新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程

生态环境影响报告书

建设单位：厦深铁路广东有限公司

海南铁路有限公司

编制单位：中铁二院工程集团有限责任公司

二〇二六年九月

打印编号：1789002641000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	380f73
建设项目名称	新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程
建设项目类别	52—132新建、增建铁路
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	海南铁路有限公司
统一社会信用代码	91460000665103354H
法定代表人（签章）	杨学斌
主要负责人（签字）	邓荣强
直接负责的主管人员（签字）	唐伟强
单位名称（盖章）	厦深铁路广东有限公司
统一社会信用代码	91440300678590518J
法定代表人（签章）	赵利民
主要负责人（签字）	黄良运
直接负责的主管人员（签字）	尹国强
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中铁二院工程集团有限责任公司
统一社会信用代码	91510100730207126G
三、编制人员情况	
1. 编制主持人	

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
彭玲	2017035510350000003508510433	BH011278	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
马星宇	土壤环境影响评价、环境保护措施	BH015834	
吴展波	生态环境影响评价、规划符合性、自然环境概况	BH008796	
张力	总则、建设项目概况与工程分析、方案比选、结论	BH011276	
彭玲	大气环境、环境风险	BH011278	
张宇明	声环境影响评价	BH021864	
徐昱	海洋环境影响评价	BH029106	
邓术兴	电磁环境影响、固体废物	BH077755	
项彩娟	地表水、地下水环境影响评价	BH024955	
王圣阳	环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测	BH023074	
耿昕	振动环境影响评价	BH009785	

前　言

1.建设项目的背景

新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程（以下简称“本工程”）位于我国大陆最南端的雷州半岛，线路北起湛江市，向南经雷州、徐闻至海口，是全国高速铁路网“八纵八横”之包（银）海通道的组成部分。本工程北端连接合湛高铁、江湛铁路及广湛高铁，南端以高铁轮渡通过琼州海峡与海南环岛高铁连通。本工程建成后将与既有粤海铁路、沿线公路共同构成雷州半岛进出海南岛综合运输通道。为加快构建包（银）海高铁通道，提升跨琼州海峡运输通道能力，支撑服务粤港澳大湾区和海南自贸港联动发展，促进区域经济和社会发展，2025 年 12 月，国家发展改革委对本工程可行性研究报告进行了批复。

本工程位于广东省湛江市、海南省海口市和三亚市境内。项目起自广湛高铁湛江北站，向南经湛江市霞山区、麻章区、遂溪县、雷州市和徐闻县后，通过轮渡工程采用“人过海”方式跨海，新建跨海轮渡工程跨越琼州海峡，接入海南环岛高铁海口站。琼州海峡南北两岸新建高铁港，两港各新建 6 个 3 万吨级客滚泊位，南港新建 2 个检修泊位，配置 6 艘 3 万吨级双向航行客滚船。新建铁路正线长 132.904km，其中广东段长 129.102km、海南段 3.802km；新建车站 4 座（雷州北站、龙门西站、徐闻南站（轮渡站）、海口北站（轮渡站）），引入既有或在建车站 4 座（湛江北站、湛江西站、徐闻站、海口站）正线新建桥梁 25 座 104.807km；同步建设湛江枢纽相关工程、动车设施工程、牵引变电所、综合维修、海底光缆、北港进港公路、油库及相关输油设施等工程。工程总占地 653.63hm^2，土石方总量 1675.74 万 m^3。铁路采用高速铁路、双线、时速 350 公里的技术标准，可研批复总投资　　亿元，建设总工期 4 年。

2.环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规及相关规定，建设单位委托中铁二院工程集团有限责任公司（以下简称“中铁二院”）开展新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程生态环境影响评价工作。

受沿线经济据点分布、地形地质、工程技术标准以及设站条件等控制，本工程穿越生态敏感区 9 处，包括湿地公园 1 处（海南三亚河国家湿地公园，同时为三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域）、森林公园 2 处（湛江徐闻海滨县级森

林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园，自然保护地整合优化后（以下简称“整合优化后”）不涉及）、世界地质公园 1 处（中国雷琼世界地质公园）、湿地保护小区 1 处（金沙湾海岸湿地保护小区），1 处红树林地（遂溪县城月河段）和 3 处生态保护红线（湛江市遂溪县红树林生态保护红线、徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线、海南省（本岛）陆域生态保护红线）；地表水饮用水水源保护区 3 处（雷州青年运河饮用水水源保护区、南渡河饮用水水源保护区和东吴水库饮用水水源保护区）。

环评单位开展了现场调查和监测，收集了相关资料，认真听取了沿线生态环境、水利、自然资源、林业、海洋、文物等有关主管部门意见，根据项目特点及周围环境情况，按照湛江市生态环境局、海南省生态环境厅出具的评价标准，对项目所在区域的自然生态环境和噪声、振动、地表水、海洋等环境现状进行了现状和影响评价，提出了针对性的生态环境保护措施。建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》开展了公众参与工作。2026 年 9 月编制完成了《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程生态环境影响报告书》。

3.相关法律法规及规划判定情况

本工程纳入了《中长期铁路网规划（2016-2030）》（发改基础〔2016〕1536 号）和《湛江港徐闻港区规划修订方案》《海口港总体规划（2035 年）》，属于国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类第二十三项铁路中的 1 小项“铁路建设和改造”项目和第二十五项水运中的 2 小项“港口枢纽建设”，不属于自然资源部国家发展和改革委员会 国家林业和草原局《关于印发〈自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）>》中的限制和禁止类的项目，符合国家产业政策。

目前，本工程已取得穿越的生态敏感区和水源保护区相关主管部门同意意见、建设项目用地预审和规划选址、用海预审意见，项目建设符合国土空间用途管制要求。

按照《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见（2024 年 3 月 6 日）》、生态环境部《关于印发〈生态环境分区管控管理暂行规定〉通知》（环环评〔2024〕41 号）要求，对照沿线各省市发布的生态分区管控成果，本工程与沿线省市划定的生态分区管控要求不冲突。

4.关注的主要环境问题及环境影响

本工程穿越生态敏感区、饮用水水源保护区、广东省及海南省生态保护红

线，穿越城市建成及规划区段噪声振动环境保护目标较密集。

（1）生态敏感区

1）湛江徐闻海滨县级森林公园

本工程正线2599m、徐闻动走线1570m及到发线328m穿越自然保护地整合优化前（以下简称“整合优化前”）的湛江徐闻海滨县级森林公园，设徐闻南站1座，场间联络线550m，安全线100m，北港进港公路2750m，输油管线2021m，施工期利用徐闻南站永久用地设置表土临时堆存场1处。整合优化后，徐闻海滨县级森林公园转型为徐闻海滨地方级湿地自然公园，且范围调整缩小，工程建设不涉及转型后范围，最近距离约300m。2026年5月广东省林业局复函对工程选线方案无意见。

2）湛江徐闻三墩县级森林公园

本工程以徐闻南站特大桥穿越整合优化前的湛江徐闻三墩县级森林公园2563m，设港池1个，场间联络线60m、安全线100m、输油管线857m、海底光缆2690m，弃渣周转场1处（永临结合）。整合优化后，该森林公园撤销，项目不再涉及该森林公园。2026年5月广东省林业局复函对工程选线方案无意见。

3）中国雷琼世界地质公园

湛江园区：本工程正线8939m、徐闻动走线716m，以路基、桥梁形式穿越辐射带动发展区，并设油库、徐闻站、输油管线1350m，弃渣场3处及梁场、拌和站等临时施工生产生活区；正线、徐闻动走线以路基、桥梁形式穿越徐闻海岸景区（三级保护区）5.171km，并设徐闻南站、徐闻存车场、场间联络线730m及安全线2×100m、输油管线1650m及临时施工生产生活区。工程与最近地质遗迹点（三墩玄武岩龟背石）距离约100m。

琼州海峡区：工程在海峡区仅有北港港池及航道疏浚部分工程，与最近地质遗迹点（三墩玄武岩龟背石）距离约500m。

海口园区：本工程正线以路基、桥梁形式穿越地质公园居民点保留区约2514m。与最近地质遗迹点（一字岭涌流凝灰岩岩相剖面）距离约8km。2026年5月广东省林业局复函对工程选线方案无意见。2026年8月海南省林业局回函对该项目工程方案无意见。

4）金沙湾海岸湿地保护小区

海口北站南港部分工程位于湿地保护小区内，包括新建防波堤，接岸平台，码头、高铁泊位等，占用面积74.0601hm^2。2026年8月海南省林业局回函原则支持工程建设方案。

5）三亚河国家湿地公园（三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域）

既有三亚动车所跨越汤他水桥梁位于湿地公园内，本工程在湿地公园内拆除既有道路桥1座，新建汤他河中桥（包含9条存车线及还建道路），新建桥梁桥墩均位于河堤护岸。跨越汤他水段所有工程均位于既有铁路用地界内，不新征占地。2025年11月海南省林业局回函同意该工程。

（2）生态保护红线

本工程在湛江境内以桥梁跨越“湛江市遂溪县红树林生态保护红线”长35m，以海底光缆穿越“徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线”长7.3km。2025年9月广东省人民政府已出具认定意见。

在三亚市以桥梁穿越“海南省（本岛）陆域生态保护红线”，穿越长度43m。2025年10月三亚市自然资源和规划局已出具占用海南省生态保护红线意见的复函。

（3）红树林地

本工程城月河段采用桥梁形式跨越红树林地，投影面积约0.1153hm^2，不直接占用红树林地，不改变红树林地水文条件。

（4）饮用水水源保护区

1）雷州青年运河饮用水水源保护区

本工程雷州特大桥穿越雷州青年运河（东运河）饮用水源二级保护区长250m，其中跨越水域18m（无水中墩）、陆域长度232m。桥梁跨越处距离一级保护区约14.4km，距离取水口约19km。2025年8月湛江市生态环境局回函原则同意项目穿越雷州青年运河饮用水水源二级保护区。

2）南渡河饮用水水源保护区

本工程南渡河特大桥跨越南渡河饮用水源二级保护区长508m，其中水域长310m（设水中墩4个）、陆域长198m。桥梁跨越处距离一级保护区约3.2km，距离取水口约4.2km。2025年8月湛江市生态环境局回函原则同意项目穿越南渡河饮用水水源二级保护区。

3）东吴水库饮用水水源保护区

本工程线路穿越东吴水库二级保护区陆域长5980m。工程距离一级保护区边界最近距离约0.17km，距离取水口约2.8km。2025年8月湛江市生态环境局回函原则同意项目穿越东吴水库饮用水水源二级保护区。

（5）噪声、振动

本工程评价范围内共计有声环境保护目标79处，其中，正线保护目标69处，湛海联络线保护目标4处（其中1处同时属于正线保护目标），徐闻存车场

动走线保护目标 1 处，北港进港公路保护目标 3 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），变电所保护目标 2 处（2 处均属于正线保护目标），海口北站保护目标 2 处，三亚动车所保护目标 2 处。声环境保护目标包括居民点 74 处，特殊保护目标 5 处（学校 4 处，医院 1 处）。广东省境内 74 处，海南省境内 5 处。

本工程除海口市境内有 1 处高层小区及 1 处多层小区外，其余所经区域主要为乡村地区，以 1～3 层建筑为主，部分村庄零星分布有 5-8 层建筑。

评价对噪声预测超标的保护目标采取了设置声屏障、安装隔声窗等降噪措施，确保措施后声环境质量达标、维持现状或室内声环境满足使用功能要求；

2）振动

评价范围内共有振动环境保护目标 44 处，其中居民区 42 处、学校 2 处；另有文物保护单位 1 处，振动预测结果满足相应标准要求。

（6）海洋生态环境

工程港池疏浚、防波堤、桥梁、海底光缆等涉海施工将对局部海域水动力、冲淤和沉积环境产生一定扰动，施工悬浮泥沙可能对珊瑚、重要渔业资源产卵场、湿地保护小区及养殖区域等产生阶段性影响；工程占用海域还将造成一定的底栖生境及海洋生物资源损失，砂质岸线局部可能发生冲淤变化，施工船舶存在溢油环境风险。报告书提出优化施工工艺和时序、严格控制疏浚等施工范围、设置防污帘、候潮施工、船舶污废水集中收集处理等措施，并结合敏感目标采取珊瑚试验性迁地保护与补种修复、海洋生态跟踪监测、渔业资源保护与补偿、岸线养护修复等措施；同时加强施工船舶风险防控，配备应急物资，完善溢油事故应急预案及区域联动机制，尽量减缓工程建设对海洋生态环境的不利影响。

5.环境影响评价的主要结论

本工程符合国土空间用途管制要求，建设及运营主要带来生态、噪声、振动、海洋、大气、地表水、地下水等影响，通过落实报告书提出的各项环保措施，强化施工期环境管理、环境专项监理和环境监测，对生态环境的不利影响可得到有效控制和缓解；同时地方政府也应制定沿线区域发展规划以控制工程带来的次生环境影响。从生态环境保护角度分析论证，本工程建设是可行的。

目　录

前言

项目地理位置图

项目平纵断面示意图

项目轮渡方案平面布置示意图

1　总则 1

1.1　编制依据 1
1.2　评价因子和评价标准 8
1.3　评价工作等级和评价重点 23
1.4　评价范围及时段 27
1.5　相关规划及环境功能区划 33
1.6　环境保护目标 34

2　建设项目概况与工程分析 52

2.1　项目概况 52
2.2　施工组织 88
2.3　工程分析 90

3　方案比选、规划符合性分析及生态环境分区管控符合性分析 112

3.1　与社会经济发展规划的符合性分析 112
3.2　产业政策及交通运输规划符合性分析 113
3.3　方案比选 115
3.4　国土空间规划符合性分析 136
3.5　海洋环境保护规划符合性分析 145
3.6　港口规划符合性分析 156
3.7　生态保护红线相符性分析 157
3.8　生态环境分区管控相符性分析 161

4　自然环境概况 174

4.1　地形地貌 174
4.2　地层岩性 176
4.3　地质构造 176

4.4 地震动参数区划 177
4.5 水文地质特征 177
4.6 工程地质特征 178
4.7 气象 178
5 陆域生态环境影响评价 180
5.1 概述 180
5.2 区域生态功能区概述 230
5.3 生态现状与评价 232
5.4 生态环境影响评价 385
5.5 生态敏感区影响分析 417
5.6 生态保护对策措施 486
5.7 小结 497
6 声环境影响评价 501
6.1 概述 501
6.2 声环境现状调查与评价 501
6.3 噪声影响预测与评价 515
6.4 噪声污染防治措施及建议 541
6.5 施工期声环境影响分析 548
6.6 评价小结 554
7 振动环境影响评价 559
7.1 概述 559
7.2 振动环境现状调查与评价 559
7.3 运营期环境振动影响预测与评价 562
7.4 振动防治措施及建议 566
7.5 施工期振动影响分析 566
7.6 评价小结 569
8 地表水环境影响评价 571
8.1 概述 571
8.2 地表水环境质量现状调查与评价 572
8.3 水源保护区影响评价 577

8.4 施工期水环境影响评价 590
8.5 运营期水环境影响评价 601
8.6 评价小结 615
9 地下水环境影响评价 618
9.1 概述 618
9.2 地下水环境现状调查与评价 620
9.3 地下水环境影响评价 647
9.4 地下水环境保护措施 652
9.5 小结 655
10 海洋生态环境影响评价 656
10.1 项目涉海工程建设内容及规模概况 656
10.2 项目涉海工程分析 773
10.3 海洋生态环境质量现状调查与评价 812
10.4 海洋生态环境影响评价 1041
10.5 海洋环境保护措施 1211
10.6 海洋监测计划 1265
11 空气环境影响评价 1286
11.1 概述 1286
11.2 空气环境质量现状调查与分析 1286
11.3 空气环境影响预测与分析 1289
11.4 空气环境保护措施 1303
11.5 评价小结 1306
12 固体废物环境影响评价 1308
12.1 概述 1308
12.2 施工期固体废物预测与影响分析 1309
12.3 运营期固体废物环境影响预测与分析 1310
12.4 固体废物处理措施 1313
12.5 评价小结 1314
13 土壤环境影响评价 1316
13.1 概述 1316

13.2 土壤环境现状调查与评价 1316
13.3 土壤环境影响评价 1329
13.4 土壤环境保护措施 1334
13.5 评价小结 1334
14 电磁环境影响评价 1336
14.1 概述 1336
14.2 工程内容及环境概况 1336
14.3 电磁环境现状调查与评价 1339
14.4 电磁环境影响预测与评价 1339
14.5 治理措施建议 1342
14.6 小结 1342
15 生态环境保护措施及其经济、技术论证 1344
15.1 陆域生态环境保护措施 1344
15.2 声环境保护措施 1346
15.3 振动环境保护措施 1347
15.4 地表水环境保护措施 1348
15.5 地下水环境保护措施 1349
15.6 电磁环境保护措施 1351
15.7 环境空气保护措施 1351
15.8 固体废物环境保护措施 1354
15.9 土壤环境保护措施 1355
15.10 海洋生态环境保护措施 1356
15.11 环保工程投资估算 1362
16 污染物排放总量控制 1365
16.1 主要污染物排放量 1365
16.2 污染物总量控制 1365
17 生态环境影响经济损益分析 1367
17.1 项目收益 1367
17.2 环境损失 1367
17.3 效益总和 1367

17.4　无法量化社会效益 1367
17.5　小结 1368
18　生态环境管理与监测 1369
18.1　环境管理计划 1369
18.2　环境监测计划 1373
18.3　环境监理 1379
18.4　环保人员培训 1381
19　环境风险 1383
19.1　陆域环境风险 1383
19.2　海洋环境风险 1419
20　评价结论 1461
20.1　建设项目概况 1461
20.2　环境现状调查与评价 1461
20.3　环境影响预测评价及保护措施 1469
20.4　公众参与 1482
20.5　评价总结论 1484

1　总则

1.1　编制依据

1.1.1　环境保护相关法律

1、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日施行）；

2、《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日施行）；

3、《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日施行）；

4、《中华人民共和国渔业法》（2026 年 5 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国铁路法》（2015 年 4 月 24 日修正实施）；

6、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日实施）；

7、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）；

8、《中华人民共和国文物保护法》（2025 年 3 月 1 日起施行）；

9、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修改）；

10、《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；

11、《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

12、《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

13、《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修正）；

14、《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；

15、《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）；

16、《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

17、《中华人民共和国港口法》（2018 年 12 月 29 日修正）。

1.1.2　环境保护法规、规章及部委、国铁集团有关文件

1、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国自然保护区条例》（2026 年 3 月 15 日起施行）；

3、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

4、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；

5、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 10 月 7 日第四次修订）；

6、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；

7、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日第二次修订）；

8、《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修正）；

9、《中华人民共和国河道管理条例》（2026 年 3 月 20 日起施行）；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

11、《中华人民共和国渔业法实施细则》（2020 年 3 月 27 日、2020 年 11 月 29 日两次修订）；

12、《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第 748 号，自 2021 年 12 月 1 日起施行；根据 2026 年 8 月 8 日中华人民共和国国务院令第 843 号修改，修改内容自 2026 年 8 月 15 日起施行）；

13、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）；

14、《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号）；

15、《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（环发〔2004〕24 号）；

16、《城市生活垃圾管理办法》（2015 年 5 月 4 日修正）；

17、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》（2023 年 5 月发布）；

18、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》（2023 年 5 月发布）；

19、《中国生物多样性红色名录—大型真菌卷》（2018 年 5 月发布）；

20、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日公布）；

21、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日公布施行）；

22、《湿地保护管理规定》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

23、《铁路安全管理条例》（2014 年 1 月 1 日起施行）；

24、《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

25、《国铁集团关于进一步加强铁路建设项目环水保设计工作管理的通知》（铁发改函〔2021〕51 号）；

26、《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起施行）；

27、《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（2021 年 10 月印发）；

28、《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号，2016 年 10 月 26 日印发）；

29、《中国国家铁路集团有限公司铁路建设项目环境影响评价工作管理办法》（铁发改〔2023〕70 号）；

30、《国铁集团铁路建设管理办法》（铁建设〔2025〕237 号）；

31、《铁路工程绿色通道建设指南》（铁总建设〔2013〕94 号）；

32、《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168 号）；

33、《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》（国发〔2006〕

9号）；

34、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；

35、《环境保护部农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；

36、《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2024〕5号）；

37、《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；

38、《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；

39、《港口和船舶岸电管理办法》（2025年5月13日第二次修正）；

40、《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令第800号，自2025年3月15日起施行）；

41、《永久基本农田保护红线管理办法》（2025年10月1日起施行）；

42、《危险废物转移管理办法》（2022年1月1日起施行）；

43、《国家林业和草原局关于印发〈世界地质公园管理办法〉的通知》（林保发〔2024〕12号2024年1月25日印发）；

44、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021年1月1日起施行）；

45、《自然资源部国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38号）；

1.1.3　地方有关环境保护法规、规定

1、广东省

（1）《广东省环境保护条例》（2026年8月15日起施行）；

（2）《广东省水污染防治条例》（2026年8月15日起施行）；

（3）《广东省大气污染防治条例》（2026年8月15日起施行）；

（4）《广东省固体废物污染防治条例》（2026年8月15日起施行）；

（5）《广东省湿地保护条例》（2026年8月15日起施行）；

（6）《广东省水土保持条例》（2017年1月1日起施行）；

（7）《广东省河道管理条例》（2020年1月1日起施行）；

（8）《广东省野生动物保护管理条例》（2020年5月1日起施行）；

（9）《广东省人民政府关于公布广东省重点保护野生植物名录的通知》（粤

府函〔2023〕30号）；

（10）《广东省重点保护陆生野生动物名录》（2021年7月1日发布）；

（11）《广东省森林保护管理条例》（2023年7月1日起施行）；

（12）《广东省森林公园管理条例》（2026年8月15日起施行）；

（13）《湛江市红树林湿地保护条例》（2024年1月10日起施行）；

（14）《湛江市古树名木保护管理办法》（2023年3月1日起施行）。

2、海南省

（1）《海南省环境保护条例》（2012年10月1日修订实施）；

（2）《海南省海洋生态环境保护规定》（2026年8月15日起施行）；

（3）《海南省水污染防治条例》（2018年1月1日起施行）；

（4）《海南省大气污染防治条例》（2019年3月1日起施行）；

（5）《海南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（自2015年9月1日起施行）；

（6）《海南省湿地保护条例》（2024年1月1日起施行）；

（7）《海南省沿海防护林建设与保护规定》（2022年5月31日修正）；

（8）《海南省生态保护红线管理规定》（2022年5月31日修改）；

（9）《海南省人民政府办公厅关于印发海南省生态保护红线准入管理目录（修订）的通知》（琼府办〔2023〕4号）；

（10）《海南自由贸易港生态环境分区管控规定》（2025年9月1日起施行）；

（11）《海南省生态环境监测和评价规定》（自2025年11月1日起施行）；

（12）《海南省实施〈中华人民共和国海域使用管理法〉办法》（2025年5月1日起施行）；

（13）《海南经济特区海岸带保护与利用管理规定》（2020年2月1日起施行）；

（14）《海南省人民政府关于印发海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则的通知》（琼府〔2022〕22号）；

（15）《海南省船舶污染防治条例》（2025年6月1日起施行）；

（16）《海口市湿地保护若干规定》（2018年11月1日起施行）；

（17）《三亚市三亚河保护管理规定》（2022年2月1日起施行）。

1.1.4　环境影响评价有关技术规范标准

1、《规划环境影响评价技术导则总纲》（HJ130-2019）；

2、《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

3、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

4、《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
5、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；
6、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
7、《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；
8、《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；
9、《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
10、《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）；
11、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
12、《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）；
13、《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案；
14、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
15、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
16、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
17、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；
18、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
19、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
20、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）；
21、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
22、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
23、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
24、《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）；
25、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
26、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
27、《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；
28、《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；
29、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
30、《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
31、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；
32、《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》（2023 年 12 月 1 日施行）；
33、《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409－2025）；
34、《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；
35、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）；
36、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）；

37、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

38、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

39、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

40、《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

41、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）；

42、《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）。

1.1.5　有关规划、环境功能区划及政策文件

1、国家有关规划、环境功能区划及政策文件

（1）《国家综合立体交通网规划纲要》（2021 年 2 月）；

（2）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（2026 年 3 月）；

（3）国务院《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；

（4）《全国生态功能区划（修编）》（2015 年）；

（5）《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42 号）；

（6）《海南自由贸易港建设总体方案》；

（7）《中长期铁路网规划》（发改基础〔2016〕1536 号）；

（8）自然资源部、发改委、林草局《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》（自然资发〔2024〕273 号）；

（9）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日起施行）；

（10）国家发展改革委等 9 部委《关于印发〈关于加强资源环境生态红线管控的指导意见〉的通知》（发改环资〔2016〕1162 号）；

（11）《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的《南海区渔业水域图（第一批）》说明（农业部公告第 189 号，2002 年）；

（12）《全国港口与航道布局规划》（2023 年经国务院批准印发）。

2、广东省、湛江市有关规划、环境功能区划及政策文件

（1）《广东省海洋主体功能区规划》（粤府函〔2017〕359 号）；

（2）《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120 号）；

（3）《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）；

（4）《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》；

（5）《湛江市县（市）声环境功能区划》（湛江市生态环境局，2022 年 12 月 19 日印发）；

（6）《湛江市区环境空气质量功能区划》（湛环〔2011〕457 号）；

（7）《湛江市国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（8）《遂溪县国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（9）《雷州市国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（10）《徐闻县国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（11）《广东省港口布局规划（2021-2035 年）》；

（12）《湛江港徐闻港区规划修订方案》（交规划函〔2025〕519 号批复）；

（13）《广东省生态环境厅关于湛江港徐闻港区近岸海域环境功能区划调整意见的函》（粤环函〔2025〕260 号）。

2、海南省、海口市、三亚市有关规划、环境功能区划文件

（1）《海南省国土空间规划（2021—2035 年）》；

（2）《海南岛水环境功能区划》；

（3）《海南省海口市生态环境分区管控方案（2025 年版）》；

（4）《海南省三亚市生态环境分区管控方案（2025 年版）》；

（5）《海口市地表水环境功能区划》（2023 年修订）；

（6）《海口市声环境功能区划分方案（2023 年修编）》；

（7）《三亚市水功能区划》（报批稿）；

（8）《三亚市声环境功能区划分方案（2023 年修定）》；

（9）《三亚市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（三亚市人民政府，2021 年 6 月 29 日印发）；

（10）《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（11）《三亚市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（12）《海口港总体规划（2035 年）》（交规划函〔2024〕514 号批复）；

（13）《海南省人民政府办公厅关于湛海铁路轮渡工程（海南侧）近岸海域环境功能区划调整有关意见的函》（琼府办函〔2024〕216 号）。

1.1.6　项目有关技术文件

1、《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程初步设计（修编稿）》（中铁二院工程集团有限责任公司 2026 年 7 月）；

2、《湛江市生态环境局关于新建铁路湛江至海口铁路（广东段）环境影响评价执行标准的复函》（2023 年 8 月）；

3、《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》（琼环便函〔2023〕114 号）；

4、《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》（2026 年 9 月海府办函〔2026〕160 号）。

1.2　评价因子和评价标准

1.2.1　评价因子

1、环境影响识别

根据本工程以及区域环境特点，环境影响要素综合识别结果详见下表。

表 1.2.1-1　环境影响要素综合识别表

时段		工程项目	环境影响
施工期	施工准备期	居民及单位搬迁、管线拆迁，施工场地布置、修建施工便道、改移道路等	●对交通和居民出行造成干扰。 ●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和景观。 ●拆迁建筑等弃渣流失。 ●干扰居民工作、生活等。
	施工期	桥梁施工	●泥浆池产生 SS 浓度较高的污水。 ●占地、弃渣、施工便道、施工场地对生态环境的影响。 ●产生噪声、振动、扬尘、废水、固体废物环境影响。
		路基、站场	●产生噪声、振动、扬尘、废水、固体废物环境影响。 ●占地、弃渣、施工便道、施工场地对生态环境的影响。 ●高填、深挖影响。
		油库及相关输油设施等工程	●库区和管线施工场地和施工带清理、开挖管沟等施工活动中施工机械、车辆等产生一定的扬尘、噪声。 ●清管、试压过程中会产生管道试压废水、清管杂质。 ●施工作业过程对生态环境的影响。
		涉海工程	●占用海域、疏浚开挖及海上施工引起的悬浮泥沙扩散，对底栖生物、鱼卵仔稚鱼、浮游生物、游泳动物等海洋生态环境产生影响； ●涉海桥梁桩基、承台、桥墩等水下构筑物施工对海床淤泥的扰动、施工过程中泥沙流失对海洋环境的影响。 ●船舶油污水、施工机械检修污水及船舶、陆上施工人员生活污水排放，产生石油类、COD、NH_3-N 污染，对海洋水环境产生影响； ●工程建设占用海域，改变局部潮流及冲淤环境，对水文动力、地形地貌产生影响；
运营期	通车运营	项目运行（不利影响）	●噪声、振动、景观等环境影响。 ●车站生活垃圾、生活污水排放影响。 ●动车所、维修车间、变电站、含油废水处理设施危险废物影响。 ●变电站及基站对电磁环境造成的不利影响。 ●船舶生活污水、舱底油污水、检修泊位地面冲洗生产废水
		项目运行（有利影响）	●改善区域交通条件，方便居民出行，优化城市结构。 ●减少了汽车交通量，减少了汽车尾气污染负荷、优化能源结构。 ●改善区域投资环境，有利于持续性发展。
	船舶加油		●油品贮存储罐呼吸废气、加油过程废气等影响； ●储罐、管线、加油设备发生泄漏对周围环境的影响； ●油品遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气和人口集中居住区产生的影响； ●油品泄漏对地下水、土壤环境的影响。 ●泊位处进行船舶加油，油品泄漏对海洋环境的影响

总体上讲，项目对环境产生的环境污染影响表现为以能量损耗型（噪声、振动）为主，以物质消耗型（污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境影响

表现为以自然生态环境影响（土地利用、水土流失、动植物影响、海洋等）为主。

2、评价因子筛选

通过对项目环境影响识别，结合沿线环境特点，以及相互影响关系分析，确定本工程各环境要素环境影响评价因子见下表。

表 1.2.1-2　环境影响评价因子表（陆域）

环境要素	现状评价因子	预测评价因子	总量控制因子
声	昼间等效 A 声级 L_d、夜间等效 A 声级 L_n	昼间等效 A 声级 L_d、夜间等效 A 声级 L_n、通过时间段内等效连续 A 声级（$L_{Aeq,\ Tp}$）	/
振动	铅垂向 Z 振级（VL_{Z10}、VL_{ZMAX}）	铅垂向 Z 振级（VL_{ZMAX}）、振动速度（mm/s）	/
地表水	pH、COD、BOD_5、氨氮、石油类	pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类	COD_{cr}、氨氮
地下水	区域地下水水位、pH、氯化物、硫酸盐、总硬度 水位、八大离子（K+、Na+、Ca2+、Mg2+、Cl-、SO42-、CO32-、HCO3-）、pH、水温、总硬度（以 CaCO3 计）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸钾指数（耗氧量）、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类、阴离子表面活性剂	石油类	/
电磁	工频磁场、工频电场	牵引变电所：工频磁场、工频电场； GSM-R 基站：辐射场强	/
大气	SO_2、NO_2、$PM^2_{.5}$、PM_{10}、O_3、CO、TSP、NMHC	油库及输油工程：挥发性有机废气 VOCs（以非甲烷总烃 NMHC 表征）； 船舶加油废气：VOCs；	/
固废	/	施工期：施工人员生活垃圾、生产垃圾、危险废物； 运营期：生活垃圾、生产垃圾、危险废物	/

环境要素	现状评价因子	预测评价因子	总量控制因子
土壤	砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷，1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2，-四氯乙烷，1,1,2,2-四氯乙烷，四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，三氯乙烯，1,2,3-三氯丙烷，氯乙烯，苯，氯苯，1,2-二氯苯，1,4-二氯苯，乙苯，苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）、pH、石油烃	石油烃	/
环境风险	/	施工期：施工船舶事故溢油、临河工点施工机械漏油； 运营期：通航船舶事故溢油、牵引变电所变压器事故漏油，储罐、管线泄漏、遇明火发生火灾爆炸事故	/

表 1.2.1-3　环境影响评价因子表（生态）

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	工程施工行为可能导致部分植物个体直接占用或对野生动物行为产生干扰等直接生态影响。	长期、可逆影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	工程建设导致物种迁徙、扩散或种群交流阻隔以及运营期噪声、灯光等对野生动物行为产生干扰等直接生态影响；工程占压使生境面积下降导致种群数量下降等以及因运营期阻隔影响对种群间基因交流的影响等间接生态影响。	短期、可逆影响	弱
		路基、桥涵、站场等永久占地导致生境直接破坏或丧失等直接影响，并使生境面积和质量下降可能导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低等间接影响；由于线路周边已有并行线路，影响已存在，工程建设增加累积影响。	长期、可逆影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	工程占压植被破坏生境使得动植物资源减少及分布变化可能导致种群结构或动态发生变化。	短期、可逆影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程临时占地占压灌丛植被，导致植被损失、生物量减少，可能会对生态系统产生一定影响。	短期、可逆影响	弱
		工程永久占地占压农田植被，导致生产力和生物量减少，可能会对生态系统产生一定影响。	长期、可逆影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程建设占压植被，并使野生动物远离工程区而使得区域动植物个体数量减少，对区域生物多样性造成一定影响，但影响较小。	长期、可逆影响	弱
生态	主要保护	本工程穿跨越 6 处生态敏感区，其中 2 处整合	长期、可逆	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
敏感区	对象、生态功能等	优化后不再涉及；经综合分析，工程对生态敏感区影响较小。	影响	
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设对区域生态环境产生一定的破碎化，对景观的完整性会产生一定的影响，但在景观尺度上生境的多样性不会发生变化。	长期、可逆影响	弱

表 1.2.1-4　环境影响评价因子表（海洋）

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式[1]	影响性质[2]及影响时段[3]
初级生产力	叶绿素 a	直接影响	影响性质：不可逆 影响时段：施工期
浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等	直接影响	影响性质：不可逆 影响时段：施工期
水文动力环境	海流流速、流向	直接影响	影响性质：短期 影响时段：施工期
地形地貌与冲淤环境	地形地貌、海床演变、	直接影响	影响性质：短期 影响时段：施工期
重要水生生物“三场一通道”	分布范围、生产力	直接影响	影响性质：不可逆 影响时段：施工期
自然保护地和生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	间接影响	影响性质：短期 影响时段：施工期
重要湿地、特殊生境	分布面积、物种种类、物种盖度、生物多样性、生境稳定性、生态健康情况	直接影响	影响性质：不可逆 影响时段：施工期
无居民海岛	生物多样性	间接影响	影响性质：短期 影响时段：施工期
珍稀动物	分布面积、物种种类、物种盖度、生物多样性、生境稳定性、生态健康情况	间接影响	影响性质：短期 影响时段：施工期
自然岸线	长度、宽度、类型和功能	直接影响	影响性质：不可逆 影响时段：永久

注 1：影响方式可分为直接、间接、累积生态影响。

注 2：影响性质包括长期和短期、可逆和不可逆。

注 3：影响时段包括施工期、生产运行期和服务期满后。

1.2.2　评价标准

根据本工程评价标准征求意见的复函，结合沿线声、水、大气环境、海洋功能区划及工程实际情况，本次评价采用的标准如下。

1.2.2.1　声环境评价标准

1、声环境质量标准

（1）声环境功能区划

本工程在广东省湛江市徐闻县、雷州市涉及已划定的声环境功能区，海南省海口市涉及已划定的声环境功能区，其他区段未涉及已划定的声环境功能。

（2）声环境质量标准

工程沿线声环境质量标准根据铁路相邻区域的具体声环境功能区划执行相应的声环境质量标准（GB3096-2008），已划定声环境功能区划路段，相邻声环境功能区为2类区，距离铁路外侧轨道中心线65米以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4b类标准，4b类区外执行2类区标准；相邻声环境功能区为3类区，距离铁路外侧轨道中心线50米以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4b类标准，4b类区外执行3类区标准。未划定声环境功能区划的65m以外区域参照执行2类声环境功能区标准。

沿线涉及既有道路交通干线时，交通干线边界线外一定距离内（相邻区域为2类区，距离为35m；相邻区域为3类区，距离为20m）执行4a类区标准；临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，临街建筑面向交通干线一侧区域执行4a类区标准。

评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其声环境质量执行2类区标准。无住校生的学校、住院部的医院夜间不控制噪声。

2、噪声排放标准

距新建铁路外轨中心线 30 米处执行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案之昼间70dB（A）、夜间60dB（A）的标准限值。

建筑施工场界噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）昼间70dB（A）、夜间55dB（A）。

运营期厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）排放限值。

表 1.2.2-1　工业企业厂界环境噪声排放限值　单位：dB（A）

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2	60	50
3	65	55
4	70	55

1.2.2.2　振动环境评价标准

振动环境评价质量标准及排放标准详见下表

表 1.2.2-2　振动环境评价标准

标准编号及标准名称		标准值与等级	适用地点与范围
现状评价	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	昼 75dB/夜 72dB	新建线路两侧（3、4类声功能区参照执行）

标准编号及标准名称		标准值与等级	适用地点与范围
		昼 70dB/夜 67dB	新建线路两侧（2 类声功能区参照执行）
		昼 80dB/夜 80dB	既有铁路两侧
预测评价	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	昼 80dB/夜 80dB	执行铁路干线两侧标准

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452－2008），文物保护单位执行古建筑砖结构的容许振动速度限值标准，详见下表。

表 1.2.2-3　容许振动速度　单位：[v]，mm/s

保护级别	控制点位置	控制点方向	砖砌体 VP（m/s）		
市、县级文物保护单位	承重结构最高处	水平	<1600	1600～2100	>2100
			0.45	0.45～0.60	0.60

注：1、当 V_p 介于 1600～2100m/s，[v]采用插入法取值。

1.2.2.3　地表水环境评价标准

1、地表水环境质量标准

通明河（雷州逢塘湾-雷州通明港）、南渡河（遂溪坡仔-雷州双溪口）、松竹河（雷州谢家-雷州山尾）、汤他水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；东吴水库、雷州青年运河（鹤地水库运河主干渠首-运河主要干渠各支流的终点）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准。没有划定水域功能区的地表水，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

表 1.2.2-4　《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）（摘）单位：mg/L

项目	pH（无量纲）	COD_{cr}	BOD_5	氨氮	石油类
GB3838-2002II 类水体	6-9	15	3	0.5	0.05
GB3838-2002III类水体	6-9	20	4	1.0	0.05

2、地表水污染物排放标准

根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中的相关要求，I、II类水体和饮用水水源保护区内禁止新增排污口排放污水。

1）废水回用的应根据回用目的执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的相应限值要求。

表 1.2.2-5　《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）（摘）

项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
色度，度	15	30
浊度，度	5	10
pH 值	6.0～9.0	6.0～9.0
五日生化需氧量，mg/L	10	10
氨氮，mg/L	5	8
阴离子表面活性剂，mg/L	0.5	0.5

2）广东段的污水排入 III 类水体执行广东省《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）中表 4 规定的一级标准，排入城镇二级污水处理厂的污水执行《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）中表 4 三级标准。

表 1.2.2-6　广东省废水污染物排放要求

项目	pH	CODcr（mg/L）	BOD_5（mg/L）	SS（mg/L）	氨氮（mg/L）	石油类
dB44/26-2001 一级	6～9	90	20	60	10	5
dB44/26-2001 三级	6～9	500	300	400	-	20

3）海南段的污水排入 III 类水体排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中规定的一级标准，排入城镇二级污水处理厂的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准。

表 1.2.2-7　海南省废水污染物排放要求

项目	pH	COD_{cr}（mg/L）	BOD_5（mg/L）	SS（mg/L）	氨氮（mg/L）	石油类
GB8978-1996 一级	6-9	100	20	70	15	5
GB8978-1996 三级	6-9	500	300	400	-	20

1.2.2.4　地下水环境评价标准

铁路沿线经过区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。其中新建 4×1000m³储罐及配套输油管线工程（后续简称“油库及相关输油设施”），所在区域的浅层地下水功能区划为“粤西湛江徐闻海岸地质灾害易发区”（代码 H094408002S03），深层地下水功能区划为“粤西湛江徐闻集中式供水水源区（H094408001P05（深））”，水质保护目标为 III 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

表 1.2.2-8　地下水环境质量标准

序号	监测项目	单位	标准值	标准级别
1	pH 值	无量纲	6.5-8.5	《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》III 类
2	氨氮	mg/L	0.5	
3	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	20	
4	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	1	
5	挥发性酚类	mg/L	0.002	
6	氰化物	mg/L	0.05	
7	砷	mg/L	0.01	
8	汞	mg/L	0.001	
9	铬（六价）	mg/L	0.05	
10	总硬度	mg/L	450	
11	铅	mg/L	0.01	
12	镉	mg/L	0.005	
13	铁	mg/L	0.3	
14	锰	mg/L	0.1	
15	溶解性总固体	mg/L	1000	
16	高锰酸盐指数（耗氧量，以 O_2 计）	mg/L	3	
17	硫酸盐	mg/L	250	
18	氯化物	mg/L	250	
19	氟化物	mg/L	1.0	
20	总大肠菌群	MPN/100mL	3	
21	菌落总数	CFU/mL	100	
22	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	
23	石油类	mg/L	0.05	参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准

1.2.2.5　环境空气评价标准

1、环境质量标准

铁路两侧评价范围内有大气环境功能区划的区域，按《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的相应功能区标准执行。评价范围内没有大气功能区划的区域，参照执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准。NMHC 其小时浓度限值参考中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值。

表 1.2.2-9　《环境空气质量标准》（GB3095－2026）（摘）单位：mg/m³

项目	取值时间	二氧化硫（SO_2）	总悬浮颗粒物（TSP）	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	二氧化氮（NO_2）	非甲烷总烃（NMHC）
GB3095-2026 一级（过渡阶段）	年平均	0.02	0.08	0.04	0.04	/
	日平均	0.05	0.12	0.05	0.08	/
	1 小时平均	0.15	/	/	0.20	/
GB3095-2026 二级（过渡阶段）	年平均	0.06	0.20	0.06	0.04	/
	日平均	0.15	0.30	0.12	0.08	/
	1 小时平均	0.50	/	/	0.20	/
参照《大气污染物综合排放标准详解》	1 小时平均	/	/	/	/	2

2、排放标准：

广东段废气排放执行《大气污染物排放限值》（dB44/27-2001）第二时段二级标准和无组织排放监控浓度标准。沿线车站员工食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）；油库及相关输油工程执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值。

海南段执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）一、二级标准和无组织排放监控浓度标准。海南省车站员工食堂油烟排放执行海南省《餐饮业大气污染物排放标准》（dB46/5808-2023）。

1.2.2.6　电磁环境评价标准

新建牵引变电所产生的工频电磁场影响的评价标准依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）有关规定，工频电场强度不超过 4kV/m，工频磁感应强度不超过 100μT。

1.2.2.7　土壤环境评价标准

油库及相关输油工程用地范围和三亚动车所内执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地标准。邻近的村庄等居住区执行（GB36600-2018）的第一类用地标准，邻近的农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），农用地的石油烃参照（GB36600-2018）的第一类用地标准。具体见下表。

表 1.2.2-10　《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-9-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-1-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-1-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a，h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
石油烃类						
40	石油烃（C_{10}-C_{40}）	—	826	4500	5000	9000

表 1.2.2-11　《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地风险筛选值　单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表 1.2.2-12　《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地风险管控值　单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险管制值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	1.5	2	3	4
2	汞	2	2.5	4	6
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

1.2.2.8　海洋环境评价标准

1、环境质量标准

本工程执行的海洋环境评价质量标准见下表。

表 1.2.2-13-1　评价标准汇总表

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级别
环境质量标准	水环境	GB3097-1997	《海水水质标准》	一～四类
	沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》	一～三类
	生物质量	GB18421-2001	《海洋生物质量》海洋贝类生物质量标准值（鲜重）	贝类采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第一～三类标准进行评价，其他海洋生物质量标准采用《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C
		HJ1409-2025	《环境影响评价技术导则海洋生态环境》附录 C	

表 1.2.2-13-2　近岸海域环境功能区划评价标准汇总表

各省近岸海域环境功能区名称	《海水水质标准》执行标准	《海洋沉积物质量》执行标准	《海洋生物质量》海洋贝类生物质量标准值（鲜重）
南山三类区	三	二	二
海安二类区	二	一	一
海安四类区	四	三	三
湛江近岸海域环境保护留用区	一	一	一
新海港区	三	二	二
新海港航运区	二	一	一

表 1.2.2-14　海水水质标准单位：mg/L（pH 除外）

评价项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8～8.5		6.8～8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
SS（人为增量）≤	10		100	150
石油类≤	0.05		0.30	0.50
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
Hg≤	0.00005	0.0002		0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	

表 1.2.2-15　沉积物中主要污染物评价标准

单位：除有机碳×10^{-2}，其他均×10^{-6} 单位：mg/kg

评价项目	第一类	第二类	第三类
铜	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅	≤60.0	≤130.0	≤250.0
锌	≤150.0	≤350.0	≤600.0
镉	≤0.50	≤1.50	≤5.00
汞	≤0.20	≤0.50	≤1.00
砷	≤20.0	≤65.0	≤93.0

评价项目	第一类	第二类	第三类
铬	≤80.0	≤150.0	≤270.0
有机碳	≤2.0	≤3.0	≤4.0
硫化物	≤300.0	≤500.0	≤600.0
油类	≤500.0	≤1000.0	≤1500.0

表 1.2.2-16　《海洋生物质量》（GB18421-2001）生物体内污染物评价标准

项目		第一类	第二类	第三类
总汞	≤	0.05	0.10	0.30
镉	≤	0.2	2.0	5.0
铅	≤	0.1	2.0	6.0
铬	≤	0.5	2.0	6.0
砷	≤	1.0	5.0	8.0
铜	≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌	≤	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃	≤	15	50	80

表 1.2.2-17　其他海洋生物质量参考值（鲜重）单位：mg/kg

生物类别 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

注：《环境影响评价技术导则海洋生态环境》附录 C

2、污染物排放标准

（1）污水排放标准

本工程船舶生活污水在南、北港停靠后排入港内污水处理站进行处理，其中北港徐闻南站废水处理达《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）中表 4 规定的三级标准排入市政污水管网，汇入徐闻县污水处理厂处理；南港海口北站废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准排入市政污水管网，汇入长流污水处理厂处理。舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接

收单位进行处置。

（2）船舶废气排放标准

船舶发动机排气污染物执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB 15097—2016）有关要求。本项目新投入使用的船舶应执行第二阶段排放限值。

船舶排气烟度现阶段执行《船用柴油机排气烟度限值》（GB 8840—2009）；《船舶排气烟度限值及测量方法》（GB 8840—2026）自 2027 年 7 月 1 日起实施，项目运营期应执行届时有效的国家标准。

船用燃油硫含量按照《交通运输部关于印发〈船舶大气污染物排放控制区实施方案〉的通知》（交海发〔2018〕168 号）有关要求执行。其中，自 2022 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区海南水域，应使用硫含量不大于 0.1%（m/m）的船用燃油。

氮氧化物按照《交通运输部关于印发〈船舶大气污染物排放控制区实施方案〉的通知》（交海发〔2018〕168 号）控制要求执行。

表 1.2.2-18　《船舶废气排放标准》（第二阶段）

船机类型	单缸排量（SV）（L/缸）	额定净功率（P）（kW）	CO (g/kWh)	HC+NOx（g/kWh）	CH4 (1)	PM (g/kWh)
第 1 类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.12
第 2 类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50
	20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27
		P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50
	25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50
（1）仅适用于 NG（含双燃料）船机。						

表 1.2.2-19　船用柴油机排气烟度限值（GB8840-2009）

名义排气流量 G/（L/s）	滤纸烟度 S_F/FSN	名义排气流量 G/（L/s）	滤纸烟度 S_F/FSN
≤45	4.86	＞290～350	3.27
＞45～55	4.77	＞350～400	3.08
＞55～65	4.58	＞400～500	2.99
＞65～75	4.48	＞500～600	2.9
＞75～85	4.3	＞600～700	2.71
＞85～95	4.2	＞700～900	2.62
＞95～110	4.11	＞900～1150	2.43
＞110～125	4.02	＞1150～1500	2.24
＞125～140	3.92	＞1500～2000	2.05
＞140～160	3.83	＞2000～3000	1.96
＞160～185	3.74	＞3000～5000	1.77
＞185～210	3.64	＞5000～7000	1.59
＞210～250	3.46	＞7000	1.40
＞250～290	3.36		

1.3　评价工作等级和评价重点

1.3.1　评价等级

1.3.1.1　生态影响评价等级

本次陆域生态环境影响评价工程范围为扣除涉海工程段落后的工程范围。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）线性工程可分段确定评价等级，本次陆域评价范围内评价等级对应里程段落见下表。

表 1.3.1-1　生态环境影响评价工作等级划分表

评价等级	评价等级	依据
陆生	一级	根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则：a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；综上，三亚动车所工程部分区评价等级为一级。
	二级	工程正线 DK85+592～DK86+017、D1K117+430～DK131+554、徐闻动走线 DZDK0+000～DZDK2+503段及徐闻存车场集中分布有湛江徐闻海滨县级森林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园，南港正线 NDK1+348～NDK3+862 段涉及中国雷琼世界地质公园。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则：b）涉及自然公园时，评价等级为二级； 综上，上述段落评价等级为二级。

评价等级	评价等级	依据
	三级	其余段落评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则：g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级。
水生	二级	工程涉及汤他水河段位于三亚河国家湿地公园范围内，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则：b）涉及自然公园时，评价等级为二级；本工程跨越汤他水段评价等级为二级。
	三级	本工程涉及旧县河、嘉埠河、通明河、南渡河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河等河流均不涉及生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则：g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级。

1.3.1.2　海洋生态环境影响评价等级

本工程主要涉海内容包括防波堤、护岸、码头、港池泊位、跨海桥梁、汽车滚装桥、支墩、水域疏浚、海底光缆等，用海方式见下表。

表 1.3.1-2　本工程用海方式及面积一览表

用海方式	用海规模			
	建设内容	主要结构	结构涉海总长度（m）	涉海面积（hm²）
非透水构筑物	北港突堤码头	重力式沉箱结构	1006	27.0369
	北港防波堤	抛石斜坡堤结构	573	
	南港防波堤	抛石斜坡堤结构	2435	
	合计		4014	
透水构筑物	北港汽车滚装桥	透水结构	312	7.8179
	南港突堤码头	高桩墩台、梁板结构	729	
	南港检修码头	高桩墩台、梁板结构	237	
	南港汽车滚装桥	透水结构	300	
	南港接岸平台	高桩梁板结构	845	
	南港护岸	抛石斜坡堤结构	700	
	合计		3123	
跨海桥梁、海底隧道	城月河特大桥	跨海桥梁（单跨）	223	2.9142
	徐闻南站特大桥	跨海桥梁	880	
	合计		1103	
港池、蓄水	南港泊位	/	/	122.0892
	合计		/	
专用航道、锚地及其他开放式	北港水域疏浚	/	/	74.5243
	南港水域疏浚	/	/	
	合计		/	
海底电缆管道	海底光缆	管道	24832	49.9368
主体工程（合计 209.7950）				
专用航道、锚	北港水域疏浚	/	/	74.5243

用海方式	用海规模			
	建设内容	主要结构	结构涉海总长度（m）	涉海面积（hm²）
地及其他开放式	南港水域疏浚	/	/	42.5262（北港） 31.9981（南港）
施工用海（合计 74.5243）				
总计				**284.3193**

根据《环境影响评价技术导则　海洋生态环境》（HJ1409-2025）建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表，本工程评价等级为一级。同时，根据导则要求“建设项目涉及（临时或永久占用、穿越等）重要敏感区或排放废水入封闭海域的，评价等级应提高一级（最高为 1 级）”进行评价，本工程涉及多个重要敏感区，因此本工程的海洋生态环境评价等级综合确定为一级。

表 1.3.1-3　建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级		1	2	3	本工程情况
废水排放量 Q（$10^4m^3/d$）[a]	含 A 类污染物	Q≥2	0.5≤Q<2	Q<0.5	——
	含 B 类污染物	Q≥20	5≤Q<20	Q<5	——
	含 C 类污染物	Q≥500	50≤Q<500	Q<50	——
水下开挖/回填量 Q（10^4m^3）[b]		**Q≥500**	100≤Q<500	Q<100	北港港口工程疏浚土（含基槽开挖）总量为 830.7 万 m^3；南港港口工程疏浚土（含基槽开挖）总量为 453.7 万 m^3
泥浆及钻屑排放量 Q（10^4m^3）		Q≥10	5≤Q<10	Q<5	——
挖沟埋设管缆总长度 L（km）[c]		L≥100	60≤L<100	**L<60**	海底光缆涉海长度 24.83km
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q（10^4m^3）[d]		Q≥6	0.2≤Q<6	Q<0.2	——
入海河口（湾口）宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 R%		R≥5	1<R<5	R≤1	R=0
用海面积 S（hm^2）	围海	**S≥100**	S<100	/	港池、蓄水等围海 122.0892 hm^2
	填海	S≥50	S<50	/	——
	其他用海 [e]	S≥200	**100≤S<200**	S<100	其他用海面积 7.1288 hm^2
线性水工构筑物轴线长度 L（km）	透水	L≥5	**1≤L<5**	L<1	透水用海构筑物用海总长度 3123m
	非透水	**L≥2**	0.5≤L<2	L<0.5	非透水用海构筑物用海总长度 4014m
人工鱼礁固体投放量 Q（空方 10^4m^3）		Q≥10	5≤Q<10	Q<5	——

评价等级 / 影响类型	1	2	3	本工程情况
a：排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级（最低为 3 级）；建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子，评价等级应不低于 2 级。 b：海底隧道按水下开挖（回填）量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级（最低为 3 级）。 c：挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。 d：爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。 e：其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。				

1.3.1.3　环境风险评价等级

1、陆域工程

本工程主要风险物质为储罐区、输油管线中的柴油和变电站中的绝缘油，经计算风险物质的 Q 值为 1.886，行业及生产工艺为 M3，本工程危险物质及工艺系统危险性为 P4。项目实施后库区周边 500m 范围内人口总数在 1000 人以上，大气环境敏感程度为 E1；项目地下水处于不敏感区域，地下水敏感程度为 E2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 评价工作等级划分，本工程大气环境风险潜势为III、地下水风险潜势为II，则本工程陆域大气风险评价等级为二级、地下水风险评价等级为三级，综合陆域环境风险评价等级为二级。具体判定过程见风险评价章节。

表 1.3.1-4　环境风险评价等级划分依据

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]
[a] 是相对于详细评价工作而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

2、海域工程

本项目海域工程的环境敏感程度为 E1，危险物质及工艺系统危险性为 P3 对应的环境风险潜势为III，评级工作等级为二级。具体判定详见 19.2 节。

1.3.1.4　其余环境要素评价等级表

表 1.3.1-5　其余环境要素评价等级表

环境因素	依据	等级
声环境	根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），本工程所在区域的声环境功能区主要为 GB3096-2008 规定的 2 类、3 类、4a 类和 4b 类声环境功能区，项目建成后评价范围内保护目标噪声级增量达 5dB（A）以上，受本工程噪声影响人口数量显著增加，声环境影响评价等级确定为一级。	一级

环境因素	依据	等级
振动	/	不定级
地表水环境	根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），由于本工程各站污水均排入市政管网，根据车站污水排放情况，地表水环境评价工作等级为三级 B。	三级 B
	北港进港公路不涉及《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358—2024）中地表水环境敏感路段，公路工程不进行评价等级判定。	/
地下水环境	根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），铁路工程机务段为III类建设项目，其余段为IV类建设项目。根据导则要求IV类建设项目不进行地下水评价，三亚动车所进行简要分析。	简要分析
	油库及相关输油工程需新建 4×1000m³地面油罐，属于I类项目，所在区域不属于地下水敏感和较敏感区域，区域地下水未作为饮用水源。综合考虑，该区域环境敏感度为“不敏感”，评价等级定为二级。	二级
	北港进港公路不涉及加油站，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358—2024）不进行评价等级判定	
空气环境	输油相关工程 Pmax 最大值为 3.25%，属于 1% ≤ P max ＜ 10%，根据大气导则评价等级判别表评价等级为二级	二级
	本工程为电气化铁路工程，不新增锅炉，其余段环境空气影响评价等级为三级。	三级
	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358—2024）不进行评价等级判定	/
电磁环境	根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），工程新建户外式 220kV 牵引变电所，电磁环境影响评价等级确定为二级。	二级
土壤环境	根据《环境影响评价技术导则－土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程在三亚动车所内设维修场所，为 III 类项目，按照土壤环境污染影响型评价；根据工程设置的维修场所占地规模、敏感程度等判定，土壤环境评价等级为三级。	三级
	本工程在输油相关工程内的储油设施配套管线工程，为II类项目，占地规模为小型，考虑周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，敏感程度为敏感，土壤环境评价等级定为二级。	二级
	北港进港公路不涉及加油站，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358—2024）不进行评价等级判定	/

1.3.2 评价重点

根据项目的工程和沿线生态环境特点，评价重点为声环境影响评价、振动环境影响、陆域生态环境影响评价、海洋生态环境影响评价、地表水环境影响评价等。

1.4 评价范围及时段

1.4.1 评价范围

1.4.1.1 工程评价范围

本工程评价范围和工程范围一致。本工程包含正线工程、湛江枢纽相关工程、跨海轮渡相关工程、动车设施工程等工程。

（1）正线工程

正线建筑长度 132.904km。其中广东境内 129.102km，海南境内 3.802km。

广东段：湛江北（不含）至徐闻南（含），DK0+000～DK131+554.13，正线长度 129.102km。其中，DK0+000～DK1+158.77 段范围的线下工程已纳入广湛高铁实施，DK1+158.77～DK1+732.105 段范围的线下工程已纳入合湛高铁实施，上述段落本次评价运营期。

海南段：海口北（含）至海口（不含），左线 NDK0+000～NDK3+861.57，正线长度 3.802km。右线：NDyK0+000～ NDyK0+940，长度 0.94km。

（2）湛江枢纽相关工程

1）湛海联络线左线

里程范围：LLZD1K0+000～LLZD1K1+774.9810（北段 1.77km）、LLZD2K0+000～LLZD2K2+965.2535（南段 2.97km），全长 4.74km。

2）湛海联络线右线

里程范围：LLYD1K0+000～LLYD1K1+326（北段 1.326km）、LLYD2K0+000～LLYD2K3+345（南段 3.345km），全长 4.67km。

其中湛海联络线左线（北段）LLZD1K0+000～LLZD1K1+774.9810、左线（南段）LLZD2K0+000～LLZD2K0+946.578 及湛海联络线右线（北段）LLYD1K0+000～LLYD1K1+326.6783 右线（南段）LLYD2K0+000～LLYD2K1+267.260 已纳入合湛高铁同步实施工程。上述段落本次评价运营期。

（3）跨海轮渡相关工程：

琼州海峡南北两岸新建高铁港，两港各新建 6 个 3 万吨级客滚泊位，南港

新建 2 个检修泊位，配置 6 艘 3 万吨级双向航行客滚船。

（4）动车设施工程：新建徐闻存车场、适应性改造三亚动车所。

（5）北港进港公路：新建道路为双向四车道，主路设计速度 60km/h，道路宽 19.5m，道路长约 2.75km。

1.4.1.2　各要素环境影响评价范围

（1）陆域评价范围

根据工程线位与海岸线位置关系，本次陆域生态评价工程范围包括 DK0+000～D1K22+775，D1K22+998～DK130+662，DK130+979～DK131+235 及陆域工程对应区域。根据环境影响评价技术导则的规定和区域环境特征，确定各环境要素的评价范围如下：

表 1.4.1-1　各环境要素评价范围表（陆域）

环境要素	评价范围	
生态环境	生态敏感区	线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km
	一般区域	线路中心线向两侧外延 300m 以内的区域，临时用地界外 300m 以内区域
声环境	铁路线路外侧轨道中心线 200m 以内区域；北港进港公路以线路中心线外两侧 200 m 以内为评价范围。	
	牵引变电所、动车所、存车场、港口等厂界外 200m	
振动环境	线路两侧距离外侧轨道中心线 60m 以内区域	
地下水环境	三亚动车所评价范围的北边界、东边界、西边界为动车所的厂界，南边界经计算为场址边界外扩 2000m。 油库及相关输油工程下游南面以海岸线为边界，上游各个边界以分水岭为边界，形成约 6.5km^2 的区域为评价范围。	
地表水环境	跨河桥梁上游 200m，下游 1km，以及工程涉及的饮用水源保护区；车站、停车场、动车所等污水排污口。	
电磁环境	牵引变电所	220kV 变电所工频电磁场的评价范围为围墙外 40m
空气环境	输油相关工程 D10%最远距离为 0m＜2.5km，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），评价范围取以项目储油设施为中心，边长 5km 的矩形范围。	
土壤环境	三亚动车所维修场所场地内及周边 50m 范围。 油库及相关输油工程以储油设施及输油管线工程周边 200m 范围。	
环境风险	油库及相关输油工程设施大气环境风险评价等级为二级，取库区周边 5km 评价范围，输油管道边界分别向两侧外延 200m 范围内的区域。	

（2）海域评价范围

根据《环境影响评价技术导则　海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求，“a）

评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km～30km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。b）管缆、航道类项目穿越重要敏感区时，以线路中心线向两侧和两端外延 3km 为参考评价范围；实际确定评价范围时，应结合生态敏感区主要保护对象的分布、物种生态习性、项目的穿越方式等适当扩展。”

本工程涉海工程主要为城月河特大桥、徐闻南站特大桥、北港港口工程、南港港口工程及海底光缆工程，其中徐闻南站特大桥、北港港口工程、南港港口工程及海底光缆工程均位于琼州海峡处。城月河处海洋环境影响评价范围以工程上游跨海铁路桥梁为海域评价范围起始边界，以跨海桥梁轴线为起点向河口口门处外扩直线距离为 15km 为界（结合此处口门红树林分布较广）。琼州海峡处的评价范围为以项目平面为中心向东西两侧外扩 15km 为界形成的空间为评价范围。本工程评价范围控制点及示意图如下。

表 1.4.1-2　本工程海洋环境评价范围控制点坐标

控制点	北纬（N）	东经（E）	主要位置	面积（km^2）（（（km^2）（km^2）
A			城月河特大桥周边	32.88
B				
C				
D				
E				
F			琼州海峡周边	972.07
G				
H				
I				

本项目海域环境风险评价主要考虑施工船舶燃料油及到港船舶所使用的燃

料油泄漏风险，水域环境风险的影响范围主要受潮流作用。根据环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的相关要求，海洋风险环境的评价范围以燃料油泄露 48h 扩散范围确定（参考计算结果：不利气象条件下油膜漂移距离为 32km），确定海洋风险环境的评价范围以项目平面为中心向东西两侧外扩 32km 为界形成的空间为评价范围。

1.4.2 评价时段

根据本工程建设特点，评价时段分为施工期和运营期。

施工期：建设总工期 4 年。

运营期：初期 2035 年，近期 2040 年，远期 2050 年。

其中以施工期及运营近期为重点评价时段。

1.5 相关规划及环境功能区划

表 1.5-1　项目所在区域相关规划及环境功能区划一览表

序号	项目	评价区域所属类别
1	全国生态功能区划	根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年），本工程广东段位于雷州半岛丘陵农产品提供功能区（II-02-26），海南段位于海南环岛平原台地农产品提供功能区（II-02-27）、海口城镇群（III-02-13）。
2	海南省生态环境区划	根据《海南省生态功能区划》（2005 年），本工程海南段海口站属于 I-1-3 海口城镇发展生态功能区，三亚动车所属于 I-3-2 三亚旅游与城镇发展生态功能区。
3	声环境功能区划	根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（湛环〔2020〕282 号）、《湛江市县（市）声环境功能区划》（湛环〔2022〕455 号）、《海口市声环境功能区划分方案（2023 年修编）》、《三亚市声环境功能区划分方案（2023 年修定）》（三府办函〔2023〕173 号）及《湛江市生态环境局关于新建铁路湛江至海口铁路（广东段）环境影响评价执行标准的复函》、《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》，工程声环境现状涉及 2 类、3 类、4 类声环境功能区。
4	地表水环境功能区划	本工程涉及的主要河流为湛江市境内的青年运河、旧县河、嘉埠河、通明河、南渡河、东吴西干渠、松竹河、远坑溪、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河等，三亚市境内的汤他水。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）、《海南岛水环境功能区划》、《三亚市水功能区划（报批稿）》（2023.04），雷州青年运河为II类水体，其余为III类水体。
5	地下水环境功能区划	根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号）与《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》（琼环便函〔2023〕114 号），本工程执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

序号	项目	评价区域所属类别
6	空气环境功能区划	根据《湛江市区环境空气质量功能区划》（湛环〔2011〕457号）、《海口市环境空气质量功能区划（2024年修编）》与《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》（琼环便函〔2023〕114号），自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的过渡阶段一级标准；其他区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的过渡阶段二级标准。
7	海洋环境功能区划	根据《湛江港徐闻港区近岸海域环境功能区划》，本工程涉及南山三类区、海安四类区、海安二类区、湛江近岸海域环境保护留用区；根据《海口港新海港区及邻近海域近岸海域环境功能区划》，本工程涉及新海港区、新海港航运区，为四类功能区。

1.6　环境保护目标

1.6.1　生态环境保护目标

评价范围内生态环境保护目标如下：

表 1.6-1　陆域生态环境保护目标表

生态保护目标		保护级别	主要保护对象	与工程的位置关系	整合优化后情况
类别	名称				
生态敏感区	湛江徐闻龙泉县级森林公园	县级	森林资源	工程不穿越或占用该森林公园，徐闻存车场距森林公园最近 10m。	撤销
	湛江徐闻海滨县级森林公园	县级	森林资源	本工程正 2599m、徐闻动走线 1570m 及到发线 328m 穿越整合优化前的湛江徐闻海滨县级森林公园，设徐闻南站 1 座，场间联络线 550m，安全线 100m，进港道路 2750m，输油管线 2021m，施工期利用徐闻南站永久用地设置表土临时堆存场 1 处。整合优化后，徐闻海滨县级森林公园转型为徐闻海滨地方级湿地自然公园，且范围调整缩小，工程建设不涉及转型后范围，最近距离约 300m。	转型为徐闻海滨地方级湿地自然公园，且范围调整缩小，工程建设不涉及转型后范围，最近距离约 300m
	湛江徐闻三墩县级森林公园	县级	森林资源	本工程以徐闻南站特大桥穿越整合优化前的湛江徐闻三墩县级森林公园 2563m，设港池 1 个，场间联络线 60m、安全线 100m、输油管线 857m、输油管线 857m、海底光缆 2690m，弃渣周转场 1 处（永临结合）。整合优化后，该森林公园撤销，项目不再涉及该森林公园。	撤销
	中国雷琼世界地质公园	/	地质遗迹及景观资源	**1、湛江园区** 本工程正线 8939m、徐闻动走线 716m，以路基、桥梁形式穿越辐射带动发展区，并设油库、徐闻站、输油管线 1350m，弃渣场 3 处及梁场、拌和站等临时施工生产生活区；正线、徐闻动走线以路基、桥梁形式穿越徐闻海岸景区（三级保护区）5.171km，并设徐闻南站、徐闻存车场、场间联络线 730m 及安全线 2×100m、输油管线 1650m 及临时施工生产生活区。工程与最近地质遗迹点（三墩玄武岩龟背石）距离约 100m。 **2、琼州海峡区** 工程在海峡区仅有北港港池及航道疏浚部分工程，与最近地质遗迹点（三墩玄武岩龟背石）距离约 500m。 **3、海口园区** 本工程正线以路基、桥梁形式穿越地质公园居民点保留区约 2514m。与最近地质遗迹点（一字岭涌流凝灰岩岩相剖面）距离约 8km。	/

生态保护目标		保护级别	主要保护对象	与工程的位置关系	整合优化后情况
类别	名称				
	海南三亚河国家湿地公园（同为三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域）	国家级	湿地资源、鸟类	既有三亚动车所跨越汤他水桥梁位于湿地公园内，本工程在湿地公园内拆除既有道路桥 1 座，新建汤他河中桥（包含 9 条存车线及还建道路），新建桥梁桥墩均位于河堤护岸。跨越汤他水段所有工程均位于既有铁路用地界内，不新征占地	一致
	荣山河湿地保护小区	市级	水体	工程不穿越或占用该保护小区。南港正线距保护小区最近 750m	/
	生态保护红线	/	生物多样性维护	同海南三亚河国家湿地公园。	/
其余生态保护目标	公益林	国家二级、地方一般	评价范围内分布有国家公益林 13.3142hm^2，均为二级国家级公益林。	工程主要在城月河特大桥 D1K22+782～D1K22+812、徐闻南站、海口北站占用国家二级公益林，广东段 1.88hm^2，海南段 11.4342hm^2。	/
重要物种	重要陆生野生植物	中国特有种	中国特有植物 11 种：愉悦蓼、藤黄檀、黄连木、山杜英、长萼栝楼、矮紫金牛、广东水锦树、水竹、慈竹、箬竹、高良姜。	部分占用，愉悦蓼主要分布在湛江、雷州、徐闻沟边湿地；藤黄檀主要分布在三亚动车所评价范围；黄连木主要分布于徐闻龙泉森林公园；山杜英主要分布在三亚、徐闻；长萼栝楼主要分布在徐闻、海口；矮紫金牛主要分布在三亚、徐闻；广东水锦树主要分布在徐闻、三亚段；水竹、慈竹、箬竹主要分布在雷州、徐闻村落周边；高良姜主要分布在徐闻荒坡灌丛或栽培。	/
		二级、三级古树	评价范围内分布古树 61 株，其中：二级古树 2 株、三级古树 59 株	占地范围内的 5 株古树（三级）。涉及保护范围的 1 株古树（三级）	/
	重要陆生野生动物	国家二级	11 种：虎纹蛙、褐翅鸦鹃、黑鸢、黑翅鸢、雀鹰、凤头鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、栗喉蜂虎、白胸翡翠、红隼	栗喉蜂虎主要分布于海口段评价范围；褐翅鸦鹃、白胸翡翠分布广泛，褐翅鸦鹃见于各种果园、林地灌丛区域，白胸翡翠见于水域附近。黑鸢、黑翅鸢、凤头鹰、雀鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、红隼偶尔经过评价范围。虎纹蛙分布于城月河区域。黑水鸡、红胸田鸡主要分布于池塘、水田区域；白翅浮鸥、普通燕鸥、海鸥主要分布于沿海区域；白鹭、牛背鹭等广泛分布于评价范围河流、湖泊、水田等区域；八哥、丝光椋鸟、小鸦等广泛分布于评价范围农田、灌丛区域。银环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇、中华鳖鸽林地、灌丛区域偶见。	
		广东省级	25 种：黑水鸡、红胸田鸡、红嘴鸥、海鸥、白翅浮鸥、灰翅浮鸥、普通燕鸥、苍鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、斑鱼狗、小鸦等		

生态保护目标		保护级别	主要保护对象	与工程的位置关系	整合优化后情况
类别	名称				
		海南省级	48 种：福建竹叶青蛇、银环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇、中华鹧鸪、鹌鹑、珠颈斑鸠、黑水鸡、白鹭、池鹭、八哥、丝光椋鸟等		
		珍稀濒危	濒危（EN）物种 2 种：虎纹蛙、中华鳖；易危（VU）物种 5 种：尖舌浮蛙、银环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇、中华鹧鸪		
		中国特有	1 种：蹼趾壁虎		

1.6.2　声环境保护目标

本工程评价范围内共计有声环境保护目标 79 处，其中，正线保护目标 69 处，湛海联络线保护目标 4 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），徐闻存车场动走线保护目标 1 处，徐闻港北港进港公路保护目标 3 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），变电所保护目标 2 处（2 处均属于正线保护目标），海口北站保护目标 2 处，三亚动车所保护目标 2 处。声环境保护目标包括居民点 74 处，特殊保护目标 5 处（学校 4 处，医院 1 处）。广东省境内 74 处，海南省境内 5 处。保护目标表详见附表。

1.6.3　振动环境保护目标

本次评价范围内共有振动环境保护目标 44 处，其中居民区 42 处、学校 2 处，另有文物保护单位 1 处。保护目标表详见附表。

1.6.4　地表水环境保护目标

地表水环境保护目标主要有工程涉及和邻近的饮用水水源保护区及沿线地表水体，具体如下。

表 1.6.4-1　地表水环境保护目标表（地表河流）

序号	区段	桥梁名称	中心里程	全长（m）	河流名称	水体类别	备注
1	正线	雷州特大桥	DK48+060	7471	青年运河（水源保护区）	II	跨越雷州市青年运河饮用水水源二级保护区
2	正线	南渡河特大桥	DK55+500	5668	南渡河（水源保护区）	III	跨越南渡河饮用水水源二级保护区，设水中墩 4 个
3	正线	跨玉湛高速特大桥	DK1+732	14460	旧县河	III	评价范围不涉及水源保护区
4	正线	城月河特大桥	D1K22+889	21000	嘉埠河	III	评价范围不涉及水源保护区
5	正线				通明河	III	评价范围不涉及水源保护区
6	正线	南渡河特大桥	DK55+500	5668	东吴西干渠	III	南渡河支流，不属于水源保护区范围，桥跨处下游 1km 为南渡河饮用水水源保护区，设水中墩 2 个
7	正线	潮溪特大桥	D1K73+530	1033	松竹河	III	评价范围不涉及水源保护区
8	正线	龙门 2 号特大桥	D1K79+042	1826	龙门河	III	评价范围不涉及水源保护区
9	正线	下桥镇特大桥	D1K113+709	20119	英利河	III	评价范围不涉及水源保护区
10	正线				多吉水	III	评价范围不涉及水源保护区
11	正线				迈陈河	III	评价范围不涉及水源保护区
12	三亚动车所	汤他河中桥	K2+495	88	汤他水	III	评价范围不涉及水源保护区

表 1.6.4-2　地表水环境保护目标表（饮用水源保护区）

序号	名称	级别	批准单位及文号	批准时间（年）	行政区划	主要保护对象	相对位置关系	行政手续办理情况
1	东吴水库饮用水水源保护区	县级	粤府函〔2019〕275 号	2019	湛江市雷州市	湖库型饮用水源	线路穿越东吴水库二级保护区陆域长 5980m（含龙门西站部分道岔 114m），通站道路（73m）。工程距离一级保护区边界最近距离约 0.17km，距离取水口约 2.8km。	2025 年 8 月湛江市生态环境局以《关于新建湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）穿越湛江市境内饮用水水源保护区意见的复函》原则同意项目穿越雷州青年运河、南渡河和东吴水库饮用水水源二级保护区
2	雷州青年运河饮用水水源保护区	市级	粤府函〔2019〕275 号	2019	湛江市雷州市	河流型饮用水源	雷州特大桥穿越雷州青年运河（东运河）饮用水水源二级保护区长 250m，其中跨越水域 18m（无水中墩）、陆域长度 232m。桥梁跨越处距离一级保护区约 14.4km，距离取水口约 19km。	
3	南渡河饮用水水源保护区	县级	粤府函〔2014〕141 号	2014	湛江市雷州市	河流型饮用水源	南渡河特大桥跨越南渡河饮用水水源二级保护区长 508m，其中水域长 310m（设水中墩 4 个）、陆域长 198m。桥梁跨越处距离一级保护区约 3.2km，距离取水口约 4.2km。	

1.6.5　地下水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本工程三亚动车所、油库及相关输油工程的地下水环境保护目标为地下水环境影响评价范围内的潜水含水层。

1.6.6　土壤环境保护目标

本次评价土壤保护目标定为三亚动车所、油库及相关输油工程的包气带土壤。

1.6.7　环境空气环境保护目标

输油相关工程 D10%最远距离为 0m＜2.5km，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），评价范围取以项目储油设施为中心，边长 5km 的矩形范围，主要行政村为：南山村、四塘村、二桥村、五里村、竹山村。具体见表 1.6.7-1。

表 1.6.7-1　环境空气保护目标

编号	保护目标		坐标		性质	规模	相对方位	相对库区边界最近距离（m）
			X	Y				
1	南山村委	东江	330	481	居民集中区	80 人	北	320
2		田寮仔	739	691	居民集中区	630 人	东北	700
3		新村	-688	-978	居民集中区	300 人	西南	960
4		仙上村	406	78	居民集中区	180 人	东	95
5		仙下村	310	-277	居民集中区	300 人	东	160
6		南山上村	-238	-351	居民集中区	500 人	南	200
7		南山下村	-893	-769	居民集中区	1070 人	西南	840
8		南山小学	-319	-612	学校	—	南	530
9	四塘村委	石厘田	1182	-746	居民集中区	200 人	西南	1280
10		四塘村	1299	-1031	居民集中区	450 人	西南	1520
11		西港	967	-746	居民集中区	300 人	西南	970
12		西港仔	565	-440	居民集中区	80 人	西南	530
13	二桥村委	二桥村	-989	133	居民集中区	1430 人	西	700
14		那涧村	-1237	2108	居民集中区	760 人	西北	2140
15		仕尾	-1661	-628	居民集中区	440 人	西	1380
16		港头	-1607	1238	居民集中区	300 人	西北	1710
17		毛练村	-2148	1465	居民集中区	320 人	西北	2530
18		港头小学	-1727	1273	学校	—	西北	2080
24	五里村委	五里村	1696	2435	居民集中区	3060 人	东北	2560
27		长久	669	2338	居民集中区	260 人	北	2200
28		东屯	139	1390	居民集中区	310 人	北	1090
30		五里中心小学	1772	2378	学校	—	东北	2800
32	竹山村委	竹山村	2238	-314	居民集中区	2530 人	东	1560
35		竹山新村	2007	592	居民集中区	540 人	东	1700
37		竹山小学	2350	-511	学校	—	东	2260

备注：中心点（0，0）经纬度为 E110.133518°，N20.251831°；各学校人数纳入各个村委，不重复统计。

1.6.8　电磁环境保护目标

1、变电站环境保护目标

新建里光（D1K26+700）、那利（D1K79+160）、徐闻南（DK129+900）共3座220kV牵引变电所。变电所选址周边40m范围内无敏感点分布。

2、GSM-R基站环境保护目标

本工程新建GSM-R基站40处，基站内天线为中心半径50m内涉及敏感点的共有6处：

表1.6.8-1　基站50m范围内敏感点分布表

序号	基站里程	线路侧向	敏感点名称	方向及距离
1	D1K21+950	右侧	加埠村村委会	基站东侧40m
2	DK31+250	左侧	何昌村	基站南侧23m
3	DK45+380	右侧	邦塘北村	基站东侧9m
4	DK96+900	右侧	冯宅	基站北侧15m
5	DK109+265	右侧	坡田村	基站东侧31m
6	DK126+650	左侧	长久村	基站南侧24m

1.6.9　海洋生态环境保护目标

根据项目所在区及周围的海洋功能区划和生态保护红线划分情况，结合周边海域开发利用现状以及现场踏勘及调研结果，确定本工程海洋环境保护目标如下表。

表1.6.9-1　海洋生态环境保护目标分布表

序号	敏感目标		位置关系	保护对象
	类型	名称	方位/最近距离	
1	生态保护红线	湛江市遂溪县红树林	城月河特大桥跨越	红树林生态系统
2		湛江市麻章区红树林	城月河特大桥东南侧1.0km	红树林生态系统
3		湛江麻章雷州湾地方级湿地自然公园	城月河特大桥东南侧8.2km	重要滩涂及浅海水域
4		广东湛江红树林国家级自然保护区	徐闻南站特大桥西北侧0.6km、城月河特大桥东南侧10km	红树林生态系统
5		湛江市徐闻县红树林	徐闻南站特大桥西北侧0.6km	红树林生态系统
6		湛江徐闻海滨地方级湿地自然公园	徐闻南站特大桥西北侧0.9km	重要滩涂及浅海水域
7		徐闻珊瑚礁	北港港口工程西侧0.5km、海底光缆工程西侧0.4km	珊瑚礁生态系统
8		湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园	海底光缆工程西北侧14.7km	重要滩涂及浅海水域

序号	敏感目标			位置关系	保护对象
	类型	名称		方位/最近距离	
9		湛江徐闻排尾角地方级海洋自然公园		徐闻南站特大桥东北侧 13.8km	重要滩涂及浅海水域
10		排尾角重要滩涂及浅海水域		徐闻南站特大桥东北侧 15.5km	重要滩涂及浅海水域
11		徐闻南部重要渔业资源产卵场		海底光缆工程占用 14.73hm^2	重要渔业资源产卵场
12		海南省（本岛）海洋生态保护红线	五源河重要滩涂及浅海水域	南港港口工程东北侧 5.9km	重要滩涂及浅海水域
13			东水港重要滩涂及浅海水域	海底光缆工程南侧 4.7km	重要滩涂及浅海水域
14			东水港红树林	海底光缆工程西南侧 5.3km	红树林生态系统
15	自然保护地	自然保护区	广东湛江红树林国家级自然保护区	徐闻南站特大桥西北侧 0.65km	红树林生态系统候鸟迁徙通道
16		自然公园	湛江徐闻三墩县级森林公园	徐闻南站特大桥和北港港口工程占用 55.95hm^2	森林生态系统
17			湛江徐闻海滨县级森林公园	徐闻南站特大桥占用 0.39hm^2	森林生态系统
18		湿地公园	海南海口五源河国家湿地公园	南港港口工程东北侧 5.9km，与“五源河重要滩涂及浅海水域”重叠	湿地生态系统
19	湿地保护小区	金沙湾海岸湿地保护小区		南港港口工程占用 74.0601hm^2	湿地生态系统
20	国际重要湿地	湛江红树林国际重要湿地		城月河特大桥跨越处东侧 250m	红树林生态系统
21	省级重要湿地	广东麻章湖光红树林省重要湿地		城月河特大桥东南侧 5.5km	红树林生态系统
22		广东麻章太平镇雷州湾红树林省重要湿地		城月河特大桥东南侧 8.1km	红树林生态系统
23		广东徐闻南山红树林省重要湿地		徐闻南站特大桥西北侧 0.6km，与自然保护地“广东湛江红树林国家级自然保护区”重叠较多	红树林生态系统
24	红树林地	国土“三调”中的红树林地		城月河特大桥跨越，徐闻南站特大桥西北侧 0.6km	红树林生态系统
25	调查现状	珊瑚	南港周边造礁石珊瑚	邻近南港港口工程，现有防波堤附近	珊瑚
26		无证养殖	城月河特大桥周边	城月河特大桥跨越	养殖
27			北港港区项目周边	徐闻南站特大桥占用、北港港口工程周边	养殖
28			南港港区项目周边	南港港口工程、海底光缆工程南侧 0.5km	养殖（南港工程附近仅一户为有证养殖）
29	渔业资源“三场一通道”	南海北部幼鱼繁育场保护区		本工程占用	重要渔业资源产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道
30		南海国家级及省级渔业品种保护区		城月河特大桥东南侧 0.3km	
31	自然岸线	海口市砂质岸线		南港港口工程占用 1059.05m	自然岸线及潮滩
32	特殊生境	海安海草床		北港港口工程东侧 8.5km。海安海草床种类为短柄川蔓草，面积为 1.63hm^2。	海草床及其生境

序号	敏感目标		位置关系	保护对象
	类型	名称	方位/最近距离	
33		澄迈东水海草床	海底光缆工程西南侧 6.6km。澄迈东水海草床种类为贝克喜盐草，位于澄迈县东水港，海草床面积为 0.5hm²。	
34	珍稀动物	中华白海豚	距离中华白海豚湛江种群活动区域最近约为 22km	中华白海豚
35		中国鲎	未在该海域发现鲎活动的踪迹	中国鲎
		文昌鱼	距离最近的文昌鱼活动区域为湛江硇洲岛海域，约 50km 以上	
36	珍稀动物	根据历史资料调查，本工程用海范围内未涉及中华白海豚、鲎等珍稀物种主要分布区域		
37	无居民海岛	一墩	邻近北港港口工程	海岛生境
38		二墩	邻近北港港口工程	
39		三墩	北港港口工程西侧 0.9km	
40		橹时墩	北港港口工程西北侧 0.9km	
41		白头墩	北港港口工程东侧 4.3km	
42		马仔礁	北港港口工程东侧 4.3km	
43		墩顶石	北港港口工程东侧 6.0km	
44		月儿岛	北港港口工程东侧 8.2km	
45		拾螺墩	海底光缆工程西北侧 14.8km	
46		沙墩岛	北港港口工程西北侧 15.0km	
47	世界地质公园	中国雷琼世界地质公园	北港港口工程、徐闻南站特大桥及海底光缆北端位于其中	火山地质遗迹、维护火山群完整性

1.6.10　环境风险保护目标

本工程油库及相关输油工程周边 5km 范围的风险保护目标（含大气环境）主要行政村为：南山村、四塘村、二桥村、三塘村、五里村、竹山村、芒海村、下井村、槟榔村。

2　建设项目概况与工程分析

2.1　项目概况

2.1.1　地理位置及路径

新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程位于广东省湛江市、海南省海口市和三亚市境内。本工程涉及湛江市霞山区、麻章区、遂溪县、雷州市和徐闻县；海南省海口市秀英区、三亚市天涯区。

本工程自广湛高铁湛江北站引出，与合湛高铁联络线并行向西，跨疏港大道（S293）后于聂村附近设湖光线路所。出线路所跨玉湛高速后继续沿既有粤海铁路东侧跨城月河、东雷高速公路后至雷州并在雷州市南郡村附近设雷州北站，出站后上跨雷州青年运河、国道 G207 及既有线粤海铁路并沿其西侧行进，跨越南渡河继续向南于粤海铁路既有龙门站南侧设龙门西高铁站，出站后继续南行在粤海铁路既有徐闻站西侧并站分场设徐闻站，出站向南跨省道 S376、沈海高速公路引入徐闻南（轮渡站），新建跨海轮渡工程通过琼州海峡，经海口北站（轮渡站）后，接入海南环岛高铁海口站，并改造三亚动车所。

2.1.2　主要技术标准

2.1.2.1　铁路工程

本工程正线主要技术标准如下表。

湛海联络线为单线，设计行车速度 120km/h。

表 2.1.2-1　正线主要技术标准表

序号	主要技术标准	推荐意见
1	铁路等级	高速铁路
2	正线数目	双线
3	设计行车速度	350km/h
4	正线线间距	5.0m
5	最大坡度	20‰
6	最小曲线半径	一般 7000m，困难 5500 轮渡站进站端曲线半径根据行车需要确定
7	到发线有效长度	650m
8	列车运行控制方式	CTCS-3
9	调度指挥方式	调度集中
10	最小追踪间隔	3min

2.1.2.2　北港进港公路

一级公路（兼城市道路），长约 2.75km，设计速度 60km/h，道路宽 19.5m。

2.1.2.3　港口工程

本次设计主要按近期建设规模计算主要经济技术指标。

表 2.1.2-3　北港港口工程推荐方案主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量
1	近期新建高铁泊位	个	6
2	新建防波堤长度	m	530
3	拆除防波堤长度	m	565

表 2.1.2-4　南港港口工程推荐方案主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量
1	护岸长度	m	1180
2	近期新建高铁泊位	个	6
3	新建高铁检修泊位	个	2
4	拆除防波堤长度	m	240
5	新建防波堤长度	m	2375
6	接岸平台	㎡	38979

2.1.3　设计年度、运量

2.1.3.1　本工程设计年度及运量

1、设计年度

初期 2035 年，近期 2040 年，远期 2050 年。

2、运量及列车对数

1）列车编组方案

本工程列车采用长编组（16 辆）、短编组（8 辆）、市域编组（4 辆），其中市域编组均在海南段。

2）列车开行方案

本工程区段客车对数如下表所示：

表 2.1.3-1　本线区段客车对数表　　单位：对/日

区段		初期 2035	近期 2040	远期 2050	编组	昼夜比	
						昼	夜
正线（广东）	湛江－海口（合计）	40	60	85	/	8	1
	站停	6	9	12	长编组		
	通过	25	36	48			
	站停	9	15	25	短编组		
	通过	0	0	0			
湛海联络线	湛海联络线（合计）	23	33	45	/	8	1
	站停	0	0	0	长编组		
	通过	18	26	36			
	站停	0	0	0	短编组		
	通过	5	7	9			
正线（海南）	合计	76	86	99	/	8	1
	站停	18	26	33	长编组		
		8	10	16	短编组		
		50	50	50	市域编组		
徐闻存车场动走线		10	15	20	/	8	1

3、船舶

设计暂采用 175m 长客滚船，满足 8 辆编组×2 列动车的乘客 1400 人车船换乘的间接过海需求，同时可装运 200 辆小汽车或 50 辆 35t 大货车。

2.1.4　工程主要建设内容

本工程新建跨海轮渡工程跨越琼州海峡，接入海南环岛高铁海口站。琼州海峡南北两岸新建高铁港，两港各新建 6 个 3 万吨级客滚泊位，南港新建 2 个检修泊位，配置 6 艘 3 万吨级双向航行客滚船。

新建铁路正线长 132.904km，其中广东段长 129.102km、海南段 3.802km；新建车站 4 座（雷州北站、龙门西站、徐闻南站（轮渡站）、海口北站（轮渡站））；正线新建桥梁 25 座 104.807km；同步建设湛江枢纽相关工程、动车设施工程、牵引变电所、综合维修、海底光缆、北港进港公路、油库及相关输油设施等工程。

本工程主要建设内容及设计参数见下表。

表 2.1.4-1　工程主要建设内容及设计参数

分类	工程组成		主要内容及设计参数
主体工程	正线工程	线路	新建正线长度 132.904km； 广东段新建正线长度 129.102km，客运专线、双线、设计时速为 350km/h； 海南段新建正线长度 3.802km，客运专线、双线、设计时速为 60km/h。
		路基	广东段正线路基长度 26.434km，占线路长度 20.48%。 海南段正线路基长度 1.663km，占线路长度 44.74%。
		桥梁	广东段正线桥梁长度 102.668km（24 座），占线路长度 79.52%。 海南段正线桥梁长度 2.139km（1 座），占线路长度 56.26%。
		站场	新建车站 4 座：雷州北站、龙门西站、徐闻南站（轮渡站，含北港港口）、海口北站（轮渡站，含南港港口）； 新建线路所 1 座：湖光线路所； 新建存车场 1 座：徐闻存车场。
	湛江枢纽相关工程	湛海联络线左线	新建线路长 4.74km（2.72km 已纳入合湛高铁同步实施，2.02km 纳入本工程实施），客运专线、单线，设计时速 120km/h。
		湛海联络线右线	新建线路长 4.67km（2.59km 已纳入合湛高铁同步实施，2.08km 纳入本工程实施），客运专线、单线，设计时速 120km/h。
		桥梁	本线实施范围，共 2 座单线有砟桥梁，全长 4.096km
	跨海轮渡相关工程	港口部分	码头、泊位、防波堤、疏浚等港口航运设施。具体如下。 1、北港港口主要工程： 新建突堤码头 3 个，新建泊位 6 个；新建防波堤 530m，拆除防波堤 565m；水域疏浚量 830.7 万 m^3。 2、南港港口主要工程： 新建突堤码头 3 个，新建 6 个高铁泊位和 2 个检修泊位；新建防波堤 2375m，拆除防波堤 240 m；接岸平台 1 个；护岸 1 座；水域疏浚量 453.7 万 m^3。
		船舶	175m 长客滚船
	动车设施工程	新建徐闻存车场	新建徐闻存车场及其动走线。其中动走线 2.609km，单线，设计时速 80km/h；徐闻存车场规模按照近期 12 条存车线，远期 44 条存车线、8 线检查库配置。
		改建三亚动车所	改建后，三亚动车所形成纵列式两场格局，近期配置存车线 26 条，其中 18 条存车线有效长按满足长编设计，4 条按满足短编设计，4 条三乐存车线按满足 3 列位市域公交化动车组停放设计。
	海底光缆		新建海底光缆总长约 26.44km（其中涉海长度 24.83km）
	综合维修工区		补强 1 处：湛江北综合维修车间； 新建维修工区 2 处：雷州北站、徐闻站； 迁建维修工区 1 处：三亚动车所。
	牵引变电所		新建里光、那利、徐闻南共 3 座 220kV 牵引变电所
	北港进港公路		一级公路（兼城市道路），长约 2.75km，设计速度 60km/h，道路宽 19.5m

分类	工程组成	主要内容及设计参数
	油库及相关输油工程	新建 4×1000m³油罐，地下敷设输油管道 2 根，每根长度约 3.0km。
	房屋建筑	全线新增房屋面积 217042 ㎡，其中综合站房建筑面积 64700 ㎡，其他生产及生活房屋建筑面积 152342 ㎡。
迁改、拆迁工程		全线拆迁房屋 32.50×10^4 ㎡； 全线共改移道路 133 处，长度共计 33.3km； 电力、通信、油气管线、给排水管线迁改等。
临时工程	施工生产区	施工生产区 33 处，包括铺轨基地 1 处，制存梁场 5 处，轨枕预制场 1 处，混凝土拌和站 12 处，填料拌和站 5 处，构配件预制场 4 处，钢轨换装站 2 处，道砟存储场 1 处，港口施工场地 2 处
	施工营地	不单独设置，结合沿线各大临工程、桥梁空地、站场工程区等进行设置或租用当地住房
	施工便道	施工便道 160.57km，其中新建贯通便道 119.39km（全部位于红线范围内），改扩建便道 5.63km，利用既有道路 35.55km。
	施工用水、用电	临时给水管线，临时电力线路。
	弃渣场	7 处弃渣场。
	临时堆土场	18 处临时堆土场。

2.1.5　主要工程内容及规模

2.1.5.1　轨道

（1）轨道工程概况

本线正线为设计时速 350 公里的高速铁路，正线以铺设 CRTS 双块式无砟轨道为主，岔区铺设轨枕埋入式无砟轨道，正线局部区段、联络线、动走线及连接线采用有砟轨道。本工程合计铺设 CRTS 双块式无砟轨道 243.119 铺轨公里，铺设有砟轨道 33.429 铺轨公里，铺设无砟道岔 28 组。

表 2.1.5-1　全线轨道类型及铺设地段表

编号	线路名称	轨道类型
1	湛江北站出站端正线	有砟轨道
2	湛江北站（不含）至徐闻南站待渡场正线（不含）	无砟轨道
3	徐闻南站待渡场（含）附近正线	有砟轨道
4	徐闻南站（轮渡场）	无砟轨道
5	正线相邻到发线	无砟轨道 有砟轨道
6	海口站至海口北站连接线	有砟轨道
7	湛海联络线纳入合湛高铁同步实施范围）（剩余工程）	有砟轨道
8	湛海联络线左右线（南段）	
9	湛海联络线左右线（南段）	无砟轨道
10	徐闻存车场动走线	有砟轨道

（2）无缝线路

正线、联络线、动走线均按一次铺设跨区间无缝线路设计。无缝线路的设计锁定轨温根据线路通过地区的最高和最低轨温、无缝线路的允许温降和允许温升计算确定，并满足无缝线路的钢轨断缝检算要求。

2.1.5.2　路基

（1）路基工程概况

广东段正线长度 129.102km；路基长度 26.434km。

海南段长度 3.802km；路基长度 1.663km。

表 2.1.5-2　路基长度统计表

项目 / 类别	广东段正线	海南段正线
线路长度（km）	129.102	3.802
正线路基长度（km）	26.434	1.663
区间路基长度（km）	20.211	/
车站路基长度（km）	6.223	1.663
路基长度占线路长度百分比	20.48%	44.74%

（2）路基设计标准

无砟轨道区间直线地段路基面形状为梯形，轨道混凝土支承层基础下为水平面，混凝土支承层基础边缘以外向两侧电缆槽侧设横向排水坡。路基基床底层顶面及基床下路基面自中心向两侧设 4%横向排水坡。

有砟轨道区间直线地段路基面形状为三角形，由路基面中心向两侧设 4%的横向排水坡，路基面加宽时，路基面仍保持三角形形状。路基基床底层顶面、基床以下路基面自中心向两侧设 4%的横向排水坡。

表 2.1.5-3　无砟轨道标准路基面宽度表

速度目标值	铁路等级	线别	线间距（m）	路堤（m）	路堑（m）
350km/h 无砟轨道	高速铁路	新建双线	5.0	13.6	13.6

（3）路堤边坡及防护

路堤边坡高度＜3m时，边坡采用撒草籽护坡，每隔9～15m设横向排水槽。

路堤边坡高度≥3m时边坡采用人字型截水骨架内土工网垫客土植生护坡。主骨架净距3m，厚0.6m，宽0.6m，支骨架按人字形设置，横向净间距3m，骨架厚度0.6m，宽0.5m。

路堤边坡采用土工合成材料加筋加固，边坡高度≥4m时，竖向每间隔0.6m水平铺一层30kN/m双向土工格栅，幅宽3.0m；路堤边坡高度超过《铁路工程抗震设计规范》规定的路堤边坡高度限值地段分层通铺土工格栅提高路堤边坡的抗震稳定性。

（4）路堑边坡及防护

土质及全风化岩质路堑边坡高度＜3m时，路堑边坡采用喷播植草护坡防护。水田或地形凹槽路堑等地下水发育地段增设边坡支撑渗沟。

路堑边坡高度≥3m时，路堑边坡采用人字型截水骨架内土工网垫客土植生护坡。主骨架净距3m，厚0.6m，宽0.6m，支骨架按人字形设置，横向净间距3m，骨架厚度0.6m，宽0.5m。

膨胀土路堑边坡采取“矮支挡、缓边坡、宽平台、加强截排水（明沟和支撑渗沟）”的设计原则。高度H＞3m时，墙顶边坡每6m高设一级平台，平台

处设截水沟，坡面采用骨架或框架梁护坡，并结合骨架设置支撑渗沟，侧沟平台增设截水沟，集中支撑渗沟汇水引排入侧沟。

2.1.5.3　桥梁

1、沿线桥涵分布概况

本工程正线新建桥梁 25 座，长度（含桥建合一）共计 104.807km；其中广东段正线新建桥梁 24 座，长度（含徐闻南站桥建合一）共计 102.668km，占广东段正线长度的 79.52%；海南段正线新建桥梁 1 座，长度共计 2.139km，占海南段正线长度的 56.26%。

本工程正线共 2 座涉海桥梁，涉海长度共计 1103m，涉海长度分别为城月河特大桥（223m）和徐闻南站特大桥（共计 880m）。

表 2.1.5-4　桥涵分布表

项目			单位	正线（广东段）	正线（海南段）	湛江西-湖光线路所联络线（南段）	徐闻存车场动走线	三亚动车所
线路总长			公里	129.102	3.802	6.311	2.609	4.05
桥梁占比			%	79.18	40.71	100	65.47	2.17
小计			座-延长米	24-102217.786	1-1548.97	2-6311	1-1707.982	1-88.4
其中	特大桥	单线	座-延长米			2-6311	1-1707.982	
		双线	座-双延长米	20-97331.3	1-1053.097			
	大桥	三线	座-单延长米	1-457.517（徐闻南）				
		双线	座-双延长米	5-1618.114				
	中桥	多线	座-多线延长米					1-88.4（多线）
	小刚构		座-延长米		1-495.873			
框架涵			座-横延米	52-1274.59	1-121.27		4-245.97	9-323.88
框架桥			座-顶平米	7-7850.3				1-273
地道			座-顶平米	3-2132.9				

2、桥涵主要设计标准

（1）洪水频率

设计洪水频率：桥梁：1/100；涵洞 1/100。

技术复杂、修复困难或重要的大桥和特大桥检算洪水频率 1/300。

当观测或调查洪水频率小于上述设计洪水频率时，按《铁路桥涵设计规范》（TB10002－2017）第 1.0.9 条办理。

（2）重点桥渡工程概述

1）城月河特大桥

①自然概况

桥区属侵蚀堆积平原区地貌，地形平坦开阔，绝对高程 5～20m，斜坡自然坡度 0°～10°。地表多为甘蔗地、桉树林，局部为水田，植被发育。桥址内有多条乡村道路以及机耕路通过，交通条件一般。该桥梁涉及湛江市遂溪县红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线范围，涉海长度 223m。

②桥式方案

主桥采用（48+51+288+51+48）m 斜拉桥方案，主桥全长 488m。结构体系为纵向漂浮体系，桥塔、边墩及辅助墩处设置竖向支承，同时在桥塔处设置纵向阻尼限位器及横向抗风支座，主梁采用钢箱结合混合梁方案，主跨采用钢箱结合梁，边跨采用混凝土箱梁，主塔采用 A 型。主墩以及边墩均采用群桩承台基础。

③墩台及基础类型

桥墩采用圆端形实体桥墩、桥台采用矩形空心桥台，桩基采用钻孔桩基础和打入桩。

④主要施工方法

（48+51+288+51+48）m 斜拉桥采用悬挂现浇，其余普通连续梁采用悬灌法施工，简支梁采用预制架设。靠近铁路、道路等构筑物桥墩承台根据具体情况采用钢板桩措施进行防护。

2）雷州特大桥

①自然概况

桥区属侵蚀堆积平原区地貌，地形平坦开阔，绝对高程 10～25m，斜坡自

然坡度 0°～10°。地表多为甘蔗地、桉树林，局部为水田，植被发育。桥址内有多条乡村道路以及机耕路通过，交通条件一般。该桥梁跨越雷州青年运河饮用水水源保护区二级保护区。

②桥式方案

中心里程：DK48+060，孔跨式样：1×32+1×128m 系杆拱+1×32+1×24+6×32+1×24+42×32+2×24+1×32+（47+80+47）m 连续梁+62×32+1×24+6×32+2×24+3×32+2×24+1×26+（32+2×136+32）m 斜拉桥+6×32+1×24+31×32+2×24+36×32+2×24+2×32，桥梁全长：7471.424m。桥墩采用圆端形实体桥墩、桥台采用矩形空心桥台，桩基采用钻孔桩基础。

③主要施工方法

连续梁采用悬灌法施工，系杆拱采用支架现浇，跨粤海铁路处（32+2×136+32）m 斜拉桥采用悬挂现浇施工，简支梁采用预制架设。基础根据现场条件，采用钻孔桩和打入桩法施工，靠近铁路、道路等构筑物桥墩承台根据具体情况采用钢板桩措施进行防护。

3）南渡河特大桥

①自然概况

桥区属南渡河三角洲平原，水系发育，地形平缓，地势开阔，绝对高程 3～10m，地表多为水田，桥址内有多条乡村道路以及机耕路通过，交通条件一般。桥梁跨越南渡河饮用水水源保护区二级保护区。

②桥式方案

中心里程：DK55+500，孔跨式样：根据桥址处水面宽度、施工条件及满足VI级航道通航要求的特点，全桥孔跨布置为：1×32+1×24+8×32+2×24+70×32+1×33+3×32+（70+128+70）m 连续梁+4×32+1×29+13×32+3×24+2×32+3×24+7×32+2×24+30×32+（40+64+40）m 连续梁+12×32，桥梁全长：5667.514m。

③主要施工方案

连续梁采用悬灌法施工，简支梁采用预制架设。桩基础根据现场条件，采用钻孔桩或打入桩；靠近道路等构筑物桥墩承台根据具体情况采用钢板桩等措施进行防护。南渡河连续梁水中墩采用锁扣钢管桩围堰进行防护，并设栈桥施工。

2.1.5.4　港口

本工程跨越琼州海峡段采用轮渡接驳“人过海”的方式，项目近期拟在海峡南北两岸各新建 3 个突堤 6 个 3 万总吨客滚泊位，南港新建 2 个检修泊位，

配置 6 艘 3 万吨级双向航行客滚船。

1、北港港口工程

（1）泊位布置

本工程泊位布置在既有粤海铁路北港港池内，距既有北港普铁泊位约 260m 处的岸线，总长 620m，共布置 6 个高铁泊位。

结合高铁线路的布置需求，码头采用突堤的布置型式，以适应高铁直接开上码头的需求，近期共布置 3 个突堤，每个突堤双侧靠船，单个突堤长 333m，宽 51.5m。在突堤码头平台中部 31.5m 宽范围布置高铁线路及旅客站台，站台采用立柱架空布置在码头面上，在站台两侧宽 10m 范围的码头面各布置 4 个旅客登船桥，连接站台和船舶二、三层客舱甲板，便于旅客车船换乘。每个泊位靠岸侧端部各设置一座汽车滚装桥，连接船舶一层甲板，用于小汽车滚装上下船。每个高铁泊位尾部即汽车滚装桥海侧端部，均布置 2 个支墩，用于提高船舶靠泊的精确性，并保证汽车滚装桥作业的安全性。

（2）水域布置

两个突堤码头间港池宽度为 140m，码头前沿停泊水域宽 56m。设计船型为双头船，可为双向通行，无需调头作业，故港内留有足够的船舶转向及航行水域即可，不考虑设置专门的回旋水域。

（3）航道布置

高铁轮渡码头布置在火车轮渡北港港池内，考虑在既有北港西防波堤处增设高铁轮渡专用的进出港口门，以及设置专用的进港航道，航道宽 275m。

（4）防波堤及口门布置

近期需拆除现有粤海铁路北港部分西防波堤 565m，形成约 410m 宽的高铁轮渡专用进出港口门，并新建 530m 的防波堤掩护北港港池水域。

（5）北港港口工程给排水、消防

本工程给水水源接自后方车站站场给水管道。接管点位于各码头泊位根部，即码头泊位与后方陆域的分界点处。本工程设置船舶给水系统和消防给水系统。码头区供水管网采用枝状布置，在每个泊位设置上水栓用于船舶上水。码头面设置消防给水系统，消防给水管网呈环状布置，由后方铁路部分提供满足要求的给水接口，并在码头面设置一定数量的室外消火栓，在 5#和 6#泊位加油区配置消防炮、泡沫炮和水幕。同时，码头部分配置一定数量的灭火器。

本工程码头区排水系统设计采用雨污分流制，即到港船舶的生活污水、舱底油污水和雨水分别设置排水系统。北港码头区清洁雨水直接顺坡排入码头前沿海域，5#和 6#泊位加油区进行初期雨水收集。码头区船舶污水主要为到港船

舶的生活污水和舱底油污水，在码头面设置对应污水管道进行船舶污水的接收，码头面产生和收集的各项污水均由后方统一处理排放。码头污水管道与后方的接口位于码头泊位根部。

（6）北港泊位供油方案

在北港 5#、6#客滚泊位分别布设 1 套加油设施，用于满足近期客滚船加油需求。后方库区到码头泊位敷设 2 条管道（一用一备）用于客滚船加油。

新建 4×1000m³油罐（满足项目近期轮渡船舶 15 天用油存储需求），预留进一步扩建条件，并敷设输油管道（2 条，每根长度约 3.0km，出既有海安南机务折返段新建油库后顶管下穿既有粤海铁路，而后沿本工程与粤海铁路两线间夹心地敷设）至北港高铁船舶泊位下方；新建油泵间、消防器材间等配套设施。

2、南港港口工程

（1）泊位布置

近期利用粤海铁路南港南侧距既有普铁泊位约 470m 处的岸线，总长 1150m，共布置 6 个高铁泊位和 2 个检修泊位。

码头采用突堤的布置型式，近期共布置 4 个突堤，其中 3 个突堤作为高铁泊位，1 个突堤作为检修泊位，每个突堤均两侧靠船。高铁泊位每个突堤长 243m，宽 36m。突堤码头中间 16m 宽范围为旅客站台，站台采用立柱架空布置在码头面上，在站台两侧宽 10m 范围的码头面各布置 4 个旅客登船桥，连接站台和船舶二、三层客舱甲板，便于旅客车船换乘。每个泊位靠岸侧端部各设置一座汽车滚装桥，连接船舶一层甲板，用于小汽车滚装上下船。每个高铁泊位尾部即汽车滚装桥海侧端部，均布置支墩，用于提高船舶靠泊的精确性，并保证汽车滚装桥作业的安全性。检修泊位布置于港池最南侧，突堤长 237m，宽 20m。

为满足后方汽车滚装作业需求，需在突堤码头与自然岸线之间布置长 856m 纵深 29～50m 的接岸平台来衔接码头及后方陆域。

（2）水域布置

两个突堤码头间港池宽度为 140m，码头前沿停泊水域宽 56m。设计船型为双头船，可为双向通行，无需调头作业，故港内留有足够的船舶转向及航行水域即可，不考虑设置专门的回旋水域。

（3）航道布置

高铁轮渡码头布置在独立港池，设置专用的进港航道，宽 290m。

（4）防波堤及口门布置

近期需拆除粤海铁路南港南防波堤堤头段 240m，新建防波堤 2375m，形成一个环抱式的独立港池，口门宽度约 370m。

（5）南港港口工程给排水、消防

本工程给水水源接自后方车站站场给水管道。接管点位于各码头泊位根部，即码头泊位与后方陆域的分界点处。本工程设置船舶、生产给水系统和消防给水系统。码头区供水管网采用枝状布置，在每个泊位设置上水栓用于船舶上水。码头面设置消防给水系统，消防给水管网呈环状布置，由后方铁路部分提供满足要求的给水接口，并在码头面设置一定数量的室外消火栓。同时，码头部分配置一定数量的灭火器。

本工程码头区排水系统采用雨污分流制，即到港船舶的生活污水、舱底油污水和雨水分别设置排水系统。南港码头区清洁雨水直接顺坡排入码头前沿海域，检修泊位产生的地面冲洗水和受污染初期雨水由排水沟收集后排入码头根部相关接口，码头区船舶污水主要为到港船舶的生活污水和舱底油污水，在码头面设置对应污水管道进行船舶污水的接收，码头面产生和收集的各项污水均由后方统一处理排放。码头污水管道与后方的接口位于码头泊位根部。

2.1.5.5　站场

1、车站概况

正线工程新建雷州北站、龙门西站、徐闻南站（轮渡站）、海口北站（轮渡站）4 座车站，引入既有车站 4 座（湛江北站、湛江西站、徐闻站、海口站），北端湛江枢纽正线引入湛江北站与广湛高铁贯通、新建湛海联络线与在建合湛高铁合设古河线路所后分场引入合湛高铁同步实施的湛江西站深湛场，正线引入既有粤海铁路徐闻站设高铁场，南端海口枢纽引入海口站。

另外，湛海至湛江西联络线工程还将新建湖光线路所 1 座。

表 2.1.5-5　正线车站的性质及规模表

序号	站名	中心里程	性质	车站规模	类型
1	湛江北站	DK418+703	既有车间扩建	/	客运站
2	雷州北站	DK42+445	新建	2 台 4 线	中间站
3	龙门西站	D1K75+430	新建	4 线越行站	越行站
4	徐闻站	D1K118+430	西侧并站设高铁场	2 台 4 线	中间站
5	徐闻南站	DK129+604	新建	6 台 9 线	轮渡站
6	海口北站	NDK0+303	新建	3 台 6 线	轮渡站
7	海口站	NDK3+171	改扩建	5 台 13 线	客运站
8	湛江西	K484+866.6	/	5 台 11 线	客运站
9	湖光线路所	DK9+198.39	新建	/	线路所

2、主要车站简述

（1）雷州北站

雷州北站位于雷州市附城镇南郡村附近，在粤海铁路既有雷州站北侧约6km处，站点距塘边水库3km，距雷州市中心距离约10km。

车站中心里程DK42+445，于一处台地选址车站，站区地势平缓、地质条件良好，车站路基段地面高程32.9m-37.4m，车站站坪轨顶高程受南端上跨市政道路控制采用40.3m，车站工程以填方为主。车站规模按2台4线设计，到发线有效长满足650m，按无砟标准设计，车站设450m×8m×1.25m基本站台及450m×8m×1.25m侧式站台各一座，综合维修工区设置于DK41+550-DK42+050段线路右侧、车站站房及配套生产生活房屋设置于DK42+230-DK42+700段线路左侧。站房场坪按150m×70m设计。车站配置5000m^{2}铁路停车场1处，配置135m×58m综合楼场坪1处、70m×58m公安派出所场坪1处。综合维修工区场坪按290m×85m布置，内设320m大机停放线1条、轨道车停放线2条。

（2）龙门西站（预留办理客运条件）

新建龙门西站位于雷州市龙门镇西北侧，位于既有龙门镇站南侧900m处，距离县道699北侧约1km，距离沈海高速公路互通匝道1.7km，距龙门镇中心3km。

车站中心里程设置于D1K75+430位置，规模按4线越行站布置形式设计，正线采用无砟轨道，到发线采用有砟轨道，到发线有效长按不小于650m设计，大里程端咽喉预留引入条件，近期到发线有效长按726m设计。到发线两侧预留实施450m×8m×1.25m侧式站台条件。于D1K75+393.3位置设8m宽旅客

地道一处，近期只实施 4 线范围地道土建结构工程。车站站房及配套生产生活房屋设置于 D1K75+210-D1K75+720 段线路右侧，位于半填半挖段落。车站场坪采用线侧平布置形式，配置 100m×40m 综合楼场坪 1 处，60m×40m10kV 配电所场坪 1 处；预留 120m×50m 站房场坪、4000m^2 铁路停车场 1 处、50m×40m 单身宿舍 1 处布置条件。

（3）徐闻站

既有徐闻站位于徐闻县城区西北侧、北港进港公路西侧 50m 处，距离徐闻县城中心 2.8km。本线与既有粤海铁路并行共通道引入既有徐闻站，采用“客外货内”布置形式于徐闻站普速车场西侧并站设高铁场。

本线于既有徐闻站西侧并站，高铁场车站中心里程 D1K118+430，高铁场规模按 2 台 4 线设计，到发线有效长为 650m，到发线按无砟标准设计，车站设 450m×8m×1.25m 侧式站台各 2 座，于车站中心位置设旅客 8m 宽地道 1 处，高铁场新建跨线旅客地道采用“下进下出”进行旅客疏解。

本站于普速场东侧改造既有站站房及配套生产生活设施，新建高普合用端式站房 1 处，既有站房改造后一层作为设备用房，二层作为办公用房。新建站房作为普速和高铁共同候车厅（考虑既有站房和新建站房同步施工，因此需要施工期间建设 600 ㎡临时过渡站房），站场场坪按 140m×80m 设计，站房同侧设 100m×50m 停车场场坪 1 处，25m×20m 警务区场坪 1 处。车站于高铁场西侧集中布置本站两场配套生产生活设施，设 130m×45m 车站综合楼场坪 1 处。车站于高铁场西南侧新建综合维修工区 1 处，场坪按 290m×85m 布置，内设 320m 大机停放线 1 条、轨道车停放线 2 条。

（4）徐闻南站

徐闻南站选址于徐闻县南端、粤海铁路海安南站西侧，与既有海安南站并行布置并预留海安南站升级改造工程实施条件。徐闻南站为本工程轮渡技术作业站，主要办理湛海高铁旅客车船换乘作业、列车始发终到作业、同时具备列车集中到达或因特殊情况列车滞留条件下列车待渡功能。总规模按 6 台 9 线设计。

徐闻南站考虑跨海旅客换乘运输组织需要，车站按纵列式 2 场设计，轮渡场采用 2 台夹 1 线高架站布置形式，近期车站按 6 台 3 线布置，3 个突堤 6 个泊位，远期预留一个突堤两个泊位，站台尺寸 450m×14m×1.25m，站台末端与泊位末端齐平；轮渡场前端设置待渡场，按 6 线规模布置，与轮渡场按纵列式布置。待渡场西侧设 60m×45m 配电所场坪 1 处、85m×75m 牵引变电所场坪 1 处，待渡场东侧布置 70m×45m 信号楼场坪 1 处。

码头选址位于粤海铁路北港港池内岸线，铁路独立港池，高铁与普铁分口门进出。本线引入后利用码头后方既有陆域范围新设徐闻南站轮渡港区，用于布置轮渡及铁路生产功能布置。徐闻南站轮渡场线路以桥梁形式上跨地面港区后引入突堤泊位，设置于站台端部岸线内。海事、公安、客运、机修、乘务、动车运用等涉及港区及旅客服务生产用房设置于港区布置，海事、乘务、动车运用房屋采用上盖高架形式布置。本工程港区集中轮渡、交通、多制式旅客换乘、海事及铁路生产设施等多功能布置的综合性港口区域。

新建徐闻南站-海安南站场间联络线（后续简称“场间联络线”），全长约 730m，接轨位置设安全线 2 条（各约 100m）。

（5）海口北站

海口北站为本工程轮渡技术作业站，是集合高铁轮渡、湛海及环岛列车始发终到、旅客汽车滚装、多种城市交通换乘、海关查验等功能于一体的综合交通枢纽。海口北站范围无货物装卸作业。车站为尽端式全高架车站，架空于轮渡待渡场上方，规模按 3 台 6 线设计，设尽头式到发线 6 条（含正线 2 条），到发线有效长按不小于 550m 布置，设 450m×12m×1.25m 岛式中间站台 3 座。近期共布置 6 个动车泊位，2 个检修泊位。选址于粤海铁路南港港池西侧，部分利用既有铁路岸线，铁路独立港池，新建 2 处防波堤。

海口北站后方陆域配套港区场坪 1 处，用于布置铁路、轮渡、海关海事生产区、滚装作业区以及交通衔接等功能。本站采用全高架布置形式，架空于地面滚装待渡场上方，其中候车厅高架于铁路车站上方，站房设置于站台区域北侧，站房中心相较站台中心偏心 37m。铁路生产生活房屋、海关海事配套房屋、旅客停车场、市政交通接驳场站均集中配置于港区内，行程功能完善、设施布局齐全的综合性交通枢纽。建筑设计执行《室外照明干扰光限制规范》（GB/T 35626-2017）、《玻璃幕墙光热性能》（GB/T 18091-2015）等规范，控制光污染影响。

海口北站相关配套项目由地方政府另行立项实施，不属于本工程。

依据海口市人民政府办公室《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》（海府办函〔2026〕160 号），海口北站相关配套项目由海口市负责实施，包括港区内部夹层匝道、货车进出港匝道、港区与滨海大道连接匝道、

滨海大道公路桥两侧帮宽道路、港区外部连接 G15 道路、道路降噪工程（上盖工程至客车离港匝道入口之间的道路、港区与滨海大道连接匝道）、海口北站上盖工程及生态补偿。海口市各行政主管部门将分别牵头组织实施综合治理措施如下：

一是实施片区道路降噪改造。针对雅居乐金沙湾小区周边滨海大道、金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路等路段，规划实施低噪声路面改造，从源头降低道路交通噪声影响，保障周边居民居住环境。

二是强化重点路段交通秩序管控。在滨海大道、“二线口岸”集中查验区专用通道，布设限速设施、车速提示屏，常态化开展交通疏导工作，重点强化大型车辆通行管控，规范片区交通秩序，减少交通扰民及安全隐患。

三是优化海口北站市政配套道路布局。由省里结合湛海高铁建设方案统筹合理调整货运通道线路，远离周边居民居住区；对项目进出场道路全面落实低噪声路面、声屏障等降噪措施；对站内部分道路及停车场实施上盖封闭改造并实施生态补偿，最大限度降低项目建设运营对周边环境的不利影响。

（6）海口站

本工程于海口北出站后新建双线双跨既有粤海南港、在建封关客运连廊、粤海南港待渡场场区、疏港大道通粤海南港匝道后，下穿滨海大道引入海口站北端咽喉，以实现本工程联通海南东环、西环高铁。

既有海口站设置到发线 13 条，其中 1-9 道为旅客到发线（含正线 4 条），III 道、IV 道贯通东环正线，VII 道、VIII 道贯通西环正线；10-13 道为货物列车到发线。本工程于海口北站引出后新建双线引入海口站北端咽喉，接入海口站 3-7 道。考虑海口站需维持普客“车过海”条件，8、9 道改建为普速到发线，保留普速客运列车过海作业条件，7 道双接湛海与粤海待渡场并与南港客车场连通；第 4 第 5 站台于南端接长 50m 调整为普速标准，同步将西环正线由 7、8 到改建至Ⅴ、Ⅵ道，利用Ⅴ、Ⅵ道作为西环正线贯通海口北站方向，配套改建两端咽喉，1.2 道改为尽端式到发线，仅办理海口站始发东环作业，并预留新海港支线接入 1.2 道条件。

（7）湛江北综合维修车间

本工程对位于湛江北站站场范围内的湛江北综合维修车间进行补强，补强内容包含：在既有湛江北综合维修车间内增设 1 条有效长 320m（检查坑 230m）的大机停放线、1 条有效长不小于 120m 轨道车停放线。并配套相关生产生活房屋。

3、动车设施工程

（1）徐闻存车场

根据本工程“人过海”的运输组织模式，徐闻南站为广东段线路末端，根据运输组织需求，近期设置徐闻存车场，规模按照近期 12 条存车线。存车场范围内按平坡设计，轨面设计高程为 13m。

（2）改建三亚动车所

既有三亚动车所位于三亚市天涯区凤凰镇，位于海南西环高铁和鹿城大道夹心地内，距三亚站 3.2km。既有动走线 2 条、检查库线 4 条（含三乐线 2 线短库）、临修线 2 条、动车存车线 18 条（含三乐线存车线 4 条）。主要承担三亚站始发列车车底存放及岛内所有动车组检修作业。三亚站综合维修工区及机车热备救援基地位于三亚动车所东南侧、邻靠动走线布置，与动车所共用通所路。

本次改建三亚动车所工程包括：

1）本工程对三亚动车所实施纵列式改造，在既有三亚动车所 18 条存车线、4 线检查库规模基础上实施适应性改造。新建贯通式存车场，新建 9 条贯通式存车线，利用既有 3 条动走线共同形成 11 条存车线、1 条动走线布局；尽端场拆除 10 条既有存车线，新建 2 线检查库、7 条存车线、并利用既有 8 条存车、4 线检查库线共同形成 6 线库、15 条存车线布局。改造完成后近期形成 26 条存车线、6 线检查库的两场纵列式动车所，并预留环岛高铁进一步扩建动车所条件。

2）改建工程拆除既有污水处理厂、信号楼机房等既有生产用房，对动车所场坪进行扩建后，于场地内统筹实施本次新建、还建配套生产生活房屋，并实施综合维修工区迁建工程，改建机车热备救援基地进出段线，预留纵列式存车场实施后，还建机车热备救援基地实施条件。

3）于贯通存车场入口新建轮对检测 2 处，于贯通式存车场尾端咽喉新建洗车机 2 台；预留 4 线短编检查库线延长条件。

4）拆除既有动车所大门及通所路，于尽端式存车场外侧还建。

改建后，三亚动车所形成纵列式两场格局，近期配置存车线 26 条，其中

18 条存车线有效长按满足长编设计，4 条按满足短编设计，4 条三乐存车线按满足 3 列位市域公交化动车组停放设计，远期预留存车线 11 条；配置 6 线检查库，按 2 长 4 短布置，4 线短库预留接长条件；配置 2 线临修线，贯通存车场最南端配置动走线兼调车线 1 条。

4、油库及输油管线

考虑本工程高铁船舶航油存储及加油需求，选址于既有海安南站油库外侧新建油库 1 座，近期配置 1000m^3 储油罐 4 处，预留远期扩建条件，配套衔接通油库道路 1 处。地下敷设输油管道 2 根，每根长度约 3.0km。

2.1.5.6　设计机务、车辆、动车组设备

（1）机务

机务设备为乘务设施。

表 2.1.5-6　设计乘务设施表

地点	乘务设施规模
徐闻南站	新建动车运用车队 340m^2，间休 15 间（含职务船员间休 10 间）
徐闻南存车场	新建动车司机派班室 100 m^2，公寓 26 间
三亚动车所	新建动车司机派班室 300m^2，公寓 35 间
海口站	迁建既有动车运用车间 1200m^2，公寓 21 间
海口北站	新建轮渡职务船员间休 25 间

（2）动车组设备

徐闻地区：近期设置动车存车场，设 12 条尽端式存车线，远期预留动车所。

三亚动车所：总平面按纵列式布置进行改造，贯通式存车一场与检查库呈纵列式布置，尽头式存车二场与检查库呈横列式布置。

2.1.5.7　船舶

设计暂采用 175m 长客滚船，满足 8 辆编组×2 列动车的乘客 1400 人车船换乘的间接过海需求，同时可装运 200 辆小汽车或 50 辆 35t 大货车。

本船为特定航线的客滚船，航行于琼州海峡海安至海口之间，航程 12.5 海里，III 级客船，属中国沿海航区。完整稳性按远海航区校核，破舱稳性及救生设备按 I 级客船要求。

设计吃水和设计排水量，按照装载约 200 辆小汽车和旅客 2200 人的情况考虑。根据可研报告前期研究，此时航速取 18kN（≈33km/h）进行阻力、推进计算和主机功率选取。在设计排水量下，深水中航行，船体光洁的情况下，当海况不大于 2 级，蒲氏风级不大于 3 级时，在 90%推进功率下，服务航速大于 18kN（≈33km/h）。

2.1.5.8　通信

（1）长途通信线路：从既有湛江北站沿线路两侧槽道新敷 GYTAH58 48B1 光缆各一条至徐闻南站信号楼；从海口北站信号楼沿本线两侧槽道新敷 GYTAH58 48B1 光缆各一条至既有海口站信号楼，均构成不同物理径路，用于信号安全数据网、通信传输系统、数据网系统。

本工程设置全长 26.44km 的海底光缆，从徐闻南站至海口北站敷设 1 条 96 芯跨海光缆，其中海底部分采用 96 芯中心束管式双铠装海底光缆，陆地部分采用 GYTAH58 96 芯光缆。

（2）根据区间综合视频、电力远动等业务需求，沿铁路两侧槽道各贯通敷设 1 条 48 芯区间接入光缆。

（3）站场及地区通信线路根据用户需求，敷设不同容量的 HYAT23 型市话电缆以及 GYTAH58 48B1 型光缆。

本工程采用 GSM-R 专用移动通信系统，包括 GSM-R 核心网、GSM-R 无线网络以及移动台。GSM-R 基站单载波功率为 40W，天线增益为 15dBi。

2.1.5.9　牵引供电

1、牵引供电方式

正线采用 AT 供电方式，联络线、存车场、动车走行线等采用带回流线的直接供电方式。

2、牵引变电所分布

新建里光（D1 K26+700）、那利（D1K79+160）、徐闻南（DK129+900）共 3 座 220kV 牵引变电所；新建 DK3+100、平原（DK51+500）、田丰（DK102+800）共 3 座 31.5kVAT 分区所，新建 DK15、黄桐（DK39）、唐家（DK65+500）、幸福（DK90+900）、徐闻北（DK118）共 5 座 31.5kVAT 所，海口北站建设 10kV 的泊位变电所。变电所布置详见电磁环境影响评价章节。

2.1.5.10　给水排水

1、给水站设置和生活供水站、点设置

本工程设计范围内设有新建给水站 3 个，分别为徐闻南站、海口北站和徐闻存车场；既有给水站 2 个，分别为海口站和三亚动车所。

新建生活供水站 3 个，分别为雷州北站、龙门西站和海安南机务折返段；既有生活供水站 2 个，为徐闻站和湛江北综合维修车间。新建生活供水点 7 个，其中线路所供水点 1 个、区间牵引变电所供水点 2 个、区间警务区供水点 4 个。

2、旅客列车上水站设置

本工程设计范围内设有 4 个旅客列车上水站，其中徐闻存车场和海口北站为新建旅客列车上水站，海口站和三亚动车所为既有旅客列车上水站。

3、旅客列车卸污站设置

本工程设计范围内设有 3 个旅客列车卸污站，其中徐闻存车场为新建旅客列车卸污站，海口站、三亚动车所为既有旅客列车卸污站。

4、排水

全线车站、存车场、动车所等污废水均采用排入市政污水管网方案。新建生活供水点生活污水经预处理后于化粪池贮存外运。

表 2.1.5-7　车站及站所等运营期污水处理情况一览表

序号	站、所	污水类型	既有污水量（m^3/d）	新增污水量（m^3/d）	总排水量（m^3/d）	本次工程内容	既有污水处理措施	新增污水处理措施	排放去向
1	雷州北站	生活污水	0	56	56	新建站	/	/	市政管网
2		含油生产废水	0	5	5		/	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	市政管网
3	龙门西站	生活污水	0	4	4	新建站	/	/	市政管网
4	徐闻站	生活污水	4	50	54	既有站改扩建	/	/	市政管网
5		含油生产废水	0	5	5		/	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	市政管网
6	徐闻南站	舱底油污水	0	32	0	新建轮渡站	/	船舶靠泊后，交由指定单位接收处置	不外排
7		生活污水	0	563	563		/	/	市政管网
8	徐闻存车场	集便污水	0	60	60	新建存车场	/	两级厌氧	市政管网
9		生活污水	0	26	26		/	/	市政管网
10	湛江北综合维修车间	生活污水	57	19	76	湛江北综合维修车间补强	/	排入既有污水处理设备	市政管网
11		含油生产废水	0	5	0		气浮过滤设备处理后回用	排入既有污水处理设备	不外排
12	三亚动车所	含油生产废水	32	56	88	既有动车所改扩建	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	排入既有污水处理设备	市政管网
13		生活污水	343	90	433		/	/	市政管网
14		集便污水	67	89	156		化粪池+厌氧塔（UASB）+SBR+人工湿地处理	两级厌氧	市政管网

序号	站、所	污水类型	既有污水量（m^3/d）	新增污水量（m^3/d）	总排水量（m^3/d）	本次工程内容	既有污水处理措施	新增污水处理措施	排放去向
15	海口站	生活污水	800	13	813	既有站改扩建	化粪池	排入既有污水处理设备	市政管网
16	海口北站	生活污水	0	740	740	新建轮渡站	/	/	市政管网
17		含油生产废水	0	78	78		/	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	市政管网
18		舱底油污水	0	40	0		/	船舶靠泊后，交由指定单位接收处置	不外排
19	区间牵变所3处，区间警务区4处，线路所1处	生活污水	少量	少量	少量	新建区所	/	化粪池贮存，定期清掏	不外排

2.1.5.11　北港进港公路

新建北港进港公路由既有徐闻港进港公路引出，以框架形式下穿粤海铁路路基段、湛海高铁路基段，经南山村后进入湛海高铁北港。新建道路为双向四车道，主路设计速度 60km/h，道路宽 19.5m，道路长约 2.75km，下穿粤海铁路新建 2-10m 框架（长 40m）。

2.1.5.12　迁改、拆迁工程、房屋建筑

全线拆迁房屋 32.50×10^4 ㎡。全线共改移道路 133 处，改移道路长 33.3km。电力、通信、油气管线、给排水管线迁改等，初步设计阶段只计列迁改费用，在施工阶段，由本工程施工单位配合建设单位与产权单位协商迁改方案并实施改移。全线新增房屋面积 217042 ㎡，其中综合站房建筑面积 64700 ㎡，其他生产及生活房屋建筑面积 152342 ㎡。

2.1.6　临时工程

2.1.6.1　施工生产区

本工程共设施工生产区 33 处，包括铺轨基地 1 处，制存梁场 5 处，轨枕预制场 1 处，混凝土拌和站 12 处，填料拌和站 5 处，构配件预制场 4 处，钢轨换装站 2 处，道砟存储场 1 处，港口施工场地 2 处。共计占地 124.95hm^2，其中全部或部分永临结合 19 处、45.35hm^2，新增临时占地 14 处、79.60hm^2。

表 2.1.6-1　大型临时工程一览表

序号	大型临时工程	数量（处）	全部或部分永临结合数量（处）	占地（hm^2）		
				合计	永临结合	新增占地
1	铺轨基地	1	1	4.36	4.36	0.00
2	制存梁场	5	5	50.13	9.42	40.71
3	轨枕预制场	1	1	5.39	3.75	1.64
4	混凝土拌和站	12	1	23.63	1.36	22.27
5	填料拌和站	5	5	5.21	3.11	2.10
6	构配件预制场	4	3	11.08	7.87	3.21
7	钢轨换装站	2	1	4.05	1.33	2.72
8	道砟存储场	1	1	1.06	0.81	0.25
9	港口施工场地	2	1	20.04	13.34	6.70
	合计	33	19	124.95	45.35	79.60

1、铺轨基地

全线共设 1 处铺轨基地，与徐闻存车场永临结合。

表 2.1.6-2　铺轨基地设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注	竖向布设
			省	市	县	占地面积	永临结合	新增占地		
1	徐闻铺轨基地	XWJK0+500 北侧 300m	广东省	湛江市	徐闻县	4.36	4.36	0.00	全部位于徐闻存车场永久占地范围内	原地面高程 9.14～11.00m，场坪标高 12.00m

2、制存梁场

本工程共设置箱梁预制场 5 处，5 处均部分用地与路基、桥梁和车站用地永临结合。

表 2.1.6-3　制存梁场设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注	竖向布设
			省	市	区/县/市	合计	永临结合	新增占地		
1	湖光梁场	DK11+350 左侧 150m	广东省	湛江市	麻章区	10.35	0.58	9.77	部分占地位于路基永久占地范围内	原地面标高 27.47～30.04m，场坪标高 31.20m
2	雷州梁场	DK42+750 左侧 100m	广东省	湛江市	雷州市	10.39	3.50	6.89	部分占地位于雷州北站永久占地范围内	原地面标高 34.58～35.35m，场坪标高 38.00m
3	龙门梁场	DK68+500 左侧 80m	广东省	湛江市	雷州市	7.57	0.79	6.78	部分占地位于桥梁永久占地范围内	原地面标高 26.19～33.28m，场坪标高 30.30m
4	幸福梁场	DK85+000 右侧 100m	广东省	湛江市	雷州市	10.85	0.05	10.80	部分占地位于路基永久占地范围内	原地面标高 87.46～97.12m，场坪标高 94.00m
5	徐闻梁场	DK118+250 左侧 100m	广东省	湛江市	徐闻县	10.97	4.50	6.47	部分占地位于徐闻站永久占地范围内	原地面标高 99.7～105.2m，场坪标高 1102.29m
合计						50.13	9.42	40.71		

3、轨枕预制场

本工程共设置 1 处轨枕预制场，部分用地与雷州北站永临结合。

表 2.1.6-4　轨枕预制场设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注	竖向布设
			省	市	县	合计	永临结合	新增占地		
1	雷州轨枕预制场	DK41+700 右侧 100m	广东省	湛江市	雷州市	5.39	3.75	1.64	部分占地位于雷州北站永久占地范围内	原地面标高 37m，场坪标高 40.29m

4、混凝土拌和站

为满足混凝土运输时间要求，节省工程造价和砼成品的质量控制，在复杂桥梁工点附近均需设置拌和站。统筹考虑，全线共设置 12 处混凝土拌和站，其中 1 处占地部分与车站用地永临结合。

表 2.1.6-5　混凝土拌和站设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注
			省	市	区/县/市	合计	永临结合	新增占地	
1	湛江特大桥 1#混凝土拌和站	D1K8+500 左侧 90m	广东省	湛江市	麻章区	2.12		2.12	全部新增
2	城月河特大桥北岸 2#混凝土拌和站	D1K22+550 右侧 120m	广东省	湛江市	遂溪县	2.06		2.06	全部新增
3	城月河特大桥南岸 3#混凝土拌和站	D1K25+100 左侧 240m	广东省	湛江市	麻章区	2.07		2.07	全部新增
4	城月河特大桥南岸 4#混凝土拌和站	DK38+700 左侧 200m	广东省	湛江市	雷州市	2.16		2.16	全部新增
5	雷州特大桥 5#混凝土拌和站	DK48+700 右侧 400m	广东省	湛江市	雷州市	2.09		2.09	全部新增
6	南渡河特大桥 6#混凝土拌和站	DK63+550 右侧 80m	广东省	湛江市	雷州市	2.05		2.05	全部新增
7	龙门 2 号特大桥 7#混凝土拌和站	D1K78+900 左侧 810m	广东省	湛江市	雷州市	2.08		2.08	全部新增
8	幸福特大桥 8#混凝土拌和站	DK99+100 左侧 380m	广东省	湛江市	雷州市	2.13		2.13	全部新增
9	下桥镇特大桥 9#混凝土拌和站	DK108+150 右侧 80m	广东省	湛江市	徐闻县	2.06		2.06	全部新增
10	跨沈海高速公路特大桥 10#混凝土拌和站	DK124+800 左侧 80m	广东省	湛江市	徐闻县	2.10		2.10	全部新增
11	海口北 11#混凝土拌和站	NDK0+000 右侧 240m	海南省	海口市	秀英区	1.36	1.36	0	全部位于海口北站永久占地范围内
12	三亚 12#混凝土拌和站	DAK2+750 右侧 100m	海南省	三亚市	天涯区	1.35		1.35	全部新增
合计						23.63	1.36	22.27	

5、填料拌和站

拌和站由材料存放区、拌和区组成。本工程共设置填料集中拌和站 5 处，均部分占地与车站永临结合。

表 2.1.6-6　填料拌和站设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注
			省	市	区/县/市	合计	永临结合	新增占地	
1	雷州 1#填料拌和站	DK42+000 右侧 90m	广东省	湛江市	雷州市	1.06	0.78	0.28	部分占地位于雷州北站永久占地范围内
2	龙门 2#填料拌和站	D1K75+500 右侧 50m	广东省	湛江市	雷州市	1.02	1.02	/	部分占地位于龙门西站永久占地范围内
3	徐闻 3#填料拌和站	DK118+800 左侧 70m	广东省	湛江市	徐闻县	1.02	0.21	0.81	部分占地位于徐闻站永久占地范围内
4	海口 4#填料拌和站	NDK0+000 右侧 200m	海南省	海口市	秀英区	1.05	1.05	/	全部位于海口北站永久占地范围内
5	三亚 5#填料拌和站	DAK2+750 右侧 100m	海南省	三亚市	天涯区	1.06	0.05	1.01	部分占地位于三亚动车所永久占地范围内
合计						5.21	3.11	2.10	

6、构配件预制场

本工程共设置构配件预制场 4 处，其中 3 处与车站永临结合。

表 2.1.6-7　构配件预制场设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注
			省	市	区/县/市	合计	永临结合	新增占地	
1	龙门 1#构配件预制场	DK75+300 右侧 20m	广东省	湛江市	雷州市	4.70	2.68	2.02	部分占地位于龙门西站永久占地范围内
2	徐闻 2#构配件预制场	DK118+650 左侧 70m	广东省	湛江市	徐闻县	4.35	4.17	0.18	部分占地位于徐闻站永久占地范围内
3	海口 3#构配件预制场	NDK0+000 右侧 200m	海南省	海口市	秀英区	1.02	1.02	/	全部位于海口北站永久占地范围内
4	三亚 4#构配件预制场	DAK2+750 右侧 100m	海南省	三亚市	天涯区	1.01	/	1.01	全部新增
合计						11.08	7.87	3.21	

7、钢轨换装站

本工程共设置钢轨换装站 2 处，其中 1 处与车站永临结合。

表 2.1.6-8　钢轨换装站设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注
			省	市	区	合计	永临结合	新增占地	
1	海口南钢轨换装站	NDK0+000 右侧 100m	海南省	海口市	秀英区	2.03	/	2.03	全部新增
2	三亚钢轨换装站	DAK2+750 右侧 100m	海南省	三亚市	天涯区	2.02	1.33	0.69	部分占地位于三亚动车所永久占地范围内
合计						4.05	1.33	2.72	

8、道砟存储场

本工程共设置道砟存储场 1 处，与车站永临结合。

表 2.1.6-9　道砟存储场设置一览表

序号	工程名称	里程位置	行政区划			占地（hm^2）			备注
			省	市	市	合计	永临结合	新增占地	
1	雷州 1#道砟存储场	DK41+900 右侧 90m	广东省	湛江市	雷州市	1.06	0.81	0.25	部分占地位于雷州北站永久占地范围内

9、港口施工场地

北港和南港各设置 1 处施工场地，主要包含钢筋加工厂、材料堆存场、生产区、搅拌站、项目驻地、生活办公区等。

表 2.1.6-10　港口施工场地设置一览表

序号	工程名称	行政区划			占地（hm^2）			备注
		省	市	区/县	合计	永临结合	新增占地	
1	北港施工场地	广东省	湛江市	徐闻县	6.70		6.70	全部新增
2	南港施工场地	海南省	海口市	秀英区	13.34	13.34		全部位于海口北站永久占地范围内
合计					20.04	13.34	6.70	

2.1.6.2　施工营地

本工程沿线施工生产区分布均匀，施工营地基本结合沿线各大临工程、桥梁空地、站场工程区等进行设置，同时工程经过的区域城镇化程度较高，可直接租用当地住房；本工程沿线地形平缓，一般特大桥需要施工营地进行停放机械或堆存材料等，桥梁施工营地可结合桥梁永久征地进行布设，拟在特大桥永久征地范围内设置施工营地，用于机械停放或材料堆存，施工营地不新征临时用地。

2.1.6.3　施工便道

结合地方既有道路情况和工程分布情况，汽车运输便道包括运输干线及其通往特大桥、大桥、部分弃渣场、拌和站需新建、既有道路改扩建运输便道，经调查通往制存梁场、材料厂等有既有道路相通不需新建便道。

本工程共设施工便道 160.57km，其中新建贯通便道 119.39km（全部位于红线范围内），改扩建便道 5.63km，利用既有道路 35.55km。

2.1.6.4　施工用水、用电

1、施工用水

湛江市境内工程沿线主要河流有南渡河、城月河、通明河、琼州海峡海水等，地表水源丰富，没有困难的缺水地区，沿线水源能满足施工、生活用水。海南省工程主要分布在海口及三亚市区，工程按市政管网供水考虑。施工期设置临时给水管线。

2、施工供电

广东省工程沿线地方电网相对较发达，均属于中国南方电网，沿线覆盖有220kV、110kV、10kV 电力线路及变电站。主要用电负荷在桥梁、预制梁场、混凝土搅拌站、铺轨基地等，供电方式可采用分散式供电方案，施工负荷就近接取附近 10kV 电源。海口及三亚地区地处市区及其附近，电网发达，供电方式可就近接取，采用分散式供电。

沿线电力资源较为丰富，沿线变电站容量富余，电力配套设施较好，能够满足线路工程施工用电需要。根据大临辅助用电负荷及沿线重点工程用电负荷情况，制存梁场需从变电站接引专线供电；其他工程主要采用“T”接地方 10kV 电力线方案，需设置临时电力线路。

2.1.6.5　弃渣场

本工程共设置 7 处弃渣场，均位于广东省，共计占地 29.37hm^2，弃渣量自然方共计 295.71 万 m^3（松方 389.26 万 m^3）。

表 2.1.6-11　弃渣场基本情况一览表

序号	弃渣场名称	里程位置	中心点坐标		占地(hm^2)	容量（万 m^3）	弃渣量(万 m^3)	占地类型	弃渣场类型
			经度	纬度			自然方		
1	1#弃渣场	DK6+300 左侧 1800m			2.94	50	38.39	坑塘水面、果园	平地型（填凹）
2	2#弃渣场	DK49+300 右侧 2220m			5.10	50	38.40	坑塘水面、林地	平地型（填凹）
3	3#弃渣场	DK114+000 右侧 5100m			2.62	60	46.10	坑塘水面、采矿用地、林地	平地型（填凹）
4	4#弃渣场	DK114+000 右侧 4900m			1.35	20	15.35	坑塘水面、林地	平地型（填凹）
5	5#弃渣场	DK123+300 左侧 9000m			6.93	120	88.51	坑塘水面、林地	平地型（填凹）
6	6#弃渣场	DK123+300 左侧 8800m			7.27	70	53.80	坑塘水面、林地	平地型（填凹）
7	7#弃渣场	DK127+100 左侧 1900m			3.16	20	15.16	坑塘水面、林地	平地型（填凹）
	合计				29.37	390	295.71		

2.1.6.6　临时堆土场

本工程共设临时堆土场 18 处，占地 13.68hm^2，其中表土临时堆存场 17 处，占地 12.18hm^2，弃渣周转场 1 处，占地 1.50hm^2，全部位于工程红线用地范围内，未新增临时占地。单个临时堆土场堆置量为 0.52～5.33 万 m^3，占地面积为 0.22～1.96hm^2。

2.1.7　工程占地

2.1.7.1　陆域占地

本工程总占地 653.63hm^2，其中永久占地 537.76hm^2，临时占地 115.87hm^2。

本工程已取得两省建设项目用地预审与规划选址意见书。

表 2.1.7-1　工程陆域占地一览表　　单位：hm^2

行政区划	占地性质	工程分区	耕地（01）			园地（02）		林地（03）			草地（04）	工矿仓储用地（06）			住宅用地（07）		交通运输用地（10）			水域及水利设施用地（11）				其他用地（12）	合计
			水田	水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	盐田	城镇住宅用地	农村宅基地	铁路用地	公路用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	沿海滩涂	沟渠	空闲地	
			0101	0102	0103	0201	0204	0301	0305	0307	0404	0601	0602	0603	0701	0702	1001	1003	1006	1101	1104	1105	1107	1201	
广东省合计	永久占地	路基工程	7.25	8.01	37.83	11.21	8.62	43.45	0.35	0.62	2.61	0.23			0.04	3.34	2.49	3.37	1.80		0.83		0.28	2.38	134.71
		桥梁工程	33.20	13.04	34.12	13.79	9.69	54.16	0.60	6.63	4.68	0.98			0.59	2.88	0.41	1.23	4.15	1.65	4.11		1.47	1.71	189.09
		站场工程	7.53	9.75	15.47	7.20	8.07	21.26	0.85	0.36	5.93	0.50		14.96	0.61	2.89	0.30	1.00	1.61		0.30	0.03	0.40	0.76	99.78
		改移工程	2.42	1.53	11.14	6.43	2.30	13.76	0.09	1.13	1.02	0.29	0.08		0.15	0.90	0.07	0.83	1.97	0.01	0.32		0.11	0.16	44.71
		小计	50.40	32.33	98.56	38.63	28.68	132.63	1.89	8.74	14.24	2.00	0.08	14.96	1.39	10.01	3.27	6.43	9.53	1.66	5.56	0.03	2.26	5.01	468.29
	临时占地	弃渣场				0.62		3.27	0.02	0.49	0.13		1.90						0.14		22.80				29.37
		施工生产生活区	3.41		1.12	14.16	13.09	21.59		2.02	0.88		1.83		0.26			2.07	0.51		0.11		0.09	15.47	76.61
		施工便道			1.07					0.89	1.07													0.51	3.54
		小计	3.41		2.19	14.78	13.09	24.86	0.02	3.40	2.08		3.73		0.26			2.07	0.65		22.91		0.09	15.98	109.52
	合计		53.81	32.33	100.75	53.41	41.77	157.49	1.91	12.14	16.32	2.00	3.81	14.96	1.65	10.01	3.27	8.50	10.18	1.66	28.47	0.03	2.35	20.99	577.81
海南省合计	永久占地	路基工程																							
		桥梁工程								0.07	0.20	0.07					1.30	0.13			0.25				2.02
		站场工程	5.65	0.05	0.09			12.94	0.22	0.40	2.99	0.45			3.53	0.01	6.00	6.31	0.63	0.53	25.79	1.61	0.25		67.45
		改移工程																							
		小计	5.65	0.05	0.09			12.94	0.22	0.47	3.19	0.52			3.53	0.01	7.30	6.44	0.63	0.53	26.04	1.61	0.25		69.47
	临时占地	弃渣场																							
		施工生产生活区	3.07				1.08			0.94	0.52						0.34	0.01	0.10				0.03	0.26	6.35
		施工便道																							
		小计	3.07				1.08			0.94	0.52						0.34	0.01	0.10				0.03	0.26	6.35
	小计		8.72	0.05	0.09		1.08	12.94	0.22	1.41	3.71	0.52			3.53	0.01	7.64	6.45	0.73	0.53	26.04	1.61	0.28	0.26	75.82
全线合计	永久占地	路基工程	7.25	8.01	37.83	11.21	8.62	43.45	0.35	0.62	2.61	0.23			0.04	3.34	2.49	3.37	1.80		0.83		0.28	2.38	134.71
		桥梁工程	33.20	13.04	34.12	13.79	9.69	54.16	0.60	6.70	4.88	1.05			0.59	2.88	1.71	1.36	4.15	1.65	4.36		1.47	1.71	191.11
		站场工程	13.18	9.80	15.56	7.20	8.07	34.20	1.07	0.76	8.92	0.95		14.96	4.14	2.90	6.30	7.31	2.24	0.53	26.09	1.64	0.65	0.76	167.23
		改移工程	2.42	1.53	11.14	6.43	2.30	13.76	0.09	1.13	1.02	0.29	0.08		0.15	0.90	0.07	0.83	1.97	0.01	0.32		0.11	0.16	44.71
		小计	56.05	32.38	98.65	38.63	28.68	145.57	2.11	9.21	17.43	2.52	0.08	14.96	4.92	10.02	10.57	12.87	10.16	2.19	31.60	1.64	2.51	5.01	537.76
	临时占地	弃渣场				0.62		3.27	0.02	0.49	0.13		1.90						0.14		22.80				29.37
		施工生产生活区	6.48		1.12	14.16	14.17	21.59		2.96	1.40		1.83		0.26		0.34	2.08	0.61		0.11		0.12	15.73	82.96
		施工便道			1.07					0.89	1.07													0.51	3.54
		小计	6.48		2.19	14.78	14.17	24.86	0.02	4.34	2.60		3.73		0.26		0.34	2.08	0.75		22.91		0.12	16.24	115.87
	小计		62.53	32.38	100.84	53.41	42.85	170.43	2.13	13.55	20.03	2.52	3.81	14.96	5.18	10.02	10.91	14.95	10.91	2.19	54.51	1.64	2.63	21.25	653.63

2.1.7.2　工程用海

本工程用海面积为 284.3193hm^2，其中主体工程 209.7950hm^2，施工用海 74.5243hm^2。本工程已取得自然资源部办公厅关于新建湛江至海口铁路用海预审意见的函。

2.1.8　土石方

本工程土石方总量 1675.74 万 m^3，其中挖方 951.52 万 m^3，填方 724.22 万 m^3，挖方用作填方 511.69 万 m^3，借方 212.53 万 m^3，均采用外购，余方 439.83 万 m^3，其中地方综合利用 144.12 万 m^3，其余 295.71 万 m^3 弃于本工程设置的 7 处弃渣场。

表 2.1.8-1　土石方汇总表　　单位：万 m^3

行政区划	项目	挖方	填方	本体回填利用	调入	调出	借方	余方		
								综合利用	弃方	合计
广东省	路基工程	217.81	169.93	12.26	105.13	78.00	52.54	81.94	45.61	127.55
	桥梁工程	189.14	64.33	62.36	1.97	5.38			121.40	121.40
	站场工程	119.80	236.60	20.41	194.79	15.55	21.40	8.31	75.53	83.84
	改移工程	13.59	10.45	10.11	0.34				3.48	3.48
	港口工程	310.48				262.26			48.22	48.22
	施工生产生活区	39.53	98.49	39.53	58.96					
	施工便道	5.03	3.56	3.56					1.47	1.47
	小计	895.38	583.36	148.23	361.19	361.19	73.94	90.25	295.71	385.96
海南省	路基工程									
	桥梁工程	7.00	2.18	2.18				4.82		4.82
	站场工程	49.01	138.59				138.59	49.01		49.01
	改移工程									
	港口工程									
	施工生产生活区									
	施工便道	0.13	0.09	0.09				0.04		0.04
	小计	56.14	140.86	2.27			138.59	53.87		53.87
合计	路基工程	217.81	169.93	12.26	105.13	78.00	52.54	81.94	45.61	127.55
	桥梁工程	196.14	66.51	64.54	1.97	5.38		4.82	121.40	126.22
	站场工程	168.81	375.19	20.41	194.79	15.55	159.99	57.32	75.53	132.85
	改移工程	13.59	10.45	10.11	0.34				3.48	3.48

行政区划	项目	挖方	填方	本体回填利用	调入	调出	借方	余方		
								综合利用	弃方	合计
	港口工程	310.48				262.26			48.22	48.22
	施工生产生活区	39.53	98.49	39.53	58.96					
	施工便道	5.16	3.65	3.65				0.04	1.47	1.51
	小计	951.52	724.22	150.50	361.19	361.19	212.53	144.12	295.71	439.83

2.2　施工组织

2.2.1　建设总工期及施工组织设计

根据本线地形地貌、线路走向、建设背景、工程规模、分布特点以及控制工期工程情况，本线工程工期方案按以下安排：

表 2.2.1-1　建设总工期方案表

关键线路工程		关键线路工期（月）
工程名称	工期	4 年总
	指标	工期方案
施工准备	3～6 月	3
控制工程（城月河大桥）		30
箱梁架设	1～2 孔/d	2
无碴道床铺设	120m/d	3
铺轨工程	4.5km/d	2
四电工程	9-18 个月	5
联合调试	2～5 月	2
试运行	1～2 月	1
关键线路总工期	月	48
	年	4

2.2.2　施工工序

施工准备：征地、拆迁、改移工程、施工便道、开辟施工场地等；

基础土石方工程、土石方运输等；

主体工程（路基、桥梁、站场等）、设备、材料及土石方运输、轨道施工等；

站后工程：房屋建筑、给排水、暖通、机务、通信等；

环保工程：边坡绿化和迹地恢复等。

2.2.3　主要工程的施工方法、顺序、进度、工期和采取的措施

本节仅描述陆域主体工程施工工艺和方法，涉海工程施工工艺和方法详见“10.1.7 章节”。

2.2.3.1　路基工程

本工程路基工程由路堤和路堑两部分组成，路堤和路堑施工工艺如下：

路堤施工工艺：施工准备→基地处理→路基填筑与压实→路基整修→路基相关附属工程施工→铺设道渣与轨道→整理验收。其中路基填筑压实为水土流失产生主要环节，其施工工艺流程分为“三阶段、四区段、八流程”，三阶段即准备阶段、施工阶段、整修验收阶段，四区段即施工阶段的填土区段、平整区段、碾压区段、检测区段，八流程即：施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺平整→洒水晾晒→碾压夯实→检验签证→路基整修。

路堑施工工艺：施工准备→测量放线→修建临时截排水设施→土方机械开挖→边坡修整→挡、护、排工程→基面整修→基床换填→铺设道渣及轨道→整理验收。其中路堑土方开挖阶段为产生水土流失主要环节，其施工工艺流程如下：场地清理→既有便道拓宽、加固、临时道路修建→测量放线→路基断面测量→编制实施性土石方调配方案→修建临时截排水→土石方开挖→土石方调运至填方区→确认路堑土石方界线→边坡整修→挡、护、排工程施工→基床换填→铺渣前路基面修整。

2.2.3.2　桥梁工程

桩基础施工：一般要求水中的桩基础和桥墩在枯水期施工，根据施工水位，施工时分别采用编织袋围堰（水流较小或小溪沟使用）、钢板桩围堰或钢围堰（大江大河使用钢围堰施工）。桥梁桩基础类型为钻孔灌注桩，钻孔灌注桩采用回旋钻或冲击钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注水下混凝土。

承台施工：桩基础施工完毕、待桩身混凝土达到一定强度后，即开挖桩顶承台基坑、处理桩头（凿除桩头松散混凝土，开挖并截除桩头）→桩基检测→承台施工，绑扎承台钢筋，立模分层灌注承台混凝土。施工时按设计要求埋设承台与墩台身连结钢筋。

桥墩施工：桥墩模板安装（立模）→桥墩钢筋加工成型，现场人工绑扎→桥墩混凝土采用拌和站集中拌合，混凝土输送车运送到现场，分层、连续浇筑完毕→桥墩脱模→桥墩顶帽施工。

2.2.3.3　站场工程

1）房建工程

基础采用钢筋混凝土独立基础；候车厅、办公楼、宿舍和检修楼等房屋采用钢筋混凝土框架结构，基础采用钢筋混凝土独立基础；其他房屋采用砖混结构，基础采用钢筋混凝土条形基础。

房屋基础施工：清理→砼垫层→钢筋绑扎→清理→支模板→清理→混凝土

搅拌→混凝土浇筑→混凝土振捣→混凝土找平→混凝土养护→模板拆除。基础承台及连续梁垫层随挖随浇，采用搅拌机搅拌，插入式动棒振捣。

2）站场道路、堆场、停车场及其他硬化地表区域在平整场地的基础上依据各区块工程和承载力要求进行面层的铺装，施工均采用常规施工工艺。

3）管线工程：电力、通信、供水、排水等管线采用开挖直埋施工，土石方开挖主要采用 1.0m^3 反铲挖掘机开挖，堆于沟槽一侧，供回填土方之用。管线工程位于站场内，土石方计入站场工程内。管道通过道路时采取敷设钢管后外包砼，最后铺路面。管道采用分段施工，随开随填，每段施工周期一般不超过7d，管底铺设 20cm 厚的砂砾垫层，管顶埋深约 1～1.5m，铺设管线结束后随即回填，回填至地面高程，并压实。

2.2.3.3　表土剥离工程

对工程开挖和回填区域如路基、站场、桥梁（桥墩挖填及施工作业造成的碾压区域需要剥离，桥墩之间不扰动区域不剥离）、区间改移道路、施工道路、施工生产生活区占用的耕地、园地及林地区域进行表土剥离。表土临时防护，临时苫盖，施工结束后用于土地整治和复垦。

2.2.3.4　其余工程

站后配套的通信、信号、电力、电化、房屋、给排水、车辆、站场设备等工程，应根据总工期要求，配合站前工程以及铺轨工程适时开展施工，并在全线开通运营前 8 个月完成满足联调要求的所有工程，包括子系统调试工程。

2.3　工程分析

2.3.1　施工期环境影响分析

本工程在施工期的环境影响主要是对生态环境影响，其次为施工噪声、废水、扬尘和固体废物等排放对周围环境造成的暂时性影响。本工程施工各阶段产生影响的工程活动及其环境影响特征见下图。

港口工程施工期污染物主要产生环节见图 2.3.1-2。

2.3.1.1　生态环境影响分析

项目征地将永久性地改变所征地的使用功能，破坏地表植被和农作物，对沿线土地资源和农业生产造成一定影响；另外施工期临时用地也会破坏地表植被和农作物，但其影响可在施工期后基本得到恢复。本工程土石方工程数量较大，高填深挖工点也较多，弃渣场工点如果防护不当，容易导致水土流失。项目施工中产生的噪声、扬尘、废水、垃圾等对施工场地周围环境会产生一定程度的污染。

（1）生态环境敏感区

1）森林公园

工程部分占用徐闻三墩和海滨县级森林公园范围，占用比例较小，对森林公园面积、森林资源、陆生生态影响均较小；工程建设利用现有粤海铁路廊道，占地范围靠近现状铁路，在一定程度上减轻了工程建设对森林公园的切割，对森林公园结构和功能影响也较小，同时整合优化后，本工程不再涉及森林公园。

2）中国雷琼世界地质公园

本工程不涉及地质公园内地质遗迹点，不会对地质遗迹的完整性造成影响；通过加强景观设计，工程建设对地质公园的地质遗迹景观影响较小。

3）金沙湾海岸湿地保护小区

本工程建设对湿地的影响主要是施工活动扰动底质激起悬浮泥沙、混凝土浇筑与养护，对湿地水质造成污染，从而对水生生物造成影响。

4）三亚河国家湿地公园（候鸟迁徙通道）

工程跨越湿地公园区域为汤他水河道，河道内主要生长有双穗雀稗、碎米莎草、两歧飘拂草、蕹菜等常见近水植物种类，汤他水两岸迎水面为硬化护坡、

两侧堤防村村通道路，不涉及国家和海南省重点保护野生植物。工程紧靠现有铁路桥梁，利用既有铁路的交通廊道，施工及运营期干扰对区域动物的影响较小。跨越河段主要鱼类为尼罗罗非鱼、鰲、条纹小鲃等常见种类，本工程在湿地公园汤他水内不设水中墩，桥梁建设对湿地公园水生生物影响较小。

5）生态保护红线

改建三亚动车所部分工程位于海南省（本岛）陆域生态保护红线内。生态保护红线范围与三亚河国家湿地公园汤他水水域范围一致。本次工程涉及生态保护红线主要以生物多样性维护为主，本次工程主要以桥梁形式穿越生态保护红线区域，无涉水施工，不会对生物多样性产生明显影响。

（2）土地资源影响特征分析

本工程永久占地将改变原有土地的使用功能，使原有的耕地、园地、林地、草地等转变为铁路用地，临时用地在施工期将改变原有土地使用功能，完工后通过植树、种草、土地复垦等措施将恢复部分功能。工程征地将不可避免占用部分耕地资源，会对当地的农业和林业产生一定的影响。

（3）动物、植物多样性影响特征分析

本工程实施前将对施工范围的植被进行清理。工程占地以及施工产生的噪声、废水、烟尘、固体废物等将对沿线的各类生态系统带来一定的影响，并有可能对植物、动物产生影响。涉及的古树拟采取迁地保护措施，从而减少影响。

（4）主体工程生态影响特征分析

1）桥梁

桥墩修建将会占用土地资源，在修建过程中扰动地表，破坏地表植被，产生水土流失。跨河桥梁水中墩施工，会对河流的水生生物会产生一定的影响。桥梁弃渣和施工废水流入河流，产生水土流失和造成水体污染。

2）路基、站场

站场、路基基床开挖、平整将改变、压埋或损坏原有植被、地形地貌，改变原有土地使用功能，使征地范围内的表层土裸露或形成松散堆积体，失去原有植被的防冲、固土能力，损坏原地表抗冲刷能力。站场、路基涵洞等设置不当将阻隔沿线交通、影响农田灌溉，对区域生态环境产生阻隔。

（5）临时工程生态影响特征分析

临时工程的修筑将占用土地，在施工期临时改变土地使用类型，扰动地表、破坏植被，产生水土流失。

2.3.1.2　施工期主要污染源

（1）建筑施工噪声

施工噪声会影响周围居民区、学校等保护目标的声环境质量。施工现场的各类机械设备包括装载车、挖掘机、推土机等是最主要的施工噪声源。

表 2.3.1-1　常用施工设备噪声源强表单位：dB（A）

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82～90	78～86	振动夯锤	92～100	86～94
电动挖掘机	80～86	75～83	打桩机	100～110	95～105
轮式装载机	90～95	85～91	静力压桩机	70～75	68～73
推土机	83～88	80～85	风镐	88～92	83～87
移动式发电机	95～102	90～98	混凝土输送泵	88～95	84～90
各类压路机	80～90	76～86	商砼搅拌车	85～90	82～84
重型运输车	82～90	78～86	混凝土振捣器	80～88	75～84
木工电锯	93～99	90～95	云石机、角磨机	90～96	84～90
电锤	100～105	95～99	空压机	88～92	83～88

铁路工程施工中需拆除征地范围内既有建筑，同时修筑新的铁路建筑，在拆除和新建过程中均会产生施工噪声。

表 2.3.1-2　建筑施工噪声源强单位：dB（A）

施工声源类别	测点距离（m）	源强	频谱特性
拆撕楼板	25	94.5～100.2	中高频
楼板砸地	25	100.4～105.4	中高频
装运渣土	10	92.4～97.6	中频
击打钎子	7	75.1～84.5	中频
电砂轮	1	93.5～96.5	中高频
电锯	1	89.9～106.3	高频
电钻	1	91.5～99.7	中高频
水磨石机	7	91.4～98.5	中高频
钢模板作业	10	94.1～108.5	高频
钢件作业	10	91.3～128.9	高频

（2）施工振动

1）施工机械振动

本工程施工期振动主要来源于各种施工机械、重型运输车辆和桩基施工产生的振动。

表 2.3.1-3　主要施工机械设备振动源强及影响特性表单位：dB

距离 设备	5m	10m	20m	30m
风稿	88～92	83～85	78	73～75
挖掘机	82～84	78～80	74～76	69～71
推土机	83	79	74	69
压路机	86	82	77	71
空压机	84～85	81	74～78	70～76
振动打桩锤	100	93	86	83
重型运输车	80～82	74～76	69～71	64～66
柴油打桩机	104～106	98～99	88～92	83～88
钻孔-灌浆机		63		

（3）施工废水

1）桥梁施工

桥梁施工废水主要是桥墩钻孔时所产生的泥浆废水，其主要作用有护壁、冷却钻头和钻机、清渣。桥墩钻孔所需的泥浆量为桥墩基础的体积的 2-3 倍（含外部泥浆循环池和沉淀池的泥浆）。钻孔泥浆悬浮物（SS）浓度较高，一般可达 5000～6000mg/L，一般泥浆处理后回用，渣体干化后运至渣场。

2）制梁场施工废水

制梁场施工废水主要是梁的生产、养护过程中产生的各类废水，主要包含：①混凝土梁生产废水，这部分水主要用于混凝土拌合，废水产量较小。②预制梁养护产生的废水：由于预制梁养护需要向梁面浇洒水以保持混凝土的湿度，浇洒过程中部分水会落在地面上，并和地面固体颗粒等混合后形成废水。每片梁每次养护一般需要 2～3m^3 水，每 2～3h 养护一次，养护时间一般为 28 天，养护期间单次流失在地面的水约为总养护水量的 50%。③雨水：降雨时，场厂区内雨水将梁场地面的各类污染物冲刷、携带后汇入雨水沟，主要为悬浮物。

3）拌和站施工废水

拌和站施工废水主要来源有：①拌合设备定期清洗，以防止内壁混凝土余料凝固，约 1-2 次/天，每次 2-3m³/套；②混凝土罐车的清洗，在非工作时间即应清洗，以防罐车内壁混凝土预料凝固，每辆罐车清洗频率约 1-2 次/天，每次约 3-4m³/车（按每辆罐车容积 10m³计）；③拌和站场地清洗废水，此部分水多采用站内废水沉淀池末端上清液，可不计入废水总量；④降雨时携带场区硬化地面上的颗粒等物质形成的场地初期雨水。

拌和站废水主要含悬浮物和少量机械冲洗产生的油污。

表 2.3.1-4　主要大型临时场地污水分析表

名称	污染物分析	处理措施
拌和站	主要为 SS	采用初级沉淀池-混凝-二级沉淀池-三级沉淀池处理后，优先回用，不能回用的，处理达标后排放
制梁场	主要为 SS	
铺轨基地	主要为 SS	
轨枕预制基地	主要为 SS	

4）施工营地生活污水

依据使用对象的不同，铁路工程建设中各类施工营地可分为管理人员营地（项目部）和施工作业人员营地，其中施工作业人员营地包含桥梁、制梁场、拌和站、路基和站场施工营地等。

施工人员生活污水主要污染物为 COD、SS、动植物油等，本工程一般一个施工点约 40～420 人，生活污水产生量为 2.2～19.3m^3/d，生活污水水质为 COD：200～300mg/L，SS：20～80mg/L 等。

（4）施工废气

施工大气污染源主要为施工扬尘以及施工机械燃油尾气。

1）施工扬尘

①施工道路扬尘

对于物料、渣土等运输产生的扬尘，车辆运输产生的二次扬尘同样会对周边大气环境造成污染。当持续干燥、路况较差时，在未采取相应措施的条件下，道路两侧短期浓度可达 8～10mg/m^3，但扬尘浓度随距离的增加降低很快，下风向 200m 以外已无影响。

②主体工程施工扬尘

主体工程施工扬尘的一个主要来源是临时堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料和开挖的土方需临时堆放，在气候干燥及有风的情况下，会产生扬尘。经类比，本工程施工期土方扬尘量见下表。

表 2.3.1-5　施工期土方施工扬尘产生量

施工阶段	产生源	产生量（g/m^3土方）		
		风速＜3m/s	风速 3～5m/s	风速 5～8m/s
土石方阶段	工作面风扬尘	4	4～48	48～180

③拌和站、制（存）梁场等扬尘

制（存）梁场、集中拌和站、填料集中拌和站施工扬尘的一个主要来源是材料临时堆放场和裸露场地的风力扬尘。类比新建合浦至湛江铁路项目施工期

监测资料，在拌和站施工场界采取围挡、喷雾措施，设置砂石料堆放棚、场地硬化以及经常清扫等措施的情况下，施工场界处监测值总悬浮颗粒物为0.032～0.067mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求。

2）施工机械燃油尾气

工程施工过程使用的施工机械以柴油、汽油为燃料，都会产生一定量废气，包括CO、THC、NO_X等，但其排放量较小，对大气环境影响较微弱。

（5）施工固体废物

本工程施工固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾、少量危险废物。

1）建筑垃圾

建筑垃圾包括拆除既有建筑物产生的废料（拆除废料）和建造建筑物产生的废料（施工废料）。拆除废料主要为碎砖、混凝土、碎瓦等，拆除废料约为0.43m^3/m^2，本工程拆迁建筑物拆迁房屋面积约 $32.50\times10^4m^2$，由此产生的拆除废料约 $1.40\times10^5m^3$。施工废料主要包括碎砖、混凝土、砂浆、桩头、包装材料等，修建砖混、框架结构建（构）筑物所产生的施工废料为45～150kg/m^2，本工程取70kg/m^2；本工程修建房屋217042m^2，由此产生的施工废料约15193t。

拆除废料、施工废料处置不当，将影响沿线景观，占用土地，对沿线敏感的生态及水环境产生影响。

2）施工人员生活垃圾

施工人员生活垃圾是由于施工作业人员在日常生活中所产生厨余垃圾和其他生活垃圾两大类，其成分主要为塑料类、纸张类、食物残渣等，主要产生地为施工场地及其他施工人员居住、活动场所。根据项目施工期主体工程工区及大临工程工区位置，类比同类铁路工程调查数据，全线施工期预计有34000人施工。本工程施工期产生厨余垃圾8.16t/d和其他生活垃圾9.59t/d（其中可回收的占3.2t/d）。

3）施工期危险废物

施工期危险废物主要来源于生产施工机械维修、维护等，依照《国家危险废物名录》，工程确定的具体危险废物主要有废机油、废刹车油、废油桶、废电池等。

（6）环境风险

跨河桥梁水中基础施工作业时施工机械油箱泄漏、含油污水泄漏等进入到水体，以及临河设置的临时泥浆池坍塌导致渣浆直接入河，对河流水环境功能的影响。

2.3.1.3　涉海工程主要污染源

1、城月河特大桥施工期主要污染源

根据工程建设内容及施工方案，本工程城月河跨海大桥工程不涉及水中墩施工，施工期间不会造成水中悬浮物的增加，对城月河原有水质、水动力和冲淤环境无影响。城月河特大桥涉海工程施工期环境影响因素主要为噪声、废气、废水及固体废物等对环境产生的影响。

2、徐闻南站特大桥工程施工期主要污染源

本工程徐闻南站特大桥工程为跨海桥梁，根据工程建设内容及施工方案，施工期污染源包括：

1）本工程徐闻南站特大桥施工期施工栈桥和施工平台钢管桩打设和拔除以及桥梁主体钻孔灌注桩基础钢护筒打设等过程中扰动海床淤泥，导致施工海域海水中悬浮物浓度增加。

2）本工程徐闻南站特大桥施工全部借由栈桥完成，因此不涉及船舶油污水及船舶施工人员生活污水污染。

3）本工程徐闻南站特大桥施工不涉及船舶废弃物，施工期固废环境影响主要来自于施工弃渣。

4）施工期施工作业机械及设备、车辆产生的空气噪声会对周边的鸟类产生一定影响。水下钻孔施工和打桩施工产生的水下噪声会对周边海域的鱼类及海洋哺乳动物产生一定影响。

5）施工机械及船舶等燃油废气等对环境也将产生一定影响，但各种船舶机械作业属于短期施工行为，对环境的影响较小。

3、港口工程施工期主要污染源

根据工程建设内容及施工方案，本工程港口工程施工期污染源包括：

1）本工程港口工程施工期抛石、港池和航道疏浚等水下作业扰动海床淤泥，导致施工海域海悬浮物浓度增加。

2）港口工程施工期废水主要为施工船舶产生的油污水、船舶人员产生的生活污水；

3）港口工程施工期固废包括施工船舶生活垃圾及疏浚物、防波堤弃渣等建筑废物；

4）施工期施工作业机械及设备、车辆及船舶运转产生的空气噪声会对周边的鸟类产生一定影响。

5）施工机械及船舶等燃油废气等对环境也将产生一定影响，但各种船舶机械作业属于短期施工行为，对环境的影响较小。

4、海底光缆工程施工期主要污染源

本工程海底光缆工程施工期主要污染源包括：

1）本工程铺缆船挖沟、埋设施工、扫海清障等水下作业冲切或扰动海床淤泥，导致施工海域海悬浮物浓度增加；

2）海底光缆工程施工期废水主要为铺缆船产生的油污水、船舶人员产生的生活污水；

3）本工程海底光缆工程施工期固废主要为施工船舶产生的生活垃圾；

4）另外施工机械及船舶废气等对环境也将产生一定影响。

2.3.2　运营期环境影响分析

2.3.2.1　陆域工程主要污染源

运营期的影响是多方面的、长期的，主要表现为排放噪声、振动、污废水、电磁和固体废物等对环境的污染影响。

1、铁路运输及相关噪声

（1）正线及联络线噪声源强

路堤线路噪声源强依据《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010年修订稿）》（铁计函〔2010〕44号）确定。

路基段动车组列车采用源强见下表：

表2.3.2-1　高速铁路列车噪声源强表表（路基段）　　单位：dB（A）

速度（km/h）	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
无砟	82.5	83	84	84.5	85.5	86.5	87.5	88.5	89	89.5
有砟	79.5	80	81	81.5	82.5	83.5	84.5	85.5	86	86.5
速度（km/h）	**260**	**270**	**280**	**290**	**300**	**310**	**320**	**330**	**340**	**350**
无砟	90.5	91	91.5	92	92.5	93.5	94	94.5	95	95.5
有砟	87.5	88	/	/	/	/	/	/	/	/
线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心25m，轨面以上3.5m处。										

本工程正线桥梁均采用 12.6m 宽梁，与铁计函〔2010〕44 号关于印发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》（2010 年修订稿）的通知中的桥梁线路为 13.4m 桥面宽度条件不一致。根据对现已运营的各条客运专线现场监测的数据分析，12m 左右宽的桥梁线路噪声源强比路基线路低 1～2 dB（A），本次评价正线工程桥梁段噪声源强在铁计函〔2010〕44 号文中的路基段噪声源强值的基础上减 1 dB（A）。

表 2.3.2-2　高速铁路列车噪声源强表（桥梁段）　　单位：dB（A）

速度（km/h）	**160**	**170**	**180**	**190**	**200**	**210**	**220**	**230**	**240**	**250**
无砟	81.5	82	83	83.5	84.5	85.5	86.5	87.5	88	88.5
有砟	78.5	79	80	80.5	81.5	82.5	83.5	84.5	85	85.5
速度（km/h）	**260**	**270**	**280**	**290**	**300**	**310**	**320**	**330**	**340**	**350**
无砟	89.5	90	90.5	91	91.5	92.5	93	93.5	94	94.5
有砟	86.5	87	/	/	/	/	/	/	/	/
线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。										

（2）动车出入线、变电站、港口轮渡等场段噪声源强

根据类比调查，本次评价动车出入线、变电站、港口轮渡等采用噪声源强见下表。

表 2.3.2-3　停车场、动车所主要噪声源强表　　单位 dB（A）

声源名称	测点位置	源强 dB（A）	运转工况
动车出入线	距轨道中心线 7.5m 处	75	运行速度 20-30km/h，碎石道床。
不落轮车间	距声源 1m 处	72	不定期
洗车库	距声源 5m 处	72	昼间，按 4h 计
整备库	距声源 3m 处	76	不定期
空压机	距声源 1m 处	88	不定期
变电站	距主变 2m 处	65	220kV 变压器
港口轮渡	轮渡 30m 处	62.8	/
说明：变电所类比成都崇州经开区 220kV 变压变电站，其它类比北京、广州动车所。南港轮渡类比既有粤海铁路南港轮渡。			

2、铁路振动

本工程为客运专线：无缝：60kg/m 钢轨；混凝土轨枕。振动源强根据铁计〔2010〕44 号文件确定。

表 2.3.2-4　动车组振动源强表　　单位：dB

车速，km/h	路堤线路		桥梁线路	
	无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
160	70.0	76.0	66.0	67.5
170	70.5	76.5	66.5	68.0
180	71.0	77.0	67.0	69.0
190	71.5	77.5	67.5	69.5
200	72.0	78.0	68.0	70.5
210	72.5	78.5	68.5	71.5
220	73.0	79.0	69.0	72.5
230	73.5	79.5	69.5	73.5
240	74.0	80.0	70.0	74.0
250	74.5	80.5	70.5	74.5
260	75.0	81.0	71.0	75.0
270	75.5	81.5	71.5	75.5
280	76.0		72.0	
290	76.5		72.5	
300	77.0		73.0	
310	77.5		73.5	
320	78.0		74.0	
330	78.5		74.5	
340	79.0		75.0	
350	79.5		75.5	
线路条件	线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路。地质条件：冲击层。轴重：16t。 参考点位置：距列车运行线路中心 30m 的地面处			

3、进港大道噪声

进港大道建成后，噪声主要来自路面行驶的机动车产生的交通噪声。交通噪声主要由发动机噪声、排气噪声、车体振动噪声、制动噪声、传动机械噪声等声源组成，其中发动机噪声是主要的噪声源，噪声源一般为非稳定态源。

（1）平均车速的确定

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 C.2.4 小型车比例小于 45%或大于 75%时，平均车速可采用类比调查方式确定，小型车比例为 45%～75%时，平均车速可按公示计算。

本项目小型车比例为33.6%-47.1%，采用现场调查结合公示计算确定。

根据现场调查，大型车、中型车行驶速度约为45km/h，小型车行驶速度约为60km/h。

公式法计算如下：

平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关。负荷系数为服务交通量（V）（V取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/h，pcu为标准小客车当量数）与实际通行能力（C）的比值。

①实际通行能力（C）的确定

一级公路实际通行能力按以下公示计算：

$$C = C_0 \times f_{CW} \times f_{DIR} \times f_{FRIC} \times f_{HV} \quad （式2.3.2-1）$$

式中：

C：实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0：基准通行能力，pcu/h；本项目为一级公路，涉及速度为60km/h，则C_0=1800。

f_{CW}：车道宽度对通行能力的修正系数；本项目车道宽度3.5m，修正系数取0.96。

f_{DIR}：方向分布对通行能力的修正系数；本项目方向分布50/50，修正系数取1。

f_{FRIC}：横向干扰对通行能力的修正系数；本项目两侧为农田，有少量行人、自行车或车辆出行，横向干扰较轻，横向干扰等级2级，修正系数取0.9。

f_{HV}：交通组成对通行能力的修正系数。本项目交通组成对通行能力修正系数由下公示计算。

$$f_{HV} = \frac{1}{1+\sum P_i(E_i-1)} \quad （式2.3.2-2）$$

式中：

P_i：第i类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

Ei：第i类车的车辆折算系数。

按照上述公式，结合车辆折算系数和车型比例，计算得出本项目初期、近期、远期的f_{HV}值，以及实际通行能力C。

表 2.3.2-5　实际通行能力一览表

路段	时段	C_0（pcu/h）	f_{CW}	f_{DIR}	f_{FRIC}	f_{HV}	C（pcu/h）
进港流线	初期 2035	1800	0.96	1	0.9	0.58	902
	近期 2040	1800	0.96	1	0.9	0.56	870
	远期 2050	1800	0.96	1	0.9	0.54	839
离港流线	初期 2035	1800	0.96	1	0.9	0.58	902
	近期 2040	1800	0.96	1	0.9	0.56	870
	远期 2050	1800	0.96	1	0.9	0.54	839

②服务交通量（V）的确定

依据初步设计文件，本项目服务交通量见下表。

表 2.3.2-6　本项目各路段各特征年的昼间、夜间相对交通量预测值 V

（单位：pcu/）

路线	年度	小型车		中型车		大型车		合计	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
进港路线	初期 2035	63	49	11	10	60	53	134	112
	近期 2040	63	49	13	11	69	61	145	121
	远期 2050	60	46	16	14	87	77	163	137
出港路线	初期 2035	64	49	11	10	61	53	136	112
	近期 2040	64	49	13	11	69	61	146	121
	远期 2050	61	47	16	14	87	77	164	138

③负荷系数 V/C 的确定

表 2.3.2-7　本项目各路段各特征年的 V/C 值

路线	年度	V/C 值	
		昼间	夜间
进港路线（进港大道）	初期 2035	0.15	0.12
	近期 2040	0.17	0.14
	远期 2050	0.19	0.16
出港路线（离港大道）	初期 2035	0.15	0.12
	近期 2040	0.17	0.14
	远期 2050	0.19	0.16

根据根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），当 V/C ≤0.2 时，各类型车平均车速按以下公式计算：

$$v_l = v_0 \times 0.90 \quad \text{（式 2.3.2-3）}$$

$$v_m = v_0 \times 0.90 \quad \text{（式 2.3.2-4）}$$

$$v_s = v_0 \times 0.95 \quad \text{（式 2.3.2-5）}$$

式中：

v_l：大型车的平均速度，km/h；

v_m：中型车的平均速度，km/h；

v_s：小型车的平均速度，km/h；

v_0：各类型车的初始运行速度，km/h，按下表 2.3.2-8 取值。

表 2.3.2-8　初始运行车速（km/h）

公路设计车速		120	100	80	60
初始运行车速	小型车	120	100	80	60
	大、中型车	80	75	65	50

得出本项目平均车速见下表

表 2.3.2-9　本项目进港大道平均车速

路线	年度	小型车平均车速		中型车平均车速		大型车平均车速	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
进港路线（进港大道）	初期 2035	57	57	45	45	45	45
	近期 2040	57	57	45	45	45	45
	远期 2050	57	57	45	45	45	45
出港路线	初期 2035	57	57	45	45	45	45
	近期 2040	57	57	45	45	45	45
	远期 2050	57	57	45	45	45	45

结合现场调查，本评价以小型车平均速度 60km/h，中型车平均速度 45km/h，中型车平均速度 45km/h 开展源强计算。

（2）道路噪声源强确定

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），当平均车速超出适用车数范围时，平均辐射噪声级可参考有关研究成果确定。

本项目噪声源强根据《公路项目环评中低时速单车噪声源强研究》（福建省和环境科学研究院，福建福州 350013）中源强公示进行计算。

$$L_{ol}=61.14+14.5lgv_l \quad （式 2.3.2-6）$$

$$L_{om}=59.29+10.4lgv_m \quad （式 2.3.2-7）$$

$$L_{os}=34.96+21.5lgv_s \quad （式 2.3.2-8）$$

式中：

L_{ol}：大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

L_{om}：中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

L_{os}：小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

v_l：大型车的平均速度，km/h；

v_m：中型车的平均速度，km/h；

v_s：小型车的平均速度，km/h。

根据上述公式，综合本项目运营期间各特征年各车型昼夜小时车流量预测值（表 2.3.2-10），汇总得出本项目噪声源强调查清单如下表。

表 2.3.2-10　本项目进港大道噪声源强调查清单

路段		时期	车流量（辆/h）								平均车速（km/h）						源强（dB（A））					
			小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
进港大道	进港流线	初期2035	63	49	11	10	60	53	134	112	60	60	45	45	45	45	73.1	73.1	76.5	76.5	85.1	85.1
		近期2040	63	49	13	11	69	61	145	121	60	60	45	45	45	45	73.1	73.1	76.5	76.5	85.1	85.1
		远期2050	60	46	16	14	87	77	163	137	60	60	45	45	45	45	73.1	73.1	76.5	76.5	85.1	85.1
	离港流线	初期2035	64	49	11	10	61	53	136	112	60	60	45	45	45	45	73.1	73.1	76.5	76.5	85.1	85.1
		近期2040	64	49	13	11	69	61	146	121	60	60	45	45	45	45	73.1	73.1	76.5	76.5	85.1	85.1
		远期2050	61	47	16	14	87	77	164	138	60	60	45	45	45	45	73.1	73.1	76.5	76.5	85.1	85.1

3、车站污水

（1）污水量

全线新建雷州北站、龙门西站、徐闻南站和海口北站，改建既有徐闻站、海口站，新建徐闻存车场，改建三亚动车所、湛江北综合维修车间。各站所新增污水总量为 1931m³/d，其中生活污水 1561m³/d、含油生产废水 149m³/d、集便污水 149m³/d、舱底油污水 72m³/d。

本工程设区间牵变所 3 处，区间警务区 4 处，线路所 1 处，每处产生 1m³/d 的生活污水用化粪池贮存，定期清掏，不外排。输油相关工程不新增定员，正常运行期间无新增废水。

（2）污水水质

1）生活污水

各站所生活污水主要污染物为 CODcr、BOD_5、SS、氨氮，污染源预测采用类比法，各站段生活污水原水水质类比铁三院和铁科院劳卫所共同编写的《铁路典型站段排污量类比分析调查报告》中典型站段的生活污水（原水）监测水质资料，水质监测数据见下表：

表 2.2.2-5　车站生活污水原水水质预测值　　单位：mg/L（pH 除外）

项目	pH	COD	BOD_5	SS	氨氮
铁路生活污水监测统计值	7.75	150～200	50～100	50～80	10～25
本次生活污水评价取值	7.75	175	75	65	17.5

由上表可知，各站所生活污水的进水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准、《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）中表 4 三级标准排入市政污水管网进入污水处理厂处理可行。

2）集便污水

动车集便污水属于高浓度有机废水，参考《铁路污水处理工程设计规范》（TB 10079-2013）中高浓度粪便污水水质，本次评价取中间值，处理后出水水质类比区域内采取相同措施的深圳动车所（两级厌氧）出水水质的常规监测结果：

表 2.3.2-6　集便污水出水水质预测值　　单位：pH 值外，mg/L

项目		pH 值	COD	BOD_5	氨氮	SS
集便污水	污水进水浓度	7～9	6150	2150	2500	1950
	处理效率	/	96.2%	96.0%	99.2%	85.1%
	污水出水水质	7.67	234	86.6	19.5	290

项目			pH 值	COD	BOD_5	氨氮	SS
	GB8978-1996	三级标准	6.0～9.0	≤500	≤300	—	≤400
		水质标准指数	0.335	0.468	0.289	—	0.725
		达标情况	达标	达标	达标	—	达标
	dB44/26-2001	三级标准	6.0～9.0	≤500	≤300	—	≤400
		水质标准指数	0.335	0.468	0.289	—	0.725
		达标情况	达标	达标	达标	—	达标

从上表可以看出，本工程产生的集便污水采取两级厌氧处理后，出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准，排入市政污水管网进入污水处理厂处理可行。

3）含油生产废水

含油生产废水主要包括洗车废水、检修含油废水和地面冲洗水等，进水水质参考《铁路污水处理工程设计规范》（TB 10079-2013）中相关水质的中间值，收集后经隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后排入市政污水管网，出水水质类比三亚动车所含油生产废水水质例行监测数据，监测结果如下：

表 2.3.2-7　含油生产废水水质监测评价表　　**单位：mg/L**

项目			pH	SS	COD	氨氮	石油类	LAS
含油生产废水	废水进水浓度		7～8	90	285	/	33	/
	处理效率		/	82.2%	84.8%	/	98.3%	/
	废水出水水质		7.71	16	43.2	19.7	0.56	0.31
	GB8978-1996	三级标准	6.0～9.0	400	500	—	20	20
		水质标准指数	0.355	0.04	0.086	—	0.028	0.016
		达标情况	达标	达标	达标	—	达标	达标

由上表可知，含油生产废水经隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后水质能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准，排入市政污水管网进入污水处理厂处理可行。

4）舱底油污水

舱底油污水是由于船舶运行过程中机舱内各种阀件或管路中漏出的水与轮机在运转过程中涌出的润滑油、燃料油等混合在一起的油污水。根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

4、电磁

接触网电压为 27.5kV，按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），“100kV

以下电压等级的交流输变电设施”属于“豁免范围”、“可免于管理”。

本工程为电气化铁路，根据类比监测数据计算，新建 220kV 牵引变电所在围墙处产生的工频电场和工频磁感应强度较低，符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的工频电场强度和工频磁感应强度的限值要求。基站单载频工作时，以天线为中心，沿线路方向两侧各 24m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形空间为天线的超标区域（控制区）即符合标准 GB8702-2014 规定的要求。电力机车运行时因受电弓和接触网滑动接触会产生脉冲型电磁污染，对沿线居民收看电视将产生不利影响。

海口北站建设 10kV 的泊位变电所，为《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），“100kV 以下电压等级的交流输变电设施”属于“豁免范围”“可免于管理’。

5、废气

本工程采用电力机车牵引，不设采暖设施，对室内温湿度要求的采取空调系统。运营期对大气的影响主要考虑油库及相关输油工程储油及加油过程的挥发性有机废气 VOCs（以非甲烷总烃 NMHC 表征）和到港船舶在港区内行驶产生的船舶尾气，产污环节包括柴油储罐大小呼吸废气，船舶加油废气和动、静密封点无组织泄漏废气和辅机燃油燃烧尾气。运营期站、段食堂会产生食堂油烟，采用清洁燃料，采取油烟净化措施后，影响较小。

表 2.3.2-8　本工程实施后海安机务段储油加油设施 VOCs 排放汇总情况

产污环节	VOCs 排放量
储罐大小呼吸	1.841
船舶加油废气	0.178
气密性泄漏	0.34
合计	2.332

船舶辅机燃油废气污染物排放系数参见下表所示。

表 2.3.2-8　船舶辅机燃油尾气源强估算

污染物	排放量（kg/a）
SO_2	12.85
NO_X	899.759
颗粒物	199.24
HC	2318.93

6、固体废物

运营期产生的固体废物主要为旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、轮渡生活垃圾、职工生活垃圾等生活垃圾，污水处理污泥、动车所及综合维修车间产生的

废机油、废蓄电池等危险废物，牵引变电所变压器维护所产生的废变压器油等危险废物。

（1）生活垃圾

1）类别分析

运营期产生的生活垃圾主要为车站职工、旅客候车产生的垃圾以及列车旅客投放的生活垃圾和轮渡上旅客产生的生活垃圾，主要为废纸张、办公垃圾、包装纸（盒）、塑料、玻璃、绿化垃圾和清扫垃圾。

2）产量分析

类比其他铁路项目，车站职工人均垃圾日产量取 0.5kg/人·d；旅客列车垃圾、旅客船舶垃圾和旅客候车垃圾按照 0.05kg/人.h 计算。

（2）危险废物

运营期可能产生的废矿物油（废物代码 900-199-08）量为 9.1t/a、湛江北、徐闻、雷州北综合维修场所各设置 10m^2 的危险废物贮存点 1 座收集危废，三亚动车所利用既有危险废物贮存点收集危废，定期交由有资质机构处置。

柴油储罐清罐产生的废油泥（900-221-08）的量为 6t/a 由负责清罐的单位现场回收；牵引变电所中产生的废变压器油（废物代码 900-220-08）和废碱性蓄电池（废物代码 900-052-31），仅在维修过程中产生，产生量分别为 3.6t/a 和 0.5t/a，直接由负责维修的厂家现场回收。

7、土壤

三亚动车所对土壤环境的影响主要为车辆检修及洗车产生的含油污水及废渣。含油污水、废渣进入土壤后，可能会破坏土壤结构、影响土壤的通透性、改变土壤有机质的组成和结构、降低土壤质量。设计中已对检查库地面硬化，并采取了防渗措施，工程建设对土壤环境影响有限。

油库及输油管线工程产生的污染物不涉及重金属、难降解的有毒有害物，“三废”均采取有效的收集处理措施，储油设施实施了有效的分区防渗措施，管道表面采用有效的防腐等措施，正常状况下不会对外环境土壤产生影响。

2.3.2.2　涉海工程主要污染源

1、城月河特大桥及徐闻南站特大桥工程运营期主要污染源

本工程城月河特大桥及徐闻南站特大桥工程作为跨海桥梁，运营期本身不产生污废水、固体垃圾等污染物。

2、船舶运营污水

港口工程运营期废水污染源包括船舶生活污水、船舶油污水、检修泊位地面冲洗含油污水。

海口北站船舶生活污水量 475m³/d，船舶油污水量 40m³/d，检修泊位地面冲洗含油污水量 78m³/d，船舶含油废水和检修泊位地面冲洗含油废水均采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。舱底油污水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

徐闻南站船舶生活污水量 380m³/d，船舶舱底油污水量 32m³/d，舱底油污水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

3、船舶运营固体废物

船舶运营固体废物主要为船舶生活垃圾。生活垃圾产生量约为 1217t/a。本工程船舶生活垃圾集中收集后到港委托环卫部门妥善处置。

4、海底光缆工程运营期主要污染源

运行期海底光缆工程本身不产生污染物。

2.3.3　污染源特性、初步处置方式

本工程污染源特性及工程设计中的初步处置方式见下表。

表 2.3.3-1　污染源特性及处置方式表

时段	类别	污染源或影响行为	产生地点	排污特点	工程设计治理措施
施工期	陆域生态环境	占地、破坏植被、主体工程施工	全线	本工程总占地 653.63hm²，其中永久占地 537.76hm²，临时占地 115.87hm²。土石方总量1675.74万m³，其中挖方951.52万m³，填方724.22万m³，挖方用作填方511.69万m³，借方212.53万m³，均采用外购，余方439.83万m³，其中地方综合利用144.12万m³，其余295.71万m³弃于本工程设置的7处弃渣场。地表开挖引起水土流失。	优化选线尽量少占地，施工结束对临时工程占地进行恢复，采取适宜措施减少地下水漏失，采取工程、临时、植物措施减少水土流失
	噪声、振动	施工机械和运输车辆噪声、振动	全线	施工机械和运输车辆运行产生的噪声、振动	合理布设施工机械，合理安排车辆运输路线
	污废水	生活污水、生产废水	施工营地及场地	主要污染物为 pH、COD、BOD、SS、石油类；每个工点施工人员生活污水产生量为2.2～23.1m³/d。	生产废水尽量回用，少量余水排放至管网；生活污水尽量纳入既有排水系统，自建施工营地需采用环保厕所或化粪池收集后用于农灌或清运
	废气	施工扬尘、施工机械燃油尾气	全线	主要污染物为TSP、CO、THC、NO_X。	合理安排车辆运输路线、及时洒水降尘

时段	类别	污染源或影响行为	产生地点	排污特点	工程设计治理措施
	固体废物	建筑废料、施工弃渣、施工人员垃圾及少量危险废物	施工营地及场地	建筑垃圾、施工人员生活垃圾及少量危险废物，施工危险废物主要包括废矿物油、废机油、废油桶等。	建筑废料及施工弃渣弃于弃渣场，生活垃圾集中收集后委托环卫部门处置，危险废物委托有资质单位处置。
运营期	生态环境（陆域）	地面构筑物	桥梁、路基、站场等区域	景观影响	对桥梁桥墩、路基边坡等区域进行景观、绿化设计。
	噪声、振动	沿线铁路列车运行噪声；公路车辆行驶噪声、鸣笛噪声；轮渡噪声；列车运行振动。	全线	项目建成后，部分区域受到铁路噪声振动影响，公路噪声影响，环境噪声振动将升高。	工程设计采用无缝钢轨，对噪声超标的保护目标采取声屏障、隔声窗等降噪措施。
	污废水	生活污水、生产废水、集便污水、底舱油污水	车站、综合维修车间、动车所等	主要污染物为 pH、COD、BOD、SS、氨氮、石油类；运营期间污水排放量 $115.23\times10^4m^3/a$；污染物排放量为：CODcr197.84 t/a、氨氮 20.46 t/a。	生活污水、生产废水、集便污水经处理后纳入市政管网或回用。底舱油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。
	电磁	电磁辐射、牵引变电所、GSM-R 基站	线路沿线、牵引变电所和 GSM-R 基站周边	列车运行产生的电磁辐射对沿线居民收看电视的影响，牵引变电所产生工频电磁场影响，GSM-R 基站产生电磁辐射影响。	牵引变电所和 GSM-R 基站选址时合理控制与敏感建筑的间距并尽量远离敏感目标。
	固体废物	生活垃圾、一般工业固废、危险废物	车站、综合维修车间、动车所等	生活垃圾、一般固废、危险废物：车站职工产生的生活垃圾合计 385.8t/a，由旅客产生的生活垃圾 4001.7t/a，三亚动车所产生的一般固废 106.4t/a，三亚动车所和 3 处维修车间的废油 9.1t/a、柴油储罐废油泥 6t/a、废变压器油 3.6t/a、废蓄电池产生量约为 0.5t/a	集中收集后委托环卫部门处置，危险废物委托有资质单位处置或厂家回收。
	土壤环境	含油污水	三亚动车所、油库及相关输油工程	污染物进入土壤对土壤的理化性质、化学性质、水分特性及生物特性等产生影响。	地面硬化，分区防渗。
	空气环境	挥发性有机废气 VOCs	油库及相关输油工程	油库及相关输油工程储油及加油过程的挥发性有机废气 VOCs（以非甲烷总烃 NMHC 表征）2.327t/a。	采用固定顶罐进行贮存并符合运行维护规定；无组织废气主要采取加强设备密封性并定期检修维护。
		机械燃油废气	船舶排气筒	SO_2：12.85kg/a；NO_X：1799.59kg/a；颗粒物：199.24kg/a；HC：2318.93kg/a。	根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》使用硫含量不大于 0.1%m/m 的船用燃油。

3　方案比选、规划符合性分析及生态环境分区管控符合性分析

3.1　与社会经济发展规划的符合性分析

3.1.1　《国家综合立体交通网规划纲要》符合性分析

（1）概述

2021年2月，中共中央国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》。“纲要”提出优化国家综合立体交通布局，构建完善的国家综合立体交通网，完善铁路、公路、水运、民航、邮政快递等基础设施网络，构建以铁路为主干，以公路为基础，水运、民航比较优势充分发挥的国家综合立体交通网。形成由“八纵八横”高速铁路主通道为骨架、区域性高速铁路衔接的高速铁路网。

（2）符合性分析

《国家综合立体交通网规划纲要》明确了“6轴7廊8通道”。本工程作为“八纵八横”包（银）海通道的一部分，属于“西部陆海走廊”湛江至三亚段。符合《国家综合立体交通网规划纲要》布局要求。

3.1.2　《海南自由贸易港建设总体方案》符合性分析

（1）概述

2020年中共中央、国务院印发《海南自由贸易港建设总体方案》，“方案”中发展目标为到2035年，自由贸易港制度体系和运作模式更加成熟，以自由、公平、法治、高水平过程监管为特征的贸易投资规则基本构建，实现贸易自由便利、投资自由便利、跨境资金流动自由便利、人员进出自由便利、运输来往自由便利和数据安全有序流动。制度设计中明确以贸易投资自由化便利化为重点，以各类生产要素跨境自由有序安全便捷流动和现代产业体系为支撑，以特殊的税收制度安排、高效的社会治理体系和完备的法治体系为保障，在明确分工和机制措施、守住不发生系统性风险底线的前提下，构建海南自由贸易港政策制度体系。

（2）符合性分析

本工程是海南自由贸易港连接内陆的铁路大通道。随着2025年底海南启动全岛封关运作，本工程对于构建海南与粤港澳大湾区、西部陆海新通道的高效连接，保障自贸港‘二线’物流与人员的快速、安全流通具有不可替代的作用。项目的建设是支撑海南自贸港封关运作、融入国内国际双循环新发展格局的迫切需要。工程建设符合《海南自由贸易港建设总体方案》要求。

3.2　产业政策及交通运输规划符合性分析

3.2.1　产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，铁路工程属于第一类“鼓励类”中“二十三、铁路”第 1 项“铁路建设和改造”，港口工程属于第一类“鼓励类”中“二十五、水运”第 2 项“港口枢纽建设”，因此，本工程属于国家鼓励类建设项目，符合国家产业政策。

同时，对照自然资源部、国家发展和改革委员会、国家林业和草原局印发的《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》，本工程不属于其中限制类和禁止类项目，符合国家产业政策。

3.2.2　《中长期铁路网规划》符合性分析

（1）概述

2016 年，国家发展改革委、交通运输部、中国铁路总公司发布《中长期铁路网规划》（发改基础〔2016〕1536 号），规划构筑以“八纵八横”主通道为骨架、区域连接线衔接、城际铁路补充的高速铁路网，实现省会城市高速铁路通达、区际之间高效便捷相连。本工程为我国“八纵八横”高速客运网中包（银）海通道的重要组成部分，已纳入《中长期铁路网规划》符合规划。

（2）符合性分析

本工程为一条以中长途客流为主的高速铁路，属于《中长期铁路网规划》“八纵八横”中“八纵”之一的包（银）海通道（包头-延安-西安-重庆-贵阳-南宁-湛江-海口）重要组成部分。根据《中长期铁路网规划》中“环境影响评价和要求”，本工程符合性见下表。

表 3.2.2-1　《中长期铁路网规划》环境符合性

序号	环境影响评价和要求	符合性	
1	坚持“保护优先、避让为主”的路网布设原则，加强对沿线环境敏感区保护。合理设计项目线路走向和场站选址，尽量利用既有交通廊道，避开基本农田保护区，避绕水源地、自然保护区、风景名胜等环境敏感区域以及水土流失重点预防区和治理区	本工程坚持“保护优先、避让为主”的选线原则，加强对沿线环境敏感区保护。工程主要沿既有的交通廊道布线，选址选线过程中绕避了沿线大部分环境敏感区，对本工程确实无法绕避的森林公园、地质公园、水源保护区等工程方案进行了分析论证，主要以桥梁方式穿越，设计及本报告书采取了严格环境保护措施、生态恢复、生物多样性保护等措施，尽最大可能减缓对敏感目标的影响	符合
2	做好超前规划，国土、环保等部门提前介入，为项目勘察设计、预留建设用地等前期工作提供有力保障。加快研究制定增加耕地用于占补平衡和重大工程补充耕地国家统筹等办法，严控增量用地、优先利用存量，加强铁路建设工程及车站节能、节地设计，高效实施土地综合开发利用	本工程与沿线国土空间规划总体协调。已办理完成建设项目用地预审和规划选址，项目建设符合国土空间用途管制要求。部分线路经过城区规划范围，本评价将预留声屏障的设置基础条件，减缓对敏感规划地块的不利影响。本工程选址选线尽量少占耕地，建设过程中将严格落实国家占用耕地补偿制度，做到占补平衡；同时也加强了车站节能、节地设计	符合
3	开展环境恢复和污染治理，做好地形、地貌、生态环境恢复和土地复垦工作；采取综合措施有效防治铁路沿线噪声、振动；做好水土保持等生态保护，加强生态恢复工程，注重景观恢复和铁路绿色通道建设；大力推广采用环保新技术，促进废气、废水和固体废物的循环使用和综合利用	本工程建设将按照环保要求做好生态保护、水土保持，对于临时用地做好恢复措施。针对本工程产生的生态、噪声、振动、地表水等不利影响，本次评价提出了生态保护、恢复与补偿，拆迁或功能置换、设置声屏障等噪声防治措施，各类生活和生产污废水处理，大气污染防治以及固体废物分类处置等措施	符合
4	严格遵守环境保护相关法律法规，在中长期铁路网的规划和建设过程中切实落实环境影响评价制度。	已落实了生态环境影响评价制度	符合

3.2.3　《海南省“十五五”综合交通运输规划》符合性分析

（1）概述

《海南省“十五五”综合交通运输规划》提出“立足海南综合交通发展全局，以“三核两网五环四通道”综合立体交通网主骨架为引领，系统推进航空、铁路、公路、水运及低空交通一体化建设，构建陆海空立体衔接、全域协同高效的综合交通运输体系。

加快构建“一环一线、两渡多支”铁路网布局。以海南环岛高铁为骨架，以既有海南西环铁路为支撑，以湛海高铁和粤海铁路轮渡拓展铁海联动，以儋州至洋浦铁路、乐东港支线、东方高排港支线等实现与港口联通，强化岛内资源要素全域流动，完善重点区域和港口的末梢连接”。

专栏3　“一环一线、两渡多支”铁路网布局

“一环”：海南环岛高铁。

“一线”：海南西环普速铁路。

“两渡”：新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程（湛海高铁）、粤海铁路轮渡。

“多支”：儋州至洋浦铁路、澄迈新型生态环保建材产业基地铁路支线、昌八铁路支线、叉石铁路支线、乐东港铁路支线、东方高排港铁路支线等。

图 3.2.3-1　海南省“十五五”综合交通运输规划专栏 3

（2）符合性分析

本工程已纳入《海南省“十五五”综合交通运输规划》专栏 3“一环一线、两渡多支”铁路网布局中的“两渡”建设内容，属于规划明确实施的铁路项目，工程建设符合该规划要求。

3.3　方案比选

3.3.1　选线原则

本工程线路宏观走向研究过程中，工程设计始终贯彻“依法合规、环保优先、集约用地、科学选线”的核心原则。针对区域内生态环境敏感点密集、海积平原工程地质条件的特点，在设计过程在遵循港口规划，与沿线国土空间规划不冲突的前提下，优先对区域内的环境制约因素进行了全面梳理与甄别，确立了“依法合规，主要利用既有交通走廊，最大限度绕避环境敏感区”的选线指导思想。具体原则如下：

（1）尽量绕避生态环境敏感区

工程选线应尽量绕避自然保护区、水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、文物古迹等生态敏感区，无法绕避时，应避开法律法规限制的区域，如饮用水源一级保护区、地质遗迹等。

（2）不能绕避的生态敏感区优化工程形式

对不能绕避的雷州青年运河、南渡河饮用水源保护区、三亚河国家湿地公园等敏感区通过优化工程形式，比如采用桥梁跨越，减少对敏感区占用和影响。

（3）尽量绕避居民集中居住区

本工程基本沿湛江市、雷州市和徐闻县城市规划区域边缘区域通过，尽量避开了城市主要建成区和居民集中分布区，并覆盖沿线的经济据点，选线过程中在沿既有交通廊道布线基础上，减少对沿线地块切割和避免与其他交通廊道形成居民区包夹。

（4）国土空间规划与港口规划

本工程包含陆域铁路正线工程与海域港口工程，线路走向、车站选址与港口选址分别受到沿线地市的国土空间规划与两省港口规划管控。正线的线路走向与车站选址需要符合国土空间用途管制要求。依据《中华人民共和国港口法》第十四条规定，港口建设应当符合港口规划，不得违反港口规划建设任何港口设施。

3.3.2　方案比选研究

3.3.2.1　穿越雷州青年运河饮用水水源保护区不可避让性

本工程北起湛江市，向南经雷州市、徐闻县至海口，线路总体呈南北走向。雷州市是沿线重要经济节点，根据《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，规划在南郡村附近设置雷州北站。本工程雷州北站选址与国土空间规划相符，站址位于雷州青年运河北侧约 2km 处，是控制本段线路走向的重要节点。

雷州青年运河水源保护区总体呈东西向分布，东西向延伸约 30km，与本工程南北向线路走向呈交叉关系。线路由雷州北站向南引出后，受铁路总体走向、规划站位及水源保护区空间分布格局等影响，工程不可避免穿越雷州青年运河饮用水源保护区范围。为了减少对该水源影响，工程采用桥梁跨越，且在雷州青年运河河道内不设置水中墩，也未在水源保护区内设置临时工程，对该水源水质基本无影响。

3.3.2.2　穿越南渡河饮用水水源保护区段方案研究

南渡河水源保护区主河长 88km，呈东西走向，本工程线路为南北走向，线路不可避免涉及该水源范围。水源临近雷州城区，周边村庄较多，人口分布较为密集；南渡河河面宽度约 350m，为Ⅵ级航道。该段线路走向除受饮用水水源保护区和通航条件制约外，还需统筹考虑沿线村庄分布、征地拆迁以及与既有铁路、沈海高速公路等交通廊道的关系，线路布设难度较大。

为合理确定南渡河桥位，最大程度减小工程建设对饮用水水源保护区及沿线居民的影响，本次结合区域环境条件、通航要求、征地拆迁和既有交通设施分布，研究了东线、中线和西线三个桥位方案。由于南渡河河面较宽，在桥位方案比选的基础上，进一步对桥梁跨越方式及桥墩布设方案进行了研究。

1、方案简述

（1）方案I：西线桥位方案

线路长度约 15.081km，自雷州北站向南引出，穿越邦塘村后沿沈海高速公路前行，于既有铁路跨南渡河桥上游约 4.2km 处与既有高速公路共廊道跨越南渡河，穿越西山村后到达方案比较终点。

（2）方案II：中线桥位方案

线路长度约 15.017km，自雷州北站向南引出，穿越邦塘村后，在既有铁路与沈海高速公路之间行进，于既有铁路跨南渡河桥上游约 2.0km 处跨越南渡河，穿越西山村后到达方案比较终点。

（3）方案III：东线桥位方案

线路长度约 15.355km，自雷州北站向南引出，穿越邦塘村后沿既有铁路西侧前行，在既有铁路跨南渡河桥上游约 1.2km 处跨越南渡河，穿越山尾村后到达方案比较终点。

方案示意图如下：

2、桥位方案比选及推荐意见

（1）从桥位条件分析

西线桥位方案（方案I）：与高速公路共用走廊，控制因素主要为跨南渡河处，河面宽度达350m左右，跨南渡河桥位位于南渡河大河湾，离上游高速公路桥较近，桥位处于下游，水中墩布置集中，对水流流态扰动较大，束窄区域增大，阻水率增大，加剧桥墩基础冲刷，且南渡河处桥墩位于河湾附近，河湾处洪水期容易出现水流回旋流态，对桥墩基础抗冲刷、河道岸坡稳定性造成不利影响，安全风险较大；线位与既有高速公路较近，与既有高速公路之间产生夹心地带，夹心地带土地可使用率低，违背优化土地空间利用的原则。

中线桥位方案（方案II）：桥位处河道较窄（约310m）且顺直，河床形态比较稳定，跨河桥墩基础比较稳定，有利于河床内设墩；从水力学的角度，河床平直段水流比较平顺，对水中墩基础的冲刷影响较小；跨南渡河段航道顺直，且与上游高速公路桥梁和下游弯道均有一定安全距离，船队通过能力强，有利于航道通畅，有效避免过往船只撞击。

东线桥位方案（方案III）：跨河处河面宽度达380m左右，跨南渡河处桥位处于河湾处，河湾处水流有重心偏移，有回旋流态，严重影响河湾外侧端的桥墩基础，对桥梁结构安全极为不利；南渡河航道等级为VI级，此处河湾航道转角几乎接近90°，在河湾区设连续梁主跨设航道，人为缩窄航道，船队转弯半径缩小，视觉距离严重受阻，对船队安全运行以及通常行驶非常不利；在跨南渡河处为与河湾区，航道船队转弯半径缩小，对桥墩结构有撞击风险，对桥梁结构安全有严重不利。

表3.3.2-1　水源保护区段线路方案通航条件比较表

项目	单位	方案I：西线桥位方案	方案II：中线桥位方案	方案III：东线桥位方案	比选情况
线路长度	km	15.081	15.017	15.355	相当
河面宽度	m	350	310	380	方案II优
桥梁安全		与高速公路共廊道，可能出现相邻桥墩不均匀沉降、墩身倾斜的风险	跨越处桥位顺直，桥墩基础稳定	跨越处位于河湾，水流形态与船只转弯半径影响桥墩基础与桥梁结构安全	方案II优
通航、行洪条件		洪水期容易出现水流回旋流态，对桥墩基础抗冲刷、河道岸坡稳定性造成不利影响，安全风险较大	距离上游高速公路与下游河湾处有一定距离，船队通过能力强。	河湾处船队视线受限影响通航安全	方案II优

由上表可知，中线桥位方案（方案 II）跨越河面处距离最短，桥位顺直，且距离上游高速公路与下游河湾处有一定距离，船队通过能力强。从通航、行洪条件的角度分析，方案Ⅱ最优。

（2）从征拆数量分析

南渡河两侧村庄分布密集，选线以绕避为首。三方案在优先考虑桥位条件的同时，兼顾绕避拆迁，尽量从村庄边缘通过，主要拆迁集中在雷州站出站端，西线桥位方案（方案Ⅰ）拆迁面积为 4062 m^2，中线桥位方案（方案Ⅱ）拆迁面积为 3528m^2，东线桥位方案（方案Ⅲ）拆迁面积为 3212 m^2。从拆迁角度分析，三个方案拆迁相差不大，东线桥位方案（方案Ⅲ）略有优势。

（3）从环境影响分析

三个方案环境影响分析如下。

表 3.3.2-2　水源保护区段环境影响因素对照分析表

影响因素		方案I：西线桥位方案	方案II：中线桥位方案	方案III：东线桥位方案	比选情况
环境敏感区	南渡河饮用水水源保护区	穿越南渡河饮用水水源二级保护区，穿越水域长度约 350m	穿越南渡河饮用水水源二级保护区，穿越水域长度约 310m	穿越南渡河饮用水水源二级保护区，穿越水域长度约 380m	方案Ⅱ优

从上表可知，3 个方案均穿越了南渡河饮用水水源保护区的二级保护区，中线桥位方案（方案Ⅱ）穿越的水域长度最短。从环境影响的角度分析，方案Ⅱ最优。

（4）线路综合比选

东线桥位方案（方案Ⅲ）跨越南渡河处位于河湾，水流形态与船只转弯半径影响桥墩基础与桥梁结构安全，河湾处船队视线受限影响通航安全；西线桥位方案（方案Ⅰ）跨越南渡河处与高速公路共廊道，洪水期容易出现水流回旋流态，对桥墩基础抗冲刷、河道岸坡稳定性造成不利影响，安全风险较大。从桥梁安全与通航、行洪条件的角度，不推荐西线与东线方案。

中线桥位方案（方案Ⅱ）跨越南渡河处桥位顺直，桥墩基础稳定，距离上游高速公路与下游河湾处有一定距离，船队通过能力强；穿越两处饮用水水源保护区的水域长度最短，拆迁面积略高于东线方案。从河道、通航条件、拆迁面积、环境影响的角度，综合推荐中线桥位方案（方案Ⅱ）。

表 3.3.2-3　水源保护区段综合比选表

项目	单位	方案I：西线桥位方案	方案II：中线桥位方案	方案III：东线桥位方案	比选情况
线路长度	km	15.081	15.017	15.355	相当
差值	m	0.064	0	0.338	
河面宽度	m	350	310	380	方案 II 优
桥梁安全		与高速公路共廊道，可能出现相邻桥墩不均匀沉降、墩身倾斜的风险	跨越处桥位顺直，桥墩基础稳定	跨越处位于河湾，水流形态与船只转弯半径影响桥墩基础与桥梁结构安全	方案 II 优
河道通航、行洪条件		洪水期容易出现水流回旋流态，对桥墩基础抗冲刷、河道岸坡稳定性造成不利影响，安全风险较大	距离上游高速公路与下游河湾处有一定距离，船队通过能力强。	河湾处船队视线受限影响通航安全	方案 II 优
房屋拆迁	m^2	4062	3528	3212	方案 II 与方案III相近
环境敏感区	南渡河饮用水水源保护区	穿越南渡河饮用水水源二级保护区，穿越水域长度约 350m	穿越南渡河饮用水水源二级保护区，穿越水域长度约 310m	穿越南渡河饮用水水源二级保护区，穿越水域长度约 380m	方案 II 优

3、桥墩敷设方案研究

采取中线桥位方案跨越南渡河，以南渡河特大桥跨越南渡河饮用水水源保护区二级保护区。设计综合工程与南渡河的交叉条件，从航道需求、水中墩个数等综合考虑，研究了 2 个方案。

（1）方案一：（40+64+40）m 连续梁主桥方案

采用（40+64+40）m 连续梁，水中墩 8 个。连续梁采用悬挂现浇施工，水中墩采用钢栈桥+钢板桩围堰施工，栈桥顺线路方向设置，栈桥有两侧向水中墩延伸，共计 310m。

（2）方案二：（70+128+70）m 连续梁方案

采用（70+128+70）m 连续梁跨越，水中立墩 4 个。连续梁采用悬挂现浇施工，水中墩采用钢栈桥+钢板桩围堰施工，栈桥顺线路方向设置，栈桥有两侧向水中墩延伸，共计 195m。

表 3.3.2-4　南渡河桥梁方案比较

方案	方案I：（40+64+40）m 连续梁主桥方案	方案II：（70+128+70）m 连续梁方案	比选情况
水中墩（个）	8	4	方案II优
通航条件	满足	好	方案II优

方案	方案I：（40+64+40）m连续梁主桥方案	方案II：（70+128+70）m连续梁方案	比选情况
运营条件	无需设置钢轨收缩调节器，平顺性好，不限速	无需设置钢轨收缩调节器，平顺性好，不限速	方案II优
地质条件及结构安全	跨河的跨度较小，连续梁结构受力简单，传递至基础的荷载小，工程风险较小	跨河的跨度较小，连续梁结构受力简单，传递至基础的荷载小，工程风险较小	方案II优
工程投资（亿元）			方案II优

由上表可知，方案I和方案II在通航、运营、工程地质、结构安全等方面均能满足建设要求，其中方案I采用 64 m 主跨，需设置 8 个水中墩；方案II采用 128 m 主跨，可将水中墩减少至 4 个。综合考虑水源保护区生态环境保护要求，为减少水中桥墩及涉水施工对水体和水生生态的扰动，本次推荐采用方案II，即（70+128+70）m 连续梁方案。

3.3.2.3　穿越东吴水库段方案研究

穿越东吴水库段分布有 G207 与沈海高速、既有粤海铁路，施工条件复杂；且从北至南依次分布有东吴水库饮用水水源保护区、龙门水库饮用水水源保护区、雷琼世界地质公园鹰潭岭景区，环境敏感区分布密集；经过南兴镇、龙门镇、英利镇、下桥镇等乡镇，征拆工作难度很大。结合工程条件、征拆数量、环境敏感区情况等，主要比选了西绕保护区方案、穿越保护区方案、东绕保护区方案。

1、方案简述

（1）方案Ⅰ：西绕保护区方案

线路跨越南渡河之后折而向西，跨越 G15 沈海高速，绕过东吴水库饮用水水源保护区，向东二次跨越沈海高速，沿既有粤海铁路西侧并行至终点徐闻。

（2）方案Ⅱ：穿越保护区方案

线路跨越南渡河之后，于 G15 沈海高速和既有粤海铁路之间，沿既有粤海铁路西侧并行，穿越东吴水库水源保护区二级保护区陆域至终点徐闻。

（3）方案Ⅲ：东绕保护区方案：

线路跨越南渡河之后折而向东，绕过东吴水库饮用水水源保护区、龙门水库饮用水水源保护区，穿越雷琼世界地质公园鹰峰岭景区，之后向南驶向徐闻。

方案示意图如下：

2、方案优缺点分析

（1）工程条件分析

1）工程设计与施工难度分析

西绕保护区方案（方案I）：该方案受控于G15沈海高速。线路两次跨越高速公路，且夹角极小（两次交叉角度分别为约 33°、42°），导致跨越段桥梁主跨需求过大，常规连续梁已无法满足技术要求。这不仅大幅增加了设计施工的技术难度，且在高速公路正常通车条件下进行超大跨度桥梁施工，实施极其困难。

穿越保护区方案（方案Ⅱ）：线路顺直，全程无跨越既有铁路或高速公路的控制性节点。保护区范围内主要以常规桥梁形式通过，结构成熟简单，施工工艺可控，工程技术条件最优。

东绕保护区方案（方案Ⅲ）：受线位限制，线路需分别2次以“小角度”跨越既有粤海铁路及国道G207（分别以37°、43°两次上跨粤海铁路，以49°、41°两次上跨国道G207）。小角度交叉导致跨越段桥梁跨度显著增大，需采用复杂的特殊结构桥梁，施工工序繁杂，且受限于既有线运营干扰，施工组织难度极大。

2）施工及运营安全分析

西绕保护区方案（方案I）、东绕保护区方案（方案Ⅲ）：由于涉及多次跨越既有粤海铁路及交通干线（国道G207、沈海高速），高铁施工期间的异物侵限风险以及运营期间与既有交通线的相互干扰风险长期存在，安全隐患突出，防护工程要求高。

穿越保护区方案（方案Ⅱ）：物理避开了与既有交通干线的立体交叉，从源头上消除了上跨施工及运营干扰的安全隐患。

3）从土地利用分析

西绕保护区方案（方案I）：该方案两次跨越沈海高速，线路与既有粤海铁路与沈海高速间产生了较多的“夹心地”和“边角地”，产生了土地资源的浪费。

穿越保护区方案（方案II）：该方案与既有粤海铁路、高速公路利用同一走廊布线，实现了交通基础设施的共廊建设。该方案有效避免了对周边地块的二次切割，极大减少了“夹心地”和“边角地”的产生，显著提高了土地集约利用率，征拆协调难度及社会成本最低。

东绕保护区方案（方案Ⅲ）：远离既有交通廊道，对沿线土地造成严重的分割破碎，征拆规模大，协调实施难度高。

表 3.3.2-5　穿越东吴水库段工程条件比选表

项目	单位	方案I：西绕保护区方案	方案II：穿越保护区方案	方案III：东绕保护区方案	比选结果
线路长度	km	62.58	62.45	62.235	影响相当
差值	km	+0.13	0	-0.215	
工程设计及施工难度		2 次以极小角度（两次交叉角度分别为约 33°、42°）跨越沈海高速，常规梁型无法满足，需采用超大跨度特殊结构（如斜拉桥），实施极其困难	全程无跨越既有铁路或高速公路节点；以常规桥梁为主，技术成熟，施工可控性强	分别 2 次以“小角度”跨越既有粤海铁路及国道 207（分别以 37°、43° 两次上跨粤海铁路，以 49°、41°两次上跨国道 G207）；大跨度桥梁施工受营业线干扰严重，施工组织极难	方案II优
施工及运营安全		跨越高速公路施工安全防护要求高，运营期存在与高速公路相互干扰的隐患	避开立体交叉，从源头消除了施工及运营期的相互干扰隐患，安全可靠性最高	属高风险临近/上跨营业线施工；异物侵限风险高，对既有铁路运营安全构成长期威胁	方案II优
土地利用		造成土地严重分割破碎，征拆规模大，协调困难	集约利用。与既有粤海铁路、高速公路利用同一走廊布线，减少土地分割，征拆数量少且协调难度最小	远离既有交通廊道，造成土地二次切割，形成大量“夹心地”，征拆协调难度大	方案II优

（2）从征拆数量分析

方案 I、方案 II、方案 III 征地、拆迁数量如下表所示。

表 3.3.2-6　东吴水库段线路方案征拆数量比较表

项目		单位	方案I：西绕保护区方案	方案II：穿越保护区方案	方案III：东绕保护区方案	比选情况
征地	新征用地	hm^2	135.6	126.8	137.0	方案Ⅱ优
	临时用地	hm^2	83.6	71.6	75.0	
房屋拆迁		m^2	28647	26463	31023	方案Ⅱ优

从上表可知，穿越保护区方案（方案II）新征用地、临时用地与房屋拆迁的数量最少。因此从征拆数量角度分析，穿越保护区方案（方案II）最优。

（3）从环境影响分析

三个方案环境影响分析如下。

表 3.3.2-7　东吴水库段环境影响因素对照分析表

影响因素		方案I：西绕保护区方案	方案II：穿越保护区方案	方案III：东绕保护区方案	比选情况
环保	东吴水库饮用水水源保护区	/	穿越水源二级保护区陆域约 5.98km	/	方案I、III优
	雷琼世界地质公园	/	/	穿越雷琼世界地质公园范围约 42.24km，穿越鹰峰岭景区二级保护区，不涉及地质遗迹	方案I优，方案 II 影响小

从上表可知，穿越保护区方案（方案II）、东绕保护区方案（方案III）均涉及环境敏感区，西绕保护区方案（方案I）不涉及敏感区；方案 II 虽涉及水源保护区陆域范围，但本工程为高速客运专线，运营期采用全封闭动车组，列车运行过程中“零排污”（不向沿线排放污水、固体废物），列车运营不会对水源水质产生影响。方案III以桥梁与路基形式穿越雷琼世界地质公园及鹰峰岭景区二级保护区，穿越长度达 40km，不可避免地对地质公园的景观协调性及生态环境产生影响。从环境影响角度分析，西绕保护区方案（方案I）最优，穿越保护区方案（方案 II ）穿越水源保护区陆域，影响较小。

（4）线路综合比选

三个方案的综合比选见下表。西绕保护区方案（方案I）与东绕保护区方案（方案III）需要上跨既有粤海铁路与交通干线（国道 G207、沈海高速），设计及施工难度大，且存在施工期与运营期的安全隐患。从工程条件的角度，不予推荐。穿越保护区方案（方案II）充分利用既有交通廊道，避开了与既有交通干线的立体交叉，设计与施工难度小、安全性高，征拆数量最少，仅穿越水源保护区陆域，环境影响更小。因此，综合推荐穿越保护区方案（方案II）。

表 3.3.2-8　东吴水库段综合比选表

项目		单位	方案I：西绕保护区方案	方案II：穿越保护区方案	方案III：东绕保护区方案	比选结果
线路长度		km	62.58	62.45	62.235	影响相当
差值		km	+0.13	0	-0.215	
征地	新征用地	亩	2034.6	1902.3	2055.3	方案II优
	临时用地	亩	1254.3	1074.14	1125.4	
房屋拆迁		m^2	28647	26463	31023	方案II优
工程设计及施工难度			2 次以极小角度（两次交叉角度分别为约 33°、42°）跨越沈海高速，常规梁型无法满足，需采用大跨度特殊结构，实施极其困难	全程无跨越既有铁路或高速公路节点；以常规桥梁为主，技术成熟，施工可控性强	分别 2 次以“小角度”跨越既有粤海铁路及国道 207（分别以 37°、43°两次上跨粤海铁路，以 49°、41°两次上跨国道 G207）；大跨度桥梁施工受营业线干扰严重，施工组织极难	方案II优
施工及运营安全			跨越高速公路施工安全防护要求高，运营期存在与高速公路相互干扰的隐患	避开立体交叉，从源头消除了施工及运营期的相互干扰隐患，安全可靠性最高	属高风险临近/上跨营业线施工；异物侵限风险高，对既有铁路运营安全构成长期威胁	方案II优
土地利用			造成土地严重分割破碎，征拆规模大，协调困难	集约利用。与既有粤海铁路、高速公路利用同一走廊布线，减少土地分割，征拆数量少且协调难度最小	远离既有交通廊道，造成土地二次切割，形成大量“夹心地”，征拆协调难度大	方案II优
环保	东吴水库饮用水水源保护区		/	穿越水源二级保护区陆域约 5.98km	/	方案I优
	雷琼世界地质公园		/	/	穿越雷琼世界地质公园范围约 42.24km，穿越鹰峰岭景区二级保护区	方案I优，方案II影响小

3、方案比选结论

综合工程条件、征拆数量与环境敏感区，穿越保护区方案（方案Ⅱ）与既有粤海铁路、高速公路利用同一走廊布线，线路顺直且全程无跨越控制性节点，从源头上消除了上跨既有线及高速公路的重大安全隐患，安全程度最高；虽穿越水源保护区陆域，但通过桥梁跨越上游溪沟及动车组“零排放”措施，环境风险完全可控。同时，该方案避免了土地二次切割和“夹心用地”问题，本次评价推荐采用穿越保护区方案（方案Ⅱ）。

3.3.2.4　涉及湛江徐闻海滨县级森林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园段方案不可避让性分析

1、徐闻港区与森林公园的位置关系

湛江徐闻海滨县级森林公园和湛江徐闻三墩县级森林公园均位于徐闻县南部沿海、徐闻港区所在区域。海滨县级森林公园沿海岸带分布，既有粤海铁路正线、海安南机务折返段及海安站等设施位于其范围内，既有铁路北港紧邻该森林公园；三墩县级森林公园由三个相邻岛屿组成，既有铁路北港位于其范围内。两处森林公园与现有港口、铁路及其配套设施在空间上交叉或紧邻，徐闻港区可供铁路轮渡港口布局的空间较为有限。

2、港口规划及选址要求

2025 年 8 月《湛江港徐闻港区规划修订方案》已获得交通运输部和广东省人民政府的批复，依据已批复的港口总体规划，湛海铁路北港布局于徐闻港区，本工程港口选址与规划确定的港口功能和布局一致。因此，本工程的总体布局主要由规划确定的北港位置控制。

3、铁路及站场工程布置

北港位置确定后，铁路正线需接入港区，并相应布置徐闻南站、存车场等站场工程。按照整合优化前的森林公园范围，本工程正线（含徐闻南站）、徐闻动走线、到发线、输油相关等工程涉及湛江徐闻海滨县级森林公园及三墩县级森林公园。上述工程位置受港口和铁路接轨条件控制，本次新建工程基本沿既有粤海铁路廊道布线，工程不可避免涉及森林公园范围。

4、北港输油设施布置及建设必要性

为满足近期铁路轮渡船舶的日常加油需求，本工程在北港 5 号、6 号客滚泊位配套建设加油设施，设置满足近期轮渡船舶约 15 天用油需求的储油设施，并敷设一用一备输油管线连接后方油库与泊位。新建油库位于既有海安南机务折返段旁，采用固定管线输油，有利于保障船舶燃油供应的连续性和可靠性，减少槽罐车往返码头运输及装卸作业，降低运输组织压力和燃油泄漏风险。输

油管线需在油库与泊位之间连续敷设，受两端设施位置及既有铁路、本工程铁路线位控制，难以通过局部调整完全避让整合优化前的森林公园范围。

5、北港进港公路布置及建设必要性

北港进港公路是连接既有北港进港公路与新建北港的重要疏港通道，承担港区车辆集疏运和对外交通功能。道路由既有北港进港公路引出，下穿既有粤海铁路和本工程铁路，经南山村接入新建北港，全长约 2.75 km。受既有北港进港公路接入点、铁路设施、沿线村庄及港区位置共同制约，进港道路需采用现有通道进入港区，难以通过局部线位调整完全避让整合优化前的森林公园范围。

6、不可避让性结论

综上，徐闻港区与两处森林公园在空间上交叉或紧邻，本工程北港选址符合已批复的港口总体规划，并受既有港口、铁路轮渡设施及琼州海峡两岸衔接条件控制。北港位置确定后，铁路正线、站场、进港公路、输油管线等工程均需集中接入港区。按照整合优化前的森林公园范围，本工程不可避免地涉及湛江徐闻海滨县级森林公园和湛江徐闻三墩县级森林公园。

根据《自然资源部国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕 38 号）**“十二、合理利用保护地整合优化成果。省级人民政府上报的自然保护地整合优化成果，可作为国家和省级重点项目自然资源要素配置的依据”**的规定，本项目属于国家重点项目，湛江徐闻三墩县级森林公园整合优化后撤销，湛江徐闻海滨县级森林公园已将本区域转型调整出自然保护地外，即整合优化后不再涉及两森林公园。

3.3.2.5　涉及金沙湾海岸湿地保护小区不可避让性分析

1、环境敏感区概况

金沙湾海岸湿地保护小区，位于海口-澄迈海域勘界线至南港码头岸段。根据《海口市湿地保护修复总体规划（2017-2025 年）》，保护小区湿地类型为浅海水域湿地，主要功能为旅游休闲，保护对象为近海岸湿地生态系统。既有粤海铁路南港紧邻该保护小区。

2、港口总体规划及国土空间规划要求

2024 年 9 月批复的《海口港总体规划（2035 年）》明确，海口港维持“一港三区”的总体发展格局，新海港区包括新海汽车客货滚装码头、粤海铁路火车轮渡码头和拟建湛海高铁轮渡码头，并明确湛海高铁轮渡码头位于粤海铁路南港港池南侧。本工程南港选址和港池布置与规划确定的湛海高铁轮渡码头布局一致。

2024 年 11 月批复的《海口市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中，本工程海口北站及南港相关用地规划为交通运输用地。湛海高铁海南段已取得建设项目用地预审与规划选址意见书及用海预审意见，项目选址符合港口总体规划、国土空间规划及用途管制要求。

3、涉及金沙湾海岸湿地保护小区的不可避让性

金沙湾海岸湿地保护小区位于海口市西海岸、既有粤海铁路南港周边区域。根据2024年9月批复的《海口港总体规划（2035年）》，本工程湛海高铁轮渡码头布置于既有粤海铁路南港港池南侧，位于金沙湾海岸湿地保护小区范围内。因此海口北站南港部分工程位于湿地保护小区内，包括新建防波堤，接岸平台，码头、高铁泊位等，难以通过局部调整实现对金沙湾海岸湿地保护小区的完全避让。

3.3.2.6　涉及三亚河国家湿地公园段方案研究

既有三亚动车所于2010年建成，3条动走线与1座场内道路桥跨越汤他水。三亚河国家湿地公园的前身海南三亚东河国家湿地公园于2016年建立试点，2017年将汤他水区域纳入湿地公园范围。既有动车所进行方案设计时湿地公园

尚未成立，本次对既有动车所进行改造，将不可避免地对湿地公园带来一定影响。因此，本段方案主要的控制因素为三亚动车所改扩建的必要性以及改扩建方案的具体方案。

1、改建动车所必要性

考虑湛海高铁引入海南岛并利用环岛高铁将客流延伸至三亚的运输需求，需于岛内研究年度购置动车组，既有三亚动车所规模无法满足湛海引入后新增动车组存车及设施检修需求，综合岛内动车设施生产力布局，经研究对三亚动车所实施扩建改造。

2、改建动车所选址

湛海铁路引入后，岛内环岛列车、市域列车始发作业集中于新建海口北站、海口东站、三亚站办理。海口东站为城区高架车站，无新建动车所接轨条件。海口站周边既有路内、路外建筑物稠密，东侧密集分布 G15 等高速公路、高等级市政道路及闸道、城市内河及建成区民房等构筑物，不具备改建条件。

既有三亚动车所位于三亚站西侧、既有西环高铁正线北侧，现状地势平坦，动车所扩建工程条件好。工程设计于既有三亚动车所北侧空地改扩建三亚动车所，统筹利用既有动车设施，对三亚动车所进行改造。

3、改建三亚动车所的方案研究

既有三亚动车所分布于三亚河国家湿地公园两侧，海南环岛高铁西段正线 2 条、三亚动车所既有动走线 3 条、既有动车所场内道路桥 1 座位于湿地公园范围内。

设计综合考虑生产作业流程及行车入所模式，需于动车所检查库线前方新建贯通式存车场，根据动车组存放、检修等工艺需求，贯通式存车场动车存车线有效长需满足 630m，结合动车所线路咽喉布置需求，贯通式存车场不可避免涉及三亚河国家湿地公园。

既有三亚动车所位于跨越汤他水桥梁位于湿地公园内，本工程在湿地公园内拆除既有道路桥 1 座，新建汤他河中桥（包含 9 条存车线及还建道路），新建桥梁桥墩均位于河堤护岸。跨越汤他水段所有工程均位于既有铁路用地界内，不新征占地尽量减少了对公园的影响。

3.4　国土空间规划符合性分析

本工程经过了湛江市（霞山区、麻章区、遂溪县、雷州市、徐闻县）、海口市（秀英区）、三亚市（天涯区）国土空间规划范围。

线路与沿线城市规划区关系见下表。

表 3.4-1　项目与沿线城市国土空间规划关系表

行政区划		规划名称	位置关系
广东省	湛江市（霞山区、麻章区）	《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	正线位于湛江市中心城区范围内约 26.510km，其中部分线路临近规划机关团体用地，最近距离约 1424m
	湛江市遂溪县	《遂溪县国土空间总体规划（2021-2035 年）》	正线不涉及遂溪县中心城区范围
	湛江市雷州市	《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	正线位于雷州市中心城区范围内约 18.822km，其中部分线路临近规划城镇住宅用地，最近距离约 160m
	湛江市徐闻县	《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》	正线位于徐闻县中心城区范围内约 20.6km，其中部分线路临近规划城镇住宅用地，最近距离约 560m

行政区划		规划名称	位置关系
海南省	海口市（秀英区）	《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	湛海铁路海南段正线均位于海口市中心城区范围内，长度约 3.802km；新设海口北站，周边规划用地以城镇住宅用地等城镇建设用地为主。
	三亚市（天涯区）	《三亚市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	改扩建三亚动车所位于三亚市中心城区范围内，工程以利用既有铁路用地为主，局部新增用地涉及少量耕地。

3.4.1　《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

1、规划概述

城市性质：广东省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极、全国性综合交通枢纽城市、现代化区域性海洋城市。

综合交通体系：推动机场、港航、铁路、高速公路基础设施建设，提升枢纽能力，完善综合运输大通道，强化综合交通枢纽功能，建设陆海空现代化立体交通枢纽。

续建湛江港东海岛港区日光通用杂货码头工程等项目，新建湛江港宝满港区集装箱码头一期扩建工程等一批港航建设重大基础工程，提升港航枢纽能级，打造现代化南方深水大港。推进广湛高铁（湛江段）、合湛高铁、湛海高铁、粤海铁路乌石港区支线、湛江东海岛港区铁路专用线、湛江宝满港区铁路专用线等铁路项目建设，推动湛茂高速公路改扩建工程、湛徐高速乌石支线、雷州半岛东线高速、雷州半岛西线高速公路等项目，完善综合运输大通道，强化湛江陆海交通转换枢纽功能。

2、符合性分析

本工程已纳入《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，走向与规划基本一致，工程建设符合《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中综合交通体系的规划目标。项目以桥梁与路基的形式穿越中心城区规划范围，穿越长度共 26.510km，线路在 DK11+750～DK13+200（含 26 米短链）段左侧 1424m 规划为机关团体用地，评价对该段提出了规划距离控制要求，预留隔声降噪等措施实施条件，降低铁路建设对该规划区环境影响。项目已取得建设项目用地预审与选址意见书，项目用地符合规定，建设符合国土空间用途管制要求。项目用海选址及方式等已取得用海预审的意见。项目已纳入《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

3.4.2　《遂溪县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

1、规划概述

城市性质：全国优质热带农海产品供给地，环北部湾城市群重要的交通与商贸物流枢纽，湛茂都市圈优势产业质生活承载地与商贸物流枢纽，湛茂都市圈优势产业质生活承载地湛江都市核心区发展支点。

综合交通体系：落实国家“沿海通道”“包（银）海通道”建设，加快完善遂溪县“两普三高”的铁路线网体系。其中“两普”包括黎湛铁路和粤海铁路，“三高”包括合湛高铁、张海高铁和茂湛高铁，通过融入国家高铁网，形成东达大湾区、西联北部湾、北接西部陆海新通道的高铁格局。本工程已纳入规划中的重点建设项目安排。

2、符合性分析

本工程为“包（银）海通道”的重要组成部分，项目已纳入《遂溪县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，走向与规划基本一致，工程建设符合《遂溪县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中综合交通体系的规划目标。

本工程线路远离遂溪县中心城区和城镇开发边界，对遂溪县的城市发展方向、空间结构、用地性质无影响。项目已取得建设项目用地预审与选址意见书，项目用地符合规定，建设符合国土空间用途管制要求。

3.4.3　《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

1、规划概述

城市性质：国家历史文化名城，广东与海南相向发展重要腹地，沿海经济带西翼重要增长极。

综合交通体系：构建“一主两辅”客运枢纽体系。“一主”为湛海高铁雷州北站，定位为雷州区域对外交通门户枢纽，承担中长途对外交通出行需求；“两辅”为雷州汽车总站、雷城汽车客运站，主要承担雷州城区与湛江市区及周边乡镇客运联系的枢纽功能，满足中短途城际出行需求。推进交通场站设置集约化建设，加强高铁站、汽车客运站与城市公共交通和慢行交通的衔接与接驳。

2、符合性分析

项目已纳入《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，工程建设符合《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中综合交通体系的规划目标。湛海正线 DK35+900～DK40+700、DK41+000～DK42+100、DK42+600～DK55+520 以桥梁与路基的形式穿越中心城区范围 18.82km，走向与规划基本一致。DK46+140～DK46+300 段左侧 160m 规划为城镇居住用地，评价提出通过对穿越规划区段提出了规划距离控制要求，对规划住宅用地预留隔声降噪等措施实施条件，降低铁路建设对该规划区环境影响。本工程已取得建设项目用地预审与选址意见书，项目用地符合规定，建设符合国土空间用途管制要求。

3.4.4　《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

1、规划概述

城市性质：现代化水陆交通综合枢纽城市、湛江市域副中心城市、中国大陆最南端滨海生态旅游城市。

建设目标：全力推进“两圈两区两园”建设，提升城市公共服务水平、优化中心城区空间品质，初步形成与海南相向而行的国土空间开放发展格局。生态宜居达到省内先进水平，形成生态文明的省级示范。现代化陆海交通体系初步形成，徐闻港作用进一步体现，**湛海高铁顺利开工**。“海丝名城，枢纽门户”雏形显现。

2、符合性分析

项目已纳入《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，工程建设符合《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中建设目标。构建高效的对外高铁服务，徐闻高铁站为县域集散枢纽，与徐闻站合并设置，为县域群众出行提供便利。湛海正线、徐闻存车场动走线穿越中心城区规划范围，穿越长度共20.6km，走向与规划基本一致。

D1K117+120～D1K117+530 段左侧 410m 及 D1K119+050～D1K119+200 段 150m 左侧规划为城镇居住用地，评价提出通过对穿越规划区段提出了规划距离控制要求，预留隔声降噪等措施实施条件，降低铁路建设对该规划区环境影响。本工程已取得建设项目用地预审与选址意见书，符合国土空间用途管制要求；用海选址及方式等取已取得用海预审的意见。

3.4.5　《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

1、规划概述

城市性质：海口是海南省的省会，是海南自由贸易港核心区和海口经济圈中心城市，是国家历史文化名城。

落实国家职能，以自由贸易港核心区为建设目标，不断提升现代服务业和高新技术产业等战略功能；培育国际职能，建设国际航运贸易枢纽、区域金融

服务中心和区域经济消费中心；发挥省会职能，不断提升省域政治经济文化中心的辐射带动作用，建设海口经济圈中心城市、海南省北部区域中心城市。

高速铁路：落实国家《中长期铁路网规划》，积极融入国家高铁干线网络动脉。推进跨琼州海峡铁路轮渡快速发展，建设湛海高铁对外铁路主要通道，积极融入国家高铁干线网络动脉。落实国家面向“一带一路”国际通道建设要求，畅通港口城市后方铁路通道及集疏运体系，构建连接内陆、铁海联运的国际交通走廊。

2、符合性分析

《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》第 93 条航运枢纽中明确，协同推进新海、秀英、马村三大港区建设。新海港区主要保障海南省铁路及公路跨海运输，以湛海高铁、普铁火车和汽车客货滚装运输功能为主。依据《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》“中心城区土地使用规划图”，湛海高铁海口北站项目用地规划为交通运输用地。

本工程已纳入《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，工程建设符合《海口市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中综合交通体系的规划目标。湛海海南段正线均位于海口市中心城区内，穿越长度 3.802km，并设海口北站，用地规划为交通运输用地，周围分布城镇居住用地均为已建成区。本工程将结合海口北站相关配套项目采取措施，降低建设对该城市规划区声环境影响。本工程已取得建设项目用地预审与选址意见书，建设符合国土空间用途管制要求。

3.4.6　《三亚市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

1、规划概述

城市性质：21 世纪海上丝绸之路战略支点、国际旅游胜地、海南自由贸易港科创高地。

综合交通体系：完善“一横一纵”的高速铁路网。积极融入全省“田”字型高速铁路网建设。一横：扩容升级环岛铁路。提升东线高铁运能，推进海棠湾站建设，提升高铁覆盖面，形成以三亚站为主、崖州站、凤凰机场站、亚龙湾站和海棠湾站为辅的高铁客站群。一纵：海口至三亚的中线高铁（规划）。现有三亚站北侧预留空间，做好中线高铁接入后的用地保障服务，推动铁路场站与三亚站北侧周边用地一体化综合开发。

2、符合性分析

湛海高铁引入海南省环岛高铁后，岛内需增开环岛列车、并增加动车车底配属，结合现状海南岛内既有动车设施布局，需对既有三亚动车所进行改扩建。项目已纳入《三亚市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目能有效提高环岛高铁的运量，符合《三亚市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中综合交通体系的规划目标。

本工程改扩建三亚动车所位于三亚市中心城区，工程以利用既有铁路用地为主，局部新增用地涉及少量耕地。本次评价将根据预测结果对区域采取降噪措施。本工程已取得建设项目用地预审与选址意见书，项目用地符合规定，建设符合国土空间用途管制要求。

3.5　海洋环境保护规划符合性分析

3.5.1　《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》

1、功能区情况

本工程广东省海域内用海内容包含城月河特大桥、徐闻南站特大桥、北港港口工程、海底光缆以及北港港口疏浚施工等，根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中的海洋功能分区情况，各部分建设内容所处海洋功能分区情况见下表。

表 3.5.1-1　项目所处《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》海洋功能分区情况

序号	建设内容	涉及功能区
1	城月河特大桥	生态保护区（湛江市遂溪县红树林生态保护红线）
2		通明海渔业用海区
3	徐闻南站特大桥	三墩游憩用海区
4	北港港口工程	南山港南侧交通运输用海区
5	海底光缆	三墩游憩用海区
6		南山港南侧交通运输用海区
7		生态保护区（徐闻南部重要渔业资源产卵场）
8		徐闻南侧渔业用海区
9	北港港口疏浚施工	南山港南侧交通运输用海区

2、符合性分析

本工程用海选址及方式等取已取得用海预审的意见，建设内容与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符。

表 3.5.1-2　项目与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》符合性分析表

海洋空间功能分区	该功能分区内的建设内容	管控要求	符合性分析	是否符合
生态保护区（广东湛江红树林国家级自然保护区及麻章雷州湾地方级湿地自然公园生态保护区）	城月河特大桥	**空间准入：**①自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护地核心保护区外的区域禁止开发性、生产性建设活动，可在有效实施用途管制、不影响红树林生态系统功能的前提下，开展适度的林下科普体验、生态旅游以及生态养殖，合法权益主体捕捞、养殖活动，经依法批准进行的科学研究观测、标本采集，生态修复等有限人为活动；②生态保护红线外的区域强化生态保育和生态建设，可开展生态保护红线允许的用海活动以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动；③在符合生态保护红线管控的前提下，可兼容海底电缆管道用海。 **利用方式：**自然保护地核心保护区禁止改变海域自然属性，其他区域严格限制改变海域自然属性。 **保护要求：**①保护红树林、本地盐沼及其生境，维护红树林湿地生物多样性；②保护重要滩涂及浅海水域，维护湿地生态系统生物多样性；③切实保护严格保护岸线；④保护潮间带。 **其他要求：**加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	**空间准入：**本工程属于自然资发〔2024〕142 号文中：“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动”。城月河特大桥工程采用“一跨而过”的方式越过生态保护红线，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设且已取得广东省有限人为活动的认定；②城月河特大桥属于生态保护红线允许的用海活动。 **利用方式：**城月河特大桥对海域自然属性无影响。 **保护要求：**城月河特大桥一跨而过红树林生态保护红线，建设和运营过程中，不会对红树林、本地盐沼及其生境、岸线、重要滩涂及浅海水域等扰动，工程不实际占用严格保护岸线和潮间带。 ①城月河特大桥一跨而过不涉水施工，对红树林、本地盐沼及其生境基本无影响；②城月河特大桥对重要滩涂及浅海水域无影响；③城月河特大桥不涉及占用严格保护岸线；④城月河特大桥对潮间带环境无影响。 **其他要求：**将加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	是

海洋空间功能分区	该功能分区内的建设内容	管控要求	符合性分析	是否符合
生态保护区（徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护区（海安湾东南侧））	**海底光缆**	**空间准入：**①禁止开发性、生产性建设活动，可在有效实施用途管制、不影响生态系统功能的前提下，开展适度的生态旅游、科普宣教，经依法批准的标本采集，生态修复等有限人为活动；②在符合生态保护红线管控的前提下，可兼容海底电缆管道用海。 **利用方式：**严格限制改变海域自然属性。 **保护要求：**①重点保护重要渔业资源产卵场；②保护潮间带；③保护和合理利用无居民海岛资源。 **其他要求：**加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	**空间准入：**①海底光缆工程符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设且已取得广东省有限人为活动的认定；②海底光缆属于生态保护红线允许的用海活动。 **利用方式：**海底光缆仅在施工期产生悬浮泥沙对海水水质造成影响，施工完成后水质可恢复，完工后对海域自然属性无影响。 **保护要求：**①海底光缆施工期悬浮泥沙扩散将会造成渔业资源产卵场一定范围内海洋生物死亡或损伤，但持续时间较短，且琼州海峡水流速度较快，能在短时间内大量稀释高浓度悬沙，因此施工悬沙对重要渔业资源产卵场的影响是短暂的。工程建设完成后，海域水质环境将逐渐恢复原有状态，区域内海洋生态环境也逐渐恢复对重要渔业资源产卵场影响有限。项目建设完成后会及时开展增殖放流以恢复工程海域生物资源量和种群数量，减缓项目建设对海洋渔业资源的损失；②海底光缆对潮间带环境无影响；③海底光缆对无居民海岛无影响。 **其他要求：**将加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。	是

海洋空间功能分区	该功能分区内的建设内容	管控要求	符合性分析	是否符合
渔业用海区（通明海渔业用海区）	**城月河特大桥**	**空间准入**：①允许增养殖用海；②可兼容海底电缆管道、路桥隧道等用海；③探索推进海域立体分层设权，增养殖、海底电缆管道、路桥隧道等用海空间可立体利用。 **利用方式**：严格限制改变海域自然属性。 **保护要求**：①积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；②鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展；③切实保护严格保护岸线；④严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；⑤保护红树林、盐沼及其生境。 **其他要求**：重点防范海平面上升灾害风险；防范风暴潮、海啸灾害风险。	**空间准入**：①城月河特大桥不属于养殖用海类；②城月河特大桥属于路桥用海，可兼容；③城月河特大桥采用立体确权。 **利用方式**：项目对海域自然属性无影响。 **保护要求**：①城月河特大桥建设及运营不排放污水；②城月河特大桥不涉及养殖用海；③城月河特大桥不占用严格保护岸线；④城月河特大桥不对潮间带环境造成影响，不对其生态功能造成改变；⑤城月河特大桥不实际占用红树林、盐沼及其生境。 **其他要求**：城月河特大桥不会对海洋灾害防范措施等造成影响。	是
游憩用海区（三墩游憩用海区）	**徐闻南站特大桥、海底光缆**	**空间准入**：①允许风景旅游、文体休闲娱乐用海；②可兼容海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育等用海；③在未开发利用前可兼容开放式养殖等增养殖用海。 **利用方式**：①严格限制改变海域自然属性；②禁止在沙滩上建设永久性构筑物。 **保护要求**：①维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林；因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学放置；②切实保护严格保护岸线；③严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；④保护和合理利用无居民海岛资源；⑤保护红树林及其生境。	**空间准入**：①项目不属于风景旅游、文体休闲娱乐用海；②项目不属于海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育等用海；③项目不属于养殖用海。 **利用方式**：①项目采取的用海方式对海域自然属性影响很小，未改变海域自然属性；②项目不涉及占用沙滩。 **保护要求**：①项目紧邻既有铁路港口布设工程，有效减少了对自然景观和人为景观的完整性和原生性影响，工程用海区域无沙滩和沿海防护林，也不向海洋排污倾倒；②项目跨越优化利用岸线，不涉及占用严格保护岸线；③项目跨越优化利用岸线，不涉及占用严格保护岸线，项目对严格保护岸线所在的潮间带环境无影响；④项目已远离无居民海岛；⑤项目不涉及红树林及其生境。	是

海洋空间功能分区	该功能分区内的建设内容	管控要求	符合性分析	是否符合
交通运输用海区（南山港南侧交通运输用海区）	**北港港口工程、海底光缆、北港港口疏浚施工**	**空间准入：**①允许港口、航运等用海；②可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；③在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海；④优先保障军事用海及军事设施安全。 **利用方式：**①允许适度改变海域自然属性；②港口用海优化港区平面布置，节约集约利用海域资源；航运用海严禁在航道、锚地内进行增养殖、捕捞， 以及建设构筑物等；③改善区域水动力条件和泥沙冲淤环境，保障进出港航道畅通。 **保护要求：**①加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境；线缆管道附近禁止抛锚；②切实保护严格保护岸线；③严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低； ④保护和合理利用无居民海岛资源；⑤保护红树林、基岩岸滩、淤泥质岸滩及其生境。	**空间准入：**①项目属于港口、航运用海；②项目不属于工业、海洋保护修复等用海，兼容海底电缆管道及海岸防护工程用海；③项目不属于养殖用海；④项目不涉及占用或对军事用海、军事设施造成影响。 **利用方式：**①项目建设区域水动力及冲淤环境等有一定影响，但影响较小，主要集中于港口区域；②项目已充分优化港区平面布置，不涉及围填海等用海行为，项目建设已是对生态环境影响最小的方案；③项目将对港池区域进行疏浚，可有效保障进出港航道畅通。 **保护要求：**①项目运营期间将严格港口综合治理，并定期开展维护性疏浚作业，保障港口航运条件通畅；②项目不占用严格保护岸线，所涉及为现有港口内的人工岸线；③项目不涉及占用严格保护岸线所在的潮间带区域，对其无影响；④项目不占用无居民海岛；⑤项目不实际占用红树林、基岩岸滩、淤泥质岸滩。	是

海洋空间功能分区	该功能分区内的建设内容	管控要求	符合性分析	是否符合
渔业用海区（徐闻南侧渔业用海区）	**海底光缆**	**空间准入：**①允许渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海；②可兼容海底电缆管道、航运、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；③保障琼州海峡船舶定线制及其他航道航路用海需求；④优先保障军事用海及军事设施安全。 **利用方式：**①允许适度改变海域自然属性；②渔业基础设施用海要优化渔港平面布局，鼓励建设透水式构筑物；增养殖活动应避开航道，不得妨碍海上交通及海底电缆管道的安全；捕捞海域禁止炸岛等破坏性活动；③禁止养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营；严格控制河口海域的围海养殖，维护河口防洪纳潮功能。 **保护要求：**①积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构， 保障渔业资源可持续发展；②切实保护严格保护岸线；③严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；④保护和合理利用无居民海岛资源；⑤保护珊瑚礁、红树林、基岩岸滩、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。 **其他要求：**支持国家重大项目占用岸线，项目依法批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理。	**空间准入：**①项目海底光缆不属于养殖用海；②项目为海底电缆管道用海，可兼容；③项目海底光缆位于海底底土范围，不会对船舶通航造成影响；④项目不涉及占用或对军事用海、军事设施造成影响。 **利用方式：**①项目对海域自然属性影响很小；②项目为海底电缆管道用海；③项目不属于养殖用海，项目建设不对河口防洪纳潮功能产生影响。 **保护要求：**①项目主要为施工期悬浮泥沙影响，但施工结束后可恢复原状；②项目不涉及占用严格保护岸线；③项目所涉及为人工岸线，不涉及占用严格保护岸线，所在的潮间带区域，对其无影响；④项目不涉及占用无居民海岛资源；⑤项目不占用实际珊瑚礁、红树林、基岩岸滩、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。 **其他要求：**项目不涉及占用徐闻南侧渔业用海区范围内的海岸线。	是

3.5.2　《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》

1、功能区情况

本工程海南海域内用海内容包含南港港口工程、海底光缆以及港口疏浚施工等，根据《海南省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中的海洋功能分区情况，各部分建设内容所处海洋功能分区情况见下表。

表 3.5.2-1　项目所处《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》海洋功能分区情况

序号	建设内容	涉及功能区
1	海底光缆	琼州海峡船舶定线制航运区（交通运输用海区）
2		新海港港口区（交通运输用海区）
3	南港港口工程	新海港港口区（交通运输用海区）
4	南港港口疏浚施工	新海港港口区（交通运输用海区）

2、符合性分析

根据《海南省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，交通运输用海区为以港口建设、航道利用、锚地利用、路桥建设等为主要功能导向的海域。

管控要求：主导用海类型为交通运输用海，可兼容游憩用海、工矿通信用

海和特殊用海；经科学论证并得到相关部门同意后，可兼容渔业用海。严格限制改变海域自然属性。保护海域水深地形条件、保护航道水域宽度，防止淤积；合理规划港口基础设施建设，保证船舶停靠、装卸作业、避风和调动、通航所需海域；　提高码头使用效率；海域内船舶活动时，严格控制溢油污染。

符合性分析：本工程南港港口工程所在海岸线属于优化利用岸线，优化利用岸线为沿海地区产业集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变，本工程属于重要交通基础设施工程，符合用海类型要求。南港港口疏浚施工不涉及占用岸线，对海岸线基本无影响。海底光缆主要从港口防波堤区域登陆，不会导致岸线原有形态或生态功能的改变，且海底光缆作为本工程的工程建设内容之一，其属于国家重大基础建设项目的一部分，项目建设后可为港口通讯提供重要作用。因此，海底光缆与防波堤共同使用海岸线，其符合优化利用岸线的管控要求，可促进岸线的集约高效利用。项目用海选址及方式等取已取得用海预审的意见。项目建设内容与《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符。

3.5.3　近岸海域功能区划

1、与广东省近岸海域环境功能区划符合性分析

2025 年 12 月 9 日，广东省生态环境厅印发《广东省生态环境厅关于同意调整湛江港徐闻港区近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕260 号）。本工程各部分建设内容所处海域环境功能区划如下表。

表 3.5.3-1　本工程所处《湛江市近岸海域环境功能区划》环境功能区划情况

序号	用海内容	功能区名称	功能区序号/省标识码	主导功能	功能区类别	水质目标
1	徐闻南站特大桥	南山三类区	G36-1	港口；度假旅游；渔港	三	三
2	北港港口工程	南山三类区	G36-1	港口；度假旅游；渔港	三	三
3	北港港口疏浚施工	海安四类区	G34/1434	港口；锚地；渔港和渔业设施基地建设；度假旅游；排污；预留	四	三
4		海安二类区	G35/1435	航道	二	二
5	海底光缆	海安四类区	G34/1434	港口；锚地；渔港和渔业设施基地建设；度假旅游；排污；预留	四	三
6		海安二类区	G35/1435	航道）	二	二
7		湛江近岸海域环境保护留用区	G99/1499	航道；增殖；度假旅游；海洋和海岸自然生态保护；预留；保留	一	一

由上表可知，本工程用海内容符合湛江港徐闻港区近岸海域环境功能区划主导功能要求。

2、与海南省近岸海域功能区划符合性分析

根据《海南省人民政府办公厅关于同意调整海口港新海港区及邻近海域近岸海域环境功能区划的复函》（琼办函〔2024〕216 号），本工程所处海域环境功能区划情况见下表。

表 3.5.3-2　本工程所处《海南省近岸海域环境功能区划》环境功能区划情况

序号	用海内容	功能区名称	代码	主导功能	功能区类别	水质目标
1	南港港口工程	新海港区	HN072DIII	港口	四	三类
2	南港港口疏浚	新海港区	HN072DIII	港口	四	三类
3		新海港航运区	HN112DII	航运	四	二类
4	海底光缆	新海港区	HN072DIII	港口	四	三类
5		新海港航运区	HN112DII	航运	四	二类

由上表可知，本工程用海内容符合海口港新海港区及邻近海域近岸海域环境功能区划主导功能要求。

3.6　港口规划符合性分析

《中华人民共和国港口法》第十四条规定，港口建设应当符合港口规划，不得违反港口规划建设任何港口设施。港口总体规划是港口建设、岸线利用和港区功能布局的法定依据。

3.6.1　与《湛江港徐闻港区规划修订方案》的符合性分析

2025 年 8 月交通运输部、广东省人民政府批复《湛江港徐闻港区规划修订方案》，该规划提出的港口水陆域布置方案，将徐闻港区火车轮渡北港作业区多用途功能调整为衔接湛海高铁的客货滚装功能，规划布置 5 万总吨及以下客货滚装泊位、2 万总吨粤海轮渡泊位和支持系统岸线；调减原预留发展区陆域面积；优化防波堤、航道和锚地规划方案；其余维持原规划不变。本工程港口设计的功能定位、平面布置、建设规模等方面均严格遵循了《湛江港徐闻港区规划修订方案》的要求。

3.6.2　与《海口港总体规划（2035 年）》的符合性分析

2024 年 9 月，《海口港总体规划（2035 年）》已取得交通运输部与海南省人民政府的批复（交规划函〔2024〕514 号），该规划提出海口港是全国沿海主要港口，是国家经略南海战略通道的关键节点，是全面建成高水平、高质量海南自由贸易港的战略资源，是建设国际旅游消费中心、服务保障国家南海重大战

略的重要支撑，是海南省面向大陆地区的综合交通门户和生产生活物资供给的重要保障，是推进海口经济圈一体化、支撑城市和产业高质量发展的重要基础。

规划明确“规划海口港将维持‘一港三区’的总体发展格局，即海口港由秀英、新海、马村三个港区组成”、“新海港区：包括新海汽车客货滚装码头、粤海铁火车轮渡码头和拟新建的湛海高铁轮渡码头。是海南省跨海峡交通运输的核心港区，主要保障海南省铁路及公路跨海运输，以湛海高铁、普铁火车轮渡和汽车客货滚装运输功能为主”、“在现状粤海铁南防波堤西南侧水域新建一岛式防波堤，与南侧新建防波堤环抱形成一新港池作为湛海高铁轮渡港池使用，港区总体形成“五堤三港池”发展格局”。

本工程港口设计的功能定位、平面布置、建设规模等方面均严格遵循了《海口港总体规划（2035 年）》的要求。

3.7　生态保护红线相符性分析

本工程沿线共计穿越 3 处生态保护红线，包括广东省湛江市 2 处、海南省三亚市 1 处。

（1）广东省生态保护红线

本工程广东省境内穿越了 2 处生态保护红线，均位于海域范围，穿越的生态保护红线部分与环境敏感区重叠。

本工程主要以桥梁穿越“湛江市遂溪县红树林生态保护红线”，以海底光缆穿越“徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线”。

表 3.7-1　本工程与广东省境内生态保护红线位置关系情况

序号	红线编号	生态保护红线名称	所在行政区域	生态保护要求	相对位置关系	永久占地面积（hm^2）
1	440000301950	湛江市遂溪县红树林生态保护红线	遂溪县	红树林湿地生态系统	城月河特大桥跨越生态保护红线长度 35m，	0.1295
2	440000400016	徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线	徐闻县	渔业资源和海洋生态环境	海底光缆工程穿越徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线约 7.3km	14.6139

备注：大临工程不涉及生态保护红线。

（2）海南省生态保护红线

本工程在海南省境内位于海口市秀英区与三亚市天涯区；受线路总体走向、沿线站点选址及地形地貌、地质条件等因素制约，本工程海南省三亚市境内穿越了 1 处陆域生态保护红线，穿越的生态保护红线部分与环境敏感区重叠。本工程主要以桥梁穿越“海南省（本岛）陆域生态保护红线”。

表 3.7-2　本工程与海南省境内生态红线位置关系及永久用地占用情况

序号	红线编号	生态保护红线名称	所在行政区域	生态保护要求	相对位置关系	永久占地面积（hm^2）
1	46020413655	海南省（本岛）陆域生态保护红线	三亚市天涯区	生物多样性维护	改建三亚动车所存车线以桥梁形式穿越，穿越长度约 43m。生态保护红线位于既有铁路用地范围以内	0.6364

备注：大临工程不涉及生态保护红线。

（3）符合性分析

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线内自然保护地核心保护区外，在符合法律法规的前提下，允许“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”等对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本工程符合上述有限人为活动类型。

根据该文件关于有限人为活动管理的规定，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，应在办理农用地转用、土地征收、海域使用权等手续时附省级人民政府出具的有限人为活动认定意见。广东段生态保护红线内工程涉及新增建设用

地，广东省人民政府已出具项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；三亚市境内生态保护红线内工程均在既有铁路用地范围内实施，不涉及新增建设用地审批，三亚市自然资源和规划局已就工程涉及生态保护红线有关情况出具复函。

综上，本工程涉及生态保护红线的建设内容及相关办理程序符合自然资发〔2022〕142 号有关生态保护红线管控要求。

3.8　生态环境分区管控相符性分析

3.8.1　工程与湛江市生态环境分区管控方案符合性分析

1、环境管控单元划分

全市共划定陆域环境管控单元 89 个，其中，优先保护单元 23 个，面积 538.01km^2，占全市陆域国土面积的 4.05%，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域，主要分布在廉江北部丘陵山地生态屏障，雷州半岛中部林地生态屏障，以及南渡河、雷州青年运河、鉴江干流、鹤地水库、东吴水库龙门水库、大水桥水库等饮用水水源保护区，与市域生态安全格局基本吻合；重点管控单元 40 个，面积 5209.31km^2，占全市陆域国土面积的 39.22%，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元 26 个，面积 7533.28km^2，占全市陆域国土面积的 56.72%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

全市共划定海域环境管控单元 130 个，其中优先保护单元 82 个，面积 3625.28km^2，为海洋生态保护红线；重点管控单元 18 个，面积 765.13km^2，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海域；一般管控单元 30 个，面积 8957.70km^2，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。

（2）分区环境管控要求

1）优先保护生态空间，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管理。一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。筑牢廉江北部丘陵山地和雷州半岛中部林地生态屏障，加快推进以鉴江、鹤地水库-九洲江、南渡河、遂溪河等为骨干的绿色生态水网体系建设，严格保护红树林、珊瑚礁、海草床和中华白海豚、鲎类等各级各类自然保护地，严格保护重要水生生物产卵场、孵育场，大力保护生物多样性。全面推进森林、湿地、海洋、农田及城 乡等生态系统的保护与修复，提升生态系统稳定性和生态服务功能。

2）全力推进以临港产业、滨海旅游、特色优势农业、军民融合发展为重点的湛江特色现代产业体系建设，加快推动湛江临港大型工业园等重大平台高质量发展。积极推进智能家电、农副食（海、水）产品加工、家具建材、羽绒制鞋等四大优势传统产业转型升级，推动新能源汽车、装备制造、现代医药、电子信息等战略性新兴产业规模化、集约化发展。延伸完善循环产业链条，提升绿色钢铁、绿色石化、高端造纸、绿色能源等战略性支柱产业绿色发展水平，打造高端绿色临港重化基地。加强“两高”行业2建设项目生态环境源头防控。推动工业项目入园集聚发展。园区型重点管控单元同时应执行园区规划环境影响评价结论及其审查意见有关要求。推进既有园区（集聚地）循环化改造，开展环境质量评估，推动公共设施共建共享、能源梯级利用、资源循环利用和污染物集中安全处置。科学制定畜禽养殖发展规划，优化雷州半岛畜禽养殖布局。

2、工程涉及湛江市生态环境分区管控情况

经核对广东省生态环境分区管控信息平台，本工程共涉及湛江市21处环境管控单元，包括5处优先保护单元、8处重点管控单元、8处一般管控单元；其中陆域环境管控单元17处、海域环境管控单元4处。其中，工程涉及的优先保护单元主要有湛江市遂溪县红树林（HY44080010072）、徐闻南部重要渔业资源产卵场（HY44080010049）、雷州南渡河及其沿岸优先保护单元（ZH44088210010）、雷州市雷州青年东运河饮用水源地优先保护单元（ZH44088210012）、东吴-龙门水库优先保护单元（ZH44088210013）。

表3.8.1-1　工程广东段涉及环境管控单元情况一览表

序号	编码	名称	类别	海域/陆域
1	HY44080010072	湛江市遂溪县红树林	优先保护单元	海域
2	HY44080010049	徐闻南部重要渔业资源产卵场	优先保护单元	海域
3	ZH44088210010	雷州南渡河及其沿岸优先保护单元	优先保护单元	陆域
4	ZH44088210012	雷州市雷州青年东运河饮用水源地优先保护单元	优先保护单元	陆域
5	ZH44088210013	东吴-龙门水库优先保护单元	优先保护单元	陆域
6	HY44080020003	南山-海安港口航运区	重点管控单元	海域
7	ZH44081120038	麻章区重点管控单元	重点管控单元	陆域

序号	编码	名称	类别	海域/陆域
8	ZH44082320034	遂城-岭北-黄略-城月镇重点管控单元	重点管控单元	陆域
9	ZH44082520031	徐城-海安-南山镇重点管控单元	重点管控单元	陆域
10	ZH44082520032	下桥-城北-迈陈镇重点管控单元	重点管控单元	陆域
11	ZH44088220023	湛江大型产业园区奋勇高新区片区重点管控单元	重点管控单元	陆域
12	ZH44088220028	新城-西湖-白沙-客路-沈塘-附城镇重点管控单元	重点管控单元	陆域
13	ZH44088220030	湛江大型产业园区雷州片区并临港产业转移集聚区重点管控单元	重点管控单元	陆域
14	HY44080030010	通明海海洋保护区	一般管控单元	海域
15	ZH44081130020	太平镇一般管控单元	一般管控单元	陆域
16	ZH44081130021	湖光一般管控单元	一般管控单元	陆域
17	ZH44082330015	遂溪县中部-南部一般管控单元	一般管控单元	陆域
18	ZH44082530011	下桥镇一般管控单元	一般管控单元	陆域
19	ZH44082530012	南山镇一般管控单元	一般管控单元	陆域
20	ZH44088230001	龙门-英利镇一般管控单元	一般管控单元	陆域
21	ZH44088230009	雷州北部-中部一般管控单元	一般管控单元	陆域

（3）符合性分析

本工程涉及生态保护红线、饮用水水源保护区等区域的，已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见，以及相关主管部门原则同意意见。总体上，工程建设符合湛江市生态环境分区管控要求，与涉及的优先保护单元管控要求相符。项目已取得广东省生态环境厅出具的本工程与广东省生态环境分区管控要求符合性意见的函。工程与 5 处优先保护单元分区管控要求的符合性分析见下表。

表 3.8.1-2　项目与湛江市境内涉及 5 处优先保护单元符合性分析

序号	名称	所在行政区	主要管控要求	穿越方式	对应敏感区情况	符合性分析	结论
1	湛江市遂溪县红树林 HY44080010072	湛江市遂溪县	严格执行海洋生态保护红线管控要求，维护海洋生态系统健康和安全。	以桥梁形式穿越35m，无梁场、拌和站等大临设施布设。	湛江市遂溪县红树林生态保护红线	本工程属于线性基础设施工程，以桥梁形式一跨跨越红线范围，工程不实际占用；已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。施工期和运营期将落实相关生态保护措施，对海洋生态系统影响较小。	符合
2	徐闻南部重要渔业资源产卵场 HY44080010049	湛江市徐闻县	严格执行海洋生态红线管控要求，维护海洋生态系统健康和安全。	海底光缆穿越7.3km。	徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线	海底光缆工程穿越该区域，属于生态保护红线允许的用海活动；项目已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。海底光缆将制定合理计划，优化施工工艺等措施控制施工悬浮物，采取增殖放流等生态补偿措施减少对重要渔业资源产卵场的影响。	符合
3	雷州南渡河及其沿岸优先保护单元 ZH44088210010	湛江市雷州市	单元涉及南渡河饮用水水源一级、二级保护区，按照《生态环境法典》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	以桥梁形式穿越508m，无梁场、拌和站等大临设施布设。新建施工便道位于永久用地范围内	南渡河饮用水水源二级保护区	本工程属于线性基础设施工程，以桥梁形式跨越二级水源保护区范围，设 4 个水中墩；本工程为客运专线，不在保护区内排污。工程已取得相关主管部门原则同意意见。	符合

序号	名称	所在行政区	主要管控要求	穿越方式	对应敏感区情况	符合性分析	结论
4	雷州市雷州青年东运河饮用水源地优先保护单元 ZH44088210012	湛江市雷州市	按照按照《生态环境法典》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	以桥梁形式穿越250m，无梁场、拌和站等大临设施布设。新建施工便道位于永久用地范围内。	雷州青年运河饮用水水源二级保护区	本工程属于线性基础设施工程，以桥梁形式跨越二级水源保护区范围；本工程为客运专线，不在保护区内排污。工程已取得相关主管部门原则同意意见。	符合
5	东吴-龙门水库优先保护单元 ZH44088210013	湛江市雷州市	按照《生态环境法典》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	以桥梁、路基形式穿越 5.98km，设置股道及通站道路工程，无梁场、拌和站等大临设施布设。新建施工便道位于永久用地范围内。	东吴水库饮用水水源二级保护区	本工程属于线性基础设施工程，工程穿越东吴水库饮用水水源二级保护区；保护区内仅设置股道及通站道路工程，不在保护区内排污。工程已取得相关主管部门原则同意意见。	符合

工程沿线涉及多处重点管控单元和一般管控单元，本工程为客运专线项目，动车采用电力牵引，仅站段排放少量污水，均处理达标后排入市政管网，且铁路客运对汽车客运有替代作用，减少车辆尾气排放，对区域环境质量有改善作用，与重点管控单元和一般管控要求相符。

3.8.2　工程与海南省海口市生态环境分区管控方案

根据海南省海口市生态环境分区管控方案（2025 年版），符合性分析如下。

1、环境管控单元划分

海南省海口市共划定 112 个陆域和近岸海域生态环境管控单元。海南省海口市共划定陆域生态环境管控单元 82 个，其中优先保护单元 43 个，面积约 436.12km^2，占全市陆域总面积的 19.51%；重点管控单元 32 个，面积约 482.65 km^2，占全市陆域总面积的 21.59%；一般管控单元 7 个，面积约 1316.23 km^2，占全市陆域总面积的 58.89%。海南省海口市共划定近岸海域生态环境管控单元 30 个，其中优先保护单元 7 个，面积约为 163.78km^2，占全市近岸海域总面积的 20.92%；重点管控单元 19 个，面积约为 329.84km^2，占全市近岸海域总面积的 42.14%；一般管控单元 4 个，面积约为 289.09km^2，占全市近岸海域总面积的 36.94%。

2、分区环境管控要求

优先保护单元：以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规和文件要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元：根据现状环境质量是否达标、区域经济社会发展趋势与需求、可能面临的环境压力等因素，制定差别化的生态环境准入要求，从区域污染物削减/替代、限制/禁止开发建设活动、污染源控制、环境风险防控等方面提出要求。

一般管控单元：执行生态环境保护的基本要求，重点加强农业面源、城镇生活污水等污染治理。

3、工程涉及海南省生态环境分区管控情况

经核对海南省生态环境分区管控公众服务平台，工程在海口市境内共涉及 7 处环境管控单元，包括 2 处优先保护单元、5 处重点管控单元；其中陆域环境管控单元 6 处、近岸海域环境管控单元 1 处。其中，工程涉及的优先保护单元主要有海南省海口市秀英区一般生态空间海防林防护优先保护单元（ZH46010510010）、海南省海口市秀英区一般生态空间海岸防护优先保护单元（ZH46010510005）。

表 3.8.2-1　工程海南段涉及环境管控单元情况一览表

序号	编码	名称	行政区	类别	陆域/海域
1	ZH46010510010	海南省海口市秀英区一般生态空间海防林防护优先保护单元	海口市	优先保护单元	陆域
2	ZH46010510005	海南省海口市秀英区一般生态空间海岸防护优先保护单元	海口市	优先保护单元	陆域

序号	编码	名称	行政区	类别	陆域/海域
3	ZH46010520005	海南省海口市秀英区城镇弹性发展区重点管控单元	海口市	重点管控单元	陆域
4	ZH46010520006	海南省海口市秀英区城镇集中建设区重点管控单元	海口市	重点管控单元	陆域
5	ZH46010520007	海南省海口市秀英区水环境城镇生活污染重点管控单元	海口市	重点管控单元	陆域
6	ZH46010520008	海南省海口市秀英区新海港重点管控单元	海口市	重点管控单元	陆域
7	HY46010020001	海南省海口市新海港交通运输用海区重点管控单元	海口市	重点管控单元	海域

3、符合性分析

工程在海口市境内涉及的优先保护单元主要为一般生态空间海防林防护优先保护单元和一般生态空间海岸防护优先保护单元，项目已纳入相关国土空间规划，属于符合规划要求的交通基础设施项目。工程建设过程中将依法办理用地、林地及沿海防护林等相关手续。项目已取得海南省生态环境厅出具的本工程涉及生态环境分区管控符合性意见的函。符合性分析如下：

表 3.8.2-2　工程海口市涉及环境管控单元情况一览表

序号	名称	主要管控要求	穿越方式	符合性分析	结论
1	海南省海口市秀英区一般生态空间海防林防护优先保护单元 ZH46010510010	执行一般生态空间（沿海防护林）普适性管控要求。一般生态空间涉及自然保护地、饮用水水源保护区的，遵循现有法律法规要求，空间重叠区域从严要求。	海口北站占用	本工程在该区域内不涉及自然保护地、饮用水水源保护区。 根据海南省林业局回函确认，本项目属国家重大项目，可以使用沿海防护林。工程建设过程中将依法办理用地、林地及沿海防护林等相关手续，严格控制施工范围，落实保护措施。	符合
2	海南省海口市秀英区一般生态空间海岸防护优先保护单元 ZH46010510005	执行一般生态空间（海岸防护区）普适性管控要求。一般生态空间涉及自然保护地、饮用水水源保护区的，遵循现有法律法规要求，空间重叠区域从严要求。 在海岸带陆域 200 米非生态保护红线范围内，允许符合《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》管理要求的项目建设。在公众亲海区域严格落实海岸建筑退缩线制度，禁止在退缩线内新建、改建、扩建建筑物及构筑物，切实保障亲海岸线的公共开放性	海口北站占用	本工程在该区域内不涉及自然保护地、饮用水水源保护区。 根据《海南省人民政府关于印发海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则的通知》本项目属港口、码头等基础设施和民生项目，符合准入情形。 本项目已纳入相关国土空间规划，属于符合规划要求的省级重点交通基础设施项目，项目建设过程中严格落实国土空间规划及海岸建筑相关要求。	符合

工程沿线涉及多处重点管控单元，本工程为客运专线项目，动车采用电力牵引，仅站段排放少量污水，均处理达标后排入市政管网，且铁路客运对汽车客运有替代作用，减少车辆尾气排放，对区域环境质量有改善作用，与重点管控单元控要求相符。

3.8.3　工程与海南省三亚市生态环境分区管控方案

根据《海南省三亚市生态环境分区管控方案（2025 年版），符合性分析如下。

1、环境管控单元划分

海南省三亚市共划定119个陆域和近岸海域生态环境管控单元。海南省三亚市共划定陆域生态环境管控单元86个，其中优先保护单元65个，面积约1239.28km^2，占全市陆域总面积的65.49%；重点管控单元17个，面积约344.91km^2，占全市陆域总面积的18.23%；一般管控单元4个，面积约308.07km^2，占全市陆域总面积的16.28%。

海南省三亚市共划定近岸海域生态环境管控单元33个，其中优先保护单元17个，面积约为759.47km^2，占全市近岸海域总面积的23.57%；重点管控单元11个，面积约为139.45km^2，占全市近岸海域总面积的4.33%；一般管控单元5个，面积约为2323.57km^2，占全市近岸海域总面积的72.10%。

2、分区环境管控要求

优先保护单元：以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规和文件要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元：根据现状环境质量是否达标、区域经济社会发展趋势与需求、可能面临的环境压力等因素，制定差别化的生态环境准入要求，从区域污染物削减/替代、限制/禁止开发建设活动、污染源控制、环境风险防控等方面提出要求。

一般管控单元：执行生态环境保护的基本要求，重点加强农业面源、城镇生活污水等污染治理。

3、工程涉及三亚市生态环境分区管控情况

工程在三亚市境内共涉及4处环境管控单元，包括1处优先保护单元、2处重点管控单元、1处一般管控单元，均为陆域环境管控单元。其中，工程涉及的优先保护单元为海南省三亚市天涯区三亚河国家级湿地公园一般控制区优先保护单元（ZH46020410007）。

表3.8.3-1　工程海南三亚市涉及环境管控单元情况一览表

序号	编码	名称	行政区	类别	陆域/海域
1	ZH46020410007	海南省三亚市天涯区三亚河国家级湿地公园一般控制区优先保护单元	三亚市	优先保护单元	陆域
2	ZH46020420003	海南省三亚市天涯区水环境城镇生活污染重点管控单元	三亚市	重点管控单元	陆域
3	ZH46020420001	海南省三亚市天涯区城镇弹性发展区重点管控单元	三亚市	重点管控单元	陆域

序号	编码	名称	行政区	类别	陆域/海域
4	ZH46020430001	海南省三亚市天涯区一般管控单元	三亚市	一般管控单元	陆域

4、符合性分析

工程在三亚市境内涉及的优先保护单元为三亚河国家级湿地公园一般控制区优先保护单元，涉及内容主要为三亚动车所改建工程。项目已取得海南省生态环境厅出具的本工程涉及生态环境分区管控符合性意见的函。工程已取得生态保护红线及湿地公园主管部门意见，符合性分析如下：

表 3.8.3-2　工程三亚市涉及环境管控单元情况一览表

序号	名称	主要管控要求	穿越方式	符合性分析	结论
1	海南省三亚市天涯区三亚河国家级湿地公园一般控制区优先保护单元 ZH46020410007	1.执行生态保护红线普适性管控要求。生态保护红线其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的人为活动。生态保护红线内涉及自然保护地、饮用水水源保护区的，遵循现有法律法规要求，空间重叠区域从严要求。 2.执行国家级自然公园普适性管控要求。执行湿地公园普适性管控要求。自然保护地整合优化方案国务院批准前，各类自然保护地按照现行经依法批准的保护边界管理。	改建三亚动车所桥梁穿越长度约 43m。	本工程为铁路交通基础设施项目，三亚动车所改建工程受既有铁路设施、动车所功能布局及线路接轨条件等因素制约，不可避让涉及该优先保护单元。工程已取得生态保护红线及湿地公园主管部门同意意见，施工期和运营期将落实生态保护、水环境保护、污染防治、环境风险防控及生态恢复措施。	符合

工程沿线涉及重点管控单元和一般管控单元，本工程为客运专线项目，动车采用电力牵引，仅站段排放少量污水，均处理达标后排入市政管网，且铁路客运对汽车客运有替代作用，减少车辆尾气排放，对区域环境质量有改善作用，与重点管控单元和一般管控单元要求相符。

4　自然环境概况

4.1　地形地貌

雷州半岛三面环海，南北向长约 130km，东西向宽约 60km，地貌受制于隐伏构造和南渡河、城月河、通明河等较大地表水系的切割，整体地势呈南北高、中间低。半岛中部为河流三角洲阶地和侵蚀堆积平原组成的平原区，雷南为南渡河至龙门一带的侵蚀剥蚀台地、龙门至徐闻一带的玄武岩四级台地，雷北为湛江起点段的河谷冲积平原、湛江至城月河一带分布的三级玄武岩台地。

1、陆上工程

线路穿越滨海平原区、岩浆岩台地区、侵蚀堆积平原区、侵蚀剥蚀台地区等地貌单元。海拔高程低 0～130m，平原区地形较平坦，略有起伏；台地区地形舒缓，起伏不大，残丘呈馒头状或浅碟状。总体地势南北高、中间低。沿线的平缓地区广辟为农田和园林苗圃、水产养殖塘及经济作物基地；台地地区植被较发育，林木葱茏。

（1）河谷冲积平原

地形平坦开阔，海拔高程一般为 20～35m，多呈窄长树枝状，一般宽数十至数百米，局部较宽，约数公里，呈“U”型。地表多开垦为农田，主要分布于湛江起点一带，该段上部分布约 2～30m 的软土、黏性土和砂层，中间局部夹有薄层泥炭质土，软土一般为 5～10m，局部厚达 20m。

（2）滨海平原区

城月河、南渡河等冲积海积三角洲平原，地形平坦开阔，海拔高程一般为 0～5m。冲沟、河流发育，河漫滩宽广，多被开垦为水田。主要分布于 D1K21+150～D1K24+180 段城月河、DK52+590～DK57+830 段南渡河流域、DK128+240～终点及港口工程范围，该段上部覆软土层，最厚约 20m，下为第四系黏性土、砂层。

（3）岩浆岩台地区

海拔高程 30～130m，地形平缓，略有起伏，残丘、洼地、冲沟相间分布，多被开垦为农田，种植香蕉、甘蔗，部分为桉树林。该段为深厚第四系覆盖层，中间夹有层状或透镜体状玄武岩、集块岩、火山角砾岩等硬质夹层，其中坡残积土层厚 0～10m，局部冲沟内有强风化和弱风化出露。主要分布于 DK9+220～DK20+550 段、DK78+925～DK128+240 段一带。

（4）侵蚀堆积平原

湛江至雷州一带多为侵蚀堆积平原-北海组平原区（DK7+000～DK9+220段、DK20+550～DK21+150段、DK24+180～DK52+590段）。海拔高程20～45m，地形平坦、开阔，分布较多碟形洼地，大部分为旱地、果园和水田。分布深厚第四系土层，洼地多分布冲洪积软土。

（5）侵蚀剥蚀台地

雷州至龙门（DK57+830～DK78+925段）一带为侵蚀、剥蚀台地-湛江组台地区。海拔高程20～50m，地形较平坦、开阔，冲沟发育，多沟谷，相对高差可达15～30m。大部分为旱地和林地。分布深厚第四系土层，洼地多分布冲洪积软土。

2、轮渡工程

琼州海峡位于雷州半岛与海南岛之间，呈东西走向，长约80km，宽18～30km，是大陆与海南岛间的“海上走廊”及北部湾与南海间的海运通道。海峡底部地形起伏较大，两岸附近海水浅，中部海水深，最深可达117m，水深大于50m的深海槽宽约10km。

北港位于琼州海峡北岸广东省徐闻县海东港以西约10km的南下村以南的近岸海域，陆域为标高小于30m的风蚀玄武岩台地，玄武岩呈明显岬角直接伸入海区，形成弯月形浅海湾。因受风浪的集中冲击，有碎块状、孤石状玄武岩组成的剥蚀台地，地形开阔平坦，裂隙间充填沙土。北港场区水域疏浚区海域地面高程约为-7.0～-0.8m（当地理论最低潮面高程）；拟建泊位及防波堤区域大部分位于海域，少部分位于陆上，地面高程约为-0.4～0.8m（当地理论最低潮面高程）；场地原始地貌单元属冲海积浅滩地貌。

南港位于海南岛北部的新海湾，濒临琼州海峡。新海湾为一平面形态为微弯弧形的海湾，海湾向西北方向开敞，海岸主体为一巨大砂坝，长约18km，自澄迈角向南南西方向延伸，至湾中部后逐渐转向南西西方向，终至东水泄湖口。坝后为一浅狭的边湾泄湖区。大致以海湾中部为界，北部5m等深线以浅坡较陡；南部5-10m等深线之间坡度较大；澄迈角海底存在着大片礁群。南港场区位于海口市秀英区西秀镇南港南防波堤外侧，水域疏浚区位于海域，地面高程约为-9.50～-7.02m（当地理论最低潮面高程）；拟建泊位大部分位于海域，少部分位于陆上，地面高程一般为-7.48～4.55m（当地理论最低潮面高程）；拟建防波堤基本位于海域，局部临近陆域，地面高程为-23.00～0.00m；场地原始地貌单元属海积地貌。

4.2　地层岩性

线路沿线出露地层全为松散～半固结的新生界第四系地层。地层从新到老依次为第四系全新统人工填筑土（Q_4^{ml}），冲、洪积层（Q_4^{al+pl}）砂土、黏性土，坡、洪积层（Q_4^{dl+pl}）黏土、粉质粘土，坡、残积层（Q_4^{dl+el}）粉质粘土、黏土，第四系全新统湖沼泽相沉积层（Q_4^{l}）淤泥质粘土、粘土、砂；海陆交互相冲积沉积层（Q_4^{mc}）淤泥、砂土、黏性土；上更新统湖光岩组（Qh）砂、黏性土、玄武岩；中更新统洪积、冲积相沉积北海组（Q_2^{b}）砂、黏性土；中更新统石茆岭组（Qs）砂、凝灰质黏性土、玄武岩、凝灰岩、集块岩、碎屑岩、层凝灰岩等；下更新统陆相为主的河流三角洲相沉积湛江组（Q_1^{z}）砂、粉土、 黏性土，下更新统秀英组（$Qp^{1}x$）陆相沉积粉质黏土、粉细砂、粗砂；上第三系望楼港组地层（N_2w）、海口组地层（N_2h）；白垩系上统（$K_2\gamma\pi$）花岗岩。

4.3　地质构造

1、陆上工程

在大地构造体系中，雷州半岛地处雷琼东西向喜马拉雅沉降带的北段和中段。这一沉降带北界为雷州半岛北端的吴川～遂溪断裂，南界为琼北的文教～王五断裂，带内深部地质构造发育，它们共同控制了雷琼坳陷区新生代断陷沉积，广泛沉积了厚度逾 3000m 的半成岩地层，同时伴随多旋回、大规模的基性火山岩浆喷出。沉降带内地层基本为水平状产出，仅有少数平缓的短轴背斜、向斜构造及细小的断裂构造。

与线路相交的断裂主要为吴村－吴柏涌断裂、海康港－吴川断裂、沈塘断裂、徐闻-下桥断裂等。断裂与线路多呈大角度相交，且被第四系地层覆盖，为隐伏性断裂，在第四纪更新世以前，曾具有一定的活动性，并控制着区内的沉积作用及火山活动；全新世以来断裂活动较弱，对场地稳定性影响不大。

2、轮渡工程

区域的陆域与水域属华南褶皱系（一级构造单元）之北部湾断坳（二级构造单元）。北部湾盆地断坳区北与北部湾－雷东北部断陷区相邻，南以昌化断裂、海头北断裂、王五－文教断裂为界，西以涠西南断裂为界。早第三纪是盆地断陷阶段，主要受北东、北东东向断裂的控制形成五条断陷、隆起相间带，即北部断陷带、企西断隆带、中部断陷带、临高－徐闻断隆带和南部断陷带。

北港位于北部湾断坳的临高－徐闻隆起带，南港位于北部湾断坳的南部断陷带。场地内新生代沉积最大厚度超过 2000m。根据区域地质构造资料，距离场地较近的断裂主要有：迈陈凹陷南缘断裂、徐闻-下桥断裂、徐闻西-纪家断

裂、临高断裂南支。北港场区范围未发现区域性断裂构造，北港玄武岩节理裂隙发育，主要发育三组节理 N21°～70°W/40°～80°NE、N5°～65°E/30°～90°NW、N80°W/25°SW。

南港位于华南褶皱系五指山褶皱带，位于文教－－王五断裂之北，经历了加里东、海西、印支、燕山和喜马拉雅等构造运动，新生代以来接受了深厚的沉积，松散层巨厚，而新生代经历了多期次的火山喷发或喷溢作用。构造形迹主要由东西方向及北西方向组成。场地周边的主要断裂有断裂 F48、F49、F53。距离南港最近的为长流-仙沟断裂，距离南港约 1.5km，为一活动断裂，对工程有较大的影响，需按设防要求进行抗震设防。

4.4　地震动参数区划

据《中国地震动参数区划图》（1/400 万）（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 年版））、《湛海高铁工程场地地震安全性评价报告》（2019 年）、《湛海高铁（广东段）工程场地地震安全性评价报告》（2025 年）、《湛海高铁琼州海峡轮渡、港航及海南地区工程工程场地地震安全性评价报告》（2026 年），本区地震动参数值如下。

表 4.4-1　沿线地震动参数划分表

序号	里程	长度（km）	地震动峰值加速度（g）	地震动反应谱特征周期（s）	基本烈度
1	DK0+000～DK74+900	74.90	0.10	0.35	VII
2	DK74+900～DK100+130	25.23	0.15	0.35	VII
3	DK100+130～DK117+618	17.49		0.40	VII
4	DK117+618～DK131+563	13.95	0.20	0.40	VIII
5	北港		0.20	0.40	VIII
6	南港		0.30	0.40	VIII
7	海口		0.30	0.40	VIII
8	三亚		0.05	0.35	VI

4.5　水文地质特征

1、地表水分布及特征

湛江境内河流众多，但大多数属于集水面积小，源流短、水量小、落差不大的小溪、小河。集水面积在 100km^2 以上的干支流共 40 条，集水面积 500km^2～1000km^2 的河流共有 1 条，1000km^2 以上的河流共 6 条，独流入海的有 22 条。线路通过地区地表水主要为南渡河、城月河、通明河、龙门河、琼州海峡海水。

其中南渡河为测区最大地表水系，河流发源于雷州市唐家北坡仔，全长 88km，集雨面积 1092km^2，注入雷州湾，该河道弯曲、牛轭湖发育。此外区内中、小型水库及池塘等蓄水工程星罗棋布，沟渠、运河纵横，均常年流水，流量受季节和潮汐影响，主要用于灌溉、水产品养殖及工业用水。

2、地下水分布及特征

本区地处雷琼多层结构的自流盆地的中段和北段，500m 深度内有 4～15 个孔隙含水层，单层厚度 2～30m；火山口穿越多层结构的承压含水层，成为承压水层的主要通道；承压水以当地补给为主，由中心向海岸流动，排泄入海；由北往南含水层粒径变细，厚度变薄，富水性由强变弱；由浅至深，含水层颗粒变粗，厚度变大，导水性和驻水能力增加，但补给条件变差。因此本区浅层水最丰富，中层水次之，深层水最差。

根据沿线含水层的岩性、地下水的赋存条件和水力特征，沿线地下水可划分为全新统孔隙水、更新统孔隙水和基岩裂隙水等三大类型。

4.6　工程地质特征

纵贯全线，线路地带多为侵蚀堆积平原、侵蚀剥蚀台地、玄武岩台地以及冲积、海积平原，地势低平，自然纵坡小，边坡一般较稳定，不良地质不甚发育。沿线不良地质主要为砂土液化、冲沟、坡面冲刷、崩塌和地面沉降。

4.7　气象

1、陆域

湛海线所经县域的气象资料表见下表。

表 4.7-1　陆上部分所经县市气象资料表

地区	气温			风速		降雨		日照	年平均蒸发量	雾日	相对湿度
	多年平均气温	极端最高气温	极端最低气温	年平均风速	最大风速	年平均降雨	最大一日降雨	多年平均日照时数			
	℃	℃	℃	m/s	m/s	mm	mm	时	mm	天	%
湛江市	23.5	38.4	2.7	2.9	36.2	1695.1	297.5	1915	1416.8	23.7	82
雷州市	23.3	38.7	2.4			1608.2	361		1674.7		
徐闻县	24	38.7	3.5			1383.4	417.1		1518.2		
海口市	23.9	38.9	2.8	3.4	42.8	1651.9			1734.3		84
三亚市	25.6	35.9	5.1	2.5	40	1280.6			2339		79

2、北港

①气温：年平均气温 23.4℃，极端最高气温 38.8℃（时间 1958 年 5 月 10

日），极端最低气温 2.2℃（时间 1967 年 1 月 17 日）。

②降水：年平均降水量 1382.5mm，年最大降水量 2134.1mm（时间 1985 年），年最小降水量 812.4mm（时间 1987 年）。降水多集中在 6～10 月份，该 5 个月的降水量约占全年降水总量的 77%，其中尤以 8～9 月份最多，月平均降水量为 271mm。

③风况：采用三塘站 1996 年 1 月～12 月实测，港址海域常风向为 NNE、E 向，出现频率均为 17%；强风向为 ESE、NW 向，最大风速分别为 25m/s、23m/s。

3、南港

①气温：年平均气温 23.9℃，极端最高气温 38.9℃（时间 1952 年 4 月 10 日），极端最低气温 2.8℃（时间 1955 年 1 月 12 日）。

②降水：年平均降水量 1615.9mm，年最大降水量 2342.7mm（时间 1982 年），年最小降水量 874.4mm（时间 1977 年）。降水多集中在 5～10 月份，该 6 个月的降水量约占全年降水总量的 80%，其中尤以 9 月份最多，月平均日降水量≥25mm 的平均日数为 19 天。

③风况：根据海口秀英站 1998～2008 年的资料分析，工程区海域受大陆季风影响为主，季风的转换导致风向的季节变化，其变化趋势是冬半年盛行东北风，夏半年盛行东南风。全年常风向为 NE，次常风向为 SSE 和 ENE；10 月到次年 3 月，常风向为 NE 方向，出现频率占 18%以上，次常风向为 ENE；4 月到 7 月，常风向为 SSE 方向，出现频率占 21%以上，次常风向为 SE 或 S；8 月到 9 月，静风频率出现最高，各风向出现频率相差不大。

④年平均风速 3.4m/s，最大风速一般出现在东北季风期和热带气旋影响期间，秀英站最大风速为 32.4m/s；大于等于 6 级（风速≥10.8m/s）大风日数，年平均 172.2 天；大于等于 8 级（风速≧17.2m/s）大风日数，年平均 15.5 天。6～10 月常遭热带风暴（或台风）袭击，风力 7～15 级，2014 年 7 月超强台风“威马逊”登陆时中心最大风力 17 级（60m/s），并伴有暴雨（日降雨量达 276.8mm）；2024 年 9 月超强台风“摩羯”登陆时中心最大风力 17 级以上（62 m/s），并伴有大暴雨（日降雨量最大达 525.3mm）。

5　陆域生态环境影响评价

根据工程线位与海岸线位置关系，本次陆域生态评价主要针对DK0+000~D1K22+775，D1K22+998~DK130+662，DK130+979~DK131+235段范围内陆域工程；其余段落生态影响纳入海洋章节进行评价；本次工程涉及的生态敏感区（海域和陆域），一并纳入陆域生态章节进行评价。

5.1　概述

5.1.1　评价内容

本工程生态环境影响评价包括以下内容：

1、工程沿线生态环境的现状调查与评价；

2、工程对沿线生态系统影响分析；

3、工程建设对沿线生物多样性的影响分析；

4、工程占地对沿线土地资源和农业生产影响分析；

5、工程对生态敏感区影响分析；

6、重点工程对生态环境的影响分析；

7、工程对景观的影响分析；

8、生态环境保护、恢复和补偿措施。

5.1.2　评价方法

5.1.2.1　基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区能反映区域生态环境、生物多样性现状的资料，包括自然资源、生态环境、林业、水利、农业及农村、文化和旅游等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》（1959-2004年）《中国植被》（1980年）《广东植物志》《海南植物志》《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000年）《中国现生、原生两栖动物更新名录》（王剀等，2020年）《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023年）《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥著，2003年）《中国兽类名录》（魏辅文等，2024年）《中国鸟类图鉴》（钱燕文，1995年）《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000年）《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009年）《广东两栖动物地理分布的聚类分析》（徐剑等，2006年）、《广东爬行动物地理分布的聚类分析》（徐剑等，2007年）、《广东省的鸟类及考察历程》（邹发生等，2015年）、《海南两栖爬行动物》（杨剑焕等，2021年）等。

5.1.2.2　野外实地调查

评价单位于2023年7月夏季、2025年2月冬季、4月春季、8月夏季、9月秋季开展野外调查工作，调查工作时间及安排如下表。

表5.1.2-1　野外调查工作情况表

调查对象	时间	季节	调查内容	调查路段	备注
植被/植物	2023.7.2-7.22	旺盛季节	植物种类及植被群落调查	全线	
	2025.2.17-2.25	早春花季	植物种类及植被群落调查	大临工区补充调查	
	2025.8.15-8.23	旺盛季节	植物种类及植被群落调查	城月河、海口站、三亚动车所及大临工程区	一级、二级评价路段
	2025.9.7-9.13	旺盛季节	植物种类及植被群落调查	大临工程区	
陆生动物	2023.7.2-7.22	夏季	动物种类及生境调查	全线	
	2025.2.17-2.25	冬季	动物种类及生境调查	全线	
	2025.4.27-4.29	春季	动物种类及生境调查	全线	
	2025.8.15-8.23	夏季	动物种类及生境调查	城月河、海口站、三亚动车所	一级、二级评价路段
	2025.9.7-9.13	秋季	动物种类及生境调查	城月河、海口站、三亚动车所	一级、二级评价路段
水生生态	2023.7.10-7.22	丰水期	水生生物及生境调查	主要河流涉水桥墩段	

5.1.2.2.1　陆生植物及植被调查

1、GPS地面类型取样

GPS样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个GPS取样点作如下记录：

①GPS读出测点的海拔值和经纬度；

②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；

③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；

④拍摄典型植被外貌与结构特征。

2、资料分析法

搜集并整理分析线路涉及区域相关部门的调查成果，如古树名木、珍稀濒危保护野生动植物、生态公益林、林相图等资料。

3、样线调查

沿着铁路线路进行植物种类、植被调查，采取路线调查与重点调查相结合的方法进行，在重点施工区域（如站场、路基、桥墩、渣场、铺轨基地、梁场、穿越生态敏感区等）及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀

濒危保护植物的调查采取本底资料搜集、野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录沿线主要的植物种类、植被类型及珍稀保护植物。

4、样方调查

在实地调查的基础上，结合重点施工区域植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价范围群落特点，乔木林样方面积设置为20m×20m，灌丛样方设置为5m×5m，草丛样方设置为1m×1m（较大型草本设置样方2m×2m），记录样方内所有的植物种类，选取的植物群落涵盖阔叶林、草丛、农业植被等评价范围常见且具有代表性的植被类型，记录样方的调查时间、调查地点及记录人、位置（GPS坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、干扰状况、群落高度、结构、层次及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层片。

（1）样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，采取的原则是：

尽量在重点施工区、生态敏感区以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价范围布点的均匀性。

所选取的样点植被为评价范围分布比较普遍的类型。

样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点。

尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价范围分布最典型的植被类型。

（2）样方调查合理性分析

根据评价范围土地利用现状及植被类型图，结合工程布置情况，在2023年7月、2025年2、8、9月对评价范围开展了样方调查，调查区域包括车站、桥梁、渣场、梁场等，对涉及生态敏感区区域重点调查，并根据沿线植被分布情况开展了样方调查。共布设植物调查样方236个，其中广东段175个，海南段61个（海口段23个，三亚段38个）。

本次调查设置群落类型包括竹林、灌丛、草丛、沼泽植被、红树林及人工林等，并结合区域不同地形地貌，一级评价路段主要植被群落每种样方不少于5个，二级评价路段不少于3个，此外三级评价路段也设置了一定数量的样方

调查。本次样方调查可反映评价范围热带草原的植被特征，也反映了人工植被分布广泛、人为活动干扰较多、外来入侵植物分布的现状，兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。调查时间、样方布设数量均满足导则对应评价等级的要求。

不同区域样方调查统计情况见下表：

表 5.1.2-2　样方调查情况统计表

里程桩号	涉及敏感区	评价等级	群系	样方数量（个）	样方编号	导则符合性
D1K22+782~D1K22+82	生态公益林	二级	无瓣海桑林	9	15、16、22、25、28、30、199、202、205	符合
			卤蕨草丛	6	14、18、20、31、33、197	符合
			红毛草草丛	5	13、19、24、27、34	符合
			芦苇群系	7	17、21、23、26、29、32、198	符合
			桉树人工林	5	200、201、203、204、206	符合
			小计	32		符合
正线 DK85+592～DK86+017、D1K1117+430~DK131+554.14、徐闻动走线 DZDK0+000~DZDK2+502.91 段、徐闻存车场	湛江徐闻海滨县级森林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园、生态公益林	二级	红海兰林	3	94、118、119	符合
			马缨丹灌丛	9	80、82、97、113、114、115、177、178、213	符合
			对叶榄李灌丛	3	87、116、117	符合
			阔苞菊灌丛	4	181、182、183、184	符合
			南方碱蓬灌丛	3	88、89、90	符合
			白花鬼针草草丛	9	62、72、81、99、176、179、210、214、215	符合
			狗牙根草丛	5	69、77、100、102、208	符合
			银胶菊草丛	3	73、78、95	符合
			飞机草草丛	5	66、68、76、101、216	符合
			假马鞭草丛	4	75、84、98、180	符合
			马唐草丛	3	207、209、212	符合
			碎米莎草群系	3	70、71、96	符合
			桉树人工林	7	63、64、65、67、74、79、211	符合
			木麻黄人工林	3	83、85、86	符合

里程桩号	涉及敏感区	评价等级	群系	样方数量（个）	样方编号	导则符合性
			小计	64		符合
其他路段	不涉及生态敏感区	三级评价	白楸灌丛	2	49、52	符合
			马缨丹灌丛	4	58、190、218、225	符合
			印度野牡丹灌丛	1	92	符合
			大青灌丛	2	42、51	符合
			光荚含羞草灌丛	1	56	符合
			白花鬼针草草丛	4	1、191、220、228	符合
			白茅草丛	2	60、91	符合
			龙爪茅草丛	1	36	符合
			牛筋草草丛	7	8、44、187、188、189、219、229	符合
			飞机草草丛	1	50	符合
			红毛草草丛	1	9	符合
			芒萁草丛	2	47、223	符合
			假臭草草丛	2	5、230	符合
			含羞草草丛	2	54、227	符合
			双穗雀稗草丛	1	3	符合
			香附子草丛	1	224	符合
			类芦草丛	1	6	符合
			蟛蜞菊草丛	1	39	符合
			鸭跖草草丛	1	7	符合
			藿香蓟草丛	1	43	符合
			蕹菜群系	1	61	符合

里程桩号	涉及敏感区	评价等级	群系	样方数量（个）	样方编号	导则符合性
			碎米莎草群系	1	12	符合
			凤眼蓝群系	2	41、46	符合
			桉树林	18	2、10、11、35、40、45、48、53、55、93、186、192、193、194、217、221、222、226	符合
			菜豆树群系	1	59	符合
			降香人工林	1	185	符合
			马拉巴栗林	2	4、57	符合
			小计	64		符合
南港及海口北站	涉及中国雷琼世界地质公园、生态公益林	二级评价	龙爪茅草丛	8	120、121、122、124、125、163、164、170	符合
			羽芒菊草丛	5	123、126、127、128、129	符合
			斑茅草丛	5	165、166、167、168、169	符合
			水烛群系	5	171、172、173、174、175	符合
			小计	23		符合
三亚动车所	涉及三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南（本岛）陆域生态保护红线	一级评价	黄花棯草丛	5	132、133、135、155、156	符合
			羽芒菊草丛	5	134、138、139、161、162	符合
			田菁草丛	5	149、152、157、158、159	符合
			碎米莎草群系	10	137、140、141、144、145、146、147、148、151、160	符合
			李氏禾群系	6	231、232、233、234、235、236	
			银合欢人工林	8	130、131、136、142、143、150、153、154	
			小计	33		
合计				236		

表 5.1.2-3　植物样方调查信息汇总表

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
1	白花鬼针草草丛	湛江霞山区西厅外村	主线起点 DK0			29	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
2	桉树林	湛江麻章区沙沟尾	DK2 附近			31	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
3	双穗雀稗草丛	湛江霞山区冯村江门坡	DK3 附近			35	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
4	马拉巴栗林	湛江麻章区英豪村	湛江西联络线			27	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
5	假臭草草丛	湛江市麻章区新兴村	湖光线路所附近			25	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
6	类芦草丛	湛江市麻章区新兴村	湖光梁场附近			30	水塘边	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
7	鸭跖草草丛	湛江市麻章区新兴村	湖光梁场北侧			36	水塘边	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
8	牛筋草草丛	湛江市麻章区新兴村	DK17+250 附近			23	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
9	红毛草草丛	湛江市麻章区早田村	DK17+300 附近			23	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
10	桉树林	湛江坡头区坡塘村	仙岸村特大桥 DK19+100 附近			21	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
11	桉树林	湛江遂溪县加埠村	城月河特大桥 DK21 附近			10	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
12	碎米莎草群系	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥 DK22+600 附近			5	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
13	红毛草草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			1	河岸	/	/	二级评价	无	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
14*	卤蕨草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	河岸	3	西南	二级评价	国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线、生态公益林	2023年7月
15*	无瓣海桑林	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			2	堤岸	/	/	二级评价	国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线、生态公益林	2023年7月
16*	无瓣海桑林	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			3	河岸	/	/	二级评价	无	2023年7月
17*	芦苇群系	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			3	河岸	/	/	二级评价	国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线、生态公益林	2023年7月
18*	卤蕨草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			5	河岸	/	/	二级评价	无	2023年7月
19	红毛草草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			1	河岸	/	/	二级评价	无	2023年7月
20	卤蕨草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			1	沟渠	/	/	二级评价	无	2023年7月
21	芦苇群系	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			1	路边	/	/	二级评价	无	2023年7月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
22*	无瓣海桑林	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			1	河岸	/	/	二级评价	国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线、生态公益林	2023年7月
23*	芦苇群系	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	河岸	/	/	二级评价	国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线、生态公益林	2023年7月
24	红毛草草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			1	堤岸	/	/	二级评价	无	2023年7月
25*	无瓣海桑林	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	河岸	/	/	二级评价	、国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线	2023年7月
26	芦苇群系	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	水塘	/	/	二级评价	无	2023年7月
27	红毛草草丛	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	平地	/	/	二级评价	无	2023年7月
28*	无瓣海桑林	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	河岸	/	/	二级评价	湛江红树林国际重要湿地、国土三调红树林地、湛江市遂溪县红树林生态保护红线	2023年7月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
29	芦苇群系	湛江遂溪县万山村	城月河特大桥城月河北岸			0	水塘	/	/	二级评价	湛江红树林国际重要湿地	2023 年 7 月
30	无瓣海桑林	湛江遂溪县庄家村	城月河特大桥城月河南岸			0	河岸	/	/	二级评价	粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	2023 年 7 月
31*	卤蕨草丛	湛江遂溪县庄家村	城月河特大桥城月河南岸			2	河岸	/	/	二级评价	无	2023 年 7 月
32	芦苇群系	湛江遂溪县庄家村	城月河特大桥城月河南岸			2	水塘	/	/	二级评价	无	2023 年 7 月
33	卤蕨草丛	湛江遂溪县庄家村	城月河特大桥城月河南岸			1	沟渠	/	/	二级评价	无	2023 年 7 月
34	红毛草草丛	湛江遂溪县庄家村	城月河特大桥 DK24+800 附近			22	平地	/	/	二级评价	无	2023 年 7 月
35	桉树林	湛江遂溪县庄家新村	城月河特大桥南岸			1	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
36	龙爪茅草丛	湛江遂溪县良田村	城月河特大桥 DK30 附近			22	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
37	慈竹林	湛江遂溪县吴西村	城月河特大桥 DK34+350 附近			6	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
38	桉树林	湛江遂溪县文章东村	城月河特大桥 DK34+850 附近			11	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
39	蟛蜞菊草丛	湛江市雷州市卜格西村	城月河特大桥跨通明河南岸			2	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
40	桉树林	湛江雷州市下村	DK37+600 附近			32	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
41	凤眼蓝群系	湛江市雷州市邦塘北村	雷州青年运河南岸			30	水塘	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
42	大青灌丛	湛江雷州市南郡村	雷州北站			38	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
43	藿香蓟草丛	湛江雷州市南郡村	雷州北站			38	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
44	牛筋草草丛	湛江雷州市洪富村	雷州特大桥 DK47+400			40	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
45	桉树林	湛江雷州市罗家村	南渡河特大桥起点附近			16	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
46	凤眼蓝群系	湛江雷州市平原村	南渡河北岸			2	水塘	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
47	芒萁草丛	湛江雷州市西村	路基 DK58+500 附近			27	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
48	桉树林	湛江雷州市竹桥	龙马 2 号特大桥 DK65+600 附近			20	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
49	白楸灌丛	湛江雷州市竹桥	龙马 2 号特大桥 DK65+500 附近			18	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
50	飞机草草丛	湛江雷州市新村	龙马 2 号特大桥 DK68+300 附近			26	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
51	大青灌丛	湛江雷州市新村	龙马 2 号特大桥 DK68+400 附近			24	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
52	白楸灌丛	湛江雷州市龙门村	DK76+750 附近			63	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
53	桉树林	湛江雷州市龙门村	龙门西站			41	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
54	含羞草草丛	湛江雷州市三元村	福田大桥 DK93+500 附近			93	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
55	桉树林	湛江雷州市余宅	DK96+100 附近			90	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
56	光荚含羞草灌丛	湛江雷州市幸福农场四队	路基 DK85+700 附近			110	平地	/	/	三级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
57	马拉巴栗林	湛江市雷州市幸福农场四队	路基 DK85+800 附近			113	平地	/	/	三级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
58	马缨丹灌丛	湛江雷州市坡田村	DK108+100 附近			74	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
59	菜豆树群系	湛江市徐闻县东新村	徐闻站附近			101	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
60	白茅草丛	湛江市徐闻县塘尾	博爱村特大桥 DK121+800 附近			75	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
61	蕹菜群系	湛江市徐闻县下村子园	DK124+200 东侧			38	水塘	/	/	三级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
62	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县那干村	徐闻存车场			9	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
63	桉树林	湛江市徐闻县那干村	徐闻存车场			9	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
64	桉树林	湛江市徐闻县那干村	徐闻存车场			10	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻龙泉县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
65	桉树林	湛江市徐闻县那干村	徐闻存车场			17	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
66	飞机草草丛	湛江市徐闻县那干村	徐闻存车场附近			7	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻龙泉县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
67	桉树林	湛江市徐闻县那干村	徐闻存车场			8	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
68	飞机草草丛	湛江市徐闻县东屯村	DK127+750 附近			11	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
69	狗牙根草丛	湛江市徐闻田寮仔村	DK128+400 附近			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
70	碎米莎草群系	湛江市徐闻田寮仔村	DK128+500 附近			1	沟渠	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
71	碎米莎草群系	湛江市徐闻海安镇南山上村	DK129+200 近徐闻南站			1	沟渠	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
72	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县海安镇南山上村	DK129+200 近徐闻南站			4	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
73	银胶菊草丛	湛江市徐闻县海安镇南山上村	徐闻南站			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
74	桉树林	湛江市徐闻县徐闻古港海滨森林公园	徐闻南站			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
75	假马鞭草丛	湛江市徐闻县徐闻古港海滨森林公园	徐闻南站			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
76	飞机草草丛	湛江市徐闻县徐闻古港海滨森林公园	徐闻南站			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
77	狗牙根草丛	湛江市徐闻县徐闻古港海滨森林公园	徐闻南站			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
78	银胶菊草丛	湛江市徐闻县徐闻古港海滨森林公园	徐闻南站			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
79	桉树林	湛江市徐闻县徐闻古港海滨森林公园	徐闻南站附近			3	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
80	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县大汉三墩旅游区	徐闻南站南侧			5	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
81	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县海安南小区	北港特大桥 DK130+500 附近			0	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园、生态公益林	2023 年 7 月
82	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县海安南小区	北港特大桥 DK130+750 附近			0	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园、生态公益林	2023 年 7 月
83	木麻黄林	湛江市徐闻县头墩	北港附近			10	岛屿	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
84	假马鞭草丛	湛江市徐闻县头墩	北港附近			8	岛屿	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
85	木麻黄林	湛江市徐闻县头墩	北港附近			9	岛屿	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
86	木麻黄林	湛江市徐闻县二墩	北港附近			4	岛屿	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
87	对叶榄李灌丛	湛江市徐闻县大汉三墩旅游区	徐闻南站西侧			1	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
88	南方碱蓬灌丛	湛江市徐闻县三墩森林公园头墩道路旁	北港占地范围			0	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
89	南方碱蓬灌丛	湛江市徐闻县三墩森林公园头墩道路旁	北港占地范围			0	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
90	南方碱蓬灌丛	湛江市徐闻县三墩森林公园头墩道路旁	北港占地范围			0	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
91	白茅草丛	湛江市雷州市松竹镇后塘村	DK61+200 附近			23	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
92	野牡丹灌丛	湛江市雷州市松竹镇北边村	DK61+200			20	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月
93	桉树林	湛江市龙门镇东山	DK76+300 附近			47	平地	/	/	三级评价	无	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
94*	红海兰林	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站西侧			1	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园、国土三调红树林地、广东湛江红树林国家级自然保护区	2023 年 7 月
95	银胶菊草丛	湛江市徐闻县二桥村（海滨森林公园）	徐闻南站西侧			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
96	碎米莎草群系	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站西侧			2	沟渠	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
97	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站西侧			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
98	假马鞭草丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
99	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
100	狗牙根草丛	湛江市徐闻县南上山村	徐闻南站附近			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
101	飞机草草丛	湛江市徐闻县南上山村	徐闻南站附近			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
102	狗牙根草丛	湛江市徐闻县南上山村	徐闻南站附近			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2023 年 7 月
103	桉树林	广东省湛江市遂溪县苏二村	DK19+500 附近			11	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
104	印度野牡丹灌丛	广东省湛江市遂溪县苏二村	DK19+500 附近			8	水塘	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
105	印度野牡丹灌丛	广东省湛江市遂溪县苏二村	DK19+500 附近			10	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
106	印度野牡丹灌丛	广东省湛江市遂溪县苏二村	DK19+500 附近			12	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
107	慈竹林	广东省湛江市遂溪县吴西村	DK34+100 附近			13	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
108	桉树林	广东省湛江市遂溪县吴西村	DK34+100 附近			15	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
109	慈竹林	广东省湛江市遂溪县吴西村	DK34+400 附近			2	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
110	桃金娘灌丛	广东省湛江市遂溪县吴西村	DK33+200			21	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
111	桃金娘灌丛	广东省湛江市遂溪县吴西村	DK33+200			21	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
112	桃金娘灌丛	广东省湛江市遂溪县吴西村	DK33+150			21	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 2 月
113	马缨丹灌丛	广东省湛江市徐闻县下村子园	DK124+300 附近			35	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 2 月
114	马缨丹灌丛	广东省湛江市徐闻县五里乡	五里 1#弃渣场			22	塘埂	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 2 月
115	马缨丹灌丛	广东省湛江市徐闻县五里乡	五里 1#弃渣场附近			16	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 2 月
116	对叶榄李灌丛	广东省湛江市徐闻县海滨森林公园范围	徐闻南站西侧			1	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2025 年 2 月
117	对叶榄李灌丛	广东省湛江市徐闻县海滨森林公园范围	徐闻南站西侧			2	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2025 年 2 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
118*	红海兰林	广东省湛江市徐闻县海滨森林公园范围	徐闻南站西侧			0	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、国土三调红树林地、中国雷琼世界地质公园、广东湛江红树林国家级自然保护区	2025年2月
119*	红海兰林	广东省湛江市徐闻县海滨、三墩森林公园范围	徐闻南站西侧			0	平地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、国土三调红树林地、中国雷琼世界地质公园	2025年2月
120	龙爪茅草丛	海口市金沙湾湿地保护小区东侧池塘附近	海口北站			3	池塘边	/	/	二级评价	无	2023年7月
121	龙爪茅草丛	海口市金沙湾湿地保护小区东侧池塘附近	海口北站			3	池塘边	/	/	二级评价	无	2023年7月
122	龙爪茅草丛	海口市金山路东金德路东北	海口北站			4	池塘边	/	/	二级评价	无	2023年7月
123	羽芒菊草丛	海口市金山路东金德路东北	海口北站			3	池塘边	/	/	二级评价	无	2023年7月
124	龙爪茅草丛	海口市金山路东金德路东北	海口北站			3	路边	/	/	二级评价	无	2023年7月
125	龙爪茅草丛	海口市金山路东金德路东北	海口北站			3	池塘边	/	/	二级评价	无	2023年7月
126	羽芒菊草丛	海口市金港路东	海口北站附近			1	池塘边	/	/	二级评价	无	2023年7月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
127	羽芒菊草丛	海口市滨海大道与南港通道西	NDK2+100 附近			4	池塘边	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园海口园区	2023 年 7 月
128	羽芒菊草丛	海口市滨海大道与南港通道西	NDK2+100 附近			3	池塘边	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园海口园区	2023 年 7 月
129	羽芒菊草丛	海口市滨海大道与南港通道西	NDK2+150			3	池塘边	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园海口园区	2023 年 7 月
130	银合欢林	三亚市白马路北	三亚动车所附近			4	路基边坡	30	北	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2023 年 7 月
131	银合欢林	三亚市白马路南	三亚动车所附近			2	路基边坡	10	东北	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2023 年 7 月
132	黄花棯草丛	三亚市匠心路	三亚动车所跨越汤他水东岸			3	路边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月
133	黄花棯草丛	三亚市匠心路	三亚动车所穿越汤他水			3	路边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
134	羽芒菊草丛	三亚市匠心路	三亚动车所穿越汤他水			0	路边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月
135	黄花棯草丛	三亚市匠心路	三亚动车所穿越汤他水			1	路边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月
136	银合欢林	三亚市匠心路	三亚动车所占地			2	平地	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月
137	碎米莎草群系	三亚河湿地公园汤他水	三亚动车所占地汤他水东岸			2	水边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
138	羽芒菊草丛	三亚市匠心路汤他水东	三亚动车所占地汤他水东岸			0	路边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月
139	羽芒菊草丛	三亚市匠心路汤他水东	三亚动车所占地汤他水东岸			1	路边	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、生态保护红线	2023 年 7 月
140	碎米莎草群系	三亚市妙联路	三亚动车所			4	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2023 年 7 月
141	碎米莎草群系	三亚市妙联路	三亚动车所			4	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2023 年 7 月
142	银合欢林	三亚市妙联路	三亚动车所			3	路基边坡	30	南	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2023 年 7 月
143	银合欢林	三亚市白马路南	三亚动车所			3	平地	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
144	碎米莎草群系	三亚市白马路南	三亚动车所			3	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
145	碎米莎草群系	三亚市白马路北	三亚动车所			4	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
146	碎米莎草群系	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
147	碎米莎草群系	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
148	碎米莎草群系	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
149	田菁草丛	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
150	银合欢林	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	田埂	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
151	碎米莎草群系	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域线	2025 年 8 月
152	田菁草丛	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	田埂	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
153	银合欢林	三亚市妙联路东	三亚动车所			3	平地	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
154	银合欢林	三亚市白鸡一巷	三亚动车所			7	平地	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
155	黄花棯草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所跨越汤他水			3	路边	5	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
156	黄花棯草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所跨越汤他水			3	路边	5	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
157	田菁草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所附近			1	田埂	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
158	田菁草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所附近			1	田埂	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
159	田菁草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所附近			1	田埂	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
160	碎米莎草群系	三亚市妙联路西侧	三亚动车所跨越汤他水			1	水田	/	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
161	羽芒菊草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所跨越汤他水			1	路边	3	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
162	羽芒菊草丛	三亚市妙联路西侧	三亚动车所跨越汤他水			1	路边	3	/	一级评价	三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
163	龙爪茅草丛	海口市金沙湾	海口北站			1	沙滩	/	/	二级评价	生态公益林	2025 年 8 月
164	龙爪茅草丛	海口市金沙湾	海口北站			2	沙滩	/	/	二级评价	生态公益林	2025 年 8 月
165	斑茅草丛	海口市金港路西南	海口北站			2	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
166	斑茅草丛	海口市金港路西南	海口北站			3	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
167	斑茅草丛	海口市金港路西南	海口北站			3	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
168	斑茅草丛	海口市金港路西南	海口北站			2	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
169	斑茅草丛	海口市金辉路北	海口北站			4	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
170	龙爪茅草丛	海口市滨海西路粤海铁路跨线桥北	NDK2+450 附近			3	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
171	水烛群系	海口市海口站站前北路北水塘	NDK2+700 附近			0	水塘	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
172	水烛群系	海口市海口站站前北路北水塘	NDK2+750 附近			0	水塘	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
173	水烛群系	海口市海口站站前北路北水塘	NDK2+800 附近			0	水塘	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
174	水烛群系	海口市海口站站前北路北水塘	NDK2+900 附近			0	水塘	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
175	水烛群系	海口市海口站站前北路北水塘	NDK3+000 附近			1	水塘	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
176	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县徐闻站附近	DK118+900 附近			101	路旁	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
177	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县南山镇	D1K122+500 附近			69	路旁	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
178	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县石马寮附近	DK123+600 附近			55	路旁	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
179	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县诚顺门窗厂	DK127+000 附近路基			17	路旁	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
180	假马鞭草丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站东侧			0	撂荒地	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
181	阔苞菊灌丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站东侧			0	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
182	阔苞菊灌丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站东侧			0	滩涂	/	/	二级评价	湛江徐闻海滨县级森林公园、中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
183	阔苞菊灌丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站东侧			0	滩涂	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
184	阔苞菊灌丛	湛江市徐闻县二桥村	徐闻南站东侧			0	滩涂	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 8 月
185	降香人工林	湛江市徐闻县文丰园村	下桥镇特大桥 DK115+500 附近			88	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
186	桉树林	湛江市徐闻县文丰园村后坡寮	D1K115+580 附近			89	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
187	牛筋草草丛	湛江市徐闻县东方红农场十七队	D1K112+400 附近			59	撂荒地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
188	牛筋草草丛	湛江市徐闻县东方红农场十七队	D1K112+500 西侧			58	撂荒地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
189	牛筋草草丛	湛江市徐闻县东方红农场十七队	D1K112+600 西侧			58	撂荒地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
190	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县下桥镇	D1K110+700 附近			83	路旁	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
191	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县下桥镇东方红第二小学东	幸福特大桥 8#混凝土拌和站			78	路旁	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
192	桉树林	湛江市雷州市松竹镇东坎外村	DK60+500 附近			20	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
193	桉树林	湛江市雷州市洪富村	DK48+600 附近			43	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
194	桉树林	湛江市雷州市徐马村陈家仔	雷州北站 8 附近			39	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
195	桉树林	湛江市遂溪县吴村	DK35+000 附近			14	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
196	慈竹林	湛江市遂溪县吴村	DK35+050 附近			11	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 8 月
197	卤蕨草丛	湛江市遂溪县文里村	DK23+250 城月河南岸			2	滩涂	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
198	芦苇群系	湛江市遂溪县庄家村	DK23+000 城月河南岸			1	滩涂	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
199	无瓣海桑林	湛江市遂溪县庄家村	DK23+000 城月河南岸			0	滩涂	/	/	二级评价	国土三调红树林地、粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	2025 年 8 月
200	桉树林	湛江市遂溪县文里村	DK23+200 城月河南岸			16	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
201	桉树林	湛江市遂溪县文里村	DK23+300 城月河南岸			14	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
202*	无瓣海桑林	湛江市遂溪县文里村	DK23+100 城月河南岸			0	滩涂	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
203	桉树林	湛江市遂溪县万山村	城月河特大桥北岸			18	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
204	桉树林	湛江市遂溪县万山村	城月河特大桥北岸			19	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
205	无瓣海桑林	湛江市遂溪县万山村	DK22+800 城月河特大桥北岸			1	滩涂	/	/	二级评价	国土三调红树林地、粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	2025 年 8 月
206	桉树林	湛江市遂溪县万山村	DK22+800 城月河特大桥北岸			9	平地	/	/	二级评价	无	2025 年 8 月
207	马唐草丛	湛江市徐闻县海安镇	北港附近			0	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
208	狗牙根草丛	湛江市徐闻县海安镇	北港附近			0	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
209	马唐草丛	湛江市徐闻县海安镇	北港附近			0	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
210	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县海安镇加洋村	加洋村 2 号弃土场			14	池塘边	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
211	桉树林	湛江市徐闻县五里乡	五里 1#弃土场			22	河岸	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
212	马唐草丛	湛江市徐闻县海安镇	北港附近			0	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
213	马缨丹灌丛	湛江市徐闻县北坡坑	DK124+200 附近			38	池塘边	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
214	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县北坡坑	10#混凝土拌和站			37	路边	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
215	白花鬼针草草丛	湛江市徐闻县高塘	DK124+500 附近			39	平地	/	/	二级评价	中国雷琼世界地质公园	2025 年 9 月
216	飞机草草丛	湛江市徐闻县迈报村	迈报 2 号弃土场			57	路边	/	/	二级评价	无	2025 年 9 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
217	桉树林	湛江市徐闻县迈报村	迈报弃土场			56	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
218	马缨丹灌丛	湛江市雷州市幸福农场四队 G207 国道	DK85+300 幸福梁场			102	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
219	牛筋草草丛	湛江市雷州市龙门镇	7#混凝土拌和站			52	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
220	白花鬼针草草丛	湛江市雷州市杨家镇	DK65+100 附近			53	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
221	桉树林	湛江市雷州市杨家镇扶西村	DK63+300 附近			34	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
222	桉树林	湛江市雷州市洪富村	5#混凝土拌和站			44	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
223	芒萁草丛	湛江市雷州市沈海高速白沙停车区	白沙停车区弃土场			23	池塘边	40	西	三级评价	无	2025 年 9 月
224	香附子草丛	湛江市遂溪县岭北镇	3#混凝土拌和站			17	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
225	马缨丹灌丛	湛江市遂溪县岭北镇	DK20+500 附近			23	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
226	桉树林	湛江市遂溪县岭北镇	DK18+950 附近			51	河岸	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
227	含羞草草丛	湛江市遂溪县岭北镇	D1K11+200 附近			87	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
228	白花鬼针草草丛	湛江市麻章区麻章镇	D1K11+300 附近			23	平地	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
229	牛筋草草丛	湛江市麻章区麻章镇	古河村弃土场			45	池塘边	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月
230	假臭草草丛	湛江市麻章区麻章镇	1#混凝土拌和站			27	路边	/	/	三级评价	无	2025 年 9 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
231	李氏禾群系	三亚市妙联路西侧	汤他水			2	河滩	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域	2025 年 8 月
232	李氏禾群系	三亚市妙联路西侧	汤他水			2	河滩	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南省（本岛）陆域生态保护红线	2025 年 8 月
233	李氏禾群系	三亚市妙联路西侧	三亚动车所跨汤他水			2	河滩	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南省（本岛）陆域生态保护红线	2025 年 8 月

编号	群落类型	地名	工程位置	经度（E）	纬度（N）	海拔/m	地形	坡度/°	坡向	评价等级	生态敏感区涉及情况	调查时间
234	李氏禾群系	三亚市妙联路西侧	汤他水			3	河滩	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南省（本岛）陆域生态保护红线	2025 年 8 月
235	李氏禾群系	三亚市妙联路西侧	汤他水			5	河滩	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南省（本岛）陆域生态保护红线	2025 年 8 月
236	李氏禾群系	三亚市妙联路西侧	汤他水			4	河滩	/	/	一级评价	海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南省（本岛）陆域生态保护红线	2025 年 8 月

注：*为位于海域范围样方点

5、访问调查

咨询有关专家、通过走访当地林业局及访问当地居民，详细调查重点保护野生植物、古树名木等种类，并提供图谱予以确认；此外走访农贸市场和餐馆了解物种种类，然后根据特征进行物种判定或查阅资料确定访问到的物种。

5.1.2.2.2　陆生动物调查

1、实地调查

2023 年 7 月（夏季），评价单位相关专业技术人员到评价现场进行实地调查，调查铁路沿线的各主要生境，主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行调查及统计分析，对线路涉及的城月河、通明河、南渡河、荣山河等重要水域进行游禽、涉禽调查。

2025 年 2 月（冬季），针对线路涉及的湛江城月河段、三亚河国家湿地公园、森林公园及雷琼地质公园段等一级和二级评价范围域及部分三级评价范围域进行动物调查。

2025 年 4 月（春季）针对线路涉及的广东湛江城月河段、三亚河国家湿地公园、森林公园及雷琼地质公园段等一级和二级评价范围域及部分三级评价范围域进行动物调查。

2025 年 8 月（夏季）针对线路涉及的广东湛江城月河段、三亚河国家湿地公园、森林公园及雷琼地质公园、公益林段等一级和二级评价范围域进行动物调查。

2025 年 9 月（秋季）针对线路涉及的广东湛江城月河段、三亚河国家湿地公园、海口站段一级评价范围域进行动物调查。

根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：

鸟类主要以样线法为主，辅以样点法。样线法是观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km～3km 为宜。样点法是变形的样线法，适合于崎岖的山地以及片段化的生境，以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在有水域之处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。兽类的观测方法主要是样线法、样方法，样方法是在选定的样方中观测动物活体或足迹链、窝迹、粪便等活动痕迹，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。现场样线调查记录表见附录 3。

在调查过程中，确定评价范围内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其

是重点保护种类。调查方法主要有样线法、样点法、访问和资料查询。哺乳类主要采用现场的环境调查、野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪便，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，借助望远镜确定种类。左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度，乘以样线长度即是这个带状样方的面积。在无法设计样带的地方，则采用样点法：以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在有水域之处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。从上述调查得到的种类之中，对相关重点保护物种进行进一步调查与核实，确定其种类及数量。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

此外，在重点施工区域（如车站、施工场地等大临工程占地区等）以及特殊区域（如植被好的路段）实行重点调查。

评价范围内设置动物样线共 120 条。其中夏季调查 50 条（23 年 7 月 27 条、25 年 8 月 23 条），冬季调查 28 条、春季调查 27 条、秋季调查 15 条，现场样线调查记录表见附表。

本工程一级评价段主要为工程穿越三亚河国家湿地公园（三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域）段，每种生境调查样线数量均超过 5 条，二级评价段主要为涉及生态公益林段及穿越地质公园、森林公园、生态保护红线段，每种生境调查样线均超过 3 条。调查时间、样线布设数量均满足导则对应评价等级的要求。

不同生境样线统计情况见下表。

表 5.1.2-4　动物样线调查统计表

路段	涉及敏感区	评价等级	生境类型	样线数量	样线表编号					导则符合性
					夏季（23 年 7 月）	冬季（25 年 2 月）	春季（25 年 4 月）	夏季（25 年 8 月）	秋季（25 年 9 月）	
广东湛江段										
DK21~DK24	生态公益林	二级	农田	19	4、5、6、7、8	4、5	4、5	19、20、21、22、23	11、12、13、14、15	符合
			乔木林	17	4、5、6、7、8	4、5	4、5	20、21、22、23	12、13、14、15	符合
			灌木林	15	4、5、6、7、8	4、5	4、5	21、22、23	13、14、15	符合
			内陆水体	13	4、5、6、7、8	4、5	4、5	19、20	11、12	符合
			居住点	8	4、5、6、8	/	/	21、23	13、15	符合
			沿海	12	6、7	4、5	4、5	19、20、22	11、12、14	符合
DK124+217~徐闻北港	森林公园、地质公园、生态公益林	二级	农田	9	17、18	17、20	17、20	11、12、13	/	符合
			灌木林	15	17、18	17、18、19、20	17、18、19、20	11、12、13、14、15	/	符合
			乔木林	15	17、18	17、18、19、20	17、18、19、20	11、12、13、14、15	/	符合
			内陆水体	6	/	17、20	17、20	12、13	/	符合
			居住点	8	17、18	18、19	18、19	14、15	/	符合
			沿海	7	19	18、19	18、19	14、15	/	符合
其他路段	不涉及	三级评价	农田	25	1、2、3、10、11、13、14、15、16	6、10、11、12、13、14、15、16	6、10、11、12、13、14、15、16	/	/	符合
			灌木林	26	1、2、3、10、11、12、13、14、15、16	6、10、11、12、13、14、15、16	6、10、11、12、13、14、15、16	/	/	符合
			乔木林	22	1、2、3、12、13、	6、10、11、12、	6、10、11、12、	/	/	符合

路段	涉及敏感区	评价等级	生境类型	样线数量	样线表编号					导则符合性
					夏季（23 年 7 月）	冬季（25 年 2 月）	春季（25 年 4 月）	夏季（25 年 8 月）	秋季（25 年 9 月）	
					14、	13、14、15、16	13、14、15、16			
			内陆水体	3	11	11	11	/	/	符合
			居住点	16	11、12、13、14、15、16	6、12、14、15、16	6、12、14、15、16	/	/	符合
海南段										
南港及海口站	雷琼世界地质公园、生态公益林	二级评价	乔木林	23	20、21、22、23	21、22、23、24、25	21、22、23、24	6、7、8、9、10	6、7、8、9、10	符合
			灌木林	21	21、22、23、24	21、22、23、24、25	21、22、23、24	7、8、9、10	7、8、9、10	符合
			内陆水体	20	20、21、22、23、24	21、22、23、25	21、22、24	7、8、9、10	7、8、9、10	符合
			沿海	7	20	24、25	23、24	6	6	符合
			居住点	17	21、22、23	21、22、23	21、22	7、8、9、10	7、8、9、10	符合
三亚动车所	湿地公园	一级评价	农田	19	25、26、27	28、26、27	25、26、27	1、2、3、4、5	1、2、3、4、5	符合
			灌木林	9	25、26、27	28、26、27	25、26、27	/	/	符合
			内陆水体	17	25、26、27	27、26	25、26	1、2、3、4、5	1、2、3、4、5	符合
			居住点	6	25、27	26、28	25、27	/	/	符合

表 5.1.2-5　陆生动物调查样线设置

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
1、2023 年 7 月夏季调查								
1	20230708	工程起点附近 DK1+100-DK1+400			29~30	农田、乔木林、灌木林	1.11	三级评价
2	20230708	湖广线路所附近 LLZD2K2-LLZD2K3			21~35	农田、乔木林、灌木林	1.038	
3	20230708	城月河特大桥起点附近 DK20+200-DK21+900			2~20	农田、乔木林、灌木林	1.07	
4	20230709	城月河跨越处北岸			14~22	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、居住点	1.04	生态公益林（二级评价）
5	20230709	城月河跨越处北岸			13~20	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、居住点	1.07	
6	20230709	城月河跨越处北岸			4~7	农田、乔木林、灌木林、沿海、、居住点	1.04	
7*	20230710	城月河跨越处			4~5	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、沿海	1.14	
8*	20230710	城月河跨越处			4~5	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、居住点	1.14	
9	20230710	城月河特大桥 DK32+300-DK34+200			19~23	农田、乔木林、灌木林、居住点	2.09	三级评价
10	20230711	雷州北站附近			37~38	农田、灌木林	1.55	
11	20230711	南渡河特大桥 DK52+800-DK53+000			6~7	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.23	
12	20230711	马龙 1#特大桥 DK59+900-DK60+600			8~8	乔木林、灌木林、居住点	1.35	
13	20230712	路基段 DK71+000-DK72+300			7~8	农田、灌木林、乔木林、居住点	1.58	
14	20230712	龙门西站附近			12~14	农田、灌木林、乔木林、居住点	1.89	
15	20230712	余宅特大桥			86~95	农田、灌木林、居住点	1.53	

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
		DK96+100-DK97+200						
16	20230713	下桥镇特大桥 DK115+300-DK115+600			80~84	农田、灌木林、居住点	1.22	
17	20230713	南山特大桥 DK128+400-DK128+700			10~12	农田、灌木林 乔木林、居住点	1.05	森林公园、世界地质公园、生态公益林（二级评价）
18	20230714	徐闻南站片区			4~5	农田、灌木林、乔木林、居住点	1.31	
19*	20230714	北港特大桥			3~4	沿海	1.08	
20	20230715	海口北站片区			2~3	乔木林、内陆水体、沿海	1.52	自然保护小区、地质公园（二级评价）
21	20230715	海口北站片区			2~3	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.06	
22	20230716	海口北站片区			2	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.04	
23	20230716	海口北站片区			2~3	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.64	
24	20230716	海口北站片区			2~3	内陆水体、灌木林	1.37	
25	20230719	三亚动车所片区			5	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.39	湿地公园、候鸟迁徙通道（一级评价）
26	20230719	三亚动车所片区			1~2	农田、灌木林、内陆水体	1.49	
27	20230719	湿地公园岸边			1~2	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.22	
II、2025 年 2 月冬季调查								
1	20250217	仙岸村特大桥西侧 DK19+000~DK20+00			8-12	农田 、乔木林、 灌木林	1.06	三级评价
2	20250217	城月河特大桥起点 DK20+200-DK21+300			0-3	农田 、乔木林、 灌木林	1.22	
3	20250217	城月河特大桥西侧			0	农田 、乔木林、 灌木林	1.09	

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
4	20250218	城月河跨越处北岸			0-4	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、沿海	2.14	生态公益林（二级评价）
5	20250218	城月河跨越处北岸			0-5	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、沿海	1.55	
6	20250219	城月河特大桥 DK27+500-DK28+100			0-2	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.12	三级评价
7	20250219	城月河特大桥 DK32+400-DK34+100			0	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.05	
8	20250219	城月河特大桥 DK34+500-DK35+100			0-2	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.07	
9	20250220	城月河特大桥 DK34+200 段两侧			2-6	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.13	
10	20250220	城月河特大桥 DK31+300-DK31+700 两侧			0-3	农田 、乔木林、 灌木林	1.21	
11	20250220	城月河特大桥 DK38+300-DK38+900			13-17	农田 、乔木林、 灌木林、内陆水体	1.31	
12	20250220	雷州特大桥 DK46+200-DK46+700 两侧			28-29	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.92	
13	20250221	路基 DK87+000-DK88+000			78-131	农田 、乔木林、 灌木林	1.17	
14	20250221	那宛特大桥 DK83+900-DK84+400			51-65	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.03	世界地质公园（二级评价）
15	20250221	下桥镇特大桥 DK98+900-DK99+600			52-64	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.25	三级评价路段
16	20250221	徐闻站附近			76-85	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.15	世界地质公园（二级评价）
17	20250222	跨沈海高速特大桥 DK124+400-DK125+000			19-24	农田 、乔木林、 灌木林、内陆水体	1.14	
18*	20250222	北港特大桥起点			0	乔木林、灌木林、沿海、居住点	1.6	森林公园、世界地质公园、生态

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
19*	20250222	徐闻南站片区			2-7	乔木林、灌木林、沿海、居住点	1.14	公益林段（二级评价）
20	20250222	徐闻南站片区			1-2	农田 、乔木林、 灌木林、内陆水体	1.15	
21	20250223	南港正线段			0	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.03	自然保护小区、地质公园段（二级评价）
22	20250223	南港正线段			0	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.03	
23	20250224	南港正线段			0	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.51	
24	20250224	南港片区			0	乔木林、沿海、灌木林	1.32	
25	20250224	南港片区			0	乔木林、内陆水体、灌木林、沿海	1.01	
26	20250225	三亚河湿地公园			0-2	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.27	三亚河湿地公园、候鸟迁徙通道（一级评价）
27	20250225	三亚动车所			0	农田、灌木林、内陆水体	1.23	
28	20250225	三亚河湿地公园			0-9	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.10	
III、2025 年 4 月调查								
1	20250421	仙岸村特大桥西侧 DK19+000~DK20+00			8-12	农田、乔木林、灌木林	1.06	三级评价
2	20250421	城月河特大桥起点 DK20+200-DK21+300			0-3	农田 、乔木林、 灌木林	1.22	
3	20250421	城月河特大桥西侧			0	农田 、乔木林、 灌木林	1.09	
4	20250422	城月河跨越处北岸			0-4	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、沿海	2.14	生态公益林（二级评价）
5	20250422	城月河跨越处北岸			0-5	农田、乔木林、灌木林、内陆水体、沿海	1.55	

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
6	20250423	城月河特大桥 DK27+500-DK28+100			0-2	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.12	三级评价
7	20250423	城月河特大桥 DK32+400-DK34+100			0	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.05	
8	20250423	城月河特大桥 DK34+500-DK35+100			0-2	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.07	
9	20250424	城月河特大桥 DK34+200 段两侧			2-6	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.13	
10	20250424	城月河特大桥 DK31+300-DK31+700 两侧			0-3	农田 、乔木林、 灌木林	1.21	
11	20250424	城月河特大桥 DK38+300-DK38+900			13-17	农田 、乔木林、 灌木林、内陆水体	1.31	
12	20250424	雷州特大桥 DK46+200-DK46+700 两侧			28-29	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.92	
13	20250425	路基 DK87+000-DK88+000			78-131	农田 、乔木林、 灌木林	1.17	
14	20250425	那宛特大桥 DK83+900-DK84+400			51-65	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.03	世界地质公园（二级评价）
15	20250425	下桥镇特大桥 DK98+900-DK99+600			52-64	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.25	三级评价
16	20250426	徐闻站附近			76-85	农田 、乔木林、 灌木林、居住点	1.15	世界地质公园（二级评价）
17	20250426	跨沈海高速特大桥 DK124+400-DK125+000			0	乔木林、灌木林、沿海、居住点	1.6	
18*	20250427	北港特大桥起点			0	乔木林、灌木林、居住点、沿海	1.08	森林公园、世界地质公园、生态公益林（二级评价）
19	20250427	徐闻南站片区			0-3	居住点、灌木林、乔木林、沿海	1.11	
20	20250427	徐闻南站片区			0	农田、灌木林、内陆水体、乔木林	1.09	
21	20250428	南港正线段			0	乔木林、内陆水体、灌木	1.03	自然保护小区、

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
						林、居住点		地质公园段（二级评价）
22	20250428	南港正线段			0	乔木林、内陆水体、灌木林、居住点	1.50	
23	20250428	南港正线段			0	乔木林、沿海、灌木林	1.30	
24	20250428	南港片区			0	乔木林、内陆水体、灌木林、沿海	1.01	
25	20250429	三亚河湿地公园			0-2	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.27	三亚河湿地公园、候鸟迁徙通道段（一级评价）
26	20250429	三亚动车所			0	农田、灌木林、内陆水体	1.20	
27	20250429	三亚河湿地公园			0-9	农田、灌木林、内陆水体、居住点	1.10	
IV、2025 年 8 月调查								
1	20250815	三亚动车所			1-3	农田、内陆水体	1.3	三亚河湿地公园、候鸟迁徙通道段（一级评价）
2	20250815	三亚河湿地公园			3-8	农田、内陆水体	1.4	
3	20250816	三亚河湿地公园			1-3	农田、内陆水体	1.7	
4	20250816	三亚河湿地公园			4	农田、内陆水体	1.5	
5	20250816	三亚动车所新增占地区			3	农田、内陆水体	1.1	
6	20250817	南港正线起点			3-4	沿海、乔木林	1.5	自然保护小区、地质公园段（二级评价）
7	20250817	南港片区			4-5	内陆水体、居住点、乔木林、灌木林	1.5	
8	20250817	南港片区			4-5	内陆水体、居住点、灌木林、乔木林	1.2	
9	20250818	海口站附近			5-6	乔木林、内陆水体、居住	1.1	

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
						点、灌木林		
10	20250818	海口站附近			3-4	乔木林、内陆水体、居住点、灌木林	1.6	
11	20250819	徐闻站附近			93-101	农田、乔木林、灌木林	1.7	森林公园及地质公园段（二级评价）
12	20250819	跨沈海高速公路特大桥起点			39-57	农田、内陆水体、灌木林、乔木林	1.6	
13	20250820	跨沈海高速公路特大桥终点			13-22	农田、乔木林、灌木林、内陆水体	1.5	
14*	20250820	北港片区			2	沿海、灌木林、乔木林、居住点	1.1	
15*	20250820	北港特大桥			1-3	沿海、居住点、乔木林、灌木林	1.1	
16	20250821	跨通明河段			4-10	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.1	三级评价
17	20250821	跨通明河段			6-10	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.5	
18	20250821	跨通明河段			21-23	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.2	
19	20250822	跨城月河段			3-4	内陆水体、沿海、农田	1.2	生态公益林（二级评价）
20	20250822	跨城月河段			2-13	内陆水体、沿海、农田、乔木林	1.1	
21	20250823	跨城月河段			8-17	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.3	
22	20250823	跨城月河段			6-15	乔木林、灌木林、农田、沿海	1.4	
23	20250823	跨城月河段			12	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.1	
V、2025 年 9 月								
1	20250907	三亚动车所			3	农田、内陆水体	1.3	三亚河湿地公

样线编号	调查时间	样线位置	经纬度坐标		海拔/m	生境类型	样线长度/km	备注
			起点	终点				
								园、候鸟迁徙通道段（一级评价）
2	20250907	三亚河湿地公园			2	农田、内陆水体	1.3	
3	20250907	三亚河湿地公园			3-4	农田、内陆水体	1.5	
4	20250908	三亚河湿地公园			4-5	农田、内陆水体	1.4	
5	20250908	三亚动车所			2-3	农田、内陆水体	1.2	
6	20250909	南港正线起点			2-3	沿海、乔木林	1.5	自然保护小区、地质公园段（二级评价）
7	20250909	南港片区			4	内陆水体、居住点、乔木林、灌木林	1.5	
8	20250909	南港片区			4-5	内陆水体、居住点、灌木林、乔木林	1.2	
9	20250910	海口站附近			5-6	乔木林、内陆水体、居住点、灌木林	1.1	
10	20250910	海口站片区			3	乔木林、内陆水体、居住点、灌木林	1.3	
11	20250911	城月河特大桥			3-4	内陆水体、沿海、农田	1.2	生态公益林（二级评价）
12*	20250911	城月河特大桥			3-18	内陆水体、沿海、农田、乔木林	1.1	
13	20250912	城月河特大桥			7-18	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.3	
14	20250912	城月河特大桥			9-18	乔木林、灌木林、农田、沿海	1.5	
15	20250912	城月河特大桥			11-12	乔木林、灌木林、农田、居住点	1.2	

2、访问调查

通过对项目评价范围及其周边地区有野外经验的农民访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

5.1.2.2.3　水生生物资源调查

1、实地调查

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照《水环境监测规范》（SL219-2013）进行。

（1）水生生物调查时间合理性分析

2023年7月，为了较为全面准确地评价工程涉及水域现有水生生物的现状，结合涉水桥墩位置，调查人员根据代表性、整体性原则，共设13个采样点，其中湛江段11个采样点为旧县河、嘉埠河、通明河、南渡河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河；海南段2个采样点为荣山河、汤他水。其中，汤他水涉及海南三亚河国家湿地公园，鱼类调查时间为 2023年7月，包含主要繁殖期，符合《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）二级评价的要求。其他区域符合三级评价要求。

表5.1.2-6　水生现状调查生态导则符合性分析

敏感区名称	评价等级	河流	导则要求	调查时间	导则符合性
海南三亚河国家湿地公园	二级	汤他水	二级评价至少获得一期（季）调查资料，鱼类调查时间应包括主要繁殖期	2023年7月鱼类主要繁殖期	符合
其余区域	三级	旧县河	三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核	现场调查：2023年7月鱼类主要繁殖期；收集资料：湛江市生态环境局《湛江市河湖水生态状况调查评估报告（二期）》2022年	符合
		嘉埠河			
		通明河			
		南渡河			
		东吴西干渠			
		远坑溪			
		松竹河			
		龙门河			
		英利河			
		多吉水			
		迈陈河			
		荣山河			

（2）浮游藻类

①样品的采集

定性样品的采集，用 25 号浮游生物网（网目为 0.064mm），在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20～30cm 的速度作“∞”字形循回缓慢拖动（网内不得有气泡）约 5min 左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入广口瓶内，加入 5%的甲醛密封保存。

定量样品的采集，用 1L 有机玻璃采水器在库区采水 1L，收集水样装入编号玻璃瓶内，加入 5%甲醛溶液固定后密封保存。

②浮游植物的鉴定和定量分析

定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准（参考胡鸿钧等《中国淡水藻类》）定出属种，一般确定到属。

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 10ml，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内（面积 20mm×20mm），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10%则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

每升水中浮游植物的数量计算公式为：

$$N = \frac{Cs}{Fs \cdot Fn} \times \frac{V}{U} \times Pn$$

式中：Cs－－计数框面积（mm^2）

Fs－－每个视野的面积（mm^2）

Fn－－计数过的视野数

V－－1L 水样经沉淀浓缩后的体积（ml）

U－－计数框的体积（ml）

Pn－－每片计算出的浮游植物个数

（3）浮游动物

浮游动物定性标本的采集，选择不同的水域区，用 13 号浮游生物网（125 目）在水面下约 0.5 至 1m 水深处缓慢作∞形循回拖动 5min 左右，将采得的水样装入编号广口瓶中。采得的水样加 5%的甲醛液固定，带回实验室后在显微镜和解剖镜下进行种类鉴定，并统计优势种类。

浮游动物定量标本的采集，用 1L 的有机玻璃采水器采水样 1L，收集水样

装入编号玻璃瓶中，加入 5%的甲醛液固定。

将定量标本水样，分别倒入沉淀器静置 48h，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 20ml。每样取浓缩液 0.1ml 于生物计数框中镜检，每样品检查二至三次。各次统计的平均数值，按下式计算每升水中浮游动物的数量即种群密度，并根据密度，换算出每升水中种群的重量，即生物量。

$$1\text{升水中生物数量} = \frac{1\text{升水浓缩成的样品水量}}{\text{计数的样品水量}} \times \text{实际计数得到的生物数 量}$$

甲壳动物（枝角类和桡足类），按上述方法取 10～50 升水样，用 25 号浮游生物网过滤，把过滤物放入标本瓶中。计数时，根据样品中甲壳动物的多少分若干次全部过数。

（4）底栖无脊椎动物

底栖动物定量标本的采集，利用蚌斗式采泥器在水库库湾部分的水域进行采集，采得的泥样，先倒入 40 目/寸的筛网中，然后将筛底放入水中轻轻摇荡，洗去样本中的污泥，最后将筛中的筛渣进行分捡，用 5%福尔马林液固定。

底栖动物定性标本的采集，定量样品采完后，分别在各调查点位上采一定数量泥样作为定性标准用，另在水库库周的不同生境中，用抄网采样并分捡。

将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每立方米为单位的种类密度及生物量。

（5）鱼类

鱼类等水生脊椎动物是调查的重点对象，包括鱼类的种类组成、地理分布、产卵场、索饵场和越冬场等“三场”以及当地的渔业资源现状等，并重点评估桥梁的修建对河流珍稀或特有鱼类的影响。鱼类资源调查主要通过渔获物调查、走访渔民和查阅相关文献资料三者相结合。

2、专家和公众咨询法

咨询有关专家、通过走访当地林业局及访问当地居民，详细调查两栖、爬行动物、鸟类、哺乳动物、水生生物种类，并提供图谱予以确认；此外走访农贸市场和餐馆了解物种种类，然后根据特征进行物种判定或查阅资料确定访问到的物种。

3、资料整理法

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。搜集历年有关

部门统计资料进行物种和数量的估计。

综合实地调查、访问调查和文献资料，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场和实施地及其周边地区的动植物物种组成、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动植物提供科学依据。

5.1.2.3　评价方法

5.1.2.3.1　生态制图

以遥感影像数据作为数据源，采用 GIS 和 RS 相结合的空间信息技术，结合历史资料及野外调查数据等进行地面类型的数字化判读，完成数字化的土地利用图、植被类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。本次调查选用 2025 年 4 月的 Sentinel-2L2AMSI 卫星数字影像，影像地面精度为 0.5m，借助 ENVI5.3 和 ARCGIS10.8 等遥感和地理信息系统软件，参考区域国土三调数据，采用人机交互解译评价范围土地利用、植被类型情况。通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，分析工程建设区的景观变化。

5.1.2.3.2　类比分析法

根据已有的建设项目的生态影响，分析或预测拟建项目可能产生的影响。选择好类比对象（类比项目）是进行类比分析或预测评价的基础，也是该方法成败的关键。

类比对象的选择条件是：工程性质、工艺和规模与拟建项目基本相当，生态因子（地理、地质、气候、生物因素等）相似，项目建成已有一定时间，所产生的影响已基本全部显现。

类比对象确定后，需选择和确定类比因子及指标，并对类比对象开展调查与评价，再分析拟建项目与类比对象的差异。根据类比对象与拟建项目的比较，做出类比分析结论。

5.1.2.3.3　生态系统评价方法

（1）植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

FVC=（NDVI-NDVIs）/（NDVIv-NDVIs）

式中：FVC－－所计算像元的植被覆盖度；NDVI－－所计算像元的 NDVI 值；NDVIv－－纯植物像元的 NDVI 值；NDVIs－－完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

（2）生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价范围域的生物量。

5.1.2.3.4　景观生态学

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

根据本工程建设对景观的影响，拟对景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的研究尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，常采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。景观要素的多样性通过景观多样性指数与景观均匀度指数进行测度，景观破碎化程度通过斑块破碎度指数测度。

景观多样性指数反映了斑块类型的多少以及斑块之间的大小变化，计算公式为：

$$H' = -\sum_{i=1}^{m}(P_i \times \ln P_i)$$

式中：H'－－景观多样性指数；

Pi－－斑块类型 i 所占景观面积的比例；

m－－斑块类型数量。

$$E' = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{-\sum(P_i \times \ln P_i)}{\ln n}$$

景观均匀度指数反映了景观中各类斑块类型的分布平均程度，计算公式为：

式中：E'——景观均匀度指数；

H'——景观多样性指数；

Hmax——景观多样性指数最大值；

n——景观中最大可能的斑块类型数。

当 E'趋于 1 时，景观斑块分布的均匀程度也趋于最大。

斑块破碎度指数的计算公式为：

式中：F——破碎度指数；

$$F = \frac{N_P - 1}{N_C}$$

Np——被测区域中景观斑块总数量；

NC——被测区域总面积与最小斑块面积的比值；

n——景观中最大可能的斑块类型数。

F 值域为[0，1]，F 值越大，景观破碎化程度越大

5.2　区域生态功能区概述

5.2.1　全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年），本工程广东段位于雷州半岛丘陵农产品提供功能区（II-02-26），海南段位于海南环岛平原台地农产品提供功能区（II-02-27）、海口城镇群（III-02-13）。

表 5.2.1-1　工程所属《全国生态功能区划》定位

工程路段	全国生态功能区划	主要生态问题	保护主要方向
广东段	II-02-26 雷州半岛丘陵农产品提供功能区	农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重	严格保护基本农田，培养土壤肥力。加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力。加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥。发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。
海南段	III-02-13 海口城镇群	城镇无序扩张，城镇环境污染严重，环保设施严重滞后，城镇生态功能低下，人居环境恶化	以生态环境承载力为基础，规划城市发展规模、产业方向；建设生态城市，优化产业结构，发展循环经济提高资源利用效率；加快城市环境保护基础设施建设，加强城乡环境综合整治；城镇发展坚持以人为本，从长计议，节约资源，保护环境，科学规划

工程路段	全国生态功能区划	主要生态问题	保护主要方向
	II-02-27 海南环岛平原台地农产品提供功能区	农田侵占、土壤费力下降、农业面源污染严重	严格保护基本农田，培养土壤肥力。加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力。加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥。发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。

5.2.2　地方生态功能区划

广东省生态功能区划未正式发布。

根据《海南省生态功能区划》（2005 年），本工程海南段海口站属于 I-3-2 海口城镇发展生态功能区，三亚动车所属于 I-3-2 三亚旅游与城镇发展生态功能区。

表 5.2.2-1　工程涉及海南省生态功能区划分析表

行政区	功能区划	主要生态问题	生态敏感性	主要生态保护措施	发展方向
海口段	I-1-3 海口城镇发展生态功能区	养殖业污染和城市化威胁，海岸带部分地段出现生态功能退化	受台风影响较明显，是多台风登陆的重风害地区	城市周围和道路两边绿化工程建设，赤潮防治，防止海岸侵蚀，工业污染治理，城市污染治理	农产品加工业、旅游业、房地产、生物制药、高新技术产业。重点发展港口航运等第三产业
三亚段	I-3-2 三亚旅游与城镇发展生态功能区	海岸侵蚀、海岸带陆地生态系统结构人工化	地质灾害、洪涝、风暴潮	红树林、珊瑚礁和海防林保护，城市周围和道路两边绿化工程建设	滨海旅游业、房地产业、海洋产业、生物制药等高新技术产业

5.3　生态现状与评价

本次陆域生态评价范围按线路中心线向两侧外延 300m（穿越敏感区路段两侧外延 1km）以内的陆域，临时用地界外 300m 以内陆域计算，共计 14146.01hm^2。

5.3.1　土地利用现状

土地利用现状调查是在现有国土资料基础上，运用景观法进行卫片解译，即以植被作为主导因素，结合土壤、地貌等因子进行综合分析对土地进行分类。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），土地利用现状一级类包括 12 个，考虑对生态环境的影响分析关注自然植被及人工植被占地，本报告将商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地统一解译为建设用地，则分为林地、草地、园地、耕地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、及其他土地 12 个一级类，并划分出二级类型。评价范围各地类分布面积及占比具体见下表。

由表可见，评价范围内耕地面积占比最大为 41.52%，林地占比 22.96%，园地占比 10.07%，交通运输用地占比 6.62%，水域及水利设施用地占比 5.56%，

住宅用地占比 5.35%，评价区其它地类面积相对较小。

表 5.3.1-1　评价范围土地利用类型统计表

一级类	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	水田	2584.51	18.27
	水浇地	1246.63	8.81
	旱地	2041.96	14.43
	小计	5873.10	41.52
园地	果园	861.97	6.09
	可调整果园	1.30	0.01
	橡胶园	59.47	0.42
	其他园地	501.71	3.55
	小计	1424.45	10.07
林地	乔木林地	3126.57	22.10
	可调整乔木林地	97.76	0.69
	竹林地	13.27	0.09
	红树林地	9.58	0.07
	灌木林地	66.06	0.47
	其他林地	358.93	2.54
	小计	3672.17	25.96
草地	其他草地	361.75	2.56
	小计	361.75	2.56
商服用地	物流仓储用地	7.07	0.05
	商业服务业设施用地	48.19	0.34
	小计	55.25	0.39
工矿仓储用地	工业用地	67.46	0.48
	采矿用地	24.86	0.18
	盐田	56.47	0.40
	小计	148.79	1.05
住宅用地	城镇住宅用地	256.05	1.81
	农村宅基地	501.12	3.54
	小计	757.17	5.35
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	14.60	0.10
	公园与绿地	4.06	0.03
	机关团体新闻出版用地	5.45	0.04
	科教文卫用地	21.48	0.15
	小计	45.60	0.32

一级类	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
特殊用地	特殊用地	26.01	0.18
	小计	26.01	0.18
交通运输用地	铁路用地	361.05	2.55
	公路用地	292.19	2.07
	城镇村道路用地	30.86	0.22
	交通服务场站用地	21.48	0.15
	农村道路	218.78	1.55
	港口码头用地	12.42	0.09
	小计	936.78	6.62
水域及水利设施用地	河流水面	105.61	0.75
	水库水面	4.37	0.03
	坑塘水面	381.33	2.70
	养殖坑塘	61.38	0.43
	沿海滩涂	143.94	1.02
	内陆滩涂	3.06	0.02
	沟渠	72.95	0.52
	干渠	7.55	0.05
	水工建筑用地	6.67	0.05
	小计	786.86	5.56
其他土地	空闲地	4.04	0.03
	设施农用地	52.32	0.37
	裸土地	1.72	0.01
	小计	58.08	0.41
合计		14146.01	100

5.3.2　生态系统现状

5.3.2.1　生态系统组成

参考《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），根据对评价范围内土地利用现状等的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价范围生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统，根据遥感解译数据，评价范围各生态系统面积见下表。

由表可见，评价区主要生态系统类型为农田生态系统，占评价区总面积的51.59%，其次是森林生态系统和城镇生态系统，分别占评价区总面积的22.89%

和 14.38%，其他生态系统面积及占比相对较小。

表 5.3.2-1　评价范围生态系统类型组成及面积统计表

I 级分类	面积（hm^2）	比例（%）	II 级分类	面积（hm^2）	比例（%）
森林生态系统	3237.60	22.89	阔叶林	3237.60	22.89
灌丛生态系统	424.99	3.00	阔叶灌丛	424.99	3.00
草地生态系统	361.75	2.56	草丛	361.75	2.56
湿地生态系统	789.77	5.58	沼泽	156.58	1.11
			湖泊	447.08	3.16
			河流	186.10	1.32
农田生态系统	7297.55	51.59	耕地	5873.10	41.52
			园地	1424.45	10.07
城镇生态系统	2034.35	14.38	居住地	853.96	6.04
			城市绿地	4.06	0.03
			工矿交通	1176.33	8.32
合计	14146.01	100.00	合计	14146.01	100.00

5.3.2.2　生态系统结构

5.3.2.2.1　森林生态系统

评价范围涉及的雷州半岛是重要的农林产品提供基地，自然的森林生态系统几乎不存在，评价范围森林生态系统面积 3237.60hm^2，占评价范围总面积的 22.89%，主要分布在湛江北站、雷州市等 DK25~DK75、DK85~DK99 等路段。

构成区域森林生态系统的主要为人工种植、周期性砍伐或移栽的桉树林，以及分布较多的园林植物苗圃，常见种类有马拉巴栗（市场名称“发财树”）林、菜豆树林、小叶榄仁林等，林缘及部分撂荒地生长有少量灌丛植被，主要由白楸、马缨丹、大青、野牡丹、潺槁木姜子、银柴等组成；在滨海区域还分布有木麻黄林。

评价范围森林生态系统中分布的动物主要有陆栖两栖类如中华蟾蜍、黑眶蟾蜍等；爬行类主要以林栖傍水型为主，常见的主要有赤链蛇、翠青蛇等；鸟类多以猛禽、攀禽和鸣禽等为主，猛禽主要有黑鸢、雀鹰、凤头鹰等，攀禽主要有噪鹃、八声杜鹃等，各类鸣禽如长尾缝叶莺、厚嘴苇莺（*Acrocephalusaedon*）、红耳鹎、黄臀鹎（*Pycnonotusxanthorrhous*）等；哺乳动物主要为小型种类，如赤腹松鼠（*Callosciuruserythraeus*）、大足鼠、北社鼠等。

5.3.2.2.2　灌丛生态系统

评价范围灌丛生态系统主要在路旁、林缘等撂荒地分布，面积仅424.99hm^2，占评价范围总面积比例 3.00%。主要植被以大青灌丛、马缨丹灌丛、印度野牡丹灌丛等为主，常见种类有紫玉盘（*Uvariamacrophylla*）、假鹰爪（*Desmoschinensis*）、银柴（*Aporusadioica*）等，主要在 DK23~DK33、DK43~DK53、徐闻存车所等区域零散分布。

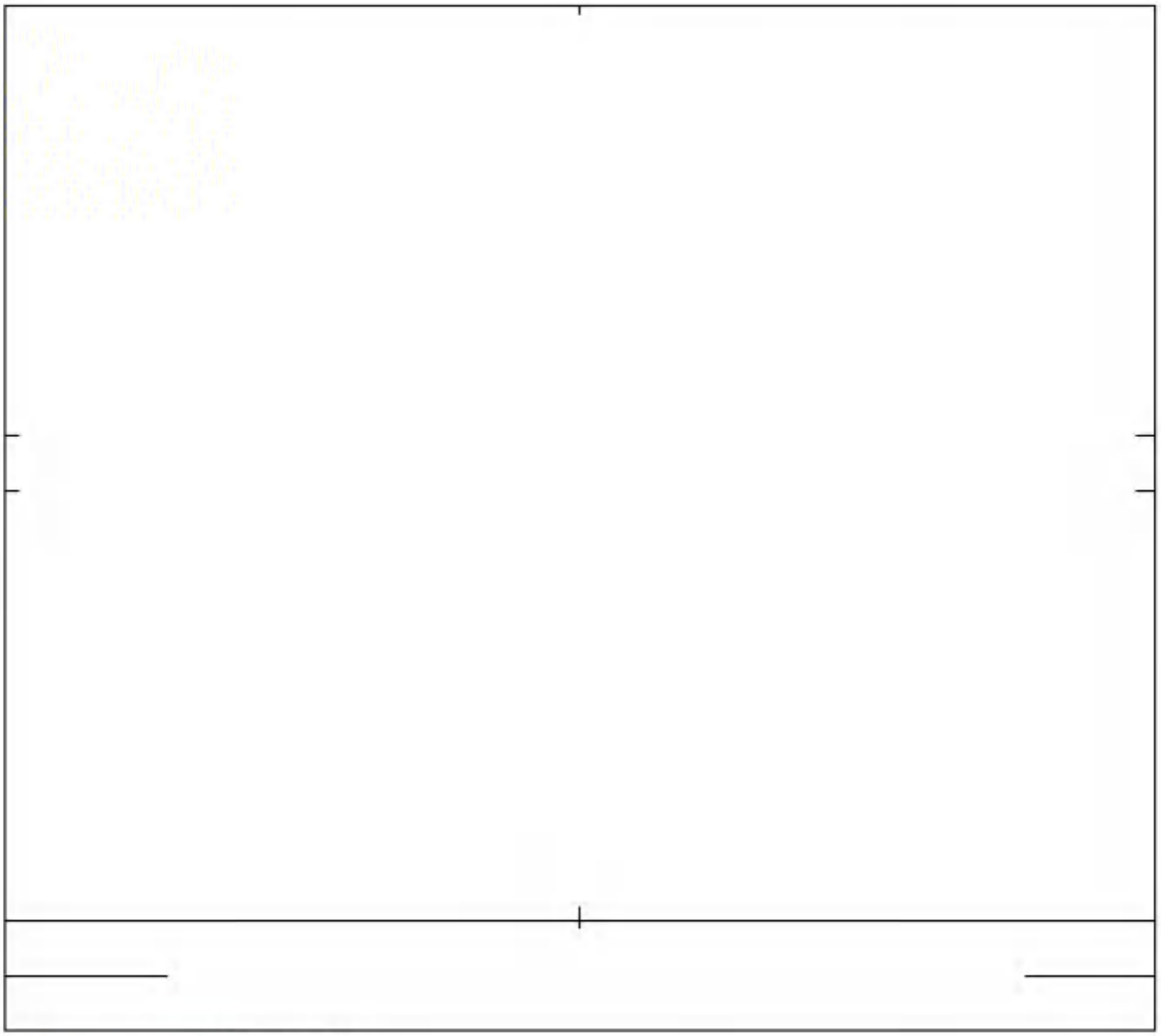
评价范围内的灌丛生态系统中分布的动物常见的主要有陆栖型的两栖类如中华蟾蜍、泽陆蛙等，树栖型的种类如华南雨蛙、斑腿泛树蛙等；爬行类主要有灌丛石隙型种类如中国石龙子、铜蜓蜥、南草蜥等；鸟类主要有陆禽如珠颈斑鸠、山斑鸠等，鸣禽如白头鹎、强脚树莺（*Horornisfortipes*）、棕背伯劳、白颊噪鹛（*Pterorhinussannio*）、北红尾鸲（*Phoenicurusauroreus*）等；哺乳类主要为半地下生活型的种类如黄鼬、黄胸鼠、华南兔等。

5.3.2.2.3　草地生态系统

评价范围涉及广东省西南部的雷州半岛及海口、三亚等地，属于沿海热带气候，区域受人为活动干扰较大，植被以热带草地群落为主，评价范围草地生态系统面积 361.75hm^2，占评价范围总面积比例 2.56%，在评价范围内分布零散，主要见于深湛线右线、城月河大桥 DK32~34、雷州北站、徐闻南站、南港等区域。

主要草本植物群落有白花鬼针草草丛（Form.*Bidenspilosa*var.*radiata*）、白茅草丛（Form.*Imperatacylindrica*）、龙爪茅草丛（Form.*Dactylocteniumaegyptium*）、羽芒菊草丛（Form.*Tridaxprocumbens*）、黄花棯草丛（*Form.Sidaacuta*）、牛筋草草丛（Form.*Eleusineindica*）、狗牙根草丛（Form.*Cynodondactylon*）、银胶菊草丛（Form.*Partheniumhysterophorus*）、飞机草草丛（Form.*Chromolaenaodoratum*）、假马鞭草丛（Form.*Stachytarphetajamaicensis*）、红毛草草丛（Form.*Melinisrepens*）、芒萁草丛（Form.*Dicranopterispedata*）等，其他常见草本植物种类还有山菅兰（*Dianella ensifolia*）、地杨桃（*Microstachys chamaelea*）、过江藤（*Phylano diflora*）、沙苦荬菜（*Chorisis repens*）、大尾摇（*Heliotropiu mindicum*）、野甘草（*Scopari adulcis*）、黄花草（*Arivela viscosa*）、假马齿苋（*Bacopa monnieri*）等。

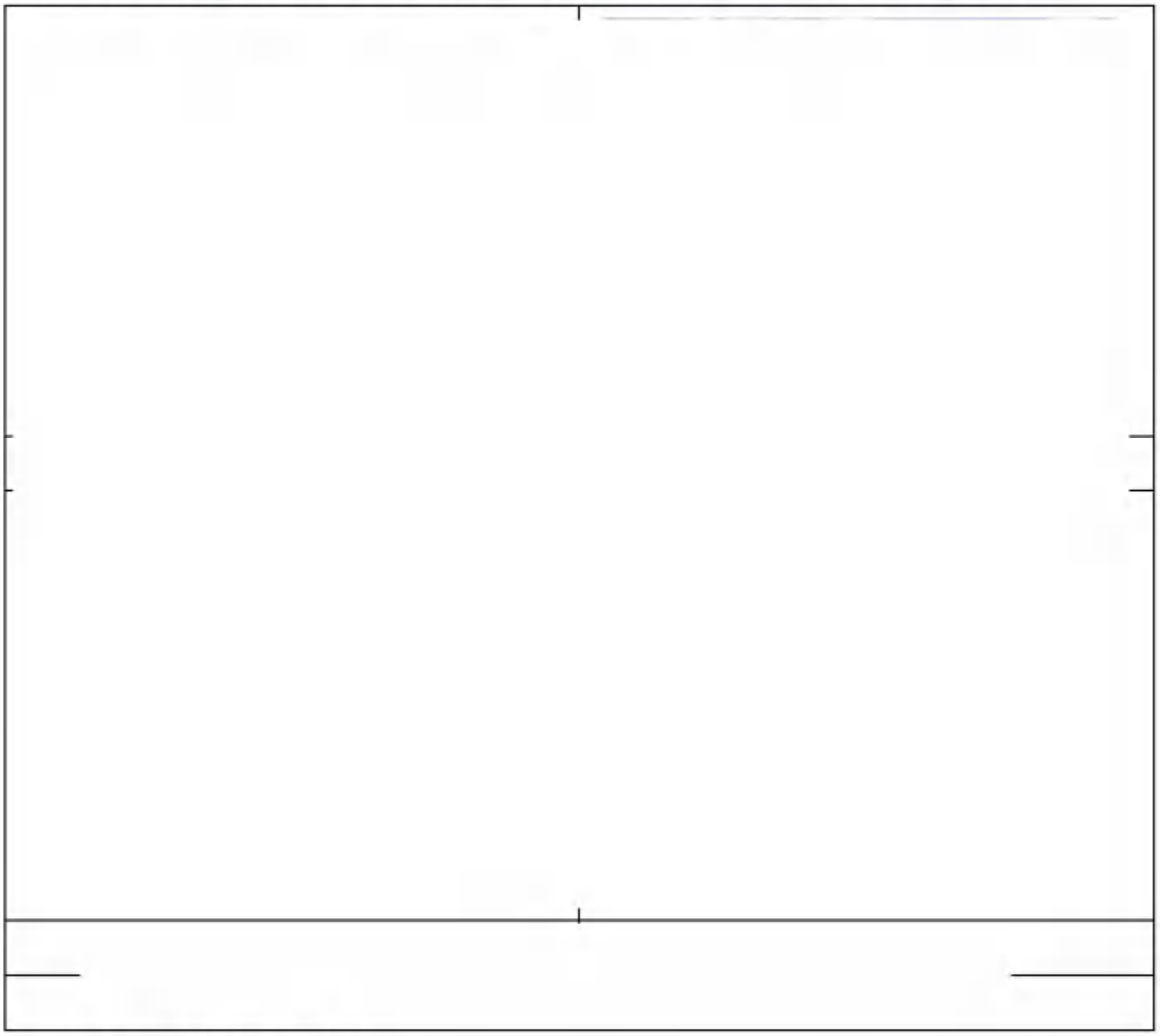
评价范围内草地生态系统分布的动物常见的有陆栖型两栖类如黑眶蟾蜍、泽陆蛙等；灌丛石隙型爬行类如南草蜥、中国石龙子等；鸟类中的陆禽如环颈雉、鹌鹑等，鸣禽如纯色山鹪莺（*Priniai nornata*）、褐柳莺（*Phylloscopu sfuscatus*）、东亚石鸻（*Saxicola stejnegeri*）等；哺乳类中的黄毛鼠、褐家鼠、华南兔等。



5.3.2.2.4　湿地生态系统

评价范围湿地生态系统面积 789.77hm^2，占评价范围总面积的 5.58%。评价范围所涉及的雷州半岛水网密布，主要河流湿地包括南渡河、英利河等及近河流等，主要湿地植被蕹菜群系（Form.*Ipomoeaaquatica*）、凤眼蓝群系（Form.*Eichhorniacrassipes*）、芦苇群系（Form.*Phragmitesaustralis*）、水烛群系（Form.*Typha angustifolia*）、碎米莎草群系（Form.*Cyperusiria*）等，在城月河、徐闻的海湾区域二桥村、仕尾村等区域有分布红树林植物群落，以无瓣海桑（*Sonneratia apetala*）、红海兰（*Rhizophor astylosa*）、海榄雌（*Avicennia marina*）、对叶榄李（*Laguncularia racemosa*）、卤蕨（*Acrostichum aureum*）等为主要种类；海口段评价范围湿地生态系统主要为荣山河及周边养殖水塘，周边主要湿地植被包括半红树苦郎树群落及龙爪茅、羽芒菊等组成的草本群落；三亚段评价范围湿地生态系统主要为汤他水及周边水田、沟渠，主要湿地植被有碎米莎草群系、双穗雀稗群系等。

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等，是评价范围鸟类中的游禽和涉禽等野生动物的重要栖息地，另外还是众多野生动物的水源地。本工程线路沿线湿地生态系统中分布的动物主要包括两栖类中的静水型种类如沼蛙、黑斑侧褶蛙等；爬行类中水栖型、林栖傍水型的种类，如中华鳖、赤链华游蛇等；湿地中的哺乳类种类较少，鸟类也多为涉禽、游禽及部分傍水型等种类，如白鹭、牛背鹭、池鹭、小鸊鹈、斑嘴鸭、普通翠鸟、白胸翡翠等，它们在湿地中取食、筑巢、繁衍、越冬，湿地是它们赖以生存的重要元素之一。



5.3.2.2.5　农田生态系统

农业是评价范围涉及的雷州半岛重要的经济发展来源之一。评价范围农业生态系统面积 7297.55hm^2，占评价范围总面积的 51.59%，是评价范围内分布最为广泛的生态系统之一，主要分布在 DK0~DK7、DK9~DK20、DK24~DK31、DK53~DK58、DK79~DK130 和三亚动车所周边。湛江段农田主要种植水稻、韭菜、豇豆、茄子、辣椒等蔬菜及菠萝、香蕉等水果，三亚段农田主要种植水

稻。

由于农田生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。其分布的野生动物主要包括陆栖型的两栖类如黑眶蟾蜍、花狭口蛙、饰纹姬蛙等；爬行类中的灌丛石隙型种类如中国石龙子、铜蜓蜥等；鸟类中喜与人类伴居的种类如环颈雉、麻雀（*Passer montanus*）、家燕、金腰燕（*Cecropis daurica*）、喜鹊（*Pica serica*）、棕背伯劳、白鹡鸰（*Motacilla alba*）等；哺乳类中的华南兔、黄鼬等。

5.3.2.2.6　城镇及其他生态系统

评价范围城镇生态系统面积 2034.35hm^2，占评价范围总面积的 14.38%，主要包括湛江市麻章区、遂溪县、雷州市、徐闻县等线路沿线区县乡镇，还包括海南省海口市和三亚市的站址区域。城镇生态系统主要为园林绿化植物种类，湛江段常见有波罗蜜（*Artocarpus heterophyllus*）、椰子（*Cocos nucifera*）、雅榕（*Ficus concinna*）、小叶榄仁、叶子花（*Bougainvillea spectabilis*）、朱槿

（*Hibiscusrosa-sinensis*）、银合欢（*Leucaena leucocephala*）、加拿利海枣（*Phoenixca nariensis*）等；海口和三亚主要见有椰子、草海桐（*Scaevola sericea*）、假连翘（*Duran taerecta*）、叶子花等。

由于人为干扰相对较大，因此城镇生态系统中的动物种类较少，评价范围内城镇生态系统分布的野生动物主要是一些抗干扰较强、安全距离较小的种类。如小型哺乳类中的鼠类，鸟类则多为常见种类如家燕、麻雀、白鹡鸰、喜鹊等，两栖类主要以陆栖型为主，如中华蟾蜍、黑眶蟾蜍；爬行类以住宅型较多，如蹼趾壁虎等。

5.3.2.3　生态系统主要服务功能

根据评价范围生态功能定位及现场调查，评价范围生态系统主要服务功能为市场提供农产品、水产品，调节区域气候变化以及城市文化传播和支持动植物栖息等功能。

5.3.3　景观格局现状

5.3.3.1　景观生态体系组成与特征

根据景观生态学概念，景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构，本报告用评价范围内主要的土地利用类型等作为景观体系的基本单元斑块来进行景观特征分析。

表 5.3.3-1　评价范围景观生态体系组成表

景观类型	面积（hm^2）	比例（%）	斑块（个）	比例（%）
以桉树林、慈竹林等森林景观	3237.60	22.89	6912	18.99
以白花鬼针草、红毛草、羽芒菊灌草丛景观	786.74	5.56	2971	8.16
以红树林、芦苇、蕹菜等为主的湿地景观	789.77	5.58	2171	5.96
以经济果木、水稻、蔬菜、香蕉、菠萝等农田景观	7297.55	51.59	14046	38.58
以居住地、道路、裸地等为主城镇及其他景观	2034.35	14.38	10304	28.30
合计	14146.01	100.00	36404	100.00

由上表可知，评价范围农田景观占比最大，面积为 7297.55hm^2，占评价范围总面积的 51.59%；其次为森林景观，面积为 3237.60hm^2，占评价范围总面积的 22.89%；再次为城镇及其他景观，面积为 2034.35hm^2，占评价范围总面积的 14.38%。评价范围内农田、森林、城镇及其他景观均受人工影响和干扰较多，占评价范围总面积的 88.86%，可见评价范围人为活动频繁，开发建设活动较多。

5.3.3.2　景观格局现状

景观生态系统质量现状由生态评价范围域内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本评价范围模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（*Do*）和景观多样性、均匀度、破碎度指数。

表 5.3.3-2　评价范围各斑块类型景观指数表

景观指数	森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇及其他景观
斑块数 NP（个）	6912	2971	2171	14046	10304
斑块平均面积 MPS（hm^2）	0.47	0.26	0.36	0.52	0.20
斑块总面积 CA（hm^2）	3237.60	786.74	789.77	7297.55	2034.35
斑块密度 R_d（%）	18.99	8.16	5.96	38.58	28.30
斑块频度 R_f（%）	23.15	6.02	5.67	52.11	14.89
景观比例 L_p（%）	22.89	5.56	5.58	51.59	14.38
优势度值（D_o）（%）	21.98	6.33	5.70	48.47	17.99

景观指数	森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇及其他景观
香农多样性指数（SHDI）	1.0474				
香农均匀度指数（SHEI）	0.6508				
斑块破碎度指数（F）	0.5081				

由上表可知，评价范围占据景观优势的为农田景观，其次为森林景观、城镇及其他景观。评价范围景观多样性指数为 1.0474，香农均匀度指数为 0.6508，景观斑块破碎化指数 0.5081，可见评价范围内景观斑块类型多样，各斑块类型面积趋于平衡，各类景观相对连续，破碎化程度相对较低。

5.3.4　陆生植物现状

5.3.4.1　植被现状

5.3.4.1.1　植被区划

根据《广东植被》，评价范围植被区划属于热带植被带-华南季风热带季节林地带，主要情况见下表。

表 5.3.4-1　评价范围植被分区

植被带	植被地带	亚地带	植被段	植被分段	工程路段
热带植被带	II 华南季风热带季节林地带	IIB 粤、桂沿海热带季节林亚地带	IIB2 粤西滨海丘陵台地热带植被段	IIB2（1）雷北台地植被分段	工程起点～龙门西站段
			IIB1 琼、雷台地热带植被段	IIB1（3）雷南台地植被分段	龙门西站～徐闻南站段
				IIB1（2）琼北滨海台地植被分段	海口南港
		IIA 海南岛南部热带季节林亚地带	IIA2 海南岛南部丘陵山地热带植被段	IIA2（1）琼西南滨海台地植被	三亚动车所

1、IIB 粤、桂沿海热带季节林亚地带

1）IIB2 粤西滨海丘陵台地热带植被段

①IIB2（1）雷北台地植被分段

本工程湛江~龙门镇段属于该植被分段。本分段地势平坦，为一片开阔的台地，机耕条件优越。土壤为浅海沉积物发育成的砖红壤，土层深厚，但侵蚀较重，土体较干燥。气候上热量较丰富，全年基本无霜，年降雨量在 1500mm 以下，风较大，环境较为干燥。现状植被以热带草原为主，主要为蜈蚣草、白茅、桃金娘、白楸、大青等形成的群落，滨海地区或河段可见仙人掌、露兜树、酒饼簕等次灌丛及无瓣海桑、白骨壤、秋茄树等红树植物。栽培植被以水稻和番薯为主，次为甘蔗和花生，果园主要种植菠萝、香蕉、百香果等。此外，经济林桉树、马拉巴栗也是该区段分布较广泛的用材树种。

本工程湛江~龙门镇段属于该植被分段。本工程经过区域人工种植和城镇建设多，人为活动干扰较重，自然植被残存，主要见有印度野牡丹、桃金娘、

大青、红毛草、鸭跖草、含羞草、芒萁、白茅等形成的次生群落，外来入侵植物以白花鬼针草、飞机草等为代表的种类分布较多。

2）IIB1 琼、雷台地热带植被段

①IIB1（3）雷南台地植被分段

本分段位于雷州半岛的南部地区，地形主要为玄武岩所构成的台地，海拔高度在 50~150m，土壤为砖红壤，土层深厚，但局部水土流失严重。年均气温较高，降雨量四季分配不均匀。由于自然条件优越，区域内栽培作物产业成熟，主要以水稻为主，旱作番薯、甘蔗、玉米等为辅，此外还常见有菠萝、菠萝蜜、香蕉、番石榴等热带水果及韭菜、辣椒等蔬菜。自然植被主要为热带草原、灌丛，以桃金娘、密花树、白茅、鸭嘴草等为主。滨海地区或河段内可见仙人掌、露兜树、酒饼簕等次生灌丛及无瓣海桑、白骨壤、秋茄树等红树植物。

本工程龙门镇段~徐闻路段属于雷南台地植被分段。该区域人为活动干扰较重，自然植被少有，偶见分布在撂荒地、路旁等处，主要物种有白楸、含羞草、牛筋草、狗牙根、双穗雀稗等形成次生草丛群落，在滨海或近海湾区域可见红海兰、阔苞菊、对叶榄李等红树植物群落及南方碱蓬等砂生植物小面积分布。外来入侵植物以白花鬼针草、光荚含羞草、飞机草、马缨丹、五爪金龙为主，形成优势群落分布。

②IIB1（2）琼北滨海台地植被分段

本分段位于海南岛北部的滨海地区，地形主要为玄武岩及浅海沉积物所构成的台地。土壤主要为砖红壤，次为海滨砂土。气候具有高温、湿润的特点，年降雨量在 1000~1700mm，常常大风，夏秋季受台风影响强烈。现状植被主要为以白茅、斑茅等为主的群落。在滨海地区常见有细叶裸实、刺篱木、匍匐等次生灌丛和绢毛飘拂草、沟叶结缕草等组成的砂生草地。农业植被以水稻为主、且面积较大，旱地作物有番薯、玉米、甘蔗等。

本工程海口南港属于该植被分段，南港附近城镇建设成熟、交通发达，自然植被分布较少，主要在撂荒的草地、池塘等处见有斑茅、田菁等群落。

2、IIA 海南岛南部热带季节林亚地带

1）IIA2 海南岛南部丘陵山地热带植被段

①IIA2（1）琼西南滨海台地植被分段

本植被分段位于海南岛西南部滨海台地，基质多为浅海沉积物，土壤以海滨砂土和红棕壤为主，气候上由于位处背风坡，高温、干燥，年降雨量为 1000mm 左右，年蒸发量大于降雨量，常风强、植被稀疏。现状植被以热带草原和海滨砂生植被为主，主要有鹊肾树、扭黄茅、华三芒、飞机草、白茅等组成的群落。

海滨砂生植被主要有细叶裸实、刺篱木、仙人掌等。农作物以旱作为主，主要为番薯、玉米等，果树种类较少，常见有芒果和菠萝，盛产西瓜。

本工程三亚动车所属于本植被分段，评价范围以三亚动车所为中心城镇村落聚集地，周边人为活动干扰较大，主要为水稻田、撂荒地及以汤他水为主体的水流，自然植被主要为碎米莎草、田菁、心叶黄花棯等草本植物形成的次生草丛群落及人工半野生状态的银合欢林。

5.3.4.1.2　主要植被类型

根据《中国植被》《广东植被》《海南植被分类体系与植被分布图》等区域相关植被分类系统，参考区域植被类型资料，结合现场调查情况，工程区域主要植被类型可划分为 3 个植被型组 6 个植被型 10 个植被亚型 42 个群系，详见下表。

表 5.3.4-2　植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
自然植被				
一、阔叶林	I.竹林	（一）暖性竹林	1.慈竹林 Form.*Bambusaemeiensis*	湛江段零星小片状分布于村落、田间
	II.红树林	（二）真红树林	2.红海兰林 Form.*Rhizophora stylosa*	见于徐闻三墩海湾
		（三）半红树林	3.无瓣海桑林 Form.*Sonneratia apetala*	城月河、徐闻海滨森林公园
二、灌丛和灌草丛	III.灌丛	（四）常绿阔叶灌丛	4.白楸灌丛 Form.*Mallotuspaniculatus*	湛江段林缘、撂荒地
			5.马缨丹灌丛 Form.*Lantanacamara*	广泛分布
			6.印度野牡丹灌丛 Form.*Melastomamalabathricum*	见于雷州以南
			7.大青灌丛 Form.*Clerodendrumcyrtophyllum*	遂溪、雷州、徐闻等路段较为常见
			8.桃金娘灌丛 Form.*Rhodomyrtustomentosa*	遂溪、雷州等路段常见
			9.光荚含羞草灌丛 Form.*Mimosabimucronata*	雷州、徐闻等处路旁
		（五）半红树林灌丛	10.对叶榄李灌丛 Form.*Lagunculariaracemosa*	仅见于徐闻南站二桥村海湾
			11.阔苞菊灌丛 Form.*Plucheaindica*	见于徐闻二桥村海湾
		（六）海滨砂生灌丛	12.南方碱蓬灌丛 Form.*Suaedaaustralis*	北港占地区
	IV.草丛	（七）暖热性草丛	13.白花鬼针草草丛 Form.*Bidenspilosa*var.*radiata*	广泛分布
			14.白茅草丛 Form.*Imperatacylindrica*	全线路小片状分布
			15.龙爪茅草丛 Form.*Dactyloctenіumaegyptium*	徐闻、海口、三亚分布较多

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
			16.羽芒菊草丛 Form.*Tridaxprocumbens*	徐闻、海口、三亚十分常见
			17.田菁草丛 Form.*Sesbaniacannabina*	三亚动车所周边、海口港常见分布
			18.黄花棯草丛 Form.*Sidaacuta*	湛江段零散分布，三亚动车所周边分布较多
			19.牛筋草草丛 Form.*Eleusineindica*	湛江段陆域林缘、撂荒地常见分布
			20.狗牙根草丛 Form.*Cynodondactylon*	湛江段分布广泛，路边、塘埂、田埂等
			21.银胶菊草丛 Form.*Partheniumhysterophorus*	湛江段分布较多，路边、田埂
			22.飞机草草丛 Form.*Chromolaenaodoratum*	湛江段分布较多，
			23.假马鞭草丛 Form.*Stachytarphetajamaicensis*	徐闻、海口较为常见
			24.红毛草草丛 Form.*Melinisrepens*	湛江段陆域林缘、撂荒地常见分布
			25.芒萁草丛 Form.*Dicranopterispedata*	主要见于雷州附近路段
			26.假臭草草丛 Form.*Praxelisclematidea*	雷州北站等路旁、林缘路旁、田边荒地
			27.含羞草草丛 Form.*Mimosapudica*	路旁、田边荒地
			28.斑茅草丛 Form.*Saccharumarundinaceum*	海口北站常见，湛江零散分布
			29.马唐草丛 Form.*Digitariasanguinalis*	北港施工区及近水滩地零散分布
			30.双穗雀稗草丛 Form.*Paspalumpaspaloides*	线路沿线近水滩地分布
			31.香附子草丛 Form.*Cyperusrotundus*	线路沿线近水滩地分布
			32.类芦草丛 Form.*Neyraudiareynaudiana*	沟渠、水塘等近水旁
			33.蟛蜞菊草丛 Form.*Wedeliachinensis*	南渡河、雷州段等路旁、渠道坡岸
			34.鸭跖草草丛 Form.*Commelinacommunis*	湖光线路所周边
			35.藿香蓟草丛 Form.*Ageratumconyzoides*	路旁、林缘路旁、田边荒地
		（八）半红树林植物草丛	36.卤蕨草丛 Form.*Acrostichumaureum*	城月河及周边
三、沼泽与水生植被	V.沼泽	（九）草本沼泽	37.蕹菜群系 Form.*Ipomoeaaquatica*	池塘、沟渠等处
			38.芦苇群系 Form.*Phragmitesaustralis*	城月河、徐闻存车所等河流、池塘旁
			39.水烛群系 Form.*Typhaangustifolia*	城月河、海口站等池塘水域
			40.碎米莎草群系 Form.*Cyperusiria*	徐闻存车所、三亚动车所周边
			41.李氏禾群系	海南三亚河国家湿地

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
			Form.*Leersiahexandra*	公园汤他水
	VI.水生植被	（十）漂浮植物群系	42.凤眼蓝群系 Form.*Eichhorniacrassipes*	雷州青年运河、南渡河、海口站等河流、池塘、沟渠
人工植被				
草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	水稻等粮食作物及香蕉、菠萝、火龙果、百香果、甘蔗等	湛江、三亚评价区常见
	蔬菜作物型	一年多作的蔬菜组合型	豇豆、韭菜等	湛江段常见
木本类型	园林绿化林		小叶榄仁人工林	湛江、三亚
			银合欢人工林	三亚动车所周边
			马拉巴栗人工林	湛江段苗圃地常见
	用材林		桉树人工林	湛江段广泛分布
			木麻黄人工林	北港、南港
			降香人工林	湛江
	果木林		龙眼、番荔枝、柑橘等	湛江段雷州以南分布较多

5.3.4.1.3　主要植被类型描述（各种植被群系照片见附录）

自然植被

一、阔叶林

I.竹林

(一)暖性竹林

1、慈竹林 Form.*Bambusaemeiensis*

慈竹林为湛江段零星小片状分布于村落、田间。慈竹为丛生竹类，乔木层郁闭度常在 0.65，层均高 10m 左右，优势种秆径为 2~3cm，伴生种常见有鹊肾树（*Streblusasper*）、楝（*Meliaazedarach*）等。灌木层和草本层常不发达，盖度较低。灌木层层均高 1.5~2.0m，常见种类有地桃花（*Urenalobata*）、潺槁木姜子（*Litseaglutinosa*）、银柴（*Aporusadioica*）、马缨丹（*Lantanacamara*）、箬竹（*Indocalamustessellatus*）等。草本层层均高 0.3~0.5m，常见种类有方茎草（*Leptorhabdosparviflora*）、阔叶丰花草（*Borrerialatifolia*）、白花鬼针草（*Bidenspilosa*var.*radiata*）、含羞草（*Mimosapudica*）、双穗雀稗（*Paspalumpaspaloides*）等。层间植物常见有微甘菊（*Mikaniamicrantha*）、海金沙（*Lygodiumjaponicum*）等。

II.红树林

(二)真红树林

2、红海兰林 Form.*Rhizophora stylosa*

评价范围内红海兰群落仅见分布于徐闻县海安镇仕尾村及湛江徐闻三墩县级森林公园头墩和二墩之间（调查时海水淹没至树冠），工程建设不占用红海兰群落。群落层均高 3.0m，优势种红海兰基径在 5.0～7.0cm，平均冠幅在 1.5×1.5m，伴生种主要有海榄雌（*Avicenniamarina*）、阔苞菊（*Plucheaindica*）等。林下为潮间带淤泥，未见草本植物生长，主要为红海兰幼株

(三)半红树林

3、无瓣海桑林 Form.*Sonneratia apetala*

评价范围内无瓣海桑林主要见于城月河两岸，徐闻海滨森林公园二桥村海湾有小片分布。乔木层郁闭度在 0.5~0.6，层均高 5.0m，优势种为无瓣海桑（*Sonneratiaapetala*），乔木层常无其他伴生种类，在城月河南岸的部分路段伴生有黄槿（*Hibiscustiliaceus*）、玉蕊（*Barringtoniaracemosa*）等。灌木层盖度 30~40%，层均高 1.0m，主要常见种类有阔苞菊（*Plucheaindica*）、老鼠簕（*Acanthusilicifolius*）、苦郎树（*Clerodendruminerme*）等。*城月河南岸草本层相对发达*，部分路段盖度可达 40%，以卤蕨（*Acrostichumaureum*）、芦苇（*Phragmitesaustralis*）为主。层间植物常见厚藤（*Ipomoeapes-caprae*）、刀豆（*Canavaliagladiata*）等。

二、灌丛和灌草丛

III.灌丛

(四)常绿阔叶灌丛

4、白楸灌丛 Form.*Mallotuspaniculatus*

白楸（*Mallotuspaniculatus*）灌丛在湛江段较为常见，桉树林林缘、撂荒地等处多有分布。灌木层盖度 70~85%，层均高 2.5m，优势种为白楸，盖度 65~75%，伴生种类常见有破布叶（*Microcospaniculata*）、银柴（*Aporusadioica*）、山油柑（*Acronychiapedunculata*）、马缨丹（*Lantanacamara*）、地桃花（*Urenalobata*）等。草本层盖度在 20~40%，层均高 0.3m，优势种常为白花鬼针草（*Bidenspilosa*var.*radiata*），伴生种类常见有含羞草（*Mimosapudica*）、飞机草（*Chromolaenaodoratum*）、假马齿苋（*Bacopamonnieri*）、野甘草（Scopariadulcis）、银花苋（*Gomphrenacelosioides*）等。

5、马缨丹灌丛 Form.*Lantanacamara*

马缨丹（*Lantanacamara*）为区域内分布较多的外来入侵植物种类，在评价范围内广泛分布。

灌木层盖度 60%~80%，层均高 2.0m，优势种为马缨丹，盖度 50%~75%，伴生种类常见有地桃花（*Urenalobata*）、冬青（*Ilexchinensis*）、白背叶

（*Mallotusapelta*）、破布叶（*Microcospaniculata*）、假鹰爪（*Desmoschinensis*）、紫玉盘（*Uvariamacrophylla*）等。草本层盖度在 20~40%，层均高 0.2~0.4m，主要种类有白花鬼针草、飞机草、含羞草、牛筋草（*Eleusineindica*）等。

6、印度野牡丹灌丛 Form.Melastomamalabathricum

印度野牡丹为常见的热性灌丛植物种类，评价范围内主要见于雷州及以南区段，常分布于桉树林下、林缘及撂荒地。

灌木层盖度常在 80%~90%，层均高 1.8m，优势种为印度野牡丹，盖度 50~70%，高 1.5~2.0m，伴生种常见有地桃花（*Urenalobata*）、白楸（*Mallotuspaniculatus*）、桃金娘（*Rhodomyrtustomentosa*）等。草本层盖度在 30%左右，伴生种常见有飞机草、白花鬼针草、白茅（*Imperatacylindrica*）等。

7、大青灌丛 Form.Clerodendrumcyrtophyllum

大青（Clerodendrumcyrtophyllum）灌丛在遂溪、雷州、徐闻等路段较为常见于林缘、路旁等处。灌木层盖度 70~80%，层均高 1.6m，优势种为大青，盖度 50~70%，高 1.5~2.0m，伴生种类常见有假鹰爪（*Desmoschinensis*）、紫玉盘（*Uvariamacrophylla*）、地桃花（*Urenalobata*）、山油柑（*Acronychiapedunculata*）、破布叶（*Microcospaniculata*）等。草本层盖度 20~30%，层均高 0.3m，主要种类有飞机草（*Chromolaenaodoratum*）、白花鬼针草、银花苋、牛筋草、蒺草等。层间植物常见为扭肚藤（*Jasminumelongatum*）。

8、桃金娘灌丛 Form.Rhodomyrtustomentosa

桃金娘灌丛是区域内较为常见的灌丛种类之一。灌木层盖度 85%，层均高 1.5m，优势种为桃金娘，盖度 65%，主要伴生种类有桉树、鸦胆子（*Bruceajavanica*）、车桑子（*Dodonaeaviscosa*）、酒饼簕（*Atalantiabuxifolia*）、银柴（*Aporusadioica*）等。草本层盖度 5%，层均高 0.5m，主要种类有糠稷（*Panicumbisulcatum*）、山菅（*Dianellaensifolia*）。层间植物常见有无根藤（*Cassythafiliformis*）、扭肚藤（*Jasminumelongatum*）等。

9、光荚含羞草灌丛 Form.Mimosabimucronata

光荚含羞草为外来入侵植物，主要见于路旁、撂荒地。灌木层盖度 90%，层均高在 1.5~2.0m，优势种为光荚含羞草，盖度 70-80%，主要伴生种类有白楸、地桃花、马缨丹等。草本层盖度 15~20%，层均高 0.3~0.5m，常见种类有飞机草、三裂叶豚草、绿穗苋、白花鬼针草等。

(五)半红树林灌丛

10、对叶榄李灌丛 Form.Lagunculariaracemosa

评价范围对叶榄李灌丛仅见分布于徐闻县仕尾村堤内干涸海湾旁，工程建

设不占用对叶榄李群落，本次调查设置了 1 个样方调查。灌木层盖度 90%，层均高 3.0m，优势种为对叶榄李（*Laguncula riaracemosa*），盖度 80%，伴生种主要有阔苞菊（*Plucheaindica*）。草本层种类稀疏，仅在近路这一侧分布有少量白花鬼针草、飞机草等，盖度在 10%左右。

11、阔苞菊灌丛 Form.Plucheaindica

该类型主要分布在南港、北港、城月河等及周边河岸带。阔苞菊群落呈灌丛状，盖度 70～85%，优势种为阔苞菊，占绝对优势，部分路段伴生有少量老鼠簕（*Acanthusilicifolius*）等。草本层盖度 10～25%，主要种类有龙爪茅、香附子、一点红、牛筋草、蔓草虫豆（*Cajanusscarabaeoides*）等。层间植物主要有厚藤。

(六)海滨砂生灌丛

12、南方碱蓬灌丛 Form.Suaedaaustralis

南方碱蓬为海滨沙地分布的灌木植被，评价范围内见于徐闻北港占地范围的滨海沙地。植株较为矮小，常铺地生长，群落外貌绿色加红色，较为显眼。灌木层盖度 80-85%优势种为南方碱蓬（*Suaedaaustralis*），盖度 80%左右，伴生种较少，常见为匍匐滨藜（*Atriplexrepens*）。草本层仅部分样方见鬣刺（*Spinifexlittoreus*）。

IV.草丛

(七)暖热性草丛

13、白花鬼针草草丛 Form.Bidenspilosavar.radiata

白花鬼针草是评价范围内分布最广、面积最大的外来入侵植物之一，湛江段线路周边几乎随处可见。草本层盖度 50~80%，层均高在 0.3~0.5m，优势种为白花鬼针草，常占据主要优势，伴生种常见有含羞草（*Mimosapudica*）、红毛草（*Melinisrepens*）、绿穗苋（*Amaranthushybridus*）、藿香蓟（*Ageratumconyzoides*）、银胶菊（*Partheniumhysterophorus*）等。

14、白茅草丛 Form.Imperatacylindrica

白茅草丛在评价范围内小片状分布。草本层盖度 70-80%，层均高 0.5m，优势种为白茅，盖度在 60~75%，高 0.4~0.6m，伴生种常见有白花鬼针草、假马鞭（*Stachytarphetajamaicensis*）、黄花草（Arivelaviscosa）、含羞草（*Mimosapudica*）、芒萁（*Dicranopterispedata*）等。

15、龙爪茅草丛 Form.Dactylocteniumaegyptium

龙爪茅草丛在全线路小片状分布，成片分布见于湛江段部分桉树林砍伐后间歇的撂荒地、海口站占地区等范围。

草本层盖度差异较大，在 15%~65%，层均高 0.1m，优势种为龙爪茅（*Dactylocteniumaegyptium*），盖度 10%~50%，高 0.1~0.2m，伴生种主要有沙苦荬菜（*Chorisisrepens*）、过江藤（*Phylanodiflora*）、阔苞菊小苗（*Plucheaindica*）、厚藤小苗（*Ipomoeapes-caprae*）、牛筋草（*Eleusineindica*）、香附子（Cyperusrotundus）等。

16、羽芒菊草丛 Form.Tridaxprocumbens

羽芒菊见于徐闻、海口、三亚等工程区及周边，尤其是海口站及三亚动车所占地区域的塘埂、路边及撂荒地分布较多，十分常见。

草本层盖度 70~80%，层均高 0.2m，优势种为羽芒菊（*Tridaxprocumbens*），盖度 50~70%，高 0.2~0.3m，海口站占地区伴生种主要有过江藤（*Phylanodiflora*）、龙爪茅、银花苋（*Gomphrenacelosioides*）、狗牙根（*Cynodondactylon*）、假马鞭（*Stachytarphetajamaicensis*）等；三亚动车所占地区伴生种主要有黄花稔（*Sidaacuta*）、双穗雀稗（*Paspalumpaspaloides*）、含羞草（*Mimosapudica*）等。

17、田菁草丛 Form.Sesbaniacannabina

田菁草丛主要见于三亚动车所、海口港等撂荒地、田间。草本层盖度在 70~90%，层均高 1.7m，优势种为田菁（*Sesbaniacannabina*），盖度 60%~90%，高 1.5~2.0m，伴生种类主要有土牛膝（*Achyranthesaspera*）、牛筋草（*Eleusineindica*）、马松子（*Melochiacorchorifolia*）、茵草（*Beckmanniasyzigachne*）、草龙（*Ludwigiahyssopifolia*）等。

18、黄花稔草丛 Form.Sida acuta

黄花稔在湛江段零散分布，三亚动车所周边分布较多。

黄花稔草丛主要分布在三亚动车所占地区及周边撂荒区域。草本层盖度 60~70%，层均高 0.4m，优势种为黄花稔（*Sidaacuta*），盖度 50~60%，高 0.2~0.5m，伴生种主要有黄花草（*Arivelaviscosa*）、羽芒菊（*Tridaxprocumbens*）、假马鞭（*Stachytarphetajamaicensis*）、含羞草等。

19、牛筋草草丛 Form.Eleusineindica

牛筋草（*Eleusineindica*）在湛江段陆域林缘、撂荒地常见分布。草本层盖度 90%，层均高 0.3m，优势种为牛筋草，盖度 70~85%，高 0.2~0.4m，伴生种主要有龙爪茅（*Dactylocteniumaegyptium*）、银胶菊（*Partheniumhysterophorus*）、银花苋（*Gomphrenacelosioides*）、含羞草（*Mimosapudica*）等。

20、狗牙根草丛 Form.Cynodondactylon

狗牙根草丛在湛江段分布较为广泛，常见在路边、塘埂、田埂等处。草本

层盖度在80%左右，层均高0.1m，优势种为狗牙根，盖度在70~80%，伴生种常见有假马鞭（*Stachytarphetajamaicensis*）、过江藤（*Phylanodiflora*）、小叶三点金（*Codariocalyxmicrophyllus*）、牛筋草（*Eleusineindica*）等。

21、银胶菊草丛 Form.Partheniumhysterophorus

银胶菊草丛主要见于湛江线，龙门、徐闻段分布较多，常见于路边、田埂、撂荒地等。草本层盖度80~95%，层均高1.0m，优势种为银胶菊（*Partheniumhysterophorus*），盖度在60~85%，高0.7~1.0m，伴生种主要有白花鬼针草（*Bidenspilosa*var.*radiata*）、牛筋草（*Eleusineindica*）、牛膝（*Achyranthesbidentata*）、孟仁草（*Chlorisbarbata*）、黄花棯（*Sidaacuta*）等。

22、飞机草草丛 Form.Chromolaenaodoratum

飞机草主要见于湛江麻章、遂溪境内，常成片分布于桉树林下、路旁撂荒地等，徐闻、海口有分布。草本层盖度70~90%，层均高1.5m，优势种为飞机草（*Chromolaenaodoratum*），盖度60~90%，高0.8~1.8m，伴生种常见有白花鬼针草（*Bidenspilosa*var.*radiata*）、羽芒菊（*Tridaxprocumbens*）、白茅（*Imperatacylindrica*）、含羞草（*Mimosapudica*）、白花鬼针草、桃金娘（*Rhodomyrtustomentosa*）、山菅（*Dianellaensifolia*）等。

23、假马鞭草丛 Form.Stachytarphetajamaicensis

假马鞭草丛在徐闻、海口较为常见。草本层盖度在60~80%，层均高0.3m，优势种为假马鞭（*Stachytarphetajamaicensis*），盖度在50~70%，伴生种常见有狗牙根、牛膝、银胶菊、过江藤等。

24、红毛草草丛 Form.Melinisrepens

红毛草草丛在湛江段陆域林缘、撂荒地常见分布。草本层盖度在50~70%，层均高0.5m，优势种为红毛草，盖度在45~60%，高0.4~0.6m，伴生种类主要有含羞草（*Mimosapudica*）、白花鬼针草、飞扬草（*Euphorbiahirta*）、链荚豆（*Alysicarpusvaginalis*）、龙爪茅、银花苋等。

25、芒萁草丛 Form.Dicranopterispedata

芒萁草丛主要见于雷州附近路段，其他路段零星分布。草本层盖度90%，层均高0.3m，优势种为芒萁（*Dicranopterispedata*），盖度85%，高0.2~0.3m，伴生种类主要有山菅（*Dianellaensifolia*）、桃金娘（*Rhodomyrtustomentosa*）、飞机草、芦草等。

26、假臭草草丛 Form.Praxelisclematidea

假臭草为外来入侵植物，主要见于撂荒地、路旁等处。草本层盖度在90%，层均高0.4-0.6m，优势种为假臭草，盖度75~80%，伴生种类主要有双穗雀稗、

白花鬼针草、碎米莎草、含羞草、银胶菊等。

27、含羞草草丛 Form.Mimosapudica

含羞草主要见于路旁、撂荒草地，草本层盖度在 80%，层均高 0.2-0.5m，优势种为含羞草，盖度 75~80%，伴生种类主要有白花鬼针草、藿香蓟、黄花棯等。

28、斑茅草丛 Form.Saccharumarundinaceum

斑茅灌草丛主要见于海口港占地区撂荒地、湛江线路沿线零散可见。草本层盖度 70%~90%，层均高 1.6m，优势种为斑茅（*Saccharumarundinaceum*），盖度 60~85%，高度在 1.3~1.8m，伴生种主要有田菁、羽芒菊、糠稷（*Panicumbisulcatum*）、牛筋草、*阔苞菊*（*Plucheaindica*）等，层间植物时有厚藤（*Ipomoeapes-caprae*）。

29、马唐草丛 Form.Digitariasanguinalis

马唐适生于路旁、田野，是一种优良牧草，但又是危害农田、果园的杂草，评价范围主要见于北港占地区及河滩等处。草本层盖度 80~90%，层均高 0.3m，优势种为马唐（*Digitariasanguinalis*），盖度 70~80%，高 0.2~0.3m，伴生种主要有碎米莎草、含羞草（*Mimosapudica*）、黄花棯等。

30、双穗雀稗草丛 Form.Paspalumpaspaloides

双穗雀稗（*Paspalumpaspaloides*）生于田边路旁，但在局部地区为造成作物减产的恶性杂草。草本层盖度在 80~90%，层均高 0.2m，优势种为双穗雀稗，盖度 80%，高 0.2m，伴生种主要有马唐、牛筋草等。

31、香附子草丛 Form.Cyperusrotundus

香附子生长于山坡荒地草丛中或水边潮湿处。评价范围内见于河滩、池塘、水稻田等周边撂荒地。草本层盖度 90%，层均高 0.2m，优势种为香附子（*Cyperusrotundus*），盖度 80~90%，高 0.1~0.3m，伴生种主要有牛筋草（*Eleusineindica*）、含羞草（*Mimosapudica*）、白花鬼针草（*Bidenspilosa*var.*radiata*）等。

32、类芦草丛 Form.Neyraudiareynaudiana

类芦是较大型的草本，主要见于水塘、水渠等陆地边，草本层盖度在 90%，层均高 1~2m，优势种为类芦，盖度 75~80%，伴生种类主要有含羞草、白花鬼针草、马缨丹、薇甘菊等。

33、蟛蜞菊草丛 Form.Wedeliachinensis

蟛蜞菊（Wedeliachinensis）原产南美，在评价范围内主要见于路旁、撂荒地。草本层盖度 95%，层均高 0.2~0.4m，优势种为蟛蜞菊（*Wedeliachinensis*），

盖度 75-90%，伴生种类主要有牛筋草、银胶菊、飞扬草、苞片小牵牛等。

34、鸭跖草草丛 Form.Commelinacommunis

鸭跖草草丛主要分布在靠近池塘、水渠等附近的撂荒地，草本层盖度 95%，层均高 0.2-0.3m，优势种类为鸭跖草（*Commelinacommunis*），盖度 75~85%，伴生种类主要有蕹菜（*Ipomoeaaquatica*）、蔺草（*Phalarisarundinacea*）、茵草（*Beckmanniasyzigachne*）等。

35、藿香蓟草丛 Form.Ageratumconyzoides

藿香蓟原产中南美洲，是评价范围内主要的外来入侵植物种类之一，主要见于林缘、河边或山坡草地、田边或荒地上。草本层盖度 80~90%，层均高 0.3m，优势种为藿香蓟（*Ageratumconyzoides*），盖度 80~85%，伴生种主要有饭包草（*Commelinabenghalensis*）、白花鬼针草等。

(八)半红树林植物草丛

36、卤蕨草丛 Form.Acrostichumaureum

卤蕨是一种半红树植物，评价范围内主要见于线路穿城月河两岸的河流、沟渠等处。草本层盖度 90%，层均高 0.8m，优势种为卤蕨（*Acrostichumaureum*），盖度 75~80%，高 0.8~1.2m，伴生种类在堤外主要有芦苇（*Phragmitesaustralis*）、阔苞菊（*Plucheaindica*），层间植物主要厚藤（*Ipomoeapes-caprae*）、刀豆（*Canavaliagladiata*）等；城月河堤内沟渠附近伴生种类主要有芦苇（*Phragmitesaustralis*）、蜈蚣草（*Pterisvittata*）等，群落层间植物常见为扭肚藤（*Jasminumelongatum*）、海金沙（*Lygodiumjaponicum*）等。

三、沼泽与水生植被

V.沼泽

(九)草本沼泽

37、蕹菜群系 Form.Ipomoeaaquatica

蕹菜（*Ipomoeaaquatica*）在线路周边池塘、沟渠等处十分常见。盖度 70~90%，优势种为蕹菜，常形成群落将水面覆盖严实，伴生种类较少，主要见有双穗雀稗（*Paspalumpaspaloides*）、芦苇（*Phragmitesaustralis*）等。

38、芦苇群系 Form.Phragmitesaustralis

芦苇（*Phragmitesaustralis*）群系主要分布在城月河、徐闻存车所等河流、池塘旁。草本层盖度 70~90%，层均高 1.0m，优势种为芦苇，在城月河段伴生种类常见有卤蕨（*Acrostichumaureum*）、白花鬼针草（*Bidenspilosa*var.*radiata*）、蜈蚣草（*Pterisvittata*）、苦郎树（*Clerodendruminerme*）等。在徐闻存车场等池塘周边伴生种常见有茵草（*Beckmanniasyzigachne*）、蕹菜等。

39、水烛群落 Form.Typhaangustifolia

评价范围水烛主要见于撂荒的池塘或沟渠浅水区域，初拟的渣场等附近有分布。草本层盖度 90%，层均高在 1.5m，优势种为水烛（*Typhaangustifolia*），盖度 80%，高 1.7m 左右，伴生种主要有凤眼蓝（*Eichhorniacrassipes*）、蕹菜（*Ipomoeaaquatica*）、碎米莎草（Cyperusiria）等。

40、碎米莎草群系 Form.Cyperusiria

该类型主要分布在徐闻存车所及三亚动车所占地周边的水田沟渠。草本层盖度 70~80%，层均高 0.5m，优势种为碎米莎草，高 0.3~0.5m，湛江段沟渠等处分布的群落伴生种常见有假马鞭（*Stachytarphetajamaicensis*）、蕹菜（*Ipomoeaaquatica*）等，水分稍干的滩地伴生种常有银花苋（*Gomphrenacelosioides*）、假臭草（*Praxelisclematidea*）、牛筋草（*Eleusineindica*）、含羞草（*Mimosapudica*）等；三亚动车所周边伴生种常见有双穗雀稗、蕹菜、大尾摇（*Heliotropiumindicum*）、丁香蓼（*Ludwigiaprostrata*）、鳢肠（*Ecliptaprostrata*）、莲子草等。

41、李氏禾群系 Form.Leersiahexandra

该类型主要分布在三亚动车所穿越三亚河湿地公园汤他水河道。以李氏禾（*Leersiahexandra*）占绝对优势，盖度达 90%以上，平均高 35cm，群落中零星分布含羞草（*Mimosapudica*）、三俭草（*Rhynchosporacorymbosa*）、银合欢（*Leucaenaleucocephala*）、圆果雀稗（*Paspalumscrobiculatum*var.*orbiculare*）、香附子（*Cyperusrotundus*）等。

VI.水生植被

(十)漂浮植物群系

42、凤眼蓝群系 Form.Eichhorniacrassipes

凤眼蓝作为顽固的水生入侵植物之一，在评价范围内雷州青年运河、南渡河、海口站等河流、池塘、沟渠分布较多。在雷州青年运河、池塘等水流较缓的区域，凤眼蓝常形成密集的群落完整覆盖整个水面，几乎无其他伴生种类。在南渡河等水面较宽的河流，凤眼蓝分布在河道两侧近岸边。

5.3.4.1.4　植被分布规律

评价范围涉及湛江、海口及三亚等 3 个行政区域。

湛江正线段位于雷州半岛，东、南、西三面环海，地形为玄武岩构成的台地，起伏平缓，海拔在 200m 以下，土壤为砖红壤，土层深厚。区域内由于地势较低，气温较高，季节降雨分配不均，典型植被以各类草本植物构成的热带草原、草坡为主，且由于区域内长期受人工翻垦种植影响，自然植被几不存在，

没有明显的自然植被分布规律，人工种植的桉树林、农田成为评价范围面积最大、分布最广的生态系统类型。除桉树林外，农业作物主要以水稻、番薯为主，其次有甘蔗、花生等，水果种植以菠萝、菠萝蜜、香蕉、百香果等为主。评价范围内外来入侵植物种类和分布面积较多，以白花鬼针草为主的外来入侵植物几乎随处可见，是区域内人为活动频繁、自然生态状况受干扰较大的重要体现之一。在徐闻近海滨的海湾、滨海沙滩等处，分布有红树林和砂生盐碱植被。

海口评价范围位于现状新海港、海口站区域，周边公园、小区建成较完善，交通路网发达，圩塘密布，自然植被主要为龙爪茅、斑茅等组成的草地，以及水烛等形成的池塘沼泽地等。海口评价范围整体受人为活动和干扰较大，植被群落单一、结构组成简单。

三亚评价范围位于三亚动车所附近，周边土地以耕地为主，主要种植水稻，及辣椒、秋葵等蔬菜。部分田地为花卉基地，种植有小叶榄仁、变叶木、叶子花、菜豆树、椰子等。在部分撂荒或间歇耕地常见有碎米莎草群系、田菁草丛、羽芒菊草丛等。

整体而言，本工程评价范围人为活动干扰较大，农业垦殖活动频繁，自然植被群落类型以灌丛、草丛为主，群落结构组成简单，受外来入侵植物侵害较严重。

5.3.4.2　植物多样性

5.3.4.2.1　植物区系地理

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011 年），评价范围属于古热带植物区－马来西亚亚区－南海地区－粤西-琼北亚地区。

5.3.4.2.2　植物种类组成

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对评价范围历年积累的植物区系资料系统的整理，得出评价范围主要有野生维管束植物 118 科 396 属 551 种。评价范围野生维管束植物科、属、种数量分别占全国野生维管束植物科、属、种总数的 36.42%、10.79%、1.55%。

表 5.3.4-3　评价范围野生维管束植物种类组成统计表

项目	蕨类			裸子			被子			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价范围野生	13	15	19	2	2	3	103	378	429	118	396	551
广东	56	139	464	8	16	32	227	1418	4986	291	1573	5482
海南	34	127	570	6	10	27	181	1380	4348	221	1517	4945
全国	41	189	2407	11	45	290	272	3435	32841	324	3669	35538

项目	蕨类			裸子			被子			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
占广东（%）	23.21	10.79	4.09	25.00	12.50	9.38	45.37	26.66	8.60	40.55	25.17	10.05
占海南（%）	38.24	11.81	3.33	33.33	20.00	11.11	56.91	27.39	9.87	53.39	26.10	11.14
占全国（%）	31.71	7.94	0.79	18.18	4.44	1.03	37.87	11.00	1.31	36.42	10.79	1.55

注：1、海南省维管束植物数据来源于《海南省野生维管植物编目和分布数据集》（梁彩群，2023）；2、广东省维管束植物数据来源于《广东植物志》；全国维管束植物数据来源于《中国生物物种名录》（2026）

5.3.4.2.3　植物区系分析

1、属的区系成分分析

蕨类植物属按《中国植物志》（第一卷）陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004 年），种子植物属按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1991 年、1993 年），将评价范围野生维管植物 396 属划分为 15 个分布区类型（见下表）。

表 5.3.4-4 评价范围主要野生维管束植物属的分布区类型

属的分布区类型	属数	占评价范围非世界分布属的总属数比例（%）
1.世界分布	54	/
2.泛热带分布	135	39.47
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	17	4.97
4.旧世界热带分布	43	12.57
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	37	10.82
6.热带亚洲至热带非洲分布	15	4.39
7.热带亚洲分布	29	8.48
第 2-7 项热带分布	276	80.70
8.北温带分布	30	8.77
9.东亚和北美洲间断分布	9	2.63
10.旧世界温带分布	12	3.51
11.温带亚洲分布	3	0.88
12.地中海、西亚至中亚分布	2	0.58
13.中亚分布	0	0.00
14.东亚分布	7	2.05
第 8-14 项温带分布	63	18.42
15.中国特有分布	3	0.88
合计	396	100.00

由上表可知，评价范围396属野生维管束植物分为世界分布、热带分布（第2~7类）、温带分布（第8~14类）和中国特有分布4个大类，其中热带分布属、温带分布属、中国特有分布属分别占评价范围野生维管束植物非世界分布总属数的80.70%、18.42%、0.88%。在热带分布型中，泛热带分布属最多，占评价范围野生维管束植物非世界分布总属数的39.47%，其次是旧世界热带分布，占评价范围野生维管束植物非世界分布总属数的12.57%，其他热带分布属热带亚洲和热带美洲间断分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲至热带非洲分布、热带亚洲分布分别占比4.97%、10.82%、4.39%、8.48%；在温带分布型中，北温带分布属居首位，占评价范围野生维管束植物非世界分布总属数的8.77%，其次是旧世界温带分布属，占比3.51%，其他温带分布属还有东亚分布、东亚和北美洲间断分布、温带亚洲分布、地中海、西亚至中亚分布等，分别占2.05%、2.63%、0.88%、0.58%。

2、植物区系特点

（1）植物种类较贫乏，栽培、外来植物种类较多

本工程线路涉及湛江市雷州半岛、海口市和三亚市，周边多为农田、经济林及城镇建成区，海拔差异不大，受人为活动和干扰较多，植物种类中栽培植物有222种，占评价范围维管束植物总数的28.72%，占比较高，评价范围野生维管束植物总数118科396属551种，且其中有12种入侵情况较为明显的外来入侵植物，显示区域内受人为活动和干扰较多，植物种类较为贫乏。

（2）具有明显的热带区系特征

评价范围地处北纬18°～22°之间396个野生植物属中，热带分布属有276属，占评价范围非世界分布属的80.70%，占据绝对的优势地位，体现了明显的热带区系特征。

5.3.4.2.4　重要植物种类

1、重点保护野生植物

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（黄继红、马克平、陈彬，2014年）《广东植物志》《海南省野生维管植物编目和分布数据集》（梁彩群，2023）《海南植物志》《广东省国家重点保护野生植物评估及其分布格局——基于国家重点保护野生植物名录（2021版）》（杨安华等，2022），评价范围涉及的湛江市麻章区、遂溪县、雷州市、徐闻县等，海口市、三亚市等相关资料，结合野外实地调查及访问调查，线路评价范围海拔不超过200m，人为活动干扰较大，线路穿越段人为耕作频繁，多为经济林、农田等生境，现场调查过程中未发现国家

及地方重点保护野生植物种类。

2、珍稀濒危和特有野生植物

依据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（黄继红、马克平、陈彬，2014 年）、《广东植物志》、《海南省野生维管植物编目和分布数据集》（梁彩群，2023）、《海南植物志》等相关资料及项目所涉及的湛江市麻章区、遂溪县、雷州市、徐闻县、海口市、三亚市等相关资料，根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查，确定区域及周边分布有中国特有野生植物 11 种，未发现区域特有种类或狭域分布种类，未发现野生分布的珍稀濒危易危及以上植物种类。

表 5.3.4-5　工程沿线可能分布重要野生植物情况表

序号	中文名	学名	保护等级	红色名录等级	是否特有	分布	生境	资料来源	是否占用	位置关系
1.	愉悦蓼	*Polygonumjucundum*	/	LC	是	陕西、甘肃、江苏、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、四川、贵州、福建、广东、广西和云南	生于山坡草地、山谷路旁及沟边湿地	现场调查	是	DK11~DK13、D1K21~D1K27、DK55~DK58、DK127~DK130 评价范围内内陆河流、池塘等周边
2.	藤黄檀	*Dalbergiahancei*	/	LC	是	产安徽、浙江、江西、福建、广东、海南、广西、四川、贵州。	生于山坡灌丛中或山谷溪旁。	文献资料	否	三亚动车所评价范围
3.	黄连木	*Pistaciachinensis*	/	LC	是	产长江以南各省区及华北、西北	生于石山林中	现场调查	是	DK125~DK128、湛江龙泉县级森林公园评价范围坡地
4.	山杜英	*Elaeocarpussylvestris*	/	LC	是	产于广东、海南、广西、福建、浙江，江西、湖南、贵州、四川及云南。	生于常绿林里。	文献资料	否	DK125~DK128、三亚动车所评价范围
5.	长萼栝楼	*Trichosantheslaceribractea*	/	LC	是	产台湾、江西、湖北、广西、广东、四川、海南。	生于山谷密林中或山坡路旁。	现场调查	是	DK99~DK130、海口评价范围内沙滩及池塘周边
6.	矮紫金牛	*Ardisiahumilis*	/	LC	是	江苏、广东、福建、海南、贵州、云南。	山间、坡地疏、密林下，或开阔的坡地。	文献资料	否	DK125~DK128、三亚动车所评价范围内坡地
7.	广东水锦树	*Wendlandiaguangdongensis*	/	LC	是	产于广东信宜、高州、徐闻，海南保亭、陵水。	生于山坡或山谷溪边灌丛中或林中	现场调查	否	DK99~DK130、三亚动车所评价范围内坡地
8.	水竹	*Phyllostachysheteroclada*	/	LC	是	产黄河流域及其以南各地。	多生于河流两岸及山谷中	文献资料	否	DK33~DK50、DK125~DK128 评价范围内村落或坡地
9.	慈竹	*Bambusaemeiensis*	/	LC	是	广泛分布在我国西南各省。	平地或低丘陵	现场调查	是	DK33~DK50 评价范围内村落周边
10.	箬竹	*Indocalamustessellatus*	/	LC	是	产山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建、湖北、湖南、广东、四川等省。	生于山坡、山谷、疏林下。	现场调查	是	DK33~DK50、DK125~DK128 评价范围内村落或坡地
11.	高良姜	*Alpiniaofficinarum*	/	LC	是	产广东、广西、海南	野生于荒坡灌丛或疏林中，或栽培	文献资料	否	DK99~DK130 评价范围内荒草地

注：资料来源：1、《广东植物志（1-10 卷）》（广东科技出版社，1987-2011）；2、《广东省国家重点保护野生植物评估及其分布格局——基于国家重点保护野生植物名录（2021 版）》（杨安华等，2022）；3、现场调查记录。

3、古树名木

根据古树名录资料收集和现场核查，评价范围内共有古树名木61株，其中6株涉及工程用地，其余55株不涉及。涉及工程用地的6株古树中有5株位于工程占地范围内；根据《广东省森林保护管理条例》第五十四条：古树名木树冠垂直投影及边缘外五米范围内为古树名木保护范围，由此本工程用地还侵入1株古树保护范围但不占用。详见下表。

表 5.3.4-6　涉及工程用地的古树信息表

序号	古树编号	树种	行政区	树龄（年）	等级	基本状况（树高/胸围/冠幅）	经纬度/海拔	是否占用	与工程位置关系	备注
1	440882112200900095	榕树	雷州市龙门镇潮溪上村	200	三级	13m/580cm/16m×14m	110.002975,20.730031/23m	是	DK73+050 右侧路基占地范围内	
2	440882112200900098	榕树	雷州市龙门镇潮溪上村	140	三级	13m/460cm/11m×13m	110.003181,20.730336/23m	是	DK73+043 右侧路基占地范围内	
3	440825113214000030	榕树	徐闻县南山镇南下村	100	三级	11m/125cm/18m×22m	110.125542,20.244756/18m	是	DK130+070 右侧徐闻南站占地范围内	已倒，位于徐闻海滨森林公园
4	440825113214000028	榕树	徐闻县南山镇南下村	100	三级	13m/120cm/25m×27m	110.125682,20.244755/11m	是	DK130+075 右侧徐闻南站占地范围内	位于徐闻海滨森林公园
5	440825113214000027	榄仁树	徐闻县南山镇南下村	100	三级	12m/300cm/13m×18m	110.12415,20.241069/10m	是	DK130+520 左侧徐闻南站占地范围内	位于徐闻海滨森林公园
6	440882112200900093	榕树	雷州市龙门镇潮溪上村	200	三级	13m/560cm/13m×9m	110.002739,20.730144/23m	否（涉及保护范围）	DK73+044 右侧路基占地范围外约 6m	

表 5.3.4-7　评价范围内不涉及工程用地的古树信息表

序号	古树编号	树种	行政区	树龄（年）	等级	基本状况	经纬度和海拔	是否占用	与工程位置关系	备注
1	4408821172 3100022	竹节树	湛江市雷州市附城镇	400	二级	树高 13m;胸径 80cm;冠幅 13.6m×14.1m		否	与雷州北站 DK43+500 占地区边界直线距离 250m	
2	4408252012 0600413	榕树	湛江市徐闻县城北乡	150	三级	树高 10m;胸径 100cm;冠幅 10m×10m		否	与 DK113+900 路基占地边界直线距离 200m	
3	4408252012 0600414	榕树	湛江市徐闻县城北乡	130	三级	树高 11m;胸径 100cm;冠幅 13m×14m		否	与 DK113+900 路基占地边界直线距离 200m	
4	4408252012 0600415	榕树	湛江市徐闻县城北乡	130	三级	树高 5m;胸径 55cm;冠幅 5m×6m		否	与 DK113+900 路基占地边界直线距离 200m	
5	4408252012 0600416	榕树	湛江市徐闻县城北乡	200	三级	树高 12m;胸径 130cm;冠幅 18m×17m		否	与 DK113+900 路基占地边界直线距离 200m	
6	4408252012 0600418	榕树	湛江市徐闻县城北乡	150	三级	树高 12m;胸径 144cm;冠幅 10m×10m		否	与 DK113+900 路基占地边界直线距离 120m	
7	4408252012 0600423	樟	湛江市徐闻县城北乡	130	三级	树高 20m;胸径 90cm;冠幅 7m×6m		否	与 DK115+100 路基占地边界直线距离 180m	
8	4408252012 0600424	木棉	湛江市徐闻县城北乡	130	三级	树高 11m;胸径 85cm;冠幅 5m×6m		否	与 DK115+100 路基占地边界直线距离 180m	
9	4408252012 0600425	樟	湛江市徐闻县城北乡	130	三级	树高 18m;胸径 90cm;冠幅 18m×15m		否	与 DK115+100 路基占地边界直线距离 180m	
10	4408252012 0100443	龙眼	湛江市徐闻县城北乡	150	三级	树高 15m;胸径 70cm;冠幅 15m×10m		否	与徐闻站 DK118+150 占地边界直线距离 230m	
11	4408252012 0100444	榕树	湛江市徐闻县城北乡	120	三级	树高 12m;胸径 60cm;冠幅 12m×10m		否	与徐闻站 DK118+150 占地边界直线距离 498m	
12	4408252012 0100445	荔枝	湛江市徐闻县城北乡	120	三级	树高 12m;胸径 65cm;冠幅 8m×9m		否	与徐闻站 DK118+150 占地边界直线距离 230m	
13	4408252012 0100446	海红豆	湛江市徐闻县城北乡	150	三级	树高 20m;胸径 100cm;冠幅 20m×19m		否	与徐闻站 DK118+250 占地边界直线距离 590m	
14	4408231092 2300061	竹节树	湛江市遂溪县建新镇	260	三级	树高 11.5m;胸径 64cm;冠幅 12m×10m		否	与城月河大桥 DK22+500 占地边界直线距离 290m	
15	4408231092 2300062	垂叶榕	湛江市遂溪县建新镇	140	三级	树高 14.5m;胸径 127cm;冠幅 17m×21m		否	与城月河大桥 DK22+700 占地边界直线距离 350m	

序号	古树编号	树种	行政区	树龄（年）	等级	基本状况	经纬度和海拔	是否占用	与工程位置关系	备注
16	4408231092 2300063	榕树	湛江市遂溪县建新镇	150	三级	树高 14m;胸径 121cm;冠幅 12m×14m		否	与城月河大桥 DK22+700 占地边界直线距离 350m	
17	4408231092 2400064	荔枝	湛江市遂溪县建新镇	110	三级	树高 15m;胸径 75cm;冠幅 12m×13m		否	与城月河大桥 DK21+900 占地边界直线距离 170m	
18	4408111002 2800021	鹊肾树	湛江市麻章区麻章镇	160	三级	树高 8m;胸径 67cm;冠幅 9m×9m		否	与湛江特大桥 DK1+400 占地边界直线距离 300m	
19	4408231072 1800443	笔管榕	湛江市遂溪县城月镇	110	三级	树高 13m;胸径 108cm;冠幅 11m×9m		否	与 DK34+300 占地边界直线距离 280m	
20	4408231072 1800444	笔管榕	湛江市遂溪县城月镇	170	三级	树高 13m;胸径 153cm;冠幅 14m×14m		否	与 DK34+300 占地边界直线距离 200m	
21	4408231072 1800445	笔管榕	湛江市遂溪县城月镇	130	三级	树高 13m;胸径 127cm;冠幅 8m×12m		否	与 DK34+300 占地边界直线距离 200m	
22	4408231072 1800446	竹节树	湛江市遂溪县城月镇	210	三级	树高 13m;胸径 51cm;冠幅 11m×10m		否	与 DK34+300 占地边界直线距离 230m	
23	4408231072 1800447	竹节树	湛江市遂溪县城月镇	300	二级	树高 14m;胸径 70cm;冠幅 15m×13m		否	与 DK34+300 占地边界直线距离 200m	
24	4408111002 1000224	樟	湛江市麻章区麻章镇	100	三级	树高 14m;胸径 60cm;冠幅 9m×10m		否	与 DK8+800 占地边界直线距离 100m	
25	4408111002 1000225	樟	湛江市麻章区麻章镇	100	三级	树高 14m;胸径 60cm;冠幅 12m×11m		否	与 DK8+800 占地边界直线距离 100m	
26	4408111002 1000226	樟	湛江市麻章区麻章镇	130	三级	树高 14m;胸径 74cm;冠幅 9m×11m		否	与 DK8+750 占地边界直线距离 140m	
27	4408111002 1000227	樟	湛江市麻章区麻章镇	110	三级	树高 15m;胸径 65cm;冠幅 4m×6m		否	与 DK8+750 占地边界直线距离 145m	
28	4408111002 1000228	樟	湛江市麻章区麻章镇	110	三级	树高 14m;胸径 66cm;冠幅 18m×9m		否	与 DK8+750 占地边界直线距离 150m	
29	4408111002 1000229	樟	湛江市麻章区麻章镇	130	三级	树高 15m;胸径 75cm;冠幅 10m×11m		否	与 DK8+750 占地边界直线距离 140m	
30	4408111002 1000242	樟	湛江市麻章区麻章镇	100	三级	树高 11m;胸径 60cm;冠幅 9m×9m		否	与 DK8+950 占地边界直线距离 160m	
31	4408111002	垂叶	湛江市麻章	120	三级	树高 17m;胸径 127c		否	与湛江特大桥 DK6+700 占地边	

序号	古树编号	树种	行政区	树龄（年）	等级	基本状况	经纬度和海拔	是否占用	与工程位置关系	备注
	0600220	榕	区麻章镇			m;冠幅 18m×18m			界直线距离 300m	
32	4408251132 1000014	乌墨	湛江市徐闻县南山镇	200	三级	树高 14.8m;胸径 191 cm;冠幅 24m×20m		否	与 DK127+750 占地边界直线距离 35m，中间有现有铁路阻隔	
33	4408251132 1500017	榕树	湛江市徐闻县南山镇	180	三级	树高 20m;胸径 146cm;冠幅 23m×20m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 220m	
34	4408251132 1500018	榕树	湛江市徐闻县南山镇	130	三级	树高 20m;胸径 146cm;冠幅 11m×12m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 220m	
35	4408251132 1500019	榕树	湛江市徐闻县南山镇	130	三级	树高 15m;胸径 200cm;冠幅 22m×20m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 220m	
36	4408251132 1500020	榕树	湛江市徐闻县南山镇	170	三级	树高 14.8m;胸径 127 cm;冠幅 18m×20m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 100m	
37	4408251132 1500021	榕树	湛江市徐闻县南山镇	180	三级	树高 10m;胸径 99cm;冠幅 13m×14m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 150m	
38	4408251132 1500022	榕树	湛江市徐闻县南山镇	150	三级	树高 13m;胸径 96cm;冠幅 14m×16m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 80m	
39	4408251132 1500023	榕树	湛江市徐闻县南山镇	150	三级	树高 25m;胸径 98cm;冠幅 14m×16m		否	与徐闻存车所占地边界直线距离 80m	
40	4408251132 1400024	酸豆	湛江市徐闻县南山镇	150	三级	树高 26m;胸径 89cm;冠幅 14m×16m		否	与 DK128+450 北港 2 号特大桥占地边界直线距离 180m	位于徐闻海滨森林公园范围内
41	4408251132 1400025	酸豆	湛江市徐闻县南山镇	150	三级	树高 11m;胸径 121cm;冠幅 20m×20m		否	与 DK128+450 北港 2 号特大桥占地边界直线距离 180m	位于徐闻海滨森林公园范围内
42	4408251132 1400026	榕树	湛江市徐闻县南山镇	200	三级	树高 12m;胸径 95cm;冠幅 13m×18m		否	与 DK128+200 北港 2 号特大桥占地边界直线距离 620m	
43	4408251132 1400029	榕树	湛江市徐闻县南山镇	100	三级	树高 11m;胸径 40cm;冠幅 18m×22m		否	与 DK129+950 徐闻南站路基占地边界直线距离 100m	位于徐闻海滨森林公园范围内
44	4408251132 1400032	酸豆	湛江市徐闻县南山镇	100	三级	树高 14m;胸径 140cm;冠幅 13m×15m		否	与 DK129+600 徐闻南站路基占地边界直线距离 130m，中间有现有铁路阻隔	位于徐闻海滨森林公园范围内

序号	古树编号	树种	行政区	树龄（年）	等级	基本状况	经纬度和海拔	是否占用	与工程位置关系	备注
45	SYJ0305	酸豆	三亚市凤凰镇	192	三级	树高 12m;胸径 85cm;冠幅 8m×9m		否	位于妙山村落中，距离动车所占地直线距离 800m	
46	SYJ0306	酸豆	三亚市凤凰镇	188	三级	树高 12m;胸径 80cm;冠幅 8m×8m		否	位于妙山村落中，距离动车所占地直线距离 800m	
47	4408251032 0200018	榕树	湛江市徐闻县海安镇	100	三级	树高 9m;胸径 159cm;冠幅 15m×17m		否	加洋村弃土场东北 800m	
48	4408251032 0200019	榕树	湛江市徐闻县海安镇	100	三级	树高 20m;胸径 318cm;冠幅 35m×25m		否	加洋村弃土场东北 800m	
49	4408251032 0200020	榕树	湛江市徐闻县海安镇	100	三级	树高 7m;胸径 111cm;冠幅 13m×15m		否	加洋村弃土场东北 800m	
50	4408251032 0200021	榕树	湛江市徐闻县海安镇	110	三级	树高 10m;胸径 102cm;冠幅 20m×22m		否	加洋村弃土场西北 370m	
51	4408251032 0200022	酸豆	湛江市徐闻县海安镇	100	三级	树高 18m;胸径 121cm;冠幅 16m×18m		否	加洋村 2 号弃土场南 830m	
52	4408821122 1400130	榕树	湛江市雷州市龙门镇	170	三级	树高 19m;胸径 172cm;冠幅 22m×24m		否	与 DK73+270 桥梁占地边界西 70m	
53	4408821122 1400135	榕树	湛江市雷州市龙门镇	180	三级	树高 15m;胸径 162cm;冠幅 18m×16m		否	与 DK73+300 桥梁占地边界西 80m	
54	4408821122 1200061	榕树	湛江市雷州市龙门镇	220	三级	树高 24m;胸径 185cm;冠幅 24m×26m		否	与 DK73+300 桥梁占地边界西 21m	
55	4408821122 1100014	榕树	湛江市雷州市龙门镇	120	三级	树高 13m;胸径 127cm;冠幅 18m×16m		否	与 DK73+050 路基占地边界西 65m	

5.3.4.2.5　生态公益林

本工程全线共涉及国家公益林 13.3142hm^2，均为二级国家级公益林，不涉及一级国家级公益林。

根据广东省林地相关数据核对，本工程广东段主体工程占地范围共涉及国家级公益林 1.8800hm^2，均为二级国家级公益林。大临工程用地均未涉及国家公益林。

根据《海南省林业局关于反馈新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程建设方案意见的函》，本工程海南省海口市主体工程占地涉及二级国家级公益林 11.4342hm^2，三亚市不涉及。大临工程用地均未涉及国家公益林。

5.3.4.2.6　外来入侵植物

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年），参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查，评价范围主要分布有外来入侵植物 12 种，分别为白花鬼针草、飞机草、马缨丹、五爪金龙、微甘菊、藿香蓟、假臭草（*Praxelisclematidea*）、银胶菊（*Partheniumhysterophorus*）、凤眼蓝、光荚含羞草（*Mimosabimucronata*）、三裂叶豚草（*Ambrosiatrifida*）、小蓬草（*Conyzacanadensis*）。

表 5.3.4-8　评价范围外来入侵植物情况一览表

编号	物种名称	形态特征及生活习性	评价范围分布	多度	入侵状况
1	白花鬼针草（*Bidenspilosavar. radiata*）	植株高达 1.2m。叶对生，中部叶为三出复叶头状花序边缘具白色舌状花 5-7 枚。瘦果冠毛芒刺状具倒钩，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播。原产热带美洲。常生于农田、村边、路旁及荒地，是常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。	湛江段广泛分布	多	严重
2	飞机草（*Chromolaenaodoratum*）	丛生型的多年生草本或亚灌木，瘦果能借冠毛随风传播，而成熟季节恰值干燥多风的旱季，故扩散、蔓延迅速。种子的休眠期很短，在土壤中不能长久存活。在海南岛 1 年开花 2 次，第一次 4-5 月，第二次 9-12 月。 原产中美洲。能产生化感物质，抑制邻近植物的生长，还能使昆虫拒食。	湛江段广泛分布	多	严重
3	马缨丹（*Lantanacamara*）	直立或蔓性灌木，高 1-2m。茎枝均呈四棱形，有短柔毛，通常有短的倒钩状刺。叶对生，卵形至卵状长圆形。花密集成头状顶生或腋生，花冠色或橙黄色，开花后变为深红色。浆果球形，成熟时紫黑色。 原产热带美洲。以蔓生枝着地生根进行无性繁殖，全株或残体可产生强烈的化感物质，常形成密集的单优群落，严重妨碍并排挤其他植物生存	湛江线路段分布广泛	多	较严重
4	五爪金龙（*Ipomoeacairica*）	多年生草质藤本。茎缠绕，灰绿色，常有小瘤状突起。叶互生，指状 5 深裂几达基部。花序有花 1～3 朵，腋生，总花梗短；花冠漏斗状，粉红色至紫红色。蒴果近球形，直径约 1cm，种子黑褐色，密被绒毛。花果期几全年。 原产热带亚洲或非洲。常缠绕在其它乔灌木上，覆盖其林冠，使其无法得到足够的阳光而慢慢枯死。	湛江小片状分布	一般	一般
5	微甘菊（*Mikaniamicrantha*）	茎细长，匍匐或攀援，多分枝；茎中部叶三角状卵形至卵形，基部心形；花白色，头状花序。 原产中美洲。其繁殖能力超强，攀上灌木和乔木后，能迅速形成整株覆盖之势，也可通过产生化感物质来抑制其他植物的生长。	湛江段林地常有分布	一般	一般
6	藿香蓟（*Ageratumconyzoides*）	一年生草本，株高 30～100cm，稍有香味，被粗毛。叶对生，卵形、菱状卵形或卵状长圆形，头状花序在枝端排成伞房状，总苞片 2～3 层，花冠浅蓝色或白色。瘦果黑褐色，具 5 棱，花果期 5～10 月，但在热带地区花果期几全年。 原产热带美洲。该种常见于山谷、林缘、河边、茶园、农田、草地和荒地等生境，常侵入作物地。能产生和释放多种化感物质，抑制本土植物的生长，常在入侵地形成单优群落。	湛江、海口均见零星分布	较少	较轻

编号	物种名称	形态特征及生活习性	评价范围分布	多度	入侵状况
7	假臭草（*Praxelisclematidea*）	植株高 0.3～1m，叶对生，卵形或长椭圆状卵形；头状花序有长梗，排成疏松的伞房花序，总苞半球形或宽钟状；直径 3～6mm；小花 25～30，蓝紫色。瘦果黑色或黑褐色，长 1～1.5mm，具 3～5 棱。 原产南美洲。大量消耗土壤养分，排挤其他草本植物，影响生长，分泌有毒恶臭物质。	湛江见零星分布	较少	较轻
8	银胶菊（*Parthaeniumhysterophorus*）	一年生草本，茎直立，高 0.6－1 米，多分枝头状花序排成伞房花序；总苞片 2 层，每层 5 枚；舌状花 5 枚，白色，先端 2 裂；雄蕊 4 枚；冠毛 2，鳞片状。花果期 4－10 月。 原产美国德克萨斯州及墨西哥北部。生于旷地、路旁、河边、荒地，属恶性杂草，有化感作用，吸入其具毒性的花粉会造成过敏，直接接触还可引起人和家畜的过敏性皮炎和皮肤红肿。	湛江段分布较多，雷州、徐闻较甚	一般	一般
9	凤眼蓝（*Eichhorniacrassipes*）	多年生草本，浮水或生泥沼中。叶基生呈莲座状，宽卵形、宽卵形至肾状圆形，光亮，具弧形脉；叶柄中部多少膨大，内有多数气室。花紫色，上方一片较大，中部具有黄斑。依靠匍匐枝与母株分离方式进行无性繁殖。 原产巴西东北部。危害主要有破坏水生生态系统，威胁本地生物多样性；吸附重金属等有毒物质，死亡后沉入水底，构成对水质的二次污染；覆盖水面，影响生活用水；滋生蚊蝇。	南渡河、雷州青年运河及撂荒池塘、养殖塘等	一般	一般
10	光荚含羞草（*Mimosabimucronata*）	原产热带美洲。生于村边、溪流、果园、荒地，具有强的适应性和抗逆性，短时间能形成单优群落，排挤本地物种。	雷州线路周边有见	一般	一般
11	三裂叶豚草（*Ambrosiatrifida*）	一年生草本，高 50-120 厘米，叶对生，有时互生，具叶柄，下部叶 3-5 裂，上部叶 3 裂或有时不裂。 原产北美洲，常生于荒地、路边、沟旁或农田中，适应性广，种子产量高，每株可产种子 5000 粒左右。主要靠水、鸟和人为携带传播，主要危害农业作物，影响作物产量。	雷州、徐闻零星小片分布	一般	一般
12	小蓬草（*Conyzacanadensis*）	植株高 40～120cm，全体绿色。茎直立，具纵条纹，疏被长硬毛。头状花序径 3～4mm，排列成顶生多分枝的圆锥花序；总苞片 2～3 层，黄绿色，线状披针形或线形。瘦果长圆形，长 1.2～1.5mm，冠毛污白色。 原产北美洲。该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。	湛江段零星分布	较少	较轻

5.3.4.3　植被覆盖度现状

根据2025年4月的遥感卫星影像数据，对评价范围的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后，评价范围植被覆盖度等级划分及面积比例情况见下表。

表 5.3.4-9　评价范围植被覆盖度

植被覆盖度	植被覆盖度等级	面积（hm^2）	比例（%）
0＜FVC≤0.1	低覆盖度	283.36	2.00
0.1＜FVC≤0.25	较低覆盖度	67.74	0.48
0.25＜FVC≤0.5	中覆盖度	703.15	4.97
0.5＜FVC≤0.75	较高覆盖度	3320.38	23.47
0.75＜FVC≤1	高覆盖度	9771.38	69.08

根据对评价范围植被覆盖度情况分析，评价范围中高植被覆盖度占评价范围总面积的 97.52%，评价范围虽人为活动较多，但植被覆盖度整体较好，农业、林业发达，土地利用效率高。

5.3.4.4　生物量现状

根据卫片解译、实地抽样调查并参考有关文献，具体如下：

慈竹林参考中国林业科学研究院数据：

$$W=0.078\cdot D^{2.289}\cdot H^{0.726}$$

式中：W—生物量，kg；

D—秆径 cm；

H—树高，m。

红树林生物量数据参考《基于激光雷达与光学数据的红树林生物量遥感反演研究》（季承云，2024）。

灌丛、灌草丛参考《广东省主要树种生物量模型》(广东省林业调查规划院，2001)：

①灌丛

$$W=0.056928G^{1.25437}H^{0.662068}$$

式中：W—生物量，kg；

G—平均盖度，%；

H—平均高度，m。

②草丛

$$W=2.2872\exp(0.0088GH)$$

式中：W—生物量，t；

G—平均盖度，%；

H—平均高度，m。

沼泽和水生植被生物量数据参考《基于无人机多光谱和机器学习的芦苇地上生物量反演研究》（张晓彤，2025）。

经济果木林生物量数据参考《海南岛北部 3 种经济林树种的生物量、碳储量及其分配特征》（杨众养等，2018）。

$$W=0.576D^{1.121}H^{1.238}$$

式中：W—为树种各器官及全树生物量（kg）；

D—为胸径（cm）；

H—为树高（m）；

a、b、c—均为拟合参数。

农作物《生物量数据参考基于高光谱的水稻生物量估测模型研究》（陈小芳，2021）。旱地生物量数据参考《基于生物量观测试验的甘蔗碳汇研究》（丁美花等，2025）。

表 5.3.4-10　评价区内主要植被平均生物量来源表

植被类型	主要群系	平均生物量（t/hm^2）	来源	参考文献
慈竹林	慈竹	53.12	公式计算	中国林业科学研究院数据
红树林	红海兰、无瓣海桑等	41.7	文献资料	基于激光雷达与光学数据的红树林生物量遥感反演研究，季承云，2024
桉树等人工林	桉树、小叶榄仁、木麻黄等	75.55	公式计算	桉树人工林生物量遥感估测模型，张丽琼，2022
灌丛	马缨丹、印度野牡丹、桃金娘等	37.27	公式计算	广东省主要树种生物量模型，广东省林业调查规划院，2001
草丛	白花鬼针草、含羞草、牛筋草、狗牙根等	3.32	公式计算	广东省主要树种生物量模型，广东省林业调查规划院，2001
沼泽和水生植被	芦苇、蕹菜、碎米莎草、凤眼蓝等	1.11	文献资料	基于无人机多光谱和机器学习的芦苇地上生物量反演研究，张晓彤，2025
经济果木林	荔枝、龙眼等	24.76	公式计算	海南岛北部 3 种经济林树种的生物量、碳储量及其分配特征，杨众养等，2018
农作物	水稻	1.37	文献资料	基于高光谱的水稻生物量估测模型研究，陈小芳，2021
旱地作物	甘蔗、菠萝、香蕉、菜地等	3.23	文献资料	基于生物量观测试验的甘蔗碳汇研究，丁美花等，2025

评价范围主要植被类型、分布面积及其生物量现状调查统计结果见下表。

表 5.3.4-11　评价范围自然体系生物量现状表

植被类型	主要种类	面积（hm2）	面积比例%	平均生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	总生物量比例（%）
竹林	慈竹	13.27	0.09	53.12	705.01	0.23
红树林	红海兰、无瓣海桑等	9.58	0.07	41.70	399.43	0.13
灌丛	马缨丹、印度野牡丹、桃金娘等	424.99	3.00	37.27	15837.30	5.13
灌草丛	白花鬼针草、含羞草、牛筋草、狗牙根等	361.75	2.56	3.32	1202.65	0.39
沼泽和水生植被	芦苇、蕹菜、碎米莎草、凤眼蓝等	147.00	1.04	1.11	163.17	0.05

桉树人工林	桉树、马拉巴栗等	3224.33	22.79	75.55	243594.93	78.83
经济果木林	荔枝、龙眼等	1424.45	10.07	24.76	35270.52	11.41
农作物	水稻	3831.14	27.08	1.37	5248.66	1.70
经济作物	甘蔗、菠萝、香蕉、菜地等	2041.96	14.43	3.23	6595.53	2.13
合计		11478.47	100.0	/	309017.19	100.00

评价范围自然体系总生物量为 3.09×10^5t。生物量占比最大的是桉树人工林，主要为 2.44×10^5t，占评价范围总生物量的 78.83%；其次为经济林，评价范围经济林主要为经济果木，生物量为 3.53×10^4t，占评价范围总生物量的 11.41%。

5.3.5　陆生动物现状

5.3.5.1　动物区系及种类组成

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），评价范围动物地理区划属东洋界－中印亚界－华南区，涉及 3 个动物地理群，分别为闽广沿海亚区－沿海低丘平地省－热带农田、林灌动物群，海南岛亚区－中部山地省－热带山地林灌动物群以及海南岛亚区－滨海低地省－热带林灌、农田动物群。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%及以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的 1～10%之间，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%及以下或仅 1 只，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表 5.3.5-1。

表 5.3.5-1　动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1～10%
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%及以下或仅 1 只

据实地考察及对相关资料的综合分析，评价范围共有陆生脊椎动物 155 种，隶属于 25 目 65 科。其中，两栖类 1 目 6 科 13 种；爬行类 2 目 8 科 20 种；鸟类 17 目 45 科 109 种；哺乳类 5 目 6 科 13 种。其中东洋种 73 种，占评价范围所记录动物种类的 47.10%；古北种 21 种，占评价范围所记录动物种类的 13.55%；广布种 61 种，占记录动物种类的 39.35%。评价范围暂未记录到有国家一级重点保护动物分布，有国家二级重点保护动物 11 种；广东省级重点保护动物 25 种，海南省级重点保护动物 48 种。具体如下表所示。

表 5.3.5-2　评价范围动物组成数量统计表

种类组成				区系			保护等级				珍稀濒危		中国特有	三有动物
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	广东省级	海南省级	濒危	易危		
两栖类	1	6	13	11	0	2	0	1	0	0	1	1	0	3
爬行类	2	8	20	16	0	4	0	0	0	4	1	3	1	19
鸟类	17	45	109	41	20	48	0	10	25	44	0	1	0	99
哺乳类	5	6	13	5	1	7	0	0	0	0	0	0	0	3
总计	25	65	155	73	21	61	0	11	25	48	2	5	1	124

5.3.5.2　陆生动物多样性现状

5.3.5.2.1　两栖类

1、种类、数量及分布

评价范围共有两栖动物 13 种，隶属于 1 目 6 科，未发现国家一级重点保护动物分布，有国家二级重点保护动物 1 种，为虎纹蛙（*Hoplobatrac huschinensis*），未记录到有广东省级和海南省级重点保护动物分布。

2、区系组成

评价范围分布的 13 种两栖动物中，有东洋种 11 种，占评价范围两栖类总种数的 84.62%；广布种 2 种，占评价范围两栖类总种数的 15.38%。两栖类活动能力较差，评价范围属于东洋界—华南区，古北界种类不易跨越地理障碍向东洋界渗透，因此总体上评价范围记录的两栖类以东洋种为主。

3、生态类型

根据两栖类的生态习性，将评价范围的两栖动物分为以下 3 种生活类型：

静水型（在静水或缓流中活动觅食）：有沼水蛙（*Hylaranaguentheri*）、长趾纤蛙（*Hylarana macrodactyla*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、虎纹蛙共 4 种。主要是在评价范围的水塘及附近稻田等静水水体中生活，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括华南雨蛙（*Hylasimplex*）、斑腿泛树蛙（*Polypedatesmegacephalus*）共 2 种，它们主要在评价范围离水源不远的树上生活。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括中华蟾蜍（*Bufogargarizans*）、黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、泽陆蛙（*Fejervaryamultistriata*）、尖舌浮蛙（*Occidozygalima*）、花狭口蛙（*Kaloulapulchra*）、饰纹姬蛙（*Microhylafissipes*）和花姬蛙（*Microhylapulchra*）共 7 种。它们主要是在评价范围离水源不远的居

民区、农田等陆地上活动，与人类活动关系较密切。

5.3.5.2.2　爬行类

1、种类、数量及分布

评价范围爬行类共有 20 种，隶属于 2 目 8 科。其中游蛇科的种类最多，有 5 种，占爬行类总种数的 25.00%。评价范围内未发现国家级及广东省级重点保护爬行类分布，有海南省级重点保护种类 4 种，分别为福建竹叶青蛇（*Trimeresurusstejnegeri*）、银环蛇（*Bungarusmulticinctus*）、黑眉锦蛇（*Elaphetaeniura*）和赤链华游蛇（*Sinonatrixannularis*）。

2、区系组成

评价范围的爬行动物共有 20 种，隶属于 2 种区系成分。其中，东洋种 16 种，占评价范围爬行类总种数的 80.00%；无古北种分布；广布种 4 种，占评价范围爬行类总种数的 20.00%。和两栖类相似，爬行类活动能力也相对较差，不易跨越地理障碍，总体上评价范围的爬行类也以东洋种为主。

3、生态类型

根据爬行类的生态习性，将评价范围的爬行动物分为以下 4 种生活类型：

水栖型（主要在水里栖息和觅食，偶尔活动于岸边）：主要包括中华鳖（*Pelodiscussinensis*）1 种，主要活动于区域内水库及城月河、南渡河等河流周边水域生境。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括中国石龙子（*Plestiodonchinensis*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphusindicus*）、南滑蜥（*Scincellareevesii*）、变色树蜥、多线南蜥（*Eutropismultifasciata*）、南草蜥（*Takydromussexlineatus*）和福建竹叶青蛇，共 7 种。它们主要在评价范围内的林地灌丛中活动，也栖息于路边石缝中，也有的在人为活动频繁的地带出没。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：有原尾蜥虎（*Hemidactylusbowringii*）、疣尾蜥虎（*Hemidactylusfrenatus*）和蹼趾壁虎（*Gekkosubpalmatus*）3 种。主要在评价范围内的住宅区附近栖息和活动，有时也栖息在树洞和岩石下，与人类活动的关系密切。

林栖傍水型（在有溪流的近水岸边或山坡上活动）：包括银环蛇、黑眉锦蛇、钝尾两头蛇（*Calamariaseptentrionalis*）、黄斑渔游蛇（*Xenochrophisflavipunctatus*）、赤链华游蛇（*Sinonatrixannularis*），它们主要在评价范围有溪流的近水岸边或阴湿山坡等环境中活动、觅食。

5.3.5.2.3　鸟类

1、种类、数量及分布

评价范围的鸟类有109种，隶属于17目45科。其中以雀形目的种类最多，有50种，占评价范围鸟类总种数的45.87%。评价范围内暂未记录到有国家一级重点保护鸟类，有国家二级重点保护鸟类10种，分别为褐翅鸦鹃（*Centropussinensis*）、黑鸢（*Milvusmigrans*）、黑翅鸢（*Elanuscaeruleus*）、雀鹰（*Accipiternisus*）、凤头鹰（*Accipitertrivirgatus*）、普通鵟（*Buteojaponicus*）、斑头鸺鹠（*Glaucidiumcuculoides*）、栗喉蜂虎（*Meropsphilippinus*）、白胸翡翠（*Halcyonsmyrnensis*）、红隼（*Falcotinnunculus*）；有广东省级重点保护鸟类25种，包括凤头䴙䴘（*Podicepscristatus*）、黑水鸡（*Gallinulachloropus*）、红胸田鸡（*Zaporniafusca*）、中白鹭、绿鹭、黑翅长脚鹬、红嘴鸥

（*Larusridibundus*）、普通海鸥（*Laruscanus*）、白翅浮鸥（*Chlidoniasleucopterus*）、灰翅浮鸥（*Chlidoniashybrida*）、普通燕鸥（*Sternahirundo*）、白额燕鸥（*Sternaalbifrons*）、苍鹭（*Ardeacinerea*）、白鹭（*Egrettagarzetta*）、牛背鹭（*Bubulcusibis*）、池鹭（*Ardeolabacchus*）、夜鹭（*Nycticoraxnycticorax*）、大白鹭（*Ardeaalba*）、栗苇鳽（*Ixobrychuscinnamomeus*）、黄斑苇鳽（*Ixobrychussinensis*）、斑鱼狗（*Cerylerudis*）、大斑啄木鸟（*Dendrocoposmajor*）、白颈鸦（*Corvuspectoralis*）、小鹀（*Emberizapusilla*）和灰头鹀（*Emberizaspodocephala*）；有海南省级重点保护鸟类 44 种，包括鹌鹑（*Coturnixjaponica*）、绿翅鸭（*Anascrecca*）、珠颈斑鸠（*Streptopeliachinensis*）、火斑鸠（*Streptopeliatranquebarica*）、黑水鸡、金眶鸻（*Charadriusdubius*）、红脚鹬（*Tringatotanus*）、泽鹬（*Tringastagnatilis*）、矶鹬（*Actitishypoleucos*）、鹤鹬（*Tringaerythropus*）、普通海鸥、灰翅浮鸥、普通燕鸥、白额燕鸥、苍鹭、白鹭、池鹭、大白鹭、栗苇鳽、白头鹎（*Pycnonotussinensis*）、八哥（*Acridotherescristatellus*）、家八哥（*Acridotherestristis*）、丝光椋鸟（*Sturnussericeus*）、乌髇（*Turdusmerula*）等。

2、区系组成

在评价范围内的 109 种鸟类中，东洋种有 41 种，占评价范围鸟类总种数的 37.61%；古北种有 20 种，占评价范围鸟类总种数的 18.35%；广布种有 48 种，占评价范围鸟类总种数的 44.04%。评价范围处于东洋界，因此东洋界成分占有较大比例。鸟类活动能力较强，古北界种类也可以比较容易飞越地理障碍，因此评价范围内古北种也占有一定比例。

3、生态类型

根据鸟类的生态习性，将评价范围内的鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽（脚趾具蹼，主要在水中游泳活动和觅食）：包括鸭科、鹱鹳科、鸥科和鸬鹚科等种类，评价范围主要有小鹱鹳（*Tachybaptusruficollis*）、凤头鹱鹳、斑嘴鸭（*Anaspoecilorhyncha*）、绿头鸭（*Anasplatyrhynchos*）、绿翅鸭、红嘴鸥、海鸥、白翅浮鸥、灰翅浮鸥、普通燕鸥、白额燕鸥和普通鸬鹚（*Phalacrocorax carbo*）共计 12 种，主要在评价范围内的水库和河流区域活动。

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括秧鸡科、鸻科、鹬科、鹭科等的种类，评价范围共 23 种，包括黑水鸡、红胸田鸡、白胸苦恶鸟（*Amaurornisphoenicurus*）、金眶鸻、灰头麦鸡（*Vanelluscinereus*）、红脚鹬、泽鹬、矶鹬、鹤鹬、苍鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、大白鹭、栗苇鳽、黄斑苇鳽、青脚鹬（*Tringanebularia*）

等。它们在评价范围内主要分布于山间河流、水塘、农田和其他的浅水区域中活动。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：主要包括鸡形目和鸽形目的鸟类，评价范围包括环颈雉（*Phasianuscolchicus*）、中华鹧鸪（*Francolinuspintadeanus*）、鹌鹑、山斑鸠（*Streptopeliaorientalis*）、珠颈斑鸠、火斑鸠共 6 种。它们主要分布于水域附近有人类活动的林地、农田等生境。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目、鸮形目和隼形目的鸟类，共 7 种，包括黑鸢、黑翅鸢、雀鹰、凤头鹰、普通鵟、斑头鸺鹠和红隼。它们多在评价范围内的林地及开阔地活动，活动范围比较广泛。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括鹃形目、夜鹰目、雨燕目、佛法僧目、戴胜目和啄木鸟目鸟类，评价范围有大杜鹃（*Cuculuscanorus*）、噪鹃（*Eudynamysscolopaceus*）、八声杜鹃（*Cacomantismerulinus*）、褐翅鸦鹃、白腰雨燕（*Apuspacificus*）、戴胜（*Upupaepops*）、普通翠鸟（*Alcedoatthis*）、栗喉蜂虎、白胸翡翠、斑鱼狗、大斑啄木鸟，共 11 种。它们在评价范围内分布广泛，在林中、灌木丛中、溪流附近等都有它们的踪影，部分种类也会到林缘、村庄附近活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，评价范围共有 50 种，主要有棕背伯劳（*Laniusschach*）、喜鹊（*Pica serica*）、黄腹山鹪莺（*Priniaflaviventris*）、长尾缝叶莺（*Orthotomussutorius*）、家燕（*Hirundorustica*）、红耳鹎（*Pycnonotusjocosus*）、白头鹎、白喉红臀鹎（*Pycnonotusaurigaster*）等。它们在评价范围内广泛分布。

4、居留型

在评价范围 109 种鸟类中，以留鸟为主，有 61 种，占评价范围鸟类总种数的 55.96%；夏候鸟 12 种，占评价范围鸟类总种数的 11.01%；冬候鸟 31 种，占评价范围鸟类总种数的 28.44%；旅鸟 5 种，占评价范围鸟类总种数的 4.59%。可见，评价范围内鸟类以留鸟为主，其次是冬候鸟，夏候鸟和旅鸟数量相对较少。繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟）有 73 种，占 66.97%，迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）有 48 种，占 44.04%。由此可以看出，评价范围鸟类以繁殖鸟类为主，说明大多数鸟类在评价范围栖息繁殖。

5、鸟类迁徙通道

项目区位于东亚-澳大利西亚候鸟迁徙路线的中间段，根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035）》《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年）》，项目区位于东部沿海迁徙和越冬区。每年 10 月冬候鸟南迁至项目区附近，部分在项目区越冬，部分继续南迁，11 月至翌年 2 月为越冬期，水禽数量最多。第二年 2 月，冬候鸟开始北迁，3-5 月为春季迁徙期，水禽数量下降。4-9 月为夏候鸟栖息期和繁殖期，夏候鸟 4 月开始北迁至项目区，9 月夏候鸟逐渐南迁。

本次工程三亚动车所位于海南省林业局发布的“海南省候鸟迁徙通道重点区域范围”内，该范围位于三亚市，包括铁炉港(109° 42′ ～109° 44′ E，18° 15～18° 17′ N)和三亚河湿地(109.38° ～109.71° E，18.24° ～18.39° N)，约

1847.24hm^2，每年记录 25 种越冬鸟类在此越冬。

5.3.5.2.4　哺乳类

1、种类、数量及分布

评价范围内的哺乳类有 13 种，隶属于 5 目 6 科。其中啮齿目种类较多，为 8 种，占评价范围内哺乳类总种数的 61.54%。评价范围内未发现国家级、广东省级及海南省级保护哺乳类动物。

2、区系组成

评价范围分布的 13 种哺乳类中，有东洋种 5 种，占评价范围哺乳类总种数的 38.46%；有古北种 1 种，占评价范围哺乳类总种数的 7.69%；有广布种 7 种，占评价范围哺乳类总种数的 53.85%。

3、生态类型

根据哺乳类的生态习性，将评价范围内的 13 种哺乳类分为以下 3 种生活类型：

半地下生活型（穴居为主，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：包括臭鼩（*Suncusmurinus*）、黄鼬（*Mustelasibirica*）、黄毛鼠（*Rattuslosea*）、褐家鼠（*Rattusnorvegicus*）、黄胸鼠（*Rattustanezumi*）、小家鼠（*Musmusculus*）、大足鼠（*Rattusnitidus*）、北社鼠（*Niviventerconfucianus*）、板齿鼠（*Bandicotaindica*）、华南兔（*Lepussinensis*）共 10 种，它们在评价范围内主要分布在水域附近的山林和田野中。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型哺乳类）：包括普通伏翼

（*Pipistrelluspipistrellus*）和东方蝙蝠（*Vespertiliosinensis*）共 2 种。在评价范围内主要分布于山区的岩洞洞穴中，常见于居民区附近。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括赤腹松鼠（*Callosciuruserythraeus*）1 种，它们主要分布于湛江段评价范围的树上。

5.3.5.2.5　生物多样性指数

通过现场布设样线，根据样线调查成果计算香农-威纳多样性指数、均匀度指数和辛普森优势度指数。各区域生物多样性指数见表 5.3.5-3。

表 5.3.5-3　评价范围不同时期动物多样性指数

时间	物种数量	Shannon-Wiener 多样性指数（H）	Pielou 均匀度指数（J）	Simpson 优势度指数（D）
春季调查（25 年 4 月）	48	3.2558	0.8410	0.9453
夏季调查（23 年 7 月、25 年 8 月）	53	3.1278	0.7878	0.9357
秋季调查（25 年 9 月）	25	2.6612	0.8267	0.9127
冬季调查（25 年 2 月）	34	2.8255	0.8013	0.9251
合计	77	3.2087	0.7387	0.9424

根据不同季节评价范围样线调查情况，春、夏季调查到物种数量、生物多样性指数相对较高，可能与评价范围繁殖鸟种类多有关；秋季调查物种数量及生物多样性指数最低可能是因为秋季仅开展一级评价段动物调查，调查范围较局限。

5.3.5.3　重要野生动物

5.3.5.3.1　国家重点保护动物

根据区域已发表的相关著作、文献和走访调查发现，评价范围内有国家二级重点保护动物 11 种，分别为虎纹蛙、褐翅鸦鹃、黑鸢、黑翅鸢、雀鹰、凤头鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、栗喉蜂虎、白胸翡翠、红隼，未发现国家一级重点保护野

生动物。上述 11 种国家级重点保护野生动物中除虎纹蛙外均为鸟类，其中虎纹蛙主要活动于评价范围内的水田、池塘等水域；鸟类中除栗喉蜂虎、白胸翡翠和褐翅鸦鹃外均为猛禽，数量较少，其活动能力强，活动范围广，栖息和活动生境多样，主要分布于评价范围内的林地、林缘、灌丛等生境，栗喉蜂虎主要分布于海口金沙湾附近海岸、沙地等，白胸翡翠主要分布于评价范围内的河流、池塘等水域附近，褐翅鸦鹃主要分布于林缘、灌丛等生境。

5.3.5.3.2　省级重点保护动物

根据现场调查，并结合区域已发表的相关著作、文献和走访调查发现，工程评价范围有广东省级重点保护动物 25 种，均为鸟类，包括凤头鹰鹃、黑水鸡、红胸田鸡、红嘴鸥、普通海鸥、白翅浮鸥、灰翅浮鸥、普通燕鸥、白额燕鸥、苍鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、大白鹭、中白鹭、绿鹭、黑翅长脚鹬、栗苇鳽、黄斑苇鳽、斑鱼狗、大斑啄木鸟、白颈鸦、小鸦和灰头鸦，分布于评价范围内的林地、灌丛、河流、农田、海滩等各类型生境；有海南省级重点保护动物 48 种，其中海南省重点保护爬行动物 4 种：福建竹叶青蛇、银环蛇、黑眉锦蛇和赤链华游蛇，主要分布于评价范围内的河流、池塘、水田等水域附近；海南省重点保护鸟类 44 种，有中华鹧鸪、鹌鹑、斑嘴鸭、绿头鸭、绿翅鸭、珠颈斑鸠、火斑鸠、黑水鸡、金眶鸻、红脚鹬、泽鹬、矶鹬、鹤鹬、普通海鸥、灰翅浮鸥、普通燕鸥、白额燕鸥、苍鹭、白鹭、池鹭、大白鹭、栗苇鳽、中白鹭、绿鹭、黑翅长脚鹬、白腰草鹬、彩鹬、八哥、家八哥、丝光椋鸟、乌鶇等鸟类，分布于评价范围内的林地、灌丛、河流、农田、海滩等各类型生境。

5.3.5.3.3　珍稀濒危动物

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，评价范围野生动物中，被列为濒危（EN）的有 2 种，其中两栖类 1 种，为虎纹蛙，主要活动于评价范围内的水田、池塘等水域，爬行类 1 种，为中华鳖，主要分布于评价范围内的水库、城月河、南渡河等河流水域等；被列为易危（VU）级别的有 5 种，其中两栖类 1 种，为尖舌浮蛙，主要分布于评价范围内的水塘、水田等水域，爬行类 3 种，为银环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇，主要分布于评价范围内的河流、池塘、水田等水域附近，鸟类 1 种，为中华鹧鸪，主要分布于评价范围内的草地、林缘灌丛等地。

5.3.5.3.4　特有动物

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，评价范围野生动物中，中国特有动物有 1 种，为蹼趾壁虎，主要分布于评价范围内的洞穴、建筑物缝隙等。

表 5.3.5-4　评价范围重要野生动物名录及分布

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种	主要分布区域	资料来源	工程是否占用
1.	虎纹蛙 *Hoplobatrachuschinensis*	国家二级	EN	否	主要分布于评价范围内水田、池塘等水域	资料	占用部分潜在生境
2.	褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内林缘、灌丛等	目击	占用部分潜在生境
3.	黑鸢 *Milvusmigrans*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内的林地、林缘、灌丛等开阔生境。	资料	否
4.	黑翅鸢 *Elanuscaeruleus*	国家二级	NT	否		资料	否
5.	雀鹰 *Accipiternisus*	国家二级	LC	否		资料	否
6.	凤头鹰 *Accipitertrivirgatus*	国家二级	NT	否		资料	否
7.	普通鵟 *Buteojaponicus*	国家二级	LC	否		资料	否
8.	斑头鸺鹠 *Glaucidiumcuculoides*	国家二级	LC	否		资料	否
9.	红隼 *Falcotinnunculus*	国家二级	LC	否		资料	否
10.	栗喉蜂虎 *Meropsphilippinus*	国家二级	LC	否	主要分布于海口金沙湾附近海岸等	资料	占用部分潜在生境
11.	白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内河流、池塘等水域附近	目击	占用部分潜在生境
12.	银环蛇 *Bungarusmulticinctus*	琼	VU	否	主要分布于评价范围内的河流、池塘、水田等水域附近	资料	占用部分潜在生境
13.	黑眉锦蛇 *Elaphetaeniura*	琼	VU	否		资料	占用部分潜在生境
14.	赤链华游蛇 *Sinonatrixannularis*	琼	VU	否		资料	占用部分潜在生境
15.	中华鹧鸪 *Francolinuspintadeanus*	琼	VU	否	主要分布于评价范围内的疏林、灌丛、草地等	目击	占用部分潜在生境
16.	鹌鹑 *Coturnixjaponica*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
17.	斑嘴鸭 *Anaspoecilorhyncha*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内南渡河、城月河等河流及水库附近	资料	占用部分潜在生境
18.	绿头鸭 *Anasplatyrhynchos*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
19.	绿翅鸭 *Anascrecca*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
20.	凤头䴙䴘 *Podicepscristatus*	粤	LC	否		资料	占用部分潜在生境
21.	珠颈斑鸠 *Streptopeliachinensis*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内的山地、林缘、村庄等附近	目击	占用部分潜在生境
22.	火斑鸠 *Streptopeliatranquebarica*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
23.	黑水鸡 *Gallinulachloropus*	粤、琼	LC	否	主要分布于评价范围内水田、池塘等水域附近的芦苇、灌丛等附近	资料	占用部分潜在生境
24.	红胸田鸡 *Zaporniafusca*	粤、琼	NT	否		资料	占用部分潜在生境
25.	金眶鸻 *Charadriusdubius*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种	主要分布区域	资料来源	工程是否占用
26.	彩鹬 *Rostratulabenghalensis*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
27.	红脚鹬 *Tringatotanus*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
28.	泽鹬 *Tringastagnatilis*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
29.	矶鹬 *Actitishypoleucos*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
30.	鹤鹬 *Tringaerythropus*	琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
31.	青脚鹬 *Tringanebularia*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
32.	白腰草鹬 *Tringaochropus*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
33.	黑翅长脚鹬 *Himantopushimantopus*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
34.	红嘴鸥 *Larusridibundus*	粤、琼	LC	否	主要分布于评价范围内的河流、水塘以及徐闻、海口、三亚等工程附近的海滩、沼泽等水域附近	资料	占用部分潜在生境
35.	普通海鸥 *Laruscanus*	粤、琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
36.	白翅浮鸥 *Chlidoniasleucopterus*	粤、琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
37.	灰翅浮鸥 *Chlidoniashybrida*	粤、琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
38.	普通燕鸥 *Sternahirundo*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
39.	白额燕鸥 *Sternaalbifrons*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
40.	苍鹭 *Ardeacinerea*	粤、琼	LC	否	主要分布于评价范围内的水库、河流、水田、海岸等水域附近	资料	占用部分潜在生境
41.	白鹭 *Egrettagarzetta*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
42.	牛背鹭 *Bubulcusibis*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
43.	池鹭 *Ardeolabacchus*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
44.	夜鹭 *Nycticoraxnycticorax*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
45.	大白鹭 *Ardeaalba*	粤、琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
46.	绿鹭 *Butoridesstriata*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
47.	中白鹭 *Ardeaintermedia*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
48.	栗苇鳽 *Ixobrychuscinnamomeus*	粤、琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
49.	黄斑苇鳽 *Ixobrychussinensis*	粤、琼	LC	否		资料	占用部分潜在生境
50.	斑鱼狗 *Cerylerudis*	粤	LC	否		资料	占用部分潜在生境
51.	大斑啄木鸟 *Dendrocoposmajor*	粤、琼	LC	否	主要分布于评价范围林地、林缘等	资料	占用部分潜在生境

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种	主要分布区域	资料来源	工程是否占用
52.	白颈鸦 *Corvuspectoralis*	粤	NT	否	主要分布于评价范围水田、河滩等附近	资料	占用部分潜在生境
53.	八哥 *Acridotherescristatellus*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内的村庄、农田、林缘等	目击	占用部分潜在生境
54.	丝光椋鸟 *Spodiopsarsericeus*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
55.	大山雀 *Parusminor*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
56.	乌鸫 *Turdusmandarinus*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
57.	小鹀 *Emberizapusilla*	粤	LC	否	主要分布于评价范围内的林缘、灌丛、农田等	资料	占用部分潜在生境
58.	灰头鹀 *Emberizaspodocephala*	粤	LC	否		资料	占用部分潜在生境
59.	尖舌浮蛙 *Occidozygalima*	—	VU	否	主要分布于池塘、水田等附近	资料	占用部分潜在生境
60.	沼水蛙 *Hylaranaguentheri*	—	NT			资料	占用部分潜在生境
61.	中华鳖 *Pelodiscussinensis*	—	EN	否	主要分布于评价范围城月河、南渡河等河流以及水库等水域	资料	占用部分潜在生境
62.	蹼趾壁虎 *Gekkosubpalmatus*	—	LC	是	主要分布于评价范围洞穴、建筑物缝隙等	资料	占用部分潜在生境
63.	福建竹叶青蛇 *Trimeresurusstejnegeri*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内灌丛、农田、林缘等附近	资料	占用部分潜在生境
64.	噪鹃 *Eudynamysscolopaceus*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内的村庄、农田、林缘附近	目击	占用部分潜在生境
65.	白胸苦恶鸟 *Amaurornisphoenicurus*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内农田、灌丛附近	资料	占用部分潜在生境
66.	灰头麦鸡 *Vanelluscinereus*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内水田、池塘等水域的芦苇、灌丛	资料	占用部分潜在生境
67.	黑枕黄鹂 *Orioluschinensis*	琼	LC	否	主要分布于评价范围内的村庄、农田、林缘等	资料	占用部分潜在生境
68.	暗绿绣眼鸟 *Zosteropssimplex*	琼	LC	否		目击	占用部分潜在生境
69	家八哥 *Acridotherestristis*	琼	LC	否			

5.3.6　水生生物现状

5.3.6.1　水生生境现状

本线所跨河流多为中小河流，集雨面积均不大，线路经过地段较大天然河流为南渡河，中小河流主要有旧县河、嘉埠河、通明河、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河、荣山河、汤他水，人工干渠主要有东吴西干渠。河流大多下切浅，河床纵坡缓，河面窄小，流量不大，流程不长，各支流汇集于干流后入海。其中项目跨越城月河位于涉海工程段，纳入海洋环境影响评价范围内；工程在南渡河、东吴西干渠河段有水中墩，其他河流一跨而过，

不设水中墩；荣山河仅位于评价范围内，与工程不相交。

2023年7月，为了较为全面准确地评价工程涉及水域现有水生生物的现状，结合涉水桥墩位置，调查人员根据代表性、整体性原则，共设13个采样点，其中湛江段11个采样点为旧县河、嘉埠河、通明河、南渡河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河；海南段2个采样点为荣山河、汤他水。各采样点环境因子见下表。

表 5.3.6-1 水生生物采样点环境因子表

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
1	旧县河		3.1	32	22	7.0	淤泥	1.5	15	0.2	跨越处河宽约7m，河道顺直，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。	
2	嘉埠河		-9.4	32	22	7.0	淤泥	1.5	10	0.2	跨越处河宽约2m，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。	

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
3	通明河		-1.9	28	20	7.0	淤泥	1.8	15	0.2	跨越处河宽约20m，河道顺直，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。	
4	南渡河		-9.0	30	21	6.5	淤泥	2.0	25	0.2	跨越处河宽约300m，河流底质为淤泥底质，两岸水生维管植物较少，多为凤眼蓝。	

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
5	东吴西干渠		-9.8	32	23	7.0	淤泥	1.5	15	0.2	跨越处河宽约50m，河道呈“U”型，底质为淤泥，水生维管束植物凤眼蓝入侵严重。	
6	远坑溪		6.2	28	21	7.0	沙石	0.5	见底	0.3	跨越处河宽约3m，河流流速约0.3m/s，水深约0.5m，底质为沙石，水生维管束植物分布较少。	

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
7	松竹河		0.5	29	21	7.0	沙石、淤泥	1.5	15	0.3	为南渡河100km^2以上的支流，项目跨越处河宽约9m，底质为沙石、淤泥，水生维管束植物分布较少。	
8	龙门河		36.1	29	20	7.0	淤泥	1.0	30	0.2	跨越处河宽约15m，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。	

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
9	英利河		33.2	30	23	7.0	淤泥	1.5	20	0.3	跨越处河宽约8m，底质为淤泥，水生维管束植物主要为凤眼蓝。	
10	多吉水		33.7	27	20	7.0	沙石	0.4	见底	0.2	跨越处河宽约3m，底质为沙石，水生维管束植物分布较少。	

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
11	迈陈河		63.4	28	20	7.0	淤泥	0.7	60	0.2	跨越处河宽约3m，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。	
12	荣山河		5.2	33	24	6.5	淤泥	1.2	30	0.2	两岸固化，河流底质为淤泥，水生维管植物较少。	

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征						水生生境现状	现场照片
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）		
13	汤他水		5.8	30	23	7.0	淤泥	0.8	20	0.2	跨越处河宽约15m，两岸固化，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。	

5.3.6.2　浮游植物

5.3.6.2.1　种类组成

于2023年7月对评价范围进行水生生态调查，评价范围内采样点共检测出6门69种（属），其中硅藻门种类最多，为34种（属），占49.28%；其次绿藻门有22种（属），占31.88%；蓝藻门有8种，占11.59%；裸藻门和甲藻门均为2种（属），各占2.90%；隐藻门只有1种（属），占1.45%。评价范围水体中以硅藻门为主要优势种，其次为绿藻门、蓝藻门、裸藻门和甲藻门、隐藻门。优势种有鱼腥藻（*Anabaenasp.*）、颗粒直链藻极狭变种（*Melosiragranulatavar.angustissima*）等。

表5.3.6-2　评价范围各门藻类种类数及所占比例

区段	类别	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	裸藻门	甲藻门	隐藻门	合计
湛江段	种类数	25	11	4	/	2	/	42
	比例	59.52%	26.19%	9.52%	/	4.76%	/	100.00%
海南段	种类数	13	16	7	2	/	1	39
	比例	33.33%	41.03%	17.95%	5.13%	/	2.56%	100.00%
全线	种类数	34	22	8	2	2	1	69
	比例	49.28%	31.88%	11.59%	2.90%	2.90%	1.45%	100.00%

湛江段采样点共检出浮游植物4门42种（属）。其中硅藻门种类最多，为25种（属），占59.52%；其次绿藻门有11种（属），占26.19%；蓝藻门有4种（属），占9.52%；甲藻门为2种（属），占4.76%。可见，湛江段水体浮游植物以硅藻门占优势，其次为绿藻门、蓝藻门、甲藻门。优势种有鱼腥藻（*Anabaenasp.*）、角星鼓藻（*Staurastrumsp.*）、颗粒直链藻极狭变种（*Melosiragranulatavar.angustissima*）、波缘藻（*Cymatopleurasp.*）、多甲藻（*Peridiniumsp.*）等。

海南段采样点共检出浮游植物5门39种（属）。其中绿藻门种类最多，为16种（属），占浮游植物总种类数的41.03%；硅藻门13种（属），占33.33%；蓝藻门7种（属），占17.95%；裸藻门2种（属），占5.13%；隐藻门1种（属），占2.56%。优势种有类颤藻鱼腥藻（*Anabaenaoscillarioides*）、双对栅藻（*Scenedesmusbijuba*）、颗粒直链藻（*Melosiragranulata*）、尖尾裸藻（*Euglenaoxyuris*）、啮蚀隐藻（*Cryptomonaserosa*）等

5.3.6.2.2　密度和生物量

评价范围水体中浮游植物的平均密度为8.87×10^4cells/L，密度变化范围为（2.09～16.74）$\times10^4$cells/L。评价范围水体中浮游植物的平均生物量为

106.96×10^{-3}mg/L，生物量变化范围为（37.81～212.44）×10^{-3}mg/L。

各采样点浮游植物的密度和生物量详见下表。

表 5.3.6-3　评价范围浮游植物密度（×10^{4}cells/L）和生物量（×10^{-3}mg/L）

种类	现存量	采样点													平均值
		旧县河	嘉埠河	通明河	南渡河	东吴西干渠	远坑溪	松竹河	龙门河	英利河	多吉水	迈陈河	荣山河	汤他水	
硅藻门	密度	2.38	2.21	0.99	4.08	3.40	5.76	7.84	8.05	13.64	7.80	3.20	4.52	2.09	5.07
	生物量	11.23	10.58	5.23	17.95	34.81	27.97	71.25	46.22	88.03	38.58	14.44	14.78	5.54	29.74
蓝藻门	密度	3.75	2.21	0.33	1.19	3.20	4.56	0.84	0.46	0.62	1.20	0.40	1.80	0.51	1.62
	生物量	90.92	29.93	13.20	13.89	104.3 1	153.85	0.52	18.40	0.38	0.49	16.00	27.37	20.40	37.67
绿藻门	密度	1.13	1.47	0.77	1.87	1.80	0.96	1.12	2.07	2.48	3.00	3.60	2.48	2.81	1.97
	生物量	2.91	22.85	25.91	31.74	73.31	21.19	1.70	59.34	56.71	27.78	45.13	2.98	11.29	29.45
其它	密度	0.13	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.60	0.00	0.90	0.51	0.21
	生物量	6.49	0.00	0.00	17.66	0.00	0.00	32.99	0.00	0.00	70.68	0.00	3.06	0.58	10.11
总计	密度	7.38	5.88	2.09	7.48	8.40	11.28	10.08	10.58	16.74	12.60	7.20	9.70	5.92	8.87
	生物量	111.55	63.36	44.34	81.24	212.4 4	203.01	106.45	123.96	145.11	137.4	75.57	48.19	37.81	106.96

湛江段水体中浮游植物的平均密度为 9.06×10^{4}cells/L，密度变化范围为（2.09～16.74）×10^{4}cells/L。评价范围水体中浮游植物的平均生物量为 118.58×10^{-3}mg/L，生物量变化范围为（44.34～212.44）×10^{-3}mg/L。

海南段水体中浮游植物的平均密度为 7.81×10^{4}cells/L，其中荣山河密度为 9.7×10^{4}cells/L，汤他水密度为 5.92×10^{4}cells/L。评价范围水体中浮游植物的平均生物量为 43.00×10^{-3}mg/L，其中荣山河生物量为 48.19×10^{-3}mg/L，汤他水生物量为 37.81×10^{-3}mg/L。

5.3.6.2.3　生物多样性

评价范围采样点浮游植物多样性指数见下列表格。

表 5.3.6-4　评价范围浮游植物生物多样性指数

采样点	Shannon.Wiener 多样性指数	Simpson 优势度指数	Pielou 均匀度指数
旧县河	2.23	0.85	0.82
嘉埠河	2.45	0.89	0.88
通明河	2.35	0.89	0.95
南渡河	2.93	0.94	0.96
东吴西干渠	2.32	0.86	0.88

采样点	Shannon.Wiener 多样性指数	Simpson 优势度指数	Pielou 均匀度指数
远坑溪	2.24	0.84	0.85
松竹河	2.46	0.90	0.93
龙门河	2.50	0.91	0.95
英利河	2.77	0.93	0.96
多吉水	2.51	0.90	0.93
迈陈河	2.38	0.89	0.93
荣山河	1.05	0.64	0.95
汤他水	0.88	0.54	0.63

5.3.6.3　浮游动物

5.3.6.3.1　种类组成

通过本次现场调查，评价范围内采样点共检出浮游动物 4 大类 28 种（属），其中原生动物 14 种（属），占浮游动物种类的 50.00%；轮虫类 7 种（属），占 25.00%；枝角类 4 种（属），占 14.29%；桡足类 3 种（属），占 10.71%。评价范围水体浮游动物以原生动物占优势，其次为轮虫类、枝角类、桡足类。各类浮游动物种类及比例详见下表。

表 5.3.6-5　评价范围浮游动物种类数及所占比例

区段	类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
湛江段	种类数	10	6	2	3	21
	比例	47.62%	28.57%	9.52%	14.29%	100.00%
海南段	种类数	7	5	2	1	15
	比例	46.67%	33.33%	13.33%	6.67%	100.00%
全线	种类数	14	7	4	3	28
	比例	50.00%	25.00%	14.29%	10.71%	100.00%

湛江段 11 个采样点内检出浮游动物 4 大类 21 种（属），其中原生动物 10 种（属），占浮游动物种类的 47.62%；轮虫 6 种（属），占 28.57%；桡足类 3 种（属），占 14.29%；枝角类 2 种（属），占 9.52%。可见，湛江段水体浮游动物种类以原生动物占优势，其次为轮虫类、桡足类以及枝角类。优势种有球砂壳虫（*Difflugiaglobulosa*）、长筒拟铃壳虫（*Tintinnopsislongus*）、螺形龟甲轮虫（*Keratellacochlearis*）、刺异尾轮虫（*Trichocercasimilis*）、长额象鼻溞（*Bosminalonghrostris*）、广布中剑水蚤（*Mesocyclopsleuckarti*）等。

海南段 2 个采样点共计检到浮游动物 15 种（属），其中原生动物 7 种（属），占浮游动物种类的 46.67%；轮虫 5 种（属），占 33.33%；枝角类 2 种（属），

占13.33%；桡足类1种（属），占6.67%。优势种为球砂壳虫（*Difflugiaglobulosa*）、盘状鞍甲轮虫（*Lepadellapatella*）、尖爪腔轮虫（*Lecanecornuta*）、针簇多肢轮虫（*Polyarthratrigla*）、点滴尖额溞（*Alonaguttata*）、颈沟基合溞（*Bosminopsisdeitersi*）等。

5.3.6.3.2　密度和生物量

评价范围浮游动物平均密度为84.22ind./L，密度变化范围为（46.8～156）ind./L。平均生物量为164.74×10^{-3}mg/L，生物量变化范围为（4.15～460.11）×10^{-3}mg/L。

湛江段浮游动物平均密度为87.47ind./L，密度变化范围为（48～156）ind./L。平均生物量为183.82×10^{-3}mg/L，生物量变化范围为（4.15～460.11）×10^{-3}mg/L。

海南段浮游动物的平均密度为66.30ind./L，平均生物量为59.82×10^{-3}mg/L。

浮游动物的密度及生物量见下表。

表 5.3.6-6　评价范围浮游动物密度（ind./L）和生物量（$\times10^{-3}$mg/L）

采样点		原生动物		轮虫类		枝角类		桡足类		总计	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
湛江段	旧县河	67.2	2.02	48	114.5	0	0	19.2	0.78	134.4	117.3
	嘉埠河	20	0.6	45	68.41	0	0	5	35.62	70	104.63
	通明河	33.6	1.01	16.8	48.05	8.4	335.25	12.6	30.26	71.4	414.57
	南渡河	38.4	1.15	9.6	3.74	0	0	9.6	68.4	57.6	73.29
	东吴西干渠	17.6	0.53	22	6.01	8.8	40.07	0	0	48.4	46.6
	远坑溪	67.2	2.02	19.2	6.55	9.6	383.15	9.6	68.4	105.6	460.11
	松竹河	78.4	2.35	56	240.24	0	0	11.2	0.46	145.6	243.05
	龙门河	46	1.38	9.2	2.39	0	0	9.2	0.37	64.4	4.15
	英利河	86.8	2.6	12.4	3.63	0	0	0	0	99.2	6.23
	多吉水	48	1.44	60	254.67	0	0	48	171.96	156	428.07
	迈陈河	56	1.68	24	8.32	0	0	16	113.99	96	123.99
	平均值	50.84	1.53	29.29	68.77	2.44	68.95	12.76	44.57	87.47	183.82
海南段	荣山河	46.2	1.37	19.8	2.36	13.2	60.1	6.6	0.27	85.8	64.11
	汤他水	28.8	0.86	10.8	6.08	3.6	48.43	3.6	0.15	46.8	55.53
	平均值	37.5	1.13	15.3	4.22	8.4	54.27	5.1	0.21	66.3	59.82
全线平均值		48.78	1.46	27.14	58.84	3.35	66.69	11.58	37.74	84.22	164.74

5.3.6.3.3　生物多样性

评价范围各采样点浮游动物多样性指数见下表。

表 5.3.6-7　评价范围浮游动物生物多样性指数

采样点		Shannon.Wiener 多样性指数	Simpson 优势度指数	Pielou 均匀度指数
湛江段	旧县河	2.01	0.86	0.97
	嘉埠河	1.35	0.63	0.75
	通明河	2.23	0.89	0.97
	南渡河	1.75	0.82	0.98
	东吴西干渠	1.72	0.81	0.96
	远坑溪	1.97	0.84	0.95
	松竹河	1.99	0.85	0.96
	龙门河	1.48	0.73	0.92
	英利河	1.49	0.75	0.93
	多吉水	1.74	0.82	0.97
	迈陈河	2.02	0.86	0.97
海南段	荣山河	0.96	0.57	0.87
	汤他水	1.33	0.72	0.96

5.3.6.4　底栖动物

5.3.6.4.1　种类组成

底栖动物是淡水生态系统的一个重要组分，对了解生态系统的结构和功能有理论意义。本次现场调查，评价范围内采样点共检出底栖动物 2 门 12 种（属）。其中软体动物门 8 种（属），占总种数的 66.67%；节肢动物门中有 4 种（属），占总种数的 33.33%。优势种为方形环棱螺（*Sinotaiaquadrata*）、斜粒粒蜷（*Tarebiagranifera*）等。各种底栖动物种类数及所占比例见下表。

表 5.3.6-8　评价范围底栖动物种类数及所占比例

区段	类别	软体动物	节肢动物	合计
湛江段	种类数	5	3	8
	比例	62.50%	37.50%	100.00%
海南段	种类数	4	1	5
	比例	80.00%	20.00%	100.00%
全线	种类数	8	4	12
	比例	66.67%	33.33%	100.00%

湛江段 11 个采样点检出底栖动物有 2 门 8 种（属）。其中软体动物门 5

种（属），占总种数的62.50%；节肢动物门中有3种（属），占总种数的37.50%。各种底栖动物种类数及所占比例见下表。优势种为方形环棱螺（*Sinotaiaquadrata*）、纹沼螺（*Parafossarulusstriatulus*）、短沟蜷（*Semisulcospirasp.*）、日本沼虾（*Macrobrachium*sp.）等。

海南段2个采样点检出底栖动物2门5种（属）。其中软体动物门4种，占总数的80.00%；节肢动物1种，占总数的20.00%。各种类型种类数及所占比例见下表。优势种为方形环棱螺（*Sinotaiaquadrata*）、斜粒粒蜷（*Tarebiagranifera*）等。

5.3.6.4.2　密度和生物量

评价范围内底栖动物的平均密度为105.85个/m^2，密度变化范围为（10～240）个/m^2。水体中底栖动物的平均生物量为49.69g/m^2，生物量变化范围为（1.82～149.97）g/m^2，各类底栖动物的密度及生物量见下表。

表5.3.6-9　评价范围底栖动物密度（个/m^2）和生物量（g/m^2）

采样点		软体动物		节肢动物		总计	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
湛江段	旧县河	16	75.62	128	18.05	144	93.66
	嘉埠河	96	72.51	0	0	96	72.51
	通明河	240	149.97	0	0	240	149.97
	南渡河	160	29.98	48	30.32	208	60.3
	东吴西干渠	96	52.38	0	0	96	52.39
	远坑溪	112	13.63	48	4.65	160	18.28
	松竹河	112	93.82	32	22.77	144	116.59
	龙门河	48	7.23	0	0	48	7.23
	英利河	112	33.71	0	0	112	33.71
	多吉水	0	0	32	3.92	32	3.92
	迈陈河	48	1.82	0	0	48	1.82
	平均值	94.55	48.24	26.18	7.25	120.73	55.49
海南段	荣山河	10	24.8	0	0	10	24.8
	汤他水	36	8.4	2	2.4	38	10.8
	平均值	23	16.6	1	1.2	24	17.8
平均值		83.54	43.37	22.31	6.32	105.85	49.69

湛江段采样点底栖动物的平均密度为120.73个/m^2，密度变化范围为（32～

240）个/m^2。水体中底栖动物的平均生物量为 55.49g/m^2，生物量变化范围为（1.82～149.97）g/m^2，

海南段 2 个采样点底栖动物平均密度为 24.00 个/m^2，底栖动物平均生物量为 17.80g/m^2。

5.3.6.4.3　生物多样性

评价范围各采样点底栖动物多样性指数见下列表格。

表 5.3.6-10　湛江段底栖动物生物多样性指数

区段	采样点	Shannon.Wiener 多样性指数	Simpson 优势度指数	Pielou 均匀度指数
湛江段	旧县河	0.35	0.20	0.51
	嘉埠河	0.00	0.00	0.00
	通明河	0.64	0.45	0.92
	南渡河	0.69	0.38	0.63
	东吴西干渠	0.00	0.00	0.00
	远坑溪	0.61	0.42	0.89
	松竹河	0.69	0.37	0.63
	龙门河	0.65	0.45	0.93
	英利河	0.69	0.49	0.99
	多吉水	0.00	0.00	0.00
	迈陈河	0.00	0.00	0.00
海南段	荣山河	0.66	0.47	0.95
	汤他水	0.35	0.15	0.32

5.3.6.5　水生维管束植物

根据资料收集和现场调查情况，评价范围水域有水生维管束植物 16 种；挺水植物 13 种，分别为水蓼、黄细心、双穗雀稗、石龙芮、水龙、水芹、灯芯草、芒、海芋、香蒲、水烛、水莎草、碎米莎草；漂浮植物 3 种，分别为槐叶蘋、满江红、凤眼蓝。项目穿越南渡河处的水生维管束植物主要为凤眼蓝、水蓼等，穿越荣山河处水生维管束植物主要为凤眼蓝、香蒲、芒等。

5.3.6.6　鱼类资源现状

5.3.6.6.1　种类组成

1、收集资料

根据湛江市生态环境局《湛江市河湖水生态状况调查评估报告（二期）》2022 年鱼类调查结果：

（1）南渡河

南渡河共计32种鱼类，其中土著鱼类共计29种，丰、枯水期分别调查到土著鱼类17、25种，分别占总物种数的89.47%、89.29%，丰水期调查到的鱼类有黄鳝、条纹小鲃、子陵吻鰕虎鱼、中华鳑鲏、宽鳍鱲、鲻、马口鱼、黑鳍鲹、三角鲂、鲤、鲫、攀鲈、翘嘴鲌、鲢、鳙、花鳔和赤眼鳟；枯水期调查到的鱼类有翘嘴鲌、子陵吻鰕虎鱼、鲻、鳙、攀鲈、鳎、马口鱼、三角鲂、斑鳔、鲫、鲮、鲤、宽鳍鱲、斑鳢、赤眼鳟、胡子鲇、花鲈、中华鳑鲏、银鲴、鲢、月鳢、叉尾斗鱼、草鱼、须鲫和黄颡鱼。调查到3种外来入侵种尼罗罗非鱼和豹纹翼甲鲇，在南渡河的数量占比29.28%，其中丰水期调查到鱼类外来入侵种2种：尼罗罗非鱼、云斑尖塘鳢，数量占比为36.77%；枯水期调查到鱼类外来入侵种3种：尼罗罗非鱼、云斑尖塘鳢和豹纹翼甲鲇，数量占比为22.29%。

（2）通明河

丰水期通明河共计发现15种鱼类，其中土著鱼类共计14种，分别为高体鳑鲏、鲫、鲤、勒氏枝鳔石首鱼、短吻鳄、黄鳍棘鲷、中华海鲇、斑鳔、鳎等。土著鱼类为通明河主要鱼类物种组成成分，物种数占总物种数的93.33%。丰水期通明河调查到鱼类外来种1种：尼罗罗非鱼，在通明河的数量占比为7.14%。枯水期通明河共计发现14种鱼类，其中土著鱼类共计13种，分别为鳎、勒氏枝鳔石首鱼、短吻鳄、斑鳔、高体鳑鲏、鲫、鲤等。土著鱼类为通明河主要鱼类组成成分，物种数占总物种数的92.86%。枯水期通明河调查到鱼类外来入侵种1种：尼罗罗非鱼，在通明河的数量占比为2.34%。

2、现场调查

为查明湛海高铁线路涉及相关河流段的鱼类资源现状，调查人员于2023年7月在评价范围13个采样点调查到淡水鱼类22种，隶属于4目12科；河口鱼类11种，隶属于4目9科。结合湛江市生态环境局2022年调查资料，共统计出评价范围河段分布淡水鱼类共有37种，分别隶属于4目12科，河口鱼类14种，隶属于5目11科。

5.3.6.6.2　区系组成

根据地理起源和生长发育环境的相似性，可将鱼类划分为若干区系复合体，同一区系复合体内鱼类其形态特征或生活习性有较多相似性。根据史为良《鱼类动物区系复合体学说及其评价》中关于鱼类动物区系复合体学说的评价，评价范围鱼类主要由3个区系复合体构成，即：

（1）中国平原区系复合体：评价范围以草鱼、鲻、鲢、鳙、翘嘴鲌等为代表种类。这类鱼的特点：很大部分产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离；该复合体的鱼类都对水位变动敏

感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼入湖泊育肥。在北方，当秋季水位下降时，鱼类又回到江河中越冬；它们中不少种类食物单纯，如草鱼食草，青鱼食贝类，生长迅速。

（2）南方平原区系复合体：评价范围有乌鳢、黄鳝、黄颡鱼等。这类鱼身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如乌鳢的鳃上器，黄鳝的口腔表皮等。此类鱼喜暖水，在北方选择温度最高的盛夏繁殖，多能保护鱼卵和幼鱼，分布在东亚，愈往低纬度地带种类愈多。分布除东南亚外，印度也有一些种类。说明此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊池沼中生活。

（3）晚第三纪早期区系复合体：评价范围有鲤、鲫、鲇等。该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚，但在西伯利亚已绝迹，故这些鱼类被看作残遗种类。它们共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，以底栖动物为食者较多，适应于当时浑浊的水中生活。

5.3.6.6.3　食性类型

从食性上看，评价范围的鱼类可分为四大类：

（1）肉食性类群。肉食性鱼类主要有翘嘴鲌，这些鱼类口裂大，栖息于水体中上层，以小型鱼类为食。淡水鱼类如翘嘴鲌、乌鳢等，河口鱼类如细鳞鲴、黄鳍棘鲷等。

（2）草食性类群。主要以水生维管束植物等为主要食物的植食性鱼类，淡水鱼类如草鱼、赤眼鳟、鲴类等，河口鱼类如遮目鱼等。

（3）滤食性类群。该类群主要以鳃耙滤食水体中的浮游生物，这一类群淡水鱼类主要是鲢、鳙等，河口鱼类如花鲚等。

（4）杂食性类群。本次评价范围内杂食性鱼类占主要部分，此类群部分种类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成不同有差异。这一类群淡水鱼类有鲤、鲫、高体鳑鲏、尼罗罗非鱼、条纹小鲃等，河口鱼类有斑鲦、鲻等。

5.3.6.6.4　产卵类型

根据亲鱼产卵位置的选择以及受精卵的性质，将评价范围鱼类划分为 4 个繁殖生态类群。

（1）产漂流性卵类群。该类鱼一般产卵水温需求较高，在夏季洪峰刺激下产卵，受精卵比重略大于水，吸水膨胀后，出现较大的卵间周隙，但比重仍略大于水，在水流的翻滚作用下，悬浮于水中漂流孵化。主要包括草鱼、鲢、鳙、

赤眼鳟、鲮等鱼类。

（2）产粘性卵类群。通常在春季水温上升、河流水位上涨后，鱼类在近岸、静缓流浅水区产卵，卵具粘性，粘附在水草、底质上孵化。这一类型鱼类对产卵场要求不严格，一般在近岸河汊等水草较多的浅水区即可产卵繁殖。主要包括鲤、鲫等。

（3）产浮性卵类群。斑鳠、花鳠、遮目鱼等鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。

（4）其它产卵类群。中华鳑鲏、高体鳑鲏等产卵于蚌类的鳃瓣中发育。叉尾斗鱼的繁殖期雄鱼在水草丛中于水面吐泡筑巢，雌鱼产浮性卵于泡沫中。尼罗罗非鱼会挖窝繁殖且雌鱼会将卵含在口中孵化和育苗。中华海鲇的受精卵由雄鱼口腔含卵孵化。

5.3.6.6.5　栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，评价范围水域鱼类大致可分为以下3个类群。

（1）流水类群

此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有翘嘴鲌、马口鱼、细鳞鲴等。

（2）静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类需在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有鲤、鲫、鲇、黄鳝等。

（3）洄游型类群

本次现场未调查到洄游性鱼类。

5.3.6.6.6　鱼类资源及渔获物组成

现场对渔获物进行统计。评价范围调查到淡水鱼类22种，隶属于4目12科；河口鱼类11种，隶属于4目9科。

湛江段现场调查到淡水鱼类22种，河口鱼类10种。其中南渡河采样点调查到淡水鱼类8种，为鳙、鲮、麦瑞加拉鲮、鲤、尼罗罗非鱼、齐氏罗非鱼、乌塘鳢、翘嘴鲌，以鳙、鲮为优势种，尼罗罗非鱼为优势入侵种；调查到河口鱼类9种，分别为七丝鲚、遮目鱼、鲻、花鳠、灰鰶棘鲷、黄鰶棘鲷、大海鲢、

舌虾虎鱼、唇塘鳢，以七丝鲚、花鳓为优势种。

海南段现场调查到淡水鱼类6种，河口鱼类2种，其中荣山河采样点调查到淡水鱼类3种，为攀鲈、尼罗罗非鱼、齐氏罗非鱼，以攀鲈为优势种，尼罗罗非鱼和齐氏罗非鱼为外来入侵种；调查到河口鱼类2种，为鲻和斑鳓，以鲻为优势种。

鱼类资源现场调查结果见下列表格。

表5.3.6-1　南渡河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.七丝鲚	8	9.5	19.2	15.4	18.18%	3.2	19	12.3	98	0.86%
2.尼罗罗非鱼	7	14.3	20.6	15.7	15.91%	95.6	314.4	132.5	927.3	8.12%
3.鲻	5	9.6	22.3	15	11.36%	14.5	266	89.3	446.4	3.91%
4.尖头塘鳢	4	9.9	15.9	11.9	9.09%	14.2	62.6	27.8	111.2	0.97%
5.鲮	4	22.2	25.6	24.1	9.09%	264.4	513.4	389.3	1557	13.64%
6.花鳓	3	19.1	19.7	19.4	6.82%	123.2	143.2	130.1	390.3	3.42%
7.鳙	2	41.5	45.4	43.4	6.82%	1675	2065	1921.7	5765	50.51%
8.大海鲢	1	22.5	22.5	22.5	2.27%	223.8	223.8	223.8	223.8	1.96%
9.黄鳍棘鲷	1	18.2	18.2	18.2	2.27%	188.4	188.4	188.4	188.4	1.65%
10.灰鳍棘鲷	1	15.5	15.5	15.5	2.27%	135.4	135.4	135.4	135.4	1.19%
11.唇塘鳢	1	9.1	9.1	9.1	2.27%	7.9	7.9	7.9	7.9	0.07%
12.鲤	1	19.9	19.9	19.9	2.27%	221.3	221.3	221.3	221.3	1.94%
13.麦瑞加拉鲮	1	23.4	23.4	23.4	2.27%	333.4	333.4	333.4	333.4	2.92%
14.齐氏罗非鱼	1	14.4	14.4	14.4	2.27%	108.3	108.3	108.3	108.3	0.95%
15.翘嘴鲌	1	40.1	40.1	40.1	2.27%	608.3	608.3	608.3	608.3	5.33%
16.遮目鱼	1	12.9	12.9	12.9	2.27%	249.2	249.2	249.2	249.2	2.18%
17.中华乌塘鳢	1	13.5	13.5	13.5	2.27%	42.7	42.7	42.7	42.7	0.37%
合计	44				100.00%				11413.9	100.00%

表 5.3.6-2　旧县河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.尼罗罗非鱼	4	11.5	15.7	13.6	36.36%	107.7	399	255.8	1023	41.27%
2.豹纹脂身鲇	2	20.2	23.4	21.8	18.18%	163.2	203.3	183.3	366.5	14.79%
3.鲫	2	16.5	17.3	16.9	18.18%	157.9	187.4	172.7	345.3	13.93%
4.鲮	2	10.4	18.1	14.3	18.18%	29.1	568.1	298.6	597.2	24.09%
5.鲤	1	17.5	17.5	17.5	9.09%	146.7	146.7	146.7	146.7	5.92%
合计	11				100.00%				2478.7	100.00%

表 5.3.6-3　嘉埠河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.乌鳢	2	27.6	30.2	28.9	33.33%	416.8	484.4	450.6	901.2	67.51%
2.黄颡鱼	2	17.4	17.5	17.45	33.33%	99.3	117.4	108.4	216.7	16.23%
3.胡子鲇	1	27.4	27.4	27.4	16.67%	204.5	204.5	204.5	204.5	15.32%
4.子陵吻鰕虎鱼	1	8.5	8.5	8.5	16.67%	12.5	12.5	12.5	12.5	0.94%
合计	6				100.00%				1334.9	100.00%

表 5.3.6-4　通明河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围		
		最小	最大	均数		最小	最大	均数
1.鳙	4	7.9	18.6	12.6	40.00%	9.1	35.3	23.7
2.豹纹脂身鲇	2	13.2	19.4	16.3	20.00%	44.4	119.9	82.2
3.尼罗罗非鱼	2	13.9	15.1	14.5	20.00%	72.4	110.1	91.3
4.云斑尖塘鳢	1	13.6	13.6	13.6	10.00%	58.8	58.8	58.8
5.中华海鲇	1	14.9	14.9	14.9	10.00%	66.4	66.4	66.4
合计	10				100.00%			

表 5.3.6-5　东吴西干渠现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g
1.鲫	1	15.4	15.4	15.4	25.00%	167.4	167.4	167.4	167.4
2.鳙	1	28.8	28.8	28.8	25.00%	577.2	577.2	577.2	577.2
3.豹纹脂身鲇	1	4.6	4.6	4.6	25.00%	1.3	1.3	1.3	1.3
4.攀鲈	1	13.1	13.1	13.1	25.00%	64.4	64.4	64.4	64.4
合计	4				100.00%				810.3

表 5.3.6-6　远坑溪现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.叉尾斗鱼	1	4.9	4.9	4.9	100.00%	1.4	1.4	1.4	1.4	100.00%

表 5.3.6-7　松竹河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.鰲	6	8.5	9.9	9.1	100.00%	7.8	16.1	10.1	60.4	100.00%

表 5.3.6-8　龙门河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.齐氏罗非鱼	6	6.1	12.9	9.2	75.00%	9.4	73.3	35.2	211.1	65.01%
2.云斑尖塘鳢	2	12.5	13.4	13	25.00%	49.7	63.9	56.8	113.6	34.99%
合计	8				100.00%				324.7	100.00%

表 5.3.6-9　英利河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.齐氏罗非鱼	1	16.8	16.8	16.8	14.29%	158.2	158.2	158.2	158.2	19.66%
2.鰲	1	18.3	18.3	18.3	14.29%	75.6	75.6	75.6	75.6	9.39%
3.鲫	1	10.3	10.3	10.3	14.29%	42.5	42.5	42.5	42.5	5.28%
4.尖齿胡鲇	1	31.6	31.6	31.6	14.29%	280.2	280.2	280.2	280.2	34.82%
5.鲤	1	14.2	14.2	14.2	14.29%	78.8	78.8	78.8	78.8	9.79%
6.尼罗罗非鱼	1	12.3	12.3	12.3	14.29%	84.9	84.9	84.9	84.9	10.55%
7.攀鲈	1	13.5	13.5	13.5	14.29%	84.6	84.6	84.6	84.6	10.51%
合计	7				100.00%				804.8	100.00%

表 5.3.6-10　多吉水现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.鰲	2	13.1	13.4	13.3	50.00%	27.1	27.1	27.1	54.2	49.18%
2.齐氏罗非鱼	1	11.2	11.2	11.2	25.00%	46.9	46.9	46.9	46.9	42.56%
3.马口鱼	1	8.9	8.9	8.9	25.00%	9.1	9.1	9.1	9.1	8.26%
合计	4				100.00%				110.2	100.00%

表 5.3.6-11　迈陈河现场渔获物调查表（湛江段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.鲤	1	13.8	13.8	13.8	20.00%	77.6	77.6	77.6	77.6	34.89%
2.鯈	1	12.8	12.8	12.8	20.00%	26.9	26.9	26.9	26.9	12.10%
3.马口鱼	1	8.7	8.7	8.7	20.00%	9.6	9.6	9.6	9.6	4.32%
4.尼罗罗非鱼	1	11.3	11.3	11.3	20.00%	46.1	46.1	46.1	46.1	20.73%
5.革胡子鲇	1	15.7	15.7	15.7	20.00%	62.2	62.2	62.2	62.2	27.97%
合计	5				100.00%				222.4	100.00%

表 5.3.6-12　荣山河现场渔获物调查表（海南段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.齐氏罗非鱼	4	5.7	8.2	7	26.67%	2.2	15	8.6	34.4	8.66%
2.攀鲈	4	10.1	10.9	10.5	26.67%	22.8	28.8	25.8	103.2	25.98%
3.鳙	4	9.7	16.3	13	26.67%	12.9	87.4	50.2	200.6	50.49%
4.尼罗罗非鱼	2	8.1	8.5	8.3	13.33%	15.2	16.8	16	32	8.05%
5.斑鳠	1	11.6	11.6	11.6	6.67%	27.1	27.1	27.1	27.1	6.82%
合计	15				100.00%				397.3	100.00%

表 5.3.6-13　汤他水现场渔获物调查表（海南段）

种类	数量	体长范围			数量比	体重范围			重量	重量比
		最小	最大	均数		最小	最大	均数	g	
1.尼罗罗非鱼	8	4.5	12.2	6.6	50.00%	3.4	79.9	23.1	184.6	68.80%
2.鯈	4	7.8	7.8	7.8	25.00%	5.3	5.8	5.3	21.2	7.90%
3.豹纹脂身鲇	2	10.1	12.5	11.3	12.50%	22.4	32.1	27.3	54.5	20.31%
4.条纹小鲃	2	5.1	5.3	5.2	12.50%	3.8	4.2	4	8	2.98%
合计	16				100.00%				268.3	100.00%

5.3.6.6.7　重要物种

评价范围内河段未发现国家级重点保护鱼类，也未发现广东省和海南省重点保护鱼类以及珍稀、濒危鱼类。

5.3.6.6.8　鱼类重要生境

本次工程共跨越河、渠 12 条，在南渡河、东吴西干渠河段有水中墩，其余

河流均未设置水中墩。且工程跨越河流中除南渡河河流宽度较大外，其余桥梁跨越处河流水深较浅，鱼类较少。

1、产卵场

●产漂流性卵鱼类产卵场

据分析，形成漂流性产卵场的河道特点为：①江的一岸时有较大的矶头伸入江面；②江心多沙洲；③河床急剧弯曲。这些特点可引起水文条件的变化，刺激亲鱼产卵。当下泄水流受到复杂地形的阻挡时，这股水流向上转移，形成泡漩水面，产出后的鱼卵就可随流上下翻腾，这是鱼卵在吸水膨胀的过程中，最为适宜繁育条件。除河床特征外，促使产漂流性卵鱼类产卵的条件还要具备一定的水温条件及河流涨水的刺激。江河涨水实际上包含流量加大、水位上升、流速加快、透明度减小以及流态紊乱等一系列水文因素的变化过程。这种变化在遇到具有上述河床特征的河段时，诸水文因素改变获得加强，便在该河段形成产卵场。

评价范围河流除南渡河外河道均较窄，河道弯曲度小，流速较缓，不满足产漂流性卵鱼类产卵场的条件；南渡河河段在工程下游存在拦水坝，流速较缓，河道连通性不满足产漂流性卵产卵场条件。

综上，调查河段未发现产漂流性卵鱼类产卵场。

●产黏草基质卵鱼类产卵场

评价范围部分鱼类产粘性卵，繁殖期在3～7月份，主要有鲤、鲫、鲻等。这些鱼类繁殖需要砾石、沙石底质和水草环境，鱼类产卵后，受精卵或入砾石缝中，或粘附沙砾上，或埋藏于沙砾中，或粘附于水生高等植物体上，在河水良好的溶氧环境中顺利孵化。

2023年7月，调查人员根据《生物多样性观测技术导则》的调查要求采用主动采集的方式在南渡河水域调查，采用抄网（网目0.50～1.00mm）在评价河段水生植物丰富的区域进行采集，并挑取黏附在水草上的黏性卵。现场调查阶段未收集到鱼卵及仔稚鱼，评价范围河段水生维管束植物较少，多为凤眼蓝，未发现成规模的产黏草基质卵鱼类产卵场。

●产黏砾石基质卵鱼类产卵场

黄颡鱼、子陵吻鰕虎鱼等产粘砾石性卵鱼类产卵一般对所需环境条件要求不高。一般的砂、砾石底质，水流较缓但能保持一定流速的河滩均适宜其产卵。虽然进入产卵场前有短距离逆水洄游的习性，但其产卵活动对水位涨落、流速改变没有特别需要。

根据现场调查，评价范围河段均为淤泥底质，无砂砾石丰富的河滩，现场

未采集到鱼卵及仔稚鱼，评价河段未发现成规模的产黏砾石基质卵鱼类产卵场。

2、索饵场

一般幼鱼的索饵场环境基本特征是静水或微流水，水深在 0.5-1.0m，其间有砾石、水生植物岸边，这些水域形成较深的水坑、凼、凹岸浅水水域，这些地方与干流深水处相邻，浮游生物及底栖动物丰富，易躲避敌害。鱼类的苗孵出后多在附近饵料资源丰富的浅滩觅食，因此产卵场附近的饵料丰富的洲滩也常常是鱼类的主要索饵场。

根据现场调查和访问调查，工程跨越河段水生维管束植物分布较少，未发现成规模的鱼类索饵场的分布。

3、越冬场

每年 11 月以后，气温、水温下降，水位下降，鱼类减少活动进行越冬，鱼类越冬场一般位于河床深处或坑穴中，一般水深 3～4m 以上，多为河沱、河槽、湾沱、回水、微流水、流水底质多为乱石或礁石，凹凸不平。受生境所限，工程穿越河流段除南渡河外水体较浅，不是评价范围鱼类越冬的主要区域。

根据现场调查和访问调查，未发现成规模的鱼类越冬场的分布。

4、洄游通道

评价河段未发现鱼类洄游通道分布。

5.3.7　典型工点现状

本项目重点工程区（包括港口、车站、桥梁、大型临时设施场地等）占地区现状如下：

表 5.3.7-1　各典型工程区现状

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
1.	场站	湖光线路所	种植桉树林、马拉巴栗林，常见植物大青、马缨丹、白花鬼针草、红毛草、牛筋草、链荚豆、含羞草等。	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺棕背伯劳、八哥、白头鹎、斑文鸟、白喉红臀鹎等。	
2.	车站	雷州北站	人工种植马拉巴栗林、桉树林，常见有白楸、白花鬼针草、假鹰爪、紫玉盘、银柴、藿香蓟、扭肚藤等。	常见动物有黄臀鹎、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
3.	车站	龙门西站	桉树林、大青灌丛、白楸灌丛，常见植物排钱树、潺槁木姜子、桃金娘、白花鬼针草、山菅等。	常见动物有棕头鸦雀、丝光椋鸟、棕背伯劳、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
4.	车站	徐闻站	种植香蕉、韭菜、花生等，常见植物白花鬼针草、马缨丹、绿穗苋、假马齿苋、红毛草、假马鞭等。	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、丝光椋鸟、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
5.	车站	徐闻南站（待渡场）	种植水稻、韭菜等，常见植物椰子、黄花夹竹桃、假马鞭、白花鬼针草、银胶菊、黄花棯、碎米莎草、马缨丹等。	常见动物有丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	
6.	车站	徐闻存车场	桉树林、种植韭菜等，常见植物桉树、牛筋草、白花鬼针草、黄花棯、飞机草、马缨丹、大青、箬竹等。	常见动物有黄臀鹎、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
7.	车站	海口北站	龙爪茅草丛、羽芒菊草丛等，常见植物露兜树、马缨丹、少叶水竹叶、龙珠果、过江藤、心叶黄花棯、沙苦荬菜、毛马齿苋、球穗扁莎、海刀豆、厚藤等。	常见动物有小鹊鹞、黑水鸡、白胸翡翠、长尾缝叶莺、棕背伯劳、池鹭、白鹡鸰、红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
8.	车站	海口站	养殖坑塘，周边有苦郎树灌丛、龙爪茅草丛，常见植物苦郎树、阔苞菊、厚藤、香附子、马缨丹、飞机草、飞扬草等。	常见动物有小鹊鹞、黑水鸡、棕背伯劳、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、白鹭、麻雀等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
9.	车站	三亚动车所	种植水稻，常见植物狗牙根、碎米莎草、大尾摇、丁香蓼、假马鞭、虎尾草、羽芒菊等。	常见动物有白腰文鸟、纯色山鹪莺、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
10.	港口区	北港	陆域范围主要为南方碱蓬灌丛，伴生有匍匐滨藜、鼠刺等	常见动物有灰鹡鸰、白鹡鸰八哥、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
11.	港口区	北港施工场地	主要为马唐草丛，常见植物有牛筋草、含羞草、假马鞭、厚藤、白花鬼针草等	常见动物有青脚鹬、黑翅长脚鹬、棕背伯劳、牛背鹭、中白鹭、白鹡鸰、八哥、白鹭、白喉红臀鹎、家燕等。	
12.	港口区	北港临时堆土场	该区域主要为盐碱地，以南方碱蓬灌丛为主，常见植物有匍匐滨藜、鼠刺等	常见动物有小鹡鸰、夜鹭、灰鹡鸰、青脚鹬、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
13.	港口区	南港	周边主要常见有小叶榄仁、蟛蜞菊、飞扬草、马齿苋、厚藤、龙爪茅、含羞草、阔苞菊、黄花草、草龙等	常见动物有棕头鸦雀、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、珠颈斑鸠、麻雀、家燕等。	
14.	港口区	南港施工场地	周边主要有阔苞菊、羽芒菊、过江藤、狗牙根、少叶水竹叶、蔓草虫豆等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、棕背伯劳、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
15.	港口区	南港新增用地		该区域在2024年遭台风摧毁严重，目前陆域范围主要为人工种植的椰子苗，生长有龙爪茅、心叶黄花稔、含羞草、阔苞菊、假马鞭、小心叶薯、厚藤、假马齿苋、海刀豆、球穗扁莎、土牛膝、墨苜蓿等	常见动物有小鹊鹞、黑卷尾黑水鸡、栗喉蜂虎、丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等	
16.	桥梁	跨玉湛高速特大桥	起点	种植水稻，周边有潺槁木姜子、榕、小叶榄仁、白花鬼针草、含羞草、苞片小牵牛、香蕉、青葙等	常见动物有白腰文鸟、黑卷尾、棕头鸦雀、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
17.	桥梁		DK3	主要为白花鬼针草草丛、牛筋草草丛等，常见还有地桃花、含羞草、飘拂草、鸭跖草、叶下珠、双穗雀稗等		
18.	桥梁		终点	种植小叶榄仁、加拿利海枣、马拉巴栗等，常见主要有白花鬼针草、银胶菊、牛筋草、红毛草等		

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
19.	桥梁	湛海联络线左、右线2号特大桥	起点	主要种植香蕉、甘蔗，周边常见植物有木麻黄、白花鬼针草、象草、芒等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎等。	
20.	桥梁		终点	主要为种植榕树、荔枝等，常见植物有白花鬼针草、含羞草、链荚豆、红毛草、黄花棯、苘麻、飞扬草、龙爪茅等		

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
21.	桥梁	仙岸村特大桥	起点	种植桉树林、银合欢苗圃，周边常见有鹊肾树、蒲桃、白花鬼针草、阔叶丰花草、酸浆属、破布叶、大青等	常见动物有噪鹃、黑卷尾、黄臀鹎、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、棕背伯劳白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎白喉红臀鹎等。	
22.	桥梁		终点	种植桉树林，周边有大青灌丛、白花鬼针草草丛、飞机草草丛等，常见有破布叶、银柴、潺槁木姜子、马缨丹、野牡丹、扭肚藤、薇甘菊等。		

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
23.	桥梁	城月河特大桥	起点	种植桉树林，周边常见有楝、潺槁木姜子、马缨丹、白花鬼针草、含羞草、阔叶丰花草等	常见动物有长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎等。	
24.	桥梁		城月河	两岸为半红树植物群落无瓣海桑、卤蕨等，还有黄槿、玉蕊、芦苇、厚藤、红毛草、白花鬼针草、扭肚藤等	常见动物有白胸翡翠、褐翅鸦鹃、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
25.	桥梁		通明河	种植桉树林，常见有芦苇、蜈蚣菊、藿香蓟、含羞草、飞机草、阔叶丰花草、大青、马缨丹、楝等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	
26.	桥梁		终点	种植桉树林，草地常见有龙爪茅、链荚豆、白花鬼针草等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
27.	桥梁	南郡村大桥	/	种植桉树林、马拉巴栗林、菠萝等，周边常见有白花鬼针草、藿香蓟、猪屎豆、狗尾草、假鹰爪等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、棕背伯劳、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎等。	
28.	桥梁	雷州特大桥	起点	种植桉树林、马拉巴栗林，周边常见有白花鬼针草、饭包草、五爪金龙、牛筋草、斑茅、木薯等	常见动物有红尾伯劳、黄臀鹎、长尾缝叶莺、丝光椋鸟、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
29.	桥梁		跨雷州青年运河	水域主要为凤眼蓝覆盖，周边常见有蟛蜞菊、莲子草、马缨丹、象草、白茅等	常见动物有黑水鸡、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、白鹭等。	
30.	桥梁		终点	桉树林，林下主要有桃金娘、山菅、地杨桃、白花鬼针草、飞机草、野牡丹等	常见动物有黑卷尾、长尾缝叶莺、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
31.	桥梁	东坡村大桥	起点	人工种植桉树林、菠萝，周边常见有马缨丹白花鬼针草、飞机草、阔叶丰花草、芒萁等	常见动物有白腰文鸟、黑卷尾、棕头鸦雀、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
32.	桥梁		终点	人工种植桉树林、水塘养殖番鸭，周边常见为白花鬼针草、白茅、牛筋草等		

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
33.	桥梁	南渡河特大桥	起点	不同树龄桉树林，周边常见有白花鬼针草、三裂叶豚草、白茅、白楸、马缨丹、扭肚藤等	常见动物有噪鹃、黑卷尾、黄臀鹎、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎等。	
34.	桥梁		南渡河	凤眼蓝	常见动物有白胸翡翠、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
35.	桥梁		终点	不同树龄桉树林，种植水稻等周边常见有飞机草、白花鬼针草、山菅、白楸、芒萁等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等。	
36.	桥梁	龙马 1 号特大桥	/	种植桉树林	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、棕背伯劳、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
37.	桥梁	龙马 2 号特大桥	/	人工种植桉树林、番薯，常见植物有白楸灌丛、龙爪茅、牛筋草、假马齿苋等		
38.	桥梁	南湾大桥	/	主要为种植桉树林、水稻，常见植物有榕树、拂子茅、双穗雀稗、牛筋草、饭包草、白花鬼针草、飞机草、五爪金龙等	常见动物有黄臀鹎、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎家燕。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
39.	桥梁	潮溪特大桥	起点	主要为种植桉树林、香蕉，常见植物有榕树、小叶榄仁、银柴、大青、白楸、斑茅、白花鬼针草、海金沙、扭肚藤等	常见动物有噪鹃、白腰文鸟黑卷尾、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕。	
40.	桥梁		终点	主要为种植桉树林、香蕉，常见植物有银柴、大青、白楸、飞机草、白花鬼针草、藿香蓟、海金沙、扭肚藤等		

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
41.	桥梁	龙门 1 号大桥	/	主要为种植桉树林，撂荒地常见有牛筋草草丛，常见植物种类有龙爪茅、地桃花、大青、银柴、桃金娘、海金沙、飞机草等	常见动物有白腰文鸟、黑卷尾、黄臀鹎、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎、家燕。	
42.	桥梁	龙门 2 号特大桥	/	主要为种植桉树林、香蕉，周边常见植物桃金娘、银柴、白花鬼针草、飞机草、拂子茅等	常见动物有红尾伯劳、白腰文鸟、黑卷尾、黄腹山鹪莺、黄臀鹎、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
43.	桥梁	那宛特大桥	起点	人工种植桉树林、香蕉、甘蔗	常见动物有夜鹭、白腰文鸟黑卷尾、黄臀鹎、棕头鸦雀长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白鹭、白喉红臀鹎、家燕等。	
44.	桥梁		D1K81附近	人工种植桉树林、甘蔗		

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
45.	桥梁		终点	人工种植桉树林、香蕉、甘蔗		
46.	桥梁	幸福特大桥	起点	主要种植柠檬、香蕉、菠萝、桉树林等	常见动物有白腰文鸟、黑卷尾、黄臀鹎、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
47.	桥梁		终点	主要种植柠檬、香蕉、菠萝、桉树林等	家燕等。	
48.	桥梁	红阳特大桥	DK90+400 附近	主要为种植桉树林、甘蔗、菠萝等	常见动物有夜鹭、白腰文鸟黑卷尾、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、棕背伯劳、牛背鹭白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
49.	桥梁	福田大桥	/	跨690乡道，周边主要为种植剑麻、菠萝、甘蔗等，周边还有人工桉树林	常见动物有棕背伯劳、八哥鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、麻雀、白喉红臀鹎家燕等。	
50.	桥梁	金宅特大桥	起点	种植红薯，周边常见植物有白花鬼针草、龙爪茅等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭、白鹡鸰、八哥、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
51.	桥梁		终点	种植菠萝，周边常见植物有牛筋草、龙爪茅、虎尾草等		
52.	桥梁	余宅特大桥	/	人工种植不同树龄桉树林，周边有飞机草等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
53.	桥梁	下桥镇特大桥	起点	人工种植不同树龄桉树林、周边有大青、白花鬼针草、飞机草等	常见动物有黄臀鹎、长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	
54.	桥梁		跨英利河DK97+500附近	人工种植不同树龄桉树林，河两岸常见有慈竹、露兜树、莎草、种植的姜、芋头等	常见动物有夜鹭、灰鹊鸽、白胸翡翠、白腰雨燕、长尾缝叶莺、棕背伯劳、池鹭、白鹊鸽、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
55.	桥梁		终点	人工种植桉树林，草地为复垦撂荒地，常见有牛筋草、假马齿苋、飞扬草等	常见动物有纯色山鹪莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎等。	
56.	桥梁	博爱村特大桥	起点	主要为种植菜豆树、辣椒，附近还有种植香蕉等	常见动物有白腰文鸟、黑卷尾、黄臀鹎、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
57.	桥梁		终点	种植香蕉，周边有白花鬼针草、猩猩草、绿穗苋、红毛草等		
58.	桥梁	跨沈海高速特大桥	起点	种植香蕉，周边有马缨丹、飞机草、白花鬼针草、阔叶丰花草、含羞草、薏苡等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
59.	桥梁		终点	种植韭菜、香蕉等，周边有榕属、慈竹、猩猩草、紫花大翼豆、蓖麻、苘麻等		
60.	桥梁	南山特大桥	起点	种植水稻，周边沟渠旁有狗牙根、碎米莎草、假马鞭、蕹菜等，周边主要为桉树林，还有黄花夹竹桃、黄槿等行道树	常见动物有夜鹭、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
61.	桥梁		终点	主要种植水稻，撂荒地主要以碎米莎草、狗牙根等草丛为主，常见植物有飞机草、白花鬼针草、银胶菊、假马鞭等		
62.	桥梁	徐闻南站特大桥	起点~终点	陆域范围主要为木麻黄、南方碱蓬灌丛、马缨丹灌丛，常见种类有匍匐滨藜、鼠刺、白花鬼针草、假马鞭、龙爪茅等	常见动物有灰鹊鸽、大白鹭、白胸翡翠、池鹭、白鹊鸽、八哥、鹊鸲、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
63.	桥梁	徐闻存车场特大桥	/	种植水稻，周边沟渠分布有蕹菜、碎米莎草、狗牙根、假马鞭、白花鬼针草等	常见动物有棕头鸦雀、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎等。	
64.	桥梁	海口北站特大桥	/	池塘为人工养殖虾蟹塘，周边建设用地主要为塘埂道路、住房等，塘埂主要草丛有羽芒菊、银花苋、黄花草、白茅、龙爪茅等	常见动物有黑卷尾、白胸翡翠、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、黑领椋鸟。	

序号	工程类型	工程区		植被现状	动物现状	现场照片
65.	桥梁	汤他河中桥	/	道路两侧种植小叶榄仁，河道两侧滩地主要为双穗雀稗、碎米莎草群系，现状铁路两侧主要为银合欢林、羽芒菊草丛等	常见动物有白胸翡翠、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
66.	梁场	湖光梁场		桉树林、大青灌丛、马缨丹灌丛、飞机草草丛等以及种植香蕉苗	常见动物有白腰文鸟、长尾缝叶莺、纯色山鹪莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
67.	梁场	雷州梁场	人工种植马拉巴栗林、桉树林，常见有白楸、白花鬼针草、小心叶薯、狗尾草等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
68.	梁场	龙门梁场	主要为人工桉树林，常见植物有白花鬼针草、牛筋草、飞机草、头花小牵牛、南欧大戟、磨盘草等	常见动物有黄臀鹎、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
69.	梁场	幸福梁场	主要种植菠萝，周边常见有白花鬼针草、飞扬草、饭包草等	常见动物有棕背伯劳、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、麻雀、家燕等。	
70.	梁场	徐闻梁场	主要种植生姜、香蕉、韭菜等，周边常见有	常见动物有白腰文鸟、黑卷尾、棕头鸦雀、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
71.	铺轨基地	徐闻铺轨基地	种植柠檬、火龙果、香蕉苗	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、丝光椋鸟棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎等。	
72.	钢轨换装站	海口南钢轨换装站	主要种植水稻，周边常见植物有碎米莎草、双穗雀稗、龙爪茅、大尾摇、草龙等	常见动物有棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白喉红臀鹎、白鹭、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
73.	钢轨换装站	三亚钢轨换装站	主要为人工银合欢林，常见植物有田菁、龙爪茅、草龙、酸浆、虎尾草、紫花大翼豆等	常见动物有噪鹃、黑卷尾、黄臀鹎、棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、棕背伯劳白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎白喉红臀鹎等。	
74.	混凝土拌和站	1#混凝土拌和站	种植荔枝、桉树等，常见植物有假臭草、木薯、大青牛筋草、白花鬼针草等	常见动物有黄臀鹎、长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
75.	混凝土拌和站	2#混凝土拌和站	主要种植韭菜，周边常见有类芦、马唐、飞扬草、白花鬼针草等	常见动物有棕背伯劳、八哥白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠麻雀、家燕等。	
76.	混凝土拌和站	3#混凝土拌和站	主要为牛筋草草丛，常见植物有龙爪茅、含羞草、飞扬草、黄花棯等	常见动物有棕头鸦雀、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
77.	混凝土拌和站	4#混凝土拌和站	主要种植水稻，常见有白花鬼针草、藿香蓟、马唐、马齿苋、牛筋草、土荆芥、黄花棯等	常见动物有白腰文鸟、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
78.	混凝土拌和站	5#混凝土拌和站	主要为人工桉树林，常见植物有破布木、银柴、大青、印度野牡丹、芒萁、牛筋草、海金沙等	常见动物有噪鹃、黄臀鹎、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠红耳鹎、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
79.	混凝土拌和站	6#混凝土拌和站	常见植物有人工桉树林、对叶榕、白花鬼针草、小心叶薯等	常见动物有棕头鸦雀、褐翅鸦鹃、长尾缝叶莺、棕背伯劳、白头鹎、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎等。	
80.	混凝土拌和站	7#混凝土拌和站	周边主要有人工桉树林、牛筋草草丛等，常见植物有蓖麻、木薯、飞扬草、马缨丹等	常见动物有棕背伯劳、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
81.	混凝土拌和站	8#混凝土拌和站	主要种植桉树，常见植物有白楸、地桃花、篱栏网、白花鬼针草、海金沙、野甘草、车桑子、山菅兰等，散生桉树苗	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等	
82.	混凝土拌和站	9#混凝土拌和站	主要为人工桉树林和种植菠萝、香蕉等，常见植物有马缨丹、破布木、鹰爪枫、排钱树、牛筋草、五爪金龙等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、长尾缝叶莺、棕背伯劳斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
83.	混凝土拌和站	10#混凝土拌和站	主要为白花鬼针草草丛，常见植物有牛筋草、黄花棯、苘麻、饭包草等	常见动物有白腰文鸟、棕头鸦雀、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、麻雀、白喉红臀鹎家燕等。	
84.	混凝土拌和站	11#混凝土拌和站	周边城市道路较为发达，行道树为榄仁树，河岸常见植物主要有龙爪茅、心叶黄花棯、龙珠果、马齿苋、过江藤、假马鞭等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
85.	混凝土拌和站	12#混凝土拌和站	主要为田菁草丛、碎米莎草群系等，常见植物有羽芒菊、茼草、草龙、大尾摇等	常见动物有黑卷尾、棕头鸦雀、棕背伯劳、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀白喉红臀鹎等。	
86.	填料拌和站	雷州 1#填料拌和站	主要为桉树林地，部分区域处于耕作更替时期	常见动物有长尾缝叶莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、麻雀、白喉红臀鹎等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
87.	填料拌和站	龙门 2#填料拌和站	主要为桉树人工林、番木瓜、荔枝等，常见植物有马缨丹、银柴、白花鬼针草、牛筋草、含羞草、求米草、海金沙等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等。	
88.	填料拌和站	徐闻 3#填料拌和站	主要种植菠萝、香蕉、韭菜等，常见植物有白花鬼针草、飞机草、飞扬草、黄花棯、牛筋草、小心叶薯等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
89.	填料拌和站	海口 4#填料拌和站	周边城市道路较为发达，行道树为榄仁树，河岸常见植物主要有龙爪茅、心叶黄花棯、龙珠果、马齿苋、过江藤、假马鞭等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	
90.	填料拌和站	三亚 5#填料拌和站	主要为水稻田，处于耕作交替期，主要以碎米莎草群系为主，常见植物有大尾摇、双穗雀稗、虎尾草、蔊草、龙爪茅、酸浆等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
91.	构配件预制场	徐闻 1#构配件集中预制场	主要为种植的香蕉、桉树林等，常见植物有白花鬼针草、	常见动物有棕头鸦雀、长尾缝叶莺、丝光椋鸟、棕背伯劳、白鹡鸰、八哥、白头鹎斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎麻雀、白喉红臀鹎等。	
92.	构配件预制场	海口 2#构配件预制场	周边城市道路较为发达，行道树为榄仁树，河岸常见植物主要有斑茅、龙爪茅、马齿苋、过江藤、假马鞭、蔓长春花等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
93.	构配件预制场	三亚 3#构配件预制场	主要为水稻田，处于耕作交替期，主要以碎米莎草群系为主，常见植物有大尾摇、双穗雀稗、虎尾草、蔊草、酸浆等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠白鹭、麻雀、白喉红臀鹎、家燕等。	
94.	构配件预制场	雷州轨枕预制场	主要为人工种植的桉树、马拉巴栗等，常见植物有牛筋草、狗尾草、绿穗苋、白花鬼针草等	常见动物有长尾缝叶莺、棕背伯劳、八哥、鹊鸲、白头鹎、斑文鸟、珠颈斑鸠、红耳鹎、白喉红臀鹎、家燕等	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
95.	弃土场	古河村弃土场	主要为水塘，常见植物有桉树、银合欢、牛筋草、马缨丹、双穗雀稗等	常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	
96.	弃土场	白沙停车区弃土场	主要为水塘，零散分布人工桉树林，主要为芒萁草丛，其他常见植物有牛膝菊、白花鬼针草、含羞草、假臭草、葛草、五爪金龙等	常见动物有小鹞鹞、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
97.	弃土场	迈报弃土场	主要为水塘，周边主要为人工桉树林，常见植物有飞机草、白花鬼针草、马唐、葸草、含羞草等	常见动物有黑水鸡、牛背鹭池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀家燕等。	
98.	弃土场	迈报 2 号弃土场	主要为水塘，周边常见植物有桉树、银合欢、马缨丹、飞机草、白花鬼针草、含羞草等	常见动物有小鹂鹛、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
99.	弃土场	五里 1 号弃土场	主要为水塘，周边有桉树林、龙眼等，常见有银花苋、马缨丹、狗牙根、龙爪茅、银胶菊、飞机草等	常见动物有牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	
100.	弃土场	海安加洋村弃土场	主要为水塘，周边主要为白茅草丛，零散分布有桉树苗、对叶榕、白花鬼针草、蕹菜、蔓草虫豆、含羞草等；	常见动物有棕背伯劳、白胸翡翠、池鹭、白鹡鸰、八哥白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	

序号	工程类型	工程区	植被现状	动物现状	现场照片
101.	弃土场	海安加洋村 2 号弃土场	主要为水塘，周边主要为人工桉树苗，常见植物有白花鬼针草、木薯、马缨丹、假马鞭、龙爪茅、马唐、蓖麻等	常见动物有小鸊鹈、夜鹭、灰鹡鸰、大白鹭、白胸翡翠棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥等。	

5.4　生态环境影响评价

5.4.1　工程占地影响分析

5.4.1.1　土地资源影响分析

本工程为线性工程，工程占地面积为653.63hm^2，永久占地面积为537.76hm^2，工程永久占地以耕地、林地、园地为主，分别占永久占地面积的34.79%、29.17%、12.52%；临时占地115.87hm^2，大临工程占地以园地、林地、水域及水利设施用地为主，分别占临时用地总面积的24.98%、25.22%和19.88%。工程永久用地会导致评价范围内耕地、园地、林地、水域及水利设施用地等减少，使得交通运输用地等建设用地面积增加。

表5.4.1-1　工程建设占地统计表

类型	永久占地（hm^2）	临时占地（hm^2）	合计（hm^2）
耕地	187.08	8.67	195.75
园地	67.31	28.95	96.26
林地	156.89	29.22	186.11
草地	17.43	2.6	20.03
工矿仓储用地	17.56	3.73	21.29
住宅用地	14.94	0.26	15.2
交通运输用地	33.6	3.17	36.77
水域及水利设施用地	37.94	23.03	60.97
其他土地	5.01	16.24	21.25
合计	537.76	115.87	653.63

表5.4.1-2　工程建设前后土地利用变化情况

类型	建设前		建设后		变化	
	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	占同类型比例（%）
耕地	5873.1	41.52	5686.02	40.20	-187.08	-3.19
园地	1424.45	10.07	1357.14	9.59	-67.31	-4.73
林地	3672.17	25.96	3515.28	24.85	-156.89	-4.27
草地	361.75	2.56	344.32	2.43	-17.43	-4.82
商服用地	55.25	0.39	55.25	0.39	0	0.00
工矿仓储用地	148.79	1.05	131.23	0.93	-17.56	-11.80
住宅用地	757.17	5.35	742.23	5.25	-14.94	-1.97
公共管理与公共服务用地	45.6	0.32	45.6	0.32	0	0.00
特殊用地	26.01	0.18	26.01	0.18	0	0.00

类型	建设前		建设后		变化	
	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	占同类型比例（%）
交通运输用地	936.78	6.62	1440.94	10.19	504.16	53.81
水域及水利设施用地	786.86	5.56	748.92	5.29	-37.94	-4.82
其他土地	58.08	0.41	53.07	0.38	-5.01	-8.63
合计	14146.01	100	14146.01	100	0.00	0.00

工程建设完成后，大临工程占地区会结合占地区现状进行土地复垦或植被恢复，永久占地区转变为交通运输用地，土地利用变化情况体现为工程永久占地造成耕地、园地、林地等土地类型减少，减少面积分别为 187.08hm^2、67.31hm^2、156.89hm^2，占用类型占评价范围内各土地类型比例分别为 3.19%、4.73%、4.27%，占用比例较小。工程的建设使得交通运输用地面积增加 504.16hm^2。工程建设对评价范围内土地资源利用格局的影响有限。

5.4.1.2　对耕地的影响

拟建铁路沿线地区农业土地开发历史悠久，土地利用率较高，后备农业土地资源较为紧缺，随着人口的增长和城镇化建设的日益加强，农业土地资源利用矛盾日益突出。铁路路线长，永久性征地数量较大，尤其是占用耕地面积较大。耕地是沿线居民生活主要来源之一，对当地居民的生活有着比较重要的意义，拟建铁路占用的耕地将改变其原有的土地利用类型，这必将对当地居民的生产生活造成一定影响。

本次工程永久占用耕地（包括水田、旱地）187.08hm^2，按一年双季进行估算，工程永久占地引起的沿线地区主要粮食作物产量损失估算结果见下表。

表 5.4.1-3　工程永久占地导致粮食损失估算表

地类	主要农作物	占用面积(hm^2)	单产量(t/hm^2)	年收获次数	年产量损失(t)
水田	水稻	88.46	6.85	2	1211.90
旱地	甘蔗、落花生	98.62	7.01	2	1382.65
合计		187.08			2594.55

从上表可以看出，拟建铁路工程永久占地导致的每年粮食损失约 2594.55t。被占用耕地丧失了原有的农业产出能力，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响。

铁路工程占地不可避免地对沿线农业生产产生一定影响，但由于铁路工程占地主要呈条带状均匀分布于沿线地区，线路横向影响范围狭窄，线路施工和建成后不会使整个区域农业生产的格局发生本质改变。

对于上述不利影响，可通过对临时用地复耕还田等恢复利用措施予以缓解。

沿线地区还可采取对既有农田加强管理及对部分农作物种植面积进行调整，根据生物链原理建立起生态农业，延长生物链和农业产业链以及开发利用宜农、宜林、宜牧荒山、荒地等未利用土地资源来弥补工程的土地占用。总之，只要工程措施和生物措施相结合，坡、沟、面、带、网立体配套，山、水、林、田、路一步到位，铁路工程建设对沿线地区农业生产不会造成实质性影响。

5.4.1.3　土地利用影响分析

本项目属于线性工程，已明确纳入涉及县（市、区）国土空间规划重点项目清单，推荐方案用地已在国土空间规划“一张图”上确定空间位置，预留了规划建设用地指标；经过与涉及县（市、区）资源环境承载力评价和国土开发适宜性评价成果、国土空间开发保护现状评估成果进行套合分析。项目用地符合资源环境承载力和国土开发适宜性评价、国土空间开发保护现状评估、现行空间类规划实施情况评估要求，不与国土空间规划管控要求冲突。

根据项目用地预审节约集约用地论证分析专章，项目涉及占用永久基本农田，地方自然主管部门论证研究将一般耕地按照“数量不减、质量不降、布局稳定”原则补划为永久基本农田，让优质耕地纳入永久基本农田范围中，有利于保护耕地和稳固粮食安全。

5.4.2　生态系统的影响分析

5.4.2.1　对生态系统组成的影响

评价范围受影响的主要生态系统为森林生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统。其中影响幅度最大的是森林生态系统和农田生态系统，主要占用农作物和桉树林，后转变为铁路、站场等城镇生态系统。

表 5.4.2-1　工程建设前后评价范围生态系统类型及面积变化表

I级分类	建设前		建设后		II级分类	建设前		建设后		变化	
	面积	比例（%）	面积	比例（%）		面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）
森林生态系统	3237.6	22.89	3092.33	21.86	阔叶林	3237.6	22.89	3092.04	21.86	-145.56	-4.50
灌丛生态系统	424.99	3	413.66	2.92	阔叶灌丛	424.99	3	413.66	2.92	-11.33	-2.67
草地生态系统	361.75	2.56	344.32	2.44	草丛	361.75	2.56	344.32	2.44	-17.43	-4.82
湿地生态系统	789.77	5.58	748.92	5.29	沼泽	156.58	1.11	154.96	1.09	-1.62	-1.03
					湖泊	447.08	3.16	411.57	2.91	-32.60	-7.29
					河流	186.1	1.32	182.38	1.29	-3.72	-2.00

I级分类	建设前		建设后		II级分类	建设前		建设后		变化	
	面积	比例（%）	面积	比例（%）		面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）
农田生态系统	7297.55	51.59	7044.26	49.8	耕地	5873.1	41.52	5686.02	40.2	-187.08	-3.19
					园地	1424.45	10.07	1357.14	9.59	-67.31	-4.73
城镇生态系统	2034.35	14.38	2502.11	17.69	居住地	853.96	6.04	839.02	5.91	-14.94	-1.75
					城市绿地	4.06	0.03	4.06	0.03	0	0.00
					工矿交通	1176.33	8.32	1657.92	11.74	481.59	40.94
合计	14146.01	100	14146.01	100	合计	14146.01	100	14146.01	100	0	0

根据工程建设占地情况，对比分析工程建设前后生态系统类型及面积的变化情况可知，工程建设前后评价范围生态系统类型未发生变化，工程建设主要占用森林、灌丛、草地、湿地、农田生态系统，导致这些生态系统类型转变为城镇生态系统，占用面积最大的为农田生态系统，占用 253.29hm^2，其次为评价范围内分布广泛的桉树为主的森林生态系统，占用面积 145.27hm^2。

5.4.2.2　对生态系统结构的影响

生态系统结构主要包括组分结构、时空结构和营养结构三个方面。

5.4.2.2.1　组分结构

组分结构主要讨论的是生物群落的种类组成及各组分之间的量比关系。通过对比工程建设前后土地利用类型和生态系统类型变化情况，评价范围内生态系统类型未发生改变，主要变化表现在各类型面积的变化；由下图可以看出，工程建设后，区域内的森林、湿地、农田生态系统面积减少，城镇生态系统面积增加，但变化幅度均较小；由此，工程沿线生态系统的完整性和稳定性均未发生明显变化，工程建设对生态系统组分结构影响较小。

5.4.2.2.2　时空结构

时空结构包括水平分布上的镶嵌性、垂直分布上的成层性和时间上的发展演替特征，即水平结构、垂直结构和时空分布格局。

水平结构：生态系统的水平结构是指在一定生态区域内生物类群在水平空间上的组合与分布。工程为新建铁路，线路所经过区域多为人为活动干扰较多的城市建成区、城乡结合区域，且由于雷州半岛受人为活动影响历史悠久，人工植被占据主要地位，评价范围整体呈现自然植被和人工植被群落组合分布。工程的建设对植被群落造成占用，主要为项目建设将使得区域人工生态系统在水平方向上的延伸，将加剧区域自然生态系统的切割及破碎化，但不会影响区域内植被的分布区变化。

垂直结构：评价范围位于雷州半岛和海口、三亚滨海城市承建区或城乡结合部，海拔差异小，且长期受人类活动和建设影响，植被在海拔上没有明显的分布规律。受工程建设影响的主要自然植被群落为林缘、撂荒地及部分丘陵路段分布的灌丛、灌草丛，这些类型在评价范围内分布广泛，且工程占用面积较小，工程建设不会对生态系统垂直结构造成影响

时空分布结构：生态系统的时空分布格局主要表现在生态系统的演替上。本项目工程占用地表植被面积较小，以农田、经济林等为主，周边也分布有马缨丹、大青、地桃花、白花鬼针草、银胶菊、白茅、红毛草等抗逆性较强的植物群落和种类。工程建设完成后对位于靠近道路占地附近的林缘区域，可能由于边缘效应，发生一些适应性强、向阳的草本、灌木植物种类，但对占地范围外的植被群落的类型、群落结构、种类组成不会有明显影响，区域植被的整体演替进程影响较小。

5.4.2.2.3　营养结构

营养结构是指生态系统中生物与生物之间，生产者、消费者和分解者之间以食物营养为纽带所形成的食物链和食物网。生产者是生态系统营养结构的基础，也是本工程建设的直接影响对象。评价范围内的生产者包括林木、灌木、草本、农作物、藻类等能进行光合作用的生物类群，消费者为栖息于植物群落中的人类和动物等，工程建设区域长期受人为活动的干扰，农田耕作、桉树林更替，杂草草地兴衰交替，受影响的植被群落常见、组成结构简单，加之影响的面积不大，项目实施对区域生态系统营养结构的影响有限。

总体来说，对评价范围内生态系统的营养结构影响较小。

5.4.2.3　对生态系统主要服务功能的影响

评价范围生态系统主要服务功能为农产品、水产品提供、城市文化和支持

功能。

（1）对农林产品、水产品提供的影响

工程建设将占用区域耕地、林地和水域，占用的耕地主要可提供稻米、韭菜、豇豆、百香果、菠萝、香蕉、火龙果等粮食、蔬菜、水果等，林地主要为以桉树林为主的用材林和菜豆树、马拉巴栗等为主的园林绿化苗木林，水域多为养殖水体养殖鱼、虾、蟹等，工程建设对这些场地的占用将在一定程度上削弱区域的农林水产品的生产能力。

（2）对城市文化和支持功能的影响

本工程为新建铁路，道路连接起沿线的城镇，可促进区域城市、乡村的产品、经济、文化交流，拉动以雷州半岛、海口、三亚等为主体的旅游经济发展，带动环北部湾生态生产经济发展，提升城市在文化和支持方面的功能效率，对城市的文化和支持功能是有利影响。

5.4.3　陆生植物影响分析

5.4.3.1　施工期对植物及植被的影响

施工期拟建工程对植物的影响主要表现在工程占地、工程拆迁、水土流失、主体工程施工、施工活动产生的废水、扬尘、弃渣、固废等方面。

（1）占地对植物及植被的影响

1）永久占地影响

工程永久占地使所在区域土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少，据统计，永久占地区以耕地为主，部分林地、灌草地，永久占地区工程占用耕地面积较大，会使得评价范围农业生产受到较大影响。根据现场调查，永久占地区旱地主要种植玉米、菠萝等，水田主要种植水稻；林地植被主要为桉树、台湾相思、马尾松等，草地植被主要有类芦、五节芒、芒萁等，受工程永久占地影响的植物均为常见种，受工程永久占地影响的植被均为常见类型，工程对评价范围内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，造成植被生物量损失 13598.87t，占评价区总生物量比例 4.40%，其中以桉树人工林生物量损失最大，损失量为 10975.01t，经济林生物量损失其次，损失量为 1666.65t。施工结束后植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。

因此，工程永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价范围土地利用方式影响较小，对评价范围农业、林业生产影响较小。

2）临时占地影响

工程临时占地主要包括施工便道、大型临时工程、施工生产生活区等，这类占地对区域植物及植被的影响主要为占地区植物地上部分生物量损失，造成

植被生物量损失 2687.86t，占评价区总生物量比例 0.87%。施工结束后临时占地区域植被会土地平整和恢复。根据现场调查，工程临时占地区土地利用类型以耕地、林地、草地、水域为主，林地以桉树林、菜豆树林为主，耕地主要为种植韭菜、火龙果、香蕉、辣椒等，草地常见种类有马缨丹、地桃花、黄花稔、银花苋、狗牙根、银胶菊、飞机草等，水域主要为水塘，部分浅水区域见有蕹菜、香蒲、凤眼蓝等。受工程临时占地影响的植物均为常见种，受工程占地影响的植被均为常见类型，且多为多年生草本，具有发达根状茎或地下短茎，分蘖能力强，种子萌发率高，具有极强适应性和竞争力。随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复。

因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复，可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

表 5.4.3-1　工程建设占地造成植被生物量损失

植被类型	永久占地			临时占地			合计		
	面积（hm^2）	生物量损失（t）	占同类型比例（%）	面积（hm^2）	生物量损失（t）	占同类型比例（%）	面积（hm^2）	生物量损失（t）	占同类型比例（%）
竹林	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0
红树林	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0
灌丛	11.31	421.47	2.66	5.55	206.82	1.31	16.86	628.29	3.97
灌草丛	17.03	56.62	4.71	2.37	7.88	0.66	19.4	64.50	5.36
沼泽和水生植被	36.85	40.90	25.07	22.46	24.93	15.28	59.31	65.83	40.35
桉树人工林	145.27	10975.01	4.51	22.58	1705.90	0.70	167.85	12680.91	5.21
经济果木林	67.31	1666.65	4.73	29.34	726.48	2.06	96.65	2393.13	6.79
农作物	87.36	119.68	2.28	6.48	8.88	0.17	93.84	128.56	2.45
旱地	98.62	318.54	4.83	2.16	6.98	0.11	100.78	325.52	4.94
合计	463.75	13598.87	4.40	90.94	2687.86	0.87	554.69	16286.74	5.27

（2）主体工程施工对植物及植被的影响

拟建工程主体工程主要包括路基、桥梁等，主体工程施工会改变、压埋或损坏施工区原有植物、植被、地貌，改变施工区土地利用类型；主体工程施工会产生大量弃渣、高浓度施工废水，影响植物及植被的生长环境；坡地施工，扰动了周围地表，使坡体稳定性变差，可能造成植物及植被破坏。

拟建工程永久占地主要为路基、桥梁等占地，该类型工程施工对植物及植

被的影响主要为施工压埋、损坏占地区植物及植被，施工改变原有土地的使用功能、降低边坡稳定性，产生水土流失，甚至使边坡失稳产生崩塌、滑坡等，会对施工区植物及植被产生一定的影响。

路基线路所在区域多位于平原，地势相对较平坦，施工引起的水土流失程度相对较小。

（3）其他因素对植物及植被的影响

1）施工污水、固废、扬尘等对植物及植被的影响

施工废水及固废会破坏地表及水域环境，改变土地利用情况，从而影响周围植物正常生命活动。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，使其生命活动受到一定影响。评价区空气湿度相对较大，土壤湿润，加上施工期洒水抑尘等措施，扬尘扩散范围相对较小，对周围植物及植被影响减小。

2）施工期外来种影响

由于施工期占地工程开挖较多，地表植物及植被受到破坏，土壤层裸露，加上施工车辆出入频繁、人员流动性大，人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，并在一定范围内若形成优势群落，对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。

5.4.3.2　运营期对植物及植被的影响

工程运营期不会新增占地、破坏植被，相反随着临时施工场地、施工便道等处植被的恢复，以及铁路路基两侧及站址绿化植被的生长，工程对评价范围植物及植被的影响将逐渐得到恢复。

5.4.3.3　对重要植物的影响

5.4.3.3.1　对古树的影响分析

本新建铁路工程评价范围内共有古树 61 株，多生长于村落房前屋后、山坡田边、路旁等处。

位于占地范围内的 5 株古树，其中 4 株榕树，1 株榄仁树，均为三级保护古树，工程对其影响为直接占用。根据《古树名木保护条例》第十五条“古树名木原则上实行原地保护，不得移植。有下列情形之一，确需移植古树名木的，建设单位应当提出移植申请并提交相应的移植和养护方案，按照涉及古树名木的最高保护等级，经认定该古树名木的县级以上地方人民政府古树名木主管部门审核并报本级人民政府批准：（一）国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避让古树名木”，且两种树种都在广东省内分布广泛，已充分适应当地气候，生境局限性小，具备移栽条件，本次环评建议对其进行移栽；下阶段根据《古树名木保护条例》要求编制移植和养护方案，提交移植

申请，完善相关手续。

工程涉及保护范围的 1 株古树，主要影响来源于工程施工期的人为干扰，运营期工程对其基本无影响。施工期可通过加强施工管理，文明施工措施等，有效控制工程施工可能带来的不利影响；运营期，铁路运营管理部门可根据《古树名木保护条例》“古树名木的生长状况可能危害公众生命安全，采取修剪、支撑等防护措施仍无法消除安全隐患的，由县级人民政府古树名木主管部门提出相应的移植和养护方案，按照管理权限报有关人民政府批准”对冠幅遮挡列车视线，影响运营安全的古树实施修剪；仍无法消除安全隐患的，报县级人民政府古树名木主管部门，由其提出相应的移植和养护方案，按照管理权限报有关人民政府批准实施。

其余 55 株古树评价范围内的古树，工程对其影响主要来源于工程建设期人员、车辆活动增加，利用周边村村通、县乡道等交通道路，导致区域扬尘、人为干扰增加等间接影响。上述影响均可在施工结束后得以消除。

5.4.3.3.2　国家及地方重点保护野生植物

根据前期资料搜集以及现场实地调查，评价范围内未发现国家级和广东、海南省级重点保护野生植物，未发现极小种群。

5.4.3.3.3　珍稀濒危和特有植物

结合区域文献资料和现场调查，评价范围内未发现珍稀濒危野生植物。评价范围分布有特有植物 11 种，主要分布在评价区沿线的撂荒山坡、村落或龙泉森林公园等区域，这些种类在评价范围、国内其他省市地区有较多的分布和资源量，工程占用仅造成其在局部区域的个体数量损失，对其种群分布、国内分布及整体资源量造成的影响较小。

5.4.3.3.4　对生态公益林的影响分析

拟建工程对评价范围生态公益林的影响主要为占地、施工活动等对其影响。工程主要在城月河特大桥 D1K22+782~D1K22+812、徐闻南站、海口北站占用国家二级公益林，具体情况见下表：

表 5.4.3-2　工程与生态公益林位置关系及影响分析汇总表

里程范围	工程内容	占用形式	级别	林种	树种	占用面积（hm^2）	现场照片
D1K22+782～D1K22+812	城月河特大桥	桥梁投影	国家二级	护岸林	无瓣海桑、卤蕨、红毛草、芦苇等	0.13	
DK130+500～DK130+700	徐闻南站	车站用地	国家二级	防风固沙林	人工桉树林、马缨丹、白花鬼针草等	1.75	
DN1K0+000～DN1K0+940	海口北站	车站用地	国家二级	海防林	木麻黄、龙爪茅草等	11.4342	

工程占用公益林树种主要为无瓣海桑、人工桉树林、木麻黄以及一些灌草丛等，均为评价范围常见树种，且工程对沿线公益林资源占用较少，影响有限。工程建成后，恢复的植被将在一定程度上发挥生态公益林作用，对受铁路建设破坏的生态公益林进行补偿。

根据“国家林业局 财政部关于印发《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》的通知”（林资发〔2017〕34 号）第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第 35 号令），本工程属于国务院有关部门批准的基础设施项目，符合使用国家级公益林的要求。建设单位应在工程开工前按照上述办法办理相关手续。

5.4.4　陆生动物影响分析

5.4.4.1　施工期对陆生动物的影响

工程施工期对野生动物的影响主要包括：工程永久和临时占地占用野生动物生境；施工产生的噪声、振动对动物的惊吓、驱赶；施工产生的扬尘、废水以及施工人员的生活污水、生活垃圾等对动物生境的破坏及对部分啮齿目种类分布格局的影响；人类活动对动物的干扰等。

5.4.4.1.1　对两栖类的影响

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性。评价范围内的两栖动物主要分布于工程沿线的城月河、南渡河等河流以及沟渠、水田、水库、池塘、海岸滩涂等水域附近较潮湿地段。施工期对两栖类动物的影响主要有，永久及临时占地对其生境的占用；施工便道的阻隔、施工车辆碾压；施工废水及生活污水对其生境的污染；人类活动对其的干扰；施工噪声、振动、扬尘、弃渣、生活垃圾对其的影响等。

1）工程占地的影响：本工程永久占地主要为耕地、林地、建设用地。工程永久及临时占地会直接占用两栖类动物生境，使其生境面积缩小，种群数量下降，评价范围内的两栖类动物主要是在河流、溪流、水塘等水域或离水源不远处活动，河流水域附近多为桥梁通过，占地面积较小，且工程影响为线状和点状影响，评价范围及其附近存在大面积的相似生境，可以供这些动物转移，因此工程占地对两栖类生境占用影响较小。施工活动结束后，随着水土保持工程的开展，植被的恢复，临时占地处的两栖类生存环境将会逐步得到恢复。

2）水污染的影响：涉水施工将会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的环境破坏，两栖类动物中黑斑侧褶蛙、沼水蛙等为静水型，常栖息于评价范围的溪流、水坑或附近的草丛中，中华蟾蜍等陆栖型两栖类主要活动于评价范围内离水源不远的陆地上如草地、石下、田埂间等生境。施工废水、施工人员的生活污水若不经处理直接排放到附近水体中，会导致两栖类的生活环境恶化。水质的破坏（如石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体的 pH 值的改变、无机盐浓度的改变）对于皮肤透水性、能通过表皮吸水的蛙类来说具有很大的威胁。且两栖类的繁殖过程会在水中进行，水中的毒害物质也会威胁到两栖类动物繁衍后代。但这种影响可以通过污水处理达标之后外排、严格废水排放等保护措施加以避免和消减，且这种影响是暂时的，施工结束后将消失。

3）施工影响：铁路施工期随着施工便道的建成，尤其是临近水域的施工便道，工程车辆进场和材料运输可能造成迁移能力较差的两栖类受到碾压伤害。但是，本工程已优先使用已有的道路，尽量少修筑施工便道，而且，随着施工结束，施工便道的阻隔作用将逐步减小至消失，因此施工便道上车辆运行碾压

及阻隔影响较小。

5.4.4.1.2　对爬行类的影响

爬行类对水也有一定依赖性，其中有鳞目因其体表被鳞的生理特点对水的依赖性不如两栖类明显。其生存方式也较两栖类更为多样。铁路工程施工期对其影响与对两栖类影响相似，主要有占地对其生境的占用，施工废水、生活污水以及扬尘对其生境的污染，建筑材料、生活垃圾对其觅食的影响，施工噪声、振动的惊吓以及人类活动干扰等。

1）工程占地的影响：评价范围内爬行类种类和数量较多的是灌丛石隙型和林栖傍水型种类。前者包括中国石龙子、铜蜓蜥、南草蜥等，主要在评价范围内的路旁杂草灌丛中活动；后者包括翠青蛇、赤链蛇、黑眉锦蛇、黄斑渔游蛇等，主要在拟建铁路沿线靠近水域的林地、灌丛内活动。本工程永久及临时占地会占用其栖息地并改变其内的植被和理化环境。临时占地区恢复新植被形成之前，喜阴湿的蛇类种群数量可能减少，但蜥蜴类中喜阳、喜干燥的种类种群数量可能会增加，但由于评价范围及其周围适合爬行类的相似生境较多，爬行类可以顺利迁移，且临时占地区植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活，因此占地及阻隔对其影响相对较小。

2）施工影响：施工期路基开挖、施工人员入驻施工场地、施工材料的堆放、弃渣堆放等都可能直接伤害爬行类，施工便道的占地对其活动造成阻隔影响。施工过程中，施工材料及施工人员的生活垃圾若随意丢弃会吸引昆虫和鼠类的聚集，以昆虫和鼠类为食物的爬行类会在施工区域聚集，对其分布格局产生一定影响。施工期间若严格按照建筑材料和生活垃圾的集中收集处理，该影响可控。

3）水污染的影响：爬行类中分布于评价范围内的水库、河流等水域附近的种类，部分邻近河流地段的基础设施以及跨越河流、水田等的大桥建设将会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的环境破坏，从而影响其生境质量。

5.4.4.1.3　对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的猛禽、攀禽和鸣禽，生活于灌丛灌草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对其影响主要有施工噪声、振动惊吓，永久及临时占地占用生境，施工废水、生活污水、扬尘对其生境污染，人类活动对其的影响等。

1）噪声及振动的影响：工程建设期间，挖掘机、推土机、打桩机等施工机械固定源及混凝土搅拌运输车、压路机等各种运输车辆流动源将会产生一定强

度的噪声，会对鸟类产生一定影响。其中施工机械和运输车辆产生的噪声持续时间较长，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活。由于鸟类的迁移能力强，评价范围内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，会随着施工的结束而消失，因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施如选用低噪声设备等的前提下，噪声对鸟类的影响可以减缓。

2）水污染的影响：鸟类中的游禽和涉禽依赖水域生存，傍水型鸟类如普通翠鸟、白胸翡翠、白鹡鸰等对水也有一定依赖性。临近水域或涉水施工都会对其产生影响。桥梁、码头等施工废水及生活污水若未经处理直接排入水体，一方面会直接造成水生生物种类和数量减少，从而影响鸟类的捕食；另一方面将劣化水质，污染其生境，导致其无法在原生境中生存从而迁移他处。这些影响可以通过污水预处理达标排放，洒水降尘等措施加以避免和消减，且随着施工的结束，影响将逐步消失，这些鸟类可以返回继续生活。

3）工程占地的影响：施工期间工程永久及临时占地将占用部分鸟类生境，其中占用灌丛及灌草丛将占用部分鸣禽的生境；占用水域、滩涂及水田将占用游禽、涉禽和部分傍水型鸟类的生境；占用针叶林及阔叶林将占用部分猛禽、鸣禽、攀禽和陆禽的生境。评价范围替代生境多，鸟类迁移能力强，周边可替代生境多，鸟类可较容易的转移到替代生境，占地对其影响较小。

4）人为活动的影响：鸟类生性警觉，施工期由于进驻的施工人员人数较多，施工人员的活动将对鸟类造成一定驱赶作用，但与噪声的影响类似，由于评价范围内鸟类适宜生境较多，且影响是暂时的，这种影响较小。另外，鸟类中部分种类经济价值较高，如环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠等，可能会遭到施工人员的捕杀而导致个体死亡，但这种影响是暂时的而且可通过加强施工人员宣传教育加以避免。除此之外施工人员的生活垃圾以及工地探照灯对鸟类也会造成一定程度干扰和威胁，这些影响可通过加强施工管理、合理安排施工时间等减缓影响。

5.4.4.1.4　对哺乳类的影响

哺乳类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。其生活类型也是多种多样，有筑巢于地下但主要在地面觅食的半地下生活型，有活动于林中的树栖型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型等。工程施工期影响主要有施工占地占用其生境；施工噪声的驱赶，如施工机械噪声、车辆运输噪声和爆破噪声等惊扰；生活垃圾对其觅食和分布的影响；人类活动的影响；扬尘、施工废水和生活污水污染其生境等。

1）工程占地的影响：评价范围的哺乳类多为半地下生活型的种类，施工占

地会占用其生境，根据工程特性可知，本工程多为桥梁，路基段占比较小，占地面积较小，且铁路沿线替代生境较多，哺乳类的活动能力较强，因此占用生境对评价范围内哺乳类影响有限。

2）噪声及振动的影响：与鸟类类似，哺乳类对噪声、振动等干扰也较敏感，施工期间施工机械、车辆运行等产生的噪声会对噪声影响区域的哺乳类产生干扰影响，该区域内受影响的主要是常见哺乳类，如赤腹松鼠、华南兔、黄鼬及各种小型鼠类等，这些动物迁移能力较强，在受到噪声及振动惊扰后会立即向其他地方迁移，寻找安全的生境，从而导致评价范围内胆小、警觉性高的哺乳类在评价范围域内部的分布格局变化。施工结束后，噪声源消除，部分哺乳类会警惕性地回到原栖息地，因此施工噪声对其哺乳类种群和栖息地影响是暂时的。同理，对其它广布种影响也是暂时的。因此，施工期间高强度的人类活动和噪声仅会导致评价范围内的物种丰富度暂时降低，对其物种种类和数量影响甚微。

3）人为活动的影响：施工过程中施工人员产生的生活垃圾若不经处理随意丢弃，将会招引鼠类及昆虫类。一方面，会对鼠类分布格局产生一定影响；另一方面，昆虫的增多会吸引其捕食者如蛙类等，从而使捕食蛙类的蛇类也向生活垃圾丢弃处集中。这些因素综合起来会导致鼠类数量和分布格局的改变，同时鼠类的聚集也会导致传染病的传播，危害施工人员及当地居民健康。

多数哺乳类的听觉、视觉或嗅觉较为敏锐，对人类的活动较为敏感，施工期施工人员大量进驻将对区域内哺乳类的数量和种类组成造成一定影响，一方面，为喜与人类伴居生活的鼠科、蝙蝠科和部分鼬科哺乳类提供了食物来源和庇护所，使这些哺乳类数量增多；另一方面，其他哺乳类特别是树栖型的种类如松鼠科等惧怕人类，将造成施工区域内及周边这些种类数量减少。这些因素综合起来将使得施工区域及其周边哺乳类数量和种类组成发生变化。另外，评价范围中分布的哺乳类中，华南兔等经济价值较高，若不进行有效管理可能遭到施工人员的捕杀，这类影响可以通过加强施工人员管理和宣传教育加以避免。

另外扬尘、施工废水和施工人员的生活污水对哺乳类生境及饮水也有一定影响，但影响较小。

5.4.4.2　运营期对陆生动物的影响

本项目设计线路区间进行封闭，铁路建设完成进入运营时，施工活动停止，运营期人类活动仅出现在铁路的站点附近，人类干扰因素较低；另外，铁路运行密度低，列车内设置集便设备，运输途中生活污水和垃圾不外排；工程机械噪声和人类活动得到减弱，施工破坏的迹地也将得到一定程度的恢复，施工期

的水土流失和污染物的排放也将得到控制，生境变化对野生动物产生的异化效应得以缓解。运营期对动物的主要影响为铁路造成的栖息地和迁徙阻隔、运行时产生的噪声和灯光污染。

工程建设完成后，将对沿线陆生动物的生境造成线性切割，使得动物生境丧失及生境片段化，另外铁路噪声将会对野生动物造成驱赶影响导致其远离工程区域，从而导致陆生动物种群数量的变动和分布格局的变化。本工程全线桥梁占比较高，不会对野生动物造成较大的阻隔影响；另外在桥梁下方及涵洞通过生境引导也可供两栖爬行类及哺乳类安全通行。虽然铁路噪声会对桥梁、路基工程附近陆生动物造成驱赶，但铁路噪声属于流动污染源，线长面广，具有间歇性，且运行的铁路速度较快，其产生的噪声、振动短暂，且随着时间的推移，沿线的野生动物会逐渐适应。运营期与施工期相比，影响较弱但持续时间长，因此对动物的影响也不相同。

5.4.4.2.1　对两栖、爬行类的影响

运营期对两栖、爬行类的影响主要有阻隔以及运行噪声、振动的影响。

1）隔离影响

铁路运营后，对两栖爬行动物的影响主要体现在分割两栖爬行动物的分布区，对种群交流带来一定的阻碍。本工程桥梁比例较高，桥梁下方不会对两栖爬行类造成阻隔。路基段相对较短且为分段式，工程设计阶段涵洞设置可供两栖爬行类通过，来进一步减少铁路建设对野生动物的阻隔影响，工程对两栖、爬行类动物阻隔的影响较小。

2）噪声影响

运营期噪声主要影响依靠鸣声传递信号的两栖、爬行动物，包括饰纹姬蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙等，铁路噪声在其遗传交流方面将产生一定程度的阻隔效应。振动将导致两栖动物的恐慌，从而影响其正常活动。铁路噪声属于流动污染源，线长面广，具有间歇性，且运行的铁路速度较快，其产生的噪声、振动短暂，而且随着两栖动物的逐渐适应，噪声影响就会逐渐降低。

3）振动影响

爬行类中的蛇类通过感受地面振动进行听声，列车通行产生的振动将干扰爬行动物正常活动，使其远离铁路，压缩爬行动物的分布区，但随着时间的推移，沿线的爬行动物逐渐适应后，且振动通过轨道传到地面后强度较低，因此，振动对爬行类影响较小。

5.4.4.2.2　对鸟类的影响

铁路运营期对鸟类的影响主要为列车运行噪声、灯光对鸟类的驱赶作用，

架设的电线以及土地用途转换带来的栖息地隔离等。

1）噪声、振动的影响

列车运行轮轨噪声、鸣笛噪声、广播等在相当长时间内会对铁路两侧的鸟类正常活动产生影响，使某些鸟类远离或向外迁移，影响种群密度。此外，噪声级的大小是影响鸟类繁殖密度的重要因素，噪声可能影响鸟类繁殖率。线路穿越的城月河、南渡河等河流附近以及北港3号特大桥、南港特大桥等附近水域，游禽和涉禽等鸟类相对较多，铁路运行噪声可能对其迁徙、繁殖产生一定影响。但未发现湿地鸟类集群分布现象，随着鸟类的适应，这种影响会逐年减低，甚至适应这种间歇性噪声的影响；根据现场调查，在现状粤海线铁路两侧农田、水域区域鹭科等湿地鸟类仍正常活动，说明铁路噪声等对鸟类影响较小。

2）夜间灯光对野生动物的影响

火车夜间运行时的灯光以及车站灯光也会对鸟类产生光污染，如鸮形目鸟类是昼伏夜出，适应晚间的黑暗，而夜间突来的强光会影响它们的视线，增加被火车碰撞的几率；其次，夜间列车行驶的强光对鸟类睡眠也有一定影响，强光的刺激将影响这些鸟类的视觉，从而影响它们的夜间捕食。

运营期高速行驶的列车对鸟类的碰撞造成的伤亡也是铁路运营期对鸟类的最直接威胁之一，会给沿线的生态平衡造成一定的影响。

3）迁徙通道的影响：根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300～500m，鹳、雁类等最高飞行高度可达900m以上。本工程为高速铁路，路线标高在50m以下，远低于鸟类迁徙飞行高度，因此铁路对鸟类的迁徙影响不大。

5.4.4.2.3　对哺乳类的影响

铁路运营期对兽类的影响为铁路运行时产生的噪声、灯光、阻隔的影响：

1）运行噪声的影响

兽类对噪声敏感，突发的噪声可能引起兽类强烈的过激反应，迫使区域内的兽类离开该区域，导致评价范围内的兽类数量降低。由于铁路噪声属于流动污染源，线长面广，具有间歇性，且运行的列车速度较快，其通过某一区域时产生的噪声短暂持续的时间段。动物会对长期无害化的噪声产生一定的适应，因此在运行一段时间后，区域内的兽类对列车运行产生的噪声将会逐渐适应，运行噪声对区域内动物影响有限。

2）夜间灯光对动物的影响

项目建成后，列车夜间行驶的灯光会显得较为醒目。灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰兽类的正常活动，将迫使兽类避开线路

两侧的灯光影响带。另外灯光对某些夜行性动物的生活节律有一定影响，如蝙蝠类等。从影响范围上看，本线路线位笔直，灯光的干扰只是在轨道两侧的限范围内。从影响时间上看，列车通行时间快，通过某一区域时间短，灯光持续时间短。由此灯光对区域内兽类影响有限。

3）栖息地隔离和迁徙阻隔的影响

评价范围未发现大中型哺乳动物迁徙通道分布。本工程桥梁下方可以作为兽类迁移的下通道，运营期间，线路两侧的兽类可以通过桥梁下方进行正常的迁移活动。

评价范围内树栖型、穴居型等哺乳类多分布在林地内，运营期主要为运行噪声对哺乳类的驱赶的影响。此外工程运营期，人类活动的痕迹在铁路沿线加重，与人类活动关系较密切的啮齿类动物如鼠类有可能增加，同时由于建筑及灯光等因素，部分翼手目的种类或数量将会增加。

5.4.4.3　对重要动物的影响

1　对重点保护两栖类的影响

评价范围分布的重要两栖类野生动物有虎纹蛙和尖舌浮蛙 2 种，其中虎纹蛙既是国家二级重点保护野生动物又被列入《中国生物多样性红色名录－脊椎动物卷（2020）》濒危（EN）物种，尖舌浮蛙被列为易危（VU）级别，它们主要分布于评价范围内的水田、池塘等水域附近。工程施工及运营对其影响与其他两栖类相同，主要表现为施工期路基及桥梁工程占地会占用其生境；施工产生的污水等可能会影响其生境；施工便道的阻隔、施工车辆碾压；人类活动对其的干扰；施工噪声、振动、扬尘、弃渣、生活垃圾对其的影响等。由于本项目线路主要为桥梁，桥梁桥墩占地面积较小，施工产生的污水影响可通过相应的污水收集处理措施加以减缓，施工结束后随着临时占地区的恢复，施工便道阻隔、施工活动干扰等影响将逐渐减小至消失。运营期影响主要为铁路的阻隔、列车运行噪声、振动等的影响，由于本工程线路主要为桥梁，路基段长度较短，且铁路噪声具有间歇性特点，其产生的噪声、振动短暂，运营期对其的影响较小。因此，工程建设对虎纹蛙的影响有限。

2　对重点保护爬行类的影响

评价范围分布的重要爬行类有银环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇、福建竹叶青蛇、中华鳖、蹼趾壁虎 6 种，其中银环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇和福建竹叶青蛇为海南省级重点保护野生动物，中华鳖在《中国生物多样性红色名录－脊椎动物卷（2020）》评级中被列为濒危（EN）级别，赤链华游蛇、银环蛇和黑眉锦蛇被列为易危（VU）级别。中华鳖主要分布于江河、水库等水域中，银

环蛇、黑眉锦蛇、赤链华游蛇和福建竹叶青蛇等主要分布于离水源不远的林地、灌丛等生境。蹼趾壁虎主要分布于房屋墙壁或石缝中。工程建设和运营对其的影响主要为项目建设会占用其部分生境；施工活动等的干扰；施工产生的废水、扬尘等对其生境质量的影响以及人为捕捉部分有经济价值的种类等。本工程桥比较高，占地面积有限，通过实施相应的施工人员管理和宣传教育等方式可以有效减缓工程建设对重点保护爬行类的影响。

3　对重点保护鸟类的影响

（1）国家级

评价范围内国家二级重点保护鸟类有 10 种，分别为褐翅鸦鹃、黑鸢、黑翅鸢、雀鹰、凤头鹰、普通鵟、斑头鸺鹠、栗喉蜂虎、白胸翡翠、红隼，除褐翅鸦鹃、栗喉蜂虎和白胸翡翠外均为猛禽，活动范围广，飞行能力强，且铁路沿线分布有较多的林地等适宜生境，本工程施工及运行主要是施工噪声、爆破噪声，运营期火车通行产生的噪声等对其产生的驱赶影响，及火车夜间运行时的灯光以及车站灯光对鸟类产生光污染，对鸟类睡眠有一定影响。但工程施工线路区段沿线征地范围多为耕地，人为活动较频繁，仅属于猛禽的觅食区域之一，并非猛禽的筑巢、栖息场所，因此本工程施工及运行对其影响较小。

褐翅鸦鹃和白胸翡翠为攀禽，褐翅鸦鹃主要分布于评价范围内林地、灌丛等生境，工程所在区域分布广泛；白胸翡翠主要分布于河流、水塘等水域附近，项目沿线多次目击到。工程对其影响主要为永久及临时占地对其生境的占用，铁路施工产生的噪声、振动等。由于评价范围内及周边分布有较多的相似生境，受工程影响的个体可顺利迁移至相似生境，工程对其影响有限。

2025 年 4 月现场调查阶段在海口滨海大道附近（铁路公安局海口公安处东侧鱼塘岸边、粤海铁路家属区西侧工地区池塘）2 次调查到栗喉蜂虎共 20 只活动，距离工程最近距离约 100m；2025 年 8 月在金辉路以南池塘中央土堆发现栗喉蜂虎往年巢穴，未发现栗喉蜂虎活动。根据现场调查情况及栗喉蜂虎相关研究资料，栗喉蜂虎在评价区为夏候鸟，3-7 月在评价区繁殖，繁殖结束后南迁；喜大片坑塘水域附近新形成的沙质土堆挖洞做窝，主要以昆虫为食。工程占地区距离拍摄于粤海铁路家属区西侧工地区池塘土堆巢穴约 150m，工程不占用其巢穴，工程施工活动噪声会迫使其暂时远离工程区域。

栗喉蜂虎有每年在新形成的沙壁重新开挖新巢穴习性，其繁殖点存在不确定性。根据海口市林业局提供的海口畜禽研究所《海口市西海岸蜂虎保护监测总结报告》，工程所在金沙湾片区存在规划冲突、土地性质不符、缺乏沙壁等先天不足，因房地产开发、水产养殖退出，导致水面减少、堤坝崩塌，蜂虎营

巢地和食物来源稀缺，2019 年后该区域已极少蜂虎繁殖。为实施对蜂虎的保护，海口市于与金沙湾片区相距约 5.5km 的五源河下游成立了五源河下游蜂虎保护小区，通过人工营造沙壁、拓宽水面等措施，打造适宜蜂虎繁殖的生境，吸引蜂虎聚集，保护成效显著，入选“生物多样性 100+全球典型案例”名单，成为海口生态文明建设的名片。基于上述成果，工程对蜂虎可能带来的影响可得到有效补偿和减缓。

（2）省级

省级重点保护动物中的凤头鹰鹛、黑水鸡、红胸田鸡、红嘴鸥、普通海鸥、白翅浮鸥、灰翅浮鸥、普通燕鸥、白额燕鸥、苍鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、大白鹭、栗苇鳽、黄斑苇鳽、斑鱼狗、金眶鸻、红脚鹬、泽鹬、矶鹬、鹤鹬等主要活动于河流、海岸、水田、水库等湿地生境及附近区域，与评价范围其他湿地鸟类类似，工程建设对其的影响主要为施工期工程占地对其生境的占用、施工活动导致的干扰以及生境劣化等，运营期影响主要为列车运行的噪声

和振动干扰等。由于评价范围及附近分布有大量相似生境，在加强施工管理及教育宣传等措施落实的前提下，工程建设对其影响有限。

其他类型的省级重点保护动物如大斑啄木鸟、白颈鸦、小鸦、灰头鸦、鹌鹑、绿翅鸭、珠颈斑鸠、火斑鸠、八哥、丝光椋鸟、乌鳢以及被列入《中国生物多样性红色名录一脊椎动物卷（2020）》易危（VU）等级的中华鹧鸪等主要在评价范围内的林地、林缘、灌丛、灌草丛、村庄、农田等各类型生境中活动，工程建设对它们的影响主要是建设过程中可能会占其部分生境，但占用区域较少，占地对其影响有限。施工期间施工活动和运营期间列车通行时产生的噪声会对它们造成一定的惊扰，随着施工活动的结束和它们对列车通行噪声的适应，这种影响会逐年降低。

表 5.4.4-1　工程建设对评价范围国家级重点保护动物影响分析汇总表

中文种名、拉丁文种名	居留型	区系	保护级别	习性	对保护动物的影响	
					施工期	运营期
1.虎纹蛙 *Hoplobatrachuschinensis*	—	东洋种	国家二级	栖息于平原或丘陵地带的农田、池沼或沟坑内。	主要分布于河流、水库等水域，桥梁施工占地及产生的废水等可能对其生境造成影响。	运营期噪声、振动可能对其产生干扰影响。
2.褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	留鸟	东洋种	国家二级	攀禽，喜林缘地带、次生灌木丛、多芦苇河岸及红树林。	工程施工过程中，工程占地会占用其生境，施工噪声和扬尘污染、地表的扰动会影响其正常活动，由于其具有较强的活动能力，评价范围内及周边分布有较多相似生境，受影响的个体可以顺利迁移，工程施工对其影响较小。	运行噪声对其的干扰影响。
3.白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensi*	留鸟	东洋种	国家二级	攀禽，栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边。		
4.栗喉蜂虎 *Meropsphilippinus*	夏侯鸟	东洋种	国家二级	主要分布于海口金沙湾附近海岸等。	工程施工过程中，工程占地会占用其潜在生境，施工噪声和扬尘污染、地表的扰动会影响其正常活动，由于其具有较强的活动能力，评价范围内及周边分布有较多相似生境，受影响的个体可以顺利迁移，工程施工对其影响较小。	运营期噪声干扰。
5.黑鸢 *Milvusmigrans*	留鸟	广布种	国家二级	猛禽，栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。	工程施工过程中，工程占地会占用其生境，施工噪声和扬尘污染、地表的扰动会影响鸟类正常活动，但其均为猛禽，飞行能力强，活动范围大，工程施工对其影响较小。	运行时产生的噪声、灯光对鸟类的驱赶，架设的电线以及土地用途转换
6.黑翅鸢 *Elanuscaeruleus*	夏候鸟	东洋种	国家二级	猛禽，栖息于开阔低地及山区		
7.雀鹰 *Accipiternisus*	冬候鸟	广布种	国家二级	猛禽，栖息于林缘或开阔林区。		

中文种名、拉丁文种名	居留型	区系	保护级别	习性	对保护动物的影响	
					施工期	运营期
8.凤头鹰 *Accipitertrivirgatus*	留鸟	东洋种	国家二级	猛禽，通常栖息在2000m以下的山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。		带来的栖息地隔离。
9.普通鵟 *Buteobuteo*	冬候鸟	古北种	国家二级	猛禽，开阔原野且在空中热气流上高高翱翔，在裸露树枝上歇息。飞行时常停在空中振羽。		
10.斑头鸺鹠 *Glaucidiumcuculoides*	留鸟	广布种	国家二级	猛禽，主要栖息于从平原、低山丘陵到海拔2000m左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛。		
11.红隼 *Falcotinnunculus*	留鸟	广布种	国家二级	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘和农田地区。		

5.4.5　对水生生态的影响

5.4.5.1　施工期

5.4.5.1.1　对浮游生物的影响

桥梁、施工便道等临水工程的施工，可能引起水土流失导致附近水体悬浮物增加，施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放将会对桥梁跨越水域的水质产生一定程度的污染。桥梁附近临时堆放的施工材料，若由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；这些路段路面开挖后的临时弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体；导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。

涉水桥墩施工采用钢围堰的方式，钢围堰在施工过程中沉底和抽水过程会扰动局部底泥，产生底泥悬浮，导致水体透明度下降，浮游植物光合作用降低，影响到浮游生物的生长。但施工结束后，扰动的底泥由于自身的重力以及河水的流动不断沉降、稀释，因此拟建大桥工程对评价范围浮游生物的影响有限。

其他桥梁未设置水下桥墩，不占用天然水域，对浮游生物多样性的影响较小。且评价范围的浮游生物具有普生性，水体具有一定自净能力，因此只要加强桥梁建设、施工生产生活区以及其他施工区域的管理，拟建项目对评价范围浮游生物的影响有限。

5.4.5.1.2　对底栖动物的影响

底栖动物是长期在水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。南渡河特大桥及南港特大桥设有水下桥墩，这些桥墩施工对施工区域内底栖动物较大的影响是将会直接伤害到底栖动物，施工区域的底栖动物大部分都会死亡；同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。现场调查表明，评价范围底栖动物种类和数量均较少，且为常见种类，因此，这些涉水桥梁施工对底栖动物的影响有限。

总体而言，设有水下桥墩的南渡河特大桥及南港特大桥的建设对水下桥墩附近的底栖动物会造成一定损失，评价范围底栖动物的种类和数量较少，且都为常见种，且工程水下桥墩面积占整个河道比例很小，因此工程建设对底栖动物影响有限。施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，附近的底栖动物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。其余无涉水桥墩的桥梁建设对底栖动物的影响较轻微。

5.4.5.1.3　对水生维管植物的影响

桥梁工程的临水施工会造成施工范围内水生维管束植物的直接损失，而且施工产生泥沙和污水若不慎流入水中，会使悬浮物浓度增加，对附近和下游水体的水生维管束植物的生长产生影响。

在泥沙型浑浊水体中，由于泥沙对光的吸收、散射等作用，导致水体中入射光衰减。水下光照不足，制约了沉水植物的生长。附着在沉水植物体表的泥沙，不仅影响沉水植物对光的利用，而且影响植物的正常生理活动。在富含悬浮物的水域中，不但悬浮在水体中的泥沙颗粒会减弱水下有效光强，而且泥沙和水体中其他悬浮颗粒沉积在叶片表面上后，会进一步削减叶片进行光合作用的光，并可能导致沉水植物与水体间气体交换和营养物质交换的改变。拟建高速铁路跨越河段沿岸大多为淤泥底质，水生维管束植物数量很少，且均为常见种，因此工程造成的水生维管束植物的损失较小，对水生维管束植物的影响较小。

5.4.5.1.4　对鱼类的影响

（1）悬浮物对鱼类的影响

设有水下桥墩的两座桥梁施工采用钢围堰方式施工，钢围堰沉底和抽水过程会扰动底泥，产生的悬浮泥沙会对鱼类分布造成一定影响。通常认为，成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。

（2）施工噪声对鱼类的影响

桥梁施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。施工作业机械种类较多，路基填筑有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路面层施工时有铲运机、平地机、推铺机等。这些机械运行时噪声较大，联合作业时叠加影响更加突出。

施工噪声对施工区鱼类产生惊吓，不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。但是在持续噪声刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱，从而妨碍其正常索饵和洄游。拟建工程中，设有水下桥墩的桥梁在建设中，其水下作业产生的噪声会影响到鱼类的正常栖息。而其他跨越桥梁，在河流区域无水下作业，施工噪声对鱼类的影响主要是造成鱼类回避。

（3）路面径流、施工废水等的影响

拟建工程的施工材料、弃渣等不当堆放以及生活废渣废水不经处理排入河中，将会对其中鱼类的生存环境造成破坏。施工期间废水主要来自生产和生活，包括砂石料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械冲洗喷淋含油废水、生活污水等；污染物以SS（悬浮物）为主，废水量以砂石料加工废水和生活污水居多。施工期因水质污染对鱼类有一定不利影响。

（4）施工人员对鱼类的影响

施工期间施工人员集中会增加对当地渔产品的需求，从而导致工程附近鱼类资源的消耗。同时，施工人员业余时间可能存在炸鱼、电鱼等非法活动；因此必须加强管理，避免施工人员对鱼类的滥捕，避免使鱼类资源受到人为影响。

5.4.5.1.5　对鱼类“三场”和洄游通道的影响

评价范围内未发现成规模的鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，施工对产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道无影响。

5.4.5.2　运营期

拟建工程营运期对附近水域产生的污染主要表现为路面径流、车辆行驶产生的噪声及夜间光照等对水生生物的影响。

5.4.5.2.1　对浮游生物的影响

工程运营期对浮游生物的影响主要有桥面投影和路面径流汇入。桥梁投影影响桥梁底部水域浮游植物光合作用，进而对浮游生物增殖产生一定的影响。由于桥梁投影面积较小，工程运营期对浮游生物影响较小；桥面沉积物被雨水径流冲刷进入水体会造成水质污染，从而影响浮游生物生长。在工程设计中，路面径流通过排水沟和沉淀池，水中的悬浮物、泥沙等经过降解或沉积，其浓

度减小。总的来说，路面径流对水生生物的影响不大。

5.4.5.2.2　对底栖生物的影响

工程运营期对底栖动物的影响主要为涉水桥墩永久占用了底栖动物的生存空间，对底栖动物分布造成了一定挤压。由于涉水桥墩占评价范围水域面积较小，对底栖动物影响有限。

5.4.5.2.3　对水生维管束植物的影响

工程运营期桥梁投影影响桥梁底部水域水生维管束植物光合作用，对桥梁下水生维管束植物生长产生一定影响。由于桥梁投影面积较小，且工程区域分布水生维管束植物较少，工程运营期对水生维管束植物影响较小。

5.4.5.2.4　对鱼类的影响

本工程运营期对鱼类影响主要为路面径流进入水体后产生的水污染，及火车行驶产生的噪声、振动及夜间光照等产生的驱散效应。

运营期噪声主要源于列车进出站场牵引噪声、列车与轨道相互作用产生的轮轨噪声、鸣笛噪声、车辆制动噪声、调度室广播等。工程实施后，交通噪声较既有线的低速度和低密度列车对数输运现状有所增加。

运营期振动的产生源于列车车轮与钢轨撞击产生振动，经轨枕、道床、路基地面传播，本次工程为客运专线铁路，相较既有铁路，其振动源强更低，影响更小。

5.4.5.2.5　对鱼类“三场”和洄游通道的影响

评价范围内未发现成规模的鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，工程运营对产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道无影响。

5.4.6　生态质量的影响分析

5.4.6.1　对生物量的影响

工程建设占用阔叶林、经济林、灌草丛、沼泽和水生植被、农作物等，造成植被生物量损失共计 16286.74t，包括永久占地生物量损失 13598.87t，临时占地生物量损失 2687.86t。永久占地生物量损失中桉树人工林生物量损失最大，为 10975.01t，经济林生物量损失其次，为 1666.65t。

5.4.6.2　对景观格局的影响

5.4.6.2.1　生态体系组成与特征变化

本项目建设将形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，将对现有的自然景观体系产生一定影响。

表 5.4.6-1　评价范围景观指数变化情况表

景观类型	建设前		建设后		变化	
	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	比例（%）
以桉树林、慈竹林等森林景观	3237.60	22.89	3092.33	21.86	-145.27	-1.03
以白花鬼针草、红毛草、羽芒菊灌草丛景观	786.74	5.56	758.40	5.36	-28.34	-0.20
以红树林、芦苇、蕹菜等为主的湿地景观	786.86	5.58	748.92	5.29	-40.86	-0.29
以经济果木、水稻、蔬菜、香蕉、菠萝等农田景观	7297.55	51.59	7044.26	49.80	-253.29	-1.79
以居住地、道路、裸地等为主城镇及其他景观	2034.35	14.38	2502.11	17.69	467.76	3.31
合计	14146.01	100.00	14146.01	100.00	0.00	0.00

5.4.6.2.2　景观格局变化

本项目建设将形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，将对现有的自然景观体系产生一定影响。项目建成后各景观指数计算结果见下表。

表 5.4.6-2　工程建设前后评价范围景观指数变化情况

景观指数		森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇及其他景观
斑块数 NP（个）	建设前	6912	2971	2171	14046	10304
	建设后	6612	2838	2062	13721	11312
斑块平均面积 MPS（hm^2）	建设前	0.47	0.26	0.36	0.52	0.20
	建设后	0.47	0.27	0.36	0.51	0.22
斑块总面积 CA（hm^2）	建设前	3237.60	786.74	786.86	7297.55	2034.35
	建设后	3092.33	758.40	748.92	7044.26	2502.11
斑块密度 R_d（%）	建设前	18.99	8.16	5.96	38.58	28.30
	建设后	18.16	7.80	5.66	37.69	31.07
斑块频度 R_f（%）	建设前	23.15	6.02	5.67	52.11	14.89
	建设后	22.11	5.88	5.45	50.13	18.47
景观比例 L_p（%）	建设前	22.89	5.56	5.58	51.59	14.38
	建设后	21.86	5.36	5.29	49.80	17.69
优势度值（D_o）（%）	建设前	21.98	6.33	5.70	48.47	17.99
	建设后	21.00	6.10	5.43	46.85	21.23
香农多样性指数（SHDI）	建设前	1.0474				
	建设后	0.9964				

景观指数		森林景观	灌草丛景观	湿地景观	农田景观	城镇及其他景观
香农均匀度指数（SHEI）	建设前	0.6508				
	建设后	0.6191				
斑块破碎度指数（F）	建设前	0.5081				
	建设后	0.5714				

根据上表可知，工程建设对区域景观生态格局造成一定的影响，具体表现为灌草丛、森林、农田、湿地等被工程建设占用类型优势度有所降低，而建设用地由于铁路建设，使得建设用地优势度增加，人为干扰增加，景观破碎化程度增加。城镇的优势度从17.99%增加到21.23%。

此外，工程建设后，评价范围景观香农多样性指数将由1.0474降低至0.9964，香农均匀度指数将由0.6508降低至0.6191，工程建设对区域的景观多样性和均匀度产生一定的影响，导致区域内原本占比较小的建设用地面积增加，各类景观呈现均衡化分布趋势，林地景观在评价范围的绝对优势受到一定的影响，原处于景观劣势的城镇景观优势度明显上升，面积和斑块数量都有增加。而铁路线性工程对区域各类景观造成一定的分割，工程建设也造成区域内景观破碎化程度的升高，破碎化指数由0.5081升高至0.5714。

5.4.7　重点工程生态环境影响分析

5.4.7.1　路基工程生态环境影响分析

1、占地、破坏植被及水土流失影响

路基修建将会占用土地资源，在修建过程中扰动地表，破坏地表植被，产生新的水土流失。

2、对道路、水利设施的影响

路基修建会导致部分既有道路被阻拦，部分灌溉沟渠等水利设施受到影响。

3、对景观的影响

工程路基修建将在地表形成一道条状的人工构筑物，扰乱所经区域的景观构成，对邻近铁路的居民而言，尤为明显。

本线路基长度占线路总长度的比例相对较短，对所经区域可能带来的影响程度也相对较小。

5.4.7.2　桥梁工程的影响分析

1、占地、破坏植被及水土流失影响

桥墩修建将会占用土地资源，在修建过程中扰动地表，破坏地表植被，产生新的水土流失。

2、对水文情势及行洪的影响

工程修建过程中可能对这些河流的水文情势和行洪产生不利影响。建设单位已经委托相关单位编制完成了工程跨河桥梁防洪论证与河势稳定评价报告，报告结果表明：工程跨河桥梁不影响所跨河流的水文情势和行洪安全。

3、对航运的影响

工程在设计中已考虑将桥梁跨度调整至满足通航要求，建设单位已委托相关单位编制完成工程通航论证报告，确保工程桥梁能满足跨河处的通航条件。

4、对水生生物的影响

线路跨越部分河流的桥梁有水中墩，在河流中修建水中墩会对河流的水生生物产生一定的影响，具体见 5.4.5 节。

5、对河流水质的影响

对河流的主要影响是施工过程中可能导致弃渣和施工废水进入河流，产生新的水土流失和造成水体浊度增加，具体影响分析见地表水影响章节。

5.4.7.3　大临工程生态环境影响

1　弃渣场生态环境影响评价

（1）主体工程土石方调配

本工程土石方包括路基、站场、桥涵和改移工程土石方，为了减少取、弃土（渣）场的设置，充分体现“预防为主”的生态保护方针，应对全线的土石方进行充分的调配，尽可能移挖作填，临近标段互调余缺。

（2）弃渣场设置情况

本工程弃渣场选址原则如下：

弃渣场尽量不设置在自然保护区、风景名胜区等敏感区内；

严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场；

涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内；

在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；

弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施；

弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应确保弃渣场稳定安全。

（3）弃渣场合理性分析

本工程所处区域环境敏感区分布范围广、地质条件差、地形地貌复杂，大部分地区桥隧相连，桥梁跨越处多为深沟峡谷，峡谷两侧交通不畅，弃渣场选址困难。根据弃渣场选址原则，综合考虑沿线实际情况，进行充分筛选后，本线渣场均为平地（填凹）型，弃渣场渣顶设计标高与坑塘周边自然地形最低点高程一致。弃渣场选址合理性分析详见下表。

表 5.4.7-1　弃渣场选址合理性分析表

序号	渣场名称	里程桩号	占地类型	地形图	现场照片（正射航拍）	周边环境	生态现状	选址合理性
1	古河村弃土场	DK6+300 左侧 1800m	坑塘水面、果园			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、临近乡村道路可直达渣场； 3、渣场北侧征地界内有 1 处废弃房屋（纳入工程拆除），东侧边缘有 1 处废弃板房，东侧 35m 外台地上有 1 处家禽养殖场地，东南侧 5m 有 1 处废弃工棚，南侧 5m 有 1 处废弃的工棚，北侧 5m 有 2 处废弃房屋，北侧 15m 有 1 处废弃房屋。	主要为水塘，常见植物有桉树、银合欢、牛筋草、马缨丹、双穗雀稗等；常见动物有棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	该弃渣场不涉及环境敏感区、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理
2	白沙停车区弃土场	DK49+300 右侧 2220m	坑塘水面、林地			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、渣场东侧约 20m 为乡村道路； 3、渣场西北侧边缘处有 1 处废弃工棚（纳入工程拆除）。	主要为水塘，周边零散分布人工桉树小苗，主要为芒萁草丛，其他常见植物有牛膝菊、白花鬼针草、含羞草、假臭草、葛草、五爪金龙等；常见动物有小鹊鹞、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	该弃渣场不涉及环境敏感区、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理
3	迈报弃土场	DK114+000 右侧 5100m	坑塘水面、采矿用地、林地			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、渣场东侧 5m 为乡村道路； 3、周边地形平坦，多分布为农田及林地。	主要为水塘，周边主要为人工桉树林，池塘中主要有蕹菜、凤眼蓝群系，常见植物有白花鬼针草、马唐、葛草、含羞草等；常见动物有黑水鸡、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	该弃渣场不涉及环境敏感区、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理

序号	渣场名称	里程桩号	占地类型	地形图	现场照片（正射航拍）	周边环境	生态现状	选址合理性
4	迈报2号弃土场	DK114+000 右侧4900m	坑塘水面、林地			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、临近乡村道路可直达渣场； 3、周边地形平坦，多分布为农田及林地。	主要为水塘，周边常见植物有桉树、银合欢、马缨丹、飞机草、白花鬼针草、含羞草等；常见动物有小鹭鹭、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	该弃渣场不涉及环境敏感区、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理
5	海安加洋村弃土场	DK123+300 左侧9000m	坑塘水面、林地			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、临近乡村道路可直达渣场； 3、周边地形平坦，多分布为农田，西侧约40m有1处居民房，南侧约20m有1处废弃居民房。	主要为水塘，周边主要为白茅草丛，零散分布有桉树苗、对叶榕、白花鬼针草、蕹菜、蔓草虫豆、含羞草等；常见动物有棕背伯劳、白胸翡翠、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	该弃渣场位于雷琼世界地质公园辐射带动发展区范围内，不涉及地质遗迹、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理
6	海安加洋村2号弃土场	DK123+300 左侧8800m	坑塘水面、林地			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、临近乡村道路可直达渣场； 3、周边地形平坦，多分布为荒地及林地，征地界南侧边缘处有1处废弃房屋（纳入工程拆除），南侧约25m为县道，南侧偏东约30m有1处废弃居民房。	主要为水塘，周边主要为人工桉树苗，常见植物有白花鬼针草、木薯、马缨丹、假马鞭、龙爪茅、马唐、蓖麻等；常见动物有小鹊鹞、夜鹭、灰鹡鸰、大白鹭、白胸翡翠、棕背伯劳、牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥等。	该弃渣场位于雷琼世界地质公园辐射带动发展区范围内，不涉及地质遗迹、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理

序号	渣场名称	里程桩号	占地类型	地形图	现场照片（正射航拍）	周边环境	生态现状	选址合理性
7	五里1号弃土场	DK127+100 左侧1900m	坑塘水面、林地			1、不涉及河道管理范围、滑坡及泥石流等不良地质区、水土流失重点治理区和重点预防区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域； 2、临近乡村道路可直达渣场； 3、周边地形平坦，多分布为农田，征地界西南侧边缘处有 1 处居民房屋（纳入工程拆除），西南侧约 20m 为养殖大棚，东侧 5m 为砂石料加工厂工棚。	主要为水塘，周边有桉树林、龙眼等，常见有银花苋、马缨丹、狗牙根、龙爪茅、银胶菊、飞机草等；常见动物有牛背鹭、池鹭、白鹡鸰、八哥、白头鹎、珠颈斑鸠、白鹭、麻雀、家燕等。	该弃渣场位于雷琼世界地质公园辐射带动发展区范围内，不涉及地质遗迹、珍稀保护动植物等敏感目标；为坑塘填平，水土流失影响小；周边无大型公共设施及其他风险因素；选址合理

（4）弃渣场影响分析

1）占地、破坏植被及水土流失影响

弃渣场需要占用大量土地，破坏原生地表植被，同时弃渣堆将改变原有地形地貌，裸露的渣体也易产生水土流失。渣场占用耕地和经济林地将在一定程度上引起当地农作物及经济作物产量减少。

弃渣体在防护之前，由于结构疏松，孔隙大，地表无植被防护，遇暴雨后受到雨水冲刷而易形成水土流失；随意堆放的弃渣体坡面也容易失稳，加上不停扰动，遇暴雨或上游汇水下泄时，易造成严重的溜坡和坍塌。

2）影响行洪

渣体若下泻进入河流将淤塞河道，影响行洪；进入农田将淹没农田，影响农作物产量；若防护不当，容易造成滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害，影响下游居民的生产、生活安全，造成区域的生态环境恶化。

本工程弃渣场设置均考虑了沿线沟道行洪要求，弃渣场两侧设置截排水沟，渣场底部设置盲沟或盲管，根据渣场级别确定行洪标准，设计相应截排水沟可满足行洪要求。同时，考虑该区域降雨量大，沟道及坡面洪水冲刷严重，为防止冲刷均设置混凝土截排水沟，可有效防治洪水冲刷。

3）生态影响可逆性

施工结束后，弃渣场可进行复垦，以恢复用地区域生物多样性，减缓生态环境影响。

2、施工便道生态环境影响评价

施工便道包括运输干线及通往各施工工点、辅助施工设施等的引入线，本工程施工便道的设置原则为：

1）尽量利用既有乡村道路进行改扩建，部分既有公路现状较差，考虑整修加固以满足工程施工运输要求。

2）地形条件较差的复杂桥梁工点将便道引至主墩，跨河桥一般考虑两岸引入便道。大于 4km 的长桥有条件的将便道沿线路适当延长。

3）工点引入便道和局部贯通便道经方案比选后确定，尽量照顾相邻工点。

4）兼顾无砟轨道施工必要的运输条件。

施工便道开挖将改变、压埋或损坏原有植被、地貌，对原有土地的水保功能造成损坏，产生一定的水土流失。

本工程共设施工便道 160.57km，其中新建贯通便道 119.39km（全部位于永久用地红线范围内），改扩建便道 5.63km，利用既有道路 35.55km。施工便道共新增占地 3.54hm^2。由于施工便道建设扰动地表面积较小，影响可控。

3、施工场地生态环境影响评价

本工程除弃土场及施工便道外，临时占地还包括设置材料厂、铺轨基地、预制梁场、轨枕板预制厂、混凝土拌和站、填料集中拌和站、施工营地等，占地类型主要为灌丛地、灌草丛地和旱地。施工期临时工程占用土地，扰动地表，破坏地表植被，改变土地使用功能，使场地硬化，从而对原有土地的水保功能及生态环境造成一定程度的影响和破坏。

施工场地造成水土流失，其水土流失影响主要集中在施工准备期和工程建设期，水土流失过程主要发生在占地开挖、平整与拆除回填阶段。施工准备期，水土流失主要由开挖活动引起；施工期，地表被建筑物或施工设施占压，水土流失轻微，施工结束后，临时建筑物的拆除、场地平整等施工活动将带来新的水土流失。

随着主体工程的竣工，施工场地的使用功能也逐步消失，予以拆除后，采取土地复垦或植被恢复措施，其水土流失的影响也将得到控制和消除。

5.5　生态敏感区影响分析

根据调查，本工程穿越湿地公园 1 处（海南三亚河国家湿地公园，同时为三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域、海南省（本岛）陆域生态保护红线）、森林公园 2 处（湛江徐闻海滨县级森林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园）、世界地质公园 1 处（中国雷琼世界地质公园）、湿地保护小区 1 处（金沙湾海岸湿地保护小区）。

上述生态敏感区中，1 处完全位于陆域生态环境影响评价范围内（海南三亚河国家湿地公园），1 处完全位于海洋环境影响评价范围内（金沙湾海岸湿地保护小区），其余 3 处同时涉及陆域和海域生态环境影响评价范围（湛江徐闻海滨县级森林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园、中国雷琼世界地质公园）。陆域生态评价范围内还涉及生态敏感区 4 处，分别为广东湛江红树林国家级自然保护区（同为广东湛江雷州半岛沿海滩涂湿地候鸟重要栖息地、广东湛江红树林重要候鸟迁徙通道）、湛江红树林国际重要湿地、湛江徐闻龙泉县级森林公园、荣山河湿地保护小区，均与工程无交叉重叠。

以上生态敏感目标，本次一并纳入本节进行评价，具体如下：

5.5.1　中国雷琼世界地质公园

5.5.1.1　公园概况

雷琼世界地质公园于 2006 年经联合国教科文组织世界地质公园网络执行局批准，2010 年第一次中评估获“绿牌通过”，2014 年第二次中评估获“黄牌

通过”，2016 年通过扩园评估，并于 2024 年第四次通过再评估延续该称号至 2028 年。

中国雷琼世界地质公园位于中国南端，纵跨雷州半岛、琼州海峡至海南岛，隶属于广东省湛江市和海南省海口市。本公园地理坐标：北纬 19° 49′ 42.55″—21° 11′ 43.86″，东经 110° 1′ 2.86″—110° 31′ 56.48″。

2004 年本公园申报面积为 379km^2，其中湛江园区 271km^2，海口园区 108km^2。根据 2014 年评估意见，依据《国际地球科学与地质公园计划（IGGP）》和《世界地质公园操作指南和标准（GGN）》，为保持雷琼世界地质公园完整性，特编制《中国雷琼世界地质公园规划（2016-2030 年）》（尚未批复）。本次调整后，规划公园面积 3050km^2，其中湛江部分面积 2529km^2，海口部分面积 186km^2，琼州海峡海域面积 335km^2。公园景区面积 270km^2。

2020 年 10 月，海口市人民政府以《海口市人民政府关于印发雷琼世界地质公园海口园区暨海口石山火山群国家地质公园规划（2019—2030）的通知》（海府〔2020〕29 号）批复了《雷琼世界地质公园海口园区规划（2019—2030）》。

湛江园区相关情况根据《中国雷琼世界地质公园规划》（2016-2030 年）（尚未批复），具体如下：

1、公园性质及保护目标

公园性质：公园是以低平火山口湖、火山锥、火山干湖盆等为代表的第四纪火山地貌为主体，以流水地貌、海岸地貌等特色地质地貌景观为辅，融合热带生态景观、雷琼特色火山文化与民俗文化。公园以良好的生态环境为载体和悠久的历史文化为内涵，集科考科教、观光揽胜、休闲度假、生态文化、乡村旅游、城市旅游于一体。公园科学内涵丰富，地方特色浓郁，具颇高地质地貌科学价值和自然人文科学价值，是面向世界的热带滨海火山地质公园。

保护目标：对重要火山地质遗迹实行保护与生态培育复育，确保本公园火山群的完整性，达到世世代代永续利用。实行在保护基础上利用、利用中保护的原则。

2、总体布局与功能分区

（1）总体布局

本公园总体布局可概括为“一峡八景区”。“一峡”是指琼州海峡；“八区”分别为湖光岩景区、三岭山景区、雷州古城景区、鹰峰岭景区、九龙山景区、田洋景区、徐闻海岸景区、马鞍岭景区。

本公园分为 8 个景区，规划总面积 270km^2。其中湖光岩景区面积 4.2km^2，三岭山景区面积 14.2km^2，雷州古城景区面积 5.5km^2，鹰峰岭景区面积 62.9km^2，

九龙山景区面积 31.3km^2，田洋景区面积 20.3km^2，徐闻海岸景区面积 58.2km^2，马鞍岭景区面积 73.5km^2。

公园主要管理景区，其他区域为辐射带动发展区。

（2）功能区划分

根据功能，将公园划分为门区和游客服务区、地质遗迹保护区、自然生态区、游览区、科普教育区、公园管理区、居民点保留区。

1）门区和游客服务区

该区主要布局在各景区入口处，安排与地学旅游接待直接相关的配套设施，具有集散、停车、售票、游客咨询、购物等功能。

2）地质遗迹保护区

该区包括一级、二级保护区，范围包括火山锥、玛珥湖等具有特殊科学价值和美学观赏价值的地质地貌景观、重要地质剖面及岩石构造等。

（3）自然生态区

该区主要是指公园内生态环境保存比较完整的区域，在保护和维持特有的生态景观和资源的前提下，有限度地利用生态资源，可开发作为生态休闲景观区等。

（4）游览区

该区是适合开展各种游览活动的区域。其中包含了观光、游览、野营、休闲、度假、娱乐等功能区，以旅游观光为主，可设置必要的步行游览道路和相关设施，限制建设与旅游活动无关的建筑和产业，尤其杜绝污染环境的产业。

（5）公园管理区

该区位于各景区主要出入口处，主要功能是公园行政管理、服务接待、旅游购物等，可适当建设住宿、餐饮、购物等服务设施和景观设施。

（6）居民点保留区

该区分布于五个景区内居民点和社区，基本保持现状规模，为公园内职工及居民集体建设住宅及其配套设施区。

（7）科普教育区

该区主要建设博物馆和建科普培训基地或科普旅游驿站。

3、地质遗迹保护

（1）保护区等级划分

本公园内地质遗迹保护区共分三个级别，一级保护区 12.39km^2，二级保护区 55.33km^2，三级保护区 149.8km^2。

1）一级保护区（点）

湖光岩景区规划一级保护区（点）范围为湖光岩镜湖水域及镜湖水面边缘至电瓶车道向湖一侧、楞严寺、珍稀植物、负氧离子富集区、地质剖面和生态敏感区；鹰峰岭、灯塔岭等火山锥的火山口范围；鹰峰岭和鹰峰岭火山矿泉；博赊港柱状节理、白沙湾柱状节理、三墩龟背石等范围，面积 7.57km^2。

马鞍岭景区一级保护区面积约为 4.82km^2。火山地貌地质遗迹，原则上以火山锥体山脚为界，并根据区内火山喷发典型景观、熔洞和地质剖面分布情况作适当调整，作为一级保护区；熔岩隧道包括熔洞内部保护和外部地面保护，为避免人为活动造成熔洞坍塌，应在隧道顶部地面沿隧道走向的轴线，两侧 20 米（共 40 米）的范围为一级保护区；典型火山岩相地质剖面，以剖面与地面横切线向外延 10 米以内区域为一级保护区。

2）二级保护区

湖光岩景区规划二级保护区（点）范围为电瓶车道背湖一侧至分水岭，三岭山生态保护区、火山口区其他区域；鹰峰岭、灯塔岭等火山锥除火山口之外的锥体部分；九斗洋、青桐洋、田洋等玛珥湖湖盆范围；鹰峰岭景区周边火山垣、火山洞穴范围以及宝林禅寺周边地质遗迹等范围；徐闻海岸景区苞西组层型剖面、海滩岩壁、大汉三墩旅游区、白沙湾沙滩区域等，面积 46.18km^2。

马鞍岭景区以一级保护区为中心，向外适当拓展规划为二级保护区，总面积约为 9.15km^2。火山地貌地质遗迹其下至地势相对平缓转折或至附近村落、熔岩隧道包括熔洞内部保护和外部地面保护、典型火山岩相地质剖面，从一级保护区外边界再向外延 10 米区域为二级保护区。

3）三级保护区

三级保护区（点）规划范围为各景区内的除上述三种保护区之外的区域，面积 131.83km^2。

（2）各级保护区的控制要求

1）一级保护区：

严禁：①建设与地质遗迹保护无关的设施；②建设机动车道，可安置必需的步行游路、相关无障碍设施和标志物；③人为对地形的破坏与改变；④开采矿产资源，开山、采石、取土。

禁止：①未经公园管理部门批准，任何单位与个人不得在区内采集标本；②与景区无关的交通工程等建设用地；③新建坟墓。

限制：①湖光岩景区对人文景点进行整改，使其达到景观要求；②除罗经盘、吉安岭火山口已有农田耕作，并规划为发展火山口多彩田园景观之外，其他一级保护区不再扩大或发展为耕作农田。

允许：①在已建成景区中的，可建小型步道和必要的保护设施。

2）二级保护区：

禁止：①与公园游览无关的建设；②矿产资源的开采，开山采石取土，挖掘火山石；③村庄居民点向二级保护区发展。

限制：①与公园游赏无关的机动交通工具进入；②极少已存在的居民点的发展，实行调控，鼓励外迁。

允许：①建少量符合规划并与环境协调的地质遗迹保护设施或旅游相关设施；②新建和改扩建后，采取保护生态环境的措施。

3）三级保护区：

严禁：开采矿产资源，开山采石，不得单独设置与公园内项目开发无关的探矿权、采矿权。

禁止：对地下水造成污染的项目开发。

允许：①有序控制各项建设与设施，建设风貌必须与公园环境相协调，基础工程必须符合规范及环保要求；②保护生态环境和生态资源，保持地质遗迹资源的可持续发展和利用。③加强村落的环境、卫生等综合治理、推动生态文明村建设，村庄旅游化改造必须经专门规划，要求与环境协调。

4）辐射带动发展区：

允许城市国民经济和社会的正常运行，鼓励依托公园开展相关的一、二、三产业活动，实现地区的可持续发展和社区增收富民。

海口园区相关情况根据《雷琼世界地质公园海口园区规划（2019—2030）》，具体如下：

1、空间结构

园区划分为“一核、两片、五区”的整体空间结构。

（1）一核

马鞍岭核心景区，面积为 6.03km^2。包括风炉岭、包子岭、玉库岭、玉墩岭、荣堂岭火山锥，七十二洞熔岩隧道等地质遗迹以及荣堂古村、玉库古石屋，并监管仙人洞熔岩隧道保护与开发。

（2）两片

北部城市景观片区、南部生态景观片区。

园区内椰海大道以北区域规划为具有一定开发规模的城市建成片区，在开发建设的同时注重生态保护；椰海大道以南区域是火山地质遗迹资源的集中分布区域，现状风貌体现为茂密的森林、农田、村庄景观，以地质遗迹保护和景区、村庄的适度开发为前提，规划为原生态绿色景观片区。

（3）五区

1）地质遗迹景观区

主要包括园区内的开放类自制一级保护区以及周边规划协调区域，主要分布在南部生态景观片区内，总面积 21.95km^2。

2）人文景观区

主要包括园区内的特色古村落，如美富村、美社村、三卿村、如本村等独具火山特色的古村落，主要集中分布在园区南侧生态景观片区内，总面积 1.17km2。

3）综合服务区

为满足区域旅游发展、旅游配套需求和园区内不断增长的旅游需求，同时结合各旅游景点，分别配套一定规模的旅游服务设施，包括商业、民俗、科普教育等设施，总面积 14.16km^2。

4）自然生态区

规划以保护为主，有选择性的适量建设。规划鼓励既能保护环境，又能促进地区经济发展的体验型产业，如石斛观光区、森林公园、热带雨林观光等，对于生态观光产业项目用地，结合地质遗迹资源和人文景观资源配建适量旅游服务设施，但需符合园区建设控制的要求，总面积 104.89km^2。

5）居民点保留区

主要包括园区北侧城市景观片区、石山镇墟范围以及园区内村庄建设用地范围，总面积 43.91km^2。

2、地质遗迹景观保护

园区内地质遗迹划分出 38 个地质遗迹保护区，总面积 9.4605km^2。其中一级保护区共 6 个，总面积 2.6546km^2，保护地质遗迹点 9 处；二级保护区共 15 个，总面积 2.8952km^2，保护地质遗迹点 19 处；三级保护区共 17 个，总面积 3.9107km^2，保护地质遗迹点 17 处。

5.5.1.2　位置关系

1、湛江园区

本工程正线 DK85+592～DK86+017、D1K117+430～D1K119+350、D1K123+770～DK130+085 段（长 8939.28m）、徐闻动走线 DZDK0+000~DZDK0+716 段（长 716m）以路基、桥梁形式穿越辐射带动发展区，并设油库、徐闻站、输油管线 1350m，弃渣场 3 处及梁场、拌和站等临时施工生产生活区；

正线 DK130+085～DK131+554.14、徐闻动走线 DZDK0+716~DZDK2+502.91 以路基、桥梁形式穿越徐闻海岸景区（三级保护区）5.171km，并设徐闻南站、徐闻存车场、场间联络线 730m 及安全线 2×100m、输油管线 1650m 及临时施工生产生活区。

工程与最近地质遗迹点（三墩海蚀玄武岩平台）距离约 180m。

2、琼州海峡区

工程在海峡区仅有北港港池及航道疏浚部分工程，与最近地质遗迹点（三墩玄武岩龟背石）距离约 500m。

3、海口园区

本工程 NDK1+348～NDK3+861.57 段以路基、桥梁形式穿越地质公园居民点保留区约 2513.57m。与最近地质遗迹点（一字岭涌流凝灰岩岩相剖面）距离约 8km。

表 5.5.1-1　地质公园内工程统计表

工程内容		里程范围	长度（m）	主要工程		景区及分级	用地用海 hm^2	备注
				工程内容	长度 m			
永久工程	正线	DK85+592～DK86+017	425	路基	425	辐射带动发展区	55.64（地）	
		D1K117+430～D1K119+350	1920	路基	1920			
				徐闻站				
		D1K123+770～DK130+085	6594.28	路基	510.9			
				基站				
				跨沈海高速公路特大桥	3525.33			
				基站				
				路基	647.302			
				南山特大桥	753.998			
				油库	/			
				路基	1156.75			
	徐闻动走线	DZDK0+000～DZDK0+716	716	路基	330.017			
				徐闻存车场特大桥	385.983			
	输油管线		1350		1350			
	正线	DK130+085～DK131+554.14	1469.14	路基	558.915	徐闻海岸景区（三级保护区）	46.154（地）+33.5632（海）	
				徐闻南站及北港进港公路				
				徐闻南站特大桥（左线）	379.518			
				突堤码头	530.707			

工程内容		里程范围	长度（m）	主要工程		景区及分级	用地用海 hm^2	备注
				工程内容	长度 m			
	右线	DYK130+797.215～DYK131+615.48	818.265	徐闻南站特大桥（右线）	290.85			
				突堤码头	527.415			
	到发线	D3K130+414.62～D3K131+511.08	1096.46	路基	221.33			
				徐闻南站特大桥（到发线）	347.545			
				突堤码头	527.585			
	徐闻存车场及进场道路							
	徐闻动走线	DZDK0+716～DZDK2+502.91	1786.91	徐闻存车场特大桥	1321.999			
				路基	464.911			
	场间联络线				730			
	安全线				2×100			
	输油管线		1650		1650			
	海底光缆		1507		1507			
	徐闻南站			轮渡场港池及航道疏浚		琼州海峡区	52.9033（海）	
	海口北-海口连接线	NDK1+348～NDK3+861.57	2513.57	海口北站特大桥	788.97	居民点保留区	4.7751（地）	
				路基	1724.6			
	小计	路基（9323.945m）、桥梁（7794.193m）、泊位（1585.707m）、徐闻站、徐闻南站、徐闻存车场及进场道路、油库及输油管线（3000m）、徐闻南站轮渡场及海底光缆（1507m）					106.5691（地）+86.4665（海）	
临时工程				徐闻梁场		辐射带动发展区	/	永临结合
				徐闻 3#填料拌和站			/	永临结合
				徐闻 1#构配件集中预制场			/	永临结合

工程内容	里程范围	长度（m）	主要工程		景区及分级	用地用海 hm^2	备注
			工程内容	长度 m			
			表土临时堆存场 2 处			/	永临结合
			5#、6#、7#弃渣场			17.36（地）	
			5#、6#弃渣场新建便道	276		0.1656（地）	
			10#混凝土拌和站			2.0951（地）	
			北港施工场地		徐闻海岸景区（三级保护区）	6.7038（地）	
			徐闻铺轨基地			/	永临结合
			表土临时堆存场 1 处				永临结合
			弃渣周转场 1 处			/	永临结合
			施工供水管线、供电线路			目前暂未明确	
	小计					26.3245（地）	
合计						219.3601	

5.5.1.3　影响分析

1、法律法规符合性

根据《世界地质公园管理办法》第四章监督与管理中明确：“**第十九条**　世界地质公园管理应当按照联合国教科文组织有关章程和国家有关规定，做好资源保护及区域可持续发展工作。”。

由于中国雷琼世界地质公园范围较大，工程不可避免进入公园范围。通过综合比选论证，本工程不涉及占用地质遗迹点，并会在项目设计、施工过程中按照《世界地质公园管理办法》相关内容做好地质遗迹及其景观的保护工作。本工程已纳入两省国土空间规划，工程方案取得两省地质公园主管部门同意，项目建设符合《世界地质公园管理办法》要求。

2、工程占地影响分析

工程建设占用地质公园总面积219.3601hm^2，占地质公园总面积（3050km^2）的0.07%，占用比例较小，不会对地质公园面积构成实质性影响；工程占用徐闻海岸景区面积约86.421hm^2，均位于地质遗迹三级保护区范围内，占三级保护区面积（131.83km^2）的0.66%，也不会对地质遗迹三级保护区面积产生影响。

为减少工程占地，工程临时施工设施尽可能利用永久占地设置，经过充分研究论证，公园内仍需单独设置弃渣场3处、混凝土拌和站1处、施工场地1处，占用地质公园面积26.3245hm^2，其中19.6207hm^{2}位于辐射带动发展区范围，仅1处施工场地（6.7038hm^2）为了满足施工需求，设置于靠近主体工程的地质遗迹三级保护区范围，距离最近地质遗迹点（赶海石径）距离约1km，不会对地质遗迹造成影响。

3　对世界地质公园结构和功能的影响分析

工程在地质公园湛江园区主要涉及徐闻海岸景区的西部，属地质公园的三级保护区。工程建设充分利用既有粤海铁路廊道及其码头占地范围，占用区域陆地主要为村落居民区、农田及沟渠，且在徐闻海岸景区主要以桥梁形式架设，有效减少了工程占地，不新增占用海岸带范围，不会对徐闻海岸景区造成新的切割，不会影响湛江园区的整体结构和布局。

工程在地质公园琼州海峡区均属公园辐射带动发展区，海峡两端海陆连接处主要依托既有铁路轮渡码头分别建设北港、南港，海域范围内仅敷设海底光缆，无实体构筑物，不会割裂地质公园范围，对公园整体结构和功能影响较小。

工程在地质公园海口园区位于地质公园辐射带动发展区的西北部边缘，占地区城镇建设成熟、交通发达，是现状新海港、海口站、滨海大道及居民小区分布较集中的区域，工程建设利用海口站现有路基，减少对非建设用地区域的

占用和对地质公园范围的割裂。对海口园区结构和功能的影响较小。

4　对地质遗迹的影响分析

工程未涉及地质遗迹，与工程距离较近地质遗迹点为位于二墩岛屿上的三墩海蚀玄武岩平台、三墩玄武岩龟背石（最近距离 100m），工程不占用二墩岛屿及地质遗迹，主要利用现有的粤海铁路码头范围进行建设，与二墩岛屿间有既有防波堤隔离，且施工活动严格按照划定占地红线范围进行，可有效控制对地质遗迹的影响；根据工程所在海域水文动力及冲淤影响预测结果（具体见海洋生态章节），工程建成后也不会对评价范围内地质遗迹产生影响。

工程穿越中国雷琼世界地质公园路段地质遗迹分布情况如下：

表 5.5.1-2　穿越路段评价范围内地质遗迹分布情况表

地质遗迹名称	所在景区/分级	地质遗迹类型/级别	与工程位置关系	主要特征	现场照片
龙泉圣湖	徐闻海岸景区/三级保护区	地下矿泉	徐闻存车场东侧约500m，DK126+000~DK127+000右侧 800m，未占用	它依托一个古火山口而建，园区内的泉水属于火山岩地带出露的泉水。	
赶海石径	徐闻海岸景区/三级保护区	/	DK129+900 右侧 900m，未占用		

地质遗迹名称	所在景区/分级	地质遗迹类型/级别	与工程位置关系	主要特征	现场照片
三墩海蚀玄武岩平台	徐闻海岸景区/一级保护区	D3 海蚀平台/世界级	海底光缆登陆段西侧约180m，未占用	由玄武岩经长期海蚀作用而形成三个小岛（俗称三墩，头墩与二墩现已连接，三墩）。海蚀阶地高2.8—5.6m，发育有奇特的天然玄武岩画廊地质景观。是在长期海蚀作用下形成的。	
三墩玄武岩龟背石	徐闻海岸景区/一级保护区	D5 玄武岩龟背石/国家级	海底光缆登陆段西侧约100m，未占用	玄武岩岩浆冷凝收缩而产生具气孔状龟裂构造现象。经海水日长月久冲刷，成了惟妙惟肖的龟背石，龟背石大小 0.5—2.5m。	

由上表可知，工程不占用地质遗迹，工程开挖、填埋等人类工程活动，以及施工、运营期的振动不会对地质遗迹的完整性造成影响，也不会影响地质遗迹点的地貌景观。

5、对地质公园景观影响分析

项目周边人为活动频繁，村落和既有交通设施广泛分布。本次工程基本沿既有粤海铁路通道行径，徐闻南站轮渡场利用既有粤海港池既有用海范围建设，紧邻既有粤海码头。工程区景观现状以交通设施为主，工程建设不会改变其景观特点。

5.5.1.4　主管部门意见

2026 年 5 月，广东省林业局以《关于新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程涉及广东省林业生态敏感保护目标意见的复函》表示对选线方案无意见，工程与地质遗迹无重叠。

2026 年 8 月，海南省林业局以《关于反馈新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程建设方案意见的函》明确项目不涉及地质遗迹保护区。

5.5.2　对海南三亚河国家湿地公园、三亚红树林候鸟迁徙通道、海南省（本岛）陆域生态保护红线的影响

5.5.2.1　概况

1、公园概况

海南三亚河国家湿地公园位于三亚市中部，2016 年，国家林业局批准建立海南三亚东河国家湿地公园试点。2017 年 2 月三亚市政府组织规划团队编制《海南三亚河国家湿地公园新增区域总体规划》（2017—2021），三亚东河国家湿地公园新增三亚西河片区，并更名为三亚河国家湿地公园。2017 年 12 月国家林业局办公室以《关于海南三亚东河国家湿地公园扩大面积和变更名称问题的复函》（办湿字〔2017〕219 号）表示："原则同意海南三亚东河国家湿地公园扩大面积和变更名称"。

根据《海南三亚河国家湿地公园新增区域总体规划》（2017—2021），三亚河国家湿地公园位于三亚市中部，由 2 个片区组成，东片区北起草蓬水库和半岭水库，东临罗蓬村，西抵东岸湿地，南至儋州桥，地理坐标介于东经 109°30'12.75"～109°35'41.42"，北纬 18°16'13.74"～18°22'41.90"；西片区北起汤他水库，南至金鸡岭桥，包括刘罗水及上游水源池水库、支流汤他水及上游汤他水库、区间水库以及六罗水与汤他水两水汇流后的三亚西河等 6 个湿地单元。

（1）保护对象

主要保护对象为红树林及湿地生态系统。

海南三亚河国家湿地自然公园在全国植被区划中处于热带季雨林、雨林区域的南热带季雨林、湿润雨林地带，琼南丘陵山地季雨林、湿润雨林区。公园内有维管植物 96 科 238 属 443 种。其中，蕨类植物 15 科 18 属 110 种；被子植

物 81 科 220 属 333 种，考察过程中未发现裸子植物；红树种类 11 科 16 属 19 种，占中国红树植物总数的 50%。公园内有脊椎动物 24 目 67 科 138 种，底栖动物（无脊椎动物）3 门 5 纲 11 科 21 种；鸟类 12 目 31 科 72 种，其中，湿地鸟类 33 种，占鸟类总种数的 45.83%，以雀形目 Passeriformes 为主，主要分布在红树林和水库及周边区域。国家II级重点保护动物 4 种，均为鸟类，分别为黑鸢 *Milvusmigrans*、红隼 *Falcotinnunculus*、褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*、小鸦鹃 *Centropusbengalensis*）。

表 5.5.2-1 海南三亚河国家湿地公园新增区域鸟类名录

序号	目	科	名称	生境类型（湿地）	居留型	分布型	保护级别	资料来源
1	一、鹱鹳目PODICIPEDIFORMES	（1）鹱鹳科Podicedidae	小鹱鹳*Trachybaptus ruflcollis*	√	留	广	※	D
2	二、鹳形目CICONIIFORMES	（2）鹭科Ardeidae	苍鹭*Ardea cinerea*	√	留	广	※	D
3			白鹭*Egretta garzetta*	√	留	广	※	D
4			大白鹭*Egretta alba*	√	留	东	※	D
5			池鹭*Ardeola bacchus*	√	留	东	※	D
6			夜鹭*Nycticorax nycticorax*	√	留	广	※	D
7			牛背鹭*Bubulcus coromandus*	√	留	东	※	D
8			绿鹭*Butorides striata*	√	留	广	※	D
9			栗苇鳽*Ixobrychus cinnamomeus*	√	留	东	※	D
10			黄苇鳽*Ixobrychus sinensis*	√	留	东	※	S
11	三、雁形目ANSERIFORMES	（3）鸭科Anatidae	绿翅鸭*Anas crecca*	√	冬	东	※	S
12			赤颈鸭*Anas penelope*	√	冬	东	※	S
13			绿头鸭*Anas platyrhynchos*	√	冬	东	※	S
14	四、隼形目FALCONIFORMES	（4）鹰科Accipitridae	黑鸢*Milvus migrans*		留	古	II	D
15		（5）隼科Falconidae	红隼*Falco tinnunculus*		留	古	II	D
16	五、鸡形目CALLIFORMES	（6）雉科Phasianidae	中华鹧鸪*Francolinus pintadeanus*		留	东		S
17	六、鹤形目GRUIFORMES	（7）秧鸡科Rallidae	白胸苦恶鸟*Amauonis phoenicuus*	√	冬	东	※	D
18			黑水鸡*Gallinula chloropus*	√	留	广	※	S
19	七、鸻形目CHARAD	（8）燕鸻科Glareolidae	普通燕鸻*Glareola maldivarum*	√	夏	广	※	S

序号	目	科	名称	生境类型（湿地）	居留型	分布型	保护级别	资料来源
20	RIIFORMES	（9）鸻科Charadriidae	金眶鸻*Charadrius dubius*	√	冬	广	※	S
21			金鸻*Pluvialis fulva*	√	冬	东	※	S
22			蒙古沙鸻*Charadrius mongolus*	√	冬	东	※	S
23			环颈鸻*Charadrius alexandrinus*	√	留	广	※	D
24		（10）鹬科Scolopacidae	矶鹬*Actitis hypoleucos*	√	冬	东	※	D
25			青脚鹬*Tringa nebularia*	√	冬	广	※	S
26			红脚鹬*Capella stenura*	√	冬	广	※	S
27			扇尾沙锥*Gallinago gallinago*	√	冬	东	※	S
28			黑尾塍鹬*Limosa limosa*	√	冬	东	※	S
29			白腰杓鹬*Numenius arquata*	√	冬	东	※	S
30			林鹬*Tringa glareola*	√	冬	东	※	D
31			白腰草鹬*Tringa ochropus*	√	冬	广	※	S
32			泽鹬*Tringa stagnatilis*	√	冬	东	※	S
33		（11）反嘴鹬科Recurvirostridae	黑翅长脚鹬*Himantopus himantopus*	√	冬	广	※	S
34		（12）鸥科Laridae	白翅浮鸥*Chlidonias leucopterus*	√	冬	东	※	D
35	八、鹃形目CUCULIFORMES	（13）杜鹃科Cuculidae	小鸦鹃*Centropus toulou*		留	东	II	S
36			绿嘴地鹃*Phaenicophaeus diardi*		留	东	※	D
37			褐翅鸦鹃*Centropus sinensis*		留	东	II	D
38	九、雨燕目APODIFORMES	（14）雨燕科Apodidiae	白腰雨燕*Apus pacificus*		冬	东	※	
39			棕雨燕*Cypsiurus balasiensis*		留	东	※	D

序号	目	科	名称	生境类型（湿地）	居留型	分布型	保护级别	资料来源
40	十、佛法僧目CORACIIFORMES	（15）翠鸟科Alcedinidae	普通翠鸟*Alcedo atthis*	√	冬	广	※	D
41			白胸翡翠*Halcyon smyrnensis*	√	留	东		D
42	十一、戴胜目UPUPIFORMES	（16）戴胜科Upupidae	戴胜*Upupa epops*		冬	广	※	S
43	十二、雀形目PASSERIFORMES	（17）燕科Hirundinidae	家燕*Hirundo rustica*		冬	广	※	D
44		（18）鹡鸰科Motacillidae	白鹡鸰*Motacilla alba*		冬	广	※	D
45			黄头鹡鸰*Motacilla citreola*		冬	古	※	S
46			灰鹡鸰*Motacilla cinerea*		冬	东	※	D
47		（19）伯劳科Laniidae	红尾伯劳*Lanius cristatus*		冬	东	※	S
48			棕背伯劳*Lanius schach*		留	东	※	D
49		（20）鸫科Turida	北红尾鸲*Phoenicurus auroreus*		冬	古	※	S
50			红胁蓝尾鸲*Tarsiger cyanurus*		冬	古	※	S
51			乌髇*Turdus merula*		留	东		S
52			蓝矶鸫*Monticola solitarius*		留	东		D
53			鹊鸲*Copsychus saularis*		留	东	※	D
54		（21）山雀科Paridae	大山雀*Parus major*		留	古	※	D
55		（22）雀科Paridae	麻雀*Passe montanus*		留	广	※	D
56		（23）鸦科Corvidae	秃鼻乌鸦*Corvus frugilegus*		留	古	※	S
57			小嘴乌鸦*Corvus corone*		留	古		S
58			喜鹊*Pica pica*		留	古	※	S
59		（24）扇尾莺科 Cisticolidae	黄腹山鹪莺*Prinia flaviventris*		留	东		D

序号	目	科	名称	生境类型（湿地）	居留型	分布型	保护级别	资料来源
60			纯色山鹪莺*Prinia inornata*		留	东		D
61			棕扇尾莺*Cisticola juncidis*		留	东		S
62		（25）柳莺科 Phylloscopidae	黄眉柳莺*Phylloscopus inornatus*		冬	东	※	S
63			褐柳莺*Phylloscopus fuscatus*		冬	东	※	D
64		（26）绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟*Zosterops japonicus*		留	古	※	D
65		（27）啄花鸟科 Dicaeidae	朱背啄花鸟*Dicaeum cruentatum*		留	东		D
66		（28）梅花雀科 Estrildidae	斑文鸟*Lonchura punctulata*		留	东		D
67			白腰文鸟*Lonchura striata*		留	东		S
68		（29）太阳鸟科 Nectariniidae	黄腹花蜜鸟*Cinnyris jugularis*		留	东	※	S
69		（30）鹎科Pycnonotidae	白头鹎*Pycnonotus sinensis*		留	东	※	D
70		（31）椋鸟科 Sturnidae	八哥*Acridotheres cristatellus*		留	东	※	D
71			丝光椋鸟*Spodiopsar sericeus*		留	东	※	D
72			灰背椋鸟*Sturnus sinensis*		留	东	※	S

注：居留型：“夏”示夏候鸟；“冬”示冬候鸟；“旅”示旅鸟和洄游型鸟；“留”示居留鸟。动物区系：“古”表示古北界；“东”表示东洋界；“广”表示广布种。保护级别：“II”表示国家II级保护动物；※代表《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。资料来源：D-实地调查，S-文献资料、往年数据。

根据三亚西河地区地貌、土壤、气候、水文、植被等自然状况，结合鸟类的种类组成，规划区鸟类生境大体可分为山地森林、农田和红树林湿地等 3 种。

1）山地森林

以水域（水库和河流）、落叶阔叶林、次生林为主，周边伴有农田、果园等生境，生境多样性丰富，且生境受人为干扰相对较少，充分的水源及周边农田、果园的食物为鸟类提供了适宜的环境及充足的食物。因此，鸟类的物种数也相对比较丰富。主要分布的物种有小鹊鹞、白胸翡翠、普通翠鸟、绿鹭、池鹭等湿地鸟类，朱背啄花鸟、大山雀、白头鹎等雀形目物种及喜欢翱翔于水库、林地上空捕食的猛禽类物种，如黑鸢、红隼等。

2）湿地

主要由有红树林、河流等湿地环境组成，生境类型相对比较单一，水位较深，没有浅水区域为鸟类提供觅食环境，且紧邻城区，人为活动干扰较大。分布物种以湿地鸟类为主，如苍鹭、大白鹭、白鹭、矶鹬等。

3）农田

规划区外部生境主要由水稻田、旱地和果园组成，面积较大，周边伴有少量水渠、溪流、池塘和居民区，人为活动比较频繁，干扰较大。分布主要以伴人居的物种为主，且数量相对比较大，如麻雀、斑文鸟、白鹡鸰、白头鹎、池鹭、牛背鹭等。

（2）功能分区

海南三亚河国家湿地公园总面积 1843.24hm^2，湿地面积为 657.01hm^2，湿地率 35.64%。共划分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区五大功能区。

表 5.5.2-2　海南三亚河国家湿地公园功能分区表

功能分区	面积（hm^2）	占比（%）	划分依据
湿地保育区	1568.03	85.07	包括水源池水库、汤他水库、区间水库水体及水库周边原生植被；六罗水及汤他水水体及河流两侧的原生河岸林；规划范围内全部红树林湿地。
恢复重建区	213.63	11.59	包括水源池水库、汤他水库、区间水库周边山体芒果林种植区；汤他水下游河段（凤凰路与旧铁路桥之间的水系连通区域）。
宣教展示区	24.37	1.32	凤凰路与旧铁路桥之间的部分场地；槟榔村原废弃的广场。
合理利用区	33.12	1.80	凤凰路与旧铁路桥之间除宣教区外的另一部分场地
管理服务区	4.08	0.22	包括凤凰路与旧铁路桥之间区域北侧、槟榔村废弃广场东侧，共两处。
合计	1843.24	100	

2、三亚红树林候鸟迁徙通道概况

根据 2023 年海南省林业局发布的《海南省候鸟迁徙通道重点区域范围》，三亚河国家湿地公园范围为三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域。三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域位于三亚市，包括铁炉港（109°42'～109°44'E，18°15～18°17'N）和三亚河湿地（109.38°～109.71°E，18.24°～18.39°N），范围约 1847.24hm^2。三亚红树林每年记录越冬鸟类 25 种以上水鸟在此越冬。

3、海南省（本岛）陆域生态保护红线

三亚河国家湿地公园汤他水水域范围与海南省（本岛）陆域生态保护红线一致。

5.5.2.2　位置关系

工程在湿地公园内拆除既有道路桥 1 座，新建汤他河中桥（包含 9 条存车线及还建道路），新建桥梁桥墩均位于河堤护岸。跨越汤他水段所有工程均位于既有铁路用地界内，不新征占地。

新建存车线以桥梁方式穿越湿地公园湿地保育区，跨越湿地保育区宽度约 64m，长度约 43m。湿地公园范围内设置桥墩 2×11 处，位于河道护坡，未直接

占用湿地公园水体，采用围堰施工。湿地公园范围内不设置其他临时施工设施。

5.5.2.3　生态现状

评价范围为三亚动车所占地范围外扩 1km 并根据周边地理、水文等自然生态界限进行调整形成。

1、植物及植被

（1）主要植被类型

三亚河流域由于受城乡异质生境、水分梯度影响而呈现出多样的植被类型。根据《中国植被》、《广东植被》对区域植被类型的划分，结合现场调查，将评价范围主要自然植被类型划分为 2 个植被型组、2 个植被型、2 个植被亚型和 5 个群系。本次评价在评价范围内共设置样方 39 个，具体详见下表。

表 5.5.2-3　植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	样方数量（个）	样方编号（海南段）
自然植被						
一、灌丛和灌草丛	I.草丛	（一）暖热性草丛	1.黄花棯草丛	三亚动车所周边	5	132、133、135、155、156
			2.羽芒菊草丛	三亚动车所周边	5	134、138、139、161、162
			3.田菁草丛	三亚动车所周边	5	149、152、157、158、159
二、沼泽与水生植被	II.沼泽	（二）低地沼泽	4.碎米莎草群落	汤他水及三亚动车所占地	10	137、140、141、144、145、146、147、148、151、160
			李氏禾群系 Form.*Leersia hexandra*	汤他水	6	231、232、233、234、235、236
栽培植被						
木本类型	经济林型	园林绿化林	银合欢林	动车所及铁路两侧	8	130、131、136、142、143、150、153、154
			小叶榄仁林	道路两旁	/	/
草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	水稻等粮食作物	三亚动车所附近	/	/
	蔬菜作物型	一年多作的蔬菜组合型	花生、番薯等	三亚动车所附近	/	/

（2）重要植物种类

根据三亚河国家湿地公园本底资源调查情况及现场踏勘，三亚动车所评价范围周边多为水稻田、村落，交通道路网络较为发达，穿越处汤他水两岸均已固化，自然分布的植被主要为适应性较强的草丛植被，生境相对简单，人为活动频繁，评价范围内未发现重要植物种类。

（3）外来入侵植物

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物

种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年），参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查，三亚动车所评价范围主要分布有马缨丹、羽芒菊等。

2、动物

（1）动物地理区划和动物多样性现状

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），三亚动车所评价范围动物地理区划属东洋界－中印亚界－华南区－海南岛亚区－中部山地省－热带山地林灌动物群。

2023 年 7 月、2025 年 2 月、2025 年 4 月、2025 年 8 月、9 月对线路涉及三亚河国家湿地公园段进行了现场调查，样线设置情况见下表。

表 5.5.2-4　陆生动物调查样线设置情况一览表

生境类型	样线数量	样线表编号				
		夏季（23 年 7 月）	冬季（25 年 2 月）	春季（25 年 4 月）	夏季（25 年 8 月）	秋季（25 年 9 月）
农田	19	25、26、27	28、26、27	25、26、27	1、2、3、4、5	1、2、3、4、5
灌木林	9	25、26、27	28、26、27	25、26、27	/	/
内陆水体	17	25、26、27	27、26	25、26	1、2、3、4、5	1、2、3、4、5
居住点	6	25、27	26、28	25、27	/	/

结合国家林业和草原局中南调查规划院编制的《新建湛江至海口高速铁路穿越海南三亚河国家湿地公园生态影响评价报告》（2025 年 11 月），鸟类调查开展了繁殖期、迁徙期、越冬期 3 个关键活动期的现场调查：2023 年 7 月（繁殖期）、2025 年 2 月（越冬期）、2025 年 4 月（春季迁徙期）、2025 年 8 月（繁殖期）、9 月（秋季迁徙期）。依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），调查时间涵盖了湿地水鸟的近 1~2 个完整年度不同季节的现状资料，满足《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中对一级评价相关的调查要求。

根据现场调查，共记录 3 种爬行类和 31 种鸟类，鸟类中包括白鹭、池鹭、大白鹭、牛背鹭、中白鹭 5 种水鸟和斑文鸟、八哥、麻雀、白头鹎等 26 种林鸟。

三亚河红树林鸟类迁徙通道主要越冬和停歇地在三亚河沿河区域及铁炉港区域，本工程主要在三亚河支流汤他水附近。根据现场调查，工程占用三亚河湿地公园区域汤他水河道两岸有固化，现场调查阶段未在河道区域调查到湿地

鸟类分布，仅两岸农田区域有鹭科鸟类觅食活动。工程穿越段现场调查到湿地鸟类 5 种，为白鹭、中白鹭、大白鹭、池鹭、牛背鹭，日间多在水田区域觅食，夜间在乔木林休憩。春季为繁殖高峰期。

表 5.5.2-5　调查范围水鸟名录及单次调查最大数量

目	科	中文名	学名	保护级别	红色名录	居留型	最大数量
鹈形目	鹭科	池鹭	*Ardeolabacchus*	琼	LC	留	2
		牛背鹭	*Bubulcusibis*	琼	LC	留	10
		白鹭	*Egrettagarzetta*	琼	LC	留	10
		中白鹭	*Ardeaintermedia*	琼	LC	冬	1
		大白鹭	*Ardeaalba*	琼	LC	冬	4

（2）重点保护野生动物

现场调查记录到三亚动车所评价范围内陆生动物中，分布有褐翅鸦鹃、白胸翡翠 2 种国家二级重点保护动物和海南省级重点保护野生动物火斑鸠、珠颈斑鸠、牛背鹭、白鹭、丝光椋鸟、池鹭、八哥、暗绿绣眼鸟等 10 种。

表 5.5.2-6　重要野生动物调查结果统计表

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要分布区域	资料来源	工程占用情况
1	褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内林缘、灌丛等	目击	占用部分潜在生境
2	白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内河流、池塘等水域附近	目击	占用部分潜在生境
3	珠颈斑鸠 *Streptopeliachinensis*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的林缘、农田等附近	目击	占用部分潜在生境
4	火斑鸠 *Streptopeliatranquebarica*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
5	池鹭 *Ardeolabacchus*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的农田、内陆水体等附近	目击	占用部分潜在生境
6	牛背鹭 *Bubulcusibis*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
7	白鹭 *Egrettagarzetta*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
8	大白鹭 *Ardeaalba*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
9	中白鹭 *Ardeaintermedia*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
10	八哥 *Acridotherescristatellus*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的乔灌林、农田等附近	目击	占用部分潜在生境
11	丝光椋鸟 *Spodiopsarsericeus*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
12	暗绿绣眼鸟 *Zosteropssimplex*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境

调查可见 5 种水鸟中，未发现国家重点保护野生动物，均为海南省重点保护野生动物。未发现《生物多样性红色名录》中的珍稀濒危及特有物种。

5.5.2.4　影响分析

1、法律法规符合性

《中华人民共和国湿地保护法》“第十九条 国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。”

《国家级自然公园管理办法（试行）》“第十八条 严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。第二十条 在国家级自然公园内开展第十九条规定的活动和设施建设，应当征求国家级自然公园管理单位的意

见。其中，国家重大项目建设还应当征求省级以上林业和草原主管部门意见。”

《海南省湿地保护条例》“第十二条本省严格控制占用湿地，禁止违法占用湿地。国家重要湿地的占用按照国家有关规定执行。确因国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目、省重点建设项目或者经依法批准的公益项目需要占用省级重要湿地的，应当征求省人民政府林业主管部门的意见。占用一般湿地的，应当征求市、县、自治县人民政府林业主管部门的意见。”

受既有三亚动车所位置制约，工程不可避免进入海南三亚河国家湿地公园（既有铁路用地）范围。本工程是列入国家《中长期铁路网规划》及《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》的干线铁路项目，属于国家重大项目，已取得自然资源主管部门核发的建设项目用地预审与规划选址意见书，工程方案涉及海南三亚河国家湿地公园已取得海南省林业局同意。针对不可避让的湿地范围，工程采用可有效减少对湿地实质性占用的桥梁形式跨越、不设置水中墩、桥墩基础围堰施工等措施，严格控制污染物排放，最大限度减轻了对湿地生态功能的不利影响。项目建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《国家级自然公园管理办法（试行）》《海南省湿地保护条例》相关要求。

2、对湿地公园面积的影响分析

本次三亚动车所改造与湿地公园重叠区域属既有铁路用地界范围，在湿地公园内未新增用地。

工程以桥梁形式跨越湿地公园河流上空，投影面积约 0.3509hm^2，其中0.2551hm^2 为河流水面。桥墩位于河道护坡，未直接占用湿地公园水体，占用公园面积 0.0619hm^2。

本次工程投影占用湿地公园保育区 0.3509hm^2，占湿地公园保育区总面积（1568.03hm^2）的 0.022%，占湿地公园总面积（1843.24hm^2）的 0.019%，占用湿地公园比例较小，且本次三亚动车所改造与湿地公园重叠区域属既有铁路用地界范围，工程采用桥梁形式跨越，可有效减少工程占用对公园的影响。

3、对湿地公园生态结构和功能的影响分析

评价区位于海南三亚河国家湿地公园内，属一般湿地范围，生态系统以水体与湿地生态系统为主。

工程施工时施工材料输送、工程垃圾废物、施工人员制造的垃圾废物和临时的小面积施工可能会对公园生态环境造成一定的影响。本项目占地面积小，不会大面积破坏野生鸟类、底栖生物的栖息地。后期评价区内涉及的区域也会进行合理的生态修复，将影响降至最低。

工程紧靠现有铁路桥梁，利用既有铁路的交通廊道，以新建桥梁的形式跨越湿地公园汤他水，对湿地公园的整体结构不会造成新的切割。本工程涉及湿地公园保育区，在湿地公园内不设水中墩，整体来说工程建设对湿地公园的结构影响较小。

4、对湿地资源的影响分析

湿地公园内湿地面积为 657.01hm^2，湿地率 35.64%。湿地资源主要包括河流湿地、人工湿地、近海与海岸湿地等类型。

工程跨越区域为汤他水，充分利用现有动车所及轨道路基征地范围，在现有三亚动车所桥梁北侧进行扩建，跨越处汤他水河道较窄且两岸固化，评价范围内不存在河道滩涂等湿地植物和鸟类适宜的湿地区域。工程采用桥梁形式跨越湿地公园范围，占用面积较小，占湿地公园湿地资源比例的 0.04%，且造成实际占用的桥墩，并不直接占用湿地，对湿地公园的湿地资源影响较小。

5、对陆生生态的影响分析

施工期施工活动等产生的废水、扬尘、生活垃圾等可能对汤他水造成污染，或占用汤他水湿地资源。根据现场调查，工程跨越区域湿地公园区域为汤他水河道，河道内主要生长有双穗雀稗、碎米莎草、两歧飘拂草、蕹菜等常见近水植物种类，汤他水两岸迎水面为硬化护坡、两侧堤防村村通道路，不涉及国家和海南省重点保护野生植物。整体来看，该穿越区域湿地环境较为简单，生物资源较贫乏，且工程建设期加强防护措施和管理措施，桥梁建设对三亚河湿地公园的陆生生态影响较小。

6、对水生生态的影响分析

工程建设区域横跨汤他水，在湿地公园内不设水中墩，无涉水施工，工程建设期间和运营后都不会阻断汤他水河道，施工期影响主要来源于施工噪声对鱼类等的驱赶等不利影响，运营期影响来源于车辆通过桥梁时造成的局部振动瞬时影响，无污染物排放作业。工程建设区域紧靠现有三亚动车所的轨道桥，该区域河堤固化，河宽约 15m，两岸固化，河流流速约 0.2m/s，水深约 0.8m，底质为淤泥，水生维管束植物分布较少。主要鱼类为尼罗罗非鱼、鲻、条纹小鲃等常见种类，且该区域不存在集中分布的鱼类三场。总体来看，工程建设对汤他水水生生态的影响范围和影响程度较小。

7、对湿地鸟类及迁徙通道的影响分析

（1）施工期对鸟类的影响分析

1）工程占地的影响

三亚动车所主要以桥梁形式跨越汤他水，对汤他水河道基本无影响；新增

占地范围占用少量两岸农田生境，农田区域为鹭科鸟类觅食区域，工程周边农田生境较多，鹭科鸟类容易找到替代觅食区域。工程占地对湿地鸟类影响较小。

2）噪声的影响

工程建设期间，施工机械作业产生噪声会对鸟类产生一定影响，且持续时间较长，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活。但三亚动车所附近现状道路、农田、村落较多，人为干扰程度大，鹭科鸟类对此类噪声适应性强。

综上所述，三亚动车所占地区及附近鸟类的种类和数量较少，属于广泛分布的种类，为常见物种，且多数属于轻微或者中度受干扰的种类。因此，施工期虽然减少了一些鸟类觅食、活动地域，但受影响的物种及其数量有限，周边农田相似生境多，可以容纳其继续生存，其影响是可以接受的。

（2）运营期对鸟类的影响分析

三亚动车所为改建项目，改建后工程对湿地鸟类影响与现状动车所相似，主要为动车所工作人员活动及工作噪声。动车所工作人员活动仅在动车所范围，周边湿地鸟类对现状动车所工作人员及工作噪声已有较长时间适应。本次工程在湿地公园范围内工程内容为增建存车线，建成投入运营后仅用于动车组存放，无涉及排污的作业，工程运营不会对湿地公园环境造成影响，也不会对湿地鸟类造成影响。

评价范围处于候鸟的迁徙通道上，鸟类以水鸟为主，其中鹭类水鸟为调查范围鸟类的优势种，也是主要的迁徙鸟类。这些候鸟大多是高空迁飞，迁飞高度超过 300m，而本次三亚动车所设计桥梁高程在 10m 以内，鸟类迁飞的高度远超过桥梁的高度。因此，项目建设不会对候鸟迁飞构成威胁，对鸟类迁飞影响较小。

8、对生态保护红线的影响分析

受既有三亚动车所站位制约，既有三亚动车所位于生态保护红线内，且三亚动车所不具备大规模向西侧改建条件，改建工程不可避免涉及部分生态保护红线。

本次工程涉及生态保护红线主要以生物多样性维护为主，本次工程主要以桥梁形式穿越生态保护红线区域，无涉水施工，不会对河流水体产生明显影响。

工程建设期由于临时占地、施工活动等产生的废水、扬尘、生活垃圾等可能对汤他水造成污染，或占用汤他水湿地资源。根据现场调查，工程跨越区域在汤他水河道内主要生长有双穗雀稗、碎米莎草、两歧飘拂草、蕹菜等常见近水植物种类，汤他水两岸迎水面为硬化护坡、两侧堤防村村通道路，道路两侧

种植大片的水稻，整体来看，该穿越区域环境较为简单，生物资源较贫乏，且工程建设实际占用区域为人工硬化，只要施工过程中加强防护和管理措施，桥梁建设对生态保护红线范围内生物多样性影响较小。

工程在生态保护红线范围内工程内容为存车线，建成投入运营后仅用于动车组存放，无涉及排污的作业，工程运营不会对生态保护红线环境造成影响。

5.5.2.5　主管部门意见

2025 年 11 月，海南省林业局以《海南省林业局关于新建湛江至海口高速铁路占用海南三亚河国家湿地公园建设意见的函》“同意该工程占用海南三亚河湿地公园。”

根据主管部门审查意见，进一步优化了工程方案，工程涉及湿地公园面积减小。

5.5.3　对湛江徐闻海滨县级森林公园的影响

5.5.3.1　森林公园概况

湛江徐闻海滨县级森林公园地处徐闻县南部海陆交界处，自南山渡轮火车站至白沙湾度假村，宽 1km，长度约 13km 的沿海岸带，于 2007 年由徐闻县人民政府（徐府函〔2007〕43 号）批准建立，批复面积 13km^2。

根据现行矢量数据，地理坐标介于北纬 20° 14′ 10.81″ -20° 17′ 7″，东经 110° 7′ 03″ -110° 16′ 35.43″ 之间，实际面积为 1764.99hm^2。

5.5.3.2　位置关系

本工程正线 D1K128+115~DK130+713（2598.5m）、到发线 D3K130+414.62～D3K130+743（328.38m）、徐闻动走线 DZDK0+000~DZDK1+570（1570m）段穿越森林公园，设徐闻南站 1 座、场间联络线及安全线、输油相关工程及北港进港公路等，施工期利用徐闻南站永久用地设置表土临时堆存场 1 处。具体工程内容及规模见下表。

表 5.5.3-1　徐闻海滨县级森林公园范围内工程内容及规模统计表

工程内容	里程范围	穿越长度（m）	主要工程			备注
			工程内容	长度 m	用地用海 hm^2	
正线	D1K128+115 ~ DK130+713	2598.5	路基	59.752	31.072（地）+0.3859（海）	
			南山特大桥	753.998		
			路基	1714.75		
			徐闻南站			
			徐闻南站特大桥（左线）	70		

工程内容	里程范围	穿越长度（m）	主要工程			备注
			工程内容	长度 m	用地用海 hm^2	
到发线	D3K130+414.62～D3K130+743	328.38	徐闻南站特大桥（到发线）	328.38		
徐闻动走线	DZDK0+000~DZDK1+570	1570	徐闻存车场特大桥	1570		
场间联络线				550		
安全线				100		
输油相关工程			油库		3.3083（地）	
			输油管线	2021	/	站场用地范围内
北港进港公路		2750		2750	5.4813（地）	
表土临时堆存场					/	永临结合

优化整合后，徐闻海滨县级森林公园转型为徐闻海滨地方级湿地自然公园，且范围调整缩小，工程建设不涉及转型后范围，最近距离约 300m。

5.5.3.3　生态现状

评价范围为工程占用森林公园占地范围两侧、两端外扩 1km 并根据周边地理、水文等自然生态界限进行调整形成。

2007 年经徐闻县人民政府批复设立后，至今一直未开展调查勘界工作，未成立管理机构，也未配备管理人员及森林防火、生活、游玩等基础设施，因创建时将大量村庄、养殖坑塘划入森林公园，森林植被分布较为零散。

1、植被及植物

（1）主要植被类型

根据野外实地考察，并参考《广东植被》，评价区植被类型可分为自然植被和人工植被，其中自然植被有灌丛和灌草丛；人工植被有人工林和农业植被，人工林主要有用材林、经济果木林，农作物主要为粮食作物和经济作物。根据《中国植被》的分类系统，评价区主要的自然植被共划分为 3 个植被型组、4 个植被型、6 个植被亚型、10 个群系。本次评价在评价范围内共设置样方 42 个，具体详见下表。

表 5.5.3-2　评价范围主要植被类型表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
自然植被				
一、阔叶林	I.红树林	（一）真红树林	1.红海兰林	仅见于徐闻南站二桥村海湾
二、灌丛和灌草丛	II.灌丛	（二）常绿阔叶灌丛	2.马缨丹灌丛	分布较广，较为常见
		（三）海滨砂生灌丛	3.南方碱蓬灌丛	北港占地区
		（四）半红树林灌丛	4.对叶榄李灌丛	仅见于徐闻南站二桥村海湾
	III.草丛	（五）暖热性草丛	5.白花鬼针草草丛	分布较广
			6.飞机草草丛	路旁、林缘常见
			7.假马鞭草丛	路旁、田埂
			8.狗牙根草丛	路旁、撂荒地
			9.银胶菊草丛	徐闻南站附近
三、沼泽与水生植被	IV.沼泽	（六）草本沼泽	10.碎米莎草群系	田埂周边
栽培植被				
木本类型	经济林型	用材林	桉树林	徐闻南站周边
草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	水稻等粮食作物及香蕉、菠萝、剑麻等	徐闻南站周边
	蔬菜作物型	一年多作的蔬菜组合型	豇豆、韭菜等	徐闻南站周边

（2）重要物种种类

评价区周边人为活动历史较长，桉树林、农田、村落密布、交通路网发达，生境单一，除海湾周边残存的红树林群落外，陆地区域原生植被已不复存在，工程建设占地区域内未发现重要植物种类。根据查阅《广东省的古树名木》（广东林业科技，1988 年）《广东省古树名木资源现状及分布研究》（陈秋菊，2019 年 9 月）《湛江市古树名木资源调查及现状分析》（刘兴巧、武丽琼、宋果宇等）等相关资料及文献，并结合现场调查与访问调查，评价区内有古树名木 7 棵，具体见 5.3.4.2.4 节。

（3）外来入侵植物

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年），工程涉及徐闻海滨县级森林公园评价范围外来入侵植物种类主要有马缨丹、白花鬼针草、飞机草、银胶菊等 4 种，主要见于二桥村、南山上村、仕尾村路旁、田埂等地。

2、动物

（1）动物地理区划和动物多样性现状

穿越段的动物地理区划属闽广沿海亚区－沿海低丘平地省－热带农田、林灌动物群。

2023 年 7 月、2025 年 2 月、2025 年 4 月、2025 年 8 月对线路涉及徐闻海滨县级森林公园段进行了现场调查，共设置 12 条陆生动物调查样线，样线设置情况见下表。

表 5.5.3-3　陆生动物调查样线设置情况一览表

生境类型	样线数量（条）	样线表编号			
		夏季（23 年 7 月）	冬季（25 年 2 月）	春季（25 年 4 月）	夏季（25 年 8 月）
农田	5	17、18	20	20	13
灌木林	11	17、18	18、19、20	18、19、20	13、14、15
乔木林	11	17、18	18、19、20	18、19、20	13、14、15
内陆水体	3	/	20	20	13
居住点	8	17、18	18、19	18、19	14、15
沿海	7	19	18、19	18、19	14、15

线路靠近海域，线路附近主要为灌草地和居民区，人为干扰较大。根据现场调查，共记录 3 种爬行类和 35 种鸟类，鸟类中包括白鹭、池鹭、矶鹬、绿鹭、牛背鹭、青脚鹬、夜鹭 7 种水鸟和褐翅鸦鹃、灰背伯劳、暗绿绣眼鸟、红耳鹎等 28 种林鸟。

（2）重点保护野生动物

该段评价范围内陆生动物中，分布有国家二级保护动物 2 种，为褐翅鸦鹃、白胸翡翠，有广东省级重点保护动物牛背鹭、池鹭、夜鹭、斑鱼狗、白鹭、绿鹭 6 种。

表 5.5.3-4　重要野生动物调查结果统计表

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内林缘、灌丛等	目击	占用部分生境
2	白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内海岸、池塘等水域附近	目击	占用部分生境
3	牛背鹭 *Bubulcus ibis*	广东省级	LC	否	主要分布于评价范围内的海岸、水田等水域附近	目击	占用部分生境
4	池鹭 *Ardeolabacchus*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
5	夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
6	白鹭 *Egrettagarzetta*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
7	绿鹭 *Butoridesstriata*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
8	斑鱼狗 *Ceryleru dis*	广东省级	LC	否		资料	占用部分生境

5.5.3.4　影响分析

1、法律法规符合性

《广东省森林保护管理条例》“第二十六条 森林公园内禁止破坏森林资源的行为。”

本工程是列入国家《中长期铁路网规划》及《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》的干线铁路项目，属于为国家重大项目。受线路走向、车站布设、港口布局等条件限制，线路不可避免穿越了湛江徐闻海滨县级森林公园范围。工程设计通过优化工程布置、优化工期安排、加强动植物保护、加强工程景观设计等措施，减缓森林公园影响。工程方案已取得主管部门原则同意意见。项目建设符合《广东省森林保护管理条例》相关要求。

2、对森林公园面积的影响分析

项目占用湛江徐闻海滨县级森林公园面积 40.2475hm^2，其中用地面积 39.8616hm^2，用海面积 0.3859hm^2，工程占用森林公园用地、用海分类统计见下表。

表 5.5.3-5　项目用地用海分类统计表

分类	一级类	面积（hm^2）	比例（%）	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
用地	耕地	13.26	32.94	水田	6.15	15.28
				水浇地	4.23	10.51
				旱地	2.89	7.18
	园地	0.27	0.67	果园	0.13	0.32
				其他园地	0.14	0.35
	林地	15.07	37.44	乔木林地	14.42	35.82
				灌木林地	0.15	0.37
				其他林地	0.50	1.24
	草地	2.07	5.14	其他草地	2.07	5.14
	商服用地	0.46	1.14	物流仓储用地	0.02	0.05
				商业服务业设施用地	0.44	1.09
	工矿仓储用地	1.34	3.33	工业用地	0.02	0.05
				盐田	1.32	3.28
	住宅用地	4.34	10.78	农村宅基地	4.34	10.78
	公共管理与服务设施用地	0.26	0.65	科教文卫用地	0.26	0.65
	特殊用地	0.21	0.52	特殊用地	0.21	0.52
	交通运输用地	1.80	4.47	铁路用地	0.09	0.22
				公路用地	0.90	2.24
				城镇村道路用地	0.25	0.62
				农村道路	0.56	1.39
	水域和水利设施用地	0.49	1.22	坑塘水面	0.26	0.65
				沟渠	0.18	0.45

分类	一级类	面积（hm^2）	比例（%）	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
				水工建筑用地	0.05	0.12
	其他土地	0.30	0.75	空闲地	0.02	0.05
				设施农用地	0.28	0.70
	小计	39.86	/	小计	39.86	/
用海	主体工程用海	0.38	0.94		0.38	0.94
合计		40.25	100.00	合计	40.25	100.00

由上表可以看出，工程占用森林公园面积约 40.25hm^2，占森林公园总面积（1764.99hm^2）的 2.28%，占用比例较小，工程对土地资源的影响主要体现为原有地类向交通用地的转化，有林地面积仅减少 15.07hm^2。且项目建设区域位于森林公园西部边缘，根据现场调查，该范围主要为粤海铁路既有用地，线路东侧为现状粤海铁路线，工程建设对森林公园面积影响较小。由于本工程紧邻既有粤海铁路行径，工程建设不会造成土地利用格局进一步破碎化。

3、对森林公园生态结构和功能的影响分析

评价区生态系统是以森林群落为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统，其结构与功能相对稳定。

本工程占用区主要位于湛江徐闻海滨县级森林公园西部，项目施工与运营对森林公园西边缘区域有一定的影响。尤其是施工阶段，基础施工是项目耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场，需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。这些都将使评价区外的区域在地貌、土壤、水文、动植物、植被甚至微生物等发生局部的改变，这种变化势必对评价区内的生态系统产生间接影响。工程应尽量利用现有道路进行远距离调运，减少弃方和借方数量，避免水土流失。科学制定施工组织方案，严格管理措施，最大程度降低施工对环境造成的影响。

项目施工及运营位于森林公园西部边缘，占用区域主要为农田、池塘、居民区等，工程建设利用现有粤海铁路廊道，占地范围靠近现状铁路，因此本项目的建设不会造成评价区生态系统进一步分割及破碎化，不会直接影响评价区森林生态系统的结构与功能，评价区生态系统将保持其原有的完整性与稳定性，因此，项目施工与运营对森林公园评价区生态系统间接影响是可接受的。

4、对森林景观资源的影响分析

评价区内林地主要为人工种植林，且零散分布。工程建设占用森林公园林

草地 17.14hm^2，仅占森林公园总面积的 0.97%。工程占用区域人为干扰因素明显，林地以人工桉树林为主，且占地范围靠近现状铁路，不会对森林公园范围内森林资源造成实质性影响。

评价区自然景观资源包括：生物景观资源主要为沿线的古树名木和西侧 400m 外的少量红树林，水文景观资源主要为沿海湿地。根据工程布置，工程以桥梁穿越森林公园，同时徐闻南站占用森林公园。工程基础开挖会对森林公园自然景观造成直接破坏，由于评价区内生物景观资源多为人工桉树林景观，该景观在森林公园内外均有大量分布，工程占地范围内涉及 3 株古树（1 株榄仁，2 株榕树），均为当地常见树种，对当地生境具有广泛适应性，可通过移栽实施保护。因此，工程建设对风景资源的影响主要为数量的减少，不会对该生物景观资源造成缺失，工程结束后可对桥梁下方区域进行复绿，同时徐闻南站也会采取绿化措施，因此，工程建设对自然景观资源的影响较小。

根据现场调查，森林公园特色景观资源是自然景观资源，评价范围内未记录到人文景观资源分布，资源条件较为一般。因此工程建设对评价范围内人文景观资源影响不大。

5、对陆生生态的影响分析

（1）施工期影响

工程施工扰动范围基本在永久用地范围内进行，临时施工设施结合永久征地布设。根据调查，工程占地范围内耕地主要种植水稻等粮食作物及香蕉、菠萝、剑麻等，林地以桉树林等为主，周边田埂、道路等区域常分布有马缨丹、白花鬼针草、狗牙根草丛、飞机草等常见种类，在该区域广泛分布，工程占地区不是其特殊分布区，因此工程建设只会使得部分物种个体数量减少，不会导致某一个物种消失，工程对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、生物量减少，且施工结束后植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。

施工期施工人员、机械进入工地，人为活动增加，污染物排放、机械碾压、噪声干扰、人为捕杀等可能对区域某些动物造成一定的惊扰及驱离，危害动物健康甚至危及动物生命，在短期内可能造成动物数量下降。由于施工区域位于现状粤海铁路旁，此处原本人为活动频繁，周围动物分布较少，且工程占地范围有限，不涉及重要物种的栖息地和迁徙通道，同时陆生动物具有较强的迁徙能力和适应环境的能力，当受到施工活动影响后，能主动逃离干扰区，而且工程周边适宜的生境较为广泛，在附近其它区域也能较好的生存，不会造成物种灭绝；通过科学制定施工组织方案和环境保护措施，可以使影响得到减缓，且这种影响会随着施工活动的结束而逐渐消失。

（2）运营期影响

工程构筑物的设置改变区域地表结构，阻断区域内物质、能量的流动和基因流，对植物群落产生切割，使其破碎化和趋于岛屿化，进而使区域内植物的物种交流受到影响。植物居群和群落的破碎化对植物的影响主要表现在传粉系统破损等方面。由于评价区铁路周边土地利用类型以经济林为主，常见的主要为桉树林、经济果木林等，受铁路阻隔影响的植物以风媒传粉的禾本科植物为主，且工程在该区域主要采用桥梁通过，拟建工程对其阻隔影响较小。

运营期车辆的行驶、人为活动将急剧增加，大大增加了人类活动对本评价区的干扰，可能由此带来一些外来物种。当外来物种比土著物种能更好的适应和利用被干扰的环境时，可在一定范围内形成优势群落，并对土著物种产生一定的排斥，导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退，因此对外来物种的入侵应该引起足够的重视。

运营期工程建设完成，植被基本恢复，干扰消失，动物仍可选择在该区域栖息取食，也可逐渐返回到原来区域，因此本项目运营期对区域动物的影响是可以接受的，该区域运营期对动物栖息地影响较小。

5.5.3.5　主管部门意见

2026 年 5 月，广东省林业局以《关于新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程涉及广东省林业生态敏感保护目标意见的复函》表示对选线方案无意见。

5.5.4　对湛江徐闻三墩县级森林公园的影响

5.5.4.1　森林公园概况

湛江徐闻三墩县级森林公园地处徐闻县南部陆海衔接处，主要由三个相邻岛屿组成，四周均为海水水域，于 2007 年由徐闻县人民政府（徐府函〔2007〕43 号）批准建立，批复面积 15km^2。

园区岛屿上植被生长茂密，郁郁葱葱。湿地带上的红树林品种多样，生长繁盛，有大量的蚌类、螺类、蟹类、沙虫等在这里繁殖、栖息，是徐闻县八大旅游景点之一。

根据现行矢量数据，地理坐标介于北纬 20°12′26.33″-20°15′3.61″，东经 110°5′40.54″-110°8′28.93″，实际面积 1500.06hm^2。

5.5.4.2　位置关系

本工程以徐闻南站特大桥穿越森林公园，穿越总长 2562.7m，设港池 1 个，场间联络线 60m、安全线 100m、输油管线 857m、海底光缆各 2690m，永临结合弃渣周转场 1 处。具体工程内容及规模见下表：

表 5.5.4-1　徐闻三墩县级森林公园范围内工程内容及规模统计表

工程内容		里程范围	主要工程			备注
			工程内容	长度（m）	用地用海（hm²）	
主体工程	左线	DK130+700~DK131+554.14	徐闻南站特大桥	323.433	14.8037（地）+119.4685（海）	
			突堤码头	530.707		
	右线	DK130+700~DK131+615.48	路基	97.215		
			徐闻南站特大桥	290.85		
			突堤码头	527.415		
	到发线	D3K130+718~D3K131+511.08	徐闻南站特大桥	265.495		
			突堤码头	527.585		
	场间联络线			60		
	安全线			100		
徐闻南站轮渡场港池						
输油管线				857		站场用地范围内
海底光缆				2690	3.6068（海）	
弃渣周转场					/	永临结合

优化整合后，湛江徐闻三墩县级森林公园撤销，工程不再涉及。

5.5.4.3　生态现状

评价范围为工程占用森林公园范围两侧、两端外扩 1km 并根据周边地理、水文等自然生态界限进行调整形成。

2007 年经徐闻县人民政府批复设立后，至今一直未开展调查勘界工作，未成立管理机构，也未配备管理人员及森林防火、生活、游玩等基础设施，目前森林公园内非林业用地较多，用地权属争议比较严重，森林资源主要分布在三座岛屿上，林地面积占地较少。

1、植被及植物

（1）主要植被类型

根据野外实地考察，并参考《广东植被》，评价区植被类型可分为自然植被和人工植被，其中自然植被有灌丛和灌草丛；人工植被有人工林和农业植被，人工林主要有用材林、经济果木林，农作物主要为粮食作物和经济作物。根据《中国植被》的分类系统，评价区主要的自然植被共划分为 2 个植被型组、3 个植被型、4 个植被亚型、8 个群系，本次评价在评价范围内共设置样方 25 个，详见下表。

表 5.5.4-2　评价范围主要植被类型表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
自然植被				
一、灌丛和灌草丛	I.灌丛	（一）常绿阔叶灌丛	1.马缨丹灌丛	分布较广，较为常见
		（二）海滨砂生灌丛	2.南方碱蓬灌丛	北港占地区
	II.草丛	（三）暖热性草丛	3.白花鬼针草草丛	分布较广
			4.飞机草草丛	路旁、林缘常见
			5.假马鞭草丛	路旁、田埂
			6.狗牙根草丛	路旁、撂荒地
			7.银胶菊草丛	徐闻南站附近
二、沼泽与水生植被	III.沼泽	（四）草本沼泽	8.碎米莎草群系	田埂周边
栽培植被				
木本类型	经济林型	用材林	桉树林	徐闻南站周边
			木麻黄林	头墩和二墩
草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	水稻等粮食作物及香蕉、菠萝、剑麻等	徐闻南站周边
	蔬菜作物型	一年多作的蔬菜组合型	豇豆、韭菜等	徐闻南站周边

（2）重要物种种类

评价区周边人为活动历史较长，桉树林、木麻黄林、村落密布、交通路网发达，生境单一，除海湾周边残存的红树林群落外，陆地区域原生植被已不复存在，工程建设占地区域内未发现重要植物种类。根据查阅《广东省的古树名木》（广东林业科技，1988 年）《广东省古树名木资源现状及分布研究》（陈秋菊，2019 年 9 月）《湛江市古树名木资源调查及现状分析》（刘兴巧、武丽琼、宋果宇等）等相关资料及文献，并结合现场调查与访问调查，评价区内未发现古树名木。

（3）外来入侵植物

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年），评价范围外来入侵植物种类主要有马缨丹、白花鬼针草、飞机草、藿香蓟、银胶菊等 5 种，主要见于二桥村、南山上

村、仕尾村路旁、田埂等地。

2、动物

（1）动物地理区划和动物多样性现状

穿越段的动物地理区划属闽广沿海亚区－沿海低丘平地省－热带农田、林灌动物群。

2023 年 7 月、2025 年 2 月、2025 年 4 月、2025 年 8 月对线路涉及徐闻三墩县级森林公园段进行了现场调查，共设置 10 条陆生动物调查样线，样线设置情况见下表。

表 5.5.4-3　陆生动物调查样线设置情况一览表

生境类型	样线数量（条）	样线表编号			
		夏季（23 年 7 月）	冬季（25 年 2 月）	春季（25 年 4 月）	夏季（25 年 8 月）
农田	3	18	20	20	
灌木林	9	18	18、19、20	18、19、20	14、15
乔木林	9	18	18、19、20	18、19、20	14、15
内陆水体	2	/	20	20	
居住点	7	18	18、19	18、19	14、15
沿海	7	19	18、19	18、19	14、15

线路靠近海域，线路附近主要为灌草地和居民区，人为干扰较大。根据现场调查，共记录 3 种爬行类和 35 种鸟类，鸟类中包括白鹭、池鹭、矶鹬、绿鹭、牛背鹭、青脚鹬、夜鹭 7 种水鸟和褐翅鸦鹃、灰背伯劳、暗绿绣眼鸟、红耳鹎等 28 种林鸟。

（2）重点保护野生动物

该段评价范围内陆生动物中，分布有国家二级保护动物 2 种，为褐翅鸦鹃、白胸翡翠，有广东省级重点保护动物牛背鹭、池鹭、夜鹭、斑鱼狗、白鹭、绿鹭 6 种。

表 5.5.4-4　重要野生动物调查结果统计表

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内林缘、灌丛等	目击	占用部分生境
2	白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内海岸、池塘等水域附近	目击	占用部分生境
3	牛背鹭 *Bubulcusibis*	广东省级	LC	否	主要分布于评价范围内的海岸、水田等水域附近	目击	占用部分生境
4	池鹭 *Ardeolabacchus*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
5	夜鹭 *Nycticoraxnycticorax*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
6	白鹭 *Egrettagarzetta*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
7	绿鹭 *Butoridesstriata*	广东省级	LC	否		目击	占用部分生境
8	斑鱼狗 *Cerylerudis*	广东省级	LC	否		资料	占用部分生境

5.5.4.4　影响分析

1、法律法规符合性

《广东省森林保护管理条例》“第二十六条 森林公园内禁止破坏森林资源的行为。”

本工程是列入国家《中长期铁路网规划》及《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》的干线铁路项目，属于为国家重大项目。受线路走向、车站布设、港口布局等条件限制，线路不可避免穿越了湛江徐闻三墩县级森林公园范围。工程设计通过优化工程布置、优化工期安排、加强动植物保护、加强工程景观设计等措施，减缓森林公园影响。工程方案已取得主管部门原则同意意见。项目建设符合《广东省森林保护管理条例》相关要求。

2、对森林公园面积的影响分析

项目占用湛江徐闻三墩县级森林公园面积 137.88hm^2，其中用地面积 14.8hm^2，用海面积 123.08hm^2，具体分类统计见下表。

表 5.5.4-5　项目用地分类统计表

分类	一级类	面积（hm^2）	比例（%）	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
用地	林地	0.10	0.07	乔木林地	0.10	0.07
	草地	0.19	0.14	其他草地	0.19	0.14
	工矿仓储用地	14.36	10.41	盐田	14.36	10.41
	交通运输用地	0.09	0.07	铁路用地	0.09	0.07
	水域和水利设施用地	0.07	0.05	水工建筑用地	0.07	0.05
	小计	14.8	/	小计	14.8	/
用海	主体工程、港池疏浚、防波堤摘除等用海	123.08	89.26		123.08	89.26
合计		137.88	100.00	合计	137.88	100.00

由上表可以看出，本工程占用森林公园面积总计 137.88hm^2，占森林公园总面积（1500.06hm^2）的 9.19%，占用比例较小，工程对土地资源的影响主要

体现为原有地类向交通用地的转化，有林地面积仅减少 0.10hm^2。且项目建设区域位于森林公园中北部，根据现场调查，该范围陆域部分主要为粤海铁路既有用地，线路东侧为现状粤海铁路线，海域部分主要为既有粤海铁路港池范围，工程建设对森林公园面积影响较小。由于项目东侧已有建成运行的粤海铁路，本次工程不会造成土地利用格局进一步破碎化。

3、对森林公园生态结构和功能的影响分析

评价区生态系统是以森林群落为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统，其结构与功能相对稳定。

本工程占用区主要位于湛江徐闻三墩县级森林公园中北部，利用现状粤海铁路北港码头及防浪堤范围内港池，不涉及森林公园主要保护的三个岛屿，占用海域范围主要为海洋水面及少量的滨海砂土地。项目施工与运营对湛江徐闻三墩县级森林公园中北边缘区域有一定的影响。尤其是施工阶段，基础施工是项目耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场，需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。这些都将使评价区外的区域在地貌、土壤、水文、动植物、植被甚至微生物等发生局部的改变，这种变化势必对评价区内的生态系统产生间接影响。工程应尽量利用现有道路进行远距离调运，减少弃方和借方数量，避免水土流失。科学制定施工组织方案，严格管理措施，最大程度降低施工对环境造成的影响。

项目施工及运营位于森林公园中北部边缘，且本项目东侧已有粤海铁路建成运营，因此本项目的建设不会造成评价区生态系统进一步分割及破碎化，不会直接影响评价区森林生态系统的结构与功能，评价区生态系统将保持其原有的完整性与稳定性，因此，项目施工与运营对森林公园评价区生态系统间接影响是可接受的。

4、对森林景观资源的影响分析

评价区内林地主要为人工种植林，且零散分布。工程建设占用森林公园范围多为海洋水面，占用林草地 0.29hm^2，仅占森林公园总面积的 0.02%。工程占用区域人为干扰因素明显，林地以人工桉树林为主，且占地范围靠近现状铁路，不占用三墩森林资源，不会对森林公园范围内森林资源造成实质性影响。

评价区自然景观资源包括：生物景观资源主要为沿线的人工林，水文景观资源主要为沿海湿地。根据工程布置，工程以桥梁穿越森林公园，同时徐闻南站占用森林公园。工程基础开挖会对森林公园自然景观造成直接破坏，由于评

价区内生物景观资源多为人工桉树林景观，该景观在森林公园内外均有大量分布，且项目占地范围内不涉及古树名木。因此，工程建设对风景资源的影响主要为数量的减少，不会对该生物景观资源造成缺失，工程结束后可对桥梁下方区域进行复耕复植，同时徐闻南站也会采取绿化措施，因此，工程建设对自然景观资源的影响较小。

根据现场调查，森林公园特色景观资源是自然景观资源，未记录到人文景观资源分布，资源条件较为一般。因此工程建设对评价范围内人文景观资源影响不大。

5、对陆生生态的影响分析

（1）施工期影响

工程施工扰动范围基本在永久用地范围内进行，临时施工设施结合永久征地布设。根据调查，工程占地范围内主要陆地植被为南方碱蓬灌丛，常见伴生种有鬣刺、匍匐滨藜，种类组成简单，且为海滨区域广泛分布种类，工程占地区不是其特殊分布区，因此工程建设只会使得部分物种个体数量减少，不会导致某一个物种消失，工程对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、生物量减少，且施工结束后植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。

施工期施工人员、机械进入工地，人为活动增加，污染物排放、机械碾压、噪声干扰、人为捕杀等可能对区域某些动物造成一定的惊扰及驱离，危害动物健康甚至危及动物生命，在短期内可能造成动物数量下降。由于施工区域位于现状粤海铁路旁，此处原本人为活动频繁，周围动物分布较少，且工程占地范围有限，不涉及重要物种的栖息地和迁徙通道，同时陆生动物具有较强的迁徙能力和适应环境的能力，当受到施工活动影响后，能主动逃离干扰区，而且工程周边适宜的生境较为广泛，在附近其它区域也能较好的生存，不会造成物种灭绝；通过科学制定施工组织方案和环境保护措施，可以使影响得到减缓，且这种影响会随着施工活动的结束而逐渐消失。

（2）运营期影响

工程构筑物的设置改变区域地表结构，阻断区域内物质、能量的流动和基因流，对植物群落产生切割，使其破碎化和趋于岛屿化，进而使区域内植物的物种交流受到影响。植物居群和群落的破碎化对植物的影响主要表现在传粉系统破损等方面。由于评价区铁路周边土地利用类型以经济林为主，常见的主要为桉树林、经济果木林等，受铁路阻隔影响的植物以风媒传粉的禾本科植物为主，拟建工程对其阻隔影响较小。

运营期车辆的行驶、人为活动将急剧增加，大大增加了人类活动对本评价

区的干扰，可能由此带来一些外来物种。当外来物种比土著物种能更好的适应和利用被干扰的环境时，可在一定范围内形成优势群落，并对土著物种产生一定的排斥，导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退，因此对外来物种的入侵应该引起足够的重视。

运营期工程建设完成，植被基本恢复，干扰消失，动物仍可选择在该区域栖息取食，也可逐渐返回到原来区域，因此本项目运营期对区域动物的影响是可以接受的，该区域运营期对动物栖息地影响较小。

6、对海洋生态的影响分析

涉海工程对森林公园的影响主要为北港涉海施工对头墩、二墩、三墩的影响。根据海洋章节预测分析，北港工程施工时产生的悬浮泥沙扩散不会进入到工程周边的头墩、二墩、三墩，工程建设引起的水动力和冲淤变化对周边无居民海岛基本无影响。

5.5.4.5　主管部门意见

2026 年 5 月，广东省林业局以《关于新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程涉及广东省林业生态敏感保护目标意见的复函》表示对选线方案无意见。

5.5.5　对金沙湾海岸湿地保护小区的影响

5.5.5.1　保护小区概况

2017 年 8 月，海口市人民政府以《海口市人民政府关于同意建立金沙湾海岸等 45 个湿地保护小区的批复》（海府函〔2017〕156 号）批复同意建立金沙湾海岸湿地保护小区，位于海口-澄迈海域勘界线至南港码头岸段。保护小区未编制总体规划，根据《海口市湿地保护修复总体规划（2017-2025 年）》，保护小区湿地类型为浅海水域湿地，主要功能为旅游休闲，保护对象为近海岸湿地生态系统。保护小区全部位于海域范围。

5.5.5.2　位置关系

海口北站北港部分工程位于保护小区内，包括新建防波堤，接岸平台，码头、高铁泊位等，占用面积 74.0601hm^2。

5.5.5.3　生态现状

金沙湾海岸湿地保护小区现状为砂质海岸，后方为木麻黄防护林。评价范围为占地范围外扩 1km 并根据周边地理、水文等自然生态界限进行调整形成。

1、植物及植被

（1）主要植被类型

根据《中国植被》、《广东植被》对区域植被类型的划分，并结合现场调查，将评价范围主要植被类型划分为 1 个植被型组、1 个植被型、1 个植被亚型和 3 个群系。本次评价在评价范围内共设置样方 15 个，具体详见下表。

表 5.5.5-1　植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	样方数量	样方编号（海南段）
自然植被						
一、灌丛和灌草丛	I.草丛	（一）暖热性草丛	1.龙爪茅草丛	南港新增占地范围	8	120、121、122、124、125、163、164、170
			2.羽芒菊草丛	南港新增占地范围	2	123、126
			3.斑茅草丛	南港新增占地范围	5	165、166、167、168、169
栽培植被						
木本类型	用材林型	防护林	椰子（小苗）	南港占地区近金沙保护小区沙滩	/	/
			木麻黄林	南港占地区零星分布	/	/

（2）重要植物种类

根据对工程靠近或涉及金沙湾附近的生态环境进行调查，金沙湾周边陆域为海岸公园，为人工营造的海滨观景公园，评价范围内未发现重要植物种类。

（3）外来入侵植物

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年），参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查，海口北站评价范围主要分布有马缨丹、羽芒菊、凤眼蓝等。

2、动物

（1）动物地理区划和动物多样性现状

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），评价范围动物地理区划属东洋界－中印亚界－华南区－海南岛亚区－滨海低地省－热带林灌、农田动物群。

2023 年 7 月、2025 年 2 月、2025 年 4 月、2025 年 8 月、9 月对线路涉及金沙湾海岸湿地保护小区周边进行了现场调查，共设置 7 条陆生动物调查样线，样线设置情况见下表。

表 5.5.5-2　陆生动物调查样线设置情况一览表

生境类型	样线数量（条）	样线表编号			
		夏季（23 年 7 月）	冬季（25 年 2 月）	春季（25 年 4 月）	夏季（25 年 8 月）
乔木林	7	20、21	24、25	24	6、7
灌木林	6	21	24、25	24	7
内陆水体	5	20、21	25	24	7
沿海	5	20	24、25	24	6
居住点	2	21			7

根据现场调查，共记录 40 种鸟类，其中包括白额燕鸥、白鹭、池鹭、灰头麦鸡、金眶鸻、栗苇鳽、绿鹭、牛背鹭、青脚鹬、小鸊鹈10 种水鸟和白喉红臀鹎、珠颈斑鸠、家燕等 30 种林鸟。

（2）重点保护野生动物

评价范围内陆生动物中，分布有国家二级重点保护动物褐翅鸦鹃、栗喉蜂虎、白胸翡翠 3 种，海南省级重点保护野生动物有珠颈斑鸠、白额燕鸥、大山雀、白鹭、池鹭、牛背鹭、乌鶇、八哥、丝光椋鸟、暗绿绣眼鸟等 14 种。

表 5.5.5-3　重要野生动物调查结果统计表

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要分布区域	资料来源	工程占用情况
1	褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内林缘、灌丛等	目击	占用部分潜在生境
2	栗喉蜂虎 *Meropsphilippinus*	国家二级	LC	否	主要分布于海口金沙湾附近海岸等	目击	占用部分潜在生境

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要分布区域	资料来源	工程占用情况
3	白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	国家二级	LC	否	主要分布于评价范围内河流、池塘等水域附近	目击	占用部分潜在生境
4	珠颈斑鸠 *Streptopeliachinensis*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的林缘、农田等附近	目击	占用部分潜在生境
5	白额燕鸥 *Sternaalbifrons*	海南省级	LC	否	主要分布于海滩、沼泽等水域附近	目击	占用部分潜在生境
6	金眶鸻 *Charadriusdubius*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的河流、水田、海岸等水域附近	目击	占用部分潜在生境
7	白鹭 *Egrettagarzetta*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
8	池鹭 *Ardeolabacchus*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
9	牛背鹭 *Bubulcusibis*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
10	绿鹭 *Butoridesstriata*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
11	栗苇鳽 *Ixobrychuscinnamomeus*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
12	丝光椋鸟 *Spodiopsarsericeus*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的林缘、灌丛等	目击	占用部分潜在生境
13	八哥 *Acridotherescristatellus*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内的村庄、农田、林缘等	目击	占用部分潜在生境
14	乌鶇 *Turdusmandarinus*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
15	大山雀 *Parusminor*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
16	暗绿绣眼鸟 *Zosteropssimplex*	海南省级	LC	否		目击	占用部分潜在生境
17	青脚鹬 *Tringanebularia*	海南省级	LC	否	主要分布于评价范围内水田、池塘等水域附近的芦苇、灌丛等附近	目击	占用部分潜在生境

5.5.5.4　影响分析

1、法律法规符合性

《中华人民共和国湿地保护法》“第十九条 国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。”

《海南省湿地保护条例》“第十二条本省严格控制占用湿地，禁止违法占用湿地。国家重要湿地的占用按照国家有关规定执行。确因国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目、省重点建设项目或者经依法批准的公益项目需要占用省级重要湿地的，应当征求省人民政府林业主管部门的意见。占用一般湿地的，应当征求市、县、自治县人民政府林业主管

部门的意见。”

受港口布局及城市规划制约，工程不可避免进入金沙湾海岸湿地保护小区范围。本工程是列入国家《中长期铁路网规划》及《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》的干线铁路项目，属于国家重大项目，已取得自然资源主管部门核发的建设项目用地预审与规划选址意见书，工程方案涉及金沙湾海岸湿地保护小区已取得海口市林业局同意。针对不可避让的湿地范围，工程对工程方案、港口布局进行了充分的方案比选论证，严格控制污染物排放，最大限度减轻了对湿地生态功能的不利影响。项目建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《海南省湿地保护条例》相关要求。

2、对湿地水质的影响

本项目建设对湿地水质的影响主要发生在施工期。施工期主要是施工活动扰动底质激起悬浮泥沙、混凝土浇筑与养护，对湿地水质造成污染，污染物主要是 SS。相关研究表明，水体中固体物质浓度过大，浊度增大，透明度降低，改变植物、无脊椎动物、脊椎动物的生长环境，从而导致结构发生变化，当 SS 浓度超过 20000mg/L 时，会导致鱼类死亡，从而直接对水生生物造成影响。

3、对湿地生态系统的间接影响

项目建成后给两岸人民带来了交通交流上的便利，随着时间推移，沿岸城市化开发程度会增加，后续可能会导致不断占用或利用部分湿地，改变湿地的用途及生态功能，造成湿地面积的减少与生态功能的改变，对周边湿地生态环境产生扰动，打破原有的生态平衡，对其产生不利影响。同时人类活动产生了大量污染物，对湿地水质构成潜在威胁。

综上，本项目建设对金沙湾海岸湿地保护小区存在一定影响，后续可通过开展湿地生态修复以恢复湿地生态环境，提高湿地生态系统承载力，减缓项目建设造成的不利影响。

5.5.5.5　主管部门意见

2026 年 8 月，海南省林业局以《关于反馈新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程建设方案意见的函》明确原则支持项目建设方案，建议按管理权限征求所在市县意见，并做好项目施工及运行期间对野生动植物的影响监测工作。

2026 年 2 月，海口市林业局以《关于进一步确认新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程与金沙湾海岸湿地保护小区位置关系的复函》明确原则上支持该项目的建设。

项目施工及运行期间对野生动植物的影响监测工作已纳入项目环境管理及监测计划中。

5.5.6　评价范围内生态敏感区影响分析

表 5.5.6-1　生态评价范围内生态敏感区影响分析汇总表

敏感区名称	敏感区概况	与工程位置关系	生态现状	影响分析
广东湛江红树林国家级自然保护区（同为广东湛江雷州半岛沿海滩涂湿地候鸟重要栖息地、广东湛江红树林重要候鸟迁徙通道）	广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，广东省雷州半岛沿海滩涂，跨徐闻县、雷州市、遂溪县、廉江市、吴川市五县（市）以及麻章、坡头、东海、霞山四区，呈带状分布极为分散。东至坡头区乾塘镇的大沙墩，西至雷州市企水镇的企水港，南至徐闻县五里乡仕尾村鱼尾海湾，北至廉江市高桥镇高桥河河口咸淡水交界处。 1990 年，广东省人民政府以粤办函〔1990〕13 号文批准成立了湛江红树林省级自然保护区，总面积 2000hm^2，主要保护对象为沿海滩涂红树林及鸟类。1997 年 12 月，经国务院国函〔1997〕109 号文批准，建立了湛江红树林国家级自然保护区，范围扩大涉及四县（市）四区，总面积达 20278.8hm^2。 2003 年，原国家林业局以林计发〔2003〕246 号批复了《广东湛江红树林国家级自然保护区总体规划（2003-2010）》，保护区面积 20278.8hm^2。 根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，湛江红树林国家级自然保护区同时为广东湛江雷州半岛沿海滩涂湿地候鸟重要栖息地。 根据国家林业和草原局《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，湛江红树林国家级自然保护区同时为广东湛江红树林重要候鸟迁徙通道。	工程不穿越或占用该保护区。工程跨越城月河海域段与保护区最近距离约 10km，徐闻南站区域距保护区最近距离约 400m。	位于中国大陆的最南端，接近红树林在北纬分布极限的北部边缘，区内的红树林既代表热带又代表亚热带的类型，绝大部分为天然次生林，是我国乃至世界不可多得的典型的湿地生态系统。	湛江红树林国家级自然保护区主要保护对象为红树林及其生态系统。根据现场调查，工程通过区域距保护区边界较远，主要为半红树植被，以人工种植无瓣海桑林为主，伴有少量黄槿、老鼠簕、阔苞菊、卤蕨等次生半红树植物。工程建设利用现状铁路廊道靠近既有铁路桥，同时也是红树植物分布相对稀疏的路段，工程建设对湛江红树林自然保护区的真红树植物群落及沿海滩其他片区红树林生态系统基本无影响。 广东湛江雷州半岛沿海滩涂湿地候鸟重要栖息地主要保护对象为勺嘴鹬、黑嘴鸥、遗鸥、中华凤头燕鸥、黑脸琵鹭等珍稀鸟类越冬地，根据现场调查及资料，主要保护对象主要分布于雷州湾沿海区域，近些年在城月河特大桥桥位暂未记录到勺嘴鹬、黑嘴鸥、遗鸥、中华凤头燕鸥、黑脸琵鹭等主要保护对象活动。工程距离其主要分布区雷州湾沿海区域最近约 10km，工程建设和运行对广东湛江雷州半岛沿海滩涂湿地候鸟重要栖息地及迁徙通道影响较小。 其余影响分析详见海洋章节。

敏感区名称	敏感区概况	与工程位置关系	生态现状	影响分析
湛江红树林国际重要湿地	2002 年，湛江红树林国家级自然保护区被拉姆萨尔公约组织列为国际重要湿地。	工程不穿越或占用该湿地。城月河特大桥段与国际重要湿地最近距离约250m，徐闻南站区域距国际重要湿地最近距离约200m。	国际重要湿地的湿地总面积为17578.75hm^2，主要的湿地类型包括红树林地、沿海滩涂、内陆滩涂、沼泽地、河流水面、水库水面、坑塘水面、沟渠（干渠）等8类。	工程采用大跨跨越城月河河道，无涉水工程，不会阻断河道或减少河道过水面积，仍能保持河水的正常流动，施工废水也不会排入污染水体，因此，项目施工对评价区水环境的影响总体上轻微，在可控范围内；项目运营期间，由于沿线桥面对光线的阻隔作用，河流水面光线减弱，可能对河流底部局部生境有轻微改变，但桥面投影面积较小，对区域湿地生态系统影响较小。 根据现场调查及资料，主要保护鸟类主要分布于雷州湾沿海区域，近些年在城月河特大桥桥位暂未记录到勺嘴鹬、黑嘴鸥、遗鸥、中华凤头燕鸥、黑脸琵鹭等主要保护鸟类活动。工程距离其主要分布区雷州湾沿海区域最近约 10km，工程建设和运行对湿地候鸟栖息地影响较小。
湛江徐闻龙泉县级森林公园	徐闻龙泉县级森林公园于 2014 年由湛江市林业局批准建立，批复面积 3000 亩。整合优化后撤销。	工程不穿越或占用该森林公园，徐闻存车场距森林公园最近 10m。	龙泉因泉而得名，它依托一个古火山口而建，园区内的泉水属于火山岩地带出露的泉水。龙泉多树，林林总总、各式各样、姿态万千的稀有树种，顺着高低起伏的地势生长起来，满山遍野，郁郁葱葱，种有荷叶玉兰、沉香、檀香、秋枫、见血封喉树、五味子、菩提树、万寿果和木棉、母生、大叶刺篱等名贵林木 100 多种共 2 万多株。	根据现场调查情况，与工程距离最近区域多为水田、池塘、沟渠等，田埂、村村通道路等相对发达，施工期施工人员活动增加、车辆往来增加会对森林公园边缘地带造成扰动，但该区域为徐闻动车所施工范围的边界，在施工期会圈定施工占地范围，划定施工活动红线，工程建设和运行不会直接影响森林公园的植被和动物生境，施工的噪声、粉尘等可能会对局部边缘的生境造成间接干扰。

敏感区名称	敏感区概况	与工程位置关系	生态现状	影响分析
荣山河湿地保护小区	2017年海口市人民政府以《关于同意建立金沙湾海岸等45个湿地保护小区的批复》（海府函〔2017〕156号）建立该湿地保护小区。保护小区位于海口市秀英区,未编制总体规划，根据《海口市湿地保护修复总体规划（2017-2025年）》，小区湿地类型为永久性河流湿地，湿地面积15.85hm^2，规划面积55.53hm^2，主要功能为景观、农业，保护对象为水资源。	工程不穿越或占用该保护小区。南港正线NDK2+900~NDK3+360.85距保护小区最近750m。	工程涉及荣山河两岸主要为半红树植物苦郎树、阔苞菊等形成的灌丛植物群落，伴生有马缨丹、藿香蓟等入侵植物种类，荣山河两岸为养殖池塘，周边人为活动干扰较大；	工程未进入小区范围，工程建设不会直接对湿地的连通性及湿地水质产生影响。

5.6　生态保护对策措施

5.6.1　陆生植物保护措施

5.6.1.1　避让和消减措施

根据本工程特点，采取以下生态影响避免措施：

（1）优化工程设计，减少占地。施工便道等临时占地要尽量利用现有道路，材料堆放场地、铺轨基地等优先布设在永久用地范围内，尽量不在工程附近植被生长较好的地段设置临时施工设施；通过永临结合、优化线路平纵断面设计、减小基坑边坡开挖、土石方合理调配利用等方式优化工程占地，减少植被破坏。

（2）优化施工时序，避开雨季，同时强化边坡防护，减少水土流失，减轻水土流失对植物的影响。

（3）最大限度地做到挖填平衡，合理调配利用土石方，减少远距离调运数量，尽可能减轻土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失和对植被的破坏。

5.6.1.2　管理措施

（1）加强宣传教育活动。施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保宣传教育，提高施工人员对环境的保护意识。

（2）加强施工监理工作，强化对现有森林的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强管理，禁止施工人员对植被滥砍乱伐，严禁破坏沿线的生态环境。

（3）工程施工期、运营期应对植物的受影响情况进行监测或调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量等变化情况以及生态系统整体性变化，通过调查或监测，加强对生态的管理。在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。

（4）防止外来入侵种扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传，利用工程施工的机会，对现有外来种进行清除。

（5）施工中保存占地区表层土，分层堆放，妥善养护；施工结束后，采取土壤恢复措施，加强沿线绿化和植被恢复；运营期对生态恢复区、水土保持植物措施区、行道绿化带进行维护管理。

5.6.1.3　恢复和补偿措施

施工前，对工程扰动区域内耕地、林地、园地以及草地等采取表土剥离措施，就近堆放在工程区的表土临时堆存场内，表土堆坡脚采用编织袋装土拦挡，表面覆密目网苫盖和撒播草籽绿化，周边设临时排水沟和临时沉沙池等临时防

护措施。

施工过程中，结合永久排水工程位置布设排水沟并设临时沉沙池，对开挖的裸露边坡采取彩条布临时苫盖，坡脚采取临时拦挡等临时措施，坡面采取截水骨架内撒草籽的综合护坡措施；路基两侧设排水沟、天沟及侧沟等截排水工程，并顺接至周边排水系统或自然沟渠。

施工后期，对扰动区域及可恢复区域进行土地整治，回覆表土，采取植草绿化，开展绿色通道建设。在对沿线立地条件调查的基础上，根据本项目工程、环境特点，对立地条件较好的区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地中采用乔、灌结合的布设原则进行绿化设计。本次工程绿色通道共种植小灌木 136.98 万株，占地 206.35hm^2。主体工程区及临时工程区共计绿化面积 355.94hm^2。

依据海口市人民政府办公室《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》(海府办函〔2026〕160 号)，对海口北站实施上盖及生态补偿工程。

5.6.1.4　重点保护野生植物及古树保护措施

1、重点保护植物保护措施

结合前期搜资和现场实地调查，评价范围内未发现国家级和广东、海南省级重点保护野生植物，未发现极小种群。评价范围内未发现珍稀濒危野生植物。

评价范围内分布的中国特有种非区域特有植物，在评价范围、国内其他省市地区有较多的分布和资源量，建议在工程建设过程中应尽量减少对其的占用，并依照相关标准或规范对中国特有植物进行保护。

在项目建设中，施工单位应注意识别珍稀植物资源，加强珍稀植物保护宣传工作，一旦在施工中遇到保护植物，应立即向林业部门汇报，协商采取妥善措施后再进行下一步施工。

2/古树名木保护措施

位于占地范围内的 5 株古树，根据《古树名木保护条例》第十五条“古树名木原则上实行原地保护，不得移植。有下列情形之一，确需移植古树名木的，建设单位应当提出移植申请并提交相应的移植和养护方案，按照涉及古树名木的最高保护等级，经认定该古树名木的县级以上地方人民政府古树名木主管部门审核并报本级人民政府批准：（一）国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避让古树名木”，本次环评建议对其进行移栽；下阶段根据《古树名木保护条例》要求编制移植和养护方案，提交移植申请，完善相关手续。

工程涉及保护范围的 1 株古树，施工期应严格执行国家和地方相关法律法规，禁止在其保护范围内堆放物料、挖坑取土、兴建临时设施建筑，倾倒有害

污水、污物垃圾，灌注有毒有害物质、动用明火或者排放烟气等；禁止刻划、钉钉、攀爬、折枝、剥皮、挖根、擅自修剪、缠绕、悬挂物体或者使用树干作支撑物等；禁止破坏保护设施和保护标志；通过加强文明施工管理措施，可有效控制工程施工可能带来的不利影响；运营期，铁路运营管理部门可根据《古树名木保护条例》“古树名木的生长状况可能危害公众生命安全，采取修剪、支撑等防护措施仍无法消除安全隐患的，由县级人民政府古树名木主管部门提出相应的移植和养护方案，按照管理权限报有关人民政府批准。”对冠幅遮挡列车视线，影响运营安全的古树实施修剪；仍无法消除安全隐患的，报县级人民政府古树名木主管部门，由其提出相应的移植和养护方案，按照管理权限报有关人民政府批准实施。

加强宣传教育活动，做好施工监理工作。通过宣传教育活动，培养施工人员、当地群众热爱和保护评价范围内古树资源；通过划定施工人员活动范围，做好弃渣、废水、固废等处理工作，避免施工活动对古树的不利影响。

5.6.1.5　生态公益林的保护措施

（1）施工线路尽量绕避植被发育较好的地带，对于无法绕避的区段，结合实际情况对林木进行补偿，减少对原有植被的破坏。

（2）确定因工程建设必须征用、征收或者占用生态公益林地的，用地单位应当向所在地林业主管部门提出申请，依法办理用林审批手续。

（3）施工期严格控制施工场地、施工便道的设置及施工人员的活动范围，尤其是在重要保护目标分布的敏感地带，应严格控制施工活动，避免影响征地范围以外的生态环境。

（4）采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展生态公益林区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。施工期内，加强对生态公益林的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作；对发生的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地政府和林业主管部门，采取措施进行整治。

5.6.2　陆生动物保护措施

5.6.2.1　避免和消减措施

（1）施工活动要保证在征地范围内进行，避免新增占地。施工便道等尽量使用沿线已有道路，施工营地尽量租赁周围居民住房，不可避免的需新增临时设施时，尽量集中设置。

（2）妥善保管好施工材料，远离水体堆放；施工材料、渣土运输进行遮挡，避免落入水体，破坏两栖类和部分爬行类、鸟类的栖息地。

（3）优化施工计划，尽量缩短施工作业时间，避开鸟类迁移、繁殖季节。调整工程施工时段和方式，减少对动物的影响，夜间尽可能少安排大型机械作业，以免噪声和振动对野生动物的生长、繁殖造成不良影响。优先使用低噪声、振动小的施工机械，必要时采取措施降低施工机械噪声，如加防振垫、隔声罩、多孔性吸声材料建立隔声屏障等。野生鸟类和哺乳动物大多在晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为了减少工程施工、爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开挖放炮。在两栖类繁殖的春季，尽量减少施工强度和范围。在多数动物的发情期（春季），减少噪声和施工强度。

（4）工程施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，同时严禁烟火和狩猎，并以警戒线划分施工区域边界，防止施工人员误入工区外的林地；施工区域和施工便道设置隔离设施，防止野生动物的进入。

（5）施工过程中发现国家重点保护野生动物在工程沿线出现，应及时采取避光、防噪措施。

5.6.2.2　管理措施

（1）加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，在工程施工营分发宣传资料和制作重点保护野生动物板报，日常工作会议中重点告示宣传《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等相关法律法规及条例，提高施工和管理人员的保护意识，严禁捕猎野生动物的行为。

（2）严格控制工程弃渣范围，同时控制弃渣作业和运输车辆运行轨迹，避免扩大弃渣行为实际影响范围。

（3）对施工便道实施严格管理，控制工程车辆运行速度，设置限速、禁鸣标识。

（4）建立长期监测体系，进行持续动态监测。

5.6.2.3　恢复和补偿措施

（1）结合当地的情况，因地制宜设置动物交流通道，定期检查，确保动物通道的畅通。涵洞洞口用当地石材建造，并在洞口上方密植当地自然植被进行绿化，帮助野生动物尽早适应这一人造景观。

（2）工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尽量减少生境破坏对动物的不利影响。在铁路两侧合理绿化，种植本地适生乔木为主，结合灌木和草本植物，营造和恢复动物生境。

（3）撤离施工现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品。可

作为通道的桥梁下方及附近应及时清理平整、移除施工材料和一切非自然物；不保留的施工便道及时进行植被恢复。

5.6.2.4　对重要动物的保护措施

严格控制施工范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地周边进行绿化；选用低噪声设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。运营期，加强动物监测，及时掌握重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等，开展全生命周期的监测和跟踪评价。在施工营地内设置重点保护动物宣传标牌，向施工人员普及评价范围内常见野生动物。针对国家重点保护野生动物，若发现因工程受伤动物应向地方主管部门报告，按意见就近送至指定地点救护。本工程对不同类群重要物种的保护措施见下表：

表 5.6.2-1　重要野生动物保护措施一览表

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要保护措施	
					施工期	运营期
1.	虎纹蛙 *Hoplobatrachuschinensis*	国家二级	EN	否	严格划定施工红线范围，施工材料堆放远离水域，施工废水处理达标后排放。	种植湿地植被
2.	黑鸢 *Milvusmigrans*	国家二级	LC	否	施工前对施工区域鸟巢等进行排查，严格划定施工区域，避免晨昏进行高噪声作业、严禁越界施工等。	加强监测
3.	黑翅鸢 *Elanuscaeruleus*	国家二级	NT	否		
4.	雀鹰 *Accipiternisus*	国家二级	LC	否		
5.	凤头鹰 *Accipitertrivirgatus*	国家二级	NT	否		
6.	普通鵟 *Buteojaponicus*	国家二级	LC	否		
7.	斑头鸺鹠 *Glaucidiumcuculoides*	国家二级	LC	否		
8.	红隼 *Falcotinnunculus*	国家二级	LC	否		
9.	褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*	国家二级	LC	否	加强施工管理，严禁捕杀；施工迹地及时清理并恢复原状；在鸟类繁殖期间，如发现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施，车辆禁止鸣笛。	临时占地、边坡区域选择乡土种开展植被恢复。
10.	栗喉蜂虎 *Meropsphilippinus*	国家二级	LC	否	严格控制施工范围，高噪声作业避开 3-7 月繁殖期，施工期发现其巢穴或卵联系主管部门妥善处置	海口临时占地区开展生境恢复，设置土堆供其营巢。

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要保护措施	
					施工期	运营期
11.	白胸翡翠 *Halcyonsmyrnensis*	国家二级	LC	否	严格控制施工范围，避免破坏水域附近乔灌木；施工材料堆放远离水域；跨河桥梁避免破坏非桥墩处	跨河桥梁岸边种植水生植被，加强监测。
12.	尖舌浮蛙 *Occidozygalima*	—	VU	否	严格划定施工红线范围，施工材料堆放远离水域，施工废水处理达标后排放。	加强监测
13	沼水蛙 *Hylaranaguentheri*	—	NT			
14	中华鳖 *Pelodiscussinensis*	—	EN	否		
15.	蹼趾壁虎 *Gekkosubpalmatus*	—	LC	是	严格划定施工范围，禁止越界施工；占地区场平避开越冬期，施工期发现个体或洞穴时应妥善转移动物。	设置涵洞，临时占地及时进行植被恢复，加强监测。
16	福建竹叶青蛇 *Trimeresurusstejnegeri*	琼	LC	否		
17	银环蛇 *Bungarusmulticinctus*	琼	VU	否		
18.	黑眉锦蛇 *Elaphetaeniura*	琼	VU	否		
19.	赤链华游蛇 *Sinonatrixannularis*	琼	VU	否		
20.	中华鹧鸪 *Francolinuspintadeanus*	琼	VU	否	避免晨昏进行高噪声作业，加强宣传保护。	及时恢复临时占地区域生境。
21.	鹌鹑 *Coturnixjaponica*	琼	LC	否		
22.	斑嘴鸭 *Anaspoecilorhyncha*	琼	LC	否	严格控制工程生产废水和生活污水处理后回用。施工材料等远离水域堆放。迁徙高峰期4月、10月控制夜间灯光照明时长及强度。	桥梁下方湿地区域开展湿地植被恢复。
23.	绿头鸭 *Anasplatyrhynchos*	琼	LC	否		
24.	绿翅鸭 *Anascrecca*	琼	LC	否		
25.	凤头䴙䴘 *Podicepscristatus*	粤	LC	否		
26.	白胸苦恶鸟 *Amaurornisphoenicurus*	琼	LC	否		
27.	灰头麦鸡 *Vanelluscinereus*	琼	LC	否		
28.	黑水鸡 *Gallinulachloropus*	粤、琼	LC	否		
29.	红胸田鸡 *Zaporniafusca*	粤、琼	NT	否		
30.	金眶鸻 *Charadriusdubius*	琼	LC	否		
31.	彩鹬 *Rostratulabenghalensis*	琼	LC	否		
32.	红脚鹬 *Tringatotanus*	琼	LC	否		

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要保护措施	
					施工期	运营期
33.	泽鹬 *Tringastagnatilis*	琼	LC	否		
34.	矶鹬 *Actitishypoleucos*	琼	LC	否		
35.	鹤鹬 *Tringaerythropus*	琼	LC	否		
36.	青脚鹬 *Tringanebularia*	琼	LC	否		
37.	白腰草鹬 *Tringaochropus*	琼	LC	否		
38.	黑翅长脚鹬 *Himantopushimantopus*	粤、琼	LC	否		
39.	红嘴鸥 *Larusridibundus*	粤、琼	LC	否		
40.	普通海鸥 *Laruscanus*	粤、琼	LC	否		
41.	白翅浮鸥 *Chlidoniasleucopterus*	粤、琼	LC	否		
42.	灰翅浮鸥 *Chlidoniashybrida*	粤、琼	LC	否		
43.	普通燕鸥 *Sternahirundo*	粤、琼	LC	否		
44.	白额燕鸥 *Sternaalbifrons*	粤、琼	LC	否		
45.	苍鹭 *Ardeacinerea*	粤、琼	LC	否		
46.	白鹭 *Egrettagarzetta*	粤、琼	LC	否		
47.	牛背鹭 *Bubulcusibis*	粤、琼	LC	否		
48.	池鹭 *Ardeolabacchus*	粤、琼	LC	否		
49.	夜鹭 *Nycticoraxnycticorax*	粤、琼	LC	否		
50.	大白鹭 *Ardeaalba*	粤、琼	LC	否		
51.	绿鹭 *Butoridesstriata*	粤、琼	LC	否		
52.	中白鹭 *Ardeaintermedia*	粤、琼	LC	否		
53.	栗苇鸡 *Ixobrychuscinnamomeus*	粤、琼	LC	否		
54.	黄斑苇鸡 *Ixobrychussinensis*	粤、琼	LC	否		
55.	斑鱼狗 *Cerylerudis*	粤	LC	否		
56.	珠颈斑鸠 *Streptopeliachinensis*	琼	LC	否	加强施工管理，严禁捕杀；施工迹地及时清理并恢复原状；在鸟类繁殖期间，如发	临时占地、边坡区域选择乡土种开展植被恢复。
57.	火斑鸠 *Streptopeliatranquebarica*	琼	LC	否		

序号	目、科及种名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	主要保护措施	
					施工期	运营期
58.	大斑啄木鸟 *Dendrocoposmajor*	粤、琼	LC	否	现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施，车辆禁止鸣笛。	
59.	白颈鸦 *Corvuspectoralis*	粤	NT	否		
60.	八哥 *Acridotherescristatellus*	琼	LC	否		
61.	丝光椋鸟 *Spodiopsarsericeus*	琼	LC	否		
62.	大山雀 *Parusminor*	琼	LC	否		
63.	乌鸫 *Turdusmandarinus*	琼	LC	否		
64.	小鸦 *Emberizapusilla*	粤	LC	否		
65.	灰头鹀 *Emberizaspodocephala*	粤	LC	否		
66.	噪鹃 *Eudynamysscolopaceus*	琼	LC	否		
67.	黑枕黄鹂 *Orioluschinensis*	琼	LC	否		
68.	暗绿绣眼鸟 *Zosteropssimplex*	琼	LC	否		

5.6.3　水生生物保护措施

1/水环境保护措施

（1）工程施工机械废水、场地积水、养护水等集中收集，采取隔油、沉淀处理后回用，不外排；施工营地修建化粪池，生活废水集中收集，处理达标后用作农田灌溉；

（2）严禁将施工废渣、岩浆和淤泥向水域倾倒，不得在江中清洗装有毒有害物质的容器；

（3）建筑材料的运输过程中防止洒漏，其堆放场地不得设在江滩地及岸边，堆场应设篷盖；

（4）合理安排涉水施工进度，采用先进的施工技术最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动，减少悬浮泥砂发生量，设置施工围堰，水下施工结束并待围堰内水体静置 3～5 天后再拆除围堰，将悬浮物的影响控制到最小范围内；

（5）桥墩清基及钻孔灌注施工时，要做好泥浆沉淀过滤，收集后集中排放至环保部门允许的地点，防止淤塞河道和污染水质；

（6）加强施工机械的维修和保养，防止油料泄漏。机械设备及运输车辆的维修保养尽量定点集中进行，以方便含油污水的收集；

（7）尽量保护陆域植被，减少地表扰动；对受到破坏的陆域植被在工程结束后应尽量恢复以减少水土流失。

2、噪声控制措施

（1）选用低噪声的施工机械和运输车辆，并加强设备、施工机械和运输车辆的维护、保养和管理，保持设备处于良好的运行状态；

（2）合理安排施工时序，尽量避免夜间施工，不得在夜间进行高噪声施工作业；

（3）在鱼类繁殖季节尽量避免产生较大噪声和振动的打桩、钻孔作业。

5.6.4　生态敏感区保护措施

5.6.4.1　中国雷琼世界地质公园保护措施

1、生态保护措施

（1)优化工程布置。施工场地尽量选择荒地、裸地等植被覆盖率低的区域；施工便道充分利用已有的地方道路。

（2)划定施工活动范围，严禁越界施工；保存占地区表土，用于植被恢复。

（3）尽量避免在雨季施工，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被。

（4）工程建设期，应加强森林防护，预防火灾，制定防范和应急方案。

（5）强化水土流失综合治理。施工前做好水土保持方案与设计，增加资金和劳力的投入，并与区域植树造林相结合，施工结束后及时对临时占地区进行植被恢复。

2、环境管理措施

（1）加强施工期监理，落实监督机制，保证各项生态措施的实施。

（2）加强宣教活动。在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立管理及报告制度，同时开展环境教育，提高施工人员、周围居民和管理人员的环境保护意识。

（3）开展生态监测工作。通过生态监测，了解施工活动的影响、运营期植被恢复情况及林缘效应的影响，了解区域植物及植被的变化，并及时采取补救措施。

3、地质遗迹景观的保护措施

（1）加强景观设计，使工程与地质公园风貌相匹配。

（2）尽量利用现有道路作为施工便道，施工便道的开拓应严格避开地质遗迹及其它景观，并注意对植被、水源等自然资源的保护。

（3）严格按设计要求取土和弃渣，不允许就近在地质遗迹点内取弃土。

（4）严格控制施工作业范围，禁止进入地质遗迹保护范围内作业。

（5）加强工程沿线区域的水土保持，防止崩塌、落石、泥石流以及生产、生活废水的排放等对地质环境造成破坏、对水资源造成污染。施工场地周边有景观分布时，岩土开挖尽可能采用机械和人工方式，避免爆破。

（6）施工期应有地质公园管理人员参与，对施工现场进行监督，严防破坏现有的地质遗迹，同时对施工过程中可能发现的重要地质遗迹进行登记和编录。施工过程中如发现地质勘察未查明的地质异常现象应及时向主管部门反馈，妥善解决发现的问题。

5.6.4.2　对海南三亚河国家湿地公园的保护措施

1、优化施工计划，尽量缩短施工作业时间，避开鸟类迁徙高峰期 3-4 月、10 月高强度施工。

2、加强施工管理划定施工红线，设置警示牌。在施工区设置生态保护警示牌，标明工程施工区范围，确保施工活动在红线内进行。

3、湿地公园附近施工区的施工废水、废渣严禁堆置和排入湿地公园内，减少其对湿地公园内动植物资源及其生境、水域等的占用及污染。

4、对运输车辆、材料临时堆放处进行遮盖，减少扬尘等对动植物生命活动的影响。

5、减少夜间作业，避免灯光、噪声、振动等对湿地公园内动物活动的干扰。

6、建立健全生态补偿机制，对工程永久性占地实施生态补偿；对工程可能造成的生态影响和生态环境质量变化实施长期监测。

5.6.4.3　森林公园保护措施

1、建设方案优化措施

（1）优化工程布置。优化森林公园段工程布置，尽可能减少森林公园内临时工程设置，必须设置的尽可能永临结合，减少对森林公园的扰动。

（2）优化工期安排，缩短施工时间。森林公园段工程施工应避开雨季，同时采取集中作业，加快进度，尽量缩短施工时间，减轻施工活动的干扰。

2、动植物资源保护措施

（1）加强森林防火。如在施工区、临时施工生产生活区及周围林地附近竖立防火警示牌，划出可生火范围；巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。

（2）减轻污染物的影响。在施工场地铺设蛇皮布等不透水、防污染材料，防止土壤物理和化学污染，在施工材料上方铺盖防风材料，防止粉尘等扩散。

（3）加强施工管理，减轻人为干扰影响。施工前，在各施工区设置生态保

护警示牌，标明工程施工区范围，禁止越界施工或砍伐林木，减轻人为干扰影响。

（4）制定应急预案。突发交通运输事故时，对事故进行应急处理，使事故控制在最小范围内。

3　景观生态完整性保护措施

加强景观设计，增加工程自身的景观效应，减小与周围景观产生强烈的对比冲突，弱化阻隔效应。

5.6.4.4　金沙湾海岸湿地保护小区

1、严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，建筑材料的运输过程中防止洒漏。

2、建筑材料堆放场地等临时占地不得设在湿地保护小区岸边。

3、禁止向海域排放废水和废物等，采用防污帘控制施工悬浮泥沙扩散。

5.7　小结

5.7.1　现状质量和保护目标

（1）根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年），本工程广东段位于雷州半岛丘陵农产品提供功能区（II-02-26），海南段位于海南环岛平原台地农产品提供功能区（II-02-27）、海口城镇群（III-02-13）。

（2）本工程评价范围内植被类型包括自然植被和栽培植被，主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。

（3）本次评价于 2023 年 7 月、2025 年 2、4、8、9 月多次对一级评价范围开展四季（春季、夏季、秋季、冬季）野外动植物调查。对于二级评价范围内于 2023 年 7 月、2025 年 2、4、8、9 月开展了野生动物三期（春季迁徙期、夏季繁殖期、冬季越冬期）调查，三期野生植物（早春植物、花期、果期）调查。设置陆生植物样方 236 个，其中广东段 175 个，海南段 61 个（海口段 23 个，三亚段 38 个），陆生动物样线 120 条，水生采样点 13 个。调查评价范围内未发现国家及地方保护植物，记录中国特有野生植物 11 种。调查表明，评价范围内共发现 61 株古树名木，其中工程占地影响范围内有 5 株古树。评价范围发现有外来入侵物种白花鬼针草、飞机草、马缨丹、五爪金龙、微甘菊、藿香蓟、假臭草、银胶菊、凤眼蓝、光荚含羞草、三裂叶豚草、小蓬草等。

（4）评价范围动物地理区划属东洋界－中印亚界－华南区，涉及 3 个动物

地理群，分别为闽广沿海亚区－沿海低丘平地省－热带农田、林灌动物群，海南岛亚区－中部山地省－热带山地林灌动物群以及海南岛亚区－滨海低地省－热带林灌、农田动物群。分布有陆生脊椎动物155种，隶属于25目65科。其中，两栖类1目6科13种；爬行类2目8科20种；鸟类17目45科109种；哺乳类5目6科13种。其中东洋种73种，占评价范围记录动物种类的47.10%；古北种21种，占评价范围记录动物种类的13.55%；广布种61种，占记录动物种类的39.35%。评价范围暂未记录到国家一级重点保护动物，有国家二级重点保护动物11种；广东省级重点保护动物25种，海南省级重点保护动物48种。

（5）评价范围分布有浮游植物6门69种（属），硅藻门34种（属），占浮游植物总种类数的49.28%；浮游动物4大类28种（属），原生动物14种（属），占总种类数的50.00%；底栖动物2门12种（属），其中种类最多的为软体动物门，总计8种（属），占总种类数的66.67%；水生维管束植物16种；调查到淡水鱼类37种，隶属4目12科，河口鱼类5目11科14种，未调查发现国家二级和珍稀濒危鱼类。

5.7.2　主要环境影响及拟采取的保护措施

1、生态敏感区

（1）森林公园

工程部分占用森林公园范围，占用比例较小，不占用自然森林植被资源，对森林公园面积、森林资源、陆生生态影响均较小；工程建设利用现有粤海铁路廊道，占地范围靠近现状铁路，在一定程度上削弱了工程建设对森林公园的切割，对森林公园结构和功能影响也较小。

主要保护措施：加强施工管理，优化工期安排，严格控制施工作业范围，减轻施工活动的干扰；加强景观设计，使其与森林公园景观相协调。取弃土场等临时工程设置在森林公园外，减少对森林资源的影响。

（2）中国雷琼世界地质公园

本工程不涉及地质公园内地质遗迹点，不会对地质遗迹的完整性造成影响；通过加强景观设计，工程建设对地质公园的地质遗迹景观影响较小。

主要保护措施：优化工程布置，施工便道尽量利用既有道路；加强施工管理，严禁越界施工，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复；加强景观设计，提高工程构筑物与地质公园景观相容性；运营期徐闻南站生活污水接入规划市政管网。

（3）海南三亚河国家湿地公园

本工程涉及湿地公园保育区，主要功能为维护三亚河流域湿地生态系统功能及生物多样性。工程跨越湿地公园区域为汤他水河道，河道内主要生长有双穗雀稗、碎米莎草、两歧飘拂草、蕹菜等常见近水植物种类，汤他水两岸迎水面为硬化护坡、两侧堤防村村通道路，不涉及国家和海南省重点保护野生植物。工程紧靠现有铁路桥梁，利用既有铁路的交通廊道，施工及运营期干扰对区域动物的影响较小。跨越河段主要鱼类为尼罗罗非鱼、鰲、条纹小鲃等常见种类，本工程在湿地公园汤他水内不设水中墩，不涉水施工，桥梁建设对湿地公园水生生物影响较小。

主要保护措施：加强施工期管理，划定施工红线，设置警示牌，确保施工活动在施工红线内进行。优化施工计划，尽量缩短施工作业时间，避开鸟类繁殖季节施工，加强涉湿地公园桥型、色彩等的设计，尽量与周围景观融合。

（4）金沙湾海岸湿地保护小区

项目建设对湿地的影响主要是施工活动扰动底质激起悬浮泥沙、混凝土浇筑与养护，对湿地水质造成污染，从而对水生生物造成影响。

主要保护措施：采用围堰施工，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，建筑材料的运输过程中防止洒漏；建筑材料堆放场地等临时占地不得设在湿地保护小区岸边。

2、其它生态环境影响及保护措施

工程占用植被造成生物损失总量约 16286.74t，在采取生态恢复措施后，生物量将会得到逐步恢复。

工程永久占地范围内有古树榕树 4 株、榄仁树 1 株，下阶段应对具备移栽条件的编制移栽方案，明确相应的施工组织设计，加强移栽植株的养护管理、生长观测及效果评估等工作；对不能移栽的植株应当在施工前报告县级以上地方人民政府古树名木主管部门，并按照要求采取必要的工程措施，尽可能减轻对古树及其生长环境的损害。本工程占用国家二级公益林 13.3142hm^2，主要植物种类为无瓣海桑、人工桉树林、木麻黄以及一些灌草丛等，在公益林集中分布路段，施工便道应尽量布设在永久占地范围内。

评价范围暂未记录到有国家一级重点保护动物分布，有国家二级重点保护动物 11 种；广东省级重点保护动物 25 种，海南省级重点保护动物 48 种。上述保护动物活动能力强，施工影响区未涉及其集中活动区及繁殖地，不会对其栖息繁殖造成影响。

本工程设置 7 处弃渣场，弃渣场选址已避开沿线自然保护地和生态保护红

线，弃渣场占地区不涉及保护植物；不占用动物重要栖息地，常见动物主要为鸟类。弃渣场按照“先挡后弃”原则，在设置挡渣墙后再进行弃渣，并建设排水设施等。

报告书提出的主要保护措施有：优化工程设计、施工布置、施工工艺、施工时序，对工程占用的耕地、林地表层土予以收集保存，施工结束后用于生态恢复。根据施工区域植被情况和地形地貌等实行针对性的恢复方案，植被恢复选用当地常见物种，防止外来生物入侵。工程占地范围内的重点保护植物及古树名木采取移栽措施。加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强环境管理，严格划定施工活动范围，严禁滥砍滥伐和非法捕猎。加强与地方政府沟通，结合建设时序、施工组织等，最大程度利用工程挖方，实现弃渣源头减量及资源化利用。弃渣采用临时苫盖，周边设置临时排水沟。弃渣结束后进行场地平整、回覆表土，对渣场采取植灌木、喷播植草绿化或复耕等措施。新建施工道路采取复耕或生态恢复措施；改扩建道路部分保留，其余恢复为现状。跨河桥梁施工尽量避开鱼类繁殖期，涉水桥梁基础施工时采取钢围堰等环保措施。

车站照明设计和外立面材料，严格执行建筑设计规范和相关技术标准。依据《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》，海口北站相关配套项目由海口市负责实施，包括港区内部夹层匝道、货车进出港匝道、港区与滨海大道连接匝道、滨海大道公路桥两侧帮宽道路、港区外部连接 G15 道路、道路降噪工程（上盖工程至客车离港匝道入口之间的道路、港区与滨海大道连接匝道）、海口北站上盖工程及生态补偿。

6　声环境影响评价

6.1　概述

6.1.1　评价等级

根据沿线声环境功能区划及地方回复的标准执行函，本工程声环境现状涉及 2 类、3 类和 4 类声环境功能区。项目建成后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB（A）以上，受本工程噪声影响人口数量显著增加。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价工作等级确定为一级。

6.1.2　评价范围

本次声环境影响评价的范围为线路中心线两侧或站、场、所边界外 200m 以内区域。

6.1.3　评价工作内容

1.通过现场踏勘、调查和环境噪声现状测量，评价项目的环境噪声现状。

2.预测运营期各保护目标的铁路噪声贡献及环境噪声，对照环境噪声现状和相应标准分析工程前后的变化和达标情况。

3.分析保护目标的超标原因，提出针对性噪声治理措施，并分析其技术、经济可行性。

6.2　声环境现状调查与评价

6.2.1　项目所处声环境功能区

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（湛环〔2020〕282 号）、《湛江市县（市）声环境功能区划》（湛环〔2022〕455 号）、《海口市声环境功能区划分方案（2023 年修编）》（海环气字〔2023〕15 号）、《三亚市声环境功能区划分方案（2023 年修订）》（三府办函〔2023〕173 号）及《湛江市生态环境局关于新建铁路湛江至海口铁路（广东段）环境影响评价执行标准的复函》《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮

渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》，工程声环境现状涉及 2 类、3 类、4 类声环境功能区。

表 6.2.1-1　本工程涉及声环境功能区统计表

序号	行政区划		里程范围	穿越长度（m）	声功能区	线路形式
1	广东省	湛江市主城区	/	/	未涉及划定的声环境功能区	桥梁、路基
2		湛江市遂溪县	/	/	未涉及划定的声环境功能区	桥梁、路基
3		湛江市雷州市	DK36+200～DK37+300 两侧	1100	2 类区及 4 类区	桥梁
			DK37+300～DK47+300 两侧	10000	3 类区及 4 类区	桥梁、路基
			DK47+300～DK48+150 两侧	850	2 类区及 4 类区	桥梁
			DK48+150～DK52+880 两侧	4730	3 类区及 4 类区	桥梁、路基
			DK52+880+DK55+500 两侧	2620	2 类区及 4 类区	桥梁
4		湛江市徐闻县	DK104+650～DK109+000 两侧	4350	2 类区及 4 类区	桥梁
			DK109+000～DK111+500 左侧	2500	3 类区及 4 类区	桥梁
			DK109+000～DK111+500 右侧	2500	2 类区及 4 类区	桥梁
			DK111+500～DK118+000 两侧	6500	2 类区及 4 类区	桥梁
			DK118+000～DK119+300 两侧	1300	4 类区	桥梁、路基
			DK119+300～DK131+554 两侧	12254	2 类区及 4 类区	桥梁、路基
5	海南省	海口市	海口北站、NDK0+000～NDK3+360.8 两侧	/	2 类区、4 类区	桥梁、路基
6		三亚市	三亚动车所	/	未涉及划定的声环境功能区	/

注：N22～N27 位于雷州市 3 类声功能区，其余声环境保护目标分布沿线 2 类、4 类声功能区范围内。

本工程经过湛江市雷州市、湛江市徐闻县、海口市划定的声环境功能区。其余区段未进入地方政府划定的声功能区。

6.2.2　声环境保护目标

本工程评价范围内共计有声环境保护目标 79 处，其中，正线保护目标 69 处，湛海联络线保护目标 4 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），徐闻存车场动走线保护目标 1 处，北港进港公路保护目标 3 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），变电所保护目标 2 处（2 处均属于正线保护目标），海口北站保护目标 2 处，三亚动车所保护目标 2 处。声环境保护目标包括居民点 74 处，特殊保护目标 5 处（学校 4 处，医院 1 处）。广东省境内 74 处，海南省境内 5 处。

表 6.2.2-1　声环境保护目标分布情况表

分布区域	工程范围	声环境保护目标数量（处）	普通保护目标（处）	特殊保护目标（处）
广东省	正线工程（广东段）	68	65	3
	湛海联络线工程	4 其中 1 处属于正线	2 其中 1 处属于正线	2
	徐闻存车场动走线工程	1	1	0
	北港进港公路工程	3 其中 1 处属于正线	3 其中 1 处属于正线	0
	变电所	2 2 处均属正线	2 2 处均属正线	0
	广东段合计	74	69	5
海南省	正线工程（海南段）	1	1	0
	海口北站工程	2	2	0
	三亚动车所工程	2	2	0
	海南段合计	5	5	0
合计		79	74	5

注：湛海联络线工程涉及声环境保护目标共 4 处，其中 1 处同属于正线工程，本次纳入正线工程统计；北港进港公路工程涉及声环境保护目标共 3 处，其中 1 处同属于正线工程，本次纳入正线工程统计；变电所保护目标 2 处，均同属于正线工程，本次纳入正线工程统计。

本工程除海口市境内有 1 处高层小区及 1 处多层小区外，其余所经区域主要为乡村地区，以 1～3 层建筑为主，部分村庄零星分布有 5-8 层建筑。

声环境保护目标分布情况详见附表 6-1～6-4。

6.2.3　现状声源分析

1.铁路噪声（含同时受道路交通噪声）为主要声源

本工程正线在 DK0+000～DK1+500 与在建合湛联络线、广湛动走线并行，在 DK1+500～DK7+000 与在建合湛联络线并行，在 DK11+600～DK14+000 与既有粤海铁路、既有东海岛铁路并行，在 DK14+000～DK17+600、DK24+300～DK40+600、DK63+900～DK67+800、DK71+450～DK76+200、DK81+700～DK84+600、N90+700～N94+100、N99+600～N116+800、N127+900～N131+000 与既有粤海铁路并行或临近。湛海联络线在 LLZD1K0+000～LLZD1K1+700 既有粤海铁路、既有东海岛铁路并行。

表 6.2.3-1　相邻线铁路主要概况表

序号	线别	建设年度	铁路等级	正线数目	限制坡度（‰）	最小曲线半径（m）	牵引种类	机车类型	设计速度（km/h）	现状车流（对/日）
1	粤海铁路	2003 通车	I级	单线	6	3500	电力	客车：SS9，货车 HXD3	120	货 13 客 2
2	东海岛铁路	2018 改建	I级	单线	6	1200m /800m	电力	客车：SS9，货车 HXD3	120	货 15 客 5
3	合湛联络线	在建	/	双线	/	/	电力	动车组 CRH	120	/
4	广湛动走线	2026 年通车	/	双线	/	/	电力	动车组 CRH	80	/

本工程 79 处声环境保护目标中有 49 处（其中正线 42 处，联络线 3 处，北港进港公路 2 处，三亚动车所 2 处)受既有铁路噪声影响，其中 10 处同时受既有铁路和既有公路噪声影响，39 处仅受铁路噪声影响。

受既有铁路噪声影响（含同时受公路交通噪声）声环境保护目标 49 处中受单一铁路影响的有 43 处（粤海铁路 40 处，在建合湛联络线 3 处）；受多条铁路影响的有 6 处（同时受粤海铁路和东海岛铁路影响的 1 处，同时受粤海铁路和海南环岛铁路影响的 2 处，同时广湛动走线和在建合湛联络线铁路影响的 2 处，同时受粤海铁路、东海岛铁路和在建合湛联络线铁路 1 处）。

表 6.2.3-2　工程受其他既有铁路噪声影响声环境保护目标分布情况表

路段	有既有线影响路段桩号	路段长度	受影响声环境保护目标及数量（处）	其他铁路情况				受公路影响情况
				名称	状态	设计速度	已有措施	
正线	DK0+000~DK1+500	1.5km	2 处 (N1~N2)	在建合湛联络线	在建	120km/h	无	/
				广湛动走线	投运	80km/h	无	/
	DK1+500~DK7+000	5.5km	1 处 (N3)	在建合湛联络线	在建	120km/h	无	/
	DK11+600~DK14+000	2.4km	1 处 (N5)	既有粤海铁路	投运	120km/h	无	N5 同时受既有乡道影响
				既有东海岛铁路	投运	120km/h	无	
	DK14+000~DK17+600	3.6km	2 处 (N6~N7)	既有粤海铁路	投运	120km/h	无	/
	DK24+300~DK40+600	16.3km	12 处 (N10~N21)					/
	DK63+900~DK67+800	3.9km	2 处 (N33~N34)					N34 同时受到沈海高速影响
	DK71+450~DK76+200	4.75km	3 处 (N36~N38)					N36 同时受到 Y506 道路影响、N38 同时受到龙港大道影响
	DK81+700~DK84+600	2.9km	1 处 (N42)					/
	N90+700~N94+100	3.4km	1 处 (N45)					/
	N99+600~N123+800	24.2km	15 处 (N49~N58、N60~N64)					N57 同时受到沈海高速互通影响 N60 同时受到进港大道影响、N61 同时受到 S376 影响

路段	有既有线影响路段桩号	路段长度	受影响声环境保护目标及数量（处）	其他铁路情况				受公路影响情况
				名称	状态	设计速度	已有措施	
	N127+900~N131+000	3.1km	3 处 (N66~N68)					/
湛海联络线	LLZD1K0+000~LLZD1K1+700	1.7km	1 处 (N70)	既有粤海铁路	投运	120km/h	无	/
				既有东海岛铁路	投运	120km/h	无	
				在建合湛联络线	在建	120km/h	预留声屏障条件	
			2 处 (N71、N72)	在建合湛联络线	在建	120km/h	预留声屏障条件	N71、N72 同时受到疏港大道影响
北港进港公路	/	/	1 处 (N74)	既有粤海铁路	投运	120km/h	无	N74 同时受到疏港大道影响
三亚动车所	/	/	2 处 (N78、N79)	海南环岛高铁 既有粤海铁路	投运	200km/h 120km/h	无	/
合计		73.25km	49	/				/

2.公路噪声为主要声源

本工程沿线 79 处声环境保护目标中有 16 处受到公路噪声影响，其中 10 处同时受到铁路噪声影响，6 处仅受公路交通噪声影响。

表 6.2.3-3　工程沿线主要既有道路概况表

序号	道路名称	道路等级	与本工程位置关系	涉及的声环境保护目标	备注
1	县道 668	二级公路	交叉	N5	受既有铁路和公路噪声影响
2	G207	一级公路	平行	N22	受公路噪声影响
3	乡道	二级公路	平行	N27、N31	受公路噪声影响
4	沈海高速	高速公路	平行	N34	受既有铁路和公路噪声影响
5	乡道	二级公路	平行	N36	受既有铁路和公路噪声影响
6	龙港大道	一级公路	交叉	N38	受既有铁路和公路噪声影响
7	沈海高速互通	一级公路	交叉	N57	受既有铁路和公路噪声影响
8	进港大道	一级公路	平行	N60	受既有铁路和公路噪声影响
9	S376	二级公路	交叉	N61	受既有铁路和公路噪声影响
10	疏港大道	一级公路	平行	N71、N72	受既有铁路和公路噪声影响
				N73	受公路噪声影响
11	进港大道	一级公路	平行	N74	受既有铁路和公路噪声影响
12	滨海大道	一级公路	平行	N69、N76	受公路噪声影响
13	新海港片区“二线口岸”集中查验片区专用通道	高速公路	/		
14	新海港片区“二线口岸”集中查验场所附属通道	一级公路	/		

3.其他噪声为主要声源

本工程沿线 79 处声环境保护目标中有 24 处仅受其他噪声影响。

6.2.4　声环境现状监测

1.监测单位：广西华投检测技术有限公司。

2.监测方法：环境噪声测量按照《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525－90）修改方案和环境噪声测量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行。

3.监测仪器：采用性能优良、满足 GB3096-2008 及 GB/T3785.1-2010 要求的 AWA6228+、AWA5680 型声级计。所有参加测量的仪器（包括声源校准器）

在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格，并在规定使用期限内。在每次测量前后用声源校准器进行校准。

4.监测时间：2025 年 8 月—9 月、2026 年 1 月、2026 年 3 月对工程沿线声环境保护目标进行了声环境现状监测。选择昼间（06:00～22:00）和夜间（22:00～06:00）有代表性的时段，分别用积分声级计对受既有公路噪声影响区域连续测量 20min、无明显声源区域连续测量 10min 等效连续 A 声级，对受到公路影响的区域开展 2 天的现状值监测，对无明显声源的区域开展 1 天的背景值监测；对受既有铁路噪声影响区域，分别在昼间和夜间两个时段内选择车流接近平均列流的时段进行测量，测量时段不小于 1h，测量等效连续 A 声级，用以代表昼间和夜间的声环境水平。测量同时记录噪声主要来源（如社会生活噪声、交通噪声等）。

5.测量量及评价量：

声环境现状监测测量量为规定时段的等效连续 A 声级，评价量为昼间、夜间等效连续 A 声级。

声环境质量评价量为昼间等效 A 声级（Ld）、夜间等效 A 声级（Ld），夜间突发噪声的评价量为最大 A 声级（LAmax）。

6.测点布设原则：

（1）本工程主要位于农村地区，评价范围内声源较简单、声环境质量良好，可选择有代表性的区域布设测点。

（2）对受铁路、公路等噪声影响的保护目标，在工程拟拆迁后距拟建铁路最近处、铁路外轨中心线 30m 处、4a 类、4b 类、3 类、2 类等声功能区等布设监测点。

当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点；当保护目标建筑分布于不同声功能区时，对不同声功能区设点监测。

（3）监测点布设于居民房屋等敏感建筑物外 1.0m，距地面高度 1.2m 以上处。

（4）类比说明：本工程大部分路段位于现状农村地区，主要声源为既有粤海铁路噪声、公路交通噪声和社会噪声，其中未受到铁路、公路影响的村庄声环境具有高度相似性，其声环境监测值可类比。

6.2.5　声环境现状监测结果评价

1.既有粤海铁路边界噪声

既有粤海铁路外轨中心线 30m 处昼间监测值为 57.0~57.5dB（A），夜间监测值为 53.6~53.8dB（A），昼夜监测值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）中昼间 70dB（A）、夜间 70dB（A）标准限值。

2.声环境保护目标现状监测结果分析与评价

沿线声环境保护目标现状监测结果，具体监测结果见附表。

本工程 79 处保护目标声环境质量现状达标 62 处，超标 17 处。

（1）正线

正线评价范围内共 69 处保护目标，其中声环境质量现状达标 55 处，超标 14 处，共设置监测点位 157 处，各声环境功能区测点结果如下：

4b 类区昼间监测值为 50.8～65.1dB(A)，夜间监测值为 47.0～59.4dB(A)，昼夜监测值均满足 GB3096-2008 中昼间 70dB(A)、夜间 60dB(A)标准限值。

4a 类区昼间监测值为 51.6～68.5dB(A)，夜间监测值为 48.4～58.6dB(A)，昼间均满足 GB3096-2008 中昼间 70dB（A）标准限值，夜间 3 处测点不满足 GB3096-2008 中夜间 55dB（A）标准限值，超标量为 1.7～3.6dB（A）。

3.类区昼间监测值为 43.5～54.2dB(A)，夜间监测值为 40.8～49.3dB(A)，昼夜监测值均满足 GB3096-2008 中昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)标准限值。

2.类区昼间监测值为 43.6～62.2dB(A)，夜间监测值为 39.3～57.1dB(A)，昼间 3 处测点不满足 GB3096-2008 中夜间 60dB(A)标准限值，超标量为 0.1～2.2dB（A），夜间 20 处测点不满足 GB3096-2008 中夜间 50dB（A）标准限值，超标量为 0.3～7.1dB（A）。

特殊保护目标昼间监测值为 44.0～50.9dB(A)，夜间监测值为 42.8dB(A)，昼夜监测值均满足 GB3096-2008 中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)标准限值。

（2）联络线

联络线评价范围内共 3 处保护目标，共设置监测点 6 处，声环境质量现状均达标，测点结果如下：

2.类区昼间监测值为 46.5～48.0dB(A)，夜间监测值为 46.0～47.1dB(A)，昼夜监测值均满足 GB3096-2008 中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)标准限值。

特殊保护目标昼间监测值为 50.5～58.0dB(A)，夜间监测值为 48.4～49.3dB（A），昼夜监测值均满足 GB3096-2008 中昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）

（3）北港进港公路

北港进港公路评价范围内共 2 处保护目标，声环境质量现状均超标，共设置监测点 6 处测点结果如下：

2.类区昼间监测值为 47.7～59.6dB(A)，夜间监测值为 41.6～56.2dB(A)，

昼间监测值均满足 GB3096-2008 中昼间 60dB（A）标准限值，夜间 2 处测点超标，超标 1.5～6.2dB（A）标准限值。

（4）徐闻存车场动走线

徐闻存车场动走线评价范围内共 1 处声环境保护目标，监测值为昼间 47.6dB（A），夜间 46.2dB（A），昼夜均达标。

（5）海口北站

评价范围内共 2 处声环境保护目标，其中荣山寮村昼间监测值为 45.2dB（A），夜间监测值为 42.8dB（A），昼夜间均达标；雅居乐金沙湾小区昼间监测值为 48.2-58.5dB（A），昼间均达标，夜间监测值为 45.9-54.4dB（A），超标 0.8-4.4dB（A），现状声源为小区四周“田”字道路（金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路）、滨海大道、货车查验场、新海港片区“二线口岸”集中查验场所附属通道、新海港片区“二线口岸”集中查验片区专用通道。

（6）三亚动车所

三亚动车所评价范围内共 2 处声环境保护目标，4b 类区昼间监测值为 48.6～51.4dB（A），夜间监测值为 46.9～48.8dB（A），昼夜均达标，2 类区昼间监测值为 48.3～48.4dB（A），夜间监测值为 46.3～46.6dB（A），昼间均达标。

6.3　噪声影响预测与评价

6.3.1　预测方法

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）、《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）推荐的模型预测法。

6.3.1.1　铁路（时速低于 200km/h）噪声预测模型

预测点列车运行噪声等效声级基本预测计算式：

$$L_{Aeq,p}=10\lg\left\{\frac{1}{T}\left[\sum_i n_i t_{eq,i}10^{0.1(L_{p0,1,i}+C_{1,i})}+\sum_i t_{Ej}10^{0.1(L_{p0,Ej}+C_{Ej})}\right]\right\} \quad (6.3.1\text{-}1)$$

式中：$L_{Aeq,p}$——列车运行噪声等效 A 声级，dB；

T——规定的评价时间，s；

ni——T 时间内通过的第 i 类列车列数；

$t_{eq,i}$——第 i 类列车通过的等效时间，s；

$L_{p0,1,i}$——规定的第 i 类列车参考点位置噪声辐射源强，可为 A 计权声压级

或频带声压级，dB；

$C_{t,i}$——第 i 类列车的噪声修正项，可为 A 计权声压级或频带声压级修正项，dB；

$t_{f,i}$——固定声源的作用时间，s；

$L_{p0,f,i}$——固定声源的噪声辐射源强，可为 A 计权声压级或频带声压级，dB；

$C_{f,i}$——固定声源的噪声修正项，可为 A 计权声压级或频带声压级修正项，dB。

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 t_{eq}，其近似值按式（6.3.1-2）计算。

$$t_{eq,i}=\frac{l}{v}\left(1+0.8\frac{d}{l}\right) \quad (6.3.1\text{-}2)$$

式中：$t_{eq,i}$——第 i 类列车通过的等效时间，s；

l——列车长度，m；

v——列车运行速度，m/s；

d——预测点到线路中心线的水平距离，m。

列车通过等效时间 $t_{eq,i}$ 的精确计算，可按式（6.3.1-3）计算。

$$t_{eq,i}=\frac{l_i}{v_i}\cdot\frac{\pi}{2\arctan\left(\frac{l_i}{2d}\right)+\frac{4dl_i}{4d^2+l_i^2}} \quad (6.3.1\text{-}3)$$

式中：$t_{eq,i}$——第 i 类列车通过的等效时间，s；

l_i——第 i 类列车的列车长度，m；

v_i——第 i 类列车的列车运行速度，m/s；

d——预测点到线路的距离，m。

列车运行噪声的修正项 $C_{t,i}$，按式（6.3.1-4）计算。

$$C_{t,i}=C_{t,v,i}+C_{t,\theta}+C_{t,i}-A_{t,div}-A_{atm}-A_{gr}-A_{bar}-A_{hous}+C_{hous}+C_w \quad (6.3.1\text{-}4)$$

式中：$C_{t,i}$——列车运行噪声的修正项，dB；

$C_{t,v,i}$——列车运行噪声速度修正，计算方法可参照式（6.3.1-6）、式（6.3.1-7）以及式（6.3.1-8），dB；

$C_{t,\theta}$——列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

$C_{t,i}$——线路和轨道结构对噪声影响的修正，可按类比试验数据、标准方法或相关资料确定，部分条件下修正方法参照表 6.3.1-2，dB；

$A_{t,div}$——列车运行噪声几何发散损失，dB；

A_{atm}——列车运行噪声的大气吸收，计算方法参照式（6.3.1-18），dB；

A_{gr}——地面效应引起的列车运行噪声衰减，计算方法参照式（6.3.1-19），dB；

A_{bar}——声屏障对列车运行噪声的插入损失，dB；

A_{hous}——建筑群引起的列车运行噪声衰减，计算方法参照式 6.3.1-20～式 6.3.1-23，dB；

C_{hous}——两侧建筑物引起的反射修正，计算方法参照表 6.3.1-5，dB；

C_w——频率计权修正，dB。

固定声源在传播过程中的衰减修正项$C_{f,j}$，按式（6.3.1-5）计算。

$$C_{f,j}=C_{f,\theta}-A_{div}-A_{atm}-A_{gr}-A_{bar}-A_{hous} \quad (6.3.1\text{-}5)$$

式中：$C_{f,j}$——固定声源在传播过程中的衰减修正项，dB；

$C_{f,\theta}$——固定声源垂向指向性修正，dB；

A_{div}——固定声源几何发散衰减，dB；

A_{atm}——固定声源大气吸收衰减，计算方法参照式（6.3.1-18），dB；

A_{gr}——地面效应引起的固定声源噪声衰减，计算方法参照式（6.3.1-19），dB；

A_{bar}——屏障引起的固定声源衰减，dB；

A_{hous}——建筑群引起的固定声源声衰减，计算方法参照式 6.3.1-20～式 6.3.1-23，dB。

a）速度修正（$C_{t,v}$）

铁路（时速低于 200km/h）、城市轨道交通（地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车等）运行噪声速度修正按表 6.3.1-1 中式 6.3.1-6～式 6.3.1-8 计算。

表 6.3.1-1　速度修正

分类	列车速度	线路类型	修正公式	编号
地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车、普通铁路	<35km/h	高架线及地面线	$C_{t,v}=10\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$	(6.3.1-6)
中低速磁浮	——			
地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车、普通铁路	35km/h≤v≤160km/h	高架线	$C_{t,v}=20\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$	(6.3.1-7)
高速铁路（时速低于 200km/h）	60km/h≤v＜200km/h			

分类	列车速度	线路类型	修正公式	编号
地铁、轻轨、跨座式单轨、有轨电车、普通铁路	35km/h≤v≤160km/h	地面线	$C_{t,v}=30\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$	(6.3.1-8)
高速铁路（时速低于 200km/h）	60km/h≤v＜200km/h			

式中：$C_{t,v}$——速度修正，dB；

v0——噪声源强参考速度，km/h，该速度应在预测点设计速度的 75%～125%范围内；

v——列车通过预测点的运行速度，km/h。

b）垂向指向性修正

1）列车运行噪声垂向指向性修正（$C_{t,\theta}$）

地面线或高架线无挡板结构时（θ 是以高于轨面以上 0.5m，即声源位置，为水平基准）：

$$C_{t,\theta}=\begin{cases}-2.5 & \theta>50° \\ -0.0165(\theta-21.5°)^{1.5} & 21.5°\leqslant\theta\leqslant50° \\ -0.02(21.5°-\theta)^{1.5} & -10°\leqslant\theta\leqslant21.5° \\ -3.5 & \theta<-10°\end{cases} \quad (6.3.1\text{-}9)$$

高架线两侧轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时：

$$C_{t,\theta}=\begin{cases}-2.5 & \theta>50° \\ -0.0165(\theta-31°)^{1.5} & 31°\leqslant\theta\leqslant50° \\ -0.035(31°-\theta)^{1.5} & -10°\leqslant\theta\leqslant31° \\ -6.2 & \theta<-10°\end{cases} \quad (6.3.1\text{-}10)$$

式中：$C_{t,\theta}$——列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

θ——预测点与声源水平方向夹角，（°）。

本工程线路无挡板结构，垂向指向性修正按式（6.3.1-9）进行计算。

2）固定声源垂向指向性修正（$C_{f,\theta}$）

铁路固定声源垂向指向性修正，应参考有关资料或通过类比声源测量获取。

由于机车风笛鸣笛每次作用时间较短，可按固定点声源简化处理。机车风笛按高、低音混装配置，其指向性函数如式（6.3.1-11）所示。式中，$0°\leqslant\theta\leqslant180°$（当 θ＞180°时，式中 θ 应为 360-θ）。

$$C_{f,\theta}=\begin{cases}3.5\times10^{-4}(\theta-100)^2-3.5 & f=250\text{Hz}\\ 1.7\times10^{-4}(\theta-110)^2-2 & f=500\text{Hz}\\ 5.2\times10^{-4}(\theta-120)^2-7.5 & f=1000\text{Hz}\\ 6.8\times10^{-4}(\theta-130)^2-11.5 & f=2000\text{Hz}\\ 9.3\times10^{-4}(\theta-140)^2-18.3 & f=4000\text{Hz}\\ 9.5\times10^{-4}(\theta-150)^2-21.5 & f=8000\text{Hz}\end{cases} \quad (6.3.1\text{-}11)$$

式中：θ——风笛到预测点方向与风笛正轴向的夹角，（°）；如下图所示。

c）线路和轨道结构修正（$C_{t,f}$）

铁路（时速低于 200km/h）、高速铁路轮轨区域以及地铁和轻轨（旋转电机）线路和轨道条件噪声修正应按照类比试验数据、标准方法或相关资料计算，部分条件下修正可参照下表。

表 6.3.1-2　不同线路和轨道条件噪声修正值

线路类型		噪声修正值/dB（A）
线路平面圆曲线半径（R）	R＜300m	+8
	300m≤R≤500m	+3
	R＞500m	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉线路		+4
坡道（上坡，坡度＞6‰）		+2
有砟轨道		-3

d）列车运行噪声几何发散衰减（$A_{t,div}$）

不同类型铁路及城市轨道交通线路运行噪声几何发散衰减应按照下表中式 6.3.1-12 计算。

表 6.3.1-3　噪声几何发散衰减

列车类型	修正公式	编号
铁路（速度＜200km/h）、地铁和轻轨（旋转电机）	$A_{t,div}=10\lg\frac{\frac{4l}{4d_0^2+l^2}+\frac{1}{d_0}\arctan(\frac{l}{2d_0})}{\frac{4l}{4d^2+l^2}+\frac{1}{d}\arctan(\frac{l}{2d})}$	(6.3.1-12)

式中：$A_{t,div}$——列车运行噪声几何发散衰减，dB；

d0——源强点至声源的直线距离，m；
d——预测点至声源的直线距离，m；
l——列车长度，m。

e）声屏障插入损失（A_{bar}）

铁路（时速低于 200km/h）及城市轨道交通列车运行噪声可视为移动线声源，根据 HJ/T90 中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，声屏障顶端绕射衰减按式（6.3.1-13）计算，当声屏障为有限长时，应根据 HJ/T90 中规定的计算方法进行修正。实际应用时，应考虑声源与声屏障之间至少 1 次反射声影响，首先根据 HJ/T90 规定的方法计算声源 S0 通过声屏障后的顶端绕射衰减，然后按照相同方法计算声源与声屏障之间反射声等效声源 S1 通过声屏障后的顶端绕射声衰减，同时考虑顶端绕射和声屏障反射的影响，A_{bar} 可按式（6.3.1-13）计算。

$$A_{bar}=\begin{cases}10lg\dfrac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4arctan\sqrt{\dfrac{1-t}{1+t}}} & t=\dfrac{40f\delta}{3c}\le 1\\[2ex] 10lg\dfrac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2ln(t+\sqrt{t^2-1})} & t=\dfrac{40f\delta}{3c}<1\end{cases} \quad (6.3.1\text{-}13)$$

式中：Abar——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

f——声波频率，Hz；

δ——声程差，m；

c——声速，m/s。

此外，在计算铁路（时速低于 200km/h）和城市轨道交通列车运行噪声时，当声源与受声点之间受其他遮挡物影响（如桥面、路基等），声源传播无法满足直达声传播条件，计算受声点处未安装声屏障时的声压级应按式（6.3.1-13）计算遮挡物的附加衰减量。

$$A_{bar}=L_{r0}-L_r=-10\lg\left\{10^{-0.1A_{b0}}+10^{0.1\left[10\lg(1-NRC)-10\lg\frac{d_1}{d_0}-A_{b1}\right]}\right\} \quad (6.3.1\text{-}14)$$

式中：A_{bar}——声屏障插入损失，dB；

L_{r0}——未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

L_r——安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

NRC——声屏障的降噪系数；

A'_{b0}——安装声屏障后，受声点处声源顶端绕射衰减，可参照式（6.3.1-13）计算，dB；

A'_{b1}——安装声屏障后，受声点处一次反射后等效声源位置的顶端绕射衰减，可参照式（6.3.1-13）计算，dB，当受声点位于一次反射后等效声源位置与声屏障的声亮区时，A'_{b1}可取为 5；

d_0——受声点至声源 S0 直线距离，m；

d_1——受声点至一次反射后等效声源位置 S1 直线距离，m。

f）大气吸收引起的衰减（A_{atm}）

大气吸收引起的衰减按式（6.3.1-15）计算：

$$A_{atm}=\frac{\alpha(r-r_0)}{1000} \quad (6.3.1\text{-}15)$$

式中：Aatm——大气吸收引起的衰减，dB；

α——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数（表 6.3.1-4）；

r——预测点距声源的距离；

r0——参考位置距声源的距离。

表 6.3.1-4　倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度/℃	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α/（dB/km）							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

g）地面效应引起的衰减（A_{gr}）

地面类型可分为：

a）坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；

b）疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；

c）混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用式（6.3.1-16）计算。

$$A_{gr}=4.8-\left(\frac{2h_m}{r}\right)\left(17+\frac{300}{r}\right) \quad (6.3.1\text{-}16)$$

式中：Agr——地面效应引起的衰减，dB；

r——预测点距声源的距离，m；

hm——传播路径的平均离地高度，m；可按图 6.3.1-3 进行计算，$h_m=F/r$；F：面积，m2；若 Agr 计算出负值，则 Agr 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

h）建筑群噪声衰减（A_{hous}）

建筑群衰减 Ahous 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按式（6.3.1-17）估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$$A_{hous}=A_{hous,1}+A_{hous,2} \quad (6.3.1\text{-}17)$$

式中 $A_{hous,1}$ 按式（6.3.1-18）计算，单位为 dB。

$$A_{hous,1}=0.1Bd_b \quad (6.3.1\text{-}18)$$

式中：B——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

db——通过建筑群的声传播路线长度，按式（6.3.1-19）计算，d1 和 d2 如图 6.3.1-4 所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (6.3.1\text{-}19)$$

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 $A_{hous,2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。$A_{hous,2}$ 按式（6.3.1-20）计算。

$$A_{hous,2} = -10\lg(1-p) \quad (6.3.1\text{-}20)$$

式中：p ——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 Ahous 与地面效应引起的衰减 Agr 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 Agr；但地面效应引起的衰减 Agr（假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 Ahous 时，则不考虑建筑群插入损失 Ahous。

表 6.3.1-5　反射体引起的修正量

rr/rd	dB
≈1	3
≈1.4	2
≈2	1
＞2.5	0

6.3.1.2　铁路（时速为 200km/h 及以上、350km/h 及以下）噪声预测模型

铁路（时速为 200km/h 及以上、350km/h 及以下）列车运行噪声预测时，需采用多声源等效模型，源强应采用声功率级表示，等效模型可将集电系统噪声视为轨面以上 5.3m 高的移动偶极子声源，车辆上部空气动力噪声视为轨面以上 2.5m 高无指向性的有限长不相干线声源，以轮轨噪声为主的车辆下部噪

声视为轨面以上 0.5m 高有限长不相干偶极子线声源。见下图。

预测点列车运行噪声等效 A 声级基本预测计算式为：

$$L_{\mathrm{Aeq},p}=10\lg\left\{\frac{1}{T}\left[\sum_i n_i t_{\mathrm{eq},i}10^{0.1(L_{p,i})}\right]\right\} \quad (6.3.1\text{-}21)$$

式中：$L_{\mathrm{Aeq},p}$——预测点列车运行噪声等效 A 声级，dB；

T——规定的评价时间，s；

ni——T 时间内通过的第 i 类列车列数；

$t_{\mathrm{eq},i}$——第 i 类列车通过的等效时间，s；

$L_{p,i}$——第 i 类列车通过时段预测点处等效连续 A 声级，dB；

第 i 类列车通过时段预测点处等效连续 A 声级按式（6.3.1-22）计算：

$$L_{p,i}=10\lg\left[10^{0.1(L_{wP,i}+C_{P,i})}+10^{0.1(L_{wA,i}+C_{A,i})}+10^{0.1(L_{wR,i}+C_{R,i})}\right] \quad (6.3.1\text{-}22)$$

式中：$L_{p,i}$——第 i 类列车通过时段预测点处等效连续 A 声级，dB；

$L_{wP,i}$——第 i 类列车集电系统声功率级，dB；

$C_{P,i}$——第 i 类列车集电系统噪声修正及传播衰减量，dB；

$L_{wA,i}$——第 i 类列车单位长度线声源声功率级（车体区域），dB；

$C_{A,i}$——第 i 类列车车体区域噪声修正及传播衰减量，dB；

$L_{wR,i}$——第 i 类列车单位长度线声源声功率级（轮轨区域），dB；

$C_{R,i}$——第 i 类列车轮轨区域噪声修正及传播衰减量，dB；

第 i 类列车集电系统噪声修正及传播衰减量按式（6.3.1-23）计算：

$$C_{P,i}=C_{vP,i}-A_{bar,P,i}-A_{div,P,i}-A_{atm}-A_{hous} \quad (6.3.1\text{-}23)$$

式中：$C_{P,i}$——第 i 类列车集电系统噪声修正及传播衰减量，dB；

$C_{vP,i}$——第 i 类列车集电系统噪声速度修正，dB；

$A_{bar,P,i}$——第 i 类列车集电系统声屏障衰减，dB；

$A_{div,P,i}$——第 i 类列车集电系统噪声距离修正，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的噪声衰减，dB，计算方法参照式（6.3.1-15）；

A_{hous}——建筑群引起的噪声衰减，dB，计算方法参照式 6.3.1-17～式 6.3.1-20。

第 i 类列车车体区域噪声修正及传播衰减量按式（6.3.1-24）计算：

$$C_{A,i}=C_{vA,i}-A_{bar,A,i}-A_{div,A,i}-A_{atm}-A_{hous} \quad (6.3.1\text{-}24)$$

式中：$C_{A,i}$——第 i 类列车车体区域噪声修正及传播衰减量，dB；

$C_{vA,i}$——第 i 类列车车体区域噪声速度修正，dB；

$A_{bar,A,i}$——第 i 类列车车体区域声屏障衰减，dB；

$A_{div,A,i}$——第 i 类列车车体区域噪声距离修正，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的噪声衰减，dB，计算方法参照式（6.3.1-15）；

A_{hous}——建筑群引起的噪声衰减，dB，计算方法参照式 6.3.1-17～式 6.3.1-20。

第 i 类列车轮轨区域噪声修正及传播衰减量按式（6.3.1-25）计算：

$$C_{R,i}=C_{vR,i}+C_{t,R}+C_{t,\theta,R}-A_{bar,R,i}-A_{div,R,i}-A_{atm}-A_{hous} \quad (6.3.1\text{-}25)$$

式中：$C_{R,i}$——第 i 类列车轮轨区域噪声修正及传播衰减量，dB；

$C_{vR,i}$——第 i 类列车轮轨区域噪声速度修正，dB；

$C_{t,R}$——线路和轨道结构修正，dB；

$C_{t,\theta,R}$——轮轨区域噪声源垂向指向性修正，dB；

$A_{bar,R,i}$——第 i 类列车轮轨区域声屏障修正，dB；

$A_{div,R,i}$——第 i 类列车轮轨区域噪声距离修正，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的噪声衰减，dB，计算方法参照式（6.3.1-15）；

A_{hous}——建筑群引起的噪声衰减，dB，计算方法参照式 6.3.1-17～式 6.3.1-20。

a）声源声功率级

铁路噪声源声功率级可以通过现场测试、声压级理论计算以及查阅资料等方式获取。通过声压级理论计算声功率级的方法可参照表 6.3.1-6 中式 6.3.1-29～式 6.3.1-31，其中声压级可通过已有资料或类比测量获得。类比测量声压级时下列条件应相同或相近：车辆类型、车辆轴重、簧下质量、列车速度、有砟/无砟轨道、有缝/无缝线路、线路坡度、钢轨类型、扣件类型、路基类型或桥梁梁型及结构等。

表 6.3.1-6　铁路（时速为 200km/h 及以上、350km/h 及以下）噪声源声功率计算

声源	修正公式	编号
集电系统	$L_{wP,i}=L_{p,i}\text{-}10\lg\left(14.056\frac{C_{PS}}{v}+0.033C_{AS}+0.022C_{RS}\right)+10\lg C_{PS}+26$	(6.3.1-26)
车体区域（单位长度线声源）	$L_{wA,i}=L_{p,i}\text{-}10\lg\left(14.056\frac{C_{PS}}{v}+0.033C_{AS}+0.022C_{RS}\right)+10\lg C_{AS}+2.9$	(6.3.1-27)
轮轨区域（单位长度线声源）	$L_{wR,i}=L_{p,i}\text{-}10\lg\left(14.056\frac{C_{PS}}{v}+0.033C_{AS}+0.022C_{RS}\right)+10\lg C_{RS}+2.9$	(6.3.1-28)

式中：$L_{wP,i}$——第 i 类列车集电系统声源总声功率级，dB；

$L_{wA,i}$——第 i 类列车单位长度线声源声功率级（车体区域），dB；

$L_{wR,i}$——第 i 类列车单位长度线声源声功率级（轮轨区域），dB；

Lp，i——距近侧线路中心线 25m、轨面以上 3.5m 处列车通过时段等效连续 A 声级，dB（A）；

v——Lp，i 对应的列车运行速度，km/h；

CPS——集电系统噪声源声功率计算参数，见表 6.3.1-7；

CAS——车体区域噪声源声功率计算参数，见表 6.3.1-7；

CRS——轮轨区域噪声源声功率计算参数，见表 6.3.1-7。

表 6.3.1-7　铁路（时速为 200km/h 及以上、350km/h 及以下）噪声源声功率计算参数

轨道类型	列车速度（km/h）	CRS	CAS	CPS
无砟轨道-桥梁	200~300	$\frac{0.86\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}}{0.86\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}}{0.86\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}{0.86\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$
	＞300	$\frac{1.36\left(\frac{v}{300}\right)^{4}}{1.36\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}}{1.36\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}{1.36\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.1\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.04\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$
无砟轨道-路基	200~300	$\frac{0.78\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}}{0.78\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}}{0.78\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}{0.78\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$
	＞300	$\frac{1.23\left(\frac{v}{300}\right)^{4}}{1.23\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}}{1.23\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}{1.23\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.16\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.06\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$
有砟轨道	200~300	$\frac{0.69\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}}{0.69\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}}{0.69\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}{0.69\left(\frac{v}{250}\right)^{2.5}+0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$
	＞300	$\frac{1.09\left(\frac{v}{300}\right)^{4}}{1.09\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}}{1.09\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$	$\frac{0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}{1.09\left(\frac{v}{300}\right)^{4}+0.17\left(\frac{v}{250}\right)^{4.5}+0.14\left(\frac{v}{250}\right)^{6}}$

b）声源距离修正

集电系统噪声距离修正 $A_{\mathrm{div,P}}$ 按式（6.3.1-29）进行计算。

$$A_{\mathrm{div,P}}=10\lg(v)-10\lg\left[\frac{1}{d}\arctan\frac{l-l_1}{d}+\frac{(l-l_1)}{d^2+(l-l_1)^2}+\frac{1}{d}\arctan\frac{l_1}{d}+\frac{l_1}{d^2+l_1^2}\right]+5.4 \quad (6.3.1\text{-}29)$$

式中：$A_{\mathrm{div,P}}$——集电系统噪声距离修正，dB；

v——列车运行速度，km/h；

d——受声点至声源的直线距离，m；

l——列车长度，m；

l1——列车车头距集电系统的距离，m。

车体区域噪声距离修正 $A_{\mathrm{div,A}}$ 按式（6.3.1-30）进行计算。

$$A_{\mathrm{div,A}}=-10\lg\left(\frac{1}{d}\arctan\frac{l}{2d}\right)+5 \quad (6.3.1\text{-}30)$$

式中：$A_{\mathrm{div,A}}$——车体区域噪声距离修正，dB；

d——受声点至声源的直线距离，m；

l——列车长度，m。

轮轨区域噪声距离修正 $A_{\mathrm{div,R}}$ 按式（6.3.1-31）进行计算。

$$A_{\mathrm{div,R}}=-10\lg\left[\frac{4l}{4d^2+l^2}+\frac{1}{d}\arctan\left(\frac{l}{2d}\right)\right]+8 \quad (6.3.1\text{-}31)$$

式中：$A_{\mathrm{div,R}}$——轮轨区域噪声距离修正，dB；

d——受声点至声源的直线距离，m；

l——列车长度，m。

c）声源垂向指向性

高速铁路轮轨区域噪声源需考虑垂向指向性，按式（6.3.1-32）进行计算，车体区域和集电系统可不考虑。

$$C_{\mathrm{t},\theta,\mathrm{R}}=C_{\mathrm{t},\theta}-C_{\mathrm{t,ref}} \quad (6.3.1\text{-}32)$$

式中：$C_{\mathrm{t},\theta,\mathrm{R}}$——轮轨区域垂直指向性修正，dB；

$C_{\mathrm{t},\theta}$——按式 6.3.1-9 计算的垂向指向性修正量，dB；

$C_{\mathrm{t,ref}}$——采用表 6.3.1-6 获取噪声源声功率时，对应距线路中心线 25m、轨面以上 3.5m 处垂向指向性修正量，按式（6.3.1-9）计算。当直接采用噪声源声

功率级进行计算时，$C_{t,ref}$ 为 1.5。

d）速度修正（Cv）

列车速度修正按表 6.3.1-8 中式 6.3.1-33～式 6.3.1-35 进行计算。

表 6.3.1-8　铁路（时速为 200km/h 及以上、350km/h 及以下）列车速度修正

声源	修正公式		编号
集电系统	$C_{vP}=60\ \lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$		(6.3.1-33)
车体区域	$C_{vA}=45\ \lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$		(6.3.1-34)
轮轨区域	200km/h≤v≤300km/h	$C_{vR}=25\lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$	(6.3.1-35)
	v＞300km/h	$C_{vR}=40\ \lg\left(\frac{v}{v_0}\right)$	

式中：C_{vP} ——集电系统速度修正，dB；

C_{vA} ——车体区域速度修正，dB；

C_{vR} ——轮轨区域速度修正，dB；

v_0 ——噪声源强的参考速度，km/h；

v ——列车通过预测点的运行速度，km/h。

e）声屏障插入损失计算

声屏障声传播路径如下图所示，按照集电系统、车体区域、轮轨区域分别计算声屏障插入损失。当声源与受声点之间受其他遮挡物影响（如桥面、路基等），声源传播无法满足直达声传播条件，计算受声点处未安装声屏障时的声压级应按式（6.3.1-16）计算遮挡物的附加衰减量。

集电系统噪声屏障衰减 $A_{bar,P}$ 可采用点声源通过声屏障顶端绕射衰减方法，按式（6.3.1-36）计算；车体区域噪声屏障衰减 $A_{bar,A}$ 可采用 HJ/T90 中规定的计算方法，按式（6.3.1-16）计算；轮轨区域噪声屏障衰减 $A_{bar,R}$ 可与铁路（时速低于 200km/h）及城市轨道交通声屏障顶端绕射计算方法一致，按式（6.3.1-17）计算。

$$A_{bar}=-10\lg\left(\frac{1}{3+20N_1}\right) \quad (6.3.1\text{-}36)$$

式中：Abar——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N1——顶端绕射的声程差 δ1 相应的菲涅尔数。

6.3.1.3　固定声源设备噪声衰减公式

存车场、动车所、牵引变电所、车站固定设备如空压机、镟削设备、主变压器、船舶等可视为声源点，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p固}=L_{p_{0固}}-20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (6.3.1\text{-}37)$$

式中：Lp 固——预测点的 A 声级，dB；

Lp0 固——声源参考位置 r0 处的声级，dB；

r——预测点至声源的位置，m；

r0——预测点至声源的位置，m。

预测点处的总等效声级 LAeq

$$L_{Aeq}=10\log\left(\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n}t_{固i}\times10^{0.1L_{p固i}}+10^{0.1L_{Aep列车}}+10^{0.1L_{Aep背景}}\right) \quad (6.3.1\text{-}38)$$

式中：L_{Aeq}——预测点处总等效连续 A 声级，dB；

$L_{P固i}$——第 i 种固定设备在预测点的 A 声级，dB；

$t_{固i}$——第 i 种固定设备在预测点的作用时间，s；

$L_{Aeq列车}$——列车通过等效声级，dB；

$L_{Aeq背景}$——预测点处背景噪声，dB。

6.3.1.4　公路噪声衰减公式

预测模式如下：

第 i 类车等效声级的预测模式：

$$L_{eq}(h)_i=(\overline{L_{0E}})_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+\Delta L距离+10\lg\left(\frac{\theta}{\pi}\right)+\Delta L-16 \quad （式 6.3.1-39）$$

式中：LAeq（h）i—第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_i$—距第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级，dB（A）；Ni—昼间、夜间通过某预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

Vi—第 i 类车的平均车速，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

ΔL 距离—距离衰减量，dB（A）；

θ—预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见附录 B 中图 B.1；

ΔL—由其他因素引起的修正量，dB（A）。

△L 距离按公式（式 6.3.1-40）计算：

$$\Delta L_{距离}=\begin{cases}10\lg(\frac{7.5}{r}) & (N_{max}\geqslant 300辆/h)\\ 15\lg(\frac{7.5}{r}) & (N_{max}<300辆/h)\end{cases} \quad （式 6.3.1-40）$$

式中：△L 距离—距离衰减量，dB（A）；

r—从车道中心线到预测点的距离，m；

Nmax—最大平均小时车流量，辆/h，同一个公路建设项目采用同一个值，取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

△L 按公式（式 6.3.1-41）计算：

△L=△L1-△L2（式 6.3.1-41）

式中：△L——由其他因素引起的修正量，dB（A）；

△L1——线路因素引起的修正量，dB（A）；

△L2——声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）。

△L1 按公式（式 6.3.1-42）计算：

△L1=△L 坡度+△L 路面（式 6.3.1-42）

式中：△L1——线路因素引起的修正量，dB（A）；

△L 坡度——公路纵坡引起的修正量，dB（A）；

△L 路面——公路路面类型引起的修正量，dB（A）。

△L2 按公式（式 6.3.1-43）计算：

△L2=Agr+Abar+Afol+Aatm（式 6.3.1-43）

式中：△L2——声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

Agr——地面吸收引起的衰减量，dB（A）；

Abar——遮挡物引起的衰减量，dB（A）；

Afol——绿化林带引起的衰减量，dB（A）；

Aatm——大气吸收引起的衰减量，dB（A）。

2）噪声贡献值

$$L_{Aeqg}=10\lg\left[10^{0.1L_{eql}}+10^{0.1L_{eqm}}+10^{0.1L_{eqs}}\right]$$ （式 6.1-44）

式中：LAeqg——公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB（A）；

LAeql——大型车的噪声贡献值，dB（A）；

LAeqm——中型车的噪声贡献值，dB（A）；

LAeqs——小型车的噪声贡献值，dB（A）。

3）噪声预测值

$$L_{Aeq}=10\lg\left[10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right]$$ （式 6.3.1-45）

式中：LAeq——预测点的噪声预测值，dB（A）；

LAeqg——预测点的噪声贡献值，dB（A）；

LAeqb——预测点的背景噪声值，dB（A）。

4）公路交通噪声预测模型中各参数的确定方法

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 B，本工程各类型车在距离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级(L_{0E})，按公式（B.1、B.2、B.3）计算：

大型车(L_{0E})l=22.0+36.32lgvl（适用车速范围：48km/h～90km/h）（B.1）

中型车(L_{0E})m=8.8+40.48lgvm（适用车速范围：53km/h～100km/h（B.2）

小型车(L_{0E})s=12.6+34.73lgvs（适用车速范围：63km/h～140km/h）（B.3）

式中：(L_{0E})l——大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

(L_{0E})m——中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

(L_{0E})s——小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

vl——大型车的平均速度，km/h；

vm——中型车的平均速度，km/h；

vs——小型车的平均速度，km/h。

6.3.2　预测技术条件

1.预测年度：初期 2035 年，近期 2040 年，远期 2050 年。

2.机车类型：动车组 CRH。

3.列车长度：动车组分长编组、短编组和市域编组，长编组为 16 辆编组，长约 408m，短编组为 8 辆编组，长约 204m，市域编组为 4 辆编组，长约 102 米。

4.轨道、道床条件：

湛海正线，起点～DK0+392.2、DK122+200～DK130+590 段铺设有砟轨道，无缝线路；DK0+392.2～DK122+200、DK130+590～终点段铺设无砟轨道，无缝线路。

湛海联络线、徐闻存车场动走线、湛海正线海南段铺设有砟轨道，无缝线路。

5.预测速度

本工程新建湛海铁路广东段正线设计速度目标值为 350km/h，海南段正线设计速度目标值为 60km/h，湛海联络线设计速度目标值为 120km/h，徐闻存车场动走线设计速度目标值为 80km/h。

典型断面噪声预测速度正线按实际最大运行速度 350km/h 计算，湛海联络线按实际最大运行速度 120km/h 计算声环境保护目标噪声预测速度根据速度曲线图确定。

6.铁路列车对数及昼夜比

根据设计资料，本工程正线、相关工程列车对数详见下表。

表 6.3.2-2　本工程列车对数表　　单位：对/日

区段		初期 2035	近期 2040	远期 2050	编组	昼夜比	
						昼	夜
正线（广东）	湛江一海口（合计）	40	60	85	/	8	1
	站停	6	9	12	长编组		
	通过	25	36	48			
	站停	9	15	25	短编组		
	通过	0	0	0			
湛海联络线	湛海联络线（合计）	23	33	45	/	8	1
	站停	0	0	0	长编组		
	通过	18	26	36			
	站停	0	0	0	短编组		

区段		初期 2035	近期 2040	远期 2050	编组	昼夜比	
						昼	夜
	通过	5	7	9			
正线（海南）	合计	76	86	99	/	8	1
	站停	18	26	33	长编组		
		8	10	16	短编组		
		50	50	50	市域编组		
徐闻存车场动走线		10	15	20	/	8	1

公路车流数量

表 6.3.2-3　本工程北港进港公路交通量　　单位：辆/小时

路线	年度	小型车		中型车		大型车		合计	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
进港路线	初期 2035	63	49	11	10	60	53	134	112
	近期 2040	63	49	13	11	69	61	145	121
	远期 2050	60	46	16	14	87	77	163	137
出港路线	初期 2035	64	49	11	10	61	53	136	112
	近期 2040	64	49	13	11	69	61	146	121
	远期 2050	61	47	16	14	87	77	164	138

表 6.3.2-4　本工程海口北站交通量　　单位：辆/小时

路线	年度	小型车		中型车		大型车		合计	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
货车进港路线	初期 2035	0	0	1	1	32	65	33	66
	近期 2040	0	0	1	1	44	88	45	89
	远期 2050	0	0	1	2	56	112	57	114
货车出港路线	初期 2035	0	0	1	1	27	53	27	54
	近期 2040	0	0	1	1	36	72	37	73
	远期 2050	0	0	1	2	46	92	47	94
客车进港路线	初期 2035	100	22	25	6	1	0	126	28
	近期 2040	147	33	37	8	1	0	185	41
	远期 2050	194	43	48	11	1	0	243	54
客车出港路线	初期 2035	100	22	25	6	1	0	126	28
	近期 2040	147	33	37	8	1	0	185	41
	远期 2050	194	43	48	11	1	0	243	54

6.3.3　运营期声环境影响预测与评价

1.典型断面预测结果

本工程经过湛江市城镇规划路段，线路两侧分布有规划未实施的居住、文教、医疗卫生等地块的敏感路段，为了给沿线的土地利用规划提供环境保护控制依据，本次评价给出近期铁路、公路典型断面噪声预测结果。

表 6.3.3-1　近期铁路典型断面噪声预测表　　单位：dB（A）

区段	距离	路基（4m 高）		桥梁（10m 高）	
		昼	夜	昼	夜
正线	30m	70.0	64.0	69.0	62.9
	65m	64.7	58.7	64.5	58.5
	90m	62.6	56.5	62.5	56.5
	120m	60.6	54.5	60.4	54.3
	150m	58.9	52.9	58.6	52.6
	200m	56.5	50.5	56.1	50.1
湛海联络线	30m	55.1	49.1	54.1	48.0
	65m	51.1	45.1	50.5	44.5
	90m	49.3	43.3	49.0	43.0
	120m	47.6	41.6	47.1	41.1
	150m	46.1	40.1	45.5	39.4
	200m	43.8	37.8	43.1	37.1

注：1、预测环境条件为空旷地、无建筑物遮挡，正线预测速度按 350km/h，湛海联络线预测速度按 120km/h；2、预测路堤高度 4m、桥梁高度 10m、疏松地面；3、因不同区域声环境背景不同，表中噪声等效声级仅考虑本工程铁路噪声；4、车流量按近期计算。

表 6.3.3-2　北港进港公路断面噪声预测表　　单位：dB（A）

路段	时段		与道路中心线路距离/m								
			30	40	50	60	80	100	120	160	200
北港进港道路	初期	昼	61.4	59.0	57.2	55.9	53.8	52.1	50.8	48.7	47.1
		夜	61.3	58.9	57.1	55.8	53.6	52.0	50.7	48.6	47.0
	中期	昼	62.0	59.6	57.8	56.5	54.3	52.7	51.4	49.3	47.7
		夜	61.9	59.5	57.7	56.4	54.2	52.6	51.3	49.2	47.6
	远期	昼	62.9	60.5	58.8	57.4	55.3	53.7	52.3	50.3	48.6
		夜	62.8	60.4	58.7	57.3	55.2	53.6	52.2	50.2	48.5

2.噪声防护距离

本工程线路两侧分布有规划未实施的居住、文教等地块的敏感路段，为给沿线的土地利用规划提供环境保护控制依据，本次评价给出无声屏障措施情况下近期铁路典型断面噪声达标防护距离，具体见下表。

表 6.3.3-3　无声屏障措施情况下近期铁路典型断面噪声达标防护距离预测表

区段	声环境区域类别	工程形式	标准值/dB（A）		达标防护距离（无声屏障）/m	
			昼间	夜间	昼间	夜间
正线	4 类区	路堤	70	60	<30	31
		桥梁			<30	<30
	3 类区	路堤	65	55	63	113
		桥梁			61	110
	2 类区	路堤	60	50	131	211
		桥梁			127	203
湛海联络线	4 类区	路堤	70	60	<30	<30
		桥梁			<30	<30
	3 类区	路堤	65	55	<30	<30
		桥梁			<30	<30
	2 类区	路堤	60	50	<30	<30
		桥梁			<30	<30

注：1、正线预测速度按 350km/h，湛海联络线预测速度按 120km/h；2、预测路堤高度 4m、桥梁高度 10m，预测环境条件为空旷地、无建筑物遮挡、硬地面；3、表中噪声等效声级仅考虑本工程铁路噪声；4、车流量按近期计算。

3.声环境预测结果

（1）铁路排放噪声

外轨中心线 30m 处共布设铁路噪声预测点 69 个。昼间预测值为 51.9～70.0dB（A），均满足 GB12525-90 修改方案规定的 70dB（A）标准限值要求；夜间预测值为 45.9～64.0dB（A），51 个预测点超过 GB12525-90 修改方案规定的 60dB（A）标准限值要求，超标量 0.4～4.0dB（A）。

（2）正线保护目标预测结果

正线 69 处保护目标，其中 5 处预测达标，64 处预测超标。

4b 类区：对 42 处保护目标布设 100 个预测点。昼间预测值为 53.6～72.8dB（A），13 个预测点（13 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 70dB（A）标准限值要求，超标量 0.2～2.8dB（A）。夜间预测值为 48.7～66.8dB（A），59 个预测点（31 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 60dB（A）标准限值要求，超标量 0.4～6.8dB（A）。

4a 类区：对 6 处保护目标布设 7 个预测点。昼间预测值为 59.2～69.6dB（A），昼间均满足 GB3096-2008 昼间 70dB（A）标准限值要求。夜间预测值为 53.8～60.3dB（A），6 个预测点（5 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 55dB（A）标准限值要求，超标量 0.9～5.3dB（A）。

3 类区：对 5 处保护目标布设 12 个预测点。昼间预测值为 61.4～67.0dB（A），5 个预测点（2 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 65dB（A）标准限值要求，超标量 0.2～2.0dB（A）；夜间预测值为 55.6～61.1dB（A），12 个预测点（5 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 55dB（A）标准限值要求，超标量 0.6～6.1dB（A）。

2 类区：对 57 处保护目标布设 105 个预测点。昼间预测值为 50.3～66.5dB（A），59 个预测点（41 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 60dB（A）标准限值要求，超标量 0.1～6.5dB（A）；夜间预测值为 46.2～60.6dB（A），92 个预测点（54 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 50dB（A）标准限值要求，超标量 0.1～10.6dB（A）。

对 3 处特殊保护目标布设 5 个预测点。昼间预测值为 59.6～67.9dB（A），3 个预测点（3 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 60dB（A）标准限值要求，超标 1.1～7.9dB（A）；夜间预测值为 53.8dB（A），1 个预测点（1 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 50dB（A）标准限值要求，超标量 3.8dB（A）；夜间不教学、不住宿的声环境保护目标，本报告不作夜间评价。

拟建铁路正线沿线保护目标环境噪声预测结果见下表。

表 6.3.3-4　正线声环境保护目标噪声预测结果统计表

声功能区	涉及保护目标数量（处）	预测点数（个）	预测值 dB（A）		执行标准 dB（A）		超标量 dB（A）		超标测点（个）		超标声环境保护目标（处）	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
拟建铁路外轨中心线 30m 处	69	69	51.9~70.0	45.9~64.0	70	60	0.1	0.4~4.0	0	51	0	51
4b 类区	42	100	53.6~72.8	48.7~66.8	70	60	0.2~2.8	0.4~6.8	13	59	13	31
4a 类区	6	7	59.2~69.6	53.8~60.3	70	55	达标	0.9~5.3	0	6	0	5
3 类区	5	12	61.4~67.0	55.6~61.1	65	55	0.2~2.0	0.6~6.1	5	12	2	5
2 类区	57	105	50.3~66.5	46.2~60.6	60	50	0.1~6.5	0.1~10.6	59	92	41	54
特殊保护目标	3	5	59.6~67.9	53.8	60	50	1.1~7.9	3.8	3	1	3	1

（3）联络线

联络线评价范围共 3 处保护目标，预测值为昼间 51.7-58.4dB（A），夜间 48.2-49.5dB（A），均满足相应声环境功能区标准限值。

（4）北港进港公路

北港进港公路评价范围共 2 处保护目标，4a 类区昼间预测值为 68.1dB（A），昼间达标，夜间预测值为 67.5dB（A），夜间超标，超标 12.6dB（A）。2 类区昼间预测值为 54.0-59.7dB（A），均达标，夜间预测值为 53.1-58.6dB（A），5 处预测点超标，超标 3.1-8.6dB（A）。分析超标主要是受 S548 道路噪声影响及本工程噪声影响导致超标。

（5）徐闻存车场动走线

徐闻存车场动走线评价范围内共 1 处声环境保护目标，预测值为昼间 48.0dB（A），夜间 46.4dB（A），昼夜均达标。

（6）海口北站

评价范围内共 2 处声环境保护目标，其中荣山寮村昼间监测值为 45.3dB（A），夜间监测值为 43.0dB（A），昼夜间均达标。

依据《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》，本工程设计近期 2040 年雅居乐金沙湾小区声环境背景值昼间为 48.2-58.3dB（A），昼间均达标，夜间为 45.2-55.8dB（A），超标 3.8-5.8dB（A）。对本工程运营期海口北站道路、船舶、铁路等噪声进行了叠加预测，在设计近期 2040 年昼间贡献值为 17.4-41.3dB（A），夜间贡献值为 15.3-38.1dB（A），叠加设计近期 2040 年声环境背景值后昼间预测值为 48.4-58.3dB（A），夜间预测值为 45.4-55.8dB

（A），较 2040 年现状达标区域仍然达标，超标区域增量为 0.0dB（A），较 2026 年现状达标区域仍然达标，超标区域增量为 1.4-4.1dB（A）。

（7）三亚动车所

三亚动车所评价范围内共 2 处声环境保护目标，4b 类区昼间预测值为 49.2～52.4dB（A），夜间预测值为 47.5～49.5dB（A），昼夜均达标，2 类区昼间预测值为 48.8～49.5dB（A），夜间预测值为 47.0～47.1dB（A），昼间均达标。

6.4 噪声污染防治措施及建议

6.4.1 噪声污染防治措施经济技术比较

铁路噪声污染防治一般采用声源控制、声传播途径控制及受声点防护三种方式。声源控制主要有铺设无缝线路、封闭线路、控制随机鸣笛等措施；声传播途径控制有设置声屏障等措施；受声点防护有建筑物隔声防护及敏感目标改变功能等措施。将本工程适宜采取的噪声污染防治措施汇于下表。

表 6.4.1-1　噪声污染防治措施经济技术比较表

措施类型	治理措施	措施优、劣特点分析	投资比较	本线使用条件
声源控制	铺设无缝线路	相对有缝线路可降低轮轨噪声约 3.5～3.8dB（A），并可降低铁路振动约 3dB；该措施降噪、减振效果明显，措施实施对外界影响较小，投资较省。	/	工程设计中本工程铺设无缝线路。
声传播途径控制	设置声屏障	声屏障是降低地面运输噪声的有效措施之一，可同时改善室内、室外的声环境，不影响保护目标日常生活、工作和学习；根据预测，声屏障 30m 处声屏障插入损失约 4-8dB（A）；工程投资较大。	本工程声屏障约 1800 元/m2	适用于超标且居民分布集中，即“距线路外侧股道中心线 80m、铁路纵向长度 100m 区域内，居民户数大于等于 10 户”，线路形式为路堤和桥梁的保护目标。
受声点防护	保护目标改变使用功能	可彻底避免铁路噪声影响，但投资大，实施难度大。	/	需要对居民进行安置或居民需要重新购地建房，部分居民对搬迁有疑虑，不愿意接受，实施难度较大。
	建筑物隔声防护（设置隔声窗、隔声走廊、隔声阳台等）	对结构较好的敏感建筑具有较好的降噪效果，结构较差的建筑物降噪效果不明显，投资较省；对居民日常生活有一定影响，工程实施较困难。	约 500 元/m2	工程沿线多为砖石结构的房屋，可安装隔声窗。本次评价对小规模、零星或采取声屏障措施难以治理的敏感建筑采用该措施。

6.4.2 噪声污染治理原则

本报告治理措施按近期（2040 年）预测结果确定。

噪声治理原则如下：

1.根据环发〔2010〕7 号“关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知”要求：“优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；对不宜对交通噪声实施主动控制的，对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。”

2.根据《铁路工程环境保护设计规范》（TB10501-2016），声屏障设置条件应符合下列规定：“1.在线路纵向连续长度 100m、距外侧轨道中心线 80m 区域内，居民户数不小于 10 户，且铁路噪声排放大于现行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）中规定的限值时，应采取声屏障措施。2.在距线路外侧轨道中心线 80m 区域内，分布有学校、医院（疗养院、敬老院），且铁路噪声排放大于现行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）中规定的限值时，应采取声屏障措施。”

6.4.3　噪声治理措施

1.正线及联络线

本次评价在铺设无缝线路及设置防护栅栏的基础上，根据噪声污染治理原则及经济技术比较结果，对敏感目标采取了降噪措施。

正线及联络线共 72 处声环境保护目标中总计 64 处预测超标，其中 30 处预测超标的声环境保护目标拟采取“声屏障+隔声窗”措施，4 处预测超标的声环境保护目标采取声屏障措施，30 处预测超标的声环境保护目标采取隔声窗措施。全线共设置 2.3 米高桥梁声屏障 16906 延米、3 米高路基声屏障 4521 延米、隔声窗 54360m2。

另外，针对本工程经过城镇规划路段，在工程两侧分布有规划未实施的居住、文教等地块的敏感路段，评价提出预留设置声屏障、隔声窗等条件的要求。

具体路段见下表及下图。

表 6.4.3-2　规划典型敏感路段预留降噪措施表

序号	所属行政区	方位	里程范围及工程形式	长度/m	备注
1	湛江市麻章区	左侧	D1K11+750～DK13+200（桥梁）	1424	26 米短链
2	湛江市雷州区	左侧	DK46+140～DK46+300（桥梁）	160	
3	湛江市徐闻县	左侧	D1K117+120～D1K117+500（桥梁） D1K117+500～D1K117+530（路基）	410	/
4	湛江市徐闻县	左侧	D1K119+050～D1K119+680（路基） D1K119+680～D1K120+000（桥梁）	950	/

针对本工程线路两侧分布有规划未实施的居住、文教等地块的敏感路段，给出桥梁采取高2.3米高声屏障、路基采取高3米高声屏障情况下的达标距离，具体见下表。

表6.4.3-3　声屏障措施情况下近期铁路典型断面噪声达标防护距离预测表

区段	声环境区域类别	工程形式	标准值/dB（A）		达标防护距离（有声屏障）/m	
			昼间	夜间	昼间	夜间
正线	4类区	路堤	70	60	<30	<30
		桥梁			<30	<30
	3类区	路堤	65	55	32	43
		桥梁			<30	<30

区段	声环境区域类别	工程形式	标准值/dB（A）		达标防护距离（有声屏障）/m	
			昼间	夜间	昼间	夜间
	2 类区	路堤	60	50	61	85
		桥梁			60	82
湛海联络线	4 类区	路堤	70	60	<30	<30
		桥梁			<30	<30
	3 类区	路堤	65	55	<30	<30
		桥梁			<30	<30
	2 类区	路堤	60	50	<30	<30
		桥梁			<30	<30

注：1、正线预测速度按 350km/h，湛海联络线预测速度按 120km/h；2、预测路堤高度 4m、桥梁高度 10m，预测环境条件为空旷地、无建筑物遮挡、硬地面；3、表中噪声等效声级仅考虑本工程铁路噪声；4、车流量按近期计算。

2.北港进港公路

北港进港公路2处保护目标预测超标，采取隔声窗措施，设置隔声窗 1200m^2。

3.海口北站

（1）湛海高铁海口北站噪声治理措施

一是将汽车出入口位置优化，使其远离雅居乐金沙湾小区，减少离场汽车对小区的噪声影响；二是海口北站道路铺设低噪声路面；三是铁路采用无缝钢轨、站内不鸣笛等措施；四是船舶靠岸采用岸电，减少引擎噪声，正常不鸣笛。

（2）海口北站地方配套噪声治理措施

海口北站相关配套项目由地方政府另行立项实施，不属于本工程。依据海口市人民政府办公室《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》（海府办函〔2026〕160 号），海口北站相关配套项目由海口市负责实施，包括港区内部夹层匝道、货车进出港匝道、港区与滨海大道连接匝道、滨海大道公路桥两侧帮宽道路、港区外部连接 G15 道路、道路降噪工程（上盖工程至客车离港匝道入口之间的道路、港区与滨海大道连接匝道）、海口北站上盖工程及生态补偿。海口市各行政主管部门将分别牵头组织实施综合治理措施如下：

一是实施片区道路降噪改造。针对雅居乐金沙湾小区周边滨海大道、金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路等路段，规划实施约 3.4km 低噪声路面改造，从源头降低道路交通噪声影响，保障周边居民居住环境。

二是强化重点路段交通秩序管控。在滨海大道、“二线口岸”集中查验区专用通道，布设限速设施、车速提示屏，常态化开展交通疏导工作，重点强化

大型车辆通行管控，规范片区交通秩序，减少交通扰民及安全隐患。

三是优化海口北站市政配套道路布局。由省里结合湛海高铁建设方案统筹合理调整货运通道线路，远离周边居民居住区；对项目进出场道路全面落实低噪声路面、声屏障等降噪措施；对站内部分道路及停车场实施上盖封闭约66300m^{2}并实施生态补偿，最大限度降低项目建设运营对周边环境的不利影响。

四是完善片区宜居配套提质建设。配套建设约5000~10000m^{2}社区休闲文体空间，系统补齐片区公共配套短板，全面提升区域城市风貌、人居环境品质，实现项目建设与民生保障、生态改善协同推进。

采取上述降噪措施后，在本工程设计近期2040年预测值在较2040年声环境背景下，雅居乐金沙湾区域声环境质量可得到改善，改善约2.5~4.4dB(A）；在本工程设计近期2040年预测值在较2026年声环境背景下，雅居乐金沙湾区域声环境质量可得到改善，改善约0.5～1.6dB(A）。

4.徐闻存车场动走线、三亚动车所

（1）优化存车场动走线、三亚动车所行车调度计划，合理编排出入库、调车、编组作业时间，减少噪声影响。

（2）动车所严格限制夜间高噪声作业，夜间尽量减少调车、频繁启停等作业。

（3）库区、场内禁止无故鸣笛。

6.4.4　噪声污染防治建议

1.合理规划及建筑布局、控制铁路两侧用地

根据原环境保护部《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕7 号），“噪声治理应坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局；噪声源、传声途径、敏感建筑物三者的分层次控制与各负其责；在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；坚持以人为本原则，重点对噪声敏感建筑物进行保护”。

从城市和铁路相互发展、相互促进的总体思路出发，城市规划部门应根据《中华人民共和国生态环境法典》“第五百五十七条确定建设布局，应当根据国家声环境质量标准和民用建筑隔声设计相关标准，合理划定建筑物与交通干线等的防噪声距离，并提出相应的规划设计要求”的精神，严格控制沿线土地规划。

另外，合理规划铁路两侧的土地功能，加强建筑布局和隔声的降噪设计。研究表明，从降低噪声影响角度出发，周边式建筑群布局优于平行布局，平行式建筑群布局优于垂直式布局，且临铁路的第一排建筑宜规划为工业、仓储、物流等非噪声敏感建筑，以减少铁路噪声对建筑群内声环境质量的影响。

2.加强管理、提高装备技术含量

为进一步降低铁路噪声的影响，评价建议采取以下几方面措施进一步降低铁路噪声对环境的影响。

（1）提高装备技术含量

随着先进的科学技术逐步应用到铁路轨道、机车车辆制造上，铁路列车轮轨噪声、机车车体噪声均呈现出进一步减小的趋势，建议在车辆选型上优先考虑低噪声环保型车辆。船舶强化机械设计，采用低噪声设备。

（2）管理上控制噪声

建议运营单位加强管理和保养，定期进行轨道打磨和旋轮等，使本工程在较佳的线路条件下运行。在车站、铁路站场、港口等地方指挥作业时使用广播喇叭的，应当控制音量，减轻噪声污染。

3.对规划区空间布局的建议

（1）建议合理布置面向铁路第一排建筑，将地块规划为商业等非声环境敏感区域；

（2）建议对医院用地、学校用地、二类居住用地进行适当调整，远离拟建铁路或布置于商业建筑物后。

6.5　施工期声环境影响分析

6.5.1　施工期噪声污染源

1.施工现场的各类机械设备包括装载车、挖掘机、推土机等，是最主要的施工噪声源。

2.本工程施工过程中，需要拆除征地范围内既有建筑，主要为沿线居民建筑及相关附属构筑物；同时修筑铁路。在拆除和修筑铁路中，同样会产生施工噪声。

3.大型临时施工设施是不可忽视的噪声源，其在生产作业过程中将向外辐射噪声，以敲击碰撞等间歇性噪声为主，兼有吊车、混凝土搅拌机、内动机具等设备噪声。

6.5.2　施工期主要声环境保护目标

施工期噪声源主要包括主体工程施工噪声以及大临工程施工噪声。

1.主体工程

桥梁、路基、站场评价范围内的声环境保护目标都将受施工噪声影响，施工期声环境保护目标与运营期噪声保护目标基本一致。

2.临时工程

本工程临时工程选址按照永临结合的原则，铺轨基地、制（存）梁场、材料场、填料拌合站和混凝土构配件预制场等临时工程均结合铁路站场等永久用地布置，保护目标较少，施工期临时工程保护目标见下表。

表 6.5.1-1　大临工程施工期声环境保护目标

序号	工程名称	保护目标名称	方位	距离/m
1	徐闻铺轨基地	那干村	西南侧	133
2	徐闻梁场	那北仔村	西侧	54
3	龙门梁场	新村	西侧	107
4	龙门梁场	畅侃组	西侧	15
5	南渡河特大桥 6#混凝土拌合站	排楼村	北侧	71

6.5.3　施工机械噪声预测

施工场所使用的机械与保护标之间应尽可能满足一定的控制距离，满足施工场界等效声级限值的要求。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此，噪声源可视为点声源，噪声衰减公式如下：

LA=L0-20lg（rA/r0）（式 6.5.3-1）

式中：LA－距声源为 rA 处的声级，dB（A）；

L0－距声源为 ro 处的声级，dB（A）。

施工机械噪声预测应根据实际情况进行计算，但是施工组织需要统筹考虑工期进度、机械设备数量、人员配置情况等，现场情况难以估计。本次评价考虑不同情景进行预测，分别按昼间工作 8h、夜间 1h；昼间 10h、夜间 2h；昼间 12h、夜间 3h 考虑，施工机械分别按 1 台、2 台、3 台同时施工考虑。不同情境下噪声控制距离详见下表。

表 6.5.3-1　典型施工控制距离估算表　　**单位：m**

施工机械	场界限值 dB(A)		作业时间（h）		使用 1 台		使用 2 台		使用 3 台	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
电锤、移动式发电机、打桩机	70	55	8	1	129	450	202	660	260	815
			10	2	149	657	235	950	297	1178
			12	3	168	815	259	1185	328	1451
木工电锯、轮式装载机、振动夯锤	70	55	8	1	65	226	102	330	130	410
			10	2	76	332	120	478	148	590
			12	3	85	410	130	590	166	766
风镐、混凝土输送泵、云石机、角磨机、空压机	70	55	8	1	30	110	49	163	63	203
			10	2	35	163	56	236	72	294
			12	3	40	203	63	293	81	362
挖掘机、推土机、各类压路机、重型运输车、商砼搅拌车、混凝土振捣器	70	55	8	1	17	74	30	111	40	140
			10	2	24	111	35	164	47	203
			12	3	24	140	40	203	53	252
静力压桩机	70	55	8	1	<8	20	10	29	13	35
			10	2	<8	29	12	40	15	49
			12	3	<8	35	13	49	16	60

6.5.4　施工期噪声环境影响分析

根据工程建设过程中源强的特点，将施工期噪声影响分为路基、桥梁、站场施工影响和临时工程施工影响。

1.路基、桥梁、站场施工噪声影响分析

（1）路基、站场施工噪声影响

路基施工沿线路呈带状分布，站场呈点状分布。路基和站场施工主要声源为推土机、载重汽车和压路机等。土石方调配、材料运输作业干扰源的流动性强，但这种影响多限于昼间，且具有不连续性，噪声影响较小。

（2）桥梁施工

噪声影响主要源自桥墩基础施工中的钻机和车辆运输噪声。旋转钻机一旦开始作业即具有连续性，对邻近保护目标影响达 2～3 个月，对临近保护目标造成一定影响。

2.临时工程噪声影响

（1）施工道路

施工道路噪声影响可分为施工期影响和运营期影响，其中施工期包括路基施工、路面施工和交通工程施工噪声影响。

1）基础施工

基础施工：主要包括清表、处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

路面施工：主要是对铺设碎石或者水泥混凝土，用到的施工机械主要是摊铺机，根据类比监测，该阶段公路施工噪声相对基础施工小。

交通工程施工：主要是对公路的标志标线进行完善，该工序不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

上述施工过程中，伴有运输建材的车辆引起的噪声影响，对沿线的声环境保护目标造成一定影响。

2）运输阶段

本工程施工道路分为临时道路和永临结合道路两种，临时道路在铁路工程竣工后拆除，永临结合道路在铁路工程竣工后保留供社会车辆来往。本次评价考虑了两种道路不同时期的噪声影响。

①预测模式

本次预测评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJT2.4-2021）中推荐的噪声预测模式进行预测。

$$L_{eq}(h)_i=(L_{0E})_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right)+10\lg\left(\frac{V_i+V_2}{a}\right)+\Delta L-16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；

$(L_{0E})_i$——第 i 类车速度为 Vi，km/h；水平距离为 7.5m 处的平均 A 声级，dB（A）；

Ni——在指定时间 T（1h）内通过某预测点的第 i 类车流量；

r——从车道中心到预测点的垂直距离，m；

Vi——第 i 类车的平均车速，km/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

Ψ1、Ψ2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度。

⊿L——由其他因素引起的修正量，dB（A），可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{坡度} + \Delta L_{路面}$$

$$\Delta L_2 = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：

ΔL_1—线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$—公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$—公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2—声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3—由反射等引起的修正量，dB(A)。

②预测条件

施工道路技术标准按双向两车道或单车道加错车道，路基宽度 4.5m～6.5m，设计车速 15～20km/h，设计标准低于四级道路考虑。结合设计车流量，取道路条件为平路基、无限长、软地面的典型断面。

表 6.5.4-1　典型施工道路车流量表单位：辆/天

铁路建设期的交通量					
小型车/昼	小型车/夜	中型车/昼	中型车/夜	大型车/昼	大型车/夜
120	37	21	4	270	2

对铁路建设期施工道路两侧距道路中心线 0-200m 范围作出预测，结果见下表。

表 6.5.4-2　典型路段评价时段交通噪声贡献值单位：dB（A）

年份	时间	计算点距路中心线距离（m）						
		20	40	60	80	120	160	200
铁路建设期	昼间	52.1	46.8	44.7	43.3	42.3	41.5	40.8
	夜间	49.7	44.4	42.3	40.9	39.9	39.0	38.3

由上表可知，铁路建设期在 40m 处道路噪声贡献值低于 50dB（A），结合声环境现状，在 60m 处噪声预测值与背景噪声基本一致，因此道路噪声影响范

围在 60m 以内，影响程度低。

（2）其他临时工程

其他临时工程如拌合站等，声源集中在施工场地内，为固定声源，对临近的保护目标影响比较突出，而在保护目标分布稀少的空旷地区，噪声影响小。

鉴于施工期机械噪声影响的区域性、多变性和阶段性，针对不同施工机械简要分析其噪声影响范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

1）预测模式

施工期噪声设备主要有空压机、凿岩车、挖掘机、装载机、搅拌机等，大部分施工机械在施工点或施工场地内小范围内使用，距施工场界有一定的距离，其噪声对施工场界的影响可近似作为点声源处理。本报告参照无指向性点声源衰减模型对施工机械的噪声影响进行分析预测，具体模型如下：

$$L_p = L_0 - 20\lg\frac{r}{r_0} - \Delta L$$

式中：Lp——距声源 rm 处的施工噪声预测值，dB（A）；

L0——距声源 r0m 处的噪声参考值，dB（A）；

ΔL ——各种因素引起的声衰减量，dB（A）。

根据上述预测模式，列出了单台施工机械不同距离处的噪声值及噪声影响范围，详见下表。结合对近期同类工程的调查，施工现场使用新型环保车辆和机械后，声源显著降低，实际噪声影响减小。

表 6.5.4-3　主要施工机械不同距离处的噪声单位：dB（A）

机械名称	10m	30m	60m	100m	200m
挖掘机	84.0	74.4	68.4	64.0	58.0
装载机	89.0	79.4	73.4	69.0	63.0
重型运输车	84.0	74.4	68.4	64.0	58.0
空压机	86.0	76.4	70.4	66.0	60.0
混凝土输送泵	89.0	79.4	73.4	69.0	63.0
风镐	86.0	76.4	70.4	66.0	60.0

6.5.5　施工期噪声影响防护措施及建议

本工程施工场界噪声应符合《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中的规定。根据《中华人民共和国生态环境法典》第五百六十九、五百七十、五百七十一、五百七十二条的规定，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；施工单位

应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案；在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备；在噪声敏感建筑物集中区域施工作业或者因施工作业可能造成严重污染的，建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录；在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外；因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

除此之外，结合本工程的实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

1.施工场地噪声控制措施

（1）施工场地合理选址，尽量远离居民区等保护目标。

（2）施工场地及其内施工机械合理布局，尽量将噪声大的施工机械布置在远离居民区等保护目标的一侧。加强施工机械维修保养，空压机、风镐等高噪声设备应结合周边敏感建筑分布情况采取加防振垫、包覆和隔声罩等有效措施减轻噪声污染。

（3）尽量选择低噪声施工机械设备，加强施工机械的日常管理、维修和保养，使其保持正常工作状态。

（4）施工场地四周设置硬质连续围挡，围挡高度应满足要求。

（5）针对雅居乐小区，大临工程尽量远离小区布设，施工期将采用低噪声施工工艺和设备，合理布置施工场地，对高噪声设备采取减振隔声措施，设置连续围挡，合理安排施工时间，并设置噪声自动监测系统，合理规划施工便道和运输路线，严格控制车辆鸣笛、超速和装卸噪声。

（6）合理安排作业时间，噪声大的作业尽量安排在白天。如不得不进行夜间施工作业，应尽量避免进行爆破、机械鸣笛等，减少对周边居民生活的干扰。因生产工艺上要求必须连续作业或者有特殊需要，确需在22时至次日6时期间进行施工的，建设单位和施工单位应在施工前到工程所在地的建设行政主管部门提出申请，同时向当地环保部门申报，经批准后方可进行夜间施工。建设单位应会同施工单位做好周边居民工作，公告附近居民和单位，并公布施工期限。

进行夜间施工作业的，应采取措施，最大限度地减少施工噪声。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。承担夜间材料运输的车

辆，进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

2.施工道路噪声控制措施

（1）合理规划施工便道和载重车辆走行时间和路线，尽量远离环境保护目标，减小运输噪声对居民的影响。

（2）尽量硬化施工道路路面，严禁超载、超速，经过保护目标附近路段设置标识牌，控制鸣笛。

3.噪声管理措施

（1）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工，施工单位在施工前应取得地方政府的支持，张贴施工告示与说明，取得当地居民的理解，同时做好施工人员的环保意识教育，降低人为因素造成的噪声影响。

（2）加强环境管理，严格执行国家、地方有关规定。

6.6　评价小结

6.6.1　环境保护目标和现状

本工程评价范围内共计有声环境保护目标 79 处，其中，正线保护目标 69 处，湛海联络线保护目标 4 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），徐闻存车场动走线保护目标 1 处，北港进港公路保护目标 3 处（其中 1 处同时属于正线保护目标），变电所保护目标 2 处（2 处均属于正线保护目标），海口北站保护目标 2 处，三亚动车所保护目标 2 处。声环境保护目标包括居民点 74 处，特殊保护目标 5 处（学校 4 处，医院 1 处）。广东省境内 74 处，海南省境内 5 处。

本工程 79 处保护目标声环境质量现状达标 62 处，超标 17 处。其中正线 69 处保护目标，达标 55 处，超标 14 处；联络线 3 处保护目标，均达标；北港进港公路保护目标 2 处，均超标；徐闻存车场动走线 1 处，达标；海口北站 2 处，达标 1 处，超标 1 处；三亚动车所保护目标 2 处，均达标。

6.6.2　主要环境影响评价

1.施工期

本工程施工期主要有桥涵、路基及站场施工机械噪声、施工车辆运输噪声、大型施工场地施工噪声等对沿线居民将产生一定影响。

2.运营期

（1）铁路排放噪声

外轨中心线 30m 处共布设铁路噪声预测点 69 个。昼间预测值为 51.9～

70.0dB（A），均满足 GB12525-90 修改方案规定的 70dB（A）标准限值要求；夜间预测值为 45.9～64.0dB（A），51 个预测点超过 GB12525-90 修改方案规定的 60dB（A）标准限值要求，超标量 0.4～4.0dB（A）。

（2）正线保护目标预测结果

正线 69 处保护目标，其中 5 处预测达标，64 处预测超标。

4b 类区：对 42 处保护目标布设 100 个预测点。昼间预测值为 53.6～72.8dB（A），13 个预测点（13 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 70dB（A）标准限值要求，超标量 0.2～2.8dB（A）。夜间预测值为 48.7～66.8dB（A），59 个预测点（31 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 60dB（A）标准限值要求，超标量 0.4～6.8dB（A）。

4a 类区：对 6 处保护目标布设 7 个预测点。昼间预测值为 59.2～69.6dB（A），昼间均满足 GB3096-2008 昼间 70dB（A）标准限值要求。夜间预测值为 53.8～60.3dB（A），6 个预测点（5 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 50dB（A）标准限值要求，超标量 0.9～5.3dB（A）。

3 类区：对 5 处保护目标布设 12 个预测点。昼间预测值为 61.4～67.0dB（A），5 个预测点（2 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 65dB（A）标准限值要求，超标量 0.2～2.0dB（A）；夜间预测值为 55.6～61.1dB（A），12 个预测点（5 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 55dB（A）标准限值要求，超标量 0.6～6.1dB（A）。

2 类区：对 57 处保护目标布设 105 个预测点。昼间预测值为 50.3～66.5dB（A），59 个预测点（41 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 60dB（A）标准限值要求，超标量 0.1～6.5dB（A）；夜间预测值为 46.2～60.6dB（A），92 个预测点（54 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 50dB（A）标准限值要求，超标量 0.1～10.6dB（A）。

对 3 处特殊保护目标布设 5 个预测点。昼间预测值为 59.6～67.9dB（A），3 个预测点（3 处保护目标）不满足 GB3096-2008 昼间 60dB（A）标准限值要求，超标 1.1～7.9dB（A）；夜间预测值为 53.8dB（A），1 个预测点（1 处保护目标）不满足 GB3096-2008 夜间 50dB（A）标准限值要求，超标量 3.8dB（A）；夜间不教学、不住宿的声环境保护目标，本报告不作夜间评价。

（3）联络线

联络线评价范围共 3 处保护目标，预测值为昼间 51.7-58.4dB（A），夜间 48.2-49.5dB（A），均满足相应声环境功能区标准限值。

（4）北港进港公路

北港进港公路评价范围共2处保护目标，4a类区昼间预测值为68.1dB（A），昼间达标，夜间预测值为67.5dB（A），夜间超标，超标12.6分贝。2类区昼间预测值为54.0-59.7dB（A），均达标，夜间预测值为53.1-58.6dB（A），5处预测点超标，超标3.1-8.6dB（A）。分析超标主要是受到S548道路噪声影响及本工程噪声影响导致超标。

（5）徐闻存车场动走线

徐闻存车场动走线评价范围内共1处声环境保护目标，预测值为昼间48.0dB（A），夜间46.4dB（A），昼夜均达标。

（6）海口北站

评价范围内共2处声环境保护目标，其中荣山寮村昼间监测值为45.3dB（A），夜间监测值为43.0dB（A），昼夜间均达标。

依据《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》，本工程设计近期2040年雅居乐金沙湾小区声环境背景值昼间为48.2-58.3dB（A），昼间均达标，夜间为45.2-55.8dB（A），超标3.8-5.8dB（A）。对本工程运营期海口北站道路、船舶、铁路等噪声进行了叠加预测，在设计近期2040年昼间贡献值为17.4-41.3dB（A），夜间贡献值为15.3-38.1dB（A），叠加设计近期2040年声环境背景值后昼间预测值为48.4-58.3dB（A），夜间预测值为45.4-55.8dB（A），较2040年现状达标区域仍然达标，超标区域增量为0.0dB（A），较2026年现状达标区域仍然达标，超标区域增量为1.4-4.1dB（A）。

（7）三亚动车所

三亚动车所评价范围内共2处声环境保护目标，4b类区昼间预测值为49.2～52.4dB（A），夜间预测值为47.5～49.5dB（A），昼夜均达标，2类区昼间预测值为48.8～49.5dB（A），夜间预测值为47.0～47.1dB（A），昼间均达标。

6.6.3　环境保护措施及建议

1.施工期主要环境保护措施

选用低噪声环保设备；合理布局施工场地，将高噪声设备远离声环境保护目标布置；合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在昼间，加强施工期环境噪声监测等。

2.运营期主要环境保护措施

（1）正线及联络线

72处声环境保护目标中总计64处预测超标，其中30处预测超标的声环境保护目标拟采取“声屏障+隔声窗”措施，4处预测超标的声环境保护目标采取

声屏障措施，30 处预测超标的声环境保护目标采取隔声窗措施。全线共设置 2.3 米高桥梁声屏障 16906 延米、3 米高路基声屏障 4521 延米、隔声窗 54360m²。

（2）北港进港公路

北港进港公路2处保护目标预测超标，采取隔声窗措施，设置隔声窗 1200m²。

（3）海口北站

1）湛海高铁海口北站噪声治理措施

一是将汽车出入口位置优化，使其远离雅居乐金沙湾小区，减少离场汽车对小区的噪声影响；二是海口北站道路铺设低噪声路面；三是铁路采用无缝钢轨、站内不鸣笛等措施；四是船舶靠岸采用岸电，减少引擎噪声，正常不鸣笛。

2）海口北站地方配套噪声治理措施

海口北站相关配套项目由地方政府另行立项实施，不属于本工程。依据海口市人民政府办公室《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》（海府办函〔2026〕160 号），海口北站相关配套项目由海口市负责实施，包括港区内部夹层匝道、货车进出港匝道、港区与滨海大道连接匝道、滨海大道公路桥两侧帮宽道路、港区外部连接 G15 道路、道路降噪工程（上盖工程至客车离港匝道入口之间的道路、港区与滨海大道连接匝道）、海口北站上盖工程及生态补偿。海口市各行政主管部门将分别牵头组织实施综合治理措施如下：

一是实施片区道路降噪改造。针对雅居乐金沙湾小区周边滨海大道、金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路等路段，规划实施约 3.4km 低噪声路面改造，从源头降低道路交通噪声影响，保障周边居民居住环境。

二是强化重点路段交通秩序管控。在滨海大道、“二线口岸”集中查验区专用通道，布设限速设施、车速提示屏，常态化开展交通疏导工作，重点强化大型车辆通行管控，规范片区交通秩序，减少交通扰民及安全隐患。

三是优化海口北站市政配套道路布局。由省里结合湛海高铁建设方案统筹合理调整货运通道线路，远离周边居民居住区；对项目进出场道路全面落实低噪声路面、声屏障等降噪措施；对站内部分道路及停车场实施上盖封闭约 66300m² 并实施生态补偿，最大限度降低项目建设运营对周边环境的不利影响。

四是完善片区宜居配套提质建设。配套建设约 5000~10000m² 社区休闲文体空间，系统补齐片区公共配套短板，全面提升区域城市风貌、人居环境品质，实现项目建设与民生保障、生态改善协同推进。

（4）徐闻存车场动走线、三亚动车所

徐闻存车场动走线、三亚动车所，优化行车调度计划，合理编排出入库、调车、编组作业时间，减少噪声影响；严格限制夜间高噪声作业，夜间尽量减

少调车、频繁启停等作业；禁止无故鸣笛。

3.噪声污染防治建议

建设单位应加强对本工程降噪工程的设计、施工、验收的管理工作，各阶段应有相关专业人员参加声屏障的设计、审查、施工监理和验收监测等工作，从源头上确保降噪工程的有效性。

建议相关部门在规划使用铁路两侧用地及建筑物布局时，应当依据国家声环境质量标准、民用建筑设计规范以及本报告书噪声预测结论，合理规定建筑物与交通干道的防噪声距离。距铁路外侧轨道中心线 30m 以内区域严禁新建噪声敏感建筑；30m 以外的噪声超标距离以内不宜新建噪声敏感建筑，若必须建设应按照《中华人民共和国生态环境法典》第五百五十八条“建设噪声敏感建筑物，应当符合民用建筑隔声设计相关标准的要求，不符合标准要求的，不得通过验收、交付使用；在交通干线两侧、工业企业周边等地方建设噪声敏感建筑物，还应当按照规定间隔一定距离，并采取减少振动、降低噪声的措施。”等相关规定，由噪声敏感建筑的建设单位采取必要噪声防治措施。

铁路部门应根据报告书提出的运营期环境监测方案，加强对沿线敏感目标的跟踪监测，根据实际监测结果适时采取进一步措施，控制噪声影响。

7　振动环境影响评价

7.1　概述

7.1.1　评价内容

1.收集有关勘察设计资料，了解工程所在地区的地质结构及既有振源情况；通过现场踏勘，了解沿线区域内振动保护目标建筑物分布、使用功能、规模大小及其结构类型等情况，并结合设计资料确定其与线路的相对位置关系。

2.根据现状调查情况，对沿线具有代表性的振动环境保护目标进行现状监测，分析评价环境振动现状。

3.预测工程建成后各保护目标的振动值，并对照相应标准进行达标分析；同时预测铁路振动影响范围，给沿线规划部门提供线路两侧用地规划依据。

4.根据环境振动预测结果，提出振动防护建议。

7.1.2　评价方法

监测振动环境现状，对照标准评价达标情况，给出超标原因。

根据列车流量、速度、工程形式以及轨道技术条件等，预测铁路振动值，对照相应标准分析达标情况。

7.2　振动环境现状调查与评价

7.2.1　工程沿线保护目标概况

1.保护目标

评价范围内共有振动环境保护目标 44 处，其中居民区 42 处、学校 2 处，建筑结构主要为III类建筑。

2.袁元黼故居

（1）概况

袁元黼故居位于广东省湛江市雷州市松竹镇西山村，2023 年 10 月 21 日被湛江市人民政府公布为湛江市文物保护单位。

经现场调查，袁元黼故居现存建筑本体建筑形制完整，仍保留清代雷州传统砖木结构风貌，主体梁架、墙体、屋面大构尚存。单体建筑以砖砌围墙为承重结构，屋面为硬山顶形式，采用雷州本土红陶仰合瓦屋面。

（2）位置关系

1）平面关系

本工程 DK58+050~DK58+100 段从袁元黼故居附近区域以桥梁形式通过。经现场核实并与雷州市文旅局、湛江市文旅局沟通及比对湛江市文物保护单位袁元黼故居保护范围和建设控制地带，工程避开袁元黼故居文物保护单位本体，且未涉及保护范围及建筑控制地带，线路外轨中心线距离袁元黼故居最近约18m。

2）竖向关系

桥梁轨面与地面高差约 12m，与袁元黼故居建筑群最高建筑屋脊的高差约为 5.8m。

7.2.2　振动环境现状监测

1.监测执行的标准和规范

执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）、《环境振动监测技术规范》（HJ918-2017）和《铁路环境振动测量》（TB/T3152-2007）的相关规定。

2.测量实施方案

（1）测量单位：广西华投检测技术有限公司。

（2）测量仪器：现状监测仪器为 AWA6256B、AWA6256B+型环境振动分析仪（测量范围 48～138dB）。为保证测量的准确性，测量仪器在使用前均在每年一度的计量鉴定中由计量检定部门鉴定合格。

（3）测量时间：2025 年 8 月对工程沿线振动环境保护目标环境振动现状开展了监测。环境振动测试选择在昼间（6:00～22:00）和夜间（22:00～6:00）的代表性时段内进行，昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s。

（4）测量方法及监测量：环境振动现状监测量均为铅垂向 Z 振级保护目标现状监测遵照 GB10071-88、HJ918-2017 中的“无规振动”测量方法进行，测量时记录振动来源，以测量数据的 VLz10 值为评价量；对于既有铁路振动现状监测，按照 TB/T3152-2007 中的“铁路振动”测量方法进行，每个测点分别连续测量昼、夜间 20 次列车；对于车流密度较低的线路，对于车流密度较低的线路，可以测量昼间不小于 4h、夜间不小于 2h 内通过的列车，测量结果以昼间、夜间所测数据的算术平均值表示。

（5）监测布点原则：对无交通振动、工业振动或其他振动存在的保护目标，选择在拟建工程拆迁后距拟建铁路最近处的居民房屋室外 0.5m 以内振动保护目标布设监测点。

（6）类比说明：由于本工程大部分路段位于现状农村地区，振动环境具有

高度的相似性，农村地区各环境保护目标之间监测值可类比性较强。

7.2.3　振动环境现状监测结果评价

全线 44 处振动保护目标，共布设 31 处现状监测点，监测结果详见附表。

1.现状受既有铁路振动影响的振动环境保护目标

现状受既有铁路影响的振动环境保护目标昼间振动现状值为 66.7～76.9dB，夜间振动现状值为 66.4～72.1dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 标准要求，沿线振动环境现状较好。

2.现状不受既有铁路振动影响的振动环境保护目标

现状不受既有铁路影响的振动环境保护目标昼间振动现状值为 38.3～66.2dB，夜间振动现状值为 37.3～60.5dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”昼间 70dB、夜间 67dB 标准要求。

7.3　运营期环境振动影响预测与评价

7.3.1　预测量及预测方法

本次评价采用铁计〔2010〕44 号文中的铁路地面段振动预测模式法进行预测，预测量为昼、夜铁路环境振动级 VLZmax。预测模式如下：

铁路环境振动 VLz 预测按式（7.3-1）式计算：

$$VL_z = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} VL_{Z0i} + C_i\right) \qquad \text{式（7.3-1）}$$

式中：VLz0，i——振动源强，列车通过时段的最大 Z 计权振动级，单位 dB；

Ci——第 i 列列车的振动修正项，单位 dB；

n——列车通过的列数。

7.3.2　预测参数

（1）振动源强

采用原铁道部铁计〔2010〕44 号推荐的振动源强。

（2）振动修正项 Ci

振动修正项 Ci 按式（7.3-2）计算。

Ci=CV+CW+CL+CR+CG+CD+CB 式（7.3-2）

式中：CV——速度修正值，单位为 dB；

CW——轴重修正值，单位为 dB；

CL——线路类型修正值，单位为 dB；

CR－－轨道类型修正值，单位为 dB；

CG－－地质修正值，单位为 dB；

CD－－距离修正值，单位为 dB；

CB－－建筑物类型修正，单位为 dB。

1）速度修正 CV

预测时，选择源强中最接近该预测点运行速度的源强进行预测，不足部分按式（7.3-3）计算。

$$C_V=k_V\lg\frac{v}{v_0}$$　　式（7.3-3）

式中：k_V－－速度修正系数，本次评价 k_V 取 20；

v－－预测速度，km/h；

v_0－－参考速度，km/h。

2）轴重修正 CW

当列车轴重与源强表中给定的轴重不同时，可按式（7.3-4）修正；

CW=20lg（W/W0）式（7.3-4）

式中：W0－－参考轴重；

W－－预测车辆的轴重。

3）线路类型修正 CL

距离线路中心 30～60m 范围内，对于冲积层地质，普速铁路路堑振动相对于路堤线路 CL=2.5dB。

4）轨道类型修正 CR

高速铁路无砟轨道相对有砟轨道：CR=-3dB。

5）地质修正 CG

根据对振动的影响，地质条件可分为 3 类，即软土地质、冲积层、洪积层。相对于冲积层地质，洪积层地质修正 CG=-4dB，软土地质修正 CG=4dB。本工程地质修正 CG 取 0dB。

6）距离衰减修正 CD

CD=－10KRlg（d/d0）式（7.3-5）

式中：d0－－参考距离；

d－－预测点到线路中心线的距离；

KR－－距离修正系数，与线路结构有关，对于路基线路、当 d≤30m 时、KR=1，当 30m<d≤60m 时、KR=2；对于桥梁线路，当 d≤60m 时，KR=1。

7）建筑物类型修正 CB

预测建筑物室外 0.5m 振动时，应根据建筑物类型进行修正。不同建筑物室外 0.5m 的振动响应不同。一般将各类建筑划分为三种类型进行修正：

I 类建筑为良好基础、框架结构的高层建筑，CB=-10dB；

II 类建筑为较好基础、砖墙结构的中层建筑，CB=-5dB；

III 类建筑为一般基础的平房建筑，CB=0dB。

7.3.3　预测技术条件

1　机车类型：动车组 CRH。

2　列车轴重：动车组 17t。

其余预测参数详见声环境影响评价专题“6.3.2 预测技术条件”。

7.3.4　预测结果与评价

1.各振动环境保护目标铁路振动预测结果

根据预测结果，60m 评价范围内的 44 处振动保护目标，布设了 72 个预测点，30m 内预测点 29 个，振动预测值昼夜均为 74.0～78.8dB，均满足 80/80dB 标准要求；30m 处及 30m 外预测点 44 个，振动预测值昼夜均为 71.1～76.8dB，均满足 80/80dB 标准要求。

2.近期铁路典型断面振动预测结果

为给沿线的土地利用规划提供环境保护控制依据，给出了铁路典型断面振动预测表及振动达标防护距离表，具体见下表。

表 7.3.4-1　近期铁路典型断面振动预测表　　单位：dB

区段	距离	桥梁（10m 高）		路基（4m 高）	
		昼	夜	昼	夜
正线	8m	77.7	77.7	83.3	83.3
	15m	76.2	76.2	80.9	80.9
	30m	73.8	73.8	78.0	78.0
	40m	72.6	72.6	75.5	75.5
	50m	71.7	71.7	73.6	73.6
	60m	71.0	71.0	72.0	72.0
湛海联络线	8m	65.7	65.7	71.3	71.3
	15m	64.2	64.2	68.9	68.9
	30m	61.0	61.8	66.0	66.0
	40m	60.6	60.6	63.5	63.5
	50m	59.7	59.7	61.6	61.6
	60m	59.0	59.0	60.0	60.0

注：1、湛海铁路正线预测速度按 350km/h，湛海联络线预测速度按 120km/h；2、车流量按近期计算。

根据预测，正线距铁路外轨中心线 30m 处最大振动值 78.0dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 标准要求；按振动随距离增加而减小的规律推算，铁路外轨中心线 30m 外区域，亦满足 GB10070-88 中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 标准要求。

表 7.3.4-2　振动防护距离表　　**单位：dB**

线路名称	工程形式	标准值		达标防护距离（m）	
		昼间	夜间	昼间	夜间
正线	路基（4m）	80	80	19	19
	桥梁（10m）	80	80	-	-
湛江西至湛江北联络线	路基（4m）	80	80	-	-
	桥梁（10m）	80	80	-	-

注：1、湛海铁路正线预测速度按 350km/h，湛海联络线预测速度按 120km/h；2、车流量按近期计算。

经计算，在列车按设计速度运营时，正线段路基段的振动防护距离为距外轨中心线 19m，桥梁段振动均能达标。

3　对袁元黼故居市级文物保护单位的影响

《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程（广东段）湛江市文物保护单位袁元黼故居专项评估报告》已通过湛江市文化广电旅游体育局组织的专家评审，并取得该局复函。根据该专项评估报告，本工程运营期对文物保护单位的影响分析如下：

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），高铁运营期振动对文物古建筑结构速度响应的确定及评估采用计算法。计算结果如下表。

7.3.4-8　最大水平速度响应表　　**单位：mm/s**

序号	目标名称	基础处水平向振动速度预测值 Vr	振型阶数	结构固有频率 fi	地面振动频率 fr	动力放大系数 βj	振型参与系数 γj	结构最大速度响应 Vmax	标准	超标量
1	X 通道	0.0490	第 1 阶振型	9.59	27.8277	3.69	1.27	0.316	0.45	否
			第 2 阶振型	28.76	27.8277	9.51	-0.42			
			第 3 阶振型	47.94	27.8277	7.00	0.26			
2	Y 通道	0.0559	第 1 阶振型	9.59	24.3885	4.00	1.27	0.353	0.45	否
			第 2 阶振型	28.76	24.3885	7.72	-0.42			
			第 3 阶振型	47.94	24.3885	7.00	0.26			

由上表计算结果可知，铁路运营近轨引发的结构最大速度响应满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中砖结构的允许振动速度。

7.4　振动防治措施及建议

7.4.1　振动防治措施

振动保护目标预测值均达标。

7.4.2　振动防护建议

为进一步控制振动影响，评价从以下几方面提出振动防护建议。

1.规划和管理措施

建议相关部门按照本报告书，严格控制新建居民区、学校、医院等振动环境保护目标建筑物与本工程之间的距离，从规划建设阶段就避免铁路振动影响。

2.机车选型、船舶设计

在车辆选型上，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其减振性能及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。本工程船舶将强化机械设计，采用低振设备，减少振动影响。

3.运营管理措施

运营期线路和车辆的轮轨条件直接关系到铁路振动的大小。线路光滑、车轮圆整等良好的轮轨条件可比一般线路条件降低振动 5～10dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养、定期进行轨道打磨和车轮的清洁与旋轮工作，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。运营期船舶靠岸采用岸电，减少引擎振动，并加强船舶维修保养，降低振动影响。

4.跟踪监测

工程建成运营后，及时对线路两侧的振动环境保护目标建筑物进行振动监测，发现振动超标现象，及时采取相应对策措施予以解决。

5.袁元翻故居保护措施

开展轨道养护、车辆管控等减缓措施，建立定期动态监测及应急与管理机制。

7.5　施工期振动影响分析

7.5.1　施工机械振动影响分析

1.桥梁工程

桥梁施工初期振动源于塔柱钻孔桩群桩基础施工，后期主要为吊装拼接组装作业，其中后期机械振动影响相对较小。振动经过距离衰减及其他因素的衰减后，施工作业对居民点的振动环境影响较小。

2.临时工程

临时工程振源主要分布在施工场地内，施工机械设备作业振动是施工期主要振动源，如大型挖掘机、空压机、钻孔机以及重型运输车辆行驶作业等。下表为主要施工机械的振动值。

表 7.5.1-1　主要施工机械设备的振动值

施工机械	距振源不同距离下的振动值（VLz/dB）				
	5m	10m	20m	30m	40m
混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
挖掘机	82~94	78~80	74~76	69~71	67-69
空压机	84~86	81	74~78	70~76	68-74
重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62-64
风镐	88~92	83~85	78	73~75	71-73
灌浆机	/	63	/	/	/
钻孔机	/	63	/	/	/
盾构机	/	80~85	/	/	/

由上表可知，施工机械作业时，一般距施工机械 10m 处的振动水平为 63～85dB、30m 处振动水平为 64～76dB、40m 处振动水平为 62～74dB。因此，施工机械 30m 处可达到混合区、商业中心区或交通干线两侧昼间 75dB 的要求，但夜间因标准值更低，达标距离更远。施工机械振动主要会对位于施工场地（搅拌站、渣场等）及施工便道附近的环境保护目标造成暂时性的影响。

3.对袁元黼故居市级文物保护单位的影响

依据《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程（广东段）湛江市文物保护单位袁元黼故居专项评估报告》，施工期振动影响分析如下：

根据类似工程经验，铁路桥梁施工过程中的主要振动源为桥梁桩基成孔（直径 1m 的圆孔）作业产生的振动，所涉及范围桥梁桩径均为 1.0m，桩基呈矩形排列布置，采用旋挖钻孔成孔。本工程施工组织设计拟根据现场条件，采用钻孔桩作为桥墩桩基础。参照同类工程经验，为保障文物安全，选用施工振动较小的旋挖钻机进行施工；其次采用挖掘机、履带吊等其他机械辅助施工，因此以距离袁元黼故居最近的 164#桥墩桩基采用旋挖钻机进行分析计算。

计算结果如下表。

表 7.5.1-6　最大水平速度响应表　　单位：mm/s

序号	目标名称	基础处水平向振动速度预测值 Vr	振型阶数	结构固有频率 fi	地面振动频率 fr	动力放大系数 βj	振型参与系数 γj	结构最大速度响应 Vmax	标准	超标量
1	X通道	0.0348	第1阶振型	9.59	7.60	7.00	1.27	0.326	0.45	否
			第2阶振型	28.76	7.60	6.28	-0.42			
			第3阶振型	47.94	7.60	4.17	0.26			
2	Y通道	0.0177	第1阶振型	9.59	5.82	7.00	1.27	0.163	0.45	否
			第2阶振型	28.76	5.82	5.05	-0.42			
			第3阶振型	47.94	5.82	3.43	0.26			

预测结果显示，旋挖钻机引发的结构最大速度响应满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中砖结构的允许振动速度。但为进一步保证袁元黼故居建筑安全，本次 164#桥墩桩基具体施工过程中已采取钢板桩防护隔离措施，进一步减小振动影响，后续在施工过程中应持续加强监测。

7.5.2　施工期振动环境影响防护措施

1.施工场地合理选址，例如拌合站、弃渣场等场地应避免靠近居民住宅等保护目标。

2.施工场地合理布局。科学的施工现场布局是降低施工振动的重要途径，在不影响施工作业的前提下，施工场地内的固定振动源，如加工车间、料场、拌合站等相对集中布置，并远离施工场地边界，以缩小振动干扰的范围。

3.尽可能将产生高振动的固定施工设备置于车间、建筑内，充分利用建筑隔震，如空压机房、风机房等，以降低设备振动对周围环境的影响。

4.尽量选择低振动的施工机械，加强施工机械的日常管理、维修和保养，使其保持正常工作状态，个别高振动机械设备采取加防振垫、包覆等有效措施降低振动源强。

5.尽量避免进行夜间施工，不得不进行夜间施工时，在靠近居民住宅等敏感区段，夜间禁止使用风镐、钻机、空压机等强振动的机械。

6.为进一步保证袁元黼故居建筑安全，164#桥墩桩基具体施工过程中采取钢板桩防护隔离措施，进一步减小振动影响，后续在施工过程中应持续加强监测。

7.6 评价小结

7.6.1 环境保护目标和环境现状

评价范围内共有振动环境保护目标44处，其中居民区42处、学校2处，另有文物保护单位1处。沿线振动敏感建筑结构主要为III类建筑。

全线44处振动保护目标，共布设31处现状监测点，监测结果详见附表。

1.现状受既有铁路振动影响的振动环境保护目标

现状受既有铁路影响的振动环境保护目标昼间振动现状值为66.7～76.9dB，夜间振动现状值为66.4～72.1dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中"铁路干线两侧"昼间80dB、夜间80dB标准要求，沿线振动环境现状较好。

2.现状不受既有铁路振动影响的振动环境保护目标

现状不受既有铁路影响的振动环境保护目标昼间振动现状值为38.3～66.2dB，夜间振动现状值为37.3～60.5dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中"居民、文教区"昼间70dB、夜间67dB标准要求，沿线振动环境现状较好。

7.6.2 主要环境影响

1.施工期

施工期振动影响主要表现为强振动施工机械对距离施工场地较近的保护目标造成影响，振动经过距离衰减及其他因素的衰减后，施工作业对保护目标的振动影响较小。

根据《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程（广东段）湛江市文物保护单位袁元翻故居专项评估报告》，袁元翻故居处铁路施工引发的结构最大速度响应满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中砖结构的允许振动速度。

2.运营期

根据预测结果，60m评价范围内的44处振动保护目标，布设了72个预测点，30m内预测点29个，振动预测值昼夜均为74.0～78.8dB，均满足80/80dB标准要求；30m处及30m外预测点44个，振动预测值昼夜均为71.1～76.8dB，均满足80/80dB标准要求。

根据《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程（广东段）湛江市文物保护单位袁元翻故居专项评估报告》，袁元翻故居处铁路运营近轨引发的结构最大速度响应满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中砖结构

的允许振动速度。

7.6.3　主要环境保护措施及建议

1.施工期环保措施及建议

施工现场应合理布局，合理安排作业时间，控制强振动施工机械，加强施工期环境管理。施工场地及施工大型机械远离文物和敏感建筑，减少振动影响；靠近文物段采用旋挖钻施工。为进一步保证袁元黼故居建筑安全，164#桥墩桩基具体施工过程中采取钢板桩防护隔离措施，进一步减小振动影响，后续在施工过程中应持续加强监测。

2.运营期环保措施及建议

本工程在设计中已采取了无缝线路等工程措施。工程建成运营后，为进一步控制铁路振动，相关部门应执行《铁路安全管理条例》，按照本报告书的建议，采取管理措施，合理规划铁路沿线用地。

在下一步设计和施工过程中，如果线路摆动造成局部振动环境保护目标发生变化，应参照报告书预测结论及时调整防护措施。

在运营期，运营单位应根据本报告提出的运营期环境监测方案，加强对沿线振动环境保护目标的振动环境跟踪监测，根据实际监测结果适时采取进一步措施，减小铁路振动影响。

针对袁元黼故居，开展轨道养护、车辆管控等减缓措施，建立定期动态监测及应急管理机制。

8　地表水环境影响评价

8.1　概述

8.1.1　评价内容

1、调查评价范围内地表水环境质量现状和水环境保护目标分布。

2、预测分析工程对地表水源保护区水质、水量的影响，提出水污染防治措施。

3、预测本段路基、桥梁及其他配套工程产生的施工废水及生活污水性质、排放量，分析其水环境影响程度，提出施工期水污染防治措施。

4、预测分析各站所废水排放性质、排放量、排放去向及水环境影响，对工程设计中污水处理方案进行论证，提出合理的水污染防治措施与建议。

8.1.2　评价方法

1、标准指数法

（1）一般水质因子

用标准指数法对河流水质及污水进行评价。标准指数法的表达式为：

$S_{i,j}=（C_{i,j}/C_{o,i}）$

式中：$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的浓度值（mg/L）；

$C_{o,i}$——评价因子 i 的评价标准限值（mg/L）；

$S_{i,j}$——标准指数。

（2）溶解氧（DO）

溶解氧标准指数法的表达式为：

$S_{DO,j}=DO_s/DO_jDO_j\leq DO_f$

$S_{DO,j}=|DO_f-DO_j|/（DO_f-DO_s）$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L；

S——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

（3）pH 值

pH 值标准指数法的表达式为：

$S_{pH,j}=（7.0-pH_j）/（7.0-pH_{sd}）$ pH 值 $j\leq 7.0$

$S_{pH.\,j}$=（pH_j－7.0）/（pH_{su}－7.0）pH 值 j>7.0

式中：pH_j－－pH 实测值；

pH_{sd}－－评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}－－评价标准中 pH 的上限值；

$Sp_{H.\,j}$－－pH 值的标准指数。

（4）不同类别的污水混合后，出水水质预测采用以下公式进行求算：

$$C=\frac{\sum ci\times qi}{\sum qi}$$

式中：

C－－第 i 类污染物的混合后浓度，mg/L；

c_i－－第 i 类污染物的混合前浓度，mg/L；

q_i－－第 i 类污染物的混合前污水量，L。

8.2　地表水环境质量现状调查与评价

8.2.1　沿线主要水体及其水环境功能

本工程区域河流主要包括湛江市的青年运河、旧县河、嘉埠河、城月河（纳入海洋）、通明河、南渡河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河等，三亚市的汤他水等。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）《海口市地表水环境功能区划（2023.05）》《三亚市水功能区划（2023.04）》《湛江市生态环境局关于新建铁路湛江至海口铁路（广东段）环境影响评价建议执行标准的复函》《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》（琼环便函〔2023〕114 号），本工程跨越雷州青年运河为II类水体，其余沿线地表水体为III类水体。

8.2.2　沿线主要水体水质现状

1、公开质量数据

本工程地表水环境质量现状资料主要通过查询生态环境主管部门公开发布的质量数据并结合环评期间现状监测获取。

根据湛江市生态环境局 2025 年 8 月发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》，本工程穿越的雷州青年运河和南渡河两条国省控断面水质状况如下。

表 8.2.2-1　湛江市地表水国考断面 2024 年质状况表（摘录）

水系	水体名称	点位名称	考核目标	水质类别	水质状况	达标情况
南渡河	南渡河	南渡河桥	III类	II类	优	达标
雷州青年运河	雷州青年运河	赤坎水厂（塘口取水口）	III类	III类	良好	达标

根据“国家地表水水质自动监测实时数据发布系统”公开发布的南渡河桥的水质数据，2026 年 2 月 26 日～28 日监测数据如下。

表 8.2.2-2　南渡河水质监测结果表

检测点位	检测项目	单位	检测结果				III类标准	标准指数	达标情况
			02-26	02-27	02-28	平均值			
南渡河（南渡河桥断面）	水温	℃	24.9	25.0	25.1	25.0	/	/	/
	pH 值	无量纲	6.76	6.71	6.71	6.7	6～9	27.33%	达标
	溶解氧	mg/L	6.81	6.67	6.62	6.7	5	74.63%	达标
	COD_{Mn}	mg/L	2.32	2.30	2.17	2.3	6	37.72%	达标
	总磷	mg/L	0.057	0.038	0.043	0.046	0.2	23.00%	达标

根据自动监测结果，本工程南渡河水质现状较好，所有监测因子浓度均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

2、现状监测

2025 年 8 月，评价单位委托华测检测技术有限公司对工程区域内地表水环境质量现状进行了现场监测。城月河纳入海洋环评，本次地表水评价不进行监测。

（1）监测断面：

本工程跨越嘉埠河、东吴西干渠（南渡河支流）、南山排洪沟、汤他水四处主要河流下游 100～500m 处各设置一处水质监测断面，地表水监测位置见下表。

表 8.2.2-3　地表水监测断面位置表

序号	水体名称	监测点行政区	监测点经纬度
W1	嘉埠河	广东省湛江市遂溪县	
W2	东吴西干渠（南渡河支流）	广东省湛江市雷州市	
W3	南山排洪沟	广东省湛江市徐闻县	
W4	汤他水	海南省三亚市天涯区	

（2）监测因子：

本次监测 pH 值、DO、CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类 7 个水质因子，

并记录水温等参数。

（3）监测要求：

取样断面上取样点根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）设置，每个断面上取混合水样；监测 3 天；其他执行相关监测技术要求。

表 8.2.2-4　水质现状监测结果表

检测点位	检测项目	单位	检测结果				III类标准	达标情况
			08-06	08-07	08-08	平均值		
W1 嘉埠河断面	水温	℃	22.0	22.4	22.2	22.2	/	/
	pH 值	无量纲	7.7	7.6	7.7	7.7	6～9	达标
	DO	mg/L	6.84	6.95	6.98	6.9	≥5	达标
	CODcr	mg/L	14	14	13	13.7	≤20	达标
	BOD_5	mg/L	3.0	3.6	3.4	3.3	≤4	达标
	SS	mg/L	47	44	42	44.3	/	/
	氨氮	mg/L	0.028	0.029	0.023	0.027	≤1.0	达标
	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
W2 东吴西干渠（南渡河支流）断面	水温	℃	24.8	25.2	24.8	24.9	/	/
	pH 值	无量纲	6.9	7.0	6.9	6.9	6～9	达标
	DO	mg/L	6.73	6.68	6.75	6.7	≥5	达标
	CODcr	mg/L	18	17	17	17.3	≤20	达标
	BOD_5	mg/L	3.4	3.9	3.8	3.7	≤4	达标
	SS	mg/L	60	64	60	61.3	/	/
	氨氮	mg/L	0.070	0.072	0.075	0.072	≤1.0	达标
	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
W3 南山排洪沟断面	水温	℃	26.6	26.2	26.4	26.4	/	/
	pH 值	无量纲	7.9	7.8	7.8	7.8	6～9	达标
	DO	mg/L	6.78	6.74	6.70	6.7	≥5	达标
	CODcr	mg/L	9	10	10	9.7	≤20	达标
	BOD_5	mg/L	2.5	2.1	2.8	2.5	≤4	达标
	SS	mg/L	24	27	23	24.7	/	/
	氨氮	mg/L	0.029	0.026	0.026	0.027	≤1.0	达标
	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标

检测点位	检测项目	单位	检测结果				III类标准	达标情况
			08-06	08-07	08-08	平均值		
W4 汤他水断面	水温	℃	26.4	25.6	25.4	25.8	/	/
	pH 值	无量纲	8.0	7.9	7.9	7.9	6～9	达标
	DO	mg/L	6.50	6.62	6.44	6.5	≥5	达标
	CODcr	mg/L	5	6	5	5.3	≤20	达标
	BOD_5	mg/L	1.1	1.6	1.2	1.3	≤4	达标
	SS	mg/L	93	96	97	95.3	/	/
	氨氮	mg/L	0.028	0.034	0.030	0.031	≤1.0	达标
	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	达标

根据现状监测结果，本工程沿线河流水质现状较好，DO、CODcr、BOD_5、氨氮、石油类等监测因子浓度均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应类别水体水质标准。

8.2.3　各站所周围水环境概况

1、既有站所

本工程既有站所涉及新增污水的有海口站、徐闻站、三亚动车所和湛江综合北维修车间，均进入污水管网，受纳污水处理厂情况见下表。

表 8.2.3-1　既有站污水处理情况现状表

序号	车站名称	性质	污水排放量（m^3/d）	污水处理工艺	受纳污水处理厂	污水处理厂位置	设计处理规模	处理工艺	污水处理厂排放去向	管网情况
1	徐闻站	中间站	4	站内生活污水经污水泵井抽排至市政污水管网	徐闻县污水处理厂	徐闻县海安经济开发区东渡港	5 万 m^3/d	A/A/O 微曝氧化沟+深度沉淀池+纤维滤池处理工艺	水质处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）第二时段一级标准较严值后排海	已建设
2	海口站	区段站	800	站内生活污水经化粪池处理后再经污水泵井抽排至市政污水管网	长流污水处理厂	海口市秀英区滨海大道	5 万 m^3/d	采用改良氧化沟+MBBR+高效沉淀池工艺	水质处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 排放标准后排海	已建设
3	三亚动车所	动车运用所	442	含油生产废水经隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器，集便污水经过化粪池+厌氧塔（UASB）+SBR+人工湿地处理后和生活污水一同排入市政污水管网	新城水质净化厂	三亚市天涯区新城片区	5 万 m^3/d	预处理+改良 A^2O+磁混凝沉淀池+高精度转盘滤池	水质处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 B 后排入桃源河	已建设
4	湛江北综合维修车间	维修车间	57	生活污水排至市政污水管网	湖光污水处理厂	湛江市麻章区湖光镇	2.5 万 m^3/d	A/A/O+A/O 组合二级生化处理工艺+磁混凝沉淀池+纤维转盘滤池+紫外线消毒	水质处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 A 标后排海	已建设

2、新建站所

本工程新建车站及车场共计 5 处，各站所周边水环境见下表：

表 8.2.3-2　新增车站周边水环境及管网现状

序号	区段	车站名称	性质	中心里程	周围水环境概况
1	正线工程	雷州北站	中间站	DK42+445	车站位于湛江市雷州市南郡村，周边现状为农田，车站西南侧 350m 有韶山河（III），设计车站污水经预处理后接入市政管网，汇入雷州市污水处理厂集中处置。
2		龙门西站	预留站	D1DK75+430	车站位于湛江市雷州市龙门镇，周边现状为农田和部分住户，车站东北侧 200m 有远坑溪（III），设计车站污水经预处理后接入市政管网，汇入龙门镇污水处理厂集中处置。
3		徐闻南站	轮渡站	DK129+604（待渡场） DK131+250（轮渡场）	徐闻南站位于湛江市徐闻县南山镇，为轮渡站，紧邻琼州海峡，徐闻县将根据徐闻南站选址配套建设市政污水管网，确保存车场在建成运营时污水能够排入市政污水管网最终进入徐闻县城镇污水处理厂集中处置。
4		徐闻存车场	存车场	/	存车场位于湛江市徐闻县南山镇，周边现状为农田和部分住户，存车场需横跨南山排洪沟，徐闻县将根据徐闻存车场选址配套建设市政污水管网，确保存车场在建成运营时污水能够排入市政污水管网最终进入徐闻县城镇污水处理厂集中处置。
5		海口北站	轮渡站	NDK0+303	车站位于海口市秀英区西秀镇，东侧约 900m 有荣山河（III），海口北站为轮渡站紧邻琼州海峡，设计车站污水经预处理后接入市政管网，汇入长流污水处理厂集中处置。

8.3　水源保护区影响评价

8.3.1　东吴水库饮用水水源保护区影响评价

1、水源保护区概况

东吴水库，位于雷州市南兴镇，属松竹河系，因靠近东吴村得名。水库集水面积 68km^2，总库容 3341 万 m^3，有效灌溉面积 5.5 万亩。设计规模为远期取水 10 万 m^3/天，近期取水 5 万 m^3/天，与南渡河水源保护区共同承担雷州市城区约 40 万人的供水任务。该水库为龙门镇集中式饮用水水源保护区，取水点位于雷州市南兴镇东吴村（取水口坐标：110°1′51.26″，20°46′11.28″）。根据《广东省县级以上城市饮用水水源保护区名录（2023 年）》（粤环函〔2023〕450 号），将其定为县级饮用水水源保护区。

根据《广东省人民政府关于调整湛江市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕275号），东吴水库饮用水水源保护区划定方案如下：一级保护区范围：水库多年平均水位对应的高程线（17米）以下水域，水库多年平均水位线对应的高程线以上200米内，但不超过水库集雨区的陆域（除尖山村、潮溪下村、那岭村、东吴村等自然村以外）。二级保护区范围：一级保护区陆域以外向陆纵深2000米不超过水库集水区的陆域范围。

2、工程与水源地保护区位置关系

线路DK69+162～D1K75+147段在既有粤海铁路与G15高速公路之间以路基、龙马2号特大桥、南湾大桥、潮溪特大桥、龙门1号大桥总长合计约5.98km穿越东吴水库饮用水水源二级保护区陆域，线路距一级保护区边界最近距离约170m，距取水口最近距离2.8km。

同时，龙门西站部分道岔（114m）及通站道路（73m）位于二级水源保护区内，距离一级水源保护区约1.9km。在水源保护区内未设置车站站房等污染设施，无取弃土场、拌和站、铺轨基地、梁场等临时工程。

表8.3.1-1　线路与水源保护区位置关系表

序号	工程形式	穿越二级保护区位置	备注
1	桥梁	龙马2号特大桥（DK69+162～DK71+253）南湾大桥（DK72+480～DK72+843）、潮溪特大桥（D1K73+141～D1K74+173）、龙门1号大桥（D1K74+519～D1K74+956）	4座/3923m
2	路基及过渡段	DK69+521～DK69+724、DK71+288～DK72+480、DK72+843～D1K73+141、D1K74+173～D1K74+509	2029m
3	龙门西站	D1K75+033～D1K75+147、通站道路	道岔4组
4	临时工程	保护区内不设置弃土场、拌和站、铺轨基地等临时工程。保护区内临时便道均位于用地红线内。	无临时用地

3、影响分析

（1）施工期水量影响

线路以桥梁、路基穿越东吴水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，东吴水库及上游松竹河内不设水中墩，不占用河道，不会对水量产生影响。

（2）施工期水质影响

1）桥梁施工影响分析

本工程以桥梁和路基的形式仅穿越二级水源保护区陆域范围，库区及上游松竹河内均不设置水中墩。桥梁施工主要影响是陆域桥梁桥墩开挖基础易在雨季受雨水和径流冲刷，夹带渣土易进入水体，可通过加强施工管理，将桥梁的基础开挖渣土及时运走，钻孔泥浆采用沉淀池干化后运至弃渣场堆放，可降低施工期对水源保护区影响。

2）路基及通站道路影响分析

施工期路基施工过程中的土石方开挖，路基及通站道路占地、破坏植被等过程中产生的悬浮物、石油类等污染物在降雨时汇入松竹河及农灌沟渠，会使水体中悬浮物等含量增加。

3）施工场地和站场影响分析

施工场地和站场工程在场地平整过程中将使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水蚀，尤其是遇到雨季的时候开挖的区域就会汇集雨水，水漫流进入河道，增加水体悬浮物含量导致水环境污染。

（3）运营期影响

本工程为客运专线，列车运行采用全封闭车厢，密闭集便系统，旅客在列车上产生的旅客洗漱污水、粪便水等均集中收集，车上垃圾在指定车站投放，龙门西站在保护区内未设置站房、综合楼及其他生产、生活设施等排污工程，运营期无污染物排放对水源保护区基本没有影响。

4、主管部门意见

2025 年 8 月 11 日，湛江市生态环境局出具《关于新建湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）穿越湛江市境内饮用水水源保护区意见的复函》，原则同意本工程穿越二级水源保护区。

5、保护措施

（1）工程措施

将龙门西站站房、综合楼等产排污设施均设置在水源保护区外，生活污水产生后排入市政污水管网进入龙门镇污水处理厂进行处理，站房和综合楼的生活污水不会对水源保护区造成不利影响。

（2）施工期保护措施

桥梁和路基：加强施工管理，桥梁、路基基础开挖产生的渣土及时清运至弃渣场；桥梁桥墩钻孔泥浆采用沉淀池处理，泥浆回用，渣体干化后运至弃渣场，桥梁施工废水处理后回用，不得排入水源保护区内。

施工场地：建议施工场地周边采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。生产废水处理优先后回用，无法回用的废水运送至水源保护区外排放，不得排向水源保护区。施工营地可租用当地民房，避免施工营地生活污水对水源保护区造成影响。

（3）管理措施

1）在施工期对线路跨越水源保护区段进行施工期环境监控，发现问题及时解决，施工单位、建设单位应与管理水源地的相关部门建立应急联动机制，建立应急预案，以在施工期保证下游水质的安全。

2）对施工场地尽量予以硬化，经常性清扫，避免雨水冲刷产生高浊度废水；施工过程中应同步建设废水处理设施，以及时收集处理各类施工废水。

3）不得在水源保护区内设置取弃土场、拌和站、铺轨基地、梁场等大临工程。施工期间施工单位严禁在水源保护区内设置施工营地、施工机械冲洗点等

临时施工用地或设施。水源保护区内的施工便道尽量利用既有公路以及利用本工程永久用地，减少对水源保护区内地表的破坏。

4）在水源保护区范围内不得弃渣，严格控制施工作业带宽度，桥梁挖基弃渣、站场及路基施工清理表土及时运走，尽量不在雨天施工；加强施工期水土保持管理，切实落实水保方案中提出工程、植物及临时防护措施，避免产生水土流失，保证水质不受土石方工程的影响；施工期间尽量减少对土地现状的破坏，及时采取防护及恢复措施，将施工带来的影响降至最低。

5）施工期对于线路跨越东吴水库进行环境监控，在施工前编制环境风险施工应急预案，施工单位、建设单位、运营单位应与水源保护区相关管理部门建立应急联动机制，发现问题及时解决，以保证下游饮用水源的安全。

8.3.2　雷州市青年运河饮用水源保护区影响评价

1、水源保护区概况

雷州青年运河包括主河和四联河、东海河、西海河、东运河、西运河等五大干河（本工程仅涉及东运河），全长 271 公里，主、干河分出的干支渠 4039 条，总长 5000 多公里。雷州青年运河饮用水水源保护区覆盖雷州青年运河干流水域及两岸陆域，二级陆域保护区范围按粤府函〔2019〕275 号批复划定。运河水体执行II类水质标准，主导功能为饮用水供应，兼顾农业灌溉。2023 年名录将其标注为市级保护区，涉及水域长度约 146 公里，穿越湛江境内多个行政区。取水口位于遂溪县运河西路（取水口坐标：110°15'28.57"，21°22'45.34"）。根据《广东省县级以上城市饮用水水源保护区名录（2023 年）》（粤环函〔2023〕450 号），将其定为市级饮用水水源保护区。

根据《广东省人民政府关于调整湛江市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕275 号），雷州市青年运河饮用水地表水源保护区划定方案如下：

一级保护区范围：水域：（1）从鹤地水库的雷州青年运河供水渠首起至四联河口的运河主干河。（2）书房仔桥起至东运河口（除主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米段、主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米段）；（3）经西海河至安铺镇止，除西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米和西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。（4）经东海河至遂城水厂取水口下游 500 米止（除七联泄水闸下游 4337 米到下游 9695 米）；（5）湛海铁路东海河桥起经塘口泵站至麻章水厂泵站（除东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下 150 米河段的运河河道水域、东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米河段的运河河道水域）。（6）经西运河至雷州土乐水库止，除从西运河口下游 6200 米到下游 6500 米。陆域：相应一级保护区水

域两岸向陆纵深至堤围背水坡坡脚线外 50 米，但不超过流域分水岭的陆域。

二级保护区范围：水域：（1）四联河口至书房仔桥的运河主干河。（2）主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米。（3）主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米；（4）西运河从西运河口下游 6200 米到下游 6500 米。（5）西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米。（6）西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。（7）从东运河河口至雷州西湖水库止。（8）东海河从七联泄水闸下游 4337 米至 9695 米河段的运河河道水域。（9）从遂城水厂取水口下游 500 米处至湛海铁路东海河桥止。（10）东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下游 150 米河段的运河河道水域。（11）东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米的运河河道水域。（12）从四联河口经四联河至坡头区龙头镇甘村水库止。陆域：一级保护区陆域外边界向陆纵深 100 米的陆域；相应二级保护区水域两岸向陆纵深至堤围背水坡坡脚线外 100 米，但不超过流域分水岭的陆域。

2、工程与水源地保护区位置关系

本线路 DK45+140～DK45+390 段以雷州特大桥跨越青年运河（东运河）饮用水源二级保护区，跨越长度约 250m，其中水域长度 18m、陆域长度 232m，保护区内共有 6 个桥墩全部位于陆域范围，无水中墩。与一级保护区边界最近直线距离约 14.4km，距离取水口约 19km。

临时工程：保护区内无取弃土场、拌和站、铺轨基地、梁场等临时工程布置，新增施工便道位于用地红线范围内。

表 8.3.2-1　线路与水源保护区位置关系表

序号	工程形式	穿越二级保护区位置	备注
1	桥梁	雷州特大桥 DK45+140～DK45+390 段，约 250m	/
2	临时工程	保护区内不设置弃土场、拌和站、铺轨基地等临时工程。保护区内临时便道均位于用地红线内。	无临时用地

3、影响分析

（1）施工期水量影响

线路以桥梁形式跨越雷州青年运河饮用水水源保护区二级保护区陆域和水域范围，共有陆域桥墩6个，运河河道内不设水中墩，不占用河道，不会对水量产生影响。

（2）施工期水质影响

1）桥梁施工影响分析

本工程以桥梁的形式跨越二级水源保护区陆域和水域范围，运河河道内不设水中墩。桥梁施工主要影响是陆域桥梁桥墩开挖基础阶段易受到雨水和径流冲刷，夹带渣土易进入水体。可通过加强施工管理，将桥梁基础开挖产生的渣土及时清运，钻孔泥浆采用沉淀池干化后运至弃渣场堆放，从而降低施工期对水源保护区影响。

2）便道及施工场地

施工期便道施工过程中的土石方开挖，桥梁施工场地占地、破坏植被等过程中产生的悬浮物、石油类等污染物在降雨时汇入雷州青年运河，会使水体中悬浮物等含量增加。

（3）运营期影响

本工程为客运专线，列车运行采用全封闭车厢，密闭集便系统，旅客在列车上产生的旅客洗漱污水、粪便水等均集中收集，车上垃圾在指定车站投放，保护区内未设置车站及其他生产、生活设施等排污工程，运营期无污染物排放对水源保护区基本没有影响。

4、主管部门意见

2025 年 8 月 11 日，湛江市生态环境局出具《关于新建湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）穿越湛江市境内饮用水水源保护区意见的复函》，原则同意本工程穿越二级水源保护区。

5、保护措施

（1）施工期保护措施

桥梁：加强施工管理，雷州特大桥基础开挖产生的渣土及时清运至弃渣场；桥梁桥墩钻孔泥浆采用沉淀池处理，泥浆回用，渣体干化后及时运至弃渣场。

施工场地：建议施工场地周边采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。生产废水处理优先后回用，无法回用的废水运送至水源保护区外排放或回用于场地洒扫，不得排向水源保护区。施工营地可租用当地民房，避免施工营地生活污水对水源保护区造成影响。

（2）管理措施

1）不得在水源保护区内设置拌和站、梁场、板厂等大临工程，施工期间施工单位严禁在水源保护区内设置施工营地、施工机械冲洗点等临时施工场地或设施。

2）水源保护区内的施工便道尽量利用既有公路以及利用本工程永久用地，减少对水源保护区地表的破坏。

3）在水源保护区范围内不得弃渣，严格控制施工作业带宽度，桥梁挖基弃渣施工清理表土及时运走，尽量不在雨天施工；加强施工期水土保持管理，切实落实水保方案中提出工程、植物及临时防护措施，避免产生水土流失，保证水库水质不受土石方工程的影响；施工期间尽量减少对土地现状的破坏，及时采取防护及恢复措施，将施工带来的影响降至最低。

4）施工期对于线路跨越雷州青年运河进行环境监控，在施工前编制环境风险施工应急预案，施工单位、建设单位、运营单位应与水源保护区相关管理部门建立应急联动机制，发现问题及时解决，以保证下游饮用水源的安全。

8.3.3　南渡河饮用水水源保护区影响评价

1、水源保护区概况

南渡河发源于雷州市唐家北坡仔，全长 88km，集雨面积 1092km^2，注入雷州湾，该河道弯曲、牛轭湖发育。日供水规模 10 万 m^3/d，与东吴水库饮用水水源保护区共同承担雷州城区 40 多万人口的主要饮用水供应，是城区最主要的饮用水源地之一。取水口位于雷州市白沙镇溪头村（取水口坐标：110°2′58.80″，20°53′10.31″）。根据《广东省县级以上城市饮用水水源保护区名录（2023 年）》（粤环函〔2023〕450 号），将其定为县级饮用水水源保护区。

根据《广东省人民政府关于调整湛江市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141 号），南渡河饮用水水源保护区划定方案如下：

一级保护区范围：南渡河新建水厂取水口上游 1000 米处（即铁路桥上游约 200 米处）至南渡河旧渡口河段的水域。水质保护目标为 II 类。相应一级保护区水域两岸河堤外坡脚向陆纵深 100 米内的陆域。

二级保护区范围：南渡河源头遂溪坡仔至雷州双溪口河段，除一级保护区外的水域。水质保护目标为 II～III 类（本工程跨越段为 III 类），保护区水域两岸河堤外坡脚向陆纵深 100 米，除一级保护区外的陆域。

2、工程与水源地保护区位置关系

本线路 DK55+272～DK55+780 段以南渡河特大桥跨越南渡河饮用水源二级保护区，跨越长度约 508m，其中水域长度 310m，陆域长度 198m。保护区内共有 10 个桥墩，其中水中墩 4 个。距离一级保护区 3.2km，距离取水口约 4.2km。

临时工程：保护区内无取弃土场、拌和站、铺轨基地、梁场等临时工程布置，保护区内约有 150m 临时便道位于二级保护区陆域范围内，工程有 4 个水中墩需要使用施工栈桥辅助施工。

表 8.3.3-1　线路与水源保护区位置关系表

序号	工程形式	穿越二级保护区位置	备注
1	桥梁	南渡河特大桥段 DK55+272～DK55+780，约 508m	/
2	临时工程	保护区内不设置弃土场、拌和站、铺轨基地等临时工程，保护区内临时便道均位于用地红线内	为降低水中墩施工对水源保护区的影响，采用栈桥施工

3、影响分析

（1）施工期影响

1）涉水桥墩施工

桥墩临时占用水域建筑主要是钢板桩围堰、栈桥、滑移支架、现浇支架。钢板桩围堰沉底和抽水过程中会对河床底质产生搅动，产生底泥悬浮，导致水质下降。但涉水施工时间不长，加之涉水桥墩位于二级保护区内，距离取水口较远，现阶段水质较好具有一定的自我调节能力，随着水下施工的结束，扰动的底泥由于自身的重力以及河水的流动不断沉降、稀释，上述影响消失，水体水质很快恢复至原有水平。因此，拟建工程对水质的影响轻微，且是暂时的、可逆的。

2）施工栈桥

桥墩施工前的栈桥搭建过程中需要将施工栈桥钢管桩、钢护筒振沉至设计标高，施工过程类似于抛石挤淤，仅对作业点位表层淤泥产生冲击扰动，扰动范围局限于施工点周边很小范围内。根据相关调查，受施工条件限制，现场逐根施工，每根钢管桩或钢护筒的施工持续时间约 2 小时，因此钢管桩、钢护筒振沉施工为单点施工，悬浮泥沙的发生量及影响范围很小。

工程完成后进行栈桥拆除工作，栈桥的拆除按照安装顺序逆序进行，主要影响为钢管桩拔除产生的悬浮泥沙，拔除过程使用起重机逐根拔出，会对周边淤泥产生扰动。现场逐点施工，且每根钢管桩施工持续时间很短，为瞬时源强。

3）拟建工程的施工材料、弃渣等不当堆放以及生活废渣废水不经处理排入河中。施工期废水污染物以SS（悬浮物）为主，废水量以砂石料加工废水和生活污水居多，这种影响也将随着工程结束而逐渐减弱直至消失。

（2）运营期影响

本工程为客运专线，列车运行采用全封闭车厢，密闭集便系统，旅客在列车上产生的旅客洗漱污水、粪便水等均集中收集，车上垃圾在指定车站投放，保护区内未设置车站及其他生产、生活设施等排污工程，运营期无污染物排放对水源保护区基本没有影响。

4、主管部门意见

2025年8月11日，湛江市生态环境局出具《关于新建湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）穿越湛江市境内饮用水水源保护区意见的复函》，原则同意本工程穿越二级水源保护区。

5、保护措施

（1）施工期措施

1）桥梁基础：南渡河特大桥桥梁基础施工采用钢围堰法，钢围堰为封闭箱体，采用钢护筒阻隔。钢围堰入水前，应在陆域施工场地内完成除锈除作业，保证钢围堰清洁入水。在吊装钢围堰过程中，当钢围堰接近河床时，应降低起重机吊钩的下降速度，尽量保证钢围堰与河床柔和接触，避免钢围堰剧烈冲击河床扰动底泥引起河水浑浊。

2）栈桥：采用钢构件并在陆地制造，栈桥“钓鱼法”机械打桩，（不用打桩船）平台采用桥位组拼。施工期间，栈桥采用桥面封闭措施，栈桥两侧设置防抛网和围挡（兼作防抛网底座），防止施工材料、器具等落入水源保护区、污染水质。

3）水中墩钻渣：桥梁钻孔灌注桩施工时，栈桥平台上设置泥浆沉淀池临时储存泥浆，泥浆可再导入泥浆池循环利用，所清出的钻渣收集至弃渣场。桥墩施工完毕后也应做到文明施工，先将钻孔泥浆清理完毕后，再拆除泥浆池，以避免泥浆池中的泥浆涌入水体对水源水质造成污染。

4）陆域桥基础钻孔泥浆采用沉淀池沉淀，泥浆回用，渣体干化后运至最近弃渣场。

5）加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏现象。

（2）管理措施

1）尽量选择在枯水期进行涉水桥墩施工。

2）水源保护区内的施工便道尽量利用既有公路以及利用本工程永久用地，减少对水源保护区地表的破坏。

3）施工期对于线路跨越南渡河进行环境监控，在施工前编制环境风险施工应急预案，施工单位、建设单位、运营单位应与水源保护区相关管理部门建立应急联动机制，发现问题及时解决，以保证下游饮用水源的安全。

8.4　施工期水环境影响评价

8.4.1　桥梁施工水环境影响评价

8.4.1.1　桥梁施工水环境影响

1、跨河桥梁

工程跨越地表河流较多，有雷州青年运河、南渡河、旧县河、嘉埠河、通明河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河、汤他水等。

表 8.4.1-1　主要跨河桥梁一览表

序号	区段	桥梁名称	中心里程	全长（m）	河流名称	水体类别	水中墩个数（个）	水中墩施工方式
1	正线	雷州特大桥	DK48+060	7471.424	雷州青年运河（水源保护区）	II	0	/
2	正线	南渡河特大桥	DK55+500	5667.514	南渡河（水源保护区）	III	4	栈桥+钢板桩围堰
3	正线	跨玉湛高速特大桥	DK1+732.105	14460.419	旧县河	III	0	/
4	正线	城月河特大桥	D1K22+889.2	21000.234	嘉埠河	III	0	/
5	正线				通明河	III	0	/
6	正线	南渡河特大桥	DK55+500	5667.514	东吴西干渠	III	2	栈桥+钢板桩围堰
7	正线	潮溪特大桥	D1K73+530	1032.56	松竹河	III	0	/
8	正线	龙门2号特大桥	D1K79+042	1826.09	龙门河	III	0	/
9	正线	下桥镇特大桥	D1K113+708.5	20119.412	英利河	III	0	/
10	正线				多吉水	III	0	/
11	正线				迈陈河	III	0	/
12	三亚动车所	汤他河中桥	K2+495.4	88.4	汤他水	III	0	/
备注：由于远坑溪河流宽度较短，工程采用填方路基下埋涵洞的形式跨越。								

1、桥梁施工产污环节分析

桥梁施工废水一般来源于桥梁主体工程、桥梁施工场地及桥梁施工营地。其中，桥梁主体工程施工工序一般分为施工准备、下部结构施工、梁片安装、桥上线路施工及附属结构施工等五个步骤，对水体水质影响主要集中在下部结构施工阶段。

2、桥墩施工工艺简介

本工程布设水中墩的跨河桥梁施工时存在对河流水质的直接影响。桥梁涉水桥墩一般采用钻孔灌注桩、旋挖钻灌注桩基础，水中墩采用钢围堰施工工艺。

“钢围堰”相当于将一根直径较大的钢管插入河底，经过封底工程后，将围堰中的水抽干，在围堰内进行基础开挖、布设钢筋及混凝土浇筑施工。钢套箱通常在陆地上加工成节段，再通过水上吊运，利用高强螺栓和止水条，拼装完成。围堰一般高出施工水位或常水位 0.5m 以上。

3、桥梁下部施工水环境影响分析

（1）桥梁基础施工水环境影响

由桥梁施工工艺可知，桥梁施工对水环境的影响主要为桥墩基础、墩身及临时支撑等水下构筑物施工过程中搅动河流底泥沉积物、桥墩基础开挖和钻孔产生的泥沙、泥浆、钻机钻渣漏失、钻机及其它施工机械机油的跑、冒、滴、

漏，从而使得河水瞬时悬浮物、石油类量和浓度有所增加，短时间内对局部河流水质有一定的影响，这种影响一般集中在施工点 200m 范围内。远离桥墩钻孔区域，泥沙逐渐沉降，施工结束后，该影响也就逐渐消失。施工过程中产生悬浮物主要集中在安装围堰、堰内积水抽出、机械钻孔和围堰拆除环节上，有关资料显示，围堰过程释放的悬浮物发生量在 0.9～1.75kg/s。堰内积水引排出来的水中悬浮物发生量 0.1～0.5kg/s。钻孔产生的钻渣沉淀后上清液悬浮物浓度低于 60mg/L 以下，上清液循环利用。安装围堰和拆堰过程扰动河床底泥是短暂的，大量悬浮物集中在围堰内，随着围堰和拆堰的结束，对河流水质的影响也逐渐消失。

（2）旱桥施工水环境影响

旱桥桥墩不涉及水体，桥墩周围基础开挖拟产生弃渣，采用钻孔桩等施工，钻孔阶段拟产生泥浆废水，通过将泥浆抽到沉浆池沉淀，泥浆回用，渣体干化后运至弃渣场堆放。

（3）桥梁栈桥施工水环境影响

栈桥沿拟建桥梁中轴线平行布置，使施工物料、人员能够尽快到达工点。栈桥宽 6～8m，采用 φ80cm 钢管桩作为下部基础。

栈桥设置对水质的影响主要在钢管桩打入河床阶段，泥沙上浮，造成局部浑浊，影响范围一般为打入点周边 20～50m。

桥梁施工对水环境的影响主要集中在水中墩基础施工阶段，主要是钢围堰吸泥下沉、清基、水下封底及施工完毕后提起环节，围堰修筑和拆除阶段，会局部扰动河床，造成水体悬浮物增加，从而污染水体。其他环节，如灌浆注桩、承台施工、架梁、修整、养护等在做好防护措施的条件下，悬浮物产生量较上述工序要小得多，对施工水域影响轻微。

4、桥梁上部结构作业对水环境影响

桥梁桥墩立柱、系梁、盖梁、桥面等上部结构施工，会产生建筑垃圾和粉尘不可避免掉入沿线水体，造成水质污染。因此需要采取一定的保护措施和环境管理措施，对施工人员进行严格管理，严禁乱撒乱抛废弃物，建筑垃圾要集中存放并及时清运至指定地点，从而最大限度地减少对水体水质造成的污染。

8.4.1.2　桥梁施工水环境保护措施

桥梁施工尽量安排在枯水季节施工，以减少涉水桥墩数量，从而降低对水体影响。桥梁基坑出渣不得进入附近水体，对设有水中墩桥梁采取钢围堰。在围堰钢护桶内安装泥浆泵，提升至陆地临时沉淀池沉淀后，暂存在临时干化堆积场。护壁泥浆与出碴分离，析出的护壁泥浆循环使用，浮土和沉淀池出渣在

干化后运至弃渣场；陆域桥基础钻孔泥浆采用沉淀池沉淀，泥浆回用，渣体干化后运至最近弃渣场。

主要水中墩桥梁见下表。

表 8.4.1-2　设水中墩桥梁一览表

桥梁名称	河名	水中墩个数（个）	水中墩施工方式
南渡河特大桥	南渡河	4	栈桥+钢板桩围堰
	东吴西干渠	2	钢板桩围堰

8.4.2　路基、站场工程施工期水环境影响评价

1、路基、站场工程施工水环境影响

路基、站场工程施工将破坏地表，产生取、弃土，遇雨将产生水土流失，进入敏感水体将增加水体悬浮含量。

2、路基、站场工程施工期水环境保护措施

路基、站场工程应尽量避开雨季施工，弃渣及时运至弃渣场，对路基、站场边坡及弃渣场及时采取工程及植物防护措施。为防护路基、站场边坡水环境影响，路基和站场施工边坡设置了临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池和雨季预留的防雨布或密目网等临时苫盖措施。

8.4.3　施工场地施工期水环境影响评价

1、水环境影响环节

污水以拌和站、制梁场、轨枕预制场产生量最大。

2、施工场地生产废水污染源

本工程施工场地中钢轨换装站及道砟存储场基本无污水产生，污水以拌和站、制梁场、轨枕预制场产生量最大。

（1）拌合（含养护）废水

这类废水主要是混凝土拌和站、制（存）梁场、轨道板预制场生产时产生。

拌和站施工废水主要来源有：①拌合设备定期清洗，以防止内壁混凝土余料凝固，约 1-2 次/天，每次 2-3m³/套；②混凝土罐车的清洗，在非工作时间即应清洗，以防罐车内壁混凝土余料凝固，每辆罐车清洗频率约 1-2 次/天，每次约 3-4m³/车（按每辆罐车容积 10m³计）；③拌和站场地清洗废水，此部分水多采用站内废水沉淀池末端上清液，可不计入废水总量。每座混凝土拌和站按 2 套生产设备计，每处配置 8-10 辆混凝土罐车，则每处拌和站生产废水量约为 40m³/d。

制梁场施工废水主要是梁的生产、养护过程中产生的各类废水，主要包含：

①混凝土梁浇筑废水，这部分水主要用于混凝土拌合浇筑，废水产量较小。

②预制梁养护产生的废水：预制梁养护需要定期向梁面浇洒水以保持混凝土的湿度，浇洒过程中部分水自然蒸发，部分水会落在地面上，并和地面固体颗粒等混合后形成废水。根据调查，每片梁每次养护一般需要 2～3m^3 水，每 2～3h 养护一次，养护时间一般为 28 天，养护期间单次流失在地面的水约为总养护水量的 50%。③雨水：降雨时，场区内雨水将梁场地面的各类污染物冲刷、携带后汇入雨水沟并形成污染物浓度较高的初期雨水（废水）。若每个制梁场存梁按 100 片箱梁估算，其正常施工废水量约 150m³/d～200m³/d。

（2）冲洗废水及含油废水

工区冲洗点对施工机械、设备、车辆等进行冲洗作业时会产生冲洗废水，冲洗废水具有悬浮物含量高、水量小、间歇集中并含有少量石油类等特点。工区维修点对施工机械、设备、车辆等维护保养时以及施工机械、车辆存在跑、冒、滴、漏时，也会产生含油废水。

这类废水主要集中在施工场地的维修区和施工场地出入口冲洗点。

（3）初期雨水

铺轨基地、梁场等施工场地设施工艺过程自身基本无施工废水产生，但是由于场地内有积尘，降雨时，厂区内雨水将地面的颗粒等冲刷、携带后汇入雨水沟并形成污染物浓度较高的初期雨水（废水）；其主要污染物为悬浮物（SS），其废水水量和水质与降水有密切联系。

3、施工场地生产废水水质

拌和站在混凝土搅拌作业、清洗场地、拌合设备以及车辆清洗等时会产生高浊度拌合废水，梁场、板厂在构件的生产、养护过程中会产生高浊度拌合或养护废水，废水主要污染物为 SS、pH。该类废水水量波动大、间歇排放等特点，一般悬浮物浓度较高，约为 800～5000mg/L。

4、施工场地水环境污染防治措施

（1）施工场地等选址应距离水体有一定的距离，施工场地应尽量集中合并布置并同步建设废水处理设施，以收集处理各类施工场地生产废水。

（2）施工场地内落实雨污分流措施，施工废水单独收集处置后回用，严禁与雨水混排入河道。同时雨天加强巡查，做到防积水、防泥浆漫溢、防混接窜流。

（3）在梁场、轨枕预制场、铺轨基地设置隔油沉淀池，在拌和站设置沉淀

+泥水分离的措施；设备及车辆冲洗废水、混凝土构件养护废水处理后可再次回用于混凝土拌合及养护，其余处理后的废水还可回用于降尘及绿化，不外排。

（4）对施工场地尽量予以硬化，经常性清扫，避免雨水冲刷产生高浊度废水。施工库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄漏污染土壤和水体。

（5）在施工场地设置冲洗点和维修点的，需设隔油池及沉淀池，冲洗、维修废水经隔油、沉淀处理后，清水回用于冲洗、降尘等。

（6）加强施工场地环境管理，如提倡清洁生产，从源头上减少含油废水产生量；加强对设备、机械、车辆等的检修、维护保养，尽量避免油类跑、冒、滴、漏；集中进行施工机械、车辆的维修保养以便于污水的收集等。

8.4.4　施工营地水环境影响分析

1、污染源分析

施工人员居住、生活条件简单，生活污水量较少，生活污水主要有食堂的餐厨污水、卫生间（含淋浴间）的粪便污水、洗衣房的洗衣废水。

2、生活污水水量水质分析

施工营地是施工及管理人员生产生活的地方，污水呈多点分散布局，不利于污染源的集中控制。单个点预计施工人员约 40～420 人，每人每天按 0.055m^3 排水量计，每个区间或站点施工人员生活污水产生量为 2.2～23.1m^3/d。生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、氨氮、SS 等。

3、施工营地生活污水环境影响

铁路施工营地生活污水具有典型分散式生活污水的特征，对地表水环境的影响主要有以下几个方面。

（1）水体富营养化

施工营地生活污水大量的氮营养物质进入湖泊、河流等缓流水体，引起水体中藻类和其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧下降，水质恶化，导致鱼类及其他生物大量死亡，使水体中生物的种群、种类数量发生变化，从而破坏水体的生态平衡。

（2）景观

施工营地生活污水中含有大量悬浮物，进入河流将导致水体透明度下降，引起河流水质浑浊，可能影响水体的景观环境。

（3）病原微生物

粪便污水中含有大量的病原菌和细菌，此类污染物可通过水体进入人体，

并可以长期在人体内生存，从而引发各种疾病。

（4）恶臭

粪便污水本身臭味较大。餐饮和洗涤污水中含有大量有机物，当水体中溶解氧下降到一定程度时，这些有机物将会腐败变质并产生散发恶臭气味的物质。

8.4.4 施工船舶废水

本项目港口工程需要一定的施工船舶，施工船舶将产生舱底油污水，主要污染因子为石油类。施工期间北港舱底油污水产生量为 9744.36t，南港舱底油污水产生量为 11601.9t.本项目船舶油污水交由有能力单位接收处理，不外排。

施工船舶作业人员将产生生活污水，主要污染物为 COD、氨氮等。施工期间北港施工人员污水产生量约为 3.03 万 m^3，南港施工人员污水产生量为 3.52 万 m^3。

施工船舶生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集，收集后交由有资质单位处理，不在港区向海排放。

8.5 运营期水环境影响评价

8.5.1 污水排放及处理情况概述

本工程运营期排水主要为各站所产生的生活污水、集便污水、含油生产废水和船舶产生的舱底油污水。生活污水主要来源于车站旅客、各站场生活办公以及车站服务人员，主要污染物为 COD、BOD_5、SS、氨氮等，各站点排水情况见表 8.5.1-1。

根据测算，项目建成投运后全线外排污废水总量合计 3157m^3/d，含生活污水 2765m^3/d、含油生产废水 176m^3/d、集便污水 216m^3/d。全线新增污水量为 1931 m^3/d，含生活污水 1561m^3/d、含油生产废水 149m^3/d、集便污水 149m^3/d、舱底油污水 72 m^3/d；全线既有污水量为 1303m^3/d，含生活污水 1204m^3/d、含油生产废水 32m^3/d，集便污水 67m^3/d。其中广东段污水总量为 849m^3/d，其中既有污水量为 61m^3/d，新增污水量为 788m^3/d。海南段污水总量为 2308m^3/d，其中既有污水量为 1242 m^3/d，新增污水量为 1066m^3/d。本工程设区间牵变所 3 处，区间警务区 4 处，线路所 1 处，每处区所产生的少量生活污水用化粪池贮存，定期清掏，不外排。油库及相关输油工程不新增定员，正常运行期间无新增废水。

表 8.5.1-1　车站及站所等运营期污水处理和排放方案汇总表　　单位：m^3/d

序号	站、所	污水类型	既有污水量	新增污水量	总排水量	本次工程内容	既有污水处理措施	新增污水处理措施	排放去向	排放标准
1	雷州北站	生活污水	0	56	56	新建站	/	/	市政管网	《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）中表 4 三级标准
2		含油生产废水	0	5	5		/	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	市政管网	
3	龙门西站	生活污水	0	4	4	新建站	/	/	市政管网	
4	徐闻站	生活污水	4	50	54	既有站改扩建	/	/	市政管网	
5		含油生产废水	0	5	5		/	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	市政管网	
6	徐闻南站	舱底油污水	0	32	0	新建轮渡站	/	船舶靠泊后，交由指定单位接收处置	不外排	/
7		生活污水	0	563	563		/	/	市政管网	《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）中表 4 三级标准
8	徐闻存车场	集便污水	0	60	60	新建存车场	/	两级厌氧	市政管网	
9		生活污水	0	26	26		/	/	市政管网	
10	湛江北综合维修车间	生活污水	57	19	76	湛江北综合维修车间补强	/	排入既有污水处理设备	市政管网	
11		含油生产废水	0	5	0		气浮过滤设备处理后回用	排入既有污水处理设备	不外排	/
12	三亚动车所	含油生产废水	32	56	88	既有动车所改扩建	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	排入既有污水处理设备	市政管网	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准
13		生活污水	343	90	433		/	/	市政管网	
14		集便污水	67	89	156		化粪池+厌氧塔（UASB）+SBR+人工湿地处理	两级厌氧	市政管网	

序号	站、所	污水类型	既有污水量	新增污水量	总排水量	本次工程内容	既有污水处理措施	新增污水处理措施	排放去向	排放标准
15	海口站	生活污水	800	13	813	既有站改扩建	化粪池	排入既有污水处理设备	市政管网	
16	海口北站	生活污水	0	740	740	新建轮渡站	/	/	市政管网	
17		含油生产废水	0	78	78		/	隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器	市政管网	
18		舱底油污水	0	40	0		/	船舶靠泊后，交由指定单位接收处置	不外排	/
19	区间牵变所3处，区间警务区4处，线路所1处	生活污水		8		新建区所	/	化粪池贮存，定期清掏	不外排	/
合计			1303	1931	3157	/				

8.5.2　既有站所污水处理工艺

8.5.2.1　徐闻站

本线与既有徐闻站西侧并站，高铁场车站中心里程 D1K118+430，采用“客外货内”布置形式于徐闻站普速车场西侧并站设高铁场。既有徐闻站位于徐闻县城区西北侧、北港进港公路西侧 50m 处，距离徐闻县城中心 2.8km。本站既有污水量 4m³/d，全为生活污水，排入既有污水管网系统。

本次设计年度新增生活污水量为 50m³/d，进入既有污水管网系统；新增维修车间新增含油生产废水 5m³/d，经隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后排入污水管网。

表 8.5.2-1　徐闻站污水排放水质预测表　　单位：mg/L

污水性质	水量（m^3/d）	COD	BOD_5	氨氮	SS	石油类	LAS	备注
生活污水	54	175	75	17.5	65	/	/	/
含油生产废水	5	43.2	/	19.7	16	0.56	0.31	隔油沉淀＋油水分离过滤器
混合污水	59	164	68.6	17.7	61	0.05	0.03	总排口
dB44/26-2001	三级标准	500	300	/	400	20	20	
	标准指数	0.33	0.23	/	0.15	0.002	0.001	
	达标情况	达标	达标	/	达标	达标	达标	

根据上表，车站生活污水和含油生产废水混合后水质达到 dB44/26-2001 三级排放标准，通过市政管网进入城市污水处理厂处理。

8.5.2.2　海口站

车站现状办理枢纽全部跨海轮渡技术作业、普速列车始发终到作业、少量环岛高铁始发终到作业、海口市域列车始发终到作业。

本站既有污水量 800m³/d，均为生活污水，经化粪池预处理后排入污水管网系统，最终排入市政污水管网系统。

本次设计年度新增生活污水量为 13m³/d，进入既有污水管网系统。

8.5.2.3　三亚动车所

三亚动车所三乐公交化改造工程已建成投用，既有动走线 2 条、检查库线 4 条（含三乐线 2 线短库）、临修线 2 条、动车存车线 18 条（含三乐线存车线 4 条）。

动车所既有污水量为 442m³/d，其中含油生产废水为 32m³/d，生活污水为 343m³/d，集便污水 67m³/d。既有动车所含油生产废水采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器，集便污水经化粪池+厌氧塔（UASB）+SBR+人工湿地处理。预处理后的集便污水、隔油处理后含油生产废水和生活污水一并排入既有市政污

水管网。

本次改建三亚动车所将新增污水 235m³/d，其中含油生产废水为 56m³/d，生活污水为 90m³/d，集便污水 89m³/d。计划拆除既有污水处理站，新建一套污水处理设施代替现有老旧设备，建成后集便污水采用两级厌氧处理、含油生产废水经隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后与生活污水一并排入市政污水管网。

表 8.5.2-2　三亚动车所污水排放水质预测表　　**单位：mg/L**

污水性质	水量（m^3/d）	COD	BOD_5	氨氮	SS	石油类	LAS	备注
生活污水	433	175	75	17.5	65	/	/	/
集便污水	156	234	86.6	19.5	290			两级厌氧
含油生产废水	88	43.2	/	19.7	16	0.56	0.31	隔油沉淀＋油水分离过滤器
混合污水	677	171	67.9	18.2	110	0.07	0.04	总排口
GB8978-1996	三级标准	500	300	/	400	20	20	
	标准指数	0.34	0.23	/	0.28	0.004	0.002	
	达标情况	达标	达标	/	达标	达标	达标	

根据上表，动车所内生活污水、集便污水和含油生产废水混合后水质达到 GB8978-1996 三级，通过市政管网进入城市污水处理厂处理。

8.5.2.4　湛江北综合维修车间

本线对湛江北综合维修车间进行补强，补强内容包含：在既有湛江北综合维修车间内增设 1 条有效长 320m（检查坑 230m）的大机停放线、1 条有效长不小于 120m 轨道车停放线。并配套相关生产生活房屋。

湛江北综合维修车间现有污水量 57m³/d，全为生活污水，产生后直接排入

邻近市政排水管网。本次新增生活污水 19m³/d，与既有生活污水一起排入市政管网。含油生产废水 5m³/d 产生后与既有生产废水经过气浮过滤设备处理后回用，不外排。

8.5.3　新建站所污水处理

运营期产生的各项废水经过收集处理达到相关排放标准后排入市政污水管网进入污水处理厂处理。项目建成运营前，污水均可具备纳入管网条件。

8.5.3.1　雷州北站污水处理

（1）设计基本情况

雷州北站中间站，污水量 61m³/d，其中维修车间产生含油生产废水 5m³/d，经隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后与生活污水一同排入污水管网。雷州北站距雷州县城较近，具有污水排入市政管网的条件。设计本站污水经管道收集排至市政污水管网系统。

表 8.5.3-1　雷州北站污水排放水质预测表　　单位：mg/L

污水性质	水量（m^3/d）	COD	BOD_5	氨氮	SS	石油类	LAS	备注
生活污水	56	175	75	17.5	65	/	/	/
含油生产废水	5	43.2	/	19.7	16	0.56	0.31	隔油沉淀＋油水分离过滤器
混合污水	61	164	68.9	17.7	61	0.05	0.03	总排口
dB44/26-2001	三级标准	500	300	/	400	20	20	
	标准指数	0.33	0.23	/	0.15	0.002	0.001	
	达标情况	达标	达标	/	达标	达标	达标	

根据上表，车站生活污水和含油生产废水混合后水质达到 dB44/26-2001 三级排放标准，通过市政管网进入城市污水处理厂处理。

（2）雷州市污水处理厂

雷州市污水处理厂位于雷州市城区南亭墨村，雷州市污水处理厂一、二期工程已投入运营，污水处理厂的总处理规模可达 7 万 m^3/d。污水处理工艺为 AAO 微曝氧化沟+高效沉淀池+纤维转盘滤池+次氯酸钠消毒，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）后排入下江河。本站污水量 61m³/d，远低于雷州市污水处理厂设计规模，污水处理厂具备收纳能力。

8.5.3.2　龙门西站污水处理

（1）设计基本情况

龙门西站为预留站，污水量 4m³/d，全为职工生活污水，周边的水体为远

坑溪为III类水体。龙门西站距龙门镇较近，具有污水排入市政管网的条件。本站生活污水出水水质达到 dB44/26-2001 三级，通过市政管网进入龙门镇污水处理厂处理。

（2）龙门镇污水处理厂情况

龙门镇污水处理厂采用较为先进的污水处理工艺 A^2/O 生化组合池+MBR 膜池，现状日处理规模达到 0.7 万 m^3/d。出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及《水污染物排放限值》（dB44/26-2001）后排入远坑溪。本站污水量 $4m^3/d$，远低于龙门镇污水处理厂设计规模，污水处理厂具备接龙门西站污水的能力。

8.5.3.3　徐闻存车场和徐闻南站污水处理

（1）设计基本情况

徐闻存车场污水量为 $86m^3/d$，其中集便污水 $60m^3/d$，生活污水 $26m^3/d$，集便污水经两级厌氧预处理后，水质达到 dB44/26-2001 三级，通过规划市政管网进入徐闻县污水处理厂。

表 8.5.3-2　徐闻存车场污水排放水质预测表　　单位：mg/L

污水性质	水量（m^3/d）	COD	BOD_5	氨氮	SS	备注
生活污水	26	268	93.8	9.26	180	/
集便污水	60	234	86.6	19.5	290	两级厌氧
混合污水	86	244	88.8	16.4	257	总排口
dB44/26-2001	三级标准	500	300	/	400	
	标准指数	0.49	0.30	/	0.64	
	达标情况	达标	达标	/	达标	

徐闻南站为轮渡站紧邻琼州海峡，污水量 $595m^3/d$，船舶生活污水量 $380m^3/d$，舱底油污水量 $32m^3/d$，站区生活污水量 $183m^3/d$；船舶和站区的生活污水排入站区生活污水管。舱底油污水是由于机舱内各种阀件或管路中漏出的水与轮机在运转过程中涌出的润滑油、燃料油等混合在一起的油污水。它是多种油类的混合物，水质较复杂，油污水中含石油类浓度可达 2000～20000mg/L。根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

（2）徐闻县污水处理厂情况

徐闻县污水处理厂设于徐闻县海安经济开发区东渡港，2010 年 7 月建成投产，2020 年二期建成后设计规模 5 万 m^3/d，采用 A/A/O 微曝氧化沟+深度沉淀

池+纤维滤池处理工艺。该污水处理厂污水处理设施尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入海安港口航运区海域。

根据徐闻县人民政府承诺函，后期将根据徐闻南站和存车场选址配套建设周边市政污水管网，确保徐闻南站、徐闻存车场在建成运营时污水能排入市政管网并进入污水处理厂处理。徐闻存车场和徐闻南站污水量为 681m³/d，远低于徐闻县污水处理厂设计规模，污水处理厂具备接纳徐闻存车场和徐闻南站污水的能力。

8.5.3.4　海口北站污水处理

（1）设计基本情况

海口北站为轮渡站，污水量 858m³/d，船舶生活污水量 475m³/d，舱底油污水量 40m³/d，检修泊位地面冲洗含油污水量 78m³ /d，车站生活污水量 265m³/d。其中舱底油污水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

地面冲洗产生的含油生产废水采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

表 8.5.3-3　海口北站污水排放水质预测表　　单位：mg/L

污水性质	水量（m³/d）	COD	BOD_5	氨氮	SS	石油类	LAS	备注
生活污水	740	268	93.8	9.26	180	/	/	/
含油生产废水	78	43.2	/	19.7	16	0.56	0.31	隔油沉淀＋油水分离过滤器
混合污水	818	162	67.8	17.7	60	0.05	0.03	总排口
GB8978-1996	三级标准	500	300	/	400	20	20	
	标准指数	0.32	0.23	/	0.15	0.003	0.001	
	达标情况	达标	达标	/	达标	达标	达标	

海口北站位于海口市秀英区，具有污水排入市政管网的条件。本站生活污水出水水质达到 GB 8978-1996 三级排放标准，通过市政管网进入长流污水处理厂。

（2）长流污水处理厂情况

长流污水处理厂建设于海口市秀英区滨海大道。现状规模为 5 万吨/天，正在进行扩容扩建，扩建规模 5 万吨/天，扩建后总规模达 10 万吨/天，采用改良氧化沟+MBBR+高效沉淀池处理工艺。该污水处理厂污水处理设施尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准中后排入琼州海峡海域。

本站需要排入污水处理厂的污水量为 818m³/d，远低于长流污水处理厂设计规模，污水处理厂具备接纳海口北站污水的能力。

8.5.3.5　其他区所污水处理

本工程沿线 1 处区间线路所、3 处区间牵引变电所和 4 处区间警务区的生活污水量较小，经化粪池处理后集中贮存，对其定期清掏外运不外排，对环境影响较小。

8.5.4　污染物排放总量及排放信息

全线站、点产生的各项污水进过措施处理后水质排放情况如下。

表 8.5.4-1　废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	新增日排放量（t/d）	合计日排放量（t/d）	新增年排放量（t/a）	合计年排放量（t/a）
1	1# 徐闻存车场	CODcr	216.2	0.0186	0.0186	6.79	6.79
		BOD_5	83.1	0.0071	0.0071	2.61	2.61
		SS	222.0	0.0191	0.0191	6.97	6.97
		氨氮	18.9	0.0016	0.0016	0.59	0.59
2	2# 雷州北站	CODcr	164.2	0.0100	0.0100	3.66	3.66
		BOD_5	68.9	0.0043	0.0043	1.57	1.57
		SS	61.0	0.0037	0.0037	1.36	1.36
		氨氮	17.7	0.0011	0.0011	0.39	0.39
		石油类	0.0	0.000003	0.000003	0.001	0.001
3	3# 龙门西站	CODcr	175.0	0.0007	0.0007	0.26	0.26
		BOD_5	75.0	0.0003	0.0003	0.11	0.11
		SS	65.0	0.0003	0.0003	0.09	0.09
		氨氮	17.5	0.0001	0.0001	0.03	0.03
4	4# 徐闻站	CODcr	163.8	0.0090	0.0097	3.27	3.53
		BOD_5	68.6	0.0038	0.0041	1.40	1.51
		SS	60.8	0.0033	0.0036	1.22	1.31
		氨氮	17.7	0.0010	0.0010	0.36	0.38
		石油类	0.0	0.000003	0.000003	0.001	0.001
5	5# 徐闻南站	CODcr	175.0	0.0985	0.0985	35.96	35.96
		BOD_5	75.0	0.0422	0.0422	15.41	15.41
		SS	65.0	0.0366	0.0366	13.36	13.36
		氨氮	17.5	0.0099	0.0099	3.60	3.60
6	6# 湛江北综合维修车间	CODcr	175.0	0.0033	0.0133	1.21	4.85
		BOD_5	75.0	0.0014	0.0057	0.52	2.08
		SS	65.0	0.0012	0.0049	0.45	1.80
		氨氮	17.5	0.0003	0.0013	0.12	0.49

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	新增日排放量（t/d）	合计日排放量（t/d）	新增年排放量（t/a）	合计年排放量（t/a）
7	7# 海口北站	CODcr	168.2	0.1329	0.1329	48.50	48.50
		BOD_5	71.2	0.0570	0.0570	20.79	20.79
		SS	62.5	0.0493	0.0493	18.01	18.01
		氨氮	17.6	0.0145	0.0145	5.29	5.29
		石油类	0.0	0.0000	0.0000	0.016	0.016
8	8# 海口站	CODcr	175.0	0.0023	0.1423	0.83	51.93
		BOD_5	75.0	0.0010	0.0610	0.36	22.26
		SS	65.0	0.0008	0.0528	0.31	19.29
		氨氮	17.5	0.0002	0.0142	0.08	5.19
9	9# 三亚动车所	CODcr	171.5	0.0390	0.1161	14.23	42.37
		BOD_5	67.9	0.0155	0.0476	5.66	17.38
		SS	110.5	0.0326	0.0748	11.88	27.30
		氨氮	18.2	0.0044	0.0124	1.61	4.51
		石油类	0.1	0.00003	0.00005	0.011	0.018
排放口合计		CODcr				114.71	197.84
		BOD_5				48.42	83.71
		SS				53.65	89.49
		氨氮				12.07	20.46
		石油类				0.029	0.036

根据全线站、点污水措施前后水质变化情况，对措施前后各类水污染物排放量进行计算，本工程污水排放量 115.23×104m^3/a；污染物排放量为：CODcr197.84 t/a、氨氮 20.46 t/a。具体数量见下表：

表 8.5.4-2　全线水污染物排放量计算表

序号	项目			排放量
1	现有工程	现有工程污染物排放量	污水量（10^4m^3/a）	47.56
			COD_{cr}（t/a）	83.13
			BOD_5（t/a）	35.29
			SS（t/a）	35.84
			氨氮（t/a）	8.40
			石油类（t/a）	0.007

序号	项目			排放量
2	本工程新增或改建	本工程产生量	污水量（$10^4m^3/a$）	67.67
			COD_{cr}（t/a）	449.16
			BOD_5（t/a）	159.66
			SS（t/a）	147.82
			氨氮（t/a）	146.97
			石油类（t/a）	1.734
		本工程削减量	污水量（$10^4m^3/a$）	0
			COD_{cr}（t/a）	334.45
			BOD_5（t/a）	111.24
			SS（t/a）	94.17
			氨氮（t/a）	134.90
			石油类（t/a）	1.705
		本工程排放量	污水量（$10^4m^3/a$）	67.67
			COD_{cr}（t/a）	114.71
			BOD_5（t/a）	48.42
			SS（t/a）	53.65
			氨氮（t/a）	12.07
			石油类（t/a）	0.029
3	总体工程	“以新代老”削减量	污水量（$10^4m^3/a$）	0.00
			COD_{cr}（t/a）	0.00
			BOD_5（t/a）	0.00
			SS（t/a）	0.00
			氨氮（t/a）	0.00
			石油类（t/a）	0.000
		预测排放总量	污水量（$10^4m^3/a$）	115.23
			COD_{cr}（t/a）	197.84
			BOD_5（t/a）	83.71
			SS（t/a）	89.49
			氨氮（t/a）	20.46
			石油类（t/a）	0.036

表 8.5.4-3　运营期排放物污染总量　　单位：t/a

行政区划	性质	CODcr	BOD_5	SS	氨氮	石油类
广东省	新增	51.14	21.62	23.44	5.09	0.002
	既有	3.90	1.67	1.45	0.39	0.000
	合计	55.04	23.29	24.89	5.47	0.002
海南省	新增	63.56	26.80	30.20	6.98	0.027
	既有	79.24	33.62	34.40	8.01	0.007
	合计	142.80	60.42	64.60	14.99	0.034
全线新增		114.71	48.42	53.65	12.07	0.029
全线既有		83.13	35.29	35.84	8.40	0.007
全线合计		197.84	83.71	89.49	20.46	0.036

表 8.5.4-4　废水污染物排放执行标准表

序号	车站名称	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他规定商定的排放协议						
				名称	浓度限值/（mg/L）					
					pH	COD	BOD_5	SS	氨氮	石油类
1	徐闻存车场	1#	pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类	dB44/26-2001 三级标准	6-9	500	300	400	45	15
2	雷州北站	2#	pH、COD、BOD_5、SS、氨氮							
3	龙门西站	3#								
4	徐闻站	4#								
5	徐闻南站	5#								
6	湛江北综合维修车间	6#								
7	海口北站	7#		GB8978-1996 三级标准	6-9	500	300	400	45	15
8	海口站	8#								
9	三亚动车所	9#	pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类							

表 8.5.4-5　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	站名	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	处理工艺	排放口编号	排放口是否符合要求
1	雷州北站	生活污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类	市政管网	间断排放，排放期间流量不稳定且无	含油生产废水经过隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后汇合生活污水排入市政污水管网	2#	符合

序号	站名	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	处理工艺	排放口编号	排放口是否符合要求
2	龙门西站	生活污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮	市政管网	规律，但不属于冲击排放	新增生活污水排入污水管网系统	3#	符合
3	徐闻站	生活污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类	市政管网		含油生产废水经过隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后汇合生活污水排入市政污水管网	4#	符合
4	徐闻南站	生活污水、舱底油污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类	市政管网		生活污水排入市政污水管网，舱底油污水交由资质单位处置不外排	5#	符合
5	湛江北综合维修车间	生活污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮	市政管网		新增生活污水排入污水管网系统	6#	符合
6	海口北站	生活污水、舱底油污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类	市政管网		含油生产废水经过隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后汇合生活污水排入市政污水管网，舱底油污水交由资质单位处置不外排	7#	符合
7	海口站	生活污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类	市政管网		新增与既有生活污水就近排入既有化粪池处理后排入市政污水管网	8#	符合
8	三亚动车所	生活污水、生产废水、集便污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮、石油类	市政管网		含油废水采用隔油池+埋地式油水分离过滤器处理；集便污水经过两级厌氧处理；处理后的含油废水和集便污水汇合生活污水排入市政污水管网	9#	符合
9	徐闻存车场	生活污水、集便污水	CODcr、BOD_5、SS、氨氮	市政管网		集便污水经过两级厌氧预处理与生活污水汇合进入市政污水管网	1#	符合

8.6　评价小结

8.6.1　地表水环境质量和保护目标

本工程涉及的河流主要包括湛江市的雷州青年运河、南渡河、旧县河、嘉埠河、通明河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河等，三亚市的汤他水。

根据广东、海南两省的水环境功能区划，及当地海南省生态环境厅、湛江市生态环境局出具的环境影响评价执行标准的函，雷州青年运河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准，其他地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，根据地表水监测结果，各个水体水质均满足对应水功能要求。

8.6.2　主要环境影响及拟采取的环保措施

1、生活饮用水地表水源保护区保护措施

项目以桥梁形式跨越了雷州青年运河饮用水水源二级保护区和南渡河饮用水水源二级保护区，以路基和桥梁的形式穿越了东吴水库饮用水水源二级保护区。南渡河饮用水水源二级保护区内设置水中墩4个，东吴水库饮用水水源二级保护区有龙门西站道岔4组114m及73m通站道路。

措施：加强施工期和运营期的环境管理，并配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保饮用水源安全；施工期间施工单位严禁在水源保护区内设置施工便道、施工营地、施工机械冲洗点等临时施工场地或设施；在水源保护区范围内不得弃渣，靠近保护区路段严格控制施工作业带宽度，桥梁挖基弃渣、站场及路基施工清理表土及时运走，尽量不在雨天施工；加强施工期水土保持管理，切实落实水保方案中提出工程、植物及临时防护措施，避免产生水土流失，保证水库水质不受土石方工程的影响；施工期对水库水位及取水口附近水质进行环境监控，在施工前编制环境风险施工应急预案，施工单位、建设单位应与水库相关管理部门建立应急联动机制，发现问题及时解决，以保证饮用水源的安全使用。

2、施工期水环境影响及保护措施

（1）施工营地生活污水

施工营地优先租住当地房屋，其生活污水尽量纳入既有排水系统，自建施工营地需采用化粪池收集后用于农灌或由吸污车清运。

（2）桥梁施工废水

涉水桥墩施工尽量选择在枯水期进行；优化涉水桥墩施工工艺，采用水环境影响相对较小的钢围堰施工工艺；在桥墩两端设置泥浆沉淀池和泥浆循环池，泥浆废水沉淀处理后其上清液循环利用不外排，泥饼干化后外运处置。

（3）施工场地

施工场地硬化，经常性清扫，避免雨水冲刷产生高浊度废水；加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，加强施工机械管理，防止跑、冒、滴、漏等。施工场地设置废水处理站处理生产废水，处理站采用隔油、初级沉淀池-混凝-二级沉淀池-三级沉淀池处理工艺，生产废水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）等标准要求后用于场地道路浇洒、场地和车辆冲洗、拌和等，不外排。

（4）施工船舶

本项目港口工程需要一定的施工船舶，施工船舶将产生舱底油污水本项目

船舶油污水交由有能力单位接收处理，不外排。施工船舶作业人员将产生生活污水施工船舶生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集，收集后交由有资质单位处理，不在港区向海排放。

3、站所水环境影响及保护措施

（1）既有徐闻站、湛江北综合维修车间新增生活污水排入既有污水管网系统，徐闻站生产废水经隔油沉淀处理后和生活污水一起排入污水管网，湛江北生产废水处理后回用不外排。

（2）三亚动车所内新建一套污水处理设施代替现有老旧设备，建成后集便污水采用两级厌氧处理、含油生产废水经隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后与生活污水一并排入市政污水管网。

（3）新建龙门西站生活污水排入污水管网系统，雷州北站含油生产废水经过隔油处理后汇合生活污水排入市政污水管网系统。

（4）徐闻存车场集便污水经过两级厌氧预处理与生活污水汇合进入市政污水管网。

（5）徐闻南站生活污水排入市政污水管网进入污水处理厂处理，船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。海口北站产生的含油生产废水经过隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后汇合生活污水排入市政污水管网进入污水处理厂处理，船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

（6）其他线路所、牵引变电所和警务区的生活污水量较小，经化粪池处理后集中贮存，对其定期清掏外运不外排。

9　地下水环境影响评价

9.1　概述

9.1.1　评价等级与评价内容

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），铁路工程机务段为III类建设项目，其余段为IV类建设项目，考虑到三亚动车所需要承担岛内列车的日常检修维护，本次需对动车所进行改扩建，新建2条检查库线，属于新增维修场所。因此本次对三亚动车所的地下水环境影响进行简要分析。

油库及相关输油工程涉及建设储油设施及输油管线工程，需新建4×1000m³地面油罐，属于I类项目，所在区域不存在集中式饮用水水源及径流补给区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，区域分散式饮用水水源地、特殊地下水资源，未划定准保护区的集中式饮用水水源，区域居民住户及单位饮用水源基本已使用自来水，综合考虑，该区域环境敏感度为“不敏感”，评价等级定为二级。

综上，本次评价对三亚动车所的地下水环境影响进行简要分析，对油库及相关输油工程储油设施及输油管线的地下水环境进行详细的现状调查和影响预测评价。

9.1.2　地下水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本工程油库及相关输油工程储油设施及输油管线和三亚动车所的地下水环境保护目标为地下水环境影响评价范围内的潜水含水层。

9.1.3　评价范围

1、油库及相关输油工程

采用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的查表法并结合区域水文地质单元，根据区域水文地质条件，研究区地表分水岭与地下分水岭基本一致，下游南面以海岸线为边界，上游各个边界以分水岭为边界，形成约6.5km²的区域为评价范围。评价范围详见图9.2.1-1。

2、三亚动车所

参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）确定本次三亚动车所的评价范围，选择公式计算法计算。调查评价范围的计算公式为：

$$L = \alpha \cdot K \cdot I \cdot T / n_e$$

式中：L－下游迁移距离，m；α－变化系数，α≥1，一般取 2；K－渗透系数，m/d；I－水力坡度，量纲为 1；T－质点迁移天数，取值不小于 5000d；ne－有效孔隙度，量纲为 1。

本工程地下水流向自北向南，评价范围的北边界、东边界、西边界为动车所的厂界，南边界经计算为场址边界外扩 2000m。

9.1.4　评价方法

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：

P_i －第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i －第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

C_{si} －第 i 个水质因子的标准浓度，mg/L。

（2）对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = (7 - pH)/(7 - pH_{sd}) \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = (pH - 7)/(pH_{su} - 7) \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} －pH 的标准指数，无量纲；

pH －pH 的监测值；

pH_{sd} －标准中 pH 的上限值；

pH_{su} －标准中 pH 的下限值。

9.2　地下水环境现状调查与评价

9.2.1　水文地质条件

1、油库及相关输油工程

（1）地形地貌

调查评价区位于徐闻县最南端，以火山地貌为主体，大部分为火山岩台地，中部为河流冲积平原，海岸段分布有海风混合堆积的砂堤砂地，地面高程约 1～13m，火山台地地势较高，总体上北高南低、西部和东部高而中部低。

（2）岩土分层及特征

根据钻孔揭露和现场调查，调查评价区内揭露深度内的岩土层均为第四系地层，参照《粤北岩溶石山地区和雷州半岛地区地下水资源勘查监测报告》（广东省国土资源厅、广东省地质局，2011 年）的地层岩石划分方法，按其地质年代和成因类型自上而下可划分为四部分：全新统人工填土层（Qml）、全新统灯笼沙组冲积层（Qdl）、全新统曲界组冲积层（Qq）、全新统新寮组海风混合堆积层（Qxi）、上更新统火山岩残积层（Qxw）、中更新统石茆岭组火山岩（Qs）、下更新统湛江组海陆交互相堆积层（Qz）。

（3）地下水类型及特征

1）地下水类型及特征

调查评价区钻孔揭露深度内，地下水划分为松散岩类孔隙水和火山岩孔洞裂隙水两大类。松散岩类孔隙水为潜水～微承压水（浅层水，含水层埋深小于 30m），火山岩孔洞裂隙水为玄武岩孔洞裂隙水。

2）地下水补径排条件及动态特征

大气降雨是本区地下水的主要补给来源。调查区域地处亚热带季风气候区，雨量充沛。区内地形、地质条件有利于雨水入渗。砂堤砂地为强透水性的松散砂土；火山岩及其残积土具有大孔隙结构和裂隙发育，其渗透性极强，而且台地平坦和积聚雨水的旱塘、洼地较多，植被茂盛；故大部分雨水较容易转化为浅层地下水。山塘、水库、运河渠道等地表水入渗也是浅层地下水的另一个补给来源。浅层水在重力作用下通过弱透水层、隔水层缺失的“天窗”、火山口等途径垂直下渗补给中、深层地下水，在中层承压水水位高于深层承压水水位地区，中层承压水在水头压力作用下以同样的方式越流补给深层承压水。在开

采区，主要为侧向补给。火山口附近的孔洞裂隙水以潜流的形式侧向补给中层承压水；破火山口浅部的孔洞裂隙水沿着孔洞裂隙发育的火山颈直接下渗补给深层承压地下水。

浅层水获得补给后，一部分在水平方向上自高向低径流，位于侵蚀基准面以上的大部分以渗流或泉的形式排泄于附近沟谷或河流；另一部分则垂直向下渗入下一含水层（越流补给中层水）或被人工开采。浅层水水位及流向明显受地形控制，地形高处往往就是地下水分水岭，浅层地下水总体自北向南径流排泄入海，从微观上看自西、北、东高台地往中部低洼区汇集并往南径流排泄入海。

潜水～微承压水动态主要受降雨影响，局部受运河渠道放水和人工开采因素影响。水位的升降与雨季的出现和消失基本吻合，受地表岩性及含水层埋深影响水位变化稍滞后于降雨 0.5～1 个月，以每年 3～6 月份水位最低，8～10 月最高。地下水位年平均变幅 5～7m，年水温变幅 3～5℃，丰水期泉水流量为枯水期的 2.4 倍。位于河流、渠道附近的民井，在丰水期间水位最高、泉流量最大，枯水期矿化度普遍比丰水期高。

3）调查区地下水开发利用情况

徐闻县地下水开发利用具有悠久的历史，浅层地下水是各村生活供水主要水源，因其具有分布范围广、水位埋深小、开采技术简单且成本低等特点，因此，基本家家户户都有自建水井，主要是开挖民井、大锅锥井和施工机井取用 30m 以内的浅层地下水，开采方式以分散式开采为主。

调查区地下水总体由东北向南偏西走向，场区邻近及下游的村庄居民基本饮用自来水。

2、三亚动车所

（1）地形地貌

三亚动车所位于滨海平原区，地势平坦开阔，略有起伏，地面高程 4～18m，相对高差 0～10m。地表多为农田旱地和少量树林，偶有村庄分布，人口相对稀疏，段内有多条机耕道路交错，交通较方便。

（2）地层岩性

动车所场址内主要为第四系全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}），下伏地层为上第三系望楼港组粉质黏土夹砂（N_2^w）及白垩纪上统（$K_2\gamma\delta$）的花岗岩：

（3）地下水类型及特征

地下水主要为覆盖土层和砂层中的孔隙水，粉质黏土层含水性差，水量稀少，地下水主要赋存于砂层中，水量丰富，受地表水及大气降雨补给，进站端

低洼地段地下水位 1～3m，埋深浅。

9.2.2　水文地质条件调查

油库及相关输油工程区域水文地质调查情况如下。

9.2.2.1　场区地形地貌

油库及相关输油工程的油库库区位于调查中东部，为火山岩台地地貌，地面高程约 2.5～6.5m，西侧临近地势相对较低的冲积平原。场区内的地势是西高东低，但其对调查范围的地下水流场格局影响不大。

9.2.2.2　场区岩土分层及特征

根据工勘钻孔和本次钻孔揭露，本场区岩土层均为第四系地层，按其地质年代和成因类型自上而下总体可划分为四部分：全新统人工填土层（Q^{ml}）、上更新统火山岩残积层（Qxw）、中更新统石茆岭组火山岩（Qs）、下更新统湛江组海陆交互相堆积层（Qz）。

（1）人工填土层（Q^{ml}）

第①层素填土，棕褐色，稍湿，主要由黏性土组成，含植物根茎和少量砂砾。该层在场地内普遍分布，所有钻孔均有揭露。该层层顶标高为 4.04～5.51m，层厚约 0.10～0.30m，平均厚度 0.24m。

（2）第四系上更新统火山岩残积层（Qxw）

第②层粉质黏土：棕褐色为主，局部暗灰色，湿，可塑；为玄武岩风化残积土，以黏粒为主，粉粒次之，土质以较均匀为主。所有钻孔均有揭露。层顶标高为 3.74～5.31m，层顶埋深 0.10～0.30m，厚度为 3.20～4.70m，平均厚度 3.81m。

（3）第四系中更新统石茆岭组火山岩（Qs）

第③1 层强风化玄武岩：黄褐、土黄色，质脆，原岩结构构造清晰，节理裂隙很发育，岩质风化强烈，岩心多呈碎块状，块径 2～8cm。所有钻孔均有揭露。层顶标高为-0.39～1.41m，层顶埋深 3.50～5.00m，厚度为 2.30～4.10m，平均厚度 3.13m。

第③2 层中风化玄武岩：青灰色，质坚硬，隐晶质结构，气孔状构造，节理裂隙稍发育，岩心多呈短柱状。该层在场地内普遍分布，所有钻孔均有揭露。层顶标高为-8.39～-5.38m，层顶埋深 6.00～8.00m，厚度为 2.00～5.00m，平均厚度 3.10m。

（4）第四系下更新统湛江组海陆交互相堆积层（Qz）

第④层黏土：灰色，稍湿，硬塑，干强度高，黏性好，具有微薄层理，层理面夹粉砂。该层在场地中普遍分布，所有钻孔均有揭露。层顶标高为-21.39～

-14.38m，层顶埋深 9.00～13.00m，该层未钻穿，揭露厚度为 2.00～3.00m，平均揭露厚度 2.40m。

9.2.2.3　场区水文地质条件

1、地下水类型及特征

在钻孔揭露深度范围内，场区地下水类型仅有玄武岩孔洞裂隙水一种，其特征如下：

据区域水文地质资料和水文地质钻孔揭露，地下水主要赋存于第四系中更新统石茆岭组火山岩的孔洞和裂隙中，按埋藏特征可划分为潜水～微承压水；含水层岩性为强风化玄武岩和中风化玄武岩，厚度为 5.00～6.70m；场区潜水～微承压水流场总体上自东北向西南径流。

2、不同含水层之间的水力联系

场区地下水类型为玄武岩孔洞裂隙水，主要接受侧向补给。地表残积土岩性主要为黏性土、砂质黏性土，为相对隔水层，透水性弱；下伏第四系下更新统湛江组黏土，为相对隔水层，透水性弱。根据区域水文地质资料，存在下伏湛江组松散岩类孔隙水，含水层之间存在透水性弱的隔水层，在垂向上越流补给缓慢，水力联系不强烈。

9.2.2.4　地下水补径排条件及动态特征

场区位于调查评价区中东部，地处火山平台与河流冲洪积、海岸冲积交汇地段，场地地面高程约 2.5～6.5m，周边地形起伏不大。根据监测井地下水水位结合地形地貌条件和周边地区地表水流向特征，该场区地下水径流主要由东北部流向西南部，往下游径流排泄。该区地下水与降雨关系密切，丰水季节地

下水主要接受大气降雨补给和侧向补给，并以潜流的方式向附近低洼地段排泄、渗透和地表蒸发；枯水期主要接受侧向补给，降雨下渗补给量明显减少，并以蒸腾排泄为主。

潜水～微承压水动态主要受降雨影响，水位的升降与雨季的出现和消失基本吻合，受地表岩性及含水层埋深影响水位变化稍滞后于降雨 0.5～1 个月。

9.2.2.5　岩土层透水性分析

根据水文地质钻孔、水文地质试验和地区工程经验，调查评价区各主要岩土层的透水性分析如下：

（1）人工填土层（Qml）

第①层素填土，棕褐色，稍湿，主要由黏性土组成。素填土多为火山岩风化残积物，渗透系数可取 1.25×10^{-4}cm/s，透水性中等；素填土以冲洪积黏性土为主，渗透系数可取 5.00×10^{-5}cm/s，透水性弱。

（2）第四系上更新统火山岩残积层（Qxw）

第②层粉质黏土：棕褐色为主，局部暗灰色，湿，可塑；为玄武岩风化残积土，以黏粒为主，粉粒次之，土质以较均匀为主。渗透系数可取 1.25×10^{-4}cm/s，透水性中等。

（3）第四系中更新统石茆岭组火山岩（Qs）

第$③_1$层强风化玄武岩：黄褐、土黄色，质脆，原岩结构构造清晰，节理裂隙很发育，岩质风化强烈，岩心多呈碎块状。渗透系数可取 4.63×10^{-3}cm/s，透水性中等。

第$③_2$层中风化玄武岩：青灰色，质坚硬，隐晶质结构，气孔状构造，节理裂隙稍发育，岩心多呈短柱状。渗透系数可取 1.20×10^{-5}cm/s，透水性弱。

（4）第四系下更新统湛江组海陆交互相堆积层（Qz）

第④层黏土：灰色，稍湿，硬塑，干强度高，黏性好，具有微薄层理，层理面夹粉砂。渗透系数取 2.58×10^{-7}cm/s，透水性极微。

9.2.2.6　地下水化学特征

本次评价在场区周边进行取样分析（调查点位同地下水水质调查点见图 10.2.4-1），检测了 8 项基本阴离子和阳离子含量，结果见表 9.2.2-1。

本工程所在区域周边地下水化学类型主要有 HCO_3-Na、HCO_3-Na·Ca·Mg、HCO_3-Ca、Cl·SO_4-Na·Mg 和 Cl-Na 型，项目所在地邻近海滨，受海水入侵影响，水质呈现微咸水的特性。

表 9.2.2-1　地下水阴离子和阳离子检测结果表

点位编号	项目	HCO_3^-	CO_3^{2-}	Cl^-	SO_4^{2-}	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	命名
DW1	mg/L	302	0	426	193	11.2	643	5.76	6.56	Cl-Na
	meq/L	4.95	0.00	12.00	4.02	0.29	27.96	0.29	0.55	
	%	23.61	0.00	57.22	19.17	0.99	96.14	0.99	1.88	
DW2	mg/L	248	0	377	171	5.82	368	47.2	60.2	Cl-Na
	meq/L	4.07	0.00	10.62	3.56	0.15	16.00	2.36	5.02	
	%	22.28	0.00	58.20	19.52	0.63	68.01	10.03	21.32	
DW3	mg/L	292	0	4.48	8.09	2.5	112	3.7	0.5	HCO_3-Na
	meq/L	4.79	0.00	0.13	0.17	0.06	4.87	0.19	0.04	
	%	94.20	0.00	2.48	3.32	1.24	94.37	3.59	0.81	
DW4	mg/L	235	0	382	171	5.85	370	47.5	60.9	Cl-Na
	meq/L	3.85	0.00	10.76	3.56	0.15	16.09	2.38	5.08	
	%	21.20	0.00	59.20	19.60	0.63	67.91	10.03	21.43	
DW5	mg/L	20	0	359	197	2.56	237	107	85.8	Cl·SO_4-Na·Mg
	meq/L	0.33	0.00	10.11	4.10	0.07	10.30	5.35	7.15	
	%	2.25	0.00	69.53	28.22	0.29	45.06	23.39	31.26	
DW6	mg/L	287	0	34.8	28	2.86	44.4	53.6	23.4	HCO_3-Na·Ca·Mg
	meq/L	4.70	0.00	0.98	0.58	0.07	1.93	2.68	1.95	
	%	75.06	0.00	15.64	9.31	1.11	29.10	40.40	29.40	
DW7	mg/L	124	0	13.4	30.4	2.5	8.2	47.9	6.51	HCO_3-Ca
	meq/L	2.03	0.00	0.38	0.63	0.06	0.36	2.40	0.54	
	%	66.79	0.00	12.40	20.81	1.91	10.62	71.32	16.15	

9.2.2.7　地下水水位调查

水位调查分别委托广东中科检测技术股份有限公司于 2025 年 12 月 8 日进行枯水期水位调查。详细调查情况见表 9.2.2-2。

所在区域地下水受地形控制，地下水流向由北向南偏西入海流，平均水力坡度约 3.1‰，项目场地内地下水总体流向由西北向东南。

表 9.2.2-2　水位调查结果一览表（枯水期）　　单位：m

编号	经度	纬度	地面高程	井深	水位埋深	水位标高
DW1			5.12	12	1.18	3.94
DW2			4.97	12	1.15	3.82
DW3			4.33	11	1.2	3.13
DW4			4.91	13	1.7	3.21

编号	经度	纬度	地面高程	井深	水位埋深	水位标高
DW5			4.32	12	0.8	3.52
DW6			5.51	12	2.67	2.84
DW7			4.04	12	0.45	3.59
DW8			13.42	16.7	6.9	6.52
DW9			14.11	10.51	6.3	7.81
DW10			6.68	15.56	4.13	2.55
DW11			9.13	10.75	5.33	3.8
DW12			3.33	5.76	1.5	1.83
DW13			7.41	17.34	6.34	1.07
DW14			13.15	18.36	8.3	4.85

9.2.3　地下水水质现状及评价

本次主要针对油库及相关输油工程和三亚动车所区域的地下水水质现状进行评价。

1、油库及相关输油工程

（1）监测点位

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，本次监测水质点共 7 个（其中在上游布设 2 个点位，在侧向布置 2 个点位下游均布设 3 个点位），水位点位 14 个点位。同时在现有库区内储罐区和拟建场地布设包气带监测点位 2 个，包气带具体监测结果详见 9.2.5。

表 9.2.3-1　地下水水质现状监测点位统计表

编号	地理坐标		位置	调查项目
	经度	纬度		
DW1			库区上游 65m	水质、水位
DW2			库区东面侧向 60m	水质、水位
DW3			库区西面侧向 100m	水质、水位
DW4			库区下游 60m	水质、水位
DW5			库区下游 120m	水质、水位
DW6			库区下游南山上村	水质、水位
DW7			库区侧向仙下村	水质、水位
DW8			田寮仔村	水位
DW9			田东屯村	水位

编号	地理坐标		位置	调查项目
	经度	纬度		
DW10			二桥村 1	水位
DW11			二桥村 2	水位
DW12			南山下村	水位
DW13			新村	水位
DW14			仙上村	水位
B1			既有储罐区	水质
B2			拟建场地	水质

（2）监测时段及监测频次

采样时间 1 天，每天监测 1 次，采样时间为 2025 年 12 月 8 日。

（3）监测项目

八大离子（K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cl^-、SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、HCO_3^-）、pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、氟化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类、阴离子表面活性剂。

（4）水质监测与样品采集

采用泵充分抽汲井水后再取样，取样点深度应在井水位以下 1.0m 之内。每个点取一个水质样品。样品处理和化学分析按《地下水监测技术规范（HJ/T164-2004）》进行。

由监测和评价结果可知，评价区内地下水除氯化物、硝酸盐、溶解性固体、总硬度和铁以外各项检测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，石油类含量符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。

项目临近海边，DW1、DW2、DW4 和 DW5 点位受海水入侵影响氯化物、溶解性固体和硬度出现超标；4 处点位同时硝酸盐出现超标，分析可能一定程度受到了农业污染面源影响。

表 9.2.3-2　地下水水质监测结果一览表

检测项目	DW1	DW2	DW3	DW4	DW5	DW6	DW7	标准值	单位
pH 值	7.2	7.2	7.3	7.4	7.3	7.3	7.2	6.5-8.5	无量纲
氯化物（Cl^-）	426	377	4.48	382	359	34.8	13.4	250	mg/L
硝酸盐 NO_3^-（以 N 计）	92	79.9	0.788	84	98.7	0.653	2.57	20	mg/L
硫酸盐（SO_4^{2-}）	193	171	8.09	171	197	28	30.4	250	mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	1	mg/L
高锰酸盐指数（耗氧量）	1.34	1.01	0.79	1.43	1.21	1.09	1.66	3	mg/L
氨氮	0.159	0.148	0.181	0.128	0.098	0.079	0.065	0.5	mg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	mg/L
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.3	mg/L
溶解性总固体	1690	1350	303	1360	991	362	190	1000	mg/L
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	mg/L
总硬度	41.8	369	11.2	376	624	237	147	450	mg/L
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.05	mg/L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	mg/L
细菌总数	53	39	48	56	33	50	48	100	CFU/mL
总大肠菌群	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3	MPN/100mL
砷	0.0014	0.0003L	0.0042	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0011	0.01	mg/L
总汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.001	mg/L
铅	0.00009L	0.00009L	0.00011	0.00009L	0.0001	0.00009L	0.00009L	0.01	mg/L
镉	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.005	mg/L
备注：L 表示低于检出限									

表 9.2.3-3　地下水评价标准指数一览表

检测项目	DW1	DW2	DW3	DW4	DW5	DW6	DW7	超标率
pH 值	0.133	0.133	0.200	0.267	0.200	0.200	0.133	0
氯化物（Cl^-）	**1.704**	**1.508**	0.018	**1.528**	**1.436**	0.139	0.054	57.14%
硝酸盐 NO_3^-（以 N 计）	**4.600**	**3.995**	0.039	**4.200**	**4.935**	0.033	0.129	57.14%
硫酸盐（SO_4^{2-}）	0.772	0.684	0.032	0.684	0.788	0.112	0.122	0
亚硝酸盐（以 N 计）	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0
高锰酸盐指数（耗氧量）	0.447	0.337	0.263	0.477	0.403	0.363	0.553	0
氨氮	0.318	0.296	0.362	0.256	0.196	0.158	0.130	0
六价铬	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0
溶解性总固体	**1.690**	**1.350**	0.303	**1.360**	0.991	0.362	0.190	42.86%
石油类	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0
总硬度	0.093	0.820	0.025	0.836	**1.387**	0.527	0.327	14.29%
氰化物	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0
挥发酚	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0
细菌总数	0.530	0.390	0.480	0.560	0.330	0.500	0.480	0
总大肠菌群	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0
砷	0.140	0.015	0.420	0.015	0.015	0.015	0.110	0
总汞	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0
铅	0.005	0.005	0.011	0.005	0.010	0.005	0.005	0
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0
备注：低于检出限，按照检出限一半计算指数								

2、三亚动车所

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）选择了3处监测点，各地下水监测点与场段属于同一水文地质单元，能反映项目区域地下水环境质量现状。

（1）监测点位

本次评价于2025年8月在三亚动车所地下水流向的上游与下游共选择了3处检测点，监测点位置详见下表及图。

表9.2.3-4　地下水监测点位置表

取样编号	点位	监测时间	监测频次	位置关系	取样点类型
1#		2025.8.12	1次	上游	居民水井
2#				上游	居民水井
3#				下游	居民水井

（2）监测因子

八大离子（K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cl^-、SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、HCO_3^-）、pH、水温、总硬度（以$CaCO_3$计）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、铁、溶解性总固体、高锰酸钾指数（耗氧量）、总大肠菌群、细菌总数、石油类、阴离子表面活性剂。

（3）采样及分析方法

按《地下水环境监测技术规范》HJ164－2004 和《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ610－2016 进行监测，监测单位为广西华投检测技术有限公司。

（4）监测频率及监测时间

2025 年 8 月 12 日，各监测点各取 1 个水样进行监测。

（5）评价标准

根据《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》（琼环便函〔2023〕114 号），本三亚动车所所在区域的地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。

（6）地下水环境现状监测结果及评价

监测结果表明本工程地下水监测点的地下水水化学类型为 Na-Cl、Na-Cl+CO_3 和 Na+Ca-Cl+CO_3 型，pH 值变化区域为 6.6～7.8，基本为中性。

监测项目中 1#监测点的总大肠菌群数超标 176.67 倍；1#监测点位中锰超标 3.8 倍，3#监测点位中锰超标 4.2 倍；2#监测点位中氟离子超标 6.44 倍，3#监测点位中锰超标 2.81 倍。其余指标满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。总大肠菌群超标可能来源于评价范围内的人为活动，主要受到村庄内生活污水处理措施落实不到位以及农业面源污染等影响，下渗到地下水水体中，导致地下水水体中总大肠菌群含量增加。锰和氟离子超标可能由于三亚处在海南岛南部，下伏地层广泛分布有花岗岩，普遍含萤石（CaF_2）、氟磷灰石、云母、角闪石等含氟矿物，氟以 F^- 的形式进入地下水，导致地下水中氟化物超标；同时区域内地下水位埋深浅、径流缓慢、处于缺氧还原环境时，花岗岩中的锰会以锰以二价 Mn^{2+} 析出，导致地下水中锰离子超标。

三亚动车所运营期间，并未发生污染物泄漏的事故，现状监测结果表明既有场段对地下水环境影响较小。

表 9.2.3-5　地下水八大离子监测结果统计表　　单位：mg/L

监测项目	1#地下水监测点	2#地下水监测点	3#地下水监测点
K^+	22.9	10.5	12.8
Na^+	75.4	168	165
Ca^{2+}	38.7	7.44	29.6
Mg^{2+}	9.01	4.72	8.44
CO_3^{2-}	0	0	0
HCO_3^-	46	68	60
Cl^-	91.5	110	194
SO_4^{2-}	35	31.2	68.4
地下水水化学类型	Na+Ca-Cl+CO_3	Na-Cl+CO_3	Na-Cl

表 9.2.3-6　地下水质量现状监测结果及评价　　单位：mg/L

序号	监测项目		1#地下水监测点	2#地下水监测点	3#地下水监测点
1	水温（℃）	监测值	25.8	26.4	25.8
		标准限值	/	/	/
		Pi	/	/	/
2	pH 值（无量纲）	监测值	6.6	7.8	7.3
		标准限值	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
		Pi	0.80	0.53	0.20
3	氨氮	监测值	0.026	0.493	0.025L
		标准限值	0.5	0.5	0.5
		Pi	0.052	0.986	/
4	硝酸盐（以 N 计）	监测值	8.88	0.087	0.076
		标准限值	20	20	20
		Pi	0.44	0.00	0.00
5	亚硝酸盐（以 N 计）	监测值	0.011	0.052	0.003L
		标准限值	1	1	1
		Pi	0.01	0.05	/
6	挥发性酚类	监测值	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准限值	0.002	0.002	0.002
		Pi	/	/	/
7	氰化物	监测值	<0.002	＜0.002	＜0.002
		标准限值	0.05	0.05	0.05
		Pi	/	/	/
8	砷	监测值	0.00018	0.00767	0.00496
		标准限值	0.01	0.01	0.01
		Pi	0.02	0.77	0.50
9	汞	监测值	0.00031	0.0002	0.00045
		标准限值	0.001	0.001	0.001
		Pi	0.31	0.20	0.45
10	铬（六价）	监测值	<0.004	<0.004	<0.004
		标准限值	0.05	0.05	0.05
		Pi	/	/	/
11	总硬度	监测值	144	36	104
		标准限值	450	450	450
		Pi	0.32	0.08	0.23

序号	监测项目		1#地下水监测点	2#地下水监测点	3#地下水监测点
12	铅	监测值	0.00009L	0.00009L	0.00009L
		标准限值	0.01	0.01	0.01
		Pi	/	/	/
13	镉	监测值	0.00006	0.00005L	0.00005L
		标准限值	0.005	0.005	0.005
		Pi	0.01	/	/
14	铁	监测值	0.03L	0.17	0.15
		标准限值	0.3	0.3	0.3
		Pi	/	0.57	0.50
15	锰	监测值	0.38	0.08	0.42
		标准限值	0.10	0.10	0.10
		Pi	3.80	0.80	4.20
16	溶解性总固体	监测值	475	510	628
		标准限值	1000	1000	1000
		Pi	0.48	0.51	0.63
17	高锰酸盐指数（耗氧量，以O_2计）	监测值	0.82	1.38	0.81
		标准限值	3	3	3
		Pi	0.27	0.46	0.27
18	硫酸盐	监测值	35	31.2	68.4
		标准限值	250	250	250
		Pi	0.14	0.12	0.27
19	氯化物	监测值	91.5	110	194
		标准限值	250	250	250
		Pi	0.37	0.44	0.78
20	氟化物	监测值	0.266	6.44	2.81
		标准限值	1.0	1.0	1.0
		Pi	0.266	6.44	2.81
21	总大肠菌群（MPN/100mL）	监测值	5300	<10	<10
		标准限值	30	30	30
		Pi	176.67	/	/
22	菌落总数（CFU/mL）	监测值	/	/	/
		标准限值	100	100	100
		Pi	/	/	/

序号	监测项目		1#地下水监测点	2#地下水监测点	3#地下水监测点
23	五日生化需氧量	监测值	ND	1.6	0.7
		标准限值	4	4	4
		Pi	/	0.40	0.18
24	石油类	监测值	0.01L	0.01L	0.01L
		标准限值	0.05	0.05	0.05
		Pi	/	/	/
25	阴离子表面活性剂	监测值	0.05L	0.05L	0.05L
		标准限值	0.3	0.3	0.3
		Pi	/	/	/
注：监测结果低于方法检出限时以“ND”表示，详见监测依据。					

9.2.4　地下水利用现状

1、油库及相关输油工程

徐闻县地下水开发利用具有悠久的历史，浅层地下水是各村生活供水主要水源，因其具有分布范围广、水位埋深小、开采技术简单且成本低等特点，因此，基本家家户户都有自建水井，主要是开挖民井、大锅锥井和施工机井取用30m 以内的浅层地下水，开采方式以分散式开采为主。

调查区地下水总体由东北向南偏西走向，场区邻近及下游的村庄均已通自来水，自来水主要引自大水桥水库（地表水）。

2、三亚动车所

三亚动车所周边的居民饮用水源均为自来水。

9.2.5　场地包气带调查

9.2.5.1　区域污染源调查

本工程调查评价区内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源主要是现有的海安机务折返段既有储油设施，主要设置 $3\times700m^3$ 立式柴油储罐，$5\times30m^3$ 卧式储罐（主要贮存各类机修润滑油）。

9.2.5.2　场地包气带调查

1、监测点位

布设 2 个包气带监测点，其中现有库区内储罐区附近 B1，另外在拟建场地设置一个对照点 B2，每个样品分层进行分析。

2、监测因子

根据项目特征，确定包气带监测因子为：pH、砷、镉、铬（六价）、汞、铅、氰化物、挥发性酚类、石油类。

3、监测时间

B1 监测点采样时间为 2025 年 12 月 8 日，B2 监测点采样时间为 2025 年 12 月 5 日。

4、包气带监测分析方法

监测项目的分析方法见表 9.2.5-1。

表 9.2.5-1　包气带环境质量检测分析方法及检测仪器

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限	单位
pH 值	HJ1147-2020《水质 pH 值的测定电极法》	BANTE903P 多参数水质测量仪	——	无量纲
	GB/T5750.4-2023（8.1）《生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标》	PHS-3EpH 计	——	无量纲
六价铬	GB/T5750.6-2023（13.1）《生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标》	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.004	mg/L
石油类	HJ970-2018《水质石油类的测定紫外分光光度法》（试行）	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.01	mg/L
氰化物	GB/T5750.5-2023（7.1）《生活饮用水标准检验方法第 5 部分：无机非金属指标》异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.002	mg/L
挥发酚	HJ503-2009《水质挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉分光光度法》	T6 新世纪紫外可见分光光度计	0.0003	mg/L
砷	HJ694-2014《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》	AFS-230E 双道原子荧光光度计	0.0003	mg/L
总汞			0.00004	mg/L
铅	HJ700-2014《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》	ICAPRQ 电感耦合等离子体质谱仪	0.00009	mg/L

5、包气带现状评价

（1）评价标准

根据包气带现状监测结果，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准进行评价，石油类含量参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。

（2）评价结果

包气带现状监测结果见下表。

表 9.2.5-2　包气带现状检测结果一览表

检测项目	B1（现有罐区附近）		B2（对照点）		标准	单位
采样深度	0-0.2	0.5-0.8	0-0.2	0.4-0.6	—	m
pH 值	7.22	7.13	7.02	7.2	6.5-8.5	无量纲
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	mg/L
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	mg/L
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.05	mg/L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	mg/L

检测项目	B1（现有罐区附近）		B2（对照点）		标准	单位
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003	0.0038	0.01	mg/L
总汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.001	mg/L
铅	0.00588	0.00942	0.00009L	0.00747	0.01	mg/L
镉	0.00006	0.00005L	0.00005L	0.00058	0.005	mg/L

由监测结果可知，各监测点位包气带中 pH、砷、镉、铬（六价）、汞、铅、氰化物和挥发性酚类均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

9.3　地下水环境影响评价

1、油库及相关输油工程

（1）预测模型概化及参数选取

1）水文地质概化

根据区域水文地质概况，场地地下水流场总体上由北向南偏西方向排泄。假设如下：

①场地范围内含水层（孔隙潜水含水层）等厚，含水介质均质、各向同性，底部隔水层基本水平；

②地下水流向总体上由北向南偏西海洋方向排泄，呈一维稳定流状态；

③假设污染物自事故渗漏点一点注入，为平面点源瞬时泄漏（渗漏时间相对于预测时间而言可视为瞬时注入）；

④污染物渗入不会影响地下水流场。

2）预测模型

地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流动二维水动力弥散方程中平面瞬时点源模式：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

3）计算参数

地下水流速和纵向弥散系数的确定采用下列方法：

$U=K\times I/n$

$D_L=aL\times U^m$

式中：

U—地下水实际流速，m/d；

K—纵向渗透系数，m/d；

I—水力坡度，‰；

n—孔隙度；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

aL—弥散度；

m—指数。

①纵向渗透系数、水力坡度、孔隙度、含水层的厚度

根据区域水文地质资料和水文地质钻孔揭露，地下水主要赋存于第四系中更新统石茆岭组火山岩的孔洞和裂隙中，含水层岩性为强风化玄武岩和中风化玄武岩，纵向渗透系数取两者平均值 2.32×10^{-3}cm/s，即 2.004m/d；根据区域水文地质图和等水位线，所在区域地下水受地形控制，地下水流向由北向南偏西海面流，平均水力坡度约 3.1‰，孔隙度取 0.2，含水层厚度 5.00～6.70m，取平均值 5.85m。

②弥散度

D.S.Makuch（2005）综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并存在尺度效应（图 9.3-1）。根据室内弥散试验结果，并结合本工程场地含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比，根据表 9.3-1 选取确定纵向弥散度，纵向弥散度 *aL* 取 11m。

经计算，项目所在区域地下水流速为 0.05813m/d，纵向弥散系数为 $0.49m^2/d$，横向弥散系数一般取纵向弥散系数的 10%，为 $0.05m^2/d$。

表 9.3-1　含水层弥散度类比取值表

粒径变化范围 mm	均匀度系数	m 指数	弥散度
0.4-0.7	1.55	1.09	3.96
0.5-1.5	1.85	1.1	5.78
1-2	1.6	1.1	8.8
2-3	1.3	1.09	13
5-7	1.3	1.09	16.7
0.5-2	2	1.08	3.11
0.2-5	5	1.08	8.3
0.1-10	10	1.07	16.3
0.05-20	20	1.07	70.7

4）污染途径分析

正常情况：

油库及相关输油工程按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求，污水池、管道、储罐等均采取标准规定的防腐防渗措施。从污染源控制和污染途径阻断方面完全杜绝了本工程正常生产对地下水污染的可能。通过以上分析，本工程在正常情况下，基本不存在可能导致区域地下水环境受影响的污染源。

事故情况：

储罐出现破损情况下会污染地下水，由于钢结构储罐设在混凝土的承台上，一旦泄漏通过巡检和监控极易发现；储罐区地面及墙体出现破损，会出现裂缝或孔洞，采用粘合剂或环氧树脂堵漏剂补漏，可进行预防及控制。

地下输油管道发生破裂情况下会污染地下水，一般输油管线工程最大事故预案在阀室及储油设施，而管线工程发生泄漏多为打孔盗油等人为因素造成的，排除人为故意破坏和自然灾害等不可逆的因素，发生事故的原因大多为房屋、交通等基础设施建设的人为活动，输油管道破裂发生的事故地点大多在普通地段，较易遭到人为损坏。本工程输油管线深埋地下并设置在本工程与既有粤海铁路两线间夹心地敷设，较难遭到人为破坏，且日常加强巡检和监控，一旦发生管道破裂事故可及时发现进行处理。

废水收集池发生渗漏事故，若未及时发现处理，则事故状态下泄漏的污染物可能进入土壤，并最终会通过包气带渗入地下水，造成区域地下水污染。由于含油废水收集池污染物浓度较高，且在装有池水的情况下，较难发现，因此会对场址区域的地下水有一定影响。

综上分析，本评价重点预测废水收集池发生渗漏事故。

5）预测因子及方案

①泄漏点

设定风险事故情景为含油污水收集池发生极端事故，池底破裂并且防渗层破损，泄漏点选取含油污水收集池中心点。

②泄漏面积

考虑到防渗层可能存在的接缝疏忽或铺设不到位等情况，假设发生 1m 长、3cm 宽的裂缝，则渗漏面积约 0.03m^2。

③泄漏量

泄漏量按照如下公式计算：

$Q=A\times K\times T$

式中：

A：渗漏面积，m^2；

K：包气带垂向渗透系数，m/d；

T：时间，d。

根据场地及周边钻孔地质调查和岩层透水性分析，包气带层主要为人工填土层和粉质黏土，垂向渗透系数取 1.25×10^{-4}cm/s，即 0.108m/d，由此计算的渗漏量为 $0.003m^3/d$。

④污染源概化及泄漏时间

将污染源概化为点源浓度边界，本评价假设泄漏时间定为 50d。

⑤预测因子、源强及边界浓度确定

典型事故考虑污水处理设施池体破裂渗滤水渗漏，含油废水中取石油类作为预测指标。参考含油废水的监测浓度值并保守偏大考虑取 200mg/L，则污染物最大泄漏量分别为 0.032kg。

由于解析法模型未考虑地下水污染迁移过程中污染物在含水层中的吸附、稀释和生物化学反应，因此上述情景设置及模型的各项参数均予以保守性考虑。边界浓度参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准（0.05mg/L）来进行包络污染范围评价。

（2）预测结果

本工程预测结果见表 9.3-2。

表 9.3-2　石油类地下水污染影响范围表

预测时间（d）	横向最大超标距离（m）	纵向最大超标距离（m）	中心迁移距离（m）	中心浓度（mg/L）	污染包络面积（m^2）	边界污染物浓度（mg/L）
10	8.711	2.571	0.5813	1.409	65.63	0.05
100	20.133	4.528	5.8130	0.141	203.62	
150	22.401	4.326	8.7195	0.094	185.86	
200	23.273	3.683	11.6260	0.070	134.70	
280	18.117	0.582	16.2764	0.050	3.36	
300	—	—	17.4390	0.047	—	
500	—	—	29.0650	0.028	—	
1000	—	—	58.1299	0.014	—	

由预测结果可以看出，本工程发生泄\渗漏事故的情况下：

10d 后污染中心迁移距离为 0.5813m，横向最大超标距离为 8.711m，纵向最大超标距离为 2.571m，超标面积为 $65.63m^2$；100d 后污染中心迁移至下游

5.8130m，横向最大超标距离为 20.133m，纵向最大超标距离为 4.528m，超标面积扩大至 203.62m^2，150d 后污染中心仍在向远迁移，但是超标距离和面积也在逐步减少；到 200d 以后污染中心迁移距离为 11.6260m，超标面积缩小到 134.70m^2。280d 以后石油类超标范围基本消失。

可见地下水的影响是缓慢和长期的，而且随着时间的推移，污染物将向远处发生迁移，污染中心浓度随着时间逐步降低，影响范围逐步迁移扩大，达到一定峰值后会逐步缩小。本工程最大超标面积约 203.62m^2，最大超标距离约 20.133m，影响范围有限。

2、三亚动车所

三亚动车所主要的检修场所位于检修库及其邻近的检查库线中，主要的生产废水来自检修产生的含油废水。一般来说，建设项目对地下水水质的影响按照正常工况和事故工况两种情况来考虑。正常工况下，三亚动车所集便污水采用两级厌氧处理、含油废水经隔油沉淀＋一体化过滤除污设备处理后与生活污水一并排入市政污水管网。不会污染地下水。隔油池等污水处理构筑物破损等事故工况下，废水中污染物才可能渗入地下，污染地下水水质。

但三亚动车所的污染物类型简单，在落实好防渗、防污措施后建设项目污染物能得到有效处理。工程运营期在正常工况下对评价范围的地下水环境的影响极小，不会对该区域地下水水质与土壤的理化性质产生影响；在动车所污水处理设施、储油罐设施的防渗措施失效的非正常工况下，会对场址处一定范围内地下水与土壤造成污染，但通过采取有效的日常维护和管理，环境影响可控。

9.4　地下水环境保护措施

针对油库及相关输油工程、三亚动车所可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

1、源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

2、末端防治措施

（1）根据现场调查，三亚动车所内既有的检修库、检修线、泄污线、污水处理站、洗车线等污染物容易泄漏的场地均实施了地面硬化的防渗措施，在正常工况下不会发生污染物泄漏的情况，对地下水环境的影响极小，监测结果也

表明动车所所在地的地下水质量状况较好。本次在动车所内需要增加 2 条检查库线等污染物容易泄漏的场所。

对本次新增的检修线根据《环境影响评价技术导则》（HJ 610-2016）表 7 中的防渗技术要求为等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$cm/s，防渗材料采取防渗水泥+HDPE 膜；其余新增区域简单防渗，防渗技术要求为一般地面硬化；对既有的地面硬化进行检查，若出现破损等情况进行及时修补。

（2）油库及相关输油工程储油设施按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求，针对整个厂区实施分区防渗措施，主要分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。具体防渗分区要求见表 9.4-1。

表 9.4-1　项目分区防渗措施要求

分区名称	建、构筑物名称	防渗要求
重点防渗区	初期雨水收集和监控池、事故池、含油废水收集池等污水收集池体的底板和壁板	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s；或参照 GB18598 执行
	储罐区的基础	
	污水的地下管道、截水沟渠及检查井	
一般防渗区	油泵房的地面	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s；或参照 GB16889 执行
	储罐区地面及围堰	
简单防渗区	除了重点、一般防渗区以外的区域	一般地面硬化（绿化地除外）

（3）根据《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）6.1.2 的要求，本工程埋地线路管道全线采用常温型加强级三层 PE 外防腐层，热煨弯管外防腐采用加强级双层熔结环氧粉末+聚丙烯增强纤维胶黏带防腐；管道补口采用带配套底漆的常温型辐射交联聚乙烯热收缩带补口。三层 PE 外防腐层的预制、调运、施工及质量检测执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的相关规定。

3、环境管理措施

（1）定期对储油设施各构建筑物防渗设施及埋地输油管道的防腐情况进行巡查，加强管理，发现防渗设施破损渗漏，及时修补。加强员工的宣传教育，教育员工按照操作规程进行操作，避免破坏防渗层。建立防渗设施的检漏系统，发现防渗设施出现问题及时修补。

（2）加强油品的管理，按照规定要求运输和储存，防止跑、冒、漏、滴。

4、污染监控体系

实施油库及相关输油工程的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、合理设置地下水污染监测点，做到及时发现污染、及时控制。若发现监测值超过允许值或出现异常情况，应马上采取措施，并启动相应的应急预案。

5、应急响应措施

一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，最大限度地保护下游地下水。

6、地下水跟踪监测计划

依据导则对跟踪监测点数量的要求，二级评价的建设项目一般不少于 3 个，结合本工程实际情况，建议设置 DW1、DW4 为上下游跟踪监测点，场地内监测点可根据实际情况进行布置。场地内和地下水流向上、下游均不低于 1 个监测点位，以满足本工程对地下水环境影响跟踪监测的要求。

9.5 小结

9.5.1 地下水环境现状

三亚动车所地下水监测点的地下水各监测指标基本满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。动车所临近的居民基本饮用自来水。油库及相关输油工程评价区内地下水除氯化物、硝酸盐、溶解性固体、总硬度和铁以外各项检测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准，石油类含量符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。该段区域临近海边，部分点位受海水入侵影响氯化物、溶解性固体和硬度出现超标；项目邻近农用地的点位硝酸盐大多数出现超标，分析可能一定程度受到了农业污染面源影响；铁出现超标与区域水文地质有关。

油库及相关输油工程、三亚动车所运营期间，并未发生污染物泄漏的事故，现状监测结果表明既有场段对地下水环境影响较小。

9.5.2 地下水环境影响

油库及相关输油工程、三亚动车所的污染物类型简单，在落实好防渗、防污措施后建设项目污染物能得到有效处理。工程运营期在正常工况下对评价范围的地下水环境的影响极小，不会对该区域地下水水质与土壤的理化性质产生影响；在动车所污水处理设施、储油罐设施的防渗措施失效的非正常工况下，会对场址处一定范围内地下水与土壤造成污染，但通过采取有效的日常维护和管理，环境影响可控。

9.5.3 地下水环境保护措施

油库及相关输油工程、三亚动车所本次改扩建新增区域需要进行分区防渗，对既有的防渗措施进行检查，及时修补；一旦发现监测结果异常或发生泄漏事故，需要启动泄漏应急措施和预案控制地下水污染，并使污染得到治理。

10　海洋生态环境影响评价

10.1　项目涉海工程建设内容及规模概况

10.1.1　涉海工程内容、用海规模总概况

10.1.1.1　涉海工程内容、用海规模总概况

项目涉海工程有城月河特大桥、徐闻南站特大桥、北港港口工程、南港港口工程及海底光缆工程。

表 10.1.1-1　涉海工程主要建设内容及规模

涉海工程	项目	数量	结构尺寸
城月河特大桥	主桥	1座	涉海长度223m（单跨，无涉水施工）
徐闻南站特大桥	跨海桥梁	1座（3线）	自东向西涉海长度依次为138m、317m和425m
北港港口工程	突堤码头	3个	333m×51.5m，顶高程3.13m，前沿底高程-8.94m
	支墩	12个	9.45m×6.2m，顶高程7.63m，前沿底高程-8.94m
	新建抛石防波堤	1处	总长530m，顶高程+4.03m
	拆除抛石防波堤	1处	总长565m，顶高程+4.03m
	旅客登船桥	24座	位于码头上方
	汽车滚装桥	6座	50m×9.4m
	水域疏浚量	/	830.7万m^3（疏浚771.3万m^3，基槽挖泥59.4万m^3）
南港港口工程	突堤码头	3个	243m×36m，顶高程3.16m，前沿底高程-8.82m
	支墩	12个	10m×6m，顶高程3.16m，前沿底高程-8.82m
	检修码头	1个	1个码头两侧靠船共2个泊位，码头结构尺寸237m×20m
	接岸平台	1个	856m×29/40/50m，顶高程+3.16m
	新建抛石防波堤	3处	总长2375.3m，顶高程+6.26m
	拆除抛石防波堤	1处	总长240m，顶高程+6.26m
	护岸	1座	总长1180m，顶高程+3.16m
	旅客登船桥	24座	位于码头上方
	汽车滚装桥	6座	50m×9.4m
	水域疏浚量	/	共计453.7万m^3（疏浚223.6万m^3，基槽挖泥230.1万m^3
海底光缆工程	海底光缆	1条	总长约26.44km（其中涉海长度24.83km）

表 10.1.1-2　用海方式及面积情况一览表

用海方式	用海规模			
	建设内容	主要结构	结构涉海总长度（m）	涉海面积（hm²）
非透水构筑物	北港突堤码头	重力式沉箱结构	1006	**27.0369**
	北港防波堤	抛石斜坡堤结构	573	
	南港防波堤	抛石斜坡堤结构	2435	
	合计		4014	
透水构筑物	北港汽车滚装桥	透水结构	312	**7.8179**
	南港突堤码头	高桩墩台、梁板结构	729	
	南港检修码头	高桩墩台、梁板结构	237	
	南港汽车滚装桥	透水结构	300	
	南港接岸平台	高桩梁板结构	845	
	南港护岸	抛石斜坡堤结构	700	
	合计		3123	
跨海桥梁、海底隧道	城月河特大桥	跨海桥梁（单跨）	223	**2.9142**
	徐闻南站特大桥	跨海桥梁	880	
	合计		1103	
港池、蓄水	南港泊位	/	/	**122.0892**
	合计		/	
专用航道、锚地及其他开放式	北港水域疏浚	/	/	**74.5243**
	南港水域疏浚	/	/	
	合计		/	
海底电缆管道	海底光缆	管道	24832	**49.9368**
主体工程（合计209.7950）				
专用航道、锚 地及其他开放式	北港水域疏浚	/	/	74.5243 42.5262（北港） 31.9981（南港）
	南港水域疏浚	/	/	
施工用海（合计 74.5243）				
总计				**284.3193**

表10.1.1-3　用海类型一览表

依据	用海工程	海域使用类型	
		一级类	二级类
《海域使用分类》(HY/T 123-2009)	城月河特大桥	交通运输用海	路桥用海
	徐闻南站特大桥		
	北港港口工程		港口用海
	南港港口工程		
	海底电缆工程	海底工程用海	电缆管道用海
《国土空间调查、规划、用途管制用 地用海分类指南》	城月河特大桥	交通运输用海	路桥隧道用海
	徐闻南站特大桥		
	北港港口工程		港口用海
	南港港口工程		
	海底电缆工程	工矿通信用海	底电缆管道用海

10.1.2　城月河特大桥

桥梁涉海部分长约为223m。桥梁采用一跨而过形式跨越城月河，桥墩不占用海域。

表 10.1.2-1　城月河特大桥涉海工程主要建设内容及规模

涉海工程	项目	数量	结构尺寸
城月河特大桥	主桥	1 座	涉海长度223m，单跨，无涉水施工

表 10.1.2-2　城月河特大桥用海情况表

内部单元	用海方式	用海面积	用海范围使用岸线情况
城月河特大桥	跨海桥梁、海底隧道	0.8492	76.5（人工岸线）

10.1.3　徐闻南站特大桥

表 10.1.3-1　徐闻南站特大桥涉海工程主要建设内容及规模

涉海工程	项目	数量	结构尺寸
徐闻南站特大桥	跨海桥梁	1 座（3 线）	自东向西**涉海长度依次为138m、317m 和425m**

表 10.1.3-2　三座大桥表

桥名	孔跨样式	长度（m）
徐闻南站特大桥（左线）	4×32+1×24+23×32+3×24+1×28	1015.416
徐闻南站特大桥（右线）	4×32+1×24+6×32+1×28+18×32+3×24+1×28	1068.4
徐闻南站特大桥（到发线）	4×32+2×24+21×32+3×24+1×28	966.6

表 10.1.3-3　徐闻南站特大桥申请用海情况表

内部单元	用海方式	用海面积	用海范围使用岸线情况
跨海桥梁①	跨海桥梁、海底隧道	1.6922	228.3（人工岸线）
跨海桥梁②	跨海桥梁、海底隧道	0.3728	

10.1.3.1　总平面布置

1.大桥总平面布置

徐闻南站特大桥位于既有粤海铁路北港周边，为三线（分别是线路左线、右线、港到发线）特大桥。

徐闻南站特大桥为三线特大桥，左线拉通桥梁全长为 1015.416m，桥梁宽度 7.1m。

2.涉海段情况

徐闻南站特大桥在既有粤海铁路北港北侧及北港内均涉及用海，港内涉海桥段 纳入北港港口工程中一并设计，因此本次介绍徐闻南站特大桥涉海段只针对既有粤 海铁路北港北侧部分。

徐闻南站特大桥从东至西分别为到发线、左线、右线，涉海长度分别为138m、 317m 和 425m，具体涉海情况如下：

（1）徐闻南站特大桥（到发线单线桥）涉海段

徐闻南站特大桥到发线涉海段起点对应线路桩号 DK130+538.718，对应左线里程 桩号 DK131+554.134，涉海长度 138m，涉海段中，#7、#8#、#9、#10共5 个桥墩直接占用现状养殖鱼塘，桥梁横跨于鱼塘上方，不直接压占海岸线。涉海段桥梁宽 度 7.1m。

（2）徐闻南站特大桥（左线单线桥）涉海段

徐闻南站特大桥左线涉海段起点桩号 DK130+538.718，对应线路里程桩号DK131+554.134，涉海长度 317m，涉海段中，#4~#13 共 10 个桥墩直接占用海域，不直接压占海岸线。涉海段桥梁宽度 7.1m。

（3）徐闻南站特大桥（右线单线桥）涉海段

徐闻南站特大桥右线涉海段起点线路桩号 DK130+538.718，对应线路里程桩号DK131+554.134，涉海长度 425m，涉海段中，#4~#17 共 14 个桥墩直接占用海域，不直接压占海岸线。涉海段桥梁宽度 7.1m。

10.1.3.2　水工构筑物（32m 跨径箱梁及桩基）

徐闻南站特大桥引桥采用混凝土箱梁，箱梁宽度：顶板 12.6m，底板 5.4m；箱梁 高度：3.032m；顶板厚度：0.285m；腹板厚度：0.36m；底板厚度：0.27m。

桥墩圆端形桥墩、桥台采用矩形空心桥台，本段采用直径为 1m 的灌注桩，桩基采用钻孔桩基础。

10.1.3.3　施工栈桥

徐闻南站特大桥需采用钢栈桥辅助施工，钢栈桥设置在桥梁一侧，共三座。钢栈桥桥宽 8m，在每个墩位置设置支栈桥，支栈桥宽度 6m。

钢栈桥及支栈桥结构特点如下：

（1）基础结构为：钢管桩基础，直径 0.7m

（2）下部结构为：工字钢横梁

（3）上部结构为：贝雷片纵梁

（4）桥面结构为：分配梁加倒扣 28 槽钢

（5）防护结构为：槽钢防撞+钢管护栏

10.1.4　北港港口工程

表 10.1.4-1　北港港口工程涉海工程主要建设内容及规模

涉海工程	项目	数量	结构尺寸
北港港口工 程	突堤码头	3 个	333m×51.5m，顶高程3.13m，前沿底高程-8.94m
	支墩	12 个	9.45m×6.2m，顶高程3.13m，前沿底高程-8.94m
	新建抛石防波堤	1 处	总长530m，顶高程+4.03m
	拆除抛石防波堤	1 处	总长565m，顶高程+4.03m
	旅客登船桥	24 座	位于码头上方
	汽车滚装桥	6 座	50m×9.4m
	水域疏浚量	/	830.7 万 m^3（疏浚 771.3 万 m^3，基槽挖泥 59.4 万 m^3）

表 10.1.4-2　北港港口工程申请用海情况表

序号	内部单元	用海方式	面积（公顷）		用海范围使用岸线情况（m）	
北港港口工程						
1	北港防波堤	非透水构筑物	2.5231	合计 8.3860	用海范围涉及岸线长度共 288.99 m，其中码头结构实际使用岸线长度 220.72m。	
2	北港码头	非透水构筑物	5.1738			
3	北港汽车滚装桥	透水构筑物	0.6891			
北港港口疏浚施工						
4	北港港口疏浚施工	专用航道、锚地及其他开放式	42.5262		0	

10.1.4.1　总平面布置

说明：北港港口工程设计高程基准采用当地理论最低潮面，除特殊说明外，该节涉及的高程数值中，未加括号表示高程基准采用当地理论最低潮面，而括号内表示高程基准为1985 国家高程基准。北港港口工程所处位置1985 国家高程基准面位于当地理论最低潮面以上1.07m。

1. 泊位布置

北港港口工程的高铁轮渡泊位布置在既有粤海铁路北港港池内，距既有北港 普铁泊位约 260m 处的岸线，总长 620m，共布置 6 个高铁泊位。

结合高铁线路的布置需求，码头宜采用突堤的布置型式，以适应高铁直接开上码头的需求，近期共布置 3 个突堤，每个突堤双侧靠船，单个突堤长 333m，宽 51.5m，码头面高程为+4.2m（+3.13m）。在突堤码头平台中部 31.5m 宽范围布 置高铁线路及旅客站台，站台采用立柱架空布置在码头面上，站台高程为+13.77m（+12.7m），在站台两侧宽 10m 范围的码头面各布置 4 个旅客登船桥，连接站台 和船舶二、三层客舱甲板，便于旅客车船换乘。每个泊位靠岸侧端部各设置一座汽车滚装桥，连接船舶一层甲板，用于小汽车滚装上下船，汽车滚装桥长 50m，宽 9m。每个高铁泊位尾部即汽车滚装桥海侧端部，均布置 2 个尺寸为 6.2×9.45m 的支墩，用于提高船舶靠泊的精确性，并保证汽车滚装桥作业的安全性。

为满足站台长度及高铁行驶缓冲距离需要，在突堤码头前沿增加长 60m、宽 31.5m 的站台，站台前段延伸长约 93.1m 的铁路线路，铁路突出段采用箱梁结构和灌注桩基础，桥面宽 7.1m。

2. 水域布置

两个突堤码头间港池宽度为 140m，码头前沿停泊水域宽 56m，码头前沿停 泊水域底高程为-7.87m（-8.94m）。设计船型为双头船，可为双向通行，无需调头作业，故港内留有足够的船舶转向及航行水域即可，不考虑设置专门的回旋水域，港内水域底高程为-7.87m（-8.94m）。

3. 航道布置

高铁轮渡码头布置在火车轮渡北港港池内，考虑在既有北港西防波堤处增设 一个高铁轮渡专用的进出港口门，以及设置专用的进港航道，航道宽 275m，底 高程为-8.68m（-9.75m），航道方向角为 22°～202°。

4. 防波堤及口门布置

拟拆除现有粤海铁路北港部分西防波堤约 565m，并在拆除的西防波堤缺口处沿西南向新建约 530m 的防波堤 掩护北港港池水域。其防波堤拆除及新建不改变其普速火车船舶进出口门。

1.高铁泊位

码头结构采用重力式沉箱结构，码头长 333m，宽 51.5m，码头面顶高程为 4.2m（3.13m），码头前沿底高程为-7.87m（-8.94m）。码头结构持力层为强、中风化玄武岩，基床采用 10～100kg **块石抛填后，利用打夯船进行水上打夯整平后安装沉箱。**

沉箱主要尺度：底宽 8.4m（包含前趾宽 0.6m，高 0.5m），沿泊位长度方向 长 10.5m，高10.26m，沉箱前壁厚0.3m，后壁厚0.30m，侧壁厚0.30m，底板厚 0.45m，纵横向分隔数为3×2，隔板厚0.3m，沉箱箱内回填砂。

2. 支墩

泊位靠岸侧端部设置汽车滚装桥支墩，**支墩结构采用重力式沉箱结构**，长 10.95m，宽 7.1m，顶高程为 7.0m（5.93m），前沿底高程为-7.87m（-8.94m）。结构持力层为中风化玄武岩，基床采用 10～100kg 块**石抛填后，利用打夯船进行水上打夯整平后安装沉箱。**

沉箱主要尺度：底宽 11.85m（包含前趾宽 0.6m，高 0.5m），沿泊位长度方向长 7.1m，高 12.77m，沉箱前壁厚 0.3m，后壁厚 0.30m，侧壁厚 0.30m，底板厚0.45m，纵横向分隔数为2×3，隔板厚0.3m，沉箱箱内回填砂。

3. 护岸加固

本项目北港港口工程高铁泊位码头的建设将直接造成原粤海铁路北港护岸 的结构损坏，为确保护岸结构安全稳定，在高铁泊位码头沉箱等结构建设好后，应对损害的护岸部分进行恢复、加固，整体护岸长度 615m。**加固恢复后的护岸不超出原护岸用海范围。**

4. 新建防波堤

新建防波堤采用斜坡式结构，堤顶标高为5.1m（4.03m），堤心抛填10～100kg 块石（含泥量小于10%），内外坡均为1:1.5。

堤头：基础进行软土**开挖后抛填**10～100kg 堤心石形成堤心。护面采用5t 扭王字块，下设 400～600kg 块石垫层。内外坡坡脚均设 400～600kg 抛石棱体，宽度为 3m，棱体顶标高在设计低水位以下。护底采用 50～100kg 块石进行抛填，宽度为10m。防波堤顶宽6.5m。

堤身：基础进行软土开挖后抛填10～100kg 堤心石形成堤心。护面采用4t 扭王字块，下设300～500kg 块石垫层。内外坡坡脚均设300～500kg 抛石棱体，宽度为3m，棱体顶标高在设计低水位以下。护底采用50～100kg 块石进行抛填，宽度为5m。防波堤顶宽6m。

5. 拆除防波堤

拆除既有抛石斜坡堤长约 565m，拆除结构主要为 2t 扭王字块及堤心石等石料。北港需拆除至湛海高铁港池设计底标高-7.87m（当地理论基面）。

6.北港总工程量表

表 10.1.4-3　北港港口工程水工结构主要工程量

高铁泊位			
序号	工程项目	单位	总量
1	基槽挖泥，土类: II类	m^3	164609
2	基槽挖泥 ，强风化玄武岩	m^3	181877
3	基槽挖泥 ，中风化玄武岩	m^3	54435
4	夯实基床抛石 ，10~100kg	m^3	12664
5	预制方沉箱CX1,C40	m^3	39390
6	预制方沉箱CX2,C40	m^3	2164
7	预制方沉箱CX4,C40	m^3	1309
8	沉箱储存、装运安装，700t件内	件	189
9	预制栅栏板，C40	m^3	4769
10	安装栅栏板	件	1447
11	沉箱内填料，基槽挖岩破碎料	m^3	106608
12	沉箱顶碎石垫层	m^3	3757
13	沉箱顶素砼垫层，C20	m^3	1879
14	现浇矩形胸墙,C40(有管沟）	m^3	49292
15	现浇矩形胸墙,C40(无管沟）	m^3	4388
16	预制管沟盖板,C30	m^3	366
17	安装管沟盖板	件	1320
18	现浇护轮坎,C40	m^3	155
19	码头后回填块石，水上	m^3	62596
20	码头后回填块石，水下	m^3	214595
21	路面结构C40	m^3	25754
22	系船柱块体,C40	m^3	536
23	沉箱防腐	m^2	88283
24	系船柱,100吨	个	60
25	购置橡胶护舷(CF1300锥型两鼓一板标准反力型)	套	156
26	安装橡胶护舷(CF1300锥型两鼓一板标准反力型)	套	156
27	购置橡胶护舷(D3-150-50转动护舷)	套	12
28	安装橡胶护舷(D3-150-50转动护舷)	套	12
29	预制方块,C40	m^3	12946
30	方块装运安装，180t件内	件	194

支墩			
序号	工程项目	单位	总量
1	基槽挖泥，土类: II类	m^3	20222
2	基槽挖泥 ，强风化玄武岩	m^3	14954
3	基槽挖泥 ，中风化玄武岩	m^3	2991
4	夯实基床抛石 ，10~100kg	m^3	2081
5	预制方沉箱CX3-2 C40	m^3	2844
6	预制方沉箱CX3-1,C40	m^3	2112
7	沉箱储存、装运安装，700t件内	件	24
8	预制栅栏板，C40	m^3	421
9	安装栅栏板，10t件内	件	128
10	沉箱内填料，基槽挖岩破碎料	m^3	12896
11	沉箱顶碎石垫层	m^3	363
12	沉箱顶素砼垫层，C20	m^3	181
13	现浇矩形胸墙,C40	m^3	7611
14	系船柱块体,C40	m^3	100
15	沉箱防腐	m^2	14291
16	系船柱,100吨	个	12
17	购置橡胶护舷（DA-A600HX1500标准反力型）	套	24
18	安装橡胶护舷（DA-A600HX1500标准反力型）	套	24
护岸加固			
序号	工程项目	单位	总量
1	堤心石（10~100kg）	m^3	2583
2	块石护底（50~100kg）	m^3	465
3	块石垫层（50~100kg）	m^3	263
4	块石护面（100~150kg）	m^3	600
5	二片石垫层	m^3	370
6	混合倒滤层	m^3	370
7	土工布，400kg/m2	m2	889
8	现浇混凝土胸墙,C40	m^3	289
护岸拆除			
1	块石拆除量	m^3	20223
2	混凝土胸墙拆除量	m^3	1363

防波堤			
序号	工程项目	单位	总量
1	水下开挖(II类土)	m^3	155028
2	堤心石（10~100kg），水下	m^3	61668
3	堤心石（10~100kg），水上	m^3	2800
4	护底块石（100~200kg），水下	m^3	18019
5	块石垫层（400~600kg），水下	m^3	10306
6	块石垫层（400~600kg），水上	m^3	1994
7	块石垫层（300~500kg），水下	m^3	19227
8	块石垫层（300~500kg），水上	m^3	4542
9	预制5t扭王字块	m^3	5891
10	安装5t扭王字块，水下	个	1816
11	安装5t扭王字块，水上	个	818
12	预制4t扭王字块	m^3	12154
13	安装4t扭王字块，水下	个	4445
14	安装4t扭王字块，水上	个	2256
拆除防波堤			
序号	工程项目	单位	总量
1	拆除2t扭王字块	m^3	11486
2	拆除2t扭王字块	个	13339
3	拆除堤心石等石料	m^3	201847

10.1.4.2　设计尺度

根据《人过海方案船舶选型专题研究》，本工程设计船型如下：

表 10.1.4-4　船型主尺度

设计船型	总长L	型宽B	满载吃水d	空载吃水	装载能力	最大航速	抗风能力
双向航行客滚船舶	175m	28m	6.4m	4.8m	2200 人/200 辆小汽车	18kn	10 级

1. 泊位长度

根据《海港总体设计规范》（JTS 165－2013），泊位长度按下列公式计算：

Lb=L+Lt+Lj+d

式中：Lb—泊位长度（m），L—设计船长（m），取 175m；Lt—船尾外端至 码头接岸设施外端的长度（m），取 50m；Lj—接岸设施在顺岸码头方向上的投影 长度（m）；d—富裕长度（m），取 18m。

经计算，泊位长度 Lb=175+18+50=243m。

泊位站台末端至尽头取 90m。

因此 3 万 GT 泊位突堤的长度为 243+90=333m。

2. 码头面高程

本工程按有掩护码头考虑，码头面高程计算如下：

基本标准：码头前沿高程=设计高水位+超高值（1.0~2.0）m；　复核标准：码头前沿高程=极端高水位+超高值（0~0.5）m。

高铁泊位：

基本标准为 2.56+（1.0~2.0）=3.56～4.56m

复核标准为 3.88+（0~0.5）=3.88～4.38m

综合考虑周边的工程以及陆域地形情况，本工程码头面高程取 +4.2m（+3.13m），与现状粤海铁北港码头一致。码头面上方铁路站台高程为+13.77m（+12.7m）。

3. 码头前沿停泊水域主尺度

（1）港内水域底高程

设计船型为双头船，可为双向通行，无需调头作业，故港内有足够的船舶转向及航行水域即可，不考虑设置专门的回旋水域。港内水域设计水深及底高程参考进港航道设计水深及底高程计算，航道通航水深和设计水深分别按公式 D=D0+Z4、D0=T+Z0+Z1+Z2+Z3 进行计算。

式中：D—航道（回旋水域）通航水深（m）；D0—航道（回旋水域）设计水深（m）；T—设计船型满载吃水（m）；Z0—船舶航行时船体下沉值（m）；Z1—龙 骨下最小富裕深度（m）；Z2—波浪富裕深度（m）；Z3—船舶装载纵倾富裕深度（m）；Z4—备淤富裕深度（m）。 考虑到高铁对时效性的要求较高，须严格控制延误率，且本项目高铁发车频次较高，为保证泊位与高铁运行的适应性，本次设计低水位为 0.55m（当地理论 最低潮位）。

经计算，北港港口工程港内水域设计底高程为-7.87m（-8.94m）。

（2）码头前沿底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿底高程按下式计算：

D=T+Z1+Z2+Z3+Z4、D0=设计低水位－D

式中：D0—码头前沿设计底高程（m）；D—码头前沿设计水深（m）；T—设 计船型满载吃水（m）；Z1—龙骨下最小富裕深度（m）；Z2—波浪富裕深度（m）；Z3—船舶因配载不均而增加的船尾吃水值（m）；Z4—备淤富裕深度（m）。

本次设计低水位为 0.55m（当地理论最低潮位）。

经计算，D0=-7.05m（-8.12m），考虑港内水域与码头前沿水域的整体适应性，同时兼顾本项目滚装船靠泊航行速度相对较大的实际情况，码头前沿底

高程与港内 水域底高程保持一致，取-7.87m（-8.94m）。

（3）码头前沿停泊水域宽度

a.突堤间港池宽度应满足船舶安全进出港及靠离泊的需要。根据规范要求，船舶不在港池转头时，水域宽度可取 0.8~1.0 倍设计船长。故本项目突堤间港池 宽度取 0.8 倍设计船长，为 140m。

b.码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算：Bb＝2B 式中：B－设计船型宽度（m），取 28m；码头前沿停泊水域宽度取 56m。

4. 航道

（1）航道有效宽度

进港航道按照双向航道设计，根据《海港总体设计规范》，经计算，航道有效宽度取值为275m。

（2）航道设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》，进港航道设计水深及底高程计算，航道通航水深和设计水深分别按下式进行计算：D=D0+Z4、D0=T+Z0+Z1+Z2+Z3 式中：D—航道（回旋水域）通航水深（m）；D0—航道（回旋水域）设计水深（m）；T—设计船型满载吃水（m）；Z0—船舶航行时船体下沉值（m）；Z1—龙骨下最小富裕深度（m）；Z2—波浪富裕深度（m）；Z3—船舶装载纵倾富裕深度（m）；Z4—备淤富裕深度（m）。

（3）助导航及安全监督设施

本项目北港港口工程需要新建3 座桩，标识防波堤堤头、堤身位置，新增4座浮标，标识港内水域及进港航道边界；同时新增3 座灯桩标示码头位置。

10.1.4.3　水域疏浚

本项目北港港口工程港池航道水域疏浚量为771.3万m^3，防波堤、码头、支墩等基槽开挖疏浚量为59.4万m^3，合计总疏浚量为830.7万m^3；疏浚物中，淤泥及淤泥质土530.6万m^3、强风化玄武岩263.9万m^3、中风化玄武岩36.2万m^3。 淤泥及淤泥质土拟全部海抛至海口海洋倾倒区及湛江港区临时性海洋倾倒区，运距分别为 20km、120km；强风化玄武岩及中风化玄武岩共计300.1万m^3，其中242.4万m^3拟利用于岸上铁路工程，剩余57.7万m^3 拟按弃渣处理。

北港港口工程港内水域疏浚底标高为-7.87m（-8.94m），轮渡航道处疏浚底标高为-8.68m（-9.75m）。

10.1.5　南港港口工程

表 10.1.5-1　南港港口工程涉海工程主要建设内容及规模

涉海工程	项目	数量	结构尺寸
南港港口工程	突堤码头	3 个	243m×36m，顶高程3.16m，前沿底高程-8.82m
	支墩	12 个	10m×6m，顶高程3.16m，前沿底高程-8.82m
	检修码头	1 个	1 个码头两侧靠船共 2 个泊位，码头结构尺寸237m×20m
	接岸平台	1 个	856m×29/40/50m，顶高程+3.16m
	新建抛石防波堤	3 处	总长2375.3m，顶高程+6.26m
	拆除抛石防波堤	1 处	总长240m，顶高程+6.26m
	护岸	1 座	总长1180m，顶高程+3.16m
	旅客登船桥	24 座	位于码头上方
	汽车滚装桥	6 座	50m×9.4m
	水域疏浚量	/	共计453.7万m^3（疏浚223.6万m^3，基槽挖泥230.1万m^3

表10.1.5-2　南港港口工程及疏浚施工用海情况表

序号	内部单元	用海方式	面积（公顷）			用海范围使用岸线情况（m）	
南港港口工程							
1	南港防波堤①	非透水构筑物	8.8197	合计18.3196	总计147.5376	本项目接岸平台及护岸结构使用岸线长度877.64m，其余的181.41m均为本项目港池用海范围使用	
2	南港防波堤②	非透水构筑物	6.5494				
3	南港防波堤③	非透水构筑物	2.9505				
4	南港接岸平台及码头等	透水构筑物	7.1288	7.1288			
5	南港港池	港池、蓄水等	122.0892	122.0892			
南港港口疏浚工程							
6	南港港口疏浚施工	专用航道、锚地及其他 开放式	31.9981			m	

10.1.5.1　总平面布置

1. 泊位布置

本项目南港港口工程利用粤海铁路南港南侧距既有普铁泊位约 470m 处的岸 线，总长 1150m，共布置 6 个高铁泊位和 2 个检修泊位。

码头宜采用突堤的布置型式，近期共布置 4 个突堤，其中 3 个突堤作为高铁 泊位，1 个突堤作为检修泊位，每个突堤均两侧靠船。高铁泊位每个突堤长 243m，宽36m，码头面高程为+4.4m（+3.16m）。突堤码头中间 16m 宽范围为旅客站台，站台采用立柱架空布置在码头面上，站台高程为+13.94m（+12.7m），在站台两侧 宽 10m 范围的码头面各布置 4 个旅客登船桥，连接站台和船舶二、三层客舱甲 板，便于旅客车船换乘。每个泊位靠岸侧端部各设置一座汽车滚装桥，连接船舶一层甲板，用于小汽车滚装上下船，汽车滚装桥长 50m，宽 9m。每个高铁泊位尾部即汽车滚装桥海侧端部，均布置 2 个尺寸为 6×10m 的支墩，用于提高船舶靠泊的精确性，并保证汽车滚装桥作业的安全性。

为满足后方汽车滚装作业需求，需在突堤码头与自然岸线之间布置长856m纵深 20～50m 的接岸平台来衔接码头及后方陆域。

2. 水域布置

两个突堤码头间港池宽度为 140m，码头前沿停泊水域宽 56m，码头前沿停 泊水域底高程为-7.58m（-8.82m）。设计船型为双头船，可为双向通行，无需调头 作业，故港内留有足够的船舶转向及航行水域即可，不考虑设置专门的回旋水域，港内水域底高程为-7.58m（-8.82m）。

3. 航道布置

高铁轮渡码头布置在独立港池，设置专用的进港航道，宽 290m，航道底高 程为-8.77m（-10.01m），航道方向角为 54°～234°。

船舶经过约 1300m 的出港航道后转向至外海专用航道，专用航道分为两段，第一段航道方向角为 176°~356°，长约 2500m，第二段航道方向角为 7°~187°，长约 7000m，与 3 号警戒区南侧衔接。

4. 防波堤及口门布置

近期需拆除粤海铁路南港南防波堤堤头段 240m，并由现有的粤海铁路南港 北防波堤堤头向西南侧新建防波堤 435m，扩建粤海铁路南港口门宽度至190m； 新建西、南两座防波堤，按环抱式布置。新建西防波堤位于粤海铁路南港进港航 道东南侧约 90m，长度约 750m；新建南防波堤位于现有粤海铁路南港南防波堤 南侧约 1150m 处，长度约 1200m，形成一个环抱式的独立港池，口门宽度约 370m。

10.1.5.2　水工建筑物

1. 高铁泊位

码头采用高桩梁板结构，总长 243m，宽 36m，顶面高程为 4.4m（3.16m），单个结构段尺寸为 59m×36m，码头排架间距为 7m，上方铁路站台的桩排架间距及结构分段均一致，柱基均落在码头横梁上，码头单个排架下设 8 根桩基，其中 4 根 5:1 斜桩，4 根直桩，持力层为硬塑状粉质黏土，桩基采用直径 1200mm 钢管桩，壁厚为18mm。上部采用C40 叠合梁板结构，横梁采用现浇混凝土结构，倒 T 型，下横梁宽 2200mm，高 1400mm，上横梁宽 1200mm，高 1650mm，纵 梁采用叠合梁结构，预制纵梁宽 500mm，高 1200mm，现浇纵梁宽 500mm，高 450mm，面板采用叠合板结构，预制板厚300mm，现浇板厚150mm。码头双侧靠船，靠船设施采用 CF1300 锥型两鼓一板标准反力型橡胶护舷，系船设施采用 1000kN 系船柱。

2. 支墩

泊位靠岸侧端部设置汽车滚装桥支墩，支墩采用高桩墩台结构，墩台尺寸为10m×6m，顶面高程为7.0m（5.76m）。单个墩台下6 根桩基，均为斜桩，其中2 根10:1 斜桩，4 根4:1 斜桩，持力层为硬塑状粉质黏土，桩基采用直径1200mm 钢管桩，壁厚为18mm。上部采用C40 现浇混凝土墩台，墩台厚2.0～3.05m。靠船设施采用DA-A600H-1500L 标准反力型橡胶护舷，系船设施采用1000kN 系船柱。

3. 检修泊位

检修泊位采用高桩梁板结构，泊位总长237m，宽20m，顶面高程为4.4m（3.16m），单个结构段尺寸为66.98m×36m。码头排架间距为7m，单个排架下 设8 根桩基，其中2 根8:1 斜桩，2 根5:1 斜桩，4 根直桩，持力层为硬塑状粉质 黏土，桩基采用1000mmPHC 桩（C 型）。上部采用C40 叠合梁板结构，横梁采 用现浇混凝土结构，倒T 型，下横梁宽1800mm，高1200mm，上横梁宽1000mm，高1650mm，纵梁采用叠合梁结构，预制纵梁宽500mm，高1200mm，现浇纵梁 宽500mm，高450mm，面板采用叠合板结构，预制板厚300mm，现浇板厚150mm。 码头双侧靠船，靠船设施采用DA-A600H-1500L 标准反力型橡胶护舷，系船设施采用1000kN 系船柱。

4.接岸平台

接岸平台采用高桩梁板结构，总长 856m，宽分别为20/30/40/50m，顶面高程为4.4m（3.16m），单个标准结构段长度为66.98m。平台排架间距为7m，排架下设直桩基础，持力层为硬塑粉质黏土层，桩基采用 1000mmPHC 桩（C 型）。上部采用 C40 叠合梁板结构，横梁采用现浇混凝土结构，倒 T 型，下横梁宽1800mm，高1200mm，上横梁宽1000mm，高1650mm，纵梁采用叠合梁结构，预制纵梁宽500mm，高1200mm，现浇纵梁宽500mm，高450mm，面板采用叠 合板结构，预制板厚300mm，现浇板厚150mm。

5. 护岸

接岸平台下方护岸采用抛石护岸，在原表层液化砂上开挖基槽至-1.64m，基槽底设置 500mm 厚碎石垫层，其上抛填 10～100kg 堤心石，迎水面坡度为1:2，背水坡坡度为 1:1，护面采用 100～150kg 块石护面，厚 900mm，下设 50～100kg 块石垫层，厚 600mm，同时护底采用 50～100kg 块石护底，厚 600mm，宽度为 5m，护岸后方采用“二片石+混合倒滤层+土工布的结构”作为倒滤结构，其中二片石厚度≥500mm，坡度为 1:1.15，混合倒滤层厚度≥600mm，坡度为1:1.25，土工布采用 400kg/m²，布设2 层，土工布后方为陆域回填料。

为减少砂质岸线占用长度，北侧长度约 290m 护岸采用直立式护岸，护岸采用无锚钢板桩墙结构，顶高程为4.40m。板桩墙采用AZ42-700N 钢板桩，钢板桩 采用 Q390 钢，桩顶设置宽 1.5m 的现浇钢筋砼胸墙。墙后采用抛石棱体减压，棱体后方为混合倒滤层。墙前护底为 50～100kg 抛石护底，护底宽 5m，厚度为 1m，护底完成施工后回填原状砂进行岸线复原。

护岸下方液化砂层采用挤密砂桩进行处理，砂桩采用正方形布置，直径 1000mm，间距2280mm，置换率为15%，平均处理深度约15m。

6. 新建防波堤

北防波堤采用抛石斜坡堤结构。堤身基础进行软弱层开挖后抛填 10～100kg 堤心石，护面采用安放一层 12t 扭王字块，厚2250mm，下设700～1100kg 块石垫层 厚1380mm，内外侧坡度均为 1:1.5，护底采用 50～100kg 块石护底，厚600mm，宽度为 5m。堤头护面块体加大至 16t 扭王字块，厚 2480mm，下设1000～1400kg 块石垫层，厚1520mm，50～100kg 块石护底宽度加宽至10m。

南防波堤采用抛石斜坡堤结构。堤身基础进行软弱层开挖后抛填 10～100kg 堤心石，护面采用安放一层 8t 扭王字块，厚 1970mm，下设 400～800kg 块石垫 层 厚1200mm，内外侧坡度均为 1:1.5，护底采用 50～100kg 块石护底，厚600mm，宽度为 5m。堤头护面块体加大至 10t 扭王字块，厚 2120mm，下设 500～1000kg 块石垫层，厚 1300mm，50～100kg 块石护底宽度加宽至10m。

西防波堤采用抛石斜坡堤结构。堤身基础进行软弱层开挖后抛填 10～100kg 堤心石，护面采用安放一层 8t 扭王字块，厚 1970mm，下设 400～800kg 块石垫 层 厚1200mm，内外侧坡度均为 1:1.5，护底采用 50～100kg 块石护底，厚600mm，宽度为 5m。堤头护面块体加大至 10t 扭王字块，厚 2120mm，下设 500～1000kg 块石垫层，厚 1300mm，50～100kg 块石护底宽度加宽至10m。

7. 拆除防波堤

拆除既有抛石斜坡堤长约240m，拆除结构主要为2t 扭王字块及堤心石等石料。

南港需拆至粤海铁港池设计底标高-6.5m（当地理论基面）。

8.南港港口工程量表

表 10.1.5-3　南港港口工程水工结构主要工程量

高铁泊位			
序号	工程项目	单位	总量
1	购置钢管桩，Φ120cm 壁厚t=18mm	t	22424
2	水下打钢管桩（直桩），单根平均长41.2m	根	444
3	水下打钢管桩（斜桩，1:4），单根平均长42.5m	根	444
4	现浇横梁，C40	m^3	20771
5	预制纵梁，C40	m^3	6101
6	安装纵梁，15t 件内	件	429
7	现浇纵梁，C40	m^3	230
8	预制面板，C40	m^3	5844
9	安装面板，15t 件内	件	1188
10	现浇面板，C40	m^3	7737
11	预制靠船构件，C40	m^3	1028
12	安装靠船构件，15t 件内	件	222
13	预制水平撑，C40	m^3	273
14	安装水平撑，5t 件内	件	198
15	现浇护轮坎，C40	m^3	117
16	系船柱，1000kN	个	96
17	购置安装橡胶护舷（CF1300 锥型两鼓一板，标准反力型）	套	78
18	现浇磨耗层，C40	m^3	2264
19	梁板、墩台砼防腐涂层	m^2	75452
20	钢管桩防腐涂层	m^2	38710
21	钢管桩牺牲阳极防腐（单根桩2 块，单块130kg）	块	1776
支墩			
序号	工程项目	单位	总量
1	购置钢管桩，Φ120cm 壁厚t=18mm	t	2029
2	水下打钢管桩（斜桩，1:10，1:4），单根平均长46.7m	根	72
3	现浇墩台，C40	m^3	1962
4	预制靠船构件，C40	m^3	40
5	安装靠船构件，5t 件内	件	24
6	现浇护轮坎，C40	m^3	29
7	系船柱，1000kN	个	12
8	购置安装橡胶护舷（DA-A600HX1500，标准反力型）	套	48
9	墩台砼防腐涂层	m^2	2070
10	钢管桩防腐涂层	m^2	3007
11	钢管桩牺牲阳极防腐（单根桩2 块，单块130kg）	块	144

检修泊位			
序号	工程项目	单位	总量
1	购置PHC 桩，Φ100cm，C 型	m	10681
2	水下打PHC 桩（直桩），单根平均长32m	根	144
3	水下打PHC 桩（斜桩，1:8，1:5），单根平均长32.5m	根	144
4	现浇横梁，C40	m^3	5008
5	预制纵梁，C40	m^3	1722
6	安装纵梁，15t 件内	件	352
7	现浇纵梁，C40	m^3	81
8	预制面板，C40	m^3	2020
9	安装面板，15t 件内	件	320
10	现浇面板，C40	m^3	2395
11	预制靠船构件，C40	m^3	115
12	安装靠船构件，5t 件内	件	72
13	预制水平撑，C40	m^3	96
14	安装水平撑，5t 件内	件	64
15	现浇护轮坎，C40	m^3	38
6	系船柱，1000kN	个	36
17	购置安装橡胶护舷（DA-A600HX1500，标准反力型）	套	120
18	现浇磨耗层，C40	m^3	736
19	梁板砼防腐涂层	m^2	29435
接岸平台			
序号	工程项目	单位	总量
1	购置PHC 桩，Φ100cm，C 型	m	46073
2	水下打PHC 桩（直桩），单根平均长30m	根	1280
3	现浇横梁，C40	m^3	22934
4	预制纵梁，C40	m^3	7925
5	安装纵梁，15t 件内	件	1536
6	现浇纵梁，C40	m^3	440
7	预制面板，C40	m^3	8570
8	安装面板，15t 件内	件	1408
9	现浇面板，C40	m^3	12010
10	预制简支板，C40	m^3	1376
11	安装简支板，10t 件内	件	428
12	现浇护轮坎，C40	m^3	67
13	现浇磨耗层，C40	m^3	3430
14	梁板砼防腐涂层	m^2	114330

护岸			
序号	工程项目	单位	总量
1	水下开挖（中粗砂及淤泥质土）	m^3	194820
2	碎石垫层，水下	m^3	16683
3	堤心石（10～100kg），水下	m^3	31180
4	块石护底（50～100kg），水下	m^3	4417
5	块石垫层（50～100kg），水下	m^3	3218
6	块石垫层（50～100kg），水上	m^3	2277
7	块石护面（100～150kg），水下	m^3	4827
8	块石护面（100～150kg），水上	m^3	7256
9	二片石垫层，水下	m^3	2899
10	二片石垫层，水上	m^3	5617
11	混合倒滤层，水下	m^3	3689
12	混合倒滤层，水上	m^3	4357
13	土工布，400kg/m^2	m^2	35767
14	现浇混凝土胸墙，C40	m^3	8061
15	挤密砂桩，平均桩长12.5m，直径1000mm	m^3	87209
新建防波堤			
序号	工程项目	单位	总量
1	水下开挖（中粗砂及淤泥质土）	m^3	1324033
2	堤心石（10～100kg），水下	m^3	1848922
3	堤心石（10～100kg），水上	m^3	64870
4	护底块石（50～100kg），水下	m^3	55099
5	块石垫层（500～1000kg），水下	m^3	7698
6	块石垫层（500～1000kg），水上	m^3	2814
7	块石垫层（400～800kg），水下	m^3	76381
8	块石垫层（400～800kg），水上	m^3	28323
9	块石垫层（1000～1400kg），水下	m^3	29394
10	块石垫层（1000～1400kg），水上	m^3	8832
11	块石垫层（700～1100kg），水下	m^3	82496
12	块石垫层（700～1100kg），水上	m^3	22798
13	预制10t 扭王字块	m^3	6862
14	安装10t 扭王字块，水下	个	868
15	安装10t 扭王字块，水上	个	539
16	预制8t 扭王字块	m^3	68915
17	安装8t 扭王字块，水下	个	10164
18	安装8t 扭王字块，水上	个	6527
19	预制16t 扭王字块	m^3	25086

20	安装16t 扭王字块，水下	个	2052
21	安装16t 扭王字块，水上	个	1080
22	预制12t 扭王字块	m^3	70612
23	安装12t 扭王字块，水下	个	8131
24	安装12t 扭王字块，水上	个	3696
拆除防波堤			
序号	工程项目	单位	总量
1	拆除5.5t 扭王字块	m^3	1659
2	拆除5.5t 扭王字块	个	584
3	拆除4t 扭王字块	m^3	7973
4	拆除4t 扭王字块	个	4582
5	拆除堤心石等石料	m^3	80204

10.1.5.3　设计尺度

1. 泊位长度

（1）高铁泊位长度

$L_b=L+L_t+L_j+d$

式中：L_b—泊位长度（m）；L—设计船长（m），取 175m；L_t—船尾外端至 码头接岸设施外端的长度（m），取50m；L_j—接岸设施在顺岸码头方向上的投影长度（m）；d—富裕长度（m），取18m。

高铁泊位长度L_b=175+18+50=243m。

（2）检修码头泊位长度

$L_b=L+2d$

式中：L_b—泊位长度（m）；L—设计船长（m），取175m；d—富余长度（m），取18m。

检修泊位长度=18+175×1.25=236.75m，取237m。

2. 码头面高程

本工程按有掩护码头考虑，码头面高程计算如下：

基本标准：码头前沿高程=设计高水位+超高值（1.0~2.0）m 复核标准：码头前沿高程=极端高水位+超高值（0~0.5）m 高铁泊位：

基本标准为2.94+（1.0~2.0）=3.94～4.94m（当地理论最低潮面）复核标准为4.14+（0~0.5）=4.14～4.64m（当地理论最低潮面）综合考虑周边的工程以及陆域地形情况，本工程码头面高程取 +4.4m（+3.16m），与现状粤海铁南港及新海客货滚装码头一致。码头面上方铁路站台高程为+13.94m（+12.7m）。

3. 码头前沿停泊水域主尺度

（1）港内水域底高程

设计船型为双头船，可为双向通行，无需调头作业，故港内有足够的船舶转向及航行水域即可，不考虑设置专门的回旋水域。 港内水域设计水深及底高程参考进港航道设计水深及底高程计算，航道通航水深和设计水深分别按下式进行计算，计算结果见下表：

D=D0+Z4、D0=T+Z0+Z1+Z2+Z3

式中：D—航道（回旋水域）通航水深（m）；D0—航道（回旋水域）设计水 深（m）；T—设计船型满载吃水（m）；Z0—船舶航行时船体下沉值（m）；Z1—龙骨下最小富裕深度（m）；Z2—波浪富裕深度（m）；Z3—船舶装载纵倾富裕深度（m）；Z4—备淤富裕深度（m）。南港港口工程设计低水位为0.42m。

经计算，南港港口工程港内水域设计底高程为-7.58m（-8.82m）。

表 10.1.5-4　港内水域水深及设计底高程计算表单位：m

港址	T	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	D	底高程
南港	6.4	0.2	0.2	0.6	0.2	0.4	8.0	-7.58(-8.82)

（2）码头前沿底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿底高程按下式计算：

D=T+Z1+Z2+Z3+Z4、D0=设计低水位－D

式中：D0—码头前沿设计底高程（m）；D—码头前沿设计水深（m）；T—设 计船型满载吃水（m）；Z1—龙骨下最小富裕深度（m）；Z2—波浪富裕深度（m）；Z3—船舶因配载不均而增加的船尾吃水值（m）；Z4—备淤富裕深度（m）。

考虑到高铁对时效性的要求较高，须严格控制延误率，且本项目高铁发车频 次较高，为保证泊位与高铁运行的适应性，本次设计低水位为0.42m。

表 10.1.5-5　码头前沿底高程计算单位：m

泊位	T	Z1	Z2	Z3	Z4	D	D0
高铁泊位	6.40	0.20	0	0.20	0.40	7.20	-6.78(-8.02)
高铁检修泊位	4.80	0.20	0	0.20	0.40	5.60	-5.18(-6.42)

考虑港内水域与码头前沿水域的整体适应性，同时兼顾本项目滚装船靠泊航 行速度相对较大的实际情况，码头前沿底高程与港内水域底高程保持一致，取－ 7.58m（-8.82m）。

（3）前沿停泊水域宽度

1） 突堤间港池宽度应满足船舶安全进出港及靠离泊的需要。根据规范要求，船舶不在港池转头时，水域宽度可取 0.8~1.0 倍设计船长。故本项目突堤间港池 宽度取0.8 倍设计船长，为140m。

2）码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算：Bb＝2B 式中：B—设计船型宽度（m），取28m。经计算，码头前沿停泊水域宽度取56m。

4. 航道

（1）航道有效宽度

南港进港航道有效宽度计算公式同北港一致，经计算，南港进港航道有效宽度为290m。

（2）航道设计水深及底高程 南港进港航道设计水深及底高程计算公式同北港一致，南港设计低水位为 0.42m，经计算，南港进港航道设计底高程为-8.77m（— 10.01m）。

表 10.1.5-6　进港航道水深及设计底高程计算表单位：m

港址	T	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	D	底高程
南港	6.4	0.5	2	1.49	0.2	0.4	9.19	-8.77(-10.01)

（4）航道转弯段尺度

根据《海港总平面设计规范》（JTJ 165—2013）的设计标准，航道转弯半径 R 和加宽方式应根据转向角 φ 和设计船长确定：φ＞60°时，R＞10L，宜采用切角法加宽。

此处航道处于开敞水域内，R 取1800m。

（5）航道边坡

根据相关的钻孔资料，疏浚土大部分以淤泥为主，航道设计边坡坡度取1:8。

10.1.5.4　水域疏浚

本项目南港港口工程港池航道水域疏浚量约223.6万m³，防波堤基槽开挖疏浚量为230.1万m³，合计总开挖疏浚量为453.7万m³，其疏浚物以中粗砂及淤泥质土为主。疏浚土拟抛至海口海洋倾倒区和马村海洋倾倒区，运距约 15km。南港港口工程港内水域疏浚底标高为-7.58m（-8.82m），轮渡航道处疏浚底标高为-8.77m（-10.01m）。

10.1.6　海底光缆

10.1.6.1　总平面布置

海底光缆工程连接北港港口工程、南港港口工程，穿越琼州海峡，具体布置情况为：光缆从海口登陆点沿规划防波堤延伸 0.63km 后，向西南方向延伸 1.73km，绕过湛海高铁新建港口疏浚区，后垂直穿越规划高铁进港航道，向西北向延伸 0.58km，与新海－海安港航道保持 120m 的间距，从规划航道和锚地之间的海域向北延伸 19.9km，穿越徐闻南部重要渔业资源产卵场（生态保护红线）到达徐闻近 岸海域，在此转向东北方向延伸 1.54km，避开徐闻珊瑚礁（生态保护红线）沿湛海高铁新建港口进港航道继续向北延伸 1.2km，后经现有防波堤起始位置沿海边小路延伸 0.91km，在湛江端岸线登陆，全长约 26.44km（其中涉海长度约 24.83km）。

表 10.1.6-1　海底光缆工程用海情况表

序号	内部单元	用海方式	面积（公顷）	用海范围使用岸线情况（m）
1	海底光缆	海底电缆管道	49.9368	0

表 10.1.6-2　海底光缆线路拐点坐标表

序号	拐点	经度（E）	纬度（N）	拐点依据	路由长度（km）
0	B0			海口登陆点	0
1	B1			沿规划防波堤	0.63
2	B2			海口登陆点	2.36
3	B3			沿规划防波堤	2.94
4	B4			避开规划港口进港航道	22.81
5	B5			避开粤海火车轮渡通道	24.35
6	B6			转向湛海高铁港口	25.52
7	B7			避开徐闻珊瑚礁	25.56
8	B8			避开现有防波堤	25.63
9	B9			避开防波堤边界及道路	25.69
10	B10			避开防波堤边界及道路	25.75
11	B11			避开防波堤边界及道路	25.77
12	B12			避开防波堤边界及道路	25.79
13	B13			避开防波堤边界及道路	25.92
14	B14			避开无居民海岛	25.99
15	B15			避开无居民海岛	26.05
16	B16			避开防波堤边界及道路	26.13
17	B17			避开防波堤边界及道路	26.14
18	B18			避开无居民海岛	26.19
19	B19			避开无居民海岛	26.26
20	B20			避开防波堤边界及道路	26.44

10.1.6.2　结构与设计尺度

本项目海底光缆工程径路海域深度在 0~120m 之间，海缆宜选用双铠型海底光缆（GH-DA），性能应满足 GBT51154-2015《海底光缆工程设计规范》及 YD/T 2283-2020《海底光缆》相关规定。本项目拟建的海底光缆拟采用 96 芯双铠 DA 型光缆。设计使用年限 25 年。

表 10.1.6-3　海底光缆技术参数

序号	项目	单位	技术指标（DA）
1	外径	mm	36.5
2	重量（空气中）	kg/km	4200
3	重量（海水中）	kg/km	3300
4	断裂拉伸强度	kN	600
5	短暂拉伸强度	kN	360
6	工作拉伸强度	kN	240
7	永久共工作拉伸强度	kN	150
8	张力下最小弯曲半径	m	1.5
9	无张力下最小弯曲半径	m	1.1
10	压扁	kN/10cm	40
11	冲击	N·m	400
12	光纤衰减（@1310nm）	dB/km	≤0.33
13	光纤衰减（@1550nm）	dB/km	≤0.185
14	导体直流电阻（20℃）	Ω/km	≤1.5
15	室温下绝缘电阻	MΩ·km	≥10000
16	适用水深	m	500
17	工作温度范围	℃	-20~+50
18	贮存温度范围	℃	-30~+60

1.海底光缆结构

项目拟建的海底光缆拟采用96 芯双铠DA 型光缆，缆芯内（束管）应全部充合适的油膏。本工程浅海光缆缆芯套管材料可用不锈钢管。油膏应保证-20℃时不固化；+70℃时不滴流。

2.护层

浅海光缆护层应包括：阻水层，内护套，双层钢丝加强构件，外护套。

3.光纤识别

光缆内束管和光纤线序、端别应有不褪色、不迁移的色谱识别。

4.机械性能

（1）光缆允许张力 光缆在承受表列“长期允许张力”的情况下，光缆拉伸应变应不大于0.2%。

同时，光缆内的每根光纤的拉伸应变≤0.05%，附加衰减应为零。承受“短期允许张力”，张力解除后，每一根光纤的衰减不应变化。

光缆允许侧压力光缆在承受表列“长期允许侧压力”的情况下，光缆内每一根光纤衰减不应变化，承受“短期允许侧压力”压力解除后，每一根光纤的衰减不应变化，外套不应破损。

表 10.1.6-4　　光缆机械性能表

光缆 / 类型	拉伸（KN）		压扁（N/10cm）	
	短期	长期	长期	短期
浅海光缆（双铠装）	240	120	20000	60000

表中短期拉伸(张力)是指缆内光纤的延伸率应不大于0.15%，长期拉伸(张 力)是指光缆拉伸应变应不大于 0.2%。同时，光缆内的每根光纤的拉伸应变0.05%。光缆短期张力解除后，在 1310nm 和 1550nm 时所有光纤上测得的衰耗 应无变化。浅海光缆（双层或双层以上铠装钢丝）抗破断张力不小于450KN。

5.光缆允许敷设水深

浅海光缆应能适应150m 水深的水域。

6.纵向阻水要求

150m 水深（1.5MPa 水压）。光缆断开后 15 天内，单向渗水长度小于350m。

7.光缆温度变化要求

在-20℃～+60℃温度范围内，1310nm 和 1550nm 上测得所有光纤无衰减变 化。

8.光缆允许曲率半径

受力时(敷设时)：浅海光缆外径 25 倍；不受力时(敷设后固定)：浅海光 缆外径20 倍。

9.光缆浸水特性

光缆浸水特性应能通过规定的试验IEC794-1-E。

10. 绝缘电阻

海底光缆浸水7 天后外护套的绝缘电阻(护套内的最外一层金属护层与水之间）不小于10000MΩ·Km。测试电压：500VDC。

11. 耐压强度

海底光缆浸水 7 天后护套的耐压强度（护套内的最外一层金属护层与水之 间）不小于10KVDC。测试时间：2 分钟。

12. 光缆外层 外层铠装钢丝采用进口品牌钢丝。

13. 海缆外径 海缆外径不小大于37mm。

14.海缆重量 海缆重量在空气中不小于3.5kg/m。

10.1.6.3　海底光缆登陆点情况

1. 北港登陆点

北港处登陆点（20°14′06.426″N，110°07′09.160″E）位于粤海铁路北港码头西北侧（岸线与西防波堤交汇处）。登陆点向海侧为防波堤，防波堤向港池侧为碎石结构，中间为道路； 登陆点东南侧为粤海铁路港池用海，登陆点西南侧分布两个无居民海岛（头墩岛和二墩岛），**登陆点距离头墩岛和二墩岛分别约为 80m 和 500m**，无居民海岛通过防波堤内侧道路相连接。

2. 南港登陆点

南港处登陆点（20°01'45.808″N，110°08'42.598″E）位于南港西南侧海滩上，所处位置为砂质岸线，属自然岸线。登陆点具体位置为金沙湾滨海公园向海侧沙 滩上（已征地，计划建设南港高铁轮渡港），登陆点为计划建设的高铁轮渡港南防波堤位置，距离东北侧雅居乐金沙湾一期小区约 300m，东侧距离雅居乐金沙湾三期小区约 200m，距离北侧现有南港码头约 1300m，距离新海港码头约 2400m。登陆点所在砂质海滩地势较为平坦，沙滩宽约 50m，沙滩后方为大面积防风林，沙滩上可见较多游客在此嬉戏、休憩，登陆点周边现状见图10.1-65所示。

3.光缆布设位置与海岛位置关系

本项目海底光缆拟沿防波堤布设，建设完成后光缆距二墩岛岸线最近距离为1.55m，距一墩岛岸线最近距离为3.84m，**维护过程均不涉及占用海岛岸线，**对海岛无影响。

10.1.7　施工工艺和方法

本项目所处位置跨度大，部分涉海工程位置相距较远，工程建设相互影响较小，因此采取分开独立施工方式，最大程度缩短工期，具体施工工艺和方法如下。

10.1.7.1　徐闻南站特大桥施工工艺和方法

1. 钢栈桥施工——临时施工栈桥

钢栈桥采用钓鱼法施工，逐孔安装，先对第 1 跨用履带吊配合振动锤插打 φ 630mm 壁厚 10mm 钢管桩，直至入土深度达到设计要求，钢管桩的埋深应该大于自由端的长度，如果埋设深度不够时，可考虑使用人工造覆盖层。然后焊接纵横向剪刀撑支撑和安装分配梁 I56b 工字钢，贝雷桁架事先在施工现场将每组整 体拼装成型，用履带吊整体吊装贝雷桁架，安装限位角钢固定，横向剪刀撑采用支撑架螺栓连接，在桁架顶面用限位器安装上横梁 I 25b 工字钢，上横梁和桥面 I 28b 槽钢（反扣）之间采用间断焊连接，最后施工桥面围栏。

施工完第 1 跨后，接着施工第 2 跨，循环下去，直至全部施工完成。

2. 水中桩基施工方案——主桥桩基

本项目水中桩基利用钢栈桥作为施工平台，拟采用旋挖桩机进行水中墩桩基钻孔施工。

（1）水中桩钢护筒埋设

为加强护筒的整体刚度，在焊接接头焊缝处加设厚 10mm 宽 20cm 的钢带，护筒底脚处加设厚 10mm 宽 30cm 的钢带作为刃脚。钢护筒按现场实际情况分节 加工。焊接采用坡口双面焊，所有焊接必须连续，以保证不漏水。钢护筒在加工场进行分节制作，经检查合格后由汽车运至主钻孔平台，现场焊接接长。

①施工工艺流程

②主要施工机械设备配置

50t 履带吊一台，900KN 振动锤一台。

③钢护筒加工制作

桩基钢护筒设计内径比桩基直径大 20cm，钢护筒采用厚度为 10mm 的钢板 卷制而成。

④钢护筒埋设前导向架的制作及安装

导向架的设置采用14 槽钢做成双层井字架形成一个简易的导向架。顶层井字架借助钻孔平台上的 2 根横梁再加 2 根10 槽钢相连，底层导向架在低平潮时焊在距平台顶向下 2 米位置，与钻孔平台相同位置处平撑相连。

⑤钢护筒安装

在导向架安装完成后，再一次复核桩位中心，确定桩中心与导向架中心在同一位置后进行钢护筒的安装，钢护筒安装采用履带吊机施工。第一节安装时

高出便桥 80～100cm，用工字钢焊四个支撑点固定在钻孔平台的工字钢上，再起吊下节进行安装，为了使对接吻合，在对接时应四周转动，寻找最佳位置。对接完成后在焊缝周围竖向打 6～8 块 20×10×1cm 的连接片。

⑥护筒的振动下沉

钢护筒准确就位后，利用振动力为 900KN 的振动锤通过液压钳将钢护筒紧 紧钳住，振动锤通过液压钳直接将力传递给钢护筒。振动锤用 50t 履带吊起吊至 护筒顶部就位，振动时履带吊根据护筒下沉情况逐渐放松钢丝绳，将其振动到根 据地质资料确定的深度或最终贯入度达到 5cm/min。

（3）钻机就位

旋挖钻机缓慢移至钻孔平台上，调整钻机，使桩孔处于钻机的工作范围之内。

同时对钻机四周有效范围进行清理，保证钻孔过程中卸渣合理、操作灵便并无碰 挂现象。

钻机对中前，复核十字护桩中心挂线，满足规范要求后，机手操作钻头，根据挂线钻机进行调整，使钻杆、钻头的中心与桩位中心点对准，并用垂线复核。

（4）泥浆护壁

采用奈普顿聚合物泥浆（泥浆粉）技术，它使用简单，小巧轻便，制浆速度快，护壁效果好，沉淀凝聚速度快，无污染。

（5）钻进成孔

开钻时，先用低档慢速钻进，钻至护筒以下 1 米后，再调为正常速度。钻进过程中，根据不同的地质情况选用不同形式的钻头，在土质或细角砾土地层中钻头选用螺旋式土钻或旋挖斗。钻进过程中，经常抽取渣样并与设计地质核对，注意土层变化，以便及时对不同地层调整钻速、钻进压力。钻至设计标高并经岩样判别确认到位后，停止钻进。

（6）终孔与清孔

终孔：钻孔深度达到设计标高后，采用检孔器检查孔径，检孔器直径比桩径小 2cm，长度 9 米的钢筋检孔器吊入钻孔内检测。待对孔深、孔位、孔径、孔斜进行检查，符合设计要求后方可清孔，要求桩基入中风化岩层不小于2.5倍桩基，成孔后由施工单位、监理单位、勘察单位、建设单位、当地主管部门共同对成孔进行验收。如果地质情况与设计图纸存在差异，则应尽早上报监理并与地勘、设计、业主共同处理。

清孔：根据该工程桩基础设计要求、现行规范规定及该区地层特点，采用“浑水孔”（即全孔泥浆护孔平衡地下水及地层压力）浇注水下混凝土。清孔方法采用正循环清孔，备用捞渣筒和空压机喷射，清孔时必须注意孔内水头，

防止钻孔坍塌。不得用加深钻孔深度的方式来代替清孔，检查孔底沉淀厚度、泥浆性能满足设计及规范要求，并经监理工程师认可后，再进行下道工序施工。

（7）钢筋笼制作及安装

钢筋笼在标准化钢筋制作场地严格按照规范与图纸要求制作（主筋采用滚压直螺纹连接），完成之后，运至桩基附近。

（8）浇注水下混凝土

计算首批封底混凝土数量，使导管下口埋入混凝土不小于 1m 深，导管口至底距离为 0.3～0.5m，确保有足够的冲击能量能够把桩底沉渣尽可能地冲开，控制桩底沉渣，减少工后沉降的重要环节。浇筑连续进行，中途停歇时间不超过30min。混凝土的运输时间和距离应尽量缩短，以迅速、不间断为原则，防止在运输中产生离析。在整个浇筑过程中，及时提升导管，使导管埋深控制在2～6m。导管提升时应保持轴线竖直和位置居中，逐步提升。

3. 施工栈桥拆除方案

根据栈桥的使用情况，主栈桥在桥梁施工完成，并得到监理工程师的同意后，进行栈桥拆除；钻孔平台钢栈桥在桩基施工完成后，并得到监理工程师的同意后，进行栈桥拆除。栈桥采用履带吊配合振动锤逐跨从上到下，从前到后依次拆除，具体的拆除顺序为：

4. 水中承台及墩身等上部结构施工

承台施工采用钢围堰施工方法。

（1）钢围堰插打

①插打钢围堰作业要求：为保证板桩的垂直度及咬口闭合，为保证转角处咬口的闭合可通过轴线或板桩块数来调整。为防止拔桩后地面沉降及对其它构筑物的影响，应及时回填。

②钢围堰的平面布置 钢围堰施工中心轴线与引孔中心轴线一致，槽钢的边缘距离孔位中心间距为30cm，钢围堰采用拉森IV型，宽 40cm，为满足钢围堰施工在导向架上加设14a 槽钢，以使槽钢边缘至孔位中心轴线为 16cm，确保钢围堰在插打过程中的轴线 准确，不偏移。

（3）钢围堰施工流程

钢围堰的打设虽然在基坑开挖前已完成，但整个板桩支护结构需要等承台施工和回填完成后，在许可的条件下将板桩拔除才算完全结束。因此，对于钢围堰的施工应考虑钢围堰插打、基坑开挖、支撑、承台施工、回填、支撑拆除及板桩的拔除。

测量放线及地下障碍物清理→打钢围堰→土方开挖至第一层内支撑标高→第一层内支撑安装→（如有两层内撑，则需土方开挖至第二层内支撑标高→第二层内支撑安装）→基坑底设计标高→垫层浇筑→底层承台施工→回填→内支撑拆 除（从底往上依次拆除）→上层承台施工→回填→钢围堰拔出。

（4）钢围堰吊运及堆放

装卸钢围堰宜采用两点吊。吊运时，每次起吊的钢围堰根数不宜过多，注意保护锁口免受损伤。钢围堰应堆放在平坦而坚固的场地上，必要时对场地地

基土 进行压实处理。在堆放时要注意：

①堆放的顺序、位置、方向和平面布置等应考虑到以后的施工方便；

②钢围堰要按型号、规格、长度、施工部位分别堆放，并在堆放处设置标牌说明；

③钢围堰应分别堆放，每层堆放数量一般不超过 5 根，各层间要垫枕木，垫木间距一般为 3～4m，且上、下层垫木应在同一垂直线上，堆放的总高度不宜超过 2m。

（5）钢围堰的打设

施工机械采用专用设备。

①打桩围檩支架（导向架）的设置。为保证钢围堰沉桩的垂直度及施打板墙面的平整度，在钢围堰打入时应设置打桩围檩支架，围檩支架由围檩及围檩桩组成。

围檩采用单面布置形式，围檩边缘作为钢围堰的施工控制线，如果对钢围堰打设要求较高可采用双面围檩，高度上布置双层或多层，这样对钢围堰打入时导 向效果更佳。围檩与围檩桩之间采用焊接。

②钢围堰打设：单桩打入法以一块或两块钢板为一组，从一角开始逐块插打，直至工程结束，这种打入方法施工简便，可不停顿地打，桩机行走路线短，速度 快。但单块打入易向一边倾斜，误差积累不易纠正，墙面平直度难控制。

先用吊车将钢围堰吊至插点处进行插桩，插桩时锁口要对准，每插入一块即套上桩帽，轻轻加以锤击；在打桩过程中，为保证钢围堰的垂直度，用两台经纬仪在两个方向加以控制；为防止锁口中心线平面位移，可在打桩进行方向的钢围堰锁口处设卡板，阻止板桩位移。同时在围檩上预先算出每块板桩的位置，以随时检查校正；开始打设的一二块钢围堰的位置和方向应确保精度，以便起到样板导向作用，故每打入1m应测量一次，打至预定深度后应立即用钢筋或钢板与围檩支架焊接固定。

③钢围堰的转角和封闭合拢。由于板桩墙的设计长度有时不是钢围堰标准宽度的整数倍，或板桩墙的轴线较复杂，或钢围堰打入时倾斜且锁口部有空隙，这些都会给板桩墙的最终封闭合拢带来困难，采用轴线修整法解决。

轴线修整法通过对板桩墙闭合轴线设计长度和位置的调整，实现封闭合拢，封闭合拢处最好选在短边的角部。具体做法如下：沿长边方向打至离转角桩约有8块钢围堰时暂时停止，量出至转角桩的总长度和增加的长度；在短边方向也按照上述办法进行；根据长、短两边水平方向增加的长度和转角桩尺寸，将短边方向的围檩与围檩桩分开，用千斤顶向外顶出，进行轴线外移，经核对无误

后再将围檩和围檩桩重新焊接固定；在长边方向的围檩内插桩，继续打设，插打到转角桩后，再转过来接着沿短边方向插打两块钢围堰；根据修正后的轴线沿短边方向继续向前插打，最后一道封闭合拢的钢围堰，设在短边方向从端部算起的第三块板桩的位置处。

（6）基坑开挖

基坑开挖尺寸和插打钢围堰尺寸相同，基坑开挖采用履带式长臂挖掘机进行开挖，分层次进行开挖。采用坑内设置集水坑抽水，干作业开挖土方，边挖边抽，挖至垫层标高以上20cm时采用人工配合开挖，保证坑底不超挖。

每层基坑开挖时的基准线是钢板顶面，当基坑开挖到设计层间的深度时开始安装内支撑围檩，安装围檩时应先在钢围堰的每条边做工字钢牛腿，作为围檩的支撑点。牛腿直接焊接在钢围堰上面，焊接采用满焊，焊缝高度5mm。在围檩的四个角需要各加设两道角撑，螺旋钢管与内支撑采用焊接连接。角撑钢管在加工时其两端一定要切成斜口，角撑在加工过程中因角度不好控制，所以在螺旋钢管在下料前应先计算好同一根螺旋钢管两侧的长度，然后用钢尺拉出两端的切割线再进行切割施工，切割时采用乙炔切割，禁止用电弧焊切割。

（7）基坑降水

基坑降水采用坑内降水方式，在基坑内设置集水坑，在坑内配置水泵边挖边抽水。集水坑平面尺寸为50×50cm。每层开挖土方过程，要求集水坑底标高低于开挖基坑底标高1.5m以上，以提供足够的水力坡度，使坑底渗水能够及时汇入集水坑被水泵抽走，保证基坑开挖的干作业环境。开挖至垫层底标高时，将集水坑之间采用30（宽）×30（深）cm的排水沟连通，排水沟中心线距钢围堰内边1m，浇筑垫层时注意排水沟和集水坑不硬化。

（8）钢围堰拔除

钢围堰拔除时，先将承台与钢围堰之间的间隙进行填充支撑，然后再拆除第一道内支撑，钢围堰拔除时用打拔桩机夹住钢围堰顶部振动1min～2min，使钢围堰周围的土松动，产生液化，减少土体对桩的摩擦阻力，然后慢慢地往上振拔，拔桩时应注意桩机的负荷情况，发现上拔困难或者是拔不出来时，停止拔桩，可先往下施打少许，再往上拔，如此反复可将桩拔出来。

5.承台施工

承台施工前需要先拔除钢护筒，并对基底进行彻底清理，并凿除桩头，对桩基外露钢筋进行清理。

7.梁部施工

普通连续梁采用悬灌法施工，简支梁采用预制架设，墩台采用模板现浇。

8.施工进度计划

根据实际施工情况，根据总体施工计划，工期总共为24个月。

10.1.7.3　北港港口工程施工工艺和方法

根据北港港口工程的项目内容，主要分为疏浚工程、新建和拆除防波堤工程、码头工程、护岸工程及配套工程。北港港口工程先实施疏浚工程，然后再进行码头、防波堤主体工程施工。各单位工程交叉穿插进行，以加快工程建设进度。

1.主要施工流程

疏浚施工顺序：抓斗船定位→抓斗船挖泥→装驳→航行至卸泥区→泥驳卸泥→泥驳返回（循环）。

码头施工顺序（沉箱结构）：基槽开挖→沉箱预制→拖运安放→码头上部结构施工→附属设施安装。

防波堤施工（新建）顺序：基槽开挖→抛填堤心石→护底块石、棱体施工→抛埋护面块石垫层→护面块体安装。

防波堤拆除施工顺序：施工准备→水上吊除护面块体→水上挖除块石→分项验收。

护岸加固施工顺序：基槽开挖→抛填堤心石→铺设块石垫层→抛理护面块石→护底块石棱体施工→护岸内侧倒滤层施工→堤顶路面及挡墙施工。

2.主要施工方法

（1）水域疏浚施工

本项目北港港口工程港内水域、停泊水域和部分航道需要开挖，疏浚土大部分以淤泥及强风化玄武岩为主，表层粗砂及淤泥质土采用抓斗船进行疏浚开挖作业，开挖边坡坡度取1:5；

针对强风化岩层，施工时先采用抓斗船直接开挖上部软岩段；对于下部岩体，先由施工船施作密集钻孔，破坏岩层整体性、增大岩体裂隙，待岩石充分破碎后，再采用抓斗式挖泥船进行清渣作业。

针对中风化岩层，优先通过炸礁船施作密集钻孔，随后利用液压碎岩，促使岩体破碎，再采用抓斗式挖泥船完成清渣工序。

设备选型方面，拟选用凿岩船配合施工船开展钻孔作业，同步采用重斗进行清礁施工。

疏浚工程按先实施部分进港航道，形成水上施工通道，再疏浚码头基槽，后续逐渐往港池外疏浚。

具体施工工艺及方法如下：

1）施工工艺流程

2）施工方法

抓斗船施工

疏浚开挖用 18m³抓斗式挖泥船，配自航泥驳进行挖泥，挖泥船定位可采用船上配备的 GPS 测量系统控制船位。挖泥施工根据开挖深度宜分段、分层进行。每完成一段及时进行验收以便下一工序进行施工。

工前进行工程控制点的测量放样。抓斗船由操作员进行控制，首先在空中张开空斗，然后放线，依靠斗自身的重量切入泥层，严格控制切入深度，操作员操作闭合泥斗，将装满疏浚土的泥斗提升至水面以上，转动斗臂将重斗移到泥驳上方，开斗卸泥，然后再反向转动斗臂再将空斗抛入开挖点。

抓斗船左右两侧轮流停靠泥驳，待一侧泥驳装满后，抓斗船继续往另外一侧泥驳进行装驳作业。满驳泥驳按规定航线，航行至卸泥区进行抛卸，中途严禁抛卸、漏卸。抛卸完毕后返回至抓斗船一侧，等待装驳。

施工时按施工范围采用分区、分条、分层施工，分区根据挖泥船每抛锚一次施工长度，将疏浚区分成若干施工区，根据每一次抛锚长度，每个施工区长约 100m；分条宽度根据挖泥船每次清挖宽度按平行航道轴线方向布置，每条挖槽宽度根据船舶每次可挖宽度确定；分层根据挖泥船每次能清挖的厚度和施工区岩（泥）层厚度确定分几次开挖，每层开挖厚度约 1～2m，直至清挖到设计底标高为止；分区之间，分条之间必须搭接 1～2m，确保不漏挖。

挖泥船定位：清挖施工时挖泥船抛四具锚，船艏抛八字锚，所抛方向与挖槽方向夹角在 35°～45°之间，船尾抛交叉锚，控制船尾横移方向，并控制好下抓斗的间距，一般重叠 1/4～1/3 的抓斗宽度，挖泥采取扇形开挖。抓斗开口宽度以抓斗充泥“满而不外溢”为限。在施工过程中，为保证施工质量，防止出现欠挖或漏挖的现象，每条每层在开挖的过程中，应该保证有重叠开挖的区域，控

制施工质量。

凿岩施工

凿岩施工采用重斗抓斗船进行施工。

①施工系统本施工系统主要由抓斗挖泥船、凿岩棒、开体泥驳、锚艇组成，软件系统由 DGPS 定位系统及疏浚施工电子显示计算机系统组成。

②施工准备挖泥船根据计算机导航画面进入施工区就位。

③覆盖层清挖主要目的是减少岩石表层存在的软质土削弱凿岩棒的能量、确定礁石区的具体范围、厚度、礁石区边界的地质情况。覆盖层清挖过程中要注意泥层厚度及土质类别，存在粒径较大碎石时施工应使用长齿的石斗。在不影响施工效率的情况下，应尽可能一次开挖到设计标高，以减少凿岩棒施工的面积。

④凿岩棒选择凿岩棒的重量：主要根据礁石形态、岩层的厚度、船舶设备的起重能力以及兼顾施工成本等因素进行选择。一般情况下，岩块硬度较大，岩层较厚时应采用重量较大的凿岩棒进行施工；岩层厚度较薄、岩石强度不大，并且只需凿一次就可以达到设计深度时可选用重量较小的凿岩棒施工。

凿岩棒形状：凿岩棒前端为斧头形状对较大面积的岩盘有较好的效果。这种凿岩棒一般头部两侧呈契形，并以弧形流线向凿岩棒中上部过渡，转变为直立式。这种形状有利于凿岩棒的能量只向两个方向传递，增加对岩土的破坏作用，并且在凿岩棒嵌入岩土过深时可减少棒身侧向的摩擦阻力，使凿岩棒更易提起来。铅笔形状的凿岩棒可产生集中的冲击荷载，如果下层的岩石比较硬，

建议使用笔状凿岩棒。

⑤确定施工方案选择试验区域：根据工程实际情况，可以通过试验区试凿，为确定凿岩棒重量、凿岩布点间距以及凿岩棒提升高度提供依据。一般根据现有地质资料选择岩石强度最大的区域作为试验区，以不同的组合参数按一定的距离分块进行试验，分块大小 30m×30m 比较合适。可根据试验区的试凿效果和对岩石强度的了解调整各凿岩施工参数。

确定凿岩布点间距：凿岩布点间距要综合考虑凿岩棒的大小形状以及岩盘的层厚及硬度。一般情况下，凿岩棒的布点距离控制在斧头型凿岩棒厚度或者铅笔型和多齿形直径的 1.5～2.0 倍左右。

⑥清礁施工步骤：

卸凿岩棒，换装硬土抓斗；泥驳靠船左舷或右舷，或同时靠两舷；根据潮位数据设定水深补偿值；根据计算机导航定位画面将抓斗吊至开挖位置；按照施工计划清挖碎岩，装、卸驳；观察挖上来的碎岩情况，判断碎岩的效果，结合测量结果，对下一步碎岩施工安排和参数做出相应的调整。

（2）码头结构施工（沉箱结构）

1）基槽开挖

基槽开挖的施工工艺与疏浚工程基本一致。

①抓斗船施工

基槽开挖用 18m³抓斗式挖泥船，配自航泥驳进行挖泥，挖泥船定位可采用船上配备的 GPS 测量系统控制船位。挖泥施工根据开挖深度宜分段、分层进行。每完成一段及时进行验收以便下一工序进行施工。

②凿岩施工采用重斗抓斗船进行施工。本施工系统主要由抓斗挖泥船、凿岩棒、

开体泥驳、锚艇组成，软件系统由 DGPS 定位系统及疏浚施工电子显示计算机系统组成。

2）基床施工

①基床抛石施工方法

基床抛石拟采用运输石料的船舶加挖掘机进行，并用方驳进行抛填定位。基床抛石分段分层抛填，每层厚度不大于 2m 进行控制，严禁一次抛填厚度超标。

a.首先选择 30m 作为试抛段，观测记录石料抛落基床过程中随水流漂移及成层情况（以 5m 一个断面、2m 一个点进行测量）。

b.基槽分段开挖，验收合格后立即进行抛石基床施工。基床抛石采用 500t 以上方驳定位，挖掘机加运石船装运石料分层抛填。

c.在抛填之前方驳预先抛锚定位，定位方驳和配挖掘机运石船以垂直基床纵轴线进行定位抛填。施工过程中利用水砣打水测量，随时掌握抛石面的变化情况。同时密切注意水流方向及速度，顺流抛石时，预留提前量，并注意潮汐变化，及时调整定位方驳的船位。

d.采用打水砣测深方法、动态控制抛填标高。每段抛石结束后，要进行该阶段的水深测量工作。基床抛石应符合规定：基床抛石顶面不得超过施工规定的高程，且不宜低于 0.5m；基床顶宽不得小于设计宽度；基床顶面及分层抛石的上下层接触面不应有回淤沉积物。

②基床夯实

a.试夯在基床夯实施工正式打夯前，在现场对有代表性的区段进行试夯，试夯段长度不小于 10m。在试夯范围内选取三个断面，每个断面每 1m 一个点进行夯沉观测，求出平均值。观测时对夯前和夯第 4 次时各测一次，以后每两夯测

一次，至相邻测次的累计沉降值趋于接近为止。根据试夯和观测结果，在平均沉降量为30mm以内的次数即为正式施工的夯击次数，原则上确定夯击次数不少于8次。正式施工时使用与试夯相同的船机、夯锤设备和操作方法。

b.正式夯实施工

夯实前对抛石面层作适当整平，其局部高差不得大于 30cm。如未试夯，夯实采用纵横向相邻接压半夯、每点两夯遍及每夯点夯击 8 次的方法依次进行（即初夯、复夯各一遍，每遍 4 夯次），以防止基床部位隆起和漏夯。夯实过程中注意水流方向、速度及潮汐变化对夯锤正位的影响，并及时调整夯锤下锤位置。

基床夯实采取 GPS 技术或对标控制位置、移船渐进的推移方法。夯实后基床顶部补抛块石的面积大于 1/3 构件底面积或连续面积大于 30m²，

且厚度普遍大于0.5m时，作补夯处理。基床锤夯时应分层、分段夯实，每层厚度基本相等，每层夯实后的厚度不大于2m。分段夯实的搭接长度不应小于2.0m。基床夯实采用纵横向相邻接压半夯，每点一锤，并分初、复夯各一遍，一遍夯四次。亦可采用两遍或多遍夯实方法，以防止基床局部隆起或漏夯。基床夯实范围不分层时按墙身底面各边加宽 1.0m，若分层可根据分层处的应力扩散线各边加宽 1.0m。

c.夯实的检验控制标准在已夯基床面积范围内任选不少于 5m 一段复打一夯次，夯锤相接并列，不压半夯，其平均沉降量不大于 3cm。

d.检测方法

测量断面间距 5～10m，每个沉箱范围不少于 3 个断面；测点间距 1～2m，每个断面上不少于 8 点。

③基床整平施工方法

整平范围为沉箱安装外边线两侧各加宽 0.5m。首先利用 GPS 测定整平用垫墩位置，再利用测深导尺测定需布设垫墩处基础标高，潜水员及其辅助人员据此布设好垫墩（垫墩中心间距等于导轨长度的一半）。垫墩布设完毕后，潜水员将导轨（用 φ80 钢管）安放其上，复测导轨标高，当导轨标高偏差在 1cm 之内时，即认为达到要求，将垫墩用块石护稳，否则重新布设。

a.本工程选用 500t 以上的方驳作为整平工作船，设二片石和碎石两个骨料仓，工作船上配套有：漏斗、下碎石的漏管、下二片石的钢筋笼、起吊漏管和钢筋笼的电动吊机、整平钢轨 90m 和 6m/9m 长刮耙。

b.基床整平前首先进行粗平。粗平范围为整个基床面。首先由潜水工水下将高出基床面的块石搬移到较低的地方。较低处采用块石和二片石填高。

c.整平工作船通过 GPS 初步定位，通过安装在测量杆上的 GPS 接收天线进行单点定位及高程控制，指挥潜水工放置前、中、后三条钢轨于待整基床面，钢轨单根长 6m，每次安放钢轨 50～60m。每根钢轨前、中、后各设三个支撑墩，由潜水员将钢轨放置在垫块上；钢轨顶部标高，由陆上通过测量杆进行控制。

d.细平时，两组潜水员同时下潜，将刮耙横向放置在相邻两根钢轨上；潜水员推动刮刀确定基床顶面高低情况，将高出部位的块石搬至低洼处，对于大块石间不平整的部分，用二片石填充，二片石间的空隙用碎石填充；石料通过漏斗串筒落在指定的位置或用箩筐沉放到基床后，由潜水员直接铺设。潜水员推动刮刀将细石刮平到设计标高。

3）沉箱预制及安装

①沉箱预制

沉箱预制工艺流程：钢筋作料/平台放线及铺设→绑扎钢筋→吊装一半内芯模板→绑扎全部钢筋检查验收→吊装另一半内芯，吊装外模板→模板尺寸找正验收→浇注砼→接茬面处理→拆模→养护→下一循环

沉箱预制采用水平分层的施工方法。外模板采用竖向桁架与大片组合面板连接，大片吊装支拆，内模板采用固定于工作平台上的吊装架支承内模、并整体支、立、抽芯。底段内、外模板支立于砼平台上；接高段模板，外模板支立于外墙的预埋螺栓上，内模板的平台支立于侧墙的预留洞内。底板钢筋现场绑扎，墙体钢筋采用预绑钢筋网片安装与现场绑扎相结合的工艺。混凝土由拌和站集中拌和，混凝土搅拌车水平运输，泵车泵送和吊罐入模的施工工艺。

②沉箱安放

沉箱预制完成后，用起重船吊装上半潜驳，由拖轮海上拖运至施工现场采用起重船安装。

沉箱内抛填开山石可采用民船或方驳（驳上配反铲）乘潮进行水上抛填。

4）码头上部结构施工方法

大体与对应的沉箱安装施工顺序相同，施工过程中需要综合考虑沉箱位移及沉降情况，待沉箱沉降稳定后分段跳格进行施工。具体流程为：钢筋加工、绑扎→安装模板→埋设预埋件→分层浇筑砼→养护→验收。胸墙采用钢模板，模板安排在专门的钢结构加工厂，加工好后运送至现场，模板安装采用履带起重机安装。钢筋加工可安排在码头后方陆域形成后的场地加工，方便运输和绑扎。钢筋绑扎时用门字脚手架搭设施工平台，同时作为钢筋的临时固定架。在完成绑扎后，模板安装封头板前把脚手架拆走。每段胸墙浇筑之前，必须认真检查所有预埋件的预埋和预留孔的预留，确定准确无误方可浇筑混凝土。

每段砼分层施工，最后一层待胸墙沉降稳定后，方可浇筑砼。混凝土下落高度要满足砼落差不大于 2m 要求，用插入式振捣棒振捣，振捣时间为 10～30s，以砼开始泛浆和不冒气泡为准。采用覆盖麻袋保湿的方法潮湿养护，养护不小于 14 天。

5）附属设施安装

附属设施待码头主体的施工达到安装条件后进行施工。

（3）防波堤施工（新建）

1）基槽开挖

基槽开挖用抓斗式挖泥船，配自航泥驳进行挖泥，挖泥船定位可采用船上

配备的 GPS 测量系统控制船位。挖泥施工根据开挖深度宜分段、分层进行。每完成一段及时进行验收以便下一工序进行施工。

2）抛填堤心石

采用水上抛填的方式具体的施工方法如下：

①抛前测量：采用水上测深仪对抛填区域进行测量，以提供可靠的数据和图形计算该区域的抛填量。

②船舶装石：

a.1500m³大开体驳采用停靠石料临时出运码头，由自卸车直接向卸料槽卸料，直接装驳的施工方法；

b.3000t～5000t 平板驳采用跳板直接搭接出运码头斜坡道，运输车辆进入驳船船舱直接卸料，钩机辅助堆高；

③抛石船定位抛填：为了减少主浪向对定位驳的影响，采取定位船垂直于防波堤轴线方向摆放。预先在需要抛填的位置定位好 2000t 驳船，由GPS 定位系统定位。开体驳靠近定位驳船后，定位人员确认抛石船位置无误后下令抛石。打水砣测量抛石的高度，在该抛填到预定标高后及时移动至下一个位置定位。

④抛后测量：水上抛填完一定长度后，采用无验潮 GPS 测深系统进行水深测量，按每 5m 一个测量断面，每 2m 一个测深点并生成断面图，复核水上抛填效果，对后面的抛填进行指导。

堤心石主体抛填时选择平行于轴线方向定位方式进行抛填。堤心石主体断面成型控制可分为断面成型厚度控制和断面边坡成型控制。为保证堤心石主体的断面成型控制，堤心石主体抛填采取从断面中间向两侧，由底部向上逐层加高的方式进行抛填施工。

3）护底块石、棱体施工

采用甲板驳船配合反铲进行抛填，但应勤测水深，控制其抛填厚度。

4）抛理护面块石垫层

垫层石抛填后，尚需做理坡处理，理坡方式采用滑线法。水上部分由长臂反铲负责对堤身边坡进行修整。长臂反铲无法触及的水下部分由潜水员进行检查、修整，标高不足部分采用平板驳补抛。

5）护面块体安装

护面块体施工紧随在垫层块石抛理之后，尽可能减少堤心石和垫层暴露面，减少受到风浪破坏影响。在断面上分层作业，平面上内外交叉流水作业；纵向上实行分段平行流水作业。在整个护面块体安放过程中，优先进行堤外坡块体的安放；受风浪影响区的护面施工尽量缩短施工分段，快速完成。

护面块体采用水上安装，采用甲板驳船配合吊机进行安放，安放标准按相应规范进行。

（4）防波堤拆除施工

1）护面块体拆除

由人工进行护面块绑扎固定，由方驳吊机进行吊除，平板驳运输到临时码头转运上岸，平板车运到指定位置堆放。

2）堤身块石拆除

拆除时可由人工配合机械进行。水上满足抓斗船吃水条件，可由大型抓斗船进行开挖拆除，必要时较大的块石可由人工进行块石绑扎固定，方驳吊机进行起吊拆除，拆除后的大块石由平板驳经临时码头转运至指定陆域的块石堆场进行堆放。

（5）护岸加固施工

1）抛填堤心石

陆上推填：自卸汽车将石料运至现场后，自护岸接岸点开始，沿设计轴线向前推进，推土机及时进行平整，使顶面达到施工组织设计规定地宽度。用长臂反铲及时进行坡面整理和理坡，对于陆上不能理坡部位，则采取水上方驳、反铲赶低潮进行补抛、理坡。

2）抛理块石垫层、抛理护面块石、护底块石施工

内外侧垫层块石用长臂挖掘机进行施工，各断面的垫层石的抛理均严格按照

已设立好的坡度架进行施工；垫层石的抛理厚度、平整度及密实度按照设计和有关规范要求进行施工。

3）护岸内侧倒滤层施工

护岸内侧倒滤层施工采用陆上施工。

4）护岸顶部路面及挡墙施工

护岸顶部路面及挡墙施工采用陆上施工。

3.施工船舶投入

表 10.1.7-1　北港港口工程施工船舶使用清单

序号	船机名称	主要参数	数量
1	抓斗船	18 方（配凿岩棒）	4
2	自航泥驳	1000m³	14
3	平板驳	3000t～5000t	4
4	开体驳	1500m³	6
5	夯实船	500t	1
6	整平船	500t	1
7	起重船	600t	2
8	半潜驳	3000t	1
9	方驳吊机	50t	3
10	拖轮	2500HP	2
11	锚艇	30t	2

4.施工进度计划

为缩短工程施工工期，节省施工经费，应抓住施工关键环节，采用平行流水作业，使工程尽早竣工投入使用，发挥投资效益。根据本北港港口工程情况确定其施工总工期为 30 个月。

表10.1.7-2　北港港口工程施工进度计划表

施工项目	工期（月）														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
1.施工准备															
2.疏浚工程															
2.1 港池疏浚															
3.码头工程															
3.1 沉箱预制															
3.2 基槽开挖															
3.3 抛石基床															
3.4 沉箱安装															
3.5 箱内回填															
3.6 上部结构															
3.7 箱内回填															
4.防波堤工程															
4.1 防波堤基槽开挖															
4.2 堤心石抛填															
4.3 护底块石棱体抛埋															
4.4 垫层块石施工															
4.5 护面块体安装															
5.防波堤拆除															
6.护岸加固工程															
6.1 抛填堤心石															
6.2 铺设块石垫层															
6.3 抛理护面块石															
6.4 护底块石棱体施工															
6.5 护岸内侧倒滤层施工															
6.6 堤顶路面及挡墙施工															
7.交工验收															

10.1.7.4　南港港口工程施工工艺和方法

根据南港港口工程的项目内容，主要分为疏浚工程、新建和拆除防波堤工程、码头工程、护岸工程及配套工程。本工程先实施疏浚工程，然后再进行码头、防波堤主体工程施工。各单位工程交叉穿插进行，以加快工程建设进度。

1.主要施工流程（基本同北港，码头施工不同）

疏浚施工顺序（同北港）：抓斗船定位→抓斗船挖泥→装驳→航行至卸泥区→泥驳卸泥→泥驳返回（循环）。

接岸平台施工顺序（高桩结构）：桩基施工→上部结构施工→附属设施安装

码头施工顺序（高桩结构）：桩基施工→码头上部结构施工→附属设施安装

防波堤施工（新建）顺序（同北港）：基槽开挖→抛填堤心石→护底块石、棱体施工→抛理护面块石垫层→护面块体安装。

防波堤拆除施工顺序（同北港）：施工准备→水上吊除护面块体→水上挖除块石→分项验收。

护岸施工顺序：基槽开挖→碎石垫层→抛填堤心石→抛理块石垫层→抛理护面块石→护底块石施工→护岸内侧倒滤层施工→护岸顶部路面及挡墙施工。

2.主要施工方法

（1）水域疏浚施工（同北港，仅无凿岩施工）

本工程港内水域、停泊水域和部分航道需要开挖，疏浚土大部分以淤泥为主，开挖边坡坡度取1:8，开挖后边坡稳定性满足规范要求，边坡稳定性能够保证。

（2）码头结构及接岸平台施工（高桩结构）

1）桩基施工

专业厂家采购钢管桩，运至现场，打桩船施打。

①沉桩顺序根据船舶的性能、桩位布置和考虑到现场实际施工安排，编制打桩顺序。沉桩顺序每一根桩都能按设计桩位、扭角和斜率进行沉桩。沉桩顺序：由岸向海方向。

②桩基的装驳及出运根据沉桩顺序向厂家提供出运装船顺序（避免现场返桩）和在桩身划上深（或长度）度线，分别由厂家负责吊上驳船，出厂合格证及相关资料随船运抵施工现场并交项目部、监理部门、业主联合检查核对后，方可配合桩船沉桩。

为确保运输过程中桩体安全，装驳时采用木方对甲板面找平，上下层垫木应在同一垂直面，垫木顶应在同一平面上。装驳时严格按照沉桩的顺序及编号装驳，便于现场打桩时取桩。装驳时用枕木支垫加固，防止运输过程中管桩滚动，以保证运输过程的安全。

③船机锚缆布置为控制打桩船的摆幅，沉桩时打桩船按八字锚进行抛锚，共设 8 套锚进行定位。船首设一根前抽心缆以便打桩时能够绕过前面已打好的桩。桩船与运桩方驳两船纵轴线成 T 型布置，抛锚带缆控制船位。

④沉桩定位方法

本工程沉桩定位采用 GPS 定位沉桩，其平面定位及高程控制精度已达到厘米级，完全能够满足本工程测量定位的精度要求。它具有定位准确（达到厘米级）、迅速、全天候、远距离、测站与测点无需通视等特点。为保证桩的精确性，我们将在岸边摆设一台全站仪采用极坐标法（或者两台全站仪采用前方交会的方法）进行双控复核。

建立基准站：在项目部本部营区设立 GPS 基准站，依据已知测量控制点，利用基准站的主机和打桩船所配备的双频 GPS 接收机，选择良好的观测时段，进行控制点校正工作，确定其参数。

⑤沉桩程序

a.打桩船、方驳在锚艇配合下进行抛锚定位。

b.移船吊桩及就位：桩船紧靠方驳，桩架往前倾斜，使吊索垂直于钢管桩。

吊点位置按设计要求规定采用两点吊，下吊索长度（包括捆绑长度）一般取 0.6～0.7 倍桩长；桩未吊离船舱时，方驳上的起重工负责指挥，起吊过程注意观察钢管桩两端是否碰到仓壁，打桩船吊起桩身至适当高度（如超越方驳锚机、封仓架等障碍物）后，打桩船退后，横移至设计桩位；慢速升主钩，降副钩立桩，同时将桩架收回至前倾 3°，打开上、下背板，再将桩架变幅至后倾 5°，将桩进入龙口，关上、下背板、解副钩吊索（提斜桩及扭角的控制）。

c.定位：将上背板升至适当位置，下背板放到水面，使桩稳定后、移船至桩位准确位置；测量人员通过仪器观测船位，报出偏差，打桩船移船调整至符合要求；通过仪器观测报出桩的垂直度误差，打桩船通过调整平衡车或左、右舱压水调整或通过变幅调整前后垂直度误差。

d.下桩：当垂直度、桩位均符合要求时，桩工班长指挥降主钩下桩，下桩时，测量班和桩工班跟踪观测，随时掌握桩位和垂直度的变化，根据实际情况，采取措施确保桩位和垂直度符合要求。

e.套替打、压锤：桩身靠自重下沉稳定后，复测桩位，确认符合要求后解主吊钩吊索，桩工班长指挥放下替打，接近桩顶时，暂停、观察桩顶与替打的桩帽是否对正，如有偏差应移船或变幅桩架使之对正再放下替打。压锤时，桩工班长密切注意桩位变化，测量人员复测桩位，调整好桩位继续压锤。

f.锤击：压锤后待桩稳定，调整龙口与桩身平行，使桩、替打、锤三者的中心线在同一轴线，测量工复测桩位无误，经现场技术员认可后，桩工班长指挥锤击。锤击过程中应注意滑桩、桩的贯入度是否已达到设计要求、桩锤使用挡位、涌浪等情况，记录员做好各种原始记录。在锤击过程中测量工全程观测，

如出现偏位应及时向现场技术员和监理人员汇报。

⑥沉桩终锤控制

a.沉桩以贯入度控制为主，标高作为校核。控制贯入度为最后三阵锤不大于 1mm/击，当沉桩贯入度已达到控制贯入度，而桩端未达到设计标高时，应继续锤击贯入 100mm 或 50～80 击。若桩尖标高距设计标高超过 1.5m 时，要与设计单位研究解决。

b.桩端已达到设计标高，而贯入度大于控制贯入度时，应继续锤击，使贯入度接近贯入度。

c.沉桩标准按施工图设计交底要求执行。

d.沉桩时根据沉桩趋势及标高进行调整（与现场旁站监理商定），避免钢管。桩桩尖卷口。

⑦试桩

工程施工前应根据地质情况，选取 3 根桩试打，以取得正式施打所需要的有关控制数据，尤其是贯入度控制值。

⑧桩基检测桩施打期间或完成时，需要对桩基进行检测，桩基检测依据设计要求进行。

2）码头上部现浇结构施工

本工程现浇结构包括码头横梁、墩台，均采用焊接牛腿工艺进行施工。钢管桩排架施工完成后，根据标高换算出牛腿的安装标高，牛腿焊接完成后，在槽钢上铺设槽钢及木枋做底模支承，底模均采用木夹板，随后进行钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工序。

①现浇横梁施工工艺流程：测量放样→底模支承→安装底模→绑扎钢筋→安装侧模→浇筑砼

②现浇墩台施工工序：支撑系统的制作安装→墩台底模板的制作安装→侧模板制作安装

3）码头上部梁板安装施工

①施工准备安装之前，由测量班放安装定位线。由起重班、铁工班、木工班准备好相关的工具和材料。主要包括电气焊、木楔、钢管、手拉葫芦、长绳、钢垫片、钢丝绳、吊环、方木、水泥、木抹子等，以便在施工中使用。

a.索具吊点选择

在横梁起吊时，钢丝绳与构件平面夹角不得大于 60°，钢丝绳选用 6×37 公称抗拉强度 1700MPa 钢丝绳，吊索安全系数 K≥6，采用 2 点吊。

b.构件安装设备根据构件的自重以及跨距，选择起重船进行预制构件的安

装。构件运输采用自航甲板驳。

②预制梁安装

a.横梁混凝土达到设计强度后，在横梁上放设梁安装定位线，并抄测横梁顶面的标高误差，供施工人员根据误差值铺放砂浆。

b.砂浆采用细砂和 P.O.42.5 水泥拌制，随铺随安，保证砂浆饱满均匀。

c.梁安装分批进行，严格层层控制标高及边线。安装过程中利用靠尺对梁进行垂直度的调整，以保证梁安装后正位、垂直、平稳。

d.安装后及时用砂浆勾缝，并用钢筋将构件连成整体，以防止梁类构件受风浪冲击移位。

e.构件安装过程中，加强对纵梁等成品的保护。

③预制板安装

现浇纵梁安装完并浇筑节点后，放设面板安装线，用水准仪实测梁顶标高并标明铺垫砂浆厚度，安装板时要认真调整外伸钢筋互相干扰问题，未经设计与现场监理的认可不得随意弯折或切断钢筋；铺设砂浆等级满足设计要求，确保支撑面砂浆饱满；安装位置严格按照安装线安放，安装搁置长度应符合设计要求。面板安装后，及时测量板的标高控制情况，以便尽快调整，保证面层厚度与设计一致。安装后将板与板之间的对应钢筋焊接使面板连接成整体。

4）附属设施安装

附属设施安装主要包括：系船柱、橡胶舷梯等，附属设施待码头主体的施工达到安装条件后进行施工。

（3）防波堤施工（新建）（同北港）

南港港口工程新建的防波堤施工方法同北港港口工程新建的防波堤施工方法一致。

（4）防波堤拆除施工（同北港）

南港港口工程防波堤拆除施工方法同北港港口工程防波堤拆除施工方法一致。

（5）护岸施工

1）施工工序

抛填堤心石→抛理块石垫层→抛理护面块石→护底块石施工→护岸内侧倒滤层施工→护岸顶部路面及挡墙施工。

2）施工方法

①抛填堤心石陆上推填：自卸汽车将石料运至现场后，自护岸接岸点开始，沿设计轴线向前推进，推土机及时进行平整，使顶面达到施工组织设计规

定宽度。用长臂反铲及时进行坡面整理和理坡，对于陆上不能理坡部位，则采取水上方驳、反铲赶低潮进行补抛、理坡。

②抛理块石垫层、抛理护面块石、护底块石施工内外侧垫层块石用长臂挖掘机进行施工，各断面的垫层石的抛理均严格按照已设立好的坡度架进行施工；垫层石的抛理厚度、平整度及密实度按照设计和有关规范要求进行施工。

③护岸内侧倒滤层施工采用陆上施工。

④护岸顶部路面及挡墙施工采用陆上施工。

3.施工船舶投入

表 10.1.7-3　南港港口工程施工船舶使用清单

序号	船机名称	主要参数	数量
1	抓斗船	18方	2
2	自航泥驳	1000m³	7
3	平板驳	3000t～5000t	6
4	开体驳	1500m³	10
5	打桩船	桩架60m	3
6	运桩驳船	3000t	1
7	起重船	300t	3
8	方驳吊机	50t	5
9	拖轮	2000HP	3
10	锚艇	30t	2

4.施工进度计划

为缩短工程施工工期，节省施工经费，抓住施工关键环节，采用平行流水作业，使工程尽早竣工投入使用，发挥投资效益。根据本项目情况，项目整体施工总工期为30个月。

表 10.1.7-4　南港港口工程施工进度计划表

施工项目	工期（月）														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
1.施工准备															
2.疏浚工程															
2.1 港池及航道水域疏浚															
3.码头工程、接岸平台															
3.1 基槽开挖															
3.2 桩基施工															
3.3 上部结构施工															
3.4 护面块体安装															
4.防波堤工程															
4.1 防波堤基槽开挖															
4.2 堤心石抛填															
4.3 护底块石棱体抛埋															
4.4 垫层块石施工															
4.5 护面块体安装															
5.防波堤拆除															
6.护岸工程															
6.1 抛填堤心石															
6.2 铺设块石垫层															
6.3 抛理护面块石															
6.4 护底块石棱体施工															
6.5 护岸内侧倒滤层施工															
6.6 堤顶路面及挡墙施工															
7.交工验收															

10.1.7.5　海底光缆铺设施工工艺和方法

1.岸堤段施工方式

本项目在湛江徐闻和海南海口段均为沿防波堤或岸堤锚固施工，即采用J型套管将海缆引上登陆岸堤，之后沿堤坝采用钢管或铸铁套管保护，海缆及保护套管沿堤坝混凝土包封固定（图10.1-88、图10.1-89）不开挖也无其他破坏岸堤的施工工艺，项目建设不会对海岛基岩造成破坏。

2.光缆近岸段候潮施工的工程方案

特别说明的是，对于光缆工程，在近岸接近珊瑚礁的施工段，采用候潮施工，仅在大潮落潮期潮流转向自西向东时在该段进行施工，该段光缆施工长度约2.7km，本项目光缆埋设速度约为1.15米/分钟。且该海域水深在-4.27~-17.59m，施工难度较小。经数学模型计算，为控制施工悬浮物对临近珊瑚礁的影响，不得增加施工强度，确保低强度施工，如潮流转为由东向西，则原地等待。

3.其他海域施工方式

本工程海中段施工采用自航船边敷边埋工艺进行施工，自航船拖曳水喷式埋设机进行连续埋设作业。水喷式埋设机的工作原理：是由安装在埋设机底部的喷嘴喷出的水流来挖掘和排除海底的泥沙。这种工法是由专门的水泵供水，经输水管输水至埋设机喷嘴上，由喷嘴喷射出高压水，在海底冲出一条电缆沟，通过导轨把电缆引到沟中埋设。埋设机由母船牵引。项目建设对海洋环境及海底地貌不会造成永久性影响。埋设深度不小于3米。

3.海缆保护措施

（1）海缆沿防波堤段的保护方式与既有海缆相同，采用 PVC 管保护，即沿防波堤一侧悬挂固定 PVC 管套，海缆由 PVC 管套内穿过至陆上人井。

（2)近岸段海缆保护使用球墨铸铁保护套管进行海缆保护。保护套管每节长约 50cm，分为可拆卸的上下两片，并在两端分别设计成大、小关节状，其特点是安装、连接、拆卸方便并可进行一定弧度的转弯。近岸段保护管安装方式：

①在水深足够施工船进入的海域，在电缆下放过程中，采用边安装边下放敷设的安装方式；

②水深较浅时的登陆段，采用潜水员水下安装方式进行。需要特别说明的是，本项目所在海域为琼州海峡，其地形、地质条件较为复杂，

海缆施工方式及埋深受地形地貌、地质沉积物以及潮流冲刷影响较大，目前阶段施工方案为初步设计，待勘测完成后，施工方式和埋深将根据勘测情况进行调整。

4.施工流程

对本工程海光缆及附件安装工程，主要施工流程如下：

（1）海光缆敷设施工

1）应从海光缆接续点投放埋设机，开始埋设。海光缆埋设深度应不小于3.0m，本次施工海光缆埋深包括新敷设段所有适宜埋设的区域海光缆及海—海接头盒。

2）埋设前应根据海底地形、海光缆参数和船速详细计算埋设控制余量和埋设机投入时机，并列表备用；应对布缆机的测力、测速及计长装置进行校对。

3）埋设中海光缆所受张力不应大于其NOTS，所受瞬间最大张力不应大于其NTTS；

4）埋设应沿选定路由进行，实际敷设路由与选定路由中心线左右偏差应满足：水深25m以浅，不应超过5m；水深25m以深，不应超过10m。

5）光缆施工余量：埋设区段的平均余量不得大于3%；

6）埋设全过程应对海光缆性能进行监测并记录，随时掌握海光缆质量状况，发现问题及时处理。

7）埋设全过程中必须准确标绘记录海光缆公里标志、接头盒的敷设位置及所受张力等数据。

8）光缆埋设深度（目标值）及埋设区段划分为：

a.航道海域：≥3米（距航道理论最低标高）b.浅滩及海、陆交接段：≥3米（机械冲埋）c.登陆段：≥8～15米（定向钻）

9）埋设至转点附近时应在中心区域提前转向。

（2）海光缆敷设施工

1）海光缆敷设以余量控制方式进行。

2）敷设前应根据海底地形、海光缆参数和船速详细计算敷设控制余量和投入时机，并列表备用；应对布缆机和鼓轮机的测力、测速及计长装置进行校对。

3）敷设中应尽量保持船速不变，应合理控制敷设余量，保证海光缆贴服海床。

4）敷设中海光缆所受张力不应大于其NOTS，所受瞬间最大张力不应大于其NTTS；应经常核对已敷设海光缆的敷设余量和海光缆上标记的长度，若发现海光缆不够或富裕太多可适当调整控制余量。

5）敷设应沿选定路由进行，实际铺设路由与选定路由中心线左右偏差应满足：水深25m以浅，不应超过5m；水深100m以浅，不应超过10m；水深1000m以浅，不应超过30m；水深1000m以深，不应超过100m。

6）敷设全过程应对海光缆性能进行监测并记录，随时掌握海光缆质量状

况，发现问题及时处理。

（7）敷设全过程中必须准确标绘记录海光缆公里标志、接头盒的铺设位置及所受张力等数据。

（8）建议敷设船速不应大于4节。

（9）敷设至转点附近时应在中心区域提前转向。

（10）海底光缆的弯曲半径不应小于其自身最小弯曲半径；船上作业通常弯曲半径应大于1.5m。

5.施工进度计划

在北港港口工程及南港港口工程基本完工后开展海缆敷设施工，海缆施工时间预计45天。

10.1.8　土石方平衡

本项目北港港口工程港池航道水域疏浚量为771.3万m^3，防波堤、码头、支墩等基槽开挖疏浚量为59.4万m^3，合计总疏浚量为830.7万m^3；疏浚物中，淤泥及淤泥质土530.6万m^3、强风化玄武岩263.9万m^3、中风化玄武岩36.2万m^3。淤泥及淤泥质土拟全部海抛至海口海洋倾倒区及湛江港区临时性海洋倾倒区，运距分别为20km、120km；强风化玄武岩及中风化玄武岩共计300.1万m^3，其中242.4万m^3 拟利用于岸上铁路工程，剩余57.7万m^3 拟按弃渣处理（5#弃渣场）。

本项目南港港口工程港池航道水域疏浚量约223.6万m^3，防波堤基槽开挖疏浚量为230.1万m^3，合计总开挖疏浚量为453.7万m^3，其疏浚物以中粗砂及淤泥质土为主。疏浚土拟抛至海口海洋倾倒区和马村海洋倾倒区，运距约 15km。

目前湛江港区临时性海洋倾倒区（110°46′07″E、20°55′04″N；110°47′40″E、20°55′04″N；110°47′40″E、20°50′20″N；110°45′29″E、20°50′20″N；110°45′29″E、20°51′52″N；110°46′07″E、20°51′52″N六点所围成的海域）、海口海洋倾倒区（以110°14′00″E、20°06′30″N为中心，半径0.5海里的圆形海域）、马村海洋倾倒区（以110°01′00″E、20°00′45″N为中心，半径0.5海里的圆形海域）仍属于《2021年全国可继续使用倾倒区名录》中的南海区可继续使用倾倒区。

属于《2021年全国可继续使用倾倒区名录》中的南海区可继续使用倾倒区且距离本项目较近的为海口海洋倾倒区和马村海洋倾倒区，经调查，海口海洋倾倒区剩余纳泥容量约为350万m^3，马村海洋倾倒区剩余纳泥容量约为300万m^3，以上两倾倒区仍不能满足本项目疏浚土抛泥需求。因此，在考虑运输距离和运作成本的前提下，优先将疏浚土海抛至海口海洋倾倒区和马村海洋倾倒区，剩余疏浚土就近选择第三个倾倒区（湛江港区临时性海洋倾倒区）进行海抛。

根据《废弃物海洋倾倒许可证核发服务指南（试行）》，本项目疏浚物倾倒相关手续需在获得环境影响评价批复文件后，进行废弃物海洋倾倒许可证申请。由生态环境管理部门委托相关技术单位开展抛泥区选划和增容的相关评估工作，并根据技术评估结论对可用倾倒区及每年倾倒量进行最终批复。建设单位应按照生态环境主管部门的具体倾倒要求完成倾倒，施工单位应按照生态环境主管部门的具体倾倒要求完成倾倒施工。施工单位在施工抛泥前，还应根据《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》要求，事先向主管部门提出倾倒申请，办理倾倒许可证。

10.2　项目涉海工程分析

本项目涉海工程环境影响因素汇总情况见表 10.2.1-1 所示。

在此针对涉海工程施工期及运营期可能产生的环境影响进行全要素分析（包括污染类及非污染生态类方面），污染物涉及进入海域的将在海洋专章部分进行影响分析，污染物排放进入陆域区域的将根据其环境要素纳入报告书中相关环境要素章节进行专章分析。

10.2.1　涉海工程施工期环境影响因素分析

本项目涉海工程施工期施工时序及悬浮物源强汇总情况见**表** 10.2.1-2 及**图 10.2.1-1** 所示。

表 10.2.1-1　本项目涉海工程环境影响因素汇总表

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
城月河特大桥	施工期	桥梁施工	产污环节	施工废水、噪声、废气及固体废物	●施工营地全部位于陆域，各污染物不排放至水体。
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●一跨而过，水工结构不直接占用海域，基本无影响
				海域的生态系统	
				地形地貌与冲淤环境	
				海洋生态环境	
				渔业资源	
				通航安全	●一跨而过，桥墩等水工结构不直接占用海域，但施工期水域环境复杂程度增加
				施工照明	●施工场地照明将对周边的鸟类产生一定影响
	运营期	通车运营	产污环节	废水	●无停靠，不产生生活污水；废水仅为桥面维护保养、雨水冲刷产生的废水，对海域海洋生态环境影响较小
				废气	●电力机车，无排放
				列车运行噪声	●开行噪声会对声环境产生影响
				固体废物	●无停靠，不产生固体废物
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●一跨而过，无河道内水工结构，无影响
				地形地貌与冲淤环境	
				海洋生态环境	
				海洋资源影响	
				通航安全	
				施工照明	●桥梁照明将对周边的鸟类产生一定影响

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
徐闻南站特大桥	施工期	桥梁施工	产污环节	悬浮泥沙	●施工栈桥和施工平台钢管桩打设和拔除以及桥梁主体钻孔灌注桩基础钢护筒打设等过程导致海域悬浮物浓度增加，对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响
				施工废水	●施工营地及机械全部位于陆域，无施工船舶投入
				噪声	●施工机械工作以及材料运输等产生的噪声将对环境产生一定影响
				废气	●运输等施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气会对环境产生一定影响
				施工固废	●桥梁打桩钻孔过程中产生的弃土、弃渣等建筑固体废物将对环境产生一定影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●桥梁桩基施工及施工临时用海将导致海域海流流速、流向的变化
				海域的生态系统	●桥梁桩基施工及施工临时用海占用部分潮间带底栖生境，将对该海域的生态系统造成影响
				地形地貌与冲淤环境	●桥梁桩基施工及施工临时用海将导致海域局部地形地貌与冲淤环境的变化
				海洋生态环境	●桥梁桩基施工及施工临时用海将导致生物资源损失、生态服务功能损失
				渔业资源	●桥梁桩基施工及施工临时用海将导致底栖、仔稚鱼等生物资源损失 ●桥梁桩基施工及施工临时用海占用部分拉网式养殖面积，对渔业资源产生影响
				施工照明	●施工场地照明将对周边的鸟类产生一定影响
	运营期	通车运营	产污环节	废水	●无停靠，不产生生活污水；废水仅为桥面维护保养、雨水冲刷产生的废水，对海域海洋生态环境影响较小
				废气	●无排放
				列车运行噪声	●运营期噪声会对声环境产生影响
				固体废物	●无停靠，不产生固体废物

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●桥墩压缩过水断面导致桥址处及其两侧一定范围内的潮流场及冲淤环境发生改变
				地形地貌与冲淤环境	
				海洋生态环境	●工程永久占海导致底栖生物等生物资源损失；
				海洋资源影响	●工程建设将占用并跨越人工岸线，对岸线功能将产生一定影响
				通航安全	●桥墩结构占用海域，压缩了过水断面，对通航产生影响
				鸟类	●列车经过时，灯光会对周边的鸟类产生一定影响
北港港口工程	施工期	港口施工	产污环节	悬浮泥沙	●抛石、港池和航道疏浚、防波堤拆除等施工过程将导致海域悬浮物浓度增加，对海域水质环境造成影响，进而对局部范围内珊瑚礁、红树林等保护目标产生影响
				施工废水	●施工船舶产生的油污水及船舶生活废水处理不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋环境产生影响
				废气	●施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气会对环境产生一定影响
				噪声	●施工机械产生的噪声将对环境产生一定影响
				施工固废	●施工船舶生活垃圾、建筑废物将对环境产生一定影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工将导致海域海流流速、流向的变化
				地形地貌与冲淤环境	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工将导致海域地形地貌与冲淤环境的变化
				海洋生态环境	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工将导致生物资源损失、生态服务功能损失 ●悬浮物扩散可能对临近红树林、珊瑚礁生境产生影响 ●施工期占用森林公园等自然保护地，可能对重要滩涂及浅海水域生态系统稳定性产生影响
				渔业资源	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工导致游泳生物损失、鱼卵和仔稚鱼等生物资源损失

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
					●施工期用海占用部分开放式养殖面积，对渔业资源产生影响
				通航影响	●施工活动及施工船舶往来对工程邻近水域船舶的通航安全造成一定的影响
				施工照明	●施工场地照明将对周边的鸟类产生一定影响
	运营期	通航运营	产污环节	污水	●客滚船舶运营过程中产生的船舶油污水及船舶生活污水处理不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响
				废气	●客滚船舶运输时排放尾气，可能对周边海域的大气环境产生影响
				噪声	●港口运营、客滚船舶运输时产生的鸣笛等机械噪声，可能对港口周边陆域的声环境产生影响
				废物	●客滚船舶运营过程中产生的船舶生活垃圾处理不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●工程永久占海将导致海域海流流速、流向的变化
				地形地貌与冲淤环境	●工程永久占海将导致海域地形地貌与冲淤环境的变化
				海洋生态环境	●工程永久占海导致生物资源损失、生态服务功能损失 ●工程永久占用森林公园内部分自然保护地内，对重要滩涂及浅海水域生态系统稳定性产生影响
				渔业资源	●工程永久占海导致底栖生物等生物资源损失； ●工程永久占用幼鱼繁育场保护区，造成该部分海域范围内渔业资源及其保护功能丧失且无法恢复
				海洋资源影响	●工程建设将占用人工岸线，对岸线功能将产生一定影响
				通航影响	●新增的本工程运营船舶增大了附近海域船舶航行密度，增加了船舶监管工作量及难度，加大了琼州海峡防台压力
南港港口工程	施工期	港口施工	产污环节	悬浮泥沙	●施工期抛石、港池和航道疏浚等水下作业、防波堤拆除等过程导致海域悬浮物浓度增加，对海域水质环境造成影响，进而对南港周围珊瑚生态资源及其生境面积等保护目标产生影响
				施工废水	●施工船舶产生的油污水及船舶生活废水处理不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋环境产生影响

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
				废气	●施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气会对环境产生一定影响
				噪声	●施工机械产生的噪声将对声环境产生一定影响
				施工固废	●施工船舶产生的生活垃圾、建筑废物将对环境产生一定影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工将导致海域海流流速、流向的变化
				地形地貌与冲淤环境	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工将导致海域地形地貌与冲淤环境的变化
				海洋生态环境	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工将导致生物资源损失、生态服务功能损失 ●施工占海及防波堤拆除直接占用南港周围珊瑚生态资源 ●悬浮物扩散破坏南港周围珊瑚生态资源
				渔业资源	●防波堤的新建及拆除、港池的疏浚、码头施工导致游泳生物损失、鱼卵和仔稚鱼等生物资源损失 ●施工期用海占用部分开放式养殖面积，对渔业资源产生影响
				海洋资源	●工程建设将占用自然岸线，对岸线属性、功能将产生影响 ●施工期直接占用金沙湾海岸湿地保护小区，对金沙湾海岸湿地保护小区的湿地连通性、湿地水质条件等造成一定影响
				通航影响	●施工活动及施工船舶往来对工程邻近水域船舶的通航安全造成一定的影响
				施工照明	●施工场地照明将对周边的鸟类产生一定影响
	运营期	通航运营	产污环节	污水	●客滚船舶运营过程中产生的船舶油污水及船舶生活污水处理不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响
				废气	●客滚船舶运输时排放尾气，可能对周边海域的大气环境产生影响
				噪声	●港口运营、客滚船舶运输时产生的鸣笛等机械噪声，可能对港口周边陆域的声环境产生影响
				废物	●客滚船舶运营过程中产生的船舶生活垃圾处理不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●工程永久占海将导致海域海流流速、流向的变化
				地形地貌与冲淤环境	●工程永久占海将导致海域地形地貌与冲淤环境的变化
				海洋生态环境	●工程永久占海导致生物资源损失、生态服务功能损失 ●工程永久占用湿地保护小区内部分自然保护地内，对湿地生态系统、岸滩自然形态稳定性产生影响
				渔业资源	●工程永久占海导致底栖生物等生物资源损失 ●工程永久占用幼鱼繁育场保护区，造成该部分海域范围内渔业资源及其保护功能丧失且无法恢复
				海洋资源影响	●工程永久占用自然岸线，对岸线属性、功能将产生影响 ●工程永久占用湿地区域，影响湿地内生物、物质和能量的迁移与传递，进而破坏了湿地生态系统的稳定
				通航影响	●新增的本工程船舶增大了附近海域船舶航行密度，增加了船舶监管工作量及难度，加大了琼州海峡防台压力
海底光缆工程	施工期	光缆敷设	产污环节	悬浮泥沙	●本项目铺缆船挖沟、埋设施工、扫海清障等水下作业冲切或扰动海床淤泥，导致施工海域海水中悬浮物浓度增加，对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响，，并对周边珊瑚及其生境产生的影响
				施工废水	●施工船舶产生的油污水及船舶生活废水处理，不当可能对海域水质环境造成影响，进而对海洋生态环境产生影响
				噪声	●施工船舶及机械产生的噪声将对声环境产生一定影响
				废气	●施工船舶动力燃烧废气会对环境产生一定影响
				施工固废	●施工船舶产生的生活垃圾处理不当将对环境产生一定影响
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●项目施工期较短，作业区域小，施工期对地形地貌与冲淤环境影响甚微
				地形地貌与冲淤环境	
				海洋生态环境	●水下海缆的敷设将对经过之处的底栖生物栖息地造成压占 ●登陆段施工会占用潮间带生物栖息环境，给该海域的生态系统造成一定影响

工程名称	时段	工程内容	环境影响因素		
			类别		环境影响
				渔业资源	●施工对海床的冲击活动将导致部分游泳生物损失、鱼卵和仔稚鱼等生物资源损失
				通航影响	●施工占用一定的水域，增加附近水域的通航密度，将会对通过附近的船只航行安全产生影响
	运营期	通航运营	产污环节	污水、噪声、废气及固体废物	●无排放。但工程服务期满后如将海缆弃置原地，光缆的聚丙烯外层、中间层钢丝网等会缓慢腐蚀，其中的铬等少量重金属将长期溶出，将会一定程度上影响海底沉积物环境和海水水质环境 ●光缆维修、维护等活动可能产生与施工期类似的环境影响行为
			非污染生态影响环节	水文动力环境	●无影响。但光缆维修、维护等活动可能产生与施工期类似的环境影响行为
				地形地貌与冲淤环境	
				海洋生态环境	●无影响。但光缆维修、维护等活动可能产生与施工期类似的环境影响行为
				渔业资源	●工程服务期满后如将海缆弃置原地，光缆的聚丙烯外层、中间层钢丝网等会缓慢腐蚀，其中的铬等少量重金属将长期溶出，将会一定程度上影响海底沉积物环境和海水水质环境，进而对周边海洋生态及渔业资源健康度产生影响
				船舶通航	●在事故或紧急抛锚的情况下，船锚可能会勾到海缆，增加船舶安全隐患 ●光缆维修、维护时需船舶投入，可能短暂增加附近水域的通航密度，并会对附近船只航行安全产生一定影响

表 10.2.1-2　施工时序及悬浮物源强汇总表

工程名称	施工时序		工程内容	施工环节	施工方案	施工时间	源强	
	总	分						
北港港口	I	1	拆除防波堤	对现状防波堤中部进行拆堤破除	48 m³抓斗挖泥船+400t方驳+拖轮（主机功率294kW）进行水上吊除护面块体——水上挖除块石	8 个月	大型抓斗挖泥船（Z）	$Q = R/R_0 \times T \times W_0$ Q_Z=89.2%/80.2%×1500×70%/3600×38=12.32kg/s。
		1	新建防波堤	在拆除的防波堤北段根部建设新防波堤+堤头修整	18m³抓斗挖泥船开挖——抛填堤心石	16 个月	抓斗挖泥船(Z)	$Q = R/R_0 \times T \times W_0$ Q_Z=89.2%/80.2%×800×60%/3600×38=5.63kg/s。
							抛石源强(S)	抛石起悬：$Q_{S1} = E \times c \times \propto \times \rho$ Q_{S1}=500×1500×0.1×0.05/3600=1.042kg/s。 抛石挤淤：$Q_{S2} = (1-\theta) \cdot \rho \cdot a \cdot P$ Q_{S2}=500×20%×（1-50%）×45%×1700÷3600=10.625kg/s。 抛石源强考虑抛石挤淤和抛石起悬的叠加源强，按照1.042+10.625=11.667kg/s 进行考虑
		1	水域疏浚	在港池、停泊水域、航道进行疏浚	疏浚开挖用 18m³抓斗式挖泥船，配自航泥驳进行挖泥；局部需要先凿岩施工后抓斗挖泥船挖泥；	17 个月	抓斗挖泥船(Z)	Q_Z=89.2%/80.2%×800×60%×38/3600=5.63kg/s
		2	突堤码头	基槽开挖、沉箱放置	基槽疏浚开挖用 18m³抓斗式挖泥船——放置沉箱	17 个月	抓斗挖泥船(Z)	Q_Z=89.2%/80.2%×800×60%×38/3600=5.63kg/s。
		3	北港汽车滚装桥支墩					
		4	护岸加固	在高铁泊位码头沉箱等结构建设好后应对损害的护岸部分进行恢复、加固	对于陆上不能理坡部位，则采取水上方驳、反铲赶低潮进行补抛、理坡	8 个月	抛石源强(S)	抛石起悬：Q_{s1}=500×1500×0.1×0.05/3600=1.042kg/s。 抛石挤淤：Q_{S2}=500×20%×（1-50%）×45%×1700÷3600=10.625kg/s。 抛石源强考虑抛石挤淤和抛石起悬的叠加源强，按照1.042+10.625=11.667kg/s 进行考虑

工程名称	施工时序		工程内容	施工环节	施工方案	施工时间	源强	
	总	分						
徐闻南站特大桥	I	4	钢栈桥施工	栈桥钢管桩打设	临时钢栈桥打桩——搭设临时栈桥——借助临时栈桥在设计位置进行主桥桩基础打桩（钢护筒）——承台施工——墩台施工——梁体架设——桥面及附属设施施工——栈桥拔桩	4 个月	打桩源强(D)	Q_D=3.14×0.7×20×0.05×1700/（2×3600）=0.519kg/s
			主桥桩基础施工	主桥钢护筒打设		6 个月	护筒打设（H）	Q_H=3.14×1.2×4×0.05×1700/（1×3600）=0.356kg/s
			拆除钢栈桥	栈桥钢管桩拔除		2 个月	拔桩源强(B)	Q_B=3.14×0.7×20×0.05×1700/（1×3600）=1.038kg/s
南港港口	II	1	拆除防波堤	对现状防波堤尾部进行拆堤破除	48m³抓斗挖泥船水上吊除护面块体——水上挖除块石	8 个月	大型抓斗挖泥船（Z）	Q_Z =89.2%/80.2%×1500×70%×38/3600=12.32kg/s
		1	新建防波堤	建设新防波堤被拆堤头修整	18m³抓斗挖泥船开挖——抛填堤心石	24 个月	抓斗挖泥船源强(Z)	Q_Z=89.2%/80.2%×800×60%×38/3600=5.63kg/s
							抛石源强(S)	抛石起悬：Q_{S1}=625×1500×0.1×0.05/3600=1.302kg/s。 抛石挤淤：Q_{S2}=625×20%×（1-54%）×40%×1540÷3600=9.839kg/s。 抛石源强考虑抛石挤淤和抛石起悬的叠加源强，按照1.302+9.839=11.141kg/s 进行考虑
		1	护岸	接岸平台下方护岸采用抛石护岸，在原表层液化砂上开挖基槽，后抛填堤心石	18m³抓斗挖泥船开挖——抛填堤心石	11 个月	抓斗挖泥船源强(Z)	Q_Z=89.2%/80.2%×800×60%×38/3600=5.63kg/s。
							抛石源强(S)	抛石起悬：Q_{S1}=625×1500×0.1×0.05/3600=1.302kg/s。 抛石挤淤：625×20%×（1-54%）×40%×1540÷3600=9.839kg/s。 抛石源强考虑抛石挤淤和抛石起悬的叠加源强，按照1.302+9.839=11.141kg/s 进行考虑
		1	水域疏浚	在港池、停泊水域、航道进行疏浚	疏浚开挖用 18m³抓斗式挖泥船，配自航泥驳进行外运；	11 个月	抓斗挖泥船（Z）	Q_Z=89.2%/80.2%×800×60%×38/3600=5.63kg/s

工程名称	施工时序		工程内容	施工环节	施工方案	施工时间	源强	
	总	分						
		2	突堤码头+检修码头	专业厂家采购钢管桩，运至现场，打桩船施打	打桩	12 个月	打桩船(D)	高铁泊位：Q_{D1}=3.14×1.2×42.96×0.03×1540/（2×3600）=1.039kg/s 汽车滚装桥：Q_{D2}=3.14×1.2×38.96×0.03×1540/（2×3600）=0.942kg/s 检修泊位：Q_{D3}=3.14×1×28.81×0.03×1540/（2×3600）=0.696kg/s 接岸平台：Q_{D4}=3.14×1×33.12×0.03×1540/（2×3600）=0.801kg/s
		2	南港汽车滚装桥支墩					
		2	接岸平台					
海底光缆	III	1	扫海清障作业	在海底光缆路由两侧 50m，采用声呐仪器扫海，发现障碍物进行打捞回收	小型抓斗船打捞	1.5 个月	小型抓斗船（Z）	悬浮泥沙源强小于 1kg/s，相比海缆铺设作业产生的悬沙源强，扫海源强基本可以忽略
		2	光缆铺设	光缆铺设，埋深不小于 3m	后冲埋方式进行铺设	1.5 个月	铺缆船水力冲射(L)	$Q = L \times A \times \gamma_S \times P$ $Q_{北港} = 1.15 \times 1.35 \times 1700 \times 15\%/60 = 6.60\text{kg/s}$ $Q_{南港} = 1.15 \times 2.025 \times 1540 \times 15\%/60 = 8.97\text{kg/s}$

1、城月河特大桥工程施工期污染环境影响因素分析

（1）施工期产污环节

根据工程建设内容及施工方案，城月河特大桥施工期产污情况如下：本项目城月河跨海大桥工程不涉及水上施工，施工期间不会造成水中悬浮物的增加，对城月河原有水质、水动力和冲淤环境无影响。城月河特大桥涉海工程施工期环境影响因素主要为噪声、废气、废水及废物等对环境产生的影响。

（2）施工期污染源源强核算

考虑到城月河跨海大桥工程无水中墩，施工机械及营地全部位于陆域，全线施工统筹考虑。

（3）施工期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）施工期临时用海对海域生态环境及底栖生物的影响分析

城月河跨海大桥工程“一跨而过”的布置方案，不直接占用海域，因此城月河跨海大桥工程施工期占海对周边海域生态环境及底栖生物不产生影响。

2）施工期临时用海对渔业资源和渔业生产的影响分析

本项目城月河特大桥不占用排筏及养殖塘，对周边排筏、养殖塘不造成直接影响。因城月河特大桥以“一跨而过”方式在城月河上方跨越，不存在工程结构与城月河直接接触的情况施工占海不会对周边海域渔业资源和渔业生产造成影响。

3）施工照明对鸟类的影响分析

施工期的夜间灯光可能会造成鸟类在夜间或雨雾天气偏离迁徙路线，以及迁飞过程中受到干扰。

4）施工期临时用海对红树林的影响

城月河段主要典型生态系统是红树林生态系统，本项目城月河特大桥桥墩不涉及水上施工，施工过程不占用自然岸线，施工期用海全部为既有水面上方跨越，因此城月河特大桥全陆域施工建设的方式对红树林生态系统以及海洋生态环境基本无影响。

5）施工期临时用海对海洋水动力和冲淤环境的影响分析

城月河跨海大桥工程“一跨而过”的布置方案且桥墩不涉及海上施工，水工结构不直接占用海域，对工程区水文动力环境及泥沙冲淤环境不产生影响。

6）施工期临时用海对通航环境的影响分析

城月河跨海大桥工程“一跨而过”的布置方案且不涉及海上施工，但考虑到桥梁施工过程中，水域环境复杂，需设置通航警示标志，协助临时通行小型船只安全通航，对通航环境有一定影响。

2、徐闻南站特大桥工程施工期污染环境影响因素分析

（1）施工期污染源源强核算

1）悬浮泥沙源强计算

本项目徐闻南站特大桥悬浮泥沙主要来自于施工栈桥钢管桩打桩及拔桩施工、钢护筒插打施工及钢围堰的打设、插拔施工。

徐闻南站特大桥施工栈桥钢管桩打入、拔除时产生的悬浮泥沙量，以及钢护筒埋设施工产生的悬浮泥沙量均采取如下公式进行计算：

$$Q=\frac{\pi\cdot d\cdot h_0\cdot\varphi\cdot\rho}{t}$$

式中：

Q—悬浮泥沙发生量，kg/s；

d—钢管桩基础或钢护筒直径，本项目中，栈桥钢管桩基础直径为 0.7m，钢护筒直径为 1.2m；

h_0—桩基深度，栈桥桩基深度取平均值 20m，钢护筒入泥仅至基岩层，深度取平均值 4m；

φ—钢管桩外壁附着泥层厚度，北港工程周边海域沉积物多为淤泥质，取 0.05m；

ρ—附着泥层密度，kg/m³，根据本项目地勘资料，北港取 1700kg/m³；

t—打桩/拔桩时间，栈桥打桩时间取 2h，钢护筒打入时间取 1h，栈桥除桩时间取 1h。

根据上述参数，本项目徐闻南站特大桥施工悬沙源强分别为：

钢栈桥钢管桩打入：

Q=3.14×0.7×20×0.05×1700/（2×3600）=0.519kg/s

钢栈桥钢管桩拔除：

Q=3.14×0.7×20×0.05×1700/（1×3600）=1.038kg/s

钢护筒埋设：

Q=3.14×1.2×4×0.05×1700/（1×3600）=0.356kg/s

2）施工期废水

如前所述，本项目徐闻南站特大桥工程施工过程不涉及施工船舶投入，施工期废水及废物污染源源强计算并入陆域产污环节考虑。

3）施工期噪声

项目建设期的噪声主要来施工作业机械及设备、车辆等，如打桩机械、挖掘机、压路机、钻机、打桩锤等，施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性

的特点。本项目施工期噪声源强见“施工期主要污染源章节”。

4）施工期固废

①船舶生活垃圾

本项目徐闻南站特大桥施工过程不涉及船舶。

5）施工期大气污染物

本项目徐闻南站特大桥施工过程中大气污染源主要是汽车运输等施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气，主要污染物有 TSP、SO_2、CO 及 NO_X 等。施工机械烟气对工程周边的大气环境影响较小，随工程施工结束而消除。

（2）施工期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）施工设施临时占用海域对底栖生物的影响分析

本项目徐闻南站特大桥工程施工过程中对底栖生物的影响主要为：临时栈桥钢管桩、桥梁主体钻孔桩施工以及临时栈桥的拆除施工时扰动海床，除少量活动能力强的底栖生物可逃往他处外，大多数的栖息于该海域的底栖生物由于来不及逃离，被抓斗击中而死亡或被抓至船舱后被倾倒覆埋。

本项目徐闻南站特大桥工程施工期用海占用部分潮间带底栖生境，将给以底栖生物为饵的虾蟹类和鱼类造成食物真空地带，该区域的大量鱼类将另觅食物来源，会给该区域的生态系统造成较大影响，需要经过较长时间底栖生境恢复之后才能形成一个新的生态平衡和生态食物链。

2）施工设施临时占用海域对渔业资源和渔业生产的影响分析

本项目徐闻南站特大桥中，徐闻南站特大桥（到发线）横跨且桩基占用现状养殖塘，徐闻南站特大桥（左线）、徐闻南站特大桥（右线）占用立柱式牡蛎开放式养殖，项目施工前应做好与养殖户的沟通协调工作，赔偿养殖户损失等。

3）施工照明对鸟类的影响分析

施工期的夜间灯光可能会造成鸟类在夜间或雨雾天气偏离迁徙路线，以及迁飞过程中受到干扰。

4）施工设施临时占用海域对红树林的影响

本项目徐闻南站特大桥工程建设不占用红树林资源，徐闻南站特大桥所处位置为浅滩，不具备海上施工条件，不存在船舶溢油风险，且大桥所处海域水交换能力较弱，潮流流速较缓，产生的悬浮泥沙扩散局限在桩基周边，不扩散至周边红树林，不对周边红树林造成影响。

5）施工设施临时占用海域对海洋水动力和冲淤环境的影响分析

施工过程中搭建的栈桥、施工平台、水域施工围堰压缩了过水断面，导致工程区水文动力环境发生改变，并对项目所在海域泥沙冲淤环境产生一定的影响。

6）施工设施临时占用海域对通航环境的影响分析

桥梁施工过程中，水域环境复杂，需设置通航警示标志，协助船只安全通航，对通航环境有一定影响。

3、北港港口工程施工期污染环境影响因素分析

本项目北港港口工程包括疏浚工程、新建和拆除防波堤工程、码头工程、护岸工程及配套工程。

（1）施工期污染源源强核算

1）悬浮泥沙源强计算

①块石抛填施工

本项目北港港口工程新建防波堤及护岸加固均涉及块石抛填施工。抛石一方面由于将细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石挤出的泥沙过程也产生颗粒悬浮物。

a. 细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度 Q_1

抛石形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$Q_1 = E \times c \times \propto \times \rho$$

式中：

Q_1—护坡抛石作业悬浮泥沙产生量，kg/s；

E—护坡抛石作业效率，m^3/h，本项目北港抛石作业量单日最高为 $4000m^3$，每天施工时间 8 小时，效率 E 约为 $500m^3/h$；

c—石料中泥土含量，%（体积），本项目取 10%；

α—泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数，以 5%计；

ρ—泥土干容重，根据广东地区砂石料来源地平均调研情况，结合参考类似项目，本项目取 $1500kg/m^3$；

经计算，北港抛石施工中细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度产生的悬浮泥沙源强：

$Q_1=500\times1500\times0.1\times0.05/3600=1.042kg/s$。

b. 挤淤引起底泥扰动产生悬浮物（Q_2）

挤淤过程中，底泥扰动将引起悬浮物浓度增加。悬浮物起悬源强计算采用公式：

$$Q_2 = (1-\theta)\cdot\rho\cdot a\cdot P$$

式中：

Q_2—底泥扰动的悬浮物源强，kg/s；

θ—沉积物天然含水率，根据本项目勘测报告，北港施工海域表层泥沙含水率平均值为 51.5%，取 50%；

ρ—颗粒物的湿密度，根据本项目勘测报告，北港取 1700kg/m³；

a—为底泥中颗粒物所占百分率，取 45%；

P—平均扰动强度，在该工艺环节中，填筑效率为 500m³/h，造成起悬泥量按照抛石量的 20%进行计算，则扰动强度约为 100m³/h。

根据以上参数计算挤淤引起底泥扰动产生的悬浮泥沙源强为：

$$Q_2=500\times20\%\times（1-50\%）\times45\%\times1700\div3600=10.625kg/s$$

②疏浚、基槽开挖及防波堤拆除

本项目北港港口工程采用 1 艘 48m³抓斗式挖泥船进行原防波堤拆除，4 艘 18m³抓斗式挖泥船进行新建防波堤基槽开挖、港池疏浚及码头工程基槽开挖。

疏浚、基槽开挖及防波堤拆除产生的悬浮泥沙源强采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）中提出的公式进行估算。

$$Q_Z = R/R_0 \times T \times W_0$$

式中：

Q—疏浚及基槽开挖作业悬浮物发生量（kg/s)；

R_0—发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时取 80.2%；

R—现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时取 89.2%；

T—挖泥船疏浚效率（m³/h），本项目采用 48m³及 18m³抓斗式挖泥船分别进行防波堤拆除施工，以及疏浚、基槽开挖施工。根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）表 D.3.4 抓斗挖泥船的主要技术参数表，48m³及 18m³抓斗式挖泥船设计生产率分别为 1500m³/h 及 800m³/h，考虑到散料抓取时，过高的抓斗填充率易导致抓斗闭合不严、物料洒落，因此本项目防波堤拆除工程抓斗填充率取 70%，疏浚、基槽开挖工程抓斗填充率取 60%；

W_0—悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时取 0.038t/m³。

48m³抓斗式挖泥船施工产生的悬浮泥沙源强：

$$Q_{Z1} = R/R_0 \times T \times W_0 = 89.2\%/80.2\% \times 1500 \times 70\%/3600 \times 38 = 12.32kg/s$$

18m³抓斗式挖泥船施工产生的悬浮泥沙源强：

$$Q_{Z2} = R/R_0 \times T \times W_0 = 89.2\%/80.2\% \times 800 \times 60\%/3600 \times 38 = 5.63kg/s$$

以此计算单艘 48m³及 18m³抓斗式挖泥船施工产生的悬浮泥沙源强分别为 12.32 kg/s 和 5.63kg/s。

2）施工期废水

①船舶油污水

本项目北港港口工程需要一定的施工船舶，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018〔2019 年局部修订〕），500~1000 吨级船舶产生的舱底油污水为 0.14~0.27t/艘·d，1000~3000 吨级船舶产生的舱底油污水为 0.27~0.81t/艘·d，其主要污染因子为石油类，船舶含油污水产生量详见下表。本项目船舶油污水交由有能力单位接收处理，不外排。

表 10.2.1-3　施工船舶含油污水产生量

序号	船机名称	主要参数	数量	持续时间（月）	产污强度（t/d·艘）	油污水产生量（t）
1	抓斗船	18 方（配凿岩棒）	4	26	0.27	842.4
2	抓斗船	48 方	1	8	0.81	194.4
3	自航泥驳	1000m³	14	12	0.27	1360.8
4	平板驳	3000t~5000t	4	28	1.385	4653.6
5	开体驳	1500m³	6	24	0.405	1749.6
6	夯实船	500t	1	17	0.14	71.4
7	整平船	500t	1	10	0.14	42
8	起重船	600t	2	16	0.166	159.36
9	半潜驳	3000t	1	6	0.81	145.8
10	方驳吊机	50t	3	15	0.14	189
11	拖轮	2500HP	2	28	0.14	235.2
12	锚艇	30t	2	12	0.14	100.8
合计			41			9744.36

②船舶施工人员生活污水

本项目北港港口工程施工期拟投入施工船舶 41 艘，除拖轮、自航泥驳（共 16 艘）每艘最大配员 6 人计外，其余船只（共 25 艘）配员按每艘 13 人计，则船舶作业人员共约 421 人，生活污水产生量按每人 80L/d，则船舶生活污水产生量约为 33.68m³/d，整个施工期（30 个月）生活污水产生量为 3.03 万 m³左右。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD：350mg/L，氨氮 40mg/L，则 COD、氨氮发生量分别约为 10.89t、1.24t。施工船舶生活污水由船

舶自备的临时污水储存柜收集，收集后交由有资质单位处理，不在港区向海排放。

3）施工期噪声

项目建设期的噪声主要来施工作业机械及设备、车辆及船舶等，如施工船舶、打桩机械、挖掘机、压路机、钻机、打桩锤等，施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。本项目施工期噪声源强见“施工期主要污染源章节”。

4）施工期固废

船舶施工人员产生的生活垃圾发生量按《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中 1.5kg/d 人计，本项目北港港口工程施工船舶作业人员约 421 人，则施工船舶生活垃圾产生量为 631.5kg/d，则施工期间（30 个月）船舶生活垃圾产生总量约为 568.35t。

5）施工期大气污染物

本项目北港港口工程施工过程中大气污染源主要是汽车运输、船舶运输等施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气，主要污染物有 TSP、SO_2、CO 及 NO_X 等。施工机械烟气对工程周边的大气环境影响较小，随工程施工结束而消除。

（2）施工期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）施工设施临时占用海域对底栖生物的影响分析

本项目北港港口工程施工期用海占用部分潮间带底栖生境，将给以底栖生物为饵的虾蟹类和鱼类造成食物真空地带，该区域的大量鱼类将另觅食物来源，会给该区域的生态系统造成较大影响，需要经过较长时间底栖生境恢复之后才能形成一个新的生态平衡和生态食物链。

2）施工设施临时占用海域对渔业资源和渔业生产的影响分析

在北港现状防波堤外西南侧分布有大量排筏、插杆、吊养等开放式养殖，该片区的养殖分布范围较大，且均为无证养殖。项目施工前应做好与养殖户的沟通协调工作，赔偿养殖户损失等。

3）施工照明对鸟的影响分析

施工期的光污染也可能会造成鸟类在夜间或雨雾天气偏离迁徙路线，以及迁飞过程中受到干扰。

4）施工设施临时占用海域对红树林及珊瑚礁的影响

本项目北港港口工程建设不直接占用徐闻珊瑚礁资源及其生境、以及红树林资源，本项目北港港口工程施工期对珊瑚礁的影响方式主要为间接影响，主

要是水动力变化、泥沙冲淤和悬浮沙入海对珊瑚礁的影响。

5）施工设施临时占用海域对海洋水动力和冲淤环境的影响分析

北港施工部分对水动力影响较大的工程主要有防波堤的新建及港池的疏浚引起的，防波堤的拆除对整个海域的流速流向影响则较小。其中，水动力变化较大的区域主要分布在新建防波堤附近以及拆除防波堤部分的疏浚处。

6）施工设施临时占用海域对通航环境的影响分析

本项目北港港口工程规模较大，施工期较长，施工期投入船舶数量较多，琼州海峡的北港码头施工范围海域周边航路较多，主要的航路为东－西航线、西－东航线、南－北航线（普铁线、新海港－海安港航线）、北—南（秀英港－海安港航线），施工船舶装载大量施工物料运至施工水域对工程邻近水域船舶的通航安全造成一定的影响，施工船舶航行应保持正规的瞭望，谨慎驾驶。

由于本项目海上施工作业量大，作业方式多，必然会增加海事部门安全监督管理的工作量和难度。施工船舶增加船舶流量，相应增加了交通事故的发生概率。

4、南港港口工程施工期污染环境影响因素分析

本项目南港港口工程包括疏浚工程、新建和拆除防波堤工程、码头工程、护岸工程及配套工程。

（1）施工期污染源源强核算

1）悬浮泥沙源强计算

①块石抛填施工

本项目南港工程新建防波堤及护岸加固均涉及块石抛填施工。抛石一方面由于将细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石挤出的泥沙过程也产生颗粒悬浮物。

a. 细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度 Q_1

抛石形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$Q_1 = E \times c \times \alpha \times \rho$$

式中：

Q_1—护坡抛石作业悬浮泥沙产生量，kg/s；

E—护坡抛石作业效率，m^3/h，本项目南港抛石作业效率。单日最高为5000m^3，每天施工时间 8 小时，效率 E 约为 625m^3/h；

c—石料中泥土含量，%（体积），本项目取 10%；

α—抛石泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数，以 5%计；

ρ—泥土干容重，根据广东地区砂石料来源地平均调研情况，结合参考类似

项目，本项目取 1500kg/m³；

经计算，南港抛石施工中细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度产生的悬浮泥沙源强：

$$Q_1=625\times1500\times0.1\times0.05/3600=1.302kg/s$$

b. 挤淤引起底泥扰动产生悬浮物（Q_2）

挤淤过程中，底泥扰动将引起悬浮物浓度增加。悬浮物起悬源强计算采用公式：

$$Q_2 = (1-\theta)\cdot\rho\cdot a\cdot P$$

式中：

Q_2—底泥扰动的悬浮物源强，kg/s；

θ—沉积物天然含水率，根据本项目勘测报告，南港施工海域表层泥沙含水率为 29.67%~79.19%，故本项目取平均值 54%。

ρ—颗粒物的湿密度，根据本项目勘测报告，南港取 1540kg/m³；

a—为底泥中颗粒物所占百分率，取 40%；

P—平均扰动强度，在该工艺环节中，填筑效率为 625m³/h，造成起悬泥量按照抛石量的 20%进行计算，则扰动强度约为 125m³/h。

根据以上参数计算挤淤引起底泥扰动产生的悬浮泥沙源强为：

$$Q_2=625\times20\%\times（1-54\%）\times40\%\times1540\div3600=9.839kg/s$$

②疏浚、基槽开挖及防波堤拆除

本项目南港港口工程采用 1 艘 48m³抓斗式挖泥船进行原防波堤拆除，2 艘 18m³抓斗式挖泥船进行港池疏浚、码头工程基槽开挖及新建防波堤基槽开挖。

疏浚、基槽开挖及防波堤拆除产生的悬浮泥沙源强采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）中提出的公式进行估算。

$$Q_Z = R/R_0\times T\times W_0$$

式中：

Q—疏浚及基槽开挖作业悬浮物发生量（kg/s)；

R_0—发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时取 80.2%；

R—现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时取 89.2%；

T—挖泥船疏浚效率（m³/h），本项目采用 48m³及 18m³抓斗式挖泥船分别进行防波堤拆除施工，以及疏浚、基槽开挖施工。根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）表 D.3.4 抓斗挖泥船的主要技术参数表，48m³及 18m³

抓斗式挖泥船设计生产率分别为 1500m³/h 及 800m³/h，考虑到散料抓取时，过高的抓斗填充率易抓斗闭合不严、物料洒落，因此本项目防波堤拆除工程抓斗填充率取 70%，疏浚、基槽开挖工程抓斗填充率取 60%；

W_0—悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时取 0.038t/m³。

48m³抓斗式挖泥船施工产生的悬浮泥沙源强：

$$Q_{Z1} = R/R_0 \times T \times W_0 = 89.2\%/80.2\% \times 1500 \times 70\%/3600 \times 38 = 12.32kg/s$$

18m³抓斗式挖泥船施工产生的悬浮泥沙源强：

$$Q_{Z2} = R/R_0 \times T \times W_0 = 89.2\%/80.2\% \times 800 \times 60\%/3600 \times 38 = 5.63kg/s$$

以此计算单艘 48m³及 18m³抓斗式挖泥船施工产生的悬浮泥沙源强分别为 12.32 kg/s 和 5.63kg/s。

③高铁泊位、汽车滚装桥支墩、检修泊位、接岸平台桩基础施工

高铁泊位、汽车滚装桥支墩、检修泊位、接岸平台桩基均为预制桩，打入时产生的悬浮泥沙量采取如下公式进行计算：

$$Q = \frac{\pi \cdot d \cdot h_0 \cdot \varphi \cdot \rho}{t}$$

式中：

Q—悬浮泥沙发生量，kg/s；

d—桩基直径，本项目中，高铁泊位、汽车滚装桥支墩基础均为钢管桩，直径 1200mm、检修泊位、接岸平台桩基础为 1000mmPHC 桩（C 型）；

h_0—桩基入泥深度，根据本项目设计文件，高铁泊位钢管桩桩基深度为 42.96m、汽车滚装桥支墩钢管桩桩基深度为 38.96m、检修泊位 PHC 桩桩基深度为 28.81m、接岸平台 PHC 桩桩基深度为 33.12m；

φ—桩外壁附着泥层厚度，南港工程周边海域沉积物淤泥质较少，取 0.03m；

ρ—附着泥层密度，kg/m³，根据本项目地勘资料，南港取 1540kg/m³；

t—打桩时间，打桩时间取平均值 2h。

根据上述参数，本项目南港港口工程桩基础施工悬沙源强分别为：

高铁泊位：

Q_{D1}=3.14×1.2×42.96×0.03×1540/（2×3600）=1.039kg/s

汽车滚装桥：

Q_{D2}=3.14×1.2×38.96×0.03×1540/（2×3600）=0.942kg/s

检修泊位：

Q_{D3}=3.14×1×28.81×0.03×1540/（2×3600）=0.696kg/s

接岸平台：

$$Q_{D4}=3.14\times1\times33.12\times0.03\times1540/（2\times3600）=0.801kg/s$$

2）施工期废水

①船舶油污水

本项目南港港口工程需要一定的施工船舶，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018〔2019 年局部修订〕），500~1000 吨级船舶产生的舱底油污水为 0.14~0.27t/艘·d，1000~3000 吨级船舶产生的舱底油污水为 0.27~0.81t/艘·d，3000~7000 吨级船舶产生的舱底油污水为 0.81~1.96t/艘·d 其主要污染因子为石油类，船舶含油污水产生量详见下表。南港港口施工过程中产生的船舶含油废水采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

表 10.2.1-4　本项目南港港口工程施工船舶含油污水产生量

序号	船机名称	主要参数	数量	持续时间（月）	产污强度（t/d·艘）	油污水产生量（t）
1	抓斗船	18 方（配凿岩棒）	2	26	0.27	421.2
2	抓斗船	48 方	1	4	0.81	97.2
3	自航泥驳	1000m³	7	11	0.27	623.7
4	平板驳	3000t~5000t	6	26	1.385	6481.8
5	开体驳	1500m³	10	22	0.405	2673
6	打桩船	桩架 60m	3	10	0.27	243
7	运桩驳船	3000t	1	10	0.81	243
8	起重船	300t	3	14	0.14	176.4
9	方驳吊机	50t	5	10	0.14	210
10	拖轮	2000HP	3	27	0.14	340.2
11	锚艇	30t	2	11	0.14	92.4
合计			43			11601.9

②船舶施工人员生活污水

本项目南港港口工程施工期拟投入施工船舶 43 艘，除拖轮、自航泥驳（共 10 艘）每艘最大配员 6 人计外，其余船只（共 33 艘）配员按每艘 13 人计，则船舶作业人员共约 489 人，生活污水产生量按每人 80L/d，则船舶生活污水产生量约为 39.12m³/d，整个施工期（30 个月）生活污水产生量为 3.52 万 m³左右。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD：350mg/L，氨氮 40mg/L，则 COD、氨氮发生量分别约为 12.82t、1.46t。施工船舶生活污水由船

舶自备的临时污水储存柜收集，收集后排入港区内市政污水管网进行处理，不排海。

3）施工期噪声

本项目南港港口工程建设期的噪声主要来施工作业机械及设备、车辆及船舶等，如施工船舶、打桩机械、挖掘机、压路机、钻机、打桩锤等，施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。本项目施工期噪声源强见"施工期主要污染源。

4）施工期固废

船舶施工人员产生的生活垃圾发生量按《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中 1.5kg/d 人计，本项目南港港口工程施工船舶作业人员约 489 人，则施工船舶生活垃圾产生量为 733.5kg/d，则施工期间（30 个月）船舶生活垃圾产生总量约为 660.15t。

5）施工期大气污染物

本项目南港港口工程施工过程中大气污染源主要是汽车运输、船舶运输等施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气，主要污染物有 TSP、SO_2、CO 及 NO_X 等。施工机械烟气对工程周边的大气环境影响较小，随工程施工结束而消除。

（2）施工期非污染环节与环境影响因素分析

1）施工设施临时占用海域对底栖生物的影响分析

本项目南港港口工程施工期用海占用部分潮间带底栖生境，将给以底栖生物为饵的虾蟹类和鱼类造成食物真空地带，该区域的大量鱼类将另觅食物来源，会给该区域的生态系统造成较大影响，需要经过较长时间底栖生境恢复之后才能形成一个新的生态平衡和生态食物链。

2）施工设施临时占用海域对渔业资源和渔业生产的影响分析

本项目南港港口工程周边未见渔业养殖产业，港口施工对渔业资源和渔业生产的影响主要为水体悬浮物浓度增加并向四周扩散造成的间接影响，施工期用海对渔业资源和渔业生产不产生直接影响。

3）施工照明对鸟类的影响分析

施工期的光污染也可能会造成鸟类在夜间或雨雾天气偏离迁徙路线，以及迁飞过程中受到干扰。

4）施工设施临时占用海域对珊瑚礁的影响

本项目南港港口工程建设直接占用南港周围珊瑚礁资源及其生境面积约 0.7231 公顷，将直接导致这部分珊瑚资源及其生境被破坏且难以恢复。

5）施工设施临时占用海域对金沙湾海岸湿地保护小区的影响分析

本项目南港港口工程建设占用 74.0601 公顷金沙湾海岸湿地保护小区。本项目南港港口工程施工期对该湿地生态系统的影响主要表现在对金沙湾海岸湿地保护小区的湿地连通性、湿地水质条件等造成一定影响。

6）施工设施临时占用海域对海洋水动力和冲淤环境的影响分析

南港施工部分对水动力影响较大的工程主要有防波堤的新建及港池的疏浚。其中，水动力变化较大的区域主要分布在新建防波堤附近以及拆除防波堤部分的疏浚处。施工将使得水动力环境在新建工程附近有较大幅度的改变。

7）施工设施临时占用海域对通航环境的影响分析

本项目南港港口工程规模较大，施工期较长，施工期投入船舶数量较多，琼州海峡的南港码头施工范围海域周边航路较多，主要的航路为东－西航线、西－东航线、南－北航线（普铁线、新海港－海安港航线）、北—南（秀英港－海安港航线），施工船舶装载大量施工物料运至施工水域对工程邻近水域船舶的通航安全造成一定的影响，施工船舶航行应保持正规的瞭望，谨慎驾驶。

由于本项目海上施工作业量大，作业方式多，必然会增加海事部门安全监督管理的工作量和难度。施工船舶增加船舶流量，相应增加了交通事故的发生概率。

5、海底光缆工程施工期污染环境影响因素分析

本项目海底光缆工程包括海底光缆敷设工程及扫海清障作业。

（1）施工期污染源源强核算

1）悬浮泥沙源强计算

①光缆铺设

管道电缆铺设施工产生的悬浮泥沙源强：采用铺缆船施工，边挖沟、边铺边埋施工悬浮泥沙产生速率=搅动沉积物的横截面积×设备移动的速度×沉积物密度×起沙率/工作时间。

本章节采用如下公式计算电缆埋设机冲切海床引起的悬浮物源强：

$$Q = L \times A \times \gamma_S \times P$$

式中：

Q—海底悬浮泥沙强度，kg/s；

L—开挖进度，m/s，本项目光缆海上施工时长 15 日，海上敷设长度 24.83km，按 24 小时连续施工敷设计算，则海上敷埋速度为 24.9×1000/（15×24×60）=1.15m/min；

γ_s—泥沙容重，kg/m³，根据本项目地勘报告，南港周边表层泥沙天然密度

为 1.54g/cm³，北港周边表层泥沙天然密度为 1.70g/cm³；

A—海缆挖沟横截面，m²，本项目海底光缆工程采用 DP 定位敷缆船牵引埋设梨边铺边埋，以及 ROV 补充后冲埋的施工方式，本项目海底光缆南港附近埋设深度 4.5m，北港附近埋设深度 3m。参考类似项目，光缆挖沟沟槽底宽约 0.3m，顶宽约 0.6m，开挖沟剖面为倒梯形，则南、北港开挖界面分别为 2.025m²、1.35m²；

P—起沙率，无量纲。参考同类型项目，本项目起沙率按 15%计算。

经计算，本项目北港区域海底光缆施工的悬浮物源强：

$$Q_{北港} = 1.15 \times 1.35 \times 1700 \times 15\%/60 = 6.60\text{kg/s}$$

本项目南港区域海底光缆施工的悬浮物源强：

$$Q_{南港} = 1.15 \times 2.025 \times 1540 \times 15\%/60 = 8.97\text{kg/s}$$

②扫海清障作业悬浮物

扫海作业范围在海底光缆路由两侧 50m，采用声呐仪器扫海，发现障碍物才进行打捞回收，因此悬浮泥沙污染仅在打捞点发生。打捞的障碍物主要是缆线、绳索、插网、渔网等小型障碍物，悬浮泥沙源强小于 1kg/s（小型抓斗船作业强度悬沙源强），影响时间为打捞的瞬间。总体来看，扫海清障作业悬浮物影响很小，相比海缆铺设作业产生的悬沙源强，扫海源强基本可以忽略。

2）施工期废水

①船舶油污水

本项目光缆敷设采用需要一定数量的施工船舶，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018〔2019年局部修订〕），500~1000吨级船舶产生的舱底油污水为0.14~0.27t/艘·d，1000~3000吨级船舶产生的舱底油污水为0.27~0.81t/艘·d，3000~7000吨级船舶产生的舱底油污水为0.81~1.96t/艘·d。其主要污染因子为石油类，船舶含油污水产生量详见下表。船舶含油废水运至南港港口，在港口采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

表 10.2.1-5　本项目海底光缆工程施工船舶含油污水产生量

序号	船机名称	主要参数	数量	持续时间（月）	产污强度（t/d·艘）	油污水产生量（t）
1	“天辰 1”DP2 级布缆船	3900 吨	1	1	1.07	32.1
2	“泓颉 360”DP1 级施工船	689 吨	1	1	0.19	5.67
3	警戒船	2500 吨	2	1	0.47	28.35
4	交通艇	100 吨	1	1	0.14	4.2
合计			5			70.32

②船舶施工人员生活污水

施工人员的生活污水是由于施工队伍的生活活动造成的，生活污水包括洗涤废水、食堂污水和冲厕水。本项目海底光缆工程海上施工人员约 80 人；登陆点施工人员（除去海上施工人员）约 20 人。本项目海底光缆工程陆上不单独设置施工营地，与本项目其他主体工程营地合建，故登陆点施工不产生生活污水。本项目海底光缆工程施工期生活污水只包含海上施工人员生活污水。

本项目海底光缆工程施工期拟投入施工船舶 5 艘，船舶作业人员约 80 人，生活污水产生量按每人 80L/d，则船舶生活污水产生量约为 6.4m³/d，工程船舶施工期为按 30 天（试航、敷设等）计，整个施工期生活污水产生量为 192m³ 左右。施工船舶生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集，收集后运至南港，汇入站区生活污水排入市政污水管网

3）施工期噪声

本项目海底光缆工程噪声主要来自于船舶噪声，主要集中在项目路由附近。根据类比调查，工程作业船噪声声级见下表所示，可见，本项目海底光缆施工期空气噪声源强度在 75～85dB（A）。

表 10.2.1-6　施工船舶噪声辐射的声级（单位：dB(A)）

序号	噪声源	源强	测点距离
1	敷设船	85	10
2	拖轮	75	10
3	锚艇	75	10

4）施工期固废

本项目海底光缆工程施工期拟投入施工船舶 5 艘，船舶作业人员约 80 人，施工期固体废物主要为船舶作业人员的生活垃圾。船舶作业人员生活垃圾按 1.5kg/d•人计，整个施工期生活垃圾产生量约 80 人×1.5kg/d•人×30d=3.6t。生活垃圾不得投入海中，集中收集后委托环卫部门妥善处置，做到外排量为零。

5）施工期大气污染物

本项目海底光缆工程施工期产生的大气污染物主要是施工船舶动力燃烧废气，主要污染因子为 NO_x、SO_2、CO 等，排放点主要集中在施工区，以无组织的形式排放。

（2）施工期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）施工期临时占海对海域生态环境的影响分析

本项目对海域生态环境的影响主要体现在：一方面登陆段会占用潮间带生物栖息环境，水力冲埋会引起局部海域悬浮物增加，降低水体能见度使浮游植物的光合作用强度降低，从而降低了施工点周围生态系统的初级生产力水平，并对周围水生生物和鱼类的正常生理过程造成一定的影响。

另一方面，水下海缆的敷设将对经过之处的底栖生物栖息地造成压占，使该处底栖生物栖息地面积和生物量减少。

2）施工期临时占海对渔业资源的影响分析

路由铺设过程中需要对穿越处海域的张网区进行清网工作，对渔业资源与渔业生产造成影响。

3）施工期临时占海对珊瑚礁等典型生态系统的影响

海底光缆分别沿北港及南港港口工程的防波堤登陆上岸，其依托于港口工程进行建设，光缆敷设施工对珊瑚礁等典型生态系统可能造成的破坏或典型生境的改变已分别并入南港及北港港口工程中考虑。

4）施工期临时占海对无居民海岛的影响

本项目海底光缆占用无居民海岛岸线 2.4m，其属于光缆用海范围占用，光缆本身不涉及穿越无居民海岛，对无居民海岛无显著影响。

5）施工期临时占海对海洋水动力和冲淤环境的影响分析

根据本项目施工工艺可知，本项目为水力冲埋敷设犁，海底光缆埋设于沟槽中，且项目施工期较短，作业区域小，施工期对地形地貌与冲淤环境影响甚微。

6）施工期临时占海对通航环境的影响分析

本项目海底光缆建设期间将投入一定数量的船舶，占用一定的水域，增加附近水域的通航密度，将会对通过该片水域附近的船只的航行安全产生影响，增加船舶碰撞、事故溢油风险，从而可能影响其正常运营。

10.2.2　涉海工程运营期环境影响因素分析

10.2.2.1　城月河特大桥运营期污染环境影响因素分析

1、运营期产污环节

1）本项目城月河特大桥工程作为跨河桥梁，运营期本身不产生污废水、固

体垃圾等污染物。运营期废水主要为桥面维护保养、雨水冲刷产生的废水。

2）运营期列车经过时的噪声会对环境产生一定影响。具体分析纳入本项目声专章。

2、运营期污染源源强核算

本项目城月河特大桥不设置车站，运营期列车不停靠，不产生污染。运营期废水主要为桥面维护保养、雨水冲刷产生的废水，对海域生态环境影响较小。

运营期噪声源强核算详见本项目声专章。

3、运营期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）对水动力、冲淤环境、海域生态环境影响分析

因城月河特大桥以“一跨而过”方式在城月河上方跨越，不存桥墩工程结构与城月河直接接触的情况，运营期对大桥所在海域水文动力环境、泥沙冲淤环境不产生影响。

2）照明对鸟类的影响分析

运营期列车经过时，照明灯光会对周边的鸟类产生一定影响。

10.2.2.2　徐闻南站特大桥工程运营期污染环境影响因素分析

1、运营期污染源源强核算

本项目徐闻南站特大桥不设置车站，运营期列车不停靠，不产生污染。运营期废水主要为桥面维护保养、雨水冲刷产生的废水，对海域生态环境影响较小。

2、运营期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）运营期主线桥梁桩基永久占用海域对水动力和冲淤环境影响分析

徐闻南站特大桥桥梁建成后使桥址处的过水断面宽度减少，主要是桥墩对过水断面的压缩，这将导致桥址处及其两侧一定范围内的潮流场发生改变。

2）运营期主线桥梁桩基永久占用海域对底栖生物的影响分析

徐闻南站特大桥桥梁在桥墩建设处占用一定的海域，使该海域底栖生物发生永久性损失，对海域生态环境产生一定的影响。

3）运营期对通航环境的影响分析

徐闻南站特大桥不跨越既有航道，运营期须设置浮标、桥涵标、桥柱灯、通航净高标尺、甲类警示主标志、桥名标志牌等助航设施，以满足临时通航要求。

4）运营期照明对鸟类的影响分析

运营期列车经过时，灯光会对周边的鸟类产生一定影响。

10.2.2.3　港口工程运营期污染环境影响因素分析

1、运营期产污环节

1）本项目南港港口工程及北港港口工程运营期废水污染源包括陆域生活污

水、动车段含油污水、码头面冲洗废水、船舶生活污水、船舶油污水等。纳入地表水环境影响评价章节分析。

2）本项目南港港口工程及北港港口工程固体废物主要为动车段含油污泥、污水处理站污泥、陆域生活垃圾、船舶生活垃圾等。纳入固体废物环境影响评价。

3）另外还有船舶尾气废气等对环境产生一定影响。纳入空气环境环境影响评价章节分析。

2、运营期非污染生态影响环节与环境影响因素分析

1）对水动力和冲淤环境影响分析

北港附近海域工程实施后，冲淤变化主要影响的是北港的外港区域，外港的冲淤变化具体表现为，港池疏浚区域为淤积为主，港池外延则以冲刷为主。工程实施位置由于整体位于湛江徐闻三墩县级森林公园内，因此工程实施后首年会对该区域产生一定的影响，冲该区域内淤变化量大于 5cm/a 的总面积为1.02km²，淤积量为 0.47 km²，冲刷量为 0.55 km²。

南港附近海域工程实施后，冲淤变化影响范围较大，但也主要集中在新建防波堤和疏浚区域周边。工程实施后首年冲淤变化量大于 5cm/a 的总面积为14.14 km²，其中，冲淤变化量大于 5cm/a 的区域进入金沙湾海岸湿地保护小区的面积为 0.21 km²，进入南港港区养殖现状的面积为 0.03 km²，进入到南港现状珊瑚礁的面积为 0.08 km²。

2）港口工程构筑物永久占用海域对底栖生物的影响分析

本项目防波堤及码头结构占用海床，使该海域底栖生物发生永久性损失，对海域生态环境产生一定的影响。

3）对渔业资源的影响

本项目港口工程部分位于南海北部幼鱼繁育场保护区，工程建设将对南海北部幼鱼繁育场保护区造成一定影响。工程运营对南海北部幼鱼繁育场保护区造成的直接影响主要为工程护岸、防波堤等结构以非透水构筑物的用海方式永久占用海域资源，影响海域生态功能。

本项目非透水构筑物建设占用南海北部幼鱼繁育场保护区面积约 27.0369 公顷，造成该部分海域范围内渔业资源及其保护功能丧失且无法恢复。

4）对典型生态系统及自然保护地的影响分析

本项目港口工程码头桩基基础建设和防波堤建设直接导致珊瑚、礁栖生物栖息地减少，港池由于船只停泊功能需要，运营期间需进行维护性疏浚，珊瑚礁生态系统难以恢复。用海范围内的珊瑚礁无法进行原位保护。

本项目港口工程建设占用 74.0601 公顷金沙湾海岸湿地保护小区，项目运营对湿地生态系统的影响主要表现在以下三个方面：

①本项目建设占用湿地区域，影响湿地内生物、物质和能量的迁移与传递，进而破坏了湿地生态系统的稳定。

②项目建成后加快加强沿线区域人流物流的同时，也扩大了人类的活动范围，人类可以进入原本难以到达或进入的区域，成为人类进入湿地内部进行捕捞、垂钓等活动的通道，对湿地内部珍稀保护资源生存环境造成破坏，对种群结构和个体数量构成威胁。

③项目建成后给两岸人民带来了交通交流上的便利，随着时间推移，沿岸城市化开发程度会增加，后续可能会导致不断占用或利用部分湿地，改变湿地的用途及生态功能，造成湿地面积的减少与生态功能的改变，对周边湿地生态环境产生扰动，打破原有的生态平衡，对其产生不利影响。

5）运营期对通航环境的影响分析

根据本项目通航安全影响评价结论，本项目运营期对北港及南港通航环境的影响分别体现在：

①对南港周边通航环境的影响

本项目南港港口工程对船舶航路、习惯航路、琼州海峡定线制航路设置影响不大，对琼州海峡东西向航道通过能力和交通组织产生一定影响，但通过有效的琼州海峡交通组织方式提高东西向船舶通航能力，可满足琼州海峡船舶通过需求；南港港口工程新建防波堤对现有粤海普铁进港船舶存在一定影响，粤海普铁进出港船舶应结合船舶操纵模拟试验建议的逐渐熟悉新环境，减小船舶通航风险；南港港口工程码头作业限制条件为风力不大于 8 级、顺浪不大于 0.8m、横浪不大于 0.6m；雷暴天气和能见度不足 500m 等恶劣天气时，不安排船舶进出港，能见度达 500m 但不足 1000m 时限制为单向通航；对邻近粤海铁南港、新海客滚船港池的航道和泊位的水流条件、泥沙淤积影响不大；新增的本工程船舶增大了附近海域船舶航行密度，增加了船舶监管工作量及难度，加大了琼州海峡防台压力。

②对北港周边通航环境的影响

i）北港港口工程航道末端航标与相邻粤海铁北港航道末端航标距离较近（约 194m），本工程航标将会对现有航标效能产生影响，由《湛江港徐闻港区规划修订方案》可知，规划将调整粤海铁北港航道走向平行于本工程航道，建议开展航标配布专题研究，统筹考虑两航道航标配布方案。

ii）本项目运营后新增船舶流量较大，对原北港周边港池内船舶密度影响

较大。但因本项目设计船型无需掉头作业可灵活停靠，利用港池水域较少，且本工程进出港船舶进出港作业不占用既有滚装泊位船舶作业水域，相互间影响较小。

iii）本工程对船舶航路、习惯航路、琼州海峡定线制航路设置影响较小，对琼州海峡东西向航道通过能力和交通组织产生一定影响，但通过有效的琼州海峡交通组织方式提高南北向船舶通航能力，可满足琼州海峡船舶通过需求。

iv）本工程船舶不占用既有北港粤海铁码头停泊水域和回旋水域，但极端情况下船舶靠泊 6#泊位需借用相邻粤海铁港池少部分水域（船舶操纵模拟专题成果），该部分水域已统一浚深至-8.94m，建议本工程与粤海铁码头之间建立良好的沟通协调机制。

v）本工程建设后近期增加船舶 14 艘，对附近锚地尤其是避台锚地需求增大，对琼州海峡避台锚地造成较大压力，建议本工程船舶根据台风预报路径合理选择避风水域，采用机动防台模式防台避风。

vi）本工程建设对通航安全设施无影响。

6）运营期照明对鸟类的影响分析

运营期客滚轮经过时，船上照明灯光会对周边的鸟类产生一定影响。

10.2.2.4　海底光缆工程运营期污染环境影响因素分析

海底光缆工程运行期工程本身不产生污染物，海底光缆敷设于海底，对工程周边海域水文动力与地形冲淤环境影响较小。此外，在发生光缆使用发生损坏或故障时，后续的海上修复作业会对海域环境带来一定的影响。

1、对沉积物环境的影响

本项目海底光缆外被层均为聚丙烯纤维，聚丙烯由丙烯聚合而制得的一种热塑性树脂，表征为白色、无臭、无味固体，化学稳定性好，耐水性良好，除强氧化剂外，与常见的酸、碱有机溶剂不发生作用。因此海缆服务期间在路由海域不易发生腐蚀，不会产生反应产物，不会对沉积物环境造成影响。工程服务期满后如将海缆弃置原地，海缆长期暴露在海底或浅层海底沉积物中，在海水作用下，管道聚丙烯外层、中间层钢丝网等会缓慢腐蚀，其中的铬等少量重金属将长期溶出，将会一定程度上影响海底沉积物环境和海水水质环境。

2、对渔业生产的影响

运营期间本项目海底光缆工程海域使用范围主要为海缆占用海域。根据《海底电缆管道保护规定》，海底光缆在海港内路由两侧各 500m 设为海底光缆路由保护区，在保护区范围内将禁止任何张网作业。

本项目海底光缆工程建设穿越“徐闻南部重要渔业资源产卵场”生态保护

红线不可避让，工程建设占用“徐闻南部重要渔业资源产卵场”生态保护红线内海床底土资源 14.5320 hm^2。

3、对通航环境的影响

根据路由勘测结果，本项目路由区域无主要航道，一般不会对航道的正常运行产生负面影响。大中型轮船的航行比较规范，其在航道上的正常航行也不会对海缆造成不利影响，但在事故或紧急抛锚的情况下，船锚可能会勾到海缆。

10.2.3　工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本项目 5 个涉海工程（城月河特大桥、徐闻南站特大桥、北港港口工程、南港港口工程、海底光缆工程）用海范围区域共涉及利用岸线长度为 1503.55m，其中人工岸线长度 444.50m，自然岸线 1059.05m，具体情况如下：

1、城月河特大桥

城月河特大桥以“跨越”方式使用海岸线，跨越岸线类型为人工岸线，主体桥梁桥面结构跨越岸线长度为 36.17m；城月河特大桥的用海范围是由桥梁结构外缘线垂直投影分别向两侧外扩 10m 获得，其用海范围总使用岸线长度 76.46m（见下图）。

2、徐闻南站特大桥

徐闻南站特大桥的 1 座（3 线）桥梁的桥面以“跨越”方式使用海岸线，跨越岸线类型为人工岸线，桥面结构跨越岸线总长度为 88.74m；徐闻南站特大桥三座桥梁用海范围是综合外扩距离、周边权属等多因素进行界定，界定后的用海范围总使用岸线长度为 79.05m，桥梁中桥墩并未直接占用岸线（见下图）。徐闻南站特大桥施工栈桥已跨越的形式占用人工岸线 38.12m，施工栈桥全部位于徐闻南站特大桥用海外扩范围内，施工结束后进行拆除并恢复原状。

3、北港港口工程

北港港口工程建设前，项目所在岸线均已被粤海铁路北港项目（主要为轮渡码头港池）使用，使用长度约为 1535m，北港港口工程是在粤海铁路北港内进行开发建设，其建设将原粤海铁路北港的轮渡码头港池使用的部分岸线转变为本项目北港港口工程使用，本项目码头（沉箱结构）和汽车滚装桥（透水结构）等实际结构使用岸线长度 220.72m。

4、南港港口工程

南港港口工程护岸和防波堤等占用了海南省新修测海岸线总长为1059.05m，其中，本项目接岸平台及护岸结构使用岸线长度 877.7m，其余的181.4m 均为本项目港池用海范围使用。

南港港口工程用海属于交通运输用海，用海年限 50 年，南港港口工程以非透水构筑物的方式占用砂质岸线，本次岸线利用属于永久占用且无法恢复，工程占用自然岸线将减少海口市现有自然岸线资源。工程占用自然岸线长度约为海口市现有自然岸线（97.62km）长度的 1.08%。南港港口工程护岸及防波堤建设占用砂质岸线将直接改变岸线的自然属性，对岸线原有生态功能及自然形态造成影响，项目建成后，该段岸线类型将由自然岸线转变为人工岸线。

5、海底光缆工程

本项目海底光缆工程用海范围不涉及利用岸线。

综上所述，本项目用海范围共占用广东湛江岸线 444.50m，其中，城月河特大桥用海范围占用 2022 年广东省政府批复岸线（人工岸线）76.46m（不改变岸线形态和自然属性）；徐闻南站特大桥用海范围占用 2022 年广东省政府批复岸线（人工岸线）79.05m（不改变岸线形态和自然属性）；北港港口工程用海范围占用 2022 年广东省政府批复岸线（人工岸线）288.99m（改变岸线形态）。

本项目用海范围共占用海南海口修测海岸线（砂质岸线）1059.05m，其中，877.64m 改变岸线形态和自然属性，181.41m 不改变岸线形态和自然属性。

表 10.2.3-1　用海范围使用岸线一览表

序号	涉海工程	使用岸线类型	实际使用岸线长度（m）	用海范围使用岸线长度（m）	使用岸线方式	影响程度
广东湛江						
1	城月河特大桥	人工岸线	76.46	36.17	跨越	不改变岸线形态和自然属性
2	徐闻南站特大桥	人工岸线	79.05	88.74	跨越	
3	北港港口工程	人工岸线	288.99	220.72	直接占用	改变岸线形态
合计			444.50	345.63	/	/
海南海口						
1	南港港口工程	砂质岸线	877.64	1059.05	直接占用	其中，877.64m 改变岸线形态和自然属性，181.41m 不改变岸线形态和自然属性

10.3　海洋生态环境质量现状调查与评价

10.3.1　调查概况

1、调查要求

根据《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025），本工程海洋环境影响评价等级为1级，应获取评价范围内春、秋两季的海洋水文动力、海水水质、海洋生态和生物资源的现状调查或监测资料，春季或秋季的海洋沉积物现状调查或监测资料，收集海洋地形地貌与冲淤环境资料。

2、资料来源

海洋水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生态、生物资源的现状调查资料引自《琼州海峡海洋现状调查报告》（福州市华测品标检测有限公司，2023

年5月）、《琼州海峡海洋现状调查报告》（福州市华测品标检测有限公司，2023年9月）、《湛海铁路秋季监测分析报告》（广东宇南检测技术有限公司，2025年11月）、《湛海铁路琼州海峡2026年春季监测》（广东宇南检测技术有限公司，2026年5月）。

海洋地形地貌与冲淤环境资料引自《新建湛江至海口铁路项目海域使用论证报告书（报批稿）》（广东海洋大学，2025年11月）。

3、导则符合性分析

本次评价海洋环境现状调查与《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）1级评价相关要求的符合性分析如下表所示。

表 10.3.1-1　海洋生态环境质量现状调查导则符合性分析（1 级评价）

环境要素	导则要求			琼州海峡		城月河	
				现状调查	符合性	现状调查	符合性
海洋水文动力调查	调查内容	水温、水深、盐度、潮流（流速、流向）、潮位、泥沙（含悬沙）		水温、水深、盐度、潮流（流速、流向）、潮位、含沙量	符合	水温、水深、盐度、潮流（流速、流向）、潮位、含沙量	符合
	站位数量	潮流	不少于3条断面，每条断面应布设2～3个站位	3条断面，每条断面布设3个站位	符合	3条断面，每条断面布设2个站位	符合
		潮位	评价范围内宜布置不少于2个潮位观测站位	评价范围内布置2个潮位观测站位	符合	评价范围内布设2个潮位观测站位	符合
	调查时段及频次	春季和秋季		春季：2023年5月 秋季：2023年9月	符合	春季：2026年3月 秋季：2025年10月~11月	符合
海水水质现状调查	调查内容	pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）。		春季：水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、氨、亚硝酸氮、硝酸氮、无机氮、油类、硫化物、挥发酚、汞、铜、铅、镉、总铬、锌、砷。	符合	春季：水温、pH、溶解氧、盐度、悬浮物、化学需氧量、活性磷酸盐、氨、亚硝酸氮、硝酸氮、无机氮、油类、硫化物、挥发性酚、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷。	符合
				秋季：水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、氨、亚硝酸氮、硝酸氮、无机氮、油类、硫化物、挥发酚、汞、铜、铅、镉、总铬、锌、砷、氰化物、细菌总数、粪大肠菌群、666、DDT、氟化物。		秋季：水温、pH值、透明度、溶解氧、盐度、悬浮物、化学需氧量、活性磷酸盐、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、油类、硫化物、挥发性酚、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷。	
	站位数量	≥16个		30个	符合	16个	符合
	调查时段及频次	春季和秋季		2026年4月、2023年9月	符合	2026年3月、2025年9月	符合
海洋沉积物现状调查	调查内容	硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷。		有机碳、总汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、含水率、硫化物和石油类。	符合	有机碳、总汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、含水率、硫化物和石油类。	符合
	站位数量	数量不少于水质站位的50%；评价范围内涉及海岸（岛岸）时，增加潮间带沉积物调查，调查断面宜垂直于海岸（岛岸）布设，		海洋沉积物站位15个； 潮间带沉积物断面6条。	符合	海洋沉积物站位8个； 潮间带沉积物断面3条。	符合

环境要素	导则要求			琼州海峡		城月河	
				现状调查	符合性	现状调查	符合性
			调查断面不少于3条。				
	调查时段及频次		不受季节限制，至少进行1次现状调查。	海洋沉积物：2026年4月 潮间带沉积物断面：2025年10月	符合	2025年10月	符合
海洋生态现状调查	生物生态和生物资源调查	调查内容	叶绿素a、浮游植物、浮游动物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）、潮间带生物、底栖生物等。	叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳动物）。	符合	叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳动物）。	符合 符合
		站位数量	不少于水质站位的60%；评价范围涉及海岸（岛岸）时，应开展潮间带生物调查，调查断面宜垂直于海岸（岛岸）布设，调查断面不少于3条。	春季：海洋生态和渔业资源站位19个；潮间带生物调查断面6条。 秋季：海洋生态和渔业资源站位21个；潮间带生物调查断面6条。	符合	海洋生态和渔业资源站位10个；潮间带生物调查断面3个。	符合 符合
		调查时段及频次	春季和秋季	2026年4月 2023年9月	符合	2026年3月 2025年9月	符合
	生物质量调查	调查内容	总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃。	总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃。	符合	总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃。	符合
		站位数量	不少于5个样品（生物类型原则上不少于3类）。	春季：10个 秋季：21个	符合	春季：5个 秋季：5个	符合 符合
		调查时段及频次	春季和秋季	2026年4月 2023年9月	符合	2026年3月 2025年9月	符合
海洋地形地貌与冲淤环境	收集资料			地形地貌、工程泥沙、岸线冲淤演变、地形历史演变。	符合	该海域无涉海施工内容，简要收集了该区域相关资料	符合

10.3.2　海洋水文动力环境现状调查与评价

10.3.2.1　琼州海峡

1、调查概况

（1）观测时间

2023年对琼州海峡周边海域开展水文泥沙测验时间如下表所示。

表 10.3.2-1　2023 年水文泥沙测验时间一览表

测验内容	站位编号	测验时间	
		春季	秋季
潮位	CW1、CW2	2023年5月15日00:00-5月31日23:00	2023年9月9日00:00-9月24日23:00
温度、盐度、深度、潮流（流速、流向）、含沙量（悬浮物）	1、2、3、4、5、6、7、8、9	2023年5月18日11:00-5月19日12:00农历（二九~初一）	2023年9月17日-9月18日农历（初二~初三）

（2）站位布设

本次调查在徐闻港、新海港共设置2个短期潮位测站点CW1、CW2，各站点位置坐标见表10.3.2-2，站位布设示意图见图10.3.2-1。

表 10.3.2-2　水文观测站位坐标表

站位	春季	秋季	监测项目
1			潮流（流速、流向）、温度、盐度、深度、含沙量
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
CW1			潮位
CW2			

（3）基面关系

本项目北港周边采用的当地理论最低潮面位于1985国家高程基准下1.07m，南港周边采用的当地理论最低潮面位于1985国家高程基准下方1.24m，其基面关系见下图所示。

2、调查结果

（1）潮汐

1）实测潮汐特征值

表 10.3.2-3　测区潮汐特征值列表

项目		特征值（cm）			
		2023 年春季		2023 年秋季	
		CW1	CW2	CW1	CW2
潮位	最高潮位	162	192	176	204
	最低潮位	-58	-53	-48	-33
	平均高潮位	119	142	112	156
	平均低潮位	3	11	2	14
	平均海平面	63	77	59	80
潮差	最大潮差	217	245	214	227
	最小潮差	6	7	7	7
	平均潮差	116	132	112	141
基准面		1985 基准高程			

2）潮汐性质

根据对临时潮位站实测潮位资料进行短期调和分析，临时潮位站处4个主要分潮和4个主要浅水分潮的潮汐调和常数见下表。

表 10.3.2-4　测区临时潮位站的潮汐调和常数列表

分潮	春季				秋季			
	CW1		CW2		CW1		CW2	
	振幅	迟角	振幅	迟角	振幅	迟角	振幅	迟角
O_1	50.8232	31.91	56.0766	36.27	54.73	31.20	59.90	36.41
K_1	49.0722	77.63	53.3073	83.07	31.75	101.90	35.66	108.43
M^2	15.1091	257.34	18.529	244.63	16.88	226.76	21.47	220.64
S_2	9.2449	274.21	10.2513	267.97	22.03	309.43	22.58	303.99
M_4	1.5836	117.08	1.6088	120.3	1.08	279.67	0.84	307.06
MS_4	0.4496	308.33	0.4276	322.78	1.99	49.21	1.86	46.46
M6	0.6204	139.99	0.3005	168.68	0.37	299.87	0.38	298.28
2MS6	0.2822	149.62	0.2391	69.04	0.53	114.45	0.63	101.27
第一类潮汐特征值	4.10		6.61		2.22		2.17	
第二类潮汐特征值	3.80		5.90		5.12		4.45	

由表可见，临时潮位站 CW1 及 CW2 处的潮汐均以 O1 分潮为主，2023 年春季验潮站 CW1、CW2 的 O1 分潮振幅分别为 50.82cm、56.08cm，其次是 K1 分潮，其振幅分别为 49.07cm、53.31cm；秋季验潮站 CW1、CW2 的 O_1 分潮振幅分别为 54.73cm、59.90cm，其次是 K_1 分潮，其振幅分别为 31.75cm、35.66cm。表明该海区由全日潮占主导。

春季CW1、CW2潮位站第一类潮汐特征值分别为4.10、6.61，均大于3；第二类潮汐特征值分别为3.80、5.90。由验潮资料求得的调和常数计算可知，该海区的潮汐类型为全日潮。秋季CW1、CW2潮位站第一类潮汐特征值分别为2.22和2.17，大于1小于3。由验潮资料求得的调和常数计算可知，该海区的潮汐类型为不正规的全日潮海区。

（2）潮流

1）定点测站实测潮流分析

按照项目技术要求，在测区布设1~9共计9个定点测站进行了连续18个时次的潮流观测，统计了大潮汛时9个测站各层次的实测最大流速、流向情况。现根据实测资料绘制潮流矢量图予以分析，具体见图10.3.2-3~图10.3.2-5。

① 潮汛期间，测区各站位潮流运动形式以往复流为主。

② 从层次来看，测区普遍上层流速>中层>底层流速。

③ 春季潮流实测最大值158cm/s，方向82°，发生在1站位的0.2H层大潮平潮时刻；秋季潮流实测最大值156cm/s，方向259°，发生自5站位的表层涨潮方向。

2）海流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015[2022 年局部修订]）规定，潮流和风海流为主的近岸海区，海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。对于规则半日潮海区，潮流可能最大流速按式 10.3.2-1 计算，而对于规则全日潮海区，潮流可能最大流速按式 10.3.2-2 计算：

$$\bar{V}_{\max}=1.295\bar{W}_{M_2}+1.245\bar{W}_{S_2}+\bar{W}_{K_1}+\bar{W}_{O_1}+\bar{W}_{M_4}+\bar{W}_{MS_4} \quad （式 10.3.2-1）$$

$$\bar{V}_{\max}=\bar{W}_{M_2}+\bar{W}_{S_2}+1.600\bar{W}_{K_1}+1.450\bar{W}_{O_1} \quad （式 10.3.2-2）$$

上式中$\bar{W}_{M_2}$、$\bar{W}_{S_2}$、$\bar{W}_{K_1}$、$\bar{W}_{O_1}$、$\bar{W}_{M_4}$和$\bar{W}_{MS_4}$分别为 M^2、S_2、K_1、O_1、M_4 和 MS_4 这 6 个主要分潮潮流椭圆长半轴矢量，若同时存在半日潮流和全日潮流，则潮流可能最大流速按照上述两式中的最大值计算，鉴于该海域潮汐呈不正规半日潮和不规则全日潮，故采用式 10.3.2-1~式 10.3.2-2 中的最大值计算潮流可能最大流速，基于分析结果计算得到的各测站潮流可能最大流速列于下表。

表 10.3.2-2　各测站潮流可能最大流速统计表（cm/s；°）

站位	层次	春季		秋季		站位	层次	春季		秋季	
		流速	流向	流速	流向			流速	流向	流速	流向
1	表层	14.64	106	106.06	81	2	表层	132.09	98	302.40	82
	0.2H	59.97	86	105.91	75		0.2H	132.26	98	302.93	82
	0.4H	61.03	89	103.38	82		0.4H	135.02	97	294.44	84

站位	层次	春季		秋季		站位	层次	春季		秋季	
		流速	流向	流速	流向			流速	流向	流速	流向
	0.6H	63.5	93	104.50	75		0.6H	136.02	97	293.43	82
	0.8H	75.14	89	88.23	77		0.8H	138.37	97	287.43	82
	底层	75.1	90	88.32	80		底层	137.52	96	289.02	87
	垂线	75.06	90	99.48	78		垂线	135.27	97	294.70	83
3	表层	262.36	80	286.14	90	4	表层	314.07	89	426.30	95
	0.2H	253.22	79	267.98	88		0.2H	317.98	86	390.23	92
	0.4H	237.94	80	258.59	88		0.4H	285.98	84	310.06	88
	0.6H	222.98	77	239.64	85		0.6H	252.5	83	287.73	82
	0.8H	207.78	79	217.80	82		0.8H	220.71	81	234.00	79
	底层	200.01	81	162.25	77		底层	192.23	80	199.56	79
	垂线	230.55	79	256.37	85		垂线	265.58	84	301.29	87
5	表层	358.7	81	415.06	83	6	表层	328.81	87	361.83	60
	0.2H	332.16	82	378.41	76		0.2H	347.02	80	261.52	76
	0.4H	310.45	84	308.63	76		0.4H	330.65	79	241.66	72
	0.6H	278.57	81	275.25	76		0.6H	279.79	77	340.14	72
	0.8H	235.38	83	227.65	72		0.8H	258.97	76	194.19	66
	底层	195.83	84	177.95	71		底层	210.11	78	183.26	63
	垂线	286.33	83	295.60	75		垂线	295.8	79	225.60	70
7	表层	213.77	88	293.53	80	8	表层	138.39	29	255.56	24
	0.2H	200.3	85	280.63	79		0.2H	139.68	24	249.50	25
	0.4H	186.62	84	266.70	79		0.4H	133.02	21	250.98	23
	0.6H	172.28	83	231.56	76		0.6H	128.3	13	236.24	20
	0.8H	153.96	83	193.77	75		0.8H	121.19	8	229.68	21
	底层	134.41	85	165.33	75		底层	112.06	7	126.36	20
	垂线	177.23	84	239.01	77		垂线	128.32	17	239.91	22
9	表层	64.74	112	126.36	20						
	0.2H	56.47	119	164.56	118						
	0.4H	47.64	134	156.80	123						
	0.6H	48.75	137	153.44	123						
	0.8H	44.03	139	139.78	125						
	底层	42.49	135	135.71	124						
	垂线	49.09	130	131.07	116						

由表可见，春季调查中 5 测站表层潮流可能最大流速最大，流速值为358.70cm/s，对应流向分别为 81°；1 测站表层的潮流可能最大流速最小，流速值为 14.64cm/s，对应流向 106°。秋季调查中 4 测站表层潮流可能最大流速最大，流速值为 426.30cm/s，对应流向分别为 95°。

3）潮流水质点的最大可能运移距离

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015[2022 年局部修订]）的规定，对于规则半日潮海区，流水质点的最大运移距离按式 10.2.2-3 计算，而对于规则全日潮海区，海流水质点的最大运移距离按式 10.2.2-4 计算：

$$\vec{L}_{max}=184.3\vec{W}_{M2}+171.2\vec{W}_{S2}+274.3\vec{W}_{K1}+295.9\vec{W}_{O1}+71.2\vec{W}_{M4}+69.9\vec{W}_{MS4}$$ （式 10.3.2-3）

$$\vec{L}_{max}=142.3\vec{W}_{M2}+137.5\vec{W}_{S2}+438.9\vec{W}_{K1}+429.1\vec{W}_{O1}$$ （式 10.3.2-4）

式中：$\vec{L}_{max}$—潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）；

$\vec{W}_{M2}$—主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm，流向：°）；

$\vec{W}_{S2}$—主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm，流向：°）；

$\vec{W}_{K1}$—太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm，流向：°）；

$\vec{W}_{O1}$—主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm，流向：°）；

$\vec{W}_{M4}$—太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm，流向：°）；

$\vec{W}_{MS4}$—太阴太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm，流向：°）；

不规则半日潮流和不规则全日潮流海区，采用两式的最大值计算，鉴于该海域潮汐呈混合的不正规全日潮流和不规则半日潮流，故采用式 10.3.2-3、式 10.3.2-4 中的最大值计算海流水质点的最大运移距离。

表 10.3.2-6　各测站潮流可能最大运移距离

站位	层次	最大运移距离（km）		最大运移方向（°）		站位	层次	最大运移距离（km）		最大运移方向（°）	
		春季	秋季	春季	秋季			春季	秋季	春季	秋季
1	表层	5.83	16.90	96	85	2	表层	33.58	65.72	98	81
	0.2H	12.41	16.17	94	78		0.2H	33.61	65.28	99	80
	0.4H	12.37	17.03	99	86		0.4H	34.34	63.97	98	81

站位	层次	最大运移距离（km）		最大运移方向（°）		站位	层次	最大运移距离（km）		最大运移方向（°）	
		春季	秋季	春季	秋季			春季	秋季	春季	秋季
	0.6H	12.08	17.14	98	70		0.6H	34.4	64.21	97	79
	0.8H	10.74	14.82	94	84		0.8H	35.11	63.15	97	79
	底层	11.39	14.52	88	82		底层	34.88	63.19	96	83
	垂线	11.71	15.99	95	80		垂线	34.33	64.19	97	80
3	表层	66.6	64.49	80	89	4	表层	82.31	100.23	88	96
	0.2H	64.07	59.36	79	88		0.2H	82.59	90.39	87	94
	0.4H	60.01	56.97	80	88		0.4H	73.56	70.10	85	89
	0.6H	56.39	52.34	77	85		0.6H	64.48	63.51	84	84
	0.8H	52.61	47.49	79	82		0.8H	56.27	51.18	80	77
	底层	50.65	35.09	81	76		底层	49.4	38.99	78	75
	垂线	58.32	56.31	79	85		垂线	68.43	67.95	84	87
5	表层	93.05	97.12	81	84	6	表层	86.79	83.16	89	63
	0.2H	85.99	86.05	82	75		0.2H	89.91	71.96	81	77
	0.4H	79.62	68.99	84	75		0.4H	85.33	66.27	80	72
	0.6H	71.69	61.91	81	75		0.6H	71.72	77.81	77	72
	0.8H	60.05	50.87	83	71		0.8H	66.14	53.09	76	66
	底层	50.32	40.14	83	70		底层	53.6	50.19	78	63
	垂线	73.74	66.84	82	75		垂线	76.34	61.87	80	71
7	表层	55.39	67.45	88	80	8	表层	42.78	53.27	29	24
	0.2H	51.54	63.93	85	79		0.2H	43.21	51.73	24	24
	0.4H	48.37	60.39	83	79		0.4H	41.17	50.57	21	23
	0.6H	44.57	51.73	82	75		0.6H	39.46	48.38	13	21
	0.8H	39.51	41.46	83	72		0.8H	37.37	47.02	8	20
	底层	34.16	35.41	85	69		底层	34.5	12.93	7	20
	垂线	45.7	53.58	84	76		垂线	39.59	49.25	17	22
9	表层	20.52	12.93	114	20						
	0.2H	18.18	22.80	121	104						
	0.4H	15.62	20.24	132	113						
	0.6H	15.82	20.25	135	113						
	0.8H	14.48	18.41	136	117						
	底层	13.95	18.34	133	117						
	垂线	16.02	17.53	129	101						

4）余流

由于受分析方法和计算资料序列的限制，本次水文观测各潮流站各层余的余流值仍可能包含部分尚未被分离的潮流成分，但其结果仍可表征某些统计性的规律。由此可见：

① 春季整个测验期间的平均余流为 5.91cm/s，对应流向 229°；秋季测区大潮余流相对较小，整个测验期间的大潮平均余流为 3.12cm/s，对应流向 359°。

② 春季最大余流出现在大潮汛时 9 测站表层，流速值为 16.39cm/s，对应流向 297°，最小余流出现在大潮汛时 8 测站底层，流速值为 0.22cm/s，对应流向 58°；秋季最大余流出现在大潮汛时 5 测站表层，流速值为 21.92cm/s，对应流向 271°，最小余流出现在大潮汛时 5 测站底层，流速值为 2.34cm/s，对应流向 297°。

表 10.3.2-7　各测站各层余流对比表（cm/s；°）

站位	层次	春季		秋季		站位	层次	春季		秋季	
		流速	流向	流速	流向			流速	流向	流速	流向
1	表层	4.86	255.82	4.76	327	2	表层	9.16	297.95	9.45	251
	0.2H	4.33	231.57	4.05	310		0.2H	8.91	293.13	9.20	254
	0.4H	4.45	238.17	3.38	319		0.4H	8.78	291.47	9.57	253
	0.6H	3.32	273.49	3.74	314		0.6H	9.05	291.71	9.98	247
	0.8H	3.76	277.96	3.08	301		0.8H	8.89	298.55	9.48	242
	底层	3.34	276	3.28	304		底层	8.72	292.17	10.06	246
	垂线	4.86	255.82	3.62	313		垂线	9.16	297.95	9.57	249
3	表层	10.54	247.54	11.89	297	4	表层	6.37	41.45	20.63	277
	0.2H	10.15	248.13	5.11	283		0.2H	0.85	77.8	11.67	247
	0.4H	10.13	246.18	4.35	302		0.4H	2.49	63.82	7.80	235
	0.6H	9.87	245.04	4.01	282		0.6H	4.62	114.1	6.63	239
	0.8H	9.06	244.36	3.77	269		0.8H	4.01	121.83	6.39	250
	底层	8.78	234.6	2.34	297		底层	1.67	137.06	5.90	259
	垂线	10.54	247.54	4.78	288		垂线	6.37	41.45	8.85	252
5	表层	7.97	150.04	21.92	271	6	表层	6.67	92.97	7.85	252
	0.2H	4.25	141.23	9.93	222		0.2H	4.97	146.93	3.78	238
	0.4H	2.21	129.46	3.33	200		0.4H	5.09	154.81	3.84	98
	0.6H	3.75	152.71	3.18	238		0.6H	6.68	197.06	4.94	90

站位	层次	春季		秋季		站位	层次	春季		秋季	
		流速	流向	流速	流向			流速	流向	流速	流向
	0.8H	1.53	190.07	3.01	270		0.8H	3.41	241.65	4.40	81
	底层	4.6	176.51	5.29	285		底层	4.57	229.28	3.40	99
	垂线	7.97	150.04	5.85	247		垂线	6.67	92.97	1.69	113
7	表层	5.19	348.39	9.75	76	8	表层	0.22	57.72	15.51	22
	0.2H	3.52	317.57	9.05	96		0.2H	1.53	105.29	14.79	30
	0.4H	4.15	303.88	7.67	100		0.4H	0.99	176.8	13.61	28
	0.6H	5.93	304.08	8.26	116		0.6H	1.89	185.17	12.37	24
	0.8H	4.56	313.93	6.87	114		0.8H	1.54	225.75	11.11	19
	底层	3.59	292.78	5.35	125		底层	2.16	242.6	10.98	13
	垂线	5.19	348.39	7.65	104		垂线	0.22	57.72	12.98	24
9	表层	16.39	296.88	10.98	13						
	0.2H	15.52	294.59	13.19	307						
	0.4H	14.77	296.74	11.94	301						
	0.6H	12.96	297.81	11.84	304						
	0.8H	11.92	297.45	11.58	303						
	底层	9.94	301.54	10.20	302						
	垂线	16.39	296.88	11.16	309						

（3）温度、盐度

1）温度

本次水文观测大潮期间，各潮流站温度过程曲线如图 10.2.2-8、表 10.2.2-8 所示。

温度结果：春季水文调查中大潮 1~13 站位垂线平均温度分别为 28.5℃、27.7℃、26.9℃、26.7℃、26.5℃、26.6℃、26.5℃、27.4℃、27.3℃、29.2℃、29.1℃、29.2℃、29.3℃。秋季水文调查中大潮 1~9 站位垂线平均温度分别为 29.0℃、28.9℃、29.1℃、29.1℃、29.0℃、28.9℃、28.8℃、28.8℃、28.6℃。

表 10.3.2-8　春季观测期间各站温度特征值统计表

站位	水深分层	春季			秋季			站位	水深分层	春季			秋季		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均			最小	最大	平均	最小	最大	平均
1	表层	27.8	32.2	29.1	29.0	29.5	29.1	2	表层	27.4	30.4	28.5	28.8	29.5	29.1
	0.2H	27.8	30.1	28.6	29.0	29.4	29.1		0.2H	27.1	29.9	28.2	28.6	29.5	29.0
	0.4H	27.8	29.4	28.4	28.9	29.3	29.1		0.4H	26.8	28.9	27.8	28.4	29.4	28.9
	0.6H	27.7	29.0	28.4	28.9	29.3	29.1		0.6H	26.5	28.6	27.5	28.2	29.9	28.8
	0.8H	27.7	28.8	28.3	28.9	29.2	29.0		0.8H	26.2	28.3	27.2	28.2	29.4	28.7
	底层	27.7	28.7	28.2	28.8	29.2	29.0		底层	25.9	28.1	26.9	28.1	29.3	28.6

站位	水深分层	春季			秋季			站位	水深分层	春季			秋季		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均			最小	最大	平均	最小	最大	平均
	垂线	27.8	29.4	28.5	29.0	29.3	29.0		垂线	26.7	28.8	27.7	28.4	29.4	28.9
3	表层	26.5	29.3	27.6	29.0	29.5	29.1	4	表层	26.1	29.1	27.6	28.8	30.2	29.1
	0.2H	26.3	28.6	27.3	29.0	29.4	29.1		0.2H	26.2	28.5	27.1	29.0	29.4	29.1
	0.4H	26.3	28.2	27.0	29.0	29.3	29.1		0.4H	26.2	27.6	26.8	29.0	29.3	29.1
	0.6H	26.2	28.0	26.8	28.9	29.2	29.1		0.6H	26.1	26.8	26.5	29.0	29.3	29.1
	0.8H	26.2	27.6	26.6	28.9	29.2	29.0		0.8H	26.1	26.6	26.4	29.0	29.3	29.1
	底层	26.1	27.5	26.5	28.8	29.2	29.0		底层	26.1	26.5	26.3	28.9	29.4	29.1
	垂线	26.3	28.1	26.9	28.9	29.3	29.1		垂线	26.2	27.4	26.7	29.0	29.4	29.1
5	表层	26.3	28.5	27.3	28.7	29.5	28.9	6	表层	26.2	28.5	27.4	28.6	29.6	28.9
	0.2H	26.1	27.9	26.7	28.8	29.1	29.0		0.2H	26.3	27.6	26.8	28.7	29.1	28.9
	0.4H	26.1	26.8	26.3	28.9	29.1	29.0		0.4H	26.3	26.8	26.5	28.8	29.0	28.9
	0.6H	26.1	26.5	26.3	28.9	29.0	29.0		0.6H	26.2	26.6	26.4	28.8	29.0	28.8
	0.8H	26.1	26.5	26.2	28.9	29.0	29.0		0.8H	26.2	26.6	26.3	28.8	29.0	28.8
	底层	26.1	26.5	26.2	28.9	29.0	29.0		底层	26.2	26.5	26.3	28.8	28.9	28.8
	垂线	26.3	26.8	26.5	28.9	29.1	29.0		垂线	26.3	26.9	26.6	28.8	29.0	28.9
7	表层	26.4	27.3	26.7	28.5	29.6	28.8	8	表层	27.1	31.0	28.2	28.0	30.6	28.8
	0.2H	26.4	26.9	26.6	28.5	29.4	28.8		0.2H	27.1	30.3	27.8	28.0	30.4	28.8
	0.4H	26.3	26.7	26.5	28.6	29.3	28.8		0.4H	26.8	28.5	27.4	28.0	30.3	28.8
	0.6H	26.3	26.7	26.5	28.6	29.1	28.8		0.6H	26.8	27.9	27.2	28.0	30.3	28.8
	0.8H	26.3	26.7	26.5	28.6	29.0	28.7		0.8H	26.8	27.7	27.1	28.0	29.9	28.8

站位	水深分层	春季			秋季			站位	水深分层	春季			秋季		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均			最小	最大	平均	最小	最大	平均
	底层	26.3	26.7	26.5	28.6	29.0	28.7		底层	26.8	27.6	27.1	28.0	29.8	28.8
	垂线	26.4	26.7	26.5	28.6	29.2	28.8		垂线	26.9	28.7	27.4	28.0	30.2	28.8
9	表层	26.8	29.6	27.8	28.0	29.8	28.8								
	0.2H	26.7	29.1	27.6	28.2	29.6	28.7								
	0.4H	26.6	28.6	27.4	28.2	29.5	28.6								
	0.6H	26.5	28.2	27.2	28.1	29.4	28.6								
	0.8H	26.4	27.9	27.1	28.1	29.3	28.5								
	底层	26.3	27.7	27.0	28.1	29.2	28.5								
	垂线	26.6	28.5	27.3	28.2	29.5	28.6								

2）盐度

春季水文调查中 10~13 站位盐度受地表水排放影响较大，盐度值均较小，1~9 站位受地表水排放影响较小，盐度值均较大。1~13 站位垂线平均盐度分别为 31.5、31.785、31.539、31.97、31.819、31.874、31.859、31.422、31.817、3.714、7.617、10.424、12.282；1~9 站位的盐度受潮汛影响较小，受地形影响较大，越靠近外海，盐度越大。

秋季水文调查中大潮 1~9 站位盐度受地表水排放影响较小，盐度值均较高，平均盐度分别为 32.043、32.177、32.076、32.535、32.525、32.576、32.294、32.361、32.300。

图 10.3.2-9　各测站大潮垂线平均盐度柱状分布图

表 10.3.2-9　观测期间各站盐度特征值统计表

站位	水深分层	春季			秋季			站位	水深分层	春季			秋季		
		最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值			最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
1	表层	30.032	32.720	31.353	30.836	32.978	32.111	2	表层	30.833	33.008	31.822	31.184	32.735	31.974
	0.2H	30.005	32.967	31.475	30.796	32.907	31.961		0.2H	30.635	32.619	31.770	31.108	32.747	32.099
	0.4H	30.214	32.951	31.471	30.869	32.932	32.143		0.4H	30.889	32.808	31.778	31.333	32.786	32.170
	0.6H	30.011	32.641	31.493	30.598	32.876	31.970		0.6H	31.070	32.509	31.820	31.433	32.811	32.190
	0.8H	30.234	32.807	31.574	30.804	32.941	32.019		0.8H	30.983	32.535	31.761	31.813	32.844	32.300
	底层	30.526	32.472	31.616	30.845	32.988	32.130		底层	30.901	32.600	31.770	31.377	32.900	32.272
	垂线	30.252	32.545	31.500	30.832	32.890	32.043		垂线	31.296	32.419	31.785	31.676	32.764	32.177
3	表层	29.992	32.309	31.168	31.718	32.700	32.060	4	表层	30.964	33.300	31.871	31.004	32.815	32.390
	0.2H	30.559	32.227	31.421	31.638	32.329	32.059		0.2H	30.803	33.051	31.867	31.689	32.829	32.596
	0.4H	31.122	32.623	31.914	31.703	32.324	32.065		0.4H	30.742	33.061	32.015	31.167	32.805	32.518
	0.6H	30.822	32.568	31.668	31.698	32.298	32.072		0.6H	30.545	33.287	32.054	31.278	32.803	32.524
	0.8H	31.044	32.015	31.507	31.776	32.302	32.078		0.8H	30.809	33.129	32.002	31.683	32.885	32.574

站位	水深分层	春季			秋季			站位	水深分层	春季			秋季		
		最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值			最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
	底层	30.818	31.844	31.204	31.786	33.202	32.155		底层	31.042	33.295	31.956	31.185	32.812	32.540
	垂线	31.201	31.944	31.539	31.764	32.283	32.076		垂线	30.996	32.904	31.970	31.831	32.801	32.535
5	表层	31.211	32.560	31.862	31.054	32.908	32.316	6	表层	30.300	32.517	31.458	30.633	33.557	32.414
	0.2H	30.881	32.564	31.861	31.057	33.588	32.518		0.2H	31.209	32.518	31.825	30.877	33.607	32.506
	0.4H	30.963	32.481	31.832	31.316	32.858	32.492		0.4H	31.213	32.620	31.929	31.527	33.614	32.540
	0.6H	31.040	32.535	31.804	30.889	33.697	32.596		0.6H	31.301	32.620	31.914	30.981	33.604	32.579
	0.8H	30.795	32.702	31.835	31.434	33.458	32.536		0.8H	31.153	32.735	32.017	30.694	37.587	32.704
	底层	31.203	32.146	31.668	31.845	33.533	32.656		底层	31.239	32.510	31.916	31.556	33.680	32.685
	垂线	31.117	32.244	31.819	31.564	32.957	32.525		垂线	31.352	32.579	31.874	31.404	33.840	32.576
7	表层	30.953	32.951	31.762	31.574	32.725	32.335	8	表层	30.635	32.151	31.371	31.230	32.947	32.290
	0.2H	30.897	32.470	31.805	31.613	32.571	32.293		0.2H	30.712	32.078	31.435	31.276	32.878	32.349
	0.4H	31.039	32.638	31.843	31.490	32.686	32.314		0.4H	30.628	31.932	31.406	31.272	32.814	32.303
	0.6H	31.366	32.649	31.911	31.098	32.696	32.165		0.6H	30.616	32.413	31.404	31.557	32.928	32.451
	0.8H	30.973	32.709	31.905	31.109	32.727	32.339		0.8H	30.632	32.313	31.500	31.189	32.822	32.354
	底层	30.820	32.874	31.901	31.012	32.972	32.384		底层	30.522	32.435	31.361	31.541	32.839	32.404
	垂线	31.313	32.293	31.859	31.966	32.565	32.294		垂线	30.837	31.932	31.422	31.824	32.774	32.361
9	表层	30.507	32.716	31.855	31.541	32.839	32.404								
	0.2H	30.235	34.339	31.849	31.064	32.654	32.041								
	0.4H	30.239	32.835	31.789	31.937	32.734	32.353								
	0.6H	31.109	32.318	31.795	31.697	32.650	32.358								

站位	水深分层	春季			秋季			站位	水深分层	春季			秋季		
		最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值			最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
	0.8H	31.133	32.838	31.791	31.246	32.708	32.365								
	底层	31.108	32.838	31.869	31.002	32.631	32.359								
	垂线	31.195	32.300	31.817	31.922	32.545	32.300								

（4）悬沙

春季水文观测期间大潮 1~13 站位大潮垂线平均含沙量分别为 13.1mg/L、14.3mg/L、17.3mg/L、10.4mg/L、9.5mg/L、10.6mg/L、9.6mg/L、14.8mg/L、13.1mg/L、10.8mg/L、12mg/L、10.9mg/L、10.4mg/L；整体上含沙量均较小，在垂向上，含沙量基本呈现表层<中层<底层的趋势。

秋季水文观测期间大潮 1~9 站位垂线平均含沙量分别为 15.2mg/L、15.5mg/L、14.2mg/L、15.5mg/L、12.0mg/L、10.8mg/L、14.0mg/L、26.5mg/L、17.5mg/L。

表 10.3.2-10　秋季观测期间各潮流站大潮含沙量统计表（mg/L）

站位	层次	春季			秋季			站位	层次	春季			秋季		
		最小	最大	平均值	最小	最大	平均值			最小	最大	平均值	最小	最大	平均值
1	表层	4.7	18.9	10.2	6.0	32.7	13.3	2	表层	5.9	22.3	13.1	6.1	33.5	11.8

站位	层次	春季			秋季			站位	层次	春季			秋季		
		最小	最大	平均值	最小	最大	平均值			最小	最大	平均值	最小	最大	平均值
	0.2H	4.8	28.0	10.7	7.3	34.0	14.8		0.2H	4.4	23.5	13.6	5.6	36.7	12.8
	0.4H	5.5	29.1	12.9	6.6	31.6	15.6		0.4H	4.8	22.0	13.7	5.4	36.9	14.9
	0.6H	4.3	30.1	12.7	5.3	31.4	14.6		0.6H	7.0	23.2	14.0	6.4	39.8	15.4
	0.8H	5.0	40.3	15.3	6.3	28.5	14.8		0.8H	4.0	29.0	15.3	7.0	37.4	18.0
	底层	6.3	36.0	17.1	9.9	32.4	19.7		底层	9.2	26.6	16.4	8.4	45.5	20.8
	垂线	5.2	23.5	13.1	8.3	30.7	15.2		垂线	6.9	19.3	14.3	7.3	36.3	15.5
3	表层	4.9	24.7	11.6	3.8	22.9	12.5	4	表层	4.4	23.7	8.9	4.7	27.7	12.0
	0.2H	4.6	28.2	12.9	4.6	28.0	14.6		0.2H	4.4	28.1	10.2	5.6	21.2	12.2
	0.4H	5.6	27.1	12.6	4.5	27.8	14.4		0.4H	4.3	23.8	9.6	4.6	27.1	12.9
	0.6H	5.2	44.8	19.4	6.0	31.8	13.0		0.6H	4.0	22.3	10.5	5.3	27.3	14.7
	0.8H	8.4	54.8	22.0	4.6	36.4	14.1		0.8H	4.0	25.8	10.9	8.5	44.7	19.2
	底层	10.3	53.9	27.9	6.4	38.2	17.3		底层	4.7	24.9	12.9	11.1	42.7	24.7
	垂线	7.2	34.2	17.3	5.5	29.9	14.2		垂线	5.7	24.7	10.4	8.6	26.1	15.5
5	表层	2.1	16.1	8.3	4.2	22.0	10.0	6	表层	4.0	21.0	10.1	4.1	17.6	9.1
	0.2H	2.6	17.7	9.1	4.0	27.2	10.9		0.2H	3.7	21.5	11.0	4.0	21.0	11.3
	0.4H	4.1	15.2	9.4	4.0	25.7	11.1		0.4H	4.0	20.5	10.3	4.5	27.7	11.9
	0.6H	4.4	17.2	9.5	4.5	32.4	11.7		0.6H	4.5	22.8	10.9	4.6	17.3	9.7
	0.8H	4.4	19.0	9.7	5.4	32.6	12.6		0.8H	4.4	17.8	10.1	5.3	20.7	10.9
	底层	5.1	19.3	10.7	8.0	45.8	17.0		底层	5.2	20.8	11.8	5.3	27.1	11.8
	垂线	5.2	14.9	9.5	6.1	30.4	12.0		垂线	4.8	18.9	10.6	6.1	14.1	10.8
7	表层	4.1	26.9	7.6	4.7	39.9	12.3	8	表层	4.9	22	12.6	5.1	76.0	21.6
	0.2H	4.0	16.5	7.9	4.7	24.4	12.5		0.2H	4.4	20.1	13.1	5.6	49.9	20.9
	0.4H	4.3	14.4	7.9	4.3	29.3	13.0		0.4H	5.6	21.5	13.8	5.2	73.1	26.9
	0.6H	4.2	27.2	9.7	6.0	34.3	14.7		0.6H	5.9	28.2	14.7	8.7	65.6	28.1
	0.8H	4.1	30.9	11.5	4.9	33.3	15.9		0.8H	8.2	50.4	16.9	7.7	62.2	28.9
	底层	4.8	48.2	14.9	4.7	36.1	15.6		底层	8.6	48.7	18.0	12.6	96.4	33.5
	垂线	4.6	21.0	9.6	6.4	27.0	14.0		垂线	8.2	20.6	14.8	11.7	61.9	26.5
9	表层	4.8	22.0	11.9	12.6	96.4	33.5								
	0.2H	4.6	22.4	12.8	6.6	21.3	12.5								

站位	层次	春季			秋季			站位	层次	春季			秋季		
		最小	最大	平均值	最小	最大	平均值			最小	最大	平均值	最小	最大	平均值
	0.4H	4.5	21.9	12.9	6.1	27.2	15.4								
	0.6H	5.5	19.5	12.2	7.5	35.7	16.3								
	0.8H	5.6	26.3	14.1	9.3	33.6	17.6								
	底层	7.8	32.4	15.6	6.4	33.8	17.8								
	垂线	5.5	21.2	13.1	10.0	23.9	17.5								

（5）结论

潮位：利用临时 CW1~CW2 潮位站实测潮位资料可以看出：在一个太阴日内，测区大多数天为出现 1 次高潮和 1 次低潮（全日潮），少数天为两次高潮和两次低潮（半日潮），由此可见，测区潮汐类型以不规则全日潮为主。

1）临时潮位站 CW1、CW2 的短期平均海平面分别为 63cm、77cm；

2）临时潮位站 CW1、CW2 的最高潮位分别为 162cm、192cm。最低潮位分别为-58cm、-53cm；

3）临时潮位站 CW1、CW2 平均高潮位 119cm、142cm，平均低潮位 3cm、11cm。

4）临时潮位站 CW1、CW2 的最大潮差分别为 217cm、245cm，最小潮差分别为 6cm、7cm，平均潮差分别为 116cm、132cm；

CW1、CW2 潮位站第一类潮汐特征值分别为 4.10、6.61，均大于 3。第二类潮汐特征值分别为 3.80、5.90。潮汐类型表现为全日潮。

潮流：

1）实测潮流：潮汛期间，测区各站位潮流运动形式以往复流为主；从层次来看，测区普遍上层流速>中层>底层流速；潮流实测最大值为 158cm/s，方向为 82°，发生自 1 站位的 0.2H 层大潮平潮时刻。

2）潮流运动形式及椭圆要素：由实测资料表明，测站 1、9 的各层次 F 值位于 0.5~2 之间，表现为不规则半日潮；测站 2~8 各层次 F 值均大于 2，部分大于 4，可以认为，测验海区全日潮流占优。9 个测站 G 值均大于 0.04，说明该区域受浅海分潮的影响较小。

因此，总体而论，本水域的潮流性质受地形影响较小，以全日潮流为主，并且受浅海分潮的影响较小。

海流可能最大流速：5 测站表层潮流可能最大流速最大，流速值为 358.70cm/s，对应流向分别为 81°；1 测站表层的潮流可能最大流速最小，流速

值为 14.64cm/s，对应流向 106°。

余流：整个测验期间的平均余流为 5.91cm/s，对应流向 229°；最大余流出现在大潮汛时 9 测站表层，流速值为 16.39cm/s，对应流向 297°。最小余流出现在大潮汛时 8 测站底层，流速值为 0.22cm/s，对应流向 58°。

温度：1~9 站位垂线平均温度分别为 28.5℃、27.7℃、26.9℃、26.7℃、26.5℃、26.6℃、26.5℃、27.4℃、27.3℃。

盐度：本次监测 1~9 站位受地表水排放影响较小，盐度值均较大。1~9 站位垂线平均盐度分别为 31.5、31.785、31.539、31.97、31.819、31.874、31.859、31.422、31.817；1~9 站位的盐度受潮汛影响较小，受地形影响较大，越靠近外海，盐度越大。

悬沙含量：1~9 站位大潮垂线平均含沙量分别为 13.1mg/L、14.3mg/L、17.3mg/L、10.4mg/L、9.5mg/L、10.6mg/L、9.6mg/L、14.8mg/L、13.1mg/L；整体上含沙量均较小，在垂向上，含沙量基本呈现表层<中层<底层的趋势。

10.3.2.2　城月河

1、调查概况

（1）观测时间

2025年秋季、2026年春季对城月河周边海域分别开展了水文泥沙测验，时间如下。

表 10.3.2-11　城月河周边水文泥沙测验时间一览表

测验内容	站位编号	测验时间	
		春季	秋季
潮位	秋季（CW4、CW5、CW6）、春季（V1、V3、V4）	2026年3月5日00:00~2026年3月18日23:50，采样频率为10分钟一次	2025年10月22日-2025年11月7日
温度、盐度、深度、潮流（流速、流向）、含沙量（悬浮物）	V1~V6	2026年3月4日13时～2026年3月5日14时，观测频率为每小时一次	2025年10月22日-2025年10月23日

（2）站位布设

本次调查共布设6个海流观测点，3个潮位观测点，具体站位见下图和下表。

表 10.3.2-12　2025 年秋季水动力环境现状调查站位表

名称	2025年秋季		2026年春季	
	测点坐标	调查项目	测点坐标	调查项目
V1		潮流、悬沙		气象、水温、盐度、悬砂、海流、潮位

名称	2025年秋季		2026年春季	
	测点坐标	调查项目	测点坐标	调查项目
V2		潮流、悬沙、风速风向		气象、水温、盐度、悬砂、海流
V3		潮流、悬沙		气象、水温、盐度、悬砂、海流、**潮位**
V4		潮流、悬沙		气象、水温、盐度、悬砂、海流、**潮位**
V5		潮流、悬沙、风速风向		气象、水温、盐度、悬砂、海流
V6		潮流、悬沙		气象、水温、盐度、悬砂、海流
CW4		潮位		潮位
CW5		潮位		潮位
CW6		潮位		潮位

2、调查结果

（1）潮位

调查海域潮汐性质为不规则半日潮。

2025年秋季，CW4站的平均半潮面为4.22m，实测最高潮位为2.43m，发生在10月24日01：20，最低潮位为-1.42m，发生在11月07日07：20；平均高潮位为1.54m，平均低潮位为-0.56m；平均潮差为2.10m，最大潮差为3.84m，最小潮差为0.31m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为1小时15分钟，平均落潮历时为11小时5分钟。CW5站平均半潮面为9.23m，实测最高潮位为2.43m，发生在10月24日01：20，最低潮位为-1.41m，发生在11月08日09：00；平均高潮位为1.54m，平均低潮位为-0.56m；平均潮差为2.10m，最大潮差为3.83m，最小潮差为0.31m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为1小时14分钟，平均落潮历时为11小时6分钟。CW6站的平均半潮面为7.23m，实测最高潮位为2.43m，发生在11月04日23：20，最低潮位为-1.42m，发生在11月07日07：10；平均高潮位为1.56 m，平均低潮位为-0.57m；平均潮差为2.13m，最大潮差为3.84m，最小潮差为0.35m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为1小时15分钟，平均落潮历时为11小时4分钟。

2026年春季，V1测站实测最高潮位为860cm，实测最低潮位为448cm，平均高潮位776cm，平均低潮位580cm，平均潮差为196cm；V3测站实测最高潮位为984cm，实测最低潮位为592cm，平均高潮位863cm，平均低潮位673cm，平均潮差为190cm；V4测站实测最高潮位为1263cm，实测最低潮位为887cm，平均高潮位1171cm，平均低潮位968cm，平均潮差为203cm。

表 10.3.2-13　各临时验潮站潮位特征值　单位：（厘米）

验潮站 潮位特征值	2026年3月5日-3月18日		
	V1	V3	V4
最高潮位	860	984	1263
最低潮位	488	592	887
平均高潮位	776	863	1171
平均低潮位	580	673	968
平均潮差	196	190	203

（2）潮流

1）2025年秋季

观测期间，各站点的流速差异较大，最大流速介于57.48cm/s-110.04cm/s。其中，表层最大流速介于59.50cm/s-106.10cm/s，最大流速出现在V4站，对应流向为271°；中层最大流速介于60.89cm/s-110.04cm/s，最大流速出现在V4站，对应流向为268°；底层最大流速介于57.48cm/s-108.97cm/s，最大流速出现在V4站，对应流向为263°。在垂向上，除V1、V5和V6站的实测最大流速出现在底层外，其余各站的实测最大流速均出现在0.6H层。

表 10.3.2-14　实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

层次 站位	表层		0.6H		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	67.67	302	67.85	300	68.54	122
V2	59.50	307	60.89	307	57.48	310
V3	74.90	124	75.78	140	71.61	106
V4	106.10	271	110.04	268	108.97	263
V5	91.33	84	93.45	85	93.92	85
V6	75.11	52	85.57	57	87.14	56

观测期间，实测最大涨潮流速为110.04cm/s，对应流向为268°，发生在V4站0.6H层；实测最大落潮流速为91.13cm/s，对应流向为130°，发生在V4站表层。在垂向上，除V5和V6站实测最大涨潮流速出现在底层，其余各站的实测最大涨潮流速出现在0.6H层，其余各站的实测最大涨潮流速均出现在表层；除V1和V5站实测最大落潮流速出现在中层外，其余各站的实测最大落潮流速出现在表层。

表 10.3.2-15　实测最大涨、落潮流速及对应流向统计

（流速单位：cm/s，流向单位：°）

层次	站位		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	涨潮	流速	67.67	59.50	52.00	106.10	91.33	75.11
		流向	302	307	293	271	84	52
	落潮	流速	66.86	50.51	74.90	91.13	79.22	59.69
		流向	301	309	124	130	237	238
0.6H	涨潮	流速	67.85	60.89	64.98	110.04	93.45	85.57
		流向	300	307	309	268	85	57
	落潮	流速	67.85	52.09	75.78	85.82	79.04	62.77
		流向	300	308	140	137	241	53
底层	涨潮	流速	65.12	57.48	54.75	108.97	93.92	87.14
		流向	302	310	287	263	85	56
	落潮	流速	68.54	53.36	71.61	82.94	77.86	67.71
		流向	122	306	106	139	241	225

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于24.29-45.27cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于24.96cm/s-45.27cm/s，落潮平均流速垂线平均介于24.29cm/s-44.80cm/s。最大涨潮平均流速为47.16cm/s，发生在V1站底层，最小涨潮平均流速21.89cm/s，发生在V6站表层，最大落潮平均流速为46.65cm/s，发生在V1站底层，最小落潮平均流速为18.40cm/s，发生在V6站表层。在垂向上，除V3的涨落潮平均流速最大均出现在0.6H层外，其余各站的涨落潮平均流速均出现在底层。

表 10.3.2-16　涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）

站位＼层次		表层	0.6H	底层	垂线平均
V1	涨潮	43.17	45.48	47.16	45.27
	落潮	42.74	45.01	46.65	44.80
V2	涨潮	23.15	26.66	28.43	26.08
	落潮	21.71	25.22	25.94	24.29
V3	涨潮	25.37	26.74	22.76	24.96
	落潮	27.07	29.21	25.29	27.19

站位 \ 层次		表层	0.6H	底层	垂线平均
V4	涨潮	35.75	41.30	42.64	39.90
	落潮	31.08	36.28	38.11	35.16
V5	涨潮	28.79	34.94	39.32	34.35
	落潮	24.89	29.46	33.32	29.22
V6	涨潮	21.89	31.09	34.58	29.19
	落潮	18.40	27.68	31.05	25.71

受到地形的影响，除V3和V4站表现为旋转流外，其余各站表现为往复流。其中，V1和V2站的涨潮为西北向，落潮方向相反为东南向；V5和V6站的涨潮方向为东北向，落潮方向相反为西南向；V3和V4均表现为顺时针的旋转流。此外，各站在不同深度流速比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速。

2）2026 年春季

① 实测流场分析

a、涨落潮最大流速、流向

本次调查期间，各站位各层位实测涨落潮最大流速、流向见下表。除受多径流影响的 V6 号站外，其他各站潮流运动形式主要为往复流。水文测验大潮

期间涨潮最大流速为 91.97cm/s，流向为 249°，出现在 V6 站 0.6H 层；落潮最大流速为 86.38cm/s，流向为 243°，出现在 V5 站表层。

b、涨落潮平均流速、流向

各站位各层位实测涨落潮平均流速、流向见下表。观测时间段内，涨潮段 V4 站 0.6H 层流速最大，为 62.22cm/s，流向为 12°，落潮段 V4 站 0.6H 层流速最大，为 46.61 cm/s，流向为 188°。

表 10.3.2-17　涨落潮流速、流向特征值

站位	测层	涨潮历时（h）	涨潮平均流速（cm/s）	涨潮平均流向（°）	涨潮最大流速（cm/s）	涨潮最大流向（°）	落潮历时（h）	落潮平均流速（cm/s）	落潮平均流向（°）	落潮最大流速（cm/s）	落潮最大流向（°）
V1	表层	11	37.34	297	52.79	293	15	31.51	121	62.65	119
	0.6H	11	38.98	296	55.29	292	15	31.58	120	61.93	118
	底层	11	40.16	298	54.02	293	15	32.61	121	61.33	119
	垂线平均	11	38.83	297	53.31	294	15	31.90	121	61.97	119
V2	表层	11	30.61	308	42.79	308	15	28.35	134	63.56	135
	0.6H	11	29.72	309	43.04	308	15	27.98	134	62.86	135
	底层	11	28.59	308	42.90	306	15	30.72	135	62.65	138
	垂线平均	11	29.64	308	42.91	307	15	29.02	135	63.00	136
V3	表层	11	44.01	340	57.06	342	15	34.45	154	69.95	144
	0.6H	11	42.41	339	54.46	343	15	35.24	154	71.12	143
	底层	11	41.95	341	54.77	342	15	34.69	153	71.39	144
	垂线平均	11	42.78	340	55.08	340	15	34.81	154	70.82	144
V4	表层	11	61.34	12	90.56	19	15	45.16	188	86.15	185
	0.6H	11	62.22	12	88.90	22	15	46.61	188	85.57	181
	底层	11	61.52	14	90.56	22	15	46.50	190	84.30	193
	垂线平均	11	61.67	13	89.98	21	15	46.08	189	83.50	194
V5	表层	11	43.23	70	64.75	68	15	30.44	236	86.38	243
	0.6H	11	47.28	69	68.37	70	15	40.90	238	81.81	245
	底层	11	46.22	68	62.24	66	15	43.75	238	83.00	244
	垂线平均	11	45.58	69	63.86	70	15	38.34	237	82.58	244
V6	表层	11	50.42	254	90.64	251	15	43.56	254	80.42	236
	0.6H	11	50.13	252	91.97	249	15	36.77	256	69.49	287
	底层	11	49.19	258	82.96	259	15	35.18	262	70.09	297
	垂线平均	11	49.87	255	84.72	259	15	38.41	258	69.19	291

② 潮流分析

V1、V3、V4 和 V5 各站位、层次潮流性质主要表现为不规则半日潮流，个别站层表现为不规则日潮流。V2 和 V6 站位表现为规则日潮流。

下表给出了调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值。由表可以看出，V1、V3、V4 和 V5 各站位分潮流以 M2 为主，其次是 K1、O1、S2，M4、MS4 最小。V2 站位分潮流以 K1 和 O1 为主，其次是 S2、M2，M4、MS4 最小。V6 站位分潮流以 MS4 为主，其次是 O1、K1、M4、S2，M2 最小。

M2 分潮流最大流速最大值为 63.38cm/s，出现于 V4 测站 0.6H 层；O1 分潮流最大流速最大值为 82.88cm/s，出现于 V2 测站表层；K1 分潮流最大流速最大值为 82.26cm/s，出现于 V2 测站表层。

表 10.3.2-28　调查海域各测流站潮流性质的特征值 F

站位	测层	特征值 *F*	潮型
V1	表层	1.30	不规则半日潮流
	0.6H	1.39	不规则半日潮流
	底层	1.49	不规则半日潮流
	垂线平均	1.39	不规则半日潮流
V2	表层	5.10	规则日潮流
	0.6H	4.59	规则日潮流
	底层	3.57	不规则日潮流
	垂线平均	4.41	规则日潮流
V3	表层	1.67	不规则半日潮流
	0.6H	1.50	不规则半日潮流
	底层	1.96	不规则半日潮流
	垂线平均	1.72	不规则半日潮流
V4	表层	1.25	不规则半日潮流
	0.6H	1.13	不规则半日潮流
	底层	1.31	不规则半日潮流
	垂线平均	1.23	不规则半日潮流
V5	表层	2.94	不规则日潮流
	0.6H	1.63	不规则半日潮流
	底层	1.75	不规则半日潮流
	垂线平均	2.05	不规则日潮流
V6	表层	12.01	规则日潮流
	0.6H	33.05	规则日潮流
	底层	5.93	规则日潮流
	垂线平均	6.80	规则日潮流

③ 可能最大流速和水质点可能最大运移距离

调查海区潮流各站层可能最大流速介于 141cm/s~414cm/s 之间，最大值为 414cm/s（V6 号站 0.6H 层），方向大致呈东北—西南向。水质点各站层可能最大运移距离介于 10.1km~80.5km 之间，最大值为 80.5km（V2 号站表层），方向大致与相应站层潮流可能最大流速的方向一致。

表 10.3.2-29　调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（°）	距离（km）	方向（°）
V1	表层	142	69	31.6	69
	0.6H	148	71	33.2	71
	底层	151	66	34.7	65
	垂线平均	147	69	33.1	68
V2	表层	297	24	80.5	17
	0.6H	268	27	71.4	21
	底层	229	21	58.6	15
	垂线平均	264	24	70.0	18
V3	表层	220	25	51.5	20
	0.6H	210	24	46.9	21
	底层	239	21	57.8	17
	垂线平均	222	23	52.2	19
V4	表层	212	17	46.6	22
	0.6H	203	14	43.7	20
	底层	211	17	47.5	20
	垂线平均	208	16	45.9	21
V5	表层	273	49	67.8	43
	0.6H	218	56	45.7	49
	底层	207	59	46.2	64
	垂线平均	231	55	52.3	51
V6	表层	299	58	39.2	13
	0.6H	414	71	45.5	21
	底层	241	79	11.9	52
	垂线平均	381	85	10.1	52

注：表中方向只为其一，±180°为另一方向。

（3）余流

1）2025 年秋季

调查海域整体余流差异性较大，各站余流流速介于 2.78-21.04cm/s 之间，最大余流流速位于 V4 站底层，流向为 8°，最小余流流速位于 V1 站底层，流向为 246°。V1 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向为西南向；V2 站余流流速最小出现在表层，各层余流流向为西北向；V3 站余流流速最小出现在表层，其中表层和 0.6H 层余流流向为东南向，底层余流流向为东向；V4 站余流流速最小出现在表层，各层余流流向为东北向；V5 站余流流速最小出现在表层，表层余流流向为东南向，0.6H 和底层余流流向为东向；V6 站余流流速最小出现在 0.6H 层，各层余流流向为东北向。

表 10.3.2-30　观测期间余流（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站位 \ 层次		表层	0.6H	底层
V1	流速	2.95	2.96	2.78
	流向	252	242	246
V2	流速	2.97	3.36	6.03
	流向	314	321	314
V3	流速	4.54	9.37	6.10
	流向	119	130	91
V4	流速	20.26	20.45	21.04
	流向	23	9	8
V5	流速	10.67	10.91	11.98
	流向	114	95	92
V6	流速	5.48	3.95	4.63
	流向	64	82	73

2）2026 年春季

大潮余流值介于 2.19～47.55 cm/s 之间，最大余流出现在 V6 号站表层，为 47.55 cm/s，方向 255°；最小余流出现在 V4 号站表层，为 2.19 cm/s，方向 139°。就整个海域而言，调查期间 V6 站位余流较大，其余站位余流较小。

表 10.3.2-31　调查海域各站大潮余流

站位	测层	流速（cm/s）	流向（°）
V1	表层	4.84	133
	0.6H	4.13	133
	底层	4.16	132
	垂线平均	4.40	133
V2	表层	4.87	151
	0.6H	4.93	148
	底层	6.85	147
	垂线平均	5.56	149
V3	表层	3.41	114
	0.6H	4.00	128
	底层	4.41	116
	垂线平均	3.91	120
V4	表层	2.19	139
	0.6H	2.44	144
	底层	2.49	147
	垂线平均	2.30	145
V5	表层	4.47	158
	0.6H	6.15	199
	底层	7.84	217
	垂线平均	5.64	197
V6	表层	47.55	255
	0.6H	43.60	254
	底层	41.92	261
	垂线平均	44.29	257

（4）悬沙

1）2025年春季

① 悬沙含量及其分布特征

在观测期间，最大含沙量为377.33mg/L，位于V1站表层，最小含沙量为23.60mg/L，位于V5站0.6H层。各站的含沙量差别不大，平均值介于52.83~148.21mg/L，其中V1站的平均含沙量最大，平均值介于115.95~148.21mg/L之间，V4站的平均含沙量最小，平均值介于52.83~ 54.83mg/L之间。在垂向上，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化，表层泥沙略大于底层泥沙。

表 10.3.2-32　观测期间含沙量特征值统计（单位：mg/L）

站号	特征值	表层	中层	底层
V1	最小	19.6	12.3	15.4
	最大	25.6	25.9	25.4
	平均	22.1	20.2	20.7
V2	最小	12.2	13.3	10.4
	最大	28.0	31.2	29.2
	平均	20.9	20.9	19.3

站号	特征值	表层	中层	底层
V3	最小	42.9	39.8	41.9
	最大	79.6	88.0	66.8
	平均	63.5	60.1	54.0
V4	最小	17.4	21.6	21.1
	最大	41.7	43.4	42.3
	平均	32.9	33.8	31.5
V5	最小	40.2	37.9	36.3
	最大	82.2	72.4	66.7
	平均	54.2	50.9	48.6
V6	最小	24.3	22.7	22.7
	最大	55.7	57.4	59.5
	平均	37.2	35.3	34.6

在观测期间，调查海域为不规则半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动，呈现多峰结构。就一个潮周期而言，各站在涨急和落急时刻含沙量均出现峰值。在垂向上，各站点各层含沙量变化不大，除V5和V6站底层含沙量大于表层外，其余各站表层含沙量均略大于底层。

②悬沙输移特征

本次监测最大单宽净输沙量为161344.70 mg/(L·d)，出现在V4站；最小单宽净输沙量为8385.97 mg/(L·d)，出现在V1站。其中，V1站的输沙方向为西南向；V2站的输沙方向为西北向；V3站的输沙方向为东南向；V4和V6站的输沙方向为东北向；V5站的输沙方向为东向。

表 10.3.2-33　观测期间含沙量特征值统计（单位：mg/L）

站点	输沙量(mg/ L·d)	方向
V1	8385.97	263
V2	8432.98	324
V3	120772.56	117
V4	161344.70	6
V5	126303.76	93
V6	51186.01	69

2）2026年春季

下表统计了各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。

表 10.3.2-34　各站含沙量特征值统计表（mg/L）

站位	测层	最大值	最小值	平均值
V1	表层	21.8	10.4	15.9
	0.6H	20.9	10.2	14.7
	底层	21.9	11.6	17.6
	垂线平均	20.2	11.4	16.0
V2	表层	54.0	32.5	42.1
	0.6H	57.1	32.3	43.0
	底层	55.9	35.8	44.8
	垂线平均	54.3	35.3	43.3
V3	表层	48.3	27.8	37.2
	0.6H	49.9	30.8	37.1
	底层	49.2	32.1	40.7
	垂线平均	49.1	34.2	38.3

站位	测层	最大值	最小值	平均值
V4	表层	57.5	32.7	45.5
	0.6H	56.0	34.6	46.3
	底层	58.7	36.3	48.6
	垂线平均	57.4	35.7	46.8
V5	表层	51.1	30.2	40.9
	0.6H	56.8	29.9	38.8
	底层	51.5	31.4	43.8
	垂线平均	51.4	30.7	41.1
V6	表层	49.5	28.7	36.4
	0.6H	44.3	27.2	36.5
	底层	47.2	32.2	39.2
	垂线平均	44.8	32.2	37.4

下图分别给出了各站悬浮泥沙浓度的时间变化过程图。

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站各个层次的含沙量多数时间内较为接近，而在各个站位的最下层的某些峰值普遍高于上层。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值 10.2mg/L，出现在 V1 号站 0.6H 层；悬浮泥沙浓度最大值为 58.7 mg/L，出现在 V4 号站底层。

（5）温度和盐度

1）2025 年秋季

观测期间的水温变化不大，水温垂向分层不明显，各站位各层的平均水温为 25.57℃。最大水温出现在 V6 站的表层，为 27.05℃，最小水温为 22.72℃，出现在 V1 站的表层。在垂向上，温度没有明显分层。

表 10.3.2-35　观测期间水温特征值统计（单位：℃）

站号	特征值	表层	0.6H	底层
V1	最小	22.72	22.74	22.75
	最大	26.88	26.89	26.89
	平均	24.82	24.82	24.83
V2	最小	24.97	24.97	24.98
	最大	26.85	26.84	26.83
	平均	25.89	25.89	25.90

站号	特征值	表层	0.6H	底层
V3	最小	24.60	24.57	24.60
	最大	26.71	26.70	26.87
	平均	25.62	25.62	25.64
V4	最小	24.68	24.87	24.86
	最大	26.42	26.42	26.44
	平均	25.71	25.73	25.73
V5	最小	24.59	24.53	24.52
	最大	26.70	26.60	26.59
	平均	25.73	25.75	25.74
V6	最小	24.50	24.52	24.50
	最大	27.03	27.04	27.05
	平均	25.72	25.75	25.77

观测期间的平均盐度介于0.74-13.46，最大盐度出现在V4站表层，为16.51，最小盐度出现在V1站表层，为0.15。在垂向上，盐度的垂向变化不明显，没有明显的垂向分层，底层盐度略高于表层盐度。

表 10.3.2-36　观测期间盐度特征值统计（单位：mg/L）

站号	特征值	表层	0.6H	底层
V1	最小	0.15	0.15	0.15
	最大	0.74	0.76	0.75
	平均	0.37	0.35	0.34
V2	最小	0.96	0.96	1.00
	最大	3.72	3.80	3.82
	平均	2.26	2.28	2.28
V3	最小	9.91	9.49	10.00
	最大	10.82	10.31	10.92
	平均	10.15	10.12	10.17
V4	最小	11.96	11.95	11.94
	最大	16.51	16.44	16.48
	平均	13.46	13.45	13.46
V5	最小	11.81	11.80	11.81
	最大	14.11	14.13	14.14
	平均	12.40	12.40	12.39
V6	最小	8.42	8.47	8.42
	最大	13.43	13.42	13.18
	平均	10.30	10.37	10.27

2）2026 年春季

水温

调查期间调查海区测得的水温最大值为 24.567℃，出现在 V6 号站表层；测得水温的最小值为 22.029℃，出现在 V1 号站表层。利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值，各站层水温相差不大。

盐度

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 28.467，出现在 V5 号站表层；测得盐度的最小值为 3.774，出现在 V1 号站底层，利用本次测得到的盐度资料，按层次分别计算平均值，各站各层次的盐度相差不大。

（6）结论

根据 2026 年 3 月 5 日~2026 年 3 月 18 日期间对调查海域 3 个验潮站的数据和 2026 年 3 月 4 日 13 时～2026 年 3 月 5 日 14 时期间对 6 个海流测站的大潮水文观测资料的分析得出以结论：

1、V1 测站实测最高潮位为 860cm，实测最低潮位为 448cm，平均高潮位 776cm，平均低潮位 580cm，平均潮差为 196cm；V3 测站实测最高潮位为 984cm，实测最低潮位为 592cm，平均高潮位 863cm，平均低潮位 673cm，平均潮差为 190cm；V4 测站实测最高潮位为 1263 cm，实测最低潮位为 887 cm，平均高潮位 1171 cm，平均低潮位 968 cm，平均潮差为 203 cm。

2、大潮期间，除受多径流影响的 V6 号站外，其他各站潮流运动形式主要为往复流。涨潮最大流速为 91.97 cm/s，流向为 249°，出现在 V6 站 0.6H 层；落潮最大流速为 86.38 cm/s，流向为 243°，出现在 V5 站表层。涨潮段 V4 站 0.6H 层流速最大，为 62.22cm/s，流向为 12°，落潮段 V4 站 0.6H 层流速最大，为 46.61 cm/s，流向为 188°。

3、V1、V3、V4 和 V5 各站位、层次潮流性质主要表现为不规则半日潮流，个别站层表现为不规则日潮流。V2 和 V6 站位表现为规则日潮流。V1、V3、V4 和 V5 各站位分潮流以 M^2（主要太阴半日分潮）为主，V2 站位分潮流以 K1（全日分潮流）和 O1（主要太阴全日分潮）为主，V6 站位分潮流以 MS4（浅水四分之一日分潮流）为主。M^2分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 63.38 cm/s，出现于 V4 测站 0.6H 层；O1 分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 82.88 cm/s，出现于 V2 测站表层；K1 分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 82.26 cm/s，出现于 V2 测站表层。

4、调查海区潮流各站层可能最大流速介于 141 cm/s~414 cm/s 之间，最大值为 414 cm/s（V6 号站 0.6H 层），方向大致呈东北—西南向。水质点各站层

可能最大运移距离介于 10.1 km~80.5 km 之间，最大值为 80.5 km（V2 号站表层），方向大致与相应站层潮流可能最大流速的方向一致。

5、总体而言，调查海区的余流较小，余流值介于 2.19～47.55 cm/s 之间，其中 V6 站位余流较大，其余站位余流较小。

6、调查海区悬浮泥沙浓度介于 10.2 mg/L～58.7mg/L 之间。

10.3.3　海洋地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

10.3.3.1　地形地貌

琼州海峡位于广东省雷州半岛和海南岛之间，西接北部湾，东连南海北部，呈东西向延伸，长约 80 公里，宽 20～40 公里，最窄处 18 公里，面积 2400 平方公里，平均水深 44 米，最大深度 114 米。海峡两岸海岸曲折，呈锯齿状，岬角和海湾犬牙交错。潮流通道由中央深槽与东西两端的水下三角洲所组成。深槽是潮流强烈冲刷的地方，槽内地形起伏不定，主槽平均水深超过 80 米，并断续留有椭圆形隆起的冲蚀残丘。在海峡东口，水深 30 米以浅处发育有一个潮流三角洲，其间浅滩和水道相间分布，从峡口向东大致呈扇状辐射排列；在海峡西口，水深 20 米以浅处也发育着一个潮流三角洲，其间长条形浅槽与水下浅滩相间分布，自峡口向西北方向呈辐射状排列。

澄迈湾位于琼州海峡南岸，海口湾西部，临高角以东，呈微凹形岸线，为砂质海岸，北隔琼州海峡与雷州半岛相望。角尾湾位于琼州海峡北岸，灯楼角以东，海岸湾西部，亦呈微凹岸线。

1、海底光缆工程

本项目海底光缆工程整体穿越琼州海峡，琼州海峡位于雷琼断陷区南部，基底呈现凸凹相间的特征。海峡两岸的北西向断裂和北东向断裂延伸到海峡内，与近东向断裂交汇。琼州海峡所在地段并非雷琼断陷区的沉降中心，地形非常复杂。海峡整体上呈东西走向，平均水深44米，最大深度为114米。本项目海底光缆工程穿越区域水深在0.6m~95m。

路由区北段水深0m～30m之间为湛江近岸海域，等深线稀疏顺直、平行于岸线，海底地形相对平坦，地形变化均匀，平均坡度约为0.4°；水深30m～50m范围为海峡北侧的水下岸坡，水深自北向南逐渐增加，坡度陡增，地形变化较大，沿粤海铁路路由方向平均坡度为0.43°；水深50m～70m范围为海峡北侧水下斜坡，受底流冲刷影响，海底地形发育少量沙波，地形略有起伏，呈“S”型，平均坡度为0.51°。

路由区中段位于海峡中央深槽，地形变化明显，海峡中部水深大部分在50m~95m范围内，受底流强冲刷作用，海底地形变化显著，局部范围存在地形突变区域，坡度增加明显，陡坎处最大坡度超过30°；海峡深槽至南侧70m水深，为南侧强冲刷区域，主要为大型沙脊发育区域，沙脊脊线呈近南－北方向展布。

路由区海峡中部至南段50m水深为海峡南侧水下斜坡向中央深槽过渡位置，底床分布有沙波，等深线变化明显，坡度相对增加，平均坡度为0.4°；南侧水深50m~30m为海峡南侧的水下岸坡，位于海口湾西侧，区域水深变化快，等深线平滑密集，平均坡度为0.92°，海底面有基岩发育；路由区南侧30m水深以浅海域，地形平缓变化，等深线平滑稀疏，平均坡度为0.72°。

2、北港工程

本项目北港工程所在海域水深在0m~20m。港池区域内多为水深小于3m的浅滩，靠近口门处水深逐渐增加，靠近防波堤淤积增加，水深较浅，工程西侧防波堤临近一墩、二墩两座岛礁。港池现状水深不满足设计水深，需开展疏浚工作。

3、南港工程

本项目南港港口工程所在海域整体水底标高在-0.16m~-11m之间，大部分水深在-6m~-9m之间，海域宽阔，场区内未见岛屿与礁石分布。工程建设范围内海底地形较为平坦，无发育大型隆起或洼地等起伏地形单元，无明显地形凸起或下凹，近岸30m处逐渐变浅至沙滩，项目海域北侧为防波堤，为粤海轮渡泊位护岸抛石。

总的来说，工程海域水深条件较好，海底地形较平坦。

10.3.3.2　工程泥沙

琼州海峡悬沙含量具有北岸高、南岸低、中部最低的特点。根据1995年2月和2012年4月大潮在新海湾的实测资料表明，该海区的平均含沙量较小，为0.01~0.030kg/m³。海区水体含沙量受涨、落潮及流速变化的影响较小，波浪作用是海区大悬沙含量变化的主要动力因素。

澄迈角至天尾一带主要分布为砂砾，中值粒径一般大于2.0mm。工程所在岸段，原自然岸线下岸滩沉积具有明显的分选特征，沉积物中值粒径等值线与当地等深线基本平行。

琼州海峡是北部湾和粤西海区水沙交换的狭长通道，呈近E-W走向，其两岸均为凸出的岬角和凹入的海湾相间分布的岬湾型海岸，除了局部岸段为基岩岸滩外，大多由沙质岸滩组成，特别是南岸中部的南渡江三角洲前缘和后海一带较为典型。海峡中部由于受强劲潮流的冲刷作用，沉积物较粗，为沙砾物质。南北两岸受地形影响沉积物表现复杂，一般为较海峡中部为细。

新海湾近岸沉积物分布呈明显的分界现象，近岸浅水域为粗中砂，深水则为粘土质粉砂，表层较密实，呈胶塑状，反映出淤泥的沉积时间较长，海底处于较长的稳定环境。

总体来说，沿岸岬角或突出岸段的岸滩以冲刷侵蚀为主，并为邻近湾内提供沙源，成为海岸稳定的控制因素；而海湾内或凹入岸段潮流与波浪作用较弱，其岸段则以淤涨为主。

北港双口门工程方案实施后，港池内水体流动虽有增强，但由于港池内水深增大，港池依然为泥沙落淤主要区域，防波堤外侧为水动力减弱区域，该区域也会发生一定程度泥沙淤积，年平均淤积厚度在0.05m~0.25m之间。单口门工程方案实施后，泥沙主要落淤区域范围较双口门工程略大，年平均淤积厚度也在0.05m~0.25m之间，但港池内及南山港口门处泥沙淤积厚度较双口门工程要小。

南港双口门工程方案实施后，港池内水深增加，加之新建防波堤的阻隔，港池为泥沙主要淤积区域，同时附近水动力减弱区域也促进泥沙落淤。港池年平均淤积厚度在0.1m～0.14m之间，港池外年平均淤积厚度在0.05m~0.1m之间。单口门工程方案实施后，泥沙主要落淤范围也为港池及附近水动力减弱区域，年平均淤积厚度与双口门工程方案后基本相同，在粤海铁路南港及新海港内淤积程度略小于双口门工程方案。

10.3.3.3　金沙湾岸线冲淤演变

1、岸线变化

（1）1963年至2004年

金沙湾的海岸地貌的形成，主要为冰后期海侵时期，琼州海峡由于海面上升或波浪作用，大量泥沙沿水下岸坡上溯，在海面间歇驻留的过程中，岸坡上或波浪破碎带形成沙坝，沙坝内侧水域则成为细颗粒泥沙的沉积环境，发育了潟湖。此后，海面又持续上升，波浪动力进一步加强，对沙坝产生冲越作用，导致沙坝不断地向陆地方向推移，在岸外泥沙源源不断地补给下，中、粗砂层超覆在潟湖相的粉砂质黏土层上面，并在金沙湾湾顶海域形成高出海面的岸外沙堤。

当前金沙湾沿岸地貌特征在自然条件和近几十年的开发中作自调整，特别是在海口南港、长流油气码头建设、房地产、滨海旅游、沿岸居民水产养殖、自行抛石护岸等活动影响下，金沙湾不同岸段沿岸地貌表现不尽相同。

为揭示金沙湾近几十年来岸线演变特征，绘制1963年和2004年岸线变迁图可知工程区沿岸近几十年岸线演变如下：近50年来，金沙湾海南南港—荣山寮岸段、盈滨—马村岬角岸段的海岸均出现了大幅侵蚀后退的变化。其中北段最大侵蚀幅度达120m，年均侵蚀速率约2.4m/a，南段最大侵蚀幅度达150m，年均侵蚀速率约3m/a。金沙湾现代海湾岸线的淤退反映沿岸漂沙的消长，而这种消长变化与围湖造地、港口建设的人为因素是紧密相关的。1963年—2004年，天尾—荣山寮岸段，由于海口南港的建设，南港附近海域被人工挖深至5m水深，以利大型船舶通航。南港南防波堤—荣山寮—盈滨—马村岬角岸段的5m等深线较为稳定，该段5m浅滩同时受马村岬角附近的潮流涨落携带的泥沙沉积控制。

（2）2010年至2022年

自2010年起，该新海沿海陆续建成了三项较大的码头工程，分别是2010年建成的铁路码头（新海南港），2013~2014年新海港码头扩建工程以及2016年初建成的挡沙堤工程，工程建设对澄迈湾的砂质岸线造成了不同程度的影响。基本可分为三个阶段，港口建设2010以前稳定阶段，2010-2015年，相对稳定阶段，2015之后侵蚀加速阶段

现场踏勘查明，在粤海铁路港口北防波堤外侧，出现了一块堆积体，而在南防波堤外侧，非但没有出现此堆积地形，反而呈现出侵蚀状态。这种地形变化的差异性说明琼州海峡西向输沙除主要沉积在海口湾内仍会有部分泥沙绕过天尾角向西南方向输移，但量不大。

新海码头于2010年建成使用，其堤头等效离岸距离约1km，位于破碎带之外。由历史资料分析可知澄迈湾以西南向输沙为主，码头的建设阻挡了偏北向来浪，造成输沙不平衡，对于沙质岸线来讲，将造成南侧岸线的侵蚀。我们选取了2010、2015、2022年的卫星图片进行对比分析。

从图中可以看出，挡沙堤建成之后，至2015年，从距离挡沙堤约0~500m的岸段出现较快侵蚀，500m~1000m的岸段基本保持稳定，而2015年之后，该段亦出现较快侵蚀，至2022年最大后退约40m左右，出现了裸露的海滩岩（图10.3.3-7）。可能由于天尾角挡沙堤的建设，进一步阻挡了澄海湾的东侧来沙。在1000m~1500m的岸段，则出现了淤积的情况，最大前进距离约为20m。

2、岸线稳定性

根据王奎博等人对海南岛海岸侵蚀脆弱性评价（遥感技术与应用，2022），如图10.3.3-10所示，本项目南港工程占用岸段部分呈现不同程度的侵蚀状态，大部分岸段处于侵蚀速率为（-4.11~-0.39）m/a，极少部分处于淤积状态。由图

10.3.3-11可知，本项目南港工程占用砂质岸线部分整体处于岸线脆弱性较高状态，容易受台风、洋流和风暴潮影响潮流输沙量；且该岸段所在区域属于海口市城镇化集中区域，在一定程度上会受陆域人类活动对资源开发的影响；因此，综合自然因素以及人为因素，该岸段具有较高的脆弱性。

10.2.3.4　地形历史演变分析

根据2010年和2022年南港工程周边海图资料，得出南港工程周边海域等深线的变化见图10.3.3-12。由图可知，0m等深线处，2022年整体更靠外海，说明该水深处近12年间处于淤积状态。10m等深线处，西段和东段处于淤积状态，中部略有冲刷。5m等深线东段相对稳定，西段略有淤长。

10.3.3.5　项目周边岸线分布情况

1、湛江段岸线分布情况

湛江市评价范围内大陆海岸线长度总计约139.9km，其中人工岸线长约118.2km，自然岸线长约20.8km，其他岸线长约0.9km。本项目北港工程和城月河工程周边以人工岸线为主。项目周边（一墩、二墩、三墩）无居民海岛岸线约0.32km，其中人工岸线长约0.034km，自然岸线长约0.29km。

2、海口段岸线分布情况

海口市评价范围内大陆海岸线长度总计约119.7km，其中人工岸线长约66.5km，自然岸线长约53.0km，其他岸线长约0.2km。评价范围内人工岛岸线长度总计约9.1km。本项目南港工程周边岸线以自然岸线为主。

10.3.4　海洋水质现状调查与评价

10.3.4.1　调查概况

1、调查点位及内容

（1）城月河

2025年9月，城月河海洋现状调查共布设16个水质调查站位，8个沉积物调查站位、10个海洋生态站位，10个渔业资源站位，5个生物体质量调查站位，3条潮间带生物断面。

2026年3月，城月河海洋现状调查共布设水质调查16个站位、海洋生态10个站位、渔业资源10个站位、生物体质量5个站位、潮间带生物3个断面。

具体调查站位详见表10.3.4-1~表10.3.4-2和图10.3.4-1。

表 10.3.4-1　海洋环境现状调查站位坐标和类型

站位	经度纬		调查内容
	春季（2026年3月）	秋季（2025年9月）	
31			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）
32			水质
33			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）、生物质量
34			水质
35			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）
36			水质
37			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）、生物质量
38			水质
39			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）
40			水质
41			水质、生态、渔业资源（春）、生物质量
42			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春
43			水质
44			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）、生物质量
45			水质、生态、渔业资源（春）
46			水质、生态、沉积物（秋）、渔业资源（春）、生物质量

表 10.3.4-2　潮间带生物调查断面

站位		起点经度（E）	起点纬度（N）	终点经度（E）	终点纬度（N）
cjd-7	春季				
	秋季				
cjd-8	春季				
	秋季				
cjd-9	春季				
	秋季				

（2）琼州海峡

2023年9月，琼州海峡海洋现状调查共布设30个水质调查站位，21个海洋生物质量站位，21个海洋生态站位，21个渔业资源站位，6个潮间带生物断面。

2026年4月，琼州海峡海洋现状调查共布设水质调查30个站位、海洋沉积物15个站位、海洋生物质量10个站位、海洋生态站位和游泳动物断面19个，潮间带断面6个。

具体调查站位详见表10.3.4-3~表10.2.4-5和图10.3.4-2~图10.3.4-3。

表 10.3.4-3　海洋环境现状调查站位坐标和类型

站位	经纬度		调查内容
	春季（2026年4月）	秋季（2023年9月）	
1			水质
2			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
3			水质
4			水质、生态、渔业资源、生物质量
5			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
6			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
7			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
8			水质、生态（秋）、生物质量（秋）、渔业资源（秋）
9			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
10			水质
11			水质、生态、渔业资源、生物质量
12			水质
13			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
14			水质、生态、渔业资源、生物质量
15			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
16			水质
17			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
18			水质、生态（秋）、生物质量（秋）、渔业资源（秋）
19			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
20			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
21			水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
22			水质
23			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
24			水质
25			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量

站位	经纬度		调查内容
	春季（2026年4月）	秋季（2023年9月）	
26			水质
27			水质
28			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量
29			水质、生态、渔业资源、生物质量
30			水质、沉积物（春）、生态、渔业资源、生物质量

表 10.3.4-4　潮间带生物调查断面

站位		起点经度（E）	起点纬度（N）	终点经度（E）	终点纬度（N）
cjd-1	春季				
	秋季				
cjd-2	春季				
	秋季				
cjd-3	春季				
	秋季				
cjd-4	春季				
	秋季				
cjd-5	春季				
	秋季				
cjd-6	春季				
	秋季				

表 10.3.4-5　春季游泳动物调查断面（琼州海峡）

站位	起点经度（E）	起点纬度（N）	终点经度（E）	终点纬度（N）
2				
4				
5				
6				
7				
9				
11				

站位	起点经度（E）	起点纬度（N）	终点经度（E）	终点纬度（N）
13				
14				
15				
17				
19				
20				
21				
23				
25				
28				
29				
30				

2、监测项目与分析方法

海水监测项目包括：pH、水温、水深、透明度、盐度、悬浮物质、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、挥发酚、硫化物、重金属（汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬）、叶绿素a。各监测项目按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规定的分析方法执行。样品分析实行全程质量控制，监测项目和分析方法见表10.3.4-6。

表 10.3.4-6　海水监测项目及分析方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限（单位）
pH值	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB17378.4-2007（pH 计法）	/
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法GB/T 13195-1991	/
盐度	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB17378.4-2007（盐度计法）	/
悬浮物	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB 17378.4-2007（重量法）	0.1(mg/L)
化学需氧量	海洋监测规范第 4部分：海水分析GB17378.4-2007（碱性高锰酸钾法）	0.15(mg/L)
溶解氧	水质溶解氧的测定电化学探头法HJ 506-2009	0.01(mg/L)
活性磷酸盐	海洋监测规范第 4 部分：海水分析GB17378.4-2007（磷钼蓝分光光度法）	0.0005(mg/L)
无机氮	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB 17378.4-2007	/
石油类	海洋监测规范第 4部分：海水分析GB 17378.4-2007（紫外分光光度法）	3.5(μg/L)
硫化物	海洋监测规范第4部分：海水分析GB17378.4-2007（亚甲基蓝分光光度法）	0.2(μg/L)
砷	海洋监测规范第 4部分：海水分析GB17378.4-2007（原子荧光法）	0.5(μg/L)
镉	海洋监测规范第4部分：海水分析GB17378.4-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.01(μg/L)
汞	海洋监测规范第4部分：海水分析GB17378.4-2007（原子荧光法）	0.007(μg/L)
铅	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB 17378.4-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.03(μg/L)
锌	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB 17378.4-2007（火焰原子吸收分光光度法）	3.1(μg/L)
总铬	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB 17378.4-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.4(μg/L)
铜	海洋监测规范 第4 部分：海水分析GB 17378.4-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.2(μg/L)
挥发性酚	海洋监测规范 第4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007 19	0.0011(mg/L)

3、样品采集、处理和保存

本次调查海水样品采集、处理和保存按《海洋监测规范》（GB17378-2007）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）中的相关要求执行。

10.3.4.2　海水水质现状调查及评价

1、评价标准

水质现状评价根据各调查站位在《海南省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》所处的功能区确定相应评价标准，《海南省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》中未划定的站位，按一类~四类标准依次评价，评至达标。各站位对应功能区划见下表：

表 10.3.4-7　各站位对应水质评价标准

项目区域	评价标准	海水水质标准（GB3097-1997）				
		第一类	第二类	第三类	第四类	逐级评价
城月河	春季站位	/	41、42、43、44、45、46	/	/	31、32、33、34、35、36、37、38、39、40
	秋季站位	/	40、41、42、43、44、45、46	/	/	31、32、33、34、35、36、37、38、39
琼州海峡	春季站位	6、7、8、9、10	1、5、19、23、25、27、28、29	2、3、4、24	26、30	11、12、13、14、15、16、17、18、20、21、22
	秋季站位	6、7、8、9、10	1、2、5、19、23、25、27、28、29	3、4、24	26、30	11、12、13、14、15、16、17、18、20、21、22

2、评价方法

采用单因子标准指数（*Pi*）法，评价模式如下：

$$Pi=\frac{Ci}{Cio}$$

式中：P_i——第*i*项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i——第*i*项因子的实测浓度；

Cio——第*i*项因子的评价标准值。

当标准指数值Pi大于1，表示第i项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外，根据溶解氧（*DO*）的特点，其评价模式为：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：

$S_{DO,j}$——溶解氧标准指数；

DO_j——溶解氧在j点的实测浓度，*mg/L*；

DO_f——饱和溶解氧的浓度，mg/L，近岸海域

$DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$；

DO_S——溶解氧的评价标准值，mg/L；

S—— 盐度，量纲为1；

T—— 水温，℃。

3、海水水质监测及评价结果

（1）城月河

2026年3月春季城月河海洋现状调查各站位海水水质监测及评价结果见表10.3.4-8：

由表可见：41~46号站位执行第二类海水水质标准。6个站位中，无机氮、活性磷酸盐出现超标，超标率分别为100%和30%，最大超标倍数分别为7.05倍和1.23倍，其余指标均满足相关标准要求；31~40号站位按一类~四类标准依次评价，评至达标。10个站位中，无机氮、活性磷酸盐无法满足第四类海水水质标准，超标率分别为100%和70%，最大超标倍数分别为5.31倍和1.50倍，其余指标均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准的要求；

2025年9月秋季城月河海洋现状调查各站位海水水质监测及评价结果见表10.3.4-9：

由表可见：40~46号站位执行第二类海水水质标准。7个站位中，DO、COD、无机氮、活性磷酸盐超标，超标率分别为42.9%、71.4%、100%、100%，最大超标倍数分别为0.174、0.10、13、1.3倍，其余指标均满足相关标准要求；31~39号站位按一类~四类标准依次评价，评至达标。9个站位中，无机氮、活性磷酸盐无法满足第四类海水水质标准，超标率均为100%，最大超标倍数分别为8.9和1.8倍，DO满足第三类海水水质标准的要求，COD满足第四类海水水质标准的要求，其余指标均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准的要求；

污水排放和农业面源污染通过入海河流等形式随水体进入近岸海域，对海洋会造成一定程度的污染，也会影响溶解氧的含量。因此海水中无机氮、活性磷酸盐、溶解氧超标原因主要为周边陆源污染物（面源）及邻近海湾污染物通过河流等迁移影响所致。

（2）琼州海峡

2026年4月春季琼州海峡海洋现状调查各站位海水水质监测及评价结果见表10.3.4-10：

由表可见：6~10号站位执行第一类海水水质标准，5个站位10个样品中，各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准要

求：1、5、19、23、25、28、29 号站位执行第二类海水水质标准，8 个站位 12 个样品中，各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二类海水水质标准的要求；2、3、4、24 号站位执行第三类海水水质标准，4 个站位 8 个样品中，各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准的要求；26、30 号站位执行第四类海水水质标准，2 个站位 3 个样品中，各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第四类海水水质标准的要求；11~18、20~22 号站位按一类~四类标准依次评价，评至达标，11 个站位 22 个样品中，各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准的要求。

2023 年秋季琼州海峡海洋现状调查各站位海水水质监测及评价结果见表 10.3.4-11：

由表可见：6~10 号站位执行第一类海水水质标准，5 个站位 10 个样品中，各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准要求；1、2、5、19、23、25、28、29 号站位执行第二类海水水质标准，3、4、24 号站位执行第三类海水水质标准，26、30 号站位执行第四类海水水质标准。以上各站位各样品中，各项指标均满足相应海水水质标准的要求；11~18、20~22 号站位按一类~四类标准依次评价，评至达标。11 个站位 22 个样品中，各项指标均满足第一类海水水质标准的要求。部分点位海水溶解氧实测值高于对应温度、盐度条件下的饱和溶解氧浓度，水体出现溶解氧过饱和现象。按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中溶解氧过饱和条件下的专用公式计算，溶解氧标准指数大于 1，不再按导则评价结果判定为“超标”。主要原因为：琼州海峡属于亚热带海域，光照充足，水温较高，陆源输入、海峡两侧海湾带来营养盐，促使浮游藻类大量增殖，浮游植物光合作用快速释放氧气。当光合作用产氧速率＞水体向大气释放氧气的速率，氧气来不及逸散到空气，就会累积，造成溶解氧超过该温度盐度下的理论饱和值，产生过饱和，属于海域自然生物过程引发，并非有机污染耗氧造成的水质异常，不属于有机污染耗氧导致的 DO 不达标。

可见，琼州海峡海水水质条件相对较好。

表 10.3.4-8　2026 年春季城月河海洋现状监测及评价结果表

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH 值	DO（mg/L）	COD（mg/L）	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物(mg/L)	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷(mg/L)
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类								＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类							6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类	/	/	/	/	/	/		＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
31	监测值	表	3.1	0.5	20.1	4.943	13	7.48	5.15	2.34	1.321	0.021	0.0233	0.0006	ND	0.0014	0.00042	0.0189	ND	ND	0.000047	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.17**	**1.17**	**6.61**	**1.40**	0.47	0.03	/	0.28	0.42	0.95	/	/	0.94	/
	二类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.97	0.78	**4.4**	0.7										
	三类标准指数		/	/	/	/	/	/			**3.3**											
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/			**2.64**											
32	监测值	表	2.9	0.5	20.1	4.832	15	7.51	6.12	3.19	1.17	0.019	0.0159	0.0006	ND	0.0035	0.0002	0.0184	ND	0.0004	0.000016	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.98	**1.60**	**5.85**	**1.27**	0.32	0.03	/	0.7	0.2	0.92	/	0.01	0.32	/
	二类标准指数									**1.06**	**3.9**	0.63										
	三类标准指数									0.80	**2.93**											
	四类标准指数										**2.34**											
33	监测值	表	2.5	0.5	20.2	6.464	11	7.58	5.75	1.44	2.354	0.051	0.0123	0.0008	ND	0.0026	0.0002	0.016	0.00001	0.0008	0.000037	ND
	一类标准指数		/	/	/	/		/	**1.04**	0.72	**11.77**	**3.4**	0.25	0.04	/	0.52	0.2	0.8	0.01	0.02	0.74	/
	二类标准指数								0.87	/	**7.85**	**1.7**										
	三类标准指数									/	**5.89**	**1.7**										
	四类标准指数										**4.71**	**1.13**										
34	监测值	表	2.2	0.5	20.2	6.111	12	7.63	5.28	2.61	1.755	0.068	0.0182	0.0005	ND	0.0013	0.00007	0.0125	ND	0.0004	0.00002	ND
	一类标准指数		/	/	/	/		/	**1.14**	**1.31**	**8.78**	**4.53**	0.36	0.03	/	0.26	0.07	0.63	/	0.01	0.4	/
	二类标准指数								0.95	0.87	**5.85**	**2.27**										
	三类标准指数									/	**4.39**	**2.27**										
	四类标准指数										**3.51**	**1.51**										
35	监测值	表	3.6	0.5	20.4	10.009	16	7.55	5.44	1.48	2.564	0.075	0.0087	0.0007	ND	0.0011	0.00018	0.0093	0.00001	0.0009	0.000037	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.1**	0.74	**12.82**	**5**	0.17	0.04	/	0.22	0.18	0.47	0.01	0.02	0.74	/
	二类标准指数								0.92	/	**8.55**	**2.5**										
	三类标准指数									/	**6.41**	**2.5**										
	四类标准指数										**5.13**	**1.67**										
36	监测值	表	3.6	0.5	20.3	9.937	19	7.52	5.63	1.52	1.705	0.049	0.0156	0.0003	0.0013	0.0012	0.00061	0.0109	0.00002	0.0006	0.000027	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.07**	0.76	**8.53**	**3.27**	0.31	0.02	0.26	0.24	0.61	0.55	0.02	0.01	0.54	/
	二类标准指数								0.89	/	**5.68**	**1.63**										
	三类标准指数										**4.26**	**1.63**										
	四类标准指数										**3.41**	**1.09**										

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH 值	DO（mg/L）	COD（mg/L）	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物(mg/L)	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷(mg/L)
37	监测值	表	4.9	0.6	20.4	14.248	12	7.58	5.65	1.07	1.521	0.070	0.0250	0.0005	ND	0.003	ND	0.0133	0.00003	ND	0.000023	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.06**	0.54	**7.61**	**4.67**	0.5	0.03	/	0.6	/	0.67	0.03	/	0.46	/
	二类标准指数								0.88	/	**5.07**	**2.33**										
	三类标准指数										**3.8**	**2.33**										
	四类标准指数										**3.04**	**1.56**										
38	监测值	表	5.7	0.6	20.6	13.430	14	7.62	5.98	1.68	2.146	0.074	0.0225	0.0008	ND	0.0035	0.00023	0.0104	0.00004	0.0007	0.000034	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.01**	0.84	**10.73**	**4.93**	0.45	0.04	/	0.7	0.23	0.52	0.04	0.01	0.68	/
	二类标准指数								/	/	**7.15**	**2.47**										
	三类标准指数										**5.37**	**2.47**										
	四类标准指数										**4.29**	**1.64**										
39	监测值	表	5.2	0.6	20.6	17.210	16	7.57	5.86	0.98	2.522	0.056	0.0171	0.0007	ND	0.0015	0.00031	0.0134	0.00004	0.0005	0.000059	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.02**	0.49	**12.61**	**3.73**	0.34	0.04	/	0.3	0.31	0.67	0.04	0.01	**1.18**	/
	二类标准指数								0.85	/	**8.41**	**1.87**										
	三类标准指数										**6.31**	**1.87**										
	四类标准指数										**5.04**	**1.24**										
40	监测值	表	7.7	0.6	20.8	17.129	12	7.57	6.26	0.63	1.659	0.028	0.0107	0.0006	ND	0.0043	0.00020	0.016	0.00001	ND	0.000025	0.0008
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.96	0.32	**8.3**	**1.87**	0.21	0.03	/	0.86	0.2	0.8	0.01	/	0.5	0.04
	二类标准指数										**5.53**	0.93										
	三类标准指数										**4.15**											
	四类标准指数										**3.32**											
海水水质第二类标准限值		/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	＞5	≤3	≤0.2	≤0.030	≤0.05	≤0.050	≤0.005	≤0.010	≤0.005	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030
41	监测值	表	4.8	0.6	20.8	20.144	17	7.66	6.07	0.96	2.414	0.067	0.0263	0.0007	ND	0.002	0.00016	0.0171	0.00003	ND	0.000047	ND
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.82	0.32	**8.05**	**2.23**	0.53	0.01	/	0.20	0.03	0.34	0.006	/	0.24	/
42	监测值	表	4.1	0.6	21.1	19.886	13	7.66	5.96	1.35	1.959	0.010	0.0197	0.0007	ND	0.0012	0.00043	0.010	0.00002	ND	0.000036	ND
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.84	0.45	**6.53**	0.33	0.39	0.01	/	0.12	0.09	0.20	0.004	/	0.18	/
43	监测值	表	3.4	0.6	21.1	21.984	11	7.64	6.43	0.43	1.253	0.009	0.0258	0.0006	ND	0.0024	0.00021	0.0144	0.00002	ND	0.000024	0.0005
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.78	0.14	**4.18**	0.30	0.52	0.01	/	0.24	0.04	0.29	0.004	/	0.12	0.02
44	监测值	表	3.7	0.7	21.0	22.180	10	7.64	6.47	0.88	1.051	0.065	0.0185	0.0005	ND	0.0017	0.00077	0.0171	0.00002	ND	0.000037	ND
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.77	0.29	**3.5**	**2.17**	0.37	0.01	/	0.17	0.15	0.34	0.004	/	0.19	/
45	监测值	表	6.2	0.7	21.3	23.392	12	7.71	6.35	1.20	1.372	0.043	0.0158	0.0003	ND	0.0018	0.00032	0.0187	0.00003	0.0012	0.000020	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.79	0.40	**4.57**	**1.43**	0.32	0.01	/	0.18	0.06	0.37	0.006	0.012	0.10	0.02
46	监测值	表	4.7	0.5	21.4	23.793	14	7.68	5.91	1.20	0.809	0.010	0.0121	0.0006	ND	0.0029	0.00023	0.018	0.00002	ND	0.000039	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.85	0.40	**2.62**	0.33	0.24	0.01	/	0.29	0.05	0.36	0.004	/	0.20	0.02

表10.3.4-9　2025年秋季城月河水质监测结果

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH值	DO (mg/L)	COD (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	挥发性酚 (mg/L)	铜(mg/L)	铅 (mg/L)	锌(mg/L)	镉 (mg/L)	总铬 (mg/L)	汞 (mg/L)	砷(mg/L)
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	>6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类	/	/	/	/	/	/		>5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类	/	/	/	/	/	/	6.8-8.8	>4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类	/	/	/	/	/	/		>3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
31	监测值	表	2.7	0.4	28.2	0.114	11	7.26	4.53	2.77	1.824	0.127	0.0223	0.0005	ND	0.0044	0.00054	0.0068	0.00011	ND	0.000050	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.325**	**1.385**	**9.120**	**8.467**	0.446	0.025	/	0.880	0.540	0.340	0.110	/	1.000	/
	二类标准指数								**1.104**	0.923	**6.080**	**4.233**										
	三类标准指数								0.883	0.923	**4.560**	**4.233**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.662	0.554	**3.648**	**2.822**										
32	监测值	表	2.4	0.4	28.5	0.135	9	7.43	4.84	2.44	4.940	0.121	0.0222	0.0003	ND	0.0035	0.00064	0.0045	0.00015	ND	0.000034	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.240**	**1.220**	**24.700**	**8.067**	0.444	0.015	/	0.700	0.640	0.225	0.150	/	0.680	/
	二类标准指数								**1.033**	0.813	**16.467**	**4.033**										
	三类标准指数								0.826	0.813	**12.350**	**4.033**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.620	0.488	**9.880**	**2.689**										
33	监测值	表	1.9	0.4	28.7	0.127	10	7.28	5.19	2.56	4.864	0.101	0.0342	0.0005	ND	0.0028	0.00016	0.0071	0.00018	0.0007	0.000034	0.0005
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.156**	**1.280**	**24.320**	**6.733**	0.684	0.025	/	0.560	0.160	0.355	0.180	0.014	0.680	0.025
	二类标准指数								0.963	0.853	**16.213**	**3.367**										
	三类标准指数								0.771	0.853	**12.160**	**3.367**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.578	0.512	**9.728**	**2.244**										
34	监测值	表	1.9	0.4	28.7	0.124	4	7.37	4.92	3.10	4.083	0.120	0.0237	0.0007	ND	0.0049	0.00025	0.0078	0.00028	0.0004	0.000044	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.220**	**1.550**	**20.415**	**8.000**	0.474	0.035	/	0.980	0.250	0.390	0.280	0.008	0.880	/
	二类标准指数								**1.016**	**1.033**	**13.610**	**4.000**										
	三类标准指数								0.813	**1.033**	**10.208**	**4.000**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.610	0.620	**8.166**	**2.667**										
35	监测值	表	3.4	0.5	28.8	0.162	7	7.34	5.32	2.81	4.325	0.111	0.0308	0.0003	ND	0.0043	0.00067	0.0078	0.00039	ND	0.000021	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.128**	**1.405**	**21.625**	**7.400**	0.616	0.015	/	0.860	0.670	0.390	0.390	/	0.420	/
	二类标准指数								0.940	0.937	**14.417**	**3.700**										
	三类标准指数								0.752	0.937	**10.813**	**3.700**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.564	0.562	**8.650**	**2.467**										
36	监测值	表	3.1	0.5	29.1	0.149	9	7.28	5.09	2.80	4.391	0.091	0.0217	0.0004	ND	0.0030	0.00087	0.0069	0.00031	0.0004	0.000013	0.0006
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.179**	**1.400**	**21.955**	**6.067**	0.434	0.020	/	0.600	0.870	0.345	0.310	0.008	0.260	0.030
	二类标准指数								0.982	0.933	**14.637**	**3.033**										
	三类标准指数								0.786	0.933	**10.978**	**3.033**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.589	0.560	**8.782**	**2.022**										

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH值	DO (mg/L)	COD (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	挥发性酚 (mg/L)	铜(mg/L)	铅 (mg/L)	锌(mg/L)	镉 (mg/L)	总铬 (mg/L)	汞 (mg/L)	砷(mg/L)
37	监测值	表	4.8	0.6	28.9	0.223	9	7.52	5.74	2.73	4.171	0.101	0.0299	0.0005	ND	0.0025	0.00035	0.0063	0.00024	0.0005	0.000039	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.045**	**1.365**	**20.855**	**6.733**	0.598	0.025	/	0.500	0.350	0.315	0.240	0.010	0.780	/
	二类标准指数								0.871	0.910	**13.903**	**3.367**										
	三类标准指数								0.697	0.910	**10.428**	**3.367**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.523	0.546	**8.342**	**2.244**										
38	监测值	表	5.2	0.6	29.3	0.293	8	7.39	5.11	2.89	3.839	0.088	0.0186	0.0004	ND	0.0028	0.00028	0.0082	0.00012	0.0009	0.000016	0.0005
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.174**	**1.445**	**19.195**	**5.867**	0.372	0.020	/	0.560	0.280	0.410	0.120	0.018	0.320	0.025
	二类标准指数								0.978	0.963	**12.797**	**2.933**										
	三类标准指数								0.783	0.963	**9.598**	**2.933**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.587	0.578	**7.678**	**1.956**										
39	监测值	表	5.4	0.6	29.2	0.396	17	7.44	5.57	3.21	3.701	0.093	0.0336	0.0007	ND	0.0023	0.00014	0.0103	0.00024	ND	0.000015	ND
	一类标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.077**	**1.605**	**18.505**	**6.200**	0.672	0.035	/	0.460	0.140	0.515	0.240	/	0.300	/
	二类标准指数								0.898	**1.070**	**12.337**	**3.100**										
	三类标准指数								0.718	**1.070**	**9.253**	**3.100**										
	四类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.539	0.642	**7.402**	**2.067**										
海水水质第二类标准限值		/	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	>5	≤3	≤0.2	≤0.030	≤0.05	≤0.050	≤0.005	≤0.010	≤0.005	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030
40	监测值	表	7.3	0.6	29.3	0.466	4	7.72	5.49	2.84	4.183	0.069	0.0245	0.0005	ND	0.0043	0.00019	0.0061	0.00053	ND	0.000008	ND
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.911	0.947	**13.943**	**2.300**	0.490	0.010	/	0.430	0.038	0.122	0.106	/	0.040	/
41	监测值	表	4.5	0.6	29.7	0.763	11	7.41	4.77	3.04	4.199	0.062	0.0431	0.0005	ND	0.0047	0.00044	0.0091	0.00027	ND	0.000021	ND
	标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.048**	**1.013**	**13.997**	**2.067**	0.862	0.010	/	0.470	0.088	0.182	0.054	/	0.105	/
42	监测值	表	3.9	0.6	29.6	1.098	14	7.53	5.06	2.97	4.040	0.045	0.0319	0.0008	ND	0.0046	0.00054	0.0069	0.00031	ND	0.000009	0.0005
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.988	0.990	**13.467**	**1.500**	0.638	0.016	/	0.460	0.108	0.138	0.062	/	0.045	0.017
43	监测值	表	3.2	0.6	28.0	2.644	23	7.34	4.26	3.22	1.457	0.067	0.0263	0.0003	ND	0.0039	0.00010	0.0115	0.00056	0.0006	0.000012	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.174**	**1.073**	**4.857**	**2.233**	0.526	0.006	/	0.390	0.020	0.230	0.112	0.006	0.060	0.020
44	监测值	表	3.8	0.6	28.1	2.556	20	7.56	4.83	3.12	3.164	0.063	0.0242	0.0003	ND	0.0046	0.00007	0.0056	0.00057	0.0006	0.000038	ND
	标准指数		/	/	/	/	/	/	**1.035**	**1.040**	**10.547**	**2.100**	0.484	0.006	/	0.460	0.014	0.112	0.114	0.006	0.190	/
45	监测值	表	5.7	0.6	28.1	3.619	11	7.71	5.69	3.31	3.302	0.055	0.0264	0.0004	ND	0.0046	0.00030	0.0072	0.00043	ND	0.000014	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.879	**1.103**	**11.007**	**1.833**	0.528	0.008	/	0.460	0.060	0.144	0.086	ND	0.070	0.027
46	监测值	表	3.5	0.6	28.3	4.621	12	7.59	5.42	3.12	2.670	0.059	0.0243	0.0006	ND	0.0037	0.00020	0.0086	0.00050	ND	0.000015	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	/	/	0.923	**1.040**	**8.900**	**1.967**	0.486	0.012	/	0.370	0.040	0.172	0.100	ND	0.075	0.027

注：1）“ND”表示未检出。

表 10.3.4-10　2026 年春季琼州海峡海洋现状监测结果及评价表

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物（mg/L）	pH值	DO（mg/L）	COD（mg/L）	无机氮（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（mg/L）	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷（mg/L）
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类								＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类							6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类								＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
1（二类）	监测值	表	8.2	1.0	20.9	33.882	14	7.95	6.75	0.22	0.115	0.003	0.0106	0.0002	ND	0.0008	0.00029	0.0048	ND	ND	0.000036	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.74	0.07	0.38	0.10	0.21	0.00	/	0.08	0.06	0.10	/	/	0.18	0.03
2（三类）	监测值	表	10.5	1.1	20.2	33.942	15	7.96	6.71	0.31	0.137	0.010	0.0195	0.0004	ND	0.0007	0.00018	0.0046	0.00001	ND	0.000024	0.0007
	标准指数					/	/	/	0.60	0.08	0.34	0.33	0.07	0.00	/	0.01	0.02	0.05	0.00	/	0.12	0.01
	监测值	底			19.9	33.803	17	7.99	6.28	0.21	0.124	0.008	/	ND	0.0012	0.0007	0.00029	0.0047	0.00002	ND	0.000031	0.0007
	标准指数					/	/	/	0.64	0.05	0.31	0.27	/	/	0.12	0.01	0.03	0.05	0.00	/	0.16	0.01
3（三类）	监测值	表	11.3	1.2	19.7	33.964	14	7.99	6.49	0.24	0.187	0.011	0.0092	0.0004	ND	0.0011	0.00006	0.0064	ND	ND	0.000041	0.0008
	标准指数					/	/	/	0.62	0.06	0.47	0.37	0.03	0.00	/	0.02	0.01	0.06	/	/	0.21	0.02
	监测值	底			19.3	33.933	13	8.02	6.32	0.21	0.115	0.009	/	0.0005	ND	0.0011	0.00008	0.0060	ND	ND	0.000039	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.63	0.05	0.29	0.30	/	0.01	/	0.02	0.01	0.06	/	/	0.20	0.02
4（三类）	监测值	表	10.1	1.4	20.5	33.978	16	7.96	6.93	0.28	0.141	0.008	0.0297	0.0006	0.0011	0.0022	0.00003	0.0080	0.00001	ND	0.000032	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.58	0.07	0.35	0.27	0.10	0.01	0.11	0.04	0.00	0.08	0.00	/	0.16	0.02
	监测值	底			19.8	33.850	14	8.03	6.54	0.25	0.113	0.006	/	0.0007	ND	0.0022	0.00004	0.0073	0.00002	ND	0.000029	0.0010
	标准指数					/	/		0.61	0.06	0.28	0.20	/	0.01	/	0.04	0.00	0.07	0.00	/	0.15	0.02
5（二类）	监测值	表	5.4	0.6	21.5	33.840	18	7.94	5.26	0.39	0.150	0.014	0.0269	0.0005	0.0014	0.0013	0.00008	0.0057	ND	0.0007	0.000045	0.0011
	标准指数					/	/	/	0.95	0.13	0.50	0.47	0.54	0.01	0.28	0.13	0.02	0.11	/	0.01	0.23	0.04
6（一类）	监测值	表	13.4	1.4	21.1	33.868	14	7.94	6.23	0.47	0.143	0.007	0.0225	0.0004	ND	0.001	0.00022	0.0064	0.00002	ND	0.000043	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.96	0.24	0.72	0.47	0.45	0.02	/	0.20	0.22	0.32	0.02	/	0.86	0.05
	监测值	底			20.7	33.989	15	7.96	6.08	0.34	0.133	0.010	/	0.0006	ND	0.001	0.00016	0.0067	0.00002	ND	0.000027	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.99	0.17	0.67	0.67	/	0.03	/	0.20	0.16	0.34	0.02	/	0.54	0.05
7（一类）	监测值	表	14.7	1.4	21.0	33.862	13	7.90	6.25	0.24	0.140	0.009	0.0188	0.0006	ND	0.0015	0.00006	0.0050	0.00002	ND	0.000034	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.96	0.12	0.70	0.60	0.38	0.03	/	0.30	0.06	0.25	0.02	/	0.68	0.05
	监测值	底			20.8	33.983	14	7.94	6.10	0.31	0.158	0.007	---	0.0004	ND	0.0015	0.00004	0.0050	0.00002	ND	0.000032	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.98	0.16	0.79	0.47	/	0.02	/	0.30	0.04	0.25	0.02	/	0.64	0.05
8（一类）	监测值	表	35.3	1.8	19.8	33.931	14	7.91	6.63	0.29	0.116	0.006	0.0198	0.0003	ND	0.0010	0.00041	0.0042	0.00002	ND	0.000032	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.90	0.15	0.58	0.40	0.40	0.02	/	0.20	0.41	0.21	0.02	/	0.64	0.05
	监测值	底			19.4	33.830	12	7.94	6.01	0.32	0.117	0.004	/	0.0006	ND	0.0010	0.00044	0.0040	0.00002	ND	0.000031	0.0010

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物（mg/L）	pH值	DO（mg/L）	COD（mg/L）	无机氮（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（mg/L）	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷（mg/L）
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类								＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类							6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类								＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
	标准指数					/	/	/	1.00	0.16	0.59	0.27	/	0.03	/	0.20	0.44	0.20	0.02	/	0.62	0.05
9（一类）	监测值	表	12.5	1.6	20.7	33.852	15	7.88	6.38	0.20	0.165	0.002	0.0135	0.0005	ND	0.0038	0.00071	0.0124	0.00001	ND	0.000023	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.94	0.10	0.83	0.13	0.27	0.03	/	0.76	0.71	0.62	0.01	/	0.46	0.05
	监测值	底			19.9	33.961	13	7.93	6.17	0.17	0.119	0.002	/	0.0005	ND	0.0038	0.00064	0.0125	0.00001	ND	0.000032	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.97	0.09	0.60	0.13	/	0.03	/	0.76	0.64	0.63	0.01	/	0.64	0.05
10（一类）	监测值	表	24.5	1.7	21.8	33.728	17	8.01	6.26	0.30	0.160	0.010	0.0255	0.0005	0.0012	0.0017	ND	0.0165	0.00004	ND	0.000025	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.96	0.15	0.80	0.67	0.51	0.03	0.24	0.34	/	0.83	0.04	/	0.50	0.05
	监测值	底			20.6	33.795	19	8.06	6.13	0.20	0.148	0.005	/	0.0006	0.0017	0.0017	ND	0.0158	0.00005	ND	0.000025	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.98	0.10	0.74	0.33	/	0.03	0.34	0.34	/	0.79	0.05	/	0.50	0.05
11（一类）	监测值	表	21.6	1.5	20.9	33.959	14	7.88	7.01	0.39	0.190	0.007	0.0163	0.0007	ND	0.0010	ND	0.0071	ND	ND	0.000025	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.86	0.20	0.95	0.47	0.33	0.04	/	0.20	/	0.36	/	/	0.50	0.05
	监测值	底			20.2	33.893	12	7.97	6.79	0.31	0.103	ND	/	0.0006	ND	0.0010	ND	0.0071	ND	ND	0.000025	0.0011
	标准指数					/	/	/	0.88	0.16	0.52	/	/	0.03	/	0.20	/	0.36	/	/	0.50	0.06
12（一类）	监测值	表	28.5	1.5	20.9	34.010	15	7.86	6.71	0.21	0.147	0.002	0.0136	0.0004	ND	0.0010	0.00069	0.0057	ND	ND	0.000024	0.0010
	标准指数					/	/		0.89	0.11	0.74	0.13	0.27	0.02	/	0.20	0.69	0.29	/	/	0.48	0.05
	监测值	底			20.4	33.887	14	7.90	6.46	ND	0.123	0.003	/	ND	ND	0.0010	0.00077	0.0052	ND	ND	0.000024	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.93	/	0.62	0.20	/	/	/	0.20	0.77	0.26	/	/	0.48	0.05
13（一类）	监测值	表	47.1	2.0	19.9	33.798	12	7.95	6.25	0.48	0.190	0.002	0.0106	0.0004	ND	0.0014	0.00045	0.0089	0.00003	ND	0.000025	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.96	0.24	0.95	0.13	0.21	0.02	/	0.28	0.45	0.45	0.03	/	0.50	0.05
	监测值	底			19.6	33.855	14	7.98	6.18	0.38	0.106	0.004	/	0.0003	ND	0.0013	0.00037	0.0084	0.00003	ND	0.000022	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.97	0.19	0.53	0.27	/	0.02	/	0.26	0.37	0.42	0.03	/	0.44	0.05
14（一类）	监测值	表	25.7	1.7	20.9	33.995	15	7.94	6.11	0.29	0.197	0.002	0.0195	0.0009	ND	0.0021	0.00007	0.0111	ND	ND	0.000034	0.0010
	标准指数					/	/		0.98	0.15	0.99	0.13	0.39	0.05	/	0.42	0.07	0.56	/	/	0.68	0.05
	监测值	底			20.1	33.855	13	7.99	6.02	0.24	0.193	0.004	/	0.0009	ND	0.0021	0.00007	0.0109	ND	ND	0.000022	0.0009
	标准指数					/	/		1.00	0.12	0.97	0.27	/	0.05	/	0.42	0.07	0.55	/	/	0.44	0.05
15（一类）	监测值	表	29.7	1.9	21.7	33.907	12	8.00	6.76	0.28	0.134	0.002	0.0273	0.0007	ND	0.0012	0.00013	0.0093	ND	ND	0.000032	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.89	0.14	0.67	0.13	0.55	0.04	/	0.24	0.13	0.47	/	/	0.64	0.05
	监测值	底			20.5	33.910	15	8.03	6.71	0.21	0.116	0.002	/	0.0005	ND	0.0012	0.00010	0.0093	ND	ND	0.000022	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.89	0.11	0.58	0.13	/	0.03	/	0.24	0.10	0.47	/	/	0.44	0.05

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物（mg/L）	pH值	DO（mg/L）	COD（mg/L）	无机氮（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（mg/L）	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷（mg/L）
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类								＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类							6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类								＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
16（一类）	监测值	表	30.5	1.7	20.6	34.116	13	8.02	6.08	0.25	0.161	0.006	0.0216	0.0008	ND	0.0026	0.00009	0.0111	ND	ND	0.000021	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.99	0.13	0.81	0.40	0.43	0.04	/	0.52	0.09	0.56	/	/	0.42	0.05
	监测值	底			19.7	33.979	12	8.10	6.01	0.16	0.164	0.003	/	0.0005	ND	0.0024	0.00006	0.0110	ND	ND	0.000023	0.0010
	标准指数					/	/	/	1.00	0.08	0.82	0.20	/	0.03	/	0.48	0.06	0.55	/	/	0.46	0.05
17（一类）	监测值	表	24.3	1.7	20.7	34.007	11	7.89	6.95	0.28	0.159	0.004	0.0076	0.0006	ND	0.0017	0.00056	0.0108	ND	0.0004	0.000033	0.0008
	标准指数					/	/	/	0.86	0.14	0.80	0.27	0.15	0.03	/	0.34	0.56	0.54	/	0.01	0.66	0.04
	监测值	底			20.3	34.015	13	7.94	6.87	ND	0.133	0.005	/	0.0003	ND	0.0017	0.00048	0.0110	ND	0.0004	0.000022	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.87	/	0.67	0.33	/	0.02	/	0.34	0.48	0.55	/	0.01	0.44	0.05
18（一类）	监测值	表	25.4	1.5	19.6	33.935	15	7.88	6.31	0.45	0.189	0.006	0.0273	0.0006	ND	0.0024	0.00024	0.0169	ND	0.0005	0.000040	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.95	0.23	0.95	0.40	0.55	0.03	/	0.48	0.24	0.85	/	0.01	0.80	0.05
	监测值	底			19.4	33.811	13	7.95	6.24	0.28	0.119	0.005	/	0.0004	ND	0.0022	0.00020	0.0169	ND	0.0005	0.000039	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.96	0.14	0.60	0.33	/	0.02	/	0.44	0.20	0.85	/	0.01	0.78	0.05
19（二类）	监测值	表	17.5	1.4	21.3	33.929	10	8.00	6.76	0.25	0.158	0.008	0.0140	ND	ND	0.0018	ND	0.0145	ND	ND	0.000045	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.74	0.08	0.53	0.27	0.28	/	/	0.18	/	0.29	/	/	0.23	0.03
	监测值	底			20.7	33.978	12	8.04	6.58	ND	0.125	0.006	/	0.0003	ND	0.0018	ND	0.0145	ND	ND	0.000026	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.76	/	0.42	0.20	/	0.01	/	0.18	/	0.29	/	/	0.13	0.03
20（一类）	监测值	表	17.9	1.7	21.8	33.966	10	7.86	6.39	0.37	0.130	0.008	0.0123	0.0004	ND	0.0020	0.00010	0.0093	ND	ND	0.000023	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.94	0.19	0.65	0.53	0.25	0.02	/	0.40	0.10	0.47	/	/	0.46	0.05
	监测值	底			20.6	33.947	11	7.93	6.08	ND	0.128	0.010	/	0.0005	ND	0.0021	0.00013	0.0089	ND	ND	0.000022	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.99	/	0.64	0.67	/	0.03	/	0.42	0.13	0.45	/	/	0.44	0.05
21（一类）	监测值	表	21.5	1.6	20.7	34.074	13	7.89	6.34	0.39	0.119	0.009	0.0174	0.0003	ND	0.0033	0.00023	0.0135	ND	ND	0.000026	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.95	0.20	0.60	0.60	0.35	0.02	/	0.66	0.23	0.68	/	/	0.52	0.05
	监测值	底			19.9	34.072	10	7.97	6.21	0.31	0.121	0.005	/	0.0004	ND	0.0031	0.00023	0.0137	ND	ND	0.000022	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.97	0.16	0.61	0.33	/	0.02	/	0.62	0.23	0.69	/	/	0.44	0.05
22（一类）	监测值	表	20.4	1.6	20.7	34.042	13	7.88	6.13	0.31	0.130	0.004	0.0212	0.0005	ND	0.0023	0.00038	0.0092	ND	ND	0.000023	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.98	0.16	0.65	0.27	0.42	0.03	/	0.46	0.38	0.46	/	/	0.46	0.05
	监测值	底			20.4	34.102	11	7.94	6.05	0.22	0.137	0.005	/	0.0006	ND	0.0022	0.00039	0.0091	ND	ND	0.000026	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.99	0.11	0.69	0.33	/	0.03	/	0.44	0.39	0.46	/	/	0.52	0.05
23（二类）	监测值	表	14.5	1.0	19.9	33.882	14	7.83	6.11	0.54	0.179	0.010	0.0230	0.0005	ND	0.0018	0.00064	0.0122	ND	ND	0.000032	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.82	0.18	0.60	0.33	0.46	0.01	/	0.18	0.13	0.24	/	/	0.16	0.03

站号		层次	水深（m）	透明度（m）	水温（℃）	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH值	DO (mg/L)	COD (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（mg/L）	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷（mg/L）
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类								＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类							6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类								＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
	监测值	底			19.7	33.864	17	7.90	6.02	0.30	0.144	0.011	/	0.0004	0.0013	0.0018	0.00054	0.0121	ND	ND	0.000039	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.83	0.10	0.48	0.37	/	0.01	0.26	0.18	0.11	0.24	/	/	0.20	0.03
24（三类）	监测值	表	13.7	1.2	19.8	33.886	16	8.01	6.21	0.51	0.187	0.010	0.0261	0.0002	0.0015	0.0017	ND	0.0180	0.00001	ND	0.000025	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.64	0.13	0.47	0.33	0.09	0.00	0.15	0.03	/	0.18	0.00		0.13	0.02
	监测值	底			19.5	33.913	16	8.11	6.10	0.47	0.098	0.008	/	0.0003	0.0017	0.0017	ND	0.0173	0.00001	ND	0.000028	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.66	0.12	0.25	0.27	/	0.00	0.17	0.03	/	0.17	0.00	/	0.14	0.02
25（二类）	监测值	表	11.2	1.5	21.9	33.898	13	7.94	6.73	0.49	0.167	0.008	0.0185	0.0006	ND	0.0011	0.00024	0.0146	0.00005	ND	0.000026	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.74	0.16	0.56	0.27	0.37	0.01	/	0.11	0.05	0.29	0.01	/	0.13	0.03
	监测值	底			20.7	34.046	14	7.99	6.28	0.29	0.162	0.006	/	0.0004	ND	0.0010	0.00026	0.0143	0.00005	ND	0.000025	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.80	0.10	0.54	0.20	/	0.01	/	0.10	0.05	0.29	0.01	/	0.13	0.03
26（四类）	监测值	表	9.7	1.4	20.4	34.107	13	7.89	6.79	0.42	0.146	0.006	0.0105	0.0006	ND	0.0022	0.00023	0.0090	0.00002	ND	0.000032	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.44	0.08	0.29	0.13	0.02	0.00	/	0.04	0.00	0.02	0.00	/	0.06	0.02
27（二类）	监测值	表	16.7	1.0	20.9	34.129	13	7.92	6.35	0.35	0.185	0.013	0.0075	0.0005	ND	0.0027	0.00045	0.0113	0.00002	0.0005	0.000023	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.79	0.12	0.62	0.43	0.15	0.01	/	0.27	0.09	0.23	0.00	0.01	0.12	0.03
	监测值	底			20.4	34.083	12	7.98	6.28	0.36	0.133	0.011	/	0.0004	ND	0.0026	0.00044	0.0108	0.00002	0.0004	0.000022	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.80	0.12	0.44	0.37	/	0.01	/	0.26	0.09	0.22	0.00	0.00	0.11	0.03
28（二类）	监测值	表	9.8	0.8	20.8	33.852	15	7.88	6.37	0.45	0.161	0.011	0.0285	ND	ND	0.0027	0.00068	0.0104	0.00010	ND	0.000044	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.78	0.15	0.54	0.37	0.57	/	/	0.27	0.14	0.21	0.02	/	0.22	0.03
29（二类）	监测值	表	8.8	0.9	20.6	33.901	14	7.91	6.45	0.53	0.168	0.007	0.0208	0.0006	0.0011	0.0014	0.00024	0.0082	0.00001	ND	0.000026	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.78	0.18	0.56	0.23	0.42	0.01	0.22	0.14	0.05	0.16	0.00	/	0.13	0.03
30（四类）	监测值	表	10.4	1.0	21.5	33.962	11	7.90	6.63	0.55	0.159	0.008	0.0182	0.0006	ND	0.0015	0.00036	0.0095	0.00001	ND	0.000032	0.0009
	标准指数					/	/	/	0.45	0.11	0.32	0.18	0.04	0.00	/	0.03	0.01	0.02	0.00	/	0.06	0.02
	监测值	底			20.6	34.017	16	7.97	6.55	0.56	0.116	0.006	/	0.0004	ND	0.0014	0.00027	0.0094	0.00001	ND	0.000025	0.0010
	标准指数					/	/	/	0.46	0.11	0.23	0.13	/	0.00	/	0.03	0.01	0.02	0.00	/	0.05	0.02

表10.3.4-11　2023年秋季琼州海峡水质监测结果

站位		层次	水温	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH值	DO(mg/L)	COD(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	石油类(mg/L)	硫化物(mg/L)	挥发性酚(mg/L)	铜(mg/L)	铅(mg/L)	锌(mg/L)	镉(mg/L)	总铬(mg/L)	汞(mg/L)	砷(mg/L)
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类						＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类					6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类						＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
1（二类）	监测值	表	29.7	32.358	26.1	8.11	7.42	0.75	0.07	0.0115	0.0136	0.0003	ND	0.0028	0.00011	0.0034	0.00002	ND	0.000026	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.714	0.250	0.233	0.383	0.272	0.006	/	0.280	0.022	0.068	0.004	/	0.130	0.027
2（三类）	监测值	表	30.6	32.613	18.5	8.14	7.15	0.93	0.102	0.0142	0.0122	0.0004	ND	0.0031	0.00095	0.0076	0.00007	ND	0.000022	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	0.639	0.310	0.340	0.473	0.244	0.008	/	0.310	0.190	0.152	0.014	/	0.110	0.023
3（三类）	监测值	表	30.2	32.642	22.2	8.12	7.04	0.9	0.093	0.0146	0.0113	0.0005	ND	0.0013	0.00029	0.0075	0.0001	ND	0.000017	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.294	0.300	0.233	0.487	0.038	0.005	/	0.026	0.029	0.075	0.010	/	0.085	0.016
4（三类）	监测值	表	29.7	32.135	33.2	8.16	6.98	1.21	0.119	0.0139	0.0082	ND	ND	0.004	0.00061	0.0094	0.00005	ND	0.000017	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	0.231	0.403	0.298	0.463	0.027	/	/	0.080	0.061	0.094	0.005	/	0.085	0.014
5（二类）	监测值	表	29.3	32.326	21	8	6.05	0.7	0.06	0.0102	0.0247	0.0009	ND	0.0003	0.00011	0.0076	0.00004	ND	0.000021	0.0008
	标准指数						0.826	0.233	0.200	0.340	0.494	0.018	/	0.030	0.022	0.152	0.008	/	0.105	0.027
6（一类）	监测值	表	29.8	32.37	20.5	8.1	7.76	0.94	0.111	0.0124	0.0211	0.0005	ND	0.0024	0.00006	0.0058	0.00005	ND	0.00003	0.0007
	标准指数						**3.383**	0.470	0.555	0.827	0.422	0.025	/	0.480	0.060	0.290	0.050	/	0.600	0.035
	监测值	底	29.7	32.44	56	8.09	7.32	0.82	0.087	0.0126	/	0.0004	ND	0.001	0.00016	0.0062	0.00005	ND	0.000025	0.0008
	标准指数						**2.229**	0.410	0.435	0.840	/	0.020	/	0.200	0.160	0.310	0.050	/	0.500	0.040
7（一类）	监测值	表	29.5	32.516	22.3	8.1	7.29	0.9	0.093	0.0142	0.012	0.0003	ND	0.0012	0.00019	0.0082	0.00015	ND	0.000019	0.0007
	标准指数						**2.029**	0.450	0.465	0.947	0.240	0.015	/	0.240	0.190	0.410	0.150	/	0.380	0.035
	监测值	底	29.3	32.312	45.4	8.09	6.25	0.81	0.048	0.0071	/	0.0003	ND	0.001	0.00014	0.0038	0.00012	ND	0.000016	0.0007
	标准指数						0.960	0.405	0.240	0.473	/	0.015	/	0.200	0.140	0.190	0.120	/	0.320	0.035
8（一类）	监测值	表	29.4	33.962	29.4	8.15	7.27	0.94	0.062	0.0075	0.0072	0.0003	ND	0.0014	0.00014	0.0071	0.00007	ND	ND	0.0007
	标准指数						**2.385**	0.470	0.310	0.500	0.144	0.015	/	0.280	0.140	0.355	0.070	/	/	0.035
	监测值	底	29.3	31.983	15.9	8.15	6.72	0.82	0.094	0.0102	/	0.0003	ND	0.0028	0.00008	0.0088	0.00005	ND	0.000013	0.0008
	标准指数						0.536	0.410	0.470	0.680	/	0.015	/	0.560	0.080	0.440	0.050	/	0.260	0.040
9（一类）	监测值	表	29	32.666	5	8	6.29	0.9	0.056	0.0116	0.0124	0.0004	ND	0.0006	0.00007	0.0051	0.00011	ND	0.000014	0.0007
	标准指数						0.954	0.450	0.280	0.773	0.248	0.020	/	0.120	0.070	0.255	0.110	/	0.280	0.035
	监测值	底	28.6	32.846	14.2	8.03	6.12	0.71	0.088	0.0108	/	0.0009	ND	0.0006	0.00007	0.0068	0.00009	ND	0.000009	0.0006
	标准指数						0.980	0.355	0.440	0.720	/	0.045	/	0.120	0.070	0.340	0.090	/	0.180	0.030

站位		层次	水温	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH值	DO(mg/L)	COD(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	石油类(mg/L)	硫化物(mg/L)	挥发性酚(mg/L)	铜(mg/L)	铅(mg/L)	锌(mg/L)	镉(mg/L)	总铬(mg/L)	汞(mg/L)	砷(mg/L)
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	7.5-8.5	>6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类						>5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类					6.8-8.8	>4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类						>3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
10（一类）	监测值	表	29	32.992	10.1	7.99	6.15	0.78	0.043	0.0115	0.0156	0.001	ND	0.0009	0.00008	0.0092	0.00005	ND	0.000011	0.0008
	标准指数						0.976	0.390	0.215	0.767	0.312	0.050	/	0.180	0.080	0.460	0.050	/	0.220	0.040
	监测值	底	28.9	33.026	23.4	8.03	6.14	0.57	0.071	0.0098	/	0.0006	ND	0.0008	0.00023	0.0074	0.00005	ND	0.000031	0.0008
	标准指数						0.977	0.285	0.355	0.653	/	0.030	/	0.160	0.230	0.370	0.050	/	0.620	0.040
11（一类）	监测值	表	30.1	32.446	2.7	8.09	7.83	0.78	0.083	0.0102	ND	0.001	ND	0.002	0.00016	0.0063	0.00006	ND	0.00001	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	**3.970**	0.390	0.415	0.680	/	0.050	/	0.400	0.160	0.315	0.060	/	0.200	0.035
	监测值	底	29.6	33.508	12.1	8.08	6.12	0.59	0.097	0.0115	/	0.0008	ND	0.0029	0.00012	0.0092	0.00013	ND	0.000049	0.0009
	标准指数		/	/	/	/	0.980	0.295	0.485	0.767	/	0.040	/	0.580	0.120	0.460	0.130		0.980	0.045
12（一类）	监测值	表	29.5	33.33	8.1	8.11	7.63	1.14	0.094	0.0117	0.012	0.0006	ND	0.003	0.00046	0.0036	0.00009	ND	0.000044	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	**3.162**	0.570	0.470	0.780	0.240	0.030	/	0.600	0.460	0.180	0.090		0.880	0.030
	监测值	底	29.3	33.681	41.2	8.1	6.43	0.77	0.077	0.0122	/	0.0007	ND	0.0009	0.00019	0.0075	0.00006	ND	0.00004	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.083	0.385	0.385	0.813	/	0.035	/	0.180	0.190	0.375	0.060	/	0.800	0.040
13（一类）	监测值	表	29.2	33.971	12.8	8.15	7.46	0.7	0.143	0.0098	0.0102	0.0005	ND	0.0024	0.00014	0.0056	0.00005	ND	0.000043	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	**2.695**	0.350	0.715	0.653	0.204	0.025	/	0.480	0.140	0.280	0.050	/	0.860	0.030
	监测值	底	29	32.401	10.1	8.15	6.48	0.45	0.131	0.0102	/	0.0004	ND	0.0019	0.00025	0.0142	0.00009	ND	0.000037	0.0009
	标准指数		/	/	/	/	0.926	0.225	0.655	0.680	/	0.020	/	0.380	0.250	0.710	0.090	/	0.740	0.045
14（一类）	监测值	表	28.9	33.944	22	8.03	6.42	0.69	0.06	0.0105	0.0086	0.0003	ND	0.0006	0.00009	0.0067	0.00004	ND	0.000037	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	0.935	0.345	0.300	0.700	0.172	0.015	/	0.120	0.090	0.335	0.040	/	0.740	0.035
	监测值	底	28.5	33.01	8.5	7.99	6.32	0.59	0.067	0.0105	/	0.0005	ND	0.0005	0.00004	0.0069	0.00005	ND	0.000025	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.949	0.295	0.335	0.700	/	0.025	/	0.100	0.040	0.345	0.050	/	0.500	0.040
15（一类）	监测值	表	29	31.603	6.1	7.9	6.32	0.78	0.066	0.0078	0.0206	0.0011	ND	0.001	0.00008	0.0064	0.00009	ND	0.000026	0.0009
	标准指数		/	/	/	/	0.949	0.390	0.330	0.520	0.412	0.055	/	0.200	0.080	0.320	0.090	/	0.520	0.045
	监测值	底	28.4	33.752	24.4	8.01	6.35	0.48	0.052	0.0075	/	0.0015	ND	0.0006	0.00064	0.0057	0.00005	ND	0.000017	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.945	0.240	0.260	0.500	/	0.075	/	0.120	0.640	0.285	0.050	/	0.340	0.040
16（一类）	监测值	表	30.4	33.625	7.4	8.09	7.58	0.76	0.092	0.0102	0.0106	0.0006	ND	0.0019	0.00009	0.0057	0.00005	ND	0.00001	0.0009
	标准指数		/	/	/	/	**4.459**	0.380	0.460	0.680	0.212	0.030	/	0.380	0.090	0.285	0.050	/	0.200	0.045
	监测值	底	29.9	33.641	11.5	8.08	6.32	0.52	0.085	0.0102	/	0.0009	ND	0.0014	0.00011	0.0052	0.00005	ND	0.00001	0.0007

站位		层次	水温	盐度（‰）	悬浮物(mg/L)	pH值	DO(mg/L)	COD(mg/L)	无机氮(mg/L)	活性磷酸盐(mg/L)	石油类(mg/L)	硫化物(mg/L)	挥发性酚(mg/L)	铜(mg/L)	铅(mg/L)	锌(mg/L)	镉(mg/L)	总铬(mg/L)	汞(mg/L)	砷(mg/L)
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	7.5-8.5	>6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类						>5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类					6.8-8.8	>4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类						>3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
	标准指数		/	/	/	/	0.949	0.260	0.425	0.680	/	0.045	/	0.280	0.110	0.260	0.050	/	0.200	0.035
17（一类）	监测值	表	29.9	33.502	7.2	8.09	7.4	0.77	0.096	0.0115	ND	0.0006	ND	0.0015	0.00009	0.0056	0.00004	ND	0.000013	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	**3.068**	0.385	0.480	0.767	/	0.030	/	0.300	0.090	0.280	0.040	/	0.260	0.030
	监测值	底	29.3	33.593	11.4	8.11	6.84	0.6	0.09	0.0114	/	0.0005	ND	0.0008	0.00008	0.0062	0.00004	ND	0.000022	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	**1.095**	0.300	0.450	0.760	/	0.025	/	0.160	0.080	0.310	0.040	/	0.440	0.040
18（一类）	监测值	表	29	31.627	13.5	8.06	6.45	0.82	0.156	0.0106	0.0154	0.001	ND	0.0006	0.00004	0.0068	0.00004	ND	0.00002	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	0.930	0.410	0.780	0.707	0.308	0.050	/	0.120	0.040	0.340	0.040	/	0.400	0.030
	监测值	底	28.7	33.435	4.6	8.01	6.02	0.52	0.09	0.0139	/	0.001	ND	0.0003	0.00005	0.0094	0.00004	ND	0.000015	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	0.997	0.260	0.450	0.927	/	0.050	/	0.060	0.050	0.470	0.040	/	0.300	0.035
19（二类）	监测值	表	28.8	33.344	8.1	7.97	6.14	0.92	0.105	0.0142	ND	0.0011	ND	0.0008	0.00018	0.0089	0.00004	ND	0.00001	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	0.814	0.307	0.350	0.473	/	0.022	/	0.080	0.036	0.178	0.008	/	0.050	0.023
	监测值	底	28.6	33.492	25.2	8.08	6.32	0.78	0.099	0.0139	/	0.0006	ND	0.0004	0.00014	0.0066	0.00004	ND	0.000012	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.791	0.260	0.330	0.463	/	0.012	/	0.040	0.028	0.132	0.008	/	0.060	0.027
20（一类）	监测值	表	29.1	32.038	41.5	7.95	6.6	1.05	0.053	0.0105	0.0146	0.0011	ND	0.001	0.00005	0.0078	0.00005	ND	0.000013	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.232	0.525	0.265	0.700	0.292	0.055	/	0.200	0.050	0.390	0.050	/	0.260	0.040
	监测值	底	28.5	33.119	57.3	7.98	6.47	0.79	0.096	0.0115	/	0.0003	ND	0.0006	0.00012	0.0098	0.00006	ND	0.000013	0.0008
	标准指数		/	/	/	/	0.927	0.395	0.480	0.767	/	0.015	/	0.120	0.120	0.490	0.060	/	0.260	0.040
21（一类）	监测值	表	30.2	31.655	11.2	8.09	7.34	0.98	0.117	0.0146	0.0094	0.0002	ND	0.0027	0.00021	0.007	0.00007	ND	0.000017	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	**2.426**	0.490	0.585	0.973	0.188	0.010	/	0.540	0.210	0.350	0.070		0.340	0.035
	监测值	底	29.5	33.556	24.8	8.07	6.52	0.79	0.12	0.0122	/	0.0003	ND	0.0031	0.00034	0.0064	0.00007	ND	0.000012	0.0009
	标准指数		/	/	/	/	0.361	0.395	0.600	0.813	/	0.015	/	0.620	0.340	0.320	0.070		0.240	0.045
22（一类）	监测值	表	29.9	33.554	8.8	8.12	7.32	0.76	0.105	0.0125	0.0112	0.0005	ND	0.0031	0.00013	0.0039	0.00005	ND	0.000013	0.0007
	标准指数		/	/	/	/	**2.860**	0.380	0.525	0.833	0.224	0.025		0.620	0.130	0.195	0.050		0.260	0.035
	监测值	底	29.3	32.46	14.2	8.12	6.65	0.6	0.086	0.0142	/	0.0003	ND	0.0012	0.00004	0.0055	0.00005	ND	0.000016	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	0.448	0.300	0.430	0.947	/	0.015		0.240	0.040	0.275	0.050		0.320	0.030
23（二类）	监测值	表	30.8	32.323	7.8	8.01	7.11	0.94	0.144	0.013	0.0113	0.0019	ND	0.0011	0.00032	0.0051	0.00004	ND	0.000018	0.0008
	标准指数						0.618	0.313	0.480	0.433	0.226	0.038	/	0.110	0.064	0.102	0.008	/	0.090	0.027

站位		层次	水温	盐度（‰）	悬浮物（mg/L）	pH值	DO（mg/L）	COD（mg/L）	无机氮（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（mg/L）	挥发性酚（mg/L）	铜（mg/L）	铅（mg/L）	锌（mg/L）	镉（mg/L）	总铬（mg/L）	汞（mg/L）	砷（mg/L）
海水水质标准限值	第一类	/	/	/	/	7.5-8.5	＞6	≤2	≤0.2	≤0.015	≤0.05	≤0.02	≤0.005	≤0.005	≤0.001	≤0.02	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.02
	第二类						＞5	≤3	≤0.3	≤0.03		≤0.05		≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.005	≤0.10	≤0.00002	≤0.03
	第三类					6.8-8.8	＞4	≤4	≤0.4		≤0.3	≤0.10	≤0.01	≤0.05	≤0.01	≤0.10	≤0.01	≤0.20	≤0.0005	≤0.05
	第四类						＞3	≤5	≤0.5	≤0.045	≤0.5	≤0.25	≤0.05		≤0.05	≤0.50		≤0.50		
	监测值	底	30.2	33.466	22.2	8	6.7	0.69	0.11	0.0108	/	0.0008	ND	0.0029	0.00046	0.0083	0.00002	ND	0.00001	0.0007
	标准指数						0.292	0.230	0.367	0.360	/	0.016	/	0.290	0.092	0.166	0.004	/	0.050	0.023
24（三类）	监测值	表	30.4	32.317	11	8.14	7.05	0.98	0.124	0.0081	0.0074	0.0004	ND	0.0011	0.00085	0.0113	0.00004	ND	0.000025	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	0.301	0.327	0.310	0.270	0.025	0.004	/	0.022	0.085	0.113	0.004	/	0.125	0.012
	监测值	底	30	32.377	3.9	8.07	6.8	0.97	0.095	0.0088	/	0.0014	ND	0.0012	0.00049	0.0099	0.00008	ND	0.000014	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	0.176	0.323	0.238	0.293	/	0.014	/	0.024	0.049	0.099	0.008	/	0.070	0.012
25（二类）	监测值	表	29.1	31.068	29.2	8.01	6.57	0.96	0.073	0.0112	0.0108	0.0022	ND	0.0007	0.00013	0.007	0.00006	ND	0.000014	0.0006
	标准指数						0.027	0.320	0.243	0.373	0.216	0.044	/	0.070	0.026	0.140	0.012	/	0.070	0.020
26（四类）	监测值	表	30.4	33.263	22.5	8.07	6.82	0.9	0.098	0.0132	0.01	0.0003	ND	0.0008	0.00006	0.0052	0.00008	ND	0.000014	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	0.156	0.180	0.196	0.293	0.020	0.001	/	0.016	0.001	0.010	0.008	/	0.028	0.012
27（二类）	监测值	表	29.1	30.986	8.9	8.07	7.1	0.98	0.131	0.0064	0.0036	0.0008	ND	0.0022	0.00028	0.0094	0.00005	ND	0.000022	0.0007
	标准指数						0.371	0.327	0.437	0.213	0.072	0.016	/	0.220	0.056	0.188	0.010	/	0.110	0.023
	监测值	底	29	32.301	6.4	8.1	6.54	0.94	0.12	0.0071	/	0.0006	ND	0.0027	0.00064	0.0092	0.00005	ND	0.000022	0.0008
	标准指数						0.036	0.313	0.400	0.237	/	0.012	/	0.270	0.128	0.184	0.010	/	0.110	0.027
28（二类）	监测值	表	30.2	32.382	12.1	8.09	7.52	0.67	0.08	0.0072	ND	0.0007	ND	0.0028	0.00066	0.0105	0.00005	ND	0.000026	0.0007
	标准指数						0.852	0.223	0.267	0.240	/	0.014	/	0.280	0.132	0.210	0.010	/	0.130	0.023
29（二类）	监测值	表	30.6	32.352	9.8	8.08	7.35	0.71	0.09	0.0078	0.0142	0.0008	ND	0.0017	0.00024	0.0109	0.00005	ND	0.00001	0.0006
	标准指数						0.777	0.237	0.300	0.260	0.284	0.016	/	0.170	0.048	0.218	0.010	/	0.050	0.020
30（四类）	监测值	表	29.4	32.57	24	7.94	6.03	1.1	0.08	0.01	ND	0.002	ND	0.0008	0.00005	0.0063	0.00004	ND	0.000013	0.0006
	标准指数		/	/	/	/	0.498	0.220	0.160	0.222	/	0.008	/	0.016	0.001	0.013	0.004	/	0.026	0.012

注：1）“/”表示该项目未检测；2）“ND”表示未检出。

10.3.4.3　超标因子分布特征及原因分析

根据环境质量现状调查结果，琼州海峡海域水质较好，各监测因子均满足相应标准要求；2026年春季城月河海域水质超标因子主要为无机氮、活性磷酸盐；2025年秋季城月河海域水质超标因子主要为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、溶解氧。

1、超标因子分布特征

（1）无机氮

2026年春季城月河海域无机氮含量分布特征见图10.3.4-4。由图可知，无机氮含量高浓度区主要分布于调查中部水域，低浓度区主要分布于调查海域北部及南部水域。无机氮浓度分布整体呈现为南北部低、中部高的特征。

2025年秋季城月河海域无机氮含量分布特征见图10.3.4-5。由图可知，无机氮含量高浓度区主要分布于调查中部水域，低浓度区主要分布于调查海域北部及南部水域。无机氮浓度分布整体呈现为南北部低、中部高的特征。

（2）活性磷酸盐

2026年春季城月河海域活性磷酸盐含量分布特征见图10.3.4-6。由图可知，活性磷酸盐含量高浓度区主要分布于调查海域中部水域，低浓度区主要分布于调查海域北部和南部水域。活性磷酸盐浓度分布整体呈现南北部低、中部高的特征。

2025年秋季城月河海域活性磷酸盐含量分布特征见图10.3.4-7。由图可知，活性磷酸盐含量高浓度区主要分布于调查海域北部水域，低浓度区主要分布于调查海域南部水域。活性磷酸盐浓度分布整体呈现北高南低的特征。

（3）溶解氧

2025年秋季城月河海域溶解氧含量分布特征见图10.3.4-8。由图可知，溶解氧含量高浓度区主要分布于调查海域中部水域，低浓度区主要分布于调查海域北部和南部水域。溶解氧浓度分布整体呈现为中部高、南北低的特征。

（4）化学需氧量

2025年秋季城月河海域化学需氧量含量分布特征见图10.3.4-9。由图可知，化学需氧量含量高浓度区主要分布于调查海域南部水域，低浓度区主要分布于调查海域北部水域。化学需氧量浓度分布整体呈现南高北低的特征。

2、超标原因分析

调查海域主要污染因子为无机氮、活性磷酸盐、溶解氧等，基本与《2025年海南省生态环境状况公报》《2025年广东省生态环境状况公报》中关于湛江港海域海洋环境质量状况的结论一致。由于粤西地区人口密集，各种类型的村落、养殖等密布于城月河沿岸，陆源污染物输入量较大，因此造成城月河调查海域营养盐、化学需氧量、溶解氧出现一定程度的超标。

10.3.5　海洋沉积物环境现状调查与评价

10.3.5.1　调查概况

1、调查站位

2025年10月（秋季）对城月河的海洋沉积物环境开展了现状调查，共布设站位8个，站位情况见表10.3.4-1，图10.3.4-1。

2026年4月（春季）对琼州海峡海域的海洋沉积物环境开展了现状调查，共布设站位15个，站位情况见表10.3.4-3，图10.3.4-2。

2、监测项目

有机碳、总汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、含水率、硫化物和石油类共计11项。

3、分析方法

沉积物样品采集、贮存与运输按照GB17378.3-2007《海洋监测规范》和GB12763.4-2007《海洋调查规范》中的有关要求执行。

表 10.3.5-1　海洋沉积物监测项目及分析方法

监测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
镉	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （无火焰原子吸收分光光度法）	0.04($\times10^{-6}$)
铜	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （无火焰原子吸收分光光度法）	0.5($\times10^{-6}$)
铬	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （无火焰原子吸收分光光度法）	2.0($\times10^{-6}$)
汞	海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB17378.5-2007 （原子荧光法）	0.002($\times10^{-6}$)
砷	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （原子荧光法）	0.06($\times10^{-6}$)
铅	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （无火焰原子吸收分光光度法）	1.0($\times10^{-6}$)
锌	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （火焰原子吸收分光光度法）	6.0($\times10^{-6}$)
石油类	海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 油类 GB 17378.5-2007（13.2）紫外分光光度法	3.0($\times10^{-6}$)
硫化物	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 （亚甲基蓝分光光度法）	0.3($\times10^{-6}$)
有机碳	海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 GB 17378.5-2007 （重铬酸钾氧化-还原容量法）	0.01($\times10^{-2}$)

4、样品采集、处理和保存

本次调查对海洋沉积物进行了采集、分析，样品的采集、预处理、分析均按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的相关要求进行。

样品采集：用抓斗式采泥器进行样品采集，用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋内，供重金属项目检测用；样品盛于玻璃广口瓶，供油类项目检测。

样品处理：样品风干后用玛瑙研钵碾细，过筛（油类、有机物过金属筛；重金属项目用尼龙筛），待进一步消解处理。

样品保存：按《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）中的相关要求进行，见表10.3.5-2。

表 10.3.5-2　沉积物样品的样品量及保存条件

项目	样品量/g	贮存容器	贮存条件和时间
汞	50	P-W 、G-W	<4℃，14d
重金属	100	P-W 、G-W	<4℃，80d
硫化物*	40	G-W(S)，TFE	<4℃，14d 充氮气
有机碳，石油类	40	G-W（S），TFE	<4℃，7d
注：G-W—广口玻璃瓶；P-W—广口塑料瓶；（S）—用溶剂洗涤；TFE—衬帽。*为湿样测定。			

10.3.5.2　沉积物质量现状调查及评价

1、评价标准

海洋沉积物质量现状评价选择有机碳、汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、硫化物、石油类共10种要素作为评价因子。

沉积物质量现状评价根据各调查站位在《海南省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》所处的功能区确定相应评价标准，未划定功能区的站位，按《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类~三类标准依次评价，评至达标。

表 10.3.5-3　沉积物质量评价标准

评价标准	第一类	第二类	第三类	逐级评价
城月河站位	42、44、46	/	/	31、33、35、37、39
琼州海峡站位	5、6、7、9、19、23、25、28	2	30	13、15、17、20、21

2、评价方法

评价方法采用标准指数法，按以下公式计算：

$$Ii = Ci / Si$$

式中：Ii——第i种污染物的污染指数；

Ci——第i种污染物的实测浓度；

Si——第i种污染物的评价标准。

当评价因子大于1.0时，表明该项污染因子已超过评价标准，海域受到该评价因子的污染。

3、调查及评价结果

（1）城月河

2025年10月秋季城月河海洋环境现状调查各站位海洋沉积物监测结果见表10.3.5-4。

42、44、46号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，有机碳、铬、镉含量超过《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准的要求，超标率分别为33.3%、33.3%、66.7%，最大超标倍数分别为0.04、0.01、5.14倍.其余各项指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准的要求，

31、33、35、37、39号站位逐级评价，以上站位中有机碳、铬含量符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第二类海洋沉积物质量标准的要求，镉含量符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第三类海洋沉积物质量标准的要求，其余指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第一类海洋沉积物质量标准的要求。

（2）琼州海峡

2026年4月春季琼州海峡海洋环境现状调查各站位海洋沉积物监测结果见表10.3.5-5。

5、6、7、9、19、23、25、28号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，2号站位执行第二类海洋沉积物质量标准，30号站位执行第三类海洋沉积物质量标准，以上10个站位中各指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应海洋沉积物质量标准的要求；13、15、17、20、21号站位逐级评价，各指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第一类海洋沉积物质量标准的要求。

表 10.3.5-4　城月河海洋沉积物质量现状调查及评价结果

站号		层次（m）	含水率（%）	汞（×10⁻⁶）	砷（×10⁻⁶）	铜（×10⁻⁶）	铅（×10⁻⁶）	锌（×10⁻⁶）	镉（×10⁻⁶）	铬（×10⁻⁶）	石油类（×10⁻⁶）	硫化物（×10⁻⁶）	有机碳（%）
海洋沉积物质量标准	第一类	/	/	≤0.20	≤20.0	≤35.0	≤60.0	≤150.0	≤0.50	≤80.0	≤500.0	≤300.0	≤2.0
	第二类	/	/	≤0.50	≤65.0	≤100.0	≤130.0	≤350.0	≤1.50	≤150.0	≤1000.0	≤500.0	≤3.0
	第三类	/	/	≤1.00	≤93.0	≤200.0	≤250.0	≤600.0	≤5.00	≤270.0	≤1500.0	≤600.0	≤4.0
31	监测值	0.2	38.8	0.112	5.54	21.6	20.6	80.1	0.35	80.4	35.2	13.3	2.54
	一类标准指数		/	0.56	0.28	0.62	0.34	0.53	0.70	**1.01**	0.07	0.044	**1.27**
	二类标准指数		/	/	/	/	/	/	/	0.54	/	/	0.85
33	监测值	0.2	20.7	0.005	3.03	6.4	5.7	24.8	4.32	59.7	24.6	ND	0.12
	一类标准指数		/	0.03	0.15	0.18	0.10	0.17	**8.64**	0.75	0.05	/	0.06
	二类标准指数		/	/	/	/	/	/	**2.88**	/	/	/	/
	三类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.86	/	/	/	/
35	监测值	0.2	22.2	0.042	1.79	10.1	7.6	30.1	1.18	72.4	27.0	ND	0.61
	一类标准指数		/	0.21	0.09	0.29	0.13	0.20	**2.36**	0.91	0.05	/	0.31
	二类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.79	/	/	/	/
37	监测值	0.2	49.6	0.131	7.47	25.4	25.8	103	0.35	86.2	43.8	234	2.51
	一类标准指数		/	0.66	0.37	0.73	0.43	0.69	0.70	**1.08**	0.09	0.780	**1.26**
	二类标准指数		/	/	/	/	/	/	/	0.57	/	/	0.84

站号		层次（m）	含水率（%）	汞（×10⁻⁶）	砷（×10⁻⁶）	铜（×10⁻⁶）	铅（×10⁻⁶）	锌（×10⁻⁶）	镉（×10⁻⁶）	铬（×10⁻⁶）	石油类（×10⁻⁶）	硫化物（×10⁻⁶）	有机碳（%）
海洋沉积物质量标准	第一类	/	/	≤0.20	≤20.0	≤35.0	≤60.0	≤150.0	≤0.50	≤80.0	≤500.0	≤300.0	≤2.0
	第二类	/	/	≤0.50	≤65.0	≤100.0	≤130.0	≤350.0	≤1.50	≤150.0	≤1000.0	≤500.0	≤3.0
	第三类	/	/	≤1.00	≤93.0	≤200.0	≤250.0	≤600.0	≤5.00	≤270.0	≤1500.0	≤600.0	≤4.0
39	监测值	0.2	43.4	0.186	10.9	26.1	39.1	135	3.52	86.2	60.4	7.3	2.35
	一类标准指数		/	0.93	0.55	0.75	0.65	0.90	**7.04**	**1.08**	0.12	0.024	**1.18**
	二类标准指数		/	/	/	/	/	/	**2.35**	0.57	/	/	0.78
	三类标准指数		/	/	/	/	/	/	0.70	/	/	/	/
42	监测值	0.2	19.4	0.035	10.1	18.3	17.9	59.9	3.07	60.6	25.0	ND	1.07
	一类标准指数		/	0.07	0.16	0.18	0.14	0.17	**6.14**	0.40	0.03	/	0.36
44	监测值	0.2	34.8	0.038	9.22	19.9	18.9	70.8	0.36	61.6	28.8	6.0	2.09
	一类标准指数		/	0.08	0.14	0.20	0.15	0.20	0.24	0.41	0.03	0.012	**1.04**
46	监测值	0.2	58.9	0.049	10.2	21.9	23.1	77.1	1.47	80.8	77.9	32.6	1.90
	一类标准指数		/	0.10	0.16	0.22	0.18	0.22	**2.94**	**1.01**	0.08	0.065	0.63

表10.3.5-5　琼州海峡沉积物质量现状调查及评价结果

站号		层次	含水率(%)	汞(×10-6)	砷(×10-6)	铜(×10-6)	铅(×10-6)	锌(×10-6)	镉(×10-6)	铬(×10-6)	石油类(×10-6)	硫化物(×10-6)	有机碳(%)
海洋沉积物质量标准	第一类	/	/	≤0.20	≤20.0	≤35.0	≤60.0	≤150.0	≤0.50	≤80.0	≤500.0	≤300.0	≤2.0
	第二类	/	/	≤0.50	≤65.0	≤100.0	≤130.0	≤350.0	≤1.50	≤150.0	≤1000.0	≤500.0	≤3.0
	第三类	/	/	≤1.00	≤93.0	≤200.0	≤250.0	≤600.0	≤5.00	≤270.0	≤1500.0	≤600.0	≤4.0
2	监测值	表	38.6	0.038	9.43	22.8	10.6	59.5	0.05	71.4	14.8	0.6	0.78
	标准指数		/	0.08	0.15	0.23	0.08	0.17	0.03	0.48	0.01	0.00	0.26
5	监测值	表	41.3	0.054	12.4	19.8	17.5	68.1	0.05	72.3	46.5	7.4	0.83
	标准指数		/	0.27	0.62	0.57	0.29	0.45	0.1	0.9	0.09	0.02	0.42
6	监测值	表	34.4	0.040	8.27	22.3	10.8	51.1	ND	75.1	42.0	0.9	0.63
	标准指数		/	0.2	0.41	0.64	0.18	0.34	0.01	0.94	0.08	0	0.32
7	监测值	表	35.4	0.042	9.01	22.2	10.8	61.5	ND	75.7	18.7	2.3	0.64
	标准指数		/	0.21	0.45	0.63	0.18	0.41	0.01	0.95	0.04	0.01	0.32
9	监测值	表	43.8	0.058	11.8	19.8	17.7	75.3	0.05	74.6	31.8	3.2	0.76
	标准指数		/	0.29	0.59	0.57	0.3	0.5	0.1	0.93	0.06	0.01	0.38
13	监测值	表	37.2	0.037	8.91	17.8	13.7	62.6	0.04	66.2	43.0	9.1	0.54
	标准指数		/	0.19	0.45	0.51	0.23	0.42	0.08	0.83	0.09	0.03	0.27
15	监测值	表	44.4	0.052	11.8	20.3	18.0	74.1	0.06	75.9	27.7	2.1	0.73
	标准指数		/	0.26	0.59	0.58	0.3	0.49	0.12	0.95	0.06	0.01	0.37

站号		层次	含水率(%)	汞(×10-6)	砷(×10-6)	铜(×10-6)	铅(×10-6)	锌(×10-6)	镉(×10-6)	铬(×10-6)	石油类(×10-6)	硫化物(×10-6)	有机碳(%)
17	监测值	表	57.3	0.059	12.1	25.5	20.5	85.7	0.06	76.4	138	29.0	0.90
	标准指数		/	0.3	0.61	0.73	0.34	0.57	0.12	0.96	0.28	0.1	0.45
19	监测值	表	45.2	0.054	11.6	19.2	17.6	65.2	0.04	71.1	13.9	1.9	0.79
	标准指数		/	0.27	0.58	0.55	0.29	0.43	0.08	0.89	0.03	0.01	0.4
20	监测值	表	44.8	0.054	11.8	19.6	17.6	71.7	0.05	66.4	28.2	6.4	0.83
	标准指数		/	0.27	0.59	0.56	0.29	0.48	0.1	0.83	0.06	0.02	0.42
21	监测值	表	57.6	0.085	11.6	27.1	21.0	82.6	0.06	62.1	155	142	0.98
	标准指数		/	0.43	0.58	0.77	0.35	0.55	0.12	0.78	0.31	0.47	0.49
23	监测值	表	53.8	0.057	11.9	22.9	20.2	78.7	0.06	76.5	158	46.9	0.90
	标准指数		/	0.29	0.6	0.65	0.34	0.52	0.12	0.96	0.32	0.16	0.45
25	监测值	表	43.6	0.061	11.9	26.8	18.6	78.3	0.08	74.2	29.2	1.5	0.79
	标准指数		/	0.31	0.6	0.77	0.31	0.52	0.16	0.93	0.06	0.01	0.4
28	监测值	表	55.8	0.051	11.3	26.7	29.2	64.1	0.05	64.2	200	95.9	0.72
	标准指数		/	0.26	0.57	0.76	0.49	0.43	0.1	0.8	0.4	0.32	0.36
30	监测值	表	46.3	0.053	11.5	24.4	17.2	66.8	0.05	75.7	25.9	1.0	0.73
	标准指数		/	0.05	0.12	0.12	0.07	0.11	0.01	0.28	0.02	0.00	0.18
最小值		/	34.4	0.037	8.3	17.8	10.6	51.1	ND	62.1	13.9	0.6	0.54
最大值		/	57.6	0.085	12.4	27.1	29.2	85.7	0.08	76.5	200	142	0.98
平均值		/	45.3	0.053	11.0	22.5	17.4	69.7	0.05	71.9	64.8	23.3	0.77

注：“ND”表示未检出。

10.3.5.3　沉积物粒度

琼州海峡沉积物中值粒径Md(μm)为3.80~1503μm，平均值为315.89μm，最小站位出现在11站位，最大值出现在14和19站位；平均粒径Mz(μm)4.80~1485μm，平均值为328.69μm，最小站位出现在11站位，最大值出现在14和19站位；分选系数σi0.36~3.32，平均值为1.85，最小站位出现在14和19站位，最大值出现在10站位；偏态Ski-0.4242~0.7796，平均值为0.2171，最小站位出现在10站位，最大值出现在27站位；峰态Kg0.67~2.96，平均值为1.06，最小站位出现在20站位，最大值出现在16站位。

城月河沉积物中值粒径Md(μm)为6.865~564μm，平均值为273.76μm，最小站位出现在39站位，最大值出现在32站位；平均粒径Mz(μm)12.8~562μm，平均值为271.04μm，最小站位出现在39站位，最大值出现在34站位；分选系数i0.61~3.04，平均值为2.24，最小站位出现在34站位，最大值出现在41站位；偏态ki-0.2451~0.8002，平均值为0.4033，最小站位出现在40站位，最大值出现在38站位；峰态Kg0.67~7.40，平均值为1.70，最小站位出现在41站位，最大值出现在33站位。

本次调查中琼州海峡海域调查站位沉积物类型主要为砂和黏土质粉砂，城月河海域调查站位沉积物类型主要为砂。

表10.3.5-6　沉积物粒度调查结果一览表

海域	站位	分类命名主次粒组（≥25%参与）	粒度参数（福克/沃德公式）				
			中值粒径 Md(μm)	平均粒径 Mz(μm)	分选系数σi	偏态 Ski	峰态 Kg
琼州海峡	1	黏土质粉砂YT	7.883	15.48	2.09	-0.0146	0.90
	2	黏土质粉砂YT	4.877	7.064	1.51	-0.0126	0.96
	3	黏土质粉砂YT	14.76	27.52	2.28	0.1144	0.81
	4	黏土质粉砂YT	15.07	24.67	2.14	0.2027	0.77
	5	黏土质粉砂T	12.86	21.74	2.12	0.1682	0.79
	6	粉砂质砂TS	47.00	76.03	2.57	0.3312	0.8
	7	粉砂质砂TS	59.62	87.27	2.44	0.3599	0.96
	8	粉砂T	16.80	27.02	2.18	0.2122	0.78
	9	砂S	245.2	227.5	2.79	0.7443	0.80
	10	砂质粉砂ST	12.22	211.8	3.32	-0.4242	0.92
	11	粉砂质黏土TY	3.802	4.802	1.24	0.0433	0.96
	12	黏土质粉砂YT	4.380	5.949	1.34	-0.0129	0.95
	13	黏土质粉砂YT	7.222	9.846	1.52	0.1001	0.88

海域	站位	分类命名主次粒组（≥25%参与）	粒度参数（福克/沃德公式）				
			中值粒径 Md(μm)	平均粒径 Mz(μm)	分选系数σi	偏态 Ski	峰态 Kg
	14	砂 S	1503	1485	0.36	0.3103	1.34
	15	砂 S	807.7	800.3	0.56	0.3359	1.52
	16	砂 S	686.7	679.8	1.31	0.5071	2.96
	17	砂 S	481.7	503.2	0.61	0.0651	0.98
	18	黏土质粉砂 YT	341.1	368.1	2.96	0.6452	0.84
	19	砂 S	1503	1485	0.36	0.3103	1.34
	20	粉砂质砂 TS	59.37	144.7	2.92	0.255	0.67
	21	砂 S	713.4	713.1	0.59	0.2363	1.03
	22	砂 S	451.1	472.9	0.63	0.0727	1.02
	23	黏土质粉砂 YT	7.379	13.21	1.98	0.0252	0.88
	24	黏土质粉砂 YT	9.887	15.62	1.93	0.1238	0.85
	25	砂 S	570.3	582.7	0.76	0.2611	1.29
	26	砂 S	411.6	429.0	0.55	0.0388	0.97
	27	砂 S	698.7	589.7	2.47	0.7796	2.18
	28	砂 S	432.5	453.7	0.61	0.0558	0.97
	29	黏土质粉砂 YT	6.557	9.885	1.66	0.0333	0.89
	30	砂 S	341.1	368.1	2.96	0.6452	0.84
	最小值		3.802	4.802	0.36	-0.4242	0.67
	最大值		1503	1485	3.32	0.7796	2.96
	平均值		315.89	328.69	1.69	0.2171	1.06
城月河	31	砂 S	185.1	179.1	2.21	0.6407	1.58
	32	砂 S	564.0	500.8	2.81	0.7592	1.71
	33	砂 S	436.3	423.7	2.00	0.6032	7.40
	34	砂 S	550.1	562.0	0.61	0.1598	1.08
	35	砂 S	148.5	160.8	2.66	0.6137	0.87
	36	砂 S	337.0	340.6	0.63	0.2422	0.96
	37	砂 S	242.2	225.7	2.82	0.7432	0.73
	38	砂 S	288.2	239.2	2.30	0.8002	1.71
	39	黏土质粉砂 YT	6.865	12.80	1.97	-0.0596	0.95
	40	黏土质粉砂 YT	11.39	88.77	3.03	-0.2451	0.87
	41	黏土砂粉砂 YST	12.11	84.77	3.04	-0.1931	0.67
	42	砂 S	503.4	434.2	2.74	0.776	1.92
	最小值		6.865	12.8	0.61	-0.2451	0.67
	最大值		564	562	3.04	0.8002	7.4
	平均值		273.76	271.04	2.24	0.4033	1.70

10.3.5.4　潮间带沉积物现状调查与评价

1、调查概况

（1）调查站位

2025年10月对琼州海峡海域和城月河海域的潮间带沉积物开展了现状调查，其中在琼州海峡海域布设潮间带沉积物站位6个，在城月河海域布设潮间带沉积物站位3个。站位布设详见下表。

表 10.3.5-7　琼州海峡潮间带沉积物调查站位

站位	潮带	经度	纬度
cjd-1	高		
	中		
	低		
cjd-2	高		
	中		
	低		
cjd-3	高		
	中		
	低		
cjd-4	高		
	中		
	低		
cjd-5	高		
	中		
	低		
cjd-6	高		
	中		
	低		

表 10.3.5-8　城月河潮间带沉积物调查站位

站位	潮带	经度	纬度
cjd-7	高		
	中		
	低		
cjd-8	高		
	中		
	低		
cjd-9	高		
	中		
	低		

（2）监测项目及分析方法

同10.3.5.1节。

2、现状调查及评价

（1）评价标准

质量现状评价根据各调查站位在《海南省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》所处的功能区确定相应评价标准，近岸海域环境功能区划中未划定的站位，按一类~三类标准依次评价，评至达标。评价标准值详见表10.3.5-9。

表 10.3.5-9　沉积物质量评价标准

评价标准	第一类	第二类	第三类	逐级评价
城月河站位	cjd-9	/	/	cjd-7、cjd-8
琼州海峡站位	cjd-1、cjd-3、cjd-4、cjd-5	cjd-2、cjd-6	/	/

（2）评价方法

同10.3.5.2节。

（3）调查及评价结果

2025年10月秋季琼州海峡及城月河海洋环境现状调查各站位潮间带沉积物监测结果见表10.3.5-10和表10.3.5-11。

1）琼州海峡

cjd-1、cjd-3、cjd-4、cjd-5号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，铬、铜、锌超标率分别为50.0%、41.7%、8.3%，最大超标倍数分别为0.36、0.15和0.01倍，其余指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准的要求；

cjd-2、cjd-6执行第二类海洋沉积物质量标准，各类指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第二类海洋沉积物质量标准的要求。

2）城月河

cjd-9号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，该站位石油类、有机碳、铬、镉含量超过《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准的要求，超标率分别为66.7%、100%、100%、33.3%，最大超标倍数分别为0.19、0.79、0.07、1.02倍，其余指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准的要求。

cjd-7、cjd-8号站位逐级评价，以上站位中石油类、硫化物、铜、锌、铅、砷、汞、镉含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类海洋沉积物质量标准的要求，有机碳、铬含量符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类海洋沉积物质量标准的要求。

表 10.3.5-10　琼州海峡潮间带沉积物质量现状调查结果

站号		层次	含水率(%)	汞($\times10^{-6}$)	砷($\times10^{-6}$)	铜($\times10^{-6}$)	铅($\times10^{-6}$)	锌($\times10^{-6}$)	镉($\times10^{-6}$)	铬($\times10^{-6}$)	石油类($\times10^{-6}$)	硫化物($\times10^{-6}$)	有机碳（%）
海洋沉积物质量标准	第一类	/	/	≤0.20	≤20.0	≤35.0	≤60.0	≤150.0	≤0.50	≤80.0	≤500.0	≤300.0	≤2.0
	第二类	/	/	≤0.50	≤65.0	≤100.0	≤130.0	≤350.0	≤1.50	≤150.0	≤1000.0	≤500.0	≤3.0
	第三类	/	/	≤1.00	≤93.0	≤200.0	≤250.0	≤600.0	≤5.00	≤270.0	≤1500.0	≤600.0	≤4.0
cjd-1（一类）	监测值	高	3.0	0.004	5.62	2.0	2.9	7.3	0.06	22.1	26.6	ND	0.20
	标准指数		/	0.02	0.28	0.06	0.05	0.05	0.12	0.28	0.05	/	0.10
	监测值	中	3.7	0.003	4.39	1.6	2.3	6.2	0.13	20.6	29.1	ND	0.14
	标准指数		/	0.02	0.22	0.05	0.04	0.04	0.26	0.26	0.06	/	0.07
	监测值	低	16.4	0.002	2.71	4.8	3.8	10.7	0.12	19.8	25.0	ND	0.15
	标准指数		/	0.01	0.14	0.14	0.06	0.07	0.24	0.25	0.05	/	0.08
cjd-2（二类）	监测值	高	4.4	0.004	2.29	5.4	52.4	15.0	0.10	25.8	25.8	ND	0.10
	标准指数		/	0.008	0.04	0.05	0.40	0.04	0.07	0.17	0.03	/	0.03
	监测值	中	4.8	0.002	4.18	2.5	3.1	8.4	0.10	14.6	26.6	ND	0.15
	标准指数		/	0.004	0.06	0.03	0.02	0.02	0.07	0.10	0.03	/	0.05
	监测值	低	17.8	0.002	4.32	3.3	22.5	16.3	0.10	33.2	24.0	ND	0.13
	标准指数		/	0.004	0.07	0.03	0.17	0.05	0.07	0.22	0.02	/	0.04
cjd-3（一类）	监测值	高	4.6	0.007	2.77	10.4	3.5	20.9	0.12	16.3	16.2	ND	0.07
	标准指数		/	0.04	0.14	0.30	0.06	0.14	0.24	0.20	0.03	/	0.04
	监测值	中	5.5	0.003	3.17	2.3	4.4	14.4	0.05	21.2	18.1	ND	0.10
	标准指数		/	0.02	0.16	0.07	0.07	0.10	0.10	0.27	0.04	/	0.05

站号		层次	含水率(%)	汞($\times10^{-6}$)	砷($\times10^{-6}$)	铜($\times10^{-6}$)	铅($\times10^{-6}$)	锌($\times10^{-6}$)	镉($\times10^{-6}$)	铬($\times10^{-6}$)	石油类($\times10^{-6}$)	硫化物($\times10^{-6}$)	有机碳（%）
	监测值	低	17.3	0.004	2.53	2.0	5.3	12.3	0.13	22.5	15.2	ND	0.08
	标准指数		/	0.02	0.13	0.06	0.09	0.08	0.26	0.28	0.03	/	0.04
cjd-4（一类）	监测值	高	23.2	0.006	7.65	40.2	17.0	69.0	0.37	109	25.3	0.6	0.19
	标准指数		/	0.03	0.38	**1.15**	0.28	0.46	0.74	**1.36**	0.05	0.002	0.10
	监测值	中	28.2	0.021	9.93	40.0	12.9	76.0	0.24	99.7	19.8	23.6	1.02
	标准指数			0.11	0.50	**1.14**	0.22	0.51	0.48	**1.25**	0.04	0.079	0.51
	监测值	低	28.8	0.027	10.5	38.5	13.6	82.3	0.24	101	24.6	21.1	1.06
	标准指数		/	0.14	0.53	**1.10**	0.23	0.55	0.48	**1.26**	0.05	0.070	0.53
cjd-5（一类）	监测值	高	6.8	0.031	12.6	37.4	4.2	84.8	0.22	95.0	28.1	0.3	0.35
	标准指数		/	0.16	0.63	**1.07**	0.07	0.57	0.44	**1.19**	0.06	0.001	0.18
	监测值	中	14.2	0.011	9.77	38.7	4.6	151	0.18	102	26.0	0.3	0.40
	标准指数		/	0.06	0.49	**1.11**	0.08	**1.01**	0.36	**1.28**	0.05	0.001	0.20
	监测值	低	18.5	0.009	7.37	31.8	4.9	137	0.20	81.3	36.9	0.6	0.53
	标准指数		/	0.05	0.37	0.91	0.08	0.91	0.40	**1.02**	0.07	0.002	0.27
cjd-6（二类）	监测值	高	4.3	0.003	3.50	10.6	2.7	60.0	0.09	78.5	26.6	ND	0.34
	标准指数		/	0.006	0.05	0.11	0.02	0.17	0.06	0.52	0.03	ND	0.11
	监测值	中	12.7	0.005	4.37	11.9	2.7	64.1	0.11	94.5	23.8	0.4	0.43
	标准指数		/	0.010	0.07	0.12	0.02	0.18	0.07	0.63	0.02	0.001	0.14
	监测值	低	18.7	0.006	4.54	12.2	3.3	65.6	0.11	83.4	29.9	0.4	0.30
	标准指数		/	0.012	0.07	0.12	0.03	0.19	0.07	0.56	0.03	0.001	0.10

注：“ND”表示未检出。

表 10.3.5-11　城月河潮间带沉积物质量现状调查结果

站号		层次	含水率(%)	汞($\times10^{-6}$)	砷($\times10^{-6}$)	铜($\times10^{-6}$)	铅($\times10^{-6}$)	锌($\times10^{-6}$)	镉($\times10^{-6}$)	铬($\times10^{-6}$)	石油类($\times10^{-6}$)	硫化物($\times10^{-6}$)	有机碳（%）
海洋沉积物质量标准	第一类	/	/	≤0.20	≤20.0	≤35.0	≤60.0	≤150.0	≤0.50	≤80.0	≤500.0	≤300.0	≤2.0
	第二类	/	/	≤0.50	≤65.0	≤100.0	≤130.0	≤350.0	≤1.50	≤150.0	≤1000.0	≤500.0	≤3.0
	第三类	/	/	≤1.00	≤93.0	≤200.0	≤250.0	≤600.0	≤5.00	≤270.0	≤1500.0	≤600.0	≤4.0
cjd-7	监测值	高	18.2	0.006	4.89	12.5	8.7	38.5	0.18	56.8	52.8	0.4	1.01
	一类标准指数			0.03	0.24	0.36	0.15	0.26	0.36	0.71	0.11	0.001	0.51
	二类标准指数			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	监测值	中	29.3	0.006	6.89	22.0	13.1	81.0	0.21	94.5	42.0	20.9	2.10
	一类标准指数			0.03	0.34	0.63	0.22	0.54	0.42	**1.18**	0.08	0.070	**1.05**
	二类标准指数			/	/	/	/	/	/	0.63	/	/	0.70
	监测值	低	43.6	0.076	7.94	29.6	25.3	94.1	0.24	88.6	34.3	ND	2.80
	一类标准指数			0.38	0.40	0.85	0.42	0.63	0.48	**1.11**	0.07	/	**1.40**
	二类标准指数									0.59	/	/	0.93
cjd-8	监测值	高	49.7	0.108	4.75	23.0	26.0	86.5	0.12	58.7	40.2	2.0	2.88
	一类标准指数			0.54	0.24	0.66	0.43	0.58	0.24	0.73	0.08	0.007	**1.44**
	二类标准指数			/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.96
	监测值	中	49.4	0.094	5.00	25.7	29.4	87.7	0.14	61.0	45.5	2.4	2.77
	一类标准指数			0.47	0.25	0.73	0.49	0.58	0.28	0.76	0.09	0.008	**1.39**

站号		层次	含水率(%)	汞($\times10^{-6}$)	砷($\times10^{-6}$)	铜($\times10^{-6}$)	铅($\times10^{-6}$)	锌($\times10^{-6}$)	镉($\times10^{-6}$)	铬($\times10^{-6}$)	石油类($\times10^{-6}$)	硫化物($\times10^{-6}$)	有机碳（%）
海洋沉积物质量标准	第一类	/	/	≤0.20	≤20.0	≤35.0	≤60.0	≤150.0	≤0.50	≤80.0	≤500.0	≤300.0	≤2.0
	第二类	/	/	≤0.50	≤65.0	≤100.0	≤130.0	≤350.0	≤1.50	≤150.0	≤1000.0	≤500.0	≤3.0
	第三类	/	/	≤1.00	≤93.0	≤200.0	≤250.0	≤600.0	≤5.00	≤270.0	≤1500.0	≤600.0	≤4.0
	二类标准指数			/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.92
	监测值	低	49.2	0.097	5.34	25.3	30.1	89.2	0.13	61.2	42.8	1.4	2.92
	一类标准指数			0.49	0.27	0.72	0.50	0.59	0.26	0.77	0.09	0.005	**1.46**
	二类标准指数			/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.97
cjd-9	监测值	高	52.2	0.100	10.8	22.8	26.1	86.8	0.30	81.5	596	0.9	3.18
	标准指数			0.20	0.54	0.65	0.44	0.58	0.60	**1.02**	**1.19**	0.003	**1.59**
	监测值	中	54.2	0.069	11.7	32.9	25.7	89.2	0.19	85.4	559	0.8	3.57
	标准指数			0.14	0.59	0.94	0.43	0.59	0.38	**1.07**	**1.12**	0.003	**1.79**
	监测值	低	58.3	0.050	10.2	27.0	26.9	103	1.01	83.0	291	0.6	3.31
	标准指数			0.10	0.51	0.77	0.45	0.69	**2.02**	**1.04**	0.58	0.002	**1.66**

注：“ND”表示未检出。

10.3.6　海洋生态环境现状调查与评价

10.3.6.1　2026 年春季海洋生态环境现状调查与评价

1、调查站位

2026年3月，城月河附近共布设海洋生态站位10个，具体调查站位详见表10.3.4-1~表10.3.4-2和图10.3.4-1。

2026年4月，琼州海峡附近共布设海洋生态站位和游泳动物断面19个，具体调查站位详见表10.3.4-3~表10.3.4-4和图10.3.4-2~图10.3.4-3。

2、监测项目与分析方法

本次调查海洋生态监测，监测内容包括叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳动物）。海洋生态监测项目分析方法见下表。

表 10.3.6-1　海洋生态监测项目分析方法

监测项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限	仪器设备名称及型号
叶绿素-a	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007（分光光度法）	/	紫外分光光度计UV-7504
浮游植物	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007	/	生物显微镜 CX31
浮游动物	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007	/	体视显微镜 SMZ-168
大型底栖生物	海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测 GB 17378.7-2007	/	体视显微镜 SZX7
鱼类浮游生物（鱼卵和仔、稚鱼）	海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查 鱼类浮游生物调查 GB/T 12763.6-2007	/	体视显微镜 SMZ-168
潮间带生物	海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查 潮间带生物调查 GB/T 12763.6-2007	/	体视显微镜 SZX7
游泳动物	海洋调查规范 第 6 部分 海洋生物调查 GB/T 12763.6-2007	/	钢直尺 8464电子天平 HTP-312

3、样品采集、处理和保存

样品的采集、分析均按《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）要求进行。

浮游植物样品采集网采样品。网采用浅水III型浮游生物网自水底至水面拖网采集浮游植物，采集到的浮游植物样品用终浓度5%甲醛固定保存。浮游植物样品经过静置、沉淀、浓缩后换入贮存瓶并编号，处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。

浮游动物样品系用浅水I、II型浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用5%的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法鉴定计数，分样计数后换算成全网数量（个/m^3）。

底栖生物：使用0.1m²的采泥器，每个点位取3次，若用0.05m²的采泥器，每个站位取4次。将采集到的沉积物样品倒入底栖生物分样筛中，提水冲掉底泥，挑选所有动物，放入样品瓶中，贴上标签，用5%甲醛溶液固定，运回实验室后用体视显微镜对生物进行鉴定和计数，用天平称重。

潮间带生物：在高、中、低潮带分别采集潮间带生物进行定量和定性分析。同步采集沉积物样品并分析沉积物类型。采集潮带根据现场实际情况布置采样点位，用定量框采集沉积物、将定量框内沉积物全部收集，并用筛网进行淘洗，将截留的生物体装瓶，瓶内含5%甲醛固定剂，粘贴样品标签，做好记录；

表 10.3.6-2　海洋生态样品的采集与保存方法

监测项目	器具名称	适用范围	采集方法	容器	样品量/ml	贮存方法	贮存时间	质控措施
叶绿素a	GO-FLO采水器	叶绿素a	分层	P	1000	避光，干燥，-20℃	30d	严格按照要求贮存
浮游动物	浅水II型	中、小型浮游动物	垂直拖网	P	/	加固定剂，避光	永久	严格按照要求贮存
浮游植物（网采样品）	浅水III型	浮游植物	垂直拖网	P	/	加固定剂，避光	永久	严格按照要求贮存
底栖生物	静力式采泥器	底内生物	采泥	P	/	加固定剂，避光	永久	严格按照要求贮存
注：P—聚丙烯容器，G—玻璃容器。								

4、评价方法和参考标准

（1）多样性指数

参考《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007），采用（Shm²nnon-Weaver）生物多样性指数法：

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} Pi \log_2 Pi$$

式中：H'——种类多样性指数；

S——样品中的种类总数；

Pi——群落第i种的数量或重量占样品总数量之比值。

数量可以采用个体数、密度表示；重量可用湿重或干重表示。

（2）均匀度

参考《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）：

$$J' = \frac{H'}{H\max}$$

式中：J'——表示均匀度；

H′——种类多样性指数值；

Hmax——为$\log_2 S$，表示多样性指数的最大值，S为样品中总种类数。

（3）优势种

$$Y=（n/N）\times f$$

式中：n——该种数量；

N——总数量；

f——该种出现频率。

本文定义优势度Y≥0.02的种类为优势种。

（4）丰富度

参考《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）：

$$d=\frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中：d——表示丰度；

S——样品中的种类总数；

N——样品中的生物个体数。

5、调查结果

（1）叶绿素a与初级生产力

1）琼州海峡

调查海区叶绿素a含量范围是（0.21~8.65）mg/m³，平均值为1.07mg/m³，其中最高值出现在7号站位，为8.65mg/m³，最低值出现在9号站位，为0.21mg/m³。初级生产力变化范围是（16.78~846.85）mg·C/m²·d，平均值是100.32mg·C/m²·d，7号站位最高，为846.65 mg·C/m²·d，30号站位最低，为16.78mg·C/m²·d。

表 10.3.6-3　叶绿素 a 及初级生产力监测结果（琼州海峡）

站号	叶绿素a含量 (mg/m³)	叶绿素a含量评价	水深（m）	透明度（m）	初级生产力 mg·C/（m²·d）	初级生产力水平
2	0.88	贫营养	10.5	1.1	67.69	低水平
4	0.88	贫营养	10.1	1.4	86.15	低水平
5	0.68	贫营养	5.4	0.6	28.53	低水平
6	0.68	贫营养	13.4	1.4	66.57	低水平
7	8.65	中营养	14.7	1.4	846.85	超高水平
9	0.21	贫营养	12.5	1.6	23.50	低水平
11	1.33	贫营养	21.6	1.5	139.51	低水平
13	1.09	贫营养	47.1	2	152.45	低水平

站号	叶绿素a含量 (mg/m³)	叶绿素a含量评价	水深（m）	透明度（m）	初级生产力 mg·C/（m²·d）	初级生产力水平
14	0.24	贫营养	25.7	1.7	28.53	低水平
15	0.21	贫营养	29.7	1.9	27.90	低水平
17	0.44	贫营养	24.3	1.7	52.31	低水平
19	0.88	贫营养	17.5	1.4	86.15	低水平
20	0.23	贫营养	17.9	1.7	27.34	低水平
21	0.24	贫营养	21.5	1.6	26.85	低水平
23	0.68	贫营养	14.5	1	47.55	低水平
25	0.45	贫营养	11.2	1.5	47.20	低水平
28	1.14	贫营养	9.8	0.8	63.78	低水平
29	1.12	贫营养	8.8	0.9	70.49	低水平
30	0.24	贫营养	10.4	1	16.78	低水平
范围	0.21~8.65	贫营养~中营养	5.4~47.1	0.6~2.0	16.78~846.85	低水平~超高水平
均值	1.07	贫营养	17.19	1.38	100.32	低水平

2）城月河

调查海区叶绿素a含量范围是（0.44~2.07）mg/m³，平均值为1.23mg/m³，其中最高值出现在31号站位，为2.07mg/m³，最低值出现在45号站位，为0.44mg/m³。初级生产力变化范围是（20.17~67.78）mg·C/m²·d，平均值是45.13mg·C/m²·d，31号站位最高，为67.78mg·C/m²·d，45号站位最低，为20.17mg·C/m²·d。

表 10.3.6-4　叶绿素-a 及初级生产力监测结果（城月河）

站号	叶绿素 a 含量 (mg/m³)	叶绿素 a 含量评价	水深（m）	透明度（m）	初级生产力 mg·C/（m²·d）	初级生产力水平
31	2.07	贫营养	3.1	0.5	67.78	低水平
33	1.8	贫营养	2.5	0.5	58.94	低水平
35	1.87	贫营养	3.6	0.5	61.23	低水平
37	0.92	贫营养	4.9	0.6	36.15	低水平
39	1.12	贫营养	5.2	0.6	44.01	低水平
41	0.68	贫营养	4.8	0.6	26.72	低水平
42	1.36	贫营养	4.1	0.6	53.44	低水平
44	1.15	贫营养	3.7	0.7	52.72	低水平
45	0.44	贫营养	6.2	0.7	20.17	低水平
46	0.92	贫营养	4.7	0.5	30.13	低水平
范围	0.44~2.07	贫营养	2.5~6.2	0.5~0.7	20.17~67.78	低水平
均值	1.23	贫营养	4.28	0.58	45.13	低水平

（2）浮游植物

1）琼州海峡

①种类组成

本次监测共鉴定出浮游植物4门46属104种。其中，硅藻门种类数最多，为80种，占总种类数的76.92%；甲藻门为21种，占总种类数的20.19%；金藻门为1种，占总种类数的0.96%；蓝藻门为2种，占总种类数的1.92%。

②优势种

调查期间该海域浮游植物优势种类共有9种，奇异棍形藻（*Bacillaria paradoxa*）为第一优势种，优势度为0.268，平均细胞密度为8.75×10^4cells/m³，出现频率为100.00%；铁氏束毛藻（*Trichodesmium thiebautii*）为第二优势种，优势度为0.137，平均细胞密度为4.47×10^4cells/m³，出现频率为100.00%；其余优势种依次为双环海链藻（*Thalassiosira diporocyclus*）、短柄曲壳藻（*Achnanthes brevipes*）、菱形海线藻（*Thalassionema nitzschioides*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、蛇目圆筛藻（*Coscinodiscus argus*）、太阳双尾藻（*Ditylum sol*）、菱形藻属（*Nitzschia* spp.）。

③生物密度

19个站位浮游植物的细胞密度介于6.77×10^4~7.86×10^5cells/m³之间，平均密度为3.26×10^5cells/m³，其中28号站位细胞密度最高，为7.86×10^5cells/m³，13号站位细胞密度最低，为6.77×10^4cells/m³。

表 10.3.6-5　浮游植物生物密度（琼州海峡）

站位	细胞密度（cells/m³）
2	3.71×10^5
4	2.83×10^5
5	6.93×10^5
6	3.98×10^5
7	1.67×10^5
9	4.35×10^5
11	2.18×10^5
13	6.77×10^4
14	1.67×10^5
15	1.25×10^5
17	3.16×10^5

站位	细胞密度（cells/m³）
19	7.95×10^4
20	2.02×10^5
21	3.14×10^5
23	3.61×10^5
25	2.23×10^5
28	7.86×10^5
29	5.61×10^5
30	4.31×10^5
平均值	3.26×10^5

④群落特征

调查期间该海域浮游植物种类数范围在（28~44）种之间，平均值为39种，种类数最多的为2号站位，为44种，最少的为19号站位，为28种；多样性指数范围为（2.228~3.802），平均值为3.182，最高值出现23号站位，为3.802，最低值出现在11号站位，为2.228；均匀度指数范围为（0.413~0.716），平均值为0.602，最高值出现在14号站位，为0.716，最低值出现在11号站位，为0.413；丰富度指数范围为（2.305~3.400），平均值为2.986，最高值出现在2号站位，为3.400，最低值出现在19号站位，为2.305。

表 10.3.6-6　浮游植物群落特征（琼州海峡）

站位号	种类数	多样性指数（H'）	均匀度指数（J'）	丰富度指数（d）
2	44	3.458	0.633	3.400
4	39	3.626	0.686	3.078
5	43	3.693	0.681	3.388
6	42	2.583	0.479	3.146
7	35	2.932	0.572	2.768
9	41	2.792	0.521	3.067
11	42	2.228	0.413	3.164
13	41	3.332	0.622	3.170
14	38	3.756	0.716	2.874
15	41	3.311	0.618	3.137
17	35	2.557	0.498	2.528
19	28	2.686	0.559	2.305

站位号	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度指数（*d*）
20	35	3.281	0.640	2.684
21	43	2.838	0.523	3.154
23	42	3.802	0.705	3.151
25	35	3.165	0.617	2.778
28	38	3.336	0.636	2.774
29	40	3.628	0.682	3.038
30	41	3.451	0.644	3.125
平均值	39	3.182	0.602	2.986

2）城月河

①种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游植物6门46属73种。其中，硅藻门种类数最多，为45种，占总种类数的61.64%；甲藻门为8种，占总种类数的10.96%；蓝藻门为10种，占总种类数的13.70%，绿藻门为5种，占总种类数的6.85%；隐藻门为3种，占总种类数的4.11%；金藻门为2种，占总种类数的2.74%。

②优势种

调查期间该海域浮游植物优势种类共有6种，细鞘丝藻属（*Leptolyngbya* spp.）为第一优势种，优势度为0.688，出现频率为100.00%；小环藻属（*Cyclotella* spp.）为第二优势种，优势度为0.050，出现频率为100.00%，其余优势种依次为鞘丝藻属（*Lyngbya* spp.）、蛇形颤藻（*Oscillatoria anguina*）、菱形藻属（*Nitzschia* spp.）和链状假鱼腥藻（*Pseudanabaena catenata*）。

③生物密度

各站位浮游植物的细胞密度介于1.40×10^{6}~6.80×10^{7}cells/m³之间，平均密度为1.55×10^{7}cells/m³，其中31号站位细胞密度最高，为6.80×10^{7}cells/m³，45号站位细胞密度最低，为1.40×10^{6}cells/m³。

表 10.3.6-7　浮游植物生物密度（城月河）

站位	细胞密度（cells/m³）
31	6.80×10^{7}
33	3.51×10^{7}
35	1.81×10^{7}
37	7.63×10^{6}
39	4.16×10^{6}

站位	细胞密度（cells/m³）
41	5.05×10^{6}
42	4.13×10^{6}
44	9.47×10^{6}
45	1.40×10^{6}
46	2.22×10^{6}
平均值	1.55×10^{7}

④群落特征

调查期间该海域浮游植物种类数范围在（28~39）之间，平均值为32种，种类数最多的为33号站位，有39种，最少的为39号站位，为28种；多样性指数范围为（1.425~3.272），平均值为2.386，最高值出现46号站位，为3.272，最低值出现在31号站位，为1.425；均匀度指数范围为（0.290~0.660），平均值为0.480，最高值出现在46号站位，为0.660，最低值出现在31号站位，为0.290；丰富度指数范围为（1.832~2.522），平均值为2.147，最高值出现在33号站位，为2.522，最低值出现在31号站位，为1.832。

表 10.3.6-8　浮游植物群落特征（城月河）

站位号	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度指数（*d*）
31	30	1.425	0.290	1.832
33	39	1.850	0.350	2.522
35	31	1.734	0.350	2.016
37	34	2.132	0.419	2.259
39	28	2.413	0.502	1.915
41	29	2.954	0.608	1.977
42	31	2.404	0.485	2.194
44	33	2.829	0.561	2.239
45	31	2.843	0.574	2.258
46	31	3.272	0.660	2.255
平均值	32	2.386	0.480	2.147

（3）浮游动物

1）琼州海峡

①种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物11类群60种。其中，桡足类最多，有26种，占浮游动物总物种数的43.33%；浮游幼体有15种，占浮游动物总物种

数的25.00%；腔肠动物有8种，占浮游动物总物种数的13.33%；被囊类、端足类和毛颚类均有2种，各浮游动物总物种数的3.33%；栉水母动物、糠虾类、多毛类、腹足纲和十足类均有1种，各占浮游动物总物种数的1.67%。

②优势种

调查期间该海域浮游动物优势种共有9种，第一优势种为背针胸刺水蚤（*Centropages dorsispinatus*），优势度为0.157，出现频率为100.00%；第二优势种为微刺哲水蚤（*Canthocalanus pauper*），优势度为0.154，出现频率为100.00%；其余优势种为腹足纲幼体（Gastropoda larvae）、肥胖箭虫（*Sagitta enflata*）、太平洋纺锤水蚤（*Acartia pacifica*）、亚强次真哲水蚤（*Subeucalanus subcrassus*）、长尾类幼体（Macruran larvae）、短尾类溞状幼体（Brachyura zoea larvae）、双生水母（*Diphyes chamissonis*）。

③生物密度与生物量

19个站位浮游动物密度范围为（84.65~1156.78）ind/m³，平均密度为263.30ind/m³，最高密度出现在4号站位，最低在23号站位；生物量范围为（34~275）mg/m³，平均生物量为80mg/m³，其中最高生物量出现在4号站位，最低在14号站位。

表 10.3.6-9　浮游动物生物密度与生物量（琼州海峡）

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
2	856.03	210
4	1156.78	275
5	167.15	58
6	238.65	91
7	215.13	76
9	171.67	36
11	144.13	48
13	290.84	120
14	129.46	34
15	240.92	80
17	144.58	56
19	151.60	37
20	139.18	42
21	186.54	61

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
23	84.65	41
25	211.87	61
28	155.66	77
29	150.00	72
30	167.89	44
平均值	263.30	80

④群落特征

调查期间该海域浮游动物种类数范围在（21~36）之间，平均值为26，最高值出现在2号站位，为36种，最低在30站位，为21种。多样性指数范围在（2.553~3.696）之间，平均值为3.190，最高值出现在17号站位，为3.696，最低在30号站位，为2.553。均匀度指数范围在（0.574~0.818）之间，平均值为0.682，最高值出现在5号站位，为0.818，最低在20号站位，为0.574。丰富度指数范围在（3.192~5.423）之间，平均值为4.016，最高值出现在23号站位，为5.423，最低在21号站位，为3.192。

表 10.3.6-10　浮游动物群落特征（琼州海峡）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度指数（*d*）
2	36	3.137	0.607	4.814
4	30	2.983	0.608	3.848
5	22	3.649	0.818	4.410
6	30	3.204	0.653	4.597
7	24	3.190	0.696	3.640
9	22	3.127	0.701	3.561
11	26	3.287	0.699	3.949
13	27	2.783	0.585	3.307
14	24	3.115	0.679	3.590
15	27	3.435	0.722	3.615
17	25	3.696	0.796	3.718
19	26	2.819	0.600	4.067
20	22	2.559	0.574	3.454
21	22	3.129	0.702	3.192
23	30	3.499	0.713	5.423

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度指数（*d*）
25	28	3.551	0.739	4.518
28	28	3.535	0.735	4.904
29	23	3.365	0.744	4.148
30	21	2.553	0.581	3.545
平均值	26	3.190	0.682	4.016

2）城月河

①种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物8类群32种。其中，桡足类最多，有12种，占浮游动物总物种数的37.50%；浮游幼体有11种，占浮游动物总物种数的34.38%；轮虫有3种，占浮游动物总物种数的9.38%；端足类有2种，占浮游动物总物种数的6.25%；腔肠动物、毛颚类、涟虫类和被囊类均有1种，各占浮游动物总物种数的3.13%。

②优势种

本次调查将浮游动物的优势度Y≥0.02的种类作为该海域的优势种类。调查期间该海域浮游动物优势种共有4种，第一优势种为短尾类溞状幼体（Brachyura zoea larvae），优势度为0.622，出现频率为100.00%；第二优势种为蔓足类幼体（Cirripedia larvae），优势度为0.056，出现频率为60.00%；其余优势种依次为刺尾纺锤水蚤（*Acartia spinicauda*）和指状许水蚤（*Schmackeria inopinus*）。

③生物密度与生物量

各站位浮游动物密度范围为（47.62~1080.00）ind/m³，平均密度为317.44ind/m³，最高密度出现在33号站位，为1080.00ind/m³，最低在45号站位，为47.62ind/m³；生物量范围为（31~617）mg/m³，平均生物量为189mg/m³，其中最高生物量出现在33号站位，为617mg/m³，最低在45号站位，为31mg/m³。

表 10.3.6-11　大型浮游动物生物密度与生物量（城月河）

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
31	650.03	299
33	1080.00	617
35	206.28	128
37	124.12	72
39	181.24	107
41	155.37	85

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
42	145.23	88
44	138.22	105
45	47.62	31
46	446.30	360
平均值	317.44	189

④群落特征

调查期间该海域浮游动物种类数范围在（4~15）种之间，平均值为10种，最高值出现在31号站位，为15种，最低在45号站位，为4种。多样性指数范围在（0.734~2.755）之间，平均值为1.644，最高值出现在31号站位，为2.755，最低在45号站位，为0.734。均匀度指数范围在（0.301~0.705）之间，平均值为0.501，最高值出现在31号站位，为0.705，最低在37号站位，为0.301。丰富度指数范围在（0.813~2.821）之间，平均值为1.972，最高值出现在31号站位，为2.821，最低在45号站位，为0.813。

表 10.3.6-12　大型浮游动物群落特征（城月河）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度指数（*d*）
31	15	2.755	0.705	2.821
33	14	1.415	0.372	2.418
35	10	1.592	0.479	2.148
37	7	0.845	0.301	1.403
39	13	1.844	0.498	2.524
41	6	1.546	0.598	1.120
42	9	1.663	0.524	1.946
44	10	2.246	0.676	2.338
45	4	0.734	0.367	0.813
46	13	1.800	0.487	2.188
平均值	10	1.644	0.501	1.972

（4）底栖生物

1）琼州海峡

①种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物7门31种，其中环节动物为17种，占总种类数的54.84%；节肢动物为8种，占总种类数的25.81%；刺胞动物为2种，占总种类数的6.45%；棘皮动物、纽形动物、软体动物和星虫动物为1种，各占总

种类数的3.23%。

②优势种

调查期间该海域大型底栖生物优势种有3种，第一优势种为背毛背蚓虫（*Notomastus aberans*），优势度为0.354，出现频率为84.21%；第二优势种为带扁蛰虫（*Loimia bandera*），优势度为0.047，出现频率为36.84%；其余优势种脑纽虫属（*Cerebratulus* sp.）。

③生物密度与生物量

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于（13.33~75.54）ind/m²之间，平均密度为35.07ind/m²，其中最高值出现在14号站位，为75.54ind/m²；大型底栖生物的生物量介于（0.093~34.302）g/m²之间，平均生物量为3.707g/m²，最高出现在7号站位，为34.302g/m²。

表 10.3.6-13　底栖生物生物密度与生物量（琼州海峡）

站位	栖息密度(ind/m²)	生物量(g/m²)
2	22.21	0.093
4	17.77	0.182
5	44.44	3.978
6	26.65	0.432
7	44.43	34.302
9	44.43	2.315
11	39.98	5.920
13	17.76	0.169
14	75.54	1.894
15	48.86	3.012
17	31.09	0.200
19	26.66	0.809
20	35.55	1.924
21	13.33	0.156
23	35.53	0.662
25	53.32	1.790
28	17.77	1.733
29	13.33	9.302
30	57.77	1.569
平均值	35.07	3.707

④群落特征

各站位多样性指数的变化范围为（0.918~2.845），平均值为1.791，其中15号站位最高，为2.845，21和29号站位最低，均为0.918；均匀度指数的变化范围为（0.638~1.000），平均值为0.883，其中13号站位最高，为1.000，14号站位最低，为0.638；丰富度指数的范围为（0.910~2.919），平均值为1.677，其中15号站位最高，为2.919，21和29号站位最低，为0.910。

表 10.3.6-14　底栖生物群落特征（琼州海峡）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度（*d*）
2	3	1.371	0.865	1.243
4	3	1.500	0.946	1.443
5	4	1.722	0.861	1.303
6	4	1.792	0.896	1.674
7	4	1.356	0.678	1.303
9	6	2.446	0.946	2.171
11	5	1.879	0.809	1.820
13	4	2.000	1.000	2.164
14	4	1.277	0.638	1.059
15	8	2.845	0.948	2.919
17	6	2.521	0.975	2.569
19	3	1.251	0.789	1.116
20	3	1.405	0.887	0.962
21	2	0.918	0.918	0.910
23	7	2.750	0.979	2.885
25	7	2.585	0.921	2.415
28	3	1.500	0.946	1.443
29	2	0.918	0.918	0.910
30	5	1.987	0.856	1.559
平均值	4	1.791	0.883	1.677

2）城月河

①种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物3门10种，其中环节动物为5种，占总种类数的50.00%；软体动物为4种，占总种类数的40.00%；节肢动物为1种，占总种类数的10.00%。

②优势种

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为平蛤蜊（*Mactra mera*），优势度为0.272，平均栖息密度为56.89ind/m²，出现频率50.00%；第二优势种为河蚬（*Corbicula fluminea*），优势度为0.121，平均栖息密度为25.33ind/m²，出现频率50.00%。

③生物密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以软体动物为主，其平均密度为83.11ind/m²，占总密度的79.57%；其次为节肢动物，平均密度为13.78ind/m²，占13.19%；环节动物最低，平均密度均为7.56ind/m²，占7.24%。

生物量以软体动物为主，平均生物量为19.047g/m²，占总生物量的98.61%；其次为环节动物，平均生物量为0.203g/m²，占1.05%；最低为节肢动物，平均生物量为0.066g/m²，仅占0.34%。

本次调查各站位大型底栖生物的密度介于（8.89~497.78）ind/m²之间，平均密度为104.44ind/m²，其中最高值出现在37号站位；大型底栖生物的生物量介于（0.098~66.396）g/m²之间，平均生物量为19.315g/m²，最高出现在33号站位。

表 10.3.6-15　大型底栖生物生物密度与生物量（城月河）

站位	栖息密度(ind/m²)	生物量(g/m²)
31	84.44	48.671
33	93.33	66.396
35	93.33	22.969
37	497.78	31.178
39	204.44	21.449
41	13.33	0.098
42	13.33	0.622
44	26.67	1.049
45	8.89	0.107
46	8.89	0.613
平均值	104.44	19.315

④群落特征

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为（0.000~1.402），平均值为0.726，其中39号站位最高；均匀度指数的变化范围为（0.184~1.000），平均值为0.796，其中45和46号站位达到1.000，31和33号站位只采集到1种底栖动物，无均匀度；丰富度指数变化范围为（0.000~1.443），平均值为0.701，其中45

和46号站位最高。

表 10.3.6-16　大型底栖生物群落特征（城月河）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度（*d*）
31	1	0.000	/	0.000
33	1	0.000	/	0.000
35	2	0.998	0.998	0.328
37	4	0.368	0.184	0.636
39	4	1.402	0.701	0.784
41	2	0.918	0.918	0.910
42	2	0.918	0.918	0.910
44	2	0.650	0.650	0.558
45	2	1.000	1.000	1.443
46	2	1.000	1.000	1.443
平均值	2.20	0.726	0.796	0.701

注:“/”表示该站位仅采集到 0 或 1 种大型底栖生物。

（5）潮间带生物

1）琼州海峡

①种类组成

本次调查6个潮间带断面，定量和定性调查共采集鉴定出潮间带生物6门47种。定量调查鉴定出3门41种，其中软体动物种类最多，为25种，占总种类数的60.98%；节肢动物为13种，占总种类数的31.71%，环节动物为3种，占总种类数的7.32%。

①种类组成

本次监测共检出潮间带生物2门37种。环节动物门15种，软体动物门21种。

②优势种

调查期间该海域潮间带生物优势种共有3种，第一优势种为小楯桑椹螺（*Clypeomorus humilis*），优势度为0.100，平均栖息密度为63.70ind/m²，出现频率33.33%；第二优势种为单齿螺（*Monodonta labio*），优势度为0.027，平均栖息密度为17.33ind/m²，出现频率33.33%。第三优势种为珠带拟蟹守螺（*Cerithidea cingulata*），优势度为0.019，平均栖息密度为18.07ind/m²，出现频率22.22%。

③生物密度与生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为212.90ind/m²，平均生物量为171.336g/m²。软体动物平均栖息密度最高，为166.08ind/m²，占总密度78.01%；节肢动物为40.00ind/m²，占总密度18.79%；环节动物为6.82ind/m²，占总密度3.20%。

软体动物平均生物量最高为135.313g/m²，占总生物量的78.98%；节肢动物为35.337g/m²，占总生物量的20.62%；环节动物为0.686g/m²，占总生物量的0.4%。

表 10.3.6-17　潮间带生物生物密度和生物量的水平分布（琼州海峡）

断面	调查内容	环节动物	节肢动物	软体动物	合计
cjd1	栖息密度	0.00	0.89	0.00	0.89
	生物量	0.000	1.013	0.000	1.013
cjd2	栖息密度	39.11	96.89	31.12	167.12
	生物量	3.997	28.263	26.963	59.223
cjd3	栖息密度	0.00	0.89	0.00	0.89
	生物量	0.000	1.087	0.000	1.087
cjd4	栖息密度	0.89	21.34	455.11	477.34
	生物量	0.010	13.593	345.583	359.187
cjd5	栖息密度	0.89	22.23	258.68	281.80
	生物量	0.107	33.970	269.433	303.510
cjd6	栖息密度	0.00	97.78	251.57	349.35
	生物量	0.000	134.097	169.897	303.993

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：中潮带＞高潮带＞低潮带，中潮带平均密度最高，为274.67ind/m²，高潮带平均密度其次，为246.68ind/m²，低潮带平均密度最低，为117.34ind/m²；平均生物量表现为：中潮带＞高潮带＞低潮带，其中中潮带平均生物量最高，为189.188g/m²，中潮带平均生物量其次，为167.875g/m²，低潮带平均生物量最低，为156.943g/m²。

表 10.3.6-18　潮间带生物生物密度和生物量的垂直分布（琼州海峡）

潮带类型	调查内容	环节动物	节肢动物	软体动物	合计
高潮带	栖息密度	10.22	49.34	187.12	246.68
	生物量	1.047	40.333	126.495	167.875
中潮带	栖息密度	7.11	45.34	222.22	274.67
	生物量	0.713	29.502	158.973	189.188
低潮带	栖息密度	3.11	25.34	88.89	117.34
	生物量	0.297	36.177	120.470	156.943

④潮间带生物群落特征

各站位潮间带种类数为（1~22）种，cjd4断面最高为22种，cjd1和cjd3断面最低为1种。多样性指数变化范围为（0~2.928），平均值为1.712，cjd2断面最高为2.928，cjd1和、cjd3断面仅1种，多样性指数0。cjd1和cjd3断面物种数为1种，无法计算均匀度和丰富度。其余4个断面位的均匀度变化范围为（0.541~0.716），均值为0.614，cjd2断面最高为0.716；其余4个断面位的丰富度指数变化范围（2.344~3.341），平均值为3.010，cjd4断面最高为3.341，cjd6断面最低为2.344。

表 10.3.6-19　潮间带生物生物多样性结果（琼州海峡）

断面	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度（*J*）	丰富度（*d*）
cjd1	1	0	/	/
cjd2	17	2.928	0.716	3.056
cjd3	1	0	/	/
cjd4	22	2.614	0.586	3.341
cjd5	20	2.339	0.541	3.299
cjd6	15	2.391	0.612	2.344
均值	13	1.712	0.614	3.010

2）城月河

①种类组成

本次调查3个潮间带断面，定量和定性调查共采集鉴定出潮间带生物4门11种。定量调查鉴定出4门10种，其中节肢动物种类最多，为5种，占总种类数的50%；环节动物和脊索动物均为1种，分别占总种类数的10%；软体动物为3种，占总种类数的30%。

②优势种

调查期间该海域潮间带生物优势种共有4种，第一优势种为斑点拟相手蟹（*Parasesarma pictum*），优势度为0.278，平均栖息密度为2.96ind/m²，出现频率100%；第二优势种为中华东方相手蟹（*Orisarma sinense*），优势度为0.185，平均栖息密度为2.96ind/m²，出现频率66.67%。其余优势种依次为拟沼螺属（*Assiminea* sp.）、弹涂鱼（*Periophthalmus modestus*）。

③生物密度与生物量

调查断面潮间带生物平均栖息密度为 10.67ind/m²，平均生物量为 20.147g/m²。节肢动物平均栖息密度最高，为 7.11ind/m²，占总密度 66.66%；环节动物为 0.592ind/m²，占总密度 5.55%；脊索动物为 0.593ind/m²，占总密度

5.56%；软体动物为 2.37ind/m²，占总密度 22.23%。

节肢动物平均生物量最高为17.769g/m²，占总生物量的88.2%；软体动物1.816g/m²，占总生物量的9.01%；环节动物为0.075g/m²，占总生物量的0.37%；脊索动物为0.487g/m²，占总生物量的2.42%。

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：低潮带＞中潮带＞高潮带，低潮带平均密度最高，为13.34ind/m²，中潮带平均密度其次，为10.67ind/m²，低潮带平均密度最低，为8.00ind/m²；平均生物量表现为：高潮带＞低潮带＞中潮带，其中高潮带平均生物量最高，为25.352g/m²，低潮带平均生物量其次，为21.834g/m²，中潮带平均生物量为13.253g/m²。

表 10.3.6-20　潮间带生物生物密度（城月河）

断面	调查内容	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
cjd7	栖息密度	1.78	0.00	4.45	0.00	6.22
	生物量	0.225	0.000	2.732	0.000	2.957
cjd8	栖息密度	0.00	0.89	11.55	0.00	12.44
	生物量	0.000	0.463	46.672	0.000	47.135
cjd9	栖息密度	0.00	0.89	5.33	7.11	13.34
	生物量	0.000	0.999	3.902	5.447	10.348

表 10.3.6-21　潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)的垂直分布

潮带类型	调查内容	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
高潮带	栖息密度	0.00	0.00	5.33	2.67	8.00
	生物量	0.000	0.000	25.066	0.286	25.352
中潮带	栖息密度	0.00	0.00	8.00	2.67	10.67
	生物量	0.000	0.000	12.995	0.258	13.253
低潮带	栖息密度	1.78	1.78	8.00	1.78	13.34
	生物量	0.225	1.462	15.244	4.903	21.834

④群落特征

各站位潮间带种类数为4~6种。生物多样性指数变化范围为（1.575~2.207），平均值为1.875，cjd9断面最高为2.207，cjd8断面最低为1.575；均匀度的变化范围为（0.787~0.921），平均值为0.854，cjd7断面最高为0.921，cjd8断面最低为0.787；丰富度指数变化范围（0.788~1.542），平均值为1.203，cjd7断面最高为1.542，cjd8断面最低为0.788。。

表 10.3.6-22　潮间带生物生物多样性结果（城月河）

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J'	丰度 d
cjd-7 （高潮区）	2	1.00	1.00	1.00
cjd-7 （中潮区）	5	2.12	0.91	1.42
cjd-7 （低潮区）	3	0.88	0.56	0.46
cjd-8 （高潮区）	3	1.18	0.75	0.45
cjd-8 （中潮区）	4	1.43	0.71	0.69
cjd-8 （低潮区）	2	0.35	0.35	0.20
平均值	3.17	1.16	0.71	0.71

10.3.6.2　2023 年和 2025 年秋季海洋生态环境现状调查与评价

1、调查站位

2025年9月~10月在城月河周边海域开展了海洋生态现状调查，共布设海洋生态站位10个，具体调查站位详见表10.3.4-1~表10.3.4-2和图10.3.4-1。

2023年9月在琼州海峡海域开展了海洋生态现状调查，共布设海洋生态站位21个，具体调查站位详见表10.3.4-3~表10.3.4-4和图10.3.4-4。

2、监测项目与分析方法：同春季。

3、样品采集、处理和保存：同春季。

4、评价方法和参考标准：同春季。

5、调查结果

（1）叶绿素a与初级生产力

1）琼州海峡

本次监测海域各站位叶绿素a含量变化范围在（0.24~1.90）μg/L，平均值为0.97μg/L。最高值出现在2站位表层，最低值在11站位50m层；监测海域各站位初级生产力变化范围在（20.74~223.58）mg·C/m²·d，平均值为86.95mg·C/m²·d。最高值出现在18站位，最低值在6站位。

表 10.3.6-23　秋季叶绿素 a 及初级生产力监测结果（琼州海峡）

采样站位	透明度	叶绿素-a含量（μg/L）					初级生产力
	（m）	表层	10m层	50m层	底层	均值	P（mg•C/(m²•d)）
2	0.90	1.90	/	/	/	1.90	104.50
4	0.80	1.74	/	/	/	1.74	84.77
5	1.40	1.32	/	/	/	1.32	107.84
6	0.70	0.49	/	/	1.77	1.13	20.74
7	0.90	1.44	/	/	1.21	1.33	79.30

采样站位	透明度	叶绿素-a含量（μg/L）					初级生产力
	（m）	表层	10m层	50m层	底层	均值	P（mg•C/(m²•d)）
8	0.80	0.91	0.95	/	1.21	1.02	44.68
9	2.10	0.54	0.54	0.44	0.54	0.52	69.63
11	2.10	0.88	0.88	0.24	0.97	0.74	113.33
13	1.80	0.78	0.68	0.65	0.75	0.72	85.81
14	3.60	0.44	0.56	0.46	0.46	0.48	97.05
15	3.60	0.63	0.32	0.36	0.34	0.41	138.46
17	1.50	0.56	0.88	/	0.90	0.78	51.22
18	2.70	1.36	0.56	/	0.65	0.86	223.58
19	1.30	1.12	/	/	1.12	1.12	88.84
20	2.00	0.82	/	/	0.78	0.80	99.93
21	1.30	1.00	0.91	/	1.79	1.23	79.44
23	1.30	0.34	/	/	1.37	0.86	26.93
25	1.80	1.24	/	/	/	1.24	136.12
28	1.20	0.88	/	/	/	0.88	64.70
29	1.10	0.66	/	/	/	0.66	44.48
30	1.60	0.66	/	/	/	0.66	64.70
最大值	3.60	1.90	0.95	0.65	1.79	1.90	223.58
最小值	0.70	0.34	0.32	0.24	0.34	0.41	20.74
平均值	1.64	0.94	0.70	0.43	0.99	0.97	86.95

2）城月河

本次监测叶绿素a含量范围是（1.83~10.30）mg/m³，平均值为4.56mg/m³，其中最高值出现在33号站位，为10.30mg/m³，最低值出现在37号站位，为1.83mg/m³。初级生产力变化范围是（73.32~275.13）mg·C/m²·d，平均值是154.35mg·C/m²·d，33号站位最高，为275.13mg·C/m²·d，37号站位最低，为73.32mg·C/m²·d。

表 10.3.6-24　秋季叶绿素 a 及初级生产力监测结果（城月河）

站号	叶绿素a含量(mg/m³)	叶绿素a含量评价	透明度（m）	初级生产力mg·C/（m²·d）	初级生产力水平
31	8.29	中营养	0.4	221.44	中低水平
33	10.30	中营养	0.4	275.13	中低水平
35	4.99	中营养	0.5	166.62	低水平
37	1.83	贫营养	0.6	73.32	低水平
39	4.55	中营养	0.6	182.31	低水平

站号	叶绿素a含量 (mg/m³)	叶绿素a含量评价	透明度（m）	初级生产力 mg·C/（m²·d）	初级生产力水平
41	2.48	贫营养	0.6	99.37	低水平
42	3.00	中营养	0.6	120.20	低水平
44	2.66	中营养	0.6	106.58	低水平
45	4.79	中营养	0.6	191.93	低水平
46	2.66	中营养	0.6	106.58	低水平
范围	1.83~10.30	贫营养~中营养	0.4~0.6	73.32~275.13	低水平~中低水平
均值	4.56	中营养	0.6	154.35	低水平

（2）浮游植物

1）琼州海峡

浮游植物（水样）：

①种类组成

本次监测共鉴定浮游植物4门91种，其中硅藻门77种，甲藻门13种，蓝藻门1种。

②优势种

本次监测中浮游植物优势种主要为汉氏束毛藻和中肋骨条藻。

③生物密度

本次监测中浮游植物生物密度平均为175.8×10^2个/L，其中最高生物密度出现在站位18-表（661.5×10^2个/L），最小生物密度出现在站位13-表（19.0×10^2个/L）。

表 10.3.6-25　秋季浮游植物生物密度（琼州海峡）

采样站位	生物密度（10^2个/L）	采样站位	生物密度（10^2个/L）
2-表	194.0	17-中	27.5
4-表	225.0	17-底	29.5
5-表	244.5	18-表	661.5
6-表	288.5	18-中	382.5
6-中	140.5	18-底	223.5
6-底	117.0	19-表	262.0
7-表	54.5	19-中	222.5
7-中	40.0	19-底	117.0
7-底	36.0	20-表	361.5
8-表	120.0	20-中	235.0
8-中	80.0	20-底	208.5

采样站位	生物密度（10^2个/L）	采样站位	生物密度（10^2个/L）
8-底	37.5	21-表	58.5
9-表	304.0	21-中	36.5
9-中	92.0	21-底	35.5
9-底	131.0	23-表	188.0
11-表	21.0	23-中	136.5
11-中	31.5	23-底	132.0
11-底	33.0	25-表	609.0
13-表	19.0	25-底	448.5
13-中	65.0	28-表	226.5
13-底	113.0	28-底	250.5
14-表	51.5	29-表	103.0
14-中	64.0	29-底	304.0
14-底	87.0	30-表	389.0
15-表	198.5	最大值	661.5
15-中	225.5	最小值	19.0
15-底	447.5	平均值	175.8
17-表	32.0		

④群落特征

本次监测中浮游植物种类数最多出现在站位5-表（32种），最少出现在站位13-表和13-底（均为15种）。浮游植物物种多样性指数（H'）平均值为2.06，均匀度指数（J'）平均值为0.48，丰度（d）平均值为1.11。

表 10.3.6-26　秋季浮游植物群落特征（琼州海峡）

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J'	丰度d
2-表	23	2.01	0.44	1.25
4-表	25	2.62	0.56	1.35
5-表	32	2.36	0.47	1.73
6-表	23	2.02	0.45	1.21
6-中	25	2.23	0.48	1.4
6-底	24	2.9	0.63	1.37
7-表	20	2.67	0.62	1.21
7-中	18	2.46	0.59	1.11
7-底	19	2.66	0.63	1.19
8-表	24	2.18	0.48	1.36

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J'	丰度d
8-中	18	2.71	0.65	1.04
8-底	17	3.05	0.75	1.05
9-表	16	0.67	0.17	0.82
9-中	16	1.83	0.46	0.91
9-底	17	1.24	0.3	0.94
11-表	17	3.09	0.76	1.11
11-中	17	2.92	0.71	1.07
11-底	18	3.54	0.85	1.13
13-表	15	3.33	0.85	0.98
13-中	17	1.97	0.48	1
13-底	15	1.19	0.31	0.83
14-表	18	2.79	0.67	1.09
14-中	17	2.29	0.56	1
14-底	20	2.21	0.51	1.16
15-表	20	1.79	0.42	1.08
15-中	17	1.4	0.34	0.9
15-底	18	0.97	0.23	0.91
17-表	17	2.93	0.72	1.07
17-中	16	2.98	0.75	1.02
17-底	16	2.98	0.74	1.01
18-表	20	1.12	0.26	0.98
18-中	18	1.43	0.34	0.92
18-底	17	1.52	0.37	0.9
19-表	21	1.71	0.39	1.11
19-中	17	1.71	0.42	0.9
19-底	17	1.34	0.33	0.95
20-表	29	1.69	0.35	1.52
20-中	19	1.08	0.25	1.01
20-底	21	1.47	0.33	1.13
21-表	18	2.85	0.68	1.07
21-中	16	2.92	0.73	0.99

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J'	丰度d
21-底	17	3.03	0.74	1.06
23-表	20	1.36	0.32	1.08
23-中	18	1.42	0.34	1
23-底	17	1.3	0.32	0.94
25-表	24	1.38	0.3	1.2
25-底	28	1.43	0.3	1.44
28-表	26	1.46	0.31	1.41
28-底	18	1.01	0.24	0.95
29-表	19	1.82	0.43	1.08
29-底	25	1.79	0.38	1.32
30-表	28	1.87	0.39	1.45
最大值	32	3.54	0.85	1.73
最小值	15	0.67	0.17	0.82
平均值	20	2.05	0.48	1.11

浮游植物（网样）：

①种类组成

本次监测共鉴定浮游植物148种，其中硅藻门82种，甲藻门11种，蓝藻门2种。

②优势种

本次监测中浮游植物优势种主要为奇异棍形藻、劳氏角毛藻、中肋骨条藻、泰晤士扭鞘藻、海链藻、钟形中鼓藻、红海束毛藻。

③生物密度

本次监测中浮游植物生物密度平均为1029.9×10^3个/m³，其中最高生物密度出现在5站位（2975.0×10^3个/m³），最小生物密度出现在15站位（100.4×10^3个/m³）。

表 10.3.6-27　秋季浮游植物生物密度（琼州海峡）

采样站位	生物密度（10^3个/m³）	采样站位	生物密度（10^3个/m³）
2	1292.7	19	503.3
4	1857.3	20	571.7
5	2975.0	21	452.6
6	430.4	23	2730.0
7	476.4	25	1875.0

采样站位	生物密度（10^3个/m³）	采样站位	生物密度（10^3个/m³）
9	415.7	28	2466.3
11	294.2	29	1887.9
13	154.0	30	2071.4
14	441.5	最大值	2975.0
15	100.4	最小值	100.4
17	253.1	平均值	1029.9
18	203.0		

④群落特征

本次监测中浮游植物（网样）种类平均值为34种，最大值为49种，出现在8站位，最小值为22种，出现在30站位。浮游植物物种多样性指数（H'）平均值为2.93，均匀度指数（J）平均值为0.58，丰富度指数（d）平均值为1.66。

表 10.3.6-28　秋季浮游植物群落特征（琼州海峡）

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J'	丰度d
2	34	3.65	0.72	1.89
4	29	2.77	0.57	1.47
5	38	3.66	0.70	1.93
6	39	3.78	0.72	1.97
7	41	4.13	0.77	2.03
8	49	3.19	0.57	2.32
9	41	2.13	0.40	1.93
11	41	3.67	0.69	1.98
13	30	0.71	0.15	1.34
14	28	1.67	0.35	1.39
15	42	1.70	0.31	1.97
17	32	3.63	0.73	1.61
18	31	3.57	0.72	1.51
19	37	3.09	0.59	1.79
20	41	3.71	0.69	2.02
21	31	4.00	0.81	1.45
23	26	1.27	0.27	1.14
25	26	2.92	0.62	1.28

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J'	丰度d
28	29	2.75	0.57	1.37
29	28	3.17	0.66	1.32
30	22	2.43	0.55	1.10
最大值	49	4.13	0.81	2.32
最小值	22	0.71	0.15	1.10
平均值	34	2.93	0.58	1.66

2）城月河

①种类组成

本次监测共鉴定出浮游植物7门101种。其中，绿藻门种类数最多，为37种，占总种类数的36.63%；硅藻门为29种，占总种类数的28.71%；蓝藻门为20种，占总种类数的19.80%；裸藻门为8种，均占总种类数的7.92%；甲藻门为2种，均占总种类数的1.98%；金藻门为1种，占总种类数的0.99%；隐藻门为4种，占总种类数的3.96%。其中33号站位的种类数最高，为60种，46号站位的种类数最低，为24种。

②优势种

本次调查期间该海域浮游植物优势种类共有4种，分别为微囊藻属、依沙束丝藻、挪氏微囊藻、链状假鱼腥藻、细鞘丝藻、泽丝藻、细小平裂藻和惠氏微囊藻。其中，微囊藻属为第一优势种，优势度为0.321，平均细胞密度为5.15×10^{7}cells/m³，出现频率为100.00%，在35号站位密度分布最高；依沙束丝藻为第二优势种，优势度为0.129，平均细胞密度为2.07×10^{7}cells/m³，出现频率为100.00%，在35号站位密度分布最高。

③生物密度

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中甲藻门的平均细胞密度为7.48×10^{4}cells/m³；金藻门的平均细胞密度为8.00×10^{3}cells/m³；隐藻门的平均细胞密度为7.54×10^{5}cells/m³；裸藻门的平均细胞密度为5.50×10^{4}cells/m³；绿藻门的平均细胞密度为4.90×10^{6}cells/m³；蓝藻门的平均细胞密度为1.49×10^{8}cells/m³；硅藻门的平均细胞密度为5.87×10^{6}cells/m³。

10个站位浮游植物的细胞密度介于4.35×10^{7}cells/m~5.04×10^{8}cells/m³之间，平均密度为1.60×10^{8}cells/m³，其中35号站位细胞密度最高，为5.04×10^{8}cells/m³，45号站位细胞密度最低，为4.35×10^{7}cells/m³。

表 10.3.6-29　秋季浮游植物细胞密度（城月河）

站位	细胞密度（cells/m³）
31	2.31×10^{8}
33	2.25×10^{8}
35	5.04×10^{8}
37	5.51×10^{7}
39	4.69×10^{7}
41	2.13×10^{8}
42	1.27×10^{8}
44	9.39×10^{7}
45	4.35×10^{7}
46	6.53×10^{7}
平均值	1.60×10^{8}

④群落特征

调查期间该海域浮游植物种类数范围在（24~60）之间，平均值为41.5种，种类数最多的为33号站位，有60种，最低的为46号站位，为24种；多样性指数范围在（2.334~3.622）之间，平均值为2.940，最高值出现33号站位，为3.622，最低值出现在46号站位，为2.334；均匀度指数范围在（0.498~0.635）之间，平均值为0.552，最高值出现在37号站位，为0.635，最低值出现在41号站位，为0.498；丰富度指数范围在（1.612~3.629）之间，平均值为2.699，最高值出现在33号站位，为3.629，最低值出现在46号站位，为1.612。

表 10.3.6-30　秋季浮游植物群落特征（城月河）

站位号	种类数	多样性指数（H'）	均匀度指数（J'）	丰富度指数（d）
31	56	3.353	0.577	3.107
33	60	3.622	0.613	3.629
35	53	2.974	0.519	3.573
37	43	3.448	0.635	3.184
39	51	3.098	0.546	3.305
41	38	2.616	0.498	2.410
42	29	2.473	0.509	1.951
44	32	2.906	0.581	2.253
45	29	2.576	0.530	1.969
46	24	2.334	0.509	1.612
平均值	41.5	2.940	0.552	2.699

（3）浮游动物

1）琼州海峡

浮游动物（I型网）：

①种类组成

本次监测共鉴定大型浮游动物67种（类），其中端足类3种，浮游幼虫类15种，海樽类1种，介形类2种，糠虾类1种，磷虾类1种，毛颚类3种，桡足类28种，水母类9种，樱虾类2种，有尾类1种，栉水母类1种。

②优势种

本次监测大型浮游动物优势种主要为短尾类大眼幼体、微刺哲水蚤、针刺真浮萤、百陶箭虫、肥胖箭虫、亚强次真哲水蚤。

③生物密度与生物量

本次监测大型浮游动物，平均生物密度为231.24个/m³，其中，最高生物密度出现在站位6（1345.00个/m³），最低生物密度出现在站13（18.58个/m³）。大型浮游动物生物量平均为375.48mg/m³，其中，最高生物量出现在站位2（1285.71mg/m³），最低生物量出现在站位11（15.80mg/m³）。

表 10.3.6-31　秋季大型浮游动物生物密度与生物量（琼州海峡）

采样站位	生物密度（个/m³）	生物量（mg/m³）	采样站位	生物密度（个/m³）	生物量（mg/m³）
2	96.42	1285.71	18	21.39	28.96
4	69.69	946.43	19	98.21	214.41
5	1345.00	885.00	20	232.29	365.16
6	141.58	181.21	21	35.28	43.64
7	38.09	209.60	23	301.44	317.03
8	71.74	25.22	25	807.50	840.00
9	134.80	17.47	28	357.14	884.82
11	130.66	15.80	29	24.66	141.33
13	18.58	26.67	30	492.87	1244.64
14	149.73	51.78	最大值	1345.00	1285.71
15	172.23	91.34	最小值	18.58	15.80
17	116.79	68.87	平均值	231.24	375.48

④群落特征

本次监测中大型浮游动物种类平均值为19种，最大值为34种，出现在15站位，最小值为10种，出现2和30站位。浮游植物物种多样性指数（H'）平均值

为3.06，均匀度指数（*J*）平均值为0.73，丰富度指数（*d*）平均值为1.98。

表 10.3.6-32　秋季大型浮游动物群落特征（琼州海峡）

采样站位	种类数	多样性指数*H'*	均匀度*J*	丰富度*d*
2	10	2.72	0.82	1.89
4	19	3.71	0.87	3.40
5	16	1.94	0.48	1.65
6	19	3.28	0.77	2.06
7	17	3.30	0.81	2.26
8	21	2.55	0.58	1.90
9	27	3.81	0.80	2.18
11	26	3.00	0.64	2.02
13	25	3.24	0.70	2.54
14	26	3.60	0.77	2.01
15	34	3.91	0.77	2.62
17	26	3.33	0.71	2.32
18	15	3.10	0.79	1.54
19	17	3.07	0.75	1.82
20	17	2.78	0.68	1.69
21	19	3.03	0.71	1.91
23	14	3.21	0.84	1.34
25	14	2.42	0.63	1.39
28	19	3.21	0.76	2.08
29	11	3.30	0.95	1.92
30	10	1.74	0.52	1.11
最大值	34	3.91	0.95	3.40
最小值	10	1.74	0.48	1.11
平均值	19	3.06	0.73	1.98

浮游动物（II型网）：

①种类组成

本次监测共鉴定中小型浮游动物75种（类），其中多毛类1种，浮游幼虫类16种，海樽类1种，介形类2种，糠虾类1种，磷虾类1种，毛颚类2种，桡足类39种，水母类7种，樱虾类1种，有尾类1种，原生动物1种，真虾类1种，栉水母类1种。

②优势种

本次监测中小型浮游动物优势种主要为桡足类幼体、红小毛猛水蚤、简长腹剑水蚤、小拟哲水蚤、强额孔雀水蚤、百陶箭虫、尖额谐猛水蚤、近缘大眼水蚤、丽隆水蚤、针刺拟哲水蚤。

③生物密度

本次监测中小型浮游动物，平均生物密度为3398.35个/m³，其中，最高生物密度出现在站位25（24093.70个/m³），最低生物密度出现在站位8（129.2个/m³）。

表 10.3.6-33　秋季中、小型浮游动物生物密度（琼州海峡）

采样站位	生物密度（个/m³）	采样站位	生物密度（个/m³）
2	1026.70	18	395.10
4	763.70	19	3258.60
5	14450.10	20	2998.80
6	376.20	21	1422.90
7	861.50	23	433.70
8	129.20	25	24093.70
9	1749.40	28	1189.80
11	2100.30	29	2733.40
13	396.70	30	7285.60
14	1829.90	最大值	24093.70
15	2566.40	最小值	129.20
17	1303.70	平均值	3398.35

④群落特征

本次监测中、小型浮游动物种类平均值为31种，最大值为45种，出现在9站位，最小值为22种，出现在5站位。浮游植物物种多样性指数（H'）平均值为3.54，均匀度指数（J）平均值为0.75，丰富度指数（d）平均值为2.64。

表 10.3.6-34　秋季中、小型浮游动物群落特征（琼州海峡）

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J	丰富度d
2	25	3.82	0.82	3.51
4	33	4.35	0.86	4.31
5	22	2.27	0.51	1.88
6	23	3.76	0.83	2.50

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J	丰富度d
7	30	4.13	0.84	2.83
8	33	4.00	0.79	3.19
9	45	3.82	0.70	3.08
11	41	3.69	0.69	2.66
13	38	4.15	0.79	2.95
14	34	3.22	0.63	2.24
15	39	3.38	0.64	2.50
17	26	3.55	0.76	1.93
18	28	3.68	0.77	2.25
19	35	3.64	0.71	2.72
20	29	3.20	0.66	2.36
21	33	3.50	0.69	2.38
23	32	3.65	0.73	3.48
25	23	2.86	0.63	1.70
28	26	3.33	0.71	2.76
29	25	3.21	0.69	2.25
30	23	3.08	0.68	2.06
最大值	45	4.35	0.86	4.31
最小值	22	2.27	0.51	1.7
平均值	31	3.54	0.72	2.64

2）城月河

①种类组成

本次监测共鉴定出浮游动物7类群40种。其中，轮虫最多，有14种，占浮游动物总物种数的35.00%；浮游幼体有12种，占浮游动物总物种数的30.00%；桡足类有7种，占浮游动物总物种数的17.50%；枝角类有4种，占浮游动物总物种数的10.00%；原生动物、腔肠动物和端足类均有1种，各占浮游动物总物种数的2.50%

②优势种

调查期间该海域浮游动物优势种类短尾类溞状幼体、无节幼体、猪吻轮属、双壳纲幼体和桡足幼体，这5种浮游动物占所有浮游动物总丰度的60.85%。优势度最高的种类是短尾类溞状幼体，优势度为0.186，平均密度为61.24ind/m³，出现频率为80.00%。

表 10.3.6-35　秋季浮游动物优势种各站位密度空间分布（城月河）单位：ind/m³）

中文名	短尾类溞状幼体	无节幼体	猪吻轮属	双壳纲幼体	桡足幼体
31	30.00	215.00	60.00	60.00	50.00
33	35.00	35.00	105.00	10.00	5.00
35	0.00	42.86	46.43	0.00	10.71
37	58.93	30.36	19.64	0.00	7.14
39	13.24	14.71	23.53	0.00	0.00
41	0.00	34.00	2.00	0.00	2.00
42	15.79	68.42	13.16	15.79	2.63
44	75.00	8.33	2.78	61.11	2.78
45	181.08	1.35	0.00	10.81	0.00
46	203.33	13.33	0.00	10.00	6.67
平均值	61.24	46.34	27.25	16.77	8.69
占总密度比例（%）	23.25	17.59	10.35	6.37	3.30
出现频率（%）	80.00	100.00	80.00	60.00	80.00
优势度	0.186	0.176	0.083	0.038	0.026

③生物密度与生物量

本次调查浮游幼体和轮虫占优势，两者占浮游动物总丰度的80.99%。各类群平均密度依次为：浮游幼体（148.76 ind/m³）>轮虫（64.59 ind/m³）>桡足类（25.74 ind/m³）>枝角类（13.48 ind/m³）>腔肠动物（7.83 ind/m³）>原生动物（2.82 ind/m³）>端足类（0.20 ind/m³）

10个站位浮游动物密度范围为（60.00~815.00）ind/m³，平均密度为263.42ind/m³，最高密度出现在31号站位，最低在41号站位；生物量范围为（9.43~397.43）mg/m³，平均生物量为125.48mg/m³，其中最高生物量出现在45号站位，最低在41号站位。

表 10.3.6-36　秋季浮游动物生物密度与生物量（城月河）

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
31	815.00	137.20
33	355.00	72.83
35	135.71	13.74
37	178.60	84.38
39	85.29	23.73

站位	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
41	60.00	9.43
42	168.41	38.17
44	169.44	122.34
45	306.76	397.43
46	359.98	355.58
平均值	263.42	125.48

④群落特征

调查期间该海域浮游动物种类数范围在（7~23）之间，平均值为13，最高值出现在31号站位，为23，最低在44号站位，为7。多样性指数范围在（1.931~3.764）之间，平均值为2.727，最高值出现在31号站位，为3.764，最低在44号站位，为1.931。均匀度指数范围在（0.609~0.832）之间，平均值为0.742，最高值出现在31号站位，为0.832，最低在45号站位，为0.609。丰富度指数范围在（1.460~4.319）之间，平均值为2.840，最高值出现在31号站位，为4.319，最低在44号站位，为1.460。

表 10.2.6-37　秋季浮游动物群落特征（城月河）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J'*）	丰富度指数（*d*）
31	23	3.764	0.832	4.319
33	19	3.496	0.823	4.223
35	8	2.409	0.803	1.924
37	19	3.248	0.765	3.909
39	15	3.173	0.812	3.448
41	10	2.299	0.692	2.646
42	12	2.830	0.789	2.645
44	7	1.931	0.688	1.460
45	9	1.931	0.609	1.475
46	12	2.186	0.610	2.349
平均值	13	2.727	0.742	2.840

（6）大型底栖生物

1）琼州海峡

①种类组成

本次监测共鉴定大型底栖生物40种，其中刺胞动物门1种，纽虫动物门1种，环节动物门25种，棘皮动物门2种，节肢动物门8种，软体动物门3种。

②优势种

本次监测无优势种。

③生物密度与生物量

本次监测中，大型底栖生物密度平均为35.71个/m²，其中，最高生物密度出现在5站位（200.0个/m²），最低生物密度出现在11站位（5.0个/m²）。大型底栖生物生物量平均为2.34g/m²，其中最高生物量出现在站位25（14.95g/m²），最低生物量出现19站位（0.11g/m²）。

表 10.3.6-38　大型底栖生物生物密度与生物量（琼州海峡）

采样站位	生物密度（个/m²）	生物量（g/m²）	采样站位	生物密度（个/m²）	生物量（g/m²）
2	30.0	0.33	18	15.0	0.36
4	40.0	1.72	19	10.0	0.11
5	200.0	3.75	20	10.0	0.53
6	100.0	1.17	21	30.0	0.33
7	40.0	1.14	23	10.0	0.70
8	25.0	0.28	25	60.0	14.95
9	10.0	0.20	28	15.0	0.64
11	5.0	0.37	29	15.0	7.94
13	15.0	0.60	30	80.0	10.31
14	25.0	3.21	最大值	200.0	14.95
15	5.0	0.13	最小值	5.0	0.11
17	10.0	0.42	平均值	35.71	2.34

④群落特征

本次监测大型底栖生物种类平均值为4种，最大值为9种，出现在5、25站位，最小值为1种，出现在11、15、18站位。大型底栖生物物种多样性指数（H'）平均值为1.60，均匀度指数（J）平均值为0.92，丰富度指数（d）平均值为1.18。

表 10.3.6-39　大型底栖生物群落特征（琼州海峡）

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J	丰富度d
2	6	2.58	1	1.93
4	5	2.16	0.93	1.33
5	9	2.3	0.73	1.5
6	3	1.08	0.68	0.46

采样站位	种类数	多样性指数H'	均匀度J	丰富度d
7	3	1.06	0.67	0.67
8	2	0.72	0.72	0.43
9	2	1	1	1
11	1	/	/	/
13	3	1.58	1	1.26
14	4	1.92	0.96	1.29
15	1	/	/	/
17	2	1	1	1
18	1	/	/	/
19	2	1	1	1
20	2	1	1	1
21	6	2.58	1	1.93
23	2	1	1	1
25	9	3.02	0.95	2.23
28	2	0.92	0.92	0.63
29	3	1.58	1	1.26
30	6	2.36	0.91	1.25
最大值	9	3.02	1	2.23
最小值	1	0.72	0.67	0.43
平均值	4	1.60	0.92	1.18

（2）城月河

①种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物3门7种，其中环节动物为1种，占总种类数的28.57%；星虫动物为1种，占总种类数的14.29%；软体动物为4种，占总种类数的57.14%。其中41和44站位未采集到底栖动物。其余各站位中，31、35、37、39和42号站位种类数均2种；33、45和46号站位种类数均为1种。

②优势种

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为红树蚬，优势度为0.497，平均栖息密度为575.11ind./m²，出现频率50.00%。

表 10.3.6-40　秋季大型底栖生物优势种各站位密度空间分布（ind./m²）（城月河）

调查站位	红树蚬
31	4.44
33	44.44
35	1742.22
37	3862.22
39	97.78
41	0.00
42	0.00
44	0.00
45	0.00
46	0.00
平均值	575.11
占总密度比例（%）	99.31
出现频率（%）	50.00
优势度	0.497

③栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以软体动物为主，其平均密度为577.33ind/m²，占总密度的99.69%；其次为环节动物，平均密度为1.33ind/m²，占0.23%；星虫动物最低，平均密度均为0.44ind/m²，各占0.08%。

生物量以软体动物为主，平均生物量为53.470g/m²，占99.92%；其次为环节动物，平均生物量为0.027g/m²，占0.05%；最低为星虫动物，平均生物量为0.014g/m²，仅占0.03%。

本次调查中41和44站位未采集到底栖动物，其余各站位大型底栖生物的密度介于（4.44~3866.67）ind/m²之间，平均密度为579.11ind/m²，其中最高值出现在37号站位；大型底栖生物的生物量介于（0.027~322.293）g/m²之间，平均生物量为53.511g/m²，最高出现在37号站位。

表 10.3.6-41　秋季大型底栖生物栖息密度与生物量（城月河）

站位	栖息密度(ind/m²)	生物量(g/m²)
31	13.33	0.689
33	44.44	21.107

站位	栖息密度(ind/m²)	生物量(g/m²)
35	1746.67	183.658
37	3866.67	322.293
39	102.22	3.489
41	0.00	0.000
42	8.89	3.707
44	0.00	0.000
45	4.44	0.138
46	4.44	0.027
平均值	579.11	53.511

④群落特征

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为（0.000~1.000），平均值为0.221，其中42站位最高；均匀度指数的变化范围为（0.013~1.000），平均值为0.443，其中42号站位达到1.000；丰富度指数变化范围为（0.148~1.443），平均值为0.498，其中42号站位最高。

表 10.3.6-42　秋季大型底栖生物群落特征（城月河）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	丰富度（*d*）
31	2	0.918	0.918	0.910
33	1	0.000	/	/
35	2	0.026	0.026	0.167
37	2	0.013	0.013	0.148
39	2	0.258	0.258	0.319
41	0	0.000	/	/
42	2	1.000	1.000	1.443
44	0	/	/	/
45	1	0.000	/	/
46	1	0.000	/	/
平均值	1.3	0.221	0.443	0.498

注：“/”表示该站位仅采集到 0 或 1 种大型底栖生物。

7、潮间带生物

（1）琼州海峡

本次调查于2023年9月进行潮间带样品采集，各潮间带各潮区底质类型和样品状态如下表所示。

表 10.3.6-43　秋季潮间带各潮区底质类型和样品状态（琼州海峡）

采样站位	底质	样品状态
cjd-1（定性）	沙	浅黄色、无异味
cjd-1（高潮区）	沙	浅黄色、无异味
cjd-1（中潮区）	沙	浅黄色、无异味
cjd-1（低潮区）	沙	浅黄色、无异味
cjd-2（定性）	岩石、沙	黄色、无异味
cjd-2（高潮区）	沙	黄色、无异味
cjd-2（中潮区）	沙	黄色、无异味
cjd-2（低潮区）	沙	黄色、无异味
cjd-3（定性）	岩石	黄色、无异味
cjd-3（高潮区）	沙	黄色、无异味
cjd-3（中潮区）	沙	黄色、无异味
cjd-3（低潮区）	沙	黄色、无异味
cjd-4（定性）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味
cjd-4（高潮区）	岩石	黑色、无异味
cjd-4（中潮区）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味
cjd-4（低潮区）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味
cjd-5（定性）	岩石、泥沙	灰色、无异味
cjd-5（高潮区）	岩石	灰色、无异味
cjd-5（中潮区）	岩石、泥沙	灰色、无异味
cjd-5（低潮区）	泥沙	灰色、无异味
cjd-6（定性）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味
cjd-6（高潮区）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味
cjd-6（中潮区）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味
cjd-6（低潮区）	岩石、泥沙	黑灰色、无异味

①种类组成

本次监测共检出潮间带生物6门42种。其环节动物门14种，节肢动物门8种，软体动物门17种，螠虫动物门1种，星虫动物门1种，纽形动物门1种。

②优势种

本次监测中潮间带生物优势种为团聚牡蛎和小翼拟蟹守螺。

③生物密度与生物量

本次监测中，潮间带生物密度平均为65.5个/m²，最大值出现在潮间带cjd5高潮区，为272.0个/m²，最小值出现在cjd2高潮区，为0.0个/m²；潮间带生物生物量平均为146.97g/m²，最大值出现在潮间带cjd6中潮区，为815.51g/m²，最小值出现在cjd2高潮区，为0.00g/m²。

表 10.3.6-44　秋季潮间带生物生物密度（琼州海峡）

站位	生物密度（个/m²）	生物量（g/m²）
cjd-1 （高潮区）	2.0	0.17
cjd-1 （中潮区）	17.3	29.26
cjd-1 （低潮区）	28.0	48.72
cjd-2 （高潮区）	0.0	0.00
cjd-2 （中潮区）	5.3	14.39
cjd-2 （低潮区）	4.0	11.08
cjd-3 （高潮区）	36.0	3.69
cjd-3 （中潮区）	5.3	0.87
cjd-3 （低潮区）	20.0	30.30
cjd-4 （高潮区）	44.0	6.69
cjd-4 （中潮区）	126.6	653.53
cjd-4 （低潮区）	72.0	20.44
cjd-5 （高潮区）	272.0	22.38
cjd-5 （中潮区）	97.4	568.03
cjd-5 （低潮区）	48.0	3.59
cjd-6 （高潮区）	70.0	4.13
cjd-6 （中潮区）	159.9	815.51
cjd-6 （低潮区）	172.0	412.75
最大值	272.0	815.51
最小值	0.0	0.00
平均值	65.5	146.97

④潮间带生物群落特征

本次监测潮间带生物种类平均值为5种，最大值为13种，出现在cjd6中潮区和低潮区，最小值为0种，出现在cjd-2（高潮区）。潮间带生物物种多样性指数（H'）平均值为1.54，均匀度指数（J）平均值为0.73，丰富度指数（d）平均值为0.96。

表 10.3.6-45　秋季潮间带生物生物多样性结果（琼州海峡）

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
cjd-1 （高潮区）	1	/	/	/
cjd-1 （中潮区）	1	/	/	/
cjd-1 （低潮区）	2	0.59	0.59	0.36
cjd-2 （高潮区）	0	/	/	/
cjd-2 （中潮区）	3	1.49	0.94	1.00
cjd-2 （低潮区）	1	/	/	/
cjd-3 （高潮区）	2	0.50	0.50	0.24
cjd-3 （中潮区）	2	0.80	0.80	0.50
cjd-3 （低潮区）	2	0.97	0.97	0.43
cjd-4 （高潮区）	4	1.85	0.92	0.67
cjd-4 （中潮区）	9	1.66	0.52	1.22
cjd-4 （低潮区）	10	3.09	0.93	2.16
cjd-5 （高潮区）	5	1.25	0.54	0.56
cjd-5 （中潮区）	6	1.44	0.56	0.81
cjd-5 （低潮区）	6	2.13	0.82	1.39
cjd-6 （高潮区）	2	0.72	0.72	0.19
cjd-6 （中潮区）	13	2.46	0.66	1.74
cjd-6 （低潮区）	13	2.63	0.71	2.21
最大值	13	3.09	0.97	2.21
最小值	0	0.50	0.50	0.19
平均值	4.56	1.54	0.73	0.96

（2）城月河

①种类组成

本次调查3个潮间带断面，定量和定性调查共采集鉴定出潮间带生物4门9种。定量调查鉴定出4门9种，其中节肢动物种类最多，为5种，占总种类数的55.56%；环节动物为2种，占总种类数的22.22%；脊索动物和软体动物均为1种，占总种类数的11.11%。

在断面C7中，高潮带发现潮间带动物1种，中潮带发现2种，低潮带发现3种；在断面C8中，高潮带发现潮间带动物为3种，中潮带为2种，低潮带为3种；

在断面C9中，高潮带和中潮带未发现潮间带动物，低潮带发现3种。

②优势种

调查期间该海域潮间带生物优势种共有6种，第一优势种为台湾泥蟹，优势度为0.289，平均栖息密度为3.85ind/m²，出现频率66.67%；第二优势种为溪沙蚕，优势度为0.089，平均栖息密度为1.19ind/m²，出现频率66.67%。其余优势种依次为弹涂鱼、斑点拟相手蟹、近亲拟相手蟹和扁平拟闭口蟹。

表 10.3.6-46　秋季潮间带生物优势种（城月河）

优势种	平均密度（ind/m²）	比例（%）	出现频率（%）	优势度
台湾泥蟹	3.85	43.33	66.67	0.289
溪沙蚕	1.19	13.33	66.67	0.089
弹涂鱼	0.59	6.67	66.67	0.044
斑点拟相手蟹	0.89	10.00	33.33	0.033
近亲拟相手蟹	0.89	10.00	33.33	0.033
扁平拟闭口蟹	0.59	6.66	33.33	0.022

③栖息密度与生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为8.89ind/m²，平均生物量为3.438g/m²。节肢动物平均栖息密度最高，为6.52ind/m²，占总密度73.32%；环节动物为1.48ind/m²，占总密度16.67%；脊索动物为0.59ind/m²，占总密度6.67%；软体动物为0.30ind/m²，占总密度3.34%，结果详见图2.5.2-1。节肢动物平均生物量最高为2.719g/m²，占总生物量的79.09%；软体动物为0.432g/m²，占总生物量的12.57%；环节动物为0.146g/m²，占总生物量的4.23%；脊索动物为0.141g/m²，占总生物量的4.10%。

定量调查断面的水平分布方面，各断面潮间带生物栖息密度表现为：C8>C9>C7，其中C8断面的栖息密度最高，为13.33ind/m²，C9断面的栖息密度最低，为4.45ind/m²；生物量表现为：C8>C9>C7，其中C8断面的生物量最高，为4.647g/m²；C7断面的生物量最低，为2.120g/m²。

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：低潮带>高潮带>中潮带，低潮带平均密度最高，为15.12ind/m²，高潮带平均密度其次，为7.11ind/m²，中潮带平均密度最低，为4.45ind/m²；平均生物量表现为：低潮带>高潮带>中潮带，其中低潮带平均生物量最高，为5.753g/m²，高潮带平均生物量其次，为3.910g/m²，中潮带平均生物量为0.650g/m²。

表 10.3.6-47　潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)水平分布（城月河）

断面	调查内容	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
C7	栖息密度	3.56	0.00	4.45	0.89	8.89
	生物量	0.420	0.000	0.403	1.297	2.120
C8	栖息密度	0.89	0.89	11.55	0.00	13.33
	生物量	0.017	0.103	4.527	0.000	4.647
C9	栖息密度	0.00	0.89	3.56	0.00	4.45
	生物量	0.000	0.320	3.227	0.000	3.547

表 10.3.6-48　潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)垂直分布（城月河）

潮带类型	调查内容	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
高潮带	栖息密度	0.00	0.00	6.22	0.89	7.11
	生物量	0.000	0.000	2.613	1.297	3.910
中潮带	栖息密度	1.78	0.00	2.67	0.00	4.45
	生物量	0.067	0.000	0.583	0.000	0.650
低潮带	栖息密度	2.67	1.78	10.67	0.00	15.12
	生物量	0.370	0.423	4.960	0.000	5.753

④潮间带生物群落特征

各站位潮间带种类数为3~5种。生物多样性指数变化范围为（1.371~1.857），平均值为1.638，C8断面最高为1.857，C9断面最低为1.371；均匀度的变化范围为0.800~0.865，平均值为0.836，C9断面最高为0.865，C8断面最低为0.800；丰富度指数变化范围0.861~1.303，平均值为1.063，C7断面最高为1.303，C9断面最低为0.861。

表 10.3.6-49　秋季潮间带生物生物多样性结果（城月河）

断面	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度（*J*）	丰富度（*d*）
C7	4	1.686	0.843	1.303
C8	5	1.857	0.800	1.024
C9	3	1.371	0.865	0.861
均值	4	1.638	0.836	1.063

10.3.7　渔业资源现状调查与评价

10.3.7.12026　年春季渔业资源现状调查与评价

一、调查概况

2026年3月，城月河附近共布设水质调查16个站位、海洋生态10个站位、渔业资源10个站位、生物体质量5个站位、潮间带生物3个断面，具体调查站位详

见表10.3.4-1和图10.3.4-1。

2026年4月，琼州海峡附近共布设水质调查 30个站位、海洋沉积物 15个站位、海洋生物质量10个站位、海洋生态站位和游泳动物断面19个，潮间带断面6个。具体调查站位详见表10.3.4-3和表10.3.4-5和图10.3.4-2~图10.3.4-3。

二、监测分析方法

监测分析方法按照海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查 鱼类浮游生物调查GB/T 12763.6-2007。

鱼卵、仔稚鱼：采用浅水I型浮游动物网。垂直拖网每站自底层到表层垂直拖网 1 次（定量）；水平拖网每站拖曳 10min（定性）。样品中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

游泳动物采用当地调查船，单拖网，每站拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 2~3kn 左右。每网监测的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进行主要物种生物学测定。

鱼类浮游生物（鱼卵、仔稚鱼）定性采样一般在海水表层（0m~3m）或其他 水层进行水平拖网 10min~15min，船速为 1kn~2kn。鱼类浮游生物（鱼卵、仔稚 鱼）定量采样由海底至海面垂直或倾斜拖网。落网速度为 0.5m/s，起网速度为0.5m/s~0.8m/s。网具使用浅水I型浮游生物网，网口面积为0.2m²。

表 10.3.7-1　渔业资源样品的采集与保存方法

监测项目	器具名称	适用范围	采集方法	容器	样品量/ml	贮存方法	贮存时间	质控措施
鱼卵和仔稚鱼	浅水I型	大型浮游动物和鱼卵、仔稚鱼	垂直拖网	P、G	500	加固定剂，避光	永久	严格按照要求贮存
注：P—聚丙烯容器，G—玻璃容器。								

三、城月河调查结果

1、鱼卵、仔鱼（水平拖网）

（1）种类组成

本次调查鱼卵鉴定到科的有3种，均未鉴定到种属，鱼卵的种类组成分别为鳀科、鲷科和鲱科。仔稚鱼鉴定到科的4种，均未鉴定到种属，仔稚鱼的种类组成为鰶科、鰯科、鲾科和虾虎鱼科。

（2）数量分布

本次调查海域10个站位共捕获鱼卵68粒，10个站位有7个站位捕获到鱼卵，其鱼卵数量范围为（7~13）ind/net，其中，37号站位捕获到鱼卵数量最多，为13 ind/net；10个站位捕获到鱼卵的平均数量为6.80 ind/net。

本次调查海域10个站位共捕获仔稚鱼33尾，10个站位有9个站位捕获到仔稚

鱼，其仔稚鱼数量分布范围为（1~8）ind/net，其中39号站位捕获到仔稚鱼数量最多，为8 ind/net，10个站位捕获到仔稚鱼的平均数量为3.30 ind/net。

表 10.3.7-2　春季水平鱼卵和仔稚鱼监测结果（城月河）单位：ind./m³

站位	鱼卵	仔稚鱼	合计
31	0	2	2
33	0	0	0
35	0	1	1
37	13	5	18
39	7	8	15
41	9	2	11
42	9	4	13
44	10	4	14
45	8	4	12
46	12	3	15
均值	6.80	3.30	10.10

2、鱼卵、仔鱼（垂直拖网）

（1）种类组成

本次调查鱼卵鉴定到科的有5种，均未鉴定到种属，鱼卵的种类组成分别为鲷科、鲱科、舌鳎科、鳀科和鳊科。仔稚鱼鉴定到科的有2种，均未鉴定到种属，仔稚鱼的种类组成分别为鳚科、虾虎鱼科。

（2）密度分布

本次调查海域10个站位共捕获鱼卵13粒，10个站位中有8个站位捕获到鱼卵，其鱼卵密度范围为（1.220~7.692）ind/m³，其中，31号站位捕获鱼卵密度最高，为7.692ind/m³，10个站位捕获鱼卵平均密度为3.145ind/m³。

本次调查海域10个站位共捕获仔稚鱼28尾，10个站位中有6个站位捕获到仔稚鱼，其仔稚鱼密度分布范围为（2.942~25.862）ind/m³，其中46号站位捕获仔稚鱼密度最高，为25.862ind/m³，10个站位捕获仔稚鱼平均密度为6.760 ind/m³。

表 10.3.7-3　春季垂直鱼卵和仔稚鱼监测结果（城月河）单位：ind./m³

站位	鱼卵	仔稚鱼	合计
31	7.692	19.231	26.923
33	0.000	5.000	5.000
35	6.667	6.666	13.333

站位	鱼卵	仔稚鱼	合计
37	1.786	0.000	1.786
39	1.471	2.942	4.413
41	0.000	0.000	0.000
42	2.174	0.000	2.174
44	5.264	7.895	13.159
45	1.220	0.000	1.220
46	5.172	25.862	31.034
均值	3.145	6.760	9.904

（3）优势种

本次调查中，鱼卵优势种有3种，鲱科（Clupeidae sp.）优势度最高，为0.125；其次是鲷科（Sparidae sp.）、舌鳎科（Cynoglossidae sp.），优势度依次为0.086、0.025。

表 10.3.7-4　鱼卵优势种

中文名	平均密度（ind/m³）	比例（%）	出现频率（%）	优势度（Y）
鲱科	1.315	41.80	30.00	0.125
鲷科	0.902	28.70	30.00	0.086
舌鳎科	0.396	12.59	20.00	0.025

仔稚鱼优势种有2种，虾虎鱼科（Gobiidae sp.）优势度最高，为0.365；其次是鳚科（Blenniidae sp.），优势度为0.135。仔稚鱼优势种详见表10.3.7-5。

表 10.3.7-5　仔稚鱼优势种

中文名	平均密度（ind/m³）	比例（%）	出现频率（%）	优势度（Y）
虾虎鱼科	4.933	72.97	50.00	0.365
鳚科	1.827	27.03	50.00	0.135

3、游泳动物

（1）种类组成

本次调查捕获的游泳动物，分隶于3大类群26科39种，其中鱼类为22科33种，占游泳动物总种类数的84.62%；甲壳类为3科5种，占总种类数的12.82%；头足类为1科1种，占总种类数的2.56%。调查共捕获游泳动物1369尾，其中鱼类1177尾（含幼体104尾），甲壳类189尾（含幼体62尾），头足类3尾（含幼体1尾），幼体比例分别为8.84%、32.80%和33.33%，总幼体比例为12.20%。

（2）资源数量

调查评价区海域游泳动物的平均尾数资源密度为36960.04 ind/km²，最高值出现在站位46，为60205.18 ind/km²，最低值出现在站位35，为19708.42 ind/km²；平均质量资源密度为887.61 kg/km²，最高值出现在站位46，为1424.78 kg/km²，最低值出现在站位35，为535.45 kg/km²。

表 10.3.7-6　调查海区各站位游泳动物的总资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
31	20518.36	587.06
33	22138.23	619.46
35	19708.42	535.45
37	24028.08	672.79
39	28617.71	790.51
41	39146.87	849.78
42	44006.48	978.62
44	56695.46	1254.61
45	54535.64	1163.04
46	60205.18	1424.78
平均值	36960.04	887.61

四、琼州海峡调查结果

1、鱼卵、仔鱼定性结果

（1）种类组成

本次调查鱼卵鉴定到科的有6种，鉴定到属的有1种，未鉴定到种，鱼卵的种类组成为鳀科、鲅科、鲱科、鳊科、鳀科、鳞科、舌鳎科和棱鳀属。仔稚鱼鉴定到科的9种，均未鉴定到种属，仔稚鱼的种类组成为飞鱼科、鳚科、银汉鱼科、天竺鲷科、鳀科、鲷科、鰕科和鲹科。

（2）数量分布

本次调查海域19个站位共捕获鱼卵500粒，19个站位均捕获到鱼卵，捕获到鱼卵数量范围为（6~75）ind/net，其中，站位13捕获到鱼卵数量最多，为75 ind/net；站位30捕获到鱼卵数量最少，为6 ind/net。19个站位捕获到鱼卵的平均数量为26.32ind/net。

本次调查海域19个站位共捕获仔稚鱼88尾，19个站位均捕获到仔稚鱼；捕获到仔稚鱼数量范围为（1~20）ind/net，其中，仅站位11捕获到仔稚鱼数量最多，为20 ind/net；位4、7、9捕获到仔稚鱼数量最少，均为1 ind/net。19个站位捕获到仔稚鱼的平均数量为4.63ind/net。

2、鱼卵、仔鱼定量结果

（1）种类组成

本次调查鱼卵鉴定到科的有6种，均未鉴定到种属，鱼卵的种类组成为鳀科、鳀科、鲱科、舳科、玉筋鱼科和鲷科。仔稚鱼鉴定到科的有5种，均未鉴定到种属，仔稚鱼的种类组成为银汉鱼科、鳀科、虾虎鱼科、鰕科和鲷科。

（2）密度分布

本次调查海域19个站位共捕获鱼卵68粒，19个站位中16个站位均捕获到鱼卵，捕获到鱼卵数量范围为（0.112~8.571）ind/m³，其中站位5鱼卵密度最高，为8.571 ind/m³；站位13鱼卵密度最低，为0.112 ind/m³。19个站位鱼卵平均密度为1.807 ind/m³。

本次调查海域19个站位中，10个站位检出仔稚鱼，其余站位未检出仔稚鱼，检出站位仔稚鱼密度范围为（0.181~2.548）ind/m³，其中站位20鱼卵密度最高，为2.548ind/m³；站位15鱼卵密度最低，为0.181 ind/m³。19个站位仔稚鱼平均密度为0.514 ind/m³。

表 10.3.7-7　垂直拖网鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）分布

站位	鱼卵	仔稚鱼	合计
2	1.190	0.000	1.190
4	2.469	1.235	3.704
5	8.571	1.429	10.000
6	0.435	0.000	0.435
7	0.000	0.000	0.000
9	0.472	0.000	0.472
11	0.000	0.000	0.000
13	0.112	0.000	0.112
14	0.427	0.000	0.427
15	0.362	0.181	0.543
17	1.136	0.000	1.136
19	0.325	0.000	0.325
20	2.548	2.548	5.096
21	2.591	0.259	2.850
23	4.032	0.403	4.435
25	1.613	0.538	2.151
28	5.063	0.633	5.696
29	2.985	0.746	3.731
30	0.000	1.786	1.786
均值	1.692	0.641	2.333

（3）优势种

本次调查中，鱼卵优势种有4种，鲻科（Mugilidae sp.），优势度最高，为0.104；鲷科（Sparidae sp.），优势度为0.103；鲱科（Clupeidae sp.），优势度为0.044；鳀科（Engraulidae sp.）优势度为0.034。

3、游泳动物

（1）种类组成与分布

本次调查海区共鉴定游泳动物分隶于3大类群31科48种，总渔获尾数2368尾。其中鱼类23科29种，占总种数60.42%，渔获尾数1596尾；甲壳类5科16种，占总种数33.33%，渔获尾数675尾；头足类3科3种，占总种数6.25%，渔获尾数97尾。

（2）游泳动物总资源数量

调查评价区海域游泳动物平均尾数资源密度为16823.92ind/km²，最高值出现在站位14，为21328.29ind/km²，最低值出现在站位19，为13633.91ind/km²；游泳动物平均质量资源密度为226.17kg/km²，最高值出现在站位14，为291.79kg/km²，最低值出现在站位19，为177.74kg/km²。

表 10.3.7-8　调查海区各站位游泳动物的总资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
2	14578.83	186.15
4	15118.79	205.27
5	17818.57	263.29
6	17683.59	257.56
7	20653.35	275.85
9	17683.59	242.79
11	17548.60	235.92
13	15793.74	228.83
14	21328.29	291.79
15	15118.79	199.65
17	15523.76	221.55
19	13633.91	177.74
20	14308.86	180.95
21	15253.78	213.73

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
23	18493.52	215.13
25	15253.78	184.55
28	19573.43	249.19
29	19168.47	258.11
30	15118.79	209.18
平均值	16823.92	226.17

（3）渔获率

本次调查的19个站位，重量渔获率变化范围为1.32kg/h～2.16kg/h，平均值为1.68kg/h，最大值出现在14号站位，最小值出现在19号站位。各类群平均渔获率从高到低依次为鱼类1.11kg/h、甲壳类0.52kg/h、头足类0.04kg/h；其中鱼类渔获率范围为0.91kg/h～1.35kg/h，最高值位于7号站位，最低值位于2号、17号站位；甲壳类渔获率范围为0.31kg/h～0.82kg/h，最高值位于14号站位，最低值位于20号站位；剔除零值后头足类渔获率范围为0.01kg/h～0.10kg/h，最高值位于15号站位，最低值位于28号站位。

表 10.3.7-9　春季游泳动物重量渔获率（kg/h）

站位	总渔获率	鱼类	甲壳类	头足类
2	1.38	0.91	0.40	0.07
4	1.52	1.00	0.46	0.07
5	1.95	1.23	0.71	0.00
6	1.91	1.25	0.64	0.02
7	2.04	1.35	0.64	0.05
9	1.80	1.18	0.55	0.06
11	1.75	1.32	0.36	0.07
13	1.70	1.12	0.50	0.08
14	2.16	1.32	0.82	0.02
15	1.48	0.94	0.43	0.10
17	1.64	0.91	0.70	0.04
19	1.32	0.92	0.35	0.05
20	1.34	1.01	0.31	0.02
21	1.58	0.97	0.58	0.03
23	1.59	1.20	0.35	0.04

站位	总渔获率	鱼类	甲壳类	头足类
25	1.37	0.96	0.37	0.04
28	1.85	1.30	0.53	0.01
29	1.91	1.24	0.63	0.04
30	1.55	1.00	0.53	0.02
平均	1.68	1.11	0.52	0.04

3、鱼类资源状况

（1）鱼类种类组成

本次调查海区鱼类共鉴定9目23科29种。。

（2）优势种

本次调查的鱼类优势种为颈斑鳐（*Leiognathus nuchalis*）、布鲁双边鱼（*Ambassis buruensis*），二者*IRI*值均大于1000；主要种类为皮氏叫姑鱼（*Johnius belangerii*）、褐斑鲬（*Platycephalus sp.*），其*IRI*值处于500~1000区间。

（3）鱼类资源数量

调查评价区海域鱼类平均尾数资源密度为11339.09ind/km²，最高值出现在站位28，为14173.87ind/km²，最低值出现在站位17，为9314.25ind/km²；鱼类平均质量资源密度为150.09kg/km²，最高值出现在站位7，为182.19kg/km²，最低值出现在站位17，为122.82kg/km²。

表 10.3.7-10　春季鱼类资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
2	9719.22	123.44
4	10259.18	134.51
5	11879.05	166.36
6	11879.05	168.09
7	13768.90	182.19
9	11339.09	159.74
11	12419.01	177.52
13	10394.17	151.58
14	12958.96	177.94
15	9854.21	127.15
17	9314.25	122.82
19	9854.21	124.18

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
20	11069.11	135.83
21	9854.21	131.27
23	13363.93	161.68
25	10259.18	129.25
28	14173.87	175.52
29	12823.97	167.75
30	10259.18	134.95
平均值	11339.09	150.09

4、头足类资源状况

（1）种类组成

本次调查捕获的头足类，分隶于2目3科，种类数为3种。

（2）优势种

本次调查捕获到的头足类*IRI*值均＜500，无优势种群

（3）资源数量

调查评价区海域头足类平均尾数资源密度为689.16ind/km²，最高值出现在站位15，为1484.88ind/km²，最低值出现在站位5、6、28、30，为134.99ind/km²；头足类平均质量资源密度为5.95kg/km²，最高值出现在站位15，为14.15kg/km²，最低值出现在站位5，为0.58kg/km²。

表 10.3.7-11　春季虾类资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
2	1214.90	9.15
4	944.92	8.88
5	134.99	0.58
6	134.99	2.43
7	674.95	6.65
9	1079.91	8.56
11	1349.89	9.66
13	1079.91	10.26
14	404.97	2.60
15	1484.88	14.15
17	539.96	4.79

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
19	539.96	6.35
20	674.95	3.22
21	674.95	4.56
23	809.94	5.84
25	539.96	5.72
28	134.99	2.02
29	539.96	5.23
30	134.99	2.38
均值	689.16	5.95

5、甲壳类资源状况

（1）种类组成

本次调查海区甲壳类共调查鉴定5科16种。其中十足目蟹类种类最多，为2科8种，占甲壳类总种数的50.00%；十足目虾类为2科4种，占比25.00%；口足目为1科4种，占比25.00%。

（2）优势种

本次调查的甲壳类优势种为红星梭子蟹。

（3）资源密度评估

调查评价区海域甲壳类平均尾数资源密度为4795.67ind/km²，最高值出现在站位14，为7964.36ind/km²，最低值出现在站位20，为2564.79ind/km²；甲壳类平均质量资源密度为70.13kg/km²，最高值出现在站位14，为111.25kg/km²，最低值出现在站位20，为41.89kg/km²。

表 10.3.7-12　春季甲壳类资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
2	3644.71	53.56
4	3914.69	61.88
5	5804.54	96.35
6	5669.55	87.03
7	6209.50	87.01
9	5264.58	74.49
11	3779.70	48.74
13	4319.65	66.99

调查站位	尾数资源密度(ind/km²)	质量资源密度(kg/km²)
14	7964.36	111.25
15	3779.70	58.35
17	5669.55	93.94
19	3239.74	47.22
20	2564.79	41.89
21	4724.62	77.90
23	4319.65	47.61
25	4454.64	49.58
28	5264.58	71.65
29	5804.54	85.12
30	4724.62	71.85
平均值	4795.67	70.13

10.3.7.2　2023 年和 2025 年秋季渔业资源现状调查与评价

一、调查概况

2023年9月福州市华测品标检测有限公司在琼州海峡海域开展了渔业资源现状调查，共布设渔业资源站位21个；2025年9月~10月广东宇南检测技术有限公司在城月河周边海域开展了渔业资源现状调查，共布设渔业资源站位10个。

表 10.3.7-13　秋季城月河周边渔业资源站位坐标表

站位	经度（E）	纬度（N）
31		
33		
35		
37		
39		
41		
42		
44		
45		
46		

表 10.3.7-14　秋季琼州海峡周边渔业资源站位坐标表

采样站位	经度（E）	纬度（N）	采样站位	经度（E）	纬度（N）
2					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
11					
13					
14					
15					

二、评价方法和参考标准

同2026年春季。

三、调查结果

（一）鱼卵、仔稚鱼

1、琼州海峡

（1）种类组成

本项目于2023年9月在项目调查海域开展了鱼卵和仔稚鱼监测，经鉴定，共出现了鱼卵和仔稚鱼25种。

（2）垂直拉网定量分析

在本次调查的垂直采样的定量样品中，鱼卵平均密度为0.33ind./m³，采获鱼卵数量密度最高为30站位，为1.79ind./m³。

在本次调查的垂直采样的定量样品中，仔稚鱼平均密度为0.55ind./m³，采获仔稚鱼数量密度最高为5站位，为5ind./m³。

表 10.3.7-15　秋季垂直拉网鱼卵和仔稚鱼监测结果（琼州海峡）

站位	鱼卵（ind./m³）	仔稚鱼（ind./m³）	站位	鱼卵（ind./m³）	仔稚鱼（ind./m³）
2	0	0	18	0	0
4	0	1.79	19	0	0
5	0	5	20	0	0
6	0.34	2.01	21	0.94	0.05
7	0	0	23	0.72	0
8	0.05	0	25	0	0
9	0.14	0.07	28	1.78	1.78
11	0.24	0.1	29	0	0.67
13	0.11	0.06	30	1.79	0
14	0.25	0	最大值	1.79	5
15	0	0	最小值	0	0
17	0.47	0	平均值	0.33	0.55

在采集到的鱼卵中，石首鱼科鱼卵分布较广，在5个站位采集到，鳀科次之，在4个站位采集到，舌鳎分布较少，仅有1个站位采集到；在采集到的仔稚鱼中石首鱼科和鲷科分布较广，在4个站位采集到，肩鳃鳚和鳀科次之，在2个站位采集到，鲱鲤、小公鱼和银鲈分布较少，均仅有1个站位采集到，具体如下表所示。

表 10.3.7-16　秋季调查区域鱼卵种类分布（琼州海峡）

站位	鱼卵	数量（颗）	站位	鱼卵	数量（颗）
2	/	/	17	狗母鱼科	6
4	/	/		小公鱼	1
5	/	/	18	/	/
6	鲷科	1	19	/	/
7	/	/	20	/	/
8	石首鱼科	1	21	舌鳎	2
9	鳀科	2		鳀科	1
	石首鱼科	2		鳢	8
11	石首鱼科	3		鲷科	3
	狗母鱼科	1		狗母鱼科	4
	带鱼科	5	23	鳢	2
13	鳀科	1	25	/	/
	石首鱼科	2	28	鳀科	1
	带鱼科	1		石首鱼科	1
14	鳢	4	29	/	/
	小公鱼	5	30	小公鱼	1
15	/	/			

表 10.3.7-17　秋季调查区域仔稚鱼种类分布（琼州海峡）

站位	仔稚鱼	数量（尾）	站位	仔稚鱼	数量（尾）
2	/	/	15	/	/
4	小公鱼	1	17	/	/
5	肩鳃鰨	1	18	/	/
	鲷科	1	19	/	/
6	银鲈	4	20	/	/
	石首鱼科	2	21	鳢	1
7	/	/	23	/	/
8	/	/	25	/	/
9	带鱼科	2	28	石首鱼科	1
11	带鱼科	4		鲷科	1
13	鲱科	1	29	肩鳃鰨	1
	鳢	1	30	/	/
14	/	/			

（3）水平拉网分析

在本次调查的水平拉网样品中，鱼卵采获量平均为：194.76ind./net，最高为23站位：1376ind./net。在本次调查的水平拉网样品中，仔稚鱼采获量平均为：112.24ind./net，最高为4站位：1060.00ind./net。

表 10.3.7-18　秋季水平拉网鱼卵和仔稚鱼监测结果（琼州海峡）

站位	鱼卵（ind./net）	仔、稚鱼（ind./net）	站位	鱼卵（ind./net）	仔、稚鱼（ind./net）
2	0	655	18	84	2
4	8	1060	19	37	1
5	212	7	20	345	0
6	2	6	21	632	4
7	286	34	23	1376	12
8	165	235	25	27	0
9	14	22	28	136	29
11	65	195	29	12	21
13	21	0	30	17	1
14	41	24	最大值	1376	1060
15	564	4	最小值	0	0
17	46	45	平均值	194.76	112.24

2、城月河

（1）定性调查结果

①种类组成

本项目于2025年9月~10月在项目调查海域开展了鱼卵和仔稚鱼监测，鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共捕获鱼卵1粒，仔稚鱼35尾。本次调查鱼卵仅1种鉴定到科，为鳀科。仔稚鱼鉴定到科的3种，均未鉴定到种属，分别为虾虎鱼科、鰕科和鰶科。

表 10.3.7-19　秋季调查海区水平拖网各站位鱼卵仔稚鱼种类分布（城月河）

站位	种类数	
	鱼卵	仔稚鱼
31	0	0
33	0	0
35	0	1
37	0	0
39	0	1
41	0	0
42	0	1
44	0	3
45	0	2
46	1	2

②数量分布

本次调查海域10个站位共捕获鱼卵1粒，仅46号站位捕获到鱼卵，数量为1 ind/net，10个站位捕获鱼卵平均数量为0.10ind/net。

本次调查海域10个站位仅捕获仔稚鱼35尾，仅35号、39号、42号、44号、45号和46号共6个站位捕获到仔稚鱼，此6个站位捕获到仔稚鱼数量范围为（1~12）ind/net，其中，45号站位捕获到仔稚鱼数量最多，为12ind/net；10个站位捕获到仔稚鱼平均数量为3.50ind/net。

表 10.3.7-20　秋季调查海区水平拖网鱼卵仔稚鱼数量分布（城月河）

站位	数量（ind/net）		
	鱼卵	仔稚鱼	合计
31	0	0	0
33	0	0	0
35	0	1	1

站位	数量（ind/net）		
	鱼卵	仔稚鱼	合计
37	0	0	0
39	0	2	2
41	0	0	0
42	0	2	2
44	0	10	10
45	0	12	12
46	1	8	9
平均值	0.10	3.50	3.60

（2）定量调查结果

①种类组成

鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查共捕获鱼卵1粒，捕获到仔稚鱼10尾。本次调查鱼卵仅1种鉴定到科，为鳀科。仔稚鱼鉴定到科的有2种，均未能鉴定到种属，种类组成分别为虾虎鱼科和鳚科。

表 10.3.7-21　秋季调查海区垂直拖网各站位鱼卵仔稚鱼种类分布（城月河）

站位	种类数	
	鱼卵	仔稚鱼
31	0	0
33	0	1
35	0	0
37	0	0
39	1	0
41	0	0
42	0	1
44	0	0
45	0	2
46	0	1

②密度分布

本次调查海域10个站位共捕获鱼卵1粒，10个站位中仅39号站位捕获到鱼卵，密度为1.471 ind/m³，10个站位捕获鱼卵平均密度为0.147 ind/m³。

本次调查海域10个站位共捕获仔稚鱼10尾，10个站位中仅33号、42号、45号和46号站位捕获到仔稚鱼，此4个站位仔稚鱼密度分布范围为（0.333~7.895）

ind/m³，其中42号站位捕获仔稚鱼密度最高，为7.895 ind/m³，10个站位捕获仔稚鱼平均密度为1.997 ind/m³。

表 10.3.7-22　秋季垂直拉网鱼卵和仔稚鱼监测结果（城月河）

站位	数量（ind/m³）		
	鱼卵	仔稚鱼	合计
31	0.000	0.000	0.000
33	0.000	3.333	3.333
35	0.000	0.000	0.000
37	0.000	0.000	0.000
39	1.471	0.000	1.471
41	0.000	0.000	0.000
42	0.000	7.895	7.895
44	0.000	0.000	0.000
45	0.000	5.405	5.405
46	0.000	3.333	3.333
平均值	0.147	1.997	2.144

③优势种

本次调查中，鱼卵优势种有1种，其中，鳀科优势度最高，为0.100；仔稚鱼优势种有2种，虾虎鱼科优势度最高，为0.230，其次为鰕科，优势度为0.047。

（二）游泳动物调查结果

1、琼州海峡

（1）游泳动物调查现状

①种类组成与分布

本次游泳动物监测共计布设21个监测断面，共发现游泳动物4类85种，其中鱼类54种、虾类13种、蟹类12种、头足类6种。

②游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为80.14ind./h和1.042kg/h。鱼类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为43.76ind./h和0.73kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的54.60% 和总平均重量渔获率的70.49%。虾类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为27.19ind./h和0.140kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的33.93%和总平均重量渔获率13.47%；蟹类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为8.71ind./h和0.15kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的10.87%和总平均重量渔获率的

14.16%；头足类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为0.48ind./h和0.02kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的0.59%和总平均重量渔获率的1.88%。

平均个体渔获率由大到小排序为：鱼类游泳动物>虾类游泳动物>蟹类游泳动物>头足类游泳动物。

平均重量渔获率由大到小排序为：鱼类游泳动物>蟹类游泳动物>虾类游泳动物>头足类游泳动物。

表 10.3.7-23　秋季游泳动物个体渔获率（单位：ind./h）

站位	总个体渔获率	鱼类	虾类	蟹类	头足类
2	56	27	26	3	0
4	49	23	24	2	0
5	22	11	9	1	1
6	54	37	8	8	1
7	51	35	16	0	0
8	97	33	59	5	0
9	91	41	47	3	0
11	100	51	39	9	1
13	103	47	53	3	0
14	61	14	40	7	0
15	35	12	20	2	1
17	122	90	16	16	0
18	72	48	16	8	0
19	79	66	4	7	2
20	95	73	3	19	0
21	123	58	35	30	0
23	24	19	4	1	0
25	126	87	29	9	1
28	117	62	41	12	2
29	114	34	66	13	1
30	92	51	16	25	0
总计	1683	919	571	183	10
平均值	80.14	43.76	27.19	8.71	0.48
占比	/	54.60%	33.93%	10.87%	0.59%

表 10.3.7-24　秋季游泳动物重量渔获率（单位：kg/h）

站位	总重量渔获率	鱼类	虾类	蟹类	头足类
2	0.68	0.51	0.10	0.08	0.00
4	0.54	0.39	0.11	0.05	0.00
5	0.20	0.11	0.08	0.00	0.00
6	1.00	0.76	0.05	0.17	0.02
7	0.59	0.39	0.19	0.00	0.00
8	1.60	1.29	0.24	0.07	0.00
9	1.17	0.94	0.16	0.07	0.00
11	1.78	1.02	0.45	0.28	0.03
13	1.89	1.70	0.18	0.02	0.00
14	0.86	0.37	0.28	0.21	0.00
15	0.68	0.22	0.18	0.14	0.14
17	1.76	1.48	0.06	0.23	0.00
18	0.91	0.65	0.05	0.22	0.00
19	1.15	0.82	0.04	0.19	0.11
20	1.29	0.88	0.03	0.39	0.00
21	1.18	0.73	0.16	0.29	0.00
23	0.35	0.31	0.02	0.02	0.00
25	1.00	0.81	0.13	0.05	0.01
28	1.24	0.84	0.18	0.20	0.02
29	1.11	0.61	0.19	0.23	0.08
30	0.89	0.60	0.09	0.20	0.00
总计	21.88	15.42	2.95	3.10	0.41
平均值	1.04	0.73	0.14	0.15	0.02
占比	/	70.49%	13.47%	14.16%	1.88%

游泳动物的幼体个体渔获率和重量渔获率分别为530ind./h和2.59kg/h，分别占总个体渔获率和总重量渔获率的31.49%和11.83%。鱼类游泳动物幼体个体渔获率和重量渔获率分别为233ind./h 和1.57kg/h，分别占鱼类个体渔获率和重量渔获率的25.35%和10.21%；虾类游泳动物幼体个体渔获率和重量渔获率分别为238ind./h和0.72kg/h，分别占虾类个体渔获率和重量渔获率的41.68%和24.38%；蟹类游泳动物幼体个体渔获率和重量渔获率分别为54ind./h和0.25kg/h，分别占蟹类个体渔获率和重量渔获率的29.51%和7.91%；头足类游泳动物幼体个体渔获率和重量渔获率分别为5ind./h和0.05kg/h，分别占头足类个体渔获率和重量渔获率的50.00%和12.05%。

表 10.3.7-25　秋季游泳动物幼体比例

类别	重量渔获率（kg/h）		尾数渔获率（ind./h）	
	幼体	幼体比例	幼体	幼体比例
鱼类	1.57	10.21%	233.00	25.35%
虾类	0.72	24.38%	238.00	41.68%
蟹类	0.25	7.91%	54.00	29.51%
头足类	0.05	12.05%	5.00	50.00%
合计	2.59	11.83%	530.00	31.49%

③资源密度

平均重量密度为60.29kg/km²；平均个体密度为4646.37ind./km²。

表 10.3.7-26　秋季调查站位的渔业资源密度

站位	重量密度 (kg/km²)	个体密度 (ind./km²)	站位	重量密度 (kg/km²)	个体密度 (ind./km²)
2	37.72	3110.86	18	50.69	3999.68
4	34.05	3062.26	19	65.98	4557.33
5	11.23	1269.13	20	74.5	5480.33
6	55.61	2999.76	21	61.04	6361.56
7	33.81	2942.08	23	19.41	1333.23
8	95.97	5819.54	25	62.54	7874.37
9	60.44	4706.52	28	74.23	7019.44
11	102.65	5768.77	29	72.06	7434.19
13	113.48	6179.5	30	47.69	4928.18
14	47.72	3388.62	总计	1266	97573.8
15	39.45	2019.07	平均值	60.29	4646.37
17	105.74	7319.41			

④游泳动物优势种

本次秋季调查中，琼州海峡游泳动物调查种中IRI值在1000以上的有3种分别为大鳞舌鳎、哈氏仿对虾和皮氏叫姑鱼。

表 10.3.7-27　秋季游泳动物优势种相对重要性指数

种名	*W*（%）	*N*（%）	*F*（%）	*IRI*	
大鳞舌鳎	20.18	13.00	80.95	2686.34	优势种
哈氏仿对虾	4.04	15.42	61.90	1204.61	
皮氏叫姑鱼	6.41	6.79	76.19	1005.18	

（2）鱼类资源状况

①鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类54种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的捕捞对象。

②鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类资源平均重量密度和平均个体密度分别为42.56kg/km²和2534.49ind./km²。

表 10.3.7-28　秋季鱼类资源密度

站位	重量密度(kg/km²)	个体密度(ind./km²)
2	28.22	1499.88
4	24.53	1437.39
5	6.20	634.57
6	42.34	2055.39
7	22.67	2019.07
8	77.49	1979.84
9	48.49	2120.52
11	58.96	2942.07
13	101.89	2819.77
14	20.61	777.72
15	12.87	692.25
17	88.64	5399.57
18	35.76	2666.45
19	46.96	3807.39
20	50.80	4211.20
21	37.58	2999.76
23	17.37	1055.47
25	50.77	5437.07
28	50.14	3719.70
29	39.51	2217.21
30	31.98	2731.92
总计	893.79	53224.21
平均值	42.56	2534.49

（3）虾类资源状况

①虾类种类组成

本次调查，共捕获的虾类，经鉴定共13种。

②虾类资源密度评估

本次调查，虾类资源平均重量密度和平均个体密度分别为8.11kg/km²和1586.90ind./km²。

表 10.3.7-29　秋季虾类资源密度

站位	重量密度(kg/km²)	个体密度(ind./km²)
2	5.35	1444.33
4	6.62	1499.88
5	4.64	519.19
6	2.86	444.41
7	11.14	923.00
8	14.48	3539.72
9	8.19	2430.84
11	26.09	2249.82
13	10.45	3179.75
14	15.32	2222.05
15	10.09	1153.75
17	3.33	959.92
18	3.02	888.82
19	2.09	230.75
20	1.46	173.06
21	8.46	1810.20
23	1.07	222.20
25	8.02	1812.36
28	10.72	2459.80
29	12.04	4304.00
30	4.94	857.08
总计	170.34	33324.93
平均值	8.11	1586.90

（4）蟹类资源状况

①蟹种类组成

本次调查，共捕获的蟹类，经鉴定共12种。

②蟹类资源密度评估

本次调查，蟹类资源密度平均重量密度和平均个体密度分别为8.46kg/km²和496.81ind./km²。

表 10.3.7-30　秋季蟹类资源密度

站位	重量密度(kg/km²)	个体密度(ind./km²)
2	4.15	166.65
4	2.91	124.99
5	0.17	57.69
6	9.36	444.41
7	0.00	0.00
8	4.00	299.98
9	3.76	155.16
11	16.01	519.19
13	1.14	179.99
14	11.80	388.86
15	8.16	115.38
17	13.77	959.92
18	11.91	444.41
19	10.86	403.81
20	22.23	1096.07
21	15.00	1551.60
23	0.98	55.55
25	3.24	562.46
28	12.27	719.94
29	15.09	847.76
30	10.77	1339.18
总计	177.56	10432.98
平均值	8.46	496.81

（5）头足类资源状况

①头足种类组成

本次调查，共捕获的头足类，经鉴定共6种。

②头足类资源密度评估

本次调查，头足类资源均重量密度和平均个体密度分别为1.16kg/km²和28.18ind./km²。

表 10.3.7-31　秋季头足类资源密度

站位	重量密度(kg/km²)	个体密度(ind./km²)
2	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.23	57.69
6	1.05	55.55
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
11	1.59	57.69
13	0.00	0.00
14	0.00	0.00
15	8.32	57.69
17	0.00	0.00
18	0.00	0.00
19	6.07	115.38
20	0.00	0.00
21	0.00	0.00
23	0.00	0.00
25	0.52	62.50
28	1.11	119.99
29	5.42	65.21
30	0.00	0.00
总计	24.31	591.69
平均值	1.16	28.18

2、城月河

（1）游泳动物调查现状

本次调查捕获的游泳动物，分隶于2大类群14科20种，其中鱼类为12科17种，占游泳动物总种类数的85.00%；甲壳类为2科3种，占总种类数的15.00%。调查共捕获游泳动物614尾，其中鱼类589尾（含幼体34尾），甲壳类25尾（含幼体3尾），幼体比例分别为6.28%和12.00%，总幼体比例为6.51%。

表 10.3.7-32　秋季调查海区游泳动物类群组成（城月河）

类群	科数	种数	种数所占比例%
鱼类	12	17	85.00
甲壳类	2	3	15.00
合计	14	20	100.00

表 10.3.7-33　秋季调查海区游泳动物幼体比例（城月河）

类群	总尾数	幼体尾数	幼体比例%
鱼类	589	37	6.28
甲壳类	25	3	12.00
合计	614	40	6.51

（2）鱼类资源状况

①种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于6目12科，种类数为17种；其中鲈形目种类数最多，为7科12种，占鱼类总种数的70.58%。

表 10.3.7-34　秋季调查海区鱼类类群组成（城月河）

类群	科数	种数	种数所占比例%
鲇形目	1	1	5.88
鲀形目	1	1	5.88
鲽形目	1	1	5.88
鲈形目	7	12	70.58
鳎形目	1	1	5.88
鲱形目	1	1	5.88
合计	26	40	100.00

②优势种和幼体比例

本次调查的鱼类优势物种为线纹鳗鲇、六丝钝尾鰕虎鱼、皮氏叫姑鱼和黄鳍棘鲷，主要种类为鲬。

表 10.3.7-35　秋季调查海区鱼类优势种群（城月河）

种名	N（%）	W（%）	F（%）	*IRI*	尾数	幼体比例（%）
线纹鳗鲇	22.46	17.47	100.00	3992.88	139	7.91
六丝钝尾鰕虎鱼	13.73	12.91	100.00	2663.89	85	2.35
皮氏叫姑鱼	14.54	14.34	60.00	1732.59	90	11.11
黄鳍棘鲷	6.30	6.42	100.00	1271.69	39	17.95
鲬	5.17	6.38	70.00	808.45	32	0.00

（3）头足类资源状况

本次调查未捕获到头足类。

（4）甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于1目2科，种类数为3种。其中虾类为1科1种，占甲壳类总种数的33.33%；蟹类为1科2种，占甲壳类总种数的66.67%。

表 10.3.7-36　秋季调查海区甲壳类类群组成（城月河）

类群		科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类	1	1	33.33
	蟹类	1	2	66.67
合计		2	3	100.00

②优势种和幼体比例

本次调查的甲壳类无优势种。

10.3.8　海洋生物质量现状调查与评价

10.3.8.1　2026 年春季海洋生物质量现状调查与评价

一、调查站位

本项目城月河海洋现状调查春季共布设海洋生物质量 5 个站位，调查站位详见表 10.3.4-1 和图 10.3.4-1。

本项目琼州海峡海洋现状调查春季共布设海洋生物质量 10 个站位，具体调查站位详见表 10.3.4-3 和图 10.3.4-2。

二、监测项目与分析方法

每条渔业资源样带选取代表性海洋生物做海洋生物质量监测，监测项目：铜、 铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。海洋生物质量的分析方法见表 10.3.8-1。

表 10.3.8-1　海洋生物监测项目及分析方法

序号	监测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
1	砷	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 （原子荧光法）	0.2(mg/kg)
2	镉	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.005(mg/kg)
3	铜	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.4(mg/kg)
4	总汞	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 （原子荧光法）	0.002(mg/kg)
5	铬	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.04(mg/kg)
6	铅	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 （无火焰原子吸收分光光度法）	0.04(mg/kg)

序号	监测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
7	锌	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007（火焰原子吸收分光光度法）	0.4(mg/kg)
8	石油烃	海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析 GB 17378.6-2007 （荧光分光光度法）	0.2(mg/kg)

三、样品采集、处理和保存

本次调查采集生物体样品，样品的采集、处理、分析均按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）要求进行。样品的保存按《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）中的相关要求进行。

采样现场拖网调查，在到站前 2 海里处放网，拖速控制在2～3 节。拖网取 样时间以拖网着底或曳纲拉紧时为起始时间，拖网中尽可能保持拖网方向至起朝着标准站位，结束时间以起网收纲时计算。监测在白天进行，每站拖网时间为10～20min。

四、监测结果

2026年4月春季琼州海峡调查海域海洋生物质量监测结果见表10.3.8-2和表10.3.8-3。

表 10.3.8-2　2026 年 4 月琼州海峡春季海洋生物质量监测结果（鲜重）

序号	样品序列号	样品名称	检测结果								
			含水率（%）	总汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬 ($\times10^{-6}$)	石油烃 ($\times10^{-6}$)
1	SW01	金乌贼	79.7	0.07	0.35	1.26	0.09	2.46	0.34	0.38	4.30
2	SW02	双喙耳乌贼	82.8	0.04	0.22	1.07	0.07	5.59	0.25	0.67	3.75
3	SW03	周氏新对虾	81.2	0.05	0.34	1.07	0.07	6.22	0.36	0.58	2.03
4	SW04	长叉口虾蛄	80.1	0.06	0.38	0.78	0.11	2.73	0.31	0.63	3.26
5	SW05	三疣梭子蟹	80.7	0.07	0.21	1.25	0.07	3.71	0.15	0.61	2.90
6	SW06	变态蟳	78.9	0.11	0.68	0.68	0.13	4.07	0.51	0.61	7.28
7	SW07	钝齿蟳	79.1	0.10	0.52	0.38	0.09	8.07	0.46	0.53	3.74
8	SW08	红线黎明蟹	79.3	0.09	0.31	1.16	0.09	9.40	0.25	0.64	5.24
9	SW09	布鲁双边鱼	80.3	0.09	0.65	0.79	0.11	7.33	0.16	0.60	2.44
10	SW10	汉氏棱鳀	82.6	0.06	0.66	0.38	0.08	2.61	0.20	0.31	5.69
11	SW11	颈斑鲾	80.8	0.05	0.60	1.00	0.07	7.37	0.19	0.56	2.00
12	SW12	丝鳍海鲇	80.1	0.07	0.68	1.01	0.07	4.38	0.47	0.58	6.55
13	SW13	中线鹦天竺鲷	78.8	0.10	0.68	0.55	0.10	4.54	0.54	0.42	2.10

序号	样品序列号	样品名称	检测结果								
			含水率（%）	总汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬 ($\times10^{-6}$)	石油烃 ($\times10^{-6}$)
14	SW14	斑头舌鳎	81.2	0.06	0.58	0.71	0.08	4.34	0.52	0.30	5.28
15	SW15	带纹条鳎	80.0	0.05	0.60	1.36	0.09	2.56	0.27	0.70	2.36
16	SW16	卵鳎	82.9	0.08	0.48	0.72	0.09	2.36	0.23	0.60	2.72
17	SW17	皮氏叫姑鱼	78.2	0.06	0.31	1.37	0.11	6.43	0.13	0.53	4.12
18	SW18	鳙	82.1	0.09	0.52	0.57	0.09	2.09	0.42	0.66	4.44
19	SW19	褐斑鲾	82.3	0.08	0.28	1.35	0.08	8.18	0.42	0.48	2.62

注：“ND”表示未检出。

表 10.3.8-3　2026 年 4 月琼州海峡海洋生物质量监测结果（干重）

序号	样品序列号	样品名称	检测结果							
			总汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬($\times10^{-6}$)	石油烃 ($\times10^{-6}$)
1	SW01	金乌贼	0.351	1.7	6.2	0.44	12.1	1.66	1.87	21.2
2	SW02	双喙耳乌贼	0.240	1.3	6.2	0.42	32.5	1.43	3.90	21.8
3	SW03	周氏新对虾	0.257	1.8	5.7	0.39	33.1	1.91	3.07	10.8
4	SW04	长叉口虾蛄	0.290	1.9	3.9	0.54	13.7	1.56	3.15	16.4
5	SW05	三疣梭子蟹	0.384	1.1	6.5	0.37	19.2	0.755	3.14	15.0
6	SW06	变态蟳	0.538	3.2	3.2	0.60	19.3	2.44	2.90	34.5
7	SW07	钝齿蟳	0.493	2.5	1.8	0.44	38.6	2.20	2.52	17.9
8	SW08	红线黎明蟹	0.423	1.5	5.6	0.45	45.4	1.19	3.11	25.3
9	SW09	布鲁双边鱼	0.459	3.3	4.0	0.56	37.2	0.791	3.06	12.4
10	SW10	汉氏棱鳀	0.320	3.8	2.2	0.48	15.0	1.14	1.78	32.7
11	SW11	颈斑鲾	0.261	3.1	5.2	0.34	38.4	0.998	2.91	10.4
12	SW12	丝鳍海鲇	0.334	3.4	5.1	0.36	22.0	2.38	2.92	32.9
13	SW13	中线鹦天竺鲷	0.451	3.2	2.6	0.46	21.4	2.54	1.99	9.9
14	SW14	斑头舌鳎	0.330	3.1	3.8	0.40	23.1	2.75	1.59	28.1
15	SW15	带纹条鳎	0.225	3.0	6.8	0.45	12.8	1.35	3.51	11.8
16	SW16	卵鳎	0.447	2.8	4.2	0.54	13.8	1.33	3.50	15.9
17	SW17	皮氏叫姑鱼	0.283	1.4	6.3	0.50	29.5	0.588	2.43	18.9
18	SW18	鳙	0.483	2.9	3.2	0.48	11.7	2.32	3.67	24.8
19	SW19	褐斑鲾	0.474	1.6	7.6	0.48	46.2	2.38	2.69	14.8

注：“ND”表示未检出。

表 10.3.8-4　2026 年 3 月城月河海洋生物质量监测结果（干重）

序号	样品序列号	样品名称	检测结果							
			总汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬 ($\times10^{-6}$)	石油烃 ($\times10^{-6}$)
1	SW01	鳙	0.071	2.5	3.2	0.18	24.0	0.024	5.67	42.7
2	SW02	金钱鱼	0.100	2.1	2.7	0.19	19.7	0.021	7.53	33.9
3	SW03	嵴塘鳢	0.218	0.6	4.8	ND	42.9	0.244	5.48	62.1
4	SW04	斑鰶	0.257	0.8	2.3	0.05	20.5	0.025	6.33	42.5
5	SW05	红尾银鲈	0.156	2.9	2.4	ND	67.2	0.027	6.12	56.4
6	SW06	青鳞小沙丁鱼	0.145	0.6	4.7	ND	43.3	0.055	5.82	34.6
7	SW07	长毛对虾	0.054	0.5	15.7	0.13	55.8	0.062	5.82	52.0
8	SW08	皮氏叫姑鱼	0.192	0.7	2.7	ND	23.8	0.022	6.04	44.4
9	SW09	尖尾鳗	0.081	0.5	1.9	ND	46.7	0.007	7.51	35.2
10	SW10	棘线鲔	0.186	1.2	1.8	ND	20.3	0.017	5.18	46.8
11	SW11	中颌棱鳀	0.315	0.3	2.6	ND	32.6	0.021	5.83	53.4
12	SW12	圆吻海鰶	0.044	0.3	2.9	0.11	19.1	0.021	6.89	52.2

表 10.3.8-5　2026 年 3 月城月河海洋生物质量监测结果（湿重）

站位	样品序列号	样品名称	检测结果								
			含水率（%）	总汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬 ($\times10^{-6}$)	石油烃 ($\times10^{-6}$)
1	SW01	鳙	81.2	0.01	0.47	0.60	0.03	4.51	0.00	1.07	8.03
2	SW02	金钱鱼	79.6	0.02	0.43	0.55	0.04	4.02	0.00	1.54	6.92
3	SW03	嵴塘鳢	83.5	0.04	0.10	0.79	0.00	7.08	0.04	0.90	10.25
4	SW04	斑鰶	82.6	0.04	0.14	0.40	0.01	3.57	0.00	1.10	7.40
5	SW05	红尾银鲈	84.4	0.02	0.45	0.37	0.00	10.48	0.00	0.95	8.80
6	SW06	青鳞小沙丁鱼	81.0	0.03	0.11	0.89	0.00	8.23	0.01	1.11	6.57
7	SW07	长毛对虾	79.5	0.01	0.10	3.22	0.03	11.44	0.01	1.19	10.66
8	SW08	皮氏叫姑鱼	82.7	0.03	0.12	0.47	0.00	4.12	0.00	1.04	7.68
9	SW09	尖尾鳗	75.4	0.02	0.12	0.47	0.00	11.49	0.00	1.85	8.66
10	SW10	棘线鲔	79.5	0.04	0.25	0.37	0.00	4.16	0.00	1.06	9.59
11	SW11	中颌棱鳀	79.4	0.06	0.06	0.54	0.00	6.72	0.00	1.20	11.00
12	SW12	圆吻海鰶	78.4	0.01	0.06	0.63	0.02	4.13	0.00	1.49	11.28

五、海洋生物质量评价

1、评价因子

海洋生物质量现状评价选择砷、总汞、镉、铅、铜、锌、铬、石油烃作为评价因子。

2、评价方法

采用单因子污染指数评价法，计算公式：Pi= Ci/Si

式中：

Pi——污染物 i 的污染指数；

Ci——污染物 i 的实测值；

Si——污染物 i 的质量标准值。

污染指数≤1者，认为该点位生物没有受到该因子污染；>1 者为生物受到该 因子污染，数据越大污染越重。

3、评价标准

海洋贝类（双壳类）生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的相关标准要求。其他海洋生物质量执行《环境影响评价导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录C其他海洋生物质量参考值（鲜重）。详见表10.3.8-6和表10.3.8-7。

表 10.3.8-6　海洋贝类生物（双壳）质量标准值（鲜重）单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	镉≤	0.2	2.0	5.0
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	铬≤	0.5	2.0	6.0
5	砷≤	1.0	5.0	8.0
6	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
7	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
8	石油烃≤	15	50	80

表 10.3.8-7　其他海洋生物质量评价标准

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
	（mg/kg）						
鱼类	**0.30**	**20**	**2.0**	**40**	**0.6**	**1.0**	**20**
甲壳类	**0.20**	**100**	**2.0**	**150**	**2.0**	**1.0**	**20**
软体动物（非双壳贝类）	**0.30**	**100**	**10.0**	**250**	**5.5**	**1.0**	**20**

4、评价结果

2026年4月和2026年3月琼州海峡、城月河调查海域各站位海洋生物体所选定的评价因子的单因子污染指数值见下表。根据海洋生物体监测结果和污染指数评价，本项目春季调查中调查海域监测站位生物体镉、铜、锌、砷、铅、总汞和石油烃含量均未超过《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定的生物质量标准，春季海域生物体质量较好。

表 10.3.8-8　2026 年 4 月琼州海峡海洋生物体污染指数统计表

序号	样品序列号	样品名称	类型	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	石油烃
1	SW01	金乌贼	软体类	0.24	0.35	0.01	0.01	0.01	0.06	0.22
2	SW02	双喙耳乌贼	软体类	0.14	0.22	0.01	0.01	0.02	0.04	0.19
3	SW03	周氏新对虾	甲壳类	0.24	0.34	0.01	0.04	0.04	0.18	0.10
4	SW04	长叉口虾蛄	甲壳类	0.29	0.38	0.01	0.05	0.02	0.16	0.16
5	SW05	三疣梭子蟹	甲壳类	0.37	0.21	0.01	0.04	0.02	0.07	0.14
6	SW06	变态蟳	甲壳类	0.57	0.68	0.01	0.06	0.03	0.26	0.36
7	SW07	钝齿蟳	甲壳类	0.52	0.52	0.00	0.05	0.05	0.23	0.19
8	SW08	红线黎明蟹	甲壳类	0.44	0.31	0.01	0.05	0.06	0.12	0.26
9	SW09	布鲁双边鱼	鱼类	0.30	0.65	0.04	0.06	0.18	0.26	0.12
10	SW10	汉氏棱鳀	鱼类	0.19	0.66	0.02	0.04	0.07	0.33	0.28
11	SW11	颈斑鲾	鱼类	0.17	0.60	0.05	0.03	0.18	0.32	0.10
12	SW12	丝鳍海鲇	鱼类	0.22	0.68	0.05	0.04	0.11	0.79	0.33
13	SW13	中线鹦天竺鲷	鱼类	0.32	0.68	0.03	0.05	0.11	0.90	0.10
14	SW14	斑头舌鳎	鱼类	0.21	0.58	0.04	0.04	0.11	0.86	0.26
15	SW15	带纹条鳎	鱼类	0.15	0.60	0.07	0.05	0.06	0.45	0.12
16	SW16	卵鳎	鱼类	0.25	0.48	0.04	0.05	0.06	0.38	0.14
17	SW17	皮氏叫姑鱼	鱼类	0.21	0.31	0.07	0.05	0.16	0.21	0.21
18	SW18	鲳	鱼类	0.29	0.52	0.03	0.04	0.05	0.69	0.22
19	SW19	褐斑鲾	鱼类	0.28	0.28	0.07	0.04	0.20	0.70	0.13

表 10.3.8-9　2026 年 3 月城月河海洋生物体污染指数统计表

站位	样品类别	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	石油烃
1	鱼（鲳）	0.03	0.47	0.03	0.02	0.11	0.00	0.40
2	鱼（金钱鱼）	0.07	0.43	0.03	0.02	0.10	0.00	0.35
3	鱼（塘鳢）	0.13	0.10	0.04	0.00	0.18	0.07	0.51

站位	样品类别	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	石油烃
4	鱼（斑鰶）	0.13	0.14	0.02	0.01	0.09	0.00	0.37
5	鱼（红尾银鲈）	0.07	0.45	0.02	0.00	0.26	0.00	0.44
6	鱼（青鳞小沙丁鱼）	0.10	0.11	0.04	0.00	0.21	0.02	0.33
8	鱼（皮氏叫姑鱼）	0.10	0.12	0.02	0.00	0.10	0.00	0.38
9	鱼（尖尾鳗）	0.07	0.12	0.02	0.00	0.29	0.00	0.43
10	鱼（棘线鲔）	0.13	0.25	0.02	0.00	0.10	0.00	0.48
11	鱼（中颌棱鳀）	0.20	0.06	0.03	0.00	0.17	0.00	0.55
12	鱼（圆吻海鰶）	0.03	0.06	0.03	0.01	0.10	0.00	0.56
7	甲壳类（长毛对虾）	0.05	0.10	0.03	0.02	0.08	0.01	0.53

10.3.8.2　2023 年和 2025 年秋季海洋生物质量现状调查与评价

一、调查站位

2025年10月广东宇南检测技术有限公司在城月河周边海域开展了海洋生物质量现状调查，共布设5个调查站位。具体调查站位详见图10.3.4-1和表10.3.4-1。

2023年9月福州市华测品标检测有限公司在琼州海峡海域开展了海洋生物质量现状调查，共布设21个调查站位。具体调查站位详见表10.3.4-3和图10.3.4-4。

二、监测项目与分析方法

同2026年春季。

三、样品采集、处理和保存

同2026年春季。

四、监测结果

琼州海峡和城月河调查海域海洋生物质量监测结果如下表所示。

表 10.3.8-10　2023 年 9 月琼州海峡海洋生物质量监测结果（鲜重）

单位：10^{-6}

站位	样品类别	检测项目及检测结果							
		砷	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	石油烃
2	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.016	ND	ND	2.2	ND	ND	3.4
4	鱼类（尖嘴魟）	ND	0.024	ND	ND	2.1	0.008	ND	3.4
5	鱼类（尖嘴魟）	0.3	0.021	ND	ND	3.3	ND	ND	3.0
6	鱼类（赤魟）	0.4	0.010	ND	ND	2.9	ND	ND	3.7
7	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.008	ND	0.05	3.2	ND	ND	3.3

站位	样品类别	检测项目及检测结果							
		砷	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	石油烃
8	鱼类（尖嘴鲬）	ND	0.017	ND	ND	2.4	ND	ND	3.5
9	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.017	ND	ND	2.4	ND	ND	3.2
11	鱼类（尖嘴鲬）	ND	0.017	ND	ND	2.3	ND	ND	3.0
13	鱼类（赤鲬）	0.2	0.010	ND	ND	2.8	ND	ND	3.6
14	鱼类（尖嘴鲬）	0.4	0.018	ND	ND	2.3	ND	ND	2.9
15	鱼类（尖嘴鲬）	ND	0.016	ND	ND	2.5	ND	ND	3.2
17	鱼类（尖嘴鲬）	0.3	0.009	ND	ND	2.0	ND	ND	3.5
18	鱼类（尖嘴鲬）	0.3	0.011	ND	ND	2.4	ND	ND	2.5
19	鱼类（日本燕鲬）	ND	0.008	ND	ND	3.7	ND	0.05	3.4
20	鱼类（尖嘴鲬）	0.3	0.005	ND	ND	2.1	ND	ND	3.5
21	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.016	ND	ND	2.8	ND	ND	3.7
23	鱼类（尖嘴鲬）	ND	0.011	ND	ND	2.3	0.009	ND	3.3
25	鱼类（棕斑兔头鲀）	ND	0.015	ND	ND	4.5	ND	ND	2.9
28	软体动物（长蛸）	0.4	0.011	13.9	0.05	18.8	0.093	ND	13.9
29	鱼类（尖嘴鲬）	0.3	0.014	ND	ND	2.7	ND	ND	3.4
30	鱼类（鲬）	ND	0.010	ND	ND	3.8	ND	ND	3.1

注：ND 即未检出，表示检测结果低于方法检出限。

表 10.3.8-11　2025 年 10 月城月河海洋生物质量监测结果（鲜重）

单位：10^{-6}

站位	样品类别	检测结果							
		总汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬 ($\times10^{-6}$)	石油烃 ($\times10^{-6}$)
33	鱼类（鲬）	0.05	0.03	0.32	0.03	3.76	0.0002	0.93	4.23
41	鱼类（前鳞骨鲻）	0.02	0.13	0.69	0.05	3.54	0.0013	1.63	10.04
37	鱼类（勒氏枝鳔石首鱼）	0.03	0.15	0.57	0.06	3.27	0.0017	0.82	8.6
44	贝类（牡蛎）	0.03	0.14	0.82	0.06	3.67	0.0012	0.99	6.21
46	甲壳类（远海梭子蟹）	0.02	0.17	3.75	0.07	7.77	0.1060	0.97	7.45

五、海洋生物质量评价

（1）评价因子、评价方法

见10.3.8.1节。

（2）评价标准

鱼类、甲壳类海洋生物质量执行《环境影响评价导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录C其他海洋生物质量参考值（鲜重）。海洋贝类（双壳类）生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的相关标准要求。本次调查中仅1个站位采集到贝类（双壳类），根据该站位在《海南省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》所处的功能区，确定执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准要求。

（3）评价结果

秋季海洋生物质量评价结果如下表所示。根据海洋生物体监测结果和污染指数评价，本项目秋季调查中琼州海峡调查海域监测站位生物体镉、铜、锌、砷和石油烃含量均未超过《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定的生物质量标准，仅软体动物1个站位铜超过了相应生物质量标准，超标倍数分别为1.53倍。

城月河调查海域监测站位生物体砷、总汞、铜、铅、锌、镉、石油烃均未超过相应生物质量标准要求，鱼类中一个站位的铬超过了《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定的生物质量标准，超标率为33.3%，超标倍数为0.09倍，贝类一个站位的铬超过了《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类标准要求，超标倍数为0.98倍。

表 10.3.8-12　2023 年 9 月琼州海峡秋季海洋生物体污染指数统计表

站位	样品类别	砷	总汞	铜	铅	锌	镉	石油烃
2	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.05	ND	ND	0.06	ND	0.17
4	鱼类（尖嘴魟）	ND	0.08	ND	ND	0.05	0.01	0.17
5	鱼类（尖嘴魟）	0.30	0.07	ND	ND	0.08	ND	0.15
6	鱼类（赤魟）	0.40	0.03	ND	ND	0.07	ND	0.19
7	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.03	ND	0.03	0.08	ND	0.17
8	鱼类（尖嘴魟）	ND	0.06	ND	ND	0.06	ND	0.18
9	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.06	ND	ND	0.06	ND	0.16
11	鱼类（尖嘴魟）	ND	0.06	ND	ND	0.06	ND	0.15
13	鱼类（赤魟）	0.20	0.03	ND	ND	0.07	ND	0.18
14	鱼类（尖嘴魟）	0.40	0.06	ND	ND	0.06	ND	0.15
15	鱼类（尖嘴魟）	ND	0.05	ND	ND	0.06	ND	0.16
17	鱼类（尖嘴魟）	0.30	0.03	ND	ND	0.05	ND	0.18
18	鱼类（尖嘴魟）	0.30	0.04	ND	ND	0.06	ND	0.13

站位	样品类别	砷	总汞	铜	铅	锌	镉	石油烃
19	鱼类（日本燕鲬）	ND	0.03	ND	ND	0.09	ND	0.17
20	鱼类（尖嘴鲬）	0.30	0.02	ND	ND	0.05	ND	0.18
21	鱼类（大鳞舌鳎）	ND	0.05	ND	ND	0.07	ND	0.19
23	鱼类（尖嘴鲬）	ND	0.04	ND	ND	0.06	0.02	0.17
25	鱼类（棕斑兔头鲀）	ND	0.05	ND	ND	0.11	ND	0.15
29	鱼类（尖嘴鲬）	0.30	0.05	ND	ND	0.07	ND	0.17
30	鱼类（鲬）	ND	0.03	ND	ND	0.10	ND	0.16
	超标率	0	0	0	0	0	0	0
28	软体动物（长蛸）	0.40	0.04	2.53	0.01	0.08	0.02	0.70
	超标率	0	0	100%	0	0	/	0

注：ND 即未检出，表示检测结果低于方法检出限。

表 10.3.8-13（a）2025 年 10 月秋季城月河海洋生物体污染指数统计表（鱼类）

站位	样品类别	砷	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	石油烃
33	鱼类（鲬）	0.03	0.17	0.02	0.02	0.09	0.0003	0.62	0.21
41	鱼类（前鳞骨鲳）	0.13	0.07	0.03	0.03	0.09	0.0022	1.09	0.50
37	鱼类（勒氏枝鳔石首鱼）	0.15	0.10	0.03	0.03	0.08	0.0028	0.55	0.43
超标率		0	0	0	0	0	0	33.3%	0

表 10.3.8-13（b）2025 年 10 月秋季城月河海洋生物体污染指数统计表（甲壳类）

站位	样品类别	砷	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	石油烃
46	甲壳类（远海梭子蟹）	0.17	0.10	0.04	0.04	0.05	0.053	0.65	0.37
超标率		0	0	0	0	0	0	0	0

表 10.3.8-13（c）2025 年 10 月秋季城月河海洋生物体污染指数统计表（贝类）

站位	样品类别	砷	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	石油烃
44	贝类（牡蛎）	0.14	0.60	0.08	0.60	0.184	0.00	1.98	0.41
超标率		0	0	0	0	0	0	100%	0

10.3.9　海洋生态健康状况评价

10.3.9.1　海洋生态健康评价方法

1、评价指标

根据《近岸海洋生态健康评价指南》（GB/T42631-2023）中的“河口生态系统及海湾生态系统评价”，遴选5类评价指标：①水环境指标，优良水质（一、二类）面积比例；②沉积环境指标，包括有机碳和硫化物含量；③生物质量指标，包括汞、镉、铅、砷和石油烃含量；④栖息地指标，包括滨海湿地面积变

化和沉积物主要组分含量的变化；⑤生物群落指标，包括浮游植物密度、浮游动物密度、浮游动物生物量、鱼卵和仔鱼密度、底栖生物密度以及底栖生物生物量。

2、指标标准和赋值

根据评价指标的情况，参考相关标准和评价方法，确定评价指标标准、范围和赋值（表 10.3.9-1~表 10.3.9-6）。

表 10.3.9-1　海洋生态健康评价指标标准

评价指标	等级		
	健康	亚健康	不健康
海水环境（Windx）	15	10	5
沉积物环境（Sindx）	Sindx≥7.5	3≤Sindx＜7.5	Sindx＜3
生物质量（BRindx）	BRindx≥7.5	3≤BRindx＜7.5	BRindx＜3
栖息地（Eindx）	Eindx≥15	7.5≤Eindx＜15	Eindx＜7.5
生物群落（Dindx）	Dindx≥37.5	22.5≤Dindx＜37.5	Dindx＜22.5
生态健康指数（CEHindx）	CEHindx≥80	43≤CEHindx＜80	CEHindx＜43

表 10.3.9-2　水环境评价指标与赋值

序号	指标	I	II	III
1	优良（一、二类）水质面积比例	≥80	50≤·＜80	＜50
赋值		15	10	5

表 10.3.9-3　沉积环境评价指标与赋值

序号	指标	I	II	III
1	有机碳含量%	≤2	2＜·≤4	＞4
2	硫化物含量（μg/g）	≤300	300·≤600	＞600
赋值		10	5	1

表 10.3.9-4　生物质量评价指标与赋值

序号	指标（μg/g）	I	II	III
1	Hg	≤0.05	0.05＜·≤0.30	＞0.30
2	Cd	≤0.2	0.2＜·≤5.0	＞5.0
3	Pb	≤0.1	0.1＜·≤6.0	＞6.0
4	As	≤1.0	1.0＜·≤8.0	＞8.0
5	石油烃	≤15	15＜·≤80	＞80
赋值		10	5	1

表 10.3.9-5　栖息地评价指标与赋值

序号	指标	I	II	III
1	滨海湿地分布面积变化	增加或无变化	减少≤5%	减少＞5%
2	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化	≤2%	2%＜·≤5%	＞5%
赋值		20	10	5

表 10.3.9-6　生物群落评价指标与赋值

序号	指标	I	II	III
1	浮游植物密度（cell/m³）	50%A≤·≤150%A	10%A≤·＜50%A或150%A＜·≤200%A	＜10%A或＞200%A
2	浮游动物密度（ind/m³）	75%B≤·≤125%B	50%B≤·＜75%B或125%B＜·≤150%B	＜50%B或＞150%B
3	浮游动物生物量（mg/m³）	75%C≤·≤125%C	50%C≤·＜75%C或125%C＜·≤150%C	＜50%C或＞150%C
4	鱼卵及仔鱼密度（ind/m³）	＞50	5＜·≤50	≤5
5	底栖动物密度（ind/m²）	75%D≤·≤125%D	50%D≤·＜75%D或125%＜·≤150%D	＜50%D或＞150%D
6	底栖动物生物量（g/m²）	75%E≤·≤125%E	50%E≤·＜75%E或125%E＜·≤150%E	＜50%E或＞150%E
赋值		45	30	15

注：A、B、C、D、E 分别为琼州海峡、城月河海域春、秋季对应指标的评价依据值，详见《近岸海洋生态健康评价指南》。

3、计算方法

（1）沉积环境

各项评价指标计算公式为：

$$S_q = \frac{\sum_1^n S_{qi}}{n}$$

式中：Sq为第q项评价指标数值；n为评价区域监测点位总数；Sqi为第i个站位第q项评价指标赋值；

沉积环境指标健康指数的计算公式为：

$$S_{indx} = \frac{\sum_1^m S_q}{m}$$

式中：Sindx为沉积环境健康指数；m为评价指标总数；Sqi为沉积环境中第i个点位第q项评价指标赋值。

（2）生物质量

每个生物样品生物质量的赋值计算公式：

$$BR_q = \frac{\sum_1^n BR_i}{n}$$

式中：BRq为第q份样品数值；n为评价的污染物指标总数；BRi为第i项评价指标赋值。

生物质量健康指数计算公式为：

$$BR_{\text{indx}} = \frac{\sum_1^m BR_q}{m}$$

式中：BRindx为生物质量健康指数；m为评价区监测生物样品总数；BRq为第q份样品数值。

（3）栖息地

①滨海湿地面积变化计算公式

$$SA = \frac{SA_{-1} - SA_0}{SA_{-1}} \times 100\%$$

式中：SA为分布面积变化；SA-1为前一年的分布面积；SA0为评价时的分布面积。

②沉积物主要组分含量变化

$$SG = \frac{\sum_1^n SG_i}{n}$$

式中：SG为评价区域沉积物主要组分含量年度变化数值；n为评价区域监测点位总数；SGi第i个点位沉积物主要组分含量年度变化赋值。

③栖息地健康指数

$$E_{\text{indx}} = \frac{\sum_1^m E_i}{m}$$

Eindx为栖息地健康指数；m为栖息地评价指标总数；Ei为第i项栖息地评价指标数值。

（4）生物群落

①评价指标计算方法

各指标的赋值(Dq)根据平均值($\overline{Dq}$)及赋值要求确定。各项指标平均值$\overline{Dq}$计算公式为：

$$\overline{D_q}=\frac{\sum_1^n D_{qi}}{n}$$

$\overline{Dq}$为评价区域第q项评价指标平均值；n为评价区域监测点位总数；Dqi为第i个点位第q项评价指标测值。

②生物群落健康指数

生物群落健康指数计算公式为：

$$D_{indx}=\frac{\sum_1^m D_q}{m}$$

式中：Dindx为生物群落健康指数；m为生物评价指标总数；Dq为第q个生物指标赋值。

（5）生态健康指数

河口生态系统和海洋生态系统生态健康指数计算公式：

$$CEH_{indx}=W_{indx}+S_{indx}+BR_{indx}+E_{indx}+D_{indx}$$

式中：CHEindx为河口生态系统和海洋生态系统生态健康指数。

10.3.9.2　琼州海峡春季海洋生态健康评价

（1）海水环境健康指数

2026年春季琼州海峡海水环境健康指数计算结果见表 10.3.9-7。

表 10.3.9-7　海水环境健康指数计算结果统计表

pH	DO	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	硫化物	挥发酚	健康指数	等级
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	健康

（2）沉积物环境

2026年春季琼州海峡沉积环境健康指数计算结果见表 10.3.9-8。

表 10.3.9-8　沉积环境健康指数计算结果统计表

指标赋值		沉积环境健康指数	等级
硫化物	有机碳		
10	10	10	健康

（3）生物质量

2026年春季琼州海峡生物质量健康指数计算结果见表 10.3.9-9。

表 10.3.9-9　生物质量健康指数计算结果统计表

指标赋值					生物质量健康指数	等级
总汞	镉	铅	砷	石油烃		
6.0	6.3	8.9	10	10	8.2	健康

（4）栖息地

本项目利用历史围填海已成陆区，土方来源为开山土石方，认为本工程建设不会造成滨海湿地分布面积和表层沉积物主要粒径组分含量变化。栖息地健康指数计算结果见表 10.3.9-10。

表 10.3.9-10　栖息地健康指数计算结果统计表

指标赋值		栖息地健康指数	等级
滨海湿地减少	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化		
10	5	7.5	亚健康

（5）生物群落

2026年春季琼州海峡生物群落健康指数计算结果见表 10.3.9-11。

表 10.3.9-11　生物群落健康指数计算结果统计表

指标赋值						健康	等级
浮游植物密度	浮游动物密度	浮游动物生物量	鱼卵及仔鱼密度	底栖动物密度	底栖动物生物量	指数	
30.79	15	19.5	17.25	15	15	18.76	不健康

（6）生态健康指数

2026年春季琼州海峡生物群落健康指数计算结果见表 10.3.9-12。

表 10.3.9-12　生态健康指数计算结果统计表

区域	海水环境健康指数	沉积环境健康指数	生物质量健康指数	栖息地健康指数	生物群落健康指数	生态健康指数	等级
调查海域	15	10	8.2	7.5	18.76	59.46	亚健康

10.3.9.3　琼州海峡秋季海洋生态健康评价

（1）海水环境健康指数

2023年秋季海水环境健康指数计算结果见表 10.3.9-13。

表 10.3.9-13　海水环境健康指数计算结果统计表

pH	DO	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	硫化物	健康指数	等级
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	健康

（2）沉积环境

2023年秋季琼州海峡海域未监测沉积物。

（3）生物质量

2023年秋季生物质量健康指数计算结果见表 10.3.9-14。

表 10.3.9-14　生物质量健康指数计算结果统计表

指标赋值					生物质量健康指数	等级
总汞	镉	铅	砷	石油烃		
10	10	10	10	10	10	健康

（4）栖息地

栖息地健康指数计算结果见表 10.3.9-15。

表 10.3.9-15　栖息地健康指数计算结果统计表

指标赋值		栖息地健康指数	等级
滨海湿地减少	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化		
10	5	7.5	亚健康

（5）生物群落

2023年秋季生物群落健康指数计算结果见表 10.3.9-16。

表 10.3.9-16　生物群落健康指数计算结果统计表

指标赋值						健康指数	等级
浮游植物密度	浮游动物密度	浮游动物生物量	鱼卵及仔鱼密度	底栖动物密度	底栖动物生物量		
34.5	17.14	18.57	15	17.14	18.57	20.15	不健康

（6）生态健康指数

2023年秋季生物群落健康指数计算结果见表 10.3.9-17。由于未监测沉积环境，因此，不对2023年琼州海峡生态健康指数和等级做判定。

表 10.3.9-17　生态健康指数计算结果统计表

区域	海水环境健康指数	沉积环境健康指数	生物质量健康指数	栖息地健康指数	生物群落健康指数	生态健康指数	等级
调查海域	15	/	10	7.5	20.15	/	/

10.3.9.4　城月河春季海洋生态健康评价

（1）海水环境健康指数

2026年春季城月河海水环境健康指数计算结果见表10.3.9-18。

表 10.3.9-18　海水环境健康指数计算结果统计表

pH	DO	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	硫化物	健康指数	等级
5	15	15	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	5	不健康

（2）沉积环境

2026年春季城月河海域未监测沉积环境。

（3）生物质量

2026年春季城月河生物质量健康指数计算结果见表10.3.9-19。

表 10.3.9-19　生物质量健康指数计算结果统计表

指标赋值					生物质量健康指数	等级
总汞	镉	铅	砷	石油烃		
9.58	10	10	10	10	10	健康

（4）栖息地

栖息地健康指数计算结果见表10.3.9-20。

表 10.3.9-20　栖息地健康指数计算结果统计表

指标赋值		栖息地健康指数	等级
滨海湿地减少	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化		
10	5	7.5	亚健康

（5）生物群落

2026年春季生物群落健康指数计算结果见表10.3.9-21。

表 10.3.9-21　生物群落健康指数计算结果统计表

指标赋值						健康指数	等级
浮游植物密度	浮游动物密度	浮游动物生物量	鱼卵及仔鱼密度	底栖动物密度	底栖动物生物量		
15	15	25.9	21.8	16.5	15	18.2	不健康

（6）生态健康指数

2026年春季生物群落健康指数计算结果见表10.3.9-22。由于未监测沉积环境，因此，不对2026年春季城月河生态健康指数和等级做判定。

表 10.3.9-22　生态健康指数计算结果统计表

区域	海水环境健康指数	沉积环境健康指数	生物质量健康指数	栖息地健康指数	生物群落健康指数	生态健康指数	等级
调查海域	5	/	10	7.5	18.2	/	/

10.3.9.5 城月河秋季海洋生态健康评价

（1）海水环境健康指数

2025年秋季城月河海水环境健康指数计算结果见表10.3.9-23。

表 10.3.9-23　海水环境健康指数计算结果统计表

pH	DO	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	锌	汞	砷	镉	铅	铬	硫化物	健康指数	等级
15	10	10	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	5	不健康

（2）沉积环境

2025年秋季城月河海域沉积环境健康指数计算结果见表10.3.9-24。

表 10.3.9-24　沉积环境健康指数计算结果统计表

指标赋值		沉积环境健康指数	等级
硫化物	有机碳		
10	6.47	8.24	健康

（3）生物质量

2025年秋季生物质量健康指数计算结果见表10.3.9-25。

表 10.3.9-25　生物质量健康指数计算结果统计表

指标赋值					生物质量健康指数	等级
总汞	镉	铅	砷	石油烃		
10	4.2	10	10	10	8.84	健康

（4）栖息地

栖息地健康指数计算结果见表10.3.9-26。

表 10.3.9-26　栖息地健康指数计算结果统计表

指标赋值		栖息地健康指数	等级
滨海湿地减少	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化		
10	5	7.5	亚健康

（5）生物群落

2025年秋季生物群落健康指数计算结果见表10.3.9-27。

表 10.3.9-27　生物群落健康指数计算结果统计表

指标赋值						健康指数	等级
浮游植物密度	浮游动物密度	浮游动物生物量	鱼卵及仔鱼密度	底栖动物密度	底栖动物生物量		
15	15	15	19.5	15	15	15.75	不健康

（6）生态健康指数

2025年秋季生物群落健康指数计算结果见表10.3.9-28。

表 10.3.9-28　生态健康指数计算结果统计表

区域	海水环境健康指数	沉积环境健康指数	生物质量健康指数	栖息地健康指数	生物群落健康指数	生态健康指数	等级
调查海域	5	8.24	8.84	7.5	15.75	45.33	亚健康

10.3.10　现状调查变化趋势

10.3.10.1　国考站位趋势分析

一、国考站位选取

1、城月河

根据海水水质监测信息公开提供，选取距离城月河最近的湛江市国考站位GDN01015进行趋势分析，该国考站位距离城月河跨海桥梁约20km，如下图所示。根据《湛江市近岸海域环境功能区划》，该站位执行海水水质三类标准限值。

2、琼州海峡

根据海水水质监测信息公开提供，选取琼州海峡附近的海口市国考站位HNN01001、HNN01004、HNN01006、HNN01010和澄迈市国考站位HNN08002、HNN08003进行趋势分析，以上六个国考站位均位于琼州海峡处本项目东西两侧17km范围内，如下图所示。

二、城月河趋势分析

1、春季

湛江市国考站位GDN01015春季现状监测结果见下表。

表 10.3.10-1　2022-2026 年春季湛江国考站位监测结果

湛江	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2022年4月	GDN07015	8.02	6.36	1.63	0.155	0.04	0.002
2023年4月	GDN07015	7.82	6.52	1.03	0.443	0.036	0.002
2024年4月	GDN07015	7.86	6.54	0.86	0.211	0.027	未检出
2025年4月	GDN07015	7.81	6.56	0.75	0.119	0.004	0.005
2026年4月	GDN07015	8.22	7.46	0.72	0.295	0.012	未检出

（1）pH值

项目附近国考站位春季pH值变化趋势如图10.3.10-3所示，由图可知2022年—2026年春季 GDN01015号站位pH值先降低再升高的趋势，起伏变化不大。pH

值最高值出现在2026年春季（8.22），pH值最低值出现在2025年春季（8.07）。

（2）无机氮

项目附近国考站位春季无机氮含量变化趋势如图10.3.10-4所示，由图可知2022年—2026年春季 GDN01015号站位无机氮含量呈现波动的趋势。无机氮最高值出现在2023年春季（0.443mg/L），最低出现在2025年春季（0.119 mg/L）。

除2023年春季外，其余年份该国考站位春季无机氮含量均能满足三类海水水质标准的要求。

（3）石油类

项目附近国考站位春季石油类含量变化趋势如图10.3.10-5所示，由图可知2022年—2026年春季GDN01015号站位石油类含量基本无变化，远小于三类海水水质标准限值。

（4）溶解氧

项目附近国考站位春季溶解氧含量变化趋势如图10.3.10-6所示，由图可知2022年—2026年春季GDN01015号站位溶解氧含量总体呈现升高的趋势，溶解氧最高值出现在2026年春季（7.46mg/L），最低值出现在2022年春季（6.36mg/L）。

（5）活性磷酸盐

项目附近国考站位春季活性磷酸盐含量变化趋势如图10.3.10-7所示，由图可知2022年—2026年春季GDN01015号站位活性磷酸盐含量呈现下降再升高的趋势，活性磷酸盐最高值出现在2022年春季（0.04mg/L），最低值出现在2025年春季（0.004mg/L）。

2022年-2023年春季活性磷酸盐含量超出第三类海水水质标准，2024年-2026年春季活性磷酸盐含量能够满足第三类海水水质标准

（6）化学需氧量

项目附近国考站位春季COD含量变化趋势如图10.3.10-8所示，由图可知2022年—2026年春季GDN01015号站位COD含量总体呈现逐步降低的趋势，COD最高值出现在2022年春季（1.63mg/L），COD含量最低值出现在2026年春季（0.72mg/L）。

2022年~2026年春季化学需氧量含量均满足第三类海水水质标准的要求。

2、秋季

表 10.3.10-2　2022-2025 年秋季湛江国考站位监测结果

湛江	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2022年10月	GDN07015	7.67	6.18	1.51	0.861	0.076	0.019
2023年10月	GDN07015	7.94	5.23	1.85	0.318	0.018	未检出
2024年10月	GDN07015	7.83	5.5	1.77	0.75	0.062	0.002
2025年10月	GDN07015	8.08	7.02	0.60	0.402	0.026	0.005

（1）pH值

项目附近国考站位秋季pH值变化趋势如图10.3.10-9所示，由图可知2022年—2025年秋季 GDN01015号站位pH值总体呈现波动的趋势，起伏变化不大。pH值最高值出现在2025年秋季（8.08），pH值最低值出现在2022年春季（7.67）。

（2）无机氮

项目附近国考站位秋季无机氮含量变化趋势如图10.3.10-10所示，由图可知2022年—2025年秋季 GDN01015号站位无机氮含量呈现波动的趋势。无机氮最高值出现在2022年秋季（0.861mg/L），最低出现在2023年秋季（0.318mg/L）。

除2023年秋季外，其余年份该国考站位秋季无机氮含量均不能满足三类海水水质标准的要求。

（3）石油类

项目附近国考站位秋季石油类含量变化趋势如图10.3.10-11所示，由图可知

2022年—2025年秋季GDN01015号站位石油类含量整体呈现先降低再升高的趋势，但历年含量均较低，2022年-2024年秋季石油类含量均远小于三类海水水质标准限值。

（4）溶解氧

项目附近国考站位秋季溶解氧含量变化趋势如图10.3.10-12所示，由图可知2022年—2025年秋季GDN01015号站位溶解氧含量总体呈现先下降再升高的趋势，溶解氧最高值出现在2026年秋季（7.02mg/L），最低值出现在2023年秋季（5.23mg/L）。

（5）活性磷酸盐

项目附近国考站位秋季活性磷酸盐含量变化趋势如图10.3.10-13所示，由图可知2022年—2025年秋季GDN01015号站位活性磷酸盐含量总体呈现波动的趋势，活性磷酸盐最高值出现在2022年秋季（0.076mg/L），最低值出现在2023年秋季（0.018mg/L）。

2022年和2024年秋季活性磷酸盐含量超出第三类海水水质标准，2023年和2026年秋季活性磷酸盐含量能够满足第三类海水水质标准

（6）化学需氧量

项目附近国考站位春季COD含量变化趋势如图10.3.10-14所示，由图可知2022年—2025年秋季GDN01015号站位COD含量总体呈现先升高再降低的趋势，COD最高值出现在2023年秋季（1.85mg/L），COD含量最低值出现在2026年秋季（0.6mg/L）。

2022年~2025年秋季化学需氧量含量均满足第三类海水水质标准的要求。

三、琼州海峡趋势分析

1、春季

海口市国考站位HNN01001、HNN01004、HNN01006、HNN01010和澄迈市国考站位HNN08002、HNN08003春季现状监测结果见下表。

根据海南省近岸海域环境功能区划，HNN08002站位执行四类标准，HNN01006站位执行二类标准，其余均超近岸海域环境功能区划范围。

表 10.3.10-3　2022-2026 年春季琼州海峡国考站位监测结果

琼州海峡	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2022年4月	HNN01001	8.08	6.9	0.6	0.058	0.001	0.004
	HNN01004	8.14	6.71	0.52	0.087	0.001	0.001
	HNN01006	8.27	6.53	0.94	0.044	0.001	0.015
	HNN01010	8.15	6.88	0.71	0.063	0.003	0.001
	HNN08002	8.16	6.85	0.83	0.059	0.002	0.002
	HNN08003	8.18	7.08	0.59	0.067	0.001	0.002
2023年4月	HNN01001	8.08	7.53	1.58	0.038	0.003	0.002
	HNN01004	7.98	6.8	1.09	0.037	0.001	0.002
	HNN01006	8.09	6.77	1.22	0.027	0.002	0.002
	HNN01010	8.02	7.32	1.1	0.036	0.004	0.003
	HNN08002	8.13	6.72	1.22	0.039	0.002	0.002
	HNN08003	8.09	7.02	1.6	0.043	0.005	0.002

琼州海峡	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2024年4月	HNN01001	8.12	6.71	0.86	0.082	0.003	0.005
	HNN01004	8.11	6.54	0.88	0.072	0.003	0.005
	HNN01006	8.05	6.54	0.91	0.029	0.001	0.002
	HNN01010	8.1	6.5	0.98	0.038	未检出	0.001
	HNN08002	8.13	6.6	0.79	0.029	未检出	0.002
	HNN08003	8.11	6.63	0.86	0.07	0.003	0.002
2025年4月	HNN01001	8.15	6.47	0.22	0.008	0.009	0.005
	HNN01004	8.15	6.58	0.3	0.082	0.008	0.005
	HNN01006	8.15	6.54	0.41	0.012	0.007	0.003
	HNN01010	8.16	6.57	0.2	0.077	0.01	0.002
	HNN08002	8.18	6.67	0.3	0.073	0.007	0.005
	HNN08003	8.16	6.59	0.34	0.021	0.007	0.002
2026年4月	HNN01001	8.04	6.37	0.54	0.04	未检出	0.005
	HNN01004	8.12	6.35	0.9	0.09	0.006	0.005
	HNN01006	8.12	6.18	0.66	0.097	0.003	0.005
	HNN01010	8.13	6.42	1	0.098	0.006	0.007
	HNN08002	8.04	6.76	0.88	0.046	未检出	0.009
	HNN08003	8.07	6.52	0.45	0.023	未检出	0.009

表 10.3.10-4　2022-2026 年春季琼州海峡国考站位监测结果汇总

琼州海峡		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2022年春季	最小值	8.08	6.53	0.52	0.044	0.001	0.001
	最大值	8.27	7.08	0.94	0.087	0.003	0.015
	平均值	8.16	6.83	0.70	0.06	0.002	0.004
2023年春季	最小值	7.98	6.72	1.09	0.027	0.001	0.002
	最大值	8.13	7.53	1.6	0.043	0.005	0.003
	平均值	8.07	7.03	1.30	0.04	0.003	0.002
2024年春季	最小值	8.05	6.5	0.79	0.029	0.001	0.001
	最大值	8.13	6.71	0.98	0.082	0.003	0.005
	平均值	8.10	6.59	0.88	0.05	0.003	0.003

琼州海峡		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2025年春季	最小值	8.15	6.47	0.2	0.008	0.007	0.002
	最大值	8.18	6.67	0.41	0.082	0.01	0.005
	平均值	8.16	6.57	0.30	0.05	0.008	0.004
2026年春季	最小值	8.04	6.18	0.45	0.023	0.003	0.005
	最大值	8.13	6.76	1.00	0.098	0.006	0.009
	平均值	8.09	6.43	0.74	0.066	0.005	0.007

（1）pH值

项目附近国考站位春季pH值变化趋势如图10.3.10-15所示，由图可知2022年—2026年春季项目附近海域各站位pH值均值总体呈现波动的趋势，起伏变化不大。pH值均值最高值出现在2022年春季（8.16），pH值均值最低值出现在2023年春季（8.07）。

（2）无机氮

项目附近国考站位春季无机氮含量变化趋势如图10.3.10-16所示，由图可知2022年—2026年春季项目附近海域无机氮含量均值变化趋势不明显。

6个近岸海域国考站位2022年~2026年春季无机氮含量均满足一类海水水质标准的要求。

（3）石油类

项目附近国考站位春季石油类含量变化趋势如图10.3.10-17所示，由图可知2022年—2026年春季项目附近海域石油类含量均值变化趋势不明显，石油类均值最高值出现在2026年春季（0.007mg/L）。

6个近岸海域国考站位2022年~2026年春季石油类含量均满足一类海水水质标准的要求。

（4）溶解氧

项目附近国考站位春季溶解氧含量变化趋势如图10.3.10-18所示，由图可知2022年—2026年春季项目附近海域溶解氧含量均值总体趋势变化不明显，溶解

氧均值最高值出现在2023年春季（7.03mg/L），最低值出现在2026年春季（6.43mg/L）。

（5）活性磷酸盐

项目附近国考站位春季活性磷酸盐含量变化趋势如图10.3.10-19所示，由图可知2022年—2026年春季项目附近海域活性磷酸盐含量均值呈现先升高再降低的趋势，活性磷酸盐均值最高值出现在2025年春季（0.008mg/L），最小值出现在2022年春季（0.002mg/L）。

6个近岸海域国考站位2022年~2026年春季活性磷酸盐含量均满足一类海水水质标准的要求。

（6）化学需氧量

项目附近国考站位春季COD含量变化趋势如图10.3.10-20所示，由图可知2022年—2026年春季项目附近海域COD含量均值呈现波动的趋势，COD均值最高值出现在2023年春季（1.30mg/L），最小值出现在2025年春季（0.30mg/L）。6个近岸海域国考站位2022年~2026年春季COD含量均满足一类海水水质标准的要求。

2、秋季

海口市国考站位HNN01001、HNN01004、HNN01006、HNN01010和澄迈市国考站位HNN08002、HNN08003秋季现状监测结果见下表。 根据海南省近岸海域环境功能区划，HNN08002站位执行四类标准，HNN01006站位执行二类标准，其余均超近岸海域环境功能区划范围。

表 10.3.10-5　2022-2025 年秋季琼州海峡国考站位监测结果

琼州海峡	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2022年秋季	HNN01001	8.07	6.44	0.6	0.039	0.001	0.002
	HNN01004	8.08	6.51	0.74	0.061	0.004	0.003
	HNN01006	8.07	6.46	0.27	0.084	0.006	0.004
	HNN01010	8.07	6.47	0.82	0.068	0.003	0.003
	HNN08002	8.06	6.8	0.5	0.107	0.01	0.005
	HNN08003	8.06	6.8	0.5	0.107	0.01	0.005

琼州海峡	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2023年秋季	HNN01001	8.07	7.92	0.6	0.02	0.01	0.002
	HNN01004	8.06	7.97	0.56	0.025	0.009	0.003
	HNN01006	8.04	7.86	0.69	0.018	0.009	0.002
	HNN01010	8	7.93	0.54	0.024	0.007	未检出
	HNN08002	8.07	8.01	0.6	0.015	0.007	0.001
	HNN08003	8.02	8.02	0.6	0.012	0.009	0.001
2024年秋季	HNN01001	8.23	6.56	0.34	0.014	0.003	0.004
	HNN01004	8.21	6.58	0.4	0.018	0.002	0.004
	HNN01006	8.22	6.45	0.47	0.012	0.003	0.004
	HNN01010	8.21	6.14	0.24	0.022	0.003	0.005
	HNN08002	8.23	6.55	0.42	0.017	0.002	0.003
	HNN08003	8.21	6.52	0.34	0.016	0.004	0.005
2025年秋季	HNN01001	8.14	6.76	0.6	0.173	0.008	0.004
	HNN01004	8.18	6.48	0.58	0.248	0.013	0.003
	HNN01006	8.18	6.35	0.27	0.18	0.009	0.005
	HNN01010	8.19	6.41	0.46	0.248	0.013	0.005
	HNN08002	8.17	6.5	0.46	0.158	0.011	0.007
	HNN08003	8.17	6.48	0.38	0.168	0.008	0.008

表 10.3.10-6　2022-2025 年秋季琼州海峡国考站位监测结果汇总

琼州海峡	点位编码	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2022年秋季	最小值	8.06	6.44	0.27	0.039	0.001	0.002
	最大值	8.08	6.80	0.82	0.107	0.010	0.005
	平均值	8.07	6.58	0.57	0.078	0.006	0.004
2023年秋季	最小值	8.00	7.86	0.54	0.012	0.007	0.001
	最大值	8.07	8.02	0.69	0.025	0.010	0.003
	平均值	8.04	7.95	0.60	0.019	0.009	0.002
2024年秋季	最小值	8.21	6.14	0.24	0.012	0.002	0.003
	最大值	8.23	6.58	0.47	0.022	0.004	0.005
	平均值	8.22	6.47	0.37	0.017	0.003	0.004
2025年秋季	最小值	8.14	6.35	0.27	0.158	0.008	0.003
	最大值	8.19	6.76	0.60	0.248	0.013	0.008
	平均值	8.17	6.50	0.46	0.196	0.010	0.005

（1）pH值

项目附近国考站位秋季pH值变化趋势如图10.3.10-21所示，由图可知2022年—2025年秋季项目附近海域各站位pH值均值总体呈现先上升再下降的趋势，变化不大。均值最大值出现在2024年秋季（8.22）。

（2）无机氮

项目附近国考站位秋季无机氮含量变化趋势如图10.3.10-22所示，由图可知2022年—2025年秋季项目附近海域无机氮含量均值变化整体呈现先降低再升高的趋势。均值最高值出现在2025年秋季（0.196mg/L），最低值出现在2023年和2024年秋季（0.02mg/L）。

6个近岸海域国考站位2022年~2024年秋季无机氮含量均满足一类海水水质标准的要求，2025年秋季除HNN01004和HNN01010外，其余站位无机氮含量均满足一类海水水质标准的要求。

（3）石油类

项目附近国考站位秋季石油类含量变化趋势如图10.3.10-23所示，由图可知2022年—2025年秋季项目附近海域石油类含量均值变化趋势不明显。

6个近岸海域国考站位2022年~2024年秋季石油类含量均满足一类海水水质标准的要求。

（4）溶解氧

项目附近国考站位秋季溶解氧含量变化趋势如图10.3.10-24所示，由图可知2022年—2025年秋季项目附近海域溶解氧含量均值总体呈现先升高后降低的趋

势，溶解氧均值最高值出现在2023年春季（7.95mg/L），最低值出现在2024年春季（6.47mg/L）。

（5）活性磷酸盐

项目附近国考站位秋季活性磷酸盐含量变化趋势如图10.3.10-25所示，由图可知2022年—2025年秋季项目附近海域活性磷酸盐含量均值呈现波动的趋势，活性磷酸盐均值最高值出现在2025年秋季（0.010mg/L），最小值出现在2024年春季（0.003mg/L）。

6个近岸海域国考站位2022年~2025年秋季活性磷酸盐含量均满足一类海水水质标准的要求。

（6）化学需氧量

项目附近国考站位秋季COD含量变化趋势如图10.3.10-26所示，由图可知2022年—2025年秋季项目附近海域COD含量均值呈现波动的趋势，COD均值最高值出现在2023年秋季（0.60mg/L），最小值出现在2024年秋季（0.37mg/L）。

6个近岸海域国考站位2022年~2025年秋季COD含量均满足一类海水水质标准的要求。

10.3.10.2　生物多样性变化趋势

本次评价收集了2022年春季、2023年春季、2026年春季3个航次的海洋生态现状数据，分析浮游植物、浮游动物、底栖生物的多样性指数变化趋势，三航次海洋生物调查站位图如下。

（1）浮游植物生物多样性趋势分析

2022~2026年三个航次浮游植物生物多样性指数年际变化见图10.3.10-28。由图可知，2022~2026年工程附近海域浮游植物生物多样性指数均值最高值出现在2022年5月（3.24），生物多样性指数均值最低值出现在2023年5月（2.75），浮游植物生物多样性指数年际变化呈现先降低后升高的趋势。

（2）浮游动物生物多样性指数趋势分析

2022~2026年三个航次浮游动物生物多样性指数年际变化见图10.3.10-29。由图可知，2022~2026年工程附近海域浮游动物生物多样性指数均值最高值出现在2022年5月（3.54），生物多样性指数均值最低值出现在2023年5月（3.05），浮游动物生物多样性指数年际变化呈现先降低后升高的趋势。

（3）底栖生物生物多样性指数趋势分析

2022~2026年三个航次底栖生物生物多样性指数年际变化见图10.3.10-30。由图可知，2022~2026年工程附近海域底栖生物生物多样性指数均值最高值出现在2023年5月（2.18），生物多样性指数均值最低值出现在2022年5月（1.63），底栖生物生物多样性指数年际变化呈现先升高后降低的趋势。

10.3.11　主要海洋环境保护目标及重点保护物种调查

见10.4环境影响评价具体小节

10.4　海洋生态环境影响评价

10.4.1　水文动力环境影响预测

10.4.1.1　水文动力环境影响预测方法

本次评价采用平面二维数值模型来进行预测与分析，模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好地拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密。模型的基本方程为：

1、模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}}{\partial y}=hS$$

运动方程：

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y}$$
$$=f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right)$$
$$+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx})+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{xy}\right)+hu_sS$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y}+\frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial x}$$
$$=-f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right)$$
$$+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}+\frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{yy}\right)+hv_sS$$

污染物扩散方程：

$$\frac{\partial h\ P}{\partial t}+\frac{\partial huP}{\partial x}+\frac{\partial hvP}{\partial y}=K_x\frac{\partial^2(hP)}{\partial x^2}+K_y\frac{\partial^2(hP)}{\partial y^2}+M$$

式中，η：水位（m）；

h：水深（m），h=d+η；

u、v：分别x、y方向的流速分量（m/s）；

f：柯氏力系数（$f=2\omega\sin\varphi$，ω：地球自转角速度，φ：计算区域平均纬度）；柯氏力系数是常数，根据地形中计算区域平均纬度内部计算后自动生成；

$S_{见主报告}$，S_{xy}，S_{yx}，S_{yy}——辐射应力张量；

v_f——垂直湍粘性系；

P_a——大气压力，ρ_0——水的参考密度；

g：重力加速度（m/s^2）；

P：污染物浓度（g/m^3）；

K_x、K_y：分别是x、y方向的扩散系数；

其中：$K_x = 5.93\sqrt{g}|u|H/C$，$K_y = 5.93\sqrt{g}|v|H/C$

M：对于溶解性污染物为源项，对于悬浮物为源项和沉降项（$M = M_0 - M_f$），M_0为排放源强，沉降项$M_f = \alpha * \omega * P$，$\alpha$为沉降系数（$1/H$），$\omega$为沉速。

2、定解条件

初始条件为：

$$u(x,y,t_0) = u_0(x,y)$$

$$v(x,y,t_0) = v_0(x,y)$$

$$\eta(x,y,t_0) = \eta_0(x,y)$$

边界条件为：

岸边界：法向流速为0

水边界：hw= hw(t)或uw=uw(t)、vw=vw(t)

边界条件为：

岸边界：法向流速为0

水边界：hw= hw(t)或uw=uw(t)、vw=vw(t)

3、三角形网格的设计

不同于结构化网格，非结构化网格是指网格区域内所有的内部点都没有相同的毗邻单元。也就是说与网格区域内的不同内部点相连的网格数目不同。可见，结构化网格中不会包含非结构化网格，但是非结构化网格中则可能包含结构化网格。非结构化网格技术的发展是从60年代开始的，主要是想解决结构化网格不能够生成任意形状和连通区域的网格的问题。但是，这种非结构化网格的生成技术较之结构性网格生成技术要复杂很多，求解区域的复杂性的提高也会随之提高对非结构化网格生成技术的要求。目前，非结构化网格生成技术中发展较为成熟的只有平面三角形网格的自动生成技术。

模式中，首先将所研究的整个区域生成无重叠的三角形。若用N表示三角形中心的总数，用M表示三角形节点的总数目，则计算区域内任一三角形中心的坐标可由下式得到

$$[X(i),Y(i)],i=1:N$$

同样，节点坐标可以表示为：$[X_n(j),Y_n(j)],j=1:M$

因为所有的三角形网格都没有发生重合，因此总的三角形网格数也等于N。而且，每一个三角形都有特定的编号，所有的三角形都有特定的组合方式，以便于计算和处理。

所有的变量都是在这些三角形网格上进行的，其中 $\zeta,H,D,\omega,S,\theta,\rho$，$q^2,q^2l,K_m,K_h,A_mq^2$ 及 A_h 是通过三角形节点计算的，不同的是，*u*和*v*是通过三角形中心点计算的（图10.4.1-2）。

4、水动力条件模拟与验证

（1）资料选取及控制条件

计算域包括以琼州海峡为中心的部分海域（见图10.4.1-3）。

为了保证工程海域流场计算的准确性，本次模拟首先基于MIKE软件自带的全球潮位数据作为开边界对南海海域的水动力进行了模拟，计算域见图10.4.1-4，为本工程所在海域的数值模型提供准确的边界，然后在小尺度比例下对工程附近的水动力进行模拟预测，以达到准确的预测效果。

图10.4.1-3为计算域网格分布图，本模型模拟计算时采用三角形网格，网格步长最小取工程附近20m，最大为开边界处2km。计算区域内有29837个结点，

这些结点将计算区域分成57605个互不重合的三角形单元。计算时间步长从0.01～30s自动调节。这样对非重点研究区域采用较低分辨率，减少了网格总数，大大节省了计算资源。

琼州海峡处模型水下地形采用2022年海图以及工程附近的最新实测水深数据（2023年），水文资料采用了大潮期间（2023年9月17日—18日，即农历八月初三～初四）的潮流、潮位及悬浮泥沙等的测量。模型验证采用9潮流站（包含同步悬沙测量）、2个潮位站。水下地形水深数据和岸线边界和水文资料验潮监测时间均是最新数据，且模型水下地形采用最新海图数据与潮流潮位监测时的地形相匹配，可以作为模型验证的基础数据。验证点位分布见图10.4.1-5。

为了保证模型计算的合理性，模型采用嵌套方式进行计算，首先计算大范围南海海域流场，在潮流计算模型的开边界采用潮位控制，其中南海大区域的边界水位由global tide model data插值得到。在南海潮流计算后，项目计算区域的潮流场计算中潮位边界条件由南海海域的计算结果提供。施工过程中的桩基等小尺度平台通过MIKE 21中的桩基文件进行概化。

（2）验证计算

为了验证水动力模型的合理性，根据上述资料和条件进行计算，琼州海峡模型水流验证结果见图10.4.1-6～图10.4.1-7，误差分析见表10.4.1-1。从验证结果来看，计算流速值与实测流速值基本吻合，潮流误差控制在一定范围内，流态也较合理，基本能够反映出工程区域附近海域的潮流状况。从误差分析表来看，验证曲线中大潮期间的最高最低潮位误差小于10cm，满足导则要求；大潮期间的平均流速除了4#站位外也基本满足误差小于10%的差异以内，流向除了2#和9#站位外其余站位的流向误差小于10度，满足导则要求。综上，水动力模型的验证符合要求，可以作为进一步分析计算的基础资料。

表 10.4.1-1　琼州海峡潮位、流速、流向验证误差分布表

潮位	高潮位（计算，m）	高潮位（测量，m）	误差（m）	低潮位（计算，m）	低潮位（测量，m）	误差（m）
W1	0.39	0.45	0.06	-0.41	-0.45	0.04
W2	0.40	0.49	0.09	-0.41	-0.48	0.07
流速	实测平均流速（m/s））		计算平均流速（m/s）		误差（%）	
V1	0.18		0.19		5.6	
V2	0.42		0.38		9.5	
V3	0.38		0.35		7.9	
V4	0.42		0.49		16.7	
V5	0.42		0.44		4.8	
V6	0.46		0.47		2.2	
V7	0.35		0.37		5.7	
V8	0.39		0.36		7.7	
V9	0.29		0.26		10	

流向	涨潮实测平均流向（°）	涨潮计算平均流向（°）	误差（°）	落潮实测平均流向（°）	落潮计算平均流向（°）	误差（°）
D1	274	285	11	70	105	35
D2	260	310	50	88	130	52
D3	269	263	6	77	87	10
D4	264	259	5	85	77	8
D5	256	267	11	77	88	11
D6	246	256	10	70	72	2
D7	251	257	6	81	76	5
D8	199	203	4	22	19	3
D9	306	268	38	107	77	30

10.4.1.2　水文动力环境影响

图10.4.1-8给出了计算域内大范围涨急和落急时刻的流场图，可以看出，琼州海峡计算域的流场以往复流形式为主，落潮流速大于涨潮流速，流速较大区域主要分布在琼州海峡中部水深较深海域，最大流速在涨落急时刻均超过了1m/s；工程所在海区内动力过程以潮流作用占优势，涨急时刻流向为WSW方向，落急时刻流向为ENE方向。施工工程由于主要位于近岸浅海水域，因此流速均较小，流向也呈现明显的平行岸界趋势。

本项目涉及的工程较多，为便于阅读与分析，本节将工程主要分为北港、南港部分来具体分析。

1、北港部分水动力环境影响

图10.4.1-9～图10.4.1-12为工程实施前后的涨落急流场矢量图，图10.4.1-13、图10.4.1-14分别为涨落急时刻工程前后的流场矢量对比图，图10.4.1-15为工程前后的涨落潮平均流速对比图，其中大于零的数值表示为流速增大，小于零的数值表示为流速减小。由以上计算结果可见：

（1）北港施工部分对水动力影响较大的工程主要有防波堤的新建及港池的疏浚，防波堤的拆除对整个海域的流速流向影响则较小。对比工程前后流速流向分布图可知，水动力变化较大的区域主要分布在新建防波堤附近以及拆除防波堤部分的疏浚处。港池内由于流速在工程前后都比较小，因此工程的建设对流速的影响基本可以忽略。

（2）工程前港池内流速小于0.1m/s，港池外侧流速稍大，靠近港池处的流速约为0.2～0.4m/s，港口处流速约为0.3m/s，涨落急时刻流速差异较小；工程后工程海域附近的流速相较于工程前大面上改变较小，仅在新建防波堤和拆除的防波堤附近有较大幅度的流速和流向的改变。

（3）徐闻南站特大桥附近的流速在工程前后均较小，涨落急时刻的流速均小于0.1m/s。桥墩的新建对当地水环境的改变可以忽略。

（4）码头由于位于港口内，该处流速较小，工程前后的流速改变也可以忽略不计。

（5）对比工程前后涨落急时刻的流速改变分布图（图10.4.1-16～图10.4.1-17）可知，防波堤的拆除、新防波堤的建设以及港口航道内的水域疏浚整体上使得工程后施工处的流速小于工程前，平均流速变化0.1～0.2m/s之间，部分区域流速呈现变大趋势，但范围有限。其中，涨急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.04km²，流速减小大于5cm/s的面积为0.48km²，流速改变大于5cm/s的总面积为0.52km²；落急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.03km²，流速减小大于5cm/s的面积为0.30km²，流速改变大于5cm/s的总面积为0.35km²。

（6）水动力改变的区域由于整体上均位于湛江徐闻三墩县级森林公园内，因此会对该保护目标产生一定影响，同时也会对北港港区养殖现状区产生一定影响，对其他保护目标无影响。

2、南港部分水动力环境影响

图10.4.1-16～图10.4.1-19为工程实施前后的涨落急流场矢量图，图10.4.1-20、图10.4.1-21分别为涨落急时刻工程前后的流场矢量对比图，图10.4.1-22为工程前后的涨落潮平均流速对比图，其中大于零的数值表示为流速增大，小于零的数值表示为流速减小。由以上计算结果可见：

（1）南港施工部分对水动力影响较大的工程主要有防波堤的新建及港池的疏浚引起的，防波堤的拆除对整个海域的流速流向影响则较小。对比工程前后流速流向分布图可知，水动力变化较大的区域主要分布在新建防波堤附近以及拆除防波堤部分的疏浚处。港池内由于流速在工程前后都比较小，因此工程的建设对流速的影响基本可以忽略。

（2）南港工程附近海域流速差异性较大，靠近港池区域的流速普遍较小，港池内流速小于0.1m/s，港池外流速则可从0.1m/s马上变大到1m/s以上，整体梯度较大。工程前后水动力环境在新建工程附近有较大幅度的改变。

（3）对比工程前后涨落急时刻的流速改变分布图（图10.4.1-23～图10.4.1-24）可知，新防波堤的建设以及港口航道内的水域疏浚整体上使得工程后防波堤内施工处的流速小于工程前，平均流速变化0.1～0.4m/s之间，新建防波堤外的流速则呈现变大趋势，变大幅度在0.05～0.25m/s之间。其中，涨急期

间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.34km²，流速减小量大于5cm/s的面积为1.94 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为2.28km²；落急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为2.57km²，流速减小量大于5cm/s的面积为5.34 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为7.91km²。

（4）水动力改变的区域位于金沙湾海岸湿地保护小区范围内，因此会对该保护目标产生一定影响，同时也会对南港港区养殖现状区产生一定影响，对其他保护目标无影响。

10.4.2　地形地貌与冲淤环境影响预测

10.4.2.1　地形地貌与冲淤环境影响预测方法

根据上一章节的水动力模型基础，本节耦合MIKE21中的泥沙模块进行悬浮泥沙的验证并计算后续的悬浮物分布及冲淤预测。

1、计算原理

$$\frac{\partial C}{\partial t}+u\frac{\partial C}{\partial x}+v\frac{\partial C}{\partial y}=\frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial x}(hD_x\frac{\partial C}{\partial x})+\frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial y}(hD_y\frac{\partial C}{\partial y})+Q_LC_L\frac{1}{h}-S_c$$

式中：

C——垂向平均的悬沙浓度，单位为kg/m^3；

u,v——垂向平均流速；

h——总水深；

$$h=\eta+d$$

η——水位（m）；

d—理论基面水深（m）；；

D_x,D_y——悬沙紊动在x方向和y方向的水平扩散系数，单位为m^2/s；

Q_L——源强（m^3/（m^{2}s））；

C_L——源排放的含沙浓度（kg/m^3）；

S_c——沉降项（kg/（m^{2}s））；

定解条件：

（1）初始条件：

$$\begin{cases}\mathrm{h}(x,y,t_0)=\mathrm{h}_0(x,y)\\ u(x,y,t_0)=u_0(x,y)\\ v(x,y,t_0)=v_0(x,y)\\ c(x,y,t_0)=c_0(x,y)\end{cases}$$

计算域初始时刻的悬沙浓度场初值基于窦国仁（1995）挟沙力公式：

$$\mathrm{S_c}.=\alpha\frac{\gamma\gamma_s}{\gamma_s-\gamma}\frac{u^3}{C^2h\omega_s}$$

式中：

$\mathrm{S_c}$.——初始含沙量；

γ——水流容重，取值为1000kg/m³；

γ_s——泥沙容重，取值为2650kg/m³；

C——谢才系数；

U——水流流速；

H——水深；

α ——率定系数，本次数值模型中取值为0.5；

本项目泥沙颗粒中值粒径为0.021mm，通过絮凝沉降落淤的，颗粒间沉速差异比较小，取沉速0.0005m/s；

（2）边界条件：

开边界条件：本次冲淤变化计算时由于计算时长横跨整个2023年，为了使得水动力场更加准确，模型采用的潮位边界由两组数据验证得到。其中上半年的潮位边界数据由2023年春季的水动力结果率定得到，下半年的潮位边界由2023年秋季的水动力数据率定得到。

水边界条件：取本次实测悬沙数据的均值，为15mg/L；

陆边界条件：计算时采用法向含沙量梯度为零，即：$E_x\frac{\partial c}{\partial x}=E_y\frac{\partial c}{\partial y}=0$。

（3）泥沙模型参数：

就粘性泥沙而言，床面淤积速率基于Krone公式计算：

$$S_D=\omega_s C_b p_d$$

式中：

S_D——泥沙临界沉降切应力；

ω_s——泥沙沉速，单位m/s。

C_b——近底含沙量；

p_d——床沙淤积概率，认为与水流有效切应力呈正相关关系，即：

$$p_d=1-\frac{\tau_b}{\tau_{cd}},\quad \tau_b\le\tau_{cd}$$

式中：τ_b、τ_{cd}分别为水流底部切应力和床沙临界淤积切应力，本工程取临界淤积切应力为0.28N/m²。

考虑床面侵蚀速率基于Mehta et al公式估算：

$$S_E=E\left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}}-1\right)^n,\quad \tau_b>\tau_{ce}$$

式中：

E——经验系数，单位kg/m²/s，一般取决于底床的物理化学性质，本

次数值模型中取值为0.00001kg/m²/s。

τ_{ce}——床沙临界侵蚀切应力，本工程取0.1～0.7N/m²；

N——经验常数值，4~26。计算三年期冲淤时，本次模拟中采用了MIKE21泥沙模块中的加速计算方法，加速因子取为3。

（4）海床结构设置：

海床底质泥沙粒径根据测量站位的泥沙平均粒径给定。底床结构设定为两层淤积层，上层为软质层，层密度为180kg/m³层厚度为0.2m，下层为硬质层，层密度为500kg/m³，层厚度为2.0m。

2、模型验证

（1）悬沙浓度验证计算

悬浮泥沙验证结果见图10.4.2-1。由图可知，除8#站位误差超过30%以外，其他站位的悬浮泥沙浓度误差均在30%以内，满足导则要求。且工程附近的悬浮泥沙浓度验证误差均较小，由计算得到的悬浮泥沙含量基本能够呈现与实测值变化大致一致的规律，可以用于下一步的计算。

表 10.4.2-1　潮位、流速、流向验证误差分布表

站位	计算SSC（mg/L）	实测SSC（mg/L）	误差（%）
S1	16.70	15.17	10.14
S2	12.32	15.21	19.03
S3	12.85	14.55	11.64
S4	15.60	15.61	0.60

站位	计算SSC（mg/L）	实测SSC（mg/L）	误差（%）
S5	10.29	11.24	8.42
S6	8.36	10.76	22.25
S7	14.22	13.79	3.1
S8	17.61	26.74	34.13
S9	13.56	17.44	22.24

（2）断面验证结果

断面的冲淤验证首选人为干扰相对较小的区域，本次断面验证则考虑到实测水深数据较少，因此在南北港总共选择了三条断面，见图10.4.2-2，这三条断面的水深观测时间为2024。因此，本次断面验证以2023年水深地形为初始，计算至2023年年底，并将实测水深地形变化值与计算地形变化值进行对比，以检验冲淤模型的准确性。

从验证结果来看（图10.4.2-3），3个不同断面的验证绝对误差分别为17%、22%及23%，误差均小于30%，基本满足导则要求，可以用于冲淤模型后续的计算。

（3）冲淤验证比较

由于缺少实测地形数据，冲淤验证的海床验证无法通过常规结果来进行对比，见图10.4.2-4。因此本节将数学模型计算结果同《新建湛江至海口铁路项目海域使用论证报告书》中的公式计算结果进行了对比，对比图如下，由图10.4.2-4可知，数学模型计算结果与半经验半理论公式计算结果在分布趋势和冲淤强度上均有较高的一致性，表明了冲淤计算模型的可靠性，可用于进行后续的冲淤模拟评估。

10.4.2.2　地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本节琼州海峡处工程海域冲淤变化采用MIKE21中泥沙模块进行计算。本次分别计算出工程前后南北港附近海域的冲淤分布场，并将工程后的分布场减去工程前得到由工程施工所引起的冲淤变化分布情况，见图10.4.2-5及图10.4.2-8。

由图可知，工程实施后，海床冲淤变化影响范围主要集中在南北港新建防波堤、港池疏浚等区域。徐闻南站特大桥附近由于仅有桥墩的变化，且该海域水深较浅，水动力很弱，因此桥墩的新建对当地的冲淤变化影响很小（小于5cm/a，图上颜色范围内无显示），基本可以忽略，这从徐闻南站特大桥海域的水动力变化也可得知（见水动力影响预测分析）。

北港附近海域工程实施后，冲淤变化主要影响的是北港的外港区域，且集中在新建防波堤和疏浚区域，内港由于防波堤的作用，港内水动力较弱，工程前后的改变对水动力环境影响较小，因此冲淤变化也基本可以忽略。外港的冲淤变化具体表现为，港池疏浚区域为淤积为主，港池外延则以冲刷为主。由工程施工带来的疏浚区域淤积变化量为0.1～1.2m/a，平均淤积约为0.3m/a，最大淤积量位于新建防波堤东侧的疏浚港池里，此地淤积量超过了1m/a。港池外侧则以冲刷为主，港池的疏浚使得港池边缘存在较大的水深梯度，因此部分区域可能出现塌坡，且均淤积到了航道侧。外缘平均冲刷量为0.2m/a，最大冲刷位置位于新建防波堤的西南侧，冲刷量达到了1m/a。此外，北港附近也存在一些零星的冲淤变化位置，主要围绕在北港的防波堤附近以及进出港口位置，冲淤量约为0.1～0.3m/a之间。

工程实施位置由于整体位于湛江徐闻三墩县级森林公园内，因此工程的实施会对该区域产生一定的影响，该区域内淤变化量大于5cm/a的总面积为

1.02km²，淤积量为0.47km²，冲刷量为0.55km²。对其他敏感目标基本无影响。

南港附近水动力环境较强，因此，南港附近海域工程实施后，冲淤变化影响范围较大，但也主要集中在新建防波堤和疏浚区域周边。其中，淤积该变量主要分布在北侧新建防波堤区域，该区域西北侧的淤积幅度为0.05～1.2m/a，

平均约为0.2m/a，最大淤积位置位于北侧新建防波堤以北处，年淤积量达到了1.2m以上。中间位置的新建防波堤及其西侧位置则主要以冲刷为主，该处冲刷幅度为0.05～1.5m/a，最大冲刷位置为中间新建防波堤的西南堤头处，冲刷量超过了1.5m/a；此外，南港的北侧区域防波堤处也出现了较大区域的冲刷，该处的冲刷可能与防波堤新建对当地流场的改变有关。

南港工程附近存在三个敏感目标，且均距离施工区域较近，因此都受到了不同程度的影响。冲淤变化量大于5cm/a的总面积为14.14km²，其中，冲淤变化量大于5cm/a的区域进入金沙湾海岸湿地保护小区的面积为0.21km²，进入南港港区养殖现状的面积为0.03km²，进入到南港现状珊瑚礁的面积为0.08km²。三个敏感目标的影响面积均较小，对环境影响基本可以接受。

10.4.2.3　南港砂质岸线岸滩演变预测分析

1、模型介绍

为认识本工程实施后引起的岸滩冲淤调整幅度以及影响范围，采用丹麦水工试验所（DHI）开发的Litpack模型的Litline模块，构建岸线演变模型，计算工程实施后工程区附近的岸线变化。与其它一线模型类似，Litline中的岸线演变计算也是建立在单线理论的基础上，假设岸滩剖面在变形过程中保持不变，海岸泥沙运动的向岸和向海侧两条界线保持不变，等深线与岸线平行，岸滩演变可简化 为剖面的前进或后退。由以上假设，根据沿岸输沙质量守恒（即认为某一段海岸 中，进入和输出的沿岸输沙率的差值就等于该段海岸的淤积率或冲刷率），可得 到沿岸输沙的连续方程，即岸线变形方程：

$$\frac{\partial y_c}{\partial t}=-\frac{1}{h_{act}}\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{Q_{source}}{h_{act}\cdot\Delta x}$$

式中：

y_c——岸线至基线距离；

T——时间；

hm^2_{ct}——海滩剖面的有效高程；

Q——沿岸输沙率；

X——沿岸方向上的距离；

Δx——岸线离散步长；

$Q_{sources}$——泥沙源汇项。

Litline模块可以模拟自然地形的坡降以及人工构筑物（如丁坝、离岸堤、防波堤、护岸等）对砂质岸线沿岸输沙的影响以及海岸线的演变。

2、模型建立

（1）采用数据

1）岸线水深数据

水深岸线对波浪及岸滩演变数值模拟具有至关重要的影响，主要采用2010年和2022年海图数据。其中2010年资料用于模拟现有码头影响，2022年用于预测未来若干年岸线的变化。

2）波浪数据

根据前期相关分析研究，影响本海区的主要动力过程为波浪，根据拟建码头所在位置海陆分布特点，新海站的情况与本项目最为接近，且距离也最近，因此，波浪采用新海站一年的统计资料。

3）泥沙粒径

中值粒径取为0.021mm。

（2）模型检验

本工程依海口南港码头而建，通过后报该码头建设对其南部临近岸滩影响，可以有效地检验我们模型的波浪、泥沙等参数输入是否合理。南港码头2010年建成后至2022年，其等效长度为1000m，其南侧岸线最多后退达40m左右，导

致600m和900m远处的两处海滩岩裸露。

2010年，南挡浪堤南部岸线几乎为平直岸线，没有侵蚀痕迹，与正北向夹角约22°。据此，模型设置为平直岸线，输入2010年水深剖面数据，由于918m处为一突出地形，因此模拟关注的区域止于该处，并向南延伸一段缓冲区域，可以看出由于本区域主浪向为NNE向，造成了防波堤南部区域产生了冲刷，最大冲刷幅度12年间可达41m，较大的冲刷位于500m~1000m处，从500m至堤前的冲刷逐渐减小，趋势与实际岸线演变几乎一致，从而表明我们模型采用的参数可以较为准确地对该海域的岸线变化进行有效的模拟预测。

3、岸线演变预测

（1）输入数据

模型输入的波浪、泥沙等参数与水文验证用的参数相同，采用2022年现状岸线。根据现有码头布置方案，由于关注砂质岸线位于港口南部，沿岸输沙的不平衡主要为港口对偏北向的来浪的遮挡、绕射等动力过程造成，离岸堤西端点位于最外侧，东端点到岸边部分现有码头可阻挡北向来浪，因此可将其等效为1496m长的突堤来考虑整个码头工程对波浪的遮蔽作用，南防波堤则设置长度为850m直线部分（因拐头部分向里折，在离岸堤遮蔽范围内，防波堤南部有一岬角，等效为20m的小突堤。

（2）结果分析

码头工程建成后五年、十年、十五年、二十年、二十五年、三十年的预测结果见下图，图10.4.2-14给出了岸线演变预测宏观图及工程附近放大结果（2022年卫星底片，图10.4.2-15给出了旋转之后与计算基线平行的结果，以距离南防波堤沙滩长度为x坐标进行细化展示。

不同于现有码头对岸线的影响，在距离南防波堤0-300m处有一处淤积体，其产生主要有两方面原因，一方面新建码头遮浪长度大于现有码头，导致堤根波浪整体减小，尽管也存在输沙的不平衡，但是仍然小于南向来浪输沙率，由于北向折射的波浪随距离增大而增大，在300m达到平衡，由于双堤叠加作用，在400m左右形成约100m长侵蚀较大岸段，后退达到30m，5年冲刷形成后，略有淤长，400m之外岸段五年、十年、十五年、二十年、二十五年、三十年的冲刷5m、11m、14m、15m、15.5m、16m，跟现状港口的12年间后退40m比，仅为14~15m左右，一方面由于突堤比原码头长500m，遮浪效果更好，另一方面岸线方向随着往南距离推进越来越水平，即与北向夹角越来越垂直，导致南向输沙率整体较小。

总之，由于海域波浪特点，NNE为主，导致净输沙方向向南，对于沙质岸线，港口突堤的建设必然引起其下游的冲刷，这一点也从现有码头南侧的冲刷得到了证实。次浪向为WNW向，几乎与码头处岸线垂直，输沙率低。新海码头以及天尾角建设的挡沙堤，几乎阻断了沿岸泥沙向本海域的输送，因此海区几乎没有沙源补充，属于相对封闭的系统。新建港口对沿岸输沙状态的调整，主要表现在其对北向来浪的折绕射作用，从而打破其南侧输沙的平衡状态，造成局部的冲淤，由于其长度较长，较现有码头对南侧岸线的掩护更好，相对于现有码头的影响（12年间冲刷41m）其冲刷幅度仅为11.5m（12年后）。

（3）结果分析

对新建码头模拟预测表明，在距离南防波堤0~300m处有一处淤积体，在300m达到平衡，在400m左右形成约100m长侵蚀较大岸段，后退达到30m，400m之外岸段五年、十年、十五年、二十年、二十五年、三十年最大的冲刷5m、11m、14m、15m、15.5m、16m。以大于5m冲刷计，30a影响岸段约3km。

10.4.3　海水水质环境影响分析

10.4.3.1　施工期悬浮泥沙

1、预测模式

悬沙输移扩散方程：

$$\frac{\partial s}{\partial t}+u\frac{\partial s}{\partial x}+v\frac{\partial s}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(D_x\frac{\partial s}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(D_y\frac{\partial s}{\partial y})+\frac{F_s}{h+\zeta}$$

式中：

D_x——x向悬沙紊动扩散系数（m^2/s）；

D_y——y向悬沙紊动扩散系数（m^2/s）；

F_s——源汇函数（$kg/(m^2 \cdot s)$）。

2、计算源强

详见前述“工程各阶段污染源强估算”章节。

3、计算结果

本项目设计工程内容较多，为便于分析，简要分为南北港及海底光缆三个主要工程进行讨论分析。

海底光缆施工的悬浮物计算时已经将防波堤拆建后的物理状态进行考虑，满足其实际水动力过程。但南北港的施工影响因为施工存在交叠，无法完全切分先后顺序，因此在计算悬浮物时不再逐时逐刻改变岸界及水深环境，这是在环评数模模型计算中为最通用且常用的处理方式。

此外，为尽量减小施工悬浮物对周边敏感目标的影响，在北港和南港部分区域使用了防污帘，防污帘对施工悬浮物的影响依据经验可使得源强降低至无保护措施的70%。因此，在南北港及海底光缆施工环节，本次模拟均单独给出了带有防污帘的施工悬浮物影响范围。见相关小节。

（1）北港水质环境影响预测与评价

本项目北港及附近可能会影响到海水水质变化的施工工程有徐闻南站特大桥的桩基施工、北港码头施工、新建抛石防波堤、拆除旧的防波堤、护岸加固以及北港海域的水域疏浚等。基于上述工程，本次研究中在各施工海域附近取了多个代表点，对施工作业产生的悬浮物扩散范围进行模拟，代表点位置见图10.4.3-1。

根据作业实际情况，计算时间分别选取大、中、小潮各12h的动力过程，包含了工程可能的施工时段。综合考虑整个工程施工的影响，得到施工作业的最大可能影响包络线面积，根据包络线图进行分析。计算结果见图10.4.3-2～图10.4.3-11及表10.4.3-1。

表 10.4.3-1　施工期悬浮物最大影响包络线范围　　单位：km^2

工程行为		≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L	最远影响距离（km）
防波堤拆除	无防污帘	0.31	0.48	0.71	1.23	1.85	2.13
	有防污帘	0.19	0.27	0.52	0.84	1.32	1.32
码头施工		0.22	0.23	0.25	0.28	0.31	0.15
护岸施工		0.08	0.09	0.11	0.13	0.14	0.82
北港水域疏浚	无防污帘	1.41	1.83	2.39	3.67	6.49	1.73
	有防污帘	1.34	1.49	2.04	3.09	5.23	1.46
徐闻南站特大桥		0.04	0.05	0.07	0.11	0.14	0.73
新建防波堤	无防污帘	0.41	0.53	0.77	1.64	2.73	1.00
	有防污帘	0.27	0.43	0.66	1.26	2.01	0.95
总包络线	无防污帘	1.68	2.08	2.69	4.41	7.33	2.13
	有防污帘	1.46	1.67	2.22	3.51	5.65	1.46

本项目由于施工位置紧邻徐闻珊瑚礁等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物进入到该保护目标内，其中影响到珊瑚礁的悬浮物浓度大于10mg/L进入到珊瑚礁内的面积为0.88km²，悬浮物浓度大于20mg/L进入到珊瑚礁内的面积为0.22km²。此外，悬浮物浓度大于10mg/L的影响区域部分也进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内，面积为0.24km²。北港港区养殖现状及湛江徐闻三墩县级森林公园因为正处于疏浚范围内，因此港池内的养殖区和湛江徐闻森林公园均会受到不同程度的影响。

防污帘的使用会稍微减小施工悬浮物对周边敏感目标的影响，但改变程度有限。其中，影响到珊瑚礁的悬浮物浓度大于10mg/L进入到珊瑚礁内的面积为0.76km²，悬浮物浓度大于20mg/L进入到珊瑚礁内的面积为0.15km²。悬浮物浓度大于10mg/L的影响区域部分也进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内，面积为0.12km²。北港港区养殖现状及湛江徐闻三墩县级森林公园因为正处于疏浚范围内，因此防污帘的使用对这些敏感目标的保护作用较小。

考虑到对珊瑚礁等敏感目标的影响，结合北港附近海域涨落潮流向变化，建议在进行港池疏浚和新建防波堤施工任务时，选择在落潮时进行作业，落潮时的潮流会将部分施工悬浮物输运到远离珊瑚礁等敏感目标区域，减小对该区域的影响。

（2）南港水质环境影响预测与评价

本项目南港及附近可能会影响到海水水质变化的施工工程有码头施工、新建抛石防波堤、拆除旧的防波堤、护岸加固以及南港海域的水域疏浚等。基于上述工程，本次研究中在各施工海域附近取了多个代表点，对施工作业产生的悬浮物扩散范围进行模拟，代表点位置见图10.4.3-12。

根据作业实际情况，计算时间分别选取大、中、小潮各13h的动力过程，包含了工程可能的施工时段。综合考虑整个工程施工的影响，得到施工作业的最大可能影响包络线面积，根据包络线图进行分析。计算结果见图10.4.3.13～图10.4.3-21及表10.4.3-2。

表 10.4.3-2　施工期悬浮物最大影响包络线范围　　单位：km^2

工程行为		≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L	最远影响距离（km）
防波堤拆除		0.15	0.20	0.37	0.72	1.06	1.06
码头施工		0.02	0.11	0.15	0.24	0.39	0.57
接岸平台		0.03	0.04	0.06	0.09	0.13	0.64
南港水域疏浚	无防污帘	1.48	1.64	2.26	3.32	4.84	1.31
	有防污帘	1.31	1.50	2.04	2.86	4.17	1.22
新建防波堤施工		1.04	1.59	2.65	4.59	6.35	1.84
总包络线	疏浚无防污帘	2.19	2.65	3.63	5.41	7.21	1.84
	疏浚有防污帘	2.06	2.59	3.55	5.27	6.99	1.84

本项目由于施工位置紧邻徐南港造礁珊瑚等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物进入到该保护目标内，其中影响到造礁石珊瑚的悬浮物浓度大于10mg/L进入到珊瑚分布区域的面积为0.0096km²，悬浮物浓度大于20mg/L进入到珊瑚分布区域的面积为0.0080km²。南港港区养殖现状及金沙湾海岸湿地保护小区因为正处于疏浚范围内，因此港池内的养殖区和保护小区均会受到不同程度的影响。

南港区域由于防污帘设置有限，施工悬浮物影响到的造礁石珊瑚面积基本没有变化。

由于南港现状珊瑚礁恰好位于几处防波堤岸边，施工时悬浮物对该区域的影响不可避免，为了减少施工悬浮物对南港珊瑚礁的影响，建议在施工时采取措施将珊瑚礁区域隔离开来，比如设置防污帘等，见后续章节。

（3）海底光缆水质环境影响预测与评价

本项目海底光缆工程经过琼州海峡，施工区域水深能够达到80m左右，因此采用DHI-MIKE3三维模型计算悬沙扩散预测，并分别统计表层、次表层、中层、次底层与底层悬沙扩散结果。由于光缆施工时具有显著的瞬时特征，因此在计算光缆施工的悬浮物影响时源强给定时采用滑动法，即在施工路线上每60m给定一个施工点（按照施工速度1m/min，60m约为1h的作业时间，此种设计也考虑了计算网格50m分辨率的影响），沿线总计427个源强，约15天完成光缆铺设作业。

此外，为进一步减小施工作业悬浮物对周边敏感目标的影响，珊瑚礁附近作业区设置了防污帘，本次模拟中相关对照结果一并在表10.4.3-3及图10.4.3-22~图10.4.3-26中进行展示。

表 10.4.3-3　施工期悬浮物最大影响包络线范围　　单位：km^2

工程内容		≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L	最远影响距离（km）
无防污帘	光缆施工表层	0.035	0.040	0.105	1.120	5.053	0.86
	光缆施工次表层	0.059	0.078	0.243	2.056	6.149	1.68
	光缆施工中层	0.103	0.206	0.788	3.154	7.060	1.72
	光缆施工次底层	0.406	0.597	1.525	5.674	14.447	1.83
	光缆施工底层	2.417	2.702	5.350	13.126	22.658	2.35
有防污帘	光缆施工表层	0.016	0.027	0.075	0.965	4.900	0.68
	光缆施工次表层	0.043	0.062	0.210	1.521	5.645	0.68
	光缆施工中层	0.077	0.129	0.673	2.755	7.351	0.72
	光缆施工次底层	0.377	0.559	1.419	5.577	14.317	0.77
	光缆施工底层	2.315	2.627	5.153	12.265	22.096	0.92

海底光缆施工区域跨越整个琼州海峡，且距离多个保护目标均较近，因此在施工过程中产生的悬浮物会影响到部分敏感目标。其中，悬浮物浓度大于10mg/L进入到徐闻珊瑚礁内的面积为0.92km²，悬浮物浓度大于20mg/L进入到珊瑚礁内的面积为0.68km²，悬浮物浓度大于100mg/L进入到珊瑚礁内的面积为0.03km²。悬浮物浓度大于10mg/L进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内的面积为9.51km²。

防污帘实施后，北港海域的施工悬浮物影响到的周边敏感目标面积有较大程度的减少，其中，悬浮物浓度大于10mg/L进入到徐闻珊瑚礁内的面积为0.15km²，悬浮物浓度大于20mg/L以上的施工悬浮物影响范围几乎为0。徐闻南部重要渔业资源产卵场由于距离防污帘较远，因此悬浮物浓度大于10mg/L进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内的面积为9.51km²，同未使用防污帘工况。

10.4.3.2　施工期废水影响分析

1、船舶污水

施工期船舶污水包括船舶生活污水和船舶含油污水。

施工船舶含油污水将按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）的要求进行铅封后，运至陆上交由有能力的单位处置，严禁船舶含油废水向施工海域排放。

施工期船舶水上作业时，各类供给船和作业船等施工船舶上作业人员产生的生活污水，利用船载收集装置收集，待船舶靠岸后交由有能力单位接收处理。

2、施工污水

本项目施工污水主要为施工人员生活污水和施工机械设备维修和车辆清洗产生含油污废水。

北港港口工程生活污水依托陆域既有排水系统进行处理，南港港口工程生活污水统一收集起来接入市政污水管网进行处理，不排海。

因此，施工期产生的各类污水在采取相应的环保措施后，不会对项目周边海域水环境质量产生不良影响。

10.4.3.3　运营期水质环境影响分析

港口工程运营期废水污染源包括船舶生活污水、船舶油污水、检修泊位地面冲洗含油污水。

海口北站船舶生活污水量475m³/d，船舶油污水量40m³/d，检修泊位地面冲洗含油污水量78m³/d，船舶含油废水和检修泊位地面冲洗含油废水均采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

徐闻南站船舶生活污水量380m³/d，船舶油污水量32m³/d，船舶含油废水采

用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

综上所述，本项目运营期各种污水、固废均可得到妥善收集处理，不排海，不会对周边海洋环境产生不良影响。

10.4.4　海洋沉积物影响分析

10.4.4.1　施工期沉积物环境影响分析

1、北港、南港港口工程施工对沉积物环境的影响

本项目北港、南港港口工程基础建设不可避免占用部分海床面积，破坏所占用海域的沉积物环境。根据本项目海洋沉积物环境现状调查的结果，本项目北港、南港港口工程附近沉积物环境质量状况良好，基本符合相关沉积物环境质量标准。码头基础结构施工产生的弃渣、废弃泥浆等固体废弃物按规定集中收集上岸处理，不会对工程海域沉积物环境质量造成明显的不利影响。

本项目建设需投入一定数量的施工船舶，将导致工程海域船舶通航密度增加，施工船舶将产生一定量的污水和垃圾等，船舶污水收集上岸运至污水处理厂进行处理，船舶生活垃圾收集上岸后送至附近的生活垃圾处理场进行处理，对海洋沉积物环境基本无影响。

2、徐闻南站特大桥工程施工对沉积物环境的影响

本项目徐闻南站特大桥施工期施工栈桥和施工平台钢管桩打设和拔除以及桥梁主体钻孔灌注桩基础钢护筒打设等过程中扰动海床淤泥，导致施工海域海水中悬浮物浓度增加。

3、海底光缆工程施工对沉积物环境的影响

本项目海底光缆工程施工过程中，敷设光缆过程中产生的悬浮沙将沉降覆盖在海底光缆两侧，使原海底沉积物受到一定程度的破坏，施工结束后，在潮流的作用下，这部分沉积的底土会逐渐回填于缆沟。因为本项目海底光缆工程施工影响范围较小，施工过程中仅对海底局部沉积物产生部分分选、位移、重组和松动，并没有混入其他污染物，所以海底光缆工程施工不会对工程海域沉积物性质产生明显影响。

4、悬浮泥沙对沉积物环境的影响分析

本项目施工过程中产生的悬浮泥沙在潮流、波浪和重力的作用下，以施工点为中心向周边海域扩散、沉降。悬浮泥沙进入水体中后颗粒较大的悬浮物泥沙会直接沉降在工程区附近海域，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮物泥沙会随海流漂移扩散，并最终沉积在工程区周边的海底，将原有表层沉积物覆盖，引起局部海域表层沉积物环境的变化。由于施工期间产生悬浮泥沙来

源于附近海域表层沉积物，且本项目不存在填海施工，项目建设无需使用大量的外来土料，在此情况下，本项目施工对工程海域周边沉积物的改变大多是物理性质的改变，对沉积物的化学性质改变不大，对工程区海域沉积物的环境质量不会产生明显变化，沉积物环境质量状况仍将保持现有水平。

根据本项目悬浮泥沙对海水水质环境的影响分析可知，徐闻南站特大桥施工过程中产生的悬浮泥沙增量超过10mg/L的范围为0.14km²、最远距离0.73km；北港工程施工过程中产生的悬浮泥沙增量超过10mg/L的范围为7.33km²、最远距离2.13km；南港工程施工过程中产生的悬浮泥沙增量超过10mg/L的范围为7.21km²、最远距离1.84km；海底光缆施工过程中底层产生的悬浮泥沙增量超过10mg/L的最大范围为22.658km²、最远距离2.35km；上述范围内会对沉积物产生一定的影响。

综上，本项目施工影响海洋沉积物属于短期效应，施工结束后很快可以恢复到当地水平，项目施工对工程海域原有沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积物环境质量的变化。

10.4.4.2　营运期沉积物环境影响分析

本项目运营期产生各类污水和固体废弃物都经过完善的污染防治措施处理，污水不直接对外排放，在确保本项目废水和固体废弃物处理方案正常运行的前提下，本项目产生的废水和废弃物不会对周围海域的沉积物环境产生负面影响。

海底光缆外护层一般为高密度聚乙烯和聚丙烯绳包裹沥青层，长期暴露在海底腐蚀环境下，沥青浸出物质对海洋沉积物环境存在一定潜在影响。构成沥青的直链烷烃化学性质极稳定，在一般条件下（如常温）沥青与强酸、强碱、强氧化剂和强还原剂等都不起化学反应或反应速度很慢，对海洋水质和沉积物环境基本无影响。

10.4.5　海洋生态环境影响分析

10.4.5.1　对浮游生物的影响分析

本项目基槽开挖、抛石、疏浚等过程中不可避免扰动海床，造成部分悬浮泥沙进入水体，导致海水中悬浮物含量增加，对项目附近海域的水质环境产生影响。从海洋生态的角度来看，施工海域内局部海水的悬浮物增加，水体透明度下降，从而引起溶解氧浓度降低，对水生生物的生长会产生诸多的不利影响，主要表现在对其生长率、摄食率、丰度、生产量及群落结构的影响方面。

1、对浮游植物的影响分析

悬浮物浓度的增加对浮游植物生长影响主要分为直接影响和间接影响。直

接影响主要表现在：悬浮物浓度的上升增强了悬浮物对浮游植物的黏附作用，直接使得浮游植物的数量受到严重影响。间接影响主要表现在：施工水域内的局部海水悬浮物增加，削弱了水体的真光层厚度，影响浮游植物的光合作用，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

2、对浮游动物的影响分析

在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其他营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时，施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会黏附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到300mg/L以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

根据项目对水质影响分析结果可知，本项目施工造成的北港悬浮泥沙增量超过10mg/L的总范围为7.33km²，南港为7.21km²，在这一范围内，可能会对海洋生物造成不良影响。然而施工造成的悬沙增量对水质环境的影响是局部且短期的，有关资料表明，浮游生物群落的重新建立需要几天到几周时间，从工程海域海洋生态环境调查结果来看，项目海域浮游动植物的群落结构稳定，生态系统具有一定的抗干扰能力，施工悬浮泥沙对浮游生物的短时影响到施工结束后一段时间会通过海洋生态的自身修复得以缓解，基本恢复到正常值，因此，施工造成的悬浮泥沙入海对浮游生物不会产生长期不利影响。

10.4.5.2　对底栖生物的影响分析

本项目用海对底栖生物的影响主要体现在水工构筑物永久占用海域及施工过程等造成底栖生物永久性损失。具体影响情况如下：

1、水工构筑物永久占用海对底栖生物的影响

本项目防波堤、护岸、沉箱码头、沉箱支墩等非透水结构及桥梁桩基、码

头桩基等水工构筑物建设直接占用原有的海域，经统计，本项目非透水构筑物用海面积共27.0369公顷，非透水构筑物施工时将彻底改变占用海域的底质环境，除少量活动能力强的底栖生物逃往他处外，大部分底栖生物被掩埋、覆盖而灭亡。因此，本项目构筑物建设永久占海，对底栖生物的影响是不可逆的。

2、施工过程对底栖生物的影响

本项目施工过程中对底栖生物的影响主要为：基槽开挖、疏浚、抛石以及海底光缆敷设时扰动海床，除少量活动能力强的底栖生物可逃往他处外，大多数栖息于该海域的底栖生物由于来不及逃离，被抓斗击中而死亡或被抓至船舱后被倾倒覆埋。

根据项目所在海域海洋生态环境现状调查结果可知，从生物多样性角度出发，本项目用海区生物种类分布较为均匀，且没有发现分布濒危或重要保护的底栖生物，物种均为当地的常见种和广布种，故对底栖生物种类组成、种群结构和生物多样性的影响不大；从物种保护的角度看，这些将损失的各种底栖生物因在当地和外地的广阔海域均有大量分布，不存在物种濒危问题。

从食物链的角度来看，底栖生物在生物链中扮演着重要的承上启下的作用，底栖生物是许多经济价值很高的底层鱼类的饵料。底栖生物不同于浮游生物，它们数量的损失，难以从潮流的往复流动中得到补充，由底栖生物减少形成对鱼类间接的危害和损失比底栖生物直接损失要大许多。本项目用海占用部分潮间带底栖生境，将给以底栖生物为饵的虾蟹类和鱼类造成食物真空地带，该区域的大量鱼类将另觅食物来源，会给该区域的生态系统造成较大影响，需要经过较长时间底栖生境恢复之后才能形成一个新的生态平衡和生态食物链。

10.4.5.3　对渔业资源及重要渔业水域的影响分析

1、对渔业资源及鱼卵、仔稚鱼的影响分析

本项目对渔业资源的影响主要为施工期悬浮泥沙入海对渔业资源的影响。国外学者曾做过大量悬浮物对鱼的影响实验。其中Biosson研究了鱼类在悬浮物含量较大的混浊海域产生的回避反应。研究结果表明，当水体中的悬浮物浓度达到70mg/L时，成鱼会在5min内迅速表现出回避反应，如果某水域由于施工产生大量悬浮物，多数成鱼会逃离该水域。如果水中悬浮固体物质含量过高，鱼类的鳃腺将会积聚一定量的泥沙，使得鱼类的鳃部及其滤水、呼吸功能受到损伤，严重时会导致鱼类直接窒息死亡。实验数据表明，当水体中的悬浮物浓度达到80000mg/L时，鱼类的存活时间最多为一天；当水体中的悬浮物浓度达到6000mg/L时，鱼类最多也不能存活超过一周的时间；当水体中的悬浮物浓度达到2300mg/L时，鱼类的存活时间也仅为3至4周。一般来说，对于水体中的悬浮

物浓度为200mg/L以下，并且该悬浮物浓度持续时间为短期时，成鱼一般不会直接死亡。曹伟总结了不同海洋生物种类致死的悬浮物浓度和明显影响的悬浮物浓度：对于成体鱼类，其致死浓度为52000mg/L，明显影响浓度为500mg/L，对于幼体来说，致死浓度为250mg/L，明显影响浓度为125mg/L。

根据有关研究资料，水体中SS浓度大于100mg/L时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会黏附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。

综合分析，悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应及行为效应。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰产卵、降低孵化率及仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。国外学者通过大量的实验，将水中悬浮物对鱼类的影响分为14个等级。①吐食率增加；②紧急反应、惊恐反应；③回避反应；④摄食率降低；⑤回归习性破坏；⑥有机体处于病理状态；⑦中等重度的生境恶化；⑧生理应激及组织改变；⑨生长率下降；⑩0%～20%死亡率；⑪20%～40%死亡率；⑫40%～60%死亡率；⑬60%～80%死亡率；⑭80%～100%死亡率。

此外，底泥悬浮物沉降后，泥沙对鱼卵有覆盖作用，同时破坏了鱼苗天然的庇护场所，大量的泥沙沉降后掩埋了水底的碎石及水底其他不规则的类似物，使得鱼苗失去了躲避敌害、提高成活率的有效保证。因此，底泥悬浮物沉降，一方面破坏了鱼类的产卵场所，另外一方面破坏了育苗的庇护场所，从而降低鱼类的种群密度。

根据施工期悬浮泥沙入海预测结果，施工过程中源点悬浮泥沙增量超I、II类海水水质（大于10mg/L）的面积分别为本项目徐闻南站特大桥0.14km²，北港港口工程7.33km²，南港港口工程7.21km²，海底光缆工程施工过程33.97km²，本项目施工期悬浮泥沙增量＞10mg/L的海域范围内，均会对渔业资源产生一定影响。

2、对“三场一通道”等重要渔业水域的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区，工程建设将对南海北部幼鱼繁育场保护区造成一定影响。工程建设对南海北部幼鱼繁育场保护区造成的影响主要分为直接影响和间接影响。

直接影响主要为工程护岸、防波堤等结构以非透水构筑物的用海方式永久

占用海域资源，影响海域生态功能，本项目非透水构筑物建设占用南海北部幼鱼繁育场保护区面积约27.0369公顷，造成该部分海域范围内渔业资源及其保护功能丧失且无法恢复，但是，工程建设占用的海域面积相对南海北部幼鱼繁育场保护区总面积占比很小，因此本项目建设永久占用海域对南海北部幼鱼繁育场保护区的影响有限。

间接影响主要体现在基槽开挖、水域疏浚和海缆敷设等施工作业产生的悬浮泥沙会在短时间内对渔业水域中的海洋生态环境造成一定影响，施工结束后，影响将逐渐消失，恢复现有水平。

总体上，项目建设对南海北部幼鱼繁育场保护区的资源和功能不会造成颠覆性影响，项目建设对南海北部幼鱼繁育场保护区造成的不利影响可通过采用增殖放流、严格遵守施工管理制度等措施进行减缓，在采取对应的生态保护措施和修复措施的前提下，本项目建设对南海北部幼鱼繁育场保护区的环境影响可接受。

3、徐闻南部重要渔业资源产卵场

根据本项目工程分析及工程建设影响预测结果，本项目建设对徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线的影响主要是海底光缆工程建设占用生态保护红线内海洋底土空间资源及工程施工过程中产生悬浮泥沙扩散影响海洋生态环境，其次，北港工程施工过程中产生悬浮泥沙扩散也会影响徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线。

本项目海底光缆工程建设穿越徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线不可避让，工程建设占用徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线内海床底土资源，光缆敷设产生的悬浮泥沙扩散影响生态保护红线内海洋生态环境。海底光缆工程建设对生态红线内海生态环境影响主要体现在：光缆敷设破坏底栖生物栖息环境、光缆敷设产生的悬浮泥沙对海水水质、海洋生态环境及海洋生物资源。

本项目海底光缆工程建设直接占用徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线海床底土面积14.73公顷。光缆敷设直接破坏施工范围内海洋底栖生物栖息生境，造成底栖生物被掩埋，导致该部分区域绝大部分底栖生物死亡，短时间内对影响范围内的生物群落结构有一定影响，但本项目光缆施工占用海域面积较小，影响范围有限，对影响范围内的生物群落结构稳定性影响较小。

海底光缆工程施工期产生的10mg/L悬浮泥沙扩散面积与“徐闻南部重要渔业资源产卵场”生态保护红线重叠面积为951公顷，北港工程施工期产生的10mg/L悬浮泥沙扩散面积与“徐闻南部重要渔业资源产卵场”生态保护红线

重叠面积为24公顷。防污帘使用后，北港工程施工期产生的10mg/L悬浮泥沙扩散面积与“徐闻南部重要渔业资源产卵场”生态保护红线重叠面积减少为12公顷，防污帘使用对生态红线敏感目标起到一定保护作用。

工程建设悬浮泥沙扩散将会造成一定范围内海洋生物死亡或损伤，但光缆工程施工悬沙浓度持续时间较短，且琼州海峡水流速度较快，能在短时间内大量稀释高浓度悬沙，因此，光缆工程施工悬沙对生态红线的影响是短暂的。工程建设完成后，海域水质环境将逐渐恢复原有状态，区域内海洋生态环境也逐渐恢复对红线内的海洋生态系统影响有限。

本项目建设完成后及时开展增殖放流以恢复工程海域生物资源量和种群数量，减缓项目建设对海洋渔业资源的损失，维护海域生物多样性，提高海洋生态系统稳定性。

综上，本项目建设对渔业资源的影响是可接受的。

10.4.5.4　生物资源损失量及生态赔偿量

本工程对海洋生物资源的影响主要体现在：（1）防波堤、码头等构筑物永久性占用海域对工程海域生物的影响；（2）港池疏浚、铺设光缆引起的悬浮物对渔业资源产生损害。本评价依据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中的有关规定进行。

1、渔业生物资源现状评价参数

根据现状调查结果，本项目南港、北港及光缆工程渔业资源生物量计算值统计如下表所示。北港和南港永久占海生态损失计算中生物量采用北港和南港生物资源密度的均值。

表 10.4.5-1　本项目渔业资源生物量统计表

工程	生物资源	2026年春季	2023年秋季	平均密度
北港（春季站位：2，4，5，6，7，9，秋季站位：2，4，5，6，7，8，9）	游泳动物（kg/km²）	238.49	46.98	142.74
	鱼卵（ind./m³）	2.19	0.08	1.14
	仔稚鱼（ind./m³）	0.44	1.27	0.86
	底栖生物（g/m²）	6.88	1.23	4.06
南港（春季站位：17，19，23，28，29，秋季站位：17，18，19，23，28，29）	游泳动物（kg/km²）	224.34	64.69	144.52
	鱼卵（ind./m³）	2.71	0.50	1.61
	仔稚鱼（ind./m³）	0.36	0.41	0.39
	底栖生物（g/m²）	2.54	1.70	2.12
光缆工程（春季站位：2，13，23，29，秋季站位：2，8，13，23，29）	游泳动物（kg/km²）	222.06	64.89	143.48
	鱼卵（ind./m³）	2.08	0.15	1.12
	仔稚鱼（ind./m³）	0.29	0.12	0.21
	底栖生物（g/m²）	2.56	1.70	2.13

2、占用渔业水域对底栖生物的影响分析

本项目建设对底栖生物的影响主要是码头、防波堤、跨海桥梁、海底光缆敷设以和疏浚作业。

在项目建设中，码头、防波堤、跨海桥梁建设直接占用海域改变了生物原有的生境，尤其对底栖生物的影响是最大的；其次是悬浮物，悬浮物对底栖生物的影响主要是由于悬浮物的沉降，使得底栖生物受到掩埋作用，导致窒息或压迫致死。施工过程中海域大部分底栖生物种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规程》）的要求，本项目建设占用海域造成的生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$Wi = Di \times Si$$

式中：

Wi－第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物资源受损量。

Di－评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米［尾（个）/km²］、尾（个）每立方千米［尾（个）/ km³］或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物生物量。

Si－第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

本报告中指项目建设防波堤非透水构筑物占海面积、桩基占用海床面积、港池疏浚开挖面积以及海底光缆占海面积。

本项目防波堤及码头结构非透水构筑物占海面积共27.0369hm²、桩基占海面积约0.2225hm²，永久用海面积为27.2594hm²；南港疏浚面积约为110.5660hm²，北港疏浚面积约为115.0116hm²，共计225.5776hm²；考虑光缆敷设过程中的悬浮物再沉降的边际效应，海底光缆管沟冲埋的底栖生物破坏范围按左右各5m估算，则海底光缆铺设施工破坏底栖生物面积约为24.6200hm²。

表 10.4.5-2　桩基用海面积

工程类型	桩基类型（m）	桩基数量（根）	桩基占海面积（m²）
徐闻南站特大桥	桥墩直径1m	28	21.98
北港港口工程	/	/	/
南港港口工程	钢管桩直径1.2m	960	1085.184
	PHC桩直径1.0m	1424	1117.84
合计			2225.0

防波堤及码头结构非透水构筑物等永久占用海床造成底栖生物损失量为16.86t，北港疏浚开挖造成底栖生物损失量为14.01t，南港疏浚开挖造成底栖生物损失量为7.03t，海底光缆造成底栖生物损失量为10.49t。因此，本项目施工用海共造成底栖生物损失48.39t。

表 10.4.5-3　工程建设对底栖生物的损失影响

施工影响	生物资源	影响面积（公顷）	损失率（%）	平均密度（g/m²）	一次损失量（kg）	补偿年限（年）	损失量(t)
永久占海	底栖生物	27.2594	100	3.09	842.95	20	16.86
北港疏浚		115.0116		4.06	4669.47	3	14.01
南港疏浚		110.566		2.12	2344.00	3	7.03
海底光缆占海		24.62		2.13	524.41	20	10.49
合计				/	8380.82		48.39

3、施工悬浮物对海洋生物资源的影响分析

本工程施工过程中防波堤拆除、护岸加固、防波堤、跨海桥梁和桩基施工、水域疏浚等产生的悬浮物会对海洋生物资源造成影响。

（1）影响因素分析

水上施工对水环境影响的特征因子为悬浮物质。水中所含悬浮物质增量的多少，是衡量水环境质量的指标之一，也是水生生物对其生存的水体空间的环境要素要求之一。

在施工过程中，一部分泥沙与海水混合，形成悬沙含量很高的水团，从而大大地增加了水中悬浮物质的含量。从水生生态学角度来看，悬浮物质的增多，会对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，从而降低了海洋初级生产力，使浮游植物生物量下降。在水生食物链中，除了初级生产者浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物生物量有所减少；相应地以浮游动物为食的一些鱼类，也会由于饵料的贫乏而导致资源量下降；进而以捕食鱼类为生的一些高级消费者，会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。

水中悬浮物质含量过高，使鱼类的鳃腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为80000mg/L时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为6000mg/L时，最多能存活一周；含量水平为300mg/L时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到2300mg/L，则鱼类能存活3～4周。通常认为，悬浮物质的含量在200mg/L以下及影响较短期时，不会导致鱼类直接死亡。但在疏浚作业点中心区域附近的鱼类，即使过高的悬浮物质浓度未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

由此可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

（2）生物资源损失量评估

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的相关要求，悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，渔业资源的累计损害量按如下公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

Wi——第i种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

Dij——某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源密度，单位为尾

/km²、个/km²、kg/km²；

Sj——某一污染物第j类浓度增量区面积，单位为km²；

Kij——某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源损失率，单位为（%）；

（3）悬浮物影响工况

本项目涉及工程内容较多，本次评价针对南港、北港、海底光缆等对施工期悬浮物进行预测计算。

1）北港

表 10.4.5-4　北港施工期各工况悬浮物影响包络线范围　　单位：km²

工况	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	＞100mg/L
防波堤拆除	0.48	0.32	0.25	0.27
码头施工	0.03	0.03	0.02	0.23
护岸施工	0.01	0.02	0.02	0.09
北港水域疏浚	2.14	1.28	0.56	1.83
徐闻南站特大桥	0.03	0.04	0.02	0.05
新建防波堤施工	0.75	0.6	0.23	0.43

2）南港

表 10.4.5-5　南港施工期各工况悬浮物影响包络线范围　　单位：km²

工况	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	＞100mg/L
防波堤拆除	0.34	0.35	0.17	0.2
码头施工	0.15	0.09	0.04	0.11
接岸平台	0.04	0.03	0.02	0.04
南港水域疏浚	1.31	0.82	0.54	1.5
新建防波堤施工	1.76	1.94	1.06	1.59

3）海底光缆

表 10.4.5-6　海底光缆施工悬浮物扩散面积（km²）

	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	＞100mg/L
光缆施工表层	3.935	0.89	0.048	0.027
光缆施工次表层	4.124	1.311	0.148	0.062
光缆施工中层	4.596	2.082	0.544	0.129
光缆施工次底层	8.74	4.158	0.86	0.559
光缆施工底层	9.831	7.112	2.526	2.627
合计	31.226	15.553	4.126	3.404

表 10.4.5-7　海底光缆施工悬浮物扩散面积与对应水深乘积（km^3）

	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	＞100mg/L
光缆施工表层	0.006	0.001074	0.0000206	0.0000054
光缆施工次表层	0.0066	0.00165	0.00013	0.00002
光缆施工中层	0.0105	0.00313	0.000692	0.000078
光缆施工次底层	0.0572	0.0139	0.00146	0.00074
光缆施工底层	0.0685	0.0544	0.0166	0.0182
合计	0.1488	0.074154	0.018903	0.019043

（4）悬浮物造成的渔业资源损害计算

1）北港施工悬浮物造成的渔业资源损害

北港施工悬浮物造成的渔业资源损失计算见表10.4.5-8。

2）南港施工悬浮物造成的渔业资源损害

南港施工悬浮物造成的渔业资源损失计算见表10.4.5-9。

3）海底光缆施工悬浮物造成的渔业资源损害

综上所述，本项目施工占用海域造成底栖生物损失48.39t。施工产生悬浮沙共计造成游泳生物9.31t、鱼卵2.17×10^9粒、仔稚鱼7.28×10^8尾受损。

表 10.4.5-8　北港施工悬浮物渔业资源损失估算表

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期（个）	补偿量	补偿量合计
防波堤拆除	鱼卵	10～20	0.48	1.14 ind/m³	5	5	3	8	3283200粒	0.36×10⁸粒
		20～50	0.32		10				4377600粒	
		50~100	0.25		30				10260000粒	
		≥100	0.27		50				18468000粒	
	仔稚鱼	10～20	0.48	0.86 ind/m³	5				2476800粒	0.27×10⁸粒
		20～50	0.32		10				3302400粒	
		50~100	0.25		30				7740000粒	
		≥100	0.27		50				13932000粒	
	渔业资源	10～20	0.48	46.98 kg/km²	1	-			5.412096kg	112.53kg
		20～50	0.32		5				18.04032kg	
		50~100	0.25		10				28.188kg	
		≥100	0.27		20				60.88608kg	
码头施工	鱼卵	10～20	0.03	1.14 ind/m³	5	5	3	12	307800粒	0.26×10⁸粒
		20～50	0.03		10				615600粒	
		50~100	0.02		30				1231200粒	
		≥100	0.23		50				23598000粒	
	仔稚鱼	10～20	0.03	0.86 ind/m³	5				232200粒	0.19×10⁸粒
		20～50	0.03		10				464400粒	

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期（个）	补偿量	补偿量合计
		50~100	0.02		30				928800粒	
		≥100	0.23		50				17802000粒	
	渔业资源	10～20	0.03	46.98 kg/km²	1	-			0.507384kg	84.23kg
		20～50	0.03		5				2.53692kg	
		50~100	0.02		10				3.38256kg	
		≥100	0.23		20				77.79888kg	
护岸施工	鱼卵	10～20	0.01	1.14 ind/m³	5	5	3	4	34200粒	0.37×10⁷粒
		20～50	0.02		10				136800粒	
		50~100	0.02		30				410400粒	
		≥100	0.09		50				3078000粒	
	仔稚鱼	10～20	0.01	0.86 ind/m³	5				25800粒	0.28×10⁷粒
		20～50	0.02		10				103200粒	
		50~100	0.02		30				309600粒	
		≥100	0.09		50				2322000粒	
	渔业资源	10～20	0.01	46.98 kg/km²	1	-			0.056376kg	11.90kg
		20～50	0.02		5				0.56376kg	
		50~100	0.02		10				1.12752kg	
		≥100	0.09		20				10.14768kg	

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期（个）	补偿量	补偿量合计
北港水域疏浚	鱼卵	10～20	2.14	1.14 ind/m³	5	5	3	12	21956400粒	2.70×10^8粒
		20～50	1.28		10				26265600粒	
		50~100	0.56		30				34473600粒	
		≥100	1.83		50				187758000粒	
	仔稚鱼	10～20	2.14	0.86 ind/m³	5				16563600粒	2.04×10^8粒
		20～50	1.28		10				19814400粒	
		50~100	0.56		30				26006400粒	
		≥100	1.83		50				141642000粒	
	渔业资源	10～20	2.14	46.98 kg/km²	1	-			36.193392kg	310.18kg
		20～50	1.28		5				36.08064kg	
		50~100	0.56		10				31.57056kg	
		≥100	1.83		20				206.33616kg	
徐闻南站特大桥	鱼卵	10～20	0.03	1.14 ind/m³	5	0.5	3	19	487350粒	0.12×10^8粒
		20～50	0.04		10				1299600粒	
		50~100	0.02		30				1949400粒	
		≥100	0.05		50				8122500粒	
	仔稚鱼	10～20	0.03	0.86 ind/m³	5				367650粒	0.89×10^7粒
		20～50	0.04		10				980400粒	
		50~100	0.02		30				1470600粒	

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期（个）	补偿量	补偿量合计
		≥100	0.05		50				6127500粒	
	渔业资源	10～20	0.03	46.98 kg/km²	1	-			0.803358kg	38.29kg
		20～50	0.04		5				5.35572kg	
		50~100	0.02		10				5.35572kg	
		≥100	0.05		20				26.7786kg	
新建防波堤施工	鱼卵	10～20	0.75	1.14 ind/m³	5	5	3	12	7695000粒	0.78×10⁸粒
		20～50	0.6		10				12312000粒	
		50~100	0.23		30				14158800粒	
		≥100	0.43		50				44118000粒	
	仔稚鱼	10～20	0.75	0.86 ind/m³	5				5805000粒	0.59×10⁸粒
		20～50	0.6		10				9288000粒	
		50~100	0.23		30				10681200粒	
		≥100	0.43		50				33282000粒	
	渔业资源	10～20	0.75	46.98 kg/km²	1	-			12.6846kg	384.91kg
		20～50	0.6		5				80.3358kg	
		50~100	0.23		10				61.59078kg	
		≥100	0.43		20				230.29596kg	

表10.4.5-9　南港施工悬浮物渔业资源损失估算表

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期(个)	补偿量	补偿量合计
拆除防波堤	鱼卵	10～20	0.34	1.61 ind/m³	5	9	3	6	4433940粒	0.53×10⁸粒
		20～50	0.35		10				9128700粒	
		50~100	0.17		30				13301820粒	
		≥100	0.2		50				26082000粒	
	仔稚鱼	10～20	0.34	0.39 ind/m³	5				1074060粒	0.13×10⁸粒
		20～50	0.35		10				2211300粒	
		50~100	0.17		30				3222180粒	
		≥100	0.2		50				6318000粒	
	渔业资源	10～20	0.34	144.52 kg/km²	1	-			8.844624kg	202.65kg
		20～50	0.35		5				45.5238kg	
		50~100	0.17		10				44.22312kg	
		≥100	0.2		20				104.0544kg	
新建防波堤施工	鱼卵	10～20	1.76	1.61 ind/m³	5	9	3	16	61205760粒	0.97×10⁹粒
		20～50	1.94		10				134930880粒	
		50~100	1.06		30				221175360粒	
		≥100	1.59		50				552938400粒	
	仔稚鱼	10～20	1.76	0.39 ind/m³	5				14826240粒	2.35×10⁸粒
		20～50	1.94		10				32685120粒	
		50~100	1.06		30				53576640粒	
		≥100	1.59		50				133941600粒	

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期(个)	补偿量	补偿量合计
	渔业资源	10～20	1.76	144.52 kg/km²	1	-			122.0905kg	3736.25kg
		20～50	1.94		5				672.88512kg	
		50~100	1.06		10				735.31776kg	
		≥100	1.59		20				2205.9533kg	
护岸施工（接岸平台）	鱼卵	10～20	0.04	1.61 ind/m³	5	9	3	10	869400粒	0.13×10^8粒
		20～50	0.03		10				1304100粒	
		50~100	0.02		30				2608200粒	
		≥100	0.04		50				8694000粒	
	仔稚鱼	10～20	0.04	0.39 ind/m³	5				210600粒	0.33×10^7粒
		20～50	0.03		10				315900粒	
		50~100	0.02		30				631800粒	
		≥100	0.04		50				2106000粒	
	渔业资源	10～20	0.04	144.52 kg/km²	1	-			1.73424kg	51.59kg
		20～50	0.03		5				6.5034kg	
		50~100	0.02		10				8.6712kg	
		≥100	0.04		20				34.6848kg	
南港水域疏浚	鱼卵	10～20	1.31	1.61 ind/m³	5	9	3	8	22778280粒	3.68×10^8粒
		20～50	0.82		10				28516320粒	
		50~100	0.54		30				56337120粒	
		≥100	1.5		50				260820000粒	
	仔稚鱼	10～20	1.31	0.39 ind/m³	5				5517720粒	0.89×10^8粒
		20～50	0.82		10				6907680粒	

工况	项目	浓度范围（mg/L）	影响面积（km²）	生物量	损失率（%）	水深（m）	补偿年限	影响周期(个)	补偿量	补偿量合计
		50~100	0.54		30				13646880粒	
		≥100	1.5		50				63180000粒	
	渔业资源	10～20	1.31	144.52 kg/km²	1	-			45.437088kg	1415.49kg
		20～50	0.82		5				142.20768kg	
		50~100	0.54		10				187.29792kg	
		≥100	1.5		20				1040.544kg	
码头施工	鱼卵	10～20	0.15	1.61 ind/m³	5	9	3	10	3260250粒	0.36×10^8粒
		20～50	0.09		10				3912300粒	
		50~100	0.04		30				5216400粒	
		≥100	0.11		50				23908500粒	
	仔稚鱼	10～20	0.15	0.39 ind/m³	5				789750粒	0.88×10^7粒
		20～50	0.09		10				947700粒	
		50~100	0.04		30				1263600粒	
		≥100	0.11		50				5791500粒	
	渔业资源	10～20	0.15	144.52 kg/km²	1	-			6.5034kg	138.74kg
		20～50	0.09		5				19.5102kg	
		50~100	0.04		10				17.3424kg	
		≥100	0.11		20				95.3832kg	

表 10.4.5-10　海底光缆施工悬浮物渔业资源损失估算表

项目	浓度范围（mg/L）	影响体积/面积（km^3/km^2）	生物量	损失率（%）	补偿年限	影响周期（个）	补偿量	补偿量合计
鱼卵	10～20	0.1488	1.12 ind/m^3	5	3	3	7.49952×10^7粒	3.03×10^8粒
	20～50	0.074154		10			7.4747232×10^7粒	
	50~100	0.0189026		30			5.71614624×10^7粒	
	≥100	0.0190434		50			9.5978736×10^7粒	
仔稚鱼	10～20	0.1488	0.21 ind/m^3	5			1.40616×10^7粒	5.68×10^7粒
	20～50	0.074154		10			1.4015106×10^7粒	
	50~100	0.0189026		30			1.07177742×10^7粒	
	≥100	0.0190434		50			1.7996013×10^7粒	
渔业资源	10～20	31.226	143.48 kg/km^2	1			403.227583kg	2819.35kg
	20～50	15.553		5			1004.195kg	
	50~100	4.126		10			532.798632kg	
	≥100	3.404		20			879.130656kg	

10.4.6　对红树林的影响分析

10.4.6.1　红树林资源现状调查

1、城月河特大桥周边红树林生态调查现状

根据对工程穿越城月河段本底资源资料收集及现场踏勘，城月河大桥穿越处北岸分布有次生半红树林植被群落，种类以无瓣海桑为主，主要分布在堤外，堤内池塘周边有少量分布，林下主要种类有老鼠簕、阔苞菊、卤蕨、芦苇等，堤内田地主要种植桉树林、芋头等；区域内生境单一，原生植被已不复存在，工程建设占地区域内未发现重要植物种类。

根据现场调查，共记录鸟类32种，其中包括白鹭、池鹭、黑水鸡、苍鹭、牛背鹭、青脚鹬、小鸊鹈、夜鹭、白腰草鹬9种水鸟和白喉红臀鹎、斑文鸟、鹊鸲等23种林鸟。

2、北港周边红树林生态调查现状

根据《广东湛江红树林国家级自然保护区综合科学考察报告与研究》（2022年4月）、《2024广东湛江国家级红树林自然保护区生态监测动植物名录》等资料，保护区现有红树林植物为19科29种，包括真红树植物9科16种，半红树植物10科13 种。在保护区分布最广、数量最多的乡土真红树植物包括白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄、木榄，由此形成了多个单优势种和共优种群落，主要植物群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄、木榄群丛和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄、白骨壤+红海榄。随着外来树种无瓣海桑的人工引种、种植和自然扩散，形成了无瓣海桑、无瓣海桑-白骨壤、无瓣海桑-桐花树、无瓣海桑-老鼠簕群丛等植物群落。

北港西侧约400m处红树林地以红海兰林为主，林下主要种类有海榄雌、阔苞菊、南方碱蓬、马缨丹、假马鞭草等。

北港港口区现场调查湿地鸟类5种35只，为白鹭、池鹭、矶鹬、绿鹭和青脚

鹬。其中白鹭和池鹭数量相对较多，分别为17只、12只，其余三种数量较少。鹭科鸟类多在沿海浅滩觅食，在附近乔木林休息；矶鹬、青脚鹬主要活动于盐田、草地积水处等浅水区觅食。

10.4.6.2　对城月河周边红树林的影响分析

根据本项目城月河特大桥施工方案可知，该桥梁采用“一跨而过”的形式跨越城月河，桥墩桩基均位于海岸线向陆一侧。城月河特大桥跨越“湛江市遂溪县红树林”生态保护红线不可避让，不涉及在红线内施工作业，仅占用“湛江市遂溪县红树林”生态保护红线空间资源，桥梁跨越红树林生态保护红线的投影面积约为0.1153公顷。此外，城月河特大桥不占用“湛江红树林国际重要湿地”，距离国际重要湿地最近约250m。

施工期，城月河特大桥建设不涉及海上施工，无施工船舶投入，无水工构筑物直接占用海域。城月河特大桥工程施工场地布置在城月河两岸远离红树林的陆域，施工场地生活污水、施工废水、建筑垃圾等均按照施工场地相关管理要求执行，严禁废水、废弃物入海。根据红树林生长特性可知，红树林主要生长在河口、海湾沿岸滩涂，影响红树林生长因素主要是悬浮泥沙和水体盐度。因此，城月河特大桥施工对海洋生态保护红线“湛江市遂溪县红树林”基本无影响。

运营期，城月河特大桥建设完成后桥梁桥面会对生态保护红线中的红树植

物有遮阳影响，光照时长及光照强度均会影响其正常生长。红树植物作为绿色植物，依赖光合作用进行生长。遮光会直接影响植物接收到的光照强度，进而影响其光合作用的效率。在弱光环境下，光合作用会受到不同程度的抑制，导致光合产物的积累减少，植物生长缓慢。刁俊明、彭逸生等人针对红树植物对低光照水平的生长及生理生态响应研究进展表明："低光照水平下许多植物的生长发育均受到影响，表现为繁殖体萌发受到影响、植株普遍变高、叶片增大、生物量下降；红树植物的生长发育过程在低光照水平下亦表现出相似的响应"。

综上，本工程建设不直接占用生态保护红线中的红树林植被，不占用红树林植被滩涂资源，对红树林生长影响较小。城月河特大桥施工过程对"湛江市遂溪县红树林"影响较小，但项目建成后，考虑其长期遮光影响，建议建设单位加强红树林生态系统跟踪监测，以更好地了解其动态变化和适应性机制，进而针对工程建设对红树林造成的不利影响，及时通过在桥两侧红树林稀疏位置采用红树林补种方式等补偿措施进行生态弥补。

10.4.6.3　对北港周边红树林的影响分析

本项目北港周边工程建设项目包括徐闻南站特大桥、北港港口工程及海底光缆工程，工程建设均不占用红树林资源，徐闻南站特大桥工程距离生态保护红线"广东湛江红树林国家级自然保护区"和"湛江市徐闻县红树林"最近约600m，距离自然保护地"广东湛江红树林国家级自然保护区"最近约650m，距离"湛江红树林国际重要湿地"最近约1.85km，距离省级重要湿地"广东徐闻南山红树林省重要湿地"最近约600m。

徐闻南站特大桥所处位置为浅滩，不具备海上施工条件，不存在施工船舶溢油风险，且大桥所处海域水交换能力较弱，潮流流速较缓，产生的悬浮泥沙扩散局限在桩基周边，悬浮泥沙增量大于10mg/L（超I、II类海水水质）的最大面积为0.14km²，不会扩散至周边红树林，不对周边红树林造成影响。北港港口工程防波堤建设、拆除及疏浚施工等造成的悬浮泥沙主要随潮流向西、南侧扩散，根据模拟结果，悬浮泥沙增量大于10mg/L（超I、II类海水水质）的最大面积为7.33km²，不扩散至周边红树林，不对周边红树林产生影响。海底光缆北港施工过程中产生的悬浮物不扩散至周边红树林，不对周边红树林产生影响。

整体上，本项目北港周边工程建设对生态保护红线"广东湛江红树林国家级自然保护区"和"湛江市徐闻县红树林"、自然保护地"广东湛江红树林国家级自然保护区"、重要湿地"湛江红树林国际重要湿地"和"广东徐闻南山红树林省重要湿地"产生的影响较小。

10.4.7　对珊瑚生态资源的影响分析

10.4.7.1　珊瑚生态资源调查现状

一、北港周边珊瑚生态资源现状

（一）广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区现状

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区位于广东省湛江市雷州半岛徐闻县西海岸。

1999 年 8 月，徐闻县人民政府批准建立徐闻珊瑚礁县级自然保护区，2002 年 7 月升级为市级自然保护区。2003 年 6 月 19 日，广东省人民政府以粤府函〔2003〕1196 号文颁布建立徐闻珊瑚礁省级自然保护区，升级为自然保护区，总面积 14378.5ha。2007 年 4 月国务院办公厅以国办发〔2007〕20 号文、环函〔2007〕276 号批准该保护区升级为国家级自然保护区。

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区总面积 14378.5 公顷，其中核心区面积 4356.1ha，缓冲区面积 4665.2ha，实验区面积 5357.2ha。保护区位于广东省徐闻县境内，在角尾、西连的西海岸一带海区，范围在东经 109°50'12″~109°56'24″，北纬 20°10 '36″~20°27'00″之间。核心区主要分布在灯楼角和水尾角沿岸一带海区，缓冲区主要分布在两处核心区的外围，实验区分布在保护区的中部。

徐闻珊瑚礁是我国大陆沿岸唯一发育和保存的现代珊瑚岸礁。珊瑚礁区渔业资源丰富，品种多，拥有丰富的经济生物资源。珊瑚礁区面积达 10867 公顷，其中密集区约 6000 公顷。目前已发现腔肠动物门（*Cnidaria*）珊瑚虫纲（*Anthozoa*）共 3 目 19 科 82 种，其中，软珊瑚目 7 科 27 种；群体海葵目 1 科 1 属 1 种；石珊瑚目 11 科 54 种，这 54 种石珊瑚全部为国家 II 级重点保护动物，并列入世界 CITES 公约《濒危野生动植物种国际贸易公约》。

本项目距离广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区核心区最近约 18.8km，距离缓冲区最近约 17.4km，距离实验区最近约 20.8km，该保护区距离本项目较远，项目建设不会对保护区产生不利影响。

（二）北港周边珊瑚生态资源调查现状

1、调查概况

北港工程周边珊瑚资源调查现状引自《新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）徐闻珊瑚礁调查综述》（广东海洋大学，2023 年 12 月）。

结合周边海域历史资料，广东海洋大学于 2023 年 12 月对湛江徐闻港北港附近海域布设了 12 个调查站位进行珊瑚分布的摸排调查，调查站位详见下列图表。

表 10.4.7-1　北港珊瑚生态资源调查站位经纬度

站位编号	经度	纬度
XW1		
XW2		
XW3		
XW4		
XW5		
XW6		
XW7		
XW8		
XW9		
XW10		
XW11		
XW12		

造礁石珊瑚对于自然环境的要求很高。适宜造礁石珊瑚生存的温度一般为20~28℃，一旦环境温度超出此范围，共生虫黄藻就可能受到影响与珊瑚虫分离，导致造礁石珊瑚白化甚至死亡[1,2]。造礁石珊瑚长期生长的最低平均水温约为 21℃[3]，年最低月平均温度 18℃为珊瑚礁分布的制约线，低于此温度无法形成珊瑚礁。造礁石珊瑚无法耐受盐度的巨大变化，适宜造礁石珊瑚生存的最佳盐度为 34~36，在 27~40 范围内的盐度也可生存[1,4]。虫黄藻对光的需求同样限制了造礁石珊瑚的生存范围，造礁石珊瑚生存水深一般在 30 m 以内，非常清澈的海域生存水深可达 60~75 m[4,5]。此外，造礁石珊瑚的生长还需要良好的海流与波浪、低营养盐、低沉积物环境和稳固的底质等条件[6]。

基于 2004 年~2019 年间中国大陆沿岸造礁石珊瑚主要分布区的多次野外调查的研究表明，中国大陆沿岸造礁石珊瑚的分布主要受到降水、海水水温等环境变量的影响，最适宜的环境区间为年降水量 1136~2051mm，降水量变化方差 66~83mm、最冷季平均海温 18.6~23.3℃、年平均海温 20.9~25.8℃[7]。由图 10.4.7-3(b)可知，本项目附近海域造礁石珊瑚最优适生区位于雷州半岛西

南岸（即广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区），工程周边海域为造礁石珊瑚的边缘适生区。

本项目工程位置周边海域布设 XW3、XW4、XW5、XW6、XW7、XW8 和 XW9 共 7 个调查站点（图 10.4.7-4），综合历史资料，本项目所处的粤海铁路北港位于广东省湛江市徐闻县南山镇，地处琼州海峡北岸四塘湾海域，海域潮流强劲、风浪较大，泥沙搬运活跃，水体浑浊度高、透光性差，既不利于珊瑚开展光合作用，也严重阻碍珊瑚幼虫附着定植；同时近岸水深偏大且水深变化较快，海域底质多为砂质、泥质，缺少珊瑚生长繁育所需的坚硬岩礁基底，加之港区周边航道运营、港口疏浚、船舶通航等人类活动密集，长期带来海域扰动、泥沙淤积与船舶污染等影响，进一步抑制珊瑚存活与繁衍。

根据现状调查资料，粤海铁路北港和徐闻港周边海域悬浮物浓度春季介于 52.7~188.1 mg/L，秋季介于 18.5~33.2 mg/L；沉积物粒度调查表明，项目附近海域沉积物均为黏土指粉砂 YT（细颗粒），中值粒径介于 4.877~15.07 μm，平均粒径介于 7.064~27.52 μm。该海域春季悬浮物浓度远超珊瑚适宜生存阈值，水体浑浊度高，大幅削减水下光照条件，严重抑制虫黄藻光合作用，同时大量细颗粒泥沙极易沉降附着于珊瑚体表，堵塞珊瑚触手与呼吸通道，阻碍其正常摄食、代谢与繁殖活动。加之区域沉积物以黏性强、易长期悬浮滞留的细颗粒为主，难以借助自然水流冲刷清除，长期持续的泥沙淤积与浊度胁迫，极易造

成珊瑚生理机能受损、生长停滞甚至死亡。综合水体浊度与沉积物颗粒特征来看，该海域水环境条件无法满足造礁石珊瑚正常生存繁衍需求，不适宜造礁石珊瑚生长栖息。

综上所述，项目附近粤海铁路北港和徐闻港海域不适宜造礁石珊瑚栖息生长，工程周边 7 个珊瑚资源调查站位全部布设于珊瑚边缘适生区，重点覆盖防波堤两侧、近岸礁石带等工程影响范围，可完整刻画工程周边珊瑚资源的空间格局，调查站位具有代表性和典型性。

1、调查及数据分析方法

（1）仪器设备

①水下记录纸、记录笔、记录板；

②珊瑚调查断面设置线：一条至少长 5m 的塑料皮尺，皮尺的最小刻度单位为 1cm，两面均有刻度（白面和黄面）；

③SCUBA 潜水设备：潜水所需要的配套设备，设备部件主要有：面镜、呼吸软管、潜水服、 BCD、气瓶、呼吸嘴、调节器、仪表、脚蹼、潜水鞋、潜水帽、铅块等；

④丁字尺，尺长为 1m，手柄长为 60cm，用有机玻璃制成。5cm，10cm，20cm，40cm ，80cm 刻度用红色标记；

⑤水下运动相机：水下相机防水深度要大于 4m，照片非数码插值像素要达到 800 万以上，影像质量要达到高清水平，以保证后续的图像判读工作质量；

⑥GPS 全球定位仪（经度≤2m）；

⑦便携式超声波测深仪（精度 0.1m，测深 100m 以内）。

（2）断面样带布设

由具有 SCUBA 资质的调查人员通过水肺潜水，根据水深在每个调查站位布设 1-3 个不同深度或者不同区域的调查断面，每条断面布设长 50 米的调查样带。断面应沿着珊瑚礁长轴方向布设，各断面不能重复，断面分布应覆盖整个监测区域，尽量均匀，能准确反映出该监测区域珊瑚礁生态现状。

1）站位布设

根据历史资料或分布状况调查结果确定调查范围，布设调查站位。站位布设原则为：

①代表性。根据调查区域面积大小，布设站位数量，站位间距保持在500m~1000m，站位数量越多，整体代表性越强，越能真实反映生态状况；

②延续性。应保留历史站位，特别是确定基准值时依据的站位；

③均匀性。站位分布应保持一定的均匀性，各个方位、不同的水深都有站位分布。

2）断面布设和样带铺设

在 2m~4m、5m~7m 和 9m~12m 处沿等深线布设 1 条~3 条断面，断面之间相互平行，断面长度 50m。若珊瑚实际分布水深超过 12m 应布设 3 条断面，各断面水深可适当调整。按断面布设要求铺设大于 50m 的样带皮尺，作为一条断面。铺设样带皮尺时，皮尺应拉直，每隔 10m 缠绕固定在礁石上，固定卷尺起点和终点，并放置浮球，标示位置，记录断面起点和终点的位置及水深。断面位置及水深记录至表中。

断面皮尺铺设完后，依次开展珊瑚礁鱼类、珊瑚群落、硬珊瑚补充量、大型底栖无脊椎动物、大型底栖藻类等项目现场拍摄工作。第一次调查时，应尽可能用钢钉和浮球等工具标识断面位置，并记录经纬度。

3）珊瑚样带判读方法

截线样条法：根据 LIT 截线样条法每个调查断面分为 3 条 10 米的样线段（section），两条样线段之间相隔 10 米，总长 50 米，只记录 0-10 米、20-30 米、 40-50 米范围内的珊瑚覆盖度（三段样线段覆盖度平均值）和底质类型。

截线样点法：判读影像中所有出现在样带皮尺各 10cm 刻度点正下方的造礁石珊瑚、其他固着生物（包括软珊瑚、海绵、海葵等）、造礁石珊瑚死亡状况、白化状况以及基质（礁石、碎石、沙、泥）分布状况。从 0 开始数，到 10cm 刻 度作为第一个刻度点开始判读，每间隔 10cm 判读一个刻度点，一直判读到“50m”刻度点。

选择的方法应当根据实际的调查样带录像进行选择。

（3）造礁石珊瑚调查方法与数据判读

1）调查内容

种类、活珊瑚覆盖率、珊瑚死亡率、硬珊瑚补充量、珊瑚白化与病害情况。

选择一条长 50m 带刻度的断面设置线在断面上布设，用水下数码摄像机从断面上断面设置线的一端沿着断面设置线拍摄。珊瑚礁的调查以摄影和拍照为主，回到实验室后由专业人士在电脑上对数据进行判读，鉴定所拍摄到的珊瑚礁、大型海藻、鱼类、大型底栖生物，记录断面线下活珊瑚、死珊瑚的总长度及珊瑚礁病害等，如果断面线下有砂质或礁石等底质，记录其所占的长度，计算出各底质类型覆盖度，并分出底质丰度等级。

一名调查技术人员手持摄像机，镜头离样带 0.2m~0.3m，从起点开始沿样带皮尺缓慢匀速游动，镜头垂直向下对准皮尺，拍摄皮尺和皮尺下面的生物和基质，镜头画面应避免晃动，保证清晰。一直拍摄到样带皮尺终点为止，录像时长至少10min。另一名调查技术人员在录像人员之后微距拍摄样带皮尺下各种类珊瑚照片，并少量采集稀有种类标本，用于辅助种类鉴定和名录附图展示。

2）数据判读

判读影像中所有出现在样带皮尺各 10cm 刻度点正下方的造礁石珊瑚、其他固着生物（包括软珊瑚、海绵、海葵等）、造礁石珊瑚死亡状况、白化状况以及基质（礁石、碎石、沙、泥）分布状况。从 0 开始数，到 10cm 刻度作为第一个刻度点开始判读，每间隔 10cm 判读一个刻度点，一直判读到“50m”刻度点。判读分析结果记录在表中。判读要素包括： 种类鉴定；活珊瑚覆盖率；珊瑚死亡率；病害状况；其他固着生物覆盖率；基质类型及覆盖率。

①活珊瑚覆盖度/种类鉴定

种类鉴定：判读样带皮尺各 10cm 刻度点处造礁石珊瑚种类，若影像中难以鉴定到种，则以珊瑚微距照片辅以鉴定，并收集每种珊瑚清晰照片。

活珊瑚覆盖度采用截线样条法：用软尺测量断面线下的活珊瑚所占绳长（小于 2cm 的不记），记下断面线下活珊瑚的总长度，并对断面上测量的造礁珊瑚种类进行现场鉴定。如果断面线下有沙质地质，记录其所占的长度。活珊瑚覆盖度计算方法：断面活珊瑚覆盖度%＝活珊瑚所占尺长 cm/1000cm。现场每个调查站位设置了 1-2 条调查断面线，每条断面线分别有 3 段 10m 长的样线段，通过计算每条断面线的样线段活珊瑚覆盖度的平均值得到每条断面线的活珊瑚覆盖度；通过计算每个调查站位所有调查断面线的活珊瑚覆盖度得到调查站位的活珊瑚覆盖情况。

②测量珊瑚的选择及边界确定方法

只对附着在基质上的珊瑚及脱落的大型难以挪动的珊瑚进行测定，100%死亡的珊瑚也应测定；2 cm 以下的珊瑚及从珊瑚礁上脱落的珊瑚不作测量。

珊瑚界线根据骨骼形态、相联系的活组织及水螅体的颜色确定。有些珊瑚的活组织分散在叶片状的基底上，应作为一个珊瑚看待；有时一个珊瑚被另一种珊瑚包围，按两个珊瑚分别测量；簇生珊瑚，如鹿角珊瑚作为一个珊瑚测量；如果一个珊瑚长在另一个珊瑚的顶部，且两个都在断面线上，分别测量；如果一个珊瑚部分死亡，测量时应包括死亡部分。珊瑚规格用珊瑚的高度和宽度来表示。高度指珊瑚的基底至生长轴平行方向最高点间距离； 宽度指垂直于生长轴的最大直径。脱落的珊瑚如果没有新生长轴向，按原生长轴测定其规格，若有新生长轴，则按新生长轴向测定珊瑚规格。

③石珊瑚死亡情况判断（石珊瑚死亡率）

石珊瑚死亡率是判断硬珊瑚死亡情况的一种方法，其可通过影像资料测定断面上硬珊瑚总个数及死亡个数，并估计死亡时间。

石珊瑚死亡率=断面上石珊瑚死亡个数/断面上石珊瑚总个数

活珊瑚都呈现不同的颜色，判断死亡珊瑚的标准是珊瑚颜色为白色或黑色。早期死亡的为黑色，死亡时间超过 15 年的珊瑚已辨认不清珊瑚体。近期死亡的为白色，死亡时间判别标准如下：

1 个月以内：珊瑚单体骨骼白色、完整清晰；

6 个月以内：珊瑚单体被小型藻类或薄层沉积物覆盖；

1—2 年之内：珊瑚单体结构轻微腐蚀，但仍然能分辨出珊瑚的属级分类单位；

1—2 年以上：珊瑚单体结构消失，或单体上的附着生物（藻类、无脊椎动物等）已经很难取下。

④病害情况

珊瑚病害主要通过颜色的改变来判断，白化病在全球范围内都有发生。应对白化病及其它颜色的异常进行调查并拍照，只统计每个珊瑚“头部”平面上颜色的异常状况。分枝珊瑚，白化死亡区域集中在每个分支的边缘部分。现场水下记录每个珊瑚颜色异常状况：B 为白化病，BB 为黑边病，WB 为白带病，RW 为侵蚀病，YB 为黄斑病，RB 为红带病，并对病害情况进行现场拍照。

常见珊瑚礁病害症状：

⑤硬珊瑚补充量调查

在样带线两侧各 2.5m 范围内的礁石上随机放置 10 个 50cm×50cm 样方或40 个 25cm×25cm 样方，拍摄样方照片。样方应随机布设，避免人为放在沙、珊瑚、藻类或其他生物较多的区域内。现场调查记录在表中。

数据判读：

统计样方内小于2cm的造礁石珊瑚幼体数量，该数量除以样方面积，即为硬珊瑚补充量，单位为 ind./m²。判读时种类鉴定到科或属，且应注意区别幼体与死亡后仅剩的小块活体。判读分析结果记录在表中。

⑥珊瑚礁鱼类调查与数据判读

珊瑚礁鱼类调查采用带状断面录像法。现场调查期间，每个站位首先开展珊瑚礁鱼类项目调查工作。

样带铺设完后，静待 10min 后，一名调查技术人员手持摄像机，离底 0.5m 左右，从起点开始沿样带皮尺缓慢匀速游动，镜头水平对准皮尺前方，焦距保持在 35m 左右，保证画面内容包含皮尺两侧各 2.5m 范围内的鱼类，录像时镜头避免晃动，保证画面清晰稳定。一直拍摄到样带皮尺终点为止，录像时长至少 5min。拍摄时，其他人员应避免出现在拍摄镜头的前方。另一名调查技术人员在录像拍摄人员之后对断面及两侧鱼类进行微距拍照，作为辅助鉴定分析材料。现场调查记录在表中。

录像判读：

鱼类种类鉴定过程应辅以鱼类微距照片或实物标本，鉴定到种。数量统计过程应注意统计边界（皮尺两侧各 2.5m 范围内），并避免重复计数。判读分析结果记录在表中。宜使用以下方式判读：

A：人工判读。人工判读鱼类样带影像中各鱼类种类和体长范围，统计各种类数量；B：软件识别。利用软件，自动判读识别影像资料中的鱼类种类、数量及体长。

⑦大型底栖无脊椎动物调查

沿样带两侧各 1m，长度 50m 范围内获取影像资料，记录所有可见的大型底栖无脊椎动物大类，包括软珊瑚、柳珊瑚、海绵、海百合、海鞘、海葵、海星、海参、双壳类、螺类，并单独记录敌害生物（长棘海星和核果螺）。应采用以下方式之一进行拍摄：

A.录像拍摄。拍摄录像时，镜头 45 度朝向前下方，对准样带一侧 1m 范围内，分来回拍摄样带两侧各 1m 范围内可见的大型底栖无脊椎动物，录像时长至少 10min。现场调查记录在表中；

B.照片拍摄。拍摄样带两侧各 1m 范围内所有可见的大型底栖无脊椎动物照片。现场调查记录在表中。

数据判读：

判读大型底栖无脊椎动物样带录像中所有可见的大型底栖无脊椎动物的类别和数量，包括软珊瑚、柳珊瑚、海葵、海百合、海星、海胆、蛇尾、海参、海绵、海鞘、甲壳类、双壳类、螺类等。对于敌害生物和指示生物种类和数量，包括长棘海星、核果螺、蓝指海星、法螺、砗磲、长刺海胆、石笔海胆、龙虾等应单独判读。判读分析结果记录在表中。

⑧大型底栖藻类调查

在断面两侧各 2.5m 范围内随机放置 10 个 50cm×50cm 样方或 40 个

25cm ×25cm 样方，拍摄样方照片，微距拍摄各类藻类照片，必要时采集各类藻类样品。现场调查记录在表中。

数据判读：

判读样方内大型底栖藻类的种类、覆盖率和高度。种类鉴定应以藻类微距照片或实物标本为准，并收集每种藻类清晰照片。判读分析结果记录在表中。

3、调查结果

（1）珊瑚分布情况及活珊瑚覆盖度

用截线样条法调查项目附近海域12个站位活珊瑚的覆盖情况，结果统计见表3.2-2所示。根据调查结果显示：共有3个调查站位发现活体珊瑚分布（XW2、XW9、XW11）；其中XW2 站位分布极少的造礁石珊瑚，XW9、XW11 调查站位均为柳珊瑚，未见造礁石珊瑚分布。XW2、XW9、XW11 站位活珊瑚覆盖率为 0.45%~5.62%，平均为3.33%（详见表10.4.7-2）。调查站位的硬珊瑚补充量均为 0ind./m²。

本次调查发现以礁石和砂石为底质条件的区域有较多珊瑚分布，其中XW2站位多礁石，为造礁石珊瑚的生长提供较大的生长空间。XW9、XW11 站位底质为砂石，因此未发现造礁石珊瑚，全部为柳珊瑚。未发现活体珊瑚分布的站位为 XW1、XW3、XW4、XW5、XW6、XW7、XW8、XW10、XW12，这些站位的共同特点是底质类型多为泥沙。

此外，工程附近的6 个站位（XW3、XW4、XW5、XW6、XW7、XW8）未发现任何活体珊瑚，原因可能为：a.现场调查所拍摄的视频显示工程附近的海水水质能见度较差，海水悬浮物含量较高，珊瑚无法获取足够的光线进行光合作用；b.工程附近海域底质类型为泥沙，不利于珊瑚生长；c.根据《广东省生态环境厅关于同意调整湛江港徐闻港区近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕260号），本项目工程附近海域位于二类、三类和四类功能区。根据现场调查摸排情况，发现本项目工程周边海域存在较多养殖活动，海域水质透明度较差，悬浮物浓度较高，结合水质监测结果，工程周边海域水质监测站位悬浮物浓度较高，且存在海水活性磷酸盐指标超标情况，现状海域水质不适宜珊瑚生长。

表 10.4.7-2　北港调查站位内珊瑚分布情况

序号	站点编号	样带	样带深度	站位样带覆盖度	珊瑚补充量（ind./m²）	样带平均覆盖度
1	XW1	1	1.3m	0.00%	0.00	0.00%
		2	5.0m	0.00%	0.00	

序号	站点编号	样带	样带深度	站位样带覆盖度	珊瑚补充量（ind./m²）	样带平均覆盖度
2	XW2	1	1.4m	0.00%	0.00	0.45%
		2	1.5m	0.90%	0.00	
3	XW3	1	2.4m	0.00%	0.00	0.00%
		2	2.5m	0.00%	0.00	
4	XW4	1	3.5m	0.00%	0.00	0.00%
		2	3.8m	0.00%	0.00	
5	XW5	1	1.8m	0.00%	0.00	0.00%
		2	1.9m	0.00%	0.00	
6	XW6	1	5.0m	0.00%	0.00	0.00%
		2	5.7m	0.00%	0.00	
7	XW7	1	1.8m	0.00%	0.00	0.00%
		2	1.8m	0.00%	0.00	
8	XW8	1	2.7m	0.00%	0.00	0.00%
		2	2.8m	0.00%	0.00	
9	XW9	1	2.3m	4.88%	0.00	3.92%
		2	1.9m	2.96%	0.00	
10	XW10	1	4.1m	0.00%	0.00	0.00%
		2	3.9m	0.00%	0.00	
11	XW11	1	4.5m	0.52%	0.00	5.62%
		2	4.5m	10.72%	0.00	
12	XW12	1	1.6m	0.00%	0.00	0.00%
		2	1.7m	0.00%	0.00	

表 10.4.7-3　调查站位活珊瑚覆盖率表

站位编号	活珊瑚覆盖率（%）
XW2	0.45%
XW9	3.92%
XW11	5.62%
平均活珊瑚覆盖率（%）	3.33%

（2）珊瑚种类

通过实地摄像调查、记录和照片拍摄采集了珊瑚资料，本次调查共记录鉴定出5科5属6种活珊瑚，造礁石珊瑚 1 科 1 属 1 种，柳珊瑚 4 科 5 种，其中丛柳珊瑚科种类最多，有2种。

本次调查鉴定出的造礁石珊瑚种类为小星陀螺珊瑚（*Turbinaria stellulata*），隶属于石珊瑚目，已列入《国家重点保护野生动物名录》中的二级保护动物。

柳珊瑚种类分别为扁刺柳珊瑚（*Echinogorgia complexa*）、枝网刺柳珊瑚（*Echinogorgia reticulata*）、侧扁软柳珊瑚（*Suberogorgiasuberosa*）、直针小尖柳珊瑚（*Muricella abnormalis*）、小月柳珊瑚（*Menella kanisa*），均属于柳珊瑚目，未列入《国家重点保护野生动物名录》。

造礁石珊瑚和柳珊瑚种类名录和图片详见下列图表。

表 10.4.7-4　调查海域造礁石珊瑚种类名录

科	属	种	站位										
			XW1	XW2	XW3	XW4	XW5	XW6	XW7	XW8	XW9	XW10	XW11	XW12
木珊瑚科	陀螺珊瑚属	小星陀螺珊瑚 *Turbinaria stellulata*		★										
★表示该站位发现该品种珊瑚。														

表 10.4.7-5　调查海域柳珊瑚种类名录

目	科	种	站位										
			XW1	XW2	XW3	XW4	XW5	XW6	XW7	XW8	XW9	XW10	XW11	XW12
柳珊瑚目	丛柳珊瑚科	扁刺柳珊瑚 *Echinogorgia complexa*									★		★	
		枝网刺柳珊瑚 *Echinogorgia reticulata*									★		★	
	软柳珊瑚科	侧扁软柳珊瑚 *Suberogorgia suberosa*									★			
	棘柳珊瑚科	直针小尖柳珊瑚 *Muricella abnormalis*									★			
	尖柳珊瑚科	小月柳珊瑚 *Menella kanisa*									★		★	
★表示该站位发现该品种珊瑚。														

（3）珊瑚敌害生物和病害情况

本次北港海域的珊瑚资源调查中，所有调查站位均未见珊瑚死亡情况。所有站位均未发现珊瑚白化现象。各个调查站位均未发现长棘海星、核果螺等敌害生物。

（4）珊瑚补充情况

本次调查站位的珊瑚补充量为 0ind./m²。

（5）底质类型、底栖生物、大型藻类和珊瑚礁鱼类

本次调查的 12 个站位中，多数站位以泥沙和砂石为主，礁石少量分布，本次调查发现底栖生物主要有海绵、海参、海葵和大室别藻苔虫，本次调查未发现大型藻类，未记录到鱼类。详见下表。

表 10.4.7-6　调查站位底质类型、底栖生物、大型藻类和珊瑚礁鱼类统计

站点编号	样带	样带深度	底质类型			底栖生物	大型藻类	珊瑚礁鱼类
			一级	二级	三级			
XW1	1	1.3m	砂	/	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	5.0m	砂	砂石	礁石	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW2	1	1.4m	礁石	砂石	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	1.5m	礁石	砂石	/	海葵	未见藻类	未见鱼类
XW3	1	2.4m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	2.5m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW4	1	3.5m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	3.8m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW5	1	1.8m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	1.9m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW6	1	5.0m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	5.7m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW7	1	1.8m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	1.8m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW8	1	2.7m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	2.8m	泥沙	砂	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW9	1	2.3m	礁石	砂石	/	大室别藻苔虫、海参、海绵	未见藻类	未见鱼类
	2	1.9m	礁石	砂石	/	海参	未见藻类	未见鱼类
XW10	1	4.1m	砂	泥沙	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	3.9m	砂	泥沙	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
XW11	1	4.5m	砂	泥沙	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	4.5m	砂	泥沙	/	海绵	未见藻类	未见鱼类
XW12	1	1.6m	砂	泥沙	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类
	2	1.7m	砂	泥沙	/	未见生物	未见藻类	未见鱼类

（三）小结

（1）广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区（位于湛江市雷州半岛徐闻县西海岸）位于本项目西侧约 17km 处，距离较远。

（2）本项目周边的粤海铁路北港和徐闻港海域水体浑浊度高、透光性差，既不利于珊瑚开展光合作用，也严重阻碍珊瑚幼虫附着定植；同时海域底质多为砂质、泥质，缺少珊瑚生长繁育所需的坚硬岩礁基底，加之沉积物以黏性强、

易长期悬浮滞留的细颗粒为主，长期持续的泥沙淤积与浊度胁迫，极易造成珊瑚生理机能受损、生长停滞甚至死亡。综合来看，该海域环境条件无法满足造礁石珊瑚正常生存繁衍需求，不适宜造礁石珊瑚生长栖息。

（3）结合历史资料，在北港海域共布设 12 个调查站位，共有 3 个站位发现活体珊瑚分布；其中 XW2 站位分布极少的造礁石珊瑚，XW9 和 XW11 调查站位均为柳珊瑚，三个站位活珊瑚覆盖率为 0.45%~5.62%，平均为 3.33%。

（4）调查发现以礁石和砂石为底质条件的区域有较多珊瑚分布，其中 XW2 站位多礁石，为造礁石珊瑚的生长提供较大的生长空间。XW9、XW11 站位底质为砂石，因此未发现造礁石珊瑚，全部为柳珊瑚。未发现活体珊瑚分布的站位底质类型多为泥沙。

（5）调查共记录鉴定出 5 科 5 属 6 种珊瑚，造礁石珊瑚 1 科 1 属 1 种，柳珊瑚 4 科 5 种，其中丛柳珊瑚科种类最多，有 2 种。调查鉴定出的造礁石珊瑚种类为小星陀螺珊瑚，是《国家重点保护野生动物名录》中的二级保护动物。柳珊瑚种类分别为扁刺柳珊瑚、枝网刺柳珊瑚、侧扁软柳珊瑚、直针小尖柳珊瑚、小月柳珊瑚，未列入《国家重点保护野生动物名录》。

综上，北港工程海域环境不适宜造礁石珊瑚生长栖息，珊瑚现状调查表明工程临近海域无造礁石珊瑚分布，后续影响仅需考虑工程对徐闻珊瑚礁生态红线的影响。

二、南港周边珊瑚生态资源调查现状

1、调查站位

南港工程周边珊瑚生态资源调查现状引自《新海港片区“二线口岸”集中查验区配套排水防涝及管网完善工程珊瑚礁资源影响分析及迁地保护方案论证》（海南省海洋与渔业科学院，2025年6月）。海南省海洋与渔业科学院于2025年2月14日至2月18日派遣外业调查技术队员5人在周边海域进行珊瑚生态资源监测工作，本次监测共历时5天，共获取调查影像资料约59.3GB。

结合周边海域历史资料，在项目周边海域共布设25个调查站位，其中在新海港北侧防波堤和粤海铁路南港防波堤布设20个站点，南港工程用海近岸区布设5个调查站位，具体位置和坐标见下列图表所示。

表 10.4.7-7　南港工程周边珊瑚调查站位表

站点	东经（E）	北纬（N）
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

考虑到造礁石珊瑚的分布受附着基质、光照、水温、底质类型等影响，具有极强的局地性，不存在随水质扩散均匀分布的情况。根据中国科学院的调查，海南岛西北部海域珊瑚礁主要分布在儋州磷枪石岛、临高角和新盈海域。从澄迈至海口海域受到人为活动、入海河流泥沙等的影响，只有零散造礁石珊瑚小

群落，不属于珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区，也不是该区域具有典型性、代表性的珊瑚生态资源。该区域的珊瑚幼苗在北部湾环流的影响下，由其他区域迁移至该区域，防波堤的建设为珊瑚的成长提供了局部合适的生存环境。根据海南省海洋与渔业科学院的调查，海南海口珊瑚生态资源分布相对较少，海口珊瑚生态资源主要分布在人工礁基上，如港池防波堤的礁石、扭王字块等人工基底上，自然礁石上无珊瑚分布。珊瑚生态资源主要分布区域包括南港新海港片区、海航临时码头片区（新海港东北部）、南海明珠岛片区以及如意岛片区等区域，其他区域底质主要为泥沙质底质，基本无珊瑚分布。

本项目所在海口港海域以砂质底质为主，缺乏珊瑚附着的岩礁基底；水体透明度低，光照强度低，真光层深度较浅，整体难以满足光合需求；历史调查与遥感影像验证显示，仅防波堤外侧、近岸礁石带等少数区域存在零星造礁石珊瑚分布，绝大部分海域不具备成片珊瑚礁繁育生长的适宜生境。

因此，本次现状调查的25 个珊瑚调查站位全部布设于项目周边所有珊瑚潜在适生区，重点覆盖防波堤外侧、近岸礁石带等工程影响范围，无明显调查空白，完整刻画了工程周边珊瑚生态资源的空间格局。

2、调查和数据分析方法

（1）调查方法

生物调查调查方法结合《珊瑚礁生态监测技术规程》（HY/T082-2005）中断面线监测法和国际珊瑚礁调查方法截线样条法（LIT）的要求执行。

在珊瑚调查海区以低潮位水深为准，选择2个水深，平行海岸线方向布设50米等深线断面样带。由经验丰富或经培训的2 名专业潜水员沿着50 m 断面样带同步缓慢前进，过程中拍摄、记录珊瑚群落资源及栖息生境状况，第1 位调查人员用水下数码摄像机从断面线的一端开始沿着断面线摄像，第2 位调查人员用高清相机对样带两侧各1 m 宽的区域内不同珊瑚进行整体高清拍照。详见下图。

（2）分析方法

回归实验室进行影像资料生物指标数据提取挖掘与统计分析，掌握珊瑚礁资源分布范围及分布面积，活造礁石珊瑚覆盖度、种类、数量等数据。

1）活造礁石珊瑚覆盖度

通过电脑播放软件仔细浏览每一条50 m 断面样带影像，判读样带断面正下方的底质类型，每0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应的底质类型，共记录500个点，由此计算出活造礁石珊瑚的覆盖度。详见下图。

活造礁石珊瑚覆盖度=拥有活珊瑚的点 / 500×100%

2）珊瑚种类鉴定

造礁石珊瑚种类的鉴定、分类参照国内外权威书籍分类方法、珊瑚标本图片，结合新海港历史研究、分类资料，在计算机看图软件细致比对、观察样带上的得珊瑚图像、礁区特写照片，鉴定和分类造礁石珊瑚种属。国外参考权威书籍包括：《Coral of the world》（Verson,2000）、《Staghorn corals of the world》（Wallace,1999）；内地及港澳台参考权威书籍包括：《台湾石珊瑚志》《台湾珊瑚礁地图（上/下）》（戴昌凤，2011）、《香港石珊瑚图鉴》（陈乃观，2005）、《中国动物（腔肠动物门）珊瑚虫纲石珊瑚目造礁石珊瑚》邹仁林、《西沙群岛珊瑚礁生物图册》（黄晖，2018）、《南沙群岛造礁石珊瑚》（黄晖，2021）。

3）岩石/礁石/砂/死珊瑚等覆盖度

判读样带断面正下方的岩石/礁石/砂/死珊瑚，每0.1m 距离，用代码标注记

录一个数据，代表该点正下方所对应的岩石/礁石/砂/死珊瑚，共记录500个点，由此计算出岩石/礁石/砂/死珊瑚覆盖度。

岩石/礁石/砂/死珊瑚覆盖度=岩石/礁石/砂/死珊瑚占据的点 / 500×100%。

4）珊瑚数量统计

依据活造礁石珊瑚覆盖度判读结果，计算各个区域内活造礁石珊瑚平均覆盖度，通过潜水员水下摸排确认珊瑚分布边界，现场用GPS定位边界点，采用卫星影像勾画出各个区域的造礁石珊瑚分布范围，统计珊瑚礁分布面积。活造礁石珊瑚数量为活造礁石珊瑚覆盖度与珊瑚礁分布面积的乘积再除以珊瑚个体大小。

5）硬珊瑚补充量

统计每组50 cm×50 cm 样框照片中拥有直径小于5 cm 的珊瑚个体的数量，计算硬珊瑚补充量（单位：个/m²）。

6）大型藻类覆盖度

判读样带断面正下方的大型藻类，每0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应的大型藻类，共记录500个点，由此计算出大型藻类覆盖度。

7）大型底栖无脊椎动物

拍摄样带两侧各1m 范围内所有可见的大型底栖无脊椎动物的视频或照片，统计视频中样带两侧视野内的大型底栖无脊椎动物的种类和数量，并单独记录敌害生物（长棘海星和小核果螺），获得大型底栖无脊椎动物及造礁珊瑚敌害生物的种类组成和密度，密度的单位为个体数每平方米（ind./m²）。宜参考珊瑚礁普查（Reef Check）中的大型底栖无脊椎动物指示物种。

8）珊瑚礁鱼类

在样带布设完毕并静待5min后，调查人员在保持良好中性浮力状态下，动作轻柔地沿着样带的一端匀速游至另一端，拍摄用于鱼类分析的视频。拍摄时相机离底约0.5m，镜头水平向前，50m 样带的拍摄时长宜在10min以上。在电脑上对视频中样带两侧各2.5m 范围内的鱼类进行种类鉴定、体长和数量分析，获得鱼类的种类组成、体长分布和密度。密度的单位为个体数每平方米（ind./m²）。

9）珊瑚礁样带分布确定方法

在珊瑚礁调查海区以低潮位水深为准，选择2个水深，平行海岸线方向布设50 米等深线断面样带。由专业潜水员沿着50 m 断面样带同步缓慢前进，根据调查站位等深线断面样带可视范围坐标点进行珊瑚礁分布范围矢量绘制。

3、调查结果

（1）造礁石珊瑚种类与分布站位

针对本项目周边海域的调查，共调查到8科15属29种造礁石珊瑚，均为《国家重点保护野生动物名录》中的二级保护动物。主要优势种为澄黄滨珊瑚、普哥滨珊瑚、地衣滨珊瑚、白椎角孔珊瑚、小角孔珊瑚等，常见种为蜥岛盘星珊瑚、盘枝鹿角珊瑚、带刺菊花珊瑚、白斑小星珊瑚、多弯角蜂巢珊瑚、交替扁脑珊瑚、小业扁脑珊瑚等。种类名称详见下表。

表 10.4.7-8　调查海域造礁石珊瑚种类与分布站位

科（8）	属（15）	种（29）	分布站位
滨珊瑚科	滨珊瑚属	澄黄滨珊瑚 *Porites lutea*	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、20
		普哥滨珊瑚 *Porites pukoensis*	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17
		地衣滨珊瑚 *Porites lichen*	1、2、3、8、9、11、12、13、17、18
	角孔珊瑚属	大角孔珊瑚 *Goniopora djiboutiensis*	1、2、3、8、10、14、17
		小角孔珊瑚 *Goniopora minor*	1、2、4、8、10、12、13、17、18
		白椎角孔珊瑚 *Goniopora albiconus*	1、2、3、4、5、6、13、14、15、16、17、18
蜂巢珊瑚科	扁脑珊瑚属	交替扁脑珊瑚 *Platygyra crosslandi*	1、2、3、4、5、13、14、16、17、18
		小业扁脑珊瑚 *Platygyra verweyi*	1、2、3、4、5、11、13、17、19
	角蜂巢珊瑚属	多弯角蜂巢珊瑚 *Favites flexuosa*	2、3、7、8、13
		五边角蜂巢珊瑚 *Favites pentagona*	1、2、7、17
	小星珊瑚属	白斑小星珊瑚 *Leptastrea pruinosa*	3、9、11
		横小星珊瑚 *Leptastrea transversa*	1、2、3、13、14
	刺星珊瑚属	锯齿刺星珊瑚 *Cyphastrea serailia*	3
		日本刺星珊瑚 *Cyphastrea japonica*	4、13、14
菊珊瑚科	菊花珊瑚属	带刺菊花珊瑚 *Goniastrea stelligera*	2
鹿角珊瑚科	鹿角珊瑚属	盘枝鹿角珊瑚 *Acropora latistella*	6
		鼻形鹿角珊瑚 *Acropora nasuta*	12、13、14
		指形鹿角珊瑚 *Acropora digitifera*	4、11、12、13、14
		宽片鹿角珊瑚 *Acropora lutkeni*	5、13、14

科（8）	属（15）	种（29）	分布站位
	蔷薇珊瑚属	鬃刺蔷薇珊瑚 *Montipora hispida*	18
褶叶珊瑚科	盘星珊瑚属	蜥岛盘星珊瑚 *Dipsastraea lizardensis*	1、2、3
		似蜂巢盘星珊瑚 *Favistella faviaformis*	1、2、3
		马氏盘星珊瑚 *Dipsastraea marshae*	1、3、6
		黄癣盘星珊瑚 *Dipsastraea favus*	1、2、3
	刺孔珊瑚属	薄片刺孔珊瑚 *Echinopora lamellosa*	3、5
	腔星珊瑚属	粗糙腔星珊瑚 *Coelastrea aspera*	1、2、3
枇杷珊瑚科	盔形珊瑚属	丛生盔形珊瑚 *Galaxea fascicularis*	1、17
叶状珊瑚科	棘星珊瑚属	圆盘棘星珊瑚 *Acanthastrea rotundoflora*	2
菌珊瑚科	厚丝珊瑚属	皱纹厚丝珊瑚 *Pachyseris rugosa*	13

（2）造礁石珊瑚分布状况

对南港工程周边海域的造礁石珊瑚分布进行调查，发现造礁石珊瑚主要集中在已建防波堤上，3个防波堤边的造礁石珊瑚分布状况如下：粤海铁路南港港池造礁石珊瑚平均覆盖度为10.1%；新海港北侧防波堤造礁石珊瑚平均覆盖度为5.4%。新海港造礁石珊瑚分布呈新海港南侧防波堤造礁石珊瑚覆盖度高，新海港北侧和南港的防波堤造礁石珊瑚覆盖度低。

表 10.4.7-9　调查海域造礁石珊瑚分布情况表

港堤	站点	活珊瑚覆盖度（%）		底质类型（%）				藻类覆盖率（%）	珊瑚补充量（ind./m²）	总珊瑚覆盖度（%）
		造礁石珊瑚	软珊瑚	扭王字块	礁石	岩石	砂			
粤海铁路南港两侧防波堤	1	5.7	0	94.3	0	0	0	0	0	5.7
	2	6.3	0	93.7	0	0	0	0	0	6.3
	3	10.2	0	89.8	0	0	0	0	0.02	10.2
	4	8.8	0	91.2	0	0	0	0	0.08	8.8
	5	3.3	0	96.7	0	0	0	0	0.03	3.3
	6	2.8	0	97.2	0	0	0	0	0.01	2.8
	7	15.4	0	84.6	0	0	0	0.04	0.15	15.4
	8	13.5	0	86.5	0	0	0	0	0.18	13.5
	9	5.8	0	94.2	0	0	0	0	0.05	5.8
	10	4.4	0	95.6	0	0	0	0	0.02	4.4
	11	18.5	0	81.5	0	0	0	0.02	0.03	18.5
	12	20.8	0	79.2	0	0	0	0.02	0.05	20.8
	13	22.6	0	77.4	0	0	0	0	0.11	22.6
	14	7.9	0	92.1	0	0	0	0	0.22	7.9
	15	5.6	0	94.4	0	0	0	0.06	0.26	5.6
均值		10.1	0.0	89.9	0.0	0.0	0.0	0.01	0.08	10.1
新海港北侧防波堤	16	5.8	0	94.2	0	0	0	0	0.23	5.8
	17	6.4	0	93.6	0	0	0	0	0.25	6.4
	18	6.3	0	93.7	0	0	0	0	0.07	6.3
	19	4.5	0	95.5	0	0	0	0	0.01	4.5
	20	3.9	0	96.1	0	0	0	0	0.03	3.9
均值		5.4	0	94.6	0	0	0	0	0.12	5.4
南港工程区	21	0	0	0	0	0	100	0	0	0
	22	0	0	0	0	0	100	0	0	0
	23	0	0	0	0	0	100	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	100	0	0	0
	25	0	0	0	0	0	100	0	0	0
均值		0	0	0	0	0	100	0	0	0

（3）珊瑚补充量

整个调查海域的新生珊瑚平均补充量为 0.07 ind./m²，新生珊瑚补充量位于0.0个/m²-0.26 ind./m²之间。其中15号站位的新生珊瑚补充量最高，南港工程位置补充量最低，均为0 ind./m²。

（4）大型藻类分布情况

在本次调查过程中，共记录到2科2属2种藻类。本次调查大型藻为圆果胞藻马尾藻、齿形蕨藻。用截线样条法调查海口新海港附近海域大型藻类覆盖度情况，发现25个站位大型藻类覆盖度相对较低，整个调查区域的大型藻类平均覆盖度为0.006%。其中，7号、11号、12号和15号站位发现大型藻类，其他调查站位大型海藻覆盖度为0%。

（5）大型底栖动物分布情况

调查海域大型底栖动物资源不高，在本次调查过程中，共记录到10种大型底栖。较常见的种类主要有旋鳃虫、荔枝螺、牡蛎等。

（6）敌害生物分布情况

本次调查25个区域，未发现长棘海星，也未发现核果螺等敌害生物。

（7）鱼类分布情况

由于调查海域水体能见度相对较低，本次调查过程中，共记录到鱼类6种，分别为褐篮子鱼、黄带锥齿鲷、黑点裸颊鲷、杂斑狗母鱼、珠蝴蝶鱼、条尾光鳃鱼等。鱼类密度相对较低，鱼类密度为0.00ind./100m²～8 ind./100m²，平均珊瑚礁鱼类密度为1.5 ind./100m²。对珊瑚礁鱼类的体长进行了估算，大多数鱼类

体长都小于10cm。

4、珊瑚数量估算

本次在项目周边海域范围开展调查，主要调查新海港北侧和粤海铁路南港防波堤的扭王字块砖上分布的造礁石珊瑚。粤海铁路南港共布设15个调查站位，调查面积约4500m²，调查到珊瑚数量约455株；新海港北侧防波堤布设5个调查站位，调查面积1500m²，调查到珊瑚数量约81株。所有站点共计调查到造礁石珊瑚数量536株，多数为块状珊瑚中的滨珊瑚、蜂巢珊瑚和角孔珊瑚，占比约93.3%；少数为枝状珊瑚中的鹿角珊瑚，占比约6.7%；没有发现叶状珊瑚。

表 10.4.7-10　项目周边调查海域造礁石珊瑚数量统计表

造礁石珊瑚形态		大小（cm）				调查面积(m²)	估算面积（m²）	调查数量（株）	估算数量（株）	珊瑚密度（株/m²）
		<10	10~20	20~50	>50					
粤海铁路南港	块状	108	286	19	7	4500	14042	455	1530	0.101
	枝状	8	22	5	0					
	叶状	0	0	0	0					
新海港北侧防波堤	块状	22	54	4	0	1500	3400.2	81	183	0.054
	枝状	0	1	0	0					
	叶状	0	0	0	0					
南港工程	-	0	0	0	0	300	-	0	0	0
总计								536	1713	-

1）粤海铁路南港情况

粤海铁路南港完工时间较久。调查发现该区域造礁石珊瑚多集中在3—6m防波堤上，以滨珊瑚、扁脑珊瑚、角孔珊瑚和盘星珊瑚为主。实际调查该区域面积为4500m²，通过卫星遥感估算该区域珊瑚礁面积约14042.0m²，结合调查数据估算该区域造礁石珊瑚数量约1530株。

2）新海港北侧防波堤情况

新海港北侧防波堤建设时间相对较短。调查发现该港池两侧的扭王字砖块上附着了少量的造礁石珊瑚，以滨珊瑚、角孔珊瑚、腔星珊瑚和扁脑珊瑚为主。实际调查该区域面积为1500m²，通过卫星遥感估算该区域珊瑚礁面积约3400.2m²，结合调查数据估算该区域造礁石珊瑚数量约183株。

3）南港工程区域分布情况

周边为砂质底质，无珊瑚分布。

5、小结

（1）结合项目周边海域历史资料，在南港海域共布设25个调查站位，共调查到8科15属29种造礁石珊瑚，主要优势种为澄黄滨珊瑚、普哥滨珊瑚、地衣滨珊瑚、白椎角孔珊瑚、小角孔珊瑚等，均列入《国家重点保护野生动物名录》中的二级保护动物。

（2）造礁石珊瑚主要集中在已建防波堤上，粤海铁路南港两个防波堤造礁石珊瑚平均覆盖度为10.1%；新海港北侧防波堤造礁石珊瑚平均覆盖度为5.4%。

（3）粤海铁路南港防波堤上造礁石珊瑚以滨珊瑚、扁脑珊瑚、角孔珊瑚和盘星珊瑚为主，调查到珊瑚数量约455株，估算该区域造礁石珊瑚数量约1530株。新海港北侧防波堤附着的造礁石珊瑚以滨珊瑚、角孔珊瑚、腔星珊瑚和扁脑珊瑚为主，调查到珊瑚数量约81株，估算该区域造礁石珊瑚数量约183株。南港工程区域周边为砂质底质，无珊瑚分布。

（4）综上，估算南港周边海域共有造礁石珊瑚1713株。

10.4.7.2　珊瑚生态资源的影响因素

1、悬浮物和沉积物对珊瑚的影响

（1）影响机制

在全球范围内，由于填海、疏浚活动以及陆源输送不断增加，导致沉积物和悬浮物对珊瑚的影响加剧，已经引起广泛的关注[8]。水体悬浮物以及沉积物激增对珊瑚的影响最为直接。它们会通过遮蔽光线以及覆盖在珊瑚表面，引起珊瑚光合效率下降，珊瑚缺氧窒息，减少硬质基底的可利用性，降低珊瑚幼体附着率，增加由于清除沉积物而额外支出的能量，减少造礁珊瑚钙化和繁殖所需的能量等[9]。而且，当珊瑚处于悬浮物和沉积物的长期、慢性压迫时，也容易受到病原微生物的感染[10,11]，导致珊瑚组织死亡或部分死亡。此外，珊瑚的其他生活史阶段，如配子的产生、释放、精卵受精、受精卵发育、幼虫的变态、附着以及幼体阶段大部分在水中进行，因此也容易受到悬浮物和沉积物的影响[9,12]。

此外，悬浮物不仅会对珊瑚产生影响，其浓度的激增也会对礁区的其他生物类群产生影响，进而对框架生物—造礁珊瑚产生影响[10]。例如，覆盖在基底表面的沉积物会严重阻碍钙化藻的生长，而钙化藻本身能促进珊瑚幼体附着，进而降低珊瑚幼体的补充量；水中丰富的悬浮颗粒有机物还会促进棘冠海星浮游幼体的生长，从而大大增加了珊瑚天敌潜在的数量；悬浮物和沉积物表面还容易吸附杀虫剂、除草剂、重金属等而成为各种有害的外源化学物质的载体[9,12]，上面的有机物在细菌分解过程中也可能产生厌氧反应，从而产生有毒的硫化物[13]。

（2）影响阈值

所有珊瑚物种都是沿着一个相对耐受沉积物压力的梯度排列的。因此，每个珊瑚物种都有自己的一套阈值，代表产生亚致死或致死效应的沉积物浓度。在达到一定的最大浓度后，由于窒息、光照水平降低和虫黄藻光合作用降低，导致生长减少。最终，如果持续更长时间，这种浓度会导致死亡。因此，在一定的悬浮物浓度下，造礁珊瑚通过许多行为学和生理学上的响应以适应环境的变化。例如，珊瑚对于珊瑚成体，当胁迫小的时候，可以通过一系列生理响应如改变光合生理、增加水螅体活动、纤毛摆动、分泌黏液等来清除沉积物；当胁迫进一步增强，可能导致一些亚致死的效应（如白化）；一旦胁迫超过了珊瑚的耐受阈值，可能是组织坏死、部分死亡、整体死亡，最后导致整个珊瑚礁

生态系统结构的改变[8,15]。**一般认为，悬浮物含量超过10mg/L或沉积速率超过10mg/cm²/d时将对珊瑚造成不利影响，长期超过此阈值则会对珊瑚礁产生较为严重的危害[14]。**

然而，**不同珊瑚对悬浮物的耐受程度并不一致。**截至目前，大约10%的造礁珊瑚（89种）开展了沉积物胁迫影响的研究工作。结果显示，珊瑚对慢性悬浮物或沉积物浓度的耐受极限从原始健康的离岸礁区的10mg/L到边缘近岸礁>100mg/L不等[8]。这可能与近岸礁条件恶劣，许多栖息在浑浊水体的造礁珊瑚表现出许多行为学和生理学上的响应以适应环境的变化[8-10,16]。相较于团块状的珊瑚（例如滨珊瑚、盔形珊瑚等），分枝状、片状、层状或壳状的珊瑚对悬浮物和沉积物更加敏感[8]。水螅体的大小和沉积物清除的效率呈正相关，大水螅体（直径>10 mm）的珊瑚更容易主动清除沉积物，而小水螅体珊瑚（直径<2.5 mm）的主动清除能力则比较弱[17,18]。室内实验生态学的结果也表明，一些珊瑚物种可以承受短期（数天）浓度为1000mg/L的高浓度悬浮泥沙，而一些珊瑚在30mg/L浓度的悬浮物环境中数周即出现死亡；珊瑚能够在高浊度环境中存活的时间从几天（敏感物种）到至少5～6周（耐受物种）。根据罗勇[19]对各文献的统计，少数造礁珊瑚能暴露在悬浮物浓度为10～1000mg/L的环境中数小时到一年而不会死亡，且近年来此类现象也同样在野外有发现，如在巴西阿波罗荷斯（Abrolhos）、婆罗洲（Borneo）米里、大堡礁帕鲁玛浅滩（PalumaShoals）和新加坡南部等珊瑚礁区，其水体浑浊，但以团块状和皮壳状生长型为优势类群的造礁石珊瑚群落却生长较好，群落整体呈低多样性、高覆盖率特征。鹿角珊瑚的敏感度较高，通常在5mg/L浓度的悬浮物环境中出现生长率降低、白化风险增加和死亡等，原因包括：其分枝状结构更易截留沉积物和组织较薄，耐受物理损伤的能力较弱。**一般而言，各珊瑚对悬浮物的耐受性为团块状珊瑚＞皮壳状、板状珊瑚＞鹿角珊瑚。**

除悬浮泥沙扩散范围外，悬浮物的沉降也会对珊瑚生态系统的健康有较大影响。沉积增加会导致珊瑚息肉窒息和埋藏、遮蔽、组织坏死以及珊瑚黏液中细菌的数量激增。沉积物的粒径也会对珊瑚产生影响[20]，其中，细沉积物比粗沉积物对珊瑚的影响更大。沉积也会减少珊瑚幼虫的繁殖、存活和定居。不同珊瑚可耐受的最大沉降速率范围为<10mg cm^{-2} d^{-1}至>400mg cm^{-2} d^{-1}。珊瑚可在高沉降速率下存活的时间范围从敏感物种（例如鹿角珊瑚）的<24h到几周不等，其中非常耐受的物种在高沉降速率下可存活4周，完全埋藏为14天。根据PIANC发布的《Dredging and port construction around coral reefs》，悬沙沉降速度小于0.05kg/m²/day，对珊瑚无影响，悬沙沉降速度在0.1kg/m²/day至0.5kg/m²/day之

间时，对珊瑚的影响可通过一定手段解决，悬沙沉降速度超过0.5kg/cm²/day，即14天沉积厚度超过17.5mm，将对珊瑚产生重大影响，在该沉积速度下，可能造成栖息地的完全丧失[21]。

2、水动力环境变化对珊瑚的影响

相关研究表明，水流的适当增加会对珊瑚产生积极作用，比如增加营养物质含量[22]与食物来源[23]、抵御珊瑚白化[24]和促进珊瑚繁殖等[25]。但是，当流速超过珊瑚可承受范围，便会对珊瑚的生长与繁殖产生负面影响。如极高的流速（>100cm/s）会对鹿角杯形珊瑚幼虫的组织造成损伤，从而减少鹿角杯形珊瑚的本地补充[26]。此外，局部海水流速增大导致的扰动可能会使海水中的悬浮物浓度增加，影响范围增大，从而影响到周边的珊瑚礁生态系统。流速降低也不利于珊瑚的生长繁殖，不利于珊瑚虫浮浪幼体的领地扩张和繁殖。一项于2016年发表的实验数据显示，在正常酸碱度的条件下（pH为8.0），流速从0.1m/s降低至0.05m/s，流速减小一半的情况下，滨珊瑚虫黄藻光合作用效率降低了约16%[27]。

3、冲淤环境变化对珊瑚的影响

以冲刷为主的区域，冲淤变化对珊瑚及其生境的影响主要是冲刷引起悬浮物以及基底条件的变化。造礁石珊瑚是一种营固着生活的腔肠动物，其幼体易在坚硬的基底固着发育，如岩床、火山岩、贝类、钙化藻等硬质基底，其中岩床为最好的选择。短时间、强度弱的冲刷引起的悬浮物较少，对珊瑚及其基底的影响可忽略。长时间且高强度的冲刷可能导致珊瑚礁基底部分岩石侵蚀，不利于珊瑚幼体的生长，可能造成珊瑚种类多样性降低。以淤积为主的区域，泥沙淤积可能对珊瑚礁、海洋底栖动物等的生境进行掩埋，从而引起部分珊瑚礁生物的死亡。

4、人为破坏对珊瑚的影响

珊瑚礁生态系统的破坏还有很大一部分都来源于人为破坏。非法挖掘会破坏珊瑚赖以生长的基底和珊瑚礁鱼类栖息场所，是直接破坏珊瑚礁的行为。珊瑚礁生态系统群落框架遭到拆解，空间异质性减少，也导致了海水中悬浮物的增加，影响了珊瑚正常发育所要求的生态环境，形成恶性循环。

10.4.7.3　对北港珊瑚生态资源的影响分析

一、对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区的影响分析

本项目建设不占用广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区，且本项目距离该保护区缓冲区最近约17.4km，施工范围不会影响该保护区所在海域，根据本项目悬浮泥沙扩散模拟可知，本项目建设造成悬浮泥沙增量最外缘边界线未达到保

护区范围内。因此，本项目建设对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区无影响。

二、对北港周边珊瑚生态资源的影响分析

本项目建设不直接占用北港周边珊瑚资源及其生境。本项目施工期和运营期对珊瑚的影响方式主要为间接影响，主要是水动力变化、泥沙冲淤和悬浮沙入海对珊瑚的影响。

（1）水体浊度增加。泥沙冲淤、悬浮泥沙入海以及水动力减弱等将导致珊瑚礁区沉积物和悬浮颗粒物增加等，其中大量的水体颗粒物会导致水体浊度增加，削弱水体中的太阳光辐射、光照强度降低，使得珊瑚的光自养条件受限，对造礁石珊瑚生理学（钙化、生长、光合效率和一样代谢等）产生负面影响，易导致珊瑚出现白化或者大量死亡情况。

（2)沉积物附着增加。沉积物在基底的附着则会减少珊瑚幼体补充的空间，在珊瑚表面的附着物可造成造礁石珊瑚窒息死亡或导致珊瑚组织的严重损伤，最终会产生严重的负面效果，如造礁石珊瑚覆盖率的降低、幼体补充量的下降、珊瑚群落结构的改变和珊瑚礁生态系统的退化。

（3）水动力因素变化。水动力因素主要包括海流，潮汐和风暴潮等。海流是珊瑚生长不可缺少的，它既可以给珊瑚礁区带来充足的营养盐、众多的浮游生物和大量溶氧，又能协助带走珊瑚表面的沉积物；但其中风暴潮、潮流和海浪是造成珊瑚礁体侵蚀的主要海洋动力因子。此外，如果海域水动力减弱，则会加重水体浊度的增加和颗粒沉积物的附着，如上所述，将对珊瑚生理、珊瑚群落、以及珊瑚幼体补充过程产生严重影响，进一步损害珊瑚礁生态系统。

1、水动力环境变化影响

通过水文动力环境影响预测计算，可知：

（1）对水动力影响较大的工程主要由防波堤的新建及港池的疏浚引起的，防波堤的拆除相反对整个海域的流速流向影响则较小。对比工程前后流速流向分布图可知，水动力变化较大的区域主要分布在新建防波堤附近以及拆除防波堤部分的疏浚处。港池内由于流速在工程前后都比较小，因此工程的建设对流速的影响基本可以忽略。

（2）工程前港池内流速小于0.1m/s，港池外侧流速稍大，靠近港池处的流速约为0.2～0.4m/s，港口处流速约为0.3m/s，涨落急时刻流速差异较小；工程后工程海域附近的流速相较于工程前大面上改变较小，仅在新建防波堤和拆除的防波堤附近有较大幅度的流速和流向的改变。

（3）徐闻南站特大桥附近的流速在工程前后均较小，涨落急时刻的流速均小于0.1m/s。桥墩的新建对当地水环境的改变可以忽略。

（4）码头由于位于港口内，该处流速较小，工程前后的流速改变也可以忽略不计。

（5）对比工程前后涨落急时刻的流速改变分布图，可知防波堤的拆除、新防波堤的建设以及港口航道内的水域疏浚整体上使得工程后施工处的流速小于工程前，平均流速变化0.1～0.2m/s之间，部分区域流速呈现变大趋势，但范围有限。其中，涨急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.04km²，流速减小大于5cm/s的面积为0.48 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为0.52 km²；落急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.03km²，流速减小大于5cm/s的面积为0.30 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为0.35km²。

综合水文动力预测结果可知，本项目实施后海域整体水动力格局基本稳定，流速、流向变化仅集中于新建防波堤、旧堤拆除及港池疏浚局部区域，徐闻南站特大桥、码头及港池内部水流条件基本无变化；工程整体以局部流速小幅减弱为主，流速明显变化的影响面积有限，且流速增大区域范围极小。水动力改变区域距离徐闻珊瑚礁生态保护红线较远，且无造礁石珊瑚分布，因此工程水动力变化对周边海域珊瑚资源无影响。

2、冲淤环境变化影响

通过地形地貌与冲淤环境变化预测，可知：

（1）工程实施后，海床冲淤变化影响范围主要集中在港口新建防波堤、港池疏浚等区域。

（2）徐闻南站特大桥附近由于仅有桥墩的变化，且该海域水深较浅，水动

力很弱，因此桥墩的新建对当地的冲淤变化影响很小，基本可以忽略，这从徐闻南站特大桥海域的水动力变化也可得知。

（3）北港附近港口工程实施后，冲淤变化主要影响的是北港的外港区域，且集中在新建防波堤和疏浚区域，内港由于防波堤的作用，港内水动力较弱，工程前后的改变对水动力环境影响较小，因此冲淤变化也基本可以忽略。外港的冲淤变化具体表现为，港池疏浚区域为淤积为主，港池外延则以冲刷为主。由工程施工带来的疏浚区域淤积变化量为0.1～1.2m/a，平均淤积约为0.3m/a，最大淤积量位于新建防波堤东侧的疏浚港池里，此地淤积量超过了1m/a。港池外侧则以冲刷为主，港池的疏浚使得港池边缘存在较大的水深梯度，因此部分区域可能出现了塌坡，且均淤积到了航道侧。外缘平均冲刷量为0.2m/a，最大冲刷位置位于新建防波堤的西南侧，冲刷量达到了1m/a。此外，北港附近也存在一些零星的冲淤变化位置，主要围绕在北港的防波堤附近以及进出港口位置，冲淤量约为0.1～0.3m/a之间。

综合水文动力预测结果可知，工程冲淤变化仅集中在新建防波堤与疏浚周边，结合海域调查结果和徐闻珊瑚礁生态保护红线，这些冲淤变化区域无造礁石珊瑚分布，且距离徐闻珊瑚礁生态保护红线较远，因此工程冲淤变化对周边海域珊瑚资源无影响。

3、悬浮泥沙增量变化影响

本项目可能会影响到海水水质变化的施工工程有徐闻南站特大桥的桩基施工、北港码头施工、新建抛石防波堤、拆除旧的防波堤、护岸加固以、北港海域的水域疏浚及海底光缆施工等。由于施工位置紧邻徐闻珊瑚礁生态红线等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物扩散进入到该保护目标内。

通过施工期悬浮泥沙增量预测计算，可知：

（1）本项目北港工程施工期大于10mg/L、20mg/L浓度悬浮泥沙扩散进入到徐闻珊瑚礁生态红线的面积分别为0.88km²、0.22km²；北港工程施工期悬浮泥沙扩散进入徐闻珊瑚礁红线的最大浓度为29mg/L。

（2）海底光缆施工期（底层）大于10mg/L、20mg/L浓度悬浮泥沙扩散进入到徐闻珊瑚礁红线的面积为分别0.18km²、0.07km²；海底光缆施工期悬浮泥沙（底层）扩散进入徐闻珊瑚礁红线的最大浓度为22mg/L。

（3）防污帘的使用会减小施工悬浮物对徐闻珊瑚礁生态保护红线的影响。其中，北港工程施工期大于10mg/L、20mg/L浓度悬浮泥沙扩散进入到徐闻珊瑚礁红线的面积分别为0.76 km²、0.15km²，悬浮泥沙扩散进入珊瑚礁红线的最大浓度为27mg/L；海底光缆施工期（底层）大于10mg/L、20mg/L浓度悬浮泥沙扩散进入到徐闻珊瑚礁红线的面积分别0.15km²、0，悬浮泥沙扩散进入珊瑚礁红线的最大浓度为15mg/L。

（4）高浓度悬浮泥沙纵向沉降一般需要7-8个小时，且沉降的时还会持续

受海洋动力作用进行同步横向的输移，结合悬浮泥沙增量扩散结果及冲淤计算结果，对照 PIANC发布的珊瑚沉降耐受阈值（悬浮泥沙沉降速度超过0.5kg/cm²/day），本项目悬浮泥沙沉降速度低于该阈值，因此工程悬浮泥沙沉降对珊瑚造成的影响有限。

表 10.4.7-11　施工期悬浮物最大影响包络线范围 单位：km²

防污帘使用情况	施工工程	≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L	最远影响距离（km）
无防污帘	北港工程	1.68	2.08	2.69	4.41	7.33	2.13
	海底光缆表层	0.035	0.040	0.105	1.120	5.053	0.86
	海底光缆次表层	0.059	0.078	0.243	2.056	6.149	1.68
	海底光缆中层	0.103	0.206	0.788	3.154	7.060	1.72
	海底光缆次底层	0.406	0.597	1.525	5.674	14.447	1.83
	海底光缆底层	2.417	2.702	5.350	13.126	22.658	2.35
有防污帘	北港工程	1.46	1.67	2.22	3.51	5.65	1.46
	海底光缆表层	0.016	0.027	0.075	0.965	4.900	0.68
	海底光缆次表层	0.043	0.062	0.210	1.521	5.645	0.68
	海底光缆中层	0.077	0.129	0.673	2.755	7.351	0.72
	海底光缆次底层	0.377	0.559	1.419	5.577	14.317	0.77
	海底光缆底层	2.315	2.627	5.153	12.265	22.096	0.92

表 10.4.7-12　施工期悬浮物最大影响包络线进入徐闻珊瑚礁红线范围

单位：km²

防污帘使用情况	施工工程	≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L	进入红线最大浓度（mg/L）
无防污帘	北港工程	0	0	0	0.22	0.88	29
	海底光缆底层	0	0	0	0.07	0.18	22
有防污帘	北港工程	0	0	0	0.15	0.76	27
	海底光缆底层	0	0	0	0	0.15	15

综合悬浮泥沙增量预测结果，本项目建设不直接占用徐闻珊瑚礁生态保护红线，施工产生的悬浮泥沙会进入徐闻珊瑚礁红线。施工产生的悬浮泥沙会在

施工结束后逐渐沉降，工程海域海水水质将逐步恢复原有水质状况。此外，本项目在北港工程施工期落实拦污帘和海底光缆工程落实候潮施工的前提下对珊瑚礁生态保护红线造成影响较小。

综上，项目建设施工期对北港珊瑚资源影响较小。

4、运营期影响

本项目运营期对海洋环境的影响因素主要为各类污水（包括生活污水和机舱油污水等）和固体废弃物。运营期产生各类污水和固体废弃物都经过完善的污染防治措施处理，污水不直接对外排放，在确保本项目废水和固体废弃物处理方案正常运行的前提下，本项目产生的废水和废弃物不会对周围海域环境产生负面影响，进而不会影响周边海域珊瑚资源。

综上所述，本项目运营期各种污水、固废均可得到妥善收集处理，不排海，不会对周边海洋环境产生不良影响，不会对周边海域珊瑚资源产生不良影响。

三、小结

（1）本项目建设对西侧17km处的广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区无影响。

（2）工程前后水动力格局基本稳定，流速、流向变化仅集中于新建防波堤、旧堤拆除及港池疏浚局部区域，水动力变化区域距离徐闻珊瑚礁生态红线较远，且无造礁石珊瑚分布，因此工程水动力变化对周边海域珊瑚资源无影响。

（3）工程冲淤变化仅集中在新建防波堤与疏浚周边，这些冲淤变化区域无造礁石珊瑚分布，且距离徐闻珊瑚礁生态红线较远，因此工程冲淤变化对周边海域珊瑚资源无影响。

（4）施工产生的悬浮泥沙会进入徐闻珊瑚礁红线，但在施工结束后逐渐沉降，工程海域海水水质将逐步恢复原有水质状况。此外，本项目在施工期落实拦污帘和海底光缆工程落实候潮施工的前提下对珊瑚礁生态保护红线造成影响较小。

（5）本项目运营期各种污水、固废均可得到妥善收集处理，不排海，不会对周边海洋环境产生不良影响，不会对周边海域珊瑚资源产生不良影响。

综上，本项目对北港周边海域珊瑚资源影响较小。

10.4.7.4　对南港珊瑚生态资源的影响分析

一、工程施工对珊瑚的直接影响

根据前文可知，工程施工过程中需拆除粤海铁路南港南防波堤堤头段240m长度，码头防波堤拆除作业将导致防波堤区域造礁石珊瑚、礁栖生物栖息地破坏。

在未开展珊瑚移植和生态修复的情况下，防波堤拆除施工直接造成造礁石珊瑚损失的面积约为1717.6m²，估算造礁石珊瑚损失数量为174株，损失种类共有4科10属21种，包括滨珊瑚、角孔珊瑚、扁脑珊瑚、角蜂巢珊瑚、小星珊瑚、刺星珊瑚、鹿角珊瑚、盘星珊瑚、刺孔珊瑚和腔星珊瑚等。

表 10.4.7-13　工程施工直接影响的造礁石珊瑚种类

科（4）	属（10）	种（21）
滨珊瑚科	滨珊瑚属	澄黄滨珊瑚　*Porites lutea*
		普哥滨珊瑚　*Porites pukoensis*
		地衣滨珊瑚　*Porites lichen*
	角孔珊瑚属	大角孔珊瑚　*Goniopora djiboutiensis*
		小角孔珊瑚　*Goniopora minor*
		白椎角孔珊瑚　*Goniopora albiconus*
蜂巢珊瑚科	扁脑珊瑚属	交替扁脑珊瑚　*Platygyra crosslandi*
		小业扁脑珊瑚　*Platygyra verweyi*
	角蜂巢珊瑚属	多弯角蜂巢珊瑚　*Favites flexuosa*
	小星珊瑚属	白斑小星珊瑚　*Leptastrea pruinosa*
		横小星珊瑚　*Leptastrea transversa*
	刺星珊瑚属	锯齿刺星珊瑚　*Cyphm²strea serailia*
		日本刺星珊瑚　*Cyphm²strea japonica*
鹿角珊瑚科	鹿角珊瑚属	指形鹿角珊瑚　*Acropora digitifera*
		宽片鹿角珊瑚　*Acropora lutkeni*
褶叶珊瑚科	盘星珊瑚属	蜥岛盘星珊瑚　*Dipsastraea lizardensis*
		似蜂巢盘星珊瑚　*Favistella faviaformis*
		马氏盘星珊瑚　*Dipsastraea marshm²e*
		黄癣盘星珊瑚　*Dipsastraea favus*
	刺孔珊瑚属	薄片刺孔珊瑚　*Echinopora lamellosa*
	腔星珊瑚属	粗糙腔星珊瑚　*Coelastrea aspera*

表 10.4.7-14　工程施工直接影响的造礁石珊瑚数量

影响区域	珊瑚密度（株/m²）	影响面积（m²）	影响数量（株）
粤海铁路南港南侧防波堤	0.101	1717.6	174

二、工程施工对珊瑚的间接影响

1、水动力环境变化影响

通过水文动力环境影响预测计算，可知：

（1）南港施工部分对水动力影响较大的工程主要由防波堤的新建及港池的疏浚引起的，防波堤的拆除对整个海域的流速流向影响则较小。对比工程前后流速流向分布图可知，水动力变化较大的区域主要分布在新建防波堤附近以及

拆除防波堤部分的疏浚处。港池内由于流速在工程前后都比较小，因此工程的建设对流速的影响基本可以忽略。

（2）南港工程附近海域流速差异性较大，靠近港池区域的流速普遍较小，港池内流速小于0.1m/s，港池外流速则可从0.1m/s马上变大到1m/s以上，整体梯度较大。工程前后水动力环境在新建工程附近有较大幅度的改变。

（3）对比工程前后涨落急时刻的流速改变分布图可知，新防波堤的建设以及港口航道内的水域疏浚整体上使得工程后防波堤内施工处的流速小于工程前，平均流速变化0.1～0.4m/s之间，新建防波堤外的流速则呈现变大趋势，变大幅度在0.05～0.25m/s之间。其中，涨急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.34km²，流速减小量大于5cm/s的面积为1.94 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为2.28km²；落急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为2.57km²，流速减小量大于5cm/s的面积为5.34 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为 7.91km²。

综合水动力环境变化预测结果，工程前后水动力影响高度局部化，仅集中在新建防波堤及疏浚周边小范围海域，大范围海域流场基本无变化。港池内流速本底极低，工程几乎无影响；堤内流速小幅降低、堤外流速微弱增加，流速变化幅度有限。水动力改变引发的冲淤调整范围狭小，不会造成大范围泥沙淤积、基底破坏。结合调查海域造礁石珊瑚分布情况，水动力变化范围海域造礁石珊瑚分布较少，因此工程水动力变化对珊瑚整体影响较小，仅存在局部轻微影响。

2、冲淤环境变化影响

通过地形地貌与冲淤环境变化预测，可知：

由于南港附近水动力环境较强，因此，南港附近海域工程实施后，冲淤变化影响范围较大，但也主要集中在新建防波堤和疏浚区域周边。其中，淤积该变量主要分布在北侧新建防波堤区域，该区域西北侧的淤积幅度为 0.05～1.2 m/a，平均约为0.2 m/a，最大淤积位置位于北侧新建防波堤以北处，年淤积量达到了1.2 m以上。中间位置的新建防波堤及其西侧位置则以冲刷为主，该处冲刷幅度为 0.05～1.5 m/a，最大冲刷位置为中间新建防波堤的西南堤头处，冲刷量超过了 1.5 m/a；此外，南港的北侧区域防波堤处也出现了较大区域的冲刷，该处的冲刷可能与防波堤新建对当地流场的改变有关。冲淤变化量大于5 cm/a的总面积为14.14 km^2，其中，冲淤变化量大于5cm/a的区域叠加到南港现状珊瑚分布区域的面积仅为0.08 km^2，影响面积较小。

结合调查海域造礁石珊瑚分布状况，工程冲淤变化仅集中在新建防波堤与疏浚周边，这些区域造礁石珊瑚分布较少。局部存在较强淤积和冲刷，但冲淤影响侵入珊瑚分布区面积极小。整体冲淤影响高度局限，对区域造礁石珊瑚群落整体影响微弱、程度可控，不会造成大面积生境破坏与持续性危害。

3、悬浮泥沙增量变化影响

本项目南港及附近可能会影响到海水水质变化的施工工程有码头施工、新建抛石防波堤、拆除旧的防波堤、护岸加固、南港海域的水域疏浚以及海底光缆工程施工等。由于施工位置紧邻南港周边防波堤造礁石珊瑚等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物扩散进入到该保护目标内。

通过施工期悬浮泥沙增量预测计算，可知：

（1）南港工程施工期悬浮泥沙扩散影响周边海域共8科13属25种造礁石珊瑚，包括滨珊瑚、角孔珊瑚、扁脑珊瑚、角蜂巢珊瑚、小星珊瑚、刺星珊瑚、菊花珊瑚、鹿角珊瑚、盘星珊瑚、腔星珊瑚、盔形珊瑚、棘星珊瑚和厚丝珊瑚等。

（2）南港工程建设施工期引起的10mg/L悬浮泥沙增量扩散到粤海铁路南

港防波堤上造礁石珊瑚分布区的面积为8920.5 m²，根据粤海铁路南港防波堤造礁石珊瑚密度0.101株/m²，计算得出10mg/L悬浮泥沙增量扩散影响粤海铁路南港防波堤上造礁石珊瑚的数量为901株。

（3）南港工程施工期引起的10mg/L悬浮泥沙增量扩散到新海港北侧防波堤造礁石珊瑚分布区的面积为674.5 m²，根据新海港北侧防波堤珊瑚密度0.054株/m²，计算得出10mg/L悬浮泥沙增量扩散影响新海港北侧防波堤上造礁石珊瑚的数量为36株。

（4）海底光缆工程施工期引起的悬浮泥沙增量不会扩散到造礁石珊瑚分布区域。

表 10.4.7-15　工程施工悬浮泥沙影响的造礁石珊瑚种类

科（8）	属（13）	种（25）
滨珊瑚科	滨珊瑚属	澄黄滨珊瑚　*Porites lutea*
		普哥滨珊瑚　*Porites pukoensis*
		地衣滨珊瑚　*Porites lichen*
	角孔珊瑚属	大角孔珊瑚　*Goniopora djiboutiensis*
		小角孔珊瑚　*Goniopora minor*
		白椎角孔珊瑚　*Goniopora albiconus*
蜂巢珊瑚科	扁脑珊瑚属	交替扁脑珊瑚　*Platygyra crosslandi*
		小业扁脑珊瑚　*Platygyra verweyi*
	角蜂巢珊瑚属	多弯角蜂巢珊瑚　*Favites flexuosa*
		五边角蜂巢珊瑚　*Favites pentagona*
	小星珊瑚属	白斑小星珊瑚　*Leptastrea pruinosa*
		横小星珊瑚　*Leptastrea transversa*
	刺星珊瑚属	日本刺星珊瑚　*Cyphastrea japonica*
菊珊瑚科	菊花珊瑚属	带刺菊花珊瑚　*Goniastrea stelligera*
鹿角珊瑚科	鹿角珊瑚属	鼻形鹿角珊瑚　*Acropora nasuta*
		指形鹿角珊瑚　*Acropora digitifera*
		宽片鹿角珊瑚　*Acropora lutkeni*
褶叶珊瑚科	盘星珊瑚属	蜥岛盘星珊瑚　*Dipsastraea lizardensis*
		似蜂巢盘星珊瑚　*Favistella faviaformis*
		马氏盘星珊瑚　*Dipsastraea marshae*
		黄癣盘星珊瑚　*Dipsastraea favus*
	腔星珊瑚属	粗糙腔星珊瑚　*Coelastrea aspera*

科（8）	属（13）	种（25）
枇杷珊瑚科	盔形珊瑚属	丛生盔形珊瑚　*Galaxea fascicularis*
叶状珊瑚科	棘星珊瑚属	圆盘棘星珊瑚　*Acanthastrea rotundoflora*
菌珊瑚科	厚丝珊瑚属	皱纹厚丝珊瑚　*Pachyseris rugosa*

表 10.4.7-16　施工期悬浮物最大影响包络线范围 单位：km²

防污帘使用	施工工程	≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L	最远影响距离（km）
无防污帘	南港工程	2.19	2.65	3.63	5.41	7.21	1.84
	海底光缆表层	0.035	0.040	0.105	1.120	5.053	0.86
	海底光缆次表层	0.059	0.078	0.243	2.056	6.149	1.68
	海底光缆中层	0.103	0.206	0.788	3.154	7.060	1.72
	海底光缆次底层	0.406	0.597	1.525	5.674	14.447	1.83
	海底光缆底层	2.417	2.702	5.350	13.126	22.658	2.35
有防污帘	南港工程	2.06	2.59	3.55	5.27	6.99	1.84
	海底光缆表层	0.016	0.027	0.075	0.965	4.900	0.68
	海底光缆次表层	0.043	0.062	0.210	1.521	5.645	0.68
	海底光缆中层	0.077	0.129	0.673	2.755	7.351	0.72
	海底光缆次底层	0.377	0.559	1.419	5.577	14.317	0.77
	海底光缆底层	2.315	2.627	5.153	12.265	22.096	0.92

表 10.4.7-17　施工期悬浮物最大影响包络线进入造礁石珊瑚分布区面积（去除需拆除的粤海铁路南港南侧防波堤）单位：m²

防污帘使用	施工工程	珊瑚分布防波堤区域	≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L
无防污帘	南港工程	粤海铁路南港	3120.4	4218.6	6305.3	8029.1	8920.5
		新海港北侧	0	0	0	0	675.4
	海底光缆底层	所有	0	0	0	0	0
有防污帘	南港工程	粤海铁路南港	3120.4	4128.6	6305.3	8029.1	8920.5
		新海港北侧	0	0	0	0	675.4
	海底光缆底层	所有	0	0	0	0	0

注：防污帘对施工导致悬浮物低 ss 浓度区范围防护效果不明显。

表 10.4.7-18　工程施工间接影响的造礁石珊瑚数量

影响区域	悬浮泥沙阈值（mg/L）	珊瑚密度（株/m²）	影响面积（m²）	影响数量（株）
粤海铁路南港	10	0.101	8920.5	901
新海港北侧防波堤	10	0.054	674.5	36
合计				937

结合沉积物沉降对珊瑚的胁迫机理分析，泥沙淤积增厚会造成珊瑚息肉窒息埋藏、光照遮蔽、组织坏死，抑制珊瑚幼虫附着繁育，细颗粒泥沙长期堆积还会引发珊瑚体表微环境恶化；高浓度SS纵向沉降一般需要7—8个小时，且沉降的同时还会持续受海洋动力作用进行同步横向的输移，结合SS扩散结果及冲淤计算结果工程后现有防波堤处多数以冲刷为主，仅堤头处略有淤积，由此可见对照珊瑚沉降耐受阈值及 PIANC 管控标准，本项目珊瑚分布区高强度淤积占比极小、整体淤积增速可控，区域无大范围快速淤埋风险，因此工程造成的珊瑚沉积胁迫程度有限，对珊瑚生态资源的影响基本可以接受。

综上，南港施工期悬浮泥沙增量扩散累计造成周边海域约937株造礁石珊瑚的生态损伤。

4、新建防波堤的环境影响

根据前文可知，工程施工过程中将新建2340米长度防波堤。具体工程内容为：现有的粤海铁路南港北防波堤堤头向西南侧新建防波堤 390m，扩建粤海铁路南港口门宽度至 190m；新建西、南两座防波堤，按环抱式布置。新建西防波堤位于粤海铁路南港进港航道东南侧约 90m，长度约 750m；新建南防波堤位于现有粤海铁路南港南防波堤南侧约 1150m 处，长度约 1200m，形成一个环抱式的独立港池，口门宽度约 350m。

本项目新建防波堤护面选用扭王字块结构，块体表面凹凸粗糙、内部孔隙错落，能够形成多样的附着空间，可为海流裹挟的造礁石珊瑚浮游幼体完成附着、变态发育提供优质硬质基底。工程邻近粤海铁路南港既有防波堤海域，该区域现存长势稳定的造礁石珊瑚种群，珊瑚成体可持续繁育释放浮游幼体，依托近岸环流输送，源源不断为本项目新建堤体供给天然珊瑚种源。若项目海域悬浮泥沙浓度、水体透明度等水环境要素与现有南港珊瑚附着区保持相近水平，在充足种源与适宜附着基底的双重有利条件下，后期新建防波堤坡面可自然定植造礁石珊瑚，逐步繁育形成小规模珊瑚附着群落。

新建防波堤上新增的造礁石珊瑚种类与邻近防波堤上类似，主要包括滨珊瑚、角孔珊瑚、扁脑珊瑚、角蜂巢珊瑚、小星珊瑚、菊花珊瑚、盘星珊瑚、腔星珊瑚、盔形珊瑚和棘星珊瑚等。

表 10.4.7-19　新建防波堤上新增造礁石珊瑚主要种类

科（6）	属（10）	种（19）
滨珊瑚科	滨珊瑚属	澄黄滨珊瑚　*Porites lutea*
		普哥滨珊瑚　*Porites pukoensis*
		地衣滨珊瑚　*Porites lichen*
	角孔珊瑚属	大角孔珊瑚　*Goniopora djiboutiensis*
		小角孔珊瑚　*Goniopora minor*
		白椎角孔珊瑚　*Goniopora albiconus*
蜂巢珊瑚科	扁脑珊瑚属	交替扁脑珊瑚　*Platygyra crosslandi*
		小业扁脑珊瑚　*Platygyra verweyi*

科（6）	属（10）	种（19）
	角蜂巢珊瑚属	多弯角蜂巢珊瑚　*Favites flexuosa*
		五边角蜂巢珊瑚　*Favites pentagona*
	小星珊瑚属	横小星珊瑚　*Leptastrea transversa*
菊珊瑚科	菊花珊瑚属	带刺菊花珊瑚　*Goniastrea stelligera*
褶叶珊瑚科	盘星珊瑚属	蜥岛盘星珊瑚　*Dipsastraea lizardensis*
		似蜂巢盘星珊瑚　*Favistella faviaformis*
		马氏盘星珊瑚　*Dipsastraea marshae*
		黄癣盘星珊瑚　*Dipsastraea favus*
	腔星珊瑚属	粗糙腔星珊瑚　*Coelastrea aspera*
枇杷珊瑚科	盔形珊瑚属	丛生盔形珊瑚　*Galaxea fascicularis*
叶状珊瑚科	棘星珊瑚属	圆盘棘星珊瑚　*Acanthastrea rotundoflora*

三、运营期影响

本项目运营期对海洋环境的影响因素主要为各类污水（包括生活污水和机舱油污水等）和固体废弃物。运营期产生各类污水和固体废弃物都经过完善的污染防治措施处理，污水不直接对外排放，在确保本项目废水和固体废弃物处理方案正常运行的前提下，本项目产生的废水和废弃物不会对周围海域环境产生负面影响，进而不会影响周边海域珊瑚生态资源。

综上所述，本项目运营期各种污水、固废均可得到妥善收集处理，不排海，不会对周边海洋环境产生不良影响，不会对周边海域珊瑚生态资源产生不良影响。

四、小结

（1）工程建设引起的水动力环境变化和冲淤环境变化均集中在新建防波堤及疏浚周边小范围海域，该区域造礁石珊瑚分布较少，对区域造礁石珊瑚群落整体影响微弱、程度可控，不会造成大面积生境破坏与持续性危害。

（2）工程施工会造成240米长度粤海铁路南港防波堤的拆除，在未开展珊瑚移植和生态修复的情况下，工程施工直接造成约174株造礁石珊瑚损失；工程施工期引起的悬浮泥沙增量扩散累计造成周边海域约937株造礁石珊瑚的生态损伤。考虑珊瑚移植过程死亡率和悬浮泥沙扩散影响珊瑚的死亡率均按25%计，则项目施工期累计造成约408株造礁石珊瑚损失。

表 10.4.7-20　本项目累计造成的造礁石珊瑚损失统计表

影响项目	受影响珊瑚树（株）	损失珊瑚数（株）	备注
防波堤拆除直接影响	174	174	珊瑚移植过程死亡率按100%计
悬浮泥沙扩散间接影响	937	234	悬浮泥沙扩散影响珊瑚的死亡率按25%计
合计		408	—

本项目运营期各种污水、固废均可得到妥善收集处理，不排海，不会对周边海洋环境产生不良影响，不会对周边海域珊瑚生态资源产生不良影响。

10.4.8　对珍稀物种的影响分析

10.4.8.1　对中华白海豚的影响分析

1、中华白海豚分布

中华白海豚分布于西太平洋和印度洋的亚热带和热带沿岸，生活在热带、亚热带温暖水域，栖息地类型包括开放的近海海域、海湾、港湾、沿海环礁湖、岩石或珊瑚礁海域、红树林湿地海域和河口地区。

广东省沿岸从湛江东部到汕头水域均有中华白海豚分布。湛江的中华白海豚种群是南京师范大学考察团队 2005 年 6-9 月在湛江东部雷州湾海域进行考察时发现的（Zhouetal.,2007）。南京师范大学周开亚团队对湛江中华白海豚的研究始于 2005 年，2005 年 6 -9 月在湛江东部雷州湾海域进行考察时发现了湛江的中华白海豚种群。在 2005 年的考察中共发现和记录了 38 头中华白海豚识别个体，其中的 26 头被发现了一次以上，重复发现 5 次以上的有 9 头。初步估计雷州湾种群的数量在 237 头左右（Zhouetal.,2007）。

从 2006 年开始，在湛江东部沿岸海域对中华白海豚种群作长期的监测研究。考察区域为雷州半岛东部从鉴江口到徐闻市，包括湛江湾和雷州湾的近岸海域，面积约 1500km²。到 2007 年 6 月，记录的中华白海豚识别个体达到 116 头，27 头（23.3%）识别个体被跨年度发现。2005 年识别的 38 头中华白海豚中，有 4 头在 2006 和 2007 年被发现。用 MARKv.6.1 软件估算的种群大小为268 头（Xuetal.,2012）。到 2012 年 10 月，记录的中华白海豚识别个体达到 482头。各年度识别的个体数量波动很大，最少是 2009 年的 30 头，最多的是 2008年的 178 头。随着考察的深入，中华白海豚的识别个体数量持续增加，这表明湛江海域还有中华白海豚尚未被识别。在 MARKv7.1 软件（WhiteandBurnham,1999）中用 POPAN 方法（SchwarzandArnason,2012）计算中华白海豚种群的大小，湛江中华白海豚种群的大小约 1485 头（Xuetal.,2015）。根据南京师范大学的研究结果，湛江市政府于2007年建立了雷州湾中华白海豚市级自然保护区。

根据南京师范大学周开亚团队的调查可知，船只考察于2014年7月至2015年6月在湛江雷州湾南部徐闻外罗港周边海域进行了82次船只考察，累计调查范围考察航程 3434.14km，考察时间 432.51 小时。考察力度比较大，能够对考

察海域的中华白海豚的分布、数量、栖息地等方面进行较为全面地了解。在此期间，海上风比较大，出海考察多是在近岸海域。考察期间累计发现中华白海豚 125 群次，目击中华白海豚 1065 头次。应用照相识别技术共计识别了132头具有显著特征的中华白海豚，其中新识别个体104头，28 头为2014 年 7 月以前识别的个体。

表 10.4.8-1　2014 年至 2015 年项目周边海域船只考察结果

日期	考察航次	考察里程(km)	考察时间(h)	中华白海豚群次	中华白海豚头次
Jul-14	10	469.98	55.37	6	63
Aug-14	10	470.33	57.28	9	63
Sep-14	10	461.16	59.35	34	300
Oct-14	7	209.72	32.1	10	97
Nov-14	7	261.32	34.03	2	13
Dec-14	1	23.92	3.75	0	0
Jan-15	6	206.98	27	4	27
Feb-15	1	25.45	3.98	0	0
Mar-15	7	296.61	38.5	18	137
Apr-15	7	265.8	33.6	26	238
May-15	9	412.85	48.88	12	95
Jun-15	7	339.02	38.67	4	32
Total	82	3434.14	432.51	125	1065

2、影响分析

本项目所在海域距离最近的中华白海豚种群为湛江种群，该种群主要活动在雷州湾。本项目城月河特大桥用海区域距离中华白海豚湛江种群活动区域较远，最近约为22km，且城月河段海域水深较浅，海域宽度较窄，正常情况下不会有中华白海豚的出没；本项目其他涉海工程所在的琼州海峡海域非中华白海豚经常出没的重点海域，且距离中华白海豚湛江种群活动区域甚远，超过70km，项目建设和运营整体上对中华白海豚的影响有限。考虑项目为高铁桥梁及港口轮渡交通工程，在施工和运营过程中仍需要注意以下几点可能造成的影响：

（1）工程船只的影响

1）船只碰撞

在施工期，与工程施工相关的各类型船只将频繁出入工程附近海域，有可

能遇上中华白海豚出没。通行船只密度增加，将提高海豚被船只撞击的机会，干扰白海豚的觅食和社交等活动。

2）船只噪声

中华白海豚依靠回声定位系统进行通讯，嘈杂的船舶机械噪声会对海豚的声波传递造成干扰，使之无法准确判断环境的威胁。另外中华白海豚繁殖高峰期多在4 月～8 月，噪音可能会造成幼豚的不适应，干扰海豚之间的讯息传递，可能造成海豚失散。

3）船只溢油

本项目位于琼州海峡，是热带气旋的多发区。在恶劣的天气条件下，工程船只有可能发生碰撞、搁浅进而引起船舶溢油事故。若有船舶碰撞溢油事故未及时处理的话，油膜经过几个潮期的涨落潮震荡，容易随涨潮流污染海域进而影响中华白海豚，通过呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于体内，导致对中华白海豚的毒性和中毒作用，油块可能堵塞中华白海豚的呼吸器官，对中华白海豚的生活环境带来不利的影响。此外，溢油将降低水中溶解氧、油膜反射光线降低水体的透光度、释放有毒成分、黏附鱼卵仔鱼和浮游生物等，造成鱼类资源下降，进而会影响到中华白海豚的食物来源。

（2）工程噪声影响

中华白海豚声信号是它们赖以生存的能力，采用声信号作为其水中游弋、定位、捕食、交流的工具。若在工程中产生水下强噪声不仅会干扰海豚的听觉系统，影响其觅食、交流等活动，还有可能损害其内脏器官造成海豚的直接死亡。水下打桩由于其所产生的高噪声强度和宽频带分布，因此在一定距离范围内将对中华白海豚产生较大的影响和伤害，这些影响与伤害主要包括行为与听觉两个方面。在行为方面，水下强噪声会导致中华白海豚的声行为变化、捕食行为变化，以及回避和迁移行为等。长时间暴露于水下噪声对鲸豚类动物可能造成遮蔽效应和听力损失。

本项目建设涉及多种器械施工造成的噪声，但本项目施工范围集中，噪声仅在工程施工区域范围内较集中，影响范围有限，且本项目与中华白海豚的分布区距离较远，因此，由工程施工噪声带来的影响基本可以忽略。

（3）悬浮泥沙影响

工程建设期产生的悬浮泥沙会引起工程区及周边海域的局部水域水质混浊，随着海流可能影响到中华白海豚的分布区。施工悬浮物对用肺呼吸的鲸豚类动物的影响有限，加之中华白海豚长期生活的河口咸淡水海域水体浑浊，水中悬浮物的增加不会直接影响白海豚的活动。但是悬浮物增加可能会增加海豚

体表感染细菌的机会。

悬浮物对海豚的间接影响表现为可能影响到白海豚的饵料供应。悬浮物使海水的光线透射率下降，溶解氧降低，不利于浮游植物的光合作用，使单位水体内浮游植物的数量降低，导致该水域内初级生产力水平下降；悬浮颗粒会黏附在浮游动物体表，干扰其正常的生理功能，尤其是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱；浮游动植物的减少直接影响鱼类的生长繁殖，从而间接影响到中华白海豚的食物供应。不过对于距离工程较远的海域来说，悬浮物的扩散有限，

根据本项目悬浮泥沙数模结果分析可知，本项目施工期间悬浮泥沙不会扩散至雷州湾中华白海豚热点活动海域，因此，本项目建设对中华白海豚的影响较小。

10.4.8.2　对中国鲎的影响分析

1、中国鲎分布历史资料

根据《广东省自然保护区名录》，湛江市共有3个鲎保护区，包括：南三岛鲎类（湛江市坡头区）、遂溪中国鲎（遂溪县）、外罗海湾鲎（徐闻县）。本项目论证范围内不涉及上述鲎保护区。

本报告收集了近年来湛江海域鲎增殖放流活动情况，放流地点均距离本项目较远，考虑到幼鲎活动能力及栖息范围有限，出现在本项目所在海域可能性极低。鲎放流活动情况收集具体如下：

2021年4月：由湛江市自然资源局牵头的海洋生物资源恢复放流活动在徐闻县罗斗沙岛附近海域进行，放流中国鲎16.5万只。

2022年6月17日：湛江市 2022 年农业资源及生态保护项目增殖放流活动在东海岛东南码头举行，现场放流中国鲎苗4万只。

2023年8月12日：湛江市遂溪县草潭镇中国鲎自然保护区迎来一场增殖放流活动，4 万只中国鲎回到大海。

2023年12月12日："2023年广东省水生野生动物保护科普宣传月活动"在湛江市广东海洋大学湖光校区启动，当天下午，与会人员来到东海岛龙海天沙滩，将 1.6 万尾人工繁育鲎苗放归大海。

2024年8月11日，湛江市海洋与渔业局在经开区东海岛东南码头海域举办"养护海洋渔业资源 人与自然和谐共处"为主题的"增殖放流"活动，将 8 万只鲎苗放归大海。

经查阅相关文献资料，鲎的自然栖息地对盐度条件具有特定要求，其适宜盐度范围多处于16~33 范围内，且鲎的栖息地分布与红树林分布区存在显著的

空间关联性。本项目城月河特大桥跨越红树林典型分布区域，根据本项目海洋环境现状调查结果，城月河特大桥所在海域海水盐度约为4-6.5，该盐度值显著低于鲎自然栖息地所要求的适宜盐度范围下限，显然无法满足鲎生存与繁衍的基本盐度条件。此外，在本项目海洋环境现状调查过程中，未在该海域发现鲎活动的踪迹。

2、中国鲎分布调查

（1）调查概况

1）调查时间

2026 年 5 月 25 日至 2026 年 5 月 30 日。

2）站位布设

本项目城月河调查共布设 11 个调查站位，琼州海峡调查共布设 4 个调查站位。

表 10.4.8-2　鲎调查站位坐标信息表（城月河）

站位	经度	纬度
1		
2		
3		
4		

站位	经度	纬度
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

表 10.4.8-3　鲎调查站位坐标信息表（琼州海峡）

站位	经度	纬度
12		
13		
14		
15		

3）调查内容

鲎资源。

4）鲎资源调查方法及统计方法

鉴于目前国家暂未出台相关鲎资源调查的技术规范，因此本次调查首先结合卫片及相关文献资料，筛选出城月河、南港、北港项目所在区域潜在鲎育幼场调查点，调查点主要为有红树林分布的泥沙质、沙泥质港湾或河流入海口。经初步筛选，共布设了15个调查站位；其次，参照全域扫描法，组织调查人员于低潮时对各调查点潮间带进行踩点调查，搜寻目标物种。现场记录每个区域内中国鲎和圆尾蝎鲎的数量并逐只测量个体的前体宽度。踩点调查应覆盖尽可能大的滩涂面积，人员难以进入的滩涂采用现场航拍的形式勘察，并于调查期间随机访谈周边村民收集信息。

（2）结果分析

本次对城月河、南港、北港项目所在区域进行了鲎资源的踩点调查，调查时间为2026年5月25日至2026年5月30日（选择每日低潮时进行现场调查），共布设15个调查站位，各调查点均未发现活体鲎或鲎壳。

3、影响分析

在本项目海洋环境现状调查过程中，未在该海域发现鲎活动的踪迹。因此，本项目建设对中国鲎的影响可忽略不计。

10.4.8.3　对文昌鱼的影响分析

1、文昌鱼分布

文昌鱼是一种栖息于疏松沙质海底的小型动物，得名于厦门翔安区刘五店海屿上的文昌阁，这里是中国最先发现文昌鱼群的地方。文昌鱼体型较小，形似小鱼，一般长40～57毫米，美国产的加州文昌鱼最长可达100毫米。文昌鱼身体较扁，肉为红色，皮肤较薄而半透明，两头尖尖，身体呈纺锤形，无明显的头部。文昌鱼喜欢在海水环境比较稳定、底质为有机质含量较低的细中砂及中粗砂中营半穴居生活，躯体大部分钻在砂内，只有前端露在砂外，用于进行呼吸和滤食水中的浮游生物和颗粒有机物。

本报告收集了多年来项目周边海域文昌鱼调查状况，如下：

2006年3月-12月，由广东海洋大学相关专业人士组成的考察小组在湛江硇洲岛海域调查结果表明，湛江硇洲岛海域分布面积由4.08km²，平均资源密度月209ind./m²，整个海域的评价资源蕴藏量在173t左右。

2008年8月，由中国海洋大学相关专业人士组成的考察小组在湛江硇洲岛海域、茂名海域寻找到了多条文昌鱼。

2024年6月15日，由湛江市海洋与渔业局、广东海洋大学相关专业人士组成的考察小组在湛江硇洲岛海域寻找到了40余条文昌鱼。

2、影响分析

本项目所在海域距离最近的文昌鱼活动区域为湛江硇洲岛海域，活动区域距离城月河特大桥用海区域约50km以上。此外，在本项目海洋环境现状调查过程中，未在该海域发现文昌鱼分布。考虑到文昌鱼活动能力及栖息范围有限，

出现在本项目所在海域可能性极低。

本工程在建设期对临近海域的pH值和盐度影响程度和影响范围较小，在运营期间对临近海域的pH值和盐度几乎没有影响，项目附近没有发现文昌鱼栖息地且湛江海域的文昌鱼主要分布地与本工程距离50km以上，本工程施工期间造成的悬浮泥沙，基本不会影响到文昌鱼所在海域，因此本工程对文昌鱼及其栖息地影响较小。

10.4.9　对地质公园影响分析

本项目的涉海工程（北港港口工程、徐闻南站特大桥及海底光缆北端）位于雷琼世界地质公园琼州海峡海域园区范围内，项目前期经多轮方案优化与专项论证，已避让园区海域内核心及重要火山地质遗迹，符合保护火山地质遗迹、维护火山群完整性、实现资源永续利用的保护要求，工程不会破坏区域火山地貌整体格局。施工阶段，码头、栈桥桩基、铺设光缆等水下作业产生的悬浮物影响范围有限、持续时间较短，仅对局部海域水环境、海底表层沉积物及潮下带生物造成暂时性轻微扰动；施工弃渣统一上岸处置，不向海域抛投废弃物，不会对滨海火山海岸地质遗迹造成永久性损毁。运营阶段，轮渡通航引发的船舶尾流水动力影响程度较低，不影响火山海岸地貌的稳定。项目配套建设船舶污染物接收设施，严格落实船舶污染管控措施，溢油等重大污染事故发生概率极低。综合判断，本项目涉海工程对雷琼世界地质公园地质遗迹完整性、科研与景观价值及海域生态环境无明显不利影响，工程建设可与地质公园永续保护目标协调共存。

10.4.10　对海洋生态环境保护目标影响分析小结

对海洋生态环境保护目标的生态环境影响分析总结见表 10.4.10-1。

表10.4.9-1　本项目建设对海洋生态环境敏感目标影响汇总表

敏感目标			敏感目标概况	与工程位置关系	生态概况	影响分析
类型	名称					
生态保护红线	湛江市遂溪县红树林		红树林生态系统	城月河特大桥跨越	城月河大桥穿越处两岸分布有次生半红树林植被群落，种类以无瓣海桑为主，主要分布在堤外，北岸堤内池塘周边有少量分布，林下主要种类有老鼠簕、阔苞菊、卤蕨、芦苇等，堤内田地主要种植桉树林、芋头等；南岸部分区段伴生有黄槿，郁闭度相对较高，林缘分布卤蕨，堤内有养殖池塘，水田种植水稻、灯芯草等，撂荒水塘常生有芦苇、卤蕨等。	本项目跨越该生态保护红线不可避让，施工期，城月河特大桥建设不涉及海上施工，无施工船舶投入，无水工构筑物直接占用海域。城月河特大桥工程施工场地布置在城月河两岸远离红树林的陆域，施工场地生活污水、施工废水、建筑垃圾等均按照施工场地相关管理要求执行，严禁废水、废弃物入海。城月河特大桥施工期工程建设对海洋生态保护红线“湛江市遂溪县红树林”基本无影响。项目建成后，考虑其长期遮光影响，建议建设单位加强红树林生态系统跟踪监测，以更好地了解其动态变化和适应性机制，进而针对工程建设对红树林造成的不利影响，及时通过在桥两侧红树林稀疏位置采用红树林补种方式等补偿措施进行生态弥补。
	湛江市麻章区红树林		红树林生态系统	城月河特大桥东南侧1.0km	/	基本无影响
	湛江麻章雷州湾地方级湿地自然公园		重要滩涂及浅海水域	城月河特大桥东南侧8.2km	/	基本无影响
	广东湛江红树林国家级自然保护区		红树林生态系统	徐闻南站特大桥西北侧0.6km、城月河特大桥东南侧10km	徐闻南站特大桥附近红树林主要是海兰林、对叶榄李灌丛。	北港工程施工产生的悬浮泥沙不会扩散到该敏感目标，对其基本无影响。
	湛江市徐闻县红树林		红树林生态系统	徐闻南站特大桥西北侧0.6km	/	基本无影响
	湛江徐闻海滨地方级湿地自然公园		湿地生态系统	徐闻南站特大桥西北侧0.9km	/	基本无影响
	徐闻珊瑚礁		珊瑚礁生态系统	北港港口工程西侧0.5km、海底光缆工程西侧0.4km	调查未发现造礁石珊瑚	本项目施工产生的悬浮泥沙会扩散至该生态保护红线，悬浮泥沙会在施工结束后逐渐沉降，工程海域海水水质将逐步恢复原有水质状况，项目对该生态保护红线影响较小。
	湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园		重要滩涂及浅海水域	海底光缆工程西北侧14.7km	/	基本无影响
	湛江徐闻排尾角地方级海洋自然公园		重要滩涂及浅海水域	徐闻南站特大桥东北侧13.8km	/	基本无影响
	排尾角重要滩涂及浅海水域		重要滩涂及浅海水域	徐闻南站特大桥东北侧15.5km	/	基本无影响
	徐闻南部重要渔业资源产卵场		重要渔业资源产卵场	海底光缆工程占用14.73公顷	/	海底光缆工程建设直接占用该生态保护红线，破坏施工范围内海洋底栖生物栖息生境，造成底栖生物被掩埋，导致该部分区域绝大部分底栖生物死亡，短时间内对影响范围内的生物群落结构有一定影响，但占用海域面积较小，影响范围有限。工程施工期产生的悬浮泥沙会扩散至该生态保护红线，造成一定范围内海洋生物死亡或损伤，但光缆工程施工悬沙浓度持续时间较短，且琼州海峡水流速度较快，能在短时间内大量稀释高浓度悬沙，因此，光缆工程施工悬沙对生态红线的影响是短暂的。工程建设完成后，海域水质环境将逐渐恢复原有状态，区域内海洋生态环境也逐渐恢复对红线内的海洋生态系统影响有限。项目建设完成后及时开展增殖放流以恢复工程海域生物资源量和种群数量，减缓项目建设对海洋渔业资源的损失，维护海域生物多样性，提高海洋生态系统稳定性。
	海南省（本岛）海洋生态保护红线	五源河重要滩涂及浅海水域	重要滩涂及浅海水域	南港港口工程东北侧5.9km	/	基本无影响
		东水港重要滩涂及浅海水域	重要滩涂及浅海水域	海底光缆工程南侧4.5km	/	基本无影响
		东水港红树林	红树林生态系统	海底光缆工程西南侧5.3km	/	基本无影响

敏感目标			敏感目标概况	与工程位置关系	生态概况	影响分析
类型	名称					
自然保护地	自然保护区	广东湛江红树林国家级自然保护区	广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，广东省雷州半岛沿海滩涂，徐闻县、雷州市、遂溪县、廉江市、吴川市五县（市）以及麻章、坡头、东海、霞山四区，呈带状分布极为分散。东至坡头区乾塘镇的大沙墩，西至雷州市企水镇的企水港，南至徐闻县五里乡仕尾村鱼尾海湾，北至廉江市高桥镇高桥河河口咸淡水交界处。2003年，原国家林业局以林计发〔2003〕246号批复了《广东湛江红树林国家级自然保护区总体规划（2003-2010）》，保护区面积20278.8hm²。	徐闻南站特大桥西北侧0.65km	徐闻南站特大桥附近红树林主要是海兰林、对叶榄李灌丛	北港工程施工产生的悬浮泥沙不扩散至该自然保护区，对自然保护区基本无影响。
	自然公园	湛江徐闻三墩县级森林公园	湛江徐闻三墩县级森林公园（以下简称森林公园），于2007年经徐闻县人民政府（徐府函（2007）43号）批准设立，批复面积1500hm²（15平方公里），现行矢量面积1500.06hm²，位于湛江市徐闻县南部。	徐闻南站特大桥和北港港口工程占用55.95公顷，不占用自然保护地整合优化调整后的森林公园	湛江徐闻三墩县级森林公园的森林植被主要分布在陆域一侧及一墩、二墩、三墩岛上。森林公园植被类型主要为人工林和灌丛，木麻黄林、马缨丹灌丛、白花鬼针草草丛、飞机草草丛、假马鞭草丛、狗牙根草丛等。	本工程建设不涉及占用该森林公园海岛资源，也不占用周边森林植被等，项目作为高铁桥梁及高铁轮渡交通工程，其建设及营运过程不产生有毒有害物质等影响陆域、岛上森林植被的生境。项目建设会对森林公园中野生动物的造成的干扰和栖息地破坏影响。森林公园部分现状已有初步开发的情况，非原生态环境，物种多样性水平较低，且根据收集到的资料显示未发现有动物繁殖地。因此，工程对野生动物的干扰及其栖息地的破坏程度处于较低水平。综上，项目建设对该森林公园的影响在可接受范围内。
		湛江徐闻海滨县级森林公园	湛江徐闻海滨县级森林公园（以下简称森林公园），于2007年经徐闻县人民政府（徐府函（2007）43号）批准设立，批复面积1300hm²（13平方公里），现行矢量面积1764.99hm²，位于湛江市徐闻县南部。	徐闻南站特大桥占用0.39公顷，不占用自然保护地整合优化调整后的森林公园	湛江徐闻海滨县级森林公园的森林植被主要分布在陆域一侧及沿海滩涂处，森林公园植被类型主要为人工林和灌丛，桉树、马缨丹灌丛、对叶榄李灌丛、白花鬼针草草丛、飞机草草丛、假马鞭草丛、狗牙根草丛等。	本项目徐闻南站特大桥为跨海桥梁，横跨方式利用了海域，所跨海域处无森林植被，且高铁桥梁建设及营运过程不产生有毒有害物质等影响陆域及滩涂植被的生境，并通过集中收集生产废水和生活污水，转运污水处理厂进行处理的方式减轻对附近地表和水体的污染影响。项目建设区内无野生动物集中分布地和栖息地，且森林公园内适宜野生动物栖息的生境广泛分布，野生动物均可在项目附近区域寻找到新的栖息地，同时强化野生动物保护管理，以减轻项目建设对野生动物的影响。项目建设将对野生动物种群的生存影响很小。综上，本项目建设对该森林公园影响较小。
	湿地公园	海南海口五源河国家湿地公园	湿地生态系统	南港港口工程东北侧5.9km	/	基本无影响
湿地保护小区	金沙湾海岸湿地保护小区		原海口市海洋和渔业局于2017年设立了金沙湾海岸湿地保护小区，保护目标是近海岸湿地生态系统，该湿地保护小区面积共约422.55公顷。金沙湾海岸湿地保护小区属于海口市级湿地保护区。	南港港口工程占用74.601公顷	金沙湾海岸湿地保护小区现状为砂质海岸，海面偶见白鹭、白额燕鸥飞过，保护小区后方为木麻黄防护林，调查到黑领椋鸟、珠颈斑鸠、黑卷尾、喜鹊等鸟类活动、觅食。	本项目建设对金沙湾海岸湿地保护小区影响较大，后续可通过开展湿地生态修复以恢复湿地生态环境，提高湿地生态系统承载力，减缓项目建设造成的不利影响。
重要湿地	国际重要湿地	湛江红树林国际重要湿地	湛江红树林国家级自然保护区于2002年被列为中国国际重要湿地，是我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。	城月河特大桥东侧250m，徐闻南站特大桥东侧1.85km	湛江红树林国际重要湿地是我国沿海防护林建设和湿地保护工程的重要区域，是候鸟南北迁徙的重要栖息地、停歇地，在净化海水、调节气候、保护海岸、防灾减灾、保护生物多样性、维护生态安全等方面发挥着重要作用。湛江红树林国际重要湿地共有湿地植物101种、鱼类87种、两栖类18种、爬行类13种、鸟类313种、兽类21种。	城月河特大桥工程施工场地布置在城月河两岸远离红树林的陆域，施工场地生活污水、施工废水、建筑垃圾等均按照施工场地相关管理要求执行，严禁废水、废弃物入海。城月河特大桥施工期工程建设对国际重要湿地基本无影响。北港工程施工产生的悬浮泥沙不扩散至湿地，对该国际重要湿地基本无影响。

敏感目标			敏感目标概况	与工程位置关系	生态概况	影响分析
类型	名称					
	省级重要湿地	广东麻章湖光红树林省重要湿地	红树林生态系统	城月河特大桥东南侧5.5km	/	基本无影响
		广东麻章太平镇雷州湾红树林省重要湿地	红树林生态系统	城月河特大桥东南侧8.1km	/	基本无影响
		广东徐闻南山红树林省重要湿地	红树林生态系统	徐闻南站特大桥西北侧0.6km，与自然保护地“广东湛江红树林国家级自然保护区”重叠较多	同湛江红树林国际重要湿地	北港工程施工产生的悬浮泥沙不扩散至该湿地，对湿地基本无影响。
调查现状	造礁石珊瑚	南港周边造礁石珊瑚	/	邻近南港港口工程，现有防波堤附近	调查到8科15属29种造礁石珊瑚，主要优势种为澄黄滨珊瑚、普哥滨珊瑚、地衣滨珊瑚、白椎角孔珊瑚、小角孔珊瑚等，常见种为蜥岛盘星珊瑚、盘枝鹿角珊瑚、带刺菊花珊瑚、白斑小星珊瑚、多弯角蜂巢珊瑚、交替扁脑珊瑚、小叶扁脑珊瑚等。	本工程会对现状珊瑚造成一定占用和悬浮泥沙扩散影响，造成现有的珊瑚损伤。建议开展珊瑚礁生态修复，并加强生态跟踪监测与保护，尽可能减少工程建设对珊瑚群落的影响。
	无证养殖	城月河特大桥周边	养殖	城月河特大桥跨越	竹筏养殖	项目施工会对周边养殖活动造成占用和悬浮泥沙扩散影响。为尽量减小本项目施工对周边养殖活动的影响，项目施工应严格选择施工时段，采取各种清洁生产措施，合理安排施工作业时间，在施工前应及时向周边养殖业主通报施工安排、施工范围、施工进度和施工期限，做好与周边养殖业主的有效沟通工作，并建议养殖户对养殖设施进行适当迁移。且在项目运营期，生活污水、船舶油污水等均不会直接排海，对周边养殖区的水质环境基本无影响。
		北港港区项目周边	养殖	徐闻南站特大桥占用、北港港口工程周边	养殖塘、浮排及滩涂养殖等	
		南港港区项目周边	养殖（南港工程附近仅一户为有证养殖）	南港港口工程、海底光缆工程南侧0.5km	网箱、养殖塘等	
渔业资源“三场一通道”	南海北部幼鱼繁育场保护区		幼鱼繁育场	本项目占用	/	项目施工会对“三场一通道”造成占用和悬浮泥沙扩散影响。项目建设完成后及时开展增殖放流以恢复工程海域生物资源量和种群数量，减缓项目建设对海洋渔业资源的损失，维护海域生物多样性，提高海洋生态系统稳定性。
	南海国家级及省级渔业品种保护区		渔业品种保护区	城月河特大桥东南侧0.3km	/	
自然岸线	海口市砂质岸线		砂质岸线	南港港口工程占用1059.05m	金沙湾海岸湿地保护小区现状为砂质海岸，海面偶见白鹭、白额燕鸥飞过，保护小区后方为木麻黄防护林，调查到黑领椋鸟、珠颈斑鸠、黑卷尾、喜鹊等鸟类活动、觅食。	南港港口工程护岸及防波堤建设占用砂质岸线将直接改变岸线的自然属性，对岸线原有生态功能及自然形态造成影响，项目建成后，该段岸线类型将由自然岸线转变为人工岸线。建设单位应根据国家以及省岸线占补相关政策要求，开展相关生态修复工作，以减缓本项目建设占用岸线带来的不利影响。
特殊生境	海安海草床		海安海草床面积为1.63hm²。	北港港口工程东侧8.5km	海安海草床种类为短柄川蔓草。	基本无影响
	澄迈东水海草床		澄迈东水海草床位于澄迈县东水港，海草床面积为0.5hm²。	海底光缆工程西南侧6.6km	澄迈东水海草床种类为贝克喜盐草。此处贝克喜盐草分布比较连续，与红树林伴生，且低潮时会暴露在空气中，很多腹足生物覆盖在贝克喜盐草上。	
珍稀动物	中华白海豚		/	距离中华白海豚湛江种群活动区域最近约为22km	/	基本无影响
	中国鲎		/	/	未在该海域发现鲎活动的踪迹	
	文昌鱼		/	距离最近的文昌鱼活动区域为湛江硇洲岛海域，约50km以上	/	

敏感目标		敏感目标概况	与工程位置关系	生态概况	影响分析
类型	名称				
无居民海岛	一墩	/	邻近北港港口工程	北港工程周边有头墩、二墩、三墩3个距离较近的无居民海岛，三个岛主要为人工林地覆盖，主要为木麻黄林、桉树林、假马鞭草丛，林下和林缘常见植物有马缨丹、仙人掌、基及树、酒饼簕、鸦胆子、黄花稔、牛膝、龙珠果、厚藤、狗牙根等，有外来入侵植物马缨丹、飞机草、银胶菊等。 头墩与二墩之间的海湾，在靠近二墩的浅海区，分布有以海榄雌为优势的小片红树群落。现场调查湿地鸟类5种35只，为白鹭、池鹭、矶鹞、绿鹭和青脚鹬。动物调查记录有爬行类原尾蜥虎，另外根据生境结合区域野生动物分布资料，可能分布有褐家鼠等小型啮齿类动物。	北港工程施工施工时产生的悬浮泥沙扩散不会进入到工程周边的头墩、二墩、三墩等保护目标内。北港施工引起的水动力变化和冲淤变化对周边无居民海岛基本无影响。工程运营后，仅开展航运工程，且航运作业不涉及对无居民海岛造成环境影响。工程运营期产生的污水将会收集进附近污水处理厂进行处理，产生的生活垃圾和生产垃圾集中收集，定期清运，不会对周边无居民海岛其生境造成影响。
	二墩	/	邻近北港港口工程		
	三墩	/	北港港口工程西侧0.9km		
	橹时墩	/	北港港口工程西北侧0.9km		
	白头墩	/	北港港口工程东侧4.3km		
	马仔礁	/	北港港口工程东侧4.3km		
	墩顶石	/	北港港口工程东侧6.0km		
	月儿岛	/	北港港口工程东侧8.2km		
	拾螺墩	/	海底光缆工程西北侧14.8km		
	沙墩岛	/	北港港口工程西北侧15.0km		
地质公园	中国雷琼世界地质公园	重要火山地质遗迹	北港港口工程、徐闻南站特大桥及海底光缆北端）位于其中	公园是以低平火山口湖、火山锥、火山干湖盆等为代表的第四纪火山地貌为主体，以流水地貌、海岸地貌等特色地质地貌景观为辅，融合热带生态景观、雷琼特色火山文化与民俗文化。	项目前期经多轮方案优化与专项论证，已避让园区海域内核心及重要火山地质遗迹，符合保护火山地质遗迹、维护火山群完整性、实现资源永续利用的保护要求，工程不会破坏区域火山地貌整体格局。施工阶段，码头、栈桥桩基、铺设光缆等水下作业产生的悬浮物影响范围有限、持续时间较短，仅对局部海域水环境、海底表层沉积物及潮下带生物造成暂时性轻微扰动；施工弃渣统一上岸处置，不向海域抛投废弃物，不会对滨海火山海岸地质遗迹造成永久性损毁。运营阶段，轮渡通航引发的船舶尾流水动力影响程度较低，不影响火山海岸地貌的稳定。项目配套建设船舶污染物接收设施，严格落实船舶污染管控措施，溢油等重大污染事故发生概率极低。综合判断，本项目涉海工程对雷琼世界地质公园地质遗迹完整性、科研与景观价值及海域生态环境无明显不利影响，工程建设可与地质公园永续保护目标协调共存。

10.5　海洋环境保护措施

10.5.1　施工期海洋环境保护措施

1、悬浮泥沙污染防治措施

（1）制定完善的施工计划，合理安排施工顺序

先行建设防波堤，从而形成初步掩护条件，之后再进行疏浚等悬浮泥沙源强较高的作业。疏浚作业时，在码头岸线对应的港池疏浚区域进行外抛疏浚施工，主要采用抓斗船和泥驳外运的施工方式，尽可能减少悬浮泥沙扩散源强，从源头控制影响范围。

（2）优化施工工艺

基床抛石时尽量低空抛填，通过降低重力势能减小石料对海床的冲击，从而降低引起的悬浮沙入海增量。

（3）精准定位，严格控制抛填块体范围和位置

使用 GPS 对基床抛石进行精准定位，严格控制抛填块体范围和位置，从源头降低入海悬浮沙量。

（4）设置防污帘

①防污帘设置位置

参考同类型工程防污帘施工方案，在挖泥船作业过程中可在施工区边缘半包围布设防污帘。主要结构组件包括：浮筒、45kN/m 透水防污帘布、主拉力绳、锚坠和配重沉脚等。

根据同类型工程防污帘防污效能实验结果，防污帘距离作业船舶越近，对于污染物扩散的防控效果越明显，考虑到船舶的作业安全，固定式防污帘距离船舶距离不小于 50m。

根据施工场地周边环境敏感保护目标位置，借鉴上述工程利用防污帘有效阻隔悬浮泥沙扩散范围的先进经验，分别在北港航道疏浚区北侧 50m 处与航道疏浚边界平行设置 1.85km 的固定式防污帘；在海底光缆北港登陆点处与海底光缆路由平行设置长 2.5km 的固定式防污帘；在南港现状珊瑚礁北侧设置与拟改造防波堤垂直的 300m 长固定式防污帘。同时，南港港口工程在疏浚及拆除作业过程中在挖泥船外围设置可移动防污帘。可移动防污帘组成与固定布置防污帘结构相似，均为半包围布设。本项目大型抓斗船的船长约 100m，设计在作业船舶北侧、东侧、南侧各设置 200m 的防污帘，总长度 600m，形成半封闭区域约 4hm²的作业面积。

本项目防污帘设置位置详见**图 10.5.1-7** 所示。

②防污帘的维护措施

根据同类防污帘运行经验，防污帘易发生淤堵，因此须定期对防污帘进行维护。本项目防污帘主要依靠配套拖轮进行维护工作。需要注意的是，由于本项目琼州海峡内的施工区域海域水流速较高，且距离周边通航主航道位置较近，一旦发生防污帘阻塞而被水流带入主航道，将对主航道船舶通航造成影响。为避免此类事故的发生，需加强移动防污帘的维护工作，增加维护频率，确保其处于良好的工作状态。

③防污帘配置后防污效果评价

针对防污帘运行效果，本次评价提出：

a、防污帘效果评价可在防污帘外设置固定点对施工前、中、后期水质进行监测。

b、防污帘四周设置水质监测点对防污帘防污效果进行评估。具体要求包括：

i. 布点需在防污屏沿扩散方向或主要保护目标方向均布，以反映污染物的控制效果；

ii. 需要进行设置防污帘和不设置防污帘两种工况下的对比；

iii. 考虑在有敏感目标分布的悬浮物沿扩散方向布点反应污染物衰减过程。

由于海域流态复杂，建议在施工单位确定后，在施工前根据施工单位具体作业条件制定水质监测方案。同时，考虑作业位置距离主航道较近，监测过程需注意防污帘运行工况，避免出现防污帘被水流带入主航道造成通航事故。

（5）候潮施工

本项目北港范围内港口工程及海底光缆工程由于施工位置紧邻徐闻珊瑚礁等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物进入到该保护目标内。因此，本项目港池疏浚、新建防波堤及海底光缆敷设施工时，将结合北港附近海域涨落潮流向变化，选择在落潮时进行作业，落潮时的潮流会将部分施工悬浮物输运到远离珊瑚礁等敏感目标区域，减小对该区域的影响。

（1）光缆近岸段候潮施工的工程方案：对于光缆工程，在近岸接近珊瑚礁的施工段，采用候潮施工，仅在大潮落潮期潮流转向自西向东时在该段进行施工，该段光缆施工长度约 2.7km，本项目光缆埋设速度约为 1.15 米/分钟。且该海域水深在-4.27~-17.59m，施工难度较小。经数学模型计算，为控制施工悬浮物对临近珊瑚礁的影响，不得增加施工强度，确保低强度施工，如潮流转为由东向西，则原地等待。

（2）北港疏浚工程侯潮施工的工程方案：对于北港疏浚工程，考虑其施工强度及影响范围大，要求防波堤外侧疏浚作业必须严格执行候潮施工，仅在大潮落潮期潮流转向自西向东时在该段进行施工，同步做好北港防波堤内施工衔接及作业安排。

2、施工期海域水污染防治措施

施工期，施工期间优先考虑租用当地村民闲置房屋解决施工人员食宿，其生活污水尽量纳入陆域既有排水系统。船舶施工产生的船舶含油污水由具有资质单位回收，不得在海域排放。

3、施工期固体废物处理措施

施工期垃圾由各施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋，严禁向海域倾倒。施工营地生活垃圾定期清理交城市环卫部门处理。建筑垃圾由施工单位负责清理，基槽开挖等产生的疏浚物将通过泥驳运至指定倾倒区。

4、施工期大气环境防治措施

工程施工船舶大气污染物应按《MARPOL 73/78 附则VI--防止船舶造成空气污染规则》规定实施。

5、施工期噪声防治措施

（1）施工船舶应有效控制主辅机噪声。船舶可在发动机排气管安装弹簧吊架加以固定；机舱路口上布置主辅机消声器；合理设置消声器和机舱室结构；限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放。

（2）加强施工设备的维护保养，发生故障应及时维修，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声；改进施工机械，整体设备应安放稳固，并与船体或地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座。加强施工管理、文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其它噪声。

10.5.2　运营期海洋环境保护措施与对策

1、运营期水污染防治措施

港口工程运营期废水污染源包括船舶生活污水、船舶油污水、检修泊位地面冲洗含油污水。

海口北站船舶生活污水量475m^3/d，船舶油污水量 40m^3/d，检修泊位地面冲洗含油污水量78m^3/d，船舶含油废水和检修泊位地面冲洗含油废水均采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。舱底油污水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

徐闻南站船舶生活污水量380m^3/d，船舶舱底油污水量 32m^3/d，舱底油污

水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中的相关要求，船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

2、运营期固体废物处置措施

工程运营期间固体废物主要是工作人员、乘客产生的船舶生活垃圾等。应加强船舶卫生管理，船上配置一定数量的垃圾桶、垃圾中转设施和清扫设施。船舶垃圾应经检疫后由港监部门指定的清洁公司进行收集处理，严禁在港区附近水域内排放垃圾。

10.5.3　海洋生态保护对策措施

10.5.3.1　海洋生态资源损失补偿初步方案

本工程建设将会造成区域范围内一定量的海洋生态资源损失，按照生态补偿原则予以补偿。根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的有关规定，通过增殖放流，恢复区域因施工期而受损的海洋生物资源，增加食物网的复杂性，逐渐修复形成良好的区域海洋生态环境，维护区域海洋生态环境的稳定性。以下为生态补偿方案要求内容：

1、徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）补偿方案

本工程建设将会造成区域范围内一定量的海洋生态资源损失，应按照《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》等文件要求，开展相关渔业资源生态补偿工作。

（1）增殖放流品种选择

1）游泳动物品种

本地原种或子一代的苗种或亲体：能大批量人工育苗：选择品质优良品种（优质经济鱼、虾、贝类）：选择当地海域自然生态状况中原有的、确需恢复资源种群的品种：禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。用于增殖放流的人工繁殖的水生生物物种，应当来自有资质的生产单位。其中，属于经济物种的，应当来自持有《水产苗种生产许可证》的苗种生产单位；属于珍稀、濒危物种的，应当来自持有《水生野生动物驯养繁殖许可证》的苗种生产单位。

依据《农业农村部关于做好"十四五"水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号，2022年1月13日）"附件3-10 南海增殖放流分水域适宜性评价表"，广东西部海区中，项目附近适宜增殖放流区域为硇洲岛海域、安铺湾和乌石海域，其适宜放流物种见表10.5.3-1所示。项目周边区域适宜放流的物种有：青石斑鱼、布氏鲳鲹、紫红笛鲷、红笛鲷、斑节对虾、日本对虾、

克氏海马、大珠母贝、点斑篮子鱼、尖翅燕鱼、豹纹鳃棘鲈等。

本次增殖放流品种选择广东省和海南省典型增殖放流苗种——青石斑鱼、紫红笛鲷、斑节对虾和日本对虾。

表 10.5.3-1　南海增殖放流分水域适宜性评价表（节选）

序号	所属海区	重要放流海域	行政区域	面积（km^2）	适宜放流物种
11	广东西部海区	硇洲岛海域	广东湛江	518	广东湛江硇洲岛海域适宜放流物种有“花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、布氏鲳鲹、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、中国蛮*、金钱鱼、点斑篮子鱼、日本海马*、绿海龟*
12		安铺湾	广东湛江（北部湾）	2600	花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、花尾胡椒鲷、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、克氏海马*、大珠母贝*、布氏鲳鲹、绿海龟*、二长棘鲷、三线矶鲈、点斑篮子鱼、金钱鱼
13		乌石海域	广东湛江（北部湾）	2600	

***已列入《国家重点保护野生动物名录》的水生物种和《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录水生物种核准为国家重点保护野生动物名录的水生物种。**

经研究表明：在降温桶装运输、抄网捞取投放、模拟敌害生物捕食条件下，紫红笛鲷和斑节对虾的初期存活率分别为 85.4%和 91.1%。在虾苗袋充氧密封运输、模拟敌害生物捕食条件下，斑节对虾的放流初期存活率为 91.9%。

2）底栖动物品种

考虑到本项目永久占海将主要导致相应范围内的底栖生物将彻底毁灭，进而浮游生物部分毁灭，渔业资源损失则主要来自于栖息空间变小、自身代谢产物污染生活环境以及作为饵料生物的底栖动物密度降低等间接因素。因此，为最大限度补偿本项目占海导致的生物资源损失，切实保障渔业资源增殖修复效果，本次增殖放流品种增加了部分底栖生物。

底栖动物品种主要考虑以下原则：

①放流的底栖物种应尽量为本土种或适应性较强的广布种，谨慎引入外来种；

②放流的底栖动物应有饵料价值，这样才能在食物链和营养盐的转化循环中发挥承上启下的作用；

③从增加生物多样性角度出发，宜于以群落或功能群的形式进行移植，通过建立良性循环的底栖生物小生态系统来强化底栖动物在整个大生态系统中的功能，并增加其作用的稳定性。

基于上述考虑，本项目底栖生物放流拟选取华贵类栉孔扇贝、文蛤为主体，多毛类双齿围沙蚕为辅的底栖生物群落。

（2）投放规格

增殖放流的鱼苗数量与规格符合验收要求，且游动活泼，活动力强，种质纯正，体质健康无病害。从利于种苗成活的角度考虑，鱼类种苗规格建议 5cm 以上，虾类 2.5cm 以上，贝类 3cm 以上，沙蚕 40-80 刚节。具体实施的放流品种、规格、数量等将根据市场种苗实际供应情况、价格、数量等进行合理调整。采用数量计数法，同时随机抽取种苗，测量并计算得到平均体长，确保增殖放流物种的成活率在 80%左右。

（3）增殖放流时间

根据增殖放流对象的生物学特性和增殖放流水域环境条件确定适宜的投放时间，尽量安排在南海区伏季休渔期间（5~8 月）。增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。

2、南港港口工程和海底光缆工程（海南段）补偿方案

南港港口工程和海底光缆工程（海南段）增殖放流的品种、规格、时间及方法与效果评价均与徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）生态资源补偿方案一致，参见前文。

3、本项目增殖放流区域选择

依据《海水鱼类增殖放流技术规范》（DB44/T2280-2021），选择属增殖放流对象的产卵场、索饵场、洄游通道、自然保护区，适合增殖对象繁育的人工鱼礁区；远离排污口，非海洋倾废区，非港口，非盐场、电厂、养殖场等进排水区，非管制海区。

根据本项目建设特点，本项目徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）增殖放流投放重点可适当放置在徐闻南部重要渔业资源产卵场，该区域为生态保护红线，水质良好，且人类活动较少，基本无捕捞区，能够较好地满足底栖生物及鱼苗的附着及生长。因此，本项目徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）增殖放流区域选择在徐闻南部重要渔业资源产卵场内，在北港港区建设范围内海底光缆建设线路上进行渔业增殖放流工作。本项目南港港口工程和海底光缆工程（海南段）增殖放流区域选择在南港港区建设范围内海底光缆建设线路上进行增殖放流工作。

本项目全域增殖放流点位置见下图所示。

4、海洋生物资源修复资金预算

建设单位对海洋生物资源修复的预留生态补偿金用于购买放流鱼苗，实际放流数量根据市场单价和广东省、海南省相关环保部门意见进行调整。

表 10.5.3-2　海洋生物资源修复工程估算表

增殖放流苗种		价格（尾/粒）	数量（万尾/万粒）	预算（万元）	投资金额（万元）	备注
类型	增殖放流种类					
鱼类	青石斑鱼	0.8	1000			增殖放流
	紫红笛鲷	0.8	1000			增殖放流
甲壳类	斑节对虾	0.4	1000			增殖放流
	日本对虾	0.4	1000			增殖放流
底栖生物群落	华贵类栉孔扇贝	0.1	1200			增殖放流
	文蛤	0.1	1200			增殖放流
	双齿围沙蚕	0.2	4000			增殖放流

注：所有预算价按增殖放流进行时物价进行变动。海洋生物资源修复工程估算表金额包含徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）生态修复以及南港港口工程和海底光缆工程（海南段）生态修复。后续按具体的水生生物资源保护和补偿实施方案落实补偿措施。

10.5.3.2　其他保护措施

根据环境影响预测与评价的分析，项目施工对资源造成最直观的损失是护岸工程、防波堤工程和疏浚工程造成的底栖生物的直接损失以及悬浮物造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物的死亡。对项目所在的海域海洋生态环境造成了事实上的负面影响。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响，建设单位应采取以下措施：

1、施工期海洋生态保护对策措施

（1）施工期造成的泥沙悬浮、生活污水、含油污水等以及垃圾向海域倾倒，都将对附近海洋生态环境产生一定影响。因此应按照有关环境保护措施中提出的具体要求加以实施，认真落实，严格管理。禁止向海域排放废水和废物等。

（2）施工应尽可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时减少在重要渔业资源的保护期内（每年的 3 月~8 月）的作业强度。同时，应对整个施工进行合理规划，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

（3）施工应按照设计图纸的范围进行，施工机械应日常检查和定期维护保养，保持正常的工作状态，避免带病作业。

（4）施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习法律法规，增强施工人员对海洋保护的意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

（5）施工期间应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

2、运营期海洋生态保护对策措施

根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿。具体的补偿措施和方案与当地的海洋、农业等主管部门协商确定。建设单位应积极配合主管部门采取可行的生态补偿措施，对本项目造成的海洋生态损失进行合理补偿。根据具体的水生生物资源保护和补偿实施方案，落实补偿修复措施。

10.5.4　珊瑚礁保护与修复措施

10.5.4.1　本项目对珊瑚礁资源极其生境影响回顾

本项目北港工程建设不直接占用北港周边珊瑚资源及其生境。本项目施工期对珊瑚生态资源的影响方式主要为间接影响，主要考虑工程建设引起的水动力变化、泥沙冲淤和悬浮泥沙增量对珊瑚生态资源的影响，其中水动力变化和冲淤环境变化对北港周边海域珊瑚生态资源无影响，悬浮泥沙增量对北港周边海域珊瑚资源影响较小。

本项目对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区无影响；北港工程施工期疏浚施工落实拦污帘和光缆工程落实候潮施工的前提下最大限度降低了施工悬浮物扩散对珊瑚礁造成影响。

本项目南港港口工程建设引起的水动力环境变化和冲淤环境变化均集中在新建防波堤及疏浚周边小范围海域，该区域造礁石珊瑚分布较少，对区域造礁石珊瑚群落整体影响微弱、程度可控，不会造成大面积生境破坏与持续性危害。南港港口工程施工会造成 240 米长度粤海铁路南港防波堤的拆除，在未开展珊瑚移植和生态修复的情况下，工程施工直接造成约 174 株造礁石珊瑚损失；工程施工期引起的悬浮泥沙增量扩散累计造成周边海域约 937 株造礁石珊瑚的生态损伤。考虑珊瑚移植过程死亡率为 100%和悬浮泥沙扩散影响珊瑚的死亡率按 25%计，则项目施工期累计造成约 408 株造礁石珊瑚损失。

10.5.4.2　北港珊瑚礁保护与修复方案

针对北港工程，本项目珊瑚资源保护措施主要目的为尽可能减少悬浮泥沙增量源强，从源头控制影响范围；并在施工期及营运期对北港工程周边珊瑚生态资源作长期的跟踪监测，以明确项目建设及运营对珊瑚生态资源的影响，详见 10.7.6 所述。

同时，根据《湛江港徐闻港区规划修订方案环境影响报告书》中提出的环保对策和措施："……在施工过程中制定合理的施工组织计划，降低悬浮物浓度增加量，同时减少活动强度，禁止污水排放；加强对珊瑚礁的跟踪监测，避免对珊瑚礁的污染和破坏……"该《规划》审查意见中提出优化和调整实施意见："加强海洋生态保护和修复。针对《规划》实施对海洋生态产生的不利影响，应采取有效保护措施，并及时进行生态修复。生态修复应符合区域海域自然规律，不得导致新的生态破坏。尽可能缩短涉水施工周期，减少对海洋生态环境的影响；采取先进的施工工艺和设备，降低悬浮物浓度，减少施工活动强度，禁止污水排放，加强监测，降低对珊瑚礁的污染和破坏；实施必要生态补偿措施。建立健全生态环境长期监测体系。在港区及其周边建立涵盖水、生态等环境要素的常态化监测体系，并实施跟踪监测。强化对珊瑚礁的跟踪监测，定期针对生态环境质量开展评估，根据生态环境质量变化情况，系统评估港口开发的环境影响，必要时进一步调整《规划》内容，强化生态环境保护措施、优化施工运营管理措施等。"

10.5.4.3　南港珊瑚礁保护与修复方案

如前所述，工程施工会对 240 米长度粤海铁路南港防波堤的拆除，在未开展珊瑚移植和生态修复的情况下，工程施工直接造成约 174 株造礁石珊瑚损失；工程施工期引起的悬浮泥沙增量扩散将累计造成周边海域约 234 株造礁石珊瑚的死亡。综上，本项目施工期将累计造成约 408 株造礁石珊瑚损失。

根据《海洋生态修复技术指南第 2 部分：珊瑚礁生态修复（GB/T41339.2-2022）》，珊瑚礁生态修复目标包括修复范围、修复目标种类、提升造礁石覆盖率等详细指标。将恢复珊瑚礁生态结构、提高生态系统健康水平和提供生态服务功能作为最终目的。

本项目珊瑚生态修复的主要目的是保护珊瑚生态资源和改善退化珊瑚生态资源的结构和功能。根据已开展的造礁石珊瑚移植的研究，珊瑚保护修复方案主要有两大类：第一种方法是向退化过程中的珊瑚礁移入健康的珊瑚，以促进造礁石珊瑚群落的恢复，即补种修复；第二种方法是将受到影响的珊瑚移到新的环境中，以保护现有的珊瑚，即移植保护。因此，本项目珊瑚生态资源保护修复措施将视珊瑚生态资源受影响程度及范围，有针对性的采取不同保护措施：

（1）针对本项目建设造成的 408 株造礁石珊瑚损失，拟采用补种修复方式，以确保珊瑚生态资源修复数量大于损害数量、修复面积大于损害面积。

（2）根据既有珊瑚栖息地保护修复案例，结合《海口港总体规划（2035 年）环境影响报告书》及其环评审查意见的相关要求，本项目还将对受本项目

拆除防波堤工程影响的珊瑚生态资源实施试验性就近迁移保护。

（3）受本项目悬浮物扩散影响的珊瑚生态资源将采取原地保护措施。除增设防污帘外，还将对原地保护的珊瑚要日常定期巡护，有必要的情况下，可对较为集中的珊瑚栖息地临时采取围护保护措施。

1、珊瑚补种及栖息地建设方案

1）可行性分析

为了恢复珊瑚生态资源健康，从上个世纪末起许多国家开始重视珊瑚礁生态修复工作，并在多个地区开展了珊瑚有性繁殖、幼体培育、苗圃培育、移植等实验。在珊瑚礁生态修复工作中，珊瑚移植是增加退化珊瑚礁上造礁石珊瑚数量最直接的方法。人工培育出的造礁石珊瑚苗种或来自其他珊瑚礁的自然珊瑚个体都需要移植至待修复的珊瑚礁上才能直接提高退化珊瑚礁的珊瑚数量。移植后的造礁石珊瑚经一段时间的生长后可以提高区域造礁石珊瑚的覆盖率，增加珊瑚礁底质结构的复杂度、吸引更多鱼类、为珊瑚礁生物提供产卵所和避难所等，发挥其在珊瑚礁上的完整生态功能作用；此外，移植造礁石珊瑚增加了区域的空间异质性，可以通过吸引更多植食性动物聚集，增强对藻类的摄食压力，而且移植珊瑚同藻类的空间竞争也会降低藻类在珊瑚礁的数量与覆盖面积，这两方面能够减缓或阻止珊瑚礁向藻礁的退化。

中国科学院南海海洋研究所最早于 1993 年在海南三亚鹿回头湾海区进行过两次造礁石珊瑚移植实验，利用水泥板作固定基座，用水下胶粘剂固定珊瑚，6 个月～1 年存活率为 78%。不能存活的原因为群体死亡、群体脱落、或波浪冲击导致基座翻倒。移植后存活下来的珊瑚显示了正常的生长和局部的生态效应，超过一半出现了轴向或水平扩展的生长。

2003 年南海石油化工项目在广东大亚湾北岸建设“石化城”，其引堤建设区有大面积珊瑚分布，密集区的覆盖率高达 52.5%，面积约 5 万平方米。中海壳牌南海石油化工有限公司即将海洋施工之时，大亚湾水产资源省级自然保护区与南海水产研究所一起也进行过珊瑚移植，共移植了 6 种珊瑚，3000 多个珊瑚群体，把原位于大亚湾北岸引堤附近两个密集珊瑚分布中心的珊瑚移植到距离引堤 6 至 10 公里的大亚湾鸡心岛和芒洲岛的西岸。

2007 年中海石油炼化有限责任公司惠州炼油分公司需要在广东大亚湾北部修建海底输油管线，该项目用海海域位于马鞭洲中海油原油码头到澳头东联成品油码头之间，属于大亚湾水产资源省级自然保护区的实验区范围，海域内分布有造礁石珊瑚。为了补救施工对珊瑚的可能影响，中国科学院南海海洋研究所承担了该项目珊瑚移植工程，将主要受影响区域的造礁石珊瑚迁移到

6.5km 外的赤洲岛。为保证移植珊瑚的成活率，科研人员通过把小个体珊瑚用无毒无害的水下胶水粘结在预制水泥板上再搬移至移入地的办法，解决了移植过程中小个体珊瑚容易死亡的问题。总的造礁石珊瑚移植一年后成活率为95.2%。

2010 年广东惠州大亚湾华瀛石油化工有限公司燃料油调和中心及配套码头项目及燃料油码头工程拟在大亚湾芒洲岛及其周围海域进行围海造地、修建港池及开挖航道等开发利用项目。由于芒洲岛及其附近水域有造礁石珊瑚分布，中国科学院南海海洋研究所于 2010 年 6 月完成了造礁石珊瑚移植工作，大约一周年以后造礁石珊瑚移植成活率为 91.5%。移植后造礁石珊瑚健康状况良好。

2016 年 11 月至 2020 年 7 月，由张浴阳、黄晖研究员牵头、中国科学院热带海洋生物资源与生态重点实验室、中国科学院南海生态环境工程创新研究院、南方海洋科学与工程广东省实验室、中国科学院海南热带海洋生物实验站等单位联合组成的技术团队，在蜈支洲岛北侧的夏季潜水观光区内开展了珊瑚礁的生态修复，实施了多次的造礁石珊瑚移植和培育苗圃修建工作。结果表明，在采用在退化的珊瑚礁底质上直接移植多种分枝状造礁石珊瑚，可将修复区的造礁珊瑚覆盖率从 9.3%提升到 35.5%，增加了近 3 倍。移植珊瑚的覆盖率增长是修复区内珊瑚覆盖率增长的主要原因，贡献了 82.3%的增长。从恢复效果来看，珊瑚礁修复工作有效地恢复了珊瑚礁的造礁石珊瑚数量，改善了珊瑚礁的水下景观，带动了相关企业参与海洋生态保护的积极性。该研究结果证明了利用原位珊瑚移植等珊瑚礁生态修复技术恢复近岸退化珊瑚礁生态是可行和有效的。

2021 年，中国科学院南海海洋研究所在亚龙湾某珊瑚生态修复区内开展了珊瑚礁的生态修复。研究团队将三亚蜈支洲岛海域珊瑚苗圃中的珊瑚种苗进行分离和采集，经过水路和陆路搬运至亚龙湾西段海域，构建了 100 座珊瑚中层水培养树形苗圃，并完成底播移植珊瑚 4117 株，珊瑚底播移植修复总体成活率达 90.03%，证明了珊瑚移植技术的可行性及有效性。

2018年9月~2021年12月，中国科学院南海海洋研究所在三亚西岛西侧开展了珊瑚礁的生态修复。研究团队将蜈支洲岛珊瑚苗圃珊瑚断枝搬运到西岛苗圃区，并经10个月培育、由初始规格8-10cm长成30cm后，底播移植到西岛珊瑚移植区，该项目共计投放生物礁（盔形小礁）20个，移植各类珊瑚成体断枝数量为82株，珊瑚种类以风信子鹿角珊瑚、美丽鹿角珊瑚、佳丽鹿角珊瑚为主；采用铆钉法珊瑚底播移植8139株，珊瑚种类以佳丽鹿角珊瑚、简单鹿角珊瑚、风信子鹿角珊瑚、美丽鹿角珊瑚鹿角杯形为主。结果表明，铆钉珊瑚移植成活率为92.6%、树形珊瑚苗圃成活率为90.00%、浮床珊瑚苗圃珊瑚成活率为92.50%，珊瑚有无死亡、白化或者病害。

以上珊瑚迁移保护成功实践表明，本项目珊瑚补种修复保护工作在技术上具有可行性。

2）参照生态系统和生态退化诊断

珊瑚礁参照生态系统的生态环境与生态系统特征应该和修复区保持一致，本项目生态修复工作将修复区未受干扰时的珊瑚历史数据作为参照生态系统。依据珊瑚预计减损面积、珊瑚礁生物存有量、珊瑚礁底质构成等方面对珊瑚礁生态系统进行退化诊断。

有研究表明，悬浮物含量超过10mg/L或沉积速率超过10mg/m²/d时将对珊瑚造成不利影响，长期超过此阈值则会对珊瑚礁产生较为严重的危害[7]。一些珊瑚物种可以承受短期（数天）浓度为1000mg/L的高浓度悬浮泥沙，而一些珊瑚在30mg/L浓度的悬浮物环境中数周即出现死亡；珊瑚能够在高浊度环境中存

活的时间从几天（敏感物种）到至少5-6周（耐受物种）[21,22]。此外，少数种类造礁石珊瑚能暴露在悬浮物浓度为10-1000mg/L的环境中数小时到一年而不会死亡，且近年来此类现象也同样在野外有发现，如在巴西阿波罗荷斯（Abrolhos）、婆罗洲（Borneo）米里、大堡礁帕鲁玛浅滩（PalumaShoals）和新加坡南部等珊瑚礁区，其水体浑浊，但以团块状和皮壳状生长型为优势类群的造礁石珊瑚群落却生长较好，群落整体呈低多样性、高覆盖率特征[12]。一般而言，各形态珊瑚的耐受性为块状>皮壳状、板状>分枝状。另外，悬浮物中，粒径<63微米的偏泥性的悬浮物对珊瑚的不利影响远远大于大颗粒的悬浮物[23]。

鹿角珊瑚的敏感度较高，通常在5mg/L浓度的悬浮物环境中出现生长率降低、白化风险增加和死亡等，原因包括：其分枝状结构更易截留沉积物和组织较薄，耐受物理损伤的能力较弱。一般而言，各珊瑚对悬浮物的耐受性为团块状珊瑚＞皮壳状、板状珊瑚＞鹿角珊瑚。

除悬浮泥沙扩散范围外，悬浮物的沉降也会对珊瑚生态资源的健康有较大影响。沉积增加会导致珊瑚息肉窒息和埋藏、遮蔽、组织坏死以及珊瑚黏液中细菌的数量激增。沉积物的粒径也会对珊瑚产生影响，其中，细沉积物比粗沉积物对珊瑚的影响更大。沉积也会减少珊瑚幼虫的繁殖、存活和定居：不同珊瑚可耐受的最大沉降速率范围为<10mg/(cm²·d)至>400 mg/(cm²·d)。珊瑚可在高沉降速率下存活的时间范围从敏感物种（例如鹿角珊瑚）的<24h到几周不等，其中非常耐受的物种在高沉降速率下可存活4周，完全埋藏为14天[24]。

如前所述，根据国内外的相关研究，不同造礁石珊瑚对悬浮物的耐受性不同。例如，Rogers, C. S.最早于1990年系统性地量化了泥沙对珊瑚生态资源的影响，明确>10 mg/L悬浮泥沙可显著增加珊瑚死亡风险[7]。Tuttle, L.等人[7,25]系统综述了覆盖全球三大洋 140 种珊瑚的86 项实验研究，发现珊瑚暴露于 10 mg/cm²/day 的沉积泥沙时，产生有害影响（含死亡）的概率为 25.8%~35.9%（均值约 25%）。Flores, F.等人[21]通过实验发现，珊瑚长期暴露于高于生长环境的悬浮泥沙（＞12周），叶状珊瑚全株死亡率约为25%，枝状珊瑚耐受性较叶状珊瑚更高，死亡率<10%。**可见，长期悬浮泥沙胁迫可导致珊瑚平均死亡率约 25%，可作为全球珊瑚受泥沙影响研究的典型统计结果。**

表 10.5.4-1　死亡率取值依据列参考

序号	参考文献	死亡率
1	Tuttle, L.等人[7,25]系统综述了覆盖全球三大洋 140 种珊瑚的 86 项实验研究，发现珊瑚暴露于 10 mg/cm²/day 的沉积泥沙时，产生有害影响（含死亡）的概率为 25.8%~35.9%（均值约 25%）	25.8%~35.9%
2	Flores, F.等人[21]通过实验发现，珊瑚长期暴露于高于生长环境的悬浮泥沙（＞12 周），叶状珊瑚全株死亡率约为 25%，枝状珊瑚耐受性较叶状珊瑚更高，死亡率<10%。	25%
	取值	25%

根据前述调查数据珊瑚覆盖率百分比估算，本项目累计造成的造礁石珊瑚损失数量为408株。市售珊瑚种苗一般规格较小（5-10cm），而本项目周边珊瑚均为约50cm的成体珊瑚。根据《Coral Reef Ecology》（珊瑚礁生态学）、《Marine Biology》（海洋生物学）期刊中关于珊瑚生长速率与性成熟的生长周期追踪实验结果，结合联合国环境规划署（UNEP）、国际珊瑚礁倡议（ICRI）发布的《珊瑚礁保护现状与趋势报告》，鹿角珊瑚等快速生长型造礁珊瑚成体时间一般为3-8年、叶状、块状珊瑚等中速生长型造礁珊瑚成体时间一般为8-15年、软珊瑚、柳珊瑚等非造礁珊瑚成体时间仅需1-5年。按每年75%的存活率考虑，则5年后本项目珊瑚移植存活率为（75%）^{5}≈23.7%，即珊瑚初始种植数量应为损失量的4.22倍以上，才能确保区域珊瑚生态资源数量不因本项目建设而有所减少。因此，本项目珊瑚补充量按损害株数的5倍计算，即408×5=2040株。考虑到珊瑚在修复种植过程中的死亡情况，按上文75%存活率计算，估算珊瑚补种修复数量应为=2040/75%=2720株，按2800株计。

补种珊瑚来自于本项目自建珊瑚苗圃，苗圃建设位置须由专业科研团队进行设计及筛选。

3）补种珊瑚种类及规格

①补种珊瑚种类

根据珊瑚现状调查结果，共鉴定出的造礁石珊瑚6科9属13种，柳珊瑚4科5种，其中蜂巢珊瑚科种类最多。防波堤建设造成珊瑚生态损害位置（HK4站位）以柳珊瑚分布为主，悬浮泥沙增量超过50mg/L影响范围（HK6站位）珊瑚分布种类较多，包括滨珊瑚、蜂巢珊瑚、裸肋珊瑚、铁星珊瑚和柳珊瑚。本项目拟选择珊瑚补种位置与悬浮泥沙增量超过50mg/L影响范围较近，珊瑚分布种类相似。结合珊瑚生态资源主要损失种类和拟修复区域珊瑚分布种类，补种珊瑚种类拟选取鹿角珊瑚、滨珊瑚、蜂巢珊瑚、角蜂巢珊瑚等。

②珊瑚种植规格

依据《海岸带生态减灾修复技术导则 第 4 部分：珊瑚礁》的要求，“移植的种苗大小规格应满足以下要求：团块形珊瑚：直径＞4cm ，厚度0.8-1.2cm；分枝形珊瑚：分枝宽度＞4cm ，高度4cm ，厚度 0.8-1.2cm，或珊瑚断枝长度＞10cm；板叶形：直径＞4cm ，1个板叶”。此依据为最小规格推荐，考虑到本项目南港港口工程的水环境条件，建议种植规格5~10cm。

③种苗来源

本方案所开展的珊瑚补种种苗来源，主要通过珊瑚无性培育，通过技术合作的方式由取得相关合法资质的单位提供珊瑚母株。

珊瑚苗种来源合法要求：

国家林业和草原局、农业农村部2021年发布的《国家重点保护的野生动物名录》，石珊瑚是国家二级保护动物。根据《中华人民共和国野生动物保护实施条例》，“珊瑚人工繁育，需有珊瑚驯养繁育许可证，如进行交易性增殖种植，需有珊瑚生产利用许可证或国家农业农村部门认定的珍稀濒危水生动物增殖放流苗种供应单位（石珊瑚）资质”。本方案的母株，由已取得相关合法资质的单位提供，保证珊瑚苗种的合法性。

项目建设单位按照“谁受益谁负责”的原则，必须负起修复主体责任，珊瑚生态修复、补种施工方，必须接受自然资源管理、海域管理部门的检查。珊瑚苗种的来源，需接受农业农村监管，对每株珊瑚母株种苗必须作好进出库记录，第三方技术监督单位必须对珊瑚苗种的来源合法性进行记录，以备相关管理部门查验。

④珊瑚培育

珊瑚种苗的规模化培育是珊瑚补种种苗来源的主要方式。

大批量的珊瑚种苗直接采集于自然珊瑚礁海区，将对珊瑚礁母株珊瑚带来极大的损伤，珊瑚礁原生态将不堪重负。因此，开展自然海区珊瑚培育珊瑚母株，培育出来的成体珊瑚，可以再进行分枝培育，实现规模化、周期性产出珊瑚种苗来解决种苗来源问题。

采取园艺式珊瑚苗种培育的方法：

通过合法渠道获得提供母株。在苗圃区开展园艺式珊瑚规模化培育，投放的苗圃培育母株作为试验性培育，经过3个月的生长，珊瑚母株增长到一定程度后，对生长健康的母株使用相关工具进行截片、分枝，可得到更多的珊瑚种苗，截片、分枝，试验性培育之后，再分批投入珊瑚母株的培育。截片、分枝应根据《海岸带生态减灾修复技术导则 第 4 部分：珊瑚礁》的要求，所采集的珊瑚组织不能超过供体珊瑚的 5%。

通过截片、分枝，得到第二批珊瑚母株的同时，又为一期培育的珊瑚母株释放更大的生长空间。经一、二次母株扩繁。

当在珊瑚繁殖季节成体珊瑚可排出卵子，发育为幼虫后可附着于人工礁体表面附着板、网圃表面、礁体周围基质上。结合珊瑚培育网圃上进行的珊瑚，一旦区域内成体珊瑚形成规模，珊瑚不仅可进行有性繁殖，也可进行无性繁殖，最终形成珊瑚生长、发育、扩散的良性循环。

除此之外，支撑礁表面还可以设置很多不同材质的可拆卸附着板。当网圃周围海域、支撑礁礁体平台上成体珊瑚在繁殖季节大量排出卵子并发育为幼虫后，这些附着板可接受幼虫附着、变态发育、继续生长。发育至一定阶段时，可拆卸含有珊瑚小体的附着板并将其迁地移植至附近珊瑚拟迁入补种区域，也可以直接转移到珊瑚生态馆进行人工培育，提高成活率，等发育至一定大小时再转移至修复目标海域。

4）珊瑚补种技术方案

本项目珊瑚种植总流程图如下图所示：

①自然岩礁选择与清理

选择的造礁石珊瑚种类宜适应待修复珊瑚礁的生态环境，选择多种本地珊瑚种类，保证珊瑚种类适宜性和多样性。在珊瑚礁调查8个站位中，所有站位的

底质以岩石和礁石为主，砂和泥少量分布。珊瑚种植前，应选择水深适宜的天然岩礁作为种植基质，并对所选定的珊瑚礁修复区进行清理，清理内容包括：清除海底垃圾和不利于珊瑚的藻类、海绵、核果螺、长棘海星等生物，同时清除礁石表面附着的藤壶、藻类以及沉积物等。

②珊瑚种植

从生态修复环境条件分析，本珊瑚生态资源修复工作选择珊瑚礁无性培养——人工礁体培育珊瑚技术和利用框架培育珊瑚技术。通过加强种植珊瑚的抗水流能力，提高珊瑚种植效率，保证珊瑚的稳固生长和存活率；根据不同种类珊瑚生长习性及竞位优势，开展同种珊瑚联合种植，促进同一片区同种珊瑚相互抱团快速蔓延。

在沉积物和水体悬浮物少、天敌密度低的区域选择利用人工礁体培育珊瑚技术，在水下将珊瑚断枝或碎片固定于人工生物礁体上，培育的珊瑚断枝或珊瑚块比较稳固，与其自然生长的状况类似。

如果沉积物和水体悬浮物较多，可以采用利用框架培育珊瑚技术，采用放置于水下框架结构对珊瑚断枝或珊瑚块培育，珊瑚断枝离海底较高，沉积物和敌害影响小，珊瑚生长较快。此方法受台风或海浪影响严重，在风大、浪大海域应该尽量避免采用此种方法。在不稳定底质或者受沉积物影响严重的区域，亦可以通过人工架构铁架或PVC框架再用扎带或鱼线将造礁石珊瑚固定其上。用绳子搭建1m×1m的网格之后将珊瑚移植于网格上，扎带固定的个体存活率显著高于未固定个体，一年之后其重量增长率为56%，是未固定个体增长率的8倍，同样对鹿角珊来说扎带固定后其存活生长率显著高于未固定种类。由此可见固定对于底播造礁石珊瑚生长存活的重要性。

③珊瑚种植平面布置推荐方案

本项目珊瑚采用人工礁体辅助种植。珊瑚种植平面布置示意图见下图。

④珊瑚补种修复工程实施时序

珊瑚补种修复应该在项目竣工，海洋生态环境和水文动力条件稳定后，避开鱼类产卵期，选择水温适宜的月份进行生态修复工作。补种移植时间尽量避免在一年中温度最高和风暴集中的季节。夏季高温不利于移植后造礁石珊瑚的恢复存活，因此冬末春初是移植的最佳时机。如果选择在冬末春初底播造礁石珊瑚，之后的两个月随着温度和光强的逐渐升高会更加有助于移植个体的恢复、存活和生长。因此，珊瑚补种修复应在2月份左右进行。

⑤珊瑚礁修复管理措施

根据《自然资源部办公厅关于加强珊瑚礁保护修复的通知（自然资办发〔2024〕27号）》，“项目验收后3年内，需每年开展至少1次管理、养护和跟踪监测评估，3-5年内开展珊瑚礁生态系统功能性恢复评估，并形成监测评估报告”。

珊瑚礁修复区域进行常态化的巡查与养护工作，具体任务包括：检查种植的珊瑚是否出现掉落或大量死亡的情况，监督禁止污水排放的区域是否有偷排行为，以及监察是否存在违规捕捞活动等。这些工作的目的是及时发现并尽量降低各种不利因素对修复区域的胁迫，确保修复工作能够切实有效地进行。此外，管理与养护不仅应贯穿于珊瑚礁修复的整个实施阶段，还应在竣工后继续进行跟踪监测。当遭遇台风、敌害爆发等突发事件时，应在天气和海况条件允

许的情况下，迅速开展有效的巡查与养护工作，以应对这些紧急情况对珊瑚礁修复区域可能造成的影响。具体包括珊瑚苗床区管护和珊瑚礁修复区管护，具体管护内容如下：

表 10.5.4-2　珊瑚礁管护内容

管护内容	监测内容	
珊瑚苗床	范围	珊瑚苗床投放区
	管护频率	每年管护 4 次，持续 3 年共 12 次。可根据项目进度和天气（台风、海洋热浪等）情况适当调整。
	管护指标	设立警示牌；清除珊瑚苗床上生长的挂网、污损生物、沉积物、海藻等；苗床更换以及死珊瑚更换。
	技术要求	应符合 GB/T 41339.2-2022 规定
珊瑚种植	范围	珊瑚礁修复区
	管护频率	1、种植初期为珊瑚生长的适应期，因此在种植后半年内对珊瑚礁修复区进行 3 次管护；2、在项目完成种植后，进行持续三年的管护，每年对珊瑚礁修复区进行管护 1 次；3、当珊瑚存活率<65%，应加强珊瑚礁修复区的管护。
	管护指标	设立警示牌；定期观测种植珊瑚的存活情况，对种植珊瑚的生长状况进行监测，及时清理患病和白化的个体或组织；及时清除病敌害生物、污损生物，防控珊瑚敌害生物比如核果螺、长棘海星等；定期清理礁体上的藻类控制藻类规模；定期清理修复区内的海洋垃圾包括渔网、塑料垃圾等废弃物；珊瑚种苗补种。
	技术要求	应符合 GB/T 41339.2-2022 的规定

5）补种地点——南海明珠岛海域防波堤内侧

根据《海洋生态修复技术指南　第 2 部分：珊瑚礁生态修复》(GB/T-41339.2-2022)，并根据修复区实际环境等情况，珊瑚礁生态修复选址宜考虑“附近海域海水环境、自然威胁和人为干扰等因素”，因此，珊瑚生态资源补种地一般应选择珊瑚受损区域附近，考虑南港港口在经营期间有船舶航行停靠、航道疏浚等使用要求，故本项目拟选定南海明珠岛海域防波堤内侧作为补种区。

2、珊瑚实验性就近迁移保护与修复方案

目前，国内外均有珊瑚生态资源迁移保护的成功案例，因此拟对受本项目拆除防波堤工程影响的全部珊瑚生态资源实施实验性就近迁移保护。即委托有经验的专业研究机构准确估算出防波堤拆除范围内可供移植的造礁石珊瑚的种类、数量分布及面积，在充分论证基础上就近选择适宜的迁入地——新海港北侧防波堤内侧及南海明珠岛海域防波堤内侧。

1）规划环评措施和审查意见落实情况符合性分析

①规划环评措施及审查意见要求

根据《海口港总体规划（2035年）环境影响报告书》审查意见（环审[2024]33号），“针对《规划》实施对海洋生态产生的不利影响，应采取有效保护措施，并及时进行生态修复。……采取先进的施工工艺和设备，降低悬浮物浓度，减少施工活动强度……加强监测，降低对珊瑚礁和红树林等的污染和破坏……强化对珊瑚礁、红树林的跟踪监测，定期针对生态环境质量开展评估，根据生态环境质量变化情况，系统评估港口开发的环境影响，必要时进一步调整《规划》内容，强化生态环境保护措施、优化施工运营管理措施等……”。

根据《海口港总体规划（2035年）环境影响报告书》，“新海港区南防波堤将部分拆除，……为最大程度的保护珊瑚生态资源，防波堤拆除上的珊瑚拟

以就近保护为主。合理安排工序，将南防波堤拆除段生长有珊瑚的扭王字块砖逐块拆除，暂且移至不受施工影响的周边海域，待新建防波堤时，移至新建防波堤外侧加以利用，使原扭王字块砖上的珊瑚能继续生长。”“防波堤拆除前应对扭王字块砖上的珊瑚实施迁地移植，以减小工程对珊瑚的影响……考虑到工程范围内珊瑚的迁地移植在采集和运输过程中可能产生一定的损耗和在迁地移植后珊瑚应激死亡的可能，因此需要在迁地移植的基础上对珊瑚进行补种修复，同时投放一定数量的人工生态礁，促进珊瑚生境改善和生态功提升……”

②实验性迁移方案比选及与规划环评及其审查意见的符合性分析

方案比选分析见下表所示。

表 10.5.4-3　珊瑚就近保护方式比选

对比维度	迁移方式	
	人力采挖珊瑚（本项目拟采用）	利用施工机械将生长有珊瑚的扭王字块还块整体迁移（《海口港总体规划（2035年）环境影响报告书》要求）
生态影响	扰动小，不破坏周边礁体与活体珊瑚，无大量泥沙扬起	扰动极大，易破坏珊瑚结构、碾压活体珊瑚；易造成泥沙扰动，可能导致珊瑚窒息白化
施工精度	精度高，可根据移植保护目标，精准采挖、精细分离	精度较差，无法精细化作业
作业效率	效率低，受潜水时长、体能、潮汐风浪限制，工程量小	效率高、出力大，可快速处理大范围、大体量礁体
作业条件	受水深、能见度、洋流、天气影响大，只能窗口期作业	受地形、浅滩礁盘限制大，凹凸礁区易搁浅，复杂缝隙无法进入
施工能力	只适合精细移栽、小型珊瑚作业，无力处理重型礁体、大面积清淤	可进行重型礁体整理、迁移
成本门槛	须专业技术团队，人工成本高、安全保障投入大	设备投入大，但单量作业成本低，普通操作人员即可
安全风险	潜水风险高：减压病、暗流、生物刺伤、水下缠绕等	无人员水下直接风险
可恢复性	施工损伤小，生态可自然维持	破坏不可逆，礁体损毁后难以恢复
可控性	全程可控、可监管，确保在修复区域与数量内作业	存在超区超量挖采风险
比选结论	为最大限度保护珊瑚生态资源，提高珊瑚移植成活率，结合《海口港总体规划（2035年）环境影响报告书》的相关要求，本项目珊瑚就近保护以SCUBA专业潜水员人力为主，局部借助机械，地毯式按地段分别进行。	

结合《自然资源部办公厅关于加强珊瑚礁保护修复的通知》（自然资办发〔2024〕27号）的管理要求，经相关业内专家评估认为将南防波堤拆除段生长有珊瑚的扭王字块砖逐块拆除移至新建防波堤外侧加以利用对珊瑚存活率影响很大不宜采取此种方式；同时考虑到珊瑚种类兼容性、水质条件匹配性、底质与生境兼容性等角度，将“将南防波堤拆除段生长有珊瑚的扭王字块砖逐块拆除，暂且移至不受施工影响的周边海域，待新建防波堤时，移至新建防波堤外侧加以利用，使原扭王字块砖上的珊瑚能继续生长。防波堤拆除前应对扭王字

块砖上的珊瑚实施迁地移植”调整为“**以SCUBA专业潜水员人力为主，局部借助机械，地毯式按地段分别进行移植**”，经优化后认为本次珊瑚实验性迁移保护方案能够满足规划环评及环评审查意见的要求。

2）迁入地位置及选取依据

根据《海洋生态修复技术指南 第2部分：珊瑚礁生态修复》(GB/T-41339.2-2022)，并根据修复区实际环境等情况，珊瑚礁生态修复选址宜考虑“附近海域海水环境、自然威胁和人为干扰等因素”，因此，珊瑚生态资源迁入地一般应选择珊瑚礁受损区域附近，考虑南港港口在经营期间有船舶航行停靠、航道疏浚等使用要求，故本项目拟选定新海港北侧防波堤内侧及南海明珠岛海域防波堤内侧作为珊瑚生态资源试验性移植区。后续将对珊瑚受损范围进行调查，当悬浮泥沙、沉积物、水质和潮流波浪等条件稳定且符合修复要求后，启动珊瑚礁生态修复时再对两个拟选修复区域进一步评估，比选修复区域后，再进行珊瑚生态资源试验性移植保护。

3）南海明珠岛作为试验性移植迁入地的适宜性论证

在前期已获得的南港港口工程周边海域环境要素以及需要就近保护的珊瑚的详细分布、种类、数量等情况资料的基础上，委托有经验的专业研究机构逐项分析各种因素，在现状防波堤上筛选出适合珊瑚附着生长的硬底质、良好的

水质环境、适宜的水深、充足的珊瑚生长空间、无珊瑚病敌害生物等条件的适宜迁入地。

根据《海口市珊瑚生态资源调查报告》（海南省海洋与渔业科学院，2025年7月）中2025年3-4月海口市近岸海域珊瑚生态资源调查数据显示，海口市近岸海域珊瑚生态资源主要分布于南港新海港片区、南海明珠岛片区、海航临时码头片区及如意岛片区，合计分布面积约6.86万平方米。其中，南港新海港片区分布面积最大、覆盖度最高，南海明珠岛片区分布面积次之但覆盖度较低。

以下以海口市珊瑚生态资源调查报告为依据，从种类兼容性、底质兼容性、水质条件、避风与沉积环境、生态风险等方面，对南港海域珊瑚试验性迁入南海明珠岛海域的适宜性进行系统论证。

①两片区珊瑚生态资源基本情况

根据调查结果，南港新海港片区与南海明珠岛片区珊瑚生态资源基本情况如下表所示：

表 10.5.4-4　南港新海港片区与南海明珠岛片区珊瑚生态资源基本情况对比

指标	南港新海港片区	南海明珠岛片区
珊瑚分布面积	39294	20413
活珊瑚覆盖度	7.55%	1.78%
内侧覆盖度	8.56%	3.56%
外侧覆盖度	4.23%	0.00%
底质类型	扭王字块（92.45%）	扭王字块（98.22%）
珊瑚补充量	0.42 ind./m²	0.24 ind./m²
软珊瑚覆盖度	0.00%	0.00%

由表 **10.5.5-2** 可知，南港新海港片区珊瑚覆盖度（7.55%）显著高于南海明珠岛片区（1.78%），且南港新海港片区内侧覆盖度达 8.56%，为全市最高。南海明珠岛片区外侧 5 个调查站位（25-29 号）活珊瑚覆盖度均为 0，内侧 4 个站位中 68 号站 2.6%、69 号站 2.2%、70 号站 8.4%、73 号站 8.2%，珊瑚分布高度集中于内侧避风区域。南海明珠岛片区整体覆盖度较低，扭王字块基底尚存大量空白基面，具备容纳迁入珊瑚的空间条件。

②种类兼容性分析

海口市珊瑚生态资源调查共记录到造礁石珊瑚 9 科 18 属 40 种，主要优势种为澄黄滨珊瑚（*Porites lutea*）、团块滨珊瑚（*Porites lobata*）、坚实滨珊瑚（*Porites solida*）、斯氏伯孔珊瑚（*Bernardpora stutchburyi*）、团块角孔珊瑚（*Goniopora lobata*）等，常见种为普哥滨珊瑚、交替扁脑珊瑚、网状菊花珊瑚、多弯角蜂巢珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、小业扁脑珊瑚、华丽筒星珊瑚等。

南港新海港片区与南海明珠岛片区同属海口市近岸海域，珊瑚种类名录为全市统一调查成果。从各站位实际分布情况看，南港新海港片区 17 个站位珊瑚种类丰富，最高单站覆盖度达 20.8%（4 号站位），优势种以澄黄滨珊瑚、团块滨珊瑚、斯氏伯孔珊瑚等为主；南海明珠岛片区现有珊瑚（68、69、70、73 号站位）种类同样以滨珊瑚属和角孔珊瑚属为主，与南港新海港片区优势种构成高度一致。

分析结论：两片区造礁石珊瑚种类构成一致，优势种高度重叠，不存在种类兼容性障碍。南港新海港片区珊瑚迁入南海明珠岛海域，属于同一种群的跨片区迁移，种类适应性风险可忽略。

③地质兼容性分析

根据调查结果，海口市珊瑚分布区域底质类型均以人工基底的扭王字块为主。南港新海港片区扭王字块占比 92.45%，南海明珠岛片区扭王字块占比

98.22%，两片区底质类型构成基本一致。

南海明珠岛片区外侧 5 个站位（25-29 号）底质均为 100%扭王字块，但活珊瑚覆盖度为 0，表明该区域存在大量未被定殖的空白硬基底。迁入珊瑚可直接附着于现有扭王字块基底，无需额外铺设人工礁基，有利于降低迁移工程成本和施工难度。

分析结论：两片区底质类型完全一致，均为扭王字块人工基底，底质兼容性无障碍。南海明珠岛片区尚存大量空白基面，可满足迁入珊瑚的附着需求。

④水质条件对比分析

海口市珊瑚水环境调查于 2025 年 3-4 月开展，共布设 89 个站位。调查海域水质总体良好，各项水质指标统计结果如下表所示：

表 10.5.4-5　海口市珊瑚水环境调查海域水质要素统计

水质指标	范围	平均值
水温	19.9~22.9	20.9
pH	8.06~8.19	8.10
盐度	30.746~33.991	32.245
悬浮物（mg/L）	4.1~28.1	9.9
溶解氧（mg/L）	6.66~9.92	7.66
活性磷酸盐（mg/L）	0.002~0.120	0.013
无机氮（mg/L）	0.061~0.365	0.129

南港新海港片区与南海明珠岛片区同处琼州海峡南岸，大尺度水文条件一致，无显著水质梯度差异。从各指标区域分布特征看：

（1）溶解氧：新海港和东寨港湾区域溶解氧普遍偏高，南海明珠岛片区溶解氧处于正常水平，不属于低值区域。

（2）活性磷酸盐：超一类标准站位主要集中于海口湾万绿园和南渡江出海口附近（36、42、52、55 号站位），南港新海港片区与南海明珠岛片区均远离上述超标区域，活性磷酸盐指标良好。

（3）悬浮物：南海明珠岛内侧 70 号站位悬浮物仅 4.1 mg/L，为全市最低值之一，表明明珠岛内侧海域水体清澈，有利于珊瑚共生藻的光合作用。明珠岛南侧 30 号站位悬浮物较高（28.1 mg/L），属外侧开敞水域，与内侧形成鲜明对比。

分析结论：两片区水质条件无本质差异。南海明珠岛内侧悬浮物含量低，水体清澈度优于外侧，对迁入珊瑚的生长发育具有积极意义。

⑤避风条件与沉积环境分析

避风条件与沉积环境是影响珊瑚分布格局的关键因子。调查报告明确指出，各片区内侧水域避风条件好、水质相对优良、沉积物相对较少，珊瑚覆盖度显著高于外侧。具体数据如下：

表 10.5.4-6　南港新海港与南海明珠岛内外侧调查数据对比

区域	活珊瑚覆盖度	扭王字块占比	藻类覆盖度	补充量 (ind./m²)
南港新海港 外侧	4.23%	95.77%	0.13%	0.35
南港新海港 内侧	8.56%	91.44%	0.01%	0.46
南海明珠岛 外侧	0.00%	100.00%	0.43%	0.00
南海明珠岛 内侧	3.56%	96.44%	0.48%	0.45

由上表可知，南海明珠岛外侧覆盖度为 0，内侧覆盖度达 3.56%，其中 70 号站位 8.4%、73 号站位 8.2%，表明内侧水域完全具备支撑珊瑚生长发育的环境条件。外侧无珊瑚分布的主要原因在于波浪作用强烈、沉积物掩蔽效应显著，而非水质或底质条件限制。

南海明珠岛为人工岛，其内侧水域受岛体遮蔽，波浪和潮流影响较小，沉积物再悬浮速率低，为珊瑚提供了稳定的附着和生长环境。迁入位点应优先选择内侧水域，与现有高覆盖站位空间一致，确保迁入珊瑚获得最佳微环境条件。

分析结论：南海明珠岛内侧避风条件优越、沉积环境良好，已具备珊瑚自然定殖和生长的条件，是适宜的迁入目标区域。

⑥风险分析

a）空间竞争风险

南海明珠岛片区活珊瑚覆盖度仅 1.78%（内侧 3.56%），远低于南港新海港片区的 7.55%。扭王字块基底尚存大量空白基面，迁入珊瑚与现有群落之间不会产生显著的空间竞争。两片区优势种构成高度重叠，生态位相近，不构成外来种入侵风险。

b）病害传播风险

调查期间未发现长棘海星（Acanthaster planci）和核果螺（Drupella spp.）等珊瑚敌害生物，为迁入工作提供了有利条件。定性调查中发现少数珊瑚白化现象，种类主要为斯氏伯孔珊瑚、澄黄滨珊瑚、团块滨珊瑚等，白化原因推断为悬浮物沉降所致，而非传染性病害。南海明珠岛内侧悬浮物含量低（70 号站位 4.1 mg/L），白化风险相对可控。迁入前应加强健康检疫，排除病害个体。

c）运输过程风险

南港新海港至南海明珠岛直线距离约 8-10 km，同处海口市近岸海域，海

上运输时间可控制在 1-2 小时以内，属短途迁移。建议采用连同扭王字块整体吊装运输方案，最大限度缩短珊瑚离水时间，降低机械损伤和温度冲击风险。

d）分析结论

南港新海港片区珊瑚迁入南海明珠岛海域的生态风险总体较低。空间竞争风险可忽略、敌害生物未检出、运输距离短。

⑦小结

基于海口市珊瑚生态资源调查报告数据，从种类兼容性、底质兼容性、水质条件、避风与沉积环境、生态风险五个维度，对南港海域珊瑚迁入南海明珠岛海域的适宜性进行系统论证，各维度结论汇总如下：

表 10.5.4-7　南港珊瑚迁入南海明珠岛海域适宜性论证汇总

论证维度	分析结论	适宜性判定
种类兼容性	两片区优势种高度重叠，属同一种群	适宜
底质兼容性	均为扭王字块人工基底，明珠岛空白基面充足	适宜
水质条件	大尺度水文一致，明珠岛内侧悬浮物更低	适宜
避风与沉积	明珠岛内侧避风优、沉积少，已支撑珊瑚生长	适宜
生态风险	无敌害、空间足、运输短，总体风险低	适宜

综合论证结论：南港海域珊瑚迁入南海明珠岛海域适宜。两片区同属海口市近岸海域，水文条件一致，底质类型相同，优势种高度重叠，不存在种类兼容性和底质兼容性障碍。南海明珠岛内侧避风条件优越、悬浮物含量低，已具备珊瑚自然定殖和生长的实证（70 号站位覆盖度 8.4%、73 号站位 8.2%），现有覆盖度低并非环境限制所致，而是定殖时间短、幼体补充不足。迁入珊瑚可有效利用明珠岛内侧空白基面，实现珊瑚生态资源的异地保护与生态修复。

建议迁入位点优先选择南海明珠岛内侧水域，于夏季高温期实施迁移，迁入前做好健康检疫，迁入后建立长期监测机制，持续跟踪珊瑚存活率、覆盖度变化及敌害生物动态。

4）珊瑚生态资源试验性移植保护与修复方案设计

①优化采挖珊瑚方式

如前所述，考虑到扭王字块体积较大，拆除过程中施工机械作业易对珊瑚结构造成伤害甚至导致珊瑚死亡，为最大限度保护珊瑚生态资源，提高珊瑚移植成活率，结合《海口港总体规划（2035 年）环境影响报告书》的及其审查意见相关要求，同时考虑珊瑚种类兼容性、水质条件匹配性、底质与生境兼容性等角度，**珊瑚生态资源试验性移植保护**采挖珊瑚方式**优化为“以 SCUBA 专业潜水员人力为主，局部借助机械，地毯式按地段分别进行移植”**。

具体操作细节为：

根据对珊瑚迁出地和迁入地的环境与海底珊瑚的详细种类、数量和分布的调查估算需要移植的珊瑚分布面积、可移植的珊瑚的种类数量、船舶同时作业信息等资料，提出细致的珊瑚移植工作实施方案，选择并论证合适的珊瑚迁入地的，提出珊瑚移植量和工作量、工作时间、人员等估算。

可用铁撬、铁钎和铁锤对整个珊瑚群体采挖，珊瑚采挖应以 SCUBA 专业潜水员人力为主，借助机械，地毯式按地段分别进行。采挖出来的珊瑚用水下胶水粘结在预制水泥板上固定，然后移植到新的栖息地。在预制水泥板上固定的珊瑚拿到船上的大塑料缸里暂养，并取小部分进行分类、拍照等各种统计调查。

租用合适的船只将采挖出来并在预制水泥板上固定的珊瑚不离水运到目的地。水中运输保持平稳、慢船速，运输速度随海流和海况等因素作相应调整，直接运到目的地。到达迁入地，将移植水泥板卸载直接放入海底。用水下胶水粘结在预制水泥板上的移植珊瑚在迁入地的固定自然挤靠或者用水泥钉加固固定在海床上、或以三角铁四周固定。

移植完后首先进行全面的照片和录像拍摄、记录，作为以后监测的参照点，珊瑚移植后分别在移植完成后的第 3 个月和一周年进行效果调查。珊瑚移植后监测指标包括珊瑚移植后存活率、死亡率、死亡原因、珊瑚种类、覆盖率的变化等。

②珊瑚生态资源试验性移植保护后的管理和养护

珊瑚移植以后的存活率很大程度取决于后续的珊瑚生态资源管理和养护。在实施珊瑚移植的迁入地附近设立珊瑚生态资源管理和养护站，主要负责珊瑚就近保护以后的看护、敌害生物清除、遇到自然或者人为破坏以后的恢复，以及珊瑚礁状况调查等。同时进行本项目后续珊瑚生境修复实验及研究。

珊瑚生态资源管理和养护站设立包括岸上简易房屋和装备、监视的雷达和摄像设备、海上巡护小艇，海上设立界标、浮标、指示牌，投放固定的永久浮标用于标示和系锚防止珊瑚生态资源区抛锚损害珊瑚。

③珊瑚生态资源试验性移植迁回

珊瑚生态资源迁回方式与珊瑚补种方式一致，详见前文所述。

3、生态修复资金预算

南港珊瑚生态修复包含珊瑚生态资源试验性移植、珊瑚生态资源原地保护、珊瑚生态资源跟踪监测、珊瑚补种及生境修复等，共计　　万元。

表 10.5.4-8　南港珊瑚生态资源修复资金预算汇总表

项目	投资（万元）
珊瑚生态资源试验性移植	
珊瑚生态资源原地保护	
珊瑚生态资源跟踪监测	
珊瑚补种及生境修复	
其它	

备注：上述费用参考《新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程珊瑚影响专题（海南省海域部分）》，待实施前进一步确定具体方案及投资。

10.5.4.4　珊瑚礁保护与修复年度实施计划

珊瑚同址迁移保护、苗圃搭建、珊瑚补种及生态修复等在南港港口工程实施前后委托有资质单位完成。

10.5.5　沙质海滩生态保护修复措施

根据本工程海域使用论证报告书，南港港口工程占用海岸线总长1059.05m，工程实施后将开展海口市秀英港东侧(158.42m)、海口市海口公园(154.70m)、万宁市东澳镇新华村(374.92m)、儋州市排浦镇(506.47m)等四段区域人工岸线砂质化改造工程，共计 1194.51m 人工岸线生态化改造。

根据工程分析及现场踏勘，本项目南港港口工程所在的大部分岸段均分布大片沙滩，沙滩后方种有草地或防护林，沙滩段对应的岸线类型为砂质岸线。其中防护林内主要种植了木麻黄。在南港工程新建防波堤建成后，南侧海域沿岸将主要以淤积为主。

10.5.5.1　沙滩修复位置与长度

根据岸滩演变数值模拟结果，对新建码头模拟预测表明，在距离南防波堤0~300m处有一处淤积体，在300m达到平衡，在400m左右形成约100m长侵蚀较大岸段，后退达到30m，400m之外岸段五年、十年、十五年、二十年、二十五年、三十年最大的冲刷5m、11m、14m、15m、15.5m、16m。

根据岸线演变影响范围，本项目砂质岸线的保护修复将主要针对项目西侧5000米内砂质岸线进行沙滩养护修复工作。

10.5.5.2　沙质海滩养护修复方案

根据 HY/T0460.8—2024 结合跟踪监测结果评估，必要时对本工程砂质岸线进行保护修复，主要针对项目西侧进行沙滩养护修复工作。先期人工补沙，后期通过旁通输沙定期维持岸线。

1、人工补沙与旁通输砂

人工补沙是通过人工喂养形式增加海滩的泥沙有效补给，以不改变海滩自然属性的形式减缓海滩冲刷。人工补沙是在对景观和安全要求较高砂质海岸中常用的一种海岸防护手段，通过直接对海滩补给泥沙，形成泥沙有效供给，扭转或减缓海岸的冲刷趋势。人工补沙作为无结构工程的柔性防护措施，已得到较为广泛的应用。

海南三亚湾东段2014年实施的人工补沙工程，使原有沙滩得到基本恢复，沙滩景观明显改善，运行以来未见明显次生影响，也为本项目南港岸段采用人工补沙提供了借鉴。

旁通输沙是在海岸局部因人为工程因素引起泥沙冲淤失衡后，通过人工措施将局部淤积泥沙输运至冲刷岸段的方式。这种措施在沙滩区防波堤等工程建设拦截沿岸输砂造成冲淤失衡后的用途较为广泛，即将防波堤上游淤积区泥沙定期抽吸吹填至防波堤下游的冲刷岸段，实现沿岸输砂的供需平衡。

以美国特拉华海岸 Indian 潟湖口门为例，口门防波挡沙堤建设后，南侧拦截自南向北的沿岸输砂，造成泥沙绕堤影响航道，北侧因上游来沙不足形成严重冲刷（沿岸输砂方向向北）。1986 年后，政府投资新建一座吹沙泵站，每年定期从南侧防波堤根部淤积区通过管道向北侧冲刷区抽吸约 9 万方泥沙。自此，两侧岸段的冲淤问题均得到的解决。

（1）补沙及疏沙位置

就本工程而言，南港港口及其防波堤建设引起的淤积主要集中在南港南防波堤根部的掩护区，涉及岸线长度约为 400m；冲刷区主要分布在南港南防波堤根部以南 400m 至 6000m 的岸段区域：第一段为南港南防波堤根部向南 400m 至 1300m 岬角处；第二段为南港南防波堤根部以南 1300m 岬角处至 6000m 处。通过类似旁通输沙的形式，定期将淤积区的淤积泥沙向南侧冲刷区抽吸填补，不但能够有效解决冲刷岸段的冲刷防护问题，同时也可解决人工补沙中的沙源问题，以及外来沙源与本地岸滩的适宜性问题。对减小淤积区淤积影响也是有利的。为此，设计先期人工补沙，后期通过旁通输沙定期维持岸线，不但可解决人工补沙的沙源问题，而且能够减小岬角处沙嘴规模向海延伸的不利影响。

本项目沙质海滩修复工程中人工补沙位置及旁通输砂位置见下图所示。

1）人工补沙位置

补沙段 1：南港南防波堤根部向南 400m 至 1300m 岬角处，长度约为 0.9km 岸段。

补沙段 2：南港南防波堤根部以南 1300m 岬角处至 5000m 处约 3.7km 岸段。

2）旁通输砂位置

自淤积岸段取沙输运至冲刷岸段，不足沙量通过外购砂质补足。

（2）补沙量

补砂平均粒径大小的基本原则为填充沙平均粒径要等于或略粗于工程区天然海滩砂。通过设计的养护与修复海滩地形和原始海滩地形之间的体积差异，结合预测流失量和补砂周期来计算需要填充沙体方量，施工补砂量需要考虑施工过程以及海滩养护后的沙体的自然调整和流失，推荐实际施工补砂量为理论计算补砂量的 1.3~1.5 倍。

（3）补沙粒径

补沙宜选用与当地海滩沙粒径较为接近的沙源，保证沙的外观质量尽可能于现状沙滩相一致，滩面补沙砂质好，粒径与天然沙协调，且有定的舒适度，使沙滩保持稳定。据《海滩养护及修复技术指南》平均粒径要等于或略粗于工

程区天然海滩砂，较粗粒径的沙粒稳定性较好沙量流失率也偏低，对于维持滩肩形态更具优势。

（4）沙质来源

沙质来源可选择南港港口疏浚施工或采取外购方式进行补沙修复工作。

3、跟踪监测效果评估

按照中华人民共和国自然资源部 2024 年 12 月 01 日发布执行的《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则第 8 部分:砂质海岸》（HY/T0460.8—2024）的标准开展砂质生态恢复岸线的跟踪监测工作。监测方案可结合本项目生态跟踪监测站位 D9、D11、D12、D13、D14（图 10.7.1-2、表 10.7.1-3）的监测结果开展冲淤效果评估。

4、跟踪监测要求

（1）监测周期：3 年

（2）监测频率：每年夏冬两季各调查一次（生物群落为春季、秋季大潮期间各一次）

（3）技术要求：

a）现场调查的要求：调查比例尺不小于 1:1000；平面定位精度应优于 0.05m；其他调查要求应符合 GB/T 17501 的规定。

b）遥感影像提取的要求：卫星遥感影像分辨率应优于 1m，成图比例尺精度不小于 1:5 000；无人机遥感影像分辨率应优于 0.1m，成图比例尺精度不小于 1:1000。

5、调查监测内容

1）调查监测内容

根据导则，砂质海岸生态系统调查内容包括海滩特征、生物群落、环境要素及威胁因素。根据导则和前文生态问题，本项目关注重点是岸滩稳定性和冲淤变化，因此调查监测重点要素是海滩特征，具体监测因素及内容见下表。

2）调查范围

a）垂直于海岸方向 ：向海侧范围至闭合深度，向陆侧范围至平均大潮高潮线向陆侧 50m 或稳定的人工构筑物；

b）沿海岸方向：独立的砂质海岸地貌单元。

3）调查方法及频次

详见下表。

表 10.5.5-1　调查监测内容信息表

调查内容	调查要素	调查方式	调查频次	站位布设
海滩特征	岸线：现状与历史岸线的位置、长度	现场调查、遥感调查	2032 年到 2035 年冬夏两季各调查 1 次共 6 次	覆盖整个海滩单元范围内的海岸线，每隔 100m 采集一个地形点
	地形：后滨、前滨、内滨剖面地形	现场调查	2032 年到 2035 年冬夏两季各调查 1 次，共 6 次	每 100m 设置 1 个剖面
	海滩地貌：滩肩、侵蚀陡坎、沙 波纹、水下沙坝等分布	现场调查	同地形测量	同地形测量
	沉积物：砂质沉积物粒度参数	现场调查	同地形测量	剖面同地形，沙丘、滩肩 、高潮带 、中潮带 、低潮带等代表性位置各设置 1 个表层沉积物取样点，近岸 500m 一个点

6、沙滩修复工程实施要求及注意事项

a）海滩修复工程实施应注意减小对海岸带生态环境的负面影响；

b）合理安排施工时间，宜选择风浪较小、中高潮的时段开展施工，减少风浪潮流对沙滩修复工程的影响；

c）沙滩修复工程实施宜采取规模较小的海滩修复单元和少量多次的填砂方式；

d）沙滩修复工程实施应该采取相关环境保护措施，加强施工环保教育，防止施工造成新的污染和生态破坏；

e）对于工程范围内保存较好的自然生境斑块及乡土种宜予以保全，避免原有完整的生态系统消除或破坏；

f）施工应采用成熟技术或借鉴成功案例，若拟采取的方法或技术不成熟、或经验不足时，宜先开展小规模技术试验。

7、沙质海滩修复管护实施

根据生态修复管护方案，严格实施生态修复管护，直至生态修复目标实现。生态修复管护实施过程宜注意：

a）定期巡查并防止和控制对生态修复区的产生不利影响的各类人为干扰活动；

b）对照生态修复目标，定期开展生态调查，并检查生态修复目标的完成情况；

c）对照生态基线或对照区，定期检查海洋生态修复效果；

d）生态修复管护实施过程中有关方案、管理、技术等文件、资料和技术成果要及时立卷归档，并妥善保存。

本项目沙滩修复规模及工程量均须通过详细的本底调查确定、并由经专业单位编制详细的实施计划与实施方案，修复费用纳入本项目工程总投资。

10.5.6 红树林地保护

1、城月河段

工程跨越红树林地投影面积0.1153公顷，主要影响是以桥梁形式跨越红树林地，据广东省财政厅广东省林业局《关于明确湿地恢复费征收事项的通知》（粤财规〔2024〕2号）的规定，湿地恢复费缴纳标准为每平方米200元，占用重要湿地中的红树林湿地按3倍征收湿地恢复费。城月河特大桥承台距红树林地约27m，距离湛江市遂溪县红树林生态保护红线约23m，桥墩施工占地及施工机械、材料堆放等作业范围不占用红树林地及生态保护红线范围。

2、北港港口工程（含徐闻南站特大桥）段

通过预测可知在未实施悬浮物扩散管控措施的情况下，本项目桥梁工程及铺缆工程施工悬浮物扩散范围（＞100mg/L）见下图。可见，本项目施工期悬浮泥沙扩散范围（＞100mg/L）未达到红树林分布区，对其生长影响有限。

10.5.7 对海洋其他重要物种保护措施

1、中华白海豚保护对策措施

本项目所在海域距离最近的中华白海豚种群为湛江种群，该种群主要活动

在雷州湾。本项目城月河特大桥用海区域距离中华白海豚湛江种群活动区域较远，最近约为 22km，且城月河段海域水深较浅，海域宽度较窄，正常情况下不会有中华白海豚的出没；本项目其他涉海工程所在的琼州海峡海域非中华白海豚经常出没的重点海域，且距离中华白海豚湛江种群活动区域甚远，超过70km，项目建设和运营整体上对中华白海豚的影响有限。因此，本项目针对中华白海豚仅制定预防性保护对策措施。

（1）加强中华白海豚及其他海洋生物保护宣传教育工作。

（2）优化施工方案和施工计划，打桩机作业采用“软启动”方式，振动速度逐渐加大，给可能在附近活动的大型保护动物游离施工区域的时间。

（3）施工期加强中华白海豚观测，综合采用人工观测、视频定点监控相结合的形式，开展观测和预警，当中华白海豚进入工程区 1 公里范围内立即启动水下声学驱离，进入工程区 500 米范围内立即停止施工。

（4）控制作业船数量，尽量减少涨潮和退潮期作业。施工期加强对水上交通运输的管理，航行时留意中华白海豚等大型保护动物的出没并回避。

（5）开展海洋生态环境跟踪监测，如发现中华白海豚出现，立即向主管部门报告，并配合采取相关措施。

（6）施工结束后实施增殖放流等生态补偿措施，补偿饵料资源损失。

2、鲎保护对策措施

经查阅相关文献资料，鲎的自然栖息地对盐度条件具有特定要求，其适宜盐度范围多处于 16～33 范围内，且鲎的栖息地分布与红树林分布区存在显著的空间关联性。本项目城月河特大桥位于红树林典型分布区域，根据本项目海洋环境现状调查结果，城月河特大桥所在海域海水盐度约为 2.25，该盐度值显著低于鲎自然栖息地所要求的适宜盐度范围下限，显然无法满足鲎生存与繁衍的基本盐度条件。此外，在本项目海洋环境现状调查过程中，亦未在该海域发现鲎活动的踪迹。因此，本项目针对鲎仅制定预防性保护对策措施。

（1）对施工区域进行隔网围闭，避免施工期间鲎进入施工区域，项目建设施工期应尽量避免在夜晚和凌晨两个时间段作业；打桩施工过程中采用“软启动”的作业方式，即开始轻打几下，让潜在的鲎等水生动物有时间逃离回避，再逐步增强施工强度；

（2）清淤、清礁施工选择在水流相对平静的季节和潮期，避免在大风大浪天气作业；

（3）合理安排施工作业时间，浅滩栈桥打桩布置避开鲎产卵高峰期（6~7月），同时降低施工强度；

（4）开展海洋生态环境跟踪监测，如发现鲨出现，立即向主管部门报告，并配合采取相关措施。委托专业机构开展鲨跟踪研究，对其活动规律、活动范围、施工影响等进行研究；

（5）加强施工人员管理，禁止非法捕捞海洋生物，禁止施工污废水、固体废弃无排放入海。

10.5.8　对渔业养殖活动的保护措施

（1）优化施工方案和施工计划，尽量选择落潮施工，控制施工范围；

（2）优化施工工艺，设置防污帘，降低悬浮泥沙对渔业养殖的影响；

（3）建设单位与当地政府部门沟通并协同进行养殖户的协调工作，确保对周边渔业养殖活动将为最低。

（4）由于本项目的实施会对周边的养殖（含非法）造成影响，因此在本项目施工前建设单位需向当地自然资源主管部门明确养殖活动状态与进展，后对需进行保护的养殖户做好沟通协调，在施工前应及时向周边养殖业主通报施工安排、施工范围、施工进度和施工期限。

本项目海洋环境保护对策措施汇总情况见下表所示。

表 10.5.8-1　本项目涉海工程环境保护对策措施一览表

序号	环境保护对策措施	具体内容	预计效果
生态和生物资源保护	增殖放流	恢复区域因施工期而受损的海洋生物资源。游泳动物选择青石斑鱼、紫红笛鲷、斑节对虾和日本对虾，并选取华贵类栉孔扇贝、文蛤为主体，多毛类双齿围沙蚕为辅的底栖生物群落进行增殖放流，放流区域为本项目海底光缆敷设路由沿线	部分恢复海洋生物资源
	珊瑚礁保护与修复	对本工程建设导致的珊瑚及其生境的损失进行修复及保护：珊瑚补种、试验性就近迁移保护、原地保护。同时对珊瑚礁修复效果进行跟踪监测。	恢复珊瑚礁生态结构、提高生态系统健康水平和提供生态服务功能
	砂质海滩生态保护修复	根据 HY/T0460.8—2024 结合跟踪监测结果评估，必要时对本工程砂质岸线进行保护修复，主要针对项目西侧进行沙滩养护修复工作。先期人工补沙，后期通过旁通输沙定期维持岸线。	恢复修复沙滩的生态功能，有效保护附近海岸生态环境，减少减轻台风等自然灾害损害、提高生物 多样性、提升生态系统服务功能
	红树林保护与修复	工程跨越红树林湿地投影面积 0.1153 公顷，主要影响是以桥梁形式跨越红树林湿地，据广东省财政厅广东省林业局《关于明确湿地恢复费征收事项的通知》（粤财规〔2024〕2 号）的规定，湿地恢复费缴纳标准为每平方米 200 元，占用重要湿地中的红树林湿地按 3 倍征收湿地恢复费	减少本项目对红树林生态系统的影响
	中华白海豚保护	对工程区附近海域进行中华白海豚观测，若发现进行驱赶，驱赶时不对中华白海豚造成伤害	确保工程施工不会影响中华白海豚
	中国鲎保护	施工场地隔网围闭；合理安排施工时间及强度；对工程区附近海域进行中国鲎观测，若发现及时上报	确保工程施工不会影响中国鲎
渔业生产	养殖活动保护	本项目施工前建设单位需向当地自然资源主管部门明确养殖活动状态与进展，对需进行保护的养殖户做好沟通协调，在施工前应及时向周边养殖业主通报施工安排、施工范围、施工进度和施工期限。	确保对周边渔业养殖活动将为最低
环境风险	溢油事故	施工前施工单位与有资质单位签订协议、应急预案。 施工期应具备不少于 26t 溢油应急处置能力，制定详细的应急计划	预防、处理溢油事故
环境监管措施	海洋生态及水文监测	委托有资质单位开展环境监理工作	对工程建设全过程进行环境监理，保证相关环保措施的严格落实

10.6　海洋监测计划

本项目城月河特大桥、北港周边均有红树林典型生态系统；北港、南港周边均分布有珊瑚，北港邻近海域分布有零星珊瑚，南港海域集中在防波堤分布有一定量的珊瑚；整体上，本项目涉及红树林、珊瑚礁等典型生态系统，因此本项目需开展海洋生态环境跟踪监测。

10.6.1　施工期环境跟踪监测

一、监测要求

为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目建设单位应定期委托有资质的海洋环境监测部门对本项目主要污染源排放的污染物进行监测，重点针对水环境进行监测。

工程施工期的环境监测工作应该根据国家海洋局于2002年4月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》(GB3097-1997)中相应规范和标准的要求。

环境监测应委托具备CMA计量认证资质的单位进行，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，并在施工完成后及时向海洋环境主管部门提交符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告。

环境监测单位可根据开展监测过程中的场地实际情况，在满足前述规范要求的前提下，对本次评价提出的监测方案提出合理调整。

二、监测方案

1、监测范围及站位布设

施工期跟踪监测范围主要针对本项目工程范围及周边保护目标，具体点位布设详见图 10.6.1-1、表 10.6.1-1所示。

表 10.6.1-1　施工期监测站位信息表（海洋生态环境）

采样站位	纬度（N）	经度（E）	调查内容
琼州海峡			
1			水质、生态、生物质量、渔业资源
2			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
3			水质
4			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
5			水质
6			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
7			水质
8			水质、生态、生物质量、渔业资源
9			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
10			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
11			水质
12			水质、生态、生物质量、渔业资源
CJD-1			潮间带生物
CJD-2			潮间带生物

2、监测内容

（1）水质：为12个站位，监测指标为pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞等指标。

（2）沉积物：为5个站位，监测指标包括pH、铜、镉、铬、铅、石油类、硫化物等指标。

（3）生物质量：为8个站位，监测指标包括石油烃、铜、铅、锌、镉、铬等指标。

（4）生态监测：为8个站位，监测指标包括叶绿素*a*、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源的监测。

3、监测频率和时间

本次评价要求海洋水质、沉积物、生物质量和生态监测调查同期同步开展。在施工开始时进行一次，施工期每年一次。

三、地形和水文监测

在项目附近海域开展两次水文泥沙测验，共设置9个站位，监测内容为潮流（流速、流向）、温度、盐度、含沙量；

施工期在项目附近海域14个断面（沿防波堤与疏浚区域均匀布置）的地形

地貌与冲淤监测，监测内容为水深地形、沉积物粒度。建议结合本项目实施，建设中期在该海域开展，风暴潮等恶劣气象条件后进行必要加测。

施工期地形和水文跟踪监测站位布设见表 10.6.1-2、表 10.6.1-3及图10.6.1-2所示。

表 10.6.1-2　监测站位信息表（海洋水文）

站位	经度	纬度	监测项目
1			潮流（流速、流向）、温度、盐度、含沙量
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
CW1			潮位
CW2			

表 10.6.1-3　监测站位信息表（地形地貌与冲淤）

站位	起点经度	起点纬度	终点经度	终点纬度	位置
D1					琼州海峡（北港）
D2					琼州海峡（北港）
D3					琼州海峡（北港）
D4					琼州海峡（北港）
D5					琼州海峡（北港）
D6					琼州海峡（北港）
D7					琼州海峡（南港）
D8					琼州海峡（南港）
D9					琼州海峡（南港）
D10					琼州海峡（南港）
D11					琼州海峡（南港）
D12					琼州海峡（南港）
D13					琼州海峡（南港）
D14					琼州海峡（南港）

四、监测方案统筹

建议建设单位统筹考虑同期建设其他涉海项目的跟踪监测。委托有资质的海洋环境监测部门根据监测规范的要求优化调整监测计划，根据临近涉海项目的位置及类型优化跟踪监测点位布置，统一设置跟踪监测方案。

五、监测数据采集与处理、分析方法

1、水质样品的监测数据采集处理、分析方法

现场样品采集、贮存与运输等要求按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）等相关要求进行。

样品的运输和保存要求按照根据《海洋监测规范 第4部分：海水分析》（GB17378.4-2007）现场采集的水样样品预处理和保存方法等相关要求进行。

水质要素的分析参照国家标准《海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测》（GB/T12763.2-2007）、《海洋调查规范 第4部分：海洋化学要素观测》（GB/T12763.4-2007）和《海洋监测规范 第4部分：海水分析》（GB17378.4-2007）。

2、海洋生态样品采集、处理及分析方法

现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、海洋调查规范（GB/T 12763-2007）的要求进行。要求生态站位生态样品的采集均采用网采、水采两

种方式。样品用5%甲醛固定保存后，带回实验室鉴定分析

实验室分析参照《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）中规定的方法对叶绿素*a*、浮游植物、浮游动物和底栖生物进行分析。

3、沉积物样品采集、处理及分析方法

现场采样方法具体按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）相关技术规程进行。

现场采集的沉积物样品根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）相关要求进行处理，待每航次外业结束后，由专人将样品运回实验室分析。

沉积物分析方法按照《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》（GB17378.4-2007）中规定的相关方法进行。

4、渔业资源样品采集、处理及分析方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照GB12763.6－2007《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

渔业资源密度计算采用面积法，执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007）

5、生物质量样品采集、处理及分析方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）中的要求执行。

生物质量分析项目及方法按照《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）的要求执行。

10.6.2　防污帘效果评估监测

一、监测要求

为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，拟对施工期绞吸式挖泥船施工作业环节中防污帘布设效果进行评估。

环境监测应委托具备CMA计量认证资质的单位进行，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，并在施工完成后及时向海洋环境主管部门提交符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告。

环境监测单位可根据开展监测过程中的场地实际情况，在满足前述规范要求的前提下，对本次评价提出的监测方案提出合理调整。

二、监测方案

1、监测范围及站位布设

监测范围主要针对防污帘内侧及外侧，并考虑在作业区靠近敏感保护目标

的等间距（200m）布置监测点用以监测悬浮物的衰减情况。其中施工移动式防污帘，分别各设置5个点位监测防污帘内外悬浮物浓度差；对于固定式防污帘，沿布设方向在防污帘外侧首尾及居中位置、靠近悬浮物产生源的位置各布置一个监测点位，监测防污帘内外悬浮物浓度差。工程区具体点位布设详见图10.6.2-1。同时，为反应工程疏浚过程中是否会造成敏感保护目标水质超标，可在沿污染物扩散方向，在保护目标所在区域的阶梯设置水质监控点位同步开展监测。

2、监测内容

水质因子：悬浮物

3、监测频率和时间

（1）在项目开始施工前各监测站位进行本底监测，本底监测须分别选定防污帘拟布设位置内外点位开展。

（2）施工后且达到稳定运行状态后在全部点位进行水质监测。

（3）考虑到该区域部分属淤泥质地质，施工过程中如发生土工布防污帘阻塞，需通过冲洗等方式进行维护，维护属于非正常工况，可在维护和开关机等非正常工况状态下开展监测。

（4）考虑到悬浮物沉降后其浓随时间衰减，优先考虑采用在线监测的监测方式。

（5）建议按照该监测方案在整个施工期开展多次监测，取得对比实验数据。

10.6.3　运营期海洋生态监测

1、主要监测因子

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》确定本项目北港港口工程、南港港口工程及海底光缆工程周边海域主要跟踪监测因子如下：

表 10.6.3-1　跟踪监测因子

工程	所在海域	主要监测因子
城月河、北港港口工程、南港港 口工程、海底光缆工程	项目周边（琼州海峡）	海洋水文、地形地貌与冲淤、海水水质、沉积物、海洋生态、红树林、珊瑚礁、

琼州海峡中，本项目北港港口工程、典型生态系统为红树林、珊瑚礁生态系统，北港相关工程施工期间还将造成海水悬浮泥沙扩散以及生态资源损失。因此，基于工程所造成的环境影响程度以及周边红树林、珊瑚礁生态系统情况，北港周边跟踪监测因子主要为：海洋水文、地形地貌与冲淤、海水水质、沉积物、海洋生态、红树林、珊瑚礁等。

2、跟踪监测内容及站位

本项目生态跟踪监测方案主要在评价范围内进行生态跟踪监测，共布置9个水文站位；而项目地形地貌与冲淤跟踪监测则主要于本项目防波堤内海域开展调查，主要对防波堤内海域开展水深测量，同时在防波堤周边开展沉积物粒度的调查。

此外，由于本项目建设过程中涉及悬浮泥沙等的产生释放，根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为及时了解和掌握建设项目在其施工期、运营期对海洋水质、沉积物和生态产生的影响，以便对可能造成环境影响的关键环节事先进行制度性的监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，建议对项目周边水质、沉积物和生态环境也同步开展相应的跟踪监测工作，其监测站位可与海洋水文站位一致。

本项目北港港口工程周边有红树林及珊瑚礁等生态系统，均需按照要求开展生态系统跟踪监测。

具体跟踪监测项目及时间频次如下：

（1）海洋水文

为9个站位，运营期每年监测一次（持续3年），监测内容为潮流（流速、流向）、悬浮泥沙等。

（2）地形地貌与冲淤

为14个断面（沿防波堤与疏浚区域均匀布置），运营期每年监测一次（持续3年），监测内容为水深地形、沉积物粒度。

（3）海水水质

为21个站位，监测指标为包括pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞等指标等，运营期每年监测一次（持续3年）。

（4）沉积物

为10个站位，监测指标包括pH、铜、镉、铬、铅、石油类、硫化物等指标，运营期每年监测一次（持续3年）。

（5）海洋生态

为13个站位，监测指标包括叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带底栖动物以及渔业资源等，运营期每年监测一次（持续3年）。

本项目运营期海洋水文、地形地貌与冲淤站位与施工期跟踪监测站位一致，详见表 10.6.1-2、表 10.6.1-3及图 10.6.1-2所示。

本项目运营期海洋生态环境跟踪监测站位位置与坐标见表 10.6.3-2所示。

表 10.6.3-2　运营期监测站位信息表（海洋生态环境）

采样站位	纬度（N）	经度（E）	调查内容
城月河			
1			水质、沉积物、生态
2			水质
3			水质、沉积物、生物质量、生态
4			水质
5			水质、沉积物、生态
CJD-1			潮间带生物
CJD-2			潮间带生物
琼州海峡			
1			水质、渔业资源
2			水质
3			水质、生态、生物质量、渔业资源
4			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
5			水质
6			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
7			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
8			水质、生态、生物质量、渔业资源
9			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
10			水质
11			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
12			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
13			水质
14			水质
15			水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
16			水质、生态、生物质量、渔业资源
CJD-1			潮间带生物
CJD-2			潮间带生物
CJD-3			潮间带生物
CJD-4			潮间带生物
CJD-5			潮间带生物
CJD-6			潮间带生物

10.6.4　海洋生态资源损失补偿监测计划

本项目徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）增殖放流区域选择在徐闻南部重要渔业资源产卵场内，在北港港区建设范围内海底光缆建设线路上进行渔业增殖放流工作。本项目南港港口工程和海底光缆工程（海南段）增殖放流区域选择在南港港区建设范围内海底光缆建设线路上进行渔业增殖放流工作。

根据项目进展计划以及放流种类的自然繁殖季节，为达到至少修复至工程实施前水平，本次增殖放流工作拟定自项目竣工后每年5~8月进行增殖放流，分4次实施。

增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理；在增殖放流水域周围的纳水口设置防护网。 增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据GB/T 12763和SC/T 9102的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。

放流工作实施前随整体跟踪监测进行一次本底调查，增殖放流实施后第二年春季监测1次（可随工程跟踪监测进行），委托有资质单位对增殖放流效果进行跟踪监测与评估。

10.6.5　红树林保护跟踪监测计划

1、红树林保护跟踪监测计划

本项目城月河采用一跨而过的方式跨越城月河，未直接占用红树林资源。城月河特大桥对红树林生态系统的影响很小，主要来自施工机械排放的废气及运营期间大桥投影对部分红树林采光的影响。

城月河特大桥段主要对红树林的自然生长情况作长期的跟踪监测，以明确项目建设及运营是否对红树林有影响。红树林跟踪测指标主要为：红树林面积、分布、种类、覆盖率等。监测时间为：施工前一次，施工后一次，运营期每两年监测一次，持续监测3次。

监测范围以大桥建设上下游200m为界。

2、北港红树林保护跟踪监测计划

本项目北港港口工程周边包含典型红树林生态系统，北港相关工程施工期间还将造成海水悬浮泥沙扩散以及生态资源损失。因此，基于工程所造成的环境影响程度以及周边红树林生态系统情况，应对北港周边红树林的自然生长情况作长期的跟踪监测，以明确项目建成运营后是否对红树林有影响。北港红树林跟踪监测点位如下：

表 10.6.5-1　北港红树林跟踪监测点位

站位	经度	纬度	监测内容	位置
H1			红树林	琼州海峡（北港）

北港红树林跟踪监测指标及频次与城月河红树林保护跟踪监测计划一致，建议与工程跟踪监测同时进行。

10.6.6　珊瑚礁保护跟踪监测计划

根据《自然资源部办公厅关于加强珊瑚礁保护修复的通知（自然资办发〔2024〕27号）》，“项目验收后3年内，需每年开展至少1次管理、养护和跟踪监测评估，3-5年内开展珊瑚礁生态系统功能性恢复评估，并形成监测评估报告”。

本项目北港及南港港口工程周边均包含典型珊瑚礁生态系统，港口相关工程施工期间还将造成海水悬浮泥沙扩散以及生态资源损失。因此，基于工程所造成的环境影响程度以及周边珊瑚礁生态系统情况，应对北港及南港港口工程周边珊瑚礁生态系统自然生长情况、以及本项目异地修复珊瑚礁的修复效果作长期的跟踪监测，以明确项目建成运营后是否对珊瑚礁生态系统有影响，并对本项目珊瑚礁生态系统功能性恢复进行评估。北港及南港珊瑚礁生态系统跟踪监测点位如下：

表 10.6.6-1　本项目珊瑚礁生态系统跟踪监测点位

站位	经度	纬度	监测内容	位置
S1			珊瑚生态资源	琼州海峡（北港）
S2			珊瑚生态资源	琼州海峡（南港）
S3			珊瑚生态资源	琼州海峡（南港）
S4			珊瑚生态资源	琼州海峡（南港）
S5			珊瑚生态资源	南海明珠岛（补种地及拟选试验性移植迁入地）
S6			珊瑚生态资源	
S7			珊瑚生态资源	新海港北侧防波堤内侧（拟选试验性移植迁入地）

珊瑚生态资源跟踪监测指标及调查方案参考《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第 5 部分:珊瑚礁》（T/CAOE20.5-2020）及《珊瑚礁生态修复监测和效果评估技术指南》（GB/T 45025-2024）开展，主要对珊瑚覆盖率、珊瑚存活率、造礁石珊瑚种类数量、珊瑚礁鱼类指示种密度、大型底栖无脊椎动物和藻类，以及海水悬浮物含量的变化进行评估。

监测时间安排如下：

第 1 年内宜在施工后 1 个月、3 个月和 12 个月各开展 1 次监测，本项目共 3 次；

第 2 年至第 3 年宜每年至少开展 1 次监测，本项目共 2 次；

第 3 年后宜每隔 2 年~3 年至少开展 1 次监测，本项目共 1 次。

10.6.7　沙质海滩修复环境跟踪监测

本项目砂质岸线的保护修复将主要针对南港港口工程南防波堤西侧5000米内砂质岸线进行沙滩养护修复工作。本项目沙质海滩修复环境跟踪监测计划详见10.5.5.2所述。

10.6.8　小结

环境监测计划汇总情况见下表所示。

表 10.6.8-1　环境监测计划一览表

监测内容		监测站位数量	监测地点	监测时间、频率	监测项目
施工期	水文泥沙	9	施工期附近海域	每年监测一次（持续 3 年）	流速、流向、水色、透明度、悬浮物
	海洋生物	8		每年监测一次（持续 3 年）	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物
	潮间带	2			潮间带生物
	渔业资源	8			鱼卵仔鱼和渔业资源（鱼类、甲壳类、头足类）
	海水水质	12			pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞
	地形冲淤	14		施工期间每年监测一次（至施工期结束）	水深地形、沉积物粒度
	防污帘效果	若干	施工海域及敏感保护目标所在区域	施工前监测 1 次，施工后在线监测	悬浮物
运营期	水文泥沙	9	本项目附近海域	运营期每年监测一次，持续 3 年	潮流（流速、流向）、温度、盐度、含沙量
	海洋生物	13			叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物

监测内容		监测站位数量	监测地点	监测时间、频率	监测项目
	潮间带	8			潮间带生物
	渔业资源	11			鱼卵仔鱼和渔业资源（鱼类、甲壳类、头足类）
	海水水质	21			pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐
	地形冲淤	14			水深地形、沉积物粒度
全周期	珊瑚礁及其生境	7	琼州海峡（北港、南港）	第1年内宜在施工后1个月、3个月和12个月各开展1次监测，本项目共3次；第2年至第3年宜每年至少开展1次监测，本项目共2次；第3年后宜每隔2年~3年至少开展1次监测，本项目共1次。	珊瑚种类、分布范围、存活率、覆盖度、敌害生物、珊瑚白化
全周期	沙质海滩生态系统	7	修复场地及岸线	跟踪监测并根据结果定期采取人工补砂措施	岸线：现状与历史岸线的位置、长度；地形：后滨、前滨、内滨剖面地形；海滩地貌：滩肩、侵蚀陡坎、沙波纹、水下沙坝等分布；沉积物：砂质沉积物粒度参数
	海洋生物资源	6	放流点及周边海域	放流工作实施前随整体跟踪监测进行一次本底调查，增殖放流实施后第二年春季监测1次	增殖放流过程中：投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及天气、风向和风力等气象参数。 增殖放流前后：增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况

11　空气环境影响评价

11.1　概述

11.1.1　评价内容

根据沿线地区环境状况资料，评价项目所在区域的空气环境质量现状。

施工期根据项目施工组织，分析施工道路扬尘、施工场地扬尘、制（存）梁场、拌和站扬尘、车辆以及机械尾气等对环境的影响；运营期根据油库及相关输油工程产生的有机废气，船舶产生的尾气等对大气环境的影响。

并提出控制扬尘污染的环保措施与要求。

11.1.2　评价方法

1、收集区域空气环境现状资料和现状监测，并对照标准评价达标情况。

2、类比类似铁路项目，预测项目施工期扬尘排放浓度，对照标准评价达标情况。

11.2　空气环境质量现状调查与分析

11.2.1　基本污染物环境质量现状

1、广东省湛江市

根据《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》：2024 年，湛江市二氧化硫、二氧化氮年浓度值分别为 9μg/m^3、12μg/m^3，PM_{10} 年浓度值为 33μg/m^3，一氧化碳（24 小时平均）全年第 95 百分位数浓度值为 0.8mg/m^3，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段一级标准限值；$PM^2_{.5}$ 年浓度值为 21μg/m^3，臭氧（日最大 8 小时平均）全年第 90 百分位数为 134μg/m^3，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准限值。

2、海南省海口市、三亚市

根据《2024 年海口市生态环境状况公报》，2024 年海口市城市环境空气质量主要污染物二氧化硫平均浓度为 6μg/m^3，二氧化氮平均浓度为 10μg/m^3，可吸入颗粒物（PM10）平均浓度为 29μg/m^3，细颗粒物（PM^2.5）平均浓度为 16μg/m^3，一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数为 0.6mg/m^3，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 135μg/m^3。其中，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM_{10}）和一氧化碳等 4 项指标连续 10 年稳定达到国家一级标准。与 2023 年相比，臭氧的浓度上升 8μg/m^3，二氧化氮和一氧化碳的浓度分别下降 1μg/m^3 和 0.1mg/m^3，可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM^2_{.5}$）和二氧化硫的浓度持平。

根据《2024 年三亚市生态环境状况公报》，2024 年三亚市二氧化硫（SO_2）

日平均浓度范围为 2～5μg/m^3，年平均浓度为 3μg/m^3；二氧化氮（NO_2）日平均浓度范围为 2～14μg/m^3，年平均浓度为 7μg/m^3；可吸入颗粒物（PM_{10}）日平均浓度范围为 6～54μg/m^3，年平均浓度为 23μg/m^3；细颗粒物（$PM^2{}_{.5}$）日平均浓度范围为 2～37μg/m^3，年平均浓度为 11μg/m^3；一氧化碳（CO）日平均浓度范围为 0.1～0.7mg/m^3，日平均浓度第 95 百分位数为 0.6mg/m^3；臭氧（O_3）日最大 8 小时平均浓度范围为 29～171μg/m^3，日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数为 110 微克/立方米。二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM^2{}_{.5}$）的年平均浓度均符合国家一级标准；一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数符合国家一级标准；臭氧（O_3）日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数符合国家二级标准。

由上述可知，工程沿线环境空气质量总体良好，环境空气中的各项污染物年均值均达到或优于国家二级标准浓度限值。

11.2.2　其他污染物补充调查

为了解项目所在地大气特征因子环境质量现状，本工程委托广东中科检测技术股份有限公司对项目所在地其他污染物进行了补充监测（监测报告编号：GDZKBG20251204008）。

1、调查监测内容和方法

（1）监测项目

依据建设项目的类别及工程分析，补充调查项目为 TSP、NMHC。

（2）监测布点

根据当地的环境特征并考虑主导风向，在评价区域内设置 2 个监测点，本工程布设的各调查监测点位置及分布情况见表 11.2.2-1，大气监测布点详见图 11.2.2-1。

表 11.2.2-1　其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
A1 二桥村			TSP、NMHC	2025 年 12 月 5 日～11 日	西	770
A2 南山村					西南	940

（3）监测时间和采样频率

NMHC、TSP 连续监测 7 天，监测时段 2025 年 12 月 5 日～11 日，其中 NMHC 每天监测 2 时、8 时、14 时、20 时的 1 小时浓度值，TSP 每天监测 24h 日均值。

（4）监测分析方法及检出限

监测分析方法及检出限具体见表 11.2.2-2。

表 11.2.2-2　本工程环境空气质量监测分析方法及检出限单位：mg/m^3

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限
NMHC	HJ604-2017《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》	GC-9790II 气相色谱仪	0.07

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限
TSP	HJ1263-2022 《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》	JF2004 电子天平	7×10^{-6}

2、监测结果与评价

本工程环境空气质量现状监测结果与统计分析见表 11.2.2-3。

表 11.2.2-3　其他污染物环境质量现状监测结果　单位：μg/m³

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	单位	评价标准	监测浓度范围	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
A1 二桥村			NMHC	1 小时平均	μg/m³	2000	110～240	12.00	0	达标
			TSP	日均值	μg/m³	300	193～279	93.00	0	达标
A2 南山村			NMHC	1 小时平均	μg/m³	2000	100～240	12.00	0	达标
			TSP	日均值	μg/m³	300	184～275	91.67	0	达标

根据监测结果：评价区域内 NMHC 的小时平均浓度变化范围为 100～240μg/m³，最大浓度占标率为 12.00%，低于中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值；评价区域内 TSP 的日均浓度变化范围为 184～279μg/m³，最大浓度占标率为 93.00%，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段中二级标准。

11.3　空气环境影响预测与分析

11.3.1　施工期空气环境影响分析

1、施工道路扬尘环境影响分析

根据相关资料，在未采取相应措施的条件下，施工便道扬尘在下风向 80～120m 范围内超过《环境空气质量标准》二级标准。

施工道路扬尘与路面清洁程度及车辆速度密切相关。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速条件下，路面尘土量越大，扬尘越大。

本工程施工便道，若不采取相应措施，扬尘将对施工便道两侧特别是下风向的环境产生较严重影响。

2、主体工程施工扬尘影响分析

起尘风速与粒径和含水率有关，因此减小露天堆场和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀散与风速等气象条件有关，也与粉尘的沉降速度有关。不同粒径的沉降速度见下表。

表 11.3.1-1　不同粒径尘粒的沉降速度表

粉尘粒径（μm）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径（μm）	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度（m/s）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829

从上表可知，粉尘的沉降速度随着粒径的增大而迅速增大，当粒径大于250μm 时，主要影响范围在扬尘产生点下风向近距离范围内，而对外环境影响较大的是一些粒径微小的粉尘。

类比合浦至湛江铁路的类比监测资料，在采取铺设密目网等措施防护的情况下，施工场界外下风向扬尘浓度最大点扬尘浓度为 0.107～0.121mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。

施工扬尘将对环境空气质量产生一定影响，应着重加强对位于敏感区内、临近居民区的施工场地的抑尘措施。

3、砼搅拌站、级配碎石拌合场扬尘影响分析

全线共设简支箱梁制存梁场 5 处，铺轨基地 1 处，轨枕预制场 1 处，混凝土拌和站 12 处，填料拌和站 5 处。混凝土搅拌站、填料集中拌和站等临时设施内堆放的砂石料较多，由于生产作业以及车辆运输容易将尘土带入场地内，若不采取相应防治措施，遇风或车辆通过将产生扬尘，对场界外空气环境质量产生影响。

类比新建合浦至湛江铁路的类比监测，在采取设置砂石料堆放棚、场地硬化以及经常清扫等措施的情况下，合浦至湛江铁路混凝土拌和站厂界处无组织扬尘浓度监测值为 0.032～0.067mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。

4、施工机械燃油尾气环境影响分析

以燃油为动力的施工机械在施工场地附近会排放一定量的废气，主要污染物为 CO、THC、NO_X 等。施工机械的尾气排放将伴随项目施工全过程，其影响仅限于局部某一点周围（如柴油发电机）和施工运输道路两侧局部区域，对此类污染难以采取实质措施，相对于环境容量而言其影响较小。施工机械废气对工程周边的大气环境影响较小，随工程施工结束而消除。

11.3.2　运营期空气环境影响分析

11.3.2.1　常规设施环境空气影响分析

本工程采用电力牵引，不设置集中采暖设施，对有温、湿度要求的室内采取空调系统。因此运营期常规主要大气环境影响来源于职工食堂油烟。

据类比调查，目前居民人均食用油用量为0.05kg/人.d，本工程全线新增定员2114人，本工程耗油量为38.58t/a。不同的烧炸工况，油烟气中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的2.83%，经计算，本工程油烟产生量为1.09t/a。

产生的油烟如果直接排放，对周围环境会产生影响。评价要求食堂厨房炊具优先采用清洁燃料产生，同时安装净化效率≥75%的油烟净化系统降低油烟的排放量，经处理后油烟排放浓度小于2mg/m^3，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）和《餐饮业大气污染物排放标准》（dB46/613-2023）的相关要求后再通过统一的专用排烟通道至屋顶排放。采取措施后，油烟净化率可达75%及以上，最终油烟排放量为0.27t/a。

11.3.2.2　船舶燃油尾气影响分析

项目到港船型为客船（最大30000吨级），2040年预测年到港船舶约21060艘次。码头船舶停靠时按开启辅机估算，国际海事组织（IMO）数据显示，辅机功率约占主机功率的10%-15%，根据本项目设计说明，本项目客滚船舶设备装机容量14000kW，共设置4台主机，则单个辅机约为500kW。根据本项目设计说明，海安南及海口轮渡站的港内航行时间均为6.5min，每1kW·h耗油量平均231g，则油耗量=500×231×6.5×2/60×21060×10^{-6}=527.03t/a。燃烧的油料以环保型轻柴油计算（密度820kg/m^3），根据《大气环境工程师使用手册》，燃烧1m^{3}轻柴油其排放的SO_2量为20A（A为含硫量）；燃烧1m^{3}轻柴油产生的NO_X约为2.8kg、烟尘约为0.31kg。根据《船舶科技（第三十八期）》中的《船舶大气排放物减量决策模式》（华健、吴怡宣）一文中所引用的劳氏协会（Lloyd's Register，LR）针对船用柴油引擎排放污染物所进行为期五年的调查数据，HC的产物系数为4.4kg/t。燃油废气污染物排放系数参见下表所示。

表11.3.2-1　船舶辅机燃油尾气源强估算

污染物	港区内油耗量（t/a）		密度（kg/m^3）	换算后油耗量（m^3/a）
	527.03		820	642.71
	单位	产污系数	排放量（kg/a）	最大小时排放量（kg/h）
SO_2	kg/m^3	20A	12.85	0.5634
NO_X	kg/m^3	2.8	1799.59	0.788
颗粒物	kg/m^3	0.31	199.24	0.0873
HC	kg/t	4.4	2318.93	1.0164

注：根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》交海发〔2018〕168号，本项目客滚船使用硫含量不大于0.1%m/m的船用燃油

11.3.2.3　油库及相关输油工程大气源强核算

运营期对大气的影响主要考虑油库及相关输油工程储油及加油过程的挥发性有机废气 VOCs（以非甲烷总烃 NMHC 表征），主要产污环节包括柴油储罐大小呼吸废气，船舶加油废气和动、静密封点无组织泄漏废气。

1、油品真实蒸汽压计算

对于石油液体出料的日平均液体表面温度下的蒸汽压，可按照公式 11.3.2-1 计算。

$$P_{VA}=\exp\left[A-\left(\frac{B}{T_{LA}}\right)\right] \qquad \text{（公式 11.3.2-1）}$$

式中：

A—蒸气压公式中的常数，无量纲量；

B—蒸气压公式中的常数，兰氏度；

T_{LA}—日平均液体表面温度，兰氏度；

P_{VA}—日平均液面温度下的蒸气压，磅/平方英寸（绝压）。

对于油品：

$$A=15.64-1.854S^{0.5}-(0.8742-0.3280S^{0.5})\ln(RVP) \qquad \text{（公式 11.3.2-2）}$$

$$B=8742-1042S^{0.5}-(1049-179.4S^{0.5})\ln(RVP) \qquad \text{（公式 11.3.2-3）}$$

对于原油：

$$A=12.82-0.9672\ln(RVP) \qquad \text{（公式 11.3.2-4）}$$

$$B=7261-1216\ln(RVP) \qquad \text{（公式 11.3.2-5）}$$

$$S=\frac{15\%\text{馏出温度}-5\%\text{馏出温度}}{15-5} \qquad \text{（公式 11.3.2-6）}$$

式中：

RVP—雷德蒸气压，磅/平方英寸；

S—10%蒸发量下 ASTM 蒸馏曲线斜率，°F/vol%。

本工程油品均为低挥发性的 0#柴油，储存温度为常温储存（本评价按照 25℃计），参考中国石油化工股份有限公司茂名分公司对成品柴油的实验检测数据，其雷德蒸气压 *RVP* 为 0.4kPa，5%和 15%馏出温度分别在 217.5℃和 233.1℃，真实蒸汽压 P_{VA} 约 0.19kPa。

（2）储罐大小呼吸废气

1）计算公式

本工程实施后油库及相关输油工程需新建 4×1000m^3 储油设施，主要贮存

0#柴油，储罐均采用常压立式固定顶罐，储罐呼吸废气采用如下公式进行计算：

①小呼吸（静止储存损失）：

$$L_B = 0.191 \times M\left(\frac{P}{100910 - P}\right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times C \times K_C$$

式中：

L_B：年呼吸排放量（kg/a）；

M：储罐内蒸气分子量（g/mol）；

P：液体真实蒸气压（Pa）；

D：储罐直径（m），直径≤9m 时需计算调节因子 C；

H：平均蒸气空间高度（m）；

△T：日平均温差（℃）；

Fp：涂层因子，据油漆状况取值在 1～1.5 之间；

C：小直径罐调节因子，C=1-0.0123（D-9）^{2}（D≤9m 时）；

Kc：产品因子，原油取 0.65，其他有机液体取 1.0。

②大呼吸（工作损失）：

$$L_W = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C \times Q$$

式中：

L_W：工作损失（kg/a）；

K_N：周转因子，与年周转次数（K）相关：K≤36 时，kN=1；36<K≤220 时，kN=11.467$K^{-0.7026}$；K>220 时，kN=0.2616。

Q：物料年周转量（m^3/a）；

其他参数与小呼吸公式一致。

2）主要计算参数和结果

本工程新旧库区储罐大小呼吸废气计算参数和计算结果见表 11.3.2-1～3。

根据核算结果：本工程实施后储罐大小呼吸废气 VOCs 排放量约 1.814t/a（其中旧库区 0.645t/a，新库区 1.169t/a）

表 11.3.2-2　项目实施后新旧库区单个储罐小呼吸废气计算参数和结果表

编号	内容	单位	700m^3 储罐	1000m^3 储罐	备注
M	储罐内蒸气分子量	g/mol	130	130	柴油油气分子量
P	液体真实蒸气压	Pa	190	190	—
D	储罐直径（m）	m	10.26	11	—
H	平均蒸气空间高度	m	2.106	2.37	取罐体高度的 20%

编号	内容	单位	700m^3 储罐	1000m^3 储罐	备注
ΔT	日平均温差	℃	6	6	根据湛江市常年气象数据
FP	涂层因子		1	1	项目采用最好的高反射涂层，涂层因子取最小值 1
C	小直径罐调节因子		1	1	—
K_C	产品因子		1	1	—
L_B	年呼吸排放量	kg/a	64.095	76.791	—

表 11.3.2-3　项目实施后单个储罐大呼吸废气计算参数和结果表

编号	内容	单位	700m^3 储罐	1000m^3 储罐	备注
M	储罐内蒸气分子量	g/mol	130	130	柴油油气分子量
P	液体真实蒸气压	Pa	190	190	—
ρ	液体物料密度	t/m^3	0.84	0.84	柴油平均密度
W	液体物料周转量	t/a	12251.434	17502.049	按照项目实施后远期日供油量 292.5t，则周转量为 106762.5t/a，然后根据各罐容积加权平均分配而得出
Q	物料年周转体积	m^3/a	14585.04048	20835.77262	—
V	罐容	m^3	700	1000	—
K	周转次数	次/a	25	25	有效罐容取罐容 85%
kN	周转因子	—	1	1	—
K_C	产品因子	—	1	1	—
L_W	工作损失	kg/a	150.873	215.533	—

表 11.3.2-4　项目实施前后储罐大小呼吸废气汇总结果表

内容		单位	旧库区	新库区
单个储罐	储罐罐容	m^3	700	1000
	小呼吸废气	kg/a	64.095	76.791
	大呼吸废气	kg/a	150.873	215.533
	大小呼吸废气小计	kg/a	214.968	292.324
—	储罐数量	个	3	4
汇总	储罐罐容	m^3	2100	4000
	小呼吸废气	kg/a	192.285	307.164
	大呼吸废气	kg/a	452.619	862.132
	大小呼吸废气小计	kg/a	644.904	1169.296
合计		kg/a	1814.2	

（2）船舶加油废气

给船舶加油过程损耗废气排放量参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中针对码头装载油品 VOCs 损耗计算中的系数法，具体计算公式如下：

$$E_{装卸} = L_L \times Q$$

式中：

$E_{装载}$：统计期内装载 VOCs 产生量，kg；

L_L：装载损耗排放因子，kg/m^3；

Q—统计期内物料周转量，m^3。

本工程船舶加油过程 VOCs 排放量计算参数和结果见表 11.3.2-5。

表 11.3.2-5　船舶加油过程 VOCs 损耗情况

加油量（t/a）	密度 t/m^3	损耗排放因子 kg/m^3	VOCs 排放量（t/a）
106762.5	0.84	0.0014	0.178

备注：损耗排放因子来自《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中附录三

根据核算结果，项目实施前后船舶加油过程 VOCs 排放量 0.178t/a。

（3）动、静密封点气密性泄漏气体

生产过程的无组织排放产生 VOCs 受生产工艺过程的操作形式、工艺条件、物料性质限制，装置一般由压缩机、泵、阀门、法兰等设备组成，这些输送有机介质的动、静密封处都可能会存在 VOCs 的泄漏排放。

参考《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）中“设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量”公式来计算无组织泄漏 VOCs 排放量，公式如下：

$$E_{设备} = 0.003 \times \sum_{i=1}^{n} \left(e_{TOC,i} \times \frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}} \times t_i \right)$$

式中：

$E_{设备}$：设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t_i：密封点 i 的年运行时间，h/a；

$e_{TOC,i}$：密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见表 11.3.2-6；

$WF_{VOCs,i}$：流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值；

$WF_{TOC,i}$：流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根据设计文件取值；

n：挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

表 11.3.2-6　设备与管线组件 eTOC，i 取值参数表

设备类型	排放速率 $e_{TOC,i}$/（kg/h/排放源）
连接件	0.028
开口阀或开口管线	0.03
阀门	0.064
压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073
泵	0.074
法兰	0.085
其他	0.073

相类似储存原油和汽油的油库，WF_{VOC}/WF_{TOC} 一般按照最不利原则取 1，本工程油品全部为柴油，挥发性极小。挥发性和真实蒸汽压成正比，一般石化装置的直馏柴油、加氢柴油和催化柴油的真实蒸汽压为汽油的 7%以下，而成品柴油挥发性更低至 1%以下。本评价保守取值 WF_{VOC}/WF_{TOC}=0.1。

项目实施前后动、静密封点气密性泄漏 VOCs 排放量计算结果见表 11.3.2-7。

表 11.3.2-7　本工程实施后气密性泄漏 VOCs 排放情况

设备类型	排放速率 eTOC，i/（kg/h/排放源）	区域			WF_{VOC}/WF_{TOC}	ti 年运行时间 h	E 设备 t/a		
		旧库区	新库区	船舶加油区			旧库区	新库区	船舶加油区
连接件	0.028	53	88	35	0.1	8760	0.004	0.006	0.003
开口阀或开口管线	0.03	21	35	14	0.1	8760	0.002	0.003	0.001
阀门	0.064	135	225	90	0.1	8760	0.023	0.038	0.015
压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073	18	30	12	0.1	8760	0.003	0.006	0.002
泵	0.074	9	15	6	0.1	8760	0.002	0.003	0.001
法兰	0.085	284	473	189	0.1	8760	0.063	0.106	0.042
其他	0.073	27	45	18	0.1	8760	0.005	0.009	0.003
合计		547	911	364	—	—	0.102	0.171	0.067
		1822			—	—	0.34		

表 11.3.2-8　本工程实施后油库及相关输油工程储油加油设施 VOCs 排放汇总情况

产污环节	排放量 t/a
储罐大小呼吸	1.814
船舶加油废气	0.178
气密性泄漏	0.34
合计	2.332

11.3.2.4　油库及相关输油工程大气环境影响预测

1、区域气象资料分析

（1）气象资料来源及代表性分析

徐闻气象站为基准站，距拟建项目地约 2km，110.16°E、20.24°N，海拔 10.9m，观测项目有气温、气压、相对湿度、绝对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量、云等观测项目。徐闻气象站距项目区距离小于 50km，符合导则关于地面气象观测资料调查的要求。地面气象观测资料采用湛江市气象观测站的资料。

（2）长期气象要素统计

湛江市徐闻县 2005～2024 年主要气候统计结果见下表。

表 11.3.2-9　徐闻县近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速（m/s）	2.9
最大风速（m/s）及出现的时间	54.4 相应风向：ESE 出现时间：2024 年 9 月 7 日
年平均气温（℃）	24.4
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.7 出现时间：2024 年 4 月 27 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	3.7 出现时间：2016 年 1 月 25 日
年平均相对湿度（%）	82.1
年均降水量（mm）	1390.1
日最大降水量（mm）及出现的时间	417.1 出现时间：2008 年 8 月 7 日
年最小降水量（mm）及出现的时间	1068.5 出现时间：2004 年
年平均日照时数（h）	2116.7
近五年平均风速（m/s）（2020～2024 年）	2.84

1）温度

徐闻县多年各月平均气温变化情况见表 11.3.2-10 和图 11.3.2-1。

表 11.3.2-10　徐闻县近 20 年各月平均温度变化统计表　单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	17.1	18.8	21.9	25	27.9	29.4	29.3	28.7	27.7	25.4	22.7	18.5	24.4

2）风速

徐闻县多年各月平均风速变化情况见表 11.3.2-11 和图 11.3.2-2。

表 11.3.2-11　徐闻县近 20 年各月平均风速变化统计表　单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
风速	3.2	3.1	3.1	2.9	2.6	2.5	2.8	2.5	2.6	3.2	3.1	3.3	2.9

3）风向、风频

项目所在区域多年平均风速和各方位风向频率变化统计结果见表 11.3.2-12，风频玫瑰图见图 11.3.2-3。

徐闻气象站主要风向为 ENE～E～ESE，占 42.5%。夏季偏东南风，冬季盛行偏北风或偏东风，静风年均频率为 1.3%。

表 11.3.2-12　徐闻县近 20 年各风向方位风向频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	5.6	6.3	9.9	16	16.9	9.6	11.2	4.8	2.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	1.9	1.9	1.9	2	2.2	2.6	3.2	1.3	

2、大气环境影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1）P_{max} 及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，$\mu g/m^3$；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，$\mu g/m^3$。

（2）评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 11.3.2-13　评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P_{max}≥10%
二级评价	1%≤P_{max}<10%
三级评价	P_{max}<1%

（3）污染源参数

本工程实施后主要污染源排放参数见下表。

表 11.3.2-14　项目主要无组织废气污染源排放参数表

名称	任意多边形拐点坐标			面源有效排放高度/m	污染物排放量/t/a	
	序号	X	Y			
新库区	1	-99	-88	12	NMHC	1.34
	2	78	148			
	3	89	139			
	4	145	97			
	5	67	-7			
	6	72	-16			
	7	80	-23			
	8	73	-33			
	9	65	-42			
	10	57	-36			
	11	46	-34			
	12	-31	-138			
	1	-99	-88			
旧库区	1	-99	-88	11	NMHC	0.747
	2	-142	-52			
	3	-58	60			
	4	-31	39			
	5	-13	61			
	6	3	48			
	1	-99	-88			
加油区	1	-1505	-1842	5	NMHC	0.245
	2	-1454	-1799			
	3	-897	-1800			
	4	-897	-1850			
	1	-1505	-1842			

备注：中心点（0，0）经纬度为 E110.133518°，N20.251831°；VOCs 以 NMHC 表征。

（4）估算模型参数

本工程估算模式参数见下表。

表 11.3.2-15　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	—
最高环境温度/℃		39.7
最低环境温度/℃		3.7
土地利用类型		0-90：农作地 90-300：水面 300-360：农作地
区域湿度条件		潮湿气候
地形数据分辨率/m		90
是否考虑海岸线熏烟	是/否	是
	海岸线距离/m	870
	海岸线方向/°	180
起始计算距离/m		10
最大计算距离/m		25000

（5）评级工作等级确定

本工程大气污染源估算模式预测结果见表 11.3.2-16。

表 11.3.2-16　Pmax 和 D10%预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准（μg/m^3）	C_{max}（μg/m^3）	P_{max}（%）	$D_{10\%}$（m）
新库区	NMHC	2000	65.021	3.25	0
旧库区	NMHC	2000	56.432	2.82	0
加油区	NMHC	2000	26.261	1.31	0
各源最大值	NMHC	2000	65.021	3.25	0

综合以上分析，本工程 P_{max} 最大值出现为新库区无组织排放的 NMHC，P_{max} 值为 3.25%，$D_{10\%}$为 0m，C_{max} 为 65.021μg/m^3，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本工程大气环境影响评价工作等级为二级。

3、环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本工程大气环境影响评价工作等级为二级。二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

本工程主要大气污染物排放量核算结果见表 11.3.2-17。

表 11.3.2-17　大气污染物无组织排放核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/（t/a）
					标准名称	浓度限值/（μg/m³）	
1	MF001	储罐大小呼吸	NMHC	使用低挥发性 0#柴油作为燃料，采用固定顶罐贮存	《大气污染物排放限值》（dB44/27-2001）第二时段二级标准	4000	1.814
2	MF002	船舶加油废气	NMHC	使用低挥发性 0#柴油作为燃料		4000	0.178
3	MF003	气密性泄漏	NMHC	加强设备密封性并定期检修维护		4000	0.34
全厂无组织排放总计							
全厂无组织排放总计				NMHC		2.332	

4、大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价。本工程所有污染物对厂界外短期贡献浓度均未超过质量标准，无需设置大气环境防护距离，大气环境影响可接受。

11.4　空气环境保护措施

11.4.1　施工期大气污染防治措施

1、施工道路扬尘治理措施

限制施工车辆速度，防止运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒；保持路面清洁，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，并洒水压尘；有条件的施工便道应采用碎石、水泥等进行铺装。合理规划线路，施工车辆在涉及环境敏感区段行驶时，应尽量利用既有道路作为施工便道，新建施工便道采用碎石、水泥等进行铺装硬化。在重要施工工点出入口设置车辆冲洗池，车辆驶离施工现场时进行冲洗，不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒。

对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，科学编制建筑垃圾运输线路、合理安排运输时段，尽量避免在集镇、居民住宅区等行驶；对环境要求较高的

区域，要保持好路面清洁、控制车辆行驶速度、经常性洒水，减少粉尘对人群的影响；实现“定点、定线、定时、定车、定责”五定运输管理，加强建筑垃圾运输线路管控和联合执法。

合理规划线路，施工车辆在经过地表水源保护区等环境敏感区段行驶时，应尽量利用既有道路作为施工便道，新建施工便道采用碎石、水泥等进行铺装。车辆驶离以上路段的施工场地时必须进行冲洗，经常对车辆行经的道路进行清洁及洒水。

临近城市建成区和高层居民区应对施工场地内所有施工道路（含进出场主干道、作业区通道、材料运输通道等）进行硬化处理，降低路面大型车辆行驶造成的扬尘污染；还应在施工区域进出场大门处设置标准化车辆冲洗设施，配备高压冲洗水枪、冲洗池、沉淀池，对所有进出场车辆进行全面冲洗。

2、主体工程及弃渣场扬尘治理措施

施工场地扬尘控制应按照当地大气污染防治方案，做到“6 个 100%”标准，即施工场地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场场地 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、运输车辆 100%密闭。

按照技术规范设置围墙或者硬质围挡封闭施工，硬化进出口及场内道路并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。对露天堆放河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料以及四十八小时内不能清运的建筑垃圾，设置不低于堆放物高度的密闭围栏并对堆放物品予以覆盖。产生大量泥浆的施工，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，防止泥浆外流。施工作业时产生的废浆，应当用密闭罐车外运。对开挖、拆除、切割等施工作业面（点）进行封闭施工或者采取洒水、喷淋等控尘降尘措施。建筑施工工地进出口处应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，运送建筑物料的车辆驶出工地应当进行冲洗，防止泥水溢流，周边 100m 以内的道路应当保持清洁，不得存留建筑垃圾和泥土。

施工场地的弃土应及时覆盖或清运。根据有关资料，如果施工阶段对施工场地勤洒水，可以使扬尘产生量减少 70%左右，起到很好的降尘效果。特别要重视线路涉及环境敏感区的防尘治理，对于开挖裸露面应采取密目网遮盖，经常性洒水降尘，完工后及时采取工程、植物措施进行防护。四级风及以上天气情况下，应停止土石方工程；开挖的泥土要及时运走，避免长期堆放表面干燥而起尘。弃渣场应当按照相关标准和要求采取防止扬尘的措施。

在进行开挖、钻孔等土方或主体施工时，应当采取洒水或者喷淋等降尘措施。对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时扬起

粉尘；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。废料和弃土应及时清运，并做到清扫保洁，不能及时清运完毕的，应当设置硬质围挡进行遮盖或者覆盖。

对桥梁等施工场地进出口通道、场内道路、材料存放区等场所硬化，对其他场地进行覆盖或者临时绿化，对土方集中堆放并按照规范覆盖或者固化。

在施工现场安装在线监测和视频监控设备，出入口公示施工负责人、扬尘污染控制措施、主管部门以及举报电话等信息，接受社会监督。

3、拌和站、制（存）梁场、材料厂等扬尘治理措施

铺轨基地、制（存）梁场、轨道板预制场、材料堆放场（砂、石、水泥、钢筋等）、混凝土拌和站、填料集中加工站中易产生扬尘的砂石料场等远离空气环境敏感目标布设，粉状物料堆放应采用封闭形式。场地内应硬化，保持场内地面路面清洁，施工及运输车辆经除泥、冲洗后方能驶出施工场地，不得带泥上路。在厂区边界设置围挡，并隔一定距离设置一个喷淋头，用于降尘。

临近城市建成区和高层居民区的施工工地内材料堆放区、拌和站尽量采取封闭措施，降低大风天气起尘；同时对高层居民区附近采用 2.5m 高标准装配方式钢结构围蔽，在围蔽顶部及内侧均匀设置喷淋系统，喷淋头间距不超过 2m；临近居民区等敏感目标一侧的施工区域，采取 4m 加高装配式方钢结构围蔽，沿围挡内侧每隔 30m 设置一根可 24 小时旋转的雾桩喷淋装置，实现该方向全方位、无死角喷淋降尘。

4、施工机械燃油尾气

采用符合国家相关标准的施工机械，施工机械排放的尾气应满足标准要求，使用国家标准的汽油、柴油。

11.4.2　油库及相关输油工程运营期大气污染防治措施

1、油品储存措施

项目燃料使用低挥发性的 0#柴油，真实蒸汽压 0.19kPa，采用固定顶罐进行贮存，其运行维护符合如下规定：

（1）罐体保持完好，无孔洞、缝隙；

（2）储罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，应当密闭；

（3）定期检查呼吸阀的定压是否符合设定要求。

综上所述，本工程油品储存符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求。

2、动、静密封点无组织废气治理措施

本工程油品主要为低挥发性的0#柴油，无组织废气主要采取加强设备密封性并定期检修维护的措施。

（1）油品的工艺管线，阀门、仪表、设备等连接采用法兰，其检漏井设置井盖封闭；所有输送油品的工艺管线和设备的排净口都用管帽或法兰盖或丝堵上。接触油品的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级。所有转动设备进行有效的设计，尽可能防止烃类物料泄漏。对输送油品的泵选用密封泵。所有输送挥发性有机物的泵采用机械密封，提高密封等级。

（2）各类工艺管线，阀门、仪表、设备等加强日常管理，定期检修维护，一旦发现泄漏及时按照规定进行修复。

3、油品装卸废气治理措施

项目使用低挥发性的0#柴油，油品装卸采用浸没式，符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求。

11.4.2　运营期船舶尾气防治措施

（1）对船舶定期进行维修保养，保证船舶发动机正常运行，项目使用低挥发性的0#柴油，减少船舶尾气的排放。

（2）运营船舶应严格执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB 15097—2016）等国家船舶大气污染物排放标准，并按照《交通运输部关于印发〈船舶大气污染物排放控制区实施方案〉的通知》（交海发〔2018〕168号）有关要求，进入海南沿海控制区水域的海船使用硫含量不大于0.1%（m/m）的船用燃油，从源头控制二氧化硫等污染物排放。

（3）靠港期间按要求使用岸电系统，应在接岸电前先将发电机组启动关闭，并切断船舶自身的发电机电力。

（4）同时，加强对船员的标准化培训，减少因操作不当导致的设备故障和安全事故。

11.5　评价小结

1、空气环境质量现状调查与评价

根据沿线的环境状况资料，沿线环境空气质量基本能满足《环境空气质量标准》二级标准。

油库及相关输油工程评价区域内 NMHC 的小时平均浓度符合中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值，TSP日均值浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段中二级标准。

2、空气环境影响预测分析及措施

施工道路扬尘、主体工程、弃渣场施工扬尘等将对施工作业场所附近空气环境产生影响产生一定影响，本工程设置制（存）梁场、混凝土搅拌站、填料集中拌和站等施工场地扬尘以及施工机械尾气对空气环境影响较小。

本工程采用电力牵引，不设置采暖设施，对有室内温湿度要求的建筑采取空调系统。食堂油烟采用油烟净化系统进行处理能满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的相关要求，项目运营期对空气环境影响较小。

油库及相关输油工程主要贮存挥发性极小的柴油，并严格按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求采用固定顶罐贮存，油品装卸采用浸没式，采取加强设备密封性并定期检修维护的措施，对所在区域环境空气影响不大。

码头泊位配套岸电桩，进港船舶应利用岸电作为能源，以减少船舶大气污染物排放。

12　固体废物环境影响评价

12.1　概述

12.1.1　评价内容

本工程为客运专线铁路，施工期主要固体废物来源建筑垃圾、施工人员生活垃圾、弃渣和维护施工机械的少量危险废物。运营期主要固体废物来源于旅客候车垃圾，旅客列车垃圾、站所职工的生活垃圾和动车所产生的一般固废和危险废物、维修车间、含油生产废水处理设施和变电站产生的危险废物等。

主要评价内容如下：

1、预测分析工程施工期和运营期固体废物种类和产生量。

2、提出固体废物处置措施

12.1.2　评价方法

通过调研类似铁路工程施工情况，结合本工程基础资料，类比分析固体废物产生环节，预测本工程施工期和运营期固体废物产生量。

1、施工期厨余垃圾日产量计算公式

N=n（1+b）

式中：

N——厨余日产量，kg/（人.d）；

n——营地厨余垃圾日产量调研值，取 0.16kg/（人·d）；

b——厨余日产量系数，取值 0.5。

2、施工期其他生活垃圾（不含厨余）日产量计算公式

M=m（1+a）

式中：

M——垃圾（不含厨余）日产量，kg/（人.d）；

m——营地生活垃圾调研值，取 0.188kg/（人.d）；

a——垃圾产量系数，取 0.5。

3、运营期站点职工生活垃圾预测公式

Qn=P·r·365/1000

式中：

Qn——年生活垃圾产生量，t/a；

P——新增职工人数，人；

r——人均垃圾日产量，kg/人·d，本次取 0.5kg/人·d。

4、运营期旅客列车垃圾预测公式

W=G·K·L/1000V

式中：

W——旅客列车垃圾产生量（t/年）；

G——全线发送旅客人数；

K——单位垃圾产生量，取 0.05kg/人.h；

L——线路长度，km，全线取 132.9km；

V——旅客列车运行速度（km/h），设计时速 350km/h。

12.2　施工期固体废物预测与影响分析

本工程施工产生的固体废物主要为深挖路段的弃土及桥梁挖基弃渣等，其环境影响已在“生态环境影响评价”章节中论述。在施工过程中，对沿线环境造成影响的施工固体废物还包括：建筑垃圾、施工人员生活垃圾及少量危险废物。

1、建筑垃圾影响评价

建筑垃圾包括拆除既有建筑物产生的拆除垃圾和建造建筑物产生的废料（工程垃圾）。拆除垃圾主要为碎砖、混凝土、碎瓦等，拆除废料约为 0.43m^3/m^2，本工程拆迁建筑物拆迁房屋面积约 32.50×10^4m^2，由此产生的拆除垃圾约 14.0×10^4m^3。工程垃圾主要包括碎砖、混凝土、砂浆、桩头、包装材料等，修建砖混、框架结构建（构）筑物所产生的施工废料为 45～150kg/m^2，本工程取 70kg/m^2；本工程修建房屋 217042m^2，由此产生的工程垃圾约 15193t。

根据设计，本工程渣土 295.71 万 m^3，容重在 1.3—1.5t/m^3，工程渣土约 414×10^4t。

拆除废料、施工废料处置不当，将影响沿线景观，占用土地，对沿线敏感的生态及水环境产生影响。

2、施工人员生活垃圾影响评价

施工人员生活垃圾是由于施工作业人员在日常生活中所产生厨余垃圾和其他生活垃圾两大类，其成分主要为塑料类、纸张类、食物残渣等，主要产生地为施工场地及其他施工人员居住、活动场所。根据项目施工期主体工程工区及大临工程工区位置，类比同类铁路工程调查数据，全线施工期预计有 34000 人施工。本工程施工期产生厨余垃圾约 8.16t/d 和其他生活垃圾约 9.59t/d。

3、危险废物影响评价

施工期危险废物主要来源于生产施工机械维修、维护等，依照《国家危险

废物名录》，工程确定的具体危险废物见下表。该类废弃物收集后运至有资质的危废处置单位，对环境影响较小。

表 12.2-3　工程涉及的危险废物名录

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生工序	主要有害成分	危险特性	污染防治措施
1	废机油、废刹车油	HW08	900-214-08	维修	有机酸、重金属、芳烃类	T，I	委托有危废处置资质的单位处置
2	废润滑油		900-217-08			T，I	
3	废液压油	HW08	900-218-08	维修	有机树脂、有机酯类	T，I	
4	废油桶	HW49	900-041-49	维修	有机酸、重金属、芳烃类	T，I	
5	废电池	HW31	900-052-31		重金属	T，C	
6	废油抹布	HW49	900-041-49		废矿物油	T/In	全程不按危废管理

注：危险特性：腐蚀性（Corrosivity，C）、毒性（Toxicity，T）、易燃性（Ignitability，I）、反应性（Reactivity，R）和感染性（Infectivity，In）。

4、固体污染物排放总量

综上所述，本工程拆迁建筑物拆迁房屋产生的拆除废料约 $1.40\times10^5m^3$，修建房屋产生的施工废料约 15193t，施工期合计产生的生活垃圾 6000t/a；施工期危险废物主要来源于生产施工机械维修、维护等，主要有废机油、废刹车油、废油桶等。生活、生产垃圾汇总情况见下表：

表 12.2-4　施工期固体废物产生量情况

序号	产生源	名称	是否危废	总体工程
1	房屋拆除	拆除废料	否	$1.40\times10^5m^3$
2	修建房屋	施工废料	否	15193t
3	施工人员	生活垃圾	否	6000t/a
4	土石方开挖	工程渣土	否	295.71 万 m^3（松方 389.26 万 m^3）

注：由于施工车辆及设备的不确定性，施工期危险废物无法估计其产生量，但应集中收集堆放至施工场地危废暂存区暂存，并委托有资质单位处置。

12.3　运营期固体废物环境影响预测与分析

12.3.1　既有站所改建

1、站所点职工生活垃圾

固体废物种类主要为旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、职工生活垃圾等生活垃圾。均由环卫部门统一清运。

2、三亚动车所固废

三亚动车所具备有机车的分解、主要部件检查、性能参数测试、修复机车可靠质量状态，机车检查和保养过程中产生的废铁屑、废配件（螺栓、车辆配件）等作为一般固废管理和处置，现有动车组年检修量约 20 标准组，据调查 2025 年一般固废产生量约为 56t。改建后近期年检修量增加至 38 标准组，因此改建后的一般固废产生量约为 106.4t/a。既有危险废物主要为废油，产生量约为 4t/a，改建后危险废物产生量约为 7.6t/a。

既有和新增一般固废经过单独收集后由物资回收单位回收，危险废物暂存于既有的危险废物贮存点（10m^3），定期由资质单位回收处置。

12.3.2　新建站所

运营期产生的固体废物主要为旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、职工生活垃圾等生活垃圾，动车所、存车场等产生的废机油、废蓄电池，牵引变电所变压器维护所产生的废变压器油等。

1、站所点职工生活垃圾预测公式

车站新增定员生活垃圾的产生量按新增职工人数（新增定员 2114 人）计算，预测全线新增铁路职工生活垃圾排放量为 385.8t/a。

2、旅客列车垃圾预测

本线城际列车以短编组为主，高峰期开行部分长编组，跨线长途列车采用长编组。长编组列车 16 辆编组、定员 1200 人/列，短编组列车 8 辆编组、定员 600 人/列。根据工程列车发送对数，计算全线旅客列车垃圾产生量为近期（2040 年）1190.7t/a。

3、旅客候车垃圾

类比调查既有铁路旅客候车垃圾产生情况，旅客候车垃圾取 0.05kg/人.h，人均候车时间取 1h 计算。本工程远期预计每年旅客发送量为 3188 万人，则旅客候车垃圾产生量为 1594t/a。

4、船舶生活垃圾

本工程 2040 年近期琼州海峡铁路年客运量 2679 万人次，滚装汽车 243 万辆次（按 4 人次/辆计），船舶航行时间为 40 分钟，生活垃圾产生量按每人 0.05kg/人.h 考虑，则生活垃圾产生量约为 1217t/a。本工程船舶生活垃圾集中收集后到港委托环卫部门妥善处置。

5、危险废物

工程运营期危险废物主要来源于动车所、维修车间产生的废油、牵引变电所设备维护产生的废变压器油、废电池等。港口检修船位主要进行船舶的日常养护，不会产生废机油等危险废物。

（1）变电所蓄电池更换

变电所蓄电池采用阀控式铅酸蓄电池，一般每 6～8 年更换一次，每次检修产生的蓄电池量约为 3t，预测废蓄电池每 6 年的产生量为 3t，折合 0.5t/a，检修过程中产生的废蓄电池由厂家现场回收处理，不暂存。

（2）变压器维护

变电站内主变压器维修过程中会产生少量废变压器油，变压器一般使用寿命为 30 年，变压器在使用年限内一般不需要进行变压器油的更换。牵引变电所采用 50MVA 的变压器内部变压器油体积约为 20m^3（18t），本工程共有 3 处牵变所共 6 台主变压器，因此废变压器油每 30 年的产生量为 108t，折合 3.6t/a。厂家现场回收处理，不暂存。

（3）综合维修车间废油

维修车间会产生少量废油，单个维修车间废油产生量很小一般每年不超过 0.5t，本次工程需新建维修车间 3 座，维修车间废油产生量为 1.5t/a，废油在危废间暂存后定期交由资质单位处置。

（4）柴油储罐废油泥

一般 4 年需要针对部分需要检修的储罐进行清罐，油罐内壁清洗需委托有资质的单位进行清洗，将产生废油泥（900-221-08）属危险废物。参考其他铁路机务段内储油库，清洗过程中产生废油泥量为 6t/次·座，因此废变压器油每 4 年产生量约为 24t，折合 6t/a。清罐时直接联系有资质单位进厂拉走，不在厂内长期暂存。

12.3.3　固体污染物排放总量

综上所述，本工程实施后，由车站职工产生的生活垃圾合计 385.8t/a，由旅客产生的生活垃圾 4001.7t/a，三亚动车所产生的一般固废 106.4t/a，三亚动车所和 3 处维修车间的废油 9.1t/a、柴油储罐废油泥 6t/a、废变压器油 3.6t/a、废蓄电池产生量约为 0.5t/a。

依照《国家危险废物名录》（2025 年版），本工程运营期涉及的危险废物详见下表。

表 12.3-6　运营期危险废物一览表

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量	产生工序	主要有害成分	危险特性	污染防治措施
1	废变压器油	HW08	900-220-08	3.6t/a	维修、维护	有机树脂、有机酯类	T，I	厂家回收
2	废蓄电池	HW31	900-052-31	0.5t/a		重金属	T，C	
3	废油泥	HW08	900-221-08	6t/a		有机树脂、有机酯类	T，I	
4	废油	HW08	900-214-08	9.1t/a		有机酸、重金属、芳烃类	T，I	委托有危废处置资质的单位处置

12.4　固体废物处理措施

12.4.1　施工期固体废物处理措施

1、建筑废料

加强建筑废料管理：对产生的建筑废料，要尽量回收和利用其中的有用部分。剩余建筑废料作为建筑垃圾遵守《广东省建筑垃圾管理条例》《海南省建筑垃圾管理规定》等相关要求，实行分类收集、分类贮存、分类运输、分类处置，同时要做到及时清运，可送到当地的建筑垃圾处置场或做妥善处置；不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放，做到工序完工场地清洁。彻底清理拆迁及施工营地等临时工程撤离产生的建筑垃圾，运至指定的建筑垃圾处置场或其它指定场所处置。

2、施工人员生活垃圾

严禁在工地焚烧生活垃圾；对生活垃圾中有用成分先分类回收，确保资源不被浪费；采用固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并在指定场所存放，委托环卫部门统一处理，不得混杂于弃土或回填土中；施工营地设置生活垃圾收集设施，集中收集后，委托环卫部门处理。

3、危险废物

对施工过程中产生的危险废物进行单独收集，不可混入其他垃圾进行丢弃。在收集后，运至各施工场地危废暂存区暂存；暂存区应按《危险废物贮存污染

控制标准》（GB18597-2023）要求建设满足相应防扬散、防流失、防渗漏及其他环境污染防控要求的设施，避免污染区域土壤和地下水；暂存区须保持良好通风条件，并远离火源、避免高温、日晒和雨淋。危险废物收集后，委托有资质单位处置。

12.4.2　运营期固体废物处理措施

职工生活垃圾、旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、船舶生活垃圾定点收集、储存，委托当地环卫部门统一处置。动车所、综合维修车间产生的一般工业固体废物，单独收集、分类贮存，由物资回收单位定期回收综合利用。

牵引变电所维护维修等产生的废弃电瓶和废弃变压器油由厂家进行统一的回收。湛江北、徐闻和雷州北 3 处综合维修车间均设置面积不小于 10m^2 的危废贮存 1 间，暂存后定期交由资质单位处置。三亚动车所产生的危险废物，利用既有危险废物贮存点，定期委托有危废处置资质的单位处置。柴油储罐清罐时，废油泥直接联系有资质单位进厂拉走，不在厂内长期暂存。

12.5　评价小结

本工程施工期产生的固体废物主要为建筑废料、施工人员生活垃圾及少量危险废物，施工危险废物主要包括废矿物油、废机油、废油桶等。运营期产生的固体废物主要为旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、职工生活垃圾等生活垃圾，动车所、维修车间和隔油池产生的含油危险废物及牵引变电所变压器维护所产生的废变压器油等。

本工程拆迁建筑物拆迁房屋面积约 32.50×10^4m^2，由此产生的拆除废料约 1.40×10^5m^3，本工程修建房屋 217042m^2，由此产生的工程垃圾约 15193t。施工期产生厨余垃圾 8.16t/d 和其他生活垃圾 9.59t/d。土石方开挖产生的弃渣量自然方共计 295.71 万 m^3（松方 389.26 万 m^3）。施工期危险废物主要来源于桥梁施工及其他生产施工机械维修、维护等，主要有废机油、废刹车油、废油桶等。施工期建筑废料尽量回收利用，不能利用的废料运送至当地的建筑垃圾处置场或妥善处理；在施工营地设置垃圾临时堆放点，对生活垃圾中有用成分先分类回收，对于厨余垃圾及不能回收的垃圾，委托当地环卫部门统一处理。对施工过程中产生的危险废物进行单独收集，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设危废暂存区集中存放，并委托有资质单位处置。

施工期危险废物主要来源于桥梁施工及其他生产施工机械维修、维护等，主要有废机油、废刹车油、废油桶等。施工期建筑废料尽量回收利用，不能利用的废料运送至当地的建筑垃圾处置场或妥善处理；在施工营地设置垃圾临时

堆放点，对生活垃圾中有用成分先分类回收，对于厨余垃圾及不能回收的垃圾，委托当地环卫部门统一处理。对施工过程中产生的危险废物进行单独收集，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设危废暂存区集中存放，并委托有资质单位处置。

本工程实施后，运营期近期车站新增定员生活垃圾产生量约 385.8t/a，旅客列车垃圾产生量约 1190.7t/a，旅客候车垃圾产生量约 1594t/a，船舶生活垃圾产生量约 1217t/a，各项生活垃圾经分类收集后交由环卫部门统一处置。三亚动车所产生的一般固废 106.4t/a，采取尽量回收利用，对暂时不利用或者不能利用的，应当按照生态环境等主管部门的规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。

运营期可能产生的废矿物油（废物代码 900-199-08）量为 9.1t/a、湛江北、徐闻、雷州北综合维修车间各设置 10m^2 的危险废物贮存点 1 座收集危废，三亚动车所利用既有危险废物贮存点收集危废，定期交由有资质机构处置；柴油储罐清罐产生的废油泥（900-221-08）的量为 6t/a 由负责清罐的单位现场回收；牵引变电所中产生的废变压器油（废物代码 900-220-08）和废碱性蓄电池（废物代码 900-052-31），仅在维修过程中产生，产生量分别为 3.6t/a 和 0.5t/a，直接由负责维修的厂家现场回收。

13　土壤环境影响评价

13.1　概述

13.1.1　评价内容

根据影响识别结果和评价工作等级，结合工程建设的油库及相关输油工程的储油设施和输油管线、三亚动车所维修场所的工作内容、主要特征污染物等，分析工程建设的维修场所对区域土壤环境影响，并提出控制土壤污染的环保措施与要求。

13.1.2　评价方法

采用标准指数法进行监测区域土壤环境质量现状评价，其指数计算公式如下：

$$P_i=C_i/C_{oi}$$

式中：

P_i－评价因子 i 的标准指数；

Ci－评价因子 i 的实测浓度，mg/m^3；

C_{oi}－评价因子的评价标准，mg/m^3。

13.2　土壤环境现状调查与评价

1、油库及相关输油工程

（1）监测点位

按照二级评价要求，在库区内设置 3 个柱状样（S1、S2、S3）和 1 个表层样（S4）作为场地内部点，场地外及管道沿线布设了 6 个表层样（S5～S10），涉及的建设用地监测项目选取 GB36600-2018 中表 1 的 45 项基本项目、pH 和石油烃，涉及的农用地监测项目选取 GB15618-2018 中 8 项基本项目、pH、石油烃。

本评价委托广东中科检测技术股份有限公司对项目所在区域土壤环境质量进行监测（监测报告编号：GDZKBG20251204008）。

表 13.2.2-1　土壤监测点位分布和监测项目情况

编号	名称	布点类型	监测项目
S1	库区内 1	柱状样	GB36600-2018 中 45 项基本项目、pH、石油烃
S2	库区内 2	柱状样	
S3	库区内 3	柱状样	
S4	库区内 4	表层样	
S5	库区北面农用地	表层样	GB15618-2018 中 8 项基本项目、pH、石油烃
S6	库区南面农用地	表层样	
S7	库区东面仙上村	表层样	GB36600-2018 中 45 项基本项目、pH、石油烃

编号	名称	布点类型	监测项目
S8	管道沿线农用地 1	表层样	GB15618-2018 中 8 项基本项目、pH、石油烃
S9	管道沿线农用地 2	表层样	
S10	管道沿线南山村	表层样	GB36600-2018 中 45 项基本项目、pH、石油烃

（2）监测时间及频率

进行一期调查采样，采样频率为一次。其中 S3 采样日期为 2025 年 12 月 8 日，其余点位为 2025 年 12 月 5 日。

（3）通过现场调查，项目所在区域土壤理化性质情况见表 13.2.2-2。本工程所在区域土壤监测结果见表 13.2.2-3～5。

土壤现状监测结果中可以看出，项目库区范围内各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值中第二类用地筛选值标准要求，邻近的村庄等居住区符合（GB36600-2018）表 1 和表 2 的第一类用地筛选值标准要求，邻近农用地符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 筛选值标准要求（其中石油烃符合（GB36600-2018）表 2 的第一类用地标准）。项目所在区域土壤环境质量现状较好。

表 13.2.2-2　土壤理化性质调查结果

点位		S1			S4	S5	S7	S9
采样深度（m）		0.2-0.4	1.00-1.30	2.10-2.60	0-0.2	0-0.2	0-0.2	0-0.2
现场记录	颜色	暗栗	暗栗	暗栗	黄棕	暗栗	暗棕	暗棕
	结构	颗粒状	颗粒状	颗粒状	块状	颗粒状	颗粒状	颗粒状
	质地	轻壤土	轻壤土	砂壤土	砂壤土	轻壤土	砂壤土	轻壤土
	沙砾含量（%）	37	40	50	40	35	46	38
	其他异物	无	无	无	无	无	无	无
	氧化还原电位（mV）	397	380	579	435	425	513	472
实验室测定	阳离子交换量（cmol/kg（+））	7.43	7.46	6.98	7.63	6.83	7.68	6.76
	渗滤率（饱和导水率）（mm/min）	8.48	8.43	7.86	8.73	8.28	8.48	8.21
	土壤容重（g/cm^3）	1.49	1.53	1.45	1.58	1.61	1.55	1.42
	孔隙度（%）	57.2	52	59.8	48.1	58.8	49.7	48.9

表 13.2.2-3　土壤环境质量监测结果（第二类建设用地）

检测项目	S1			S2			S3			S4	第二类用地筛选值	单位
重金属、半挥发性有机物等采样断面深度	0.2-0.4	1.00-1.30	2.10-2.60	0.2-0.4	0.9-1.20	2.10-2.60	0.2-0.4	0.9-1.20	2.00-2.50	0-0.2	—	m
挥发性有机物采样断面深度	0.25	1.1	2.2	0.3	1.1	2.2	0.3	1.1	2.1	0.1	—	m
pH 值	6.86	7.15	6.74	6.93	6.8	6.99	7.11	6.76	6.85	7.07	—	无量纲
砷	1.19	1.2	0.914	1.02	0.874	0.718	1.78	1.6	1.65	1.05	60	mg/kg
汞	0.152	0.154	0.186	0.084	0.07	0.068	0.119	0.106	0.104	0.17	38	mg/kg
铅	11.1	15.5	18.3	9.6	11.1	6.8	37	25.7	29.3	13.4	800	mg/kg
镉	0.07	0.09	0.17	0.11	0.1	0.08	0.12	0.13	0.12	0.13	65	mg/kg
铜	52	47	56	48	47	49	67	71	72	54	18000	mg/kg
镍	208	173	175	153	125	140	173	211	201	134	900	mg/kg
铬（六价）	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg
石油烃（C_{10}-C_{40}）	35	22	34	41	32	36	18	55	11	6L	4500	mg/kg
四氯化碳	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	2.8	mg/kg
氯仿	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.9	mg/kg
氯甲烷	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	37	mg/kg
1,1-二氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	9	mg/kg
1,2-二氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	5	mg/kg
1,1-二氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	66	mg/kg

检测项目	S1			S2			S3			S4	第二类用地筛选值	单位
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	596	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	54	mg/kg
二氯甲烷	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	616	mg/kg
1,2-二氯丙烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	6.8	mg/kg
四氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	53	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	840	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
三氯乙烯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.5	mg/kg
氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.0010L	0.43	mg/kg
苯	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	4	mg/kg
氯苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	270	mg/kg
1,2-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	560	mg/kg
1,4-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	20	mg/kg
乙苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	28	mg/kg
苯乙烯	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	1290	mg/kg
甲苯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	1200	mg/kg

检测项目	S1			S2			S3			S4	第二类用地筛选值	单位
间二甲苯+对二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	570	mg/kg
邻二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	640	mg/kg
硝基苯	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	76	mg/kg
苯胺	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	260	mg/kg
2-氯酚	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	2256	mg/kg
苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
苯并[a]芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	15	mg/kg
苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	151	mg/kg
䓛	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	1293	mg/kg
二苯并[a，h]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	15	mg/kg
萘	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	70	mg/kg

表 13.2.2-4　土壤环境质量监测结果（第一类建设用地）

检测项目	S7	S10	第一类用地筛选值	单位
重金属、半挥发性有机物等采样断面深度	0-0.2	0-0.2	—	m
挥发性有机物采样断面深度	0.08	0.15	—	m
pH 值	6.64	6.95	—	无量纲
砷	4.39	1.13	20	mg/kg
汞	0.221	0.098	8	mg/kg
铅	15.3	23.2	400	mg/kg
镉	0.19	0.13	20	mg/kg
铜	76	111	2000	mg/kg
镍	100	144	150	mg/kg
铬（六价）	0.5L	0.5L	3	mg/kg
石油烃（C10-C40）	66	18	826	mg/kg
四氯化碳	0.0013L	0.0013L	0.9	mg/kg
氯仿	0.0011L	0.0011L	0.3	mg/kg
氯甲烷	0.0010L	0.0010L	12	mg/kg
1,1-二氯乙烷	0.0012L	0.0012L	3	mg/kg
1,2-二氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.52	mg/kg
1,1-二氯乙烯	0.0010L	0.0010L	12	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	0.0013L	66	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	0.0014L	10	mg/kg
二氯甲烷	0.0015L	0.0015L	94	mg/kg
1,2-二氯丙烷	0.0011L	0.0011L	1	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	2.6	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	1.6	mg/kg
四氯乙烯	0.0014L	0.0014L	11	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	0.0013L	701	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.6	mg/kg
三氯乙烯	0.0012L	0.0012L	0.7	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.0012L	0.05	mg/kg
氯乙烯	0.0010L	0.0010L	0.12	mg/kg
苯	0.0019L	0.0019L	1	mg/kg
氯苯	0.0012L	0.0012L	68	mg/kg
1,2-二氯苯	0.0015L	0.0015L	560	mg/kg
1,4-二氯苯	0.0015L	0.0015L	5.6	mg/kg

检测项目	S7	S10	第一类用地筛选值	单位
乙苯	0.0012L	0.0012L	7.2	mg/kg
苯乙烯	0.0011L	0.0011L	1290	mg/kg
甲苯	0.0013L	0.0013L	1200	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	0.0012L	0.0012L	163	mg/kg
邻二甲苯	0.0012L	0.0012L	222	mg/kg
硝基苯	0.09L	0.09L	34	mg/kg
苯胺	0.01L	0.01L	92	mg/kg
2-氯酚	0.06L	0.06L	250	mg/kg
苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	5.5	mg/kg
苯并[a]芘	0.1L	0.1L	0.55	mg/kg
苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	5.5	mg/kg
苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	55	mg/kg
䓛	0.1L	0.1L	490	mg/kg
二苯并[a，h]蒽	0.1L	0.1L	0.55	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	5.5	mg/kg
萘	0.09L	0.09L	25	mg/kg

表 13.2.2-5　土壤环境质量监测结果（农用地）

检测项目	S5	S6	S8	S9	农用地筛选值	单位
采样断面深度	0-0.2	0-0.2	0-0.2	0-0.2	—	m
pH 值	6.02	5.83	5.97	6.19	—	无量纲
砷	2.57	1.04	1.69	2.12	30	mg/kg
汞	0.138	0.426	0.161	0.365	0.5	mg/kg
铅	15.2	14	8.1	16.1	90	mg/kg
镉	0.12	0.11	0.13	0.17	0.3	mg/kg
铬	76	73	76	63	150	mg/kg
锌	75	109	69	122	200	mg/kg
铜	47	44	48	47	50	mg/kg
镍	65	66	67	64	70	mg/kg
石油烃（C10-C40）	29	29	43	25	826	mg/kg
备注：石油烃（C10-C40）参考（GB36600-2018）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值中第一类用地筛选值标准要求						

2、三亚动车所

表层样监测点及土壤剖面的土壤监测取样方法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）进行监测，监测单位为广西华投检测技术有限公司。三亚动车所位于既有铁路用地内，根据《海南省生态环境厅关于新建铁路湛江至海口铁路（含跨海轮渡工程）海南段环境影响评价执行标准的函》（琼环便函〔2023〕114 号），区域执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。

（1）监测因子

监测因子包括基本因子和特征因子。基本因子为 GB36600 中规定的基本工程，特征因子为石油烃。

（2）监测点位

监测点位有 3 处，均位于三亚动车所内，表层土壤监测点，取样深度为 0～0.2m。

（3）土壤环境现状监测值及评价

上述监测结果表明：三亚动车所所在区域土壤环境较好，所有监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值限值，既有场段对土壤环境影响较小。

表 13.2.2-6　土壤环境质量现状监测结果及评价　　单位：mg/L

序号	监测项目		1#土壤监测点	2#土壤监测点	3#土壤监测点
1	砷	监测值	9.22	14.9	6.67
		标准限值	60	60	60
		Pi	0.15	0.25	0.11
2	镉	监测值	0.06	0.13	ND
		标准限值	65	65	65
		Pi	0.00	0.00	/
3	铬（六价）	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	5.7	5.7	5.7
		Pi	/	/	/
4	铜	监测值	11	13	7
		标准限值	18000	18000	18000
		Pi	0.00	0.00	0.00
5	铅	监测值	25.9	27.6	35.2
		标准限值	800	800	800
		Pi	0.03	0.03	0.04
6	汞	监测值	0.955	0.301	0.112
		标准限值	38	38	38
		Pi	0.03	0.01	0.00
7	镍	监测值	10	6	7
		标准限值	900	900	900
		Pi	0.01	0.01	0.01
8	四氯化碳	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	2.8	2.8	2.8
		Pi	/	/	/
9	氯仿	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	0.9	0.9	0.9
		Pi	/	/	/
10	氯甲烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	37	37	37
		Pi	/	/	/
11	1,1-二氯乙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	9	9	9
		Pi	/	/	/

序号	监测项目		1#土壤监测点	2#土壤监测点	3#土壤监测点
12	1,2-二氯乙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	5	5	5
		Pi	/	/	/
13	1,1-二氯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	66	66	66
		Pi	/	/	/
14	顺-1,2-二氯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	596	596	596
		Pi	/	/	/
15	反-1,2-二氯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	54	54	54
		Pi	/	/	/
16	二氯甲烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	616	616	616
		Pi	/	/	/
17	1,2-二氯丙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	5	5	5
		Pi	/	/	/
18	1,1,1,2-四氯乙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	10	10	10
		Pi	/	/	/
19	1,1,2,2-四氯乙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	6.8	6.8	6.8
		Pi	/	/	/
20	四氯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	53	53	53
		Pi	/	/	/
21	1,1,1-三氯乙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	840	840	840
		Pi	/	/	/
22	1,1,2-三氯乙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	2.8	2.8	2.8
		Pi	/	/	/

序号	监测项目		1#土壤监测点	2#土壤监测点	3#土壤监测点
23	三氯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	2.8	2.8	2.8
		Pi	/	/	/
24	1,2,3-三氯丙烷	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	0.5	0.5	0.5
		Pi	/	/	/
25	氯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	0.43	0.43	0.43
		Pi	/	/	/
26	苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	4	4	4
		Pi	/	/	/
27	氯苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	270	270	270
		Pi	/	/	/
28	1,2-二氯苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	560	560	560
		Pi	/	/	/
29	1,4-二氯苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	20	20	20
		Pi	/	/	/
30	乙苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	28	28	28
		Pi	/	/	/
31	苯乙烯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	1290	1290	1290
		Pi	/	/	/
32	甲苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	1290	1290	1290
		Pi	/	/	/
33	间二甲苯+对二甲苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	570	570	570
		Pi	/	/	/
34	邻二甲苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	640	640	640
		Pi	/	/	/

序号	监测项目		1#土壤监测点	2#土壤监测点	3#土壤监测点
35	硝基苯	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	76	76	76
		Pi	/	/	/
36	苯胺	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	260	260	260
		Pi	/	/	/
37	2-氯酚	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	2256	2256	2256
		Pi	/	/	/
38	苯并[a]蒽	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	15	15	15
		Pi	/	/	/
39	苯并[a]芘	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	1.5	1.5	1.5
		Pi	/	/	/
40	苯并[b]荧蒽	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	15	15	15
		Pi	/	/	/
41	苯并[k]荧蒽	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	151	151	151
		Pi	/	/	/
42	䓛	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	1293	1293	1293
		Pi	/	/	/
43	二苯并[a，h]蒽	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	1.5	1.5	1.5
		Pi	/	/	/
44	茚并[1,2,3-cd]芘	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	15	15	15
		Pi	/	/	/
45	萘	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	70	70	70
		Pi	/	/	/
46	石油烃（C_{10}～C_{40}）	监测值	ND	ND	ND
		标准限值	4500	4500	4500
		Pi	/	/	/
注：监测结果低于方法检出限时以“ND”表示，详见监测依据。					

13.3　土壤环境影响评价

三亚动车所对土壤环境的影响主要为车辆检修产生的生产废水，其主要特征污染物为污水中的石油类。相较于油库及相关输油工程储油设施及敷设管道工程，对环境的影响很小进行简单分析。

动车所对土壤环境的影响主要为机车检修环节产生的废油、含油生产废水，其主要特征污染因子为石油烃。若废油、含油废水进入土壤，由于油类污染物的疏水性，且密度较小并具有较强的粘着力，会与土粒粘连到一起，堵塞土壤通道，进而影响土壤的通气透水能力，使土壤含水率降低，使土壤的 pH 值呈下降趋势，土壤有机碳含量增加，破坏土壤微生态环境。

设计中已对动车所提出采取地面硬化与分区防渗处理的措施。工程运营期在正常状况下，采取防渗、防污措施后污染物能得到有效处理，不会进入周边的土壤环境，不会污染该区域土壤，进而对土壤的理化性质、化学性质、水分特性及生物特性等产生影响。

13.3.1　土壤环境影响识别

根据油库及相关输油工程储油设施及敷设管道工程组成，可分为施工期、运营期两个阶段对土壤的环境影响。

施工期环境影响识别施工期对土壤环境的影响主要来自基础开挖、管线敷设等施工作业过程中对局部的土壤结构、土壤层次及质地、粒状度、土壤营养成分、土壤紧实度等产生影响，同时施工过程中产生三废管理不善对外环境土壤可能造成污染影响。总体上该工程土建工程较小，施工期间加强管理，妥善处置施工过程中的废气、废水和固废，其中管道工程严格实施分层开挖、分层堆放、分层回填措施可最大限度的保障区域土壤原有的结构和养分，施工结束后及时恢复原有地表植被等措施，土壤质量将会逐渐得到恢复，本工程施工期对沿线土壤环境质量影响较轻。

项目涉及排放的污染物无重金属等在空气中易沉降的物质，项目排放的主要是挥发性有机物，在大气中容易转化，不易附着粒子干湿沉降，同时不具有累积性，因此不考虑大气沉降影响。项目库区内实施了有效的事故废水拦截收集设施，污染物不会随雨水径流污染土壤环境，在一般储罐、容器发生泄漏可及时发现处理，不会引起大规模地面漫流。项目库区实施有效的分区防渗措施，管道实施了有效的防腐防泄漏措施，正常情况下从污染源控制和污染途径阻断方面完全杜绝了本工程正常生产对土壤污染的可能。在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，可有效控制站内的污染物下渗现象，

杜绝污染土壤污染。

本工程非正常情况下可能产生土壤环境污染的途径主要为储罐及废水收集池体破裂或者地下输油管道发生泄漏，造成污染物垂直入渗。

综上所述，本工程对土壤环境的影响途径为事故泄漏情况下的垂直入渗影响。

表 13.3.1-1　土壤环境影响类型与影响途径表

时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
运营期	/	/	√	/

13.3.2　土壤环境影响源与影响因子

本工程土壤环境影响途径主要为垂直入渗型，评价重点对营运期土壤环境影响源和影响因子进行识别，具体见表 13.3.2-1。

表 13.3.2-1　土壤环境影响源与影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	污染物种类	污染介质	可能污染区域	备注
输油管线	事故状态下，输油管线破裂导致柴油渗漏污染土壤	垂直入渗	石油烃	表层土壤、深层土壤	沿线区域	
储罐	事故状态下，储罐破裂导致柴油渗漏污染土壤	垂直入渗	石油烃	表层土壤、深层土壤	库区及周边	
废水收集池	事故状态下，池体破裂导致含油废水连续渗漏污染土壤	垂直入渗	石油烃	表层土壤、深层土壤	库区及周边	

13.3.3　垂直入渗影响预测分析

13.3.3.1　预测方法

本次对土壤环境影响预测，采用《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 方法二进行预测，公式如下：

（1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：

c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，m^2/d；

q—渗流速率，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

（2）初始条件

$$c（z，t）=0，t=0，L\leq z\leq 0$$

（3）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，

连续点源

$$c（z，t）=c，t>0，L\leq z\leq 0$$

非连续点源：

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leqslant t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0，z=L$$

13.3.3.2　情景设置

根据土壤环境影响识别，本工程库区主要为储罐、事故池体或者地下输油管道破裂发生泄漏，造成污染物垂直入渗。本工程储罐及管道日常加强巡检和维护一旦发生泄漏事故可及时发现进行处理，而废水收集池的池体污染物发生破裂一般较为隐蔽，不容易发现，本评价主要针对隔油池的池体发生破裂的情景进行预测。

13.3.3.3　模型概化

①边界条件

模型上边界概化为定通量边界条件，下边界为自由排水边界条件。

②土壤概化

预测土壤层厚度约 3m，土质类型为轻壤土和砂质壤土，确定本次预测对地面以下即 0m 至 3m 土壤层进行概化。

本次预测分别在不同深度布设浓度监控点：N1 0.2m、N2 0.5m、N3 1m、N4 2.0m、N5 3m。

预测分时间节点：T0 20d，T1 50d，T2 100d，T3 200d，T4 300d，T5 400d。

模型相关参数取值见表 13.3.3-1～3。

表 13.3.3-1　土壤水力参数

土壤层次/m	土壤类型	残余含水率 θr/cm^3•cm^3	饱和含水率 θ/cm^3•cm^{-3}	经验参数 α/cm^{-1}	曲线形状参数 n	渗透系数 Ks/cm•d^{-1}	经验参数 l
0～2	轻壤土	0.078	0.43	0.036	1.56	24.96	0.5
2～3	砂质壤土	0.065	0.41	0.075	1.89	106.1	0.5

表 13.3.3-2　溶质运移及反应参数

土壤层次/m	土壤类型	土壤密度 ρ/g•cm^{-3}	纵向弥散系数 D_L/cm	Frac 平横为 1	束缚含水量 Thlmob	自由水中扩散系数 DiffusW	空气中的扩散系数 DiffusG
0～2	轻壤土	1.51	21	1	0	0	0
2～3	砂质壤土	1.45	9	1	0	0	0

表 13.3.3-3　污染物泄漏浓度及泄漏时间

序号	污染物	最大浓度（mg/L）	泄漏时间 d
1	石油烃（石油类）	200	50
注：石油烃（石油类）浓度取污水石油类的产生浓度值并保守取大取整。			

13.3.3.4　预测结果

土壤剖面 N1～N5 各观测点处石油烃浓度随时间变化曲线见图 13.3.3-1，不同观测时刻（T0～T5）不同深度石油类浓度值预测结果见图 13.3.3-2。

根据时间-浓度分布图，石油烃渗入土壤后，设置的观测点 N1 0.2m 处、N2 0.5m 处、N3 1m 处、N4 2m 处、N5 3m 处分别在 30d、70d、110d、150d 和 180d 左右出现浓度峰值，石油类的平稳浓度约为 0.2mg/cm^3。

根据深度-浓度分布图示意结果，石油类渗入土壤后，相同时间石油类浓度随深度不断减少，而石油类随时间也在不断地向深处迁移。在 50d 最大影响深度约 180cm，100d 以后影响深度到达 3m，400d 后石油类隔层浓度达到峰值。

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用，根据具体不同时间点浓度下渗扩散深度计算土壤水中的污染物浓度，并根据土壤体积含水量换算为溶质的单位质量含量，计算公式如下：

$M=\theta C/\rho$

式中：

M—土壤中溶质单位质量含量，mg/kg；

θ—为土壤含水量，取 0.42cm^3/cm^3；

C—溶质浓度，mg/L；

ρ—土壤密度，取平均密度 1.48g/cm^3。

本工程土壤水的石油烃峰值浓度约 0.2mg/cm^3，经计算泄漏发生 100d 后土壤中石油烃单位质量土壤增量最高为 61.31mg/kg，仅占（GB36600-2018）中第二类用地筛选值（4500mg/kg）的 1.36%，土壤中石油类的最大贡献值影响远小于建设用地土壤污染风险筛选值（以总石油烃计），因此项目一旦发生渗/泄漏时，及时采取修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

13.4　土壤环境保护措施

土壤污染防治措施应按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制，本工程采取以下防治措施：

（1）在当地生态环境主管部门的监督与指导下，加强土壤环境的定期监测。

（2）三亚动车所新增的检修线、污水处理站、危险废物贮存点重点防渗；油库及相关输油工程对初期雨水收集和监控池、事故池、含油废水收集池等污水收集池体的底板和壁板、储罐区的基础、污水的地下管道和截水沟渠及检查井进行重点防渗。防渗技术要求为等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$cm/s，防渗材料采取防渗水泥+HDPE 膜；同时对既有的地面硬化进行检查，若出现破损等情况进行及时修补。

（3）严格油品运输管理，避免在运输过程中的洒落。一旦发生洒落事件，及时清理收集，防止进入周边土壤。

（4）严格库区各类池体的防渗处理和管理，做好防腐、防渗措施，确保工艺废水不外泄，防止下渗污染土壤。

（5）跟踪监测

为掌握土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，拟建项目实施后，实施土壤跟踪监测。

监测点位：可参考环境质量现状调查库区内的监测点设置 2 个监测点 S3～S4。

监测以因子主要包括：GB36600-2018 中表 1 的 45 项基本项目、pH、石油烃。

监测频率：跟踪监测点按每 5 年监测一次。

13.5　评价小结

1、三亚动车所

三亚动车所所在区域土壤环境较好，所有监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值限值，既有场段对土壤环境影响较小。

工程运营期在正常工况下，采取防渗、防污措施后污染物能得到有效处理，不会进入周边的土壤环境，不会污染该区域土壤，进而对土壤的理化性质、化学性质、水分特性及生物特性等产生影响。在非正常工况下，动车所污水处理设施与防渗措施失效，即含油生产废水直接进入土壤，对周边土壤造成污染。

结合地下水环境影响评价的结果，对动车所本次改扩建的新增区域进行分区防渗；对既有区域的防渗措施进行检查，及时修补。同时对维修场所可绿化区域，种植吸附能力较强的植物，以减低工程建设对区域土壤环境影响。

2、油库及相关输油工程

油库及相关输油工程的储油设施库区范围内各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值中第二类用地筛选值标准要求，邻近的村庄等居住区符合（GB36600-2018））表 1 和表 2 的第一类用地筛选值标准要求，邻近农用地符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 筛选值标准要求（其中石油烃符合（GB36600-2018）表 2 的第一类用地标准）。项目所在区域土壤环境质量现状较好。

项目实施分区防渗措施，污水池、管道、储罐等均采取标准规定的防腐防渗措施，从污染源控制和污染途径阻断方面完全杜绝了本工程正常生产对土壤污染的可能。在各项防渗措施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，可有效控制站内的污染物下渗现象，杜绝污染土壤污染，仅在污水池体等较隐蔽的工程底部发生破裂、防渗失效的极端事故下，污水垂直入渗可能会对所在区域土壤造成一定污染。在建设单位加强管理，定期对各类储罐、设备、管线、池体进行维护，一旦发生泄/渗漏事故及时进行修复的基础上，项目对所在区域的土壤环境影响不大。

14　电磁环境影响评价

14.1　概述

14.1.1　评价内容

本次电磁环境影响评价内容包括：

1、新建牵引变电所产生的工频电磁场的影响；

2、新建 GSM-R 基站产生的电磁辐射的影响。

14.1.2　评价等级及评价范围

本工程新建新建里光（D1K26+700）、那利（D1K79+160）、徐闻南（DK129+900）共 3 座 220kV 牵引变电所。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 牵引变电所电磁环境影响评价工作等级为二级，电磁环境影响评价范围为变电所围墙外 40m 范围内区域。

14.1.3　评价标准

牵引变电所工频电磁场：依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 和 0.1mT 分别为工频电场和工频磁感应强度限值。

14.2　工程内容及环境概况

14.2.1　牵引变电所建设内容及周边环境

本工程新建新建里光、那利、徐闻南共 3 座 220kV 牵引变电所。牵引变压器及 220kV 配电装置户外布置，27.5kV 配电装置户内 GIS 开关柜布置。

本工程牵引变电所名称、主变容量和周围环境概况见表 14.2-1。

表 14.2-1　本工程牵引变电所基本情况

序号	牵引变电所名称	位置	主变容量	主要电磁环境敏感点
1	里光牵引变电所	D1K26+700 路左	2×50MVA	周边 40m 评价范围内无电磁敏感点
2	那利牵引变电所	D1K79+160 路右	2×50MVA	周边 40m 评价范围内无电磁敏感点
3	徐闻南牵引变电所	DK129+900 站场内	2×50MVA	周边 40m 评价范围内无电磁敏感点

本工程牵引变电所采用通用设计，平面布置基本一致，仅建筑物朝向有所不同，工程 220kV 牵引变电所电气总平图见图 14.2-1。

14.2.2　GSM-R 基站选址处电磁环境现状

本工程无线通信系统采用 GSM-R 网络系统解决方案，其基站及天线的主要技术指标见下表。

表 14.2-2　基站及其采用天线的主要技术指标

项目	技术指标
发射机输出功率（单载频）	40W
基站天线高度	25m～35m
基站天线参数	增益 15dBi，水平波束宽度约 65°；垂直波束宽度约 9.5°；下倾角约 7°

本工程新建 GSM-R 基站 40 处，基站内天线为中心半径 50m 内涉及敏感点的共有 6 处：

表 14.2-3　基站 50m 范围内敏感点分布表

序号	基站里程	线路侧向	敏感点名称	方向及距离
1	D1K21+950	右侧	加埠村村委会	基站东侧 40m
2	DK31+250	左侧	何昌村	基站南侧 23m
3	DK45+380	右侧	邦塘北村	基站东侧 9m
4	DK96+900	右侧	冯宅	基站北侧 15m
5	DK109+265	右侧	坡田村	基站东侧 31m
6	DK126+650	左侧	长久村	基站南侧 24m

14.3　电磁环境现状调查与评价

14.3.1　牵引变电所选址处现状监测与评价

（1）监测执行标准

HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法》。

（2）监测布点及测试数据

使用 PMM8053A 低频电磁场测试仪进行监测，在拟建牵引变电所所址处进行了工频电磁场现状监测，监测数据如下。

表 14.3-1　牵引变电所选址处现状监测结果

检测点位	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）
里光牵变所	0.239	0.0087
那利牵变所	0.269	0.0219
徐闻南牵变所	0.288	0.0272

由上表可知，新建牵引变电所选址处电磁环境背景值较小，工频电场强度在 0.239～0.288V/m；工频磁感应强度在 0.0087～0.0272μT，符合且低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4kV/m，工频磁场 100μT 的限值要求，有较大的环境容量。

14.3.2　GSM-R 基站环境现状调查与评价

1、新建无线通信系统概况

根据设计文件，本工程专线采用 GSM-R 专用移动通信系统，包括 GSM-R 核心网、GSM-R 无线网络以及移动台。基站单载波最大设计功率为 40W，天线增益为 15dBi，车站在站区设置基站。

本工程沿线电磁环境现状背景值较低，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求，有较大的环境容量。

2、电视收看敏感目标概况

位于评价范围内，采用普通天线收看电视的居民点容易受到工程过车干扰影响，采用有线电视、网络电视和卫星天线收看电视的居民点基本不会受到铁路干扰影响。根据现状调查，线路沿线居民收看电视主要采用电缆或光纤入户接机顶盒、网络电视和卫星天线收看，基本已经没有用户采用普通天线收看电视。

14.4　电磁环境影响预测与评价

14.4.1　牵引变电所电磁影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），评价采用类比监测

的方法对于牵引变电所产生的电磁环境影响进行预测。

（1）类比对象

本次评价选择京沪高铁唐官屯牵引变电所为类比变电所，该所电压等级为220kV 入，27.5kV 出，建筑结构形式为户外布置，主要技术指标及其平面布置和进出线方式等基本条件与本工程新建牵引变电所相同或相似，具有可比性。

表 14.4-1　户外布置牵引变电站类比条件分析

项目	牵引变电站容量 MVA		唐官屯变电所容量 MVA
主变容量	里光	2×50	2×50
	那利	2×50	
	徐闻南	2×50	
主变布置	户外布置		户外布置

（2）类比监测结果

唐官屯牵引变电所工频电场强度和工频磁感应强度监测结果见表 14.4-2。

表 14.4-2　唐官屯牵引变电所工频电磁场监测结果

测点序号	测点位置描述	距离围墙（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）过车
1	围墙东北角	5	160.6	1.432
2	北围墙中间	5	57.6	1.686
3	围墙西北角	5	53.1	4.338
4	围墙西南角	5	29.6	2.241
5	西围墙中间	5	13.7	0.736
6	围墙西南角，衰减断面起始点，距高压进线投影 25m	5	132.6	0.463
7	衰减断面	10	96.4	0.431
8	衰减断面	15	65.1	0.415
9	衰减断面	20	52.8	0.351
10	衰减断面	25	46.1	0.346
11	衰减断面	30	38.2	0.332
12	衰减断面	35	31.5	0.311
13	衰减断面	40	29.1	0.301
14	衰减断面	45	25.8	0.282
15	衰减断面	50	24.1	0.285
16	衰减断面	55	22.7	0.284

由上表可知，在距变电所围墙 5m 处，工频电场强度最大 160.6V/m；距围墙 50m 处，工频电场强度为 24.1V/m 左右，远小于 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中规定的工频电场强度 4kV/m 的限值要求。在距牵引变电所围墙 5m 处，工频磁感应强度最大值为 4.338μT；距牵引变电所围墙 50m 处工频磁感应强度 0.285μT，远小于 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中规定的工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

（3）评价结论

根据唐官屯 220kV 牵引变电所类比监测数据，结合本工程 220kV 牵引变电所工程建设特点，可以预测本工程 220kV 牵引变电所建成投运后，在满足本评价提出的相关环境保护措施前提下，牵引变电所四周运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值要求。

14.4.2　GSM-R 基站电磁影响预测与评价

单载频工作时，考虑到天线输入前有馈线损耗，功分器损耗，则天线输入功率约为 P=20W，多载频工作时还要考虑合路器的损耗，其值小于单载频输入功率，代入单载频发射机功率和天线增益 dBi=15（dBd=12.85）；计算出不同距离天线轴向、半功率角方向辐射场强，计算值见表 14.4-3。

表 14.4-3　距基站不同距离辐射场强计算值

距离（m）	单载波（天线输入功率约为 p=20W）	
	轴向功率（$\mu W/cm^2$）	半功率角（$\mu W/cm^2$）
17	10.62	5.31
18	9.47	4.74
19	8.50	4.25
20	7.67	3.84
21	6.96	3.48
22	6.34	3.17
23	5.80	2.90
24	5.33	2.66

从上表可以看出，距离天线 20m 以外，任何高度的场强值均低于 $8\mu W/cm^2$。由于本工程 GSM-R 天线水平波束宽度约为 65°，沿天线轴向 20m 处，其波束的水平宽度约为 12m，可粗略的定为以天线为中心，沿线路方向两侧各 20m、

垂直线路方向各 12m 的区域为天线的超标区域。另外，根据天线垂直波束宽度和下倾角，计算出天线的主要能量大约集中在天线架设高度至向下 6m 处。故基站单载频工作时，以天线为中心，沿线路方向两侧各 20m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形空间为天线的超标区域（控制区），即超标区外辐射功率密度可满足小于 8μW/cm^2，符合标准 GB8702-2014 规定的要求。本项目基站附近敏感点均超过 30m 外的，因此敏感点处辐射场强能满足 GB8702-2014 要求。

14.5　治理措施建议

14.5.1　牵引变电所影响的治理建议

根据类比计算分析，新建 3 处牵引变电在靠近围墙处所产生的工频电场、磁场均满足且远低于国家标准，衰减至敏感目标处符合 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中规定的工频电场强度和工频磁感应强度的限值要求。目前，工程设计处于初步设计阶段，但为了进一步降低电磁影响，减轻居民的担忧，建议对变电所进行最终选址时，尽量远离居民区等敏感目标。

14.5.2　GSM-R 基站的辐射防护建议

本工程采用 GSM-R 数字无线通信系统。根据前面的计算分析，以天线为中心沿线路方向两侧各 20 米、垂直线路方向 12 米，垂直高度在天线架设高度至向下 6 米处的矩形区域可定为天线的超标区域（控制区），即超标区外辐射功率密度可满足小于 8μW/cm^2，符合标准 GB8702-2014 规定的要求。要求基站最终确定建设位置时应避免超标区域进入居民建筑等敏感目标范围，并尽量远离敏感区域。

14.6　小结

14.6.1　预测评价结论

1、牵引变电所影响结论

根据类比监测数据计算，牵引变电所在围墙处产生的工频电场和工频磁感应强度较低，衰减至敏感目标处也符合 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中规定的工频电场强度和工频磁感应强度的限值要求。

2、GSM-R 基站的影响结论

根据预测分析，以天线为中心沿线路方向两侧各 20m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形区域可定为天线的超标区域（控制区），即超标区外辐射功率密度可满足小于 8μW/cm^2，符合标准 GB8702-2014 规定的要求。

14.6.2　电磁防护措施

1、牵引变电所的影响防护措施

牵引变电在围墙处所产生的工频电场、磁场远低于国家标准限值。目前，工程设计处于初步设计阶段，但为了进一步降低电磁影响，减轻居民的担忧，建议对变电所进行最终选址时，尽量远离居民区等敏感目标。

2、GSM-R 基站的辐射防护建议

基站最终确定建设位置时应避免超标区域（以天线为中心沿线路方向两侧各 20m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形区域）进入居民建筑等敏感目标范围，并尽量远离敏感区域。

15　生态环境保护措施及其经济、技术论证

15.1　陆域生态环境保护措施

1、生态敏感区

（1）森林公园

工程部分占用森林公园范围，占用比例较小，不占用自然森林植被资源，对森林公园面积、森林资源、陆生生态影响均较小；工程建设利用现有粤海铁路廊道，占地范围靠近现状铁路，在一定程度上削弱了工程建设对森林公园的切割，对森林公园结构和功能影响也较小。

主要保护措施：加强施工管理，优化工期安排，严格控制施工作业范围，减轻施工活动的干扰；加强景观设计，使其与森林公园景观相协调。取弃土场等临时工程设置在森林公园外，减少对森林资源的影响。

（2）中国雷琼世界地质公园

本工程不涉及地质公园内地质遗迹点，不会对地质遗迹的完整性造成影响；通过加强景观设计，工程建设对地质公园的地质遗迹景观影响较小。

主要保护措施：优化工程布置，施工便道尽量利用既有道路；加强施工管理，严禁越界施工，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复；加强景观设计，提高工程构筑物与地质公园景观相容性；运营期徐闻南站生活污水接入规划市政管网。

（3）海南三亚河国家湿地公园

本工程涉及湿地公园保育区，主要功能为维护三亚河流域湿地生态系统功能及生物多样性。工程跨越湿地公园区域为汤他水河道，河道内主要生长有双穗雀稗、碎米莎草、两歧飘拂草、蕹菜等常见近水植物种类，汤他水两岸迎水面为硬化护坡、两侧堤防村村通道路，不涉及国家和海南省重点保护野生植物。工程紧靠现有铁路桥梁，利用既有铁路的交通廊道，施工及运营期干扰对区域动物的影响较小。跨越河段主要鱼类为尼罗罗非鱼、鯊、条纹小鲃等常见种类，本工程在湿地公园汤他水内不设水中墩，桥梁建设对湿地公园水生生物影响较小。

主要保护措施：加强施工期管理，划定施工红线，设置警示牌，确保施工活动在施工红线内进行。优化施工计划，尽量缩短施工作业时间，避开鸟类繁殖季节施工，加强涉湿地公园桥型、色彩等的设计，尽量与周围景观融合。

（4）金沙湾海岸湿地保护小区

项目建设对湿地的影响主要是施工活动扰动底质激起悬浮泥沙、混凝土浇筑与养护，对湿地水质造成污染，从而对水生生物造成影响。

主要保护措施：采用围堰施工，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，建筑材料的运输过程中防止洒漏；建筑材料堆放场地等临时占地不得设在湿地保护小区岸边。

2、其它生态环境影响及保护措施

工程占用植被造成生物损失总量约 16286.74t，在采取生态恢复措施后，生物量将会得到逐步恢复。

工程永久占地范围内有古树榕树 4 株、榄仁树 1 株，下阶段应对具备移栽条件的编制移栽方案，明确相应的施工组织设计，加强移栽植株的养护管理、生长观测及效果评估等工作；对不能移栽的植株应当在施工前报告县级以上地方人民政府古树名木主管部门，并按照要求采取必要的工程措施，尽可能减轻对古树及其生长环境的损害。本工程占用国家二级公益林 13.3142hm^2，主要植物种类为无瓣海桑、人工桉树林、木麻黄以及一些灌草丛等，在公益林集中分布路段，施工便道应尽量布设在永久占地范围内。

评价范围暂未记录到有国家一级重点保护动物分布，有国家二级重点保护动物 11 种；广东省级重点保护动物 25 种，海南省级重点保护动物 48 种。上述保护动物活动能力强，施工影响区未涉及其集中活动区及繁殖地，不会对其栖息繁殖造成影响。

本工程设置 7 处弃渣场，弃渣场选址已避开沿线自然保护地和生态保护红线，弃渣场占地区不涉及保护植物；不占用动物重要栖息地，常见动物主要为鸟类。弃渣场按照“先挡后弃”原则，在设置挡渣墙后再进行弃渣，并建设排水设施等。

报告书提出的主要保护措施有：优化工程设计、施工布置、施工工艺、施工时序，对工程占用的耕地、林地表层土予以收集保存，施工结束后用于生态恢复。根据施工区域植被情况和地形地貌等实行针对性的恢复方案，植被恢复选用当地常见物种，防止外来生物入侵。工程占地范围内的重点保护植物及古树名木采取移栽措施。加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强环境管理，严格划定施工活动范围，严禁乱砍滥伐和非法捕猎。加强与地方政府沟通，结合建设时序、施工组织等，最大程度利用工程挖方，实现弃渣源头减量及资源化利用。弃渣采用临时苫盖，周边设置临时排水沟。弃渣结束后进行场地平整、回覆表土，对渣场采取植灌木、喷播植草绿化或复耕等措施。新建施工道路采取复耕或生态恢复措施；改扩建道路部分保留，其余恢复为现

状。跨河桥梁施工尽量避开鱼类繁殖期，涉水桥梁基础施工时采取钢围堰等环保措施。

15.2　声环境保护措施

1、施工期主要环境保护措施

选用低噪声环保设备；合理布局施工场地，将高噪声设备远离声环境保护目标布置；合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在昼间，加强施工期环境噪声监测等。

2、运营期主要环境保护措施

（1）正线及联络线

72 处声环境保护目标中总计 64 处预测超标，其中 30 处预测超标的声环境保护目标拟采取“声屏障+隔声窗”措施，4 处预测超标的声环境保护目标采取声屏障措施，30 处预测超标的声环境保护目标采取隔声窗措施。全线共设置 2.3 米高桥梁声屏障 16906 延米、3 米高路基声屏障 4521 延米、隔声窗 54360m^2。

（2）北港进港公路

北港进港公路2处保护目标预测超标，采取隔声窗措施，设置隔声窗 1200m^2。

（3）海口北站

1）湛海高铁海口北站噪声治理措施

一是将汽车出入口位置优化，使其远离雅居乐金沙湾小区，减少离场汽车对小区的噪声影响；二是海口北站道路铺设低噪声路面；三是铁路采用无缝钢轨、站内不鸣笛等措施；四是船舶靠岸采用岸电，减少引擎噪声，正常不鸣笛。

2）海口北站地方配套噪声治理措施

依据《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》，海口北站相关配套项目由海口市负责实施，包括港区内部夹层匝道、货车进出港匝道、港区与滨海大道连接匝道、滨海大道公路桥两侧帮宽道路、港区外部连接 G15 道路、道路降噪工程（上盖工程至客车离港匝道入口之间的道路、港区与滨海大道连接匝道）、海口北站上盖工程及生态补偿。海口市各行政主管部门将分别牵头组织实施综合治理措施如下：

一是实施片区道路降噪改造。针对雅居乐金沙湾小区周边滨海大道、金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路等路段，规划实施约 3.4km 低噪声路面改造，从源头降低道路交通噪声影响，保障周边居民居住环境。

二是强化重点路段交通秩序管控。在滨海大道、“二线口岸”集中查验区专用通道，布设限速设施、车速提示屏，常态化开展交通疏导工作，重点强化大

型车辆通行管控，规范片区交通秩序，减少交通扰民及安全隐患。

三是优化海口北站市政配套道路布局。由省里结合湛海高铁建设方案统筹合理调整货运通道线路，远离周边居民居住区；对项目进出场道路全面落实低噪声路面、声屏障等降噪措施；对站内部分道路及停车场实施上盖封闭约66300m^{2}并实施生态补偿，最大限度降低项目建设运营对周边环境的不利影响。

（4）徐闻存车场、三亚动车所

徐闻存车场、三亚动车所，优化行车调度计划，合理编排出入库、调车、编组作业时间，减少噪声影响；严格限制夜间高噪声作业，夜间尽量减少调车、频繁启停等作业；禁止无故鸣笛。

3、噪声污染防治建议

建设单位应加强对本工程降噪工程的设计、施工、验收的管理工作，各阶段应有相关专业人员参加声屏障的设计、审查、施工监理和验收监测等工作，从源头上确保降噪工程的有效性。

建议相关部门在规划使用铁路两侧用地及建筑物布局时，应当依据国家声环境质量标准、民用建筑设计规范以及本报告书噪声预测结论，合理规定建筑物与交通干道的防噪声距离。距铁路外侧轨道中心线30m以内区域严禁新建噪声敏感建筑；30m以外的噪声超标距离以内不宜新建噪声敏感建筑，若必须建设应按照《中华人民共和国生态环境法典》第五百五十八条“应当符合民用建筑隔声设计相关标准的要求，不符合标准要求的，不得通过验收、交付使用；在交通干线两侧、工业企业周边等地方建设噪声敏感建筑物，还应当按照规定间隔一定距离，并采取减少振动、降低噪声的措施。”等相关规定，由噪声敏感建筑的建设单位采取必要噪声防治措施。

铁路部门应根据报告书提出的运营期环境监测方案，加强对沿线敏感目标的跟踪监测，根据实际监测结果适时采取进一步措施，控制铁路噪声影响。

15.3　振动环境保护措施

1.施工期环保措施及建议

施工现场应合理布局，合理安排作业时间，控制强振动施工机械，加强施工期环境管理。施工场地及施工大型机械远离文物和敏感建筑，减少振动影响；靠近文物段采用旋挖钻施工。为进一步保证袁元翻故居建筑安全，164#桥墩桩基具体施工过程中采取钢板桩防护隔离措施，进一步减小振动影响，后续在施工过程中应持续加强监测。

2.运营期环保措施及建议

本工程在设计中已采取了无缝线路等工程措施。工程建成运营后，为进一步控制铁路振动，相关部门应执行《铁路安全管理条例》，按照本报告书的建议，采取管理措施，合理规划铁路沿线用地。

在下一步设计和施工过程中，如果线路摆动造成局部振动环境保护目标发生变化，应参照报告书预测结论及时调整防护措施。

在运营期，运营单位应根据本报告提出的运营期环境监测方案，加强对沿线振动环境保护目标的振动环境跟踪监测，根据实际监测结果适时采取进一步措施，减小铁路振动影响。

针对袁元黼故居，开展轨道养护、车辆管控等减缓措施，建立定期动态监测及应急管理机制。

15.4　地表水环境保护措施

1、生活饮用水地表水源保护区保护措施

项目以桥梁形式跨越了雷州青年运河饮用水水源二级保护区和南渡河饮用水水源二级保护区，以路基和桥梁的形式穿越了东吴水库饮用水水源二级保护区。南渡河饮用水水源二级保护区内设置水中墩 4 个，东吴水库饮用水水源二级保护区有龙门西站道岔 4 组 114m 及 73m 通站道路。

措施：加强施工期和运营期的环境管理，并配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保饮用水源安全；施工期间施工单位严禁在水源保护区内设置施工便道、施工营地、施工机械冲洗点等临时施工场地或设施；在水源保护区范围内不得弃渣，靠近保护区路段严格控制施工作业带宽度，桥梁挖基弃渣、站场及路基施工清理表土及时运走，尽量不在雨天施工；加强施工期水土保持管理，切实落实水保方案中提出工程、植物及临时防护措施，避免产生水土流失，保证水库水质不受土石方工程的影响；施工期对水库水位及取水口附近水质进行环境监控，在施工前编制环境风险施工应急预案，施工单位、建设单位应与水库相关管理部门建立应急联动机制，发现问题及时解决，以保证饮用水源的安全使用。

2、施工期水环境影响及保护措施

（1）施工营地生活污水

施工营地优先租住当地房屋，其生活污水尽量纳入既有排水系统，自建施工营地需采用化粪池收集后用于农灌或由吸污车清运。

（2）桥梁施工废水

涉水桥墩施工尽量选择在枯水期进行；优化涉水桥墩施工工艺，采用水环

境影响相对较小的钢围堰施工工艺；在桥墩两端设置泥浆沉淀池和泥浆循环池，泥浆废水沉淀处理后其上清液循环利用不外排，泥饼干化后外运处置。

（3）施工场地

施工场地硬化，经常性清扫，避免雨水冲刷产生高浊度废水；加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，加强施工机械管理，防止跑、冒、滴、漏等。施工场地设置废水处理站处理生产废水，处理站采用隔油、初级沉淀池-混凝-二级沉淀池-三级沉淀池处理工艺，生产废水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）等标准要求后用于场地道路浇洒、场地和车辆冲洗、拌和等，不外排。

3、站所水环境影响及保护措施

（1）既有徐闻站、湛江北综合维修车间新增生活污水排入既有污水管网系统，徐闻站生产废水经隔油沉淀处理后和生活污水一起排入污水管网，湛江北生产废水处理后回用不外排。

（2）三亚动车所内新建一套污水处理设施代替现有老旧设备，建成后集便污水采用两级厌氧处理、含油生产废水经隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后与生活污水一并排入市政污水管网。

（3）新建龙门西站生活污水排入污水管网系统，雷州北站含油生产废水经过隔油处理后汇合生活污水排入市政污水管网系统。

（4）徐闻存车场集便污水经过两级厌氧预处理与生活污水汇合进入市政污水管网。

（5）徐闻南站生活污水排入市政污水管网进入污水处理厂处理，船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。海口北站产生的含油生产废水经过隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后汇合生活污水排入市政污水管网进入污水处理厂处理，船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

（6）其他线路所、牵引变电所和警务区的生活污水量较小，经化粪池处理后集中贮存，对其定期清掏外运不外排。

15.5　地下水环境保护措施

针对油库及相关输油工程、三亚动车所可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

1、源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

2、末端防治措施

（1）根据现场调查，三亚动车所内既有的检修库、检修线、泄污线、污水处理站、洗车线等污染物容易泄漏的场地均实施了地面硬化的防渗措施，在正常工况下不会发生污染物泄漏的情况，对地下水环境的影响极小，监测结果也表明动车所所在地的地下水质量状况较好。本次在动车所内需要增加 2 条检查库线等污染物容易泄漏的场所。

对本次新增的检修线根据《环境影响评价技术导则》（HJ 610-2016）表 7 中的防渗技术要求为等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1.0\times10^{-7}$cm/s，防渗材料采取防渗水泥+HDPE 膜；其余新增区域简单防渗，防渗技术要求为一般地面硬化；对既有的地面硬化进行检查，若出现破损等情况进行及时修补。

（2）油库及相关输油工程储油设施按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求，针对整个厂区实施分区防渗措施，主要分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

（3）根据《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）6.1.2 的要求，本工程埋地线路管道全线采用常温型加强级三层 PE 外防腐层，热煨弯管外防腐采用加强级双层熔结环氧粉末+聚丙烯增强纤维胶黏带防腐；管道补口采用带配套底漆的常温型辐射交联聚乙烯热收缩带补口。三层 PE 外防腐层的预制、调运、施工及质量检测执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的相关规定。

3、环境管理措施

（1）定期对储油设施各构建筑物防渗设施及埋地输油管道的防腐情况进行巡查，加强管理，发现防渗设施破损渗漏，及时修补。加强员工的宣传教育，教育员工按照操作规程进行操作，避免破坏防渗层。建立防渗设施的检漏系统，发现防渗设施出现问题及时修补。

（2）加强油品的管理，按照规定要求运输和储存，防止跑、冒、漏、滴。

4、污染监控体系

实施油库及相关输油工程的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、合理设置地下水污染监测点，做到及时发现污染、及时控制。若发现监测值超过允许值或出现异常情况，应马上采取措施，并启动相应的应急预案。

5、应急响应措施

一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，最大限度地保护下游地下水。

6、地下水跟踪监测计划

依据导则对跟踪监测点数量的要求，二级评价的建设项目一般不少于 3 个，结合本工程实际情况，建议设置 DW1、DW4 为上下游跟踪监测点，场地内监测点可根据实际情况进行布置。场地内和地下水流向上、下游均不低于 1 个监测点位，以满足本工程对地下水环境影响跟踪监测的要求。

15.6　电磁环境保护措施

1、牵引变电所的影响防护措施

牵引变电在围墙处所产生的工频电场、磁场远低于国家标准限值。目前，工程设计处于初步设计阶段，但为了进一步降低电磁影响，减轻居民的担忧，建议对变电所进行最终选址时，尽量远离居民区等敏感目标。

2、GSM-R 基站的辐射防护建议

基站最终确定建设位置时应避免超标区域（以天线为中心沿线路方向两侧各 20m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形区域）进入居民建筑等敏感目标范围，并尽量远离敏感区域。

15.7　环境空气保护措施

15.7.1　施工期大气污染防治措施

1、施工道路扬尘治理措施

限制施工车辆速度，防止运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒；保持路面清洁，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，并洒水压尘；有条件的施工便道应采用碎石、水泥等进行铺装。合理规划线路，施工车辆在涉及环境敏感区段行驶时，应尽量利用既有道路作为施工便道，新建施工便道采用碎石、水泥等进行铺装硬化。在重要施工工点出入口设置车辆冲洗池，车辆驶离施工现场时进行冲洗，不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒。

对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，科学编制建筑垃圾运输线路、合理安排运输时段，尽量避免在集镇、居民住宅区等行驶；对环境要求较高的区域，要保持好路面清洁、控制车辆行驶速度、经常性洒水，减少粉尘对人群的影响；实现“定点、定线、定时、定车、定责”五定运输管理，加强建筑垃圾运输线路管控和联合执法。

合理规划线路，施工车辆在经过地表水源保护区等环境敏感区段行驶时，应尽量利用既有道路作为施工便道，新建施工便道采用碎石、水泥等进行铺装。车辆驶离以上路段的施工场地时必须进行冲洗，经常对车辆行经的道路进行清洁及洒水。

临近城市建成区和高层居民区应对施工场地内所有施工道路（含进出场主干道、作业区通道、材料运输通道等）进行硬化处理，降低路面大型车辆行驶造成的扬尘污染；还应在施工区域进出场大门处设置标准化车辆冲洗设施，配备高压冲洗水枪、冲洗池、沉淀池，对所有进出场车辆进行全面冲洗。

2、主体工程及弃渣场扬尘治理措施

施工场地扬尘控制应按照当地大气污染防治方案，做到“6 个 100%”标准，即施工场地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场场地 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、运输车辆 100%密闭。

按照技术规范设置围墙或者硬质围挡封闭施工，硬化进出口及场内道路并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。对露天堆放河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料以及四十八小时内不能清运的建筑垃圾，设置不低于堆放物高度的密闭围栏并对堆放物品予以覆盖。产生大量泥浆的施工，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，防止泥浆外流。施工作业时产生的废浆，应当用密闭罐车外运。对开挖、拆除、切割等施工作业面（点）进行封闭施工或者采取洒水、喷淋等控尘降尘措施。建筑施工工地进出口处应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，运送建筑物料的车辆驶出工地应当进行冲洗，防止泥水溢流，周边 100m 以内的道路应当保持清洁，不得存留建筑垃圾和泥土。

施工场地的弃土应及时覆盖或清运。根据有关资料，如果施工阶段对施工场地勤洒水，可以使扬尘产生量减少 70%左右，起到很好的降尘效果。特别要重视线路涉及环境敏感区的防尘治理，对于开挖裸露面应采取密目网遮盖，经常性洒水降尘，完工后及时采取工程、植物措施进行防护。四级风及以上天气情况下，应停止土石方工程；开挖的泥土要及时运走，避免长期堆放表面干燥而起尘。弃渣场应当按照相关标准和要求采取防止扬尘的措施。

在进行开挖、钻孔等土方或主体施工时，应当采取洒水或者喷淋等降尘措施。对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时扬起粉尘；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。废料和弃土应及时清运，并做到清扫保洁，不能及时清运完毕的，应当设置硬质围挡进行遮盖或者覆盖。

对桥梁等施工场地进出口通道、场内道路、材料存放区等场所硬化，对其他场地进行覆盖或者临时绿化，对土方集中堆放并按照规范覆盖或者固化。

在施工现场安装在线监测和视频监控设备，出入口公示施工负责人、扬尘污染控制措施、主管部门以及举报电话等信息，接受社会监督。

3、拌和站、制（存）梁场、材料厂等扬尘治理措施

铺轨基地、制（存）梁场、轨道板预制场、材料堆放场（砂、石、水泥、钢筋等）、混凝土拌和站、填料集中加工站中易产生扬尘的砂石料场等远离空气环境敏感目标布设，粉状物料堆放应采用封闭形式。场地内应硬化，保持场内地面路面清洁，施工及运输车辆经除泥、冲洗后方能驶出施工场地，不得带泥上路。在厂区边界设置围挡，并隔一定距离设置一个喷淋头，用于降尘。

临近城市建成区和高层居民区的施工工地内材料堆放区、拌和站尽量采取封闭措施，降低大风天气起尘；同时对高层居民区附近采用 2.5m 高标准装配方式钢结构围蔽，在围蔽顶部及内侧均匀设置喷淋系统，喷淋头间距不超过 2m；临近居民区等敏感目标一侧的施工区域，采取 4m 加高装配式方钢结构围蔽，沿围挡内侧每隔 30m 设置一根可 24 小时旋转的雾桩喷淋装置，实现该方向全方位、无死角喷淋降尘。

4、施工机械燃油尾气

采用符合国家相关标准的施工机械，施工机械排放的尾气应满足标准要求，使用国家标准的汽油、柴油。

15.7.2　油库及相关输油工程运营期大气污染防治措施

1、油品储存措施可行性分析

项目燃料使用低挥发性的 0#柴油，真实蒸汽压 0.19kPa，采用固定顶罐进行贮存，其运行维护符合如下规定：

（1）罐体保持完好，无孔洞、缝隙；

（2）储罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，应当密闭；

（3）定期检查呼吸阀的定压是否符合设定要求。

综上所述，本工程油品储存符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求。

2、动、静密封点无组织废气治理措施可行性分析

本工程油品主要为低挥发性的 0#柴油，无组织废气主要采取加强设备密封性并定期检修维护的措施。

（1）油品的工艺管线，阀门、仪表、设备等连接采用法兰，其检漏井设置

井盖封闭；所有输送油品的工艺管线和设备的排净口都用管帽或法兰盖或丝堵上。接触油品的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级。所有转动设备进行有效的设计，尽可能防止烃类物料泄漏。对输送油品的泵选用密封泵。所有输送挥发性有机物的泵采用机械密封，提高密封等级。

（2）各类工艺管线，阀门、仪表、设备等加强日常管理，定期检修维护，一旦发现泄漏及时按照规定进行修复。

3、油品装卸废气治理措施可行性分析

项目使用低挥发性的0#柴油，油品装卸采用浸没式，符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求。

15.7.3　运营期船舶尾气防治措施

（1）对船舶定期进行维修保养，保证船舶发动机正常运行，项目使用低挥发性的0#柴油，减少船舶尾气的排放。

（2）运营船舶应严格执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB 15097—2016）等国家船舶大气污染物排放标准，并按照《交通运输部关于印发〈船舶大气污染物排放控制区实施方案〉的通知》（交海发〔2018〕168号）有关要求，进入海南沿海控制区水域的海船使用硫含量不大于0.1%（m/m）的船用燃油，从源头控制二氧化硫等污染物排放。

（3）靠港期间按要求使用岸电系统，应在接岸电前先将发电机组启动关闭，并切断船舶自身的发电机电力。

（4）同时，加强对船员的标准化培训，减少因操作不当导致的设备故障和安全事故。

15.8　固体废物环境保护措施

1、施工期固体废物处理措施

（1）建筑废料

加强建筑废料管理：对产生的建筑废料，要尽量回收和利用其中的有用部分。剩余建筑废料作为建筑垃圾遵守《广东省建筑垃圾管理条例》《海南省建筑垃圾管理规定》等相关要求，实行分类收集、分类贮存、分类运输、分类处置，同时要做到及时清运，可送到当地的建筑垃圾处置场或做妥善处置；不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放，做到工序完工场地清洁。彻底清理拆迁及施工营地等临时工程撤离产生的建筑垃圾，运至指定的建筑垃圾处置场或其它指定场所处置。

（2）施工人员生活垃圾

严禁在工地焚烧生活垃圾；对生活垃圾中有用成分先分类回收，确保资源不被浪费；采用固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并在指定场所存放，委托环卫部门统一处理，不得混杂于弃土或回填土中；施工营地设置生活垃圾收集设施，集中收集后，委托环卫部门处理。

（3）危险废物

对施工过程中产生的危险废物进行单独收集，不可混入其他垃圾进行丢弃。在收集后，运至各施工场地危废暂存区暂存；暂存区应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设满足相应防扬散、防流失、防渗漏及其他环境污染防控要求的设施，避免污染区域土壤和地下水；暂存区须保持良好通风条件，并远离火源、避免高温、日晒和雨淋。危险废物收集后，委托有资质单位处置。

2、运营期固体废物处理措施

职工生活垃圾、旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、船舶生活垃圾定点收集、储存，委托当地环卫部门统一处置。动车所、综合维修车间产生的一般工业固体废物，单独收集、分类贮存，由物资回收单位定期回收综合利用。

牵引变电所维护维修等产生的废弃电瓶和废弃变压器油由厂家进行统一的回收。湛江北、徐闻和雷州北 3 处综合维修场所均设置面积不小于 $10m^2$ 的危废贮存 1 间，暂存后定期交由资质单位处置。三亚动车所产生的危险废物，利用既有危险废物贮存点，定期委托有危废处置资质的单位处置。柴油储罐清罐时，废油泥直接联系有资质单位进厂拉走，不在厂内长期暂存。

15.9　土壤环境保护措施

土壤污染防治措施应按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制，本工程采取以下防治措施：

（1）在当地生态环境主管部门的监督与指导下，加强土壤环境的定期监测。

（2）三亚动车所新增的检修线、污水处理站、危险废物贮存点重点防渗；油库及相关输油工程对初期雨水收集和监控池、事故池、含油废水收集池等污水收集池体的底板和壁板、储罐区的基础、污水的地下管道和截水沟渠及检查井进行重点防渗。防渗技术要求为等效粘土防渗层 $Mb\geq6.0m$，$K\leq1.0\times10^{-7}cm/s$，防渗材料采取防渗水泥+HDPE 膜；同时对既有的地面硬化进行检查，若出现破损等情况进行及时修补。

（3）严格油品运输管理，避免在运输过程中的洒落。一旦发生洒落事件，

及时清理收集，防止进入周边土壤。

（4）严格库区各类池体的防渗的处理和管理，做好防腐、防渗措施，确保工艺废水不外泄，防止下渗污染土壤。

（5）跟踪监测

为掌握土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，拟建项目实施后，实施土壤跟踪监测。

监测点位：可参考环境质量现状调查库区内的监测点设置 2 个监测点 S3～S4。

监测因子主要包括：GB36600-2018 中表 1 的 45 项基本项目、pH、石油烃。

监测频率：跟踪监测点按每 5 年监测一次。

15.10　海洋生态环境保护措施

15.10.1　施工期海洋环境保护措施

1、悬浮泥沙污染防治措施

（1）制定完善的施工计划，合理安排施工顺序

先行建设防波堤，从而形成初步掩护条件，之后再进行疏浚等悬浮泥沙源强较高的作业。疏浚作业时，在码头岸线对应的港池疏浚区域进行外抛疏浚施工，主要采用抓斗船和泥驳外运的施工方式，尽可能减少悬浮泥沙扩散源强，从源头控制影响范围。

（2）优化施工工艺

基床抛石时尽量低空抛填，通过降低重力势能减小石料对海床的冲击，从而降低引起的悬浮沙入海增量。

（3）精准定位，严格控制抛填块体范围和位置

使用 GPS 对基床抛石进行精准定位，严格控制抛填块体范围和位置，从源头降低入海悬浮沙量。

（4）设置防污帘

北港航道疏浚区北侧 50m 处与航道疏浚边界平行设置 1.85km 的固定式防污帘；在海底光缆北港登陆点处与海底光缆路由平行设置长 2.5km 的固定式防污帘；在南港现状珊瑚礁北侧设置与拟改造防波堤垂直的 300m 长固定式防污帘。同时，南港港口工程在疏浚及拆除作业过程中在挖泥船外围设置可移动防污帘。可移动防污帘组成与固定布置防污帘结构相似，均为半包围布设。本项目大型抓斗船的船长约 100m，设计在作业船舶北侧、东侧、南侧各设置 200m 的防污帘，总长度 600m，形成半封闭区域约 4hm² 的作业面积。

（5）候潮施工

本项目北港范围内港口工程及海底光缆工程由于施工位置紧邻徐闻珊瑚礁生态保护红线等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物进入到该保护目标内。因此，本项目港池疏浚、新建防波堤及海底光缆敷设施工时，将结合北港附近海域涨落潮流向变化，选择在落潮时进行作业，落潮时的潮流会将部分施工悬浮物输运到远离珊瑚礁等敏感目标区域，减小对该区域的影响。

2、施工期海域水污染防治措施

施工期，施工期间优先考虑租用当地村民闲置房屋解决施工人员食宿，其生活污水尽量纳入陆域既有排水系统。船舶施工产生的船舶含油污水由具有资质单位回收，不排放。

3、施工期固体废物处理措施

施工期垃圾由各施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋，严禁向海域倾倒。施工营地生活垃圾定期清理交城市环卫部门处理。建筑垃圾由施工单位负责清理，基槽开挖等产生的疏浚物将通过泥驳运至指定倾倒区。

4、施工期大气环境防治措施

工程施工船舶大气污染物应按《MARPOL 73/78 附则Ⅵ--防止船舶造成空气污染规则》规定实施。

15.10.2　运营期海洋环境保护措施

港口工程运营期废水污染源包括船舶生活污水、船舶油污水、检修泊位地面冲洗含油污水。

海口北站船舶生活污水量 475m^3/d，船舶油污水量 40m^3/d，检修泊位地面冲洗含油污水量 78m^3/d，船舶含油废水和检修泊位地面冲洗含油废水均采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

徐闻南站船舶生活污水量 380m^3/d，船舶油污水量 32m^3/d，船舶含油废水采用隔油沉淀+埋地式油水分离过滤器处理后，汇入站区生活污水排入市政污水管网。

工程运营期间固体废物主要是工作人员、乘客产生的船舶生活垃圾等。应加强船舶卫生管理，船上配置一定数量的垃圾桶、垃圾中转设施和清扫设施。船舶垃圾应经检疫后由港监部门指定的清洁公司进行收集处理，严禁在港区附近水域内排放垃圾。

15.10.3　海洋生态保护对策措施

15.10.3.1　海洋生态资源损失补偿

按照《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补

偿有关事项的通知》《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》等文件要求，开展相关渔业资源生态补偿工作。

1、增殖放流品种

增殖放流游泳动物品种依据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号，2022年1月13日）选取周边区域适宜放流的物种，如：青石斑鱼、布氏鲳鲹、紫红笛鲷、红笛鲷、斑节对虾、日本对虾、克氏海马、大珠母贝、点斑篮子鱼、尖翅燕鱼、豹纹鳃棘鲈等。底栖生物放流拟选取华贵类栉孔扇贝、文蛤为主体，多毛类双齿围沙蚕为辅的底栖生物群落。

2、投放规格

增殖放流的鱼苗数量与规格符合验收要求，且游动活泼，活动力强，种质纯正，体质健康无病害。从利于种苗成活的角度考虑，鱼类种苗规格建议5cm以上，虾类2.5cm以上，贝类3cm以上，沙蚕40-80刚节。具体实施的放流品种、规格、数量等将根据市场种苗实际供应情况、价格、数量等进行合理调整。采用数量计数法，同时随机抽取种苗，测量并计算得到平均体长，确保增殖放流物种的成活率在80%左右。

3、增殖放流时间

根据增殖放流对象的生物学特性和增殖放流水域环境条件确定适宜的投放时间，尽量安排在南海区伏季休渔期间（5～8 月）。增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。

4、增殖放流区域选择

本项目徐闻南站特大桥、北港港口工程和海底光缆工程（广东段）增殖放流区域选择在徐闻南部重要渔业资源产卵场内，在北港港区建设范围内海底光缆建设线路上进行渔业增殖放流工作。本项目南港港口工程和海底光缆工程（海南段）增殖放流区域选择在南港港区建设范围内海底光缆建设线路上进行增殖放流工作。

15.10.3.2　其他保护措施

1、施工期造成的泥沙悬浮、生活污水、含油污水等以及垃圾向海域倾倒，都将对附近海洋生态环境产生一定影响。因此应按照有关环境保护措施中提出的具体要求加以实施，认真落实，严格管理。禁止向海域排放废水和废物等。

2、施工应尽可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时减少在重要渔业资源的保护期内（每年的3月～8月）的作业强度。同时，应对整个施工进行合理规划，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

3、施工应按照设计图纸的范围进行，施工机械应日常检查和定期维护保养，保持正常的工作状态，避免带病作业。

4、施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习法律法规，增强施工人员对海洋保护的意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

5、施工期间应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

6、根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿。具体的补偿措施和方案与当地的海洋、农业等主管部门协商确定。建设单位应积极配合主管部门采取可行的生态补偿措施，对本项目造成的海洋生态损失进行合理补偿。根据具体的水生生物资源保护和补偿实施方案，落实补偿修复措施。

15.10.4　珊瑚保护与修复

15.10.4.1　保护与修复方案

针对北港工程，本项目珊瑚资源保护措施主要目的为尽可能减少悬浮泥沙增量源强，从源头控制影响范围；并在施工期及营运期对北港工程周边珊瑚生态资源作长期的跟踪监测，以明确项目建设及运营对珊瑚生态资源的影响。

针对南港，保护与修复方案如下：

（1）针对本项目建设造成的 408 株造礁石珊瑚损失，拟采用补种修复方式，以确保珊瑚生态资源修复数量大于损害数量、修复面积大于损害面积。

（2）根据既有珊瑚栖息地保护修复案例，结合相关要求，本项目还将对受本项目拆除防波堤工程影响的珊瑚生态资源实施试验性就近迁移保护。

（3）受本项目悬浮物扩散影响的珊瑚生态资源将采取原地保护措施。除增设防污帘外，还将对原地保护的珊瑚要日常定期巡护，有必要的情况下，可对较为集中的珊瑚栖息地临时采取围护保护措施。

15.10.4.2　珊瑚补种

本项目拟选择珊瑚补种位置与悬浮泥沙增量超过 50mg/L 影响范围较近，珊瑚分布种类相似。结合珊瑚生态资源主要损失种类和拟修复区域珊瑚分布种类，补种珊瑚种类拟选取鹿角珊瑚、滨珊瑚、蜂巢珊瑚、角蜂巢珊瑚等。种植规格依据《海岸带生态减灾修复技术导则 第 4 部分：珊瑚礁》的要求确定。苗种来源由已取得相关合法资质的单位提供，保证珊瑚苗种的合法性。珊瑚生

态资源补种地一般应选择珊瑚受损区域附近，考虑南港港口在经营期间有船舶航行停靠、航道疏浚等使用要求，故本项目拟选定南海明珠岛海域防波堤内侧作为补种区。

15.10.4.3　珊瑚实验性就近迁移保护

对受本项目拆除防波堤工程影响的全部珊瑚生态资源实施实验性就近迁移保护。即委托有经验的专业研究机构准确估算出防波堤拆除范围内可供移植的造礁石珊瑚的种类、数量分布及面积，在充分论证基础上就近选择适宜的迁入地——新海港北侧防波堤内侧及南海明珠岛海域防波堤内侧。

15.10.4　沙质海滩生态保护修复措施

根据岸线演变影响范围，根据 HY/T0460.8—2024 结合跟踪监测结果评估，必要时对本工程砂质岸线进行保护修复，主要针对项目西侧进行沙滩养护修复工作。先期人工补沙，后期通过旁通输沙定期维持岸线，不但可解决人工补沙的沙源问题，而且能够减小岬角处沙嘴规模向海延伸的不利影响。

根据本工程海域使用论证报告书，南港港口工程占用海岸线总长 1059.05m，工程实施后将开展海口市秀英港东侧(158.42m)、海口市海口公园(154.70m)、万宁市东澳镇新华村(374.92m)、儋州市排浦镇(506.47m)等四段区域人工岸线砂质化改造工程，共计 1194.51m 人工岸线生态化改造。

15.10.5　红树林地保护

1、城月河段

工程跨越红树林地投影面积 0.1153hm^2，主要影响是以桥梁形式跨越红树林地。据广东省财政厅广东省林业局《关于明确湿地恢复费征收事项的通知》（粤财规〔2024〕2 号）的规定，湿地恢复费缴纳标准为每平方米 200 元，占用重要湿地中的红树林湿地按 3 倍征收湿地恢复费。城月河特大桥承台距红树林地约 27m，距离湛江市遂溪县红树林生态保护红线约 23m，桥墩施工占地及施工机械、材料堆放等作业范围不占用红树林地及生态保护红线范围。

2、北港港口工程（含徐闻南站特大桥）段

通过预测可知在未实施悬浮物扩散管控措施的情况下，本项目桥梁工程及铺缆工程施工悬浮物扩散范围（＞100mg/L）见下图。可见，本项目施工期悬浮泥沙扩散范围（＞100mg/L）未达到红树林分布区，对其生长影响有限。

15.10.6　对海洋其他重要物种保护措施

1、中华白海豚保护对策措施

本项目针对中华白海豚仅制定预防性保护对策措施。

（1）加强中华白海豚及其他海洋生物保护宣传教育工作。

（2）优化施工方案和施工计划，打桩机作业采用“软启动”方式，振动速度逐渐加大，给可能在附近活动的大型保护动物游离施工区域的时间。

（3）施工期加强中华白海豚观测，综合采用人工观测、视频定点监控相结合的形式，开展观测和预警，当中华白海豚进入工程区 1 公里范围内立即启动水下声学驱离，进入工程区 500 米范围内立即停止施工。

（4）控制作业船数量，尽量减少涨潮和退潮期作业。施工期加强对水上交通运输的管理，航行时留意中华白海豚等大型保护动物的出没并回避。

（5）开展海洋生态环境跟踪监测，如发现中华白海豚出现，立即向主管部门报告，并配合采取相关措施。

（6）施工结束后实施增殖放流等生态补偿措施，补偿饵料资源损失。

2、鲎保护对策措施

（1）对施工区域进行隔网围闭，避免施工期间鲎进入施工区域，项目建设施工期应尽量避免在夜晚和凌晨两个时间段作业；打桩施工过程中采用“软启动”的作业方式，即开始轻打几下，让潜在的鲎等水生动物有时间逃离回避，再逐步增强施工强度；

（2）清淤、清礁施工选择在水流相对平静的季节和潮期，避免在大风大浪天气作业；

（3）合理安排施工作业时间，浅滩栈桥打桩布置避开鲎产卵高峰期（6～7月），同时降低施工强度；

（4）开展海洋生态环境跟踪监测，如发现鲎出现，立即向主管部门报告，并配合采取相关措施。委托专业机构开展鲎跟踪研究，对其活动规律、活动范围、施工影响等进行研究；

（5）加强施工人员管理，禁止非法捕捞海洋生物，禁止施工污废水、固体废弃无排放入海。

15.10.7　对渔业养殖活动的保护措施

（1）优化施工方案和施工计划，尽量选择落潮施工，控制施工范围；

（2）优化施工工艺，设置防污帘，降低悬浮泥沙对渔业养殖的影响；

（3）建设单位与当地政府部门沟通并协同进行养殖户的协调工作，确保对周边渔业养殖活动降为最低。

（4）由于本项目的实施会对周边的养殖（含非法）造成影响，因此在本项目施工前建设单位需向当地自然资源主管部门明确养殖活动状态与进展，对需进行保护的养殖户做好沟通协调，在施工前应及时向周边养殖业主通报施工安排、施工范围、施工进度和施工期限。

15.11　环保工程投资估算

陆域环保措施投资估算为　　万元，海域环保措施投资估算为　　万元。本工程环保措施投资估算共计　　万元，占总投资 0.62%。

表 15.11-1　环保措施及投资一览表（陆域）

项目		环保设施（措施）	环保投资（万元）
陆域生态保护	施工期	保护沿线动植物；合理占地；土石方调配，减少弃渣及取弃土量；对沿线进行景观绿化；对保护区内临时工程进行生态修复；对弃土场、临时工程等采取植物措施等；表土剥离存放，表土临时堆场表面进行覆盖，待施工结束后用于临时工程土地复垦使用。	
		本次评价发现本工程占地范围内分布有 5 株古树，其中 4 株榕树，1 株榄仁树。本次环评建议对其进行移栽；下阶段根据《古树名木保护条例》要求编制移植和养护方案，提交移植申请，完善相关手续。	
		工程跨越红树林地投影面积 0.1153hm^2，主要影响是以桥梁形式跨越红树林地，据广东省财政厅广东省林业局《关于明确湿地恢复费征收事项的通知》（粤财规〔2024〕2 号）的规定，湿地恢复费缴纳标准为每平方米 200 元，占用重要湿地中的红树林湿地按 3 倍征收湿地恢复费。	
废气治理	运营期	海安南机务折返段的油库及相关输油工程主要贮存挥发性极小的 0#柴油，并严格按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求采用固定顶罐贮存，油品装卸采用浸没式，采取加强设备密封性并定期检修维护的措施	工程计列
废水治理	运营期	（1）既有徐闻站、湛江北综合维修车间新增生活污水排入既有污水管网系统，徐闻站生产废水经隔油沉淀处理后和生活污水一起排入污水管网，湛江北生产废水处理后回用不外排。（2）三亚动车所内新建一套污水处理设施代替现有老旧设备，建成后集便污水采用两级厌氧处理、含油生产废水经隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后与生活污水一并排入市政污水管网。（3）新建龙门西站生活污水排入污水管网系统，雷州北站含油生产废水经过隔油处理后汇合生活污水排入市政污水管网系统。（4）徐闻存车场集便污水经过两级厌氧预处理与生活污水汇合进入市政污水管网。（5）徐闻南站生活污水排入市政污水管网进入污水处理厂处理，船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。海口北站产生的含油生产废水经过隔油沉淀＋油水分离过滤器处理后汇合生活污水排入市政污水管网进入污水处理厂处理，船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。（6）其他线路所、牵引变电所和警务区的生活污水量较小，经化粪池处理后集中贮存，对其定期清掏外运不外排。	
噪声治理	运营期	全线共设置 2.3 米高桥梁声屏障 16906 延米、3 米高路基声屏障 4521 延米、隔声窗 55560m^2。	

项目		环保设施（措施）	环保投资（万元）
固体废弃物处理	运营期	（1）职工生活垃圾、旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、船舶生活垃圾定点收集、储存，委托当地环卫部门统一处置。（2）动车所、综合维修车间产生的一般工业固体废物，单独收集、分类贮存，由物资回收单位定期回收综合利用。（3）牵引变电所维护维修等产生的废弃电瓶和废弃变压器油由厂家进行统一的回收。（4）湛江北综合维修车间、雷州北站综合维修工区、徐闻站综合维修工区各设置面积不小于10m^{2}的危废贮存1间，暂存后定期交由资质单位处置。（5）三亚动车所产生的危险废物，利用既有危险废物贮存点，定期委托有危废处置资质的单位处置。（6）柴油储罐清罐时，废油泥直接联系有资质单位进厂拉走，不在厂内长期暂存置	
电磁环境保护	运营期	建议牵引变电所、GSM-R 基站具体选址时应注意合理控制与敏感建筑的间距并尽量远离敏感目标。	/
土壤环境	运营期	三亚动车所新增的检修线、污水处理站重点防渗；油库及相关输油工程对初期雨水收集和监控池、事故池、含油废水收集池等污水收集池体的底板和壁板、储罐区的基础、污水的地下管道和截水沟渠及检查井进行重点防渗。	纳入地下水换进该措施统一计列
地下水环境	运营期	（1）三亚动车所新增的检修线根据《环境影响评价技术导则》（HJ 610-2016）表7中的防渗技术要求为等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10-7cm/s，防渗材料采取防渗水泥+HDPE 膜；其余新增区域简单防渗，防渗技术要求为一般地面硬化；对既有的地面硬化进行检查，若出现破损等情况进行及时修补。	工程计列
		油库及相关输油工程储油设施按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求，针对整个厂区实施分区防渗措施，主要分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。重点防渗区为初期雨水收集和监控池、事故池、含油废水收集池、储罐区的基础、污水的地下管道、截水沟渠及检查井等。	工程计列
		根据《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）6.1.2 的要求，本工程埋地线路管道全线采用常温型加强级三层 PE 外防腐层，热煨弯管外防腐采用加强级双层熔结环氧粉末+聚丙烯增强纤维胶黏带防腐；管道补口采用带配套底漆的常温型辐射交联聚乙烯热收缩带补口	工程计列
环境监测	施工期	噪声、振动、空气、地下水、污水等监测	
环境监理	施工期	环境监理	
合计	/	/	

表 15.11-2　环保措施及投资一览表（海域）

阶段	环保设施（措施）	环保投资（万元）
施工期	施工期溢油应急体系：船舶配备+依托周边已有应急设备	
	施工期悬浮物控制：半包围土工布防污帘5.25km（固定+移动）、防污帘维护	
环境监测	施工期、运营期海洋生态环境跟踪监测	
	施工期防污帘效果评估监测	

阶段	环保设施（措施）	环保投资（万元）
生态补偿	增殖放流：恢复区域因施工期而受损的海洋生物资源	
	珊瑚及其生境保护修复：对本工程建设导致的珊瑚及其生境的损失进行修复及保护	
合计	/	

16　污染物排放总量控制

16.1　主要污染物排放量

16.1.1　水污染排放量

经测算，本工程污水排放量 115.23×10^{4}m^3/a，其中既有污水排放量为 47.56×10^{4}m^3/a，新增污水排放量为 67.67×10^{4}m^3/a。全线 CODcr 排放量为 197.84t/a，其中既有 CODcr 排放量为 83.13t/a，新增 CODcr 排放量约 114.71t/a。全线氨氮排放量约 20.46t/a，其中既有氨氮排放量约 8.40t/a，新增氨氮排放量约 12.07t/a，具体废水污染物排放总量情况见下表。

表 16.1-1　污染物排放总量表　　单位：t/a

行政区划	性质	CODcr	BOD_5	SS	氨氮	石油类
广东省	新增	51.14	21.62	23.44	5.09	0.002
	既有	3.90	1.67	1.45	0.39	0.000
	合计	55.04	23.29	24.89	5.47	0.002
海南省	新增	63.56	26.80	30.20	6.98	0.027
	既有	79.24	33.62	34.40	8.01	0.007
	合计	142.80	60.42	64.60	14.99	0.034
全线新增		114.71	48.42	53.65	12.07	0.029
全线既有		83.13	35.29	35.84	8.40	0.007
全线合计		197.84	83.71	89.49	20.46	0.036

16.1.2　大气污染排放量

经测算，本工程输油相关工程新建储油设施 VOCs 排放量约 2.332t/a。

16.2　污染物总量控制

根据项目污染物产生情况，本工程列入总量控制指标的污染物 COD、氨氮和 VOCs，以排放量、污染治理效果、达标情况、实际污染负荷及环境敏感性等全面衡量，可以确定本工程应予以重点控制的铁路污染源和污染物。

本工程实施后污染物排放量为：COD197.84 t/a、氨氮 20.46 t/a，VOCs2.327t/a。

沿线各地生态环境部门在制定环境规划及总量控制规划时，按区域环境保护目标的优先顺序以及铁路排放污染物量在其辖区内所占比重，来制定铁路污染物总量控制的实施步骤，并随着计划的实施逐步进行调整和完善控制目标。为做好本工程的污染物排放总量控制工作，报告书提出以下建议：

1、在项目建设完成以后，运营管理部门应做好排污申报及其核定工作，并与地方环保部门精诚合作，通过详细的监测和分析，科学合理的核定各单位污染物排放量，为地方环保部门控制目标的分解提供科学的依据。

2、铁路部门应建立健全排污统计台帐，制定完善的总量控制计划和实施方案，严格考核，确保受控制的污染物排放总量控制在核定指标范围内。

3、严格进行排污管理，确保排污设施正常运行、污染物达标排放，同时建议地方环保部门加强管理和监督。

17　生态环境影响经济损益分析

17.1　项目收益

1、直接收益

（1）客运收入：时速 300～350km 动车组综合运价。

（2）其它收入：其它收入按客运收入的 10%进行计算。

（3）营业支出：时速 300～350km 客运专线有关成本。

2、间接效益

（1）主要由于成本变化、客运列车速度提高从而带来的时间节省效益、客运运输成本节省效益和诱发客运量的效益，包括公路转移、诱发客运和既有铁路趋势增长所产生的运输时间和成本节省的效益。这部分效益难以量化。

（2）除以上效益外，本工程还包括：提高交通安全效益，铁路建设和旅游资源开发将引起沿线土地大幅升值带来的效益，节约能源和减少环境污染的效益，改善沿线交通结构、经济结构、促进区域经济发展的效益，在施工和运营期带动沿线建材、电力等配套行业，增加就业人数，促进地方经济发展，同时还可以减少土地占用，降低环境污染、优化社会资源配置、促进区域社会经济可持续发展等效益。这些效益难以量化。

17.2　环境损失

1、农业损失

本工程占用耕地产生农业经济损失。

2、工程基建投资费用

目前铁路工程经济评价中普遍采用 30 年作为计算期，按计算期推算，并将每年的工程投资费用作为损失部分。

3、环保工程投资

本工程环保工程包括声环境的减振降噪工程、施工期和运营期的污水处理工程、生态环境防护工程、固体废物和电磁环境防护等。

17.3　效益总和

本工程损益总和等于总收益减去总损失。

17.4　无法量化社会效益

（1）促进沿线经济的发展

铁路建设投资中的很大部分通过地材、地料形式注入当地经济，成为经济

发展的动力，同时带动了相关行业如钢铁、建材等行业的发展，对促进沿线经济发展有积极动作用。

（2）优化资源配置

我国各地区资源差异较大，铁路畅通可加强地区间的资源互补，优化资源配置。而且铁路、公路、航空在运量相等的条件下，铁路的能耗最低，又节约土地资源，并有助于土地集约开发，使土地投资价值升高，增强沿线区域的投资吸引力，促进技术进步。

（3）降低事故损失，减少环境污染。

与公路相比铁路事故率相对较低，可以降低事故率，减少交通损失，节约更多的人力、物力。铁路与其他运输相比，还可以大幅减少环境污染，改善空气质量。

17.5　小结

本工程建设占用土地，破坏植被，增加了水土流失，对环境造成了不利影响及损失。但是本工程建设可完善区域铁路交通路网，方便沿线国民出行，促进沿线资源开发利用，快速拉动沿线地区的经济发展，社会经济效益显著。在对种种不利的环境影响进行必要的综合治理后，会大大缓解铁路工程实施对沿线地区环境的不利影响。综合分析评价，本工程实施的社会效益、经济效益明显。

18　生态环境管理与监测

18.1　环境管理计划

18.1.1　环境管理目的

为贯彻执行国家环境保护法规，正确处理发展经济与保护环境的关系，在施工期和运营期，保护好沿线环境，实现项目经济、社会、环境效益的协调发展。

18.1.2　环境管理职责

1、对项目施工和运营期的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规、标准。

2、认真落实环境保护“三同时”，使环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时控制污染。

3、做好污染物达标排放，维护环保设施正常运转。

4、做好有关环保考核和统计工作，接受各级政府环保主管部门的检查与指导。

5、建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况；编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实；领导和组织环境监测工作，建立监测档案。

6、搞好环境教育和技术培训，提高工作人员的环境保护意识。

18.1.3　环境管理措施

建设单位按照《生态环境法典》的规定委托技术单位或自行编制环境影响评价文件，负责项目的有关报批手续及完善与本工程有关的法律手续。在项目设计阶段，建设单位根据环境影响评价文件及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

本工程的环境管理包括建设前期、施工期、运营期及全过程环境管理。

1、建设前期环境管理措施

根据有关规定，本工程建设前期环境保护工作采取如下方式：

（1）预可行性研究阶段在预可行性研究报告中进行环境影响分析，并在投资估算中预留环境保护费用。

（2）由建设单位委托具有相应环评资质的单位编制环境影响评价文件，作

为指导项目设计、建设、执行“三同时”制度和环境管理、城市规划的依据。

（3）在初步设计阶段编制“环境保护、水土保持”专册文件，接受有关部门审查，具体落实环境评价中提出的各项措施。

（4）施工图设计及施工承、发包工作中的环境管理为项目建设前期环境管理中的重要环节。在施工设计阶段，建设单位贯彻落实报告书中提出并经环境保护主管部门正式批复的各项环保措施，使其在施工图设计中得到全面反映，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”要求。

（5）项目施工招标过程中，建设单位应将环境保护放在与主体工程同等重要的地位，将报告书及批复意见的要求在招标文件中予以明确，环保工程质量、工期及与之相关的施工单位资质、能力都将列入重要的招标条件，淘汰不符合环境条件的投标单位。

2、施工期的环境管理措施

（1）施工期环境管理体系

项目施工管理组成应包括建设、监理、施工单位在内的三级管理体系；同时要求设计单位做好服务和配合，地方环保部门行驶监督职能，确保实现环保工程“三同时“中的“同时施工”要求。

建设单位施工期环境管理主要职能。

首先，是与施工单位签订施工合同的同时，将环境保护要求纳入正式合同条款中，明确施工单位环境保护职责，为文明施工及环保工程能够高质量“同时施工”奠定基础。

其次，根据环境影响评价文件及其批复意见，聘请有关专家组织开展工程环境保护培训工作，培训对象为建设单位工程指挥部主要领导、监理单位总监、施工单位项目经理或环保主管；根据项目特点和所处环境特征，依据环境影响评价文件及其批复意见，编写施工期环保宣传材料，并在施工管理人员中开展有关法律、法规及环保知识的宣传教育。

第三，把握全局，审查施工单位施工组织设计中关于减缓环境影响的施工工艺、施工方法、管理措施及恢复时限等；及时掌握项目施工环保动态，定期检查和总结项目环保措施实施情况，资金使用情况，确保环保工程质量和进度要求。

第四，协调各施工单位关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；积极配合并主动接受地方环保主管部门的监督检查，出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并协调施工单位处理好地方环保部门、公众及利益相关各方的关系。第五，项目完工后，建设单位根据《建设项目竣工环境保护验

收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）开展竣工环境保护验收，对不符合环保要求的进行整改。本阶段环保措施实施机构是施工单位。施工单位应加强自身环境管理，各施工单位主要领导（项目经理或总工程师）全面负责环保工作，配备必要的专、兼职环保管理人员；制定完善的环境保护计划和管理办法等规章制度，明确施工工艺、施工方法、环境管理措施、防治责任范围等；环保专（兼）职人员需经过培训，具备一定的能力和资质，同时赋予其相关的职责和权力，使其充分发挥施工现场环保监督、管理职能，确保施工按照国家有关环保法规及工程设计的措施要求进行；积极配合和接受地方环保、水行政主管部门和施工监理单位的监督检查。监理单位应将环保工程及施工合同中规定执行的各项环保措施作为监理工作重要内容，督促施工单位制定健全的环境保护管理组织体系和相应的规章制度，并要求项目施工严格按照国家、地方有关环保法规、标准进行，对建设项目的各项环保工程建设质量把关，监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施。同时，建立严格的工作制度，包括记录制度、报告制度、例会制度等，对每日发生的问题和处理结果记录在案，并应将有关情况通报建设、施工单位。

（2）环境管理监督体系

从项目施工的全过程而言，地方环保、水利、交通、环卫、林业等部门是项目施工环境监督管理的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法、新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

（3）施工准备期环境保护管理计划

在施工准备阶段，环境保护的主要内容为征地、拆迁中如何保护被征地、拆迁农户及居民的利益。

征地、拆迁直接关系到项目能否顺利实施，如何让被拆迁户搬得走、补偿合理、安置妥当是施工准备阶段环境保护的重点，为此报告书提出以下行动计划。

1）建设单位统一与各级政府签订土地征用协议。

2）耕地上青苗数量、房屋拆迁丈量由施工单位、建设单位、农户（户主）三方共同操作，土地管理部门监督，按照补偿标准补偿，费用划拨到本工程指定的土地专用帐号；计算补偿费用应遵照公开的原则进行。青苗补偿费用宜在当年换季前补偿到位，以便于农户投资下一季生产；拆迁补偿费宜在房主新住宅完工前全部支付完毕。

3）土地补偿、征用耕地费用，按《中华人民共和国土地管理法》第四十九条被征地的农村集体经济组织应当将征收土地的补偿费用的收支状况向本集体

经济组织的成员公布，接受监督。

禁止侵占、挪用被征收土地单位的征地补偿费用和其他有关费用。

（4）施工期环境管理重点

建设、施工单位签订工程承包合同中，应包括有关项目施工期环境保护条款，包括工程施工中生态环境保护、环境污染控制。

1）建设单位与施工单位签订工程承包合同，应根据环境影响评价文件及其批复明确环境保护重点，对施工方法和工艺、工序进行严格的审查和监督，完善施工组织。

2）施工单位在施工组织和计划安排中，须有施工期各项环保管理制度要求，切实做到组织计划严密，文明施工；环保措施逐项落实到位，环保工程与主体工程同时实施、同时运行。

3）项目施工场地尽量选用荒地或租用当地居民生活用地，尽量不占用和破坏耕地、天然地表植被；贯彻集中弃土原则；施工便道尽量利用既有乡村道路、机耕道改建；落实完善各项水土保持措施。

4）各施工现场、施工单位驻地及其它施工临时设施，应加强环境管理；施工污水避免无组织排放，尽可能集中排入指定地点；妥善处理生活垃圾；施工现场应执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）中有关规定和要求；施工扬尘大的工地采取降尘措施；施工完毕后，施工单位及时清理和恢复施工现场。

5）做好项目环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，落实环保工程“同时施工”，为“同时投入运营”打好基础。

3、运营期环境管理措施

本工程运营期的环保工作由运营单位承担，主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好车站清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，为运营管理和环境决策提供科学依据。

（1）管理机构

本工程运营期环境管理由运营单位及其基层站所负责，建议由运营单位环境监测站负责日常运营监测。

沿线基层站所管理机构具体负责其附属环保设施的运转和维护，配合环境监测站进行日常环境监测，记录并及时上报污染排放与环保设备运行状态。

运营单位环保管理机构负责环保工作的业务指导和监督，掌握环保工作动态，协助计划部门审核、安排环保设施改扩建投资计划，落实管内环保设施更

新改造计划，汇总、分析站所环保工作信息，协调与沿线地方环保部门间的关系，协助基层站所处理可能发生的突发性污染事件等。

此外，沿线各级环保行政主管部门及其授权的监测机构将直接监管境内铁路污染源的排放情况，并根据环境容量对其实施总量控制，对超标排放及污染事故进行处罚或其他处分。

（2）环境管理

为保障环保设施正常运行，环境管理人员和操作员工的业务能力是至关重要的。所有环保人员应切实做到精通业务，熟悉各项设备的操作、维护要领，确保所有设施正常运转。此外，还应建立、健全岗位责任制。

表 18.1-2　环境管理计划表

管理阶段	环保措施	实施机构	负责机构	监督单位
建设前期	1、环境影响评价； 2、环境保护措施设计。	评价单位	建设单位	各级环保部门
施工期	1、将环境保护要求纳入施工承包合同中； 2、严格落实环境影响评价提出的环保要求。	施工单位	建设单位	各级环保部门、监理单位
运营期	1、维护环保设备 2、制定环境监测计划，并实施 3、分析监测结果，根据情况采取适当的环保措施	运营单位及其委托的专业机构	运营单位	各级环保部门

18.2　环境监测计划

18.2.1　监测目的

本工程环境监测对象为主要为项目施工期对沿线环境的影响，其目的是确保环境影响评价文件中所提各项环保措施和建议的实施，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为环境管理提供科学的依据；把本工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

18.2.2　环境监测计划

18.2.2.1　生态环境监测计划

1、陆生生态监测计划

（1）监测内容

生态系统结构和功能调查：调查生态系统类型，结构、分布、生态系统生产力、生物量和稳定状况。

植物监测：调查陆生植物区系、植物群落种类、数量、分布状况、丰富度、盖度、长势、生境等，重点调查国家重点保护植物的种类及组成、种群密度、覆盖度、分布、植被格局、演替变化等；

动物监测：调查种类、分布、密度和季节动态变化，重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地；迁徙鸟类种类和季节动态变化等。

植被恢复效果监测：调查植物成活率、萌发情况、幼树长势、植被覆盖率、植物种类变化等。

（2）监测方法

①生态系统调查方法

各类型生态系统面积、分布、森林和农田资源等基本情况采用遥感监测方法，详细遥感监测方法见《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）。

②陆生植物监测

样带法：在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2～3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种、植被演替的动态变化趋势与特征。

样方法：根据调查点位森林、灌丛和草地类型分别布设样方，样方大小设置为：乔木样方 20m×20m，灌木样方 5m×5m，草本样方 1m×1m，每个调查点布设不少于 5 个样方。

此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度，关注干热河谷代表性植被类型、植物种类的数量、结构组成、物种分布变化情况，重点关注保护植物及珍稀特有植物，掌握工程建设、蓄水、运行等对其分布的影响。

③动物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2～3 条，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。还可进行民间访问和市场调查来了解野生动物的情况。

④植被恢复效果监测

监测点位：弃渣场、施工区、料场、临时施工道路等植被修复区。

监测内容：植被恢复初期，在各生态修复区设置 1～2 个 5m*5m 或 2m*2m 的小样方，对样方内植物覆盖率、长势等监测内容进行人工调查。

（3）监测频次

工程实施前调查 1 次，实施后前 3 年每年进行 2 次调查。植被恢复效果监测选择措施实施后 3 年进行，每年调查 2 次。

（4）监测点位

监测点布设原则：

①有代表性的原则：即具有明显特点的代表性区域，如重点保护动植物分

布区、生态敏感区、重点施工区域进行重点监测。

②均匀分布的原则：即监测点尽可能均匀，所有的工程直接影响区域应该是监测点的主要分布区。

③方便监测的原则：监测点布设应做到交通方便，便于管理。

④排除干扰的原则：监测点布设应尽量避开人为活动干扰。

⑤分时段布设的原则：施工期布设临时观测点，运行期布设永久、临时结合的观测点。

遵循代表性、合理性、可行性等原则，在工程主要建设的各站址、穿跨域重要区域、河流及涉及生态敏感区区域设置监测点，共设置 3 处监测点。

表 18.2.1-1　陆生生态监测点位布设表

序号	点位	经纬度	布设原由
1	徐闻南站范围		雷琼世界地质公园地质遗迹
2	海口北站范围		施工占地、栗喉蜂虎
3	三亚汤他水		海南三亚河国家湿地公园、生态保护红线、动车所施工占地

2、水生生态监测计划

（1）监测内容

①浮游植物、浮游动物、底栖动物和大型水生维管束植物

调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物和大型水生维管束植物的群落结构、生物量及分布情况，各监测点位均监测。

②鱼类资源

调查内容包括鱼类的种类、区系组成、资源量、分布特点、生态习性及生境要求等。濒危和保护鱼类（包括国家重点保护种类、广东省和海南省重点保护种类和中国濒危动物红皮书种类）、经济鱼类的种类、种群和资源量情况，分布特点及其它生物学特征。

③鱼类“三场”

鱼类产卵场、索饵场和越冬场的分布情况等，包括范围、位置、规模大小，涉及的产卵鱼类的名称与习性等。

（2）监测方法

依据《内陆水域渔业自然资源调查手册》和《淡水浮游生物调查技术规范》等进行监测。

（3）监测频次

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），新建 100km 以上

铁路项目等应开展全生命周期生态监测。因此，本工程应进行全生命周期生态监测。本工程施工期监测 1 年，运行期为第 1、3、5 年进行监测，之后每隔 10 年进行监测，每年进行 2 次水生生态监测（浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物监测在每年 4 月～6 月 1 次，9 月 1 次，鱼类群落动态监测分别在 3 月～6 月和 9 月～10 月进行，其中包含一次鱼类早期资源监测）。

之后的建成纳入运行费用，监测时段，频次和要素等可根据铁路的建设进程进行相应调整。

（4）监测点位

监测点位同水生生态调查点位。

3、海洋监测计划

见 10.7 海洋监测计划。

18.2.2.2　污染要素环境监控计划

项目施工期环境监测应由建设、施工单位负责组织实施，地方环保和水行政主管部门负责监督；控制项目主要涉及土石方造成的扬尘，以及施工废水、噪声、振动等污染影响。

噪声监测：施工期针对重点工程及敏感地段建筑施工场界、临时工程附近有代表性的保护目标开展监测，监测频率为每年 2 次；试运营期针对各场、段、铁路线路两侧外轨中心线 30 米处、沿线有代表性的居民点、学校，监测 1 次。

振动监测：施工期针对重点工程及敏感地段建筑施工场界、临时工程附近有代表性的保护目标开展监测，监测频率为每年 2 次；试运营期针对沿线有代表性的居民点、学校，监测 1 次。

大气监测：重要施工工点附近敏感目标，监测频率为每年 2 次。

污水监测：施工期垮桥处。

监测机构是通过计量认证的监测单位，其人员、仪器等配备均能满足本工程常规监测的要求。

根据本工程特点，具体施工及运营期的环境监测方案见下表。

表 18.2-1　环境监测方案

监测要素	阶段	监测点	监测参数	监测方法	监测频率	执行标准	执行机构	负责机构	监督机构
环境噪声	施工期	重点工程及敏感地段建筑施工场界	等效连续A声级	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）	2次/年	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
		大临工程周边及工程沿线有代表性的保护目标	等效连续A声级	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2次/年	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
	运营期	各类场、所及铁路外轨中心线30m处	等效连续A声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）及修改方案	1次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）及修改方案	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
		工程沿线有代表性的居民点、学校等保护目标	等效连续A声级	《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《铁路环境测量 环境噪声测量》（TB/T3050-2022）	1次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
振动环境	施工期	重点工程及敏感地段建筑施工场界	VL_{Z10}	《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	2次/年	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
		大临工程周边及工程沿线有代表性的保护目标	VL_{z10}、VL_{zmax}	《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	2次/年	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
	运营期	工程沿线有代表性的居民点、学校等保护目标	VL_{zmax}	《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	1次	《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门

监测要素	阶段	监测点	监测参数	监测方法	监测频率	执行标准	执行机构	负责机构	监督机构
空气环境	施工期	重要施工工点、穿越城区、穿越生态敏感区路段、油库及输油管线	施工扬尘	环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法（HJ1263—2022）	2 次/年	《环境空气质量标准》（GB3095－2026）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
地表水环境	施工期	南渡河特大桥跨越饮用水源水体处、三亚动车所桥跨越汤他水处、东吴水库及上游松竹河、雷州青年运河（东运河）	pH、COD、BOD_5、SS、石油类等	《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、地表水环境质量监测技术规范（HJ91.2—2022 部分代替 HJ/T91—2002）、标尺法等	施工期 2 次/年，分析影响情况，提出改进措施及建议	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
电磁环境	运营期	变电所四周围墙外	工频电场、工频磁感应	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	1 次/年	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
地下水	运营期	储油设施上、下游及库区内共设置 3 个跟踪监测点	pH、耗氧量、氨氮、石油类	《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）	1 次/年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门
土壤	运营期	输油相关工程库区内设置 2 个	GB36600-2018 中表 1 的 45 项基本项目、pH、石油烃	《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）	1 次/5 年	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值中第二类用地标准	委托有资质的监测单位	建设单位	各级环保行政主管部门

18.2.3　监测机构

建议施工期环境监测由建设或施工单位委托有资质的监测单位实施，以确保各项污染物达标排放、污染治理措施正常运转、生态环保措施正常实施。沿线各地环境监测站对所在地铁路污染发生单位进行定期抽查。

18.3　环境监理

18.3.1　环境监理工作目标

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及经批准的环境影响评价文件、水土保持方案、设计文件、投标文件和依法签定的监理、施工承包合同，按环保监理服务范围和内容，履行环保监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程建设，实施全面环保监理，使项目建设达到环境保护要求。

18.3.2　环境监理机构

施工环境监理由建设单位委托相应资质的单位，对设计文件中环境保护措施实施情况进行监理。为保证监理计划的执行，建设单位在施工前与监理单位签订施工期环境监理合同。

18.3.3　环境监理应遵循的原则

从事环境监理活动，应遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为建设单位和政府部门的环境管理服务。

监理工作中应理顺和协调好建设、施工、工程监理、环境监理、环境监测、环境监控单位及政府环境行政主管部门等各方面关系，为做好环境监理工作创造有利条件。监理单位应根据项目特点，制定符合实际情况的规范化监理制度，使监理工作有序开展。

18.3.4　环境监理一般程序与工作要求

1、一般程序

（1）编制项目施工期环保监理计划；

（2）按项目建设进度、各项环保措施编制环保监理细则；

（3）按照环保监理细则进行施工期环保监理；

（4）参与项目环保验收，签署环保监理意见；

（5）监理项目完成后，向建设单位提交环境监理档案资料。

2、工作要求

（1）收集拟建项目有关资料，包括项目基本情况、环境影响评价文件、水

土保持方案、环境保护设计、施工设备与施工工艺等；熟悉施工现场环境情况，了解施工过程排污环节、排污规律以及防治措施。

（2）审查初步设计、施工图设计中环境保护设施是否正确落实了经批准的环境影响评价文件、水土保持方案提出的环境保护措施。

（3）协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员环境保护培训；审核招标文件、工程合同有关环境保护条款。

（4）按施工进度计划和排污行为，确定不同时间监理重点；对施工过程中各项环保措施落实情况以及环境保护工程施工质量进行检查监理，并按照标准进行阶段验收。

（5）系统记录项目施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程质量。

（6）及时向业主和环保监理领导小组反映有关环境保护设计和施工中出现的问题，并提出解决建议。

（7）负责起草工程环保监理工作计划和总结。

3、重点关注内容

（1）建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动。

（2）主要环保设施与主体工程建设的同步性。

（3）环境风险防范与事故应急设施与措施的落实。

（4）与环保相关的重要隐蔽工程。

（5）项目建成后难以或不可补救的环保措施和设施。

（6）项目建设和运行过程中可能产生不可逆转的环境影响的防范措施和要求。

（7）项目建设和运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施和要求等。

18.3.5　环境监理范围与监理工作制度

环境监理范围：项目所在区域和项目影响区域。

工作范围：施工现场、施工营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边环境污染和生态破坏的区域；克服项目运营造成环境影响所采取环境保护措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段环保监理（如征地拆迁），施工阶段环保监理，工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环保监理。

工作制度：环保监理应建立制度，包括工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

18.3.6　环境监理主要内容

根据环境影响评价文件环保措施要求和施工设计文件，审查好施工单位制定的有关保护措施，并做好施工现场检查，发现问题应及时通知施工单位整改。监理单位可依据项目建设进度和排污行为，确定不同时段环境监理主要内容。施工初期主要检查表土剥离、场地平整、植被、景观、珍稀动植物保护措施；中期主要检查环境敏感区保护措施，以及施工泥沙（悬浮物）、施工及生活污水排放、弃渣工程行为及其防护情况（水土保持）、施工噪声、施工废气和施工扬尘等环保措施；后期主要检查植被恢复、克服项目运营造成环境影响所采取的环保措施等。本工程环境监理的主要内容有以下几方面：

1、施工现场植被保护措施检查：注意对施工区域植被保护；由于施工开挖改变了现场原有景观，应采取恢复植被和景观美化等措施减小影响。

2、施工弃渣场及其水土保持措施检查：弃渣场选址及方案是否符合设计要求；弃渣场地是否落实水土保持方案、设计的各项水土保持措施，包括挡护、截排水设施、植草等情况和效果。

3、施工泥沙入河控制及生活污水排放检查：检查桥墩基础施工开挖淤泥的处理处置情况，施工后围堰等临时设施拆除及河道恢复情况，监督施工过程泥沙悬浮物入河的有效控制情况；检查施工场地生活污水的处理处置情况。

5、施工初期主要检查表土剥离、场地平整、植被、景观、珍稀动植物保护措施；中期主要检查环境敏感区的保护措施。

6、珍稀动植物保护措施检查：检查是否落实了设计及评价中提出的珍稀动植物保护措施；时刻关注项目对珍稀动植物的影响。

7、施工噪声振动检查：对施工机械设备是否属于国家禁止生产、销售、进口、使用的落后产品；检查主要产噪设备的管理和维护情况，并注意产噪设备使用时间的合理安排，靠近居民点、学校的施工场地、路段应尽量避免午间和夜间运行；检查施工噪声监测记录。检查施工单位是否实时观测铁路施工对建筑的破坏情况，对受影响建筑物是否实施了及时合理的处置。

8、空气污染控制检查：检查弃渣场、材料存放和预制场等工地防尘措施的落实情况，监督土方运输车辆的防尘设施；检查施工扬尘监测记录。

9、项目运营造成环境影响所采取的环保措施检查：检查声屏障、隔声窗等噪声治理措施以及污水处理措施的实施情况及工程质量。

18.4　环保人员培训

根据原铁道部《铁路环境保护规定》（铁计〔1997〕46 号）规定，铁路各

级企业事业单位应根据本单位的环境污染状况、工作任务明确相应的环境保护管理机构或专职人员。在项目开工建设前，对建设、施工单位的所有管理人员及施工人员进行环保培训；对主要环境保护管理、环境监理人员，进行岗位培训，培训学习时间1～3个月。

18.4.1　环保技术与技能培训

对项目环境管理人员在岗培训，目的在于加强施工期和运营期的环境管理，保证环境管理的质量和切实有效的环境管理，从而提高整个工程的质量。通过岗位培训，使环境管理人员在施工、运营阶段能够区分主要环境问题和采取必要的防治措施。施工期间，建设单位应邀请环保专家或有类似管理经验的环境管理人员现场讲解可能出现的环境问题及解决方法。

1、施工期间各项工程施工责任人及施工人员的培训，应在项目开工前，对已经中标承担工程施工的责任人和施工人员应该进行系统的环保专业知识培训；明确施工单位应担负的保护环境责任，加强施工期的施工作业的正确操作方式，以减免对环境造成不必要损害的施工行为。培训可以由建设单位负责，委托专门咨询机构负责进行人员培训。通过培训，工程责任人可以了解其应该承担的保护环境的义务，损害环境可能出现的后果，施工人员则可以直观地了解对环境敏感目标保护的程度和保护方法。

2、项目运营期，运营单位应定期为员工举办环保知识培训，以便员工识别各自岗位上可能出现的环境问题，采取必要的措施。每一个员工都要有保护环境的理念。

18.4.2　培训方式

1、专家授课或环保主管部门的领导讲学。

2、类似项目环境保护现场参观：选择国内在建或竣工的有代表性的线性工程建设项目，通过现场观摩的方式学习已经成熟的环境管理方法。

3、非常规的国内大专院校和科研单位短期培训（1～3月）。

4、采取专家授课或环保主管部门的领导讲学的形式，对中标监理单位现场主要负责人与工程环境监理人员进行培训。

5、采取专家授课或环保主管部门的领导讲学的形式，对承包商主要技术负责人和施工责任人进行培训。

6、采取专家授课或环保主管部门的领导讲学的形式，对人员进行培训。

19　环境风险

19.1　陆域环境风险

19.1.1　风险调查

1、施工期风险调查

陆域工程的施工期风险为跨河桥梁水中基础施工作业时施工机械油箱泄漏、含油污水泄漏等进入到水体，以及临河设置的临时泥浆池坍塌导致渣浆直接入河，对河流水环境功能的影响。

2、运营期风险调查

陆域工程的运营期风险为评价范围内新建的 3 处牵引变电所的变压器发生故障时变压器绝缘油泄漏和项目实施后油库及相关输油工程储油设施和输油管道内柴油的泄漏。

19.1.2　环境风险潜势初判

19.1.2.1　环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程的风险评价等级根据本工程涉及的物质及工艺系统危险性和项目区域的环境敏感性确定环境风险潜势。环境风险评价等级划分见表 19.1.2-1，建设项目环境风险潜势划分见表 19.1.2-2。

表 19.1.2-1　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]

[a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A

表 19.1.2-2　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：Ⅳ+为极高环境风险。

19.1.2.2　P 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，P 值的分级由危险物质数量和临界量（Q）和行业及生产工艺（M）确定。

1、Q 值计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 确定危险物质的临界量，确定危险物质数量与临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中：

q_1，q_2，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q\geq1$ 时，将 Q 值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

本工程危险物质数量与临界量比值见下表。

表 19.1.2-3　项目危险物质数量与临界量比值表

序号	分区	危险物质名称	CAS	最大存在总量 t	临界量（t）	危险物质数量与临界量比值 Q
1	储罐区	柴油	68334-30-5	4355.4	2500	1.742
2	输油管线	柴油	68334-30-5	253	2500	0.101
3	变电站	绝缘油	68334-30-5	108	2500	0.043
合计						1.886

按上述风险源调查结果，本工程危险物质数量与临界量比值 $1\leq Q<10$，行业及生产工艺为 M^3，本工程危险物质及工艺系统危险性为 P4。

表 19.1.2-4　危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值 Q	行业及生产工艺 M			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

2、行业及生产工艺 M

按照 HJ169-2018 附录 C，行业及生产工艺 M 划分为：M1＞20、10＜M2≤20、5＜M3≤10、M4=5。

表 19.1.2-5　行业及生产工艺（M）评估依据

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本工程属于危险物质的仓储项目，保险参考“管道、港口/码头等”，全厂行业及生产工艺（M=10）为 M3。

3、E 的分级划分

（1）大气环境敏感目标及分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。本工程实施后库区周边 500m 范围内人口总数在 1000 人以上，大气环境敏感程度 E1。

表 19.1.2-6　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

（2）地下水环境敏感目标及分级

1）地下水功能敏感性分区

地下水功能敏感性分区见下表，本工程处于不敏感区域 G3。

表 19.1.2-7　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

2）包气带防污性

项目所在区域包气带防污性能属于 D1，见下表。

表 19.1.2-8　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度 K：渗透系数。	

3）地下水敏感程度

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 19.1.2-9　地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

根据上述环境敏感目标调查及敏感程度分析结果，本工程大气环境敏感程度为 E1，地下水环境敏感程度为 E2。

19.1.2.3　建设项目环境风险潜势判断

本工程陆域大气环境风险潜势为III、地下水环境风险潜势为II，则本工程陆域大气风险评价等级为二级，地下水风险评价等级为三级，综合陆域环境风险评价等级为二级。

19.1.3　环境风险事故识别

19.1.3.1　风险类型识别

通过对工程和工程所处地段环境敏感性的分析，除正常情况可能产生的环境影响外，工程施工和运营中尚存在一些潜在的风险，对各种可能形成的生态破坏和环境事故及其后果进行识别和评估后，确定本工程的主要环境风险为：

表 19.1.3-1　本工程施工期主要风险因子

序号	风险因子	环境影响
1	跨河桥梁水中基础施工机械油箱泄漏、含油污水泄漏等，临河设置的临时泥浆池坍塌	含油污水、泥浆池泥浆进入河流，对河流水质的影响

表 19.1.3-2　本工程运营期主要风险因子

序号	风险因子	环境影响
1	牵引变电所的变压器发生故障时的变压器油泄漏	绝缘油泄漏导致周边地下水及土壤污染
2	储油罐及输油管线的泵密封件、填料、垫片损坏或紧固件松动造成的油料泄漏	罐、泵漏油，罐区泵房内地面存油，有强烈的油气味、气体检测装置报警
3	油气大量泄漏、拆卸零部件碰撞产生火花、有明火或其它点火源	着火、爆炸

19.1.3.2　物质危险性识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本工程所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见表 19.1.3-3。

本工程施工期与运营期涉及的风险物质为油库及相关输油工程船舶燃料油与变压器绝缘油，油品特性表见表 19.1.3-4。

表 19.1.3-3　物质危险性标准

类别	序号	LD50（大鼠经口）mg/kg	LD50（大鼠经皮）mg/kg	LD50（小鼠吸入 4h）mg/L
有毒物质	1	＜5	＜1	＜0.01
	2	5＜LD50＜25	10＜LD50＜50	0.1＜LC50＜0.5
	3	25＜LD50＜200	50＜LD50＜400	0.5＜LC50＜2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

表 19.1.3-4　柴油、燃料油的理化、燃烧爆炸性和毒理性质

类别	项目	柴油、燃料油
理化性质	外观与性状	黄色或棕色液体
	闪点/沸点（℃）	≥60℃/282～338℃
	相对密度	对水 0.856～0.941
	溶解性	不溶于水
	CAS	/
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 3 类易燃液体
	爆炸极限（v%）	3.1～11.6
	火灾危险性分类	乙 B
	禁忌物	硝酸、浓硫酸、高锰酸钾等强氧化剂
	灭火方法	消防人员须穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。喷水冷却燃烧罐和临近罐，直至灭火结束。处在火场中的储罐若发生异常变化或发出异常声音，须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。
毒理性质	毒性	低毒
	健康危害	急性中毒主要表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚等；严重者出现定向力障碍、意识模糊等。吸入液体可引起肺炎，严重时可发生肺水肿。慢性影响以神经衰弱综合症为主要表现，还有呼吸道刺激症状，接触性皮炎等。

19.1.3.3　有毒有害物质扩散途径的识别

发生风险事故时，有毒有害物质主要通过地下水与土壤等途径扩散，当发生油库和输油管线柴油、变压器绝缘油泄漏时，泄漏物质会通过地下水与土壤扩散，影响地下水水质与土壤环境。

19.1.4　环境事故风险分析

19.1.4.1　施工期环境事故风险分析

1、饮用水源及地表水体环境风险分析

本工程在雷州青年运河饮用水水源保护区、南渡河饮用水水源保护区、东吴水库饮用水水源保护区中有地表工程，均跨越了水源保护区内地表水体。在施工过程中，跨河桥梁水中基础施工作业时施工机械油箱泄漏、含油污水泄漏等进入到水体，以及临河设置的临时泥浆池坍塌导致渣浆直接入河，对河流水质将产生影响。

2、施工期森林火灾风险

施工期施工物资及人员增多，使得人为因素导致火灾的风险增大；施工人员擅自生火、乱扔烟头等行为，施工机械油箱泄漏、滴撒的油污在遭遇明火的情况下，均可能引发火灾。

本项目工程区及周边森林植被保持良好，一旦发生火灾，对生态的影响尤为显著，其对森林资源和森林系统的危害是较大的。由于森林植被被毁，林地失去覆盖，引起水土流失，野生动物的生境被破坏，生存受到影响。

19.1.4.2　运营期环境事故风险分析

评价范围内，新建牵引变电所3处，牵引变电所主要环境风险为变电所绝缘油泄漏，主要环境风险事故源包括变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。事故状态下，主变压器通过压力释放器或其它地方流出绝缘油，若处理不当，绝缘油会对地下水及土壤等造成污染；同时，变压器火灾处置方式不当，也可能造成绝缘油溢流，污染地下水及土壤。

油库及相关输油工程风险因子是油品泄露、泄露或者其他原因引起的火灾，具体分析如下。

1、储运系统事故统计与分析

（1）储运系统事故区域统计

研究表明国内石化系统发生的各类事故中储运系统占27.8%。范继义等人对国内石化系1050例储运系统的事故发生区域分为油品储存区、收发油作业区、辅助作业区、其他等四种区域做了整理统计。可见，储存区发生的事故概率最高，为44.5%，其次作业区为40.6%，辅助区和其他区域发生事故的概率较小。

表19.1.4-1　事故发生区域统计表

项目	储存区		作业区		辅助区		其它	
	数目	比例%	数目	比例%	数目	比例%	数目	比例%
着火爆炸	106	10.1	225	21.4	39	3.7	75	7.2
油品泄漏	171	16.3	109	10.4	-	-	14	1.3
设备损坏	54	5.1	7	0.7	-	-	1	0.1
其它	20	1.9	20	1.9	1	0.1	13	1.2
合计	467	44.5	426	40.6	40	3.8	117	11.1

（2）储运系统事故类型统计

1050例储运系统的事故类型统计可见，在事故类型方面，火灾爆炸事故概率最大，为42.4%，其次为油品泄漏，为28.0%。

表19.1.4-2　储运过程典型风险事故调查结果

事故类型	发生次数	所占百分率%
着火爆炸	445	42.4
油品泄漏	294	28

事故类型	发生次数	所占百分率%
油品变质	195	18.6
设备损坏	62	5.9
其它	54	5.1
合计	1050	100

（3）火灾、爆炸事故发生原因统计

对火灾、爆炸事故中的280例事故进行了统计，结果表明火灾、爆炸事故的主要原因是明火和违章作业，为66.1%。

表19.1.4-3　石油化工生产储运行业火灾爆炸事故原因统计

事故原因	发生次数	所占百分率%
明火和违章作业	185	66.1
电气及设备	37	13.2
静电	23	8.2
雷击及散杂电流	11	3.9
其他	24	8.6
合计	280	100

（4）国内典型油罐事故

一旦发生油罐爆炸后果十分严重，将造成人员伤亡和重大经济损失。

（5）不同油品储罐火灾爆炸及泄漏事故统计

对存储不同油品的储罐发生火灾爆炸及泄漏事故中的51例事故进行统计，结果具体见表19.1.4-5。可见，重油罐和燃料油罐发生火灾爆炸及泄漏事故的概率远低于原油与汽、煤、柴油等油品的概率，重油和燃料油发生火灾爆炸及泄漏事故的概率较小。在所有发生此类事故的原因统计中，人为原因（管理不严，人为误操作等）占了60%以上的比例，为该类型事故发生的主要原因。

表19.1.4-4　不同油品火灾爆炸及泄漏事故类型统计

储油类型	事故数量	事故比例（%）	事故原因所占比例（%）		
			静电或雷电	设备	人为
原油与汽、煤、柴油等	41	80.39	19.51	14.63	65.85
渣油	7	13.73	0	14.29	85.71
重油	2	3.92	0	0	100
燃料油	1	1.96	0	0	100
合计	51				

2、泄漏火灾爆炸事故源项分析

本工程涉及危险货种柴油属于3类易燃液体，若装卸设备、储存设备、运输设备发生泄漏，一旦遇到火源，就会发生起火甚至爆炸现象。引发火灾爆炸事故的火源包括焊接切割作业、人员吸烟、电气设备存在质量缺陷产生电火花、静电放电等。船舶、装卸臂、阀门、法兰、安全阀、输送管道等都是易发生泄漏从而发生火灾和爆炸的设备。

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中泄漏模式及频率。

表 19.1.4-5　泄漏频率表（摘录）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6}/a
	储罐全破裂	5.00×10^{-6}/a
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6}/（m·a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-6}/（m·a）
75mm＜内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6}/（m·a）
	全管径泄漏	3.00×10^{-7}/（m·a）
内径＞150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.40×10^{-6}/（m·a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-7}/（m·a）
泵机和压缩机	泵机和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	5.00×10^{-4}/a
	泵机和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10^{-4}/a
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	3.00×10^{-7}/h
	装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-8}/h
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（GuidelinesforQuantitative）以及 ReferenceManual BeviRiskAssessments；*来源于国际油气协会（InternationalAssociationofOil&GasProducers）发布的 RiskAssessmentDataDirectory（2010，3）。		

3、环境风险事故调查情况

根据建设单位介绍，现有项目在施工期及运营期均未发生环境风险污染事故。

4、最大可信事故及源强估算

（1）最大可信事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），设定的风险事故

情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般输油管线工程最大风险源在阀室及储油设施，而管线工程发生泄漏多为打孔盗油等人为因素造成的，排除人为故意破坏和自然灾害等不可逆的因素，发生事故的原因大多为房屋、交通等基础设施建设的人为活动，输油管道破裂发生的事故地点大多在普通地段，较易遭到人为损坏。本工程输油管线深埋地下并设置在本工程与既有粤海铁路两线间夹心地敷设，较难遭到人为破坏。

油库及相关输油工程储油设施及输油管线工程最大风险源在储油设施库区内，本工程涉及危险货种为柴油，挥发性极小，且不属于毒性物质，不考虑泄漏液池蒸发影响。综合考虑，选取储油设施库区最大的一个 1000m^3 储罐发生油品泄漏遇火源引起火灾伴生污染物污染大气环境事故作为本次评价的最大可信事故。

表 19.1.4-6　风险事故情形设定一览表

环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	主要理化性质	环境影响途径	最大可信事故发生概率
火灾伴生污染	1000m^3 储罐	储罐区	柴油	易燃性	大气扩散	10min 内油品泄漏完，并着火 5.00×10^{-6}/a

2、源项分析

（1）火灾事故源强估算

柴油是可燃液体，当发生泄漏流淌到地面上形成液池后，如果遇到火源，会引起燃烧而形成池火，本评价假设 1 个 1000m^3 柴油储罐完全发生破裂，柴油在 10min 的泄漏完，并引起火灾形成池火，3h 内得到控制。

1）燃烧速率

当液池中可燃液体的沸点高于环境温度时，其表面单位面积的燃烧速度为：

$$\frac{dm}{dt}=\frac{0.001H_c}{C_p(T_b-T_o)+H}$$

式中：

dm/dt—单位表面积燃烧速度，kg/（m^2•s）；

H_C——液体燃烧热，J/kg；

C_P——液体定压比热，J/kg•K；

T_b——液体的沸点，K；

T_o——环境温度，K；

H——液体的气化热，J/kg。

本工程柴油储罐发生泄漏形成池火的燃烧速率计算参数与结果见下表。

经计算池火单位面积燃烧速率约 0.043kg/（m^2•s），储罐区设有防火堤，池

火面积按照防火堤内围堰面积 2088m^2，则燃烧速率约 89.784kg/s。

表 19.1.4-7　池火燃烧速率计算结果

编号	内容	单位	数值	备注
H_C	液体燃烧热	J/kg	42900000	
C_P	液体定压比热	J/kg•K	2100	
T_b	液体的沸点	K	643.15	
T_o	环境温度	K	298.15	
H	液体的气化热	J/kg	280000	
dm/dt	单位表面积燃烧速度	kg/（m^2•s）	0.043	

2）火焰半径及高度

假设池火灾呈圆柱形火焰，设液池为一半径为 r 的圆池子及池面积恒定，则火焰半径 r 可由下式确定：

$$r=\sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

其火焰高度可按下式计算：

$$h=84r\left[\frac{\frac{dm}{dt}}{P_o(2gr)^{\frac{1}{2}}}\right]^{0.6}$$

式中：

S—液池面积，m^2；

h—火焰高度，m；

r—液池半径，m；

P_o—周围空气密度；

g—重力加速度，g=9.8m/s^2。

本工程 1000m^3 柴油储罐发生泄漏形成池火的火焰半径和高度的计算参数与结果见下表。

经计算，池火的火焰半径和高度分别为 25.79m 和 45.76m。

表 19.1.4-8　池火火焰半径和高度计算结果

编号	内容	单位	数值	备注
S	液池面积	m^2	2088	
r	液池半径	m	25.79	

编号	内容	单位	数值	备注
dm/dt	单位表面积燃烧速度	kg/（m^2•s）	0.043	
Po	周围空气密度	kg/m^3	1.185	
g	重力加速度	m/s^2	9.8	
h	火焰高度	m	45.76	

3）伴生/次生污染物产生量估算

火灾爆炸事故源强主要考虑发生火灾时在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧危险物质，以及在燃烧过程中产生的伴生/次生污染。本工程柴油发生火灾事故，火灾伴生/次生污染物中毒性较大的主要为物料不完全燃烧产生的CO、SO_2。

火灾伴生/次生 SO_2 产生量按下式计算：

$$G_{SO2}=2BS$$

式中：

G_{SO2}——SO_2 排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量，kg/h，取 323222.400kg/h；

S——物质中硫的含量，取 0.005%。

火灾伴生/次生 CO 产生量按下式计算：

$$G_{CO}=2330qCQ$$

式中：

G_{CO}——CO 的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%；

Q——参与燃烧物的质量，取 0.089784t/s。

经计算，SO_2 和 CO 的产生量分别为 0.009kg/s 和 2.667kg/s。

（2）最大可信事故概率及源项汇总

项目最大可信事故概率及源项见下表。

表 19.1.4-9　最大可信事故概率及源项

序号	危险物质	最大可信事故类别	事故概率	释放或蒸发速率（kg/s）	释放时间（min）
1	SO_2	柴油储罐泄漏，遇火源引起火灾，不完全燃烧伴生 SO_2 进入大气环境	5.0×10^{-6} 次/年	0.009	180
2	CO	柴油储罐泄漏，遇火源引起火灾，不完全燃烧伴生 CO 进入大气环境	5.0×10^{-6} 次/年	2.667	180

19.1.5　环境要素风险分析与评价

19.1.5.1　大气风险预测与评价

19.1.5.1.1　模型的选择

本工程柴油泄漏火灾伴生/次生产生的 SO_2 和 CO 的模式选择根据导则附录 G 中 G.2 推荐的理查德森数（Ri）进行判定。理查德森数（Ri）的概念公式为：

R_i=烟团的势能/环境的湍流动能

理查德森数计算公式如下：

连续排放：

$$R_i=\frac{[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i=\frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})$$

式中：

ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s

Q_t——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。T 的计算公式如下：

$T=2X/U_r$

式中：

X—事故发生地与计算点距离，m；

U_r—10m 高处风速，m/s，假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d>T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d\leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

对于连续排放，$R_i\geq 1/6$ 为重质气体，$R_i<1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放，$R_i>0.04$ 为重质气体，$R_i\leq 0.04$ 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型（SLAB）和轻质气体模型（AFTOX）进行模

拟，选取影响范围最大的结果。

本工程实施后厂界距离最近敏感点仙上村距离为95m，按照最不利气象条件1.5m/s风速计算，污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间T为126.67s（2.1min），本次设定排放时间$T_d>T$，认为是连续排放。各类事故气态污染物的理查德森数计算参数及结果见表19.1.5-1。

表19.1.5-1　各类事故气态污染物的理查德森数计算参数及结果

编号	参数名称	单位	数量	
			SO_2	CO
ρ_{rel}	排放物质进入大气的初始密度	kg/m^3	2.615	1.144
ρ_a	环境空气密度	kg/m^3	1.185	1.185
Q/Q_t	连续排放烟羽的排放速率/瞬时排放物质质量	kg/s或kg	0.009	2.667
D_{rel}	初始的烟团宽度（即源直径）	m	25.790	25.790
U_r	10m高处风速	m/s	1.5	1.5
g	重力加速度	m/s^2	9.81	9.81
R_i	理查德森数		0.07758	-0.20846
气体判断			轻质气体	轻质气体
预测模式			AFTOX	AFTOX

19.1.5.1.2　预测内容

通过预测模型计算，得到污染物扩散到达大气毒性终点浓度1级、2级的范围，以及到达主要环境敏感点处的浓度及持续时间。

表19.1.5-2　大气毒性终点浓度值（摘录）

物质名称	CAS号	毒性终点浓度-1/（mg/m^3）	毒性终点浓度-2/（mg/m^3）
SO_2	7446-09-5	79	2
CO	630-08-0	380	95

注：毒性终点浓度分为1、2级。其中1级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露1h一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

19.1.5.1.3　气象参数

选取事故发生地的最不利气象条件进行后果预测。其气象参数具体见表19.1.5.3-1。

表 19.1.5-3　气象参数选取

参数类型	选项	参数
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F

19.1.5.1.4　预测结果

1、火灾事故伴生/次生 SO2

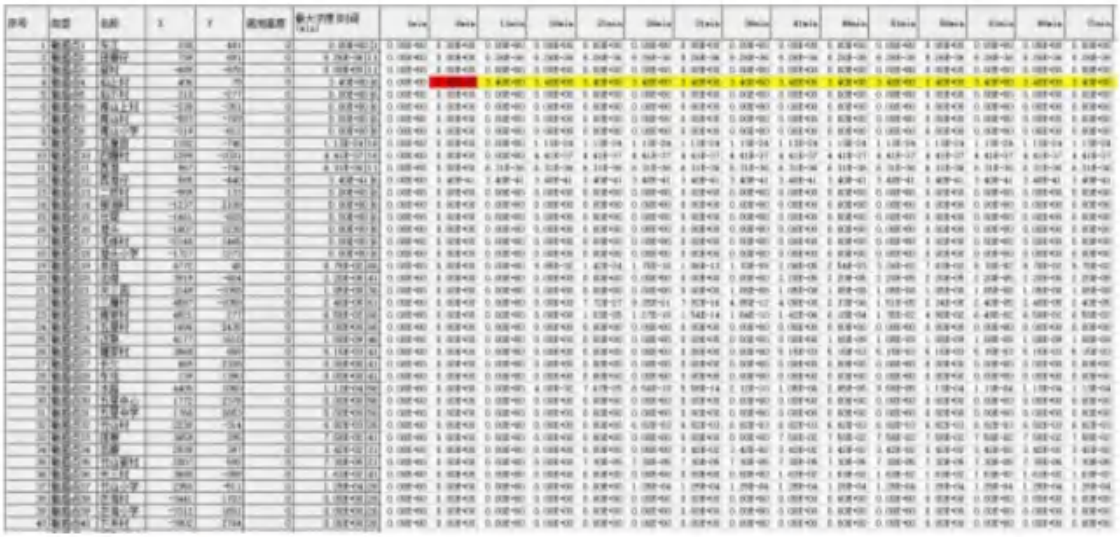
采用 AFOX 模式对火灾爆炸事故伴生/次生 SO_2 进行影响预测，预测结果如下：

在最不利气象条件下，发生火灾爆炸事故，SO_2 下风向轴线最大浓度随距离分布情况见图 19.1.5.1-1，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围图（危害范围图）见图 19.1.5.1-2。

根据预测结果：最不利气象条件下，一旦发生火灾事故，伴生 SO_2 未存在超过 1 级毒性终点浓度，下风向 510m 的区域将超过 2 级毒性终点浓度。

各敏感点的 SO_2 浓度随时间变化情况见下表。

表 19.1.5-4　各敏感点 SO2 浓度随时间变化情况（最不利气象条件）



最不利气象条件下，对敏感点的最大影响出现在事故发生 6min 以后，对仙上村影响最大，SO_2 预测浓度 3.40mg/m^3，超过 2 级毒性终点浓度，持续时间 174min。

表 19.1.5-5　火灾事故伴生/次生 SO2 源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	柴油泄漏，遇火源或高热引起火灾，不完全燃烧伴生 SO_2 进入大气环境					
环境风险类型	火灾					
泄漏设备类型	储罐		操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1013
泄漏危险物质	SO_2		最大存在量/kg	—	泄漏孔径/mm	—
泄漏速率/（kg/s）	0.009		泄漏时间/min	180	泄漏量/kg	—
泄漏高度/m	12		泄漏液体蒸发量/kg	—	泄漏频率	—
事故后果预测						
最不利气象条件						
SO_2	指标		浓度值/（mg/m^3）	最远影响距离/m		到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1		79	—		—
	大气毒性终点浓度-2		2	510		1
	敏感目标名称		超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m^3）	最大浓度出现时间/min
	南山行政村	东江	未超标	未超标	0	1
		田寮仔	未超标	未超标	8.26E-36	11
		新村	未超标	未超标	0	11
		仙上村	6～180（超 2 级）	174	3.4	6
		仙下村	未超标	未超标	0	6
		南山上村	未超标	未超标	0	6
		南山村	未超标	未超标	0	6
		南山小学	未超标	未超标	0	6
	四塘行政村	石厘田	未超标	未超标	1.13E-24	16
		四塘村	未超标	未超标	4.41E-37	16
		西港	未超标	未超标	6.31E-36	11
		西港仔	未超标	未超标	3.4E-41	6
	二桥行政村	二桥村	未超标	未超标	0	6
		那涧村	未超标	未超标	0	6
		仕尾	未超标	未超标	0	6
		港头	未超标	未超标	0	6
		毛练村	未超标	未超标	0	6
		港头小学	未超标	未超标	0	6

风险事故情形分析						
	三塘行政村	井田	未超标	未超标	0.0878	66
		边港	未超标	未超标	0.000022	41
		关三园	未超标	未超标	1.05E-08	36
		三塘村	未超标	未超标	0.000024	61
		南坡村	未超标	未超标	0.0658	66
	五里行政村	五里村	未超标	未超标	0	66
		迈熟	未超标	未超标	1.08E-09	46
		塘家村	未超标	未超标	0.00515	41
		长久	未超标	未超标	0	41
		东屯	未超标	未超标	0	41
		水路	未超标	未超标	0.000113	56
		五里中心小学	未超标	未超标	0	56
		五里中学	未超标	未超标	0	56
	竹山行政村	竹山村	未超标	未超标	0.00682	26
		田寮	未超标	未超标	0.0758	41
		后寮	未超标	未超标	0.0342	31
		竹山新村	未超标	未超标	0.000073	21
		关三村	未超标	未超标	0.0163	41
		竹山小学	未超标	未超标	0.000125	26
	芒海行政村	芒海村	未超标	未超标	0	26
		芒海小学	未超标	未超标	0	26
	下井行政村	下井村	未超标	未超标	0	26
		鲤鱼港村	未超标	未超标	0	26
		下井小学	未超标	未超标	0	26
	槟榔行政村	博爱仔	未超标	未超标	0	26

2、火灾事故伴生/次生 CO

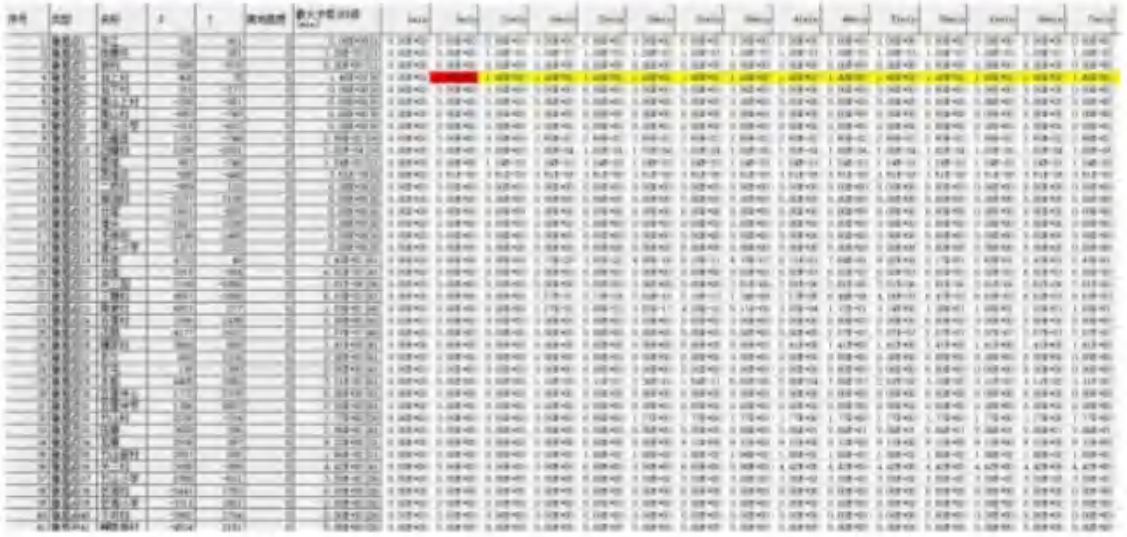
采用 AFOX 模式对火灾事故伴生/次生 CO 进行影响预测，预测结果如下：

在最不利气象条件下，发生火灾事故，CO 下风向轴线最大浓度随距离分布情况见图 19.5.1-3，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围图（危害范围图）见图 19.5.1-4。

在最不利气象条件下，发生火灾事故，CO 下风向轴线最大浓度随距离分布情况见图 19.5.1-3，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围图（危害范围图）见图 19.5.1-4 根据预测结果：最不利气象条件下，一旦发生火灾事故，伴生 CO 预测浓度未超过 1 级毒性终点浓度，下风向 1530m 的区域将超过 2 级毒性终点浓度。

各敏感点的 CO 浓度随时间变化情况见下表。

表 19.1.5-6　各敏感点 CO 浓度随时间变化情况（最不利气象条件）



最不利气象条件下，对敏感点的最大影响出现在事故发生 6min 以后，对仙上村影响最大，CO 预测浓度 140mg/m^3，超过 2 级毒性终点浓度，持续时间 174min。

表 19.1.5-7　火灾事故伴生/次生 CO 源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="7">柴油泄漏，遇火源或高热引起火灾，不完全燃烧伴生 CO 进入大气环境</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="7">火灾爆炸</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td colspan="2">储罐</td><td>操作温度/℃</td><td>30</td><td>操作压力/MPa</td><td colspan="2">0.1013</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td colspan="2">CO</td><td>最大存在量/kg</td><td>—</td><td>泄漏孔径/mm</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/（kg/s）</td><td colspan="2">0.111</td><td>泄漏时间/min</td><td>180</td><td>泄漏量/kg</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td colspan="2">12</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>—</td><td>泄漏频率</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td colspan="8">最不利气象条件</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CO</td><td colspan="2">指标</td><td>浓度值/（mg/m^3）</td><td colspan="2">最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td colspan="2">1530</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="2">敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td>最大浓度/（mg/m^3）</td><td colspan="2">最大浓度出现时间/min</td></tr>
<tr><td rowspan="2">南山行政村</td><td>东江</td><td>未超标</td><td>未超标</td><td>0</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>田寮仔</td><td>未超标</td><td>未超标</td><td>1.28E-33</td><td colspan="2">11</td></tr>
</table>

风险事故情形分析						
		新村	未超标	未超标	0	11
		仙上村	6～180（超2级）	174	140	6
		仙下村	未超标	未超标	0	6
		南山上村	未超标	未超标	0	6
		南山下村	未超标	未超标	0	6
		南山小学	未超标	未超标	0	6
	四塘行政村	石厘田	未超标	未超标	2.5E-22	16
		四塘村	未超标	未超标	1.02E-34	16
		西港	未超标	未超标	1.24E-33	11
		西港仔	未超标	未超标	3.51E-39	6
	二桥行政村	二桥村	未超标	未超标	0	6
		那涧村	未超标	未超标	0	6
		仕尾	未超标	未超标	0	6
		港头	未超标	未超标	0	6
		毛练村	未超标	未超标	0	6
		港头小学	未超标	未超标	0	6
	三塘行政村	井田	未超标	未超标	24.3	61
		边港	未超标	未超标	0.00602	41
		关三园	未超标	未超标	0.00000281	36
		三塘村	未超标	未超标	0.00663	61
		南坡村	未超标	未超标	18.3	66
	五里行政村	五里村	未超标	未超标	0	66
		迈熟	未超标	未超标	0.000000297	46
		塘家村	未超标	未超标	1.41	41
		长久	未超标	未超标	0	41
		东屯	未超标	未超标	0	41
		水路	未超标	未超标	0.0311	61
		五里中心小学	未超标	未超标	0	61
		五里中学	未超标	未超标	0	61
	竹山行政村	竹山村	未超标	未超标	1.77	26
		田寮	未超标	未超标	20.6	41

风险事故情形分析						
		后寮	未超标	未超标	9.12	31
		竹山新村	未超标	未超标	0.0186	21
		关三村	未超标	未超标	4.42	41
		竹山小学	未超标	未超标	0.0326	26
	芒海行政村	芒海村	未超标	未超标	0	26
		芒海小学	未超标	未超标	0	26
	下井行政村	下井村	未超标	未超标	0	26
		鲤鱼港村	未超标	未超标	0	26
		下井小学	未超标	未超标	0	26
	槟榔行政村	博爱仔	未超标	未超标	0	26

19.1.5.1.5　关心点概率估算

1、关心点有毒有害气体大气伤害概率估算

根据风险导则，附录 I，暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right]$$ （Y≥5 时）

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right]$$ （Y＜5 时）

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

其中：

A_t、B_t 和 n——与毒物性质有关的参数，见表 19.5.1-8；

C——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e——接触 C 质量浓度的时间，min。

表 19.1.5-8　毒性计算中各 Y 值所对应的死亡百分率

死亡率%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66

死亡率%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.26	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.9	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
99	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.58	7.65	7.88	8.09

表 19.1.5-9　几种物质的参数

物质	At	Bt	n
丙烯醛	-4.1	1	1
丙烯腈	-8.6	1	1.3
烯丙醇	-11.7	1	2
氨	-15.6	1	2
甲基谷硫磷（Azinphos-methyl）	-4.8	1	2
溴	-12.4	1	2
一氧化碳	-7.4	1	1
氯	-6.35	0.5	2.75
环氧乙烷	-6.8	1	1
氯化氢	-37.3	3.69	1
氰化氢	-9.8	1	2.4
氟化氢	-8.4	1	1.5
硫化氢	-11.5	1	1.9
溴甲烷	-7.3	1	1.1
异氰酸甲酯（Methylisocyanate）	-1.2	1	0.7
二氧化氮	-18.6	1	3.7
对硫磷（Parathion）	-6.6	1	2
光气	-10.6	2	1
磷酰胺酮（Phosphamidon）	-2.8	1	0.7
磷化氢	-6.8	1	2
二氧化硫	-19.2	1	2.4
四乙基铅（Tetraethyllead）	-9.8	1	2
注：单位为 mg/m^3，有毒物质接触时间单位为 min，以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（GuidelinesforQuantitative）。			

本工程最大可信事故风险污染因子主要为 SO_2 和 CO，按照其对周边敏感点最大影响浓度和持续时间，计算大气伤害概率 P_E，计算结果见图 19.5.1-5 和

表 19.5.1-10。

表 19.1.5-10　大气伤害概率 PE 计算结果表

污染物	C（mg/m^3）	T_e（min）	Y	P_E（%）
SO_2	3.40	174	-11.10	0
CO	140	174	2.70	1.07

备注：C 取敏感点最大影响浓度

2、关心点概率分析

关心点概率即有毒有害气体（物质）剂量负荷对个体的大气伤害概率、关

心点处气象条件的频率、事故发生概率的乘积，以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。根据关心点预测结果和关心点有毒有害气体大气伤害概率估算，项目对关心点出现大气伤害死亡概率不为0的风险因子为CO，关心点为仙上村，本工程关心点概率分析见表19.1.5-11。

表19.1.5-11　本工程关心点概率分析

关心点名称	死亡概率 P_E	气象条件概率	事故发生概率	关心点大气伤害概率
仙上村	1.07%	1.8%	5.0×10^{-6}	9.63×10^{-10}

根据分析结果，本工程发生储罐全泄漏并引发火灾的情景下，最大影响的风险因子为CO，其造成大气伤害可能性的关心点主要为仙上村，关心点大气风险概率约9.63×10^{-10}次/年。

在工业和其他活动中，各种风险水平及其可接受程度见表19.1.5-12。

表19.1.5-12　各种风险水平及其可接受程度

风险值（1/年）	危险性	可接受程度
10^{-3}数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率	**不可接受，必须立即采取措施改进**
10^{-4}数量级	操作危险性中等	应采取改进措施
10^{-5}数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10^{-6}数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不担心这类事故的发生
10^{-7}～10^{-8}数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

本工程的关心点大气风险概率值在10^{-10}数量级，风险概率极低，对照上表中的数据可见，本工程的大气风险在可接受水平。

因此，本工程在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，项目的选址和建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。

19.1.5.1.6　大气风险预测结论

本工程在发生柴油储罐泄漏和火灾事故等最大可信事故的情况下，对外环境存在较大风险影响的有毒有害物质为SO_2和CO，根据预测结果：

（1）火灾事故情况下伴生/次生SO_2扩散情景：最不利气象条件下，SO_2未存在超过1级毒性终点浓度，下风向510m的区域将超过2级毒性终点浓度。

（2）火灾事故情况下伴生/次生CO扩散情景：最不利气象条件下，CO预测浓度未超过1级毒性终点浓度，下风向1530m的区域将超过2级毒性终点浓度。

（3）根据关心点概率分析：本工程发生储罐全泄漏并引发火灾的情景下，最大影响的风险因子为CO，其造成大气伤害可能性的关心点主要为仙上村，

关心点大气风险概率约 9.63×10^{-10} 次/年，风险概率极低，大气风险在可接受水平。

19.1.5.2　地下水环境风险评价

1、油库及输油管线地下水风险评价

本工程实施后新旧库区按照相关一定在罐区设置围堰/防火堤，其中新库区围堰能收纳的最大容积为 3132m^3，旧库区能收纳的最大容积为 3101.47m^3，另外设置 150m^3 应急事故池，发生事故状态下，围堰和事故池可以用于事故废水/液（包括消防废水、受污染雨水和泄漏油品）收集及暂存需要。厂区罐区围堰内进行防渗处理，罐区设有截止阀，同时设导排措施，事故废水若超出围堰容量时，事故废水先排入事故池。建设单位将加强事故废水应急收集措施和处理措施，严控严防受污染事故废水外排。

综上所述，本工程设置有效的事故缓冲设施，一旦发生泄漏，保证事故废液/水的厂内拦截，不会对外环境造成污染，本工程的地表水环境风险是可接受的。

本评价重点考虑库区内的事故缓冲设施设置的合理性。参照石化行业《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）规定的事故缓冲设施总有效容积公式，核算本工程所需事故应急池容积：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

$$V_2=\sum Q_{消}\cdot t_{消}$$

$$V_5=10fq_a/n$$

式中：

$（V_1+V_2-V_3）_{max}$：指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算，取其中最大值。

V_1：收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计，m^3；

V_2：发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

V_3：发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；其中，防火堤（围堰）、收集管道、管沟、各类缓冲收集设施均可作为事故缓冲设施的有效容积；

V_4：发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5：发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

q_a：年平均降雨量，mm；

n：年平均降雨日数；

f：为进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，hm^2。

按照新旧库区两个罐区分别计算，事故缓存设施计算情况见表 19.1.5.2-1。

表 19.1.5.2-1　项目事故缓存设施计算

参数	计算依据	计算值（m^3）	
		旧库区储罐区	新库区储罐区
*V*1	按照各个罐组单个最大储罐罐容计算	700	1000
*V*2	固定顶储罐消防冷却水量按照 2.5L/（min·m^2），并考虑相邻储罐（按照邻近 2 个计算）的消防冷却，700m^3 储罐和 1000m^3 储罐消防水量分别约 50L/s 和 60L/s，灭火时间 3h	540	648
*V*3	各个罐组围堰容积	3101.47	2442.96
*V*1+*V*2-*V*3		-1861.47	-794.96
（*V*1+*V*2-*V*3）*max*		-794.96	
*V*4	一旦发生事故停止运行，无废水产生	0	0
*V*5	近 20 年年平均降雨量 1390.1mm，年降雨天数按照 50d，旧库区储罐区面积为 2535m^2；新库区立式储罐区和油泵间面积分别为 2088m^2	70.48	58.05
$V_{总}$	（*V*1+*V*2-*V*3）*max*+*V*4+*V*5	-1413.52	-1425.95
	取最大值	-1413.52	

根据计算结果，应急事故池容积理论计算值＜0，说明项目设置的围堰/防火堤具有足够的事故缓冲能力，本工程为进一步保证事故废液/水不外排，设置了 150m^3 应急事故池，另外库区设置了 250m^3 初期雨水收集监控池，在紧急情况也可暂存事故废液/水。

综上所述，本工程事故缓冲设施设计合理。

2、变压器漏油分析

在设计阶段，即考虑了对泄漏绝缘油的处理：变电所站内两台主变压器下各设有一个带有油水分离功能的事故油坑，并设事故油池（80m^3），防止变压器油对环境造成污染，满足规范要求。事故油池为地埋式方形有盖油池，为水泥结构并进行防渗、防漏、防流失等防治措施处理。由于电力用的变压器油为为矿物质油，列入了国家危险废物名录。故而需按《危险废物贮存污染物控制标准》（GB1897-2023）要求进行防渗。需对其建造专用的危险废物存储设施（即事故油池）进行储存，装载的事故油池需按要求，不定期观察容器顶部与液体表面之间的空间需在 100mm 以上，并对其事故油池基础进行防渗，防渗层可

以选择 1m 以上厚度的粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），也可选择 2mm 厚度的高密度聚乙烯，还可以选择 2mm 以上的其他人工材料（渗透系数≤10^{-10}cm/s）的要求。

设计对各主变电所下放采取了重点防渗措施。在事故情况下，泄漏的变压器油流经储油坑（需进行防渗处理）内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收利用，产生的少量废油由有危险废物处理资质的单位处置，不外排。

经事故油池油水分离的部分事故废油可以回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照相关规定进行回收、处置，对当地环境无影响。此外，针对事故油坑、阀门井、事故油池及配套管道的防渗要求，本次环评要求对事故油池及配套管道加强防渗处理，使防渗层渗透系数≤10-10m/d。

若主变电所发生漏油事故，采用吸油毯等吸附渗漏在隔油池的废油，并设置专门的废油桶收集。收集后的费用堆放在主变电所暂存废物收集间内堆放，并交由有资质部门处理。在主所配备灭火器、沙池等消防设施。

19.1.6　环境风险防范措施及应急要求

19.1.6.1　施工期环境风险防范措施及应急要求

1、地表水及饮用水源地风险防范

（1）施工期风险防范措施

施工单位应准备吸附材料和隔离拦截材料，在事故发生后，在有关部门的指导和配合下，及时采取浮油拦截和吸附措施，直至油污消除。当发生泄漏等事件时，应及时对下游河段进行高密度的水质监测，判定其影响范围与影响程度，以便采取进一步的处置措施。

桥梁基础和临水桥墩围堰施工时须设置泥浆池，将产生的泥浆回用，渣场运至弃渣场处理；按照相关要求设置泥浆池，对泥浆池经常性进行检查，确保其可靠运行。

1）建立风险监控台账

工程开工伊始，建设、施工和监理单位各级风险管理职能部门均应建立完善的风险监控台账，风险管理系统的动态性决定了风险监控台账的动态性和不确定性，随着工程的进展，监控台账中的风险控制因素应不断更新、完善。监控台账中应明确潜在危险源的部位、风险危害程度、预控措施、各级负责人、更新记录等相关信息，针对重大危险源应附注风险评估纪要、专项安全施工方案，并对全体参建员工进行公示。

2）严格执行各项风险管理制度

各级风险管理制度的制定，必须经过建设单位严格的审查，其内容覆盖层面、涉及深度必须适合所管理的施工项目，其实践操作性应力求适合施工现场实际。风险管理制度一经审查颁布，必须保证其执行的严肃性。施工单位在工程实践过程中不断更新机制、探索新方法，且严格执行风险管理制度，切实加强风险控制。

3）建立三级风险管理机制

建立以建设单位、现场指挥部、施工和监理三级风险管理机制，各管理层关注对象有所区分：建设关注极高风险对象：现场指挥部在现场管理中履行公司职责，关注高度和极高风险对象，履行建设单位对极高风险管理机制的决策，并且根据公司风险管理决策意向对高度风险实施控制和管理；施工和监理单位平行管理现场，全程参与风险管理，包括对极高、高度、中度和低度风险的关注，同时又对施工单位管理机制实施监督，在管理链中充当信息枢纽。

4）抓好施工单位源头风险管理

监理单位须全程参与施工单位风险控制和管理，对风险对策落实要全程参与，对施工过程详实记录，收集真实信息，发现问题及时阻止问题发展，及时解决问题，第一时间反馈真实信息至现场指挥部。

5）建立施工作业面视频监控机制施工单位对饮用水水源保护区作业区间设置视频监控，记录施工过程，对施工各工点可采取监控切换，对发生风险事故后，人员不能达到区域也可以实现监控作用，对风险对策起到辅助支持作用。

6）建立领导值班制度

要求施工单位领导分片包干，实行带班作业，对规范现场秩序和安全控制起到积极作用。

7）残余风险评估

高风险工点经技术措施处理后，施工和监理单位要组织对其残余风险进行评估，经评估后风险若能被接受，则安排下道工序施工；若经评估后风险不能被接受，则采取补救措施。

（2）风险管理措施

1）施工单位结合铁路设备、作业、人员和环境、管理等特点，全面引入风险管理的理念和方法，把施工安全风险管理与铁路既有的问题管理、从严管理、精细管理、自主管理等有机融合，严格落实“作业标准化、管理规范化”，加强安全风险研判和动态控制，牢固树立安全风险意识，准确识别和研判安全风险，有效实施风险控制。

2）施工和监理单位领导利用事故案例警示教育、安全风险研判会、研讨会、

专题讲座、标语、展板等多种手段和形式，广泛开展施工安全风险意识、安全责任意识、安全是生命线的理念教育，把风险意识植根于干部职工思想深处，全面提升干部职工安全风险控制的内在动力，筑牢施工安全的思想防线。

3）施工单位实行安全风险管理，要科学的结合本单位发生的各类事故和安全信息以及充分总结吸取全路发生的事故故障教训，重点围绕人员、设备、管理、作业、环境等五个方面进行查找。按照“自下而上、自上而下、上下结合”的原则，分层级全面识别研判安全风险。

4）推行安全风险管理目的是实现过程控制、超前防范。建设单位、铁路现场指挥部在施工安全风险管理过程中，以施工过程中客车安全、非正常情况下接发车、多方向接发列车、工程车调车作业安全、劳动安全等风险环节为重点，加强对营业线施工、非正常情况下接发车、突发事件应急处置等现场关键作业环节控制。

5）施工单位推行安全风险管理，要根据人员、设备、环境、规章、作业、运输组织变化等内外部条件的变化适时分析研判安全风险，对安全风险防范控制措施加以改进和优化，每月对全段施工安全风险管理情况进行检查评价，下发专题通报，考核结果纳入月度安全逐级负责制考核之中，最终实现动态管理、闭环管理、良性循环。

2、火灾风险防范措施

1）建立严格的环境管理制度，加强对施工人员和运行管理人员的森林防火管理和宣传教育。成立森林防火工作领导小组，进行定期和随机监督检查，发现隐患及时解决，并采取一定的奖惩机制，对引起森林火灾的责任者追究行政和法律责任。

2）在施工区、临时居住区等活动区域竖立防火警示牌。

3）严禁野外生火、乱丢烟头等可能引发森林火灾的不良行为，在森林火灾高风险时期严禁一切野外用火；对进入山区的人员进行必要的监管，对重点人员和地区要进行细致的检查工作，防止各类火种入山。

4）加强对各种仪器设备的管理并定期检修，加强对汽油、柴油等易燃物品的管理监控，及时发现和消除火灾隐患。

5）各施工场地和施工营地区域配备如灭火器、沙池等消防设施。

19.1.6.2　运营期环境风险防范措施及应急要求

1、水源保护区环境风险防范措施

（1）运营期铁路工务、电务、机车、车辆等部门应加强东吴水库、雷州青年运河和南渡河水源保护区内轨道、桥隧构筑物等设施、信号设备以及机车、

车辆的检查、维护工作，以保证其经常处于安全、完好状态。

（2）制定运输风险事故对水源保护区的应急预案，配备专业队伍和设备器材，杜绝风险事故状态下对水源保护区造成环境及安全影响。

2、牵引变电所环境风险措施

参考同类铁路项目类别，在设计阶段，即考虑了对泄漏绝缘油的处理。变电所站内两台主变压器下各设有一个事故油坑，事故油坑设计可容纳 100%的油量，事故油坑内设置一个阀门井，事故废油经阀门井流入带有油水分离功能的事故油池，防止变压器油对环境造成污染，满足规范要求。经事故油池油水分离的部分事故废油可以回收利用，少量废油由有资质的专业公司按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ-607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定进行回收、处置，不外排。并根据分区防渗原则，对事故油坑、阀门井、事故油池及配套管道等重点防渗区加强防渗处理，使防渗层渗透系数≤10^{-10}cm。

3、油库及输油管线事故防范措施

（1）泄漏事故防范措施

泄漏是油库及相关输油工程环境风险的主要事故源，预防物料泄漏的主要措施为：

1)库区按照要求设置液位监测、压力变动器、流量变送器和油库监控系统，严格保障油库的运行安全，防止泄漏事故的发生。

2）罐区排水实施清、污分流，并建造储罐防护堤（围堰）；防护堤内地表面进行防渗漏处理；防护堤内泄漏的物料必须回收，防护堤外物料尽可能回收，不得随意冲洗至排水沟。罐区及装卸区配备吸油毡，用以收集少量泄漏的物料，防止渗漏，对土壤和地下水造成污染。

3）设置可移动的泵送装置，一旦发生大规模泄漏事故，能及时抽吸泄漏物料至备用储罐，防止长时间、大面积的大气扩散污染。

4)严格操作规程，制定可靠的设备检修计划，防止设备维护不当引发事故。

5）加强作业时巡视检查。建立系统规范的评估、审批、作业、监护、救援、应急程序、事故报告等管理制度。

（2）燃爆事故防范措施

1）按规范划分危险区，保证防火防爆距离；储罐区域严禁明火，张贴禁火警示标志。严格区域动火作业审批程序，容器、管道检修动火前必须通风换气和检测分析，做到“五不动火”原则。

2）预防摩擦撞击。禁火区内严禁有金属摩擦、撞击，要求使用的设备和工

具具有防爆功能，包括不能穿钉鞋。机转设备保持良好的润滑和冷却。

3）避免电气和静电火花。设备管道等都采用工业静电接地措施；建、构筑物均设防雷设施；所有的电缆及电缆桥架选用阻燃型。在操作上要注意介质输送流速的控制，具备良好的防静电作业用品。

4）建筑结构抗震按当地地震的基本烈度VII度设防。建构筑物的耐火等级、防火间距、疏散通道、安全距离等均按有关规范执行。

5）储罐应减少易燃物质无组织排放，防止易燃物质在罐区积聚。罐区设置围堰；罐区有泡沫消防、消防喷淋、夏季喷淋降温等相应保护措施。

6）设置火灾自动报警系统，系统由火灾报警控制器、火灾探测器、手动报警按钮等组成。在罐区及重要通道口安装若干个手动报警按钮，在配电室等重要建筑室内安装火灾探测器，火灾报警控制器设在控制室。当发生火灾时，由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火警信号报至火灾报警控制器，以便迅速采取措施，及时组织扑救。

（3）输油管线事故防范措施

①定期对管道进行检测，对检测发现的管道缺陷及时进行整治。

②加强管道腐蚀防控

③生产调度利用泄漏监测系统、SCADA 系统对管道运行压力、温度、流量等进行实时监控，保障管线安全平稳运行。

④加强智能化管道管理系统的管理，及时录入和完善相关信息和数据，以智能化管道管理系统为平台，提升管道日常管理水平。

⑤通过开展突发环境事件应急演练加强企地、企企应急联动机制，提高应急处置联动能力。建立应急联动沟通机制，提高对突发环境事件的应急处置能力。

⑥次生污染防范措施

项目储存的油品具有易燃特性，一旦泄漏并遇明火引发火灾事故，事故处理现场消防废水如不妥善处置，溢流或经雨水系统进入外环境，将造成污染事故。此外，尽管项目储存物质为碳氢化合物，燃烧后的产物以二氧化碳和水为主，不会对空气环境造成严重的影响，但燃烧不充分产生有毒气体 CO，如不及时处理，将对空气环境及人群健康造成严重的影响。为防止上述次生污染的发生，项目拟采取如下防范及应急措施：

1）为有效收集罐区事故消防废水，利用储罐围堰截流事故废水，使其进入事故池。

2）为防止火灾事故中物料燃烧产生有毒物质，造成空气污染并威胁人群健

康，如采取喷水等措施，有效吸收燃烧产生的 CO 和 SO_2，减缓对空气环境的影响。

（5）废水、废气事故排放风险防范措施

废水、废气处理系统若发生收集管道破裂、泵站/引风机故障、操作不当和系统失灵等事故可导致污水、废气的事故性排放，应采取如下防范措施：

1）管网日常维护措施。重视维护及管理各股废水处理系统分类收集污水管道和排污管道，管道衔接应防止泄漏污染地下水。即在污水干管设计中，要选择适当的充满度和最小设计流速，防止污泥沉积。管道衔接应防止泄漏污染地下水和掏空地基，淤塞应及时疏浚，保证管道通畅，最大限度地分类收集各种废水。废水收集管沟连接废水事故应急池，一旦废水收集管道发生泄漏甚至爆裂，泄漏的废水可立即进入事故应急池暂存，避免生产废水泄漏进入外环境。

2）废气处理系统应按相关的标准要求设计、施工和管理对于系统的设备，在设计过程中应选用耐腐蚀材料，并充分考虑对抗震动等要求。对处理系统进行定期与不定期检查，及时维修或更换不良部件。另外，建设单位制定完善的管理制度及相应的应急处理措施，保证废气处理系统发生故障时能及时作出反应及有效的应对。

3）设置事故应急池。本公司的围堰和事故缓冲罐用作储存风险事故状态下的事故废水、消防废水、泄漏物料的储存。当发生废水事故排放时，立即人工关闭雨水闸阀，将事故废水有效截流在厂区内。公司按照相关规定在罐区设置围堰和应急事故池，用于储存流至雨水管网的事故废水。

4）定期对废水处理系统、废气处理设备进行巡检、调节、保养和维修，及时更换易坏或破损零部件，避免发生因设备损耗而出现的风险事故。

5）加强对废水处理系统、废气处理系统工作人员的操作技能的培训，提高工作人员的应变能力，及时有效处理意外情况。

（6）罐区事故三级防控措施

本工程利用罐组防火堤、事故应急池、雨水监控池、雨水截断阀等建立以防为主、防控结合的防治水体污染三级防控体系。

1）一级防控

在罐组设有防火堤，能有效防止泄漏油品的蔓流。围堰内容积均可作为消防废水及泄漏物料暂存空间，罐组防火堤作为一级防控措施。

2）二级防控

围堰/防火堤内的排水均设置人工双阀门控制系统，通过不同的阀门控制。在发生火灾事故时，储罐区的事故废水经过防火堤内集水沟收集，通过管线、

边沟排往堤外的应急事故池。本工程将事故应急池作为二级防控措施，收集污染消防水、罐区的雨水。事故池应急池，初期雨水收集与监控池，防火堤的排水阀通过管线与水池相连。

3）三级防控

库区雨水总排放口截断阀关闭，可防止事故废水外排，事故废水暂存事故应急池、污染雨水暂存初期雨水收集与监控池后，通过槽罐车运送至市政污水处理厂处理。通过三级防控体系确保事故废水截流在防火堤和应急事故池内部。

4、风险应急措施

（1）物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生柴油泄漏时，可根据物料性质，选择采取以下措施，防止事态进一步发展：

1）个体防护

①进入现场的救援人员必须配备必要的个人防护器具；

②事故中心区域应严禁火种，同时采取切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事态发展，确定事故波及区域的范围、人员疏散和撤离地点、路线等；

③为了在现场上能正确使用和适应，平时应进行严格的适应性训练。立即在事故影响区域的边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，进行事故波及区人员的撤离；

④应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

2）泄漏源控制

①采取关闭阀门、停止作业或改变工艺流程、局部停车、打循环、减负荷运行等措施；

②采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

3）泄漏物处理

①围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。储罐区发生液体泄漏时，要及时关闭雨水阀，防止物料外流。

②稀释与覆盖：向有害物蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场释放大量水蒸气或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

③收容（集）：对于大型泄漏，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

④废弃：将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理。

（1）火灾、爆炸应急、减缓措施

1）先控制、后消灭。针对火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大等特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

2）扑救人员应占领上风或侧风阵地。

3）进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取个体防护措施，如佩戴防护面具和空气呼吸器，穿戴专用防护服等。

4）应迅速查明燃烧范围、燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险化学品及燃烧产物是否含有毒气体等内容。

5)正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，扑灭外围火点以控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

6）对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。(撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员都看到或听到，并应经常演练)。

7）火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。

（3）紧急安全疏散

由于本工程发生泄漏、火灾爆炸情况下，可能会造成 SO_2、CO 等有毒气体向下风向扩散，造成环境空气污染，对一定范围内人员身体健康造成危害。

必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。本工程企业在最明显位置建筑物上应设“风向标”。疏散的方向、距离和集中地点，必须根据不同事故，做出具体规定，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到厂外居民安全时，指挥部应立即和地方有关部门联系，引导人员迅速撤离到安全地点。

5、事故应急要求

环境风险因素的不确定性较大，风险事故发生具有突发性和时间短的特点，在瞬间对工程造成了破坏。因此在风险事故发生后最短时间内实施抢救工作，以减轻损失和污染影响，制定相应的应急预案是必要的，而且相关地区、单位平时应进行应急预案的培训、预演。

本工程运营期的应急计划主要由以下内容构成：

1）应急组织：管理机构是建设单位，分别由其负责管段内的应急计划的管理和实施，并进行调度指挥。

2）应急措施：利用既有救援设备。主要救援设备为救援列车和抢修车辆以及配套的维修设施等，并由专职或兼职人员组成救援队，配以救援工具。

3）应急通讯：由铁路系统及地方的有线和无线系统承担。

4）应急医疗救援：以沿线市（区、县）等地方医院为主。

5）事故后果评价：由铁路行政管理机构配合当地环保部门进行。

6）应急监测：由当地环境监测部门负责事故发生地点的土壤、水体、海洋和大气的监测。

由于运输工作的复杂性及不可预见因素，运输过程中的环境风险依然存在，因此，采取积极有效的补救措施，迅速组织抢救，是减少事故影响范围和程度的重要手段。

①规范突发环境事件信息报告制度与程序。突发环境事件责任单位和责任人以及负有监管责任的单位发现突发环境事件后，必须在 1 小时内向所在地县级以上人民政府报告，同时向上一级相关专业主管部门报告，并立即组织现场调查。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

②规范突发环境事件通报与信息发布制度与程序。突发环境事件发生地的人民政府相关部门，在应急反应的同时，要及时向毗邻和可能波及的地方相关部门通报有关情况，接到通报的部门应当视情况采取必要措施。在突发环境事件信息发布中，要做到及时、准确、权威，积极争取群众的理解与支持。

③一旦事故发生，首先立即报告当地环保部门、消防部门、事故处理部门、监测站，通知取水单位，停止取水；政府调集环境监测人员，进行 24 小时的水质监测。组织人员成立抢险队，及时拦截危险品泄漏至水体或打捞落入水体中的物件，同时采取相应的处置措施，最大限度地减轻影响范围和程度。告知下游居民在污染带未到达之前储水，还可启动备用水源。

④监测站在接到通知之时，立即对各控制断面进行水质监测，随时公告水质情况。

⑤灾情解除后，应进行事故污染分析，总结经验教训，以便减少环境污染事故，同时提高民众安全保护意识。

19.1.7　陆域风险评价小结

总体上来说，本工程在切实落实工程设计中和本评价提出的各项安全对策措施的情况下，通过加强安全监督与管理，能够满足国家及行业在安全方面的相关要求，事故和环境风险在可接受的水平。

19.2　海洋环境风险

19.2.1　风险调查

海域工程的施工期风险主要来自两方面，一是海洋灾害对项目造成的危害，另一方面是项目自身引起的突发或缓发事件，具体为自然灾害引发的环境风险、施工期施工船舶事故和护岸决堤风险等风险事故。由于施工船舶以及其他船舶均需携带一定数量的燃料油，海上施工过程中各类船舶由于恶劣的自然条件、人为操作失当等发生的通航安全事故，可能会引发溢油事故。

19.2.2　环境风险潜势初判

19.2.2.1　环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目的风险评价等级根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和项目区域的环境敏感性确定环境风险潜势。环境风险评价等级划分见表 19.2.1-1，建设项目环境风险潜势划分见表 19.2.1-2。

表 19.2.1-1　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]
[a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A				

表 19.2.1-2　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：Ⅳ+为极高环境风险。				

19.2.2.2　P 的分级确定

1、危险物质的数量与临界量的比值 Q

根据《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G，危险物质总量与临界量的比值 Q 按下式进行计算：

$$Q=\frac{q1}{Q1}+\frac{q2}{Q2}+\cdots\frac{qn}{Qn}$$

式中：q1，q2……qn—每种危险物质的最大存在量，t；

Q1，Q2...Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

2、船舶燃料油 Q 值

根据《环境影响评价技术导则　海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）的临界量为 100t。

1）施工期船舶燃料油 Q 值

参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）附录 C.9，本项目施工船舶主要包括 4 艘 18 方抓斗船、14 艘 1000m³自航泥驳、4 艘 3000t～5000t 平板驳、6 艘 1500m³开体驳、1 艘 500t 夯实船、1 艘 1500t 整平船、2 艘 600t 起重船、1 艘 3000t 半潜驳，3 艘 50t 方驳吊机、2 艘拖轮、2 艘 30t 锚艇，单船油类物质最大总存在量约 8330t。经计算 Q=83.3，即 10≤Q＜100。

2）营运期船舶燃料油 Q 值

参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）附录 C.7，30000 吨级船舶燃油总量为 2506 m^3，营运期在港船舶最大艘次为 6 艘。油类物质最大总存在量约 12630t（按燃料油比重为 0.84t/m^3）。经计算 Q=126.30，即 Q＞100。

3、行业及生产工艺 M

析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M^2、M^3和 M4 表示。

表 19.2.2.2-1　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺。	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（p）≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

分析项目所属的行业及生产工艺特点，根据表 19.2.2-1：本工程的海域工程属于“其他行业（设计危险物质使用、贮存的项目）”，施工船舶和营运期客运船舶使用燃油物质，行业及生产工艺 M=5，行业及生产工艺 M 划分为 M4。

根据表 19.2.2.2-2，确定本工程海域工程的危险物质及工艺系统危险性为 P4。

表 19.2.2.2-2　环境风险评估内容一览表

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M^2	M^3	M4
$Q \geqslant 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leqslant Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leqslant Q < 10$	P2	P3	P4	P4

19.2.2.3　E 的分级划分

根据《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G，依据事故情况下危险物质泄漏可能影响生态敏感区的情况，分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。根据调查，本工程周边存在重要敏感区，因此本工程对应的环境敏感程度分级为 E1。

表 19.2.2.3-3　环境风险评估内容一览表

敏感性	环境敏感特征
E1	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区
E2	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区
E3	上述地区之外的其他地区

19.2.2.4　建设项目环境风险潜势判断

本工程海域工程的环境敏感程度为 E1，危险物质及工艺系统危险性为 P3，对应的环境风险潜势为III，评级工作等级为二级。

19.2.3　环境风险事故识别

19.2.3.1　风险类型识别

通过对工程和工程所处地段环境敏感性的分析，除正常情况可能产生的环境影响外，工程施工和运营中尚存在一些潜在的风险，对各种可能形成的生态破坏和环境事故及其后果进行识别和评估后，确定本工程的主要环境风险为：

表 19.2.3.1-1　本工程施工期主要风险因子

序号	风险因子	环境影响
1	船舶通航安全事故	施工期将增加周边海域的船舶密度，可能导致施工船舶与周边其他船舶发生通航安全事故，同时施工船舶以及其他船舶均需携带一定数量的燃料油，进而可能引发溢油事故。
2	施工机械油箱泄漏、含油污水泄漏等，临河设置的临时泥浆池坍塌	含油污水、泥浆池泥浆进入海洋，对海洋水质的影响

19.2.3.2　物质危险性识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本工程所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见表 19.2.3.2-1。

本工程施工期与运营期涉及的风险物质为船舶燃料油，油品特性表见表 19.2.3.2-2。

表 19.2.3.2-1　物质危险性标准

类别	序号	LD50（大鼠经口）mg/kg	LD50（大鼠经皮）mg/kg	LD50（小鼠吸入 4h）mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5<LD50<25	10<LD50<50	0.1<LC50<0.5
	3	25<LD50<200	50<LD50<400	0.5<LC50<2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

表 19.2.3.2-2　柴油、燃料油的理化、燃烧爆炸性和毒理性质

类别	项目	柴油、燃料油
理化性质	外观与性状	黄色或棕色液体
	闪点/沸点（℃）	≥60℃/282～338℃
	相对密度	对水 0.856～0.941
	溶解性	不溶于水
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 3 类易燃液体
	闪点（℃）	52～55
	爆炸极限（v%）	3.1～11.6
	火灾危险性分类	乙 B
	禁忌物	硝酸、浓硫酸、高锰酸钾等强氧化剂

类别	项目	柴油、燃料油
	灭火方法	消防人员须穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。喷水冷却燃烧罐和邻近罐，直至灭火结束。处在火场中的储罐若发生异常变化或发出异常声音，须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。
毒理性质	毒性	低毒
	健康危害	急性中毒主要表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚等；严重者出现定向力障碍、意识模糊等。吸入液体可引起肺炎，严重时可发生肺水肿。慢性影响以神经衰弱综合症为主要表现，还有呼吸道刺激症状，接触性皮炎等。

19.2.3.3　有毒有害物质扩散途径的识别

海域工程发生风险事故时，有毒有害物质主要通过海洋等途径扩散。当发生船舶燃料油泄漏或危险化学品泄漏时，泄漏物质会扩散至海水中，影响海水水质。若未能及时采取风险防范和应急措施。

19.2.3.4　可能受影响的环境保护目标的识别

当发生船舶燃料油泄漏事故时，若未能及时采取风险防范措施和应急措施，溢油会在风和波浪的共同作用下向外扩散，对工程周边的养殖区、自然保护区等敏感目标造成不利影响。

19.2.4　溢油事故风险分析

19.2.4.1　环境风险影响预测方法和主要预测因素

1、预测模式

溢油行为是一个复杂的物理化学过程，不仅受风、海流等水动力因素影响，而且和溢油本身的化学性质有关。目前的研究将溢油行为将其分为动力学过程和非动力学过程，前者主要包括溢油的扩展、运动轨迹等物理过程，后者则包括溢油的蒸发、乳化、溶解、沉降等生化反应，即风化过程。对于溢油轨迹的运动过程，目前大多数学者将“油粒子”思想运用到溢油模型中。基于“油粒子”思想，很多学者对溢油模型做了深入的研究，建立了多种海上溢油行为预报模式，并应用于实际研究。

本研究采用溢油模型进行油膜的预测与分析研究，该模型对溢油的漂移、扩散、风化和岸线吸附等一系列物化过程进行模拟，预测油膜漂移轨迹和归宿，并对其危害程度进行评估。

溢油模型根据水陆网格确定水陆边界和模拟预测参数范围，在输入风场、湿度等气象海况资料及溢油事故现场数据后，通过潮流模型、归宿模型等一系列数学模型对溢油事故进行模拟预测，预测其漂移轨迹等，并对溢油事故危害进行分析评价。

（1）漂移模型

溢油油膜在水上受潮流携带作用和海面风应力的推动作用下，会随潮流漂移并向四周扩散。设油膜中心的漂移速度为$\vec{V}$，按下式计算：

$$\vec{V}=\vec{V}_T+\alpha\vec{V}_w \tag{1}$$

式中，$\vec{V}_T$为预报流速矢量；$\vec{V}_w$为预报风矢量；α为经验系数。

油膜中心运动轨迹则按下式计算：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} \vec{V} dt \tag{2}$$

式中，S_0为溢油初始位置；t_0为溢油初始时间；S为溢油在Δt时刻后的油膜中心位置。

（2）重力扩散模型

根据加拿大多伦多大学溢油实验，假设漂移的油膜由厚膜和薄膜所组成，其中薄膜的面积是厚膜面积的 4 倍，其动力扩展特性由下式表达：

$$dA_{薄}/dt = C_1 A_{薄/2} \exp[-C_3/(h_{薄}+h_{厚})] \tag{3}$$

$$d(A_{薄}+V_{薄}/h_{厚})/dt = C_2 A_{厚/2} h_{4\times 厚/2} A_{厚} \tag{4}$$

式中，$A_{薄}$、$A_{厚}$分别为薄、厚油膜的面积；$h_{薄}$、$h_{厚}$分别为薄、厚油膜厚度；$V_{薄}$为薄油膜体积；C_1、C_2、C_3分别为实验常数。

（3）蒸发模型

油膜的蒸发也同样按照厚薄油膜的假设分别建立动力学公式，如下：

$$dV_{厚}df_{厚} = -V_{厚}/(1-f_{厚}) \tag{5}$$

$$dV_{薄}/(f_{max}-f_{薄}) = -V_{薄}/(1-f_{薄}) \tag{6}$$

式中，$V_{薄}$、$V_{厚}$分别为薄、厚油膜体积；f_{max}为最大蒸发分数；$f_{薄}$、$f_{厚}$分别为薄、厚油膜蒸发量占总量的分数；

$$df_{厚} = Hd\theta, \quad H = P \cdot M_v / RT, \quad P = P_0 \exp(-C \cdot f_{厚})$$

其中，M_v为蒸发相摩尔体积；R为气体常数；T为温度；$d\theta = K_e \cdot dt / h_{厚}$，$K_e$为质量传输系数；$C$为实验常数。

（4）岸线吸附模型

对于不同的岸线类型（m 种），其对溢油油膜的吸附效果是不同的，为此

模型中可赋值多种岸线类型，其动力学公式如下：

$$dA_m/dt = V_m;\ A_m \le A_{m,max} \quad (7)$$

式中，A_m为 m 种岸线的溢油吸附量；$A_{m,max}$为最大吸附量；V_m为岸线对溢油油膜的吸附速率。

（5）水体溶出模型

根据溶出机理，建立溢油中主要可溶组分（n）的最大溶出模型，如下所示：

$$C_{n,max}(T,P) = S_n(T,P) \cdot K_{n,M} \cdot K_{n,E} \cdot K_{n,S} \cdot K_{n,D} \quad (8)$$

式中，$C_{n,max}(T,P)$是当温度为T、压力为P时 n 组分的最大溶出浓度；$S_n(T,P)$是当温度为T、压力为P时 n 组分的溶出浓度；$K_{n,M}$为油类各组分间的影响系数；$K_{n,E}$为海面能量影响系数；$K_{n,S}$为海水盐度影响系数；$K_{n,D}$为水深影响系数。

2、预测条件

（1）预测源强

按照《水上溢油环境风险评估技术导则（JT/T1143-2017》中的要求，新建建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定。

1）施工期

参考附录 C9“驳船燃油舱中燃油数量关系”，驳船载重吨位<5000t 船舶时，船舶燃油舱单舱燃油量<31m³。

本工程最大预测船型为 5000 吨级施工船，根据该导则附录 C9，5000 吨级施工船单个燃油舱油量保守按照 31m³计，可能最大水上溢油事故溢油量约为 26t（燃油密度取 0.84t/m³），泄漏位置为码头前沿。

假设船舶燃油舱中 26t 燃料油在 1 小时内全部溢出。

2）运营期

参考附录 C7“集装箱船、滚装船、小汽车运输燃油舱中燃油数量关系”，30000 吨级船舶燃油舱单舱燃油量 418m³。

本工程运营期后载客邮轮吨位 30000t，可能最大水上溢油事故溢油量约为 352t（燃油密度取 0.84t/m³），泄漏位置为材料码头前沿。

假设船舶燃油舱中 352t 柴油燃料油在 1 小时内全部溢出。

根据源相分析，且考虑到油品的特性，当在同一片海域发生溢油事故后，不论泄漏量的大小，油膜的漂移轨迹主要受潮流和风的共同作用，因此本次预测过程中，建设期以 26 吨作为油品的泄漏源强，运营期以 352 吨作为油品的泄漏源强。

（2）溢油发生点

一般来说，溢油事故高发点发生在码头前沿及船舶高频出入处，本次预测中确定溢油发生点位于本工程新建防波堤的前沿处，由于南北港疏浚区域和防波堤拆除施工区域较为重叠，因此溢油点设定为新建防波堤和疏浚区的重合位置。具体位置见图 19.4.2-2。

（3）风况

工程区所在的琼州海峡海域属南亚热带季风气候区。根据海口气象站 1990—2019 年多年平均风速统计结果，琼州海峡海域冬季盛行为东北偏东风（ENE），平均风速为 2.7 m/s，夏季盛行为东南偏南风（SSE），平均风速为 2.3 m/s，春、秋为过渡季节。本次评价主要考虑如下风况：冬季主导风向、夏季主导风向、不利风向。冬季主导风向为 ENE，平均风速为 2.7 m/s，夏季主导风向为 SSE，平均风速为 2.2 m/s。最近的徐闻珊瑚礁等敏感目标位于北港工程西侧

约 1 km，因此考虑到溢油对该保护区可能造成的环境影响，选择北港的不利风向为 E；徐闻南部重要渔业资源产卵场位于工程南侧，因此考虑到溢油对该保护区可能造成的环境影响，选择不利风向为 N。南港的敏感保护目标现状珊瑚及湿地保护小区均位于工程的西北侧及北侧，因此设定不利风向为 S 风。由于大于六级风速则必须停止海上作业，因此选取六级风速为不利风风速，最大风速值为 13.8m/s。

表 19.2.4.1-1　溢油预测情景表

溢油类型	污染物	溢油规模	潮时	风速（m/s）
船舶碰撞溢油事故（持续泄漏 1h）	燃料油	26t	涨潮	夏季 SSE、2.2m/s
				冬季 ENE、2.7 m/s
			落潮	夏季 SSE、2.2m/s
				冬季 ENE、2.7 m/s
				不利风：　E 13.8m/s
				不利风：　N 13.8m/s
				不利风：　S 13.8m/s

19.2.4.2　污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

1、典型风条件下的溢油风险分析

（1）北港施工期溢油模拟

计算中油类作为瞬时源强，对新建防波堤和港疏浚区域交汇处涨潮阶段及落潮阶段的溢油进行预测，得出在夏季和冬季风条件下的溢油分析结果，图中显示了当船舶分别在涨潮阶段及落潮阶段发生溢油时，油膜粒子经 72 小时后的漂移轨迹及扫海范围。

通过计算可以看出，由于北港施工位置处于湛江徐闻三墩县级森林公园内、并距离徐闻珊瑚礁仅 1km 左右，因此无论在夏季还是冬季常风情况下，一旦发生油品泄漏情况，涨落潮情况下均会对湛江徐闻三墩县级森林公园及徐闻珊瑚礁造成影响，并在短时间内会影响到南部的徐闻南部重要渔业资源产卵场。其中，在夏季，涨落潮期间发生溢油还会继续影响到施工区域西北侧的广东湛江红树林国家级自然保护区、广东徐闻南山红树林省重要湿地等。而溢油发生在冬季时，油膜则会在风的影响下飘向海南，并在海南沿岸抵岸吸附。

表 19.2.4.2-1　风与不同潮流组合下油膜面积

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km²）	扫海面积（km²）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
码头前沿	夏季常风	涨潮期	1	1.1	0.48	0.61	21.3	0.00109	北港近岸毗邻多个敏感目标，在夏季常风涨潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 3h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，后续还会继续影响到广东湛江红树林国家级自然保护区、广东徐闻南山红树林省重要湿地等。
			6	2.5	4.14	4.58	18.6	0.00072	
			12	3.5	4.20	10.39	14.5	0.00055	
			24	10.1	26.58	44.31	12.8	0.00040	
			48	11.0	26.01	83.16	7.1	0.00027	
			72	15.6	16.77	129.39	4.1	0.00020	
		落潮期	1	1.7	1.03	1.19	21.0	0.00108	北港近岸毗邻多个敏感目标，在夏季常风落潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 2h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，后续还会继续影响到广东湛江红树林国家级自然保护区、广东徐闻南山红树林省重要湿地等。
			6	2.4	0.78	3.37	14.3	0.00070	
			12	9.5	10.00	20.67	13.1	0.00053	
			24	10.6	19.58	56.97	8.8	0.00038	
			48	11.1	25.13	91.97	5.3	0.00025	
			72	15.3	17.23	122.82	2.5	0.00018	
	冬季常风	涨潮期	1	1.8	1.56	1.59	21.6	0.00110	北港近岸毗邻多个敏感目标，在冬季常风涨潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 2h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场。
			6	5.0	5.28	9.40	19.4	0.00072	
			12	8.1	9.55	22.28	18.4	0.00056	
			24	18.5	17.17	83.04	17.4	0.00041	
			48	31.2	29.40	225.16	16.3	0.00030	
			72	44.7	12.99	413.11	11.2	0.0025	
		落潮期	1	1.7	1.63	1.63	21.6	0.0011	北港近岸毗邻多个敏感目标，在冬季常风涨潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 2h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场。
			6	3.6	5.22	9.18	19.4	0.00072	
			12	14.5	9.66	39.99	18.4	0.00056	
			24	17.5	16.63	84.03	17.4	0.00041	
			48	31.2	29.21	232.78	16.3	0.00030	
			72	43.0	9.75	397.38	11.9	0.00025	

（2）南港施工期溢油模拟

计算中油类作为瞬时源强，对南港新建防波堤和港疏浚区域交汇处涨潮阶段及落潮阶段的溢油进行预测，得出在夏季和冬季风条件下的溢油分析结果，图中显示了当船舶分别在涨潮阶段及落潮阶段发生溢油时，油膜粒子经 72 小时后的漂移轨迹及扫海范围。

通过计算可以看出，在夏季发生油品泄漏时，无论是涨潮还是落潮期间，油膜均会影响到南港周边的南港现状珊瑚、金沙湾海岸湿地保护小区和南港港

区养殖现状，而且在落潮期间还会有可能影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场；在冬季发生油品泄漏时，涨潮期间仅会影响到金沙湾海岸湿地保护小区，而落潮时还会额外影响到南港港区养殖现状，对其他敏感目标无影响。

表 19.2.4.2-5　风与不同潮流组合下油膜面积

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km²）	扫海面积（km²）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
码头前沿	夏季常风	涨潮期	1	1.1	0.91	0.91	21.9	0.0013	南港施工区域周边存在南港现状珊瑚等敏感目标，在夏季常风及涨潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在短时间内影响到南港现状珊瑚，8h 后到达金沙湾海岸湿地保护小区和南港港区养殖现状。
			6	2.5	4.64	5.28	19.7	0.00075	
			12	3.4	5.52	12.08	17.6	0.00058	
			24	3.7	6.05	14.18	13.8	0.00041	
			48	14.1	20.70	78.78	13.0	0.00029	
			72	21.3	31.69	185.89	12.5	0.00023	
		落潮期	1	1.5	1.44	1.44	21.9	0.0013	南港施工区域周边存在南港现状珊瑚等敏感目标，在夏季常风及落潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在短时间内影响到南港现状珊瑚及金沙湾海岸湿地保护小区和南港港区养殖现状，同时会在 40h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场。
			6	2.6	1.63	5.23	17.6	0.00075	
			12	2.7	2.35	6.11	14.7	0.00056	
			24	8.2	13.56	32.47	13.3	0.00041	
			48	15.8	26.64	99.27	12.5	0.00028	
			72	23.3	37.28	198.01	12.0	0.00023	
	冬季常风	涨潮期	1	1.9	1.77	1.87	21.6	0.0011	在冬季常风及涨潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在短时间内影响到金沙湾海岸湿地保护小区。不会影响其他敏感目标。
			6	5.3	5.31	9.74	19.4	0.00072	
			12	8.1	6.91	20.44	17.6	0.00056	
			24	9.9	5.84	25.84	14.7	0.00041	
			48	18.8	0.29	113.54	11.4	0.00029	
			72	24.1	0.22	114.66	9.6	0.00023	
		落潮期	1	1.7	1.63	1.63	21.6	0.0011	在冬季常风及落潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在6h内影响到金沙湾海岸湿地保护小区和南港港区养殖现状。不会影响其他敏感目标。
			6	3.9	5.14	9.16	19.4	0.00072	
			12	4.7	0.16	10.86	15.8	0.00055	
			24	11.4	11.27	41.83	14.5	0.00040	
			48	20.2	6.71	125.19	8.5	0.00028	
			72	28.8	0.21	164.44	5.5	0.00022	

（3）北港运营期溢油模拟

计算中油类作为瞬时源强，对新建防波堤和港疏浚区域交汇处涨潮阶段及落潮阶段的溢油进行预测，得出在夏季和冬季风条件下的溢油分析结果，图中显示了当船舶分别在涨潮阶段及落潮阶段发生溢油时，油膜粒子经 72 小时后的漂移轨迹及扫海范围。运营期与施工期的主要模拟差别除了岸线及流场之外，泄漏量有了较大幅度的提高，溢油扩散面积和海上残存油量有较大幅度的提升，但是油膜扩散范围和到达保护目标的速度变化较小。

通过计算可以看出，由于北港施工位置处于湛江徐闻三墩县级森林公园内、并距离徐闻珊瑚礁仅 1km 左右，因此无论在夏季还是冬季常风情况下，一旦发生油品泄漏情况，涨落潮情况下均会对湛江徐闻三墩县级森林公园及徐闻珊瑚礁造成影响，并在短时间内会影响到南部的徐闻南部重要渔业资源产卵场。其中，在夏季，涨落潮期间发生溢油还会继续影响到施工区域西北侧的广东湛江红树林国家级自然保护区和广东徐闻南山红树林省重要湿地等。而溢油发生在冬季时，油膜则会在风的影响下飘向海南，并在海南沿岸抵岸吸附。

表 19.2.4.2-10　风与不同潮流组合下油膜面积

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km^2）	扫海面积（km^2）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
码头前沿	夏季常风	涨潮期	1	1.0	0.43	0.43	317.6	0.00425	北港近岸毗邻多个敏感目标，在夏季常风涨潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 3h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，后续还会继续影响到广东湛江红树林国家级自然保护区、广东徐闻南山红树林省重要湿地等。
			6	2.5	4.33	4.71	285.2	0.00222	
			12	3.1	6.74	12.98	266.2	0.00160	
			24	12.6	30.00	56.06	249.7	0.00120	
			48	12.6	49.01	124.45	227.4	0.00077	
			72	16.4	46.52	234.73	213.1	0.00062	
		落潮期	1	0.9	0.60	0.72	317.4	0.00425	北港近岸毗邻多个敏感目标，在夏季常风落潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 2h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，后续还会继续影响到广东湛江红树林国家级自然保护区、广东徐闻南山红树林省重要湿地等。
			6	2.7	2.20	4.56	277.5	0.00222	
			12	11.6	15.93	27.36	263.4	0.00160	
			24	11.6	29.69	72.24	245.1	0.00112	
			48	11.8	59.02	134.24	223.3	0.00077	
			72	16.4	74.31	219.78	209.4	0.00062	
	冬季常风	涨潮期	1	1.6	1.88	1.91	313.4	0.00416	北港近岸毗邻多个敏感目标，在冬季常风涨潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 2h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场。
			6	5.2	6.52	9.19	281.6	0.00216	
			12	7.9	11.24	24.01	267.5	0.00155	
			24	19.2	18.84	90.23	252.8	0.00110	
			48	31.4	32.38	243.99	237.8	0.00077	
			72	44.5	15.31	441.78	220.9	0.00063	
		落潮期	1	1.7	1.50	1.50	313.4	0.00416	北港近岸毗邻多个敏感目标，在夏季常风涨潮期发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁等，并在 2h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场。
			6	3.7	6.15	10.42	281.3	0.00216	
			12	14.0	11.31	48.75	267.2	0.00155	
			24	17.1	19.23	94.14	252.6	0.00110	
			48	30.6	33.32	250.68	237.5	0.00077	
			72	42.6	16.62	424.33	221.7	0.00063	

（4）南港运营期溢油模拟

计算中油类作为瞬时源强，对南港新建防波堤和港疏浚区域交汇处涨潮阶段及落潮阶段的溢油进行预测，得出在夏季和冬季风条件下的溢油分析结果，图中显示了当船舶分别在涨潮阶段及落潮阶段发生溢油时，油膜粒子经 72 小时后的漂移轨迹及扫海范围。

通过计算可以看出，运营期和施工期油膜扩散的范围和速度及影响的环境敏感目标差异很小，工程的施工和泄漏量的增大不会对油膜扩散在感官上产生

较大影响，其基本分布趋势与施工期基本一致，此处不再做具体分析。

表 19.4.2-5　风与不同潮流组合下油膜面积

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km²）	扫海面积（km²）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
码头前沿	夏季常风	涨潮期	1	0.8	0.88	0.96	318.0	0.00425	南港施工区域周边存在南港现状珊瑚等敏感目标，在夏季常风及涨潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在短时间内影响到南港现状珊瑚，8h 后到达金沙湾海岸湿地保护小区和南港港区养殖现状。
			6	2.5	4.48	4.73	285.1	0.00222	
			12	2.8	4.81	12.06	267.1	0.00160	
			24	4.2	11.89	19.02	247.3	0.00112	
			48	15.5	33.22	96.37	232.0	0.00077	
			72	23.1	47.64	215.45	223.1	0.00062	
		落潮期	1	1.9	1.48	1.48	318.0	0.00425	南港施工区域周边存在南港现状珊瑚等敏感目标，在夏季常风及落潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在短时间内影响到南港现状珊瑚及金沙湾海岸湿地保护小区和南港港区养殖现状，同时会在 40h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场。
			6	2.2	0.71	4.11	282.9	0.00222	
			12	2.7	0.39	4.78	267.1	0.00160	
			24	8.5	13.26	27.07	250.6	0.00112	
			48	16.7	28.73	95.68	233.8	0.00078	
			72	23.5	40.16	198.57	224.2	0.00063	
	冬季常风	涨潮期	1	2.1	1.81	1.90	313.4	0.00416	在冬季常风及涨潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在短时间内影响到金沙湾海岸湿地保护小区。不会影响其他敏感目标。
			6	5.3	5.77	10.08	281.6	0.00216	
			12	7.6	6.93	20.85	265.6	0.00155	
			24	10.1	6.80	26.70	249.1	0.00109	
			48	20.1	1.35	118.31	230.4	0.00077	
			72	24.9	0.30	121.53	220.4	0.00063	
		落潮期	1	1.9	1.77	1.77	313.4	0.00416	在冬季常风及落潮流作用下，油品在南港施工处泄漏时会在 6h 内影响到金沙湾海岸湿地保护小区和南港港区养殖现状。不会影响其他敏感目标。
			6	3.7	5.33	9.29	281.6	0.00216	
			12	5.6	0.17	11.01	263.8	0.00155	
			24	11.5	12.43	44.32	248.8	0.00109	
			48	20.4	7.55	133.45	227.4	0.00076	
			72	29.0	7.61	177.60	213.8	0.00063	

2、不利风条件下的溢油风险分析

（1）施工期不利风溢油风险分析

考虑到最近的徐闻珊瑚礁等敏感目标位于北港工程西侧约 1 km，因此考虑到溢油对该保护区可能造成的环境影响，选择北港的不利风向为 E；徐闻南部重要渔业资源产卵场位于工程南侧，因此考虑到溢油对该保护区可能造成的环境影响，选择不利风向为 N。南港的敏感保护目标现状珊瑚及湿地保护小区均位于工程的西北侧及北侧，因此设定不利风向为 S 风。为了分析在最不利情况

下，油膜对周边敏感目标的影响，本次预测中选取 E 向风、N 向风及 S 风向作为不利风，对不利风条件下的溢油进行预测。

在 E 向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁，并迅速随着风与流向西部飘移扩散，24h 后已离开计算范围，这期间不会对其他敏感目标造成影响；在 N 向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁及徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在 7h 后影响到南港现状珊瑚，9h 后影响到南港港区养殖现状及金沙湾海岸湿地保护小区，随后抵岸；在 S 向不利风落潮期南港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到南港现状珊瑚，13h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在 21h 后抵达湛江海岸影响湛江徐闻海滨县级森林公园。

表 19.2.4.2-6　不利风与落潮流组合下油膜面积

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km²）	扫海面积（km²）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
北港	不利风E	落潮期	1	4.1	2.12	3.22	4.3	0.00019	在 E 向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁，并迅速随着风与流向西部飘移扩散，24h 后已离开计算范围，这期间不会对其他敏感目标造成影响。
			6	9.8	5.30	15.55	2.9	0.00013	
			12	18.8	9.55	48.66	2.7	0.00011	
			24	38.6	11.26	135.13	2.7	0.00011	
			48	/	/	/	/	/	
			72	/	/	/	/	/	
	不利风N	落潮期	1	3.2	2.29	2.65	17.2	0.00204	在 N 向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁及徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在 7h 后影响到南港现状珊瑚，9h 后影响到南港港区养殖现状及金沙湾海岸湿地保护小区，随后抵岸。
			6	13.6	6.75	26.00	14.5	0.00080	
			12	25.3	0.32	57.70	11.7	0.00057	
			24	26.2	0.73	58.66	10.2	0.00041	
			48	27.8	0.05	61.58	8.1	0.00028	
			72	33.5	1.78	72.66	5.0	000023	
南港码头前	不利风S	落潮期	1	3.4	2.27	2.65	17.2	0.00204	在 S 向不利风落潮期南港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到南港现状珊瑚，13h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在 21h 后抵达湛江海岸影响湛江徐闻海滨县级森林公园。
			6	9.7	6.60	19.33	14.4	0.0008	
			12	14.2	11.22	43.62	13.6	0.00057	
			24	28.7	0.06	113.72	10.8	0.00041	
			48	28.8	0.10	118.22	8.0	0.00029	
			72	28.7	0.08	120.49	7.1	0.00023	

（2）运营期不利风溢油风险分析

在 E 向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁，并迅速随着风与流向西部漂移扩散，24h 后已离开计算范围，这期间不会对其他敏感目标造成影响；在 N 向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁及徐闻南部重要渔业资源产卵场， 并在 7h 后影响到南港现状珊瑚，9h 后影响到南港港区养殖现状及金沙湾海岸湿地保护小区，随后抵岸；在 S 向不利风落潮期南港发生油品泄漏时，油膜会在 1h 内影响到南港现状珊瑚，13h 后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在 21h 后抵达湛江海岸影响湛江徐闻海滨县级森林公园。

表 19.4.2-7　不利风（8 级）与落潮流组合下油膜面积

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km²）	扫海面积（km²）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
北港	不利风E	落潮期	1	3.5	2.49	2.49	285.2	0.00499	在E向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在1h内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁，并迅速随着风与流向西部飘移扩散，24h后已离开计算范围，这期间不会对其他敏感目标造成影响。
			6	9.4	15.10	27.22	247.3	0.00216	
			12	18.5	28.15	113.14	232.4	0.00154	
			24	40.0	27.77	255.86	219.3	0.00109	
			48	/	/	/	/	/	
			72	/	/	/	/	/	

溢油位置	情景	潮期	事故发生后时间（h）	扩散距离（km）	扩散面积（km²）	扫海面积（km²）	残余量（ton）	油膜厚度（m）	对环保目标的影响
	不利风N	落潮期	1	3.3	2.37	2.70	285.5	0.00499	在N向不利风落潮期北港发生油品泄漏时，油膜会在1h内影响到周边的湛江徐闻三墩县级森林公园、徐闻珊瑚礁及徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在7h后影响到南港现状珊瑚，9h后影响到南港港区养殖现状及金沙湾海岸湿地保护小区，随后抵岸。
			6	13.5	7.05	26.74	247.4	0.00216	
			12	25.2	0.26	58.14	230.6	0.154	
			24	26.3	0.78	60.88	216.0	0.00109	
			48	27.6	0.02	64.03	201.3	0.00076	
			72	33.8	2.53	77.87	189.4	0.00062	
南港码头前	不利风S	落潮期	1	4.4	2.95	4.33	285.5	0.00499	在S向不利风落潮期南港发生油品泄漏时，油膜会在1h内影响到南港现状珊瑚，13h后影响到徐闻南部重要渔业资源产卵场，并在21h后抵达湛江海岸影响湛江徐闻海滨县级森林公园。
			6	9.7	6.82	19.85	247.4	0.00216	
			12	14.1	11.68	44.72	233.3	0.00154	
			24	28.2	0.12	116.28	216.6	0.00109	
			48	29.1	0.08	121.31	201.3	0.00075	
			72	29.1	0.01	123.73	193.5	0.00062	

3、随机情景溢油影响模拟统计与分析

采用随机模拟统计法预测分析溢油在水面上和水体中的可能扩散范围，并评价溢油后油膜对本海域中的徐闻珊瑚礁、海洋保护区等环境敏感区的危害情况。

与典型情景模拟法相比，该方法将水文气象条件随机组合成多种情景（300个）进行模拟，能够客观全面地体现溢油事故发生的不确定性，具有将随机性和统计性相结合的优点，预测结果更加合理可靠。对海难性溢油事故情景模拟，随机选取近1年任意时刻作为事故发生时间，用相对应的模拟流场和实测风场作为驱动场，进行事故的模拟，模拟时间取72小时。每一次事故模拟均计算并记录各个网格的油膜漂移经过时间、油膜浓度等数据，最后进行统计，得到各个网格，特别是溢油对环境敏感目标的影响可能性概率、溢油污染岸线的概率、最快影响时间等信息。

（1）施工期随机溢油风险分析

根据事故类型分析，施工期船舶溢漏量取为26t，持续溢漏时间为1小时。

如图可知，在本工程北港发生26t的溢油事故，泄漏位置西北侧受溢油影响的概率较大，徐闻珊瑚礁、湛江徐闻三墩县级森林公园等受影响的概率均大于40%。周边其他敏感目标的概率也均在20%～50%之间。

从海面油膜最快到达时间的分布情况图中可以看出，在北港发生溢油事故后，在最不利风和流的作用下，2h内油膜将影响到徐闻珊瑚礁、湛江徐闻三墩县级森林公园等，周边其他敏感目标的受影响时间在2～4h之间。

如图可知，在本工程南港发生 26t 的溢油事故，泄漏位置西北侧受溢油影响的概率较大，南港珊瑚、金沙湾海岸湿地保护小区等受影响的概率均大于 50%，对北港的溢油影响较小。

从海面油膜最快到达时间的分布情况图中可以看出，在南港发生溢油事故后，在最不利风和流的作用下，2h 内油膜将影响到南港珊瑚、金沙湾海岸湿地保护小区。

（2）运营期随机溢油风险分析

根据事故类型分析，运营期船舶溢漏量取为352t，持续溢漏时间为1小时。

如图可知，在本工程北港发生352t的溢油事故，泄漏位置西北侧受溢油影响的概率较大，徐闻珊瑚礁、湛江徐闻三墩县级森林公园等受影响的概率均大于60%。周边其他敏感目标的概率也均在30%～50%之间，见图19.4.2-29。

从海面油膜最快到达时间的分布情况图中可以看出，在北港发生溢油事故后，在最不利风和流的作用下，2h内油膜将影响到徐闻珊瑚礁、湛江徐闻三墩县级森林公园等，周边其他敏感目标的受影响时间在2～4h之间，见图19.4.2-30。

如图可知，在本工程南港发生 352t 的溢油事故，泄漏位置西北侧受溢油影响的概率较大，南港珊瑚、金沙湾海岸湿地保护小区等受影响的概率均大于 50%，对北港的溢油影响较小。

从海面油膜最快到达时间的分布情况图中可以看出，在南港发生溢油事故后，在最不利风和流的作用下，2h 内油膜将影响到南港珊瑚、金沙湾海岸湿地保护小区。

19.2.5　环境风险防范措施及应急要求

19.2.5.1　溢油风险事故防范措施及应急措施

施工作业前，制定详细的安全作业计划和施工管理措施，掌握水域的船舶交通状况，以及海事主管机关船舶交通组织管理规定和措施。施工期间，建设单位应严格遵守并接受海事主管机关船舶交通组织管理，将施工对附近水域内船舶通航安全的影响降到最小。具体防范措施如下：

（1）取得海事机构安全性许可后，在具体组织实施施工15天前，建设业主、施工作业单位还应向所在辖区的海事机构申请办理水上水下施工作业许可。经海事机构审批同意，划定施工作业水域，核发《水上水下施工作业许可证》，并发布航行通（警）告后方可施工。在施工过程中，施工作业者应严格按海事机构确定的安全要求和防污染措施进行作业，并接受海事机构的现场监督检查，做到既要保证施工顺利进行，又要保证施工水域通航安全。

（2）根据国际海上避碰规则相关要求，施工船舶本身需配置符合要求的、完善的号灯与号型，遵照规则相关要求，与航道内航行船舶协调安全避让行动。

（3）由于施工船舶会影响进出港船舶航行，因此应合理安排施工作业，在有船舶通过时提前采取避让措施，本工程施工船舶、运砂船舶在进出港区时应注意避让港区主航道及支航道处的通航船舶，远离大型船舶，避免发生碰撞事故。

（4）施工期所有船舶必须按照交通运输部信号管理规定显示信号，港方应加强过往船舶的安全调度管理。

（5）做到有序施工，施工船舶在预先规定的区域内作业，严禁乱穿乱越；施工单位根据作业需要，划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机构核准、公告；严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区；设置施工作业船舶警示标志，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。

（6）避开在雾季、台风季节和大风期间施工，在遇到不利天气时及时安排施工船舶避风，禁止在能见度不良和风力大于6级的天气进行作业，加油作业避开不良天气和海况。

（7）加强对船舶检修和保养，防止意外事故（如船舶火灾、结构损坏等）发生。

（8）生产管理部门应将安全生产与环境保护摆在首要位置，加强科学管理，建立严格的、可实施的安全生产规章制度及操作规程，加强职工的技术培训、专业培训、安全与工业卫生知识的教育，坚持持证上岗。

（9）协调周边可调动的应急物资，建立与已建码头设备库及区域应急资源

的联络机制，一旦在新建围堤位置处发生溢油事故，可有效围控并缩短应急时间，及时采用收油机、吸油毡等设备及时清理泄漏的燃料油，减轻污油外溢的环境影响。一旦发生溢油事故，立即在泄漏点投放应急设备进行溢油事故应急处理。

（10）除在陆域存放一定数量的应急物资外，施工船舶防污应急可部分依托港区现有应急资源。建议建设单位与施工单位在施工单位合同中明确船舶防污应急责任划分，与港区内现有应急资源主体签署应急物资依托协议。

（11）建设单位在后续施工招标过程中应明确提出施工船舶中应配备围油栏、消油剂及喷洒装置等溢油应急设备。一旦发生溢油事故，应迅速启动应急处理措施，在周边依托溢油应急船舶设备到达事故现场前，第一时间使用施工船舶配备的应急设备控制油膜的扩散，将溢油影响控制在最小范围内，为区域联防体开展工作争取时间。

19.2.5.2　应急体系

当发生海上溢油时，溢油流入海面，对海洋生物将产生严重影响，为将溢油环境风险造成的危害降低到最小，工程根据《中国海上船舶溢油应急计划》《防治船舶污染海洋环境管理条例》《突发环境事件应急预案管理暂行办法》等相关要求和说明，制定本工程应急预案。

1、应急计划区

应急计划区为本工程附近海域，以及本工程相关施工船舶通航海域。

2、应急组织机构、人员

（1）应急领导机构

应急组织机构由应急指挥部、现场指挥部和应急作业组组成。应急组织机构框图如下图：

（2）应急指挥部

负责船舶污染应急防备和应急清除工作的组织和指挥，并设日常办公机构，挂靠在行政人事部，负责应急指挥部的日常工作。应急指挥部成员由公司领导层、高级指挥人员和公司各部门负责人组成。

总指挥可由应急指挥部指定，必须是高级指挥人员。总指挥应当具备对船舶污染事故应急反应的宏观掌控能力，能够根据事故情形综合评估风险，及时做出应急反应决策，有效组织实施，并应当通过中华人民共和国海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

（3）现场指部

现场指挥部，由应急指挥部指派到溢油事故现场的临时指挥机构，在应急指挥机构的统一领导下，负责船舶污染事故现场的应急组织、协调和指挥。根据船舶污染事故现场情况，制定具体的污染清除作业方案，并组织应急作业组

开展污染物清除和污染物处置作业。现场指挥官由应急指挥部指派，必须由中级以上指挥人员担任。

现场指挥官应能根据指挥机构的对策，结合现场情况，制定具体的清污方案并能组织应急操作人员实施，并应当通过中华人民共和国海事局组织的培训、考试和评估，取得培训合格证书。

（4）应急作业组

根据应急救援的需要，在应急指挥部领导下组建应急作业组，包括污染物清除作业组、污染物处置作业组、后勤保障组、通讯保障组、医疗救治组、取证与费用记录组等，具体负责协议单位船舶各类突发事件的污染处置工作。

污染物清除作业组和污染物处置作业组人员应由应急操作人员组成。应急操作人员应具备应急反应的基本知识和技能，正确使用应急设备和器材，实施清污作业。

19.2.5.3　预案分级响应

响应等级以对公共安全、社会秩序和生态环境可能造成的危害与威胁程度作为优先考虑原则。参考《中国海上船舶溢油应急计划》海域发生船舶污染事故，其事故及相应应急响应等级分为三级：一般事故（III级响应）、较大事故（II级响应）、重大事故（I级响应），依次分别用蓝色、黄色和红色表示。工程周边范围内船舶发生的污染事故，及时报搜救中心，由搜救中心办公室根据专家的意见，进行综合分析，确定应急等级。

一般污染事故：溢油量不足 10t，且事故发生在非敏感区域，水面溢油不威胁环境敏感区和岸线，动用本工程预案溢油应急反应队伍和设备能够控制溢油源，并能围控和清除海面溢油。

较大污染事故：溢油量大于 10t 不足 50t，或满足以下条件之一的：

①溢油事故发生在敏感区内或距离敏感区有一定距离但极有可能对敏感区域或岸线造成污染损害；

②围控和清除水面溢油所需资源超出所在地应急清污能力，需调用本辖区内其他应急资源。

重（特）大污染事故：溢油量在 50t 以上，或满足下列条件之一的：

①溢油对环境敏感区及岸线构成一般或严重威胁，动用本辖区资源较难防护敏感区和清除溢油；

②溢油源不能控制，围控和清除水面溢油所需资源明显超出本辖区应急清污能力，需请求政府部门启动相应预案的应急行动。

工程发生溢油事故发生时，应立即启动并实施本部门应急预案。I级响应：

现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、应急工作灵活开展；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。III级、II级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

19.2.5.4　溢油应急救援保障

为了应对溢油事故的发生，必须合理利用现有的应急设备，在必要的时候集中统一调配，防止事故的进一步扩大。一旦发生溢油事故，可就近借助污染风险联防体等社会力量，及时通知海事局，通过统一协调管理，把溢油事故对周围环境的影响降低到最小。

根据《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013），自接到应急行动通知到溢油应急资源到达事故现场的时间计算，海上速度取 11 节（约 20km/h），陆域速度取 60km/h，考虑溢油事故发生后的通知时间、应急资源准备时间，工作日期间陆地溢油应急基地动员时间为 1 小时，夜间、节假日期间动员时间以 2 小时计算，陆地溢油应急基地响应时间不包括通行航道时间按以下公式计算：

到达时间=动员时间+陆地（距离÷速度）+水上（距离÷速度）

表 19.2.5.2-1　溢油应急资源调用时间表

溢油风险位置	优先调用次序	应急资源所有者	陆上距离/km	陆地/h	最大海上距离/km	航行/h	动员/h	到达现场时间/h
北港	1	琼州海峡客滚运输应急保障基地	0	0	10	0.50	1	1.50
	2	中科炼化设备点	3.6	0.06	100	5.00	1	6.06
	3	湛江船舶溢油应急设备库	6.7	0.11	120	6.00	1	7.11
	4	湛江港海上防污联防体溢油应急设备库	0	0	150	7.50	1	8.5
	5	南油码头设备点	0	0	160	8.00	1	9.0
南港	1	马村中海油设备点	0	0	17	0.85	1	1.85
	2	海南忠富船舶服务有限公司	0.86	0.01	15.5	0.79	1	1.80

综上，本工程发生溢油事故时，项目周边溢油应急资源最快可分别在在 1.5 小时（北港港口）及 1.80 小时（南港港口）内抵达事故现场，满足本工程处理溢油事故的需求。

根据交通运输部《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）的规定，本工程需配备的围油栏、收油机、喷洒装置、溢油分散剂和油拖网、围油栏布放艇等溢油应急设备的要求列于表 19.5.2-3 中，全部为本工程专门新增配置。工程区附近溢油应急设备见表 19.5.2-2。上述设备设施均在陆域存放，施工船舶碰撞发生溢油事故时，可迅速围油栏铺设到红树林、重要湿地等保护目标周边，用吸油毡进行油污吸附，在油污到达保护目标前进行有效拦截和处理。

表 19.2.5.2-2　本工程附近溢油应急物资清单

设备名称	规格型号	单位	数量	存放地点	备注
南港					
围油栏	应急型	m	1120	南港码头仓库	栏高>900mm，固体浮子式橡胶，抗风速>10m/s 抗流速>1knot
吸油毡	PP-2	t	0.5	南港码头仓库	吸油性达本身重量 10 倍以上，吸油性为本身重量 10%以下，油性保持率 80%以上
吸油拖缆	XTL-220	m	242	南港码头仓库	每米吸油约 22kg
溢油分散剂	生物降解型	t	2	南港码头仓库	
溢油分散剂喷洒装置	便携式	套	1	南港码头仓库	
储存装置	浮油囊	m^3	25	南港码头仓库	
收油机	船侧式	套	2	南港码头仓库	收油能力 $40m^3/h$
油拖网	SW-2	套	1	南港码头仓库	总能力 $2m^3$
围油栏布放艇		艘	1	南港码头仓库	
北港					
围油栏	应急型	m	1120	北港码头仓库	栏高>900mm，固体浮子式橡胶，抗风速>10m/s 抗流速>1knot
吸油毡	PP-2	t	0.5	北港码头仓库	吸油性达本身重量 10 倍以上，吸油性为本身重量 10%以下，油性保持率 80%以上
吸油拖缆	XTL-220	m	242	北港码头仓库	每米吸油约 22kg
溢油分散剂	生物降解型	t	2	北港码头仓库	
溢油分散剂喷洒装置	便携式	套	1	北港码头仓库	
储存装置	浮油囊	m^3	25	北港码头仓库	
收油机	船侧式	套	2	北港码头仓库	收油能力 $40m^3/h$
油拖网	SW-2	套	1	北港码头仓库	总能力 $2m^3$
围油栏布放艇		艘	1	北港码头仓库	

表 19.2.5.2-3　本工程需配备溢油设备

设备名称	规格型号	单位	数量	备注
围油栏	应急型	m	525	新增
收油机	/	m^3/h	3	
油拖网	/	套	1	
吸油材料	/	吨	0.5	
溢油分散剂	浓缩型	吨	0.4	
溢油分散剂喷洒装置	/	套	1	
储存装置	有效容积	m^3	3	
围油栏布放艇	/	艘	1	

19.2.5.5　报警、通讯联络方式

①报警方式：在岸上临时生活办公区设置专线报警电话。

②应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用一频道（消防频道）；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

③信息报送程序：发生溢油环境风险事故时，必须及时上报，报告应急领导机构和其他相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

19.2.5.6　溢油应急监测

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报。

派出专门溢油监测组进行现场水质监测外，并应适当结合遥感技术监测海上溢油，以便更加快速有效地识别海上溢油的扩散范围、溢油量，以及油品种类。遥感技术是大范围区域观测的最佳手段，面对大范围及动态信息能充分发挥其优势。目前卫星航天遥感技术给人们提供了解决海洋以及其他大范围地区污染监测的手段，也是现今公认的最佳手段。另外，定量遥感技术发展至今，已经具有相当的能力，能够对海洋溢油污染进行特征定量分析，更准确地反映污染情况与程度。遥感监测技术又可细分为：可见光、近红外遥感技术，高光谱遥感技术，微波雷达遥感技术等。

总体而言，溢油应急监测应该基于现场采样监测以及遥感监测，并且两种

监测方法应该相互补充，综合利用。一旦发生溢油事故，工程建设单位应积极配合地方海事部门开展溢油应急监测工作，为应急监测提供必要的人力与物资支持。地方海事部门应积极推进和完善溢油监测系统的建设，提高日常监管的信息化程度，及时发现各种突发性溢油事故，取得详细的污染区域和污染程度信息，完善水域的船舶污染应急体系。

19.2.5.7　事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即溢油现场得到控制，事件条件已经消除；油品的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

岸上临时生活办公区工作人员协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理，对可能造成的危害提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。

19.2.5.8　溢油事故后评估

工程现场一旦发生溢油事故，建设单位应急办公室会同相关部门配合当地政府或上级部门，做好溢油事件的调查、统计和评估上报工作。

溢油事故发生单位应详细取证和准确记录溢油造成的污染损害情况、溢油应急响应投入的人力物力、后勤支援和清污效果等情况，溢油事故发生的原因和造成的损失等（包括直接经济损失和对环境破坏造成的间接经济损失）。提出污染损害场所的恢复建议，对溢油事故发生的原因和采取的行动进行评价。

报告应包括下列内容：发生事故船舶的基本情况、事故原因、事故过程、事故造成的损失（包括直接经济损失和对环境破坏造成的间接经济损失）和造成的后果（包括对环境资源损害评价、经济损失分析评估），以及采取的应急响应措施、取得的效果和经验教训，类似事故的预防措施等。

19.2.5.9　优先保护次序

溢油事故一旦发生，事故处置船舶应根据具体水文及气候条件抵达油污所在位置，并控制其进一步扩散。如果应急处置船未能在第一时间抵达油污所在位置，并且油污由于扩散已难以完全控制时，应首先对周边海洋保护区进行重点保护，其次应对工程区附近农渔业养殖场进行保护。

19.2.5.10　应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

定期进行一次应急演习，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

19.2.5.11　公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

19.2.5.12　本工程施工作业船舶防污应急预案

建设单位应要求施工单位根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）等相关规定在施工前组织编制本工程溢油污染事故应急计划和应急预案，应急预案涵盖工程建设期全部时段。明确应急组织指挥机构、预警和预防机制、应急响应程序、应急保障、应急培训演练和区域应急联动等内容与要求，并提出海洋污染应急监测计划。本工程应急预案应与各港区、各级政府及管理部门应急预案有效衔接，发生事故后及时上报，以尽快启动相应级别的应急预案。

19.2.6　海洋环境风险防范措施小结

本工程施工船舶溢油风险事故防控及应急措施主要包括：强化风险防控；加强施工管理，在规定的施工区域内施工，按规定设置施工作业船舶警示标志，避开在雾季、台风季节和风力大于 6 级天气施工。

建设单位在后续施工招标过程中应明确提出施工船舶中应配备围油栏、消油剂及喷洒装置等溢油应急设备。一旦发生溢油事故，应迅速启动应急处理措施，在周边依托溢油应急船舶设备到达事故现场前，第一时间使用施工船舶配备的应急设备控制油膜的扩散，将溢油影响控制在最小范围内，为区域联防体开展工作争取时间。项目周边溢油应急资源最快可分别在在 1.5 小时（北港港口）及 1.80 小时（南港港口）内抵达事故现场。在陆域存放一定数量的围油栏、吸油毡等物资，施工船舶碰撞发生溢油事故时，迅速将围油栏铺设到红树林、珊瑚礁等保护目标周边，用吸油毡进行油污吸附，在油污到达保护目标前进行有效拦截和处理

报告书提出，本工程应在施工前组织编制溢油污染事故应急计划和应急预案，包括应急组织指挥机构、预警和预防机制、应急响应程序、应急保障、应急培训演练和区域应急联动等，应急预案应与港区、各级政府及管理部门应急预案有效衔接，确保发生事故后及时启动相应级别的应急预案。

20　评价结论

20.1　建设项目概况

本工程位于广东省湛江市、海南省海口市和三亚市境内。项目起自广湛高铁湛江北站，向南经湛江市霞山区、麻章区、遂溪县、雷州市和徐闻县后，通过轮渡工程采用“人过海”方式跨海，新建跨海轮渡工程跨越琼州海峡，接入海南环岛高铁海口站。琼州海峡南北两岸新建高铁港，两港各新建 6 个 3 万吨级客滚泊位，南港新建 2 个检修泊位，配置 6 艘 3 万吨级双向航行客滚船。新建铁路正线长 132.904km，其中广东段长 129.102km、海南段 3.802km；新建车站 4 座（雷州北站、龙门西站、徐闻南站（轮渡站）、海口北站（轮渡站）），引入既有或在建车站 4 座（湛江北站、湛江西站、徐闻站、海口站）正线新建桥梁 25 座 104.807km；同步建设湛江枢纽相关工程、动车设施工程、牵引变电所、综合维修、海底光缆、北港进港公路、油库及相关输油设施等工程。工程总占地 653.63hm^2，土石方总量 1675.74 万 m^3。铁路采用高速铁路、双线、时速 350 公里的技术标准，可研批复总投资　　亿元，建设总工期 4 年。

20.2　环境现状调查与评价

20.2.1　陆域生态现状质量和保护目标

（1）根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年），本工程广东段位于雷州半岛丘陵农产品提供功能区（II-02-26），海南段位于海南环岛平原台地农产品提供功能区（II-02-27）、海口城镇群（III-02-13）。

（2）本工程评价范围内植被类型包括自然植被和栽培植被，主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。

（3）本次评价于 2023 年 7 月、2025 年 2、4、8、9 月多次对一级评价范围开展四季（春季、夏季、秋季、冬季）野外动植物调查。对于二级评价范围内于 2023 年 7 月、2025 年 2、4、8、9 月开展了野生动物三期（春季迁徙期、夏季繁殖期、冬季越冬期）调查，三期野生植物（早春植物、花期、果期）调查。设置陆生植物样方 230 个（广东段 174 个，海南段 56 个），陆生动物样线 120 条，水生采样点 13 个。调查评价范围内未发现国家及地方保护植物，记录中国特有野生植物 11 种。调查表明，评价范围内共发现 61 株古树名木，其中工程占地范围内有 5 株古树。评价范围发现有外来入侵物种白花鬼针草、飞机草、马缨丹、五爪金龙、微甘菊、藿香蓟、假臭草、银胶菊、凤眼蓝、光荚含

羞草、三裂叶豚草、小蓬草等。

（4）评价范围动物地理区划属东洋界－印亚界－华南区，涉及3个动物地理群，分别为闽广沿海亚区－沿海低丘平地省－热带农田、林灌动物群，海南岛亚区－中部山地省－热带山地林灌动物群以及海南岛亚区－亚海低地省－热带林灌、农田动物群。分布有陆生脊椎动物155种，隶属于25目65科。其中，两栖类1目6科13种；爬行类2目8科20种；鸟类17目45科109种；哺乳类5目6科13种。其中东洋种73种，占评价范围记录动物种类的47.10%；古北种21种，占评价范围记录动物种类的13.55%；广布种61种，占记录动物种类的39.35%。评价范围暂未记录到国家一级重点保护动物，有国家二级重点保护动物11种；广东省级重点保护动物25种，海南省级重点保护动物48种。

（5）评价范围分布有浮游植物6门69种（属），硅藻门34种（属），占浮游植物总种类数的49.28%；浮游动物4大类28种（属），原生动物14种（属），占总种类数的50.00%；底栖动物2门12种（属），其中种类最多的为软体动物门，总计8种（属），占总种类数的66.67%；水生维管束植物16种；调查到淡水鱼类37种，隶属4目12科，河口鱼类5目11科14种，未调查发现国家二级和珍稀濒危鱼类。

本工程穿越生态敏感区9处，包括湿地公园1处（海南三亚河国家湿地公园，同时为三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域）、森林公园2处（湛江徐闻海滨县级森林公园、湛江徐闻三墩县级森林公园，整合优化后不涉及）、世界地质公园1处（中国雷琼世界地质公园）、湿地保护小区1处（金沙湾海岸湿地保护小区），1处红树林地和3处生态保护红线。

20.2.2　声环境质量现状调查与评价

本工程评价范围内共计有声环境保护目标79处，其中，正线保护目标69处，湛海联络线保护目标4处（其中1处同时属于正线保护目标），徐闻存车场动走线保护目标1处，北港进港公路保护目标3处（其中1处同时属于正线保护目标），变电所保护目标2处（2处均属于正线保护目标），海口北站保护目标2处，三亚动车所保护目标2处。声环境保护目标包括居民点74处，特殊保护目标5处（学校4处，医院1处）。广东省境内74处，海南省境内5处。

本工程79处保护目标声环境质量现状达标62处，超标17处。其中正线69处保护目标，达标55处，超标14处；联络线3处保护目标，均达标；北港进港公路保护目标2处，均超标；徐闻存车场动走线1处，达标；海口北站2处，达标1处，超标1处；三亚动车所保护目标2处，均达标。

20.2.3　振动环境质量现状调查与评价

评价范围内共有振动环境保护目标 44 处，其中居民区 42 处、学校 2 处，另有文物保护单位 1 处，振动环境现状均达标。

20.2.4　地表水环境质量现状调查与评价

本工程涉及的陆域地表河流主要包括湛江市的雷州青年运河、旧县河、嘉埠河、通明河、南渡河、东吴西干渠、远坑溪、松竹河、龙门河、英利河、多吉水、迈陈河等，三亚市的汤他水等。

根据广东、海南两省的水环境功能区划，及当地海南省生态环境厅、湛江市生态环境局出具的环境影响评价执行标准的函，雷州青年运河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准，其他地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，各个水体水质均满足对应水功能要求。

20.2.5　地下水环境质量现状调查与评价

三亚动车所地下水监测点的地下水各监测指标基本满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。动车所临近的居民主要饮用自来水，利用水井进行洗衣、洗菜等。三亚动车所运营期间，并未发生污染物泄漏的事故，现状监测结果表明既有场段对地下水环境影响较小。

油库及相关输油工程评价区内地下水除氯化物、硝酸盐、溶解性固体、总硬度以外各项检测指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，石油类含量符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。该段区域临近海边，部分点位受海水入侵影响氯化物、溶解性固体和硬度出现超标；项目邻近农用地的点位硝酸盐大多数出现超标，分析可能一定程度受到了农业污染面源影响；铁出现超标与区域水文地质有关。

20.2.6　电磁环境质量现状调查与评价

本工程拟建牵引变电所选址处电磁环境背景值较小，符合且大大低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4kV/m，工频磁场 0.1mT 的限值要求。本工程拟建基站电磁环境现状背景值较低，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求，有较大的环境容量。

20.2.7　空气环境质量现状调查与评价

根据沿线的环境状况资料，沿线环境空气质量基本能满足《环境空气质量标准》二级标准。

20.2.8　土壤环境质量现状调查与评价

三亚动车所、油库及相关输油工程所在区域土壤环境较好，所有监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）

第二类用地筛选值限值，既有场段对土壤环境影响较小。

20.2.9　海洋生态现状调查与评价

1、海洋水文水动力现状调查与评价小结

本次在城月河、琼州海峡周边海域开展了春季（琼州海峡调查时间为2023年5月，城月河调查时间为2026年3月）、秋季（琼州海峡海域调查时间为2023年9月、城月河海域调查时间为2025年10月）的水文动力情况，其中琼州海峡海域2023年春、秋季各布设2个潮位站、9个潮流观测站，城月河海域2026年春季布设3个潮位站、6个潮流观测站，2025年秋季布设3个潮位站、6个潮流观测站。琼州海峡和城月河海域春、秋两季现状资料均满足《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）1级评价要求。

根据统计分析，城月河、琼州海峡周边海域潮汐性质均为不正规全日潮。潮汛期间，各站位潮流运动形式以往复流为主。从层次来看，测区普遍上层流速>中层>底层流速。总体而论，城月河、琼州海峡周边海域的潮流性质受地形影响较小，以全日潮流为主，并且受浅海分潮的影响较小。

2、海洋地形地貌与冲淤调查与评价小结

报告收集了工程所在海域的水深地形图，琼州海峡海域的工程泥沙、金沙湾岸线冲淤演变分析、南港工程周边地形历史演变分析、项目周边岸线分布情况等。工程海域水深条件较好，海底地形较平坦。本项目南港工程占用砂质岸线部分整体处于岸线脆弱性较高状态，容易受台风、洋流和风暴潮影响潮流输沙量；且该岸段所在区域属于海口市城镇化集中区域，在一定程度上会受陆域人类活动对资源开发的影响。

湛江市评价范围内大陆海岸线长度总计约 139.9km，其中人工岸线长约118.2km，自然岸线长约 20.8km，其他岸线长约 0.9km。本项目北港工程和城月河工程周边以人工岸线为主。项目周边（一墩、二墩、三墩）无居民海岛岸线约0.32km，其中人工岸线长约0.034km，自然岸线长约0.29km。

海口市评价范围内大陆海岸线长度总计约 119.7km，其中人工岸线长约66.5km，自然岸线长约53.0km，其他岸线长约0.2km。评价范围内人工岛岸线长度总计约9.1km。本项目南港工程周边岸线以自然岸线为主。

3、海洋水质现状调查与评价小结

本次在城月河、琼州海峡海域开展了春季（琼州海峡海域调查时间为2026年4月、城月河海域调查时间为2026年3月）、秋季（琼州海峡海域调查时间为2023年9月、城月河海域调查时间为2025年9～10月）。城月河调查海域2026年春季和2025年秋季各布设16个水质调查站位；琼州海峡调查海域2026

年春季和2023年秋季各布设30个水质调查站位，调查资料满足《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）1级评价要求。

春季海水水质调查结果表明，琼州海峡6～10号站位执行第一类海水水质标准。5个站位10个样品中，pH值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、油类、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准的要求。1、5、19、23、25、28、29号站位执行第二类海水水质标准。8个站位12个样品中，pH值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、油类、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二类海水水质标准的要求。2、3、4、24号站位执行第三类海水水质标准。4个站位8个样品中，pH值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、油类、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准的要求。26、30号站位执行第四类海水水质标准。2个站位3个样品中，pH值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、油类、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第四类海水水质标准的要求。11～18、20～22号站位按一类～四类标准依次评价，评至达标。11个站位22个样品中，pH值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、油类、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准的要求。城月河41～46号站位执行第二类海水水质标准。6个站位中，化学需氧量、溶解氧、石油类、挥发酚、硫化物、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二类海水水质标准的要求；无机氮、活性磷酸盐超标率分别为100%和30%，最大超标倍数分别为7.05倍和1.23倍。31～40号站位按一类～四类标准依次评价，评至达标。10个站位中，油类、硫化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、铅、锌等含量均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第一类海水水质标准的要求；无机氮、活性磷酸盐均超过第四类海水水质标准，超标率分别为100%和70%，最大超标倍数分别为5.31倍和1.50倍。

秋季海水水质调查结果表明，琼州海峡调查海域6～10号站位执行第一类海水水质标准，1、2、5、19、23、25、28、29号站位执行第二类海水水质标准，3、4、24号站位执行第三类海水水质标准，26、30号站位执行第四类海水水质标准，以上各站位各样品中，pH值、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、油类、硫化物、氰化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌、粪大肠菌

群、六六六、滴滴涕的含量均满足相应海水水质标准的要求；11～18、20～22号站位按一类～四类标准依次评价，评至达标，pH值、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、油类、硫化物、氰化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌、粪大肠菌群、六六六、滴滴涕的含量均满足第一类海水水质标准的要求。部分点位（6-表、6-底、7-表、8-表、8-10m）海水溶解氧实测值高于对应温度、盐度条件下的饱和溶解氧浓度，水体出现溶解氧过饱和现象。按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3 2018）中溶解氧过饱和条件下的专用公式计算，溶解氧标准指数大于1，不再按导则HJ 2.3 2018评价结果判定为"超标"。主要原因为：琼州海峡属于亚热带海域，光照充足，水温较高，陆源输入、海峡两侧海湾带来营养盐，促使浮游藻类大量增殖，浮游植物光合作用快速释放氧气。当光合作用产氧速率＞水体向大气释放氧气的速率，氧气来不及逸散到空气，就会累积，造成溶解氧超过该温度盐度下的理论饱和值，产生过饱和，属于海域自然生物过程引发，并非有机污染耗氧造成的水质异常，不属于有机污染耗氧导致的DO不达标。

城月河调查海域40～46号站位执行第二类海水水质标准，溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐超标率分别为42.9%、71.4%、100%、100%；31～39号站位按一类～四类标准依次评价，评至达标，pH值、油类、硫化物、氰化物、挥发酚、砷、镉、总铬、铜、汞、铅、锌的含量均满足第一类海水水质标准的要求，溶解氧满足第三类海水水质标准的要求，化学需氧量满足第四类海水水质标准的要求，无机氮、活性磷酸盐均超过第四类海水水质标准，超标率均为100%。

污水排放和农业面源污染通过入海河流等形式随水体进入近岸海域，对海洋会造成一定程度的污染，也会影响溶解氧的含量。因此海水中无机氮、活性磷酸盐、溶解氧超标原因主要为周边陆源污染物（面源）及邻近海湾污染物通过河流等迁移影响所致。

4、海洋沉积物现状调查与评价小结

琼州海峡调查海域2026年春季布设15个海洋沉积物站位，2025年秋季布设6条潮间带沉积物调查断面；城月河调查海域2025年秋季布设8个海洋沉积物站位、3条潮间带沉积物调查断面。春、秋两季调查资料均满足《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）1级评价要求。

琼州海峡2026年春季沉积物调查，5、6、7、9、19、23、25、28号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，8个站位中汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、石油类、硫化物、有机碳等含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）

中第一类海洋沉积物质量标准的要求。2 号站位执行第二类海洋沉积物质量标准，30 号站位执行第三类海洋沉积物质量标准，以上 2 个站位中汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、石油类、硫化物、有机碳含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）相应海洋沉积物质量标准的要求。13、15、17、20、21 号站位逐级评价，以上站位中汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、石油类、硫化物、有机碳含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第一类海洋沉积物质量标准的要求。

琼州海峡 2025 年秋季潮间带沉积物调查，cjd-1、cjd-3、cjd-4、cjd-5 号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，铬、铜、锌超标率分别为 50.0%、41.7%、8.3%，最大超标倍数分别为 0.36、0.15 和 0.01 倍，其余指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准的要求；cjd-2、cjd-6 执行第二类海洋沉积物质量标准，各类指标含量均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第二类海洋沉积物质量标准的要求。

城月河 2025 年秋季海洋沉积物调查，42、44、46 号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，有机碳、铬、镉超标率分别为 33.3%、33.3%、66.7%；31、33、35、37、39 号站位逐级评价，石油类、硫化物、铜、锌、铅、砷、汞含量均符合第一类海洋沉积物质量标准的要求，有机碳、铬含量符合第二类海洋沉积物质量标准的要求，镉含量符合第三类海洋沉积物质量标准的要求。

城月河 2025 年秋季潮间带沉积物调查，cjd-9 号站位执行第一类海洋沉积物质量标准，石油类、有机碳、铬、镉超标率分别为 66.7%、100%、100%、33.3%；cjd-7、cjd-8 号站位逐级评价，石油类、硫化物、铜、锌、铅、砷、汞、镉含量均符合第一类海洋沉积物质量标准的要求，有机碳、铬含量符合第二类海洋沉积物质量标准的要求。

5、海洋生态环境现状调查与评价小结

琼州海峡调查海域 2026 年春季布设 10 个海洋生物质量站位、19 个海洋生态站位、19 个渔业资源站位、6 个潮间带生物断面，2023 年秋季布设 21 个海洋生物质量站位、21 个海洋生态站位、21 个渔业资源站位、6 个潮间带生物断面，春秋两季现状调查资料均满足《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）1 级评价要求；城月河调查海域 2026 年春季布设 10 个海洋生态站位、10 个渔业资源站位、5 个生物体质量调查站位、3 条潮间带生物断面，2025 年秋季布设 10 个海洋生态站位、10 个渔业资源站位、5 个生物体质量调查站位、3 条潮间带生物断面，春秋两季现状调查资料均满足《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）1 级评价要求。

本次开展的海洋生态现状调查内容主要包括叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和渔业资源等。调查结果表明，琼州海峡春季叶绿素 a 含量 0.21～8.65μg/L，初级生产力 16.78～846.85mg·C/m²·d，鉴定出浮游植物 4 门 46 属 104 种（生物密度 6.77×10^4～7.86×10^5cells/m³），浮游动物 11 类群 60 种（生物密度 84.65～1156.78ind/m³），底栖生物 7 门 31 种（生物密度 13.33～75.54ind/m²），潮间带生物 2 门 37 种（生物密度 0.89～477.34 个/m²），定量分析发现鱼卵 6 种，仔稚鱼 5 种，游泳动物 3 大类群 31 科 48 种；秋季叶绿素 a 含量 0.24～1.90μg/L，初级生产力 20.74～223.58mg·C/m²·d，鉴定出浮游植物（网样）148 种（生物密度 100.4～2975.0×10^3 个/m³），大型浮游动物 67 种（类）（生物密度 18.58～ 1345.00 个/m³），中小型浮游动物 75 种（类）（生物密度 129.2～24093.70 个/m³），大型底栖生物 40 种（生物密度 5.0～200.0 个/m²），潮间带生物 6 门 42 种（生物密度 0.0～272.0 个/m²），鱼卵和仔稚鱼 25 种，游泳动物 4 类 85 种。

城月河春季叶绿素 a 含量 0.44～2.07μg/L，初级生产力 20.17～67.78mg·C/m²·d，鉴定出浮游植物 6 门 46 属 73 种（生物密度 1.40×10^6～6.80×10^7cells/m³），浮游动物 8 类群 32 种（生物密度 47.62～1080.00ind/m³），底栖生物 3 门 10 种（生物密度 8.89～497.78ind/m²），潮间带生物 4 门 10 种（生物密度 6.22～47.135 个/m²），定量分析发现鱼卵 5 种，仔稚鱼 2 种，游泳动物 3 大类群 26 科 39 种；秋季叶绿素 a 含量 1.83～10.30mg/m³，初级生产力 73.32～275.13mg·C/m²·d，鉴定出浮游植物 7 门 101 种（生物密度 4.35×10^7cells/m～5.04×10^8cells/m³），浮游动物 7 类群 40 种（生物密度 60.00～815.00ind/m³），大型底栖生物 3 门 7 种（生物密度 0.00～3866.67ind/m²），潮间带生物 4 门 9 种（生物密度 4.45～13.33ind/m²），鱼卵 1 种，仔稚鱼 2 种，游泳动物 14 科 20 种。

海洋生物质量现状调查结果显示，琼州海峡和城月河调查海域春季各监测站位生物体镉、铜、锌、砷、铅、总汞和石油烃含量均未超过《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定的生物质量标准，秋季仅软体动物 1 个站位铜超过了相应生物质量标准；城月河调查海域秋季仅鱼类中一个站位的铬超过了《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定的生物质量标准，超标率为 33.3%。

6、对保护目标影响小结

本项目建设对周边环境保护目标产生一定影响，需进行对应保护和修复措施。项目工程建设对红树林生态保护红线及广东湛江红树林国家级自然保护区

产生影响较小；悬浮物对海域珊瑚礁生态系统的影响主要在施工期，随着施工结束，产生的悬浮泥沙也将逐渐沉降消失，北港工程建设对周边珊瑚礁资源影响较小，南港工程直接占用周边珊瑚礁；项目建设对湛江徐闻三墩县级森林公园的影响在可接受范围内，对湛江徐闻海滨县级森林公园影响较小；对金沙湾海岸湿地保护小区有一定影响，后续可通过开展湿地生态修复以恢复湿地生态环境；项目施工期间悬浮泥沙不会扩散至雷州湾中华白海豚热点活动海域，对中华白海豚的影响较小；本项目占用人工岸线和自然岸线，建设单位应根据国家以及省岸线占补相关政策要求，开展相关生态修复工作；本项目工程对航道安全和通航安全等通航资源、周边无居民海岛影响较小；项目实施过程中会对周边养殖户造成不同程度的影响，为尽量减小本项目施工对周边养殖活动的影响，项目施工应严格选择施工时段，采取各种清洁生产措施。

20.3　环境影响预测评价及保护措施

20.3.1　生态环境影响预测与评价及保护措施

1、生态敏感区

（1）森林公园

工程部分占用森林公园范围，占用比例较小，不占用自然森林植被资源，对森林公园面积、森林资源、陆生生态影响均较小；工程建设利用现有粤海铁路廊道，占地范围靠近现状铁路，在一定程度上削弱了工程建设对森林公园的切割，对森林公园结构和功能影响也较小。

主要保护措施：加强施工管理，优化工期安排，严格控制施工作业范围，减轻施工活动的干扰；加强景观设计，使其与森林公园景观相协调。取弃土场等临时工程设置在森林公园外，减少对森林资源的影响。

（2）中国雷琼世界地质公园

本工程不涉及地质公园内地质遗迹点，不会对地质遗迹的完整性造成影响；通过加强景观设计，工程建设对地质公园的地质遗迹景观影响较小。

主要保护措施：优化工程布置，施工便道尽量利用既有道路；加强施工管理，严禁越界施工，施工结束后及时对施工区域进行植被恢复；加强景观设计，提高工程构筑物与地质公园景观相容性；运营期徐闻南站生活污水接入规划的市政管网。

（3）海南三亚河国家湿地公园

本工程涉及湿地公园保育区，主要功能为维护三亚河流域湿地生态系统功能及生物多样性。工程跨越湿地公园区域为汤他水河道，河道内主要生长有双

穗雀稗、碎米莎草、两歧飘拂草、蕹菜等常见近水植物种类，汤他水两岸迎水面为硬化护坡、两侧堤防村村通道路，不涉及国家和海南省重点保护野生植物。工程紧靠现有铁路桥梁，利用既有铁路的交通廊道，施工及运营期干扰对区域动物的影响较小。跨越河段主要鱼类为尼罗罗非鱼、条纹小鲃等常见种类，本工程在湿地公园汤他水内不设水中墩，桥梁建设对湿地公园水生生物影响较小。

主要保护措施：加强施工期管理，划定施工红线，设置警示牌，确保施工活动在施工红线内进行。优化施工计划，尽量缩短施工作业时间，避开鸟类繁殖季节施工，加强涉湿地公园桥型、色彩等的设计，尽量与周围景观融合。

（4）金沙湾海岸湿地保护小区

项目建设对湿地的影响主要是施工活动扰动底质激起悬浮泥沙、混凝土浇筑与养护，对湿地水质造成污染，从而对水生生物造成影响。

主要保护措施：采用围堰施工，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，建筑材料的运输过程中防止洒漏；建筑材料堆放场地等临时占地不得设在湿地保护小区岸边。

2、其它生态环境影响及保护措施

工程占用植被造成生物损失总量约 1.629 万吨，在采取生态恢复措施后，生物量将会得到逐步恢复。

工程永久占地范围内有古树榕树 4 株、榄仁树 1 株，下阶段应对具备移栽条件的编制移栽方案，明确相应的施工组织设计，加强移栽植株的养护管理、生长观测及效果评估等工作；对不能移栽的植株应当在施工前报告县级以上地方人民政府古树名木主管部门，并按照要求采取必要的措施，尽可能减轻对古树及其生长环境的损害。本工程占用国家二级公益林 13.3142hm^2，主要植物种类为无瓣海桑、人工桉树林、木麻黄以及一些灌草丛等，在公益林集中分布路段，施工便道应尽量布设在永久占地范围内。

评价范围暂未记录到有国家一级重点保护动物分布，有国家二级重点保护动物 11 种；广东省级重点保护动物 25 种，海南省级重点保护动物 48 种。上述保护动物活动能力强，施工影响区未涉及其集中活动区及繁殖地，不会对其栖息繁殖造成影响。

本工程设置 7 处弃渣场，弃渣场选址已避开沿线自然保护地和生态保护红线，弃渣场占地区不涉及保护植物；不占用动物重要栖息地，常见动物主要为鸟类。弃渣场按照“先挡后弃”原则，在设置挡渣墙后再进行弃渣，并建设排水设施等。

报告书提出的主要保护措施有：优化工程设计、施工布置、施工工艺、施

工时序，对工程占用的耕地、林地表层土予以收集保存，施工结束后用于生态恢复。根据施工区域植被情况和地形地貌等实行针对性的恢复方案，植被恢复选用当地常见物种，防止外来生物入侵。工程占地范围内的重点保护植物及古树名木采取移栽措施。加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，加强环境管理，严格划定施工活动范围，严禁滥砍滥伐和非法捕猎。加强与地方政府沟通，结合建设时序、施工组织等，最大程度利用工程挖方，实现弃渣源头减量及资源化利用。弃渣采用临时苫盖，周边设置临时排水沟。弃渣结束后进行场地平整、回覆表土，对渣场采取植灌木、喷播植草绿化或复耕等措施。新建施工道路采取复耕或生态恢复措施；改扩建道路部分保留，其余恢复为现状。跨河桥梁施工尽量避开鱼类繁殖期，涉水桥梁基础施工时采取钢围堰等环保措施。

20.3.2　声环境影响预测评价及保护措施

1.施工期主要环境保护措施

选用低噪声环保设备；合理布局施工场地，将高噪声设备远离声环境保护目标布置；合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在昼间，加强施工期环境噪声监测等。

2.运营期主要环境保护措施

（1）正线及联络线

72 处声环境保护目标中总计 64 处预测超标，其中 30 处预测超标的声环境保护目标拟采取“声屏障+隔声窗”措施，4 处预测超标的声环境保护目标采取声屏障措施，30 处预测超标的声环境保护目标采取隔声窗措施。全线共设置 2.3 米高桥梁声屏障 16906 延米、3 米高路基声屏障 4521 延米、隔声窗 54360m^2。

（2）北港进港公路

北港进港公路2处保护目标预测超标，采取隔声窗措施，设置隔声窗1200m^2。

（3）海口北站

1）湛海高铁海口北站噪声治理措施

一是将汽车出入口位置优化，使其远离雅居乐金沙湾小区，减少离场汽车对小区的噪声影响；二是海口北站道路铺设低噪声路面；三是铁路采用无缝钢轨、站内不鸣笛等措施；四是船舶靠岸采用岸电，减少引擎噪声，正常不鸣笛。

（2）海口北站地方配套噪声治理措施

依据《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》，海口北站相关配套项目由海口市负责实施，包括港区内部夹层匝道、货车进出港匝道、港区与滨海大道连接匝道、滨海大道公路桥两侧帮宽道路、港区外部连接 G15 道

路、道路降噪工程（上盖工程至客车离港匝道入口之间的道路、港区与滨海大道连接匝道）、海口北站上盖工程及生态补偿。海口市各行政主管部门将分别牵头组织实施综合治理措施如下：

一是实施片区道路降噪改造。针对雅居乐金沙湾小区周边滨海大道、金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路等路段，规划实施约 3.4km 低噪声路面改造，从源头降低道路交通噪声影响，保障周边居民居住环境。

二是强化重点路段交通秩序管控。在滨海大道、“二线口岸”集中查验区专用通道，布设限速设施、车速提示屏，常态化开展交通疏导工作，重点强化大型车辆通行管控，规范片区交通秩序，减少交通扰民及安全隐患。

三是优化海口北站市政配套道路布局。由省里结合湛海高铁建设方案统筹合理调整货运通道线路，远离周边居民居住区；对项目进出场道路全面落实低噪声路面、声屏障等降噪措施；对站内部分道路及停车场实施上盖封闭约 66300m^2 并实施生态补偿，最大限度降低项目建设运营对周边环境的不利影响。

（4）徐闻存车场动走线、三亚动车所

徐闻存车场、三亚动车所，优化行车调度计划，合理编排出入库、调车、编组作业时间，减少噪声影响；严格限制夜间高噪声作业，夜间尽量减少调车、频繁启停等作业；禁止无故鸣笛。

（5）噪声污染防治建议

建设单位应加强对本工程降噪工程的设计、施工、验收的管理工作，各阶段应有相关专业人员参加声屏障的设计、审查、施工监理和验收监测等工作，从源头上确保降噪工程的有效性。

建议相关部门在规划使用铁路两侧用地及建筑物布局时，应当依据国家声环境质量标准、民用建筑设计规范以及本报告书噪声预测结论，合理规定建筑物与交通干道的防噪声距离。距铁路外侧轨道中心线 30m 以内区域严禁新建噪声敏感建筑；30m 以外的噪声超标距离以内不宜新建噪声敏感建筑，若必须建设应按照《中华人民共和国生态环境法典》第五百五十八条“建设噪声敏感建筑物，应当符合民用建筑隔声设计相关标准的要求，不符合标准要求的，不得通过验收、交付使用；在交通干线两侧、工业企业周边等地方建设噪声敏感建筑物，还应当按照规定间隔一定距离，并采取减少振动、降低噪声的措施。”等相关规定，由噪声敏感建筑的建设单位采取必要噪声防治措施。

铁路部门应根据报告书提出的运营期环境监测方案，加强对沿线敏感目标的跟踪监测，根据实际监测结果适时采取进一步措施，控制铁路噪声影响。

20.3.3　振动环境影响预测评价及保护措施

1.主要环境影响评价

施工期振动影响主要表现为强振动施工机械对距离施工场地较近的保护目标造成影响，振动经过距离衰减及其他因素的衰减后，施工作业对保护目标的振动影响较小。

袁元翻故居处铁路施工引发的结构最大速度响应满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中砖结构的允许振动速度。

根据预测结果，60m 评价范围内的 44 处振动保护目标，布设了 72 个预测点，30m 内预测点 29 个，振动预测值昼夜均为 74.0～78.8dB，均满足 80/80dB 标准要求；30m 处及 30m 外预测点 44 个，振动预测值昼夜均为 71.1～76.8dB，均满足 80/80dB 标准要求。

袁元翻故居处铁路运营近轨引发的结构最大速度响应满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）中砖结构的允许振动速度。

2.主要环境保护及建议

施工现场应合理布局，合理安排作业时间，控制强振动施工机械，加强施工期环境管理。施工场地及施工大型机械远离文物和敏感建筑，减少振动影响；靠近文物段采用旋挖钻施工。为进一步保证袁元翻故居建筑安全，164#桥墩桩基具体施工过程中采取钢板桩防护隔离措施，进一步减小振动影响，后续在施工过程中应持续加强监测。

本工程在设计中已采取了无缝线路等工程措施。工程建成运营后，为进一步控制铁路振动，相关部门应执行《铁路安全管理条例》，按照本报告书的建议，采取管理措施，合理规划铁路沿线用地。

在下一步设计和施工过程中，如果线路摆动造成局部振动环境保护目标发生变化，应参照报告书预测结论及时调整防护措施。

在运营期，运营单位应根据本报告提出的运营期环境监测方案，加强对沿线振动环境保护目标的振动环境跟踪监测，根据实际监测结果适时采取进一步措施，减小铁路振动影响。

针对袁元翻故居，开展轨道养护、车辆管控等减缓措施，建立定期动态监测及应急管理机制。

20.3.4　地表水环境影响预测评价及保护措施

1、生活饮用水地表水源保护区保护措施

加强施工期和运营期的环境管理，并配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保饮用水源安全；施工期间施工单位严禁在水

源保护区内设置施工便道、施工营地、施工机械冲洗点等临时施工场地或设施；在水源保护区范围内不得弃渣，靠近保护区路段严格控制施工作业带宽度，桥梁挖基弃渣、站场及路基施工清理表土及时运走，尽量不在雨天施工；加强施工期水土保持管理，切实落实水保方案中提出工程、植物及临时防护措施，避免产生水土流失，保证水库水质不受土石方工程的影响；施工期对水库水位及取水口附近水质进行环境监控，在施工前编制环境风险施工应急预案，施工单位、建设单位应与水库相关管理部门建立应急联动机制，发现问题及时解决，以保证饮用水源的安全使用。

2、施工期水环境影响及保护措施

（1）施工营地生活污水

施工营地优先租住当地房屋，其生活污水尽量纳入既有排水系统，自建施工营地需采用化粪池收集后用于农灌或由吸污车清运。

（2）桥梁施工废水

涉水桥墩施工尽量选择在枯水期进行；优化涉水桥墩施工工艺，采用水环境影响相对较小的钢围堰施工工艺；在桥墩两端设置泥浆沉淀池和泥浆循环池，泥浆废水沉淀处理后其上清液循环利用不外排，泥饼干化后外运处置。

（3）路基、站场工程施工期水环境保护措施

施工场地硬化，经常性清扫，避免雨水冲刷产生高浊度废水；加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，加强施工机械管理，防止跑、冒、滴、漏等。施工场地设置废水处理站处理生产废水，处理站采用隔油、初级沉淀池-混凝-二级沉淀池-三级沉淀池处理工艺，生产废水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）等标准要求后用于场地道路浇洒、场地和车辆冲洗、拌和等，不外排。

（4）施工场地

施工场地硬化，经常性清扫，避免雨水冲刷产生高浊度废水；加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，加强施工机械管理，防止跑、冒、滴、漏等。施工场地设置废水处理站处理生产废水，处理站采用隔油、初级沉淀池-混凝-二级沉淀池-三级沉淀池处理工艺，生产废水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）等标准要求后用于场地道路浇洒、场地和车辆冲洗、拌和等，不外排。

3、站段水环境影响及保护措施

本工程沿线既有站所废水经过收集处理达到相关排放标准后排入市政污水管网进入污水处理厂处理。新建站所集便污水和含油生产污水经过预处理后和

生产废水一同排入市政污水管网，进入污水处理厂处理；船舶产生的舱底油污水在船舶靠泊后交由海事局认可的接收单位进行处置。

20.3.5　地下水环境影响预测评价及保护措施

油库及相关输油工程、三亚动车所的污染物类型简单，在落实好防渗、防污措施后建设项目污染物能得到有效处理。工程运营期在正常工况下对评价范围的地下水环境的影响极小，不会对该区域地下水水质与土壤的理化性质产生影响；在动车所污水处理设施、储油罐设施的防渗措施失效的非正常工况下，会对场址处一定范围内地下水与土壤造成污染，但通过采取有效的日常维护和管理，环境影响可控。

油库及相关输油工程、三亚动车所本次改扩建新增区域需要进行分区防渗，对既有的防渗措施进行检查，及时修补；一旦发现监测结果异常或发生泄漏事故，需要启动泄漏应急措施和预案控制地下水污染，并使污染得到治理。

20.3.6　电磁环境预测评价及保护措施

根据类比监测数据计算，牵引变电所在围墙处产生的工频电场和工频磁感应强度较低，衰减至敏感目标处也符合 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中规定的工频电场强度和工频磁感应强度的限值要求。牵引变电在围墙处所产生的工频电场、磁场远低于国家标准限值。目前，工程设计处于初步设计阶段，但为了进一步降低电磁影响，减轻居民的担忧，建议对变电所进行最终选址时，尽量远离居民区等敏感目标。

根据预测分析，以天线为中心沿线路方向两侧各 20m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形区域可定为天线的超标区域（控制区），即超标区外辐射功率密度可满足小于 8μW/cm^2，符合标准 GB8702-2014 规定的要求。基站最终确定建设位置时应避免超标区域（以天线为中心沿线路方向两侧各 20m、垂直线路方向各 12m，垂直高度在天线架设高度至向下 6m 处的矩形区域）进入居民建筑等敏感目标范围，并尽量远离敏感区域。

20.3.7　空气环境影响预测评价及保护措施

施工道路扬尘、主体工程、弃渣场施工扬尘等将对施工作业场所附近空气环境产生影响产生一定影响，本工程设置制（存）梁场、混凝土搅拌站、填料集中拌和站等施工场地扬尘以及施工机械尾气对空气环境影响较小。

本工程采用电力牵引，不设置采暖设施，对有室内温湿度要求的建筑采取空调系统。食堂油烟采用油烟净化系统进行处理能满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的相关要求，项目运营期对空气环境影响较小。

储油设施及配套管线工程主要贮存挥发性极小的柴油，并严格按照《挥发

性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的相关要求采用固定顶罐贮存，油品装卸采用浸没式，采取加强设备密封性并定期检修维护的措施，对所在区域环境空气影响不大。

对船舶定期进行维修保养，保证船舶发动机正常运行，项目使用低挥发性的0#柴油，减少船舶尾气的排放。

运营船舶应严格执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB 15097—2016）等国家船舶大气污染物排放标准，并按照《交通运输部关于印发〈船舶大气污染物排放控制区实施方案〉的通知》（交海发〔2018〕168 号）有关要求，进入海南沿海控制区水域的海船使用硫含量不大于0.1%（m/m）的船用燃油，从源头控制二氧化硫等污染物排放。

靠港期间按要求使用岸电系统，应在接岸电前先将发电机组启动关闭，并切断船舶自身的发电机电力。同时，加强对船员的标准化培训，减少因操作不当导致的设备故障和安全事故。

20.3.8　固体废物影响分析及措施

本工程施工期产生的固体废物主要为建筑废料、施工人员生活垃圾及少量危险废物，施工危险废物主要包括废矿物油、废机油、废油桶等。运营期产生的固体废物主要为旅客候车垃圾、旅客列车垃圾、职工生活垃圾等生活垃圾，动车所、维修车间和隔油池产生的含油危险废物及牵引变电所变压器维护所产生的废变压器油等。

本工程拆迁建筑物拆迁房屋面积约 $32.50\times10^4m^2$，由此产生的拆除废料约 $1.40\times10^5m^3$，本工程修建站房和其他房屋共计 $217042m^2$，由此产生的工程垃圾约15193t。施工期产生厨余垃圾8.16t/d和其他生活垃圾9.59t/d。施工期危险废物主要来源于桥梁施工及其他生产施工机械维修、维护等，主要有废机油、废刹车油、废油桶等。施工期建筑废料尽量回收利用，不能利用的废料运送至当地的建筑垃圾处置场或妥善处理；在施工营地设置垃圾临时堆放点，对生活垃圾中有用成分先分类回收，对于厨余垃圾及不能回收的垃圾，委托当地环卫部门统一处理。对施工过程中产生的危险废物进行单独收集，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设危废暂存区集中存放，并委托有资质单位处置。

施工期危险废物主要来源于桥梁施工及其他生产施工机械维修、维护等，主要有废机油、废刹车油、废油桶等。施工期建筑废料尽量回收利用，不能利用的废料运送至当地的建筑垃圾处置场或妥善处理；在施工营地设置垃圾临时堆放点，对生活垃圾中有用成分先分类回收，对于厨余垃圾及不能回收的垃圾，

委托当地环卫部门统一处理。对施工过程中产生的危险废物进行单独收集，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设危废暂存区集中存放，并委托有资质单位处置。

本工程实施后，运营期近期车站新增定员生活垃圾产生量约 385.8t/a，旅客列车垃圾产生量约 1190.7t/a，旅客候车垃圾产生量约 1594t/a，船舶生活垃圾产生量约 1217t/a，各项生活垃圾经分类收集后交由环卫部门统一处置。三亚动车所产生的一般固废 106.4t/a，采取尽量回收利用，对暂时不利用或者不能利用的，应当按照国生态环境等主管部门的规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。

运营期可能产生的废矿物油（废物代码 900-199-08）量为 8.1t/a、湛江北、徐闻、雷州北综合维修车间各设置 10m^2 的危险废物贮存点 1 座收集危废，三亚动车所利用既有危险废物贮存点收集危废，定期交由有资质机构处置；柴油储罐清罐产生的废油泥（900-221-08）的量为 6t/a 由负责清罐的单位现场回收；牵引变电所中产生的废变压器油（废物代码 900-220-08）和废蓄电池（废物代码 900-052-31），仅在维修过程中产生，产生量分别为 3.6t/a 和 0.5t/a，直接由负责维修的厂家现场回收。

20.3.9　土壤环境影响评价及措施

1、三亚动车所

三亚动车所所在区域土壤环境较好，所有监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值限值，既有场段对土壤环境影响较小。

工程运营期在正常工况下，采取防渗、防污措施后污染物能得到有效处理，不会进入周边的土壤环境，不会污染该区域土壤，进而对土壤的理化性质、化学性质、水分特性及生物特性等产生影响。在非正常工况下，动车所污水处理设施与防渗措施失效，即含油生产废水直接进入土壤，对周边土壤造成污染。

结合地下水环境影响评价的结果，对动车所本次改扩建的新增区域进行分区防渗；对既有区域的防渗措施进行检查，及时修补。同时对维修场所可绿化区域，种植吸附能力较强的植物，以减低工程建设对区域土壤环境影响。

2、油库及相关输油工程

油库及相关输油工程的储油设施库区范围内各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值中第二类用地筛选值标准要求，邻近的村庄等居住区符合（GB36600-2018））表 1 和表 2 的第一类用地筛选值标准要求，

邻近农用地符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1筛选值标准要求（其中石油烃符合（GB36600-2018）表2的第一类用地标准）。项目所在区域土壤环境质量现状较好。

项目实施分区防渗措施，污水池、管道、储罐等均采取标准规定的防腐防渗措施，从污染源控制和污染途径阻断方面完全杜绝了本工程正常生产对土壤污染的可能。在各项防渗措施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，可有效控制站内的污染物下渗现象，杜绝污染土壤污染，仅在污水池体等较隐蔽的工程底部发生破裂、防渗失效的极端事故下，污水垂直入渗可能会对所在区域土壤造成一定污染。在建设单位加强管理，定期对各类储罐、设备、管线、池体进行维护，一旦发生泄/渗漏事故及时进行修复的基础上，项目对所在区域的土壤环境影响不大。

20.3.10　海洋生态影响评价

1、海洋水文水动力环境影响预测与评价小结

本工程分别位于湛江和海口两侧，由于两侧工程施工位置周边均存在敏感目标，因此施工时会对附近保护目标产生一定影响。

北港工程施工后，整体上使得工程后施工处的流速小于工程前，平均流速变化在0.1～0.2m/s之间，部分区域流速呈现变大趋势，但范围有限。其中，涨急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.04km²，流速减小量大于5cm/s的面积为0.48 km²，流速改变大于5cm/s的总面积为0.52km²；落急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.03km²，流速减小量大于5cm/s的面积为0.30 km²，流速改变量大于5cm/s的总面积为0.35km²。

南港工程施工后，工程后防波堤内施工处的流速小于工程前，平均流速变化0.1～0.4m/s之间，新建防波堤外的流速则呈现变大趋势，变大幅度在0.05～0.25m/s之间。其中，涨急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为0.34km²，流速减小量大于5cm/s的面积为1.94km²，流速改变大于5cm/s的总面积为2.28km²；落急期间流速增大量大于5cm/s的范围面积为2.57km²，流速减小量大于5cm/s的面积为5.34km²，流速改变大于5cm/s的总面积为7.91km²。

北港施工区域由于整体上均位于湛江徐闻三墩县级森林公园内，因此会对该保护目标产生一定影响，同时也会对北港港区养殖现状区产生一定影响，对其他保护目标无影响。南港施工处位于金沙湾海岸湿地保护小区范围内，因此会对该保护目标产生一定影响，同时也会对南港港区养殖现状区产生一定影响，对其他保护目标无影响。

2、海洋地形地貌与冲淤环境影响预测与评价小结

本工程实施后，工程附近海域的冲淤情况在第一年及第三年时基本与现状整体保持一致，仅在工程疏浚区域有量值上的差异。

徐闻南站特大桥附近由于水动力较弱，因此桥墩的新建对当地的冲淤变化影响很小，基本可以忽略。

北港附近海域工程实施后，冲淤变化主要影响的是北港的外港区域，外港的冲淤变化具体表现为，港池疏浚区域为淤积为主，港池外延则以冲刷为主。工程实施位置由于整体位于湛江徐闻三墩县级森林公园内，因此工程实施后首年会对该区域产生一定的影响，该区域内淤变化量大于 5cm/a 的总面积为1.02km²，淤积量为 0.47km²，冲刷量为 0.55km²。对其他敏感目标基本无影响。

南港附近海域工程实施后，冲淤变化影响范围较大，但也主要集中在新建防波堤和疏浚区域周边。工程实施后首年冲淤变化量大于 5cm/a 的总面积为14.14km²，其中，冲淤变化量大于 5cm/a 的区域进入金沙湾海岸湿地保护小区的面积为 0.21km²，进入南港港区养殖现状的面积为 0.03km²，进入到南港现状珊瑚礁的面积为 0.08km²。三个敏感目标的影响面积均较小，对环境影响基本可以接受。

南港砂质岸线岸滩影响预测分析结果表明，在距离南防波堤 0～300m 处有一处淤积体，在 300m 达到平衡，在 400m 左右形成约 100m 长侵蚀较大岸段，后退达到 30m，400m 之外岸段五年、十年、十五年、二十年、二十五年、三十年最大的冲刷 5m、11m、14m、15m、15.5m、16m。以大于 5m 冲刷计，30a 影响岸段约 3km。

3、海洋水质环境影响预测与措施

（1）影响

北港施工位置紧邻徐闻珊瑚礁等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物进入到该保护目标内，其中影响到珊瑚礁的悬浮物浓度大于 10mg/L 进入到珊瑚礁内的面积为 0.88 km²，悬浮物浓度大于 20mg/L 进入到珊瑚礁内的面积为 0.22 km²。此外，悬浮物浓度大于 10mg/L 的影响区域部分也进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内，面积为 0.24km²。北港港区养殖现状及湛江徐闻三墩县级森林公园因为正处于疏浚范围内，因此港池内的养殖区和湛江徐闻森林公园均会受到不同程度的影响。防污帘的使用会稍微减小施工悬浮物对周边敏感目标的影响，但改变程度有限。其中，影响到珊瑚礁的悬浮物浓度大于 10mg/L 进入到珊瑚礁内的面积为 0.76 km²，悬浮物浓度大于 20mg/L 进入到珊瑚礁内的面积为 0.15km²。悬浮物浓度大于 10mg/L 的影响区域部分也进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内，面积为 0.12km²。北港港区养殖现状及湛江徐闻三墩

县级森林公园因为正处于疏浚范围内，因此防污帘的使用对这些敏感目标的保护作用较小。

南港施工位置紧邻徐南港现状珊瑚礁等敏感目标，因此在施工时会有部分悬浮物进入到该保护目标内，其中影响到造礁石珊瑚的悬浮物浓度大于 10mg/L 进入到珊瑚分布区域的面积为 0.0096km²，悬浮物浓度大于 20mg/L 进入道珊瑚分布区域的面积为 0.0080km²。南港港区养殖现状及金沙湾海岸湿地保护小区因为正处于疏浚范围内，因此港池内的养殖区和保护小区均会受到不同程度的影响。南港区域由于防污帘设置有限，施工悬浮物影响到的造礁石珊瑚面积基本没有变化。

海底光缆施工由于跨越整个琼州海峡且紧邻多个敏感目标，因此在施工过程中产生的悬浮物会影响到部分敏感目标。其中，悬浮物浓度大于 10mg/L 进入到徐闻珊瑚礁内的面积为 0.92km²，悬浮物浓度大于 20mg/L 进入到珊瑚礁内的面积为 0.68 km²，悬浮物浓度大于 100mg/L 进入到珊瑚礁内的面积为 0.03 km²。悬浮物浓度大于 10mg/L 进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内的面积为 9.51km²。防污帘实施后，北港海域的施工悬浮物影响到的周边敏感目标面积有较大程度的减少，其中，悬浮物浓度大于 10 mg/L 进入到徐闻珊瑚礁内的面积为 0.15 km²，悬浮物浓度大于 20 mg/L 以上的施工悬浮物影响范围几乎为 0。徐闻南部重要渔业资源产卵场由于距离防污帘较远，因此悬浮物浓度大于 10mg/L 进入到徐闻南部重要渔业资源产卵场内的面积为 9.51km²，同未使用防污帘工况。

（2）施工期海洋水质主要环境保护措施

加强施工悬浮物影响控制，制定完善的施工计划，合理安排施工顺序；优化施工工艺，尽量低空抛填；严格控制抛填块体范围和位置；设置固定式防污帘 4.65km，结合移动式防污帘，尽可能减少悬浮泥沙扩散源强，从源头控制影响范围。

施工船舶含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行“铅封”管理。船舶施工产生的船舶含油污水由具有资质单位回收，不排放。

（3）运营期海洋水质主要环境保护措施

对到港船舶生活污水、含油废水及滚船舶生活垃圾均进行集中回收，岸上处理，达标排放。

4、海洋沉积物环境影响预测与评价

本项目北港、南港港口工程基础建设不可避免占用部分海床面积，破坏所占用海域的沉积物环境。项目施工过程中的悬浮物泥沙影响海域沉积物属于短

期效应，施工结束后很快可以恢复到当地水平，项目施工对工程海域原有沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积物环境质量的变化。此外，施工和营运过程的生产生活垃圾收集上岸后送至附近的生活垃圾处理场进行处理，对海洋沉积物环境的影响较小。综上，本项目对海洋沉积物环境有限。

5、海洋生态环境影响预测与评价

（1）影响

从工程海域海洋生态环境调查结果来看，项目海域浮游动植物的群落结构稳定，生态系统具有一定的抗干扰能力，施工悬浮泥沙对浮游生物的短时影响到施工结束后一段时间会通过海洋生态的自身修复得以缓解，基本恢复到正常值，不会产生长期不利影响。本项目用海占用部分潮间带底栖生境，会给该区域的生态系统造成较大影响，需要经过较长时间底栖生境恢复之后才能形成一个新的生态平衡和生态食物链。本项目施工占用海域造成底栖生物损失48.39t。施工产生悬浮沙共计造成游泳生物9.31t、鱼卵2.17×10^{9}粒、仔稚鱼7.28×10^{8}尾受损。项目建设对生物资源、渔业资源和渔业水域等不会造成颠覆性影响，不利影响可通过采用增殖放流、严格遵守施工管理制度等措施进行减缓。总之，在采取对应的生态保护措施和修复措施的前提下，本项目建设对海洋生态环境影响可接受。

（2）保护措施

合理安排施工时序，减少在重要渔业资源的保护期内（每年的3月～8月）的作业强度；优化施工工艺，布设防污屏，严格控制施工悬浮物影响强度和范围，尽可能减少海洋生物损失量。开展海洋生态跟踪监测。开展增殖放流，对海洋生物资源损失进行补偿，本土放流物种选择青石斑鱼、紫红笛鲷、斑节对虾和日本对虾等游泳动物，以及华贵类栉孔扇贝、文蛤为主体，多毛类双齿围沙蚕为辅的底栖生物群落。放流完成后应委托有资质单位对增殖放流效果进行跟踪监测。实施岸线占补平衡，通过沙滩补沙等措施对5000米砂质岸线进行沙滩养护修复工作。

6、保护目标主要环境保护措施

（1）珊瑚保护与修复

严格执行候潮施工，结合其他悬浮物控制措施，最大限度减少施工悬浮物对珊瑚及其生境的影响。实施珊瑚补种、试验性就近迁移保护等保护与修复方案，并对修复效果进行跟踪监测与评价。

（2）红树林保护与修复

严格执行候潮施工，结合其他悬浮物控制措施，最大限度减少施工悬浮物

对红树林生态系统的影响。

（3）沙质海滩保护与修复

根据岸线演变影响范围，根据HY/T0460.8—2024结合跟踪监测结果评估，必要时对本工程砂质岸线进行保护修复，主要针对项目西侧进行沙滩养护修复工作。先期人工补沙，后期通过旁通输沙定期维持岸线，不但可解决人工补沙的沙源问题，而且能够减小岬角处沙嘴规模向海延伸的不利影响。

7、海洋环境风险防范措施

本工程施工船舶溢油风险事故防控及应急措施主要包括：强化风险防控；加强施工管理，在规定的施工区域内施工，按规定设置施工作业船舶警示标志，避开在雾季、台风季节和风力大于6级天气施工。

建设单位在后续施工招标过程中应明确提出施工船舶中应配备围油栏、消油剂及喷洒装置等溢油应急设备。一旦发生溢油事故，应迅速启动应急处理措施，在周边依托溢油应急船舶设备到达事故现场前，第一时间使用施工船舶配备的应急设备控制油膜的扩散，将溢油影响控制在最小范围内，为区域联防体开展工作争取时间。项目周边溢油应急资源最快可分别在在1.5小时（北港港口）及1.80小时（南港港口）内抵达事故现场。在陆域存放一定数量的围油栏、吸油毡等物资，施工船舶碰撞发生溢油事故时，迅速将围油栏铺设到红树林、珊瑚礁等保护目标周边，用吸油毡进行油污吸附，在油污到达保护目标前进行有效拦截和处理

报告书提出，本工程应在施工前组织编制溢油污染事故应急计划和应急预案，包括应急组织指挥机构、预警和预防机制、应急响应程序、应急保障、应急培训演练和区域应急联动等，应急预案应与港区、各级政府及管理部门应急预案有效衔接，确保发生事故后及时启动相应级别的应急预案。

20.4　公众参与

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》（以下简称《办法》）开展公众参与工作。

1.公参工作开展情况

（1）首次信息公开

根据《办法》，2023年8月31日（确定环境影响报告书编制单位后7个工作日内），建设单位通过网络平台湛江市发展和改革局网站（https：//www.zhanjiang.gov.cn/zjfgj/）、海口市生态环境局网站（https：//sthb.haikou.gov.cn/）、三亚市生态环境局网站（https：//hbj.sanya.gov.cn/）开

展了首次环境影响评价信息公开。

（2）征求意见稿公示

2026年4月30日至5月18日，建设单位通过网络平台湛江市发展和改革局网站（https：//www.zhanjiang.gov.cn/zjfgj/）、海口市生态环境局网站（https：//sthb.haikou.gov.cn/）、三亚市生态环境局网站（https：//hbj.sanya.gov.cn/），《湛江日报》和《海南日报》（分别在2026年4月30日、2026年5月9日、2026年5月18日，3次信息公示），以及建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告开展了环境影响报告书征求意见稿公示。

（3）其他公众参与情况

2026年5月23日至6月21日期间召开了5次湛海高铁（海南段）雅居乐金沙湾小区居民见面沟通会，2026年6月23日召开了湛海高铁（海南段）环境影响评价公众座谈会，2026年9月1日召开了雅居乐金沙湾小区居民见面沟通会。

（4）报批前公开情况

建设单位于2026年9月12日，通过网络平台公开了拟报批的新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程生态环境影响报告书全文和公众参与说明。

2. 公众意见收集情况

（1）首次公示至环境影响报告书征求意见稿公示前

在首次公示至环境影响报告书征求意见稿公示前（2023年8月31日起至2026年4月29日），共收到205份公众意见（包括邮件187份、电话17个、纸质意见1份）。其中，广东省境内1份，为湛江市袁元黼故居文物保护领导小组（纸质意见1份）；海南省境内204份，为海口市雅居乐金沙湾小区（邮件187份、电话17个）。

（2）环境影响报告书征求意见稿公示收集意见

自环境影响报告书征求意见稿公示后，共收到2268份公众意见（包括邮件2138份、电话124个、纸质意见6份）。其中，广东省湛江市20份，包括白沙镇郭宅村1份（邮件1份）、松竹镇西山村3份（邮件2份、纸质意见1份）、袁元黼故居文物保护领导小组2份（邮件1份、纸质意见1份）、南山镇朱宅寮村13份（电话13个）、南山镇南山村1份（电话1个）；海南省海口市953份，包括雅居乐金沙湾小区1501份（邮件1403份、电话94个、纸质意见4份）、荣山寮村14份（电话14个）、新海村3份（邮件3份）；其他意见730份（邮件728份、电话2个）。

（3）报批前公示后

报批前公示后共收到海口市雅居乐金沙湾小区邮件130份。

3. 公众意见及采纳情况

（1）雅居乐金沙湾小区意见采纳情况

公众意见主要来自海口市雅居乐金沙湾小区。雅居乐金沙湾小区部分公众担心项目建设会产生噪声、振动、生态、海洋、大气、污水、电磁、光污染、环境风险、房屋价值等影响，质疑报告书提出的各项措施不能满足公众心理预期，建议海口北站另行选址远离小区；部分公众质疑环评公众参与程序；部分公众同意项目建设或项目选址，建议统筹规划建设海口北站区域公共服务配套设施等。

报告书对噪声、振动、生态、海洋、大气、污水、电磁、光污染、环境风险方面措施予以落实，其中属地政府对海口北站采取站内部分道路及停车场实施上盖封闭并实施生态补偿的方案，另行选址、房屋价值、公共配套等与环保无关的意见未采纳，并反馈给相关部门。

（2）湛江市白沙镇郭宅村、松竹镇西山村、南山镇朱宅寮村、南山镇南山村、袁元黼故居文物保护小组，海口市荣山寮村、新海村意见及采纳情况

报告书采纳了噪声、振动、水土流失、文物保护等与环保有关的反馈意见，设置声屏障等降噪措施，设置无缝线路，振动环境预测达标，严格落实水土保持、海洋环境和文物保护措施；未采纳白沙镇郭宅村、松竹镇西山村、南山镇朱宅寮村调整线路绕避村庄意见。

（3）其他未明确地址的意见及采纳情况

其他未明确地址的意见主要包括：龙门西站初期建为客运站；支持项目建设的同时建议加快项目进展，建议做好海口北站施工及运营降噪、减振、防尘、生态、海洋、电磁等污染防控措施，统筹规划建设海口北站区域公共服务配套设施等。采纳了做好污染防控措施的意见；未采纳与环境保护无关的意见，并反馈给相关部门。

20.5　评价总结论

本工程符合产业政策和铁路、港口等相关规范，符合相关规划和国土空间用途管制要求，其建设及运营主要带来生态、海洋、噪声、振动、地表水等生态环境影响，在落实设计和本报告提出的各项环保措施后，工程对生态环境的负面影响可以得到有效控制和减缓，同时地方政府也应制定沿线区域发展规划以控制工程带来的次生生态环境影响，工程对环境的不利影响可控制在国家容许范围之内。

因此，从生态环境保护角度分析论证，本工程建设是可行的。

附表 6 噪声、振动相关附表

附表 6-1 正线工程声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路								
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N1	西厅内村	湛江市霞山区海头街道	DK0+000	DK0+570	桥梁	两侧	25	-13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12	/	23	以1~6层居民自建房为主，零星分布3-6层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N2	沙沟尾村	湛江市麻章区麻章镇	DK1+220	DK1+350	桥梁	右侧	80	-13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	以1~3层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N3	冯村中村	湛江市麻章区麻章镇	DK3+700	DK3+850	桥梁	右侧	25	-16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	8	以1~3层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N4	聂村	湛江市麻章区麻章镇	D1K8+700	D1K9+00	桥梁	左侧	21	-22	桥梁	左侧	13	-21	/	/	/	/	/	25	/	40	以1~2层居民自建房为主，零星分布3-4层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N5	畅侃村	湛江市麻章区麻章镇	D1K11+550	D1K11+700	路基	两侧	36	-1	/	/	/	/	147	2	125	2	5	5	/	5	以1~5层居民自建房为主，零星分布4-5层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构,侧向或正向铁路	2类、4a类、4b类	①②③
N6	湖光农场东路队	湛江市麻章区麻章镇	DK15+300	DK15+450	桥梁	左侧	162	-18	/	/	/	/	208	2	/	/	/	/	/	5	以1~2层平房屋为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N7	早田村	湛江市遂溪县建新镇	DK17+200	DK17+500	路基	左侧	25	-5	/	/	/	/	74	-6	/	/	/	15	/	30	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N8	加埠村	湛江市遂溪县建新镇	DK21+970	DK22+450	桥梁	两侧	12	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20	/	70	以1~2层居民自建房为主，分布有3-4层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N9	万山村	湛江市遂溪县建新镇	DK22+220	DK22+600	桥梁	右侧	20	-14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13	/	50	以1~2层居民自建房为主，分布有3-4层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路								
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N10	庄家村散户	湛江市遂溪县城月镇	DK24+400	DK24+820	桥梁	两侧	31	-10	/	/	/	/	288	8	/	/	/	1	/	10	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N11	田头尾村	湛江市麻章区太平镇	DK25+950	DK26+050	桥梁	右侧	163	-3	/	/	/	/	64	1	/	/	/	/	/	5	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N12	后坑村	湛江市麻章区太平镇	DK26+400	DK26+510	桥梁	右侧	147	-7	/	/	/	/	76	-4	/	/	/	/	/	10	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N13	湾路村	湛江市麻章区太平镇	DK26+880	DK26+960	桥梁	左侧	76	-7	/	/	/	/	113	-4	/	/	/	/	/	10	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N14	南夏仔村	湛江市麻章区太平镇	DK27+690	DK27+940	桥梁	左侧	130	-9	/	/	/	/	168	-3	/	/	/	/	/	30	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N15	良田村	湛江市遂溪县城月镇	DK29+680	DK29+780	桥梁	右侧	116	-17	/	/	/	/	83	-4	/	/	/	/	/	20	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N16	和昌村	湛江市遂溪县城月镇	DK30+900	DK31+400	桥梁	左侧	42	-18	/	/	/	/	80	1	/	/	/	23	/	80	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N17	库和上	湛江市遂溪县城月镇	DK32+390	DK32+570	桥梁	右侧	105	-12	/	/	/	/	72	0	/	/	/	/	/	30	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N18	库和	湛江市遂溪县城月镇	DK33+000	DK33+220	桥梁	左侧	18	-10	/	/	/	/	52	1	/	/	/	13	/	30	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N19	吴西村	湛江市遂溪县城月镇	DK33+430	DK34+000	桥梁	左侧	21	-9	/	/	/	/	56	0	/	/	/	40	/	100	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N20	文章东村	湛江市遂溪县城月镇	DK34+980	DK35+270	桥梁	右侧	52	-11	/	/	/	/	18	0	/	/	/	5	/	60	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，	2类、4b类	①③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路								
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
																					建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路		
N21	黄桐	湛江市雷州市白沙镇	DK36+360	DK36+740	桥梁	左侧	13	-8	/	/	/	/	55	1	/	/	/	30	/	130	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N22	邦塘北村及帮塘小学	湛江市雷州市白沙镇	DK45+350	DK46+090	桥梁	两侧	15	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	3	50	197	/	以1~5层居民自建房为主，零星分布7-8层居民自建房，小学有2栋2-3层教学楼，学生约40人，教师约10人，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、3类、4a类、4b类	②③
N23	大西村	湛江市雷州市白沙镇	DK46+640	DK47+050	桥梁	右侧	39	-17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	30	/	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	3类、4b类	③
N24	郭宅村	湛江市雷州市白沙镇	DK49+740	DK50+090	桥梁	右侧	33	-9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	95	/	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	3类、4b类	③
N25	游宅村	湛江市雷州市白沙镇	DK50+300	DK50+430	桥梁	左侧	44	-6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	10	/	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	3类、4b类	③
N26	平原村小学	湛江市雷州市白沙镇	DK52+540	DK52+650	路基/桥梁	左侧	44	-3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2层教学楼1栋，2层教师住宿楼1栋，学生约80人，教师约10人，有3-5位教师住宿，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N27	南边园村/平原村	湛江市雷州市白沙镇	DK52+620	DK52+860	桥梁	两侧	15	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	15	20	155	/	以1~2层居民自建房为主，零星分布3-4层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	3类、4a类、4b类	②③
N28	山尾村	湛江市雷州市松竹镇	DK56+520	DK57+320	桥梁	左侧	10	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30	/	130	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，	2类、4b类	③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路								
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
																					建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路		
N29	西山村小学	湛江市雷州市松竹镇	DK57+850	DK57+915	桥梁	右侧	134	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1栋3层教学楼，学生约80人，老师约10人，无师生住宿，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N30	西山村	湛江市雷州市松竹镇	DK57+690	DK58+210	路基/桥梁	两侧	13	-13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30	/	100	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N31	后塘村/上村	湛江市雷州市松竹镇	DK62+340	DK62+640	桥梁	左侧	160	-16	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	13	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4a类	②③
N32	排楼村	湛江市雷州市松竹镇	DK62+965	DK63+270	桥梁	左侧	15	-18	/	/	/	/	/	/	/	/	/	18	/	60	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N33	后尾仕村	湛江市雷州市松竹镇	DK63+940	DK64+240	桥梁	右侧	16	-13	/	/	/	/	90	-4	/	/	/	20	/	70	以1~3层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N34	土地坑	湛江市雷州市龙门镇	DK66+130	DK66+420	桥梁	右侧	106	-11	/	/	/	/	142	2	/	/	10	/	/	10	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4a类	①②③
N35	新村	湛江市雷州市龙门镇	DK68+680	DK68+890	桥梁	右侧	108	-16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N36	蔡家上	湛江市雷州市龙门镇	DK71+455	DK71+620	路基	左侧	46	-2	/	/	/	/	254	10	/	/	/	10	/	25	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①②③
N37	潮溪村	湛江市雷州市龙门镇	DK72+865	D1K73+300	路基/桥梁	右侧	49	-7	/	/	/	/	90	0	/	/	/	2	/	40	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N38	东山村	湛江市雷州	D1K76+760	D1K77+140	路	两	46	6	/	/	/	/	239	13	/	/	10	30	/	30	以1~2层居民自建房为主，	2类、4a类、4b类	①②③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路								
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
		市龙门镇			堑	侧															零星分布3-4层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路		
N39	那利村	湛江市雷州市龙门镇	D1K80+200	D1K80+550	桥梁	左侧	44	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	/	120	以1~2层居民自建房为主，零星分布3-4层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N40	那利幼儿园	湛江市雷州市龙门镇	D1K80+310	D1K80+350	桥梁	左侧	39	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1栋2层教学楼，学生约40人，老师约5人，夜间无师生住宿，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N41	后坑	湛江市雷州市龙门镇	D1K81+210	D1K81+250	桥梁	右侧	181	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N42	那宛村	湛江市雷州市龙门镇	D1K81+745	D1K82+335	桥梁	右侧	28	-11	/	/	/	/	169	2	/	/	/	13	/	35	以1~3层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N43	幸福十队	湛江市雷州市龙门镇	DK87+950	DK88+190	桥梁	两侧	17	-15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15	/	60	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N44	幸福九队	湛江市雷州市英利镇	DK90+350	DK90+400	桥梁	右侧	197	-18	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N45	谭胜村	湛江市雷州市英利镇	DK93+370	DK93+430	路基/桥梁	左侧	127	-8	/	/	/	/	92	2	/	/	/	/	/	6	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N46	金宅村	湛江市雷州市英利镇	DK94+470	DK94+520	桥梁	右侧	120	-17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N47	吴宅村	湛江市雷州市英利镇	DK96+025	DK96+470	路基/桥	右侧	13	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8	/	30	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混	2类、4b类	③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路								
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
					梁																结构，侧向或正向铁路		
N48	冯宅村	湛江市雷州市英利镇	DK96+600	DK96+970	路基/桥梁	左侧	16	-3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8	/	30	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N49	东方红十队	湛江市雷州市英利镇	DK98+650	DK99+200	桥梁	两侧	15	-13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15	/	100	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	③
N50	深田村	湛江市雷州市英利镇	DK100+490	DK100+510	桥梁	右侧	184	-17	/	/	/	/	222	-7	/	/	/	/	/	1	2层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N51	后垌村	湛江市雷州市英利镇	DK101+440	DK102+120	桥梁	两侧	16	-16	/	/	/	/	53	-1	/	/	/	15	/	90	以1~2层居民自建房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N52	坑东村/金竹村	湛江市雷州市英利镇/湛江市徐闻县下桥镇	DK103+250	DK103+590	桥梁	两侧	14	-9	/	/	/	/	77	-1	/	/	/	13	/	40	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N53	南园村	湛江市徐闻县下桥镇	DK105+350	DK105+500	桥梁	左侧	128	-14	/	/	/	/	98	0	/	/	/	/	/	10	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①③
N54	黎宅村	湛江市徐闻县下桥镇	DK107+170	DK107+545	桥梁	左侧	47	-23	/	/	/	/	14	-2	/	/	/	5	/	30	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N55	东方红农场十四队	湛江市徐闻县下桥镇	DK107+945	DK108+365	桥梁	左侧	66	-12	/	/	/	/	33	0	/	/	/	5	/	10	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N56	坡田村	湛江市徐闻县下桥镇	D1K109+185	D1K109+785	桥梁	右侧	14	-12	/	/	/	/	55	5	/	/	/	7	/	50	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路									
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N57	田西村	湛江市徐闻县城北乡	D1K113+800	D1K113+945	路基	右侧	91	-28	/	/	/	/	134	-4	/	/	/	/	/	15	以1~3层居民自建房为主，零星分布6-8层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构,侧向或正向铁路	2类	①③
N58	文丰园村	湛江市徐闻县城北乡	D1K114+900	D1K115+170	路基/桥梁	右侧	19	-18	/	/	/	/	184	-3	/	/	/	5	/	5	以1~3层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N59	后坡寮仔村	湛江市徐闻县城北乡	D1K115+670	D1K115+810	桥梁	右侧	162	-13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	③
N60	文斗锅	湛江市徐闻县城北乡	D1K116+230	D1K116+850	桥梁	右侧	86	-12	/	/	/	/	140	-2	/	/	/	/	/	50	以1~3层居民自建房为主，零星分布6-8层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类	①②③
N61	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	湛江市徐闻县城北乡	D1K119+925	D1K120+190	桥梁	两侧	15	-13	/	/	/	/	248	-5	/	/	50	20	/	50	以1~3层居民自建房为主，零星分布6-8层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4a类、4b类	①②③
N62	龙塝村	湛江市徐闻县南山镇/湛江市徐闻县徐城街道	D1K120+835	D1K121+600	桥梁	两侧	19	-7	/	/	/	/	202	-5	/	/	/	35	/	40	以1~3层居民自建房为主，零星分布6-8层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N63	南边塝村	湛江市徐闻县南山镇	D1K121+800	D1K122+450	桥梁	两侧	21	-9	/	/	/	/	225	-2	/	/	/	35	/	60	以1~3层居民自建房为主，零星分布6-8层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N64	博爱西村、博爱东村	湛江市徐闻县南山镇	D1K122+570	D1K123+375	桥梁	两侧	20	-11	/	/	/	/	378	-2	/	/	/	30	/	150	以1~2层居民自建房为主，零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构,侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N65	长久及	正线湛江市	DK126+200	DK126+700	桥	左	70	-10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15	/	40	以1~2层居民自建房为主，	2类、4b类	③

序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								与主要既有铁路位置关系				声环境评价范围内不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					新建湛海铁路正线				新建湛海联络线				既有粤海铁路		既有东海岛铁路									
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	距离/m	高差/m	4a类	4b类	3类	2类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
	附近敏感点	徐闻县南山镇			梁	侧															零星分布3层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路		
N66	东屯	正线湛江市徐闻县南山镇	D1K127+330	DK127+800	路基	右侧	21	-6	/	/	/	/	67	-5	/	/	/	5	/	20	以1~3层居民自建房为主，零星分布4-5层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N67	南山上村1	正线湛江市徐闻县南山镇	DK129+350	DK130+400	路基	左侧	111	-6	/	/	/	/	19	0	/	/	/	12	/	30	以1~3层居民自建房为主，零星分布4-5层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N68	南山下村	正线湛江市徐闻县南山镇	DK129+950	DK130+465	路基	右侧	70	-9	/	/	/	/	157	-2	/	/	/	35	/	35	以1~3层居民自建房为主，零星分布3-6层居民自建房，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2类、4b类	①③
N69	粤海铁路家属区	海口市秀英区西秀镇	NDK2+620	NDK2+670	路基	左侧	189	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24	以6层房为主，建于1990年后，主要为砖混结构，侧向铁路	2类	②③

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，“保护目标不同功能区户数”为环评调查的声环境评价范围内工程实施后的不同声环境功能区户数，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数不同功能区户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整。

2、“周围环境主要声源”指工程建设前保护目标现状主要受到除本工程以外的其他声源，其中①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声。

附表 6-2 联络线工程声环境保护目标一览表

保护目标序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系								声环境评价范围内保护目标不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					湛海联络线左线				湛海联络线右线										
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	线路类型	位置	距离/m	高差/m	4a 类	4b 类	3 类	2 类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N70	迈合岭村	湛区江麻市章麻镇	LLZD1K0+450	LLZD1K0+700	桥梁	左侧	45	0	桥梁	左侧	60	0	/	4	/	31	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2 类	①、③
N71	在建麻章区人民医院	湛区江麻市章麻镇	LLZD1K1+100	LLZD1K1+300	桥梁	左侧	182	-13	桥梁	左侧	214	-13	/	/	/	/	在建医院，住院部 560 床位，主要为框架结构，侧向或正向铁路	2 类	②、③
N72	古村小学	湛区江麻市章麻镇	LLZD2K0+720	LLZD2K0+780	桥梁	左侧	183	-20	桥梁	左侧	211	-21	/	/	/	/	1 栋 3 层、1 栋 2 层教学楼，约 50 名学生，主要为砖混结构，夜间无住宿	2 类	②、③

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，“保护目标不同功能区户数”为环评调查的评价范围内工程实施后的不同声环境功能区户数，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数不同功能区户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整。2、“周围环境主要声源”指工程建设前保护目标现状主要受到除本工程以外的其他声源，其中①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声。

附表 6-3 徐闻进港大道工程声环境保护目标一览表

保护目标序号	声环境保护目标名称	行政区划	里程范围		与本工程位置关系				声环境评价范围内保护目标不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
					徐闻进港大道工程										
			起点里程	终点里程	线路类型	位置	距离/m	高差/m	4a 类	4b 类	3 类	2 类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N73	西港仔村	湛江市徐闻县南山镇	K0+000	K0+720	路基	两侧	13	-1	5	/	/	30	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2 类、4a 类	②、③
N74	南山上村 2	湛江市徐闻县南山镇	K0+830	K1+120	路堑	左侧	70	3	/	10	/	20	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向铁路	2 类、4b 类	①、③

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至公路用地红线的最近水平距离，“高差”中“-”表示路面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，“保护目标不同功能区户数”为环评调查的评价范围内工程实施后的不同声环境功能区户数，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数不同功能区户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整。2、“N”指声环境保护目标、“V”指振动环境保护目标；3、“周围环境主要声源”指工程建设前保护目标现状主要受到除本工程以外的其他声源，其中①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声。

附表 6-4 徐闻存车场动走线工程声环境保护目标一览表

保护目标序号	名称	行政区划	工程内容	方位	距离/m	高差/m	声环境评价范围内保护目标不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
							4a 类	4b 类	3 类	2 类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N75	那润村	湛江市徐闻县南山镇	徐闻存车场	南侧	97	0	/	/	/	30	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向场地	2 类	③

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，“保护目标不同功能区户数”为环评调查的评价范围内工程实施后的不同声环境功能区户数，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数不同功能区户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整。2、“周围环境主要声源”指工程建设前保护目标现状主要受到除本工程以外的其他声源，其中①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声。

附表 6-5 海口北站工程声环境保护目标一览表

保护目标序号	名称	行政区划	工程内容	方位	距离/m	高差/m	声环境评价范围内保护目标不同功能区户数	声环境保护目标情况说明	

							4a 类	4b 类	3 类	2 类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N76	雅居乐金沙湾	海口市秀英区西秀镇	海口北站	东南侧	41	0	/	/	/	2030	4 层及 10-12 层、26-28 层高层建筑，建于 2010 年后，主要为框架结构，侧向或正向铁路	2 类	②③
N77	荣山寮村	海口市秀英区西秀镇	海口北站	东南侧	67	0	/	/	/	5	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向场地	2 类	③

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示场内平面高于保护目标地面，“方位”是指敏感点位于厂界的方位，“保护目标不同功能区户数”为环评调查的声环境评价范围内工程实施后的不同声环境功能区户数，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”、“保护目标户数不同功能区户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整。2、“周围环境主要声源”指工程建设前保护目标现状主要受到除本工程以外的其他声源，其中①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声。

附表 6-6 三亚动车所工程声环境保护目标一览表

保护目标序号	名称	行政区划	工程内容	方位	距离/m	高差/m	声环境评价范围内保护目标不同功能区户数				声环境保护目标情况说明		
							4a 类	4b 类	3 类	2 类	建筑物概况	功能区划	周围环境主要声源
N78	羊栏村	三亚市天涯区	三亚动车所	南侧	51	0	/	/	/	5	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向场地	2 类、4b 类	①③
N79	水蛟村	三亚市天涯区	三亚动车所	西侧	148	-4	/	5	/	15	1~3 层居民自建房，建于 1990 年后，主要为砖混结构，侧向或正向场地	2 类、4b 类	①③

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示场内平面高于保护目标地面，“方位”是指敏感点位于厂界的方位，“保护目标不同功能区户数”为环评调查的声环境评价范围内工程实施后的不同声环境功能区户数，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”、“保护目标户数不同功能区户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整。2、“周围环境主要声源”指工程建设前保护目标现状主要受到除本工程以外的其他声源，其中①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声。

附表 6-7 正线保护目标噪声现状监测结果表

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
N1	西厅内村	DK0+000	DK0+570	N1-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	72	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47.1	43.1	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
				N1-2	2 类区第 1 排 3 层	右侧	桥梁	72	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.1	43.6	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N2	沙沟尾村	DK1+220	DK1+350	N2-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	80	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.9	46.3	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N3	冯村中村	DK3+700	DK3+850	N3-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	72	-15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	45.1	44.2	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N4	聂村	D1K8+700	D1K9+00	N4-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	80	-20	桥梁	72	-20	湛海联络线	/	/	/	/	/	/	44.3	41.7	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N5	畅侃村	D1K11+550	D1K11+700	N5-1	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	路基	36	0	/	/	/	/	147	2	既有粤海铁路	/	53.2	50.3	55.9	53.2	70	60	达标	达标	实测	①②③	第一天：货 1 客 1 大型车 22 中型车 42 小型车 53 摩托车 26 第二天：客 1 大型车 23 中型车 27 小型车 146 摩托车 18	第一天：货 1 客 1 大型车 10 中型车 21 小型车 24 摩托车 6 第二天：货 1 大型车 12 中型车 22 小型车 46 摩托车 8	/
				N5-2	4b 类区第 1 排 3 层（左侧）	左侧	路基	36	6	/	/	/	/	147	8	既有粤海铁路	/	54.5	51.5	57.1	53.9	70	60	达标	达标	实测	①②③			/
				N5-3	4a 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	路基	78	0	/	/	/	/	184	2	既有粤海铁路	/	52.2	49.9	54.1	51.7	70	55	达标	达标	实测	①②③			/
				N5-4	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	路基	72	0	/	/	/	/	184	2	既有粤海铁路	/	47.1	46.0	49.4	48.3	60	50	达标	达标	实测	①②③			/
				N5-5	2 类区第 1 排 3 层（左侧）	左侧	路基	72	6	/	/	/	/	184	8	既有粤海铁路	/	48.7	46.9	50.7	49.5	60	50	达标	达标	实测	①②③			/
N6	湖光农场东路队	DK15+300	DK15+450	N6-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	162	-16	/	/	/	/	208	2	既有粤海铁路	/	42.4	39.5	44.5	43.7	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N7	早田村	DK17+200	DK17+500	N7-1	4 类区第 1 排 1 层	左侧	路基	25	-4	/	/	/	/	74	-6	既有粤海铁路	/	39.7	38.9	53.1	51.2	70	60	达标	达标	实测	①③	货 1	客 2	/
				N7-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	路基	40	-4	/	/	/	/	88	-6	既有粤海铁路	/	40	39.6	49.6	48.4	70	60	达标	达标	实测	①③			/
				N7-3	2 类区第 2 排 1 层	左侧	路基	74	-4	/	/	/	/	123	-6	既有粤海铁路	/	40.7	40.4	48.5	46.1	60	50	达标	达标	实测	①③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
N8	加埠村	DK21+970	DK22+450	N8-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	208	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.2	45.2	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N9	万山村	DK22+220	DK22+600	N9-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	78	-13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.2	45.2	60	50	达标	达标	类比加埠村	③	/	/	/
N10	庄家村散户	DK24+400	DK24+820	N10-1	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	右侧	桥梁	65	-9	/	/	/	/	92	8	既有粤海铁路	/	43.2	42.1	50.7	49	60	50	达标	达标	实测	①③	货 2	货 1	/
				N10-2	2 类区第 2 排 1 层（右侧）	右侧	桥梁	129	-9	/	/	/	/	92	8	既有粤海铁路	/	41.3	39.8	44.9	43	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N11	田头尾村	DK25+950	DK26+050	N11-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	163	-2	/	/	/	/	64	1	既有粤海铁路	/	46.2	43.6	49.4	46.5	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N12	后坑村	DK26+400	DK26+510	N12-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	147	-6	/	/	/	/	76	-4	既有粤海铁路	/	49.2	44.2	53.7	47.7	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N13	湾路村	DK26+880	DK26+960	N13-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	76	-6	/	/	/	/	113	-4	既有粤海铁路	/	46.8	43.3	52.4	46.8	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N14	南夏仔村	DK27+690	DK27+940	N14-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	130	-8	/	/	/	/	168	-3	既有粤海铁路	/	48.3	47.3	51.3	49.5	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N15	良田村	DK29+680	DK29+780	N15-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	116	-16	/	/	/	/	83	-4	既有粤海铁路	/	46.8	43.0	50.6	49.1	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N16	和昌村	DK30+900	DK31+400	N16-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	42	-17	/	/	/	/	80	1	既有粤海铁路	/	51.7	46.1	55.4	51.7	60	50	达标	1.7	实测	①③	货 1	客 1	粤海铁路运营噪声导致超标
				N16-2	2 类区第 2 排 1 层	左侧	桥梁	95	-17	/	/	/	/	133	1	既有粤海铁路	/	48.3	45.2	50.4	48.1	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N17	库和上	DK32+390	DK32+570	N17-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	105	-11	/	/	/	/	72	0	既有粤海铁路	/	45.2	42.2	50.6	47.4	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N18	库和	DK33+000	DK33+220	N18-1	4b 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	18	-9	/	/	/	/	52	1	既有粤海铁路	/	49.1	44.0	57.7	51.7	70	60	达标	达标	实测	①③	客 2	货 1	/
				N18-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	33	-9	/	/	/	/	69	1	既有粤海铁路	/	47.5	42.9	53.9	49.7	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N18-3	2 类区第 2 排 1 层	左侧	桥梁	90	-9	/	/	/	/	124	1	既有粤海铁路	/	46.5	40.5	49.9	44.9	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N19	吴西村	DK33+430	DK34+000	N19-1	4b 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	21	-8	/	/	/	/	56	0	既有粤海铁路	/	45.7	44.1	57.3	53.1	70	60	达标	达标	实测	①③	货 1	货 1	/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
				N19-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	40	-8	/	/	/	/	76	0	既有粤海铁路	/	46.8	44.5	54.5	50.3	60	50	达标	0.3	实测	①③			粤海铁路运营噪声导致超标
				N19-3	2 类区第 2 排 1 层	左侧	桥梁	84	-8	/	/	/	/	119	0	既有粤海铁路	/	48.2	40.4	50.2	47.5	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N20	文章东村	DK34+980	DK35+270	N20-1	4b 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	52	-9	/	/	/	/	18	0	既有粤海铁路	/	46.3	45.2	54.1	51.6	70	60	达标	达标	实测	①③	货车 2	货 1	/
				N20-2	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	79	-9	/	/	/	/	43	0	既有粤海铁路	/	46.3	44.5	50.5	46.1	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N21	黄桐	DK36+360	DK36+740	N21-1	4b 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	13	-6	/	/	/	/	55	1	既有粤海铁路	/	46.2	45.8	52.2	51.1	70	60	达标	达标	实测	①③	货 1	货 1	/
				N21-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	44	-6	/	/	/	/	85	1	既有粤海铁路	/	46.5	45.2	50.7	48.3	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N21-3	2 类区第 2 排 1 层	左侧	桥梁	66	-6	/	/	/	/	107	1	既有粤海铁路	/	47.1	44.0	47.8	46.4	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N22	邦塘北村	DK45+350	DK46+090	N22-1	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	左侧	桥梁	45	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	58.1	51.4	70	55	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 51 中型车 66 小型车 138 摩托车 52 第二天：大型车 43 中型车 21 小型车 133 摩托车 14	第一天：大型车 22 中型车 31 小型车 54 摩托车 18 第二天：大型车 19 中型车 25 小型车 71 摩托车 22	/
				N22-2	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	左侧	桥梁	74	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	53.4	48.4	65	55	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 60 中型车 78 小型车 151 摩托车 66 第二天：大型车 43 中型车 21 小型车 133 摩托车 14	第一天：大型车 34 中型车 41 小型车 123 摩托车 42 第二天：大型车 19 中型车 25 小型车 71 摩托车 22	/
				N22-3	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）	左侧	桥梁	74	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	54.2	49.3	65	55	达标	达标	实测	②③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
				N22-4	3 类区第 2 排 1 层	右侧	桥梁	72	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	45.8	44.4	65	55	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 57 中型车 69 小型车 160 摩托车 53 第二天：大型车 43 中型车 21 小型车 133 摩托车 14	第一天：大型车 44 中型车 29 小型车 133 摩托车 27 第二天：大型车 19 中型车 25 小型车 71 摩托车 22	/
				N22-5	3 类区第 2 排 3 层	右侧	桥梁	72	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47.1	45.8	65	55	达标	达标	实测	②③			/
N23	大西村	DK46+640	DK47+050	N23-1	3 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	39	-16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.7	47.1	65	55	达标	达标	实测	③	/	/	/
N23	大西村	DK46+640	DK47+050	N23-2	3 类区第 2 排 1 层	右侧	桥梁	75	-16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47.1	46.4	65	55	达标	达标	实测	③	/	/	/
N24	郭宅村	DK49+740	DK50+090	N24-1	3 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	72	-8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	43.5	40.8	65	55	达标	达标	实测	③	/	/	/
N25	游宅村	DK50+300	DK50+430	N25-1	3 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	86	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	44.1	42.7	65	55	达标	达标	实测	③	/	/	/
N26	平原村小学	DK52+540	DK52+650	N26-1	教学楼 1 楼	左侧	桥梁	44	-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	44.0	/	60	/	达标	/	实测	③	/	/	/
				N26-2	住宿楼 1 楼	左侧	桥梁	109	-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	44.1	42.8	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N27	南边园村/平原村	DK52+620	DK52+860	N27-1	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	左侧	桥梁	94	-10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	67	52.7	70	55	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 2 中型车 6 小型车 88 摩托车 62 第二天：大型车 4 中型车 22 小型车 64 摩托车 25	第一天：大型车 0 中型车 0 小型车 37 摩托车 19 第二天：大型车 4 中型车 22 小型车 64 摩托车 25	/
				N27-2	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	左侧	桥梁	102	-10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.3	44.5	65	55	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 4 中型	第一天：大型车 0 中型	/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
				N27-3	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）	左侧	桥梁	102	-4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.8	45.2	65	55	达标	达标	实测	②③	车 6 小型车 77 摩托车 70 第二天：大型车 4 中型车 22 小型车 64 摩托车 25	车 3 小型车 43 摩托车 22 第二天：大型车 4 中型车 22 小型车 64 摩托车 25	/
				N27-4	2 类区第 1 排 1 层（远离公路）	右侧	桥梁	83	-10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	44.8	43.6	60	50	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 6 中型	第一天：大型车 0 中型	/
				N27-5	2 类区第 1 排 3 层（靠近公路）	右侧	桥梁	83	-4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	45.9	44.5	60	50	达标	达标	实测	②③	车 6 小型车 65 摩托车 67 第二天：大型车 4 中型车 22 小型车 64 摩托车 25	车 3 小型车 43 摩托车 22 第二天：大型车 4 中型车 22 小型车 64 摩托车 25	/
N28	山尾村	DK56+520	DK57+320	N28-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	68	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.2	44.8	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N29	西山村小学	DK57+850	DK57+915	N29-1	教学楼 1 楼	右侧	桥梁	137	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	49.3	/	60	/	达标	/	实测	③	/	/	/
				N29-2	教学楼 3 楼	右侧	桥梁	137	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	50.9	/	60	/	达标	/	实测	③	/	/	/
N30	西山村	DK57+690	DK58+210	N30-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	70	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.7	46.0	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N31	后塘村/上村	DK62+340	DK62+640	N31-1	4a 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	160	-14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	51.6	48.4	70	55	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 8 中型车 12 小型车 41 摩托车 21 第二天：大型车 8 中型车 12 小型车 41	第一天：大型车 2 中型车 6 小型车 18 摩托车 10 第二天：大型车 2 中型车 6 小型车 18	/
				N31-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	150	-14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	45.9	43.0	60	50	达标	达标	实测	②③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
																												摩托车 21	摩托车 10	
N32	排楼村	DK62+965	DK63+270	N32-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	75	-17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47.3	45.8	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N33	后尾仕村	DK63+940	DK64+240	N33-1	4b 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	40	-12	/	/	/	/	115	/	既有粤海铁路	/	46.4	45.4	54.9	51.7	70	60	达标	达标	实测	①③	客 1	客 1	/
				N33-2	4b 类区第 1 排 3 层	右侧	桥梁	40	-6	/	/	/	/	116	/	既有粤海铁路	/	47.9	46.4	59.2	54.3	70	60	达标	达标	实测	①③			/
				N33-3	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	70	-12	/	/	/	/	146	/	既有粤海铁路	/	46.7	43.3	52.4	47.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N33-4	2 类区第 1 排 3 层	右侧	桥梁	70	-6	/	/	/	/	146	/	既有粤海铁路	/	47.9	43.9	53.1	48.5	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N34	土地坑	DK66+130	DK66+420	N34-2	4a 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	106	-4	/	/	/	/	142	/	既有粤海铁路	/	63.4	57.9	64.5	58.6	70	55	达标	3.6	实测	①②③	第一天：货 1 大型车 90 中型车 241 小型车 398 摩托车 0 第二天：客 1 大型车 58 中型车 88 小型车 296 摩托车 0	第一天：客 1 大型车 68 中型车 130 小型车 205 摩托车 0 第二天：货 1 大型车 32 中型车 51 小型车 187 摩托车 0	沈海高速公路噪声叠加粤海铁路运营噪声导致超标
				N34-3	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	154	-4	/	/	/	/	195	/	既有粤海铁路	/	58.5	52.3	60.1	54.8	60	50	0.1	4.8	实测	①②③			
N35	新村	DK68+680	DK68+890	N35-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	108	-15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47.1	46.4	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N36	蔡家上	DK71+455	DK71+620	N36-1	4b 类区第 1 排 1 层	左侧	路基	46	-1	/	/	/	/	254	/	既有粤海铁路	/	50.9	46.2	52.0	47.0	70	60	达标	达标	实测	①②③	第一天：货 1 客 1 大型车 8 中型车 29 小型车 64 摩托车 25 第二天：客 1 大型车 2 中型车 7	第一天：客 1 大型车 2 中型车 8 小型车 16 摩托车 14 第二天：客 1 大型车 0 中型车 4	/
				N36-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	路基	90	-1	/	/	/	/	210	/	既有粤海铁路	/	54.9	47.7	55.8	48.9	60	50	达标	达标	实测	①②③			/
				N36-3	2 类区第 2 排 1 层	左侧	路基	190	-1	/	/	/	/	106	/	既有粤海铁路	/	52.4	45.7	56.2	48.7	60	50	达标	达标	实测	①②③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
																												小型车 39 摩托车 10	小型车 11 摩托车 15	
N37	潮溪村	DK72+865	D1K73+300	N37-1	4b 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	49	-5	/	/	/	/	90	/	既有粤海铁路	/	47.8	44.7	54.2	51.5	70	60	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
				N37-2	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	77	-5	/	/	/	/	119	/	既有粤海铁路	/	47.4	44.2	51.6	48.5	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N38	东山村	D1K76+760	D1K77+140	N38-1	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	右侧	路堑	84	7	/	/	/	/	261	/	既有粤海铁路	/	/	/	48.2	45.5	60	50	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车 18 中型车 28 小型车 115 摩托车 30 第二天：大型车 26 中型车 34 小型车 194 摩托车 27	第一天：大型车 10 中型车 19 小型车 76 摩托车 21 第二天：大型车 14 中型车 13 小型车 58 摩托车 11	/
				N38-2	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	右侧	路堑	80	7	/	/	/	/	219	/	既有粤海铁路	/	/	/	68.5	57.2	70	55	达标	2.3	实测	②③			龙港大道公路噪声导致超标
				N38-3	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	右侧	路堑	85	7	/	/	/	/	236	/	既有粤海铁路	/	/	/	57.4	54.3	60	50	达标	4.3	实测	②③			
				N38-4	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	路堑	77	7	/	/	/	/	166	/	既有粤海铁路	/	46.9	45.4	49	46.4	60	50	达标	达标	实测	①③	第一天：货 1 第二天：货 1	第一天：货 1 第二天：客 1	/
				N38-5	2 类区第 2 排 1 层（左侧）	左侧	路堑	112	7	/	/	/	/	87	/	既有粤海铁路	/	48.1	45.9	51.9	48.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N38-6	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	路堑	160	7	/	/	/	/	37	/	既有粤海铁路	/	49.5	46.3	53.8	50.3	70	60	达标	达标	实测	①③			/
N39	那利村	D1K80+200	D1K80+550	N39-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	71	-10	/	/	/	/	/	/	既有粤海铁路	/	/	/	46.2	44.0	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N40	那利幼儿园	D1K80+310	D1K80+350	N40-1	教学楼 1 楼	左侧	桥梁	39	-10	/	/	/	/	/	/	既有粤海铁路	/	/	/	47.7	/	60	/	达标	/	实测	③	/	/	/
N41	后坑	D1K81+210	D1K81+250	N41-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	181	-10	/	/	/	/	/	/	既有粤海铁路	/	/	/	43.6	42.0	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N42	那宛村	D1K81+745	D1K82+335	N42-1	4b 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	32	-10	/	/	/	/	179	/	既有粤海铁路	/	47.3	45.8	52.3	51.4	70	60	达标	达标	实测	①③	货 1	货 1	/
				N42-2	4b 类区第 1 排 3 层	右侧	桥梁	32	-4	/	/	/	/	179	/	既有粤海铁路	/	48.5	46.7	54.4	53.2	70	60	达标	达标	实测	①③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
				N42-3	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	71	-10	/	/	/	/	220	/	既有粤海铁路	/	46.7	44.2	47.2	45.4	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N42-4	2 类区第 1 排 3 层	右侧	桥梁	71	-4	/	/	/	/	220	/	既有粤海铁路	/	47.4	46.2	50.5	49.4	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N43	幸福十队	DK87+950	DK88+190	N43-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	72	-14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.8	43.5	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N44	幸福九队	DK90+350	DK90+400	N44-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	197	-17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	45.9	44.7	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N45	谭胜村	DK93+370	DK93+430	N45-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	127	-6	/	/	/	/	92	/	既有粤海铁路	/	44.7	43.0	50.5	49.6	60	50	达标	达标	实测	①③	客 2	客 1	/
N46	金宅村	DK94+470	DK94+520	N46-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	120	-15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	45.5	44.0	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
				N46-2	2 类区第 1 排 3 层	右侧	桥梁	120	-9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.4	45.5	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N47	吴宅村	DK96+025	DK96+470	N47-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	69	-11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47.0	44.3	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N48	冯宅村	DK96+600	DK96+970	N48-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	79	-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.1	44.0	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N49	东方红十队	DK98+650	DK99+200	N49-1	2 类区第 1 排 1 层（左）	左侧	桥梁	40	-12	/	/	/	/	160	/	既有粤海铁路	/	46.7	44.5	50.4	49.4	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	货 1	/
				N49-2	2 类区第 2 排 1 层（左）	左侧	桥梁	78	-12	/	/	/	/	197	/	既有粤海铁路	/	47.7	46.5	53.6	52.2	60	50	达标	2.2	实测	①③			粤海铁路运营噪声导致超标
				N49-3	2 类区第 1 排 1 层（右）	右侧	桥梁	43	-12	/	/	/	/	284	/	既有粤海铁路	/	/	/	53.1	47.8	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N49-4	2 类区第 2 排 1 层（右）	右侧	桥梁	69	-12	/	/	/	/	310	/	既有粤海铁路	/	/	/	50.7	47.3	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N50	深田村	DK100+490	DK100+510	N50-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	184	-16	/	/	/	/	222	/	既有粤海铁路	/	43.6	42.2	47.1	44.4	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	货 1	/
N51	后塝村	DK101+440	DK102+120	N51-1	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	右侧	桥梁	76	-15	/	/	/	/	11	/	既有粤海铁路	/	46.7	45.2	49.6	49.6	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
				N51-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	桥梁	45	-13	/	/	/	/	10	/	既有粤海铁路	/	51.0	45.9	53.9	52	70	60	达标	达标	实测	①③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
				N51-3	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	左侧	桥梁	103	-13	/	/	/	/	70	/	既有粤海铁路	/	46.8	45.7	50.4	49.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N52	坑东村/金竹村	DK103+250	DK103+590	N52-1	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	右侧	桥梁	14	-8	/	/	/	/	77	/	既有粤海铁路	/	52.3	48.2	54.9	51.0	60	50	达标	1	实测	①③	客 2	客 1	粤海铁路运营噪声导致超标
				N52-2	2 类区第 2 排 1 层（右侧）	右侧	桥梁	47	-8	/	/	/	/	10	/	既有粤海铁路	/	49.7	46.9	52.4	50.7	60	50	达标	0.7	实测	①③			
				N52-3	2 类区第 3 排 1 层（右侧）	右侧	桥梁	77	-8	/	/	/	/	143	/	既有粤海铁路	/	46.5	45.3	49.5	47.5	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N52-4	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	右侧	桥梁	137	-8	/	/	/	/	80	/	既有粤海铁路	/	46.5	45.8	54.3	49.5	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N53	南园村	DK105+350	DK105+500	N53-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	128	-7	/	/	/	/	98	0	既有粤海铁路	/	47.5	47.0	51.8	47.6	60	50	达标	达标	实测	①③	客 1	货 1	/
				N53-2	2 类区第 1 排 3 层	左侧	桥梁	128	-7	/	/	/	/	98	7	既有粤海铁路	/	48.5	47.9	53.2	48.8	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N54	黎宅村	DK107+170	DK107+545	N54-1	4b 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	47	-22	/	/	/	/	14	-2	既有粤海铁路	/	46.7	46.4	65.1	59.4	70	60	达标	达标	实测	①③	客 2	客 1	/
				N54-2	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	108	-20	/	/	/	/	75	-2	既有粤海铁路	/	47.3	47.2	60.5	55.0	60	50	0.5	5	实测	①③			粤海铁路运营噪声导致超标
				N54-3	2 类区第 1 排 3 层	左侧	桥梁	108	-14	/	/	/	/	75	5	既有粤海铁路	/	48.5	48.1	62.2	57.1	60	50	2.2	7.1	实测	①③			
N55	东方红农场十四队	DK107+945	DK108+365	N55-1	2 类区第 1 排 1 层	左侧	桥梁	97	-10	/	/	/	/	130	0	既有粤海铁路	/	48.6	42.4	50.8	49.3	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
N56	坡田村	DK109+185	DK109+785	N56-1	30 内第 1 排 1 层	右侧	桥梁	14	-11	/	/	/	/	55	5	既有粤海铁路	/	48.9	47.6	54.3	53.1	70	60	达标	达标	实测	①③	客 1	货 1	/
				N56-2	4b 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	37	-11	/	/	/	/	85	5	既有粤海铁路	/	49.4	46.4	52.2	51.2	70	60	达标	达标	实测	①③			/
				N56-3	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	70	-11	/	/	/	/	117	5	既有粤海铁路	/	47.1	45.1	49.2	48.4	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N57	田西村	DK113+800	DK113+930	N57-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	路基	91	-27	/	/	/	/	134	-4	既有粤海铁路	/	50.5	48.0	53.4	48.5	60	50	达标	达标	实测	①②③	第一天：货 1 客 1 大型车 20 中型车 38	第一天：客 1 大型车 16 中型车 22	/
				N57-2	2 类区第 2 排 1 层	右侧	路基	168	-25	/	/	/	/	207	-4	既有粤海铁路	/	49.1	47.3	53.5	49.4	60	50	达标	达标	实测	①②③			

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
																												小型车 92 摩托车 0 第二天： 货 1 客 1 大型车 20 中型车 38 小型车 92 摩托车 0	小型车 65 摩托车 0 第二天： 货 1 大型车 16 中型车 22 小型车 65 摩托车 0	
N58	文丰园村	DK114+900	DK115+070	N58-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	路基	45	-17	/	/	/	/	184	-3	既有粤海铁路	/	45.5	44.7	51.0	49.2	60	50	达标	达标	实测	①③	客 2	客 2	/
N59	后坡寮仔村	D1K115+670	D1K115+810	N59-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	桥梁	162	-12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.2	47.4	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N60	文斗锅	DK115+250	DK115+500	N60-1	2 类区第 1 排 1 层	右侧	路基	86	-11	/	/	/	/	140	-2	既有粤海铁路	/	51.6	46.5	56.0	52.4	60	50	达标	0.5	实测	①②③	第一天：客 2 大型车 46 中型车 50	第一天：客 1 大型车 20 中型车 30	进港大道噪声叠加粤海铁路运营噪声导致超标
				N60-2	2 类区第 2 排 1 层	右侧	桥梁	128	-10	/	/	/	/	151	-1	既有粤海铁路	/	48.9	46.6	51.6	49.6	60	50	达标	达标	实测	①②③	小型车 90 摩托车 23 第二天：客 2 大型车 48 中型车 66 小型车 101 摩托车 25	小型车 55 摩托车 14 第二天：客 1 大型车 23 中型车 34 小型车 57 摩托车 17	/
N61	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	D1K119+925	D1K120+190	N61-1	2 类区第 1 排 1 层（左）	左侧	桥梁	34	-12	/	/	/	/	233	-5	/	/	48.3	44.5	49.7	46.8	60	50	达标	达标	实测	①②③	第一天：客 2 大型车 32 中型车 30 小型车 155 摩托车 29 第二天：客 2 大型车 28 中型车 27	第一天：货 1 客 1 大型车 11 中型车 22 小型车 110 摩托车 17 第二天：客 1 大型车 9 中型车 19	/
				N61-2	2 类区第 2 排 1 层（左）	左侧	桥梁	67	-6	/	/	/	/	198	-5	/	/	48.4	44.4	50.5	47.5	60	50	达标	达标	实测	①②③			/
				N61-3	2 类区第 3 排 1 层（左）	左侧	桥梁	178	-6	/	/	/	/	88	-5	/	/	47.8	45.9	57.0	54.5	60	50	达标	4.5	实测	①②③			省道 376 道噪声叠加粤海铁路运营噪声导致超标

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
																												小型车 141 摩托车 33	小型车 137 摩托车 18	
				N61-4	2 类区第 1 排 1 层（右）	右侧	桥梁	158	-6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.0	43.5	60	50	达标	达标	实测	②③	第一天： 大型车 32 中型车 30 小型车 155 摩托车 29 第二天： 大型车 28 中型车 27 小型车 141 摩托车 33	第一天： 大型车 11 中型车 22 小型车 110 摩托车 17 第二天： 大型车 9 中型车 19 小型车 137 摩托车 18	/
				N61-5	4a 类区第 1 排 1 层（右，靠近公路）	右侧	桥梁	171	-6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	67.4	56.7	70	55	达标	1.7	实测	②③			省道 376 道噪声导致超标
N62	龙塘村	D1K120+835	D1K121+600	N62-1	2 类区第 1 排 1 层（右）	右侧	桥梁	47	-6	/	/	/	/	232	-5	/	/	47.2	42.0	50.6	48.4	60	50	达标	达标	实测	①③	货 1	客 1	/
				N62-2	2 类区第 1 排 3 层（右）	右侧	桥梁	47	0	/	/	/	/	232	-5	/	/	48.1	42.8	51.3	49.1	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N62-3	2 类区第 2 排 1 层（右）	右侧	桥梁	94	0	/	/	/	/	275	-5	/	/	44.0	41.6	45.9	44.6	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N62-4	2 类区第 2 排 3 层（右）	右侧	桥梁	94	0	/	/	/	/	275	1.0	/	/	45.5	42.9	47.6	46.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N62-5	2 类区第 1 排 1 层（左）	左侧	桥梁	45	0	/	/	/	/	122	-5.0	/	/	48.1	41.2	54.9	47.2	60	50	达标	达标	实测	①③	客 1	货 1 客 1	/
				N62-6	2 类区第 1 排 3 层（左）	左侧	桥梁	45	0	/	/	/	/	122	1.0	/	/	49.4	42.8	55.8	49.0	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N62-7	2 类区第 2 排 1 层（左）	左侧	桥梁	89	0	/	/	/	/	89	-5.0	/	/	47.9	41.9	59.0	54.0	60	50	达标	4.0	实测	①③			粤海铁路运营噪声导致超标
				N62-8	2 类区第 2 排 3 层（左）	左侧	桥梁	89	0	/	/	/	/	89	1.0	/	/	49.2	42.2	59.7	54.1	60	50	达标	4.1	实测	①③			
				N62-9	4b 类区第 2 排 1 层（左）	左侧	桥梁	175	0	/	/	/	/	34	-6.4	/	/	42.4	39.3	57.9	49.1	70	60	达标	达标	实测	①③	客 1	客 1	/
				N62-10	4b 类区第 2 排 3 层（左）	左侧	桥梁	175	0	/	/	/	/	34	-0.4	/	/	44.6	40.7	60.8	52.7	70	60	达标	达标	实测	①③			/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
N63	南边塝村	D1K121+800	D1K122+450	N63-1	2类区第1排1层	右侧	桥梁	46	-8	/	/	/	/	220	-2.0	/	/	42.6	39.0	48.0	44.4	60	50	达标	达标	实测	①③	货1客1	客1	/
				N63-2	2类区第1排3层	右侧	桥梁	46	-2	/	/	/	/	220	4.0	/	/	44.4	41.2	49.7	46.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N63-3	2类区第2排1层	右侧	桥梁	74	-8	/	/	/	/	202	-2.0	/	/	43.4	39.3	49.0	45.4	60	50	达标	达标	实测	①③	客1	客1	/
				N63-4	2类区第2排3层	右侧	桥梁	74	-2	/	/	/	/	202	4.0	/	/	45.3	40.8	50.7	47.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
				N63-5	2类区第3排1层（靠近既有铁路）	右侧	桥梁	172	-8	/	/	/	/	109	-2.0	/	/	48.8	44.9	53.8	51.8	60	50	达标	1.8	实测	①③			粤海铁路运营噪声导致超标
				N63-6	2类区第3排3层（靠近既有铁路）	右侧	桥梁	172	-2	/	/	/	/	109	4.0	/	/	49.9	44.6	57.5	53.8	60	50	达标	3.8	实测	①③			
				N63-7	2类区第4排1层（远离既有铁路）	右侧	桥梁	72	-7	/	/	/	/	354	3.0	/	/	46.3	41.0	/	/	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
				N63-8	2类区第4排3层（远离既有铁路）	右侧	桥梁	72	-1	/	/	/	/	354	9.0	/	/	46.3	40.3	/	/	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/
N64	博爱西村、博爱东村	D1K122+570	D1K123+375	N64-1	2类区第1排1层（左）	右侧	桥梁	42	-10	/	/	/	/	358	-2.0	/	/	45.6	40.4	47.0	43.2	60	50	达标	达标	实测	①③	客1	客1	
				N64-2	2类区第1排3层（左）	右侧	桥梁	42	-4	/	/	/	/	358	4.0	/	/	46.3	41.3	47.8	44.8	60	50	达标	达标	实测	①③			
				N64-3	2类区第2排1层（左）	右侧	桥梁	77	-10	/	/	/	/	339	-2.0	/	/	45.6	40.1	46.3	43.6	60	50	达标	达标	实测	①③			
				N64-4	2类区第2排3层（左）	右侧	桥梁	77	-4	/	/	/	/	339	4.0	/	/	46.2	41.6	47.1	43.8	60	50	达标	达标	实测	①③			
				N64-5	2类区第3排1层（左）	右侧	桥梁	196	-7	/	/	/	/	165	-1.0	/	/	47.2	41.6	55.0	50.8	60	50	达标	0.8	实测	①③			粤海铁路运营噪声导致超标
				N64-6	2类区第3排3层（左）	右侧	桥梁	196	-1	/	/	/	/	165	5.0	/	/	47.7	42.1	58.0	51.2	60	50	达标	1.2	实测	①③			
				N64-7	2类区第1排1层（右）	右侧	桥梁	78	-9	/	/	/	/	573	-1.0	/	/	/	/	44.0	39.3	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	
				N64-8	2类区第1排3层（右）	右侧	桥梁	78	-3	/	/	/	/	573	5.0	/	/	/	/	44.9	40.7	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	
N65	长久及附	DK126+200	DK126+700	N65-1	2类区第1排1层	左侧	路基	70	-9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	49.2	45.8	60	50	达标	达标	实测	③	/	/	/

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	方位	测点与正线位置关系			与联络线位置关系				与其他既有铁路距离				背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
							线路形式	距离/m	高差/m	线路形式	距离/m	高差/m	线路名称	距离/m	高差/m	线路名称	既有铁路现状措施	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
	近敏感点																													
N66	东屯	LDK127+330	LDK127+800	N66-1	2类区第1排1层	右侧	路基	21	-5	/	/	/	/	67	10	既有粤海铁路	/	48.2	46.9	56.4	53.6	60	50	达标	3.6	实测	①③	客1	客1	粤海铁路运营噪声导致超标
				N66-2	2类区第2排1层	左侧	路基	39	-5	/	/	/	/	86	10	既有粤海铁路	/	47.2	45.0	53.2	50.9	60	50	达标	0.9	实测	①③			
				N66-3	2类区第3排1层	右侧	路基	68	-5	/	/	/	/	114	10	既有粤海铁路	/	46.4	44.1	50.4	48.5	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N67	南山上村1	DK129+350	DK130+400	N67-1	4b类区第1排1层	右侧	路基	111	-4	/	/	/	/	19	0	既有粤海铁路	/	49.4	47.4	60.4	58.4	70	60	达标	达标	实测	①③	客1	货1	/
				N67-2	2类区第1排1层	右侧	桥梁	161	-4	/	/	/	/	70	0	既有粤海铁路	/	47.3	44.5	51.3	49.3	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N68	南山下村	DK129+950	DK130+465	N68-1	4b类区第1排1层	右侧	路基	70	-8	/	/	/	/	157	-2	既有粤海铁路	/	47.4	46.3	57.2	53.2	70	60	达标	达标	实测	①③	货1	货1	/
				N68-2	2类区第1排1层	右侧	路基	104	-8	/	/	/	/	191	-2	既有粤海铁路	/	47.5	45.6	51.6	49.2	60	50	达标	达标	实测	①③			/
N69	粤海铁路家属区	DK129+950	DK130+465	N69-1	2类区第1排1层	右侧	路基	189	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	52.4	47.7	60	50	达标	达标	实测	②③	第一天：大型车58 中型车16 小型车291 摩托车40 第二天：大型车61 中型车28 小型车422 摩托车43	第一天：大型车32 中型车20 小型车230 摩托车8 第二天：大型车29 中型车25 小型车208 摩托车6	/
				N69-1	2类区第1排3层	右侧	路基	189	8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	53.2	48.3	60	50	达标	达标	实测	②③			/
				N69-2	2类区第1排5层	右侧	路基	189	14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	54.5	50.0	60	50	达标	达标	实测	②③			/

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，“现状位置”指工程建设前测点位于功能区情况，“保护目标户数”为环评调查的评价范围内工程实施前的居民户数，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整;2、涉及开展两天监测的测点，其“背景值”、“现状值”为两天监测数据的算数平均值；3、“/”表示无此项。

附表 6-8 联络线声环境保护目标噪声现状监测结果表

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		监测说明	主要噪声源	车流汇总	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间
N70	迈合岭村	HZDK0+700	HZDK0+860	N70-1	2 类区第 1 排 1 层	46.6	44.9	48.0	47.1	70	60	达标	达标	实测	①、③	动车 6 货车 1 客车 1	动车 0 货车 1 客车 1
				N70-2	2 类区第 2 排 1 层	45.1	44.1	46.5	46.0	60	50	达标	达标	实测	①、③		
N71	在建麻章区人民医院	HZDK1+290	HZDK1+420	N71-1	住院楼 1 楼	/	/	50.5	48.4	60	50	达标	达标	实测	②、③	第一天：大型车 45 中型车 67 小型车 467 摩托车 35 第二天：大型车 39 中型车 73 小型车 423 摩托车 26	第一天：大型车 14 中型车 27 小型车 233 摩托车 17 第二天：大型车 18 中型车 34 小型车 255 摩托车 20
				N71-2	住院楼 3 楼	/	/	51.3	48.9	60	50	达标	达标	实测	②、③		
N72	古河小学	HZDK2+850	HZDK2+900	N72-1	教学楼 1 楼	/	/	57.3	/	60	50	达标	/	实测	②、③	第一天：大型车 43 中型车 21 小型车 133 摩托车 14 第二天：大型车 35 中型车 67 小型车 467 摩托车 35	第一天：大型车 7 中型车 11 小型车 52 摩托车 11 第二天：大大型车 4 中型车 9 小型车 39 摩托车 10
				N72-2	教学楼 3 楼	/	/	58.0	/	60	50	达标	/	实测	②、③		

注:1、主要噪声源中，①表示铁路噪声，②表示公路噪声，③社会生活噪声；2、涉及开展两天监测的测点，其“背景值”、“现状值”为两天监测数据的算数平均值；3、“/”表示无此项。

附表 6-9 徐闻进港大道工程声环境保护目标噪声现状监测结果

断面号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	现状位置	背景值 Leq(dB)		现状值 Leq(dB)		标准值 Leq(dB)		超标量 Leq(dB)		监测说明	主要噪声源	车流汇总		超标原因说明
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	
N73	西港仔村	K0+000	K0+720	N73-1	2 类区第 1 排 1 层	/	/	59.6	56.2	60	50	达标	6.2	②③	②③	第一天：大型车 40 中型车 44 小型车 180 摩托车 54 第二天：大型车 43 中型车 50 小型车 175 摩托车 58	第一天：大型车 12 中型车 18 小型车 132 摩托车 30 第二天：大型车 10 中型车 20 小型车 136 摩托车 42	既有公路导致超标
				N73-2	2 类区第 2 排 1 层	/	/	54.8	49.8	60	50	达标	达标	②③	②③			/
				N73-3	2 类区第 3 排 1 层	/	/	52.7	48.5	60	50	达标	达标	③	③	/	/	/
N74	南山上村 2	K0+830	K1+120	N74-1	2 类区第 1 排 1 层	/	/	52.8	50.2	60	50	达标	0.2	②③	②③	第一天：大型车 12 中型车 16 小型车 80 摩托车 36 第二天：大型车 16 中型车 14 小型车 85 摩托车 32	第一天：大型车 12 中型车 16 小型车 36 摩托车 28 第二天：大型车 12 中型车 20 小型车 35 摩托车 30	/
				N74-2	2 类区第 2 排 1 层	/	/	47.7	41.6	60	50	达标	达标	③	③	/	/	/
				N74-3	2 类区第 3 排 1 层	48.4	43.1	54.1	51.5	60	50	达标	1.5	①③	①③	客 1	客 1	既有铁路导致超标

注：1、涉及开展 2 天监测的测点，“现状值”为监测天数对应监测数据的算数平均值；2、“/”表示无此项。

附表 6-10 徐闻存车场动走线声环境保护目标噪声现状监测结果

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	现状位置	背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		现状主要声源	监测期间车流对数	超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
N75	那润村	左侧	97	0	N75-1	2 类区 1 层	/	/	47.6	46.2	60	50	达标	达标	③	/	/

1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示场内平面高于保护目标地面，“方位”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、“/”表示无此项。

附表 6-11 海口北站声环境保护目标噪声现状监测结果

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	现状位置	现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		现状主要声源	监测期间车流对数	超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
N76	雅居乐金沙湾小区	东南侧	46	0	N76-1	1 期 1 栋 1 层	48.2	45.9	60	50	达标	达标	②③	第一天： 昼：大型车 6 中型车 11 小型车 77 摩托车 30 夜：大型车 2 中型车 7 小型车 53 摩托车 13 第二天： 昼：大型车 10 中型车 9 小型车 101 摩托车 23 夜：大型车 4 中型车 5 小型车 61 摩托车 20 第三天： 昼：大型车 8 中型车 5 小型车 68 摩托车 24 夜：大型车 7 中型车 2 小型车 37 摩托车 11	/
		东南侧	46	6	N76-2	1 期 1 栋 3 层	49.0	46.8	60	50	达标	达标	②③		/
		东南侧	46	12	N76-3	1 期 1 栋 5 层	50.2	47.1	60	50	达标	达标	②③		/
		东南侧	46	18	N76-4	1 期 1 栋 7 层	51.5	47.9	60	50	达标	达标	②③		/
		东南侧	46	27	N76-5	1 期 1 栋 10 层	53.0	49.0	60	50	达标	达标	②③		/
		东南侧	41	0	N76-6	1 期 2 栋 1 层	48.5	47.5	60	50	达标	达标	②③	第一天： 昼：大型车 13 中型车 5 小型车 83 摩托车 17 夜：大型车 7 中型车 2 小型车 55 摩托车 8 第二天： 昼：大型车 15 中型车 9 小型车 76 摩托车 31 夜：大型车 4 中型车 3 小型车 40 摩托车 4	/
		东南侧	41	18	N76-7	1 期 2 栋 7 层	49.3	48.1	60	50	达标	达标	②③		/
		东南侧	41	36	N76-8	1 期 2 栋 13 层	50.3	48.9	60	50	达标	达标	②③		/
		东南侧	41	54	N76-9	1 期 2 栋 19 层	52.1	50.8	60	50	达标	0.8	②③		受现状公路噪声影响超标
		东南侧	41	75	N76-10	1 期 2 栋 26 层	53.5	51.9	60	50	达标	1.9	②③		受现状公路噪声影响超标

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	现状位置	现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		现状主要声源	监测期间车流对数	超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
		东南侧	144	0	N76-11	2 期 4 栋 1 层	54.4	51.0	60	50	达标	1.0	②③	第一天： 昼：大型车 58 中型车 16 小型车 291 摩托车 40 夜：大型车 32 中型车 20 小型车 230 摩托车 8 第二天： 昼：大型车 61 中型车 28 小型车 422 摩托车 43 夜：大型车 29 中型车 25 小型车 208 摩托车 6	受现状公路噪声影响超标
		东南侧	144	18	N76-12	2 期 4 栋 7 层	55.4	51.6	60	50	达标	1.6	②③		受现状公路噪声影响超标
		东南侧	144	33	N76-13	2 期 4 栋 12 层	56.4	52.5	60	50	达标	2.5	②③		受现状公路噪声影响超标
		东南侧	144	54	N76-14	2 期 4 栋 19 层	57.3	53.3	60	50	达标	3.3	②③		受现状公路噪声影响超标
		东南侧	144	75	N76-15	2 期 4 栋 26 层	58.5	54.4	60	50	达标	4.4	②③		受现状公路噪声影响超标
N77	荣山寮村	东南侧	67	0	N77-1	2 类区第 1 排 1 层	45.2	42.8	60	50	达标	达标	③	/	/

2、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示场内平面高于保护目标地面，“方位”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、涉及开展 2-3 天监测的测点，其“现状值”为监测天数对应监测数据的算数平均值；3、“/”表示无此项。

附表 6-12 三亚动车所声环境保护目标噪声现状监测结果

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	现状位置	背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		现状主要声源	监测期间车流对数	超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
N78	羊栏村	南侧	51	0	N78-1	4b 类区第 1 排 1 层	48.2	46.0	51.4	48.8	60	50	达标	达标	①③	昼：2 动；夜：1 动	/
		南侧	143	0	N78-2	2 类区第 1 排 1 层	46.0	44.0	48.4	46.3	60	50	达标	达标	①③		/
N79	水蛟村	西侧	174	-4	N79-1	4b 类区第 1 排 1 层	45.8	43.8	48.6	46.9	60	50	达标	达标	①③	昼：2 动；夜：1 货	/
		西侧	148	-4	N79-2	2 类区第 1 排 1 层	46.8	44.6	48.3	46.6	60	50	达标	达标	①③		/

3、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示场内平面高于保护目标地面，“方位”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、“/”表示无此项。

附表 6-13 正线声环境保护目标预测表

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	西厅内村	DK0+000	DK0+570	有砟	右侧	桥梁	25	-11	N1-1	30m 内第一排	站停车速度：70km/h 源强：75.3dBA 通过车速度：70km/h 源强：75.3dBA 无砟无缝 R>500 坡度 0	初期	47.1	43.1	48.1	42.1	52.8	46.7	70	60	达标	达标	64.5	/
				有砟	右侧	桥梁	25	-11	N1-1	30m 内第一排		近期	47.1	43.1	52.6	45.5	53.7	47.5	70	60	达标	达标	64.4	/
				有砟	右侧	桥梁	25	-11	N1-1	30m 内第一排		远期	47.1	43.1	53.3	46.4	54.2	48.1	70	60	达标	达标	64.5	/
				有砟	右侧	桥梁	30	-11	N1-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	47.8	41.8	51.1	43.9	70	60	达标	达标	64.3	/
				有砟	右侧	桥梁	30	-11	N1-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	52.3	45.2	52.3	45.2	70	60	达标	达标	64.1	/
				有砟	右侧	桥梁	30	-11	N1-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	53.0	46.1	53.0	46.1	70	60	达标	达标	64.3	/
				有砟	右侧	桥梁	38	-11	N1-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	47.1	43.1	47.3	41.3	52.3	46.3	70	60	达标	达标	63.8	/
				有砟	右侧	桥梁	38	-11	N1-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	47.1	43.1	51.9	44.7	53.1	47.0	70	60	达标	达标	63.7	/
				有砟	右侧	桥梁	38	-11	N1-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	47.1	43.1	52.5	45.7	53.6	47.6	70	60	达标	达标	63.8	/
				有砟	右侧	桥梁	38	-5	N1-4	4b 类区第 1 排 3 层		初期	48.1	43.6	48.8	42.8	53.1	47.0	70	60	达标	达标	65.2	/
				有砟	右侧	桥梁	38	-5	N1-4	4b 类区第 1 排 3 层		近期	48.1	43.6	52.7	45.8	54.0	47.8	70	60	达标	达标	65.1	/
				有砟	右侧	桥梁	38	-5	N1-4	4b 类区第 1 排 3 层		远期	48.1	43.6	53.5	46.8	54.6	48.5	70	60	达标	达标	65.2	/
				有砟	右侧	桥梁	72	-11	N1-5	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.1	43.1	44.9	38.9	50.8	45.2	60	50	达标	达标	61.5	/
				有砟	右侧	桥梁	72	-11	N1-5	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.1	43.1	49.6	42.4	51.5	45.8	60	50	达标	达标	61.4	/
				有砟	右侧	桥梁	72	-11	N1-5	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.1	43.1	50.2	43.3	51.9	46.2	60	50	达标	达标	61.5	/
				有砟	右侧	桥梁	72	-5	N1-6	2 类区第 1 排 3 层		初期	48.1	43.6	47.3	41.3	52.1	46.3	60	50	达标	达标	63.8	/
				有砟	右侧	桥梁	72	-5	N1-6	2 类区第 1 排 3 层		近期	48.1	43.6	51.2	44.3	53.0	47.0	60	50	达标	达标	63.8	/
				有砟	右侧	桥梁	72	-5	N1-6	2 类区第 1 排 3 层		远期	48.1	43.6	52.0	45.3	53.5	47.5	60	50	达标	达标	63.8	/
2	沙沟尾村	DK1+220	DK1+350	无砟	右侧	桥梁	30	-11	N2-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：90km/h 源强：77.5dBA 通过车速度：90km/h 源强：77.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.7	初期	/	/	50.9	44.9	54.2	46.9	70	60	达标	达标	67.4	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N2-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	55.4	48.3	55.4	48.3	70	60	达标	达标	67.2	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N2-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	56.1	49.2	56.1	49.2	70	60	达标	达标	67.4	/
				无砟	右侧	桥梁	80	-12	N2-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	48.9	46.3	47.3	41.3	53.0	48.1	60	50	达标	达标	63.9	/
				无砟	右侧	桥梁	80	-12	N2-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	48.9	46.3	52.1	44.8	53.8	48.6	60	50	达标	达标	63.8	/
				无砟	右侧	桥梁	80	-12	N2-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	48.9	46.3	52.6	45.7	54.2	49.0	60	50	达标	达标	63.9	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	80	-6	N2-3	2 类区第 1 排 3 层		初期	48.9	46.3	49.8	43.8	54.1	48.9	60	50	达标	达标	66.4	/
				无砟	右侧	桥梁	80	-6	N2-3	2 类区第 1 排 3 层		近期	48.9	46.3	53.9	46.9	55.1	49.6	60	50	达标	达标	66.3	/
				无砟	右侧	桥梁	80	-6	N2-3	2 类区第 1 排 3 层		远期	48.9	46.3	54.6	47.9	55.6	50.2	60	50	达标	0.2	66.4	现状叠加铁路超标
3	冯村中村	DK3+700	DK3+850	无砟	左侧	桥梁	25	-15	N3-1	30m 内第一排	站停车速度：140km/h 源强：81.3dBA 通过车速度：140km/h 源强：81.3dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5	初期	45.1	44.2	53.0	47.0	56.8	50.4	70	60	达标	达标	71.7	/
				无砟	左侧	桥梁	25	-15	N3-1	30m 内第一排		近期	45.1	44.2	57.7	50.5	57.9	51.4	70	60	达标	达标	71.6	/
				无砟	左侧	桥梁	25	-15	N3-1	30m 内第一排		远期	45.1	44.2	58.3	51.4	58.5	52.1	70	60	达标	达标	71.7	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-15	N3-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	52.7	46.7	56.2	48.9	70	60	达标	达标	71.5	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-15	N3-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	57.4	50.2	57.4	50.2	70	60	达标	达标	71.3	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-15	N3-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	58.0	51.1	58.0	51.1	70	60	达标	达标	71.5	/
				无砟	左侧	桥梁	56	-15	N3-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	45.1	44.2	51.4	45.4	55.5	49.3	70	60	达标	达标	70.3	/
				无砟	左侧	桥梁	56	-15	N3-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	45.1	44.2	56.3	49.0	56.6	50.2	70	60	达标	达标	70.2	/
				无砟	左侧	桥梁	56	-15	N3-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	45.1	44.2	56.8	49.9	57.1	50.9	70	60	达标	达标	70.3	/
				无砟	左侧	桥梁	72	-15	N3-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	45.1	44.2	50.5	44.5	54.8	48.8	60	50	达标	达标	69.5	/
				无砟	左侧	桥梁	72	-15	N3-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	45.1	44.2	55.5	48.2	55.8	49.6	60	50	达标	达标	69.4	/
				无砟	左侧	桥梁	72	-15	N3-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	45.1	44.2	56.0	49.0	56.3	50.3	60	50	达标	0.3	69.5	现状叠加铁路超标
4	聂村	D1K8+700	D1K9+00	无砟	左侧	桥梁	21	-21	N4-1	30m 内第一排	站停车速度：240km/h 源强：89dBA 通过车速度：240km/h 源强：89dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5	初期	44.3	41.7	61.2	55.2	61.7	55.7	70	60	达标	达标	83.5	/
				无砟	左侧	桥梁	21	-21	N4-1	30m 内第一排		近期	44.3	41.7	63.3	57.3	63.3	57.4	70	60	达标	达标	83.5	/
				无砟	左侧	桥梁	21	-21	N4-1	30m 内第一排		远期	44.3	41.7	64.7	58.6	64.7	58.7	70	60	达标	达标	83.5	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-21	N4-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	60.6	54.6	60.9	54.9	70	60	达标	达标	82.8	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-21	N4-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	62.6	56.6	62.6	56.6	70	60	达标	达标	82.8	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-21	N4-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	64.0	58.0	64.0	58.0	70	60	达标	达标	82.8	/
				无砟	左侧	桥梁	37	-21	N4-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	44.3	41.7	60.1	54.1	60.6	54.7	70	60	达标	达标	82.4	/
				无砟	左侧	桥梁	37	-21	N4-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	44.3	41.7	62.1	56.1	62.2	56.3	70	60	达标	达标	82.4	/
				无砟	左侧	桥梁	37	-21	N4-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	44.3	41.7	63.5	57.5	63.6	57.6	70	60	达标	达标	82.4	/
				无砟	左侧	桥梁	80	-21	N4-4	2 类区第 1 排 1		初期	44.3	41.7	57.5	51.5	58.1	52.3	60	50	达标	2.3	79.8	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
										层														
				无砟	左侧	桥梁	80	-21	N4-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	44.3	41.7	59.6	53.6	59.7	53.8	60	50	达标	3.8	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	80	-21	N4-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	44.3	41.7	61.0	54.9	61.1	55.1	60	50	1.1	5.1	79.8	现状叠加铁路超标
5	畅侃村	D1K11+550	D1K11+700	无砟	左侧	路基	30	0	N5-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：270km/h 源强：91dBA 通过车速度：270km/h 源强：91dBA 无砟无缝 R>500 坡度 7.7	初期	/	/	64.2	58.2	64.2	58.2	70	60	达标	达标	86.8	/
				无砟	左侧	路基	30	0	N5-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	65.9	59.9	65.9	59.9	70	60	达标	达标	86.8	/
				无砟	左侧	路基	30	0	N5-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	67.3	61.3	67.3	61.3	70	60	达标	1.3	86.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	36	0	N5-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	55.9	53.2	63.0	57.0	63.8	58.5	70	60	达标	达标	85.6	/
				无砟	左侧	路基	36	0	N5-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	55.9	53.2	64.7	58.7	65.3	59.8	70	60	达标	达标	85.6	/
				无砟	左侧	路基	36	0	N5-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	55.9	53.2	66.1	60.1	66.5	60.9	70	60	达标	0.8	85.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	36	6	N5-3	4b 类区第 1 排 3 层（左侧）		初期	57.1	53.9	66.7	60.6	67.1	61.5	70	60	达标	1.5	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	36	6	N5-3	4b 类区第 1 排 3 层（左侧）		近期	57.1	53.9	68.3	62.3	68.7	62.9	70	60	达标	2.9	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	36	6	N5-3	4b 类区第 1 排 3 层（左侧）		远期	57.1	53.9	69.7	63.7	70.0	64.2	70	60	达标	4.2	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	78	0	N5-4	4a 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	54.1	51.7	58.2	52.2	59.6	55.0	70	55	达标	达标	80.8	/
				无砟	左侧	路基	78	0	N5-4	4a 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	54.1	51.7	59.9	53.9	60.9	55.9	70	55	达标	0.9	80.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	78	0	N5-4	4a 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	54.1	51.7	61.3	55.3	62.1	56.9	70	55	达标	1.9	80.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	72	0	N5-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	49.4	48.3	58.7	52.7	59.2	54.0	60	50	达标	4.0	81.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	72	0	N5-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	49.4	48.3	60.4	54.4	60.7	55.3	60	50	0.7	5.3	81.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	72	0	N5-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	49.4	48.3	61.8	55.7	62.0	56.5	60	50	2.0	6.5	81.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	72	6	N5-6	2 类区第 1 排 3 层（左侧）		初期	50.7	49.5	60.6	54.6	61.0	55.7	60	50	1.0	5.7	83.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	72	6	N5-6	2 类区第 1 排 3 层（左侧）		近期	50.7	49.5	62.3	56.2	62.6	57.1	60	50	2.6	7.1	83.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	72	6	N5-6	2 类区第 1 排 3 层（左侧）		远期	50.7	49.5	63.7	57.6	63.9	58.2	60	50	3.9	8.2	83.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	153	2	N5-7	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	55.9	52.7	53.5	47.5	57.9	53.8	70	60	达标	达标	76.5	/
				无砟	右侧	路基	153	2	N5-7	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	55.9	52.7	55.2	49.1	58.6	54.3	70	60	达标	达标	76.5	/
				无砟	右侧	路基	153	2	N5-7	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	55.9	52.7	56.5	50.5	59.2	54.7	70	60	达标	达标	76.5	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	路基	153	8	N5-8	4b 类区第 1 排 3 层（右侧）		初期	57.1	53.9	54.4	48.3	58.9	54.9	70	60	达标	达标	77.4	/
				无砟	右侧	路基	153	8	N5-8	4b 类区第 1 排 3 层（右侧）		近期	57.1	53.9	56.0	50.0	59.6	55.3	70	60	达标	达标	77.4	/
				无砟	右侧	路基	153	8	N5-8	4b 类区第 1 排 3 层（右侧）		远期	57.1	53.9	57.4	51.3	60.2	55.8	70	60	达标	达标	77.4	/
				无砟	右侧	路基	183	8	N5-9	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	49.4	48.3	52.8	46.8	54.4	50.6	60	50	达标	0.6	76.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	183	8	N5-9	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	49.4	48.3	54.5	48.5	55.6	51.4	60	50	达标	1.4	76.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	183	8	N5-9	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	49.4	48.3	55.8	49.8	56.7	52.1	60	50	达标	2.1	76.1	现状叠加铁路超标
6	湖光农场东路队	DK15+300	DK15+450	无砟	左侧	桥梁	30	-16	N6-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：290km/h 源强：92dBA 通过车速度：290km/h 源强：92dBA 无砟无缝 R>500 坡度 14.4	初期	/	/	63.7	57.7	63.7	57.7	70	60	达标	达标	86.7	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-16	N6-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	65.4	59.4	65.4	59.4	70	60	达标	达标	86.7	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-16	N6-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	162	-16	N6-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	44.5	43.7	54.4	48.3	54.8	49.6	60	50	达标	达标	77.8	/
				无砟	左侧	桥梁	162	-16	N6-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	44.5	43.7	56.0	50.0	56.3	50.9	60	50	达标	0.9	77.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	162	-16	N6-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	44.5	43.7	57.4	51.3	57.6	52.0	60	50	达标	2.0	77.8	现状叠加铁路超标
7	早田村	DK17+200	DK17+500	无砟	左侧	路基	25	-4	N7-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：310km/h 源强：93.5dBA 通过车速度：310km/h 源强：93.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 7	初期	53.1	51.2	69.1	63.0	69.2	63.3	70	60	达标	3.3	92.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	25	-4	N7-1	30 内第 1 排 1 层		近期	53.1	51.2	70.8	64.7	70.8	64.9	70	60	0.8	4.9	92.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	25	-4	N7-1	30 内第 1 排 1 层		远期	53.1	51.2	72.2	66.1	72.2	66.3	70	60	2.2	6.3	92.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	30	-4	N7-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	68.3	62.3	68.3	62.3	70	60	达标	2.3	91.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	30	-4	N7-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	70.0	64.0	70.0	64.0	70	60	0.0	4.0	91.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	30	-4	N7-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	71.4	65.4	71.4	65.4	70	60	1.4	5.4	91.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	40	-4	N7-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	49.6	48.4	66.2	60.2	66.3	60.4	70	60	达标	0.4	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	40	-4	N7-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	49.6	48.4	67.9	61.8	67.9	62.0	70	60	达标	2.0	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	40	-4	N7-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	49.6	48.4	69.3	63.2	69.3	63.4	70	60	达标	3.4	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	74	-4	N7-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	48.5	46.1	61.4	55.4	61.6	55.8	60	50	1.6	5.8	84.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	74	-4	N7-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	48.5	46.1	63.1	57.0	63.2	57.4	60	50	3.2	7.4	84.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	74	-4	N7-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	48.5	46.1	64.4	58.4	64.6	58.7	60	50	4.6	8.7	84.5	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
8	加埠村	DK21+970	DK22+450	无砟	右侧	桥梁	12	-11	N8-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）	站停车速度：340km/h 源强：95dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 11.5	初期	48.2	45.2	68.9	62.9	69.0	63.0	70	60	达标	3.0	92.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	12	-11	N8-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）		近期	48.2	45.2	70.6	64.6	70.7	64.7	70	60	0.7	4.7	92.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	12	-11	N8-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）		远期	48.2	45.2	72.0	66.0	72.1	66.1	70	60	2.1	6.1	92.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N8-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N8-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.5	68.5	62.5	70	60	达标	2.5	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N8-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.9	63.9	69.9	63.9	70	60	达标	3.9	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	46	-11	N8-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	48.2	45.2	65.6	59.5	65.6	59.7	70	60	达标	达标	89.4	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-11	N8-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	48.2	45.2	67.2	61.2	67.3	61.3	70	60	达标	1.3	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	46	-11	N8-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	48.2	45.2	68.6	62.6	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	68	-11	N8-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	48.2	45.2	62.9	56.9	63.1	57.2	60	50	3.1	7.2	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	68	-11	N8-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	48.2	45.2	64.6	58.6	64.7	58.8	60	50	4.7	8.8	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	68	-11	N8-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	48.2	45.2	66.0	60.0	66.1	60.1	60	50	6.1	10.1	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	125	-7	N8-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	48.2	45.2	58.1	52.1	58.5	52.9	60	50	达标	2.9	81.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	125	-7	N8-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	48.2	45.2	59.8	53.7	60.0	54.3	60	50	0.0	4.3	81.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	125	-7	N8-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	48.2	45.2	61.1	55.1	61.3	55.5	60	50	1.3	5.5	81.9	现状叠加铁路超标
9	万山村	DK22+220	DK22+600	无砟	左侧	桥梁	20	-13	N9-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：340km/h 源强：95dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 11.5	初期	48.2	45.2	67.6	61.6	67.7	61.7	70	60	达标	1.7	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	20	-13	N9-1	30 内第 1 排 1 层		近期	48.2	45.2	69.3	63.3	69.4	63.4	70	60	达标	3.4	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	20	-13	N9-1	30 内第 1 排 1 层		远期	48.2	45.2	70.7	64.7	70.8	64.8	70	60	0.8	4.8	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N9-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	90.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N9-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.2	62.2	68.2	62.2	70	60	达标	2.2	90.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N9-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.6	63.6	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	90.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	38	-13	N9-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	48.2	45.2	65.7	59.7	65.8	59.9	70	60	达标	达标	89.5	/
				无砟	左侧	桥梁	38	-13	N9-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	48.2	45.2	67.4	61.4	67.5	61.5	70	60	达标	1.5	89.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	38	-13	N9-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	48.2	45.2	68.8	62.8	68.9	62.9	70	60	达标	2.9	89.5	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	78	-13	N9-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	48.2	45.2	62.1	56.1	62.3	56.5	60	50	2.3	6.5	86.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	78	-13	N9-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	48.2	45.2	63.8	57.8	64.0	58.0	60	50	4.0	8.0	86.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	78	-13	N9-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	48.2	45.2	65.2	59.2	65.3	59.4	60	50	5.3	9.4	86.0	现状叠加铁路超标
10	庄家村散户	DK24+400	DK24+820	无砟	左侧	桥梁	30	-8	N10-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：340km/h 源强：95dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 0	初期	/	/	67.1	61.0	67.1	61.0	70	60	达标	1.0	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-8	N10-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.8	62.7	68.8	62.7	70	60	达标	2.7	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-8	N10-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.2	64.1	70.2	64.1	70	60	0.2	4.1	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	62	-8	N10-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	43.2	42.1	63.1	57.1	63.2	57.2	70	60	达标	达标	86.9	/
				无砟	左侧	桥梁	62	-8	N10-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	43.2	42.1	64.8	58.8	64.8	58.9	70	60	达标	达标	86.9	/
				无砟	左侧	桥梁	62	-8	N10-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	43.2	42.1	66.2	60.2	66.2	60.2	70	60	达标	0.2	86.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	135	-8	N10-3	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	41.3	39.8	57.5	51.5	57.6	51.8	60	50	达标	1.8	81.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	135	-8	N10-3	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	41.3	39.8	59.2	53.2	59.3	53.4	60	50	达标	3.4	81.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	135	-8	N10-3	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	41.3	39.8	60.6	54.5	60.6	54.7	60	50	0.6	4.7	81.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	31	-9	N10-4	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	50.7	49.0	66.9	60.9	67.0	61.1	70	60	达标	1.1	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	31	-9	N10-4	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	50.7	49.0	68.6	62.6	68.6	62.7	70	60	达标	2.7	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	31	-9	N10-4	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	50.7	49.0	70.0	64.0	70.0	64.1	70	60	0.0	4.1	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	129	-9	N10-5	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	44.9	43.0	58.0	52.0	58.2	52.5	60	50	达标	2.5	81.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	129	-9	N10-5	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	44.9	43.0	59.6	53.6	59.8	54.0	60	50	达标	4.0	81.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	129	-9	N10-5	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	44.9	43.0	61.0	55.0	61.1	55.2	60	50	1.1	5.2	81.8	现状叠加铁路超标
11	田头尾村	DK25+950	DK26+050	无砟	右侧	桥梁	30	-2	N11-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.5	初期	/	/	67.4	61.4	67.4	61.4	70	60	达标	1.4	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-2	N11-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.1	63.1	69.1	63.1	70	60	达标	3.1	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-2	N11-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.5	64.5	70.5	64.5	70	60	0.5	4.5	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	163	-2	N11-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	49.4	46.5	55.9	49.9	56.8	51.5	60	50	达标	1.5	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	163	-2	N11-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	49.4	46.5	57.6	51.6	58.2	52.7	60	50	达标	2.7	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	163	-2	N11-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	49.4	46.5	58.9	52.9	59.4	53.8	60	50	达标	3.8	80.2	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
12	后坑村	DK26+400	DK26+510	无砟	右侧	桥梁	30	-6	N12-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.5	初期	/	/	67.9	61.9	67.9	61.9	70	60	达标	1.9	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-6	N12-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.6	63.6	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-6	N12-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	71.0	65.0	71.0	65.0	70	60	1.0	5.0	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	147	-6	N12-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	53.7	47.7	57.1	51.1	58.7	52.7	60	50	达标	2.7	81.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	147	-6	N12-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	53.7	47.7	58.8	52.8	60.0	53.9	60	50	达标	3.9	81.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	147	-6	N12-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	53.7	47.7	60.1	54.1	61.0	55.0	60	50	1.0	5.0	81.2	现状叠加铁路超标
13	湾路村	DK26+880	DK26+960	无砟	左侧	桥梁	30	-6	N13-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.5	初期	/	/	67.9	61.9	67.9	61.9	70	60	达标	1.9	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N13-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.6	63.6	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N13-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	71.0	65.0	71.0	65.0	70	60	1.0	5.0	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	76	-6	N13-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	52.4	46.8	61.8	55.8	62.3	56.3	60	50	2.3	6.3	85.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	76	-6	N13-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	52.4	46.8	63.5	57.5	63.8	57.8	60	50	3.8	7.8	85.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	76	-6	N13-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	52.4	46.8	64.9	58.9	65.1	59.1	60	50	5.1	9.1	85.5	现状叠加铁路超标
14	南夏仔村	DK27+690	DK27+940	无砟	左侧	桥梁	30	-8	N14-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3	初期	/	/	67.4	61.4	67.4	61.4	70	60	达标	1.4	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-8	N14-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.1	63.1	69.1	63.1	70	60	达标	3.1	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-8	N14-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.5	64.5	70.5	64.5	70	60	0.5	4.5	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	130	-8	N14-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	51.3	49.5	58.2	52.2	59.0	54.1	60	50	达标	4.1	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	130	-8	N14-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	51.3	49.5	59.9	53.9	60.5	55.2	60	50	0.5	5.2	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	130	-8	N14-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	51.3	49.5	61.3	55.3	61.7	56.3	60	50	1.7	6.3	82.2	现状叠加铁路超标
15	良田村	DK29+680	DK29+780	无砟	右侧	桥梁	30	-16	N15-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 7.5	初期	/	/	66.6	60.6	66.6	60.6	70	60	达标	0.6	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-16	N15-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.3	62.3	68.3	62.3	70	60	达标	2.3	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-16	N15-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.7	63.7	69.7	63.7	70	60	达标	3.7	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	116	-16	N15-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.6	49.1	59.5	53.5	60.1	54.9	60	50	0.1	4.9	83.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	116	-16	N15-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.6	49.1	61.2	55.2	61.6	56.2	60	50	1.6	6.2	83.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	116	-16	N15-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.6	49.1	62.6	56.6	62.9	57.3	60	50	2.9	7.3	83.8	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
16	和昌村	DK30+900	DK31+400	无砟	左侧	桥梁	30	-17	N16-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：320km/h 源强：94dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 1.5	初期	/	/	65.9	59.9	65.9	59.9	70	60	达标	达标	89.8	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-17	N16-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	67.6	61.6	67.6	61.6	70	60	达标	1.6	89.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-17	N16-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.0	62.9	69.0	62.9	70	60	达标	2.9	89.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	42	-17	N16-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	55.4	51.7	64.9	58.9	65.4	59.6	70	60	达标	达标	88.9	/
				无砟	左侧	桥梁	42	-17	N16-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	55.4	51.7	66.6	60.6	66.9	61.1	70	60	达标	1.1	88.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	42	-17	N16-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	55.4	51.7	68.0	61.9	68.2	62.3	70	60	达标	2.3	88.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	95	-17	N16-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.4	48.1	60.8	54.8	61.2	55.6	60	50	1.2	5.6	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	95	-17	N16-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.4	48.1	62.5	56.4	62.7	57.0	60	50	2.7	7.0	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	95	-17	N16-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.4	48.1	63.8	57.8	64.0	58.2	60	50	4.0	8.2	85.0	现状叠加铁路超标
17	库和上	DK32+390	DK32+570	无砟	右侧	桥梁	30	-11	N17-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：310km/h 源强：93.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 1	初期	/	/	66.8	60.7	66.8	60.7	70	60	达标	0.7	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N17-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.4	62.4	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N17-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.8	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	105	-11	N17-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.6	47.4	59.9	53.9	60.4	54.7	60	50	0.4	4.7	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	105	-11	N17-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.6	47.4	61.5	55.5	61.9	56.1	60	50	1.9	6.1	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	105	-11	N17-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.6	47.4	62.9	56.9	63.1	57.3	60	50	3.1	7.3	84.0	现状叠加铁路超标
18	库和	DK33+000	DK33+220	无砟	左侧	桥梁	18	-9	N18-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：300km/h 源强：92.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5	初期	57.7	51.7	68.2	62.2	68.6	62.6	70	60	达标	2.6	92.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	18	-9	N18-1	30 内第 1 排 1 层		近期	57.7	51.7	69.9	63.9	70.2	64.1	70	60	0.2	4.1	92.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	18	-9	N18-1	30 内第 1 排 1 层		远期	57.7	51.7	71.2	65.2	71.4	65.4	70	60	1.4	5.4	92.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-9	N18-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.8	60.7	66.8	60.7	70	60	达标	0.7	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-9	N18-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.4	62.4	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-9	N18-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.7	69.8	63.7	70	60	达标	3.7	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	33	-9	N18-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	53.9	49.7	66.5	60.5	66.7	60.8	70	60	达标	0.8	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	33	-9	N18-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	53.9	49.7	68.1	62.1	68.3	62.4	70	60	达标	2.4	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	33	-9	N18-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	53.9	49.7	69.5	63.5	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	90.9	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	90	-9	N18-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	49.9	44.9	60.6	54.6	61.0	55.1	60	50	1.0	5.1	84.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	90	-9	N18-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	49.9	44.9	62.3	56.3	62.5	56.6	60	50	2.5	6.6	84.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	90	-9	N18-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	49.9	44.9	63.6	57.6	63.8	57.8	60	50	3.8	7.8	84.9	现状叠加铁路超标
19	吴西村	DK33+430	DK34+000	无砟	左侧	桥梁	21	-8	N19-1	30m 内第一排	站停车速度：290km/h 源强：92dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5	初期	57.3	53.1	68.1	62.0	68.4	62.6	70	60	达标	2.6	92.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	21	-8	N19-1	30m 内第一排		近期	57.3	53.1	69.7	63.7	70.0	64.1	70	60	达标	4.1	92.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	21	-8	N19-1	30m 内第一排		远期	57.3	53.1	71.1	65.0	71.2	65.3	70	60	1.2	5.3	92.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-28	N19-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	64.8	58.8	64.8	58.8	70	60	达标	达标	89.2	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-28	N19-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	66.4	60.4	66.4	60.4	70	60	达标	0.4	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-28	N19-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	67.8	61.7	67.8	61.7	70	60	达标	1.7	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	40	-8	N19-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	54.5	50.3	66.0	60.0	66.3	60.4	70	60	达标	0.4	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	40	-8	N19-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	54.5	50.3	67.7	61.7	67.9	62.0	70	60	达标	2.0	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	40	-8	N19-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	54.5	50.3	69.0	63.0	69.2	63.2	70	60	达标	3.2	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	84	-8	N19-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.2	47.5	60.9	54.8	61.2	55.6	60	50	1.2	5.6	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	84	-8	N19-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.2	47.5	62.5	56.5	62.8	57.0	60	50	2.8	7.0	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	84	-8	N19-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.2	47.5	63.8	57.8	64.0	58.2	60	50	4.0	8.2	85.2	现状叠加铁路超标
20	文章东村	DK34+980	DK35+270	无砟	右侧	桥梁	30	-9	N20-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：270km/h 源强：91dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5	初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-9	N20-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.2	62.1	68.2	62.1	70	60	达标	2.1	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-9	N20-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.5	63.5	69.5	63.5	70	60	达标	3.5	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	52	-9	N20-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	54.1	51.6	64.6	58.6	65.0	59.4	70	60	达标	达标	89.3	/
				无砟	右侧	桥梁	52	-9	N20-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	54.1	51.6	66.2	60.2	66.5	60.8	70	60	达标	0.8	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	52	-9	N20-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	54.1	51.6	67.6	61.5	67.7	62.0	70	60	达标	2.0	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	79	-9	N20-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.5	46.1	61.1	55.1	61.5	55.6	60	50	1.5	5.6	85.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	79	-9	N20-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.5	46.1	62.8	56.7	63.0	57.1	60	50	3.0	7.1	85.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	79	-9	N20-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.5	46.1	64.1	58.1	64.3	58.3	60	50	4.3	8.3	85.8	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
21	黄桐	DK36+360	DK36+740	无砟	左侧	桥梁	13	-6	N21-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：240km/h 源强：89dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 11	初期	52.2	51.1	69.1	63.1	69.2	63.3	70	60	达标	3.3	94.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	13	-6	N21-1	30 内第 1 排 1 层		近期	52.2	51.1	70.7	64.7	70.8	64.9	70	60	0.8	4.9	94.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	13	-6	N21-1	30 内第 1 排 1 层		远期	52.2	51.1	72.0	66.0	72.0	66.1	70	60	2.0	6.1	94.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N21-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.9	60.9	66.9	60.9	70	60	达标	0.9	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N21-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.5	68.5	62.5	70	60	达标	2.5	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N21-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.8	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-6	N21-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	50.7	48.3	65.0	59.0	65.2	59.3	70	60	达标	达标	89.9	/
				无砟	左侧	桥梁	44	-6	N21-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	50.7	48.3	66.6	60.6	66.7	60.9	70	60	达标	0.9	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-6	N21-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	50.7	48.3	67.9	61.9	68.0	62.1	70	60	达标	2.1	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	66	-6	N21-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.8	46.4	62.1	56.1	62.2	56.5	60	50	2.2	6.5	86.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	66	-6	N21-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.8	46.4	63.7	57.7	63.8	58.0	60	50	3.8	8.0	86.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	66	-6	N21-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.8	46.4	65.0	59.0	65.1	59.2	60	50	5.1	9.2	86.6	现状叠加铁路超标
22	邦塘北村及帮塘小学	DK45+350	DK46+090	无砟	右侧	桥梁	15	-11	N22-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：160km/h 源强：82.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 7	初期	46.5	44.5	67.6	61.5	67.6	61.6	70	60	达标	1.6	92.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	15	-11	N22-1	30 内第 1 排 1 层		近期	46.5	44.5	69.2	63.1	69.2	63.2	70	60	达标	3.2	92.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	15	-11	N22-1	30 内第 1 排 1 层		远期	46.5	44.5	70.4	64.4	70.4	64.5	70	60	0.4	4.5	92.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N22-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	65.8	59.8	65.8	59.8	70	60	达标	达标	91.1	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N22-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	67.4	61.4	67.4	61.4	70	60	达标	1.4	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N22-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	68.7	62.7	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-11	N22-3	4b 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	58.1	51.4	64.7	58.6	65.5	59.4	70	60	达标	达标	90.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	-11	N22-3	4b 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	58.1	51.4	66.3	60.2	66.9	60.8	70	60	达标	0.8	90.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-11	N22-3	4b 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	58.1	51.4	67.5	61.5	68.0	61.9	70	60	达标	1.9	90.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	74	-11	N22-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	53.4	48.4	61.3	55.3	62.0	56.1	65	55	达标	1.1	86.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	74	-11	N22-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	53.4	48.4	62.9	56.9	63.4	57.5	65	55	达标	2.5	86.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	74	-11	N22-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	53.4	48.4	64.2	58.2	64.5	58.6	65	55	达标	3.6	86.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	74	-5	N22-5	3 类区第 1 排 3		初期	54.2	49.3	63.5	57.4	63.9	58.1	65	55	达标	3.1	88.4	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
										层（靠近公路）														
				无砟	左侧	桥梁	74	-5	N22-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）		近期	54.2	49.3	65.1	59.0	65.4	59.5	65	55	0.4	4.5	88.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	74	-5	N22-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）		远期	54.2	49.3	66.3	60.3	66.6	60.6	65	55	1.6	5.6	88.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	-11	N22-6	4b 类区第 1 排 1 层		初期	53.4	48.4	64.8	58.8	65.1	59.2	70	60	达标	达标	90.2	/
				无砟	右侧	桥梁	44	-11	N22-6	4b 类区第 1 排 1 层		近期	53.4	48.4	66.4	60.4	66.6	60.6	70	60	达标	0.6	90.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	-11	N22-6	4b 类区第 1 排 1 层		远期	53.4	48.4	67.7	61.6	67.8	61.8	70	60	达标	1.8	90.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	-5	N22-7	4b 类区第 1 排 3 层		初期	54.2	49.3	65.7	59.6	66.0	60.0	70	60	达标	0.0	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	-5	N22-7	4b 类区第 1 排 3 层		近期	54.2	49.3	67.3	61.2	67.5	61.5	70	60	达标	1.5	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	-5	N22-7	4b 类区第 1 排 3 层		远期	54.2	49.3	68.5	62.5	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	2	N22-8	4b 类区第 1 排 5 层		初期	54.2	49.3	66.4	60.4	66.6	60.7	70	60	达标	0.7	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	2	N22-8	4b 类区第 1 排 5 层		近期	54.2	49.3	68.0	62.0	68.2	62.2	70	60	达标	2.2	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	2	N22-8	4b 类区第 1 排 5 层		远期	54.2	49.3	69.3	63.3	69.4	63.4	70	60	达标	3.4	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-11	N22-9	3 类区第 1 排 1 层		初期	45.8	44.4	61.5	55.5	61.6	55.8	65	55	达标	0.8	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-11	N22-9	3 类区第 1 排 1 层		近期	45.8	44.4	63.1	57.1	63.2	57.3	65	55	达标	2.3	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-11	N22-9	3 类区第 1 排 1 层		远期	45.8	44.4	64.4	58.4	64.4	58.5	65	55	达标	3.5	86.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-5	N23-0	3 类区第 1 排 3 层		初期	47.1	45.8	63.6	57.5	63.7	57.8	65	55	达标	2.8	88.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-5	N23-0	3 类区第 1 排 3 层		近期	47.1	45.8	65.2	59.1	65.2	59.3	65	55	0.2	4.3	88.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-5	N23-0	3 类区第 1 排 3 层		远期	47.1	45.8	66.4	60.4	66.5	60.6	65	55	1.5	5.6	88.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	2	N23-1	3 类区第 1 排 5 层		初期	47.1	45.8	64.0	58.0	64.1	58.3	65	55	达标	3.3	88.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	2	N23-1	3 类区第 1 排 5 层		近期	47.1	45.8	65.6	59.6	65.7	59.8	65	55	0.7	4.8	88.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	2	N23-1	3 类区第 1 排 5 层		远期	47.1	45.8	66.9	60.9	67.0	61.0	65	55	2.0	6.0	88.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	189	2	N23-2	教学楼 1 楼	无砟无缝 R>500 坡度 7	初期	47.1	/	55.7	49.7	56.3	/	60	/	达标	/	81.3	/
				无砟	右侧	桥梁	189	2	N23-2	教学楼 1 楼	无砟无缝 R>500 坡度 7	近期	47.1	/	57.3	51.3	57.7	/	60	/	达标	/	81.3	/
				无砟	右侧	桥梁	189	2	N23-2	教学楼 1 楼	无砟无缝	远期	47.1	/	58.6	52.6	58.9	/	60	/	达标	/	81.3	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
											R>500坡度7													
23	大西村	DK46+640	DK47+050	无砟	右侧	桥梁	30	-16	N23-1	拟建铁路外轨中心线30m处	站停车速度：190km/h源强：84.5dBA通过车速度：350km/h源强：95.5dBA无砟无缝R>500坡度7	初期	/	/	65.3	59.3	65.3	59.3	70	60	达标	达标	90.5	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-16	N23-1	拟建铁路外轨中心线30m处		近期	/	/	66.9	60.9	66.9	60.9	70	60	达标	0.9	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-16	N23-1	拟建铁路外轨中心线30m处		远期	/	/	68.2	62.1	68.2	62.1	70	60	达标	2.1	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	39	-16	N23-2	3类区第1排1层		初期	48.7	47.1	64.5	58.5	64.6	58.8	65	55	达标	3.8	89.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	39	-16	N23-2	3类区第1排1层		近期	48.7	47.1	66.1	60.1	66.2	60.3	65	55	1.2	5.3	89.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	39	-16	N23-2	3类区第1排1层		远期	48.7	47.1	67.4	61.4	67.4	61.5	65	55	2.4	6.5	89.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	39	-10	N23-3	3类区第1排3层		初期	48.7	47.1	65.3	59.3	65.4	59.5	65	55	0.4	4.5	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	39	-10	N23-3	3类区第1排3层		近期	48.7	47.1	66.9	60.9	67.0	61.1	65	55	2.0	6.1	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	39	-10	N23-3	3类区第1排3层		远期	48.7	47.1	68.2	62.2	68.2	62.3	65	55	3.2	7.3	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	75	-16	N23-4	3类区第2排1层		初期	47.1	46.4	62.2	56.2	62.3	56.6	65	55	达标	1.6	87.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	75	-16	N23-4	3类区第2排1层		近期	47.1	46.4	63.8	57.8	63.9	58.1	65	55	达标	3.1	87.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	75	-16	N23-4	3类区第2排1层		远期	47.1	46.4	65.1	59.0	65.1	59.3	65	55	0.1	4.3	87.5	现状叠加铁路超标
24	郭宅村	DK49+740	DK50+090	无砟	右侧	桥梁	30	-8	N24-1	拟建铁路外轨中心线30m处	站停车速度：250km/h源强：89.5dBA通过车速度：350km/h源强：95.5dBA无砟无缝R>500坡度18	初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N24-1	拟建铁路外轨中心线30m处		近期	/	/	68.1	62.1	68.1	62.1	70	60	达标	2.1	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N24-1	拟建铁路外轨中心线30m处		远期	/	/	69.5	63.4	69.5	63.4	70	60	达标	3.4	91.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	33	-8	N24-2	4b类区第1排1层		初期	43.5	40.8	66.4	60.4	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	33	-8	N24-2	4b类区第1排1层		近期	43.5	40.8	68.1	62.1	68.1	62.1	70	60	达标	2.1	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	33	-8	N24-2	4b类区第1排1层		远期	43.5	40.8	69.4	63.4	69.4	63.4	70	60	达标	3.4	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-8	N24-3	3类区第1排1层		初期	43.5	40.8	61.7	55.7	61.8	55.8	65	55	达标	0.8	86.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-8	N24-3	3类区第1排1层		近期	43.5	40.8	63.4	57.3	63.4	57.4	65	55	达标	2.4	86.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-8	N24-3	3类区第1排1层		远期	43.5	40.8	64.7	58.6	64.7	58.7	65	55	达标	3.7	86.3	现状叠加铁路超标
25	游宅村	DK50+300	DK50+430	无砟	左侧	桥梁	30	-5	N25-1	拟建铁路外轨中心线30m处	站停车速度：260km/h源强：90.5dBA通	初期	/	/	67.1	61.1	67.1	61.1	70	60	达标	1.1	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-5	N25-1	拟建铁路外轨中心线30m处		近期	/	/	68.8	62.8	68.8	62.8	70	60	达标	2.8	92.0	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	30	-5	N25-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 18	远期	/	/	70.1	64.1	70.1	64.1	70	60	0.1	4.1	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-5	N25-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	44.1	42.7	64.8	58.7	64.8	58.8	70	60	达标	达标	89.5	/
				无砟	左侧	桥梁	44	-5	N25-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	44.1	42.7	66.4	60.4	66.4	60.4	70	60	达标	0.4	89.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-5	N25-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	44.1	42.7	67.7	61.7	67.7	61.8	70	60	达标	1.8	89.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	86	-5	N25-3	3 类区第 1 排 1 层		初期	44.1	42.7	60.2	54.1	60.3	54.4	65	55	达标	达标	84.6	/
				无砟	左侧	桥梁	86	-5	N25-3	3 类区第 1 排 1 层		近期	44.1	42.7	61.8	55.8	61.9	56.0	65	55	达标	1.0	84.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	86	-5	N25-3	3 类区第 1 排 1 层		远期	44.1	42.7	63.1	57.1	63.2	57.3	65	55	达标	2.3	84.6	现状叠加铁路超标
26	平原村小学	DK52+540	DK52+650	无砟	左侧	桥梁	30	-2	N26-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：260km/h 源强：90.5dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 1.5	初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-2	N26-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.2	62.1	68.2	62.1	70	60	达标	2.1	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-2	N26-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.5	63.5	69.5	63.5	70	60	达标	3.5	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-2	N26-2	教学楼 1 楼		初期	44.0	/	63.6	57.6	63.7	/	60	/	3.7	/	87.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-2	N26-2	教学楼 1 楼		近期	44.0	/	65.3	59.3	65.3	/	60	/	5.3	/	87.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-2	N26-2	教学楼 1 楼		远期	44.0	/	66.6	60.6	66.6	/	60	/	6.6	/	87.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	109	-2	N26-3	住宿楼 1 楼		初期	44.1	42.8	57.8	51.8	58.0	52.3	60	50	达标	2.3	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	109	-2	N26-3	住宿楼 1 楼		近期	44.1	42.8	59.5	53.5	59.6	53.8	60	50	达标	3.8	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	109	-2	N26-3	住宿楼 1 楼		远期	44.1	42.8	60.8	54.8	60.9	55.0	60	50	0.9	5.0	82.2	现状叠加铁路超标
27	南边园村/平原村	DK52+620	DK52+860	无砟	左侧	桥梁	15	-10	N27-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：270km/h 源强：91dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3	初期	67.2	54.4	68.3	62.3	70.8	62.9	70	60	0.8	2.9	93.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	15	-10	N27-1	30 内第 1 排 1 层		近期	67.2	54.4	69.9	63.9	71.8	64.4	70	60	1.8	4.4	93.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	15	-10	N27-1	30 内第 1 排 1 层		远期	67.2	54.4	71.2	65.2	72.7	65.6	70	60	2.7	5.6	93.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N27-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.4	60.4	66.4	60.4	70	60	达标	0.4	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N27-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.1	62.0	68.1	62.0	70	60	达标	2.0	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N27-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.4	63.4	69.4	63.4	70	60	达标	3.4	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	94	-10	N27-3	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	67.0	52.7	60.3	54.3	67.8	56.6	70	55	达标	1.6	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	94	-10	N27-3	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	67.0	52.7	62.0	55.9	68.2	57.6	70	55	达标	2.6	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	94	-10	N27-3	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	67.0	52.7	63.3	57.2	68.5	58.5	70	55	达标	3.5	84.8	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	102	-10	N27-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	46.3	44.5	59.6	53.6	59.8	54.1	65	55	达标	达标	84.1	/
				无砟	左侧	桥梁	102	-10	N27-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	46.3	44.5	61.3	55.3	61.4	55.6	65	55	达标	0.6	84.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	102	-10	N27-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	46.3	44.5	62.6	56.6	62.7	56.8	65	55	达标	1.8	84.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	102	-4	N27-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）		初期	46.8	45.2	61.1	55.1	61.3	55.5	65	55	达标	0.5	85.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	102	-4	N27-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）		近期	46.8	45.2	62.8	56.7	62.9	57.0	65	55	达标	2.0	85.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	102	-4	N27-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）		远期	46.8	45.2	64.1	58.1	64.2	58.3	65	55	达标	3.3	85.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-10	N27-6	4b 类区第 1 排 1 层		初期	44.8	43.6	65.4	59.4	65.4	59.5	70	60	达标	达标	90.0	/
				无砟	右侧	桥梁	40	-10	N27-6	4b 类区第 1 排 1 层		近期	44.8	43.6	67.0	61.0	67.1	61.1	70	60	达标	1.1	90.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-10	N27-6	4b 类区第 1 排 1 层		远期	44.8	43.6	68.4	62.4	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	90.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-4	N27-7	4b 类区第 1 排 3 层		初期	45.9	44.5	66.6	60.6	66.6	60.7	70	60	达标	0.7	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-4	N27-7	4b 类区第 1 排 3 层		近期	45.9	44.5	68.2	62.2	68.3	62.3	70	60	达标	2.3	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-4	N27-7	4b 类区第 1 排 3 层		远期	45.9	44.5	69.6	63.5	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	83	-10	N27-8	2 类区第 1 排 1 层		初期	44.8	43.6	61.0	54.9	61.1	55.2	60	50	1.1	5.2	85.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	83	-10	N27-8	2 类区第 1 排 1 层		近期	44.8	43.6	62.6	56.6	62.7	56.8	60	50	2.7	6.8	85.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	83	-10	N27-8	2 类区第 1 排 1 层		远期	44.8	43.6	63.9	57.9	64.0	58.1	60	50	4.0	8.1	85.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	83	-4	N27-9	2 类区第 1 排 3 层		初期	45.9	44.5	63.2	57.2	63.3	57.4	60	50	3.3	7.4	87.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	83	-4	N27-9	2 类区第 1 排 3 层		近期	45.9	44.5	64.8	58.8	64.9	59.0	60	50	4.9	9.0	87.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	83	-4	N27-9	2 类区第 1 排 3 层		远期	45.9	44.5	66.1	60.1	66.2	60.2	60	50	6.2	10.2	87.6	现状叠加铁路超标
28	山尾村	DK56+520	DK57+320	无砟	左侧	桥梁	10	-11	N28-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：290km/h 源强：92dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5	初期	46.2	44.8	69.0	62.9	69.0	63.0	70	60	达标	3.0	93.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	10	-11	N28-1	30 内第 1 排 1 层		近期	46.2	44.8	70.6	64.6	70.6	64.6	70	60	0.6	4.6	93.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	10	-11	N28-1	30 内第 1 排 1 层		远期	46.2	44.8	71.9	65.9	72.0	66.0	70	60	2.0	6.0	93.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-11	N28-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-11	N28-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.2	62.1	68.2	62.1	70	60	达标	2.1	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-11	N28-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.5	63.5	69.5	63.5	70	60	达标	3.5	91.1	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	39	-11	N28-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	46.2	44.8	65.6	59.6	65.6	59.7	70	60	达标	达标	90.1	/
				无砟	左侧	桥梁	39	-11	N28-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	46.2	44.8	67.2	61.2	67.3	61.3	70	60	达标	1.3	90.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	39	-11	N28-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	46.2	44.8	68.6	62.5	68.6	62.6	70	60	达标	2.6	90.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	68	-11	N28-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	46.2	44.8	62.7	56.7	62.8	56.9	60	50	2.8	6.9	87.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	68	-11	N28-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	46.2	44.8	64.3	58.3	64.4	58.5	60	50	4.4	8.5	87.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	68	-11	N28-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	46.2	44.8	65.7	59.7	65.7	59.8	60	50	5.7	9.8	87.3	现状叠加铁路超标
29	西山村小学	DK57+850	DK57+915	无砟	右侧	桥梁	30	-11	N29-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：310km/h 源强：93.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 8	初期	/	/	66.7	60.7	66.7	60.7	70	60	达标	0.7	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N29-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.4	62.4	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N29-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.8	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	134	-11	N29-2	教学楼 1 楼		初期	49.3	/	57.9	51.9	58.5	/	60	50	达标	/	82.3	/
				无砟	右侧	桥梁	134	-11	N29-2	教学楼 1 楼		近期	49.3	/	59.6	53.6	60.0	/	60	50	达标	/	82.3	/
				无砟	右侧	桥梁	134	-11	N29-2	教学楼 1 楼		远期	49.3	/	60.9	54.9	61.2	/	60	50	1.2	/	82.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	134	-5	N29-3	教学楼 3 楼		初期	50.9	/	59.0	53.0	59.7	/	60	50	达标	/	83.4	/
				无砟	右侧	桥梁	134	-5	N29-3	教学楼 3 楼		近期	50.9	/	60.7	54.7	61.1	/	60	50	1.1	/	83.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	134	-5	N29-3	教学楼 3 楼		远期	50.9	/	62.0	56.0	62.3	/	60	50	2.3	/	83.4	现状叠加铁路超标
30	西山村	DK57+690	DK58+210	无砟	右侧	桥梁	13	-12	N30-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：310km/h 源强：93.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 8	初期	48.7	46.0	68.5	62.5	68.6	62.6	70	60	达标	2.6	92.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	13	-12	N30-1	30 内第 1 排 1 层		近期	48.7	46.0	70.2	64.2	70.2	64.3	70	60	0.2	4.3	92.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	13	-12	N30-1	30 内第 1 排 1 层		远期	48.7	46.0	71.6	65.6	71.6	65.6	70	60	1.6	5.6	92.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N30-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.6	60.6	66.6	60.6	70	60	达标	0.6	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N30-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.3	62.3	68.3	62.3	70	60	达标	2.3	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N30-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.7	63.7	69.7	63.7	70	60	达标	3.7	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-12	N30-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	48.7	46.0	66.4	60.4	66.5	60.6	70	60	达标	0.6	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-12	N30-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	48.7	46.0	68.1	62.1	68.2	62.2	70	60	达标	2.2	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-12	N30-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	48.7	46.0	69.5	63.5	69.5	63.5	70	60	达标	3.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-12	N30-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	48.7	46.0	62.9	56.9	63.1	57.2	60	50	3.1	7.2	87.3	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	70	-12	N30-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	48.7	46.0	64.6	58.5	64.7	58.8	60	50	4.7	8.8	87.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-12	N30-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	48.7	46.0	65.9	59.9	66.0	60.1	60	50	6.0	10.1	87.3	现状叠加铁路超标
31	后塘村/上村	DK62+340	DK62+640	无砟	左侧	桥梁	30	-14	N31-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：320km/h 源强：94dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 2.5	初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-14	N31-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.1	62.1	68.1	62.1	70	60	达标	2.1	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-14	N31-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.5	63.5	69.5	63.5	70	60	达标	3.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	160	-14	N31-2	4a 类区第 1 排 1 层		初期	51.6	48.4	56.7	50.7	57.9	52.7	70	55	达标	达标	81.2	/
				无砟	左侧	桥梁	160	-14	N31-2	4a 类区第 1 排 1 层		近期	51.6	48.4	58.4	52.4	59.2	53.8	70	55	达标	达标	81.2	/
				无砟	左侧	桥梁	160	-14	N31-2	4a 类区第 1 排 1 层		远期	51.6	48.4	59.7	53.7	60.3	54.8	70	55	达标	达标	81.2	/
				无砟	左侧	桥梁	150	-14	N31-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	45.9	43.0	57.3	51.3	57.6	51.9	60	50	达标	1.9	81.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	150	-14	N31-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	45.9	43.0	59.0	53.0	59.2	53.4	60	50	达标	3.4	81.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	150	-14	N31-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	45.9	43.0	60.3	54.3	60.5	54.6	60	50	0.5	4.6	81.7	现状叠加铁路超标
32	排楼村	DK62+965	DK63+270	无砟	左侧	桥梁	15	-17	N32-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 7	初期	47.3	45.8	67.8	61.8	67.8	61.9	70	60	达标	1.9	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	15	-17	N32-1	30 内第 1 排 1 层		近期	47.3	45.8	69.5	63.5	69.5	63.5	70	60	达标	3.5	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	15	-17	N32-1	30 内第 1 排 1 层		远期	47.3	45.8	70.9	64.8	70.9	64.9	70	60	0.9	4.9	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-17	N32-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.3	60.3	66.3	60.3	70	60	达标	0.3	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-17	N32-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.0	62.0	68.0	62.0	70	60	达标	2.0	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-17	N32-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.4	63.4	69.4	63.4	70	60	达标	3.4	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-17	N32-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	47.3	45.8	65.1	59.1	65.2	59.3	70	60	达标	达标	89.2	/
				无砟	左侧	桥梁	44	-17	N32-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	47.3	45.8	66.8	60.8	66.9	60.9	70	60	达标	0.9	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-17	N32-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	47.3	45.8	68.2	62.2	68.2	62.3	70	60	达标	2.3	89.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	75	-17	N32-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.3	45.8	63.3	57.3	63.4	57.6	60	50	3.4	7.6	87.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	75	-17	N32-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.3	45.8	65.0	59.0	65.1	59.2	60	50	5.1	9.2	87.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	75	-17	N32-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.3	45.8	66.4	60.3	66.4	60.5	60	50	6.4	10.5	87.6	现状叠加铁路超标
33	后尾仕村	DK63+940	DK64+240	无砟	右侧	桥梁	16	-12	N33-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速	初期	54.9	51.7	68.4	62.4	68.6	62.8	70	60	达标	2.8	92.6	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	16	-12	N33-1	30 内第 1 排 1 层	度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 7	近期	54.9	51.7	70.1	64.1	70.2	64.3	70	60	0.2	4.3	92.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	16	-12	N33-1	30 内第 1 排 1 层		远期	54.9	51.7	71.5	65.5	71.6	65.7	70	60	1.6	5.7	92.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N33-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N33-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.5	68.5	62.5	70	60	达标	2.5	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N33-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.9	63.9	69.9	63.9	70	60	达标	3.9	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-12	N33-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	54.9	51.7	65.9	59.8	66.2	60.5	70	60	达标	0.5	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-12	N33-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	54.9	51.7	67.6	61.5	67.8	62.0	70	60	达标	2.0	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-12	N33-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	54.9	51.7	68.9	62.9	69.1	63.2	70	60	达标	3.2	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-6	N33-4	4b 类区第 1 排 3 层		初期	59.2	54.3	66.6	60.6	67.4	61.5	70	60	达标	1.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-6	N33-4	4b 类区第 1 排 3 层		近期	59.2	54.3	68.3	62.3	68.8	62.9	70	60	达标	2.9	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-6	N33-4	4b 类区第 1 排 3 层		远期	59.2	54.3	69.7	63.7	70.1	64.2	70	60	0.1	4.2	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-12	N33-5	2 类区第 1 排 1 层		初期	52.4	47.2	63.0	57.0	63.4	57.4	60	50	3.4	7.4	87.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-12	N33-5	2 类区第 1 排 1 层		近期	52.4	47.2	64.7	58.7	64.9	59.0	60	50	4.9	9.0	87.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-12	N33-5	2 类区第 1 排 1 层		远期	52.4	47.2	66.1	60.0	66.2	60.3	60	50	6.2	10.3	87.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-6	N33-6	2 类区第 1 排 3 层		初期	53.1	48.5	64.7	58.6	64.9	59.0	60	50	4.9	9.0	88.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-6	N33-6	2 类区第 1 排 3 层		近期	53.1	48.5	66.3	60.3	66.5	60.6	60	50	6.5	10.6	88.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-6	N33-6	2 类区第 1 排 3 层		远期	53.1	48.5	67.7	61.7	67.9	61.9	60	50	7.9	11.9	88.5	现状叠加铁路超标
34	土地坑	DK66+130	DK66+420	无砟	右侧	桥梁	30	-10	N34-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5.5	初期	/	/	67.1	61.0	67.1	61.0	70	60	达标	1.0	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N34-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.7	62.7	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N34-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.1	64.1	70.1	64.1	70	60	0.1	4.1	91.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	106	-10	N34-2	4a 类区第 1 排 1 层		初期	64.5	58.6	59.8	53.8	65.8	59.8	70	55	达标	4.8	83.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	106	-10	N34-2	4a 类区第 1 排 1 层		近期	64.5	58.6	61.5	55.5	66.3	60.3	70	55	达标	5.3	83.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	106	-10	N34-2	4a 类区第 1 排 1 层		远期	64.5	58.6	62.9	56.8	66.8	60.8	70	55	达标	5.8	83.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	154	-10	N34-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	60.1	54.8	56.8	50.8	61.7	56.2	60	50	1.7	6.2	81.2	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	154	-10	N34-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	60.1	54.8	58.5	52.5	62.3	56.8	60	50	2.3	6.8	81.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	154	-10	N34-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	60.1	54.8	59.8	53.8	62.9	57.3	60	50	2.9	7.3	81.2	现状叠加铁路超标
35	新村	DK68+680	DK68+890	无砟	右侧	桥梁	30	-15	N35-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：340km/h 源强：95dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	初期	/	/	66.6	60.6	66.6	60.6	70	60	达标	0.6	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N35-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.3	62.3	68.3	62.3	70	60	达标	2.3	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N35-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.7	63.6	69.7	63.6	70	60	达标	3.6	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	108	-15	N35-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.1	46.4	60.0	53.9	60.2	54.6	60	50	0.2	4.6	84.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	108	-15	N35-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.1	46.4	61.6	55.6	61.8	56.1	60	50	1.8	6.1	84.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	108	-15	N35-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.1	46.4	63.0	57.0	63.1	57.3	60	50	3.1	7.3	84.2	现状叠加铁路超标
36	蔡家上	DK71+455	DK71+620	无砟	左侧	路基	30	-1	N36-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：340km/h 源强：95dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 5.7	初期	/	/	68.2	62.2	68.2	62.2	70	60	达标	2.2	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	30	-1	N36-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.9	63.9	69.9	63.9	70	60	达标	3.9	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	30	-1	N36-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	71.3	65.2	71.3	65.2	70	60	1.3	5.2	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	46	-1	N36-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	52.0	47.0	65.2	59.2	65.4	59.4	70	60	达标	达标	89.0	/
				无砟	左侧	路基	46	-1	N36-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	52.0	47.0	66.9	60.9	67.0	61.0	70	60	达标	1.0	89.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	46	-1	N36-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	52.0	47.0	68.3	62.2	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	89.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	90	-1	N36-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	55.8	48.9	60.7	54.7	61.9	55.7	60	50	1.9	5.7	84.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	90	-1	N36-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	55.8	48.9	62.4	56.4	63.3	57.1	60	50	3.3	7.1	84.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	90	-1	N36-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	55.8	48.9	63.8	57.8	64.4	58.3	60	50	4.4	8.3	84.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	190	-1	N36-4	2 类区第 2 排 1 层		初期	56.2	48.7	55.2	49.1	58.7	51.9	60	50	达标	1.9	79.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	190	-1	N36-4	2 类区第 2 排 1 层		近期	56.2	48.7	56.8	50.8	59.5	52.9	60	50	达标	2.9	79.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	190	-1	N36-4	2 类区第 2 排 1 层		远期	56.2	48.7	58.2	52.1	60.3	53.7	60	50	0.3	3.7	79.7	现状叠加铁路超标
37	潮溪村	DK72+865	D1K73+300	无砟	右侧	桥梁	30	-5	N37-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝	初期	/	/	68.0	62.0	68.0	62.0	70	60	达标	2.0	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-5	N37-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.7	63.6	69.7	63.6	70	60	达标	3.6	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-5	N37-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	71.1	65.1	71.1	65.1	70	60	1.1	5.1	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	49	-5	N37-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	54.2	51.5	65.1	59.1	65.4	59.8	70	60	达标	达标	88.7	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	49	-5	N37-2	4b 类区第 1 排 1 层	R>500 坡度 5.5	近期	54.2	51.5	66.8	60.8	67.0	61.3	70	60	达标	1.3	88.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	49	-5	N37-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	54.2	51.5	68.2	62.2	68.3	62.5	70	60	达标	2.5	88.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-5	N37-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	51.6	48.5	61.8	55.7	62.2	56.5	60	50	2.2	6.5	85.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-5	N37-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	51.6	48.5	63.4	57.4	63.7	57.9	60	50	3.7	7.9	85.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-5	N37-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	51.6	48.5	64.8	58.8	65.0	59.2	60	50	5.0	9.2	85.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	30	7	N38-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	67.0	61.0	67.0	61.0	70	60	达标	1.0	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	30	7	N38-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.7	62.7	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	30	7	N38-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.1	64.1	70.1	64.1	70	60	0.1	4.1	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	46	7	N38-2	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	48.2	45.5	64.6	58.6	64.7	58.8	70	60	达标	达标	88.2	/
				无砟	右侧	路堑	46	7	N38-2	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	48.2	45.5	66.3	60.3	66.3	60.4	70	60	达标	0.4	88.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	46	7	N38-2	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	48.2	45.5	67.7	61.7	67.7	61.8	70	60	达标	1.8	88.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	84	7	N38-3	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	48.2	45.5	61.0	55.0	61.2	55.4	60	50	1.2	5.4	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	84	7	N38-3	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	48.2	45.5	62.7	56.6	62.8	57.0	60	50	2.8	7.0	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	84	7	N38-3	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	48.2	45.5	64.0	58.0	64.2	58.3	60	50	4.2	8.3	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	80	7	N38-4	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	68.5	57.3	61.3	55.3	69.3	59.4	70	55	达标	4.4	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	80	7	N38-4	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	68.5	57.3	63.0	57.0	69.6	60.1	70	55	达标	5.1	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	80	7	N38-4	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	68.5	57.3	64.4	58.4	69.9	60.9	70	55	达标	5.9	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	85	7	N38-5	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	57.4	54.3	60.9	54.9	62.5	57.6	60	50	2.5	7.6	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	85	7	N38-5	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	57.4	54.3	62.6	56.6	63.8	58.6	60	50	3.8	8.6	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	85	7	N38-5	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	57.4	54.3	64.0	58.0	64.9	59.5	60	50	4.9	9.5	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	77	7	N38-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	49.0	46.5	61.5	55.5	61.7	56.0	60	50	1.7	6.0	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	77	7	N38-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	49.0	46.5	63.2	57.2	63.3	57.5	60	50	3.3	7.5	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	77	7	N38-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	49.0	46.5	64.6	58.5	64.7	58.8	60	50	4.7	8.8	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	112	7	N38-7	2 类区第 2 排 1 层（左侧）		初期	51.9	48.2	59.2	53.1	59.9	54.3	60	50	达标	4.3	83.0	现状叠加铁路超标
38	东山村	D1K76+760	D1K77+140	无砟	右侧	路堑	84	7	N38-3	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 15	近期	48.2	45.5	62.7	56.6	62.8	57.0	60	50	2.8	7.0	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	84	7	N38-3	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	48.2	45.5	64.0	58.0	64.2	58.3	60	50	4.2	8.3	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	80	7	N38-4	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	68.5	57.3	61.3	55.3	69.3	59.4	70	55	达标	4.4	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	80	7	N38-4	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	68.5	57.3	63.0	57.0	69.6	60.1	70	55	达标	5.1	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	80	7	N38-4	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	68.5	57.3	64.4	58.4	69.9	60.9	70	55	达标	5.9	85.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	85	7	N38-5	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		初期	57.4	54.3	60.9	54.9	62.5	57.6	60	50	2.5	7.6	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	85	7	N38-5	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		近期	57.4	54.3	62.6	56.6	63.8	58.6	60	50	3.8	8.6	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路堑	85	7	N38-5	2 类区第 1 排 1 层（靠近公路）		远期	57.4	54.3	64.0	58.0	64.9	59.5	60	50	4.9	9.5	84.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	77	7	N38-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	49.0	46.5	61.5	55.5	61.7	56.0	60	50	1.7	6.0	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	77	7	N38-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	49.0	46.5	63.2	57.2	63.3	57.5	60	50	3.3	7.5	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	77	7	N38-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	49.0	46.5	64.6	58.5	64.7	58.8	60	50	4.7	8.8	85.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	112	7	N38-7	2 类区第 2 排 1 层（左侧）		初期	51.9	48.2	59.2	53.1	59.9	54.3	60	50	达标	4.3	83.0	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	路堑	112	7	N38-7	2 类区第 2 排 1 层（左侧）		近期	51.9	48.2	60.8	54.8	61.4	55.7	60	50	1.4	5.7	83.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	112	7	N38-7	2 类区第 2 排 1 层（左侧）		远期	51.9	48.2	62.2	56.2	62.6	56.8	60	50	2.6	6.8	83.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路堑	160	7	N38-7	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	53.8	50.4	56.6	50.6	58.4	53.5	70	60	达标	达标	80.8	/
				无砟	左侧	路堑	160	7	N38-7	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	53.8	50.4	58.3	52.2	59.6	54.4	70	60	达标	达标	80.8	/
				无砟	左侧	路堑	160	7	N38-7	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	53.8	50.4	59.6	53.6	60.6	55.3	70	60	达标	达标	80.8	/
39	那利村	D1K80+200	D1K80+550	无砟	左侧	桥梁	30	-10	N39-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 13	初期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N39-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.5	68.5	62.5	70	60	达标	2.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N39-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.9	63.8	69.9	63.8	70	60	达标	3.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-10	N39-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	46.2	44.0	65.6	59.6	65.7	59.7	70	60	达标	达标	89.6	/
				无砟	左侧	桥梁	44	-10	N39-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	46.2	44.0	67.3	61.3	67.4	61.4	70	60	达标	1.4	89.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	44	-10	N39-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	46.2	44.0	68.7	62.7	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	89.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	71	-10	N39-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	46.2	44.0	62.3	56.3	62.4	56.5	60	50	2.4	6.5	86.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	71	-10	N39-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	46.2	44.0	64.0	57.9	64.0	58.1	60	50	4.0	8.1	86.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	71	-10	N39-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	46.2	44.0	65.3	59.3	65.4	59.4	60	50	5.4	9.4	86.2	现状叠加铁路超标
40	那利幼儿园	D1K80+310	D1K80+350	无砟	左侧	桥梁	30	-10	N40-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 13	初期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N40-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.5	68.5	62.5	70	60	达标	2.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N40-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.9	63.8	69.9	63.8	70	60	达标	3.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	39	-10	N40-2	教学楼 1 楼		初期	47.7	/	66.1	60.1	66.2	/	60	50	6.2	/	90.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	39	-10	N40-2	教学楼 1 楼		近期	47.7	/	67.8	61.8	67.9	/	60	50	7.9	/	90.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	39	-10	N40-2	教学楼 1 楼		远期	47.7	/	69.2	63.2	69.2	/	60	50	9.2	/	90.2	现状叠加铁路超标
41	后坑	D1K81+210	D1K81+250	无砟	右侧	桥梁	30	-10	N41-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝	初期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N41-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.4	68.5	62.4	70	60	达标	2.4	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N41-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.9	63.8	69.9	63.8	70	60	达标	3.8	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	181	-10	N41-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	43.6	42.0	55.2	49.1	55.5	49.9	60	50	达标	达标	79.5	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	181	-10	N41-2	2 类区第 1 排 1 层	R>500 坡度 13	近期	43.6	42.0	56.8	50.8	57.0	51.3	60	50	达标	1.3	79.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	181	-10	N41-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	43.6	42.0	58.1	52.1	58.3	52.5	60	50	达标	2.5	79.5	现状叠加铁路超标
42	那宛村	D1K81+745	D1K82+335	无砟	右侧	桥梁	28	-10	N42-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：330km/h 源强：94.5dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 13	初期	52.3	51.4	67.1	61.0	67.2	61.5	70	60	达标	1.5	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	28	-10	N42-1	30 内第 1 排 1 层		近期	52.3	51.4	68.7	62.7	68.8	63.0	70	60	达标	3.0	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	28	-10	N42-1	30 内第 1 排 1 层		远期	52.3	51.4	70.1	64.1	70.2	64.3	70	60	0.2	4.3	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N42-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.8	60.8	66.8	60.8	70	60	达标	0.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N42-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.5	62.5	68.5	62.5	70	60	达标	2.5	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N42-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.9	63.8	69.9	63.8	70	60	达标	3.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-10	N42-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	52.3	51.4	66.6	60.6	66.7	61.1	70	60	达标	1.1	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-10	N42-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	52.3	51.4	68.3	62.3	68.4	62.6	70	60	达标	2.6	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-10	N42-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	52.3	51.4	69.7	63.6	69.7	63.9	70	60	达标	3.9	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-4	N42-4	4b 类区第 1 排 3 层		初期	54.4	53.2	67.5	61.5	67.7	62.1	70	60	达标	2.1	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-4	N42-4	4b 类区第 1 排 3 层		近期	54.4	53.2	69.2	63.2	69.4	63.6	70	60	达标	3.6	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	32	-4	N42-4	4b 类区第 1 排 3 层		远期	54.4	53.2	70.6	64.6	70.7	64.9	70	60	0.7	4.9	91.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	71	-10	N42-5	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.2	45.4	62.3	56.3	62.5	56.6	60	50	2.5	6.6	86.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	71	-10	N42-5	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.2	45.4	64.0	58.0	64.1	58.2	60	50	4.1	8.2	86.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	71	-10	N42-5	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.2	45.4	65.4	59.4	65.4	59.5	60	50	5.4	9.5	86.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	71	-4	N42-6	2 类区第 1 排 3 层		初期	50.5	49.4	64.5	58.5	64.7	59.0	60	50	4.7	9.0	88.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	71	-4	N42-6	2 类区第 1 排 3 层		近期	50.5	49.4	66.2	60.2	66.3	60.5	60	50	6.3	10.5	88.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	71	-4	N42-6	2 类区第 1 排 3 层		远期	50.5	49.4	67.6	61.6	67.7	61.8	60	50	7.7	11.8	88.1	现状叠加铁路超标
43	幸福十队	DK87+950	DK88+190	无砟	左侧	桥梁	17	-14	N43-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：340km/h 源强：95dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度	初期	46.8	43.5	68.0	62.0	68.1	62.1	70	60	达标	2.1	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	17	-14	N43-1	30 内第 1 排 1 层		近期	46.8	43.5	69.7	63.7	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	17	-14	N43-1	30 内第 1 排 1 层		远期	46.8	43.5	71.1	65.1	71.1	65.1	70	60	1.1	5.1	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-14	N42-7	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.7	60.7	66.7	60.7	70	60	达标	0.7	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-14	N42-7	拟建铁路外轨中		近期	/	/	68.4	62.4	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	90.7	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
										心线 30m 处	18													
				无砟	左侧	桥梁	30	-14	N42-7	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.8	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	90.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-14	N43-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	46.8	43.5	65.3	59.3	65.4	59.4	70	60	达标	达标	89.3	/
				无砟	左侧	桥梁	45	-14	N43-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	46.8	43.5	67.0	61.0	67.1	61.1	70	60	达标	1.1	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-14	N43-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	46.8	43.5	68.4	62.4	68.4	62.5	70	60	达标	2.5	89.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	72	-14	N43-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	46.8	43.5	63.3	57.3	63.4	57.5	60	50	3.4	7.5	87.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	72	-14	N43-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	46.8	43.5	65.0	59.0	65.0	59.1	60	50	5.0	9.1	87.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	72	-14	N43-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	46.8	43.5	66.4	60.3	66.4	60.4	60	50	6.4	10.4	87.4	现状叠加铁路超标
44	幸福九队	DK90+350	DK90+400	无砟	右侧	桥梁	30	-17	N44-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 2	初期	/	/	66.6	60.5	66.6	60.5	70	60	达标	0.5	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-17	N44-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.2	62.2	68.2	62.2	70	60	达标	2.2	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-17	N44-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.6	63.6	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	90.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	197	-17	N44-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	45.9	44.7	55.2	49.2	55.7	50.5	60	50	达标	0.5	79.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	197	-17	N44-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	45.9	44.7	56.8	50.8	57.2	51.8	60	50	达标	1.8	79.7	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	197	-17	N44-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	45.9	44.7	58.2	52.2	58.4	52.9	60	50	达标	2.9	79.7	现状叠加铁路超标
45	谭胜村	DK93+370	DK93+430	无砟	左侧	桥梁	30	-6	N45-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.3	初期	/	/	67.9	61.9	67.9	61.9	70	60	达标	1.9	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N45-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.6	63.6	69.6	63.6	70	60	达标	3.6	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-6	N45-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	71.0	65.0	71.0	65.0	70	60	1.0	5.0	91.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	127	-6	N45-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.5	49.6	58.3	52.2	58.9	54.1	60	50	达标	4.1	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	127	-6	N45-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.5	49.6	59.9	53.9	60.4	55.3	60	50	0.4	5.3	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	127	-6	N45-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.5	49.6	61.3	55.3	61.6	56.3	60	50	1.6	6.3	82.2	现状叠加铁路超标
46	金宅村	DK94+470	DK94+520	无砟	右侧	桥梁	30	-15	N46-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝	初期	/	/	66.7	60.6	66.7	60.6	70	60	达标	0.6	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N46-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.4	62.3	68.4	62.3	70	60	达标	2.3	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N46-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.7	69.8	63.7	70	60	达标	3.7	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	120	-15	N46-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	45.5	44.0	59.3	53.2	59.4	53.7	60	50	达标	3.7	83.5	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	120	-15	N46-2	2 类区第 1 排 1 层	R>500 坡度 3.3	近期	45.5	44.0	60.9	54.9	61.1	55.3	60	50	1.1	5.3	83.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	120	-15	N46-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	45.5	44.0	62.3	56.3	62.4	56.5	60	50	2.4	6.5	83.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	120	-9	N46-3	2 类区第 1 排 3 层		初期	46.4	45.5	60.9	54.9	61.0	55.3	60	50	1.0	5.3	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	120	-9	N46-3	2 类区第 1 排 3 层		近期	46.4	45.5	62.6	56.5	62.7	56.9	60	50	2.7	6.9	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	120	-9	N46-3	2 类区第 1 排 3 层		远期	46.4	45.5	63.9	57.9	64.0	58.1	60	50	4.0	8.1	84.8	现状叠加铁路超标
47	吴宅村	DK96+025	DK96+470	无砟	右侧	桥梁	13	-11	N47-1	30m 内第一排	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.3	初期	47.0	44.3	69.2	63.2	69.2	63.2	70	60	达标	3.2	93.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	13	-11	N47-1	30m 内第一排		近期	47.0	44.3	70.9	64.9	70.9	64.9	70	60	0.9	4.9	93.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	13	-11	N47-1	30m 内第一排		远期	47.0	44.3	72.3	66.3	72.3	66.3	70	60	2.3	6.3	93.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N47-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	67.2	61.1	67.2	61.1	70	60	达标	1.1	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N47-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.9	62.8	68.9	62.8	70	60	达标	2.8	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N47-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.3	64.2	70.3	64.2	70	60	0.3	4.2	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	35	-11	N47-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	47.0	44.3	66.6	60.6	66.7	60.7	70	60	达标	0.7	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	35	-11	N47-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	47.0	44.3	68.3	62.3	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	35	-11	N47-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	47.0	44.3	69.7	63.7	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	69	-11	N47-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.0	44.3	63.1	57.1	63.3	57.3	60	50	3.3	7.3	87.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	69	-11	N47-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.0	44.3	64.8	58.8	64.9	59.0	60	50	4.9	9.0	87.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	69	-11	N47-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.0	44.3	66.2	60.2	66.3	60.3	60	50	6.3	10.3	87.1	现状叠加铁路超标
48	冯宅村	DK96+600	DK96+970	无砟	右侧	桥梁	16	-2	N48-1	30m 内第一排	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 8	初期	46.1	44.0	71.1	65.1	71.1	65.1	70	60	1.1	5.1	94.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	16	-2	N48-1	30m 内第一排		近期	46.1	44.0	72.8	66.8	72.8	66.8	70	60	2.8	6.8	94.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	16	-2	N48-1	30m 内第一排		远期	46.1	44.0	74.2	68.2	74.2	68.2	70	60	4.2	8.2	94.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-2	N47-5	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	67.4	61.4	67.4	61.4	70	60	达标	1.4	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-2	N47-5	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	69.1	63.1	69.1	63.1	70	60	达标	3.1	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-2	N47-5	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.5	64.5	70.5	64.5	70	60	0.5	4.5	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	40	-2	N48-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	46.1	44.0	65.2	59.2	65.3	59.3	70	60	达标	达标	88.9	/
				无砟	右侧	桥梁	40	-2	N48-2	4b 类区第 1 排 1		近期	46.1	44.0	66.9	60.9	67.0	61.0	70	60	达标	1.0	88.9	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
										层														
				无砟	右侧	桥梁	40	-2	N48-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	46.1	44.0	68.3	62.3	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	88.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	79	-2	N48-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	46.1	44.0	60.9	54.9	61.0	55.2	60	50	1.0	5.2	84.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	79	-2	N48-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	46.1	44.0	62.6	56.6	62.7	56.8	60	50	2.7	6.8	84.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	79	-2	N48-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	46.1	44.0	64.0	57.9	64.0	58.1	60	50	4.0	8.1	84.6	现状叠加铁路超标
49	东方红十队	DK98+650	DK99+200	无砟	左侧	桥梁	15	-12	N49-1	30m 内第一排	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6.3	初期	53.1	47.9	68.8	62.7	68.9	62.9	70	60	达标	2.9	92.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	15	-12	N49-1	30m 内第一排		近期	53.1	47.9	70.5	64.4	70.5	64.5	70	60	0.5	4.5	92.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	15	-12	N49-1	30m 内第一排		远期	53.1	47.9	71.9	65.8	71.9	65.9	70	60	1.9	5.9	92.7	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-12	N49-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	67.0	61.0	67.0	61.0	70	60	达标	1.0	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-12	N49-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.7	62.7	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-12	N49-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.1	64.1	70.1	64.1	70	60	0.1	4.1	90.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	40	-12	N49-3	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	50.4	49.4	66.0	60.0	66.2	60.4	70	60	达标	0.4	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	40	-12	N49-3	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	50.4	49.4	67.7	61.7	67.8	62.0	70	60	达标	2.0	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	40	-12	N49-3	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	50.4	49.4	69.1	63.1	69.2	63.3	70	60	达标	3.3	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	78	-12	N49-4	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	53.6	52.2	62.4	56.4	62.9	57.8	60	50	2.9	7.8	86.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	78	-12	N49-4	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	53.6	52.2	64.1	58.1	64.5	59.1	60	50	4.5	9.1	86.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	78	-12	N49-4	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	53.6	52.2	65.5	59.5	65.8	60.2	60	50	5.8	10.2	86.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	43	-12	N49-5	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	53.1	47.8	65.8	59.7	66.0	60.0	70	60	达标	0.0	89.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	43	-12	N49-5	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	53.1	47.8	67.5	61.4	67.6	61.6	70	60	达标	1.6	89.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	43	-12	N49-5	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	53.1	47.8	68.9	62.8	69.0	63.0	70	60	达标	3.0	89.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	69	-12	N49-6	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	50.7	47.3	63.4	57.4	63.7	57.8	60	50	3.7	7.8	87.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	69	-12	N49-6	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	50.7	47.3	65.1	59.1	65.3	59.4	60	50	5.3	9.4	87.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	69	-12	N49-6	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	50.7	47.3	66.5	60.5	66.6	60.7	60	50	6.6	10.7	87.4	现状叠加铁路超标
50	深田村	DK100+490	DK100+510	无砟	右侧	桥梁	30	-16	N50-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h	初期	/	/	66.6	60.6	66.6	60.6	70	60	达标	0.6	90.5	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	30	-16	N50-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	近期	/	/	68.3	62.3	68.3	62.3	70	60	达标	2.3	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-16	N50-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.7	63.7	69.7	63.7	70	60	达标	3.7	90.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	184	-16	N50-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	47.1	44.4	55.8	49.8	56.4	50.9	60	50	达标	0.9	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	184	-16	N50-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	47.1	44.4	57.5	51.5	57.9	52.2	60	50	达标	2.2	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	184	-16	N50-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	47.1	44.4	58.8	52.8	59.1	53.4	60	50	达标	3.4	80.2	现状叠加铁路超标
51	后塝村	DK101+440	DK102+120	无砟	右侧	桥梁	16	-15	N51-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 11	初期	53.9	52.0	68.1	62.1	68.3	62.5	70	60	达标	2.5	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	16	-15	N51-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）		近期	53.9	52.0	69.8	63.8	69.9	64.1	70	60	达标	4.1	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	16	-15	N51-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）		远期	53.9	52.0	71.2	65.2	71.3	65.4	70	60	1.3	5.4	92.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N51-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.7	60.7	66.7	60.7	70	60	达标	0.7	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N51-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.4	62.4	68.4	62.4	70	60	达标	2.4	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-15	N51-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.8	63.8	69.8	63.8	70	60	达标	3.8	90.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	57	-15	N51-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	50.4	49.2	64.5	58.5	64.6	58.9	70	60	达标	达标	88.3	/
				无砟	右侧	桥梁	57	-15	N51-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	50.4	49.2	66.2	60.2	66.3	60.5	70	60	达标	0.5	88.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	57	-15	N51-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	50.4	49.2	67.6	61.5	67.6	61.8	70	60	达标	1.8	88.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	76	-15	N51-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	49.6	49.6	63.1	57.1	63.3	57.8	60	50	3.3	7.8	87.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	76	-15	N51-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	49.6	49.6	64.8	58.8	64.9	59.3	60	50	4.9	9.3	87.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	76	-15	N51-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	49.6	49.6	66.2	60.2	66.3	60.5	60	50	6.3	10.5	87.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-13	N51-5	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	53.9	52.0	65.6	59.6	65.9	60.3	70	60	达标	0.3	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-13	N51-5	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	53.9	52.0	67.3	61.3	67.5	61.7	70	60	达标	1.7	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	45	-13	N51-5	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	53.9	52.0	68.7	62.7	68.8	63.0	70	60	达标	3.0	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	103	-13	N51-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	50.4	49.2	60.2	54.2	60.6	55.4	60	50	0.6	5.4	84.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	103	-13	N51-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	50.4	49.2	61.9	55.9	62.2	56.7	60	50	2.2	6.7	84.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	103	-13	N51-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	50.4	49.2	63.3	57.2	63.5	57.9	60	50	3.5	7.9	84.3	现状叠加铁路超标
52	坑东村/金竹村	DK103+250	DK103+590	无砟	右侧	桥梁	14	-8	N52-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）	站停车速度：340km/h	初期	54.9	51.0	69.2	63.2	69.4	63.5	70	60	达标	3.5	93.1	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	14	-8	N52-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）	源强：95dBA 通过车速度：340km/h 源强：95dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	近期	54.9	51.0	70.9	64.9	71.0	65.1	70	60	1.0	5.1	93.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	14	-8	N52-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）		远期	54.9	51.0	72.3	66.3	72.4	66.4	70	60	2.4	6.4	93.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N52-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	67.1	61.0	67.1	61.0	70	60	达标	1.0	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N52-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.7	62.7	68.7	62.7	70	60	达标	2.7	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N52-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.1	64.1	70.1	64.1	70	60	0.1	4.1	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	47	-8	N52-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	52.4	50.7	65.6	59.5	65.8	60.1	70	60	达标	0.1	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	47	-8	N52-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	52.4	50.7	67.3	61.2	67.4	61.6	70	60	达标	1.6	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	47	-8	N52-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	52.4	50.7	68.7	62.6	68.8	62.9	70	60	达标	2.9	89.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-8	N52-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		初期	49.5	47.5	61.9	55.9	62.1	56.4	60	50	2.1	6.4	85.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-8	N52-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		近期	49.5	47.5	63.6	57.5	63.7	58.0	60	50	3.7	8.0	85.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-8	N52-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）		远期	49.5	47.5	64.9	58.9	65.1	59.2	60	50	5.1	9.2	85.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	137	-8	N52-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		初期	54.3	49.5	57.5	51.4	59.2	53.6	60	50	达标	3.6	81.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	137	-8	N52-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		近期	54.3	49.5	59.1	53.1	60.4	54.7	60	50	0.4	4.7	81.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	137	-8	N52-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）		远期	54.3	49.5	60.5	54.5	61.4	55.7	60	50	1.4	5.7	81.4	现状叠加铁路超标
53	南园村	DK105+350	DK105+500	无砟	左侧	桥梁	30	-13	N53-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：350km/h 源强：95.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 20	初期	/	/	66.9	60.9	66.9	60.9	70	60	达标	0.9	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N53-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.6	62.6	68.6	62.6	70	60	达标	2.6	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N53-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.0	64.0	70.0	64.0	70	60	0.0	4.0	90.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	128	-7	N53-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	51.8	47.6	60.0	54.0	60.6	54.9	60	50	0.6	4.9	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	128	-7	N53-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	51.8	47.6	61.7	55.6	62.1	56.3	60	50	2.1	6.3	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	128	-7	N53-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	51.8	47.6	63.0	57.0	63.3	57.5	60	50	3.3	7.5	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	128	-7	N53-3	2 类区第 1 排 3 层		初期	53.2	48.8	60.0	54.0	60.8	55.1	60	50	0.8	5.1	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	128	-7	N53-3	2 类区第 1 排 3 层		近期	53.2	48.8	61.7	55.6	62.2	56.5	60	50	2.2	6.5	84.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	128	-7	N53-3	2 类区第 1 排 3 层		远期	53.2	48.8	63.0	57.0	63.5	57.6	60	50	3.5	7.6	84.0	现状叠加铁路超标
54	黎宅村	DK107+170	DK107+545	无砟	左侧	桥梁	30	-22	N54-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：320km/h	初期	/	/	65.7	59.7	65.7	59.7	70	60	达标	达标	89.9	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	30	-22	N54-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	源强：94dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 11	近期	/	/	67.4	61.4	67.4	61.4	70	60	达标	1.4	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-22	N54-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	68.8	62.7	68.8	62.7	70	60	达标	2.7	89.9	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	47	-22	N54-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	65.1	49.4	64.5	58.5	67.8	59.0	70	60	达标	达标	88.6	/
				无砟	左侧	桥梁	47	-22	N54-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	65.1	49.4	66.1	60.1	68.7	60.5	70	60	达标	0.5	88.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	47	-22	N54-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	65.1	49.4	67.5	61.5	69.5	61.8	70	60	达标	1.8	88.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	108	-20	N54-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	60.5	55.0	60.3	54.3	63.4	57.7	60	50	3.4	7.7	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	108	-20	N54-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	60.5	55.0	62.0	55.9	64.3	58.5	60	50	4.3	8.5	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	108	-20	N54-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	60.5	55.0	63.3	57.3	65.1	59.3	60	50	5.1	9.3	84.8	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	108	-14	N54-4	2 类区第 1 排 3 层		初期	62.2	57.1	61.6	55.6	64.9	59.4	60	50	4.9	9.4	86.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	108	-14	N54-4	2 类区第 1 排 3 层		近期	62.2	57.1	63.2	57.2	65.8	60.2	60	50	5.8	10.2	86.0	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	108	-14	N54-4	2 类区第 1 排 3 层		远期	62.2	57.1	64.6	58.6	66.6	60.9	60	50	6.6	10.9	86.0	现状叠加铁路超标
55	东方红农场十四队	DK107+945	DK108+365	无砟	左侧	桥梁	30	-10	N55-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：320km/h 源强：94dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 11	初期	/	/	66.9	60.9	66.9	60.9	70	60	达标	0.9	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N55-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	68.6	62.6	68.6	62.6	70	60	达标	2.6	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	30	-10	N55-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	70.0	63.9	70.0	63.9	70	60	达标	3.9	91.1	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	66	-10	N55-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	50.8	49.3	63.2	57.1	63.4	57.8	70	60	达标	达标	87.4	/
				无砟	左侧	桥梁	66	-10	N55-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	50.8	49.3	64.8	58.8	65.0	59.3	70	60	达标	达标	87.4	/
				无砟	左侧	桥梁	66	-10	N55-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	50.8	49.3	66.2	60.2	66.3	60.5	70	60	达标	0.5	87.4	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	97	-10	N55-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.8	49.3	60.5	54.5	60.9	55.6	60	50	0.9	5.6	84.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	97	-10	N55-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.8	49.3	62.2	56.2	62.5	57.0	60	50	2.5	7.0	84.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	97	-10	N55-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.8	49.3	63.5	57.5	63.7	58.1	60	50	3.7	8.1	84.5	现状叠加铁路超标
56	坡田村	D1K109+185	D1K109+785	无砟	右侧	桥梁	14	-11	N56-1	30 内第 1 排 1 层	站停车速度：300km/h 源强：92.5dBA 通过车速度：350km/h 源强：95.5dBA	初期	54.3	53.1	68.5	62.5	68.6	62.9	70	60	达标	2.9	93.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	14	-11	N56-1	30 内第 1 排 1 层		近期	54.3	53.1	70.1	64.1	70.3	64.4	70	60	0.3	4.4	93.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	14	-11	N56-1	30 内第 1 排 1 层		远期	54.3	53.1	71.5	65.5	71.6	65.7	70	60	1.6	5.7	93.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N56-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	66.5	60.5	66.5	60.5	70	60	达标	0.5	91.0	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N56-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	无砟无缝 R>500 坡度 11	近期	/	/	68.2	62.2	68.2	62.2	70	60	达标	2.2	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N56-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	69.6	63.5	69.6	63.5	70	60	达标	3.5	91.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	37	-11	N56-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	52.2	51.2	65.9	59.8	66.0	60.4	70	60	达标	0.4	90.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	37	-11	N56-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	52.2	51.2	67.5	61.5	67.6	61.9	70	60	达标	1.9	90.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	37	-11	N56-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	52.2	51.2	68.9	62.8	69.0	63.1	70	60	达标	3.1	90.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-11	N56-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	49.2	48.4	62.6	56.6	62.8	57.2	60	50	2.8	7.2	87.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-11	N56-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	49.2	48.4	64.2	58.2	64.4	58.6	60	50	4.4	8.6	87.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	70	-11	N56-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	49.2	48.4	65.6	59.6	65.7	59.9	60	50	5.7	9.9	87.1	现状叠加铁路超标
57	田西村	D1K113+800	D1K113+945	无砟	右侧	路基	30	-27	N57-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：230km/h 源强：88.5dBA 通过车速度：300km/h 源强：92.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	初期	/	/	64.6	58.6	64.6	58.6	70	60	达标	达标	88.3	/
				无砟	右侧	路基	30	-27	N57-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	66.2	60.2	66.2	60.2	70	60	达标	0.2	88.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	30	-27	N57-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	67.6	61.5	67.6	61.5	70	60	达标	1.5	88.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	91	-27	N57-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	53.4	48.5	60.5	54.5	61.3	55.5	60	50	1.3	5.5	84.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	91	-27	N57-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	53.4	48.5	62.1	56.1	62.7	56.8	60	50	2.7	6.8	84.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	91	-27	N57-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	53.4	48.5	63.5	57.4	63.9	58.0	60	50	3.9	8.0	84.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	168	-25	N57-3	2 类区第 2 排 1 层		初期	53.5	49.4	55.1	49.1	57.4	52.2	60	50	达标	2.2	79.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	168	-25	N57-3	2 类区第 2 排 1 层		近期	53.5	49.4	56.8	50.7	58.4	53.1	60	50	达标	3.1	79.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	路基	168	-25	N57-3	2 类区第 2 排 1 层		远期	53.5	49.4	58.1	52.1	59.4	53.9	60	50	达标	3.9	79.6	现状叠加铁路超标
58	文丰园村	D1K114+900	D1K115+170	无砟	右侧	桥梁	19	-17	N58-1	30m 内第 1 排 1 层	站停车速度：180km/h 源强：84dBA 通过车速度：300km/h 源强：92.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	初期	51.0	49.2	63.9	57.9	64.1	58.4	70	60	达标	达标	88.3	/
				无砟	右侧	桥梁	19	-17	N58-1	30m 内第 1 排 1 层		近期	51.0	49.2	65.5	59.5	65.6	59.9	70	60	达标	达标	88.3	/
				无砟	右侧	桥梁	19	-17	N58-1	30m 内第 1 排 1 层		远期	51.0	49.2	66.8	60.7	66.9	61.0	70	60	达标	1.0	88.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-17	N58-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	62.9	56.9	62.9	56.9	70	60	达标	达标	87.3	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-17	N58-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	64.5	58.5	64.5	58.5	70	60	达标	达标	87.3	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-17	N58-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	65.8	59.8	65.8	59.8	70	60	达标	达标	87.3	/
				无砟	右侧	桥梁	45	-17	N58-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	51.0	49.2	61.7	55.7	62.1	56.6	70	60	达标	达标	86.1	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	45	-17	N58-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	51.0	49.2	63.3	57.3	63.6	57.9	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	右侧	桥梁	45	-17	N58-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	51.0	49.2	64.6	58.6	64.8	59.1	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	右侧	桥梁	86	-17	N58-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	51.0	49.2	58.8	52.8	59.5	54.4	60	50	达标	4.4	83.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	86	-17	N58-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	51.0	49.2	60.5	54.4	60.9	55.6	60	50	0.9	5.6	83.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	86	-17	N58-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	51.0	49.2	61.7	55.7	62.1	56.6	60	50	2.1	6.6	83.4	现状叠加铁路超标
59	后坡寮仔村	D1K115+670	D1K115+810	无砟	右侧	桥梁	30	-12	N59-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：160km/h 源强：82.5dBA 通过车速度：300km/h 源强：92.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	初期	/	/	63.4	57.4	63.4	57.4	70	60	达标	达标	87.9	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N59-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	65.0	59.0	65.0	59.0	70	60	达标	达标	87.9	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-12	N59-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	66.3	60.2	66.3	60.2	70	60	达标	0.2	87.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	162	-12	N59-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	48.2	47.4	53.4	47.4	54.5	50.4	60	50	达标	0.4	77.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	162	-12	N59-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	48.2	47.4	55.0	49.0	55.8	51.3	60	50	达标	1.3	77.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	162	-12	N59-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	48.2	47.4	56.3	50.2	56.9	52.1	60	50	达标	2.1	77.9	现状叠加铁路超标
60	文斗锅	DK116+230	D1K116+850	无砟	右侧	桥梁	30	-11	N60-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：130km/h 源强：80.6dBA 通过车速度：300km/h 源强：92.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 6	初期	/	/	63.4	57.4	63.4	57.4	70	60	达标	达标	88.0	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N60-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	65.0	59.0	65.0	59.0	70	60	达标	达标	88.0	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-11	N60-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	66.3	60.3	66.3	60.3	70	60	达标	0.3	88.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	86	-11	N60-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	56.0	52.4	57.8	51.8	60.0	55.1	60	50	0.0	5.1	82.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	86	-11	N60-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	56.0	52.4	59.4	53.4	61.0	56.0	60	50	1.0	6.0	82.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	86	-11	N60-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	56.0	52.4	60.7	54.7	62.0	56.7	60	50	2.0	6.7	82.4	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	128	-10	N60-3	2 类区第 2 排 1 层		初期	51.6	49.6	55.1	49.1	56.7	52.3	60	50	达标	2.3	79.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	128	-10	N60-3	2 类区第 2 排 1 层		近期	51.6	49.6	56.7	50.7	57.9	53.2	60	50	达标	3.2	79.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	128	-10	N60-3	2 类区第 2 排 1 层		远期	51.6	49.6	58.0	52.0	58.9	53.9	60	50	达标	3.9	79.5	现状叠加铁路超标
61	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	D1K119+925	D1K120+190	无砟	左侧	桥梁	15	-12	N61-1	30m 内第 1 排 1 层	站停车速度：120km/h 源强：80.0dBA 通过车速度：250km/h 源强：89.5dBA 无砟无缝	初期	49.7	46.8	62.4	56.3	62.6	56.8	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	左侧	桥梁	15	-12	N61-1	30m 内第 1 排 1 层		近期	49.7	46.8	64.0	57.9	64.1	58.3	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	左侧	桥梁	15	-12	N61-1	30m 内第 1 排 1 层		远期	49.7	46.8	65.3	59.2	65.4	59.5	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-12	N61-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	60.8	54.8	60.8	54.8	70	60	达标	达标	84.5	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	30	-12	N61-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	R>500 坡度 4	近期	/	/	62.4	56.4	62.4	56.4	70	60	达标	达标	84.5	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-12	N61-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	63.7	57.7	63.7	57.7	70	60	达标	达标	84.5	/
				无砟	左侧	桥梁	34	-12	N61-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）		初期	49.7	46.8	60.5	54.5	60.8	55.1	70	60	达标	达标	84.1	/
				无砟	左侧	桥梁	34	-12	N61-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）		近期	49.7	46.8	62.1	56.1	62.3	56.6	70	60	达标	达标	84.1	/
				无砟	左侧	桥梁	34	-12	N61-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）		远期	49.7	46.8	63.4	57.4	63.6	57.7	70	60	达标	达标	84.1	/
				无砟	左侧	桥梁	34	-6	N61-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）		初期	49.7	46.8	61.4	55.4	61.7	56.0	70	60	达标	达标	85.1	/
				无砟	左侧	桥梁	34	-6	N61-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）		近期	49.7	46.8	63.0	57.0	63.2	57.4	70	60	达标	达标	85.1	/
				无砟	左侧	桥梁	34	-6	N61-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）		远期	49.7	46.8	64.3	58.3	64.5	58.6	70	60	达标	达标	85.1	/
				无砟	左侧	桥梁	67	-12	N61-5	2 类区第 1 排 1 层（左）		初期	50.5	47.5	57.8	51.8	58.5	53.1	60	50	达标	3.1	81.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	67	-12	N61-5	2 类区第 1 排 1 层（左）		近期	50.5	47.5	59.4	53.4	59.9	54.4	60	50	达标	4.4	81.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	67	-12	N61-5	2 类区第 1 排 1 层（左）		远期	50.5	47.5	60.7	54.7	61.1	55.4	60	50	1.1	5.4	81.5	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	67	-6	N61-6	2 类区第 1 排 3 层（左）		初期	50.5	47.5	59.3	53.3	59.9	54.3	60	50	达标	4.3	82.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	67	-6	N61-6	2 类区第 1 排 3 层（左）		近期	50.5	47.5	61.0	54.9	61.3	55.7	60	50	1.3	5.7	82.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	67	-6	N61-6	2 类区第 1 排 3 层（左）		远期	50.5	47.5	62.3	56.2	62.5	56.8	60	50	2.5	6.8	82.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	178	-12	N61-7	2 类区第 2 排 1 层（左）		初期	57.0	54.5	50.5	44.5	57.8	54.9	60	50	达标	4.9	74.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	178	-12	N61-7	2 类区第 2 排 1 层（左）		近期	57.0	54.5	52.1	46.1	58.2	55.0	60	50	达标	5.0	74.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	178	-12	N61-7	2 类区第 2 排 1 层（左）		远期	57.0	54.5	53.4	47.4	58.5	55.2	60	50	达标	5.2	74.3	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	178	-6	N61-8	2 类区第 2 排 3 层（左）		初期	57.0	54.5	51.4	45.3	58.0	55.0	60	50	达标	5.0	75.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	178	-6	N61-8	2 类区第 2 排 3 层（左）		近期	57.0	54.5	53.0	46.9	58.4	55.2	60	50	达标	5.2	75.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	178	-6	N61-8	2 类区第 2 排 3 层（左）		远期	57.0	54.5	54.2	48.2	58.8	55.4	60	50	达标	5.4	75.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	48	-12	N61-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）		初期	46.0	43.5	59.7	53.7	59.9	54.1	70	60	达标	达标	83.5	/
				无砟	右侧	桥梁	48	-12	N61-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）		近期	46.0	43.5	61.4	55.3	61.5	55.6	70	60	达标	达标	83.5	/
				无砟	右侧	桥梁	48	-12	N61-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）		远期	46.0	43.5	62.6	56.6	62.7	56.8	70	60	达标	达标	83.5	/
				无砟	右侧	桥梁	48	-6	N61-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）		初期	46.0	43.5	60.3	54.3	60.4	54.6	70	60	达标	达标	83.9	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	48	-6	N61-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）		近期	46.0	43.5	61.9	55.9	62.0	56.1	70	60	达标	达标	83.9	/
				无砟	右侧	桥梁	48	-6	N61-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）		远期	46.0	43.5	63.2	57.2	63.3	57.3	70	60	达标	达标	83.9	/
				无砟	右侧	桥梁	158	-12	N61-11	2 类区第 1 排 1 层（右）		初期	46.0	43.5	51.6	45.5	52.6	47.6	60	50	达标	达标	75.2	/
				无砟	右侧	桥梁	158	-12	N61-11	2 类区第 1 排 1 层（右）		近期	46.0	43.5	53.2	47.1	53.9	48.7	60	50	达标	达标	75.2	/
				无砟	右侧	桥梁	158	-12	N61-11	2 类区第 1 排 1 层（右）		远期	46.0	43.5	54.4	48.4	55.0	49.6	60	50	达标	达标	75.2	/
				无砟	右侧	桥梁	158	-6	N61-12	2 类区第 1 排 3 层（右）		初期	46.0	43.5	52.5	46.5	53.4	48.3	60	50	达标	达标	76.2	/
				无砟	右侧	桥梁	158	-6	N61-12	2 类区第 1 排 3 层（右）		近期	46.0	43.5	54.1	48.1	54.8	49.4	60	50	达标	达标	76.2	/
				无砟	右侧	桥梁	158	-6	N61-12	2 类区第 1 排 3 层（右）		远期	46.0	43.5	55.4	49.4	55.9	50.4	60	50	达标	0.4	76.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	171	-12	N61-13	4a 类区第 1 排 1 层（右，靠近公路）		初期	67.4	56.7	50.9	44.9	67.4	56.9	70	55	达标	1.9	74.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	171	-12	N61-13	4a 类区第 1 排 1 层（右，靠近公路）		近期	67.4	56.7	52.5	46.5	67.5	57.0	70	55	达标	2.0	74.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	171	-12	N61-13	4a 类区第 1 排 1 层（右，靠近公路）		远期	67.4	56.7	53.8	47.7	67.5	57.2	70	55	达标	2.2	74.6	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	171	-6	N61-14	4a 类区第 1 排 3 层（右，靠近公路）		初期	67.4	56.7	51.8	45.8	67.5	57.0	70	55	达标	2.0	75.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	171	-6	N61-14	4a 类区第 1 排 3 层（右，靠近公路）		近期	67.4	56.7	53.4	47.4	67.5	57.1	70	55	达标	2.1	75.5	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	171	-6	N61-14	4a 类区第 1 排 3 层（右，靠近公路）		远期	67.4	56.7	54.7	48.6	67.6	57.3	70	55	达标	2.3	75.5	现状叠加铁路超标
62	龙塌村	D1K120+835	D1K121+600	无砟	右侧	桥梁	19	-6	N62-1	30m 内第 1 排 1 层	站停车速度：160km/h 源强：82.5dBA 通过车速度：250km/h 源强：89.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 14	初期	50.6	48.4	63.2	57.1	63.4	57.7	70	60	达标	达标	86.8	/
				无砟	右侧	桥梁	19	-6	N62-1	30m 内第 1 排 1 层		近期	50.6	48.4	64.8	58.8	64.9	59.1	70	60	达标	达标	86.8	/
				无砟	右侧	桥梁	19	-6	N62-1	30m 内第 1 排 1 层		远期	50.6	48.4	66.1	60.1	66.2	60.4	70	60	达标	0.4	86.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	30	-6	N62-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	62.0	56.0	62.0	56.0	70	60	达标	达标	85.7	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-6	N62-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	63.6	57.6	63.6	57.6	70	60	达标	达标	85.7	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-6	N62-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	64.9	58.9	64.9	58.9	70	60	达标	达标	85.7	/
				无砟	右侧	桥梁	47	-6	N62-3	4b 类区第 1 排 1 层（右）		初期	50.6	48.4	59.5	53.5	60.1	54.7	70	60	达标	达标	83.0	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	47	-6	N62-3	4b 类区第 1 排 1 层（右）		近期	50.6	48.4	61.2	55.1	61.5	56.0	70	60	达标	达标	83.0	/
				无砟	右侧	桥梁	47	-6	N62-3	4b 类区第 1 排 1 层（右）		远期	50.6	48.4	62.5	56.5	62.7	57.1	70	60	达标	达标	83.0	/
				无砟	右侧	桥梁	47	0	N62-4	4b 类区第 1 排 3 层（右）		初期	51.3	49.1	61.7	55.7	62.1	56.5	70	60	达标	达标	84.8	/
				无砟	右侧	桥梁	47	0	N62-4	4b 类区第 1 排 3 层（右）		近期	51.3	49.1	63.3	57.3	63.6	57.9	70	60	达标	达标	84.8	/
				无砟	右侧	桥梁	47	0	N62-4	4b 类区第 1 排 3 层（右）		远期	51.3	49.1	64.6	58.6	64.8	59.1	70	60	达标	达标	84.8	/
				无砟	右侧	桥梁	94	0	N62-5	2 类区第 1 排 1 层（右）		初期	45.9	44.6	56.7	50.6	57.0	51.6	60	50	达标	1.6	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	94	0	N62-5	2 类区第 1 排 1 层（右）		近期	45.9	44.6	58.3	52.3	58.5	52.9	60	50	达标	2.9	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	94	0	N62-5	2 类区第 1 排 1 层（右）		远期	45.9	44.6	59.6	53.6	59.8	54.1	60	50	达标	4.1	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	94	0	N62-6	2 类区第 1 排 3 层（右）		初期	47.6	46.2	56.7	50.6	57.2	52.0	60	50	达标	2.0	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	94	0	N62-6	2 类区第 1 排 3 层（右）		近期	47.6	46.2	58.3	52.3	58.6	53.2	60	50	达标	3.2	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	94	0	N62-6	2 类区第 1 排 3 层（右）		远期	47.6	46.2	59.6	53.6	59.9	54.3	60	50	达标	4.3	79.8	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	45	0	N62-7	4b 类区第 1 排 1 层（右）		初期	54.9	47.2	61.9	55.9	62.7	56.4	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N62-7	4b 类区第 1 排 1 层（左）		初期	54.9	47.2	61.9	55.9	62.7	56.4	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N62-7	4b 类区第 1 排 1 层（左）		近期	54.9	47.2	63.5	57.5	64.1	57.9	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N62-7	4b 类区第 1 排 1 层（左）		远期	54.9	47.2	64.8	58.8	65.3	59.1	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N62-8	4b 类区第 1 排 3 层（左）		初期	55.8	49.0	61.9	55.9	62.8	56.7	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N62-8	4b 类区第 1 排 3 层（左）		近期	55.8	49.0	63.5	57.5	64.2	58.1	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N62-8	4b 类区第 1 排 3 层（左）		远期	55.8	49.0	64.8	58.8	65.3	59.2	70	60	达标	达标	85.0	/
				无砟	左侧	桥梁	89	0	N62-9	2 类区第 1 排 1 层（左）		初期	59.0	54.0	57.1	51.0	61.1	55.8	60	50	1.1	5.8	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	89	0	N62-9	2 类区第 1 排 1 层（左）		近期	59.0	54.0	58.7	52.7	61.9	56.4	60	50	1.9	6.4	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	89	0	N62-9	2 类区第 1 排 1 层（左）		远期	59.0	54.0	60.0	54.0	62.5	57.0	60	50	2.5	7.0	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	89	0	N62-10	2 类区第 1 排 3 层（左）		初期	59.7	54.1	57.1	51.0	61.6	55.8	60	50	1.6	5.8	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	89	0	N62-10	2 类区第 1 排 3 层（左）		近期	59.7	54.1	58.7	52.7	62.2	56.5	60	50	2.2	6.5	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	89	0	N62-10	2 类区第 1 排 3 层（左）		远期	59.7	54.1	60.0	54.0	62.9	57.0	60	50	2.9	7.0	80.2	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	桥梁	175	0	N62-11	4b 类区第 2 排 1 层（左）		初期	57.9	49.1	51.3	45.3	58.8	50.6	70	60	达标	达标	75.0	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	左侧	桥梁	175	0	N62-11	4b 类区第 2 排 1 层（左）		近期	57.9	49.1	52.9	46.9	59.1	51.1	70	60	达标	达标	75.0	/
				无砟	左侧	桥梁	175	0	N62-11	4b 类区第 2 排 1 层（左）		远期	57.9	49.1	54.2	48.2	59.4	51.7	70	60	达标	达标	75.0	/
				无砟	左侧	桥梁	175	0	N62-12	4b 类区第 2 排 3 层（左）		初期	60.8	52.7	51.3	45.3	61.3	53.4	70	60	达标	达标	75.0	/
				无砟	左侧	桥梁	175	0	N62-12	4b 类区第 2 排 3 层（左）		近期	60.8	52.7	52.9	46.9	61.5	53.7	70	60	达标	达标	75.0	/
				无砟	左侧	桥梁	175	0	N62-12	4b 类区第 2 排 3 层（左）		远期	60.8	52.7	54.2	48.2	61.7	54.0	70	60	达标	达标	75.0	/
63	南边塌村	D1K121+800	D1K122+450	无砟	右侧	桥梁	21	-8	N63-1	30m 内第 1 排 1 层	站停车速度：200km/h 源强：85.5dBA 通过车速度：250km/h 源强：89.5dBA 无砟无缝 R>500 坡度 3.5	初期	48.0	44.4	62.8	56.8	62.9	57.0	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	右侧	桥梁	21	-8	N63-1	30m 内第 1 排 1 层		近期	48.0	44.4	64.5	58.4	64.6	58.6	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	右侧	桥梁	21	-8	N63-1	30m 内第 1 排 1 层		远期	48.0	44.4	65.8	59.8	65.9	59.9	70	60	达标	达标	86.1	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N63-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	61.7	55.7	61.7	55.7	70	60	达标	达标	84.9	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N63-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	63.4	57.3	63.4	57.3	70	60	达标	达标	84.9	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-8	N63-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	64.7	58.7	64.7	58.7	70	60	达标	达标	84.9	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-8	N63-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	48.0	44.4	60.5	54.5	60.7	54.9	70	60	达标	达标	83.8	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-8	N63-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	48.0	44.4	62.1	56.1	62.3	56.4	70	60	达标	达标	83.8	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-8	N63-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	48.0	44.4	63.5	57.5	63.6	57.7	70	60	达标	达标	83.8	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-2	N63-4	4b 类区第 1 排 3 层		初期	49.7	46.2	61.7	55.7	62.0	56.2	70	60	达标	达标	84.6	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-2	N63-4	4b 类区第 1 排 3 层		近期	49.7	46.2	63.4	57.4	63.6	57.7	70	60	达标	达标	84.6	/
				无砟	右侧	桥梁	46	-2	N63-4	4b 类区第 1 排 3 层		远期	49.7	46.2	64.7	58.7	64.8	58.9	70	60	达标	达标	84.6	/
				无砟	右侧	桥梁	74	-8	N63-5	2 类区第 1 排 1 层		初期	49.0	45.4	57.2	51.2	57.8	52.2	60	50	达标	2.2	80.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	74	-8	N63-5	2 类区第 1 排 1 层		近期	49.0	45.4	58.8	52.8	59.3	53.5	60	50	达标	3.5	80.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	74	-8	N63-5	2 类区第 1 排 1 层		远期	49.0	45.4	60.2	54.1	60.5	54.7	60	50	0.5	4.7	80.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	74	-2	N63-6	2 类区第 1 排 3 层		初期	50.7	47.2	59.4	53.3	59.9	54.3	60	50	达标	4.3	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	74	-2	N63-6	2 类区第 1 排 3 层		近期	50.7	47.2	61.0	55.0	61.4	55.7	60	50	1.4	5.7	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	74	-2	N63-6	2 类区第 1 排 3 层		远期	50.7	47.2	62.3	56.3	62.6	56.8	60	50	2.6	6.8	82.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	172	-8	N63-7	2 类区第 2 排 1 层（靠近既有铁		初期	53.8	51.8	50.9	44.9	55.6	52.6	60	50	达标	2.6	74.3	现状叠加铁路超标

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
										路）														
				无砟	右侧	桥梁	172	-8	N63-7	2 类区第 2 排 1 层（靠近既有铁路）		近期	53.8	51.8	52.5	46.5	56.2	52.9	60	50	达标	2.9	74.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	172	-8	N63-7	2 类区第 2 排 1 层（靠近既有铁路）		远期	53.8	51.8	53.8	47.8	56.8	53.3	60	50	达标	3.3	74.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	172	-2	N63-8	2 类区第 2 排 3 层（靠近既有铁路）		初期	57.5	53.8	51.8	45.7	58.5	54.4	60	50	达标	4.4	75.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	172	-2	N63-8	2 类区第 2 排 3 层（靠近既有铁路）		近期	57.5	53.8	53.4	47.4	58.9	54.7	60	50	达标	4.7	75.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	172	-2	N63-8	2 类区第 2 排 3 层（靠近既有铁路）		远期	57.5	53.8	54.7	48.7	59.3	55.0	60	50	达标	5.0	75.2	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-7	N63-9	2 类区第 1 排 1 层（远离既有铁路）		初期	46.3	41.0	57.2	51.2	57.6	51.6	60	50	达标	1.6	80.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-7	N63-9	2 类区第 1 排 1 层（远离既有铁路）		近期	46.3	41.0	58.9	52.9	59.1	53.1	60	50	达标	3.1	80.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-7	N63-9	2 类区第 1 排 1 层（远离既有铁路）		远期	46.3	41.0	60.2	54.2	60.4	54.4	60	50	0.4	4.4	80.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-1	N63-10	2 类区第 2 排 3 层（远离既有铁路）		初期	46.3	40.3	59.5	53.4	59.7	53.6	60	50	达标	3.6	82.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-1	N63-10	2 类区第 2 排 3 层（远离既有铁路）		近期	46.3	40.3	61.1	55.1	61.2	55.2	60	50	1.2	5.2	82.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	72	-1	N63-10	2 类区第 2 排 3 层（远离既有铁路）		远期	46.3	40.3	62.4	56.4	62.5	56.5	60	50	2.5	6.5	82.3	现状叠加铁路超标
64	博爱西村、博爱东村	D1K122+570	D1K123+375	无砟	右侧	桥梁	20	-10	N64-1	30m 内第 1 排 1 层	站停车速度：200km/h 源强：85.5dBA 通过车速度：250km/h 源强：89.5dBA 有砟无缝 R>500 坡度 3.5	初期	47.0	43.2	60.7	54.7	60.9	55.0	70	60	达标	达标	83.9	/
				无砟	右侧	桥梁	20	-10	N64-1	30m 内第 1 排 1 层		近期	47.0	43.2	62.3	56.3	62.5	56.5	70	60	达标	达标	83.9	/
				无砟	右侧	桥梁	20	-10	N64-1	30m 内第 1 排 1 层		远期	47.0	43.2	63.7	57.6	63.8	57.8	70	60	达标	达标	83.9	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N64-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	59.5	53.4	59.5	53.4	70	60	达标	达标	82.6	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N64-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	61.1	55.1	61.1	55.1	70	60	达标	达标	82.6	/
				无砟	右侧	桥梁	30	-10	N64-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	62.4	56.4	62.4	56.4	70	60	达标	达标	82.6	/
				无砟	右侧	桥梁	42	-10	N64-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）		初期	47.0	43.2	58.4	52.4	58.7	52.9	70	60	达标	达标	81.6	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	42	-10	N64-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）		近期	47.0	43.2	60.1	54.0	60.3	54.4	70	60	达标	达标	81.6	/
				无砟	右侧	桥梁	42	-10	N64-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）		远期	47.0	43.2	61.4	55.4	61.5	55.6	70	60	达标	达标	81.6	/
				无砟	右侧	桥梁	42	-4	N64-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）		初期	47.8	44.8	59.1	53.1	59.4	53.7	70	60	达标	达标	82.0	/
				无砟	右侧	桥梁	42	-4	N64-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）		近期	47.8	44.8	60.8	54.8	61.0	55.2	70	60	达标	达标	82.0	/
				无砟	右侧	桥梁	42	-4	N64-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）		远期	47.8	44.8	62.1	56.1	62.3	56.4	70	60	达标	达标	82.0	/
				无砟	右侧	桥梁	77	-10	N64-5	2 类区第 1 排 1 层（左）		初期	46.3	43.6	54.2	48.1	54.8	49.4	60	50	达标	达标	77.3	/
				无砟	右侧	桥梁	77	-10	N64-5	2 类区第 1 排 1 层（左）		近期	46.3	43.6	55.8	49.8	56.3	50.7	60	50	达标	0.7	77.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-10	N64-5	2 类区第 1 排 1 层（左）		远期	46.3	43.6	57.1	51.1	57.5	51.8	60	50	达标	1.8	77.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-4	N64-6	2 类区第 1 排 3 层（左）		初期	47.1	43.8	56.4	50.4	56.9	51.2	60	50	达标	1.2	79.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-4	N64-6	2 类区第 1 排 3 层（左）		近期	47.1	43.8	58.0	52.0	58.4	52.6	60	50	达标	2.6	79.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	77	-4	N64-6	2 类区第 1 排 3 层（左）		远期	47.1	43.8	59.3	53.3	59.6	53.8	60	50	达标	3.8	79.3	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	196	-7	N64-7	2 类区第 2 排 1 层（左）		初期	55.0	50.8	46.5	40.5	55.6	51.2	60	50	达标	1.2	70.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	196	-7	N64-7	2 类区第 2 排 1 层（左）		近期	55.0	50.8	48.1	42.1	55.8	51.4	60	50	达标	1.4	70.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	196	-7	N64-7	2 类区第 2 排 1 层（左）		远期	55.0	50.8	49.4	43.4	56.1	51.5	60	50	达标	1.5	70.1	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	196	-1	N64-8	2 类区第 2 排 3 层（左）		初期	58.0	51.2	47.2	41.2	58.3	51.6	60	50	达标	1.6	70.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	196	-1	N64-8	2 类区第 2 排 3 层（左）		近期	58.0	51.2	48.9	42.8	58.5	51.8	60	50	达标	1.8	70.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	196	-1	N64-8	2 类区第 2 排 3 层（左）		远期	58.0	51.2	50.1	44.1	58.7	52.0	60	50	达标	2.0	70.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	44	-9	N64-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）		初期	44.0	39.3	58.2	52.2	58.4	52.4	70	60	达标	达标	81.4	/
				无砟	右侧	桥梁	44	-9	N64-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）		近期	44.0	39.3	59.9	53.8	60.0	54.0	70	60	达标	达标	81.4	/
				无砟	右侧	桥梁	44	-9	N64-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）		远期	44.0	39.3	61.2	55.2	61.3	55.3	70	60	达标	达标	81.4	/
				无砟	右侧	桥梁	44	-3	N64-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）		初期	44.9	40.7	59.0	53.0	59.1	53.2	70	60	达标	达标	81.9	/
				无砟	右侧	桥梁	44	-3	N64-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）		近期	44.9	40.7	60.6	54.6	60.7	54.8	70	60	达标	达标	81.9	/
				无砟	右侧	桥梁	44	-3	N64-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）		远期	44.9	40.7	62.0	55.9	62.0	56.1	70	60	达标	达标	81.9	/
				无砟	右侧	桥梁	78	-9	N64-11	2 类区第 1 排 1 层（右）		初期	44.0	39.3	53.9	47.9	54.3	48.4	60	50	达标	达标	77.0	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				无砟	右侧	桥梁	78	-9	N64-11	2 类区第 1 排 1 层（右）		近期	44.0	39.3	55.5	49.5	55.8	49.9	60	50	达标	达标	77.0	/
				无砟	右侧	桥梁	78	-9	N64-11	2 类区第 1 排 1 层（右）		远期	44.0	39.3	56.8	50.8	57.1	51.1	60	50	达标	1.1	77.0	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	78	-3	N64-12	2 类区第 1 排 3 层（右）		初期	44.9	40.7	56.0	50.0	56.4	50.5	60	50	达标	0.5	78.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	78	-3	N64-12	2 类区第 1 排 3 层（右）		近期	44.9	40.7	57.7	51.7	57.9	52.0	60	50	达标	2.0	78.9	现状叠加铁路超标
				无砟	右侧	桥梁	78	-3	N64-12	2 类区第 1 排 3 层（右）		远期	44.9	40.7	59.0	53.0	59.2	53.2	60	50	达标	3.2	78.9	现状叠加铁路超标
65	长久及附近敏感点	D1K126+200	D1K126+700	无砟	左侧	路基	30	-9	N65-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：140km/h 源强：81.3dBA 通过车速度：170km/h 源强：83dBA 有砟无缝 R>500 坡度 17	初期	/	/	56.3	50.3	56.3	50.3	70	60	达标	达标	77.1	/
				无砟	左侧	路基	30	-9	N65-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	58.0	52.0	58.0	52.0	70	60	达标	达标	77.1	/
				无砟	左侧	路基	30	-9	N65-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	59.4	53.4	59.4	53.4	70	60	达标	达标	77.1	/
				无砟	左侧	路基	70	-9	N65-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	49.2	45.8	52.6	46.6	54.2	49.2	60	50	达标	达标	73.6	/
				无砟	左侧	路基	70	-9	N65-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	49.2	45.8	54.3	48.3	55.5	50.2	60	50	达标	0.2	73.6	现状叠加铁路超标
				无砟	左侧	路基	70	-9	N65-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	49.2	45.8	55.7	49.7	56.6	51.2	60	50	达标	1.2	73.6	现状叠加铁路超标
66	东屯	LDK127+330	LDK127+800	有砟	右侧	路基	21	-5	N66-1	30m 内第 1 排 1 层	站停车速度：100km/h 源强：78.4dBA 通过车速度：160km/h 源强：82.5dBA 有砟无缝 R>500 坡度 8.9	初期	56.4	53.6	57.5	51.5	60.0	55.7	70	60	达标	达标	78.2	/
				有砟	右侧	路基	21	-5	N66-1	30m 内第 1 排 1 层		近期	56.4	53.6	59.2	53.2	61.0	56.4	70	60	达标	达标	78.2	/
				有砟	右侧	路基	21	-5	N66-1	30m 内第 1 排 1 层		远期	56.4	53.6	60.6	54.5	62.0	57.1	70	60	达标	达标	78.2	/
				有砟	右侧	路基	30	-5	N66-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	56.8	50.8	56.8	50.8	70	60	达标	达标	77.8	/
				有砟	右侧	路基	30	-5	N66-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	58.5	52.5	58.5	52.5	70	60	达标	达标	77.8	/
				有砟	右侧	路基	30	-5	N66-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	59.9	53.9	59.9	53.9	70	60	达标	达标	77.8	/
				有砟	左侧	路基	39	-5	N66-3	4b 类区第 1 排 1 层		初期	53.2	50.9	55.6	49.6	57.6	53.3	70	60	达标	达标	76.5	/
				有砟	左侧	路基	39	-5	N66-3	4b 类区第 1 排 1 层		近期	53.2	50.9	57.2	51.2	58.7	54.1	70	60	达标	达标	76.5	/
				有砟	左侧	路基	39	-5	N66-3	4b 类区第 1 排 1 层		远期	53.2	50.9	58.6	52.6	59.7	54.8	70	60	达标	达标	76.5	/
				有砟	右侧	路基	68	-5	N66-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	50.4	48.5	52.3	46.2	54.4	50.5	60	50	达标	0.5	72.8	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	68	-5	N66-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	50.4	48.5	53.9	47.9	55.5	51.2	60	50	达标	1.2	72.8	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	68	-5	N66-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	50.4	48.5	55.3	49.3	56.5	51.9	60	50	达标	1.9	72.8	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	155	1	N66-5	2 类区第 2 排 1 层		初期	46.4	44.1	46.3	40.3	49.4	45.6	60	50	达标	达标	67.5	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				有砟	右侧	路基	155	1	N66-5	2 类区第 2 排 1 层		近期	46.4	44.1	48.0	42.0	50.3	46.2	60	50	达标	达标	67.5	/
				有砟	右侧	路基	155	1	N66-5	2 类区第 2 排 1 层		远期	46.4	44.1	49.3	43.3	51.1	46.7	60	50	达标	达标	67.5	/
67	南山上村 1	DK129+350	DK130+400	有砟	右侧	路基	30	-4	N67-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：80km/h 源强：76.4dBA 通过车速度：80km/h 源强：76.4dBA 有砟无缝 R>500 坡度 0	初期	/	/	52.6	46.5	52.6	46.5	70	60	达标	达标	69.9	/
				有砟	右侧	路基	30	-4	N67-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	54.3	48.2	54.3	48.2	70	60	达标	达标	69.9	/
				有砟	右侧	路基	30	-4	N67-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	55.7	49.7	55.7	49.7	70	60	达标	达标	69.9	/
				有砟	右侧	路基	111	-4	N67-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	60.4	58.4	44.6	38.5	60.5	58.4	70	60	达标	达标	61.8	/
				有砟	右侧	路基	111	-4	N67-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	60.4	58.4	46.2	40.2	60.6	58.5	70	60	达标	达标	61.8	/
				有砟	右侧	路基	111	-4	N67-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	60.4	58.4	47.6	41.6	60.6	58.5	70	60	达标	达标	61.8	/
				有砟	右侧	路基	111	2	N67-3	4b 类区第 1 排 3 层		初期	60.4	58.4	46.0	40.0	60.6	58.5	70	60	达标	达标	63.3	/
				有砟	右侧	路基	111	2	N67-3	4b 类区第 1 排 3 层		近期	60.4	58.4	47.7	41.7	60.6	58.5	70	60	达标	达标	63.3	/
				有砟	右侧	路基	111	2	N67-3	4b 类区第 1 排 3 层		远期	60.4	58.4	49.1	43.0	60.7	58.5	70	60	达标	达标	63.3	/
				有砟	右侧	路基	161	-4	N67-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	51.3	49.3	41.9	35.8	51.8	49.5	60	50	达标	达标	59.6	/
				有砟	右侧	路基	161	-4	N67-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	51.3	49.3	43.5	37.5	52.0	49.6	60	50	达标	达标	59.6	/
				有砟	右侧	路基	161	-4	N67-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	51.3	49.3	44.9	38.9	52.2	49.7	60	50	达标	达标	59.6	/
				有砟	右侧	路基	161	2	N67-5	2 类区第 1 排 3 层		初期	51.3	49.3	42.8	36.8	51.9	49.5	60	50	达标	达标	60.6	/
				有砟	右侧	路基	161	2	N67-5	2 类区第 1 排 3 层		近期	51.3	49.3	44.5	38.5	52.1	49.6	60	50	达标	达标	60.6	/
				有砟	右侧	路基	161	2	N67-5	2 类区第 1 排 3 层		远期	51.3	49.3	45.9	39.8	52.4	49.8	60	50	达标	达标	60.6	/
68	南山下村	DK129+950	DK130+465	有砟	右侧	路基	30	-8	N68-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：80km/h 源强：76.4dBA 通过车速度：80km/h 源强：76.4dBA 有砟无缝 R>500 坡度 0	初期	/	/	51.4	45.4	51.4	45.4	70	60	达标	达标	68.6	/
				有砟	右侧	路基	30	-8	N68-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	53.1	47.1	53.1	47.1	70	60	达标	达标	68.6	/
				有砟	右侧	路基	30	-8	N68-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	54.5	48.5	54.5	48.5	70	60	达标	达标	68.6	/
				有砟	右侧	路基	70	-8	N68-2	4a 类区第 1 排 1 层		初期	51.6	49.2	47.5	41.5	53.0	49.9	70	60	达标	达标	65.0	/
				有砟	右侧	路基	70	-8	N68-2	4a 类区第 1 排 1 层		近期	51.6	49.2	49.2	43.2	53.6	50.2	70	60	达标	达标	65.0	/
				有砟	右侧	路基	70	-8	N68-2	4a 类区第 1 排 1 层		远期	51.6	49.2	50.6	44.6	54.1	50.5	70	60	达标	达标	65.0	/
				有砟	右侧	路基	70	-2	N68-3	4a 类区第 1 排 3 层		初期	51.6	49.2	50.5	44.5	54.1	50.5	70	60	达标	达标	67.5	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	现状值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声/dB(A)	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
				有砟	右侧	路基	70	-2	N68-3	4a 类区第 1 排 3 层		近期	51.6	49.2	52.2	46.2	54.9	50.9	70	60	达标	达标	67.5	/
				有砟	右侧	路基	70	-2	N68-3	4a 类区第 1 排 3 层		远期	51.6	49.2	53.6	47.6	55.7	51.5	70	60	达标	达标	67.5	/
				有砟	右侧	路基	104	-8	N68-4	2 类区第 1 排 1 层		初期	51.6	49.2	45.4	39.3	52.5	49.6	60	50	达标	达标	62.6	/
				有砟	右侧	路基	104	-8	N68-4	2 类区第 1 排 1 层		近期	51.6	49.2	47.1	41.0	52.9	49.8	60	50	达标	达标	62.6	/
				有砟	右侧	路基	104	-8	N68-4	2 类区第 1 排 1 层		远期	51.6	49.2	48.4	42.4	53.3	50.0	60	50	达标	0.0	62.6	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	104	-2	N68-5	2 类区第 1 排 3 层		初期	51.6	49.2	47.0	40.9	52.9	49.8	60	50	达标	达标	64.2	/
				有砟	右侧	路基	104	-2	N68-5	2 类区第 1 排 3 层		近期	51.6	49.2	48.7	42.6	53.4	50.1	60	50	达标	0.1	64.2	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	104	-2	N68-5	2 类区第 1 排 3 层		远期	51.6	49.2	50.0	44.0	53.9	50.4	60	50	达标	0.4	64.2	现状叠加铁路超标
				有砟	左侧	路基	30	2	N69-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		初期	/	/	51.2	45.2	51.2	45.2	70	60	达标	达标	65.4	/
				有砟	左侧	路基	30	2	N69-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	51.9	45.9	51.9	45.9	70	60	达标	达标	65.4	/
				有砟	左侧	路基	30	2	N69-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	52.6	46.6	52.6	46.6	70	60	达标	达标	65.4	/
				有砟	右侧	路基	189	2	N69-2	2 类区第 1 排 1 层		初期	52.4	47.7	39.1	33.1	52.6	47.8	60	50	达标	达标	55.7	/
				有砟	右侧	路基	189	2	N69-2	2 类区第 1 排 1 层		近期	52.4	47.7	40.1	34.0	52.6	47.8	60	50	达标	达标	55.7	/
				有砟	右侧	路基	189	2	N69-2	2 类区第 1 排 1 层		远期	52.4	47.7	40.9	34.8	52.6	47.9	60	50	达标	达标	55.7	/
				有砟	右侧	路基	189	8	N69-3	2 类区第 1 排 3 层		初期	53.2	48.3	39.9	33.9	53.4	48.4	60	50	达标	达标	56.6	/
				有砟	右侧	路基	189	8	N69-3	2 类区第 1 排 3 层		近期	53.2	48.3	40.9	34.8	53.4	48.4	60	50	达标	达标	56.6	/
				有砟	右侧	路基	189	8	N69-3	2 类区第 1 排 3 层		远期	53.2	48.3	41.7	35.6	53.4	48.5	60	50	达标	达标	56.6	/
				有砟	右侧	路基	189	14	N69-4	2 类区第 1 排 5 层		初期	54.5	50.0	40.7	34.6	54.7	50.1	60	50	达标	0.1	57.3	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	189	14	N69-4	2 类区第 1 排 5 层		近期	54.5	50.0	41.6	35.6	54.7	50.1	60	50	达标	0.1	57.3	现状叠加铁路超标
				有砟	右侧	路基	189	14	N69-4	2 类区第 1 排 5 层		远期	54.5	50.0	42.4	36.4	54.8	50.1	60	50	达标	0.1	57.3	现状叠加铁路超标
69	粤海铁路家属区	NDK2+620	NDK2+670								站停车速度：60km/h 源强：73.9dBA 通过车速度：60km/h 源强：73.9dBA 有砟无缝 R>500 坡度 0														

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整;2、“/”表示无此项。

附表 6-14 联络线声环境保护目标预测表

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	轨道形式	方位	与本工程位置关系			测点编号	预测点位置	线路、轨道条件	运营时期	背景值/dB(A)		近期铁路总贡献值/dB(A)		近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		单列车通过时段最大噪声	超标原因
						线路形式	距离/m	测点与轨顶高差/m					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
70	迈合岭村	LLZD1K0+450	LLZD1K0+700	无砟	左侧	桥梁	30	0	N70-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：120km/h 源强：80.0dBA 通过车速度：120km/h 源强：80.0dBA 有砟无缝 R>500 坡度 0	初期	/	/	50.0	44.0	54.0	47.0	70	60	达标	达标	71.2	/
				无砟	左侧	桥梁	30	0	N70-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	55.2	48.3	55.2	48.3	70	60	达标	达标	71.2	/
				无砟	左侧	桥梁	30	0	N70-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	55.4	48.8	55.4	48.8	70	60	达标	达标	71.2	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N70-2	4b 类区第 1 排 1 层		初期	48.0	47.1	47.5	41.4	53.7	49.3	70	60	达标	达标	68.7	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N70-2	4b 类区第 1 排 1 层		近期	48.0	47.1	53.4	46.4	54.5	49.8	70	60	达标	达标	68.7	/
				无砟	左侧	桥梁	45	0	N70-2	4b 类区第 1 排 1 层		远期	48.0	47.1	54.3	47.4	55.2	50.3	70	60	达标	达标	68.7	/
				无砟	左侧	桥梁	73	-2	N70-3	2 类区第 1 排 1 层		初期	46.5	46.0	45.0	39.0	51.6	47.7	60	50	达标	达标	66.4	/
				无砟	左侧	桥梁	73	-2	N70-3	2 类区第 1 排 1 层		近期	46.5	46.0	51.2	44.1	52.4	48.2	60	50	达标	达标	66.4	/
				无砟	左侧	桥梁	73	-2	N70-3	2 类区第 1 排 1 层		远期	46.5	46.0	52.1	45.1	53.1	48.6	60	50	达标	达标	66.4	/
71	在建麻章区人名医院	LLZD1K1+100	LLZD1K1+300	无砟	左侧	桥梁	30	-13	N71-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：120km/h 源强：80.0dBA 通过车速度：120km/h 源强：80.0dBA 有砟无缝 R>500 坡度 0	初期	/	/	48.7	42.7	52.9	45.9	70	60	达标	达标	70.4	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N71-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	54.1	47.2	54.1	47.2	70	60	达标	达标	70.4	/
				无砟	左侧	桥梁	30	-13	N71-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	52.7	46.4	52.7	46.4	70	60	达标	达标	70.4	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-13	N71-2	住院楼 1 楼		初期	50.5	48.4	39.5	33.5	51.5	48.7	60	50	达标	达标	61.8	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-13	N71-2	住院楼 1 楼		近期	50.5	48.4	45.7	38.7	51.7	48.8	60	50	达标	达标	61.8	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-13	N71-2	住院楼 1 楼		远期	50.5	48.4	46.8	39.8	52.0	48.9	60	50	达标	达标	61.8	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-7	N71-3	住院楼 3 楼		初期	51.3	48.9	40.4	34.4	52.4	49.2	60	50	达标	达标	62.7	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-7	N71-3	住院楼 3 楼		近期	51.3	48.9	47.0	39.9	52.6	49.4	60	50	达标	达标	62.7	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-7	N71-3	住院楼 3 楼		远期	51.3	48.9	48.0	41.0	52.9	49.5	60	50	达标	达标	62.7	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-1	N71-4	住院楼 5 楼		初期	51.3	48.9	41.3	35.3	52.6	49.3	60	50	达标	达标	63.5	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-1	N71-4	住院楼 5 楼		近期	51.3	48.9	47.9	40.8	52.9	49.5	60	50	达标	达标	63.5	/
				无砟	左侧	桥梁	182	-1	N71-4	住院楼 5 楼		远期	51.3	48.9	48.9	41.9	53.3	49.6	60	50	达标	达标	63.5	/
72	古河小学	LLZD2K0+720	LLZD2K0+780	无砟	左侧	桥梁	183	-20	N72-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	站停车速度：120km/h 源强：80.0dBA 通过车速度：	初期	/	/	39.8	33.7	50.3	42.7	70	60	达标	达标	62.0	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-20	N72-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		近期	/	/	54.9	47.2	54.9	47.2	70	60	达标	达标	62.0	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-20	N72-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处		远期	/	/	45.5	38.8	45.5	38.8	70	60	达标	达标	62.0	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-20	N72-2	教学楼 1 楼		初期	57.3	/	39.8	33.7	57.5	/	60	/	达标	/	62.0	/

				无砟	左侧	桥梁	183	-20	N72-2	教学楼 1 楼	120km/h 源强：80.0dBA 有砟无缝 R>500 坡度 0	近期	57.3	/	48.5	41.2	57.8	/	60	/	达标	/	62.0	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-20	N72-2	教学楼 1 楼		远期	57.3	/	45.9	39.1	57.6	/	60	/	达标	/	62.0	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-14	N72-3	教学楼 3 楼		初期	58.0	/	40.7	34.6	58.2	/	60	/	达标	/	62.9	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-14	N72-3	教学楼 3 楼		近期	58.0	/	48.7	41.4	58.4	/	60	/	达标	/	62.9	/
				无砟	左侧	桥梁	183	-14	N72-3	教学楼 3 楼		远期	58.0	/	46.4	39.7	58.2	/	60	/	达标	/	62.9	/

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整;2、“/”表示无此项。

附表 6-15 徐闻进港大道工程声环境保护目标预测表

断面号	声环境保护目标名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测位置	预测时期	现状值/dB(A)		贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		超标原因说明
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N73	西港仔村	K0+000	K0+720	N73-1	4a 类区 1 排	初期	59.6	56.2	66.8	66.7	67.6	67.1	70	55	达标	12.1	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-1	4a 类区 1 排	近期	59.6	56.2	67.4	67.3	68.1	67.6	70	55	达标	12.6	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-1	4a 类区 1 排	远期	59.6	56.2	68.3	68.2	68.8	68.5	70	55	达标	13.5	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-2	2 类区 1 排	初期	54.8	49.8	57.5	57.3	59.4	58.0	60	50	达标	8.0	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-2	2 类区 1 排	近期	54.8	49.8	58	57.9	59.7	58.5	60	50	达标	8.5	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-2	2 类区 1 排	远期	54.8	49.8	58.6	58.5	60.1	59.0	60	50	0.1	9.0	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-3	2 类区 2 排	初期	52.7	48.5	57.1	57	58.4	57.6	60	50	达标	7.6	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-3	2 类区 2 排	近期	52.7	48.5	57.7	57.6	58.9	58.1	60	50	达标	8.1	既有公路叠加新建公路导致超标
				N73-3	2 类区 2 排	远期	52.7	48.5	58.6	58.5	59.6	58.9	60	50	达标	8.9	既有公路叠加新建公路导致超标
N74	南山上村 2	K0+830	K1+120	N74-1	2 类区 1 排	初期	52.8	50.2	57.4	57.3	58.7	58.1	60	50	达标	8.1	既有公路叠加新建公路导致超标
				N74-1	2 类区 1 排	近期	52.8	50.2	58	57.9	59.1	58.6	60	50	达标	8.6	既有公路叠加新建公路导致超标
				N74-1	2 类区 1 排	远期	52.8	50.2	58.9	58.8	59.9	59.4	60	50	达标	9.4	既有公路叠加新建公路导致超标
				N74-2	2 类区 2 排	初期	47.7	41.6	52.2	52.1	53.5	52.5	60	50	达标	2.5	新建公路导致超标
				N74-2	2 类区 2 排	近期	47.7	41.6	52.8	52.7	54.0	53.0	60	50	达标	3.0	新建公路导致超标
				N74-2	2 类区 2 排	远期	47.7	41.6	53.8	53.7	54.8	54.0	60	50	达标	4.0	新建公路导致超标
				N74-3	2 类区 3 排	初期	54.1	51.5	54.3	54.2	57.2	56.1	60	50	达标	6.1	粤海铁路叠加新建公路导致超标

				N74-3	2 类区 3 排	近期	54.1	51.5	54.9	54.8	57.5	56.5	60	50	达标	6.5	粤海铁路叠加新建公路导致超标
				N74-3	2 类区 3 排	远期	54.1	51.5	55.8	55.7	58.0	57.1	60	50	达标	7.1	粤海铁路叠加新建公路导致超标

附表 6-16 徐闻动走线声环境保护目标预测表

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	预测位置	预测时期	实测现状值/dB(A)		贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量/dB(A)		超标原因
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N75	那润村	南侧	30	0	N75-1	拟建铁路外轨中心线30m处	初期	/	/	43.2	37.2	43.2	37.2	70	60	达标	达标	/	/	/
		南侧	30	0	N75-1	拟建铁路外轨中心线30m处	近期	/	/	45.0	39.0	45.0	39.0	70	60	达标	达标	/	/	/
		南侧	30	0	N75-1	拟建铁路外轨中心线30m处	远期	/	/	46.3	40.2	46.3	40.2	70	60	达标	达标	/	/	
		南侧	97	0	N75-2	2类区第1层1层	初期	47.6	46.2	36.0	30.0	47.9	46.3	60	50	达标	达标	0.3	0.1	/
		南侧	97	0	N75-2	2类区第1层1层	近期	47.6	46.2	37.7	31.7	48.0	46.4	60	50	达标	达标	0.4	0.2	/
		南侧	97	0	N75-2	2类区第1层1层	远期	47.6	46.2	39.0	33.0	48.2	46.4	60	50	达标	达标	0.6	0.2	

1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至铁路外轨中心线的最近水平距离，“高差”中“-”表示铁路轨面高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于线路里程增加方向的左侧、右侧或两侧，“现状位置”指工程建设前测点位于功能区情况，“保护目标户数”为环评调查的评价范围内工程实施前的居民户数，本次公示的“距离”、“高差”、“位置”、“保护目标户数”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、“/”表示无此项。

附表 6-17 海口北站声环境保护目标 2035 年预测表

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	预测位置	实测现状值/dB(A)		预测现状值/dB(A)		贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量 1=预测值-预测现状值/dB(A)		增量 2=预测值-实测现状值/dB(A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N76	雅居乐金沙湾小区	东南侧	46	0	N76-1	1 期 1 栋 1 层	48.2	45.9	48.2	45.2	34.9	30.4	48.4	45.3	60	50	达标	达标	0.2	0.1	0.2	-0.6	/
		东南侧	46	6	N76-2	1 期 1 栋 3 层	49.0	46.8	49.8	46.6	38.4	36.1	50.1	47.0	60	50	达标	达标	0.3	0.4	1.1	0.2	/
		东南侧	46	12	N76-3	1 期 1 栋 5 层	50.2	47.1	50.1	47.0	38.9	36.3	50.4	47.4	60	50	达标	达标	0.3	0.4	0.2	0.3	/
		东南侧	46	18	N76-4	1 期 1 栋 7 层	51.5	47.9	50.0	46.9	39.2	36.4	50.3	47.3	60	50	达标	达标	0.3	0.4	-1.2	-0.6	/
		东南侧	46	27	N76-5	1 期 1 栋 10 层	53.0	49.0	49.8	46.7	40.0	36.7	50.2	47.1	60	50	达标	达标	0.4	0.4	-2.8	-1.9	/
		东南侧	41	0	N76-6	1 期 2 栋 1 层	48.5	47.5	49.0	46.0	35.7	28.7	49.2	46.1	60	50	达标	达标	0.2	0.1	0.7	-1.4	/
		东南侧	41	18	N76-7	1 期 2 栋 7 层	49.3	48.1	51.1	48.0	38.3	33.4	51.3	48.1	60	50	达标	达标	0.2	0.1	2.0	0.0	/
		东南侧	41	36	N76-8	1 期 2 栋 12 层	50.3	48.9	50.7	47.7	39.2	33.8	51.0	47.9	60	50	达标	达标	0.3	0.2	0.7	-1.0	/
		东南侧	41	54	N76-9	1 期 2 栋 19 层	52.1	50.8	50.6	47.5	39.7	33.7	50.9	47.7	60	50	达标	达标	0.3	0.2	-1.2	-3.1	/
		东南侧	41	75	N76-10	1 期 2 栋 26 层	53.5	51.9	50.4	47.4	40.6	34.4	50.8	47.6	60	50	达标	达标	0.4	0.2	-2.7	-4.3	/
		东南侧	144	0	N76-11	2 期 4 栋 1 层	54.4	51.0	55.6	53.8	17.3	14.5	55.6	53.8	60	50	达标	3.8	0.0	0.0	1.2	2.8	主要受到既有公路噪声导致超标
		东南侧	144	18	N76-12	2 期 4 栋 7 层	55.4	51.6	57.5	55.7	20.5	16.7	57.5	55.7	60	50	达标	5.7	0.0	0.0	2.1	4.1	
		东南侧	144	33	N76-13	2 期 4 栋 12 层	56.4	52.5	57.4	55.3	21.5	18.0	57.4	55.3	60	50	达标	5.3	0.0	0.0	1.0	2.8	
		东南侧	144	54	N76-14	2 期 4 栋 19 层	57.3	53.3	57.5	55.2	24.1	21.1	57.5	55.2	60	50	达标	5.2	0.0	0.0	0.2	1.9	
		东南侧	144	75	N76-15	2 期 4 栋 24 层	58.5	54.4	58.3	55.8	27.9	26.2	58.3	55.8	60	50	达标	5.8	0.0	0.0	-0.2	1.4	
N77	荣山寮村	东南侧	67	0	N77-1	2 类区第 1 排 1 层	45.2	42.8	/	/	28.3	28.8	45.3	43.0	60	50	达标	达标	/	/	0.1	0.2	/
/	/	/	/	/	/	海口北站东厂界	/	/	/	/	49.8	42.8	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站北厂界	/	/	/	/	45.9	40.1	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站南厂界 1	/	/	/	/	38.3	37.4	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站南厂界 2	/	/	/	/	41.4	36.4	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示厂平高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、“预测现状值”指《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》中 2040 年雅居乐金沙湾小区声环境预测值；3、“/”表示无此项。

附表 6-18 海口北站声环境保护目标 2040 年预测表

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	预测位置	实测现状值/dB(A)		预测现状值/dB(A)		贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量 1=预测值-预测现状值/dB(A)		增量 2=预测值-实测现状值/dB(A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N76	雅居乐金沙湾小区	东南侧	46	0	N76-1	1 期 1 栋 1 层	48.2	45.9	48.2	45.2	35.7	31.8	48.4	45.4	60	50	达标	达标	0.2	0.2	0.2	-0.5	/
		东南侧	46	6	N76-2	1 期 1 栋 3 层	49.0	46.8	49.8	46.6	40.2	37.7	50.3	47.1	60	50	达标	达标	0.5	0.5	1.3	0.3	/
		东南侧	46	12	N76-3	1 期 1 栋 5 层	50.2	47.1	50.1	47.0	40.5	37.9	50.6	47.5	60	50	达标	达标	0.5	0.5	0.4	0.4	/
		东南侧	46	18	N76-4	1 期 1 栋 7 层	51.5	47.9	50.0	46.9	40.7	37.9	50.5	47.4	60	50	达标	达标	0.5	0.5	-1.0	-0.5	/
		东南侧	46	27	N76-5	1 期 1 栋 10 层	53.0	49.0	49.8	46.7	41.3	38.1	50.4	47.3	60	50	达标	达标	0.6	0.6	-2.6	-1.7	/
		东南侧	41	0	N76-6	1 期 2 栋 1 层	48.5	47.5	49.0	46.0	36.0	29.7	49.2	46.1	60	50	达标	达标	0.2	0.1	0.7	-1.4	/
		东南侧	41	18	N76-7	1 期 2 栋 7 层	49.3	48.1	51.1	48.0	39.0	34.6	51.4	48.2	60	50	达标	达标	0.3	0.2	2.1	0.1	/
		东南侧	41	36	N76-8	1 期 2 栋 12 层	50.3	48.9	50.7	47.7	39.8	35.0	51.0	47.9	60	50	达标	达标	0.3	0.2	0.7	-1.0	/
		东南侧	41	54	N76-9	1 期 2 栋 19 层	52.1	50.8	50.6	47.5	40.2	34.9	51.0	47.7	60	50	达标	达标	0.4	0.2	-1.1	-3.1	/
		东南侧	41	75	N76-10	1 期 2 栋 26 层	53.5	51.9	50.4	47.4	40.8	35.3	50.9	47.7	60	50	达标	达标	0.5	0.3	-2.6	-4.2	/
		东南侧	144	0	N76-11	2 期 4 栋 1 层	54.4	51.0	55.6	53.8	17.4	15.3	55.6	53.8	60	50	达标	3.8	0.0	0.0	1.2	2.8	主要受到既有公路噪声导致超标
		东南侧	144	18	N76-12	2 期 4 栋 7 层	55.4	51.6	57.5	55.7	20.4	17.3	57.5	55.7	60	50	达标	5.7	0.0	0.0	2.1	4.1	
		东南侧	144	33	N76-13	2 期 4 栋 12 层	56.4	52.5	57.4	55.3	21.5	18.7	57.4	55.3	60	50	达标	5.3	0.0	0.0	1.0	2.8	
		东南侧	144	54	N76-14	2 期 4 栋 19 层	57.3	53.3	57.5	55.2	24.4	21.9	57.5	55.2	60	50	达标	5.2	0.0	0.0	0.2	1.9	
		东南侧	144	75	N76-15	2 期 4 栋 24 层	58.5	54.4	58.3	55.8	29.0	27.5	58.3	55.8	60	50	达标	5.8	0.0	0.0	-0.2	1.4	
N77	荣山寮村	东南侧	67	0	N77-1	2 类区第 1 排 1 层	45.2	42.8	/	/	29.4	29.9	45.3	43.0	60	50	达标	达标	/	/	0.1	0.2	/
/	/	/	/	/	/	海口北站东厂界	/	/	/	/	51.0	44.1	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站北厂界	/	/	/	/	47.5	41.3	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站南厂界 1	/	/	/	/	40.7	39.4	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站南厂界 2	/	/	/	/	42.4	37.9	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示厂平高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、“预测现状值”指《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》中 2040 年雅居乐金沙湾小区声环境预测值；3、“/”表示无此项。

附表 6-19 海口北站声环境保护目标 2050 年预测表

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	预测位置	实测现状值/dB(A)		预测现状值/dB(A)		贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量 1=预测值-预测现状值/dB(A)		增量 2=预测值-实测现状值/dB(A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N76	雅居乐金沙湾小区	东南侧	46	0	N76-1	1 期 1 栋 1 层	48.2	45.9	48.2	45.2	36.1	32.2	48.5	45.4	60	50	达标	达标	0.3	0.2	0.3	-0.5	/
		东南侧	46	6	N76-2	1 期 1 栋 3 层	49.0	46.8	49.8	46.6	40.6	38.2	50.3	47.2	60	50	达标	达标	0.5	0.6	1.3	0.4	/
		东南侧	46	12	N76-3	1 期 1 栋 5 层	50.2	47.1	50.1	47.0	40.9	38.4	50.6	47.6	60	50	达标	达标	0.5	0.6	0.4	0.5	/
		东南侧	46	18	N76-4	1 期 1 栋 7 层	51.5	47.9	50.0	46.9	41	38.4	50.5	47.5	60	50	达标	达标	0.5	0.6	-1.0	-0.4	/
		东南侧	46	27	N76-5	1 期 1 栋 10 层	53.0	49.0	49.8	46.7	41.6	38.6	50.4	47.3	60	50	达标	达标	0.6	0.6	-2.6	-1.7	/
		东南侧	41	0	N76-6	1 期 2 栋 1 层	48.5	47.5	49.0	46.0	36.4	30.4	49.2	46.1	60	50	达标	达标	0.2	0.1	0.7	-1.4	/
		东南侧	41	18	N76-7	1 期 2 栋 7 层	49.3	48.1	51.1	48.0	39.6	35.3	51.4	48.2	60	50	达标	达标	0.3	0.2	2.1	0.1	/
		东南侧	41	36	N76-8	1 期 2 栋 12 层	50.3	48.9	50.7	47.7	40.4	35.6	51.1	48.0	60	50	达标	达标	0.4	0.3	0.8	-0.9	/
		东南侧	41	54	N76-9	1 期 2 栋 19 层	52.1	50.8	50.6	47.5	40.8	35.6	51.0	47.8	60	50	达标	达标	0.4	0.3	-1.1	-3.0	/
		东南侧	41	75	N76-10	1 期 2 栋 26 层	53.5	51.9	50.4	47.4	41.2	35.6	50.9	47.7	60	50	达标	达标	0.5	0.3	-2.6	-4.2	/
		东南侧	144	0	N76-11	2 期 4 栋 1 层	54.4	51.0	55.6	53.8	19.2	16.1	55.6	53.8	60	50	达标	3.8	0.0	0.0	1.2	2.8	主要受到既有公路噪声导致超标
		东南侧	144	18	N76-12	2 期 4 栋 7 层	55.4	51.6	57.5	55.7	22.0	18.2	57.5	55.7	60	50	达标	5.7	0.0	0.0	2.1	4.1	
		东南侧	144	33	N76-13	2 期 4 栋 12 层	56.4	52.5	57.4	55.3	23.0	19.4	57.4	55.3	60	50	达标	5.3	0.0	0.0	1.0	2.8	
		东南侧	144	54	N76-14	2 期 4 栋 19 层	57.3	53.3	57.5	55.2	25.7	22.5	57.5	55.2	60	50	达标	5.2	0.0	0.0	0.2	1.9	
		东南侧	144	75	N76-15	2 期 4 栋 24 层	58.5	54.4	58.3	55.8	30.0	27.9	58.3	55.8	60	50	达标	5.8	0.0	0.0	-0.2	1.4	
N77	荣山寮村	东南侧	67	0	N77-1	2 类区第 1 排 1 层	45.2	42.8	/	/	30.4	30.9	45.3	43.1	60	50	达标	达标	/	/	0.1	0.3	/
/	/	/	/	/	/	海口北站东厂界	/	/	/	/	51	44.1	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站北厂界	/	/	/	/	47.5	41.3	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站南厂界 1	/	/	/	/	40.7	39.4	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	海口北站南厂界 2	/	/	/	/	42.4	37.9	/	/	60	50	达标	达标	/	/	/	/	

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示厂平高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整；2、“预测现状值”指《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》中 2040 年雅居乐金沙湾小区声环境预测值；3、“/”表示无此项。

附表 6-20 三亚动车所声环境保护目标预测表

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	预测位置	实测现状值/dB(A)		本工程设计近期 2040 年预测现状值/dB(A)		贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量/dB(A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N78	羊栏村	南侧	51	0	N78-1	4b 类区第 1 排 1 层	51.4	48.8	/	/	45.4	41.5	52.4	49.5	60	50	达标	达标	1	0.7	/
		南侧	143	0	N78-2	2 类区第 1 排 1 层	48.4	46.3	/	/	43.2	38.4	49.5	47	60	50	达标	达标	1.1	0.7	
N79	水蛟村	西侧	174	-4	N79-1	4b 类区第 1 排 1 层	48.6	46.9	/	/	40.3	38.7	49.2	47.5	60	50	达标	达标	0.6	0.6	/
		西侧	148	-4	N79-2	2 类区第 1 排 1 层	48.3	46.6	/	/	39.4	37.6	48.8	47.1	60	50	达标	达标	0.5	0.5	

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示厂平高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整;2、“/”表示无此项；

附表 6-21 正线及联络线声环境保护目标降噪措施表

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
1	西厅内村	DK0+000	DK0+570	N1-1	30m 内第一排	47.1	43.1	56.9	50.5	70.0	60.0	达标	达标	56.9	50.5	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N1-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	55.8	48.9	70.0	60.0	达标	达标	55.8	48.9	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N1-3	4b 类区第 1 排 1 层	47.1	43.1	56.2	49.8	70.0	60.0	达标	达标	56.2	49.8	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N1-4	4b 类区第 1 排 3 层	48.1	43.6	57.5	51.0	70.0	60.0	达标	达标	57.5	51.0	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N1-5	2 类区第 1 排 1 层	47.1	43.1	53.7	47.7	60.0	50.0	达标	达标	53.7	47.7	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N1-6	2 类区第 1 排 3 层	48.1	43.6	56.0	49.7	60.0	50.0	达标	达标	56.0	49.7	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
2	沙沟尾村	DK1+220	DK1+350	N2-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	54.8	48.2	70.0	60.0	达标	达标	54.8	48.2	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N2-2	2 类区第 1 排 1 层	48.9	46.3	54.3	49.3	60.0	50.0	达标	达标	54.3	49.3	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N2-3	2 类区第 1 排 3 层	48.9	46.3	55.2	49.9	60.0	50.0	达标	达标	55.2	49.9	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
3	冯村中村	DK3+700	DK3+850	N3-1	30m 内第一排	45.1	44.2	59.7	53.5	70.0	60.0	达标	达标	59.7	53.5	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N3-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	57.8	51.1	70.0	60.0	达标	达标	57.8	51.1	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N3-3	4b 类区第 1 排 1 层	45.1	44.2	56.1	50.4	70.0	60.0	达标	达标	56.1	50.4	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N3-4	2 类区第 1 排 1 层	45.1	44.2	55.2	49.7	60.0	50.0	达标	达标	55.2	49.7	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
4	聂村	D1K8+700	D1K9+00	N4-1	30m 内第一排	44.3	41.7	63.1	57.1	70.0	60.0	达标	达标	53.9	48.4	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK8+650~DK9+050 设置高 2.3 米长 400 米桥梁声屏障	-9.1	-8.7	800	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N4-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	61.7	55.7	70.0	60.0	达标	达标	56.0	50.0	70.0	60.0	达标	达标		-5.7	-5.7		
				N4-3	4b 类区第 1 排 1 层	44.3	41.7	61.9	56.0	70.0	60.0	达标	达标	56.3	50.6	70.0	60.0	达标	达标		-5.6	-5.4		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N4-4	2类区第1排1层	44.3	41.7	59.7	53.8	60.0	50.0	达标	3.8	56.1	50.4	60.0	50.0	达标	0.4		-3.6	-3.5		
5	畅侃村	D1K11+550	D1K11+700	N5-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	65.9	59.9	70.0	60.0	达标	达标	65.9	59.9	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	300	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N5-2	4b类区第1排1层（左侧）	55.9	53.2	65.3	59.8	70.0	60.0	达标	达标	65.3	59.8	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N5-3	4b类区第1排3层（左侧）	57.1	53.9	68.7	62.9	70.0	60.0	达标	2.9	68.7	62.9	70.0	60.0	达标	2.9		/	/		
				N5-4	4a类区第1排1层（左侧）	54.1	51.7	60.9	55.9	70.0	55.0	达标	0.9	60.9	55.9	70.0	55.0	达标	0.9		/	/		
				N5-5	2类区第1排1层（左侧）	49.4	48.3	60.7	55.3	60.0	50.0	0.7	5.3	60.7	55.3	60.0	50.0	0.7	5.3		/	/		
				N5-6	2类区第1排3层（左侧）	50.7	49.5	62.6	57.1	60.0	50.0	2.6	7.1	62.6	57.1	60.0	50.0	2.6	7.1		/	/		
				N5-7	4b类区第1排1层（右侧）	55.9	52.7	58.6	54.3	70.0	60.0	达标	达标	58.6	54.3	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N5-8	4b类区第1排3层（右侧）	57.1	53.9	59.6	55.3	70.0	60.0	达标	达标	59.6	55.3	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N5-9	2类区第1排1层（右侧）	49.4	48.3	55.6	51.4	60.0	50.0	达标	1.4	55.6	51.4	60.0	50.0	达标	1.4		/	/		
6	湖光农场东路队	DK15+300	DK15+450	N6-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	65.4	59.4	70.0	60.0	达标	达标	65.4	59.4	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	100	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N6-2	2类区第1排1层	44.5	43.7	56.3	50.9	60.0	50.0	达标	0.9	56.3	50.9	60.0	50.0	达标	0.9		/	/		
7	早田村	DK17+200	DK17+500	N7-1	30内第1排1层	53.1	51.2	70.8	64.9	70.0	60.0	0.8	4.9	66.3	60.6	70.0	60.0	达标	0.6	在新建铁路左侧DK17+150~DK17+550设置高3米长400米路基声屏障	-4.5	-4.3	600	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N7-2	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	70.0	64.0	70.0	60.0	0.0	4.0	65.7	59.7	70.0	60.0	达标	达标		-4.3	-4.3		
				N7-3	4b类区第1排1层	49.6	48.4	67.9	62.0	70.0	60.0	达标	2.0	64.9	59.2	70.0	60.0	达标	达标		-3.0	-2.9		
				N7-4	2类区第1排1层	48.5	46.1	63.2	57.4	60.0	50.0	3.2	7.4	60.6	54.9	60.0	50.0	0.6	4.9		-2.6	-2.4		
8	加埠村	DK21+970	DK22+450	N8-1	30内第1排1层（右侧）	48.2	45.2	70.7	64.7	70.0	60.0	0.7	4.7	59.9	54.1	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧DK21+920~DK22+500	-10.8	-10.5	1400	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N8-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.5	62.5	70.0	60.0	达标	2.5	62.3	56.3	70.0	60.0	达标	达标	设置高 2.3 米长 580 米桥梁声屏障 在新建铁路左侧 DK21+850~DK22+050 设置高 2.3 米长 200 米桥梁声屏障	-6.2	-6.2		施后满足房屋室内使用功能要求
				N8-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）	48.2	45.2	67.3	61.3	70.0	60.0	达标	1.3	62.8	56.9	70.0	60.0	达标	达标		-4.5	-4.4		
				N8-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	48.2	45.2	64.7	58.8	60.0	50.0	4.7	8.8	60.7	54.9	60.0	50.0	0.7	4.9		-4.0	-3.9		
				N8-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	48.2	45.2	60.0	54.3	60.0	50.0	0.0	4.3	58.4	52.8	60.0	50.0	达标	2.8		-1.6	-1.5		
9	万山村	DK22+220	DK22+600	N9-1	30 内第 1 排 1 层	48.2	45.2	69.4	63.4	70.0	60.0	达标	3.4	59.7	54.0	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK22+170~DK22+650 设置高 2.3 米长 480 米桥梁声屏障	-9.6	-9.4	1000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N9-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2	62.1	56.0	70.0	60.0	达标	达标		-6.1	-6.1		
				N9-3	4b 类区第 1 排 1 层	48.2	45.2	67.5	61.5	70.0	60.0	达标	1.5	62.1	56.2	70.0	60.0	达标	达标		-5.4	-5.3		
				N9-4	2 类区第 1 排 1 层	48.2	45.2	64.0	58.0	60.0	50.0	4.0	8.0	60.4	54.6	60.0	50.0	0.4	4.6		-3.6	-3.4		
10	庄家村散户	DK24+400	DK24+820	N10-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.8	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	68.8	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	/	/	/	220	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N10-2	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）	43.2	42.1	64.8	58.9	70.0	60.0	达标	达标	64.8	58.9	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N10-3	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	41.3	39.8	59.3	53.4	60.0	50.0	达标	3.4	59.3	53.4	60.0	50.0	达标	3.4		/	/		
				N10-4	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）	50.7	49.0	68.6	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	68.6	62.7	70.0	60.0	达标	2.7		/	/		
				N10-5	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	44.9	43.0	59.8	54.0	60.0	50.0	达标	4.0	59.8	54.0	60.0	50.0	达标	4.0		/	/		
11	田头尾村	DK25+950	DK26+050	N11-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	69.1	63.1	70.0	60.0	达标	3.1	69.1	63.1	70.0	60.0	达标	3.1	/	/	/	100	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N11-2	2 类区第 1 排 1 层	49.4	46.5	58.2	52.7	60.0	50.0	达标	2.7	58.2	52.7	60.0	50.0	达标	2.7		/	/		
12	后坑村	DK26+400	DK26+510	N12-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	69.6	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	69.6	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	/	/	/	200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N12-2	2 类区第 1 排 1 层	53.7	47.7	60.0	53.9	60.0	50.0	达标	3.9	60.0	53.9	60.0	50.0	达标	3.9		/	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
13	湾路村	DK26+880	DK26+960	N13-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	69.6	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	69.6	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	/	/	/	200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N13-2	2 类区第 1 排 1 层	52.4	46.8	63.8	57.8	60.0	50.0	3.8	7.8	63.8	57.8	60.0	50.0	3.8	7.8		/	/		
14	南夏仔村	DK27+690	DK27+940	N14-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	69.1	63.1	70.0	60.0	达标	3.1	69.1	63.1	70.0	60.0	达标	3.1	/	/	/	600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N14-2	2 类区第 1 排 1 层	51.3	49.5	60.5	55.2	60.0	50.0	0.5	5.2	60.5	55.2	60.0	50.0	0.5	5.2		/	/		
15	良田村	DK29+680	DK29+780	N15-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	/	/	/	400	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N15-2	2 类区第 1 排 1 层	50.6	49.1	61.6	56.2	60.0	50.0	1.6	6.2	61.6	56.2	60.0	50.0	1.6	6.2		/	/		
16	和昌村	DK30+900	DK31+400	N16-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	67.6	61.6	70.0	60.0	达标	1.6	61.0	55.0	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK30+850~DK31+450 设置高 2.3 米长 600 米桥梁声屏障	-6.5	-6.5	1600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N16-2	4b 类区第 1 排 1 层	55.4	51.7	66.9	61.1	70.0	60.0	达标	1.1	61.8	56.4	70.0	60.0	达标	达标		-5.1	-4.6		
				N16-3	2 类区第 1 排 1 层	50.4	48.1	62.7	57.0	60.0	50.0	2.7	7.0	59.3	54.0	60.0	50.0	达标	4.0		-3.4	-3.1		
17	库和上	DK32+390	DK32+570	N17-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	/	/	/	600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N17-2	2 类区第 1 排 1 层	50.6	47.4	61.9	56.1	60.0	50.0	1.9	6.1	61.9	56.1	60.0	50.0	1.9	6.1		/	/		
18	库和	DK33+000	DK33+220	N18-1	30 内第 1 排 1 层	57.5	51.7	70.2	64.1	70.0	60.0	0.2	4.1	62.9	56.8	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK32+950~DK33+270 设置高 2.3 米长 320 米桥梁声屏障	-7.3	-7.3	600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N18-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	63.1	57.1	70.0	60.0	达标	达标		-5.3	-5.3		
				N18-3	4b 类区第 1 排 1 层	53.9	49.7	68.3	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	63.6	57.8	70.0	60.0	达标	达标		-4.7	-4.6		
				N18-4	2 类区第 1 排 1 层	49.9	44.9	62.5	56.6	60.0	50.0	2.5	6.6	59.7	53.8	60.0	50.0	达标	3.8		-2.8	-2.8		
19	吴西村	DK33+430	DK34+000	N19-1	30m 内第一排	57.3	53.1	70.0	64.1	70.0	60.0	达标	4.1	64.4	58.8	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK33+380~DK34+050 设置高 2.3 米长 670 米桥梁声屏障	-5.5	-5.2	2000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N19-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	66.4	60.4	70.0	60.0	达标	0.4	58.4	52.4	70.0	60.0	达标	达标		-8.0	-8.0		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N19-3	4b 类区第 1 排 1 层	54.5	50.3	67.9	62.0	70.0	60.0	达标	2.0	64.1	58.3	70.0	60.0	达标	达标		-3.8	-3.7		
				N19-4	2 类区第 1 排 1 层	50.2	47.5	62.8	57.0	60.0	50.0	2.8	7.0	59.8	54.3	60.0	50.0	达标	4.3		-2.9	-2.7		
20	文章东村	DK34+980	DK35+270	N20-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.2	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	62.0	56.0	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK34+930~DK35+320 设置高 2.3 米长 390 米桥梁声屏障	-6.2	-6.2	1200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N20-2	4b 类区第 1 排 1 层	54.1	51.6	66.5	60.8	70.0	60.0	达标	0.8	62.3	57.0	70.0	60.0	达标	达标		-4.2	-3.7		
				N20-3	2 类区第 1 排 1 层	50.5	46.1	63.0	57.1	60.0	50.0	3.0	7.1	59.3	53.5	60.0	50.0	达标	3.5		-3.8	-3.6		
21	黄桐	DK36+360	DK36+740	N21-1	30 内第 1 排 1 层	52.2	51.1	70.8	64.9	70.0	60.0	0.8	4.9	60.1	55.4	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK36+310~DK36+790 设置高 2.3 米长 480 米桥梁声屏障	-10.6	-9.5	2600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N21-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.5	62.5	70.0	60.0	达标	2.5	61.7	55.7	70.0	60.0	达标	达标		-6.8	-6.8		
				N21-3	4b 类区第 1 排 1 层	50.7	48.3	66.7	60.9	70.0	60.0	达标	0.9	61.2	55.6	70.0	60.0	达标	达标		-5.5	-5.2		
				N21-4	2 类区第 1 排 1 层	47.8	46.4	63.8	58.0	60.0	50.0	3.8	8.0	59.3	53.8	60.0	50.0	达标	3.8		-4.6	-4.2		
22	邦塘北村及帮塘小学	DK45+350	DK46+090	N22-1	30 内第 1 排 1 层	46.5	44.5	69.2	63.2	70.0	60.0	达标	3.2	58.2	52.6	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK45+340~DK46+250 设置高 2.3 米长 910 米桥梁声屏障 在新建铁路右侧 DK45+300~DK45+850 设置高 2.3 米长 550 米桥梁声屏障	-11.0	-10.6	4000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N22-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	67.4	61.4	70.0	60.0	达标	1.4	57.9	51.9	70.0	60.0	达标	达标		-9.5	-9.5		
				N22-3	4b 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	58.1	51.4	66.9	60.8	70.0	60.0	达标	0.8	61.7	55.4	70.0	60.0	达标	达标		-5.2	-5.4		
				N22-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	53.4	48.4	63.4	57.5	65.0	55.0	达标	2.5	59.1	53.4	65.0	55.0	达标	达标		-4.3	-4.1		
				N22-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）	54.2	49.3	65.4	59.5	65.0	55.0	0.4	4.5	60.7	54.9	65.0	55.0	达标	达标		-4.7	-4.5		
				N22-6	4b 类区第 1 排 1 层	53.4	48.4	66.6	60.6	70.0	60.0	达标	0.6	60.3	54.5	70.0	60.0	达标	达标		-6.3	-6.1		
				N22-7	4b 类区第 1 排 3 层	54.2	49.3	67.5	61.5	70.0	60.0	达标	1.5	62.1	56.3	70.0	60.0	达标	达标		-5.3	-5.2		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N22-8	4b 类区第 1 排 5 层	54.2	49.3	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2	63.0	57.1	70.0	60.0	达标	达标		-5.2	-5.1		
				N22-9	3 类区第 1 排 1 层	45.8	44.4	63.2	57.3	65.0	55.0	达标	2.3	58.1	52.6	65.0	55.0	达标	达标		-5.0	-4.7		
				N23-0	3 类区第 1 排 3 层	47.1	45.8	65.2	59.3	65.0	55.0	0.2	4.3	59.9	54.3	65.0	55.0	达标	达标		-5.3	-5.0		
				N23-1	3 类区第 1 排 5 层	47.1	45.8	65.7	59.8	65.0	55.0	0.7	4.8	60.5	54.9	65.0	55.0	达标	达标		-5.2	-4.9		
				N23-2	教学楼 1 楼	47.1	/	57.7	/	60.0	/	达标	/	55.8	/	60.0	/	达标	/		-2.0	/		
23	大西村	DK46+640	DK47+050	N23-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	66.9	60.9	70.0	60.0	达标	0.9	57.1	51.1	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK46+590~DK46+900 设置高 2.3 米长 310 米桥梁声屏障	-9.8	-9.8	600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N23-2	3 类区第 1 排 1 层	48.7	47.1	66.2	60.3	65.0	55.0	1.2	5.3	58.4	53.2	65.0	55.0	达标	达标		-7.8	-7.1		
				N23-3	3 类区第 1 排 3 层	48.7	47.1	67.0	61.1	65.0	55.0	2.0	6.1	60.5	55.0	65.0	55.0	达标	达标		-6.4	-6.1		
				N23-4	3 类区第 2 排 1 层	47.1	46.4	63.9	58.1	65.0	55.0	达标	3.1	58.8	53.4	65.0	55.0	达标	达标		-5.1	-4.7		
24	郭宅村	DK49+740	DK50+090	N24-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.1	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	61.7	55.7	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK49+690~DK50+140 设置高 2.3 米长 450 米桥梁声屏障	-6.5	-6.5	/	/
				N24-2	4b 类区第 1 排 1 层	43.5	40.8	68.1	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	61.6	55.6	70.0	60.0	达标	达标		-6.5	-6.5		
				N24-3	3 类区第 1 排 1 层	43.5	40.8	63.4	57.4	65.0	55.0	达标	2.4	59.0	53.1	65.0	55.0	达标	达标		-4.4	-4.4		
25	游宅村	DK50+300	DK50+430	N25-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.8	62.8	70.0	60.0	达标	2.8	64.7	58.7	70.0	60.0	达标	达标	/	-4.1	-4.1	200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N25-2	4b 类区第 1 排 1 层	44.1	42.7	66.4	60.4	70.0	60.0	达标	0.4	63.0	57.1	70.0	60.0	达标	达标		-3.4	-3.4		
				N25-3	3 类区第 1 排 1 层	44.1	42.7	61.9	56.0	65.0	55.0	达标	1.0	59.4	53.6	65.0	55.0	达标	达标		-2.5	-2.4		
26	平原村小学	DK52+540	DK52+650	N26-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.2	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	62.2	56.2	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK52+470~DK52+566 设置高 3 米长 96 米路基声屏障	-5.9	-5.9	200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N26-2	教学楼 1 楼	44.0	/	65.3	/	60.0	/	5.3	/	59.8	/	60.0	/	达标	/		-5.5	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N26-3	住宿楼 1 楼	44.1	42.8	59.6	53.8	60.0	50.0	达标	3.8	55.4	50.0	60.0	50.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK52+566~DK52+650 设置高 2.3 米长 84 米桥梁声屏障 /	-4.2	-3.8		
27	南边园村/平原村	DK52+620	DK52+860	N27-1	30 内第 1 排 1 层	67.2	54.4	71.8	64.4	70.0	60.0	1.8	4.4	67.8	56.6	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK52+650~DK52+910 设置高 2.3 米长 260 米桥梁声屏障 在新建铁路右侧 DK52+630~DK53+180 设置高 2.3 米长 550 米桥梁声屏障	-4.0	-7.7	3400	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N27-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.1	62.0	70.0	60.0	达标	2.0	61.1	55.1	70.0	60.0	达标	达标		-7.0	-7.0		
				N27-3	4a 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	67.0	52.7	68.2	57.6	70.0	55.0	达标	2.6	67.4	55.0	70.0	55.0	达标	达标		-0.7	-2.6		
				N27-4	3 类区第 1 排 1 层（靠近公路）	46.3	44.5	61.4	55.6	65.0	55.0	达标	0.6	57.1	51.6	65.0	55.0	达标	达标		-4.3	-4.0		
				N27-5	3 类区第 1 排 3 层（靠近公路）	46.8	45.2	62.9	57.0	65.0	55.0	达标	2.0	58.6	53.0	65.0	55.0	达标	达标		-4.3	-4.0		
				N27-6	4b 类区第 1 排 1 层	44.8	43.6	67.1	61.1	70.0	60.0	达标	1.1	61.2	55.4	70.0	60.0	达标	达标		-5.9	-5.7		
				N27-7	4b 类区第 1 排 3 层	45.9	44.5	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	63.0	57.2	70.0	60.0	达标	达标		-5.2	-5.1		
				N27-8	2 类区第 1 排 1 层	44.8	43.6	62.7	56.8	60.0	50.0	2.7	6.8	58.9	53.2	60.0	50.0	达标	3.2		-3.8	-3.6		
				N27-9	2 类区第 1 排 3 层	45.9	44.5	64.9	59.0	60.0	50.0	4.9	9.0	60.8	55.0	60.0	50.0	0.8	5.0		-4.1	-4.0		
28	山尾村	DK56+520	DK57+320	N28-1	30 内第 1 排 1 层	46.2	44.8	70.6	64.6	70.0	60.0	0.6	4.6	59.7	54.0	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK56+470~DK57+370 设置高 2.3 米长 900 米桥梁声屏障	-11.0	-10.6	2600	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N28-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.2	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	58.6	52.6	70.0	60.0	达标	达标		-9.5	-9.5		
				N28-3	4b 类区第 1 排 1 层	46.2	44.8	67.3	61.3	70.0	60.0	达标	1.3	60.5	54.7	70.0	60.0	达标	达标		-6.8	-6.6		
				N28-4	2 类区第 1 排 1 层	46.2	44.8	64.4	58.5	60.0	50.0	4.4	8.5	59.3	53.7	60.0	50.0	达标	3.7		-5.1	-4.8		
29	西山村小学	DK57+850	DK57+915	N29-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	62.2	56.2	70.0	60.0	达标	达标	N30 已考虑	-6.2	-6.2	/	

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N29-2	教学楼 1 楼	49.3	/	60.0	/	60.0	50.0	达标	/	57.0	/	60.0	50.0	达标	/		-2.9	/		
				N29-3	教学楼 3 楼	50.9	/	61.1	/	60.0	50.0	1.1	/	58.3	/	60.0	50.0	达标	/		-2.8	/		
30	西山村	DK57+690	DK58+210	N30-1	30 内第 1 排 1 层	48.7	46.0	70.2	64.3	70.0	60.0	0.2	4.3	59.5	53.9	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK57+850~DK58+207 设置高 2.3 米长 357 米桥梁声屏障 在新建铁路左侧 DK58+207~DK58+260 设置高 3 米长 53 米路基声屏障 在新建铁路右侧 DK57+640~DK58+207 设置高 2.3 米长 567 米桥梁声屏障	-10.7	-10.3	2000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N30-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	62.0	56.0	70.0	60.0	达标	达标		-6.3	-6.3		
				N30-3	4b 类区第 1 排 1 层	48.7	46.0	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2	62.2	56.4	70.0	60.0	达标	达标		-6.0	-5.8		
				N30-4	2 类区第 1 排 1 层	48.7	46.0	64.7	58.8	60.0	50.0	4.7	8.8	60.7	55.0	60.0	50.0	0.7	5.0		-3.9	-3.7		
31	后塘村/上村	DK62+340	DK62+640	N31-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.1	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	68.1	62.1	70.0	60.0	达标	2.1	/	/	/	300	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N31-2	4a 类区第 1 排 1 层	51.6	48.4	59.2	53.8	70.0	55.0	达标	达标	59.2	53.8	70.0	55.0	达标	达标		/	/		
				N31-3	2 类区第 1 排 1 层	45.9	43.0	59.2	53.4	60.0	50.0	达标	3.4	59.2	53.4	60.0	50.0	达标	3.4		/	/		
32	排楼村	DK62+965	DK63+270	N32-1	30 内第 1 排 1 层	47.3	45.8	69.5	63.5	70.0	60.0	达标	3.5	58.8	53.3	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK62+915~DK63+320 设置高 2.3 米长 405 米桥梁声屏障	-10.7	-10.3	1200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N32-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.0	62.0	70.0	60.0	达标	2.0	62.0	56.0	70.0	60.0	达标	达标		-6.0	-6.0		
				N32-3	4b 类区第 1 排 1 层	47.3	45.8	66.9	60.9	70.0	60.0	达标	0.9	61.9	56.1	70.0	60.0	达标	达标		-5.0	-4.8		
				N32-4	2 类区第 1 排 1 层	47.3	45.8	65.1	59.2	60.0	50.0	5.1	9.2	61.6	55.9	60.0	50.0	1.6	5.9		-3.4	-3.3		
33	后尾仕村	DK63+940	DK64+240	N33-1	30 内第 1 排 1 层	54.9	51.7	70.2	64.3	70.0	60.0	0.2	4.3	60.8	55.7	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK63+890~DK64+290 设置高 2.3 米长 400 米桥梁声屏障	-9.4	-8.6	1400	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N33-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.5	62.5	70.0	60.0	达标	2.5	62.7	56.7	70.0	60.0	达标	达标		-5.8	-5.8		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N33-3	4b 类区第 1 排 1 层	54.9	51.7	67.8	62.0	70.0	60.0	达标	2.0	63.2	57.8	70.0	60.0	达标	达标		-4.6	-4.2		
				N33-4	4b 类区第 1 排 3 层	59.2	54.3	68.8	62.9	70.0	60.0	达标	2.9	65.3	59.6	70.0	60.0	达标	达标		-3.5	-3.4		
				N33-5	2 类区第 1 排 1 层	52.4	47.2	64.9	59.0	60.0	50.0	4.9	9.0	61.6	55.7	60.0	50.0	1.6	5.7		-3.3	-3.2		
				N33-6	2 类区第 1 排 3 层	53.1	48.5	66.5	60.6	60.0	50.0	6.5	10.6	63.0	57.2	60.0	50.0	3.0	7.2		-3.5	-3.4		
34	土地坑	DK66+130	DK66+420	N34-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.7	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	68.7	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	/	/	/	400	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N34-2	4a 类区第 1 排 1 层	64.5	58.6	66.3	60.3	70.0	55.0	达标	5.3	66.3	60.3	70.0	55.0	达标	5.3		/	/		
				N34-3	2 类区第 1 排 1 层	60.1	54.8	62.3	56.8	60.0	50.0	2.3	6.8	62.3	56.8	60.0	50.0	2.3	6.8		/	/		
35	新村	DK68+680	DK68+890	N35-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	/	/	/	200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N35-2	2 类区第 1 排 1 层	47.1	46.4	61.8	56.1	60.0	50.0	1.8	6.1	61.8	56.1	60.0	50.0	1.8	6.1		/	/		
36	蔡家上	DK71+455	DK71+620	N36-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	69.9	63.9	70.0	60.0	达标	3.9	67.1	61.0	70.0	60.0	达标	1.0	在新建铁路左侧 DK71+405~DK71+670 设置高 3 米长 265 米路基声屏障	-2.8	-2.8	500	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N36-2	4b 类区第 1 排 1 层	52.0	47.0	67.0	61.0	70.0	60.0	达标	1.0	64.6	58.6	70.0	60.0	达标	达标		-2.5	-2.4		
				N36-3	2 类区第 1 排 1 层	55.8	48.9	63.3	57.1	60.0	50.0	3.3	7.1	61.7	55.5	60.0	50.0	1.7	5.5		-1.5	-1.6		
				N36-4	2 类区第 2 排 1 层	56.2	48.7	59.5	52.9	60.0	50.0	达标	2.9	59.0	52.2	60.0	50.0	达标	2.2		-0.6	-0.7		
37	潮溪村	DK72+865	D1K73+300	N37-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	69.7	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	64.9	58.9	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK72+815~DK72+842 设置高 2.3 米长 27 米桥梁声屏障 在新建铁路右侧 DK72+842~DK73+140 设置高 3 米长 298 米路基声屏障	-4.8	-4.8	800	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N37-2	4b 类区第 1 排 1 层	54.2	51.5	67.0	61.3	70.0	60.0	达标	1.3	62.8	57.4	70.0	60.0	达标	达标		-4.2	-3.8		
				N37-3	2 类区第 1 排 1 层	51.6	48.5	63.7	57.9	60.0	50.0	3.7	7.9	60.1	54.6	60.0	50.0	0.1	4.6		-3.6	-3.3		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
																				在新建铁路右侧DK73+140~DK73+350设置高2.3米长210米桥梁声屏障				
38	东山村	D1K76+760	D1K77+140	N38-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.7	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	68.7	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	/	/	/	800	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N38-2	4b类区第1排1层（右侧）	48.2	45.5	66.3	60.4	70.0	60.0	达标	0.4	66.3	60.4	70.0	60.0	达标	0.4		/	/		
				N38-3	2类区第1排1层（右侧）	48.2	45.5	62.8	57.0	60.0	50.0	2.8	7.0	62.8	57.0	60.0	50.0	2.8	7.0		/	/		
				N38-4	4a类区第1排1层（靠近公路）	68.5	57.3	69.6	60.1	70.0	55.0	达标	5.1	69.6	60.1	70.0	55.0	达标	5.1		/	/		
				N38-5	2类区第1排1层（靠近公路）	57.4	54.3	63.8	58.6	60.0	50.0	3.8	8.6	63.8	58.6	60.0	50.0	3.8	8.6		/	/		
				N38-6	2类区第1排1层（左侧）	49.0	46.5	63.3	57.5	60.0	50.0	3.3	7.5	63.3	57.5	60.0	50.0	3.3	7.5		/	/		
				N38-7	2类区第2排1层（左侧）	51.9	48.2	61.4	55.7	60.0	50.0	1.4	5.7	61.4	55.7	60.0	50.0	1.4	5.7		/	/		
				N38-7	4b类区第1排1层（左侧）	53.8	50.4	59.6	54.4	70.0	60.0	达标	达标	59.6	54.4	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
39	那利村	D1K80+200	D1K80+550	N39-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.5	62.5	70.0	60.0	达标	2.5	62.6	56.6	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧DK80+150~DK80+600设置高2.3米长450米桥梁声屏障	-5.8	-5.8	2400	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N39-2	4b类区第1排1层	46.2	44.0	67.4	61.4	70.0	60.0	达标	1.4	63.0	57.1	70.0	60.0	达标	达标		-4.3	-4.3		
				N39-3	2类区第1排1层	46.2	44.0	64.0	58.1	60.0	50.0	4.0	8.1	60.4	54.6	60.0	50.0	0.4	4.6		-3.6	-3.5		
40	那利幼儿园	D1K80+310	D1K80+350	N40-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.5	62.5	70.0	60.0	达标	2.5	62.6	56.6	70.0	60.0	达标	达标	上一个点已包括	-5.8	-5.8	100	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N40-2	教学楼1楼	47.7	/	67.9	/	60.0	50.0	7.9	/	57.6	/	60.0	50.0	达标	/		-10.2	/		
41	后坑	D1K81+210	D1K81+250	N41-1	拟建铁路外轨中心线30m处	0.0	0.0	68.5	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	68.5	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	/	/	/	20	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N41-2	2类区第1排1层	43.6	42.0	57.0	51.3	60.0	50.0	达标	1.3	57.0	51.3	60.0	50.0	达标	1.3		/	/		施后满足房屋室内使用功能要求
42	那宛村	D1K81+745	D1K82+335	N42-1	30内第1排1层	52.3	51.4	68.8	63.0	70.0	60.0	达标	3.0	62.7	57.5	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧DK81+695~DK82+385设置高2.3米长690米桥梁声屏障	-6.1	-5.5	700	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N42-2	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.5	62.5	70.0	60.0	达标	2.5	62.2	56.2	70.0	60.0	达标	达标		-6.2	-6.2		
				N42-3	4b类区第1排1层	52.3	51.4	68.4	62.6	70.0	60.0	达标	2.6	62.6	57.4	70.0	60.0	达标	达标		-5.8	-5.2		
				N42-4	4b类区第1排3层	54.4	53.2	69.4	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	64.8	59.5	70.0	60.0	达标	达标		-4.6	-4.1		
				N42-5	2类区第1排1层	47.2	45.4	64.1	58.2	60.0	50.0	4.1	8.2	59.9	54.3	60.0	50.0	达标	4.3		-4.2	-3.9		
				N42-6	2类区第1排3层	50.5	49.4	66.3	60.5	60.0	50.0	6.3	10.5	62.1	56.7	60.0	50.0	2.1	6.7		-4.2	-3.8		
43	幸福十队	DK87+950	DK88+190	N43-1	30内第1排1层	46.8	43.5	69.8	63.8	70.0	60.0	达标	3.8	59.6	53.8	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧DK87+950~DK88+200设置高2.3米长250米桥梁声屏障 在新建铁路右侧DK87+900~DK88+240设置高2.3米长340米桥梁声屏障	-10.2	-10.0	1200	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N42-7	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	62.7	56.7	70.0	60.0	达标	达标		-5.7	-5.7		
				N43-2	4b类区第1排1层	46.8	43.5	67.1	61.1	70.0	60.0	达标	1.1	62.6	56.7	70.0	60.0	达标	达标		-4.5	-4.4		
				N43-3	2类区第1排1层	46.8	43.5	65.0	59.1	60.0	50.0	5.0	9.1	61.8	55.9	60.0	50.0	1.8	5.9		-3.2	-3.2		
44	幸福九队	DK90+350	DK90+400	N44-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2	/	/	/	40	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N44-2	2类区第1排1层	45.9	44.7	57.2	51.8	60.0	50.0	达标	1.8	57.2	51.8	60.0	50.0	达标	1.8	/	/	/		
45	谭胜村	DK93+370	DK93+430	N45-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	69.6	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	69.6	63.6	70.0	60.0	达标	3.6	/	/	/	120	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N45-2	2类区第1排1层	50.5	49.6	60.4	55.3	60.0	50.0	0.4	5.3	60.4	55.3	60.0	50.0	0.4	5.3		/	/		
46	金宅村	DK94+470	DK94+520	N46-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.4	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	68.4	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	/	/	/	40	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N46-2	2类区第1排1层	45.5	44.0	61.1	55.3	60.0	50.0	1.1	5.3	61.1	55.3	60.0	50.0	1.1	5.3		/	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N46-3	2类区第1排3层	46.4	45.5	62.7	56.9	60.0	50.0	2.7	6.9	62.7	56.9	60.0	50.0	2.7	6.9		/	/		
47	吴宅村	DK96+025	DK96+470	N47-1	30m内第一排	47.0	44.3	70.9	64.9	70.0	60.0	0.9	4.9	70.9	64.9	70.0	60.0	0.9	4.9	/	/	/	600	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N47-2	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.9	62.8	70.0	60.0	达标	2.8	68.9	62.8	70.0	60.0	达标	2.8		/	/		
				N47-3	4b类区第1排1层	47.0	44.3	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4		/	/		
				N47-4	2类区第1排1层	47.0	44.3	64.9	59.0	60.0	50.0	4.9	9.0	64.9	59.0	60.0	50.0	4.9	9.0		/	/		
48	冯宅村	DK96+600	DK96+970	N48-1	30m内第一排	46.1	44.0	72.8	66.8	70.0	60.0	2.8	6.8	65.7	59.7	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧DK96+550~DK96+686设置高2.3米长136米桥梁声屏障 在新建铁路右侧DK96+686~DK976+020设置高3米长334米路基声屏障	-7.1	-7.1	600	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N47-5	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	69.1	63.1	70.0	60.0	达标	3.1	63.8	57.8	70.0	60.0	达标	达标		-5.3	-5.3		
				N48-2	4b类区第1排1层	46.1	44.0	67.0	61.0	70.0	60.0	达标	1.0	62.1	56.2	70.0	60.0	达标	达标		-4.9	-4.8		
				N48-3	2类区第1排1层	46.1	44.0	62.7	56.8	60.0	50.0	2.7	6.8	58.7	53.0	60.0	50.0	达标	3.0		-4.0	-3.8		
49	东方红十队	DK98+650	DK99+200	N49-1	30m内第一排	53.1	47.9	70.5	64.5	70.0	60.0	0.5	4.5	60.4	54.5	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧DK98+750~DK99+050设置高2.3米长300米桥梁声屏障 在新建铁路右侧DK98+600~DK99+250设置高2.3米长650米桥梁声屏障	-10.2	-10.0	2000	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N49-2	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.7	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	62.3	56.3	70.0	60.0	达标	达标		-6.4	-6.4		
				N49-3	4b类区第1排1层（左侧）	50.4	49.4	67.8	62.0	70.0	60.0	达标	2.0	62.4	56.9	70.0	60.0	达标	达标		-5.4	-5.0		
				N49-4	2类区第1排1层（左侧）	53.6	52.2	64.5	59.1	60.0	50.0	4.5	9.1	60.9	56.2	60.0	50.0	0.9	6.2		-3.6	-2.9		
				N49-5	4b类区第1排1层（右侧）	53.1	47.8	67.6	61.6	70.0	60.0	达标	1.6	62.6	56.7	70.0	60.0	达标	达标		-5.0	-5.0		
				N49-6	2类区第1排1层（右侧）	50.7	47.3	65.3	59.4	60.0	50.0	5.3	9.4	61.3	55.6	60.0	50.0	1.3	5.6		-4.0	-3.8		
50	深田村	DK100+490	DK100+510	N50-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	68.3	62.3	70.0	60.0	达标	2.3	/	/	/	20	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N50-2	2类区第1排1层	47.1	44.4	57.9	52.2	60.0	50.0	达标	2.2	57.9	52.2	60.0	50.0	达标	2.2		/	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
51	后垌村	DK101+440	DK102+120	N51-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）	53.9	52.0	69.9	64.1	70.0	60.0	达标	4.1	60.0	55.4	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 DK101+790~DK102+170 设置高 2.3 米长 380 米桥梁声屏障 在新建铁路右侧 DK101+390~DK102+250 设置高 2.3 米长 860 米桥梁声屏障	-9.9	-8.6	2000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N51-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.4	62.4	70.0	60.0	达标	2.4	61.7	55.6	70.0	60.0	达标	达标		-6.8	-6.8		
				N51-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）	50.4	49.2	66.3	60.5	70.0	60.0	达标	0.5	62.0	56.6	70.0	60.0	达标	达标		-4.3	-3.9		
				N51-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	49.6	49.6	64.9	59.3	60.0	50.0	4.9	9.3	60.7	55.6	60.0	50.0	0.7	5.6		-4.3	-3.7		
				N51-5	4b 类区第 1 排 1 层（左侧）	53.9	52.0	67.5	61.7	70.0	60.0	达标	1.7	63.2	57.9	70.0	60.0	达标	达标		-4.3	-3.8		
				N51-6	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	50.4	49.2	62.2	56.7	60.0	50.0	2.2	6.7	59.6	54.5	60.0	50.0	达标	4.5		-2.6	-2.2		
52	坑东村/金竹村	DK103+250	DK103+590	N52-1	30 内第 1 排 1 层（右侧）	54.9	51.0	71.0	65.1	70.0	60.0	1.0	5.1	61.6	56.1	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK103+260~DK103+640 设置高 2.3 米长 380 米桥梁声屏障	-9.4	-8.9	1000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N52-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.7	62.7	70.0	60.0	达标	2.7	63.4	57.4	70.0	60.0	达标	达标		-5.4	-5.4		
				N52-3	4b 类区第 1 排 1 层（右侧）	52.4	50.7	67.4	61.6	70.0	60.0	达标	1.6	63.5	58.0	70.0	60.0	达标	达标		-3.9	-3.6		
				N52-4	2 类区第 1 排 1 层（右侧）	49.5	47.5	63.7	58.0	60.0	50.0	3.7	8.0	60.3	54.8	60.0	50.0	0.3	4.8		-3.4	-3.2		
				N52-5	2 类区第 1 排 1 层（左侧）	54.3	49.5	60.4	54.7	60.0	50.0	0.4	4.7	58.6	53.0	60.0	50.0	达标	3.0		-1.8	-1.6		
53	南园村	DK105+350	DK105+500	N53-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	68.6	62.6	70.0	60.0	达标	2.6	68.6	62.6	70.0	60.0	达标	2.6	/	/	/	200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N53-2	2 类区第 1 排 1 层	51.8	47.6	62.1	56.3	60.0	50.0	2.1	6.3	62.1	56.3	60.0	50.0	2.1	6.3		/	/		
				N53-3	2 类区第 1 排 3 层	53.2	48.8	62.2	56.5	60.0	50.0	2.2	6.5	62.2	56.5	60.0	50.0	2.2	6.5		/	/		
54	黎宅村	DK107+170	DK107+545	N54-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	67.4	61.4	70.0	60.0	达标	1.4	67.4	61.4	70.0	60.0	达标	1.4	/	/	/	700	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N54-2	4b 类区第 1 排 1 层	65.1	49.4	68.7	60.5	70.0	60.0	达标	0.5	68.7	60.5	70.0	60.0	达标	0.5		/	/		
				N54-3	2 类区第 1 排 1 层	60.5	55.0	64.3	58.5	60.0	50.0	4.3	8.5	64.3	58.5	60.0	50.0	4.3	8.5		/	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N54-4	2类区第1排3层	62.2	57.1	65.8	60.2	60.0	50.0	5.8	10.2	65.8	60.2	60.0	50.0	5.8	10.2		/	/		
55	东方红农场十四队	DK107+945	DK108+365	N55-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.6	62.6	70.0	60.0	达标	2.6	68.6	62.6	70.0	60.0	达标	2.6	/	/	/	300	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N55-2	2类区第1排1层	50.8	49.3	65.0	59.3	70.0	60.0	达标	达标	65.0	59.3	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N55-3	2类区第1排1层	50.8	49.3	62.5	57.0	60.0	50.0	2.5	7.0	62.5	57.0	60.0	50.0	2.5	7.0		/	/		
56	坡田村	D1K109+185	D1K109+785	N56-1	30m内第1排1层	54.3	53.1	70.3	64.4	70.0	60.0	0.3	4.4	70.3	64.4	70.0	60.0	0.3	4.4	/	/	/	1000	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N56-2	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2	68.2	62.2	70.0	60.0	达标	2.2		/	/		
				N56-3	4b类区第1排1层	52.2	51.2	67.6	61.9	70.0	60.0	达标	1.9	67.6	61.9	70.0	60.0	达标	1.9		/	/		
				N56-4	2类区第1排1层	49.2	48.4	64.4	58.6	60.0	50.0	4.4	8.6	64.4	58.6	60.0	50.0	4.4	8.6		/	/		
57	田西村	D1K113+800	D1K113+945	N57-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	66.2	60.2	70.0	60.0	达标	0.2	66.2	60.2	70.0	60.0	达标	0.2	/	/	/	400	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N57-2	2类区第1排1层	53.4	48.5	62.7	56.8	60.0	50.0	2.7	6.8	62.7	56.8	60.0	50.0	2.7	6.8		/	/		
				N57-3	2类区第2排1层	53.5	49.4	58.4	53.1	60.0	50.0	达标	3.1	58.4	53.1	60.0	50.0	达标	3.1		/	/		
58	文丰园村	D1K114+900	D1K115+170	N58-1	30m内第1排1层	51.0	49.2	65.6	59.9	70.0	60.0	达标	达标	65.6	59.9	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	100	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N58-2	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	64.5	58.5	70.0	60.0	达标	达标	64.5	58.5	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N58-3	4b类区第1排1层	51.0	49.2	63.6	57.9	70.0	60.0	达标	达标	63.6	57.9	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N58-4	2类区第1排1层	51.0	49.2	60.9	55.6	60.0	50.0	0.9	5.6	60.9	55.6	60.0	50.0	0.9	5.6		/	/		
59	后坡寮仔村	D1K115+670	D1K115+810	N59-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	65.0	59.0	70.0	60.0	达标	达标	65.0	59.0	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	200	隔声窗降噪量25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N59-2	2类区第1排1层	48.2	47.4	55.8	51.3	60.0	50.0	达标	1.3	55.8	51.3	60.0	50.0	达标	1.3		/	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
60	文斗锅	D1K116+230	D1K116+850	N60-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	65.0	59.0	70.0	60.0	达标	达标	65.0	59.0	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	1000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N60-2	2 类区第 1 排 1 层	56.0	52.4	61.0	56.0	60.0	50.0	1.0	6.0	61.0	56.0	60.0	50.0	1.0	6.0		/	/		
				N60-3	2 类区第 2 排 1 层	51.6	49.6	57.9	53.2	60.0	50.0	达标	3.2	57.9	53.2	60.0	50.0	达标	3.2		/	/		
61	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	D1K119+925	D1K120+190	N61-1	30m 内第 1 排 1 层	49.7	46.8	64.1	58.3	70.0	60.0	达标	达标	55.1	50.2	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 D1K119+850~D1K120+600 设置高 2.3 米长 750 米桥梁声屏障 在新建铁路左侧 D1K120+000~D1K120+640 设置高 2.3 米长 640 米桥梁声屏障	-9.0	-8.1	1000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N61-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	62.4	56.4	70.0	60.0	达标	达标	55.5	49.5	70.0	60.0	达标	达标		-6.9	-6.9		
				N61-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）	49.7	46.8	62.3	56.6	70.0	60.0	达标	达标	56.5	51.3	70.0	60.0	达标	达标		-5.8	-5.2		
				N61-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）	49.7	46.8	63.2	57.4	70.0	60.0	达标	达标	58.0	52.6	70.0	60.0	达标	达标		-5.2	-4.8		
				N61-5	2 类区第 1 排 1 层（左）	50.5	47.5	59.9	54.4	60.0	50.0	达标	4.4	55.9	51.0	60.0	50.0	达标	1.0		-4.0	-3.4		
				N61-6	2 类区第 1 排 3 层（左）	50.5	47.5	61.3	55.7	60.0	50.0	1.3	5.7	56.9	51.8	60.0	50.0	达标	1.8		-4.4	-3.9		
				N61-7	2 类区第 2 排 1 层（左）	57.0	54.5	58.2	55.0	60.0	50.0	达标	5.0	57.6	54.7	60.0	50.0	达标	4.7		-0.6	-0.3		
				N61-8	2 类区第 2 排 3 层（左）	57.0	54.5	58.4	55.2	60.0	50.0	达标	5.2	57.7	54.8	60.0	50.0	达标	4.8		-0.7	-0.4		
				N61-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）	46.0	43.5	61.5	55.6	70.0	60.0	达标	达标	56.2	50.6	70.0	60.0	达标	达标		-5.3	-5.0		
				N61-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）	46.0	43.5	62.0	56.1	70.0	60.0	达标	达标	56.8	51.2	70.0	60.0	达标	达标		-5.2	-4.9		
				N61-11	2 类区第 1 排 1 层（右）	46.0	43.5	53.9	48.7	60.0	50.0	达标	达标	50.9	46.3	60.0	50.0	达标	达标		-3.0	-2.4		
				N61-12	2 类区第 1 排 3 层（右）	46.0	43.5	54.8	49.4	60.0	50.0	达标	达标	51.6	46.9	60.0	50.0	达标	达标		-3.1	-2.5		
				N61-13	4a 类区第 1 排 1 层（右，靠近公路）	67.4	56.7	67.5	57.0	70.0	55.0	达标	2.0	67.4	56.8	70.0	55.0	达标	1.8		-0.1	-0.2		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N61-14	4a 类区第 1 排 3 层（右，靠近公路）	67.4	56.7	67.5	57.1	70.0	55.0	达标	2.1	67.4	56.9	70.0	55.0	达标	1.9		-0.1	-0.3		
62	龙塌村	D1K120+835	D1K121+600	N62-1	30m 内第 1 排 1 层	50.6	48.4	64.9	59.1	70.0	60.0	达标	达标	58.1	53.1	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 D1K120+890~D1K121+600 设置高 2.3 米长 710 米桥梁声屏障	-6.8	-6.1	800	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N62-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	63.6	57.6	70.0	60.0	达标	达标	57.6	51.6	70.0	60.0	达标	达标		-6.0	-6.0		
				N62-3	4b 类区第 1 排 1 层（右）	50.6	48.4	61.5	56.0	70.0	60.0	达标	达标	56.9	52.1	70.0	60.0	达标	达标		-4.7	-3.9		
				N62-4	4b 类区第 1 排 3 层（右）	51.3	49.1	63.6	57.9	70.0	60.0	达标	达标	59.3	54.2	70.0	60.0	达标	达标		-4.2	-3.7		
				N62-5	2 类区第 1 排 1 层（右）	45.9	44.6	58.5	52.9	60.0	50.0	达标	2.9	54.7	49.7	60.0	50.0	达标	达标		-3.8	-3.3		
				N62-6	2 类区第 1 排 3 层（右）	47.6	46.2	58.6	53.2	60.0	50.0	达标	3.2	55.0	50.2	60.0	50.0	达标	0.2		-3.7	-3.0		
				N62-7	4b 类区第 1 排 1 层（左）	54.9	47.2	64.1	57.9	70.0	60.0	达标	达标	64.1	57.9	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N62-8	4b 类区第 1 排 3 层（左）	55.8	49.0	64.2	58.1	70.0	60.0	达标	达标	64.2	58.1	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N62-9	2 类区第 1 排 1 层（左）	59.0	54.0	61.9	56.4	60.0	50.0	1.9	6.4	61.9	56.4	60.0	50.0	1.9	6.4		/	/		
				N62-10	2 类区第 1 排 3 层（左）	59.7	54.1	62.2	56.5	60.0	50.0	2.2	6.5	62.2	56.5	60.0	50.0	2.2	6.5		/	/		
				N62-11	4b 类区第 2 排 1 层（左）	57.9	49.1	59.1	51.1	70.0	60.0	达标	达标	59.1	51.1	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N62-12	4b 类区第 2 排 3 层（左）	60.8	52.7	61.5	53.7	70.0	60.0	达标	达标	61.5	53.7	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
63	南边塌村	D1K121+800	D1K122+450	N63-1	30m 内第 1 排 1 层	48.0	44.4	64.6	58.6	70.0	60.0	达标	达标	57.3	51.7	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 D1K121+750~D1K122+130 设置高 2.3 米长 380 米桥梁声屏障 在新建铁路左侧 D1K122+130~D1K122+5	-7.2	-6.9	1200	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N63-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	63.4	57.3	70.0	60.0	达标	达标	56.4	50.3	70.0	60.0	达标	达标		-7.0	-7.0		
				N63-3	4b 类区第 1 排 1 层	48.0	44.4	62.3	56.4	70.0	60.0	达标	达标	56.7	51.1	70.0	60.0	达标	达标		-5.6	-5.3		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N63-4	4b 类区第 1 排 3 层	49.7	46.2	63.6	57.7	70.0	60.0	达标	达标	58.0	52.5	70.0	60.0	达标	达标	00 设置高 3 米长 370 米路基声屏障	-5.5	-5.2		
				N63-5	2 类区第 1 排 1 层	49.0	45.4	59.3	53.5	60.0	50.0	达标	3.5	54.3	49.1	60.0	50.0	达标	达标		-5.0	-4.4		
				N63-6	2 类区第 1 排 3 层	50.7	47.2	61.4	55.7	60.0	50.0	1.4	5.7	56.6	51.3	60.0	50.0	达标	1.3		-4.8	-4.3		
				N63-7	2 类区第 2 排 1 层（靠近既有铁路）	53.8	51.8	56.2	52.9	60.0	50.0	达标	2.9	54.7	52.2	60.0	50.0	达标	2.2		-1.5	-0.7		
				N63-8	2 类区第 2 排 3 层（靠近既有铁路）	57.5	53.8	58.9	54.7	60.0	50.0	达标	4.7	58.1	54.1	60.0	50.0	达标	4.1		-0.9	-0.6		
				N63-9	2 类区第 1 排 1 层（远离既有铁路）	46.3	41.0	59.1	53.1	60.0	50.0	达标	3.1	53.7	47.8	60.0	50.0	达标	达标		-5.4	-5.3		
				N63-10	2 类区第 2 排 3 层（远离既有铁路）	46.3	40.3	61.2	55.2	60.0	50.0	1.2	5.2	56.5	50.5	60.0	50.0	达标	0.5		-4.7	-4.7		
64	博爱西村、博爱东村	D1K122+570	D1K123+375	N64-1	30m 内第 1 排 1 层	47.0	43.2	64.3	58.3	70.0	60.0	达标	达标	56.9	51.2	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路左侧 D1K122+500~D1K123+420 设置高 3 米长 920 米路基声屏障 在新建铁路右侧 D1K122+510~D1K123+110 设置高 3 米长 600 米路基声屏障	-7.3	-7.1	3000	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N64-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	63.2	57.1	70.0	60.0	达标	达标	55.8	49.8	70.0	60.0	达标	达标		-7.3	-7.3		
				N64-3	4b 类区第 1 排 1 层（左）	47.0	43.2	62.5	56.6	70.0	60.0	达标	达标	56.7	50.9	70.0	60.0	达标	达标		-5.9	-5.7		
				N64-4	4b 类区第 1 排 3 层（左）	47.8	44.8	63.6	57.7	70.0	60.0	达标	达标	57.6	52.1	70.0	60.0	达标	达标		-5.9	-5.6		
				N64-5	2 类区第 1 排 1 层（左）	46.3	43.6	58.7	53.0	60.0	50.0	达标	3.0	53.6	48.4	60.0	50.0	达标	达标		-5.1	-4.6		
				N64-6	2 类区第 1 排 3 层（左）	47.1	43.8	61.2	55.3	60.0	50.0	1.2	5.3	55.8	50.2	60.0	50.0	达标	0.2		-5.4	-5.0		
				N64-7	2 类区第 2 排 1 层（左）	55.0	50.8	56.6	51.9	60.0	50.0	达标	1.9	55.6	51.2	60.0	50.0	达标	1.2		-0.9	-0.7		
				N64-8	2 类区第 2 排 3 层（左）	58.0	51.2	59.0	52.4	60.0	50.0	达标	2.4	58.4	51.7	60.0	50.0	达标	1.7		-0.6	-0.7		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N64-9	4b 类区第 1 排 1 层（右）	44.0	39.3	62.3	56.3	70.0	60.0	达标	达标	57.2	51.2	70.0	60.0	达标	达标		-5.1	-5.1		
				N64-10	4b 类区第 1 排 3 层（右）	44.9	40.7	63.4	57.4	70.0	60.0	达标	达标	58.2	52.3	70.0	60.0	达标	达标		-5.2	-5.2		
				N64-11	2 类区第 1 排 1 层（右）	44.0	39.3	58.4	52.4	60.0	50.0	达标	2.4	54.3	48.4	60.0	50.0	达标	达标		-4.1	-4.0		
				N64-12	2 类区第 1 排 3 层（右）	44.9	40.7	60.8	54.8	60.0	50.0	0.8	4.8	56.5	50.6	60.0	50.0	达标	0.6		-4.3	-4.2		
65	长久及附近敏感点	DK126+200	DK126+700	N65-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	58.0	52.0	70.0	60.0	达标	达标	58.0	52.0	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	800	隔声窗降噪量 25dB(A)以上，措施后满足房屋室内使用功能要求
				N65-2	2 类区第 1 排 1 层	49.2	45.8	55.5	50.2	60.0	50.0	达标	0.2	53.1	48.4	60.0	50.0	达标	达标		/	/		/
66	东屯	DK127+330	DK127+800	N66-1	30m 内第 1 排 1 层	56.4	53.6	61.0	56.4	70.0	60.0	达标	达标	57.2	54.0	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧 DK127+280~DK127+850 设置高 3 米长 570 米路基声屏障	-3.8	-2.4	/	/
				N66-2	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	58.5	52.5	70.0	60.0	达标	达标	49.7	43.7	70.0	60.0	达标	达标		-8.8	-8.8		
				N66-3	4b 类区第 1 排 1 层	53.2	50.9	58.7	54.1	70.0	60.0	达标	达标	54.7	51.6	70.0	60.0	达标	达标		-4.0	-2.5		
				N66-4	2 类区第 1 排 1 层	50.4	48.5	55.5	51.2	60.0	50.0	达标	1.2	52.2	49.3	60.0	50.0	达标	达标		-3.4	-2.0		
				N66-5	2 类区第 2 排 1 层	46.4	44.1	50.3	46.2	60.0	50.0	达标	达标	48.3	45.0	60.0	50.0	达标	达标		-2.0	-1.2		
67	南山上村 1	DK129+350	DK130+400	N67-1	拟建铁路外轨中心线 30m 处	/	/	54.3	48.2	70.0	60.0	达标	达标	54.3	48.2	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N67-2	4b 类区第 1 排 1 层	60.4	58.4	60.6	58.5	70.0	60.0	达标	达标	60.6	58.5	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N67-3	4b 类区第 1 排 3 层	60.4	58.4	60.6	58.5	70.0	60.0	达标	达标	60.6	58.5	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N67-4	2 类区第 1 排 1 层	51.3	49.3	52.0	49.6	60.0	50.0	达标	达标	52.0	49.6	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N67-5	2 类区第 1 排 3 层	51.3	49.3	52.1	49.6	60.0	50.0	达标	达标	52.1	49.6	60.0	50.0	达标	达标		/	/		

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
68	南山下村	DK129+950	DK130+465	N68-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	53.1	47.1	70.0	60.0	达标	达标	44.3	38.3	70.0	60.0	达标	达标	在新建铁路右侧DK129+900~DK130+515设置高3米长615米路基声屏障	-8.8	-8.8	/	/
				N68-2	4a类区第1排1层	51.6	49.2	53.6	50.2	70.0	60.0	达标	达标	52.1	49.4	70.0	60.0	达标	达标		-1.4	-0.7		
				N68-3	4a类区第1排3层	51.6	49.2	54.9	50.9	70.0	60.0	达标	达标	52.6	49.6	70.0	60.0	达标	达标		-2.3	-1.3		
				N68-4	2类区第1排1层	51.6	49.2	52.9	49.8	60.0	50.0	达标	达标	52.0	49.4	60.0	50.0	达标	达标		-0.9	-0.4		
				N68-5	2类区第1排3层	51.6	49.2	53.4	50.1	60.0	50.0	达标	0.1	52.2	49.5	60.0	50.0	达标	达标		-1.2	-0.6		
69	粤海铁路家属区	NDK2+620	NDK2+670	N69-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	51.9	45.9	70.0	60.0	达标	达标	51.9	45.9	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N69-2	2类区第1排1层	52.4	47.7	52.6	47.8	60.0	50.0	达标	达标	52.6	47.8	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N69-3	2类区第1排3层	53.2	48.3	53.4	48.4	60.0	50.0	达标	达标	53.4	48.4	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N69-4	2类区第1排5层	54.5	50.0	54.7	50.1	60.0	50.0	达标	0.1	54.7	50.1	60.0	50.0	达标	0.1		/	/		
70	迈合岭村	LLZD1K0+450	LLZD1K0+700	N70-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	55.2	48.3	70.0	60.0	达标	达标	55.2	48.3	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N70-2	4b类区第1排1层	48.0	47.1	54.5	49.8	70.0	60.0	达标	达标	54.5	49.8	70.0	60.0	达标	达标		/	/		
				N70-3	2类区第1排1层	46.5	46.0	52.4	48.2	60.0	50.0	达标	达标	52.4	48.2	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
71	在建麻章区人民医院	LLZD1K1+100	LLZD1K1+300	N71-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	54.1	47.2	70.0	60.0	达标	达标	54.1	47.2	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/
				N71-2	住院楼1楼	50.5	48.4	51.7	48.8	60.0	50.0	达标	达标	51.7	48.8	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N71-3	住院楼3楼	51.3	48.9	52.6	49.4	60.0	50.0	达标	达标	52.6	49.4	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
				N71-4	住院楼5楼	51.3	48.9	52.9	49.5	60.0	50.0	达标	达标	52.9	49.5	60.0	50.0	达标	达标		/	/		
72	古河小学	LLZD2K0+720	LLZD2K0+780	N72-1	拟建铁路外轨中心线30m处	/	/	54.9	47.2	70.0	60.0	达标	达标	54.9	47.2	70.0	60.0	达标	达标	/	/	/	/	/

序号	敏感点名称	起点里程	终点里程	测点编号	预测点位置	现状值 Leq(dB)		措施前						措施后						声屏障			隔声窗	
								近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期噪声预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		声屏障措施	降噪效果/dB(A)			
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	面积 m^2	降噪效果
				N72-2	教学楼 1 楼	57.3	/	57.8	/	60.0	/	达标	/	57.8	/	60.0	/	达标	/		/	/		
				N72-3	教学楼 3 楼	58.0	/	58.4	/	60.0	/	达标	/	58.4	/	60.0	/	达标	/		/	/		

附表 6-22 海口北站声环境保护目标降噪措施表

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	现状位置	实测现状值/dB(A)		本工程设计近期综合治理前现状值/dB(A)		综合治理措施	本工程设计近期综合治理后现状值/dB(A)		本工程降噪措施	措施后贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量 1=预测值-本工程设计近期综合治前现状值/dB(A)		增量 2=预测值-实测现状值/dB(A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N76	雅居乐金沙湾小区	东南侧	46	0	N76-1	1 期 1 栋 1 层	48.2	45.9	48.2	45.2	依据《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》海口市各行政主管部门将分别牵头组织实施综合治理措施如下： 一是实施片区道路降噪改造。针对雅居乐金沙湾小区周边滨海大道、金桥路、金沙湾路、金沙湾一路、金山路、金德路、金荣路等路段，规划实施约 3.4km 低噪声路面改造，从源头降低道路交通噪声影响，保障周边居民居住环境。 二是强化重点路段交通秩序管控。在滨海大道、“二线口岸”集中查验区专用通道，布设限速设施、车速提示屏，常态化开展交通疏导工作，重点强化大型车辆通行管控，规范片区交通秩序，减少交通扰民及安全隐患。 三是优化海口北站市政配套道路布局。由省里结合湛海高铁建设方案统筹合理调整货运通道线路，远离周边居民居住区；对项目进出场道路全面落实低噪声路面、声屏障等降噪措施；对站内部分道路及停车场实施上盖封闭约 66300m² 并实施生态补偿，最大限度	46.3	43.1	1.将汽车出入口位置进行优化，使其远离雅居乐金沙湾小区，减少离场汽车对小区的噪声影响； 2.站内道路铺设低噪声路面； 3.铁路采用无缝钢轨、站内不鸣笛等措施； 4.船舶靠岸采用岸电，减少引擎噪声，正常不鸣笛。	35.1	30.8	46.6	43.3	60	50	达标	达标	-1.6	-1.9	-1.6	-2.6	/
		东南侧	46	6	N76-2	1 期 1 栋 3 层	49	46.8	49.8	46.6		48	44.3		38.7	36.6	48.5	45.0	60	50	达标	达标	-1.3	-1.6	-0.5	-1.8	/
		东南侧	46	12	N76-3	1 期 1 栋 5 层	50.2	47.1	50.1	47.0		48.4	44.7		39.2	36.7	48.9	45.3	60	50	达标	达标	-1.2	-1.7	-1.3	-1.8	/
		东南侧	46	18	N76-4	1 期 1 栋 7 层	51.5	47.9	50.0	46.9		48.3	44.6		39.4	36.8	48.8	45.3	60	50	达标	达标	-1.2	-1.6	-2.7	-2.6	/
		东南侧	46	27	N76-5	1 期 1 栋 10 层	53	49	49.8	46.7		48.1	44.5		40.2	37.1	48.8	45.2	60	50	达标	达标	-1.0	-1.5	-4.2	-3.8	/
		东南侧	41	0	N76-6	1 期 2 栋 1 层	48.5	47.5	49.0	46.0		47.1	43.9		35.8	29	47.4	44.0	60	50	达标	达标	-1.6	-2.0	-1.1	-3.5	/
		东南侧	41	18	N76-7	1 期 2 栋 7 层	49.3	48.1	51.1	48.0		49.4	45.8		38.5	33.8	49.7	46.1	60	50	达标	达标	-1.4	-1.9	0.4	-2.0	/
		东南侧	41	36	N76-8	1 期 2 栋 12 层	50.3	48.9	50.7	47.7		49	45.4		39.5	34.2	49.5	45.7	60	50	达标	达标	-1.2	-2.0	-0.8	-3.2	/
		东南侧	41	54	N76-9	1 期 2 栋 19 层	52.1	50.8	50.6	47.5		48.8	45.2		39.9	34.2	49.3	45.5	60	50	达标	达标	-1.3	-2.0	-2.8	-5.3	/
		东南侧	41	75	N76-10	1 期 2 栋 26 层	53.5	51.9	50.4	47.4		48.7	45.1		40.8	34.8	49.4	45.5	60	50	达标	达标	-1.0	-1.9	-4.1	-6.4	/
		东南侧	144	0	N76-11	2 期 4 栋 1 层	54.4	51	55.6	53.8		51.5	49.4		18	15	51.5	49.4	60	50	达标	3.8	-4.1	-4.4	-2.9	-1.6	主要受

保护目标序号	敏感点名称	方位	距离/m	高差/m	测点编号	现状位置	实测现状值/dB(A)		本工程设计近期综合治理前现状值/dB(A)		综合治理措施	本工程设计近期综合治理后现状值/dB(A)		本工程降噪措施	措施后贡献值/dB(A)		预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		增量1=预测值-本工程设计近期综合治前现状值/dB(A)		增量2=预测值-实测现状值/dB(A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
		东南侧	144	18	N76-12	2期4栋7层	55.4	51.6	57.5	55.7	降低项目建设运营对周边环境的不利影响。	53	51.1		21.1	17.2	53.0	51.1	60	50	达标	5.7	-4.5	-4.6	-2.4	-0.5	到既有公路噪声导致超标
		东南侧	144	33	N76-13	2期4栋12层	56.4	52.5	57.4	55.3		54.3	51.7		22.1	18.5	54.3	51.7	60	50	达标	5.3	-3.1	-3.6	-2.1	-0.8	
		东南侧	144	54	N76-14	2期4栋19层	57.3	53.3	57.5	55.2		54.9	52.2		24.7	21.5	54.9	52.2	60	50	达标	5.2	-2.6	-3.0	-2.4	-1.1	
		东南侧	144	69	N76-15	2期4栋24层	58.5	54.4	58.3	55.8		56.1	53.3		28.6	26.7	56.1	53.3	60	50	达标	5.8	-2.2	-2.5	-2.4	-1.1	
N77	荣山寮村	东南侧	67	0	N77-1	2类区第1排1层	45.2	42.8	/	/	/	/	/	/	27.9	28.1	45.3	43.0	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/

注：1、“距离”是指估算的工程拆迁后的保护目标主要建筑物至厂界的最近水平距离，“高差”中“-”表示厂平高于保护目标地面，“位置”是指敏感点位于厂界的方位，本次公示的“距离”、“高差”、“方位”是依据现阶段设计方案，后续环评工作中将根据设计情况的变化进行更新调整;2、“本工程设计近期综合治理前现状值”指《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》中2040年雅居乐金沙湾小区声环境预测值，“本工程设计近期综合治理后现状值”指《湛海高铁海口北站区域综合治理及品质提升工作方案》中采取综合治理措施后2040年雅居乐金沙湾小区声环境预测值；2、“/”表示无此项。

附表 6-23 正线及联络线振动环境保护目标一览表

序号	行政区划镇（乡）或街道办事处	保护目标名称	起点里程	终点里程	与本项目新建正线位置关系				与本项目湛海联络线位置关系			
					线路类型	位置关系	距离/m	高差/m	线路类型	位置关系	距离/m	高差/m
V-1	湛江市霞山区海头街道	西厅内村	DK0+000	DK0+570	桥梁	两侧	25	-13	/	/	/	/
V-2	湛江市麻章区麻章镇	冯村中村	DK3+700	DK3+850	桥梁	右侧	25	-16	/	/	/	/
V-3	湛江市麻章区麻章镇	聂村	D1K8+700	D1K9+00	桥梁	左侧	21	-22	桥梁	左侧	13	-21
V-4	湛江市麻章区麻章镇	畅侃村	D1K11+550	D1K11+700	路基	两侧	36	-1	/	/	/	/
V-5	湛江市遂溪县建新镇	早田村	DK17+200	DK17+500	路基	左侧	25	-5	/	/	/	/
V-6	湛江市遂溪县建新镇	加埠村	DK21+970	DK22+450	桥梁	两侧	12	-12	/	/	/	/
V-7	湛江市遂溪县建新镇	万山村	DK22+220	DK22+600	桥梁	右侧	20	-14	/	/	/	/
V-8	湛江市遂溪县城月镇	庄家村散户	DK24+400	DK24+820	桥梁	两侧	31	-10	/	/	/	/
V-9	湛江市遂溪县城月镇	和昌村	DK30+900	DK31+400	桥梁	左侧	42	-18	/	/	/	/
V-10	湛江市遂溪县城月镇	库和	DK33+000	DK33+220	桥梁	左侧	18	-10	/	/	/	/
V-11	湛江市遂溪县城月镇	吴西村	DK33+430	DK34+000	桥梁	左侧	21	-9	/	/	/	/
V-12	湛江市遂溪县城月镇	文章东村	DK34+980	DK35+270	桥梁	右侧	52	-11	/	/	/	/
V-13	湛江市雷州市白沙镇	黄桐	DK36+360	DK36+740	桥梁	左侧	13	-8	/	/	/	/
V-14	湛江市雷州市白沙镇	邦塘北村	DK45+350	DK46+090	桥梁	两侧	15	-12	/	/	/	/
V-15	湛江市雷州市白沙镇	大西村	DK46+640	DK47+050	桥梁	右侧	39	-17	/	/	/	/
V-16	湛江市雷州市白沙镇	郭宅村	DK49+740	DK50+090	桥梁	右侧	33	-9	/	/	/	/
V-17	湛江市雷州市白沙镇	游宅村	DK50+300	DK50+430	桥梁	左侧	44	-6	/	/	/	/
V-18	湛江市雷州市白沙镇	平原村小学	DK52+540	DK52+650	路基/桥梁	左侧	44	-3	/	/	/	/
V-19	湛江市雷州市白沙镇	南边园村/平原村	DK52+620	DK52+860	桥梁	两侧	15	-12	/	/	/	/
V-20	湛江市雷州市松竹镇	山尾村	DK56+520	DK57+320	桥梁	左侧	10	-12	/	/	/	/
V-21	湛江市雷州市松竹镇	西山村	DK57+690	DK58+210	路基/桥梁	两侧	13	-13	/	/	/	/
V-22	湛江市雷州市松竹镇	排楼村	DK62+965	DK63+270	桥梁	左侧	15	-18	/	/	/	/
V-23	湛江市雷州市松竹镇	后尾仕村	DK63+940	DK64+240	桥梁	右侧	16	-13	/	/	/	/

序号	行政区划镇（乡）或街道办事处	保护目标名称	起点里程	终点里程	与本项目新建正线位置关系				与本项目湛海联络线位置关系			
					线路类型	位置关系	距离/m	高差/m	线路类型	位置关系	距离/m	高差/m
V-24	湛江市雷州市龙门镇	蔡家上	DK71+455	DK71+620	路基	左侧	46	-2	/	/	/	/
V-25	湛江市雷州市龙门镇	潮溪村	DK72+865	D1K73+300	路基/桥梁	右侧	49	-7	/	/	/	/
V-26	湛江市雷州市龙门镇	东山村	D1K76+760	D1K77+140	路基	两侧	46	6	/	/	/	/
V-27	湛江市雷州市龙门镇	那利村	D1K80+200	D1K80+550	桥梁	左侧	44	-11	/	/	/	/
V-28	湛江市雷州市龙门镇	那利幼儿园	D1K80+310	D1K80+350	桥梁	左侧	39	-11	/	/	/	/
V-29	湛江市雷州市龙门镇	那宛村	D1K81+745	D1K82+335	桥梁	右侧	28	-11	/	/	/	/
V-30	湛江市雷州市龙门镇	幸福十队	DK87+950	DK88+190	桥梁	两侧	17	-15	/	/	/	/
V-31	湛江市雷州市英利镇	吴宅村	DK96+025	DK96+470	路基/桥梁	右侧	13	-12	/	/	/	/
V-32	湛江市雷州市英利镇	冯宅村	DK96+600	DK96+970	路基/桥梁	左侧	16	-3	/	/	/	/
V-33	湛江市雷州市英利镇	东方红十队	DK98+650	DK99+200	桥梁	两侧	15	-13	/	/	/	/
V-34	湛江市雷州市英利镇	后垌村	DK101+440	DK102+120	桥梁	两侧	16	-16	/	/	/	/
V-35	湛江市雷州市英利镇/湛江市徐闻县下桥镇	坑东村/金竹村	DK103+250	DK103+590	桥梁	两侧	14	-9	/	/	/	/
V-36	湛江市徐闻县下桥镇	黎宅村	DK107+170	DK107+545	桥梁	左侧	47	-23	/	/	/	/
V-37	湛江市徐闻县下桥镇	坡田村	D1K109+185	D1K109+785	桥梁	右侧	14	-12	/	/	/	/
V-38	湛江市徐闻县城北乡	文丰园村	D1K114+900	D1K115+170	路基/桥梁	右侧	19	-18	/	/	/	/
V-39	湛江市徐闻县城北乡	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	D1K119+925	D1K120+190	桥梁	两侧	15	-13	/	/	/	/
V-40	湛江市徐闻县南山镇/湛江市徐闻县徐城街道	龙垌村	D1K120+835	D1K121+600	桥梁	两侧	19	-7	/	/	/	/
V-41	湛江市徐闻县南山镇	南边垌村	D1K121+800	D1K122+450	桥梁	两侧	21	-9	/	/	/	/
V-42	湛江市徐闻县南山镇	博爱西村、博爱东村	D1K122+570	D1K123+375	桥梁	两侧	20	-11	/	/	/	/
V-43	湛江市徐闻县南山镇	东屯	D1K127+330	DK127+800	路基	右侧	21	-6	/	/	/	/
V-44	湛江市麻章区麻章镇	迈合岭村	LLZD1K0+450	LLZD1K0+700	/	/	/	/	路基	左侧	45	0

附表 6-24 正线及联络线振动环境保护目标振动现状监测结果表

序号	振动环境保护目标名称	里程范围		与本项目正线位置关系				与本项目湛海联络线位置关系				测点位置	无规振动现状值		铁路振动现状值		标准值		超标量	
		起点里程	终点里程	工程形式	位置关系	距离	高差	工程形式	位置关系	距离	高差		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	畅侃村	D1K11+550	D1K11+700	路基	左侧	36	-1	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	52.3	43.4	/	/	70	67	达标	达标
2	早田村	DK17+200	DK17+500	路基	左侧	25	-5	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	38.3	37.3	/	/	70	67	达标	达标
3	加埠村	DK21+970	DK22+450	桥梁	右侧	12	-12	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	53.8	45.5	/	/	70	67	达标	达标
4	庄家村散户	DK24+400	DK24+820	桥梁	右侧	31	-10	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	44	43	/	/	70	67	达标	达标
5	和昌村	DK30+900	DK31+400	桥梁	左侧	42	-18	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	49.4	42.8	/	/	70	67	达标	达标
6	库和	DK33+000	DK33+220	桥梁	左侧	18	-10	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	51.7	39.9	66.7	66.4	80	80	达标	达标
7	文章东村	DK34+980	DK35+270	桥梁	右侧	52	-11	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	50.5	42.2	68.2	66.7	80	80	达标	达标
8	邦塘北村	DK45+350	DK46+090	桥梁	右侧	15	-12	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	54.6	44.2	/	/	70	67	达标	达标
9	郭宅村	DK49+740	DK50+090	桥梁	右侧	33	-9	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	46.2	42.1	/	/	70	67	达标	达标
10	游宅村	DK50+300	DK50+430	桥梁	左侧	44	-6	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	45.7	38.6	/	/	70	67	达标	达标
11	平原村小学	DK52+540	DK52+650	桥梁	左侧	44	-3	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	44.5	39.7	/	/	70	67	达标	达标
12	南边园村/平原村	DK52+620	DK52+860	桥梁	左侧	15	-12	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	66.2	60.5	/	/	70	67	达标	达标
13	山尾村	DK56+520	DK57+320	桥梁	左侧	10	-12	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	44.1	38.4	/	/	70	67	达标	达标
14	西山村	DK57+690	DK58+210	桥梁	右侧	13	-13	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	42.4	39.4	/	/	70	67	达标	达标
15	排楼村	DK62+965	DK63+270	桥梁	左侧	15	-18	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	54.3	43.2	/	/	70	67	达标	达标
16	蔡家上	DK71+455	DK71+620	路基	左侧	46	-2	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	50.5	47.6	/	/	70	67	达标	达标
17	潮溪村	DK72+865	D1K73+300	桥梁	右侧	49	-7	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	48.9	44	/	/	70	67	达标	达标
18	东山村	D1K76+760	D1K77+140	路堑	右侧	46	6	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	48.8	44.8	/	/	70	67	达标	达标
19	那利幼儿园	D1K80+310	D1K80+350	桥梁	左侧	39	-11	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	49.5	/	/	/	70	/	达标	/
20	那宛村	D1K81+745	D1K82+335	桥梁	右侧	28	-11	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	52.1	39.9	/	/	70	67	达标	达标
21	幸福十队	DK87+950	DK88+190	桥梁	左侧	17	-15	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	57.4	39.3	/	/	70	67	达标	达标
22	吴宅村	DK96+025	DK96+470	桥梁	右侧	13	-12	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	44.8	37.9	/	/	70	67	达标	达标
23	东方红十队	DK98+650	DK99+200	桥梁	左侧	15	-13	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	44.7	38.4	/	/	70	67	达标	达标
24	后堝村	DK101+440	DK102+120	桥梁	右侧	16	-16	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	45.2	38.1	/	/	70	67	达标	达标
25	坑东村/金竹村	DK103+250	DK103+590	桥梁	右侧	14	-9	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	52.8	41.7	72.9	69.1	80	80	达标	达标
26	黎宅村	DK107+170	DK107+545	桥梁	左侧	47	-23	/	/	/	/	第一排居民房前 0.5m	47.8	42.7	/	/	70	67	达标	达标

序号	振动环境保护目标名称	里程范围		与本项目正线位置关系				与本项目湛海联络线位置关系				测点位置	无规振动现状值		铁路振动现状值		标准值		超标量	
		起点里程	终点里程	工程形式	位置关系	距离	高差	工程形式	位置关系	距离	高差		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
27	坡田村	D1K109+185	D1K109+785	桥梁	右侧	14	-12	/	/	/	/	第一排居民房前0.5m	56.6	45.5	/	/	70	67	达标	达标
28	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	D1K119+925	D1K120+190	桥梁	左侧	15	-13	/	/	/	/	第一排居民房前0.5m	48.1	41.4	/	/	70	67	达标	达标
29	龙塝村	D1K120+835	D1K121+600	桥梁	右侧	19	-7	/	/	/	/	第一排居民房前0.5m	48.4	42.3	69.8	67.1	80	80	达标	达标
30	南边塝村	D1K121+800	D1K122+450	桥梁	右侧	21	-9	/	/	/	/	第一排居民房前0.5m	55.1	46.5	76.9	72.1	80	80	达标	达标
31	东屯	LDK127+330	LDK127+800	路基	右侧	21	-6	/	/	/	/	第一排居民房前0.5m	48.6	44	/	/	70	67	达标	达标

附表 6-25 正线及联络线振动环境保护目标预测表

序号	振动环境保护目标名称	里程范围		预测点编号	测点位置	与本项目正线位置关系				与本项目湛海联络线位置关系				预测值		标准值		超标量	
		起点里程	终点里程			工程形式	位置关系	距离	高差	工程形式	位置关系	距离	高差	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	西厅内村	DK0+000	DK0+570	V1-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	右侧	25	-13	/	/	/	/	74.6	74.6	80	80	达标	达标
				V1-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	右侧	38	-13	/	/	/	/	72.8	72.8	80	80	达标	达标
2	冯村中村	DK3+700	DK3+850	V2-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	25	-16	/	/	/	/	76.3	76.3	80	80	达标	达标
				V2-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	56	-16	/	/	/	/	71.2	71.2	80	80	达标	达标
3	聂村	D1K8+700	D1K9+00	V3-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	21	-22	桥梁	左侧	13	-20	74.0	74.0	80	80	达标	达标
				V3-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	32	-21	/	/	/	/	73.0	73.0	80	80	达标	达标
4	畅侃村	D1K11+550	D1K11+700	V4-1	第一排居民房前 0.5m	路基	左侧	36	-1	/	/	/	/	73.2	73.2	80	80	达标	达标
5	早田村	DK17+200	DK17+500	V5-1	第一排居民房前 0.5m	路基	左侧	25	-5	/	/	/	/	74.8	74.8	80	80	达标	达标
				V5-2	第一排居民房前 0.5m	路基	左侧	40	-5	/	/	/	/	72.8	72.8	80	80	达标	达标
6	加埠村	DK21+970	DK22+450	V6-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	右侧	12	-12	/	/	/	/	76.5	76.5	80	80	达标	达标
				V6-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	右侧	46	-12	/	/	/	/	72.1	72.1	80	80	达标	达标
7	万山村	DK22+220	DK22+600	V7-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	20	-14	/	/	/	/	75.0	75.0	80	80	达标	达标
				V7-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	38	-14	/	/	/	/	72.7	72.7	80	80	达标	达标
8	庄家村散户	DK24+400	DK24+820	V8-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	右侧	31	-10	/	/	/	/	73.7	73.7	80	80	达标	达标
9	和昌村	DK30+900	DK31+400	V9-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	42	-18	/	/	/	/	72.2	72.2	80	80	达标	达标
10	库和	DK33+000	DK33+220	V10-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	18	-10	/	/	/	/	75.6	75.6	80	80	达标	达标
				V10-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	33	-10	/	/	/	/	73.5	73.5	80	80	达标	达标
11	吴西村	DK33+430	DK34+000	V11-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	21	-9	/	/	/	/	79.3	79.3	80	80	达标	达标
				V11-2	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	40	-9	/	/	/	/	75.4	75.4	80	80	达标	达标
12	文章东村	DK34+980	DK35+270	V12-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	右侧	52	-11	/	/	/	/	73.1	73.1	80	80	达标	达标
13	黄桐	DK36+360	DK36+740	V13-1	第一排居民房前 0.5m	桥梁	左侧	13	-8	/	/	/	/	81.0	81.0	80	80	1.0	1.0

				V13-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	44	-8	/	/	/	/	74.6	74.6	80	80	达标	达标
14	邦塘北村	DK45+350	DK46+090	V14-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	15	-12	/	/	/	/	80.0	80.0	80	80	达标	达标
				V14-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	45	-12	/	/	/	/	74.2	74.2	80	80	达标	达标
15	大西村	DK46+640	DK47+050	V15-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	39	-17	/	/	/	/	75.0	75.0	80	80	达标	达标
16	郭宅村	DK49+740	DK50+090	V16-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	33	-9	/	/	/	/	76.9	76.9	80	80	达标	达标
17	游宅村	DK50+300	DK50+430	V17-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	44	-6	/	/	/	/	72.3	72.3	80	80	达标	达标
18	平原村小学	DK52+540	DK52+650	V18-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	44	-3	/	/	/	/	72.3	72.3	80	80	达标	达标
19	南边园村/平原村	DK52+620	DK52+860	V19-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	15	-12	/	/	/	/	80.1	80.1	80	80	0.1	0.1
				V19-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	40	-12	/	/	/	/	75.2	75.2	80	80	达标	达标
20	山尾村	DK56+520	DK57+320	V20-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	10	-12	/	/	/	/	80.9	80.9	80	80	0.9	0.9
				V20-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	39	-12	/	/	/	/	75.3	75.3	80	80	达标	达标
21	西山村	DK57+690	DK58+210	V21-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	13	-13	/	/	/	/	76.1	76.1	80	80	达标	达标
				V21-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	44	-13	/	/	/	/	72.2	72.2	80	80	达标	达标
22	排楼村	DK62+965	DK63+270	V22-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	15	-18	/	/	/	/	75.2	75.2	80	80	达标	达标
				V22-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	44	-18	/	/	/	/	72.0	72.0	80	80	达标	达标
23	后尾仕村	DK63+940	DK64+240	V23-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	16	-13	/	/	/	/	75.7	75.7	80	80	达标	达标
				V23-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	40	-13	/	/	/	/	72.6	72.6	80	80	达标	达标
24	蔡家上	DK71+455	DK71+620	V24-1	第一排居民房前0.5m	路基	左侧	46	-2	/	/	/	/	72.2	72.2	80	80	达标	达标
25	潮溪村	DK72+865	D1K73+300	V25-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	49	-7	/	/	/	/	71.9	71.9	80	80	达标	达标
26	东山村	D1K76+760	D1K77+140	V26-1	第一排居民房前0.5m	路堑	右侧	46	6	/	/	/	/	72.1	72.1	80	80	达标	达标
27	那利村	D1K80+200	D1K80+550	V27-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	44	-11	/	/	/	/	72.2	72.2	80	80	达标	达标
28	那利幼儿园	D1K80+310	D1K80+350	V28-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	39	-11	/	/	/	/	72.7	72.7	80	80	达标	达标
29	那宛村	D1K81+745	D1K82+335	V29-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	28	-11	/	/	/	/	74.1	74.1	80	80	达标	达标
				V29-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	32	-11	/	/	/	/	73.5	73.5	80	80	达标	达标
30	幸福十队	DK87+950	DK88+190	V30-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	17	-15	/	/	/	/	75.2	75.2	80	80	达标	达标
				V30-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	45	-15	/	/	/	/	72.0	72.0	80	80	达标	达标

31	吴宅村	DK96+025	DK96+470	V31-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	13	-12	/	/	/	/	76.3	76.3	80	80	达标	达标
				V31-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	35	-12	/	/	/	/	73.1	73.1	80	80	达标	达标
32	冯宅村	DK96+600	DK96+970	V32-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	16	-3	/	/	/	/	76.6	76.6	80	80	达标	达标
				V32-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	40	-3	/	/	/	/	72.7	72.7	80	80	达标	达标
33	东方红十队	DK98+650	DK99+200	V33-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	15	-13	/	/	/	/	75.8	75.8	80	80	达标	达标
				V33-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	40	-13	/	/	/	/	72.5	72.5	80	80	达标	达标
34	后塝村	DK101+440	DK102+120	V34-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	16	-16	/	/	/	/	75.2	75.2	80	80	达标	达标
				V34-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	57	-16	/	/	/	/	71.1	71.1	80	80	达标	达标
35	坑东村/金竹村	DK103+250	DK103+590	V35-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	14	-9	/	/	/	/	76.6	76.6	80	80	达标	达标
				V35-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	47	-9	/	/	/	/	72.0	72.0	80	80	达标	达标
36	黎宅村	DK107+170	DK107+545	V36-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	47	-23	/	/	/	/	71.6	71.6	80	80	达标	达标
37	坡田村	D1K109+185	D1K109+785	V37-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	14	-12	/	/	/	/	76.2	76.2	80	80	达标	达标
				V37-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	37	-12	/	/	/	/	72.9	72.9	80	80	达标	达标
38	文丰园村	D1K114+900	D1K115+170	V38-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	19	-18	/	/	/	/	75.5	75.5	80	80	达标	达标
				V38-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	45	-10	/	/	/	/	72.2	72.2	80	80	达标	达标
39	木棉树、粽铺村、朱宅寮村	D1K119+925	D1K120+190	V39-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	15	-13	/	/	/	/	75.8	75.8	80	80	达标	达标
				V39-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	34	-13	/	/	/	/	73.2	73.2	80	80	达标	达标
40	龙塝村	D1K120+835	D1K121+600	V40-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	19	-7	/	/	/	/	75.8	75.8	80	80	达标	达标
				V40-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	47	-7	/	/	/	/	72.1	72.1	80	80	达标	达标
41	南边塝村	D1K121+800	D1K122+450	V41-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	21	-9	/	/	/	/	75.2	75.2	80	80	达标	达标
				V41-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	46	-9	/	/	/	/	72.1	72.1	80	80	达标	达标
42	博爱西村、博爱东村	D1K122+570	D1K123+375	V42-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	右侧	20	-11	/	/	/	/	75.2	75.2	80	80	达标	达标
				V42-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	42	-11	/	/	/	/	72.4	72.4	80	80	达标	达标
43	东屯	D1K127+330	DK127+800	V43-1	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	21	-6	/	/	/	/	75.4	75.4	80	80	达标	达标
				V43-2	第一排居民房前0.5m	桥梁	左侧	39	-6	/	/	/	/	72.8	72.8	80	80	达标	达标
44	迈合岭村	LLZD1K0+450	LLZD1K0+700	V44-1	第一排居民房前0.5m	路基	左侧	45	0	/	/	/	/	74.5	74.5	80	80	达标	达标

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：海南铁路有限公司、厦深铁路广东有限公司　　填表人（签字）：　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	新建湛江至海口跨海轮渡及相关线路工程		建设内容	新建铁路正线长132.904km，同步建设湛江枢纽相关工程、动车设施工程、牵引变电所、综合维修、海底光缆、北港进港公路、油库及相关输油设施等工程。			
	项目代码	2019-000052-53-01-002083						
	环评信用平台项目编号	380173						
	建设地点	广东省湛江市、海南省海口市和三亚市		建设规模	项目起自广湛高铁湛江北站，向南经湛江市霞山区、麻章区、遂溪县、雷州市和徐闻县后，通过轮渡工程采用“人过海”方式跨海，新建跨海轮渡工程跨越琼州海峡，接入海南环岛高铁海口站。琼州海峡南北两岸新建高铁港，两港各新建6个3万吨级客滚泊位，南港新建2个检修泊位，配置6艘3万吨级双向航行客滚船。项目新建铁路正线长132.904km，其中广东段长129.102km、海南段3.802km；新建牵站4座，引入既有或在建车站4座正线新建桥梁25座104.807km，新建湛江联络线左线4.74km，右线4.67km。新建存车场1座、改建动车所1座、新建海底光缆36.44km、补强综合维修车间1处、新建维修工区2处、迁建维修工区1处、新建牵引变电所3座、建设金刚公路2.75km、新建4×1000m³油罐和输油管道2根。			
	项目建设周期（月）	48.0		计划开工时间	2026年12月			
	建设性质	新建(迁建)		预计投产时间	2030年12月			
	环境影响评价行业类别	52--132新建、增建铁路		国民经济行业类型及代码	5311 高速铁路旅客运输			
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）	现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别	新申报项目			
	规划环评开展情况	无		规划环评文件名	无			
	规划环评审查机关	无		规划环评审查意见文号	无			
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	纬度	占地面积（平方米）	6536300	环评文件类别	环境影响报告书	
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度 110.344720	起点纬度 21.213101	终点经度	109.460678	终点纬度 18.304295	工程长度（千米）	132.90
	总投资（万元）	599,500.00		环保投资（万元）	[illegible]		所占比例（%）	0.6%
建设单位	单位名称	海南铁路有限公司、厦深铁路广东有限公司	法定代表人 杨学斌、赵利民	环评编制单位	单位名称	中铁二院工程集团有限责任公司	统一社会信用代码	91510100730207126 6
			主要负责人 邓荣强、黄良远		编制主持人	姓名 彭玲	联系电话	028-86446475
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91460000665103354H、91440300678590518B	联系电话 0898-31923770、0750-7362552			信用编号 BH011278		
						职业资格证书管理号 2017035510350000003508510433		
	通讯地址	广东省湛江市霞山区绿华路48号华都汇32楼、海南省海口市琼山区石塔东路68号			通讯地址	四川省成都市金牛区通锦路三号		

污染物			现有工程（已建+在建） ①排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建） ②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更） ③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更） ④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
污染物排放量	废水	废水量(万吨/年)	47.560		67.670			115.230	67.670	
		COD	83.130		114.710			197.840	114.710	
		氨氮	8.400		12.070			20.470	12.070	
		总磷						0.000	0.000	
		总氮						0.000	0.000	
		铅						0.000	0.000	
		汞						0.000	0.000	
		镉						0.000	0.000	
		铬						0.000	0.000	
		类金属砷						0.000	0.000	
		其他特征污染物						0.000	0.000	
	废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	
		二氧化硫						0.000	0.000	
		氮氧化物						0.000	0.000	
		颗粒物						0.000	0.000	
		挥发性有机物	0.000		2.332			2.332	2.332	
		铅						0.000	0.000	
		汞						0.000	0.000	
		镉						0.000	0.000	
		铬						0.000	0.000	
		类金属砷						0.000	0.000	
		其他特征污染物						0.000	0.000	

影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
生态保护红线	湛江市遂溪县红树林生态保护红线	/	红树林湿地生态系统	城月河特大桥跨越生态保护红线长度35m	是	0.13	□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）
生态保护红线	徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线	/	渔业资源和海洋生态环境	海底光缆工程穿越徐闻南部重要渔业资源产卵场生态保护红线约7.3km	是	14.61	□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）
生态保护红线	海南省（本岛）陆域生态保护红线	/	生物多样性维护	改建三亚动车所存车线以桥梁形式穿越，穿越长度约43m。	是	0.64	□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）
饮用水水源保护区（地表）	东吴水库饮用水水源保护区	县级	湖库型饮用水源	本工程线路穿越东吴水库二级保护区陆域长5980m。	是		□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）
饮用水水源保护区（地表）	雷州青年运河饮用水水源保护区	县级	河流型饮用水源	本项目雷州特大桥穿越雷州青年运河（东运河）饮用水源二级保护区长250m，其中跨越水域18m（无水中墩）、陆域长度232m。	是		□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）
饮用水水源保护区（地表）	南渡河饮用水水源保护区	县级	河流型饮用水源	本工程南渡河特大桥跨越南渡河饮用水源二级保护区长508m，其中水域长310m（设水中墩4个）、陆域长198m。	是		□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）

项目涉及法律法规规定的保护区情况	其他	中国雷琼世界地质公园	/	地质遗迹及景观资源	湛江园区：正线8939m、徐闻动走线716m，以路基、桥梁形式穿越辐射带动发展区，并设油库、徐闻站、输油管线1350m，弃渣场3处及梁场、拌和站等临时施工生产生活区；正线、徐闻动走线以路基、桥梁形式穿越徐闻海岸景区（三级保护区）5.171km，并设徐闻南站、徐闻存车场、场间联络线730m及安全线2×100m、输油管线1650m及临时施工生产生活区。 琼州海峡区：工程在海峡区仅有北港港池及航道疏浚部分工程，与最近地质遗迹点（三墩玄武岩龟背石）距离约 500m。 海口园区：本工程正线以路基、桥梁形式穿越地质公园居民点保留区约2514m。	是	219.36	□ ☑ □ □ 避让 减缓 补偿 重建（多选）
	其他	海南三亚河国家湿地公园（同为三亚红树林候鸟迁徙通道重点区域）	国家级	湿地资源、鸟类	既有三亚动车所跨越汤他水桥梁位于湿地公园内，本工程在湿地公园内拆除既有道路桥1座，新建汤他河中桥（包含9条存车线及环建道路），新建桥梁桥墩均位于河堤护岸。跨越汤他水段所有工程均位于既有铁路用地界内，不新征占地	是	0.27	□ ☑ □ □ 避让 减缓 补偿 重建（多选）
	其他	金沙湾海岸湿地保护小区	市级	水体	海口北站南港部分工程位于湿地保护小区内，包括新建防波堤，接岸平台，码头、高铁泊位等	是	74.06	□ ☑ □ □ 避让 减缓 补偿 重建（多选）
	其他	湛江市遂溪县红树林	/	红树林生态系统	城月河特大桥跨越	是	0.12	□ ☑ □ □ 避让 减缓 补偿 重建（多选）
	其他	湛江徐闻海滨县级森林公园	县级	森林资源	本工程正线2599m、徐闻动走线1570m及到发线328m穿越自然保护地整合优化前（以下简称“整合优化前”）的湛江徐闻海滨县级森林公园，设徐闻南站1座，场间联络线550m，安全线100m，北港进港公路2750m，输油管线2021m，施工期利用徐闻南站永久用地设置表土临时堆存场1处。整合优化后，徐闻海滨县级森林公园转型为徐闻海滨地方级湿地自然公园，且范围调整缩小，工程建设不涉及转型后范围，最近距离约300m	是	40.25	□ ☑ □ □ 避让 减缓 补偿 重建（多选）
	其他	湛江徐闻三墩县级森林公园	县级	森林资源	本工程以徐闻南站特大桥穿越整合优化前的湛江徐闻三墩县级森林公园2563m，设港池1个，场间联络线60m、安全线100m、输油管线857m、海底光缆2690m，弃渣周转场1处（永临结合）。整合优化后，该森林公园撤销，项目不再涉及该森林公园。	是	137.88	□ ☑ □ □ 避让 减缓 补偿 重建（多选）

主要原料及燃料信息

主要原料					主要燃料					
序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息

有组织排放（主要排放口）

序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
			序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

无组织排放

序号	无组织排放源名称	污染物排放		
		污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）

车间或生产设施排放口

序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
			序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

总排放口（间接排放）

序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
				名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

总排放口（直接排放）

序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
				名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

固体废物信息

废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
一般工业固体废物											
危险废物											