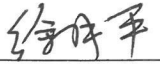


“华鲲一号”科技示范工程
环境影响报告书
(选址阶段)

中广核海洋能源有限公司
二〇二五年十一月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	0686cn		
建设项目名称	"华鲲一号"科技示范工程环境影响报告书(选址阶段)		
建设项目类别	55—167核动力厂(核电厂、核热电厂、核供汽供热厂等); 反应堆(研究堆、实验堆、临界装置等); 核燃料生产、加工、贮存、后处理设施; 放射性污染治理项目		
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)	中广核海洋能源有限公司		
统一社会信用代码	91120116M A 05L3004T		
法定代表人(签章)	周洲		
主要负责人(签字)	李桂勇		
直接负责的主管人员(签字)	董亚超		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	苏州热工研究院有限公司		
统一社会信用代码	913205084669547113		
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
徐月平	2017035320350000003511320681	BH 016833	徐月平
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
鲍昕杰	2.2、2.3、2.4	BH 011464	鲍昕杰
黄义超	第7章	BH 016729	黄义超
于家欢	第4章、6.2、6.3	BH 035476	于家欢
江君	第3章、第8章	BH 008948	江君

徐月平	第1章、第10章	BH 016833	
刘靓辉	2.1、2.5、2.6、6.1、第5章、第9章	BH 036095	

前 言

《“华鲲一号”科技示范工程环境影响报告书（选址阶段）》依据国家的相关法律、法规、标准和导则编制。中广核海洋能源有限公司委托苏州热工研究院有限公司承担本报告书的编制。

“华鲲一号”科技示范工程由中国广核集团有限公司控股开发，中广核海洋能源有限公司作为“华鲲一号”科技示范工程投资主体，负责本工程建设及运行相关工作。

“华鲲一号”科技示范工程为依托太平岭核电厂场址建设的小型压水堆项目，包括“华鲲一号”浮动堆平台和太平岭运维保障基地。“华鲲一号”浮动堆平台采用紧凑型压水堆技术，一堆两机配置，反应堆功率 200MWt，发电功率约 50MWe，安全水平满足三代压水堆核电安全标准。

本报告书是“华鲲一号”科技示范工程选址阶段的环境影响报告书，是中广核海洋能源有限公司向生态环境部（国家核安全局）申请场址审批的重要技术文件，报告书在充分分析场址环境特征和机组特点的基础上，评价“华鲲一号”浮动堆平台在太平岭运维保障基地运行期间的三废处理系统和环境保护设施设计性能和效能是否满足环境保护的要求，从环境保护的角度对“华鲲一号”科技示范工程建设的适宜性进行评价。

本报告书是中广核海洋能源有限公司和苏州热工研究院有限公司的共同资产，任何单位或个人未经允许不得复制或引用。

目 录

第一章 概述

- 1.1 建设项目名称和建设性质
- 1.2 建设项目规模和厂址总体规划
- 1.3 建设项目经费和环保设施投资
- 1.4 建设目的
- 1.5 建设项目的进度
- 1.6 环境影响报告书编制依据
- 1.7 评价标准
- 1.8 工程组成
- 1.9 环境保护措施
- 1.10 评价范围

第二章 厂址与环境

- 2.1 建设项目地理位置
- 2.2 人口分布和饮食习惯
- 2.3 土地利用及资源概况
- 2.4 气象
- 2.5 水文
- 2.6 地形地貌

第三章 环境质量现状

- 3.1 辐射环境质量现状
- 3.2 非辐射环境质量现状

第四章 浮动堆平台

- 4.1 厂区规划
- 4.2 反应堆和蒸汽-电力系统

4.3 用水和散热系统

4.4 输电系统

4.5 专设安全设施

4.6 放射性废物管理系统和源项

4.7 非放射性废物处理系统

4.8 放射性物质厂内运输

第五章 施工建设过程中的环境影响

5.1 土地利用

5.2 水的利用

5.3 施工影响控制

第六章 运行期间的环境影响

6.1 散热系统的环境影响

6.2 正常运行的辐射影响

6.3 其它环境影响

第七章 事故的环境影响和环境风险

7.1 放射性事故和后果评价

7.2 场内运输事故

7.3 其它事故

7.4 事故应急

第八章 流出物监测与环境监测

8.1 辐射监测

8.2 其他监测

8.3 监测设施

8.4 质量保证

第九章 利益代价分析

9.1 利益分析

9.2 代价分析

第十章 结论和承诺

10.1 “华鲲一号”科技示范工程建设项目

10.2 环境保护设施

10.3 放射性排放

10.4 辐射环境影响评价结论

10.5 非辐射环境影响评价结论

10.6 公众参与和调查结论

10.7 结论

10.8 承诺

1 概述

1.1 建设项目名称和建设性质

1.1.1 项目名称及其业主

本建设项目名称为“华鲲一号”科技示范工程（以下简称“本工程”），中广核海洋能源有限公司（以下简称“海能公司”）作为“华鲲一号”科技示范工程投资主体，负责本工程项目申请、工程建设、生产准备及运行等工作。

1.1.2 建设性质

本工程建设性质为依托太平岭核电厂场址（以下简称“太平岭场址”）建设的小型压水堆项目，本工程分为两部分，包括“华鲲一号”浮动堆平台（以下简称“堆平台”）和太平岭运维保障基地（以下简称“太平岭维保基地”）。

浮动堆是中国广核集团自主研发的小型反应堆，采用紧凑型压水堆技术。堆平台可提供热、电、冷、淡水等综合能源供给。

太平岭维保基地是堆平台的重要配套设施，承担堆平台机组装料调试、运行、换料维修、三废处理及综合保障等功能。堆平台在太平岭维保基地开展涉核装料、带核调试、运行、换料、维修等工作。

1.2 建设项目规模和厂址总体规划

1.2.1 建设规模

本工程规划建设包括一座堆平台及配套的太平岭维保基地。堆平台采用紧凑型压水堆技术，一堆两机配置，反应堆功率 200MWt，发电功率约 50MWe，安全水平满足三代压水堆核电技术要求。太平岭维保基地位于广东省惠州市惠东县黄埠镇，依托中广核广东太平岭核电厂并充分利用太平岭核电项目资源进行建设。

1.2.2 厂址总体规划

本工程装换料及运行等涉核活动依托现有大型核动力厂场址开展，拟选择在太平岭场址新建太平岭维保基地。堆平台在基地内的港池内靠岸系泊运行发电。

本工程的堆平台建造对环境保护无额外特殊要求。堆平台在太平岭维保基地内开展反应堆装料及试验调试，并在太平岭维保基地内的港池内靠岸系泊长期运行发电，并向当地电网输电。

本工程运行于太平岭场址。太平岭场址规划建设有六台百万千瓦级压水堆核电机组，采用“一次规划，分期建设”的模式，一期工程和二期工程分别建设两台华龙一号核电机组。广东太平岭核电厂一期工程计划 2025 年具备商运条件，由中广核惠州核电有限公司营运，二期工程已经正式开工建设，三期正在前期规划中。太平岭核电厂已设置了非居住区和规划限制区，并取得了相关许可文件。

广东太平岭核电厂目前正按计划进行建设中，相关配套设施（如进出场道路、用水、用电、放射性三废系统和生活污水处理站、辐射环境监测系统和应急设施等）较完备。太平岭维保基地作为堆平台的维保基地，共享太平岭核电厂子项资源。在本工程建设后结合太平岭核电厂已建设 4 台及规划的三期 2 台华龙机组，整个太平岭核电基地最终将包括有 6 台华龙机组和 1 个堆平台。

根据本工程总体规划，作为堆平台运维的基地，太平岭维保基地包括海工设施区和配套设施区，以及依托太平岭核电厂的共用子项，本工程规划建设的配套设施区按照远期建设考虑。

海能公司作为本工程的业主单位，承担本工程的建设、生产和运营责任。中广核研究院是堆平台的研发设计牵头单位，本工程在建设过程中将严格实行质量、安全、技术、进度、投资和环境“六大控制”，确保本工程按期、优质、高效建成。海能公司就“华鲲一号”承担核安全及环境保护责任，中广核惠州核电有限公司在满足太平岭核电厂工程有序建设和安全运行的前提下，提供相关资源，支持本工程建设。

本工程建设管理既吸取核电工程的建设管理经验，又充分借鉴大型工程管理理念。建设单位将充分利用和发挥其在国内压水堆核电项目实践中积累的经验和优势，联合设计、建造单位依托成熟的工业技术和管理，建成安全稳定运行的核动力平台，充分做好工程施工管理和监理。

1.3 建设项目经费和环保设施投资

本工程投资所需资金由建设单位进行筹措和解决。

1.4 建设目的

随着世界经济快速发展，开发利用清洁能源已成为保障能源安全，应对气候变化，促进低碳、绿色、可持续发展的共同选择，核能作为安全、经济和高效的绿色能源正

在世界经济发展中发挥着越来越重要的作用。堆平台以其能量密度高、燃料补给需求低、安全经济、多用途、清洁高效等特点，成为经济地满足能源需求的首选之一。

本工程建设符合国家能源发展战略和地方规划，是实现国家核工业技术跨越发展的重要选择。通过本工程的实施，积累经验，培养人才队伍，为小型压水堆核电站未来批量化应用于我国资源开发奠定基础。

1.5 建设项目的进度

本工程具体开工时间，将综合考虑各方面因素适时建设。

1.6 环境影响报告书编制依据

1.6.1 区域规划和环境保护相关规划

（1）核能及能源行业发展规划

本工程符合国家能源政策及核电发展的安全高效、清洁低碳的总体要求。推动先进堆型示范、关键技术攻关、装备研发已纳入《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《“十四五”现代能源体系规划》《“十四五”能源领域科技创新规划》《2030 年前碳达峰行动方案》等国家重要规划。本工程已获得了国家有关意见。

本工程符合国家科技项目创新和核电自主创新的要求，可提高先进核电等领域装备的技术水平，并能有效推动国家碳达峰、碳中和的实现。作为先进核电站，属于国家产业政策中的核能鼓励类项目。

（2）区域发展规划

本工程属于核电和装备的有机结合与创新，是太平岭核电产业发展的有机扩展和重要延伸内容之一，有利于促进当地核电产业进一步发展，目前本工程已获得国家能源局认可，列入广东省能源发展“十四五”规划，符合当地区域发展规划要求，有利于促进当地核电产业进一步发展。

（3）环境保护相关规划

a) 国土空间规划及海岸带规划

根据《国务院关于〈广东省国土空间规划（2021—2035 年）〉的批复》（国函〔2023〕76 号），到 2035 年，广东省耕地保有量不低于 2751 万亩，其中永久基本农田保护面

积不低于 2523 万亩；生态保护红线不低于 5.07 万 km^2 ，其中海洋生态保护红线不低于 1.66 万 km^2 ；城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年城镇建设用地规模的 1.3 倍以内；大陆自然岸线保有率不低于国家下达任务，其中 2025 年不低于 36.4%；除国家重大项目外，全面禁止围填海；严格无居民海岛管理。

根据《广东省人民政府关于〈惠州市国土空间总体规划（2021—2035 年）〉的批复》（粤府函〔2023〕193 号），到 2035 年惠州市耕地保有量不低于 882.65 km^2 （132.4 万亩），其中永久基本农田保护面积不低于 796.67 km^2 （119.5 万亩）；陆域生态保护红线不低于 2101.15 km^2 ；城镇开发边界面积控制在 1052.84 km^2 以内；大陆自然海岸线保有率不低于国家和省下达任务；落实蓝线、绿线、黄线、紫线、历史文化保护线以及洪涝风险控制线等防灾减灾底线，并将其纳入国土空间规划“一张图”严格实施空间管控。惠州市国土空间总体规划指出，“工矿通信用海区应合理确定开发利用规模，重点保障埃克森美孚、太平岭核电站等国家重点项目用海需求…”“支撑建设以新能源为主体的新型电力系统，增加清洁能源发电比重，稳步推进核电、风电、光伏发电新能源发展，促进清洁能源发展”。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号），规划海洋生态空间包括生态保护区和生态控制区，划定海洋生态保护区总面积 16546.63 km^2 ，划定海洋发展区总面积 44007.48 km^2 ，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区，将海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三种类型，规划划定严格保护岸线 1576.0km，占海岸线总长度的 38.58%。其中，严格保护岸线要按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变；禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动，限制开发岸线严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，预留未来发展空间，严格海域使用审批，优化利用岸线应集中布局确需占用海岸线的建设项目，严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化海岸线开发利用格局。

太平岭维保基地依托广东太平岭厂建设，本工程属于能源类项目，已列入广东省重点建设项目，本工程不涉及基本农田，本工程不占用生态红线，项目已经纳入广东

省国土空间规划中，本区工程规划用地与国土空间规划相协调。根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本工程均位于太平岭工矿通信用海区，可满足空间准入要求，本工程已经获得了《广东省自然资源厅关于“华鲲一号”科技示范工程项目用地预审意见的复函》（粤自然资预函（授）〔2025〕3 号），该项目用地符合供地政策，原则同意通过用地预审。

b) 生态环境分区管控

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），全省环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类，其中优先保护单元主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能等区域；重点管控单元主要包括工业聚集、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。本工程所在陆地区域目前为“一般管控单元”。同时，全省共划定海域环境管控单元 471 个，其中优先保护单元为海洋生态保护红线；重点管控单元主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。本工程所在海域为“重点管控单元”。

根据《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（惠府〔2021〕23 号）及《惠州市生态环境局关于印发惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案 2023 年度动态更新成果的通知》，本工程所处陆域环境管控单元为一般管控单元（惠东沿海一般管控单元），本工程用海区域处于海域重点管控单元（烟墩角工业与城镇用海区重点管控单元）。

本工程的建设符合生态环境管控要求及生态环境准入清单中的区域布局管控要求、能源资源利用要求、污染物排放管控要求、环境风险防控，建设符合生态环境管控相关要求。

c) 近岸海域环境功能区划

根据《广东省生态环境厅关于同意调整广东太平岭核电站近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕236 号）要求，厂址附近设置了“港口、工业区”（502B）、

“工业冷却水稀释功能区”（420C）和“广东太平岭核电厂混合区”（420D）。其中：“港口、工业区”（502B）水质目标为三类，港池作业区执行海水水质四类标准，仅允许本工程港池作业区范围内水温指标不执行水质标准；“广东太平岭核电厂混合区”除水温不执行《海水水质标准》（GB3097-1997）水质标准外，其他指标执行海水水质三类水体要求；“工业冷却水稀释功能区”（420C）中水温执行三类标准，其他指标执行一类标准。本工程位于近岸海域环境功能区划的港口工业区（502B）内，本工程运行期间的温排水温升影响范围位于三类区内。

1.6.2 主要法规、标准和导则

本工程以我国有关法律法规，结合国内外相关规范标准要求设计。

本次环境影响评价将主要依据和参考以下的法律、法规、标准、导则和技术文件：

（1）主要法律法规和规章

- 中华人民共和国环境保护法（2015 年 1 月 1 日起修订实施）
- 中华人民共和国核安全法（2018 年 1 月 1 日起施行）
- 中华人民共和国海洋环境保护法（2024 年 1 月 1 日起修正实施）
- 中华人民共和国环境影响评价法（2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年修正）
- 中华人民共和国放射性污染防治法（2003 年 10 月 1 日起实施）
- 中华人民共和国大气污染防治法（2018 年 10 月 26 日修正实施）
- 中华人民共和国水污染防治法（2018 年 1 月 1 日修订实施）
- 中华人民共和国噪声污染防治法（2022 年 6 月 5 日起实施）
- 中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年 9 月 1 日修订实施）
- 中华人民共和国海域使用管理法（2002 年 1 月 1 日起施行）
- 建设项目环境保护管理条例（2017 年 10 月 1 日起修订实施）
- 放射性物品运输安全管理条例（2010 年 1 月 1 日起施行）
- 放射性废物安全管理条例（2012 年 3 月 1 日起施行）
- 危险化学品安全管理条例（2013 年 12 月 7 日起修订施行）
- 防治船舶污染海洋环境管理条例（2018 年 3 月 19 日修订施行）
- 中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2018 年 3 月 19 日修正实施）

- 中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例（1990年8月1日起施行）
- 核电厂核事故应急管理条例（HAF 002-2011）
- 核动力厂厂址评价安全规定（HAF 101-2023）
- 放射性废物安全监督管理规定（HAF 401-1997）
- 放射性物品运输安全监督管理办法（2016年5月1日起施行）
- 近岸海域环境功能区管理办法（2010年12月22日起施行）
- 放射性固体废物贮存和处置许可管理办法（2019年8月22日起修订施行）
- 放射性物品运输安全许可管理办法（2021年1月4日起修改施行）
- 核动力厂、研究堆、核燃料循环设施安全许可程序规定（部令8号，2019年10月1日起施行）
- 建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版，部令16号）
- 国家危险废物名录（2025年版，2025年1月1日起施行）
- 关于印发《核电厂流出物放射性自行监测管理要求》的通知（国核安发〔2025〕120号）

（2）技术标准和导则

- 电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB 18871-2002）
- 核动力厂环境辐射防护规定（GB 6249-2025）
- 电离辐射监测质量保证通用要求（GB 8999-2021）
- 放射性废物管理规定（GB 14500-2002）
- 放射性物品安全运输规程（GB 11806-2019）
- 海水水质标准（GB 3097-1997）
- 船舶水污染物排放控制标准（GB 3552-2018）
- 城镇污水处理厂污染物排放标准（GB 18918-2002）
- 城市污水再生利用 城市杂用水水质（GB/T 18920-2020）
- 环境空气质量标准（GB 3095-2012）
- 声环境质量标准（GB 3096-2008）
- 工业企业厂界环境噪声排放标准（GB 12348-2008）
- 建筑施工场界环境噪声排放标准（GB 12523-2011）

- 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标（GB 18599-2020）
- 危险废物贮存污染控制标准（GB 18597-2023）
- 建设项目环境影响评价技术导则 总纲（HJ 2.1-2016）
- 环境影响评价技术导则 大气环境（HJ 2.2-2018）
- 环境影响评价技术导则 水环境（HJ 2.3-2018）
- 建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）
- 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）
- 环境影响评价技术导则 输变电（HJ 24-2020）
- 辐射环境监测技术规范（HJ 61-2021）
- 环境影响评价技术导则 海洋生态环境（HJ 1409-2025）
- 核动力厂运行前辐射环境本底调查技术规范（HJ 969-2018）
- 核电厂环境影响报告书的格式和内容（HJ 808-2016）
- 研究堆环境影响报告书格式与内容（HJ/T 5.1-1993）
- 核电厂厂址选择的大气弥散问题（HAD 101/02-1987）
- 核电厂厂址选择及评价的人口分布问题（HAD 101/03-1987）
- 核电厂厂址选择的外部人为事件（HAD 101/04-1989）

（3）广东省地方法规和标准

- 广东省环境保护条例（2015 年 7 月 1 日起施行，2022 年修正）
- 广东省民用核设施核事故预防和应急管理条例（2018 年 11 月 29 日修正施行）
- 广东省固体废物污染环境防治条例（2022 年 11 月 30 日起修正施行）
- 广东省大气污染物防治条例（2022 年 11 月 30 日起修正施行）
- 广东省海域使用管理条例（2021 年 9 月 29 日起修正施行）
- 大气污染物排放限值（DB44/ 27-2001）
- 水污染物排放限值（DB44/26-2001）

1.6.3 相关管理文件

本工程及太平岭核电厂已获取的有关文件主要如下：

- 广东省自然资源厅关于“华鲲一号”科技示范工程项目用地预审意见的复函（粤

- 自然资预函（授）〔2025〕3号），广东省自然资源厅；
- 惠州市自然资源局关于“华鲲一号”科技示范工程厂址建设用地是否压覆重要矿产资源和矿业权的初步意见（惠市自然资函〔2024〕2931号），惠州市自然资源局；
 - 惠东县人民政府关于明确“华鲲一号”科技示范工程非居住区管理要求的复函（惠东府函〔2025〕356号），惠东县人民政府；
 - 珠江委关于“华鲲一号”科技示范工程取水许可申请准予水行政许可决定书（珠许可决〔2025〕60号），水利部珠江水利委员会；
 - “华鲲一号”科技示范工程水土保持方案审批准予行政许可决定书（水许可决〔2025〕47号），水利部；
 - 惠东县人民政府办公室关于明确太平岭核电厂二期工程非居住区管理要求的复函（惠东府办函〔2022〕274号），惠东县人民政府办公室；
 - 惠东县人民政府办公室关于明确太平岭核电厂三期工程非居住区管理要求的复函（惠东府办函〔2024〕289号），惠东县人民政府办公室；
 - 广东省人民政府关于设置中广核广东太平岭核电厂规划限制区的批复（粤府函〔2021〕106号），广东省人民政府；
 - 惠州市生态环境局关于中广核广东太平岭核电厂三期工程环境影响评价执行非放射性评价标准的复函（惠市环函〔2024〕348号），惠州市生态环境局；
 - 广东省生态环境厅关于同意调整广东太平岭核电厂近岸海域环境功能区划的函（粤环函〔2025〕236号），广东省生态环境厅；
 - 关于广东太平岭核电厂一期工程环境影响报告书（建造阶段）的批复（环审〔2019〕164号），生态环境部；
 - 关于广东太平岭核电厂二期工程环境影响报告书（建造阶段）的批复（环审〔2025〕53号），生态环境部。

1.6.4 相关技术文件

本工程针对太平岭维保基地开展了有关专题研究工作，同时本报告将参考太平岭核电厂已开展的相关研究成果资料。本次环评所参考、引用的专题成果及文件主要包括：

- 中广核广东太平岭核电厂一期工程环境影响报告书（运行阶段），2025年6月，苏州热工研究院有限公司；
- 广东太平岭核电厂二期工程环境影响报告书（建造阶段），2025年3月，苏州热工研究院有限公司；
- 广东太平岭核电厂一期工程海域冬、夏全潮观测技术报告，2021年8月，天津水运工程勘察设计院有限公司；
- 中广核广东太平岭核电厂二期工程厂址区域人口分布、饮食习惯及生活习性调查（2022年）报告，2022年，苏州热工研究院有限公司；
- 中广核广东太平岭核电厂三期工程接纳水体水质环境、水生生态与渔业资源调查总报告，2024年12月，国家海洋环境监测中心；
- “华鲲一号”科技示范工程泥沙数值模拟专题研究报告，2025年10月，南京水利科学研究院；
- “华鲲一号”科技示范工程温排水数值模拟专题研究报告，2025年10月，南京水利科学研究院；
- “华鲲一号”科技示范工程太平岭运维保障基地可行性研究报告，2025年4月，深圳中广核工程设计有限公司；
- 中广核广东太平岭核电厂一期工程辐射环境本底调查报告，2023年9月苏州热工研究院有限公司；
- “华鲲一号”科技示范工程水土保持方案报告书，2025年4月，广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司。

1.7 评价标准

堆平台将在太平岭维保基地进行装换料及后续运行发电，目前本工程主要参照现有滨海核电厂相关要求评价。

1.7.1 辐射环境影响评价标准

本工程属于创新性工程，本报告书中辐射环境影响评价标准主要是结合本工程反应堆特点并参照现有陆上固定堆的相关要求提出。

（1）正常运行工况下对公众的剂量准则要求

堆平台结合《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，

堆平台在太平岭维保基地运行期间流出物对公众所造成的剂量约束值暂取 0.01mSv/a。

（2）流出物的排放控制值

a) 流出物排放总量控制要求

堆平台运行于太平岭维保基地内，根据本工程的实际功率和流出物排放特点，本工程流出物年排放量申请值将不超过设计值要求，即不超过如下总量控制要求：

— 气态流出物：氚： $1.00 \times 10^{11} \text{Bq/a}$ ；碳-14： $2.40 \times 10^{10} \text{Bq/a}$ ；惰性气体： $4.7 \times 10^{13} \text{Bq/a}$ ；

碘： $9.47 \times 10^8 \text{Bq/a}$ ；粒子（半衰期 $\geq 8\text{d}$ ）： $2.77 \times 10^8 \text{Bq/a}$ ；

— 液态流出物：氚： $9.69 \times 10^{11} \text{Bq/a}$ ；碳-14： $1.08 \times 10^9 \text{Bq/a}$ ；其余核素： $2.82 \times 10^9 \text{Bq/a}$ 。

针对堆平台运行于太平岭维保基地期间，根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）第 6.3 款规定的多堆场址所有机组的流出物年排放量控制值要求，结合太平岭核电基地规划建设情况，整个场址所有反应堆（太平岭核电厂规划 6 台华龙机组 + 本工程堆平台）的流出物排放量申请值将不超过《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）多堆场址排放量控制值要求：

— 气态流出物：氚： $6 \times 10^{13} \text{Bq/a}$ ；碳-14： $2.8 \times 10^{12} \text{Bq/a}$ ；惰性气体： $6 \times 10^{14} \text{Bq/a}$ ；

碘： $2 \times 10^{10} \text{Bq/a}$ ；粒子（半衰期 $\geq 8\text{d}$ ）： $5 \times 10^{10} \text{Bq/a}$ ；

— 液态流出物：氚： $3 \times 10^{14} \text{Bq/a}$ ；碳-14： $6 \times 10^{11} \text{Bq/a}$ ；其它核素： $5 \times 10^{10} \text{Bq/a}$ 。

b) 流出物浓度排放控制要求

堆平台在太平岭维保基地运行期间，所产生的液态流出物转运至太平岭核电厂的虹吸井进行排放，与核电厂的循环冷却水混合后通过排水隧洞最终排入南海。

太平岭核电厂槽式排放口处的液态流出物排放满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）要求，液态流出物排放浓度中氚的活度浓度不应超过 $3 \times 10^7 \text{Bq/L}$ ，碳-14 的活度浓度不应超过 $3 \times 10^3 \text{Bq/L}$ ，其他放射性核素总活度浓度不应超过 1000Bq/L ，各核素活度浓度应满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）附录 D 的要求。堆平台所产生的液态流出物经堆平台放射性废液系统处理后应满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）对于液态流出物排放浓度控制要求。

（3）事故工况下的剂量控制值

对于小型模块化核动力厂，根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）

5.10 款规定，在评价选址假想事故后果时，应考虑保守大气弥散条件和烟云浸没外照射、吸入内照射和地面沉积外照射途径，非居住区边界上的任何个人在事故的整个持续期间内所接受的有效剂量应小于 10mSv。

本工程运行于太平岭维保基地，参照上述标准要求，对于本工程的事故后果评价标准如下：选址假想事故期间，在整个事故持续时间内非居住区边界上任何个人可能受到的有效剂量应小于 10mSv。

（4）海水中的放射性核素浓度指标

堆平台产生的液态流出物经放射性废液系统处理后，由废液排放子系统槽式排放。本工程在太平岭维保基地运行期间，液态流出物在转运至太平岭维保基地后，最终通过太平岭核电厂的虹吸井与核电厂循环冷却水混合后通过排水隧洞排入大海。根据《海水水质标准》（GB 3097-1997）的要求，太平岭核电厂排水隧洞排放口附近受纳水体中与核电厂释放相关的放射性核素浓度控制值为： ^{60}Co : 0.03Bq/L; ^{90}Sr : 4.0Bq/L; ^{106}Ru : 0.2Bq/L; ^{134}Cs : 0.6Bq/L; ^{137}Cs : 0.7Bq/L。

1.7.2 非辐射环境影响评价标准

本工程位于太平岭维保基地，本工程的放射性和非放污染物拟按照太平岭核电基地要求统一管理，结合广东省惠州市生态环境局针对太平岭核电厂给出的非放射性评价标准要求，给出本工程非放射性评价相关标准。

（1）环境质量现状标准

— 环境空气

厂址区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中二级标准。

— 海水水质

厂址附近海水水质按照近岸海域环境功能区划等要求执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的相应标准。根据厂址附近的近岸海域环境功能区划（《广东省生态环境厅关于同意调整广东太平岭核电厂近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕236号），本工程位于“港口、工业区”（502B），港池作业区执行海水水质四类标准，港池作业区范围内水温指标不执行水质标准，厂址附近的“广东太平岭核电厂混合区”（420D）水质目标要求为：除温度不执行水质标准外，其他指标执行三类

标准，厂址附近海域“工业冷却水稀释功能区”（420C）水质目标为：水温指标执行三类标准，其他指标执行一类标准。

— 声环境

厂址区声环境标准执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准，厂外声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类声环境功能区限值，即：昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）。

（2）污染物排放标准

— 废水

堆平台的非放废水主要有生活污水和油污水两类，平台设计有生活污水收集处理系统、油污水收集处理系统和平台排水系统，可分别对平台所产生污水进行收集、处理和达标排放。

堆平台在太平岭维保基地运行发电期间，各项生活污水和油污水经收集和暂存于平台而不由平台污水处理系统进行处理，通过太平岭核电厂废物处理设施处理后达标排放，纳入太平岭核电基地统一处理处置。

太平岭维保基地施工期生产废水及生活污水拟纳入太平岭核电基地统一管理，部分生活污水经太平岭核电厂生活污水处理站处理达标后回用，其余生活污水处理达标后排放，生产废水经太平岭核电厂非放工业废水处理站处理达标后排放，施工期和运行期的生产生活污水均通过太平岭核电厂已建成的排水设施排入海域。太平岭核电厂污水处理设施出水水质标准见表 1.7-1。

— 噪声

本工程施工期间建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准限值，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）；运行期间厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）规定的2类声环境功能区限值；厂外声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的1类声环境功能区限值。

— 大气污染物

本工程施工活动主要为太平岭维保基地的建设施工，施工活动拟纳入太平岭核电基地统一管理。本工程施工期间的大气污染物排放执行《大气污染物排放限值》（DB

44/27-2001）无组织排放第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值，即： SO_2 为 $0.4\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 为 $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

一 工业固废

本工程一般工业固废的处置和贮存按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》并满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）相应防渗漏、防雨淋和防扬尘等环境保护要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的相关要求。

1.8 工程组成

堆平台在太平岭维保基地开展装换料及后续运行发电等活动。本报告书主要针对本工程选址于太平岭核电厂址并开展建造、运行活动进行评价。

本次评价内容主要包括堆平台的装料调试和运行，以及装换料及发电运行所依托的太平岭维保基地的海工设施区和配套设施区的建造和运维保障所产生的环境影响。

太平岭核电厂一、二期工程目前正按计划建设中，太平岭核电厂一期和二期工程已经开展了相关环评工作，厂区内已经建设有电厂三废处理设施、非放污染防治措施、环境监测设施、应急设施和设备、生产生活配套设施、进出场道路等配套设施，有关太平岭核电厂共用子项设施将由相应建设单位开展评价，不在本次评价范围内。本工程评价对象包括堆平台及太平岭维保基地新建的海工设施区和配套设施区。

1.9 环境保护措施

堆平台设置有专门的放射性废气系统、放射性废液系统、放射性固体废物系统以处理废液疏水系统运行过程中产生的放射性废物，太平岭维保基地作为堆平台运维保障的综合基地，对堆平台在太平岭维保基地运行所产生的废物进行接收、处理并达标排放，太平岭维保基地在充分利用太平岭核电厂已有的环保设施基础上设置相应用于处理堆平台的固体污染物、废弃物的环保设施。太平岭核电厂建设的环境保护设施除放射性三废处理设施外，还包括废物暂存库、环境实验室、应急指挥中心、污水处理站等，其各项环保设施能满足国家环保法规的排放和管理要求。

堆平台的放射性废液系统采用较为成熟的处理工艺对放射性废液进行处理，处理后液态流出物浓度满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）的相关标准

要求，对液态流出物实现槽式排放，以确保处理后排放的液态流出物总量和浓度满足国家有关标准的要求。堆平台在运行期间所产生的液态流出物处理后经太平岭核电厂虹吸井后由排水隧洞排入南海，不直接由堆平台排放入海。堆平台的液态流出物产生量相比太平岭核电厂很小，经平台废液处理设施处理后的液态流出物达标排放，可满足太平岭核电厂的废液排放系统的相关要求。

堆平台的放射性废气系统由废气收集、废气处理和废气排放等子系统组成，采用活性炭延迟技术处理放射性废气，放射性废气经处理合格后通过高烟囱释放进入海域大气环境。

堆平台的放射性固体废物系统对产生的废树脂、废滤芯、废膜组件和干技术废物分别进行处理，所有固体废物均在平台上暂存，依托太平岭维保基地转运，并依托太平岭核电厂固废处理系统进行处理及暂存，并最终运至国家指定的处置场。

堆平台设置有生活污水收集处理系统、水分离器，可对平台污水进行处理，本工程在太平岭维保基地运行期间所产生的生活污水及油污水将由太平岭维保基地接收，并转运至太平岭核电厂污水处理站处理后达标排放进入南海，本工程选用低噪声设备并加强机械设备运维管理以减少噪声影响。

堆平台设置有监测设施对所产生的流出物进行监测。同时，本工程将结合太平岭核电厂的环境监测设备和监测能力对周围环境进行监测。

本工程环境保护设施主要选择成熟、可靠、经济的方案，依托太平岭核电厂的子项设施并结合本工程机组类型和污染物排放特点进行适当优化，以保证环境保护措施稳定有效运行，满足国家环保法规的排放和管理要求。

1.10 评价范围

本工程报告书的评价工作范围主要是对堆平台在太平岭维保基地运行发电所产生的环境影响开展评价。

（1） 辐射环境

本工程辐射环境的评价范围是以本工程反应堆为中心，半径 50km 范围的区域，包括流出物对半径 50km 区域内公众的辐射影响。

（2） 非辐射环境

- 水环境影响评价范围为受纳海域 0.5℃温升范围，并结合海域水质环境影响特点重点考虑海工设施区附近海域，以及海域环境保护目标环保要求。
- 施工期废气为无组织排放，大气环境影响评价范围为施工厂界并适当扩大到附近有关环境保护目标处。
- 声环境影响评价范围为厂界外 200m，并适当扩大至声环境保护目标处。
- 生态环境评价范围以永久占地和临时占地范围为主，并适当扩大至附近自然保护区和生态敏感区。

表 1.7-1 太平岭核电厂污水处理设施排放水质标准

(a) 生活污水站排放水质标准

序号	污染物指标	标准限值
1	pH	6~9
2	色度	30
3	悬浮物 SS (mg/L)	10
4	五日生化需氧量 BOD ₅ (mg/L)	10
5	化学需氧量 COD (mg/L)	40
6	石油类 (mg/L)	1
7	动植物油 (mg/L)	1
8	氨氮 (以 N 计) * (mg/L)	5 (8)
9	总氮 (以 N 计) (mg/L)	15
10	总磷 (以 P 计) (mg/L)	0.5
11	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.5
12	粪大肠菌群数 (个/L)	1000

*: 括号外数值为水温>12℃时的控制指标, 括号内数值为水温≤12℃时的控制指标

(b) 生产废水处理设施排放水质标准

序号	污染物指标	标准限值
1	pH	6~9
2	色度	40
3	悬浮物 SS (mg/L)	20
4	五日生化需氧量 BOD ₅ (mg/L)	20
5	化学需氧量 COD (mg/L)	40
6	石油类 (mg/L)	5
7	氨氮 (mg/L)	10
8	磷酸盐 (以 P 计) (mg/L)	0.5
9	阴离子表面活性剂 (mg/L)	5
10	元素磷 (mg/L)	0.1

2 厂址与环境

2.1 建设项目地理位置

2.1.1 建设项目位置

本工程位于广东省惠州市黄埠镇沙埔村附近区域,与太平岭核电厂属于同一场址。堆平台装料及运行发电所依托的太平岭维保基地位于太平岭核电基地,其中太平岭维保基地海工设施区主要包含码头、起吊设施等,布置在太平岭核电厂取水口东堤东侧海域,陆上配套设施区位于太平岭核电厂施工区北侧。

堆平台在太平岭维保基地运行。本工程厂址距离 NNW 方位黄埠镇镇区约 6.7km;距离 NW 方位惠东县城约 43km,距离惠州市区约 76km;距离 ENE 方位汕尾市区约 40km。

图 2.1-1 给出了“华鲲一号”科技示范工程的地理位置。



图 2.1-1 “华鲲一号”科技示范工程地理位置示意图

2.1.2 厂址边界

本工程堆平台的装料调试及运行发电活动均在太平岭维保基地开展。

太平岭核电厂共规划建设有 6 台百万千瓦级核电机组，其中核电厂一期工程即将装料、二期工程正在建设中，核电厂厂区规划布置在烟墩岭与太平岭之间的山体上，核岛呈“一”字型布置形式，厂外辅助设施区规划在厂区西北侧。太平岭核电厂冷却水取排水工程布置采用南部近岸明渠取水，东南隧洞深排形式排水，海水通过引水明渠分散流入各座泵房前池；每台机组的温排水经一条排水隧洞往东南排至约-14m 深水海域。太平岭维保基地依托太平岭核电厂开展建设，太平岭维保基地陆域的配套设施区位于太平岭核电厂施工区北侧，规划建设的海工设施区位于一期已建取水口东堤东侧海域。

本工程已经获得《广东省自然资源厅关于“华鲲一号”科技示范工程项目用地预审意见的复函》（粤自然资预函〔2025〕3 号）。

根据《惠东县人民政府关于明确“华鲲一号”科技示范工程非居住区管理要求的复函》（惠东府函 2025〕356 号），同意“华鲲一号”科技示范工程厂址以反应堆为中心，半径 500 米的包络区域设置为非居住区，区域内严禁有常住居民。

惠东县人民政府办公室在《惠东县人民政府办公室关于明确太平岭核电厂三期工程非居住区管理要求的复函》（惠东府办函〔2024〕289 号）中明确了在一、二期工程非居住区设置的基础上，三期工程增加以 5、6 号机组反应堆为中心、半径 600 米的区域设置非居住区，区域内严禁有常住居民。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）的要求及《广东省人民政府关于设置中广核广东太平岭核电厂规划限制区的批复》（粤府函〔2021〕106 号），太平岭核电厂周围已设置了以一号机组核岛基坑为圆心、半径 5km 的规划限制区。堆平台位于太平岭维保基地运行，太平岭维保基地依托太平岭核电厂建设并充分利用核电厂已有设施及场地。参照《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）规定，小型模块化核动力厂规划限制区外边界与反应堆的距离不得小于 1km，本工程反应堆距离太平岭核电厂的厂界最近处约 1km，本工程以反应堆为中心的 1km 边界将不会超出核电厂厂界范围，可被太平岭核电厂的规划限制区包络。

本工程与太平岭核电厂属于同一场址，因此本工程可直接利用现有规划限制区，不再单独划定相应的规划限制区。本工程的非居住区和规划限制区的管理拟纳入太平岭核电基地边界管理和实体保卫之中，可进行有效管辖控制。

2.1.3 厂区规划

根据太平岭核电厂厂区规划及本工程实际情况，本工程规划建设配套设施区和海工设施区两部分。本工程太平岭维保基地总体规划坚持节约用地、合理用地及节省投资的原则，配套相关设施按与太平岭核电厂资源共享的原则进行配置并结合工程实际需求建设。

2.2 人口分布和饮食习惯

本工程环境影响评价区范围为以反应堆为中心、半径为 50km 的圆形区域；整个评价区由 9 个同心圆和 16 条射线划分为 144 个子区；各同心圆的半径分别为 1km、2km、3km、5km、10km、20km、30km、40km 和 50km；相邻两条射线的夹角为 22.5°，第一条从 11.25°开始。本工程厂址半径 50km 范围主要涉及惠州市所辖惠阳区、惠东县，汕尾市所辖的汕尾市区、红海湾经济开发区、海丰县，深圳市所辖的龙岗区、深汕特别合作区等县市（区）。

本报告所用人口数据主要来源于上述各县市（区）2020 年统计年鉴及第七次人口普查主要数据，以及当地派出所及地方政府的统计资料。本报告厂址半径 50km 评价区域内人口统计口径为常住人口。

2.2.1 厂址半径 5km 范围内的人口分布

本工程厂址半径 5km 范围内涉及惠东县黄埠镇所辖的沙埔村、西冲村 2 个行政村下辖的 11 个自然村，截至 2020 年底，厂址半径 5km 范围共有人口 3537 人。按厂址半径 5km 范围陆域面积计算，平均人口密度约为 70 人/km²，低于厂址所在惠州市同期人口密度 534 人/km²。

距离厂址反应堆最近的居民点为上太平岭自然村，位于厂址 NNW 方位 1.8km，有常住人口 10 人。厂址反应堆半径 5km 范围内最大的居民点为位于厂址 NW 方位约 2.3km 处的沙埔自然村，有常住人口 912 人。同时，距离本工程陆上配套设施区最近的居民点为坑口村，位于陆上配套设施区 NE 方位约 0.5km，有常住人口 42 人。

厂址半径 5km 范围内没有超过 1 万人的居民点。

根据厂址半径 5km 范围内 2022 年人口资料，厂址半径 5km 范围内共有 3470 人，与 2020 年相比总体变化不大，其中最近的居民点上太平岭自然村共有 11 人，最大的居民点沙埔自然村共有 978 人。根据流动人口 2022 年资料，厂址半径 5km 范围内各行政村流入人口统计为：西冲村 406 人、沙埔村 47 人。上述人员主要为在周边工厂务工或经商的流入人口。

渡头村和湾仔村海边拥有沙滩，位于厂址 WSW 方位约 3.4km，有游客至此游玩，有的沿海住户家中自建自营民宿，年游客数万人次，日游客最多上千人次。此外，位于厂址 NNE 方位约 2.1km 的东头村海边为很小规模的旅游点，游客多为自驾一日游，少数会选择住宿，日游客最多约数百人。此外，太平岭核电厂建设的工程公司承包商营地山水岸位于本工程厂址 NW 方位约 2.5km，最大可容纳人口约不超过 7000 人，预计核电厂建设高峰期后将逐渐减少。

本工程半径 5km 范围内的学校有 1 所，为西冲小学，有学生 25 人，教师 7 人。本工程半径 5km 范围内没有卫生院及敬老院、电影院、监狱和疗养院等大型公共设施。

本工程位于太平岭核电厂的规划限制区范围内，根据《中广核广东太平岭核电厂一期工程环境影响报告书（运行阶段）》关于核电厂 1 号机组反应堆半径 5km 范围内人口分布特征，太平岭核电厂规划限制区范围内没有万人以上人口集中地区，满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）对于人口集中地区的人口管控要求。

2.2.2 厂址半径 15km 范围内的人口分布

厂址半径 15km 范围内涉及惠东县黄埠镇、吉隆镇、铁涌镇、平海镇、港口旅游度假区和深汕特别合作区的小漠镇、鹅埠镇等乡镇。本工程半径 15km 范围内共有常住人口 212336 人，陆域面积平均人口密度为 904 人/km²。

本工程半径 15km 范围内目前没有超过 10 万人的居民点或集中居民区。厂址半径 15km 范围内最大的千人以上集中居民区为位于厂址 NW~NNW 方位约 7km~10km 的黄埠镇区（包含新兴社区、望京洲社区、王公社区、四门社区、田围社区、下圩社区、群英社区及坐头村），共有常住人口 74244 人；其次为位于厂址 NNW 方位约 13.5km 处的吉隆镇镇区（包含吉联村、吉隆社区、吉圣社区、吉城社区），共有常住人口 61220 人。厂址半径 15km 范围内距离最近的千人以上居民点为厂址 WNW 方位约 5.5km 的三洲村，有常住人口 1848 人。

厂址所在的黄埠镇和相邻的吉隆镇是全国闻名的女装时尚鞋生产基地，两个镇的鞋厂、鞋料店及相关的鞋材配套企业众多，流动人口主要为来此务工、经商的流入人口。除这两个镇流入人口较多外，厂址周边的港口旅游度假区、平海镇、铁涌镇主要以农业和旅游业为主，当地部分人员外出务工，流入人口少于流出人口。厂址半径 15km 内各乡镇流入人口分别为：黄埠镇 22859 人、吉隆镇 24778 人、铁涌镇 1075 人、平海镇 1758 人、港口旅游度假区 1193 人。上述各镇的流入人口主要分布在镇区，主要因为务工和经商而流入。

厂址半径 15km 范围还涉及深汕特别合作区鹅埠镇和小漠镇。其中，厂址 N 方位约 15km 的鹅埠镇区有外来流入人口约 6000 人，主要在周边企业务工。厂址 NNE 方位约 10km 小漠镇有外来流入人口约 4000 人，主要分布在小漠街道区、华润海丰电厂及其附近的小漠国家物流港建筑工地，主要从事务工、建设施工，捕捞以及其他服务业。同时，深汕比亚迪汽车工业园二期项目位于小漠镇（厂址东北侧约 6.5km），已经开启建设，计划总投资 200 亿元，规划用地面积约 379 万 m^2 ，建设新能源整车配套的核心零部件生产基地，达产后年产值将超 1000 亿元，可提供 3.6 万个工作岗位。

厂址半径 15km 范围内旅游景点较少，其中相对较大的旅游景点为小漠镇南方澳渔港度假区，为国家级 AAAA 旅游景区莲花山温泉度假村的分支机构，位于厂址 NE 方位约 6km 处，有天然海水浴场，并开设有海浴冲浪、沙滩排球、烧烤等项目，每年接待游客量在 4 万~5 万人。游客主要集中在每年的 5 月~10 月，一般平时游客较少、节假日和双休日游客较多，日游客量最多有上千人，来此地旅游的人多为短暂逗留。

2.2.3 厂址半径 50km 范围内的人口分布

（1）评价区内现有人口分布

截至 2020 年底，厂址半径 50km 范围内常住人口总数为 2180889 人，按陆域面积（陆域面积约占总面积的 50%）计算，人口密度约为 556 人/ km^2 ，低于广东省同期平均人口密度 702 人/ km^2 ，高于惠州市同期平均人口密度 534 人/ km^2 。

厂址半径 50km 评价区范围包括惠州市所辖的惠阳区、大亚湾区、惠东县；汕尾市所辖的汕尾市区、海丰县；深圳市所辖的龙岗区、深汕特别合作区。其中城镇人口最多的是惠东县平山街道（287363 人），位于厂址 NW 方位约 43km 处。距厂址最近的十万人以上居民点为汕尾市凤山街道（109438 人），位于厂址 ENE 方位约 41km 处。本工程半径 50km 范围内 2020 年底各子区的人口分布见表 2.2-1 及图 2.2-1。

表 2.2-1 本工程半径 50km 范围内各子区的人口分布（2020 年）

单位（距离：km；人口：人）

距离 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	合计
N	0	0	0	0	700	22243	996	22941	5485	52365
NNE	0	0	914	0	8704	7328	13999	915	916	32776
NE	0	0	0	0	0	2585	12251	112831	450207	577874
ENE	0	0	0	0	0	0	12312	23709	334721	370742
E	0	0	0	0	0	0	0	5617	29635	35252
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SW	0	0	0	0	0	22211	0	0	0	22211
WSW	0	0	0	313	847	23358	9591	0	13943	48052
W	0	0	0	519	314	9703	12034	0	131186	153756
WNW	0	0	49	0	6597	28338	7572	36924	14209	93689
NW	0	0	1214	518	44210	16102	37284	9737	520235	629300
NNW	0	10	0	0	16782	90133	2227	44715	11005	164872
合计	0	10	2177	1350	78154	222001	108266	257389	1511542	2180889

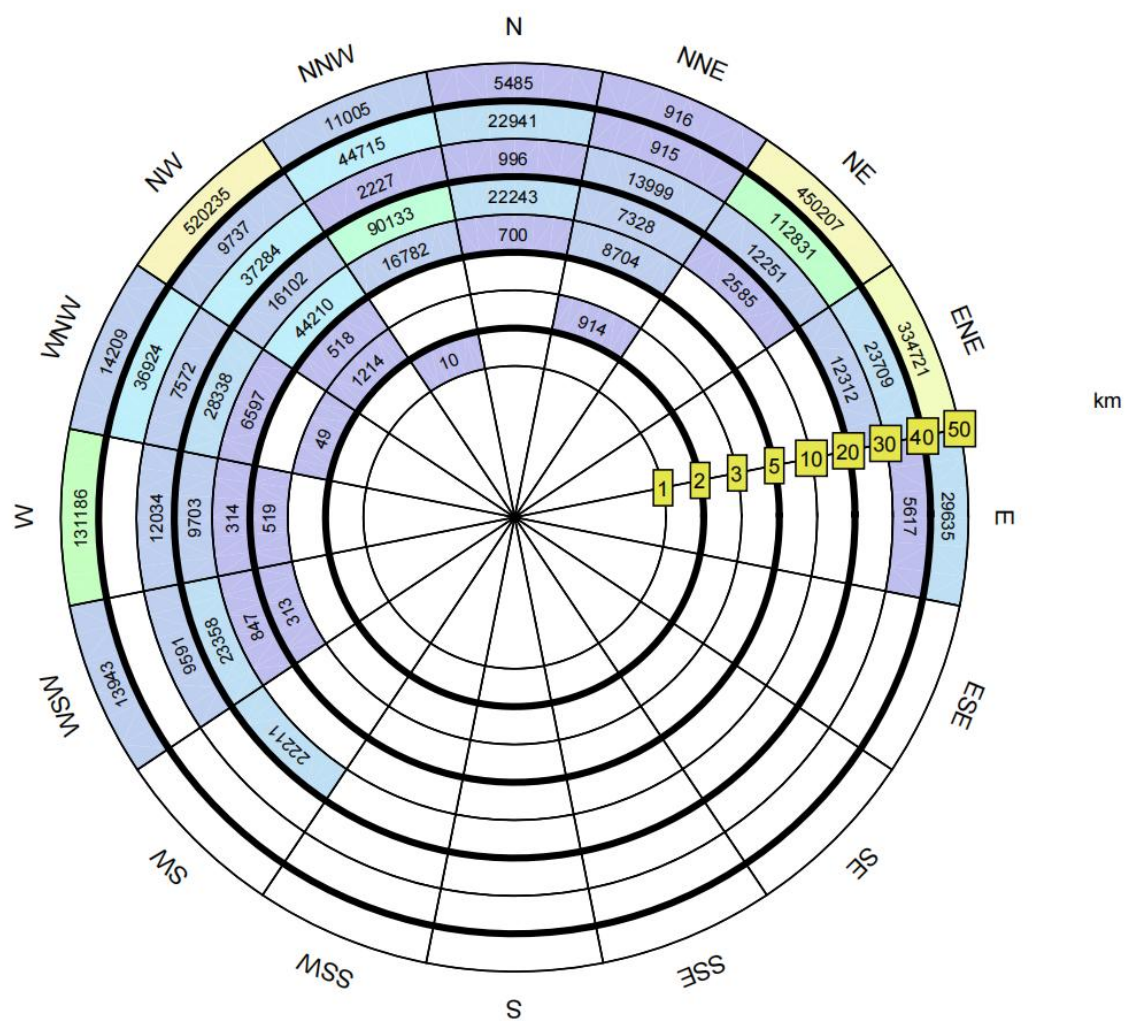


图 2.2-1 本工程半径 50km 范围内各子区的人口分布（2020 年）

（2）预期人口分布

根据《核电厂厂址选择及评价的人口分布问题》（HAD101/03）等相关要求，需要预测反应堆投运及寿期内每隔十年的人口数量。同时按照 40 年寿期预测每 10 年人口分布情况。

本报告中预测人口增长所使用方法和数据如下：

- 广东省人口增长率，在 2030 年前采用《广东省人口发展规划（2017-2030 年）》中的数据，在 2030~2050 年采用《广东省“十二五”人口发展战略研究》中的高方案数据，同时假定 2050 年以后的增长率与 2050 年一致。
- 深圳、惠州、汕尾等市预测人口增长率数据来源于《广东省“十二五”人口发展战略研究》，该研究采用双性别确定性动态模型进行人口预测分析，预测时间段为 2011~2050 年，本次预测保守采用该研究报告中的高方案，同时假定 2050 年以后的增长率与 2050 年一致。
- 目前深汕特别合作区已正式纳入深圳管辖，后续会有较大发展，根据《深圳市深汕特别合作区总体规划（2020-2035 年）纲要》，规划 2035 年深汕特别合作区人口将达 150 万，深汕特别合作区规划当年人口 7.6 万人，保守采用该值反推 2035 年前各年平均增长率，并假定 2035 年以后深汕特别合作区增长率与深圳一致。

根据上述人口预测计算模式以及人口预期增长率可以得出：运行首年厂址半径 50km 范围内的总人口数为 2564185 人，寿期内每隔十年厂址半径 50km 范围内的总人口数分别为 2812229 人、2945804 人、2983543 人、3022160 人。

厂址半径 50km 范围内各预测年份各子区的人口分布情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2（1/5） 厂址半径 50km 范围内各子区的预期人口分布（运行首年）

单位（距离：km；人口：人）

距离 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	合计
N	0	0	0	0	2335	25549	1178	27129	6486	62677
NNE	0	0	1081	0	10251	8959	16554	1082	1083	39010
NE	0	0	0	0	0	3057	14481	130941	522469	670948
ENE	0	0	0	0	0	0	14306	27514	388447	430267
E	0	0	0	0	0	0	0	6519	34392	40911
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	134	0	0	0	134
SW	0	0	0	0	302	24512	0	0	0	24814
WSW	0	0	0	370	1382	28562	11342	0	20249	61905
W	0	0	0	614	407	9947	14231	0	156466	181665
WNW	0	0	58	0	7823	34988	8954	43664	16803	112290
NW	0	0	1436	613	52367	28249	44090	11514	615198	753467
NNW	0	12	0	0	26766	90794	2634	52877	13014	186097
合计	0	12	2575	1597	101633	254751	127770	301240	1774607	2564185

表 2.2-2（2/5） 厂址半径 50km 范围内各子区的预期人口分布（第一个十年）

单位（距离：km；人口：人）

距离 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	合计
N	0	0	0	0	5733	28238	1298	29902	7149	72320
NNE	0	0	1191	0	11295	9844	18246	1193	1194	42963
NE	0	0	0	0	0	3369	15955	141903	566207	727434
ENE	0	0	0	0	0	0	15520	29818	420965	466303
E	0	0	0	0	0	0	0	7064	37271	44335
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	147	0	0	0	147
SW	0	0	0	0	302	27183	0	0	0	27485
WSW	0	0	0	408	1484	31385	12501	0	24969	70747
W	0	0	0	676	445	11120	15685	0	173399	201325
WNW	0	0	64	0	8621	38413	9869	48127	18520	123614
NW	0	0	1582	675	57711	30196	48596	12691	678080	829531
NNW	0	13	0	0	28795	101688	2903	58282	14344	206025
合计	0	13	2837	1759	114386	281583	140573	328980	1942098	2812229

表 2.2-2（3/5） 厂址半径 50km 范围内各子区的预期人口分布（第二个十年）

单位（距离：km；人口：人）

距离 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	合计
N	0	0	0	0	6263	29178	1340	30871	7381	75033
NNE	0	0	1230	0	11661	10154	18838	1231	1233	44347
NE	0	0	0	0	0	3479	16484	151142	603071	774176
ENE	0	0	0	0	0	0	16497	31759	448373	496629
E	0	0	0	0	0	0	0	7524	39697	47221
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	152	0	0	0	152
SW	0	0	0	0	302	28117	0	0	0	28419
WSW	0	0	0	421	1520	32372	12906	0	27438	74657
W	0	0	0	698	459	11530	16194	0	179608	208489
WNW	0	0	66	0	8899	39610	10189	49687	19120	127571
NW	0	0	1634	697	59579	30876	50172	13103	700059	856120
NNW	0	13	0	0	29504	105496	2997	60171	14809	212990
合计	0	13	2930	1816	118187	290964	145617	345488	2040789	2945804

表 2.2-2（4/5） 厂址半径 50km 范围内各子区的预期人口分布（第三个十年）

单位（距离：km；人口：人）

距离 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	合计
N	0	0	0	0	6409	29243	1343	30939	7397	75331
NNE	0	0	1233	0	11686	10176	18879	1234	1235	44443
NE	0	0	0	0	0	3486	16529	154999	618462	793476
ENE	0	0	0	0	0	0	16894	32570	459815	509279
E	0	0	0	0	0	0	0	7716	40710	48426
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	152	0	0	0	152
SW	0	0	0	0	302	28182	0	0	0	28484
WSW	0	0	0	422	1522	32441	12935	0	28138	75458
W	0	0	0	700	460	11559	16229	0	180231	209179
WNW	0	0	66	0	8919	39694	10212	49796	19163	127850
NW	0	0	1637	699	59710	30924	50282	13132	701601	857985
NNW	0	13	0	0	29554	105763	3004	60304	14842	213480
合计	0	13	2936	1821	118562	291620	146307	350690	2071594	2983543

表 2.2-2（5/5） 厂址半径 50km 范围内各子区的预期人口分布（第四个十年）

单位（距离：km；人口：人）

距离 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50	合计
N	0	0	0	0	6558	29309	1346	31007	7413	75633
NNE	0	0	1235	0	11712	10197	18921	1237	1238	44540
NE	0	0	0	0	0	3494	16574	158955	634245	813268
ENE	0	0	0	0	0	0	17300	33401	471550	522251
E	0	0	0	0	0	0	0	7913	41749	49662
ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSW	0	0	0	0	0	153	0	0	0	153
SW	0	0	0	0	302	28248	0	0	0	28550
WSW	0	0	0	423	1525	32511	12963	0	28856	76278
W	0	0	0	701	461	11587	16265	0	180861	209875
WNW	0	0	66	0	8938	39779	10234	49906	19205	128128
NW	0	0	1641	700	59841	30971	50393	13161	703146	859853
NNW	0	14	0	0	29603	106031	3010	60437	14874	213969
合计	0	14	2942	1824	118940	292280	147006	356017	2103137	3022160

2.2.4 居民的年龄构成及饮食习惯和生活习性

2.2.4.1 居民年龄构成

厂址半径 5km 范围内的年龄组分主要参考了统计部门给出的截至 2020 年黄埠镇的年龄构成，其婴儿（≤1 岁）、儿童（1-7 岁）、青少年（8-17 岁）和成人组（17 岁以上）的年龄构成分别为 1.6 %、9.8%、14.3%和 74.3%。

厂址半径 50km 范围内年龄组分主要参考了《中国人口普查年鉴-2020》给出第七次人口普查广东省分年龄段数据（其中 1~4 岁、5~9 岁、10~14 岁、15~19 岁按照各年龄段进行了平均分配），经统计，婴儿（≤1 岁）、儿童（1-7 岁）、青少年（8-17 岁）和成人组（17 岁以上）的年龄构成分别为 1.02%、9.40%、11.44%和 78.14%。

2.2.4.2 居民饮食习惯和生活习性

本工程半径 50km 范围内着重从广东省及县（市）和乡（镇）统计部门收集城乡居民的饮食消费资料，近区 5km 范围主要通过现场实地调查获取相关资料。

本工程半径 50km 范围内居民食物结构为大米、蔬菜、水果、猪肉、家禽肉、蛋类、海产品等。食品主要从市场购买，部分为自家生产。

根据《广东统计年鉴-2021》中提供的居民食物消费量数据，表 2.2-3 给出了厂址半径 50km 范围内各地居民各年龄组的食物消费量，其中，青少年及儿童的食物消费量根据《中国居民营养与健康状况调查报告之十-2002 营养与健康状况数据集》中的青少年、儿童食物消费占成人的比例推算得出。

对于婴儿的食谱，参考国家卫健委《婴幼儿辅食添加营养指南》（WS/T678—2020），婴儿在 6 个月前基本均食入母乳；在 6~12 个月婴儿主要食入母乳与辅食，其中婴儿 6~12 个月辅食食入量为：粮食（包括面粉、大米、小米、红薯、土豆等）：18.68kg；蔬菜：11.63kg；水果：8.26kg；蛋类：7.04kg；肉类（包括畜肉、禽类、鱼类及其动物内脏等）：6.59kg。12 个月以下婴儿每天摄入奶量按 800ml 计。

专题单位在 2022 年 6 月开展了厂址半径 5km 范围居民食谱及生活习性调查工作，调查表共回收有效样本数 176 份，其中成人调查表有 100 份、青少年 51 份、儿童 22 份，婴儿 3 份（均在哺乳期）。为进一步了解厂址附近婴儿食谱情况，专题单位于 2024 年 2 月对厂址半径 5km 婴儿组食谱及生活习性进行了补充调查。经调查，厂址半径 5km 范围内婴儿较少，主要在新渔村、望斗村、西冲村及核电基地内有少量婴儿，补充调

查共回收有效婴儿样本数 20 份。

厂址半径 5km 范围内除渔民外，一般的居民基本为农民，厂址附近居民消耗的粮食、蔬菜、肉、水果等农副产品来源于市场购买和当地生产，所消耗的鱼类等水产品主要来自附近海域。由现场实地调查可知，厂址半径 5km 范围内粮食、蔬菜、肉类等食物主要依靠市场购买，一般需到黄埠镇上购买，渔民食用的海产品基本为自家捕捞。

根据太平岭核电基地周边区域居民食谱及生活习性调查成果，厂址周边区域捕捞渔民一般渔民出海打鱼视天气情况而定，除禁渔期外一般每天出海时间在 6 小时左右，天晴风平浪静时每天早晨 4 点~5 点出海，中午 11 点~12 点回，捕捞海域为太平岭核电基地附近近岸海域，捕捞的海产品在码头或镇区贩卖。同时，附近的考洲洋内养殖渔民多为雇佣的外来人员，在养殖季节居住在鱼排上。

根据调查统计结果，表 2.2-4 给出了本工程附近成人（17 岁以上）、青少年（8-17 岁（含 17 岁））、儿童（1-7 岁（含 7 岁））的年平均消费量和年最大消费量。表 2.2-5 给出了本工程 5km 范围不同职业成人的年平均消费量和年最大消费量。表 2.2-6 给出不同年龄组、不同职业的居民个人生活习性情况。

表 2.2-3 本工程半径 50km 评价区内居民人均食物消费量

单位：kg/人·年

居民类型	年龄组	粮食	蔬菜	肉类	油脂	牛奶	蛋	水产品	水果
城镇居民	成人	108.86	113.7	62.41	9.14	11.75	10.19	30.07	53.51
	青少年	97.89	93.71	58.72	8.22	13.46	9.42	27.45	70.97
	儿童	62.61	55.98	37.61	5.26	21.77	10.89	19.54	53.48
农村居民	成人	171.99	111.45	69.96	11.76	4.72	9.14	29.86	33.79
	青少年	145.02	90.92	65.47	9.92	7.72	8.00	26.40	48.80
	儿童	89.66	52.31	48.12	6.13	20.51	7.73	16.63	41.01

表 2.2-4 本工程 5km 范围不同年龄组居民食物消费量

单位：kg/人·年

食物种类	成人		青少年		儿童		婴儿	
	年平均消费量	年最大消费量	年平均消费量	年最大消费量	年平均消费量	年最大消费量	年平均消费量	年最大消费量
粮食	165.8	215.0	97.5	125.0	49.7	71.6	13.5	14.7
蔬菜	117.2	183.0	86.9	128.1	40.3	71.6	9.2	9.9
肉类	63.1	96.0	57.6	73.2	35.6	54.0	3.5	4
奶类	22.3	36.6	25.2	73.2	28.8	73.2	注1	注1
水果	36.5	82.5	39.2	52.0	19.0	36.3	7.4	8
蛋类	19.5	54.9	19.1	36.6	10.2	13.0	5.4	6
海鱼	48.7	91.5	26.6	52.0	16.8	26.0	1.9	2.3
甲壳类海产品	16.3	36.6	17.5	26.0	4.8	18.3	0.4	0.5
软体类海产品	6.8	18.3	5.1	18.3	2.1	18.3	/	/
海藻类产品	3.8	18.3	4.2	13.0	1.7	6.0	/	/

注 1：经调查，婴儿在 6 个月前均食用母乳，部分婴儿在 6 个月后食入配方奶粉，1 岁以内平均每天摄入量约 800ml。

表 2.2-5 本工程 5km 范围不同职业成人食物消费量

单位：kg/人·年

人员类别	农民		渔民		城镇居民及工人	
食物种类	年平均消费量	年最大消费量	年平均消费量	年最大消费量	年平均消费量	年最大消费量
粮食	161.1	200.0	174.5	215.0	167.3	202.5
蔬菜	122.5	183.0	118.4	183.0	112.6	170.0
肉类	67.5	96.0	59.8	96.0	64.8	86.5
奶类	19.7	30.0	22.6	36.6	23.2	30.0
水果	37.3	78.0	35.7	78.0	36.1	82.5
蛋类	14.5	36.6	23.3	54.9	20.8	36.6
海鱼	49.9	73.2	57.2	91.5	40.6	73.2
甲壳类海产品	17.1	30.0	13.7	36.6	14.3	36.6
软体类海产品	8.7	18.3	5.1	18.3	6.0	18.3
海藻类产品	5.3	18.3	2.6	18.3	3.4	18.3

表 2.2-6 本工程半径 5km 范围内居民个人生活习性统计情况

活动方式 年龄组、职业		岸边活动		海里活动		海上活动	
		人年平均时间（小时）	人年最大时间（小时）	人年平均时间（小时）	人年最大时间（小时）	人年平均时间（小时）	人年最大时间（小时）
成人	农民	165	240	10	80	10	60
	渔民	255	700	63	210	1521	2580
	城镇居民及工人	86	220	5.0	50	2.3	40
青少年		97	240	2.4	30	2.7	35
儿童		58	240	2.0	10	/	/
婴儿		/	/	/	/	/	/

2.3 土地利用及资源概况

2.3.1 土地和水体的利用

2.3.1.1 土地利用

本工程厂址所在的惠东县属沿海山区县，其北部、东北部是山区。土地类型主要为林区，占全县总面积 43%，中部是沿江平原和丘陵，地势较平缓，土质肥沃，是惠东的主要产粮区和经济作物区，占全县总面积 36%。南部是稔平半岛，属沿海丘陵区，是惠东的渔、盐生产基地，占全县总面积 21%。黄埠镇位于稔平半岛，根据黄埠镇土地利用规划调整，全镇城镇建设用地 1018.33 公顷，村镇建设用地 121.33 公顷。

根据“广东省人民政府关于《惠州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复”（粤府函〔2023〕193 号），到 2035 年，惠州市耕地保有量不低于 882.65km²，其中永久基本农田保护面积不低于 796.67km²；陆域生态保护红线不低于 2101.15km²；城镇开发边界面积控制在 1052.84km² 以内；大陆自然海岸线保有率不低于国家和省下达的任务。根据《惠东县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（粤府函〔2023〕278 号），到 2035 年，惠东县永久基本农田保护面积不低于 314.77km²；陆域生态保护红线面积不低于 922.59km²；城镇开发边界面积控制在 133.83km² 以内。

厂址半径 5km 范围内陆地多为自然山体，土地类型主要为林地，在沿海一带及考洲洋出海口附近有部分水田和坑塘水面。根据当地土地利用现状，厂址半径 5km 范围主要规划有城镇发展用地、特殊用地、林业用地、一般农业用地等。

本工程规划建设陆域配套设施区用地位于太平岭核电厂施工区北侧，根据惠东县 2023 年度国土变更调查数据，项目涉及农用地 4.9266 公顷（其中林地 4.7483 公顷、坑塘水面 0.0810 公顷、农村道路 0.0973 公顷）、建设用地 0.1575 公顷。

本工程属于能源类项目，已列入《广东省发展改革委关于下达广东省 2024 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2024〕89 号）重点建设前期预备项目计划表。根据《惠东县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本工程用地不涉及永久基本农田、生态保护红线，本工程规划用地用海分类为工业用地 4.9022 公顷、城镇村道路用地 0.1819 公顷，均为城乡建设用地，位于城镇开发边界外，现状用地主要为林地。根据《广东省自然资源厅关于明确市县级国土空间总体规划数据库启用条件及使用规则

的通知》（粤自然资函〔2023〕630号），本工程符合《城镇开发边界外布局建设项目准入目录》的第一条规定，即“区域性交通、能源、水利，以及城市道路和城乡供水、排水、供电、供燃气、供热、通信、广播电视设施、环卫、消防等设施”，允许在城镇开发边界外布局，符合城镇开发边界管控规则。本工程已纳入广东省和惠州市重点建设项目，项目规划建设陆域配套设施区用地已经纳入广东省国土空间规划用地在线系统中。综上，本区工程用地与《惠东县国土空间总体规划（2021-2035年）》相协调。同时，根据《广东省自然资源厅关于“华鲲一号”科技示范工程项目用地预审意见的复函》（粤自然资预函（授）〔2025〕3号），本工程用地符合供地政策。

2.3.1.2 水体利用

1) 地表水利用情况

根据太平岭核电厂环境调查报告相关成果，本节主要描述本工程厂址附近的地表水和地下水的相关利用情况。

厂址附近区域居民用水主要来自于水库。

- 黄埠镇：盐洲泓洋自来水有限公司，为盐洲岛居民供水，年许可供水量 20 万 m^3 ，取水来源于盐洲西冲的苦竹坑水库（厂址 W 方位约 5km）。
- 惠州市东部供水有限公司所属的铁涌自来水厂、平港自来水厂为铁涌镇、平海镇和港口镇所属镇域范围居民用水供水，年供水量分别为 36.54 万 m^3 、219.5 万 m^3 ，铁涌自来水厂取水口位于铁涌镇黄坑村的牛牧坑水库（厂址 W 方位 14km），平港自来水厂取水口为平海镇东和村的寨内水库（厂址 WSW 方位 10km）。
- 吉隆镇：有吉隆镇洋兴水厂、惠东县吉江自来水厂，年供水量分别为 414 万 m^3 和 153.3 万 m^3 ，取水分别来源于吉隆河上游青龙潭、灯芯洋水库和吉隆镇江山水库（厂址 NW 方位 15km）。
- 深汕特别合作区小漠镇：小漠水厂，主要服务小漠片区生产生活用水，取水水源来自小漠水库（厂址 NNE 方位约 10km），小漠水库总库容 219.9 万 m^3 ，正常库容 201 万 m^3 。目前小漠水库日均取水量 2200 m^3 。
- 深汕特别合作区鹅埠镇：西部水厂，设计供水量 5 万 m^3/d ，目前主要保障鹅埠片区生产生活用水，实际供水 1.25 万 m^3/d ，取水水源为下径水库（厂址 N

方位约 19km）、三角山水库（厂址 NNE 方位约 18km）和赤石河应急引水。

此外，吉埠水厂，为吉隆和黄埠镇居民供水，年供水量 730 万 m^3 ，取水来源于深汕特别合作区的嘉田水库（厂址 NNW 方位约 18km）。另外，吉隆镇轿岭村三多松、塘肚小组是使用小型集中供水工程供水，水源来自山溪水。

目前，黄埠镇王公社区、群英社区、下圩社区、田围社区、望京洲村、霞坑村、东头村等核电厂周边居民的生活用水和农田灌溉用水来自于石瓮和麻竹坑水库，供水时先将水供到蓄水池，然后由蓄水池供到用户。

厂址半径 5km 范围内的黄埠镇行政村除西冲村及部分霞坑村居民由小型集中供水工程石瓮（厂址 N 方位 4.2km）和麻竹坑（厂址 N 方位 6.5km）水库供水到户外，其他地方均由乡镇水厂集中扩网到户。除此之外，部分村中均有利用邻近水库、山塘作为灌溉用水水源，一般村里均有 1~5 口水井。

稔平半岛供水工程以西枝江干流为取水水源。工程在 2030 年年总取水量为 13177 万 m^3 ，最终引水规模为 5.2 m^3/s 。稔平半岛供水工程的供水对象为规划建设的稔平半岛沿海工业区及旅游区，兼顾补充沿线稔山、铁涌、平海和港口四镇和太平岭核电厂的综合用水。

2) 国土空间总体规划及海岸带规划

根据《惠州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本工程位于海洋开发利用空间，不占用生态红线。本工程用海均位于太平岭工矿通信用海区。从海洋利用功能和管控要求来看，本工程用海位于太平岭核电基地，符合当地国土空间规划。

2.3.1.3 生态保护红线及生态环境分区管控方案

2.3.1.3.1 生态保护红线

根据《惠州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》本工程拟建区域不占用生态保护红线。

2.3.1.3.2 生态环境分区管控方案

根据《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（惠府〔2021〕23 号）及《惠州市生态环境局关于印发惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案 2023 年度动态更新成果的通知》，本工程陆域所处的陆域环境管控单元为一般管控单元（惠东沿海一般管控单元），本工程用海区域处于海域重点管控单元（烟墩角工业与城镇用海区重

点管控单元），其管控要求从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控、环境风险防控四个维度进行管控，

厂址半径 10km 范围涉及的陆域环境优先保护单元有：惠东沿海水库型饮用水源优先保护单元、惠东盐洲岛优先保护单元。

厂址半径 10km 范围涉及的近岸海域环境优先保护单元有：盐洲岛海草床红线区优先保护单元、盐洲岛红树林红线区优先保护单元、东山海海龟珍稀濒危物种集中分布区红线区优先保护单元、吉隆河口生态系统红线区优先保护单元、惠东红树林红线区优先保护单元、乌山海岸防护物理防护极重要区。

根据相符性分析，本工程的建设符合生态环境分区管控相关要求。

2.3.1.4 近岸海域环境功能区划

根据现行有效的广东省近岸海域环境功能区划及《广东省生态环境厅关于同意调整广东太平岭核电厂近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕236 号），本工程位于“港口、工业区”（502B），港池作业区执行海水水质四类标准，本工程港池作业区范围内水温指标不执行水质标准。

本工程附近的“广东太平岭核电厂混合区”（420D）水质目标要求为：除水温不执行水质标准外，其他指标执行三类标准，本工程附近的“工业冷却水稀释功能区”（420C）水质目标为：水温指标执行三类标准，其他指标执行一类标准。

2.3.1.5 自然保护区、风景旅游区和文物古迹

（1）自然保护区

本工程半径 10km 范围内主要涉及惠东红树林市级自然保护区的黄埠盐洲岛红树林和黑排角地质公园，海域部分 17~20km 范围内有海龟自然保护区。

➤ 惠东县红树林自然保护区

惠东县红树林市级自然保护区位于稔山、铁涌和黄埠，面积 533.3 公顷，为湿地生态类型，主要保护对象为红树林、湿地生态。2000 年 12 月，惠州市人民政府发文（惠府函〔2000〕71 号）批准设立市级自然保护区。自然保护区共分布 15 种红树植物（原生真红树植物 8 种，引种真红树植物 1 种，半红树植物 6 种），其中真红树植物 9 种，半红树植物 6 种。除红树植物外，全部为其伴生植物，涉及 16 科 29 种。红树林自然保护区及周边区域共分布有鸟类共 12 目 33 科 106 种；鱼类 3 目 14 科 17 种；

蟹类 9 种；软体动物 9 科 17 种。国家二级重点保护动物：岩鹭、白琵鹭、黄嘴白鹭、鸕 9 种。省重点保护动物：白鹭、中白鹭、大白鹭、夜鹭、苍鹭等 17 种。除此之外，该地还具有《濒危野生动植物国际贸易公约》（CITES）附录 II 的物种两种，鸕和黑翅鸕。距厂址最近的保护区为分布于黄埠镇盐洲岛的盐洲片区，占地面积为 140.5 公顷，其中核心区 77.64 公顷、缓冲区 24.70 公顷、实验区 38.16 公顷。本工程与惠东盐洲红树林市级自然保护区边界的最近距离约 5.5km（NW 方位）。

根据《广东省惠州市惠东县红树林资源保护管理规定》，禁止非法占用或者征收红树林用地。禁止在红树林保护区和保护林带内排放有害物质，倾倒固体、液体废弃物，或者设置排污口。禁止在红树林保护区和保护林带内实施毁林挖塘、填海造地、围堤、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙、取土及其他毁坏红树林资源的行为。禁止砍伐红树林。禁止在红树林保护区投放、种植妨碍红树林生长的物种或者擅自引进外来物种。禁止在红树林保护区捡拾、损坏鸟蛋和雏鸟、鸟巢，以鸣笛、鸣炮、追赶等方式惊吓野生水禽，干扰鸟类觅食、繁殖。本工程用地用海不涉及红树林保护区，施工期生产生活废水实现达标处理和回用，且不在红树林保护区内设置排污口。因此，本工程的建设与惠州惠东红树林地方级自然保护区管控要求不冲突。

➤ 惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园

惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园，位于广东省惠东县黄埠镇考洲洋入海口西南角，规划面积 15.64 公顷。其功能定位为以特色黑排礁地质保护与科普展示为主导功能的地质公园，依托自然山海资源，组织自然景观游览、特色文化体验、户外活动开展、休闲旅游度假等旅游项目。根据规划，地质公园分为一级地质遗迹保护区 3 处、二级地质遗迹保护区 2 处、缓冲区 2 处。一级保护区：黑排礁保护区，主要保护对象为黑排礁地质遗迹及优质沙滩。二级保护区：滨海山体保护区，位于一级保护区外围，对一级保护区内稀缺地质遗迹的保护起到辅助作用。缓冲区：观音山、妈宫山山体缓冲区，位于二级保护区外围，对二级保护区的保护起到辅助作用。本工程与惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园边界的最近距离约 3km。本工程建设过程中不占用地质自然公园，正常运行期间无污染物排放至地质自然公园，因此，本工程对惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园无影响。

➤ 惠东港口海龟国家级自然保护区

广东省惠东海龟国家级自然保护区以国际濒危、国家二级保护动物海龟及其产卵

繁殖栖息地为主要保护对象，该自然保护区划分为核心区、缓冲区、实验区。该保护区地处大亚湾与红海湾交界处，稔平半岛最南端的大星山南麓，根据管理实际，在海龟自然保护区外围海域设置外围保护带。根据 2023 年全国海洋生态环境状况公报，保护区生态环境状况等级为 I 级，总体优良较好。

本工程位于海龟自然保护区实验区约 15km，距离缓冲区约 15.5km，距离核心区约 16km，距离外围保护带最近边界 SW 方位约 2.5km。

（2）风景旅游区

厂址半径 10km 范围的主要旅游景点为黑排角地质公园和杨屋古村，分别位于厂址 SW 方位最近距离约 3km 和 4km。有游客至此游玩，有的沿海住户家中自建自营民宿，年游客数万人次，日游客最多上千人次。此外，位于东头村海边有很小规模旅游点，位于厂址 NNE 方位约 2.5km 处，游客通常为一日短暂停留，少数会选择住宿，日游客最多约数百人。

位于厂址附近的深汕特别合作区旅游景点有小漠镇的南方澳渔港度假区，位于厂址 NE 方位约 6km 处，位于配套设施区 NE 方位约 5km，濒临红海湾内湾深汕湾，是国家级 AAAA 旅游景区莲花山温泉度假村的分支机构。每年接待游客量在 4 万~5 万人。游客主要集中在每年的 5~10 月，一般平时游客较少、节假日和双休日游客较多，日游客量最多有上千人，来此地旅游的人多为短暂逗留。

（3）文物古迹

本工程半径 10km 范围内无国家级、省级和市级重点保护文物，有县级文物保护单位 3 处以及 16 处尚未核定为文物保护单位文物古迹。距离厂址最近的文物保护单位是位于三洲村企壁岭（NW，4.1 km）的县级文物保护单位盐洲东炮台遗址，为明代古遗址，其他县级文物保护单位如下：吴西桥夫妇合葬墓，位于黄埠镇王公社区金狮岭（NNW，6.5km），为明代古墓葬；四门孙氏宗祠，位于黄埠镇四门社区三巷（NNW，7.7km），为明清古建筑。

2.3.1.6 无居民海岛

厂址附近海域在考洲洋口附近分布有东虎屿、西虎屿、二到排、三到排和三到排东 5 个无居民海岛。其中：东虎屿中心点地理坐标为北纬 22°41'17.7"，东经 114°59'25.2"，位于厂址西侧约 120m，东虎屿为基岩岛，海岛面积约 5.6 公顷，海岛岸线以基岩岸线

为主，附近水深 2~8m；西虎屿位于盐洲港湾口西侧，位于厂址西侧约 2.1km，西虎屿为侵蚀残丘，海岛面积 4.18 公顷，岛上有石碑、灯塔，并有维管束植物分布；二到排在红海湾西部、惠东县盐洲港湾口东侧，地理位置为北纬 22°41'12"，东经 114°59'12"，位于厂址西侧 728m，海岛面积 6124m²，岸线 571m，岛礁由花岗岩构成，周围水深 2~4m，未发现植物及陆域动物，未被开发利用；三到排位于红海湾西部、惠东县盐洲港湾口东侧，地理位置为北纬 22°41'18"，东经 114°59'12"，位于厂址西侧 450m，海岛面积 660m²，岸线 180m，海岛岸线全部为基岩岸线，附近水深 2~4m，海岛未发现植物及陆域动物，未被开发利用；三到排东位于厂址西侧 420m，地理位置为北纬 22°41.31'，东经 114°59.28'，面积 20m²，岸线 25m，高程 1.07m，海岛岸线为基岩岸线，水深 2~4m。

2.3.2 陆生资源及生态概况

2.3.2.1 农业生产概况

厂址所在的惠东县主要粮食作物品种有稻谷、旱粮和薯类，旱粮主要为玉米，经济作物主要为甘蔗、花生等，同时花生也是主要的油料作物。蔬菜主要有苦瓜、莲藕、番茄、芦笋、黄瓜、食用菌等，惠东县主要特色农产品为马铃薯、大顶苦瓜、甜玉米和优质甘薯等，其中 2020 年薯类种植面积 111221 亩，产量 182825t。

马铃薯为厂址附近的特色农产品，其中铁涌镇冬种马铃薯生产基地面积约 26229 亩，产量 45124t；稔山镇马铃薯种植面积 26706 亩，产量 45874t；平海镇马铃薯种植面积 19762 亩，产量 34924t。

厂址附近水果种类丰富，主要品种有荔枝、龙眼、柑、桔、橙、香蕉、菠萝、芒果、番石榴等。厂址所在的惠东县 2020 年水果面积 186693 亩，产量 141281t。厂址半径 10km 范围内水果种植主要分布在黄埠镇的盐洲、霞坑和沙浦村，铁涌镇的新寮村，以及平海镇的鹧鸪洞村。

厂址附近农产品大部分在本地消费，少部分销往深圳、东莞和香港等珠三角地区，另外，反季节当地会消费外来蔬菜。

2.3.2.2 副业生产概况

本工程周围地区牲畜饲养种类主要为猪、家禽、大牲畜（牛、马）和少量的羊及狗等。猪和家禽（鸡、鸭、鹅）主要是家庭式饲养，是厂址地区周围大多数农户的副

业，生产的肉猪约有大部分在本地消费，少部分销往深圳、东莞和香港等珠三角地区。部分农户饲养的牛主要是役畜，羊一般在偏远的山区有饲养，饲养量很少。

厂址所在的惠东县 2020 年全年生猪出栏 393967 头，出栏肉用牛 3111 头，羊 7034 只，肉用狗 18687 只，家禽 9269036 只，禽蛋产量 3435 吨，肉产量 42476 吨。厂址附近较大的养殖场是 NW 约 5km 的黄埠镇群英社区正怀农业有限公司，2020 年出栏肉猪约 20000 头。

2.3.2.3 其它陆生资源概况

— 林业和生物资源

惠东县森林资源较为丰富，全县共有森林面积 24.6 万公顷，森林覆盖率为 72.3%。全县人工造林面积 67870 亩，其中吉隆镇人工造林面积 5161 亩，平海镇人工造林面积 3987 亩，铁涌镇人工造林面积 1850 亩。厂址区域内未发现有陆生保护动植物情况。

— 矿产资源

惠东县矿产资源品种较多，分布面广，主要有煤、水晶、铁、钨、绿柱石、陶瓷土等 9 大类 26 种。其中，石英砂储量充足，建材石料花岗岩、石灰石较为丰富，主要分布在东部山区，如多祝的铁矿、安墩的高岭土、高潭的花岗岩等。

厂址半径 10km 范围现状及规划均没有采矿用地，根据《惠州市自然资源局关于华鲲一号科技示范工程厂址建设用地是否压覆重要矿产资源和矿业权的初步意见》（惠市自然资函〔2024〕2931 号），项目用地范围内无压覆矿产资源。距厂址最近的矿区位于平海镇径口村元山地段（WSW 方位约 15km），主要开采花岗岩，储量约 1700 万 m³。

— 珍稀陆生资源和保护性生物

惠东县地处亚热带，林木资源较为丰富，主要树种有马尾松、湿地松、桉树、杉树、相思树、南洋楹、木麻黄、本地阔叶树等，共有维管植物 204 科 745 属 1549 种，其中属于国家二级保护野生植物的有：金毛狗、黑桫欏、苏铁蕨、福建柏、卵叶桂、土沉香、格木、花榈木、半枫荷、华南锥、伞花木等。有脊椎野生动物 36 目 91 科 315 种，昆虫 14 目 102 科 505 种，其中有国家一级保护动物黑鹳和蟒蛇，以及国家二级保护动物 33 种。上述珍稀动植物主要分布在惠东县境内各大林场及境内规模较大且自然环境较好的自然保护区及风景区中。

厂址附近的珍稀陆生资源和保护性生物主要分布于盐洲红树林保护区，其中红树林品种有木榄、秋茄、桐花树、海漆、老鼠勒、红海榄、白骨壤、海桑、黄槿、许树等 17 种；属国家二级重点保护动物鸟类有黑脸琵鹭、黄嘴白鹭、白琵鹭、海鸬鹚等 12 种；省重点保护动物鸟类有苍鹭、大白鹭、小白鹭、池鹭、夜鹭、赤颈鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、斑背潜鸭、白鹤翎、金斑行鸟、蒙古沙行鸟、弯嘴滨鹬等 32 种。根据太平岭核电厂陆生生态环境调查结果表明：厂址区域未发现国家和广东省保护植物种类，均为当地常见种。

2.3.3 水产资源及生态概况

2.3.3.1 渔业资源

本工程用海区域位于惠州市惠东县沿海。

惠东县濒临大亚湾和红海湾，海域面积 320000 公顷，海岸曲线长 218.3km，有大小岛屿 55 个，海湾 18 处，浅海 10m 等深线浅海滩涂面积 33 万亩，海洋资源较为丰富，有海洋生物 200 多种，其中经济价值较高的鱼虾贝类有 40 多种，全县较适宜养殖的海域滩涂面积 166.7 平方公里。

厂址半径 15km 范围内主要为海水养殖，淡水养殖很少。海水养殖区主要分布在考洲洋以及厂址附近的红海湾，养殖方式有鱼排、鱼塘和吊养蚝等，鱼虾混养。整个考洲洋几乎均为养殖区，在考洲洋赤岸、油麻地和望斗一带，养殖有蚝。从盐洲到西冲的狭窄的海道上，除了中间航道外，两侧为鱼排养殖。在考洲洋出海口处，为贝类的增养殖区，处于半自然状态。在厂址两侧红海湾海域，分布有贝类养殖，海胆养殖等。厂址所在的沙浦村也有高水位鱼塘养殖等，面积约 400 亩。

厂址附近海水捕捞种类主要为鱼类，次之为贝类，其它为甲壳类、头足类及极少量的藻类。核电厂址附近从事捕捞生产的主要为当地的渔民，没有远洋捕捞，仅在南海捕捞。随着渔业资源的衰退，部分渔民转业为养殖和务工。

厂址所在的惠东县黄埠镇 2020 年水产品总产量为 10385 吨，其中海水产量为 10284 吨；淡水水产品产量为 101 吨。深汕特别合作区的小漠镇沿海区域已经被征用，基本没有渔业养殖。

根据《惠东县养殖水域滩涂规划（2016-2030 年）》，惠东县水域划分为禁止养殖区、限养区、养殖区。厂址所在海域附近区域为禁止养殖区。厂址附近的考洲洋湾

内大部分区域及湾口为限养区，湾内限养区养殖方式仅限浅海吊养和海藻养殖，湾口限养区养殖方式仅限底层贝类增养殖和传统网箱养殖。养殖鱼类品种包括鲈鱼、鲢鱼、大黄鱼、军曹鱼、鲷鱼、鲆鱼、美国红鱼、河鲀、石斑鱼、鳎鱼、金鲳等种类，底播养殖主要为文蛤、菲律宾蛤仔、凸壳肌蛤、方格星虫等品类。

2.3.3.2 海洋生态概况

本工程位于太平岭核电厂址附近海域，海域内海洋生态状况总体较好。太平岭核电厂为调查研究厂址附近海域的海洋生态环境情况，委托专题单位于 2024 年期间，对太平岭核电厂邻近海域水质、生态环境和水产资源进行了 4 个季度航次的调查监测工作。调查范围以太平岭核电厂排水口为中心外扩 15km 范围。

2.3.3.2.1 浮游植物

冬季共鉴定出浮游植物 2 大类 64 种。调查区内浮游植物群落组成为硅藻和甲藻，以硅藻为主，优势度明显，藻类细胞数量属正常水平。该调查海域生物多样性指数一般，反映出浮游植物生物多样性一般，各种类间个体分布程度均匀，稳定性好。所调查海区个别站位藻类细胞数量较高，属正常水平。冬季调查共鉴定出水采浮游植物 2 大类 31 种。调查区内浮游植物群落组成以硅藻为主，属于较典型的南方近岸种类组成。浮游植物细胞数量总平均为 $0.60 \times 10^4 \text{cells/L}$ 。各站位浮游植物种类平均为 3 种。各站位细胞数量均低于赤潮基准密度，无发生赤潮的风险。

春季调查共鉴定出浮游植物 2 大类 41 种。调查区内浮游植物群落组成为硅藻和甲藻，以硅藻为主，优势度明显，藻类细胞数量属正常水平。该调查海域生物多样性指数中等，均匀度指数较高，反映出浮游植物生物多样性一般，各种类间个体分布程度均匀，稳定性好。所调查海区个别站位藻类细胞数量较高，属正常水平。春季调查共鉴定出水采浮游植物 2 大类 36 种。调查区内浮游植物群落组成以硅藻为主，浮游植物密度较低，属于较典型的南方近岸种类组成。浮游植物细胞数量总平均为 $3.53 \times 10^3 \text{cells/L}$ 。各站位浮游植物种类较少，各站位细胞数量均低于赤潮基准密度，无发生赤潮的风险。

夏季调查共鉴定出浮游植物 4 大类 52 种。调查区内浮游植物群落组成为硅藻和甲藻，以硅藻为主，优势度明显，藻类细胞数量较高。该调查海域生物多样性指数和均匀度指数较高，反映出浮游植物生物多样性较高，各种类间个体分布程度均匀，稳定

性好。所调查海区个别站位藻类细胞数量较高，属正常水平。夏季调查共鉴定出水采浮游植物 2 大类 31 种。调查区内浮游植物群落组成以硅藻为主，浮游植物种类数在 8~16 种范围内波动，密度较高，属于较典型的南方近岸种类组成。浮游植物细胞数量总平均为 $41.95 \times 10^4 \text{cells/L}$ 。调查海域中 8、16、17 和 25 站位尖刺拟菱形藻密度超过赤潮基准密度（ $50 \times 10^4 \text{cells/L}$ ），其余各站位密度均低于赤潮基准密度。

秋季调查共鉴定出浮游植物 3 大类 48 种。调查区内浮游植物群落组成为硅藻和甲藻，以硅藻为主，优势度明显，藻类细胞数量较高。该调查海域生物多样性指数和均匀度指数较高，反映出浮游植物生物多样性较高，各种类间个体分布程度均匀，稳定性好。所调查海区个别站位藻类细胞数量较高，属正常水平。秋季调查共鉴定出水采浮游植物 3 大类 27 种。调查区内浮游植物群落组成以硅藻为主，密度较低，属于较典型的南方近岸种类组成。浮游植物细胞数量总平均为 62250cells/L 。

2.3.3.2.2 浮游动物

冬季调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国南海北部近岸海域浮游动物种类生物多样性较高的特征。本海域调查共采集到 11 大类 82 种（类）浮游动物。浮游动物优势种有丹氏纺锤水蚤、肥胖三角溞、微驼隆哲水蚤、肥胖箭虫、小拟哲水蚤、瘦尾胸刺水蚤、微刺哲水蚤、异体住囊虫、强额拟哲水蚤、短角长腹剑水蚤、筒长腹剑水蚤、小长腹剑水蚤和拟额羽刺大眼水蚤。

冬季调查海域浮游动物个体密度分布呈斑块状。浮游动物总个体密度 I 型网和 II 型网均较大，数量相差 2 个数量级，本海域 I 型网浮游动物和 II 型网浮游动物总平均数量分别为 189个/m^3 和 13025个/m^3 ，波动范围分别在 $(53 \sim 374) \text{个/m}^3$ 之间和 $(1128 \sim 56253) \text{个/m}^3$ 之间。调查海域浮游动物生物量平均值为 48mg/m^3 ，各站位生物量波动范围在 $(12 \sim 131) \text{mg/m}^3$ 之间。调查海域 I 型网浮游动物多样性指数平均为 3.672，各站位波动范围在 2.281~4.586 之间；均匀度指数平均值为 0.868，各站位波动范围在 0.687~0.966 之间；丰富度指数平均为 2.566，各站位波动范围在 1.116~4.529 之间；优势度指数平均值为 0.127，各站位波动范围在 0.058~0.361 之间。调查海域 II 型网浮游动物多样性指数平均值为 3.601，各站位波动范围在 3.102~3.946 之间；均匀度指数平均值为 0.848，各站位波动范围在 0.787~0.923 之间；丰富度指数平均为 1.411，各站位波动范围在

0.987~1.775 之间；优势度指数平均值为 0.115，各站位波动范围在 0.085~0.159 之间。

春季调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国南海北部近岸海域浮游动物种类生物多样性较高的特征。本海域调查共采集到九大类 77 种（类）浮游动物。浮游动物优势种有鸟喙尖头蚤、小拟哲水蚤、异体住囊虫、长尾基齿哲水蚤、瘦尾胸刺水蚤和拟额羽刺大眼水蚤。

春季海域浮游动物个体密度分布呈斑块状。浮游动物总个体密度 I 型网和 II 型网均较大，数量相差 2 个数量级，本海域 I 型网浮游动物和 II 型网浮游动物总平均数量分别为 958 个/m³ 和 16499 个/m³，波动范围分别在 (44~4399) 个/m³ 之间和 (305~57290) 个/m³ 之间。调查海域浮游动物生物量平均值为 52mg/m³，各站位生物量波动范围在 (9~167) mg/m³ 之间。调查海域 I 型网浮游动物多样性指数平均为 1.935，各站位波动范围在 0.558~3.266 之间；均匀度指数平均值为 0.503，各站位波动范围在 0.194~0.890 之间；丰富度指数平均为 1.528，各站位波动范围在 0.724~3.007 之间；优势度指数平均值为 0.497，各站位波动范围在 0.146~0.866 之间。调查海域 II 型网浮游动物多样性指数平均值为 2.988，各站位波动范围在 1.160~3.977 之间；均匀度指数平均值为 0.697，各站位波动范围在 0.387~0.867 之间；丰富度指数平均为 1.456，各站位波动范围在 0.540~2.423 之间；优势度指数平均值为 0.234，各站位波动范围在 0.085~0.678 之间。

夏季调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国南海北部近岸海域浮游动物种类生物多样性较高的特征。本海域调查共采集到 10 大类 89 种（类）浮游动物。浮游动物优势种有鸟喙尖头蚤、肥胖三角溞、丹氏纺锤水蚤、亨生莹虾、驼背隆哲水蚤、小齿海樽、强额拟哲水蚤、筒长腹剑水蚤、小拟哲水蚤、小隆水蚤和短角长腹剑水蚤。

夏季海域浮游动物个体密度分布呈斑块状。浮游动物总个体密度 I 型网和 II 型网均较大，数量处于同一数量级，II 型网浮游动物平均数量是 I 型网的 5 倍，本海域 I 型网浮游动物和 II 型网浮游动物总平均数量分别为 11686 个/m³ 和 61477 个/m³，波动范围分别在 (4018~22618) 个/m³ 之间和 (31617~113545) 个/m³ 之间。调查海域浮游动物生物量平均值为 447mg/m³，各站位生物量波动范围在 (170~817) mg/m³ 之

间。调查海域I型网浮游动物多样性指数平均为2.334,各站位波动范围在1.826~2.990之间;均匀度指数平均值为0.488,各站位波动范围在0.380~0.609之间;丰富度指数平均为2.052,各站位波动范围在1.196~3.211之间;优势度指数平均值为0.341,各站位波动范围在0.232~0.448之间。调查海域II型网浮游动物多样性指数平均值为3.295,各站位波动范围在2.103~4.214之间;均匀度指数平均值为0.652,各站位波动范围在0.444~0.777之间;丰富度指数平均为2.059,各站位波动范围在1.185~2.606之间;优势度指数平均值为0.210,各站位波动范围在0.088~0.481之间。

秋季调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国南海北部近岸海域浮游动物种类生物多样性较高的特征。本海域调查共采集到12大类89种(类)浮游动物。浮游动物优势种有小拟哲水蚤、强额拟哲水蚤、尖额谐猛水蚤、短角长腹剑水蚤、微刺哲水蚤、锥形宽水蚤、肥胖箭虫和叉胸刺水蚤。

秋季海域浮游动物个体密度分布呈斑块状。浮游动物总个体密度I型网和II型网均较大,数量相差1个数量级,本海域I型网浮游动物和II型网浮游动物总平均数量分别为735个/m³和4766个/m³,波动范围分别在(97~2592)个/m³之间和(1059~8267)个/m³之间。调查海域浮游动物生物量平均值为88mg/m³,各站位生物量波动范围在(19~290)mg/m³之间。调查海域,I型网浮游动物多样性指数平均为4.071,各站位波动范围在2.866~4.604之间;均匀度指数平均值为0.914,各站位波动范围在0.815~0.973之间;丰富度指数平均为2.368,各站位波动范围在1.213~3.418之间;优势度指数平均值为0.079,各站位波动范围在0.050~0.163之间。调查海域,II型网浮游动物多样性指数平均值为4.009,各站位波动范围在3.391~4.437之间;均匀度指数平均值为0.911,各站位波动范围在0.848~0.957之间;丰富度指数平均为1.710,各站位波动范围在1.351~2.223之间;优势度指数平均值为0.080,各站位波动范围在0.059~0.139之间。

2.3.3.2.3 底栖生物

冬季调查海域共采集到大型底栖生物9类74种。其中环节动物26种,软体动物19种,节肢动物18种,棘皮动物4种,脊索动物2种,星虫动物2种,蠕虫动物1种,纽形动物1种,刺胞动物1种。调查海域各站位大型底栖生物栖息密度变化在(20~

210)个/m²之间，平均密度为 93.75 个/m²，密度优势种为寡鳃齿吻沙蚕（*Nephtys oligobranchia*）。调查海域各站位大型底栖生物总生物量变化在（0.2~61.8）g/m²之间，平均生物量为 20.12g/m²。调查海域各站位大型底栖生物的多样性指数在 0.92~3.39 之间，全海区多样性指数平均值为 2.29；均匀度指数在 0.84~1.00 之间，全海区均匀度指数平均值为 0.94；丰富度指数在 0.20~1.42 之间，全海区丰富度指数平均值为 0.77；优势度指数在 0.10~0.56 之间，全海区优势度指数平均值为 0.25。底栖生物生物多样性总体一般。

春季调查海域共采集到大型底栖生物 7 类 62 种。其中环节动物 27 种，节肢动物 15 种，软体动物 11 种，棘皮动物 6 种，星虫动物 1 种，蠕虫动物 1 种，纽形动物 1 种。调查海域各站位大型底栖生物栖息密度变化在 30~150 个/m²之间，平均密度为 86.88 个/m²，密度优势种为不倒翁虫（*Sternaspis sculata*）。调查海域各站位大型底栖生物总生物量变化在（0.7~61.0）g/m²之间，平均生物量为 12.03 g/m²。调查海域各站位大型底栖生物的多样性指数在 1.50~3.39 之间，全海区多样性指数平均值为 2.38；均匀度指数在 0.86~1.00 之间，全海区均匀度指数平均值为 0.95；丰富度指数在 0.38~1.42 之间，全海区丰富度指数平均值为 0.80；优势度指数在 0.10~0.38 之间，全海区优势度指数平均值为 0.22。底栖生物生物多样性总体一般。

夏季调查共采集到底栖生物 8 门 80 种，其中刺胞动物 1 种，纽形动物 2 种，环节动物 37 种，星虫动物 2 种，蠕虫动物 1 种，软体动物 19 种，节肢动物 13 种，棘皮动物 5 种。调查海域各站位大型底栖生物栖息密度变化在（60.00~270.00）个/m²之间，平均密度为 151.25 个/m²，本海域底栖动物优势种密度优势种为不倒翁虫（*Sternaspis sculata*）、洼颚倍棘蛇尾（*Amphioplus depressus*）。调查海域各站位大型底栖生物总生物量变化在（1.50~286.20）g/m²之间，平均生物量为 27.99g/m²。各站位底栖生物多样性指数在 1.89~3.72 之间，全海区平均值为 2.81；均匀度指数在 0.89~0.99 之间，全海区平均值为 0.95；丰富度指数在 0.46~1.99 之间，全海区平均值为 1.02；优势度指数在 0.10~0.28 之间，全海区平均值为 0.17，底栖生物多样性总体一般。

秋季调查共采集到底栖生物 7 门 62 种，其中纽形动物 3 种，环节动物 24 种，星虫动物 1 种，软体动物 17 种，节肢动物 9 种，棘皮动物 5 种，脊索动物 3 种。调查海

域各站位大型底栖生物栖息密度变化在(60.00~210.00)个/m²之间,平均密度为 136.88 个/m², 本海域底栖动物优势种密度优势种为不倒翁虫 (*Sternaspis sculata*)、光滑倍棘蛇尾 (*Amphioplus laevis*)、毛头梨体星虫 (*Apionsoma trichocephala*) 调查海域各站位大型底栖生物总生物量变化在(3.60~93.00)g/m²之间,平均生物量为 17.69g/m²。各站位底栖生物多样性指数在 1.41~3.33 之间,全海区平均值为 2.53;均匀度指数在 0.61~0.98 之间,全海区平均值为 0.91;丰富度指数在 0.52~1.42 之间,全海区平均值为 0.87;优势度指数在 0.11~0.53 之间,全海区平均值为 0.21,底栖生物多样性总体一般。

2.3.3.2.4 潮间带生物

冬季潮间带共采集到潮间带大型底栖生物 6 门 36 种,表明该海域潮间带底栖生物种类较丰富。在调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物密度在(0.00~112.00)个/m²之间,平均密度为 29.33 个/m²,密度优势种为小结节滨螺和单齿螺。调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物总生物量在(0.00~347.96)g/m²之间,平均生物量为 30.50g/m²。调查海域冬季各站位潮间带大型底栖生物多样性指数在 0.00~3.08 之间,多样性指数平均值为 0.95;均匀度指数在 0.00~1.00 之间,均匀度指数平均值为 0.55;丰富度指数在 0.15~1.46 之间,丰富度指数平均值为 0.39;优势度指数在 0.00~1.00 之间,优势度指数平均值为 0.39。冬季调查海域潮间带动物种类均为南海沿岸常见种,潮间带生物生物多样性极差。

春季调查共采集到潮间带大型底栖生物 6 门 44 种,表明该海域潮间带底栖生物种类较丰富。在调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物密度在(0.00~168.00)个/m²之间,平均密度为 35.67 个/m²,密度优势种为平轴螺。调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物总生物量在(0.00~413.44)g/m²之间,平均生物量为 56.61g/m²。调查海域春季各站位潮间带大型底栖生物多样性指数在 0.00~2.96 之间,多样性指数平均值为 1.02;均匀度指数在 0.00~1.00 之间,均匀度指数平均值为 0.57;丰富度指数在 0.15~1.35 之间,丰富度指数平均值为 0.40;优势度指数在 0.00~1.00 之间,优势度指数平均值为 0.50。春季调查海域潮间带动物种类均为南海沿岸常见种,潮间带生物生物多样性较差。

夏季调查共采集到潮间带生物5门56种,表明该海域潮间带底栖生物种类较丰富。在调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物密度在(2.00~188.00)个/m²之间,平均密度为60.67个/m²,密度优势种为平轴螺。调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物总生物量在(2.00~188.00)g/m²之间,平均生物量为70.93g/m²。调查海域夏季各站位潮间带大型底栖生物多样性指数在0.00~2.72之间,多样性指数平均值为1.25;均匀度指数在0.00~1.00之间,均匀度指数平均值为0.71;丰富度指数在0.00~1.05之间,丰富度指数平均值为0.45;优势度指数在0.00~0.60之间,优势度指数平均值为0.35。调查海域潮间带动物种类均为南海沿岸常见种,潮间带生物生物多样性较差。

秋季调查共采集到潮间带生物4门62种,表明该海域潮间带底栖生物种类较丰富。在调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物密度在(2.00~184.00)个/m²之间,平均密度为56.50个/m²,密度优势种为塔结节滨螺。调查潮带各站位中,潮间带大型底栖生物总生物量在(2.00~184.00)g/m²之间,平均生物量为70.93g/m²。调查海域秋季各站位潮间带大型底栖生物多样性指数在0.00~2.93之间,多样性指数平均值为1.51;均匀度指数在0.00~1.00之间,均匀度指数平均值为0.77;丰富度指数在0.00~1.44之间,丰富度指数平均值为0.52;优势度指数在0.00~0.63之间,优势度指数平均值为0.32。调查海域潮间带动物种类均为南海沿岸常见种,潮间带生物生物多样性较差。

2.3.3.2.5 游泳生物

1) 种类组成

2024年1月冬季拖网调查共鉴定游泳动物66种。其中,鱼类31种,占拖网总种数的46.97%,虾类11种,占16.67%,蟹类17种,占25.76%,头足类3种,占4.55%,口足类4种,占6.06%。

2024年4月春季拖网调查共鉴定游泳动物70种。其中,鱼类37种,占拖网总种数的52.86%,虾类10种,占14.29%,蟹类16种,占22.86%,头足类3种,占4.29%,口足类4种,占5.71%。

2024年8月拖网调查共鉴定游泳动物75种。其中鱼类45种,占60.00%;蟹类15种,占20.00%;虾类9种,占12.00%;口足类3种,占4.00%;头足类3种,占4.00%。

2024 年 10 月拖网调查共鉴定游泳动物 81 种。其中鱼类 43 种，占 53.09%；蟹类 18 种，占 22.22%；虾类 10 种，占 12.35%；口足类 5 种，占 6.17%；头足类 5 种，占 6.17%。

2) 渔业资源密度（重量、尾数）

2024 年 1 月冬季渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 $300.74\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $47.6\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。鱼类资源重量密度均值为 $70.52\text{kg}/\text{km}^2$ 、虾类 $18.59\text{kg}/\text{km}^2$ 、蟹类 $168.89\text{kg}/\text{km}^2$ 、头足类 $2.92\text{kg}/\text{km}^2$ 、口足类 $39.82\text{kg}/\text{km}^2$ 。鱼类资源尾数密度均值为 $8.24\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、虾类为 $10.06\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、蟹类为 $24.20\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、头足类为 $0.63\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、口足类为 $4.49\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2024 年 4 月春季渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 $348.52\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $29.5\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。鱼类资源重量密度均值为 $188.59\text{kg}/\text{km}^2$ 、虾类 $19.16\text{kg}/\text{km}^2$ 、蟹类 $73.81\text{kg}/\text{km}^2$ 、头足类 $9.59\text{kg}/\text{km}^2$ 、口足类 $57.37\text{kg}/\text{km}^2$ 。鱼类资源尾数密度均值为 $13.1\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、虾类为 $3.29\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、蟹类为 $7.83\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、头足类为 $0.63\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 、口足类为 $4.73\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2024 年 8 月调查海域渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 $459.56\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $56.61\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。从重量密度均值看，鱼类为 $207.13\text{kg}/\text{km}^2$ 、虾类为 $50.76\text{kg}/\text{km}^2$ 、蟹类为 $108.89\text{kg}/\text{km}^2$ 、口足类为 $80.79\text{kg}/\text{km}^2$ 、头足类为 $11.99\text{kg}/\text{km}^2$ ；从尾数密度均值看，鱼类为 $14.81\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，虾类为 $6.85\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，蟹类为 $24.42\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，口足类为 $10.17\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，头足类为 $0.37\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2024 年 10 月调查海域渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 $360.98\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $37.17\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。从重量密度均值看，鱼类为 $142.40\text{kg}/\text{km}^2$ 、虾类为 $49.53\text{kg}/\text{km}^2$ 、蟹类为 $72.77\text{kg}/\text{km}^2$ 、口足类为 $80.99\text{kg}/\text{km}^2$ 、头足类为 $15.30\text{kg}/\text{km}^2$ ；从尾数密度均值看，鱼类为 $7.90\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，虾类为 $6.39\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，蟹类为 $12.14\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，口足类为 $10.30\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，头足类为 $0.44\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

3) 渔获物优势种

冬季调查海域，IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 1 种，为龙头鱼；IRI 值在 100-500 之间的鱼类常见种共有 5 种，分别为多须拟矛尾虾虎鱼、皮氏叫姑鱼、六丝钝尾虾虎

鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、鳞鳍叫姑鱼。

冬季调查海域，IRI 大于 500 的虾类优势种共有 1 种，为哈氏仿对虾；IRI 值在 100~500 之间的虾类常见种共有 4 种，分别为鲜明鼓虾、中华管鞭虾、鹰爪虾、须赤虾。

冬季调查海域，IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 5 种，分别为隆线强蟹、球形拳蟹、伪装仿关公蟹、疾进螯、矛形剑泳蟹；IRI 值在 100~500 之间的蟹类常见种共有 2 种，分别为变态螯、直额螯。

冬季调查海域，未发现 IRI 大于 500 的头足类优势种和 IRI 值在 100~500 之间的头足类常见种。

冬季调查海域，IRI 大于 500 的口足类优势种共有 2 种，分别口虾蛄、长叉三宅虾蛄；未发现 IRI 值在 100~500 之间的口足类常见种。

春季调查海域，IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 3 种，分别为皮氏叫姑鱼、项斑项鲂、多须拟矛尾虾虎鱼；IRI 值在 100~500 之间的鱼类常见种共有 3 种，分别为龙头鱼、长尾沟虾虎鱼、日本带鱼。

春季调查海域，未发现 IRI 大于 500 的虾类优势种；IRI 值在 100~500 之间的虾类常见种共有 2 种，分别为近缘新对虾、长指鼓虾。

春季调查海域，IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 1 种，为隆线强蟹；IRI 值在 100~500 之间的蟹类常见种共有 3 种，分别为球形拳蟹、双斑螯、伪装仿关公蟹。

春季调查海域，未发现 IRI 大于 500 的头足类优势种；IRI 值在 100~500 之间的头足类常见种共有 1 种，为杜氏尾枪乌贼。

春季调查海域，IRI 大于 500 的口足类优势种共有 2 种，分别口虾蛄、长叉三宅虾蛄；IRI 值在 100~500 之间的口足类常见种共有 1 种，为猛虾蛄。

夏季鱼类，未发现 IRI 大于 500 的鱼类优势种。IRI 值在 100~500 之间的鱼类常见种共有 10 种，分别为圈项鲂、皮氏叫姑鱼、多须拟矛尾虾虎鱼、鰺、多鳞鱮、星康吉鳗、中华单角鲀、日本瞳鲷、细纹鲷、缘边银鲈。

夏季虾类，未发现 IRI 大于 500 的虾类优势种。IRI 值在 100~500 之间的虾类常见种共有 4 种，分别为须赤虾、墨吉对虾、长毛对虾、刀额新对虾。

夏季蟹类，IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 5 种，分别为隆线强蟹、球形拳蟹、矛形梭子蟹、伪装仿关公蟹、直额螳。IRI 值在 100~500 之间的蟹类常见种共有 2 种，分别为阿氏强蟹、七刺栗壳蟹。

夏季头足类，未发现 IRI 大于 500 的头足类优势种和 IRI 值在 100~500 之间的头足类常见种。

夏季口足类，IRI 大于 500 的口足类优势种共有 1 种，为口虾蛄；IRI 值在 100~500 之间的口足类常见种共有 1 种，为猛虾蛄。

秋季鱼类，未发现 IRI 大于 500 的鱼类优势种。IRI 值在 100~500 之间的鱼类常见种共有 9 种，分别为线纹鳗鲶、拉氏狼牙虾虎鱼、长尾沟虾虎鱼、弯角鲆、褐篮子鱼、勒氏枝鳃石首鱼、鹿斑仰口鲷、印度舌鲷、食蟹豆齿鳗。

秋季虾类，IRI 大于 500 的虾类优势种共有 2 种，分别为近缘新对虾、墨吉对虾。IRI 值在 100~500 之间的虾类常见种共有 1 种，为周氏新对虾。

秋季蟹类，IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 2 种，分别为红星梭子蟹、球形拳蟹。IRI 值在 100~500 之间的蟹类常见种共有 4 种，分别为隆线强蟹、疾进螳、直额螳、阿氏强蟹。

秋季口足类，IRI 大于 500 的口足类优势种共有 3 种，分别为长叉三宅虾蛄、口虾蛄、猛虾蛄；未发现 IRI 值在 100~500 之间的口足类常见种。

秋季头足类，未发现 IRI 大于 500 的头足类优势种。IRI 值在 100~500 之间的头足类常见种共有 1 种，为杜氏尾枪乌贼。

4) 渔获物幼体比例

2024 年冬季调查海域调查海区鱼类平均幼体比例为 66.91%；虾类幼体比例为 43.56%；蟹类幼体比例为 38.76%；头足类的幼体比例为 27.27%；口足类的幼体比例为 72.02%。

2024 年冬季调查海域渔获物中，鱼类幼体重量密度和尾数密度分别为 $36.77\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $5.49 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ；虾类幼体重量密度和尾数密度均为 $8.61\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $4.37 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ；蟹类幼体重量密度和尾数密度分别为 $62.69\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $9.32 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ；头足类幼体重量密度和尾数密度分别为 $0.82\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $0.17 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ；口足类幼体重量密度和尾数

密度分别为 $28.87\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $3.23\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2024 年春季调查海域调查海区鱼类平均幼体比例为 47.59%；虾类幼体比例为 57.64%；蟹类幼体比例为 32.60%；头足类的幼体比例为 17.24%；口足类的幼体比例为 38.00%。

2024 年春季调查海域渔获物中，鱼类幼体重量密度和尾数密度分别为 $59.50\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $6.24\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ；虾类幼体重量密度和尾数密度均为 $8.04\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $1.88\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ；蟹类幼体重量密度和尾数密度分别为 $18.83\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $2.60\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ；头足类幼体重量密度和尾数密度分别为 $1.68\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $0.11\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ；口足类幼体重量密度和尾数密度分别为 $20.55\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $1.83\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2024 年夏季调查海域渔获物中，鱼类平均幼体比例为 57.36%，虾类平均幼体比例为 41.94%，蟹类平均幼体比例为 55.04%，口足类平均幼体比例为 54.10%，头足类平均幼体比例为 21.43%。

2024 年秋季调查海域渔获物中，鱼类平均幼体比例为 50.54%，虾类平均幼体比例为 32.67%，蟹类平均幼体比例为 49.41%，口足类平均幼体比例为 63.95%，头足类平均幼体比例为 35.29%。

5) 渔获物物种多样性

2024 年冬季调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.52 (2.54-4.06)，均匀度指数 (J') 均值为 0.75 (0.59-0.85)，丰富度指数 (d) 均值为 3.02 (2.23-3.77)，优势度指数 (λ) 均值为 0.15 (0.09-0.34)。2024 年 1 月调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.75 (3.30-4.13)，均匀度指数 (J') 均值为 0.80 (0.73-0.88)，丰富度指数 (d) 均值为 1.60 (1.22-2.00)，优势度指数 (λ) 均值为 0.11 (0.08-0.17)。综合各生态指标，可见，冬季调查海域渔业资源密度一般，经济种类密度一般。

2024 年春季调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.59 (3.00-4.06)，均匀度指数 (J') 均值为 0.80 (0.62-0.91)，丰富度指数 (d) 均值为 2.57 (2.01-3.19)，优势度指数 (λ) 均值为 0.13 (0.07-0.29)。2024 年 4 月调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.78 (3.43-4.21)，均匀度指数 (J') 均值为 0.85 (0.76-0.91)，丰富度指数 (d) 均值为 1.45 (1.16-1.79)，优势度指数 (λ) 均值为 0.11 (0.08-0.15)。

综合各生态指标，可见，春季调查海域渔业资源密度较好，经济种类密度较好。

2024 年夏季调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.98 (3.38-4.68)；丰富度指数 (d) 均值为 3.11 (2.52-4.27)；均匀度指数 (J') 均值为 0.83 (0.74-0.88)；优势度指数 (λ) 均值为 0.09 (0.05-0.15)。调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.88 (3.36-4.62)；丰富度指数 (d) 均值为 1.74 (1.40-2.52)；均匀度指数 (J') 均值为 0.81 (0.73-0.87)；优势度指数 (λ) 均值为 0.11 (0.06-0.15)。

2024 年秋季调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.95 (3.06-4.41)；丰富度指数 (d) 均值为 3.52 (2.41-4.35)；均匀度指数 (J') 均值为 0.80 (0.65-0.87)；优势度指数 (λ) 均值为 0.10 (0.06-0.22)。调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.97 (3.21-4.35)；丰富度指数 (d) 均值为 1.96 (1.40-2.49)；均匀度指数 (J') 均值为 0.81 (0.68-0.90)；优势度指数 (λ) 均值为 0.10 (0.06-0.18)。

2.3.3.2.6 鱼卵仔鱼

冬季：调查水平和垂直拖网采集的样品中，出现鱼卵 5 科 6 种，仔稚鱼 5 科 5 种。调查期间鱼卵平均密度为 0.42ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.28ind/m³。鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y11 号站位 (1.43ind/m³)，密度优势种为赤鼻棱鲷，总密度为 1.96ind/m³；仔稚鱼数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y12 号站位 (1.43ind/m³)，密度优势种为多鳞鱧，总密度为 1.43ind/m³。

春季：调查水平和垂直拖网采集的样品中，共鉴定出鱼卵 4 目 9 科 11 种，仔稚鱼 3 目 9 科 10 种。鱼卵平均密度为 1.73ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.83ind/m³；鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y1 号站位，密度优势种为鲷属和鱧属；仔稚鱼数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y10 号站位，密度优势种为眶棘双边鱼。

夏季：调查水平和垂直拖网采集的样品中，共鉴定出鱼卵 4 目 10 科 12 种，仔稚鱼 3 目 8 科 11 种。调查期间鱼卵平均密度为 1.38 ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.26ind/m³；鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y2 号站位 (4.12ind/m³)，密度优势种为康氏侧带小公鱼 (*Stolephorus commersonnii*) 和鲷属 (*Leiognathus* sp.)；仔稚鱼数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y12 号站位 (0.94 ind/m³)，未发现仔稚鱼密度优势种。

秋季：调查水平和垂直拖网采集的样品中，出现鱼卵 5 目 9 科 11 种，仔稚鱼 4

目 9 科 12 种。调查期间鱼卵平均密度为 $1.09\text{ind}/\text{m}^3$ ，仔稚鱼平均密度为 $0.26\text{ind}/\text{m}^3$ ；鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y11 号站位，密度优势种为鲷属、康氏侧带小公鱼；仔稚鱼数量分布不均匀，密度最高值出现在 Y6 号站位，密度优势种为鲷科。

2.3.3.2.7 周边主要经济物种“三场一通”情况

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，大多数主要经济鱼种以地方性种群为主，多在近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游，不作远距离的洄游。其中，常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鲷、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲷、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼等，其它大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如蓝圆鲷、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲷、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼等。

根据《中国海洋渔业水域图》（2002 年 2 月）中的南海鱼类产卵场示意图，本海域的主要经济鱼类的产卵场、索饵场和越冬场没有很明显的洄游路线，多数仅做短距离的深浅移动，本工程附近未见有重要经济鱼类明显的三场分布。

2.3.3.2.8 水体营养状况

冬季调查海域表层富营养化指数范围 $0.04\sim 3.14$ ，平均值为 0.42 ，最大值位于 9 号站位，最小值位于 10、19、20 号站位。仅 9、22 号站位富营养化指数介于 $2.0\leq E<5.0$ ，属于重度富营养化；其余站位表层富营养化指数 $E<1$ ，属于贫营养化。底层富营养化指数范围 $0.02\sim 1.27$ ，平均值为 0.34 ，最大值位于 5 号站位，最小值位于 19 号站位。5 号站位表层富营养化指数介于 $1\leq E<2.0$ 之间，属于轻度富营养化；其余站位表层富营养化指数 $E<1$ ，属于贫营养化。

春季调查海域表层富营养化指数范围 $0.00\sim 0.64$ ，平均值为 0.05 ，最大值位于 22 号站位，最小值位于 20 号站位。所有站位表层富营养化指数 $E<1$ ，属于贫营养化。底层富营养化指数范围 $0.00\sim 0.04$ ，平均值为 0.02 ，所有站位底层富营养化指数 $E<1$ ，属于贫营养化。

夏季调查海域表层富营养化指数范围 $0.01\sim 0.39$ ，平均值为 0.12 ，最大值位于 24 号站位，最小值位于 4、11 号站位。所有站位表层富营养化指数 $E<1$ ，属于贫营养化。底层富营养化指数范围 $0.01\sim 1.82$ ，平均值为 0.23 ，最大值位于 6 号站位，最小值位于 3、

4、23 号站位。6 号站位表层富营养化指数介于 $1 \leq E < 2.0$ 之间，属于轻度富营养化；其余站位表层富营养化指数 $E < 1$ ，属于贫营养化。

秋季调查海域表层富营养化指数范围 0.00~2.25，平均值为 0.26，最大值位于 5 号站位，最小值位于 4、22 号站位。仅 5 号站位富营养化指数介于 $2.0 \leq E < 5.0$ ，属于重度富营养化，其余站位表层富营养化指数 $E < 1$ ，属于贫营养化。底层富营养化指数范围 0.06~0.77，平均值为 0.26，所有站位底层富营养化指数 $E < 1$ ，属于贫营养化。

2.3.3.2.9 微生物（粪大肠菌群）

冬季调查站位中粪大肠菌群的含量均 $< 20\text{MPN/L}$ ，参照《海水水质标准》（GB 3097-1997），本次生态调查点位的样品中粪大肠菌群数量均符合第一类海水水质标准，表明调查海域海水没有受到人畜粪便污染，水质卫生状况良好。

春季调查站位中粪大肠菌群的含量范围为 $< 20\text{MPN/L} \sim 80\text{MPN/L}$ ，参照《海水水质标准》（GB 3097-1997），本次调查结果显示，生态调查点位的样品中粪大肠菌群数量均符合第一类海水水质标准，这表明调查海域海水没有受到人畜粪便污染，水质卫生状况良好。

夏季调查站位中粪大肠菌群的含量范围为 $< 20\text{MPN/L} \sim 220\text{MPN/L}$ ，参照《海水水质标准》（GB 3097-1997），本次调查结果显示，生态调查点位的样品中粪大肠菌群数量均符合第一类海水水质标准，这表明调查海域海水没有受到人畜粪便污染，水质卫生状况良好。

秋季调查站位中粪大肠菌群的含量范围为 $< 20\text{MPN/L} \sim 330\text{MPN/L}$ ，参照《海水水质标准》（GB 3097-1997），本次调查结果显示，生态调查点位的样品中粪大肠菌群数量均符合第一类海水水质标准，这表明调查海域海水没有受到人畜粪便污染，水质卫生状况良好。

2.3.3.2.10 叶绿素 a 和初级生产力

冬季表层叶绿素 a 平均值为 $3.73\mu\text{g/L}$ （ $0.89 \sim 10.82\mu\text{g/L}$ ， $n=17$ ）；底层叶绿素 a 平均值为 $2.19\mu\text{g/L}$ （ $0.71 \sim 6.05\mu\text{g/L}$ ， $n=11$ ）。整个海域的叶绿素 a 平均值为 $2.91\mu\text{g/L}$ ，说明该海域水质较好。1 月份的初级生产力平均值为 $382.32\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ （ $37.00 \sim 1070.33\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ ），初级生产力水平处于较高水平。

春季表层叶绿素 a 平均值为 $0.36\mu\text{g/L}$ ($0.45\sim 3.13\mu\text{g/L}$, $n=16$)；底层叶绿素 a 平均值为 $0.09\mu\text{g/L}$ ($0.31\sim 0.82\mu\text{g/L}$, $n=11$)。整个海域的叶绿素 a 平均值为 $0.84\mu\text{g/L}$ ，说明该海域水质较好。4 月份的初级生产力平均值为 $188.17\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ($92.31\sim 312.52\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$)，初级生产力水平处于较高水平。

夏季表层叶绿素 a 平均值为 $6.29\mu\text{g/L}$ ($2.45\sim 15.4\mu\text{g/L}$, $n=16$)；底层叶绿素 a 平均值为 $5.09\mu\text{g/L}$ ($2.64\sim 8.41\mu\text{g/L}$, $n=11$)。整个海域的叶绿素 a 平均值为 $5.88\mu\text{g/L}$ ，说明该海域水质较好。8 月份的初级生产力平均值为 $905.36\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ($550.70\sim 1375.62\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$)，初级生产力水平处于较高水平。

秋季表层叶绿素 a 平均值为 $1.94\mu\text{g/L}$ ($0.83\sim 5.07\mu\text{g/L}$, $n=16$)；底层叶绿素 a 平均值为 $1.25\mu\text{g/L}$ ($0.80\sim 2.91\mu\text{g/L}$, $n=11$)。整个海域的叶绿素 a 平均值为 $1.66\mu\text{g/L}$ ，说明该海域水质较好。10 月份的初级生产力平均值为 $217.68\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ($48.51\sim 529.36\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$)，初级生产力水平处于较高水平。

2.3.3.2.11 遗传多样性

冬季选取调查区域内拟矛尾鰕虎鱼、棒锥螺、口虾蛄、隆线强蟹和长手隆背蟹为代表性物种。其中，拟矛尾鰕虎鱼具有较高的单倍型多态性和核苷酸多态性（分别为 0.902、22.37%）；棒锥螺具有较高的单倍型多态性（0.980）和偏高的核苷酸多态性（7.32%）；口虾蛄具有较高的单倍型多态性和核苷酸多态性（分别为 0.941、18.98%）；隆线强蟹具有低水平的单倍型多态性和核苷酸多态性（检测的序列一致）；长手隆背蟹具有较低的单倍型多态性和核苷酸多态性（分别为 0.083、0.15%）。

综上，冬季调查区域内拟矛尾鰕虎鱼、棒锥螺、口虾蛄具有较高的遗传多样性水平，长手隆背蟹遗传多样性水平较低，隆线强蟹遗传多样性水平低。

春季度选取调查区域内隆线强蟹、疣荔枝螺、拟矛尾鰕虎鱼、项斑项鰩、口虾蛄为代表性物种。其中，隆线强蟹具有较低的单倍型多态性（0.312）和偏高的核苷酸多态性（11.56%）；疣荔枝螺具有较高的单倍型多态性（0.993）和偏高的核苷酸多态性（9.63%）；拟矛尾鰕虎鱼疣荔枝螺具有较高的单倍型多态性（0.895）和较低的核苷酸多态性（1.94%）；项斑项鰩具有较高的单倍型多态性（0.677）和偏高的核苷酸多态性（7.08%）；口虾蛄有较高的单倍型多态性和核苷酸多态性（分别为 0.989、25.11%）。

综上，春季调查区域内疣荔枝螺、拟矛尾鰕虎鱼、项斑项鰩、口虾蛄具有较高的遗传多样性水平，隆线强蟹具有较低的遗传多样性水平。

夏季度选取调查区域内黄斑光胸鰩、菲律宾帘蛤、口虾蛄、巨寄居蟹、隆线强蟹为代表性物种。其中，黄斑光胸鰩有较低的单倍型多态性（0.259）和偏高的核苷酸多态性（6.81%）；菲律宾帘蛤有较高的单倍型多态性（0.942）和较低的核苷酸多态性（2.81%）；口虾蛄有较高的单倍型多态性（0.73）和偏高的核苷酸多态性（14.22%）；巨寄居蟹有较低的单倍型多态性和核苷酸多态性（分别为 0.083、0.17%）；隆线强蟹有较低的单倍型多态性（0.135）和偏高的核苷酸多态性（12.29%）。

综上，夏季调查区域内菲律宾帘蛤、口虾蛄具有较高的遗传多样性水平，黄斑光胸鰩、巨寄居蟹、隆线强蟹遗传多样性水平较低。

秋季度选取调查区域内杜氏枪乌贼、黄斑光胸鰩、口虾蛄、红星梭子蟹、菲律宾帘蛤为代表性物种。其中，杜氏枪乌贼具有较高的单倍型多态性（0.633）和较低的核苷酸多态性（0.74%）；黄斑光胸鰩具有较低的单倍型多态性和核苷酸多态性（分别为 0.280、0.15%）；口虾蛄具有较高的单倍型多态性（0.903）和偏高的核苷酸多态性（13.97%）；红星梭子蟹具有较高的单倍型多态性（0.727）和较低的核苷酸多态性（1.92%）；菲律宾帘蛤具有偏高的单倍型多态性（0.49）和较低的核苷酸多态性（1.47%）。

综上，秋季调查区域内杜氏枪乌贼、口虾蛄、红星梭子蟹具有较高的遗传多样性水平，菲律宾帘蛤遗传多样性水平偏高，黄斑光胸鰩遗传多样性水平较低。

2.3.3.2.12 海草床

惠东考洲洋盐洲岛西侧沿岸的潮间带和潮下带，共发现了 3 块海草床生长区域（本工程 NW 方位约 7.5km），海草床呈斑块状沿潮间带和潮下带分布。依据植株形态学鉴定，确定区域生长单一海草种类，卵叶喜盐草（*Halophila ovalis*）。海草床总面积粗略估算在 14~20 公顷。

海草床与红树林保护区毗邻，海岸带从浅水区到潮下带依次分布有少量红树林和海草。海草床生长区域未见红树林种植翻土迹象，海草长势尚可，可形成成片海草床。海草生长区域沉积物类型是泥沙底质，水体较浑浊，部分区域伴有牡蛎礁、海藻、贝壳屑、砾石、粗砂、中砂和细砂等。

2.3.3.2.13 珊瑚礁

专题单位在太平岭核电厂所在区域 7km 大陆岸线及周边 14 个岛屿开展了珊瑚礁巡查工作，调查发现，造礁石珊瑚在江牡岛、鸡心石、芒屿岛、东碇屿、西碇屿、三板洲、青洲、孖洲、赤洲等 9 个岛屿有发现分布。

基于样带的详查数据，发现珊瑚分布区域的珊瑚的覆盖率范围在 1.66%~35.83% 之间。珊瑚主要分布在离大陆较远的岛屿周边，其中东碇屿和西碇屿的珊瑚覆盖率最高，两个调查断面记录到的珊瑚覆盖率在 25%~35%。调查中共发现了 13 种造礁石珊瑚和 7 种软珊瑚。造礁石珊瑚中的优势物种包括盾形陀螺珊瑚、标准盘星珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、团块角孔珊瑚、团块滨珊瑚和腥红筒星珊瑚等。特别是在鸡心石和东、西碇屿，记录到的造礁石珊瑚物种数量最为丰富，分别为 9 种、6 种和 7 种。不同站点之间的珊瑚覆盖率存在较大差异，反映了珊瑚分布的异质性。

调查发现鸡心石、江牡岛、芒屿岛等海岛周边海域珊瑚存在白化现象，其中鸡心石海域珊瑚出现白化的种类较多，主要的白化珊瑚种类包括盾形陀螺珊瑚、标准盘星珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、团块角孔珊瑚、滨珊瑚等。造成珊瑚礁白化的原因是多方面的，其中海水温度异常升高、海水透明度降低、富营养化等都是重要诱导原因。根据从 NOAA 的全球 5 公里卫星珊瑚白化热应激监测产品上获取的全球水温信息来看，2024 年夏季鸡心石海域经历了近 20 年来最强的一次海洋热浪，但进入秋季以后，海水温度逐渐降低，至 12 月珊瑚白化大部分已经恢复。专题研究推断，目前夏季海洋热浪引起的极端高温是引起珊瑚白化的最主要因素。

上述珊瑚分布区中，位于本工程半径 15km 范围内的有西碇屿珊瑚分布区（SE，10km）、东碇屿珊瑚分布区（SE，13km）、三板洲珊瑚分布区（SW，11km）。

2.3.4 工业企业

（1）工业现状

惠东县全县工业以电子、建材、相机、制鞋、服装等行业为主，其中又以制鞋业、对外加工业为主。

厂址半径 10km 范围内共有规模以上企业共有 44 家，大部分企业分布在吉隆、黄埠两镇镇区，主要从事制鞋或与鞋材相关行业，其中距离厂址最近的规模以上企业为

伟康新型建材有限公司，位于厂址 NW 方位约 5.5km 的三洲村工业园，有职工 400 多人。深汕特别合作区在厂址半径 10km 范围内涉及 1 家规模以上企业，为华润电力（海丰）有限公司，有职工 200 多人。

1) 小漠国际物流港

小漠国际物流港距离厂址东北侧约 6.7km，距配套设施区东北侧约 5.7km，位于深汕特别合作区小漠镇南部海域。小漠国际物流港是由盐田港集团在深汕特别合作区的全资子公司—盐田港深汕港口投资有限公司开发和运营，定位为打造粤东核心海港枢纽及综合性海港商贸区，主要为深汕特别合作区产业发展及深圳产业外溢提供承接及配套服务。

目前小漠国际物流港一期工程建设完成，含 2 个 10 万吨级多用途泊位和 1 个 5 万吨级工作船泊位，码头设计年吞吐量为 450 万吨。小漠国际物流港远景规划建设 49 个泊位，岸线总长约 14.5km，陆域总面积约 11.9km²，年吞吐量达到 7500 万吨。2022 年 6 月，小漠国际物流港迎来 3 艘万吨货轮同时停靠，总载货量达 7.97 万吨，开港半年即实现首度满载运营。其中，单船最大载货量近 5 万吨，是开港以来接靠的最大载重船舶。

2) 华润海丰电厂

广东华润海丰电厂成立于 2011 年 6 月，主要业务包括电力开发与建设、电力生产及销售、电力生产相关的燃料和电力副产品的销售及综合开发利用等。华润海丰电厂位于深汕特别合作区小漠镇，最近距本工程厂址 NE 方位约 8.0km、配套设施区 NE 方位约 7.0km。

目前华润海丰电厂建设有 4×1000MW 超超临界燃煤发电机组。海丰电厂包括煤码头、重件码头和港池航道疏浚工程。其中，煤码头工程为 5 万吨级煤炭泊位，重件码头为 3000t 级重件泊位，均采用高桩梁板式结构，港池航道疏浚长达 7164m。

3) 伟康新型建材有限公司

惠州伟康新型建材有限公司成立于 1998 年 7 月 1 日，注册地位于惠东县黄埠镇三洲村伟明工业区，经营范围包括生产经营各类橡塑制品，产品 80% 外销、20% 内销。公司近年来进行产业升级。根据《惠东县国民经济和社会发展第十四个五年规划和

2035 年远景目标纲要》，该企业将建设 100 亩塑胶地板生产基地，年产量达 700 万 m^2 。

（2）工业规划

1）惠东县工业规划

根据《惠东县国土空间总体规划（2020-2035 年）》，惠东县将构建“一轴两带三区”产业空间格局，对接广惠经济走廊与深惠汕经济走廊，依托丰字南北轴线惠东支线、深汕交通廊道串联空港经济区-稔平半岛、大亚湾-稔山-深汕特别合作区等重大战略平台，打造新兴产业发展轴。厂址所在区域为临海产业片区，该区主要依托稔平半岛，打造粤港澳大湾区新能源科创中心与供应基地、国际滨海旅游度假区。

根据《惠东县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，惠东县将聚焦新能源新材料与大数据产业，并加快建设现代产业体系。在打造新能源产业集群方面，一是推进稔平半岛能源科技岛建设，打造千亿级新能源产业集群。加快推进中广核太平岭核电一期项目、中科院“两大科学装置”项目以及相关配套工程建设，规划建设核电二期项目，形成 6 台共 720 万千瓦装机规模。积极推动核能综合利用，规划发展涉核产业。加快推进惠州港口海上风电场一期项目建设，规划建设二期项目，形成 100 万千瓦装机规模。远期规划建设深海海上风电项目。依托港口海上风电项目，加强风机核心技术和部件研发，培育海上风电装备制造和安装维修平台。加快推进惠州 LNG 接收站建设，规划建设 LNG 交易平台和储运集散中心，布局建设天然气电厂。依托太平岭核电项目，积极培育核级仪表和数字化仪控、日常检测维护、换料大修、备品备件、应急指挥等核岛、常规岛关键辅助设备制造产业，打造广东省核能产业基地。二是高标准规划建设离子产业园。高起点高标准规划建设离子产业园，将离子产业园打造成为核医疗设施设备、装备制造、新材料研发、生物科技、现代农业和现代服务业为主科技成果转化平台和新兴产业孵化基地。依托中科院“两大科学装置”项目，重点引进离子装置、离子泵、能源装备、先进加速器设备等企业，大力发展重离子治癌装备制造、辐照加速器制造、先进加速器设备配套、真空冻干产品研发、重离子辐照技术应用、核孔膜应用等产业。三是推动新能源多元化发展，谋划发展氢能产业，适时规划氢能研发、生产示范中心建设，因地制宜发展太阳能发电、海

洋能等新能源，加快形成沿海清洁能源产业集聚区，构筑新能源储运集散中心，打造粤港澳大湾区清洁能源供应基地。积极争取上级支持将惠东县纳入发展天然气发电城市和建设粤东“氢能分中心”。

2) 黄埠镇工业规划

根据《惠东县黄埠镇总体规划修编（2015—2030年）》，黄埠镇城镇总体定位为清洁能源与科研基地、滨海旅游小城、鞋业名镇。其中工业主要分布为黄埠老城区北部，现有博头村，以原博头、大坑、海滨工业区为基础，尽量利用存量工业用地升级的方式为黄埠鞋业的新功能需求腾挪空间，限制低端制造业用地的无序蔓延，鼓励发展科研设计、创意创新、中介服务、商务金融、电子商务等高附加值行业。同时在沙埔村临红海湾沿海地区规划清洁能源生产基地及相关新兴海洋产业，主要布局清洁能源产业的配套服务、能源运行服务、清洁能源观光等功能；在沙埔村东面规划科研组团，主要布局高新技术研究与应用等功能。

3) 吉隆镇工业规划

根据吉隆镇工业相关规划，吉隆镇紧紧抓住“双区驱动”发展机遇，主动对接深圳先行示范区，将吉隆定位为惠东“东部门户”进行打造，全面承接深圳创新产业资源外溢，推动吉隆以最快的速度实现地区转型升级的率先突破，成为惠东县对外展示的东部窗口。加强与深汕联动发展，规划在临近深汕特别合作区的平政、轿岭两地开发建设新工业园区，引进深汕特别合作区新兴产业，大力发展第二、第三产业。利用大数据赋能，应用大数据平台进行市场调研和 market 分析，多维度对市场进行摸底，明确产业优势，推动传统鞋业的转型升级。抓好质量强镇建设，加快建设现代化经济体系，提高供给体系质量和效率，提高资源配置效率效能，推动资源向优质企业和产品集中，加快第一、第二产业转型升级，淘汰落后产能，推动多产业融合发展。提升第三产业发展水平，培育引进与实体经济和居民生活融合发展的现代服务业项目，不断提升和完善电子商务、休闲娱乐等生活服务功能，逐步推进现代服务业发展，推动镇域经济提质增效。

4) 深汕特别合作区工业规划

根据《深圳市深汕特别合作区总体规划（2020—2035年）纲要》（下称《纲要》），

深汕特别合作区规划总面积 468.3km²，并协调海域管理范围约 1152km²。

根据《纲要》，深汕特别合作区采用“组团-单元”空间组织模式，构建全域空间-组团-管理单元的多层级、全覆盖的传导体系，形成“一心、两轴、三带、四组团”的城乡空间总体结构，满足转型发展和高品质快速建设的实际需求。

“一心”即围绕政务文化片区和高铁站片区形成的具有综合功能的城市中心组团；

“两轴”为东西向依托深汕大道，打造产城互动发展轴，南北向依托科教大道，打造科技创新发展轴；

“三带”分别指南部以红海大道和滨海岸线为载体的沿海综合发展带，北部以圳美绿道和创智路为依托的沿山生态发展带，以及中部依托赤石河打造的“一河两岸”滨水特色景观带；

“四组团”即环绕中心组团布局，东部组团打造科教研发区和未来产业区，南部组团打造新兴海港商贸区和滨海生态旅游区，西部组团打造先进制造集聚区，北部组团打造康养度假区。

本工程厂址 5~10km 涉及深汕特别合作区南部组团和西部组团，10~15km 涉及小漠湾部分海岸，为中部文旅旅游带区域。

其中厂址 10km 范围涉及的小漠组团作为新能源及临港产业基地，目前由广东盐田港深汕港口投资有限公司投资建设的小漠国际物流港（后文也简称小漠港）码头正在建设；由深汕特别合作区海港新城投资有限公司投资建设的海滨新城建设项目也正在建设，该项目采用 PPP+EPC 合作模式，一期开发土地面积约 7.7km²，包括小漠国际物流港（一期）陆域形成、临港工业及物流园、小漠组团的相关区域。

8）两大科学装置

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，惠州在建的中科院两个大科学装置—加速器驱动嬗变研究装置（CiADS）、强流重离子加速器装置（HIAF）分别为应用支撑型、前瞻引领型国家重大科技基础设施，总投资近 68 亿元。两大科学装置区位于厂址 NE 方位约 3km、配套设施区 NE 方位约 1.5km，目前正在建设，建设周期为 6~7 年。两个大科学装置现正在建设和安装调试中，预计 2025~2026 年建成投用后，将可集聚国内外约 1500 名科学家等科研人

才。

2.3.5 交通

（1）公路

1）现状

厂址所在的区域公路交通较为便捷，有高速公路 G15 沈海高速（深汕高速）、S30 惠深沿海高速、国道 G324、省道 S387 等国省道及 X211 等县道。其中位于厂址半径 15km 范围内的道路主要有：G15 深汕高速、G324 国道、S259 省道、S387 省道和 X211 县道、X213 县道等。厂址半径 10km 范围主要交通道路如下：省道 S387（X121\X210），由原来的 X121 及 X210 线升级而来，离厂址最近处位于反应堆 WNW 方位约 5.5km 处，太平岭核电厂应急道路已接入该公路；

- 县道 X211，原起点位于铁涌镇、终点位于盐洲镇。盐洲至盐洲大桥桥头段升级后，起点位于黄埠镇盐洲大桥桥头段，终点位于铁涌镇，离厂址最近处位于厂址 WNW 方位 5.5km 处；
- 太平岭核电厂进场道路，太平岭核电厂进场道路位于核电厂西侧，与 YM15 平行设置，经霞坑山隧道连接望京洲大桥连接盐州跨海大桥与基隆河大桥与外界相连。
- 太平岭核电厂应急道路，位于厂址东侧，起点处与东头村和沙埔村之间的村道交汇，向北连接 CiADS 进场道路，由东北方向可与 S387 连接，由西可与进场道路连接。

2）规划

根据《惠州市综合交通运输体系发展规划总报告（2019-2035 年）》，厂址附近的公路规划情况如下：

- 环岛高速规划：路线起点接惠州海湾大桥，并改造现状赤砂立交，路线向南延伸，经赤砂村、莆田村，于巽寮湾海旅游度假区东侧与铁巽公路交叉，并设置巽寮湾立交，路线继续向南延伸，穿越山体，在鹧鸪洞村路线转向东侧前进，在 AK12+700 与疏港公路交叉，并设置碧甲立交；路线继续向东延伸，与省道 S259（原 X213）交叉，并设置平海立交，路线继续向东延伸，经大安、港尾、东和，与滨海旅游公路交叉，并设置黑排角立交；路线继续向东延伸，

经杨屋、李屋，设置大洲港大桥后，再经盘沿，在寮埔东侧与省道 S387（原 X121）交叉，并设置盐州立交；路线转而向北侧延伸，沿黄埠镇、吉隆镇东侧布线，设置黄埠立交；路线继续向北侧延伸，依次跨越厦深铁路、国道 G324，并在吉隆立交西侧接入深汕西高速，并预留北侧河惠汕接入走廊。路线全长 51.397km，沿线城镇主要有巽寮滨海旅游度假区、平海镇、黄埠镇、吉隆镇。全线采用六车道高速公路标准，100km/h 的设计速度，路基宽 34.5m。该规划公路距厂址最近为 NW 方位约 5km。

近期，深汕特别合作区的交通规划正在编制中，通过深汕特别合作区交通局了解，目前正在对深汕大道进行扩建提升，该大道位于深汕特别合作区鹅埠镇，起点为合作区与惠州交界处，自西向东基本沿旧路走向，终点位于鹅埠加油站，该道路最近距厂址 N 方位约 15km。

（2）铁路

根据《惠东县综合交通运输体系发展规划（2019-2035 年）》规划建设 1 条旅游轨道环线，承担稔平半岛对外交通和半岛内部旅游交通，串联稔山、红海湾、巽寮、磨子石、碧甲、双月湾、平海、观音山、黑排角、盐洲岛、黄埠、吉隆等稔平半岛主要旅游景点，高效服务于稔平半岛旅游产业发展。规划分为远期和远景。远期建设旅游环线惠东站—双月湾、惠东站—黄埠镇政府站，远景建设旅游环线双月湾至黄埠镇政府站段。该高铁线路距厂址最近为 NE 方位约 5km。

（3）港口及码头

1）港口

厂址附近惠东境内有碧甲港区以及亚婆角、盐洲和港口 3 个装卸点码头，其中仅有盐洲装卸点在厂址半径 15km 范围内。盐洲装卸点位于盐洲岛南端，厂址 NW 方位 5km 处，1995 年 8 月建成 500t 级泊位 3 个，规划泊位长 130m，吞吐能力 10 万吨左右。

厂址附近的小漠国际物流港由盐田港集团在深汕特别合作区的全资子公司—盐田港深汕港口投资有限公司开发和运营，定位为打造粤东核心海港枢纽及综合性海港商贸区，主要为深汕特别合作区产业发展及深圳产业外溢提供承接及配套服务。

目前小漠国际物流港一期工程建设完成，含 2 个 10 万吨级多用途泊位和 1 个 5 万吨级工作船泊位，码头设计年吞吐量为 450 万吨，主要为散货运输。小漠国际物流

港远景规划建设 49 个泊位，岸线总长约 14.5km，陆域总面积约 11.9km²，年吞吐量达到 7500 万吨。2022 年 6 月，小漠国际物流港迎来 3 艘万吨货轮同时停靠，总载货量达 7.97 万吨，开港半年即实现首度满载运营。其中，单船最大载货量近 5 万吨，是开港以来接靠的最大载重船舶。小漠国际物流港一期工程位于厂址 NE 方位，距厂址最近距离约为 6.5km。

广东华润海丰电厂配套建成 1 个 10 万吨级煤码头和 1 个 3000 吨级重件泊位，最近处在厂址 NE 方位约 8.2km 处。

2) 渔港及码头

厂址附近的渔港及水产品码头除了盐洲渔港外，大多数规模较小，为私人拥有，有利捷水产品交易码头、牛洲水产品码头、三洲水产品码头等。盐洲渔港位于厂址 NW 方位 5km 处，港区水域面积 550 万 m²，呈口袋状，口袋出口长约 6km，最窄处宽仅约 250m，天然避风条件好，可停靠 3000 多艘船。每年来此避风渔船达 650 艘，多数为外地渔船。年渔货卸港量约 6.8 万吨。渔用岸线长 1000m，码头长 265m。建有水产品批发市场，供水、供油、供冰、贮冰、冷藏及消防设备、渔货加工等配套设施。盐洲渔港航道自盐务所码头起，至东西虎岛屿为止，长 7200m，宽 400m~700m。

小漠渔港位于厂址 NNE 方位 10km 处，是全省 84 个重点渔港之一，也是汕尾市的中心避风良港，被省政府列入全省渔港 10 年整治计划，每逢台风季节来自深圳、东莞、惠东以及本地的马宫、鲘门等地的渔船常来避风。本工程建设不占用渔港航道，不会影响渔港渔船的正常进出。

(4) 航道

厂址附近海上航线有小漠航道、鲘门航道、马宫航道、大星山甲子航道等，其中最近的小漠航道始于小漠港区，与厂址最近距离约 7km。规划小漠港区进港航道轴线与华润电厂码头专用航道轴线一致，现有航道按 10 万吨级散货船单向航道建设，设计底宽为 185m，设计底高程-16.2m；规划航道等级为 10 万吨级散货船双线航道，航道通航宽度 360m、航道设计底高程-16.2m；远期根据港口发展的需要，对航道做进一步浚深，航道设计底高程-19.7m，以满足 15 万吨级船舶正常通航要求。本工程不占用周围海域内的航道，距离海上航线较远，不会影响航道的船只航行。

此外，位于考洲洋的盐洲装卸点船只（渔船）进入红海湾后仅在近海域活动，没

有固定的线路。

（5）锚地

a) 惠州港锚地现状与规划

大亚湾水域现有 8 个锚地，规划锚地 12 个，其中 9#锚地可满足 3 万吨级以上、15 万吨级以下船舶，11#锚地可满足 5 万吨级以上船舶。从现有锚地及规划锚地的分布来看，其均位于大星山以西的海域，距离较远。

b) 汕尾港锚地现状与规划

汕尾港现有 15 处锚地，其中 14#、15#锚地位于与拟建工程相邻的小漠作业区内。目前，汕尾港无新增规划锚地，锚地的规模维持现状。

（6）机场和空中航线

厂址半径 16km 范围内没有民用机场，厂址半径 4km 范围内不存在空中航线或飞机起落通道。

2.3.6 潜在外部人为事件源

危险源不会对本工程安全运行造成潜在影响。

2.4 气象

本工程位于广东太平岭核电厂址区域。太平岭核电厂位于广东省东南部惠东县黄埠镇境内的太平岭附近，东南濒临红海湾，西部隔大亚湾与深圳相邻。厂址区域地处低纬度，北回归线以南，属亚热带季风湿润气候区。厂址受到东南、东北季风的影响，夏季炎热，冬季温暖，降水丰沛。

2.4.1 区域气候

根据厂址附近各气象台站观测环境的分析，汕尾站距离厂址不远，略远于惠东站，但与厂址同在莲花山脉南部滨海，地形和海陆位置相似，且又是基本站，是比较理想的参证站，故确定汕尾气象站是厂址区域最佳参证站。除此之外，惠阳站虽距离厂址较远，且与厂址之间有莲花山脉等较大山脉相隔，地形地貌与厂址有较大差异，但因为是基本站，观测要素较齐全，其气象资料仍有一定参考作用。因此，厂址区域气候特征采用汕尾气象站（1953 年~2023 年）的统计分析结果进行描述。

2.4.1.1 气温

汕尾气象站的多年平均气温为 22.4℃，其中，月平均气温 7 月份最高，为 28.3℃；月平均气温最低出现在 1 月份，为 14.8℃。极端最高气温为 38.5℃，极端最低气温为 1.6℃。平均最高气温为 26.0℃，平均最低气温为 19.8℃。

2.4.1.2 气压

本地区大气压的月变化与季风现象有关，11 月至翌年 2 月受冷高压影响，大气压高，夏季 6 月至 8 月受西太平洋副热带高压的影响，气压较低，受热带气旋（台风）影响期间，气压变化幅度较大，历时较短的变化。汕尾气象站多年平均气压为 1011.3hPa。最高月平均气压为 1 月的 1018.5hPa，最低月平均气压为 8 月的 1003.5hPa。极端最高气温为 1035.1hPa，极端最低气温为 935.1hPa。

2.4.1.3 相对湿度

本地区冬季相对湿度较小，夏季相对湿度较大。汕尾气象站的多年平均相对湿度为 78%，以 6 月最高，平均为 86%；以 12 月最低，平均为 68%。

2.4.1.4 日照

汕尾气象站的多年平均日照数为 2052.1h，年平均日照百分率为 46%，月平均日照时数在 109.5~236.6h 之间，具有明显的季节特征，7 月最高，3 月最低，日照百分率在 29~60%之间，10 月最高，3 月最低。

2.4.1.5 降水

通过降水资料分析，区域年内雨水主要集中在汛期（4~9 月），占全年雨量的 85.5%；冬半年（10~翌年 3 月）降雨只占全年的 14.5%。汕尾站历年平均降水量为 1913.2mm，最少的年份仅有 894.7mm（1963 年），最多的年份可达 2953.9mm（1983 年），约为最少年份的 3.3 倍降水。一日最大降雨量为 475.7mm，出现在 1983 年 6 月 18 日。最大一次降雨量为 808.0mm，出现在 2017 年 6 月 13 日-6 月 22 日，最长连续降雨日数是 19d，出现在 2014 年 6 月 15 日-7 月 3 日。1h 最大降雨量为 114.5mm，24h 最大降雨量为 468.1mm。

2.4.1.6 蒸发量

根据汕尾气象站小型蒸发皿年平均蒸发量为 1865.0mm，最高 10 月平均蒸发量为

198.4mm，最低 2 月平均蒸发量为 99.2mm。大型蒸发皿年平均蒸发量为 1337.8mm，最高 10 月平均蒸发量为 139.8mm，最低 2 月平均蒸发量为 77.9mm。

2.4.1.7 风

根据汕尾气象站累年风速资料，汕尾气象站年平均风速为 2.9m/s，年内各月风速冬、春季大，夏、秋季小；10 分钟最大风速为 45.0m/s（出现在 1979 年 8 月 2 日，为 1979 年在深圳登陆的 7908 号台风影响造成），极大风速为 52.5m/s（出现在 2013 年 9 月 22 日，为 2013 年在汕尾登陆的 1319 号超强台风“天兔”影响造成）。根据汕尾气象站累年风向资料，厂址区域盛行风向的季节变化明显，全年盛行风向以东至东北风为主，夏季盛行风向以东风和西南风为主，春秋冬季盛行风向为东至东北风。

2.4.2 极端气象及设计基准气象参数

堆平台的厂址区域极端气象条件及对应的设计基准气象参数如下。

2.4.2.1 热带气旋

热带气旋是本地区主要的灾害性天气，7 月~9 月是热带气旋的盛期。根据国家 1949~2021 年的《台风年鉴》或中央气象台实时发布的台风资料，以厂址为中心，通过统计 400km 半径圆域内热带气旋的活动，分析研究区热带气旋活动的特征。

在统计资料中，进入统计区域的“直接影响的热带气旋”共有 389 例。按热带气旋强度分，热带低压 38 个，热带风暴 42 个，强热带风暴 92 个，台风 94 个，强台风 58 个，超强台风 65 个。强热带风暴以上强度 309 个，占 79.4%，主要发生于 4 月~10 月份，发生次数分别为 1 次、0 次、9 次、9 次、13 次、6 次和 6 次，12 月~翌年 3 月均没有过程发生。登陆时强度级别大多数比较高，登陆时的风速比较强，进入厂址区域后中心风力大，取样区内出现的最大风速大都在 6 级以上。

根据本工程选址阶段安全分析报告结果，厂址可能最大热带气旋的特征参数如下：

- 热带气旋海平面中心千年一遇最低气压 P_0 为 890hPa；百年一遇为 912hPa；
- 热带气旋外围气压 P_∞ 为 1008hPa；
- 热带气旋最大风速半径 $R=30\text{km}$ ；
- 热带气旋最大移动速度 $V=40.0\text{km/h}$ 。

2.4.2.2 龙卷风

龙卷风包括陆龙卷风和海龙卷风。它是由于强对流天气引起的强烈旋风，也有一些由热带气旋外围环流引起，属小尺度天气系统。龙卷风出现时间短，范围小，但能量极大，因此破坏力相当大。厂址区域龙卷风确定调查区域包括广东省汕尾、惠州、东莞、深圳、揭阳、河源、汕头、中山、珠海、广州、清远、梅州、潮州 13 个市共计 35 个县（市）区域，面积约为 6.8 万 km²，龙卷风调查区南北跨 3 个纬度，东西跨 3 个经度。根据调查区域 1951 年~2020 年出现的不同类别龙卷风次数和频率的统计，调查区域出现的最强龙卷为 F2 级，共发生了 11 个。F1 级龙卷出现最多为 131 个，占总数的 56.5%，F0 级龙卷出现较多为 90 个，占总数的 38.8%。调查中未发现 F3 级以上的龙卷风。

本工程位于太平岭维保基地，太平岭维保基地推荐设计基准龙卷风参数为：

- 最大设计风速为 81.9m/s；
- 最大旋转风速 66.0m/s；
- 最大平移速度 15.9m/s；
- 最大压降速率 15.2hPa/s；
- 总压降 47.9hPa；
- 最大旋转风速半径 50m；
- 飞射物速度 28.7m/s。

2.4.2.3 雷暴

根据厂址区域各气象站 1953 年~2013 年各月平均雷暴日数统计结果，汕尾站气象站历年平均雷暴日数为 56.8 天，历年最多雷暴日数为 89 天，出现于 1975 年。惠阳站历年平均雷暴为 82 天，历年最多雷暴日数为 120 天，出现于 1975 年。

2.4.2.4 飑线

根据惠阳、汕尾气象站气象报表及该区域的灾害记录，对该地区各站 1953 年~2013 年的飑线进行了统计，厂址区域内飑线集中出现于 3 月~9 月，其中夏季最多，且离海越近，飑线出现越少，海岛上出现极少。

惠阳站飑线出现较多，平均 1.65 次/年，其中 1982 年出现最多，全年共出现了 12 次。全年 8 月飑线出现最多，平均 0.4 次/年，其次为 4 月，平均 0.3 次/年。汕尾站飑

线出现最多，平均 1.0 次/年，其中 1977 年出现最多，全年共出现了 8 次。全年 7 月
跑线出现最多，平均 0.3 次/年，其次为 8 月，平均 0.2 次/年。

2.4.2.5 极端风

根据遮浪站历年观测数据经综合分析得到，离地 10m 百年一遇最大风速为 53.9m/s，
极大风速为 79.2m/s。

2.4.2.6 极端气温

利用厂址周围汕尾气象站、惠阳气象站的最高、最低气温资料经拟合分析，厂址
百年一遇最高气温取 39.8℃，百年一遇的最低气温取-2.8℃。

2.4.3 当地气象条件

本工程地处太平岭核电基地，根据太平岭核电厂内已有的气象观测系统（厂址地
面观测站、厂址气象塔）2020 年 10 月至 2024 年 9 月四整年的气象观测数据，对厂址
当地气象条件进行分析。观测期间厂址气象观测系统各要素的联合获取率为 94.4%，
单个气象要素的获取率均大于 90%。表 2.4-1 给出厂址气象观测系统温度、气压、相
对湿度和降水特征。

2.4.3.1 气温

从厂址气温变化来看，气象塔各高度月平均气温均最高出现在 7 月份，最低出现在
1 月份。从气象塔各层高度年、月气温统计结果来看，总的变化趋势是随高度增高，平
均气温逐渐降低。

- 100m 高度温度年均值为 21.8℃，月平均温度最高为 27.8℃，月平均温度最低为
14.5℃；温度最大值为 33.3℃，温度最小值为 2.2℃；
- 80m 高度温度年均值为 21.9℃，月平均温度最高为 27.9℃，月平均温度最低为
14.5℃；温度最大值为 33.6℃，温度最小值为 2.5℃；
- 30m 高度温度年均值为 22.2℃，月平均温度最高为 28.2℃，月平均温度最低为
14.8℃；温度最大值为 33.6℃，温度最小值为 2.9℃；
- 10m 高度温度年均值为 22.3℃，月平均温度最高为 28.4℃，月平均温度最低为
14.8℃；温度最大值为 34.1℃，温度最小值为 3.1℃。

厂址地面观测站观测到的年均气温为 22.9℃，7 月平均值最高，为 28.9℃，1 月份最

低,为15.5℃。观测期间,厂址地面观测站观测到的最高温度为35.0℃,最低气温为3.3℃。

厂址年均露点温度为20.0℃,月平均露点温度最高出现在7月,为27.0℃,最低出现在1月,为11.0℃。露点温度最大值为27.5℃,露点温度最小值为10.5℃

2.4.3.2 气压

厂址地区年均气压为1005.7hPa,12月份的平均气压最高,为1013.0hPa,8月份的平均气压最低,为998.1hPa。

2.4.3.3 相对湿度

厂址地区年均相对湿度为85.0%,5月份的平均相对湿度最高,为91.7%,12月份最低,为75.1%。

2.4.3.4 降水

厂址地区年均降水量2139.8mm。其中,6月份降水量最大,累计为406.2mm。厂址地区年均降水小时数为753小时,年均降水日数为70天,其中,6月份年均降水时数最多,达到132小时,夏季月份年均降水天数(7天)多于其他季节。

2.4.3.5 气象塔风特征

气象塔各高度主要风向为:

- 10m高度全年出现频次最多的风向为E,风频10.5%,其次为ENE,风频9.9%;
- 30m高度处的出现频次最多的风向为E,风频12.5%,其次为ENE,风频10.5%;
- 80m高度处出现频次最多的风向为E,风频13.5%,其次为ENE,风频10.7%;
- 100m高度处出现频次最多的风向为E,风频15.2%,其次为ENE,风频10.1%。

气象塔10m、30m、80m、100m高度处年平均风速分别为3.6m/s、3.8m/s、4.1m/s、4.2m/s;风速随高度变化总的趋势是低层平均风速小于高层平均风速。气象塔各高度静风频率分别为3.1%(10m)、2.6%(30m)、1.6%(80m)和1.6%(100m)。

表2.4-2给出了气象塔10m、30m、80m、100m高度各月的风向频率。表2.4-3给出了气象塔各高度每月的平均风速值。

表 2.4-1 厂址气象观测系统温度、气压、相对湿度和降水特征

时间	气压（hPa）			相对湿度（%）		降水		
	平均气压	最高气压	最低气压	平均相对湿度	最小相对湿度	总降雨量（mm）	降水小时数（h）	降水日数（d）
1 月	1012.8	1022.7	999.3	76.8	23.0	17.7	27	4
2 月	1011.4	1024.6	1001.6	84.2	26.0	77.9	56	6
3 月	1008.8	1019.5	996.2	82.9	27.0	50.3	40	5
4 月	1005.5	1020.3	991.1	89.1	30.0	116.6	52	5
5 月	1003.4	1013.0	992.7	91.7	40.0	143.7	66	6
6 月	1000.0	1005.6	992.0	90.6	34.0	406.2	132	7
7 月	998.3	1006.7	979.8	90.4	61.0	378.5	110	7
8 月	998.1	1007.5	986.1	90.5	53.0	248.0	75	7
9 月	1000.7	1008.9	982.6	85.2	38.0	376.3	69	6
10 月	1006.2	1014.7	991.9	81.9	36.0	226.3	52	4
11 月	1009.6	1017.6	998.9	82.5	23.0	64.0	38	5
12 月	1013.0	1022.8	1002.7	75.1	22.0	34.4	34	3
全年	1005.7	1024.6	979.8	85.0	22.0	2139.8	753	70

表 2.4-2（1/4） 气象塔各高度处各月及年风向频率（%）——10m 高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	12.6	7.2	6.7	4.0	4.9	1.8	2.8	5.5	9.5	13.0	13.0	13.2	7.9
NNE	6.9	4.6	5.4	4.0	4.0	3.2	4.4	6.6	7.9	12.3	8.0	6.3	6.1
NE	6.6	5.1	7.9	6.9	7.6	7.2	8.1	5.1	9.6	14.6	8.9	4.2	7.6
ENE	8.2	10.6	14.1	11.5	11.2	8.9	8.0	5.3	11.1	12.7	11.2	5.4	9.9
E	9.9	13.3	13.1	16.5	10.8	7.2	5.5	4.9	13.3	11.6	13.9	5.7	10.5
ESE	6.5	9.0	8.7	7.2	6.7	4.8	5.1	4.0	3.4	4.8	5.2	4.9	5.9
SE	6.6	7.5	9.0	8.1	9.2	6.7	8.3	6.1	4.9	3.2	4.8	5.8	6.7
SSE	7.1	7.0	9.6	11.8	15.1	12.9	11.0	12.6	8.2	4.0	6.8	5.0	9.2
S	4.6	4.6	7.7	11.7	11.6	15.6	15.4	11.1	6.9	1.6	3.3	3.3	8.1
SSW	0.7	1.0	1.9	4.2	5.7	12.5	8.7	6.8	1.8	0.6	0.6	0.9	3.7
SW	0.4	0.6	1.0	1.5	2.4	7.4	5.8	3.5	0.8	0.1	0.3	0.5	2.0
WSW	0.5	0.4	0.4	0.7	1.0	1.7	2.8	2.2	0.4	0.2	0.3	0.3	0.9
W	1.2	0.8	0.7	0.9	1.1	1.5	2.1	3.2	1.6	0.3	1.1	2.2	1.4
WNW	5.6	3.9	2.0	2.0	1.7	2.4	3.8	6.7	5.2	3.6	4.1	11.5	4.4
NW	9.5	12.3	4.4	2.9	1.9	2.0	2.6	6.1	8.2	6.3	7.1	14.8	6.5
NNW	9.7	9.0	3.6	2.8	2.2	1.4	1.9	4.3	5.1	10.1	8.8	13.2	6.0
C	3.2	3.1	3.6	3.3	2.8	2.7	3.6	6.0	2.0	1.1	2.8	2.9	3.1

表2.4-2（2/4） 气象塔各高度处各月及年风向频率（%）——30m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	11.9	6.9	5.5	3.0	2.9	1.2	1.5	4.7	7.1	11.8	11.1	14.2	6.8
NNE	10.2	6.1	5.7	3.7	3.0	1.8	3.3	5.0	6.1	8.2	7.8	5.7	5.6
NE	9.3	10.1	9.0	6.7	4.1	4.7	6.3	6.2	9.3	15.6	8.7	4.9	7.9
ENE	10.3	10.1	14.5	10.8	10.6	7.8	8.9	6.8	12.1	15.3	12.4	5.5	10.5
E	11.1	15.3	14.9	18.8	15.0	9.2	9.2	6.9	15.1	13.6	15.1	6.3	12.5
ESE	7.9	11.0	10.7	9.3	6.6	4.2	6.2	5.1	5.1	6.2	6.7	5.5	7.1
SE	6.5	6.9	9.9	8.4	7.5	6.4	8.8	6.3	4.0	3.2	5.0	6.4	6.6
SSE	8.1	8.3	12.1	15.8	12.3	10.3	13.8	10.0	6.5	4.1	7.6	5.4	9.6
S	3.6	3.2	5.8	9.7	13.6	16.5	14.8	12.2	8.3	1.9	3.3	3.0	7.9
SSW	0.5	0.7	1.2	3.2	7.9	14.8	10.5	8.8	3.3	0.3	0.6	0.6	4.3
SW	0.3	0.0	0.6	1.0	4.9	10.4	4.7	4.6	1.2	0.2	0.2	0.4	2.3
WSW	0.2	0.1	0.1	0.3	2.0	2.6	2.1	1.7	0.5	0.2	0.3	0.3	0.9
W	0.7	0.6	0.3	0.2	1.5	1.0	1.4	1.4	1.0	0.1	2.4	1.0	1.0
WNW	3.7	2.3	1.1	1.5	1.4	2.3	2.2	5.2	4.1	2.3	4.2	7.7	3.2
NW	6.8	9.3	2.4	2.6	2.2	2.5	2.8	6.3	8.6	7.3	5.0	16.8	6.0
NNW	6.8	5.9	2.8	2.2	2.0	1.4	1.4	3.6	5.8	8.7	7.6	13.6	5.2
C	2.2	3.1	3.3	2.9	2.3	2.9	2.2	5.2	1.7	1.0	2.1	2.6	2.6

表2.4-2（3/4） 气象塔各高度处各月及年风向频率（%）——80m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	14.2	8.2	5.5	3.8	2.1	1.1	1.9	4.2	6.1	14.6	13.6	15.7	7.6
NNE	6.7	5.1	4.6	2.4	2.5	0.9	1.1	2.4	5.4	7.6	7.8	6.1	4.4
NE	8.4	6.6	7.9	6.0	3.1	3.6	4.1	3.5	10.3	17.2	11.2	6.0	7.3
ENE	11.0	12.2	16.1	11.9	8.3	5.9	6.2	5.9	12.4	15.9	14.6	7.5	10.7
E	12.6	17.9	16.8	19.3	15.5	10.2	8.7	7.1	16.1	13.3	15.4	8.5	13.5
ESE	10.0	12.0	11.9	10.0	11.2	6.7	9.6	7.1	7.3	7.3	8.3	7.1	9.1
SE	7.8	7.6	10.0	8.0	8.2	4.9	8.3	5.3	5.2	3.4	6.3	5.3	6.8
SSE	5.1	4.4	7.3	11.9	9.7	8.4	8.7	6.6	5.2	3.4	4.9	3.3	6.6
S	2.1	1.5	5.4	7.6	13.7	13.9	10.4	7.3	5.3	0.9	1.3	1.8	5.9
SSW	0.4	0.5	1.7	6.0	10.9	17.3	14.6	11.0	4.4	0.2	0.5	0.3	5.6
SW	0.3	0.1	1.5	2.4	5.0	15.5	10.7	9.1	1.8	0.3	0.1	0.3	3.9
WSW	0.2	0.1	0.7	0.4	1.7	3.2	3.8	4.4	1.3	0.0	0.1	0.5	1.4
W	0.3	0.3	0.3	0.5	1.5	1.2	1.8	2.8	1.0	0.2	0.1	1.1	0.9
WNW	3.4	2.5	1.5	1.9	1.4	2.5	3.6	6.6	4.5	0.9	1.6	5.3	3.0
NW	8.8	13.1	3.4	3.3	2.2	2.4	3.4	8.9	6.9	5.6	6.2	16.2	6.7
NNW	7.3	6.0	3.0	2.6	1.5	1.0	1.7	4.3	5.4	8.6	6.5	13.6	5.1
C	1.3	1.8	2.1	2.0	1.6	1.4	1.3	3.3	1.3	0.7	1.5	1.5	1.6

表2.4-2（4/4） 气象塔各高度处各月及年风向频率（%）——100m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	12.9	8.1	4.7	3.5	2.1	1.0	1.2	4.0	4.3	14.5	11.2	16.4	7.0
NNE	6.9	4.6	3.9	2.8	2.5	2.1	0.7	2.2	3.7	6.3	7.1	7.1	4.2
NE	10.1	8.4	9.1	6.9	3.2	5.0	4.8	3.3	10.0	20.5	13.7	7.1	8.5
ENE	11.1	11.3	16.2	11.3	8.9	5.1	5.5	5.0	10.5	13.9	13.6	7.8	10.1
E	15.0	19.7	19.0	20.0	16.5	11.7	10.1	8.5	18.7	15.7	17.8	9.0	15.2
ESE	9.7	12.0	12.5	9.7	10.2	7.5	8.8	6.7	9.5	6.7	8.7	8.2	9.2
SE	6.9	8.1	8.6	9.6	10.0	6.4	10.8	6.0	6.7	3.7	7.2	5.4	7.5
SSE	4.2	3.3	6.1	10.1	7.9	7.5	8.3	4.5	4.0	3.0	3.6	2.8	5.5
S	1.5	1.1	5.1	7.5	16.5	13.6	11.9	10.4	6.1	0.9	1.1	1.6	6.4
SSW	0.4	0.5	1.9	4.9	7.9	15.7	12.2	7.8	3.8	0.3	0.3	0.3	4.6
SW	0.4	0.2	1.9	1.9	4.9	13.1	10.6	9.9	2.1	0.2	0.2	0.2	3.7
WSW	0.1	0.1	0.5	0.8	1.4	3.1	3.4	4.6	1.3	0.1	0.0	0.2	1.3
W	1.1	0.8	0.7	1.2	1.9	2.3	3.4	4.6	2.8	0.4	0.8	1.7	1.8
WNW	3.2	2.5	1.5	2.5	1.3	2.2	2.9	5.9	3.5	0.8	1.4	4.4	2.7
NW	7.2	8.4	2.6	3.0	1.8	1.8	3.2	9.3	7.1	7.0	7.9	14.7	6.1
NNW	8.1	9.1	3.6	1.8	1.4	0.5	1.2	3.8	4.5	5.3	4.4	11.6	4.6
C	1.2	1.5	2.0	2.5	1.5	1.4	1.2	3.5	1.5	0.7	1.3	1.6	1.6

表 2.4-3（1/4） 气象塔各高度处各月及年平均风速（m/s）——10m 高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	3.3	2.5	2.4	2.3	2.0	1.5	1.8	2.1	2.3	4.3	3.2	4.1	3.1
NNE	2.2	2.1	2.1	2.0	1.8	2.2	2.3	1.7	2.3	4.0	2.9	2.5	2.5
NE	2.3	2.8	2.6	2.8	3.1	3.3	4.0	2.8	3.9	4.7	3.2	2.7	3.3
ENE	3.1	4.5	3.7	4.2	3.8	3.9	4.4	3.2	4.2	4.7	3.9	3.3	4.0
E	4.0	4.3	4.1	4.9	4.1	3.9	4.8	3.6	5.1	5.4	4.5	3.9	4.5
ESE	3.3	3.7	3.6	3.8	3.8	3.5	4.1	3.6	4.0	4.7	3.5	3.1	3.7
SE	3.0	3.1	3.2	3.4	3.3	3.2	4.1	3.2	3.7	3.7	3.1	2.9	3.3
SSE	2.9	2.7	3.2	3.4	3.7	3.4	3.6	3.2	3.7	3.5	2.8	2.6	3.3
S	2.4	2.3	2.6	3.5	4.1	3.9	4.3	3.5	3.3	3.2	2.4	2.4	3.5
SSW	1.4	1.4	2.5	3.5	4.0	4.9	4.9	4.1	2.8	2.3	1.4	1.6	4.1
SW	1.1	0.9	3.2	2.8	3.3	4.4	4.2	3.0	2.4	1.2	0.9	1.1	3.5
WSW	1.3	1.0	1.3	1.6	2.4	2.4	2.8	2.0	1.1	1.1	0.7	1.1	2.1
W	3.6	3.7	2.3	2.1	2.1	2.9	2.8	2.7	3.1	5.4	4.1	5.6	3.3
WNW	5.0	5.3	4.0	4.5	3.1	3.8	3.7	3.6	5.0	6.7	5.8	7.0	5.2
NW	4.5	6.1	3.6	4.2	3.3	2.9	3.2	3.6	3.8	5.1	4.3	5.7	4.7
NNW	4.1	4.0	2.6	2.3	2.5	1.9	2.2	2.5	2.7	5.6	4.2	5.0	4.0
平均	3.3	3.7	3.1	3.5	3.4	3.6	3.8	3.0	3.6	4.7	3.5	4.2	3.6

表2.4-3（2/4） 气象塔各高度处各月及年平均风速（m/s）——30m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	4.0	3.0	2.8	2.7	2.6	1.8	2.1	2.3	2.6	5.3	3.9	4.7	3.7
NNE	2.9	2.7	2.4	2.1	2.0	1.3	2.0	2.3	2.1	3.5	2.9	2.8	2.6
NE	3.8	4.7	3.2	3.1	2.7	3.5	4.1	3.2	3.5	4.7	3.1	2.5	3.7
ENE	2.9	4.2	3.5	3.6	3.5	3.6	4.2	3.0	4.2	4.6	3.5	3.4	3.7
E	4.0	4.4	4.2	5.1	4.3	4.6	4.8	3.5	5.1	5.4	4.6	3.9	4.6
ESE	3.3	3.9	3.7	4.1	3.5	3.3	4.6	3.4	4.0	5.0	3.8	3.2	3.8
SE	2.8	3.0	3.2	3.1	3.2	3.5	4.2	3.7	3.7	3.9	3.1	2.8	3.3
SSE	2.8	2.7	3.0	3.4	3.4	3.7	4.2	3.3	3.5	3.5	2.7	2.7	3.3
S	2.6	2.2	3.1	3.9	4.2	4.0	4.5	3.6	3.8	3.2	2.2	2.8	3.7
SSW	1.9	2.0	3.4	4.3	4.5	4.9	5.0	4.2	3.3	2.6	1.5	2.0	4.4
SW	1.1	0.6	3.5	3.4	4.3	5.4	4.8	3.5	2.3	2.1	1.1	2.0	4.4
WSW	1.6	1.5	2.1	1.7	3.1	3.1	3.6	2.5	1.6	1.8	1.8	2.1	2.8
W	4.3	2.9	0.9	1.9	3.9	2.3	2.4	2.2	2.6	1.1	6.4	5.3	3.7
WNW	5.5	6.2	3.9	5.3	3.5	3.9	3.8	3.9	4.8	6.5	4.9	7.2	5.3
NW	4.3	6.2	3.4	4.3	3.3	3.7	3.7	3.5	4.7	6.0	4.8	7.0	5.2
NNW	3.9	3.6	2.3	2.3	2.9	2.5	2.3	2.5	3.2	5.8	4.4	5.1	4.1
平均	3.4	3.9	3.2	3.7	3.6	3.9	4.2	3.2	3.8	4.8	3.7	4.5	3.8

表2.4-3（3/4） 气象塔各高度处各月及年平均风速（m/s）——80m高度

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
N	4.3	3.4	3.1	2.9	3.5	1.5	2.2	3.0	3.2	5.7	4.3	4.8	4.2
NNE	2.5	2.7	2.2	2.2	2.6	1.7	2.8	2.9	2.9	4.5	3.4	3.1	3.0
NE	2.7	3.0	2.7	3.1	2.5	3.8	4.5	2.8	3.8	4.8	3.1	3.0	3.5
ENE	3.5	4.4	4.1	4.4	3.6	4.2	5.0	3.5	4.4	5.1	4.0	3.5	4.2
E	4.0	4.6	4.4	5.4	4.5	4.5	5.2	4.0	5.3	5.6	4.8	3.8	4.7
ESE	3.3	3.7	3.7	3.9	4.3	4.0	5.3	3.8	4.5	4.7	3.5	3.0	4.0
SE	2.7	2.6	3.0	3.3	3.5	3.6	4.3	3.5	3.3	3.2	2.4	2.4	3.2
SSE	2.6	2.7	3.0	3.6	3.6	4.0	3.9	3.0	3.3	3.0	2.4	2.2	3.3
S	2.5	2.5	3.2	4.1	4.3	4.1	4.3	3.5	3.4	3.4	2.1	2.1	3.8
SSW	2.5	2.7	3.1	4.5	4.5	4.9	5.2	4.2	3.5	3.6	1.5	1.2	4.5
SW	1.8	2.6	4.2	3.3	4.5	5.2	5.1	4.2	2.8	2.2	1.9	1.1	4.6
WSW	1.2	3.3	4.5	3.5	3.1	3.5	3.1	3.1	1.9	2.5	1.1	4.5	3.2
W	3.0	4.1	1.2	1.5	3.7	2.4	3.1	2.9	2.8	1.6	0.8	6.5	3.2
WNW	4.9	5.3	4.9	4.5	3.4	4.5	3.9	3.8	4.3	6.3	5.1	6.8	4.8
NW	5.2	6.5	4.9	4.5	3.5	3.9	4.0	3.9	4.6	6.4	5.8	7.0	5.5
NNW	4.8	4.2	3.3	2.8	3.0	2.3	2.4	3.1	4.3	6.2	4.8	5.6	4.6
平均	3.6	4.0	3.5	4.0	3.9	4.3	4.5	3.5	4.0	5.1	3.9	4.5	4.1

表2.4-3（4/4） 气象塔各高度处各月及年平均风速（m/s）——100m高度

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
N	4.5	3.9	3.4	3.6	3.6	3.3	3.0	3.2	3.9	6.0	4.6	5.3	4.6
NNE	2.6	2.5	2.4	3.0	2.7	2.7	2.9	2.1	2.7	4.4	3.6	3.3	3.1
NE	2.8	3.0	2.9	3.6	2.9	4.2	4.9	3.2	3.6	5.3	3.4	3.1	3.7
ENE	3.5	4.3	4.0	4.6	3.7	4.3	5.0	3.6	4.3	5.0	3.9	3.5	4.1
E	4.3	5.0	4.7	5.6	4.9	4.9	5.7	3.9	5.5	6.0	4.9	4.0	5.0
ESE	3.4	3.8	3.8	4.0	4.4	4.4	5.8	4.2	5.0	4.7	3.5	3.1	4.1
SE	2.4	2.7	3.0	3.6	3.5	4.0	4.2	3.6	3.5	3.1	2.4	2.4	3.3
SSE	2.5	2.7	3.2	4.0	3.6	4.0	4.1	2.8	3.3	2.9	2.4	2.2	3.4
S	2.9	2.4	3.6	4.2	4.9	4.4	4.5	4.0	3.4	3.2	2.1	2.0	4.2
SSW	2.9	2.7	2.9	4.7	4.2	5.0	5.2	3.8	3.4	3.4	1.4	1.6	4.5
SW	1.8	1.9	4.7	2.7	4.2	5.5	5.2	4.3	3.2	2.4	1.5	1.2	4.7
WSW	1.5	2.6	2.2	3.1	3.9	3.6	3.1	3.1	2.2	1.9	0.7	1.1	3.1
W	4.9	5.3	3.4	2.4	3.6	3.9	3.8	3.7	3.8	5.3	4.7	5.8	4.0
WNW	4.7	4.9	5.0	4.3	3.3	4.2	3.5	3.2	3.8	5.7	5.0	6.7	4.5
NW	4.8	6.2	4.8	3.9	3.7	3.5	3.9	3.7	4.7	7.0	5.7	6.6	5.3
NNW	5.3	5.4	3.7	3.0	3.2	2.3	2.7	3.2	4.5	5.6	4.6	6.2	5.0
平均	3.7	4.1	3.7	4.2	4.1	4.5	4.7	3.5	4.2	5.3	4.0	4.5	4.2

2.4.4 大气稳定度

结合厂址地区地形特征来看，厂址周围地形存在一定起伏，且厂址位于海边，由此看来，影响厂址地区大气稳定度的因素不仅有机因子，同时也有热力因子。因此，能够兼顾考虑热力因子和机械因子的稳定度分类方法对厂址更具有适用性。

故本报告推荐温度梯度风速法较为适宜。选取太平岭核电厂址气象塔 10m 和 80m 温度观测资料以及气象塔 10m 风速观测资料，根据温度梯度风速法统计得出厂址地区各类稳定度出现的频率为：A 类：3.2%，B 类：13.9%，C 类：13.8%，D 类：57.4%，E 类：2.9%，F 类：8.7%。

2.4.5 联合频率

按照《核电厂厂址选择的大气弥散问题》（HAD101/02）导则要求，在联合频率统计中，风向分16个方位，静风风向延续前一时刻风向。将风速划分为6级，即：

- 风速小于0.5m/s按静风处理，作为第一级风速；
- 0.5~1.9m/s为第二级风速；
- 2.0~2.9m/s为第三级风速；
- 3.0~4.9m/s为第四级风速；
- 5.0~5.9m/s为第五级风速；
- 大于6.0m/s为第六级风速。

统计得出厂址全年以及有雨或无雨条件下的风向、风速、稳定度联合频率分布，结果列于表 2.4-4。

表 2.4-4（1/3） 厂址风向、风速、稳定度联合频率分布（%）（有降水）

稳定度	风速 m/s		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	等级范围	平均																
A	<0.5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.5 ~ 1.9	1.1	0	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0.01
	2.0 ~ 2.9	2.56	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	0
	3.0 ~ 4.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	<0.5	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.5 ~ 1.9	1.31	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.01
	2.0 ~ 2.9	2.37	0	0.01	0.01	0.02	0.01	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0.01	0.01
	3.0 ~ 4.9	3.91	0	0	0.02	0.05	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0	0	0.01	0.02	0.04	0.02
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	<0.5	0.34	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.5 ~ 1.9	1.25	0.03	0.04	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01
	2.0 ~ 2.9	2.42	0.01	0.01	0.02	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.01
	3.0 ~ 4.9	3.83	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0	0	0.02	0.01	0.01	0	0	0.01	0.01	0.02
	5.0 ~ 5.9	5.51	0	0	0	0.01	0.02	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0.01	0.02	0
	>6.0	6.43	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.01
D	<0.5	0.31	0	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.01	0
	0.5 ~ 1.9	1.22	0.1	0.17	0.11	0.1	0.07	0.04	0.05	0.07	0.09	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04
	2.0 ~ 2.9	2.43	0.05	0.06	0.09	0.11	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04
	3.0 ~ 4.9	3.92	0.1	0.11	0.23	0.24	0.17	0.08	0.07	0.1	0.13	0.1	0.05	0.03	0.04	0.07	0.16	0.16
	5.0 ~ 5.9	5.42	0.04	0.02	0.12	0.15	0.06	0.01	0.05	0.02	0.03	0.07	0.02	0.01	0.02	0.04	0.09	0.04
	>6.0	8.43	0.1	0.12	0.31	0.21	0.19	0.07	0.07	0.03	0.07	0.1	0.04	0.01	0.01	0.15	0.33	0.18
E	<0.5	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	0.5 ~ 1.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.0 ~ 2.9	2.4	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03
	3.0 ~ 4.9	4.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0 ~ 5.9	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	<0.5	0.29	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0
	0.5 ~ 1.9	1.18	0.1	0.1	0.06	0.03	0.01	0.03	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.01	0.04	0.04	0.03	0.07
	2.0 ~ 2.9	2.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.0 ~ 4.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2.4-4（2/3） 厂址风向、风速、稳定度联合频率分布（%）（无降水）

稳定度	风速 m/s		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	等级范围	平均																
A	<0.5	0.32	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01
	0.5 ~ 1.9	1.18	0.06	0.17	0.13	0.16	0.11	0.09	0.08	0.13	0.13	0.04	0.06	0.07	0.04	0.04	0.08	0.06
	2.0 ~ 2.9	2.52	0.03	0.04	0.09	0.11	0.16	0.18	0.22	0.27	0.21	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.07
	3.0 ~ 4.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	<0.5	0.28	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0	0.01	0.01	0	0.02
	0.5 ~ 1.9	1.33	0.2	0.29	0.28	0.29	0.31	0.2	0.2	0.26	0.32	0.13	0.07	0.05	0.04	0.04	0.09	0.09
	2.0 ~ 2.9	2.45	0.09	0.08	0.16	0.19	0.18	0.13	0.14	0.19	0.11	0.03	0.01	0.01	0.02	0.04	0.07	0.05
	3.0 ~ 4.9	3.9	0.22	0.16	0.35	0.78	1.33	0.86	1.26	1.69	1.01	0.05	0.07	0.01	0.03	0.22	0.32	0.27
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	<0.5	0.28	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0	0	0.01	0.01	0.03	0.03
	0.5 ~ 1.9	1.26	0.28	0.32	0.35	0.3	0.23	0.16	0.26	0.24	0.27	0.11	0.08	0.05	0.05	0.06	0.09	0.11
	2.0 ~ 2.9	2.48	0.08	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.14	0.3	0.16	0.06	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04
	3.0 ~ 4.9	3.94	0.16	0.15	0.4	0.39	0.68	0.47	0.57	0.62	0.41	0.15	0.1	0.04	0.07	0.12	0.23	0.16
	5.0 ~ 5.9	5.39	0.1	0.04	0.07	0.24	0.51	0.19	0.19	0.17	0.11	0.07	0.04	0.01	0.03	0.1	0.13	0.09
	>6.0	6.41	0.07	0.03	0.01	0.08	0.43	0.1	0.07	0.04	0.05	0.09	0.03	0	0.05	0.13	0.1	0.06
D	<0.5	0.28	0.1	0.1	0.07	0.12	0.1	0.04	0.05	0.05	0.09	0.03	0.07	0.05	0.06	0.05	0.08	0.08
	0.5 ~ 1.9	1.19	0.97	0.84	0.71	0.62	0.39	0.31	0.47	0.62	0.72	0.35	0.26	0.22	0.2	0.16	0.24	0.43
	2.0 ~ 2.9	2.45	0.58	0.68	0.97	0.86	0.6	0.47	0.67	0.88	0.73	0.3	0.14	0.05	0.06	0.08	0.16	0.22
	3.0 ~ 4.9	3.89	0.8	0.79	1.42	2.1	1.58	1.11	1.16	1.63	1.45	0.62	0.24	0.07	0.14	0.62	1.2	1.07
	5.0 ~ 5.9	5.42	0.36	0.13	0.48	1.07	1.04	0.48	0.29	0.44	0.49	0.35	0.17	0.02	0.07	0.45	0.76	0.55
	>6.0	7.55	0.93	0.22	0.43	1.29	1.8	0.4	0.17	0.46	0.82	0.66	0.27	0.01	0.24	1.58	1.44	1
E	<0.5	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	0.5 ~ 1.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2.0 ~ 2.9	2.41	0.46	0.25	0.1	0.09	0.04	0.04	0.1	0.36	0.2	0.08	0.01	0	0.02	0.07	0.17	0.23
	3.0 ~ 4.9	3.9	0.07	0.01	0	0	0	0	0.01	0.03	0.01	0	0	0	0	0.01	0.04	0.06
	5.0 ~ 5.9	5.41	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.03	0.01
	>6.0	6.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.06	0.03
F	<0.5	0.29	0.12	0.1	0.15	0.04	0.07	0.08	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.04	0.04	0.09	0.1	0.08
	0.5 ~ 1.9	1.12	1.69	1.02	0.47	0.22	0.15	0.15	0.24	0.41	0.3	0.16	0.13	0.1	0.14	0.26	0.47	0.73
	2.0 ~ 2.9	2.42	0.08	0.03	0	0	0	0	0	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0.01	0.03
	3.0 ~ 4.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2.4-4 (3/3) 厂址风向、风速、稳定度联合频率分布 (%) (有降水+无降水)

稳定度	风速 m/s		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
	等级范围	平均																
A	<0.5	0.32	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01
	0.5 ~ 1.9	1.17	0.06	0.18	0.14	0.16	0.11	0.1	0.08	0.13	0.13	0.05	0.07	0.07	0.04	0.04	0.08	0.07
	2.0 ~ 2.9	2.52	0.04	0.04	0.1	0.11	0.16	0.18	0.22	0.27	0.23	0.03	0.02	0.01	0.01	0.04	0.05	0.07
	3.0 ~ 4.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	<0.5	0.29	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0	0.01	0.01	0	0.02
	0.5 ~ 1.9	1.33	0.22	0.31	0.3	0.31	0.34	0.21	0.22	0.28	0.35	0.14	0.08	0.06	0.04	0.05	0.09	0.09
	2.0 ~ 2.9	2.45	0.09	0.09	0.17	0.2	0.19	0.14	0.15	0.2	0.11	0.03	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.06
	3.0 ~ 4.9	3.9	0.22	0.16	0.37	0.83	1.4	0.87	1.28	1.71	1.03	0.05	0.07	0.01	0.04	0.25	0.36	0.29
	5.0 ~ 5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	<0.5	0.28	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03
	0.5 ~ 1.9	1.26	0.31	0.36	0.36	0.34	0.24	0.17	0.27	0.25	0.29	0.12	0.08	0.06	0.05	0.07	0.1	0.12

	2.0~2.9	2.48	0.1	0.14	0.16	0.13	0.15	0.15	0.16	0.31	0.18	0.07	0.04	0.04	0.02	0.04	0.06	0.04
	3.0~4.9	3.94	0.17	0.16	0.42	0.42	0.7	0.48	0.57	0.62	0.43	0.15	0.11	0.04	0.07	0.13	0.25	0.18
	5.0~5.9	5.4	0.1	0.04	0.07	0.25	0.54	0.19	0.2	0.18	0.11	0.07	0.04	0.01	0.03	0.1	0.15	0.09
	>6.0	6.41	0.08	0.03	0.01	0.08	0.46	0.1	0.07	0.04	0.05	0.09	0.04	0	0.06	0.14	0.1	0.07
D	<0.5	0.29	0.1	0.11	0.07	0.13	0.1	0.04	0.05	0.06	0.09	0.04	0.07	0.05	0.06	0.05	0.08	0.08
	0.5~1.9	1.19	1.07	1.01	0.82	0.72	0.45	0.35	0.52	0.68	0.81	0.4	0.3	0.25	0.24	0.18	0.27	0.48
	2.0~2.9	2.45	0.63	0.74	1.06	0.96	0.67	0.52	0.72	0.92	0.76	0.34	0.17	0.07	0.06	0.1	0.19	0.26
	3.0~4.9	3.89	0.89	0.9	1.64	2.34	1.75	1.2	1.23	1.73	1.57	0.73	0.29	0.1	0.18	0.68	1.35	1.23
	5.0~5.9	5.42	0.4	0.15	0.6	1.22	1.1	0.49	0.34	0.46	0.51	0.41	0.19	0.04	0.08	0.49	0.84	0.6
	>6.0	7.68	1.03	0.34	0.73	1.5	1.99	0.47	0.25	0.48	0.89	0.77	0.32	0.02	0.25	1.74	1.77	1.17
E	<0.5	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.5~1.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.0~2.9	2.41	0.5	0.28	0.11	0.11	0.05	0.06	0.1	0.38	0.23	0.09	0.02	0.01	0.04	0.08	0.2	0.26
	3.0~4.9	3.91	0.07	0.01	0	0	0	0	0.01	0.03	0.01	0	0	0	0	0.01	0.04	0.06
	5.0~5.9	5.42	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.03	0.02
	>6.0	6.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.06	0.03
F	<0.5	0.29	0.14	0.11	0.17	0.04	0.07	0.08	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.04	0.05	0.09	0.1	0.08
	0.5~1.9	1.13	1.79	1.12	0.53	0.25	0.16	0.18	0.28	0.46	0.33	0.18	0.15	0.11	0.18	0.31	0.49	0.8
	2.0~2.9	2.42	0.08	0.03	0	0	0.01	0	0	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0.01	0.03
	3.0~4.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.0~5.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>6.0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.4.6 混合层高度及扩散参数值

2.4.6.1 混合层高度

2017年12月~2018年1月、2018年7月~8月专题单位在太平岭核电厂址地区开展了大气边界层观测试验。根据夏、冬季观测期间的温度资料，同时结合实测逆温出现情况求取混合层厚度。观测结果表明，当大气处于弱稳定状态时，湍流较弱，混合层厚度小，中性天气D类为478m（夏季）、438m（冬季）；当大气处于弱不稳定状态时，湍流混合增强，混合层厚度增大，C类为672m（夏季）、560m（冬季）；而大气处于不稳定状态时，湍流混合强，混合层厚度较厚，A~B类为920m（夏季）、648m（冬季）。依据冬、夏两季的测试结果，从偏保守角度，按冬、夏季平均值的较小值作为不同稳定度混合层高度的推荐值，即，A~B类为648m、C类为560m、D类为438m。

2.4.6.2 扩散参数

2017年12月~2018年1月、2018年7月专题单位在太平岭核电厂址地区进行了冬、夏两季的湍流观测试验。表2.4-5给出了湍流扩散参数系数值。其中，水平及垂向扩散参数 σ_y 、 σ_z 的表达式以幂次律表达为：

$$\sigma_y = ax^b$$

$$\sigma_z = cx^d$$

表 2.4-5 大气扩散参数系数值（10m）

稳定	度类	A	B	C	D	E	F
系 数	a	0.589	0.533	0.493	0.416	0.416	0.383
	b	0.812	0.809	0.817	0.829	0.811	0.797
	c	0.585	0.438	0.314	0.262	0.239	0.238
	d	0.753	0.750	0.759	0.757	0.714	0.700

2.4.7 运行前的厂址气象观测

（1）太平岭核电基地气象观测系统

根据国家相关法规和导则的要求，核电厂厂址安全评价和环境影响评价的一项重要内容是厂址气象特征和大气弥散规律的分析，以及现场气象观测计划的实施，其中首要任务是在厂址建设气象观测系统，以获取足够的具有厂址代表性的气象观测数据。堆平台在太平岭维保基地的气象观测主要依托太平岭核电厂厂址建设的气象观测系统。

气象观测设施包括太平岭核电厂址气象塔梯度自动观测系统和厂址专用地面气象

站，其中气象塔梯度自动观测系统观测塔层各高度气温、风向和风速。上述气象观测系统的联合数据获取率应达到 HAD101/02 不低于 90%的要求，必须备足各种设备的备份，建立必要的质量保证体系。同时所有传感器定期送国家相关仪器鉴定部门进行标定。气象站观测期间数据获取率均大于 90%。

（a）厂址气象铁塔与气象梯度自动观测

气象梯度自动观测共设四层（10m、30m、80m 和 100m），分别测量厂址地面以上各个高度风向、风速、温度，以获取厂址区域有关风场分布、温度场结构变化等气象资料，用于厂址区域的大气环境影响评价。

（b）厂址专用地面气象站

该站与国家气象站网的常规气象站基本相同，观测项目有降雨量、大气压、太阳总辐射、净辐射、温湿度和地表温度。

气象观测系统所用的所有传感器均由国家相关计量部门进行标定，系统运行期间有专职人员进行定期维护和标定。

（2）堆平台气象观测

堆平台安装有气象仪，用于测量并显示风速、风向、温度湿度。还配置有气象传真接收机，用于堆平台运行时，自动接收打印所在区域的气象云图和气压图。

2.5 水文

2.5.1 地表水

2.5.1.1 陆地水文

（1）河流与水库

本工程厂址位于太平岭核电厂址东防波堤的东侧海域。厂址位于惠州市的惠东县东南沿海。惠州市地处珠三角东缘，境内分属东江下游、东江三角洲惠州、粤东沿海诸小河3个水资源四级区，水资源总面积11173km²。

惠东县境内河流因莲花山系而分属珠江和粤东沿海两个水系；西枝江为县内的主要河流，属东江的一级支流，流经惠阳区境后在惠州汇入东江，河长152km，集水面积为2669km²。沿海水系主要有17条小河溪流流入南大亚湾或红海湾海域，流域面积689km²。图2.5-1给出了厂址附近地表水系分布概况。表2.5-1给出了厂址半径15km范围内主要河流概况。

厂址所在的惠东县河流因莲花山系的主脉横贯县境，属珠江和粤东沿海两个水系。惠东县境内现建有 104 座小（2）型以上水库，集雨面积 1221km²，总库容共 133602 万 m³，兴利库容共 48158 万 m³。厂址半径 15km 范围内的小（1）型以上水库有 9 座，其中最大的是位于厂址 W 方位 11km~13km 的黄坑水库。表 2.5-2 给出了厂址半径 15km 范围内主要水库概况。

黄坑水库是一座以灌溉和供水为主的中型水库。水库正常蓄水位 24.31m，设计洪水位 26.75m，校核洪水位 28.64m，死库容 58 万 m³，正常库容 680 万 m³，总库容 1274 万 m³。苦竹坑水库是一座以供水为主、兼顾防洪、灌溉的小（1）型水库工程，集雨面积 4.4km²，水库正常蓄水位 6.5m，设计洪水位 8.26m，校核洪水位为 9.02m，正常库容 91 万 m³，总库容为 172 万 m³。石瓮水库属小（1）型水库，集雨面积 2km²，设计洪水位 26.95m，校核洪水位 27.78m，正常蓄水位 25m，总库容 162 万 m³，死库容 11 万 m³。

此外，厂址附近还有两座小（2）型水库，分别为 NNW 方位约 3km 的盘元水库和 WSW 方位 5.5km 的南门嶂水库，集雨面积分别为 0.8km² 和 1.1km²，库容分别为 15 万 m³ 和 60 万 m³。太平岭维保基地的配套设施区位于百花尾流域，上游有百花尾水库，位于配套设施区北侧约 0.4km，百花尾水独流入海，集雨面积 1.33km²，百花尾水库坝址以上集雨面积 0.60km²，河长 1.89km，比降 60‰，根据 2023 年实测地形资料，水库坝顶高程 76.3m，相应库容为 22.9 万 m³。

堆平台运行期间的液态流出物由太平岭维保基地接收并纳入太平岭核电基地，不直接排放进入陆域地表水中，对上述河流无影响。

（2）淡水水源条件

堆平台在太平岭维保基地期间的淡水水源为市政自来水，太平岭维保基地的用水与整个太平岭核电基地统筹考虑，由太平岭厂址的给水管网供给。堆平台在太平岭维保基地运行发电期间的最大用水量约为 500m³/d。太平岭核电净水厂规划容量 18000m³/d，堆平台运行发电期间将由太平岭核电厂的净水厂设施提供淡水水源。太平岭核电厂淡水水源以稔平半岛供水工程为主水源，以牛牧坑水库为第二水源，取水口分别位于黄坑泵站前池、牛牧坑水库主坝东南侧。

本工程已经取得《珠江委关于“华鲲一号”科技示范工程取水许可申请准予水行

政许可决定书》（珠许可决〔2025〕60号），项目施工期总取水量为 70.88 万 m^3 ，项目最大取用水工况年最大取水量为 17.81 万 m^3 ，项目取用水量符合惠州市惠东县用水总量控制指标，项目用水水平和节水指标符合国家及地方用水定额标准、相关政策和行业节水要求。项目取水拟通过管道从太平岭核电站厂区分取水。

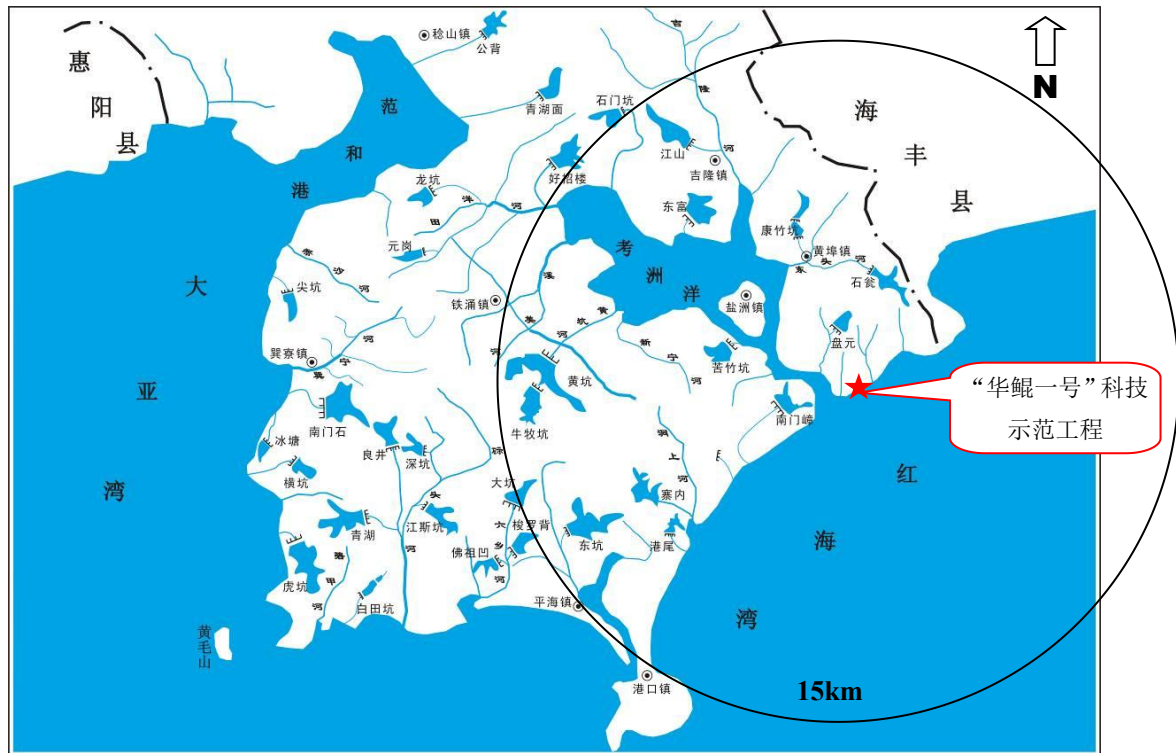


图 2.5-1 厂址附近地表水系分布概况图

表 2.5-1 厂址半径 15km 范围内主要河流概况

河名	发源地	河口地名	河道长度(km)	河道平均比降(‰)	集雨面积(km ²)	方位、距离(km)
吉隆河	虎头石西南麓	斗文头	22	3.0	116	NNW、9.5
田洋河	百坑山北麓	田洋村	11	2.6	37.5	WNW、15
溪美河	计娘山西麓	方屋村	9	11.6	18.8	WNW、13.5
黄坑河	大窝顶北麓	油麻地	9	14.5	24.5	WNW、12
六乡河	轿岭东麓	张家界	14.5	13.6	24.1	WSW、11
洞上河	轿岭东麓	花龙仕	7.1	32.8	23.0	WSW、7.5
东头河	石翁山南麓	红海湾	3.1	42.2	7.9	N、5

表 2.5-2 厂址半径 15km 范围内水库特性表

水库名称	位置	规模	集雨面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)	功能	方位、距离(km)
黄坑水库	铁涌镇	中	16	1274	640	灌溉、供水	W、11-13
牛牧坑水库	铁涌镇	小(1)	4.5	344	234	供水、灌溉	W、13.5
寨内水库	平海镇	小(1)	4.6	246	179	供水	WSW、10
东坑水库	平海镇	小(1)	2.2	112	81	灌溉	WSW、13
江山水库	吉隆镇	小(1)	6	323	196	供水、灌溉	NW、14
石瓮水库	黄埠镇	小(1)	2	162	120	供水	N、4.2
康竹坑水库	黄埠镇	小(1)	3.3	110	40	灌溉	N、6.5
苦竹坑水库	黄埠盐洲	小(1)	4.4	172	55	供水	W、4
小漠水库	小漠镇	小(1)	—	219	118	供水、灌溉	NNE、10

2.5.1.2 海洋水文

厂址海域周边主要有汕尾和遮浪海洋站。其中，与厂址距离较近的汕尾海洋站位于厂址 E 方位 38km，遮浪海洋站位于厂址 E 方位 61km。本工程海域于 2021 年 1 月 1 日至 2021 年 1 月 7 日（冬季全潮观测）和 2021 年 7 月 4 日至 2021 年 7 月 15 日（夏季全潮观测）开展厂址附近水域全潮水文观测，本节将根据天津水运工程勘察设计院有限公司 2021 年在厂址附近海域的全潮观测结果进行描述。观测项目包括潮位、流速、流向、水温和盐度等。

（1）海域地理

本工程厂址位于太平岭核电基地东防波堤的东侧海域，处于南海北部，受南海水文情势影响。

厂址位于稔平半岛东侧岸内，东南面临红湾水域，稔平半岛东侧海岸由大星山岬角起始，呈微弯弧状向东北延伸，经深入内陆的考洲洋海湾口门盐州港，至乌山岬角了哥咀，转向北东直到红海湾湾顶。

（2）太平岭维保基地海工设施区

海工设施区总平面布置服从太平岭核电厂总体规划、布置的需要，与太平岭核电厂厂区总体布局协调，尽量降低与周边工程之间的相互影响，使太平岭核电厂工程整体布局较优。本工程码头等海工设施区考虑规划于太平岭核电厂厂区东防波堤的东侧海域，并尽量考虑减小对核电厂海工设施建设运行的影响。

（3）潮汐

厂址海区的潮汐以不规则全日潮为主，汕尾站与太平岭核电厂专设周年潮位站的同步潮位分析表明，两站的潮位变化具有高度相关性（相关系数 0.998）。太平岭核电厂址的平均海平面为 0.61m(1985 国家高程,下同)，平均潮差和最大潮差分别为 0.81m 和 2.55m，平均高潮位和平均低潮位分别为 1m 和 0.18m。涨潮流历时大于落潮流历时，工程海域平均涨、落潮历时分别为 7 小时 35 分和 4 小时 50 分。

2021 年全潮观测共设 3 个潮位实测站（H1~H3）和 3 个潮位收集站（汕尾站、遮浪站、港口站）进行潮位观测。观测海域的潮汐属不正规全日混合潮，短期潮位特征值如下：

冬季：

- 平均高潮位，潮位实测站（H1~H3 站）与潮位收集站（汕尾站-收集、遮浪站-收集、港口站-收集）分别为 107cm、111cm、109cm、108cm、107cm、101cm，平均为 107cm；平均低潮位，各站分别为 26cm、24cm、26cm、14cm、21cm、16cm，平均为 21cm；
- 观测海域历时 31 天的平均潮差，潮位实测站（H1~H3 站）与潮位收集站（汕尾站-收集、遮浪站-收集、港口站-收集）分别为 81cm、87cm、82cm、94cm、85cm、85cm，平均为 86cm，属弱潮海区；
- 观测海域实测涨潮历时大于落潮历时，实测平均涨、落潮历时，分别为 6 小时 55 分和 5 小时 08 分，历时差为 1 小时 46 分。31 日平均海平面为 65cm。

夏季：

- 平均高潮位，潮位实测站（H1~H3 站）与潮位收集站（汕尾站-收集、遮浪站-收集、港口站-收集）分别为 90cm、92cm、90cm、97cm、95cm、89cm，平均为 92cm；平均低潮位，各站分别为 13cm、12cm、14cm、13cm、20cm、14cm，平均为 14cm；
- 观测海域历时 31 天的平均潮差，潮位实测站（H1~H3 站）与潮位收集站（汕尾站-收集、遮浪站-收集、港口站-收集）分别为 78cm、80 cm、76cm、84cm、75cm、76cm，平均为 78cm，属弱潮海区；
- 观测海域实测涨潮历时大于落潮历时，实测平均涨、落潮历时，分别为 7 小时 06 分和 5 小时 29 分，历时差为 1 小时 37 分。31 日平均海平面为 57cm。

（4）海流

本工程海域是我国沿海水动力条件特别复杂海区之一，影响因素众多。天津水运工程勘察设计院有限公司对厂址附近海域进行冬夏两季大、中、小潮的全潮海洋水文观测，观测时间分别为 2021 年 1 月 1 日~2021 年 1 月 7 日和 2021 年 7 月 4 日~2021 年 7 月 15 日，期间共布设 3 个潮位观测站和 11 个海流观测站。根据 2021 年开展的夏、冬季大、中、小潮的全潮海洋水文观测专题研究成果，该海域潮流以不规则半日潮流为主。表 2.5-3 给出了 2021 年夏、冬季大、中、小潮观测期间实测涨、落潮最大流速、流向。本海域海流具有如下特征：

冬季：

- 流速：海域水流强度较小，流速过程线不规则，流速大小变化频繁，具有多峰现象，潮流速度缓慢，平均流速为 0.09m/s。施测海域实测涨潮平均流速在 0.02m/s~0.30m/s 变化，落潮平均流速在 0.01m/s~0.26m/s 变化，涨潮流速略大于落潮流速。各站大、中、小潮涨落潮平均流速差距不大，平均流速分别为 0.09m/s、0.08m/s、0.11m/s。总体来讲，观测海域水流强度较小，以红海湾外 20m 等深线附近测站（V7、V11、V13 测站）的流速最大，各测站水流由沿红海湾湾顶至外海海域逐渐增强。
- 流向：海湾外部的测站基本沿着等深线从东向西流，海湾内的测站大潮期间，西部沿东北向流入湾内，中部往复性变化不显著，基本沿着等深线从东向西流。中潮和小潮期间，各测站往复性变化不显著，西部基本沿岸从西南向东

北流，中部基本沿着等深线从东向西流。综上所述，冬季水文全潮期间该海湾内的海流呈现一个顺时针环流结构。

夏季：

- 流速：海域水流强度较小，流速过程线不规则，流速大小变化频繁，具有多峰现象，潮流速度缓慢，平均流速为 0.09m/s。施测海域实测涨潮平均流速在 0.01m/s~0.16m/s 变化，落潮平均流速在 0.01m/s~0.24m/s 变化，涨潮流速小于落潮流速。各站大、中、小潮涨落潮平均流速差距不大，平均流速分别为 0.09m/s、0.08m/s、0.09m/s。总体来讲，观测海域水流强度较小，以红海湾外 20m 等深线附近测站（V7、V11、V13 测站）的流速最大，各测站水流强度由沿红海湾湾顶至外海海域逐渐增强。
- 流向：海域流场往复性变化不显著，呈某一扇形变化，海湾外部的测站基本沿着等深线向东偏南流，海湾内的测站，西部和中部基本向东北流。综上所述，夏季水文全潮期间该海湾的海流呈从西岸流入湾内，主要是往 ENE 向流，然后从东岸，往 ESE 向流出海湾。

表 2.5-3（1/2） 厂址附近海域各站涨、落潮平均流速、流向统计表（冬季）

站名	流速				单位：m/s			
	涨潮				落潮			
	大潮	中潮	小潮	平均	大潮	中潮	小潮	平均
V1	0.08	0.03	0.04	0.05	0.11	0.05	0.01	0.06
V2	0.07	0.04	0.04	0.05	0.26	0.19	0.11	0.19
V3	0.04	0.05	0.04	0.04	0.11	0.04	0.08	0.08
V4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.14	0.02	0.03	0.06
V5	0.06	0.05	0.07	0.06	0.07	0.03	0.10	0.06
V6	0.11	0.02	0.02	0.05	0.16	0.04	0.08	0.09
V7	0.09	0.16	0.24	0.16	0.04	0.09	0.18	0.10
V8	0.07	0.12	0.17	0.12	0.03	0.06	0.09	0.06
V10	0.04	0.02	0.04	0.03	0.06	0.02	0.06	0.04
V11	0.19	0.22	0.26	0.22	0.06	0.12	0.19	0.12
V13	0.13	0.22	0.30	0.22	0.08	0.07	0.19	0.12
平均	0.08	0.09	0.12	0.10	0.10	0.07	0.10	0.09

站名	流向			单位：（°）		
	涨潮			落潮		
	大潮	中潮	小潮	大潮	中潮	小潮
V1	40	85	248	54	78	25
V2	74	233	197	100	115	110
V3	80	246	272	74	85	50
V4	62	282	268	96	147	215
V5	60	323	67	64	5	68
V6	63	221	330	78	90	94
V7	270	252	250	352	245	248
V8	276	262	274	92	230	249
V10	96	210	16	90	169	89
V11	294	276	267	229	251	257
V13	273	270	269	154	212	262

表 2.5-3（2/2） 厂址附近海域各站涨、落潮平均流速、流向统计表（夏季）

站名	流速				落潮			
	大潮	中潮	小潮	平均	大潮	中潮	小潮	平均
V1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
V2	0.02	0.06	0.05	0.04	0.08	0.11	0.02	0.07
V3	0.01	0.03	0.05	0.03	0.06	0.07	0.04	0.06
V4	0.06	0.04	0.11	0.07	0.13	0.09	0.15	0.12
V5	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02
V6	0.04	0.06	0.09	0.06	0.09	0.09	0.08	0.09
V7	0.15	0.13	0.16	0.15	0.23	0.17	0.18	0.19
V8	0.11	0.09	0.13	0.11	0.13	0.13	0.18	0.14
V10	0.05	0.01	0.01	0.02	0.08	0.05	0.03	0.06
V11	0.10	0.10	0.12	0.10	0.22	0.18	0.19	0.20
V13	0.06	0.08	0.16	0.10	0.24	0.24	0.20	0.23
平均	0.06	0.06	0.08	0.07	0.12	0.11	0.10	0.11

站名	涨潮			落潮		
	大潮	中潮	小潮	大潮	中潮	小潮
V1	9	8	20	48	42	71
V2	185	100	66	114	101	172
V3	273	20	84	74	71	74
V4	65	41	80	91	90	96
V5	358	185	351	226	162	225
V6	54	74	66	81	78	76
V7	40	29	41	57	53	57
V8	58	62	67	72	70	79
V10	48	71	221	97	121	235
V11	82	70	94	105	95	108
V13	89	95	91	101	99	104

（5）余流

根据 2021 年冬季全潮海洋水文测验分析结果，表 2.5-4 给出各站分层的余流特征值。本海域余流具有如下特征：

冬季：

- 垂线平均余流流速：大潮在 2.6cm/s~13.9cm/s 之间，中潮在 1.2cm/s~18.1cm/s 之间，小潮在 1.9cm/s~25.7cm/s 之间。各测站垂线平均余流最大值出现在小潮期间位于红海湾外 20m 等深线的 V13 测站，达 25.7cm/s，方向为 267°；最小值出现在中潮期间红海湾内西岸的 V6 测站，为 1.2cm/s，方向为 151°。
- 各层余流：大潮在 2.5cm/s~15.8cm/s 之间，中潮在 1.0cm/s~23.3cm/s 之间，小潮在 0.7cm/s~32.8cm/s 之间。各测站余流最大值出现在小潮期间位于红海湾外 20m 等深线的 V11 测站的 0.2H，为 32.8cm/s，方向为 264°；最小值出现在小潮期间红海湾内西岸的 V1 测站的 0.8H，为 0.7cm/s，方向为 280°。
- 总体来看，施测海域各测站余流分布特征表现为，小潮期间余流大于大、中潮期间；在空间平面上，红海湾外的测站的余流流速大于红海湾内的测站，余流流向，大潮期间位于红海湾外 20m 等深线附近的测站（V7、V8、V11、V13 测站）在 WSW~WNW 之间，其余测站在 NE~E 之间；中潮期间，位于红海湾西侧（V1、V2、V6 测站）在 E~SE 之间，其余测站在 W~WSW 之间；小潮期间，位于红海湾西侧（V2、V5、V6、V10 测站）在 SE~ENE 之间，其余测站在 W~WSW 之间。

夏季：

- 垂线平均余流：大潮在 1.4cm/s~19.6cm/s 之间，中潮在 2.4cm/s~16.7cm/s 之间，小潮在 0.4cm/s~17.3cm/s 之间。各测站垂线平均余流最大值出现在大潮期间位于红海湾外 20m 等深线的 V7 测站，达 19.6cm/s，方向为 52°；最小值出现在中潮期间红海湾内北岸的 V5 测站，为 1.4cm/s，方向为 345°。
- 各层余流：大潮在 1.2cm/s~27.2cm/s 之间，中潮在 0.5cm/s~30.3cm/s 之间，小潮在 1.9cm/s~24.8cm/s 之间。各测站余流最大值出现在中潮期间位于红海湾外 20m 等深线的 V7 测站的表层，为 30.3cm/s，方向为 66°；最小值出现在

小潮期间红海湾内北侧的 V10 测站的 $0.8H$ ，为 0.5cm/s ，方向为 160° 。

- 总体来看，施测海域各测站余流分布特征表现为，中潮期间余流小于大、小潮期间；在空间平面上，红海湾外的测站的余流流速大于红海湾内的测站，余流流向，大潮期间位于红海湾西侧（V2、V5 测站）分别为 ESE、NNW，其余测站在 NE~E 范围内变化。中潮期间，位于红海湾西侧 V5 测站为 S，其余测站在 NNE~ESE 范围内变化。小潮期间，位于红海湾西侧（V2、V5）在 SW~WSW 之间，其余测站在 NE~E 范围内变化。

表 2.5-4（1/4） 厂址附近海域各站的余流流速和流向（冬季）

单位：流速（cm/s）、流向（°）

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	表层	7.3	48	1.9	81	3.7	256
	0.6H	10.0	45	3.3	83	2.3	271
	底层	11.9	40	3.0	86	2.0	217
	垂线平均	9.7	45	3.5	81	1.9	252
V2	表层	15.2	122	10.3	173	13.3	165
	0.6H	14.0	81	4.5	133	6.1	134
	底层	10.9	81	4.0	138	2.8	151
	垂线平均	13.9	92	5.3	142	5.5	139
V3	表层	4.4	99	3.3	224	1.4	217
	0.6H	8.2	74	1.2	266	2.7	3
	底层	6.9	72	1.7	283	4.4	3
	垂线平均	7.0	77	1.6	238	2.0	352
V4	表层	4.1	92	5.2	300	6.4	263
	0.6H	9.1	91	1.4	248	3.7	258
	底层	10.2	67	2.5	232	1.6	41
	垂线平均	8.2	85	2.5	269	3.8	261
V5	表层	3.7	52	8.7	336	4.9	147
	0.6H	7.8	61	3.1	325	9.3	59
	底层	5.5	51	5.3	322	10.5	58
	垂线平均	6.7	62	4.2	332	8.3	68
V6	表层	11.0	71	1.9	228	0.9	61
	0.6H	13.6	73	1.0	114	2.8	55
	底层	11.5	61	1.6	113	1.8	60
	垂线平均	13.0	71	1.2	151	2.4	65

表 2.5-4（2/4） 厂址附近海域各站的余流流速和流向（冬季）

单位：流速（cm/s）、流向（°）

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
V7	表层	10.0	284	18.6	260	27.7	235
	0.6H	5.9	283	11.8	246	20.5	256
	底层	4.3	112	8.5	234	16.1	263
	垂线平均	5.8	285	13.2	250	21.7	249
V8	表层	7.2	223	11.2	269	16.0	267
	0.6H	2.9	303	9.7	257	14.0	266
	底层	4.4	10	9.2	222	10.0	268
	垂线平均	2.6	269	9.5	256	13.9	268
V10	表层	3.1	78	1.1	189	2.9	19
	0.6H	5.4	78	1.5	192	3.7	53
	底层	4.9	100	1.2	188	5.3	58
	垂线平均	4.7	86	1.6	199	3.7	52
V11	表层	15.0	283	23.3	268	32.8	264
	0.6H	11.5	283	18.4	274	23.2	266
	底层	8.7	277	9.0	271	14.5	260
	垂线平均	11.6	283	18.1	271	23.9	264
V13	表层	10.5	238	17.5	256	28.3	269
	0.6H	7.0	262	16.0	266	25.9	267
	底层	2.5	188	7.0	270	20.3	265
	垂线平均	6.9	249	15.1	262	25.7	267

表 2.5-4（3/4） 厂址附近海域各站的余流流速和流向（夏季）

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	表层	3.7	312	3.6	354	5.8	321
	0.6H	6.9	44	5.2	39	5.2	49
	底层	5.0	29	4.4	8	3.4	11
	垂线平均	4.1	33	4.1	28	3.8	39
V2	表层	4.3	147	9.4	94	7.2	256
	0.6H	6.6	110	11.3	106	10.0	83
	底层	9.1	121	6.6	98	7.9	84
	垂线平均	5.6	122	9.7	102	4.3	82
V3	表层	3.7	288	5.2	17	10.5	233
	0.6H	5.8	80	7.4	51	12.0	67
	底层	7.1	34	5.5	39	9.2	55
	垂线平均	2.9	69	5.2	57	5.0	80
V4	表层	5.8	356	7.5	321	9.9	82
	0.6H	14.4	87	9.0	80	12.1	84
	底层	9.3	89	7.7	69	9.4	66
	垂线平均	9.6	84	6.2	76	12.5	86
V5	表层	6.7	256	5.5	198	15.6	241
	0.6H	2.8	1	2.4	141	8.4	67
	底层	6.1	85	1.5	57	6.7	46
	垂线平均	1.4	345	2.4	166	0.4	242
V6	表层	4.2	220	9.6	137	5.6	196
	0.6H	13.8	61	10.0	54	11.9	61
	底层	8.3	65	7.8	47	9.3	65
	垂线平均	7.0	74	7.9	77	8.6	69

表 2.5-4（4/4） 厂址附近海域各站的余流流速和流向（夏季）

站号	层次	大潮		中潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
V7	表层	27.2	48	30.3	66	20.2	40
	0.6H	18.7	50	14.8	38	18.0	43
	底层	12.7	42	11.8	22	12.8	31
	垂线平均	19.6	52	14.8	44	17.0	46
V8	表层	5.2	31	10.0	114	14.6	71
	0.6H	18.0	59	13.5	53	14.6	67
	底层	11.8	60	11.1	47	10.9	64
	垂线平均	12.2	67	11.2	67	14.5	71
V10	表层	2.0	36	4.4	32	24.8	263
	0.6H	8.4	79	6.4	128	7.6	95
	底层	8.2	84	1.6	71	9.3	73
	垂线平均	6.7	79	3.4	115	1.1	233
V11	表层	9.4	25	20.9	56	10.2	57
	0.6H	19.4	103	13.8	98	17.0	105
	底层	13.4	92	9.5	73	10.7	91
	垂线平均	16.6	99	14.2	88	14.0	100
V13	表层	10.0	65	17.0	92	18.0	72
	0.6H	17.2	99	15.8	99	18.7	97
	底层	11.5	87	10.4	94	12.8	86
	垂线平均	15.9	99	16.7	98	17.3	95

（6）海水温度

根据遮浪海洋站1960~2020年的表层海水温度连续观测分析资料，遮浪站多年平均表层水温为22.6℃，月均水温的最大值为27.8℃（9月），最小值为15.8℃（2月）。历年最高表层水温32.7℃，发生于1986年9月14日，9月15日；历年最低表层水温9.9℃，发生于1973年12月25日。此外，遮浪站2016~2020年夏季（7~9月）表层水温累积频率1%、5%和10%的水温值分别为31.4℃、30.5℃和29.9℃。

遮浪站与厂址专设周年站的同期表层水温观测资料表明，两站的水温具有较好的相关性（相关系数0.9824）。通过公式推算，厂址附近海域年平均表层海水温度为23.0℃，历史最高水温值为33.4℃，历史最低水温值为10.1℃，厂址2016~2020年夏季（7~9月）表层水温累积频率1%、5%和10%的水温分别为32.0℃、30.6℃和29.8℃。

根据 2021 年冬季全潮海洋水文测验分析结果：大潮平均水温分布在

17.23℃~18.27℃之间，中潮平均水温分布在 16.87℃~17.97℃之间，小潮平均水温分布在 17.04℃~17.93℃之间。平面分布方面表现为施测海域海水水温差异小，由各测站来看，呈近岸高，远岸低，由红树湾湾顶海域向红树湾湾外海域依次降低的分布特征；垂直分布则表现为各测站总趋势自表层至底层逐层降低，但垂向上梯度不明显，各层差异不大。

根据 2021 年夏季全潮海洋水文测验分析结果：大潮平均水温分布在 23.66℃~31.94℃之间，中潮平均水温分布在 23.32℃~33.02℃之间，小潮平均水温分布在 23.33℃~30.84℃之间。平面分布方面表现为施测海域海水水温差异较大，由各测站来看，呈近岸高，远岸低，由红海灣湾顶海域向红海灣湾外海域依次降低的分布特征；垂直分布则表现为受太阳辐射的影响，导致表层水温与底层水温差异较大，各测站总趋势自表层至底层逐层降低，垂向上梯度较大。

（7）海水盐度

根据遮浪海洋站 1963 年~2011 年的连续观测资料分析得出，遮浪站多年盐度的均值为 32.2‰，4 月份最高为 33.3‰，7 月份最低为 31.8‰。

根据 2021 年冬季全潮海洋水文测验分析结果：大潮平均盐度分布在 30.76‰~31.64‰之间，中潮平均盐度分布在 30.74‰~31.76‰之间，小潮平均盐度分布在 30.81‰~31.38‰之间。在平面分布方面，施测海域海水盐度，各测站呈近岸小，远岸大，由红树湾湾顶海域向红树湾湾外海域依次增加的分布特征；垂直分布则表现为施测海域红海湾外 20m 等深线附近测站（V7、V11、V13 测站）海水盐度垂直分布总趋势自表层至底层逐层增大的趋势，其余测站垂向上梯度差距不大，基本呈均匀分布。

根据 2021 年夏季全潮海洋水文测验分析结果：大潮平均盐度分布在 30.98‰~34.40‰之间，中潮平均盐度分布在 30.08‰~34.35‰之间，小潮平均盐度分布在 31.60‰~34.43‰之间。在平面分布方面，施测海域海水盐度，各测站呈近岸小，远岸大，由红海灣湾顶海域向红海灣湾外海域依次增加的分布特征；垂直分布则表现为施测海域各测站海水盐度垂直分布总趋势自表层至底层逐层增大的趋势。

（8）泥沙

厂址附近海域海岸主要为岬角、海湾组成的锯齿状岸线，由于岸线受岛屿、岬角

掩护而不能形成较长距离的沿岸输沙，其沿岸输沙仅能限于湾内较短的距离内和海岸近岸带内，能够形成沿岸输沙带的宽度有限，泥沙供给源主要为基岩海岸的侵蚀，泥沙数量有限。根据2021年冬季全潮海洋水文测验分析结果，海域悬沙特征为：

在垂线平均含沙量方面，大潮分布在 $0.012\text{kg/m}^3 \sim 0.028\text{kg/m}^3$ 之间，中潮分布在 $0.007\text{kg/m}^3 \sim 0.027\text{kg/m}^3$ 之间，小潮分布在 $0.007\text{kg/m}^3 \sim 0.036\text{kg/m}^3$ 之间。大、中、小潮平均含沙量分别为 0.021kg/m^3 、 0.016kg/m^3 、 0.017kg/m^3 。

在时空分布方面，施测海域水体含沙量水平分布，各测站呈近岸小，远岸大，由红树湾西侧海域向东侧海域依次增大的分布特征。施测海域水体含沙量垂直分布，呈总趋势自表层至底层逐层增大的分布趋势。

在颗粒级配方面，大潮悬沙中值粒径在 $0.0070\text{mm} \sim 0.0117\text{mm}$ 之间变化，平均为 0.0084mm ；中潮悬沙中值粒径在 $0.0070\text{mm} \sim 0.0117\text{mm}$ 之间变化，平均为 0.0086mm ；小潮悬沙中值粒径在 $0.0064\text{mm} \sim 0.0101\text{mm}$ 之间变化，平均为 0.0081mm 。

根据2021年夏季全潮海洋水文测验分析结果，海域悬沙特征为：

在垂线平均含沙量方面，大潮分布在 $0.004\text{kg/m}^3 \sim 0.010\text{kg/m}^3$ 之间，中潮分布在 $0.004\text{kg/m}^3 \sim 0.009\text{kg/m}^3$ 之间，小潮分布在 $0.002\text{kg/m}^3 \sim 0.012\text{kg/m}^3$ 之间。大、中、小潮平均含沙量分别为 0.006kg/m^3 、 0.006kg/m^3 、 0.007kg/m^3 。

在时空分布方面，施测海域水体含沙量水平分布，施测海域水体含沙量差距不大。施测海域水体含沙量垂直分布，总趋势呈自表层至底层逐层增大的分布趋势。

在颗粒级配方面，大、中、小潮中值粒径平均值在 $0.0074 \sim 0.0087\text{mm}$ 之间变化，平均为 0.0082mm 。

（9）水下地形及岸滩稳定性

厂址所在的红海湾周边海岸多为丘陵山地，厂址区位于红海湾西北侧考洲洋出海口盐洲港东侧东头村附近，盐洲港外有东虎屿和西虎屿扼守。海区内的岸滩稳定性分析具体如下：

根据 1980 年与 2001 年红海湾水域等深线对比结果，10m、20m 等深线分别向北、南凸起，20m 等深线中间部分 1908 年和 2001 年基本重合，表明海床基本没有冲淤变化；10m 等深线的中部江牡岛附近基本重合，无明显冲淤变化，东岛屿附近向岸侧偏

移，表明有冲刷发生；2m 和 5m 等深线局部有冲刷，整体变化不明显。结合本海区水动力泥沙环境分析，海域岸滩总体基本稳定、局部有冲刷的状态。考洲洋位于厂址西北部，通过盐洲港连通红海湾，根据 1980 年和 2001 年等深线分析结果，盐洲东、西两条水道等深线范围 0~10m 内，各等深线变化较小，基本保持稳定。烟墩角西侧的内沙等深线向西，东虎屿和西虎屿之间略有冲蚀，西虎屿与外沙间深槽则保持基本稳定状态。总体来说，考洲洋、盐洲港附近的深槽及浅滩基本保持稳定。

厂址位于红海湾西北部盐洲港东侧，根据核电厂址附近 2001 年、2012 年及 2014 年的等深线比较结果，2001 年~2012 年间，东虎屿东侧 10m 等深线向外海移动了 100m~180m，局部略呈淤积趋势；5m 等深线除飞虎滩南侧略有冲刷，东虎屿东北侧 5m 等深线略有淤积，其他部位的形状和位置均保持稳定；外沙 2m 等深线呈现出东部淤积、西部冲刷的趋势，浅滩顶部出现局部调整，但这种变化只是局部的，飞虎滩整体上是稳定的。因此该区域的深槽及浅滩整体保持稳定状态。综上分析，多年来厂址附近海域 2m、5m 和 10m 等深线局部有冲淤变化，但变化幅度不大，总体呈现略有冲刷的基本稳定状态。

根据 2015 年和 2021 年工程近区实测地形图，对比分析区域内的年均冲淤分布可知，核电厂新建东西防波堤南侧和东西两侧发生了淤积，西虎岛东侧深槽发生淤积，但冲淤幅度均不大，和等深线变化分析结论一致，进一步说明工程附近海床冲淤变幅较小，除工程近区防波堤建设影响外，其他区域海床较为稳定。

2.5.2 地下水

本工程配套设施区位于核电厂施工区北侧。厂址附近范围多为丘陵地带，地下水埋藏较深，水力坡度受地形影响较大，因此地下水基本沿地表分水岭向两侧运移，流速较快，至山脚平缓地带，地下水水力坡度显著减小，部分地下水出露成泉，其余部分进入平原沟谷地带，流速变缓，流向主要与地形倾斜一致，最后汇入沟溪、河流中；在平原地带，由于地下水流速较缓，水位埋深较小，该区蒸发较为强烈，因此部分地下水（潜水）通过蒸发进行排泄，区域内地下水流基本沿地表分水岭向低处运移而最终流入大海。

厂址区地下水系统主要为大气降水垂直渗入补给，年降雨量为 1425mm~2399mm，为渗入补给地下水提供了充足来源。地下水基本沿地表分水岭向两侧运移，流速较快，

至山脚平缓地带，地下水水力坡度显著减小，部分地下水出露成泉，其余部分进入平原沟谷地带，流速变缓，流向主要与地形倾斜一致，最后汇入沟溪、河流中排泄入海；在平原地带，由于地下水流速较缓，水位埋深较小，该区蒸发较为强烈，因此部分地下水（潜水）通过蒸发进行排泄，部分通过渗流排泄入海。

厂址附近范围地下水资源开发利用程度较低，仅部分村庄开采浅层地下水作生活用水，水文地质调查未见有大规模开采地下水现象，主要开采方式为民井取水，且附近范围未来并无大规模开采地下水的计划。

居民区和农业生产处于本工程陆域配套设施区上游陆域，因而不会对周边村庄的地下水产生影响。

2.5.3 洪水

（1）海域洪水

根据太平岭维保基地海域洪水分析结果，主要考虑对基地有重要影响的极端事件，其组合如下：

可能最大风暴潮增水	5.06m
10%超越概率天文潮位	1.72m
海平面上升	0.19m
组合洪水位	6.97m

即太平岭维保基地处设计基准洪水位为 6.97m。

本工程平台可随水位起伏，始终位于水位之上，因此本工程不会受到洪水的影响。

太平岭核电厂坪标高为 16.5m（国家 85 高程基准），施工场地标高为 16.0m，从本工程的地基条件、防排洪安全、与周边关系等角度考虑，太平岭维保基地的厂坪标高初步确定为 16.50m，高于设计基准洪水位，因此不会受到洪水的不利影响。

（2）陆域洪水

本工程配套设施区位于百花尾水流域，厂坪标高 16.5m，考虑上游水库溃坝叠加流域千年一遇洪水与海域 DBF 组合，最高水位为 7.9m，远低于厂坪标高，因此上游洪水对厂址安全没有不利影响。

2.6 地形地貌

本工程厂址位于太平岭核电厂一期取水口东堤东侧海域。本节重点介绍海域水下

地形情况及陆域地形地貌概况。

➤ 水下地形

厂址位于稔平半岛东侧岸内，东南面临红湾水域，稔平半岛东侧海岸由大星山岬角起始，呈微弯弧状向东北延伸，经深入内陆的考洲洋海湾口门盐州港，至乌山岬角了哥咀，转向东北直到红海湾湾顶。红海湾呈半月形，西临大亚湾、东临碣石湾，湾口朝向东南，沿岸线分布有岬角、小岛屿将-5m 等深线（1985 国家高程，下同）隔断。核电厂西北侧约 3km 为考洲洋海湾进出水道的盐州港，其水道两侧有东、西虎屿把守，水道中间飞虎滩，使口门略向外突。

红海湾是一个半月形海湾，东起汕尾市遮浪角，西至惠东县大星山岬角，湾口宽 65km，纵深 24km，中部水深 12m~20m。整体地势由西北向东南倾斜。红海湾整体呈现为东侧岸线短，西侧岸线较长，湾口宽、纵深小的东西向海湾。湾内 5m、10m、15m 等深线基本平行于湾顶和西侧岸线。红海湾湾顶由东向西分布有汕尾港、马宫湾、长沙港、鲒门湾、芒屿岛、沙浦港、小漠港等地。湾顶地形坡度较缓，10m 等深线离岸 7km~11km，水下地形坡度在 1/700~1/1000 之间。海湾西侧大星山至了哥咀沿岸水深坡陡，10m 等深线离岸 1km~1.8km，水下地形坡度在 1/100~1/200 之间。

考洲洋位于北纬 22°43'~22°45'，东经 114°52'~114°56'，地处稔平半岛，是红海湾向内陆延伸的一个溺谷湾，为半封闭水体。考洲洋海岸线长 65.3km，口窄内宽，最窄处为 253m，水域面积约 28.6km²。

厂址地处盐洲港口门附近，在涨、落潮流及波浪动力的长期作用下，形成三滩两槽的地貌格局，三滩为烟墩岭至东虎屿之间的东滩、盲婆岭和西虎屿之间的西滩以及内沙为主体构成的中滩；两槽为中滩东侧槽及中滩西侧槽。

➤ 陆域地形

厂址位于广东省惠东县黄埠镇沙埔村附近，三面环山，南面临海。地形总体由北向南逐渐倾斜，最高峰为东北侧的太平岭，海拔为 151m。西侧为入海口，东侧为滨海浅滩。区域总体表现为丘陵浅湾海岸地貌。根据地貌形态、成因、地貌组合、物质组成及海拔高程的差异，厂址区域主要包括丘陵、浅湾、岩岸等 3 个地貌单元。

丘陵及丘间洼地：该类地貌是区内分布最广、面积最大的地貌单元。区内海拔小

于 151m，相对高度 50m~150m，切割深度 30m~140m 不等，属浅切割。山体由晚侏罗世酸性火山岩和少量沉积火山碎屑岩构成，植被发育，裸露基岩较少，风化壳厚度通常 1m~5m。

浅湾地貌：厂址区域内两条较大水系在厂址区东西两侧的入海口处形成一大一小两个浅湾，其岸线约 1.5km，均呈弯月形向陆凹进。根据浅湾内的地貌差异及堆积物成因类型可进一步分出三个次级单元。沙滩见于浅湾的前缘，沿海岸呈狭长带状分布，宽十几米到几十米，海拔-2m~3m，滩面向海微斜，坡度为 5° ~ 8° ，后缘呈小坎状，由白色微带褐黄色中细砂及粉细砂组成，含贝壳。沙坝分布于现代海滩后侧，宽 80m~150m，海拔 5m~9.8m，由全新世中粗砂、细砂组成，地貌上呈与岸线平行的小型沙堤。坝后平原位于浅湾内侧，海拔 0~4m。

岩岸：厂址区域全长约 3km 的岸线除浅湾外均为岩岸地貌，呈长约 200m，宽 5m~10m 的狭窄海蚀平台，由片理化—弱片理化流纹质凝灰熔岩及流纹质熔结凝灰岩构成。平台上可见裸露基岩受海浪侵蚀后形成的形态各异的海蚀洞、海蚀崖等景观，局部形成陡峭的海岬。

人工地貌：主要有修筑公路开挖形成边坡与陡崖、人工水库及少量小规模的施工营地及场所等。

3 环境质量现状

3.1 辐射环境质量现状

根据 2021 年 4 月~2023 年 5 月苏州热工研究院有限公司对太平岭核电厂一期工程周围运行前 2 年的辐射环境本底的调查结果,评价本工程厂址周围辐射环境质量现状。

3.1.1 辐射环境本底调查

环境 γ 辐射水平的调查范围为厂址半径 50km 范围内,重点调查半径 20km 范围区域。环境介质中放射性核素含量调查范围为厂址半径 30km 范围内,重点调查 10km 范围内区域。

3.1.1.1 本底调查方案和内容

监测方案包括环境贯穿辐射、土壤、空气、非受纳水体、受纳水体。内容如下:

(1) 环境贯穿辐射

环境贯穿辐射调查内容包括: γ 辐射剂量率和累积剂量监测。

根据近密远疏原则, γ 辐射剂量率瞬时监测在太平岭核电厂界外以 1 号反应堆为中心、16 个方位以半径为 2km、5km、10km、20km、30km、40km、50km 的圆所形成的扇形区域内陆(岛屿)上布点,对可能的关键居民组、主导风下风向、烟羽最大浓度落点处增加针对性点位,在人口集中区、环境敏感区适当增加针对性点位,共布设 81 个点位,其中原野 37 个(含 1 个对照点),道路 39 个、海滩 5 个。点位布置见图 3.1-1。

累积剂量监测点位与 γ 辐射剂量率瞬时监测点位相同,共布置 81 个点位。

项目开展前对用于 γ 辐射剂量率监测的仪器进行宇宙射线响应测量,测量地点选择在厂址 NE 方位约 60km 处的公平水库,地理位置见图 3.1-2。

(2) 土壤中放射性

土壤样品监测项目包括土壤 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 和 $^{239+240}\text{Pu}$ 。共布设土壤采样点位 25 个。其中对照点和每个方位距厂址较近的点位增加 $^{239+240}\text{Pu}$ 的测量,共 9 个点位开展 $^{239+240}\text{Pu}$ 的测量。

第二年度在地表 γ 辐射剂量率较高的点位(霞坑村)增加了土壤 γ 谱核素分析。

(3) 空气中放射性

空气样品监测项目包括：气溶胶 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr ；空气中 ^3H 、 ^{14}C 和 ^{131}I 。

厂址周围共布设 3 个空气样品采样点和 1 个对照点。厂址周围监测点位分别为渡头村、沙埔村和东头村，对照监测点为惠州市马鞍镇新乐村。空气样品采样点位布置见图 3.1-3。

（4）非受纳水体中放射性

本工程非受纳水体监测介质有饮用水、地下水、地表水和地表水沉积物。

饮用水、地表水和地下水监测项目均为 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^3H 、 ^{14}C 和总 α 、总 β ；地表水沉积物监测项目为 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 和 $^{239+240}\text{Pu}$ 。

饮用水采样点位为厂址 5km 范围内的关键居民组渡头村以及湾仔村和沙埔村；井水采样点为位于厂址 5km 范围内的山下村、渡头村、上太平村和东头村；地表水采样点位为黄坑水库、盘沿水库、苦竹坑水库、吉隆河和赤石河。饮用水、地下水对照点设置在惠州市马鞍镇新乐村，地表水对照点设置在东江。地表水采样点位同时采集地表水沉积物。

经现场确认厂址周围村庄饮用水水源主要为地下水。

（5）受纳水体中放射性

太平岭核电厂为滨海厂址，受纳水体为海水。监测介质有海水、海洋沉积物（潮间带、潮下带）和海洋生物（海生动物、海生植物）。

海水监测项目为 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^3H 、 ^{14}C 和 ^{131}I ；潮间带、潮下带沉积物监测项目为 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 $^{239+240}\text{Pu}$ 。海洋生物监测核素为 γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、有机氚（OBT）和组织自由水氚（TFWT）。

海水采样点以排水口为中心，半径为 5km、10km 的圆与 8 个方位角形成的扇形区域内布点；在取水口、排水口、周围大型排污口、海湾出口、养殖集中处、环境敏感区考虑针对性布点。海洋介质监测对照点设置在厂址 E 方位约 60km 处的遮浪海域，点位分布见图 3.1-4。

海洋潮下带沉积物采样点位同海水。海洋潮间带沉积物采样点位设置在取水口附近、养殖区、自然保护区及岸边人员活动较多的区域，共布置 8 个潮间带沉积物采样点，其中 1 个为对照点，点位分布见图 3.1-5。

在排水口 5km 范围内的潮下带沉积物和潮间带沉积物增加 $^{239+240}\text{Pu}$ 的监测，监测点位共 12 个，其中 1 个为对照点。

海洋水生植物采集石莼和马尾草两种藻类生物。采样点位布置在厂址东北侧的小漠港海域和厂址周围的考洋洲海湾养殖区以及西南侧海域，采样点位见图 3.1-5。

海洋水生动物采集黄鱼、白鱼、毛虾、对虾等 4 种游泳类生物和花甲、蛏子、鱿鱼、牡蛎等 4 种底栖类生物，以牡蛎为指示生物，采样点位同海洋水生植物。

本底调查样品类型、监测项目、监测频次、监测点位名称统计见表 3.1-1。

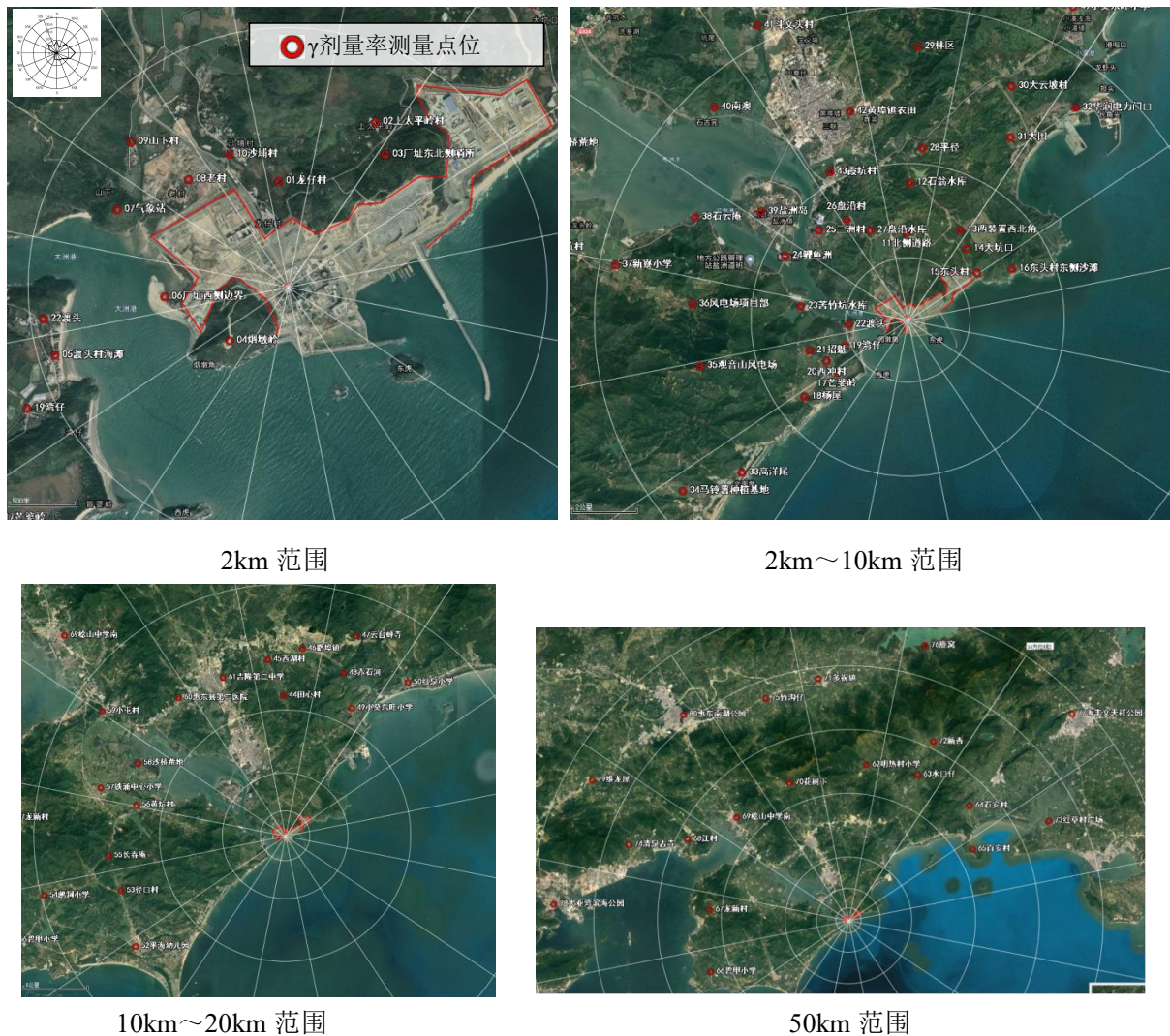


图 3.1-1 厂址区域 γ 辐射剂量率点位布置图

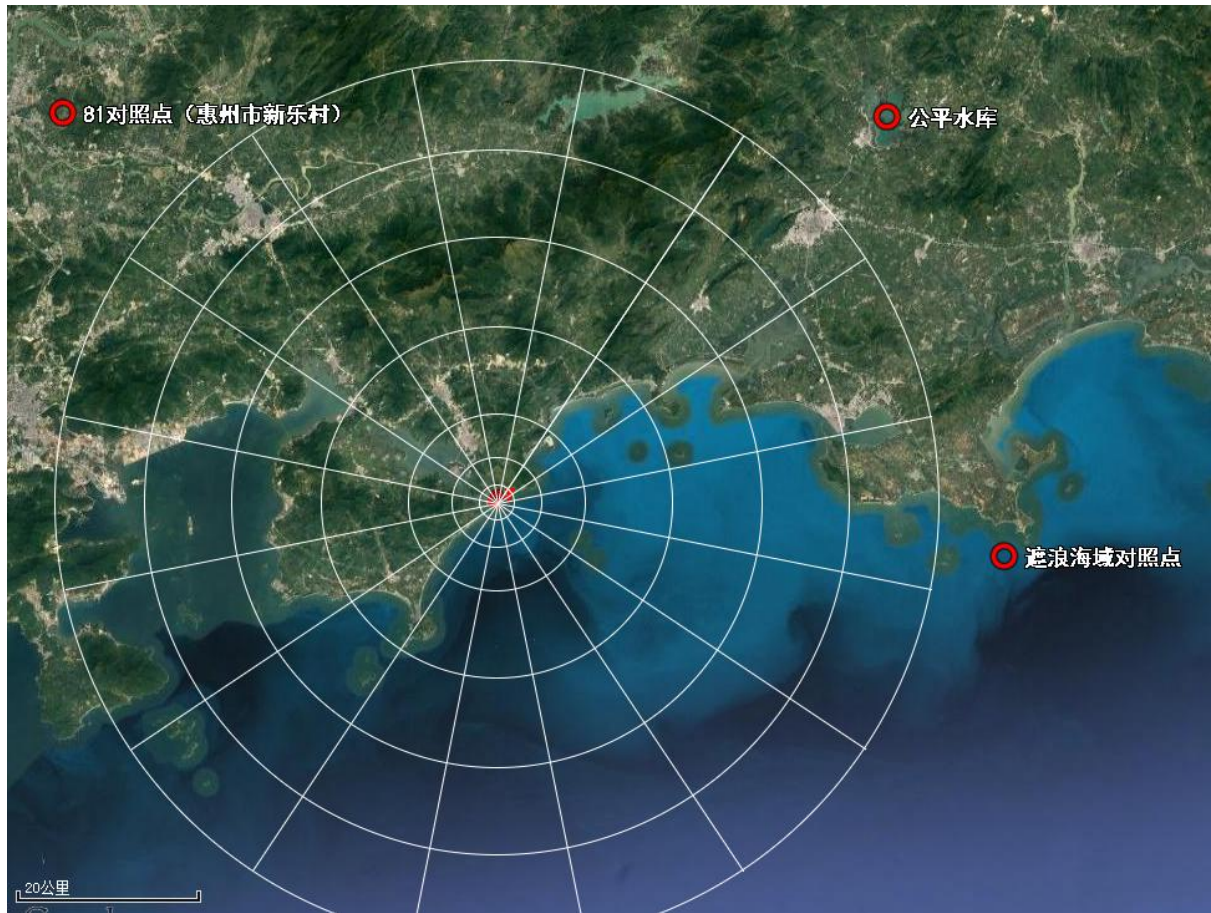


图 3.1-2 对照点、宇宙射线测量水库位置图

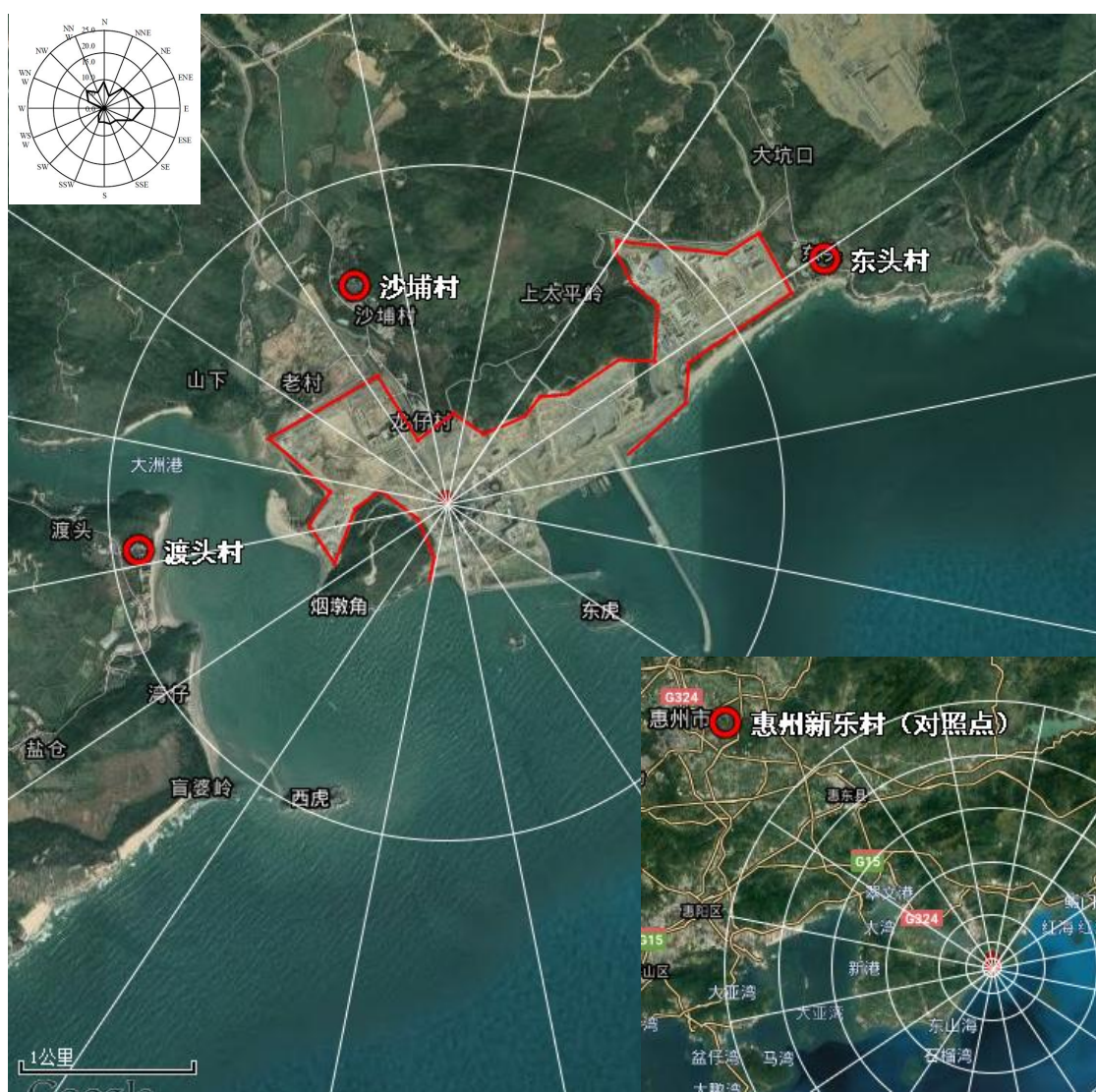


图 3.1-3 空气类样品采样点位布置图

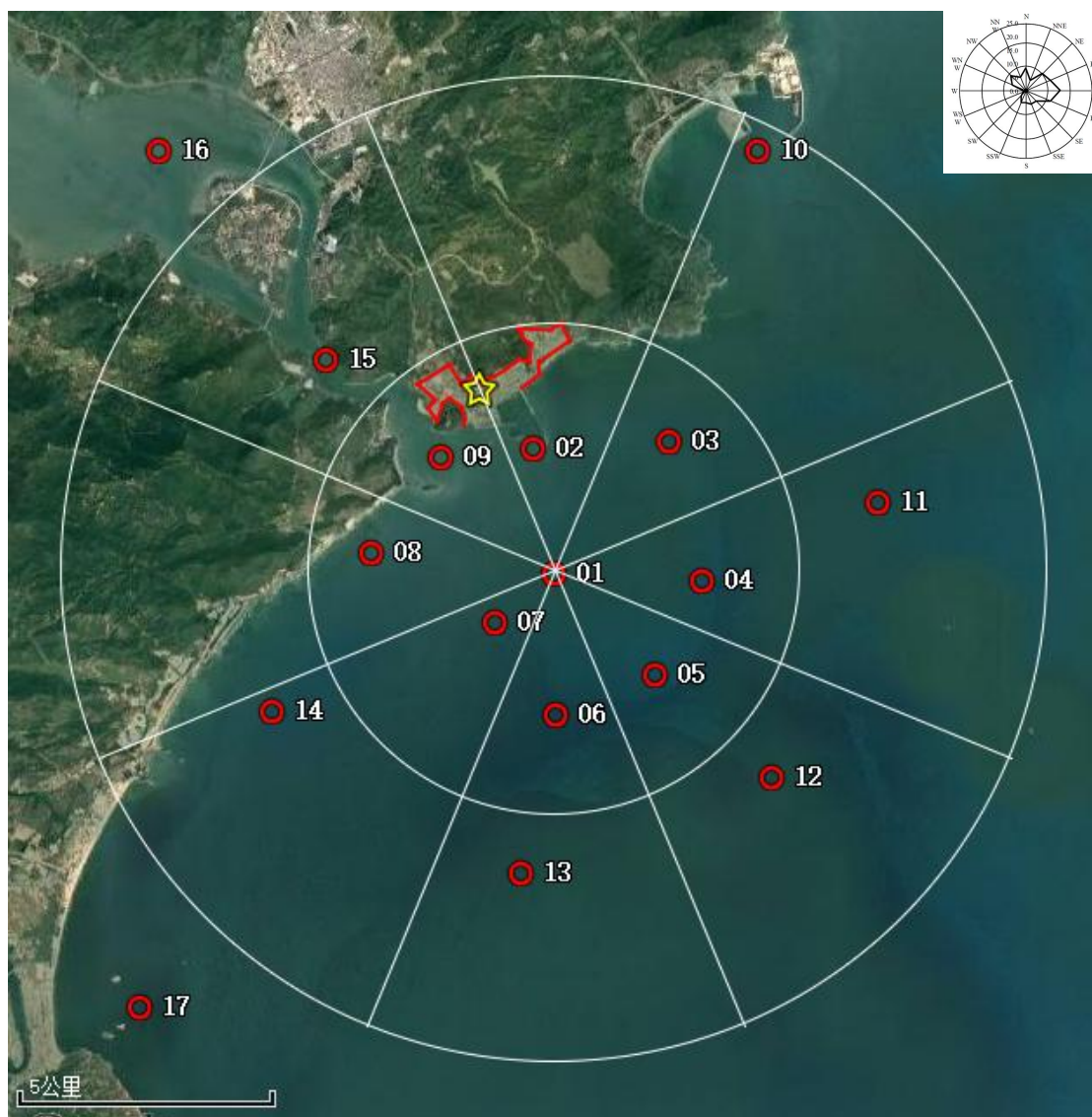


图 3.1-4 海水、海底泥采样点位布置图

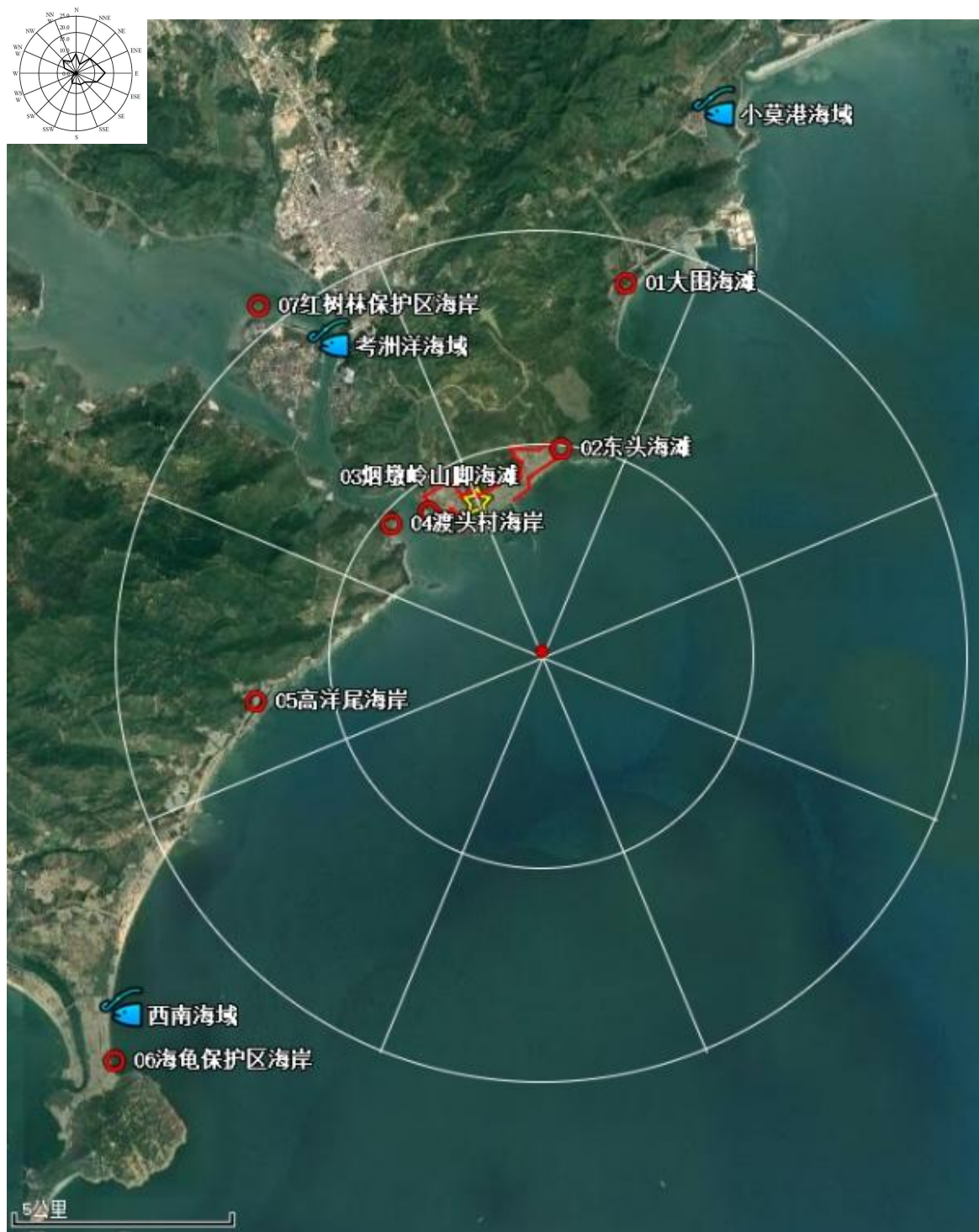


图 3.1-5 潮间带采样点位分布图

表 3.1-1 本底调查监测方案

监测对象		监测项目	监测频次	监测点位	点位数
环境贯穿辐射	地表	γ 辐射剂量率	1 次/季	厂址 50km 范围内、道路、对照点	81
		累积剂量	1 次/季	厂址 50km 范围内、对照点	81
土壤	表层土	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr	1 次/年	厂址 30km 范围内、对照点	25
		$^{239+240}\text{Pu}$	1 次/年	厂址 30km 范围内、对照点	9
空气	气溶胶	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr	1 次/季	渡头村、沙埔村、东头村、对照点	4
	气体	^3H 、 ^{14}C 、 ^{131}I	1 次/季	渡头村、沙埔村、东头村、对照点	4
淡水	地表水	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^3H 、 ^{14}C 、总 α 、总 β	1 次/半年	黄坑水库、盘沿水库、苦竹坑水库、吉隆河、赤石河、对照点	6
	地下水	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^3H 、 ^{14}C 、总 α 、总 β	1 次/半年	渡头村、山下村、上太平村、东头村、对照点	5
	饮用水	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^3H 、 ^{14}C 、总 α 、总 β	1 次/半年	渡头村、湾仔村、沙埔村、对照点	4
地表沉积物		γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 $^{239+240}\text{Pu}$	1 次/年	黄坑水库、盘沿水库、苦竹坑水库、吉隆河、赤石河、对照点	6
海水		γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{131}I	1 次/半年	排水口 10km 范围内 8 个方向以及取样水口、排水口、海湾出口、养殖区等 17 个点位和对照点	18
海洋沉积物		γ 谱核素分析、 ^{90}Sr	1 次/年	海水采样点、7 个潮间带采样点、对照点	26
		$^{239+240}\text{Pu}$	1 次/年	排水口 5km 范围 8 个方位和对照点	12
海洋植物	石莼	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域、对照点	4

监测对象		监测项目	监测频次	监测点位	点位数
	马尾藻	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	考洲洋海域	1
	海带	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	西南侧海域	1
海生生物	白鱼	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域、对照点	4
	黄鱼	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域	3
	对虾	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域、对照点	4
	毛虾	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域	3
	鱿鱼	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域	3
	花甲	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域、对照点	4
	蛏子	γ 谱核素分析、 ^{90}Sr 、 ^{14}C 、OBT、TFWT	1 次/年	小漠港、考洲洋、西南侧海域、对照点	4

3.1.1.2 本底调查方法

3.1.1.2.1 方法和设备

本底调查采用的测量方法依据和检测设备分别见表 3.1-2 和表 3.1-3。

表 3.1-2 本底调查方法依据

序号	监测项目	方法依据
1	γ 辐射剂量率	GB/T 14583-1993 环境地表 γ 辐射剂量率测定规范 HJ 1157-2021 环境 γ 辐射剂量率测量技术规范
2	累积剂量	GB 10264-2014 个人和环境监测用热释光剂量测量系统
3	土壤、沉积物 γ 谱核素分析	GB/T 11743-2013 土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法
4	生物 γ 谱核素分析	GB/T 16145-2020 生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法
5	水 γ 谱核素分析	GB/T 16140-2018 水中放射性核素的 γ 能谱分析方法
6	气溶胶 γ 谱核素分析	WS/T 184-2017 空气中放射性核素的 γ 能谱分析方法
7	土壤、沉积物中 ^{90}Sr	EJ/T 1035-2011 土壤中锶-90 分析方法
8	生物中、水中、气溶胶中 ^{90}Sr	HJ 815-2016 水和生物样品灰中锶-90 的放射化学分析方法
9	水中总 α	HJ 898-2017 水质 总 α 放射性的测定 厚源法
10	水中总 β	HJ 899-2017 水质 总 β 放射性的测定 厚源法
11	土壤、沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$	HJ 814-2016 水和土壤样品中钚的放射化学分析方法
12	OBT、TFWT	EMC-H3-02 氢-3 分析方法
13	水中、空气中 ^3H	HJ 1126-2020 水中氚的分析方法
14	生物中 ^{14}C	GB/T37865-2019 生物样品中 ^{14}C 的分析方法 氧弹燃烧法
15	水中 ^{14}C	ISO 13162-2021 水中碳-14 活度的测定—液闪计数法
16	空气中 ^{14}C	EJ/T 1008-1996 空气中 ^{14}C 的取样与测定方法
17	水中 ^{131}I	HJ 841-2017 水、牛奶、植物、动物甲状腺中碘-131 的分析方法
18	空气中 ^{131}I	GB/T 14584-1993 空气中碘-131 的取样与测定

注：上述标准为调查工作时期所采用标准。

表 3.1-3 取样、监测、分析设备

名称	型号	编号	主要用途
大气采样器	HY-1000	HJ-108	气溶胶采样
大气采样器	HY-1000	HJ-168	气溶胶采样
孔口流量计	HY-2300 ⁺	HJ-131	大气采样器校准
空气氟采样器	—	HJ-42	空气氟采样
空气碳-14 取样装置	HAGUE7000	HJ-41	空气碳-14 取样
空气碘取样器	CF-1001BRL-DIG/230	HJ123	空气碘取样
抓斗底泥采样器	KH0201	HJ-68	底泥采样
深水采样器	TN2	HJ-67	水质采样
高压电离室	S131-110-ER000C	HJ-181	γ 辐射剂量率瞬时监测
高压电离室	RS-S131-200-ER000	HJ-180	γ 辐射剂量率瞬时监测
P 型高纯锗 γ 谱仪	GEM50P4-83	HJ-26	γ 能谱分析、空气 ^{131}I 测量
N 型高纯锗 γ 谱仪	GMX50P4-83	HJ-124	γ 能谱分析、空气 ^{131}I 测量
N 型高纯锗 γ 谱仪	GMX50P4-83	HJ-71	γ 能谱分析、空气 ^{131}I 测量
超低本底液体闪烁谱仪	Quantulus1220	HJ-28	^3H 、 ^{14}C 测量
低本底液体闪烁谱仪	LB7	HJ-29	^3H 、 ^{14}C 测量
低本底 α 、 β 测量仪	MPC9604	HJ-30	总 α 、总 β 、 ^{90}Sr 测量
低本底 α 、 β 测量仪	MPC9604	HJ-142	总 α 、总 β 、 ^{90}Sr 测量
热释光测量系统	Harshow 5500	HJ-27	环境累积剂量
双通道 α 谱仪	ORTEC alpha-Duo	HJ-72	^{239}Pu 、 ^{240}Pu 测量

3.1.1.2.2 探测限

本底调查放化分析项目可达到的典型探测限数值见表 3.1-4， γ 谱核素分析项目可达到的典型探测限数值见表 3.1-5、表 3.1-6 和表 3.1-7 所示。

表 3.1-4 放化分析项目探测限

项目	介质	样品量	测量时间, min	本底, cpm	探测效率	回收率	MDC
总 α	水	2.0L	1000	0.10	3.5%	96%	0.012Bq/L
总 β	水	2.0L	1000	0.80	37%	96%	0.003Bq/L
$^{90}\text{Sr}^*$	水	40L	1000	0.80	43%	80%	0.19mBq/L
	土壤、沉积物	50g 干	1000	0.80	43%	80%	0.15Bq/kg
	气溶胶	10000m ³	1000	0.80	43%	80%	0.76 μ Bq/m ³
^3H	水、空气中的水	100ml	1000	3.5	20%	-	0.23Bq/L
	生物中的水	8mL	1000	0.75	25%	-	1.1Bq/L
^{14}C	水	20L	1000	2.5	60%	90%	3.6mBq/L
	空气	3.5m ³	1000	2.5	60%	90%	2.1mBq/m ³
$^{239+240}\text{Pu}$	土壤、沉积物	30g	2800	0.001	23%	80%	11mBq/kg
^{131}I	海水	10L	1000	0.8	26%	70%	1.2mBq/L
	空气	100m ³	1000	0.966	3.78%	-	0.65mBq/m ³

注：表中 ^{90}Sr 样品探测限计算时， ^{90}Y 衰减因子取 0.85。

表 3.1-5 土壤 γ 、生物灰谱核素分析探测限

（1）土壤 γ 谱核素分析探测限

仪器型号	GMX50P4-83		测量时间	80000s	
样品尺寸	$\Phi 75*70\text{cm}$ （样品盒）		分析样品量	0.33kg 干样	
核素名称	特征峰 KeV	分支比 %	探测效率 %	本底计数	探测限 Bq/kg
^{238}U	63.29	3.665	2.415	4232	13
^{232}Th	238.63	43.6	2.640	2546	0.78
^{226}Ra	351.93	35.6	1.978	2282	1.2
^{40}K	1460.82	10.66	0.722	1158	7.9
^{134}Cs	604.72	97.62	1.310	654	0.36
^{137}Cs	661.66	85.1	1.300	565	0.39
^{58}Co	810.76	99.45	1.066	483	0.38
^{54}Mn	834.85	99.976	1.045	502	0.39
^{60}Co	1332.49	99.826	0.745	246	0.39

（2）生物灰 γ 谱核素分析探测限

仪器型号	GMX50P4-83		测量时间	80000 s	
样品尺寸	$\Phi 75*35\text{cm}$ （样品盒）		分析样品量	60g 灰样	
核素名称	特征峰 KeV	分支比 %	探测效率 %	本底计数	探测限 mBq/g 灰
^{134}Cs	604.72	97.62	2.189	654	1.2
^{137}Cs	661.66	85.1	2.058	565	1.3
^{58}Co	810.76	99.45	1.797	483	1.2
^{54}Mn	834.85	99.976	1.763	502	1.2
^{60}Co	1332.49	99.826	1.322	246	1.2

表 3.1-6 气溶胶 γ 谱核素分析探测限

仪器型号	GMX50P4-83		测量时间	80000 s	
样品尺寸	$\Phi 75 \times 0.5 \text{cm}$		分析样品量	$0.25 \text{m}^2 \cdot 90 \text{d}$	
核素名称	特征峰 KeV	分支比 %	探测效率 %	本底计数	探测限 $\mu \text{Bq}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
^{54}Mn	834.85	99.98	3.79	502	1.6
^{58}Co	810.76	99.45	3.87	483	1.5
^{60}Co	1332.49	99.83	2.03	246	2.1
^{134}Cs	604.72	97.62	4.33	654	1.6
^{137}Cs	661.66	85.10	4.24	565	1.7

表 3.1-7 淡水、海水 γ 谱核素分析探测限

（1）淡水 γ 谱核素分析探测限

仪器型号	GEM50P4-83		测量时间		80000 s
样品尺寸	1L 马林杯（样品盒）		分析样品量		40 L
核素名称	特征峰 KeV	分支比 %	探测效率 %	本底计数	探测限 mBq/L
^{134}Cs	604.72	97.62	2.326	518	1.5
^{106}Ru	621.93	9.93	2.284	460	14
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	657.76	95.3	2.199	417	1.5
^{137}Cs	661.66	85.1	2.059	463	1.8
^{58}Co	810.76	99.45	1.868	360	1.5
^{54}Mn	834.85	99.976	1.82	389	1.6
^{60}Co	1332.49	99.826	1.061	219	2.1

（2）海水 γ 谱核素分析探测限

仪器型号	GEM50P4-83		测量时间		80000 s
样品尺寸	$\Phi 75*35$ （样品盒）		分析样品量		40 L
核素名称	特征峰 KeV	分支比 %	探测效率 %	本底计数	探测限 mBq/L
^{134}Cs	604.72	97.62	1.912	518	1.8
^{106}Ru	621.93	9.93	1.878	460	17
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	657.76	95.3	1.81	417	1.8
^{137}Cs	661.66	85.1	1.804	463	2.1
^{58}Co	810.76	99.45	1.59	360	1.8
^{54}Mn	834.85	99.976	1.561	389	1.9
^{60}Co	1332.49	99.826	1.188	219	1.9

3.1.1.3 调查结果

3.1.1.3.1 环境贯穿辐射

（1） γ 辐射剂量率

γ 辐射剂量率瞬时监测结果均已扣除仪器对宇宙射线的响应值。

γ 辐射剂量率瞬时监测结果范围为（19~190）nGy/h，平均值为 107 ± 33 nGy/h。其中，道路剂量率测量结果范围为（71~188）nGy/h，平均值为 121 ± 24 nGy/h；原野剂量率测量结果范围为（47~190）nGy/h，平均值为 102 ± 29 nGy/h；海滩周围剂量率测量结果范围为（19~102）nGy/h，平均值为 43 ± 22 nGy/h。

本次调查 γ 辐射剂量率瞬时监测结果与历史测量数据对比见表 3.1-8，调查结果表明， γ 辐射剂量率测量结果处于所在地区天然本底涨落范围内。

（2）累积剂量小时均值

TLD 累积剂量小时均值测量结果包含 TLD 剂量片对宇宙射线的响应值。

TLD 累积剂量率小时均值测量结果范围为（50~222）nGy/h，平均值为 112 ± 27 nGy/h，调查结果表明，环境 γ 辐射累积剂量测量结果处于当地本底涨落范围内。

3.1.1.3.2 土壤

（1）土壤 γ 谱核素分析

第一年度土壤中天然核素 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 测量结果范围分别为（12.9~128）Bq/kg-干、（5.9~124.4）Bq/kg-干、（9.6~148.4）Bq/kg-干和（131.9~1447）Bq/kg-干；人工核素 ^{137}Cs 检出率为 17/25，测量结果范围为（<0.48~2.62）Bq/kg-干；其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。

第二年度土壤中天然核素 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 测量结果范围分别为（18~262）Bq/kg-干、（10.5~198.8）Bq/kg-干、（14.1~297.7）Bq/kg-干和（156~1467）Bq/kg-干；人工核素 ^{137}Cs 检出率为 17/26，测量结果范围为（<0.48~5.41）Bq/kg-干；其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。

厂址周围土壤中天然放射性核素 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 活度浓度处于本底涨落范围内；人工核素 γ 谱分析结果未见异常，其中 ^{137}Cs 检出率为 32/49，结果范围为（<0.48~5.41）Bq/kg-干，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限值。

（2）土壤中 ^{90}Sr

土壤中 ^{90}Sr 检出率为 38/48，测量结果范围为（ $<0.10\sim 0.56$ ）Bq/kg-干。

本次调查土壤中 ^{90}Sr 与 2016 年开展的初步本底调查结果（（ $0.061\sim 0.81$ ）Bq/kg-干）在同一水平，土壤中 ^{90}Sr 活度浓度未见异常。

（3）土壤中 $^{239+240}\text{Pu}$

土壤中 $^{239+240}\text{Pu}$ 测量结果范围为（ $0.011\sim 0.109$ ）Bq/kg-干，测量结果中无异常数值。

3.1.1.3.3 空气

（1）气溶胶中放射性

气溶胶中未检测出高于探测限的人工核素。气溶胶中 ^7Be 测量结果范围为（ $0.80\sim 7.36$ ）mBq/m³， ^7Be 活度浓度处于本底涨落范围内，测量结果未见异常。

气溶胶季度样、年度混合样中 ^{90}Sr 的测量结果均低于探测限。

（2）空气中 ^3H

空气中 ^3H 检出率为 14/24，测量结果范围为（ $<0.40\sim 2.02$ ）Bq/L-水（（ $<4.0\sim 36.1$ ）mBq/m³-空气）。相对于广东省近年全省调查结果略高，但仍处于全国本底涨落范围内。

（3）空气中 ^{14}C

各监测点位空气中 ^{14}C 检出率为 24/24，测量结果范围为（ $39.3\sim 65.6$ ）mBq/m³-空气（（ $0.20\sim 0.27$ ）Bq/(g·C)），处于环境本底水平。

（4）空气中 ^{131}I

空气中 ^{131}I 测量结果均低于探测限。

3.1.1.3.4 非受纳水体

（1）淡水 γ 谱核素分析

饮用水、地下水中人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。 ^{40}K 测量结果范围分别为（ $<42\sim 375$ ）mBq/L 和（ $<40\sim 263$ ）mBq/L。

地表水中人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。吉隆河、赤石河地表水取样点受海水潮汐倒灌影响，水中 ^{40}K 变化范围较大， ^{40}K 测量结果范围为（ $<41\sim 8299$ ）mBq/L，其余点位地表水中 ^{40}K 测量结果范围为（ $<39\sim 301$ ）mBq/L。

调查结果表明，淡水 γ 谱核素分析结果未见异常。

（2）淡水中 ^{90}Sr

本次调查饮用水、地下水中 ^{90}Sr 检出率为 27/29，测量结果范围为（ $<0.17\sim 3.01$ ）mBq/L。

地表水中 ^{90}Sr 检出率为 18/21，测量结果范围为（ $<0.17\sim 1.67$ ）mBq/L。

淡水中 ^{90}Sr 调查结果未见异常。

（3）淡水中 ^3H

饮用水、地下水中 ^3H 检出率为 13/29，测量结果范围为（ $<0.40\sim 1.37$ ）Bq/L；地表水中 ^3H 检出率为 5/20，测量结果范围为（ $<0.40\sim 1.01$ ）Bq/L。

对照我国 1991-1993 年地表水、地下水氚浓度水平调查结果（《中国地表水和地下水氚浓度》（任天山等），其调查结果为江河水、湖泊、井水氚浓度平均值分别为 4.67Bq/L、4.55Bq/L 和 4.04Bq/L）。考虑氚的衰变，本次调查结果处于在全国本底涨落范围内。

（4）淡水中 ^{14}C

饮用水、地下水中 ^{14}C 检出率为 24/28，测量结果范围为（ $<0.14\sim 0.27$ ）Bq/(g·C)（（ $0.68\sim 5.81$ ）mBq/L-水）。

地表水中 ^{14}C 检出率为 17/20，测量结果范围为（ $<0.17\sim 0.27$ ）Bq/(g·C)（（ $<0.76\sim 5.44$ ）mBq/L-水）。部分点位测量结果低于探测限，主要是因为水中碳含量较低导致未检出。

（5）淡水中总 α 、总 β

饮用水、地下水中总 α 检出率为 26/28，测量结果范围为（ $<0.009\sim 0.161$ ）Bq/L；总 β 检出率为 28/28，测量结果范围为（ $0.046\sim 0.684$ ）Bq/L。

地表水中总 α 检出率为 17/20，除受海水潮汐倒灌影响的赤石河、吉隆河外，地表水中总 α 测量结果范围为（ $0.011\sim 0.034$ ）Bq/L，总 β 测量结果范围为（ $0.027\sim 0.243$ ）Bq/L；赤石河、吉隆河受海水潮汐倒灌影响，水中总放射性变化较大，总 α 测量结果范围为（ $<0.43\sim 1.28$ ）Bq/L，总 β 测量结果范围为（ $<0.072\sim 10.46$ ）Bq/L。

除受海水倒灌影响赤石河河水和吉隆河河水外，其余点位淡水中总 α 、总 β 活度浓度处于天然本底涨落范围内，活度浓度低于《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）

规定的放射性指标指导值。

（6）地表水沉积物 γ 谱核素分析

本次调查，地表水沉积物中天然核素处于环境本底范围内， ^{137}Cs 检出率为 1/10，高于探测限的点位 ^{137}Cs 测量结果为 $1.25\pm 0.61\text{Bq/kg-干}$ 。

（7）地表水沉积物中 ^{90}Sr 、 $^{239+240}\text{Pu}$

地表水沉积物中 ^{90}Sr 检出率为 6/10，测量结果范围为（ $<0.13\sim 0.28$ ） Bq/kg-干 ， $^{239+240}\text{Pu}$ 检出率为 5/6，测量结果范围为（ $<0.014\sim 0.066$ ） Bq/kg-干 。

3.1.1.3.5 受纳水体

（1）海水 γ 谱核素分析

除核素 ^{137}Cs 外，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。

2021 年 7 月采集的海水中 ^{137}Cs 检出率为 12/17，测量结果范围为（ $<2.5\sim 4.2$ ） mBq/L ；2021 年 12 月采集的海水中 ^{137}Cs 检出率为 13/17，测量结果范围为（ $<2.5\sim 4.5$ ） mBq/L 。

2022 年 8 月采集的海水中 ^{137}Cs 检出率为 7/17，测量结果范围为（ $<1.9\sim 2.9$ ） mBq/L ；2023 年 2 月采集的海水中 ^{137}Cs 检出率为 8/17，测量结果范围为（ $<1.9\sim 3.9$ ） mBq/L 。

海水 γ 谱核素 2023 年 2 月的分析结果见表 3.1-9。

本次调查，海水中 ^{137}Cs 检出率为 40/68，结果范围（ $<1.9\sim 4.5$ ） mBq/L 。其余人工放射性核素测量结果均低于探测限。测量结果表明，海水中 ^{137}Cs 活度浓度处于所在海域本底涨落范围内。

对比初步调查结果（见表 3.1-10），本次调查与原调查结果在同一水平。

（2）海水中 ^{90}Sr

海水中 ^{90}Sr 测量结果见表 3.1-11。

2021 年 7 月海水样品中 ^{90}Sr 检出率为 17/17，结果范围为（ $0.20\sim 1.03$ ） mBq/L ；2021 年 12 月海水样品中 ^{90}Sr 检出率为 15/17，结果范围为（ $<0.14\sim 1.17$ ） mBq/L 。

2022 年 8 月海水样品中 ^{90}Sr 检出率为 16/17，结果范围为（ $<0.19\sim 0.82$ ） mBq/L ；2023 年 2 月海水样品中 ^{90}Sr 检出率为 16/17，结果范围为（ $<0.14\sim 1.27$ ） mBq/L 。

本次调查，海水样品中 ^{90}Sr 检出率 64/68，结果范围为（ $<0.14\sim 1.27$ ） mBq/L 。对

比初步调查结果（见表 3.1-12），本次调查结果总体上略低于初步本底调查结果。

（3）海水中 ^3H

海水中 ^3H 测量结果见表 3.1-13。

2021 年 7 月海水样品中 ^3H 检出率为 7/17，结果范围为（ $<0.40\sim0.99$ ）Bq/L；2021 年 12 月海水样品中 ^3H 检出率为 6/17，结果范围为（ $<0.46\sim0.98$ ）Bq/L。

2022 年 12 月海水样品中 ^3H 检出率为 3/17，结果范围为（ $<0.41\sim0.57$ ）Bq/L；2023 年 2 月海水样品中 ^3H 检出率为 10/17，结果范围为（ $<0.44\sim1.87$ ）Bq/L。

对比近年广东省海水氚调查结果（《广东省环境水体中的氚活度浓度水平》（王家玥等，2017），结果范围为（ $0.10\sim0.35$ ）Bq/L）和（《西大亚湾海水中氚的活度浓度分布及其影响因素研究》（陈志东等，2021），结果范围为（ $1.0\sim4.4$ ）Bq/L），本工程距离西大亚湾海域较近，调查结果位于上述调查结果范围内。

（4）海水中 ^{14}C

海水中 ^{14}C 的测量结果见表 3.1-14。

海水中 ^{14}C 样品检出率 68/68，结果范围为（ $0.17\sim0.26$ ）Bq/(g·C)（ $3.38\sim9.24$ ）mBq/L）。海水中 ^{14}C 测量结果未见异常。

（5）海水中 ^{131}I

海水中 ^{131}I 测量结果见表 3.1-15。

海水中 ^{131}I 测量结果均低于探测限，测量结果未见异常。

（6）海洋沉积物 γ 谱核素分析

海洋沉积物 γ 谱核素测量结果与收集数据的对比见表 3.1-16。从表中可知，本次调查结果海洋沉积物 γ 谱核素分析结果与历史调查结果在同一水平，未发现显著差异。

本次调查海洋潮下带、潮间带沉积物中除天然核素 ^{238}U 和 ^{137}Cs 外，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。天然核素 ^{238}U 处于所在地区本底涨落范围内，人工核素 ^{137}Cs 检出率为 17/48，测量结果范围为（ $<0.38\sim1.43$ ）Bq/kg-干。调查结果表明，海洋沉积物中 γ 谱核素分析结果未见异常。

（7）海洋沉积物中 ^{90}Sr

海洋沉积物中 ^{90}Sr 测量结果见表 3.1-17，测量结果与历史数据的对比见表 3.1-18，

通过比较，本次调查结果总体上位于环境本底范围内。

调查结果表明，海洋沉积物中 ^{90}Sr 检出率为 18/48，测量结果范围为 ($<0.09\sim 0.50$) Bq/kg-干。

(8) 海洋沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$

海洋沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$ 测量结果见表 3.1-19。

海洋沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$ 检出率为 23/24，测量结果范围为 ($<0.024\sim 0.263$) Bq/kg-干，调查结果未见异常。

(9) 海洋生物 γ 谱核素分析

— 白鱼、黄鱼

表 3.1-20 为海洋生物（白鱼、黄鱼） γ 谱核素分析结果。从表中可知，白鱼中 ^{137}Cs 检出率为 1/6，测量结果范围为 ($<0.029\sim 0.057$) Bq/kg-鲜； ^7Be 测量结果范围为 ($<0.30\sim 3.76$) Bq/kg-鲜； ^{40}K 测量结果范围为 ($55.35\sim 89.2$) Bq/kg-鲜。

黄鱼中 ^{137}Cs 检出率为 1/6，测量结果范围为 ($<0.04\sim 0.071$) Bq/kg-鲜； ^7Be 测量结果范围为 ($<0.25\sim 0.857$) Bq/kg-鲜； ^{40}K 测量结果范围为 ($70.7\sim 106.5$) Bq/kg-鲜。

— 对虾、毛虾

表 3.1-21 为海洋生物（对虾、毛虾） γ 谱核素分析结果，从表中可知：

对虾中人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。 ^{40}K 检测测量结果范围为 ($49.8\sim 82.3$) Bq/kg-鲜，毛虾中 ^{137}Cs 检出率为 1/6，测量结果范围为 ($<0.036\sim 0.051$) Bq/kg-鲜； ^{40}K 测量结果范围为 ($49.3\sim 84.5$) Bq/kg-鲜。

— 花甲、蛏子

表 3.1-22 为海洋生物（花甲、蛏子） γ 谱核素分析结果，从表中可知：

花甲中工核素 γ 谱分析结果均低于探测限， ^7Be 测量结果范围为 ($<0.050\sim 0.294$) Bq/kg-鲜， ^{40}K 测量结果范围为 ($11.8\sim 19.7$) Bq/kg-鲜；蛏子中 ^{137}Cs 检出率为 2/6，测量结果范围为 ($<0.007\sim 0.009$) Bq/kg-鲜， ^7Be 测量结果范围为 ($<0.05\sim 0.38$) Bq/kg-鲜， ^{40}K 测量结果范围为 ($7.58\sim 23.0$) Bq/kg-鲜。

— 鱿鱼、牡蛎

表 3.1-23 为海洋生物（鱿鱼、牡蛎） γ 谱核素分析结果，从表中可知：

鱿鱼中 ^{137}Cs 检出率为 4/6，测量结果范围为（ $<0.016\sim0.020$ ）Bq/kg-鲜； ^{40}K 测量结果范围为（ $24.0\sim71.0$ ）Bq/kg-鲜；牡蛎中 ^{137}Cs 检出率为 2/6，测量结果范围为（ $<0.011\sim0.17$ ）Bq/kg-鲜， ^7Be 测量结果范围为（ $<0.08\sim0.353$ ）Bq/kg-鲜， ^{40}K 测量结果范围为（ $23.0\sim69.0$ ）Bq/kg-鲜。

— 石莼、马尾藻、海带

表 3.1-24 为海洋生物（石莼、马尾藻、海带） γ 谱核素分析结果，从表中可知：

石莼中 ^{137}Cs 检出率为 1/6，测量结果范围为（ $<0.020\sim0.051$ ）Bq/kg-鲜， ^7Be 测量结果范围为（ $<0.16\sim0.30$ ）Bq/kg-鲜， ^{40}K 测量结果范围为（ $40.4\sim86.2$ ）Bq/kg-鲜。

马尾藻中 ^{137}Cs 检出率为 1/2，测量结果范围为（ $<0.072\sim0.036$ ）Bq/kg-鲜， ^7Be 测量结果范围为（ $<0.48\sim0.973$ ）Bq/kg-鲜； ^{40}K 测量结果范围为（ $13.9\sim333.2$ ）Bq/kg-鲜。

海带中 ^{40}K 测量结果为 $213.9\pm1.4\text{Bq/kg-鲜}$ ，人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。

海洋生物中人工放射性核素 ^{137}Cs 、天然核素 ^{40}K 分类统计和对比见表 3.1-25、表 3.1-26，从表中可见，本次调查海生物中 ^{137}Cs 、 ^{40}K 活度浓度与收集的调查数据处于同一水平。

综上，本次调查，海洋生物中天然核素 ^7Be 、 ^{40}K 测量结果处于海洋生物中天然放射性核素活度浓度涨落范围内；人工核素除 ^{137}Cs 外，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限， ^{137}Cs 检出率为 13/57，测量结果范围为（ $<0.007\sim0.071$ ）Bq/kg-鲜， γ 谱核素分析结果未见异常。

（10）海生物中 ^{90}Sr

海洋生物中 ^{90}Sr 测量结果见表 3.1-27。

— 白鱼、黄鱼

白鱼中 ^{90}Sr 检出率为 6/6，测量结果范围为（ $0.031\sim0.291$ ）Bq/kg-鲜；黄鱼中 ^{90}Sr 检出率为 4/6，测量结果范围为（ $<0.009\sim0.293$ ）Bq/kg-鲜。

— 对虾、毛虾

对虾中 ^{90}Sr 检出率为 6/6，测量结果范围为（ $<0.017\sim0.086$ ）Bq/kg-鲜；毛虾中 ^{90}Sr 检出率为 5/6，测量结果范围为（ $<0.028\sim0.103$ ）Bq/kg-鲜。

— 鱿鱼、牡蛎

鱿鱼中 ^{90}Sr 检出率为 3/6，测量结果范围为 ($<0.013\sim0.193$) Bq/kg -鲜；牡蛎中 ^{90}Sr 检出率为 6/6，测量结果范围为 ($0.016\sim0.121$) Bq/kg -鲜。

— 花甲、蛭子

花甲中 ^{90}Sr 检出率为 5/6，测量结果范围为 ($<0.006\sim0.175$) Bq/kg -鲜；蛭子中 ^{90}Sr 检出率为 6/6，测量结果范围为 ($0.015\sim0.124$) Bq/kg -鲜。

— 石莼、海带、马尾藻

石莼中 ^{90}Sr 检出率为 3/6，测量结果范围为 ($<0.017\sim0.100$) Bq/kg -鲜；海带中 ^{90}Sr 检出率为 1/1，测量结果为 $0.011\pm0.003\text{Bq/kg}$ -鲜；马尾藻中 ^{90}Sr 检出率为 1/2，测量结果范围为 ($<0.010\sim0.044$) Bq/kg -鲜。

海洋生物中 ^{90}Sr 测量结果分类统计见表和收集的数据对比见表 3.1-28，从表中可知，海洋生物中 ^{90}Sr 活度浓度在环境涨落范围内，未发现异常。

本次调查，海洋生物中 ^{90}Sr 检出率为 47/57，测量结果范围为 ($<0.006\sim0.293$) Bq/kg -鲜，调查结果未见异常。

(11) 有机氟、自由水氟

海洋生物样品中有机氟和自由水氟测量结果见表 3.1-29、表 3.1-30。

调查范围内，海洋生物样品中有机氟测量结果均低于探测限；生物中自由水氟检出率为 23/57，测量结果范围为 ($<0.40\sim1.64$) Bq/L -水 ($<0.26\sim1.19$) Bq/kg -鲜)。测量结果表明，海洋生物中自由水氟测量结果未见异常。

(12) 海洋生物中 ^{14}C

海洋生物中 ^{14}C 测量结果见表 3.1-31。

测量结果范围为 ($0.20\sim0.30$) $\text{Bq/(g}\cdot\text{C)}$ ($5.6\sim63.9$) Bq/kg -鲜)。测量结果表明，海洋生物中 ^{14}C 测量结果未见异常。

表 3.1-8 γ 剂量率瞬时测量结果与历史调查数据比较

地区		范围, nGy/h	平均值, nGy/h
广东省*	原野	17.7~193.1	85.3±27.4
	道路	26.9~178.8	91±29.6
惠州市*	原野	43.2~193.1	90.9±27.6
	道路	50~176.8	99.6±28.5
太平岭核电厂 初步本底调查	固定点	45~152	100±29
	非固定点	58~190	118±30
本次调查结果	原野	47~190	102±29
	道路	71~188	121±24

注：*数据来自中国环境天然放射性水平，国家环境保护总局，1995 年 8 月，北京。

表 3.1-9 海水 γ 谱核素分析结果（2023.2 月样品）

单位：mBq/L

点位编号	^{137}Cs	^{144}Ce	^{124}Sb	^{134}Cs	^{106}Ru	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{95}Zr	^{58}Co	^{54}Mn	^{65}Zn	^{60}Co
01#点位*	<2.2	<14	<1.7	<1.8	<18	<1.7	<3.5	<1.8	<1.9	<3.6	<1.8
02#点位*	1.8 $\pm$ 0.9	<14	<1.7	<1.8	<18	<1.7	<3.3	<1.7	<1.9	<3.6	<1.8
03#点位*	1.7 $\pm$ 0.8	<13	<1.7	<1.7	<18	<1.7	<3.4	<1.9	<1.9	<3.6	<1.7
04#点位	<2.0	<11	<1.3	<1.4	<16	<1.5	<3.0	<1.6	<1.6	<3.7	<1.7
05#点位	3.9 $\pm$ 1.3	<13	<1.7	<1.7	<17	<1.5	<3.2	<1.8	<1.8	<3.8	<1.6
06#点位	3.3 $\pm$ 1.4	<13	<1.7	<1.7	<17	<1.6	<3.3	<1.9	<1.8	<3.6	<1.7
07#点位	<2.1	<13	<1.6	<1.7	<18	<1.7	<3.3	<1.8	<1.9	<3.8	<1.6
08#点位	2.7 $\pm$ 1.3	<13	<1.7	<1.7	<18	<1.6	<3.4	<1.7	<1.9	<3.5	<1.6
09#点位	<1.9	<12	<1.4	<1.5	<16	<1.6	<3.2	<1.7	<1.6	<3.3	<1.7
10#点位	3.2 $\pm$ 1.3	<13	<1.7	<1.6	<17	<1.6	<3.4	<1.8	<1.9	<3.7	<1.7
11#点位	<2.0	<14	<1.4	<1.4	<16	<1.6	<3.2	<1.7	<1.6	<3.5	<1.7
12#点位	2.8 $\pm$ 1.2	<13	<1.7	<1.7	<17	<1.7	<3.5	<1.8	<1.8	<3.4	<1.6
13#点位	2.5 $\pm$ 1.3	<14	<1.7	<1.8	<17	<1.8	<3.4	<1.8	<1.9	<3.6	<1.8
14#点位*	<2.1	<13	<1.4	<1.4	<16	<1.6	<3.2	<1.7	<1.6	<3.4	<1.8
15#点位	<2.2	<14	<1.7	<1.7	<18	<1.7	<3.5	<1.8	<1.9	<3.6	<1.6
16#点位	<2.5	<14	<1.8	<1.8	<19	<1.7	<3.6	<1.8	<2.0	<3.6	<1.8
17#点位	<2.0	<11	<1.3	<1.4	<16	<1.5	<3.0	<1.6	<1.6	<3.5	<1.7
对照点	3.2 $\pm$ 1.5	<13	<1.6	<1.7	<18	<1.6	<3.4	<1.8	<1.8	<3.2	<1.6
检出率**	8/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17	0/17
结果范围**	<1.9~3.9	<14	<1.8	<1.8	<19	<1.8	<3.6	<1.9	<2.0	<3.8	<1.8

*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-10 海水中 ^{137}Cs 放射性测量结果对比

单位：mBq/L

对比	调查点位	检出率	测量结果范围	其余核素
本次调查结果**	17	40/68	<1.9~4.5	<MDC
初步本底调查结果 ⁽¹⁾	30	77/90	<1.1~5.1	<MDC

（1）数据来自《中广核广东太平岭核电厂一期工程邻近海域水质环境、水生生态与渔业资源调查报告》（中科院南海海洋研究所，2016 年）；**统计不含对照点。

表 3.1-11 海水中 ^{90}Sr 测量结果

序号	点位编号	^{90}Sr , mBq/L			
		2021 年 7 月	2022 年 12 月	2022 年 8 月	2023 年 2 月
1	01#点位	0.36 ± 0.10	0.47 ± 0.17	$0.58 \pm 0.07^*$	$0.68 \pm 0.07^*$
2	02#点位	0.82 ± 0.11	0.34 ± 0.13	$0.50 \pm 0.07^*$	$0.50 \pm 0.08^*$
3	03#点位	0.25 ± 0.10	$0.20 \pm 0.07^*$	$0.47 \pm 0.07^*$	$0.35 \pm 0.06^*$
4	04#点位	0.32 ± 0.09	0.24 ± 0.10	0.56 ± 0.09	<0.14
5	05#点位	0.29 ± 0.09	0.32 ± 0.11	0.61 ± 0.10	0.32 ± 0.09
6	06#点位	0.55 ± 0.10	0.25 ± 0.12	0.34 ± 0.09	1.27 ± 0.13
7	07#点位	$0.32 \pm 0.06^*$	0.31 ± 0.10	0.72 ± 0.10	0.23 ± 0.08
8	08#点位	0.20 ± 0.09	0.57 ± 0.11	<0.19	0.76 ± 0.09
9	09#点位	0.23 ± 0.09	0.30 ± 0.08	0.46 ± 0.11	0.23 ± 0.08
10	10#点位	0.35 ± 0.10	0.34 ± 0.10	0.27 ± 0.10	0.53 ± 0.09
11	11#点位	0.47 ± 0.10	0.36 ± 0.09	0.33 ± 0.10	0.26 ± 0.09
12	12#点位	$0.31 \pm 0.07^*$	$0.30 \pm 0.06^*$	0.41 ± 0.11	0.30 ± 0.08
13	13#点位	0.34 ± 0.09	0.23 ± 0.08	0.54 ± 0.09	0.25 ± 0.08
14	14#点位	$0.37 \pm 0.07^*$	$<0.19^*$	0.29 ± 0.08	0.23 ± 0.08
15	15#点位	0.95 ± 0.14	<0.14	0.77 ± 0.10	0.48 ± 0.09
16	16#点位	0.24 ± 0.09	1.17 ± 0.10	0.35 ± 0.09	0.41 ± 0.09
17	17#点位	1.03 ± 0.12	0.91 ± 0.10	0.82 ± 0.10	0.62 ± 0.09
18	对照点	0.84 ± 0.12	0.79 ± 0.13	0.53 ± 0.10	0.66 ± 0.09
检出率 (n/m) **		17/17	15/17	16/17	16/17
结果范围**		0.20~1.03	$<0.14 \sim 1.17$	$<0.19 \sim 0.82$	$<0.14 \sim 1.27$
检出率 (n/m) **		64/68			
结果范围**		$<0.14 \sim 1.27$			

*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-12 海水中 ^{90}Sr 放射性测量结果对比

单位：mBq/L

对比	调查点位数	检出率	测量结果范围
本次调查结果 ⁽¹⁾	17	47/68	<0.14~1.27
初步本底调查结果 ⁽²⁾	30	79/88	<0.28~2.43

（1）统计不含对照点。

（2）数据来自《中广核广东太平岭核电厂一期工程邻近海域水质环境、水生生态与渔业资源调查报告》（中科院南海海洋研究所，2016 年）。

表 3.1-13 海水中 ^3H 测量结果

单位：Bq/L

点位名称	2021.7	2021.12	2022.8	2023.2
01#点位	< 0.40	< 0.47	< 0.41*	<0.44*
02#点位	0.42±0.25	< 0.47	0.37±0.18*	0.48±0.18*
03#点位	< 0.40	< 0.46*	< 0.41*	0.68±0.19*
04#点位	< 0.40	0.90±0.29	< 0.41	1.60±0.32
05#点位	< 0.40	< 0.46	< 0.41	<0.50
06#点位	< 0.40	0.49±0.28	< 0.41	0.87±0.28
07#点位	0.54±0.25	< 0.47	< 0.41	1.14±0.31
08#点位	0.35±0.17*	0.44±0.20*	< 0.41	<0.44
09#点位	< 0.40	< 0.47	0.44±0.25	<0.50
10#点位	0.88±0.25	0.98±0.29	< 0.41	1.29±0.31
11#点位	0.99±0.25	< 0.46	< 0.41	1.32±0.31
12#点位	0.66±0.18*	< 0.46	< 0.41	<0.44
13#点位	< 0.40	< 0.46	< 0.41	1.87±0.32
14#点位	< 0.40*	0.62±0.20*	< 0.41	<0.50
15#点位	0.55±0.25	0.80±0.29	< 0.41	1.26±0.28
16#点位	< 0.40	< 0.46	0.57±0.25	<0.50
17#点位	< 0.40	< 0.46	< 0.41	0.69±0.27
对照点	< 0.40	< 0.46	< 0.41	0.49±0.27
检出率（n/m）**	7/17	6/17	3/17	10/17
结果范围**	<0.40~0.99	<0.46~0.98	<0.41~0.57	0.44~1.87
检出率（n/m）**	26/68			
结果范围**	<0.40~1.87			

*为平行样测量结果；**统计不含对照点。

表 3.1-14 海水中 ^{14}C 测量结果

单位	mBq/L				Bq/(g · C)			
点位名称	2021.7	2021.12	2022.8	2023.2	2021.7	2022.12	2022.8	2023.2
01#点位	6.03±0.60	6.61±0.66	4.78±0.49*	6.42±0.42*	0.24±0.02	0.25±0.03	0.22±0.02*	0.24±0.01*
02#点位	6.18±0.67	6.87±0.75	5.52±0.38*	6.88±0.45*	0.23±0.03	0.19±0.02	0.22±0.01*	0.24±0.01*
03#点位	5.32±0.64	5.01±0.40*	4.76±0.36*	6.18±0.43*	0.22±0.03	0.20±0.01	0.22±0.02*	0.22±0.01*
04#点位	4.96±0.66	5.40±0.73	4.10±0.52	6.11±0.63	0.20±0.03	0.23±0.03	0.19±0.02	0.21±0.02
05#点位	6.99±0.52	6.10±0.52	4.56±0.46	6.48±0.68	0.25±0.02	0.23±0.02	0.21±0.02	0.23±0.02
06#点位	6.6±1.0	7.50±0.69	5.43±0.53	7.15±0.76	0.19±0.03	0.21±0.02	0.21±0.02	0.26±0.03
07#点位	5.78±0.62	5.13±0.55	4.36±0.54	6.94±0.70	0.22±0.02	0.21±0.02	0.21±0.03	0.26±0.03
08#点位	6.33±0.46*	5.24±0.42*	5.27±0.61	6.67±0.69	0.23±0.02*	0.20±0.01	0.21±0.02	0.26±0.03
09#点位	5.37±0.66	6.03±0.63	5.24±0.51	6.05±0.79	0.21±0.03	0.22±0.02	0.22±0.02	0.23±0.03
10#点位	5.08±0.67	5.80±0.49	4.20±0.48	6.66±0.58	0.20±0.03	0.22±0.02	0.23±0.03	0.26±0.02
11#点位	5.53±0.67	6.45±0.63*	5.14±0.50	6.30±0.69	0.22±0.03	0.23±0.02	0.23±0.02	0.23±0.03
12#点位	6.26±0.39*	5.76±0.50	4.88±0.52	6.98±0.71	0.22±0.01*	0.23±0.02	0.23±0.02	0.26±0.03
13#点位	7.00±0.60	5.67±0.62	4.74±0.55	6.42±0.73	0.24±0.02	0.22±0.02	0.23±0.03	0.23±0.03
14#点位	6.97±0.38*	6.09±0.53	3.83±0.46	6.58±0.65	0.25±0.01*	0.23±0.02	0.20±0.02	0.24±0.02
15#点位	4.40±0.70	4.42±0.53	5.17±0.53	6.76±0.66	0.18±0.03	0.17±0.02	0.22±0.02	0.25±0.02
16#点位	9.24±0.58	5.56±0.55	4.25±0.49	6.28±0.55	0.23±0.01	0.21±0.02	0.22±0.02	0.23±0.02
17#点位	6.44±0.51	5.85±0.53	4.90±0.54	6.29±0.64	0.23±0.02	0.22±0.02	0.21±0.02	0.23±0.02
对照点	6.58±0.50	6.07±0.62	5.20±0.41	7.00±0.61	0.24±0.02	0.21±0.02	0.23±0.02	0.26±0.02
检出率 (n/m)**	17/17	17/17	17/17	17/17	17/17	17/17	17/17	17/17
结果范围**	4.40~9.24	4.42~7.50	3.38~5.52	6.05~7.15	0.18~0.25	0.17~0.25	0.19~0.23	0.21~0.26
检出率 (n/m)**	68/68				68/68			
结果范围**	3.38~9.24				0.17~0.26			

*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-15 海水中 ^{131}I 测量结果

序号	点位编号	^{131}I , mBq/L			
		2021 年 7 月	2022 年 12 月	2022 年 8 月	2023 年 2 月
1	01#点位	<3.8	<3.2	<2.7	<3.1
2	02#点位	<3.6	<2.7	<2.6	<2.5
3	03#点位	<3.0	<3.3	<3.0	<2.4
4	04#点位	<3.2	<3.4	<3.1	<3.0
5	05#点位	<3.0	<3.1	<2.8	<3.0
6	06#点位	<2.7	<2.7	<2.6	<3.2
7	07#点位	<3.4	<2.6	<2.9	<2.6
8	08#点位	<3.9	<3.8	<2.6	<2.6
9	09#点位	<2.8	<3.4	<2.7	<3.0
10	10#点位	<3.2	<3.4	<2.6	<2.8
12	11#点位	<3.6	<2.9	<3.1	<2.8
13	12#点位	<3.2	<3.4	<3.1	<2.9
14	13#点位	<3.8	<3.7	<2.7	<2.9
15	14#点位	<2.7	<3.3	<2.6	<2.7
16	15#点位	<3.2	<3.7	<2.8	<2.4
17	16#点位	<2.9	<3.0	<2.6	<2.9
18	17#点位	<3.0	<3.3	<2.9	<2.7
19	对照点	<3.0	<3.1	<2.7	<2.8
检出率（n/m）		0/18	0/18	0/18	0/18
结果范围		<3.9	<3.8	<3.1	<3.2

表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-16 海洋沉积物 γ 谱核素分析调查结果与历史数据比较

单位：Bq/kg-干

对比		^{137}Cs	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	^{238}U
项目初步 本底调查 (1)	点位数	30	30	30	30	30
	检出率	26/34	34/34	34/34	34/34	34/34
	测量范围	0.34~1.34	349~829	14.9~65.2	20.5~105	19.8~109
本次调查	点位数	26	26	26	26	26
	检出率	17/52	52/52	52/52	52/52	40/52
	测量范围	<0.38~1.43	64.6~748	2.4~63.8	6.7~82	<11~94

注：（1）数据来自《中广核广东太平岭核电厂一期工程邻近海域水质环境、水生生态与渔业资源调查报告》（中科院南海海洋研究所，2016 年）。

表 3.1-17 海洋沉积物中 ^{90}Sr 测量结果

单位：Bq/kg-干

序号	采样点位	2021 年	2022 年
1	01#点位	<0.11	$0.42 \pm 0.07^*$
2	02#点位	<0.16*	$0.36 \pm 0.06^*$
3	03#点位	<0.11	$0.21 \pm 0.05^*$
4	04#点位	0.12 ± 0.03	0.39 ± 0.08
5	05#点位	0.18 ± 0.04	0.32 ± 0.10
6	06#点位	<0.19	0.50 ± 0.10
7	07#点位	<0.17*	0.33 ± 0.07
8	08#点位	<0.23*	<0.10
9	09#点位	<0.15	<0.11
10	10#点位	<0.18	0.20 ± 0.07
11	11#点位	<0.19	0.32 ± 0.09
12	12#点位*	0.10 ± 0.04	0.26 ± 0.08
13	13#点位	<0.22	0.40 ± 0.08
14	14#点位*	<0.14	0.18 ± 0.08
15	15#点位	<0.10	0.25 ± 0.07
16	16#点位	<0.15	<0.10
17	17#点位	<0.26	<0.15
18	对照点	<0.14	<0.15
19	大围海滩	<0.15	<0.11
20	东头海滩	<0.13	<0.19
21	渡头海滩	<0.12	<0.10
22	对照点海滩	<0.12	<0.16
23	高洋尾海滩	0.16 ± 0.03	<0.09
24	海龟岛	<0.12	<0.10
25	考洲洋红树林	0.10 ± 0.03	<0.14
26	烟墩岭	<0.22	<0.18
检出率 (m/n) **		5/24	13/24
结果范围**		<0.10~0.178	<0.09~0.50
检出率 (m/n) **		18/48	
结果范围**		<0.09~0.50	

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点。

表 3.1-18 海洋沉积物中 ^{90}Sr 放射性测量结果对比

单位：Bq/kg-干

对比	调查点位数	检出率	测量结果范围
本次调查结果	18	18/52	<0.09~0.50
初步本底调查结果 ⁽¹⁾	30	12/34	<0.01~0.10
陆丰厂址初步本底调查	—	—	<0.10~0.17
我国近岸海域环境放射性调查 ⁽²⁾	—	—	0.7~1.0

（1）数据来自《中广核广东太平岭核电厂一期工程邻近海域水质环境、水生生态与渔业资源调查报告》（中科院南海海洋研究所，2016 年）。

（2）1970~1980 年我国测量结果，数据来自《我国近岸海域环境放射性调查》（商照荣等）。

表 3.1-19 海洋沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$ 测量结果

单位：Bq/kg-干

序号	采样点位	2021 年	2022 年
1	01#点位	0.030 ± 0.013	$0.079 \pm 0.018^*$
2	02#点位	$0.048 \pm 0.031^*$	0.030 ± 0.012
3	03#点位	—	0.231 ± 0.033
4	04#点位	0.205 ± 0.034	0.259 ± 0.033
5	05#点位	—	0.114 ± 0.020
6	06#点位	—	0.263 ± 0.034
7	07#点位	0.050 ± 0.017	0.184 ± 0.029
8	08#点位	0.061 ± 0.018	0.068 ± 0.018
9	09#点位	0.066 ± 0.016	0.030 ± 0.017
10	遮浪海域	<0.024	0.030 ± 0.013
11	东头海滩	0.023 ± 0.012	0.059 ± 0.016
12	渡头海滩	0.017 ± 0.010	0.074 ± 0.018
13	烟墩岭海滩	0.090 ± 0.021	0.107 ± 0.029
14	对照点海滩	0.044 ± 0.016	—
15	红树林保护区海岸	—	0.082 ± 0.024
检出率（m/n）**		9/10	14/14
结果范围**		$<0.024 \sim 0.205$	$0.030 \sim 0.263$
检出率（m/n）**		23/24	
结果范围**		$<0.024 \sim 0.263$	

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点。

表 3.1-20 海洋生物（白鱼、黄鱼） γ 谱核素分析结果

单位：Bq/kg-鲜

样品	点位	^{144}Ce	^{124}Sb	^{134}Cs	^{106}Ru	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{95}Zr	^{58}Co	^{54}Mn	^{65}Zn	^{60}Co	^{137}Cs	^7Be	^{40}K
白鱼	小莫港海域(2021.10)	<0.26	<0.044	<0.044	<0.45	<0.048	<0.10	<0.044	<0.056	<0.10	<0.060	<0.056	<0.37	67.8 $\pm$ 1.0
	考洲洋海域(2021.11)	<0.30	<0.052	<0.052	<0.50	<0.056	<0.14	<0.056	<0.076	<0.14	<0.088	<0.068	<0.41	89.2 $\pm$ 1.5
	西南侧海域(2021.12)	<0.25	<0.040	<0.04	<0.42	<0.044	<0.12	<0.048	<0.064	<0.12	<0.072	<0.052	1.54 $\pm$ 0.21	70.6 $\pm$ 1.3
	对照点(2021.12)	<0.21	<0.035	<0.034	<0.37	<0.04	<0.076	<0.036	<0.044	<0.092	<0.056	0.056 $\pm$ 0.028	<0.29	70.0 $\pm$ 1.0
	小莫港海域(2022.12)	<0.25	<0.048	<0.048	<0.48	<0.051	<0.11	<0.046	<0.049	<0.10	<0.059	<0.060	3.76 $\pm$ 0.22	77.1 $\pm$ 1.2
	考洲洋海域(2022.11)	<0.17	<0.023	<0.026	<0.27	<0.027	<0.06	<0.028	<0.035	<0.064	<0.031	<0.029	2.14 $\pm$ 0.13	55.35 $\pm$ 0.81
	西南侧海域(2023.2)	<0.17	<0.030	<0.031	<0.31	<0.037	<0.07	<0.037	<0.039	<0.097	<0.048	0.057 $\pm$ 0.029	<0.3	76.3 $\pm$ 1.1
	对照点(2023.2)	<0.16	<0.030	<0.030	<0.31	<0.034	<0.067	<0.036	<0.038	<0.09	<0.048	0.052 $\pm$ 0.025	<0.27	63.3 $\pm$ 1.1
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	1/6	3/6	6/6
测量结果范围**		<0.30	<0.052	<0.052	<0.050	<0.056	<0.14	<0.056	<0.076	<0.14	<0.088	<0.029~0.057	<0.30~3.76	55.35~89.2
黄鱼	小莫港海域(2021.10)	<0.18	<0.030	<0.031	<0.32	<0.033	<0.080	<0.036	<0.045	<0.096	<0.056	<0.040	<0.25	92.6 $\pm$ 1.1
	考洲洋海域(2021.10)	<0.17	<0.030	<0.030	<0.31	<0.033	<0.064	<0.033	<0.040	<0.088	<0.056	<0.040	<0.25	79.4 $\pm$ 1.0
	西南侧海域* (2021.11)	<0.19	<0.034	<0.032	<0.34	<0.036	<0.080	<0.035	<0.048	<0.10	<0.060	<0.040	<0.27	89.2 $\pm$ 0.8
	小莫港海域(2023.2)	<0.21	<0.037	<0.038	<0.41	<0.043	<0.088	<0.044	<0.046	<0.11	<0.052	<0.046	<0.38	70.7 $\pm$ 1.2
	考洲洋海域(2023.2)	<0.16	<0.027	<0.030	<0.31	<0.033	<0.065	<0.037	<0.036	<0.092	<0.046	<0.041	0.857 $\pm$ 0.18	73.5 $\pm$ 1.1
	西南侧海域(2023.2)*	<0.21	<0.036	<0.038	<0.40	<0.044	<0.088	<0.047	<0.047	<0.13	<0.058	0.071 $\pm$ 0.021	<0.37	106.5 $\pm$ 1.0
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	1/6	1/6	6/6
测量结果范围**		<0.21	<0.037	<0.038	<0.41	<0.044	<0.088	<0.047	<0.048	<0.13	<0.060	<0.04~0.071	<0.25~0.857	70.7~106.5

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-21 海洋生物（对虾、毛虾） γ 谱核素分析结果

单位：Bq/kg-鲜

样品	点位	^{144}Ce	^{124}Sb	^{134}Cs	^{106}Ru	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{95}Zr	^{58}Co	^{54}Mn	^{65}Zn	^{60}Co	^{137}Cs	^7Be	^{40}K
对虾	小莫港海域(2021.6)	<0.10	<0.018	<0.017	<0.18	<0.019	<0.040	<0.020	<0.023	<0.052	<0.032	<0.023	<0.15	49.8 $\pm$ 0.6
	考洲洋海域(2021.6)	<0.14	<0.025	<0.026	<0.26	<0.028	<0.068	<0.028	<0.038	<0.072	<0.042	<0.034	<0.21	52.6 $\pm$ 0.8
	西南侧海域 (2021.12)	<0.22	<0.036	<0.040	<0.38	<0.040	<0.08	<0.044	<0.044	<0.11	<0.072	<0.052	<0.33	82.3 $\pm$ 0.9
	对照点(2021.12)	<0.26	<0.044	<0.044	<0.46	<0.048	<0.10	<0.044	<0.056	<0.10	<0.072	<0.056	<0.38	36.8 $\pm$ 1.0
	小莫港海域(2022.11)	<0.13	<0.024	<0.024	<0.25	<0.027	<0.051	<0.030	<0.029	<0.081	<0.041	<0.031	<0.21	78.0 $\pm$ 1.0
	考洲洋海域 (2022.11)*	<0.13	<0.027	<0.027	<0.27	<0.028	<0.058	<0.029	<0.032	<0.076	<0.038	<0.032	<0.23	70.8 $\pm$ 0.7
	西南侧海域(2022.11)	<0.19	<0.026	<0.027	<0.28	<0.029	<0.058	<0.030	<0.034	<0.078	<0.037	<0.030	<0.27	60.5 $\pm$ 1.0
	对照点(2022.11)	<0.15	<0.026	<0.030	<0.307	<0.033	<0.065	<0.036	<0.035	<0.096	<0.047	<0.037	<0.28	85.0 $\pm$ 1.2
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	6/6
测量结果范围**		<0.2	<0.036	<0.040	<0.38	<0.040	<0.08	<0.044	<0.044	<0.11	<0.070	<0.052	<0.33	49.8~82.3
毛虾	小莫港海域(2021.12)	<0.20	<0.034	<0.035	<0.34	<0.035	<0.068	<0.037	<0.039	<0.092	<0.060	<0.044	<0.28	49.3 $\pm$ 1.0
	考洲洋海域(2021.10)	<0.19	<0.032	<0.034	<0.34	<0.035	<0.084	<0.034	<0.048	<0.092	<0.056	<0.042	<0.27	69.2 $\pm$ 1.0
	西南侧海域(2021.12)	<0.24	<0.038	<0.038	<0.38	<0.040	<0.076	<0.044	<0.044	<0.10	<0.056	<0.048	<0.32	56.8 $\pm$ 1.1
	小莫港海域(2022.11)	<0.22	<0.031	<0.03	<0.33	<0.032	<0.072	<0.036	<0.039	<0.092	<0.043	<0.036	<0.31	70.1 $\pm$ 1.2
	考洲洋海域(2022.8)	<0.19	<0.039	<0.039	<0.39	<0.041	<0.088	<0.043	<0.044	<0.11	<0.059	0.051 $\pm$ 0.03	<0.33	84.5 $\pm$ 1.4
	西南侧海域(2022.11)	<0.21	<0.036	<0.04	<0.4	<0.042	<0.084	<0.043	<0.047	<0.11	<0.056	<0.049	<0.38	64.4 $\pm$ 1.2
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	1/6	0/6	6/6
测量结果范围**		<0.24	<0.039	<0.040	<0.40	<0.042	<0.088	<0.044	<0.048	<0.11	<0.060	<0.036~ 0.051	<0.38	49.3~84.5

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-22 海洋生物（花甲、蛭子） γ 谱核素分析结果

单位：Bq/kg-鲜

样品	点位	^{144}Ce	^{124}Sb	^{134}Cs	^{106}Ru	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{95}Zr	^{58}Co	^{54}Mn	^{65}Zn	^{60}Co	^{137}Cs	^7Be	^{40}K
花甲	小莫港海域(2021.10)	<0.034	<0.006	<0.006	<0.06	<0.006	<0.012	<0.007	<0.007	<0.019	<0.012	<0.008	<0.05	17.4 $\pm$ 0.2
	考洲洋海域(2021.11)	<0.037	<0.006	<0.006	<0.06	<0.007	<0.013	<0.007	<0.008	<0.019	<0.012	<0.008	<0.05	13.6 $\pm$ 0.2
	西南侧海域*(2021.11)	<0.040	<0.007	<0.007	<0.07	<0.008	<0.014	<0.007	<0.008	<0.020	<0.012	<0.009	<0.06	11.8 $\pm$ 0.1
	小莫港海域(2023.2)	<0.042	<0.008	<0.007	<0.08	<0.008	<0.016	<0.008	<0.009	<0.021	<0.011	<0.01	0.294 $\pm$ 0.041	19.7 $\pm$ 0.3
	考洲洋海域(2023.2)	<0.048	<0.008	<0.008	<0.088	<0.009	<0.019	<0.010	<0.010	<0.025	<0.012	<0.01	0.196 $\pm$ 0.045	18.07 $\pm$ 0.27
	西南侧海域*(2023.2)	<0.031	<0.006	<0.006	<0.059	<0.006	<0.013	<0.007	<0.007	<0.019	<0.009	<0.008	<0.052	16.5 $\pm$ 0.2
	对照点(2023.3)	<0.038	<0.005	<0.006	<0.057	<0.005	<0.012	<0.007	<0.007	<0.017	<0.008	0.009 $\pm$ 0.004	0.096 $\pm$ 0.034	15.4 $\pm$ 0.23
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	2/6	6/6
测量结果范围**		<0.048	<0.008	<0.008	<0.088	<0.009	<0.019	<0.010	<0.010	<0.025	<0.012	<0.01	<0.050~0.294	11.8~19.7
蛭子	小莫港海域(2021.12)	<0.040	<0.007	<0.007	<0.06	<0.007	<0.014	<0.007	<0.008	<0.018	<0.011	0.009 $\pm$ 0.005	0.38 $\pm$ 0.03	9.0 $\pm$ 0.2
	考洲洋海域(2021.11)	<0.038	<0.006	<0.006	<0.06	<0.007	<0.013	<0.007	<0.007	<0.020	<0.011	<0.008	<0.05	12.7 $\pm$ 0.2
	西南侧海域*(2021.11)	<0.040	<0.007	<0.007	<0.07	<0.008	<0.014	<0.007	<0.008	<0.020	<0.012	<0.009	<0.06	11.8 $\pm$ 0.1
	对照点(2021.7)	<0.048	<0.008	<0.008	<0.08	<0.008	<0.016	<0.009	<0.010	<0.026	<0.015	<0.010	<0.06	23.0 $\pm$ 0.3
	小莫港海域(2023.2)	<0.031	<0.005	<0.005	<0.057	<0.006	<0.013	<0.007	<0.007	<0.016	<0.008	<0.007	0.358 $\pm$ 0.035	10.92 $\pm$ 0.18
	考洲洋海域(2023.2)	<0.023	<0.003	<0.003	<0.034	<0.003	<0.007	<0.004	<0.004	<0.01	<0.005	0.007 $\pm$ 0.002	0.238 $\pm$ 0.019	7.58 $\pm$ 0.13
	西南侧海域*(2023.2)	<0.043	<0.006	<0.006	<0.061	<0.006	<0.014	<0.007	<0.008	<0.018	<0.008	<0.007	0.199 $\pm$ 0.03	13.71 $\pm$ 0.24
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	2/6	4/6	6/6
测量结果范围**		<0.0483	<0.007	<0.007	<0.07	<0.008	<0.014	<0.007	<0.008	<0.020	<0.012	<0.007~0.009	<0.05~0.38	7.58~23.0

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-23 海洋生物（鱿鱼、牡蛎） γ 谱核素分析结果

单位：Bq/kg-鲜

样品	点位	^{144}Ce	^{124}Sb	^{134}Cs	^{106}Ru	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{95}Zr	^{58}Co	^{54}Mn	^{65}Zn	^{60}Co	^{137}Cs	^7Be	^{40}K
鱿鱼	小莫港海域(2021.12)	<0.056	<0.01	<0.01	<0.10	<0.010	<0.019	<0.010	<0.011	<0.030	<0.018	0.015 ± 0.007	<0.08	24.0 ± 0.4
	考洲洋海域(2021.12)	<0.15	<0.025	<0.024	<0.25	<0.027	<0.048	<0.028	<0.030	<0.080	<0.050	<0.032	<0.20	71.0 ± 1.0
	西南侧海域(2021.12)	<0.072	<0.012	<0.012	<0.12	<0.013	<0.025	<0.014	<0.014	<0.044	<0.025	<0.016	<0.10	49.4 ± 0.5
	小莫港海域(2022.11)*	<0.074	<0.014	<0.01	<0.14	<0.016	<0.031	<0.018	<0.016	<0.046	<0.022	0.019 ± 0.08	<0.14	34.6 ± 0.4
	考洲洋海域(2022.11)	<0.096	<0.014	<0.014	<0.15	<0.015	<0.032	<0.018	<0.019	<0.049	<0.023	0.02 ± 0.01	<0.14	49.08 ± 0.66
	西南侧海域(2022.11)	<0.045	<0.012	<0.012	<0.12	<0.013	<0.025	<0.015	<0.014	<0.040	<0.019	0.014 ± 0.008	<0.095	46.5 ± 0.5
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	4/6	0/6	6/6
测量结果范围**		<0.15	<0.025	<0.024	<0.25	<0.027	<0.048	<0.028	<0.030	<0.080	<0.050	<0.016~ 0.020	<0.38	24.0~71.0
牡蛎	小莫港海域(2021.6)	<0.056	<0.010	<0.010	<0.10	<0.010	<0.021	<0.011	<0.012	<0.033	<0.020	<0.012	<0.08	36.7 ± 0.4
	考洲洋海域(2021.6)	<0.076	<0.013	<0.013	<0.13	<0.014	<0.026	<0.014	<0.016	<0.042	<0.024	<0.017	<0.10	50.0 ± 0.5
	西南侧海域(2021.11)	<0.052	<0.009	<0.009	<0.09	<0.010	<0.019	<0.01	<0.011	<0.028	<0.018	<0.011	<0.08	23.0 ± 0.3
	对照点(2021.)	<0.060	<0.010	<0.010	<0.10	<0.011	<0.022	<0.012	<0.012	<0.036	<0.020	<0.014	<0.08	43.7 ± 0.4
	小莫港海域(2023.2)	<0.044	<0.006	<0.006	<0.065	<0.006	<0.015	<0.008	<0.008	<0.022	<0.01	0.010 ± 0.004	0.17 ± 0.038	24.8 ± 0.3
	考洲洋海域(2023.2)	<0.054	<0.009	<0.009	<0.097	<0.01	<0.021	<0.012	<0.011	<0.033	<0.016	0.017 ± 0.007	0.217 ± 0.052	35.78 ± 0.4
	西南侧海域(2023.2)	<0.08	<0.014	<0.014	<0.15	<0.016	<0.031	<0.018	<0.017	<0.051	<0.023	<0.015	0.353 ± 0.086	69.0 ± 0.6
	对照点(2023.2)	<0.097	<0.016	<0.017	<0.18	<0.019	<0.040	<0.023	<0.022	<0.062	<0.029	<0.022	<0.17	75.4 ± 0.77
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	2/6	3/6	6/6
测量结果范围**		<0.080	<0.014	<0.014	<0.15	<0.016	<0.031	<0.018	<0.017	<0.051	<0.024	<0.011~0.17	<0.08~0.353	23.0~69.0

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-24 海洋生物（石莼、马尾藻、海带） γ 谱核素分析结果

单位：Bq/kg-鲜

样品	点位	^{144}Ce	^{124}Sb	^{134}Cs	^{106}Ru	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	^{95}Zr	^{58}Co	^{54}Mn	^{65}Zn	^{60}Co	^{137}Cs	^7Be	^{40}K
石莼	小莫港海域(2022.5)	<0.128	<0.020	<0.02	<0.20	<0.020	<0.040	<0.022	<0.022	<0.057	<0.027	<0.020	0.30 ± 0.10	46.6 ± 0.6
	考洲洋海域(2022.1)	<0.092	<0.019	<0.02	<0.20	<0.020	<0.040	<0.022	<0.024	<0.060	<0.034	<0.021	<0.16	44.5 ± 0.6
	西南侧海域(2022.5)	<0.148	<0.023	<0.024	<0.22	<0.025	<0.044	<0.026	<0.026	<0.064	<0.030	<0.022	<0.19	41.3 ± 0.7
	对照点(2022.5)	<0.092	<0.020	<0.021	<0.20	<0.022	<0.044	<0.024	<0.024	<0.064	<0.039	<0.021	0.29 ± 0.09	50.0 ± 0.7
	小莫港海域 (2023.3)*	<0.096	<0.023	<0.023	<0.23	<0.024	<0.047	<0.027	<0.027	<0.072	<0.032	<0.031	<0.20	40.4 ± 0.5
	考洲洋海域 (2023.3)*	<0.15	<0.037	<0.037	<0.35	<0.039	<0.076	<0.043	<0.042	<0.11	<0.052	0.051 ± 0.027	<0.32	57.6 ± 0.5
	西南侧海域 (2023.3)*	<0.14	<0.037	<0.037	<0.36	<0.038	<0.076	<0.042	<0.044	<0.12	<0.058	<0.041	<0.32	86.2 ± 0.9
	对照点(2023.3)	<0.12	<0.031	<0.029	<0.30	<0.031	<0.065	<0.035	<0.037	<0.10	<0.047	<0.038	<0.25	64.1 ± 1.1
检出率 m/n**		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	1/6	1/6	6/6
测量结果范围**		<0.15	<0.037	<0.037	<0.36	<0.039	<0.076	<0.043	<0.044	<0.12	<0.058	<0.020~ 0.051	<0.16~0.30	40.4~86.2
马尾藻	考洲洋海域	<0.27	<0.060	<0.060	<0.61	<0.064	<0.13	<0.072	<0.072	<0.22	<0.116	<0.072	<0.48	333.2 ± 2.5
	考洲洋海域(2023.2)	<0.06	<0.014	<0.014	<0.14	<0.015	<0.032	<0.015	<0.017	<0.033	<0.018	0.019 ± 0.01	0.973 ± 0.073	13.9 ± 0.3
检出率 m/n**		0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	1/2	1/2	2/2
测量结果范围**		<0.27	<0.060	<0.060	<0.61	<0.064	<0.113	<0.072	<0.072	<0.33	<0.12	<0.072~ 0.036	<0.48~ 0.973	13.9~333.2

样 品	点位	¹⁴⁴ Ce	¹²⁴ Sb	¹³⁴ Cs	¹⁰⁶ Ru	^{110m} Ag	⁹⁵ Zr	⁵⁸ Co	⁵⁴ Mn	⁶⁵ Zn	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	⁷ Be	⁴⁰ K
海 带	西南侧海域	<0.144	<0.03	<0.031	<0.32	<0.033	<0.068	<0.037	<0.039	<0.12	<0.062	<0.038	<0.26	213.9±1.4

注：表中*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-25 海洋生物中 ^{137}Cs 分类统计表与收集数据对比表

生物类别	检出率	鲜样活度浓度, Bq/kg-鲜	灰样活度浓度, Bq/kg-灰	文献数据*, Bq/kg-鲜	2021 环境质量报告 Bq/kg-鲜
鱼（白鱼、黄鱼）	4/14	<0.029~0.071	<0.87~1.62	鱼类（广东）：<0.01~0.14	鱼类：0.018~0.14
虾（对虾、毛虾）	1/14	<0.02~0.051	<0.46~1.2	虾类（广东）：<0.02~0.08	爬虾等：0.027~0.13
贝（花甲、蛏子）	3/14	<0.007~0.009	<0.70~1.21	—	贝类：0.006~0.15
软体（鱿鱼、牡蛎）	6/14	<0.011~0.02	0.86~1.48	牡蛎（广东）：<0.02~0.05	—
藻类（石莼、马尾藻、海带）	2/11	<0.020~0.051	<0.71~1.12	大亚湾藻类：<0.02~0.13	海带：0.028
合计	15/67	<0.007~0.071	0.46~1.62	—	—

*数据来自文献《我国部分地区植物样品中放射性核素水平监测》、《1995-2006 年我国部分地区动物样品中放射性核素水平监测》。

表 3.1-26 海洋生物中 ^{40}K 分类统计表与收集数据对比表

生物类别	检出率	鲜样活度浓度, Bq/kg-鲜	灰样活度浓度, Bq/kg-灰	文献数据*, Bq/kg-鲜	项目周围厂址调查数据 **, Bq/kg-鲜
鱼（白鱼、黄鱼）	14/14	55.35~106.5	1329~2640	鱼类（广东）：9.33~124	60~153（海鱼）
虾（对虾、毛虾）	14/14	36.8~85	723~2665	虾类（广东）：24.0~90.7	26.9~92.9（海虾）
贝（花甲、蛏子）	14/14	7.58~23	1029~3184	—	37.5~72.5（贝壳类）
软体（鱿鱼、牡蛎）	14/14	23.0~75.4	1861~3899	牡蛎（广东）：43.7~136	27.4~110 牡蛎）
藻类（石莼、马尾藻、海带）	11/11	13.9~333.2	844~7993	大亚湾藻类：37.0~608	415~555（马尾藻）

*数据来自文献《我国部分地区植物样品中放射性核素水平监测》、《1995-2006 年我国部分地区动物样品中放射性核素水平监测》。

表 3.1-27 海生生物中 ^{90}Sr 测量结果

单位：Bq/kg-鲜

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
白鱼	小莫海域	0.044 ± 0.008	0.091 ± 0.010	6/6	0.031~0.291
	考洲洋海域	0.031 ± 0.012	0.291 ± 0.017		
	西南海域	0.051 ± 0.013	0.098 ± 0.015		
	对照点	0.102 ± 0.015	0.016 ± 0.010		
黄鱼	小莫海域	0.046 ± 0.006	0.118 ± 0.017	4/6	<0.009~0.293
	考洲洋海域	<0.009	0.293 ± 0.018		
	西南海域	0.035 ± 0.007	<0.028*		
对虾	小莫海域	0.026 ± 0.004	0.086 ± 0.013	6/6	0.017~0.086
	考洲洋海域	0.017 ± 0.004	$0.081 \pm 0.009^*$		
	西南海域	0.064 ± 0.012	0.022 ± 0.012		
	对照点	<0.029	0.103 ± 0.013		
毛虾	小莫海域	0.033 ± 0.010	$0.064 \pm 0.008^*$	5/6	<0.028~0.103
	考洲洋海域	0.056 ± 0.011	<0.028		
	西南海域	0.103 ± 0.015	0.050 ± 0.023		
鱿鱼	小莫海域	0.080 ± 0.013	$0.193 \pm 0.006^*$	3/6	<0.013~0.193
	考洲洋海域	<0.023	<0.014		
	西南海域	<0.013	0.019 ± 0.006		
花甲	小莫海域	0.058 ± 0.003	0.175 ± 0.006	5/6	<0.006~0.175
	考洲洋海域	0.016 ± 0.003	<0.006		
	西南海域	0.015 ± 0.002	0.006 ± 0.003		
	对照点	—	0.022 ± 0.004		
蛏子	小莫海域	0.038 ± 0.003	0.124 ± 0.004	6/6	0.015~0.124
	考洲洋海域	0.015 ± 0.005	0.046 ± 0.003		
	西南海域	0.034 ± 0.003	0.015 ± 0.004		
	对照点	0.032 ± 0.004	—		
牡蛎	小莫海域	0.063 ± 0.005	0.121 ± 0.006	6/6	0.016~0.121
	考洲洋海域	0.092 ± 0.006	0.069 ± 0.005		
	西南海域	0.016 ± 0.003	0.017 ± 0.006		
	对照点	0.106 ± 0.004	0.152 ± 0.009		

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
石莼	小莫海域	0.043±0.009	<0.017*	3/6	<0.017~0.100
	考洲洋海域	0.100±0.017	<0.017*		
	西南海域	0.087±0.012	<0.018		
	对照点	0.073±0.013	<0.010		
海带	西南海域	0.011±0.003	—	1/1	0.011
马尾藻	考洲洋海域	0.044±0.017	<0.010	1/2	<0.010~0.044
检出率 m/n**		46/57			
结果范围**		<0.006~0.293			

*数据为平行样测量结果；**统计不包含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-28 海洋生物中 ^{90}Sr 分类统计表和与历史数据对比表

生物类别	检出率	鲜样活度浓度, Bq/kg-鲜	2021 年全国辐射环境质量年报, Bq/kg-鲜	文献数据*, Bq/kg-鲜
鱼（白鱼、黄鱼）	12/14	<0.009~0.293	鱼类: 0.007~0.18	鱼类（广东）: <0.006~0.61
虾（对虾、毛虾）	12/14	<0.028~0.103	爬虾、对虾: 0.036~0.12	虾类（广东）: <0.003~0.05
贝（花甲、蛏子）	13/14	<0.006~0.175	贝类: 0.007~0.21	—
软体（鱿鱼、牡蛎）	11/14	<0.013~0.193	—	牡蛎（广东）: 0.05~0.41
藻类（石莼、马尾藻、海带）	6/11	<0.01~0.10	0.028（海带）, 0.094（干紫菜）	大亚湾藻类: 0.01~0.61
合计	54/67	<0.006~0.293	—	—

*数据来自文献《我国部分地区植物样品中放射性核素水平监测》《1995-2006 年我国部分地区动物样品中放射性核素水平监测》

表 3.1-29 海生生物中有机氟测量结果

样品名称	点位名称	Bq/L-水		Bq/kg-鲜	
		2021 年	2022、2023 年	2021 年	2022、2023 年
白鱼	小莫海域	<1.1	<0.81	<0.22	<0.22
	考洲洋海域	<1.1	<0.81	<0.22	<0.19
	西南海域	<1.1*	<0.81	<0.19*	<0.18
	遮浪海域	<1.1	<0.81	<0.27	<0.15
黄鱼	小莫海域	<1.1	<1.1	<0.30	<0.27
	考洲洋海域	<1.1*	<1.1	<0.32*	<0.27
	西南海域	<1.1*	<0.81*	<0.30*	<0.18*
对虾	小莫海域	<1.1*	<1.1	<0.17*	<0.18
	考洲洋海域	<1.1	<1.1*	<0.15	<0.17*
	西南海域	<1.1	<1.1	<0.18	<0.19
	遮浪海域	<1.1	<1.1	<0.10	<0.16
毛虾	小莫海域	<1.1	<1.1	<0.14	<0.16
	考洲洋海域	<1.1	<1.1	<0.14	<0.14
	西南海域	<1.1	<1.1	<0.14	<0.17
鱿鱼	小莫海域	<1.1	<1.1*	<0.11	<0.11
	考洲洋海域	<1.1	<1.1	<0.13	<0.16
	西南海域	<1.1*	<1.1	<0.16*	<0.13
花甲	小莫海域	<1.1	<1.1	<0.10	<0.13
	考洲洋海域	<1.1	<0.81	<0.11	<0.08
	西南海域	<1.1	<0.81	<0.11	<0.09
	遮浪海域	—	<0.81	—	<0.09
蛏子	小莫海域	<1.1	<1.1	<0.09	<0.11
	考洲洋海域	<1.1	<0.81	<0.09	<0.058
	西南海域	<1.1	<0.81	<0.08	<0.07
	遮浪海域	1.32±0.68	—	0.12±0.06	—
牡蛎	小莫海域	<1.1	<1.1*	<0.09	<0.11*
	考洲洋海域	<1.1	<1.1*	<0.09	<0.11*
	西南海域	<1.1	<0.81	<0.09	<0.10
	遮浪海域	<1.1	<0.81	<0.10	<0.12

样品 名称	点位 名称	Bq/L-水		Bq/kg-鲜	
		2021 年	2022、2023 年	2021 年	2022、2023 年
石莼	小莫海域	<1.1*	<0.81*	<0.11*	<0.18*
	考洲洋海域	<1.1	<0.81	<0.05	<0.05
	西南海域	<1.1	<0.81	<0.09	<0.09
	遮浪海域	<1.1	<0.81	<0.08	<0.04
海带	西南海域	<1.1	—	<0.07	—
马尾藻	考洲洋海域	<1.1	<0.81	<0.05	<0.03

注：*为平行样测量值；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-30（1/2） 海生生物中自由水氡测量结果

单位：Bq/L-水

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
白鱼	小莫海域	<0.47	1.21±0.27	3/6	<0.42~1.64
	考洲洋海域	<0.42	0.70±0.26		
	西南海域	<0.45	1.64±0.26		
	对照点	0.79±0.28	<0.40		
黄鱼	小莫海域	0.43±0.24	<0.40	3/6	<0.40~0.54
	考洲洋海域	<1.06	<0.40		
	西南海域	0.54±0.29	0.42±0.17*		
对虾	小莫海域	<0.47	<0.42	2/6	<0.42~1.05
	考洲洋海域	0.60±0.25	<0.42*		
	西南海域	1.05±0.29	<0.42		
	对照点	<0.47	<0.42		
毛虾	小莫海域	<0.47	<0.42	3/6	<0.41~1.09
	考洲洋海域	1.09±0.3	<0.41		
	西南海域	0.46±0.28	0.53±0.25		
鱿鱼	小莫海域	<0.47	0.78±0.18*	3/6	<0.42~1.07
	考洲洋海域	0.79±0.20*	<0.42		
	西南海域	<0.47*	1.07±0.27		
花甲	小莫海域	<1.06	1.48±0.26	3/6	<0.40~1.48
	考洲洋海域	<0.44	0.50±0.24		
	西南海域	0.46±0.19*	<0.40		
	对照点	—	0.79±0.26		
蛏子	小莫海域	<0.47	0.94±0.25	3/6	<0.40~0.94
	考洲洋海域	0.71±0.29	<0.40		
	西南海域	0.86±0.28	<0.40		
	对照点	<1.03	—		
牡蛎	小莫海域	<0.47	<0.40*	0/6	<1.1
	考洲洋海域	<1.1	<0.40		
	西南海域	<1.1	<0.40*		
	对照点	<1.0	<0.40		

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n ^{**}	结果范围 ^{**}
石莼	小莫海域	0.51±0.28	<0.40*	3/6	<0.40~1.0
	考洲洋海域	1.0±0.20*	0.57±0.26		
	西南海域	<0.46	<0.41		
	对照点	<0.46	<0.41		
海带	西南海域	<0.45	—	0/1	<0.45
马尾藻	考洲洋海域	<0.47	<0.40	0/2	<0.47
检出率 m/n ^{**}		23/57			
结果范围 ^{**}		<0.40~1.64			

*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-30（2/2） 海生生物中自由水氚测量结果

单位：Bq/kg-鲜

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
白鱼	小莫海域	<0.32	0.72±0.16	3/6	<0.29~1.02
	考洲洋海域	<0.29	0.45±0.17		
	西南海域	<0.32	1.02±0.16		
	对照点	0.52±0.18	<0.29		
黄鱼	小莫海域	0.26±0.15	<0.26	3/6	<0.26~0.34
	考洲洋海域	<0.65	<0.27		
	西南海域	0.34±0.18	0.29±0.12*		
对虾	小莫海域	<0.34	<0.31	2/6	<0.31~0.76
	考洲洋海域	0.45±0.19	<0.32*		
	西南海域	0.76±0.21	<0.31		
	对照点	<0.38	<0.31		
毛虾	小莫海域	<0.36	<0.32	3/6	<0.31~0.85
	考洲洋海域	0.85±0.23	<0.31		
	西南海域	0.35±0.22	0.39±0.18		
鱿鱼	小莫海域	<0.39	0.66±0.15*	3/6	<0.33~0.89
	考洲洋海域	0.62±0.16*	<0.33		
	西南海域	<0.36*	0.89±0.22		
花甲	小莫海域	<0.89	1.19±0.21	3/6	<0.32~1.19
	考洲洋海域	<0.36	0.41±0.20		
	西南海域	0.37±0.15*	<0.32		
	对照点	—	0.64±0.21		
蛏子	小莫海域	<0.4	0.79±0.21	3/6	<0.35~0.79
	考洲洋海域	0.61±0.25	<0.35		
	西南海域	0.76±0.25	<0.35		
	对照点	<0.87	—		
牡蛎	小莫海域	<0.40	<0.33*	0/6	<0.90
	考洲洋海域	<0.90	<0.33		
	西南海域	<0.92	<0.32*		
	对照点	<0.87	<0.30		
石莼	小莫海域	0.42±0.23	<0.35*	3/6	<0.33~0.85

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
	考洲洋海域	0.85±0.17*	0.45±0.20		
	西南海域	<0.39	<0.33		
	对照点	<0.40	<0.37		
海带	西南海域	<0.39	—	0/1	<0.39
马尾藻	考洲洋海域	<0.43	<0.37	0/2	<0.43
检出率 m/n**		23/57			
结果范围**		<0.26~1.19			

*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-31（1/2） 海洋生物中 ^{14}C 测量结果

Bq/(g·C)					
样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
白鱼	小莫海域	0.26 ± 0.02	0.22 ± 0.01	8/8	0.22~0.26
	考洲洋海域	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.02		
	西南海域	$0.24 \pm 0.01^*$	0.24 ± 0.02		
	遮浪海域	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.02		
黄鱼	小莫海域	0.30 ± 0.02	0.24 ± 0.02	6/6	0.20~0.30
	考洲洋海域	$0.28 \pm 0.01^*$	0.20 ± 0.01		
	西南海域	$0.24 \pm 0.01^*$	$0.22 \pm 0.01^*$		
对虾	小莫海域	$0.22 \pm 0.02^*$	0.22 ± 0.01	8/8	0.21~0.28
	考洲洋海域	0.28 ± 0.02	$0.21 \pm 0.01^*$		
	西南海域	0.22 ± 0.02	0.23 ± 0.01		
	遮浪海域	$0.21 \pm 0.02^*$	0.22 ± 0.01		
毛虾	小莫海域	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.02	6/6	0.20~0.25
	考洲洋海域	0.25 ± 0.02	0.20 ± 0.02		
	西南海域	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.01		
鱿鱼	小莫海域	0.23 ± 0.02	$0.22 \pm 0.01^*$	6/6	0.22~0.26
	考洲洋海域	0.25 ± 0.02	0.22 ± 0.01		
	西南海域	0.26 ± 0.02	0.23 ± 0.01		
花甲	小莫海域	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.02	7/7	0.22~0.24
	考洲洋海域	0.24 ± 0.02	0.24 ± 0.02		
	西南海域	0.23 ± 0.02	0.22 ± 0.02		
	遮浪海域	—	0.22 ± 0.02		
蛏子	小莫海域	0.25 ± 0.02	0.22 ± 0.02	7/7	0.20~0.25
	考洲洋海域	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.02		
	西南海域	0.24 ± 0.02	0.20 ± 0.02		
	遮浪海域	0.24 ± 0.02	—		

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
牡蛎	小莫海域	0.23 ± 0.03	$0.21 \pm 0.01^*$	8/8	0.20~0.26
	考洲洋海域	0.24 ± 0.02	$0.23 \pm 0.01^*$		
	西南海域	0.26 ± 0.02	0.20 ± 0.03		
	遮浪海域	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.01		
石莼	小莫海域	0.24 ± 0.03	$0.23 \pm 0.01^*$	8/8	0.22~0.26
	考洲洋海域	0.25 ± 0.02	0.23 ± 0.02		
	西南海域	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.02		
	遮浪海域	0.26 ± 0.02	0.22 ± 0.02		
海带	西南海域	0.24 ± 0.03	—	1/1	0.24
马尾藻	考洲洋海域	0.23 ± 0.02	0.27 ± 0.03	2/2	0.23~0.27
总检出率 m/n**		67/67			
测量结果范围**		0.20~0.30			

注：*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

表 3.1-31（2/2） 海洋生物中 ^{14}C 测量结果

Bq/kg-鲜

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
白鱼	小莫海域	40.6 ± 3.0	45.3 ± 2.8	8/8	29.5~45.3
	考洲洋海域	38.1 ± 2.8	39.3 ± 2.8		
	西南海域	$29.5 \pm 1.8^*$	37.5 ± 2.6		
	遮浪海域	43.9 ± 3.5	31.0 ± 2.4		
黄鱼	小莫海域	63.9 ± 3.8	44.1 ± 3.3	6/6	35.5~63.9
	考洲洋海域	$58.4 \pm 3.0^*$	35.5 ± 2.6		
	西南海域	$49.8 \pm 2.6^*$	$37.0 \pm 1.9^*$		
对虾	小莫海域	$24.2 \pm 2.1^*$	23.4 ± 1.6	8/8	14.1~28.4
	考洲洋海域	28.4 ± 2.3	$21.6 \pm 1.4^*$		
	西南海域	23.6 ± 2.2	23.2 ± 1.5		
	遮浪海域	$14.1 \pm 1.1^*$	20.5 ± 1.3		
毛虾	小莫海域	21.0 ± 1.5	20.2 ± 2.1	6/6	17.8~21.6
	考洲洋海域	21.6 ± 1.8	17.8 ± 1.8		
	西南海域	20.3 ± 1.9	20.9 ± 1.3		
鱿鱼	小莫海域	15.0 ± 1.4	$13.8 \pm 0.8^*$	6/6	13.8~24.9
	考洲洋海域	20.0 ± 1.9	18.9 ± 1.2		
	西南海域	24.9 ± 2.0	16.3 ± 1.0		
花甲	小莫海域	14.0 ± 1.1	16.8 ± 1.3	7/7	14.0~16.8
	考洲洋海域	14.3 ± 1.3	14.0 ± 0.9		
	西南海域	15.7 ± 1.5	15.4 ± 1.1		
	遮浪海域	—	15.4 ± 1.6		
蛏子	小莫海域	13.9 ± 1.2	14.6 ± 1.1	7/7	10.0~15.9
	考洲洋海域	12.4 ± 1.0	10.0 ± 1.0		
	西南海域	11.4 ± 1.1	10.3 ± 0.9		
	遮浪海域	15.9 ± 1.3	—		

样品名称	点位名称	测量结果 (2021 年)	测量结果 (2022、2023 年)	检出率 m/n**	结果范围**
牡蛎	小莫海域	15.4±1.8	14.8±0.8*	8/8	14.2~24.0
	考洲洋海域	15.7±1.5	16.0±0.9*		
	西南海域	14.2±1.0	17.0±2.3		
	遮浪海域	14.8±1.1	24.0±1.6		
石莼	小莫海域	9.8±1.0	6.8±0.4*	8/8	5.6~13.1
	考洲洋海域	7.7±0.7	9.4±0.7		
	西南海域	9.7±1.0	13.1±1.1		
	遮浪海域	8.8±0.8	5.6±0.4		
海带	西南海域	10.5±1.4	—	1/1	10.5
马尾藻	考洲洋海域	7.2±0.7	7.7±0.8	2/2	7.2~7.7
总检出率 m/n**		67/67			
测量结果范围**		5.6~63.9			

注：*为平行样测量结果；**统计不含对照点；表中对照点为遮浪海域。

3.1.1.4 质量保证措施

3.1.1.4.1 组织管理

本次辐射现状调查工作（简称“本项目”）由苏州热工研究院有限公司承担，由下属环境检测中心负责具体实施，苏州热工研究院有限公司环境检测中心具有江苏质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书（证书标号 231012341115），证书认证范围涵盖了本次辐射环境质量现状调查的所有项目，参与本项目调查的工作人员全部按照质量保证体系的要求经过培训考核，并具有上岗证书。

3.1.1.4.2 样品采集和处理

（1）土壤

土壤采集一般按照梅花形采样法进行，地势不太平坦，样品分布不均匀的地带采用蛇形 5 点采样法。

（2）空气样品

— 气溶胶

选择空气流通、地面平整的位置，使用 HY-1000E 型大流量气溶胶采样器采集气溶胶样品。

— 空气 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{131}I

采样设备，空气 ^3H ：除湿机、温湿度计；空气 ^{14}C ：HAGUE7000 型空气 ^{14}C 取样器；空气 ^{131}I ：HI-Q 1001BRL 空气碘取样器。

空气 ^3H ，采样器放置高度距离地面（或屋顶台面）1m~1.5m 高处。采用除湿机采集空气中的氟化水，采集水量大于 100mL。

空气 ^{14}C ，采样设备一般选择在建筑物外距离地面 1m 以上的高度进行，采样点要选择在周围没有树木、没有建筑物影响的开阔地，或没有高大建筑物影响的建筑物平台上。

空气中 ^{131}I ，采样留样设置为 90L/min~100L/min，采样时长约为 24h，采样标况体积要求大于 100m³。

（3）水样

饮用水采集自来水水管末端。地下水主要采集村庄中的井水。

地表水采集对象为水库水、河水，采集时尽量避开那些没有代表性的区域（如汇入支流的泾渭处、死水区或回水区），对于需乘船采样的，不能在螺旋桨或摇橹引起的旋涡处采样。在沿海河口地段采样时，要考虑潮汐的影响。

（4）沉积物

潮下带沉积物在海水采样点采集，使用专用的抓斗式底泥采样器采集，潮间带采用采样铲（勺）直接采样。采集后沉积物封装于双层自封袋内。

（5）生物样品

生物样品主要通过现场采集、农户订购特定区域样品、特定码头渔民订购等方式完成样品采集。

现场采集去除不可食部分后，随机选取 2kg~3kg，通过生鲜快递邮寄实验开展自由水氘、有机氘、 ^{14}C 等项目的分析。剩余样品称量鲜重，经现场烘箱烘干处理并张贴完整标识后，邮寄回实验室灰化，进一步开展 ^{90}Sr 和 γ 谱核素分析的测量。

3.1.1.4.3 分析与测量

本项目所有平行样测量结果评价均为满意。所有空白测量结果均为满意，说明本项目样品在样品预处理、分析、测量等过程中未引入可观测到的放射性或沾污。加标样测量结果评价均为满意。

3.1.1.4.4 数据处理

依据苏州热工研究院有限公司环境检测中心《检测工作控制程序（RG/CX 07-E0）》的要求，项目组制定了关于原始数据记录、数据处理、测量结果报告与审核程序。针对不同的检测项目，编制了专用的原始记录单（包括采样记录，分析记录等）。检测人员严格按照分析程序规定，真实、准确、完整地记录分析过程中的相关信息。在对原始数据进行必要的整理之前，逐一检查原始记录是否按规定的要求填写完全、正确。检测人员按规范的测量结果报告要求及时写出检测报告，项目负责人审核原始记录及运算过程是否规范、完整、准确。项目质量员组织质保人员对各分项目组的报告数据进行核实评审。

3.1.1.5 厂址周围核设施及核技术利用情况

（1）厂址 30km 范围内核设施，铀、钍矿设施概况

在太平岭核电基地东北侧约 2km 处为中国科学院两个科学装置(HIAF 和 CiADS)位置, 调查期间尚处于建设阶段。

厂址半径 30km 范围内未发现铀、钍矿设施。

(2) 厂址 15km 范围内同位素生产以及非密封放射性同位素的应用概况

厂址半径 15km 范围内无同位素生产设施, 无非密封放射性同位素的应用企业。

(3) 厂址半径 5km 范围内 I 类和 II 类放射源的应用概况

厂址周围半径 5km 范围内无 I 类和 II 类放射源的应用。

3.1.2 辐射环境质量评价

目前, 本工程厂址附近除太平岭核电厂外, 中科院两个大科学装置还在建设中, 部分设备处于安装调试过程中, 不存在放射性物质释放, 周围环境放射性活度处于正常本底水平。

3.1.2.1 环境贯穿辐射

(1) γ 辐射剂量率

本次调查, γ 辐射剂量率瞬时监测结果范围为(19~190) nGy/h, 平均值为 107 ± 33 nGy/h。其中, 道路剂量率测量结果范围为(71~188) nGy/h, 平均值为 121 ± 24 nGy/h; 原野剂量率测量结果范围为(47~190) nGy/h, 平均值为 102 ± 29 nGy/h; 海滩周围剂量率测量结果范围为(19~102) nGy/h, 平均值为 43 ± 22 nGy/h。 γ 辐射剂量率测量结果处于所在地区天然本底涨落范围内。

(2) 累积剂量

TLD 累积剂量小时均值测量结果范围为(50~222) nGy/h, 平均值为 112 ± 27 nGy/h, 测量结果处于当地天然本底涨落范围内。

3.1.2.2 土壤中放射性

(1) 土壤 γ 谱核素分析

本次调查结果表明, 厂址周围土壤中天然放射性核素 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 活度浓度处于本底涨落范围内; 人工核素 γ 谱分析结果未见异常, 其中 ^{137}Cs 检出率为 32/49, 结果范围为($<0.48 \sim 5.41$) Bq/kg-干, 其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。

（2）土壤中 ^{90}Sr

本次调查，土壤中 ^{90}Sr 检出率为 39/48，测量结果范围为（ $<0.10\sim 0.56$ ）Bq/kg-干。调查结果表明，土壤中 ^{90}Sr 活度浓度未见异常。

（3）土壤中 $^{239+240}\text{Pu}$

土壤中 $^{239+240}\text{Pu}$ 测量结果均高于探测限，测量结果范围为（ $0.011\sim 0.109$ ）Bq/kg-干，土壤中 $^{239+240}\text{Pu}$ 活度浓度未见异常。

3.1.2.3 空气中放射性

（1）气溶胶中放射性

本次调查，气溶胶人工核素 γ 谱核素分析结果均低于探测限，气溶胶中 ^7Be 测量结果范围为（ $0.80\sim 7.36$ ）mBq/m³， ^7Be 活度浓度处于本底涨落范围内，测量结果未见异常。

气溶胶中 ^{90}Sr 测量结果均低于探测限，未见异常。

（2）空气中 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{131}I

空气中 ^3H 检出率为 14/24，测量结果范围为（ $<0.40\sim 2.02$ ）Bq/L-水（ $<4.0\sim 36.1$ ）mBq/m³-空气）。调查结果处于全国空气中 ^3H 本底涨落范围内。

空气中 ^{14}C 检出率为 24/24，测量结果范围为（ $39.3\sim 65.6$ ）mBq/m³-空气（ $0.20\sim 0.27$ ）Bq/(g·C)）。调查结果表明，空气中 ^{14}C 未见异常。

本次调查，空气中 ^{131}I 测量结果均低于探测限。

3.1.2.4 非受纳水体中放射性

（1）淡水中放射性

测量结果表明，非受纳水体中天然放射性核素 ^{40}K 处于所在地区本底涨落范围内，人工 ^{137}Cs 等 γ 谱分析结果未见异常。

饮用水、地下水中 ^{90}Sr 检出率为 27/29，测量结果范围为（ $<0.17\sim 3.01$ ）mBq/L；地表水中 ^{90}Sr 检出率为 18/21，测量结果范围为（ $<0.17\sim 1.67$ ）mBq/L。非受纳水体中 ^{90}Sr 调查结果与初步本底调查结果无显著差异，测量结果未见异常。

饮用水、地下水中 ^3H 检出率为 13/29，测量结果范围为（ $<0.40\sim 1.37$ ）Bq/L；地表水中 ^3H 检出率为 5/20，测量结果范围为（ $<0.40\sim 1.01$ ）Bq/L。调查结果表明，淡

水中 ^3H 活度浓度位于全国本底涨落范围内。

饮用水、地下水中 ^{14}C 检出率为 24/28，测量结果范围为（ $<0.14\sim 0.27$ ） $\text{Bq}/(\text{g}\cdot\text{C})$ （ $(0.68\sim 5.81)\text{mBq}/\text{L}-\text{水}$ ）；地表水中 ^{14}C 检出率为 17/20，测量结果范围为（ $<0.17\sim 0.27$ ） $\text{Bq}/(\text{g}\cdot\text{C})$ （ $(<0.76\sim 5.44)\text{mBq}/\text{L}-\text{水}$ ）。

淡水中总 α 、总 β 活度浓度处于天然本底涨落范围内，除了受海水潮汐影响的赤石河河水和吉隆河河水，其余淡水活度浓度均低于《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）规定的放射性指标指导值。

（2）地表水沉积物中放射性

调查结果表明，地表水沉积物中天然核素处于环境本底涨落范围内，高于探测限的点位 ^{137}Cs 测量结果为 $1.25\pm 0.61\text{Bq}/\text{kg}-\text{干}$ ，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。

地表水沉积物中 ^{90}Sr 检出率为 6/10，测量结果范围为（ $<0.13\sim 0.28$ ） $\text{Bq}/\text{kg}-\text{干}$ 。地表水沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$ 检出率为 5/6，测量结果范围为（ $<0.014\sim 0.066$ ） $\text{Bq}/\text{kg}-\text{干}$ 。

3.1.2.5 受纳水体中放射性

（1）海水中放射性

本次调查，海水中 ^{137}Cs 检出率为 40/68，结果范围为（ $<1.9\sim 4.5$ ） mBq/L 。其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。测量结果表明，海水中 ^{137}Cs 活度浓度处于所在海域本底涨落范围内，人工核素 γ 谱分析结果未见异常。

海水样品中 ^{90}Sr 检出率 64/68，结果范围为（ $<0.14\sim 1.27$ ） mBq/L 。测量结果显示，海水样品中 ^{90}Sr 测量结果未见异常。

海水样品中 ^3H 检出率 26/68，结果范围为（ $<0.40\sim 1.87$ ） Bq/L ，海水样品中 ^3H 处于所在海域调查结果涨落范围。

海水中 ^{14}C 样品检出率 68/68，结果范围为（ $0.17\sim 0.26$ ） $\text{Bq}/(\text{g}\cdot\text{C})$ （ $(3.38\sim 9.24)\text{mBq}/\text{L}$ ），测量结果未发现异常。

海水中 ^{131}I 测量结果均低于探测限。

（2）海洋沉积物中放射性

本次调查海洋沉积物中除天然核素和 ^{137}Cs 外，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限。天然核素处于所在地区本底涨落范围内，人工核素 ^{137}Cs 检出率为 17/48，测

量结果范围为（ $<0.38\sim 1.43$ ）Bq/kg-干，调查结果未见异常。

海洋沉积物中 ^{90}Sr 检出率为 18/48，测量结果范围为（ $<0.09\sim 0.50$ ）Bq/kg-干，调查结果未见异常。

海洋沉积物中 $^{239+240}\text{Pu}$ 检出率为 23/24，测量结果范围为（ $<0.024\sim 0.263$ ）Bq/kg-干，调查结果未见异常。

（3）海洋生物中放射性

海洋生物中天然核素 ^7Be 、 ^{40}K 测量结果处于天然放射性核素活度浓度涨落范围内；除 ^{137}Cs 外，其余人工核素 γ 谱分析结果均低于探测限， ^{137}Cs 检出率为 13/57，测量结果范围为（ $<0.007\sim 0.071$ ）Bq/kg-鲜（（ $<0.66\sim 1.53$ ）Bq/kg-灰），调查结果未发现异常。

海洋生物中 ^{90}Sr 检出率为 47/57，测量结果范围为（ $<0.006\sim 0.293$ ）Bq/kg-鲜（（ $0.27\sim 19.13$ ）Bq/kg-灰），海洋生物中 ^{90}Sr 活度浓度未见异常。

调查范围内，海洋生物样品中有机氚测量结果均低于探测限；生物中自由水氚检出率为 23/57，测量结果范围为（ $<0.40\sim 1.64$ ）Bq/L-水（（ $<0.26\sim 1.19$ ）Bq/kg-鲜）。海洋生物中有机氚、自由水氚测量结果未见异常。

海洋生物中 ^{14}C 检出率为 67/67，测量结果范围为（ $0.20\sim 0.30$ ）Bq/(g·C)（（ $5.6\sim 63.9$ ）Bq/kg-鲜）。测量结果表明，海洋生物中 ^{14}C 测量结果未见异常。

根据上述2021~2023年辐射环境本底的调查结果可知，厂址所在地区的累积剂量、 γ 辐射剂量率、空气、地表水、地下水和饮用水、土壤和沉积物、附近海域的海水、海洋沉积物中、海洋生物中的放射性活度均处于正常水平。

综合上述可知，本工程所在地区辐射环境现状都处于正常水平，未检测出异常偏高的放射性核素。

3.2 非辐射环境质量现状

3.2.1 大气环境质量现状调查与评价

3.2.1.1 现状调查与评价

根据《2024年惠州市生态环境状况公报》，2024年惠州市环境空气质量优良，六项污染物年评价浓度均达标，其中，二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳和可吸入颗粒物 PM_{10} 年评价浓度达到国家一级标准；细颗粒物 $PM_{2.5}$ 和臭氧年评价浓度达到国家二级标准，超标污染物为臭氧。与2023年相比，可吸入颗粒物 PM_{10} 、细颗粒物 $PM_{2.5}$ 、二氧化氮分别改善11.1%、5.3%、12.5%，一氧化碳和二氧化硫持平，臭氧上升6.2%。2024年，各县区环境空气质量总体优良，六项污染物年评价浓度均达标，综合指数1.88（龙门县）~2.57（惠阳区），AQI达标率96.2%（惠阳区）~100%（龙门县），超标污染物均为臭氧。与2023年相比，各县区空气质量综合指数均有所改善，改善幅度为0.8%~8.7%。

深圳市惠利权环境检测有限公司于2025年7月9日~16日对本工程所在区域进行了大气环境质量监测。

环境空气于2025年7月9日~16日采样，其中二氧化硫、二氧化氮、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 的日均值每天采样检测一次，采样时间为20h，TSP、一氧化碳的日均值每天采样检测一次，采样时间为24h，二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧的小时均值在20:00、次日2:00、8:00、14:00各采样一次，采样时间为1h，臭氧的8小时均值在每天采样检测一次。

表3.2-1给出了本项目环境空气监测所采用的方法、分析仪器和检出限，表3.2-2给出了监测期间的气象参数，表3.2-3给出了各个监测点位的监测结果。

根据监测结果，本工程配套设施区TSP的24小时平均浓度为 $(0.073\sim0.096)\text{mg}/\text{m}^3$ ； PM_{10} 的24小时平均浓度为 $(0.031\sim0.046)\text{mg}/\text{m}^3$ ； $PM_{2.5}$ 的24小时平均浓度为 $(0.017\sim0.025)\text{mg}/\text{m}^3$ ；二氧化硫的1小时平均浓度为 $(<0.007\sim0.011)\text{mg}/\text{m}^3$ ，24小时平均浓度为 $<0.004\text{mg}/\text{m}^3$ ；二氧化氮的1小时平均浓度为 $(0.005\sim0.019)\text{mg}/\text{m}^3$ ，24小时平均浓度为 $(<0.003\sim0.004)\text{mg}/\text{m}^3$ ；一氧化碳的1小时平均浓度为 $(0.6\sim1.7)\text{mg}/\text{m}^3$ ，24小时平均浓度为 $(1.1\sim1.2)\text{mg}/\text{m}^3$ ；臭氧的1小时平均浓度为 $(0.038\sim0.088)\text{mg}/\text{m}^3$ ，

8小时平均浓度为（0.065~0.095）mg/m³。监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中环境空气污染物基本项目二级浓度限值。

根据监测结果，坑口村TSP的24小时平均浓度为（0.070~0.097）mg/m³；PM₁₀的24小时平均浓度为（0.032~0.047）mg/m³；PM_{2.5}的24小时平均浓度为（0.015~0.024）mg/m³；二氧化硫的1小时平均浓度为（<0.007~0.011mg/m³，24小时平均浓度为<0.004mg/m³；二氧化氮的1小时平均浓度为（0.006~0.018）mg/m³，24小时平均浓度为（<0.003~0.003）mg/m³；一氧化碳的1小时平均浓度为（0.7~1.9）mg/m³，24小时平均浓度为（1.2~1.3）mg/m³；臭氧的1小时平均浓度为（0.039~0.085）mg/m³，8小时平均浓度为（0.064~0.076）mg/m³。监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中环境空气污染物基本项目二级浓度限值。

根据监测结果，厂区海工设施区TSP的24小时平均浓度为（0.069~0.093）mg/m³；PM₁₀的24小时平均浓度为（0.032~0.046）mg/m³；PM_{2.5}的24小时平均浓度为（0.016~0.025）mg/m³；二氧化硫的1小时平均浓度为（<0.007~0.013）mg/m³，24小时平均浓度为<0.004mg/m³；二氧化氮的1小时平均浓度为（0.006~0.020）mg/m³，24小时平均浓度为（<0.003~0.004）mg/m³；一氧化碳的1小时平均浓度为（0.6~1.6）mg/m³，24小时平均浓度为（1~1.2）mg/m³；臭氧的1小时平均浓度为（0.040~0.098）mg/m³，8小时平均浓度为（0.070~0.086）mg/m³。监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中环境空气污染物基本项目二级浓度限值。

综上，本工程拟建区域及周围环境可以满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中环境空气污染物基本项目二级浓度限值。此外，根据太平岭核电厂于2025年7月同期开展的针对厂址附近区域东头村、上太平村等环境保护目标的环境空气质量监测结果，区域内环境空气监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值。

整体而言，本工程周围区域环境空气质量良好。

3.2.1.2 质量保证措施

本项目监测由深圳市惠利权环境检测有限公司承担，深圳市惠利权环境检测有限公司具备计量认证资质证书（证书编号202319122787），资质认证包括环境空气监测

多项检测资质，覆盖本项目空气质量所需项目。

深圳市惠利权环境检测有限公司质量体系完全按照《资质认定评审准则》编制，符合《生态环境检测机构资质认定补充要求》。公司完全遵照质量管理体系文件进行全程质量控制，项目监测人员通过岗前培训，均持证上岗，满足样品采集、分析等有关技术要求。

3.2.2 声环境质量现状调查与评价

3.2.2.1 环境现状调查与评价

为了解厂址区域的声环境质量现状，建设单位委托苏州热工研究院有限公司于2025年6月22~23日对本工程厂址区域周围的声环境现状进行了监测。监测时间为2025年6月，监测期间天气为多云，温度为（26~33）℃，湿度为（56~74）%RH，风速为（0.5~3.0）m/s。监测因子为功能区噪声。采用AWA6228多功能声级计和AWA6221A声校准器开展监测，所使用的仪器符合相关技术导则要求并经计量部门检定且在检定有效期内。测量在无雨雪、无雷电，风速小于5m/s下进行。监测点位设置要求为：距离任何反射物（地面除外）至少3.5m外测量，距离地面高度1.2m以上。检测结果见表3.2-4所示。

根据监测结果可知，本工程所在区域周围昼间噪声为（49~53）dB（A），夜间噪声为（41~44）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应的1类声环境功能区限值（昼间55dB（A），夜间45dB（A））要求。

另外，根据太平岭核电厂2025年6月同期对周围环境保护目标的声环境质量现状监测结果分析可知，厂址附近区域坑口村、东头村均可以满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应的1类声环境功能区限值（昼间55dB（A），夜间45dB（A））要求。

综上，本工程拟建区域及周围环境的声环境质量良好。

3.2.2.2 质量保证措施

本次监测由苏州热工研究院有限公司环境检测中心承担，环境检测中心具备CMA资质（计量认证资质证书编号231012341115）并通过CNAS认可（注册号CNASL9634），资质认证和实验室认可范围覆盖本项目噪声监测全部内容。为了保证本项目调查质量，

调查制定有项目质保要求，每次监测所有测量仪器都经质检合格，所使用的仪器设备技术指标满足调查的要求，监测环节按照规范要求操作。

3.2.3 受纳水体环境质量现状调查与评价

3.2.3.1 现状调查与评价

根据政府部门发布的广东省近岸海域水质监测信息，位于本工程 15km 范围内海域监测点位有 2 个，分别位于惠东 GDN12005 和汕尾 GDN14005。根据两站点 2023 年的水质监测结果，pH、无机氮、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、化学需氧量等项目监测结果均满足一类海水水质标准。

附近海域的海水水质根据国家海洋环境监测中心 2024 年期间对厂址附近海域水质监测结果进行评价。调查范围为以太平岭三期工程排水口位置为中心，距离约 15km 的范围海域对海洋环境质量现状进行监测，共布设水质监测站位 25 个，海洋沉积物布设 14 个沉积物调查站位，海洋生态布设 16 个站位。海域环境影响跟踪监测站位坐标见表 3.2-5。

（1）海水水质调查

海水水质调查选择在 2024 年 1 月 14 日-19 日（冬季）、4 月 13 日-18 日（春季）、6 月 29 日-7 月 3 日（夏季）、10 月 13 日-16 日（秋季）。

根据《广东省生态环境厅关于同意调整广东太平岭核电厂近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕236 号），厂址附近设置了“港口、工业区”（502B）、“工业冷却水稀释功能区”（420C）和“广东太平岭核电厂混合区”（420D）。其中“广东太平岭核电厂混合区”除水温不执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）水质标准外，其他指标执行 GB 3097-1997 中的三类水体要求；“工业冷却水稀释功能区”（420C）中水温执行 GB 3097-1997 中的三类标准，其他指标执行一类标准；“港口、工业区”（502B）执行 GB 3097-1997 中的三类标准，港池作业区执行 GB 3097-1997 中的四类标准。

另外厂址附近的“红海湾浅海渔场功能区”（420A），水质执行 GB 3097-1997 中的一类标准；“考洲洋水产资源保护区”（501），水质执行 GB 3097-1997 中的二类标准。

2、3、4、6、7、11、12、16、18、24、25 站位位于一类环境功能区，执行一类水质评价标准；9、22 站位位于二类环境功能区，执行二类水质评价标准；1、8、10、17 站位位于三类环境功能区，执行三类水质评价标准。堆平台所在太平岭维保基地海工设施区位于港口、工业区，执行三类水质标准。

表 3.2-6~表 3.2-9 分别给出了厂址附近海域冬季、春季、夏季和秋季海水水质监测结果。对分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

表 3.2-10 给出了厂址附近点位冬季海水水质标准指数结果。位于一类环境功能区的 11 个站位均有超标，超标因子为生化需氧量（2、3、4、6、7、11、12、16、18、24、25 站位）、无机氮（5、24 站位）、活性磷酸盐（4、6、16、18 站位）、溶解氧（7 站位）、铅（2、3、6、7、11、12、16、18、25 站位），其余评价因子均符合功能区要求的第一类海水水质标准；位于二类环境功能区的 2 个站位均有超标，超标因子为无机氮（9 站位）、活性磷酸盐（9、22 站位），其余评价因子均符合功能区要求的第二类海水水质标准；位于三类环境功能区的站位均符合功能区要求的第三类海水水质标准。除此之外，5、13、14、15、19、20、21、23 站位附近海水水质为第二类。

表 3.2-11 给出了厂址附近点位春季海水水质标准指数结果。位于一类环境功能区的 5 个站位（2、3、6、7、25 站位）超标，超标因子为铅，其余评价因子均符合功能区要求的第一类海水水质标准；位于二类环境功能区的 2 个站位均有超标，超标因子为无机氮（9、22 站位），其余评价因子均符合功能区要求的第二类海水水质标准；位于三类环境功能区的站位均符合功能区要求的第三类海水水质标准。除此之外，5、20 站位附近海水水质为第二类，13、14、15、19、21、23 站位附近海水水质为第一类。

表 3.2-12 给出了厂址附近点位夏季海水水质标准指数结果。位于一类环境功能区的 11 个站位均有超标，超标因子为溶解氧（2、6、7、11、12 站位）、生化需氧量（6 站位）、无机氮（3、6、12、24 站位）、活性磷酸盐（24 站位）、铅（2、3、4、7、11、12、16、18、24、25 站位），其余评价因子均符合功能区要求的第一类海水水质标准；位于二类环境功能区的站位均符合功能区要求的第二类海水水质标准；位于三类环境功能区的站位均符合功能区要求的第三类海水水质标准。除此之外，5 站位附近海水水质为第四类，19 站位附近海水水质为第三类，13、14、15、20、23 站位附近

海水水质为第二类，21 站位附近海水水质为第一类。

表 3.2-13 给出了厂址附近点位秋季海水水质标准指数结果。位于一类环境功能区的 5 个站位（2、3、11、16、17 站位）有超标，超标因子为化学需氧量（3、11、16、17 站位）、活性磷酸盐（3 站位）、铅（2 站位），其余评价因子均符合功能区要求的第一类海水水质标准；位于二类环境功能区的站位均符合功能区要求的第二类海水水质标准；位于三类环境功能区的站位均符合功能区要求的第三类海水水质标准。除此之外，5、13、23 站位附近海水水质为第二类，14、15、19、20、21 站位附近海水水质为第一类。

根据监测结果可知，堆平台所在太平岭维保基地海工设施区的海域海水水质均符合功能区要求的第三类海水水质标准，水质情况总体较好。

（2）海洋沉积物质量调查

海洋沉积物质量调查时间选择在 2024 年 4 月 13 日-18 日（春季），与水质调查时间一致。调查海域海洋沉积物各要素分析结果见表 3.2-14。

依据海洋功能区环境保护要求和相对应的《海洋沉积物质量》标准限值，对调查海域的水环境质量现状进行评价。评价方法采取单因子指数法。凡是单因子污染指数 ≤ 1 ，则认为该站沉积物没有遭受到该因子的污染， >1 为沉积物受到该因子污染，数值越大污染越重。

调查海域沉积物各评价因子标准指数统计情况见表 3.2-15。调查结果显示，调查海域沉积物 2 个站位（3、4 号站位）总汞含量超过第一类海洋沉积物质量标准，超标率为 14.29%，超标站位满足第二类海洋沉积物质量标准；其余站位各评价因子均满足第一类海洋沉积物质量标准要求。

（3）海洋生物质量调查

海洋生物质量调查时间选择在 2024 年 4 月 13 日-18 日（春季），与水质调查时间一致。调查海域所获取的生物种类包括鱼类、甲壳类和软体类。其中，鱼类包括长舌鲮、项斑项鰭、矛尾虾虎鱼、皮氏叫姑鱼 4 种，甲壳类为口虾蛄 1 种；软体类为中国枪乌贼 1 种。调查海域各类海洋生物质量调查结果分别见表 3.2-16。

海洋生物质量调查对象包括潮间带生物和游泳动物。本次调查未采集到贝类样品。

鱼类、甲壳类和软体动物（除 As、石油烃外）采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（第九篇 环境质量调查）中的标准进行评价，鱼类和甲壳类生物体内的石油烃和砷采用《第二次全国海洋污染基线调查规程》（第二分册）中的标准进行评价。海洋生物质量评价采用单因子污染指数法。

调查海域鱼类、甲壳类和软体类动物生物体残留物单因子评价结果分别见表 3.2-17。

通过鱼类生物残毒检验结果与评价标准相比，鱼类生物各残留因子均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（第九篇 环境质量调查）评价标准。

通过甲壳类生物残毒检验结果与评价标准相比，甲壳类生物各残留因子均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（第九篇 环境质量调查）评价标准。

通过将软体动物生物残毒检验结果与评价标准对比，中国枪乌贼体内砷的生物残留量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（第九篇 环境质量调查）评价标准，其余生残留因子分布符合《第二次全国海洋污染基限调查规程》（第二分册）的评价标准和合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（第九篇 环境质量调查）评价标准。

3.2.3.2 质量保证措施

调查工作的样品采集、贮存与运输严格按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）进行，对样品采集、贮存与运输、分析方法进行全面的质量控制。

实验室环境严格按照《海洋调查规范第 1 部分：总则》（GB/T12763.1-2007）相关规定执行，在样品测试分析过程中，为保证检测结果的准确性和可靠性，对可能影响检测工作质量的环境因素和设施进行有效的监控。

国家海洋环境监测中心依据相关质量管理体系标准，修订了国家海洋环境监测中心的管理体系文件，具有国家认证认可监督管理委员会颁发的《检验检测机构资质认定证书》（证书编号：230012050925）。国家海洋环境监测中心质量管理体系可以满足本项目质量管理的要求，对所承担的任务能够进行有效的质量控制，保证调查数据和

结果的有效性和公证性。

表 3.2-1 环境空气监测所采用的方法、分析仪器和检出限

检测项目	分析仪器型号	检测方法	检出限
二氧化硫	紫外可见分光光度计UV-7504	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号)	时均值: 0.007mg/m ³
二氧化氮			日均值: 0.004mg/m ³
一氧化碳	便携式红外线气体分析器GXH-3011A	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号)	时均值: 0.005mg/m ³
总悬浮颗粒物	电子天平 AUW120D	《空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法》GB/T 9801-1988	日均值: 0.003mg/m ³
PM ₁₀		《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	0.3mg/m ³
PM _{2.5}		《环境空气 PM10 和PM2.5 的测定 重量法》HJ 618-2011 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号)	7 μg/m ³
臭氧	紫外可见分光光度计UV-7504	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》HJ 504-2009 及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 31 号)	0.010mg/m ³
			0.010mg/m ³
			10 μg/m ³

表 3.2-2 监测期间的气象参数

时间	气温 (℃)	气压 (kPa)	湿度	风速 (m/s)	风向
2025.07.09~10 日	25.8~30.1	99.5~99.6	67%~74%	1.5~2.4	东
2025.07.10~11 日	26.0~30.1	100.3~100.5	68%~70%	2.0~2.5	东
2025.07.11~12 日	25.2~32.7	100.1~100.3	65%~72%	2.1~2.9	东北
2025.07.12~13 日	25.3~31.9	100.2~100.4	62%~74%	1.6~2.7	东北/东
2025.07.13~14 日	24.6~30.9	100.3~100.5	62%~75%	1.8~2.4	东
2025.07.14~15 日	26.2~32.6	100.2~100.4	65%~73%	2.0~2.3	东北
2025.07.15~16 日	26.4~30.5	100.2~100.4	67%~70%	1.6~2.4	东北

表 3.2-3 空气环境质量监测结果

采样点位	监测项目	时均值				日均值				8 小时平均			
		最小值	最大值	标准限值	最大值 占标率	最小值	最大值	标准限值	最大值 占标率	最小值	最大值	标准限值	最大值 占标率
配套设施区 1#	二氧化硫	<0.007	0.011	0.50	2.2%	<0.004	<0.004	0.15	2.7%	/	/	/	/
	二氧化氮	0.006	0.019	0.20	9.5%	<0.003	0.003	0.08	3.8%	/	/	/	/
	一氧化碳	0.7	1.6	10	16.0%	1.1	1.2	4	30.0%	/	/	/	/
	臭氧	0.038	0.088	0.20	44.0%	/	/	/	/	0.065	0.080	0.16	50.0%
	总悬浮颗粒物	/	/	/	/	0.073	0.093	0.30	31.0%	/	/	/	/
	PM ₁₀	/	/	/	/	0.033	0.046	0.15	30.7%	/	/	/	/
	PM _{2.5}	/	/	/	/	0.017	0.024	0.075	32.0%	/	/	/	/
配套设施区 2#	二氧化硫	<0.007	0.010	0.50	2.0%	<0.004	<0.004	0.15	2.7%	/	/	/	/
	二氧化氮	0.005	0.019	0.20	9.5%	<0.003	0.004	0.08	5.0%	/	/	/	/
	一氧化碳	0.7	1.6	10	16.0%	1.1	1.2	4	30.0%	/	/	/	/
	臭氧	0.040	0.088	0.20	44.0%	/	/	/	/	0.074	0.095	0.16	59.4%
	总悬浮颗粒物	/	/	/	/	0.074	0.096	0.30	32.0%	/	/	/	/
	PM ₁₀	/	/	/	/	0.031	0.042	0.15	28.0%	/	/	/	/
	PM _{2.5}	/	/	/	/	0.018	0.025	0.075	33.3%	/	/	/	/
坑口村	二氧化硫	<0.007	0.011	0.50	2.2%	<0.004	<0.004	0.15	2.7%	/	/	/	/
	二氧化氮	0.006	0.018	0.20	9.0%	<0.003	0.003	0.08	3.8%	/	/	/	/
	一氧化碳	0.7	1.9	10	16.9%	1.2	1.3	4	32.5%	/	/	/	/
	臭氧	0.039	0.085	0.20	42.5%	/	/	/	/	0.064	0.076	0.16	47.5%

	总悬浮颗粒物	/	/	/	/	0.070	0.097	0.30	32.3%	/	/	/	/
	PM ₁₀	/	/	/	/	0.032	0.047	0.15	31.3%	/	/	/	/
	PM _{2.5}	/	/	/	/	0.015	0.024	0.075	32.0%	/	/	/	/
重件码头 1# 海工设施区	二氧化硫	<0.007	0.013	0.50	2.6%	<0.004	<0.004	0.15	2.70%	/	/	/	/
	二氧化氮	0.006	0.020	0.20	10.0%	<0.003	0.004	0.08	5.0%	/	/	/	/
	一氧化碳	0.6	1.5	10	15.0%	1	1.1	4		/	/	/	/
	臭氧	0.043	0.098	0.20	49.0%	/	/	/	/	0.072	0.086	0.16	53.8%
	总悬浮颗粒物	/	/	/	/	0.069	0.093	0.30	31.0%	/	/	/	/
	PM ₁₀	/	/	/	/	0.035	0.046	0.15	30.7%	/	/	/	/
	PM _{2.5}	/	/	/	/	0.016	0.024	0.075	32.0%	/	/	/	/
重件码头 2# 海工设施区	二氧化硫	<0.007	0.012	0.50	2.4%	<0.004	<0.004	0.15	2.70%	/	/	/	/
	二氧化氮	0.007	0.019	0.20	9.5%	<0.003	<0.003	0.08	3.80%	/	/	/	/
	一氧化碳	0.6	1.6	10	16.0%	1	1.2	4	30.0%	/	/	/	/
	臭氧	0.040	0.096	0.20	48.0%	/	/	/	/	0.070	0.084	0.16	52.5%
	总悬浮颗粒物	/	/	/	/	0.071	0.092	0.30	30.7%	/	/	/	/
	PM ₁₀	/	/	/	/	0.032	0.046	0.15	30.7%	/	/	/	/
	PM _{2.5}	/	/	/	/	0.017	0.025	0.075	33.3%	/	/	/	/

注：（1）检测结果小于检出限或未检出以“<检出限”表示，“/”为未监测。表中数值单位与表 3.2-1 检测限单位一致。

（2）标准限值为《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中环境空气污染物基本项目二级浓度限值。

表 3.2-4 环境噪声监测结果

检测点 序号	检测点位置	2025 年 6 月 22 日		2025 年 6 月 23 日	
		昼间噪声值 (dB(A))	夜间噪声值 (dB(A))	昼间噪声值 (dB(A))	夜间噪声值 (dB(A))
1	配套设施区南侧边界	53	44	52	43
2	配套设施区东侧边界	51	42	51	42
3	配套设施区北侧边界	49	41	50	41
4	配套设施区西侧边界	50	42	51	41
5	重件码头南侧（海工 设施区）	51	43	52	44

表 3.2-5 海域环境影响跟踪监测站位坐标表

站位编号	站位坐标		调查内容		
	东经	北纬	水质（放射性）	沉积物（放射性）	海洋生物*
1	115.086583	22.769833	√	/	/
2	115.135200	22.739930	√	/	/
3	115.162300	22.711950	√	√	√
4	115.197989	22.665325	√	√	√
5	115.140500	22.608000	√	/	/
6	115.106120	22.651474	√	√	√
7	115.068243	22.692738	√	/	/
8	115.031500	22.741330	√	√	√
9	114.925400	22.731080	√	√	√
10	114.981055	22.685132	√	√	√
11	115.005283	22.659383	√	√	√
12	115.034900	22.644070	√	/	√
13	115.078333	22.609450	√	√	√
14	115.047146	22.531124	√	/	/
15	115.015300	22.554580	√	/	√
16	114.980200	22.613110	√	√	√
17	114.944600	22.647800	√	√	√
18	114.925550	22.587783	√	/	/
19	114.981739	22.532321	√	√	√
20	115.021199	22.478089	√	/	/
21	114.916161	22.532809	√	√	√
22	114.901633	22.740057	√	/	/
23	115.132596	22.558971	√	√	√
24	115.235660	22.679477	√	/	/
25	115.146866	22.765100	√	√	√
C1	114.900600	22.585980	—	—	—
C2	115.002935	22.704758	—	—	—
C3	115.044000	22.769020	—	—	—
C4	114.931457	22.731884			
合计			25 站	14 站	16 站

表 3.2-6（1/2） 厂址附近海域冬季海水水质监测结果

站位	水深 (m)	温度 (°C)	PH	水色	透明度(m)	余氯 (mg/L)	浊度 (NTU)	盐度(‰)	溶解氧 (mg/L)	化学需氧 量(mg/L)	氨氮(mg/L)	亚硝酸盐 氮(mg/L)	硝酸盐氮 (mg/L)	活性磷酸 盐(mg/L)	硅酸盐 (mg/L)	硫化物 (μg/L)
1	5.0	19.70	8.10	11	0.7	0.00	5.38	33.30	8.15	0.69	<0.0025	<0.0006	0.0383	0.0096	0.9805	0.53
2	9.0	19.50	8.20	7	1.6	0.03	1.93	33.20	8.24	0.41	<0.0025	0.0008	0.0460	0.0113	0.8174	0.53
3	13.0	19.20	8.24	11	1.2	0.03	3.23	33.45	8.76	0.95	<0.0025	<0.0006	0.0704	0.0095	0.4229	0.53
4	14.0	18.20	8.19	8	1.4	0.01	4.22	33.40	7.80	0.74	<0.0025	0.0152	0.2128	0.0156	0.9785	0.46
5	17.0	19.65	8.39	10	1.2	0.01	3.22	33.80	7.78	1.58	0.0114	0.0024	0.2431	0.0101	0.4486	0.46
6	16.0	19.00	8.10	8	1.6	0.03	1.70	32.85	8.22	0.40	0.0020	0.0141	0.1829	0.0176	0.8287	0.51
7	13.0	19.75	8.24	11	0.6	0.04	3.41	33.15	10.09	1.75	<0.0025	<0.0006	0.0970	0.0122	0.8024	0.51
8	6.0	20.10	8.16	8	1.4	0.04	1.15	33.40	8.06	0.35	<0.0025	<0.0006	0.2634	0.0113	0.8818	0.54
9	1.3	20.90	8.01	13	0.3	0.01	5.43	29.20	6.52	0.93	0.0775	0.0079	0.3262	0.0370	0.9025	0.43
10	6.0	19.40	8.19	7	2.3	0.05	2.22	33.40	8.49	0.51	<0.0025	0.0017	0.0304	0.0103	0.7557	0.49
11	14.0	19.55	8.22	8	1.8	0.04	2.10	33.40	9.03	0.93	<0.0025	0.0005	0.0848	0.0142	0.7981	0.49
12	15.0	18.85	8.13	6	1.6	0.01	2.28	33.30	8.00	0.65	0.0072	0.0078	0.0782	0.0125	0.8298	0.50
13	17.0	18.60	8.10	8	1.8	0.01	1.93	32.50	8.19	0.60	<0.0025	0.0147	0.0750	0.0157	0.8822	0.50
14	19.0	20.45	8.14	10	1.6	0.01	6.32	34.05	7.61	1.39	0.0033	0.0008	0.2246	0.0076	0.3689	0.46
15	20.0	20.90	8.14	4	6.0	0.01	0.17	33.95	7.43	0.21	0.0031	0.0006	0.1790	0.0063	0.2905	0.45
16	17.0	18.45	8.10	8	1.6	0.01	2.23	33.45	7.94	0.45	0.0029	0.0139	0.1430	0.0154	0.8311	0.51
17	9.8	19.30	8.23	8	1.4	0.01	1.82	33.60	9.19	1.00	<0.0025	<0.0006	0.0823	0.0086	0.6877	0.50
18	8.5	18.70	8.12	6	2.2	0.01	1.46	33.50	7.96	0.58	<0.0025	0.0073	0.0369	0.0153	0.8465	0.51
19	22.0	20.65	8.15	6	5.9	0.01	0.19	33.60	7.64	0.32	<0.0025	<0.0006	0.0816	0.0057	0.2977	0.52
20	21.0	20.90	8.14	4	6.0	0.01	0.26	34.15	7.55	0.20	0.0022	<0.0006	0.1105	0.0067	0.2859	0.52
21	23.0	18.60	8.09	7	5.8	0.01	2.52	33.55	7.72	0.46	<0.0025	0.0133	0.1011	0.0107	0.7321	0.52
22	0.9	20.60	7.62	15	0.2	0.00	2.69	28.60	7.59	1.29	0.0689	0.0083	0.1645	0.0380	0.9225	0.44
23	18.2	20.20	8.16	10	1.6	0.00	2.48	33.95	7.91	1.45	0.0041	<0.0006	0.1878	0.0082	0.2778	0.46
24	13.0	18.25	8.18	13	0.8	0.00	3.68	32.55	7.90	0.77	0.0250	0.0097	0.1904	0.0101	1.0936	0.44
25	6.0	20.10	8.16	8	1.4	0.03	6.32	33.00	8.30	0.68	0.0042	<0.0006	0.0461	0.0092	1.2934	0.53

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-6（2/2） 厂址附近海域冬季海水水质监测结果

站 位	挥发酚 (µg/L)	BOD ₅ (mg/L)	粪大肠菌 群 MPN/L	悬浮物 (mg/L)	叶绿素 a(µg/L)	油类 (µg/L)	总汞 (ng/L)	硼 (mg/L)	总铬 (µg/L)	镍 (µg/L)	铜 (µg/L)	锌 (µg/L)	砷 (µg/L)	镉 (µg/L)	铅 (µg/L)	硒 (µg/L)
1	1.75	2.52	<20	14.80	-	13.00	3.00L	2.03	0.25	0.23L	1.09	3.49	1.15	0.04	0.94	0.20L
2	1.60	1.76	<20	13.20	-	16.10	3.00L	2.09	0.09	0.23L	1.60	7.33	1.28	0.20	2.13	0.20L
3	1.46	2.66	<20	17.60	6.42	14.80	3.00L	2.10	0.22	0.23L	1.33	3.89	1.40	0.10	1.28	0.20L
4	<1.10	1.02	<20	10.20	1.87	19.60	4.34	2.74	0.13	0.23L	0.81	4.69	1.42	0.03	0.76	0.20L
5	<1.10	1.10	<20	10.10	-	19.10	5.31	2.66	0.29	0.23L	1.66	6.37	1.20	0.20	1.92	0.20L
6	1.53	2.02	<20	4.40	1.58	11.80	4.69	2.74	0.09	0.23L	3.90	17.45	1.73	0.14	3.32	0.20L
7	1.74	4.82	<20	15.80	-	23.70	3.00L	2.13	0.25	0.23L	1.83	4.52	1.37	0.06	1.25	0.20L
8	1.80	1.81	<20	10.80	2.84	18.80	3.21	2.10	0.08	0.23L	1.84	6.39	1.47	0.03	1.71	0.20L
9	1.97	0.88	<20	18.00	2.02	20.30	8.16	1.99	0.45	0.23L	2.39	9.84	1.18	0.37	2.19	0.20L
10	<1.10	2.19	<20	8.00	4.39	12.10	3.00L	3.05	0.11	0.23L	2.35	4.42	1.59	0.12	1.37	0.20L
11	<1.10	3.39	<20	9.10	7.90	19.70	3.00L	3.15	0.18	0.23L	1.74	5.75	1.83	0.07	1.38	0.20L
12	<1.10	1.24	<20	8.80	2.45	12.70	5.15	3.11	0.43	0.23L	2.01	8.85	2.04	0.06	1.14	0.20L
13	1.40	1.51	<20	15.70	1.86	13.20	4.27	3.13	0.13	0.23L	3.63	26.70	1.88	0.21	1.19	0.20L
14	<1.10	0.84	<20	17.00	-	46.70	3.09	2.67	0.21	0.23L	1.41	22.55	1.35	0.08	2.00	0.20L
15	<1.10	0.47	<20	9.80	0.90	14.30	4.00	3.01	0.24	0.23L	0.96	8.48	1.42	0.10	2.17	0.20L
16	0.96	1.10	<20	18.70	1.22	13.00	5.41	2.90	0.11	0.23L	2.04	4.19	1.54	0.09	1.67	0.20L
17	<1.10	3.50	<20	6.40	10.80	29.80	3.00L	3.17	0.17	0.23L	1.37	3.05	1.71	0.05	1.13	0.20L
18	<1.10	1.20	<20	6.40	-	22.20	4.31	2.54	0.10	0.23L	1.01	4.04	1.41	0.03	1.36	0.20L
19	1.70	0.84	<20	7.10	0.84	15.40	5.09	2.70	0.42	0.23L	1.41	6.23	1.41	0.03	1.41	0.20L
20	<1.10	0.92	<20	9.80	-	26.50	4.56	3.08	0.23	0.23L	1.47	10.12	1.35	0.09	1.67	0.20L
21	1.84	0.75	<20	12.10	1.42	23.70	4.34	2.72	0.19	0.23L	1.75	14.17	1.31	0.04	1.21	0.20L
22	1.64	1.37	<20	20.20	3.08	31.70	7.99	1.85	0.13	0.23L	3.03	10.88	1.05	0.12	1.51	0.20L
23	<1.10	1.06	<20	10.40	1.41	16.10	4.32	2.66	0.30	0.23L	3.72	16.09	1.18	0.14	2.81	0.20L
24	<1.10	1.22	<20	9.60	-	18.00	4.65	2.74	0.11	0.23L	0.97	6.33	1.48	0.03L	0.90	0.20L
25	1.68	1.97	<20	9.40	8.68	20.70	3.00L	2.13	0.20	0.23L	1.37	7.87	1.20	0.22	1.23	0.20L

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-7（1/2） 厂址附近海域春季海水水质监测结果

站 位	水深 (m)	水 色	透 明 度(m)	温 度 (℃)	盐 度 (‰)	浊 度 (NTU)	余 氯 (mg/L)	PH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝酸盐氮 (mg/L)	硝酸盐氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	硅酸盐 (mg/L)
1	6.0	4.00	2.00	25.8	35.0	1.52	-	8.15	6.53	0.69	0.40	0.005L	0.0090	0.0240	0.0060	1.76
2	9.1	5.00	3.10	25.1	35.0	2.70	-	8.14	7.04	0.36	0.40	0.005L	0.0130	0.0310	0.0030	1.96
3	13.0	4.00	2.90	24.5	34.8	1.82	-	8.15	6.87	0.52	0.50	0.005L	0.0100	0.0220	0.0095	1.36
4	16.2	4.00	2.80	24.15	35.2	2.11	-	8.15	6.82	0.44	0.40	0.005L	0.0085	0.0210	0.0030	1.98
5	18.2	4.00	2.40	24.85	35.2	1.77	-	8.15	6.39	0.37	0.40	0.005L	0.0110	0.0345	0.0035	1.77
6	16.0	4.00	3.20	25.25	35.2	1.35	-	8.15	7.02	0.46	2.70	0.005L	0.0135	0.0340	0.0030	1.66
7	13.0	4.00	3.50	25.25	35.1	2.25	0.04	8.15	6.63	0.57	0.40	0.005L	0.0095	0.0325	0.0035	1.80
8	6.8	5.00	2.40	25.1	35.0	1.26	-	8.13	6.25	0.67	0.60	0.005L	0.0100	0.0350	0.0040	1.65
9	4.0	6.00	2.00	26.4	34.3	6.25	-	7.96	6.31	0.61	0.60	0.0780	0.1000	0.1520	0.0080	2.46
10	8.0	5.00	3.00	25.3	34.9	0.80	-	8.15	7.09	0.45	0.40	0.005L	0.0110	0.0300	0.0060	1.65
11	14.0	4.00	3.50	25.2	35.1	1.07	0.04	8.15	6.57	0.39	0.40	0.005L	0.0105	0.0340	0.0085	1.90
12	13.0	3.00	4.20	25	35.1	0.93	-	8.15	6.79	0.34	0.40	0.005L	0.0125	0.0310	0.0035	1.92
13	17.0	4.00	3.20	24.85	35.2	1.01	-	8.14	6.32	0.36	0.40	0.005L	0.0140	0.0325	0.0060	2.30
14	24.3	4.00	3.50	24.75	35.2	1.65	-	8.15	6.39	0.46	0.45	0.005L	0.0090	0.0290	0.001L	1.74
15	22.0	3.00	3.30	25.4	35.3	1.45	-	8.15	6.41	0.35	0.40	0.005L	0.0110	0.0255	0.0070	1.37
16	19.0	3.00	4.10	24.8	34.7	0.96	-	8.15	6.76	0.34	0.45	0.005L	0.0110	0.0275	0.0028	1.63
17	9.8	4.00	3.60	25.2	34.9	0.83	-	8.16	7.01	0.27	0.30	0.005L	0.0190	0.0300	0.0100	1.74
18	8.5	4.00	3.60	25.6	35.1	1.16	-	8.15	6.57	0.27	0.30	0.005L	0.0090	0.0320	0.001L	1.72
19	23.0	3.00	3.80	25.15	35.1	1.36	-	8.16	6.88	0.64	0.55	0.005L	0.0175	0.0350	0.0025	1.73
20	25.8	3.00	3.40	25.1	35.2	1.55	-	8.15	6.75	0.35	0.35	0.005L	0.0205	0.0290	0.001L	1.79
21	24.0	4.00	3.50	25.2	35.2	1.43	-	8.15	7.02	0.45	0.40	0.005L	0.0115	0.0295	0.0020	1.59
22	3.2	6.00	1.70	26.5	34.4	8.92	0.05	7.94	5.84	0.69	0.50	0.0890	0.0920	0.1660	0.0120	2.47
23	20.2	4.00	2.60	24.45	35.3	2.18	-	8.14	6.77	0.37	0.35	0.005L	0.0095	0.0295	0.0035	1.58
24	18.0	4.00	2.60	24.2	34.9	2.05	-	8.14	6.50	0.55	0.50	0.005L	0.0050	0.0160	0.0040	1.67
25	8.0	5.00	1.50	25.3	33.6	2.64	-	8.12	6.57	0.53	0.50	0.005L	0.0120	0.0210	0.0020	1.84

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-7（2/2） 厂址附近海域春季海水水质监测结果

站位	硫化物 ($\mu\text{g/L}$)	挥发酚 ($\mu\text{g/L}$)	粪大肠菌群 (MPN/L)	悬浮物 (mg/L)	叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	油类 ($\mu\text{g/L}$)	总汞 (ng/L)	硼 (mg/L)	总铬 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)
1	1.80	1.1L	---	9.20	-	7.31	15.20	3.86	0.11	0.23L	0.47	8.13	1.37	0.03	1.11	0.20L
2	2.50	1.1L	---	4.20	-	11.80	20.90	3.82	0.28	0.23L	2.16	9.59	1.36	0.08	1.25	0.20L
3	2.85	1.1L	20L	3.90	0.71	12.10	19.05	3.70	0.25	0.23L	1.08	9.06	1.29	0.03	1.24	0.20L
4	1.75	1.1L	20L	8.50	0.62	10.10	19.35	4.17	0.10	0.23L	0.75	7.92	1.42	0.04	0.61	0.20L
5	2.70	1.1L	20L	10.90	-	10.10	17.95	4.23	0.23	0.23L	0.66	5.82	1.48	0.04	1.14	0.20L
6	2.25	1.1L	20	14.50	1.00	8.11	15.30	3.95	0.21	0.23L	0.44	4.58	1.26	0.02	1.17	0.20L
7	2.95	1.1L	20L	10.00	-	7.99	15.05	3.87	0.22	0.23L	0.66	4.49	1.40	0.04	1.20	0.20L
8	3.40	1.1L	---	10.00	1.02	10.50	7.94	3.93	0.18	0.23L	0.48	9.01	1.11	0.03	1.17	0.20L
9	1.40	1.1L	20L	16.80	3.13	12.20	13.30	4.00	0.26	0.23L	2.49	4.85	1.56	0.03L	1.46	0.20L
10	7.60	1.1L	20L	7.40	0.72	5.26	17.10	4.51	0.23	0.23L	0.52	4.06	1.51	0.03L	0.86	0.20L
11	2.45	1.1L	20L	8.20	0.67	17.90	13.60	4.70	0.29	0.23L	0.57	5.78	1.51	0.03	0.94	0.20L
12	4.00	1.1L	20L	8.90	0.84	8.58	14.65	4.31	0.18	0.23L	0.60	7.21	1.56	0.02	0.98	0.20L
13	2.80	1.1L	20L	9.30	0.71	10.00	14.40	3.95	0.23	0.23L	0.64	5.59	1.20	0.03	0.93	0.20L
14	2.15	1.1L	20L	8.20	-	20.10	18.50	4.56	0.34	0.23L	0.82	4.97	1.63	0.03	0.89	0.20L
15	2.35	1.1L	15	7.70	0.69	15.30	17.20	4.06	0.10	0.23L	0.65	5.83	1.27	0.03	0.89	0.20L
16	3.90	1.1L	20L	11.80	0.96	13.60	17.05	4.29	0.20	0.23L	0.47	4.83	1.45	0.03	0.65	0.20L
17	3.00	1.1L	20L	9.80	0.84	16.80	15.20	4.32	0.61	0.23L	0.85	7.92	1.41	0.03	1.04	0.20L
18	2.20	1.1L	---	7.00	-	10.50	15.90	4.36	0.24	0.23L	0.61	3.30	1.52	0.03L	0.70	0.20L
19	2.35	1.1L	20L	9.70	0.38	7.04	16.15	4.23	0.28	0.23L	0.56	6.96	1.41	0.07	0.76	0.20L
20	3.45	1.1L	20L	8.20	-	11.80	16.30	4.10	0.25	0.23L	0.82	7.76	1.41	0.03L	1.08	0.20L
21	2.65	1.1L	20L	7.80	0.96	5.21	16.45	4.44	0.39	0.23L	0.71	7.65	1.60	0.04	0.85	0.20L
22	1.80	1.1L	20L	19.80	-	13.70	13.30	4.25	0.11	0.23L	0.87	7.92	1.45	0.03L	0.89	0.20L
23	1.95	1.1L	45	6.30	0.58	15.30	17.70	4.32	0.35	0.23L	0.91	6.33	1.51	0.06	0.77	0.20L
24	4.45	1.1L	20L	4.20	-	8.55	19.10	3.86	0.32	0.23L	1.39	6.62	1.29	0.03L	0.94	0.20L
25	2.20	1.1L	20	6.20	0.88	11.00	20.20	3.34	0.13	0.23L	2.42	10.80	1.11	0.05	1.22	0.20L

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-8（1/2） 厂址附近海域夏季海水水质监测结果

站 位	水深 (m)	水色	透明度 (m)	温度 (℃)	盐度 (‰)	浊度 (NTU)	余氯 (mg/L)	PH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	五日生化需氧 量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝酸盐氮 (mg/L)	硝酸盐氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	硅酸盐 (mg/L)
1	5.5	6.00	2.00	31.2	24.0	2.15	0.04	8.46	7.66	0.51	0.40	0.0790	0.0100	0.0850	0.0040	0.47
2	7.0	6.00	1.50	31.1	24.1	2.11	0.03	8.41	7.47	0.55	0.40	0.0310	0.0090	0.0960	0.0020	0.53
3	11.0	4.00	3.00	29.45	26.7	0.41	0.01	8.30	7.14	0.74	0.60	0.0720	0.0415	0.1060	0.0020	0.48
4	14.0	4.00	3.00	29.4	26.6	0.42	0.01	8.29	7.31	0.37	0.40	0.0545	0.0190	0.0995	-	0.44
5	16.0	5.00	2.50	29	28.1	0.66	0.02	8.21	7.14	0.99	0.80	0.0910	0.1175	0.2160	0.0040	0.47
6	13.0	5.00	3.00	29.05	28.3	0.62	0.02	8.19	7.34	1.24	1.10	0.0270	0.0735	0.1825	0.0085	0.50
7	13.0	6.00	1.50	31.05	25.0	1.43	0.02	8.38	7.68	0.39	0.45	-	0.0525	0.0635	0.0040	0.45
8	6.0	10.00	1.50	31.2	24.7	2.10	0.03	8.37	7.29	1.20	1.10	0.0920	0.0070	0.0360	0.0010	0.45
9	5.0	16.00	1.00	30.2	22.2	11.33	0.03	8.15	7.19	0.56	0.50	-	0.0100	0.0420	0.0040	0.52
10	7.0	6.00	1.70	31	24.8	2.34	0.04	8.35	7.84	0.28	0.40	-	0.1460	0.1800	0.0030	0.34
11	12.0	6.00	2.00	29.9	26.7	0.94	0.01	8.32	7.62	0.28	0.40	-	0.0095	0.0595	0.0075	0.42
12	14.0	6.00	2.00	30.55	24.8	0.83	0.01	8.37	7.62	0.57	0.50	0.0505	0.0950	0.1450	0.0065	0.42
13	17.0	7.00	3.00	28.75	28.3	1.13	0.01	8.18	7.30	0.91	0.75	0.0250	0.0660	0.0925	0.0040	0.49
14	21.0	7.00	1.50	28.05	29.1	1.24	0.03	8.12	6.41	0.61	0.55	0.0230	0.0245	0.0400	0.0105	0.54
15	20.0	7.00	2.00	28.05	29.1	1.29	0.02	8.12	7.14	0.62	0.55	0.0375	0.0355	0.0440	0.0080	0.54
16	16.0	6.00	2.00	28.85	28.1	1.06	0.02	8.23	6.34	0.71	0.60	0.0310	0.0440	0.0800	0.0075	0.51
17	9.0	5.00	1.50	30.8	25.1	1.08	0.00	8.38	7.53	1.08	0.90	0.0550	0.1040	0.1250	0.0040	0.49
18	11.0	5.00	2.00	29.05	28.2	1.55	0.01	8.12	6.76	0.60	0.50	0.0310	0.0365	0.0700	0.0030	0.46
19	22.0	5.00	3.00	29.25	27.9	0.91	0.03	8.28	7.02	0.58	0.50	0.1210	0.0675	0.1230	0.0045	0.49
20	23.0	5.00	2.50	29.1	27.8	0.63	0.03	8.26	7.21	0.80	0.65	0.0665	0.0690	0.0985	0.0025	0.51
21	23.0	5.00	2.00	28.3	28.0	0.77	0.02	8.17	7.12	0.74	0.65	0.0260	0.0100	0.0910	0.0020	0.57
22	6.0	15.00	1.00	31.2	18.6	8.72	0.03	8.20	7.08	0.48	0.70	-	0.0120	0.0390	0.0060	0.50
23	19.0	7.00	2.50	29.15	28.2	1.09	0.01	8.20	7.53	1.08	0.90	-	0.0590	0.0740	0.0010	0.49
24	15.0	4.00	3.00	29.2	27.3	0.63	0.04	8.27	6.74	0.73	0.60	0.0510	0.0195	0.1745	0.0195	0.54
25	6.5	5.00	1.50	31.3	24.6	2.07	0.04	8.37	7.06	0.68	0.60	-	0.0170	0.0730	0.0030	0.47

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-8（2/2） 厂址附近海域夏季海水水质监测结果

站位	硫化物 ($\mu\text{g/L}$)	挥发酚 ($\mu\text{g/L}$)	粪大肠杆菌 (MPN/L)	悬浮物 (mg/L)	叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	油类 ($\mu\text{g/L}$)	硼 (mg/L)	总铬 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	总汞 (ng/L)	硒 ($\mu\text{g/L}$)
1	1.40	ND	---	34.70	-	17.10	2.23	0.46	0.23L	0.46	2.62	1.20	0.24	1.84	25.50	0.20L
2	1.50	ND	---	41.30	-	31.20	2.22	0.34	0.23L	1.72	4.31	1.34	0.43	1.34	1.50	0.20L
3	2.10	ND	ND	6.60	3.35	11.50	2.43	0.34	0.23L	0.35	4.39	1.49	0.23	1.42	11.89	0.20L
4	1.80	ND	---	6.00	3.50	16.10	2.38	0.32	0.23L	1.00	5.82	1.54	0.23	1.24	11.06	0.20L
5	1.40	ND	---	9.10	-	13.40	2.80	0.35	0.23L	0.68	6.14	1.74	0.36	1.28	7.98	0.20L
6	1.75	ND	80.0	3.00	2.86	14.40	2.76	0.33	0.23L	0.69	4.78	1.61	0.49	0.96	7.26	0.20L
7	1.85	ND	---	18.80	-	18.60	2.31	0.39	0.23L	0.46	5.02	1.32	0.26	1.30	28.55	0.20L
8	1.80	ND	50.0	28.60	8.94	18.00	2.30	0.32	0.23L	0.39	2.76	1.35	0.33	0.80	29.60	0.20L
9	1.50	ND	---	31.40	15.40	28.10	1.87	0.40	0.23L	1.12	6.89	1.69	0.10	1.84	31.80	0.20L
10	1.30	ND	ND	27.80	8.13	16.70	2.51	0.42	0.23L	0.56	3.53	1.49	0.50	0.88	6.96	0.20L
11	1.70	ND	50.0	27.10	7.75	6.60	2.33	0.36	0.23L	3.92	11.80	1.46	0.31	1.56	28.60	0.20L
12	1.95	ND	150.0	20.10	6.29	15.90	2.26	0.39	0.23L	2.37	3.06	1.15	0.58	1.14	29.05	0.20L
13	1.65	ND	ND	8.30	5.73	16.20	2.56	0.24	0.23L	0.41	4.11	1.41	0.21	1.41	7.65	0.20L
14	1.65	ND	---	8.00	-	17.50	2.51	0.39	0.23L	0.52	4.28	1.55	0.31	1.43	4.44	0.20L
15	1.50	ND	35.0	7.40	3.90	12.60	2.52	0.36	0.23L	0.75	3.69	1.18	0.14	1.97	3.74	0.20L
16	1.85	ND	15.5	12.20	6.96	23.50	2.83	0.40	0.23L	1.05	5.89	1.71	0.56	1.38	39.55	0.20L
17	1.40	ND	170.0	20.00	8.49	17.10	2.37	0.46	0.23L	0.75	4.09	1.19	0.76	1.60	34.60	0.20L
18	1.70	ND	ND	17.00	-	19.80	2.54	0.33	0.23L	0.61	3.37	1.43	0.45	1.27	30.83	0.20L
19	1.65	ND	50.0	7.20	4.38	20.40	2.59	0.41	0.23L	0.68	4.50	1.44	0.52	1.19	65.20	0.20L
20	2.00	ND	---	9.10	-	18.90	2.53	0.44	0.23L	0.55	3.77	1.29	0.26	1.25	33.00	0.20L
21	2.20	ND	195.0	2.30	5.33	18.50	2.64	0.38	0.23L	0.92	6.58	1.43	0.63	0.91	16.42	0.20L
22	1.30	ND	---	37.40	-	37.30	1.74	0.35	0.23L	2.02	8.51	1.67	0.10	2.62	29.00	0.20L
23	1.60	ND	50.0	9.80	5.02	19.50	2.54	0.33	0.23L	0.43	3.65	1.37	0.27	1.15	7.24	0.20L
24	1.55	ND	---	8.40	-	43.30	2.48	0.74	0.23L	0.86	8.96	1.60	0.14	1.57	3.71	0.20L
25	1.90	ND	80.0	31.70	5.57	16.60	2.30	0.29	0.23L	0.62	2.96	1.43	0.65	1.44	29.80	0.20L

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-9（1/2） 厂址附近海域秋季海水水质监测结果

站位	水深 (m)	水色	透明度 (m)	温度 (℃)	盐度 (‰)	浊度 (NTU)	余氯 (mg/L)	PH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	五日生化需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	亚硝酸盐氮 (mg/L)	硝酸盐氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	硅酸盐 (mg/L)
1	9.0	5.00	1.20	29.2	32.3	0.44	0.02	8.14	6.75	3.20	0.70	0.0160	0.0130	0.0160	0.0070	0.27
2	9.6	5.00	3.00	27.8	31.9	0.00	0.00	8.10	6.50	1.16	0.70	ND	0.0070	0.0140	0.0080	0.30
3	15.0	6.00	1.50	27.55	33.1	3.57	0.02	8.04	6.42	3.25	0.60	0.0350	0.0095	0.0190	0.0225	0.54
4	16.0	6.00	1.40	27.4	33.2	4.82	0.01	8.09	6.67	1.35	0.70	ND	0.0080	0.0165	0.0060	0.45
5	16.8	6.00	1.50	27.45	33.2	5.44	0.03	8.10	6.90	2.32	0.70	0.0535	0.0125	0.0500	0.0225	0.58
6	16.5	5.00	1.40	28.1	33.1	2.26	0.02	8.08	6.90	1.40	0.50	0.0190	0.0130	0.0215	0.0060	0.53
7	16.0	4.00	3.50	28.15	32.9	0.00	0.01	8.12	6.90	1.65	0.65	0.0150	0.0090	0.0240	0.0100	0.40
8	8.0	5.00	1.50	29.4	31.7	0.00	0.01	8.20	6.79	1.76	0.70	0.0110	0.0130	0.0140	0.0030	0.31
9	3.5	7.00	1.80	27.9	24.0	4.12	0.01	7.67	6.71	1.55	1.30	ND	0.0220	0.1460	0.0170	1.91
10	7.0	4.00	2.20	28.3	32.7	0.00	0.00	8.15	7.04	0.51	0.40	0.0370	0.0140	0.0160	0.0130	0.33
11	16.0	4.00	2.20	28.3	32.8	0.15	0.02	8.14	6.61	3.09	0.80	0.0100	0.0075	0.0160	0.0090	0.41
12	19.0	5.00	1.60	27.6	33.2	3.16	0.01	8.10	6.93	1.66	0.50	ND	0.0090	0.0175	0.0060	0.45
13	19.0	5.00	1.60	27.55	33.3	2.95	0.01	8.11	6.81	1.16	0.50	0.0070	0.0065	0.0455	0.0160	0.45
14	23.0	5.00	1.60	27.5	33.4	3.20	0.02	8.11	6.84	1.31	0.65	0.0070	0.0085	0.0400	0.0080	0.46
15	23.0	5.00	1.60	27.5	33.4	2.95	0.02	8.10	6.42	1.22	0.70	0.0165	0.0090	0.0290	0.0085	0.45
16	16.0	5.00	1.60	27.8	33.2	2.90	0.01	8.09	6.74	2.49	0.60	0.0470	0.0105	0.0325	0.0055	0.61
17	8.0	7.00	2.10	28.2	33.7	0.00	0.00	8.15	6.77	1.77	0.70	0.0120	0.0200	0.0420	0.0030	0.47
18	13.0	5.00	1.50	27.65	33.2	2.91	0.01	8.10	6.51	2.49	0.60	0.0265	0.0175	0.0275	0.0050	0.58
19	24.0	6.00	1.20	27.5	33.5	2.28	0.00	8.11	6.77	1.40	0.75	0.0095	0.0070	0.0385	0.0055	0.56
20	24.0	6.00	1.20	27.5	33.5	2.21	0.01	8.10	6.63	1.27	0.65	0.0075	0.0095	0.0320	0.0055	0.51
21	24.6	5.00	1.50	27.6	33.2	3.10	0.01	8.09	6.58	1.50	0.70	0.0215	0.0120	0.0350	0.0115	0.59
22	1.5	6.00	1.20	28.2	22.3	4.94	0.03	7.75	6.91	1.60	1.00	ND	0.0170	0.1140	ND	2.02
23	18.0	6.00	1.50	27.4	33.2	5.25	0.03	8.10	7.04	1.22	0.65	0.0070	0.0085	0.0230	0.0200	0.55
24	17.0	6.00	1.40	27.4	33.2	4.56	0.01	8.09	6.42	1.83	0.65	0.0070	0.0090	0.0325	0.0105	0.51
25	9.6	5.00	2.90	27.9	31.9	0.00	0.00	8.10	6.69	1.34	0.50	0.0300	0.0070	0.0420	0.0130	0.34

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-9（2/2） 厂址附近海域秋季海水水质监测结果

站位	硫化物 ($\mu\text{g/L}$)	挥发酚 ($\mu\text{g/L}$)	粪大肠杆菌 (MPN/L)	悬浮物 (mg/L)	叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	油类 ($\mu\text{g/L}$)	硼 (mg/L)	总铬 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	总汞 (ng/L)	硒 ($\mu\text{g/L}$)
1	1.20	ND	-	10.60	-	6.92	1.37	0.71	0.23L	0.71	2.61	1.41	0.08	0.55	3.23	0.20L
2	1.20	ND	-	4.60	-	3.5L	2.79	0.44	0.93	1.47	6.18	2.04	0.05	1.38	6.49	0.20L
3	1.10	ND	50	7.20	1.00	5.11	2.53	0.54	1.08	1.58	10.26	1.90	0.08	0.95	6.40	0.20L
4	1.10	1.40	75	9.90	1.10	4.88	2.48	0.47	0.33	0.85	5.83	1.94	0.05	0.85	5.83	0.20L
5	0.85	ND	-	10.30	-	6.56	2.54	0.44	0.58	1.00	4.87	1.65	0.06	0.81	5.69	0.20L
6	1.10	ND	ND	4.00	1.47	5.02	1.49	0.53	0.17	0.82	2.28	1.59	0.03	0.62	7.45	0.20L
7	1.45	ND	-	6.40	-	3.78	1.48	0.65	0.17	0.88	2.83	1.50	0.02	0.63	7.19	0.20L
8	1.10	ND	-	7.60	5.07	7.04	1.46	0.46	0.85	0.49	1.55	1.62	0.03	0.71	7.99	0.20L
9	1.50	ND	-	4.40	-	16.40	2.07	1.04	0.23	3.72	8.88	2.48	0.60	1.24	4.68	0.20L
10	0.90	ND	ND	2.60	3.38	7.20	1.44	0.62	0.23L	0.58	3.92	1.33	0.03L	0.78	6.13	0.20L
11	1.05	ND	ND	2.90	3.34	3.5L	1.53	0.67	0.23L	1.01	2.53	1.49	0.08	0.45	5.19	0.20L
12	1.25	ND	35	3.60	1.09	4.98	2.40	0.57	0.51	1.16	6.29	1.90	0.02	0.75	5.33	0.20L
13	1.20	ND	20	3.40	1.18	3.56	2.23	0.72	0.23L	0.84	4.20	1.71	0.03	0.71	6.07	0.20L
14	1.35	ND	-	3.80	-	3.51	2.32	0.69	0.17	1.12	4.75	2.08	0.02	0.80	6.15	0.20L
15	1.15	ND	65	3.50	0.89	3.58	2.26	0.60	0.43	0.75	4.36	1.91	0.03	0.81	6.96	0.20L
16	1.40	ND	175	2.80	1.31	3.69	1.63	0.64	0.29	0.82	3.45	2.23	0.08	0.55	5.76	0.20L
17	1.20	ND	20	2.20	3.78	5.26	1.44	0.64	0.23L	0.42	1.91	1.58	0.03	0.35	6.70	0.20L
18	1.25	ND	-	4.90	-	5.13	2.12	0.83	0.21	1.00	3.89	2.50	0.03	0.69	6.17	0.20L
19	1.40	ND	180	3.80	0.91	6.53	2.11	0.62	0.23L	0.68	3.66	2.14	0.02	0.78	6.07	0.20L
20	1.45	ND	-	3.10	-	5.11	2.32	0.69	0.21	0.90	3.78	2.21	0.04	0.73	7.09	0.20L
21	1.20	ND	20	4.50	1.49	10.90	2.03	0.66	0.25	0.91	3.97	2.24	0.05	0.56	6.39	0.20L
22	1.70	ND	50	7.20	1.52	16.30	2.53	0.40	1.62	2.07	11.60	1.98	0.14	1.20	4.90	0.20L
23	0.85	ND	170	5.30	0.93	3.58	2.55	0.64	0.54	1.01	5.39	2.08	0.04	0.80	7.24	0.20L
24	0.90	1.50	-	7.50	-	5.11	2.32	0.52	0.54	0.98	6.45	1.76	0.09	0.79	4.53	0.20L
25	1.30	ND	ND	8.20	1.64	7.06	2.70	0.37	1.62	2.15	9.50	1.84	0.05	0.57	6.82	0.20L

注：<或 L 表示未检出

表 3.2-10（1/2） 厂址附近点位冬季海水水质标准指数

站 位	PH (一、二类)	溶解氧 (一类)	溶解氧 (二类)	化学 需氧量 (一类)	生化 需氧量 (一类)	生化 需氧量 (二类)	生化 需氧量 (三类)	生化 需氧量 (四类)	无机氮 (一类)	无机氮 (二类)	无机氮 (三类)	无机氮 (四类)	活性 磷酸盐 (一类)	活性 磷酸盐 (二、三类)	活性 磷酸盐 (四类)
1	0.73	0.37	/	0.35	2.52	0.84	/	/	0.20	/	/	/	0.64	/	/
2	0.80	0.40	/	0.21	1.76	0.59	/	/	0.24	/	/	/	0.75	/	/
3	0.83	0.69	/	0.48	2.66	0.89	/	/	0.36	/	/	/	0.63	/	/
4	0.79	0.01	/	0.37	1.02	0.34	/	/	1.15	0.76	/	/	1.04	0.52	/
5	0.93	0.14	/	0.79	1.10	0.37	/	/	1.28	0.86	/	/	0.67	/	/
6	0.73	0.31	/	0.20	2.02	0.67	/	/	0.99	/	/	/	1.17	0.59	/
7	0.82	1.60	0.98	0.88	4.82	1.61	1.21	0.96	0.49	/	/	/	0.81	/	/
8	0.77	0.37	/	0.18	1.81	0.60	/	/	1.32	0.88	/	/	0.75	/	/
9	0.67	0.92	/	0.47	0.88	/	/	/	2.06	1.37	1.03	0.82	2.47	1.23	0.82
10	0.79	0.55	/	0.26	2.19	0.73	/	/	0.17	/	/	/	0.69	/	/
11	0.81	0.91	/	0.47	3.39	1.13	0.85	/	0.43	/	/	/	0.95	/	/
12	0.75	0.18	/	0.33	1.24	0.41	/	/	0.47	/	/	/	0.83	/	/
13	0.73	0.24	/	0.30	1.51	0.50	//	/	0.45	/	/	/	1.04	0.52	/
14	0.76	0.12	/	0.69	0.84	/	/	/	1.14	0.76	/	/	0.50	/	/
15	0.76	0.04	/	0.11	0.47	/	/	/	0.91	/	/	/	0.42	/	/
16	0.73	0.11	/	0.22	1.10	0.37	/	/	0.80	/	/	/	1.03	0.51	/
17	0.82	0.98	/	0.50	3.50	1.17	0.88	/	0.42	/	/	/	0.57	/	/
18	0.75	0.15	/	0.29	1.20	0.40	/	/	0.23	/	/	/	1.02	0.51	/
19	0.77	0.15	/	0.16	0.84	/	/	/	0.42	/	/	/	0.38	/	/
20	0.76	0.14	/	0.10	0.92	/	/	/	0.56	/	/	/	0.44	/	/
21	0.72	0.78	/	0.23	0.75	/	/	/	0.58	/	/	/	0.71	/	/
22	0.41	0.79	/	0.65	1.37	0.46	/	/	1.21	0.81	/	/	2.53	1.27	0.84
23	0.77	0.30	/	0.73	1.06	0.35	/	/	0.96	/	/	/	0.54	/	/
24	0.79	0.04	/	0.38	1.22	0.41	/	/	1.13	0.75	/	/	0.67	/	/
25	0.77	0.50	/	0.34	1.97	0.66	/	/	0.25	/	/	/	0.61	/	/

表 3.2-10（2/2） 厂址附近点位冬季海水水质标准指数

站位	硫化物 (一类)	挥发酚 (一、二类)	油类 (一、二类)	总铬 (一类)	镍 (一类)	铜 (一类)	锌 (一类)	锌 (二类)	砷 (一类)	镉 (一类)	铅 (一类)	铅 (二类)	总汞 (一类)	硒 (一类)
1	0.03	0.35	0.26	0.01	0.02	0.22	0.17	/	0.06	0.04	0.94	/	0.03	0.01
2	0.03	0.32	0.32	0.00	0.02	0.32	0.37	/	0.06	0.20	2.13	0.43	0.03	0.01
3	0.03	0.29	0.30	0.00	0.02	0.27	0.19	/	0.07	0.10	1.28	0.26	0.03	0.01
4	0.02	0.11	0.39	0.00	0.02	0.16	0.23	/	0.07	0.03	0.76	/	0.09	0.01
5	0.02	0.11	0.38	0.01	0.02	0.33	0.32	/	0.06	0.20	1.92	0.38	0.11	0.01
6	0.03	0.31	0.24	0.00	0.02	0.78	0.87	/	0.09	0.14	3.32	0.66	0.09	0.01
7	0.03	0.35	0.47	0.00	0.02	0.37	0.23	/	0.07	0.06	1.25	0.25	0.03	0.01
8	0.03	0.36	0.38	0.00	0.02	0.37	0.32	/	0.07	0.03	1.71	0.34	0.06	0.01
9	0.02	0.39	0.41	0.01	0.02	0.48	0.49	/	0.06	0.37	2.19	0.44	0.16	0.01
10	0.02	0.11	0.24	0.00	0.02	0.47	0.22	/	0.08	0.12	1.37	0.27	0.03	0.01
11	0.02	0.11	0.39	0.00	0.02	0.35	0.29	/	0.09	0.07	1.38	0.28	0.03	0.01
12	0.03	0.11	0.25	0.01	0.02	0.40	0.44	/	0.10	0.06	1.14	0.23	0.10	0.01
13	0.02	0.28	0.26	0.00	0.02	0.73	1.33	0.53	0.09	0.21	1.19	0.24	0.09	0.01
14	0.02	0.11	0.93	0.00	0.02	0.28	1.13	0.45	0.07	0.08	2.00	0.40	0.06	0.01
15	0.02	0.11	0.29	0.00	0.02	0.19	0.42	/	0.07	0.10	2.17	0.43	0.08	0.01
16	0.03	0.19	0.26	0.00	0.02	0.41	0.21	/	0.08	0.09	1.67	0.33	0.11	0.01
17	0.03	0.11	0.60	0.00	0.02	0.27	0.15	/	0.09	0.05	1.13	0.23	0.03	0.01
18	0.03	0.11	0.44	0.00	0.02	0.20	0.20	/	0.07	0.03	1.36	0.27	0.09	0.01
19	0.03	0.34	0.31	0.01	0.02	0.28	0.31	/	0.07	0.03	1.41	0.28	0.10	0.01
20	0.03	0.11	0.53	0.00	0.02	0.29	0.51	/	0.07	0.09	1.67	0.33	0.09	0.01
21	0.03	0.37	0.47	0.00	0.02	0.35	0.71	/	0.07	0.04	1.21	0.24	0.09	0.01
22	0.02	0.33	0.63	0.00	0.02	0.61	0.54	/	0.05	0.12	1.51	0.30	0.16	0.01
23	0.02	0.11	0.32	0.01	0.02	0.74	0.80	/	0.06	0.14	2.81	0.56	0.09	0.01
24	0.02	0.11	0.36	0.00	0.02	0.19	0.32	/	0.07	0.02	0.90	/	0.09	0.01
25	0.03	0.34	0.41	0.00	0.02	0.27	0.39	/	0.06	0.22	1.23	0.25	0.03	0.01

表 3.2-11（1/2） 厂址附近点位春季海水水质标准指数

站位	PH (一、二类)	溶解氧 (一类)	溶解氧 (二类)	化学需氧量 (一类)	生化需氧量 (一类)	无机氮 (一类)	无机氮 (二类)	无机氮 (三类)	活性磷酸盐 (一类)
1	0.77	0.92	/	0.35	0.40	0.18	/	/	0.40
2	0.76	0.31	/	0.18	0.40	0.23	/	/	0.20
3	0.76	0.87	/	0.26	0.50	0.17	/	/	0.63
4	0.77	0.88	/	0.22	0.40	0.16	/	/	0.20
5	0.76	0.94	/	0.19	0.40	0.24	/	/	0.23
6	0.77	0.32	/	0.23	0.50	0.25	/	/	0.20
7	0.77	0.91	/	0.29	0.45	0.22	/	/	0.23
8	0.75	0.96	/	0.34	0.60	0.24	/	/	0.27
9	0.64	0.95	/	0.31	0.60	1.65	1.10	0.83	0.53
10	0.77	0.40	/	0.23	0.40	0.22	/	/	0.40
11	0.76	0.91	/	0.19	0.40	0.24	/	/	0.57
12	0.77	0.88	/	0.17	0.40	0.23	/	/	0.23
13	0.76	0.95	/	0.18	0.40	0.25	/	/	0.40
14	0.76	0.94	/	0.23	0.45	0.20	/	/	0.03
15	0.76	0.94	/	0.18	0.40	0.20	/	/	0.47
16	0.76	0.89	/	0.17	0.45	0.21	/	/	0.18
17	0.77	0.28	/	0.14	0.30	0.26	/	/	0.67
18	0.77	0.91	/	0.14	0.30	0.22	/	/	0.03
19	0.77	0.12	/	0.32	0.55	0.28	/	/	0.17
20	0.76	0.89	/	0.17	0.35	0.26	/	/	0.03
21	0.77	0.31	/	0.22	0.40	0.22	/	/	0.13
22	0.63	1.03	0.86	0.35	0.50	1.74	1.16	0.87	0.80
23	0.76	0.89	/	0.18	0.35	0.21	/	/	0.23
24	0.76	0.92	/	0.28	0.50	0.12	/	/	0.27
25	0.75	0.91	/	0.27	0.50	0.18	/	/	0.13

表 3.2-11（2/2） 厂址附近点位春季海水水质标准指数

站位	硫化物 (一类)	挥发酚 (一、二类)	油类 (一、二类)	总铬 (一类)	镍 (一类)	铜 (一类)	锌 (一类)	砷 (一类)	镉 (一类)	铅 (一类)	铅 (二类)	总汞 (一类)	硒 (一类)
1	0.09	0.11	0.15	0.00	0.02	0.09	0.41	0.07	0.03	1.11	0.22	0.30	0.01
2	0.13	0.11	0.24	0.01	0.02	0.43	0.48	0.07	0.08	1.25	0.25	0.42	0.01
3	0.14	0.11	0.24	0.01	0.02	0.22	0.45	0.06	0.03	1.24	0.25	0.38	0.01
4	0.09	0.11	0.20	0.00	0.02	0.15	0.40	0.07	0.04	0.61	/	0.39	0.01
5	0.14	0.11	0.20	0.00	0.02	0.13	0.29	0.07	0.04	1.14	0.23	0.36	0.01
6	0.11	0.11	0.16	0.00	0.02	0.09	0.23	0.06	0.02	1.17	0.23	0.31	0.01
7	0.15	0.11	0.16	0.00	0.02	0.13	0.22	0.07	0.04	1.20	0.24	0.30	0.01
8	0.17	0.11	0.21	0.00	0.02	0.10	0.45	0.06	0.03	1.17	0.23	0.16	0.01
9	0.07	0.11	0.24	0.01	0.02	0.50	0.24	0.08	0.02	1.46	0.29	0.27	0.01
10	0.38	0.11	0.11	0.00	0.02	0.10	0.20	0.08	0.02	0.86	/	0.34	0.01
11	0.12	0.11	0.36	0.01	0.02	0.11	0.29	0.08	0.03	0.94	/	0.27	0.01
12	0.20	0.11	0.17	0.00	0.02	0.12	0.36	0.08	0.02	0.98	/	0.29	0.01
13	0.14	0.11	0.20	0.00	0.02	0.13	0.28	0.06	0.03	0.93	/	0.29	0.01
14	0.11	0.11	0.40	0.01	0.02	0.16	0.25	0.08	0.03	0.89	/	0.37	0.01
15	0.12	0.11	0.31	0.00	0.02	0.13	0.29	0.06	0.03	0.89	/	0.34	0.01
16	0.20	0.11	0.27	0.00	0.02	0.09	0.24	0.07	0.03	0.65	/	0.34	0.01
17	0.15	0.11	0.34	0.01	0.02	0.17	0.40	0.07	0.03	1.04	0.21	0.30	0.01
18	0.11	0.11	0.21	0.00	0.02	0.12	0.17	0.08	0.02	0.70	/	0.32	0.01
19	0.12	0.11	0.14	0.01	0.02	0.11	0.35	0.07	0.07	0.76	/	0.32	0.01
20	0.17	0.11	0.24	0.00	0.02	0.16	0.39	0.07	0.02	1.08	0.22	0.33	0.01
21	0.13	0.11	0.10	0.01	0.02	0.14	0.38	0.08	0.04	0.85	/	0.33	0.01
22	0.09	0.11	0.27	0.00	0.02	0.17	0.40	0.07	0.02	0.89	/	0.27	0.01
23	0.10	0.11	0.31	0.01	0.02	0.18	0.32	0.08	0.06	0.77	/	0.35	0.01
24	0.22	0.11	0.17	0.01	0.02	0.28	0.33	0.06	0.02	0.94	/	0.38	0.01
25	0.11	0.11	0.22	0.00	0.02	0.48	0.54	0.06	0.05	1.22	0.24	0.40	0.01

表 3.2-12（1/2）厂址附近点位夏季海水水质标准指数

站位	PH (一、二类)	溶解氧 (一类)	溶解氧 (二类)	化学需氧量 (一类)	生化需氧量 (一类)	生化需氧量 (二类)	无机氮 (一类)	无机氮 (二类)	无机氮 (三类)	无机氮 (四类)	活性磷酸盐 (一类)	活性磷酸盐 (二、三类)
1	0.97	1.75	0.66	0.26	0.40	/	0.87	/	/	/	0.27	/
2	0.94	1.40	0.53	0.28	0.40	/	0.68	/	/	/	0.13	/
3	0.87	0.69	/	0.37	0.60	/	1.10	0.73	/	/	0.13	/
4	0.86	0.90	/	0.19	0.40	/	0.87	/	/	/	0.00	/
5	0.80	0.72	/	0.49	0.80	/	2.12	1.42	1.06	0.85	0.27	/
6	0.79	1.06	0.42	0.62	1.10	0.37	1.42	0.94	/	/	0.57	/
7	0.92	1.90	0.70	0.20	0.45	/	0.58	/	/	/	0.27	/
8	0.91	1.23	0.45	0.60	1.10	0.37	0.68	/	/	/	0.07	/
9	0.77	0.51	/	0.28	0.50	/	0.26	/	/	/	0.27	/
10	0.90	2.09	0.78	0.14	0.40	/	1.63	1.09	0.82	/	0.20	/
11	0.88	1.57	0.60	0.14	0.40	/	0.35	/	/	/	0.50	/
12	0.91	1.53	0.60	0.28	0.50	/	1.45	0.97	/	/	0.43	/
13	0.78	0.89	/	0.45	0.75	/	0.92	/	/	/	0.27	/
14	0.75	0.94	/	0.30	0.55	/	0.44	/	/	/	0.70	/
15	0.75	0.57	/	0.31	0.55	/	0.59	/	/	/	0.53	/
16	0.82	0.95	/	0.35	0.60	/	0.78	/	/	/	0.50	/
17	0.92	1.55	0.58	0.54	0.90	/	1.42	0.95	/	/	0.27	/
18	0.75	0.15	/	0.30	0.50	/	0.69	/	/	/	0.20	/
19	0.85	0.58	/	0.29	0.50	/	1.56	1.04	0.78	/	0.30	/
20	0.84	0.81	/	0.40	0.65	/	1.17	0.78	/	/	0.17	/
21	0.78	0.50	/	0.37	0.65	/	0.64	/	/	/	0.13	/
22	0.80	0.30	/	0.24	0.70	/	0.26	/	/	/	0.40	/
23	0.80	1.38	0.54	0.54	0.90	/	0.67	/	/	/	0.07	/
24	0.84	0.09	/	0.37	0.60	/	1.23	0.82	/	/	1.30	0.65
25	0.91	0.86	/	0.34	0.60	/	0.45	/	/	/	0.20	/

表 3.2-12（2/2） 厂址附近点位夏季海水水质标准指数

站位	硫化物 (一类)	油类 (一、二类)	总铬 (一类)	镍 (一类)	铜 (一类)	锌 (一类)	砷 (一类)	镉 (一类)	铅 (一类)	铅 (二类)	总汞 (一类)	总汞 (二、三类)	硒 (一类)
1	0.07	0.34	0.01	0.02	0.09	0.13	0.06	0.24	1.84	0.37	0.51	/	0.01
2	0.08	0.62	0.01	0.02	0.34	0.22	0.07	0.43	1.34	0.27	0.03	/	0.01
3	0.11	0.23	0.01	0.02	0.07	0.22	0.07	0.23	1.42	0.28	0.24	/	0.01
4	0.09	0.32	0.01	0.02	0.20	0.29	0.08	0.23	1.24	0.25	0.22	/	0.01
5	0.07	0.27	0.01	0.02	0.14	0.31	0.09	0.36	1.28	0.26	0.16	/	0.01
6	0.09	0.29	0.01	0.02	0.14	0.24	0.08	0.49	0.96	/	0.15	/	0.01
7	0.09	0.37	0.01	0.02	0.09	0.25	0.07	0.26	1.30	0.26	0.57	/	0.01
8	0.09	0.36	0.01	0.02	0.08	0.14	0.07	0.33	0.80	/	0.59	/	0.01
9	0.08	0.56	0.01	0.02	0.22	0.34	0.08	0.10	1.84	0.37	0.64	/	0.01
10	0.07	0.33	0.01	0.02	0.11	0.18	0.07	0.50	0.88	/	0.14	/	0.01
11	0.09	0.13	0.01	0.02	0.78	0.59	0.07	0.31	1.56	0.31	0.57	/	0.01
12	0.10	0.32	0.01	0.02	0.47	0.15	0.06	0.58	1.14	0.23	0.58	/	0.01
13	0.08	0.32	0.00	0.02	0.08	0.21	0.07	0.21	1.41	0.28	0.15	/	0.01
14	0.08	0.35	0.01	0.02	0.10	0.21	0.08	0.31	1.43	0.29	0.09	/	0.01
15	0.08	0.25	0.01	0.02	0.15	0.18	0.06	0.14	1.97	0.39	0.07	/	0.01
16	0.09	0.47	0.01	0.02	0.21	0.29	0.09	0.56	1.38	0.28	0.79	/	0.01
17	0.07	0.34	0.01	0.02	0.15	0.20	0.06	0.76	1.60	0.32	0.69	/	0.01
18	0.09	0.40	0.01	0.02	0.12	0.17	0.07	0.45	1.27	0.25	0.62	/	0.01
19	0.08	0.41	0.01	0.02	0.14	0.23	0.07	0.52	1.19	0.24	1.30	0.33	0.01
20	0.10	0.38	0.01	0.02	0.11	0.19	0.06	0.26	1.25	0.25	0.66	/	0.01
21	0.11	0.37	0.01	0.02	0.18	0.33	0.07	0.63	0.91	/	0.33	/	0.01
22	0.07	0.75	0.01	0.02	0.40	0.43	0.08	0.10	2.62	0.52	0.58	/	0.01
23	0.08	0.39	0.01	0.02	0.09	0.18	0.07	0.27	1.15	0.23	0.14	/	0.01
24	0.08	0.87	0.01	0.02	0.17	0.45	0.08	0.14	1.57	0.31	0.07	/	0.01
25	0.10	0.33	0.01	0.02	0.12	0.15	0.07	0.65	1.44	0.29	0.60	/	0.01

表 3.2-13（1/2） 厂址附近点位秋季海水水质标准指数

站位	PH (一、二类)	溶解氧 (一类)	化学 需氧量 (一类)	化学 需氧量 (二类)	化学 需氧量 (三类)	生化 需氧量 (一类)	生化 需氧量 (二类)	无机氮 (一类)	活性 磷酸盐 (一类)	活性 磷酸盐 (二、三类)
1	0.76	0.61	1.60	1.07	0.80	0.70	/	0.23	0.47	/
2	0.73	0.92	0.58	/	/	0.70	/	0.11	0.53	/
3	0.69	0.94	1.63	1.08	0.81	0.60	/	0.32	1.50	0.75
4	0.73	0.08	0.68	/	/	0.70	/	0.12	0.40	/
5	0.73	0.47	1.16	0.77	/	0.70	/	0.58	1.50	0.75
6	0.72	0.65	0.70	/	/	0.50	/	0.27	0.40	/
7	0.75	0.64	0.83	/	/	0.65	/	0.24	0.67	/
8	0.80	0.67	0.88	/	/	0.70	/	0.19	0.20	/
9	0.45	0.89	0.78	/	/	1.30	0.43	0.84	1.13	0.57
10	0.77	0.92	0.26	/	/	0.40	/	0.34	0.87	/
11	0.76	0.13	1.55	1.03	0.77	0.80	/	0.17	0.60	/
12	0.73	0.56	0.83	/	/	0.50	/	0.13	0.40	/
13	0.74	0.35	0.58	/	/	0.50	/	0.30	1.07	0.53
14	0.74	0.40	0.66	/	/	0.65	/	0.28	0.53	/
15	0.73	0.93	0.61	/	/	0.70	/	0.27	0.57	/
16	0.72	0.28	1.24	0.83	/	0.60	/	0.45	0.37	/
17	0.77	0.51	0.89	/	/	0.70	/	0.37	0.20	/
18	0.73	0.92	1.24	0.83	/	0.60	/	0.36	0.33	/
19	0.74	0.29	0.70	/	/	0.75	/	0.28	0.37	/
20	0.73	0.06	0.64	/	/	0.65	/	0.25	0.37	/
21	0.73	0.91	0.75	/	/	0.70	/	0.34	0.77	/
22	0.50	0.87	0.80	/	/	1.00	/	0.66	/	/
23	0.73	0.68	0.61	/	/	0.65	/	0.19	1.33	0.67
24	0.73	0.93	0.91	/	/	0.65	/	0.24	0.70	/
25	0.73	0.11	0.67	/	/	0.50	/	0.40	0.87	/

表 3.2-13（2/2） 厂址附近点位秋季海水水质标准指数

站位	硫化物 (一类)	油类 (一、二类)	总铬 (一类)	镍 (一类)	铜 (一类)	锌 (一类)	砷 (一类)	镉 (一类)	铅 (一类)	铅 (二类)	总汞 (一类)	硒 (一类)
1	0.06	0.14	0.01	0.02	0.14	0.13	0.07	0.08	0.55	/	0.06	0.01
2	0.06	0.04	0.01	0.19	0.29	0.31	0.10	0.05	1.38	0.28	0.13	0.01
3	0.06	0.10	0.01	0.22	0.32	0.51	0.10	0.08	0.95	/	0.13	0.01
4	0.06	0.10	0.01	0.07	0.17	0.29	0.10	0.05	0.85	/	0.12	0.01
5	0.04	0.13	0.01	0.12	0.20	0.24	0.08	0.06	0.81	/	0.11	0.01
6	0.06	0.10	0.01	0.03	0.16	0.11	0.08	0.03	0.62	/	0.15	0.01
7	0.07	0.08	0.01	0.03	0.18	0.14	0.07	0.02	0.63	/	0.14	0.01
8	0.06	0.14	0.01	0.17	0.10	0.08	0.08	0.03	0.71	/	0.16	0.01
9	0.08	0.33	0.02	0.05	0.74	0.44	0.12	0.60	1.24	0.25	0.09	0.01
10	0.05	0.14	0.01	0.02	0.12	0.20	0.07	0.02	0.78	/	0.12	0.01
11	0.05	0.04	0.01	0.02	0.20	0.13	0.07	0.08	0.45	/	0.10	0.01
12	0.06	0.10	0.01	0.10	0.23	0.31	0.10	0.02	0.75	/	0.11	0.01
13	0.06	0.07	0.01	0.02	0.17	0.21	0.09	0.03	0.71	/	0.12	0.01
14	0.07	0.07	0.01	0.03	0.22	0.24	0.10	0.02	0.80	/	0.12	0.01
15	0.06	0.07	0.01	0.09	0.15	0.22	0.10	0.03	0.81	/	0.14	0.01
16	0.07	0.07	0.01	0.06	0.16	0.17	0.11	0.08	0.55	/	0.12	0.01
17	0.06	0.11	0.01	0.02	0.08	0.10	0.08	0.03	0.35	/	0.13	0.01
18	0.06	0.10	0.02	0.04	0.20	0.19	0.12	0.03	0.69	/	0.12	0.01
19	0.07	0.13	0.01	0.02	0.14	0.18	0.11	0.02	0.78	/	0.12	0.01
20	0.07	0.10	0.01	0.04	0.18	0.19	0.11	0.04	0.73	/	0.14	0.01
21	0.06	0.22	0.01	0.05	0.18	0.20	0.11	0.05	0.56	/	0.13	0.01
22	0.09	0.33	0.01	0.32	0.41	0.58	0.10	0.14	1.20	0.24	0.10	0.01
23	0.04	0.07	0.01	0.11	0.20	0.27	0.10	0.04	0.80	/	0.14	0.01
24	0.05	0.10	0.01	0.11	0.20	0.32	0.09	0.09	0.79	/	0.09	0.01
25	0.07	0.14	0.01	0.32	0.43	0.48	0.09	0.05	0.57	/	0.14	0.01

表 3.2-14 调查海域沉积物各要素分析结果

（单位：除特殊标注外均为 $\times 10^{-6}$ ）

站位	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	有机碳 (%)	pH (-)	氧化还原电位 (mV)	硫化物
3	4.99	13.0	31.9	78.5	0.03	13.7	9.56	0.201	0.507	8.62	-119.9	20.0
4	5.96	12.1	31.7	71.2	0.04	35.9	8.61	0.352	0.586	8.82	-130.5	19.2
6	4.99	11.9	29.3	68.5	0.03	36.0	7.79	0.053	0.557	8.54	-144.6	11.5
8	3.17	7.0	19.2	41.3	0.03	22.7	6.30	0.029	0.393	8.82	-172.3	11.3
9	3.67	13.8	38.1	80.9	0.05	40.4	9.88	0.068	0.460	8.35	-121.5	4.00L
10	3.00L	2.0	12.0	24.8	0.02L	21.6	4.38	0.0002L	0.467	8.93	115.9	4.00L
11	3.00L	10.6	30.4	68.0	0.05	21.9	9.60	0.049	0.233	8.76	-111.0	7.9
13	4.37	11.2	29.6	69.2	0.05	33.7	7.67	0.044	0.501	8.39	-147.6	4.8
16	3.87	10.9	31.2	66.0	0.03	36.4	7.52	0.108	0.242	8.62	-145.3	22.7
17	4.5	13.7	43.7	77.6	0.07	21.3	9.86	0.045	0.540	8.79	-159.7	96.9
19	9.4	14.8	37.2	81.5	0.02	29.0	9.66	0.042	0.613	8.52	-111.4	26.5
21	9.16	16.5	44.5	90.6	0.06	25.5	10.36	0.186	0.328	8.33	-162.9	24.4
23	8.89	12.5	35.2	72.5	0.04	39.8	9.20	0.037	0.597	8.68	-125.1	14.4
25	6.45	10.9	31.4	64.6	0.02	33.3	8.48	0.059	0.461	8.43	-113.0	19.4

表 3.2-15 调查海域沉积物质量现状评价结果（第一类沉积物质量标准）

站位	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	有机碳	硫化物
3	0.010	0.37	0.53	0.52	0.06	0.17	0.48	1.01	0.25	0.07
4	0.012	0.35	0.53	0.47	0.08	0.45	0.43	1.76	0.29	0.06
6	0.010	0.34	0.49	0.46	0.06	0.45	0.39	0.27	0.28	0.04
8	0.006	0.20	0.32	0.28	0.06	0.28	0.32	0.15	0.20	0.04
9	0.007	0.39	0.64	0.54	0.10	0.51	0.49	0.34	0.23	0.01
10	0.003	0.06	0.20	0.17	0.02	0.27	0.22	0.001	0.23	0.01
11	0.003	0.30	0.51	0.45	0.10	0.27	0.48	0.25	0.12	0.03
13	0.009	0.32	0.49	0.46	0.10	0.42	0.38	0.22	0.25	0.02
16	0.008	0.31	0.52	0.44	0.06	0.46	0.38	0.54	0.12	0.08
17	0.009	0.39	0.73	0.52	0.14	0.27	0.49	0.23	0.27	0.32
19	0.019	0.42	0.62	0.54	0.04	0.36	0.48	0.21	0.31	0.09
21	0.018	0.47	0.74	0.60	0.12	0.32	0.52	0.93	0.16	0.08
23	0.018	0.36	0.59	0.48	0.08	0.50	0.46	0.19	0.30	0.05
25	0.013	0.31	0.52	0.43	0.04	0.42	0.42	0.30	0.23	0.06

表 3.2-16 调查海域各类生物质量调查结果

序号	物种	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	总汞 ($\times 10^{-6}$)	石油烃 ($\times 10^{-6}$)
1	口虾蛄	9.29	0.03L	9.16	0.24	0.37	2.67	0.0002L	1.88
2	长舌鲳	0.31	0.03	5.49	0.03	1.02	0.41	0.009	0.93
3	中国枪乌贼	1.06	0.03L	5.83	0.04	1.67	1.01	0.011	1.36
4	项斑项鲳	0.56	0.28	22.9	0.03L	0.86	0.60	0.006	0.74
5	矛尾虾虎鱼	0.29	0.22	7.94	0.03L	1.14	0.54	0.0002L	0.23
6	皮氏叫姑鱼	0.21	0.07	5.06	0.03L	0.82	0.39	0.011	0.67

注：“L”表示未检出。

表 3.2-17 调查海域鱼类、甲壳类和软体类动物生物体残留物单因子评价结果

序号	物种	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	石油烃
1	口虾蛄	0.09	0.01	0.06	0.12	0.24	—	0.0005	—
2	长舌鲳	0.02	0.01	0.14	0.05	0.68	0.41	0.0304	0.05
3	中国枪乌贼	0.01	0.00	0.02	0.01	0.30	1.01	0.0372	0.07
4	项斑项鲳	0.03	0.14	0.57	0.03	0.57	0.60	0.0191	0.04
5	矛尾虾虎鱼	0.01	0.11	0.20	0.03	0.76	0.54	0.0003	0.01
6	皮氏叫姑鱼	0.01	0.03	0.13	0.03	0.55	0.39	0.0368	0.03

注：—为无评价标准。

4 浮动堆平台

本章主要阐述浮动堆平台的总体情况，重点描述三废处理系统、专设安全设施和污染物源项。

4.1 厂区规划

堆平台采用两环路紧凑布置的压水堆核电厂技术路线，设计上采用确定论、工程判断和概率论相结合的方法，符合国家核安全法规的要求，技术上具有一定的先进性。

太平岭维保基地依托太平岭核电厂开展前期研究工作，其海工方案、子项配置充分考虑对太平岭核电机组现有设计或规划的影响，统筹考虑基地和太平岭核电厂规划设计的相容性，以满足堆平台寿期内的装换料和调试，以及换料、乏燃料接收暂存、废物接收处理和基本检修保养等在内的运维需求。太平岭维保基地规划建设海工设施区、配套设施区，并依托太平岭核电厂的共用子项，本工程规划建设的太平岭维保基地海工设施区、配套设施区按照两区一次规划、分阶段投资建设考虑。本阶段堆平台在太平岭维保基地开展装换料及运行发电。

4.2 反应堆和蒸汽-电力系统

4.2.1 概述

堆平台拟建设 1 台压水堆核电机组，堆芯热功率 200MWt，采用单堆双机布置，配备两台 25MW 汽轮发电机组，发电功率约 50MWe，对外输电功率最大 45MWe。反应堆设计寿命为 40 年。

4.2.2 核岛

4.2.2.1 堆芯设计

堆平台采用无可溶硼堆芯设计，无可溶硼堆芯的反应性通过可燃毒物和控制棒来控制。

4.2.2.2 反应堆冷却剂系统

反应堆冷却剂系统采用强迫循环，整个反应堆冷却剂系统包括一台压力容器、两台蒸汽发生器、两台冷却剂主泵、一台蒸汽稳压器及反应堆冷却剂压力控制和超压保护所需的辅助设备以及管线。

4.2.2.3 核辅助系统

核辅助系统是反应堆冷却剂系统的支持系统，主要包括：化学与容积控制系统、一回路取样系统和其它辅助系统（消防系统、通风系统等）。

4.2.3 常规岛

4.2.3.1 汽轮发电机组

汽轮机为单缸、内除湿、凝汽式汽轮机。汽轮机与发电机整体安装在公共机架上，并通过联轴器连接，冷凝器纵向布置在汽轮机下部，通过法兰及焊接连接，并设有弹簧支撑。冷却水采用海水。

4.2.3.2 主蒸汽供应系统

主蒸汽供应系统包含蒸汽发生器系统、主蒸汽系统、二次侧余热排出系统、蒸汽旁路排放系统及主汽轮机系统的设备。

4.3 用水和散热系统

4.3.1 堆平台用水与淡水供应

淡水系统包含海水淡化系统、饮用淡水系统、饮用淡水保鲜系统、冷热洗涤淡水系统、卫生水系统、热水循环系统。

堆平台在太平岭维保基地运行发电期间，不涉及海水淡化装置的启用，所需淡水通过管道从太平岭核电厂厂区获取，取水水源与太平岭核电厂一致，为稔平半岛供水工程和牛牧坑水库，冷却水水源为海水。

4.3.2 散热系统

堆平台的循环水系统从海水阀箱取水，经海水滤器输送至循环水泵，由循环水泵提供压头，将循环水输送至冷凝器。换热之后的循环水经循环水排出管路排出。

4.4 输电系统

堆平台输电线路选用 35kV 电缆，采用电缆沟布置；正常情况下，平台发电机发出的电力送往电网，发电机故障时，可通过电网对平台设备供电。

4.5 专设安全设施

本工程专设安全设施用于在各种假想事故工况下，确保反应堆紧急安全停堆并长期排出堆芯余热，保持裂变产物与环境之间的安全屏障完整。

4.6 放射性废物管理系统和源项

本节主要描述“华鲲一号”科技示范工程的放射性源项和放射性废物管理系统，包括放射性物质来源、放射性三废废物处理系统和乏燃料贮存系统，气态和液态流出物排放量及固体放射性废物的产生量等。

4.6.1 放射性源项

本工程放射性物质最根本的来源是反应堆燃料芯块内的链式裂变反应，正常运行过程中裂变反应产生的裂变产物绝大部分包容在燃料元件的包壳内，只有极少量的裂变产物通过燃料包壳缺陷泄漏到一回路冷却剂中。同时裂变产生的中子使一回路冷却剂自身以及腐蚀产物、控制棒和其它材料受到激活而产生中子活化产物。这些裂变产物和活化产物形成反应堆冷却剂中的放射性源。它们通过冷却剂的净化、蒸汽发生器传热管束的泄漏等过程造成对核辅助系统和二回路的污染。

4.6.2 放射性废液管理系统及排放源项

放射性废液管理系统的设计基准是确保堆平台放射性液态流出物的年排放量低于国家规定的限值，对公众和运行人员造成的辐射剂量满足“可合理达到尽量低”水平的要求。放射性废液系统容量按容纳和处理堆平台正常运行和预期运行事件时产生的最大预期废液量和最大预期放射性活度、并留有适当的裕量进行设计。

4.6.3 放射性废气管理系统及排放源项

4.6.3.1 系统功能

堆平台的放射性废气系统用于分类收集、处理堆平台在正常运行及预计运行瞬工况中产生的具有潜在放射性的含氢和含氧废气，使平台外气体放射性释放保持在可接受的限制内。放射性废气系统的设计基准是确保堆平台放射性含氢和含氧废气的年排放量低于国家规定的限值，对公众和运行人员造成的辐射剂量满足“可合理达到尽量低”水平的要求，并按接收和处理堆平台正常运行和预期运行工况时产生的最大预期废气量和最大预期放射性活度、并留有适当的裕量进行设计。

4.6.4 放射性固体废物系统及废物量

放射性固体废物系统是为堆平台运行期间产生的废树脂、废滤芯、废膜组件、技术废物等提供分类收集、转运和暂存而设计的。废物在太平岭核电厂暂存库暂存一段时间后，按照太平岭核电基地低放废物处置要求送至国家规划的低放废物处置场作为

最终处置。放射性废物的厂外运输和最终贮存应保证运输人员和公众接收的辐照控制在可合理做到的尽可能低的水平，并符合《放射性物品安全运输规程》(GB 11806-2019)。

4.6.5 放射性废油和废溶剂

(1) 废物来源

堆平台正常运行时基本不产生放射性废油，在线检修时考虑泵润滑油更换和部分接触部件的冲洗，可能有部分泄漏，产生泵阀放射性废油。放射性废溶剂由堆平台正常运行和检修期间产生，主要包含放射性废螺栓清洗剂和实验室废有机溶剂。

(2) 废物转运和暂存

堆平台放射性废油收集系统设有一台放射性废油储罐用于收集暂存堆平台产生的放射性废油。本工程所产生的放射性废油及废溶剂将通过太平岭维保基地转运至太平岭核电厂放射性废油储存库及废溶剂储存库。

4.6.6 乏燃料贮存系统

本工程现阶段太平岭维保基地按与太平岭核电厂资源共享的原则进行配置，本阶段短期内乏燃料贮存拟考虑与太平岭核电厂统筹共用，长期考虑单独建设配套设施区乏燃料贮存子项设施，满足本工程乏燃料贮存需求。

4.7 非放射性废物处理系统

4.7.1 化学污染物

为了保证反应堆的正常运行，需要对运行期间工艺用水进行除盐处理，通过加入一定数量的腐蚀抑制剂或化学活性添加剂（如氨水、联氨、氢氧化钠等），将淡水经絮凝、沉淀和离子交换除盐，以实现各系统用水的水质要求。除盐过程加入的化学添加剂，除一部分进入固体废物外，其余将随堆平台的温排水排入厂址附近海域。非放射性化学物质由于使用量较小，循环冷却水排放量较大，对厂址附近海域的海水水质和海洋生物影响很有限。

4.7.2 生活废物

4.7.2.1 生活污水

在太平岭维保基地发电期间，本工程产生的生活污水转运到太平岭核电厂污水处理站处理达标排放。本工程产生的非放射性含油废水运送至太平岭核电厂非放射性含

油废水处理站进行处理。

4.7.2.2 生活垃圾

堆平台上产生的固体废物类型包括食品垃圾、塑料垃圾、金属、玻璃、纸制品、木制品等。堆平台在太平岭维保基地运行发电期间，生活垃圾将由太平岭维保基地统一接收，并纳入太平岭核电基地统一处理和处置。

4.7.3 其它废物

堆平台在太平岭维保基地运行发电过程中，因设备的维修、零部件的损坏等会产生一定量工业固废，其中一般工业固废有废钢铁、废电缆、废塑料、废金属等，危险固废包括废油漆、废化学品、废润滑油和废油布等。相关固废将在堆平台上统一收集后，由基地接收，总体来说其他固废产生量非常有限。本工程所产生的固废将纳入太平岭核电基地进行统一管理。

4.8 放射性物质厂内运输

4.8.1 新燃料运输

根据现有国内核电厂新燃料运输经验，本工程的新燃料运输可采用铁路运输和公路运输的方案。

新燃料采用专用容器运输，运输货包的设计和制造应满足我国《放射性物品安全运输规程》（GB 11806-2019）的要求，新燃料贮存和转运过程需满足相应法规标准要求。

4.8.2 乏燃料组件运输

乏燃料将在太平岭维保基地进行长期贮存，处置去向根据国家乏燃料处理处置有关政策和太平岭核电基地的有关要求最终确定。

4.8.3 放射性固体废物运输

本工程的放射性固体废物在堆平台进行分类收集、充装、预压缩和暂存，转运至太平岭维保基地，并由太平岭核电厂废物处理设施接收。

4.8.4 放射性废液运输

本工程废液产生量相对较少，拟采用废液转运槽车转运。

4.8.5 放射性废油运输

堆平台放射性废油收集系统设有一台放射性废油储罐用于收集暂存堆平台产生的放射性废油。考虑放射性废油产量较少，且活度较低，在运行期间转运至太平岭核电厂的放射性废油储存库。

5 施工建设过程中的环境影响

堆平台拟在太平岭维保基地运行发电。为保证这些活动的顺利进行，本工程的太平岭维保基地充分依托并共用太平岭核电厂设施建设。本工程规划新建子项或设施主要为海工设施区的码头及相关的防波堤，以及陆上配套设施区两部分区域。本工程施工相比较太平岭核电厂施工期而言，规划的陆域用地范围很小，本工程海域施工的环境影响主要是码头及防波堤等海工工程的影响。

5.1 土地利用

本工程规划拟增陆域用地拟布置在太平岭核电厂施工区北侧，太平岭维保基地将充分依托太平岭核电厂建设，施工活动拟纳入太平岭核电基地统一管理。

施工期间严格按照法规要求开展监测，污染物排放均达标后排放，预计施工期间的大气污染物排放可以满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值，预计施工期间建筑施工噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））。此外，一般工业固废的处置和贮存严格按照固废法及防渗漏、防雨淋和防扬尘等环境保护要求执行，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），产生的危险废物定期交由有资质单位进行处置，做好相应台帐，预计整个施工期间不会对陆域环境造成不利影响。

5.2 水的利用

5.2.1 海工工程概况

本工程建设海工设施包括码头及掩护用防波堤，建设地点位于太平岭核电基地已建东防波堤东侧水域，对现有核电厂东防波堤进行改造，在堤顶增置行车道路，道路顶高程同重件码头，与本工程新建海工设施区设置过渡段连接。自东防波堤改造段端部东北向布置防波堤，堤头口门位于-8.0m 水深附近，口门对东北方向开敞。新建防波堤根部处建设北侧驳岸及内护岸，北侧驳岸及内护岸交点南侧处建设重力式码头泊位。本工程海工工程将结合施工条件和施工进度，做好基地内施工工期安排和各工程的有序施工，尽可能减少对海洋生态的影响。

本工程太平岭维保基地海工构筑物主要包括：防波堤、护岸、驳岸、衔接段挡墙、

港池码头及修理、换料码头、场地等，项目施工工期约 24 个月。海工构筑物设施主要建设内容包括：

1) 内港池码头：其中 3 万吨级港池换料码头 2 座以形成 40m 宽内港池，码头主尺度为 210m×25m（长×宽），码头前沿设计水深不小于-10.5m，拟采用重力式钢筋砼沉箱（整体采用大沉箱方案）；

2) 港池码头附属场地，包括：装焊平台 210m×40m（长×宽），北侧接码头、东侧接内护岸、南侧为防波堤；平台采用桩基无梁板结构；

3) 掩护整个太平岭维保基地海工设施区场地以及港池的防波堤，总长约 897.4m；太平岭维保基地海工设施区航道约 1900m；

4) 海工区内护岸结构，长约 175m。

5.2.2 海域施工活动对水环境及生态的影响

本工程建设期对海洋环境的影响主要是海工设施区海工工程的影响，建设单位已经委托珠江水资源保护科学研究所开展了针对码头海工的海洋环境影响专题，并委托南京水利科学研究院开展了针对双泊位方案下的悬浮泥沙数模研究，现结合相关专题成果进行分析和评价。

5.2.2.1 海域施工方案

本工程海域施工主要包括码头工程、防波堤工程和港池疏浚工程等三方面，其具体施工方案如下：

（1）码头工程

— 港池的坞口、码头及坞口两侧的直立驳岸

施工准备→测量放线→基槽开挖→基床抛石、夯实、整平→沉箱、方块预制安装→沉箱内回填→沉箱封仓→回填棱体→倒滤结构→胸墙浇注→附属设施购置及安装。

现浇结构，可采用分层浇注，最后一层应在下部结构沉降基本完成之后进行，模板、浇筑工艺需满足相关规范要求。

（2）防波堤工程

防波堤工程的施工工艺为：陆上抛填堤心石→护底块石施工→垫层块石施工→护面块体施工→现浇钢筋混凝土胸墙及混凝土挡墙→路面层结构施工。

防波堤施工应按照设计图纸依次抛填形成断面。防波堤所需石料由厂区建设过程开山石中挑选安放，块石棱体、垫层块石、护底块石由船运至现场抛填并理坡。

（3）港池疏浚

港池和航道疏浚拟采用绞吸式挖泥船开挖，测量定位采用 GPS 定位系统。所挖土方通过海上浮管及陆域管线直接吹填至厂区陆域范围。疏浚区域将通过 GPS 定位系统及自动测深装置进行开挖尺寸控制，并使其达到设计要求。

5.2.2.2 海域施工活动对水环境的影响分析

本工程海工施工过程中港池内上防波堤及临时围堰及港池疏浚施工活动对海域的环境影响主要为悬浮泥沙浓度增加，生产废水、生活废水对水质和沉积物影响。

（1）施工期悬沙影响预测

根据已开展的施工期悬浮泥沙数值模拟专题成果，施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响采用悬沙扩散方程进行预测。根据预测结果，悬浮物浓度增量超过 10mg/L 小于 20mg/L 的面积约为 1.47km²，悬浮物浓度增量超过 20mg/L 小于 50mg/L 的面积约为 0.78km²，悬浮物浓度增量超过 50mg/L 小于 100mg/L 的面积约为 0.40km²，悬浮物浓度增量超过 100mg/L 小于 150mg/L 的面积约为 0.13km²，悬浮物浓度增量超过 150mg/L 的面积约为 0.43km²。悬浮物浓度增量超过 10mg/L 的总面积约为 3.21km²。10mg/L 等值线距污染源代表点的最远距离约为 2.43km。

本工程位于国土空间规划和海岸带规划中的太平岭工矿通信用海区，保障太平岭核电厂等重点项目用海需求，从海洋利用功能和管控要求来看，本工程用海符合当地国土空间规划要求。施工期悬沙与周边工程海域环境保护相关功能区划相符性评价如下：

近岸海域环境功能区划：施工期悬沙 10mg/L 等值线范围均位于“港口、工业区”（502B）三类区内，符合近岸海域环境功能区划的水质管理要求。施工结束后，影响不再持续，水质将逐步恢复。

生态环境分区管控：施工期悬沙 10mg/L 等值线范围主要涉及烟墩角工业与城镇用海区重点管控单元，整体上不会对涉及环境分区的用海属性造成明显影响，施工结束后，影响不再持续。

海洋生态保护红线：本工程周边海域的海洋生态红线主要有东山海海龟珍稀濒危物种分布区、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、盐洲岛海草床、吉隆河重要河口和惠州惠东红树林地方自然保护区，均在厂址 5km 外，施工期悬沙 10mg/L 等值线范围均远离上述生态保护红线，预计施工期悬沙不会对生态保护红线造成影响。

自然保护区：本工程半径 10km 范围内主要涉及惠东红树林市级自然保护区的黄埠盐洲岛红树林和黑排角地质公园，施工期悬沙 10mg/L 等值线范围均远离上述自然保护区，预计施工期悬沙不会对自然保护区造成影响。

此外，厂址附近的无居民海岛位于防波堤西侧海域，本工程用海不占用、利用或连接海岛，不会对海岛主导功能及未来开发利用造成影响，符合海岛保护的要求，随着施工的结束，施工期影响消失，不会对岛礁造成不利影响。

（2）施工期对沉积物影响预测

本工程施工过程对海洋沉积物的影响为：港池航道疏浚、防波堤抛石和码头桩基施工过程中产生悬浮泥沙的扩散沉降对海洋沉积物环境的影响；施工产生的施工人员生活污水、施工废水、生活垃圾等对海洋沉积物环境的影响。

施工产生的悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于施工点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降，随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。

本工程施工造成的悬浮物扩散核心区仅限于作业区附近。由于施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。且本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，经扩散沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。

本工程施工平均人数初步估计约 100 人，其中陆上平均施工人数 60 人、海上平均施工人数 40 人，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）分析，施工期生活污水产生量约为 8.96m³/d，施工期生活垃圾产生量共 0.12t/d，产生量较为有限。

本工程施工人员生活污水统一收集后，可依托核电厂污水处理站处理；施工废水经隔油、沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后回用作施工场地、基地道路洒水降尘；含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到陆域收集后交有资质的单位进一步进行处理。船舶施工人员生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收处理；建筑垃圾不可再利用的部分按照城市建设主管部门要求运至指定地点妥善处理；疏浚物拟回用于厂区陆域范围。因此，施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，不会对本工程及附近海域的沉积物环境产生影响。

（3）施工期其他污水影响分析

— 施工人员生活污水影响分析

由分析可知，本工程生活污水主要来源于陆域施工人员及船舶施工人员产生的生活污水。船舶生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，由罐车送至并依托核电厂污水处理站处理；陆域施工生活污水可经污水管网收集并依托太平岭核电厂污水处理站处理。

本工程施工产生的生活污水不会对项目及其附近海域的水质产生影响。

— 施工场地生产废水影响分析

施工生产废水主要为车辆、机械冲洗废水，污染物主要为石油类和悬浮物。施工方应在施工场地设置污水隔油沉淀池，工地污水通过沟渠排入污水沉淀池，经隔油、沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后回用作施工场地、基地道路洒水降尘，不向海洋环境排放，不会对项目及其附近海域的水质产生影响。

— 船舶机舱含油废水影响分析

本工程含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到陆域收集后交有资质的单位进一步进行处理，禁止向沿海海域排放油类污染物。项目含油废水经上述措施处理后不会对海洋环境产生影响，海洋环境风险可控，施工期间应加强施工船舶、设备保养与维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

5.2.2.3 海域施工活动对生态环境的影响分析

（1）对潮间带生物、底栖生物的影响分析

本工程防波堤和码头的建设，将改变工程区底面原有的底栖和潮间带生态环境，栖息于这一范围内的底内动物和底上动物因底泥的挖离和构筑物的覆盖会受到一定影响，部分游泳能力较差的底栖游泳生物也将因躲避不及而被伤及或挖离，使该海域潮间带生物或底栖生物发生一定损失。

参考本工程海域使用论证计算分析，本工程永久构筑物占用导致底栖生物损失量总计 2.26t，疏浚导致底栖生物损失量 8.52t。本工程用海处于工矿通信用海区，但考虑到防波堤和码头等构筑物占用的海域面积较小，预计对潮间带生物、底栖生物产生的影响有限。

（2）对浮游生物的影响分析

本工程建设对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差。当悬浮物的浓度增加量在 10mg/L~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

本工程施工过程中，施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质，增加了水体的浑浊度，根据施工期悬沙数模结果，50mg/L 以上面积很小，该区域位于核电厂排水口东防波堤的东侧，初步估算的施工悬浮物造成浮游动物损失量约 31950kg，在施工结束后，影响不再持续，水质将逐步恢复，预计对工程海域浮游生物的整体影响有限。施工单位在本工程建设过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量浮游生物的损失。

（3）施工期对渔业资源的影响分析

本工程防波堤建设直接破坏游泳生物、鱼卵仔鱼资源，同时抛石、疏浚过程也会对渔业资源产生一定影响。工程施工期间直接或者间接的影响了该海域鱼类，特别是鱼卵和稚鱼等水生生物的正常栖息、活动和繁殖。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境其反应则是敏感的，其将避开混浊区。参考海域使用论证分析，本工程永久构筑物占用导致鱼卵、仔鱼、游泳生物及浮游动物的损失

量分别为 $1.21 \times 10^6 \text{ind}$ 、 $0.43 \times 10^6 \text{ind}$ 、47.86kg 和 165.42kg，施工悬浮物造成浮鱼卵、仔鱼、游泳生物及浮游动物的损失量分别为 $8.95 \times 10^7 \text{ind}$ 、 $3.16 \times 10^7 \text{ind}$ 、415.59kg 和 1205.77kg。

本工程海工用海区域周边没有养殖，本工程海工施工海域距离海洋环境敏感区及“三场一通”相对较远，从总体上看，本工程施工期对工程附近渔业资源总体影响不大，工程施工属于短期行为，工程完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近海域水生生物会重新聚集并在周边生活繁殖。

（4）施工期对特殊生境的影响分析

本工程施工期悬沙 10mg/L 等值线范围均远离东山海海龟珍稀濒危物种分布区、盐洲岛海草床、惠州惠东红树林地方自然保护区等海洋生态保护红线，且远离珊瑚礁分布岛礁区域，预计施工期不会对海龟（厂址 S 方位约 6km）、海草床（厂址 WNW 方位约 5.8km）、红树林（厂址 WNW 约 7.0km）、珊瑚礁（厂址 SE 方位约 10km）等特殊生境造成影响。

5.2.3 海域施工活动对航运、防洪堤坝、景观等的影响

本工程厂址距离航道较远，本工程海工建设期间不会对航道产生不良影响。

厂址附近岸线原为自然岸线，没有人工防洪堤坝，不占用自然岸线。原有的以自然岸线为主的自然景观将被防波堤及其他人工景观所代替。

5.2.4 环境风险影响分析

本工程不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质等重大危险源生产、使用、储存（包括使用管线输运），主要环境风险为海洋环境风险。根据工程性质及码头环境影响专题，结合工程所在海域自然环境特点考虑，本工程施工期发生风险事故的可能性主要是船舶事故造成的溢油风险事故。

根据对本工程施工期溢油风险事故影响进行预测分析，溢油事故发生后短时间内（不超过 4h），海水上层油类浓度增加值 0.050mg/L 包络带面积不超过 0.025km²，均位于“港口、工业区”（502B）三类区内。从现有核电厂施工期来说可有效避免溢油事故发生并做好环境风险防控，但由于溢油事故中无论是溢油点、溢油量还是溢油时间均有很大的随机性和不确定性，一旦发生泄漏事故时可能会对溢油点周边区域的水

体利用产生不利影响，因此一旦发生泄漏事故需以最短时间启动溢油应急预案，责任人应及时通知当地的应急反应机构，同时采取如使用围油栏、吸油材料、撇油器等必要措施保护重要目标，限制油污的扩散，尽量减小该海区遭受溢油污染损害的程度，在做好风险管控后预计影响很小。

5.2.5 施工期间的供水水源分析

本工程施工活动主要是海域码头防波堤工程，施工工期相对较短，拟考虑由太平岭核电厂淡水供水设施提供相应供水需求。本工程用水量有限，取水水源与太平岭核电厂一致，为稔平半岛供水工程和牛牧坑水库，已经取得《珠江委关于“华鲲一号”科技示范工程取水许可申请准予水行政许可决定书》（珠许可决〔2025〕60号），本项目用水量符合惠东县用水总量控制指标，预计对稔平半岛用水没有不利影响。

5.3 施工影响控制

5.3.1 减少陆域环境不利影响的措施

本工程陆域施工活动位于太平岭核电厂厂址区域，施工期间对环境的影响主要为废气、废水和固体废物等的影响。总的来说，施工现场产生的污染仅限于施工期，本工程规模相对较小、时间相对较短，且施工活动拟纳入太平岭核电基地统一管理，在加强环境管理和措施后不会对周围环境质量产生明显影响。

5.3.2 减少海域环境不利影响的措施

本工程海工设施区海上施工期间产生的悬浮泥沙、含油废水、生活污水以及溢油事故风险等会对附近海洋环境产生影响，并开展海洋资源恢复与养护措施，以减少施工期间的海洋环境影响，采取措施如下：

（1）悬浮泥沙

通过工程分析，本工程海工施工产生的悬浮泥沙对环境影响较大的环节是抛石、疏浚等引起的悬浮物等，因此重点对这几个环节进行污染防治。

1) 抛石过程应选择中、小潮、海况好的时间施工。根据海况分段、分层施工，块石抛填选在落潮阶段进行。重点地段应采取加固措施，保证有足够的强度抵御风浪；

2) 港池、航道疏浚时采用绞吸式挖泥船进行作业，操作过程应规范合理，以尽量减少开挖作业对底质的扰动强度和范围，有效控制悬浮泥沙产生的污染；

3) 疏浚绞吸船应精确定位后再开始挖掘, 选用 GPS 全球定位系统, 精确确定需开挖航道、港池的位置, 从根本上减少对环境产生影响的悬浮物的数量;

4) 疏浚时间应选择中、小潮、海况好的时间施工, 并在施工区周围混水区设置防污帘, 以减小悬浮物的扩散范围;

5) 施工单位应对施工船舶经常检查并进行维修保养, 保证本工程的所有输泥砂管线质量可靠, 禁止使用破旧管。管线的组装必须严密, 输泥砂过程中不能有任何泄漏, 如有发生则应立即停工维修。

(2) 含油废水、生活污水

本工程施工过程中施工船舶设置相应的含油废水、生活污水处理装置, 对施工期废水进行有效处理, 不得向施工海域排放。水泥、黄砂、石灰类的建筑材料须集中堆放, 采取一定的防雨措施, 及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料, 以免这些物质被雨水冲刷带入附近水体。

(3) 溢油事故风险

1) 施工期施工单位应制定防范恶劣天气和海况措施, 施工船舶、其他船舶航行及相关作业应在适航的天气条件下进行;

2) 妥善收集、安全处置船舶含油废水、生活污水等, 严禁将污水直排入海, 以保证不发生船舶污染物污染水域的事故。

(4) 海洋生物资源的修复补偿

本工程海域施工拟对海洋生态环境造成一定影响, 建议可采取有关修复补偿措施:

1) 采用增殖放流方式, 对工程建设造成的区域海洋生物与渔业资源损失进行生物资源修复;

2) 制定长期监测与评估方案, 开展海洋环境、保护生物跟踪监测。

5.3.3 施工期环境监测计划

(1) 陆域施工监测

太平岭核电厂已制定有施工期环境质量监测大纲, 并分别委托深圳市威标检测技术有限公司和国家海洋局第一海洋研究所就一期工程施工期的环境影响开展了陆域环境监测及海域环境监测专题工作。本工程施工期间环境监测方案的制定将结合厂址周

边环境特征在已有太平岭核电厂工程监测方案基础上优化补充，提出并执行本工程相应的施工期监测方案。

施工期大气环境监测点位考虑主要污染源下风向边界处 10m 处设置，监测项目包括总悬浮颗粒物（TSP）、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、一氧化碳（CO）等，施工噪声应在场界设置，监测项目包括等效连续 A 声级（LeqA）等。

本工程位于太平岭核电基地，施工期产生的废水将依托太平岭的污水处理设施进行处理，本工程施工活动拟按照太平岭核电基地要求统一管理，做好环境保护和环境管理工作。

（2）海域施工监测

本工程海工工程施工期间可能会造成厂址附近海域的海水水质暂时变化、泥沙含量增加，从而对该海域的海洋环境造成影响。通过对工程海域环境全程动态监测，以了解工程用海项目建设前后海域状况变化，掌握工程过程中海域环境质量的时空变化状态、生态环境、重要环境敏感目标受影响程度。

工程海域的拟监测项目主要有海水水质、海洋沉积物、海洋生物生态及海底冲淤环境等。施工期间的环境监测将充分结合海域施工时序、施工方式等进行布点监测，本阶段给出初步监测计划，具体监测方案将在后续阶段详细给出。初步监测计划如下。

— 水质环境监测

①监测站位：在项目区域拟设置 4 个监测点位。

②监测项目：pH、DO、COD、SS、石油类、无机氮、Pb、Zn、Cu 和 Cd。

③监测频率：本工程施工期约为 24 个月，施工开始后每半年监测一次，施工结束后进行一次后评估监测。

— 沉积物环境监测

①监测站位：与水质监测点一致。

②监测项目：石油类、有机碳、Cu、Cd、Pb、Zn。

③监测频率：沉积物监测与水质监测同步。

— 海洋生物监测

①监测站位：与水质监测点一致。

②监测项目：叶绿素 a 及初级生产力、底栖生物和潮间带生物、浮游植物、浮游动物、游泳动物、鱼卵仔鱼。

③监测频率：海洋生物监测与水质监测同步。

— 海底冲淤动态监测

①监测内容：剖面地形重复测量，根据重复监测资料分析本工程建设前后冲淤变化趋势；剖面水下地貌侧扫，分析本工程建设前后地貌演化特征；沿剖面采集表层样，分析本工程建设前后剖面上底质变化趋势。

②监测范围：从项目用海最外侧至淤积可能影响的区域。

③剖面布设：垂直岸线方向设置两条海底冲淤动态监测剖面。

④监测频率：施工期每年监测一次。

（3）水土保持监测

专题单位制定了施工期间的水土保持方案，针对可能发生水土流失的配套设施区、海工设施区等划定了防治分区，并采用工程措施、植物措施、临时措施相结合的方法进行水土流失的防治。本工程已经获取国家水利部出具的《“华鲲一号”科技示范工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2025〕47号）。

此外，施工期间将开展水土保持的监测工作，具体监测内容包括水土流失自然影响因素监测、扰动土地监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效和水土流失危害监测，并按照相关标准导则规定的监测范围、时段方法和频次开展监测。

6 运行期间的环境影响

6.1 散热系统的环境影响

堆平台在太平岭维保基地运行，太平岭维保基地与中广核太平岭核电厂统筹考虑布置。

堆平台运行时，循环冷却水将随着排放口进入受纳海域。本工程直流冷却的取排水流量预计为 $6.64\text{m}^3/\text{s}$ ，温升为 6.5°C 。此外，太平岭核电一期工程已于 2019 年底正式开工建设并计划于 2025 年期间装料投运，太平岭核电二期工程已于 2025 年 6 月正式开工建设，太平岭核电三期工程正处于前期规划建设中，太平岭核电厂机组的取排水方式为明取暗排，采用港池进行取水、长隧洞离岸深排。

6.1.2. 散热系统对水体的物理影响

6.1.2.1 散热系统设施对水体的物理影响

根据太平岭维保基地泥沙数模专题的研究成果，太平岭维保基地防波堤工程建设对项目周边海域的流速、波浪及冲淤环境的影响如下：

— 对流速的影响：太平岭维保基地防波堤建设前后对该海域流速的影响强度和范围有限，主要集中在现有太平岭核电一期防波堤东侧海域。涨急时刻，码头防波堤堤头附近发生流速增加，增加幅度最大达到了 $0.20\text{m/s}\sim 0.30\text{m/s}$ 。由于码头防波堤的有效遮蔽，在码头港池水域流速发生了减弱，流速减小 $0.10\text{m/s}\sim 0.20\text{m/s}$ 左右。落急时刻，流速变化范围与涨急时刻相当，码头防波堤堤头处由于挑流的作用，流速增加幅度在 $0.02\text{m/s}\sim 0.10\text{m/s}$ ；码头港池内流速降低 $0.02\text{m/s}\sim 0.10\text{m/s}$ 左右。

— 对冲淤环境的影响：防波堤工程建设引起的泥沙冲淤变化主要集中在太平岭核电厂导堤、码头港池区域处。码头防波堤堤头处发生冲刷，冲刷深度小于 0.10m ，在 1-4 号机组东导堤堤头处，东侧发生淤积，西侧发生冲刷；东侧淤积厚度普遍在 $0.02\text{m/s}\sim 0.05\text{m}$ ，局部达到 $0.10\sim 0.20\text{m}$ ；西侧冲刷范围明显小于东侧淤积范围，冲刷深度在 0.10m 左右。

综上所述，堆平台防波堤工程建设在水动力方面的影响主要集中在现有防波堤东侧的工程海域，港池内流速减小幅度在 0.2m/s 以内，预计对外海水体的水动力影响较小；在泥沙冲淤方面的影响主要集中在太平岭核电厂导堤、码头港池区域处（不超过

工程附近 1.0km），最大淤积厚度位于港池西南角处，淤积厚度在 0.25m 左右，码头港池区域发生冲刷大部分区域呈冲刷状态，冲刷深度普遍小于 0.10m，预计对外海水体的泥沙冲淤影响较小。此外，厂址附近的无居民海岛位于防波堤西侧海域，本工程位于防波堤东侧海域，防波堤工程建设对厂址西南侧的东虎屿周边海域有轻微的冲刷和淤积（不超过 0.1m），对三到排、三到排东、二到排和西虎屿等海岛无不利影响，满足《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》“保护和合理利用无居民海岛资源”保护要求。

6.1.2.2 温排水对水体的物理影响

建设单位委托专题单位开展了本工程的温排水三维数值模拟研究，采用 MIKE3 软件开展三维温排水模拟研究，对本工程双泊位建设下的华鲲一号运行期间的温排水影响进行模拟预测。以下温排水的物理影响根据本工程已开展的温排水数模专题成果进行分析描述。

（1）计算模型

1）水流控制基本方程

该模型是在 Boussinesq 和静水压力的假设下，基于三维不可压缩雷诺平均 Navier-Stokes 方程求解，引入 σ 坐标系：

$$\sigma = \frac{z - z_0}{h} \quad (1)$$

σ 在 0 和 1 之间变化。

在 σ 坐标系中，控制方程如下：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} + \frac{\partial hw}{\partial \sigma} = hS \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial hvu}{\partial y} + \frac{\partial hwu}{\partial \sigma} = f_v h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{hg}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + hF_u + \\ \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{v_v}{h} \frac{\partial u}{\partial \sigma} \right) + hu_s S \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu v}{\partial x} + \frac{\partial hu^2}{\partial y} + \frac{\partial hu v}{\partial \sigma} = & -fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{hg}{\rho_0} \int_z^{\eta} \frac{\partial \rho}{\partial y} dz - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + hF_v + \\ & \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{v_v}{h} \frac{\partial v}{\partial \sigma} \right) + hv_s S \end{aligned} \quad (4)$$

变化后的 σ 坐标系中垂向速度为：

$$\omega = \frac{1}{h} \left[(w + u \frac{\partial d}{\partial x} + v \frac{\partial d}{\partial y} - \sigma (\frac{\partial h}{\partial t} + u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y})) \right] \quad (5)$$

水平扩散项为：

$$hF_u \approx \frac{\partial}{\partial x} (2hA \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (hA (\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x})) \quad (6)$$

$$hF_v \approx \frac{\partial}{\partial x} (hA (\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x})) + \frac{\partial}{\partial y} (2hA \frac{\partial v}{\partial y}) \quad (7)$$

式中： t 为时间； h 、 η 为总水深和水位； u 、 v 、 w 是 x 、 y 、 z 方向上的速度分量； $f = 2\Omega \sin \phi$ 为科氏力参数（ Ω 为角速度， ϕ 为地理纬度）； g 为重力加速度； ρ 为水的密度， ρ_0 为水的参考密度； s_{xx} ， s_{xy} ， s_{yy} 为辐射应力张量的分量； A 为水平涡粘系数； v_t 为垂向涡粘系数； p_a 为大气压； S 为源强， (u_s, v_s) 为源项速度。边界条件：陆边界流速为零，开边界给定水位，根据实测潮位确定。初始条件：采用静流条件。

2) 热输运控制方程

$$\frac{\partial hT}{\partial t} + \frac{\partial huT}{\partial x} + \frac{\partial hvT}{\partial y} + \frac{\partial hwT}{\partial \sigma} = hF_T + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{D_v}{h} \frac{\partial T}{\partial \sigma} \right) + \frac{K_s \Delta T}{\rho C_p} + hT_s S \quad (8)$$

$$hF_T \approx \left[\frac{\partial}{\partial x} (hD_h \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (hD_h \frac{\partial T}{\partial y}) \right] T \quad (9)$$

式中： T 为水体温度； ΔT 为水气温差； T_s 为源项温度； D_v 为温度垂向扩散系数； D_h 为温度水平扩散系数； K_s 为水面综合散热系数； C_p 为水体比热。初始条件： $T(x,y,z,0)=T_0(x,y,z)$ 边界条件：入流边界为 $T=T(t)$ 。

参数取值方面，本工程通过模型率定粗糙高度 h_s 选为0.07m。水平扩散系数 D_h 采用 A 的线性关系($D_h=A/\sigma$ ，本工程 σ 取1)。垂向扩散系数 D_v 采用 v_t 的线性关系($D_v=v_t/\sigma$ ，

本工程 σ 取 1)。采用厂址海域水文、气象资料计算得到夏季(7-9 月) K_s 约 $41.9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 冬季(1 月~3 月)约 $30.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

该研究成果中,全潮水文条件采用了天津水运工程勘察设计院有限公司于 2021 年冬、夏两季期间开展海洋水文测验的半月潮结果。

根据工程海域的实际情况,本次研究模拟范围海域面积约为 $160\text{km} \times 80\text{km}$ 。西边界选取在沱泞列岛西侧约 5km 附近,东边界选取在甲子镇附近。计算域采用非均匀三角形网格剖分,外海海域最大网格尺度约为 2km ,由外海海域至工程海域网格逐渐加密,特别是取、排水口位置附近的网格尺度应保证能够反映出工程实际,排水口近区网格平均在 25m 左右。整个计算海域的水平向网格总数约为 6 万个。垂向采用 σ 分层,均匀分为 6 层。计算海域地形等值线见图 6.1-1,数值模拟计算区域及网格见图 6.1-2。

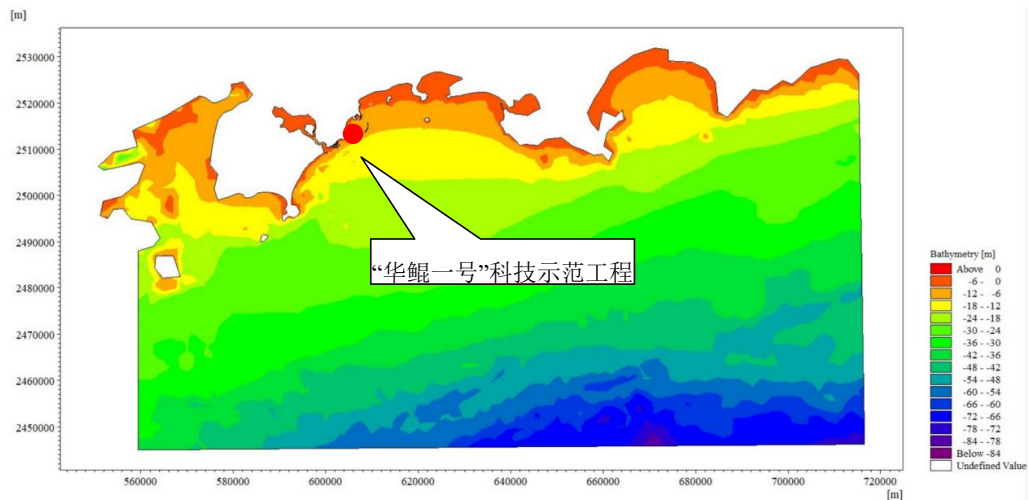


图 6.1-1 计算海域地形等值线图

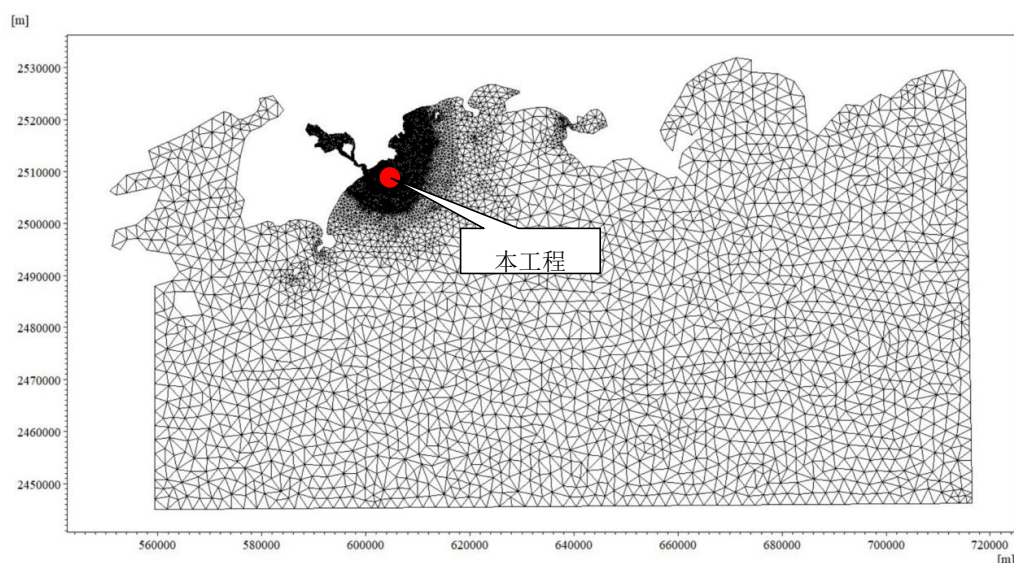


图 6.1-2 数值模拟计算区域及网格

（2）计算工况及预测结果

表 6.1-1 给出了本工程单独运行工况下取水口处温升计算结果。从表可以看出，本工程单独运行排放温排水时，取水口处最大取水温升夏季不超过 4.18℃，冬季不超过 4.65℃。

本工程单独运行工况下温升最大包络面积（即垂向投影面积）见表 6.1-1。从该表可以看出，本工程单独运行排放温排水时，夏、冬两季 4℃全潮最大温升面积均很小，分别为 0.008km² 和 0.013km²，夏季 1℃全潮最大温升面积为 0.66km²，冬季 2℃全潮最大温升面积为 0.27km²。

表 6.1-1 本工程单独运行工况取水口处温升（℃）

工况	条件	全潮最大	全潮平均
		取水口	取水口
本工程单独运行	夏季半月潮	4.18	2.47
	冬季半月潮	4.65	2.83

表 6.1-2 本工程单独运行工况温升最大包络面积（km²）

运行方式	水文条件	垂向位置	4℃	3℃	2℃	1℃	0.5
本工程单独运行	夏季半月潮	投影	0.008	0.02	0.15	0.66	1.82
	冬季半月潮	投影	0.013	0.05	0.27	0.93	2.62

此外，考虑到太平岭核电厂与本工程位于同一场址，太平岭核电厂规划建设 6 台华龙机组，其中一期工程即将运行、二期工程已正式开工建设，本工程东侧的华润海

丰电厂一、二期工程已投产，因此，本次温排数值模拟考虑本工程与太平岭核电 6 台机组、海丰电厂联合运行工况。

表 6.1-3 给出了本工程与太平岭核电 6 台机组、海丰电厂联合运行工况下各取水口处温升计算结果。从表可以看出联合运行时，本工程取水口处最大取水温升夏季不超过 4.77℃，冬季不超过 6.25℃，平均取水温升夏季为 3.02℃，冬季为 4.52℃。太平岭三期工程取水口处最大取水温升夏季不超过 1.26℃，冬季不超过 2.28℃，平均取水温升夏季为 0.87℃，冬季为 1.71℃。

在本工程与太平岭核电机组联合运行工况下，本工程夏、冬两季 4℃全潮最大温升面分别为 0.01km² 和 0.047km²；本工程夏季 1℃和冬季 2℃温升影响范围与太平岭核电 6 台机组搭接，整个太平岭核电基地机组运行后夏季 1℃全潮最大温升面积为 38.48km²、冬季 2℃全潮最大温升面积为 35.39km²，其中本工程运行造成温升面积贡献不超过 1.66km²，运行后导致的温升面积相比太平岭核电 6 台机运行面积增加不超过 5%，本工程运行后对于太平岭核电基地的温排水温升面积增加较有限。表 6.1-4 给出了联合运行工况下温升最大包络面积（即垂向投影面积）。

经分析，本工程单独运行期间温排水的排放总热量仅为太平岭核电 6 台机组的 2%，本工程运行对海域的散热量相比太平岭核电厂来说较为有限。

表 6.1-3 本工程与太平岭核电 6 台机组、海丰电厂联合运行工况各取水口处温升（℃）

运行方式	水文条件	统计特征	太平岭 1-4 号 机组	太平岭 5、6 号机组	本工程
小堆+太平岭 6 台机 组+海丰电厂	夏季半月潮	最大值	0.81	1.26	4.77
		平均值	0.12	0.87	3.02
	冬季半月潮	最大值	1.85	2.28	6.25
		平均值	1.05	1.71	4.52

表 6.1-4 本工程与太平岭核电 6 台机组、海丰电厂联合运行工况温升最大包络面积
(km²)

水文条件	垂向位置	4℃			3℃			2℃			1℃			0.5℃				
		本工程	太平岭		海丰	本工程	太平岭		海丰	本工程	太平岭		海丰	本工程	太平岭		海丰	
			1-4号	5、6号			1-4号	5、6号			1-4号	5、6号			1-4号	5、6号		
夏季半月潮	投影	0.01	0.59	0.23	1.05	0.03	1.85	0.90	2.82	0.22	10.54		9.94	38.48		35.57	216.45	
冬季半月潮	投影	0.047	2.17	0.95	5.27	0.26	9.97	13.77	35.39		32.15	209.02		353.56				

（3）近岸海域环境功能区划的相符性评价

根据《广东省生态环境厅关于同意调整广东太平岭核电厂近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2025〕236号），本工程位于“港口、工业区”（502B）功能区内，厂址附近海域内功能区中“广东太平岭核电厂混合区”除水温不执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）水质标准外，其他指标执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的三类水体要求；“工业冷却水稀释功能区”（420C）中水温执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的三类标准，其他指标执行一类标准；“港口、工业区”（502B）执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的三类标准，港池作业区执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的四类标准，仅允许本工程港池作业区 0.11 平方公里范围内水温指标不执行水质标准。

根据温排水数模结果，本工程夏季 1℃、冬季 2℃全潮最大温升均位于三类区（502B）范围内，符合该区域三类水质管控要求；夏、冬两季 4℃全潮最大温升包络区域均位于港口、工业区（502B）的华鲲一号科技示范工程港池作业区内，面积为 0.047km²，该范围水温指标不执行水质标准，符合本工程港池作业区水质管理要求。

本工程温升影响范围主要处于港池周围海域，叠加太平岭核电机组运行后的夏季 1℃、冬季 2℃全潮最大温升位于三类区（502B）范围内，符合该区域三类水质管控要求。

综上，本工程与太平岭核电 6 台机组联合运行时温排水满足厂址附近近岸海域环境功能区划的温升管理要求。

（4）生态环境管控分区的相符性评价

根据《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（惠府〔2021〕23号）及 2023 年度动态更新成果，本工程单独运行时的温排水最大温升包络线均位于烟墩角工业与城镇用海区重点管控单元内。经分析，本工程单独运行时的温排水符合该海域生态环境管控分区的管控要求，同时本工程运行后将开展海洋环境监测并建立完善的风险事故处理等应急体系。

此外，本工程温排水的排放总热量及温升包络面积仅为太平岭核电 6 台机组的 3% 左右，根据太平岭核电厂三期工程选址环境影响评价对于太平岭核电 6 台机组温排水对生态环境分区管控分析评价结论，电厂温排水夏季 1℃、冬季 2℃最大包络海域范围

与环境管控要求不冲突，因此在叠加核电机组运行后本工程温排水影响增量从总体上看基本可忽略，仍可满足相应管控要求。

表 6.1-5 给出了本工程温排水与生态环境分区管控的相符性分析。

表 6.1-5 温排水与生态环境分区管控的相符性分析

环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求			
		区域布局管控	能源资源利用	污染物排放管控	环境风险防控
烟墩角工业与城镇用海区	重点管控单元	1-1.除国家重大项目外，禁止围填海。 1-2.禁止炸岛等破坏性活动。 1-3.保障核电站用海需求。	/	3-1.严格控制温排水范围，减少温排水对海域生态环境的影响。	4-1.加强海洋环境监测，建立完善的风险事故处理等应急体系。 4-2.加强对温排水、低放射性废水的动态监测和监管。
相符性分析		本工程属于国家重大项目，选址于太平岭厂址海域，项目海工工程涉及防波堤、码头等海工设施建设。 本工程海工建设不涉及炸岛活动。 综上，本工程的建设符合区域布局管控要求。	/	本工程严格控制温排水范围，根据数值模拟结果，本工程温排水主要集中在港池附近海域，尽可能减少温排水对海域生态环境的影响。	本工程充分结合太平岭场址建设，有海洋环境监测方案并建立完善的风险事故处理等应急体系。 本工程运行后将联合太平岭核电制定监测计划，对温排水进行动态监测和监管。 综上，本工程温排水符合环境风险防控要求。

（5）国土空间总体规划的相符性评价

a) 海洋生态保护红线

根据《惠州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的三条控制线矢量数据，厂址附近主要生态红线包括：东山海海龟珍稀濒危物种分布区、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、盐洲岛海草床、惠州惠东红树林地方级自然保护区、吉隆重要河口保护区。本工程单独运行时的温排水最大温升包络线限于港池附近海域范围内，不涉及周边海域海洋生态保护红线。

b) 海岸带及海洋空间规划

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本工程附近海域的海洋发展区分区主要有太平岭工矿通信用海区、东山海-红海湾海洋预留区和乌山海岸特殊用海区等。本工程单独运行时的温排水最大温升包络范围均位于太平岭工矿通信用海

区。表 6.1-6 给出了温排水与海岸带及海洋空间规划的相符性分析。经分析，本工程温排水满足该用海区的环境管控要求。

此外，广东省国土空间规划及海岸带规划要求重点保障太平岭核电厂等国家重点项目用海需求，考虑到本工程散热量及温升影响位于太平岭核电厂近海的港池区，温升范围不影响到外海，因此，叠加太平岭核电厂机组运行后本工程温排水影响增量从总体上看基本可忽略，仍可满足国土空间规划的环境管控要求。

表 6.1-6 温排水与海岸带及海洋空间规划的相符性分析

功能区名称	太平岭工矿通信用海区
空间准入	1. 允许工业、海底电缆管道等用海； 2. 可兼容航运、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海； 3. 在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海； 4. 保障太平岭核电站等重点项目用海需求。
利用方式	1. 允许适度改变海域自然属性； 2. 优化用海平面布局，节约集约利用海域资源； 3. 严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能及海岸地形的影响。
保护要求	1. 必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置； 2. 切实保护严格保护岸线； 3. 严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低； 4. 保护和合理利用无居民海岛资源； 5. 保护基岩岸滩、砂质海岸及其生境。
其他要求	1. 重点防范风暴潮灾害风险； 2. 保障临海工业（核电）的温排水需求； 3. 支持国家重大项目占用岸线，项目依法批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理
相符性分析	1、本用海区保障太平岭核电站等重点项目用海需求，符合其空间准入要求； 2、本工程运行期间会部分改变该用海区的水温、水动力及泥沙冲淤条件，并严格论证用海方式合理性，尽可能降低对生态及海岸地形的影响，符合其利用方式要求； 3、本工程运行期间废水均处理达标排放，海工建设运行对该用海区的岸线及海岛影响有限，符合其保护要求。 4、综上，本工程运行期间温排水满足该用海区的管控要求。

6.1.3 取排水工程对水生生物的影响

堆平台循环冷却水系统产生的生物效应主要由机械因素、热因素和化学因素造成，

其中，需要关注的是取水系统的卷载、卷塞效应和排水系统的热影响。

（1）取水工程对水生生物的影响

本工程总取排水量约为 $6.64\text{m}^3/\text{s}$ ，以每年发电 7000 小时估计年取水量，则年取排水量为 $1.67\times 10^8\text{m}^3$ 。根据调查和查阅的文献资料，同时参考其他核电厂卷载损失计算，本工程进入冷却系统鱼卵、仔稚鱼和游泳生物幼体致死率均按 100%来计算，鱼卵的年损失量为 1.937×10^8 个，仔鱼的年损失量为 6.847×10^7 尾，游泳生物幼体的年损失量为 2990.14kg，整体上运行期取水对海域生物影响较小。

此外，本工程将在港池内外设置一套循环水监测与预过滤系统，通过自清洁疏导网、细拦网、网兜、兜底网等组成进行拦截清理，系统对机组所使用的全部海水进行预过滤，降低了海生物及垃圾进入取水阀箱堵塞过滤系统的风险，提高了取水的可靠性，也进一步减轻取水工程对水生生物的影响。

（2）温排水对水生生物的影响

堆平台在运行过程中，循环冷却水经过散热系统后一般升温不大于 6.5°C ，将导致周围水体有一定的温升。参考海域使用论证报告，本工程周年温排水造成鱼卵损失量为 $15.77\times 10^6\text{ind/年}$ ，造成仔鱼损失量为 $5.37\times 10^6\text{ind/年}$ ，造成游泳生物总的损失量为 152.22kg，造成浮游动物总的损失量为 2647.13kg。

工程附近海域内属于港口工业区，海洋生物资源量也相对较少，本工程反应堆温排水的排放总量有限，温升范围很小，不涉及重要海洋生物的“三场一通道”、水产种质资源保护区、海藻场等海洋生态敏感区，也不涉及工程海域附近的惠东港口国家级海龟自然保护区及外围保护带和海域内红树林等海洋生态敏感区，其影响主要是限于港池附近海域范围内，因此对海域内的水生生物的影响预计是极为有限的。

根据太平岭核电厂三期工程选址阶段环境影响评价结论，太平岭核电厂 6 台机组温排水造成的夏季全潮最大 1°C 温升包络区域远离海龟保护区、红树林、海草床等，最近的珊瑚分布区（SE 方位 10km）距离较远，仅冬季 0.5°C 和 1°C 最大包络海域范围部分涉及惠东市红树林市级保护区及海草床，结合海龟保护区、盐洲岛红树林、卵叶喜盐草海草床生长适宜温度分析，冬季期间温排水对其生长预计仍可在适宜温度内。由于本工程基本不扩大太平岭 6 台机组温排水的影响范围，叠加本工程运行后的温排水影响后，预计温排水不会对红树林、海草床和珊瑚礁的生态健康影响造成不良影响，

同时太平岭厂址将开展海龟自然保护区及海域水质、水生生态环境监测，结合本工程的温升影响范围及影响特点分析，从总体上看温排水整体对周边海域的水生生物影响是有限的。

（3）温排水对海洋生态影响程度分级

根据上述分析，结合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录海洋生态影响程度划分表，由于本工程周围没有海洋生态敏感区及保护性水生生物，温排水影响局限于港池附近海域。此外，太平岭核电对厂址附近海域生态敏感区、生物资源、重要物种和特殊生境的影响程度为弱，本工程总体上不会扩大太平岭核电6台机组温排水的影响程度，因此，运行期间对厂址附近海域生态敏感区、生物资源、重要物种和特殊生境的影响程度为弱。

（4）减少不利影响所采取的工程措施

本工程位于工矿通信用海区，属于近岸海域环境功能区划中港口、工业区，避开了生态保护红线区，不占用利用岛礁，未在重要、敏感和脆弱生态区排放，本工程取排水流量较小，温排水散热量有限，温升范围很小。

根据太平岭核电厂三期工程已经开展的温排水影响评价结论，其对海域海洋生态总体影响是可接受的，本工程散热量相比较其仅占约2%，整体上来看对海域的水生生物影响是极为有限的，不会对海洋生态健康状况造成不利影响。后期建设单位将做好海域温升监测，通过增殖放流等措施，补偿因工程建设导致的海洋生物资源损失，同时将结合太平岭核电基地的环境监测条件，制定海洋生态监测方案，开展海洋水质及海洋生态环境跟踪监测，了解本工程运行对周边海洋生态的影响程度并分析海域生态环境的可能变化。

6.2 正常运行的辐射影响

本节以“华鲲一号”科技示范工程的流出物源项，结合周围的环境现状以及公众的生活习性，对本工程流出物所致的环境辐射影响进行评价。同时结合中广核广东太平岭核电厂机组建设运行情况，说明本工程运行对周边环境产生的辐射影响。

6.2.1 流出物排放源项

本工程在运行发电期间，流出物以气态流出物通过烟囱排放，产生的液态流出物转运至太平岭核电厂虹吸井随温排水一起排入海域。本报告书第四章4.6节给出了本

工程运行期间气态和液态流出物的设计排放量和预期排放量。

本工程规划建设一座堆平台，本工程流出物排放量如下：

气态流出物中 H-3、C-14、惰性气体、碘、粒子（ $T_{1/2} \geq 8d$ ）设计排放量分别为 $1.00E+11Bq/a$ 、 $2.40E+10Bq/a$ 、 $4.70E+13Bq/a$ 、 $9.47E+08Bq/a$ 、 $2.77E+08Bq/a$ ；

液态流出物中 H-3、C-14、除氚碳外其余核素设计排放量分别为 $9.00E+11$ 、 $1.00E+09Bq/a$ 、 $1.35E+09Bq/a$ 。

本工程位于太平岭核电基地，国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）要求对于多堆场址，所有核动力厂反应堆的流出物年排放总量应满足年排放总量控制值要求。表6.2-1给出了太平岭核电基地（包括本工程和太平岭核电厂即将装料的一期、正开展建设的二期、规划建设的三期共六台华龙一号机组）各类流出物的排放量与《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）场址控制值的比较结果。可以看出，“华鲲一号”科技示范工程运行期间，太平岭核电基地各类流出物的排放量能满足相关规定的总量控制要求。

表6.2-1 太平岭核电基地机组正常运行期间的流出物年排放量

单位：Bq/a

流出物类型	类别	场址控制值	本工程设计排放量	场址设计排放量*	占场址控制值的百分比
气态流出物	3H	$6.00E+13$	$1.00E+11$	$2.86E+13$	47.67%
	^{14}C	$2.80E+12$	$2.40E+10$	$2.40E+12$	85.71%
	惰性气体	$6.00E+14$	$4.70E+13$	$4.93E+14$	82.20%
	碘	$2.00E+10$	$9.47E+08$	$5.77E+09$	28.83%
	粒子 ($T_{1/2} \geq 8d$)	$5.00E+10$	$2.77E+08$	$6.52E+08$	1.30%
液态流出物	3H	$3.00E+14$	$9.00E+11$	$2.57E+14$	85.77%
	^{14}C	$6.00E+11$	$1.00E+09$	$1.27E+11$	21.10%
	其余核素	$5.00E+10$	$1.35E+09$	$3.09E+10$	61.82%

*注：包括已建设并将投运的太平岭核电厂一期工程（申请值）、已开工建设的二期工程（设计值）、三期工程（设计值）和本工程（设计值）

《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）规定，对于受纳水体为海洋的核动力厂场址，其槽式排放口处的液态流出物中氚的活度浓度不应超过 $3 \times 10^7 Bq/L$ ，碳-14的活度浓度不应超过 $3 \times 10^3 Bq/L$ ，其他放射性核素总活度浓度不应超过 $1000 Bq/L$ ，各核素活度浓度应满足相应浓度推荐值。

本工程的放射性废液经废液处理系统（WLS）处理，取样分析并满足槽式排放要求后可向环境受控排放；否则返回WLS处理，在处理并监测达标后向太平岭基地转运液态流出物并通过太平岭核电厂排水隧洞排放入海。本工程可通过深化工程设计、优化浓度控制措施、提高运行管理及开展浓度监测等手段，确保上述排放符合《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）规定的浓度控制要求。

本工程液态流出物在输送至太平岭维保基地时，已经由放射性废液系统（WLS系统）处理，满足槽式排放口处的液态流出物中氚、碳-14和其余核素的浓度控制要求，本工程液态流出物排放可以满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）的相关要求。

6.2.2 照射途径

6.2.2.1 气态途径

气态流出物排放对本工程评价区内公众造成的辐射影响，考虑如下四种照射途径：

- 空气浸没外照射；
- 地面沉积物外照射；
- 吸入空气内照射；
- 食入陆生食品内照射。

公众食入陆生食品包括蔬菜、粮食、水果等作物产品，以及肉类、奶类等动物产品。图6.2-1给出了气态流出物对公众造成辐射的途径。

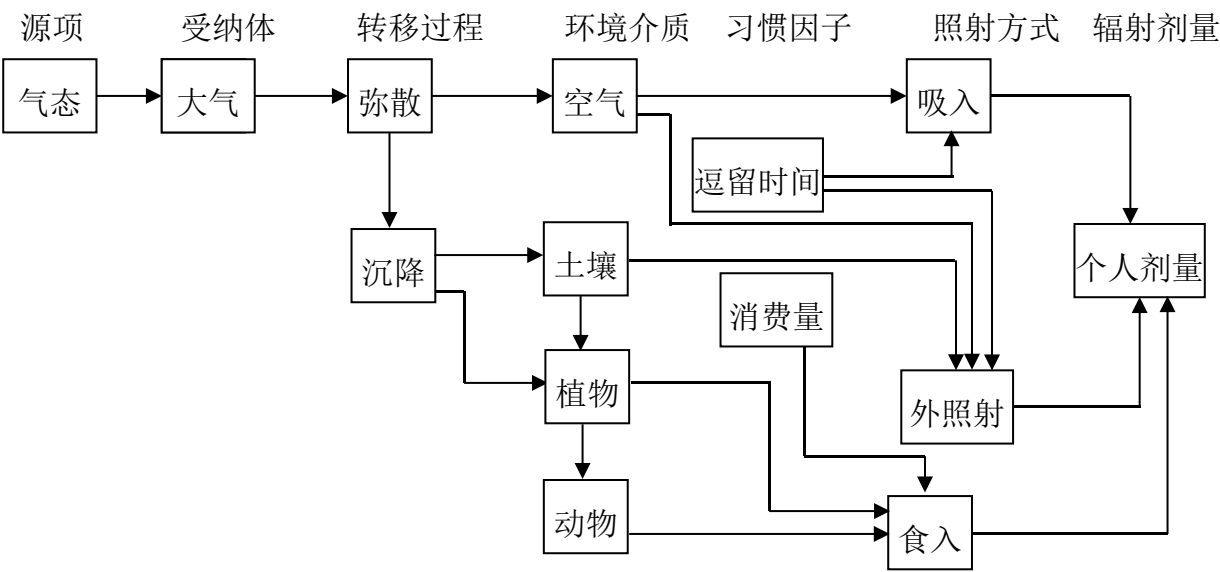


图 6.2-1 气态放射性照射途径示意图

6.2.2.2 液态途径

正常运行工况下，液态流出物排放对厂址周围公众造成的辐射影响，考虑以下照射途径：

- 海上活动及游泳外照射；
- 岸边沉积物外照射；
- 海产品食入内照射。

图 6.2-2 给出了正常运行工况下液态流出物对公众造成辐射的照射途径。

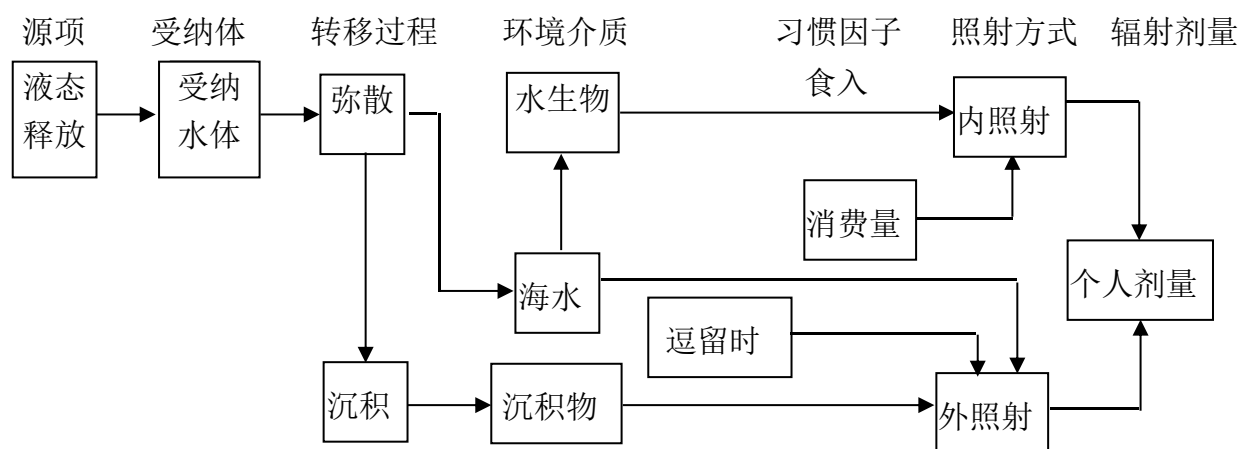


图 6.2-2 正常运行工况下液态流出物对公众造成辐射照射途径的示意图

6.2.3 计算模式和参数

6.2.3.1 气态途径模式

本工程气态流出物从烟囱排出，采用地面释放方式。气态流出物通过各照射途径对公众造成的剂量计算模式如下：

—地面释放情况下大气弥散因子的计算

$$(\chi/Q)_{Gm} = \frac{2.032}{X \cdot U_{Gm} \cdot \sum_Z} \cdot f_{Gm} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot \frac{X}{U_{Gm}}) \quad (1)$$

式中：

X — 计算点到释放点的距离，m；

U_{Gm} — 第m小时的地面风速，m/s；

$\sum_Z$ — 经建筑物尾流校正后的垂直标准偏差，m，选择以下计算结果较小者；

$$\sum_Z = (\sigma_Z^2 + \frac{0.5}{\pi} D_Z^2)^{0.5}, \quad \sum_Z = \sqrt{3} \cdot \sigma_Z \quad (2)$$

上两式中：

σ_Z — 计算点处烟流的垂直标准偏差，m；

D_Z — 释放点邻近建筑物的高度，m。

f_{Gm} — 地面释放情况下第m小时干沉降和湿沉降引起的烟流耗减校因子，无量纲；

$$f_{Gm} = f_{Gdm} \cdot f_{Gwm} \quad (3)$$

式中：

f_{Gdm} — 地面释放情况下第m小时干沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲；

f_{Gwm} — 地面释放情况下第m小时湿沉降引起的烟流耗减校正因子，无量纲。

$$f_{Gdm} = \exp\left[-\left(\frac{2}{\pi}\right)^{0.5} \cdot \frac{V_d}{U_{Gm}} \cdot \int_0^x \frac{1}{\sum_Z} \cdot dX\right] \quad (4)$$

$$f_{Gwm} = \exp\left(-\frac{\alpha \cdot I_m \cdot X}{U_{Gm}}\right) \quad (5)$$

上两式中：

V_d — 放射性物质的干沉降速度，m/s；

α — 降水对放射性物质的冲洗比例常数，h/（mm·s）；

I_m — 第m小时的降水强度，mm/h。

λ_i — 核素i的放射性衰变常数，s⁻¹；

2.032 — $(2/\pi)^{0.5} / (\pi/8)$ 的值。

— 长期地面沉积因子

$$(D/Q) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{m=1}^N [(\chi/Q)_{Gm} \cdot V_d + \frac{8\alpha \cdot I_m}{\pi \cdot X \cdot U_{Gm}}] \quad (6)$$

式中：

(D/Q) — 混合释放情况下计算点处的长期地面沉积因子，m²；

N — 全年中总的有效测量小时数，无量纲；

V_d — 放射性物质的干沉降速度，m/s；

α — 降水对放射性物质的冲洗比例常数，h/（mm·s）；

I_m — 第 m 小时的降水强度，mm/h；

X — 计算点到释放点的距离，m；

$(\chi/Q)_{Gm}$ — 地面释放情况下计算点处第 m 小时的大气弥散因子，s/m³；

U_{Gm} — 第 m 小时的地面风速，m/s。

正常运行状态下，气态流出物通过空气浸没外照射、地面沉积外照射、吸入空气内照射、食入陆生食品内照射等上述各种照射途径对公众造成辐射剂量。气态流出物通过各照射途径对公众造成的剂量估算模式如下。

（1）空气中放射性核素的浓度

$$\chi_i = 3.17 \times 10^{-8} \cdot Q_{Gi} \cdot (\chi/Q)_i \quad (7)$$

式中：

χ_i — 计算点处地面空气中放射性核素 i 的浓度，Bq/m³；

Q_{Gi} — 气体流出物中放射性核素 i 的年平均释放率，Bq/a；

$(\chi/Q)_i$ — 计算点处放射性核素 i 的年平均大气弥散因子，s/m³；

3.17×10^{-8} — a/s的换算系数。

（2）作物中放射性核素的浓度

$$C_{vi} = \gamma_i \left\{ f_{vi} \cdot [1 - \exp(-\lambda_{vi} \cdot t_v)] \cdot Y_v^{-1} \cdot \lambda_{vi}^{-1} \cdot DDI + B_{vi} \cdot [1 - \exp(-\lambda_{Gi} \cdot t_b)] \cdot \rho^{-1} \cdot \lambda_{Gi}^{-1} \right\} \quad (8)$$

式中：

C_{vi} — 计算点处作物中放射性核素 i 的浓度，Bq/kg；

γ_i — 计算点处放射性核素 i 的表面沉积率，Bq/(m²·d)；

$$\gamma_i = \frac{1}{365} Q_{Gi} \cdot (D/Q)_i \quad (9)$$

式中：

Q_{Gi} — 气体流出物中放射性核素 i 的年平均释放率，Bq/a；

$(D/Q)_i$ — 计算点处放射性核素 i 的年平均地面沉积因子，1/m²；

f_{vi} — 沉积在作物茎叶上的放射性核素 i 转移到可食部分的份额，无量纲；

λ_{vi} — 放射性核素 i 在作物中的有效去除常数，d⁻¹；

$$\lambda_{vi} = \lambda_v + \lambda_i \quad (10)$$

式中：

λ_v 为放射性核素*i*在作物中的物理去除常数， d^{-1} ；

t_v — 作物在生长季节中的曝污时间， d ；

Y_v — 作物可食部分的单位面积产量， kg/m^2 ；

DDI — 清洗因子，无量纲；

B_{vi} — 作物可食部分从土壤中摄取放射性核素*i*的浓度因子，

$(Bq/kg)/[Bq/kg(干土)]$ ；

λ_{Gi} — 放射性核素*i*在土壤中的有效去除常数， d^{-1} ；

$$\lambda_{Gi} = \lambda_G + \lambda_i$$

(11)

式中：

λ_G — 放射性核素*i*在土壤中的物理去除常数， d^{-1} 。

t_b — 土壤中放射性累积时间， d ；

ρ — 15cm深度内土壤的有效面密度， $kg(干土)/m^2$ ；

1/365 — a/d 的换算系数。

(3) 蔬菜中放射性核素的浓度

$$C_{Li} = \gamma_i \{ f_{Li} \cdot [1 - \exp(-\lambda_{Li} \cdot t_L)] \cdot Y_L^{-1} \cdot \lambda_{Li}^{-1} \cdot DDI + B_{Li} \cdot [1 - \exp(-\lambda_{Gi} \cdot t_b)] \cdot \rho^{-1} \cdot \lambda_{Gi}^{-1} \} \quad (12)$$

式中：

C_{Li} — 计算点处蔬菜中放射性核素*i*的浓度， Bq/kg ；

γ_i — 计算点放射性核素*i*的表面沉积率， $Bq/(m^2 \cdot d)$ ；

$$\lambda_{Li} = \lambda_L + \lambda_i$$

(13)

式中：

λ_L —放射性核素*i*在蔬菜中的物理去除常数， d^{-1} 。

f_{Li} — 沉积在蔬菜茎叶上的放射性核素*i*转移到可食部分的份额，无量纲；

λ_{Li} — 放射性核素*i*在蔬菜中的有效去除常数， d^{-1} ；

t_L — 蔬菜在生长季节中的曝污时间， d ；

Y_L — 蔬菜可食部分的单位面积产量， kg/m^2 ；

DDI — 清洗因子，无量纲；

B_{Li} — 蔬菜可食部分从土壤中摄取放射性核素i的浓度因子, (Bq/kg)/[Bq/kg(干土)];

λ_{Gi} — 核素i的放射性衰变常数, d^{-1} ;

t_b — 土壤中放射性累积时间, d;

ρ — 15cm深度内土壤的有效面密度, kg(干土)/m²;

(4) 肉类中放射性核素的浓度

$$C_{Fi} = f_{Fi} \cdot [f_{FP} \cdot f_{FF} \cdot C_{Pi} + (1 - f_{FP} \cdot f_{FF}) \cdot C_{Si} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_S)] \cdot U_F \quad (14)$$

式中:

C_{Fi} — 计算点处肉类中放射性核素i的浓度, Bq/kg;

f_{Fi} — 产肉动物每天摄入放射性核素i转移到肉中的份额, (Bq/kg)/(Bq/d);

f_{FP} — 一年中产肉动物在牧场上放牧的时间份额, 无量纲;

f_{FF} — 产肉动物在牧场上放牧时每天食入鲜饲料的份额, 无量纲;

C_{Pi} — 鲜饲料中放射性核素i的浓度, Bq/kg;

C_{Si} — 贮存饲料中放射性核素i的浓度, 并考虑收获至消费时间内放射性衰变的修正, Bq/kg;

λ_i — 核素的放射性衰变常数, d^{-1} ;

T_S — 贮存饲料收获至动物消费的延迟时间, d;

U_F — 产肉动物每天消费的饲料量, kg/d。

(5) 牛奶中放射性核素的浓度

$$C_{Mi} = f_{Mi} \cdot [f_{MP} \cdot f_{MF} \cdot C_{Pi} + (1 - f_{MP} \cdot f_{MF}) \cdot C_{Si} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_S)] \cdot U_C \quad (15)$$

式中:

C_{Mi} — 计算点处牛奶中放射性核素i的浓度, Bq/kg;

f_{Mi} — 奶牛每天摄入放射性核素i转移到牛奶中的份额, (Bq/kg)/(Bq/d);

f_{MP} — 一年中奶牛在牧场上放牧的时间份额, 无量纲;

f_{MF} — 奶牛在牧场上放牧时每天食入鲜饲料的份额, 无量纲;

C_{Pi} — 鲜饲料中放射性核素i的浓度, Bq/kg;

C_{Si} — 贮存饲料中放射性核素i的浓度, 并考虑收获至消费时间内放射性衰变的

修正，Bq/kg；

λ_i — 核素的放射性衰变常数， d^{-1} ；

T_s — 贮存饲料收获至奶牛消费的延迟时间，d；

U_C — 奶牛每天消费的饲料量，kg/d。

（6）空气浸没外照射剂量

$$D_{EA} = 8760 \cdot \left(\sum_i \chi_i \cdot DF_{Eai} \cdot F \right) \quad (16)$$

式中：

D_{EA} — 计算点处公众个人浸没于污染的半无限烟云中受到的有效剂量，Sv/a；

χ_i — 计算点处地面空气中放射性核素i的浓度，Bq/m³；

DF_{Eai} — 浸没于半无限烟云中放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，（Sv/h）/（Bq/m³）；

F — 考虑室内外滞留时间和建筑物屏蔽作用的外照射修正因子，无量纲；

8760 — h/a的换算系数。

（7）地面沉积外照射剂量

$$D_{EG} = 8760 \cdot \left\{ \sum_i \gamma_i \cdot [1 - \exp(-\lambda_{Gi} \cdot t_G)] \cdot \lambda_{Gi}^{-1} \cdot DF_{Esi} \cdot F \right\} \quad (17)$$

式中：

D_{EG} — 计算点处公众个人逗留在污染的地面上受到的有效剂量，Sv/a；

γ_i — 计算点处放射性核素i的表面沉积率，Bq/（m²·d）；

λ_{Gi} — 放射性核素i在陆地环境中的有效衰变常数， d^{-1} ；

$$\lambda_{Gi} = \lambda_G + \lambda_i \quad (18)$$

式中：

λ_G —放射性核素i在陆地环境中的物理去除常数， d^{-1} ；

λ_i —放射性核素i的衰变常数， d^{-1} 。

t_G — 放射性核素在地面上的积累时间，d；

DF_{Esi} — 沉积物中放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，（Sv/h）/（Bq/m²）；

F — 考虑室内外滞留时间和建筑物屏蔽作用的外照射修正因子，无量纲；
8760 — h/a的换算系数。

(8) 吸入内照射剂量

$$D_{EI} = 8760 \cdot \left\{ \sum_i \chi_i \cdot B_r \cdot DF_{Ei} \right\} \quad (19)$$

式中：

D_{EI} — 计算点处公众个人吸入污染空气造成的有效剂量，Sv/a；
 χ_i — 计算点处地面空气中放射性核素i的浓度，Bq/m³；
 B_r — 人的呼吸率，m³/h；
 DF_{Ei} — 吸入放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq；
8760 — h/a的换算系数。

(9) 食入陆生食品造成的内照射剂量

$$D_{EE} = D_{EE1} + D_{EE(H3)} + D_{EE(C14)} \quad (20)$$

式中：

D_{EE} — 公众个人食入陆生植物食品造成的有效剂量，Sv/a；
 D_{EE1} — 公众个人食入除³H、¹⁴C以外的放射性核素造成的有效剂量，Sv/a；
 $D_{EE(H3)}$ — 公众个人食入³H造成的有效剂量，Sv/a；
 $D_{EE(C14)}$ — 公众个人食入¹⁴C造成的有效剂量，Sv/a。

(9-1) 食入除 3H、14C 以外的放射性核素造成的有效剂量

$$D_{EE1} = \sum_i U_{Ei} \cdot DF_{EEi} \quad (21)$$

式中：

DF_{EEi} — 食入放射性核素i对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq；
 U_{Ei} — 公众个人通过陆生动植食品食入除³H、¹⁴C以外的放射性核素i的量，Bq/a，见下式。

$$\begin{aligned}
 U_{Ei} = & U_V \cdot (F_{Vi} \cdot C_{V1i} + F_{V2} \cdot C_{V2i}) \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_V) \\
 & + U_L \cdot (F_{Li} \cdot C_{L1i} + F_{L2} \cdot C_{L2i}) \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_L) \\
 & + U_F \cdot (F_{Fi} \cdot C_{F1i} + F_{F2} \cdot C_{F2i}) \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_F) \\
 & + U_M \cdot (F_{Mi} \cdot C_{M1i} + F_{M2} \cdot C_{M2i}) \cdot \exp(-\lambda_i \cdot T_M)
 \end{aligned} \tag{22}$$

式中：

U_V — 公众个人的作物消费量，kg/a；

U_L — 公众个人的蔬菜消费量，kg/a；

U_F — 公众个人的肉类消费量，kg/a；

U_M — 公众个人的牛奶消费量，L/a；

F_{V1} — 公众个人食入其所在子区生产的作物的份额，无量纲；

F_{L1} — 公众个人食入其所在子区生产的蔬菜的份额，无量纲；

F_{F1} — 公众个人食入其所在子区生产的肉类的份额，无量纲；

F_{M1} — 公众个人食入其所在子区生产的牛奶的份额，无量纲；

F_{V2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的作物的份额，无量纲；

F_{L2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的蔬菜的份额，无量纲；

F_{F2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的肉类的份额，无量纲；

F_{M2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的牛奶的份额，无量纲；

C_{V1i} — 公众个人所在子区作物中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{L1i} — 公众个人所在子区蔬菜中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{F1i} — 公众个人所在子区肉类中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{M1i} — 公众个人所在子区牛奶中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{V2i} — 公众个人所在子区以外的评价区作物中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{L2i} — 公众个人所在子区以外的评价区蔬菜中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{F2i} — 公众个人所在子区以外的评价区肉类中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{M2i} — 公众个人所在子区以外的评价区牛奶中放射性核素*i*的浓度，Bq/kg；

T_V — 作物从收获到被消费的时间间隔，d；

T_L — 蔬菜从收获到被消费的时间间隔，d；

T_F — 从产肉动物被屠宰到被消费的时间间隔，d；

T_M — 从挤牛奶到牛奶被消费的时间间隔，d；

λ_i — 核素*i*的放射性衰变常数， d^{-1} 。

(9-2) 3H 放射性核素造成的食入陆生食品内照射剂量

$$D_{EE(H3)} = 10^3 \cdot 3.17 \times 10^{-8} \cdot Q_{H3} \cdot \left\{ U_V \cdot \left[F_{V1} \cdot (x/Q_{H3})_1 + F_{V2} \cdot \frac{\sum_K (x/Q_{H3})_K \cdot T_{V,K}}{\sum_K T_{V,K}} \right] \cdot f_{VV} + \right. \\ U_L \cdot \left[F_{L1} \cdot (x/Q_{H3})_1 + F_{L2} \cdot \frac{\sum_K (x/Q_{H3})_K \cdot T_{L,K}}{\sum_K T_{L,K}} \right] \cdot f_{WL} + \\ U_F \cdot \left[F_{F1} \cdot (x/Q_{H3})_1 + F_{F2} \cdot \frac{\sum_K (x/Q_{H3})_K \cdot T_{F,K}}{\sum_K T_{F,K}} \right] \cdot f_{WF} + \\ \left. U_M \cdot \left[F_{M1} \cdot (x/Q_{H3})_1 + F_{M2} \cdot \frac{\sum_K (x/Q_{H3})_K \cdot T_{M,K}}{\sum_K T_{M,K}} \right] \cdot f_{WM} \right\} \cdot H^{-1} \cdot DF_{ET} \quad (23)$$

式中：

$D_{EE(H3)}$ — 公众个人通过食入陆生食品摄入 3H 造成的有效剂量，Sv/a；

Q_{H3} — 正常运行工况下 3H 向环境的释放率，Bq/a；

H — 空气中的平均湿度，g(水)/m³(空气)；

DF_{ET} — 食入 3H 对人体的有效剂量转换因子，Sv/Bq；

10^3 — g/kg 的换算系数；

3.17×10^{-8} — a/s 的换算系数。

$T_{V,K}$ — 第 K 子区生产的粮食作物总产量，kg/a；

$T_{L,K}$ — 第 K 子区生产的蔬菜总产量，kg/a；

$T_{F,K}$ — 第 K 子区生产的肉类食品的总产量，kg/a；

- $T_{M, K}$ — 第 K 子区生产的奶类食品的总产量, L/a ;
- $(\chi/Q_{H3})_I$ — 公众个人所在子区 3H 的长期大气弥散因子, s/m^3 ;
- $(\chi/Q_{H3})_K$ — 第 K 子区 3H 的长期大气弥散因子, s/m^3 ;
- U_V — 公众个人的作物消费量, kg/a ;
- U_L — 公众个人的蔬菜消费量, kg/a ;
- U_F — 公众个人的肉类消费量, kg/a ;
- U_M — 公众个人的牛奶消费量, L/a ;
- F_{V1} — 公众个人食入其所在子区生产的作物的份额, 无量纲;
- F_{L1} — 公众个人食入其所在子区生产的蔬菜的份额, 无量纲;
- F_{F1} — 公众个人食入其所在子区生产的肉类的份额, 无量纲;
- F_{M1} — 公众个人食入其所在子区生产的牛奶的份额, 无量纲;
- F_{V2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的作物的份额, 无量纲;
- F_{L2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的蔬菜的份额, 无量纲;
- F_{F2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的肉类的份额, 无量纲;
- F_{M2} — 公众个人食入其所在子区以外的评价区生产的牛奶的份额, 无量纲;
- f_{wV} — 作物中的含水率, 无量纲;
- f_{wL} — 蔬菜中的含水率, 无量纲;
- f_{wF} — 肉类中的含水率, 无量纲;
- f_{wM} — 牛奶中的含水率, 无量纲。

(9-3) ^{14}C 造成环境辐射剂量的计算模式与参数

放射性核素 ^{14}C 对公众造成的辐射剂量计算模式, 主要考虑放射性核素 ^{14}C 从空气介质转移到陆生动植物食品中的平衡过程, 公众因食用该类陆生动植物食品而受到内照射剂量。

在模式的建立过程中，假定：

- 只有以 CO_2 形式释放的 ^{14}C ，才能通过光合作用转移并固定到植物组织中去，并通过食物链最终转移到人体中；
- 植物中 ^{14}C 与 ^{12}C 的比值与植物周围大气中 ^{14}C 与 ^{12}C 的比值相同；
- ^{14}C 对公众造成的辐射剂量主要来自于食入陆生动植物食品。

其计算公式为：

$$\begin{aligned}
 D_{EE(C14)} = & 3.17 \times 10^{-8} \cdot Q_{14} \cdot \frac{F}{C} \cdot \left\{ [F_{1,v} \cdot (x/Q_{14})_1 + F_{2,v} \cdot \frac{\sum (x/Q_{14})_K \cdot T_{v,K}}{\sum T_{v,K}}] \cdot U_v \cdot f_v \right. \\
 & + [F_{1,F} \cdot (x/Q_{14})_1 + F_{2,F} \cdot \frac{\sum (x/Q_{14})_K \cdot T_{F,K}}{\sum T_{F,K}}] \cdot W_F \cdot T_F \cdot U_F \cdot f_F + \\
 & \left. [F_{1,M} \cdot (x/Q_{14})_1 + F_{2,M} \cdot \frac{\sum (x/Q_{14})_K \cdot T_{M,K}}{\sum T_{M,K}}] \cdot W_M \cdot T_M \cdot U_M \cdot f_F \right\} \cdot DF_{14,A}
 \end{aligned} \quad (24)$$

式中：

$D_{EE(C14)}$ —公众个人通过食入陆生食品摄入 ^{14}C 造成的有效剂量，Sv/a；

Q_{14} —正常运行工况下 ^{14}C 向环境的释放率，Bq/a；

F —一年中 ^{14}C 从核电厂向大气排放的总时间与一年中植物发生光合作用的总时间（定为 4400h）之比，无量纲，如果 ^{14}C 连续排放， $F=1$ ；

f —粮食作物和蔬菜中稳定碳的质量份额，无量纲，对于食品植物 f_v 取 0.18，对饲料植物 f_F 取 0.09；

C —空气中稳定碳的浓度， kg/m^3 ，取 1.8×10^{-4} ；

F_{1v} —公众个人食入其所在子区生产的陆生植物食品（粮食，蔬菜）占其食入陆生植物食品总量的份额；

F_{1F} —公众个人食入其所在子区生产的肉类食品占其食入肉类食品总量的份额；

F_{1M} —公众个人食入其所在子区生产的奶类食品占其食入奶类食品总量的份额；

F_{2v} —公众个人食入除其所在子区以外的评价区生产的陆生植物食品（粮食，蔬菜）占其食入陆生植物食品总量的份额；

F_{2F} —公众个人食入除其所在子区以外的评价区生产的肉类食品占其食入肉类食

品总量的份额；

F_{2M} —公众个人食入除其所在子区以外的评价区生产的奶类食品占其食入奶类食品总量的份额；

T_{VK} —第 K 子区生产的陆生植物食品（粮食，蔬菜）的总产量，kg/a；

T_{FK} —第 K 子区生产的肉类食品的总产量，kg/a；

T_{MK} —第 K 子区生产的奶类食品的总产量，L/a；

$(\chi/Q_{14})_I$ —公众个人所在子区 ^{14}C 的长期大气弥散因子，s/m³；

$(\chi/Q_{14})_K$ —第 K 子区 ^{14}C 的长期大气弥散因子，s/m³；

U_V —公众个人食入陆生植物食品（粮食，蔬菜）的数量，kg/a；

U_F —公众个人食入肉类食品的数量，kg/a；

U_M —公众个人食入奶类食品的数量，L/a；

W_F —产肉动物食入饲料的数量，kg/d，取 5kg/d；

W_M —产奶动物食入饲料的数量，kg/d，取 50kg/d；

T_F —产肉动物通过食入饲料而摄入的 ^{14}C 转移到肉中的份额，(Bq/kg)/(Bq/d)，取 3.1×10^{-2} (Bq/kg)/(Bq/d)；

T_M —产奶动物通过食入饲料而摄入的 ^{14}C 转移到奶中的份额，(Bq/kg)/(Bq/d)，取 1.2×10^{-2} (Bq/kg)/(Bq/d)；

$DF_{I4,A}$ —公众 ^{14}C 的食入内照射有效剂量转换因子，Sv/Bq；

3.17×10^{-8} —a/s 的换算系数。

(9-4) 婴儿食入母乳内照射剂量计算模式

参考 ICRP Publication 95: Doses to Infants from Ingestion of Radionuclides in Mother's Milk，母体吸入和摄入放射性核素后核素一部分份额转移至母乳中，婴儿食入母乳后受到内照射。婴儿食入母乳受到内照射剂量的计算模式如下：

$$D_{Baby} = \sum_i U_{I_{im}} \cdot DI_i + \sum_i U_{E_{im}} \cdot DE_i \quad (25)$$

式中：

D_{Baby} — 婴儿个人食入母乳造成的有效剂量，Sv/a；

$U_{I_{im}}$ — 母体个人通过空气吸入放射性核素i的量，Bq/a；

$U_{E_{im}}$ — 母体个人通过食品摄入放射性核素i的量，Bq/a；

DI_i — 母体吸入放射性核素 i 对婴儿的有效剂量转换因子，Sv/Bq；

DE_i — 母体摄入放射性核素 i 对婴儿的有效剂量转换因子，Sv/Bq；

6.2.3.2 液态途径模式

液态流出物对公众造成的辐射照射计算模式如下：

(1) 岸边沉积外照射剂量

$$D_{ES} = \sum_i \frac{(0.1) \cdot Kd_i \cdot W \cdot DS \cdot Cw_i}{1 + Ss \cdot Kd_i} \cdot \frac{1 - e^{-\lambda_i \cdot Te}}{\lambda_i \cdot Te} \cdot DF_{ESi} \cdot Ts \quad (26)$$

式中：

D_{ES} — 岸边沉积物对公众个人造成的有效剂量，Sv/a；

Cw_i — 近岸海水中放射性核素的浓度，Bq/m³；

DS — 悬浮物有效沉积密度，kg/m²；

Ss — 海水中悬浮物的浓度，kg/m³；

Kd_i — 海水中悬浮物对核素 i 的吸附分配系数，m³/kg；

W — 岸宽因子，无量纲；

Ts — 公众一年中在岸边活动的时间，hr/a；

λ_i — 核素 i 的放射性衰变常数，1/hr；

Te — 岸边沉积物中放射性积累时间；

DF_{ESi} — 岸边沉积物中核素 i 对人体的有效剂量转换因子，(Sv/h) / (Bq/m²)；

0.1 — 底部沉积物 Kd 因子与海水中悬浮物 Kd 因子的比值。

(2) 海上活动外照射剂量

$$D_{EW} = 8760 \cdot \sum_i C_{WKi} \cdot g \cdot F_T \cdot [1 - \exp(-\lambda_{wi} \cdot t_w)] \cdot DF_{EWi} \quad (27)$$

式中：

D_{EW} — 在 K 水域海上作业时海水中放射性核素对公众个人产生的有效剂量，Sv/a；

C_{WKi} — K 水域海水中放射性核素 i 的浓度，见下式；

$$C_{WKi} = 3.17 \times 10^{-8} \cdot Q_{Li} \cdot q^{-1} \cdot C_{RK} \quad (28)$$

式中：

C_{WKi} — K水域海水中放射性核素i的浓度，Bq/m³；

Q_{Li} — 液体流出物中放射性核素i的年平均释放率，Bq/a；

q — 放射性废水的排放量，m³/s；

C_{RK} — K水域海水的相对浓度，无量纲；

3.17×10^{-8} —a/s的换算系数。

F_T — 公众个人一年中在海上作业的时间份额，无量纲；

t_w — 海水中放射性积累时间，d；

DF_{Ewi} — 浸没于无限大水体中放射性核素 i 对人体的外照射有效剂量转换因子，
(Sv/h)/(Bq/m³)；

g — 海上作业的几何因子，无量纲；

8760 — h/a 的换算系数；

λ_{wi} — 放射性核素 i 在水环境中的有效去除常数，d⁻¹：

$$\lambda_{wi} = \lambda_w + \lambda_i$$

(29)

式中：

λ_w — 放射性核素 i 在水环境中的物理去除常数，d⁻¹；

λ_i — 核素 i 的放射性衰变常数，d⁻¹。

(3) 食入海产品造成的内照射剂量

$$D_{EP} = \sum_i C_{PKi} \cdot U_P \cdot \exp(-\lambda \cdot t_P) \cdot DF_{EEi}$$

(30)

式中：

D_{EP} — 公众个人食入 K 水域的海产品 P 造成的有效剂量，Sv/a；

C_{PKi} — K 水域海产品 P 中放射性核素 i 的浓度，见下式：

$$C_{PKi} = C_{WKi} \cdot B_{Pi}$$

(31)

式中：

C_{PKi} — K水域海产品P中放射性核素i的浓度，Bq/kg；

C_{WKi} — K水域海水中放射核素i的浓度，Bq/m³；

B_{Pi} — 海产品P对放射性核素i的浓集因子，(Bq/kg)/(Bq/m³)；

U_P — 公众个人的海产品P消费量，kg/a；

λ_i — 核素*i*的放射性衰变常数， d^{-1} ；

t_P — 海产品*P*从捕捞到被消费的时间间隔， d ；

DF_{EEi} — 食入放射性核素*i*对人体的食入有效剂量转换因子， Sv/Bq 。

6.2.3.3 相关参数

相关的计算参数如下。

（1）大气弥散

根据核安全导则《核电厂厂址选择的大气弥散问题》（HAD 101/02-1987）推荐高斯直线烟羽扩散模型，采用厂址气象塔2020年10月至2024年9月四整年逐时观测的风向、风速和温度，以及地面气象站的逐时雨量等气象数据，计算厂址区域的长期大气弥散因子和地面沉积因子。大气弥散计算还考虑了气态流出物雨水冲洗、重力沉降、以及核素衰变等因素造成的烟羽损耗和地面沉积。扩散参数采用本报告2.4节的推荐值。

（2）水体稀释

本工程正常运行期间，液态流出物输送至太平岭核电厂并采用槽式排放方式，随温排水一起排入海域，并在海水潮流的作用下，进一步稀释扩散。本报告根据太平岭核电厂受纳海域的核素稀释因子，计算放射性核素迁移扩散过程中在海水悬浮物、沉积物中的浓度。

（3）环境参数

根据环境调查分析，表6.2-2给出了本工程周围用于剂量计算中考虑的部分放射性物质传递介质参数（如介质含水率、食物从获取到消费的时间间隔等）；根据IAEA 19号安全报告，表6.2-3给出了放射性核素在食物链中转移的特征参数；表6.2-4给出了用于气态途径辐射剂量计算的相关参数。

根据IAEA 19号安全报告，表6.2-5给出了液态照射途径辐射剂量计算参数；表6.2-6给出了海鱼类、软体类、甲壳类以及藻类四类海产品可食部分的生物浓集因子和海水中悬浮物对元素的吸附分配 K_d 因子，海鱼类和甲壳类海洋生物的浓集因子采用IAEA 19号安全报告的推荐值，而对于IAEA 19号安全报告中未推荐的软体类和藻类生物浓集因子采用IAEA 57号安全报告的推荐值。

（4）剂量转换因子

表6.2-7给出了公众受各照射途径造成辐射剂量的剂量转换因子，其中惰性气体空气浸没外照射剂量转换因子以及其它各类放射性核素的吸入和食入内照射剂量转换因子取自《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），除惰性气体外其它核素的空气浸没以及地面沉积外照射剂量转换因子取自IAEA 19号安全报告，水体浸没外照射剂量转换因子取自美国联邦导则12号报告。

（5） 婴儿食入母乳内照射剂量

参考ICRP 95号出版物，表6.2-8给出了母体吸入和摄入放射性核素后，婴儿通过食入母乳而转移至婴儿体内的份额及对婴儿内照射的有效剂量转换因子。

（6） 食物消费和生活习惯

本工程半径50km范围内各子区陆上环境介质（如粮食、蔬菜等）的面积、产量，公众的食物消费量以及生活习惯因子见本报告书第二章。

表 6.2-2 环境介质参数

物理意义	单位	数值
奶牛每天消费的饲料量	kg/d	50
产肉动物每天消费的饲料量	kg/d	5
作物在生长季节中的曝污时间	h	2880
叶类蔬菜在生长季节中的曝污时间	h	1080
作物从收获到被消费的时间间隔	h	1800
从挤奶到牛奶被消费的时间间隔	h	24
从产肉动物被屠宰到被消费的时间间隔	h	24
叶类蔬菜从收获到被消费的时间间隔	h	24
海产品从捕捞到被消费的时间间隔	h	24
单位体积空气中的含水率	g 水/m ³ 空气	15.60
作物中的平均含水率	无量纲	0.160
牛奶中的平均含水率	无量纲	0.881
肉类中的平均含水率	无量纲	0.750
叶类蔬菜中的平均含水率	无量纲	0.928
空气中碳元素的平均浓度	g/m ³	0.18
植物产品和叶类蔬菜碳元素的含量	g/kg	0.18

表 6.2-3 放射性核素特征参数

元素	f_v	f_L	f_M (Bq/kg 牛奶)/ (Bq/d)	f_F (Bq/kg 肉)/ (Bq/d)	B_v (Bq/kg 作物)/ (Bq/kg 干土)	B_L (Bq/kg 蔬菜)/ (Bq/kg 干土)	λ_G (1/h)	λ_v (1/h)	λ_L (1/h)
^{27}Co	0.2	0.2	1.00×10^{-2}	7.00×10^{-2}	2.00	8.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{53}I	0.2	0.2	1.00×10^{-2}	5.00×10^{-2}	1.00×10^{-1}	2.00×10^{-2}	5.83×10^{-5}	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{55}Cs	0.2	0.5	1.00×10^{-2}	5.00×10^{-2}	1.00	4.00×10^{-2}	5.83×10^{-6}	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{24}Cr	0.2	0.2	2.00×10^{-4}	9.00×10^{-2}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{25}Mn	0.2	0.2	3.00×10^{-4}	7.00×10^{-4}	1.00	3.00×10^{-1}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{26}Fe	0.2	0.2	3.00×10^{-4}	5.00×10^{-2}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{56}Ba	0.2	0.2	5.00×10^{-3}	2.00×10^{-3}	1.00×10^{-1}	5.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{32}Ce	0.2	0.2	3.00×10^{-4}	2.00×10^{-4}	1.00×10^{-1}	5.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{38}Sr	0.2	0.2	3.00×10^{-3}	1.00×10^{-2}	1.00×10^1	3.00×10^{-1}	5.83×10^{-6}	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{40}Zr	0.2	0.2	6.00×10^{-6}	1.00×10^{-5}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{41}Nb	0.2	0.2	4.00×10^{-6}	3.00×10^{-6}	2.00×10^{-1}	1.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{44}Ru	0.2	0.2	3.00×10^{-5}	5.00×10^{-2}	2.00×10^{-1}	5.00×10^{-2}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}
^{51}Sb	0.2	0.2	2.50×10^{-4}	5.00×10^{-3}	1.00×10^{-1}	1.00×10^{-3}	0	2.06×10^{-3}	2.06×10^{-3}

表 6.2-4 气态途径辐射剂量计算相关参数

物理意义	单位	数值
气态流出物在地面上的积累时间	h	350400
土壤中放射性积累时间	h	350400
15cm 深度内土壤的有效面密度	kg 干土/m ²	200
人的呼吸率 - 成人 - 青年 - 儿童 - 婴儿	m ³ 空气/h	0.96 0.96 0.61 0.22
考虑公众在室外滞留时间及建筑物屏蔽作用等因素确定的空气浸没和地面沉积外照射修正因子	无量纲	0.75
清洗因子	无量纲	0.5

表 6.2-5 液态照射途径辐射剂量计算参数

物理意义	单位	数值
悬浮物有效沉积密度	kg/m ²	60
海水中悬浮物的浓度	kg/m ³	0.01
岸边沉积物中放射性积累时间	h	8760

表 6.2-6 海产品可食部份生物浓集因子 B_p 和悬浮物吸附分配因子 K_d

元素	K _d (L/kg)	海产品生物浓集因子 B _p (Bq/kg 海产品) / (Bq/L 海水)			
		海鱼类	甲壳类	软体类	海藻类
²⁴ Cr	5 × 10 ⁴	2 × 10 ²	8 × 10 ²	5 × 10 ²	3 × 10 ⁴
²⁵ Mn	2 × 10 ⁵	4 × 10 ²	5 × 10 ³	1 × 10 ⁴	1 × 10 ⁴
²⁶ Fe	5 × 10 ⁴	3 × 10 ³	3 × 10 ⁴	1 × 10 ³	1 × 10 ⁴
²⁷ Co	2 × 10 ⁵	1 × 10 ³	5 × 10 ³	1 × 10 ³	1 × 10 ³
³⁸ Sr	1 × 10 ³	2	2	10	10
³⁹ Y	1 × 10 ⁷	20	1 × 10 ³	1 × 10 ³	1 × 10 ³
⁴⁰ Zr	1 × 10 ⁶	20	5 × 10 ³	1 × 10 ³	5 × 10 ²
⁴¹ Nb	5 × 10 ⁵	30	1 × 10 ³	1 × 10 ³	5 × 10 ²
⁴² Mo	1 × 10 ²	10	1 × 10 ²	1 × 10 ²	1 × 10 ²
⁴³ Tc	1 × 10 ²	30	1 × 10 ³	1 × 10 ²	1 × 10 ⁴
⁴⁴ Ru	3 × 10 ²	2	2 × 10 ³	2 × 10 ³	2 × 10 ³
⁴⁷ Ag	1 × 10 ³	5 × 10 ²	1 × 10 ⁴	1 × 10 ⁵	1 × 10 ³
⁵¹ Sb	1 × 10 ³	4 × 10 ²	4 × 10 ²	1 × 10 ²	1 × 10 ²
⁵² Te	1 × 10 ³	1 × 10 ³	1 × 10 ³	1 × 10 ⁴	1 × 10 ⁴
⁵³ I	2 × 10 ¹	10	10	1 × 10 ²	1 × 10 ³
⁵⁵ Cs	3 × 10 ³	1 × 10 ²	30	10	10
⁵⁶ Ba	5 × 10 ³	10	1	1 × 10 ²	5 × 10 ²
⁵⁷ La	3 × 10 ⁶	30*	1 × 10 ³ *	1 × 10 ³	5 × 10 ³
⁵⁸ Ce	2 × 10 ⁶	50	5 × 10 ³	10	10
⁵⁹ Pr	5 × 10 ⁶	25	1 × 10 ³	—	—
¹ H	1	9 × 10 ⁻¹	9.3 × 10 ⁻¹	9.3 × 10 ⁻¹	9.3 × 10 ⁻¹
⁶ C	2 × 10 ³	1.8 × 10 ³	1.4 × 10 ³	1.4 × 10 ³	1.4 × 10 ³

表 6.2-7（1/3） 公众受照有效剂量转换因子

核素	物理半衰期	空气浸没转换因子 (Sv/h) / (Bq/m ³)
⁴¹ Ar	1.83h	2.21E-10
⁸⁵ Kr	10.7y	9.17E-13
^{85m} Kr	4.48h	2.46E-11
⁸⁷ Kr	1.27h	1.42E-10
⁸⁸ Kr	2.84h	3.50E-10
¹³³ Xe	6.24d	5.00E-12
^{133m} Xe	2.19d	4.58E-12
¹³⁵ Xe	9.10h	4.00E-11
¹³⁸ Xe	14.2min	1.96E-10

表 6.2-7（2/3） 公众受照有效剂量转换因子

核素	物理 半衰期	空气浸没 (Sv/h) / (Bq/m ³)	空气吸入 (Sv/Bq)			
			婴儿	儿童	青少年	成人
⁵⁷ Co	271d	2.02E-11	2.80E-09	1.30E-09	8.50E-10	5.50E-10
⁵⁸ Co	70.8d	1.71E-10	7.30E-09	3.50E-09	2.40E-09	1.60E-09
⁶⁰ Co	6.27y	4.57E-10	4.20E-08	2.10E-08	1.50E-08	1.00E-08
¹³¹ I	8.04d	6.62E-11	2.20E-08	8.20E-09	4.70E-09	2.40E-09
¹³² I	2.30h	4.11E-10	9.90E-10	3.60E-10	2.20E-10	1.10E-10
¹³³ I	20.8h	1.08E-10	6.60E-09	2.10E-09	1.20E-09	5.50E-10
¹³⁴ I	52.6min	4.78E-10	4.80E-10	1.70E-10	1.00E-10	5.40E-11
¹³⁵ I	6.61h	2.97E-10	2.20E-09	7.80E-10	4.70E-10	2.40E-10
¹³⁴ Cs	2.062y	2.74E-10	1.10E-08	1.60E-08	1.20E-08	9.10E-09
¹³⁶ Cs	13.1d	3.88E-10	7.30E-09	6.00E-09	3.70E-09	2.50E-09
¹³⁷ Cs	30.0y	9.93E-11	8.80E-09	1.80E-08	1.30E-08	9.70E-09
⁵¹ Cr	27.7d	5.48E-12	2.60E-10	1.00E-10	6.40E-11	3.20E-11
⁵⁴ Mn	312d	1.48E-10	7.50E-09	3.80E-09	2.40E-09	1.50E-09
⁵⁹ Fe	44.5d	2.17E-10	1.80E-08	7.90E-09	5.50E-09	3.70E-09
⁸⁹ Sr	50.5d	1.60E-12	3.30E-08	6.50E-08	5.10E-08	3.60E-08
⁹⁰ Sr	29.12y	3.54E-13	1.50E-07	1.10E-09	6.90E-10	3.70E-10
⁹⁵ Zr	63.98d	1.26E-10	2.00E-08	9.70E-09	6.80E-09	4.80E-09
⁹⁵ Nb	35.15d	1.37E-10	6.80E-09	3.10E-09	2.20E-09	1.50E-09
¹⁰³ Ru	39.28d	8.22E-11	1.10E-08	5.00E-09	3.50E-09	2.40E-09
¹⁰⁶ Ru	368.2d	4.11E-11	1.40E-07	6.40E-08	4.10E-08	2.80E-08
¹²⁵ Sb	2.77y	7.42E-11	2.00E-08	1.00E-08	6.80E-09	4.80E-09
¹⁴⁰ Ba	12.74d	3.09E-11	2.70E-08	1.10E-08	7.60E-09	5.10E-09
¹⁴¹ Ce	32.5d	1.26E-11	1.40E-08	6.30E-09	4.60E-09	3.20E-09

表 6.2-7（3/3） 公众受照有效剂量转换因子

核素	地面沉积 外照射 (Sv/h) /(Bq/m ²)	水体浸没 外照射 (Sv/h) /(Bq/m ³)	食入内照射 (Sv/Bq)				核素	地面沉积 外照射 (Sv/h) /(Bq/m ²)	水体浸没 外照射 (Sv/h) /(Bq/m ³)	食入内照射 (Sv/Bq)			
			婴儿	儿童	青少年	成人				婴儿	儿童	青少年	成人
³ H	—	—	4.80E-11	3.10E-11	2.30E-11	1.80E-11	¹³² Te	9.02E-12	8.21E-14	3.00E-08	1.60E-08	8.30E-09	3.80E-09
¹⁴ C	—	—	1.60E-09	9.90E-10	8.00E-10	5.80E-10	^{110m} Ag	9.70E-12	3.33E-13	1.40E-08	7.80E-09	6.20E-09	2.80E-09
⁵¹ Cr	1.12E-13	1.19E-14	2.30E-10	1.20E-10	7.80E-11	3.80E-11	¹²⁴ Sb	6.39E-12	7.13E-13	1.60E-08	8.40E-09	6.20E-09	2.50E-09
⁵⁴ Mn	2.97E-12	3.20E-13	3.10E-09	1.90E-09	1.30E-09	7.10E-10	¹³¹ I	1.37E-12	1.43E-13	1.80E-07	1.00E-07	6.20E-08	2.20E-08
⁵⁹ Fe	4.11E-12	4.17E-13	1.30E-08	7.50E-09	4.70E-09	1.80E-09	¹³² I	8.22E-12	8.75E-13	2.40E-09	1.30E-09	6.20E-10	2.90E-10
⁵⁸ Co	3.42E-12	3.41E-13	4.40E-09	2.60E-09	1.70E-09	7.40E-10	¹³³ I	2.28E-12	2.30E-13	4.40E-08	2.30E-08	1.00E-08	4.30E-09
⁶⁰ Co	8.56E-12	8.79E-13	2.70E-08	1.70E-08	1.10E-08	3.40E-09	¹³⁴ I	9.47E-12	1.02E-12	7.50E-10	3.90E-10	2.10E-10	1.10E-10
⁸⁹ Sr	2.51E-13	5.36E-16	1.80E-08	8.90E-09	5.80E-09	2.60E-09	¹³⁵ I	5.48E-12	6.23E-13	8.90E-09	4.70E-09	2.20E-09	9.30E-10
⁹⁰ Sr	4.00E-13	6.26E-17	7.30E-10	4.70E-08	6.00E-08	2.80E-08	¹³⁴ Cs	5.59E-12	5.90E-13	1.60E-08	1.30E-08	1.90E-08	1.90E-08
⁹¹ Sr*	2.08E-12	2.69E-13	4.00E-09	2.11E-09	1.2E-09	6.50E-10	¹³⁶ Cs	7.65E-12	8.32E-13	9.50E-09	6.10E-09	4.40E-09	3.00E-09
⁹⁰ Y	4.00E-13	1.31E-15	2.00E-08	1.00E-08	5.90E-09	2.70E-09	¹³⁷ Cs	2.05E-12	2.14E-13	1.20E-08	9.60E-09	1.30E-08	1.30E-08
⁹¹ Y	2.74E-13	1.96E-15	1.80E-08	8.80E-09	6.20E-09	2.40E-09	¹⁴⁰ Ba	6.25E-13	6.73E-14	1.80E-08	9.20E-09	5.80E-09	2.60E-09
⁹⁵ Zr	5.37E-12	2.82E-13	5.60E-09	3.00E-09	1.90E-09	9.50E-10	¹⁴⁰ La	6.67E-12	9.14E-13	1.30E-08	6.80E-09	4.20E-09	2.00E-09
⁹⁵ Nb	2.74E-12	2.92E-13	3.20E-09	1.80E-09	1.10E-09	5.80E-10	¹⁴¹ Ce	2.74E-13	2.74E-14	5.10E-09	2.60E-09	1.50E-09	7.10E-10
⁹⁹ Mo	1.05E-12	5.69E-14	3.50E-09	1.80E-09	1.10E-09	6.00E-10	¹⁴³ Ce	1.00E-12	1.02E-13	8.00E-09	4.10E-09	2.40E-09	1.10E-09
^{99m} Tc	4.45E-13	4.72E-14	1.30E-10	7.20E-11	4.30E-11	2.20E-11	¹⁴⁴ Ce	6.51E-13	6.88E-15	3.90E-08	1.90E-08	1.10E-08	6.20E-09
¹⁰³ Ru	1.71E-12	1.76E-13	4.60E-09	2.40E-09	1.50E-09	7.30E-10	¹⁴³ Pr	2.79E-20	1.45E-16	8.70E-09	4.30E-09	2.60E-09	1.20E-09
¹⁰⁶ Ru	1.26E-12	1.40E-13	4.90E-08	2.50E-08	1.50E-08	7.00E-09	¹⁴⁴ Pr	9.17E-14	1.49E-14	3.50E-10	1.70E-10	9.50E-11	5.00E-11
^{131m} Te	5.59E-12	5.47E-13	1.40E-08	7.80E-09	4.30E-09	1.90E-09							

表 6.2-8（1/2） 母体吸入和摄入放射性核素对婴儿食入母乳后造成的内照射
相应核素份额和有效剂量转换因子

母体吸入 或摄入核 素	进入婴儿 体内核素	吸入进入婴 儿体内核素 相应份额	摄入进入婴 儿体内核素 相应份额	吸入对婴儿剂 量转换因子 (Sv/Bq)	摄入对婴儿剂 量转换因子 (Sv/Bq)
H-3	H-3	3.14E-01	3.14E-01	2.00E-11	2.00E-11
C-14	C-14	1.65E-02	1.85E-01	2.30E-11	2.60E-10
Na-24	Na-24	9.66E-04	1.71E-03	3.40E-12	6.00E-12
Fe-55	Fe-55	1.49E-03	2.17E-03	6.20E-12	7.60E-12
Fe-59	Fe-59	1.17E-03	1.74E-03	4.60E-11	6.80E-11
Co-57	Co-57	3.05E-02	3.64E-02	7.60E-11	9.10E-11
Co-58	Co-58	2.81E-02	3.44E-02	2.10E-10	2.50E-10
Co-60	Co-60	2.87E-02	3.64E-02	9.50E-10	1.20E-09
Ni-63	Ni-63	4.84E-03	3.78E-03	4.80E-12	3.80E-12
Zn-65	Zn-65	3.54E-03	2.26E-02	1.10E-10	7.00E-10
Sr-89	Sr-89	1.61E-02	5.61E-02	5.80E-10	2.00E-09
Sr-90	Sr-90	1.80E-02	6.12E-02	3.00E-09	1.00E-08
	Y-90	9.48E-03	2.96E-02		
Zr-95	Zr-95	1.58E-03	4.12E-04	1.40E-11	4.20E-12
	Nb-95m	8.51E-06	1.78E-06		
	Nb-95	5.85E-05	1.56E-04		
Nb-95	Nb-95	5.01E-04	1.20E-04	2.30E-12	5.50E-13
Mo-99	Mo-99	1.38E-04	1.72E-03	7.80E-13	9.80E-12
	Tc-99m	1.27E-04	1.58E-03		
	Tc-99	3.27E-11	3.59E-10		
Tc-99m	Tc-99m	6.00E-03	3.60E-02	1.20E-12	7.20E-12
Ru-103	Ru-103	2.10E-03	1.71E-03	1.50E-11	1.20E-11
	Rh-103m	2.09E-03	1.70E-03		
Ru-106	Ru-106	2.68E-03	2.11E-03	2.10E-10	1.70E-10
	Rh-106	2.68E-03	2.11E-03		
Ag-110m	Ag-110m	1.22E-02	9.67E-03	2.80E-10	2.20E-10
	Ag-110	1.59E-04	1.26E-04		
Sb-124	Sb-124	1.84E-03	4.33E-03	4.60E-11	1.10E-10
Sb-125	Sb-125	2.04E-03	4.68E-03	1.80E-11	4.10E-11
	Te-125m	5.11E-05	8.70E-05		

表 6.2-8（2/2） 母体吸入和摄入放射性核素对婴儿食入母乳后造成的内照射相应核素份额和有效剂量转换因子

母体吸入或摄入核素	进入婴儿体内核素	吸入进入婴儿体内核素相应份额	摄入进入婴儿体内核素相应份额	吸入对婴儿剂量转换因子（Sv/Bq）	摄入对婴儿剂量转换因子（Sv/Bq）
Te-129m	Te-129m	5.88E-04	2.05E-03	2.60E-11	9.10E-11
	Te-129	3.79E-04	1.33E-03		
Te-131m	Te-131m	2.44E-04	9.00E-04	2.80E-10	2.20E-09
	Te-131	5.48E-05	2.02E-04		
	I-131	1.55E-03	1.21E-02		
Te-132	Te-132	3.62E-04	1.33E-03	9.90E-11	4.70E-10
	I-132	2.72E-02	1.34E-01		
I-131	I-131	1.71E-01	3.08E-01	3.10E-08	5.50E-08
I-132	I-132	3.33E-02	5.85E-02	1.00E-10	1.80E-10
I-133	I-133	1.25E-01	2.25E-01	6.10E-09	1.10E-08
I-134	I-134	1.10E-02	1.86E-02	1.20E-11	2.00E-11
I-135	I-135	7.57E-02	1.36E-01	7.60E-10	1.40E-09
Cs-134	Cs-134	6.66E-02	1.20E-01	1.70E-09	3.10E-09
Cs-136	Cs-136	2.44E-02	4.40E-02	3.70E-10	6.60E-10
Cs-137	Cs-137	6.89E-02	1.24E-01	1.40E-09	2.60E-09
	Ba-137m	6.51E-02	1.18E-01		
Ba-140	Ba-140	2.17E-03	6.20E-03	8.50E-11	2.00E-10
	La-140	7.76E-04	1.76E-03		
Ce-141	Ce-141	1.50E-03	2.02E-05	1.20E-11	1.60E-13
Ce-144	Ce-144	1.61E-03	2.08E-05	1.00E-10	1.30E-12
	Pr-144m	2.86E-05	3.71E-07		
	Pr-144	1.57E-03	2.08E-05		
Pu-241	Pu-241	1.89E-03	2.42E-05	1.90E-11	1.30E-12
	Am-241	5.58E-08	3.27E-10		
	Np-237	1.07E-15	4.10E-18		
Np-239	Np-239	2.08E-03	2.92E-05	1.50E-12	1.90E-14
	Pu-239	3.09E-10	3.28E-12		
	U-235	1.37E-20	7.35E-23		

注：数据源自 ICRP CD3 数据库

6.2.4 大气弥散和水体稀释

参考太平岭核电厂三期工程液态流出物浓度数模专题成果,表 6.2-9 给出了太平岭核电厂六台机组运行时接纳水体各海域放射性相对浓度。

本工程运行期间, 气态流出物通过烟囱排放后进入大气稀释扩散。表 6.2-10、表 6.2-11 和表 6.2-12 分别列出了本工程厂址半径 50km 范围各子区部分放射性核素的长期大气弥散因子 (^{85}Kr 、 ^{131}I)、长期地面干沉积因子 (^{131}I) 和长期地面湿沉积因子 (^{131}I)。

表 6.2-9 接纳水体各海域放射性相对浓度

半衰期 海域	8d	70d	250d	5a
排水口 ≤1km 海域	1.85E-01	2.04E-01	2.06E-01	2.07E-01
排水口 1~2km 海域	1.07E-01	1.25E-01	1.27E-01	1.27E-01
排水口 2~3km 海域	4.89E-02	6.18E-02	6.34E-02	6.40E-02
排水口 3~5km 海域	2.15E-02	3.19E-02	3.34E-02	3.40E-02
排水口 5~10km 海域	1.28E-02	2.61E-02	2.85E-02	2.94E-02
排水口 10~20km 海域	3.26E-03	9.53E-03	1.09E-02	1.15E-02

6.2.5 环境介质中的放射性核素浓度

根据以上参数和模式, 表 6.2-13 列出了本工程半径 50km 范围各子区部分放射性核素的环境空气浓度 (^{85}Kr 、 ^{131}I)。 ^{85}Kr 环境空气中放射性年平均浓度最大值位于 S 方位 0~1km 子区, 平均浓度为 $8.39\text{E-}01\text{Bq/m}^3$, ^{131}I 环境空气中放射性年平均浓度最大值位于 S 方位 0~1km 子区, 平均浓度为 $2.44\text{E-}05\text{Bq/m}^3$ 。

本工程产生的液态流出物输送至太平岭核电厂由核电厂统一安排随温排水一起排入海域。表 6.2-14 给出了本工程液态流出物造成的核电厂排放口附近海域的平均浓度和 0~1km 海域排放时的峰值浓度。从表中可以看出, 本工程运行液态流出物核素 ^{60}Co 、 ^{90}Sr 、 ^{106}Ru 、 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs 五个核素造成在排放口 0~1km 海域峰值浓度分别为 $6.27\text{E-}05\text{Bq/L}$ 、 $2.12\text{E-}07\text{Bq/L}$ 、 $1.95\text{E-}07\text{Bq/L}$ 、 $2.05\text{E-}04\text{Bq/L}$ 和 $3.16\text{E-}04\text{Bq/L}$ 。本工程叠加太平岭核电厂后造成的峰值浓度后, 核素 ^{60}Co 、 ^{90}Sr 、 ^{106}Ru 、 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs 在排放口 0~1km 海域峰值浓度分别为 $2.87\text{E-}04\text{Bq/L}$ 、 $4.71\text{E-}07\text{Bq/L}$ 、 $3.61\text{E-}07\text{Bq/L}$ 、

2.25E-03Bq/L 和 3.11E-03Bq/L，满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中 0.03Bq/L、4.0Bq/L、0.2Bq/L、0.6Bq/L 和 0.7Bq/L 的水质指标限值要求。

表 6.2-10（1/2） 气态流出物排放的长期大气弥散因子（⁸⁵Kr）

单位：s/m³

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	2.64E-06	8.27E-07	3.56E-07	1.74E-07	7.00E-08	2.74E-08	1.49E-08	1.05E-08	8.09E-09
NNE	1.24E-06	3.82E-07	1.59E-07	7.52E-08	2.85E-08	1.04E-08	5.48E-09	3.81E-09	2.94E-09
NE	1.02E-06	3.19E-07	1.35E-07	6.47E-08	2.51E-08	9.40E-09	4.97E-09	3.44E-09	2.65E-09
ENE	7.20E-07	2.26E-07	9.62E-08	4.62E-08	1.80E-08	6.78E-09	3.58E-09	2.47E-09	1.90E-09
E	8.94E-07	2.78E-07	1.17E-07	5.52E-08	2.10E-08	7.63E-09	3.93E-09	2.69E-09	2.06E-09
ESE	1.47E-06	4.57E-07	1.91E-07	8.99E-08	3.39E-08	1.21E-08	6.17E-09	4.21E-09	3.22E-09
SE	2.15E-06	6.66E-07	2.77E-07	1.30E-07	4.88E-08	1.73E-08	8.80E-09	6.00E-09	4.59E-09
SSE	2.53E-06	7.84E-07	3.26E-07	1.52E-07	5.67E-08	1.99E-08	9.95E-09	6.72E-09	5.13E-09
S	4.47E-06	1.38E-06	5.69E-07	2.64E-07	9.65E-08	3.28E-08	1.58E-08	1.05E-08	7.95E-09
SSW	3.43E-06	1.07E-06	4.46E-07	2.11E-07	7.97E-08	2.86E-08	1.45E-08	9.89E-09	7.56E-09
SW	3.14E-06	9.78E-07	4.13E-07	1.97E-07	7.58E-08	2.81E-08	1.47E-08	1.02E-08	7.84E-09
WSW	2.90E-06	9.05E-07	3.86E-07	1.87E-07	7.40E-08	2.86E-08	1.56E-08	1.10E-08	8.51E-09
W	2.61E-06	8.21E-07	3.57E-07	1.77E-07	7.22E-08	2.88E-08	1.59E-08	1.13E-08	8.72E-09
WNW	1.80E-06	5.70E-07	2.49E-07	1.23E-07	5.06E-08	2.02E-08	1.11E-08	7.79E-09	6.03E-09
NW	2.10E-06	6.61E-07	2.88E-07	1.43E-07	5.83E-08	2.32E-08	1.27E-08	8.96E-09	6.93E-09
NNW	2.87E-06	9.06E-07	3.94E-07	1.95E-07	7.91E-08	3.13E-08	1.70E-08	1.19E-08	9.23E-09

表 6.2-10（2/2） 气态流出物排放的长期大气弥散因子（ ^{131}I ）

单位：s/m³

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	1.95E-06	4.80E-07	1.74E-07	7.61E-08	2.68E-08	9.03E-09	4.30E-09	2.73E-09	1.94E-09
NNE	8.91E-07	2.10E-07	7.12E-08	2.88E-08	8.97E-09	2.58E-09	1.12E-09	6.89E-10	4.79E-10
NE	6.39E-07	1.37E-07	4.43E-08	1.78E-08	5.60E-09	1.65E-09	7.19E-10	4.38E-10	3.02E-10
ENE	4.21E-07	8.48E-08	2.60E-08	1.02E-08	3.20E-09	9.47E-10	4.04E-10	2.38E-10	1.61E-10
E	5.23E-07	1.05E-07	3.16E-08	1.22E-08	3.69E-09	1.06E-09	4.58E-10	2.79E-10	1.93E-10
ESE	9.61E-07	2.17E-07	7.30E-08	3.01E-08	9.84E-09	3.05E-09	1.42E-09	9.09E-10	6.51E-10
SE	1.47E-06	3.40E-07	1.15E-07	4.72E-08	1.53E-08	4.69E-09	2.15E-09	1.37E-09	9.74E-10
SSE	1.67E-06	3.69E-07	1.19E-07	4.69E-08	1.45E-08	4.27E-09	1.91E-09	1.20E-09	8.46E-10
S	2.83E-06	5.88E-07	1.76E-07	6.53E-08	1.85E-08	4.93E-09	2.05E-09	1.24E-09	8.58E-10
SSW	2.22E-06	4.78E-07	1.50E-07	5.85E-08	1.78E-08	5.08E-09	2.16E-09	1.29E-09	8.80E-10
SW	2.12E-06	4.86E-07	1.64E-07	6.78E-08	2.20E-08	6.76E-09	3.04E-09	1.88E-09	1.31E-09
WSW	2.17E-06	5.39E-07	1.95E-07	8.38E-08	2.87E-08	9.29E-09	4.35E-09	2.75E-09	1.94E-09
W	1.97E-06	5.05E-07	1.91E-07	8.59E-08	3.12E-08	1.08E-08	5.22E-09	3.36E-09	2.40E-09
WNW	1.31E-06	3.26E-07	1.22E-07	5.49E-08	2.01E-08	7.03E-09	3.41E-09	2.18E-09	1.56E-09
NW	1.56E-06	3.91E-07	1.46E-07	6.56E-08	2.41E-08	8.50E-09	4.15E-09	2.66E-09	1.91E-09
NNW	2.15E-06	5.43E-07	2.02E-07	9.05E-08	3.30E-08	1.16E-08	5.65E-09	3.62E-09	2.59E-09

表 6.2-11 气态流出物排放的长期地面干沉积因子 (^{131}I)

单位: $1/\text{m}^2$

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	6.23E-08	1.54E-08	5.57E-09	2.43E-09	8.57E-10	2.89E-10	1.38E-10	8.72E-11	6.20E-11
NNE	2.85E-08	6.73E-09	2.28E-09	9.22E-10	2.87E-10	8.25E-11	3.58E-11	2.21E-11	1.53E-11
NE	2.04E-08	4.40E-09	1.42E-09	5.69E-10	1.79E-10	5.28E-11	2.30E-11	1.40E-11	9.67E-12
ENE	1.35E-08	2.71E-09	8.33E-10	3.27E-10	1.02E-10	3.03E-11	1.29E-11	7.63E-12	5.14E-12
E	1.67E-08	3.35E-09	1.01E-09	3.89E-10	1.18E-10	3.39E-11	1.46E-11	8.93E-12	6.19E-12
ESE	3.07E-08	6.95E-09	2.34E-09	9.65E-10	3.15E-10	9.77E-11	4.54E-11	2.91E-11	2.08E-11
SE	4.71E-08	1.09E-08	3.68E-09	1.51E-09	4.89E-10	1.50E-10	6.90E-11	4.37E-11	3.12E-11
SSE	5.36E-08	1.18E-08	3.79E-09	1.50E-09	4.64E-10	1.37E-10	6.12E-11	3.83E-11	2.71E-11
S	9.04E-08	1.88E-08	5.63E-09	2.09E-09	5.93E-10	1.58E-10	6.56E-11	3.97E-11	2.74E-11
SSW	7.10E-08	1.53E-08	4.81E-09	1.87E-09	5.69E-10	1.63E-10	6.91E-11	4.13E-11	2.82E-11
SW	6.79E-08	1.55E-08	5.26E-09	2.17E-09	7.05E-10	2.16E-10	9.72E-11	6.01E-11	4.19E-11
WSW	6.95E-08	1.72E-08	6.22E-09	2.68E-09	9.18E-10	2.97E-10	1.39E-10	8.79E-11	6.22E-11
W	6.32E-08	1.62E-08	6.11E-09	2.75E-09	9.99E-10	3.45E-10	1.67E-10	1.07E-10	7.70E-11
WNW	4.18E-08	1.04E-08	3.91E-09	1.76E-09	6.43E-10	2.25E-10	1.09E-10	6.99E-11	4.99E-11
NW	4.99E-08	1.25E-08	4.67E-09	2.10E-09	7.71E-10	2.72E-10	1.33E-10	8.53E-11	6.11E-11
NNW	6.89E-08	1.74E-08	6.47E-09	2.90E-09	1.06E-09	3.71E-10	1.81E-10	1.16E-10	8.30E-11

表 6.2-12 气态流出物排放的长期地面湿沉积因子 (^{131}I)

单位: $1/\text{m}^2$

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	2.03E-09	1.02E-09	6.09E-10	3.81E-10	2.03E-10	1.02E-10	6.09E-11	4.35E-11	3.38E-11
NNE	2.27E-09	1.13E-09	6.81E-10	4.26E-10	2.27E-10	1.13E-10	6.81E-11	4.86E-11	3.78E-11
NE	1.49E-09	7.43E-10	4.46E-10	2.79E-10	1.49E-10	7.43E-11	4.46E-11	3.18E-11	2.48E-11
ENE	1.11E-09	5.56E-10	3.33E-10	2.08E-10	1.11E-10	5.56E-11	3.33E-11	2.38E-11	1.85E-11
E	1.60E-09	8.00E-10	4.80E-10	3.00E-10	1.60E-10	8.00E-11	4.80E-11	3.43E-11	2.67E-11
ESE	1.74E-09	8.68E-10	5.21E-10	3.25E-10	1.74E-10	8.68E-11	5.21E-11	3.72E-11	2.89E-11
SE	1.39E-09	6.93E-10	4.16E-10	2.60E-10	1.39E-10	6.93E-11	4.16E-11	2.97E-11	2.31E-11
SSE	1.98E-09	9.89E-10	5.94E-10	3.71E-10	1.98E-10	9.89E-11	5.94E-11	4.24E-11	3.30E-11
S	3.16E-09	1.58E-09	9.49E-10	5.93E-10	3.16E-10	1.58E-10	9.49E-11	6.78E-11	5.27E-11
SSW	2.92E-09	1.46E-09	8.75E-10	5.47E-10	2.92E-10	1.46E-10	8.75E-11	6.25E-11	4.86E-11
SW	3.59E-09	1.80E-09	1.08E-09	6.73E-10	3.59E-10	1.80E-10	1.08E-10	7.69E-11	5.98E-11
WSW	2.48E-09	1.24E-09	7.44E-10	4.65E-10	2.48E-10	1.24E-10	7.44E-11	5.31E-11	4.13E-11
W	3.04E-09	1.52E-09	9.11E-10	5.70E-10	3.04E-10	1.52E-10	9.11E-11	6.51E-11	5.06E-11
WNW	1.80E-09	9.02E-10	5.41E-10	3.38E-10	1.80E-10	9.02E-11	5.41E-11	3.87E-11	3.01E-11
NW	1.30E-09	6.49E-10	3.90E-10	2.43E-10	1.30E-10	6.49E-11	3.90E-11	2.78E-11	2.16E-11
NNW	2.00E-09	1.00E-09	6.00E-10	3.75E-10	2.00E-10	1.00E-10	6.00E-11	4.29E-11	3.33E-11

表 6.2-13（1/2） 环境空气中放射性年平均浓度（⁸⁵Kr）

单位：Bq/m³

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	4.95E-01	1.55E-01	6.68E-02	3.27E-02	1.31E-02	5.14E-03	2.80E-03	1.97E-03	1.52E-03
NNE	2.33E-01	7.17E-02	2.98E-02	1.41E-02	5.35E-03	1.95E-03	1.03E-03	7.15E-04	5.52E-04
NE	1.91E-01	5.99E-02	2.53E-02	1.21E-02	4.71E-03	1.76E-03	9.33E-04	6.46E-04	4.97E-04
ENE	1.35E-01	4.24E-02	1.81E-02	8.67E-03	3.38E-03	1.27E-03	6.72E-04	4.64E-04	3.57E-04
E	1.68E-01	5.22E-02	2.20E-02	1.04E-02	3.94E-03	1.43E-03	7.38E-04	5.05E-04	3.87E-04
ESE	2.76E-01	8.58E-02	3.58E-02	1.69E-02	6.36E-03	2.27E-03	1.16E-03	7.90E-04	6.04E-04
SE	4.03E-01	1.25E-01	5.20E-02	2.44E-02	9.16E-03	3.25E-03	1.65E-03	1.13E-03	8.61E-04
SSE	4.75E-01	1.47E-01	6.12E-02	2.85E-02	1.06E-02	3.73E-03	1.87E-03	1.26E-03	9.63E-04
S	8.39E-01	2.59E-01	1.07E-01	4.95E-02	1.81E-02	6.16E-03	2.97E-03	1.97E-03	1.49E-03
SSW	6.44E-01	2.01E-01	8.37E-02	3.96E-02	1.50E-02	5.37E-03	2.72E-03	1.86E-03	1.42E-03
SW	5.89E-01	1.84E-01	7.75E-02	3.70E-02	1.42E-02	5.27E-03	2.76E-03	1.91E-03	1.47E-03
WSW	5.44E-01	1.70E-01	7.24E-02	3.51E-02	1.39E-02	5.37E-03	2.93E-03	2.06E-03	1.60E-03
W	4.90E-01	1.54E-01	6.70E-02	3.32E-02	1.35E-02	5.40E-03	2.98E-03	2.12E-03	1.64E-03
WNW	3.38E-01	1.07E-01	4.67E-02	2.31E-02	9.50E-03	3.79E-03	2.08E-03	1.46E-03	1.13E-03
NW	3.94E-01	1.24E-01	5.40E-02	2.68E-02	1.09E-02	4.35E-03	2.38E-03	1.68E-03	1.30E-03
NNW	5.39E-01	1.70E-01	7.39E-02	3.66E-02	1.48E-02	5.87E-03	3.19E-03	2.23E-03	1.73E-03

表 6.2-13（2/2） 环境空气中放射性年平均浓度（ ^{131}I ）

单位：Bq/m³

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	1.68E-05	4.14E-06	1.50E-06	6.56E-07	2.31E-07	7.79E-08	3.71E-08	2.35E-08	1.67E-08
NNE	7.68E-06	1.81E-06	6.14E-07	2.48E-07	7.73E-08	2.22E-08	9.66E-09	5.94E-09	4.13E-09
NE	5.51E-06	1.18E-06	3.82E-07	1.53E-07	4.83E-08	1.42E-08	6.20E-09	3.78E-09	2.60E-09
ENE	3.63E-06	7.31E-07	2.24E-07	8.79E-08	2.76E-08	8.17E-09	3.48E-09	2.05E-09	1.39E-09
E	4.51E-06	9.05E-07	2.72E-07	1.05E-07	3.18E-08	9.14E-09	3.95E-09	2.41E-09	1.66E-09
ESE	8.29E-06	1.87E-06	6.29E-07	2.60E-07	8.48E-08	2.63E-08	1.22E-08	7.84E-09	5.61E-09
SE	1.27E-05	2.93E-06	9.92E-07	4.07E-07	1.32E-07	4.04E-08	1.85E-08	1.18E-08	8.40E-09
SSE	1.44E-05	3.18E-06	1.03E-06	4.04E-07	1.25E-07	3.68E-08	1.65E-08	1.03E-08	7.29E-09
S	2.44E-05	5.07E-06	1.52E-06	5.63E-07	1.60E-07	4.25E-08	1.77E-08	1.07E-08	7.40E-09
SSW	1.91E-05	4.12E-06	1.29E-06	5.04E-07	1.53E-07	4.38E-08	1.86E-08	1.11E-08	7.59E-09
SW	1.83E-05	4.19E-06	1.41E-06	5.85E-07	1.90E-07	5.83E-08	2.62E-08	1.62E-08	1.13E-08
WSW	1.87E-05	4.65E-06	1.68E-06	7.23E-07	2.47E-07	8.01E-08	3.75E-08	2.37E-08	1.67E-08
W	1.70E-05	4.35E-06	1.65E-06	7.41E-07	2.69E-07	9.31E-08	4.50E-08	2.90E-08	2.07E-08
WNW	1.13E-05	2.81E-06	1.05E-06	4.73E-07	1.73E-07	6.06E-08	2.94E-08	1.88E-08	1.35E-08
NW	1.35E-05	3.37E-06	1.26E-06	5.66E-07	2.08E-07	7.33E-08	3.58E-08	2.29E-08	1.65E-08
NNW	1.85E-05	4.68E-06	1.74E-06	7.80E-07	2.85E-07	1.00E-07	4.87E-08	3.12E-08	2.23E-08

表 6.2-14（1/3） 液态放射性排放造成海域水体中的浓度（年平均）

单位：Bq/L

海域 核素	≤1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km
H-3	4.54E-02	2.79E-02	1.40E-02	7.46E-03	6.45E-03	2.52E-03
C-14	5.05E-05	3.10E-05	1.56E-05	8.29E-06	7.17E-06	2.80E-06
Cr-51	1.07E-07	6.55E-08	3.24E-08	1.67E-08	1.37E-08	5.00E-09
Mn-54	1.09E-08	6.66E-09	3.36E-09	1.78E-09	1.54E-09	6.03E-10
Fe-59	1.79E-09	1.09E-09	5.41E-10	2.79E-10	2.28E-10	8.34E-11
Co-58	2.86E-07	1.75E-07	8.65E-08	4.46E-08	3.65E-08	1.33E-08
Co-60	7.27E-07	4.46E-07	2.25E-07	1.19E-07	1.03E-07	4.04E-08
Sr-89	5.02E-08	3.08E-08	1.52E-08	7.86E-09	6.43E-09	2.35E-09
Sr-90	2.46E-09	1.51E-09	7.60E-10	4.04E-10	3.49E-10	1.37E-10
Sr-91	3.97E-08	2.30E-08	1.05E-08	4.62E-09	2.75E-09	7.00E-10
Sr-92	3.65E-09	2.11E-09	9.65E-10	4.24E-10	2.53E-10	6.43E-11
Y-90	4.96E-10	2.87E-10	1.31E-10	5.77E-11	3.43E-11	8.74E-12
Y-91	8.51E-09	5.21E-09	2.58E-09	1.33E-09	1.09E-09	3.97E-10
Zr-95	1.08E-08	6.61E-09	3.27E-09	1.69E-09	1.38E-09	5.04E-10
Nb-95	1.09E-08	6.71E-09	3.32E-09	1.71E-09	1.40E-09	5.11E-10
Mo-99	1.06E-05	6.13E-06	2.80E-06	1.23E-06	7.33E-07	1.87E-07
Tc-99m	4.04E-06	2.34E-06	1.07E-06	4.69E-07	2.79E-07	7.11E-08
Ru-103	8.90E-09	5.46E-09	2.70E-09	1.39E-09	1.14E-09	4.16E-10
Ru-106	2.26E-09	1.39E-09	6.99E-10	3.71E-10	3.21E-10	1.26E-10
Rh-106	2.35E-11	1.36E-11	6.20E-12	2.73E-12	1.62E-12	4.13E-13
Ag-110m	1.08E-07	6.66E-08	3.32E-08	1.75E-08	1.49E-08	5.71E-09
Sb-122	5.91E-07	3.42E-07	1.56E-07	6.87E-08	4.09E-08	1.04E-08
Sb-124	1.79E-07	1.09E-07	5.41E-08	2.79E-08	2.28E-08	8.34E-09
Te-131	3.41E-08	1.97E-08	9.00E-09	3.96E-09	2.36E-09	6.00E-10
Te-131m	4.19E-07	2.42E-07	1.11E-07	4.87E-08	2.90E-08	7.38E-09

表 6.2-14（2/3） 液态放射性排放造成海域水体中的浓度（年平均）

单位：Bq/L

海域 核素	≤1km	1~2km	2~3km	3~5km	5~10km	10~20km
Te-132	4.15E-06	2.40E-06	1.10E-06	4.82E-07	2.87E-07	7.31E-08
Te-134	7.71E-08	4.46E-08	2.04E-08	8.97E-09	5.34E-09	1.36E-09
I-131	7.53E-06	4.36E-06	1.99E-06	8.76E-07	5.21E-07	1.33E-07
I-132	2.93E-06	1.69E-06	7.74E-07	3.40E-07	2.03E-07	5.16E-08
I-133	1.16E-05	6.71E-06	3.06E-06	1.35E-06	8.02E-07	2.04E-07
I-134	1.65E-06	9.52E-07	4.35E-07	1.91E-07	1.14E-07	2.90E-08
I-135	6.72E-06	3.89E-06	1.78E-06	7.81E-07	4.65E-07	1.18E-07
Cs-134	2.38E-06	1.46E-06	7.35E-07	3.90E-07	3.38E-07	1.32E-07
Cs-136	1.21E-06	7.41E-07	3.66E-07	1.89E-07	1.55E-07	5.65E-08
Cs-137	3.67E-06	2.25E-06	1.13E-06	6.03E-07	5.21E-07	2.04E-07
Cs-138	2.37E-06	1.37E-06	6.26E-07	2.75E-07	1.64E-07	4.17E-08
Ba-140	7.01E-08	4.30E-08	2.12E-08	1.10E-08	8.97E-09	3.28E-09
La-140	1.55E-08	8.95E-09	4.09E-09	1.80E-09	1.07E-09	2.73E-10
Ce-141	1.03E-08	6.31E-09	3.12E-09	1.61E-09	1.32E-09	4.81E-10
Ce-143	5.91E-09	3.42E-09	1.56E-09	6.87E-10	4.09E-10	1.04E-10
Ce-144	7.62E-09	4.68E-09	2.36E-09	1.25E-09	1.08E-09	4.23E-10
Pr-143	9.45E-09	5.79E-09	2.86E-09	1.48E-09	1.21E-09	4.42E-10
Pr-144	8.07E-10	4.67E-10	2.13E-10	9.38E-11	5.59E-11	1.42E-11

表 6.2-14（3/3） 液态放射性排放造成海域水体中的浓度（峰值）

海域	≤1km 海域		
核素	浓度（Bq/L）	核素	浓度（Bq/L）
H-3	3.92E+00	Sb-124	1.54E-05
C-14	4.35E-03	Te-131	2.94E-06
Cr-51	9.22E-06	Te-131m	3.61E-05
Mn-54	9.35E-07	Te-132	3.58E-04
Fe-59	1.54E-07	Te-134	6.65E-06
Co-58	2.46E-05	I-131	6.49E-04
Co-60	6.27E-05	I-132	2.52E-04
Sr-89	4.33E-06	I-133	9.99E-04
Sr-90	2.12E-07	I-134	1.42E-04
Sr-91	3.43E-06	I-135	5.79E-04
Sr-92	3.15E-07	Cs-134	2.05E-04
Y-90	4.28E-08	Cs-136	1.04E-04
Y-91	7.33E-07	Cs-137	3.16E-04
Zr-95	9.30E-07	Cs-138	2.04E-04
Nb-95	9.43E-07	Ba-140	6.05E-06
Mo-99	9.14E-04	La-140	1.33E-06
Tc-99m	3.48E-04	Ce-141	8.88E-07
Ru-103	7.68E-07	Ce-143	5.09E-07
Ru-106	1.95E-07	Ce-144	6.57E-07
Rh-106	2.02E-09	Pr-143	8.15E-07
Ag-110m	9.31E-06	Pr-144	6.96E-08
Sb-122	5.09E-05		

6.2.6 公众最大个人剂量

表 6.2-15~表 6.2-20 分别给出了本工程流出物排放通过各种途径对半径 50km 评价区内各子区一般公众个人中成人组、青少年组、儿童组和婴儿组年龄段造成的有效剂量。由表可以看出，堆平台在基地正常运行状态下，流出物对于一般公众中成人组、青少年组、儿童组和婴儿组个人造成最大有效剂量的居民点均位于本工程 NNW 方位 1~2km 子区的上太平村，造成的最大年有效剂量分别为 $2.25\text{E-}07\text{Sv}$ 、 $2.26\text{E-}07\text{Sv}$ 、 $2.00\text{E-}07\text{Sv}$ 和 $1.87\text{E-}07\text{Sv}$ 。本工程气态、液态途径造成 NNW 方位 1~2km 子区的上太平村青少年组剂量分别为 $2.23\text{E-}07\text{Sv/a}$ 、 $1.25\text{E-}09\text{Sv/a}$ 。

以下分别评价本工程与太平岭核电厂六台机组各自正常运行状态下流出物对于一般公众造成最大有效剂量的居民点。

本工程正常运行状态下流出物对于一般公众造成最大有效剂量的居民点为上太平村。太平岭核电厂三期工程辐射影响计算结果，太平岭核电厂六台机组对上太平村一般公众中成人组、青少年组、儿童组和婴儿组造成的年有效剂量为 $1.14\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.12\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $8.96\text{E-}07\text{Sv}$ 、 $7.04\text{E-}07\text{Sv}$ ，叠加本工程后，对上太平村一般公众中成人组、青少年组、儿童组和婴儿组个人造成的年有效剂量最大为 $1.36\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.33\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.09\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $8.80\text{E-}07\text{Sv}$ 。

根据太平岭核电厂三期工程辐射影响计算结果，太平岭核电厂六台机组正常运行状态下对于一般公众造成最大有效剂量的居民点为位于太平岭核电厂 WSW 方位 2~3km 子区的渡头村（位于本工程 W 方位 3~5km 子区），造成的最大年有效剂量分别为 $1.78\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.71\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.37\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.09\text{E-}06\text{Sv}$ ，叠加本工程后，对渡头村一般公众中成人组、青少年组、儿童组和婴儿组个人造成的年有效剂量最大为 $1.84\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.77\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.42\text{E-}06\text{Sv}$ 、 $1.14\text{E-}06\text{Sv}$ 。

综上所述，太平岭核电基地对渡头村成人组造成的年有效剂量最大。因此，渡头村成人组为太平岭核电基地的最大受照一般公众。本工程及太平岭核电基地对上太平村、渡头村一般公众造成有效剂量汇总如表 6.2-21 所示。

6.2.7 关键人群组、关键核素、关键照射途径

根据上述一般公众最大个人剂量分析可知，本工程对太平岭核电基地最大受照公众造成的剂量低于太平岭核电厂六台机组造成的辐射剂量。根据太平岭核电厂三期工

程对公众辐射影响评价，在辐射影响“三关键”分析时，考虑一般公众受照剂量较大的太平岭核电厂 WNW 方位 2.3km 的山下村农民及青少年、NNW 方位 0.9km 的上太平村农民及青少年，WNW 方位 1.6km 的下太平村农民及青少年、WSW 方位 2.8km 的渡头村渔民及农民、WSW 方位 3.1km 的湾仔村渔民及农民。太平岭核电厂六台机运行状态下，对渡头村农民造成的年有效剂量最大，为 $6.51\text{E-}07\text{Sv}$ 。

根据本工程运行期间流出物对厂址附近主要潜在“三关键”居民组进行剂量计算可知，本工程对上太平村青少年造成的剂量最大，为 $3.25\text{E-}08\text{Sv}$ ，需关注的途径为空气浸没外照射途径和食入陆生食品内照射途径，需关注的核素为 ^{60}Co 、 ^{14}C 。

在太平岭核电厂三期工程六台机组辐射影响“三关键”分析的基础上，叠加本工程剂量结果后，对太平岭核电厂 WSW 方位 2.8km 的渡头村农民造成的年有效剂量最大，为 $6.64\text{E-}07\text{Sv}$ ，其中本工程剂量占比仅为 1.99%。因此，本工程长期在基地码头区运行发电时，不会改变太平岭核电厂三期工程六台机组的三关键分析结果。表 6.2-22 给出了本工程及太平岭核电厂六台机组对厂址附近各职业人群造成的辐射剂量。

根据太平岭核电厂已有“三关键”分析结果，正常运行状态下，太平岭核电基地在制定环境辐射监测方案时，需要关注的关键居民组为渡头村农民，需要关注的照射途径包括：食入陆生食品内照射途径、食入海产品内照射途径，需要关注的放射性核素包括： ^{14}C 、 ^3H 。

表 6.2-15 本工程流出物造成的评价区范围公众个人（成人）有效剂量

单位：Sv/a

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	—	—	—	—	2.16E-08	9.14E-09	5.46E-09	4.25E-09	3.43E-09
NNE	—	—	5.97E-08	—	1.43E-08	6.75E-09	4.18E-09	3.54E-09	2.80E-09
NE	—	—	—	—	—	4.31E-09	3.29E-09	2.56E-09	2.20E-09
ENE	—	—	—	—	—	—	2.76E-09	2.26E-09	1.85E-09
E	—	—	—	—	—	—	—	2.73E-09	2.39E-09
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	1.07E-08	—	—	—
WSW	—	—	—	5.54E-08	2.51E-08	9.91E-09	6.05E-09	—	3.44E-09
W	—	—	—	5.83E-08	2.81E-08	1.16E-08	7.35E-09	—	3.74E-09
WNW	—	—	7.15E-08	—	1.62E-08	7.75E-09	4.89E-09	3.56E-09	3.16E-09
NW	—	—	7.31E-08	3.80E-08	1.42E-08	7.26E-09	4.58E-09	3.49E-09	2.75E-09
NNW	—	2.25E-07	—	—	2.00E-08	9.89E-09	6.13E-09	4.47E-09	3.59E-09

表 6.2-16 本工程流出物造成的评价区范围公众个人（青少年）有效剂量

单位：Sv/a

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	—	—	—	—	2.49E-08	1.03E-08	6.25E-09	4.89E-09	4.01E-09
NNE	—	—	5.84E-08	—	1.67E-08	7.64E-09	4.85E-09	4.08E-09	3.31E-09
NE	—	—	—	—	—	4.67E-09	3.92E-09	3.10E-09	2.77E-09
ENE	—	—	—	—	—	—	3.36E-09	2.87E-09	2.40E-09
E	—	—	—	—	—	—	—	3.41E-09	2.92E-09
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	1.19E-08	—	—	—
WSW	—	—	—	5.47E-08	2.83E-08	1.12E-08	6.87E-09	—	4.12E-09
W	—	—	—	5.74E-08	3.13E-08	1.30E-08	8.15E-09	—	4.44E-09
WNW	—	—	7.10E-08	—	1.86E-08	8.72E-09	5.58E-09	4.23E-09	3.74E-09
NW	—	—	7.31E-08	3.78E-08	1.65E-08	8.24E-09	5.27E-09	4.06E-09	3.38E-09
NNW	—	2.26E-07	—	—	2.26E-08	1.12E-08	6.91E-09	5.16E-09	4.20E-09

表 6.2-17 本工程流出物造成的评价区范围公众个人（儿童）有效剂量

单位：Sv/a

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	—	—	—	—	2.43E-08	9.90E-09	5.94E-09	4.64E-09	3.81E-09
NNE	—	—	5.11E-08	—	1.76E-08	7.32E-09	4.67E-09	3.85E-09	3.17E-09
NE	—	—	—	—	—	4.38E-09	3.86E-09	3.03E-09	2.67E-09
ENE	—	—	—	—	—	—	3.31E-09	2.78E-09	2.30E-09
E	—	—	—	—	—	—	—	3.39E-09	2.73E-09
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	1.21E-08	—	—	—
WSW	—	—	—	4.80E-08	2.72E-08	1.08E-08	6.54E-09	—	4.11E-09
W	—	—	—	5.03E-08	2.97E-08	1.23E-08	7.66E-09	—	4.43E-09
WNW	—	—	6.24E-08	—	1.87E-08	8.31E-09	5.30E-09	4.14E-09	3.57E-09
NW	—	—	6.44E-08	3.31E-08	1.74E-08	7.89E-09	5.04E-09	3.83E-09	3.29E-09
NNW	—	2.00E-07	—	—	2.32E-08	1.07E-08	6.52E-09	4.92E-09	4.00E-09

表 6.2-18 本工程流出物造成的评价区范围公众个人（婴儿）有效剂量

单位：Sv/a

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	—	—	—	—	1.71E-08	7.08E-09	4.00E-09	2.91E-09	2.28E-09
NNE	—	—	4.68E-08	—	1.15E-08	4.95E-09	3.00E-09	2.26E-09	1.79E-09
NE	—	—	—	—	—	3.26E-09	2.24E-09	1.64E-09	1.34E-09
ENE	—	—	—	—	—	—	1.77E-09	1.42E-09	1.06E-09
E	—	—	—	—	—	—	—	1.75E-09	1.42E-09
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	8.48E-09	—	—	—
WSW	—	—	—	4.41E-08	1.94E-08	7.85E-09	4.48E-09	—	2.45E-09
W	—	—	—	4.62E-08	2.12E-08	8.94E-09	5.23E-09	—	2.77E-09
WNW	—	—	5.75E-08	—	1.27E-08	5.82E-09	3.42E-09	2.45E-09	2.00E-09
NW	—	—	5.94E-08	3.04E-08	1.29E-08	5.47E-09	3.19E-09	2.30E-09	1.79E-09
NNW	—	1.87E-07	—	—	1.77E-08	7.68E-09	4.39E-09	3.11E-09	2.43E-09

表 6.2-19 本工程气态流出物造成的评价区范围公众个人（青少年）有效剂量

单位：Sv/a

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	—	—	—	—	1.95E-08	8.45E-09	4.77E-09	3.56E-09	2.73E-09
NNE	—	—	5.84E-08	—	1.21E-08	6.06E-09	3.49E-09	2.84E-09	2.11E-09
NE	—	—	—	—	—	4.31E-09	2.59E-09	1.86E-09	1.51E-09
ENE	—	—	—	—	—	—	2.06E-09	1.56E-09	1.16E-09
E	—	—	—	—	—	—	—	2.04E-09	1.70E-09
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	9.99E-09	—	—	—
WSW	—	—	—	5.44E-08	2.29E-08	9.21E-09	5.35E-09	—	2.74E-09
W	—	—	—	5.73E-08	2.59E-08	1.09E-08	6.65E-09	—	3.05E-09
WNW	—	—	7.02E-08	—	1.41E-08	7.06E-09	4.20E-09	2.86E-09	2.47E-09
NW	—	—	7.18E-08	3.70E-08	1.20E-08	6.57E-09	3.88E-09	2.80E-09	2.05E-09
NNW	—	2.23E-07	—	—	1.78E-08	9.19E-09	5.43E-09	3.77E-09	2.90E-09

表 6.2-20 本工程液态流出物造成的评价区范围公众个人（青少年）有效剂量

单位：Sv/a

距离(km) 方位	0~1	1~2	2~3	3~5	5~10	10~20	20~30	30~40	40~50
N	—	—	—	—	2.13E-09	6.96E-10	6.94E-10	6.94E-10	6.94E-10
NNE	—	—	1.25E-09	—	2.14E-09	6.95E-10	6.95E-10	6.94E-10	6.94E-10
NE	—	—	—	—	—	—	6.98E-10	6.96E-10	6.97E-10
ENE	—	—	—	—	—	—	6.98E-10	6.98E-10	6.97E-10
E	—	—	—	—	—	—	—	6.98E-10	6.96E-10
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—	6.96E-10	—	—	—
WSW	—	—	—	9.83E-10	2.13E-09	6.97E-10	6.94E-10	—	6.98E-10
W	—	—	—	9.83E-10	2.13E-09	6.95E-10	6.94E-10	—	6.98E-10
WNW	—	—	1.25E-09	—	2.13E-09	6.95E-10	6.95E-10	6.97E-10	6.95E-10
NW	—	—	1.25E-09	9.83E-10	2.14E-09	6.96E-10	6.95E-10	6.94E-10	6.98E-10
NNW	—	1.25E-09	—	—	2.14E-09	6.97E-10	6.94E-10	6.95E-10	6.94E-10

表 6.2-21 本工程及太平岭核电基地对上太平村、渡头村一般公众造成有效剂量

居民点	年龄组	有效剂量（Sv/a）		
		本工程	太平岭核电厂（6台）	合计
上太平村 （本工程NNW方位 1~2km子区、太平岭 核电厂NNW方位 0~1km子区）	成人组	2.25E-07	1.14E-06	1.37E-06
	青少年组	2.26E-07	1.12E-06	1.35E-06
	儿童组	2.00E-07	8.96E-07	1.10E-06
	婴儿组	1.87E-07	7.04E-07	8.91E-07
渡头村 （太平岭核电厂 WSW方位2~3km、本 工程W方位3~5km子 区）	成人组	5.83E-08	1.78E-06	1.84E-06
	青少年组	5.74E-08	1.71E-06	1.77E-06
	儿童组	5.03E-08	1.37E-06	1.42E-06
	婴儿组	4.62E-08	1.09E-06	1.14E-06

表 6.2-22 本工程及太平岭核电厂六台机组对厂址附近各职业人群造成辐射剂量比较

单位：Sv/a

居民来源 照射途径		W 方位 3~5km 渡 头村渔民	WSW 方位 3~5km 湾 仔村渔民	NW 方位 2~3km 下 太平村农 民	WNW 方位 2~3km 山 下村农民	NNW 方位 1~2km 上 太平村农 民	W 方位 3~5km 渡 头村农民	WSW 方位 3~5km 湾 仔村农民	NW 方位 2~3km 下 太平村青 少年	WNW 方位 2~3km 山 下村青少 年	NNW 方位 1~2km 上 太平村青 少年
太平岭核电厂六台机组总剂量		6.37E-07	5.59E-07	6.36E-07	5.49E-07	5.67E-07	6.51E-07	5.31E-07	6.21E-07	5.35E-07	5.53E-07
本工程	空气浸没外照射	8.02E-10	8.42E-10	1.35E-09	1.16E-09	4.39E-09	8.02E-10	8.42E-10	1.35E-09	1.16E-09	4.39E-09
	地面沉积外照射	4.62E-09	4.06E-09	4.43E-09	4.98E-09	1.28E-08	4.62E-09	4.06E-09	4.43E-09	4.98E-09	1.28E-08
	吸入空气内照射	7.46E-11	7.87E-11	1.22E-10	1.05E-10	3.85E-10	7.46E-11	7.87E-11	1.59E-10	1.37E-10	5.03E-10
	食入陆生食品内照射	7.59E-09	7.64E-09	8.41E-09	7.99E-09	1.36E-08	7.13E-09	7.21E-09	8.95E-09	8.56E-09	1.43E-08
	气态途径剂量	1.31E-08	1.26E-08	1.43E-08	1.42E-08	3.11E-08	1.26E-08	1.22E-08	1.49E-08	1.48E-08	3.19E-08
	岸边沉积外照射	2.67E-11	2.67E-11	2.20E-11	2.20E-11	2.20E-11	2.20E-11	2.20E-11	1.29E-11	1.29E-11	1.29E-11
	游泳和海上时间外照	9.14E-14	9.14E-14	1.87E-15	1.87E-15	1.87E-15	1.87E-15	1.87E-15	4.66E-16	4.66E-16	4.66E-16
	食入海产品内照射	5.40E-10	5.40E-10	5.37E-10	5.37E-10	5.37E-10	5.37E-10	5.37E-10	5.30E-10	5.30E-10	5.30E-10
	饮水内照射	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	食入灌溉农产品内照	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	液态途径剂量	5.66E-10	5.66E-10	5.59E-10	5.59E-10	5.59E-10	5.59E-10	5.59E-10	5.43E-10	5.43E-10	5.43E-10
	气态和液态总剂量	1.37E-08	1.32E-08	1.49E-08	1.48E-08	3.17E-08	1.32E-08	1.27E-08	1.54E-08	1.54E-08	3.25E-08
合计		6.51E-07	5.72E-07	6.51E-07	5.64E-07	5.99E-07	6.64E-07	5.44E-07	6.36E-07	5.50E-07	5.86E-07

6.2.8 非人类生物的辐射剂量

本工程的非人类生物辐射环境影响考虑为液态流出物经太平岭核电厂排水隧洞排放造成的排放口附近海域（排放口 1km 海域）海洋生物辐射剂量率的影响分析，并进行非人类物种的辐射剂量评价。其中厂址附近海域海洋生物的种类，按照深海鱼类、甲壳类、藻类、软体类、浅水鱼、浮游植物和浮游动物七类参考生物。

根据国际原子能机构 IAEA422 号报告，表 6.2-23 给出了评价中的海洋生物浓集因子 B_p 以及海水中悬浮物对元素的吸附分配 K_d 因子。参考欧盟 ERICA 项目的研究成果，表 6.2-24 给出了七类海洋生物的辐射剂量率的剂量转换因子。

根据 ICRP108 号出版物中的推荐，针对海鱼类和海藻类在海水中游泳及浮游的活动特点，取其暴露在水体中的居留因子为 1.0，而软体类和甲壳类主要营底栖生活，取其暴露在水体和底泥中的居留因子各为 0.5。根据上述参数，表 6.2-25 给出了排水口附近海域中的七类海洋生物因本工程排放的液态流出物造成的辐射剂量率。

从表可以看出，本工程液态流出物对排放口附近海域的深海鱼类、甲壳类、藻类、软体类、浅水鱼、浮游植物和浮游动物等七类海洋生物造成总的附加辐射剂量率分别为 $5.97E-06\mu\text{Gy/h}$ 、 $9.02E-06\mu\text{Gy/h}$ 、 $3.15E-05\mu\text{Gy/h}$ 、 $6.55E-05\mu\text{Gy/h}$ 、 $6.24E-06\mu\text{Gy/h}$ 、 $1.03E-05\mu\text{Gy/h}$ 和 $3.04E-05\mu\text{Gy/h}$ 。

太平岭核电厂六台机组液态流出物对排放口附近海域的深海鱼类、甲壳类、藻类、软体类、浅水鱼、浮游植物和浮游动物等七类海洋生物造成总的附加辐射剂量率分别为 $1.66E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $2.99E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $3.58E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $7.25E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $1.68E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $1.19E-04\mu\text{Gy/h}$ 和 $8.94E-04\mu\text{Gy/h}$ 。因此，叠加考虑本工程的影响后，太平岭核电基地对排放口附近海域七类海洋生物造成总的附加辐射剂量率分别为 $1.72E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $3.08E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $3.90E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $7.91E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $1.74E-04\mu\text{Gy/h}$ 、 $1.29E-04\mu\text{Gy/h}$ 和 $9.24E-04\mu\text{Gy/h}$ 。

从上述计算结果可以看出，太平岭核电基地液态流出物对排放口附近海域水体中浮游鱼类、底栖鱼类、软体类、甲壳类、海藻类、浮游植物和浮游动物七类海洋生物的辐射剂量率最大为 $9.24E-04\mu\text{Gy/h}$ ，远低于 ERICA 程序推荐的 $10\mu\text{Gy/h}$ 剂量率筛选值。因此，可以预计在本工程运行后，太平岭核电基地排放的液态流出物对受纳海域水体中深海鱼类、甲壳类、藻类、软体类、浅水鱼、浮游植物和浮游动物等七类参考

海洋生物不会造成明显损伤，对周围海域中的海洋生物总体上影响很小。

6.2.9 辐射影响评价

本工程运行期间流出物向环境释放的放射性物质对公众个人造成的有效剂量应小于 0.01mSv/a 。本工程运行期间，流出物排放造成一般公众的最大有效剂量为 $2.26\times 10^{-7}\text{Sv/a}$ （本工程 NNW 方位 1~2km 子区的上太平村青少年组一般公众），占本工程公众剂量约束值（ 0.01mSv/a ）的 2.26%。

太平岭核电基地对渡头村（本工程 W 方位 3~5km 子区）成人组造成的总有效剂量最大，为太平岭核电基地的最大受照一般公众，受到的年有效剂量为 $1.84\times 10^{-6}\text{Sv}$ ，满足相关要求。

本工程正常运行状态下，太平岭核电基地在制定环境辐射监测方案时，需要关注的关键居民组为渡头村农民，需要关注的照射途径包括：食入陆生食品内照射途径、食入海产品内照射途径，需要关注的放射性核素包括： ^{14}C 、 ^3H 。

本工程正常运行状态下，太平岭核电基地液态流出物对排放口附近海域水体中海洋生物的辐射剂量率最大为 $9.24\text{E-}04\mu\text{Gy/h}$ ，远低于 ERICA 程序推荐的 $10\mu\text{Gy/h}$ 剂量率筛选值。因此，可以认为太平岭核电基地运行状态下，液态流出物排放对周围海域中的海洋生物总体上影响很小。

表 6.2-23 海洋生物浓集因子 B_p 和悬浮物 K_d 因子

元素	K_d (L/kg)	海洋生物浓集因子 B_p (Bq/kg 海洋生物) / (Bq/L 海水)					
		鱼类	甲壳类	软体类	海藻类	浮游植物	浮游动物
^1_1H	1×10^0	1×10^0	1×10^0	1×10^0	1×10^0	1×10^0	1×10^0
$^{24}_{12}\text{Cr}$	5×10^4	2×10^2	1×10^2	2×10^3	6×10^3	5×10^3	1×10^3
$^{25}_{25}\text{Mn}$	2×10^6	1×10^3	5×10^3	5×10^4	6×10^3	5×10^4	7×10^3
$^{26}_{26}\text{Fe}$	3×10^8	3×10^4	5×10^5	5×10^5	2×10^4	4×10^5	5×10^5
$^{27}_{27}\text{Co}$	3×10^5	7×10^2	7×10^3	2×10^4	6×10^3	2×10^3	7×10^3
$^{38}_{38}\text{Sr}$	8×10^0	3×10^0	5×10^0	1×10^1	1×10^1	1×10^0	2×10^0
$^{39}_{39}\text{Y}$	9×10^5	2×10^1	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^2	1×10^2
$^{40}_{40}\text{Zr}$	2×10^6	2×10^1	2×10^2	5×10^3	3×10^3	6×10^4	2×10^4
$^{41}_{41}\text{Nb}$	8×10^5	3×10^1	2×10^2	1×10^3	3×10^3	1×10^3	2×10^4
$^{42}_{42}\text{Mo}$	1×10^2	1×10^1	1×10^2	1×10^1	1×10^1	—	—
$^{43}_{43}\text{Tc}$	1×10^2	8×10^1	1×10^3	5×10^2	3×10^4	4×10^0	1×10^2
$^{44}_{44}\text{Ru}$	4×10^4	2×10^0	1×10^2	5×10^2	2×10^3	2×10^5	3×10^4
$^{47}_{47}\text{Ag}$	1×10^4	1×10^4	2×10^5	6×10^4	5×10^3	5×10^4	2×10^4
$^{51}_{51}\text{Sb}$	2×10^3	6×10^2	3×10^2	3×10^2	2×10^1	1×10^3	8×10^1
$^{52}_{52}\text{Te}$	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^3	1×10^4	1×10^3	1×10^3
$^{53}_{53}\text{I}$	7×10^1	9×10^0	3×10^0	1×10^1	1×10^4	8×10^2	3×10^3
$^{55}_{55}\text{Cs}$	4×10^3	1×10^2	5×10^1	6×10^1	5×10^1	2×10^1	4×10^1
$^{56}_{56}\text{Ba}$	2×10^3	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^1	7×10^1	8×10^2	8×10^1
$^{57}_{57}\text{La}$	3×10^6	3×10^1	1×10^3	1×10^3	5×10^3	—	—
$^{58}_{58}\text{Ce}$	3×10^6	5×10^1	1×10^3	2×10^3	5×10^3	9×10^4	6×10^3
$^{59}_{59}\text{Pr}$	5×10^6	2.5×10^1	—	1×10^3	—	—	—
$^{12}_6\text{C}$	1×10^3	2×10^4	2×10^4	2×10^4	1×10^4	9×10^3	2×10^4

表 6.2-24（1/2） 放射性核素对七类海洋生物的辐射剂量转换因子

单位：(μGy/h)/(Bq/kg)

生物类别	深海鱼类		底栖鱼类		甲壳类		軟體类		海藻类		浮游植物		浮游动物	
照射途径	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射
³ H	2.61E-05	1.26E-12	2.61E-05	1.17E-14	2.60E-05	8.38E-09	2.61E-05	4.58E-12	2.61E-05	2.62E-14	2.60E-05	6.07E-10	2.61E-05	5.06E-13
¹⁴ C	1.77E-04	3.48E-11	1.46E-04	4.06E-11	1.33E-04	4.16E-10	6.53E-05	1.39E-10	1.77E-04	8.10E-11	2.43E-05	5.92E-09	1.01E-03	1.51E-09
⁵¹ Cr	3.63E-08	2.26E-10	1.94E-08	2.18E-10	9.42E-07	2.44E-10	3.20E-07	2.42E-10	3.75E-08	3.27E-10	7.09E-07	3.72E-10	1.46E-07	3.68E-10
⁵⁴ Mn	2.53E-07	3.33E-09	5.87E-06	3.25E-09	3.45E-07	3.55E-09	5.68E-07	3.56E-09	2.93E-07	8.65E-10	5.35E-08	9.70E-10	4.78E-08	9.66E-10
⁵⁹ Fe	1.23E-06	2.93E-10	2.40E-05	2.84E-10	5.52E-07	3.12E-10	1.49E-05	3.09E-10	1.33E-06	2.10E-10	6.74E-06	2.37E-10	1.53E-05	2.32E-10
⁵⁸ Co	2.07E-05	4.14E-08	1.69E-05	4.06E-08	3.51E-06	4.45E-08	1.25E-05	4.39E-08	2.34E-05	2.67E-08	2.98E-06	3.04E-08	6.46E-06	2.99E-08
⁶⁰ Co	1.21E-04	6.99E-07	9.85E-05	6.99E-07	2.00E-05	7.59E-07	6.96E-05	7.53E-07	1.35E-04	1.74E-07	1.91E-05	1.94E-07	3.60E-05	1.88E-07
⁸⁹ Sr	2.55E-08	2.39E-11	5.21E-08	1.34E-11	2.44E-08	1.20E-10	1.48E-07	4.47E-11	2.63E-08	3.03E-11	3.46E-08	8.90E-10	3.91E-08	4.79E-10
⁹⁰ Sr	2.31E-09	3.86E-12	4.81E-09	1.78E-12	2.11E-09	1.43E-11	1.34E-08	5.94E-12	2.39E-09	4.16E-12	3.37E-09	8.27E-11	3.04E-09	5.55E-11
⁹¹ Sr	3.60E-08	1.00E-09	7.72E-08	9.45E-10	3.06E-08	1.20E-09	1.91E-07	1.09E-09	3.79E-08	1.93E-09	3.99E-08	3.24E-09	4.37E-08	2.81E-09
⁹² Sr	2.52E-09	2.13E-10	5.70E-09	2.06E-10	2.12E-09	2.28E-10	1.18E-08	2.24E-10	2.70E-09	4.20E-10	6.82E-09	4.91E-10	3.86E-09	4.71E-10
⁹⁰ Y	3.32E-10	9.04E-13	1.75E-08	4.21E-13	1.22E-08	3.32E-12	1.57E-08	1.38E-12	3.47E-10	8.97E-13	1.79E-10	1.64E-11	6.53E-10	1.17E-11
⁹¹ Y	3.56E-09	1.49E-11	1.82E-07	8.86E-12	1.44E-07	6.75E-11	1.70E-07	2.60E-11	3.62E-09	6.51E-12	3.08E-09	1.58E-10	9.79E-09	8.93E-11
⁹⁵ Zr	5.82E-09	4.48E-10	4.02E-09	4.37E-10	8.76E-08	4.81E-10	1.85E-07	4.71E-10	6.41E-09	2.60E-10	1.16E-06	3.03E-10	9.64E-07	2.94E-10
⁹⁵ Nb	1.33E-09	3.08E-10	5.49E-09	3.00E-10	1.28E-08	3.32E-10	2.54E-08	3.31E-10	1.50E-09	2.76E-10	1.72E-08	3.06E-10	3.88E-07	3.04E-10
⁹⁹ Mo	1.78E-06	5.45E-08	1.83E-05	5.19E-08	1.49E-06	6.94E-08	1.66E-06	6.09E-08	1.80E-06	1.03E-07	0.00E+00	2.31E-07	0.00E+00	1.65E-07
^{99m} Tc	6.77E-07	1.40E-08	1.64E-04	1.35E-08	3.31E-04	1.51E-08	5.25E-05	1.51E-08	7.08E-07	2.77E-08	2.37E-08	3.17E-08	5.30E-07	3.12E-08
¹⁰³ Ru	1.54E-09	1.01E-10	5.83E-09	9.70E-11	5.06E-08	1.07E-10	7.08E-08	1.05E-10	1.63E-09	1.34E-10	2.24E-07	1.57E-10	1.14E-06	1.51E-10
¹⁰⁶ Ru	3.04E-09	4.79E-11	1.11E-08	3.48E-11	8.52E-08	9.68E-11	1.52E-07	6.09E-11	3.21E-09	2.41E-11	5.61E-08	1.26E-10	8.68E-07	1.05E-10
¹⁰⁶ Rh	3.61E-10	5.44E-13	3.90E-09	3.94E-13	0.00E+00	1.12E-12	0.00E+00	7.12E-13	3.85E-10	8.43E-13	0.00E+00	4.44E-12	0.00E+00	3.72E-12
^{110m} Ag	3.99E-05	2.37E-08	1.67E-04	2.22E-08	6.77E-06	2.45E-08	7.40E-05	2.37E-08	4.66E-05	2.82E-08	4.27E-05	3.24E-08	5.79E-06	3.22E-08
¹²² Sb	2.30E-05	1.42E-08	1.20E-05	1.33E-08	6.67E-06	1.85E-08	1.66E-05	1.57E-08	2.36E-05	2.72E-08	6.62E-06	6.02E-08	2.64E-05	4.65E-08
¹²⁴ Sb	5.86E-06	1.73E-08	3.34E-06	1.66E-08	1.50E-06	1.89E-08	3.64E-06	1.76E-08	6.27E-06	3.23E-08	1.94E-06	4.08E-08	5.74E-06	3.71E-08
¹³¹ Te	1.91E-06	8.25E-10	2.91E-06	7.55E-10	8.93E-07	1.16E-09	3.85E-06	9.29E-10	1.98E-06	1.56E-09	6.02E-06	3.96E-09	1.34E-06	3.08E-09
¹³¹ Te	5.73E-06	1.21E-08	9.30E-06	1.16E-08	2.52E-06	1.33E-08	1.02E-05	1.29E-08	6.08E-06	2.37E-08	3.33E-05	2.99E-08	4.28E-06	2.82E-08
¹³² Te	9.22E-05	1.95E-07	1.51E-04	1.82E-07	3.98E-05	2.11E-07	1.62E-04	2.09E-07	9.81E-05	3.63E-07	4.46E-04	4.83E-07	6.55E-05	4.46E-07
¹³⁴ Te	2.30E-06	3.51E-09	3.60E-06	3.38E-09	1.13E-06	3.85E-09	4.27E-06	3.75E-09	2.39E-06	6.90E-09	1.68E-05	9.08E-09	2.23E-06	8.13E-09
¹³¹ I	1.63E-06	1.39E-07	7.64E-06	1.32E-07	6.49E-04	1.53E-07	1.47E-03	1.46E-07	1.63E-06	2.79E-07	8.46E-05	3.72E-07	4.23E-04	3.20E-07

表 6.2-24（2/2） 放射性核素对七类海洋生物的辐射剂量转换因子

单位：(μGy/h)/(Bq/kg)

生物类别	浮游鱼类		底栖鱼类		甲壳类		软体类		海藻类		浮游植物		浮游动物	
照射途径	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射	外照射	内照射
¹³² I	1.93E-06	3.39E-07	9.52E-06	3.39E-07	6.15E-04	3.79E-07	1.54E-03	3.67E-07	2.09E-06	6.78E-07	3.30E-05	8.70E-07	2.98E-04	7.91E-07
¹³³ I	5.08E-06	3.58E-07	2.38E-05	3.36E-07	1.91E-03	4.10E-07	4.58E-03	3.80E-07	5.27E-06	6.94E-07	1.27E-04	1.14E-06	1.08E-03	9.33E-07
¹³⁴ I	1.34E-06	2.26E-07	6.56E-06	2.16E-07	4.17E-04	2.50E-07	1.06E-03	2.40E-07	1.43E-06	4.42E-07	1.83E-05	5.80E-07	1.88E-04	5.38E-07
¹³⁵ I	3.31E-06	5.66E-07	1.60E-05	5.46E-07	1.13E-03	6.16E-07	2.67E-03	5.98E-07	3.50E-06	1.11E-06	7.70E-05	1.42E-06	6.02E-04	1.31E-06
¹³⁴ Cs	2.32E-06	8.83E-08	1.72E-06	8.51E-08	1.75E-06	9.48E-08	9.74E-07	9.37E-08	2.59E-06	1.32E-07	7.00E-08	1.53E-07	1.77E-06	1.48E-07
¹³⁶ Cs	1.31E-06	4.78E-08	1.04E-06	4.78E-08	9.07E-07	5.30E-08	5.22E-07	5.21E-08	1.43E-06	9.37E-08	4.67E-08	1.08E-07	8.92E-07	1.11E-07
¹³⁷ Cs	3.59E-06	5.20E-08	2.40E-06	5.02E-08	3.38E-06	5.72E-08	1.88E-06	5.54E-08	3.80E-06	7.28E-08	1.43E-07	1.01E-07	3.92E-06	8.79E-08
¹³⁸ Cs	2.80E-05	3.12E-07	1.97E-05	2.93E-07	2.07E-05	3.72E-07	1.42E-05	3.37E-07	3.01E-05	6.00E-07	2.08E-07	9.35E-07	1.21E-05	8.66E-07
¹⁴⁰ Ba	7.38E-08	3.45E-09	1.58E-07	3.34E-09	6.53E-08	3.84E-09	3.79E-07	3.68E-09	7.71E-08	6.71E-09	1.38E-07	9.07E-09	1.11E-07	8.18E-09
¹⁴⁰ La	4.83E-06	7.14E-10	2.71E-06	6.85E-10	3.27E-06	7.82E-10	3.94E-06	7.53E-10	5.11E-06	1.31E-09	7.29E-07	1.69E-09	2.21E-06	1.57E-09
¹⁴¹ Ce	2.59E-08	2.85E-11	6.64E-09	2.77E-11	1.34E-07	3.36E-11	1.45E-07	3.21E-11	2.59E-08	2.54E-11	5.06E-07	4.78E-11	3.63E-07	3.39E-11
¹⁴³ Ce	4.33E-08	3.31E-11	1.14E-08	3.14E-11	1.95E-07	4.26E-11	2.28E-07	3.71E-11	4.39E-08	6.13E-11	3.75E-07	1.40E-10	4.43E-07	1.00E-10
¹⁴⁴ Ce	1.24E-07	1.94E-10	3.43E-08	1.14E-10	4.88E-07	5.20E-10	6.60E-07	2.64E-10	1.32E-07	3.43E-11	5.15E-07	3.26E-10	7.14E-07	2.52E-10
¹⁴³ Pr	2.68E-09	1.28E-12	0.00E+0	9.94E-13	0.00E+00	9.07E-12	1.05E-07	3.33E-12	1.08E-09	1.43E-12	0.00E+0	7.11E-11	0.00E+00	2.61E-11
¹⁴⁴ Pr	2.47E-09	7.92E-12	0.00E+0	4.38E-12	0.00E+00	2.26E-11	9.19E-08	1.14E-11	1.05E-09	9.87E-12	0.00E+0	1.06E-10	0.00E+00	8.33E-11
合计	5.73E-04	3.21E-06	9.40E-04	3.11E-06	5.32E-03	3.58E-06	1.19E-02	3.44E-06	6.08E-04	4.93E-06	9.77E-04	6.86E-06	3.81E-03	6.13E-06

表 6.2-25 液态排放口附近海域海洋生物的辐射剂量率

单位：μGy/h

生物类别	内照射剂量率	外照射剂量率	附加辐射总剂量率
深海鱼类	5.95E-06	2.13E-08	5.97E-06
甲壳类	9.00E-06	2.06E-08	9.02E-06
藻类	3.15E-05	2.38E-08	3.15E-05
软体类	6.55E-05	2.28E-08	6.55E-05
浅水鱼	6.20E-06	3.35E-08	6.24E-06
浮游植物	1.02E-05	4.67E-08	1.03E-05
浮游动物	3.03E-05	4.17E-08	3.04E-05

6.3 其它环境影响

堆平台在太平岭维保基地运行时，可能造成的环境影响除了前述温排水影响和辐射影响外，还包括循环冷却水中的化学物质、生活污水与含油废水、固体废物等非放射性的影响。本节将对上述非放射性污染物对环境的可能影响进行分析和评价。

6.3.1 化学污染物的环境影响

6.3.1.1 非放射性化学物质排放的影响

为了保证反应堆的正常运行，需要对工艺用水进行除盐处理，通过加入一定数量的腐蚀抑制剂或化学活性添加剂（如氢氧化钠、盐酸、次氯酸钠等），将淡水经絮凝、沉淀和离子交换除盐，以实现各系统用水的水质要求。除盐过程加入的化学添加剂，除一部分进入固体废物外，其余将随堆平台的温排水排入厂址附近海域。

堆平台运行期间，化学物质随温排水排放到海洋。运行期间非放射性化学物质由于使用量较小，循环冷却水排放量相对较大，且不含难降解有毒有害污染物，对厂址附近海域的海水水质、沉积物和海洋生物影响很有限。建设单位后续将开展海域环境监测，了解堆平台运行对周边海域的潜在影响。

6.3.1.2 余氯排放的影响

为保护冷却系统不被水中附着生物堵塞，避免因其繁殖而导致的管道断面变小和流量降低，通常在循环冷却系统取水加入一定浓度的次氯化物。加氯处理虽然抑制了浮游生物在管道内的繁殖，但也造成电厂排放冷却水中含有一定量的余氯。

根据国内同类电厂的运行经验，估计本工程正常运行情况下排水口处水中余氯浓度一般不高于 0.15mg/L，在考虑到光照对余氯的衰减作用和核电厂附近海域较高的 pH 值（平均 pH 可大于 8.0）对余氯毒性的降低作用的情况下，预计本工程排放的余氯的影响区域仅在排水口附近有限的海域，预计本工程对附近海域中海洋生物的影响有限。

6.3.2 生活污水的环境影响

堆平台人生活污水产生量约 6.4m³/d。本工程运行期间，生活污水将由太平岭核电厂污水处理站接收并进行处理，太平岭核电厂污水处理站拟采用 A²O（厌氧-缺氧-好氧）和 MBR 膜工艺，处理达标后排放或回用。污水站设计规模远大于本工程污水产生量，可满足本工程废水接收处理需求。污水处理站出水满足《城镇污水处理厂污染

物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 排放标准设计和广东省《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段一级标准的较严者要求，回用水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化和道路清扫的水质要求。

因此，本工程运行期间生活污水排放不会对附近海洋环境造成明显影响。

6.3.3 含油废水的环境影响

堆平台运行期间产生的含油污水产生量较有限，在运行期间含油废水将由太平核电厂非放射性含油废水处理站接收并进行处理，含油废水站设计规模远大于所接收的本工程废水量，含油废水处理站出水的含油量指标执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）中第二时段一级标准要求后，进入非放工业废水处理站并按照广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）中第二时段一级标准处理达标后排放。因此，本工程运行期间含油废水预计不会对环境造成明显影响。

6.3.4 非放射性固废的环境影响

堆平台年生活固废产生量约 32m³。堆平台运行期间中因设备的维修、零部件的损坏等会产生一定量工业固废，其中一般工业固废有废木材、废钢铁、废电缆、废塑料、废金属等，危险固废包括废油漆、废化学品、废油布等，固废严格收集并上岸处置。一般工业固废和危险废物分别暂存于太平岭核电厂工业废物暂存库。

本工程运行期间产生的生活垃圾主要来源于平台和太平岭维保基地的员工的生活垃圾、餐饮垃圾等。

本工程所产生的固废将纳入太平岭核电基地进行统一管理，并委托专业废弃物公司将一般固体废物外运处置，危险废物将委托具有相关处理资质的公司进行外运处置。因此，固体废弃物均不直接进入周围环境，对周边环境无影响。

6.3.5 噪声的环境影响

堆平台距离太平岭核电厂的北侧厂界 1km 以上，且运行噪声级远小于核电厂汽轮发电机、高压水泵、大型空调、通风系统等设备的噪声，可以预计，本工程对厂界 1m 处造成的噪声级远小于核电厂的贡献值，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类排放限值要求（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）），不会对厂址周围的声环境保护目标造成影响。

7 事故的环境影响和环境风险

7.1 放射性事故和后果评价

本工程针对选址假想事故，在非居住区边界上的任何个人在整个事故持续期间内通过烟云浸没外照射、吸入内照射、地面沉积外照射途径所接受的有效剂量应小于 10 mSv。

7.1.1 选址假想事故

7.1.1.1 事故描述

选址假想事故仅适用于厂址选择阶段，用于评价厂址选择的适当性，并作为确定厂址非居住区、规划限制区边界主要技术依据的选定事故。本工程作为小型压水堆核动力厂，根据确定论方法分析，LOCA 事故在最恶劣的破口事故工况下，PCT 峰值温度远低于验收准则；堆芯保持淹没状态，未发生裸露，表明不会发生堆芯损伤；根据概率论方法分析，单个事故序列的堆芯损伤频率均小于 1E-7/堆年，表明发生堆芯损伤频率极低，本工程选取全堆芯燃料包壳破损的失水事故作为选址假想事故。

7.1.1.2 事故源项

事故发生后，冷却剂中的放射性核素瞬间释放到安全壳内。事故后 30s，包壳间隙中放射性核素瞬间释放到安全壳内并均匀混合。在自然沉降、喷淋等作用下，安全壳内大气中放射性碘和碱金属的活度逐渐降低，在分析中，保守考虑气溶胶和元素碘的自然沉降过程，保守不考虑抑压池的水洗去除机理的贡献。

7.1.2 事故后果计算

7.1.2.1 事故大气弥散条件

事故后果计算中使用的小时大气弥散因子采用苏州热工研究院有限公司开发的改进版 CEIRA 程序系统计算。CEIRA 程序系统采用了高斯烟羽模式。假设事故工况下放射性以地面源方式释入环境，采用高斯烟流轴浓度公式计算小时大气弥散因子。计算中考虑建筑物尾流效应。

事故短期大气弥散因子的计算模式如下：

$$(\chi/Q)_1 = \frac{1}{u \cdot (\pi \sigma_y \sigma_z + C_w A)} \quad (1)$$

$$(\chi/Q)_2 = \frac{1}{u(3\pi\sigma_y\sigma_z)} \quad (2)$$

$$(\chi/Q)_3 = \frac{1}{u \cdot (\pi \cdot \Sigma_y \cdot \sigma_z)} \quad (3)$$

$$\chi/Q = \min(\max((\chi/Q)_1, (\chi/Q)_2), (\chi/Q)_3) \quad (4)$$

上述式中：

χ/Q —小时大气弥散因子， s/m^3 ；

x —下风向距离， m ；

u —地面风速， m/s ；

A —建筑物最小横截面积， m^2 ；

C_w —建筑物尾流效应使烟流弥散占面积 A 的份额，取 $C_w=0.5$ ；

σ_y, σ_z —分别为横向和垂向的大气扩散参数；

Σ_y —考虑烟云弯曲和建筑物尾流效应的水平大气扩散参数，根据地面风速、稳定性和释放距离确定（具体参见美国管理导则 RG1.145，下式中的 M 取值参见该导则的图 3）：

• $\Sigma_y = M \cdot \sigma_y$ ，当下风向距离 $x \leq 800m$ ；

• $\Sigma_y = (M - 1) \cdot \sigma_{y800m} + \sigma_y$ ，当下风向距离 $x > 800m$ 。

本工程环境影响报告书采用太平岭核电厂址气象观测系统 2020 年 10 月至 2024 年 9 月四整年的逐时气象观测数据进行厂址事故大气弥散因子的计算。

—分方位大气弥散因子：计算得到厂址周围 16 个方位、99.5% 概率水平的高斯烟羽轴线浓度的小时大气弥散因子作为 0~2h 的事故大气弥散因子；各个方位年平均大气弥散因子为该方位按高斯烟羽模式的扇形区平均浓度公式计算的小时大气弥散因子的年平均值；对于持续时间长于 2h 的释放时段事故大气弥散因子，则利用 0~2h 的事故大气弥散因子与年平均事故大气弥散因子之间的双对数内插的方法求得。

—全厂址大气弥散因子：计算得到厂址周围各距离全厂址 95% 概率水平的高斯烟羽轴线浓度的小时大气弥散因子作为 0~2h 的事故大气弥散因子；年平均大气弥散因子为全年按高斯烟羽模式的扇形区平均浓度公式计算的小时大气弥散因子的年平均值；对于持续时间长于 2h 的释放时段事故大气弥散因子，

则利用0~2h的事故大气弥散因子与年平均事故大气弥散因子之间的双对数内插的方法求得。

本工程位于太平岭场址，本工程反应堆距离太平岭核电厂厂界最近不小于约 1km。《惠东县人民政府办公室关于明确“华鲲一号”科技示范工程非居住区管理要求的复函》批准华鲲一号科技示范工程非居住区为反应堆为中心，半径 500 米的包络区域。因此本报告评价本工程非居住区边界上（以反应堆为中心半径 500m 处）的事故剂量后果。

7.1.2.2 事故剂量

7.1.2.2.1 事故剂量估算模式

本工程选址假想事故期间，公众可能受到的辐射照射途径有：

- 烟云浸没外照射
- 空气吸入内照射
- 地面沉积外照射

（1）烟云浸没剂量 D_a

$$D_a = \sum_n \left[\sum_e Q_n(e) \cdot \left(\frac{\hat{X}}{\dot{Q}} \right)_e \right] \cdot DF_a(n) \quad (5)$$

（2）空气吸入剂量 D_{inh}

$$D_{inh} = \sum_n \left[\sum_e Q_n(e) \cdot \left(\frac{\hat{X}}{\dot{Q}} \right)_e \cdot B_r(e) \right] \cdot DF_{inh}(n) \quad (6)$$

上述（式 5）、（式 6）中，各参数的含义为：

D_a 、 D_{inh} ：剂量，Sv；

$Q_n(e)$ — e 时段核素 n 的释放总活度，Bq；

$\left(\frac{\hat{X}}{\dot{Q}} \right)_e$ — e 时段事故（短期）大气扩散因子， $s \cdot m^{-3}$ ；

$B_r(e)$ — 成人在 e 时段的呼吸率， $m^3 \cdot s^{-1}$ ；

$DF_a(n)$ — 核素 n 的浸没剂量转换因子， $Sv \cdot (s \cdot Bq \cdot m^{-3})^{-1}$ ；

DF_{inh} — 核素 n 的吸入剂量转换因子， $Sv \cdot Bq^{-1}$ 。

(3) 地面沉积外照射剂量 D_g

$$D_g = \sum_n \left[\sum_e Q_n(e) \cdot \left(\frac{\hat{X}}{\dot{Q}} \right)_e \cdot V_d \cdot S_n(e) \right] \cdot \frac{DF_g(n)}{\lambda_n} \quad (7)$$

$$\text{式中 } S_n(e) = 1 - \frac{1 - e^{-\lambda_n T_e}}{\lambda_n T_e} e^{-\lambda_n (t_r - T_e - t_e)}$$

上述式中，各参数的含义为：

D_g ： — 剂量， Sv ；

$Q_n(e)$ — e 时段核素 n 的释放总活度， Bq ；

$\left(\frac{\hat{X}}{\dot{Q}} \right)_e$ — e 时段事故（短期）大气扩散因子， $s \cdot m^{-3}$ ；

λ_n — 核素 n 的衰变常数， s^{-1} ；

V_d — 核素的干沉积速度， $m \cdot s^{-1}$ ；

$DF_g(n)$ — 核素 n 的沉积剂量转换因子， $Sv \cdot (s \cdot Bq \cdot m^{-2})^{-1}$ ；

$S_n(e)$ — e 时段沉积剂量修正因子；

t_e — e 时段的起始时间， s ；

T_e — e 时段的释放时间， s ；

t_r — 沉积剂量的评价时间， s 。

7.1.2.2.2 计算参数的选取

(1) 剂量转换因子

表7.1-1给出了事故造成公众剂量所采用的剂量转换因子，其中：

- 惰性气体空气浸没外照射剂量转换因子采用GB18871-2002的推荐值；
- 放射性碘和碱金属的空气浸没和地面沉积外照射剂量转换因子采用IAEA第19号报告（IAEA SRS No. 19）的推荐值；
- 放射性碘和碱金属吸入内照射剂量转换因子取自ICRP 71号报告。

(2) 干沉积速率（ V_d ）

干沉积速率取自联邦德国辐射防护委员会第十七卷出版物（SSK No.17）：

— 气溶胶： $V_d=1.5\times 10^{-3}$ m/s；

— 分子碘： $V_d=1\times 10^{-2}$ m/s；

— 有机碘： $V_d=1\times 10^{-4}$ m/s。

（3） 呼吸率

呼吸率取自美国核管理委员会管理导则RG1.183：

— 0~8h时间段： $B_r=3.5\times 10^{-4}$ m³/s；

— 8~24h时间段： $B_r=1.8\times 10^{-4}$ m³/s；

— 24~720h时间段： $B_r=2.3\times 10^{-4}$ m³/s。

表 7.1-1 剂量转换因子

核素	衰变常数 (1/s)	烟云浸没照射 (Sv/s) / (Bq/m ³)	地面沉积外照射 (Sv/s) / (Bq/m ²)	吸入内照射 (Sv/Bq)	甲状腺吸入 (Sv/Bq)
Kr-83m	1.05E-04	2.43E-18	-	-	-
Kr-85m	4.30E-05	6.83E-15	-	-	-
Kr-85	2.05E-09	2.55E-16	-	-	-
Kr-87	1.52E-04	3.94E-14	-	-	-
Kr-88	6.78E-05	9.72E-14	-	-	-
Xe-131m	6.74E-07	3.70E-16	-	-	-
Xe-133m	3.66E-06	1.27E-15	-	-	-
Xe-133	1.53E-06	1.39E-15	-	-	-
Xe-135m	7.42E-04	1.85E-14	-	-	-
Xe-135	2.12E-05	1.11E-14	-	-	-
Xe-138	8.15E-04	5.44E-14	-	-	-
I-129	1.40E-15	3.87E-16	2.61E-17	3.60E-08	1.90E-06
I-131	9.98E-07	1.84E-14	2.00E-08	2.00E-08	3.90E-07
I-132	8.37E-05	1.14E-13	3.10E-10	3.10E-10	3.60E-09
I-133	9.26E-06	3.00E-14	4.00E-09	4.00E-09	7.60E-08
I-134	2.20E-04	1.33E-13	1.50E-10	1.50E-10	7.00E-10
I-135	2.91E-05	8.25E-14	9.20E-10	9.20E-10	1.50E-08
Cs-134	1.07E-08	7.61E-14	1.55E-15	6.60E-09	6.30E-09
Cs-136	6.11E-07	1.08E-13	2.12E-15	1.20E-09	1.00E-09
Cs-137	7.33E-10	2.76E-14	5.71E-16	4.60E-09	4.40E-09
Cs-138	3.58E-04	1.21E-13	2.19E-15	2.74E-11	3.57E-12
Rb-88	6.48E-04	3.50E-14	5.95E-16	2.26E-11	1.37E-12
Rb-89	7.61E-04	9.03E-14	1.91E-15	1.16E-11	1.61E-12

7.1.3 事故后果评价

表 7.1-2 给出了选址假想事故在本工程非居住区边界上通过烟云浸没外照射、地面沉积外照射和吸入内照射途径造成的公众个人有效剂量。

表 7.1-2 选址假想事故期间非居住区边界上放射性剂量结果

方位	距离 (m)	有效剂量 (Sv)
N	500	1.65E-03
NNE	500	1.08E-03
NE	500	1.23E-03
ENE	500	9.69E-04
E	500	1.12E-03
ESE	500	1.30E-03
SE	500	1.58E-03
SSE	500	1.80E-03
S	500	2.33E-03
SSW	500	2.17E-03
SW	500	2.17E-03
WSW	500	1.80E-03
W	500	1.78E-03
WNW	500	1.36E-03
NW	500	1.47E-03
NNW	500	1.54E-03
全厂址		2.26E-03

由上表可知，在发生选址假想事故期间，本工程非居住区边界上公众个人有效剂量最大值为 2.33E-03Sv，小于 10mSv 的剂量限值。

7.2 场内运输事故

7.2.1 新燃料运输事故

新燃料采用专用容器运输，运输方式采用陆路运输。运输货包的设计和制造应满足我国《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）的要求。

根据国内其它核电厂燃料运输的经验表明，在严格遵循国家标准的技术规范下运输燃料组件时，组件的抗震和密封性能可确保不对环境产生任何有害的影响。

新燃料运输容器设计时应充分考虑可能的事故工况。即使发生运输事故，容器本身发生变形，燃料组件也不会产生临界反应。同时燃料棒包壳密封仍然保持完好，不会发生燃料散落。加上新燃料组件未经辐照，放射性水平很低。

总体而言，新燃料运输事故不会污染周围环境和危害人员健康，可达到安全可靠。

7.2.2 乏燃料运输事故

堆平台反应堆换料时，乏燃料运输期间采用专门的乏燃料运输容器，然后使用专用车辆运输至太平岭维保基地乏燃料贮存区，太平岭维保基地应具备乏燃料转运的条件。

堆平台运行期间的乏燃料运输均位于太平岭核电基地区域内，在做好乏燃料运输容器的设计制造，并做好乏燃料在基地内的运输安全保障后，预计不会对厂区外环境产生不利影响。

乏燃料从平台运输至太平岭维保基地使用的乏燃料运输容器按照满足厂外长途运输的要求设计，主要遵循《放射性物品安全运输规程》（GB 11806-2019）和《乏燃料运输容器设计要求》（HJ 1355-2024）的规定。乏燃料运输容器属于B（U）型货包，需要经过严格的试验验证并获得国家核安全监管部门审批方可使用。乏燃料运输容器设计时应充分考虑可能的事故工况，能够保证在正常运输条件和运输事故条件下满足次临界安全、辐射屏蔽安全、衰变热导出和放射性包容等要求，本工程对乏燃料运输将严格做好安全保障，因此乏燃料在运输事故工况下预计不会对环境造成不良影响。

7.3 其它事故

7.3.1 乏燃料中间贮存厂房事故

本工程乏燃料中间贮存厂房距离环境敏感目标相对较远，后续在厂房及贮存系统的设计中将充分考虑可能的事故工况及相应的防范和应对措施。干法贮存事故的典型事故主要有燃料装卸跌落事故和燃料操作事故等，参考国内大亚湾干法贮存示范经验，干法贮存在设计上保障在所有预期运行事件和设计基准事故工况下都能使乏燃料保持次临界状态、排除衰变热、满足辐射防护的要求和保持对放射性物质的包容。根据目前核电厂乏燃料干式贮存设施经验来看，事故工况下预计不会造成不可接受的环境影响，后续本工程将进一步根据乏燃料中间贮存厂房的详细设计资料，开展相关影响分析评价。鉴于本工程乏燃料中间贮存厂房的建设位置，建议充分考虑事故情况下公众照射控制和防护措施，制定可行的应急预案。

7.3.2 非放射性事故

非放射性事故防范主要考虑火灾，堆平台设计上从建筑结构防火、结构布局、电缆设计、走线、隔离、可燃物控制等方面考虑火灾防范。火灾的预防可以分为设计上

采取的措施和堆平台运行管理上采取的措施。整个设施的防火设计将严格遵循相关法规标准的要求，并且严格实施有关火灾危险作业的管理措施和管理规程，以使火灾发生的可能性减至最小。

7.3.3 运行期间危险化学品事故环境风险分析

7.3.3.1 环境风险识别与评价

堆平台在运行中将使用一些化学品，这些物质在运输、使用、储存过程中可能存在一定的事故风险隐患。本工程将按法规要求，编制突发环境事件应急预案并履行备案手续，落实常规风险预警和风险防控要求，开展必要的演练和培训。本节主要依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求对环境风险进行分析与评价。堆平台运行期间使用的化学物质主要用于：

- 药剂水系统；
- 放射性废液系统；
- 安全壳抑压系统；
- 安全注入及余热排出系统；
- 化学与容积控制系统；
- 实验室。

本工程堆平台上主要化学品包括氨水、磷酸钠、联氨、氢氧化钠、硫酸等，根据目前设计，其储量主要预计约为 0.8t、0.6t、0.55t、0.2t、15kg。根据 HJ169-2018，本工程主要危险化学品的 Q 值小于 1，环境风险评价等级为简单分析。

本工程危险化学品主要在室内储存，配备泄漏应急处理设备，泄漏后不会污染周边地表水或地下水，有毒气体（主要是氨水挥发）不会大量飘散至室外造成严重的大气环境污染。因此，在做好相关管控防护措施后，上述危险化学品储存设施的环境风险很小。

7.3.3.2 危险化学品管控

堆平台将制定严格的危险化学品管控程序，明确各部门在危险化学品安全管理中的职责，以切实降低平台危险化学品在运输、装卸、贮存以及使用中可能的环境风险，具体包括：

（1）危险化学品运输和装卸

- 进入平台的新增危险化学品需由相关部门技术审定；
- 运送进出平台的危险化学品应由交通部门认可的专业运输公司提供服务，危险化学品的运输工具应符合运输车辆的常规要求，并配备相应的应急设施；
- 危险化学品运输和装卸的人员需进行相关安全知识专项技能培训并授权；
- 运输和装卸时，针对不同的危险化学品采取不同的安全措施和劳动保护措施。

（2）危险化学品储存

- 一般情况下，危险化学品需要储存在专用库房内保管。如确因工作需要储存在现场时，须经过审批，办理储存手续，并落实好许可证上的要求；
- 储存库房必须符合安全、消防要求；安全设施必须完好；必须制定健全的库房安全管理制度，定期检查安全状况，建立相关检查记录；
- 危险化学品必须根据要求进行分类、分项存放；仓库管理单位必须建立安全操作、发放和回收制度，确保包装完好、标签清楚，配备相应的安全技术说明书供用户查阅；危险化学品的管理人员、搬运人员必须经过专项安全培训和授权才能上岗工作；
- 库房管理方需对所辖范围内储存的危险化学品进行定期检查，督促存放人落实相关管理措施，保证存放的危险化学品不威胁厂房的安全。

（3）危险化学品使用

- 使用危险化学品或在相关系统上操作、取样、检修的工作人员，必须经过培训授权，了解相关化学品的特性及应急防护措施；
- 领取危险化学品时，以满足当天工作需要为准，限量领取；
- 对于易燃品的使用必须采取防火措施，远离热源和火源，防止发生火灾；
- 使用时，应根据危险化学品的种类、特性及工作情况采取相应隔离、清扫、通风、检测、防火、防爆、防毒等安全措施，并使用相应的安全防护用具。

7.3.4 溢油事故风险

大量资料分析表明，船舶发生事故性溢油的主要原因有：船舶触礁搁浅、船与码头相撞、操作失误、失火、风浪、进水及机舱事故等，其中因触礁搁浅而引起溢油的

事故最多。由于堆平台在太平岭维保基地运行，运行期间严格做好运行管理和安全操作后可有效降低人因事故，根据工程特点，触礁搁浅、相撞引起溢油事故发生风险极低，溢油事故对环境影响相对较小。

7.4 事故应急

《小型压水堆核动力厂安全审评原则（试行）》中指出：

- 在小型压水堆核动力厂总体上仍应维持五个纵深防御层次的同时，考虑到其堆型的特点，在纵深防御层次设置的重点上与传统的大型轻水堆核电厂会有所不同。例如，小型压水堆核动力厂应将前三个层次，至多第四个层次的防御作为重点，从而实现“在技术上对外部干预措施的需求可以是有限的，甚至是可免除的”。
- IAEA 在 No.SSR-2/1 “SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: DESIGN” 中的观点：“一个基本目标是：尽管管理当局仍然可以要求设置外部干预措施，然而在技术上对外部干预措施的需求可以是有限的，甚至是可免除的。”
- 小型压水堆核动力厂对于所有设计基准事故和超设计基准事故的重要事件序列，场外个人（成人）可能受到的有效剂量和甲状腺当量剂量分别低于隐蔽和碘防护的干预水平，在技术上应为实施场外应急简化甚至取消场外应急创造条件。

根据《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》和国家其他核安全与核事故应急法规的要求，本工程营运单位须做好必要的事故应急准备。

本工程营运单位须按要求编制应急预案并履行相应手续，考虑运行期间的常规环境风险和核电厂事故环境风险，落实风险预警和风险防控要求，按要求开展相应的演练、培训，做好应急准备工作。

7.4.1 核事故应急对策

堆平台在设计上要求具备固有安全及非能动的安全特点，发生堆芯熔化的严重事故的概率很小，在异常情况下能保持必要的冷却能力，限制放射性物质排出，并保证有足够时间允许运行人员采取应急措施。

在采取各种预防性措施后，堆平台还有可能因失误、事故或人为等因素导致应急

状态，其概率很小，但仍不能完全排除。为了避免核事故可能导致放射性物质的异常释放，造成对人员的过量照射，应做好应急预案和准备，加强应急能力，保证一旦发生事故时能迅速、有效地控制事故，并最大限度地减轻其后果。

7.4.2 应急环境特征

（1）人口分布

厂址半径 5km 范围内涉及惠东县黄埠镇所辖的沙埔村、西冲村 2 个行政村下辖的 11 个自然村，截至 2020 年底，厂址半径 5km 范围共有人口 3537 人。按厂址半径 5km 范围陆域面积计算，平均人口密度约为 70 人/km²，低于厂址所在惠州市同期人口密度 534 人/km²。

距离本工程反应堆最近的居民点为上太平自然村，位于厂址 NNW 方位 1.8km，有常住人口 10 人。厂址半径 5km 范围内最大的居民点为位于厂址 NW 方位约 2.3km 处的沙埔自然村，有常住人口 912 人。

厂址半径 5km 范围内没有超过 1 万人的居民点。

根据调查结果，厂址半径 5km 范围内各行政村流入人口统计为：西冲村 406 人、沙埔村 47 人。上述人员主要为在周边工厂务工或经商的流入人口。

渡头村和湾仔村海边拥有沙滩，位于厂址 WSW 方位约 3.4km，有游客至此游玩，有的沿海住户家中自建自营民宿，年游客数万人次，日游客最多上千人次。此外，位于东头村海边的旅游度假区为很小规模的度假区，游客可以露营、搭建帐篷，也可以居住在一座二层房屋内，位于厂址 NNE 方位约 2.5km 处，日游客最多约数百人。

本工程半径 5km 范围内的学校有 1 所，为西冲小学，有学生 25 人，教师 7 人。本工程半径 5km 范围内没有卫生院及敬老院、电影院、监狱和疗养院等大型公共设施。

惠州在建的中科院两个大科学装置——加速器驱动嬗变研究装置（CiADS）、强流重离子加速器装置（HIAF）分别为应用支撑型、前瞻引领型国家重大科技基础设施。两大科学装置位于厂址 NE 方位约 3km，目前正在建设，建设周期为 6~7 年。两个大科学装置预计 2025~2026 年建成投用后，将集聚国内外约 1500 名科学家等科研人才。

（2）经济形态

惠东县全县工业以电子、建材、相机、制鞋、服装等行业为主，其中又以制鞋业、

对外加工业为主。

厂址半径 10km 范围内共有规模以上企业共有 44 家，大部分企业分布在吉隆、黄埠两镇镇区，主要从事制鞋或与鞋材相关行业，其中距离厂址最近的规模以上企业为伟康新型建材有限公司，位于厂址 NW 方位约 5.1km 的三洲村工业园。深汕特别合作区在厂址半径 10km 范围内涉及 1 家规模以上企业，为华润电力（海丰）有限公司，有职工 225 人。

厂址半径 10km 范围内还涉及小漠国际物流港（距离厂址东北侧约 6.7km），2022 年已建设完成一期工程，含 2 个 10 万吨级多用途泊位和 1 个 5 万吨级工作船舶泊位，码头设计年吞吐量为 450 万吨。小漠国际物流港远景规划建设 49 个泊位，岸线总长约 14.5km，陆域总面积约 11.9km²，年吞吐量达到 7500 万吨。2022 年 6 月，小漠国际物流港迎来 3 艘万吨货轮同时停靠，总载货量达 7.97 万吨，开港半年即实现首度满载运营。其中，单船最大载货量近 5 万吨，是开港以来接靠的最大载重船舶。

（3）交通

本工程所在的区域公路交通较为便捷，有高速公路 G15 沈海高速（深汕高速）、S30 惠深沿海高速、国道 G324、省道 S387 等国省道及 X211 等县道。本工程半径 15km 范围内的道路主要有：G15 深汕高速、G324 国道、S259 省道、S387 省道和 X211 县道、X213 县道等。厂址半径 10km 范围主要交通道路如下：省道 S387（X121\X210），由原来的 X121 及 X210 线升级而来，离厂址最近处位于厂址 WNW 方位约 5.5km 处，核电厂应急道路已接入该公路。

- 县道 X211，原起点位于铁涌镇、终点位于盐洲镇。盐洲至盐洲大桥桥头段升级后，起点位于黄埠镇盐洲大桥桥头段，终点位于铁涌镇，离厂址最近处位于厂址 WNW 方位 5.5km 处；
- 太平岭核电厂进场道路，太平岭核电厂进场道路位于核电厂西侧，与 YM15 平行设置，经霞坑山隧道连接望京洲大桥连接盐州跨海大桥与基隆河大桥与外界相连；
- 太平岭核电厂应急道路，位于厂址东侧，起点处与东头村和沙埔村之间的村道交汇，向北连接 CiADS 进场道路，由东北方向可与 S387 连接，由西可与

进场道路连接。

根据《惠州市综合交通运输体系发展规划总报告（2019-2035 年）》，厂址半径 15km 范围内规划有环岛高速，全线采用六车道高速公路标准，100km/h 的设计速度，路基宽 34.5m，该规划公路距厂址最近为 NW 方位约 5km。

本工程位于太平岭场址区域，将依托核电厂进厂道路和应急道路两条基础公路设施实施陆上运输工作。

（4）通讯网络

无线通讯网络已覆盖厂址区域，在堆平台运行期间，通讯也将更加完善，不会存在应急通讯的困难。

（5）外部人为事件

本工程半径 10km 范围内潜在外部人为事件源主要涉及小漠航道船只、盐洲大洲月眉山加油站、华润海丰电厂液氨储罐、若干小型天然气供应站、运输油料的槽罐车以及周边项目施工时不定期使用的炸药等。

上述危险源已在太平岭核电厂安全分析评价中予以明确，不会对太平岭核电厂安全运行造成影响，其评价结果可包络本工程。因此，预计上述危险源不会对本工程安全运行造成潜在影响。

（6）对厂址区域各核设施的影响

根据本工程厂址区域核应急方案分析结论本工程应急计划设计区域为以反应堆为中心的半径 500m 范围，本工程反应堆中心距离太平岭核电厂控制区的最近距离大于 500m，预计本工程事故情况下不会对太平岭核电厂的运行造成不可接受影响。

本工程反应堆中心距离加速器驱动嬗变研究装置（CiADS）、强流重离子加速器装置（HIAF）两大科学装置区最近距离约 3km，预计本工程事故情况下不会对两个大科学装置的运行造成不可接受影响。

（7）基地的应急组织和应急能力

本工程运行发电所依托的太平岭维保基地，位于太平岭场址区域。太平岭核电厂已经根据我国相关法律法规制定了应急相关管理程序和组织，编制并制定了应急预案

和一系列的核应急实施程序文件，建立了相应的应急组织，配备了应急设施，能够有效地开展实施应急预案。

太平岭核电厂的应急响应组织由应急指挥部及其领导下的运行控制组、技术支持组、安全防护组、维修服务组、后勤支持组组成，负责电厂核事故及非核突发事件的应急响应与处置工作。相关的应急执行程序 and 指令单规定了各应急响应组每个应急岗位的职责和分工及不同应急状态下应采取的应急响应行动。

太平岭核电厂作为基地的主体单位，牵头统筹建立基地统一应急体系，开展基地统一应急的准备与响应工作。本工程将纳入太平岭核电基地应急体系，作为太平岭核电基地的一台机组进行统一管理。本工程将依托太平岭核电基地的应急资源和当地相关单位的力量来统一开展应急准备和响应工作。

综上所述，本工程在执行核事故应急预案方面预计没有难以克服的困难。

8 流出物监测与环境监测

本工程在太平岭维保基地运行发电，根据堆平台的研发进度和设计深度，本章主要针对堆平台在太平岭维保基地运行期间，结合目前初步的流出物监测、辐射环境监测和非放监测的一般要求开展环境影响评价。

8.1 辐射监测

8.1.1 流出物监测

8.1.1.1 监测目的

本工程流出物监测的目的是：

- 证明释放到环境中的气态和液态放射性物质遵守国家批准的排放限值和管理目标；
- 为判明堆平台运行和放射性废物管理工作是否正常有效提供数据和资料；
- 为应用适当的环境模式评价环境质量、估算公众所受的剂量提供源项数据和资料；
- 使公众确信放射性排放确实受到严格的控制；
- 迅速发现和鉴别计划外排放的性质、种类及其程度，以便及时采取措施；
- 给出报警和必要的执行动作，控制不合理排放，提供有关应急响应信息。

8.1.1.2 监测原则

制定流出物监测计划的主要原则有：

- 根据流出物排放途径等特点，合理地确定监测点的位置、取样测量频度和需要监测的放射性核素。在选择监测点的位置和取样时，确保监测结果能代表实际排放；
- 考虑到存在计划外释放的可能性，用于常规监测的仪表应具有足够宽的量程；
- 用于关键释放点的监测仪表，必须考虑冗余度；
- 为便于评价监测结果，除对释放的放射性物质监测外，还应监测其它与评价和估算有关的参数，如流出物流量、温湿度及气象参数等。

8.1.1.3 流出物监测系统

本工程流出物监测系统分为气态流出物监测和液态流出物监测。

8.1.1.3.1 气态流出物监测系统

堆平台运行期间的气态流出物通过堆平台上的烟囱排放，烟囱排气管道内气溶胶、碘和惰性气体的监测包括六个通道，包括烟囱内气溶胶监测、烟囱内放射性碘监测和烟囱内惰性气体监测（高、低量程）。惰性气体监测设置高低量程，并考虑冗余，共四个通道，用于事故工况和正常运行情况下的惰性气体监测。

此外，在烟囱排气管道还设置五个取样通道，包括 ^3H 、 ^{14}C 、气溶胶、碘和惰性气体的取样装置。取样点需要保证气流获得充分的混合。取样管线设计尽可能短，尽可能减小水平管段长度，减少弯头数量，尽可能降低取样损失。取样管路到信号终端显示均为冗余设计，后续将关注气态流出物取样监测位置并做好详细设计。

8.1.1.3.2 液态流出物监测系统

本工程放射性废液的来源主要为堆平台运行期间产生的液态流出物。太平岭维保基地将充分依托并共用太平岭核电厂的子项设施，堆平台在太平岭维保基地运行期间将充分结合太平岭核电厂已有的监测设施开展本工程流出物监测。液态流出物将参照国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）的要求进行槽式排放，液态流出物向环境排放前先送往储存槽逐槽取样测量，符合排放标准后方可排放。

堆平台在太平岭维保基地运行期间产生的液态流出物通过放射性废液系统（WLS）在线监测以及平台热实验室开展监测。当液态流出物监测系统监测到排放废液活度超过设定阈值时，系统给出报警信号，并自动启动隔离阀，停止废液排放。堆平台液态流出物主要通过放射性废液系统和二回路系统进行排放。在放射性废液系统（WLS）废液排放管道外和二回路废液排放管道外设置了废液放射性监测通道，分别在线监测放射性废液系统和二回路废液排放系统排放管内废液的放射性浓度。当放射性浓度超阈值时触发声光报警，并启动相应阀门的关闭，保证液态流出物的排放满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）的规定和要求。

堆平台 WLS 系统对反应堆运行产生的废液进行分类收集处理。放射性废液经过净化处理，并监测满足太平岭核电厂流出物接收和排放要求后，通过位于平台标高 21m 甲板处的接口经槽车接收，并转运至太平岭核电厂的虹吸井（BCC）统一排放。

8.1.1.4 流出物监测初步方案

堆平台运行期间的流出物监测通过放射性废液系统（WLS）在线监测以及平台热实验室开展监测。其中实验室监测项目包括液态流出物中 pH、总 β 、 ^3H 、 ^{14}C 及 γ 核素等，具体方案将在后续阶段的环境影响报告书中给出。本工程将参照《核电厂流出物放射性自行监测管理要求》（国核安发〔2025〕120 号），编制流出监测方案，确保监测介质、采样频次、分析频次、分析核素和方法探测下限满足相关要求。

在太平岭维保基地期间，WLS 系统对堆平台的废液分两类进行收集处理，中低水平放射性废液经过滤器、活性炭床、除盐器和反渗透膜等工艺进行处理；低水平放射性废液经过滤处理。废液排放子系统与大堆 TER 系统类似，设置了 6 个排放罐和 3 台排放泵，排放前混匀取样，排放管线设置辐射监测设备进行在线监测。

平台产生的放射性废液进行净化处理至满足排放标准，经监测满足太平岭核电厂流出物接收和排放要求后，通过位于平台标高 21m 甲板处的接口排放至流出物转运槽车。流出物转运槽车将达标的流出物运输至太平岭核电厂的虹吸井（BCC）进行排放。

8.1.2 辐射环境监测

本工程将在太平岭维保基地运行，拟结合太平岭核电厂现有的辐射环境监测方案，提出并实施本工程辐射环境监测方案。

8.1.2.1 监测目的

本工程环境辐射监测主要是针对堆平台及太平岭维保基地周围的辐射水平和环境介质中的放射性进行监测，其监测方案的制定与实施将充分参考运行前本底调查所获得的监测经验、厂址周围核设施分布以及最新的环境特征。在太平岭维保基地运行时，本工程辐射环境监测结合太平岭核电厂现有的辐射环境监测方案实施：本工程与太平岭核电厂拟共用厂外区域环境监测站点，适当考虑监测站点的布设。

运行期间辐射环境监测目的是：

- 测定环境介质中放射性核素浓度或辐射水平的变化；
- 评价营运单位执行环境标准和运行控制限值的实施情况；
- 评价对放射性物质包容和排放控制的有效性；
- 为评价环境辐射安全和估算公众剂量提供依据；

- 鉴别由其它来源引起的污染；
- 为发现未知的照射途径和确定放射性核素在环境中的传输提供依据；
- 为应急监测提供预警信息。

8.1.2.2 太平岭核电厂环境监测

8.1.2.2.1 监测范围

太平岭核电厂已经制定运行期间环境放射性方案，监测范围为：环境 γ 辐射水平监测，厂址半径 20km 区域；其余项目监测范围为厂址半径 10km 区域。

8.1.2.2.2 监测内容

环境放射性监测的重点为关键居民组影响最大的环境介质和排放核素，环境放射性监测由大气放射性监测、陆地放射性监测和海洋放射性监测三部分组成。大气、陆地放射性监测项目以环境 γ 辐射、空气、水、土壤、沉积物、陆生及水生生物为主；海洋放射性监测项目重点关注核电厂排水口附近海域海水、海生物。

1) 环境 γ 辐射

- γ 辐射固定点连续监测：共包括7个厂内站和5个厂外站；
- γ 辐射剂量率瞬时监测：共布设80个点位，其中40个点位采用便携式 γ 剂量率仪测量，40个点位采用环境监测车测量。
- γ 辐射累积剂量测量：共布设35个点位，采用TLD进行测量。

2) 空气

- 气溶胶：共布设4个点，分别为AS1、AS4、AS7、BS2。AS1、AS4、AS7按天取样测量总 α 、总 β ，总 β 高时测 γ 能谱；BS2站布置为大流量气溶胶取样器，按月取样测量 γ 能谱，年度混合样品分析 ^{90}Sr 。
- 空气碘：共布设4个点，测量 ^{131}I ，AS1、AS4、AS7按月取样，BS2在异常情况下取样。
- 空气 ^3H 、 ^{14}C ：共布设4个点，分别位于AS1、AS4、AS7、BS2。
- 沉降物：共布设4个点，测量 γ 谱，按季度取样，分别位于AS1、AS4、AS7、BS2。
- 降水：测量 ^3H ，共设4个点，按月取样，分别位于AS1、AS4、AS7、BS2。

3) 水

- 地表水：测量总 β 、 ^3H 和 γ 谱和C-14，设2个点，按平水期、枯水期取样，分别位于苦竹坑水库、惠州市，其中惠州市点位为对照点；
- 地下水：测量 ^3H 、 γ 谱、Sr-90，分别在厂区内N2、N4、N5井，每月进行一次取样测量；测量 γ 谱、Sr-90、氡，在沙埔村，分别在平水期、枯水期取样测量；
- 饮用水：测量总 α 、总 β 、 ^3H 和 γ 谱，按平水期、枯水期取样，位于渡头村；
- 海水：共设11个点位（包括对照点遮浪海峡），H1~H10、遮浪海峡测量pH、 ^3H 、去钾总 β 、 ^{40}K ，半年取样；H1（取水口）、H10（排放口）测量 γ 谱、 ^{14}C 和 ^{90}Sr ，按年取样；H1（取水口）、H10（排放口）设有实时在线监测浮标，测量水温、pH、COD、BOD、DO、叶绿素、浊度、氨氮、总磷。

4) 土壤与沉积物

- 陆地土壤：测量 γ 谱、 ^{90}Sr ，共设9个点位（包括惠州市对照点），按年取样；
- 地表水沉积物：测量 γ 谱、 ^{90}Sr ，共设2个点位（包括惠州市对照点），按年取样；
- 海洋沉积物：潮间带3个点位与潮下带共11个点位（包括对照点遮浪海峡），测量 γ 谱、 ^{90}Sr ，按年取样。

5) 陆生生物

- 叶菜：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按年取样，共设2个点位；
- 马铃薯：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按年取样，共设2个点位；
- 稻米：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C 、 ^{90}Sr ，按年取样，共设2个点位；
- 家禽：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C 、 ^{90}Sr ，按年取样，共设2个点位；
- 指示生物：选定松针作为指示生物，测量 ^{90}Sr 、 γ 谱、 ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按年取样，共设2个点位。

6) 海生生物

- 海藻：测量 γ 谱，按年取样，共设2个点位；
- 杂鱼：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按年取样，共设2个点位；

- 鱿鱼：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按年取样，共设2个点位；
- 虾：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按每半年取样，共设2个点位；
- 青口：测量 γ 谱， ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，按年取样，共设2个点位；
- 指示生物：选定牡蛎作为指示生物，测量 ^{90}Sr 、 γ 谱、 ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C ，每年取样，共设3点位。

7) “三关键”监测

太平岭核电厂已开展“三关键”监测，渡头村为关键居民组，关键照射途径为食入陆生食品内照射、关键核素为 ^{14}C 。对“三关键”监测内容如下：

- 关键居民组布设连续剂量率监测点、累积剂量监测点位与 γ 辐射瞬时剂量率监测点，获取每日、每小时的 γ 辐射剂量率监测数据、累积剂量及瞬时剂量率；其中累积剂量监测点位与 γ 辐射瞬时剂量率每个季度监测1次；
- 空气样品监测项目包括 ^{14}C ；
- 生物样品采集家禽类1种、指示生物（松针）1种，生物样品监测频次为1次/年，监测分析项目包括 γ 能谱、 ^3H （TFWT，OBT）、 ^{14}C 、 ^{90}Sr 等；
- 非受纳水体监测介质有饮用水，监测分析项目总 α 、总 β 、 ^3H 、 γ 能谱；
- 土壤样品监测项目包括土壤中 γ 核素、土壤中 ^{90}Sr 和 γ 能谱。

8.1.2.3 本工程辐射环境监测

本工程日常辐射环境监测主要考虑堆平台、配套设施区及周围海上、陆上辐射环境监测。参考《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025），本工程运行期间环境放射性监测范围为：环境 γ 辐射水平监测，运行期间厂址半径10km区域；其余项目监测范围为厂址半径5km区域。

堆平台在太平岭维保基地运行时，应适当增加平台周围区域海水和海洋沉积物监测点位，拟开展的监测项目分别为pH、 ^3H 、总 β 、 ^{40}K 、 γ 谱和 ^{90}Sr 。在平台上开展的监测项目包括辐射剂量率、气溶胶、放射性碘、雨水、沉降灰、空气中 ^3H 和 ^{14}C 。平台在太平岭维保基地运行期间，可使用太平岭核电厂址监测数据。

本工程可能的关键居民组为上太平村，关键照射途径为空气浸没外照射途径和食入陆生食品内照射，关键核素为 ^{60}Co 、 ^{14}C ，后续将根据“三关键”关注居民组开展相

关监测工作。根据评价结论，本工程运行后不改变整个太平岭核电基地的关键关注居民组（渡头村），后续监测将重点关注“三关键”，开展相应监测工作。

8.1.3 应急监测

本工程将充分结合太平岭核电厂已经建立的应急监测体系和应急设备，当发生事故时开展并实施相应的应急监测。

8.1.3.1 太平岭核电厂应急监测

太平岭核电厂统一的应急监测内容如下：

（1）事故后早期监测

事故早期，从出现明显的放射性物质释放的先兆到开始释放后的几个小时。该阶段主要环境辐射风险来源于放射性烟羽外照射和放射性吸入内照射。环境监测任务要求及时响应，根据应急监测目的，参照电厂风向、辐射评价结果来确定监测区域和监测内容，并根据空气 γ 剂量率监测结果，确定烟羽的位置和特征。结合事故工况和操作干预水平给出防护行动建议。事故早期应急环境监测任务是：

- 确定烟羽特征：方向、放射性水平以及随时间和空间变化；
- 核实辐射后果评价结果；
- 关键区域的污染评价。

根据事故早期任务确定以下监测内容：

- 环境 γ 剂量率；
- 空气中气溶胶和放射性碘；
- 环境TLD。

（2）事故中期监测

事故中期，从放射性物质开始释放后的几个小时到几天或几周。在中期阶段，大部分的放射性物质已经沉积于地面，同时放射性释放可能仍在持续，该阶段辐射危害只有来自烟羽放射性外照射、地面沉积外照射、放射性物质的吸入以及污染食品和水的摄入造成的内照射。该阶段环境监测任务的重点是对下风向污染区空气、水、食物进行监测，主要监测项目：

- 环境 γ 剂量率；

- 空气中气溶胶和放射性碘；
- 环境TLD；
- 地面污染监测；
- 地表水和饮用水；
- 食物样品。

（3）事故后期监测

事故后期，从事故中期以后可能延伸几周或几个月甚至若干年。在后期阶段事故电厂放射性释放已经停止，但照射途径基本同于事故中期，主要是地面沉积外照射和食入、吸入放射性造成的内照射。事故后期应急环境监测任务在于确定整个事故释放所造成的污染水平及范围，主要监测项目：

- 污染区地表污染 γ 剂量率；
- 地面沉积 γ 核素；
- 空气 γ 剂量率；
- 地表水和饮用水；
- 食物、土壤；
- 环境TLD。

8.1.3.2 本工程应急监测

“华鲲一号”科技示范工程应急监测将考虑堆平台和太平岭维保基地的应急监测需求。堆平台上设置有监测设施，按照积极兼容的原则，平台应急环境监测设施与正常环境监测共用一套设施和场所，包括平台环境辐射和气象监测系统，在仪器设备量程的选择上考虑兼顾正常和事故情况。

堆平台环境监测应具备能适时监测和获取以下方面数据的能力：

- （1）环境辐射水平和放射性污染水平数据；
- （2）风向、风速、大气稳定度类别等气象数据。

8.2 其他监测

本工程将根据项目具体情况及环境影响特点，制定环境监测方案。本工程所产生的垃圾、生活污水、生产废水、油污、工业废物等拟依托太平岭维保基地统一接收，

其相关监测工作拟结合太平岭核电基地监测管理要求实施，将充分考虑本工程运行的特征制定监测方案，做好太平岭核电基地环境监测的统一考虑。

太平岭核电厂运行期间使用的化学品主要是酸、碱、清洗剂等，化学污染物的主要监测项目是：水温、pH、总磷、总氮、氨氮、阴离子表面活性剂。生活污水监测项目包括：水温、pH、色度（稀释倍数）、氨氮（以 N 计）、总氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、化学需氧量、生化需氧量、悬浮物、粪大肠杆菌群（个/L）、石油类、动植物油、阴离子表面活性剂、余氯等指标。工业废水监测主要包括流量、pH 值、水温、COD、氨氮、总氮、总磷等。

本工程位于太平岭核电基地，因此可以结合太平岭核电厂监测方案制定本工程长期跟踪监测计划。拟进行的监测内容包括海水水质、海域水文和水下地形，海洋生态（叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和游泳动物、污损生物）等，具体监测站点及监测方案将在后续阶段进行分析说明。

太平岭核电厂运行期间将进行气象观测，以支持评价短期或长期放射性释放对环境造成影响。太平岭核电厂设立专用的气象观测站，也可与厂区环境 γ 剂量率连续监测系统同步设置。气象观测项目包括：核电厂址 10m 和 80m 处的风向、风速和温度，地面处的降水、湿度、气压和太阳辐射等。当发生事故时，气象观测应能够提供实时气象参数，为应急决策提供支持。本工程将直接共用太平岭核电厂气象数据。

8.3 监测设施

8.3.1 流出物监测设施

本工程流出物监测设施包括放射性废液系统（WLS）和热实验室。

堆平台运行期间，WLS 正常投运，堆平台产生的液态流出物通过 WLS 废液排放子系统排放。WLS 设置 6 个废液排放罐和 WLS 放射性监测（RMS3601MA），排放罐用于接收和暂存待排放废液，每个排放罐总容积 3.6m³，监测系统用于在线监测流出物排放的放射性水平。

堆平台设计了流出物监测实验室（平台热实验室），在贮存转运前开展流出物监测，流出物监测的内容包括 pH、总 β 、³H、¹⁴C 及 γ 核素。

8.3.2 环境监测设施

堆平台位于太平岭维保基地运行，本工程环境监测拟结合太平岭核电厂现有监测方案和监测设施实施。本工程拟考虑与太平岭核电厂一期工程共用环境监测站、环境实验室及气象监测站，并考虑与太平岭核电厂共用应急指挥中心/应急行动中心。太平岭核电厂环境监测设施包括环境实验室、厂区环境辐射与气象监测系统（KRS）和移动监测系统。堆平台拟设计平台辐射监测系统（MES），用于监测平台周围辐射水平及气象数据等。太平岭维保基地将结合实际需要适当增加对应的环境监测站点。

8.3.2.1 核电厂辐射监测设施

8.3.2.1.1 核电厂环境实验室

（1）实验室功能

太平岭核电厂环境实验室为 BEE 子项。在核电厂正常运行期间，环境实验室承担核电厂及周边环境的辐射环境监测及常规环境监测职能，其功能如下：

- 接收各环境连续监测站点的监测数据并进行分析处理，及时发现环境异常数据并将有关信息发送到应急指挥中心/应急行动中心和主控室、辐射环境监督管理部门等；当环境实验室内的KRS中央站不可用时，其功能转移至应急指挥中心/应急行动中心；
- 定期进行低活度的环境介质样品的采样、制样及测量分析工作。

在事故情况下，且环境实验室未受到污染时可对于周围环境介质的采样和测量分析，执行一定的应急监测功能。如在事故早期对核电厂周围环境介质进行采样和测量分析；应急状态下接受应急技术支持组的指令，启用环境监测车，结合风向及源项释放情况，对设定路线环境辐射水平进行测量，并将有关信息发送至环境实验室、应急指挥中心/应急行动中心及其他相关部门。环境实验室不考虑事故下的可用性。

（2）建设位置

太平岭核电厂环境实验室（BEE）位于厂区围栏外北侧，南侧为应急指挥中心，距离 1 号核岛约 510m。

8.3.2.1.2 核电厂辐射与气象监测系统

太平岭核电厂建立厂区辐射与气象监测系统，系统一般包括厂区环境 γ 辐射监测站、

气象观测站和中央站。

（1）厂区环境 γ 辐射监测站

设置厂区环境 γ 剂量率监测系统，对厂区环境空气中的 γ 剂量率进行在线、实时、连续、自动监测。系统包括 7 个厂内监测站点和 4 个厂外监测站点，站点通常分布在厂址半径 10km 以内。

（2）气象观测站

气象观测站的作用是测量、记录和发送现场风向、风速、温度和湿度等参数，用于计算和评价核电厂气态放射性物质排放对该地区环境影响的气象数据；事故情况下，提供实时气象参数以便制定和执行应急措施。

（3）中央站

中央站通常设置在环境实验室内，其主要作用是负责连续采集、处理和记录气象和环境 γ 辐射剂量率数据，并对采集的数据进行存储、分析和发布。中央站主要包括：

- 环境 γ 辐射数据采集工作站：对厂区环境 γ 辐射监测站进行远程管理，并提供直接监视和操作的平台，收集环境 γ 辐射监测站采集的 γ 剂量率数据；
- 气象数据采集工作站：作为气象站的远程监测终端，负责气象数据的采集和处理。

8.3.2.1.3 核电厂移动监测系统

太平岭核电厂在机组运行前配置环境监测车和环境监测采样车，车内配备相应的监测设备和采样设备。在核电厂运行期间环境监测车可对厂址周围环境 γ 剂量率进行巡测，在发生核事故时亦可用于应急监测。太平岭核电厂 KRS 系统共配置两辆环境监测车，互为备用。

在核电厂正常运行期间，环境监测车作为移动式的环境辐射监测站，定期地对核电厂周围环境 γ 辐射水平进行监测。

在事故应急状况下，环境监测车作为应急辐射监测系统，可快速前往核电厂下风向方向测出所经过地区环境 γ 辐射水平，实时显示在电子地图上，并具有采集气溶胶、碘样品的功能，并且环境监测车历史数据能追溯，可以判断测量点的位置。

环境监测车配置电子罗盘并具备自动定北功能，布置在车顶的设备具备折叠功能。

8.3.2.2 平台辐射环境监测设施

8.3.2.2.1 平台辐射监测系统（MES）

本工程的平台环境辐射监测系统（MES）参考核电厂相关要求开展设计工作。

平台环境辐射监测系统（MES）由 MES 中央站、环境辐射监测站、应急移动组网、气象系统等组成。各部分功能如下。

（1）MES 中央站

MES 中央站连续采集、处理和记录气象和环境辐射数据；发送处理后的数据到主控室、应急指挥中心；接受来自平台的时钟同步信号；接收并处理传感器故障报警、电源故障报警及阈值报警信号。

（2）环境辐射监测站

堆平台正常运行期间，环境辐射监测站连续记录平台周围环境辐射数据，获取气溶胶、碘和雨水的样品，测量环境辐射监测站降雨量等气象信息，当辐射剂量率超过阈值时产生报警。

事故应急状态下，若环境辐射监测站正常运行，则执行应急监测功能；若外部发生因极端环境事件导致平台环境辐射监测站点大面积失效时，则启动应急移动组网执行应急监测功能。

（3）应急移动组网

为确保 MES 系统在台风海啸等极端环境条件下能正常使用，在平台环境辐射监测站失效后，需配置备用的移动式多功能辐射监测探头，替代已失效的平台环境辐射监测站，采集环境辐射和气象信息，及时传输至平台应急指挥系统。

（4）气象系统

气象系统测量、采集、记录和发送现场风向、风速、温度和湿度等气象数据用于计算、评价堆平台气态放射性物质排放对该地区环境的影响；事故情况下，提供实时气象参数以便制定和执行应急措施。

8.3.2.2.2 平台实验室

堆平台实验室主要承担堆平台及周围环境介质样品的分析测量、环境辐射和气象信息的监视两部分任务。平台实验室的功能包括：

- 执行堆平台正常运行期间低活度的环境介质样品的采样、制样及测量分析工作；
- 堆平台在设计基准事故情况下，平台及周围环境介质的采样和测量分析，并能进行一定的监测工作；
- 环境辐射监测和气象观测；
- 环境辐射监测的组织和协调。

8.3.2.2.3 平台气象观测系统

考虑在堆平台上建立气象观测系统，主要包括实时的风向、风速、温度、降雨等气象要素。气象观测系统包括：

- 气象仪：用于测量并显示风速、风向、温度湿度，并可向电子海图、计程仪、罗经、DGPS等提供气象信息；
- 气象传真接收机：用于堆平台运行期间，自动接收打印所在区域的气象云图和气压图。

8.4 质量保证

为保证流出物和环境监测的可靠性，确保流出物和环境监测数据的准确性，运营单位应依据国家有关标准，制订流出物与环境监测质量保证程序，确保测量结果的可信性、有效性和可比性。本工程位于太平岭核电基地，本工程有关流出物监测和环境监测的质量保证由海能公司负责实施管理，并结合太平岭核电基地的环境管理要求做好厂址的统一监测管理。本节主要描述堆平台流出物与环境监测质量保证的一般设想。

8.4.1 质量管理

质量保证体系是流出物和环境监测工作管理水平的集中表现，它对组织机构、人员素质、工作环境、测试方法以及各种管理制度等可能影响监测质量的活动进行严格和有效地控制。

适当的组织和管理机构是流出物和环境监测质量保证体系的重要组成部分，能够对组织机构内的人员设置及其职责进行明确规定，并对相关仪器设备设定控制、操作和管理程序，以确保能有效地执行相关监测工作。监测结果准确度与工作人员的工作经验、专业知识和技术水平有关，所有实验相关人员均应具备一定的辐射防护和放射性环境监测相关知识，并按规程要求参加相应的理论和实践培训，经授权后上岗。同

时，应该制定对监测数据进行有计划的检查和复审等数据审查制度。

8.4.2 质量控制

为了保证流出物和环境监测工作的质量，质保工作必须从样品采集、运输、处理、测量、分析、保存等环节，以及文件控制、量值溯源、制订质保大纲、样品比对等方面展开。

9 利益代价分析

9.1 利益分析

9.1.1 直接利益

随着国家经济的不断发展及资源不断开发，对能源包括煤炭、石油等的需求越来越大。堆平台可提供持久、稳定的清洁能源，缓解开发利用的能源供应问题，提高电网供电可靠性与稳定性，在短期内为常规电网难以达到的区域提供能源，满足资源开发利用的能源需求。随着设计自主化和批量化生产后，造价将大幅度降低，再加上低廉的运行成本，与燃煤/油机组相比，堆平台的电力供应将具有较强的竞争性，凭其大容量、低运行成本和较高的年负荷因子，将会取得更为显著的经济效益。

堆平台发电功率约 50MWe，后续运行将产生一定的供电收益并上缴税金，建成运行后将在一定程度上缓解电力供需矛盾，促进社会经济的发展。本工程的建设，能够有效的促进小型堆的研发和建设，为后续推广奠定基础，并为批量化生产提供基础与支撑，具有显著的推动作用。

9.1.2 间接利益

（1）促进国家经济发展

本工程的实施，能够有效的推动我国小型压水堆核电站的发展和建设，为我国资源开发利用提供可靠稳定的能源供给，以更好地推进我国资源的开发和经济的发展。

（2）推动小型堆核工业制造和装备生产及研发能力的提高

本工程是综合性很强的高技术产业，代表了国家工业化程度和科学技术水平，是综合国力的重要体现。它不仅包括反应堆设计和研发、项目管理、制造安装、调试和运行维修、核电设备和材料制造、核安全和环境保护等众多与核工业相关的专业机构和生产企业，还涉及钢铁、制造、电子、装备制造等基础工业，形成了一个涉及几十个行业的庞大的产业链。通过建设不仅可以扩大内需，拉动经济增长，带动相关产业的发展，促进国产化能力的提高，而且能够推动我国原材料和制造业的技术创新和高科技产业化进程，对综合国力的提高起到了十分重要的作用。

在本工程堆平台的建设基础上，开展后续示范工程批量化生产，能够大力推动我国制造和生产研发能力提高的同时，使整个行业的管理水平、制造能力、科研水平得

到全面提高，形成建设自主化的技术队伍，并能够建立和完善核电法规标准体系，积累大量建设和运行经验，对国家能源科技的研发、行业技术进步都具有重要意义。

堆平台发电运行后，可进一步扩展商业应用，具备较强的经济竞争力。同时，本工程所配套建设的太平岭维保基地还有力支撑后续平台的建设与发展。

（3）促进当地社会经济的发展

本工程投资巨大，在堆平台及后续工程建造期间，能够有效地支持当地装备制造业的规模生产和扩大，并将带动相关配套产业的发展。同时，还将带来可观的就业机会和财政税收，对拉动地方经济的增长和促进地方经济的繁荣发展有积极的意义。此外，在惠州太平岭核电基地开展本工程运行，能够充分利用太平岭核电基地的已有场地和配套设施，进一步发挥太平岭已有的核电场址条件并促进当地经济的发展。

通过本工程的建设，能够提供持久、稳定的清洁能源，实现能源的高效梯级利用，减少碳排放量，助力缓解大气雾霾，降低环境污染，促进地区经济与环境协调发展。

总之，通过对本工程的利益分析说明，本工程的建设和运行能获得一定的社会经济效益和环境效益。

9.2 代价分析

9.2.1 直接代价

本工程将投入一定资金。后续，本工程在建设过程中将从工程设计、设备制造、建安调试、运行和维修四个方面进一步提高项目的安全水平和运行效益。项目建设投资中除以自有资金投入外，还拟采用商业银行贷款筹集。本工程建成后，需核燃料费、折旧费、摊销费、修理费、运行维护费，燃料处理和处置等运行成本，以及还需偿还贷款本金、税金缴纳和还贷利息等。同时，对于运行中产生的放射性废物的处理，将根据与放射性废物处理和处置单位的合同支付相关费用，并计入成本。本工程经过多轮方案比选，最终确定以太平岭场址作为依托，在成熟核电基地的基础上进行建设，缩短了施工周期，且不会额外占用土地，极大地降低了本工程的建设成本。

9.2.2 间接代价

本工程的建设和运行，对太平岭核电基地的生产和装备制造能力提出了新的要求，并促进了当地承包商的生产制造和入驻，将间接促进厂址所在地区的人口数量的增加，

以及对当地市政工程和生活服务设施的需求。

本工程的建设将产生一定的废气和废水，废气将由烟囱排放进入大气环境，废水收集后经太平岭核电厂排放入海，一定程度上对环境造成了影响。本工程运行期间对环境的辐射剂量较小，能够满足国家标准要求，针对放射性和非放射性的风险均建立有完整的风险防范措施和应急预案，能有效的预防和缓解本工程事故带来的环境影响。运行后产生少量的固体废物需要进行处理和处置，但放射性固体废物将根据我国相关法规要求进入处置场或工厂处理。经过最终处置后，随着时间的推移，核素的释放是缓慢的、核素的释放率是极低的，环境影响是有限的。

堆平台产生的生活废水、生产废水、生活垃圾等废物由太平岭维保基地接收后纳入太平岭核电基地处理和处置。堆平台在基地运行期间的循环冷却水将随着排放口进入受纳海域。本工程正常发电期间，温排水量小，海域稀释扩散条件好，因此本工程温排水排放入海对海域内的影响是有限的。为达到保护环境的目的，必须对放射性三废进行严格的治理，堆平台设置废液、废气和固体废物处理设施、以及环境监测设施，尽可能降低本工程对公众的可能环境影响。

10 结论和承诺

10.1 “华鲲一号”科技示范工程建设项目

“华鲲一号”科技示范工程由中国广核集团控股开发，海能公司作为“华鲲一号”科技示范工程投资主体，负责本工程的建设及运行相关工作。本工程符合国家能源发展战略和核电自主创新的要求，属于民用核设施，为新建项目。

“华鲲一号”科技示范工程规划建设内容分为两部分，分别是堆平台和太平岭维保基地。

堆平台采用紧凑型压水堆技术，一堆两机配置，反应堆功率 200MW，发电功率约 50MWe，安全水平满足三代压水堆核电安全标准。太平岭维保基地是堆平台的重要配套设施，位于广东省惠州市惠东县黄埠镇太平岭核电基地，依托中广核广东太平岭核电厂进行建设。

10.2 环境保护设施

堆平台设置有专门的放射性废气系统、放射性废液系统、放射性固体废物系统，能够处理运行过程中产生的放射性废物，并设置有生活污水和含油污水收集处理设施。依托太平岭核电厂建设的太平岭维保基地将满足堆平台的装换料和正常运行的三废接收处理需求。

- 放射性废气系统 WGS：由废气收集、废气处理和废气排放等子系统组成，使气体放射性释放保持在可接受的限值内。WGS 系统含氢废气子系统采用增压延迟衰变技术处理含氢放射性废气，包括气体冷却器、气水分离器、保护床和活性炭延迟床，含氧废气子系统采用过滤工艺，包括碘过滤器、高效过滤器等，能够有效对废气进行处理。放射性废气通过烟囱直接排放。
- 放射性废液系统 WLS：设置过滤、除盐和反渗透工艺对液态流出物进行处理，并设置 6 个废液排放罐实施槽式排放。本工程处理后的流出物能满足“排放出口处的流出物中除氚和碳-14 外其他放射性核素浓度不超过 1000Bq/L”的要求。流出物经处理达标后，在太平岭维保基地经槽车接收并通过转运至太平岭核电厂虹吸井，最终经太平岭核电厂排水隧洞排入南海，而不直接由堆平台排放入海。

- 放射性固废系统 WSS：分设四个子系统，分别为废树脂收集及暂存子系统、废滤芯更换及暂存子系统、废膜组件更换及暂存子系统、干技术废物收集及暂存子系统，处理四种类型废物：废树脂、废滤芯、废膜组件和干技术废物。所有固体废物均在平台上暂存，经太平岭维保基地转运后，依托太平岭核电厂固废处理系统进行处理。其中：对于废树脂，通过废树脂转运容器后可由太平岭核电放射性废物处理厂房（BWV）进行水泥固化形成 400L 金属桶废物包；对于装入 400L 金属桶的表面剂量率 $>2\text{mSv/h}$ 废过滤器芯，可通过转运后由废物处理厂房（BWV）进行水泥灌浆固定处理，对于装入 200L 金属桶的表面剂量率 $\leq 2\text{mSv/h}$ 的废过滤器芯，可由废物辅助厂房（BQS）接收后超压处理形成 400L 金属桶水泥灌浆固定，对于装入 400L 金属桶的废活性炭滤芯，经转运后由废物暂存库（BQT）暂存；对于装入 400L 金属桶的废膜组件，由废物辅助厂房（BQS）进行超压和水泥灌浆固定处理后形成 400L 金属桶废物包；对于干技术废物，由废物辅助厂房（BQS）压缩形成 400L 金属桶废物包。上述废物将最终运至太平岭核电厂固废库暂存。
- 在太平岭维保基地运行期间，本工程所产生的生活污水及油污水转运，由太平岭核电厂生活污水处理站（BEW）和非放射性含油废水处理站（BES）接收处理，最终达标后由核电厂排水隧洞排放南海。一般固废和危废经太平岭维保基地转运后，由太平岭核电厂固废库接收和暂存，并委托有资质单位处置。
- 堆平台对产生的流出物进行监测，配置通风排放辐射监测仪，对通过通风排放管道中的放射性物质浓度进行测量；对于所产生的液态流出物，经混合、采样分析测量满足排放要求后进入转运槽车，对固体废物表面等进行辐射监测。对于辐射环境监测将结合太平岭核电厂已有环境监测设施及监测方案，并根据本工程实际需要提出环境监测方案，建设监测设施开展相应监测。

10.3 放射性排放

堆平台运行于太平岭维保基地，根据本工程的实际功率和流出物排放特点，本工程流出物年排放量申请值将不超过设计值要求。《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）要求核动力厂多堆场址实施流出物的年排放总量控制，根据本工程以及太

平岭核电厂规划容量机组的各类流出物年排放量，整个场址所有反应堆（太平岭核电厂规划 6 台华龙机组+本工程堆平台）的流出物排放量申请值与《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）对多堆场址相应总量控制值进行比较，结果表明场址各类流出物的年排放量均能满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）的流出物总量控制要求。

堆平台在太平岭维保基地内运行期间产生的液态流出物不直接向海洋环境外排，而是经监测后转运至太平岭核电厂虹吸井，最终与核电厂的循环冷却水混合后通过排水隧洞排入南海。堆平台在太平岭维保基地内运行期间产生的气态放射性物质经处理后通过烟囱直接向环境排放。

《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）对核动力厂液态流出物规定了排放浓度控制要求，对于滨海厂址要求其槽式排放口处的液态流出物中氚的活度浓度不应超过 $3 \times 10^7 \text{Bq/L}$ ，碳-14 的活度浓度不应超过 $3 \times 10^3 \text{Bq/L}$ ，其它放射性核素总浓度不应超过 1000Bq/L 。堆平台的放射性废液经废液处理系统（WLS）处理，液态流出物向环境受控排放前，在液态排放口处设置取样监测和在线监测系统，当排放流出物的放射性核素的浓度超过排放浓度控制值时，放射性废液将被重新返回到系统进行再处理，满足要求后才允许排放进入转运槽车。同时，建设单位可持续通过深化工程设计、优化浓度控制措施、提高运行管理及开展浓度监测等手段，确保流出物的排放符合《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）规定的浓度控制要求。

堆平台的放射性固体废物系统（WSS）对产生的废树脂、废滤芯、废膜组件和干技术废物分别进行处理，所有固体废物均在平台暂存，并将通过太平岭维保基地转运后，由太平岭核电厂固废处理系统接收并进行处理及暂存，并最终按要求处置。

10.4 辐射环境影响评价结论

（1）运行期间的辐射环境影响

堆平台运行期间，就流出物的排放控制而言，三废系统的处理效能可靠；就流出物排放造成的环境辐射影响而言，对厂址周围的公众的影响有限，是可以接受的。通过剂量分析结果表明，流出物排放造成一般公众的最大有效剂量为 $2.26 \times 10^{-7} \text{Sv/a}$ （本工程 NNW 方位 1~2km 子区的上太平村青少年组），占公众剂量约束值（ 0.01mSv/a ）

的 2.26%，对公众造成的剂量可以满足相关标准的要求。本工程叠加太平岭核电厂六台机组后运行期间的流出物排放对厂址周围公众造成的公众年有效剂量最大为 $1.84 \times 10^{-6} \text{Sv}$ ，小于《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2025）中多堆场址的剂量要求。本工程液态流出物对排放口附近海域水体中海洋生物的辐射剂量率最大为 $9.24 \times 10^{-4} \mu\text{Gy/h}$ ，远低于 $10 \mu\text{Gy/h}$ 剂量率筛选值。

本工程在制定环境辐射监测方案时，需要关注的潜在关键居民组为上太平村青少年，本工程在太平岭维保基地运行发电时不会改变太平岭核电厂的三关键分析结果，在考虑太平岭核电基地正常运行后的关键居民组为渡头村农民（本工程 W 方位 3.4km），需要关注的照射途径包括：食入陆生食品内照射途径、食入海产品内照射途径，需要关注的放射性核素包括： ^{14}C 、 ^3H 等。

（2）事故的辐射环境影响及环境风险

本报告利用厂址气象塔连续四年的气象观测数据，对本工程厂址边界上可能造成的辐射后果进行了计算。堆平台在设计上考虑了消除大破口类的事故，但仍考虑一回路冷却剂丧失类事故作为选址假想事故。计算结果表明：选址假想事故持续时间内以反应堆为中心半径 500m 的非居住区边界上的公众个人受照最大有效剂量为 $2.33 \times 10^{-3} \text{Sv}$ ，小于 10mSv 的评价标准要求。

从事故放射性后果分析，本工程专设安全设施的设计性能可靠，公众在事故下所受剂量满足评价标准的要求，从事故后果角度来说，在太平岭维保基地运行是可行的。

厂址半径 5km 范围内没有难以撤离的人群，区域内以农渔业及鞋材加工业为主。厂址周围交通网络较为发达，无线通讯网络已覆盖厂址区域，厂区与外围交通联系便捷。太平岭核电厂已经根据我国相关法律法规制定了应急相关管理程序和组织，制定了一系列核应急实施程序文件，建立了相应的应急组织，配备了应急设施，并制定了场内应急预案，具备有效实施核应急条件。本工程运行期间，拟纳入太平岭核电基地应急体系，考虑尽最大可能共用太平岭核电厂的应急设施，并保证应急方案与太平岭核电厂的应急管理协调统一。

本工程建设期间的非放环境风险主要来自于火灾和所贮存或使用的有毒有害、易燃易爆物质爆炸及泄漏造成的风险。运行期间的环境风险除上述非放射性因素外，最

主要的风险来自于潜在的放射性事故造成的放射性物质的释放。本工程针对放射性和非放射性的风险均将建立完整的风险防范措施和应急预案，能有效的预防和缓解事故带来的环境影响。

10.5 非辐射环境影响评价结论

（1）施工建设的影响

本工程位于太平岭核电基地，广东太平岭核电厂相关的配套设施（进出场道路、用水、用电、放射性三废系统和生活污水处理、辐射环境监测系统等）已建设，太平岭维保基地拟充分依托并共用太平岭核电厂设施建设。本工程规划的陆域用地范围很小，其建设规模远小于核电厂的施工规模，施工期主要是海工设施区建设对海洋环境的影响，厂址周围的海洋生态保护红线和自然保护区距离本工程海域较远，施工期悬浮泥沙对水质影响是可接受的，施工期总体影响预计相对较小。

在基地内施工活动期间所需的资源利用、环境监测和污染物排放均纳入太平岭核电基地统一管理，本工程在进行有效处理后达标排放或有效处置后，能够满足相应的环保法规要求，不会对厂址区域内的环境质量产生不利影响。

（2）温排水的影响

本工程处于太平岭工矿通信用海区，附近海域内没有自然保护区，海洋生物资源量也相对较少，反应堆功率远小于太平岭核电厂机组，温排水的排放总量有限，温升范围很小，符合近岸海域环境功能区划和国土空间规划要求。总体来说，本工程运行对海域内的水生生物的温升影响是极为有限的。

（3）化学流出物的影响

本工程所使用和排放的化学物质的量较为有限。化学物质随温排水排放到海洋，部分化学物质在水中混合后可以发生氧化还原和中和反应生成无毒无害的无机盐类。非放射性化学物质由于使用量较小、浓度较低，经海水稀释混合后浓度大大降低，预计不会影响附近海域的海水水质、海洋沉积物和海洋生物。

（4）其他环境影响

本工程产生的生活污水、含油废水及油污等各类非放废水经太平岭维保基地转运后，将可由太平岭核电厂进行接收和处理后达标排放，对一般固废和危废转运后由太

平岭核电厂固废库进行相应的暂存，堆平台运行产生的非放污染物量相对核电厂来说是很少的，太平岭核电厂可进行接收和处理，因此不会对外界环境产生不利影响。

10.6 公众参与和调查结论

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《环境影响评价公众参与办法》的相关规定，建设单位根据本工程特点和社会环境状况，开展公众参与工作，包括环评信息公示、公众科普宣传和特色科普活动等，从目前已开展的工作成果表明，当地公众总体上支持本工程建设。建设单位后续将持续开展在厂址周边的公众宣传、社会公益事业，增加民众对项目的接受度，积极努力营造项目良好的周边关系环境。

10.7 结论

综上所述，从厂址自然环境特征和社会环境特征、核电厂运行和事故工况对厂址周围公众的辐射影响、环境保护设施设计性能等方面分析，在设计上保证环境保护措施得到落实的情况下，本工程建设对厂址周围环境的影响是可以接受的，本工程的选址是适宜的。

10.8 承诺

本工程属于能源科技创新工程，该技术方案在国内尚无实际运行经验，建设单位在后续工作中承诺：

- (1) 结合堆平台环境运行条件和运维保障特点，进一步研究确定一回路冷却剂和 TEP 系统中氙、碳-14 的放射性浓度控制要求及废液系统 WLS 处理效能，推动堆平台的源项及三废处理系统的设计优化和固化，根据国家法规标准要求和可合理达到尽量低的原则，提出本工程的流出物排放量申请值。
- (2) 太平岭维保基地位于太平岭核电基地，太平岭维保基地燃料贮存厂房、废物处理和贮存设施、环境监测和排放设施等部分子项需依托太平岭核电厂，建设单位将进一步推动太平岭核电厂做相关核电厂子项功能的改建设计和相关场地设施的管理，满足堆平台废物由太平岭核电厂进行接收、处理和暂存的要求，确保放射性及非放环保设计与废物管理管控满足堆平台在基地的运行要求，使相关环保设施满足本工程“三同时”要求。

- (3) 建设单位做好本工程与太平岭核电厂在流出物排放、温排水排放、放射性固废处理处置、环境监测、事故应急等方面的统一管理。