

卷册检索号			
30-SH0281K-P11(1)			
版号	R	状态	PRE

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程 受端配套过江工程

环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：国网上海市电力公司

环评单位：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

编制日期：2025 年 11 月

打印编号: 1764202188000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	hdlht6		
建设项目名称	内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
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）	国网上海市电力公司		
统一社会信用代码	91310101132224671B		
法定代表人（签章）	梁旭		
主要负责人（签字）	张铭泽		
直接负责的主管人员（签字）	黄风华		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	913101011323005077		
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
甘露	2016035310352015310104000019	BH005393	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
曹闪闪	附件、附表、附图	BH061380	
孙经国	第4、5章	BH061379	
甘露	第1、3、10章	BH005393	
陶智伟	第2、6、7、8、9章	BH005400	

目 录

1 前言	1
1.1 建设项目的特点	1
1.2 可行性研究工作过程	3
1.3 环境影响评价的工作过程	3
1.4 分析判定情况	3
1.5 关注的主要环境问题	4
1.6 环境影响报告书主要结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 评价因子与评价标准	11
2.3 评级工作等级	13
2.4 评价范围	15
2.5 环境保护目标	16
2.6 评价重点	19
3 建设项目概况与分析	21
3.1 项目概况	21
3.2 工程占地和土石方	39
3.3 施工工艺和方法	40
3.4 主要经济技术指标	52
3.5 选址选线环境合理性分析	53
3.6 环境影响因素识别	96
3.7 生态影响途径分析	98
3.8 设计采取的环境保护措施	99
4 环境现状调查与评价	103
4.1 区域概况	103
4.2 自然环境	103
4.3 电磁环境	110

4.4 声环境	113
4.5 生态环境	117
4.6 生态敏感区	124
4.7 地表水环境	162
5 施工期环境影响评价	164
5.1 生态影响预测与评价	164
5.2 声环境影响分析	179
5.3 振动影响分析	184
5.4 施工扬尘分析	185
5.5 固体废物环境影响分析	187
5.6 地表水环境影响分析	189
6 运行期环境影响分析	193
6.1 电磁环境影响预测与评价	193
6.2 声环境影响预测与评价	211
6.3 地表水环境影响分析	228
6.4 固体废物环境影响分析	230
6.5 环境风险分析	230
7 环境保护设施、措施分析和论证	238
7.1 环境保护设施、措施分析	238
7.2 环境保护设施、措施论证	238
7.3 环境保护设施、措施及投资估算	238
7.4 生态影响的防护和保护措施	244
7.5 生态管理	249
8 环境影响经济损益分析	255
8.1 环境效益	255
8.2 社会效益	255
8.3 经济效益	256
9 环境管理与监测计划	257
9.1 环境管理	257
9.2 环境监测	260

10 环境影响评价结论	263
10.1 项目概况	263
10.2 环境现状	263
10.3 环境影响预测与评价	265
10.4 选址选线环境合理性分析	268
10.5 主要环境保护措施	269
10.6 环境管理与监测计划	269
10.7 综合结论	269

1 前言

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程是国家“十四五”电力发展规划中期滚动调整意见提出的开工建设重点项目,工程依托库布齐沙漠丰富的新能源资源,通过特高压直流输电方式,将库布齐清洁电力跨区送至上海,是保障上海市电力供应,提高上海绿色能源消费占比的需要,也是促进内蒙古地区经济社会高质量发展的需要。

根据直流工程前期工作阶段性研究成果,结合上海电网分区平衡、电源布局、网架条件、过江走廊资源等因素,推荐库布齐沙漠基地送电上海直流落点崇明岛,并通过 4-6 回 500kV 线路过长江接入上海电网,其中过长江采用 GIL 管廊方案, GIL 管廊隧道两端各建设一座变电站或开关站。本项目作为直流受端关键配套工程,为实现库布齐沙漠大型风光电基地电能直供上海负荷中心创造了必要条件,为实现更大范围资源优化配置创造了有利条件,对缓解地区能源供需矛盾、满足地方经济发展需要具有重要的战略意义。

本项目新建过江隧道在满足内蒙古库布齐沙漠基地送电上海直流工程电力消纳需求的同时,适当预留过江隧道空间,为长三角东部新增北电南送过江通道创造有利条件,可兼顾上海、苏锡等负荷中心未来电力保供以及新能源消纳的需要。

综上,建设内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程是必要的。

1.1 建设项目的特点

1.1.1 建设内容

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程(以下简称“本项目”)途经上海市、江苏省 2 个省级行政区,包括崇明开关站(含过江隧道始发井)、太仓接收站(含过江隧道接收井)、太仓开关站、过江 GIL 隧道(崇明开关站~太仓接收站)、陆上 GIL 隧道(太仓接收站~太仓开关站)。

(1) 崇明开关站(含过江隧道始发井)

崇明开关站位于上海市崇明区庙镇,本期建设 4 回架空出线间隔和 4 回 500kV GIL 出线, GIL 过江后接入太仓接收站;站址中部布置过江 GIL 隧道始发工作井。新建 2 路 35kV 站外电源线路路径合计长约 18.0km,其中电缆路径长约 9.7km,架空线路路径长约 8.3km。

(2) 太仓接收站(含过江隧道接收井)

太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇,受规划的太仓城市牧场省级文旅项

目用地限制, 采用了接收站和开关站异址建设方案。本期建设 4 回 500kV GIL 管线转接, 站址中部布置过江 GIL 隧道接收工作井, 工作井东南侧与陆上 GIL 隧道对接。新建 2 路 35kV 站外电源线路, 电缆路径合计长约 13.52km。

(3) 太仓开关站

太仓开关站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇, 根据系统建设规模以及开关站远期总平面布置方案, 按最终规模一次征地。本期建设 4 回 500kV GIL 进线, 与 GIL 隧道同步建设 1 座 GIL 隧道通风机房。

(4) 过江 GIL 隧道

新建自崇明开关站内始发井至太仓接收站内接收井的过江 GIL 隧道, 起点位于上海崇明区庙镇万安村, 崇明始发井设置于现状万安中路北侧一处农林复合用地内, 距离长江北堤(新闻路)约 900m, 线位下穿长江, 从太仓港浮桥作业区下游约 200m 穿越江南大堤后接入太仓接收井, 接收井距离长江南堤约 1000m。

过江隧道全长约 12.2km, 其中江中段约 10km, 全线共设置 2 处平曲线, 平曲线半径 $R=2000\text{m}$ 。隧道最大纵坡 2.09%, 最小纵坡 0.5%, 隧道最低点约-88m。

(5) 陆上 GIL 隧道

新建自太仓接收井至太仓开关站的陆上 GIL 隧道, 采用明挖和顶管施工, 隧道长约 1.83km, 顶管段约 0.36km。隧道最大纵坡 5%, 最小纵坡 0.5%。

本项目动态总投资约 115.14 亿元, 环保投资约 6214 万元, 占项目总投资的 0.54%。计划于 2026 年 1 月开工建设。

1.1.2 建设项目特点

(1) 电压等级: 500kV 交流输变电;

(2) 建设性质: 新建;

(3) 主要技术特点: 本项目涉及过江 GIL 隧道和陆上 GIL 隧道, 其中过江 GIL 隧道采用盾构施工穿越长江、陆上 GIL 隧道采用明挖和顶管施工, 途经上海市、江苏省 2 个省级行政区。

(4) 主要环境特点: 本项目崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站、陆上 GIL 隧道评价范围内不涉及生态保护目标和水环境保护目标, 过江 GIL 隧道地下穿越了长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等环境敏感区。本项目施工期的环境影响因素为施工噪声、扬尘、废污水、固体废物、生态影响等, 生态影响主要为永久占地和临时占地影响、对环境敏感区的影响; 运行

期的环境影响因素为工频电场、工频磁场和噪声。

1.2 可行性研究工作过程

本项目设计联合体参与单位为中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司（以下简称“华东院”）和上海市隧道工程轨道交通设计研究院（以下简称“上海隧道院”）。华东院作为联合体牵头人，承担本项目的总体勘察设计，上海隧道院作为联合体成员，承担过江 GIL 隧道和陆上隧道设计。

2025 年 8 月 23 日~24 日，电力规划设计总院在北京组织召开了本项目可行性研究收口报告评审会议。2025 年 9 月 15 日，电力规划设计总院以电规电网〔2025〕1927 号《关于印发内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程可行性研究报告评审意见的通知》印发了本项目可行性研究报告评审意见。

1.3 环境影响评价的工作过程

2025 年 4 月，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司作为环评中标单位，承担内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程的环境影响评价工作。

自接受环评任务后，在建设单位和设计单位的大力配合下，环评单位收集了项目设计资料，对项目沿线进行了现场踏勘，对项目所经区域的自然环境、生态环境、电磁环境、声环境等进行了调查，2025 年 6 月，委托生态环境监测机构对项目沿线的电磁、声环境现状进行了监测。环评过程中，向沿线生态环境主管部门征求了本项目环境保护方面的相关意见和建议。在此基础上，环评单位对资料和数据进行了处理和分析，在类比监测和模式预测的基础上，对本项目环境影响进行了预测与评价，并制定环境保护措施，最终编制完成了本项目环境影响报告书。

1.4 分析判定情况

根据《国家能源局关于加强电网主网架工程（“十四五”规划中期调整第三批）规划建设工作的通知》（国能发电力〔2024〕94 号），本项目已纳入电网主网架工程规划建设重点项目表（“十四五”规划中期调整第三批）。本项目为国家重大战略项目中的线性基础设施，符合国家电力发展规划，属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中生态保护红线内允许建设的项目。本项目已取得了沿线自然资源部门对站址、线路路径的原则同意意见，选址选线符合国土空间规划用途分区的空间准入和管制规则。

在采取各项环境保护措施后，本项目的生态、电磁、噪声、废水等环境影响可满足

足国家相关环境标准。

1.5 关注的主要环境问题

本项目环评关注的主要环境问题是施工期的噪声、扬尘、废污水、固体废物、生态影响等和运行期的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境保护目标的影响。此外,本项目与国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等环境敏感区相关法律法规的相符性分析、施工期对环境敏感区的环境影响分析及生态保护措施等也是环评关注的主要环境问题。

1.6 环境影响报告书主要结论

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程与国家电力发展规划、国土空间规划和环保相关法律法规是相符的,本项目穿越的环境敏感区均未涉及禁止建设区域,并取得了相应行政主管部门的同意意见。

本项目在设计、施工、运行过程中将分别采取一系列环境保护措施,使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法律法规及标准的要求。本项目的生态保护措施有效可行,在落实设计和本项目环境影响报告中提出的各项环境保护措施和生态恢复措施后,可将项目建设导致的负面环境影响降低到最小且可接受的程度。

因此,从环境影响的角度来看,本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日;
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日;
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日;
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日;
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日;
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 9 月 1 日;
- (7) 《中华人民共和国森林法》2020 年 7 月 1 日;
- (8) 《中华人民共和国湿地保护法》2022 年 6 月 1 日;
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》2019 年 4 月 23 日;
- (10) 《中华人民共和国水法》2016 年 7 月 2 日;
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》2020 年 1 月 1 日;
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》2023 年 5 月 1 日;
- (13) 《中华人民共和国长江保护法》2021 年 3 月 1 日;
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》2017 年 10 月 1 日;
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》2017 年 10 月 7 日;
- (16) 《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;
- (17) 《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;
- (18) 《基本农田保护条例》2011 年 1 月 8 日。

2.1.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中共中央办公厅、国务院办公厅 2017 年 2 月印发;
- (2) 《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 6 月印发;
- (3) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 11 月印发;
- (4) 《关于进一步加强生物多样性保护的意见》中共中央办公厅、国务院办公厅

2021 年 10 月印发;

(5)《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》中共中央办公厅、国务院办公厅 2024 年 3 月印发;

(6)《环境影响评价公众参与办法》生态环境部令第 4 号;

(7)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》生态环境部令第 9 号;

(8)《国家危险废物名录(2025 年版)》生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号;

(9)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》生态环境部令第 16 号;

(10)《危险废物转移管理办法》生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号;

(11)《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年本)》生态环境部公告 2019 年第 8 号;

(12)《国家重点保护野生动物名录》国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号;

(13)《国家重点保护野生植物名录》国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号;

(14)《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号;

(15)《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;

(16)《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》生态环境部,环环评〔2024〕41 号;

(17)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》原环境保护部,环发〔2012〕77 号;

(18)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》原环境保护部,环发〔2012〕98 号;

(19)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》原环境保护部办公厅,环办〔2013〕103 号;

(20)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》原环境保护部,环发〔2015〕162 号;

(21)《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革,推动经济高质量发展的指导

意见》生态环境部, 环规财〔2018〕86号;

(22)《关于加强生态保护监管工作的意见》生态环境部, 环生态〔2020〕73号;

(23)《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》生态环境部, 环生态〔2022〕15号;

(24)《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》生态环境部, 国环规生态〔2022〕2号;

(25)《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》自然资办函〔2022〕2072号;

(26)《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;

(27)《水产种质资源保护区管理暂行办法》原农业部令 2016 年第 3 号;

(28)《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》长江办〔2022〕7号。

2.1.3 地方性法规及规划

(1)《上海市环境保护条例》2022 年 8 月 1 日;

(2)《上海市大气污染防治条例》2019 年 1 月 1 日;

(3)《上海市生活垃圾管理条例》2019 年 7 月 1 日;

(4)《上海市市容环境卫生管理条例》2022 年 12 月 1 日;

(5)《上海市绿化条例》2019 年 1 月 1 日;

(6)《上海市野生动物保护条例》2023 年 10 月 1 日;

(7)《上海市中华鲟保护管理条例》2020 年 6 月 6 日;

(8)《上海市人民政府关于修改〈上海市建筑垃圾处理管理规定〉的决定》2025 年 1 月 17 日上海市人民政府令第 16 号公布, 2025 年 3 月 15 日;

(9)《上海市建设工程文明施工管理规定》2019 年 9 月 18 日上海市人民政府令第 23 号公布, 2019 年 12 月 1 日;

(10)《上海市人民政府办公厅关于全面加强建筑垃圾管理的实施意见》沪府办〔2024〕56 号, 2024 年 10 月 31 日;

(11)《上海市建设工程夜间施工许可和备案审查管理办法》上海市生态环境局、上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市交通委员会、上海市公安局、上海市城市管理行政执法局, 沪环规〔2021〕16 号, 2021 年 10 月 3 日;

(12)《上海市人民政府关于印发<上海市电网建设若干规定>的通知》沪府发〔2023〕

4 号, 2023 年 7 月 1 日;

(13)《上海市人民政府关于发布上海市生态保护红线的通知》沪府发〔2023〕4 号, 2023 年 6 月 20 日印发;

(14)《关于印发<关于落实“上海 2035”, 进一步加强四条控制线实施管理的若干意见>的通知》, 沪规划资源总〔2022〕458 号;

(15)《上海市生态环境局关于公布上海市生态环境分区管控更新成果(2023 版)的通知》上海市生态环境局, 2024 年 3 月 19 日;

(16)《上海市声环境功能区划(2019 年修订版)》沪环气〔2020〕55 号, 2020 年 4 月 1 日起执行;

(17)《上海市重点保护野生动物名录》沪府发〔2025〕4 号;

(18)《上海市环境空气质量功能区划(2011 年修订版)》沪环环保〔2011〕250 号;

(19)《上海市海洋功能区划(2011—2020 年)》国函〔2012〕183 号;

(20)《上海市水环境功能区划(2011 年修订版)》;

(21)《上海市重要河湖岸线保护与利用规划》沪水务〔2023〕667 号, 2023 年 8 月 18 日印发;

(22)《<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)>上海市实施细则》沪长江经济带办〔2022〕13 号, 2022 年 7 月 15 日印发;

(23)《崇明区总体规划暨土地利用总体规划(2017-2035)》;

(24)《崇明区庙镇国土空间总体规划(含近期重点公共基础设施专项规划)(2021-2035)》;

(25)《江苏省生态环境保护条例》2024 年 6 月 5 日;

(26)《江苏省生物多样性保护条例》2025 年 3 月 1 日;

(27)《江苏省环境噪声污染防治条例》2018 年 5 月 1 日;

(28)《江苏省固体废物污染环境防治条例》2018 年 5 月 1 日;

(29)《江苏省大气污染防治条例》2018 年 11 月 23 日;

(30)《江苏省野生动物保护条例》2020 年 7 月 31 日;

(31)《江苏省电力条例》2020 年 5 月 1 日;

(32)《江苏省重点保护陆生野生动物名录》苏政发〔1997〕130 号;

(33)《江苏省重点保护野生植物名录(第一批)》苏政发〔2024〕23 号;

(34)《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》苏政发〔2018〕74

号, 2018 年 6 月 9 日印发;

(35) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》苏政发〔2020〕1 号, 2020 年 1 月 8 日印发;

(36) 《江苏省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》苏政发〔2020〕49 号, 2020 年 6 月 21 日印发;

(37) 《江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》江苏省生态环境厅, 2024 年 6 月 13 日;

(38) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》苏政办发〔2021〕3 号, 2021 年 2 月 1 日;

(39) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域监督管理办法的通知》苏政办发〔2021〕20 号, 2021 年 3 月 26 日;

(40) 《江苏省自然资源厅关于在建设用地审查中严格落实生态空间管控要求的通知》苏自然资函〔2021〕53 号, 2021 年 2 月 1 日;

(41) 《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域(不涉及新增建设用地)办理程序的通知》苏资规函〔2024〕1 号;

(42) 《江苏省人民政府关于禁止在江苏省七浦塘(老七浦塘段)整治工程建设范围内新增建设项目和迁入人口的通告》苏政规〔2025〕1 号, 2025 年 4 月 30 日;

(43) 《江苏省地表水(环境)功能区划(2021—2030 年)》苏政复〔2022〕13 号, 2022 年 2 月 25 日;

(44) 《江苏省自然资源厅关于太仓市 2021 年度生态空间管控区域优化调整方案的复函》苏自然资函〔2021〕1587 号;

(45) 《<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)>江苏省实施细则》2022 年 8 月 16 日印发。

2.1.4 评价技术导则及规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020);

(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);

(4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);

(5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);

(6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);

- (7)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (8)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013);
- (9)《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013);
- (10)《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ 607-2011);
- (11)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (12)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (13)《生态保护红线监管技术规范 生态状况监测(试行)》(HJ 1141-2020);
- (14)《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014);
- (15)《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014);
- (16)《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014);
- (17)《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014);
- (18)《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014);
- (19)《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》(HJ 1166-2021);
- (20)《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》(HJ 1173-2021)。

2.1.5 工程设计规程规范

- (1)《220kV~750kV 变电站设计技术规程》(DL/T5218-2012);
- (2)《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019);
- (3)《盾构隧道工程设计标准》(GB/T51438-2021);
- (4)《电力电缆隧道设计规程》(DL/T5484-2013);
- (5)《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)。

2.1.6 标准与检测方法

- (1)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (2)《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (3)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (4)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (5)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (6)《污水综合排放标准》(GB8978-1996);

- (7) 上海市《污水综合排放标准》（DB31/199-2018）；
- (8) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (9) 上海市《大气污染物综合排放标准》（DB31/933-2015）；
- (10) 上海市《建筑施工颗粒物控制标准》（DB31/964-2016）；
- (11) 江苏省《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）；
- (12) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (14) 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）；
- (15) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；
- (16) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

2.1.7 工程资料

- (1) 本项目环评中标通知书；
- (2) 《关于对确认内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程（太仓段）环境影响评价标准的函复》（苏州市太仓生态环境局，2025 年 7 月 28 日）；
- (3) 《蒙电入沪受端配套过江工程崇明侧开关站（含工作井）专项规划》（沪府规划〔2025〕53 号）；
- (4) 《蒙电入沪受端配套过江工程越江电力隧道选线专项规划》（沪府规划〔2025〕98 号）；
- (5) 《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程可行性研究 第一卷总报告》（中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院，2025 年 9 月）；
- (6) 《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程可行性研究 第二卷工程技术方案》（中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院，2025 年 9 月）；
- (7) 《关于印发内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规电网〔2025〕1927 号）；
- (8) 《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区影响专题论证报告（评审稿）》（中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、中国水产科学研究院东海水产研究所，2025 年 6 月）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

2.2.1.1 施工期

声环境: 昼间、夜间等效声级, L_{eq} ; 夜间最大 A 声级, L_{Amax} ;

地表水环境: pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类;

生态环境: 动物组成、生态习性、分布范围、种群结构; 植物物种组成、群落结构、植被覆盖度、生产力、生物量; 生境面积、生境质量状况、连通性与破碎化情况; 生态系统结构、生态系统功能; 主要保护对象类别、分布等。

2.2.1.2 运行期

电磁环境: 工频电场、工频磁场;

声环境: 昼间、夜间等效声级, L_{eq} ; 夜间最大 A 声级, L_{Amax} ;

地表水环境: pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

2.2.2 评价标准

根据本项目沿线环境功能区划、环境特点和同类输变电项目环境影响特点, 本项目环境影响评价执行标准见表 2.2-1、表 2.2-2。

表 2.2-1 电磁环境评价标准

评价因子	评价标准	标准依据
工频电场	崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度限值为 4kV/m; GIL 管廊沿线工频电场强度公众暴露限值为 4kV/m。	GB8702-2014
工频磁场	崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站评价范围内电磁环境敏感目标处工频磁感应强度限值为 100μT; GIL 管廊沿线工频磁感应强度公众暴露限值为 100μT。	

表 2.2-2 声环境、地表水环境评价标准

评价因子	评价标准			标准依据
声环境	环境质量标准	崇明开关站	评价范围内声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准	《上海市声环境功能区划(2019 年修订版)》
		太仓接收站、开关站	评价范围内声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	苏州市太仓生态环境局相关意见、GB3096-2008
	排放标准	崇明开关站	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准	《上海市声环境功能区划(2019 年修订版)》
		太仓接收站、开关站	太仓接收站靠近滨江大道、太仓开关站靠近龙江路侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中	苏州市太仓生态环境局相关意见、GB12348-2008

			4 类标准, 其余侧执行 2 类标准。	
	施工噪声排放标准		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) (昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)), 夜间最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A))。	GB12523-2011
水环境	运行期污水排放标准	崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站	生活污水经地埋式污水装置处理后回用或由环卫部门定期清运, 不外排; 回用时水质指标参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中“道路清扫”或“城市绿化”杂用水执行。	GB/T 18920-2020
	施工期废污水排放标准		施工期废污水经收集后回用或由环卫部门定期清运, 不外排; 回用时水质指标参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中“道路清扫”或“城市绿化”杂用水执行。	
环境空气	施工扬尘排放标准		上海境内施工场地扬尘排放执行《建筑施工颗粒物控制标准》(DB31/964-2016); 太仓境内施工场地扬尘排放执行《施工场地扬尘排放标准》(DB32/4437-2022)。	DB31/964-2016、 DB32/4437-2022

2.3 评级工作等级

2.3.1 电磁环境

本项目为 500kV 交流输变电建设项目, 拟建崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站均为户外式, 电磁环境影响评价工作等级为一级; 新建气体绝缘金属封闭输电线路 (GIL) 参考地下电缆, 电磁环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 如建设项目包含多个电压等级, 或交、直流, 或站、线的子项目时, 按最高电压等级确定评价工作等级, 因此, 本项目电磁环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 声环境

本项目拟建崇明开关站位于《上海市声环境功能区划 (2019 年修订版)》划定的 1 类声环境功能区; 拟建太仓接收站、太仓开关站位于居住、商业、工业混杂, 需要维护住宅安静的区域, 结合《声环境功能区划分技术规范 (GB/T 15190-2014)》判定为 2 类声环境功能区; 拟建崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站建成前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量不大于 5dB(A), 受噪声影响人口数量未显著增加。因此, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 本项目开关站、接收站声环境影响评价工作等级确定为二级。

拟建 GIL 隧道的轴流通风机布置在工作井内, 过江 GIL 隧道内设有射流风机,

经过减振措施和土建结构隔声,对地面声环境的影响很小,参考地下电缆可不进行声环境影响评价。

2.3.3 生态环境

本项目为输变电线性工程,崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站、陆上 GIL 隧道评价范围内不涉及生态保护目标,过江 GIL 隧道地下穿越了长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等生态敏感区,在生态敏感区范围内无永久、临时占地。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),本项目适用的生态影响评价等级的判定原则包括:

6.1.2 按以下原则确定评价等级:

- 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;
- b) 涉及自然公园时,评价等级为二级;
- c) 涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级;
- f) 当工程占地规模大于 20 km² 时(包括永久和临时占用陆域和水域),评价等级不低于二级;改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定;
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况,评价等级为三级;
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时,应采用其中最高的评价等级。

6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时,可适当上调评价等级。

6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时,可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区,在生态敏感区范围内无永久、临时占地时,评价等级可下调一级。

依据上述判定原则,分段确定本项目生态影响评价等级见表 2.3-1。

表 2.3-1 生态影响评价工作等级一览表

	涉及区域	位置关系	评价等级	评价等级依据
水产种质资源保护区	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区	地下穿越核心区约 10.0km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
生态保护红线	长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线	地下穿越约 6.0km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 c)、6.1.6
生态空间管	长江(太仓市)重要湿地	地下穿越约 2.6km	三级	HJ 19-2022 中

涉及区域		位置关系	评价等级	评价等级依据
控区域	老七浦塘（太仓市）清水通道维护区	地下穿越约 1.7km	三级	6.1.2 g)
其余区段			三级	

注：水产种质资源保护区参照自然公园确定评价工作等级。

2.3.4 地表水环境

本项目施工期生产废水经沉淀处理后循环利用或用于场地抑尘洒水，不能回用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。运行期废污水主要是接收站、开关站工作人员的生活污水，污染因子简单，且产生量很小；生活污水经埋式污水处理装置处理后回用或由环卫部门定期清运，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目施工期、运行期废污水采用间接排放方式，评价等级为三级 B。

2.3.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A “地下水环境影响评价行业分类表”，本项目为“E 电力行业”中应编制报告书的“送（输）变电工程”类别，属于IV类地下水环境影响评价项目。考虑到本项目涉及隧道工程，参考“P 公路”行业中应编制报告书的“涉及环境敏感区的 1 km 及以上的独立隧道”类别、“T 城市交通设施”行业的“城市桥梁、隧道”类别，也属于IV类地下水环境影响评价项目。因此，本项目无需开展地下水环境影响评价。

本项目过江管廊采用盾构法施工，盾构机全程均在土层下掘进，无需对长江采取截流，并且过江隧道覆土不小于 10m，盾构机在掘进过程中也不会扰动河床。盾构同步注浆的混凝土、水泥砂浆呈弱碱性，灌注或喷射后迅速固结，以流塑状态与地下水接触时间极短，不足以对地下水水质构成影响；辅以科学、合理、有序的施工管理及技术措施，施工期对地下水水质基本无影响。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）有关内容及规定，确定本项目评价范围。

2.4.1 电磁环境

500kV 接收站、开关站：站界外 50m 范围内；

500kV GIL 隧道: 管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)。

2.4.2 声环境

500kV 接收站、开关站: 站界外 200m 范围内。

2.4.3 生态环境

500kV 接收站、开关站: 站场边界外 500m 范围内。

500kV GIL 隧道: 进入生态敏感区的 GIL 隧道线路段, 生态影响评价范围为穿(跨)越段向两端外延 1km、隧道边缘向两侧外延 1km 的带状区域; 其余段为隧道边缘向两侧外延 300m 的带状区域。

2.4.4 地表水环境

本项目施工期生产废水经沉淀处理后循环利用或用于场地抑尘洒水, 不能回用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。运行期废污水主要是接收站、开关站工作人员的生活污水, 污染因子简单, 且产生量很小; 生活污水经地理式污水处理装置处理后回用或由环卫部门定期清运, 不外排。

因此, 本项目不涉及地表水环境风险, 仅进行依托污水处理设施环境可行性分析。

2.5 环境保护目标

2.5.1 线路路径尽量避让环境敏感区的优化过程

本项目崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站在选址时已完全避让了自然保护区、世界自然遗产、风景名胜区、自然公园、生态保护红线、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等各类环境敏感区。过江 GIL 隧道线位受长江岸线、堤防、航道、码头等因素限制, 选线过程中经过多次调查、征求沿线政府及相关部门意见对线位方案进行优化, 尽量避让各种工程制约因素和环境敏感区。过江隧道线位尽量避让各种环境敏感区的过程如下:

(1) 调查、线位初选。根据两端开关站之间的航空直线, 搜集附近的各种工程制约因素, 避开已知的城市、乡镇等人口密集区及其规划区, 避开地质条件等安全因素不允许的区域, 初选线位方案。

(2) 调查、调整线位。根据初选线位向沿线各级行政区的主要行政主管部门(包括自然资源、林草、生态环境等)、各乡镇等进行收资, 进一步了解各类工程制约因素及环境敏感区的分布, 按各部门、各专业意见对初选线位进行调整, 避让各类禁止建设区, 尽量避让各种环境敏感区, 如东风西沙饮用水水源保护区、陈行饮用水水源

保护区、长江太仓浏河饮用水水源保护区等。

(3) 征求意见、优化线位。对调整后的线位征求所经各级行政区的主要行政主管部门、各乡镇、环境敏感区主管部门的意见, 根据回复意见局部优化线位方案。对于确实不能完全避让的环境敏感区则尽量采取无害化穿越措施, 并取得环境敏感区主管部门同意线位方案的意见。

本项目已避让的环境敏感区见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目过江隧道线位避让的环境敏感区

序号	省份	名称	与项目的位置关系
1	上海市	崇明西沙国家级湿地公园	隧道线位西北约 10km
2		东平国家级森林公园	隧道线位东北约 12km
3		东风西沙饮用水水源保护区	隧道线位西北约 5km
4		陈行饮用水水源保护区	隧道线位东南约 13km
5		青草沙饮用水水源保护区	隧道线位东南约 23km
6	江苏省	杨林塘(太仓市)清水通道维护区	隧道线位东南约 2.3km
		长江太仓浏河饮用水水源保护区	隧道线位东南约 8.5km

2.5.2 生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022), 生态保护目标包括法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的生态敏感区, 受影响的重要物种。本项目生态保护目标主要为评价范围内的生态敏感区等, 不涉及受影响的重要物种。

本项目崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站、陆上 GIL 隧道、35kV 站外电源线路评价范围内不涉及生态敏感区, 过江 GIL 隧道地下穿越了长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地。其中涉水的水产种质资源保护区、生态保护红线、生态空间管控区域等生态敏感区同时也是水环境保护目标。

本项目穿越的生态敏感区见表 2.5-2。

2.5.3 水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 水环境保护目标包括饮用水水源保护区、饮用水取水口, 涉水的自然保护区、风景名胜区, 重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道, 天然渔场等渔业水体, 以及水产种质资源保护区等。

本项目崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站、陆上 GIL 隧道、35kV 站外电源线路评价范围内不涉及水环境保护目标, 过江 GIL 隧道地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、长江(太仓市)重要湿地、老七浦塘(太仓市)清水通道维护区等水环境保护目标, 在保护目标范围内无永久、临时占地。

本项目穿越的水环境保护目标见表 2.5-2。

表 2.5-2 本项目穿(跨)越的生态敏感区、水环境保护目标¹⁾一览表

序号	类型	名称	级别	主管部门	批复情况	行政区	主要保护对象	与本项目的相对位置关系 ²⁾
1	水产种质资源保护区	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区 ³⁾	国家级	农业农村部	原农业部公告第 1873 号	上海市崇明区、江苏省苏州市太仓市	长江刀鲚	地下穿越核心区约 10.0km
2	生态保护红线	长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线	/	农业农村部长江流域渔政监督管理办公室	沪府发(2023) 4 号	上海市崇明区	重要渔业资源	地下穿越约 6.0km
3	生态空间管控区域	长江(太仓市)重要湿地	/	江苏省林业局	苏政发(2020) 1 号、苏自然资函(2021) 1587 号	江苏省苏州市太仓市	湿地生态系统	地下穿越约 2.6km
4		老七浦塘(太仓市)清水通道维护区	/	苏州市水务局		江苏省苏州市太仓市	清水通道维护区	地下穿越约 1.7km

注: 1) 表中涉水的水产种质资源保护区、生态保护红线、生态空间管控区域等生态敏感区同时也是水环境保护目标; 2) 根据现有设计方案计列穿越长度, 可能随设计阶段的不断深化而微调; 3) 水产种质资源保护区参照自然公园确定为生态敏感区。

2.5.4 电磁环境敏感目标和声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标是电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标是依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第十四条：“将以用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等建筑物为主的区域，划定为噪声敏感建筑物集中区域，加强噪声污染防治”。

经现场踏勘，本项目崇明开关站评价范围内无电磁环境敏感目标，涉及万安村崇安民房、上海田舍郎农村种植专业合作社民房等 2 处声环境保护目标；太仓接收站评价范围内无电磁环境敏感目标和声环境保护目标；太仓开关站评价范围内涉及七丫村太仓旭鸿货运有限公司住房等 1 处电磁环境敏感目标和太仓旭鸿货运有限公司住房、六尺社区和平新村 1 区民房、玖龙纸业生活区宿舍、孟将火神小庙看护房等 4 处声环境保护目标。

本项目接收站、开关站评价范围内电磁环境敏感目标、声环境保护目标详见表 2.5-3 和图 2.5-1~图 2.5-3。

本项目陆上 GIL 隧道评价范围内无电磁环境敏感目标。过江 GIL 隧道评价范围内涉及万安村崇安民房、上海田舍郎农村种植专业合作社民房等电磁环境敏感目标，详见表 2.5-4。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。

根据本项目环境要素的评价工作等级，确定施工期评价重点为生态影响，运行期评价重点为电磁和声环境影响。

表 2.5-3 本项目拟建接收站、开关站周边电磁环境敏感目标和声环境保护目标¹⁾一览表

序号	行政区	名称（村组）	功能	与围墙的最近距离 ²⁾	评价范围内建筑物数量	评价范围内建筑物楼层、高度、结构	环境影响因子 ³⁾	声环境保护要求
崇明开关站								
1	上海市崇明区庙镇	万安村崇安民房	居住	西北侧约 70m	1 幢	2 层，约 3m-6m，坡顶	N	1 类
				东北侧约 118m	约 32 幢	1-3 层，约 3m-10m，坡、平顶		
				东北侧约 97m				
				东侧约 150m	2 幢	2 层，约 3m-6m，坡顶		
2		上海田舍郎农村种植专业合作社民房	居住	西南侧约 185m	1 处	1 层，约 3m，坡顶	N	1 类
太仓开关站								
1	江苏省苏州市太仓市浮桥镇	七丫村太仓旭鸿货运有限公司住房	居住	西南侧约 30m	约 6 幢	1-2 层，约 3m-6m，坡顶	E、B、N	2 类
2		六尺社区和平新村 1 区民房	居住	西侧约 98m	约 42 幢	1-2 层，约 3m-6m，坡顶	N	2 类
3		玖龙纸业生活区宿舍	居住	东北侧约 110m	1 处	11 层，约 33m，坡顶	N	2 类
4		孟将火神小庙看护房	居住	西南侧约 58m	1 处	1 层，约 3m，坡顶	N	2 类

注：1）表中所列为当前设计阶段站址评价范围内的电磁环境敏感目标和声环境保护目标，可能随设计阶段的不断深化而有所调整；2）表中所列距离为当前设计阶段电磁环境敏感目标和声环境保护目标与站址围墙的最近距离，可能随设计阶段的不断深化而有所调整；3）影响因子释义：E-工频电场、B-工频磁场、N—噪声。

表 2.5-4 本项目拟建过江 GIL 隧道沿线电磁环境敏感目标¹⁾一览表

序号	行政区	名称（村组）	功能	评价范围内 建筑物数量	评价范围内建筑物 楼层、高度、结构	与项目相对位置关系 ²⁾	环境影响因子 ³⁾
过江 GIL 隧道（崇明侧）							
1	上海市崇明区 庙镇	万安村崇安	居住	约 15 幢	1-2 层，约 3m-6m， 坡、平顶	隧道正上方及两侧结构边 线边缘外延 5m 范围内	E、B
2		上海田舍郎农村种植专业合 作社民房	居住	1 处	1 层，约 3m，坡顶		E、B

注：1）表中所列为当前设计阶段管廊评价范围内的电磁环境敏感目标，可能随设计阶段的不断深化而有所调整；2）表中所列距离为当前设计阶段电磁环境敏感目标与隧道结构边线的最近距离，可能随设计阶段的不断深化而有所调整；3）根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标；4）影响因子释义：E-工频电场、B-工频磁场。

3 建设项目概况与分析

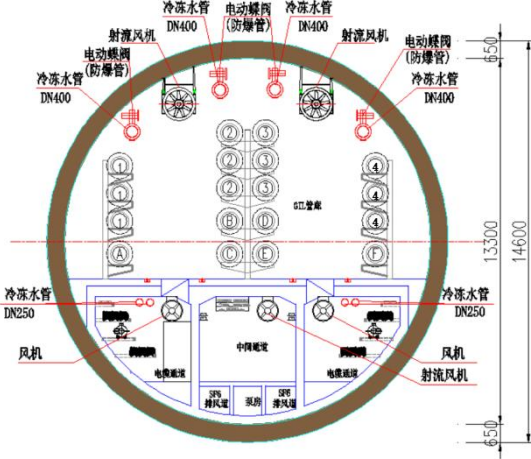
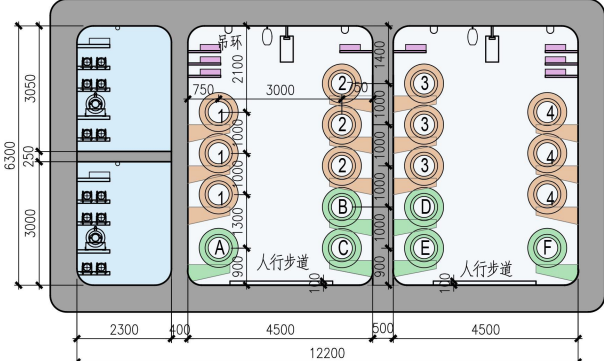
3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

本项目一般特性表见表 3.1-1, 本项目地理位置见图 3.1-1。

表 3.1-1 本项目一般特性表

项目名称		内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程 受端配套过江工程	
建设性质		新建	
建设地点		上海市崇明区、江苏省苏州市	
建设单位		国网上海市电力公司	
主要建设内容		崇明开关站（含过江隧道始发井）、太仓接收站（含过江隧道接收井）、太仓开关站、过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道	
总投资（动态）		115.14 亿元	
计划开工日期		2026 年 1 月	
计划投产日期		2030 年 12 月	
崇明开关站 （含过江隧道 始发井）	地理位置	上海市崇明区庙镇万安村	
	电压等级	500kV	
	建设规模	本期 4 回 500kV 出线，新建辅助用房（含工作井）、主控通信楼、500kV GIS 室、500kV 继电器室、混合站用电室、配电室、消防泵房、警卫室等。	
	永久占地面积	4.81 hm ² （围墙内 4.32 hm ² ）	
	始发工作井	工作井共设地下三层，基坑深约 28m，平面内净尺寸为 42m×29m。地下一层为管道转换层，地下二层为连接圆隧道上层，地下三层为连接圆隧道下层。	
	站外电源	新建 2 路 35kV 站外电源线路路径合计长 18.0km，其中电缆路径长约 9.7km，架空线路路径长约 8.3km。其中 1 回从 220kV 中双港变电站引接，另 1 回 35kV 站外电源接至 110kV 南门站。	
太仓接收站 （含过江隧道 接收井）	地理位置	江苏省太仓市浮桥镇	
	电压等级	500kV	
	建设规模	本期建设 4 回 500kV GIL 管线转接，新建辅助用房（含工作井）、混合站用电室、400V 站用电室、消防泵房、警卫室等。	
	永久占地面积	1.39 hm ² （围墙内 1.17 hm ² ）	
	接收工作井	工作井共设地下三层，基坑深约 28m，平面内净尺寸为 45m×29m。地下一层为 GIL 连接电力箱涵转换层，地下二层为连接圆隧道上层，地下三层为连接圆隧道下层。	
	站外电源	新建 2 路 35kV 站外电源线路，电缆路径合计长约 13.52km。其中 1 回从 220kV 浏家港变引接，另 1 回 T 接 35kV 家香线。	
太仓开关站	地理位置	江苏省太仓市浮桥镇	
	电压等级	500kV	
	建设规模	本期 4 回 500kV 进线，新建 500kV GIL 隧道通风机房，同步建设主控通信楼、500kV GIS 室、500kV 继电器室、站用电室、消防泵房、警卫室等。	
	永久占地面积	3.32hm ² （围墙内 3.10 hm ² ）	
	站外电源	计入太仓～上海送出工程	
过江	隧道本	施工方法	盾构

隧道	体	长度	盾构段长约 12.2km (江中段约 10km)	
		内径	13.3 m	
		外径 (D)	14.6 m	
		断面布置	<p>(1) 上层为 GIL 管道运输安装和检修维护的主通道, 隧道内本期需布置 4 回 500kV GIL, 远景预留 2 回 GIL 的安装空间。</p> <p>(2) 下层空间分为三个通道, 中间通道主要为人员巡视通道, 巡检通道下部为 SF₆ 泄漏气体的回收腔, 隧道最低点设置的排水泵站空间; 下层的两侧通道为预留空间。</p> 	
		纵坡	最大纵坡 2.09%, 最小纵坡 0.5%	
		安全覆土	工作井处隧道覆土 10m, 江中覆土约 28m~50m, 主航道下极限冲刷最低点隧道上方覆土 12m。	
		结构最低点	-88m	
	GIL (气体绝缘金属封闭输电线路)	额定电压	550kV	
		额定电流	5000A	
		外壳外径	不超过 600mm	
		法兰外径	不超过 750mm	
		波纹管外径	不超过 1000mm	
	陆上隧道	施工方法	明挖、顶管	
		长度	1.83km, 其中顶管段长约 0.36km	
		内径尺寸	12.2m×6.3m	
		断面布置		
		安全覆土	沿南环路方向明挖段上方覆土不小于 2m, 过滨江大道、龙江路顶管距离上方管线净距 3m, 接收站、开关站内隧道上方覆土不小于 0.5m。	
	GIL	额定电压	550kV	

(气体绝缘金属封闭输电线路)	额定电流	5000A
	外壳外径	不超过 600mm
	法兰外径	不超过 750mm
	波纹管外径	不超过 1000mm

注: 本项目一般特性暂按当前可研报告列, 可能随设计阶段的不断深化而有所调整。



图 3.1-1 本项目地理位置示意图

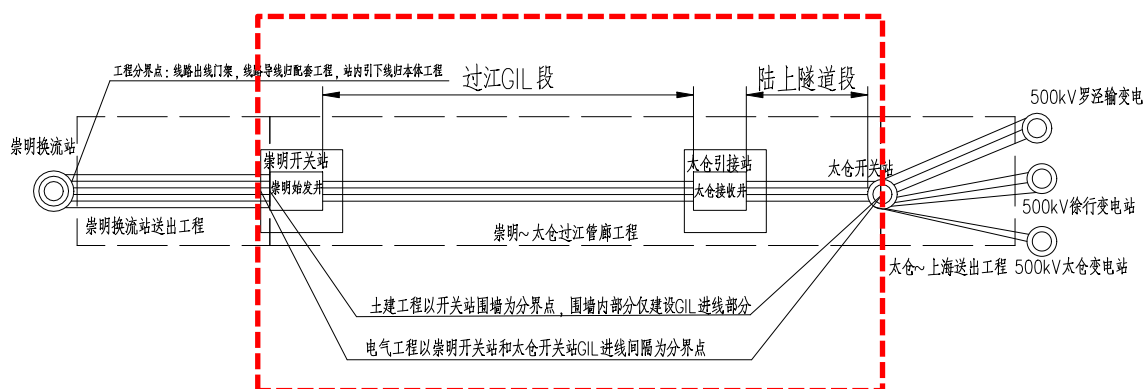


图 3.1-2 内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套工程分工示意图

3.1.2 崇明开关站

崇明站按照崇明~太仓过江管廊工程和崇明换流站送出工程同步建设考虑, 本期暂按共建设 500kV 进出线 10 回, 6 回接入崇明换流站及配电装置母线计入崇明换流站送出工程, 4 回 GIL 过江出线接入七丫口过江隧道至太仓方向, 计入过江管廊工程。

崇明开关站位于上海市崇明区庙镇, 本期建设 4 回架空出线间隔和 4 回 500kV GIL 出线, GIL 过江后接入太仓接收站。站址中部布置过江 GIL 隧道始发工作井。

(1) 站址概况

崇明开关站位于上海市崇明区庙镇万安村, 南距长江约 0.90km, 现状为农林复合用地, 周边地势平坦, 自然地面标高约 1.4m~2.2m。四至范围为: 东至现状沟渠, 南至现状万安中路, 西至现状农村道路东侧约 20 m, 北至现状万安中路北侧约 175m。

(2) 建设内容及规模

① 新建辅助用房(含工作井)、主控通信楼、500kV GIS 室、500kV 继电器室、混合站用电室、配电室、消防泵房、警卫室等, 总建筑面积 17233m²。

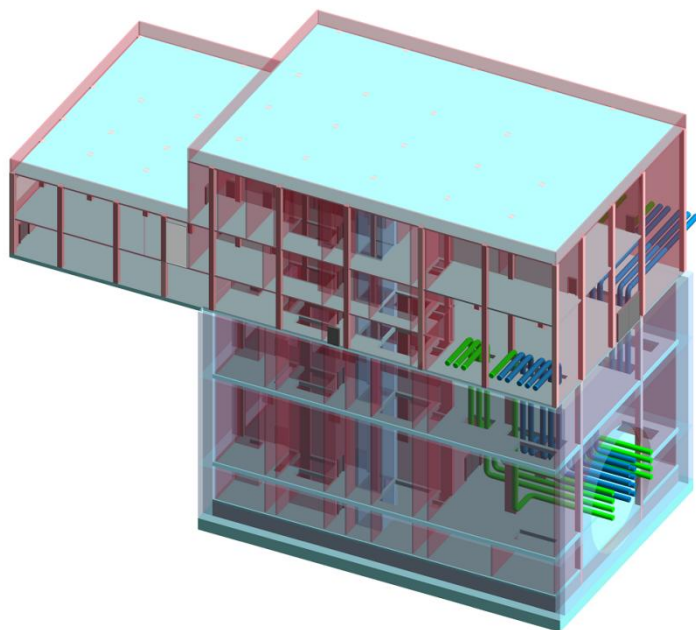


图 3.1-3 崇明侧工作井透视图

② 崇明工作井拟作为盾构始发井, 共设地下三层, 基坑深约 28.0m, 外包平面尺寸为 44.4m×31.4m, 每层建筑面积为 1394m²。地下一层为管道转换层, 地下二层为连接圆隧道上层, 地下三层为连接圆隧道下层。

③ 辅助用房设置于工作井上方, 为框架结构, 地面设有三层, 高度约为 22m。建筑规模为 $67.6\text{m} \times 31.6\text{m}$, 每层建筑面积 2136m^2 , 总建筑面积为 5703m^2 。地面一层为 GIL 管道与室外的连接层, 地面二、三层主要为通风机房、冷却机房等设备用房。

(3) 总平面布置

崇明开关站辅助工作井布置在站区中央, 主控通信室、400V 站用电室、消防泵房等布置在站区西侧。混合站用电室、雨水泵站等布置在站区东侧。500kV GIS 室及设备支架布置在站区北侧。500kV 架空出线向北出线; GIL 管廊向南出线。进站道路由站区西南侧的道路引接, 长度约 40m、宽 4m, 路面结构采用混凝土路面。

按最终规模一次征地考虑, 崇明开关站用地面积 4.81hm^2 , 其中围墙内用地面积 4.32hm^2 。站区屋外配电装置场地采用简单绿化, 面积约 1.44hm^2 。

(4) 职工情况

为满足驻站运检人员及协同维保人员日常, 本期在站内建设主控通信楼 1 座, 预留集控中心运维楼 1 座。运行期有人值班, 人员编制按 50 人考虑。

(5) 供水系统

站址所在区域市政供水配套设施完善, 自来水管网的接入条件较好。生活给水及消防水池补水均来自市政自来水管。生活用水系统水量不小于 $3.0\text{m}^3/\text{h}$, 水压不小于 0.2MPa 。站用水源通过一路 DN100 供水管由东北侧自来水厂引接, 管线长约 4.4km。

(6) 排水系统

采用雨污分流制排水系统, 包括雨水排水、生活污水。站内雨水沿道路边敷设的雨水排水管有组织地经雨水口、雨水检查井和雨水排水管汇集后流至雨水泵站, 雨水由雨水泵提升排至站外, 通过一路 DN700 排水管排向东侧万安港中, 管线长约 0.3km。生活污水产生量约 $7\text{m}^3/\text{d}$, 站内设 1 套地埋式污水处理装置, 生活污水经处理后回用或由环卫部门定期清运。

(7) 站外电源工程

本期安装 2 台 $35\text{kV}/10\text{kV}$ 站用变压器, 接于两路站外电源。第一路站外电源采用永临结合方案, 新建 35kV 线路长度约 8.5km, 其中架空线路长度约 3.4km, 电缆路径约 5.1km。第二路站外电源新建线路路径 9.5km, 其中新建电缆路径约 4.6km, 新建架空路径约 4.9km。

3.1.3 太仓接收站

受规划的太仓城市牧场省级文旅项目用地限制, 太仓侧采用了接收站和开关站异址建设方案。太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇, 站址中部布置过江 GIL 隧道接收工作井, 工作井东南侧与陆上 GIL 隧道对接。

(1) 站址概况

太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇, 北侧距长江约 1km, 现状主要为农田, 周边地势平坦, 周边自然地形标高约 1.3m~2.6m。

(2) 建设内容及规模

① 新建辅助用房(含工作井)、混合站用电室、400V 站用电室、消防泵房、警卫室等, 总建筑面积 10305m²。

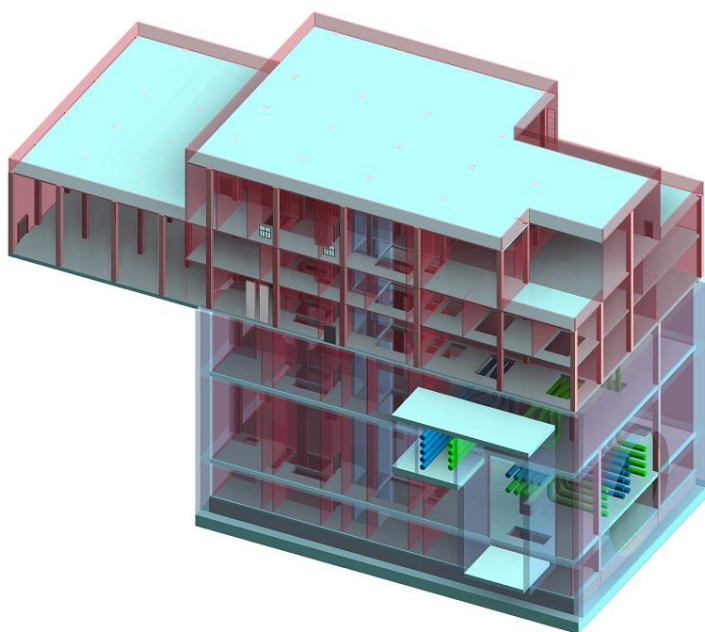


图 3.1-4 太仓侧工作井透视图

② 太仓工作井即为盾构接收井, 共设地下三层, 埋深约 28.0m, 外包平面尺寸为 47.4m×31.4m, 每层建筑面积为 1488m²。地下一层为 GIL 连接电力箱涵转换层, 地下二层为连接圆隧道上层, 地下三层为连接圆隧道下层。

③ 辅助用房设置于工作井上方, 为框架结构, 地面设置为三层, 局部一层, 高度为 22m。建筑规模为 70.6m×31.6m, 每层建筑面积为 2231m², 总建筑面积为 5091m²。地面一层、二、三层主要为冷水机组机房、通风机房、冷却机房等设备用房。

(3) 总平面布置

太仓接收站主要作为 GIL 隧道的接受转接, 其主体设施为隧道接收井, 布置于站区中部; 混合站用电室、消防泵房、雨水泵站等布置在站区北部, 400V 站用电室、警卫室布置在站区南部。进站道路由站区西南侧的道路引接, 长度约 55m、宽 4m, 路面结构采用混凝土路面。

太仓接收站站址用地面积 1.39hm^2 , 其中围墙内用地面积 1.17hm^2 。站区屋外配电装置场地采用简单绿化, 面积约 0.42hm^2 。

(4) 职工情况

为满足驻站运检人员及协同维保人员日常, 预留生产用房 1 座, 运行期有人值班, 人员编制按 25 人考虑。

(5) 供水系统

站址所在区域市政供水配套设施完善, 自来水管网的接入条件较好。生活给水及消防水池补水均来自市政自来水管。生活用水系统水量不小于 $3.0\text{m}^3/\text{h}$, 水压不小于 0.2MPa 。站用水源通过一路 DN100 供水管由西侧滨江大道市政自来水管网引接, 供水管线长 150m。

(6) 排水系统

采用雨污分流制排水系统, 包括雨水排水、生活污水。站内雨水沿道路边敷设的雨水排水管有组织地经雨水口、雨水检查井和雨水排水管汇集后流至雨水泵站, 雨水由雨水泵提升排至站外, 通过一路 DN500 排水管排向西侧滨江大道雨水管网, 排水管线长 100m。生活污水产生量约 $3.5\text{m}^3/\text{d}$, 站内设 1 套埋地式污水处理装置, 生活污水经收集处理后回用或由环卫部门定期清运。

(7) 站外电源工程

本期安装 2 台 $35\text{kV}/10\text{kV}$ 站用变压器, 接于两路站外电源。第一路外引电源由 220kV 浏家港变 35kV 配电装置专线引接, 35kV 电缆路径长度 6.66km , 其中新建电缆路径长 5.22km , 利用已建电缆通道 1.26km , 利用站内电缆通道 0.18km 。第二路外引电源由 35kV 家香线 T 接, 暂按新建 35kV 电缆路径长 6.86km , 其中利用同期建设的电缆通道 5.22km , 利用已建电缆通道 1.52km , 利用站内电缆通道 0.12km 。

3.1.4 太仓开关站

太仓站按照崇明~太仓过江管廊工程和太仓~上海送出工程同步建设考虑, 本期

暂按 500kV 进、出线合计 12 回, 其中 8 回出线计入太仓~上海送出工程(3 回至规划 500kV 罗泾变, 3 回至 500kV 徐行变, 2 回至 500kV 太仓变), 4 回 GIL 过江登陆后接入崇明方向, 计入过江管廊工程。

根据系统建设规模以及开关站远期总平面布置方案, 太仓开关站按最终规模一次征地, 本期与陆上 GIL 隧道同步建设 1 座 GIL 隧道通风机房, 其他土建工程不在过江管廊工程中计列。

(1) 站址概况

太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇, 龙江路与在建沪渝蓉高速铁路(又称“北沿江高速铁路”)交叉口西北角, 南距茜泾河约 260m, 现状为农田, 周边地势平坦, 周边自然地形标高约 1.3m~2.6m。

(2) 建设内容及规模

新建 500kV GIL 隧道通风机房, 同步建设主控通信楼、500kV GIS 室、500kV 继电器室、站用电室、消防泵房、警卫室等, 不在本工程中计列。

(3) 总平面布置

太仓开关站 500kV GIS 室、设备支架及构架布置在站区南部; 500kV 继电器室布置在站区中部; 主控通信楼、站用电室、消防泵房布置在站区北侧。警卫室布置在站区东部。GIL 管廊由西北进线; 500kV 架空出线向东南出线。进站道路由站区东北侧的道路引接, 长度约 45m、宽 4m, 路面结构采用混凝土路面。

太仓开关站站址用地面积 3.32hm², 其中围墙内用地面积 3.10hm²。站区屋外配电装置场地采用简单绿化, 面积约 1.00hm²。

(4) 职工情况

为满足驻站运检人员及协同维保人员日常, 在站内建设主控通信室 1 座, 运行期有人值班, 人员编制按 50 人考虑。

(5) 供水系统

站址所在区域市政供水配套设施完善, 自来水管网的接入条件较好。生活给水及消防水池补水均来自市政自来水管。生活用水系统水量不小于 3.0m³/h, 水压不小于 0.2MPa。

(6) 排水系统

采用雨污分流制排水系统, 包括雨水排水、生活污水。站内雨水沿道路边敷设的

雨水排水管有组织地经雨水口、雨水检查井和雨水排水管汇集后流至雨水泵站，雨水由雨水泵提升排至站外。站内设置 1 套地埋式污水处理装置，生活污水经收集处理后回用或由环卫部门定期清运。

3.1.5 过江 GIL 隧道

过江 GIL 隧道分为崇明始发井、太仓接收井以及隧道本体三部分，其中崇明始发井位于崇明开关站内，太仓接收井位于太仓接收站内。

3.1.5.1 隧道本体

(1) 平面线位方案

隧道起点位于上海崇明区庙镇万安村，江北工作井设置于现状万安中路北侧一处农林复合用地内，距离长江北堤（新闸路）约 900m，向西南方向从废弃航环码头上游下穿江北大堤后，依次穿越上扁担沙、太仓规划 4#锚地、白茆沙北水道、白茆沙南水道，线位从太仓港浮桥作业区下游约 200m 穿越江南大堤后接入江南工作井，工作井距离长江南堤约 1000m。隧道全长约 12.2km，其中江中段约 10km，全线共设置 2 处平曲线，平曲线半径 $R=2000m$ ，平曲线分别位于江北陆域和江中靠近江南大堤处。线位整体走向与北沿江高铁崇太过江隧道平行，江中线位位于北沿江高铁崇太过江隧道线位上游 200m。

(2) 纵断面布置

过江 GIL 管廊隧道纵断面呈“V”字，线路出崇明工作井后，以-2.09%的下坡从长江北堤下穿越后进入长江河床下，继续向南下穿至新桥水道，在江中以向下-0.5%下穿上扁担沙、4#锚地、白茆沙北水道后下行至最低点，最低点位于主航道下方，随后以 1.95%上坡下穿主航道、长江南堤后接入太仓工作井。隧道最大纵坡 2.09%，最小纵坡 0.5%，隧道最低点约-88m。两岸工作井处隧道覆土 10m，江中覆土约 28m~50m，主航道下极限冲刷最低点隧道上方覆土 12m。

(3) 横断面布置

根据现有 GIL 设备外形尺寸，考虑安装维修，结合管廊结构和通风等辅助设施等要求，本项目拟采用外径 14.6m 圆隧道断面。断面分为上下两层，上层为 GIL 管道运输安装和检修维护的主通道，隧道内本期需布置 4 回 500kV GIL，远景需满足预留可新增 6 根 GIL 管道安装空间。下层空间分为三个通道，中间通道主要为人员巡视通道，巡检通道下部为 SF₆ 泄漏气体的回收腔，隧道最低点设置的排水泵站空间；下层的两

侧通道为预留空间。

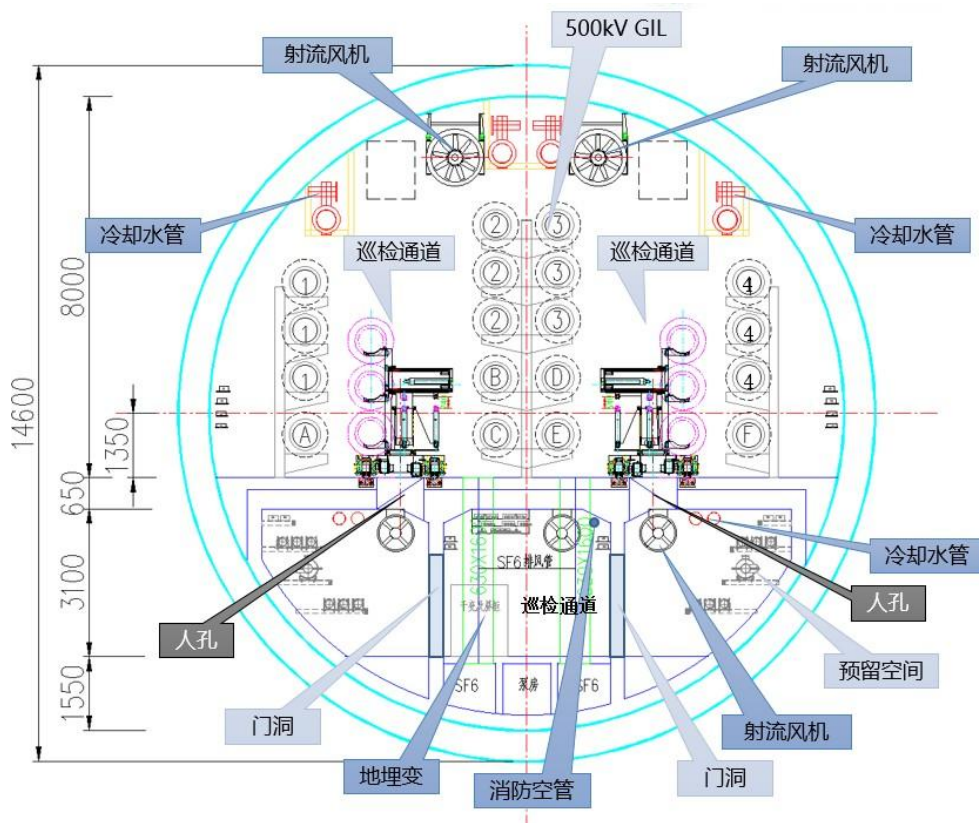


图 3.1-5 过江 GIL 隧道横断面布置图

(4) GIL

本项目采用 4 回（12 相，相间距 1000mm）500kV GIL 敷设于地下隧道，GIL 额定电压 550kV，额定频率 50Hz，额定电流 5000A。绝缘气体拟采用 SF₆，导线外径约 200mm，铝合金材质。GIL 壳体采用法兰连接，外径暂按不超过 600mm，法兰外径不超过 700mm，波纹管外径不超过 1000mm，GIL 标准直线单元母线长度为 18m，吊装长度不超过 18.6m，单气室长度小于 108m，标准段设计长度暂按 72m。

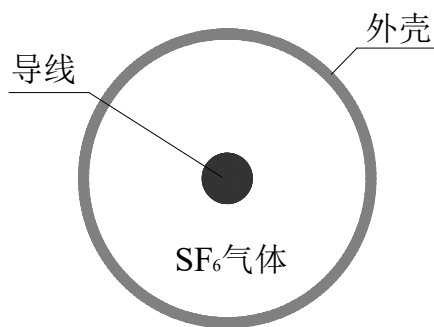


图 3.1-6 GIL 剖面结构示意图

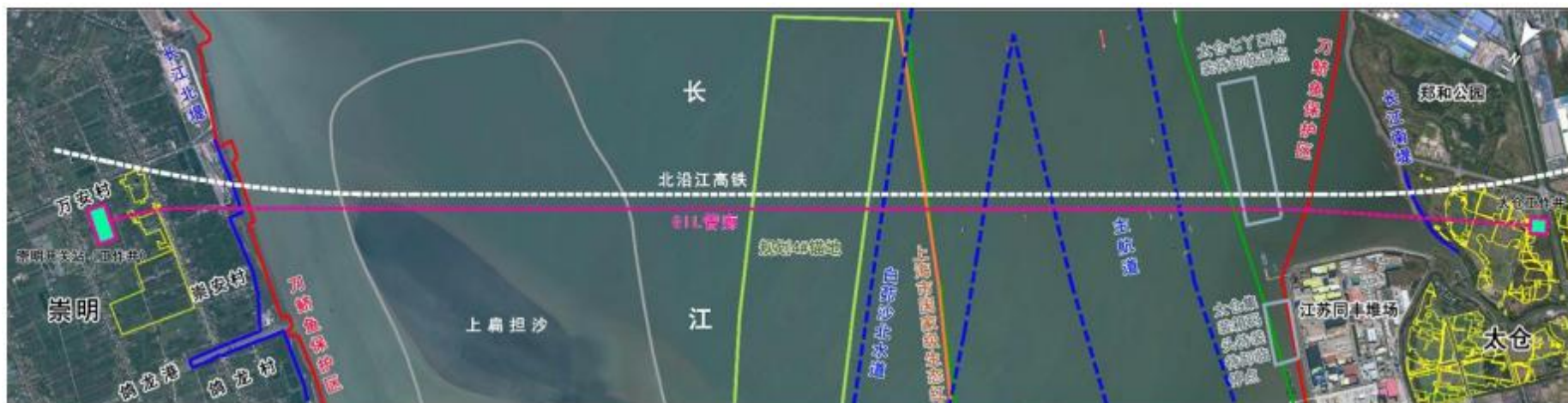


图 3.1-7 过江 GIL 隧道平面布置示意图

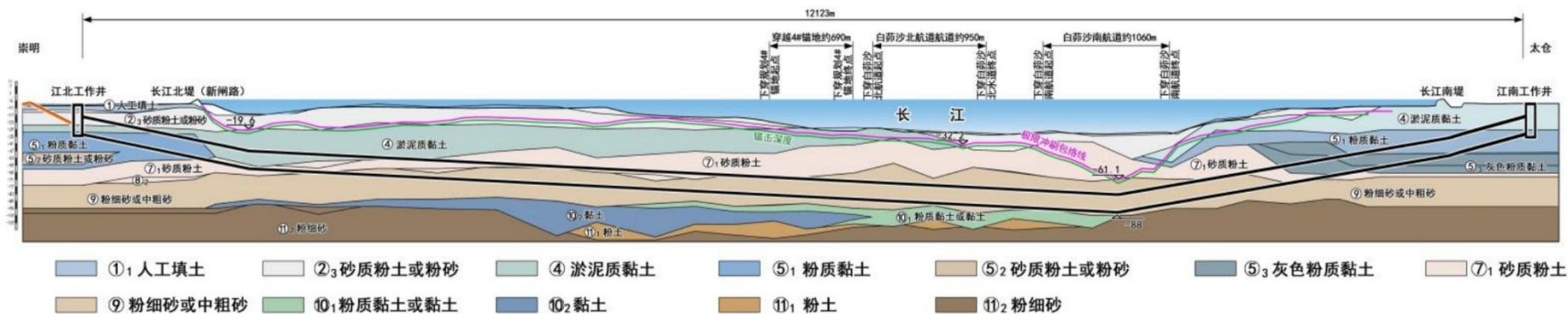


图 3.1-8 过江 GIL 隧道纵断面示意图

(5) 排水系统

过江隧道采用盾构一体化施工,但由于位于江底,可能存在部分结构渗漏水。考虑在隧道两侧设置排水沟,并在隧道底部设置排水泵站,通过潜水排污泵将渗漏水排除。当隧道发生渗漏,水排入两侧纵向排水沟内,排水沟坡度与隧道坡度相同,沿排水沟自动流向管廊中央较低处,经地漏汇入设置于此处的排水泵站,通过排水泵排至工作井内的排水泵站,继而排出地面进入附近沟渠。每个泵站均设置 2 台排水泵,一用一备,水泵供电均采用双电源,采用液面自动控制和就地手动控制方式开启,并设置液位报警装置。

(6) 通风方案

1) 上层 GIL 管廊隧道通风降温方案

综合比选机械通风系统、全空气预冷系统、常温风(预冷)+冷水管末端系统、常温风+风机盘管降温系统、常温风+细水雾降温系统方案,本项目上层 GIL 管廊采用常温风(预冷)+冷水管末端通风降温系统。

在隧道两端工作井内设置轴流风机,隧道顶部设置射流风机,采用推挽式通风方式;在隧道一端工作井内设置冷水机组,将处理好的冷水送入隧道;在隧道另一端工作井内设置组合式空调箱和冷水机组,可将处理好的冷风送入隧道,风与冷水共同承担隧道内的冷负荷。采用温差冷却方式消除隧道内余热,以控制隧道内温湿度环境满足规范要求。

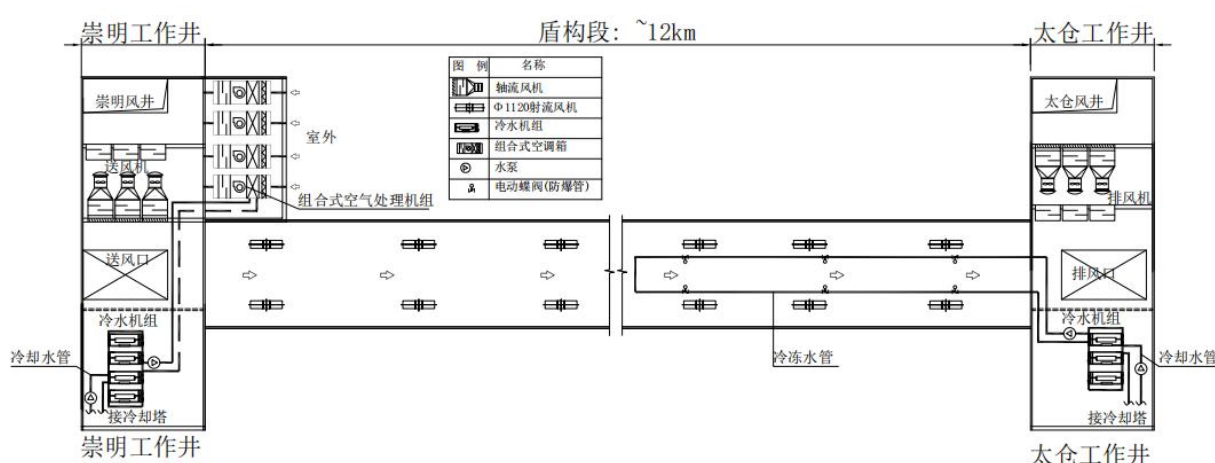


图 3.1-9 过江 GIL 隧道通风系统示意图

由于隧道自身有通风需求,因此可以利用部分室外空气通风降温。两端工作井内各设 3 台(2 用 1 备)风量 $210\text{m}^3/\text{s}$ 轴流风机用于隧道通风,隧道顶部设置 $\Phi 1120$ 的

射流风机（共 120 台），采用推挽式通风方式（崇明侧送风、太仓侧排风）。

按远景额定工况确定散热量，通风带走一部分热量，剩余部分散热量主要由冷水管承担，共计约 15.6MW。两端工作井内各设置 5 台（4 用 1 备）冷量为 3900kW 的冷水机组提供冷冻水。冷水管布置在隧道顶部，冷水管直径约为 DN400。同时，在崇明工作井内设置 4 台空气处理机组和 4 台（3 用 1 备）冷水机组，当室外温度较高或湿度较大时，对送入的空气进行预冷（除湿），且处理过的空气可以承担部分冷负荷。冷却设备可根据工艺设备的近、远期实施方案分步实施，土建预留设备安装条件。本期太仓工作井内设置 3 台（2 用 1 备）冷量为 2560kW 的冷水机组提供冷水，崇明工作井内设置 4 台（3 用 1 备）冷量为 2800kW 的冷水机组和 4 台空调箱，对送风进行预冷，隧道内的冷却设备只实施本期所需部分。

本方案适用能力较强，可应对极端高温天气，实现常年利用室外风的目的。根据室外温度变化调节水量，充分利用水系统承载冷量能力强和室外免天然空气冷源，节能性好。

2) 下层电缆隧道通风降温方案

由于上层 SF₆ 泄漏时，可能通过缝隙渗透到下层，当下层隧道检测到 SF₆ 时，需开启风机将 SF₆ 气体排出，需考虑排除 SF₆ 气体对隧道风速的要求。推荐采用推挽式纵向通风方案，下层最大风速按 5m/s 考虑。在两端工作井内分别设置 4 台（3 用 1 备）风量为 50m³/s 的混流风机，事故后通风设备由日常通风设备兼用。巡视工况时开启两端各 1~2 台风机，满足人员检修安全要求，SF₆ 气体泄漏工况时，开启两端各 4 台风机。

3) SF₆ 专用通风方案

SF₆ 排除采用主通道通风系统与 SF₆ 专用通风系统相结合的形式。当监测到 SF₆ 气体泄漏时，主通道通风设备满负荷运行，同时开启 SF₆ 专用通风系统的风阀，保证 SF₆ 气体在最短时间内排出。在两端工作井内分别设置 3 台（2 用 1 备）风量为 16000m³/h 的 SF₆ 排风机。

由于 GIL 管廊的特殊性，隧道内敷设了充满 SF₆ 气体的 GIL，存在 SF₆ 气体泄漏的可能性。单个气室长度暂按 108m 设计，即每隔 108m 的 GIL 的 SF₆ 是相互独立的。假如 1 个气室内的 SF₆ 发生了泄漏，其他气室不会受其影响。

本项目拟装设 SF₆ 等有害气体在线监测系统，由于气室与气室之间的接口处较容易发生 SF₆ 泄漏事故，因此，监测探头拟设置于气室接口处的管廊底部，每 108m 设置

2 个探头。如果 GIL 的 SF₆ 发生泄漏，因其密度大，将沉积到管廊底部。当位于 GIL 下方的探头监测到 SF₆ 浓度达到 1000μL/L 时，引接站内的 SF₆ 通风风机开始运行，将 SF₆ 通过风管引至 SF₆ 风道内，防止 SF₆ 扩散至管廊的其他区域，同时将 SF₆ 气体排至室外。在事故状态下，管廊两端的主通道通风设备将满负荷运行。与此同时，专业检修人员将根据监测探头反馈的信息，确定 SF₆ 泄漏位置，及时开展抢修，控制 SF₆ 进一步泄漏。此外，管廊的排风口处增设一个监测探头，用于监测排风口处的 SF₆ 浓度。

3.1.5.2 后配套

结合已建苏通 GIL 管廊工程等工程案例，需在始发工作井外顺延设置一定长度的后配套临时结构（明挖断），一次布置下全部的盾构机组（含后配套），安装调试后，整体始发。后配套同时满足盾构机组整体始发以及 GIL 管道施工运输要求。后配套为临时结构，待工程施工结束后，超出永久征地范围的地下结构予以拆除。

崇明工作井后配套临时结构，采用明挖顺作法施工，平面净距为 15m，纵断面按照工作井线路标高和路面标高采用纵坡 5% 进行设计，全长约 137m，基坑开挖深度约为 12.5m~21m。

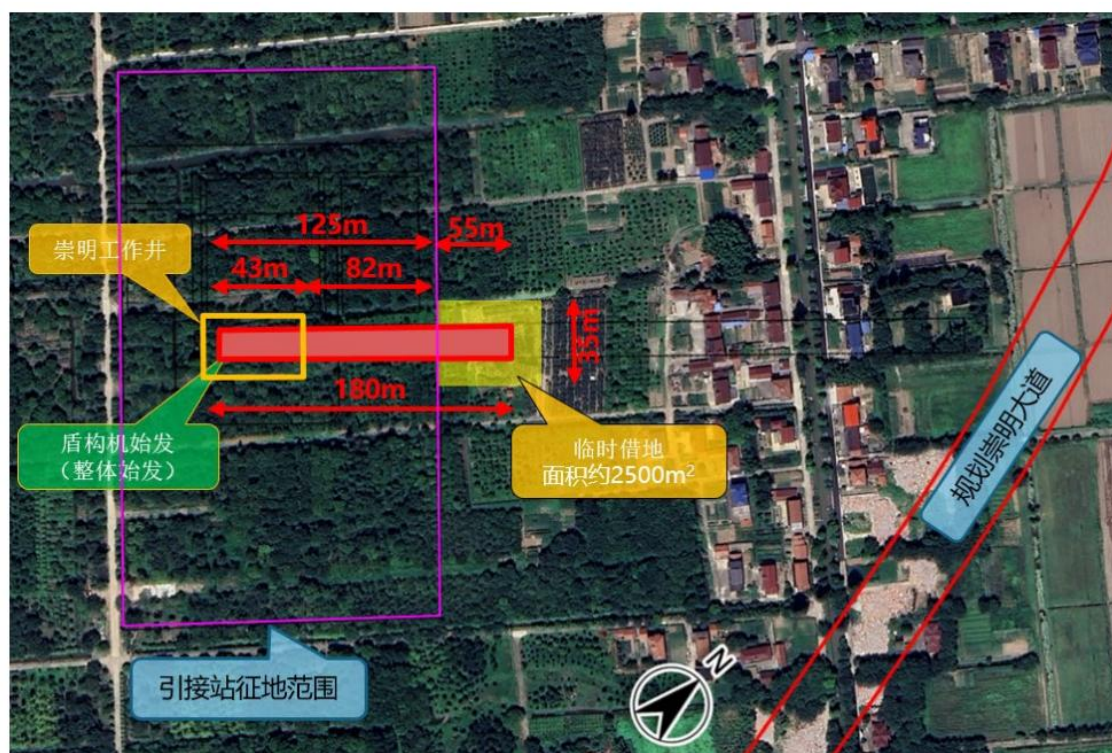


图 3.1-10 后配套施工场地布置示意图

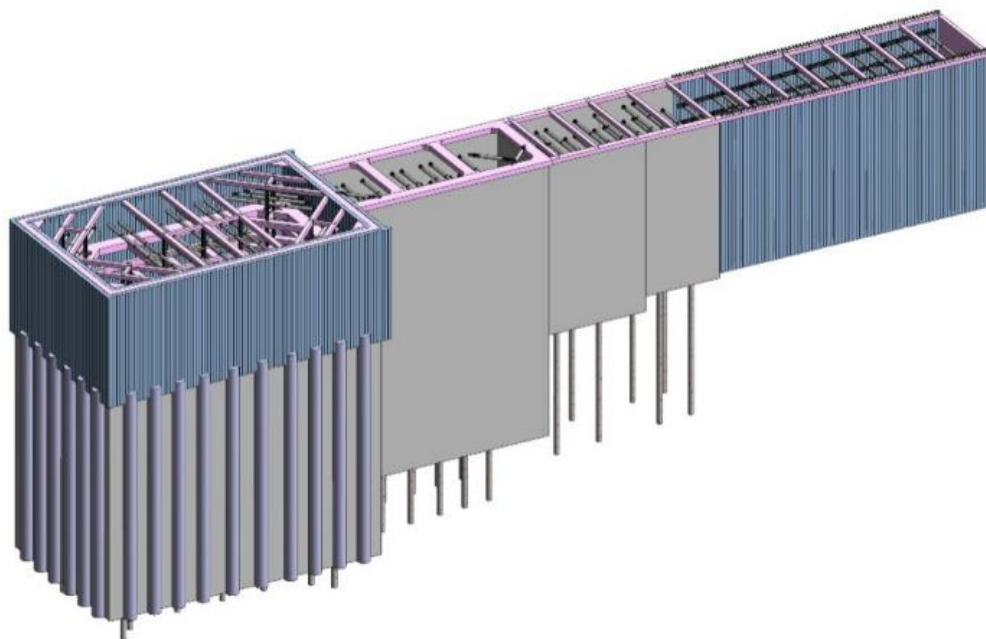


图 3.1-11 崇明工作井及后配套三维示意图

3.1.6 陆上 GIL 隧道

(1) 平面线位方案

过江隧道在太仓登陆后于滨江大道东侧郊野公园内设置太仓工作井，出工作井后拟采用明挖管廊隧道向南至滨江大道~南环路交叉口后设置顶管工作井 1，采用顶管向西下穿滨江大道后设置顶管工作井 2，出工作井后采用明挖隧道继续沿南环路，220kV 架空线北侧（距离架空线约 23m）至龙江路，设置顶管工作井 3，采用顶管沿西南方向斜穿龙江路及在建龙江路高架，顶管距离龙江路高架桩基不小于 3m，过龙江路后设置顶管井 4，出工作井后采用明挖隧道沿龙江路西侧走行接入开关站。

陆上隧道全长约 1.83km，顶管段长约 0.36m。

(2) 横断面布置

陆上隧道管廊横断面拟按三舱设计考虑，直流电缆上下层单侧布置为一舱，两回 500kV GIL 管道及 3 根预留管道双侧布置为一舱，每舱内都留有检修通道，断面结构内径尺寸为 12.2m×6.3m。



图 3.1-12 陆上 GIL 隧道平面布置示意图

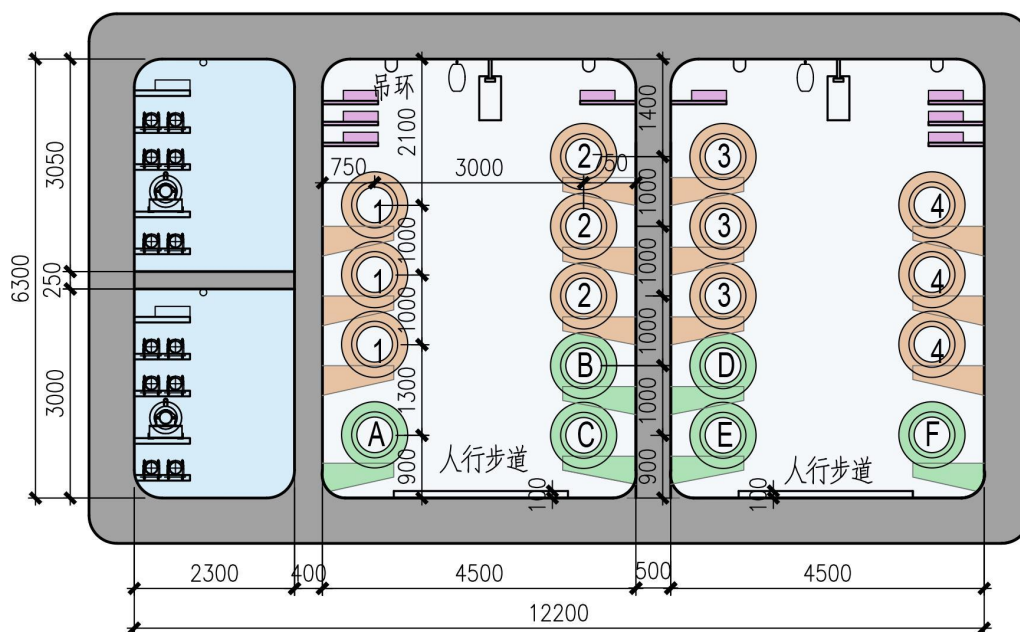


图 3.1-13 陆上 GIL 隧道横断面布置图

(3) 纵断面布置

陆上隧道起于太仓工作井，向下以-4.26%的纵坡接入顶管工作井 1，向西采用顶管-0.5%的下坡下穿滨江大道污水、电力等管线，接入顶管井 2，随后采用明挖隧道以 5%、0.5%、-0.5%、-5%的梯形坡接入龙江路东侧顶管井 3，东向南以 0.5%的上坡斜向下穿龙江路及管线，接入顶管井 4，出顶管井 4 后，采用明挖法，以 5%、0.5% 的上

(4) 排水

(5) 通风方案

在隧道 2 处最低点设置 SF₆ 排风机，风量约 50000m³/h，设置下排风口。SF₆ 泄漏时先开启隧道两端兼正常通风的各 3 台排风机机械排风，开启中部的电动风阀自然进风，排除 SF₆；若检测到隧道最低点附近沉积的 SF₆ 无法有效排除，则关闭两端正常通风的排风机和中部自然进风的电动风阀，开启最低点设置的 SF₆ 排风机和两端的自然进风口，排除最低点附近沉积的 SF₆。

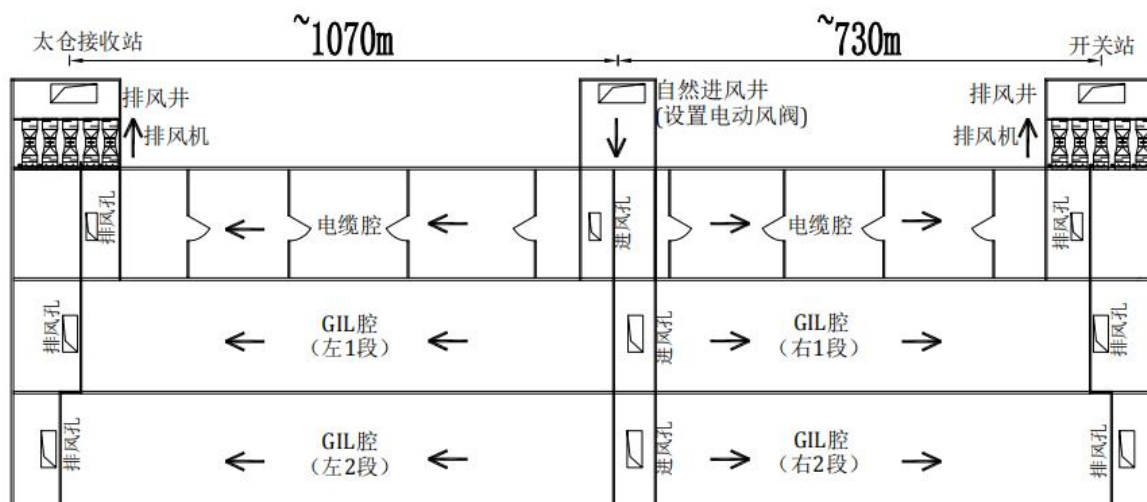


图 3.1-15 陆上 GIL 隧道通风系统示意图

2) 电缆隧道通风方案

结合地面通风亭设置的限制条件，侧边电缆隧道采用机械排风、自然进风的通风方式。在隧道两端的太仓开关站、太仓接收站内设置通风机进行机械排风，在隧道中部设置自然进风口自然进风，以满足隧道内通风要求，平时主要以排除内部余热为主要目的，兼顾事故通风。

在隧道左端配置 2 台（1 用 1 备）风量 $40\text{m}^3/\text{s}$ 的轴流风机承担左边隧道的排风，在隧道右端配置 2 台（1 用 1 备）风量 $30\text{m}^3/\text{s}$ 的轴流风机承担右边隧道的排风。正常通风排热工况开启两端风机机械排风，中部自然进风。电缆隧道内火灾时排风机关闭，火灾熄灭后开启排风机排风，中部自然进风。

3.2 工程占地和土石方

3.2.1 工程占地

本项目占地包括永久占地和临时占地, 占地类型按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) 划分为林地(乔木林)、园地(果园)、耕地(水浇地、水田)、水域及水利设施用地(坑塘水面、沟渠)、住宅用地(农村宅基地)、草地(其他草地)、交通运输用地(农村道路)、其他土地(空闲地)等类型。永久占地主要为站区和进站道路, 临时占地主要为崇明开关站及太仓接收站的站外电力设施区、陆上隧道的施工生产生活区、开挖区及临时堆土区。本项目总占地面积为 37.53hm², 永久占地 9.95hm², 临时占地 27.58hm²。占地类型中林地 15.34hm²、园地 0.10hm²、耕地 11.18hm²、水域及水利设施用地 0.70hm²、草地 4.31hm²、交通运输用地 6.11hm²。

表 3.2-1 本项目占地面积及类型汇总表 单位: hm²

沿线所 经行政 区	按占地类型												合计
	林地	园地	耕地			水域及水利设施 用地			草地	交通运输用地			
	乔木 林地	果园	水浇 地	水 田	小计	坑塘 水面	沟渠	小计	其他草 地	公路 用地	农村道 路	小计	
崇明区	7.60	0.10	1.27	0.90	2.17	0.08	0.22	0.30	1.70	2.64	1.46	4.10	15.97
太仓市	7.74	0.00	1.78	7.11	8.89	0.40	0.00	0.40	2.52	1.16	0.85	2.01	21.56
合计	15.34	0.10	3.05	8.01	11.06	0.48	0.22	0.70	4.22	3.80	2.31	6.11	37.53
比例 (%)	40.9	0.3	8.1	21.3	29.5	1.3	0.6	1.9	11.2	10.1	6.2	16.3	100

表 3.2-2 本项目临时占地面积及类型汇总表 单位: hm²

沿线所 经行政 区	按占地类型												合计
	林地	园地	耕地			水域及水利设施 用地			草地	交通运输用地			
	乔木 林地	果园	水浇 地	水 田	小计	坑塘 水面	沟渠	小计	其他草 地	公路 用地	农村道 路	小计	
上海市 崇明区	3.60	0.10	1.27	0.68	1.95	0.08	0.00	0.08	1.70	2.64	0.87	3.51	10.94
江苏省 苏州市 太仓市	5.51	0.00	1.15	5.68	6.83	0.40	0.00	0.40	2.07	1.16	0.67	1.83	16.64
合计	9.11	0.10	2.42	6.36	8.78	0.48	0.00	0.48	3.77	3.80	1.54	5.34	27.58
比例 (%)	33.0	0.4	8.8	23.1	31.8	1.7	0.0	1.7	13.7	13.8	5.6	19.4	100

3.2.2 土石方

本项目土石方平衡的原则: 施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用方最终平衡。建构筑物基础挖方全部平整在原地或调出回填至所需区内, 土石方中不包括工程建设所需的混凝土、砂石料等建筑材料。挖填土石方总量为 307.02 万 m^3 , 总挖方 279.41 万 m^3 (其中表土剥离 4.26 万 m^3 , 基础开挖土石方 46.22 万 m^3 , 钻渣、淤泥 228.93 万 m^3), 总填方 27.61 万 m^3 (其中表土回覆 4.26 万 m^3 , 基础回填土石方 21.75 万 m^3 , 钻渣、淤泥 1.6 万 m^3), 无借方, 总余方 251.80 万 m^3 (其中基础土石方 24.47 万 m^3 , 钻渣、淤泥 227.33 万 m^3)。

渣土、泥浆按减量化、资源化、无害化原则进行处置。崇明侧余土计划于浦东 N1 库区 (南汇东滩生态造林建设项目前期地形整理) 和长兴岛中海运二期等已备案的市级消纳场所统一消纳处理; 太仓侧余土计划由高邮市高邮畅远物流有限公司接收, 用于高邮市十五五规划 (澄子变电站技改等) 市内重大工程建设。

3.3 施工工艺和方法

3.3.1 施工工艺和方法

3.3.1.1 过江隧道施工工艺

本项目过江隧道根据穿越长江段的地质条件和施工安全性分析, 拟采用泥水平衡式盾构进行电缆隧道施工。施工工艺流程主要包括工作井部分、盾构部分以及辅助部分, 详见图 3.3-1。

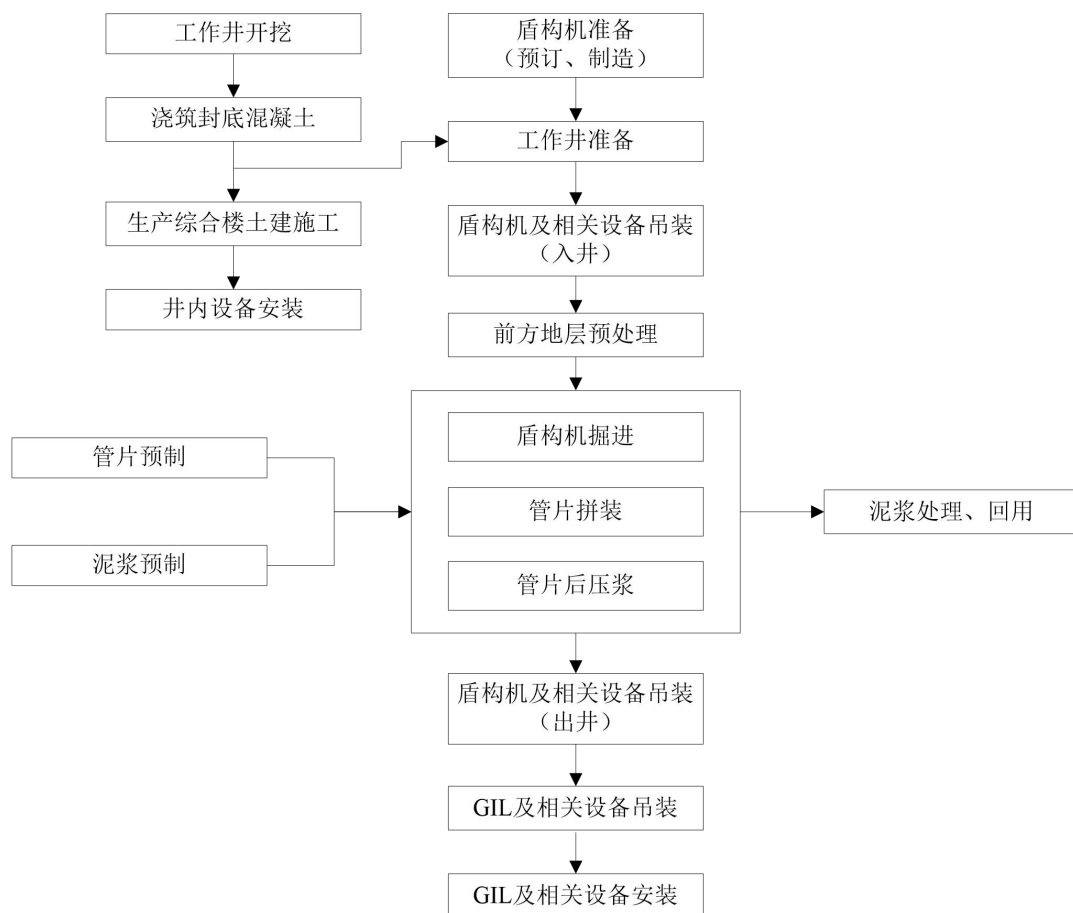


图 3.3-1 过江隧道施工工艺流程图

(1) 工作井施工

本项目工作井施工采用明挖法。为了减少工作井基坑涌水量，本项目基坑围护墙选用地下连续墙。地下连续墙是在基坑开挖之前，用特殊挖槽设备、在泥浆护壁之下开挖深槽，然后下钢筋笼浇注混凝土形成的地下土中的混凝土墙。

基坑的底部设置集水井，用于汇集涌水。工作井基坑涌水的水质与现状周边的地下水水质相同，不属于污水。考虑到涌水的含砂量可能较高，基坑的集水池将设置过滤网和滤砂，可有效降低涌水中的含砂量。施工期工作井基坑的涌水收集后将回用于施工用水。管廊施工结束后，工作井明挖段需回填，主要是结构覆土回填，以机械回填为主，人工为辅。

(2) 盾构施工

泥水平衡式盾构机的工作原理是通过在盾构机前部设置隔板形成的泥水仓内注入泥水，利用泥水与土体摩擦产生的泥水压力和泥膜的形成来平衡开挖面的土压力和水压力，同时通过推进系统和泥水输送系统进行土石输送与分离，确保隧道挖掘的稳定

性和效率。泥水平衡式盾构施工关键工序包括盾构准备、盾构正常掘进、盾构接收段施工和隧道测量。

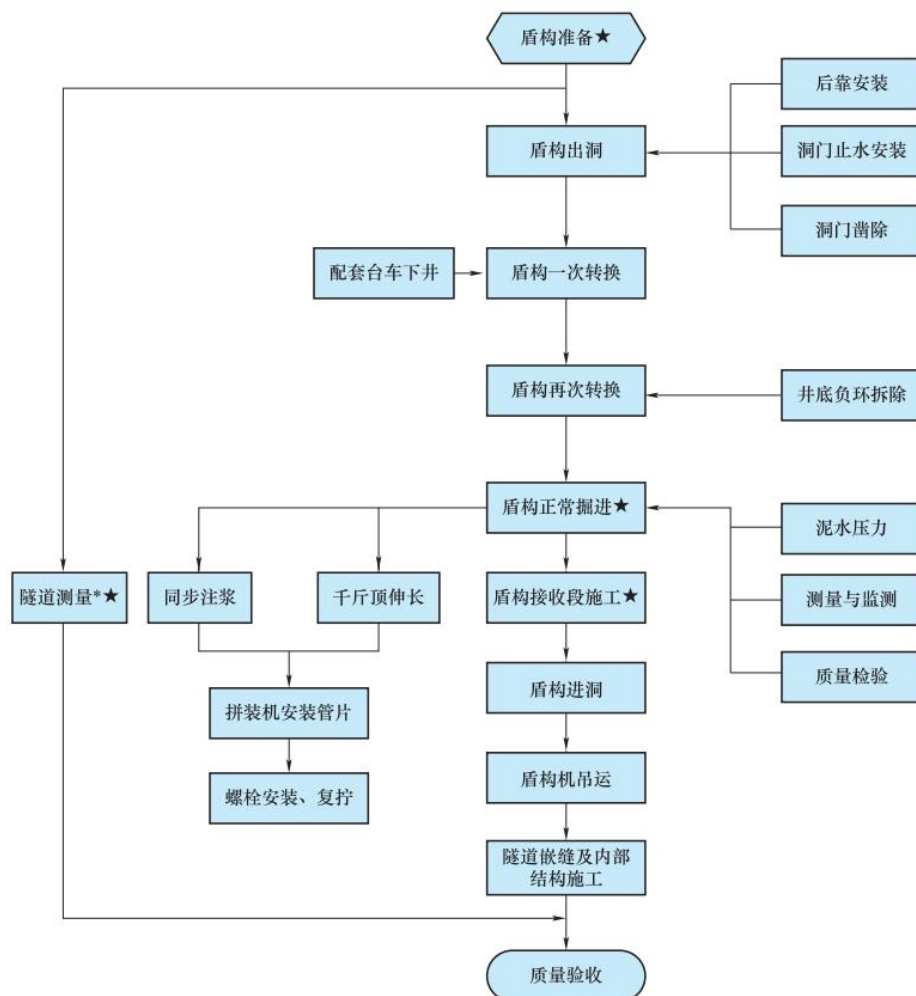


图 3.3-2 泥水平衡式盾构隧道施工工艺流程图

1) 盾构始发

泥水平衡盾构出洞施工是泥水平衡盾构施工中的主要风险点之一。涉及的风险因素主要有:

①盾构始发前,破除洞门时的正面土体无法自立而导致正面坍塌。

②泥水平衡盾构对洞口处土体的稳定性要求相当高,在盾构始发建立泥水平衡或者始发推进过程中,一旦正面土体受到扰动和破坏,将无法建立正常的泥水平衡体系,导致土体坍塌甚至导致泥水冒溢至地面。

③盾构始发过程中,为了确保泥水平衡的正常建立以及泥水正常循环,要做好洞口的止水密封,洞门止水密封失效会导致泥水回窜外溢,难以建立正常的泥水循环。

④盾构始发过程中, 轴线控制极为重要, 盾构基座变形、后靠失稳、负环管片失稳都会造成隧道轴线偏差, 盾构姿态控制困难。

因此针对风险①和②采取的主要针对性措施是合理地进行盾构始发洞口地基加固, 针对风险③采取主要针对性措施是采用特制的箱型结构洞口密封装置, 而针对风险④采取的主要措施是全荷载设计验算基座、后靠及建立基座、后靠、负环管片的支撑体系。同时, 盾构机在加固区内掘进时, 应控制掘进速度、刀盘扭矩, 以保证刀盘对正面加固土体的充分切削。

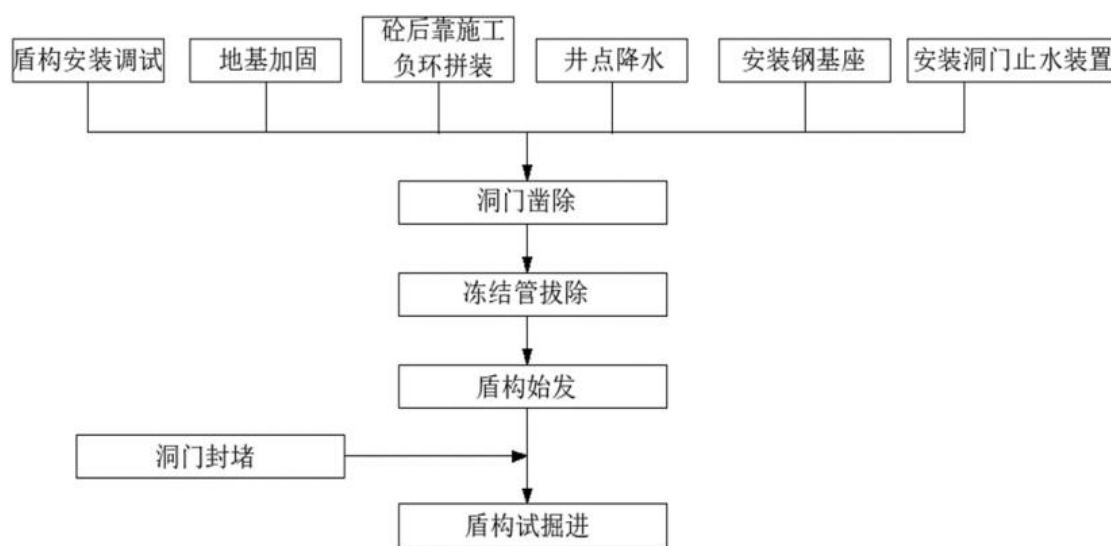


图 3.3-3 泥水平衡式盾构始发流程图

2) 盾构接收

泥水平衡盾构接收施工同样是泥水平衡盾构施工中的主要风险点之一。涉及的风险因素主要有:

- ①盾构接收前, 破除洞门时的正面土体无法自立而导致正面坍塌。
- ②盾构在进入工作井的过程中, 地层中水土沿洞圈与盾壳之间的间隙涌入工作井内。
- ③在盾壳脱离洞圈的时候, 由于间隙突然增大, 极容易发生大量土体涌入的情况从而造成工程事故。

因此针对风险①采取的主要针对性措施是合理地进行盾构接收洞口地基加固, 而针对风险②和③采取主要针对性措施是安装接收止水装置。

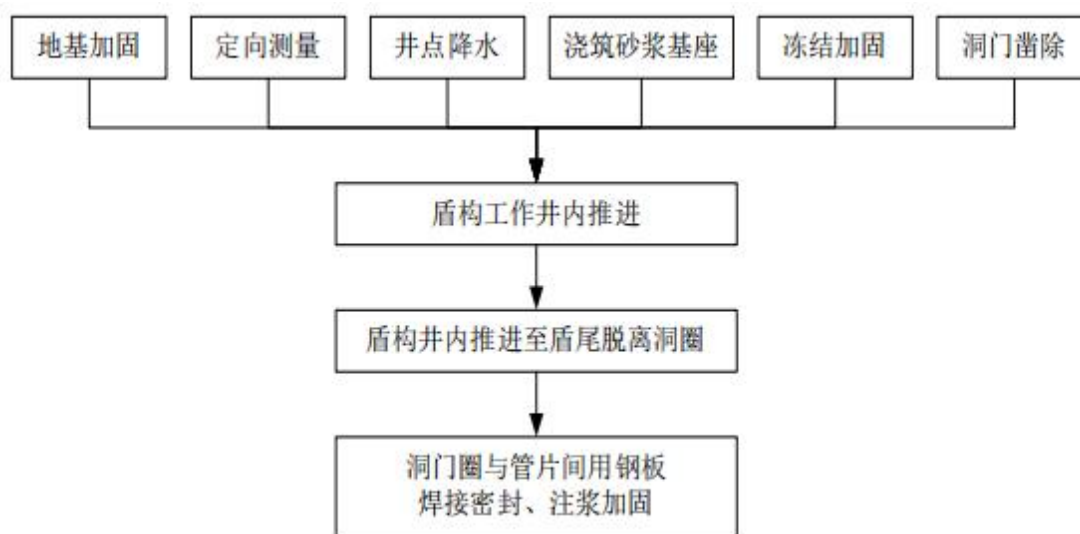
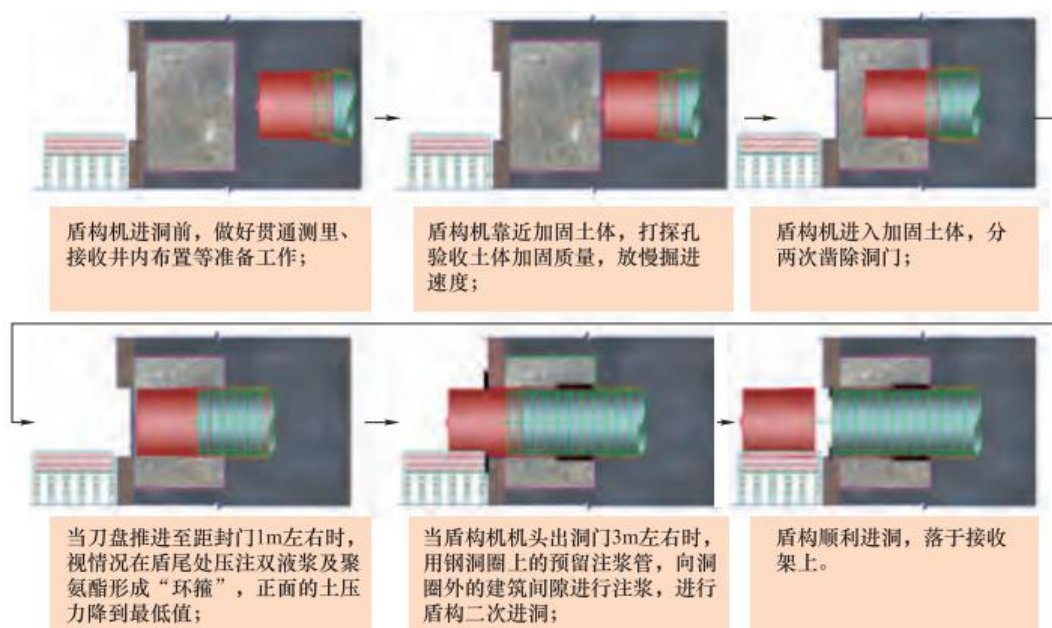


图 3.3-4 泥水平衡式盾构始发流程图

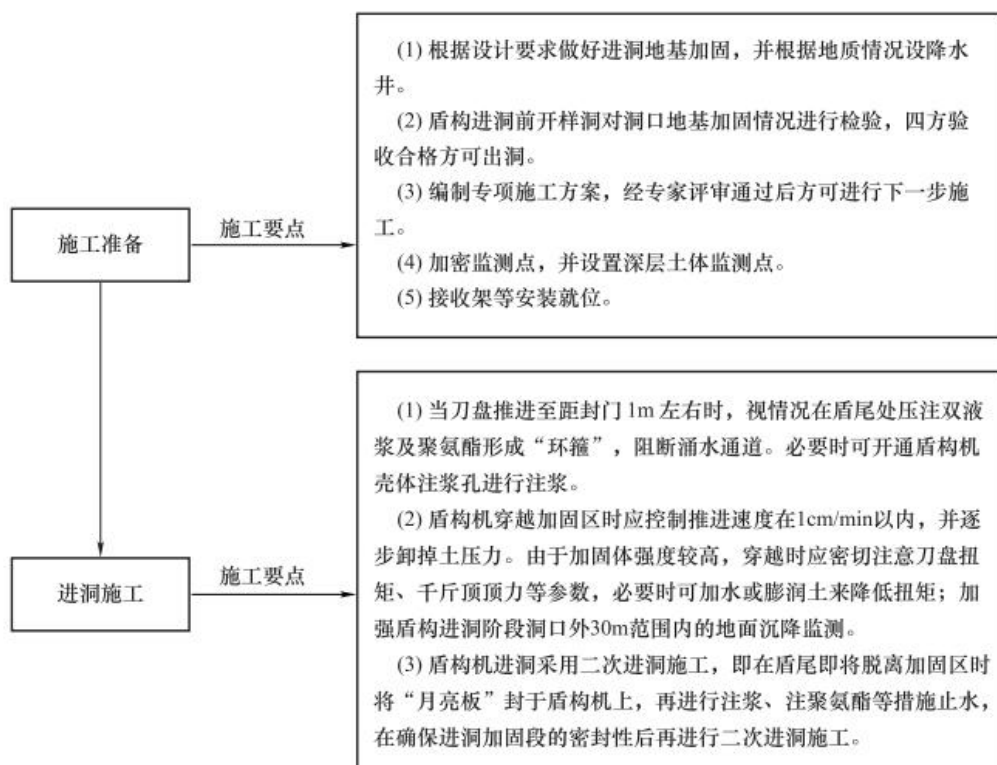


图 3.3-5 泥水平衡式盾构接收施工要点图

(3) 泥水盾构环流系统

泥水盾构环流系统由泥浆输送系统和泥浆处理系统两部分组成。其中，泥水输送系统由将泥水送至开挖面的送泥（水）机构和将携带掘削土砂的泥水送至地面的泥水处理系统的排泥（水）机构以及其他机构（碎石机、傍路机构、输泥管道延伸机构等）构成；泥水处理系统对泥水平衡盾构开挖面产生的泥进行分离，常用的方法有沉淀池分离法和机械分离法。系统的组成和合理布局应与地层土颗粒组成及特性相适应，具体来说，泥水处理系统应能有效分离出泥水所带的砾石、砂、粘土和淤泥的结块等粒径较大的粗粒成分，保留微细粘土颗粒，使得流入调浆池的泥浆能够尽量满足泥浆输入盾构压力舱的要求。

根据泥浆处理系统的渣浆分离工作原理和以往工程经验，块状大颗粒直接经预筛分离，如卵石、黏土块；粗颗粒经一级、二级单元旋流器分离，主要为粒径在 0.05mm~2mm 范围的土粒成分，筛分出的大粒径渣料外运至综合利用场地；细颗粒则重新回流到泥浆池经指标调整后再次进入盾构泥浆循环管路。连续使用的循环泥浆随着密度、粘度等指标的劣化，超标泥浆不能继续用于盾构掘进则抽排至三级单元压

滤机或离心机进行固化处理,产生的渣料继续外运至综合利用场地,滤液则优先回用于泥浆调整系统。在整个系统中,通过合理的工艺设计,泥水分离后的滤液优先回用,不能回用的部分排入市政污水管网或清运至环卫部门指定地点。由此可见,盾构泥浆在各环节回收利用,既能节约水资源,又可以减少对周围环境的影响。

泥水处理环流系统流程见图 3.3-6。

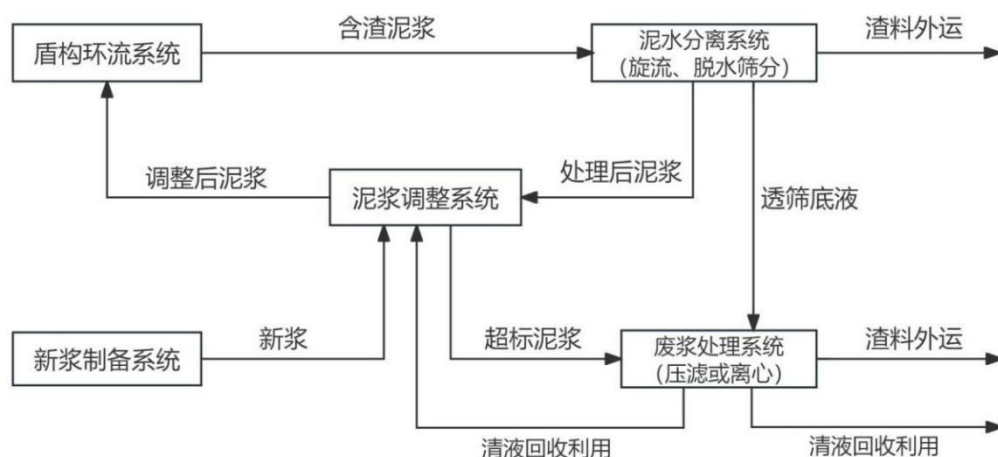


图 3.3-6 泥水盾构环流系统示意图

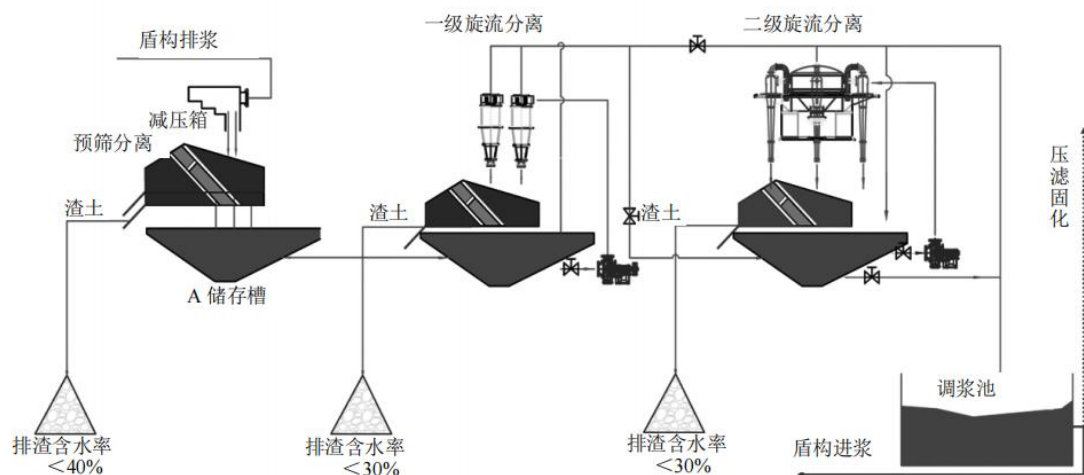


图 3.3-7 泥水分离系统处理工艺示意图

(4) 施工运输

本项目拟采用地面垂直运输加隧道内水平运输的方式进行物料运输;地面配置 2 台 60t 龙门吊车将管片、弧形件及管路等物料运输到井下,在隧道内水平运输时斯太尔卡车运送管片,双头卡车运送弧形件、油脂及管路等材料。

(5) 管片拼装

在盾构掘进的同时,盾构机同时进行管片拼装工作,即用管片衬砌管廊的内表面,起到承受荷载或防水的作用。结合本项目区域的地质条件及防水要求,拟采用单层管片衬砌的方法,采用钢筋混凝土平板型管片,特殊部位考虑采用钢管片肋板结构。

1) 推进施工时长

一般情况下,盾构机推进速度为 3cm/min,一环(2m)推进量用时 65min,拼装一环管片用时 75min,考虑同步推拼,两项工作可搭接约 20 分钟。弧形件拼装工作可与管片拼装同时进行。考虑机械设备故障等因素,一个月按 460m 计。

2) 高效物料运输系统

管片、砂浆、管路、油脂、螺栓等物料需由地面垂直运输至井下,常规采用行车吊运,为确保物资运输效率、规避频繁吊运风险,本项目可采用高效运输设备提升运输效率。

3.3.1.2 接收站、开关站施工工艺

(1) 施工工艺

接收站、开关站施工主要有:施工准备、土建施工、电气施工。

①四通一平(施工准备)

四通一平施工主要包括站区原始地貌树木砍伐及耕植土清理、土石方开挖及回填至设计标高、强夯施工等地基处理、新建进站道路、架设施工临时用电和用水设施、铺设通信线路等。根据国家发展改革委、国家能源局关于电力项目开工建设秩序的管理规定,电网项目中变电工程开工标志明确为主体工程基础开挖,因此四通一平属于施工准备。

②土建施工

土建施工主要包括户外设备基础施工、辅助建筑、备品备件库、站用电室、GIS 室及继电器室、消防泵房等功能性建筑施工,变压器基础及防火墙施工,水冷设施、消防水池等配套设施施工;站前区的主控通信楼、警卫室施工等。

③电气施工

电气施工主要包括各生产区域的电气设备安装与调试。如变压器、GIS 设备等一次设备的安装与调试,以及远程通信装置、控制保护装置、应急电源等低压二次设备的安装与调试。

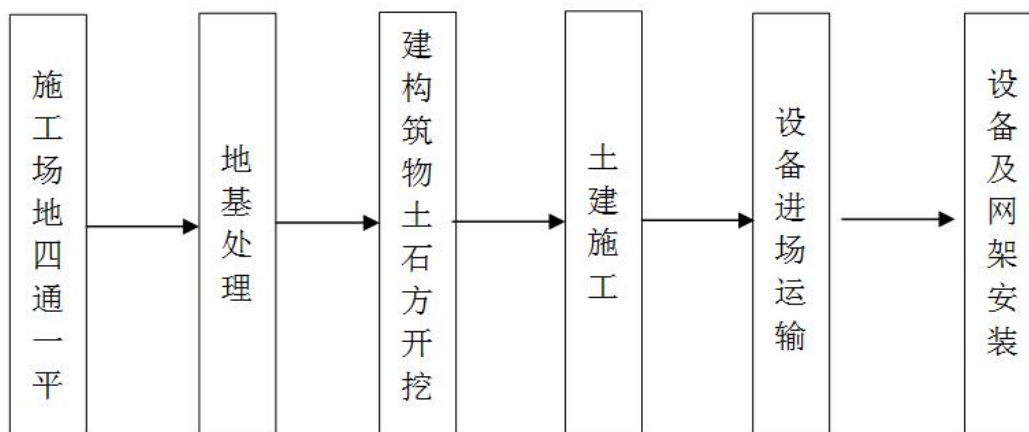


图 3.3-8 接收站、开关站主要施工工艺和方法

3.3.1.3 陆上隧道施工工艺

(1) 明挖施工工艺

本项目陆上 GIL 隧道采用明挖，主要施工工艺流程包括施工准备、钢筋（含底板、侧墙及顶板）绑扎施工、模板（含侧墙、顶板）安装施工、混凝土（含底板、侧墙及顶板）浇筑、装配式隧道施工、防水层及保护层（含底板、侧墙及顶板）施工、GIL 安装等工艺流程，施工工艺流程详见图 3.3-9。

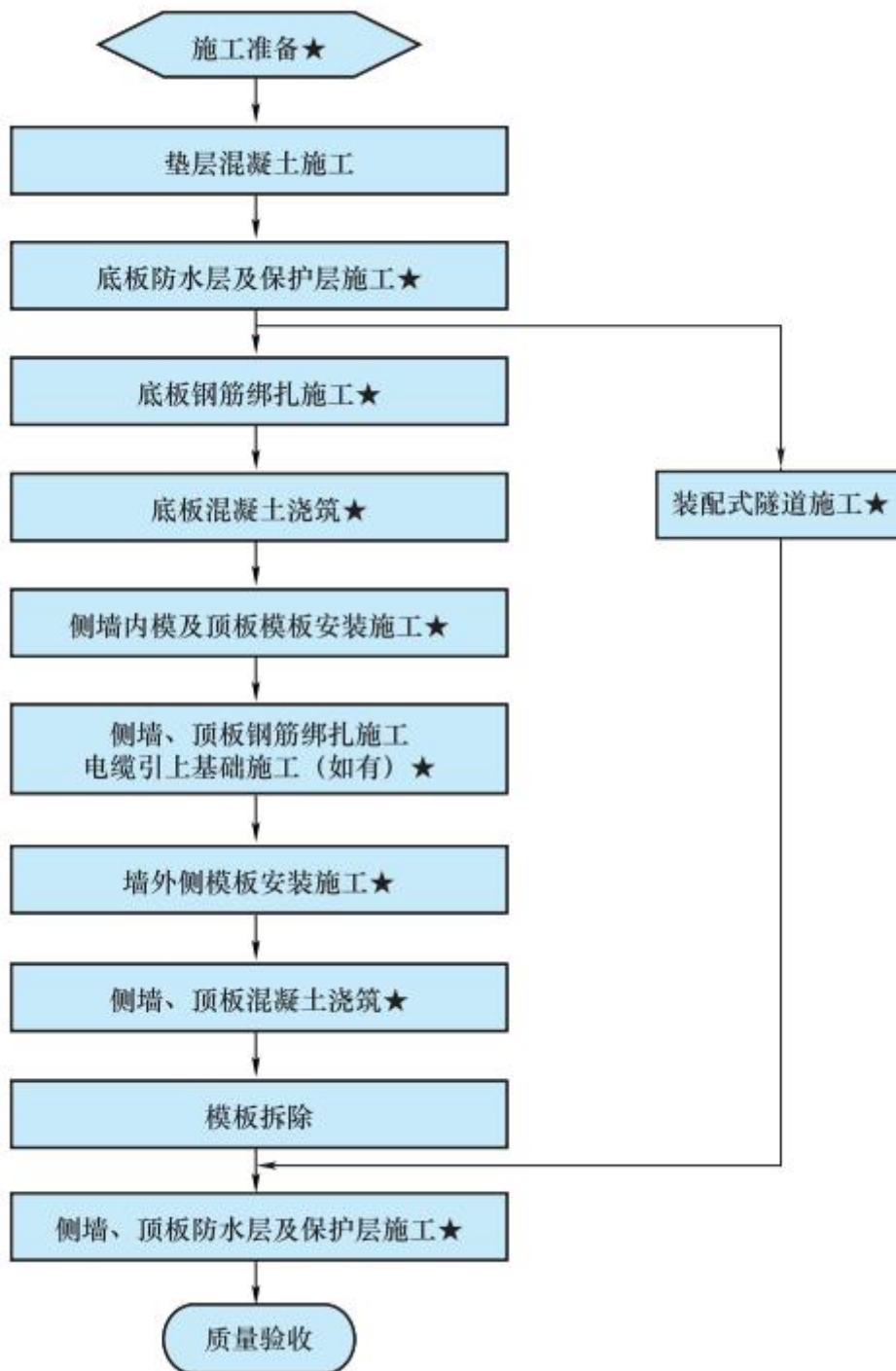


图 3.3-9 隧道明挖施工工艺流程图

(2) 顶管施工工艺

本项目陆上 GIL 隧道下穿滨江大道和龙江路采用顶管施工, 长度约 300m。顶管施工即非开挖施工方法, 具体工艺为在管线的两段开挖工作井, 然后将顶管机安装在工作井内, 借助工作井后座主顶油缸及管道间中继环等的推力, 把顶管机及紧随其后的

管道从工作井穿越土层一直推到接收井内, 最后在接收井内将顶管机吊起。顶管施工主要包含地下管线排查、破除支护洞口及设备安装、顶管机进洞、管材顶进施工、顶管机出洞等工艺流程, 施工工艺流程详见图 3.3-10。

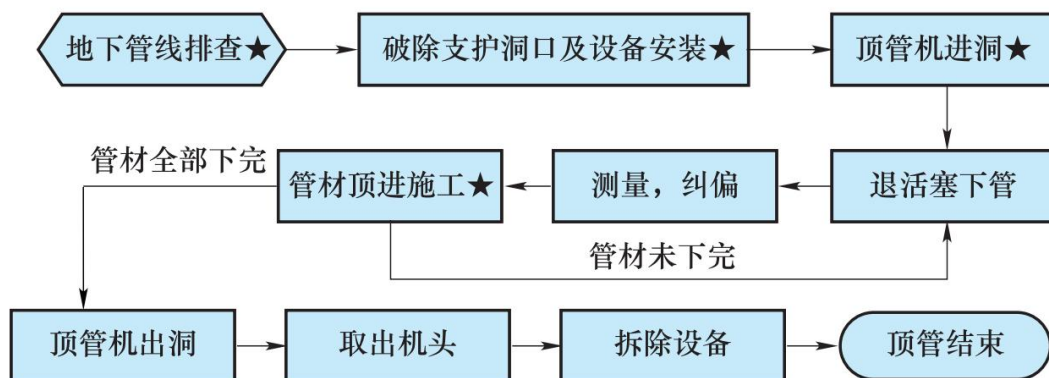


图 3.3-10 顶管施工工艺流程图

3.3.2 施工组织

施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法, 统筹、合理、科学安排施工工序, 避免重复施工和土方乱流。开关站、引接站（含过江 GIL 隧道工作井）各施工区内的规划布置在“先土建, 后安装”的原则下, 交叉使用施工场地, 充分利用站区场地, 工作井采取全围蔽施工, 尽量减少对周围环境的干扰和影响, 同时避免发生安全事故。陆上 GIL 隧道场地布置遵循少占用现有道路、构筑物及市政设施, 布置要简单合理、紧凑、美观实用; 充分考虑现有的交通状况, 尽量保证原有道路的通行能力。施工临设的布置尽量利用隧道附近的空地, 既要方便机械、材料和人员的调配, 又要不阻碍施工作业。

施工道路利用附近的县道、乡道等, 尽量避免新开辟施工便道。施工材料均就近采购运输, 通过附近的高速、国道、省道及县道、乡道运输至施工区。施工用水就近考虑附近市政管网, 施工电源采用永临结合方案, 就近引接。

1) 施工场地布置

崇明开关站（含工作井）负责盾构机始发, 施工生产生活区布置在站区红线范围内, 包括材料加工堆放区、泥水处理场地、同步注浆拌合站、临时堆土区、办公生活区等, 仅后配套在站外临时用地约 0.25hm^2 , 施工后期拆除后按照原地貌进行植被恢复。

太仓接收站、开关站施工生产生活区布置在站区红线范围内, 包括材料加工堆放区、临时堆土区、办公生活区等。

陆上 GIL 隧道施工生产生活区尽量靠近现有沿滨江大道、南环路以及龙江路道路布设, 包括材料加工堆放区、临时堆土区、办公生活区等, 临时用地面积约 9.0hm^2 , 施工后期拆除后按照原地貌进行植被恢复。

2) 施工材料运输

崇明侧站址周边道路多为乡村与林间小道, 且民房均依路而建, 主要进场道路为江万公路、新闸路(双向两车道、宽 6.5m)与万安中路(乡道、宽 4.65m)。江北侧作为盾构隧道始发侧, 盾构设备进场条件需综合盾构构件运输需求和道路条件综合考虑, 盾构采取分块运输, 但其中拼装机回旋架、主驱动总成等构件尺寸较大, 整体运输需拓宽既有万安中路道路和桥梁至 9m , 连接至江万北路, 方可进入施工场地, 合计新增临时占地 0.88hm^2 。

太仓接收站站址四周道路较为便捷, 现有道路为滨江大道、南环路、主江堤路以及七丫口郊野公园内部路, 站址内施工时可通过修筑进站道路连接至滨江大道, 满足运输条件。太仓开关站北侧四周道路较为便捷, 现有道路为龙江路和南环路, 站址内施工时可通过修筑进站道路连接至龙江路, 满足运输条件, 无需新增临时施工道路。

陆上明挖隧道工程沿滨江大道、南环路以及龙江路道路布设, 施工材料主要通过现有道路及隧道临时施工场地运输, 新增临时施工道路 0.72hm^2 。

3) 施工力能供应

施工用水: 施工用水考虑就近接收站址附近市政管网。

施工用电: 施工电源采用永临结合方案。

施工用气: 施工用氧气、氩气、乙炔等气体考虑外购。

施工通讯: 采用无线移动通讯的方式。

3.3.3 施工工期策划

本项目施工方案以工作井施工、隧道盾构掘进、GIL 管道安装调试为主线条, 以设施设备安装、附属构筑物等项目为次线条组织施工。根据各阶段的施工特点制定阶段节点目标, 充分考虑各工序主要工种人力、工程材料和施工材料、大型关键机械设备的流水节拍和施工的均衡性, 分析出各阶段重点和技术难点, 提出实现工程目标的最优方法和途径。

(1) 工作井及后配套(盾构整体始发范围)施工工期分析

本项目盾构工作井平面规模约 $44.4\text{m} \times 31.4\text{m}$, 基坑深度约 28m , 后配套(盾构整

体始发范围)平面规模约 $137\text{m} \times 15\text{m}$, 基坑深度约 $12.5\text{m} \sim 21\text{m}$, 均采用明挖顺作法施工。工作井及整体始发段后配套施工步骤如下: 1) 三通一平及场地准备(含大临初步建设, 约 2.5 个月); 2) 围护结构、地基加固施工及预降水(含地墙施工、坑底加固、首道支撑及降水井施工, 约 3.5 个月); 3) 基坑土方开挖(约 3 个月); 4) 工作井结构回筑(回筑满足盾构始发要求, 约 2 个月)。因此, 工作井及后配套土建工期共约 11 个月。

(2) 盾构施工工期分析

工作井施工期间同步开展盾构机采购、制造, 合计约 11 个月; 盾构机运输、下井安装调试约 2 个月; 盾构始发、接收施工流程复杂, 盾构始发后约 150m 为试掘进段, 盾构掘进过程中存在设备检修、换刀等工序, 综合考虑上述影响, 大断面盾构隧道掘进平均速度按 $460\text{m}/\text{月}$ 考虑, 共计约 26 个月; 内部结构随盾构推进同步施工; 调平层、轨道施工、盾构孔封板和地面结构等同步实施, 约 5 个月。因此, 盾构隧道施工工期约 36 个月。

3) GIL 电气施工工期分析

GIL 电气施工及调试验收总工期 13 个月, 其中管廊内 GIL 安装 10 个月, 竖井 GIL 安装 1 个月, 试验调试及验收消缺 2 个月。

根据施工工期筹划, 土建工期共 47 个月, GIL 电气施工及调试验收工期 13 个月, 本项目合计建设总工期 60 个月。

3.4 主要经济技术指标

本项目静态总投资约 110.59 亿元, 动态总投资约 115.14 亿元。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 与电网规划的相符性分析

2022 年 3 月,国家发展改革委、国家能源局发布《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》,要求到 2030 年规划建设以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风光基地总装机约 4.55 亿千瓦;内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程作为沙漠、戈壁、荒漠地区外送特高压直流配套工程,将内蒙古库布齐沙漠基地新能源电力跨区输送至华东区域,能够实现能源资源更大范围优化配置,实现社会整体效益的优化,符合国家能源转型发展要求,已纳入国家《“十四五”电力发展规划》(发改能源〔2021〕1869 号)。

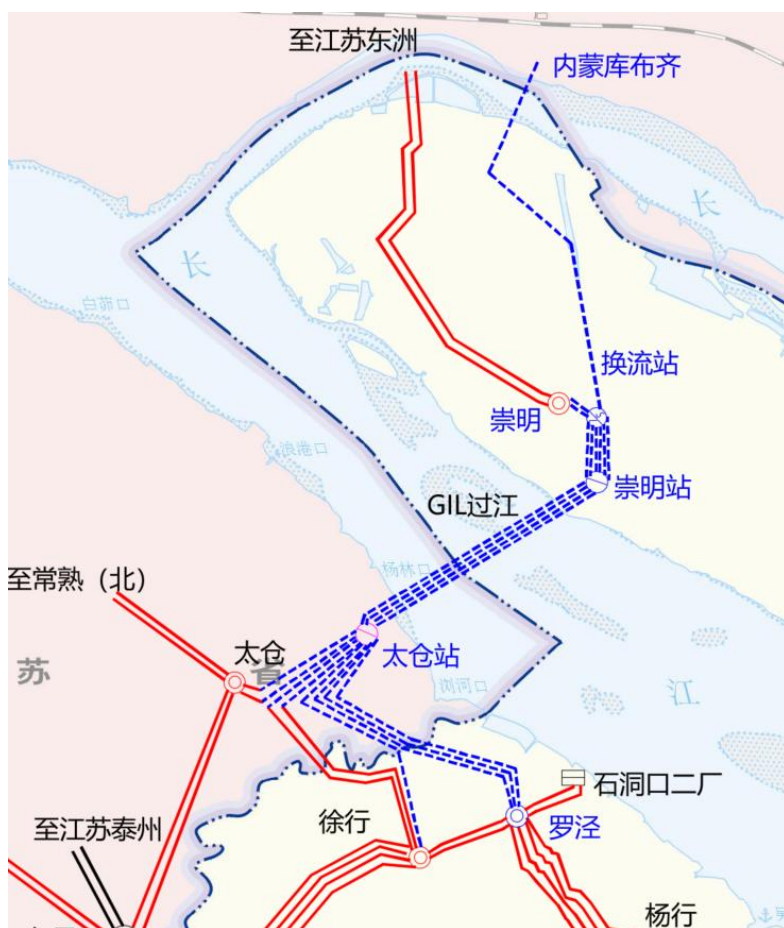


图 3.5-1 过江工程本期系统接入方案

根据《国家能源局关于加强电网主网架工程（“十四五”规划中期调整第三批）规划建设工作的通知》（国能发电力〔2024〕94 号），内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程已纳入电力规划。因此，本项目建设与电网规划相符。

3.5.2 与国土空间规划的相符性分析

3.5.2.1 《上海市城市总体规划（2017—2035 年）》

《上海市城市总体规划（2017—2035 年）》（以下简称“上海 2035”）提出了“卓越的全球城市，令人向往的创新之城、人文之城、生态之城”的城市建设目标，并在“建设生态之城”分目标中，为应对气候变化提出了“构建清洁低碳、安全高效的能源体系，推进天然气等清洁能源替代煤、油等能源，发展太阳能、风能、潮汐能、浅层地温能等可再生能源。市内电源增强市区与崇明电网联络；市外电源维持‘2+X’格局，并新增上海北部外来电源接受通道。”

因此，本项目已在上海 2035 总体规划中予以明确，并通过《蒙电入沪受端配套过江工程崇明侧开关站（含工作井）专项规划》《蒙电入沪受端配套过江工程越江电力隧道选线专项规划》确认了精准空间位置与用地规模，取得了上海市人民政府关于专项规划的批复，符合国土空间规划“一张图”相关要求。

3.5.2.2 《江苏省国土空间规划（2021—2035 年）》

《江苏省国土空间规划（2021—2035 年）》提出了“完善省内特高压电网布局，加强 500 千伏过江通道支撑，重点建设适应区外来电规模和苏北大规模新能源接入、满足全省北电南送需求的 500 千伏骨干网架结构”。结合区域交通设施布局及预控高压线路廊道，加强要素保障，预留西北送电华东输电通道和海上风电登陆输电通道的建设空间，避免新增密集输电通道，加快形成适应新型能源体系的 500 千伏目标网架。

根据《太仓市国土空间规划（2021—2035 年）》，本项目已列入附表 7：重点建设项目安排表“688 外电入沪 GIL 苏州引接站工程”，符合太仓市国土空间规划要求。

3.5.2.3 相符性分析

根据《自然资源部关于在全国开展“三区三线”划定工作的函》（自然资函〔2022〕47 号）。三区是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。其中，城镇空间是指以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间；农业空间是指以农业生产、农村生活为主的功能空间；生态空间是指以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间。三线分别对应在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，

依据国土空间规划确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要,可以集中进行城镇开发建设,重点完善城镇功能的区域边界,涉及城市、建制镇和各类开发区等。

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)》,生态保护红线内自然保护地核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本项目属于国家重大战略项目中的电力基础设施,不属于污染类建设项目,且选址选线已避让城镇规划区。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开基本农田保护区,需要占用基本农田,涉及农用地转用或者征收土地的,必须经国务院批准。隧道工程等占地较少工程建设,可以实行不征地,符合《基本农田保护条例》相关规定。本项目尽量避让环境敏感区,受城镇规划、自然条件等因素限制,隧道线位无法避让上海市生态保护红线、长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、江苏省生态空间管控区域等环境敏感区,穿越段不涉及相关法律法规规定的禁止建设区域。此外,本项目属于生态保护红线内允许有限人为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间总体规划的线性基础设施”类型,通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施,可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度,项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

因此,本项目建设分别符合上海市、江苏省国土空间规划的用途管制要求,已取得上海市规划和自然资源局、江苏省自然资源厅核发的用地预审与选址意见书,详见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目建设项目用地预审与选址意见书一览表

序号	单位	建设项目用地预审与选址意见书
1	上海市规划和自然资源局	沪规书崇(2025)BA310030202500012
2	江苏省自然资源厅	用字 320585202590001 号

3.5.3 与地方城乡规划的相符性分析

本项目在选址选线阶段,已充分征求沿线主要行政主管部门(包括自然资源、林草、生态环境等)、各乡镇的意见,避开了城镇发展区域,不影响地方城乡规划和土地利用规划;同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、饮用水水源保护区等环境敏感区,以减少对途经区域的环境影响。

上海市规划和自然资源局编制了《蒙电入沪受端配套过江工程崇明侧开关站(含

工作井) 专项规划》《蒙电入沪受端配套过江工程越江电力隧道选线专项规划》，已取得上海市人民政府的专项规划批复。

3.5.4 项目选址选线环境合理性

3.5.4.1 预选线位

根据《长江干线过江通道布局规划(2020—2035 年)》，南京以下新开工过江通道原则上采用隧道形式过江。结合蒙电入沪特高压通道的规划布局及隧道工程主要技术条件，预可研阶段提出了七丫口、白茆沙、浏河口 3 个预选线位方案。



图 3.5-2 长江干线过江通道示意图

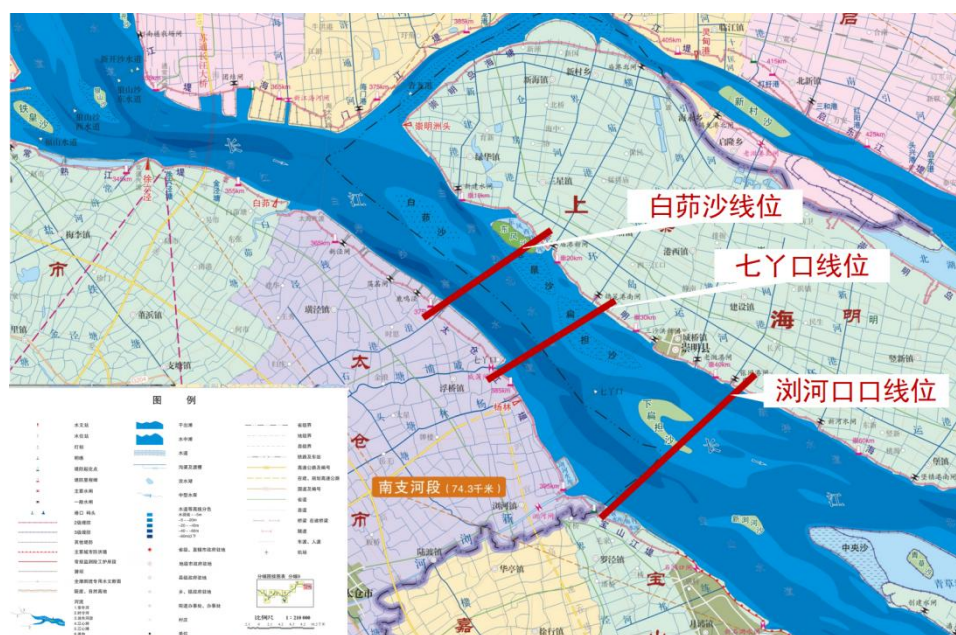


图 3.5-3 过江隧道预选线位方案示意图

(1) 七丫口线位

七丫口线位北岸登陆点位于崇明万安村, 向南穿越上扁担沙(待整治)和白茆沙北水道、白茆沙南水道, 南岸登陆点位于江苏太仓郊野公园地块, 江面宽度约 10km。

江中段位于长江刀鲚国家级水产种质资源保护区核心区。崇明侧线位下游为废弃航环码头。太仓侧位于岸线控制利用区, 上游为太仓港浮桥作业区域, 下游码头密集, 主要有振华码头、协鑫电厂码头、太仓石化码头等。工程线位所处河段深槽靠右岸侧, 水下地形最深点高程约-35m, 但深槽平面位置不固定。

(2) 浏河口线位

浏河口线位北岸登陆点位于崇明张网港东侧城桥镇, 现状为农田, 向南穿越新桥水道、下扁担沙(待整治)、宝山北锚地、宝山北航道、深水航道延伸段、宝山南锚地和宝山北航道, 南岸登陆点位于宝山罗泾镇, 现状为农田和绿地, 江面宽度约 15km。

此线位隧道需穿越陈行水源地饮用水水源一级、二级保护区, 江中段穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区实验区。浏河口线位崇明侧上游为军用码头, 下游有上海龙博实业投资有限公司码头、上海和发混凝土有限公司码头、上海皇恩混凝土有限公司码头、华润大东船务码头等。宝山侧位于岸线保护区, 下游为罗泾作业区, 罗泾作业区是上海港集装箱运输重要作业区。工程线位所处河段深槽靠右岸侧, 水下地形最低高程为-31.6m。

(3) 白茆沙线位

白茆沙线位北岸登陆点位于崇明沈家镇, 向南穿越东风西沙水源保护区、东风西沙(已开垦)、上扁担沙(待整治)、白茆沙北水道和白茆沙南水道, 南侧登陆点位于太仓市浪港河东侧海通(太仓)汽车码头公司附近, 江面宽度约 9km。

此线位隧道需穿越东风西沙饮用水水源一级、二级保护区, 江中段穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区核心区。白茆沙线位崇明侧位于岸线保护区, 太仓侧位于岸线控制利用区。太仓侧上下游码头密集, 有集装箱泊位区和浮桥作业区。工程线位所处河段深槽靠右岸侧, 水下地形最深点最低高程-36m 左右。

表 3.5-2 本项目过江隧道预选线位方案比选表

比选内容	七丫口线位	浏河口线位	白茆沙线位
江面宽度	10km	15km	9km
岸线保护和利用	崇明侧线位下游为废弃航环码头。太仓侧位于岸线控制利用区, 上游为太仓港浮桥作业区域, 下游码头密集。	浏河口线位崇明侧上游为军用码头, 下游码头密集。宝山侧位于岸线保护区, 下游为罗泾作业区, 罗泾作业区是上海港集装箱运输重要作业区。	白茆沙线位崇明侧位于岸线保护区, 太仓侧位于岸线控制利用区。太仓侧上下游码头密集, 有集装箱泊位区和浮桥作业区。
生态敏感区	地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区核心区、长江(太仓市)重要湿地	地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区实验区、长江(太仓市)重要湿地	地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区核心区、长江(太仓市)重要湿地
饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	穿越陈行水源地饮用水水源一级、二级保护区	穿越东风西沙饮用水水源一级、二级保护区
河势稳定性	工程线位所处河段深槽靠右岸侧, 水下地形最深点高程约-35m, 但深槽平面位置不固定。	工程线位所处河段深槽靠右岸侧, 水下地形最低高程为-31.6m。	工程线位所处河段深槽靠右岸侧, 水下地形最深点最低高程-36m 左右。
长江干线过江通道规划	北沿江高铁过江通道	规划 S7 沪崇高速过江通道、宝崇天然气过江通道	无
生态规划符合性	涉及优先保护单元, 不涉及占用环保相关法律法规规定的禁止建设区域	涉及优先保护单元, 不涉及占用环保相关法律法规规定的禁止建设区域	涉及优先保护单元, 不涉及占用环保相关法律法规规定的禁止建设区域
环境合理性	涉及环境敏感区相对较少, 采用地下无害化穿越, 环境合理性较好。	涉及环境敏感区相对较多, 采用地下无害化穿越, 环境合理性较好。	涉及环境敏感区相对较多, 采用地下无害化穿越, 环境合理性较好。
可行性分析	综合分析项目建设可行性较好	过江通道紧张, 综合分析项目建设可行性较差	无过江通道规划, 综合分析项目建设可行性差

从对岸线、堤防、航道、码头等的影响角度, 三个线位方案均相当, 但白茆沙线位暂无长江干线过江通道规划, 涉及环境敏感区相对较多, 工程穿越可行性论证和实施难度大, 项目建设可行性差。考虑长江两岸发展现状及规划、工程实施可行性、对周围环境影响等因素, 并结合相关政府部门意见, 不推荐白茆沙线位, 对七丫口线位、浏河口两个预选线位开展深化比选。

3.5.4.2 线位走向

北岸崇明岛东西向岛域范围内, 对应南岸行政范围为上海市区和江苏太仓市。自东向西, 崇明岛东端—长兴岛西端范围内, 受崇明东滩鸟类国家级自然保护区、九段沙湿地国家级自然保护区、青草沙饮用水水源保护区、九段沙生物多样性维护红线、东滩保护区生物多样性维护红线、青草沙水源涵养红线等环境敏感区制约, 越江通道

主要集中在原预留 G40 越江空间两侧。现状及在建过江通道有 G40 长江隧桥、LNG 天然气过江管、青草沙原水管、在建轨交崇明线等，越江通道密集。综合两岸岸线利用、用地与规划条件分析，不具备本项目越江选线条件。

长兴岛西端向上游至崇明岛西端，整体来看，上海宝山侧及太仓侧岸线开发利用程度高，两岸港口码头林立，适合建设的过江通道资源日益紧缺。浏河口、七丫口处为《长江干线过江通道布局规划（2020—2035 年）》中规划预留沪崇过江通道（北沿江铁路）、S7 沪崇高速过江通道廊道资源，规划为非港口岸线，初步判断具备越江通道穿越条件。

根据上海市内高压走廊的总体规划布局，设计在可研阶段对七丫口线位、浏河口线位进行线位走向比选研究。

西方案（七丫口线位）：线位位于上海市崇明区和江苏省太仓市境内，路由自崇明岛西南侧万安村新闸路入江，至太仓市七丫口南岸护岸登陆。预选线位全长约 12.2km，穿越长江刀鲚水产种质资源保护区约 10km。

东方案（浏河口线位）：线位位于上海市崇明区和宝山区境内，路由自崇明岛南侧张网港东岸的张网港码头西南角护岸入江，至宝山区陈行水库西北侧岬角的护岸海堤登陆。预选线位全长 16.4km，穿越长江刀鲚水产种质资源保护区约 14km，穿越陈行水源涵养红线约 0.5km。

两个方案江底地形整体相似，西方案（七丫口线位）邻近沪渝蓉高速铁路海底隧道，该工程目前已完成详勘，地质条件较为明确，且水域穿越距离较东方案更短，使用盾构法施工时技术更可控。东方案（浏河口线位）水域穿越距离较长，盾构法施工存在更高风险。



图 3.5-4 过江隧道路由方案示意图

目前在市政、铁路等领域的软土隧道工程中，在建的隧道距离最长的为沪渝蓉高铁崇太长江隧道，本项目推荐西方案盾构隧道长度达 12.2km，已达到国内电力专用管廊中盾构封闭段距离最长，与沪渝蓉高铁崇太长江隧道长度比肩，达到新高度。而东方案长达 16.4km，目前国内盾构段超过 10km 水下盾构隧道中，最大截面为 14.8m，具体包括已建成的中俄天然气管（ $\Phi 7.6\text{m}$ ，10.2km）和在建沪渝蓉高铁崇太长江隧道（ $\Phi 14.8\text{m}$ ，11.3km）。更大直径的在建海太长江隧道（ $\Phi 16\text{m}$ ）区间长度 9.3km，其他大直径水下盾构隧道还包括：上海长江隧道工程（ $\Phi 15\text{m}$ ，7.5km），上海轨道交通崇明线北港区间（ $\Phi 13.0\text{m}$ ，9.0km）和南港区间（ $\Phi 13.0\text{m}$ ，7.7km），上述工程均采用盾构一次掘进方案。综上所述，目前 10km 左右的大直径盾构隧道已有建成或在建案例，尚未有更长距离的超大直径盾构隧道工程案例建成。

根据本项目 GIL 输送方案，盾构隧道外径可达 15m 级，隧道断面面积超前一项越江 GIL 管廊标杆——苏通 GIL 管廊隧道达 70%左右，建成后将成为新的国内盾构直径最大的电力专用管廊。

综合七丫口线位的长江河床冲刷深度、沉船锚击深度、结构埋深要求等，隧道将面临超高水头工程难题，隧道承受最大水头高度将达近 95m（高潮水位时）。

本项目工程场地因长江口海陆交互地带独特的地层沉积环境,在隧道所在埋深范围内,大量分布有粉砂、淤泥质粉土、中粗砂等,地层透水性强,地层结构复杂,对盾构施工风险控制提出极高要求。结合临近场址地质特性,另有浅层有害气体富集地层和液化土层,对施工安全和运营抗震安全提出考验。

综上所述,本项目隧道断面大、水头超高、地质条件复杂,盾构施工难度大,若选择东方案将在此基础上加大施工难度及风险。

结合相关标准规程《盾构隧道工程设计标准 GB/T51438-2021》《盾构法隧道施工及验收规范 GB 50446-2017》《盾构隧道管片质量检测技术标准 CJJ/T 164-2011》《盾构法隧道同步注浆材料应用技术规程 T/CECS 563-2018》《城市交通隧道结构检查与服役状态评定标准 T/CECS 1695-2024》《城市地下综合管廊工程施工及质量验收规范 DB33/T 1150-2018》等相关要求和规定,基于本项目的特点和需求,针对性地向国内外主要的盾构设备生产厂商及盾构施工方进行了调研和技术咨询,超长距离盾构隧道的设备关键点在于主轴承、密封系统、刀盘刀具、泥水环流系统和监测监控系统等,简要总结设备制造和施工方意见:针对本项目背景,在长江下游富水软土砂质地层,当前国内盾构设备和机械水平有能力完成直径 15m 级圆隧道、12.2km 左右的一次性盾构掘进。

从对岸线、堤防、航道、码头等的影响角度,两个线位方案均相当,东方案(浏河口线位)江面最宽,涉及饮用水源一级保护区,可供越江岸线宽度约 180m,且与规划 S7 沪崇高速过江通道、宝崇天然气过江通道共线,工程实施难度较大。西方案(七丫口线位),江面宽度约 10km,有较多类似长度的工程案例成功经验,现状越江廊道内有在建沪渝蓉高铁过江隧道,与其他规划过江工程不冲突。

经综合比选,推荐西方案(七丫口线位)作为本项目过江推荐线位走向。

3.5.4.3 线位比选

过江线位选择须综合考虑以下因素:①满足两岸陆域国土空间规划(土地利用规划、岸线利用规划等),避开永久性、重要性建构筑物,尽可能减少拆迁,减轻协调难度;②协调好与江、海域过江通道、水域重大设施以及码头、航道、锚地等项目关系;③处理好地下管线与地上设施的关系,贯彻先地下后地上的原则;④满足生态建设和环境保护要求,与周围环境相协调,满足线形连续、均衡的要求;⑤隧道纵断面应考虑河床冲刷高程、锚地锚击深度、航道通航宽度及高程、结构高度等多方面因素;

⑥线路平、纵线形技术指标应满足 GIL 布设工艺、施工工艺及隧道排水要求; ⑦节省投资, 以利于项目顺利实施。

3.5.4.3.1 重大过江设施

根据内蒙古库布齐沙漠基地送电上海系统方案及过江路由分析, 输电线路路径拟从七丫口处过江, 目前七丫口处上下游过江通道主要有在建沪渝蓉高铁过江隧道, 沪渝蓉高铁崇太长江隧道起于江苏省苏州市太仓市浮桥镇七丫村, 穿越玖龙纸业、郑和公园、南岸大堤、长江主航道、北岸大堤、万安村等沿线既有建(构)筑物, 止于上海市崇明区庙镇万安村。

《高速铁路安全防护管理办法》第十九条: “禁止在高速铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶或者铁路桥梁外侧起向外各 200 m 范围内抽取地下水”; 《铁路安全管理条例》第三十五条: “高速铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶或者铁路桥梁外侧起向外各 200 米范围内禁止抽取地下水”。《电力设施保护条例》“第十条 电力线路保护区: (二) 电力电缆线路保护区: 江河电缆一般不小于线路两侧各 100 m (中、小河流一般不小于各 50 m) 所形成的两平行线内的水域。”

参考高铁与电力设施保护要求及规定, 为避免本工程与崇太长江隧道交叉, 因此选线主要在崇太长江隧道上、下游选线, 相对距离按大于 200m 控制。根据《新建蒙电入沪配套过江管廊盾构段近接沪渝蓉高铁崇太长江隧道安全评估报告》意见, “新建蒙电入沪配套过江管廊线位距离崇太长江隧道 200 m 设计方案总体可行, 蒙电入沪配套过江管廊正常施工工况, 在各项技术措施落实到位的基础上, 既有崇太长江隧道结构变形在铁路安全控制标准范围内, 且对隧道衬砌结构力学状态影响不大, 可确保铁路隧道安全性”。



图 3.5-5 北沿江高铁崇太长江隧道位置示意图

3.5.4.3.2 岸线及用地

(1) 崇明侧

崇明侧沪渝蓉高铁过江隧道下游为庙镇和城桥镇。下游范围内庙镇用地以农林复合用地、永久基本农田为主，有少量村庄用地，选线选址条件较好。高铁过江隧道距离下游城桥镇集中建设区约 3.5km。城桥镇大部分用地为城镇集中建设区，西侧元六一湾南一利民乡村单元主要为保留村庄用地和永久基本农田，选址选线条件较为苛刻。上游约 7km 为东风西沙水源保护区，东风西沙至鸽笼港段用地以永久基本农田为主。因此崇明侧选线选址主要集中在庙镇鸽笼港—城桥镇庙镇交界处，岸线长度约 3km，现状岸线利用有航环构件码头，已废弃，岸线规划该段为限制开发岸线，暂无岸线利用规划。



图 3.5-6 崇明侧土地利用规划

(2) 太仓侧

太仓侧七丫口上游为太仓港岸线，码头密集，下游为玖龙纸业、国能太仓发电厂码头及长江太仓浏河饮用水水源保护区，可供穿越岸线主要为郑和公园至浮桥码头约 2km 范围。



图 3.5-7 太仓侧岸线利用规划示意图

太仓侧除郑和公园至浮桥码头约 2km 岸线范围以外, 周边用地多位于城镇开发边界内, 隧道、接收站站址及引接线路建设用地协调难度大。南环路南侧郑和公园内有少量特殊用地, 且涉及低空经济规划, 接收站站址不能选择在郑和公园内; 若选择隧道下穿郑和公园, 隧道须继续向南穿越玖龙纸业后才具备设站条件, 经征询玖龙纸业意见, 明确回函不同意隧道穿越厂区。

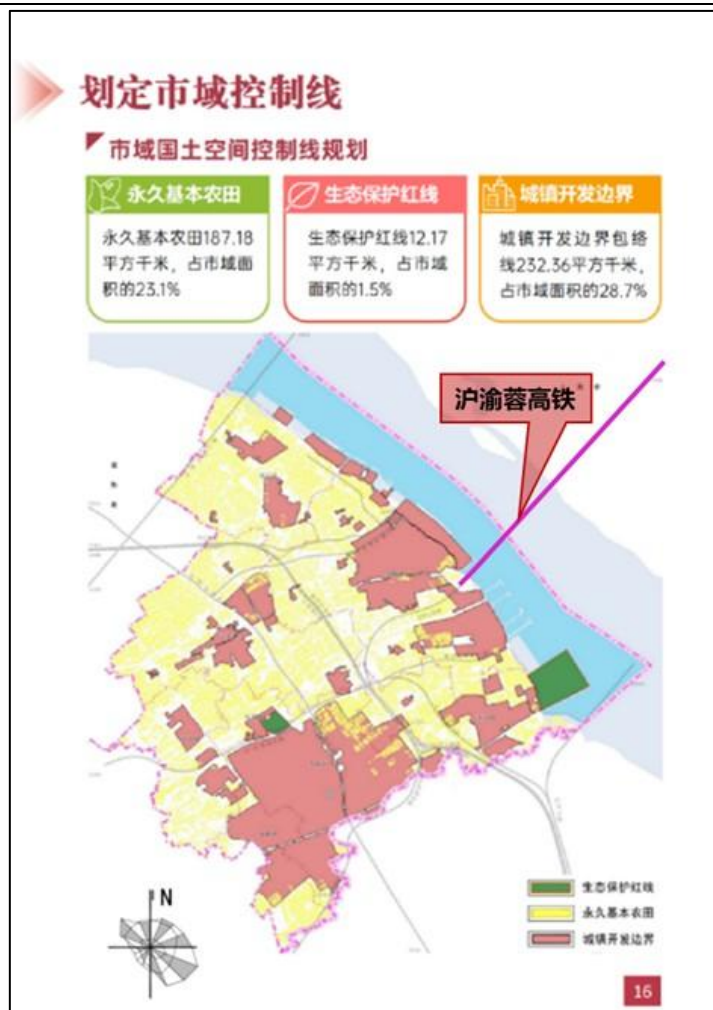


图 3.5-8 太仓市国土空间控制线示意图

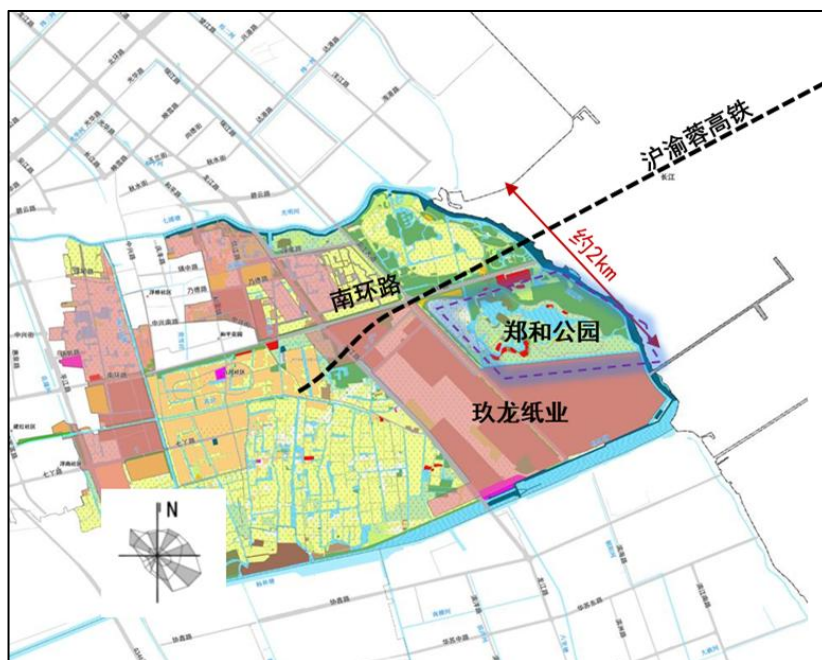


图 3.5-9 浮桥镇村庄规划



图 3.5-10 郑和公园低空经济规划示意图

南环路以北，滨江大道以东地块规划为林地和永久基本农田，地块现状主要为农田，具备接收站选址及隧道穿越条件，因此，沪渝蓉高铁上游作为太仓侧登陆点更合理可行。经与地方政府对接，该地块已规划为江苏省文旅用地—太仓城市牧场项目，选站选址须考虑与文旅项目规划的协调，在征询地方政府意见后，要求接收站站址必须在城市牧场边缘。接收站推荐站址位于郊野公园南侧靠近滨江大道—南环路交叉口，紧邻现状污水泵站，处于该区域地块的西南角，对周边规划影响相对较小。受地块面积大小限制，该处无法合建开关站，接收站与开关站需分建。

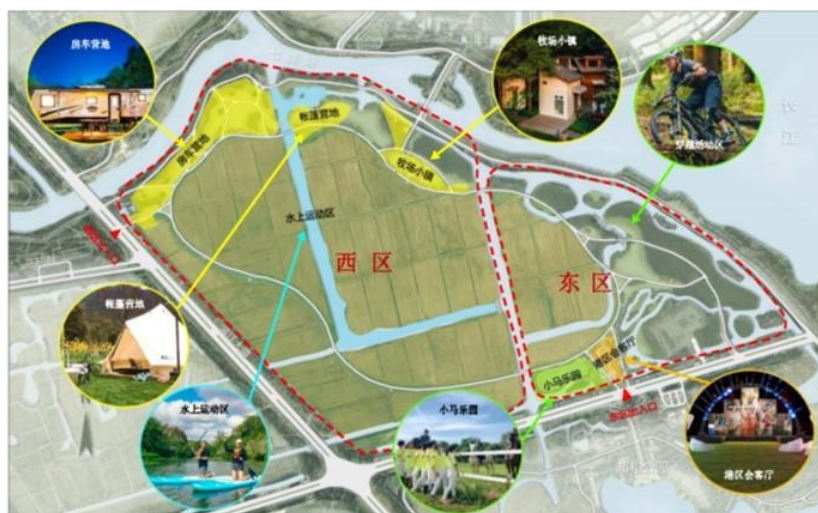


图 3.5-11 太仓城市牧场文旅项目总体布局图

综合考虑长江两岸岸线利用和用地现状与规划，隧道穿越对长江航道、锚地、扁担沙等的影响，线位选择主要考虑在太仓沪渝蓉高铁过江隧道线位上下游约 2km 范围

内, 崇明侧上下游约 3km 范围内选线。为避免选线与沪渝蓉高铁过江隧道交叉, 本项目过江线位主要在其上游或者下游选线。

研究共选取 2 个比选线位, 分别命名线位一、线位二。

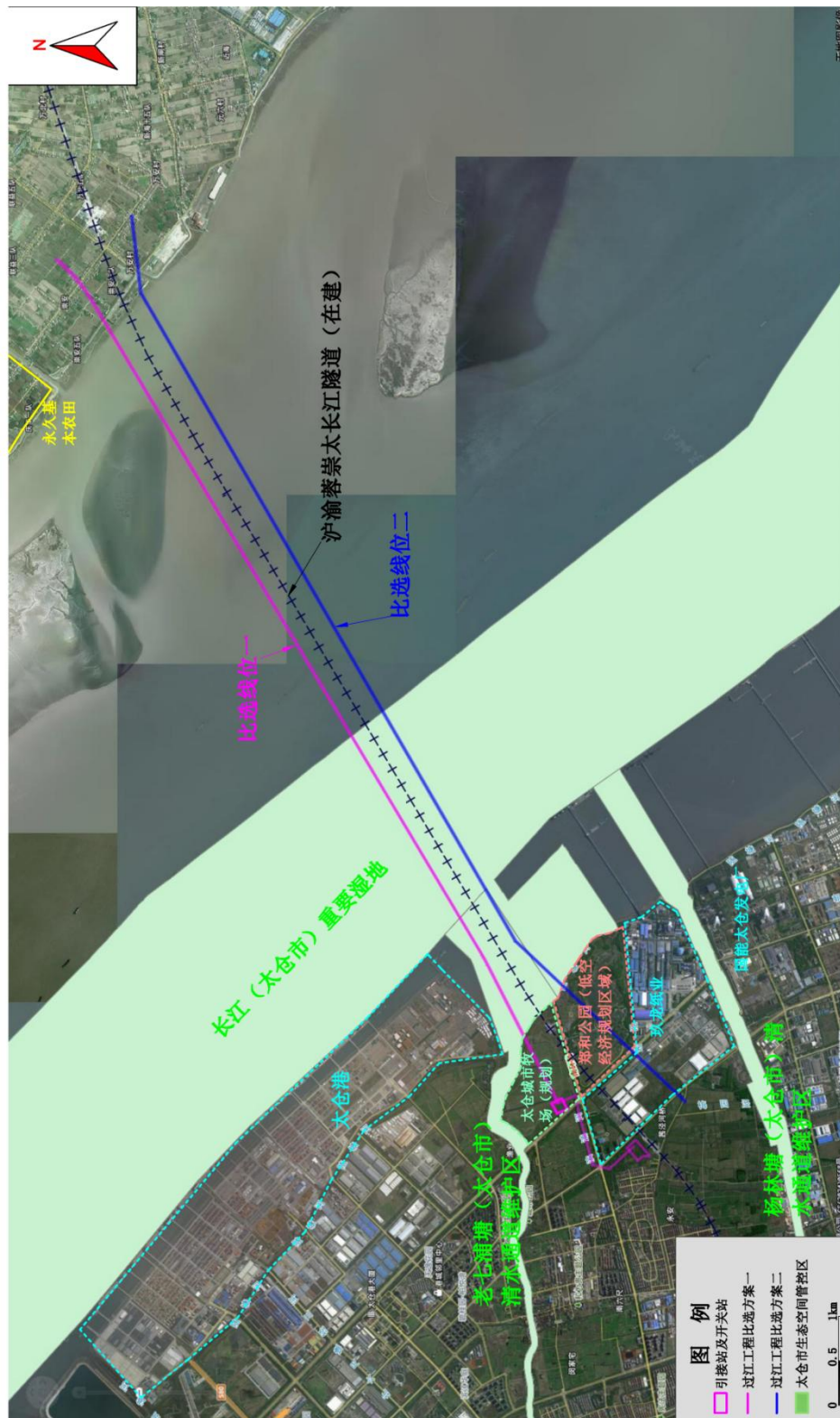


图 3.5-12 线位比选示意图

线位一：沪渝蓉高铁上游线位

位于沪渝蓉高铁上游，线位走向基本与沪渝蓉高铁过江隧道线位平行，位于其上游约 200m~500m。北起崇明庙镇万安村，工作井位于万安中路北侧，向南下穿江北大堤后，与在建沪渝蓉高铁过江隧道平行，位于其上游 200m，江中下穿长江刀鲚种质资源保护区核心区、上扁担沙沙体、规划 4#锚地、白茆沙北水道、白茆沙南水道（长江主航道）、长江重要湿地，下穿太仓侧江南大堤后，接入江南工作井，江南工作井位于现状太仓郊野公园内，隧道盾构段全长约 12.2km。

线位二：沪渝蓉高铁下游线位

位于沪渝蓉高铁下游，线位走向基本与沪渝蓉高铁过江隧道线位平行，位于其下游约 200m~700m。北起崇明区庙镇、城桥镇交界附近，城桥镇为城市集中建设区，镇域范围内建筑密集，西侧（靠近庙镇）元六一湾南一利民乡村单元主要为保留村庄用地和永久基本农田，工作井选址需占用村庄集中建设区或永久基本农田。庙镇万安村万安路两侧建筑密集，万安路北侧为永久基本农田，工作井（开关站）选址困难。

太仓侧沪渝蓉高铁下游为郑和公园，内有少量特殊用地，且涉及低空经济规划，工作井不能选择在郑和公园内。若选择隧道下穿郑和公园，线路须继续向南穿越玖龙纸业后才具备设工作井（开关站）条件，隧道长度约 13.5km。据初步了解玖龙纸业厂区下方桩基深度约 30m~40m，隧道下穿玖龙厂房桩基，工作井深度超过 50m。此外，由于电力隧道保护要求，隧道下穿后对厂区后期用地规划、建设影响较大。综合分析得出，隧道穿越玖龙纸业工程施工难度和用地协调难度大，因此隧道在南环路以东，即沪渝蓉高铁下游选线选址方案可行性低。

3.5.4.3.3 综合比选

经过以上分析，线位一、二综合条件详见表 3.5-3。

表 3.5-3 本项目过江隧道线位方案综合比选表

线位比选内容	线位一	线位二	方案比选分析
隧道长度	12.2km	13.5km	线位一优
重大过江设施	沪渝蓉崇太长江隧道上游约 200m~500m	沪渝蓉崇太长江隧道下游约 200m~700m	两方案与沪渝蓉崇太长江隧道距离均大于 200m，满足安全要求
太仓开关站选址	占用龙江路西侧林地	占用永久基本农田	线位一避开永久基本农田，优于线位二

线位比选内容	线位一	线位二	方案比选分析
两岸工作井选址	崇明侧为农林用地 太仓侧为农林用地	崇明侧为村庄集中建设区、永久基本农田 太仓侧为永久基本农田	线位一工作井避开永久基本农田, 线位二工作井选址需占用村庄集中建设区或永久基本农田, 线位一优
岸线保护和利用	崇明侧位于岸线限制开发区 太仓侧位于岸线控制利用区	崇明侧为岸线开发利用区 太仓侧位于岸线保护区	两方案基本相当
重要控制因素	太仓侧登陆地块已规划为太仓市城市牧场省级文旅项目, 需与省级文旅项目用地协调。	郑和公园内存在少量特殊用地, 涉及低空经济规划太仓侧控制因素较多, 工作井不能选在郑和公园内, 隧道下穿玖龙纸业, 对其后期用地规划建设影响较大。	线位一优
陆域送出线路	沿鸬笼港出线布设条件好	崇明侧陆域出线进入城镇开发边界, 用地难度大	线位一优
码头工程	崇明侧附近无码头工程; 太仓侧上下游码头密集, 距离上游太仓港浮桥作业区约 300m。	崇明侧附近无码头工程; 太仓侧距离下游玖龙纸业码头约 1000m	两方案基本相当
水域重大设施	江中重大设施涉及长江主航道(白茆沙南水道)、白茆沙北水道、上扁担沙、现状临停区、规划 4#锚地等	江中重大设施涉及长江主航道(白茆沙南水道)、白茆沙北水道、上扁担沙、现状临停区、规划 4#锚地等	两方案相当
生态保护红线	穿越长江刀鲚水产种质资源保护区生态保护红线 6.0km	穿越长江刀鲚水产种质资源保护区生态保护红线 6.0km	两方案相当
水产种质资源保护区	地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区约 10km	地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区约 10km	两方案相
生态管控区	穿越 2 处生态空间管控区域, 地下穿越长江(太仓市)重要湿地约 2.6km, 地下穿越老七浦塘(太仓市)清水通道维护区约 1.7km。	穿越 2 处生态空间管控区域, 地下穿越长江(太仓市)重要湿地约 3.1km, 地下穿越老七浦塘(太仓市)清水通道维护区约 1.0km。	两方案基本相当
对周边环境的影响	崇明侧主要为农村居民住宅, 较分散; 太仓侧现状为农田, 管廊周边无环境敏感目标; 开关站周边敏感目标主要为居民住宅。	崇明侧主要为农村居民住宅, 较分散; 太仓侧主要敏感目标为郑和公园、玖龙纸业厂区; 开关站周边敏感目标主要为居民住宅。	两方案基本相当
饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	两方案基本相当

从工程建设角度分析两个线位方案, 两个方案在沪渝蓉崇太长江隧道安全距离要

求、岸线保护及利用、码头工程、水域重大设施等方面基本相当。线位二路径长度略长于方案二；线位一工作井、开关站避开永久基本农田，线位二工作井、开关站选址需占用村庄集中建设区或永久基本农田。线位二太仓侧控制因素较多，工作井不能选在郑和公园内，公园内有少量特殊用地，为低空经济规划区域；隧道下穿玖龙纸业厂区，由于电力隧道保护要求，隧道下穿后对厂区后期用地规划、建设影响较大，隧道穿越玖龙纸业工程施工难度和用地协调难度大；玖龙纸业厂区部分涉及已打桩基，且与已建成生活区高层住宅太近，线位穿越会影响到楼宇安全性，不建议穿越。线位一出线条件优于线位二。因此从工厂建设用地、工期、造价、实施难度、出线条件等方面考虑，推荐采用线位一。

从环境影响角度综合分析，两方案均地下穿越上海境内长江刀鲚国家级水产种质资源保护区生态保护红线，穿越长度基本相当，该红线沿长江东西向分布，过江工程无法避让，穿越长江采用地下管廊方案，在生态保护红线范围内无永久、临时占地；两方案均地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区，穿越长度相当，该保护区沿长江东西向分布，过江工程无法避让；两方案穿越生态管控区长度基本相当，生态管控区沿江东西向分布，过江工程无法避让。在对周边环境的影响方面，线位一太仓侧现状为农田，敏感目标较少；线位二下穿郑和公园、玖龙纸业，影响范围较大；线位一隧道长度较短，线位二工作井较深，工程渣土和泥浆产生量更多。因此从生态保护红线、生态敏感区、生态管控区、对周边环境影响、工程渣土和泥浆产生量等环境影响方面考虑，推荐采用线位一。

综上所述，线位二路径长度更长，用地涉及永久基本农田及村庄集中建设区，太仓侧郑和公园、玖龙纸业无穿越条件，可行性低；线位一用地限制条件少，出线条件更好，工程投资合理，技术可行，对周边环境的影响相对较小。经过综合比较，线位一为本项目实施的推荐方案，在生态环境保护和经济技术上都是最优、合理和可行的。

3.5.5 涉及生态敏感区环境合理性

3.5.5.1 长江刀鲚国家级水产种质资源保护区

3.5.5.1.1 水产种质资源保护区概况

(1) 地理位置和功能区划

长江刀鲚国家级水产种质资源保护区总面积为 190415 hm^2 ，其中核心区面积为 93225 hm^2 ，实验区面积为 97190 hm^2 。保护区由两块区域组成，分别位于长江河口区和长江安庆段，全长约 214.9 公里。

长江河口区地理位置为长江徐六泾以下河口江段，包括长江河口区南北两支的交汇区域，具体地理坐标：点（120°58'24" E，31°48'58" N）、（120°58'24" E，31°45'35" N）连线以下至长江口北侧水域点（121°53'29" E，31°41'50" N）、（121°53'18" E，31°33'4" N）连线和长江口南侧水域由点（121°47'16" E，31°28'24" N）、点（121°47'13" E，31°22'41" N）、点（121°51'13" E，31°17'55" N）、点（121°45'19" E，31°19'22" N）4 点连线以内长江水域，总面积为 183280 hm^2 。保护区河口区核心区地理位置为点（120°58'24" E，31°48'58" N）和点（120°58'24" E，31°45'35" N）连线以下至长江口北侧水域点（121°46'27" E，31°42'29" N）、点（121°43'15" E，31°37'5" N）连线和长江口南侧水域点（121°26'44" E，31°36'4" N）、点（121°19'34" E，31°30'17" N）连线以内长江水域。

保护区河口区功能区规划如图 3.5-13 所示。



图 3.5-13 长江刀鲚国家级水产种质资源保护区（长江河口区）功能区规划图

（2）保护对象

长江刀鲚国家级水产种质资源保护区主要保护刀鲚（*Coilia nasus*），其他保护对象包括中华鲟（*Acipenser sinensis*）、江豚（*Neophocaena asiiaeorientalis*）、胭脂鱼（*Myxocyprinus asiaticus*）、松江鲈（*Trachidermusf asciatus*）、青鱼（*Mylopharyngodon piceus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon Idella*）、鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）、鳊（*Siniperca chuatsi*）、翘嘴红鲌（*Culter alburnus*）、黄颡鱼（*Pelteobagrus fulvidraco*）、大口鲶（*Silurus meridionalis*）和长吻鮠（*Leiocassis fulvidraco*）等物种。

保护区特别保护期为每年的 2 月 1 日至 7 月 31 日。

（3）保护区成立批复和管理机构

2012 年 12 月 7 日，原农业部以“农业部公告第 1873 号”批准建立了长江刀鲚国家级水产种质资源保护区。

根据渔业法“统一领导，分级管理”的原则，长江刀鲚国家级水产种质资源保护区由农业农村部长江流域渔政监督管理办公室牵头，上海市、江苏省和安徽省参与管理和执法，由中国水产科学研究院下属相关渔业研究机构提供技术支撑。

3.5.5.1.2 本项目与水产种质资源保护区的位置关系

本项目位于长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区南侧核心区, 拟建管廊与南侧核心区存在物理空间上的重叠, 地下穿越核心区约 10.0km, 但工程无涉水建设内容, 不侵占保护区内的水生生物栖息地, 两者位置关系如图 3.5-14 所示。

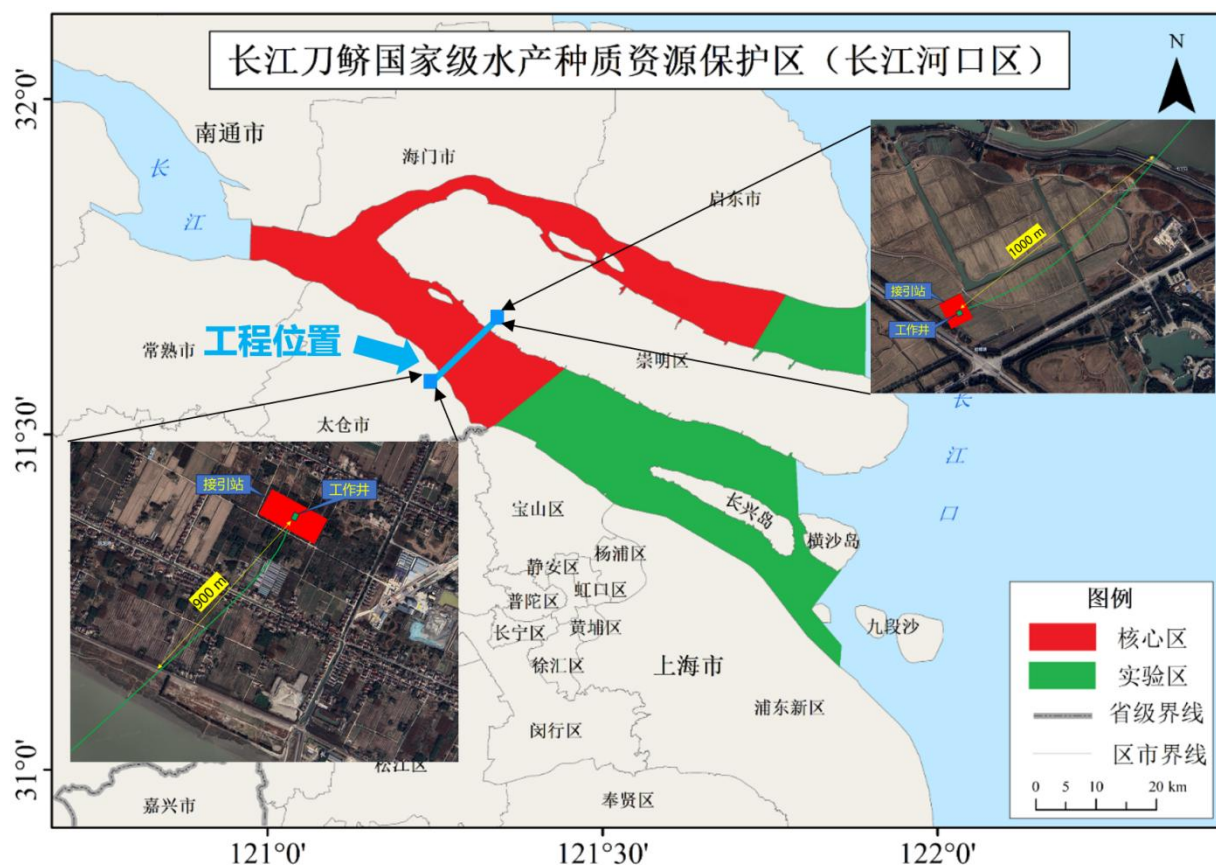


图 3.5-14 本项目与长江刀鲚国家级水产种质资源保护区相对位置关系示意图

3.5.5.1.3 路径不可避免性分析

根据 3.5.4 节“项目选址选线合理性分析”相关内容, 经综合比选, 设计推荐采用七丫口沪渝蓉高铁上游线位, 而长江刀鲚国家级水产种质资源保护区（长江河口区）在长江徐六泾以下河口江段沿江长距离分布, 因此本项目不可避免穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区。

3.5.5.1.4 推荐方案环境合理性分析

根据《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（送审稿）》相关结论, 本项目位于长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区南侧核心区。工程建设内容主要为工作井和过江隧道建设, 其中工作井作业区位于保护区周边的陆域空地, 隧道以单台盾构单向一次掘进方式地下穿越保护区, 无涉水建设内容, 不占用物种生存空间, 不会直接造成水生

生物物种种群数量的降低,不会对区域内水生生物的产卵、索饵和洄游产生物理阻隔,不会直接造成邻近水域内小型鱼类和底栖生物数量降低,不会显著削弱保护区内水生生物赖以生存的饵料基础,对刀鲚、中华鲟、江豚、胭脂鱼等保护物种基本无影响。

综上,本项目建设与《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定无原则性冲突,不会对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区内的生物资源造成直接损益,不会显著影响保护区的生态功能,工程建设对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区的影响应在可控范围之内。

3.5.5.1.5 水产种质资源保护区主管部门意见

建设单位已按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关规定委托专业单位对本项目穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区进行影响专题论证,编制了《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告(送审稿)》,已通过上海市农业农村委员会、江苏省农业农村厅组织的专家评审会。本项目将在开工前取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室的审查意见。

3.5.5.2 上海市生态保护红线

3.5.5.2.1 生态保护红线概况

2022年9月28日,自然资源部发函《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资办函〔2022〕2072号),山西、吉林、上海、安徽、河南、青海6省(市)按照《全国国土空间规划纲要(2021—2035年)》确定的耕地和永久基本农田保护红线任务和《全国“三区三线”划定规则》,完成了“三区三线”划定工作,“三区三线”划定成果符合质检要求,从即日起正式启用,作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

上海市生态保护红线总面积2527.30 km²。其中,陆域面积130.05 km²,长江河口及海域面积2397.25 km²。根据区域主导生态功能,上海市生态保护红线共分为五种类型,分别是:生物多样性维护红线、水源涵养红线、特别保护海岛红线、重要滩涂及浅海水域红线、重要渔业资源产卵场红线。根据《上海市生态保护红线》(沪府发〔2023〕4号)中的划定成果,本项目七丫口线位穿越“长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场”生态保护红线,包含要素为长江刀鲚国家级水产种质资源保护区核心区。

长江刀鲚国家级水产种质资源保护区被列入国家级水产种质资源保护区名单(第

六批), 保护区总面积为 190415 公顷, 其中核心区面积为 93225 公顷, 实验区面积为 97190 公顷。保护区主要保护对象为长江刀鲚, 其他保护对象包含中华鲟、江豚、胭脂鱼、松江鲈、四大家鱼、鳊、翘嘴鲈、黄颡鱼、大口鲶和长吻鮠等物种。保护区特别保护期为每年的 2 月 1 日至 7 月 31 日。

3.5.5.2.2 本项目与生态保护红线的位置关系

本项目过江隧道路由自崇明岛西南侧崇安村新闻路海堤入海, 至太仓市七丫口南岸工作井, 采用盾构法一次掘进方案, 隧道与重要渔业资源产卵场红线存在物理空间上的重叠, 地下穿越生态保护红线约 6.0km, 但工程无涉水建设内容, 在红线内无永久、临时占地, 两者位置关系如图 3.5-15 所示。

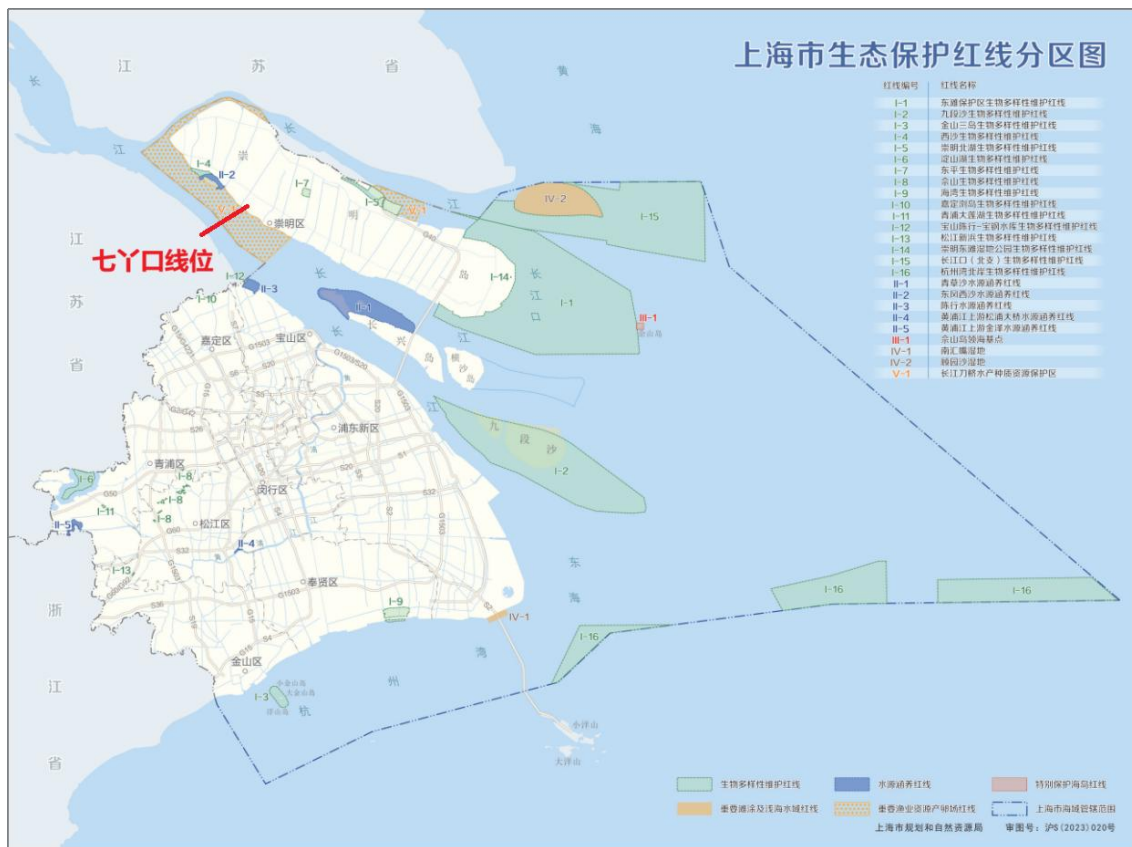


图 3.5-15 (1) 本项目与上海市重要渔业资源产卵场红线相对位置关系示意图

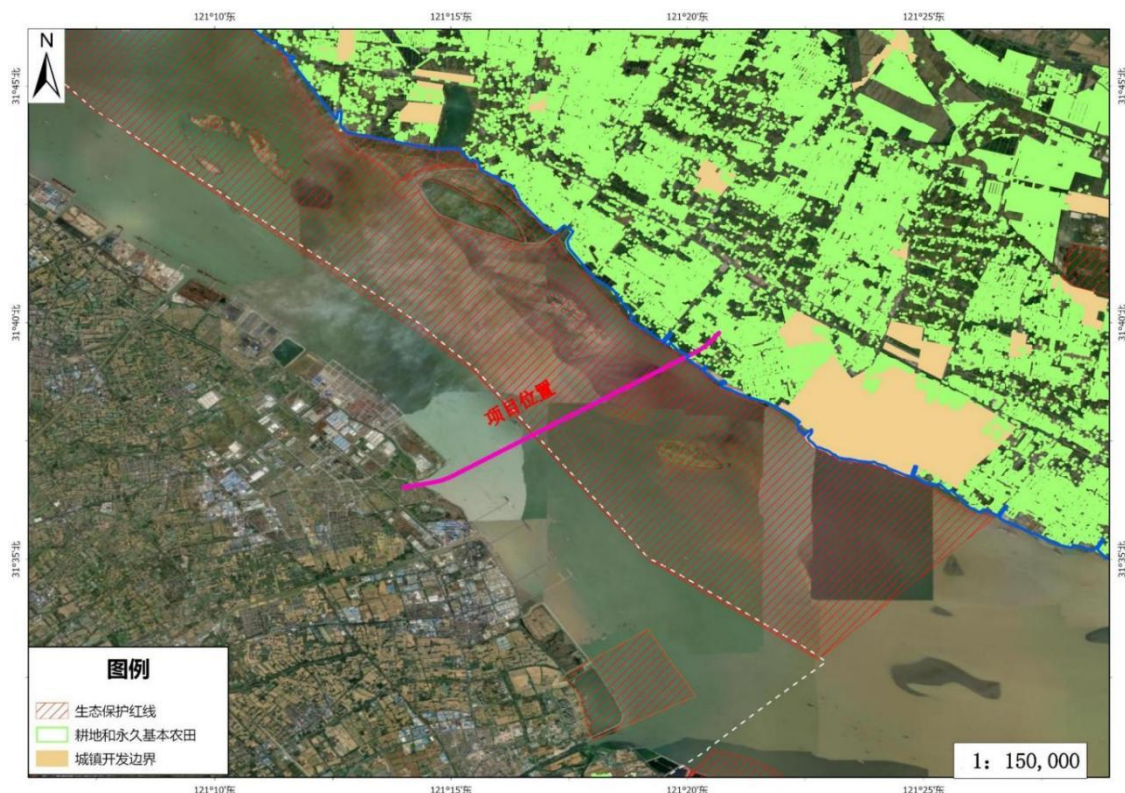


图 3.5-15 (2) 本项目与上海市重要渔业资源产卵场红线相对位置关系示意图

3.5.5.2.3 路径不可避免性分析

根据 3.5.4 节“项目选址选线合理性分析”相关内容，经综合比选，设计推荐采用七丫口沪渝蓉高铁上游线位，而上海境内的长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线范围与长江刀鲚国家级水产种质资源保护区（长江河口区）范围基本一致，生态保护红线沿江长距离分布，本项目不可避免穿越“长江刀鲚水产种质资源保护区”生态保护红线。

3.5.5.2.4 推荐方案环境合理性分析

本项目是国家“十四五”电力发展规划中期滚动调整提出的重点工程，属于《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）》内规定的“确需占用生态保护红线的国家重大项目”。根据《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程穿越生态保护红线不可避免论证报告（报批稿）》相关结论，本项目实施不会对生态红线区的水体环境、水生生态、渔业资源等产生不利影响，项目建设活动与“长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场”生态保护红线的管控要求也是符合的。

3.5.5.2.5 生态保护红线主管部门意见

建设单位已按《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

2025 年 11 月 内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程

线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）相关规定委托专业单位对本项目穿越长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线开展不可避让论证。2025年4月16日，上海市崇明区政府在上海组织召开了《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程穿越生态保护红线不可避让论证报告》专家评审会。2025年7月，经报上海市政府同意，上海市海洋局已出具生态保护红线的论证意见。

3.5.5.3 江苏省生态空间管控区域

3.5.5.3.1 生态空间管控区域概况

2020年1月8日，江苏省人民政府印发《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）。根据江苏省自然生态环境地理特征和生态保护需求，结合全省国民经济和社会发展规划、国土空间规划、生态环境保护规划和各部门专项规划等，划分出15种生态空间保护区域类型。

为实现《江苏省生态红线区域保护规划》与《江苏省国家级生态保护红线规划》的有效衔接，确保生态空间适应当前经济社会发展规划和生态环境保护实际，在动态优化调整《江苏省生态红线区域保护规划》的基础上，开展生态空间保护区域的划定工作。围绕“功能不降低、面积不减少、性质不改变”的总体目标，最终确定了15大类811块陆域生态空间保护区域，总面积23216.24平方公里，占全省陆域国土面积的22.49%。其中，国家级生态保护红线陆域面积为8474.27平方公里，占全省陆域国土面积的8.21%；生态空间管控区域面积为14741.97平方公里，占全省陆域国土面积的14.28%。

（1）长江（太仓市）重要湿地

长江（太仓市）重要湿地位于太仓市，主要范围为太仓市域范围内长江水域。根据《江苏省生态空间管控区域规划》，重要湿地指在调节气候、降解污染、涵养水源、调蓄洪水、保护生物多样性等方面具有重要生态功能的河流、湖泊、沼泽、沿海滩涂和水库等湿地生态系统。

1）鸟类：共记录16目47科175种，其中国家一级保护动物包括黄胸鹀（浏河口、白茆口）、勺嘴鹬（长江滩涂）；国家二级保护动物达24种，如黑翅鸢、红隼（浏河口）、小鸦鹃、阿穆尔隼（白茆口新增）、灰背隼（金仓湖）。省级保护动物包括白鹭、灰头麦鸡等49种，金仓湖冬季雁鸭集群超800只（斑嘴鸭、罗纹鸭为主）。

2）其他动物：长江江豚（国家一级）偶现长江太仓段。

3）植物：维管植物共1015种（占全省64%），其中野大豆（国家二级保护植物）

分布于田间湿地、大叶樟树; 亚太水蕨(国家二级保护植物) 分布于工业园清洁水体; 省级保护植物粗榧(药用); 新记录物种断节莎、狭叶瓶尔小草(濒危蕨类)。

表 3.5-4 长江(太仓市)重要湿地生态空间管控区域情况一览表

生态空间保护区域名称	县(市、区)	主导生态功能	范围		面积(平方公里)
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	
长江(太仓市)重要湿地	太仓市	湿地生态系统保护	/	太仓市域范围内长江水域, 121° 3'40.389"E, 31° 43'30.211"N; 121° 3'40.821" E, 31° 43'28.757" N; 121° 3'55.286" E, 31° 43'38.857" N; 121° 5'3.623" E, 31° 43'20.129" N; 121° 5'25.76" E, 31° 43'38.59" N; 121° 5'39.037" E, 31° 43'38.187" N; 121° 12'29.629" E, 31° 39'14.719" N; 121° 18'49.075" E, 31° 33'20.31" N; 121° 18'3.431" E, 31° 31'1.285" N; 121° 19'6.317" E, 31° 31'1.343" N; 121° 19'53.973" E, 31° 30'37.995" N, 拐点坐标连线向长江中心范围(不包括长江太仓浏河饮用水水源保护区)	112.32

(2) 老七浦塘(太仓市)清水通道维护区

老七浦塘(太仓市)清水通道维护区位于太仓市, 自西南至东北横跨太仓市, 最终排入长江。根据《江苏省生态空间管控区域规划》, 清水通道维护区指具有重要水源输送和水质保护功能的河流、运河及其两侧一定范围内予以保护的区域。南水北调、江水东引、引江济太工程河道, 以及向重要水源地供水的骨干河道可纳入生态空间管控区域。

七浦塘, 又名七浦、七鸦浦、七丫河、戚浦塘, 位于江苏省苏州市东北部, 是太湖流域阳澄淀泖区五大骨干通江河道之一, 具有防洪排涝、水资源、水环境及航运等综合功能。河道自阳澄湖至吴塘以东沿迷泾河、荡茜河入太仓市璜泾镇新荡茜河口(旧河道自浮桥镇七丫口)入长江, 途经相城区、昆山市、常熟市、太仓市, 涉及 5 个镇 26 个村, 全长 48.4 公里, 水域面积 2.35 平方公里。

表 3.5-5 老七浦塘（太仓市）清水通道维护区生态空间管控区域情况一览表

生态空间保护区域名称	县（市、区）	主导生态功能	范围		面积（平方公里）
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	
老七浦塘（太仓市）清水通道维护区	太仓市	水源水质保护	/	老七浦塘及其两岸各 100 米范围。（其中 G346 公路往东至滨江大道之间北侧河岸范围为 30 米，湘涛漂染有限公司西侧至浮桥镇镇界之间两岸范围为 20 米）	5.02（2021 年调整后）

3.5.5.3.2 本项目与生态空间管控区域的位置关系

本项目与长江（太仓市）重要湿地、老七浦塘（太仓市）清水通道维护区生态空间管控区域存在物理空间上的重叠，地下穿越长江（太仓市）重要湿地约 2.6km，地下穿越老七浦塘（太仓市）清水通道维护区约 1.7km，但过江隧道无涉水建设内容，在管控区域内无永久、临时占地，不侵占管控区域内的长江湿地和清水通道维护区，两者位置关系如图 3.5-16 所示。

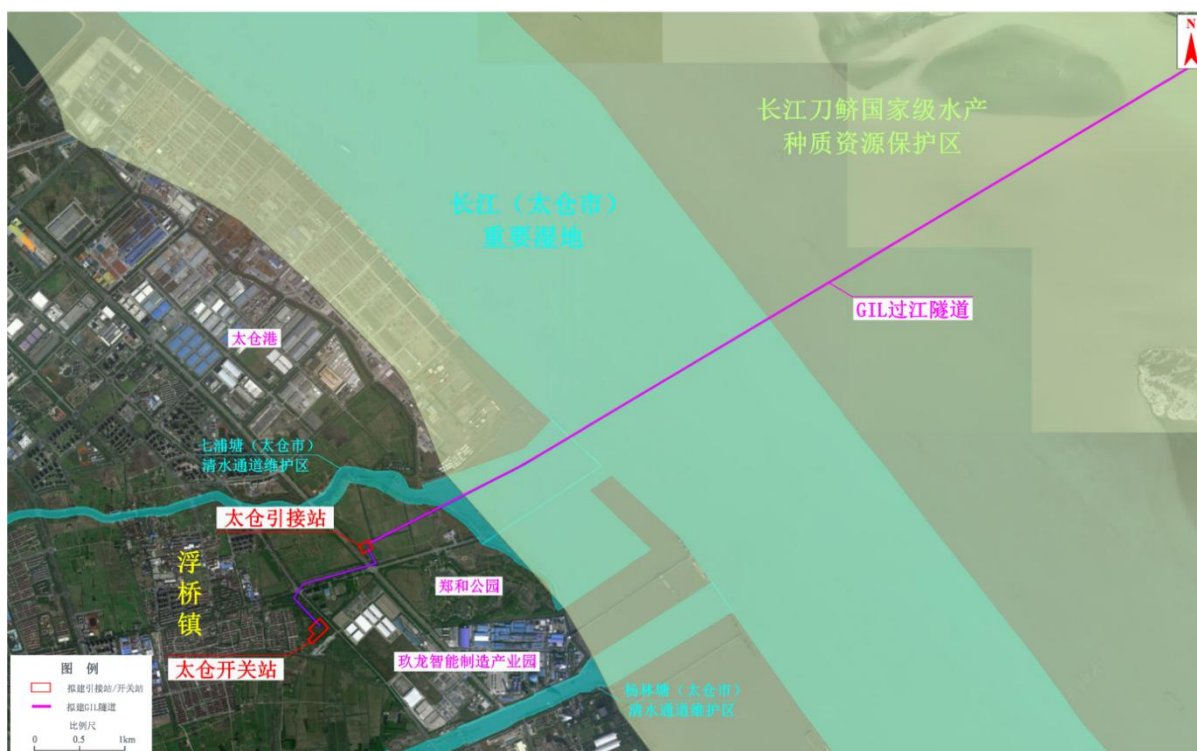


图 3.5-16 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系示意图

3.5.5.3.3 路径不可避免性分析

根据 3.5.4 节“项目选址选线合理性分析”相关内容，经综合比选，设计推荐采用七丫口沪渝蓉高铁上游线位，而江苏境内的老七浦塘（太仓市）清水通道维护区在七浦塘入江口与长江（太仓市）重要湿地连成一片，生态空间管控区域沿江长距离分布，

本项目不可避免穿越长江（太仓市）重要湿地、老七浦塘（太仓市）清水通道维护区生态空间管控区域。

3.5.5.3.4 推荐方案环境合理性分析

本项目无涉水建设内容，施工废污水经处理后回用不外排，通过加强环境保护管理和采取严格的环境保护措施，能够将工程建设对长江重要湿地和清水通道维护区的影响降低到最低，运行期无废水、废气、废渣等污染物排放，对主要保护对象及其重要功能区基本无影响，没有不可控的生态环境风险，工程建设对生态空间管控区域的影响应在可控范围之内。从环境保护角度分析，本项目建设符合江苏省生态空间管控区域规划的管控要求。

3.5.5.3.5 生态空间管控区域主管部门意见

建设单位已按《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域（不涉及新增建设用地）办理程序的通知》（苏资规函〔2024〕1号）的相关规定，委托专业单位对本项目涉及江苏省生态空间管控区域开展专题论证，2025年7月已取得苏州市发展和改革委员会出具的论证意见。

3.5.6 与环境敏感区相关法律法规相符性分析

3.5.6.1 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的相符性分析

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》第十六条：“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书”。第十九条：“禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程”。第二十条：“禁止在水产种质资源保护区内新建排污口”。

本项目过江 GIL 隧道位于长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区南侧核心区，拟建管廊与南侧核心区存在物理空间上的重叠，工程从地下穿越保护区核心区，但无涉水建设内容，不侵占保护区内的水生生物栖息地。建设单位按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关规定，已委托专业单位对本项目穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区的线位方案进行影响专题论证，将在开工前取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室的审查意见。

本项目不属于围湖造田、围海造地或围填海工程，施工期、运行期也不涉及在水

2025 年 11 月 内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程

产种质资源保护区内新建排污口。在严格落实各项环境保护措施的前提下,对主要保护对象及其重要功能区基本无影响,不会对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区内的生物资源造成直接损益,不会显著影响保护区的生态功能,工程建设对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区的影响应在可控范围之内。

因此,在采取严格的环境保护措施后,项目建设与《水产种质资源保护区管理暂行办法》是相符的。

3.5.6.2 与《中华人民共和国湿地保护法》等相关法律法规的相符性分析

根据《中华人民共和国湿地保护法》第二十八条:“(一)开(围)垦、排干自然湿地,永久性截断自然湿地水源;(二)擅自填埋自然湿地,擅自采砂、采矿、取土;(三)排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水,倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物;(四)过度放牧或者滥采野生植物,过度捕捞或者灭绝式捕捞,过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为;(五)其他破坏湿地及其生态功能的行为”。

根据《江苏省湿地保护条例》第二十七条,禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为:(一)开(围)垦、排干自然湿地,永久性截断自然湿地水源;(二)擅自填埋自然湿地,擅自采砂、采矿、取土;(三)排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水,倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物;(四)过度放牧或者滥采野生植物,过度捕捞或者灭绝式捕捞,过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为;(五)其他破坏湿地及其生态功能的行为。禁止破坏鸟类和水生生物的生存环境。禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。禁止向湿地引进和放生外来物种;确需引进的,应当进行科学评估,并依法取得批准。

本项目属于国家重大战略项目中的电力基础设施,无涉水建设内容,施工过程中不会永久性截断自然湿地水源,不会填埋自然湿地,不会在湿地内采砂、取土。严禁排放废水、污水,严禁倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物,做好施工机具的隔离铺垫措施,施工完成后按“工完、料尽、场地清”的要求及时将建筑垃圾等固体废物按地方环卫部门要求进行处置。严禁破坏鸟类和水生生物的生存环境等行为,严禁从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动,严格控制外来物种的引入。

因此,在采取严格的生态保护措施后,项目建设不会对湿地生态功能产生不利影

响,符合《中华人民共和国湿地保护法》《江苏省湿地保护条例》相关规定。

3.5.6.3 与《江苏省生态空间管控区域规划》等相关文件的相符性分析

根据《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》(苏政办发〔2020〕1号),关于重要湿地生态空间管控区有如下要求:

根据《江苏省生态空间管控区域规划》,重要湿地生态空间管控区域内除国家另有规定外,禁止从事下列活动:开(围)垦、填埋湿地;挖砂、取土、开矿、挖塘、烧荒;引进外来物种或者放生动植物;破坏野生动物栖息地以及鱼类洄游通道;猎捕野生动物、捡拾鸟卵或者采集野生植物,采用灭绝性方式捕捞鱼类或者其他水生生物;取用或者截断湿地水源;倾倒、堆放固体废物、排放未经处理达标的污水以及其他有毒有害物质;其他破坏湿地及其生态功能的行为。

清水通道维护区生态空间管控区域内严格执行《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定。

本项目属于国家重大战略项目中的电力基础设施,无涉水建设内容,施工过程中不会永久性截断自然湿地水源,不会填埋自然湿地,不会在湿地内采砂、取土,严禁排放废水、污水,严禁倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物,做好施工机具的隔离铺垫措施,施工完成后及时将建筑垃圾等固体废物按地方环卫部门要求进行处置。严格执行《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定。严禁破坏鸟类和水生生物的生存环境等行为,严禁从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动,严格控制外来物种的引入。

因此,在采取严格的生态保护措施后,项目建设不会对湿地、清水通道维护区等生态空间管控区域产生不利影响,符合《江苏省生态空间管控区域规划》相关规定。

3.5.6.4 穿（跨）越环境敏感区协议情况

表 3.5-6 本项目穿越环境敏感区协议情况一览表

序号	敏感区名称	协议单位	协议意见	对意见的落实情况
1	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区（上海段）	农业农村部、上海市农业农村委员会	正在办理，已通过农业农村部长江流域渔政监督管理办公室、上海市农业农村委员会组织的专家评审。	/
2	长江刀鲚国家级水产种质资源保护区（江苏段）	农业农村部、江苏省农业农村厅	正在办理，已通过江苏省农业农村厅组织的专家评审。	/
3	长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线	上海市人民政府	内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程符合生态保护红线内允许的有限人为活动清单中“六、必须且无法避让、符合区级以上国土空间规划的线性基础设施…”和国家重大工程项目中“国家级规划明确的电网项目”等情形，符合生态保护红线管理要求。	已落实
4	长江（太仓市）重要湿地、老七浦塘（太仓市）清水通道维护区等生态空间管控区域	苏州市发展和改革委员会*	（1）该项目线路穿（跨）越生态空间管控区域符合《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域（不涉及新增建设用地）办理程序的通知》（苏资规函〔2024〕1号），属于在符合现行法律法规的前提下，生态空间管控区域允许开展的对生态功能不造成破坏且不涉及新增建设用地的有限人为活动的情形。 （2）请你单位在项目实施过程中严格落实生态空间管控要求，不得对生态环境造成明显影响，做好生态环境保护和相关风险防范和化解工作，严守生态安全底线。	已落实

*注：根据《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域（不涉及新增建设用地）办理程序的通知》（苏资规函〔2024〕1号），建设项目涉及生态空间管控区域（不涉及新增建设用地）办理程序按立项层级进行分类管理，市级及以上立项的由市级行业主管部门牵头，会同相应属地政府（管委会）组织开展论证工作。本项目由国家发展和改革委员会核准，因此涉及生态空间管控区域（不涉及新增建设用地）由苏州市发展和改革委员会牵头组织开展论证工作。

3.5.7 与生态保护红线相关政策的相符性分析

3.5.7.1 与《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》相符性分析

《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）中第一（一）条：“...除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件”。

本项目是国家重大战略项目中的电力基础设施，不属于工业项目和矿产开发等污染型项目，不属于严控的开发建设活动，因此本项目建设符合环环评〔2016〕150号文的相关要求。

3.5.7.2 与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）中第二（五）条：“...对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施”。

本项目属于国家重大战略项目中的电力基础设施，在综合考虑长江两岸发展现状及区域规划、工程实施可行性、对周围环境影响等因素后，线位方案无法避让生态保护红线。拟建隧道从地下穿越生态保护红线，无涉水建设内容，施工期加强环境保护管理，运行期无废水、废气、废渣等污染物排放，对生态保护红线的主要保护对象及其重要功能区基本无影响，没有不可控的生态环境风险，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可以实现无害化方式穿越，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低。同时建设单位已委托专业对本项目穿越长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线的线位方案进行不可避让论证，将在开工前取得上海市人民政府的认定意见。

因此，本项目建设与环规财〔2018〕86号文的要求相符。

3.5.7.3 与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48号）中第二（四）条：“...生态保护红线内，

自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动, 其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动, 在符合现行法律法规前提下, 除国家重大战略项目外, 仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动, 包括: ...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建设、防洪和供水设施建设与运行维护...”。

本项目为国家重大战略项目中的电力基础设施, 属于“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建设”有限人为活动, 不属于开发性、生产性建设活动。拟建隧道从地下穿越生态保护红线, 无涉水建设内容, 施工期加强环境保护管理, 运行期无废水、废气、废渣等污染物排放, 对生态保护红线的主要保护对象及其重要功能区基本无影响, 没有不可控的生态环境风险, 通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施, 可以实现无害化方式穿越, 将项目建设对生态保护红线的影响降至最低。因此, 本项目建设符合中共中央办公厅、国务院办公厅 厅字〔2019〕48 号文的要求。

3.5.7.4 与《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)》相符性分析

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)中第一(一)条: “...生态保护红线内自然保护区核心保护区外, 禁止开发性、生产性建设活动, 在符合法律法规的前提下, 仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域, 依照法律法规执行...6.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...”。第一(二)条: “加强有限人为活动管理, 上述生态保护红线管控范围内有限人为活动, 涉及新增建设用地、用海用岛审批的, 在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时, 附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见; 不涉及新增建设用地、用海用岛审批的, 按有关规定进行管理, 无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护区的, 应征求林业和草原主管部门或自然保护区管理机构意见”。

本项目为国家重大战略项目中的电力基础设施, 属于“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建设”有限人为活动, 不属于开发性、生产性建设活动。建设单位已委托专题单位对本项目穿越长江刀鲚水产种质资源保护区重要渔业资源产卵场生态保护红线的线位方案进行不可避让论证, 将在开工前取得上海市人

民政府的认定意见。因此,本项目建设符合自然资发〔2022〕142号文的要求。

3.5.7.5 小结

本项目为国家重大战略项目中的电力基础设施,属于“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建设”有限人为活动,不属于开发性、生产性建设活动。拟建隧道从地下穿越生态保护红线,无涉水建设内容,施工期加强环境保护管理,运行期无废水、废气、废渣等污染物排放,对生态保护红线的主要保护对象及其重要功能区基本无影响,没有不可控的生态环境风险,通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施,可以实现无害化方式穿越,将项目建设对生态保护红线的影响降至最低且可接受的程度,能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。

综上,本项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

3.5.8 与生态环境分区管控的相符性分析

3.5.8.1 上海市

2020年5月,上海市人民政府印发《关于本市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》(沪府规〔2020〕11号)。2024年3月,根据生态环境部《2023年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》(环办环评函〔2023〕81号)有关要求,上海市生态环境局完成生态环境分区管控成果动态更新工作,并报生态环境部备案予以公布。

根据上海市生态环境分区管控更新成果(2023版),本项目拟建隧道线位方案涉及崇明区优先保护单元一海域,详见表3.5-7和图3.5-17。

表 3.5-7 与上海市生态环境分区管控优先保护单元相符性分析

名称	环境管控单元编码	生态环境准入清单	相符性分析
长江刀鲚国家级水产种质资源保护区	HY31010010003	严格执行相关法律法规及管理文件,生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动,其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动,在符合现行法律法规的前提下,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,并符合《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》《关于落实“上海2035”,进一步加强四条控制线实施管理的若干意见》要求。	相符。本项目为“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”,不属于开发性、生产性建设活动,属于有限人为活动。



图 3.5-17 本项目与上海市生态环境分区相对位置关系示意图

3.5.8.2 江苏省

2020 年 6 月，江苏省人民政府发布了《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49 号）。2024 年 6 月，按照生态环境部《2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》（环办环评函〔2023〕81 号）要求，江苏省生态环境厅开展了生态环境分区管控成果动态更新工作，更新成果已经江苏省人民政府同意并报生态环境部备案予以公布。

根据江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果，本项目拟建隧道线位方案涉及 2 处优先保护单元，分别为老七浦塘（太仓市）清水通道维护区、长江（太仓市）重要湿地，详见表 3.5-7 和图 3.5-18。

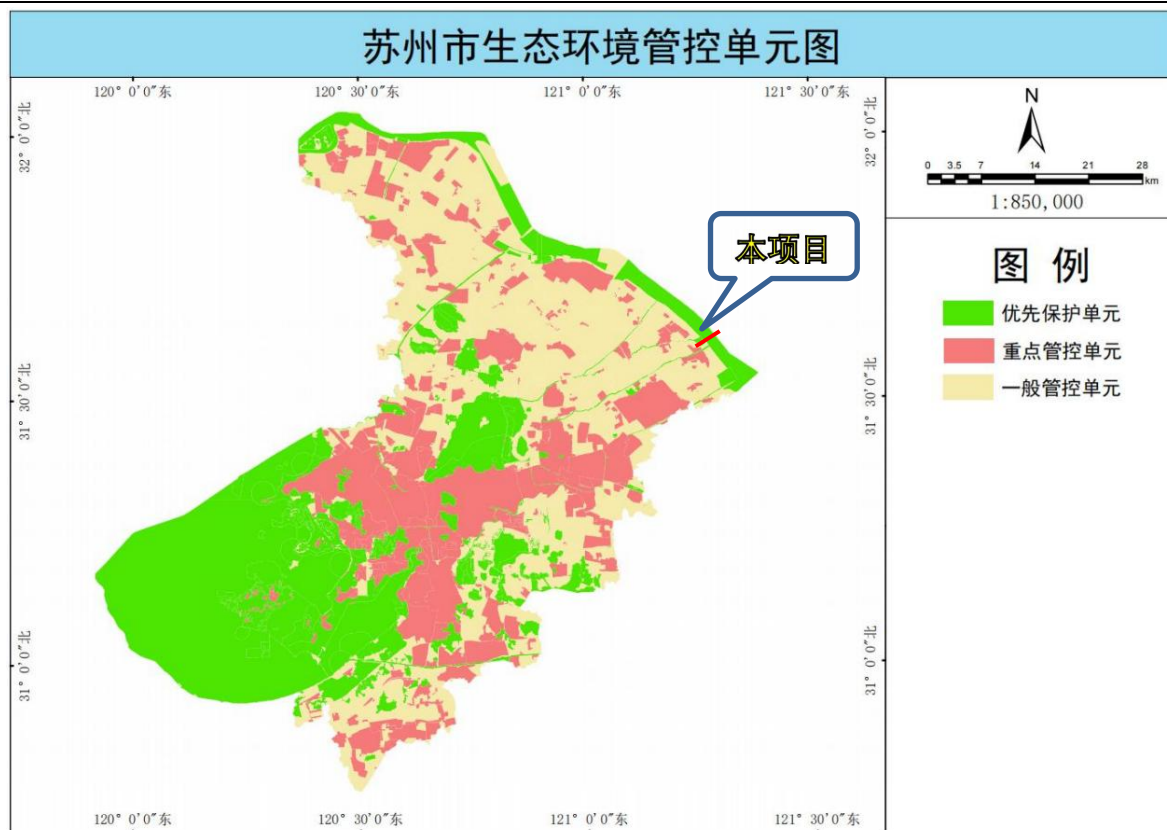


图 3.5-18 本项目与苏州市“三线一单”生态环境分区管控单元关系图

表 3.5-8 与苏州市生态环境分区管控优先保护单元相符性分析

名称	环境管控 单元编码	生态环境准入清单		相符性分析
老七浦塘（太仓市）清水通道维护区	ZH32058 510084	空间布局 约束	<p>（1）生态空间管控区域以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发建设活动。</p> <p>（2）按照《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》《江苏省生态空间管控区域规划》及相关法律法规实施保护管理。</p> <p>（3）根据《江苏省河道管理条例》：在河道管理范围内禁止：损坏堤防、护岸、闸坝等各类水利工程建筑物及防汛、水文、通讯、供电、观测、自动控制等设施；在行洪、排涝、输水河道内设置影响行水的建筑物、构筑物、障碍物或者种植阻碍行洪的林木或者高秆作物；在堤防和护堤地建房、垦种、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动；其他侵占河道、危害防洪安全、影响河势稳定和破坏河道水环境的活动。</p> <p>（4）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域一、二、三级保护区禁止：新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外；围湖造地；违法开山采石，或者进行破坏林木、植被、水生生物的活动；法律、法规禁止的其他行为。</p>	<p>相符。本项目为“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”，不属于开发性、生产性建设活动。拟建隧道从地下穿越生态保护红线，无涉水建设内容，施工期加强环境保护管理，运行期无废水、废气、废渣等污染物排放，对生态保护红线的主要保护对象及其重要功能区基本无影响，没有不可控的生态环境风险，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可以实现无害化方式穿越，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低且可接受的程度，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。</p>
		污染物排 放管控	<p>（1）根据《江苏省河道管理条例》：在河道管理范围内禁止：倾倒、排放、堆放、填埋矿渣、石渣、煤灰、泥土、泥浆、垃圾等废弃物；倾倒、排放油类、酸液、碱液等有毒有害物质。</p> <p>（2）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域二、三级保护区内，在工业集聚区新建、改建、扩建排放含磷、氮等污染物的战略性新兴产业项目和改建印染项目，以及排放含磷、氮等污染物的现有企业在不增加产能的前提下实施提升环保标准的技术改造项目，应当符合国家产业政策和水环境综合治理要求，在实现国家和省减排目标的基础上，实施区域磷、氮等重点水污染物年排放总量减量替代。</p> <p>（3）根据《江苏省太湖水污染防治条例》：太湖流域一、二、三级保护区禁止：向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物；向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾。</p>	
		环境风险 防控	<p>（1）建立以园区突发环境事件应急处置机构为核心，与地方政府和企业事业单位应急处置机构联动的应急响应体系，加强应急物资装备储备，编制突发环境事件应急预案，定期开展演练。</p>	

			<p>(2) 生产、使用、储存危险化学品或其他存在环境风险的企事业单位，应当制定风险防范措施，编制突发环境事件应急预案，防止发生环境事故。</p> <p>(3) 加强环境影响跟踪监测，建立健全各环境要素监控体系，完善并落实园区日常环境监测与污染源监控计划。</p>	
		资源开发效率要求	<p>(1) 园区内企业清洁生产水平、单位工业增加值新鲜水耗和综合能耗应满足园区总体规划、规划环评及审查意见要求。</p> <p>(2) 禁止销售使用燃料为“Ⅲ类”（严格），具体包括：1、煤炭及其制品（包括原煤、散煤、煤矸石、煤泥、煤粉、水煤浆、型煤、焦炭、兰炭等）；2、石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油；3、非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料；4、规定的其他高污染燃料。</p>	
长江 （太仓市）重要湿地	ZH32058 510090	空间布局约束	<p>(1) 生态空间管控区域以生态保护为重点，原则上不得开展有损主导生态功能的开发建设活动。</p> <p>(2) 按照《湿地保护管理规定》《中华人民共和国湿地保护法》《江苏省湿地保护条例》《江苏省生态空间管控区域规划》《苏州市湿地保护条例》《中华人民共和国土地管理法》及相关法律法规实施保护管理。</p> <p>(3) 根据《湿地保护管理规定》：除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止：开（围）垦、填埋或者排干湿地；永久性截断湿地水源；挖沙、采矿；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；引进外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；其他破坏湿地及其生态功能的活动。</p> <p>(4) 根据《江苏省湿地保护条例》：禁止从事下列活动：开（围）垦、填埋湿地；挖砂、取土、开矿、挖塘、烧荒；引进外来物种或者放生动动物；破坏野生动物栖息地以及鱼类洄游通道；猎捕野生动物、捡拾鸟卵或者采集野生植物，采用灭绝性方式捕捞鱼类或者其他水生生物；取用或者截断湿地水源；其他破坏湿地及其生态功能的行为。</p> <p>(5) 根据《中华人民共和国湿地保护法》：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。</p>	相符。本项目为“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”，不属于开发性、生产性建设活动。拟建隧道从地下穿越生态保护红线，无涉水建设内容，施工期加强环境保护管理，运行期无废水、废气、废渣等污染物排放，对生态保护红线的主要保护对象及其重要功能区基本无影响，没有不可控的生态环境风险，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可以实现无害化方式穿越，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低且可接受的程度，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。
		污染物排放管控	<p>(1) 根据《湿地保护管理规定》：除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止：倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。</p> <p>(2) 根据《江苏省湿地保护条例》：除法律、法规有特别规定外，禁止在重要湿地内倾倒、堆放固体废物、排放未经处理达标的污水以及其他有毒有害物质。</p> <p>(3) 根据《中华人民共和国湿地保护法》：排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。</p>	

		环境风险 防控	<p>(1) 根据《湿地保护管理规定》：除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止：开（围）垦、填埋或者排干湿地；永久性截断湿地水源；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；引进外来物种。</p> <p>(2) 根据《江苏省湿地保护条例》：除法律、法规有特别规定外，禁止在重要湿地内倾倒、堆放固体废物、排放未经处理达标的污水以及其他有毒有害物质。</p> <p>(3) 根据《中华人民共和国湿地保护法》：排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。</p>	
		资源开发 效率要求	<p>(1) 根据《湿地保护管理规定》：建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。</p> <p>(2) 根据《江苏省湿地保护条例》：在全面保护、面积不减、不损害湿地生态功能的前提下，湿地资源可以进行合理利用。</p> <p>(3) 根据《中华人民共和国湿地保护法》：禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。开展观鸟、科学研究以及科普活动等应当保持安全距离，避免影响鸟类正常觅食和繁殖。在重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施保护措施。经依法批准在洄游通道建闸、筑坝，可能对水生生物洄游产生影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施。禁止向湿地引进和放生外来物种，确需引进的应当进行科学评估，并依法取得批准。</p>	

3.5.8.3 相符性分析

根据《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南（试行）》，优先保护单元以严格保护生态环境、严格限制产业发展为导向，禁止或限制大规模工业开发、矿产等自然资源开发和城镇建设。重点管控单元总体上以守住环境质量底线、积极发展社会经济为导向，已存在严重污染的重点管控单元，应当优化发展社会经济、实施环境治理和修复。一般管控单元以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向，在坚持生态优先的前提下，将地方经济产业发展所需空间预留出来。基于生态环境结构、功能、质量等区域特征，通过环境评价，在大气、水、土壤、生态、声、海洋等各生态环境要素管理分区的基础上，落实“三区三线”划定成果，以生态保护红线为基础，把该保护的区域划出来，确定生态环境优先保护单元；以生态环境质量改善压力大、资源能源消耗强度高、污染物排放集中、生态破坏严重、环境风险高的区域为主体，把发展同保护矛盾突出的区域识别出来，确定生态环境重点管控单元；生态环境优先保护单元和生态环境重点管控单元以外的其他区域实施一般管控。

本项目为国家重大战略项目中的电力基础设施，属于“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建设”，不属于开发性、生产性建设活动，且运行期不排放废水、废气、废渣等污染物，符合生态环境质量底线要求；不属于大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，不会对区域生态环境功能造成明显影响，不属于重点保护单元和管控单元内禁止建设的项目，与生态环境空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控等总体准入要求不冲突。

本项目在选址选线阶段已充分考虑了环境合理性，尽量避让了自然保护地、饮用水水源保护区等环境敏感区。拟建隧道从地下穿越优先保护单元，无涉水建设内容，施工期加强环境保护管理，运行期无废水、废气、废渣等污染物排放，对优先保护单元的主要保护对象及其重要功能区基本无影响，没有不可控的生态环境风险，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可以实现无害化方式穿越，将项目建设对优先保护单元的影响降至最低且可接受的程度，能够确保优先保护单元的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。

总体来说，本项目建设与《生态环境分区管控管理暂行规定》及上海市、江苏省生态环境分区管控的相关要求相符。

3.5.9 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本项目选址选线时尽量避让了自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区,受长江岸线、堤防、航道、码头等因素限制,过江隧道无法避让水产种质资源保护区、生态保护红线、生态空间管控区域等环境敏感区,采用地下穿越方式无害化通过,无涉水建设内容,对环境敏感区的主要保护对象及其重要生态功能基本无影响,通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施,可将项目建设对环境敏感区的影响降至最低且可接受的程度;本项目开关站按终期规模考虑了进出线走廊规划,进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区环境敏感区。本项目已尽量避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,在设计、施工、运行过程中将分别采取一系列环境保护措施,使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法律法规及标准的要求;本项目 GIL 采用多回、并行架设,按终期规模考虑走廊规划,采用地下布置方式,对周边环境的影响较小;本项目开关站、接收站不涉及 0 类声环境功能区;本项目开关站、接收站通过优化总平面布置,尽量减少土地占用和植被扰动;本项目选址选线尽量避让了集中林区,不涉及自然保护区。

因此,本项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的相关规定。

表 3.5-9 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性

序号	HJ1113 相关要求	符合性分析
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	无
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,并采取无害化方式通过。	相符。受长江岸线、堤防、航道、码头等因素限制,过江隧道无法避让水产种质资源保护区、生态保护红线、生态空间管控区域等环境敏感区,采用地下穿越方式无害化通过,无涉水建设内容,对环境敏感区的主要保护对象及其重要生态功能基本无影响,通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施,可将项目建设对环境敏感区的影响降至最低且可接受的程度。
3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划,避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相符。本项目开关站按终期规模考虑了进出线走廊规划,进出线未进入自然保护区、饮用水水源保护区环境敏感区。
4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	相符。本项目已尽量避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,在设计、施工、运行过程中将分别采取一系列环境保护措施,使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法律法规及标准的要求。

5	同一走廊内的多回输电线路, 宜采取同塔多回架设、并行架设等形式, 减少新开辟走廊, 优化线路走廊间距, 降低环境影响。	相符。本项目 GIL 采用多回、并行架设, 按终期规模考虑走廊规划, 采用地下布置方式, 对周边环境的影响较小。
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	相符。本项目开关站、接收站不涉及 0 类声环境功能区。
7	变电工程选址时, 应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等, 以减少对生态环境的不利影响。	本项目开关站、接收站通过优化总平面布置, 尽量减少土地占用和植被扰动, 实现土方自平衡
8	输电线路宜避让集中林区, 以减少林木砍伐, 保护生态环境。	相符。本项目输电线路尽量避让了集中林区。
9	进入自然保护区的输电线路, 应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查, 避让保护对象的集中分布区。	相符。本项目输电线路不涉及自然保护区。

3.5.10 与《长江经济带发展负面清单指南》的相符性分析

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话和指示批示精神, 认真落实长江保护法, 进一步完善长江经济带负面清单管理制度体系, 推动长江经济带发展领导小组于 2022 年 1 月批准同意并印发《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》。《指南》提出要坚持“生态优先、绿色发展”的战略定位和“共抓大保护、不搞大开发”的战略导向, 把修复长江生态环境摆在压倒性位置, 严格执行负面清单管理制度体系, 层层压实责任, 严格落实管控措施, 确保涉及长江的一切投资建设活动都以不破坏生态环境为前提。上海市人民政府、江苏省人民政府结合本地区实际制定了《<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)>上海市实施细则》、《<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)>江苏省实施细则》。

经综合分析, 本项目建设与《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》及上海市、江苏省实施细则的相关要求相符。

表 3.5-9 与《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》的相符性

序号	负面清单指南相关要求	相符性分析
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目, 禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过江通道项目。	相符。根据《长江干线过江通道布局规划》, 针对平原河道、江面开阔、航运繁忙和沿线地区经济发达、人口密集和城镇化发展水平较高等特点, 根据长江三角洲地区一体化发展要求, 加强过江通道研究论证, 推进多种方式合并过江, 沿江人口产业密集和港航活动繁忙地区主要采用隧道或一孔跨过通航水域的桥梁形式过江, 其中南京以下新开工过江通道原则上采用隧道过江形式 , 提升区域综合交通运输网络整体效率, 形成绿色生态、规模适当、运行高效的过江通道系统。本项目采用了隧道过江形式, 符合相关规定。

2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心区岸线的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	相符。本项目不涉及自然保护区、风景名胜区。
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目,以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	相符。本项目不涉及饮用水水源保护区。
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿,以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	相符。本项目为国家重要电力基础设施,不属于围湖造田、围海造地或围填海工程,涉及长江刀鲚国家级水产种质资源保护区,拟建管廊从地下穿越水产种质资源保护区,但无涉水建设内容,不侵占保护区内的水生生物栖息地。本项目不涉及国家湿地公园。
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	相符。本项目为国家重要电力基础设施,不涉及岸线保护区和保留区,拟建管廊从地下穿越长江,无涉水建设内容,施工期加强环境保护管理,运行期无废水、废气、废渣等污染物排放,对水资源及自然生态保护基本无影响,没有不可控的生态环境风险,通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施,可以实现无害化方式穿越。
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	相符。本项目不涉及。
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	相符。本项目不涉及。
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库,以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	相符。本项目不涉及。
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	相符。本项目不涉及。
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	相符。本项目不涉及。
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	相符。本项目不涉及。
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	相符。本项目不涉及。

3.6 环境影响因素识别

3.6.1 环境影响因素识别

3.6.1.1 施工期

本项目施工期的主要环境影响因素有: 施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响。

(1) 施工噪声

各类施工机械噪声及施工车辆交通噪声可能对周围居民生活产生影响。

(2) 施工扬尘

施工开挖造成土地裸露, 可能引起二次扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。

(3) 施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若处理不当, 则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(4) 施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理对环境产生不良影响。

(5) 生态影响

施工占地导致物种分布格局发生变化, 导致生境破坏, 植被覆盖度降低、生物量、生产力降低; 施工噪声、施工扬尘、施工废水、水土流失对生物生境产生不良影响; 施工建设造成景观面积变化。

3.6.1.2 运行期

本项目运行期的主要环境影响因素有: 工频电场、工频磁场、噪声、废污水、固废、事故油等。

(1) 工频电场、工频磁场

接收站、开关站、GIL 运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

接收站、开关站内电气设备在运行时会产生各种噪声, 主要为站用变电气设备所产生的电磁噪声和水冷设施、风机产生的空气动力噪声, 主要以中低频为主。

GIL 运行期无噪声产生。

(3) 废污水

接收站、开关站内废污水来源于值班或检修人员产生的生活污水, 处理不当会对周边环境产生一定的影响。

GIL 运行期无废水产生, 仅巡检人员产生少量生活污水。

(4) 固体废物

接收站、开关站内固体废物来源于值班或检修人员产生的生活垃圾, 以及更换产生的废铅蓄电池, 处理不当会对周边环境产生一定影响。

GIL 运行期无固体废物产生, 仅巡检人员产生少量生活垃圾。

(5) 环境风险

接收站、开关站内站用变等电气设备外壳内装有变压器油, 正常运行工况条件下, 不会发生设备漏油、跑油的现象; 当发生事故并失控时, 有可能产生废油。

GIL 内充满 SF₆ 气体, 如发生泄漏事故, 将可能对环境产生影响。

3.6.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 结合本项目的特点, 筛选出本项目的评价因子。

3.6.2.1 施工期

(1) 声环境

昼、夜间等效声级, L_{eq} ; 夜间最大 A 声级, L_{Amax} 。

(2) 生态

动物组成、生态习性、分布范围、种群结构; 植物物种组成、群落结构、植被覆盖度、生产力、生物量; 生境类别、生境质量状况、连通性与破碎化情况; 生态系统结构、生态系统功能; 主要保护对象类别、分布等。

(3) 地表水环境

pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

3.6.2.2 运行期

(1) 电磁环境

接收站、开关站: 工频电场、工频磁场;

GIL: 工频电场、工频磁场。

(2) 声环境

接收站、开关站: 昼、夜间等效声级, L_{eq} ; 夜间最大 A 声级, L_{Amax} 。

(3) 地表水环境

pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

3.7 生态影响途径分析

(1) 施工期

接收站、开关站及 GIL 管廊建设需进行挖方、填方、浇筑等活动,会对附近的原生地貌和植被造成一定程度破坏,降低植被覆盖度,可能形成裸露疏松表土,周边的土壤也可能随之流失;同时施工临时堆土、建筑垃圾等,如果不进行必要的防护,可能会影响当地的植物生长,加剧土壤侵蚀与水土流失,导致生产力下降和生物量损失。

为施工和运行检修方便,项目建设会新修部分临时道路,土建施工临时堆土也会占用一定的场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式,使部分植被和土壤遭到短期破坏,导致生产力下降和生物量损失,但这种破坏是可逆转的。

施工期间人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、繁殖和发育等产生干扰,有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。夜间运输车辆的灯光可能会对一些鸟类和兽类产生干扰,影响其正常的活动。

(2) 运行期

工程建成运行后,施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。

3.8 设计采取的环境保护措施

3.8.1 设计阶段采取的环保措施

(1) 电磁环境

- 1) 接收站、开关站选址尽量避让生态敏感区和居民密集区。
- 2) 采用户内 GIS 设备,对站内 GIS 设备进行合理布局。
- 3) 优化布置部分电气设备,减少相互之间的电磁干扰。
- 4) 合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等,提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕。

(2) 声环境

1) 声源控制

接收站、开关站优先选择符合国家规定噪声标准且噪声排放水平较低的设备,主要包括风机、水冷设施等,提出噪声水平限值,从控制声源角度降低噪声影响,详见表 6.2-2 和表 6.2-3。

2) 优化总平面布置

尽量将接收站、开关站的主要噪声设备布置在站址中部,并尽可能远离声环境保护目标。

3) 隔声、吸声措施

对隧道风机房的风机均设置消声器, 消声量不低于 20dB(A); 机房通风口处安装消声百叶, 消声量不低于 5dB(A)。增高开关站、引接站部分围墙, 并在围墙上方设置声屏障, 总高 5m~6m, 详见表 6.2-5。

(3) 水环境

接收站、开关站采用雨污分流制排水系统。站内雨水沿道路边敷设的雨水排水管有组织地经雨水口、雨水检查井汇集后排入附近沟渠; 生活污水经埋地式污水处理装置处理后回用或由环卫部门定期清运, 不外排。

(4) 固体废物

接收站、开关站站内设置垃圾分类收集箱(桶)等垃圾收集设施, 并由环卫部门定期清运, 统一处理, 不随意丢弃。

对于更换下来的废铅蓄电池, 及时交由具有相应处理资质的单位专门收集处置, 不得随意丢弃。

(5) 环境风险

1) 事故油排蓄系统

站内油浸电气设备的事事故排油, 经设备下部的油坑收集, 通过地下排油管道汇入布置在设备附近的事事故油池内。分离后的事故油交有资质单位处置。

2) SF₆在线监测系统

GIL 管廊设置 SF₆等有害气体在线监测系统, 当 SF₆浓度达到 1000μL/L 时, SF₆专用排风系统自动运行, 将 SF₆排出管廊外。管廊的排风口处增设一个监测探头, 用于监测排风口处的 SF₆浓度。

3.8.2 施工期采取的环保措施

(1) 环境管理

1) 组织参建单位认真学习《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国噪声污染防治法》等法律法规, 并执行当地生态环境主管部门的有关规定, 做好项目建设全过程环境保护工作。

2) 认真贯彻“全面规划, 合理布局, 综合利用, 化害为利, 依靠群众, 大家动手, 保护环境, 造福人民”的方针, 抓好环境保护工作, 确保项目所处的环境不受污染和破坏。

3) 参建单位应成立环境保护组织机构, 配备必要的环保设施和技术力量, 加强监

督管理, 主动接受当地生态环境主管部门的监督, 全面控制现场作业, 做到文明施工, 防止环境污染和生态破坏, 确保达到国家环保标准。

4) 严格执行国家及地方有关环境保护的各项法律法规, 定期开展环保检查。

(2) 声环境

1) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准, 优先采用低噪声设备, 或采取带隔声、消声设备的机械, 控制噪声源强。依法限制夜间施工, 因生产工艺要求或者其他特殊需要必须夜间施工作业的, 应当取得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。

2) 合理安排车辆运输路线, 运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛, 尽量采用人工指挥。

3) 施工设备尽量布置在远离居民点侧, 必要时对高噪声设备采用硬质围挡进行隔离, 以减小施工噪声的影响。

(3) 水环境

1) 加强施工过程施工废水临时措施管理, 防止无组织漫排。施工期设置沉砂池、废水沉淀池, 施工车辆、设备的冲洗废水、基坑废水等经沉淀处理后, 上清液回用于场地喷洒, 沉淀的砂石清挖后回填综合利用, 不能利用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。

2) 施工生活区设置临时化粪池, 施工场地设置移动厕所, 施工人员生活污水通过施工营地的临时化粪池、施工场地内的移动厕所进行收集, 由当地环卫部门定期清运。

3) 做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨天开挖作业, 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

4) 管廊盾构施工产生的泥浆通过预筛分离、两级旋流器、压滤机或离心机等环保设施进行固液分离, 下部含水量较少的粗颗粒以渣土形式密闭外运进行综合利用, 中间泥浆可回用, 上层清液回用, 不能利用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。

5) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中, 经过沉淀池处理循环利用或用于场地抑尘洒水, 不外排。

6) 近岸的材料堆放场、挖方、填方四周应挖截留沟, 减少对长江周边水域的影响, 截留沟废水汇入沉淀池, 经沉淀池处理后回用。

7) 施工期工作井基坑的涌水收集后应尽量回用于施工用水, 无法回用的部分经过沉淀处理达标后将排入附近的沟渠。

8) 泥水处理系统应在施工场地中单独设立, 并在下方做好防漏, 同时在周边设置围护结构; 用于补充的新浆液的运输应采用专业密闭车辆。

9) 施工现场使用带油料的机械器具, 应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染。

(4) 环境空气

1) 加强材料转运、存放与使用的管理, 合理装卸, 规范操作, 对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。

2) 进出场地的车辆限制车速, 车辆均需冲洗干净后方可驶离施工场地。

3) 物料堆场、施工场地、运输道路等应及时进行洒水降尘。

4) 施工过程中严格执行施工现场 100%围挡、裸露路面 100%覆盖、工地路面 100%硬化、出入工地车辆 100%冲洗、施工现场 100%洒水降尘、渣土车辆 100%密闭运输的规定。

(5) 固体废物

在施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训, 施工场地设置垃圾箱(桶)等垃圾暂存设施, 明确要求施工过程中的建筑垃圾、生活垃圾应分类、分开收集, 并安排专人专车及时清运, 或定期运至环卫部门指定的地点处置。

渣土、泥浆按减量化、资源化、无害化原则进行处置, 按“源头减量、就地干化、市场运作、资源利用”管理思路进行综合利用。

(6) 生态环境

合理组织施工, 减少临时施工占地; 开挖面及时平整, 临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放; 施工完成后对施工扰动面进行恢复。

3.8.3 运行期采取的环保措施

(1) 当突发事故时, 设备废油排入事故油池, 经隔油处理后, 事故油由具备相应处理资质的单位回收, 形成的油泥等危险废物由具有相应资质的单位处置, 不外排。

(2) 对当地群众进行有关输变电项目和相关设备方面的环境宣传工作。

(3) 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

(4) 设置警示和防护指示标志。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目途经上海市崇明区、江苏省苏州市太仓市。

崇明区，上海市辖区，位于上海市东北部，由崇明、长兴、横沙三岛组成，三岛陆域总面积 1413 km²，西接长江，东濒东海，南与浦东新区、宝山区及江苏省太仓市隔水相望，北与江苏省海门市、启东市一衣带水。全区东西长 80 km，南北宽 13 km~18 km，陆域面积 1269.1 km²，占崇明区陆域总面积的 89.82%，岸线长 216.43 km。

太仓市，江苏省辖县级市，由苏州市代管，位于江苏省东南部，长江入海口南岸。东濒长江，与崇明岛隔江相望，南临上海市宝山区、嘉定区，西连昆山市，北接常熟市。全市南北长 45.5 km，东西宽 39 km，总面积 809.93 km²，其中陆域面积 665.96km²。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

根据上海市工程建设规范《岩土工程勘察标准》（DG/TJ 08-37-2023）和江苏省工程建设标准《江苏省岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ 208-2016），本项目拟建场地地貌单元分为两种，江北侧属于河口砂岛地貌单元，江南侧属于新三角洲平原。陆域地势相对平坦，周边开阔，由工作井向长江大堤标高逐渐增加，两岸向江边则低倾。北岸地面标高一般为 1.76m~6.02m（以吴淞标高 0m 为参照），南岸地面标高一般为-1.0m~6.56m，长江部分水下地形标高一般为-23.0m~1.5m。

崇明区地势平坦，无山岗丘陵，西北部和中部稍高，西南部和东部略低，90%以上的自然标高为 3.2m~4.2m。崇明开关站拟建站址位于上海市崇明区庙镇万安村，站址地形平坦、地势开阔，场地自然标高约 1.4m~2.2m，站址用地不占基本农田，现状为农林复合用地。

太仓市全境地势平坦，属长江三角洲冲积平原，自东北向西南略呈倾斜。以吴塘为界，西部为低洼圩区，东部为沿江平原。太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇七丫村，现状为农田，周边地势平坦，周边自然地形标高约 1.3m~2.6m。太仓接收站位于龙江路与在建北沿江高速铁路交叉口西北角，现状为农田，周边地势平坦，周边自然地形标高约 1.3m~2.6m。



崇明开关站拟建站址周边典型地形地貌-1



崇明开关站拟建站址周边典型地形地貌-2



太仓接收站拟建站址周边典型地形地貌-1



太仓接收站拟建站址周边典型地形地貌-2



太仓开关站拟建站址周边典型地形地貌-1



太仓开关站拟建站址周边典型地形地貌-2

图 4.2-1 接收站、开关站地形地貌

过江隧道起于上海市崇明区庙镇万安村, 向南穿越上扁担沙和白茆沙北水道、白茆沙南水道, 登陆点位于江苏太仓郊野公园地块, 江面宽度约 10km。陆上隧道起于太仓接收站, 主要沿南环路、龙江路走线, 止于太仓开关站。



过江隧道（崇明侧）周边典型地形地貌

过江隧道（太仓侧）周边典型地形地貌

图 4.2-2 本项目过江隧道地形地貌



陆上隧道周边典型地形地貌-1

陆上隧道周边典型地形地貌-2

图 4.2-3 本项目陆上隧道地形地貌

4.2.2 地质

本项目拟建场地无断裂通过，根据浅层地震勘探资料，场地邻近区域的断裂在全新世以来均无活动迹象，对工程建设无影响，适宜建设。根据勘察结果，本项目拟建场地地形较平坦，地貌类型单一，地层成因简单，成层规律明显，场地内及附近无土洞及塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

本项目所在区域地震的特征总的表现为频度高、强度低，地震密集的原因是北西地震带延向东南与北东向的杭州湾北缘弱震带相交汇而成，地块的历史地震一般在 5 级以下，属中、小地震分布区，仅有个别地震超过 5 级。

根据国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）、《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），拟建过江隧道位于上海市崇明区庙镇—江苏省太仓市浮桥镇，II类场地基本地震动峰

值加速度为 $0.10g$, 对应的地震基本烈度为 7 度, 所属的设计地震分组为第二组, 地震动加速度反应谱特征周期为 $0.40s$ 。

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 长江

本项目过江隧道位于长江口南支河段, 以隧道形式穿越长江口。长江口河段上起徐六泾, 下至口外原 50 号灯标, 全长约 $181.8km$, 平面呈扇形, 为三级分汊、四口入海的河势格局: 第一级由崇明岛分长江为南北两支, 第二级由长兴岛、横沙岛在吴淞口以下分南支为南北港, 第三级由九段沙分南港为南北槽, 共有北支、北港、北槽和南槽四个入海通道。长江口沿岸通江河道众多, 为典型的感潮平原河网地区, 两岸(江岛除外)主要通江水道有 22 条, 其中北岸 7 条, 南岸 15 条。崇明、长兴、横沙三岛的河道各自独立成系。除黄浦江外, 各通江口门均已建闸控制。长江口北岸为江苏南通启海地区, 南岸为常熟市、太仓市以及上海市, 崇明岛绝大部分、长兴岛、横沙岛为上海市辖区。长江口为海陆双向河口, 受径流、潮流、上游河势、风暴潮及人类活动等诸多因素影响, 其河道演变较为复杂, 长江口河道形态详见图 4.2-4。

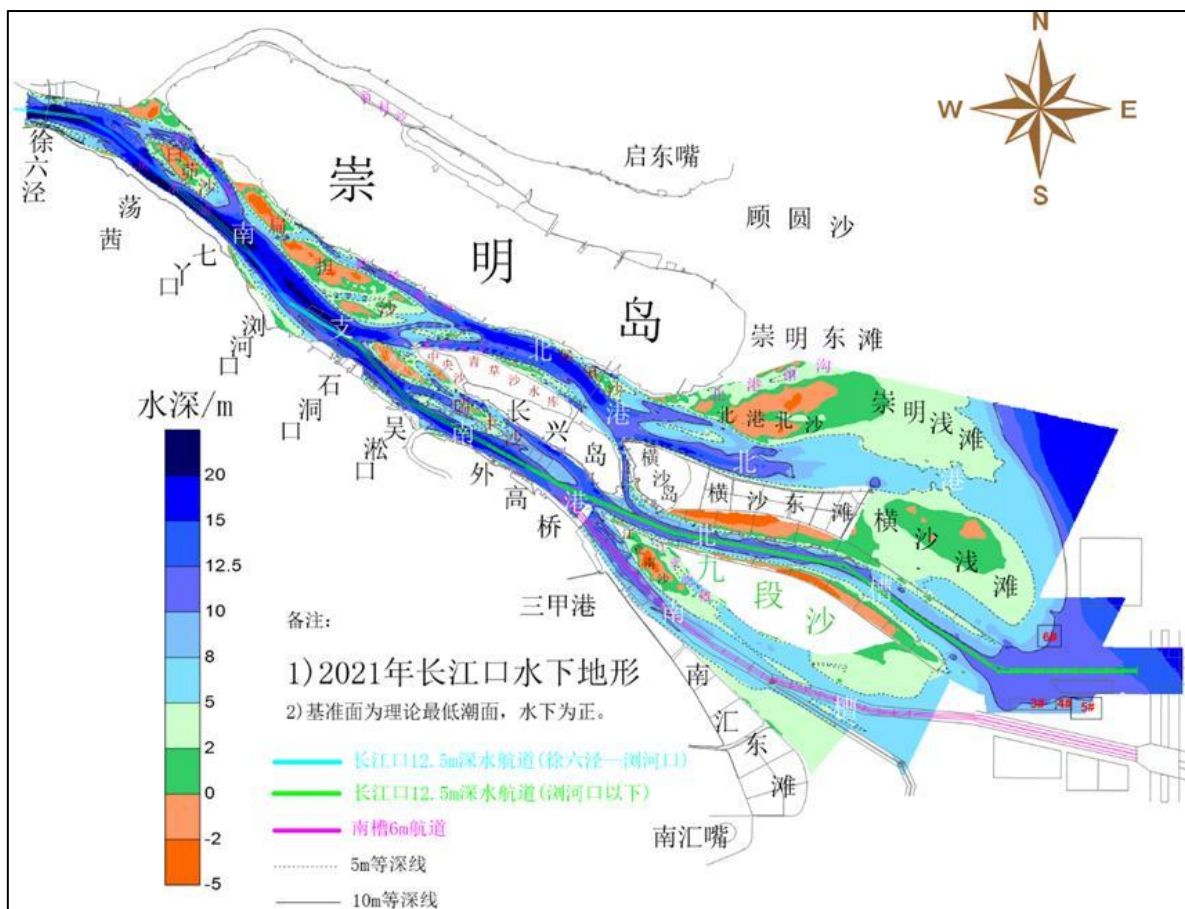


图 4.2-4 长江口河道形态示意图

近 50 多年来, 北支分流比不断减小, 呈缓慢淤积萎缩态势; 南支分流比增加, 河道内局部沙洲、暗沙冲淤变化仍较剧烈, 其上段白茆沙汉道段的分流比年际间略有调整, 近二十年来分布格局基本保持相对稳定。

本项目过江隧道由东北向西南穿越长江口, 水深上总体表现为西南部较深, 最大可达 22.5m (理论最低潮位), 中部至东北部海域水深较浅的趋势。根据《外电入沪过江电缆路由选择阶段涉水、涉航及地质勘察工作前期研究》2022 年 11 月的初步地形测量结果分析, 过江隧道所在区域高程为-23m~8 m (1985 国家高程基准)。路由东北区段发育大面积潮滩, 致使该区段水深较浅且平缓, 西南区段受冲刷槽影响, 地形显著下降。

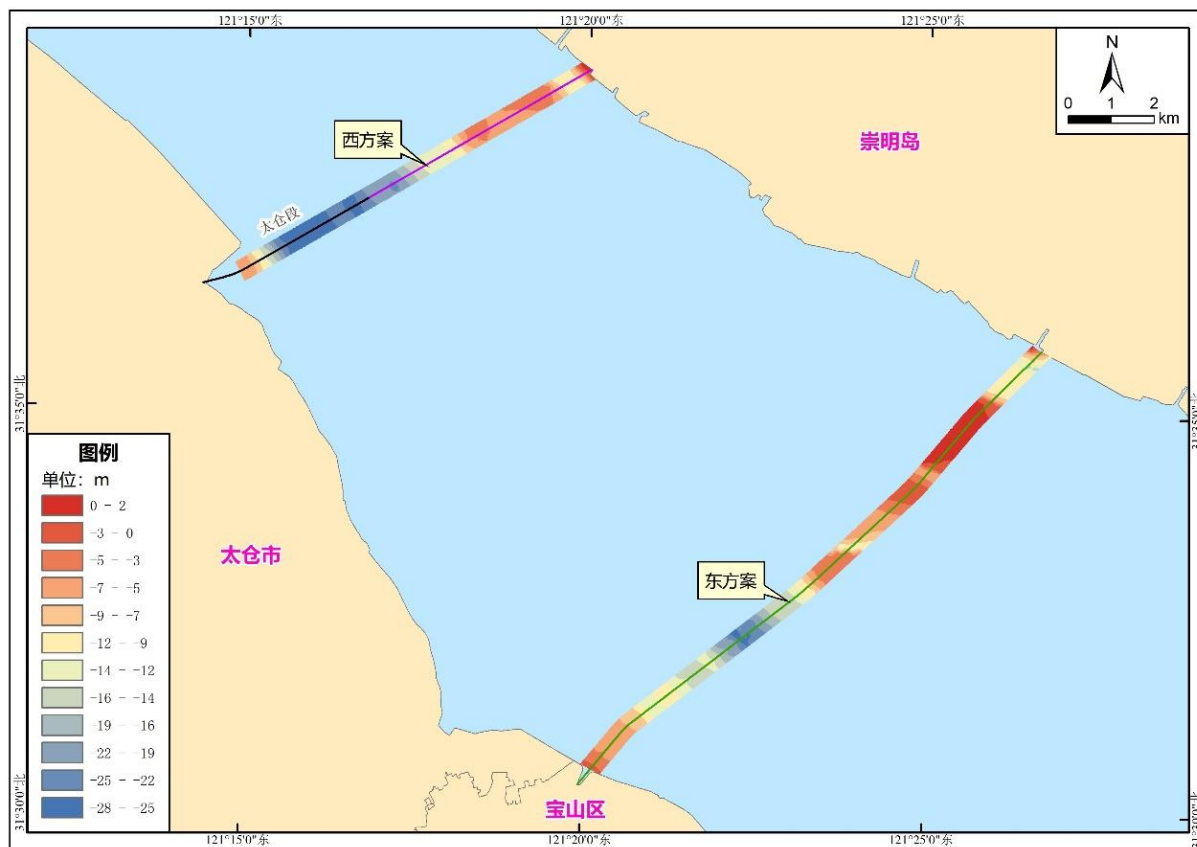


图 4.2-5 长江口河道地形图 (2022 年 11 月测得, 1985 国家高程基准)

4.2.3.2 崇明区

上海市崇明区南侧为长江, 西侧为鸽笼港, 北侧为环岛运河, 东侧为三沙洪。崇明岛内河水系完全由人工开挖, 由于长江南支水流稳定, 水质相对较好, 崇明形成了“西引东排”“南引北排”的总体格局。崇明岛内河水系纲目分明, 排列有序, 除南横引河基本贯通全岛外, 还有均匀分布在全岛的竖河、横河、引河与浜沟。崇明岛河网由骨干河道 (含主干河道和次干河道) 和其他支河构成。主干河道共“一环八纵”,

“一环”即环岛运河,包括南横引河、北横引河及团旺河;“八纵”即庙港、鸽龙港、老微港、东平河、堡镇港、四激港、六微港、八微港。次干河道共“一横十六纵”,“一横”即轴线河(奚家港—团旺河);“十六纵”即新建河、仓房港、白港、界河、太平竖河、三沙洪、张网港、新河港、相见港直河港、张涨港、小漾港、渡港、七微港、前哨闸河、奚家港。

崇明岛内河水系控制排涝平均最高水位为 3.75m(以吴淞标高 0m 为参照);灌溉期间河网最低控制水位为 2.10m;河网正常水位 2.50m~2.80m。

4.2.3.3 太仓市

太仓市位于太湖流域江南水网地区,境内河道纵横,形成太仓内河河网,九条内河入江处建有九座通江节制闸,主要作用为挡潮、引排水和通航。区域的主要河流有鹿鸣泾、钱泾、新泾、杨林塘、七浦塘、浏河、盐铁塘和长江口南支河段等。其中鹿鸣泾在入江口门处建有鹿鸣泾闸;钱泾、新泾为太仓市璜泾镇镇级河道,在入江口门处建有钱泾闸和新泾闸两座节制闸;杨林塘西起阳澄湖,向东北方向交盐铁塘后流入长江,在入江口建有杨林闸;七浦塘西起阳澄湖,向东北方向交盐铁塘后流入长江,在入江口建有七浦闸;浏河西通娄江,向东北方向交盐铁塘后流入长江,在入江口建有浏河闸;盐铁塘西起望虞闸,往东南方向与若干河流交叉,一直到上海境内流入吴淞江。以上各河均为通航、排灌河流,汛期流入长江,干旱季节从长江引水灌溉,沿江各闸均能挡住长江百年一遇洪水。

太仓内河常水位在 1.1m~1.4m 之间,有记载以来的最高水位为 1999 年 6 月太仓市水利局南郊站测得的浏河最高水位 2.35m。江苏省苏州水文水资源勘测局直塘水位站 1976 年以来实测盐铁塘最高水位 2.23m,最低水位 0.46m,汛期警戒水位 1.57m。

依据《太仓市水资源综合规划修编报告》确定的“九横九纵”骨干河道,九横(东西向)为:浏河、汤泾~致和塘、新塘河~湖川塘、杨林塘、茜泾~武庄泾、七浦塘、浪港和鹿鸣泾、新七浦、钱泾和新泾;九纵(南北向)为:吴塘、盐铁塘、半径、娄江河~侯塘、十八港~孔泾、江申泾~白米泾、石头塘~双纲河、苏张泾~关王塘、随塘河。太仓市水系图如下所示。

太仓市地处江南,紧邻长江,境内河道广布,纵横交错,素有水乡之称。东西向的有浏河、杨林塘、七浦塘、浪港、茜泾、鹿鸣泾、荡茜泾、钱泾、新泾 9 条,除茜泾外,其余 8 条均通长江。南北贯通的有吴塘、盐铁塘、半径、十八港、江申泾、石头塘、随塘河 7 条。

4.2.4 气象气候特征

崇明区属北亚热带季风气候，其特点是温和湿润，四季分明，年平均气温 16.2℃，最冷月出现在 1 月份，最热月出现在 7 月份；历史极端最低气温-9.8℃，极端最高气温 39.9℃。年平均降雨量 1188.9 毫米，降水日数为 126.8 天；汛期（6—9 月）常年降水量 652.0 毫米，约占年降水量的五成；年平均暴雨日数为 3.7 天。常年 6 月 19 日入梅，7 月 10 日出梅，梅雨期 21 天；常年梅雨量为 234.0 毫米。年平均总日照时数为 1921.5 小时；年平均降雪日数 5.7 天。崇明为上海雷暴多发区，年平均雷暴日数为 28.1 天。主要气象灾害有台风、暴雨、雷电、大雾、大风、寒潮等。

太仓市属北亚热带南部湿润气候区，四季分明。冬季受北方冷高压控制，以少雨寒冷天气为主；夏季受副热带高压控制，天气炎热；春、秋季是季风交替时期，天气冷暖多变，干湿相间。年平均气温 16.2℃，降水量 1173 毫米，日照 1910 小时，无霜期 232 天。

4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

距离地面 1.5m 高处工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3.2 布点原则

电磁环境现状测点布设在《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)相关规定基础上,结合本项目现场踏勘调查确定,包括接收站、开关站周边及过江隧道、陆上隧道沿线,具体布点原则见表 4.3-1 和图 2.5-1~图 2.5-4。

表 4.3-1 本项目电磁环境监测布点原则一览表

序号	布点项目	布点原则
1	崇明开关站、 太仓接收站	(1) 站界四周均匀布设监测点位,监测因子包括工频电场、工频磁场; (2) 评价范围内无电磁环境敏感目标;
2	太仓开关站	(1) 站界四周均匀布设监测点位,监测因子包括工频电场、工频磁场; (2) 评价范围内涉及电磁环境敏感目标; (3) 选择距离开关站评价范围内最近的电磁环境敏感目标建筑物进行代表性监测,测点布置在建筑物外靠近本项目侧,监测因子包括工频电场、工频磁场。
3	GIL 隧道	(1) 过江 GIL 隧道(崇明段)地下穿越万安村民房,在穿越段选择电磁环境敏感目标处建筑物进行代表性监测,监测因子为工频电场、工频磁场。 (2) 过江 GIL 隧道(太仓段)不涉及电磁环境敏感目标,在穿越段空地布设 2 个测点,监测因子为工频电场、工频磁场。 (3) 陆上 GIL 隧道(太仓段)不涉及电磁环境敏感目标,在穿越段空地布设 2 个测点,监测因子为工频电场、工频磁场。

4.3.3 监测频次

每个监测点位监测 1 次。

4.3.4 监测时间、监测环境

本项目电磁和声环境现状监测时间和监测环境情况见表 4.3-2,其中电磁环境现状监测为昼间,声环境现状监测为昼间、夜间。

表 4.3-2 本项目环境现状监测时间和环境条件一览表

序号	测量日期		环境条件			备注
			温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）	
崇明区境内						
1	2025.6.5	昼间	27-31	41-45	2.0-2.6	/
		夜间	25-27	45-47	2.0-2.1	/
2	2025.6.6	夜间	25-27	46-48	1.5-1.8	/
太仓市境内						
1	2025.6.4	昼间	26-31	46-49	1.6-2.2	/
		夜间	26-27	49-51	1.7-2.0	/
2	2025.6.5	夜间	25-26	49-51	1.7-1.9	/

部分测点受到现状 220kV 浏易 4L58 线影响, 其监测期间运行工况见表 4.3-3。

表 4.3-3 电磁环境现状监测期间现状 220kV 架空线路运行工况

监测日期	线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
2025.6.4	220kV 浏易 4L58 线	224.0~230.5	21.6~255.0	1.5~100.7
2025.6.5		223.4~228.7	22.2~255.4	1.4~100.2

4.3.5 监测单位

本项目环境现状监测单位为杭州旭辐检测技术有限公司, 监测单位通过了资质认证和计量认证, 具备完整、有效的质量控制体系, 主要包括:

- (1) 人员管理
- (2) 仪器设备管理
 - ①管理与标准化; ②计量器具的标准化; ③计量器具、仪器设备的检定。
- (3) 记录与报告
 - ①数据记录制度; ②报告质量控制。

环境现状监测仪器均经过计量检定部门检定的、在计量有效期内。

4.3.6 监测方法及仪器

4.3.6.1 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》(HJ681-2013)

4.3.6.2 监测仪器

本项目现状监测仪器信息见表 4.3-4。

表 4.3-4 电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	校/检日期	仪器状态
1	电磁辐射测量仪	EH100X	JC184-08-2024	中国泰尔实验室	4mV/m~100kV/m 0.3nT~30mT	2024.09.10	合格

4.3.7 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表 4.3-5~表 4.3-6。

表 4.3-5 拟建接收站、开关站周边电磁环境现状监测结果

序号	监测点位名称		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
崇明开关站					
1	站址西北侧站界中部 1#		2.221	0.132	/
2	站址东北侧站界中部 2#		2.230	0.140	/
3	站址东南侧站界中部 3#		2.323	0.151	/
4	站址西南侧站界中部 4#		2.456	0.131	/
太仓接收站					
1	站址西北侧站界中部 1#		3.274	0.127	/
2	站址东北侧站界中部 2#		3.091	0.112	/
3	站址东南侧站界中部 3#		3.992	0.114	/
4	站址西南侧站界中部 4#		25.525	0.165	受 220kV 浏易 4L58 线影响
太仓开关站					
1	站址西北侧站界中部 1#		2.359	0.112	/
2	站址东北侧站界中部 2#		3.345	0.121	/
3	站址东南侧站界中部 3#		2.255	0.124	/
4	站址西南侧站界中部 4#		2.272	0.127	/
5	电磁环境敏感目标	太仓旭鸿货运有限公司住房	2.334	0.228	/

表 4.3-6 拟建过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道沿线电磁环境现状监测结果

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
过江 GIL 隧道（崇明侧）				
1	上海田舍郎农村种植专业合作社民房东北侧	2.340	0.108	/
2	万安村崇安 1323 南侧	2.249	0.127	/
3	万安村崇安 334-1 临东侧	2.333	0.110	/
4	万安村崇安 310 南侧	2.224	0.143	/
5	万安村崇安 322 北侧	2.362	0.123	/
6	万安村崇安丁某某住宅西侧	2.246	0.131	/
过江 GIL 隧道（太仓侧）				
1	过江 GIL 隧道上方测点 1#（隧道与主江堤路交叉口点）	2.255	0.197	/
2	过江 GIL 隧道上方测点 2#（主江堤路西侧约 220m）	2.181	0.117	/
陆上 GIL 隧道				
1	陆上 GIL 隧道上方测点 1#（滨江大道与南环路交叉口东北）	10.998	0.127	受 220kV 浏易 4L58 线影响
2	陆上 GIL 隧道上方测点 2#（龙江路与南环路交叉口东北）	3.439	0.117	/

4.3.8 评价及结论

(1) 工频电场

崇明开关站: 站址四周测点的工频电场强度监测结果为 $2.221\text{V/m} \sim 2.456\text{V/m}$;

太仓接收站: 站址四周测点的工频电场强度监测结果为 $3.091\text{V/m} \sim 25.525\text{V/m}$;

太仓开关站: 站址四周测点的工频电场强度监测结果为 $2.255\text{V/m} \sim 3.345\text{V/m}$, 站外电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为 2.334V/m ;

过江 GIL 隧道: 沿线测点的工频电场强度监测结果为 $2.181\text{V/m} \sim 2.362\text{V/m}$;

陆上 GIL 隧道: 沿线测点的工频电场强度监测结果为 $3.439\text{V/m} \sim 10.998\text{V/m}$;

拟建接收站、开关站周边及过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道沿线工频电场强度监测结果均小于 4000V/m 的限值要求。

(2) 工频磁场

崇明开关站: 站址四周测点的工频磁感应强度监测结果为 $0.131\mu\text{T} \sim 0.151\mu\text{T}$;

太仓接收站: 站址四周测点的工频磁感应强度监测结果为 $0.112\mu\text{T} \sim 0.165\mu\text{T}$;

太仓开关站: 站址四周测点的工频磁感应强度监测结果为 $0.112\mu\text{T} \sim 0.127\mu\text{T}$, 站外电磁环境敏感目标处的工频磁感应强度监测结果为 $0.228\mu\text{T}$;

过江 GIL 隧道: 沿线测点的工频磁感应强度监测结果为 $0.108\mu\text{T} \sim 0.197\mu\text{T}$;

陆上 GIL 隧道: 沿线测点的工频磁感应强度监测结果为 $0.117\mu\text{T} \sim 0.127\mu\text{T}$;

拟建接收站、开关站周边及过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道沿线工频磁感应强度监测结果均小于 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 既有主要声源

拟建崇明开关站周边主要声源为居民日常生活, 多为间歇性、强度较低; 太仓接收站周边主要声源为交通运输, 流动性强、影响范围广; 太仓开关站周边主要声源为建筑施工、交通运输和居民日常生活, 强度相对较大、持续时间长。

4.4.2 监测因子

等效连续 A 声级 (L_{eq})

4.4.3 布点原则

声环境现状监测点位布设在《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 相关规定基础上, 结合本项目现场踏勘调查确定, 包括接收站、开关站周边, 具体布

点原则见表 4.4-1 和图 2.5-1~图 2.5-4。

4.4.4 监测频次

每个监测点位昼、夜各监测 1 次。

表 4.4-1 本项目声环境监测布点原则一览表

序号	布点项目	布点原则
1	崇明开关站	(1) 站界四周均匀布设监测点位, 监测因子为噪声; (2) 选择距离开关站评价范围内最近的声环境保护目标建筑物进行代表性监测, 测点布置在建筑物外靠近项目侧, 监测因子为噪声; 当声环境保护目标高于(含)三层建筑时, 选取代表性楼层设置测点。
2	太仓接收站	(1) 站界四周均匀布设监测点位, 监测因子为噪声; (2) 评价范围内无声环境保护目标;
3	太仓开关站	(1) 站界四周均匀布设监测点位, 监测因子为噪声; (2) 选择距离开关站评价范围内最近的声环境保护目标建筑物进行代表性监测, 测点布置在建筑物外靠近本项目侧, 监测因子为噪声; 当声环境保护目标高于(含)三层建筑时, 选取代表性楼层设置测点。

4.4.5 监测时间及监测环境

本项目声环境现状监测时间及监测环境见表 4.3-2。

4.4.6 监测单位

本项目声环境现状监测单位同电磁环境现状监测单位。

4.4.7 监测方法及仪器

4.4.7.1 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)

4.4.7.2 监测仪器

监测仪器见表 4.4-2。

表 4.4-2 声环境监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	校/检日期	仪器状态
1	多功能声级计	AWA6292	JC148-12-2022	浙江省质量科学研究院	20dB~143dB	2025.03.07	合格
2	多功能声级计	AWA5661	JC156-04-2023	浙江省质量科学研究院	25dB~140dB	2025.05.20	合格
3	声校准器	AWA6221A	FZ09-11-2023	浙江省计量科学研究院	94.0dB/114.0dB	2024.12.18	合格

4.4.8 监测结果

本项目声环境现状监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 拟建接收站、开关站周边声环境现状监测结果 单位: dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
崇明开关站								
1	站址西北侧站界中部 1#		46	42	1 类	55	45	
2	站址东北侧站界中部 2#		43	41	1 类	55	45	
3	站址东南侧站界中部 3#		43	40	1 类	55	45	
4	站址西南侧站界中部 4#		43	41	1 类	55	45	
5	站外声 环境保 护目标	万安村崇安 1216 南侧	44	40	1 类	55	45	
6		万安村崇安 1829 南侧	45	43	1 类	55	45	
7		万安村崇安 1415 西南侧	46	41	1 类	55	45	
8		万安村崇安 1413 西南侧	46	40	1 类	55	45	
9		万安村崇安 1211 号	2 层南侧	47	38	1 类	55	45
			1 层南侧	44	37	1 类	55	45
10		万安村崇安 1820 号南侧	47	40	1 类	55	45	
11		上海田舍郎农村种植专业合作社 民房东北侧	46	41	1 类	55	45	
太仓接收站								
1	站址西北侧站界中部 1#		49	46	2 类	60	50	
2	站址东北侧站界中部 2#		48	46	2 类	60	50	
3	站址东南侧站界中部 3#		49	47	2 类	60	50	
4	站址西南侧站界中部 4#		51	48	2 类	60	50	
太仓开关站								
1	站址西北侧站界中部 1#		46	43	2 类	60	50	
2	站址东北侧站界中部 2#		43	44	2 类	60	50	
3	站址东南侧站界中部 3#		47	44	2 类	60	50	
4	站址西南侧站界中部 4#		47	43	2 类	60	50	
5	站外声 环境保 护目标	和平新村 1-57 东南侧（和平新村 1-63 西北侧）	47	41	2 类	60	50	
6		太仓旭鸿货运有限公司住房东侧	47	40	2 类	60	50	
7		玖龙纸业生活区宿舍西南侧	48	43	2 类	60	50	
8		孟将火神小庙北侧	47	40	2 类	60	50	

4.4.9 评价及结论

(1) 崇明开关站

拟建崇明开关站四周厂界声环境现状监测值昼间为 43dB(A)~46dB(A)，夜间为 40dB(A)~42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。站外声环境保护目标声环境现状监测值昼间为 44dB(A)~47dB(A)，夜间为 37dB(A)~43dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

(3) 太仓开关站

拟建太仓开关站四周厂界声环境现状监测值昼间为 43dB(A)~47dB(A)，夜间为 43dB(A)~44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。站外声环境保护目标声环境现状监测值昼间为 47dB(A)~48dB(A)，夜间为 40dB(A)~43dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

(3) 太仓接收站

拟建太仓接收站四周厂界声环境现状监测值昼间为 48dB(A)~51dB(A)，夜间为 46dB(A)~48dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.5 生态环境

根据《2023 年上海市崇明区生态环境状况公报》，2023 年崇明生态质量指数（EQI）为 57.9，生态质量指数评价类型为二类，较 2022 年相同，表明崇明区生物多样性较丰富、自然生态系统覆盖比例较高、生态结构较完整、功能较完善。根据《2024 年度苏州市生态环境状况公报》，2024 年苏州市生态质量达到“三类”标准，苏州市吴中区达到“二类”标准，其他各地均达到“三类”标准。

4.5.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院，2015 年），拟建线路涉及 2 个生态功能一级区、5 个生态功能二级区、14 个生态功能三级区。本项目所涉及的生态功能区见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目涉及生态功能区划一览表

生态功能一级区	生态功能二级区	生态功能三级区	功能区涉及省市	主要生态环境问题	生态保护主要措施
Ⅲ人居保障功能区	Ⅲ-01 大都市群人居保障功能区	Ⅲ-01-02 长三角大都市群	江苏省苏州市、上海市崇明区	城市无限制扩张，生态承载力严重超载，生态功能低，污染严重，人居环境质量下降。	加强城市发展规划，控制城市规模，合理布局城市功能组团；加强生态城市建设，大力调整产业结构，提高资源利用效率，控制城市污染，推进循环经济和循环社会的建设。

本项目所涉及的生态功能区为人居保障功能区，其主要生态环境问题是城市无限制扩张，生态承载力严重超载，生态功能低，污染严重，人居环境质量下降。

本项目为线性基础设施建设项目，不属于开发性、生产性建设活动，且运行期不排放废水、废气、废渣等污染物，符合生态环境质量底线要求；不属于大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，不会对区域生态环境功能造成明显影响，与生态环境空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控等总体准入要求不冲突。因此，在严格执行各项环境保护措施和生态恢复措施的前提下，本项目建设不会对所在区域的生态环境产生显著影响，与全国生态功能区划整体相协调。

4.5.2 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析。本项目评价范围内土地利用以河流水面为主，占项目沿线评价区总面积 74.79%，详见表 4.5-2 和图 4.5-1。

表 4.5-2 本项目评价范围内土地利用现状一览表

土地利用类型		面积 (hm ²)	比例 (%)
一级类	二级类		
耕地	水田	153.60	5.87
林地	乔木林地	98.99	3.78
	其他林地	13.58	0.52
工矿 仓储用地	工业用地	40.88	1.56
住宅用地	农村宅基地	61.34	2.34
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	4.74	0.18
	社会福利用地	4.30	0.16
	公园与绿地	138.74	5.30
交通运输用地	城镇村道路用地	18.46	0.71
	公路用地	0.36	0.01
	农村道路	14.23	0.54
	港口码头用地	66.76	2.55
水域及水利设施用地	河流水面	1957.22	74.79
	坑塘水面	0.66	0.03
	沼泽地	42.93	1.64
汇总		2616.78	100

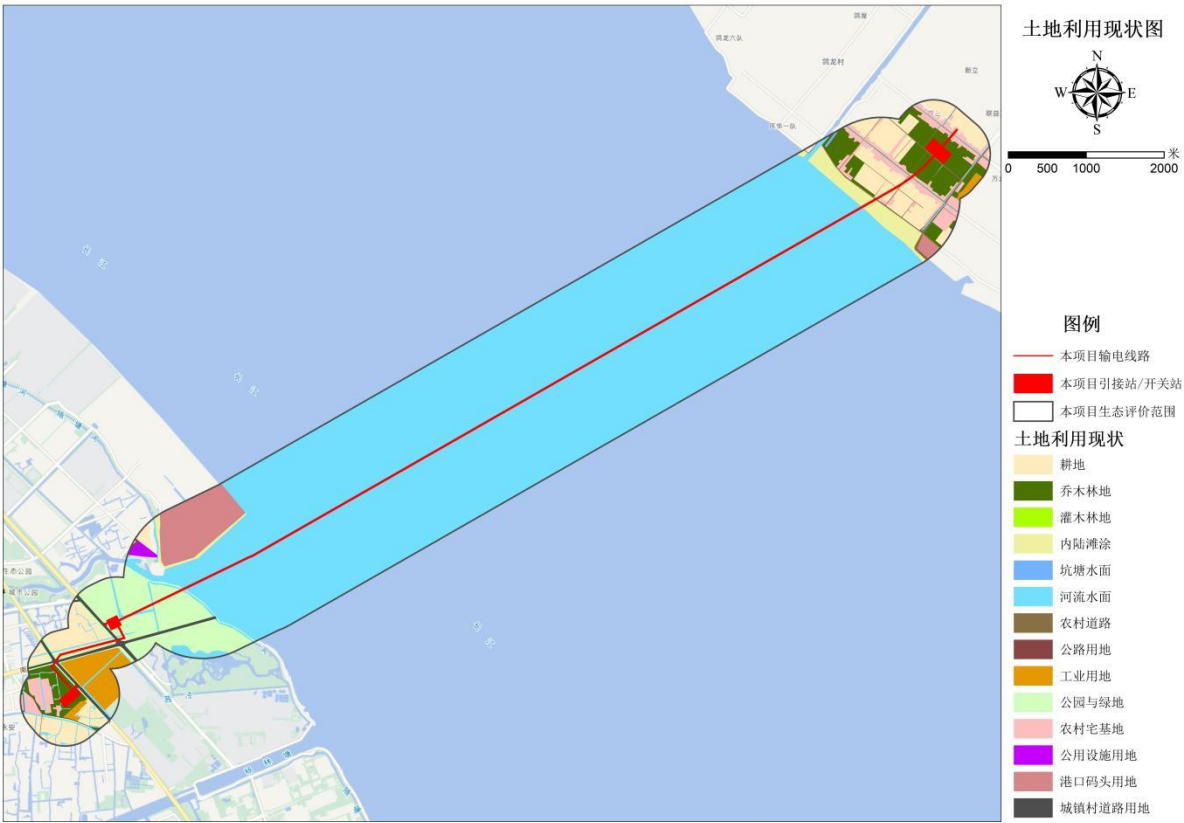


图 4.5-1 本项目评价范围内土地利用现状图

4.5.3 植被现状

根据项目特点, 评价区为线性区域, 途经上海市崇明区和江苏省苏州市, 按照《中国种子植物区系地理》(吴征镒等, 2011 年), 评价区所属植物分区见表 4.5-3。

表 4.5-3 本项目评价范围植物区系分区

区域	亚区	地区	亚地区
东亚植被区	中国—日本森林植物亚区	华东地区	长江三角洲平原亚地区

本亚地区的植被现状是自然演替与人类活动叠加作用的综合结果。理论原生地带性植被应为中亚热带常绿阔叶林, 建群种以青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、苦槠 (*Castanopsis sclerophylla*) 为主, 受城市化与农业开发影响, 原生林覆盖率不足 5%, 仅零星残存于苏州西山、无锡惠山等低山丘陵。原生地带性植被退化, 由次生植被主导, 丘陵区演替为落叶-常绿混交林, 河岸带保留枫杨 (*Pterocarya*)、河柳 (*Salix chaenomeloides*) 群落, 但多呈片段化分布。典型水生植物衰退, 天然沼泽消失, 挺水植物如芦苇 (*Phragmites*)、茭白 (*Zizania*) 多局限于人工沟渠。人工植被成为景观主体, 水稻田占平原面积超过 60%, 油菜、蔬菜大棚等经济作物广泛分布。城市绿化植被引入大量东亚—北美间断属, 外来园林种占比较高。菊科(加拿大一枝黄花)、豆科(刺槐)占入侵种 40%以上, 排挤土著种。

根据《中国植被》(吴征镒等, 1995 年), 评价区植被区划见表 4.5-4。

表 4.5-4 本项目陆生植被类型分区(依据《中国植被》分区)

区域	亚区域	地带	亚地带	植被区
亚热带常绿阔叶林区域	东部(湿润)常绿阔叶林亚区域	中亚热带常绿阔叶林地带	中亚热带常绿阔叶林北部亚地带	长江三角洲丘陵平原栎类典型混交林、马尾松林区和崇明岛江口沙洲

本区域气候夏季炎热湿润, 冬季寒冷干燥, 区域土壤平原地区为冲积土和水稻土, 丘陵山地以红壤、黄壤、黄棕壤, 水热条件较好, 河网密布, 利于发展灌溉, 区域大部分为双季稻—小麦一年三熟, 部分地区为单季晚稻和小麦一年两熟。评价范围内林木资源以人工栽培植被为主, 主要为农田和经济林。人工植被以果木、桑、水杉、易杨、湿地松、香樟、竹为主, 主要在道路、住宅周围种植; 农田的种植品种主要有水稻、大小麦、油菜、蔬菜, 经济林园主要栽种桑树、果蔬、竹类等。评价范围内没有珍稀濒危和重点保护植物分布, 也不涉及古树名木。

项目沿线评价范围以江面无植被地段为主, 陆上植被类型主要为农业植被、公园植被和林地, 评价范围内植被类型见表 4.5-5 和图 4.5-2。

表 4.5-5 本项目生态影响评价范围内植被类型现状一览表

植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
公园植被	118.95	4.55
林地	112.57	4.30
绿化植被	19.79	0.76
农业植被	153.60	5.87
无植被地段	2211.88	84.53
汇总	2616.78	100

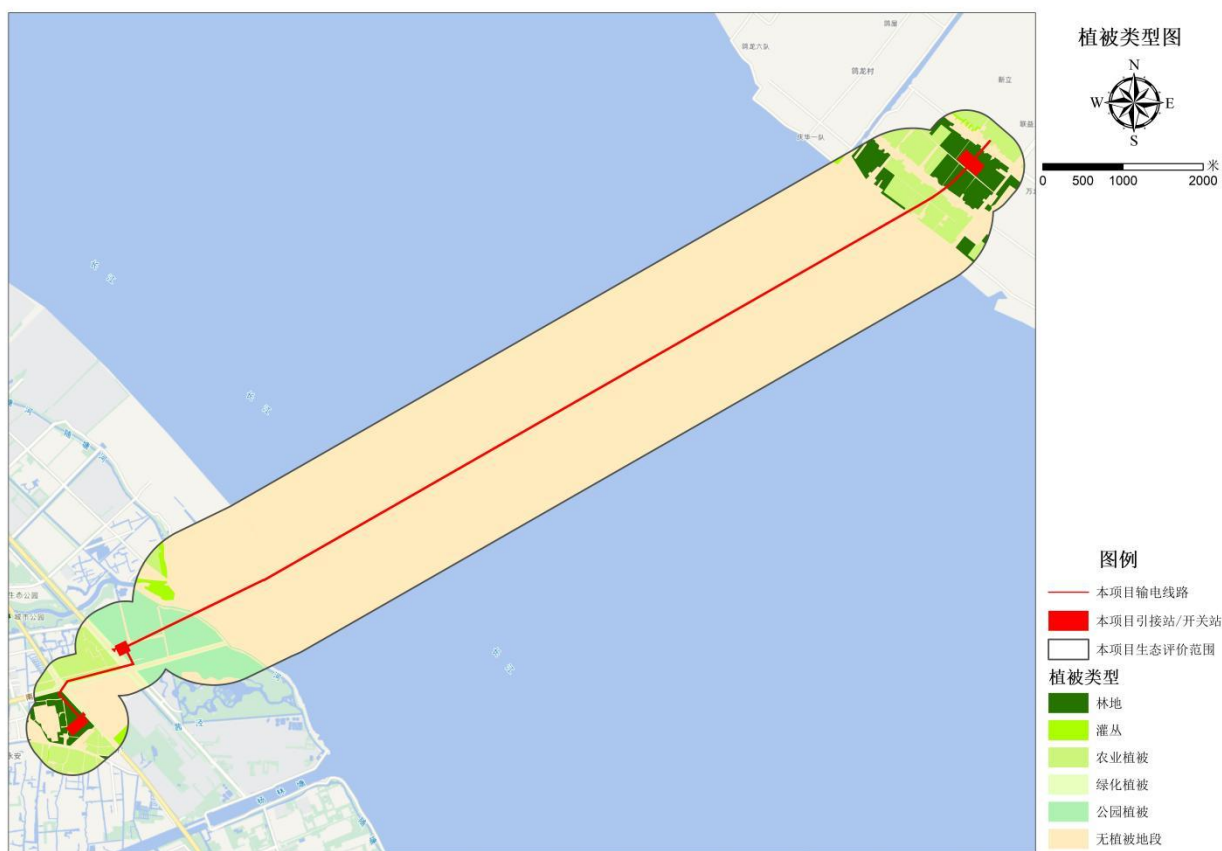


图 4.5-2 本项目评价范围内植被类型图

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中: FVC——所计算像元的植被覆盖度;

NDVI——所计算像元的 NDVI 值;

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值;

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本项目评价范围内植被覆盖度较低。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度计算结果见表 4.5-6，评价范围内植被覆盖度图见图 4.5-3。

表 4.5-6 本项目评价范围内植被覆盖度统计表

植被覆盖度	覆盖度级别	面积/公顷
$FVC \leq 0.1$	低植被覆盖度	1962.87
$0.1 < FVC \leq 0.25$	中低植被覆盖度	118.75
$0.25 < FVC \leq 0.5$	中植被覆盖度	353.28
$0.5 < FVC \leq 0.75$	中高植被覆盖度	181.03
$FVC > 0.75$	高植被覆盖度	0.84

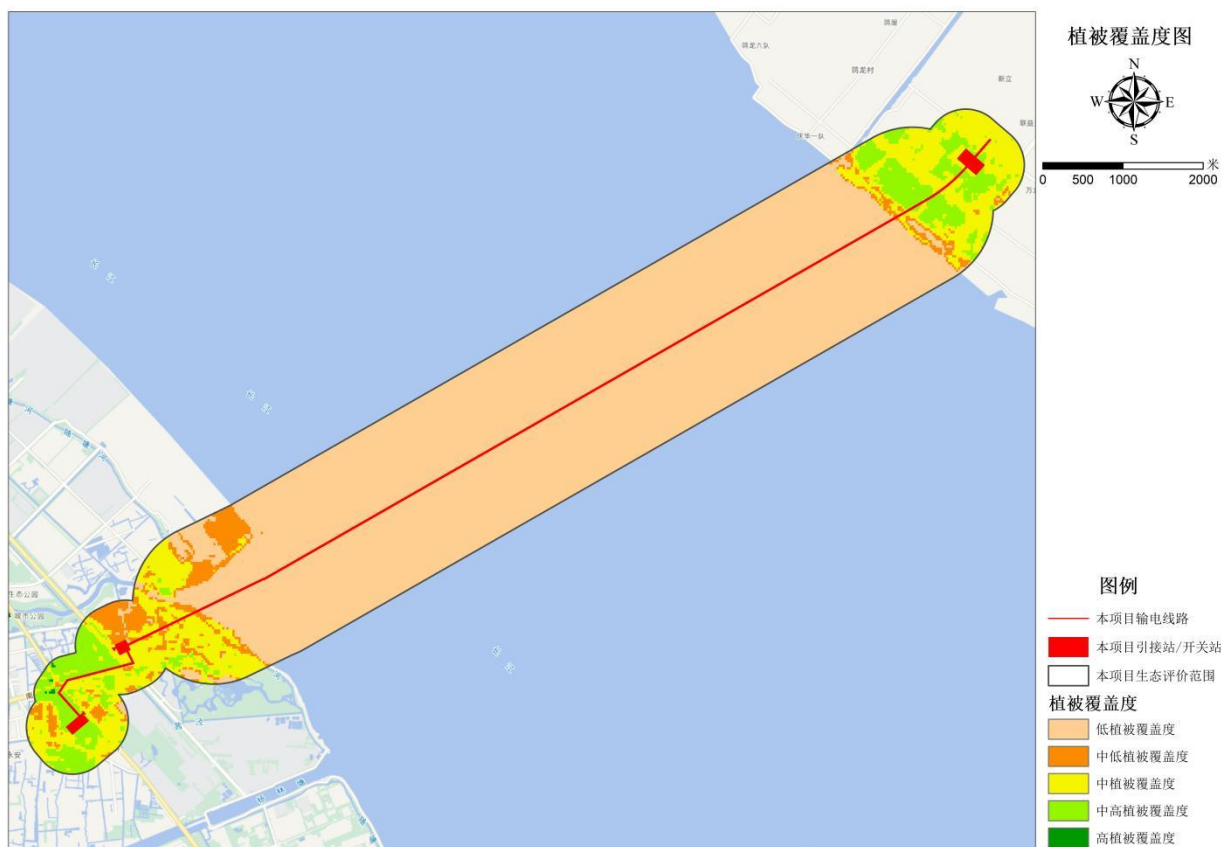


图 4.5-3 本项目评价范围内植被覆盖度图

4.5.4 生态系统类型

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》（HJ 1166-2021），根据对评价区内土地利用现状等的分析，结合植物分布调查，对本项目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、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。根据遥感解译数据，本项目评价范围内生态系统以湿地生态系统为主，占项目沿线评价区总面积 79.19%，详见表 4.5-7 和图 4.5-4。

表 4.5-7 本项目评价范围生态系统类型

生态系统类型	面积/公顷	面积占比 (%)
城镇生态系统	278.30	10.64
灌丛生态系统	13.58	0.52
农田生态系统	153.60	5.87
森林生态系统	98.99	3.78
湿地生态系统	2072.31	79.19
总计	2616.78	100.00

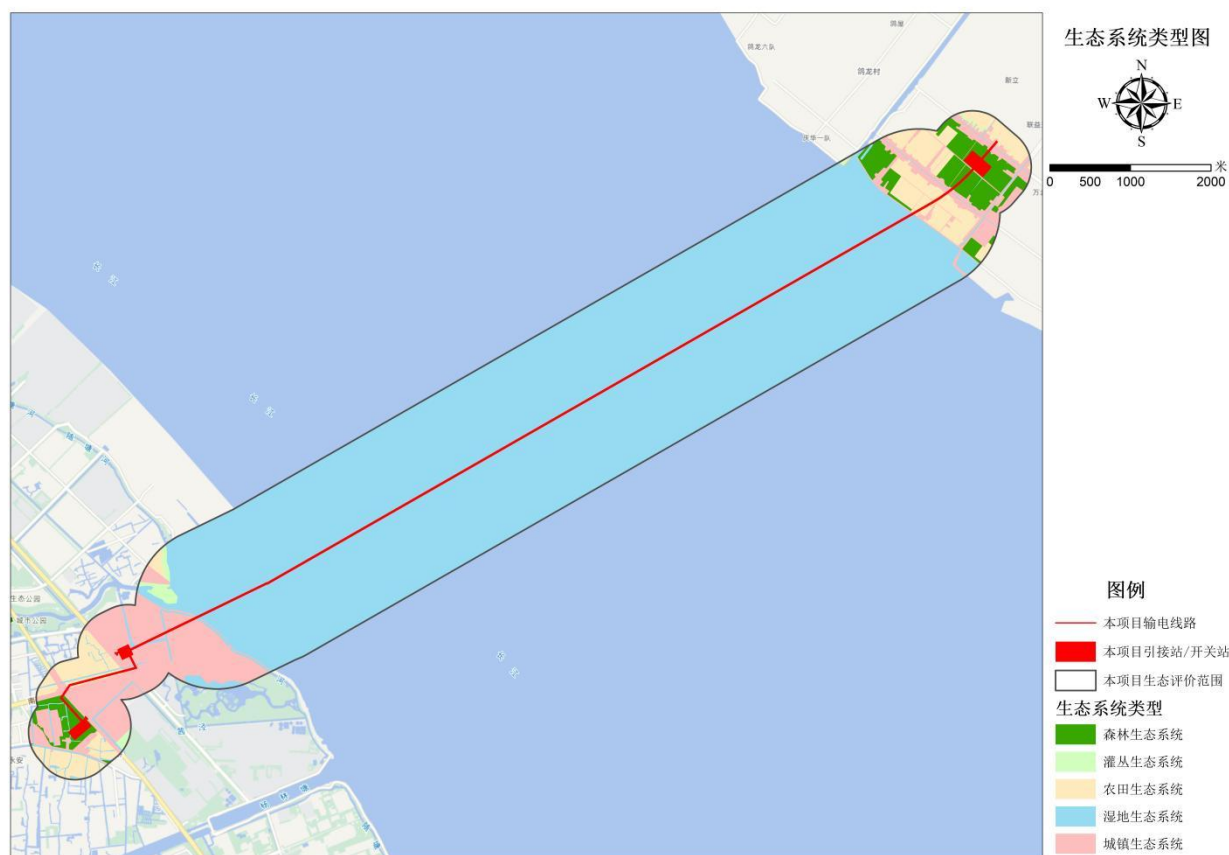


图 4.5-4 本项目评价范围内生态系统图

(1) 农田生态系统

农田生态系统主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供可食用农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等，也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、传粉播种、病虫害控制等功能。农田生态系统主要植被为人工栽培、种植的农作物、经济林等。人为干扰程度高，动植物种类较少，群落结构单一，生态系统结构和功能较为单一。

(2) 森林生态系统

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这

有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能主要有: ①涵养水源: 森林对降水的截留、吸收和贮存, 将地表水转为地表径流或地下水的的作用。主要功能表现在增加可利用水资源、净化水质和调节径流三个方面; ②保育土壤: 森林中活地被物和凋落物层层截留降水, 降低水滴对表土的冲击和地表径流的侵蚀作用, 同时林木根系固持土壤, 防止土壤崩塌泻溜, 减少土壤肥力损失以及改善土壤结构的功能。

(3) 灌丛生态系统

灌丛生态系统与森林生态系统一样, 是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

(4) 湿地生态系统

湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成, 物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃, 具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品, 而且具有很大的环境调节功能和环境效益, 在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。

(5) 城镇生态系统

城镇生态系统主要围绕人类生活、工作, 提供满足人类精神和物质生活的服务功能。城镇生态系统是以城镇人群为核心, 伴生生物为主要生物群落, 建筑设施为重要栖息环境的人工生态系统, 结构较为稳定。

4.5.5 水生生物现状

本项目评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、狐尾藻科等, 优势种主要为世界广布种, 如浮萍 (*Lemna minor*)、满江红 (*Azolla pinnata* subsp. *Asiatica*)、眼子菜 (*Potamogeton distinctus*)、金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、菹草 (*Potamogeton crispus*)、狐尾藻 (*Myriophyllum verticillatum*) 等; 浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主; 浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等; 底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等; 鱼类以鲤科鱼类为主, 常见种类有鲤鱼 (*Cyprinus carpio*)、鲫鱼 (*Carassius auratus*)、草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*)、鲢鱼 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)、泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 等。

4.6 生态敏感区

本项目崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站、陆上 GIL 隧道评价范围内不涉及生态敏感区，过江 GIL 隧道地下穿越了上海市生态保护红线、长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、江苏省生态空间管控区域等 3 处生态敏感区，在生态敏感区范围内均无永久、临时占地。



图 4.5-5 本项目过江 GIL 隧道地下穿越生态敏感区示意图

4.6.1.1 植物现状调查与评价

4.6.1.1.1 植被和陆生植物调查方法

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间。2025 年 5 月，环评单位相关专业技术人员对评价范围内的植物进行了样方调查，确定了评价区植物种类、植被类型及群系等，对重点保护野生植物采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。

①调查方法

调查时采用样方调查，观察生境、记录植物种类、测量乔木胸径、目测乔、灌木冠幅、目测草本盖度等。

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：调查选取的植物样方点位应尽量涵

盖植被良好的区域并考虑样方布点的均匀性,有针对性地设置样方点;样点的设置应避免对同一种植被进行重复设点,对特别重要的植被,在群落内植物变化较大的情况,可进行增加设点。根据本工程建设情况,针对评价范围的植被类型尽量做到不重复抽样,尽可能反映评价区植被状况;尽量避免非取样误差;两人以上进行观察记录,消除主观因素。

以上原则保证了样方点布置的代表性,调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

②植物种类调查

植物种类调查采取资料收集与样方调查相结合的方法,在对重点保护野生植物的调查中,首先向林业部门查询工程评价范围内是否有分布,然后对工程可能影响到的重点保护植物进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查,明确评价区植物种类,明确重点保护野生植物的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

③植被及群系调查

在实地调查的基础上,结合评价区植被情况,确定典型的群落地段,采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点,乔木群落样方面积设置为 $20\text{m}\times 20\text{m}$,灌丛样方面积设置为 $5\text{m}\times 5\text{m}$,灌草丛样方面积设置为 $1\text{m}\times 1\text{m}$,记录样方内所有植物种类,选取的植物群落应涵盖评价范围内常见且具有代表性的类型。

④样方调查合理性分析

在 2025 年 5 月环评单位对评价范围内的植物进行调查,共布置植物样方 71 个,调查点位分布示意图见图 4.5-6,样方信息见表 4.5-7。根据现场调查情况,各个调查点位植被类型涵盖了评价范围内的植被类型,每个植物群系不少于 3 个样方。本次样方调查点位设置具有代表性和重要性,样方设置基本合理。

4.6.1.1.2 植物区系调查

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等,2011 年)、《苏州市维管束植物区系和植物资源研究》(彭志,2010)以及《上海市蕨类植物区系分析》(彭志,2016),评价区属于泛北极植物区,中国—日本森林亚区,华东植物区系。

本区地处温暖带与亚热带的过渡地带,植被组成成分也明显反映出过渡性特征,本区的典型地带性植被类型是以壳斗科的落叶树种为主,并含有少量常绿阔叶树的混交林,外貌上接近于落叶阔叶林,主要组成树种为麻栎、栓皮栎、白栎、短柄枹树、

榲栌、小叶栌及茅栗等落叶栌类。此外,还有黄檀、化香、山合欢、黄连木及枫香等,另外有少量耐寒的常绿阔叶树种。

表 4.5-7 植物样方布设一览表

样方编号	群系	类型	海拔 (m)	地形	坡向	坡度	坡位	主要物种
1	菰	灌草丛	0.30	平	/	/	/	菰
2	菰	灌草丛	0.22	平	/	/	/	菰
3	樟	乔木林	1.65	平	/	/	/	樟
4	栎	乔木林	2.50	平	/	/	/	栎
5	菰	灌草丛	0.22	平	/	/	/	菰
6	栎	乔木林	2.08	平	/	/	/	栎
7	樟	乔木林	1.57	平	/	/	/	樟
8	石楠	灌丛	1.65	平	/	/	/	石楠
9	光叶海桐	灌丛	1.81	平	/	/	/	光叶海桐
10	樟	乔木林	1.57	平	/	/	/	樟、垂柳
11	石楠	灌丛	1.63	平	/	/	/	石楠
12	光叶海桐	灌丛	1.02	平	/	/	/	光叶海桐
13	石楠	灌丛	1.09	平	/	/	/	石楠
14	栎	乔木林	2.24	平	/	/	/	栎
15	空心莲子草	灌草丛	2.16	平	/	/	/	空心莲子草、山莴苣
16	空心莲子草	灌草丛	1.04	平	/	/	/	空心莲子草
17	加拿大一枝黄花	灌草丛	2.35	平	/	/	/	加拿大一枝黄花、空心莲子草
18	加拿大一枝黄花	灌草丛	2.15	平	/	/	/	加拿大一枝黄花、飞蓬、空心莲子草
19	酢浆草	灌草丛	5.95	平	/	/	/	酢浆草
20	芦苇	灌草丛	1.09	平	/	/	/	芦苇、刺酸模、飞蓬
21	菵草	灌草丛	2.07	平	/	/	/	菵草、雀稗
22	菵草	灌草丛	2.12	平	/	/	/	菵草、空心莲子草
23	飞蓬	灌草丛	1.94	平	/	/	/	飞蓬、小苦荬、狗尾草
24	飞蓬	灌草丛	2.24	平	/	/	/	飞蓬、山莴苣、蒲公英
25	飞蓬	灌草丛	1.93	平	/	/	/	飞蓬、雀稗、狗尾草、艾
26	樟	乔木林	1.81	平	/	/	/	樟
27	水杉	乔木林	1.85	平	/	/	/	水杉

样方编号	群系	类型	海拔 (m)	地形	坡向	坡度	坡位	主要物种
28	加拿大一枝黄花	灌草丛	2.45	平	/	/	/	加拿大一枝黄花、竹叶草、珠芽景天
29	白车轴草	灌草丛	1.70	平	/	/	/	白车轴草、麦冬、艾
30	芦苇	灌草丛	0.60	平	/	/	/	芦苇、笔管草
31	山莴苣	灌草丛	2.25	平	/	/	/	山莴苣、狗牙根、空心莲子草
32	美丽月见草	灌草丛	2.24	平	/	/	/	美丽月见草、狗牙根、山莴苣、空心莲子草
33	美丽月见草	灌草丛	2.27	平	/	/	/	美丽月见草、画眉草、白车轴草、空心莲子草、矢车菊
34	白车轴草	灌草丛	2.34	平	/	/	/	白车轴草、加拿大一枝黄花、山莴苣
35	美丽月见草	灌草丛	2.55	平	/	/	/	美丽月见草、牛筋草、草地早熟禾
36	水杉	乔木林	3.36	平	/	/	/	水杉
37	酢浆草	灌草丛	3.31	平	/	/	/	酢浆草、狗牙根、山莴苣、白车轴草、加拿大一枝黄花
38	酢浆草	灌草丛	3.54	平	/	/	/	酢浆草、狗牙根
39	水杉	乔木林	3.27	平	/	/	/	水杉
40	水杉	乔木林	3.07	平	/	/	/	水杉
41	芦苇	灌草丛	2.88	平	/	/	/	芦苇、加拿大一枝黄花、空心莲子草
42	麦冬	灌草丛	3.22	平	/	/	/	麦冬、狗牙根、加拿大一枝黄花
43	艾	灌草丛	5.77	平	/	/	/	艾、狗牙根、加拿大一枝黄花、络石、苦苣菜
44	艾	灌草丛	2.52	平	/	/	/	艾、狗牙根、加拿大一枝黄花、山莴苣
45	狗尾草	灌草丛	2.74	平	/	/	/	狗尾草、白车轴草
46	狗尾草	灌草丛	2.82	平	/	/	/	狗尾草、空心莲子草、藜
47	八角金盘	灌丛	3.02	平	/	/	/	八角金盘
48	八角金盘	灌丛	2.91	平	/	/	/	八角金盘
49	麦冬	灌草丛	3.03	平	/	/	/	麦冬、竹叶草、狗尾草、蒺藜
50	麦冬	灌草丛	2.62	平	/	/	/	麦冬、竹叶草、圆叶锦葵、葎草
51	山莴苣	灌草丛	2.50	平	/	/	/	山莴苣、牛筋草、苦苣菜、车前
52	花叶青木	灌丛	2.69	平	/	/	/	花叶青木
53	花叶青木	灌丛	3.11	平	/	/	/	花叶青木
54	光叶海桐	灌丛	1.15	平	/	/	/	光叶海桐、珊瑚朴、枸骨
55	狗尾草	灌草丛	1.59	平	/	/	/	狗尾草、藜、白车轴草、续断菊

样方编号	群系	类型	海拔 (m)	地形	坡向	坡度	坡位	主要物种
56	白车轴草	灌草丛	2.62	平	/	/	/	白车轴草、画眉草、飞蓬
57	花叶青木	灌丛	2.52	平	/	/	/	花叶青木、八角金盘、南天竹
58	八角金盘	灌丛	3.43	平	/	/	/	八角金盘
59	樟	乔木林	2.39	平	/	/	/	樟
60	续断菊	灌草丛	2.57	平	/	/	/	续断菊、飞蓬、多苞斑种草、画眉草、苇状羊茅
61	续断菊	灌草丛	2.36	平	/	/	/	续断菊、画眉草
62	长苞香蒲	灌草丛	0.30	平	/	/	/	长苞香蒲、加拿大一枝黄花、空心莲子草
63	续断菊	灌草丛	2.02	平	/	/	/	续断菊、稗、加拿大一枝黄花、泽漆、葎草
64	葎草	灌草丛	2.21	平	/	/	/	葎草、六叶葎、续断菊、稗
65	长苞香蒲	灌草丛	2.85	平	/	/	/	长苞香蒲、空心莲子草
66	长苞香蒲	灌草丛	2.62	平	/	/	/	长苞香蒲、芦苇、空心莲子草
67	山莴苣	灌草丛	2.51	平	/	/	/	山莴苣、牛筋草、皱果莧、画眉草
68	空心莲子草	灌草丛	2.77	平	/	/	/	空心莲子草、山莴苣、葎草
69	葎草	灌草丛	2.56	平	/	/	/	葎草、泽漆、狗尾草、空心莲子草、山莴苣、灰绿藜、阿拉伯婆婆纳
70	艾	灌草丛	3.26	平	/	/	/	艾、狗尾草、圆叶锦葵
71	芦苇	灌草丛	2.67	平	/	/	/	芦苇、续断菊、狗牙根、蒺藜、空心莲子草

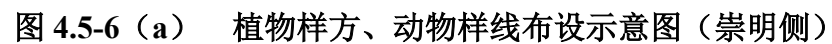




图 4.5-6 (b) 植物样方、动物样线布设示意图 (太仓侧)








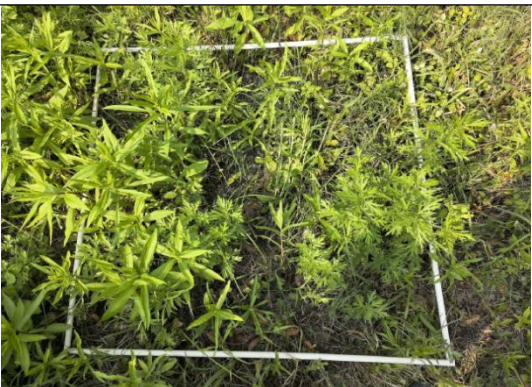
4.6.1.1.3 植被类型调查



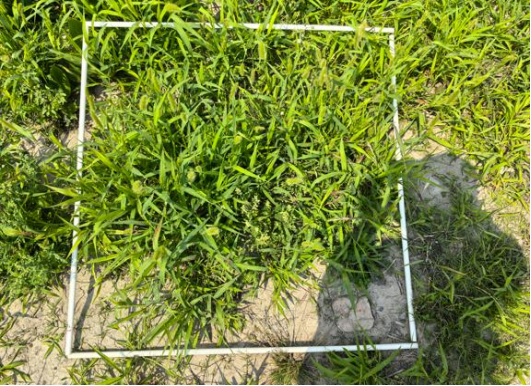





根据《中国植被》（1995）、《上海植被区划》（周秀佳，1986）、《江苏省植被区划》（刘昉勋等，1987）中的植被区划图与本项目的评价范围可知，本项目评价范围位于亚热带常绿阔叶林区域，北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带，长江三角洲丘陵平原栋类典型混交林、马尾松林区和崇明岛江口沙洲植被区。该植被区呈现南北过渡特征，常绿阔叶树（如青冈栎、苦槠）与落叶阔叶树（如麻栎、枫香）混生，马尾松等针叶树常见；群落结构分层明显，林下灌木与草本丰富；受人类活动影响，现存多为次生林，人工林占比较高。

根据《中国植被》确定的植物群系学——生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，参照《中国植被》的分类系统，根据资料收集和对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将二级评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、5 个植被型、22 个群系。

表 4.5-8 评价区主要植被类型一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
I 针叶林	一、暖性针叶林	（一）暖性常绿针叶林	1 水杉群系	样方 27、36、39、40
II 阔叶林	二、常绿阔叶林	（二）典型常绿阔叶林	2 樟群系	样方 3、7、10、26、59
	三、落叶阔叶林	（三）典型落叶阔叶林	3 栎群系	样方 4、6、14
III 灌丛和灌草丛	四、灌丛	（四）常绿阔叶灌丛	4 八角金盘群系	样方 47、48、58
			5 光叶海桐群系	样方 9、12、54
			6 花叶青木群系	样方 52、53、57
			7 石楠群系	样方 8、11、13
	五、灌草丛	（五）暖性灌草丛	8 艾群系	样方 43、44、70
			9 白车轴草群系	样方 29、34、56
			10 飞蓬群系	样方 23、24、25
			11 狗尾草群系	样方 45、46、55
			12 菰群系	样方 1、2、5
			13 加拿大一枝黄花群系	样方 17、18、28
			14 空心莲子草群系	样方 15、16、68
			15 芦苇群系	样方 20、30、41、71
			16 菵草群系	样方 21、22、64、69
			17 麦冬群系	样方 42、49、50
			18 美丽月见草群系	样方 32、33、35
			19 山莴苣群系	样方 31、51、67
			20 续断菊群系	样方 60、61、63
			21 长苞香蒲群系	样方 62、65、66
			22 酢浆草群系	样方 19、37、38

	
水杉群系	樟群系
	
栎群系	八角金盘群系
	
光叶海桐群系	花叶青木群系
	
石楠群系	艾群系

	
白车轴草群系	飞蓬群系
	
狗尾草群系	菰群系
	
加拿大一枝黄花群系	空心莲子草群系
	
芦苇群系	菰群系







	
麦冬群系	美丽月见草群系
	
山莴苣群系	续断菊群系
	
长苞香蒲群系	酢浆草群系

图 4.5-7 植物样方调查现场照片

4.6.1.1.4 物种组成

本次野外样方调查，共布设了 71 个植物样方，调查到本项目评价区植物 28 科 51 属 52 种，具体见表 4.5-9。现场调查过程中未发现国家、省级重点保护野生植物。

表 4.5-9 评价区样方调查物种一览表

序号	物种名称	物种拉丁名	科中文名	科拉丁名	属中文名	属拉丁名	频数
1	阿拉伯婆婆纳	Veronica persica	车前科	Plantaginaceae	婆婆纳属	Veronica	1
2	艾	Artemisia argyi	菊科	Asteraceae	蒿属	Artemisia	5
3	八角金盘	Fatsia japonica	五加科	Araliaceae	八角金盘属	Fatsia	4
4	白车轴草	Trifolium repens	豆科	Fabaceae	车轴草属	Trifolium	7
5	笔管草	Equisetum ramosissimum subsp. Debile	木贼科	Equisetaceae	木贼属	Equisetum	1
6	草地早熟禾	Poa pratensis	禾本科	Poaceae	早熟禾属	Poa	1
7	车前	Plantago asiatica	车前科	Plantaginaceae	车前属	Plantago	1
8	垂柳	Salix babylonica	杨柳科	Salicaceae	柳属	Salix	1
9	刺酸模	Rumex maritimus	蓼科	Polygonaceae	酸模属	Rumex	1
10	多苞斑种草	Bothriospermum secundum	紫草科	Boraginaceae	斑种草属	Bothriospermum	1
11	飞蓬	Erigeron acris	菊科	Asteraceae	飞蓬属	Erigeron	7
12	狗尾草	Setaria viridis	禾本科	Poaceae	狗尾草属	Setaria	8
13	狗牙根	Cynodon dactylon	禾本科	Poaceae	狗牙根属	Cynodon	8
14	枸骨	Ilex cornuta	冬青科	Aquifoliaceae	冬青属	Ilex	1
15	菰	Zizania latifolia	禾本科	Poaceae	菰属	Zizania	3
16	光叶海桐	Pittosporum glabratum	海桐科	Pittosporaceae	海桐属	Pittosporum	3
17	花叶青木	Aucuba japonica var. variegata Dombroin	丝缨花科	Garryaceae	桃叶珊瑚属	Aucuba	3
18	画眉草	Eragrostis pilosa	禾本科	Poaceae	画眉草属	Eragrostis	5
19	灰绿藜	Oxybasis glauca	苋科	Amaranthaceae	市藜属	Oxybasis	1
20	加拿大一枝黄花	Solidago canadensis	菊科	Asteraceae	一枝黄花属	Solidago	11
21	空心莲子草	Alternanthera philoxeroides	苋科	Amaranthaceae	莲子草属	Alternanthera	16
22	苦苣菜	Ixeris polycephala	菊科	Asteraceae	苦苣菜属	Ixeris	2
23	藜	Chenopodium album	苋科	Amaranthaceae	藜属	Chenopodium	2
24	六叶葎	Galium hoffmeisteri	茜草科	Rubiaceae	拉拉藤属	Galium	1
25	蒺藜	Artemisia selengensis	菊科	Asteraceae	蒿属	Artemisia	2
26	芦苇	Phragmites australis	禾本科	Poaceae	芦苇属	Phragmites	5
27	栎	Koeleria paniculata	无患子科	Sapindaceae	栎属	Koeleria	3
28	络石	Trachelospermum jasminoides	夹竹桃科	Apocynaceae	络石属	Trachelospermum	1
29	葎草	Humulus scandens	大麻科	Cannabaceae	葎草属	Humulus	7
30	麦冬	Ophiopogon japonicus	天门冬科	Asparagaceae	沿阶草属	Ophiopogon	4
31	美丽月见草	Oenothera speciosa	柳叶菜科	Onagraceae	月见草属	Oenothera	3
32	南天竹	Nandina domestica	小檗科	Berberidaceae	南天竹属	Nandina	1

序号	物种名称	物种拉丁名	科中文名	科拉丁名	属中文名	属拉丁名	频数
33	牛筋草	Eleusine indica	禾本科	Poaceae	稃属	Eleusine	3
34	蒲公英	Taraxacum mongolicum	菊科	Asteraceae	蒲公英属	Taraxacum	1
35	雀稗	Paspalum thunbergii	禾本科	Poaceae	雀稗属	Paspalum	2
36	山莴苣	Lactuca sibirica	菊科	Asteraceae	莴苣属	Lactuca	11
37	珊瑚朴	Celtis julianae	大麻科	Cannabaceae	朴属	Celtis	1
38	石楠	Photinia serratifolia	蔷薇科	Rosaceae	石楠属	Photinia	3
39	矢车菊	Centaurea cyanus	菊科	Asteraceae	矢车菊属	Centaurea	1
40	水杉	Metasequoia glyptostroboides	柏科	Cupressaceae	水杉属	Metasequoia	4
41	苇状羊茅	Festuca arundinacea	禾本科	Poaceae	羊茅属	Festuca	1
42	小苦苣	Ixeridium dentatum	菊科	Asteraceae	小苦苣属	Ixeridium	1
43	续断菊	Sonchus asper	菊科	Asteraceae	苦苣菜属	Sonchus	6
44	圆叶锦葵	Malva pusilla	锦葵科	Malvaceae	锦葵属	Malva	2
45	泽漆	Euphorbia helioscopia	大戟科	Euphorbiaceae	大戟属	Euphorbia	2
46	樟	Camphora officinarum	樟科	Lauraceae	樟属	Camphora	5
47	长苞香蒲	Typha domingensis	香蒲科	Typhaceae	香蒲属	Typha	3
48	皱果苋	Amaranthus viridis	苋科	Amaranthaceae	苋属	Amaranthus	1
49	珠芽景天	Sedum bulbiferum	景天科	Crassulaceae	景天属	Sedum	1
50	竹叶草	Oplismenus compositus	禾本科	Poaceae	求米草属	Oplismenus	3
51	酢浆草	Oxalis corniculata	酢浆草科	Oxalidaceae	酢浆草属	Oxalis	3
52	稗	Echinochloa crus-galli	禾本科	Poaceae	稗属	Echinochloa	2

4.6.1.1.5 物种多样性评价

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度 (species richness): 调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数 (Shannon-Wiener diversity index) 计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

式中: H——香农-威纳多样性指数;

S——调查区域内物种种类总数;

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例, 如总个体数为 N, 第 i 种个体数为 ni, 则 $P_i = n_i / N$ 。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数, 计算公式为:

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中: J——Pielou 均匀度指数;

S——调查区域内物种种类总数;

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应, 计算公式为:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中: D——Simpson 优势度指数;

S——调查区域内物种种类总数;

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

各样方物种多样性计算结果如表 4.5-10 所示。

表 4.5-10 评价区群落样方物种多样性计算表

样方编号	群系类型	SR 物种丰富度	Shannon-Weiner 多样性指数	Simpson 优势度指数	Pielou 均匀度指数
1	菰灌草丛	1	/	/	/
2	菰灌草丛	1	/	/	/
3	樟乔木林	1	/	/	/
4	栎乔木林	1	/	/	/
5	菰灌草丛	1	/	/	/
6	栎乔木林	1	/	/	/
7	樟乔木林	1	/	/	/
8	石楠灌丛	1	/	/	/
9	光叶海桐灌丛	1	/	/	/
10	樟乔木林	2	0.17	0.08	0.24
11	石楠灌丛	1	/	/	/
12	光叶海桐灌丛	1	/	/	/
13	石楠灌丛	1	/	/	/
14	栎乔木林	1	/	/	/
15	空心莲子草灌草丛	2	0.49	0.31	0.70
16	空心莲子草灌草丛	1	/	/	/
17	加拿大一枝黄花灌草丛	2	0.57	0.38	0.82
18	加拿大一枝黄花灌草丛	3	0.91	0.53	0.83
19	酢浆草灌草丛	1	/	/	/
20	芦苇灌草丛	3	0.08	0.03	0.07
21	葎草灌草丛	2	0.30	0.17	0.44
22	葎草灌草丛	2	0.41	0.24	0.59
23	飞蓬灌草丛	3	0.58	0.30	0.53
24	飞蓬灌草丛	3	0.53	0.27	0.48
25	飞蓬灌草丛	4	0.84	0.45	0.60
26	樟乔木林	1	/	/	/
27	水杉乔木林	1	/	/	/
28	加拿大一枝黄花灌草丛	3	0.45	0.23	0.41
29	白车轴草灌草丛	3	0.69	0.38	0.63
30	芦苇灌草丛	2	0.45	0.28	0.65
31	山莴苣灌草丛	3	0.97	0.59	0.89
32	美丽月见草灌草丛	4	0.71	0.44	0.51
33	美丽月见草灌草丛	5	0.91	0.48	0.57
34	白车轴草灌草丛	3	0.08	0.03	0.07
35	美丽月见草灌草丛	3	0.08	0.03	0.07
36	水杉乔木林	1	/	/	/
37	酢浆草灌草丛	5	0.88	0.54	0.55
38	酢浆草灌草丛	2	0.64	0.44	0.92
39	水杉乔木林	1	/	/	/
40	水杉乔木林	1	/	/	/
41	芦苇灌草丛	3	0.26	0.11	0.23
42	麦冬灌草丛	3	0.12	0.04	0.11
43	艾灌草丛	5	1.06	0.54	0.66
44	艾灌草丛	4	0.87	0.52	0.63

样方编号	群系类型	SR 物种丰富度	Shannon-Weiner 多样性指数	Simpson 优势度指数	Pielou 均匀度指数
45	狗尾草灌草丛	2	0.25	0.13	0.37
46	狗尾草灌草丛	3	0.37	0.19	0.33
47	八角金盘灌丛	1	/	/	/
48	八角金盘灌丛	1	/	/	/
49	麦冬灌草丛	4	0.31	0.12	0.22
50	麦冬灌草丛	4	0.25	0.10	0.18
51	山莴苣灌草丛	4	0.96	0.56	0.69
52	花叶青木灌丛	1	/	/	/
53	花叶青木灌丛	1	/	/	/
54	光叶海桐灌丛	3	0.14	0.05	0.13
55	狗尾草灌草丛	4	0.29	0.12	0.21
56	白车轴草灌草丛	3	0.25	0.12	0.23
57	花叶青木灌丛	3	0.44	0.21	0.40
58	八角金盘灌丛	1	/	/	/
59	樟乔木林	1	/	/	/
60	续断菊灌草丛	5	1.52	0.76	0.94
61	续断菊灌草丛	2	0.56	0.38	0.81
62	长苞香蒲灌草丛	3	0.99	0.60	0.90
63	续断菊灌草丛	5	1.29	0.65	0.80
64	葎草灌草丛	4	0.85	0.51	0.61
65	长苞香蒲灌草丛	2	0.62	0.43	0.89
66	长苞香蒲灌草丛	3	0.60	0.32	0.54
67	山莴苣灌草丛	4	0.99	0.55	0.72
68	空心莲子草灌草丛	3	0.19	0.07	0.17
69	葎草灌草丛	7	1.62	0.77	0.83
70	艾灌草丛	3	0.87	0.54	0.79
71	芦苇灌草丛	5	0.91	0.55	0.56

表 4.5-11 多样性指数描述性统计分析表

植被类型	指数类型	N	Min	Max	Mean	SE	Skewness	Kurtosis	CV
乔木	SR	12	0.00	0.17	0.01	0.01	3.46	12.00	346.41
	Shannon	12	0.00	0.08	0.01	0.01	3.46	12.00	346.41
	Simpson	1	0.24	0.24	0.24	/	/	/	/
	Pielou	12	1.00	2.00	1.08	0.08	3.46	12.00	26.65
灌丛	SR	12	0.00	0.44	0.05	0.04	3.00	9.22	269.34
	Shannon	12	0.00	0.21	0.02	0.02	3.17	10.30	281.79
	Simpson	2	0.13	0.40	0.26	0.14	/	/	74.16
	Pielou	12	1.00	3.00	1.33	0.22	2.06	2.64	58.39
灌草丛	SR	47	0.00	1.62	0.56	0.06	0.51	-0.16	72.30
	Shannon	47	0.00	0.77	0.32	0.03	0.13	-1.19	72.52
	Simpson	42	0.07	0.94	0.54	0.04	-0.34	-1.00	48.89
	Pielou	47	1.00	7.00	3.13	0.19	0.44	0.49	41.43

注：N 代表个数；Min 代表最小值；Max 代表最大值；Mean 代表平均值；SE 代表标准误；Skewness 代表偏度；Kurtosis 代表峰度；CV 代表变异系数；表中统计值均为修约值。

评价范围样方调查区域乔木林主要为人工种植的纯林，灌丛主要为人工种植的经济或景观灌丛，物种单一，因此物种多样性指数较低，灌草丛主要为野生植物群落，其物种多样性指数较高。

4.6.1.2 动物现状调查与评价

4.6.1.2.1 陆生动物调查方法

①查阅相关资料

查阅林业部门有关科学研究和野外调查资料。综合实地调查、访问调查和资料,通过分析归纳和总结,从而得出本项目周边的动物物种、种群数量和分布资料,为评价和保护当地动物提供科学依据。

②访问调查

与当地林业管理部门的相关人员进行访问交谈,了解评价范围陆生动物的分布、数量情况。

③实地考察

到评价现场进行实地考察,在评价范围内设置三条动物调查样线,进行野生动物统计调查。调查点位分布示意图见图 4.5-6。

4.6.1.2.2 动物区系调查

根据《中国动物地理》(科学出版社,2011)和《中国陆生野生动物生态地理区划研究》(科学出版社,2018),我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部,经过川北的岷山与陕南的秦岭,向东至淮河南岸,直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物,特别是哺乳类和鸟类的分布情况,可以分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区 7 个区。其中前 4 个区属于古北界;后 3 个区属于东洋界。

根据《中国陆生野生动物生态地理区划研究》(科学出版社,2018),本项目沿线评价区整体动物区划属于东洋界—印亚界—华中区—东部丘陵平原亚区—长江沿岸平原省。根据《江苏省鸟类物种多样性及地理分布格局研究》(费宜玲,2011 年)、《江苏省(含上海市)爬行动物区系及地理区划》(邹寿昌等,2002),本项目二级评价区鸟类地理区划属于东洋界—印亚界—华中区—东部丘陵平原亚区—宁—宜丘陵山地省;爬行类地理区划属于东洋界—印亚界—华中区—东部丘陵平原亚区—长江下游平原丘陵区(省);哺乳类、两栖类和爬行类以东洋种为主;由于鸟类和兽类的迁徙能力较强,出现了古北界成分向东洋界渗透的趋势,此结果与各纲动物的迁移能力显著相关。

4.6.1.2.3 物种组成调查

根据现场调查结合沿线林业部门的动物资源调查、评价区其他工程环境影响报告等资料内容,本项目评价范围内记录到的有哺乳类 10 科 17 种;鸟类 32 科 73 种;两栖类 5

科 11 种; 爬行类 7 科 23 种; 鱼类 8 科 30 种。

1) 哺乳类

评价区人类活动相对频繁, 大型兽类种类较少。经现场走访调查, 该区域大型野生兽类已多年未见, 附近主要为一些小型兽类如草兔、黄鼬、小家鼠、褐家鼠、黄胸鼠等。

2) 鸟类

通过查阅资料本项目评价范围内有鸟类 73 种, 隶属于 15 目 32 科。其中雀形目最多, 共 14 科 29 种, 占鸟类总数的 39.73%。评价区域内 73 种鸟类中, 广布种有 14 种, 占 19.18%; 古北界分布的种类有 25 种, 占 34.25%; 东洋界分布的种类有 34 种, 占 46.58%。由此可见工程评价范围内鸟类的组成以东洋界种类为主, 东洋界特征明显。

3) 两栖类

评价区内常见两栖动物有泽蛙、饰纹姬蛙、黑斑蛙、金线蛙、饰纹姬蛙、中华大蟾蜍等, 数量最多的是中华大蟾蜍和泽蛙。中华大蟾蜍, 俗名“癞蛤蟆”, 主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近。泽陆蛙, 栖息于平原、丘陵、田野、树林或房屋周围静水水域附近。参考该地区历年调查结果, 泽陆蛙、中华蟾蜍的数量较多, 是评价范围内的优势种。

4) 爬行类

评价区爬行动物中, 乌梢蛇、赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、多疣壁虎、无蹼壁虎、北草蜥等在此类生境中比较常见。

蛇类多栖息于评价范围内的灌丛及附近农田或近水的生境中; 以蛙类、鼠类为食, 无毒, 但数量较少。评价范围内爬行类总体上以无蹼壁虎最为常见。

本项目评价区主要生境类型包括河流生境、农田生境、林地生境等, 林地生境中植被高大, 以乔木为主, 有灌丛伴生; 河流水域生境以湿生植物为主, 水域类型及水域面积的差异也导致湿地水域生境状况存在差异; 农田生境植被类型单一, 但可作为野生动物食物资源的植被盖度较高。城镇生境中的陆生野生动物通常伴人生活, 具有高度适应性和抗干扰能力。各类生境在不同的动物地理区划当中, 随着海拔、纬度、气候等条件变化, 存在差异性, 栖息的野生动物也随之产生差异。本次野外通过动物样线调查, 共调查到本项目评价区鸟类 9 科 13 种, 两栖类 1 种, 具体见下表。

表 4.5-10 动物样线布设一览表

样线编号	长度（km）	生境	主要物种
1	1.63	农田、林地、河流	中华蟾蜍、池鹭、麻雀、家燕、金腰燕、八哥、珠颈斑鸠
2	1.85	林地、河流	白鹭、山斑鸠、麻雀、八哥、戴胜
3	2.00	农田、林地	麻雀、黑枕黄鹂、喜鹊、家燕、棕背伯劳、山斑鸠

表 4.5-11 评价区样线调查物种一览表

物种名称	种拉丁名	目中文名	目拉丁名	科中文名	科拉丁名	属中文名	属拉丁名	居留型	区系	保护等级
白鹭	Egretta garzetta	鹈形目	Pelecaniformes	鹭科	Ardeidae	白鹭属	Egretta	夏候鸟	东洋种	省级
池鹭	Ardeola bacchus	鹈形目	Pelecaniformes	鹭科	Ardeidae	池鹭属	Ardeola	夏候鸟	东洋种	省级
金腰燕	Cecropis daurica	雀形目	Passeriformes	燕科	Hirundinidae	0	Cecropis	夏候鸟	广布种	
家燕	Hirundo rustica	雀形目	Passeriformes	燕科	Hirundinidae	燕属	Hirundo	夏候鸟	广布种	
麻雀	Passer montanus	雀形目	Passeriformes	雀科	Passeridae	麻雀属	Passer	留鸟	广布种	省级
八哥	Acridotheres cristatellus	雀形目	Passeriformes	椋鸟科	Sturnidae	八哥属	Acridotheres	留鸟	东洋种	省级
喜鹊	Pica pica	雀形目	Passeriformes	鸦科	Corvidae	鹊属	Pica	留鸟	广布种	省级
戴胜	Upupa epops	犀鸟目	Bucerotiformes	戴胜科	Upupidae(Hoopoes)	戴胜属	Upupa	留鸟	广布种	
山斑鸠	Streptopelia orientalis	鸽形目	Columbiformes	鸠鸽科	Columbidae	斑鸠属	Streptopelia	留鸟	广布种	
珠颈斑鸠	Streptopelia chinensis	鸽形目	Columbiformes	鸠鸽科	Columbidae	斑鸠属	Streptopelia	留鸟	广布种	
棕背伯劳	Lanius schach	雀形目	Passeriformes	伯劳科	Laniidae	伯劳属	Lanius	留鸟	东洋种	省级
黑枕黄鹂	Oriolus chinensis	雀形目	Passeriformes	黄鹂科	Oriolidae	黄鹂属	Oriolus	夏候鸟	东洋种	省级
中华蟾蜍	Bufo gargarizans	无尾目	Anura	蟾蜍科	Bufonidae	蟾蜍属	Bufo	/	广布种	省级

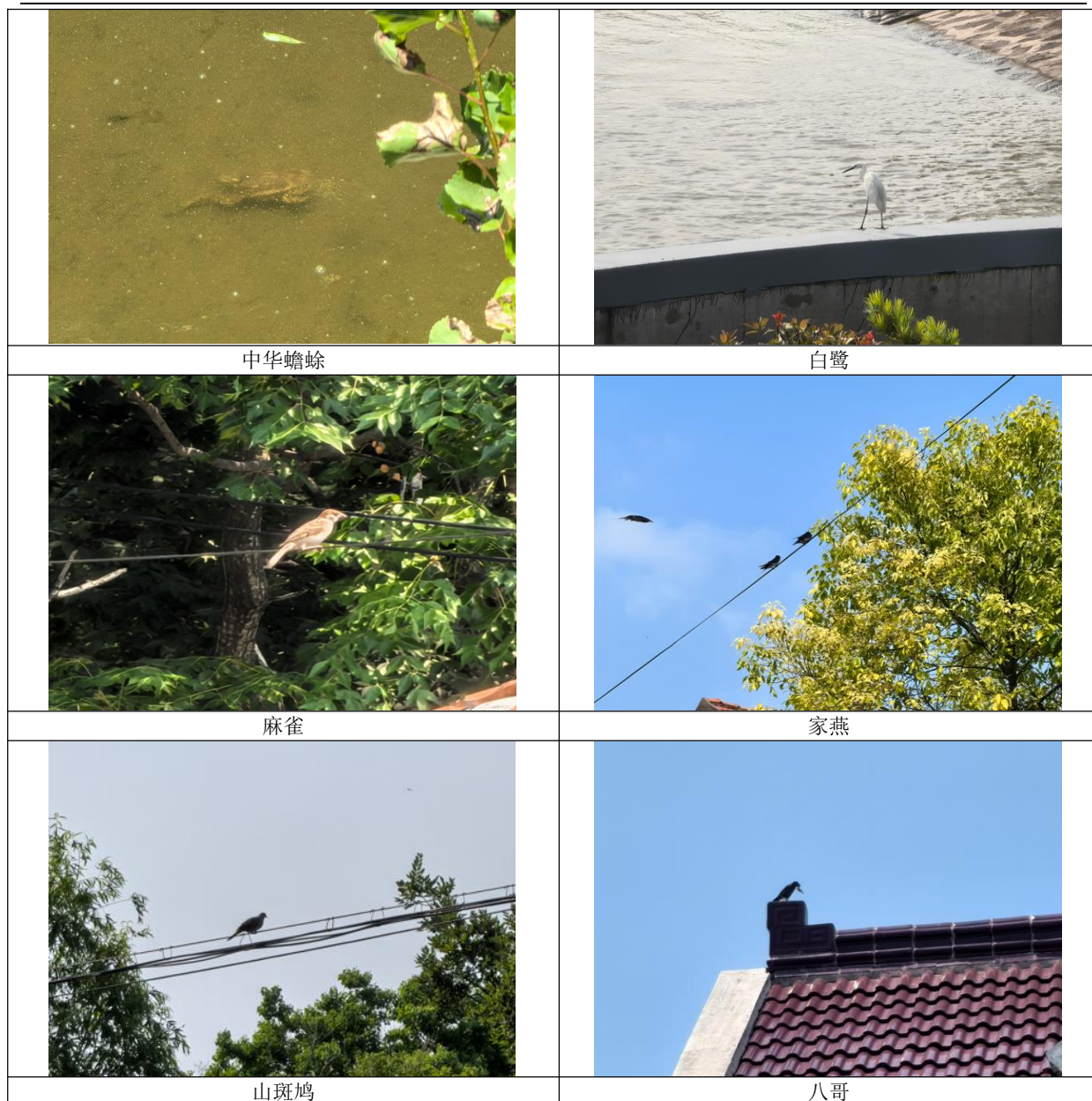


图 4.5-8 动物调查现场照片

4.6.1.3 水生生态现状调查与评价

本节内容引用《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区影响专题论证报告（送审稿）》相关内容，该报告依据《农业部办公厅关于印发建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南的通知》（农办渔〔2014〕14号）相关要求编制。

4.6.1.3.1 调查范围及时段

水生生态现状调查范围覆盖长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区实验区和核心区。为尽可能准确地掌握建设工程及其邻近水域渔业资源及生态环境状况，引用和分析中国水产科学研究院东海水产研究所 2024 年 11 月（秋季）现状调查数据（采

样站位见表 4.5-12 和图 4.5-9) 和中国水产科学研究院淡水渔业研究中心于 2024 年度繁殖期和索饵期开展的长江太仓段水生生物多样性调查数据(采样站位见图 4.5-10)。

表 4.5-12 工程水域渔业资源生物及生态环境现状调查站位信息表

站位	经度E	纬度N	调查内容
1	121°15'19.871"	31°38'23.732"	水质
2	121°15'39.578"	31°39'03.244"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
3	121°16'40.892"	31°39'38.568"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
4	121°15'10.420"	31°36'53.695"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
5	121°16'08.400"	31°37'26.400"	水质、生态、渔业资源、生物质量
6	121°16'56.793"	31°37'51.319"	水质、生态、渔业资源、生物质量
7	121°18'00.802"	31°38'25.993"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
8	121°19'24.503"	31°39'11.334"	水质
9	121°15'53.793"	31°36'17.296"	水质
10	121°18'16.014"	31°36'42.650"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
11	121°19'12.179"	31°37'15.591"	水质
12	121°20'43.260"	31°38'09.010"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
T1	121°14'42.141"	31°36'21.643"	潮间带生物
T2	121°19'33.679"	31°39'32.438"	潮间带生物

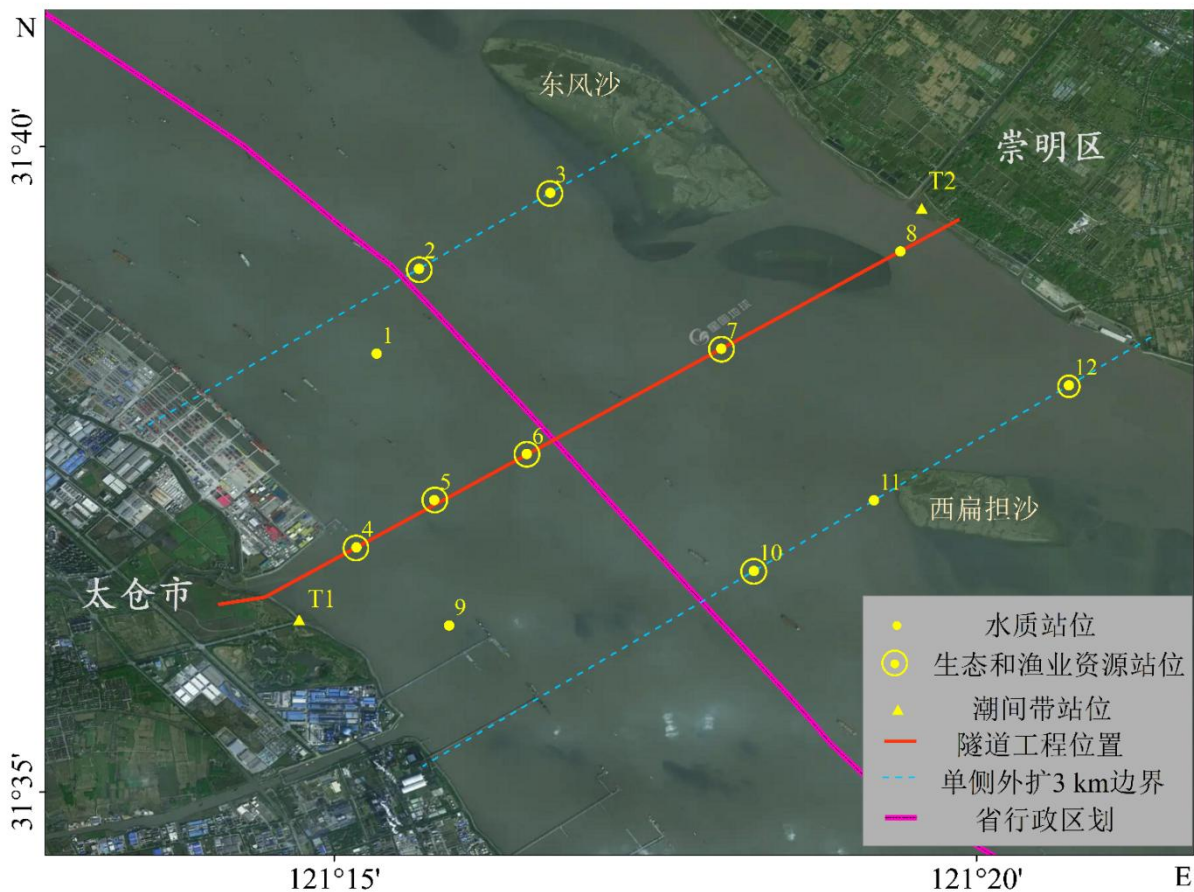


图 4.5-9 工程水域附近国家级水产种质资源保护区现状调查站位图



图 4.5-10 2024 年度长江太仓段水生生物多样性调查站位图

4.6.1.3.2 水域生态环境现状与评价

(1) 浮游植物

① 种类组成

2024 年秋季现状调查水采样品共鉴定浮游植物 7 门 39 属 83 种, 包括硅藻门 20 属 61 种, 绿藻门 9 属 13 种, 蓝藻门 6 属 9 种, 裸藻门 1 属 1 种, 黄藻门 1 属 1 种, 甲藻门 1 属 1 种, 隐藻门 1 属 1 种, 分别占本航次现状调查水采浮游植物总物种数 73.49%、15.66%、6.02%、1.20%、1.20%、1.20%和 1.20%。

网采样品浮游植物 4 门 37 属 64 种, 包括硅藻门 22 属 45 种, 绿藻门 7 属 9 种, 蓝藻门 7 属 8 种, 甲藻门 1 属 2 种, 分别占本航次现状调查网采浮游植物总物种数 70.31%、14.06%、12.50%和 3.13%。

② 细胞丰度及平面分布

2024 年秋季现状调查水采样品浮游植物细胞密度变化范围为 $50.05 \times 10^3 \sim 124.00 \times 10^3$ ind./L, 平均值为 88.01×10^3 ind./L; 浮游植物细胞密度最高值出现在 12 号站位, 最低值出现在 3 号站位。

网采样品浮游植物细胞密度变化范围为 $318.60 \times 10^3 \sim 1255.96 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$, 平均值为 $610.22 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$; 浮游植物细胞密度最高值出现在 10 号站位, 最低值出现在 3 号站位。

③ 优势种

2024 年秋季现状调查水采样品浮游植物优势种共出现 4 种, 为中肋骨条藻、环丝藻、颗粒直链藻极狭变种和颗粒直链藻; 中肋骨条藻优势度为 0.391, 细胞密度平均值为 $34.38 \times 10^3 \text{ ind./L}$ (占本航次现状调查浮游植物总细胞密度 39.06%); 环丝藻优势度为 0.155, 细胞密度平均值为 $13.64 \times 10^3 \text{ ind./L}$ (15.50%); 颗粒直链藻极狭变种优势度为 0.035, 细胞密度平均值为 $3.08 \times 10^3 \text{ ind./L}$ (3.50%); 颗粒直链藻优势度为 0.020, 细胞密度平均值为 $2.35 \times 10^3 \text{ ind./L}$ (2.67%)。

网采样品浮游植物优势种共出现 6 种, 为中肋骨条藻、菱形藻属一种 1、单角盘星藻具孔变种、颗粒直链藻极狭变种、阿氏浮丝藻和细小隐球藻; 中肋骨条藻占据优势度为 0.269, 细胞密度平均值为 $163.43 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ (占本航次现状调查浮游植物总细胞密度 26.95%); 菱形藻属一种 1 优势度为 0.105, 细胞密度平均值为 $63.83 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ (10.46%); 单角盘星藻具孔变种优势度为 0.062, 细胞密度平均值为 $50.16 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ (8.22%); 颗粒直链藻极狭变种优势度为 0.049, 细胞密度平均值为 $34.45 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ (5.65%); 阿氏浮丝藻优势度为 0.025, 细胞密度平均值为 $39.99 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ (6.55%); 细小隐球藻优势度为 0.023, 细胞密度平均值为 $114.22 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ (18.72%)。

④ 多样性指数

2024 年秋季现状调查水采样品浮游植物单纯度指数 (C) 平均值为 0.22, 变化范围为 0.15~0.34; 多样性指数 (H') 平均值为 3.02, 变化范围为 2.48~3.48; 均匀性指数 (J') 平均值为 0.65, 变化范围为 0.56~0.76; 丰富度指数 (d) 平均值为 1.52, 变化范围为 1.27~1.79。

网采样品浮游植物单纯度指数 (C) 平均值为 0.29, 变化范围为 0.21~0.55; 多样性指数 (H') 平均值为 2.43, 变化范围为 1.45~2.84; 均匀性指数 (J') 平均值为 0.57, 变化范围为 0.39~0.63; 丰富度指数 (d) 平均值为 0.95, 变化范围为 0.59~1.19。

(2) 浮游动物

① 种类组成

2024 年秋季现状调查共鉴定浮游动物 1 门 4 属 5 种 (不包括浮游动物幼体, 含未

定种), 分为 2 大类, 其中桡足类(4 种)优势明显, 占总种数的 80.00%; 糠虾类 1 种, 占总种数的 20.00%。

② 生物量及丰度分布

2024 年秋季现状调查浮游动物总生物量平均值(包括浮游幼体)为 0.64 mg/m^3 , 变化范围为 $0.13 \sim 2.30 \text{ mg/m}^3$ 。4 号站位总生物量最低, 为 0.13 mg/m^3 , 6 号总生物量最高, 为 2.30 mg/m^3 。

浮游动物平均丰度(包括浮游幼体)为 11.42 ind./m^3 , 变化范围为 $1.81 \sim 25.49 \text{ ind./m}^3$ 。6 号站位总丰度最低, 为 4.39 ind./m^3 , 7 号站位总丰度最高, 为 25.49 ind./m^3 。

③ 优势种

取优势度 $Y \geq 0.02$ 的浮游动物为调查水域的优势种。2024 年秋季现状调查浮游动物优势种共 1 种, 为汤匙华哲水蚤, 其优势度为 0.94, 占总丰度的比例高达 93.66%, 平均丰度为 11.06 ind./m^3 。

④ 多样性指数

2024 年秋季现状调查浮游动物多样性指数 H' 平均值为 0.29, 变化范围为 $0.00 \sim 1.03$; 丰富度指数 d 平均值为 0.38, 变化范围为 $0.24 \sim 0.76$; 均匀性指数 J' 平均值为 0.22, 变化范围为 $0.00 \sim 0.65$, 单纯度 C 平均值为 0.89, 变化范围为 $0.57 \sim 1.00$ 。

(3) 潮间带生物

① 潮间带调查断面生境

调查海域所布设的 2 条潮间带调查断面生境分别为:

T1: 高潮区: 堤坝, 中潮区: 砾石、泥, 低潮区: 泥;

T2: 高潮区: 堤坝, 中潮区: 砾石、泥, 低潮区: 泥。

② 种类组成

2024 年秋季潮间带调查共鉴定潮间带生物 5 大类 17 种。其中环节动物 6 种, 软体动物 3 种, 甲壳动物 6 种, 纽形动物 1 种, 昆虫幼体 1 种。

③ 栖息密度、生物量组成及分布

2024 年秋季调查潮间带生物总栖息密度和总生物量均值分别为 128.00 ind./m^2 和 10.33 g/m^2 。T1 断面平均栖息密度和生物量分别为 146.67 ind./m^2 和 11.40 g/m^2 。其中, 中潮带栖息密度最高为 202.67 ind./m^2 , 高潮带生物量最高为 28.58 g/m^2 。T2 断面平均栖息密度和生物量分别为 109.33 ind./m^2 和 9.25 g/m^2 , 其中中潮带栖息密度和生物量均为最高, 分别为 128.00 ind./m^2 和 12.33 g/m^2 。在类群组成上, 环节动物和甲壳动物栖

息密度最高, 分别为 42.67 ind./m^2 , 各占 33.34%; 甲壳动物生物量最高, 为 5.41 g/m^2 , 占总生物量的 52.35%。

④ 优势种

2024 年秋季潮间带调查大型潮间带生物共出现 7 种优势种, 按优势度 (Y) 大小依次: 滑蚓虫 (0.07)、中华绒螯蟹 (0.07)、河蚬 (0.06)、宁波泥蟹 (0.04)、长双须虫 (0.03)、圆锯齿吻沙蚕 (0.02) 和沼蛤 (0.03)。

⑤ 多样性指数

2024 年秋季潮间带生物多样性指数 (H') 变化范围为 0~1.81, 平均值为 1.02, 单纯度指数 (C) 变化范围为 0.20~1.00, 平均值为 0.45, 均匀度指数 (J') 变化范围为 0.68~1.00, 平均值为 0.88, 丰富度指数 (d) 变化范围为 0~1.37, 平均值为 0.56。

(4) 大型底栖动物

① 种类组成

2024 年秋季现状调查海域大型底栖动物 3 大类 5 种, 其中环节动物 2 种, 占 40%, 软体动物 1 种, 占 20%, 甲壳动物 2 种, 占 40%。

② 生物量和丰度

2024 年秋季现状调查大型底栖动物总栖息密度变化范围为 0~40 ind./m^2 , 平均值为 20.00 ind./m^2 ; 总生物量变化范围为 0~10.55 g/m^2 , 平均值为 2.24 g/m^2 。其中, 栖息密度和生物量均以软体动物为最高, 分别为 8.75 ind./m^2 和 2.20 g/m^2 , 分别占总栖息密度的 43.75% 和 98.16%, 主要贡献者为河蚬。

③ 优势物种

2024 年秋季现状调查大型底栖动物共出现 3 种优势种: 河蚬、毛齿吻沙蚕、海尾钩虾。其中, 河蚬优势度显著高于其他种类, 为调查区域最优势物种。

④ 多样性指数

2024 年秋季现状调查大型底栖动物多样性指数 (H') 变化范围为 0.00~1.10, 平均值为 0.69, 单纯度指数 (C) 变化范围为 0.00~1.10, 平均值为 0.54, 均匀度指数 (J') 变化范围为 0.91~1.00, 平均值为 0.97, 丰富度指数变化范围为 0.00~0.58, 平均值为 0.35。调查海域大型底栖动物物种组成相对简单, 物种多样性水平较低, 群落结构稳定性较低。

4.6.1.3.3 上海段渔业资源现状调查与评价

(1) 鱼卵仔鱼

2024 年秋季调查水域未采集到鱼卵, 采集到 1 种仔稚鱼, 隶属于 1 科 1 属, 垂直网定量样本中共未采集到鱼卵, 采集到 2 尾仔稚鱼, 仔稚鱼为银鱼科未定种, 分别占到仔稚鱼总量的 100.00%。

2024 年秋季现状调查有 2 个站位采集到仔稚鱼, 出现频率约为 0.25, 平均栖息密度为 0.25 ind./m^3 ($0.00 \sim 1.04 \text{ ind./m}^3$)。

(2) 成体渔业资源

① 种类组成

2024 年秋季现状调查上海市水域渔业资源 (底拖网) 共鉴定游泳动物 23 种, 隶属于 8 目 13 科。其中鱼类 18 种, 占调查游泳动物总物种数 78.26%; 虾类 3 种, 占总物种数 13.04%; 蟹类 2 种, 占总物种数 8.70%。

② 小时渔获量

2024 年秋季现状调查小时渔获尾数平均值为 814 ind./h , 最小值出现在 3 号站, 为 129 ind./h , 最大值出现在 7 号站, 为 1494 ind./h ; 小时渔获重量平均值为 61.29 kg/h , 最小值出现在 3 号站, 为 13.12 kg/h , 最大值出现在 12 号站, 为 149.12 kg/h 。

③ 资源密度

2024 年秋季渔业资源 (底拖网) 尾数密度平均值为 36463 ind./km^2 , 最小值出现在 3 号站, 为 7161 ind./km^2 , 最大值出现在 7 号站, 为 65155 ind./km^2 ; 重量密度平均值为 2649.02 kg/km^2 , 最小值出现在 3 号站, 为 538.70 kg/km^2 , 最大值出现在 12 号站, 为 7401.57 kg/km^2 。

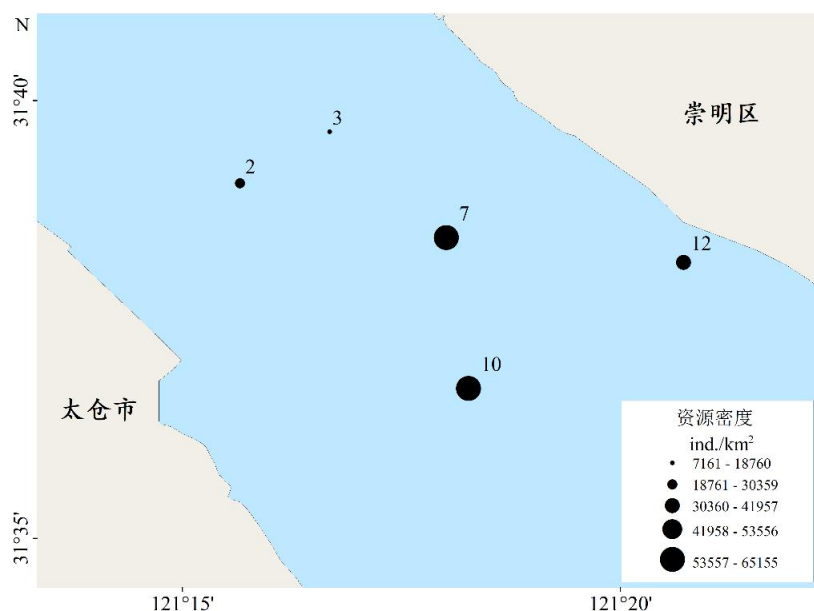


图 4.5-11 现状调查渔业资源 (底拖网) 资源密度空间分布

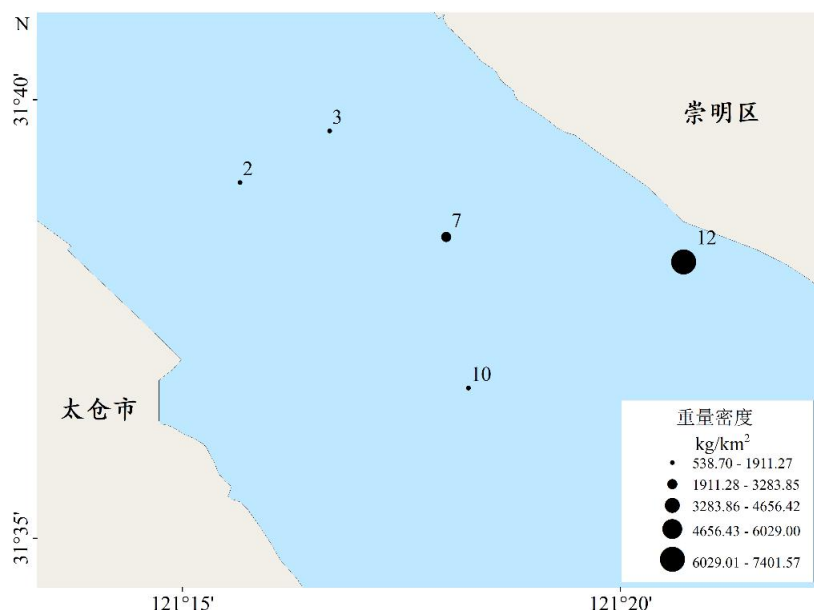


图 4.5-12 现状调查渔业资源（底拖网）重量密度空间分布

④优势种

根据优势度 *IRI* 计算结果, 优势度位列前五的游泳动物物种分别是刀鲚、长吻鲩、安氏白虾、鳙和睛尾蝌蚪虾虎鱼。

表 4.5-13 2024 年秋季游泳动物优势种、资源密度和 *IRI* 值

物种名	尾数密度 (ind./km ²)	重量密度 (kg/km ²)	<i>IRI</i>
刀鲚	26486	180.83	7946.42
长吻鲩	2456	1066.26	4698.65
安氏白虾	4337	2.16	957.96
鳙	132	1234.62	939.39
睛尾蝌蚪虾虎鱼	1060	1.63	237.39

● 刀鲚 *Coilia nasus*

刀鲚是鲚科、鲚属鱼类。刀鲚栖息于沿海、河口, 可以忍受淡水。刀鲚为洄游性鱼类, 以桡足类、枝角类、轮虫等浮游动物为主要食物, 此外也食小鱼的幼鱼; 摄食的种类常与栖息地及鱼体大小有关。每年秋季 2 月下旬至 3 月初成群的个体由海进入江河及其支流或湖泊中进行产卵洄游。当年孵出的幼鱼顺流而下, 在河口或咸淡水中生活, 次年下海生长和肥育。分布于西北太平洋区, 包括日本、韩国、中国黄海、东海等海域。主要分布于中国、日本、韩国、朝鲜。在中国北起辽宁辽河, 南至广东沿海及其与海相通的河流、湖泊都有分布。

2024 年秋季调查海域刀鲚尾数密度为 26486 ind./km², 重量密度为 180.83 kg/km², *IRI* 为 7946.42。

● 长吻鲩 *Leiocassis longirostris*

长吻鮠是鲿科、鮠属鱼类,为底层鱼类。常在水流较缓、水深且石块多的河湾水域里生活。白天多潜伏于水底或石缝内,夜间外出寻食。觅食时也在水体的中、下层活动;冬季多在干流深水处多砾石的夹缝中越冬。主要以水生昆虫及其幼虫、甲壳类、小型软体动物和小型鱼类为食,分布于中国东部的辽河、淮河、长江、闽江至珠江等水系及朝鲜西部,以长江水系为主。

2024年秋季调查海域长吻鮠尾数密度为 2456 ind./km²,重量密度为 1066.26 kg/km², IRI 指数为 4698.65。

● 安氏白虾 *Exopalaemon annandalei*

安氏白虾为长臂虾科白虾属一种。多生活于江河下游河段的淡水区和出海口附近,或河口附近的半咸水域,不进入湖泊中生活,即使是海边的湖泊也未见它的踪迹。属游泳型虾类,平时都在水层中营游泳生活,无爬行的附肢,因而不能在水底爬行。杂食性,多以浮游生物为饵。繁殖季节晚,通常到夏季才开始抱卵。卵较大而数少,其孵化不同于其他种,而是逐粒孵化,每尾亲虾须持续一整天才能孵化完毕。由于卵黄丰富,所以孵出后的幼体不吃食,靠卵内的卵黄供应营养,完成变态。共经三次蜕皮即变态为仔虾,然后开始取食。本种为重要的经济虾类,在长江口区,江、浙一带产量较大,是夏季河流的下游河段及河口区的捕捞对象,又是该区各种肉食性鱼类的主要饵料。主要分布于中国东部、北部和朝鲜半岛西岸,在辽宁、河北、山东、江苏到浙江沿岸均有产出。

2024年秋季调查海域安氏白虾尾数密度为 4337 ind./km²,重量密度为 2.16 kg/km², IRI 指数为 957.96。

● 鳙 *Aristichthys nobilis*

鳙是鲤形目鲤亚目鲤科鳙属的鱼类动物,别名花鲢、黑鲢、胖头鱼、大头鲢。主要分布于亚洲东部地区,中国各大水系也均有分布,但以长江流域中、下游地区为主要产地。鳙多栖息于流水或较大静水水体的中上层,如淡水湖泊、河流、水库、池塘等。鳙为温水性鱼类,冬季在湖泊或水体深处越冬,能适应较肥沃的水体环境。性温驯,不爱跳跃,是典型的滤食性鱼类,食物为枝角类、桡足类等浮游动物和部分浮游植物。

2024年秋季调查海域鳙尾数密度为 132 ind./km²,重量密度为 1234.62 kg/km², IRI 指数为 939.39。

● 睛尾蝌蚪虾虎鱼 *Lophiogobius ocellicauda*

睛尾蝌蚪虾虎鱼是虾虎鱼科蝌蚪虾虎鱼属的一种动物, 主要分布于我国东海北部、黄海和渤海沿岸。

2024 年秋季调查海域睛尾蝌蚪虾虎鱼尾数密度为 1060 ind./km², 重量密度为 1.63 kg/km², IRI 指数为 237.39。

⑤ 生物学参数

2024 年秋季调查渔获物中虾类个体平均体长为 3.72 cm, 平均体重为 0.80 g。此类群中幼体比例最高的物种为日本沼虾, 全部为幼体; 幼体比例最低的物种为脊尾白虾, 全部为成体。

蟹类个体平均甲宽为 2.58 cm, 平均体重为 37.48 g; 此类群中幼体比例最高的物种为狭颚新绒螯蟹, 全部为幼体; 幼体比例最低的物种为中华绒螯蟹, 幼体比例为 25%。

鱼类平均体长为 19.63 cm, 平均体重为 384.07 g。此类群中幼体比例最高的物种为贝氏鲮、暗纹东方鲀、花鲈和蛇鲻, 全部为幼体; 幼体比例最低的物种为棘头梅童鱼、鲢、香斜棘鲷、银鲷、鳙和鲤, 全部为成体。

表 4.5-14 2024 年秋季上海市水域渔业资源(底拖网)分类别生物学参数

类别	平均体长/甲宽 (cm)	体长/甲宽范围 (cm)	平均体重 (g)	体重范围 (g)
虾类	3.72	2.4~7.1	0.80	0.1~5.4
蟹类	2.58	1.0~8.7	37.48	0.8~250.0
鱼类	19.63	4.4~101.0	384.07	0.4~17900.0

⑥ 多样性指数

调查水域游泳动物群落丰富度指数 d 平均值为 0.72, 最大值出现在 12 号站 (0.93), 最小值出现在 3 号站 (0.39); 均匀度指数 J' 平均值为 0.40, 最大值出现在 3 号站 (0.46), 最小值出现在 12 号站 (0.31); 单纯度指数 C 平均值为 0.57, 最大值出现在 12 号站 (0.64), 最小值出现在 10 号站 (0.51); 多样性指数 H' 平均值为 1.37, 最大值出现在 2 号站 (1.54), 最小值出现在 3 号站 (1.20)。

根据群落多样性指数 H' 平均值及其变化范围可知, 调查水域游泳动物物种丰富度一般, 个体分布比较均匀。

4.6.1.3.4 太仓段渔业资源现状调查

① 物种组成

2024 年, 长江太仓段共采集鉴定鱼类 35 种, 虾蟹类 1 种, 隶属于 9 目 11 科 29 属。繁殖期共采集鉴定鱼类 31 种, 虾蟹类 1 种, 隶属于 9 目 11 科 26 属; 索饵期共采集鉴定鱼类 22 种, 虾蟹类 1 种, 隶属于 8 目 8 科 19 属。

② 群落结构

长江太仓段的鲤形目鱼类物种数、重量和十足目数量占优势地位, 分别占总量的 52.8%、66.1%和 33.5%。从物种组成看, 鲇形目和虾虎鱼目排第二和第三, 分别占总物种数的 16.7%和 13.9%, 其余物种组成占比均为 2.8%; 从数量比例看, 十足目排第一, 占总数量的 33.5%, 胡瓜鱼目和鲇形目占比最低, 均占 0.219%; 从重量比例看, 鲇形目排第二, 占总重的 13.3%, 胡瓜鱼目占比最低, 占 0.02%。

繁殖期长江太仓段鲤形目鱼类物种数、重量和十足目的数量占比最高, 分别为 53.1%、60.4%和 46.5%; 从物种组成看, 鲇形目和虾虎鱼目排第二和第三, 分别占总物种数的 15.6%和 12.5%, 其余物种组成占比均为 3.1%; 从数量比例看, 鲤形目排第二, 占总数的 22.6%, 胡瓜鱼目占比最低, 占 0.1%; 从重量比例看, 鲇形目排第二, 占总重的 20.2%, 胡瓜鱼目占比最低, 占 0.02%。

索饵期长江太仓段鲤形目鱼类物种数、数量和重量占比最高, 分别为 60.9%、57.9%和 77.1%; 从物种组成看, 鲇形目和虾虎鱼目排第二, 占总物种数的 8.7%, 其余物种组成占比均为 4.4%; 从数量比例看, 鲈形目排第二, 占总数的 22.5%, 胡瓜鱼目占比最低, 占 0.3%; 从重量比例看, 鲈形目排第二, 占总重的 17.8%, 胡瓜鱼目占比最低, 占 0.03%。

③ 群落优势种

长江太仓段相对重要性指数 IRI 大于 1000 的优势种共计 6 种, 依次为窄体舌鳎、鳊、刀鲚、贝氏鲶、鲢和长蛇鮈, IRI 指数介于 100 至 1000 之间的常见种共计 10 种, 为长吻鮠、光泽黄颡鱼等。

繁殖期长江太仓段相对重要性指数 IRI 大于 1000 的优势种共计 6 种, 依次为窄体舌鳎、刀鲚、鳊、长蛇鮈、长吻鮠和光泽黄颡鱼, IRI 指数介于 100 至 1000 之间的常见种共计 10 种, 为鳊、鲢等。

索饵期长江太仓段相对重要性指数 IRI 大于 1000 的优势种共计 6 种, 依次为窄体舌鳎、鳊、贝氏鲶、鲢、刀鲚和蛇鮈, IRI 指数介于 100 至 1000 之间的常见种共计 5 种, 为中国花鲈、长蛇鮈等。

④ 群落多样性

2024 年监测结果显示, 基于鱼类渔获数量统计, 长江太仓段 Margalef 丰富度指数 (R) 为 5.19; Shannon 多样性指数 (H') 为 2.61; Simpson 优势度指数 (D) 为 0.10; Pielou 均匀度指数 (E) 为 0.73。

繁殖期, 基于渔获数量统计, 长江太仓段 Margalef 丰富度指数 (R) 为 5.02; Shannon 多样性指数 (H') 为 2.67; Simpson 优势度指数 (D) 为 0.10; Pielou 均匀度指数 (E) 为 0.78。

索饵期, 基于渔获数量统计, 长江太仓段 Margalef 丰富度指数 (R) 为 3.68; Shannon 多样性指数 (H') 为 2.19; Simpson 优势度指数 (D) 为 0.15; Pielou 均匀度指数 (E) 为 0.71。

⑤ 生物学指标

2024 年长江太仓段调查共抽样测定鱼类 696 尾, 全长变幅为 52 mm-841 mm, 均值为 196 mm, 体长变幅为 40 mm-700 mm, 均值为 171 mm, 体重变幅为 0.7 g-4476.3 g, 均值 128.8 g。

繁殖期长江太仓段抽样测量鱼类 394 尾, 全长的变幅为 52 mm-841 mm, 均值为 191 mm, 体长的变幅为 40 mm-700 mm, 均值为 167 mm, 体重的变幅为 0.7 g-4476.3 g, 均值 148.4 g。

索饵期长江太仓段抽样测量鱼类 302 尾, 全长的变幅为 75 mm-670 mm, 均值为 202 mm, 体长的变幅为 56 mm-570 mm, 均值为 176 mm, 体重的变幅为 2.0 g-3040.0 g, 均值 103.3 g。

⑥ 重点保护水生野生动物

20024 年长江太仓段未采集到国家重点保护野生动物, 采集鉴定江苏省重点保护水生野生动物鳊 (61 尾) 和长吻鮠 (12 尾)。

⑦ 外来物种

2024 年长江太仓段未采集到外来物种。

⑧ 小结

2024 年, 长江太仓段共采集鉴定鱼类 35 种, 虾蟹类 1 种, 隶属于 9 目 11 科 29 属; 鲤形目物种数和重量占优势地位, 分别占总量的 52.8% 和 66.1%, 十足目数量占优势地位, 占总量的 33.5%; 优势种依次为窄体舌鳎、鳊、刀鲚、贝氏鲶、鲢和长蛇鮈。基于鱼类数量统计, Margalef 丰富度指数 (R) 为 5.19; 香农-威纳多样性指数 (H') 为 2.61; Simpson 优势度指数 (D) 为 0.10; Pielou 均匀度指数 (E) 为 0.73; 抽样测量鱼类 696 尾, 全长均值为 196 mm, 体长均值为 171 mm, 体重均值 128.8 g。

4.6.1.3.5 主要保护对象资源调查

(1) 长江口江段刀鲚资源概况

20 世纪 60 年代资源开发尚处于原始状态时, 长江口刀鲚年产量达 390 t, 而进入 90 年代, 与长江下游安徽和江苏江段类似, 长江口刀鲚汛期捕捞量明显下滑。其中 2001 年以后更是急剧下降, 多数年份仅维持在极低的水平且剧烈波动。刘凯等比较 2001~2012 年长江口汛期刀鲚捕捞量时发现, 2001~2009 年刀鲚的汛期捕捞产量均值为 86.2 t。2010 年刀鲚无论是在日均捕捞量、单船全汛捕捞量还是在汛期总捕捞量上都大幅回升, 是继 2001 年以来的最高纪录。长江口刀鲚捕捞量在随后的 2011 年和 2012 年出现持续的下滑, 其中 2008~2011 年长江汛期刀鲚产量中以 2010 年的捕捞量为最高。

根据长江下游刀鲚、凤鲚、中华绒螯蟹专项调查报告 (2011~2015 年度, 农业部物种资源保护项目, 淡水渔业研究中心), 2017 年刀鲚汛期单船最高日捕捞量为 8.35 kg, 最低日捕捞量为 1 kg, 单船全汛平均捕捞量为 90.25 kg。

(2) 长江口刀鲚繁殖群体组成

刀鲚作为一种洄游性鱼类, 需要从近海经长江口上溯洄游产卵, 能量储备对其顺利完成产卵过程极其重要, 通过对洄游至长江口的刀鲚繁殖群体组成及繁殖性能研究, 可以评估刀鲚上溯洄游能力及可到达的产卵场分布区域、评价繁殖群体的健康状况。

性比是种群繁殖力的重要决定因素之一, 根据中国水产科学研究院东海水产研究所 2021 年汛期 4~6 月在长江口南支水域利用流刺网采集的 144 尾刀鲚样本显示, 从长江口刀鲚繁殖群体的雌雄性比组成来看, 不同月份均以雌性占优。雌性个体的数量关系到种群繁殖力的大小, 雌性个体数量上的优势使得种群具有较大的繁殖潜力。不同规格亲体繁殖性能不同。本次调查中, 洄游至长江口的刀鲚繁殖群体个体规格较大, 其体长范围为 203~370 mm, 平均体长为 291.56 mm (图 4.3-15); 4 月份的个体规格最大, 以体长范围 256~370 mm、平均体长 312.28 mm 的 3~4 龄个体为主, 其中最大规格体长已达 370 mm, 体重为 192.92 g。繁殖群体规格已明显高于 20 世纪 80 年代后期以来的小型化个体, 而与 1973 年捕获的最大规格个体相当 (最大体长 370 mm, 最大体重 178 g)。可见, 繁殖期洄游至长江口的刀鲚群体的整体规格较大。通过不同月份洄游群体的规格组成比较, 大规格个体最先通过长江口上溯洄游。从性腺发育来看, 4 月份洄游至长江口的刀鲚繁殖群体卵巢发育多至 II 期, 此与以往调查结果一致。综合不同月份洄游群体的规格大小和性腺发育期来看, 4 月份以大规格性腺发育至 II 期的个体为主。大规格性腺发育至 II 期的个体先通过长江口上溯洄游, 这与洄游过程对能量的需求有关, 刀鲚洄游过程的能量主要来源是脂肪, 其中性腺发育至 II 期的刀鲚其

躯干脂肪总量达 97.73%，个体越大能量密度越高，个体大小是保证刀鲚长距离洄游的关键，大量的能量储备可满足其长距离上溯洄游活动及性腺发育的能量需求。综合来看，长江禁捕后大规格的繁殖群体首先通过长江口上溯洄游，该结果与禁捕前对长江安庆段刀鲚的研究结果不同，禁捕前最先洄游至安庆段的刀鲚以小规格低龄群体为主，这主要是由于禁捕前刀鲚自长江口向长江洄游过程中，历经了重重捕捞，大规格的高龄个体已很难到达长江安庆段，本次调查结果表明长江禁捕后大规格繁殖群体可以顺利通过长江口进行上溯洄游。条件因子是鱼类健康状态的重要衡量指标，通过条件因子研究可以反映鱼类生长、繁殖和存活等生理生态状况。本次调查中，不同规格和不同月份刀鲚繁殖群体的平均条件因子均接近或大于 1，表明繁殖期洄游至长江口的刀鲚群体生理状态稳定。通过分析条件因子与 1 的偏差可以反映鱼类在野外环境中获取饵料情况。本次调查中，所有样本的规格均较大，其平均体长为 291.56 mm，已有研究表明，体长 250 mm 以上的刀鲚主要摄食鱼类和虾类，故洄游至长江口的刀鲚繁殖群体能在河口通过摄食鱼虾类获取丰富的营养。长江禁捕后长江口刀鲚繁殖群体的健康状况良好，这是由于随着长江禁捕，一方面保证了更大规格的个体可以洄游至长江口，同时在长江口水域可以获得丰富的饵料来源，可见，该物种稳定的生理条件与长江禁捕后能够获得更多饵料供应相关。

长江口刀鲚繁殖群体的性比、个体组成和性腺发育情况历史调查数据表明，繁殖期最先洄游至长江口的繁殖群体以大规格、性腺发育至 II 期的雌性个体为主。4 月份大规格个体洄游至长江口水域，此时性腺发育至 II 期，此后需要经过较长时间的上溯洄游过程，待性腺发育成熟后至产卵场繁殖。而 5 月和 6 月洄游至长江口的刀鲚个体规格相对较小，但其性腺发育较成熟，通过长江口后经过较短时间洄游即可至距离河口较近的产卵场进行繁殖。可见，不同时间洄游至长江口的繁殖群体的规格大小和性腺成熟程度是与其产卵洄游规律相符合的。大规格个体，鱼体富集能量充足，但性腺发育不成熟，需要经过长距离洄游至距河口较远的产卵场进行繁殖，而小规格个体，富集能量较少，其性腺发育较成熟，适合在距河口较近的产卵场进行繁殖。可见，不同时期洄游至长江口的刀鲚繁殖群体，其产卵时间和产卵场分布不同，在对其进行保护时应制定不同的保护策略。对于早期洄游群体，在上溯洄游初期即汛期以前，除了做好禁渔区线内的保护外，还应做好洄游群体的源头近海保护，使更多大规格个体顺利通过长江口进行上溯洄游，同时在其长距离洄游过程中进行全流域保护，使其成功达到产卵场，并做好产卵场的生态环境保护，保障其顺利繁殖；对于后期洄游至长江

口的小规格繁殖群体,其能量相对较少,应做好其饵料资源及产卵场的保护,使其在河口通过摄食获取充足的能量后快速到达产卵场进行繁殖。从条件因子来看,不同规格和不同月份繁殖群体的条件因子均接近或大于 1,洄游至长江口繁殖群体的性体指数和繁殖力等繁殖性能较好,整体来看,长江口繁殖群体的健康状况良好。该结果表明,在实施长江禁捕后,洄游至长江口的刀鲚繁殖群体的繁殖性能和健康状况良好,这与禁捕后控制了对繁殖群体及其饵料资源的捕捞有关。禁捕后有更多大规格的个体顺利上溯繁殖洄游,在洄游过程中在长江口水域能够获取充足的饵料资源,保障其洄游过程的能量需求,鱼体健康状况良好。

(3) 刀鲚资源的保护

农业农村部自 2002 年开始实行长江禁渔期制度,并通过发放捕捞证的方式限制捕捞强度。2013 年,上海、江苏、安徽 3 地的长江刀鱼被列入国家保护范围,长江刀鲚国家级水产种质资源保护区正式命名。

理论上长江禁渔期制度是根据长江刀鲚的自身生殖特性制定的有力保护措施,能从根本上缓解这一洄游性经济鱼类的生存压力。近年来,刀鲚资源衰竭的趋势趋缓。因此,要加强当前的保护力度,禁渔地域需扩大,禁渔时间跨度要增加,并严格控制禁渔期间刀鲚专项特许捕捞证的发放数量,限制刀鲚捕捞网目的规格。要对刀鲚的收购和流通实施准入制,从而控制各江段的刀鲚捕捞量和上市量,限制捕捞区域。另外,环境污染也是一个重要因素。水体污染使刀鲚洄游亲本和鱼卵及鱼苗的生存受到影响,存活率大大降低。

建议管理部门加强环境保护力度,减少水环境污染。刀鲚生长快,种群恢复能力强,若能及时保护好刀鲚的补充群体,其资源有望得以恢复。

4.6.1.3.6 珍稀、特有和濒危水生生物现状与评价

保护区内主要珍稀、濒危物种为长江江豚、中华鲟和胭脂鱼。

(1) 长江江豚

2023 年 2 月 28 日,农业农村部公布 2022 年长江江豚科学考察结果,长江江豚种群数量为 1249 头,与 2017 年上一次科学考察相比,江豚数量出现了止跌回升的历史性转折。长江江豚偏好天然河岸和沙洲等浅水栖息地,重要生境为长江中下游和洞庭湖、鄱阳湖等水域,鄱阳湖约 492 头、洞庭湖约 162 头。长江干流长江江豚约 595 头,密度最高河段为长江安庆段。2021~2023 年,中国水产科学研究院东海水产研究所、上海市水生野生动植物保护研究中心、上海市环境科学研究院应用生态研究所、崇明区

农业农村委员会执法大队等机构均在长江口观测记录到长江江豚出现, 出现区域包括崇明岛西南侧东风西沙水域、长江口北支和长兴岛西北侧青草沙水域。

(2) 中华鲟

2013~2020 年《长江流域水生生物资源以及生境状况公报》报道结果显示, 中华鲟产卵亲体数量维持在较低水平, 物种保护形势严峻。2013~2020 年, 仅 2016 年在葛洲坝下游宜昌段监测到了中华鲟自然繁殖活动。《长江流域水生生物资源以及生境状况公报(2022 年)》报道葛洲坝下游水域中华鲟亲鱼仅 13 尾。《长江流域水生生物资源以及生境状况公报(2021 年)》报道葛洲坝下游宜昌段中华鲟亲鱼约 15 尾、亚成体 1 尾, 长江干流未监测到野生中华鲟幼鱼。《长江流域水生生物资源以及生境状况公报(2020 年)》报道, 水声学调查显示葛洲坝下宜昌江段中华鲟繁殖群体估算数量为 13 尾, 在长江中下游及长江口均未监测到中华鲟幼鱼, 长江口监测到中华鲟亚成体 3 尾。

《长江流域水生生物资源以及生境状况公报(2019 年)》报道, 水声学调查显示葛洲坝下宜昌江段中华鲟繁殖群体估算数量为 16 尾。在长江中下游及长江口均未监测到中华鲟幼鱼, 长江中下游误捕中华鲟亚成体 49 尾。

(3) 胭脂鱼

胭脂鱼幼鱼常栖息在长江中下游湖泊、江河水流较缓的乱石之间, 成鱼多见于上游。葛洲坝截流后, 长江中下游的胭脂鱼亲鱼不能上溯至上游的沱江、岷江等支流中产卵, 宜昌江段某些产卵场的环境也遭到破坏。现阶段, 葛洲坝下江段仍可发现有胭脂鱼繁殖群体。长江口的胭脂鱼数量目前没有确切的统计数据, 但通过上海在长江口连续多年的放流活动, 2009 年起上海在长江口胭脂鱼放流数量累计超过 45 万尾, 此类保护措施有助于增加胭脂鱼在自然环境中的数量, 促进长江生态多样性的保护。

4.6.1.3.7 鱼类等水生生物生态功能区调查与评价

保护区水域河道、洲滩边坡平缓, 水域生态环境良好。渔业生物类型包括江海洄游型、江湖洄游型和定居型, 以定居型为主。多样化的生境条件为该河段渔业生物提供了理想的栖息场所。保护区水域的沙洲及两岸边滩分布有草滩和沙滩, 为产粘性卵和沉性卵的渔业生物提供了适宜的繁殖场所, 同时为各类渔业生物提供了优良的索饵场所。保护区内存在洄水区和缓流区, 上游来水中丰富的营养源在此汇集, 是良好的刀鲚繁殖场所。保护区江面宽阔, 核心区底质为淤长型沙壤底, 滩地伸展度大, 最大水深超过 40 m, 保护区构成了刀鲚、中华绒螯蟹和中华鲟等洄游性物种的洄游通道。综上, 保护区内环境优良, 分布着渔业生物的索饵场、越冬场、繁殖场, 同时还是洄

游性渔业生物重要的洄游通道, 结构完整, 功能齐全, 为主要保护对象刀鲚以及其他保护物种和经济物种提供了有效的庇护场所。需要注意的是, 由于长江是连通的生态系统, 渔业生物没有绝对意义的定居, 长江环境的恶化使得渔业资源总体呈现衰退趋势, 这是限制保护区生态功能区功能的主要因素。

根据长江下游主要经济物种产卵场及洄游通道的调查报告(2014~2015 年度, 农业农村部物种资源保护项目), 2014 年在长江下游干流共证实刀鲚产卵场 3 处, 分别是彭浪矶-望江渡口、世业洲头-和畅洲和夏仕港-狼山区域, 产卵规模分别为 1671 万尾、2337 万尾和 4339 万尾, 合计为 8347 万尾。2015 年在长江下游干流彭浪矶-望江渡口、世业洲头-和畅洲产卵规模分别为 1046 万尾和 4704 万尾, 合计约 5750 万尾。同时在鄱阳湖都昌水域也发现较大规模的生殖群体。中国水产科学研究院淡水渔业研究中心 2014~2015 年调查结果显示, 刀鲚对繁殖生境的需求并不苛刻, 产卵场并不固定。长江下游干流江段存在多处刀鲚产卵场, 主要集中于江心洲周边水流较缓、存在洄水区的鹅头型或洄弯型河道。

4.6.1.3.8 鱼类等水生生物繁殖现状与评价

保护区内有众多的汉湾、浅滩缓水区, 优良的生境为保护区主要保护对象刀鲚、中华绒螯蟹等洄游性渔业生物提供较为理想的索饵场、洄游通道。保护区水域是长江刀鲚、中华绒螯蟹生殖和索饵洄游的必经之路。刀鲚 2 龄达性成熟, 每年 2 月由近海进入江河, 在江河的支流或湖泊水流缓慢的区域产卵, 生殖群体经过工程涉及水域的洄游高峰期 3~5 月。中华绒螯蟹幼蟹每年 6~7 月溯河进入淡水后, 栖息于江河湖荡的岸边, 2 龄成蟹每年 9 月下旬从安徽江段向河口产卵场洄游, 经过工程涉及水域的洄游高峰期为 9~10 月。同时, 保护区内分布的草滩、沙滩为鲤、鲫、黄颡鱼等定居性渔业生物提供良好的产卵条件。鲤通常在河湾、浅滩水草丛生的地方繁殖, 在温度超过 16℃ 以上的水体环境中分批产卵, 卵粘性强, 黏附于水草上发育, 4~5 月是盛产期; 鲫产卵条件与鲤相似, 但时间稍微推后, 5~6 月是盛产期, 卵也是分批产卵, 卵黏附于水草上发育。黄颡鱼产卵时通常选择具有水草的沙泥质的浅滩, 水深 8~10 cm, 一般在水温大于 20℃ 时产卵受精于提前建造的巢内, 受精卵为黄色、黏性、沉于巢底或黏附在巢壁的水草须根等物体上, 雄鱼在巢穴口保护鱼卵孵化, 守护到仔鱼能自行游动为止(7~8 d)。鳊、银鮡等小型定居性鱼类产卵时间集中在 4~7 月。长江中沉水植物较少, 渔业生物产卵区域多在着生挺水植物的浅水区域或水位上涨后淹没的湿生草滩, 水位变化是产卵场规模的主要制约因子。

综上,长江刀鲚国家级水产种质资源保护区及其邻近水域是鱼类等水生生物繁育的理想场所。然而,鱼类等资源生物早期生活史样品在自然水域中的采集工作十分困难,理论分析结果难以利用实际采样数据进行较好的验证和说明。

4.6.1.3.9 保护区结构和功能完整性评价

长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区包括核心区和实验区,结构较为完整。核心区是保护区内最为重要的部分,保障生态系统和物种自然演替。实验区支撑核心区生态功能,容纳有限人类活动,减缓外源胁迫对核心区的冲击。保护区为鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道,渔业功能完整。长江口因其独特的地理位置和环境条件,为多种水生生物提供了理想的产卵场所。在长江口,中华绒螯蟹、刀鲚、凤鲚和银鱼等物种依赖此地的生态环境进行产卵和繁衍。长江口受到长江、钱塘江冲淡水的影响,同时东侧有黑潮暖流,北侧有苏中沿岸水和黄海冷水团,南面有台湾暖流,水流交汇使长江口水域营养盐丰富,适宜饵料生物繁衍。中华绒螯蟹、刀鲚、凤鲚和银鱼等物种在长江口产卵后,仔稚幼鱼同时利用此水域作为索饵场。中华鲟和鳊鲂等洄游物种虽不在长江口产卵,但利用长江口作为索饵场。保护区江面宽阔,核心区底质为淤长型砂壤底,滩地伸展度大,为渔业生物提供了良好的越冬场所。长江口水域是刀鲚、中华绒螯蟹、日本鳊鲂等重要经济物种以及中华鲟等珍稀濒危物种的江海洄游的重要通道,此类物种依赖于长江口的通道完成其生活史的洄游过程,保证种群的生存繁衍。

4.7 地表水环境

根据《2024 上海市生态环境状况公报》,2024 年长江青草沙、东风西沙、陈行和黄浦江上游金泽等 4 个在用集中式饮用水水源月度水质全部达到或优于Ⅲ类标准限值,全市主要河湖Ⅱ~Ⅲ类水质断面占 99.3%,Ⅳ类水质断面占 0.7%,无Ⅴ类和劣Ⅴ类水质断面。主要指标中,氨氮平均浓度为 0.39 毫克/升,较 2023 年上升 2.6%;总磷平均浓度为 0.128 毫克/升,较 2023 年下降 2.3%;高锰酸盐指数平均值为 3.5 毫克/升,较 2023 年下降 2.8%。

根据《2024 年太仓市环境质量状况公报》,2024 年太仓市共有国省考断面 12 个,浏河(右岸)、仪桥、荡茜河桥、新泾闸、鹿鸣泾桥、滨江大道桥、新塘河闸、浪港闸、钱泾闸 9 个断面平均水质达到Ⅱ类水标准;浏河闸、振东渡口、新丰桥镇 3 个断面平均水质达到Ⅲ类水标准。2024 年我市国省考断面水质优Ⅲ比例为 100%,优Ⅱ比例为 75%,水质达标率 100%。

本项目过江隧道地下穿越长江、七浦塘、随塘河等地表水体,隧道穿越处环境现状见图 4.6-1。



长江（崇明侧）



长江（太仓侧）



七浦塘（太仓侧）



随塘河（太仓侧）

图 4.6-1 过江隧道穿越地表水体现状照片

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 对土地利用的影响分析

本项目占地包括永久占地和临时占地, 总占地约 37.53hm², 其中永久占地约 9.95hm², 临时占地约 27.58hm²。上海市崇明区永久占地约 5.03hm², 临时占地约 10.94hm²; 江苏省苏州市太仓市永久占地约 4.92hm², 临时占地约 16.64hm²。

表 5.1-1 本项目占地面积汇总表 单位: hm²

沿线所经 行政区	按占地类型									合计
	林地	园地	耕地		水域及水利设施 用地		草地	交通运输用地		
	乔木 林地	果园	水浇地	水田	坑塘水面	沟渠	其他草地	公路用地	农村道路	
崇明区	7.60	0.10	1.27	0.90	0.08	0.22	1.70	2.64	1.46	15.97
苏州市 太仓市	7.74	0.00	1.78	7.11	0.40	0.00	2.52	1.16	0.85	21.56
合计	15.34	0.10	3.05	8.01	0.48	0.22	4.22	3.80	2.31	37.53

(1) 施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中, 临时占地只发生在工程施工期间。这些临时占地如发生在作物和植被生长期, 则可能会破坏一部分农作物、林地和灌丛, 对农、林业生产带来一定损失, 也会使其他自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后, 临时占地均可恢复原有土地利用功能, 其对土地利用的影响是短暂的、可恢复的, 不会引起土地利用的结构性变化。

(2) 运行期永久占地对土地利用的影响分析

本项目永久占地主要为接收站、开关站等, 永久占地区的土地将永久变为建设用地。总体规划设计始终贯彻节约土地的方针, 通过优化布置, 在总平面规划布置中首先满足运维检修的要求, 做到布局合理, 布置紧凑, 运行管理方便。在建筑物形式上按功能分类, 能合并的尽量合并。道路设计在满足消防要求的前提下, 尽量压缩道路用地。合理规划厂区绿化用地, 不使用大面积的草坪等, 而通过局部点、线、面的结合, 适当开发垂直绿化, 辅以局部点缀, 使基地绿化率控制在适合的范围内。

因此, 本项目建设对土地利用结构和功能的影响轻微。

5.1.2 对生态系统的影响分析

5.1.2.1 对生态系统组成的影响

本项目评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成,具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。

本项目施工活动主要集中在接收站、开关站、隧道附近区域,其影响也主要集中在永久占地周围且呈线状分布。本项目施工期材料运输及基坑开挖等施工活动会使局部地表受到破坏,导致局部地表水分、土壤等非生物环境改变以及原有地表植被消失或扰动,会导致部分生活在地表土壤中的生物缺乏生存、穴居和繁衍的庇护地而逐渐消亡,但其影响仅局限于临时扰动区域。本项目占地区主要是湿地生态系统,而评价区内湿地生态系统面积大,工程为地下无害化穿越,农田生态系统、森林生态系统面积较小,施工后对临时占地进行迹地恢复。因此,本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

5.1.2.1.1 对湿地生态系统的影响分析

本项目评价区内的湿地生态系统主要分布在沿线穿越的长江两岸,人为干扰较大。工程对湿地生态系统的影响主要如下:

(1) 施工过程中洒落的填土、边坡防护不及时导致的水土流失等会对评价区的河流水质产生影响。

(2) 施工期永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境;施工期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖和使栖息地环境恶化;将降低湿地生态系统的生物多样性。

本项目无涉水建设内容,施工过程中不会永久性截断自然湿地水源,不会填埋自然湿地,不会在湿地内采砂、取土。严禁排放废水、污水,严禁倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物,做好施工机具的隔离铺垫措施,施工完成后按“工完、料尽、场地清”的要求及时将建筑垃圾等固体废物按地方环卫部门要求进行处置。严禁破坏鸟类和水生生物的生存环境等行为,严禁从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动,严格控制外来物种的引入。因此,在采取以上措施后,本项目施工期对评价区内的湿地生态系统影响可控。

5.1.2.1.2 对农田生态系统的影响分析

本项目施工期对农业生产的影响主要来自接收站、开关站、陆上隧道占地。接收站及开关站场地平整、隧道基坑的开挖,占地处的农作物将被清除,使农作物产量减少,农作物的损失以成熟期最大;另外土方开挖及堆放、人员的踩踏、施工机具的碾

压, 亦会伤害部分农作物, 同时还会伤及附近植物的根系, 影响农作物的正常生长。接收站及开关站工程量相对较大, 运输车辆沙石料运输漏撒等造成扬尘, 附着在附近农作物上, 也会影响其光合作用, 可能造成农作物减产; 接收站及开关站处人员生活污水、施工废水若不经处理直接排放, 将影响周边农作物生长。固体废物随意堆放也会对农业生态系统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。

此外, 基坑开挖、接收站及开关站场地平整将扰乱土壤耕作层, 除开挖部分受到直接破坏以外, 塔基土石方混合回填、临时施工生产生活区、临时道路区占地结束后, 亦改变了土壤层次、紧实度和质地, 影响土壤发育, 降低土壤耕作性能, 造成土壤肥力的降低, 影响作物生长。同时, 随着农业机械化程度的提高, 工程不立塔, 对联合收割机的通行不会形成阻隔。

本项目施工期通过严格实行表土剥离、分层堆放、分层覆土, 施工结束后及时复耕或恢复植被, 使施工临时占地及施工活动对农作物生产产生的影响降低到最低。因此, 本项目不会对当地农田生态系统的结构和功能造成危害, 对评价区的农田生态系统的影响可控。

5.1.2.1.3 对森林、灌丛生态系统的影响分析

(1) 工程施工将直接占用部分林地, 导致林地面积的减少, 间接地占用森林中动物的生境, 使其远离施工区域。

(2) 施工期间工作人员进出评价区, 工程建筑材料及其车辆的进入, 会有意无意地将外来物种带进入施工区域, 由于外来物种适应环境的能力较强, 扎根生长繁殖后还会影响原本土植物的正常生长和繁殖, 可能会导致森林生态系统内当地生存的物种的衰退。与此同时, 施工活动等也会影响动物的栖息、觅食、繁殖等, 从而影响森林中动物的正常活动。

(3) 施工的废水影响系统内的水域水质将会对系统内的两栖爬行觅食以及生存繁衍造成一定影响; 施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

(4) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边森林环境的破坏, 如对沿线植被乱砍滥伐, 随意践踏, 构造物的基础开挖、取土、填土等, 开挖土方乱堆乱放占压林地, 毁坏植被; 生活垃圾处理不善, 野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

本项目评价区植被类型为广泛分布且人工干预程度高的类型, 项目建设可能造成所在区域植被数量的轻微减少, 但不会造成林草蓄积量的明显减少和植被类型的减少,

也不会造成所在区域内植物多样性及群落结构的变化,并且在施工结束后能够部分得以恢复,项目建设对森林、灌丛生态系统的影响轻微。

5.1.2.1.4 对城镇生态系统的影响分析

本项目对城镇生态系统的影响主要体现在施工期施工人员的生活污水、生活垃圾、施工产生的建筑垃圾以及施工机械运行产生的废气、噪声对环境的影响。施工前,加强对施工人员环保意识的宣传教育。施工期间,施工人员生活污水利用污水处理设施、临时厕所等处理设施进行处理,对外环境影响很小;施工废水经沉淀后回用、不外排;施工期高噪声设备尽量远离声环境保护目标;施工人员生活垃圾,委托地方环卫部门及时清运;建筑垃圾委托相关单位运送至政府部门指定的消纳场地,不得随意堆放;通过采取上述措施后,本项目施工建设对沿线城镇生态系统的影响可控。

5.1.2.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的,且因“系统”的特性,其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性,包括三个层次:一是组成系统的成分是否完整,即系统是否具有本身的全部物种,二是系统的组织结构是否完整,三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看,本项目建设主要占地为接收站、开关站站址。其他占地范围均为现状的临时占地,占地范围较小,对周边环境的侵占和干扰较弱,生态系统内的物种组成不会发生改变,因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看,项目建设后,除接收站、开关站内永久占地内的植物群落环境发生改变外,生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看,本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,项目直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小,因此不会导致整个生态系统功能崩溃,且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述,本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

5.1.3 对植被及植物多样性的影响分析

5.1.3.1 施工占地的影响

崇明开关站(含工作井)施工生产生活区布置在站区红线范围内,包括材料加工堆放区、泥水处理场地、同步注浆拌合站、临时堆土区、办公生活区等,仅后配套在

站外临时用地约 0.25hm^2 , 施工后期拆除后按照原地貌进行植被恢复。太仓接收站(含工作井)、开关站施工生产生活区布置在站区红线范围内, 包括材料加工堆放区、临时堆土区、办公生活区等。陆上 GIL 隧道施工生产生活区尽量靠近现有沿滨江大道、南环路以及龙江路道路布设, 包括材料加工堆放区、临时堆土区、办公生活区等, 临时用地面积约 9.0hm^2 , 施工后期拆除后按照原地貌进行植被恢复。

项目施工前应对工程占用区域可利用的表土进行剥离, 单独堆存, 加强表土堆存防护及管理, 确保有效回用。施工过程中, 采取绿色施工工艺, 减少地表开挖, 合理设计高陡边坡支挡、加固措施, 减少对地表的扰动。项目建设及施工扰动造成地表植被破坏的, 应提出生态修复措施, 充分考虑自然生态条件, 因地制宜, 制定生态修复方案, 优先使用原生表土和选用乡土物种, 防止外来生物入侵, 构建与周边生态环境相协调的植物群落, 最终形成可自我维持的生态系统。

根据现场踏勘和调查, 本项目两岸工程所在区域陆域乔木林主要为人工种植的纯林, 灌丛主要为人工种植的经济或景观灌丛, 物种单一, 物种多样性指数较低; 灌草丛主要为野生植物群落, 其物种多样性指数较高, 无珍稀保护植物种类。崇明开关站永久占用林地及灌草地的面积占评价范围面积较大, 对于工程永久占用的林地可通过缴纳林地补偿费用进行补偿。临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复, 可恢复现状植被。施工期导致受损失的生物量主要为农作物及绿化植被, 这些生物量和植被类型为广泛分布且人工干预程度高的类型, 项目建设会导致部分生物量的损失和数量的减少, 但不会对区域植物资源造成显著不利影响, 并且在施工结束后能够部分得以恢复, 项目建设对区域植被及植物多样性的影响轻微。

因此, 本项目的建设可能造成所在区域植被数量的轻微减少, 但不会造成林草蓄积量的明显减少和植被类型的减少, 也不会造成所在区域内植物多样性及群落结构的变化, 对植物资源的影响轻微。

5.1.3.2 施工扰动的影响

①材料运输扰动

工程建设过程中, 材料运输将对公路沿路的植被产生扰动。工程沿线可利用高速、国道、省道及现有市政道路等, 道路附近主要为人工种植的绿化植被, 工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。开辟临时道路时, 地表原有植被遭到破坏, 但在工程施工结束后可恢复原有植被类型, 在恢复植被的情况下影响相对较小, 且是短暂的。

②施工废水、固体废物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水,将会对施工区周围水环境造成一定影响。同时,也将产生一定的固体废物,对周围环境产生污染,最终影响周围植物的生长发育,但这种影响通过一定的管理措施可以得到减缓,施工过程中废水通过回收利用、固体废物通过收集处理后,工程施工对沿线植被产生影响较小。

③人为活动

施工人员随意活动、乱砍滥伐、乱堆乱放等行为的发生会对区域内植被造成直接的损害,需加强施工人员环保意识,严格监管施工人员行为,可以防止甚至避免这种影响的发生。

5.1.3.3 外来入侵植物的影响

评价范围内入侵植物入侵机制大都具有种子量大、抗逆性强、适应性广的特征,扩散方式均为以人类农业生产活动扩散、动物传播或随水流及风力传播的特点。

本项目施工期人流、车流量加大,人员活动及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种,外来物种在一定范围内若形成优势群落,将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。

5.1.3.4 对重点保护植物及古树名木的影响

根据现场调查及收资,本项目施工占地范围内暂未发现重点保护野生植物及古树名木。如施工过程中新发现距离工程较近的重点保护野生植物或古树名木,应采取措减缓施工扬尘及人为干扰可能产生的不利影响;在施工前对距离工程较近的重点保护野生植物及古树名木进行围栏保护,通过合理布置施工场地、洒水降尘、围栏保护、运输车辆加盖帆布、加强施工人员宣传教育等措施,可有效避免及减缓工程施工对重点保护野生植物及古树名木的不利影响。

5.1.4 对陆生动物的影响分析

5.1.4.1 对两栖类的影响

(1) 工程占地的影响

崇明开关站现状为农林复合用地,太仓接收站和太仓开关站现状为农田,区域主要两栖类有花臭蛙等生活于池塘、水田等静水中的种类和中华蟾蜍、泽陆蛙等陆栖型种类,站址将占用部分两栖类生境。过江隧道敷设于江底,不占用两栖类生境,施工期间因此对两栖类生境占用影响较小。施工生产生活区、施工道路等临时占地可能占用沟渠、池塘等两栖类生境,随着施工结束、临时占地区植被生长,对其生境占用影响将逐渐减少。

(2) 水污染的影响

开关站、接收站站址场地平整等施工活动造成的水土流失, 基坑开挖、施工机械机修及工作时油污跑、冒、滴、漏产生的含油污水等, 不当处理会随雨水流入河流、坑塘或农田, 造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等进入水体后造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变, 这对于皮肤是透水性的、能通过表皮吸水的蛙类来说, 有很大的威胁。水体 pH 值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡, 将导致其大量失水和积累盐分而死亡。本项目施工期间需严格落实水污染防治措施, 杜绝排入附近水体, 不会影响附近水体水质。

(3) 施工噪声、人为活动干扰

蛙类主要通过鸣声求偶, 施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰, 降低其求偶繁殖率。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨, 工程主要在白天施工, 且水域边施工工程量较小, 施工噪声对其影响较小。另外施工区域人为活动增加, 将驱赶两栖类向周围相似生境迁移。从大范围来看, 本项目建设基本属于点线型, 在施工点位附近造成极小范围的片状改变, 因此不会显著改变两栖类在该区域的生境条件。施工活动结束后, 随着自然生态环境的恢复和重建, 同时消除土石方工程对沟渠、池塘处的持续影响, 工程建设两栖类物种的影响逐步消失。

5.1.4.2 对爬行类的影响

(1) 施工占地的影响

工程临时占地占用林地、灌草地等生境将占用爬行类生境, 施工便道将造成生境破碎化程度增加, 导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境, 它们会迁移到施工区以外替代生境中, 由于评价区内及周边区域替代生境多, 因此工程占地对其生存不会造成大的威胁。

(2) 水污染的影响

爬行类中的中华鳖、乌龟在水中生活, 另外其他爬行类如林栖傍水型等对水环境也有一定依赖性, 本项目施工对附近水体水质基本无影响, 施工过程中也将严格执行各项水污染防治措施, 当短暂的施工过程结束后, 对附近水中生活的爬行动物的影响随即消失。

(3) 施工活动的影响

施工活动产生的噪声和震动、施工人员活动会干扰蛇类捕食和对其造成惊吓, 迫使其迁出施工区域。接收站、开关站工程量相对较大, 施工车辆行驶、渣土倾倒等可

能会造成爬行类个体因躲避不及而死亡的偶发情况。

5.1.4.3 对鸟类的影响

(1) 对林鸟的影响

林鸟主要栖息于林地、耕地、草地及灌木区域,核心防护目标为保护植被生境完整性、减少繁殖期干扰,重点应对工程占地、噪声及施工活动影响。

本项目陆域施工主要占用林地、耕地,施工占地对植被破坏的同时也破坏了喜栖于其中的林鸟生境,导致林鸟生境减少。在林鸟繁殖季节砍伐林地可能危害鸟卵、幼鸟。受占地影响的种类主要为鸣禽、陆禽和灌木林栖鸟类。生境破坏使其活动和觅食范围减小,但由于永久占地面积占比例很小,林鸟活动能力较强,且这些林鸟很容易在附近区域找到替代生境,因此工程占地对林鸟的影响较小。

(2) 对水鸟的影响

水鸟主要依赖湖泊、河流、湿地、滩涂等水域生境,核心防护目标为保障水质安全、保护觅食与休憩区域,重点应对水污染、噪声及施工活动影响。

本项目施工期废水如不采取有效措施随意排放,可能会污染周边水体,从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境,间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为游禽(如:小鸊鷉、赤麻鸭等)、涉禽(如:苍鹭、白鹭、池鹭、黑水鸡等)、傍水型鸟类,如部分攀禽(主要为翠鸟科种类,如:普通翠鸟)和鸣禽中喜在水边生活的种类(如:白鹡鸰、红尾水鸂、褐河乌等)的影响。

鸟类对噪声比较敏感,施工活动、施工活动会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。施工期间,噪声源主要由施工机械和运输车辆产生,受施工机械噪声影响,施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但鸟类的迁移能力较强、活动范围较广,且施工区附近相似生境较多,可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方。

综上所述,施工活动影响将使大部分鸟类远离施工区域,工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性地有所减少;但由于大多数鸟类会通过短距离的迁移来避免伤害,所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后,植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复,影响生存的人为活动因素消失,因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

5.1.4.4 对兽类的影响

本项目占地类型为农林复合用地和农田,占地区人为干扰较强,占地区分布兽类种类、数量较少。临时占地会占用部分兽类的生境,在占地区周边有许多兽类的替代

生境, 兽类活动能力强, 周边替代生境多, 其能够较容易找到替代生境。施工活动结束后对施工场地和附近生态环境进行恢复, 迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归, 因此工程建设对兽类的短期影响不可避免, 但长期影响很小。

5.1.4.5 对外来入侵动物的影响分析

本项目评价区范围内可能分布的外来入侵动物的栖息环境主要为湿地、河流和池塘等水域。本项目塔基不设立在水域中, 因此不会直接破坏这些外来入侵动物的栖息地。工程建设期间对外来入侵动物几乎无影响。但在施工期间需要关注施工人员对牛蛙、克氏原螯虾等物种的捕捉行为, 避免由于抓捕、放生等行为对其他区域的生态造成影响。应加强对施工人员的教育和管理, 禁止非法捕捉和放生外来入侵物种。

5.1.5 对水生生态的影响分析

5.1.5.1 对水生生物的影响

本项目接收站、开关站及过江隧道不占用湿地和河流水体, 不会占用水生生物的栖息地, 不会直接破坏水生生物栖息环境; 施工临时占地不会占用湿地与水域, 不会占用水生生物的栖息地。在河流水体边施工时, 如施工废水、施工临时堆土和施工人员的生活污水未得到妥善处理, 排放后可能会污染周边水体, 从而影响鱼类、水生爬行动物等水生生物的栖息环境, 间接影响水生生物的食物链网结构。施工期间会采取有效的水污染防治措施与水土保持措施, 不会向水体排污, 不会造成水土流失, 不会对水体水质产生影响, 也不会对水生生物栖息环境产生不良影响。

5.1.5.2 对长江水生生态的影响

本项目接收站、开关站及过江隧道不占用湿地和河流水体, 过江隧道施工采用盾构法无害化穿越长江, 接收站及工作井位于长江两岸, 如果对施工作业产生的施工废水、弃土以及施工人员产生的生活污水、生活垃圾等管理不善, 随意排入长江, 将影响长江水质, 进而影响水生生态系统。施工期间会采取有效的水污染防治措施与水土保持措施, 不会向水体排污, 不会对长江水生生态产生不良影响。

本项目过江隧道采用盾构法。施工期间盾构机全程均在土层下掘进, 不需对长江采取截流。过江隧道的最小覆土厚度(即水体与管廊外壁的距离)不小于 10m, 盾构机在掘进过程中也不会扰动河床。因此, 管廊施工对长江的水生生态基本无影响。

本项目接收站、开关站及过江隧道施工过程中将加强管理, 施工废水、生活污水回用或定期清运, 禁止排入长江; 运行期生活污水将回用或定期清运, 不会对长江水生生态环境产生不利影响。

5.1.5.3 对长江水生生物的影响

在盾构推进过程中,隧道内的各种设备在运行时也会产生噪声。此外,盾构机的刀盘旋转、推进装置的运行等也会产生较大的噪声和振动。典型的盾构机噪音级约为100~120 dB。土壤的衰减系数多为0.12~0.96 dB/cm·kHz。较干燥松散的土壤衰减系数较低,较潮湿致密的土壤衰减系数较高,土壤含水量和衰减系数之间存在正相关。

假设长江刀鲚水产种质资源保护区河口区江底至盾构隧道中间土层为含水量最高的饱和土壤,土壤平均衰减系数为0.58 dB/cm·kHz,按声波频率6 kHz考虑,110 dB声波穿越10 m饱和土壤后的声压级会衰减到极低,可以视为消失。

厦门大学“东通道海底隧道施工爆破水下噪声监测项目”课题组对海底隧道的一般施工活动产生的水下噪声进行监测。结果表明,土方开挖结构装修、设备安装等海底隧道一般施工活动产生的水下噪声谱级不高,4 kHz以上的噪声比原海洋环境背景噪声提高5~10 dB,在0~25 kHz的频率范围上出现多条线谱。一般施工活动所产生的总体噪声谱级不高,4 kHz频点以上的谱级均在95 dB以下,盾构施工不会对鱼类等海洋生物造成直接伤害。

5.1.6 对景观的影响分析

5.1.6.1 景观现状特征

本项目所在区域属自然和人工相结合的景观体系,主要由水域(长江)、村庄、交通设施、厂房、荒地(河漫滩、未利用地)等组成,其中以水域景观为主。

5.1.6.2 景观格局变化分析

本项目建成后,地表新增地面接收站、开关站人工建筑斑块,人工建筑斑块优势度些许增加,但工程占地面积相对于区域面积仍较小,各斑块数量和面积的变化较小,比例也基本未发生变化,水域(长江)斑块优势度仍然最高,控制整个评价区域的生态环境质量及其稳定性,因此,本项目建设对景观空间格局的影响较小。

5.1.6.3 景观协调性分析

本项目长江两岸地面接收站、开关站所在区域不涉及自然保护区、风景名胜区等景观敏感区域,建成后高度相对较低,不会与附近景观形成鲜明反差和不良视觉冲击,与区域景观相协调。因此,本项目建成后,区域景观仍以水域景观为主,景观格局基本无变化,地面接收站、开关站与周围景观相协调。

5.1.7 对环境敏感区的影响分析

5.1.7.1 对国家级水产种质资源保护区的影响分析

5.1.7.1.1 对保护区水环境影响分析

本项目穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区采用盾构法施工,江中隧道埋深大于 70 m,为全地下施工,不涉及水体,施工对保护区河口区的水环境应无显著影响。

(1) 高浓度悬浮物的影响

涉水建设工程可能在局部水域内产生高浓度悬浮物,此种影响在建设工程水产种质资源保护区影响专题论证报告中较为常见。本项目无涉水施工内容,施工过程中盾构渣土和泥浆通过管道运输至长江大堤内(向陆侧),利用车、船运输至建筑垃圾消纳点。工程建设不会在长江刀鲚水产种质资源保护区水体产生高浓度悬浮物。

2) 施工废水的影响

盾构法施工过程中产生一定数量施工废水,废水中主要含有大量泥浆、细砂、泡沫剂等,废水中颗粒呈悬浮和胶体状态,分散度高。废水的特征污染物为悬浮物、浊度、pH、阴离子表面活性剂。施工废水集中收集后,经沉淀、过滤后优先回用。

3) 生活污水的影响

本项目太仓端施工期间生活污水经收集处理后定期清运,崇明端施工期间生活污水经收集处理后定期清运。建设工程施工期产生的生活污水不外排,不会对长江刀鲚水产种质资源保护区河口区水环境产生显著影响。

4) 含油废水的影响

施工机械的废油废水采用隔离油池等措施加以处理,避免对外排放。施工现场存放的油料应设专门库房,地面应做防渗漏处理。废弃的油料和化学溶剂应集中处理,不得随意倾倒。使用时,要采取防止油料跑、冒、滴、漏的措施,以免污染水体。

5.1.7.1.2 对保护区沉积物影响分析

本项目穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区无涉水施工,工程建设对保护区河口区沉积物环境质量以及冲淤环境无影响。

5.1.7.1.3 对保护区水域生态环境影响分析

本项目采用盾构施工,各类污废水不排放至保护区水体,施工期不会对所在水域的浮游生物、游泳生物及渔业资源产生影响。隧道埋深约 70 m,底栖生物的活动范围一般是在海床面 40 cm 以浅沉积物内,工程建设对底栖生物基本上没有影响;潮间带生物活动范围一般是在有潮区的最高高潮线至最低低潮线之间,工程建设对潮间带生

物基本上没有影响。

5.1.7.1.4 对保护区声环境影响分析

本项目对保护区声环境的影响主要来源于工作井建设和盾构掘进。

(1) 施工期内的噪声源强

本项目崇明工作井距离长江北堤（新闸路）约 900 m，太仓工作井距离长江南堤约 1000 m。工作井施工噪声到达长江刀鲚水产种质资源保护区河口区时已衰减至环境背景噪声，施工造成对保护区声环境无显著影响。

在盾构推进过程中，隧道内的各种设备在运行时也会产生噪声。此外，盾构机的刀盘旋转、推进装置的运行等也会产生较大的噪声和振动。典型的盾构机噪音级约为 100~120 dB。土壤的衰减系数多为 0.12~0.96 dB/cm·kHz。较干燥松散的土壤衰减系数较低，较潮湿致密的土壤衰减系数较高，土壤含水量和衰减系数之间存在正相关。

假设长江刀鲚水产种质资源保护区河口区江底至盾构隧道中间土层为含水量最高的饱和土壤，土壤平均衰减系数为 0.58 dB/cm·kHz，按声波频率 6 kHz 考虑，110 dB 声波穿越 10 m 饱和土壤后的声压级会衰减到极低，可以视为消失。

厦门大学“东通道海底隧道施工爆破水下噪声监测项目”课题组对海底隧道的一般施工活动产生的水下噪声进行监测。结果表明，土方开挖结构装修、设备安装等海底隧道一般施工活动产生的水下噪声谱级不高，4 kHz 以上的噪声比原海洋环境背景噪声提高 5~10 dB，在 0~25 kHz 的频率范围上出现多条线谱。一般施工活动所产生的总体噪声谱级不高，4 kHz 频点以上的谱级均在 95 dB 以下，盾构施工不会对鱼类等海洋生物造成直接伤害。

(2) 施工期内噪声对鱼类的影响

水下声环境保护目标主要为水中的鱼类和哺乳动物。鱼类及哺乳动物经过长时期的演变，形成了一套水动态—声音感知系统，使得其感知不可识别的扰动和水下声音的格局以进行捕食、躲避掠食动物或躲开障碍物。鱼类水下感声器官为侧线、膘及内耳，研究表明声音压力的高低变化会使膘发生收缩或膨胀变化，超过一定压力便可使膘胀破，此外肝、肾等器官也可能受水下噪声影响而发生损伤。

我国围绕噪声对石首鱼科大黄鱼影响的研究较多，声学实验表明大黄鱼幼苗（体长约 5 cm）的敏感频率在 800 Hz，声压级约 140 dB 时仔稚幼鱼对声波即有明显反应；当声压级达到 172 dB 时，部分仔稚幼鱼直接死亡；幼苗至性成熟前大黄鱼的声敏感频率转移至 600 Hz，声强达到 150 dB 以上时个体有主动避开声源的行为，声压级达到

187 dB 时声源正上方的个体开始变得十分迟钝进而死亡; 大黄鱼成鱼的声敏感频率也在 600 Hz 附近, 声压级达到 192 dB 时鱼群受惊吓明显, 反应迟钝, 虽未产生直接死亡, 但个体行为发生明显变化, 出现不进食等现象, 并在后续的半个月时间中出现 90% 的死亡。

本项目无涉水内容, 工作井作业区位于保护区周边约 245 m 的陆域空地, 隧道以单台盾构单向一次掘进方式穿越保护区水域(江底以下 >15 m 深度), 工程建设及运营期间机械噪声(振动)对保护区水生生态环境和水生生物的影响较小, 工程建设不会直接造成保护区渔业资源的损害。

5.1.7.1.5 对保护区保护对象和功能的影响分析

(1) 对中华鲟的影响

1) 对中华鲟繁殖的影响

葛洲坝修建前, 中华鲟的产卵场分布于金沙江下游和长江上游约 600 公里的江段, 已报道的产卵场有 16 处以上。葛洲坝的截流阻断中华鲟的洄游通道, 原有的产卵场全部丧失, 迫使中华鲟在坝下寻找新的产卵场所。1982 年, 科学家在葛洲坝下游至庙嘴约 4 km 的江段发现了新的中华鲟产卵场, 这是目前已知的唯一中华鲟天然产卵场。长江口水域非中华鲟产卵区域, 本项目建设对中华鲟的产卵基本无影响。

2) 对中华鲟索饵的影响

中华鲟幼鱼的索饵场所主要分布于江苏常熟江段和长江口江段, 其中常熟江段的幼鲟主要摄食虾、蟹类, 其次为桡足类、枝角类, 而植食性食物所占比例较小; 长江口江段的幼鲟主要摄食近海的底栖鱼类、虾类、蚬类等。本工程穿越太仓市与上海市之间的江段, 穿越区域是中华鲟洄游和索饵洄游的必经之路。本项目未造成中华鲟饵料生物的减少, 施工噪声不会影响中华鲟的栖息水域, 工程建设运营对中华鲟的索饵基本无影响。

3) 对中华鲟洄游的影响

本项目穿越江段为中华鲟的洄游通道, 建设工程无水工构筑物, 不会造成中华鲟洄游通道的阻隔。已有研究结果表明, 中华鲟幼鱼的听频范围狭窄, 在 100~500 Hz 范围内, 相对敏感度较高的频率出现在 200~300 Hz, 最为敏感频率为 250 Hz, 阈值为 129.5 ± 0.5 dB。本项目施工噪声应不会影响中华鲟的正常洄游。

(2) 对长江江豚的影响

1) 工程对长江江豚栖息地环境的影响

本项目穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区采用盾构法施工,江中隧道埋深大于 70m,为全地下施工,施工未影响穿越水域水生生态环境,工程建设基本不影响长江江豚栖息地环境。

2) 噪声对长江江豚的影响

长江江豚的听觉系统极为敏感,听觉能力最灵敏的频率范围为 45~139 kHz。研究表明,当长江江豚暴露在强度为 140 dB 的 32 kHz 单频噪声环境中 3 分钟时,其对 45 kHz 的测试信号会产生高达 25 dB 的暂时性听觉阈移(TTS),恢复时间需 18 分钟;而暴露在 150 dB、23 kHz 的单频噪声中 1 分钟,其对 32 kHz 的测试信号听觉阈值上升 27 dB,恢复时间约为 23 分钟。随着噪声暴露时间的延长,听觉阈值加速提高,恢复时间相应延长。此种听觉损伤影响长江江豚正常捕食和交流,还可能导致物种永久性听力损失。隧道施工活动产生的水下噪声谱级不高,4 kHz 以上的噪声比原海洋环境背景噪声提高 5~10 dB,在 0~25 kHz 的频率范围上出现多条线谱。一般施工活动所产生的总体噪声谱级不高,4 kHz 频点以上的谱级均在 95 dB 以下,盾构施工不会对海洋生物造成直接伤害。本项目施工噪声不会影响长江江豚的正常栖息和繁衍。

(3) 对刀鲚等保护物种的影响

本项目未影响穿越水域水生生态环境,工程建设基本不影响刀鲚等保护区主要保护物种栖息地环境。刀鲚所属的鲢科鱼类对声音较为敏感,研究表明 1000 Hz、约 117 dB 的噪声环境对个体存在影响。本项目施工噪声不会影响刀鲚等物种的正常栖息和繁衍。

(4) 对保护区功能的影响

本项目无水工构筑物,不会造成洄游通道的阻隔。工程建设未造成鱼类饵料生物的减少,未影响穿越水域水生生态环境,工程建设运营对长江刀鲚水产种质资源保护区的功能基本无影响。

5.1.7.2 对生态保护红线的影响分析

本项目过江隧道拟采用盾构法进行施工,GIL 铺设于盾构完工后的隧道内,江中隧道整体设计埋深 70m,为全地下施工,不涉及水体。项目建设不会改变长江河口区的潮汐特征和潮流特性,施工活动不会对生态保护红线区水质环境、沉积物环境、海洋生态等产生影响,仅施工期机械和运营期送排风机和冷却塔运行产生的噪声会对水产种质资源保护区的保护对象产生一定影响,但是施工期这种影响是短暂的,可恢复的,运营期在落实报告中提出的各项环境保护措施的前提下,本项目施工所产生的对

声环境不利影响可以得到有效地缓解和控制。项目竣工后, 不产生污染物, 不会开展可能改变河口区自然属性、破坏湿地生态功能以及与生态环境保护不一致的开发活动, 因此不会对生态红线区的水域生态、渔业资源等产生不利影响。

5.1.7.3 对生态空间管控区域的影响分析

本项目无涉水建设内容, 施工过程中不会永久性截断自然湿地水源, 不会填埋自然湿地, 不会在湿地内采砂、取土, 严禁排放废水、污水, 严禁倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物, 做好施工机具的隔离铺垫措施, 施工完成后按“工完、料尽、场地清”的要求及时将建筑垃圾等固体废物按地方环卫部门要求进行处置。严格执行《江苏省河道管理条例》《江苏省太湖水污染防治条例》等有关规定。严禁破坏鸟类和水生生物的生存环境等行为, 严禁从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动, 严格控制外来物种的引入。因此, 在采取严格的生态保护措施后, 项目建设不会对湿地、清水通道维护区等生态空间管控区域产生不利影响, 符合《江苏省生态空间管控区域规划》相关规定。

5.1.8 生态影响评价结论

本项目建设对生态环境的影响主要在施工期, 主要影响因素包括: 工程占地、施工扰动和施工人员活动等。

施工期阶段, 接收站、开关站等永久占地会直接占用部分生态系统面积, 造成区域内植物损伤, 导致生物量减少, 破坏区域内生态环境质量, 影响区域内动物的栖息活动; 噪声、扬尘、废气、废渣等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食, 会驱使动物远离短暂原来的生活区域; 施工人员踩踏、施工机械碾压等会对临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本项目占地面积较小, 占评价区各生态系统面积比例极小, 基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响, 施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的。

运行期阶段, 工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境, 运行期无大气污染物、水环境污染物和固体废物产生, 随着临时占地区域植被的恢复, 工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐消失。

由以上分析可知, 工程建设对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限, 在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后, 本项目对区域生态环境的影响能够控制在可以接受的水平, 满足国家有关规定的要求。

5.2 声环境影响分析

本项目过江隧道盾构施工采用泥浆平衡法,刀盘与土层之间处于液态平衡,施工噪声较小,且基本位于隧道内部,对外界的噪声影响可忽略;过江隧道工作井施工范围与地面接收站基本一致,所以其施工期的噪声影响与接收站一并考虑。

5.2.1 接收站、开关站(含工作井)

5.2.1.1 主要声源概况

崇明开关站(含始发工作井)施工生产生活区布置在站区红线范围内,太仓接收站(含接收工作井)、开关站施工生产生活区布置在站区红线范围内,包括材料加工堆放区、临时堆土区、办公生活区等。

接收站、开关站等施工主要包括土建施工、电气施工等几个阶段。噪声源主要包括运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、电气施工中各种机具设备的噪声。施工机械设备一般露天作业,噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ (H_{\max} 为声源的最大几何尺寸)。因此,接收站、开关站施工期的施工设备可等效为点声源。

5.2.1.2 预测参数

本项目接收站、开关站等施工期噪声源主要包括液压挖掘机、重型运输车、混凝土输送泵、静力压桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等,由于施工期场地空旷,且噪声源相对不固定,因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),并结合项目特点,接收站、开关站常见施工设备噪声源声压级见表 5.2-1。

表 5.2-1 常见施工设备尺寸及噪声源源强一览表

序号	阶段	主要施工设备	声压级*(距声源 5m, 单位 dB(A))	尺寸(长×宽×高, 单位 m)
1	土建施工	液压挖掘机	86	(9~10) × (2.5~3) × (3~3.5)
		重型运输车	86	(8.5~10) × (2.4~2.6) × (3.2~3.8)
		混凝土输送泵	92	(6.5~7) × (2~2.2) × (2.2~2.3)
		静力压桩机	73	(10~15) × (5~7) × (20~30)
		商砼搅拌车	88	(8~10) × 2.5 × (3.8~4)
		混凝土振捣器	84	(0.5~1) × (0.3~0.5) × 0.2
2	电气施工 (设备运输)	重型运输车	86	(8.5~10) × (2.4~2.6) × (3.2~3.8)

注:接收站、开关站施工所采用设备一般为中等规模,参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),选用适中的噪声源源强值。

(1) 土建施工

土建施工阶段的施工作业主要是站内主要设备和建筑的基础施工与站区道路、围墙的建设等,施工噪声源主要有液压挖掘机、重型运输车、混凝土输送泵、静力压桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等,噪声级可达 92dB(A)。

(2) 电气施工

电气设备安装阶段时设备基础、构架等均已建成,施工作业主要在已建成的设备基础和构架上进行设备安装,施工噪声源主要是运输车等,噪声级可达 86dB(A)。

5.2.1.3 声传播途径分析

根据现场踏勘,崇明开关站、太仓开关站、太仓接收站所在区域地势平坦、地形开阔,从保守角度考虑,本次噪声预测不考虑影响声波传播的地面状况、障碍物、树林等。

5.2.1.4 预测模式及结果

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2021)中点声源几何发散衰减模型。

点声源随传播衰减按(1)式计算。

点声源随传播衰减按下式计算:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中: $L_p(r)$ -预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ -参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r -预测点距声源的距离, m;

r_0 -参考位置距声源的距离, m。

表 5.2-2 施工主要设备噪声源声环境影响预测结果 单位: dB(A)

距离 (m)	各施工阶段施工噪声			
	土建施工		电气设备安装	
	无遮挡	有遮挡	无遮挡	有遮挡
5	92	92	86	86
6	90	70	84	64
10	86	66	80	60
15	82	62	76	56
20	80	60	74	54
25	78	58	72	52
30	76	56	70	50
35	75	55	69	49
40	74	54	68	48
45	73	53	67	47
50	72	52	66	46
55	71	51	65	45
60	70	50	64	44

距离 (m)	各施工阶段施工噪声			
	土建施工		电气设备安装	
	无遮挡	有遮挡	无遮挡	有遮挡
65	70	50	64	44
70	69	49	63	43
80	68	48	62	42
90	67	47	61	41
100	66	46	60	40
150	62	42	56	36
200	60	40	54	34

注: 1) 围墙或彩钢板临时围挡等遮挡物隔声量按 20dB(A)考虑。

2) 有围墙或彩钢板临时围挡等遮挡物情形为按噪声设备布置在围墙或彩钢板临时围挡等遮挡物内 5m 距离计算结果。

由上表的预测结果可知, 因为围墙或彩钢板临时围挡等遮挡物的隔声效应, 有无遮挡对预测结果影响较大。有遮挡的情况下, 土建施工和电气设备安装两个施工阶段的场界噪声预测值分别为 70 dB(A)和 64 dB(A), 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)规定的昼间 70dB(A)的标准。无遮挡的情况下, 按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间 70dB(A)的标准进行控制, 土建施工和电气设备安装阶段, 各施工设备距离施工场界应分别控制在不小于 70m 和 35m。

开关站、引接站施工一般仅在昼间(6:00~22:00)进行, 依法限制夜间施工, 因此, 施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的要求。实际施工过程中往往是多种机械同时工作, 各种噪声源的相互叠加, 噪声声级将更高, 影响范围更大。工程施工需告知当地居民, 尽量避开夜间及昼间休息时间段施工, 减缓施工噪声对居民的影响; 减少噪声较大设备的使用; 避免高噪声设备同时运行。

在施工场界处噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的前提下, 本项目接收站、开关站施工对声环境保护目标的噪声影响预测见表 5.2-3。

表 5.2-3 接收站、开关站施工对声环境保护目标昼间噪声影响 单位: dB(A)

声环境保护目标名称	距场界最近距离	现状值	贡献值	预测值	是否达标
			土建施工	土建施工	
崇明开关站					
万安村崇安（西北）	约 70m	44	47.1	48.8	达标
万安村崇安（东北）	约 118m	46	42.5	47.6	达标
万安村崇安（东）	约 97m	46	44.2	48.2	达标
太仓开关站					
和平新村 1 区	约 110m	47	43.2	48.5	达标
太仓旭鸿货运有限公司住房	约 40m	47	51.9	53.1	达标

注: 电气安装施工噪声明显小于土建阶段, 在此不单独预测。

由表可知, 崇明开关站施工阶段周边声环境保护目标处昼间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准(昼间 55dB(A)) 要求; 太仓开关站施工阶段周边声环境保护目标处昼间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准(昼间 60dB(A)) 要求, 夜间不进行高噪声施工。

施工期应加强环境管理和环境监测工作, 鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》中的施工设备, 控制噪声源强。施工设备尽可能向远离声环境保护目标侧布置, 确实无法远离时且导致施工场界超标时, 应在靠近声环境保护目标一侧设置临时硬质隔声围挡或屏障, 确保施工场界处噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011), 且声环境保护目标处昼间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

5.2.2 陆上 GIL 隧道

5.2.2.1 主要声源概况

陆上 GIL 隧道施工生产生活区尽量靠近现有沿滨江大道、南环路以及龙江路道路布设, 包括材料加工堆放区、临时堆土区、办公生活区等。陆上 GIL 隧道噪声源主要包括运输车辆的交通噪声以及施工材料加工中各种机具设备的噪声。施工机械设备一般露天作业, 噪声经几何扩散衰减后到达预测点。施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ (H_{\max} 为声源的最大几何尺寸)。因此, 陆上 GIL 隧道施工期的施工设备可等效为点声源。

5.2.2.2 预测参数

本项目陆上 GIL 隧道施工期噪声源主要包括液压挖掘机、重型运输车、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器等, 由于施工期场地空旷, 且噪声源相对不固定, 因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2021) 中点声源几何发散衰减模型。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013), 并结合项目特点, 常见施工设备噪声源声压级见表 5.2-4。预测模式及声传播途径分析与“5.2.1 接收站、开关站(含工作井)”一致。

表 5.2-4 常见施工设备尺寸及噪声源源强一览表

序号	阶段	主要施工设备	声压级* (距声源 5m, 单位 dB(A))	尺寸 (长×宽×高, 单位 m)
1	土建施工	液压挖掘机	86	(9~10) × (2.5~3) × (3~3.5)
		重型运输车	86	(8.5~10) × (2.4~2.6) × (3.2~3.8)

		混凝土输送泵	92	$(6.5\sim7) \times (2\sim2.2) \times (2.2\sim2.3)$
		商砼搅拌车	88	$(8\sim10) \times 2.5 \times (3.8\sim4)$
		混凝土振捣器	84	$(0.5\sim1) \times (0.3\sim0.5) \times 0.2$
2	电气施工 (设备运输)	重型运输车	86	$(8.5\sim10) \times (2.4\sim2.6) \times (3.2\sim3.8)$

注: 施工所采用设备一般为中等规模, 参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013), 选用适中的噪声源源强值。

5.2.2.3 预测结果

施工主要设备噪声源声环境影响预测结果见表 5.2-2。由预测结果可知, 因为彩钢板临时围挡等遮挡物的隔声效应, 有无遮挡对预测结果影响较大。

有遮挡的情况下, 土建施工和电气设备安装两个施工阶段的场界噪声预测值分别为 70 dB(A)和 64 dB(A), 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)规定的昼间 70dB(A)的标准。无遮挡的情况下, 按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间 70dB(A)的标准进行控制, 土建施工和电气设备安装阶段, 各施工设备距离施工场界应分别控制在不小于 70m 和 35m。

陆上 GIL 隧道施工一般仅在昼间(6:00~22:00)进行, 依法限制夜间施工, 因此, 施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的要求。实际施工过程中往往是多种机械同时工作, 各种噪声源的相互叠加, 噪声声级将更高, 影响范围更大。工程施工需告知当地居民, 尽量避开夜间及昼间休息时间段施工, 减缓施工噪声对居民的影响; 减少噪声较大设备的使用; 避免高噪声设备同时运行。

在施工场界处噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的前提下, 本项目开关站施工对声环境保护目标的噪声影响预测见表 5.2-5。

表 5.2-5 陆上 GIL 隧道施工对声环境保护目标昼间噪声影响 单位: dB(A)

声环境保护目标名称	距场界最近距离	现状值	贡献值	预测值	是否达标
			土建施工	土建施工	
和平新村 1 区	约 80m	47	45.9	49.5	达标

注: 电气安装施工噪声明显小于土建阶段, 在此不单独预测。

由表可知, 陆上 GIL 隧道施工阶段声环境保护目标处昼间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(昼间 60dB(A))要求, 夜间不进行高噪声施工。

施工期应加强环境管理和环境监测工作, 鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》中的施工设备, 控制噪声源强。施工设备尽可能向远离声环境保护目标侧布置, 确实无法远离时且导致施工场界超标时, 应在靠近声环境保护目标一侧设置临时硬质隔声围挡或屏障, 确保施工场界处噪声排放满足《建筑施工场界环境噪

声排放标准》(GB 12523-2011), 且声环境保护目标处昼间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求。

5.2.3 拟采取的环保措施

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价, 在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

(2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准, 鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 公告 2024 年 第 40 号) 中所列低噪声设备, 或采取带隔声、消声设备的机械, 控制噪声源强。

(3) 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。

(4) 根据接收站、开关站周边声环境保护目标分布情况, 高噪声施工作业应尽量远离居民点, 或施工时尽量安排在白天, 必要时设置临时硬质隔声围挡或屏障, 确保接收站声环境保护目标处昼间噪声达标, 减少施工噪声对声环境保护目标的影响。建议建设单位开展施工期的噪声监测, 设置噪声自动监测系统。

(5) 合理安排车辆运输路线, 经过居民集中区限速行驶, 优先使用低噪声运输工具, 加强进出场地运输车辆管理, 运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

(6) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需选用低噪声设备; 优化设备布局噪声设备远离施工场地场界布置, 针对高噪声设备采取基础减震; 采用整站封闭封装主机的封装材料采用隔音板, 封闭料场采用空心砖进行隔音等措施降低工作期间的噪声施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度, 以确保设备的正常运行, 减少噪声污染。

采取上述措施后, 本项目施工期噪声的影响是可以接受的。

5.3 振动影响分析

5.3.1 施工期振动源分析

本项目陆上 GIL 隧道主要采用明挖施工, 过江 GIL 隧道采用盾构施工, 施工作业产生振动的机械主要有盾构机、挖掘机、推土机、钻孔机及重型运输车等。根据类比调查与分析, GIL 隧道主要施工机械产生的振动随距离的变化情况详见下表。

表 5.3-1 施工机械振动源强参考振级

序号	阶段	主要施工设备	测点距施工设备不同距离处参考振级 (VLzax: dB)				
			5m	10m	20m	30m	40m
1	土建施工	盾构机	/	80~85	/	/	/
		挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71	67~69
		推土机	83	79	74	69	67
		钻孔机	63	/	/	/	/
2	电气施工 (设备运输)	重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64

由上表可知, 大部分振动型施工作业设备产生的振动, 在距振源 40m 处 Z 振动级小于或接近 67dB, 满足《城市区域环境振动标准》中“居民、文教区”夜间 67dB 的振动标准要求, 但距振源 10~20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。

5.3.2 施工期振动影响分析

本项目陆上 GIL 隧道周边无振动敏感点, 过江 GIL 隧道主要采用盾构法施工, 对隧道两侧地面产生的振动影响较小, 在隧道正上方有一定影响, 主要表现为地表振动及地面沉降。由于隧道下穿民宅, 如万安村崇安等, 施工作业中产生的振动不可避免地对周围敏感点造成影响。

5.3.3 拟采取的环保措施

盾构施工过程中, 应采取加固等预防措施, 并对下穿或距离近的振动敏感建筑物进行施工期监测。在保证施工进度的前提下, 优化施工方案, 合理安排作业时间, 依法限制夜间进行有强振动污染的施工作业, 并做到文明施工。

采取上述措施后, 本项目施工期振动的影响是可以接受的。

5.4 施工扬尘分析

5.4.1 施工扬尘源分析

5.4.1.1 接收站、开关站

本项目接收站、开关站施工期环境空气污染主要是施工扬尘, 主要来自土石方开挖、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散, 源高一般在 15m 以下, 属于无组织排放。同时, 受施工方式、设备、气候等因素制约, 产生的随机性和波动性较大。

5.4.1.2 过江隧道

本项目过江隧道盾构施工采用泥浆平衡法,刀盘与土层之间处于液态平衡,施工期基本无扬尘产生,对外界的大气环境影响可忽略。工作井施工范围与地面接收站基本一致,所以其施工期的施工扬尘影响可与接收站一并考虑。

5.4.1.3 陆上隧道

本项目陆上隧道采用明挖和顶管施工,施工期环境空气污染主要是施工扬尘,主要来自土石方开挖、施工现场内车辆行驶等。施工扬尘范围主要集中在开挖工作面附近,并呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点。

5.4.2 施工扬尘环境影响分析

(1) 施工车辆行驶扬尘分析

项目施工过程中,车辆行驶产生的扬尘量一般占施工扬尘总量的 70%以上。在同样的路面条件下,车速越快,扬尘量越大;在同样的车速情况下,路面越脏,扬尘量越大。因此,限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。本项目采取限制车速的措施控制扬尘后,可以有效控制施工期车辆运输产生的扬尘量及影响距离,对附近居民影响较小。

(2) 土石方开挖扬尘分析

土石方开挖主要在露天进行,临时堆土及建筑材料需要露天堆放,在气候干燥且有风的情况下,可能会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水量有关,因此,减少露天堆放、保证一定含水量及减少地面裸露是抑制风力起尘的有效手段。因此,施工过程中须对临时堆土及建筑材料进行遮盖,尤其是在干燥有风的天气情况下,并配合进行适当的洒水,能有效减少起尘量,增大尘粒的含水量,对附近环境空气的影响较小,对附近居民影响较小。

本项目采取有效的扬尘防治措施后,施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制,施工扬尘对周围村庄等环境敏感目标影响很小,且能够很快恢复。

5.4.3 拟采取的环保措施

(1) 合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染。

(2) 加强材料转运与使用的管理,合理装卸与堆放,规范操作,尽量保持道路清洁,防止扬尘污染。施工场地宜定期洒水抑尘,当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间,应停止施工作业。

(3) 施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施, 减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 暂时不能开工的建设用地, 应对裸露地面进行覆盖; 超过三个月的, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(5) 开关站、接收站应当在施工工地设置硬质围挡, 并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。

(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

(7) 严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

(8) 加强移动源污染控制, 运输车辆采用新能源或国五以上排放标准, 非道路移动机械采用新能源或国三以上排放标准。

(9) 满足项目所在地的大气污染防治和扬尘管控要求。

采取上述措施后, 本项目施工扬尘的影响可以得到有效控制, 且能够很快恢复。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 接收站、开关站

5.5.1.1 主要污染源分析

施工期固体废物主要为施工过程中产生的土石方、废包装等建筑垃圾, 施工人员产生的生活垃圾, 开关站、接收站征地范围内工程拆迁产生的建筑垃圾。施工产生的固体废物若不妥善处置则会产生一定的环境影响。

5.5.1.2 拟采取的环保措施

(1) 为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响, 在施工现场应做好施工单位及施工人员的环保培训。

(2) 施工单位应将临时土石方集中堆放、及时回填, 以减少弃土弃渣的产生。

(3) 明确要求施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集, 严禁混堆; 生活垃圾应采用垃圾桶分类收集、集中堆放, 堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理, 避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水, 并及时清运; 建筑垃圾应及时清运出施工场地。

(4) 施工单位应与有独立法人资格的清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议, 理清环保责任; 严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填,

使项目建设产生的垃圾处于可控状态。

(5) 施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物, 并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

采取上述措施后, 本项目接收站、开关站施工期产生的固体废物对周边环境影响是可控的。

5.5.2 过江隧道、陆上隧道

5.5.2.1 主要污染源

施工期固体废物主要为工程渣土、泥浆和施工人员生活垃圾。工程渣土主要由地下结构开挖等施工产生, 泥浆主要由隧道盾构、工作井加固、盾构进出洞加固产生。崇明侧盾构施工剩余泥浆量大, 太仓侧陆上隧道施工剩余渣土量大, 经初步核算剩余土方(含表土)约 300 万方。施工过程中产生的固体废物如不妥善处理, 将会污染环境。渣土运输过程中, 车辆如疏于保洁, 容易沿途撒漏泥土、污染道路及沿线地区。如渣土无组织堆放、倒弃, 极易产生扬尘污染; 在雨水冲刷下产生泥沙污水, 造成水土流失, 使管道淤塞造成排水不畅, 受纳河道局部淤积; 同时造成施工工地附近暴雨季节地面积水。

建筑垃圾处理的处理原则包括实行减量化、资源化、无害化和“谁产生、谁承担处理责任”, 应当按照要求进行分类处理。施工人员产生的生活垃圾为生活垃圾, 应采用垃圾桶分类收集送至垃圾转运站, 由当地环卫部门定期清运。

5.5.2.2 环境影响分析

本项目崇明侧施工将产生大量工程渣土与泥浆, 工程渣土经检测合格后, 可直接陆运或水运至相关消纳点进行消纳, 根据消纳点分析情况, 遵循减量化、资源化、无害化的原则进行渣土处置。按照上海市绿化和市容管理局 2019 年 6 月印发的《关于进一步规范本市工程泥浆处理管理的实施意见》, 明确要求工程泥浆管理思路为“源头减量、就地干化、市场运作、资源利用”, 考虑到本项目泥浆的主要产出方式、产出强度、产出点位置、产出点场地条件等, 初步推荐采用泥浆前端干化的方式进行泥浆的消纳处置。根据上海市建筑垃圾综合服务监管平台数据, 已备案的市级消纳场所可作为托底保障, 可以满足本项目消纳处置要求。崇明侧余土计划于浦东 N1 库区(南汇东滩生态造林建设项目前期地形整理)和长兴岛中海运二期等已备案的市级消纳场所统一消纳处理。

太仓侧工程渣土根据《关于进一步规范建筑垃圾(工程渣土)处置核准相关事项

的通知》（苏建函质〔2024〕152 号），工程渣土消纳需签订相关建筑垃圾消纳场接收证明或协议（合同）。太仓侧余土计划由高邮市高邮畅远物流有限公司接收，用于高邮市十五五规划（澄子变电站技改等）市内重大工程建设。

鉴于项目过江 GIL 隧道地下穿越了长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等生态敏感区，陆地运输应采用密闭加苫盖方式，水路运输（装船）应优先考虑排浆管等输送方式，增加密封和防护措施，杜绝渣土、泥浆在装卸、转运过程中散落江中污染水环境。

采取上述措施后，本项目施工期产生的固体废物对周边环境影响是可控的。

5.5.2.3 拟采取的环保措施

隧道施工产生的工程渣土和泥浆外运车船应当适量装载、密闭化运输，禁止随意弃土或沿路遗撒。运渣车船应按照规定的道路、时间进行运输，尽量减小对沿线居民的影响。运渣车辆采取覆盖塑料薄膜、少装渣土等措施减少散落，车辆驶出装、卸场地前，用水将车厢和轮胎冲洗干净。

施工场地内设有垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾经收集后送至垃圾转运站，由当地环卫部门定期清运。

5.6 地表水环境影响分析

5.6.1 接收站、开关站

5.6.1.1 主要污染源

施工废污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在基础施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员。

施工机械设备、运输车辆冲洗废水排约 $25\text{m}^3/\text{d}$ ，主要成分是悬浮物和油类，经隔油沉淀处理后回用，或用于场地抑尘洒水，不外排，不会对周边地表水环境产生影响。施工生活区设置移动厕所、化粪池等环保设施，施工人员的生活污水经收集处理后，由当地环卫部门定期清运，不会对周边地表水环境产生影响。

5.6.1.2 拟采取的环保措施

（1）施工期设置沉砂池、废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后，上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。

（2）对施工生活区的生活污水设置临时化粪池，施工场地设置移动厕所，施工人

员的生活污水通过施工营地的临时化粪池、施工场地内的移动厕所进行收集处理, 由当地环卫部门定期清运。

(3) 做好施工场地周围的拦挡措施; 同时要落实文明施工原则。

(4) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识, 施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则, 建立完善的水环境保护制度。

采取上述措施后, 接收站、开关站的施工期对地表水环境影响能得到有效控制。

5.6.2 过江隧道、陆上隧道

5.6.2.1 主要污染源

施工污水包括施工废水、施工人员生活污水和工作井基坑涌水等, 其中废水主要在盾构施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生; 生活污水主要来自施工人员。

5.6.2.2 施工废水影响分析

5.6.2.2.1 盾构废水影响分析

根据泥浆处理系统的渣浆分离工作原理和以往工程经验, 管廊掘进每天产生废弃泥浆量约 $800\text{m}^3 \sim 1000\text{m}^3$ 。废弃泥浆经离心或压滤固液分离处理后, 含水率较低的渣料外运至综合利用场地, 尾水的清液回用。

泥浆水的主要污染物为悬浮固体, 即 SS 较高, 经过沉淀处理后, 其上清液中的含沙量得到有效控制, 可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 相应标准限值要求。因此, 盾构废水不会对周边地表水环境产生影响。

泥浆水回用的部分需要在调整槽中再生, 该过程需要补充适量的新浆液。泥浆水在进、出管廊的过程中, 采用密闭管道。整个泥水处理系统在施工场地中单独设立, 并在下方做好防漏, 同时在周边设置围护结构。用于补充的新浆液的运输采用专业密闭车辆。通过采取上述保护措施后, 可保证泥浆水不会流入周边水体, 对其水质也不会产生影响。

5.6.2.2.2 施工车辆、设备冲洗废水影响分析

施工机械设备、运输车辆主要成分是悬浮物和油类, 经隔油沉淀处理后回用, 或用于场地抑尘洒水, 不外排, 不会对周边地表水环境产生影响。

5.6.2.2.3 施工人员生活污水影响分析

施工场地设置临时化粪池、移动厕所等, 施工人员生活污水通过收集处理后可优先接入市政污水管网, 不具备纳管条件的由当地环卫部门定期清运, 不会对周边地表

水环境产生影响。

5.6.2.2.4 工作井基坑涌水影响分析

本项目工作井施工采用明挖法,施工过程中将产生涌水。基坑开挖前采取地下连续墙等围护措施后,基坑涌水量可大幅降低。工作井基坑涌水的水质与现状周边的地下水水质相同,不属于污水。考虑到涌水的含砂量可能较高,基坑的集水池将设置过滤网和滤砂,可有效降低涌水中的含砂量。施工期工作井基坑的涌水收集后应尽量回用于施工用水,无法回用的部分经过沉淀处理达标后将排入附近的沟渠。

5.6.2.3 拟采取的环保措施及设施

(1) 加强施工过程中施工废水临时措施管理,防止无组织漫排。施工期设置沉砂池、废水沉淀池,施工车辆、设备的冲洗废水、基坑废水等经沉淀处理后,上清液回用于场地喷洒,沉淀的砂石清挖后回填综合利用,不能利用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。

(2) 施工生活区设置临时化粪池,施工场地设置移动厕所,施工人员生活污水通过临时化粪池、移动厕所等进行收集后可优先接入市政污水管网,不具备纳管条件的由当地环卫部门定期清运。

(3) 做好施工场地周围的拦挡措施,尽量避免雨天开挖作业,施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

(4) 管廊盾构施工产生的泥浆通过预筛分离、两级旋流器、压滤机或离心机等环保设施进行固液分离,下部含水量较少的粗颗粒以渣土形式密闭外运进行综合利用,中间泥浆可回用,上层清液回用。

(5) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中,经过沉淀池处理循环利用或用于场地抑尘洒水,不能利用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。

(6) 近岸的材料堆放场、挖方、填方四周应挖截留沟,减少对长江周边水域的影响,截留沟废水汇入沉淀池,经沉淀池处理后回用。

(7) 施工期工作井基坑的涌水收集后应尽量回用于施工用水,无法回用的部分经过沉淀处理达标后将排入附近的沟渠。

(8) 泥水处理系统应在施工场地中单独设立,并在下方做好防漏,同时在周边设置围护结构;用于补充的新浆液的运输应采用专业密闭车辆。

(9) 施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防

止对土壤和水体造成污染。

5.6.2.4 地下穿越地表水体的保护措施

本项目隧道地下穿越地表水体时拟采取如下措施:

(1) 严格遵守《中华人民共和国水污染防治法》相关规定, 加强施工期间人员管理, 禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。严格落实水质保护、风险防范和应急管理措施, 将环境影响和环境风险降到最低。

(2) 采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围挡, 严格限制施工活动范围, 标明施工注意事项, 不得随意扩大施工范围。

(3) 合理安排工期和施工工序, 避免雨天施工。临时堆土等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施, 防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

(4) 严格控制施工占地和植被破坏, 对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施, 防止水土流失造成的水体污染; 对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施, 并做到先防护后施工。

(5) 施工结束后及时清理施工临时占地, 做到“工完、料尽、场地清”, 根据原有土地功能实施恢复。需要植被恢复的临时占地应采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复, 所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。

在采取施工管理、文明施工、合理布置、防止漫排等环境管理措施和污染防治措施后, 本项目施工期不会对穿越的地表水环境造成影响。

6 运行期环境影响分析

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测及评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目拟建 500kV 接收站、开关站电磁影响预测均采用类比监测的方式。

本项目 GIL 隧道运行期的电磁环境影响主要来自 GIL，其导线和外壳一般为铝合金材料。与常规的架空线路不同，GIL 的导线外还存在金属材质的外壳，并且壳体已做了接地。本项目 GIL 内的导线外径约 200mm，远大于常规的 500kV 架空线路，理论上导线外径越大，线路运行产生的电磁环境影响越小。

(1) 工频电场

本项目 GIL 外壳所采用的铝合金材质是高电导率材料，且做了接地处理。从静电屏蔽的原理分析：当 GIL 内部的导线有电流通过时，外壳的内表面会感应出异号电荷，其外表面相应地带有同号电荷；由于外壳接地，则外壳外表面的同号电荷会进入大地，使得外表面电荷消失。由此可见，GIL 的铝合金材质外壳对其内部导线产生的工频电场可起到非常明显的屏蔽效果。此外，隧道上部的覆土层或水体可进一步减小导线产生的电磁环境影响。综上所述，GIL 产生的工频电场影响基本可忽略。

(2) 工频磁场

由于铝不属于高磁导性材料，因此 GIL 外壳对其内部导线产生的磁场的屏蔽效果不明显。为分析 GIL 产生的工频磁场水平，若参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 D “高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算”模式来预测分析 GIL 产生的工频磁场水平，是把 GIL 内部的导线近似看作架空输电线路，无法考虑 GIL 外壳及隧道上方覆土层或水体的屏蔽作用，与实际情况相比是不相符的。

因此，本项目 GIL 隧道电磁影响预测均采用类比监测的方式。

6.1.2 开关站电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 类比对象选择

(1) 类比对象的选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线形式、环境条件及运行情况应与拟建工程类似。

(2) 类比对象的可比性分析

本项目拟建崇明开关站、太仓开关站与类比对象西津渡 500kV 开关站的可比性分析情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目拟建崇明开关站、太仓开关站与类比对象的可比性分析一览表

项目	拟建工程		类比对象	可比性分析
	崇明开关站	太仓开关站	西津渡开关站	
电压等级	500kV	500kV	500kV	电压等级是影响电磁环境的首要因素, 均为 500kV 电压等级, 具有可比性。
总平面布置	500kV 配电装置布置在靠近东北侧围墙	500kV 配电装置布置在靠近东南侧围墙	500kV 配电装置布置在靠近东侧围墙	500kV 配电装置均布置在靠近一侧围墙, 主要功能分区平面布置类似, 具有可比性。
500kV 配电装置	户内 GIS	户内 GIS	户外 AIS	配电装置设备类型是影响电磁环境的重要因素。500kV 户外 AIS 配电装置与 500kV 户内 GIS 配电装置相比, 对周围电磁影响更大, 可保守类比, 具有可比性。
500kV 架空出线	本期 4 回	本期 0 回	7 回	架空出线规模是影响站外进出电磁环境的重要因素, 西津渡开关站 500kV 出线回数相对较多, 具有可比性。
围墙内占地面积	4.32hm ²	3.10hm ²	3.20hm ²	占地面积不是影响开关站电磁环境的重要因素, 具有可比性。
环境条件	上海市崇明区, 长江流域, 亚热带湿润季风气候, 平原、城郊环境	江苏省苏州市太仓市, 长江流域, 亚热带湿润季风气候, 平原、城郊环境	江苏省镇江市句容市, 长江流域, 亚热带湿润季风气候, 平原、城郊环境	环境条件相当, 具有可比性。

根据表 6.1-1, 本项目本期拟建崇明开关站、太仓开关站与西津渡开关站电压等级相同, 且本期均没有设置主变压器、220kV 配电装置和无功补偿装置, 站址周围均没有同类型的电磁污染源, 站区环境条件相当; 崇明开关站、太仓开关站 500kV 配电装置采用户内 GIS 布置, 西津渡 500kV 开关站 500kV 配电装置采用户外 AIS 布置, GIS 相较于 AIS, 降低了装置表面工频电场和工频磁场, 崇明开关站、太仓开关站 500kV 配电装置对周围的电磁环境影响更小; 崇明开关站、太仓开关站 500kV 架空出线回数比西津渡 500kV 开关站 500kV 架空出线回数少, 对周围的电磁环境影响更小。

综上所述, 选用西津渡 500kV 开关站的类比监测结果来预测分析崇明开关站、太仓开关站电磁环境影响是合理的, 可以反映出崇明开关站、太仓开关站运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.1.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.2.3 监测单位、方法及仪器

(1) 监测单位

类比对象监测数据引自《镇江 500 千伏西津渡开关站周围电磁环境现状检测报告》，监测单位为江苏兴光环境检测咨询有限公司（CMA 证书编号：181012050323）。

(2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(3) 监测仪器

类比监测仪器情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 类比监测仪器相关信息

仪器名称	设备型号	测量范围	校/检单位	检定有效期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	5mV/m~100kV/m, 0.3nT~10mT	江苏省计量科学研究院	2023.8.25~2024.8.24

6.1.2.4 类比监测布点

西津渡开关站站界布设 8 个测点，围墙外设置 1 个断面，监测布点见图 6.1-1。

6.1.2.5 类比监测环境

2023 年 10 月 13 日；温度：13.5℃-14.1℃；湿度：45.3%~47.7%。

6.1.2.6 类比监测工况

类比监测期间运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 监测期间工况负荷情况

日期	对象	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
2023 年 12 月 4 日	500kV 津山 5673 线	514.1	557.9	496.77
	500kV 西茅 5672 线	514.1	539.2	480.1
	500kV 目津 5K63 线	514.1	1253.8	1116.4
	500kV 峰渡 5677 线	514.1	1363.8	1214.1
	500kV 句津 5618 线	514.1	2126.2	1893.2
	500kV 廻津 5263 线	514.1	735.2	654.6
	500kV 句渡 5619 线	514.1	2216.2	1973.4



图 6.1-1 西津渡 500kV 开关站监测布点图

6.1.2.7 类比监测结果

西津渡 500kV 开关站电磁环境监测结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 西津渡 500kV 开关站电磁环境监测结果

序号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	西津渡 500kV 开关 站站界	东侧北端围墙外 5m	479.16	0.2188
2		东侧南端围墙外 5m	462.71	0.3694
3		南侧中端围墙外 5m	664.93	0.8166
4		南侧西端围墙外 5m	68.94	0.0445
5		西侧南端围墙外 5m	5.57	0.0166
6		西侧北端围墙外 5m	7.78	0.0153
7		北侧西端围墙外 5m	45.38	0.0847
8		北侧东端围墙外 5m	125.63	0.1427
3	衰减断面	南侧中端围墙外 5m	664.93	0.8166
9		南侧中端围墙外 10m	614.98	0.6872
10		南侧中端围墙外 15m	516.74	0.5079
11		南侧中端围墙外 20m	371.76	0.4536
12		南侧中端围墙外 25m	353.38	0.3843
13		南侧中端围墙外 30m	206.64	0.1477
14		南侧中端围墙外 35m	61.56	0.0845
15		南侧中端围墙外 40m	12.59	0.0629
16		南侧中端围墙外 45m	5.40	0.0451
17		南侧中端围墙外 50m	1.86	0.0296

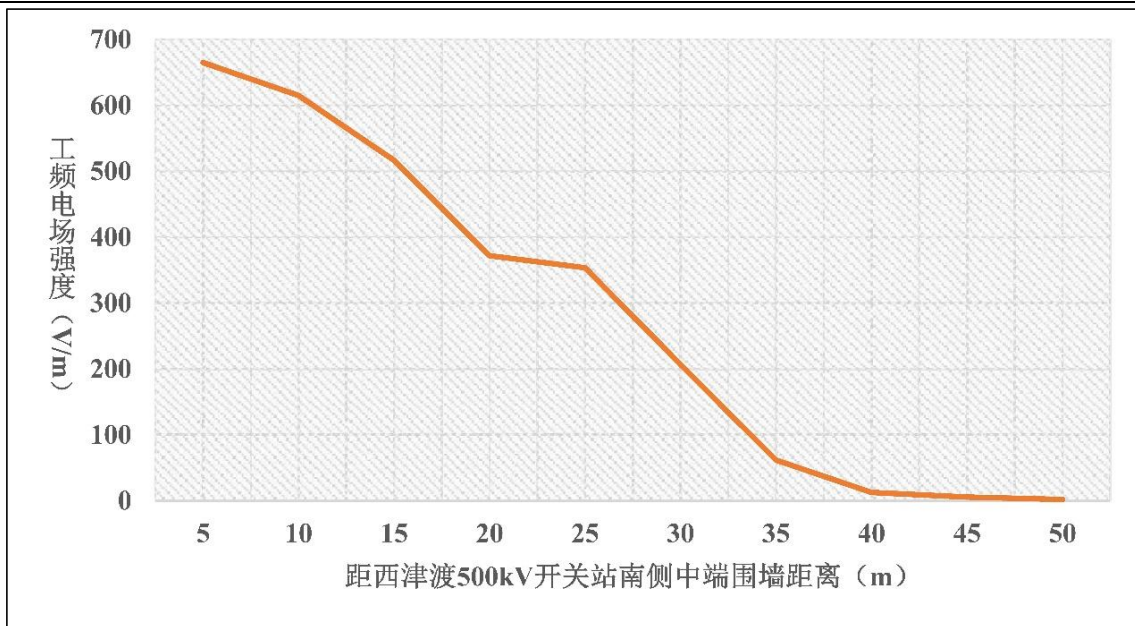


图 6.1-2 (1) 西津渡 500kV 开关站衰减断面工频电场强度变化趋势图

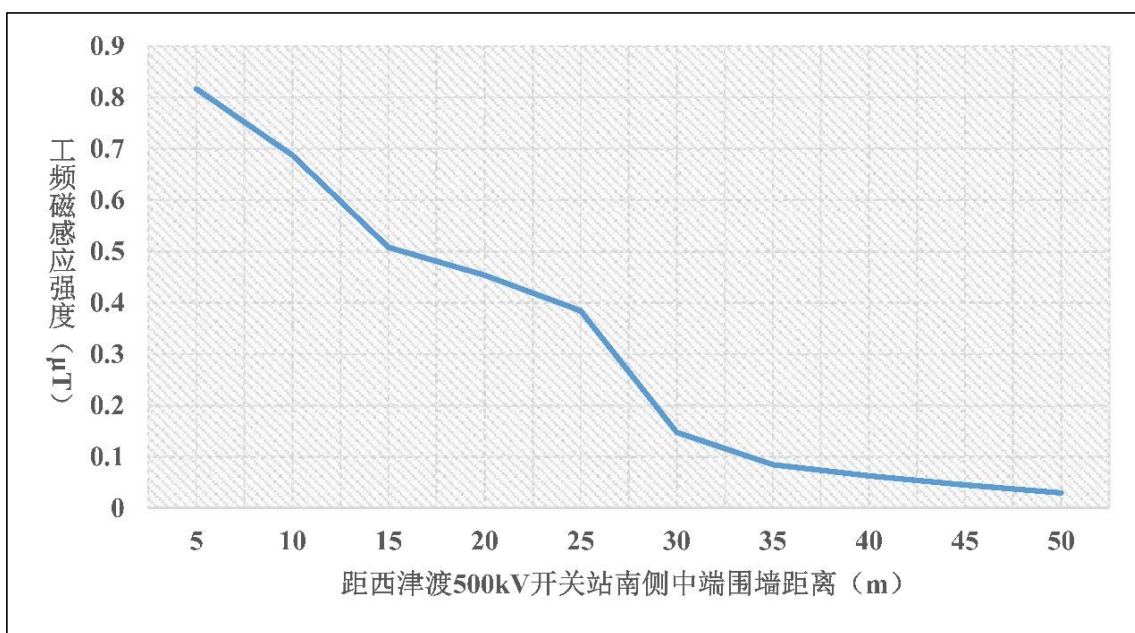


图 6.1-2 (2) 西津渡 500kV 开关站衰减断面工频磁感应强度变化趋势图

6.1.2.8 类比监测结果分析

从表 6.1-4 类比监测结果可知, 西津渡 500kV 开关站周围各测点处工频电场强度为 5.57V/m~664.93V/m, 工频磁感应强度为 0.0153μT~0.8166μT; 西津渡 500kV 开关站断面各测点处工频电场强度为 1.86V/m~664.93V/m, 工频磁感应强度为 0.0296μT~0.8166μT, 所有测点处工频电场强度、工频磁感应强度测值分别符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众暴露控制限值要求。工频电场强度和工频磁感应强度数值随着距离开关站

南侧东端围墙距离增大整体呈减小趋势。

根据类比分析结果,本项目崇明开关站、太仓开关站建成投运后,在正常运行工况下,电磁环境影响评价范围内产生的工频电场和工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求,并呈现与开关站距离增加,工频电场强度和工频磁感应强度逐渐减小的趋势。

6.1.3 接收站电磁环境影响预测与评价

6.1.3.1 类比对象选择

(1) 类比对象的选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与拟建工程类似。

(2) 类比对象的可比性分析

本项目拟建太仓接收站与类比对象苏通 GIL 管廊北岸引接站的可比性分析情况见表 6.1-5。

表 6.1-5 本项目拟建太仓接收站与类比对象的可比性分析一览表

项目	拟建工程	类比对象	可比性分析
	拟建太仓接收站	苏通 GIL 北岸引接站	
电压等级 (kV)	500	1000	电压等级是影响电磁环境的首要因素,苏通 GIL 管廊引接站电压等级高,可保守类比,具有可比性。
出线	4 回 500kV GIL 出线	2 回 1000kV 架空出线	
总平面布置	工作井和地面辅助建筑楼布置在站区中部,GIL 套管布置在辅助建筑两侧。	工作井和地面辅助建筑楼布置在站区中部,GIL 套管布置在辅助建筑两侧。	工作井和地面辅助建筑均布置在站区中部,主要功能分区平面布置类似,具有可比性。
围墙内占地面积	1.17hm ²	1.20hm ²	占地面积相当,具有可比性。
地理位置	江苏省苏州市太仓市,长江流域,亚热带湿润季风气候,平原、城郊环境	江苏省南通市经济技术开发区,长江流域,亚热带湿润季风气候,平原、农村环境	环境条件相当,具有可比性。

根据表 6.1-5,本项目拟建太仓接收站为 500kV 过江 GIL 隧道接收站,由于目前国内尚无建成投运的相同电压等级、相似布置形式的过江 GIL 隧道接收站,因此类比对象选择 1000kV 苏通 GIL 管廊北岸引接站,从电压等级、出线方式上分析选择苏通 GIL 北岸引接站作为类比对象更加保守。本项目拟建太仓接收站在总平面布置、占地面积、周围环境等方面均与苏通 GIL 管廊北岸引接站相似,因此具有较好的可比性。

综上所述, 选用 1000kV 苏通 GIL 管廊北岸引接站的类比监测结果来预测分析太仓接收站电磁环境影响是合理的, 可以反映出太仓接收站运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.1.3.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.3.3 监测单位、方法及仪器

(1) 监测单位

电力系统电磁兼容和电磁环境研究与监测中心。

(2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

(3) 监测仪器

类比监测仪器情况见表 6.1-6。

表 6.1-6 类比监测仪器相关信息

仪器名称	设备型号	测量范围	校/检单位	检定有效期
电磁分析仪	EFA-300	0.7V/m~100kV/m, 4nT~32mT	中国电力科学研究院 有限公司	2019.04.18~2020.04.17

6.1.3.4 类比监测布点

苏通 GIL 管廊北岸引接站站界布设 4 个测点, 围墙外设置 1 个断面, 监测布点见图 6.1-4。

6.1.3.5 类比监测环境

2019 年 10 月 13 日; 温度: 21°C-23°C; 湿度: 57%~58%。

6.1.3.6 类比监测工况

类比监测期间运行工况见表 6.1-7。

表 6.1-7 监测期间工况负荷情况

日期	对象	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
2019 年 10 月 13 日	GIL 引接站 1000kV 泰吴 I 线	1056.46~1087.55	301.32~997.08	-103.56~-1772.79
	1000kV 泰吴 II 线	1055.74~1086.82	303.10~1000.05	-109.83~-1782.72

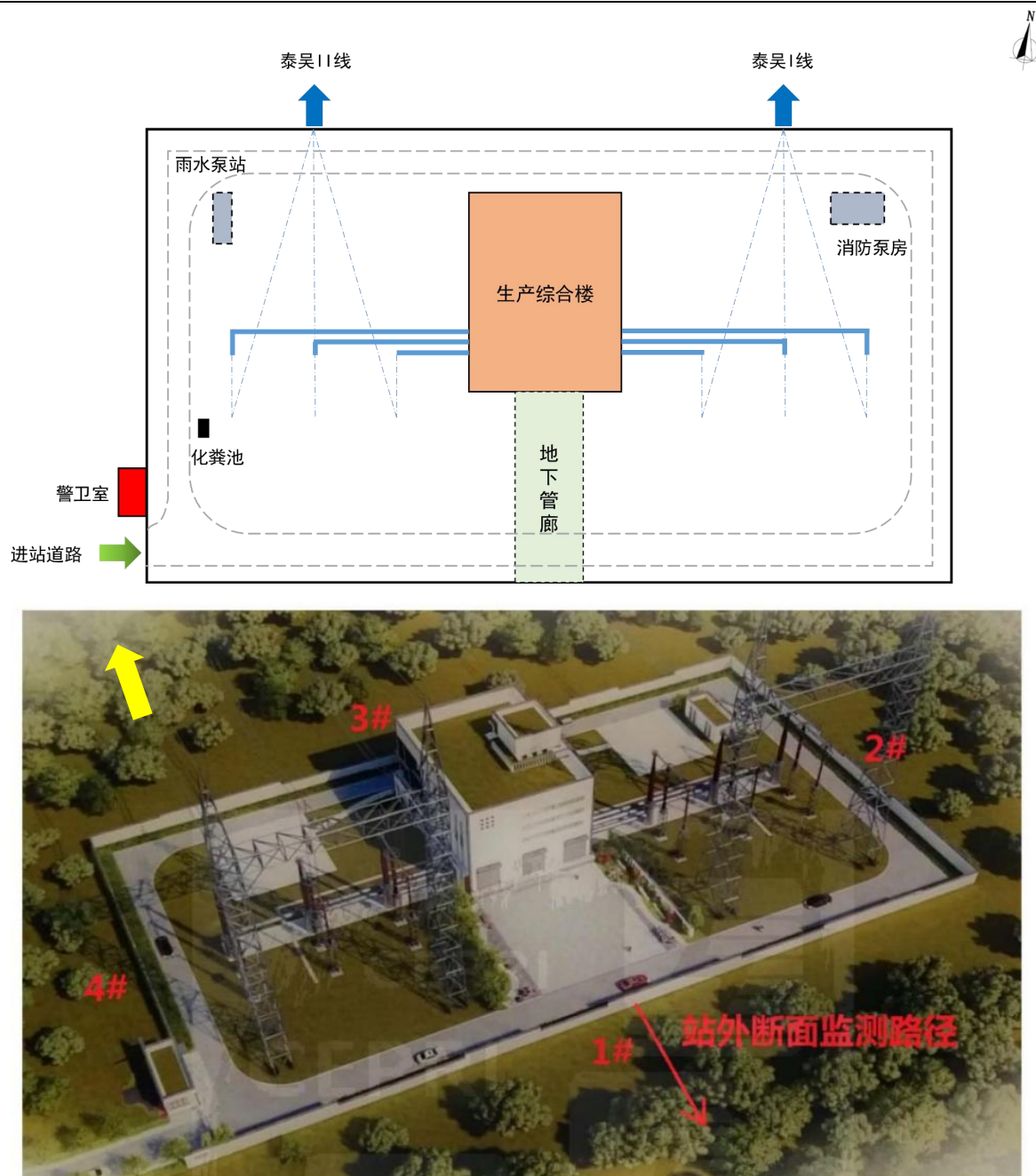


图 6.1-3 苏通 GIL 管廊北岸引接站监测布点图

6.1.3.7 类比监测结果

苏通 GIL 管廊北岸引接站电磁环境监测结果见表 6.1-8。

表 6.1-8 苏通 GIL 管廊北岸引接站电磁环境监测结果

序号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	北岸引接站站界	南侧围墙外 5m	440	0.42
2		东侧围墙外 5m	1300	1.32
3		北侧围墙外 5m	1450	2.28
4		西侧围墙外 5m	1160	1.40
5	北岸引接站衰	南侧围墙外 1m	390	0.45

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
	减断面	南侧围墙外 2m	410
		南侧围墙外 3m	490
		南侧围墙外 4m	500
		南侧围墙外 5m	440
		南侧围墙外 10m	320
		南侧围墙外 15m	200
		南侧围墙外 20m	110
		南侧围墙外 25m	50
		南侧围墙外 30m	50
		南侧围墙外 35m	30
		南侧围墙外 40m	30
		南侧围墙外 45m	30
		南侧围墙外 50m	30
			0.45

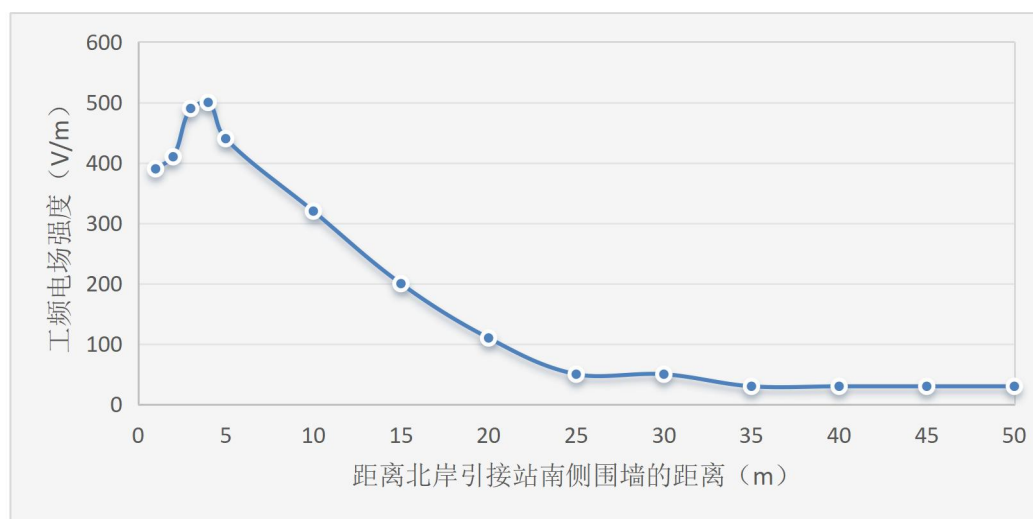


图 6.1-4 (1) 苏通 GIL 管廊北岸引接站衰减断面工频电场强度变化趋势图

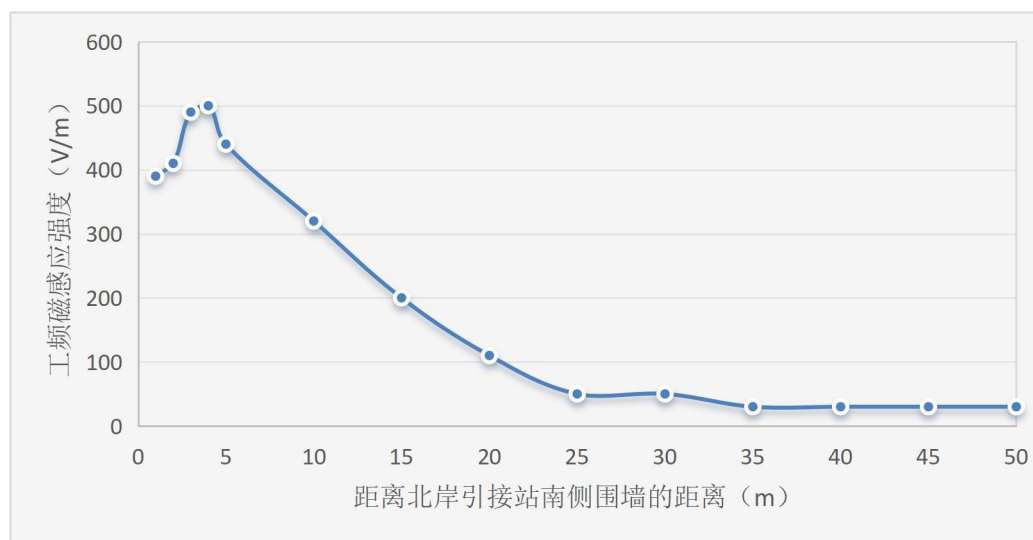


图 6.1-4 (2) 苏通 GIL 管廊北岸引接站衰减断面工频磁感应强度变化趋势图

6.1.3.8 类比监测结果分析

苏通 GIL 管廊北岸引接站四侧站界各测点工频电场强度监测值为 440V/m~1450V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.42 μ T~2.28 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

苏通 GIL 管廊北岸引接站南侧衰减断面处工频电场强度监测值为 30V/m~500V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.02 μ T~0.45 μ T, 工频电场强度最大值出现在围墙外 4m 处, 工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中 4000V/m、100 μ T 公众曝露控制限值要求。随着与引接站围墙距离的增加, 工频电场强度、工频磁感应强度总体上呈衰减趋势。

类比引接站站界工频电场强度监测值均小于 4000V/m, 工频磁感应强度监测值均小于 100 μ T。由类比结果分析, 本项目太仓接收站建成投运后四侧围墙外工频电场强度、工频磁感应强度均可满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

6.1.4 过江 GIL 隧道电磁环境影响预测和评价

6.1.4.1 类比对象选择

过江 GIL 隧道类比对象选择电压等级、敷设方式、周边环境条件相似、运行稳定, 且已通过竣工环保验收的 1000kV 苏通 GIL 管廊。类比对象相关情况见表 6.1-9。

表 6.1-9 本项目过江 GIL 隧道与类比对象的可比性分析一览表

项目	拟建工程	类比对象	可比性分析
	过江 GIL 隧道	1000kV 苏通 GIL 管廊	
电压等级	500kV	1000kV	电压等级是影响电磁环境的首要因素, 苏通 GIL 管廊引接站电压等级高, 可保守类比, 具有可比性。
额定电流	5000A	6300A	
运行回数	4 回	2 回	
隧道外径	14.6m	11.5m	相似
绝缘性质	GIL (SF ₆ 气体绝缘)	GIL (SF ₆ 气体绝缘)	GIL 为气体绝缘, 外壳为金属材质, 可进一步降低隧道上方电磁环境影响。
敷设方式	电力隧道 (盾构)	电力隧道 (盾构)	相同
埋深	>10m	>10m	隧道埋深越深, 对隧道上方电磁环境影响更低。
环境条件	江苏省苏州市太仓市、上海市崇明区, 亚热带湿润季风气候, 平原	江苏省苏州市常熟市, 亚热带湿润季风气候, 平原	环境条件相当, 具有可比性。

根据表 6.1-9, 本项目拟建过江 GIL 隧道为 500kV 电压等级, 由于目前国内尚无建成投运的相同电压等级、相似布置形式的过江 GIL 隧道, 因此类比对象选择 1000kV 苏通 GIL 管廊, 从电压等级、管廊外径上分析选择 1000kV 苏通 GIL 管廊作为类比对

象更加保守。本项目拟建过江 GIL 隧道在埋深、环境条件等方面与苏通 GIL 管廊相似,因此具有较好的可比性。

综上所述,选用 1000kV 苏通 GIL 管廊的类比监测结果来预测分析过江 GIL 隧道电磁环境影响是合理的,可以反映出太仓接收站运行后对周围电磁环境的影响程度。

6.1.4.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.4.3 监测单位、方法及仪器

(1) 监测单位

杭州旭辐检测技术有限公司

(2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)

(3) 监测仪器

类比监测仪器情况见表 6.1-10。

表 6.1-10 类比监测仪器相关信息

仪器名称	设备型号	测量范围	校/检单位	有效期
工频场强仪	SMP620/WP50	0.5V/m~20kV/m, 10nT~20mT	中国泰尔实验室	2024.11.28~2025.11.27

6.1.4.4 类比监测布点

在苏通 GIL 管廊南岸引接站北侧江边道路处的管廊正上方,沿垂直于 GIL 管廊方向,两侧边线外延 15m 布设监测断面。监测布点见图 6.1-5。

6.1.4.5 类比监测环境

2025 年 5 月 28 日;温度:16℃~24℃;湿度:55%~65%。

6.1.4.6 类比监测工况

类比监测期间运行工况见表 6.1-11。

表 6.1-11 监测期间工况负荷情况

日期	对象	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
2025 年 5 月 28 日	1000kV 泰吴 I 线	1057.18~1075.31	629.33~1123.42	1062.03~2013.36	475.62~663.78
	1000kV 泰吴 II 线	1058.05~1074.88	634.67~1128.17	1065.63~2019.39	461.28~652.92



图 6.1-5 类比 1000kV GIL 管廊监测点位示意图

6.1.4.7 类比监测结果

苏通 1000kV GIL 管廊的工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 6.1-12。

表 6.1-12 苏通 1000kV GIL 管廊工频电场、工频磁场监测结果

序号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	苏通 GIL 管廊 (南岸引接站北侧 江边道路旁苏通 GIL 管廊正上方, 沿垂直于线路方 向, 两侧外延 15m 布设监测断面)	苏通 GIL 管廊正上方	1.13	0.065
2		苏通 GIL 管廊东侧 1m 处	1.14	0.065
3		苏通 GIL 管廊东侧 2m 处	1.14	0.066
4		苏通 GIL 管廊东侧 3m 处	1.14	0.065
5		苏通 GIL 管廊东侧 4m 处	1.13	0.066
6		苏通 GIL 管廊东侧 5m 处	1.13	0.066
7		苏通 GIL 管廊东侧 6m 处	1.13	0.066
8		苏通 GIL 管廊东侧 7m 处	1.13	0.066
9		苏通 GIL 管廊东侧 8m 处	1.13	0.066
10		苏通 GIL 管廊东侧 9m 处	1.12	0.066
11		苏通 GIL 管廊东侧 10m 处	1.12	0.066
12		苏通 GIL 管廊东侧 11m 处	1.12	0.066
13		苏通 GIL 管廊东侧 12m 处	1.12	0.066
14		苏通 GIL 管廊东侧 13m 处	1.12	0.066
15		苏通 GIL 管廊东侧 14m 处	1.12	0.066
16		苏通 GIL 管廊东侧 15m 处	1.13	0.066
17		苏通 GIL 管廊西侧 1m 处	1.13	0.065
18		苏通 GIL 管廊西侧 2m 处	1.13	0.065

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
19	苏通 GIL 管廊西侧 3m 处	1.14	0.065
20	苏通 GIL 管廊西侧 4m 处	1.14	0.066
21	苏通 GIL 管廊西侧 5m 处	1.14	0.066
22	苏通 GIL 管廊西侧 6m 处	1.14	0.065
23	苏通 GIL 管廊西侧 7m 处	1.14	0.065
24	苏通 GIL 管廊西侧 8m 处	1.14	0.065
25	苏通 GIL 管廊西侧 9m 处	1.15	0.065
26	苏通 GIL 管廊西侧 10m 处	1.15	0.067
27	苏通 GIL 管廊西侧 11m 处	1.14	0.067
28	苏通 GIL 管廊西侧 12m 处	1.15	0.066
29	苏通 GIL 管廊西侧 13m 处	1.14	0.066
30	苏通 GIL 管廊西侧 14m 处	1.14	0.067
31	苏通 GIL 管廊西侧 15m 处	1.14	0.066

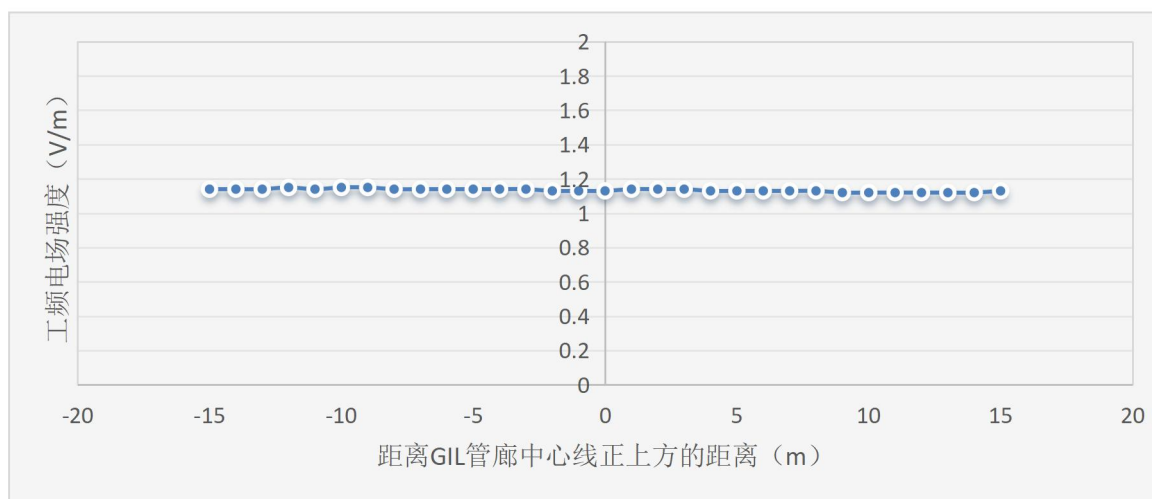


图 6.1-6 (1) 苏通 1000kV GIL 管廊衰减断面工频电场强度变化趋势图

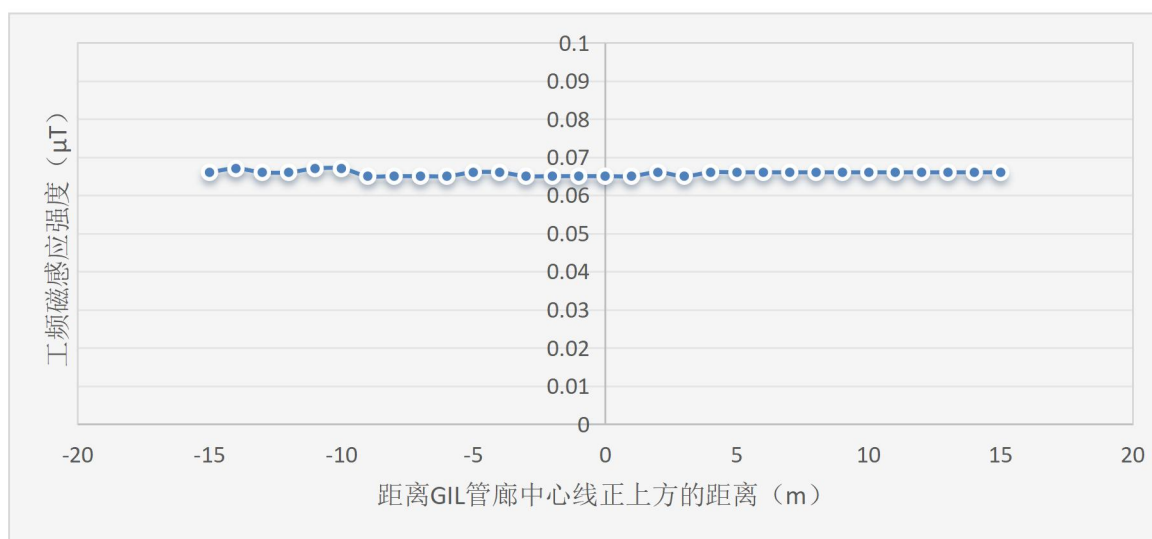


图 6.1-6 (2) 苏通 1000kV GIL 管廊衰减断面工频磁感应强度变化趋势图

6.1.4.8 类比监测结果分析

苏通 GIL 管廊监测断面的工频电场强度监测值为 1.12V/m~1.15V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.065 μ T~0.067 μ T, 均远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露限值。

根据监测结果可知, 1000kV 苏通 GIL 管廊对地面处的电磁环境影响非常小, 与环境背景值相当, 基本可忽略。由此可以推断, 通过金属外壳、土层、水体的屏蔽以及距离的衰减, 本项目拟建过江 GIL 管廊对地面产生的电磁环境影响非常小。

6.1.5 陆上 GIL 隧道电磁环境影响预测和评价

6.1.5.1 类比对象选择

陆上 GIL 隧道类比对象选择电压等级、敷设方式、运行回数相同, 周边环境条件相似、运行稳定, 且已通过竣工环保验收的杨行-虹杨 500kV 地下电缆作为本项目管廊工程类比对象, 类比对象相关情况见表 6.1-13。

表 6.1-52 本项目陆上 GIL 隧道与类比工程相关情况一览表

主要参数	本项目陆上 GIL 隧道	杨行-虹杨 500kV 地下电缆	可比性分析
电压等级(kV)	500kV	500kV	一致
性质	GIL (SF ₆ 气体绝缘)	电缆 (固体绝缘)	电缆采用的是固体绝缘, 而本项目采用的 GIL 为气体绝缘, 外壳为金属材质, 可进一步降低电磁环境影响。
敷设方式	电力隧道	电力隧道	一致
运行回数	4 回	2 回	回数不是影响 GIL 线路电磁环境的重要因素, 具有可比性。
埋深	>2m	约 10m	埋深不是影响 GIL 线路电磁环境的重要因素, 具有可比性。
周围环境	平原	平原	一致
地理位置	苏州市太仓市, 亚热带湿润季风气候	上海市宝山区, 亚热带湿润季风气候	相似

从上表可知, 本项目 GIL 管廊工程与杨行-虹杨 500kV 地下电缆电压等级、敷设方式、周边环境条件相似; 电缆采用的是固体绝缘, 而 GIL 为气体绝缘, 外壳为金属材质, 可进一步降低电磁环境影响。虽然类比对象的运行回数较少、埋深较深, 但均不是影响 GIL 线路电磁环境影响的重要因素。从静电屏蔽的原理分析: 当 GIL 内部的导线有电流通过时, 外壳的内表面会感应出异号电荷, 其外表面相应地带有同号电荷; 由于外壳接地, 则外壳外表面的同号电荷会进入大地, 使得外表面电荷消失。GIL 的铝合金材质外壳对其内部导线产生的工频电场可起到非常明显的屏蔽效果。此外, 隧道上部的覆土层可进一步减小导线产生的电磁环境影响。综上, GIL 产生的工频电场

影响基本可忽略,选择杨行-虹杨 500kV 地下电缆作为类比对象是可行的。

6.1.5.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.5.3 监测单位、方法及仪器

(1) 监测单位

上海市博优测试技术有限公司

(2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)

(3) 监测仪器

类比监测仪器情况见表 6.1-14。

表 6.1-14 监测仪器信息一览表

监测项目	仪器名称	校/检日期
工频电场、工频磁场	SEM-600/LF01 型场强仪	仪器在校验期内

6.1.5.4 类比监测布点

杨行-虹杨 500kV 地下电缆位于友谊路富杨路路口东侧,在友谊路南侧人行道距富杨路约 120m 两个电缆井盖中心连线中央处正上方布设监测断面,详见图 6.1-6。

6.1.5.5 类比监测环境

2019 年 5 月 19 日;温度: 20.6℃~27.3℃;湿度: 51.0%~54.8%。

6.1.5.6 类比监测工况

类比监测期间运行工况: 电压 517kV~522kV、电流 226.3A~231.4A、有功功率 177.6MW~186.5A、无功功率 83.1Mvar~101.5Mvar。



图 6.1-6 类比 500kV 电缆线路监测点位示意。

6.1.5.7 类比监测结果

类比 500kV GIL 线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 6.1-15。

表 6.1-15 类比 500kV 电缆线路工频电场、工频磁场监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
#52	原点 1	0.39	0.122
#53	原点 1 以北 1m 处	0.37	0.089
#54	原点 1 以北 2m 处	0.36	0.078
#55	原点 1 以北 3m 处	0.38	0.074
#56	原点 1 以北 4m 处	0.36	0.072
#57	原点 1 以北 5m 处	0.38	0.071
#58	原点 1 以北 6m 处	0.37	0.067
#59	原点 1 以北 7m 处	0.35	0.063
#60	原点 1 以北 8m 处	0.34	0.060
#61	原点 1 以南 1m 处	0.38	0.127

#62		原点 1 以南 2m 处	0.36	0.126
#63		原点 1 以南 3m 处	0.37	0.122
#64		原点 1 以南 4m 处	0.38	0.112
#65		原点 1 以南 5m 处	0.38	0.103
#66		原点 1 以南 6m 处	0.34	0.092
#67		原点 1 以南 7m 处	0.32	0.081
#68		原点 1 以南 8m 处	0.31	0.079

注: 监测点位序号与图 6.1-6 一致。

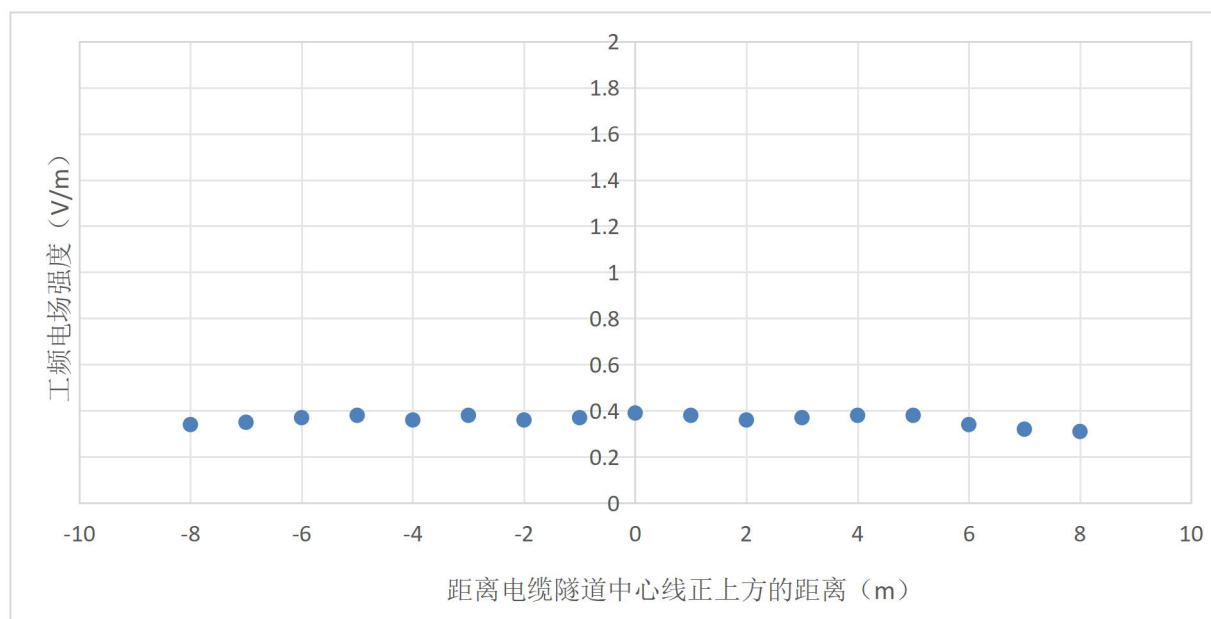


图 6.1-7 (1) 500kV 电缆线路衰减断面工频电场强度变化趋势图

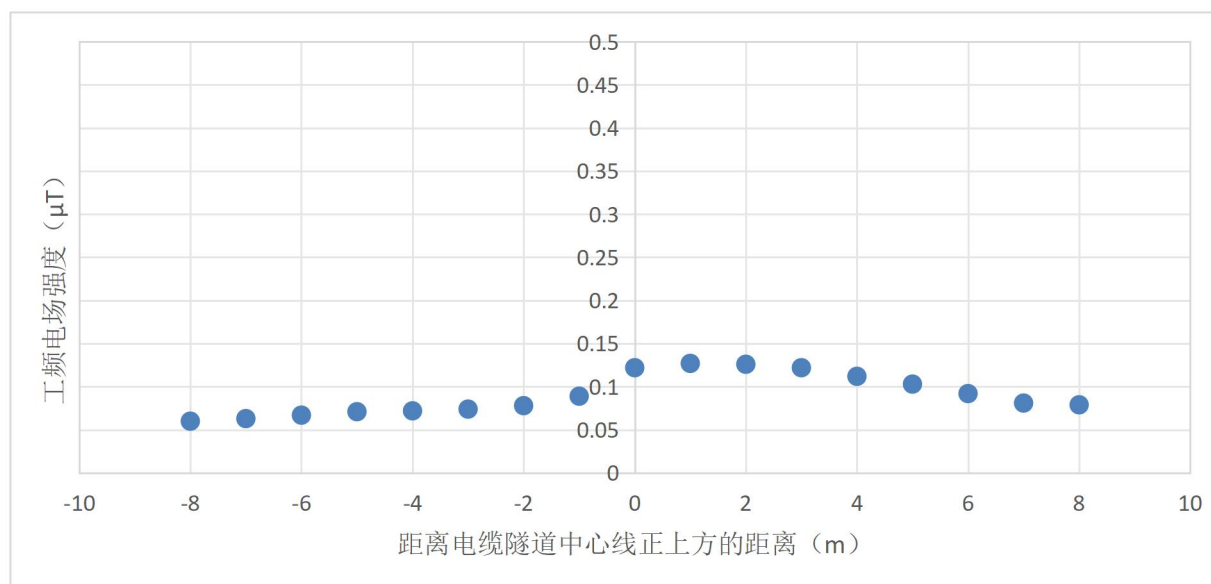


图 6.1-7 (2) 500kV 电缆线路衰减断面工频磁感应强度变化趋势图

6.1.5.8 类比监测结果分析

类比对象杨行-虹杨 500kV 地下电缆正常运行时, 电缆上方工频电场强度范围为 0.31V/m~0.39V/m、工频磁感应强度最大值分别为 0.060μT~0.127μT, 均远小于《电磁

环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众暴露限值。

监测结果可知,地下电力隧道对地面处的电磁环境影响非常小,与环境背景值相当,基本可忽略。由此可以推断,通过金属外壳、土层、土建结构的屏蔽以及距离的衰减,本项目 GIL 对地面产生的电磁环境影响非常小。

6.1.1 电磁环境影响评价结论

6.1.1.1 接收站、开关站电磁环境影响预测结论

类比引接站、开关站厂界各测点工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众暴露控制限值要求;且工频电场强度和工频磁感应强度数值随着与站区围墙距离增大整体呈减小趋势。经类比分析,可以预测本项目拟建崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站建成投入运行后,站址周边公众暴露区域的工频电场强度和工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)相应限值要求。

6.1.1.2 GIL 隧道电磁环境影响预测结论

类比过江 GIL、陆上 GIL 线路各测点工频电场强度和工频磁感应强度均较低,远小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众暴露控制限值要求。经类比分析,可以预测本项目拟建过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道建成投入运行后,周边公众暴露区域的工频电场、工频磁场影响均可以满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)相应限值要求。

6.1.1.3 电磁环境敏感目标影响预测结论

根据类比监测结果,可以预测本项目拟建崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站、过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道建成投入运行后,周边电磁环境敏感目标的工频电场、工频磁场影响均可以满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众暴露限值要求。

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 预测及评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目开关站、接收站声环境影响预测采用模式预测的方式。

6.2.2 声环境影响预测和评价

6.2.2.1 预测和评价内容

本项目开关站、接收站声环境影响预测和评价包括厂界噪声预测评价和声环境保护目标预测评价。

（1）厂界噪声

本项目崇明开关站为新建开关站，将开关站中开关站中 35kV 站用变、水冷设施、GIS 室轴流风机和工作井中的各类室内风机及水泵作为噪声源纳入预测模型进行噪声影响预测，由于崇明开关站所在区域均为平地，暂不考虑地形因素对噪声衰减的贡献。以厂界处的噪声贡献值作为厂界噪声达标评判的依据，绘制噪声等值线分布图，给出厂界噪声达标情况。

本项目太仓开关站按最终规模一次征地，本期与陆上 GIL 隧道同步建设 1 座 GIL 隧道通风机房，其他土建工程不在本工程中计列。将开关站中 GIL 隧道通风机房中的室内风机作为噪声源纳入预测模型进行噪声影响预测，由于太仓开关站所在区域均为平地，暂不考虑地形因素对噪声衰减的贡献。以厂界处的噪声贡献值作为厂界噪声达标评判的依据，绘制噪声等值线分布图，给出厂界噪声达标情况。

本项目太仓接收站为新建接收站，将接收站中 35kV 站用变、水冷设施、工作井中的各类室内风机及水泵作为噪声源纳入预测模型进行噪声影响预测，由于太仓接收站所在区域均为平地，暂不考虑地形因素对噪声衰减的贡献。以厂界处的噪声贡献值作为厂界噪声达标评判的依据，绘制噪声等值线分布图，给出厂界噪声达标情况。

（2）声环境保护目标

本项目崇明开关站、太仓开关站噪声评价范围内存在声环境保护目标，将开关站建设内容作为源强，预测工程建设的噪声贡献值，并与声环境保护目标处噪声现状监测值进行叠加，预测工程建成后对保护目标处的声环境影响。

6.2.2.2 预测模式和预测软件

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的室外工业噪声预测计

算模型, 预测软件选用 Cadna/A。

6.2.2.3 计算条件

(1) 预测时段

开关站、接收站 24h 连续运行, 噪声源相对稳定, 昼、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

(2) 衰减因素选取

噪声的预测计算过程中, 在满足项目所需精度的前提下, 采用较为保守的方法。

本次评价主要考虑几何发散(A_{div})、空气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、声屏障(A_{bar})引起的噪声衰减, 而未考虑其他多方面效应(A_{misc})引起的噪声衰减。

(3) 预测参数

1) 噪声源强参数及预测模型

本环评依据项目设计相关资料, 并考虑设备本体已具有的噪声防治措施, 进行源强取值。崇明开关站本期主要噪声源为 35kV 站用变、水冷设施、GIS 室轴流风机和工作井中的各类室内风机及水泵, 具体包括上层 GIL 隧道送风机、下层电缆隧道送风机、SF₆送风机、通风机和冷却水泵。太仓开关站本期噪声源为 GIL 隧道通风机房中的室内风机, 具体包括 GIL 隧道送风机和下层电缆隧道送风机。太仓接收站主要噪声源为 35kV 站用变、水冷设施、GIS 室轴流风机和工作井中的各类室内风机及水泵, 具体包括上层 GIL 隧道送风机、下层电缆隧道送风机、SF₆送风机、通风机和冷却水泵。根据设计资料, 工作井中的各类室内风机均设置了消声器, 对外一侧设置通风百叶, 其中上层 GIL 隧道送风机房和冷却水泵房设置消声百叶, 消声量为 10dB。本次环评将位于设置消声百叶的室内风机或水泵等效为室外声源 (百叶处垂直面声源), 将设置普通通风百叶的室内风机保守按照敞开考虑。

对于室内声源, 利用室内声源等效室外声源声功率级计算方法 (参照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 附录 B), 计算出其位于室外的等效声功率级, 开关站、接收站室内声源等效室外声源主要计算参数见表 6.2-1, 室内声源清单见表 6.2-2, 室外声源清单见表 6.2-3, 主要建 (构) 筑物高度见表 6.2-4。

根据现场踏勘, 崇明开关站、太仓开关站、太仓接收站所在区域地势平坦、地形开阔, 本次噪声预测不考虑地形因素。

2) 预测高度

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的规定, 开关站厂界

噪声选取围墙外 1m 处、地面之上 1.2m 高度处进行预测；当厂界围墙侧存在声环境保护目标时，测点应选在围墙外 1m、高于围墙 0.5m 以上的位置。

3) 预测范围

开关站、接收站围墙外 200m 范围内。

4) 其他参数

参考《特高压输电工程变电（换流）站可听噪声预测计算及影响评价技术规范》（特计划〔2011〕79 号），噪声预测考虑建筑物的隔声等衰减因素，建筑物墙面反射损失值取 1.0，围墙反射损失值为 0.27，地面吸声系数取 0.8。

表 6.2-1 室内声源等效室外声源主要计算参数

项目	上层 GIL 隧道送风机		冷却水泵	
	崇明开关站	太仓接收站	崇明开关站	太仓接收站
房间内表面积 S(m²)	1127.00	741.84	2506.00	2574.00
平均吸声系数α	0.145	0.170	0.082	0.132
房间常数 R	191.491	151.623	222.789	392.011
指向性指数 Q	1	1	1	1
透声面积 St(m²)	136.80	139.62	11.55	22.05

注：风机房顶部、地面和墙面采用混凝土材料（α取 0.01），消声百叶一侧α取 0.6。

表 6.2-2（a） 崇明开关站噪声源强调查清单（室内声源）

序号	声源名称	型号	声源源强 声功率级 /dB(A)	降噪措施	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声 室外边界声功率级/dB(A)
					X	Y	Z					
1	上层 GIL 隧 道送风机	/	116.0	风机出风口 设置消声 器，消声量 40dB(A)	154.2	118.7	16.8	9.9	59.5	24h	5	69.9
2	冷却水泵	/	95.0	/	140.3	151.3	3.6	11.1	77.8	24h	5	77.5

注：1）*以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。
2）空间相对位置坐标为设备中心坐标。
3）消声百叶的消声量 5dB(A)，建筑物插入损失值为消声百叶消声量。

表 6.2-2 (b) 太仓接收站噪声源强调查清单（室内声源）

序号	声源名称	型号	声源源强 声功率级 /dB(A)	降噪措施	空间相对位置/m			距室内边界 距离/m	室内边界声 级/dB(A)	运行时段	建筑物插入 损失/dB(A)	建筑物外噪声 室外边界声功率级/dB(A)
					X	Y	Z					
1	上层 GIL 隧 道送风机	/	114.0	风机出风口 设置消声 器，消声量 40dB(A)	68.5	98.9	17.0	1.6	63.5	24h	5	73.9
2	冷却水泵	/	95.0	/	44.4	84.8	7.0	12.5	75.5	24h	5	77.9

注：1) *以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。
2) 空间相对位置坐标为设备中心坐标。
3) 消声百叶的消声量 5dB(A)，建筑物插入损失值为消声百叶消声量。

表 6.2-3 (a) 崇明开关站噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号 规模	空间相对位置*m			声源源强 (dB(A))	降噪措施	运行时段	距离围墙最近 距离 (m)
			X	Y	Z				
1	35kV 站用变	/	181.5	50.7	2	77	/	24h	15.9
2	GIS 室轴流风机	/	160.8	196.5	0.6/14	88	/	24h	15.0
3	水冷设施	/	191.9	62.8	6	93.5	/	24h	14.6
4	下层电缆隧道送风机	/	130.9	100.3	8.7	105	风机出风口设置消声器，消声量 30dB(A)	24h	21.0
5	SF ₆ 送风机	/	125.4	105.1	14.2	94	风机出风口设置消声器，消声量 20dB(A)	事故时	21.0
6	通风机	/	127.5	136.7	8.7	80	风机出风口设置消声器，消声量 20dB(A)	24h	46.3

注：*以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。

表 6.2-3 (b) 太仓开关站噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号 规模	空间相对位置*m			声源源强 (dB(A))	降噪措施	运行时段	距离围墙最近 距离 (m)
			X	Y	Z				
1	GIL 隧道送风机	/	152.8	155.5	5	112	风机出风口设置消声器，消声量 30dB(A)	24h	41.1

注：*以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。

表 6.2-3 (c) 太仓接收站噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号 规模	空间相对位置*m			声源源强 (dB(A))	降噪措施	运行时段	距离围墙最近 距离 (m)
			X	Y	Z				
1	35kV 站用变	/	66.9	114.5	2	77	/	24h	6.7
2	水冷设施	/	79.1	34.3	6	95.7	/	24h	2.4
3	下层电缆隧道送风机	/	80.6	93.4	9.8	105	风机出风口设置消声器，消声量 30dB(A)	24h	42.0
4	SF ₆ 送风机	/	99.3	77.6	16.0	94	风机出风口设置消声器，消声量 20dB(A)	事故时	32.8
5	通风机	/	73.5	59.9	9.8	80	风机出风口设置消声器，消声量 20dB(A)	24h	42.6

注：*以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。

表 6.2-4 (a) 崇明开关站站内主要建(构)筑物情况表

序号	建(构)筑物	层高(m)
1	备品备件库	15.5
2	混合站用电室	6.8
3	主控通信室	6.0
4	400V 站用电室	6.3
5	警卫室	4.8
6	消防泵房	6.7
7	辅助工作井	22.0
8	集控室	9.6
9	500kV GIS 室	18.2
10	500kV 继电器室	6.3
11	围墙	2.5

表 6.2-4 (b) 太仓开关站站内主要建(构)筑物情况表

序号	建(构)筑物	层高(m)
1	GIL 隧道通风机房	5.0

表 6.2-4 (c) 太仓接收站站内主要建(构)筑物情况表

序号	建(构)筑物	层高(m)
1	混合站用电室	5.4
2	400V 站用电室	5.4
3	警卫室	4.2
4	消防泵房	6.7
5	工作井	22.0
6	围墙	2.5

6.2.2.4 噪声控制措施

除声源降噪措施外（表 6.2-2 和表 6.2-3），太仓开关站本期无需额外采取噪声控制措施，崇明开关站和太仓接收站本期需要采取的噪声控制措施见表 6.2-5。

表 6.2-5 崇明开关站、太仓接收站本期围墙处噪声控制措施一览表

类别	主要措施
崇明开关站	西北侧、西南侧和东南侧围墙加高并设置声屏障，总高 5m（4m 高围墙+1m 高声屏障），总长 605m。
太仓接收站	东南侧围墙加高并设置声屏障，总高 6m（5m 高围墙+1m 高声屏障），总长 114m。

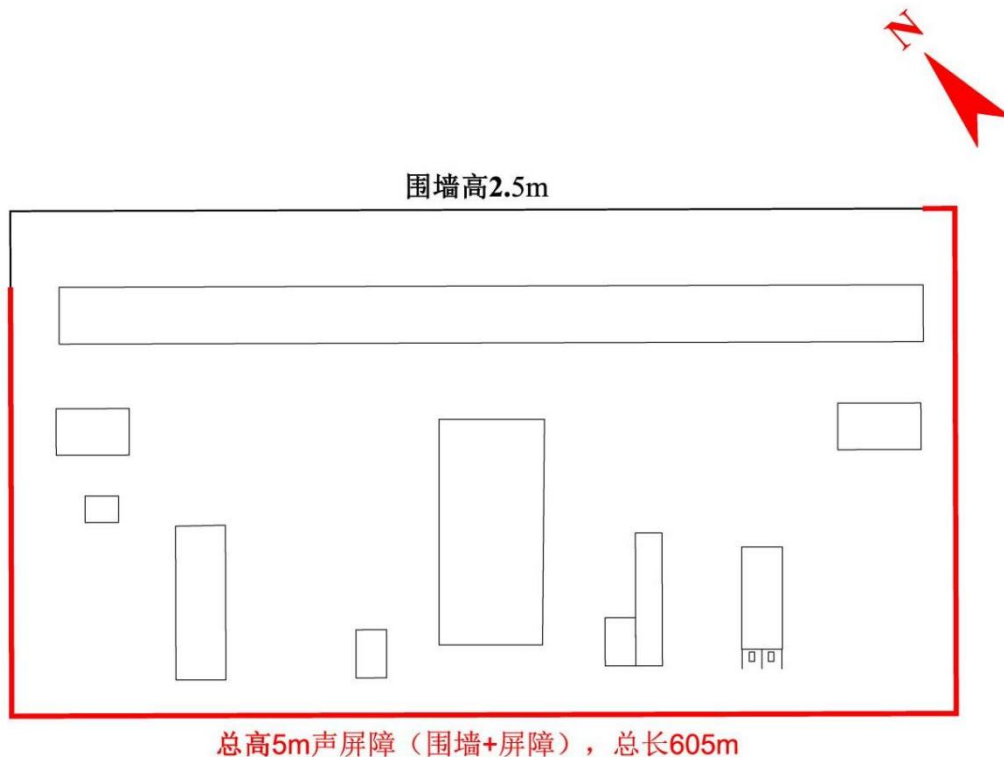


图 6.2-1(a) 崇明开关站本期围墙处噪声控制措施示意图

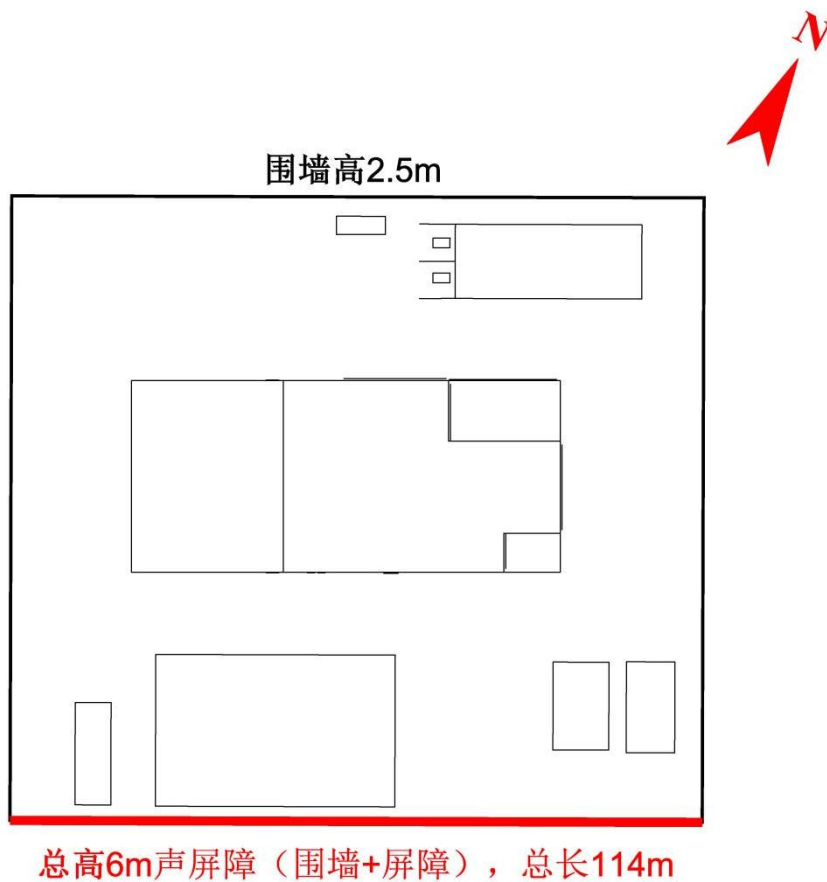


图 6.2-1(b) 太仓接收站本期围墙处噪声控制措施示意图

6.2.2.5 预测建模

根据开关站、接收站预测方案、预测参数, 本项目建立的噪声预测模型见图 6.2-1~图 6.2-3。

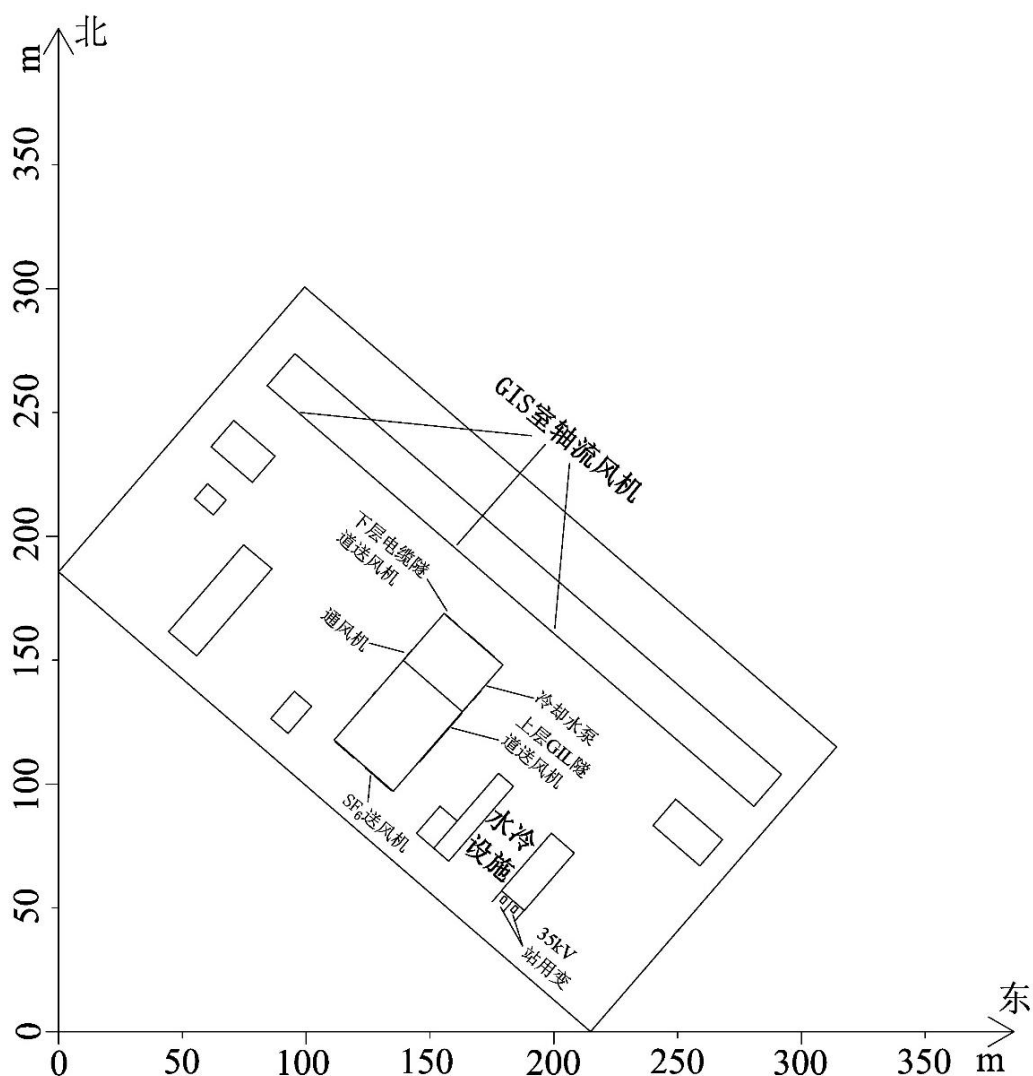


图 6.2-2(a) 崇明开关站噪声影响预测中噪声源分布图

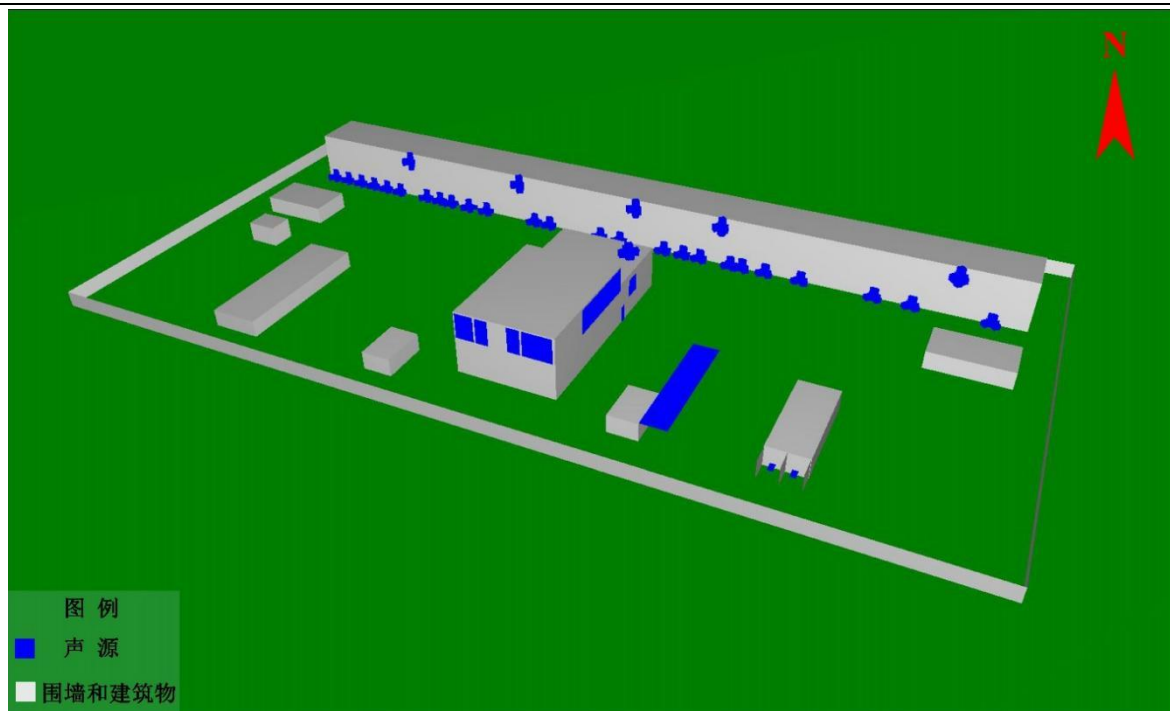


图 6.2-2(b) 崇明开关站噪声预测三维模型示意图

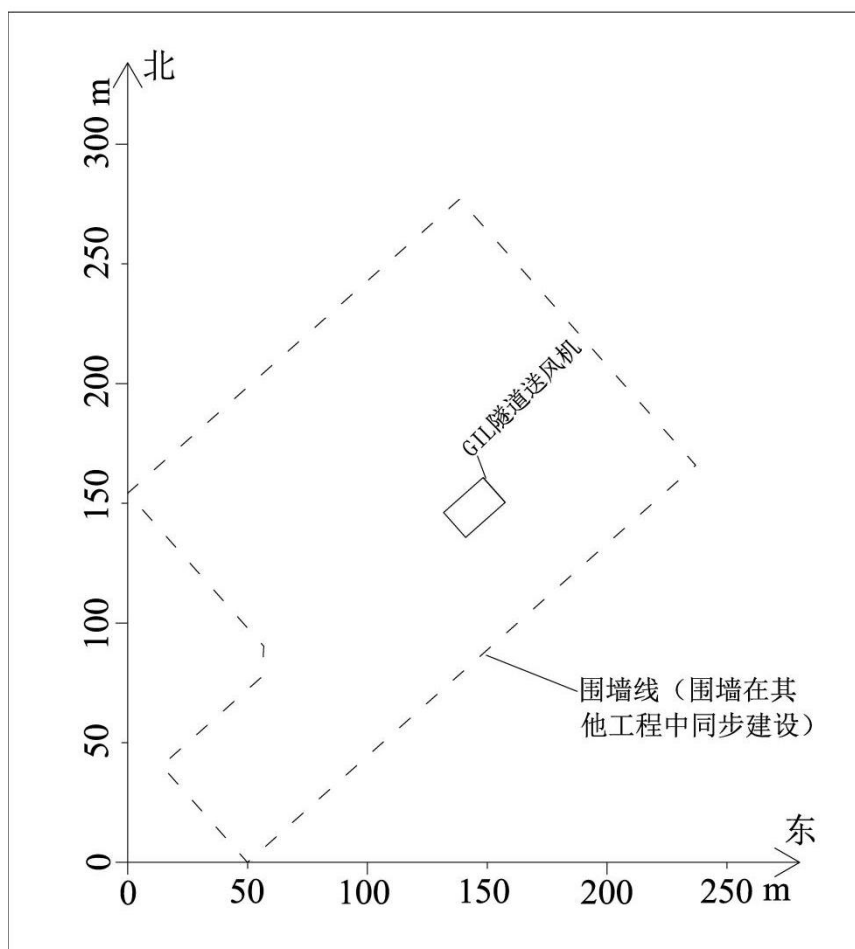


图 6.2-3(a) 太仓开关站噪声影响预测中噪声源分布图

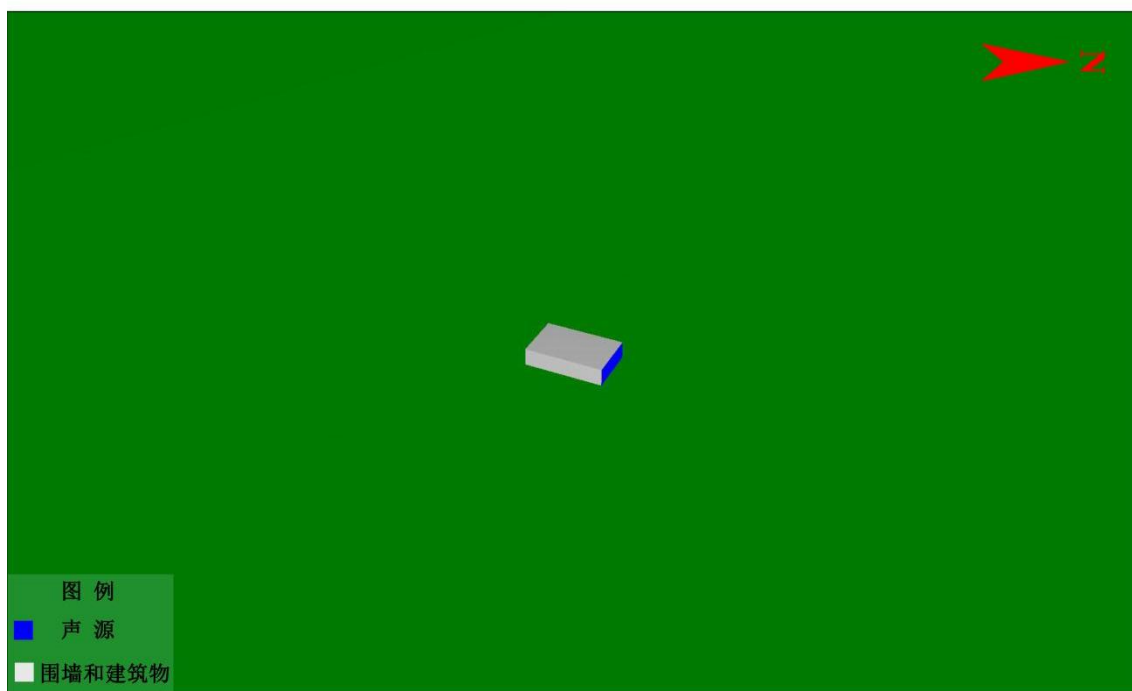


图 6.2-3(b) 太仓开关站噪声预测三维模型示意图

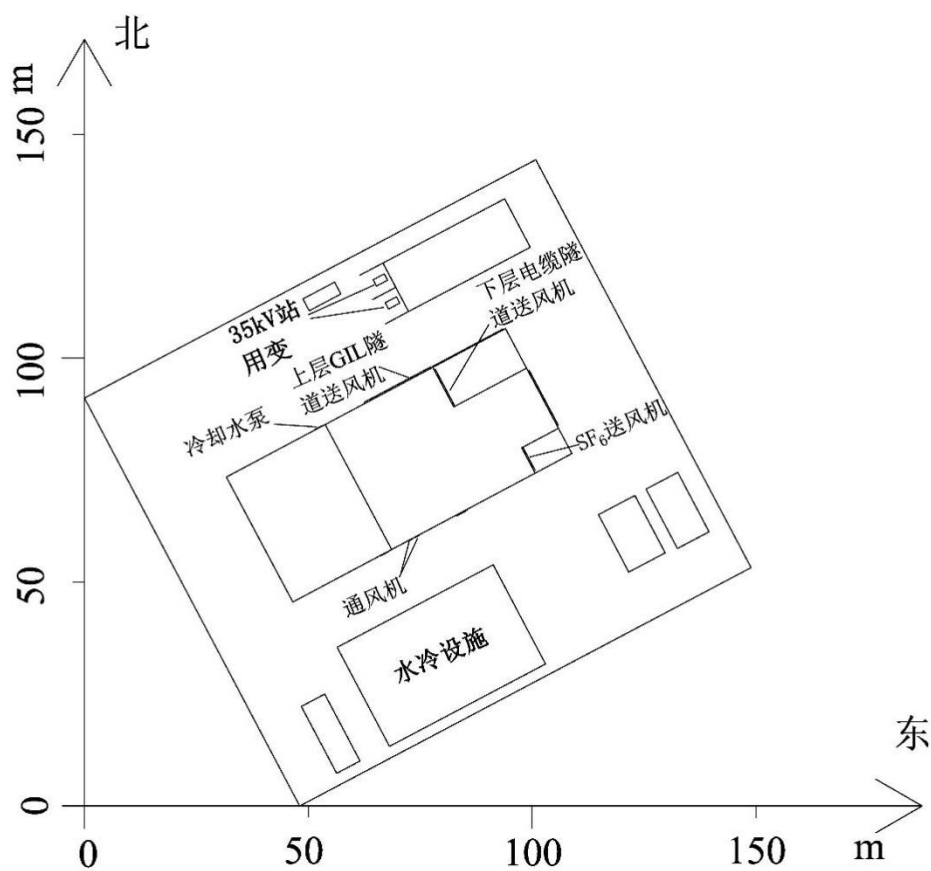


图 6.2-4(a) 太仓接收站噪声预测中噪声源强分布图

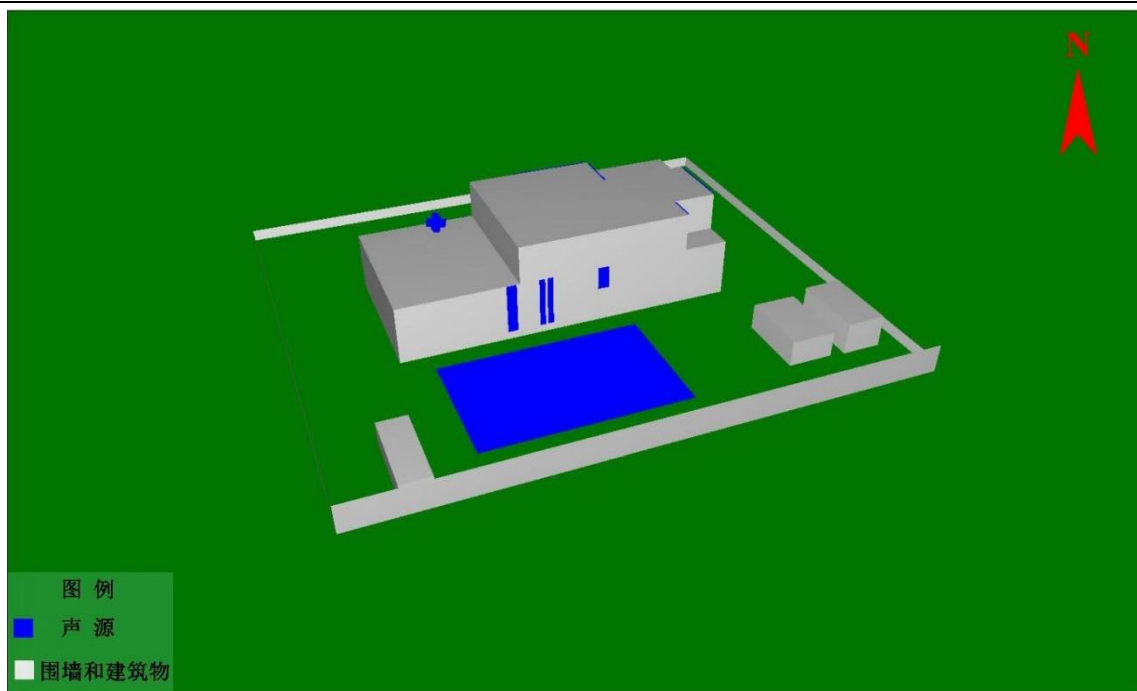


图 6.2-4(b) 太仓接收站噪声预测三维模型示意图

6.2.2.6 噪声预测结果

(1) 预测结果

采取上述噪声控制措施后, 开关站、接收站对周围环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6.2-4, 厂界噪声预测结果见表 6.2-6, 周围声环境保护目标噪声预测结果见表 6.2-7。

表 6.2-6 (a) 崇明开关站厂界噪声预测结果表

厂界	噪声贡献最大值 dB(A)	执行标准	达标情况
东北侧站界 (1.2m)	39.7	1 类 (昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))	达标
西北侧站界 (1.2m)	43.1	1 类 (昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))	达标
东南侧站界 (1.2m)	43.9	1 类 (昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))	达标
西南侧站界 (1.2m)	39.9	1 类 (昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A))	达标

表 6.2-6 (b) 太仓开关站厂界噪声预测结果表

厂界	噪声贡献最大值 dB(A)	执行标准	达标情况
东北侧站界 (3.0m)	39.2	4 类 (昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))	达标
西北侧站界 (1.2m)	35.0	2 类 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))	达标
东南侧站界 (1.2m)	43.1	2 类 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))	达标
西南侧站界 (1.2m)	<30	2 类 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))	达标

表 6.2-6 (c) 太仓接收站厂界噪声预测结果表

厂界	噪声贡献最大值 dB(A)	执行标准	达标情况
东北侧站界 (1.2m)	42.0	2 类 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))	达标
西北侧站界 (1.2m)	44.5	2 类 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))	达标
东南侧站界 (1.2m)	43.0	2 类 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))	达标
西南侧站界 (1.2m)	43.6	4 类 (昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A))	达标

(2) 噪声预测结果评价

由噪声预测结果可知,采取相应措施后,崇明开关站各侧厂界噪声各侧贡献值为 39.7dB(A)~43.9dB(A),能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准限值要求;崇明开关站周围声环境保护目标噪声值叠加值昼间为 44.0dB(A)~47.0dB(A),夜间为 37.0dB(A)~42.8dB(A),昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

太仓开关站东北侧厂界噪声贡献值为 39.2dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准限值要求;其余侧厂界噪声贡献值为<30dB(A)~43.1dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。太仓开关站周围声环境保护目标噪声值叠加值昼间为 47.0dB(A)~48.0dB(A),夜间为 40.0dB(A)~43.0dB(A),昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

太仓接收站西南侧厂界噪声贡献值为 43.6dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准限值要求;其余侧厂界噪声贡献值为 42.0dB(A)~44.5dB(A),能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。

表 6.2-7(a) 崇明开关站声环境保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称		空间相对位置*			噪声现状值		噪声贡献最大 大值	噪声预测值		较现状增量		执行标准		达标情况	
			X	Y	Z	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	万安村崇安 1216 号		66.5	375.2	1.3	44	40	<30.0	44.0	40.0	+0	+0	55	45	达标	达标
2	万安村崇安 1829 号		333.0	282.4	1.3	45	43	<30.0	45.0	43.0	+0	+0	55	45	达标	达标
3	万安村崇安 1415 号		407.3	198.4	1.3	46	41	<30.0	46.0	41.0	+0	+0	55	45	达标	达标
4	万安村崇安 1413 号		482.5	82.7	1.3	46	40	<30.0	46.0	40.0	+0	+0	55	45	达标	达标
5	万安村崇安 1211 号	1 层	119.1	477.6	1.3	44	37	<30.0	44.0	37.0	+0	+0	55	45	达标	达标
		2 层	119.1	477.6	4.3	47	38	<30.0	47.0	38.0	+0	+0	55	45	达标	达标
6	万安村崇安 1820 号		329.7	373.6	1.3	47	40	<30.0	47.0	40.0	+0	+0	55	45	达标	达标
7	上海田舍郎农村种植专业合作社		-1.5	-26.7	1.3	46	41	38.1	46.7	42.8	+0.7	+1.8	55	45	达标	达标

注：*以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。

表 6.2-7(b) 太仓开关站声环境保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称		空间相对位置*			噪声现状值		噪声贡献最大 大值	噪声预测值		较现状增量		执行标准		达标情况	
			X	Y	Z	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	和平新村 1-57 号		-44.9	24.5	1.3	47	41	<30.0	47.0	41.0	+0	+0	60	50	达标	达标
2	太仓旭鸿货运有限公司		-123.3	73.3	1.3	47	40	<30.0	47.0	40.0	+0	+0	60	50	达标	达标
3	孟将火神小庙		-5.4	-50.9	1.3	47	40	<30.0	47.0	40.0	+0	+0	60	50	达标	达标
4	玖龙纸业生活区		138.1	380.7	1.3	48	43	<30.0	48.0	43.0	+0	+0	60	50	达标	达标

注：*以站址西南为坐标原点，沿东西经度为 X 轴，南北纬度为 Y 轴。

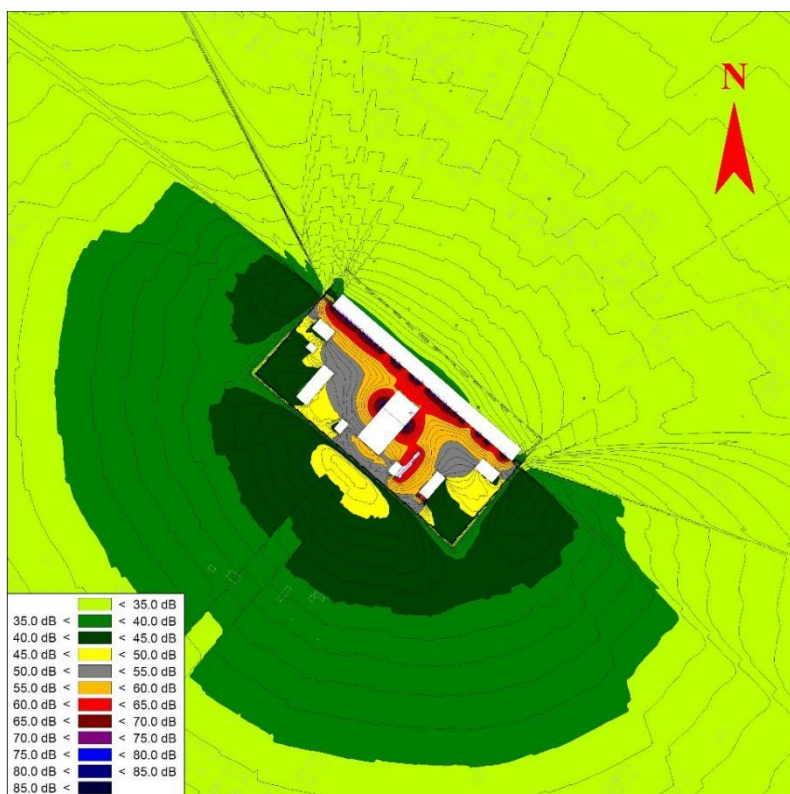


图 6.2-5(a) 崇明开关站噪声贡献值等声级曲线预测图 (1.2m 高)

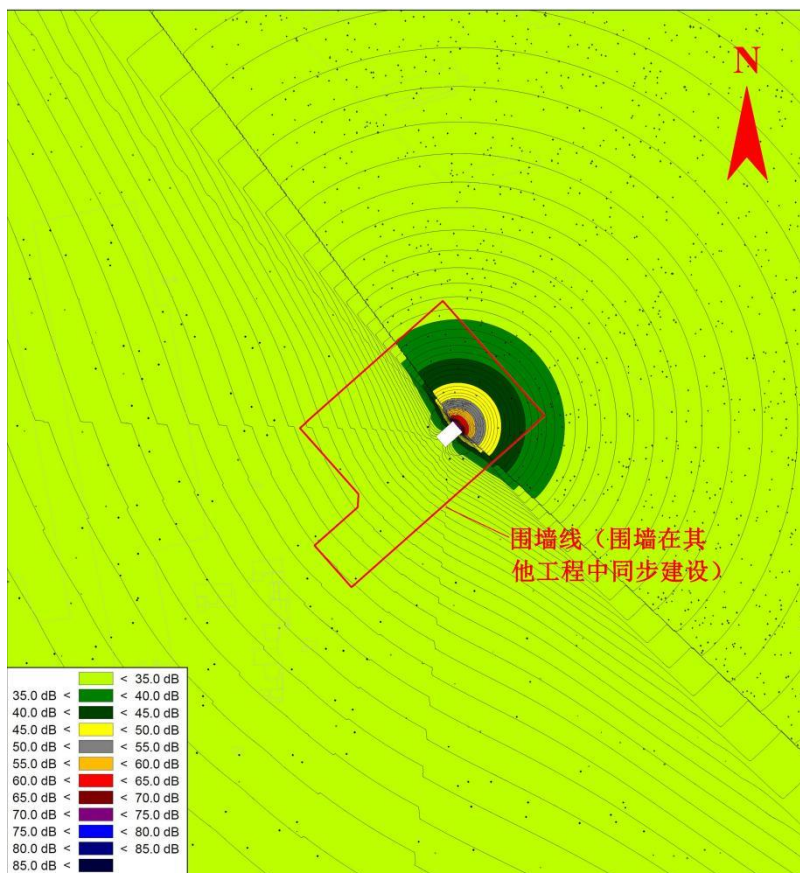


图 6.2-5(b) 太仓开关站噪声贡献值等声级曲线预测图 (1.2m 高)



图 6.2-5(c) 太仓开关站噪声贡献值等声级曲线预测图 (3.0m 高)



图 6.2-5(d) 太仓接收站噪声贡献值等声级曲线预测图 (1.2m 高)

6.2.3 声环境影响评价结论

6.2.3.1 开关站

根据预测结果,在采取相应的降噪措施后,崇明开关站各侧厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准限值要求,崇明开关站站外声环境保护目标的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准限值要求。

太仓开关站东北侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的4类标准限值要求,其余侧厂界噪声满足2类标准限值要求;太仓开关站站外声环境保护目标的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准限值要求。

6.2.3.2 接收站

根据预测结果,在采取相应的降噪措施后,太仓接收站西南侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的4类标准限值要求,其余侧厂界噪声满足2类标准限值要求。

6.3 地表水环境影响分析

崇明开关站、太仓接收站分别需考虑单独的水源和给水系统,站址所在区域市政供水配套设施完善,自来水管网的接入条件较好。生活给水及消防水池补水均来自市政自来水管。冷水机组采用密闭式的循环系统,无外排水,对周边环境无影响。

接收站、开关站站区采用雨污分流制排水系统。站内雨水沿道路边敷设的雨水排水管有组织地经雨水口、雨水检查井和雨水排水管汇集后流至雨水泵站,雨水由雨水泵提升排至站外。接收站、开关站站内设置 1 套埋地式污水处理装置,生活污水经收集处理后回用或由环卫部门定期清运。

6.3.1 崇明开关站

崇明开关站生活污水通过预处理进入埋地式一体化生活污水处理设备,处理后储存在回用水池内,平时用于站内冲洗喷洒,无需冲洗喷洒或无法回用时由环卫部门定期清运。站内设置 1 套生活污水处理装置,处理能力暂定为 1t/h;站内设置 1 座污水回用水池,有效容积约 300m³。生活污水不外排,对周围水环境的影响很小。生活污水处理设施处理能力为 1t/h,大于生活污水产生量(约 7m³/d),满足处理要求。

崇明开关站站区道路及广场面积约 2.0hm²,根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)第 3.2.4 条规定:小区道路、广场的浇洒最高日用水量为 2L~3L/(m²·d),本次计算取中间值 2.5L/(m²·d),最大日浇洒用水量为 50m³。在非雨天气下,开关站的浇洒用水量完全可以消纳生活污水处理设施的出水。在雨天下,考虑到暂时不需要道路浇水,开关站站区设置一座有效容积为 300m³的回用池,处理达标后的污水处理设施出水暂存于回用池,待非雨天气实施浇洒。无需冲洗喷洒时,可采取定期清运的方式,清运周期约为 30 天。

由以上分析可知,不管在非雨天还是雨天,崇明开关站站内生活污水处理设施出水均能够做到不外排。

6.3.2 太仓接收站

太仓接收站生活污水通过预处理进入埋地式一体化生活污水处理设备,处理后储存在回用水池内,平时用于站内冲洗喷洒,无需冲洗喷洒或无法回用时由环卫部门定期清运。站内设置 1 套生活污水处理装置,处理能力暂定为 1t/h;站内设置 1 座污水回用水池,有效容积约 300m³。生活污水不外排,对周围水环境的影响很小。生活污水处理设施处理能力为 1t/h,大于生活污水产生量(约 3.5m³/d),满足处理要求。

太仓接收站站区道路及广场面积约 1.0hm^2 ，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）第 3.2.4 条规定：小区道路、广场的浇洒最高日用水量为 $2\text{L} \sim 3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，本次计算取中间值 $2.5\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，最大日浇洒用水量为 25m^3 。在非雨天气下，接收站的浇洒用水量完全可以消纳生活污水处理设施的出水。在雨天下，考虑到暂时不需要道路浇水，接收站站区设置一座有效容积为 300m^3 的回用池，处理达标后的污水处理设施出水暂存于回用池，待非雨天气实施浇洒。无需冲洗喷洒时，可采取定期清运的方式，清运周期约为 30 天。

由以上分析可知，不管在非雨天还是雨天，太仓接收站站内生活污水处理设施出水均能够做到不外排。

6.4 固体废物环境影响分析

本项目运行期主要固体废物为接收站、开关站运行管理人员产生的生活垃圾、废铅蓄电池、废变压器油以及 GIL 线路运维人员产生的生活垃圾, GIL 线路运行期无固体废物产生。

站内设有垃圾分类收集箱, 生活垃圾经收集后定期清运至环卫部门指定地点, 不会对周边环境产生影响。

根据《国家危险废物名录(2025 年版)》, 废铅蓄电池属于 HW31 含铅废物, 危险特性为毒性(T)和腐蚀性(C), 废物代码 900-052-31。接收站、开关站运行期间, 将根据实际使用情况维护、更换蓄电池, 蓄电池使用寿命一般为 8-10 年, 寿命到期或损坏更换的废铅蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置, 不随意丢弃, 不在站内暂存, 不会对当地环境产生影响。

接收站、开关站站内注油设备下方都建有事故油坑, 站内建有地下事故油池, 事故油池有效容积满足接入单台设备含油量的 100%容积要求。事故状态下所有事故油经事故油坑、管道排入事故油池内, 由具备资质的单位进行回收处置, 严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定, 确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险识别

本项目接收站、开关站可能发生的环境风险事故的隐患主要为站用变等注油设备在突发性事故情况下的油泄漏, 如不安全收集处置会对环境产生影响。

本项目 GIL 隧道可能发生的环境风险事故的隐患主要为 SF₆ 泄漏等有害气体, 如不安全收集处置会对环境产生影响。

6.5.2 接收站、开关站环境风险分析

6.5.2.1 环境风险因素

本项目环境风险事故来源主要为站用变等注油电气设备事故时泄漏的事故油, 均属非重大危险源。注油电气设备为了绝缘和冷却的需要, 其外壳内装有一定量的油。当其注入电气设备后, 不用更新, 使用寿命与设备同步。油的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物, 为浅黄色透明液体, 相对密度 0.895, 凝固点<-45℃, 闪点≥135℃。

站内注油电气设备发生事故时, 事故油将排入事故油池, 会有少量废变压器油产

生, 如不采取措施处理, 将污染地下水及土壤。根据《国家危险废物名录(2025 年版)》, 废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物, 危险特性为毒性(T)和易燃性(I), 废物代码 900-220-08。如若处置不当, 可能引发废变压器油环境污染风险。

6.5.2.2 环境风险防范措施

(1) 施工期风险防范措施

施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制; 同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统。

(2) 运行期风险防范措施

本项目接收站、开关站站内设置有油污排蓄系统。含油电气设备下方设置有事故油坑, 油坑内铺设卵石层, 坑底四周设有排油槽并与事故油池相连。一旦设备发生事故时, 所有的外泄绝缘油或油水混合物将渗过卵石层, 经排油槽收集, 通过事故排油管道排至事故油池, 进入事故油池中的废油由具备资质的单位进行回收利用, 少量含油固废及含油污水交由有资质的危险废物处置单位妥善处理, 不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

接收站、开关站本期分别设置 1 座站用变事故油池, 有效容积约 3m^3 。对于 35kV 站用变压器, 油量约为 2.5t, 折算体积为 2.8m^3 ; 对于 10kV 站用变压器, 油量约为 2.0t, 折算体积为 2.2m^3 , 设置有效容积约 3m^3 的事故油池满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 相关要求。

在设备招标后, 根据设备的油量重新复核贮油或挡油设施有效容积, 确保满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 要求。

综上, 接收站、开关站设置的事故油池有效容积可以满足相应最大一台设备含油量的 100% 要求, 可保证事故情况下事故漏油全部贮存于事故油池内, 满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) “户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备, 应设置贮油或挡油设施, 其容积宜按设备油量的 20% 设计, 并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定, 并设置油水分离装置” 的要求。亦满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 以及《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) “变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏, 应能及时进行拦截和处理, 确保油及油水混合物全部收集、不外排” 的要求。此外, 事故油池采用

抗渗等级较高的混凝土建造,一旦设备发生事故时排油或漏油,事故油进入油池后,应短时间内便由具备资质的单位进行回收处置,确保事故油不会外泄或下渗污染土壤和地下水。

为进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险,建议加强施工管理和质量验评,严格落实相应环境风险控制措施和设施,运行期对事故油池定期巡检,维持正常运行。

采取上述措施后,接收站、开关站绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低,风险影响可有效控制。

6.5.2.3 环境风险应急预案

为进一步保护环境,环评提出本项目投运后,建设单位应针对开关站、接收站建立相应的事故应急管理部门,并制定相应环境风险应急预案,以应对可能突发的环境风险,并及时进行救援和减少环境影响。

按照《突发环境事件应急管理办法》(部令第34号)落实项目建设和运行过程中的突发环境事件应急管理,开展突发环境事件风险评估,完善突发环境事件风险防控措施,排查治理环境安全隐患,制定突发环境事件应急预案并备案、演练,加强环境应急能力保障建设。在《国家电网有限公司突发环境事件应急预案》的指导下,根据本项目特点,形成本项目的突发环境事件应急预案,按照《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),进行备案管理,并定期演练,落实突发环境事件应急能力保障建设。

6.5.2.3.1 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心,各成员职责明确,各负其责。指挥中心要有相应的指挥系统(报警装置和电话控制系统),各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

6.5.2.3.2 应急预案的建立

(1) 应急预案的主要内容

应急救援预案的内容主要包括发生火灾事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-1。

表 6.5-1 应急预案主要内容表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标: 站用变、电抗器等含油电气设备 保护目标: 控制室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区: 负责全站指挥、事故控制和善后救援 地区: 对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别, 分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测, 对事故性质、参数与后果进行评估, 为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制: 事故现场与邻近区域; 清除污染措施: 清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序; 事故现场善后处理, 恢复措施; 临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训; 应急预案演练
10	公众教育和信息	对开关站、接收站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

(2) 含油电气设备绝缘油泄漏应急预案

1) 组织领导

领导机构: 运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题, 明确责任归属。

责任人: 领导机构分管人员、站长、站内值班组长, 值班巡视人员。

2) 事故应急预案(措施)

①发生一般绝缘油泄漏, 当班值班人员应立即报告值班组长, 站长、运行管理单位逐级上报, 采取必要防护措施, 避免发生火灾、爆炸等事故。

②发生绝缘油泄漏事故时, 当班值班人员应立即报告值班组长, 站长、运行管理单位逐级上报, 并按火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援。

③检查绝缘油储存设施, 确保泄漏的绝缘油储存在事故油坑、管道及事故油池中, 不外泄, 及时联系有资质单位对其进行回收。

④对事故现场进行勘察, 对事故性质、参数与后果进行评估。

⑤对事故现场与邻近区域进行防火控制, 对受事故油污染的设备进行清除。

⑥应急状态终止, 对事故现场善后处理, 临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施, 恢复接收站、开关站运行。

6.5.3 GIL 隧道环境风险分析

6.5.3.1 环境风险影响源

本项目 GIL 拟采用 SF₆ 气体绝缘, 该气体无色无臭, 没有毒性, 不属于《国家危

险废物名录（2025 年版）》规定的危险废物。但是由于其密度较大，在空气中容易沉积在低处，如果浓度大的话，容易造成人和动物窒息。

按照《气体绝缘金属封闭输电线路技术条件》（DL/T978-2018）等行业标准的要求，本项目 GIL 管线采取了可靠的防护措施。

（1）本项目 GIL 管线是全密封电气设备，采用铝合金外壳，中间为铝导体，壳体内部采用纯 SF₆ 气体进行绝缘。

（2）本项目 GIL 外壳采取减少密封面和焊接部位的设计方案；同时不装设压力释放装置；此外，GIL 短路电流为 60kA，短路电流时间小于 0.3s，而 GIL 外壳厚度在设计压力下能承受 63kA 故障电流电弧，在 300ms 内不烧穿，外壳防护等级取 IP57。最后，本项目隔室的最小容积也满足上述持续时间内外壳不发生漏气。

（3）本项目 GIL 监控系统集成了 GIL 本体监测系统（电弧故障定位系统、GIL 外壳测温系统、SF₆ 气体密度在线监测系统）、GIL 舱环境监测、设备监控、安全防范、通信和预警报警系统等。一旦发生电弧，电弧故障定位系统会及时响应，并启动相应的报警装置和通风措施，检维修人员在确保安全的前提下对发生电弧的气室进行处理。

在采取了上述措施后，GIL 管线内部故障发生后基本能将 SF₆ 气体密封在管线内，SF₆ 不会泄漏到外环境。综上所述，本项目 SF₆ 泄漏的环境风险是可控的。

此外，本项目 GIL 设备在正常运行期确保有不超过 0.1% 的 SF₆ 气体年泄漏量。根据《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》（GB/T8905-2012）等文件，SF₆ 是惰性气体，它在水中的溶解度非常低，对地表及地下水均没有危害，不会在生态循环中积累。因此六氟化硫不会严重危害生态系统。SF₆ 气体对同温层的臭氧也没有破坏作用。SF₆ 的温室效应作用与其他气体相比仅占千分之一，因此 SF₆ 对温室效应的影响很小。因此，电气设备中使用的 SF₆ 对全球环境和生态系统的影响很小，在使用 SF₆ 电气设备时仍需要加强维护和管理，将其对环境的影响降至最小。

目前，我国的环保标准体系中，尚无 SF₆ 的相关排放限值要求。在《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）中，SF₆ 时间加权平均容许浓度 PC-TWA（即以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度）为 6000mg/m³（1000uL/L）。

6.5.3.2 SF₆ 影响分析

（1）SF₆ 气体泄漏事件源强分析

根据可研设计方案，单个 SF₆ 气室长度暂按 108m 设计，即每隔 108m 的 GIL 的

SF₆是相互独立的。假如1个气室内的SF₆发生了泄漏,其他气室不会受其影响。单根GIL每个气室的充气体积约27.13m³,SF₆的绝对气压约0.51~0.55MPa。通过式(6.5-1)估算得到,1个气室内的SF₆总量约861.8kg。

$$m = \frac{PV}{RT}M \quad (6.5-1)$$

式中, m 表示气体质量,g; P 表示气体压强,Pa; V 表示气体体积,m³; R 表示气体常数,取8.314 m³·Pa·(K·mol)⁻¹; T 表示气体温度(开氏),K; M 表示气体的摩尔质量,g/mol。在本项目中,为计算GIL单个气室内SF₆的质量, P 取0.53×10⁶Pa, V 取27.13m³, T 取293K(20°C+273), M 取146g/mol(SF₆)。

由此可知,如果某个GIL气室SF₆发生泄漏,最大泄漏量约861.8kg。

本项目将装设SF₆等有害气体在线监测系统。如果GIL的SF₆发生泄漏,因其密度大,将沉积到管廊底部。当GIL下方探头处的SF₆浓度达到1000μL/L时,上腔主通道通风设备满负荷运行,同时开启下腔SF₆专用通风系统,隧道两侧工作井内将开启2台风量均为16000m³/h的SF₆排风机,将SF₆通过风管引至SF₆风道内,将SF₆气体排至室外,防止SF₆扩散至管廊的其他区域。与此同时,专业检修人员将根据监测探头反馈的信息,确定SF₆泄漏位置,及时开展抢修,控制SF₆进一步泄漏。此外,管廊的排风口处增设一个监测探头,用于监测排风口处的SF₆浓度。

当探头处的SF₆浓度达到1000μL/L时,SF₆在线监测系统开始启动,因此该浓度可近似看作管廊排放的SF₆浓度上限值。由于事故排风由上腔主通道通风和下腔SF₆专用排风机共同承担,大部分由下部的SF₆事故排风机排出,可见排风机出口处的SF₆浓度小于1000μL/L。气体排出通风口后,通过大气扩散作用浓度进一步降低,不会对周边环境和人员产生环境风险。

(3) 环境风险防控设施失灵事件源强分析

1) 过江GIL隧道

本项目过江GIL管线单相长度约为12.2km,本期4回500kV GIL(12相)垂直分开布置在管廊两侧,12相总长约146.4km。故SF₆气体的总体积约为36775.7m³;20°C时,0.53MPa的SF₆气体对应的密度约为33.6kg/m³。对应的质量约为1235663.5kg。

根据《气体绝缘金属封闭输电线路技术条件》(DL/T978-2018)的规定,本项目整套GIL装置的SF₆气体年漏气率应不大于0.1%。因此本次评价考虑SF₆气体的瞬时泄露量为:1235663.5×10³g/a×0.1%/(365×24×3600)s/a=39.2×10⁻³g/s=39.2mg/s。

当风险防控设施失灵事件发生时, 监控中心将会发现异常并采取维修措施, 一般维修时间在 24h 内。 SF_6 气体在常温、常压 (20°C 和 101325Pa) 下密度为 $6.16\text{kg}/\text{m}^3$, 则泄漏的 SF_6 量约为: $39.2\text{mg}/\text{s} \times 24 \times 3600\text{s} \times 10^{-3} \div 6.16\text{kg}/\text{m}^3 = 549.8\text{L}$; 对应的浓度约为: $549.8\text{L} \div (108 \times 3.14 \times 6.65 \times 6.65 \div 2) \text{m}^3 = 0.0733\text{L}/\text{m}^3 = 73.3\mu\text{L}/\text{L}$ 。

该浓度为理论上排风口处的最大值, 进风口不断有新风进入能够进一步稀释 SF_6 的浓度。由此可见, 环境风险防控设施失灵时 SF_6 浓度远低于 $1000\mu\text{L}/\text{L}$, 气体排出通风口后, 通过大气扩散作用浓度会迅速降低, 不会对周边环境和人员产生环境风险。

2) 陆上 GIL 隧道

本项目陆上 GIL 管线单相长度约为 1.8km, 本期 4 回 500kV GIL (12 相) 垂直分开布置在管廊两侧, 12 相总长约 21.6km。故 SF_6 气体的总体积约为 5425.9m^3 ; 20°C 时, 0.53MPa 的 SF_6 气体对应的密度约为 $33.6\text{kg}/\text{m}^3$ 。对应的质量约为 182311.0kg 。

根据《气体绝缘金属封闭输电线路技术条件》(DL/T978-2018) 的规定, 本项目整套 GIL 装置的 SF_6 气体年漏气率应不大于 0.1%。因此本次评价考虑 SF_6 气体的瞬时泄漏量为 $5.8\text{mg}/\text{s}$ 。当风险防控设施失灵事件发生时, 监控中心将会发现异常并采取维修措施, 一般维修时间在 24h 内。

SF_6 气体在常温、常压 (20°C 和 101325Pa) 下密度约为 $6.16\text{kg}/\text{m}^3$, 则泄漏的 SF_6 量为 81.4L , 对应的浓度约为: $81.4\text{L} \div (108 \times 12.2 \times 6.3) \text{m}^3 = 0.0098\text{L}/\text{m}^3 = 9.8\mu\text{L}/\text{L}$ 。

该浓度为理论上排风口处的最大值, 进风口不断有新风进入能够进一步稀释 SF_6 的浓度。由此可见, 环境风险防控设施失灵时 SF_6 浓度远低于 $1000\mu\text{L}/\text{L}$, 气体排出通风口后, 通过大气扩散作用浓度会迅速降低, 不会对周边环境和人员产生环境风险。

6.5.3.3 环境风险应急预案

为进一步保护环境, 环评提出本项目投运后, 建设单位必须针对 GIL 隧道建立相应的事故应急管理部门, 并制定相应的环境风险应急预案, 以紧急应对可能发生的环境风险, 并及时进行救援和减少环境影响。

6.5.3.3.1 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心, 各成员职责明确, 各司其职。指挥中心要有相应的指挥系统 (报警装置和电话控制系统), 各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

6.5.3.3.2 应急预案的建立

(1) 应急预案的主要内容

应急救援预案的内容主要包括发生 SF₆ 等有害气体泄漏的环境风险的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

(2) 应急预案

1) 组织领导

领导机构: 运行管理单位相关部门负责 SF₆ 等有害气体泄漏处理问题, 明确责任归属。

责任人: 领导机构分管人员、站长、站内值班组长, 值班巡视人员。

2) 事故应急预案(措施)

①当设备发生 SF₆ 等有害气体泄漏事故时, 当班值班人员应立即报告值班组长, 站长、运行管理单位逐级上报, 并组织抢修;

②定期检查 GIL 及 SF₆ 等有害气体在线监测系统, 如发现问题及时联系相关单位检修; SF₆ 回收利用坚持“分散回收、灵活处置、统一检测、循环利用”的原则, 纳入建设单位运维检修管理。

③对事故现场进行勘察, 对事故性质、参数与后果进行评估;

④应急状态终止, 对事故现场妥善处理, 临近区域解除事故警戒, 恢复运行。

7 环境保护设施、措施分析和论证

7.1 环境保护设施、措施分析

本项目设计拟采取的环境保护设施、措施详见本报告书第 3.8 节。这些措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则,并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据项目环境影响特点、项目区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题,补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施,以保证本项目的建设符合国家环境影响评价、环境保护相关法律法规和标准的要求。

7.2 环境保护设施、措施论证

本项目设计拟采取的环境保护设施、措施是根据项目特点、技术规范、环境保护要求拟定的。这些环境保护设施、措施大部分是在已投产的苏通 GIL 管廊和 500kV 交流输电项目的设计、施工、运行经验的基础上,不断加以分析、改进,并结合本项目的特点确定的。通过类比同类项目,这些环境保护设施、措施均具备了可靠性和有效性。现阶段,本项目拟采取的环境保护设施、措施投资都已纳入项目投资预算,在可研评审过程中已通过了技术经济领域的专家审查。

因此,本项目所采取的环境保护设施、措施技术可行,经济合理,可使项目产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

7.3.1 接收站、开关站环境保护设施、措施

7.3.1.1 电磁环境影响控制措施

- (1) 接收站、开关站选址已尽量避让生态敏感区和居民密集区。
- (2) 在总平面布置设计时,合理布置和屏蔽部分电气设备,减少相互之间的电磁干扰。
- (3) 合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等,提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕。
- (4) 对站内配电装置进行合理布局,提高导线对地高度。

7.3.1.2 声环境影响控制措施

7.3.1.2.1 设计阶段

优先选择符合国家规定噪声标准且噪声排放水平较低的设备,各项设施的噪声源

强的声功率级不得超过表 6.2-2 和表 6.2-3 的规定, 主要噪声源采取基础减振措施。合理安排总平面布置, 充分发挥建筑物的隔声作用。增高开关站、引接站部分围墙, 并在围墙上方设置声屏障。对隧道风机房的风机均设置消声器, 消声量不低于 20dB(A); 机房通风口处安装消声百叶, 消声量不低于 5dB(A)。

7.3.1.2.2 施工阶段

本环评要求施工单位在施工期采取下列噪声防治措施:

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价, 在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

(2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准, 鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》(工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局四部门公告 2024 年第 40 号)中所列低噪声设备, 或采取带隔声、消声设备的机械, 控制噪声源强。

(3) 依法限制夜间施工, 因生产工艺要求或者其他特殊需要必须夜间施工作业的, 应当取得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。根据开关站、接收站周边敏感目标分布情况, 高噪声施工作业应尽量远离居民点, 或施工时尽量安排在白天, 设置临时围挡或隔声屏障, 确保开关站、接收站声环境保护目标处昼间噪声达标, 减少施工噪声对声环境保护目标的影响。

(4) 合理安排车辆运输路线, 优先使用低噪声运输工具, 加强进出场地运输车辆管理, 运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛, 装卸材料时应做到轻拿轻放。

(5) 建议建设单位开展施工期的噪声监测, 设置噪声自动监测系统。

7.3.1.2.3 运行阶段

考虑到实际采购电气设备的源强、设备质量、设备安装等的不确定性所带来的噪声影响具有不确定性, 环评建议在接收站、开关站建成后进行厂界和环境敏感目标噪声监测, 发现超标问题及时采取控制措施, 确保厂界和环境敏感目标噪声达标。

7.3.1.3 大气环境影响控制措施

(1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工临时堆土应集中、合理堆放, 遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。施工场地应定期洒水抑尘, 当出现风速过大等不利天气状况或处于重污染天气应急响应期间, 应停止施工作业。

(3) 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸与堆放, 规范操作, 以防止扬尘对环

境空气质量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料,在运输时用防水布覆盖。

(5) 进出施工场地的车辆应限制车速。

(6) 加强施工扬尘管控。施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案,严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

(7) 加强移动源污染控制。项目施工期运输车辆采用新能源或国五以上排放标准,非道路移动机械采用新能源或国三以上排放标准。

7.3.1.4 水环境影响控制措施

7.3.1.4.1 设计阶段

接收站、开关站站内设置 1 套埋地式污水处理装置,处理能力为 1t/h,生活污水经处理后回用或由环卫部门定期清运。

7.3.1.4.2 施工阶段

(1) 加强施工过程施工废水临时措施管理,防止无组织漫排。施工期设置沉砂池、废水沉淀池,施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后,上清液回用于场地喷洒,沉淀的砂石清挖后回填综合利用。

(2) 施工生活区设置临时化粪池,施工场地设置移动厕所,施工人员生活污水通过临时化粪池、施工场地内的移动厕所进行收集,由当地环卫部门定期清运。

(3) 做好施工场地周围的拦挡措施,尽量避免雨天开挖作业,施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

(4) 施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染。

(5) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识,施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则,建立完善的水环境保护制度。

7.3.1.4.3 运行阶段

运行管理单位加强对污水处理装置的调试和运行维护,确保其正常工作。

7.3.1.5 固体废物影响控制措施

7.3.1.5.1 施工阶段

(1) 为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响,在施工现场应做好施工机构及施工人员的环保培训。

(2) 施工临时土石方应集中堆放、及时回填, 以减少弃土弃渣的产生。

(3) 明确要求施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集, 严禁混堆; 生活垃圾应采用垃圾桶分类收集, 并集中堆放, 堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理, 避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水, 并及时清运; 建筑垃圾应及时清运出施工场地。

(4) 施工单位应与清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议, 理清环保责任; 严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填, 使项目建设产生的垃圾处于可控状态。

(5) 施工结束后及时拆除施工项目部等临时建筑物, 并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

7.3.1.5.2 运行阶段

接收站、开关站站内设有分类垃圾收集箱, 生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站, 由当地环卫部门定期清理处置。

接收站、开关站运行期间, 寿命到期或损坏更换的废铅蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置, 不随意丢弃, 不在站内暂存, 不会对当地环境产生影响。

接收站、开关站内建有足够容量的事故油坑和事故油池, 事故状态下所有事故油排入事故油池内, 由具备资质的单位进行回收处置, 严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定。

7.3.1.6 环境风险控制措施

7.3.1.6.1 废变压器油环境风险控制措施

(1) 设计阶段

接收站、开关站分别设置 1 座站用变事故油池, 有效容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备 100%油量确定”的要求。

在设备招标后, 根据设备的油量重新复核贮油或挡油设施的有效容积, 确保满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 要求。

(2) 施工阶段

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制; 同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统。

(3) 运行阶段

加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护, 做好运行期间的管理工作。

7.3.1.6.2 GIL 管廊 SF₆ 环境风险控制措施

GIL 管廊设置 SF₆ 等有害气体在线监测系统, 当 SF₆ 浓度达到 1000 μ L/L 时, SF₆ 专用排风系统自动运行, 将 SF₆ 排出管廊外。管廊的排风口处增设一个监测探头, 用于监测排风口处的 SF₆ 浓度。

7.3.2 GIL 隧道环境保护设施、措施

7.3.2.3 水环境影响控制措施

(1) 加强施工过程中施工废水临时措施管理, 防止无组织漫排。施工期设置沉砂池、废水沉淀池, 施工车辆、设备的冲洗废水、基坑废水等经沉淀处理后, 上清液回用于场地喷洒, 沉淀的砂石清挖后回填综合利用, 不能利用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。

(2) 施工生活区设置临时化粪池, 施工场地设置移动厕所, 施工人员生活污水通过临时化粪池、移动厕所等进行收集, 由当地环卫部门定期清运

(3) 做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨天开挖作业, 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

(4) 管廊盾构施工产生的泥浆通过预筛分离、两级旋流器、压滤机或离心机等环保设施进行固液分离, 下部含水量较少的粗颗粒以渣土形式密闭外运进行综合利用, 中间泥浆可回用, 上层清液回用, 不能利用的部分经预处理后排入市政污水管网或由当地环卫部门定期清运。

(5) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中, 经过沉淀池处理循环利用或用于场地抑尘洒水, 不外排。

(6) 近岸的材料堆放场、挖方、填方四周应挖截留沟, 减少对长江周边水域的影响, 截留沟废水汇入沉淀池, 经沉淀池处理后回用。

(7) 施工期工作井基坑的涌水收集后应尽量回用于施工用水, 无法回用的部分经过沉淀处理达标后将排入附近的沟渠。

(8) 泥水处理系统应在施工场地中单独设立, 并在下方做好防漏, 同时在周边设置围护结构; 用于补充的新浆液的运输应采用专业密闭车辆。

(9) 施工现场使用带油料的机械器具, 应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染。

7.3.2.4 地下穿越地表水体的保护措施

(1) 严格遵守《中华人民共和国水污染防治法》相关规定, 加强施工期间人员管理, 禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。严格落实水质保护、风险防范和应急管理措施, 将环境影响和环境风险降到最低。

(2) 采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围挡, 严格限制施工活动范围, 标明施工注意事项, 不得随意扩大施工范围。

(3) 合理安排工期和施工工序, 避免雨天施工。临时堆土等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施, 防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

(4) 严格控制施工占地和植被破坏, 对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施, 防止水土流失造成的水体污染; 对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施, 并做到先防护后施工。

(5) 施工结束后及时清理施工临时占地, 做到“工完、料尽、场地清”, 根据原有土地功能实施恢复。需要植被恢复的临时占地应采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复, 所选用的树种和草种以当地的乡土树种为宜。

(6) 鉴于项目过江 GIL 隧道地下穿越了长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等生态敏感区, 陆地运输应采用密闭加苫盖方式, 水路运输(装船)应优先考虑排浆管等输送方式, 增加密封和防护措施, 杜绝渣土、泥浆在装卸、转运过程中散落江中污染水环境。

7.3.2.5 大气环境影响控制措施

(1) 合理组织施工, 尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工临时堆土应集中、合理堆放, 遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。施工场地应定期洒水抑尘, 当出现风速过大等不利天气状况或处于重污染天气应急响应期间, 应停止施工作业。

(3) 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸与堆放, 规范操作, 以防止扬尘对环境空气质量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料, 在运输时用防水布覆盖。

(5) 进出施工场地的车辆应限制车速。

(6) 加强施工扬尘管控。施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案, 严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

(7) 加强移动源污染控制。项目施工期运输车辆采用新能源或国五以上排放标准,

非道路移动机械采用新能源或国三以上排放标准。

7.3.2.6 固体废物影响控制措施

隧道施工产生的工程渣土和泥浆外运车船应当适量装载、密闭化运输,禁止随意弃土或沿路遗撒。运渣车船应当按照规定的道路、时间进行运输,尽量减小对沿线居民的影响。运渣车辆采取覆盖塑料薄膜、少装渣土等措施减少散落,车辆驶出装、卸场地前,用水将车厢和轮胎冲洗干净。渣土、泥浆按减量化、资源化、无害化原则进行处置,按“源头减量、就地干化、市场运作、资源利用”管理思路进行综合利用。

施工场地内设有垃圾桶,施工人员产生的生活垃圾经收集后送至垃圾转运站,由当地环卫部门定期清运。

7.4 生态影响的防护和保护措施

7.4.1 生态影响的防护原则

根据本项目的特点,结合《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)的规定,本项目生态影响的防护原则是:

(1) 自然资源损失的补偿原则:评价区内自然资源(主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源)会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损,属于景观组分中的环境资源部分,具备一定的环境效益和社会效益,因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

(2) 自然系统中受损区域恢复原则:项目实施后,改变局部区域用地格局,影响了原有自然系统的功能,同时还会引起水土流失,因此应采取措施减少这种功能损失。

(3) 凡涉及敏感地区和珍稀濒危物种等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案。

(4) 凡涉及需要保护的生物物种和敏感地区,需制定补偿措施加以保护。

7.4.2 生态影响的保护措施

本项目的实施可能对项目建设区域的生态环境产生一定的影响,对于可能出现的生态问题,应该积极采取避让、减缓、补偿和重建等措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序,能避让的尽量避让,对不能避让的情况则采取措施减缓,减缓不能生效的,就应有必要的补偿和重建方案。

7.4.2.1 植物保护措施

7.4.2.1.1 避让措施

(1) 合理选线和布点

工程路径在设计阶段已尽量避开了敏感区及林分较好的区域尽量减少对林地的永久占用。严格按照施工范围进行施工, 尽量避免对林地造成破坏。

(2) 合理划定施工范围

合理规划临时场地, 合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线, 避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

7.4.2.1.2 减缓措施

(1) 合理开挖, 保留表层土

在林地、耕地较为集中分布的区段施工时, 应将表层土与下层土分开, 暂时保存表层土用于今后的回填, 以恢复土壤理化性质, 有利于植被的恢复, 临时表土堆场应采取临时防护措施。

(2) 挡护坡面坡脚, 防止水土流失

施工时应及时在坡度大于 15° 的坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护, 以减少水土流失现象发生。

(3) 临时占地及时清理

对于临时占地, 由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度, 会影响植被的自然生长, 同时材料运输过程中部分沙石、水泥撒落, 施工迹地有部分建筑垃圾, 在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾。

(4) 防治外来物种入侵

采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化。

7.4.2.1.3 恢复与补偿措施

(1) 充分收集和利用表层熟土

对于占用林地、灌草地、耕地部分的表层熟土在施工时应进行剥离、收集并集中保存, 施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土, 以利于土地复耕或植被绿化恢复。

(2) 及时进行植被恢复

1) 植被修复原则

保护原有生态系统的原则: 根据前面现状所述, 工程评价区内主要植被类型为落叶-常绿混交、灌草丛和农业植被, 因此, 在植被修复过程中, 必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境, 尽量发展以落叶-常绿混交、灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

保护生物多样性的原则: 植被修复措施不仅考虑植被覆盖率, 而且需要在利用当

地原有物种的情况下, 尽量使物种多样化, 避免单一。在保证物种多样性的前提下, 防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况, 需对已有的外来物种进行铲除, 并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良, 保证植被修复的效率。

2) 恢复植物的选择

生态适应性原则: 植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。

本土植物优先原则: 乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构, 与生境建立了和谐的关系, 适应性强, 有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡, 并且能体现当地地域特点。可根据评价区生态环境特点以及植被现状, 选择区域乡土物种进行植被恢复。

7.4.2.1.4 管理措施

(1) 积极进行环保宣传, 严格管理监督

施工前应印发环境保护手册, 组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育, 在施工期严格控制施工范围, 进行必要的管理监督, 禁止破坏植被的情况发生。

(2) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段, 在工程建设期, 更应加强防护, 如在施工区周围竖立防火警示牌, 禁止施工人员吸烟, 巡回检查, 搞好消防队伍及设施的建设等, 以预防和杜绝火灾发生。

7.4.2.1.5 重要物种的保护措施

如施工过程中发现距离工程较近的重点保护野生植物及古树名木, 应采取措施减缓施工扬尘及人为干扰可能产生的不利影响。在施工前对评价区内距离工程较近的重点保护野生植物及古树名木进行围栏保护, 通过合理布置施工场地、洒水降尘、围栏保护、运输车辆加盖帆布、加强施工人员宣传教育等措施, 可有效避免及减缓工程施工对重点保护野生植物及古树名木的不利影响。

7.4.2.2 动物保护措施

7.4.2.2.1 避免措施

(1) 做好施工沿线水体保护

在水域附近两栖爬行类动物活动较频繁, 要做好施工废水的处理工作, 不能随意排放至水体中, 并禁止将施工废水直接排入水体。施工材料的堆放也要远离水源, 尤其是粉状材料与有害材料, 运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中, 以免对

这些动物的生境造成污染。

(2) 合理安排, 科学组织施工

鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食, 正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰, 应做好施工方式和时间的计划, 并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。夜间是部分林中兽类、鸟类觅食活动时间, 他们对噪声、振动和光线比较敏感, 建议林区施工避免在夜间进行。

(3) 为了减少对河流生态环境的破坏, 坡地开挖时应采取拦挡措施, 在开挖区靠近河岸侧设置挡土板或拦网, 防止土石进入河道。

7.4.2.2.2 减缓措施

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识, 禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙, 施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

(2) 为消减施工队伍对野生动植物的影响, 要标明施工活动区, 严令禁止到非施工区域活动, 尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

(3) 施工期间的噪声问题要从源头上控制, 选取噪声较低的施工设备, 并合理安排强噪声施工行为的时间, 尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

7.4.2.2.3 恢复与补偿措施

对临时占地应及时做好植被恢复工作, 以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

7.4.2.3 生态系统的保护措施

7.4.2.3.1 森林生态系统保护措施

(1) 严格按照《中华人民共和国森林法》的规定, 在施工中对施工人员进行教育和监督, 严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

(2) 统筹规划施工布置, 减少施工临时占地, 尽可能选择植被稀疏处, 并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工临时占地等恢复原有土地功能。

(3) 施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土, 并将表层熟土和生土分开堆放, 回填时应按照土层的顺序回填, 松土、施肥, 缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(4) 植被恢复时, 应根据当地土壤和气候条件, 选择当地乡土植物对施工扰动区进行恢复, 杜绝引进外来物种。

7.4.2.3.2 灌丛/草地生态系统保护措施

(1) 运输含尘量大的物质时必须有篷布遮盖, 减少扬尘。

(2) 加强对施工队伍的管理, 严格遵守各项规章制度, 加强对施工人员的环境保护教育, 提高环保意识, 避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

(3) 施工结束后, 及时进行植被恢复, 并选用当地的优势灌草丛进行恢复。

(4) 施工期施工人员和运营期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为, 并派专人监督, 同时建立火灾预警系统。

7.4.2.3.3 湿地生态系统保护措施

(1) 严禁向工程附近的水体排放施工废水; 要求施工机械和车辆尽量到专门的清洗点或修理点进行清洗和修理, 防止对湿地生态系统造成污染。

(2) 及时清除水域周边的施工废弃物, 减少对水体的影响。

(3) 施工期制定环境风险应急预案, 若出现机械倾覆漏油等风险事故, 须及时对油污进行处置, 防止对评价区水体造成污染。

(4) 油料等物料不得随意堆放, 并采取防范措施, 防止雨水冲刷进入水体。

7.4.2.3.4 农田生态系统保护措施

(1) 及时复耕。对于占用的农业用地, 在施工中应保存表层的土壤, 分层堆放, 用于新开垦耕地, 劣质地或者其他耕地的土壤改良。施工结束后, 及时复耕。

(2) 占用农田的补偿措施。占用基本农田时, 应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续, 并缴纳耕地开垦费, 由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划, 并按照“占多少, 垦多少”的原则, 补充划入数量和质量相当的基本农田。

(3) 加强对施工队伍的管理。严格各项规章制度, 教育施工人员注意保护环境、提高其环保意识, 避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

7.4.2.3.5 城镇生态系统保护措施

(1) 工程占用城镇生态系统时, 应严格控制在规划范围内, 对原有的植被和动物栖息地破坏的应及时恢复。

(2) 施工前应对施工人员进行环保知识和意识的宣传教育, 在施工期间尽量减少垃圾和污水的排放, 并妥善处理。

7.4.2.4 隧道穿越长江重要湿地的保护措施

(1) 施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育, 设置警示牌及宣传标语。

(2) 施工期间严禁施工人员进入湿地踩踏、采挖湿地植物, 严禁捕捉野生动物;

(3) 严格遵守湿地相关保护规定, 严禁施工废弃物、扬尘排入湿地;

(4) 加强工程施工管理, 禁止随意向水体中排放污水、废水等, 避免施工产生的“三废”进入水体。

7.4.2.5 隧道穿越国家级水产种质资源保护区的保护措施

本项目过江隧道地下穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区, 在保护区内均无永久和临时占地。保护措施如下:

(1) 加强保护区宣传工作, 提高资源环境保护意识。施工期间, 建设单位应加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传, 提高施工人员的环境保护意识, 尽量减少工程施工对水生生物的影响; 创新宣传形式和手段, 扩大宣传范围, 充分利用短信、网络等平台进行多形式、多渠道的宣传。

(2) 合理安排施工时间, 工作井尽量避免暴雨季及汛期施工, 不得产生涉水作业, 减少对水生生物的影响。

(3) 加强施工期生活污水和施工废水监督和管理, 禁止向保护区水体排放废污水及固废, 避免其对保护区内水体和水质造成影响。

(4) 通过综合防噪措施将施工期间噪声污染控制在最低限度。施工时应尽量采用噪声小的施工机械, 加强施工作业管理。控制施工机械噪声, 选择新型低噪设备, 通过加装消声装置和隔离机器振动部件来降低噪声。在作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养, 使施工机械保持良好的运行状态, 减少因机械磨损而增加的噪声。合理安排施工进度和作业时间, 加强对施工场地的监督管理, 对高噪音设备应采取相应的限时作业, 避免施工噪声对周围环境敏感点的影响。做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作, 限制车速, 禁止鸣笛, 降低交通噪声。

(5) 针对本项目施工及运营对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区的影响, 应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告, 并接受渔业主管部门监督。

7.5 生态管理

根据国家环境保护管理规定, 工程施工期间在工程管理机构中应设置环保管理机构, 安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。

7.5.1 施工期生态管理

本项目施工招标应选择具有较强的生态保护意识和掌握先进工艺等有利于生态环

境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育, 在施工过程中做好施工现场管理工作, 并请保护区管理机构负责保护区范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督, 配合建设单位开展环境保护的技术指导, 协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题, 如对野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行, 同时做好记录, 并按标段将记录整理成册。严格要求施工单位按设计文件施工, 特别是按环保设计要求施工。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作, 对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求, 并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在环境敏感区进行施工时, 施工前期应加强对施工人员进行环境保护相关法规、水源保护区污染防治、野生动植物保护等内容进行培训, 规范施工队伍行为和施工现场管理。

7.5.2 运行期生态管理

根据本项目所在区域的环境特点, 在运行主管单位设立环境保护管理部门, 主要职能为:

- (1) 因地制宜制定和实施各项生态环境监督管理计划, 重点为生物多样性保护;
- (2) 协调配合上级生态环境部门所进行的环境调查, 生态调查等活动;
- (3) 加强巡护人员生态保护意识, 制定适当的奖惩制度, 杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生;

7.5.3 生态监理与监测

7.5.3.1 生态监理

生态监理工作由环境监理人员进行, 是环境管理的重要内容。环境监理机构及人员依据本项目环评报告及批复、工程环保设计篇章等文件对保护区内施工活动进行监督, 对生态破坏事件进行现场调查取证, 并参与处理执法。

监理内容主要是生态保护措施的落实情况, 包括对生态系统的保护措施落实情况、对植被、动物生态保护措施落实情况; 临时占地的防护及恢复情况; 施工产生的噪声、废水、扬尘、固体废物等污染控制措施落实情况以及各类生态保护措施实施效果等。

特别对于线路穿越生态敏感区段, 需对以下内容进行监理:

(1) 施工方案优化落实情况, 如生态敏感区附近是否设置施工场地等, 是否合理安排工期、合理规划施工道路、是否使用环境友好型施工工艺, 是否严格控制施工范围及开挖范围, 是否做好表土保护, 减少占地, 落实补偿等。

(2) 施工期间的环境管理工作落实情况, 如宣传教育、噪声管控、扬尘管控、污水管控、固废管控、环境风险管控、外来物种入侵管控等。

(3) 施工期间的水土保持和防火工作落实情况。

7.5.3.2 生态监测

结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性, 有针对性地提出长期跟踪或常规的生态监测计划。施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况, 如重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等, 运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。

建议根据本项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告结论及渔业行政主管部门的意见开展水生生态环境和渔业资源常规生态监测。

7.5.4 环境管理措施

(1) 按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》要求公开建设项目开工前和施工过程中的环境信息。

(2) 针对涉及的基本农田, 建设单位应在开工前应依据《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》及地方相关法规等办理相关的征占地手续, 确保工程依法合规开展建设。

(3) 建设单位应强化施工期的环境保护管理工作。成立专门的环保组织体系, 对设计单位、施工单位、监理单位提出环境保护工作要求, 要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护措施。

(4) 强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施, 分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则, 并在合同条文中列入, 确保环境监理工作正常开展, 以保证各项环保措施在项目建设阶段得以顺利实施, 重点关注生态敏感区生态功能状况及其变化和临时占地的恢复情况。

(5) 及时进行竣工环保验收。项目建成投运后, 应进行竣工环境保护验收调查工作, 确保沿线各环境敏感目标处的工频电磁场强度及噪声满足相关标准要求。

(6) 对当地群众进行有关高压送电方面的环境宣传工作, 做好公众沟通工作。

7.5.5 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位是本项目环境保护措施的责任主体,设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理,建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。项目施工采取招标制,将环保要求纳入投标文件中,将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

项目竣工后,建设单位应组织自验收,对环境保护措施进行验收,验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由国家电网有限公司统一管理,定期对环保设施进行检查、维护,确保环保设施正常工作,做好应急准备和应急演练。

7.5.6 环保措施投资估算

本项目环境保护设施、措施投资估算额见表 7-1~表 7-4,环境保护资金由建设单位出资,已纳入项目预算中。

本项目环保投资总计约 6214 万元,动态总投资约 115.14 亿元,环保投资占项目总投资的 0.54%。

表 7-1 开关站、接收站环保投资估算一览表

序号	项目	环保设施(措施)内容	费用(万元)			
			崇明开关站	太仓接收站	太仓开关站	合计
1	大气环境保护	密目网苫盖	15	5	5	25
		洒水抑尘	10	5	5	20
2	水环境保护	施工废水隔油、沉淀池	30	10	10	50
		施工期移动厕所、化粪池等生活污水处理设施	20	10	10	40
		运行期生活污水处理系统	88	83	/	171
3	声环境保护	隔声屏障	108	56	/	164
		施工期噪声监测	10	6	6	22
4	固体废物处置	事故油池	2	2	/	4
		垃圾箱	5	2	/	7
		垃圾清运	15	5	5	25
5	土壤环境保护	彩条布铺垫、土工布/吸油毡隔离等	10	5	5	20
6	生态环境保护	站区绿化	65	15	15	95
		临时占地生态恢复	120	30	30	180
7	环境管理	环境保护宣传栏/宣传册/培训	20	10	10	40
小计			518	244	101	863

表 7-2 过江 GIL 隧道工程环保投资估算一览表

序号	项目	环保设施(措施)内容	费用(万元)
1	水环境保护	泥水处理系统	3500
2	声环境保护	工作井消声器、消声百叶等	326
3	固体废物处置	垃圾箱及垃圾清运	30
4	环境风险防范	SF ₆ 等有害气体在线监测系统	500
5	环境管理	环境保护宣传栏/宣传册/培	20
7	其他	生态敏感区生态监测及补偿费用	200
小计			4576

表 7-3 陆上 GIL 隧道工程环保投资估算一览表

序号	项目	环保设施(措施)内容	费用(万元)
1	大气环境保护	密目网苫盖、洒水抑尘	50
2	水环境保护	施工废水隔油、沉淀池	150
3	声环境保护	施工围挡	30
4	固体废物处置	垃圾清运	50
5	土壤环境保护	彩条布铺垫、土工布/吸油毡隔离等	50
6	生态环境保护	临时占地生态恢复	200
7	环境管理	环境保护宣传栏/宣传册/培训	20
小计			550

表 7-4 环保总投资估算汇总表

序号	项目	费用(万元)
1	开关站、接收站环保设施（措施）费用	863
2	过江 GIL 隧道工程环保设施（措施）费用	4576
3	陆上 GIL 隧道工程环保设施（措施）费用	550
4	环境影响评价费用	95
5	环境监理费用	50
6	竣工环境保护验收费用	68
7	环境监测费用	12
环境保护总投资		6214
项目动态总投资		1151397
环保投资占总投资比例		0.54%

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境效益

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程已纳入国家“十四五”电力发展规划,主要保障内蒙古库布齐沙漠基地新能源电力可靠送出,促进当地优势能源资源的开发与转化,满足长三角区域用电负荷快速增长的需求,实现清洁能源更大范围内优化配置。项目建设是合理利用资源,实现能源资源更大范围优化配置的需要,是推动沙戈荒地区新能源基地开发的有效手段,能够提高华东区域绿色能源消费占比,减少受端燃煤消耗,可实现二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物的减排,具有明显的环境效益。

8.2 社会效益

(1) 保障绿电跨区输送能力,缓解长三角能源需求压力

作为内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程的关键受端配套,本项目建成后可实现年输送电量超 400 亿千瓦时(绿电占比超 50%),直接服务于长三角地区(尤其是上海)用电负荷的快速增长需求,解决区域能源缺口问题。

(2) 沪苏未来电力保供及新能源消纳有客观需求

作为上海、苏锡等负荷中心的新电力受入通道:尤其是上海,中长期对于持续争取外部电力入沪存在客观需求,在现有交流受电通道能力挖掘用尽后,新增能力需求达到 500-600 万千瓦。

作为江苏东部沿海、崇明地区新能源的南送通道:其中苏北未来电力外送需求达到 4500 万千瓦,考虑存量通道充分利用后,新增能力需求约 600 万千瓦,崇明电力外送需求达到 1300 万千瓦,考虑 G40 预留空间充分利用后,新增能力需求约 300 万千瓦。

(3) 大截面隧道已具备技术可行性且边际效益可观

根据入沪直流受端接入系统方案研究初步成果,本期建设 4 回 GIL 可满足直流电力送出。目前多个典型长距离隧道工程案例最大盾构直径达到 15-16 米,其中北沿江高铁崇太长江隧道,长 11.3 公里,直径 14.8 米,采用盾构一次掘进,已始发,因此具备良好技术可行性,相比仅满足直流电力隧道截面需求,仍有裕度,一次性新增投资可控,约 20 亿元,且基本不影响整体进度。

(4) 隧道一次建设难度极大且具有不可扩建性

考虑长三角东部地区过江通道资源极具稀缺性,七丫口隧道建设难度大、周期长,

主要分为土建施工阶段、GIL 安装调试阶段两个部分,其中土建施工周期约 47 个月、GIL 电气施工周期约 13 个月,后续有少量优化空间。因此不同于其余关键通道,本项目建成后不具备可扩建性。

综上所述,考虑到沪苏未来电力保供及新能源消纳有客观需求、长三角地区过江通道资源极具稀缺性、七丫口隧道建成后的不可扩建性、大截面隧道已具备良好技术可行性,借助隧道建设契机预留一定能力是必要的,具有良好的社会效益。

8.3 经济效益

本项目经济效益指标比较理想,各项指标均符合有关规定,主要经济指标情况详见表 8-1。

表 8-1 本项目主要经济指标情况

项目	单位	指标
静态总投资	万元	1105918
动态总投资	万元	1151397
内部收益率(资本金)	%	5

9 环境管理与监测计划

本项目的建设将会不同程度对项目所在地附近的自然环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划,掌握项目建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况,确保各项环境保护措施的有效落实,并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题,尽可能降低、减少项目建设及项目运行对环境带来的负面影响,力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员,负责环境保护管理工作。严格按照相关法律法规及管理要求,进一步优化工程设计施工工艺、施工布局等,合理安排施工时间,控制施工活动范围,采取有效措施控制和减小施工噪声、扬尘对周围环境的影响,加强施工废弃物收集、转运过程的管理,避免二次污染,加强施工期环境管理和保护措施,控制和减缓工程建设对环境敏感区造成的不利影响。施工单位应编制施工及生态保护方案,主动接受相关管理部门对工程施工期和运行期的监督管理,确保各项环境保护措施落实到位。

9.1.2 施工期环境管理

本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求。在施工策划文件中详细说明施工期应注意的环保问题,按设计文件执行并做好记录,并按标段记录整理成册,严格要求施工单位按设计文件施工,特别是按环保设计要求施工,履行相应的环保职责。应做好施工期环境监理工作。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足要求,并不定期地对施工点进行监督、抽查、检查。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育,尤其是在环境敏感区附近进行施工前,应加强对施工人员的培训,规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作,建议邀请环境敏感区管理机构负责该范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督,配合建设单位开展环境保护的技术指导,协调处理项目建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

施工期环境监理、环境管理的职责和任务包括:

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

(2) 制定本项目施工中的环境保护计划, 负责项目施工过程中各项环境保护措施的实施、监督和日常管理。

(3) 收集、整理、推广和实施项目建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

(4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训, 提高全体员工文明施工的认识。

(5) 负责日常施工活动中的环境监理工作, 做好项目用地区域的环境特征调查, 并掌握环境敏感区的相关情况, 特别是国家级水产种质资源保护区、生态保护红线等生态敏感区内生态功能状况及其变化情况。

(6) 在国家级水产种质资源保护区、生态保护红线等生态敏感地带施工时, 施工人员应注意对野生动植物的保护。如发现散生的国家一、二级保护植物应进行挂牌和标记, 并进行避让。如无法避让, 项目施工过程中应进行迁地保护, 迁地保护由当地林草部门负责实施和管理, 迁地要遵守就近保护原则, 并保证迁地保护植物的成活率。施工时禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙, 施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵(蛋)应妥善移植到附近类似的环境中。

(7) 在施工计划中应计划设备运输道路, 以避免影响当地居民生活, 施工中应考虑保护生态和避免水土流失, 合理组织施工以减少临时占地。

(8) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(9) 监督施工单位, 使施工完成后的迹地恢复和补偿、环保设施等各项保护工程同时完成。

(10) 项目竣工后, 组织进行竣工环境保护自验收。

9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》等相关法规、规范, 本建设项目正式投产运行前, 建设单位需组织自验收。对于分期建设、分期投入生产或者使用的子项目, 其相应的环境保护设施应当分期验收。

竣工环境保护验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况, 竣工环境保护验收的内容见表 9-1。

表 9-1 竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件是否齐备, 环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等设施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定, 包括电磁环境保护设施、水处理设施、声环境保护设施。例如: 站内是否采取相应的隔声措施; 生活污水是否按照要求妥善处置。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路涉及的生态敏感区的生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复, 并根据基本原则评估生态恢复效果。
8	环境监测	落实环境影响报告书环境管理内容和监测计划。验收中, 应该对所有的环境影响因子(工频电场、工频磁场、噪声)进行监测, 对出现超标情况的环境敏感目标在分析原因的基础上针对性地采取措施; 对开关站、接收站厂界噪声进行监测, 发现超标问题及时分析原因并采取针对性控制措施, 确保厂界噪声排放达标。
9	环境敏感目标的环境影响验证	监测开关站、接收站附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声等环境影响指标是否与预测结果相符; 监测交流线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符; 涉及的生态敏感区与环评阶段是否一致。

9.1.4 运行期环境管理

环境管理部门应配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况, 制订和贯彻环保管理制度, 监控本项目主要污染源, 对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

环境管理的职能为:

- (1) 制定和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案, 并定期向当地生态环境行政主管部门申报。
- (3) 不定期巡查线路各段, 特别注意保护生态保护对象, 关注生态敏感区内施工临时占地恢复及生态功能的变化情况, 保护生态环境不被破坏, 保证生态与项目运行相协调。
- (4) 掌握项目所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。
- (5) 检查治理设施运行情况, 及时处理出现的问题, 保证治理设施的正常运行。

(6) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查, 生态调查等活动。

(7) 做好公众沟通和环境保护科普宣传, 及时解决公众提出的合理环境诉求, 主动接受社会监督。

(8) 严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 做好废铅蓄电池、废变压器油等危险废物的管理。

(9) 根据《突发环境事件应急管理办法》, 建设单位应制定突发环境事件应急预案并备案、演练, 完善突发环境事件风险防控措施。

9.1.5 环境管理培训

应对与项目有关的主要人员, 包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众, 进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传, 从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力, 减少施工和运行产生的不利环境影响, 并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理; 提高人们的环保意识, 加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环境管理培训计划见表 9-2。

表 9-2 环境管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	开关站、接收站及输电线路运行维护企业员工及其他相关人员	(1)电磁环境影响的有关知识 (2)声环境影响的有关知识 (3)其他有关的国家和地方的规定 (4)本项目环评文件及其批复文件
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、施工单位及其他相关人员	(1)中华人民共和国环境保护法 (2)中华人民共和国野生动物保护法 (3)中华人民共和国野生植物保护条例 (4)建设项目环境保护管理条例 (5)其他有关的管理条例、规定 (6)本项目环评文件及其批复文件
野生动植物保护	施工及其他相关人员	(1)中华人民共和国野生动物保护法 (2)中华人民共和国野生植物保护条例 (3)项目周边可能涉及的重要保护动植物 (4)其他有关的地方管理条例、规定 (5)本项目环评文件及其批复文件

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据输变电项目的环境影响特点, 主要进行运行期的环境调查和环境监测。监测点位应具有代表性, 并优先选择已有监测点位。

运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场、噪声、水生生态, 针对上

述影响因子,拟定环境监测计划如下。

(1) 电磁环境监测

监测项目:工频电场、工频磁场。

监测方法:执行国家相关的监测技术规范、方法。

监测频次及时间:项目调试运行后结合竣工环境保护验收监测1次,出现环保投诉时补充监测。

监测布点:开关站、接收站监测点布置在四周围墙外及周边电磁环境敏感目标处;输电线路电磁环境敏感目标及监测断面。

(2) 声环境监测

监测项目:昼、夜间等效A声级。

监测方法:执行国家相关的监测技术规范、方法。

监测频次及时间:项目调试运行后结合竣工环境保护验收监测1次,出现环保投诉时补充监测,主要声源设备大修前后开展噪声监测。

监测布点:开关站、接收站监测点布置在四周围墙外及周边声环境保护目标处;输电线路声环境保护目标。

(3) 生态监测

监测项目:生态系统变化情况、影响评价区内动植物资源变化及其生长、分布和繁殖情况。

监测方法:执行国家相关的监测技术规范、方法。

监测频次及时间:结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性,建议根据本项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告结论及渔业行政主管部门的意见开展水生生态环境和渔业资源常规生态监测。

监测布点:本项目以生态敏感区为重点布设监测点位,可参照生态现场调查点位进行监测布点。

(4) 生态环境调查

调查范围:开关站及接收站周边区域、陆上GIL线路附近区域。

调查时期:施工期分阶段监督检查环境敏感区、项目正式投运后结合竣工环境保护验收调查1次。

调查内容:土地利用状况、生态功能的变化、建设区域内植被恢复。

重点调查对象:开关站、接收站、陆上GIL线路临时占地生态恢复情况。

9.2.2 监测技术要求

运行期项目调查范围内的工频电场、工频磁场、声环境监测工作可委托相关资质单位完成。

监测范围应与项目实际建设的影响区域一致，监测位置与频次除按前述要求外，还应满足生态环境主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程（以下简称“本项目”）途经上海市、江苏省 2 个省级行政区，包括崇明开关站（含过江隧道始发井）、太仓接收站（含过江隧道接收井）、太仓开关站、过江 GIL 隧道（崇明开关站～太仓接收站）、陆上 GIL 隧道（太仓接收站～太仓开关站）。

（1）崇明开关站（含过江隧道始发井）

崇明开关站位于上海市崇明区庙镇，本期建设 4 回架空出线间隔和 4 回 500kV GIL 出线，GIL 过江后接入太仓接收站；站址中部布置过江 GIL 隧道始发工作井。新建 2 路 35kV 站外电源线路路径合计长约 18.0km，其中电缆路径长约 9.7km，架空线路路径长约 8.3km。

（2）太仓接收站（含过江隧道接收井）

太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇，受规划的太仓城市牧场省级文旅项目用地限制，采用了接收站和开关站异址建设方案。本期建设 4 回 500kV GIL 管线转接，站址中部布置过江 GIL 隧道接收工作井，工作井东南侧与陆上 GIL 隧道对接。新建 2 路 35kV 站外电源线路，电缆路径合计长约 13.52km。

（3）太仓开关站

太仓开关站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇，根据系统建设规模以及开关站远期总平面布置方案，按最终规模一次征地。本期建设 4 回 500kV GIL 进线，与 GIL 隧道同步建设 1 座 GIL 隧道通风机房。

（4）过江 GIL 隧道

新建自崇明始发井至太仓接收井的过江 GIL 隧道，全长约 12.2km，其中江中段约 10km，全线共设置 2 处平曲线，平曲线半径 $R=2000\text{m}$ 。隧道最大纵坡 2.09%，最小纵坡 0.5%，隧道最低点约-88m。

（5）陆上 GIL 隧道

新建自太仓接收井至太仓开关站的陆上 GIL 隧道，采用明挖和顶管施工，隧道长约 1.83km，顶管段约 0.36km。隧道最大纵坡 5%，最小纵坡 0.5%。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境

崇明区地势平坦,无山岗丘陵,西北部和中部稍高,西南部和东部略低,90%以上的自然标高为3.2m~4.2m。崇明开关站拟建站址位于上海市崇明区庙镇万安村,站址地形平坦、地势开阔,场地自然标高约1.4m~2.2m,站址用地不占基本农田,现状为农林复合用地。

太仓市全境地势平坦,属长江三角洲冲积平原,自东北向西南略呈倾斜。以吴塘为界,西部为低洼圩区,东部为沿江平原。太仓接收站位于江苏省苏州市太仓市浮桥镇七丫村,现状为农田,周边地势平坦,周边自然地形标高约1.3m~2.6m。太仓接收站位于龙江路与在建北沿江高速铁路交叉口西北角,现状为农田,周边地势平坦,周边自然地形标高约1.3m~2.6m。

过江隧道起于上海市崇明区庙镇万安村,向南穿越上扁担沙和白茆沙北水道、白茆沙南水道,登陆点位于江苏太仓郊野公园地块,江面宽度约10km,土地利用现状以河流水面为主,兼有少量耕地、林地。陆上隧道起于太仓接收站,主要沿南环路、龙江路走线,止于太仓开关站,土地利用现状以耕地为主,兼有少量林地、园地。

10.2.2 生态

(1) 土地利用

本项目评价区内土地利用的现状类型分为耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等7类,其中河流水面为评价区内主要土地利用类型,占比约74.79%。

(2) 生态系统

本项目评价区内的生态系统划分为5类,分别为森林、灌丛、湿地、农田、城镇等生态系统,其中湿地生态系统为评价区内主要生态系统,占项目沿线评价区总面积79.19%。

(3) 植被与植物多样性

本项目评价区样方调查区域乔木林主要为人工种植的纯林,灌丛主要为人工种植的经济或景观灌丛,物种单一,因此物种多样性指数较低,灌草丛主要为野生植物群落,其物种多样性指数较高。现场调查过程中未发现国家、省级重点保护野生植物。

(4) 陆生动物

本项目评价区人类活动相对频繁,大型兽类种类较少。经现场走访调查,该区域大型野生兽类已多年未见,附近主要为一些小型兽类如草兔、黄鼬、小家鼠、褐家鼠、黄胸鼠等。常见两栖动物有泽蛙、饰纹姬蛙、黑斑蛙、金线蛙、饰纹姬蛙、中华大蟾

蜍等, 常见爬行动物有乌梢蛇、赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、多疣壁虎、无蹼壁虎、北草蜥等。

(5) 水生生物

本项目评价区内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、眼子菜科、浮萍科、金鱼藻科、睡莲科、狐尾藻科等, 优势种主要为世界广布种, 如浮萍、满江红、眼子菜、金鱼藻、菹草、狐尾藻等; 浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主; 浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等; 底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等; 鱼类以鲤科鱼类为主, 常见种类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、麦穗鱼、泥鳅等。

(6) 生态敏感区

受沿线现有建(构)筑设施、地方城乡规划、码头、环境敏感区等制约因素影响, 本项目过江 GIL 隧道不可避免穿越长江刀鲚国家级水产种质资源保护区、上海市生态保护红线、江苏省生态空间管控区域等生态敏感区。

10.2.3 电磁环境

本项目开关站、接收站站址四周测点处工频电场强度监测结果均小于 4000V/m 的标准限值要求, 工频磁感应强度监测结果均小于 100 μ T 的标准限值要求。过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道沿线测点处工频电场强度监测结果均小于 4000V/m 的标准限值要求, 工频磁感应强度监测结果均小于 100 μ T 的标准限值要求。

10.2.4 声环境

崇明开关站站址四周厂界声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。站外声环境保护目标声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

太仓开关站站址四周厂界声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。站外声环境保护目标声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

太仓接收站站址四周厂界声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

10.3 环境影响预测与评价

10.3.1 电磁环境影响评价结论

10.3.1.1 开关站、接收站电磁环境影响评价结论

类比引接站、开关站厂界各测点工频电场强度和工频磁感应强度监测值分别满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求;且工频电场强度和工频磁感应强度数值随着与站区围墙距离增大整体呈减小趋势。经类比分析,可以预测本项目拟建崇明开关站、太仓接收站、太仓开关站建成投入运行后,站址周边公众曝露区域的工频电场强度和工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)相应限值要求。

10.3.1.2 GIL 隧道电磁环境影响评价结论

类比过江 GIL、陆上 GIL 线路各测点工频电场强度和工频磁感应强度均较低,远小于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。经类比分析,可以预测本项目拟建过江 GIL 隧道、陆上 GIL 隧道建成投入运行后,周边公众曝露区域的工频电场、工频磁场影响均可以满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)相应限值要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

10.3.2.1 开关站

根据预测结果,在采取相应的降噪措施后,崇明开关站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准限值要求,崇明开关站站外声环境保护目标的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。

太仓开关站东北侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 4 类标准限值要求,其余侧厂界噪声满足 2 类标准限值要求;太仓开关站站外声环境保护目标的噪声预测值昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准限值要求。

10.3.2.2 接收站

根据预测结果,在采取相应的降噪措施后,太仓接收站西南侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 4 类标准限值要求,其余侧厂界噪声满足 2 类标准限值要求。

10.3.3 生态影响预测与评价结论

本项目建设对生态环境的影响主要在施工期,主要影响因素包括:工程占地、施工扰动和施工人员活动等。

施工期阶段,接收站、开关站等永久占地会直接占用部分生态系统面积,造成区域内植物损伤,导致生物量减少,破坏区域内生态环境质量,影响区域内动物的栖息活动;噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食,会驱使动物远离短暂原来的生活区域;施工人员踩踏、施工机械碾压等会对临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本项目占地面积较小,占评价区各生态系统面积比例极小,基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响,施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的。

运行期阶段,工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境,运行期无大气污染物、水环境污染物和固体废物产生,随着临时占地区域植被的恢复,工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐消失。

由以上分析可知,工程建设对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限,在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后,本项目对区域生态环境的影响能够控制在可以接受的水平,满足国家有关规定的要求。

10.3.4 水环境影响评价结论

施工生产废水经隔油沉淀处理后回用或定期清运,不会对周边地表水环境产生影响。施工生活区设置移动厕所、化粪池等环境保护设施,施工人员的生活污水经收集处理后,由当地环卫部门定期清运,不会对周边地表水环境产生影响。

运行期开关站、接收站生活污水经地埋式一体化生活污水处理设备处理后储存在回用水池内,平时用于站内冲洗喷洒,冬季无需冲洗喷洒时,由环卫部门定期清运。

10.3.5 固体废物影响分析

运行期主要固体废物为开关站、接收站产生的生活垃圾、废铅蓄电池、废变压器油,输电线路运行期无固体废物产生。

开关站、接收站内设有垃圾分类收集箱,生活垃圾经收集后定期清运;巡检人员一般产生生活垃圾较少,巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点,由当地环卫部门定期清理处置,不会对当地环境产生影响。

开关站、接收站运行期间,将根据实际使用情况更换蓄电池,寿命到期或损坏更换的废铅蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置。

10.3.6 环境风险分析

本项目开关站、接收站内设置有事故油排蓄系统,事故油池容积可分别满足其对

应含油设备组中最大单台设备含油量 100% 的油量要求, 事故油池容积满足运行期事故油泄漏环境风险控制需要。管廊设置 SF₆ 等有害气体在线监测系统, 满足运行期 SF₆ 等有害气体泄漏环境风险控制需要。

对于施工阶段含油电气设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、文明施工、按操作规程施工等方式从源头上控制; 同时在含油电气设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统。

10.4 选址选线环境合理性分析

10.4.1 与国土空间规划的相符性分析

本项目已经纳入上海市、江苏省国土空间规划重点项目表, 符合国土空间规划的准入要求, 能够与国土空间规划进行充分衔接。本项目为生态保护红线内允许有限人为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间总体规划的线形基础设施”类型, 项目建设符合国土空间规划用途分区的空间准入和管制规则。

10.4.2 与城乡规划的相符性分析

本项目在选址、选线阶段, 已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见, 对开关站站址、接收站站址、输电线路路径进行了设计优化, 避开了城镇发展区域, 不影响地方规划; 同时尽量避开了环境敏感区, 采用无害化方式穿越, 以减少对周边区域的环境影响。项目建设与沿线区域的城乡规划不冲突。

10.4.3 与生态敏感区相关法规的相符性分析

本项目过江 GIL 隧道位于长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区南侧核心区, 拟建管廊与南侧核心区存在物理空间上的重叠, 工程从地下穿越保护区核心区, 但无涉水建设内容, 不侵占保护区内的水生生物栖息地。本项目不属于围湖造田、围海造地或围填海工程, 施工期、运行期也不涉及在水产种质资源保护区内新建排污口。在严格落实各项环境保护措施的前提下, 对主要保护对象及其重要功能区基本无影响, 不会对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区内的生物资源造成直接损益, 不会显著影响保护区的生态功能, 工程建设对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区的影响应在可控范围之内, 项目建设与《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关要求不冲突。

本项目穿越了长江(太仓市)重要湿地、老七浦塘(太仓市)清水通道维护区等生态空间管控区域, 无涉水建设内容, 施工过程中不会永久性截断自然湿地水源, 不会填埋自然湿地, 不会在湿地内采砂、取土, 严禁排放废水、污水, 严禁倾倒、堆放、

丢弃、遗撒固体废物。在采取严格的生态保护措施后,项目建设不会对湿地、清水通道维护区等生态空间管控区域产生不利影响,符合《江苏省生态空间管控区域规划》相关规定。本项目穿越江苏省生态空间管控区域的路径方案已按《关于明确建设项目涉及生态保护红线、生态空间管控区域(不涉及新增建设用地)办理程序的通知》(苏资规函〔2024〕1号)相关规定开展专题论证,并通过苏州市发展和改革委员会牵头组织的不可避让论证取得论证意见。项目属于在符合现行法律法规的前提下,生态空间管控区域允许开展的对生态功能不造成破坏且不涉及新增建设用地的有限人为活动的情形。

本项目穿越了上海市生态保护红线,项目为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施,路径方案取得了隧道线位专项规划批复、用地预审与选址意见书。因此,项目建设与《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)》的相关要求不冲突。

10.5 主要环境保护措施

本项目设计拟采取的环境保护设施、措施是根据项目特点、技术规范、环境保护要求拟定的。这些环境保护设施、措施大部分是在已投产的苏通 GIL 管廊和 500kV 交流输电项目的设计、施工、运行经验的基础上,不断加以分析、改进,并结合本项目的特点确定的。通过类比同类项目,这些环境保护设施、措施均具备了可靠性和有效性。现阶段,本项目拟采取的环境保护设施、措施投资都已纳入项目投资预算,在可研评审过程中已通过了技术经济领域的专家审查。

因此,本项目所采取的环境保护设施、措施技术可行,经济合理,可使项目产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

10.6 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员,负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划,掌握项目建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况,确保各项环境保护措施、设施的有效落实,并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题,尽可能降低、减少本项目建设及运行对环境带来的负面影响,力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.7 综合结论

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程的建设与电网规划、国土

空间规划、生态环境分区管控和其他相关规划不冲突。

本项目在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求,分别采取一系列的环境保护措施,使项目产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、标准的要求。本项目的生态保护措施有效可行,在落实设计和本项目环境影响报告中提出的相关环境保护措施、生态恢复措施和水土流失防治措施后,可将项目建设带来的负面影响减小到满足国家有关规定的程度。

因此,从环境保护的角度,本项目的建设是可行的。