汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）环境影响报告书

（送审稿）

建设单位：汕尾新港投资有限公司

评价单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

编制日期：2019年5月

打印编号：1774605310000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ifq7j2
建设项目名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）
建设项目类别	52--139干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头
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）	汕尾新港投资有限公司
统一社会信用代码	91441503MABTTH8Q18
法定代表人（签章）	杨国辉
主要负责人（签字）	黄日升
直接负责的主管人员（签字）	马国平
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	广东海兰图环境技术研究有限公司
统一社会信用代码	91440101MA59KQLF8J
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
姜惠吟	2021050354400000008	BH006995	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
姜惠吟	概述、总则、原有项目回顾性分析及项目变更情况、项目概况及工程分析、环境影响经济损益分析、环境影响评价结论	BH006995	
詹秋婷	环境影响预测与评价、环境风险评价、环境管理与监测计划	BH034349	
郑青元	区域自然环境现状、环境质量现状调查与评价、环境保护措施及其可行性论证、政策及规划相符性分析	BH040639	

承诺书

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》《建设项目环境保护管理条例》，特对报批汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）环境影响评价文件作出如下承诺：

1、我们共同承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关监测数据）真实性负责。若违反上述事项，在环境影响评价工作中不负责任或弄虚作假等致使环境影响评文件失实，我们将承担由此引起的相关责任。

2、在项目施工期和营运期，严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施，如因措施不当引起的环境影响事故责任由建设位承担。

3、我们承诺廉洁自律，严格依照法定条件和程序办理项目申请手续，绝不以任何不正当手段干扰项目评估及审批管理人员，以保证项目审批公证性。

建设单位（盖章）：
汕尾新港投资有限公司
2016 年 9 月 3 日

评价单位（盖章）：
广东海兰图环境技术研究有限公司
2016 年 9 月 3 日

统一社会信用代码
91441503MABTTH8Q18

营业执照

（副 本）（1-1）

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　汕尾新港投资有限公司

类　　型　有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

法定代表人　杨国辉

经营范围　一般项目：以自有资金从事投资活动；自有资金投资的资产管理服务；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；国际货物运输代理；物业管理；集装箱租赁服务；国内集装箱货物运输代理；港口货物装卸搬运活动；装卸搬运；海口理货；国内货物运输代理；陆路货物运输代理；海上国际货物运输代理；货物进出口；海员船舶代理建设；工程管理服务；承接总公司工程建设业务；水利相关咨询服务；旅游开发项目策划咨询。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：港口经营；海关监管货物仓储服务（不含危险化学品、危险货物）；水路普通货物运输；国营贸易管理货物的进出口；建设工程设计；建设工程施工；水运工程监理。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本　人民币壹亿元

成立日期　2022年07月15日

住　　所　汕尾市红海湾经济开发区遮浪街道湖中路70号（自主申报）

登记机关　汕尾市市场监督管理局红海湾分局

2023 年 12 月 25 日

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓　　名：[redacted]

证件号码：[redacted]

性　　别：女

出生年月：1992年02月

批准日期：2021年05月30日

管 理 号：20210503544000000008

中华人民共和国
人力资源和社会保障部

中华人民共和国
生态环境部



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	姜惠吟		证件号码	441522199202065966		
参保缴利情况						
参保起止时间		单位	参保险种			
			养老	工伤	失业	
202501	202603	广州市[illegible]科技发展研究有限公司	16	16	16	
截止		2026-04-02 15:28:28，该参保人累计月数合计	实际缴费16个月，缴费0个月	实际缴费16个月，缴费0个月	实际缴费16个月，缴费0个月	

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局关于[illegible]行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策[illegible]通知》（粤人社规〔2022〕11号），《[illegible]人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕16号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　　2026-04-02 15:28



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	詹秋婷	证件号码	350802198807057722
参保险种情况			
参保起止时间		参保险种	
		养老	工伤	失业
202501 - 202603	广州市[illegible]有限公司	15	15	15
截止	2026-04-02 09:01，该参保人累计月数合计	实际缴费15个月，缓缴0个月	实际缴费15个月，缓缴0个月	实际缴费15个月，缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保险厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕16号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　2026-04-02 09:01

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	郑茜元		证件号码	440825199712270021		
参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202501	-	202603	广州市[广东省]星河互联技术研究有限公司	15	15	15
截止		2026-04-02 15:21	该参保人累计月数合计	实际缴费15个月，缓缴0个月	实际缴费15个月，缓缴0个月	实际缴费15个月，缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《转发人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　　2026-04-02 15:21

目录

1 概述.....1
1.1 项目由来.....1
1.2 环境影响评价的工作过程.....3
1.3 分析判定相关情况.....4
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....5
1.5 环境影响的主要结论.....5
2 总则.....6
2.1 编制依据.....6
2.2 相关规划及环境功能区划.....13
2.3 环境影响识别与评价因子筛选.....23
2.4 评价重点.....27
2.5 评价标准.....27
2.6 评价工作等级和评价范围.....35
2.7 主要环境保护目标.....62
3 原有项目回顾性分析及项目变更情况.....74
3.1 原有工程概况.....74
3.2 原环评批复及变更专题报告专家评审意见.....81
3.3 项目施工进展情况.....83
3.4 原环评及批复环境保护措施落实情况及存在的问题.....84
3.5 项目变更情况.....88
4 项目概况及工程分析.....92
4.1 项目概况.....92
4.2 施工期工程分析.....142
4.3 营运期工程分析.....153
4.4 总量控制指标.....171
5 区域自然环境现状.....172
5.1 区域自然环境概况.....172
5.2 自然资源概况.....182
5.3 海域开发利用现状.....200
5.4 周边污染源调查.....204
6 环境质量现状调查与评价.....205
6.1 海水水质现状调查与评价.....205
6.2 海洋沉积物质量现状调查与评价.....237
6.3 海洋生物质量现状调查与评价.....242
6.4 海洋生态环境现状调查与评价.....247
6.5 水文动力环境现状调查.....296
6.6 地形地貌与冲淤环境现状.....355
6.7 疏浚物成分分析.....377
6.8 大气环境质量现状调查与评价.....398
6.9 声环境质量现状调查与评价.....402
6.10 地下水质量现状调查与评价.....404
6.11 陆域生态环境现状调查与评价.....412

7 环境影响预测与评价.....417
7.1 水文动力环境影响预测与评价.....417
7.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价.....444
7.3 海水水质环境影响预测与评价.....446
7.4 海洋沉积物环境影响预测与评价.....481
7.5 环境空气影响预测与评价.....483
7.6 声环境影响预测与评价.....537
7.7 固体废物影响分析与评价.....544
7.8 生态环境影响分析与评价.....547
7.9 陆域生态环境影响分析.....593
7.10 地下水环境影响分析.....596
7.11 通航环境影响分析.....605
8 环境风险评价.....607
8.1 环境风险评价等级.....607
8.2 环境敏感目标.....607
8.3 环境风险识别.....607
8.4 风险事故情形分析.....610
8.5 环境风险防范与应急措施.....636
8.6 环境风险事故应急预案.....650
8.7 环境风险评价小结.....652
8.8 环境风险评价自查表.....652
9 环境保护措施及其可行性论证.....654
9.1 施工期环境保护与污染防治对策措施.....654
9.2 营运期环境保护与污染防治对策措施.....657
9.3 海洋生态环境保护对策措施.....676
9.4 环境保护对策措施汇总.....678
10 环境影响经济损益分析.....681
10.1 环境保护设施和措施投资估算.....681
10.2 社会与经济损益分析.....681
10.3 环境保护的经济损益分析.....682
10.4 环境经济损益分析.....684
11 政策及规划相符性分析.....685
11.1 产业政策相符性分析.....685
11.2 国土空间规划符合性分析.....685
11.3 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的相符性分析.....693
11.4 与"三区三线"中的生态保护红线的相符性分析.....695
11.5 与生态环境分区管控的相符性分析.....699
11.6 与《广东省自然资源厅关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》的符合性分析 707
11.7 与相关规划的相符性分析.....707
12 环境管理与监测计划.....724
12.1 环境管理.....724
12.2 环境监测计划.....725
12.3 环保验收清单.....729

13 环境影响评价结论.....733
13.1 工程概况.....733
13.2 工程分析结论.....733
13.3 环境现状评价结论.....733
13.4 环境影响评价结论.....739
13.5 环境风险预测与评价结论.....742
13.6 环境经济损益分析.....742
13.7 政策及规划相符性分析.....742
13.8 公众参与采纳情况.....743
13.9 综合结论.....743
附录I浮游植物种类名录.....744
附录II 浮游动物名录.....756
附录III 大型底栖生物名录.....762
附录IV 潮间带生物名录.....769
附录V 鱼类浮游生物名录.....773
附录 VI 游泳动物名录.....776

1 概述

1.1项目由来

汕尾市海岸线资源丰富，辖区有碣石湾及红海湾等多处大型天然港湾，面向南海，具有适合建设大、中型深水港口和发展海上交通运输的优越条件，有优越的地理位置，依托良好的陆域设施和资源，对振兴和发展汕尾港有重大的潜力。随着粤港澳大湾区战略的全面实施，广东提出打造粤港澳大湾区国际航运枢纽的交通网。汕尾市作为省委省政府赋予粤港澳大湾区辐射粤东的重要战略支点地位，融入大湾区是必然趋势。在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）汕西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展具有重要意义。

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（以下简称本项目）位于汕尾市红海湾电厂西北侧（广东汕尾红海湾经济开发区），建设单位为汕尾新港投资有限公司。本项目拟建设2个7万吨级通用泊位，使用码头岸线578m。本项目码头建成后可服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能。

2023年6月28日，汕尾新港投资有限公司取得了《汕尾市生态环境局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书的批复》（汕环审〔2023〕26号），批复的建设内容为2个7万吨级通用泊位（码头结构按10万吨级预留），使用码头岸线578米。预测本项目吞吐量为490万吨，其中粮食90万吨、钢铁30万吨、化肥70万吨、集装箱25万TEU（约250万吨）、机械设备电器等其他件杂货50万吨。年通过能力为593万吨，其中集装箱26.5万TEU，散粮113万吨，钢材和其他机械设备115万吨，化肥100万吨。项目陆域员工人数约为425人，船员约35人，港区为员工提供住宿及一日三餐，码头工作时长320天，堆场工作时长360天，均为三班制，每班8小时。

由于新的绿色制造产业园区落户汕尾市，为了满足新的绿色制造产业园区货运

量出运需求，需对本项目的相关设计进行调整。本次调整变化主要体现在水域疏浚、水工结构和堆场设计，适当考虑了满足绿色制造产业园区后期发展运输需求，码头泊位等级及泊位性质均不变。2025 年 5 月，本项目取得《汕尾市交通运输局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目工程可行性研究报告（修编）审查意见的函》（汕交规函〔2025〕160 号），“项目位于碣石湾的西部、施公寮半岛以西的白沙湖内，水电、交通等外部配套设施较完善，建设环境条件适宜，项目建设技术可行。”2025 年 12 月，本项目取得了《关于汕尾市交通运输局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目二次调整初步设计外部性审查的意见》（汕交基〔2025〕284 号）。调整后本项目拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位，使用码头岸线 578m。预计本项目吞吐量 480 万吨，其中粮食 90 万吨，机械设备 40 万吨，煤炭 50 万吨，集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨）。年通过能力为集装箱 51 万 TEU，散粮 98 万吨，机械设备 45 万吨，煤炭 52 万吨。

本项目对货种结构进行了调整，取消了钢铁和化肥，新增煤炭；集装箱规模翻倍，成为了主导货种；原化肥仓库改成散粮仓库，煤炭卸船后直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存，不涉及有毒、有害及危险品的装卸及仓储。根据《港口建设项目重大变动清单（试行）》，本项目工程占地和用海总面积增加了 38.55%，属于重大变动。

表 1.1-1 本项目工程内容调整变动情况一览表

序号	变动前工程内容	变动后工程内容
1	吞吐情况：粮食 90 万吨、钢铁 30 万吨、化肥 70 万吨（散装 0.5 万吨）、集装箱 25 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备电器等其他件杂货 50 万吨	本项目对货种结构进行了调整，取消了钢铁和化肥，新增煤炭；吞吐情况：粮食 90 万吨、煤炭 50 万吨、集装箱、50 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备 40 万吨。
2	设有化肥仓库，散粮不在项目堆存	原化肥仓库改成散粮仓库，煤炭卸船后直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存
3	工程占地和用海总面积 92.28 万 m^2；陆域占地面积 39.55 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）52.73 万 m^2	工程占地和用海总面积 127.85 万 m^2；陆域占地面积 34.88 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）92.97 万 m^2

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日），建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院第 682 号令），建设项目环境影响报告书、环境影响报告表经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变

动的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表。因此，汕尾新港投资有限公司委托广东海兰图环境技术研究有限公司承担“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目”重新报批环境影响评价工作。环评单位接受委托后，立即组织评价课题小组对评价区域及项目厂址进行了踏勘及调查，在认真调查研究及收集有关数据、资料的基础上，根据环境影响评价技术导则及其他技术规范，编制出《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）环境影响报告书》。

1.2环境影响评价的工作过程

本次评价工作严格按照相关技术导则与标准规定的程序开展，在接受委托后，首先，项目组研究有关环境保护的法律法规、政策、标准、相关规划及其他技术文件等；第二，进行初步的工程分析，识别环境影响和评价因子，明确评价重点和敏感目标，确定评价工作等级、范围和标准，并制定工作方案；第三，进行详细工程分析和正式的环境现状调查、监测等；第四，进行各要素、各专题分析、预测与评价；第五，提出环保措施，并进行论证，给出污染物排放清单，得出评价结论；最后，编制完成《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）环境影响报告书》。在上述工作期间，建设单位还按照相关要求开展公众参与工作。

本评价工作技术路线见 1.2-1。

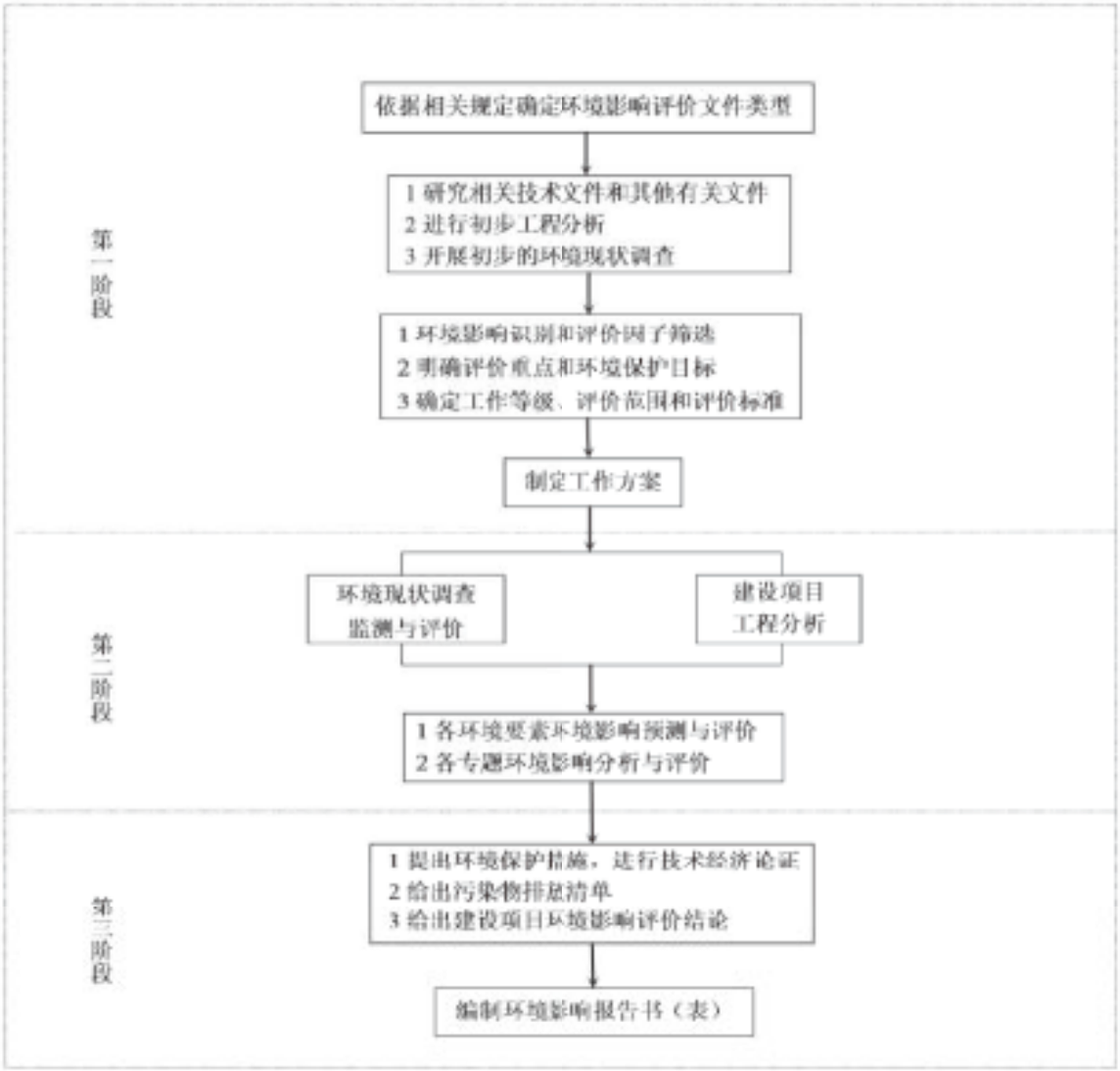


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

1.3分析判定相关情况

本项目属于码头建设项目。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“二十五、水运”行业的“2、港口枢纽建设：码头泊位建设，船舶污染物港口接收处置设施建设及设备制造，港口危险化学品、油品应急设施建设及设备制造，国际邮轮运输及邮轮母港建设，港口岸电系统建设及船舶受电设施改造，船舶 LNG 加注设施和电动船充换电设施建设”，不属于淘汰类和限制类；根据《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），本项目不属于“禁止准入类”，属于“许可准入类”中“48 未获得许可，不得从事特定水上运输业务及其辅助活动”。对许可准入事项，地方各级政府要公开法律法规依据、技术标准、许可要求、办理流程、办理时限，制定市场准入服务规程，由经营主体按照规定的条件和方式合规进入。因此，本项目获得相关许可后方可经营。综

上分析，本项目的建设符合产业政策要求。

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《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）《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》《广东省自然资源厅关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省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》《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030 年）》《汕尾市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》《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》《汕尾港总体规划（2025-2035年）》（2025年9月报审稿）《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》等相关政策文件要求。

1.4关注的主要环境问题及环境影响

根据本项目的特点和周围环境状况，本次评价主要关注的环境问题如下：

1、重点关注本项目施工期悬浮物对海洋生态环境的影响，结合海洋调查数据、数模计算结果，提出施工期减少海洋环境影响的措施和管理要求，分析环保措施的可行性。

2、分析营运期装卸工艺和堆存产污情况，科学合理核算“三废”产排量，分析环保措施的可行性。

3、关注本项目施工期和营运期船舶碰撞溢油风险，考虑项目发生环境风险事故时对海洋环境和大气环境的影响，提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施。

1.5环境影响的主要结论

本项目在贯彻落实国家和地方制定的有关环保法律、法规和实现本评价提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放，贯彻执行国家规定的“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，制定应急计划和落实环境风险防范措施，从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。

2 总则

2.1编制依据

2.1.1 国家法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（根据2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，自2024年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正，2018年12月29日施行）；

（4）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002年1月1日施行）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（根据2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020年9月1日施行）；

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日第二次修正实施）；

（7）《中华人民共和国大气污染防治法》（根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，2018年10月26日施行）；

（8）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自2022年6月5日起施行）；

（9）《中华人民共和国渔业法》（根据2013年12月28日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，2013年12月28日施行）；

（10）《中华人民共和国海上交通安全法》（根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2021年9月1日施行）；

（11）《中华人民共和国清洁生产促进法》（根据2012年2月29日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议修正，2012年7月1日施行）；

（12）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；

（13）《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修正）；

（14）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日修正）；

（15）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日修正）；

（16）《中华人民共和国海岛保护法》（2009年12月26日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过）；

（17）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令2021年第24号，2021年9月1日施行）；

（18）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第475号，2018年3月19日修订）；

（19）《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018年3月19日修正）；

（20）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019年1月1日施行）；

（21）《关于加强资源开发生态保护监管工作的意见》（环生态〔2020〕73号）；

（22）《近岸海域环境功能区管理办法》（2010年12月22日修正）；

（23）《国务院关于进一步加强海洋管理工作若干问题的通知》（国发〔2004〕24号）；

（24）《海洋工程环境影响评价管理规定》（国家海洋局2017年6月修订）；

（25）《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）；

（26）《海洋自然保护区管理办法》（国家海洋局，1995年5月29日施行）；

（27）《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》（国办发〔2004〕50号）；

（28）《国家突发公共事件总体应急预案》（国务院2006年1月8日发布并实施）；

（29）《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部公告第189号，2002年2月8日）；

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

（31）《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号）；

（32）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会2023年第7号令）；

（33）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订）；

（34）《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；

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

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

（37）《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔〔2018〕50号）；

（38）《国家海洋局关于印发〈海岸线保护与利用管理办法〉的通知》（国海发〔2017〕2号）；

（39）《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号），2021年10月24日；

（40）《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》(国发(2006)9号)；

（41）《农业农村部关于做好"十四五"水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号），2022年01月27日。

2.1.2 地方性法规及规范性文件

（1）《广东省环境保护条例》（2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正）；

（2）《广东省大气污染防治条例》（根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》修正）；

（3）《广东省固体废物污染环境防治条例》（根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正）；

（4）《广东省海域使用管理条例》（广东省人大常委会，2007年3月1日起施行）；

（5）《广东省航道管理条例》，1996年1月1日施行；

（6）《广东省海域使用管理条例（2021修正）》（粤人常〔2021〕92号）；

（7）《广东省野生动物保护管理条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议修订，2020年3月31日）；

（8）《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日修正）；

（9）《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用"放管服"改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62号，广东省人民政府办公厅，2017年10月15日；

（10）《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字〔2021〕4号），2021年7月2日；

（11）《广东省自然资源厅关于印发我省海岸线修测成果的通知》（粤自然资函〔2022〕51号）；

（12）《广东省渔业管理条例》（2015年12月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订）；

（13）《广东省湿地保护条例》（2020年修正）；

（14）《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号）；

（15）《广东省林地保护管理条例》（2014年11月26日修订）；

（16）《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》；

（17）《广东省自然资源厅关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》。

2.1.3 相关规划和区划

（1）《"十四五"海洋生态环境保护规划》，2022年1月11日；

（2）《"十四五"现代能源体系规划》，2022年1月29日；

（3）《"十四五"可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号），2022年6月1日；

（4）《自然资源部办公厅关于印发2024年度专属经济区和大陆架可开发利用区域选划成果的函》（自然资办函〔2024〕2227号）；

（5）《海岸带及近岸海域空间规划（2021-2035年）》，2024年10月；

（6）《全国沿海船舶航路总体规划》，2011年11月18日；

（7）《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，2024年1月16日；

（8）《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，2023年5月17日；

（9）《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，2025年1月23日；

（10）《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），2020年12月，粤府函〔2025〕248号延长有效期至2028年6月30日）；

（11）《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号），广东省人民政府办公厅，1999年07月27日；

（12）《广东省生态环境保护“十四五”规划》，2021年11月9日；

（13）《广东省能源发展“十四五”规划》，2022年4月13日；

（14）《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》，2021年9月29日；

（15）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，2021年9月30日；

（16）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2022年4月27日；

（17）《广东省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》，2021年4月25日；

（18）《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号）；

（19）《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》；

（20）《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）>的通知》（汕环〔2024〕154号），2024年12月12日；

（21）《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》；

（22）《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》，2023年

（23）《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020年）》（汕府〔2010〕62号）；

（24）《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》（汕尾市生态环境局，2022年5月23日）；

（25）《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》（汕尾市生态环境局，2022年8月16日）；

（26）《汕尾港总体规划（2025-2035年）》，2025年9月报审稿；

（27）《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2019年8月16日）；

（28）《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109号）；

（29）《汕尾市生态环境局关于<汕尾市声环境功能区区划方案>的补充说明》

（汕尾市生态环境局，2024年1月8日）；

（30）《汕尾市红树林保护修复规划（2023-2035年）》（汕尾市林业局 汕尾市自然资源局，2024年3月）；

（31）《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398号）；

（32）《汕尾市综合立体交通网规划（2021-2035年）》；

（33）《汕尾市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》。

2.1.4 生态环境管理技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年4月）；

（10）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（11）《海洋监测技术规程》（HY/T147-2013）；

（12）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

（13）《海水水质标准》（GB3097-1997）；

（14）《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

（15）《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

（16）《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国海环字〔2013〕583号）；

（17）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

（18）《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；

（19）《用水定额第3部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）；

（20）《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

（21）《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

（22）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

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

（24）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（25）《固体废物分类与代码目录》；

（26）《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号）；

（27）《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（交通运输部海事局 2011 年 9 月 16 日印发）；

（28）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）；

（29）《水生生物增殖放流技术规程》（SC-T 9401-2010）；

（30）《海洋生态修复技术指南》（GB/T 41339.1-2022）；

（31）《海水鱼类增殖放流技术规范》（DB44/T 2280-2021）；

（32）《水下爆破作业对水生生物资源及生态环境损害评估方法（SC-T9404-2012）》；

（33）《广东省海洋生物增殖放流技术指南》。

2.1.5 其他相关依据

（1）环评委托书；

（2）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》（广东华南环保产业技术研究院有限公司，2023 年 4 月）；

（3）《汕尾市生态环境局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书的批复》（汕环审〔2023〕26 号）；

（4）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目工程可行性研究报告（修编）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 5 月）；

（5）《汕尾市交通运输局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目工程可行性研究报告（修编）审查意见的函》（汕交规函〔2025〕160 号）；

（6）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目二次调整初步设计》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2025年 10 月）；

（7）《关于汕尾市交通运输局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目二次调整初步设计外部性审查的意见》（汕交基〔2025〕284 号）；

（8）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目调整用海海域使用论证报告书（送审稿）》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2025年9月）；

（9）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（补充勘察）岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》；

（10）《2024年汕尾海砂项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年2月）；

（11）《2024年汕尾海砂项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年7月）；

（12）《2024年汕尾海砂项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年1月）；

（13）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025年5月）；

（14）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）水下炸礁专项施工方案》（中铁广州工程局集团有限公司，2024年4月）；

（15）《汕尾市白沙湖新港码头项目疏浚物出让收益价值评估报告》（广东立升资产价格评估有限公司，2024年12月16日）；

（16）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）疏浚工程调整变更环境影响专题评估报告》（汕尾新港投资有限公司，2024年7月）；

（17）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）疏浚工程调整变更环境影响专题评估报告专家评审意见》（2024年8月21日）；

（18）其他技术资料。

2.2相关规划及环境功能区划

2.2.1 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）、《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398号）以及《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），本项目海域工程位于“411B汕尾电厂段三类功能区”；“411B汕尾电厂段三类功能区”的主要功能为“港口、一般工业用水”，执行第三类水质标准。近岸海域环境功能区划图见图2.2.1-1。

2.2.2 海洋功能区划

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），本项目海域工程位于“汕尾新港交通运输用海区”。海洋功能分区图见图2.2.2-1，项目所在海洋功能区登记表见 2.2.2-1。

2.2.3 环境空气功能区划

目前，汕尾市尚未出台制订环境空气质量功能区划分方案。项目所在区域的大气环境功能区划情况主要参照《汕尾市环境保护规划纲要（2008～2020 年）》（汕府〔2010〕62 号）分析。

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》，汕尾市划分为一类和二类环境空气质量功能区。其中，一类功能区占地面积约 1584km^2，包含海拔高度大于400m 的大部分山体和汕尾市主要自然保护区所辖地带。其余部分划为二类区，约占地 3614km^2，一类、二类缓冲区，占地面积约为 73km^2。

本项目陆域工程位于二类大气环境功能区；本项目海域工程位于海上，不属于自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域，本项目海域工程所在的海域未划分环境空气功能区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的要求，参照工业区或农村地区，确定为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求。本项目所在区域环境空气功能区划图见图 2.2.3-1。

2.2.4 声环境功能区划

根据《汕尾市声环境功能区划方案》〔汕环〔2021〕109 号）、《汕尾市生态环境局关于<汕尾市声环境功能区区划方案>的补充说明》（汕尾市生态环境局，2024 年1 月 8 日），有关规定如下：

（1）道路交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区，在建及规划道路交通干线在建成运营前不设4a 类声环境功能区，建成营运后按以上划分方法两侧一定范围内按 4 类声环境功能区执行。

（2）“高速公路服务区、公路客运站场、货运站、港口码头的区域划分为 4a 类声环境功能区”。

因此，确定本项目属于 4a 类声环境功能区。

2.2.5 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号），本项目陆域工程位于“韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01）”，地下水水质目标为III类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值，见表 2.2.5-1、图 2.2.5-1。

表 2.2.5-1 本项目地下水功能区划一览表

地下水一级功能区	地下水二级功能区		地貌类型	地下水类型	地下水功能区保护目标	
	名称	代码			水质类别	水位
保护区	韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区	H084415002S01	山丘与平原区	孔隙、裂隙水	III	维持较高水位，沿海地下水位始终不低于海平面

2.2.6 生态环境功能区划

（1）广东省三线一单管控区

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号），本项目海域工程位于“海域环境管控单元”中的“重点管控单元”，陆域工程位于“陆域环境管控单元”中的“一般管控单元”，详见图 2.2.6-1。

（2）汕尾市三线一单管控区

根据《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（汕环〔2024〕154 号），本项目海域工程位于施公寮港口航运区重点管控单元（HY44150020002），详见图 2.2.6-2，陆域工程位于红海湾经济开发区一般管控单元（ZH44150230010）。



图 2.2.1-1 近岸海域环境功能区划



图 2.2.2-1 海洋功能分区图

表 2.2.2-1《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》功能区登记表

序号：[653]

<table>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="3">汕尾新港交通运输用海区</td><td>代码</td><td>620-987</td><td rowspan="2">功能区位置图
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">分区类型</td><td colspan="3">交通运输用海区</td><td>位置</td><td>经度：115° 34′ 13.452″ E
纬度：22° 43′ 39.072″ N</td></tr>
<tr><td colspan="2">地理底图</td><td colspan="5">汕尾市凤山祠边海域</td></tr>
<tr><td rowspan="4">空间资源现状</td><td>岸线长度（千米）</td><td colspan="5">7.7414</td></tr>
<tr><td>海洋保留面积（公顷）</td><td colspan="5">913.2511</td></tr>
<tr><td>海域面积（公顷）</td><td colspan="5">2395.9788</td></tr>
<tr><td>海岛数量（个）</td><td>有居民海岛</td><td>1</td><td>无居民海岛</td><td colspan="2">39</td></tr>
<tr><td colspan="2">开发利用现状</td><td colspan="5">已建有广东汕尾电厂一期工程。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">岸线类型</td><td>严格保护岸段</td><td rowspan="3">位置（岸段序号）</td><td>44150225, 44150226, 44150227, 44150228</td><td rowspan="3">长度（千米）</td><td>0.6575</td><td rowspan="3">功能区坐标列范围图
  </td></tr>
<tr><td>限制开发岸段</td><td>44150218, 44150217</td><td>0.6186</td></tr>
<tr><td>优化利用岸段</td><td>44150224, 44150216, 44150219, 44150220, 44150221, 44150222, 44150223</td><td>6.4653</td></tr>
<tr><td colspan="2">有居民海岛主体功能</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">无居民海岛（名称）</td><td>生态保护区内</td><td colspan="5">白鲨，汕尾西碇，大担石，头洲，鼎鼓屿，盐屿，神脚石，三洲，护担，六耳，酒瓶屿，二洲，鹿担头石，三洲仔岛，制担仔西岛，猫石，香石岛，龙头岛，妈祖仔，酒瓶屿仔岛，鹿担头西岛，鹿担头东岛，围石仔，鹅峰岛，乘船石，白岩西岛，白岩东岛，鲤鱼南岛，田寮湾南岛，大马担，白塔南岛，坐竹屿，后江石，刺担仔，汕尾婆石，小围石，文仔石</td></tr>
<tr><td>生态控制区内</td><td colspan="5">——</td></tr>
<tr><td>海洋发展区内</td><td colspan="5">石鼓门石（其他用岛）、双担石（其他用岛）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">管控要求</td><td>空间准入</td><td colspan="5">1. 允许港口、锚地、航运等用海；
2. 可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育等用海；
3. 在不开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海，游乐场和滨海旅文体休闲娱乐用海；
4. 国家重点海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用；
5. 优先保障军事用海及军事设施安全；保障航空器保洁海上平台的用海需求。</td></tr>
<tr><td>利用方式</td><td colspan="5">1. 允许适度改变海域自然属性；
2. 优化海区平面布置，节约集约利用海域资源；
3. 保障主航道航运畅通。</td></tr>
<tr><td>保护要求</td><td colspan="5">1. 加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响，维护和改善港口所海区和航运所海区原有的水动力和泥沙冲淤环境；
2. 切实保护严格保护岸线；
3. 严格保护岸线所在的湿地资区域，以保护修复目标为主，保障湿地资自然特征不改变，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. 保护沙质海滩、盐沼、典型基岩海岸及其生境。</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他要求</td><td colspan="5">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。</td></tr>
</table>

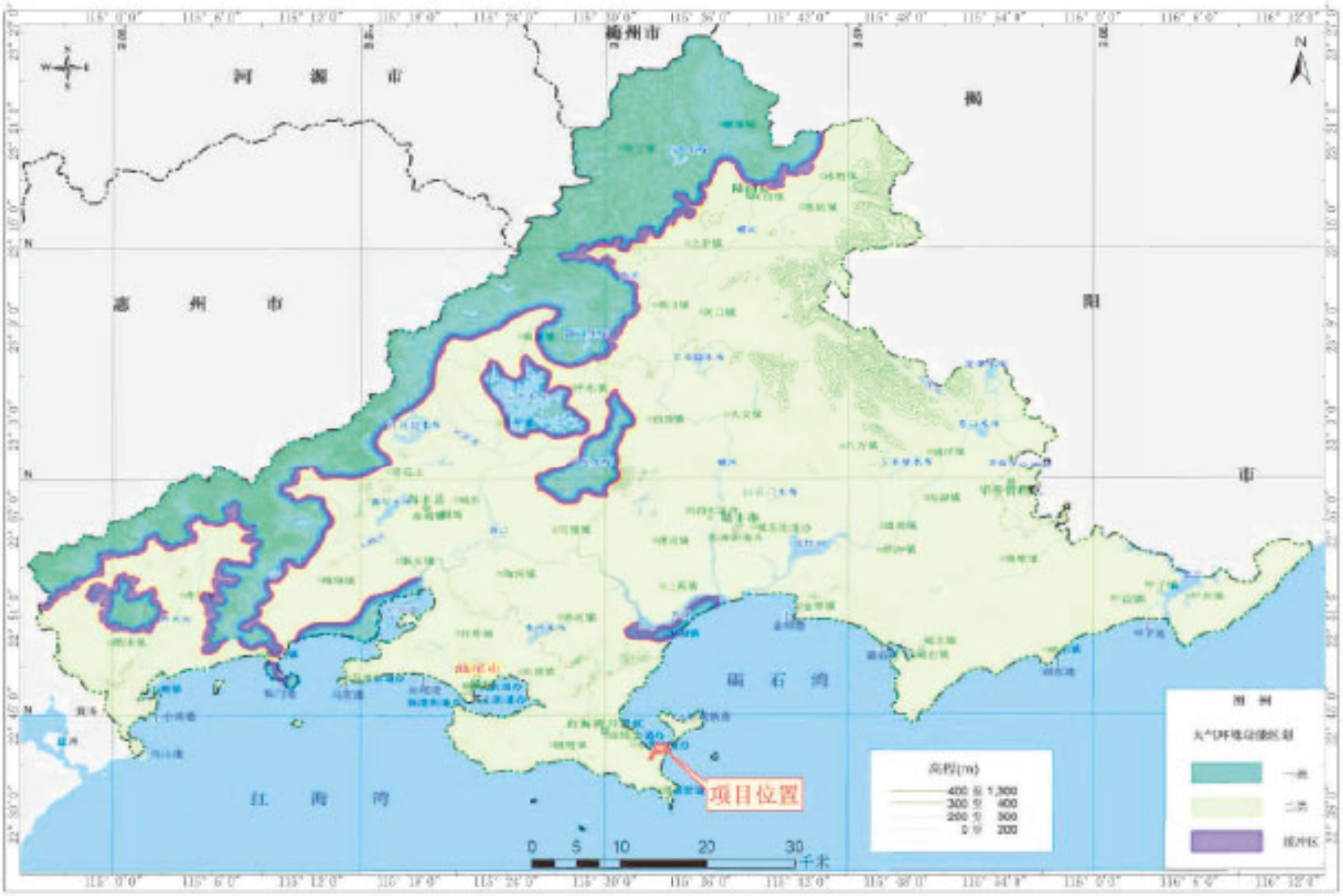


图 2.2.3-1 汕尾市环境空气功能区划图

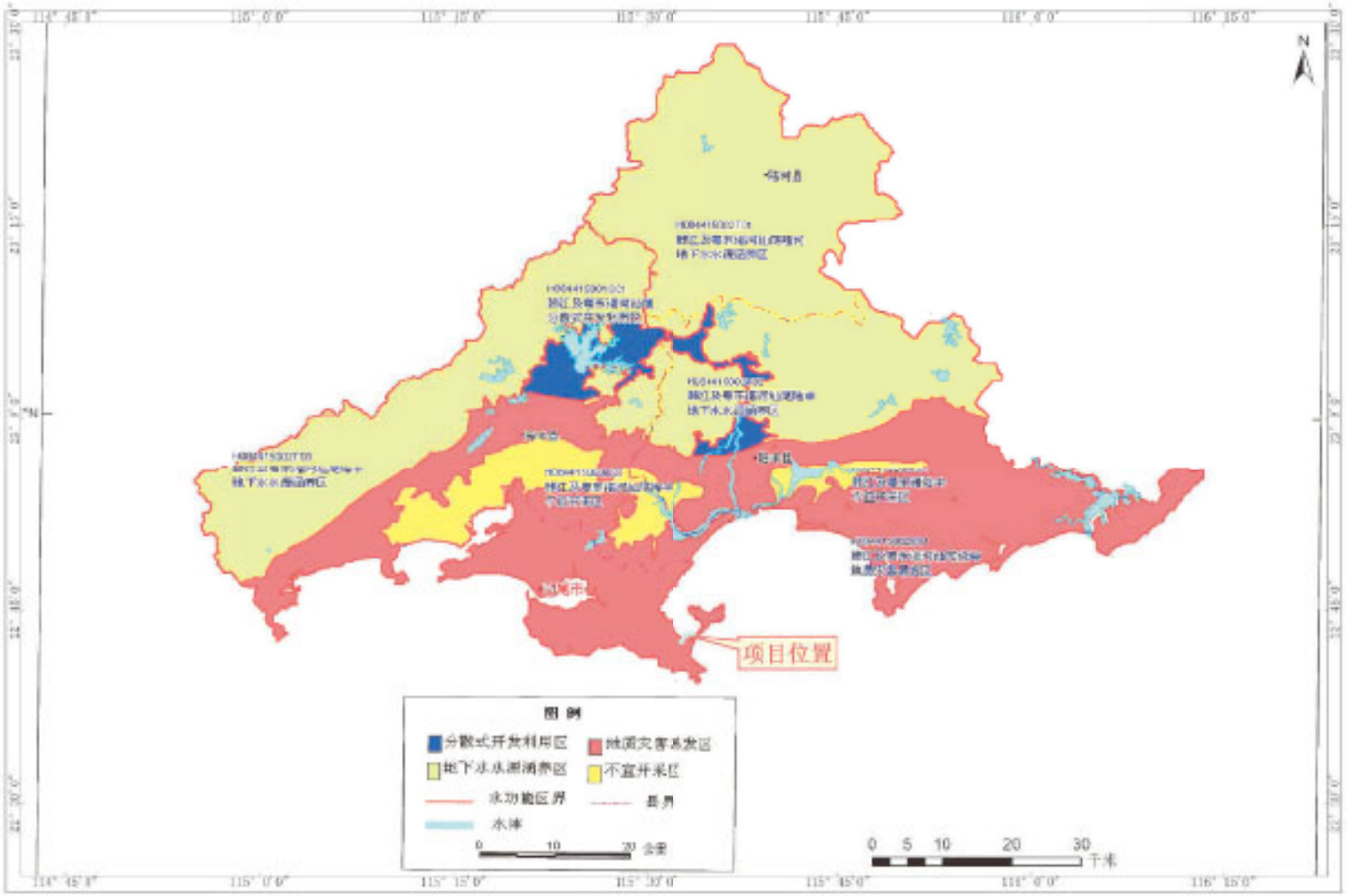


图 2.2.5-1 汕尾市地下水环境功能区划分图

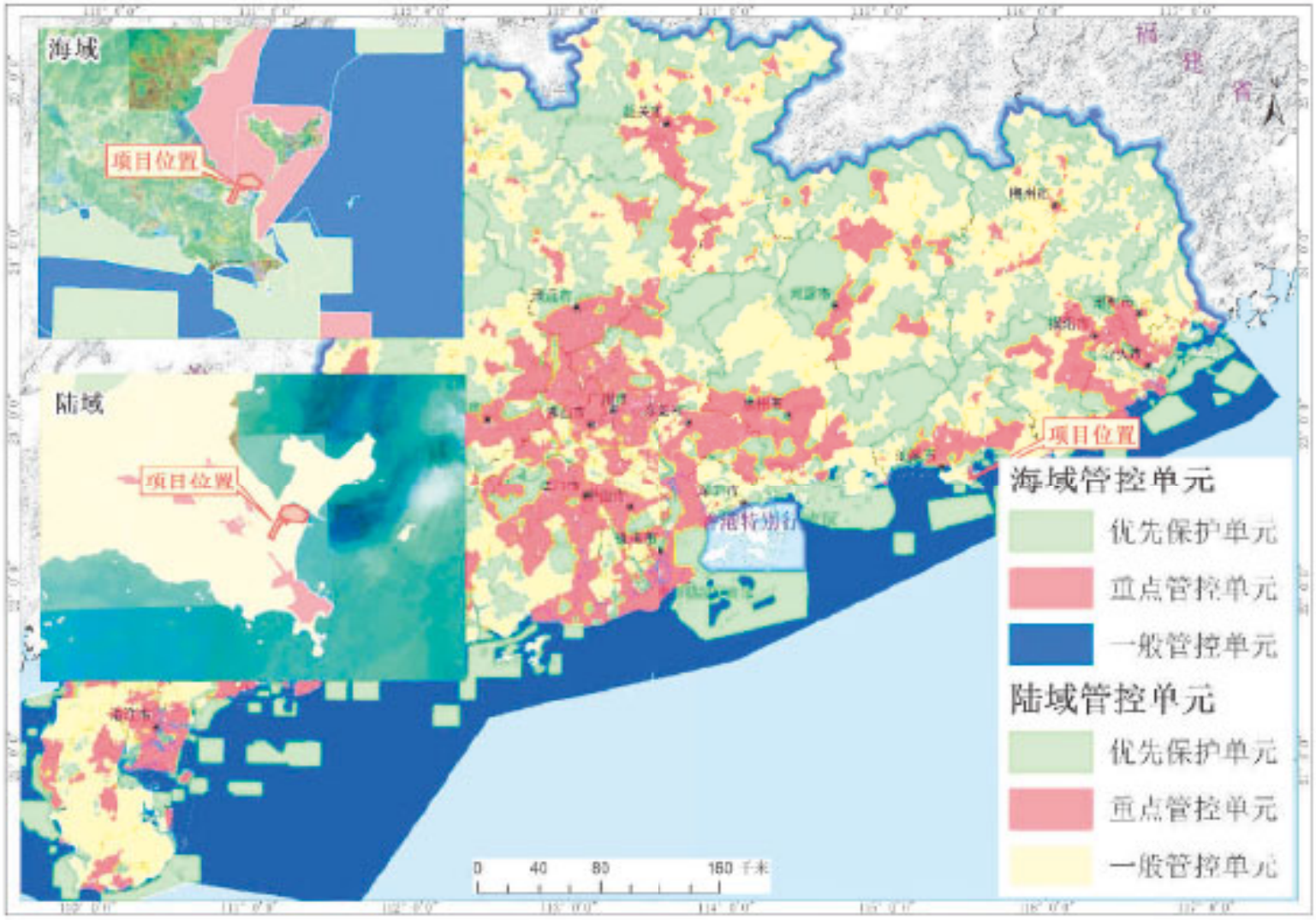


图 2.2.6-1 广东省环境管控单元图

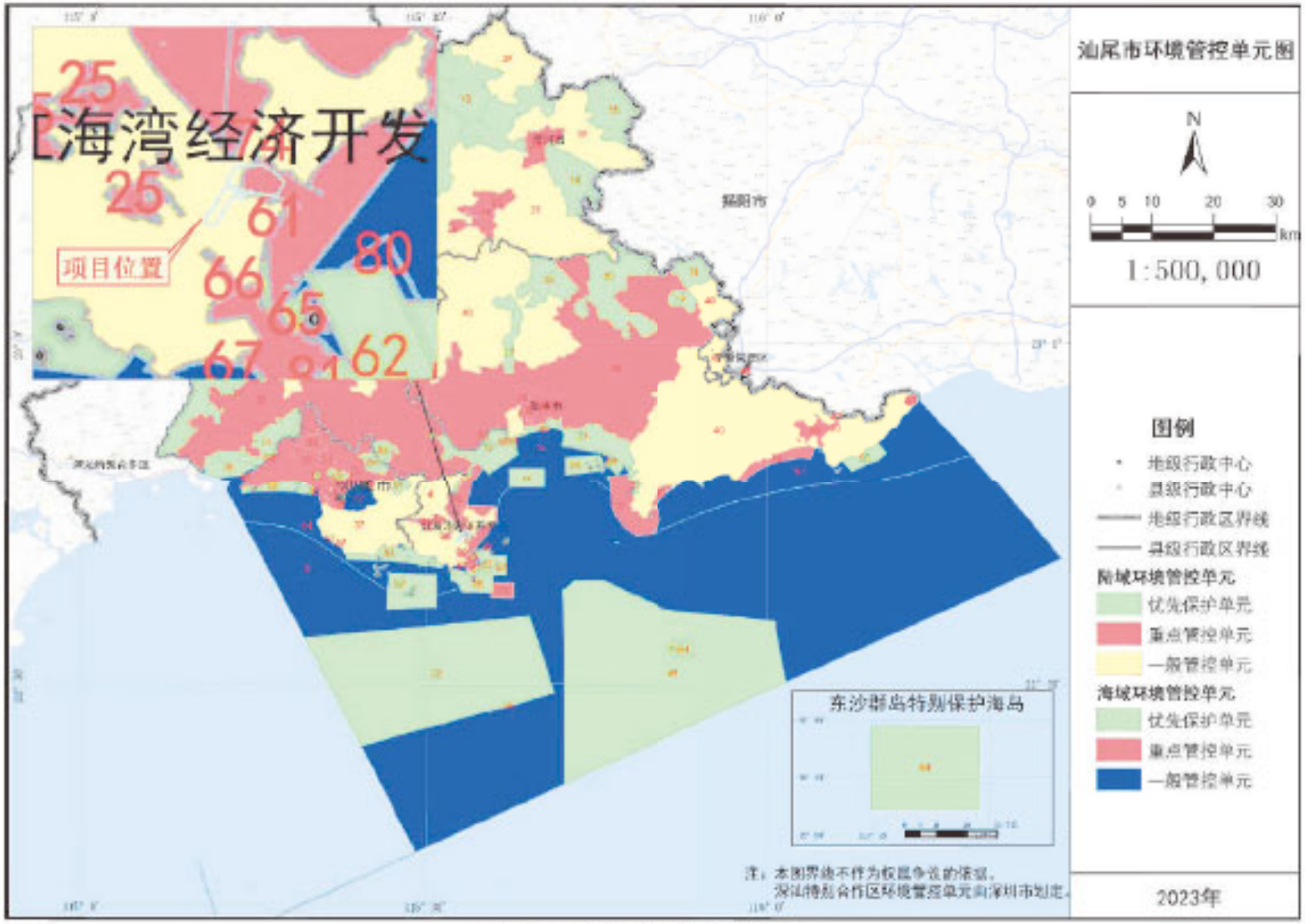


图 2.2.6-2 汕尾市环境管控单元图

2.3环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

按照工程分析识别施工期和营运期对环境影响的污染和非污染要素，见表2.3.1-1。

表 2.3.1-1 项目环境影响因素识别

评价时段	环境影响要素	评价因子	产生影响内容及其表征	生态影响方式与影响性质	影响程度与分析评价深度
施工期	水环境	悬浮泥沙	疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工、施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工、炸礁、抛石、溢流口	/	+++
		含油污水	船舶作业	/	+
		生活污水	施工人员	/	+
		施工废水	施工机械洗涤用水、施工现场清洗、混凝土浇筑、养护、冲洗等	/	+
	海洋沉积物	沉积物	疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工、施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工、炸礁、抛石、溢流口	/	+
	海洋生态	叶绿素a、初级生产力	疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工、施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工、炸礁、抛石、溢流口	直接、短期、可逆	+++
		浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）		直接、短期、可逆	+++
		珍稀海洋生物（中华白海豚、海龟）及其生境		间接、短期、可逆	+
		重要水生生物“三场一通道”（南海北部幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区、蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区）		直接、短期、可逆	+
		生态保护红线（遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区、施公寮海岸防护物理防护极重要区、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区、遮浪重要滩涂及浅海水域、捷胜		间接、短期、可逆	+

评价时段	环境影响要素	评价因子	产生影响内容及其表征	生态影响方式与影响性质	影响程度与分析评价深度
		海岸侵蚀极脆弱区、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、广东遮浪半岛国家海洋自然公园、大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区、捷胜重要渔业资源产卵场、锄石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场、遮浪南重要渔业资源产卵场、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区）			
		特殊生境（红树林、珊瑚礁）		间接、短期、可逆	+
		自然岸线		间接、短期、可逆	+
	陆域生态环境	植被覆盖度、生境面积	清表、施工临时占用、工程永久占用	直接、长期、不可逆	++
	环境空气	SO_2、NOx、颗粒物	施工船舶、施工机械	/	+
	声环境	噪声	施工船舶、施工机械	/	+
	固体废物	陆域生活垃圾	陆域施工人员	/	+
		船舶生活垃圾	船舶船员	/	+
		建筑垃圾	港区建设	/	+
		疏浚物	水域疏浚、炸礁	/	+
		废弃泥浆	桩基施工	/	+
		危险废物	施工机械、车辆、船舶等维修	/	+
	环境风险	石油类、炸礁、电雷管	船舶碰撞溢油、炸礁	/	+++
营运期	海洋水文动力	潮流场	水工构筑物	/	+
	海洋地形、地貌与冲淤	海底地形和冲淤环境	水工构筑物	/	+
	水环境	陆域工作人员生活污水	港区工作人员生活办公	/	+
		油污水	维修场地和维修车间等	/	+

评价时段	环境影响要素	评价因子	产生影响内容及其表征	生态影响方式与影响性质	影响程度与分析评价深度
		船舶生活污水、含油污水	到港船舶	/	+
		码头及引桥地面冲洗废水、初期雨水	码头及引桥	/	+
		道路初期雨水	道路	/	+
	环境空气	粉尘	煤炭和粮食装卸	/	+
		SO_2、NOx、颗粒物	到港船舶、机械设备和运输车辆尾气	/	+
		食堂油烟	食堂	/	+
		恶臭	污水处理站	/	+
	声环境	噪声	船舶、机械设备和运输车辆	/	+
	固体废物	生活垃圾	港区工作人员生活办公、船舶船员生活	/	+
		污泥	生活污水处理站、含油污水处理站、生产污水处理站	/	+
		废油脂	生活污水处理站	/	+
		含油污泥	含油污水处理站	/	+
		废含油手套及抹布	机械设备维修	/	+
		废矿物油	机械设备维修、含油污水处理站	/	+
		废电池	作业机械、照明系统等	/	+
	环境风险	石油类	船舶碰撞溢油	/	+
			危废暂存间废矿物油泄漏	/	+++

注：＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；
＋＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；
＋＋＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。

2.3.2 评价因子筛选

根据本工程的环境影响要素识别、工程施工和工程后的特点，对评价因子进行筛选。筛选的结果见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1a 评价因子筛选结果（污染类）

环境要素	现状评价因子	影响评价或分析因子
环境空气	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、氨、硫化氢、臭气浓度	/
水动力环境	潮位、海流（流速、流向）、温度、盐度	潮流流速、流向变化、地形地貌与冲淤环境变化
水质环境	pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、	悬浮泥沙扩散对水环境、沉积物环境、海

环境要素	现状评价因子	影响评价或分析因子
	氨氮、无机氮、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发性酚、氰化物、氟化物	洋生物的影响
沉积物环境	pH、含水率、粒度、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷	
海洋生物质量	铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃	
声环境	L_{eq}	L_{eq}
地下水环境	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	COD
固体废物	/	生活垃圾、一般固废、危险废物、疏浚物等
环境风险	/	溢油

表 2.3.2-1b 评价因子筛选结果（生态类）

受影响对象		评价因子
初级生产力		叶绿素 a
浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）		种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等
珍稀濒危海洋生物及其生境	中华白海豚、海龟	种类、数量、种群规模、结构、分布、行为特征，生境的面积、质量、连通性等
重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区	南海北部幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区、蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	分布范围、生产力
重要湿地、特殊生境	红树林、珊瑚礁	/
生态保护红线	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性
	施公寮海岸防护物理防护极重要区	
	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	
	遮浪重要滩涂及浅海水域	
	捷胜海岸侵蚀极脆弱区	
	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区	
	广东遮浪半岛国家海洋自然公园	

受影响对象		评价因子
	大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区	
	捷胜重要渔业资源产卵场	
	碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场	
	遮浪南重要渔业资源产卵场	
	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	
	乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区	
	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区	
自然保护地	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	
	广东遮浪半岛国家海洋自然公园	
	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	

2.4评价重点

根据项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。本报告的评价重点为：

（1）项目建设对水文动力和地形冲淤环境的影响预测与评价；

（2）项目施工期悬浮泥沙对海域水质环境的影响预测与评价；

（3）项目建设对海洋生态和鸟类资源的影响分析与评价；

（4）项目建设对环境敏感目标的影响分析与评价；

（5）项目建设的环境事故风险预测与评价。

（6）项目营运期粉尘废气排放对周边大气环境质量的影响；

（7）项目营运期拟采取的环境保护对策措施。

2.5评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 海水水质标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398 号）以及《广东省生

态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421 号），本项目海域工程位于“411B 汕尾电厂段三类功能区”，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。近岸海域环境功能区划外的海域由于无海水水质管理目标，按海水水质标准符合性进行评价。

表 2.5.1-1 海水水质标准（单位：pH 无量纲，其余单位为 mg/L）

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8–8.5		6.8–8.8	
2	溶解氧	>6	>5	>4	>3
3	悬浮物	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
4	化学需氧量（COD_{Mn}）	≤2	≤3	≤4	≤5
5	生化需氧量（BOD_5）	≤1	≤3	≤4	≤5
6	无机氮（以 N 计）	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
7	活性磷酸盐（以 P 计）	≤0.015	≤0.030		≤0.045
8	汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
9	镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
10	铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
11	砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
12	铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
13	锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
14	总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
15	镍	0.005	0.010	0.020	0.050
16	石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
17	挥发性酚	≤0.020	≤0.050	≤0.100	≤0.250
18	硫化物(以硫计)	≤0.005	≤0.005	≤0.010	≤0.050
19	氰化物	0.005	0.10	0.20	0.20

2.5.1.2 海洋沉积物质量

海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002），沉积物质量标准执行较海水水质标准高一级的沉积物质量评价标准，最高为一类沉积物质量标准。本项目海域工程的海域海水水质执行第三类标准，则海洋沉积物质量执行第二类标准。近岸海域环境功能区划外的海域按沉积物标准符合性进行评价。

表 2.5.1-2 海洋沉积物质量标准（单位：$\times 10^{-6}$，干重，有机碳为%）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳≤	2.0	3.0	4.0
2	石油类≤	500.0	1000.0	1500.0
3	硫化物≤	300.0	500.0	600.0
4	汞≤	0.20	0.50	1.0
5	砷≤	20.0	65.0	93.0
6	镉≤	0.50	1.50	5.00
7	铅≤	60.0	130.0	250.0
8	铜≤	35.0	100.0	200.0
9	锌≤	150.0	350.0	600.0
10	铬≤	80.0	150.0	270.0

序号	项目	第一类	第二类	第三类
注：第一类适用于海洋渔业海域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区；第二类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第三类适用于海洋港口海域，特殊用途的海洋开发作业区。				

2.5.1.3 海洋生物质量

双壳类贝类的海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001），双壳类贝类的海洋生物质量标准执行较海水水质标准高一级的海洋生物质量评价标准，最高为一类标准。本项目海域工程的海域海水水质执行第三类标准，则双壳类贝类的海洋生物质量执行第二类标准。近岸海域环境功能区划外的海域按海洋生物质量标准符合性进行评价。

鱼类、甲壳类和软体类（含非双壳类贝类）的生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 规定的其他海洋生物质量参考值。

铬没有相应的评价标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 2.5.1-3 海洋生物（双壳类贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	砷≤	1.0	5.0	8.0
3	镉≤	0.2	2.0	5.0
4	铬≤	0.5	2.0	6.0
5	铅≤	0.1	2.0	6.0
6	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
7	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
8	石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计				

表 2.5.1-4 其他海洋生物体质量参考值（湿重：mg/kg）

生物类别	总汞	镉	锌	铅	铜	砷	石油烃	引用标准
软体类（非双壳类贝类）	0.3	5.5	250	10	100	1	20	《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C
甲壳类	0.2	2.0	150	2	100	1	20	
鱼类	0.3	0.6	40	2	20	1	20	

2.5.1.4 环境空气质量标准

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》，项目陆域工程位于环境空气质量二类功能区。SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求，TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级浓度限值要求，氨、硫化氢质量标准执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D的标准。臭气浓度参照执行《恶臭污染物

排放标准》（GB14554-93）厂界二级新扩改建标准。

表 2.5.1-5 环境空气质量评价执行标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	选用标准
SO_2	年平均	60μg/m³	《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求
	日平均	150μg/m³	
	1 小时平均	500μg/m³	
NO_2	年平均	40μg/m³	
	日平均	80μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
PM_{10}	年平均	60μg/m³	
	日平均	120μg/m³	
$PM_{2.5}$	年平均	30μg/m³	
	日平均	60μg/m³	
CO	日平均	4mg/m³	
	1 小时平均	10mg/m³	
O_3	日最大 8 小时平均	160μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
TSP	年平均	200μg/m³	《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级浓度限值要求
	日平均	300μg/m³	
氨	1h 平均	200μg/m³	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
硫化氢	1h 平均	10μg/m³	
臭气浓度	1h 平均	20（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级新扩改建标准

注：自本标准实施之日起至 2030 年 12 月 31 日止，环境空气污染物基本项目（表 1）实施过度阶段浓度限值；自 2031 年 1 月 1 日起，在全国范围内实施基本项目（表 1）浓度限值。

2.5.1.5 声环境质量标准

根据《汕尾市声环境功能区区划方案》（汕环〔2021〕109 号）及其 2024 年补充说明，本项目属于 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

表 2.5.1-6 声环境质量标准 单位：dB（A）

声环境功能区类别		时段	
		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

2.5.1.6 地下水质量标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号），本项目位于“韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01）”，地下水水质目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值。

表 2.5.1-7 地下水质量标准

序号	指标	III类	单位
1	pH	6.5≤pH≤8.5	/
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	≤450	mg/L
3	溶解性总固体	≤1000	mg/L
4	硫酸盐	≤250	mg/L
5	氯化物	≤250	mg/L
6	铁	≤0.3	mg/L
7	锰	≤0.10	mg/L
8	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	mg/L
9	氨氮（以 N 计）	≤0.50	mg/L
10	总大肠菌群	≤3.0	MPN/100mL
11	菌落总数	≤100	CFU/ml
12	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	mg/L
13	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0	mg/L
14	氰化物	≤0.05	mg/L
15	氟化物	≤1.0	mg/L
16	汞	≤0.001	mg/L
17	砷	≤0.01	mg/L
18	镉	≤0.005	mg/L
19	铬（六价）	≤0.05	mg/L
20	铅	≤0.01	mg/L

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 水污染物排放标准

本项目施工期施工船舶舱底油污水和施工船舶生活污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物。施工船舶生活污水收集后交由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；施工船舶舱底油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，施工船舶舱底油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。

本项目施工区域设置移动式公共卫生间（设置化粪池），陆域生活污水收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理。

本项目营运期船舶生活污水、陆域员工生活污水分别收集后汇入港区的生活污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水、机修含油污水分别收集后汇入港区的含油污水处理站进行处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水分别收集后汇入港区

的生产污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；道路等的初期雨水经排水明沟收集后汇至港区的集污池，然后泵送到 3#泊位港区的散货污水处理站进行处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。

根据广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001），一类控制区，指根据 GHZB1 划分为III类的水域（划定的保护区、游泳区除外）以及 GB3097 划分为二类的海域；二类控制区，指根据 GHZB1 划分为IV、V类的水域以及 GB3097 划分为三类、四类的海域。纳泥区的溢流废水通过溢流口就近排放至港池，溢流口排放标准执行第二时段二级标准，悬浮物排放执行标准为 100mg/L。

表 2.5.2-1 船舶水污染物控制排放标准（GB3552-2018）（摘录）

污水类别	船舶类别/排放水域		排放控制要求
机器处所含油污水	400 总吨及以上船舶		自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排放在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
	400 总吨以下船舶		自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排放在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
含货油残余物的油污水	150 总吨及以上油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施，或在达船舶航行中排放，并同时满足下列条件：（1）油船距最近陆地 50 海里以上；（2）排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里；（3）排入海中油污水含油量不得超过货油含量的 1/30000；（4）排油监控系统运转正常。
	150 总吨以下油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施
船舶生活污水	400 总吨及以上船舶，400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，应利用船载收集装置收集，排入接收设施或利用船载生活污水处理设施处理，根据船舶类别和安装生活污水处理装置的时间，处理达标排放。
		3 海里＜与最近陆地间距离＜12 海里的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，同时满足下列条件：（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。
		与最近陆地间距离＞12 海里的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。

表 2.5.2-2 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度、铂钴色度单位≤	15	30

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU≤	5	10
5	五日生化需氧量（BOD_5）/（mg/L）≤	10	10
6	氨氮/（mg/L）≤	5	8
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5	0.5
8	铁/（mg/L）≤	0.3	—
9	锰/（mg/L）≤	0.1	—
10	溶解性总固体/（mg/L）≤	1000（2000）[a]	1000（2000）[a]
11	溶解氧/（mg/L）≥	2.0	2.0
12	总氯/（mg/L）≥	1.0（出厂），0.2（管网末端）	1.0（出厂），0.2[b]（管网末端）
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无[c]	无[c]
注：“—”表示对此项无要求。			
a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。 b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。 c 大肠埃希氏菌不应检出。			

2.5.2.2 大气污染物排放标准

（1）船舶燃油废气

本项目施工期施工船舶和营运期停靠船舶的燃油废气执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号）硫氧化物和颗粒物排放控制要求：2019 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区，应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油；氮氧化物排放控制要求：2022 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

（2）机械设备燃油废气

施工期施工机械和营运期装卸机械设备产生的一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、颗粒物执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》（GB 20891-2014）及（修改单）。

（3）粉尘

施工扬尘和施工营地场地废气、营运期散粮和煤炭卸船、散粮仓库堆放产生的粉尘执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

（4）备用发电机尾气

本项目备用发电机燃烧尾气污染物的排放浓度达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 中第二时段无组织排放监控浓度限值要求。

（5）油烟

本项目营运期食堂厨房油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

（6）恶臭

本项目营运期污水处理站 H_2S、NH_3 和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

表 2.5.2-3 燃油废气和粉尘排放标准限值一览表

污染物	标准来源	无组织排放监控点浓度
颗粒物	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）	1.0mg/m³
SO_2		0.40mg/m³
NO_x		0.12mg/m³

表 2.5.2-4 恶臭排放标准限值一览表

污染物	标准来源	排放方式	无组织排放监控点浓度
H_2S	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	无组织排放	0.06mg/m³
NH_3			1.5mg/m³
臭气浓度			20（无量纲）
H_2S		有组织排放，排气筒高度 15m	0.33kg/h
NH_3			4.9kg/h
臭气浓度			2000（无量纲）

表 2.5.2-5 油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度（mg/m³）	2.0		
净化设施最低去除效率（%）	60	75	85

表 2.5.2-6 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功（P_{max}）(kW)	CO (g/kW·h)	HC (g/kW·h)	NO_x (g/kW·h)	HC+NO_x (g/kW·h)	PM (g/kW·h)	NH_3 (ppm)	PN (#/kW·h)
第三阶段	$P_{max}>560$	3.5	—	—	6.4	0.20	—	—
	$130\leq P_{max}\leq 560$	3.5	—	—	4.0	0.20	—	—
	$75\leq P_{max}<130$	5.0	—	—	4.0	0.30	—	—
	$37\leq P_{max}<75$	5.0	—	—	4.7	0.40	—	—
	$P_{max}<37$	5.5	—	—	7.5	0.60	—	—
第四阶段	$P_{max}>560$	3.5	0.40	3.5，0.67[a]	—	0.10	25[b]	—
	$130\leq P_{max}\leq 560$	3.5	0.19	2.0	—	0.025		5×10^{12}
	$56\leq P_{max}<130$	5.0	0.19	3.3	—	0.025		
	$37\leq P_{max}<56$	5.0	—	—	4.7	0.025		
	$P_{max}<37$	5.5	—	—	7.5	0.60		—

a 适用于可移动式发电机组用 $P_{max}>900kW$ 的柴油机。
b 适用于使用反应剂的柴油机。

2.5.2.3 噪声排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）。

表 2.5.2-7 建筑施工场界环境噪声排放限值

标准号	控制标准	噪声限值	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
GB 12523-2025	《建筑施工噪声排放标准》	70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

本项目位于 4a 类声环境功能区，营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准。

表 2.5.2-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段 边界处声环境功能区类型	昼间	夜间
4 类	70	55

注：夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB(A)；夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

2.5.2.4 固体废物污染控制标准

本项目的船舶生活垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的船舶垃圾排放控制要求收集后交由有处理能力的单位接收处理，不得倾倒入海；陆域施工人员生活垃圾通过及时收集和进行分类后，交由当地环卫部门统一外运进行处理。一般固废暂存、处置过程执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.6评价工作等级和评价范围

2.6.1 环境评价等级

2.6.1.1 海洋生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），结合本项目的特点、规模及所在区域的环境状况，确定海洋生态评价等级。

本项目总疏浚量为 866.40 万 m^3，大于 500 万 m^3，海洋生态环境评价等级为 1 级；炸礁量约 15.54 万 m^3，大于 $6\times10^4m^3$，海洋生态环境评价等级为 1 级；疏浚总面积为 92.97 公顷，小于 $100hm^2$，海洋生态环境评价等级为 3 级；码头平台长 578m，小于 1km，海洋生态环境评价等级为 3 级。综上，本项目海洋生态环境评价等级为 1 级。

表 2.6.1-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级		1	2	3
水下开挖/回填量 Q（10^4m^3）[b]		Q≥500	100≤Q<500	Q<100
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q（10^4m^3）[d]		Q≥6	0.2≤Q<6	Q<0.2
用海面积 S（hm^2）	其他用海[e]	S≥200	100≤S<200	S<100
线性水工构筑物轴线长度 L（km）	透水	L≥5	1≤L<5	L<1

[b]：海底隧道按水下开挖（回填）量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级（最低为 3 级）。
[d]：爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。
[e]：其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。

2.6.1.2 地表水环境评价等级

（1）施工期地表水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本项目施工期既属于水污染影响型项目，也属于水文要素影响型项目。

①水污染影响型评价等级

水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，见表 2.6.1-2。

表 2.6.1-2 地表水环境影响评价等级判据表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d） 水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	——

本项目施工船舶生活污水收集后交由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；施工船舶舱底油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，船舶上设置油水分离器或油污储罐，施工船舶舱底油污水及时收集上岸，委托有处理能力的单位接收处理。本项目施工区域设置移动式公共卫生间（设置化粪池），陆域生活污水收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理。

因此，项目施工期地表水环境水污染影响评价等级为三级 B。

②水文要素影响型评价等级

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。

本项目水域面积 92.97 公顷，工程垂直投影面积与扰动水底面积一致，工程扰动水底面积 A_2=0.9297km^2，受影响的地表水域主要为近岸海域。根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）表 2 等级判定依据，可知 A_1≥0.5、3>A_2>0.5，则水文要素影响评价等级为一级。

表 2.6.1-3 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 β/%	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2；工程扰动水底面积 A_2/km^2；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥10	A_1≥0.3；或 A_2≥1.5；或 R≥20	A_1≥0.5；或 A_2≥3
二级	20>α>10；或不稳定分层	20>β>10；或季调节与不完全年调节	30>γ>10	0.3>A_1>0.05；或 1.5>A_2>0.2；或 10>R>5	0.3>A_1>0.05；或 1.5>A_2>0.2；或 20>R>5	0.5>A_1>0.15；或 3>A_2>0.5
三级	α≥20；或混合型	β≤2，或无调节	γ≤10	A_1≤0.05；或 A_2≤0.2；或 R≤5	A_1≤0.05；或 A_2≤0.2；或 R≤5	A_1≤0.15；或 A_2≤0.5

注 1:影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
注 2:跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段或潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。
注 3:造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5%以上），评价等级应不低于二级。
注 4:对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。
注 5:允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
注 6:同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

（2）营运期地表水环境评价等级

本项目营运期船舶生活污水、陆域员工生活污水分别收集进入港区的生活污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水、机修含油污水分别收集后汇入港区的含油污水处理站进行处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水分别收集后汇入港区的生产污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-

2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；道路等的初期雨水经排水明沟收集后汇至港区的集污池，然后泵送到 3#泊位港区的散货污水处理站进行处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目营运期废水属于间接排放，判定营运期地表水水污染影响型评价等级为三级 B。

2.6.1.3 大气环境评价等级

（1）确定依据

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。需利用估算模式分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i（第 i 个污染物）及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D10。其中 P_i 定义：

$$P_i=C_i/C_{0i}\times 100\%$$

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m³。一般选取 GB3095 中 1 小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择对应的一级浓度限值；对于该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 2.6.1-4 大气环境影响评价工作等级分级判定依据

预测因子	1h 平均质量浓度限值（mg/m³）	取值依据
TSP	0.9	日平均质量浓度限值的 3 倍
PM_{10}	0.3	
$PM_{2.5}$	0.15	
NH_3	0.2	/
H_2S	0.01	/

大气环境影响评价工作等级分级判定依据划分如表 2.6.1-5 所示。最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按公式（1）计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max}。

表 2.6.1-5 大气环境影响评价工作等级分级判定依据

评价工作等级	评价工作分级依据
一	P_{max}≥10%
二	1%≤P_{max}<10%
三	P_{max}<1%
备注：同一项目有多个污染源（两个及以上）时，则按各污染源分别判定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。	

（2）估算模式选取参数

估算模型计算参数见表 2.6.1-6、表 2.5.1-7。

表 2.6.1-6 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		37.4
最低环境温度/℃		2.2
土地利用类型		水域
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	☑是 □否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☑是[1] □否
	岸线距离/km	0
	岸线方向/°	/



图 2.6.1-1 项目周边 3km 范围水域分布情况（约占 55%）

表 2.6.1-7 估算模型地表特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12，1，2月)	0.14	0.3	0.0001
2	0-360	春季(3，4，5月)	0.12	0.1	0.0001
3	0-360	夏季(6，7，8月)	0.1	0.1	0.0001
4	0-360	秋季(9，10，11月)	0.14	0.1	0.0001

备注：正午反照率（Albedo）与地表类型和季节有关，由于广东省冬季地面不覆盖雪和水面不结冰，冬季和秋季的地表覆盖情况较接近，冬季的"正午反照率"采用秋季值代替。

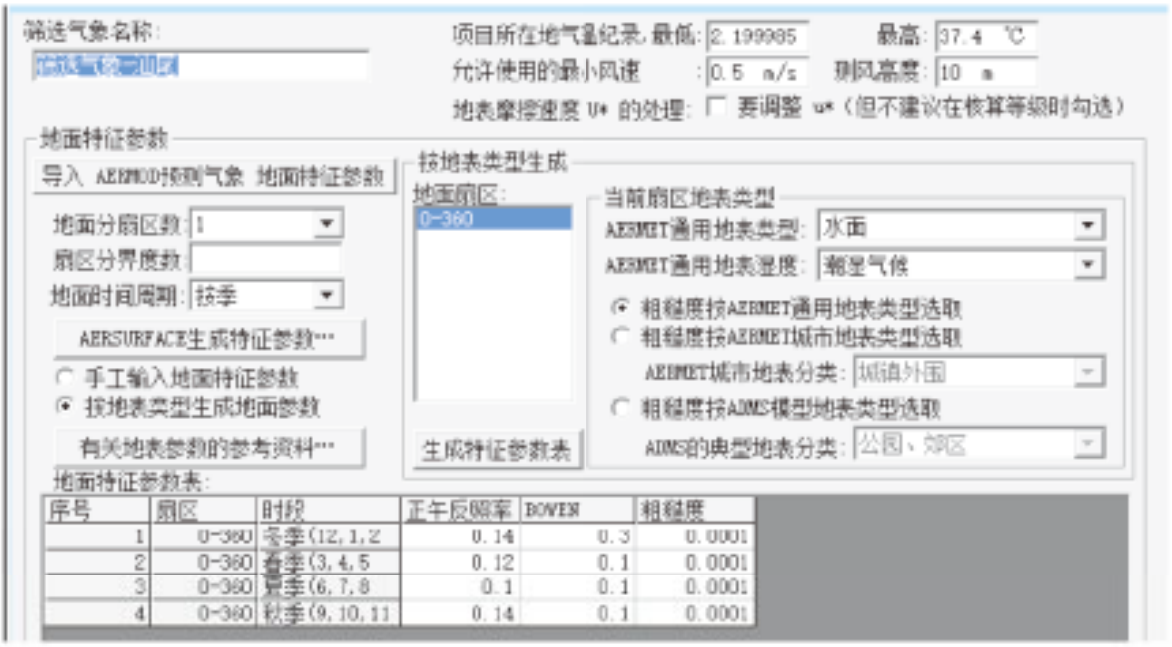


图 2.6.1-2 大气环境估算模式输入参数截图

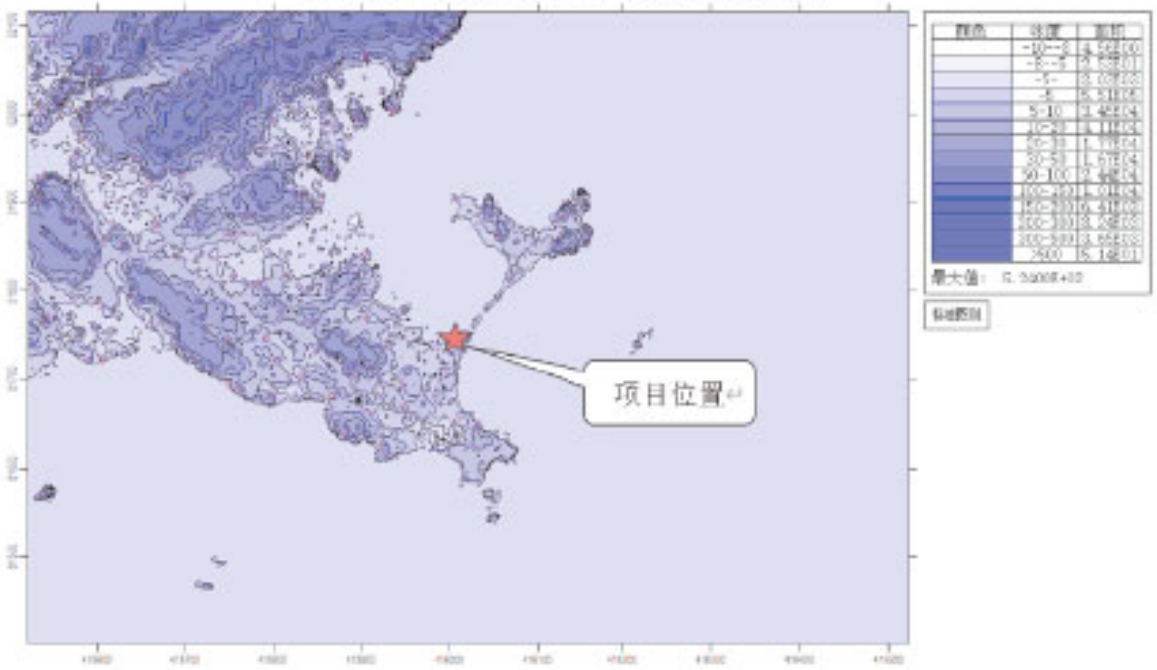


图 2.6.1-3 地形数据取值范围内地形示意图

本项目各废气污染物的排放源强计算参数见表 2.6.1-8。

表 2.6.1-8 项目正常工况(近)圆形面源参数表一览表

编号	名称	面源中心点坐标/m		海拔高度/m	面源半径/m	边数	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/		
		X	Y							TSP（kg/h）	PM_{10}（kg/h）	$PM_{2.5}$（kg/h）
1	粮食卸船	501	1099	41	0	4	7	2500	正常工况	0.0027	0.0013	0.0002
2	粮食码头装车	448	1045	2	5.12	4	3	2500		0.0014	0.0006	0.0001
3	粮食仓库	66	421	86	5.2	4	1.5	2500		0.0026	0.0012	0.0002
4	煤炭卸船	776	954	41	0	4	7	850		0.1787	0.0845	0.0128
5	煤炭码头装车	749	884	2	5.12	4	3	850		0.0894	0.0423	0.0064

备注：（1）以项目码头红线边界西南角 115° 32′ 50.42″ E， 22° 42′ 20.88″ N 为坐标系原点，东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴；

（2）①本项目卸船工序位于泊位，项目卸船工序-船舶取料处作业位于船上，以停泊水域作为废气面源，泊位海拔高度为 0m，面源有效排放高度以船舱高出码头的相对高度取值，约为 7m；②本项目转运车卸料处作业位于码头，以码头区域作为废气面源，码头装卸作业面源海拔高度为码头标高，取值为 5.12m；转运车卸料处废气面源有效排放高度以货车车厢高度取值，约为 3m；③粮食仓库装车、卸车以堆场作为废气面源，仓库设计标高为 5.2m，废气有效排放高度以仓库大门高度的一半取值，约为 1.5m。

表 2.6.1-9 项目正常工况点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH_3	H_2S
Q1	污水处理站废气排气筒	-149	185	5.2	15	0.2	4.4	25	8640	正常工况	0.00056	0.000012

备注：生活污水处理站设计标高为 5.2m，排气筒高度为 15m，有组织排放。

根据本工程选取主要污染因子 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S，经估算，估算

结果统计情况见详见表 2.6.2-10。

表 2.6.2-10 项目主要污染物估算计算结果表

排放位置		污染物	最大落地点浓度距离(m)	最大落地浓度(mg/m³)	1h 平均质量浓度限值(mg/m³)	占标率(%)	D10%（m）	评价等级
A1	（粮食取料）泊位	TSP	432	0.00097	0.9	0.11	/	三级
		PM_{10}		0.00047	0.3	0.16	/	三级
		$PM_{2.5}$		0.000072	0.15	0.05	/	三级
A2	（粮食卸料）码头	TSP	432	0.00238	0.9	0.26	/	三级
		PM_{10}		0.0102	0.3	3.40	/	二级
		$PM_{2.5}$		0.00017	0.15	0.11	/	三级
A3	（煤炭取料）泊位	TSP	432	0.0641	0.9	7.12	/	二级
		PM_{10}		0.0303	0.3	10.10	432	一级
		$PM_{2.5}$		0.0046	0.15	3.06	/	二级
A4	（煤炭卸料）码头	TSP	432	0.152	0.9	16.88	825	一级
		PM_{10}		0.072	0.3	23.96	1325	一级
		$PM_{2.5}$		0.011	0.15	7.25	/	二级
A5	粮食仓库	TSP	432	0.00434	0.9	0.48	/	二级
		PM_{10}		0.002	0.3	0.67	/	三级
		$PM_{2.5}$		0.00033	0.15	0.22	/	三级
Q1	生活污水处理站	NH_3	100	0.000139	0.2	0.07	/	三级
		H_2S		0.00000297	0.01	0.03	/	三级



图 2.6.1-4 项目等级判定预测结果截图

项目无组织排放源 TSP 的下风向最大质量浓度及占标率为 0.152mg/m³、16.88%，出现在下风向 432m 处，评价等级为一级；PM_{10} 的下风向最大质量浓度及占标率为 0.072mg/m³、23.96%，出现在下风向 432m 处，评价等级为一级；$PM_{2.5}$ 的下风向最大质量浓度及占标率为 0.011mg/m³、7.25%，出现在下风向 432m 处，评价等级为二级；NH_3 的下风向最大质量浓度及占标率为 0.000139mg/m³、0.07%，出现在下风向 100m 处，评价等级为三级；H_2S 的下风向最大质量浓度及占标率为

0.00000297mg/m^3、0.03%，出现在下风向100m处，评价等级为三级。

综上，根据导则评价工作级别的划分原则，本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

2.6.1.4 声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）规定，“建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后的评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB（A）以下（不含3dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价”。

根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环（2021）109号）《汕尾市生态环境局关于<汕尾市声环境功能区区划方案>的补充说明》（汕尾市生态环境局，2024年1月8日），本项目位于4a类声环境功能区，评价范围内无声环境保护目标，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的规定，声环境评价等级定为三级。

2.6.1.5 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目码头区属于附录A中“131、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头-单个泊位1万吨级及以上的沿海港口”，属于Ⅳ类项目；散粮仓库属于“154、仓储（不含油库、气库、煤炭储存）-其他”，属于Ⅲ类项目。综上，本项目属于Ⅲ类项目。

本项目位于汕尾市红海湾电厂西北侧（广东汕尾红海湾经济开发区），项目选址及周边无地下水集中式饮用水源保护区及准保护区及其他特殊地下水资源保护区，属于地下水不敏感区域，根据表2.6.1-6的地下水评价等级划分原则，确定本项目地下水评价等级为三级。

表2.6.1-6地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区a
不敏感	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏	

敏感程度	地下水环境敏感特征
感区。	

表 2.6.1-7 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.6.1.6 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HI964-2018)附录 A，本项目综合码头（不涉及危险品、石油、成品由储罐、输送）建设的行业类别属于“交通运输仓储邮政业”中的“其他”，土壤环境影响评价项目类别为 IV 类；项目港池水域疏浚的行业类别属于“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别为Ⅳ类。因此，本项目不开展土壤环境影响评价。

2.6.1.7 陆域生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.1 依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的有关规定及现场踏勘分析：①本项目的陆域永久用地面积为 34.88 万 m^2（0.3488km^2），临时用地为 17.31 万 m^2（0.1731km^2），本项目的临时用地和永久用地面积小于 20km^2；②评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、陆域生态红线等陆域敏感区，不属于导则 6.1.2 小节 a）、b）、c）、d）、e）、f）的情形，属于一般区域。根据上述判别标准，确定本建设项目陆域生态环境影响评价等级为三级。

涉海部分参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）要求，海洋生态评价等级定为 1 级。

表 2.6.1-8 项目陆域生态环境评价等级判定一览表

序号	评价等级判定依据	项目陆域生态评价判定
1	a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	根据项目陆域生态不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。
	b）涉及自然公园时，评价等级为二级；	项目陆域生态不涉及自然公园。
	c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二	项目陆域生态不涉及生态保护红

序号	评价等级判定依据	项目陆域生态评价判定
	级；	线。
	d）根据 H2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	项目生态不涉及除海洋生态外的地表水评价等级不低于二级的建设项目。海洋生态评价等级判定为 1 级。
	e）根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	项目陆域生态不涉及 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标。
	f）当工程占地规模大于 20km²时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	项目属于新建项目，占地面积小于 20km²。
	g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；	项目陆域生态属于除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级。
	h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	项目陆域等级已按照同时符合上述多种情况中最高的评价等级，为三级。
2	6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	项目海洋生态按照 6.1.7 小节判定，评价等级为 1 级，陆域生态不属于对保护生物多样性具有重要意义的区域。
3	6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	项目同时涉及陆上、水生生态影响，已按照陆域生态已按照 6.1.2 小节判断为三级评价，水生海洋生态已按照 6.1.7 小节判断为 1 级。
4	6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	项目不属于矿石开采项目和拦河闸坝建设项目。
5	6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	本项目陆域不涉及生态敏感区。
6	6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。	项目涉海部分已参照 GB/T 19485 判断海洋生态评价等级为 1 级。
7	6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。	项目不位于产业园区内。

2.6.1.8 环境风险等级

本项目装卸货物种类为集装箱、散粮、机械设备和煤炭，根据《建设项目环境影响风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目经营货种均不涉及风险物质，本项目的主要环境风险为施工船舶和营运期码头停靠船舶燃料油，施工期炸礁使用的炸

药、电雷管，营运期危废暂存间存放的废矿物油。

（1）施工期环境风险评价等级判定

1）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）附录表 G.1 危险物质临界量油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 100t（船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定）。则本项目单艘船舶最大携带油量（4500m^3/h 绞吸挖泥船）为 1300t，Q=1300/100=13。

炸礁使用的炸药、电雷管等爆破器材均由专门单位配送，当日配送和当日使用，爆破后多余量即由专门单位运送回公安部门指定的地点。项目炸药日最大用量约为 1250kg（乳化炸药主要危险物质为硝酸铵，质量占比为 50%~80%，报告按 80%计算），电雷管日最大用量约为 81 发（电雷管含包含的风险物质是其内部的起爆药二硝基重氮酚和猛炸药环三亚甲基三硝胺，含量分别约为 0.5g/发、0.3g/发），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，硝酸铵、二硝基重氮酚、环三亚甲基三硝胺临界量分别为 50t、5t、5t（二硝基重氮酚、环三亚甲基三硝胺参照导则表 B.2 中健康危险急性毒性物质推荐临界量为 5t），则危险物质数量与临界量比值 $Q=1250\times80\%\times10^{-3}\div50+0.5\times81\times10^{-6}\div5+0.3\times81\times10^{-6}\div5\approx0.02$。

综上，施工期危险物质数量与临界量比值 Q 按 13 考虑。

②行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.6.1-9 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]	10

行业	评估依据	分值
	（不含城镇燃气管线）	
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于码头项目，M=10，则行业及生产工艺分级为 M3。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。本项目 Q=13，行业及生产工艺为 M3，根据下表可知，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P4。

表 2.6.1-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

2）环境敏感程度（E）的分级判定

本项目施工期环境风险主要涉及海洋，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）附录表 G.3 环境敏感程度（E）的分级，依据事故情况下危险物质泄漏可能影响生态敏感区的情况，分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 2.6.1-11 环境敏感程度分级

敏感性	环境敏感特征
E1	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区
E2	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区
E3	上述地区之外的其他地区

项目选址位于海湾，属于一般敏感区，环境敏感程度为 E2。

3）环境风险潜势划分

根据以上分析，本项目海洋生态环境敏感程度分级属于E2级，建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性为 P3，按照表 2.6.1-12 确定海洋环境风险潜势为Ⅲ。

表 2.6.1-12 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境敏感程度（E1）	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境敏感程度（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境敏感程度（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险				

4）评价工作等级

据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中"评价工作等级划分"表确定评价工作等级，本项目施工期环境风险潜势为II，环境风险评级工作等级为二级。

表 2.6.1-13 环境风险评价工作等级划分

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

（2）营运期环境风险评价等级判定

1）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

①危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目营运期最大载油量的船舶为设计船型 70000DWT 集装箱船，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)，估算 70000DWT 集装箱船燃油总量为 6805.33m^3，燃料油密度按 0.9t/m^3，单艘最大载油量为 6124.80t。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录表 G.1 危险物质临界量油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 100t，则本项目 Q=6124.80/100=61.248。

本项目营运期危废暂存间存放的废矿物油最大存放量约为 1.5t，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 2500t，则危险物质数量与临界量比值 Q=1.5÷2500=0.0006。

综上，营运期危险物质数量与临界量比值 Q 按 61.248 考虑。

②行业及生产工艺

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.6.1-14 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[3]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）

行业	评估依据	分值
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于码头项目，M=10，则行业及生产工艺分级为 M3。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。本项目 Q=61.248，行业及生产工艺为 M3，根据下表可知，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P3。

表 2.6.1-15 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

2）环境敏感程度（E）的分级判定

环境敏感程度分为大气环境、地表水环境、地下水环境的敏感程度。

①大气环境敏感程度

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2.6.1-16 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

项目周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人，因此项目周边大气环境敏感程度为 E1。

②地表水环境敏感程度

项目涉及的地表水体主要为海水。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录表 G.3 环境敏感程度（E）的分级，依据事故情况下危险物质泄漏可能影响生态敏感区的情况，分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 2.6.1-17 环境敏感程度分级

敏感性	环境敏感特征
E1	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区
E2	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区
E3	上述地区之外的其他地区

项目选址位于海湾，属于一般敏感区，环境敏感程度为 E2。

③地下水环境敏感程度

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2.6.1-18。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2.6.1-19 和表 2.6.1-20。

表 2.6.1-18 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 2.6.1-19 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
[a]“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

表 2.6.1-20 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。 K：渗透系数。	

项目厂址周边无集中式饮用水水源准保护区、与地下水环境相关的其他保护区，

无集中式饮用水水源地准保护区以外的补给径流区或其他分散式饮用水水源地、特殊地下水资源等，地下水环境敏感特征为G3。厂址大部分地区上部人工填土和海积中砂潜水含水层下部分布有隔水性能良好的粉质粘土层，参考临近厂区汕尾电厂厂区抽水试验结果计算中砂层的渗透系数为7.47m/d（8.65×10^{-3}cm/s）；包气带防污性能分级为D1。因此，厂址地下水环境敏感程度为E2。

3）环境风险潜势划分

根据以上分析，本项目大气环境敏感度属于E1类，地表水（海洋生态）环境敏感程度分级属于 E2 级，地下水环境敏感程度为 E2，建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性为 P3，按照表 2.6.1-21 确定大气环境风险潜势为III，地表水（海洋生态）环境风险潜势为III，地下水环境风险潜势为III。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值”，则本项目环境风险潜势为III。

表 2.6.1-21 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境敏感程度（E1）	IV+	IV	III	III
环境敏感程度（E2）	IV	III	III	II
环境敏感程度（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

4）评价工作等级

据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“评价工作等级划分”表确定评价工作等级，本项目营运期环境风险潜势为III，环境风险评级工作等级为二级。

表 2.6.1-22 环境风险评价工作等级划分

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

综合确定本项目的环境风险评价工作等级为二级。

2.6.2 评价范围

2.6.2.1 海洋生态环境影响评价范围

项目海洋生态环境评价评价等级为 1 级，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）：

评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级评价项目在潮

流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。

结合本工程的特点和建设规模，以及所在海域的自然环境条件、敏感目标和影响分析情况，确定本项目评价范围为项目边缘线为起点、西南侧和东南侧向外扩展15km、东北侧向外扩展25km的海域包络线范围，评价海域面积604.99km^2。评价范围控制点坐标详见表2.6.2-1，评价范围详见图2.6.2-1。

表 2.6.2-1 海洋生态环境评价范围控制点坐标

序号	纬度	经度
1	115°23'18.274"	22°41'28.058"
2	115°30'20.950"	22°30'29.883"
3	115°49'10.647"	22°44'26.100"
4	115°40'29.554"	22°52'39.813"



图 2.6.2-1 项目海洋生态环境影响评价范围图

2.6.2.2 地表水环境影响评价范围

（1）施工期

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目施工期地表水环境评价等级为三级 B（水污染影响）和一级（水文影响），结合项目选址周边情况，确定评价范围与海洋环境评价范围一致，详见图 2.6.2-1。

（2）营运期

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的有关规定，评价工作等级为三级 B 时，项目地表水环境评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求，涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所涉及的水环境保护目标水域。本项目营运期地表水环境评价工作等级为三级 B，不涉及地表水环境风险，仅对其依托可行性进行分析，不需设置地表水环境影响评价范围。

2.6.2.3 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D10%）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 D10%超过 25km 时，确定评价范围为边长 50km 的矩形区域；当 D10%小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。

本项目环境空气评价工作等级为一级，D10%为 1.329km，确定本项目大气环境评价范围为以项目厂址为中心，自厂界外延 2.5km 的矩形区域范围，详见图 2.6.2-2。

2.6.2.4 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小。

考虑项目周边环境敏感点分布情况，本项目声环境评价范围确定为：项目边界外扩 200m 包络线范围。

2.6.2.5 地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的

现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。建设项目（除线性工程外）地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。

本项目地下水环境影响评价工作等级为三级，本项目的地下水环境影响现状调查评价范围采用查表法确定，三级评价的地下水调查评价范围为≤6km^2。本项目位于汕尾市红海湾电厂西北侧（广东汕尾红海湾经济开发区），本项目地下水环境评价范围确定为：按照项目红线范围外扩，根据地形进行局部修正，东北侧和东南侧以海域为界，西北侧以连岛路为界，东南侧以河涌为界，从而确定调查评价区面积约为 4.32km^2，详见图 2.6.2-4。

2.6.2.6 土壤环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HI964-2018)，本项目不开展土壤环境影响评价，不设置土壤环境评价范围。

2.6.2.7 陆域生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）生态影响评价范围的确定原则，本项目属于涉海工程，其评价范围参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）确定。本项目的水生生态环境影响评价等级为一级，评价范围与海洋环境影响评价范围一致。陆生生态环境评价等级为三级，评价为项目陆域范围和陆域沉淀区外扩 200m 的区域，详见图 2.6.2-5。

2.6.2.8 环境风险影响评价范围

（1）大气环境风险评价范围

本项目环境风险工作评价等级为二级，大气环境风险评价范围为厂区边界外扩 5km 范围，详见图 2.6.2-5。

（2）地表水环境风险评价范围

项目废矿物油暂存在危废暂存间内，暂存间内设置围堰或托盘，可防止容器破裂后废油漫流，不会对外环境造成环境风险。项目地表水（海洋生态）环境风险主要为船舶溢油事故风险，风险影响主要为海域。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），海洋生态环境风险评价范围根据评价等级合理确定，一般不小于相应评价等级的生态环境影响评价范围，二级评价项目的评价范围根据危险物质 48h 扩散范围确定，可根据海域特征、生态敏感区分布情况等做适当调整。

结合项目溢油预测结果和生态环境影响评价范围，最终确定项目海洋生态环境风险评价范围与海洋生态环境影响评价范围一致，详见图 2.6.1-1。

（3）地下水环境风险评价范围

项目地下水环境风险评价范围与地下水环境影响评价范围一致。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）4.5.2 项，地下水环境风险评价范围参照 HJ610 确定。根据前述 2.6.2.5 章节可知，本项目地下水环境评价范围确定为：按照项目红线范围外扩，根据地形进行局部修正，东北侧和东南侧以海域为界，西北侧以连岛路为界，东南侧以河涌为界，从而确定调查评价区面积约为 4.32km^2，详见图 2.6.2-4。

2.6.3 小结

本项目各要素评价等级和评价范围见下表。

表 2.6.3-1 项目评价等级及评价范围汇总表

环境要素	评价等级		评价范围
海洋生态环境	1 级		项目边缘线为起点、西南侧和东南侧向外扩展 15km、东北侧向外扩展 25km 的海域包络线范围
地表水环境	施工期	三级 B（水污染影响），一级（水文要素影响）	与海洋环境影响评价范围一致
	营运期	三级 B	不设置地表水环境评价范围
环境空气	一级		以项目厂址为中心，自厂界外延 2.5km 的矩形区域范围
声环境	三级		项目边界外扩 200m 包络线范围
地下水环境	三级		按照项目红线范围外扩，根据地形进行局部修正，东北侧和东南侧以海域为界，西北侧以连岛路为界，东南侧以河涌为界
土壤环境	不开展土壤环境影响评价		不设置土壤环境评价范围
陆域生态环境	三级		项目陆域范围和陆域沉淀区外扩 200m 的区域
环境风险	二级		大气环境风险：厂区边界外扩 5km 范围； 地表水（海洋生态）环境风险：与海洋生态环境评价范围一致； 地下水环境风险：与地下水环境评价范围一致。

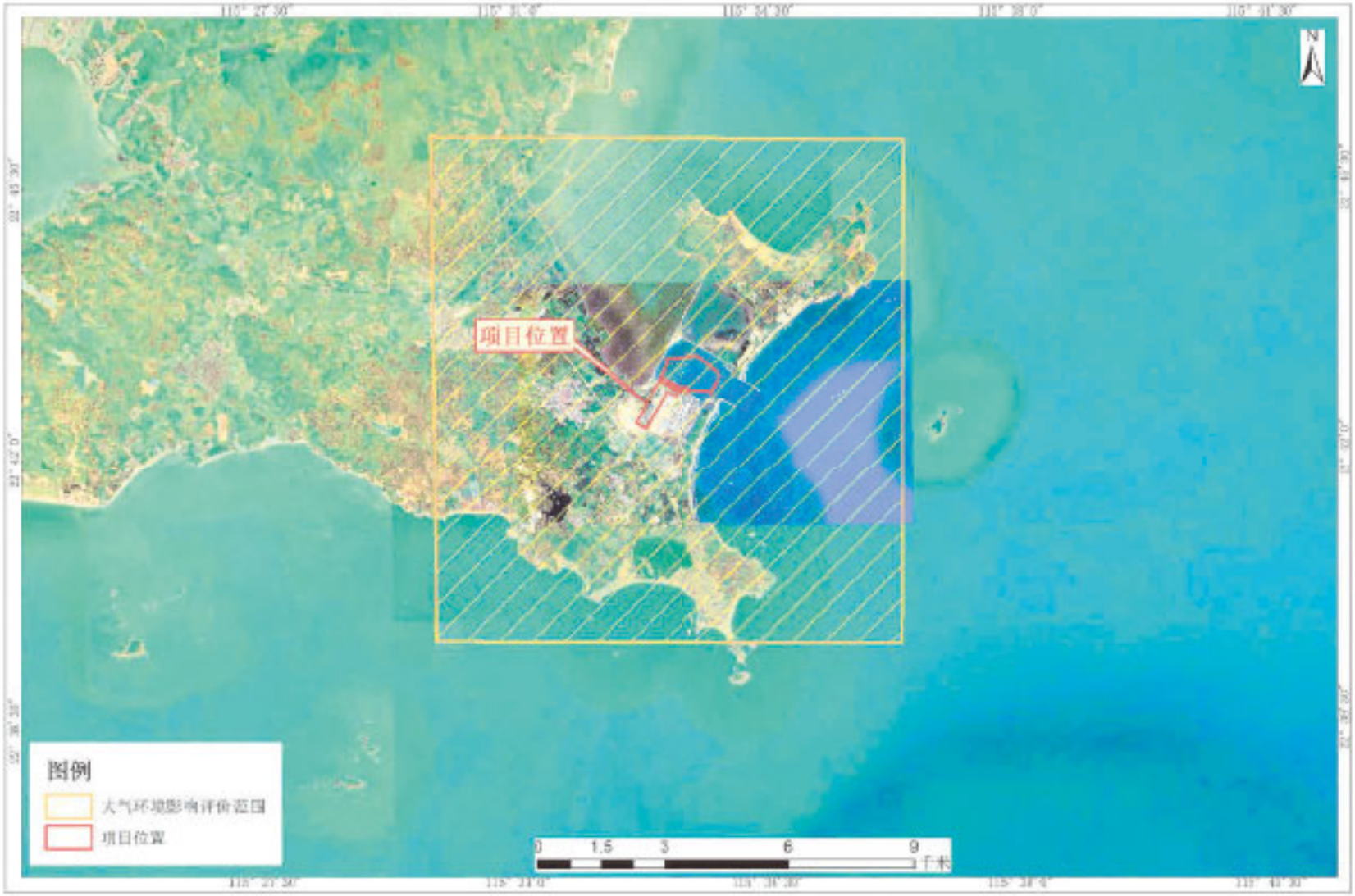


图 2.6.2-2 项目大气环境影响评价范围图



图 2.6.2-3 项目声环境影响评价范围图



图 2.6.2-4 项目地下水环境（风险）影响评价范围图



图 2.6.2-5 项目陆域生态环境影响评价范围图

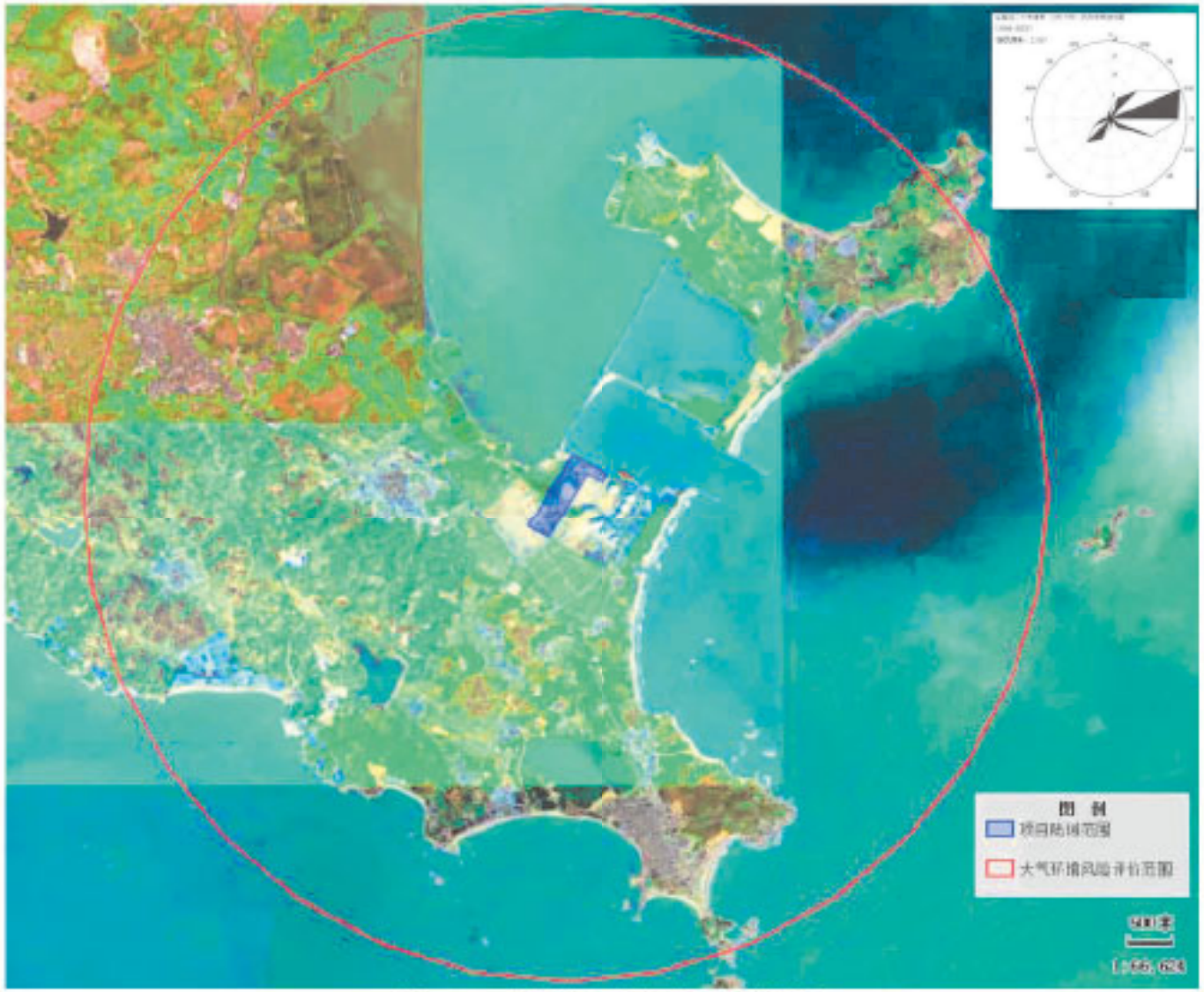


图 2.6.2-5 项目大气环境风险评价范围图

2.7主要环境保护目标

2.7.1 海域环境保护目标

本项目的海域环境保护目标主要有：海洋生态保护红线区、严格保护岸线、海岛、三场一通道等，各环境保护目标与项目的最短距离、保护目标及环境保护要求见表 2.7.1-1，项目所在海域“三场一通”情况见图 5.2.11-1–图 5.2.11-4，其余海域环境保护目标位置见图 2.7.1-1。

2.7.2 陆域环境保护目标

本项目声、地下水评价范围内无相应环境保护目标，陆域生态环境评价范围内的环境保护目标主要为永久基本农田，陆域生态环境保护目标分布情况详见表 2.7.2-1 和图 2.7.2-1。本项目大气环境评价范围内的环境保护目标主要是附近的居住区、学校、行政办公等敏感用地，大气环境保护目标分布情况详见表 2.7.2-2 和图 2.7.2-2。

表 2.7.2-1 陆域生态环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	位置关系
1	永久基本农田	东南侧，50m

表 2.7.2-1 大气陆域环境（风险）保护目标一览表

序号	名称	与项目最近距离坐标		保护对象	保护内容	环境要素	相对位置关系	
		东经	北纬				方位	最近距离/m
1	新围村	115.5730393	22.73364102	村庄	50	环境空气二类区、大气环境风险	东北	2100
2	石鼓村	115.5383637	22.71560585	村庄	1350		西	1070
3	东洲街道	115.5352094	22.70892715	村庄	25000		西	1210
4	径尾村	115.5557551	22.70067667	村庄	50		东南	1020
5	长沟村	115.5531427	22.69581115	村庄	150		东南	1260
6	西地村	115.5450451	22.69734537	村庄	100		南	960
7	狮岭村	115.5410673	22.69510573	村庄	1200		南	1350
8	东尾村	115.5420866	22.69066667	村庄	2000		南	1760
9	长新村	115.5462333	22.69302701	村庄	200		南	1420
10	东洲中心幼儿园	115.5320994	22.70939385	学校	300		西	1310
11	东洲中心小学	115.5262736	22.70850604	学校	1500		西	1890
12	东洲中学	115.5245677	22.71256154	学校	3000		西	2120
13	遮湖小学	115.5442659	22.68958574	学校	200		南	1815

序号	名称	与项目最近距离坐标		保护对象	保护内容	环境要素	相对位置关系	
		东经	北纬				方位	最近距离/m
14	张静中学	115.5485735	22.68540954	学校	500	大气环境风险	南	2120
15	西湖村	115.5649551	22.74376905	村庄	300		东北	3440
16	汕尾红海湾海事处	115.5675823	22.74129605	行政机关	/		东北	3315
17	芝兰港村	115.5874213	22.74335062	村庄	300		东北	4720
18	施公寮学校	115.5867977	22.73938632	学校	200		东北	4350
19	施公寮村	115.5856349	22.73670411	村庄	500		东北	4080
20	东联村	115.5428001	22.68349444	村庄	1200		南	2565
21	东风村	115.5489396	22.68406844	村庄	300		南	2415
22	田寮村	115.5575442	22.68283999	村庄	960		东南	2750
23	遮浪街道	115.5589335	22.67509913	村庄	30000		东南	3565
24	湖尾村	115.532444	22.6861552	村庄	380		西南	2630
25	桂林村	115.5369877	22.67891323	村庄	800		西南	3205
26	五家村	115.538589	22.67496234	村庄	200		西南	3610
27	桥仔头村	115.5188935	22.68597012	村庄	500		西南	3470
28	湖东村	115.5053806	22.70060426	村庄	1500		西	4125
29	湖东小学	115.5025146	22.70328378	学校	200		西	4320
30	南联村	115.5177831	22.72795742	村庄	1200		西北	3555
31	南联小学	115.5147267	22.72848045	学校	200		西北	3830
32	坑尾村	115.5138993	22.72635346	村庄	500		西北	3850
33	田乾街道	115.5106001	22.72296851	村庄	25000		西北	3920
34	田乾第四小学	115.5027453	22.72372221	学校	500		西北	4645
35	田垅中心小学	115.4954014	22.72414064	学校	1500		西北	5330
36	白沙中学	115.5046336	22.73142015	学校	1500		西北	4900
37	白沙中学（田二校区）	115.4986147	22.72672629	学校	500		西北	5200
38	塔岭村	115.4982244	22.73735588	村庄	50		西北	5845
39	塔岭小学	115.4978207	22.73859238	学校	200		西北	5900

表 2.7.1-1 海域评价范围内环境保护目标一览表

环境保护目标			位置关系	保护对象	管控措施
类别	依据	名称			
海洋生态保护红线	《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区	码头东侧，0.29km	海岸物理防护体系、岸滩地貌与滨海生态系统	根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。
		施公寮海岸防护物理防护极重要区	码头南侧，1.32km	海岸物理防护体系、岸滩地貌与滨海生态系统	
		汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	码头东南侧，2.27km	海洋生物资源及其栖息环境	
		遮浪重要滩涂及浅海水域	码头东南侧，2.72km	滩涂及浅海水域及其海洋生态系统	
		粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线	码头南侧，3.19km	水土保持	
		捷胜海岸侵蚀极脆弱区	码头西南侧，4.87km	海岸自然地貌与岸滩、海岸防护工程与防护体系	
		遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区	码头东南侧，4.03km	海岸自然地貌与岸滩、海岸防护工程与防护体系	
		广东遮浪半岛国家海洋自然公园	码头南侧，4.79km	海洋生态系统与生物资源	
		大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区	码头北侧，5.99km	海岸物理防护体系、岸滩地貌与滨海生态系统	
		捷胜重要渔业资源产卵场	码头西南侧，7.34km	主要经济鱼类及其生境	
		碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场	码头东北侧，9.53km	长毛对虾及其生境	
		遮浪南重要渔业资源产卵场	码头南侧，13.67km	主要经济鱼类及其生境	
		汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	码头东北侧，10.28km	以黑脸琵鹭、卷羽鹈等为代表的具有国际重要意义珍稀水鸟及其栖息地	
		乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区	码头东北侧，15.64km	海岸物理防护体系、岸滩地貌与滨海生态系统	
		金厢重要渔业资源产卵场	码头东北侧，	主要经济鱼类及其生境	

环境保护目标			位置关系	保护对象	管控措施
类别	依据	名称			
		金厢海岸防护物理防护重要区	码头东北侧，19.98km	海岸物理防护体系、岸滩地貌与滨海生态系统	
国控站位	《2024年广东省近岸海域水质监测信息》	GDN14004	码头东北侧，12.78km	水质	/
		GDN14010	码头南侧，13.36km		
		GDN14013	码头东北侧，17.32km		
		GDN14015	码头东北侧，23.41km		
自然保护地	《汕尾市自然保护地规划（2023-2035年）》	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	码头东南侧，2.27km	遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境	在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。
		广东遮浪半岛国家海洋自然公园	码头南侧，4.79km	海洋生态系统与生物资源	
		汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	码头东北侧，10.28km	以黑脸琵鹭、卷羽鹈等为代表的具有国际重要意义珍稀水鸟及其栖息地	
严格保护岸段	广东省政府2022年批复岸线	严格保护岸线	码头东南侧，0.30km	严格保护岸线	除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。经科学论证，不损害海岸线原有形态或生

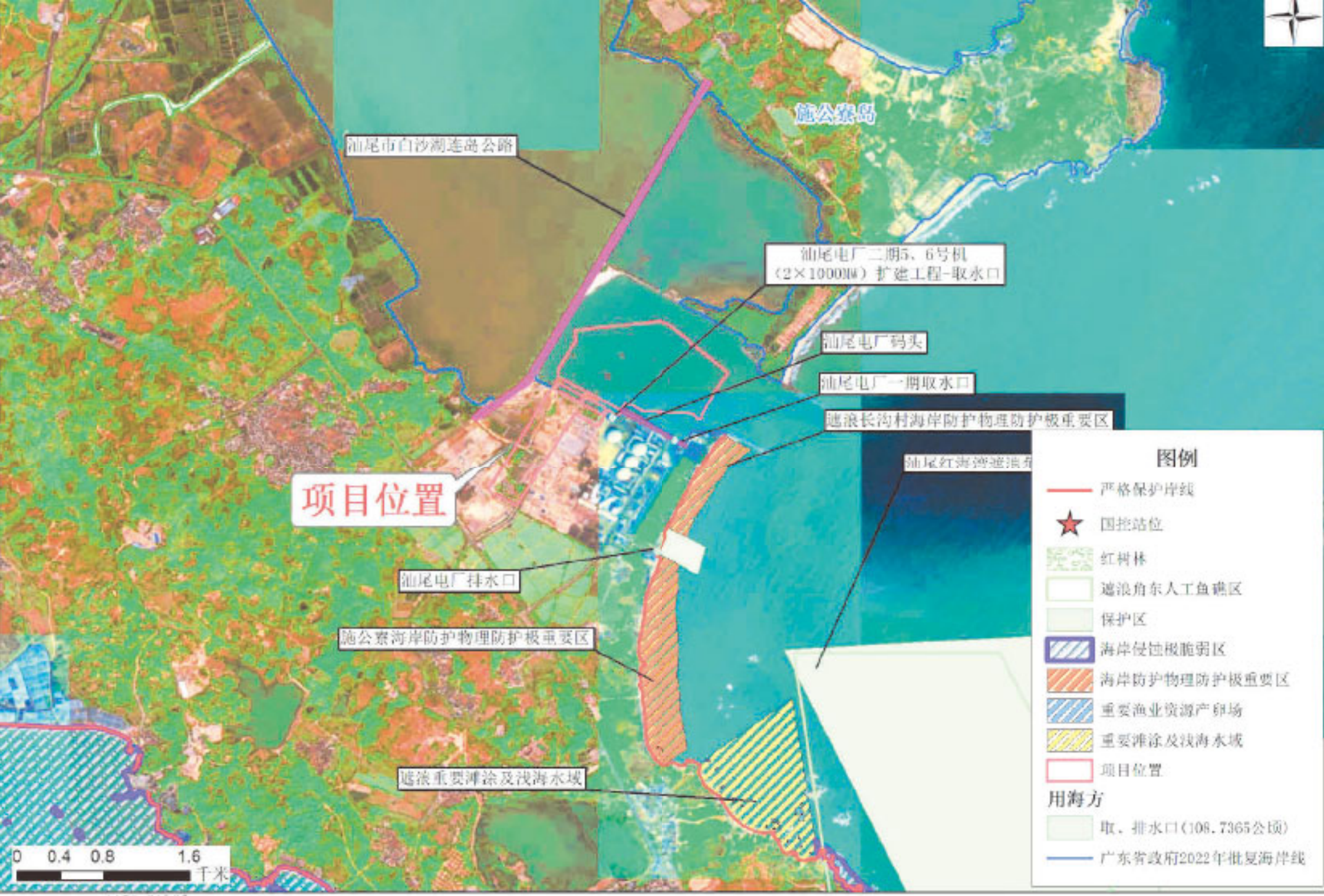
环境保护目标			位置关系	保护对象	管控措施
类别	依据	名称			
					态功能的，可在严格保护岸线保护范围内实施的项目包括空中跨越的跨海桥梁和透水构筑物；底土穿越的海底隧道和海底电缆管道；无需对海岸线进行改造施工的港池、蓄水以及离岸取、排水口，开放式养殖、浴场、游乐场、专用航道、锚地及其他开放式项目；生态修复和防灾减灾工程；已建构筑物、围海养殖等用海用岸活动的继续使用和升级改造。
海岛	《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》	施公寮岛	码头东北侧，0.29km	海岛、自然岸线及潮滩	根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》： 科学保护生态保护类海岛。按照相关法律法规进行管理，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护地核心保护区外严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。严格保护领海基点所在及保护范围内海岛，禁止在领海基点保护范围内进行与保护无关的工程建设以及其他可能改变该区域地形、地貌的行为，加强领海基点所在海岛及其周边海域监视监测。严

环境保护目标			位置关系	保护对象	管控措施
类别	依据	名称			
					格保护国防用途海岛，禁止破坏海岛的自然地形、地貌，禁止将国防用途无居民海岛用于与国防无关的目的。 合理引导发展类海岛的保护与开发。坚持集约节约用岛，合理控制用岛规模，加强海岛及周边海域生态环境保护，优先保障海岛主导用途，适度兼容其他用途。农林牧渔用岛允许适度开展农、林、牧、渔业生产及附属设施，以及渔业基础设施建设等。交通运输用岛允许适度开展港口、路桥隧道、机场设施建设等。工矿通信用岛允许适度开展临海工业生产、工业仓储、矿产能源开发、电力和通信设施建设等。游憩用岛允许适度开发利用海岛旅游资源，开展旅游娱乐活动等。特殊用岛允许开展军事、科研教学、海岛保护修复、防灾减灾、观测监测、助航导航等设施建设。其他海岛不得随意开发，明确用途后可结合海岛周边海域资源进行适度利用。
人工鱼礁	《广东省沿海人工鱼礁建设规划》	汕尾遮浪角东人工鱼礁区	码头东南侧，2.39km	海洋生物资源及其栖息环境	/
		汕尾遮浪角西人工鱼礁区	码头西南侧，5.91km		
		汕尾金厢南人工鱼礁区	码头东北侧，9.53km		
取、	《广东汕尾电	汕尾电厂一期工程取水口	紧邻	水质、冲淤环境	/

环境保护目标			位置关系	保护对象	管控措施
类别	依据	名称			
排水口	厂一期工程项目环境影响（海洋专题）报告书》				
	汕尾电厂二期5、6号机组（2×1000MW）扩建工程环境影响报告书	汕尾电厂二期工程取水口	紧邻		
	《广东汕尾电厂一期工程项目环境影响（海洋专题）报告书》	汕尾电厂排水口	码头东南侧，0.52km		
水工构筑物	/	汕尾电厂码头	码头紧邻	水工构筑物	/
	/	汕尾市白沙湖连岛公路	码头西北侧，0.20km		
三场一通道	《中国海洋渔业水域图（第一批）》	南海北部幼鱼繁育场保护区	位于	水质和生态	保护期为1-12月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。
		南海区幼鱼、幼虾保护区	位于	水质和生态	保护期为每年的3月1日至5月31日。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。
		黄花鱼幼鱼保护区	位于	水质和生态	保护期为每年的11月1日至翌年1月31日。禁渔期间，禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞这类幼鱼的其它作业渔船进入上述海域内生产。

环境保护目标			位置关系	保护对象	管控措施
类别	依据	名称			
		蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	位于	水质和生态	保护期为每年的4月15日至7月15日。在禁渔期间，禁止大小围网以及捕捞这类幼鱼为主的其他作业渔船进入上述海域内生产。
特殊生境	《汕尾市红树林保护修复规划》（2023-2035年）	现有红树林	码头西北侧，3.71km	红树林及其生态系统	保护现有红树林资源及其生态系统
	《金屿典型珊瑚生态系统现状专题报告》	珊瑚礁	码头东侧，5.11km	珊瑚礁及其生态系统	保护现有珊瑚礁资源及其生态系统
珍稀海洋生物		中华白海豚	/	中华白海豚及其生境	
		海龟	/	海龟及其生境	/


项目位置
GDN14013
GDN14015
GDN14004
GDN14010
金厢海岸防护物理防护极重要区
汕尾海丰鸟类地方级自然保护区
大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区
金厢重要渔业资源产卵场
梅陇湾长沙村-金厢重要渔业资源产卵场
汕尾金厢南人工鱼礁区
汕尾电厂二期工程取水口
红树林
汕尾市白沙湖生态公路
汕尾电厂一期工程取水口
汕尾电厂码头
遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区
汕尾电厂排水口
珊瑚礁
通公容海岸防护物理防护极重要区
捷胜海岸侵蚀极脆弱区
遮浪重要滩涂及浅海水域
遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区
汕尾遮浪角东人工鱼礁区
捷胜重要渔业资源产卵场
广东遮浪半岛国家海洋自然公园
汕尾遮浪角东人工鱼礁区
汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区
遮浪南重要渔业资源产卵场
2.25 4.5 9
千米


施公寮岛
汕尾市白沙湖连岛公路
汕尾电厂二期5、6号机
（2×1000MW）扩建工程-取水口
汕尾电厂码头
汕尾电厂一期取水口
遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区
项目位置
汕尾电厂排水口
施公寮海岸防护物理防护极重要区
遮浪重要滩涂及浅海水域
0 0.4 0.8 1.6
千米
115° 31' 0"
图例
严格保护岸线
国控站位
红树林
遮浪角东人工鱼礁区
保护区
海岸侵蚀极脆弱区
海岸防护物理防护极重要区
重要渔业资源产卵场
重要滩涂及浅海水域
项目位置
用海方
取、排水口(108.7365公顷)
广东省政府2022年批复海岸线


陆域生态环境影响评价范围
项目陆域沉淀区
施公寮岛
图例
项目范围
生态保护红线
永久基本农田保护红线
城镇开发边界
0 0.225 0.45 0.9
千米

图例
项目场址
评价范围
大气环境保护目标
厂区
图5.4-1 评价范围与大气环境保护目标分布图

3 原有项目回顾性分析及项目变更情况

2022 年 9 月 1 日，汕尾新港投资有限公司委托广东华南环保产业技术研究有限公司对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目进行环境影响评价工作，并于 2023 年 6 月 28 日取得了《汕尾市生态环境局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书的批复》（汕环审〔2023〕26 号）。

2024 年 7 月，汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目的施工单位中铁广州工程局集团有限公司委托广东德隆裕鑫环境科技有限公司对汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目疏浚工程疏浚物处置方式变更进行环境影响评价工作，编制了《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）疏浚工程调整变更环境影响专题评估报告》，并且于 2024 年 8 月 21 日取得专家评审意见，2024 年 9 月 11 日取得专家复核意见。

本章节主要根据汕尾新港投资有限公司提供的《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》及其环评批复文件（汕环审〔2023〕26 号）、《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）疏浚工程调整变更环境影响专题评估报告》（以下简称“变更专题报告”），对原有项目情况进行回顾分析。

3.1 原有工程概况

3.1.1 建设规模

（1）项目名称：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目。

（2）建设性质：新建工程。

（3）建设单位：汕尾新港投资有限公司。

（4）建设规模：本项目拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位（码头结构按照 10 万吨级预留），使用码头岸线 578m。预计本项目吞吐量为 490 万吨，其中粮食 90 万吨、钢铁 30 万吨、化肥 70 万吨、集装箱 25 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备电器等其他件杂货 50 万吨。年通过能力为 593 万吨，其中集装箱 26.5 万 TEU，散粮 113 万吨；钢材和其他机械设备 115 万吨，化肥 100 万吨。

（5）工程投资：工程总投资 215000 万元，其中环保投资 2161.4 万元，占总投资的 1.01%。

（6）工程组成：拟建项目工程组成见表 3.1.1-1。++

（7）主要经济技术指标：拟建项目主要经济技术指标见表 3.1.1-2。

（8）员工食宿及工作时间：港区为员工提供住宿及一日三餐，码头工作时长 320 天，堆场工作时长 360 天，均为三班制，每班 8 小时。

表 3.1.1-1 工程组成表

组成	工程名称	工程内容	
主体工程	码头工程	建设 2 个 7 万吨级通用泊位（码头结构按照 10 万吨级预留）。 本工程形成码头泊位长度 578m。 预计本项目吞吐量为 490 万吨，其中粮食 90 万吨、钢铁 30 万吨、化肥 70 万吨、集装箱 25 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备电器等其他件杂货 50 万吨。年通过能力为集装箱 26.5 万 TEU，散粮 113 万吨；钢材和其他机械设备 115 万 t，化肥 100 万 t。 码头可作用天数为 320 天，港区定员 425 人。	
	陆域地基加固处理	港区陆域位于汕尾红海湾电厂西侧，面积 39.55 万 m^2。	
	港池、航道水域疏浚	本工程布置在汕尾红海湾电厂相邻位置，共用港池和进港航道。 码头前沿停泊水域按 7 万吨级散货船设计，宽 65m，底高程为-15.4m。回旋水域布置在停泊水域前方，呈圆形布置，直径取 2 倍设计船长即 456m。 依托汕尾红海湾电厂已建配套码头航道，航道轴线呈西北~东南走向，航道方位角为 118°49'15"~298°49'15"，总长约 4.21km，有效宽度 190m，底宽 186m，设计底标高-16.0m。各航段边坡为 1:5。 水域总疏浚量为 581.56 万 m^3，其中炸礁量为 7.8 万 m^3。	
储运工程	化肥仓库	本工程设置化肥仓库 2 座，占地 2.31 万 m^2。	
	集装箱重箱堆场	占地面积 8.76 万 m^2。	
	集装箱空箱堆场	占地面积 1.98 万 m^2。	
	钢材及其他杂货堆场	占地面积 7.94 万 m^2。	
辅助工程	辅建区	生活及生产辅建区布置在堆场后方。辅建区布置有综合办公楼（建筑面积 6394.64m^2）、倒工楼（建筑面积 2268m^2）、维修车间及工具材料库（建筑面积 1080m^2）、溢油应急设备库（建筑面积 216m^2）、供水调节站（1224m^2）、变电所等建构筑物。	
	4	查验区布置在港区大门正前方，面积 1.82 万 m^2。查验区布置有查验平台、现场办公室及仓库用地。	
	宿舍楼	项目设置 6 层宿舍楼，总建筑面积 5832m^2。	
公用工程	道路	港区内设有环形主干道路、进出闸口道路、集装箱拖挂车通道等，主干道宽度 16-20m，港内外及各作业区交通连接紧密，行车便捷通畅。	
	供电	本工程 10kV 电源可就近引自市政电网，可为本工程提供 2 回 10kV 出线。	
	供水	本工程给水水源来源于市政给水管网，供水至港内供水调节站。	
	排水	港区生活污水经港区生活污水处理站处理达标后回用；维修场地等含油污水经含油污水处理站处理达标后回用。码头等产生的生产污水经生产污水处理站处理达标后回用。	
环保工程	废水收集和治理设施	生活污水处理措施	本工程设置处理能力为 5t/h 生活污水处理站（三级化粪池+格栅+一体化污水处理装置+MBR 膜+二氧化氯消毒），生活污水经管道收集后汇入港区生活污水处

组成	工程名称	工程内容	
			理站进行处理，经处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。
		含油废水收集处理措施	本工程设置处理能力为 5t/h 含油污水处理站（格栅+隔油池+高效混凝溶气气浮+核桃壳、双滤料过滤+紫外线消毒），港区的维修车间、维修场地产生的含油污水分别通过管道或排水明沟收集后流入港区的含油污水处理站进行处理，经处理达标后回用于港区道路喷洒和场地洒水抑尘。
		生产废水处理措施	本工程设置处理能力为20t/h生产污水处理站（格栅+高效混凝溶气气浮、沉淀组合装置+两级氧化+石英砂、活性炭过滤+二氧化氯消毒），码头等冲洗废水、初期雨污水经排水明沟收集后，汇至生产污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。
		废电池间	占地面积 144m^2，1 层，占地尺寸为 18m×8m
	废气收集和治理设施	码头	本项目散粮（2#泊位）采用多用途门机卸船，化肥（1#泊位）采用门机作业；卸船机采取防泄漏措施；采用射雾器设施对码头前沿卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘。
		堆场	散粮通过移动式漏斗落料至自卸车后，自卸车运送到港区外的粮食储备基地，不在堆场进行储存；散化肥通过自卸车从码头卸船运送到化肥仓库后，在密闭仓库内通过单斗装载机装送至提升机喂料给缝灌包机进行灌包，成包后通过叉车运送，在仓库进行堆存。
		道路	每日定期喷洒水降尘
	溢流应急措施	按照《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451—2009）、《港口工程环境保护设计规范》（JTJ231-94）等规章配备应急设备。	

表 3.1.1-2 主要经济技术指标

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	7 万吨级泊位	个	2	泊位长度 578m，码头顶高程+5.12m，码头前沿底高程-15.4m，码头结构按 10 万吨级预留。
2	引桥	m	189	引桥顶高程+5.12，宽度 16m
		m	94.5	引桥顶高程+5.12，宽度 20m
3	码头及引桥面积	万 m^2	2.90	
4	陆域面积	万 m^2	39.55	
5	堆场面积	万 m^2	18.68	
6	仓库面积	万 m^2	2.31	
7	辅建区面积	万 m^2	2.89	容积率 0.11，密度 8%
8	道路面积	万 m^2	10.64	
9	绿化面积	万 m^2	3.73	
10	疏浚面积	万 m^2	52.73	
11	水域疏浚	万 m^2	581.56	
12	边坡	m	800	
13	港区定员	人	425	

3.1.2 设计船型

本工程主要涉及代表船型见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 设计代表船型主尺度表

船型	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	满载吃水（m）	备注
5000DWT 集装箱船	121	19.2	9.2	6.9	兼顾船型
10000DWT 集装箱船	141	22.6	11.3	8.3	兼顾船型
20000DWT 集装箱船	183	27.6	14.4	10.5	设计船型
30000DWT 集装箱船	241	32.3	19.0	12.0	结构设计船型
50000DWT 集装箱船	293	32.3	21.8	13.0	结构设计船型
10000DWT 散货船	135	20.5	11.4	8.5	兼顾船型
20000DWT 散货船	164	25.0	13.5	9.8	兼顾船型
35000DWT 散货船	190	30.4	15.8	11.2	兼顾船型
50000DWT 散货船	223	32.3	17.9	12.8	兼顾船型
70000DWT 散货船	228	32.3	19.6	14.2	兼顾船型
100000DWT 散货船	250	43.0	20.3	14.5	设计船型
10000DWT 杂货船	146	22.0	13.1	8.7	结构设计船型
20000DWT 杂货船	166	25.2	14.1	10.1	兼顾船型
30000DWT 杂货船	192	27.6	15.5	11.0	兼顾船型
40000DWT 杂货船	200	32.3	19.0	12.3	兼顾船型

3.1.3 疏浚物处置方式

根据《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》，疏浚工程疏浚面积为 52.73 万 m^2，平均浚深为 11.03m，水域总疏浚量为 581.56 万 m^3，疏浚物外抛至广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区中。

根据《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）疏浚工程调整变更环境影响专题评估报告》，为满足汕尾市红海湾经济开发区发展，建设单位拟采用吹填作业方式将项目疏浚物填至即将建设的红海湾综合保税区范围中，对比项目环评报告书中疏浚工程疏浚物处置方式发生了变更，其中吹填土方量约为 150 万 m^3，其余约 430 万 m^3 仍外抛至广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区中。工程将采用抓斗船和绞吸船相互配合的工艺进行施工，绞吸船计划采用每小时 3500m^3 以上的绞吸船吹填上岸工艺进行处理。首先，在后方纳泥区修建临时围堰，围堰分为外部围堰和内部围堰，内部围堰将纳泥区分成三级沉淀池。通过排泥管线，将疏浚物吹填至纳泥区，经过三级沉淀并排水固结后，形成陆域用地。

本项目已完成疏浚量 509.32 万 m^3。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚

物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区），剩余疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”；炸礁已完成 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

2025 年 1 月 10 日汕尾市公共资源交易中心发出汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目疏浚物处置网上公开交易，2025 年 2 月 6 日汕尾市交投资源开发管理有限公司中标汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目疏浚物处置项目；2025 年 3 月 13 日汕尾市交投资源开发管理有限公司在汕尾市公共资源交易中心将汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目疏浚物处置项目采用网上公开竞价方式转让项目，并重新挂网；2025 年 3 月 28 日汕尾市禹辉贸易有限公司与多家参与竞标的公司，在激烈的多轮出价竞争中，最终中标汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目疏浚物处置项目。按汕尾市自然资源局挂牌出让的疏浚物约为 150.85 万立方米（具体以吹填上岸的疏浚物总量为准）；由于场地限制、疏浚物含泥量过多，以及新港码头的施工工期等因素，实际吹填上岸的疏浚物总量为 79.5 万 m^3。

3.1.4 产排污情况

3.1.4.1 施工期污染物产排情况

根据原批复环评，施工期间各类污染源强汇总见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 项目施工期主要污染物排放情况

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废气	施工船舶、机械、车辆	少量	SO_2、NOx 和烟尘	自然排放
	施工场地、道路	140g/s	扬尘	洒水降尘
悬浮物	疏浚及清礁	4 艘 13m^3 抓斗式挖泥船；9.36kg/s	SS	疏浚作业时，应控制挖泥船的溢流时间，或设防溢流控制装置，以减少悬浮泥沙入海量在疏浚作业进行中，应做好施工设备的日常检修工作；控制挖泥船挖泥时吸泥管头部产生的悬浮泥沙不扩散，防止污染码头水域以外的海域
	钻孔灌注桩桩基施工	0.159kg/s		
	炸礁作业	54.42kg/s		

种类	污染源		发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废水	生活污水	陆域施工人员	25.2m³/d	COD：10.08kg/d BOD：5.04kg/d SS：5.54kg/d； 氨氮：1.01kg/d； 动植物油：2.52kg/d	施工期修建一个收集池和隔油池，将施工人员的生活污水收集后沉淀，由市政污水运输车运输到就近的污水处理厂处理
		海上施工人员	7.2m³/d	COD：2.88kg/d BOD：1.44kg/d SS：1.58kg/d； 氨氮：0.29kg/l； 动植物油：0.72kg/d	
	船舶舱底油污水		7.52t/d	石油类：37.6kg/d	船舶油污水由广东海事局报备认可的有资质的单位进行接收处理
噪声	施工船舶、机械、车辆		距离声源 10m 处 68~81dB（A）	等效连续 A 声级	施工期间合理安排施工作业时间，尽量避免高噪声施工机械夜间施工，减小施工噪声对周围环境的影响；选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修保养工作，使其始终保持正常运行；做好陆域施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛、减低交通噪声
固废	生活垃圾		320kg/d	生活垃圾	交环卫部门处理
	建筑垃圾		少量	建筑垃圾	由施工单位负责清理
	疏浚物		581.56 万 m³	疏浚物	本项目已完成疏浚量 509.32 万 m³。已有 157.79 万 m³ 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m³ 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m³ 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m³ 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m³ 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区），剩余疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”；炸礁已完成 7.84 万 m³，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

3.1.4.2 营运期污染物产排情况

根据原批复环评，营运期间各类污染源强汇总见表 3.1.4-2。

表 3.1.4-2 项目营运期主要污染物排放情况

种类	污染源		主要污染物	产生量（t/a）	排放量（t/a）	拟采取污染防治措施
废水	生活污水	陆域生活污水	废水量	19278	0	经自建生活污水处理系统处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒
			COD	7.71	0	
			BOD_5	3.86	0	
			SS	4.24	0	
			NH_3-N	0.77	0	
			动植物油	1.93	0	
		船舶生活污水	废水量	12096	0	
			COD	0.48	0	
			BOD_5	0.24	0	
			SS	0.27	0	
			NH_3-N	0.05	0	
			动植物油	0.12	0	
	含油污水	陆域含油污水——维修车间、维修场地污水	废水量	3884	0	经自建含油污水处理系统处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区路面冲洗和场地洒水抑尘
			石油类	2.33	0	
		船舶舱底含油污水	废水量	3558.14	0	收集后交由海事机构认可有资质单位接收处理
			石油类	17.79	0	
	生产废水	码头冲洗废水	废水量	1138269	0	经生产污水处理系统处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒
			COD	1.14	0	
			SS	1.71	0	
			NH_3-N	0.11	0	
			总磷	0.03	0	
		初期雨水	废水量	1713.192	0	
			COD	0.17	0	
			SS	0.26	0	
			NH_3-N	0.02	0	
			总氮	0.02	0	
			总磷	0.01	0	
		道路冲洗废水	/	0	0	/
		堆场洒水防尘污水	/	0	0	/

种类	污染源	主要污染物	产生量（t/a）	排放量（t/a）	拟采取污染防治措施
废气	散粮及散装化肥粉尘	TSP	4.71	2	本项目散粮（2#泊位）采用多用途门机卸船，化肥（1#泊位）采用门机作业；卸船机采取防泄漏措施；采用射雾器设施对码头前沿卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘。散粮通过移动式漏斗落料至自卸车后，自卸车运送到港区外的粮食储备基地，不在堆场进行储存；散化肥通过自卸车从码头卸船运送到化肥仓库后，在密闭仓库内通过单斗装载机装 送至提升机喂料给缝灌包机进 行灌包，成包后通过叉车运送，在仓库进行堆存；堆场、道路每日定期喷洒水降尘。
	运输车辆尾气	SO_2	0.003	0.003	无组织排放
		NOx	0.206	0.206	
	作业机械尾气	SO_2	0.015	0.015	采用环保型轻柴油
		NOx	1.305	1.305	
	船舶停港期间燃油废气	SO_2	0.0411	0.0411	采用岸电系统，可减少船舶停港期间自行发电产生动力燃烧废气；船舶废气在港池区域内无组织排放
		NOx	2.87	2.87	
	食堂油烟	油烟	17.51	4.38	通过静电油烟净化器处理后引至楼顶排放
噪声	装卸机械设备噪声、港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等	等效连续A声级	距离声源1m处70~100dB（A）	距离声源1m处70~100dB（A）	选用低噪设备、减振
固废	陆域生活垃圾	生活垃圾	153	0	交由当地环卫部门处理
	船舶生活垃圾	生活垃圾	29.568	0	船舶固废委托具有资质的船舶污染物接收单位接收处理
	含油污水处理系统污泥	危险废物	0.43	0	委托有危险资质单位处理
	废含油手套及抹布	危险废物	1.4	0	
	废矿物油	危险废物	0.1	0	

注：《汕尾市生态环境局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》中表3.14-12 项目运营期污染物源强及拟采取污染防治措施中散粮及散粮化肥粉尘的产生量（5.59t/a）和排放量（t/a）有误，应为产生量（4.71t/a）和排放量（2t/a）。

3.2原环评批复及变更专题报告专家评审意见

3.2.1 原环评批复

本项目于 2023 年 6 月 28 日取得了《汕尾市生态环境局关于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书的批复》（汕环审（2023）26 号）。批复如

下：

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设工程利用汕尾红海湾电厂一期工程西侧岸线和土地，本项目地理坐标为东经 115.551928°，北纬 22.714507°，陆域用地面积 39.55 万平方米，水域面积 52.73 万平方米。项目总投资额 215000 万元，其中环保投资 2161.4 万元。本项目拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位（码头结构按照 10 万吨级预留），使用码头岸线 578 米。预计本项目吞吐量为 490 万吨，其中粮食 90 万吨、钢铁 30 万吨、化肥 70 万吨、集装箱 25 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备电器等其他件杂货 50 万吨。年通过能力为 593 万吨，其中集装箱 26.5 万 TEU，散粮 113 万吨，钢材和其他机械设备 115 万吨 t，化肥 100 万吨。项目陆域员工人数约为 425 人，船员约 35 人，港区为员工提供住宿及一日三餐，码头工作时长 320 天，堆场工作时长 360 天，均为三班制，每班 8 小时。

经审查，《报告书》基本符合国家环境保护有关法律法规的要求，在《报告书》提出的各项污染防治对策、生态保护措施和应急措施得到落实的前提下，工程建设对环境产生的不利影响可得到减缓，从海洋环境保护的角度考虑，工程建设可行。我局同意批准《报告书》。

二、项目建设应严格执行国家有关法律法规规定，认真落实《报告书》提出的各项环保措施，并重点做好以下环境保护工作：

（一）严格按照《报告书》中确定的地点、性质、规模进行建设，合理制定施工计划、安排施工进度、划定施工范围，确保工程建设各项监管工作落实到位，避免对周边海洋生态敏感区造成不利影响。

（二）认真落实污染防治措施，严格控制疏浚作业强度，有效控制污染源强，减少悬浮泥沙扩散及影响，疏浚物应在指定区域抛填，严禁随意倾倒。

（三）施工期间产生的生产、生活污水及垃圾等污染物不得随意排放、丢弃入海，应统一收集，分类集中处理；固体废物、危险废物等应严格按规定收集处理；作业船舶含油污水应严格按规定收集，由专业机构处理。

（四）做好施工期和营运期海洋环境监测，定期向生态环境主管部门报送环境监测及其他环保措施落实情况。

（五）加强风险防范，制定并落实有效的环境风险防范及应急预案，并与区域事故应急系统相协调，建立健全环境事故应急体系，防止事故发生造成环境污染。

（六）项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。

（七）按照有关法律法规规定，落实海洋生物资源损失补偿措施。

三、工程完工后应按规定组织竣工环保验收工作。

四、项目涉及其他行政许可事项的，应依法依规取得相关许可。

五、工程建设的环境保护监督工作由汕尾市生态环境局红海湾分局负责；工程建设的生态环境保护海上执法监督工作由海洋综合执法机构负责。

3.2.2 变更专题报告结论

（1）考虑到红海湾综合保税区发展，需变更白沙湖作业区公用码头建设疏浚物处置方式，将外抛至海洋倾倒区变更为吹填至综合保税区的鱼塘填方利用。水域疏浚量中 150 万方吹填上岸，剩余约 430.71 万方污泥将采用外抛至广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区中。疏浚物成分分析表明：疏浚物所有检测因子均符合 GB36600-2018 中规定的第二类用地筛选值。根据海洋环境影响预测模拟结果，在正常工况下，港池内悬浮物浓度增量在 1-10mg/L 之间。因此在正常工况下，港池内悬浮物浓度能满足海水二类水质标准。而在事故工况下，港池内悬浮物浓度增量在 1-40mg/L 之间，其中超过 10mg/L 包络线范围为 0.021km^2。因此需避免事故工况下进行排放。

（2）本项目疏浚工程污泥处置方式发生变更，由原环评报告中直接外抛入海变更为填至纳泥区中，符合相关政策、规划。

（3）根据项目变更可行性分析结果，本项目不属于重大变动。

因此，本项目疏浚污泥处置方式发生了变更，由原环评报告中直接外抛入海变更为填至纳泥区中，符合相关政策、规划，不属于重大变动。且在溢流口环保设备正常运行时，港池内悬浮物浓度增量满足海水二类水质标准。

3.3项目施工进展情况

本项目施工内容包括：疏浚及炸礁工程、桩基施工、码头上部结构施工、码头配套设施施工、陆域地基加固处理工作、道路堆场土建工程、设备安装调试。

项目于 2023 年 10 月 31 日开工，截至 2026 年 3 月 10 日，已启动实施的施工内容包括：疏浚及炸礁工程、桩基施工、码头上部结构施工、码头配套设施施工、陆域地基加固处理工作。

实际施工时间如下：

①疏浚及炸礁工程开始时间 2023 年 11 月持续至今（其中绞吸挖泥船施工 2024 年 3 月至 2025 年 6 月，抓斗挖泥船疏浚施工 2023 年 11 月至 2025 年 12 月，炸礁工程开始时间为 2024 年 5 月持续至今）；

②桩基施工开始时间为 2023 年 10 月至 2025 年 12 月；

③码头上部结构施工开始时间为 2025 年 6 月持续至今；

④码头配套设施施工开始时间为 2026 年 4 月持续至今；

⑤陆域地基加固处理工作开始时间为 2025 年 5 月持续至今；

⑥道路堆场土建工程开始时间为 2026 年 4 月持续至今。

项目施工进展情况如下：

1、已开工未完工的施工内容：疏浚及炸礁工程、桩基施工、码头上部结构施工、陆域地基加固处理工作；疏浚量已完成 509.32 万 m^3（含炸礁量已完成 7.84 万 m^3），桩基施工：引桥灌注桩已完成 146 根、码头灌注桩已完成 529 根，码头上部结构施工：桩帽已完成 419 件、上横梁 41 榀、下横梁 9 榀、预制纵梁安装 38 件，陆域地基加固处理工作：A 区真空预压碾压已完成 52746m^2、B 区强夯施工已完成 18716m^2、D 区水泥搅拌桩已完成 13550 根。

2、尚未开工的施工内容：码头配套设施施工、道路堆场土建工程、设备安装调试。

3.4 原环评及批复环境保护措施落实情况及存在的问题

原环评施工期生态环境保护措施落实情况见表 3.4-1，原环评批复环境保护措施落实情况见表 3.4-2。项目施工过程未出现环保投诉情况，并且未发现环保问题。

表 3.4-1 原环评施工期生态环境保护措施落实情况一览表

序号	工序	施工期生态环境保护措施	落实情况
1	疏浚	施工单位应严格落实报告中提出的各项疏浚悬浮物影响减缓措施，最大限度的减少疏浚作业的影响范围和影响程度，从而减少对渔业资源的影响。疏浚作业应避开鱼卵、仔鱼的高峰期（3~5 月份）。	施工单位严格落实报告中提出的各项疏浚悬浮物影响减缓措施，最大限度的减少疏浚作业的影响范围和影响程度，从而减少对渔业资源的影响。
2	爆破	大雾天和雷雨天立即停止爆破作业，风力大于 6 级不得进行水下钻孔爆破作业。	大雾天和雷雨天立即停止爆破作业，风力大于 6 级不进行水下钻孔爆破作业。
3		爆破采用小药量、多爆点、延时爆破方式，严格控制每炮的用药量和一次总用药量，保持爆破施工达到松动爆破的目的，控制悬沙的发生量；爆破施工应避开鱼卵、仔鱼的高峰期（3~5 月份），减缓爆破对海洋生态环境的影响。	爆破炸药量控制在每次 250kg，每天爆破 2 次，严格控制每炮的用药量和一次总用药量，减缓爆破对海洋生态环境的影响。
4		水下爆破应严格采用微差延时爆破方式，严格控制一次爆破的总药量和最大一段药量；尽可能减少单次最大爆破药量以及爆破次数，并尽量分层、分片实施；若有必要，应考虑采取使用爆速较低的炸药或设置气泡帷幕等办法，以减小水下冲击波对海洋生物的影响。	爆破炸药量控制在每次 250kg，每天爆破 2 次，严格控制每炮的用药量和一次总用药量，减缓爆破对海洋生态环境的影响。
5		尽可能增加两次爆破之间的时间间隔。	每次爆破间隔时间 4 小时。
6		严格按照《爆破安全规程》（GB136722-2003）和《水运工程爆破技术规范》（JTS204-2008）的有关规定进行爆破作业，确保海面船只、人员的安全。在实施爆破时，必须实行水域警戒，严禁在水下冲击波安全距离范围内有非爆破作业的船只和人员在水面或水下活动，并应事先发布通知。	在实施爆破时，实行水域警戒，严禁在水下冲击波安全距离范围内有非爆破作业的船只和人员在水面或水下活动，并且事先发布通知。
7		减缓水下爆破对游泳动物影响的对策措施。 严禁随意爆破，加强对施工水域国家重点保护水生野生动动物（海龟、鲸豚类）的观察，若发现有国家重点保护水生野生动动物出现的，要及时进行驱赶，应使用对其伤害低的驱赶方法，如：声纳驱赶法。对于普通鱼群，应先用小当量爆破驱赶鱼群，留出足够的时间让鱼群游离，随后进行大规模的工程爆破，从而减少后续爆破对渔业资源的影响，还可以采取以下措施： ①小炮驱赶法驱赶鱼类 对鱼类有效保护措施是在起爆前配合驱赶方法，使之在安全距离以外。经验证明爆破产生声波可有效起到对鱼类驱赶作用，并且爆破产生声波具有传播远的特点，0.1kg 炸药爆炸产生声波有效驱赶半径可达数千米。爆破前布置 1 个 0.1 公斤药包预先起爆，达到驱赶鱼类目的。国外试验资料表明，对于受到警告鱼类，水	减缓水下爆破对游泳动物影响的对策措施。 严禁随意爆破，加强对施工水域国家重点保护水生野生动动物（海龟、鲸豚类）的观察，发现有国家重点保护水生野生动动物出现的，及时进行驱赶，使用声纳驱赶法对其伤害低的驱赶方法。对于普通鱼群，先用小当量爆破驱赶鱼群，留出足够的时间让鱼群游离，随后进行大规模的工程爆破，从而减少后续爆破对渔业资源的影响，并且及时清理死鱼。

序号	工序	施工期生态环境保护措施	落实情况
		冲击波临界比能平均提高 0.7-0.8 倍，而危险半径可减小 23%-26%。 ②爆破气味驱赶法 以往爆破经验证明，爆破产生微量气味也能达到驱赶鱼类目的。以往爆破只是在前一、二次对鱼类产生杀伤，多次爆破后爆破鱼类嗅到爆破气味，产生“条件反射”不再靠近。 ③声纳驱赶法 爆破时采用发声装置传导到水下，达到驱赶鱼类目的。发声装置，在爆破前 5 分钟开始至爆破后 5 分钟结束。此方法可大大减少爆破对鱼类损伤。随着爆破次数增加，鱼类对声纳产生“条件反射”，每次发声可看到鱼类远离发声装置现象。 ④及时清理死鱼 爆破不可避免产生少量死鱼，要及时清理。以免腐烂变质，对水质产生影响。施工单位加强巡查力度，确保死鱼全部及时清理。	
8	污水固废	加强施工污水、废渣的监管力度，防止施工污水和垃圾直接排海。	施工污水、废渣均妥善处理，不直接排海。
9	污染事故	污染事故一旦发生将会对海洋生态环境产生显著影响，必须按照区域风险防范体系的要求，做好污染事故的防范和应急工作。	施工期间未发生污染事故。
10	生态补偿	落实海洋生态补偿措施	建设单位已向汕尾市农业农村局缴纳生态补偿费用 478.26 万元。

表 3.4-2 原环评批复环境保护措施落实情况一览表

序号	环境保护措施	落实情况
1	（一）严格按照《报告书》中确定的地点、性质、规模进行建设，合理制定施工计划、安排施工进度、划定施工范围，确保工程建设各项监管工作落实到位，避免对周边海洋生态敏感区造成不利影响。	项目的地点、性质没变，规模进行了调整，具体调整情况详见 3.5 小节。本项目施工期合理制定施工计划、安排施工进度、划定施工范围。
2	（二）认真落实污染防治措施，严格控制疏浚作业强度，有效控制污染源强，减少悬浮泥沙扩散及影响。疏浚物应在指定区域抛填，严禁随意倾倒。	本项目已完成疏浚量 509.32 万 m^3。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩

序号	环境保护措施	落实情况
		余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区），剩余疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”；炸礁已完成 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。
3	（三）施工期间产生的生产、生活污水及垃圾等污染物不得随意排放、丢弃入海，应统一收集，分类集中处理；固体废物、危险废物等应严格按规定收集处理；作业船舶含油污水应严格按规定收集，由专业机构处理。	施工期间产生的生产、生活污水及垃圾等污染物统一收集，分类集中处理；固体废物、危险废物收集处理；作业船舶含油污水交由汕尾市博汇海洋环境服务有限公司处理。
4	（四）做好施工期和营运期海洋环境监测，定期向生态环境主管部门报送环境监测及其他环保措施落实情况。	本项目已开展了 4 次海洋环境跟踪监测。
5	（五）加强风险防范，制定并落实有效的环境风险防范及应急预案，并与区域事故应急系统相协调，建立健全环境事故应急体系，防止事故发生造成环境污染。	本项目施工期落实了风险防范措施，由于本项目的建设规模调整正在办理相关手续，等后期落实应急预案。
6	（六）项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。	本项目目前在施工中，本项目将配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。
7	（七）按照有关法律法规规定，落实海洋生物资源损失补偿措施。	建设单位已向汕尾市农业农村局缴纳生态补偿费用 478.26 万元。

3.5项目变更情况

本次变更的工程内容主要包括施工期对水域和码头进行调整，营运期的货种、吞吐量、年通过能力进行调整。

1、码头水域由 7 万吨级调整至 10 万吨级（预留 10 万吨级船型停靠）。调整后停泊水域宽度 92m，底高程-15.8m。10 万吨级集装箱船回旋水域布置于本工程与红海湾电厂码头衔接处对出位置，回旋圆直径为 692m，设计底高程为-16.0m；10 万吨级散货船回旋水域布置于码头正前方，回旋圆直径为 500m，设计底高程为-15.6m。

2、码头面宽度由 45m 调整至 48m（1#引桥东侧码头面宽度调整至 56m），1#和 2#引桥宽度由 16m 调整至 17m，3#引桥宽度保持 20m 不变，每座引桥长度由 94.5m 调整至 85.5m。

3、本项目对货种结构进行了调整，取消了钢铁和化肥，新增煤炭；集装箱规模翻倍，成为了主导货种；原化肥仓库改成散粮仓库，煤炭卸船后直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存。本项目变更后吞吐量 480 万吨，其中粮食 90 万吨，机械设备 40 万吨，煤炭 50 万吨，集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨）。年通过能力为集装箱 51 万 TEU，散粮 98 万吨，机械设备 45 万吨，煤炭 52 万吨。

4、工程陆域占地面积由 39.55 万 m^2 调整为 34.88 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）由 52.73 万 m^2 调整为 92.97 万 m^2。

5、本项目的疏浚量由 581.56 万 m^3（其中炸礁 7.84 万 m^3）调整至 866.40 万 m^3（其中炸礁 15.54 万 m^3）。

表 3.5-1 本项目工程内容调整变动情况一览表

序号	变动前工程内容	变动后工程内容
1	码头水域由 7 万吨级	码头水域调整至 10 万吨级（预留 10 万吨级船型停靠）
2	码头面宽度由 45m	码头面宽度调整至 48m
3	吞吐量为 490 万吨，其中粮食 90 万吨、钢铁 30 万吨、化肥 70 万吨（散装 0.5 万吨）、集装箱 25 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备电器等其他件杂货 50 万吨	本项目对货种结构进行了调整，取消了钢铁和化肥，新增煤炭；吞吐量为 480 万吨，其中粮食 90 万吨、煤炭 50 万吨、集装箱、50 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备 40 万吨。
4	设有化肥仓库，散粮不在项目堆存	原化肥仓库改成散粮仓库，煤炭卸船后直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存
5	工程占地和用海总面积 92.28 万 m^2；陆域占地面积 39.55 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）52.73 万 m^2	工程占地和用海总面积 127.85 万 m^2；陆域占地面积 34.88 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）92.97 万 m^2
6	疏浚量由 581.56 万 m^3（其中炸礁 7.84 万 m^3）	疏浚量调整至 866.40 万 m^3（其中炸礁 15.54 万 m^3）

根据《港口建设项目重大变动清单（试行）》，本项目的变更情况属于重大变动，详见表 3.5-2。

表 3.5-2 项目变更情况与《港口建设项目重大变动清单（试行）》对比一览表

变动清单		变动前	变动后	是否属于重大变动
性质	1.码头性质发生变动，如干散货、液体散货、集装箱、多用途、件杂货、通用码头等各类码头之间的转化。	通用码头	通用码头	没变化
规模	2.码头工程泊位数量增加、等级提高、新增罐区（堆场）等工程内容。	2 个 7 万吨级通用泊位（码头结构按 10 万吨级预留）	2 个 7 万吨级通用泊位（码头结构按 10 万吨级预留）	没变化
	3.码头设计通过能力增加 30%及以上。	593 万吨	450 万吨	否
	4.工程占地和用海总面积（含陆域面积、水域面积、疏浚面积）增加 30%及以上。	工程占地和用海总面积 92.28 万 m^2；陆域占地面积 39.55 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）52.73 万 m^2	工程占地和用海总面积 127.85 万 m^2；陆域占地面积 34.88 万 m^2，实际疏浚面积（含边坡）92.97 万 m^2	是，工程占地和用海总面积增加了 38.55%
	5.危险品储罐数量增加 30%及以上。	不涉及	不涉及	没变化
地点	6.工程组成中码头岸线、航道、防波堤位置调整使得评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区和要求更高的环境功能区	泊位使用码头岸线 578m	泊位使用码头岸线 578m	没变化
	7.集装箱危险品堆场位置发生变化导致环境风险增加。	不涉及	不涉及	没变化
生产工艺	8.干散货码头装卸方式、堆场堆存方式发生变化，导致大气污染源强增大。	吞吐量为 490 万吨，其中粮食 90 万吨、钢铁 30 万吨、化肥 70 万吨（散装 0.5 万吨）、集装箱 25 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备电器等其他件杂货 50 万吨，其中散粮不需要在项目堆存。	吞吐量为 480 万吨，其中粮食 90 万吨、煤炭 50 万吨、集装箱、50 万 TEU（约 250 万吨）、机械设备 40 万吨，其中煤炭不需要在项目堆存。	本项目对货种结构进行了调整，取消了钢铁和化肥，新增煤炭；取消了化肥堆存，改成散粮堆存，未导致粉尘排放量增加，不属于重大变动
	9.集装箱码头增加危险品箱装卸作业、洗箱作业或堆场。	不涉及	不涉及	没变化

变动清单		变动前	变动后	是否属于重大变动
	10.集装箱危险品装卸、堆场、液化码头新增危险品货类（国际危险品分类：9类），或新增同一货类中毒性、腐蚀性、爆炸性更大的货种。	不涉及	不涉及	没变化
环境保护措施	矿石码头堆场防尘、液化码头油气回收、集装箱码头压载水灭活等主要环境保护措施或环境风险防范措施弱化或降低	集装箱码头压载水灭火等主要环境保护措施和环境风险防范措施没变化	集装箱码头压载水灭火等主要环境保护措施和环境风险防范措施没变化	没变化

4 项目概况及工程分析

4.1项目概况

4.1.1 建设规模

（1）项目名称：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）。

（2）建设性质：新建项目。

（3）建设单位：汕尾新港投资有限公司。

（4）项目位置：汕尾市红海湾电厂西北侧（广东汕尾红海湾经济开发区）。

（5）建设规模：本项目拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位，使用码头岸线 578m。预计本项目吞吐量 480 万吨，其中粮食 90 万吨，机械设备 40 万吨，煤炭 50 万吨，集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨），不涉及有毒、有害、危险品的装卸和仓储。年通过能力为集装箱 51 万 TEU，散粮 98 万吨，机械设备 45 万吨，煤炭 52 万吨。

（6）工程投资：工程总投资 270420.76 万元，其中环保投资 1500 万元。

（7）工程组成：拟建项目工程组成见表 4.1.1-1。

（8）主要经济技术指标：拟建项目主要经济技术指标见表 4.1.1-2。

（9）员工食宿及工作时间：港区为员工提供住宿及一日三餐，码头工作时长 320 天，堆场工作时长 360 天，均为三班制，每班 8 小时。

（10）项目陆域四至情况：东北侧为港池，东南侧为广东汕尾电厂一期、二期工程，西南侧为中储粮（汕尾)直属库有限公司仓储项目，西北侧为广东供销天润粤东粮食和重要农产品应急保供中心项目、红海湾绿色建材产业基地淡化沙场项目、汕尾白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程。

由于考虑到疏浚范围、炸礁范围等进行了变化，原环评项目的工程量和工程分析不适用于本次重新报批评价；本次重新报批评价按整体项目重新核算项目的工程量和工程分析。



图 4.1.1-1 项目地理位置图



图 4.1.1-2 项目陆域四至图

表 4.1.1-1 工程组成表

组成	工程名称	工程内容	变更情况
主体工程	码头工程	建设 2 个 7 万吨级通用泊位。 本工程形成码头泊位长度 578m。 预计本项目吞吐量 480 万吨，其中粮食 90 万吨，机械设备 40 万吨，煤炭 50 万吨，集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨）。年通过能力为集装箱 51 万 TEU，散粮 98 万吨，机械设备 45 万吨，煤炭 52 万吨。 码头可作用天数为 320 天，港区定员 430 人。	本项目对货种结构进行了调整，取消了钢铁和化肥，新增煤炭；吞吐量由 490 万吨变更为 480 万吨。
	陆域工程	港区陆域位于汕尾红海湾电厂西侧，面积 34.88 万 m^2。	陆域面积由 39.55 万 m^2 变更为 34.88 万 m^2。
	港池、航道水域疏浚	本工程布置在汕尾红海湾电厂相邻位置，共用港池和进港航道。 码头前沿停泊水域按 10 万吨级散货船预留，宽 92m，底高程为-15.8m。10 万吨级集装箱船回旋水域布置于本工程与红海湾电厂码头衔接处对出位置，回旋圆直径为 692m，设计底高程为-16.0m。 依托汕尾红海湾电厂已建配套码头航道，航道轴线呈西北~东南走向，航道方位角为 118°49'15"~298°49'15"，总长约 4.21km，有效宽度 190m，底宽 186m，设计底标高-16.0m。各航段边坡为 1:5。 水域总疏浚量为 866.40 万 m^3，其中炸礁量为 15.54 万 m^3。	码头水域调整至 10 万吨级（预留 10 万吨级船型停靠），宽由 65m 变更为 92m，底高程由-15.4m 变更为-15.8m。 疏浚量由 581.56 万 m^3（其中炸礁 7.84 万 m^3）调整至 866.40 万 m^3（其中炸礁 15.54 万 m^3）。
储运工程	粮食仓库	本工程设置粮食仓库 2 座，占地 2.31 万 m^2。	原化肥仓库改成散粮仓库。
	集装箱重箱堆场	占地面积 5.11 万 m^2。	占地面积由 8.76 万 m^2 变更为 5.11 万 m^2。
	集装箱空箱堆场	占地面积 3.72 万 m^2。	占地面积由 1.98 万 m^2 变更为 3.72 万 m^2。
	件杂货堆场	占地面积 2.62 万 m^2。	钢材机其他杂货堆场改为件杂货堆场，占地面积由 7.94 万 m^2 变更为 3.72 万 m^2。
	冷藏箱堆场	占地面积 0.70 万 m^2。	增加了冷藏箱堆场。
辅助工程	辅建区	生活及生产辅建区布置在堆场后方。辅建区布置有综合楼（建筑面积 22539.33m^2）、侯工楼（建筑面积 1531.6m^2）、维修车间及工具材料库（含溢油应急设备库，建筑面积 1296m^2）、供水调节站（265.16m^2）、变电所等建构筑物。	综合楼建筑面积由 6394.64m^2 变更为 22539.33m^2； 侯工楼建筑面积由 2268m^2 变更为 1531.6m^2； 供水调节站建筑面积由 1224m^2 变更为 265.16m^2。

组成	工程名称	工程内容		变更情况
	查验区	查验区布置在港区大门正前方，面积1.82万 m^2。查验区布置有查验平台、现场办公室及仓库用地。		/
	宿舍楼	项目设置3栋宿舍楼，1#和3#宿舍楼为4层，2#宿舍楼为6层，总建筑面积11157.04m^2。		由6层宿舍楼变更为3栋宿舍楼，总建筑面积由5832m^2变更为11157.04m^2。
公用工程	道路	为满足工程的运营及集疏运要求，港区设置一个大门（闸口），车道数为4车道，其中进港车道2个，出港车道2个。港区内道路布置呈“8横3纵”的环路方式，主干道宽度为20~25m，次干道宽度为16m。		主干道宽度由16-20m变更为20~25m。
	供电	本工程10kV电源引自距港区附近的变电站。		/
	供水	本工程给水水源来源于市政给水管网，供水至港内供水调节站。		/
	排水	港区生活污水经港区生活污水处理站处理达标后回用；维修场地等含油污水经含油污水处理站处理达标后回用；码头等产生的生产污水经生产污水处理站处理达标后回用，道路等产生的初期雨水经收集后汇入3#泊位的散货污水处理站（300t/h）进行处理，达标后回用；船舶生活污水、船舶含油污水经收集后分别汇入生活污水处理站、含油污水处理站进行处理，达标后回用。		道路等产生的初期雨水经收集后汇入3#泊位的散货污水处理站（300t/h）进行处理，达标后回用；船舶生活污水、船舶含油污水经收集后分别汇入生活污水处理站、含油污水处理站进行处理，达标后回用。
环保工程	废水收集和治理设施	生活污水处理措施	本项目设置处理能力为5t/h生活污水处理站（三级化粪池→格栅→调节池→一体化污水处理装置→MBR膜→消毒），生活污水经管道收集后汇入港区生活污水处理站进行处理，经处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。	/
		含油废水收集处理措施	本项目设置处理能力为5t/h含油污水处理站（格栅→隔油池→调节池→高效混凝气浮→核桃壳、双滤料过滤→消毒），港区的维修车间、维修场地产生的含油污水分别通过管道或排水明沟收集后流入港区的含油污水处理站进行处理，经处理达标后回用于港区道路喷洒和场地洒水抑尘。	/
		生产废水处理措施	本项目设置处理能力为20t/h生产污水处理站（格栅→调节池→两级A/O→石英砂、活性炭过滤→消毒），码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水经排水明沟收集后，汇至生产污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。	生产废水的处理工艺高效混凝溶气气浮、沉淀组合装置变更为两级A/O。
	废气收集和治理设施	码头	本项目码头上配备集装箱装卸桥和多用途门机进行集装箱，件杂货、散粮及煤炭的装卸作业，其中1#泊位装卸集装箱和煤炭，2#泊位装卸杂货和散粮。集装箱装卸船采用多用途门机和	由于需要吞吐散粮，取消了采用射雾器设施对码头前沿卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘。集装箱装卸船采用多用途门机和集装箱装

组成	工程名称	工程内容		变更情况
			集装箱装卸桥联合作业，件杂货和散货的装卸船采用多用途门机作业；卸船机抓斗采取防泄漏抓斗。	卸桥联合作业，件杂货和散货的装卸船采用多用途门机作业；卸船机抓斗采取防泄漏抓斗。
		仓库	散粮通过移动式漏斗落料至自卸车后，自卸车运送到仓库进行堆存，散粮的堆高采用移动式皮带机，装自卸车采用单斗装载机。	对仓储货种结构进行了调整，取消了化肥，将化肥仓库改为散粮仓库。
		道路	每日定期喷洒水降尘	/
	固废	废电池间	占地面积 67.94m^2，1 层，占地尺寸为 8.6m×7.9m	占地面积由 144 m^{2}变更为 67.94m^2。
	溢流应急措施	按照《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451—2009）、《港口工程环境保护设计规范》（JTJ231-94）等规章配备应急设备。		/

表 4.1.1-2 主要技术指标一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	泊位	个	2	泊位长度 578m，码头顶高程+5.12m，码头前沿底高程-15.4m。
2	吞吐量	m	480	其中粮食 90 万吨、机械设备 40 万吨、煤炭 50 万吨、集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨）。
3	引桥	m	171	引桥顶高程+5.20，宽度 17m
		万 m^2	85.5	引桥顶高程+5.20，宽度 20m
4	码头及引桥面积	万 m^2	3.52	
5	陆域面积	万 m^2	34.88	
6	堆场面积	万 m^2	12.15	
7	仓库面积	万 m^2	2.31	
8	辅建区面积	万 m^2	4.45	
9	道路面积	万 m^2	9.00	
10	绿化面积	万 m^2	4.72	
11	水域面积	万 m^2	74.38	
12	水域疏浚	m	866.40	
13	港区定员	人	430	
14	总建筑面积	万 m^2	6.56	

4.1.2 货运量与船型

4.1.2.1 货种、流量和流向

本项目为白沙湖作业区公用码头工程，项目建成后，将承担汕尾新港区近期主要的散杂货及集装箱等公共运输需求。

预测本项目吞吐量为 480 万吨，其中粮食 90 万吨、煤炭 50 万吨、机械设备 40 万吨、集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨）。粮食进港主要从我国北方和美国、巴西等国外地区进口；煤炭进港主要来自印尼；机械设备电器主要是国内沿海运输；集装箱主要是喂给和近洋航线，主要往来国内沿海、东南亚等地。

表 4.1.2-1 本项目吞吐量预测

货种	合计		进港		出港	
	小计	外贸	小计	外贸	小计	外贸
合计（万吨）	480	380	290	230	190	150
粮食（万吨）	90	30	90	30	0	0
煤炭（万吨）	50	50	50	50	0	0
机械设备电器（万吨）	40	0	0	0	40	0
集装箱（万吨）	300	300	150	150	150	150
集装箱（万 TEU）	50	50	25	25	25	25

4.1.2.2 集疏运方式和集疏运量

本项目主要通过水路和公路进行集疏运，集疏运量预测如下表所示。

表 4.1.2-2 本项目集疏运量预测

货种	合计	集运			疏运		
		小计	公路	水运	小计	公路	水运
A 合计（万吨）	480	480	190	290	480	290	190
粮食（万吨）	90	90	0	90	90	90	0
煤炭（万吨）	50	50	0	50	50	50	0
机械设备电器（万吨）	40	40	40	0	40	0	40
集装箱（万吨）	300	300	150	150	300	150	150
集装箱（万 TEU）	50	50	25	25	50	25	25

4.1.2.3 设计船型

本工程主要设计船型见表 4.1.2-3。

表 4.1.2-3 码头设计船型主尺度表

船型	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	满载吃水（m）	备注
5000DWT 集装箱船	121	19.2	9.2	6.9	兼顾船型
10000DWT 集装箱船	141	22.6	11.3	8.3	兼顾船型
20000DWT 集装箱船	183	27.6	14.4	10.5	兼顾船型
30000DWT 集装箱船	241	32.3	19.0	12.0	兼顾船型
50000DWT 集装箱船	293	32.3	21.8	13.0	兼顾船型
70000DWT 集装箱船	300	40.3	24.3	14.0	设计船型
100000DWT 集装箱船	346	45.6	24.8	14.5	预留发展船型
100000DWT 集装箱船	336	45.8	25.0	15.0	预留发展船型
10000DWT 散货船	135	20.5	11.4	8.5	兼顾船型
20000DWT 散货船	164	25.0	13.5	9.8	兼顾船型
35000DWT 散货船	190	30.4	15.8	11.2	兼顾船型
50000DWT 散货船	223	32.3	17.9	12.8	兼顾船型
70000DWT 散货船	228	32.3	19.6	14.2	兼顾船型
100000DWT 散货船	250	43.0	20.3	14.5	预留发展船型
100000DWT 散货船	235	40.0	20.7	14.9	预留发展船型
10000DWT 杂货船	146	22.0	13.1	8.7	兼顾船型
20000DWT 杂货船	166	25.2	14.1	10.1	兼顾船型
30000DWT 杂货船	192	27.6	15.5	11.0	兼顾船型
40000DWT 杂货船	200	32.3	19.0	12.3	兼顾船型

4.1.3 总平面布置

4.1.3.1 水域平面布置

本工程码头前沿线由红海湾电厂 10 万吨级泊位前沿线向西顺延，码头方位角为 118°49′15″~298°49′15″，建设 2 个 7 万吨级通用泊位，码头泊位长度 578m，码头前沿设计顶高程为 5.12m。

码头前沿停泊水域按 10 万吨级集装箱船设计，宽 92m。停泊水域底高程-15.8m。10 万吨级集装箱船回旋水域布置于本工程与红海湾电厂码头衔接处对出位置，回旋圆直径为 692m，设计底高程为-16.0m（岩石区域-16.2m）；10 万吨级散货船回旋水域布置于码头正前方，回旋圆直径为 500m，设计底高程为-15.6m（岩石区域-

15.8m）。

本工程依托汕尾红海湾电厂已建配套码头10万吨级散货船航道，航道轴线呈西北～东南走向，航道方位角为118°49′15″~298°49′15″，总长约4.21km，通航宽度190m，底宽186m，设计底标高-16.0m。各航段边坡为1：5。

4.1.3.2 陆域平面布置

码头后方陆域面积34.88万m^2，呈倒“L”型布置，宽度约288m~525m，纵深约116m~1110m。根据使用功能，从前到后将陆域分为生产作业区、查验区、辅建区、大门及通道4个部分。

1、生产作业区

生产作业区主要包括码头前沿作业地带和后方堆场两大部分。

码头前沿作业地带宽48m，在满足装卸要求的前提下，考虑了前轨距码头前沿线的距离、大机轨距、摆放舱盖板位置，行车通道等因素，布置有三条轨道。第一条轨道距离码头前沿线3m，第一条和第二条为多用途门机轨道，轨距12m；第一条和第三条为集装箱装卸桥轨道，轨距为26m；第三条轨道距离码头后沿19m，作为舱盖板放置区。1#引桥东侧考虑集装箱拖挂车掉头，码头面宽度为56m。

码头通过三座引桥与陆域衔接，引桥宽度为17m~20m，引桥长度为85.5m，高程为5.12m~5.20m。

堆场平行于码头前沿线布置，1#泊位后方布置有1块冷藏箱堆场，堆场宽度为219m，纵深为33m，面积0.70万m^2。2#泊位后方依次布置有重箱堆场、空箱堆场和件杂货堆场，堆场宽度为220m，集装箱堆场纵深为402m，件杂货堆场纵深为120m。集装箱堆场布置有4条重箱堆场和3条空箱堆场，重箱堆场采用双悬臂RMG作业，轨距为37m，空箱堆场采用空箱堆高机作业。件杂货堆场后方布置有2座仓库，每座仓库的尺度为214m×54m。

2）查验区：

查验区布置于仓库后方，面积1.50万m^2，查验区布置有查验平台、现场办公室及仓库用地。查验区西侧为拆装箱场地，面积为0.50万m^2。

3）辅建区：

生活及生产辅建区布置在查验区后方。生产辅建区布置有候工楼、维修车间及工具材料库（含溢油应急设备库）、废电池间、1#变电所、供水调节站、含油污水

处理站、维修场地等。生活辅建区布置于陆域最南侧，布置有综合办公楼、办事大厅、食堂、1#~3#宿舍、生活污水处理站、垃圾转运棚、篮球场、大车停车场、小车停车位和电动自行车停放场等。

4）大门及通道：

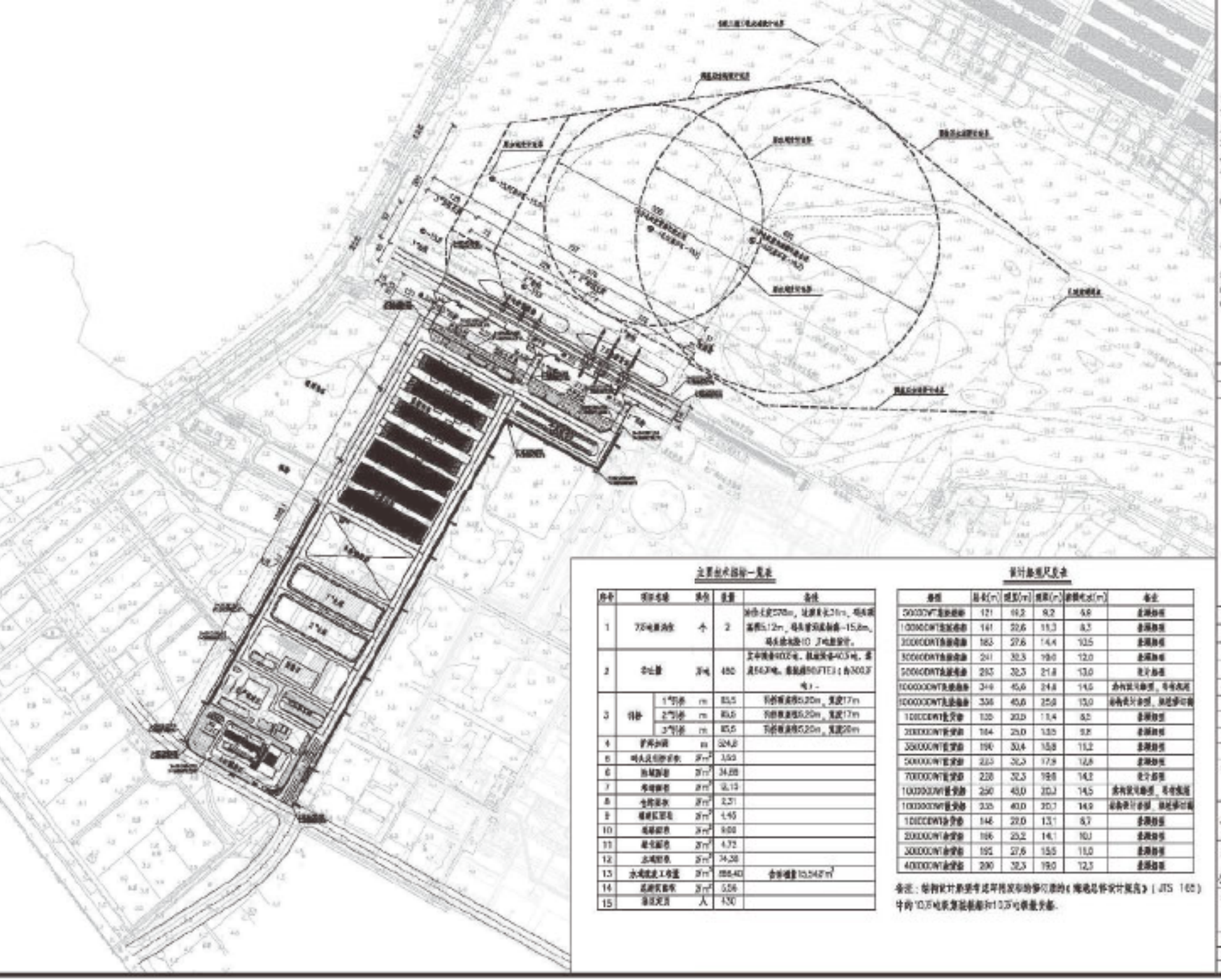
为满足工程的运营及集疏运要求，港区设置一个大门（闸口），车道数为4车道，其中进港车道2个，出港车道2个。

港区内道路布置呈“8横3纵”的环路方式，主干道宽度为20~25m，次干道宽度为16m。

（3）高程控制

港区竖向布置主要是根据工艺要求、场地排水要求以及现状地形、工程地质、水文地质等条件，确定建设场地上的高程关系，还应充分考虑了生产作业简单方便、交通的连续通畅，消防的安全快捷。

本工程码头前沿顶面高程 5.12m，码头前沿考虑由轨道内往两侧设置坡度排水。码头前沿到陆域通过引桥放坡过度。后方陆域高程 5.2m，陆域堆场内侧根据场地货种需求布设排水沟。港区路边由中间往两侧设置坡度排水，道路边最低点标高 5.2m。



主要技术指标一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	7#电源岛仓	个	2	岛仓长度378m，边跨净长21m，码头面高程5.12m，码头前沿底标高-15.8m，码头结构按10 万t电船设计。
2	引堤	万吨	480	其中填海400万吨，陆域吹填43.5吨，堤身56.7万吨，基础换抛80万T3；合300.3万吨）。
3	引桥	1#引桥 m	83.5	引桥桥面宽5.20m，宽度17m
		2#引桥 m	83.5	引桥桥面宽5.20m，宽度17m
		3#引桥 m	83.5	引桥桥面宽5.20m，宽度20m
4	护岸加固	m	524.0	
5	码头及引桥桥面	万m²	3.53	
6	陆域面层	万m²	34.88	
7	堆场面层	万m²	12.13	
8	生产用房	万m²	2.21	
9	堆场区照明	万m²	1.45	
10	堆场给排水	万m²	9.00	
11	综合楼	万m²	4.72	
12	办公生活区	万m²	34.38	
13	水电煤通工作量	万m²	188.40	合计堆量10.548万m²
14	总绿化面积	万m²	3.56	
15	项目定员	人	430	

设计船型尺度表

船型	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)	备注
5000DWT集装箱船	121	19.2	9.2	5.8	多用途船
10000DWT集装箱船	141	22.6	11.3	8.3	多用途船
30000DWT集装箱船	183	27.6	14.4	10.5	多用途船
50000DWT集装箱船	241	32.3	19.0	12.0	多用途船
80000DWT集装箱船	293	32.3	21.8	13.0	多用途船
100000DWT集装箱船	340	45.6	24.8	14.5	多用途船，母港航线
150000DWT集装箱船	336	45.6	25.0	15.0	多用途船，母港航线
1000DWT散货船	100	20.0	11.4	8.0	多用途船
2000DWT散货船	104	25.0	13.5	9.5	多用途船
3500DWT散货船	110	30.4	15.8	11.2	多用途船
5000DWT散货船	123	32.3	17.9	12.6	多用途船
7000DWT散货船	138	32.3	19.8	14.2	多用途船
10000DWT散货船	150	43.0	20.3	14.5	多用途船，母港航线
15000DWT散货船	335	40.0	20.7	14.9	多用途船，母港航线
1000DWT杂货船	146	22.0	13.1	8.7	多用途船
2000DWT杂货船	106	20.2	14.1	10.1	多用途船
3000DWT杂货船	155	27.6	15.5	11.0	多用途船
4000DWT杂货船	200	32.3	19.0	12.3	多用途船

备注：结构设计参照考虑采用现有的《海港总体设计规范》（JTS 165）中的"10万吨级集装箱船和10万吨级散货船"。

说明：

1. 本图坐标以平面控制测量成果图（编号[illegible]）为依据，1:5000地形图检查；
2. 图中尺寸以高程基准以米计；
3. 码头岸线与航道及锚地设置高程系统；
4. 码头总体采用[illegible]国家大地坐标系；

自定义坐标系(X轴, Y轴)与[illegible]国家大地坐标系(X地理, Y地理)的换算关系为：

$X_{地理} = -5045.0254 + K \times (X_{自定义} + 0.00m - Y_{自定义} \times \sin\alpha)$

$Y_{地理} = 19538.5052 + K \times (Y_{自定义} \times \cos\alpha + X_{自定义} \times \sin\alpha)$

其中K=1.0004311456

$\alpha = -0°30'54.2152071''$；

5. 电厂新增地埋线缆长度约[illegible]，为现电厂二期3×[illegible]号机组（2X1300MW扩建工程）：电厂区域平面布置图）；
6. 新建2个7万吨级通用泊位，码头结构按1[illegible]

设计	[illegible]	审核	[illegible]	审定	[illegible]	[illegible]
校对	[illegible]	审查	[illegible]	核定	[illegible]	[illegible]
专业负责人	[illegible]	审定	[illegible]	核定	[illegible]	[illegible]
项目负责人	[illegible]	审查	[illegible]	核定	[illegible]	[illegible]

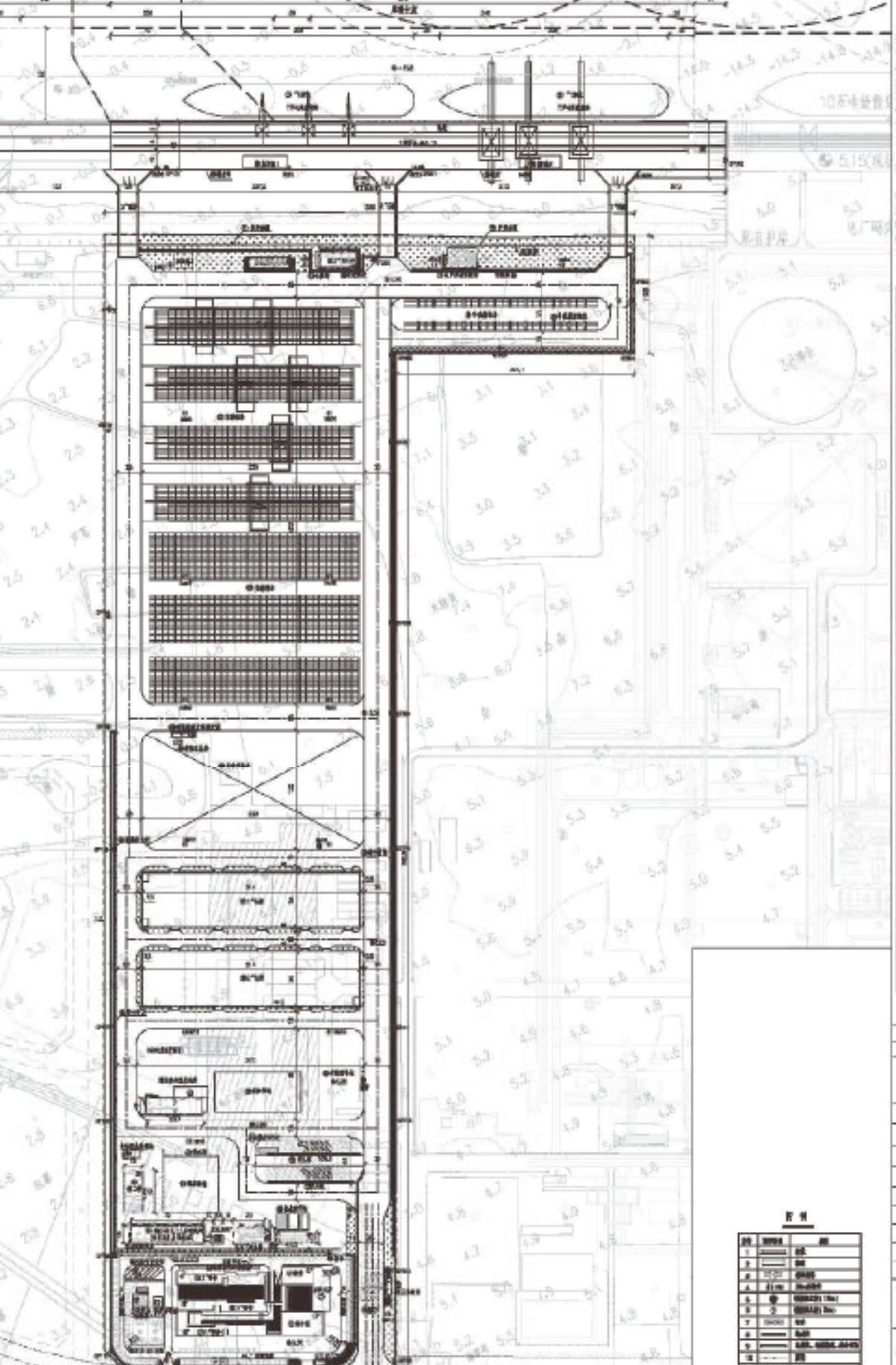
汕尾新港投资有限公司

中交第四航务工程勘察设计院有限公司

工程名称：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目初步设计调整（[illegible]）

图名：总平面布置图（方案一）

图号	2550X2-KS-DWG-ZT-0004
版次	[illegible]



序号	图例	说明
1		边坡
2		围墙
3		钢结构
4		钢结构
5		
6		
7		钢结构
8		钢结构
9		钢结构
10		钢结构
11		钢结构
12		钢结构

设计		校对		审核		审定	
工程负责人		专业负责人		项目经理		专业负责人	
制图		描图		比例		日期	

汕尾新港投资有限公司

中交第四航务工程勘察设计院有

汕尾新港区白沙湖作业区
公用码头建设项目初步设计调整

码头及防波堤平面布置图（方案

图号	XGHTJ-TS-DWG-ZT-0002			
版次	专业	专业	工点	图纸分类

4.1.4 水工建筑物

4.1.4.1 水工建筑物的种类和安全等级

本工程拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位，新建码头平台结构长 578m，宽 48m，顶高程 5.12m，过渡段长 31m；新建 3 座引桥，每座长 85.5m，其中西侧引桥宽 20m，其余两座引桥宽 17m，顶高程为 5.12~5.2m。护岸总长 529m。

表 4.1.4-1 水工建筑物的种类和等级表

序号	名称	结构安全等级	备注
1	码头平台	II	使用年限 50 年
2	过渡段	II	使用年限 50 年
3	引桥	II	使用年限 50 年
4	护岸	II	使用年限 50 年

4.1.4.2 结构方案

（1）码头平台结构方案

码头平台长 578m，宽 48m，码头面顶高程 5.12m，码头前沿底高程-16.0m。码头采用高桩梁板结构，共设 9 个结构段。每个结构段长 64.2m，每个结构段包括 9 榀排架，排架间距 7.6m。桩基采用灌注桩，每榀排架设 7 根直桩，采用 φ1300mm 灌注桩，桩基持力层为中/微风化花岗岩。局部存在中/微风化花岗岩层较深，强风化花岗岩层较厚的区域，桩基持力层为强风化花岗岩层。

上部结构为正交梁板体系。横梁采用现浇钢筋混凝土倒 T 形梁结构，上横梁宽 1.5m，高 1.55m，下横梁宽 2.2m，高 1.2m，横梁底高程为 2.32m，首跨横梁局部加强，采用矩形断面，底宽 2.2m，高 3.75m；标准纵梁为预制钢筋混凝土叠合梁，搁置在下横梁上，宽 0.7m，高 1.55m；轨道纵梁为预制钢筋混凝土叠合梁，前轨搁置在横梁牛腿上，中轨及后轨道梁搁置在桩帽上，轨道梁宽 1.4m，高 2.75m，桩帽尺寸为 2.5×2.9×1.2m；面板为钢筋混凝土叠合板，预制层厚 350mm，现浇层厚 150mm，并与纵、横向梁系整体联结，磨耗层最小厚度为 50mm。

码头系缆设施采用 1500kN 系船柱，防撞设施采用 SC1450 橡胶护舷，在 SC1450 橡胶护舷之间水平布置 D300×1500L 橡胶护舷。码头共布置 4 组 H400 橡胶舷梯。

码头立面图见图 4.1.4-1，码头断面图见图 4.1.4-2。

（2）过渡段结构方案

本项目与相邻已建码头衔接处已建一段 31m 过渡段，过渡段基础采用钢筋混凝土方沉箱结构，沉箱基础为 10~100kg 基床块石，基础持力层为中/微风化花岗岩。

沉箱尺寸为长×宽（带趾）×高=17.65×15×20.3m，趾长 1m，单块重 2357t，沉箱内回填中粗砂，沉箱上为现浇混凝土胸墙。门机前轨安放在胸墙上，门机后轨道采用钢筋混凝土矩形轨道梁，轨道梁基础采用 1200mm 灌注桩，间距 3700mm。码头胸墙上布置 SUC1250 标准反力型橡胶护舷(二鼓一板)，护舷间距为 17.73m；码头面上布置 1500kN 系船柱，间距约 27.5m。沉箱后方已有封头护岸采用斜坡式护岸结构，长 117.25m。基槽开挖至标高-24.3m，在标高-19.1m 处设有高 5.2m，宽 4.0m 的 C30 混凝土实心方块作为斜坡堤的基础结构，实心方块共 5 件，尺寸为长×宽（带趾）×高=4.1×4.0×5.2m，实心方块基础结构采用 10~100kg 基床块石，基础持力层为残积土或全风化、强风化花岗岩。堤心石为 10~100kg 块石，堤心石顶标高为 1.45m，内、外坡均为 1：1.5，外坡护面块石层为厚 1050mm 的 300–400kg 块石，内坡上设置倒虑层。堤心石顶上设有 L 型浆砌石挡土墙及 35cm 厚的砼压顶，墙顶标高为 5.5m，挡土墙墙后方回填中粗砂，并密实处理。

本项目考虑充分利用已建过渡段结构，拟在已建沉箱上现浇混凝土挡墙，并在胸墙后侧进行植筋，增强结构整体稳定性，墙后回填 10~100kg 块石，面层回填碎石垫层和现浇混凝土路面。沉箱后方采用高桩墩台结构，墩台顶高程 5.12m，厚 1.5m，对已建后轨道梁进行凿毛并植筋，与墩台整体浇筑。桩基采用 Φ1200mm 灌注嵌岩桩，桩基持力层为中/微风化花岗岩。

（3）引桥结构方案

引桥共设 3 座，其中 3#引桥宽度 20m，1#及 2#引桥宽度 17m，长度均为 85.5m。每座引桥分两个结构段，海侧结构段长 15m，采用高桩墩台结构，墩台厚 1.5m；陆侧结构段长 70.5m，采用高桩梁板结构，标准排架间距为 9.3m，横梁采用现浇混凝土倒 T 形梁结构，上横梁宽 0.8m，高 0.7m，下横梁宽 1.9m，高 1.2m，横梁底高程为 3.25m，面板采用预应力混凝土空心板，面板厚 550mm，现浇层厚 150mm，磨耗层最小厚度为 50mm。桩基均采用 Φ1200mm 灌注桩，桩基持力层为中/微风化花岗岩。局部存在中/微风化花岗岩层较浅，强风化花岗岩层较厚的区域，桩基持力层为强风化花岗岩层。

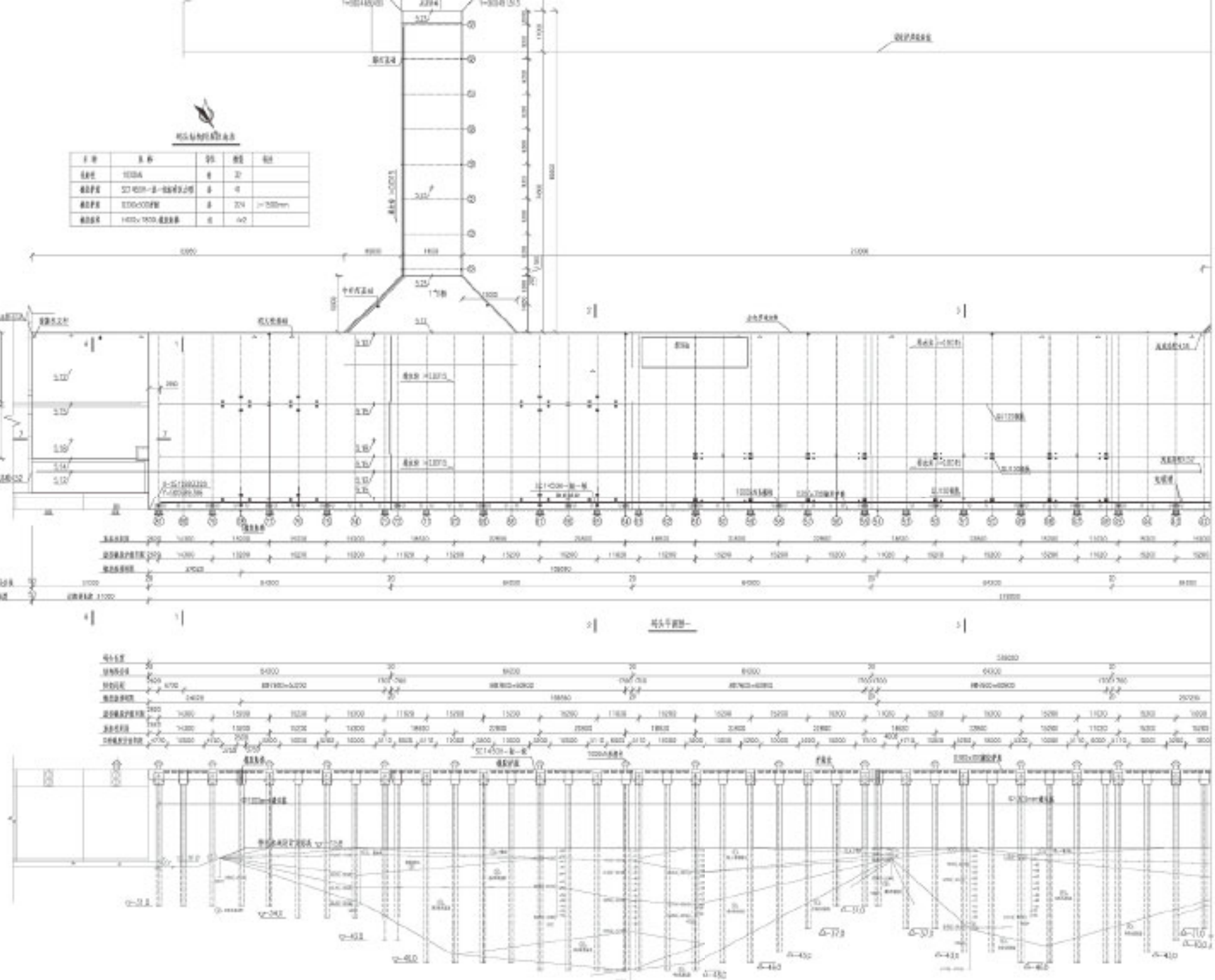
引桥立面图见图 4.1.4-3，引桥断面图见图 4.1.4-4。

（4）护岸结构方案

护岸利用原有结构，原有护岸采用斜坡式结构。砂垫层顶标高为 2.0m，其内、

外坡为 1:3，塑料排水板间距为 1.0m，呈正方形布置，砂垫层上设置 2.65m 高的尼龙袋装砂堤身，其顶标高 4.65m，顶宽为 1.0m，外坡为 1:1，内坡为 1:0.5，堤外侧砂垫层上铺设一层无纺长丝土工布和 40cm 厚的二片石，二片石上为 200～300kg 护面块石，堤顶采用 40cm 厚的干砌石护面，堤脚设置 5m 宽的 50～100kg 块石护底，护底块石顶标高为 0.7m，对护岸尼龙袋装砂堤身内外侧的干砌块石及护面块石采用细石混凝土进行砌筑，形成灌砌块石结构，防止后方砂土流失。

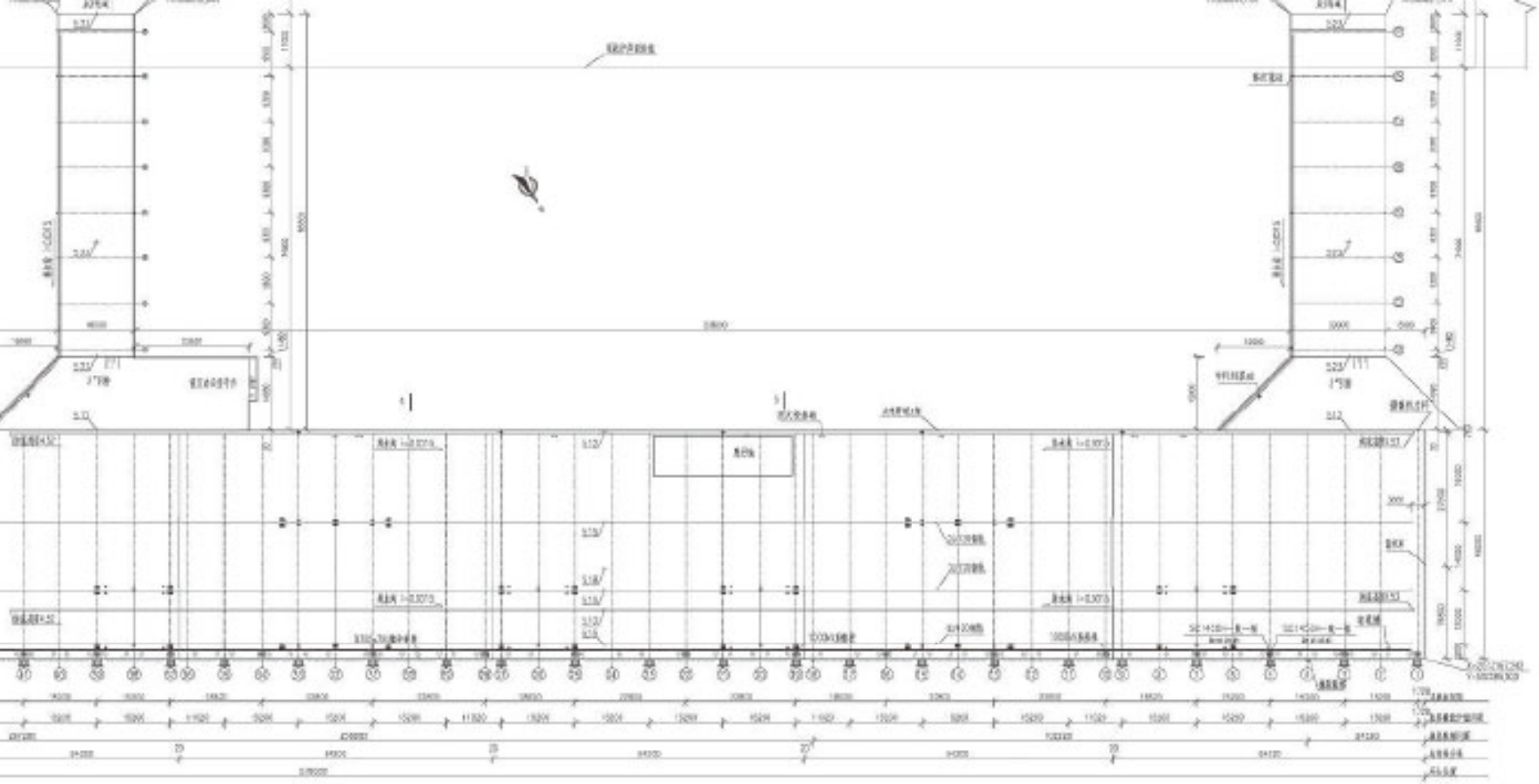
护岸加固断面见图 4.1.4-5。

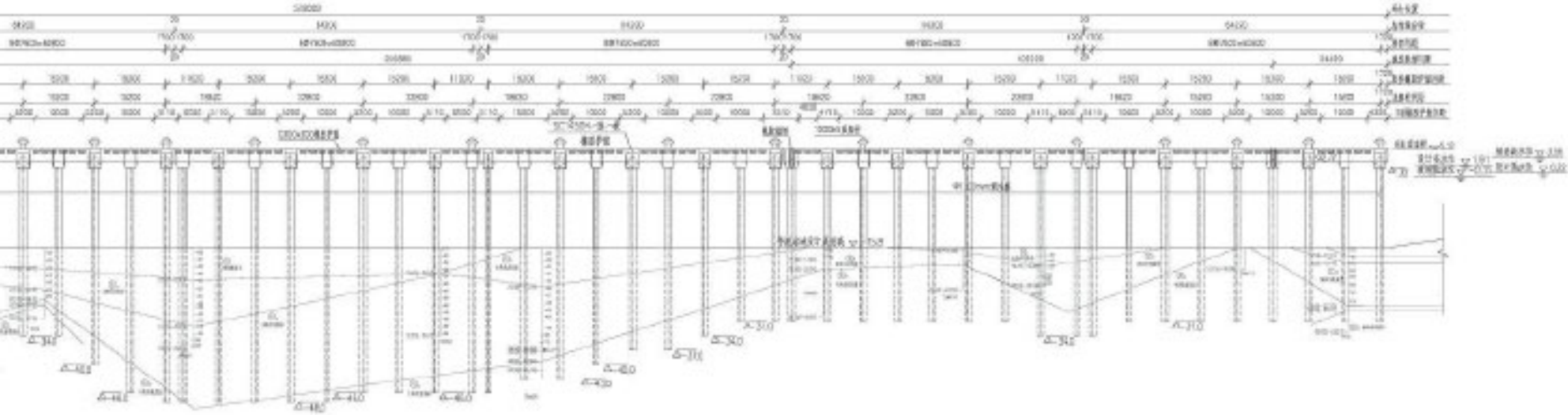


名称	型式	规格	数量	备注
系船柱	SDZ	100kN	6	
橡胶护舷	SCK	400H-A-1型	6	
橡胶护舷	SCK	500H-A-1型	224	间距500mm
橡胶鼓环	SCK	1400H-A-1型	42	

名称	型式	规格	数量	备注
5万吨级散货船泊位	29.5	33.5	21.8	13
7万吨级散货船	23.5	32.3	19.8	14.2
10万吨级散货船	26.0	43.0	20.3	14.5
15万吨级散货船型	23.5	45.5	25.3	16.0

名称	型式	规格	数量	备注
系船柱	SDZ	100kN	6	
橡胶护舷	SCK	400H-A-1型	6	
橡胶护舷	SCK	500H-A-1型	224	间距500mm
橡胶鼓环	SCK	1400H-A-1型	42





序号	日期	修改内容	审核	批准
D	2025.07	初步设计	审核人	批准人
C	2024.09	初步设计	审核人	批准人
B	2024.06	可研报告	审核人	批准人
A	2023.12	可研报告	审核人	批准人

专业负责人	设计人	校对	审核
设计	校对	审核	批准

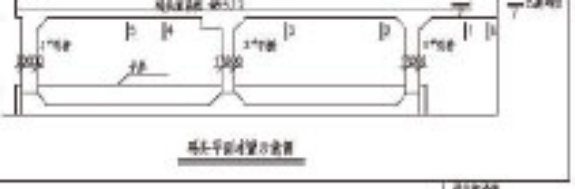
建设单位：汕尾新港投资有限公司

中交第三航务工程勘察设计院有限公司

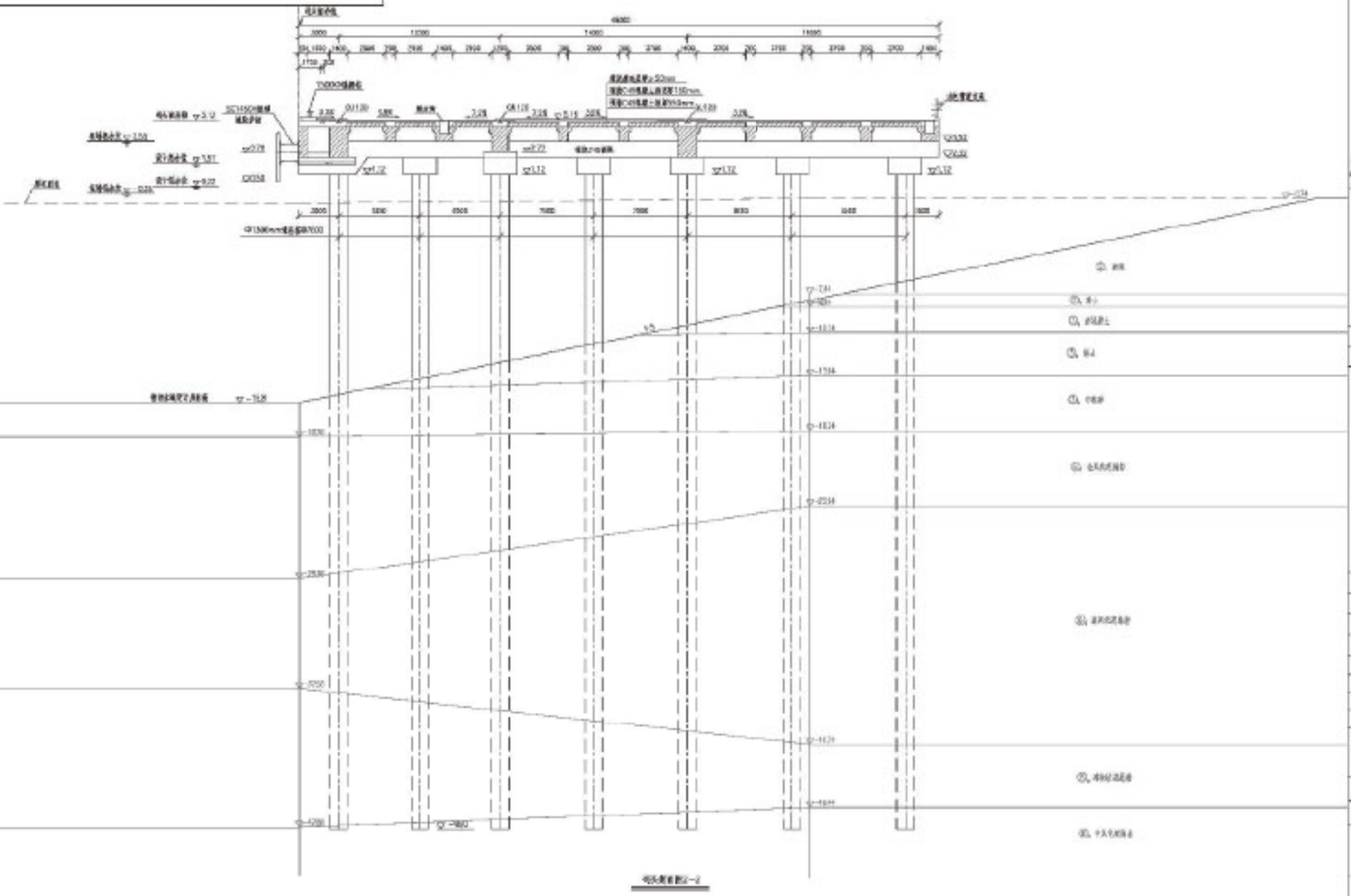
汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目初步设计

码头平面图二

项目编号	2556B3-IS-DWG-SD



码头平面布置示意图



码头断面图2-2

编号	名称	规格	数量	备注
1	系船柱	250kN	4	
2	橡胶护舷	D=400	6	
3	钢爬梯		2	
4	防撞护轮		若干	

材料	规格	单位	数量	备注
钢筋	HRB400	t	1250	
混凝土	C40	m³	3860	
预应力钢绞线	1×7-15.2	t	86	
橡胶护舷	D=400	只	6	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	钢筋	HRB400	t	1250	
2	混凝土	C40	m³	3860	
3	预应力钢绞线	1×7-15.2	t	86	
4	橡胶护舷	D=400	只	6	
5	系船柱	250kN	个	4	
6	爬梯		个	2	
7	防撞护轮		若干		

设计单位	汕尾新港投资有限公司	审定	
审查		项目负责	
设计		校对	

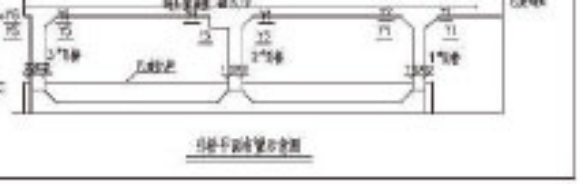
汕尾新港投资有限公司

中交第四航务工程勘察设计院有限公司

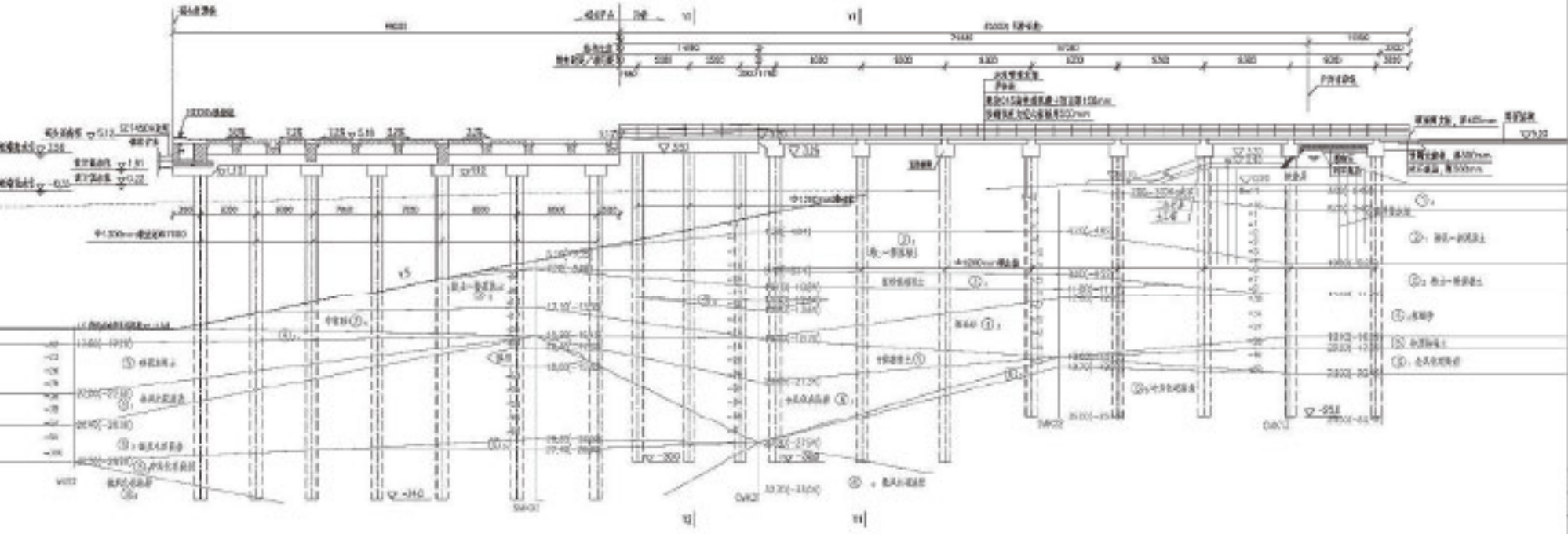
汕尾新港区白沙湖作业区
公用码头建设项目初步设计

码头断面图2-2

图号	255173-CS-DWG-SG-02
日期	2025.12



引桥平面布置示意图



1#引桥立面图

图号	图名
图号	图名

日					
C					
B					
A					
版号	日期	修改内容	设计	校对	审核

业主单位		审定
审核		审查单位
设计		设计

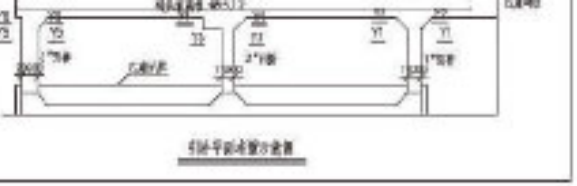
汕尾新港投资有限公

中交第四航务工程勘察设计

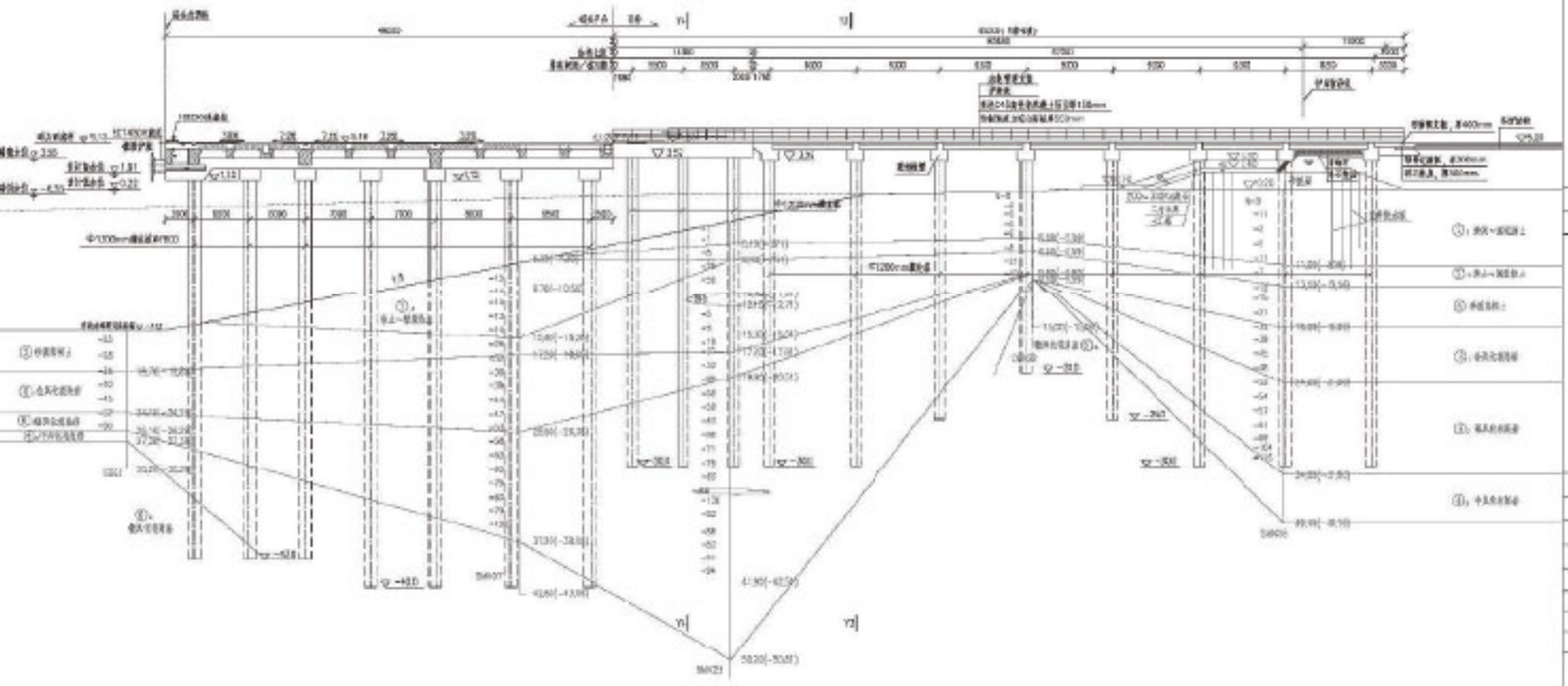
汕尾新港区白沙湾作业区
公用码头建设项目初步设计调整

1#引桥立面图

项目		专业	专业	图号
图号	2SS073-CS-DWG-SG-1			

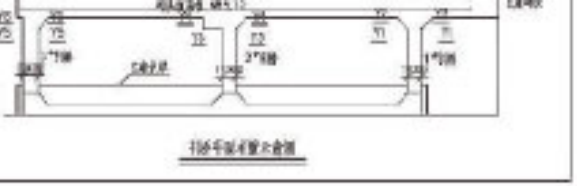


引桥平面布置示意图

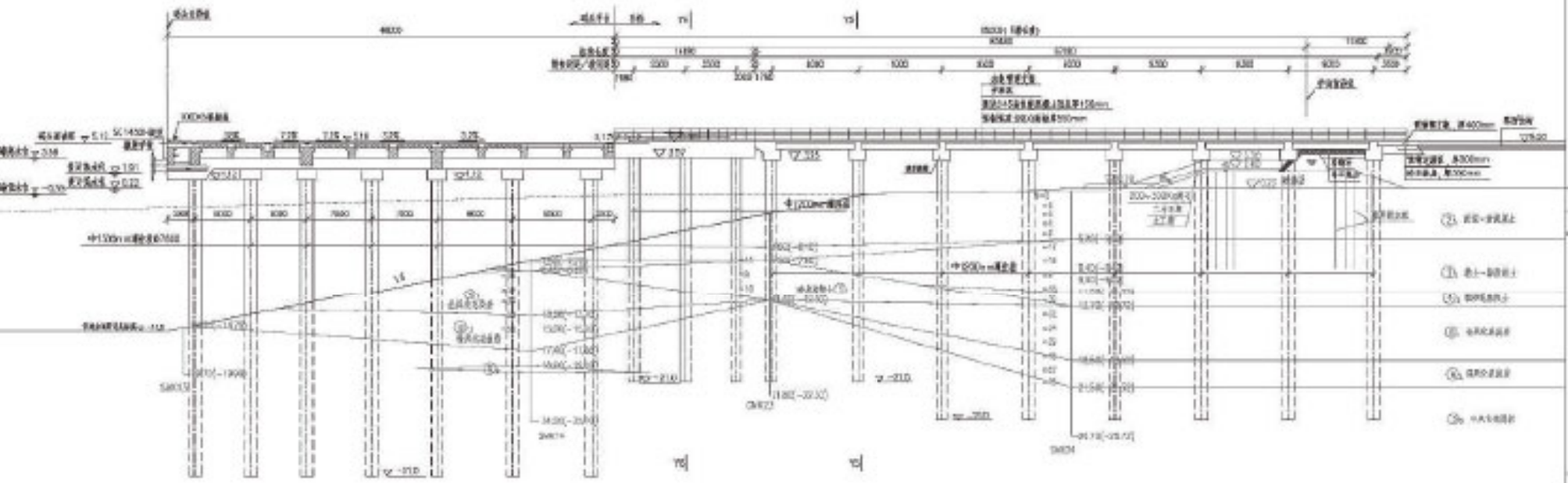


2#引桥主面图

设计阶段	
图号	255073-CS-DWG-SG-



引桥平面布置示意图

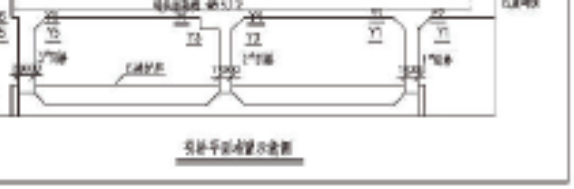


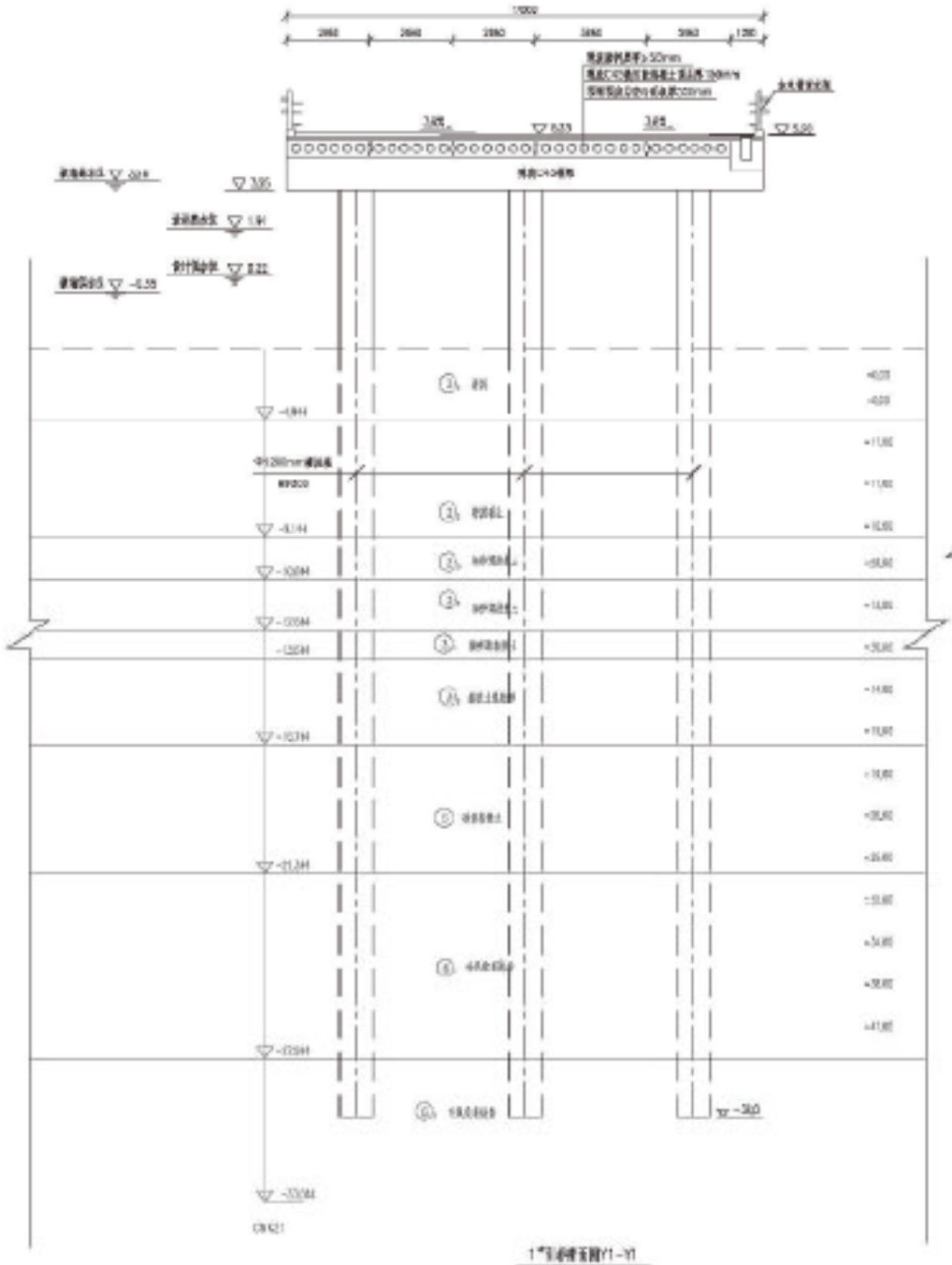
引桥横断面图

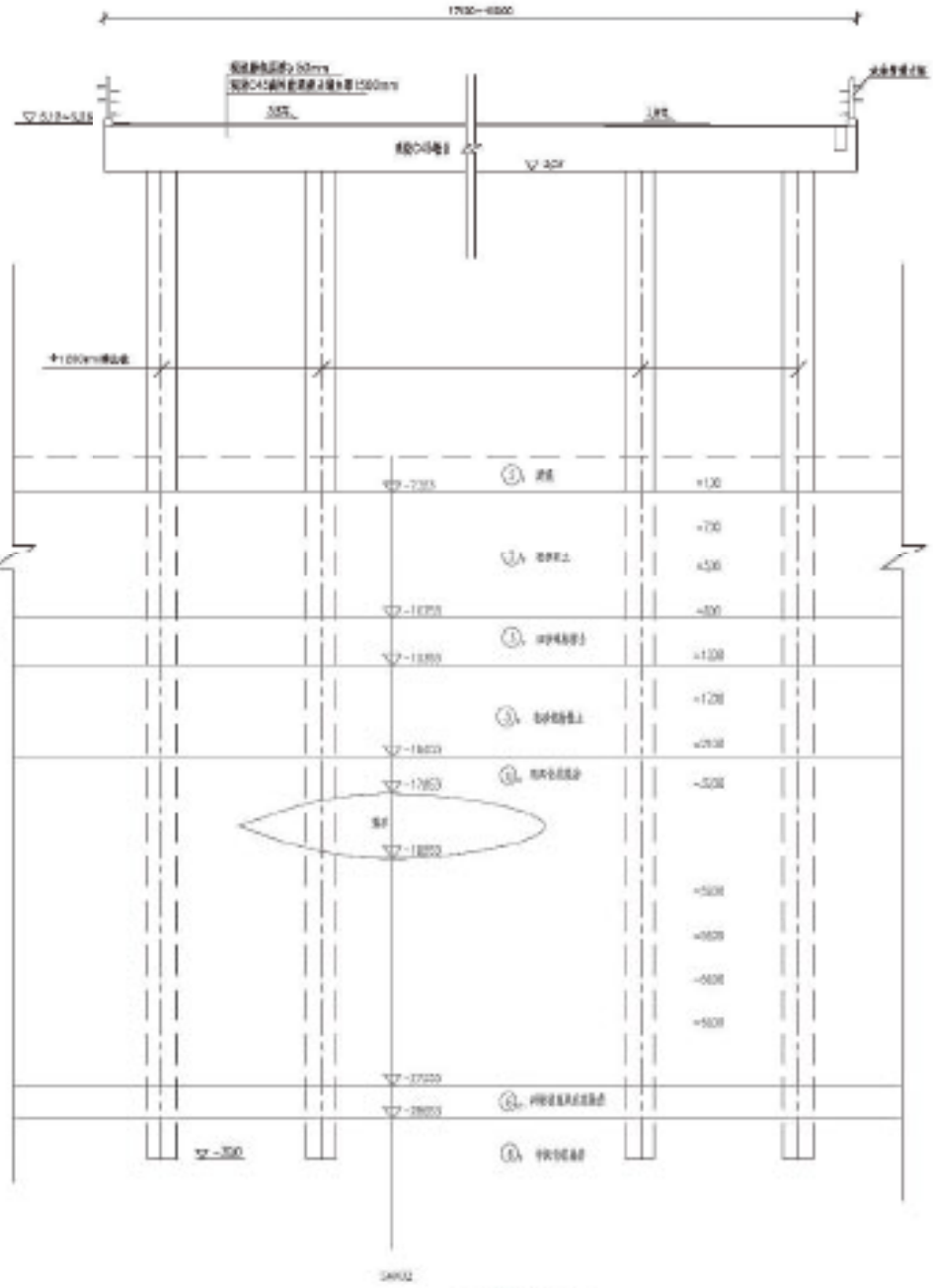
名称	B_0(m)	H_0(m)	H_1(m)	H_2(m)	h_0(m)
墩身标准段	2.0	2.5	1.5	2.0	1.2
墩顶盖梁段	2.5	3.2	1.5	1.5	1.2
墩顶垫石段	2.5	2.7	1.5	1.7	1.2

序号	图号	图名	图幅	备注
1	JSSD73-CS-DWG-SG-01	引桥主要图	A1	

工程名称	汕尾新港公共码头建设项目初步设计调整
设计单位	中交第四航务工程勘察设计院有限公司
建设单位	汕尾新港投资有限公司
图名	引桥主要图
图号	JSSD73-CS-DWG-SG-01







序号	图纸名称

日	2021.09	专业负	梁学强	专业审	梁学强
乙	2021.09	专业负	梁学强	专业审	梁学强
丙	2021.09	专业负	占小勇	专业审	占小勇
A	2021.09	专业负	占小勇	专业审	占小勇
版号	日期	修改内容	校对	审核	审定
总工程师				审定	
专业负				专业负责	
设计				复核	

建设单位

山尾角港投资有限

设计单位

中交第四航务工程勘察设计

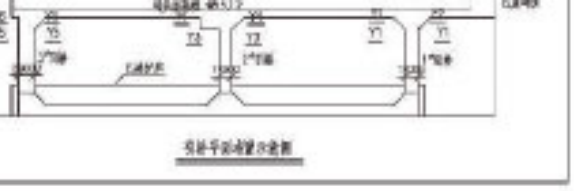
项目名称

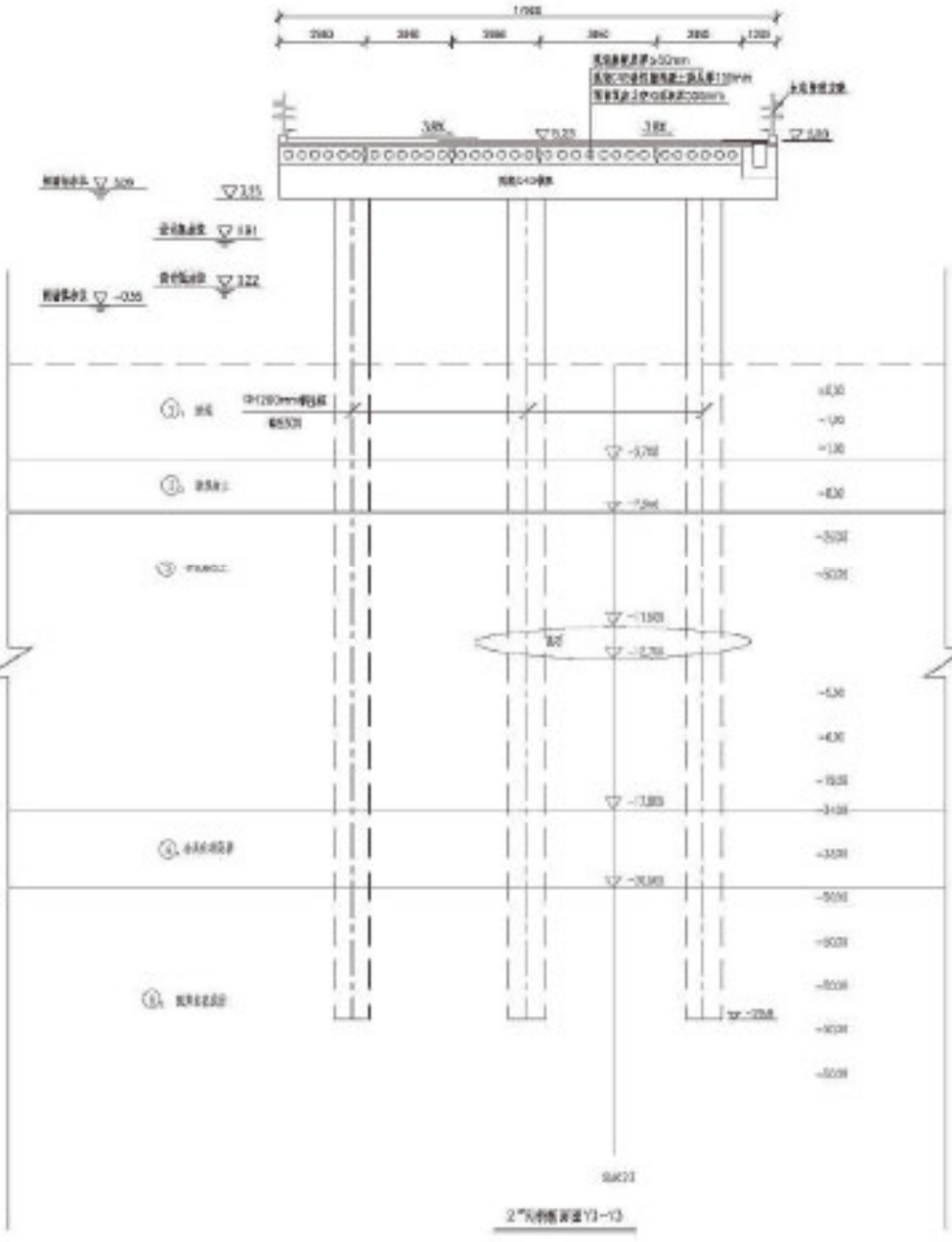
山尾角港区白沙湖作业
公用码头建设项目初步设计

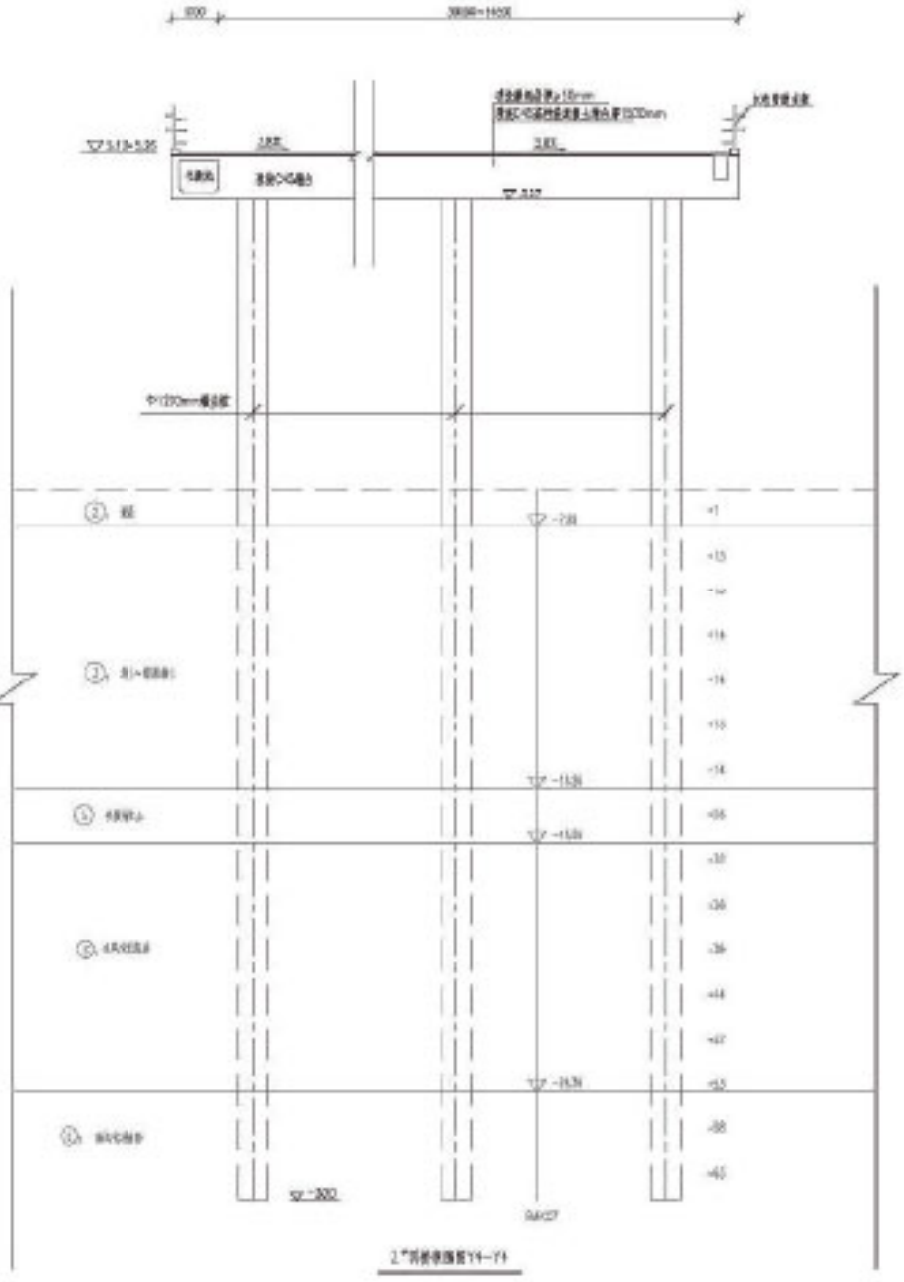
图纸名称

1#引桥断面图

项目编号	255073-CS-DWG-SG







0	2021.09	初步设计	梁学锋	张晓宇	梁学锋
C	2021.06	初步设计	梁学锋	张晓宇	梁学锋
B	2021.04	审查修改	占小勇	张晓宇	占小勇
A	2021.03	初步设计	占小勇	张晓宇	占小勇
版次	日期	编制内容	校对	审定	核定
水下设计		梁学锋		审定	
专业负责		梁学锋		专业负责	
设计		梁学锋		复核	

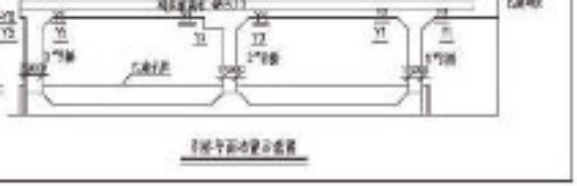
汕尾新港投资有限

中交第四航务工程勘察设计

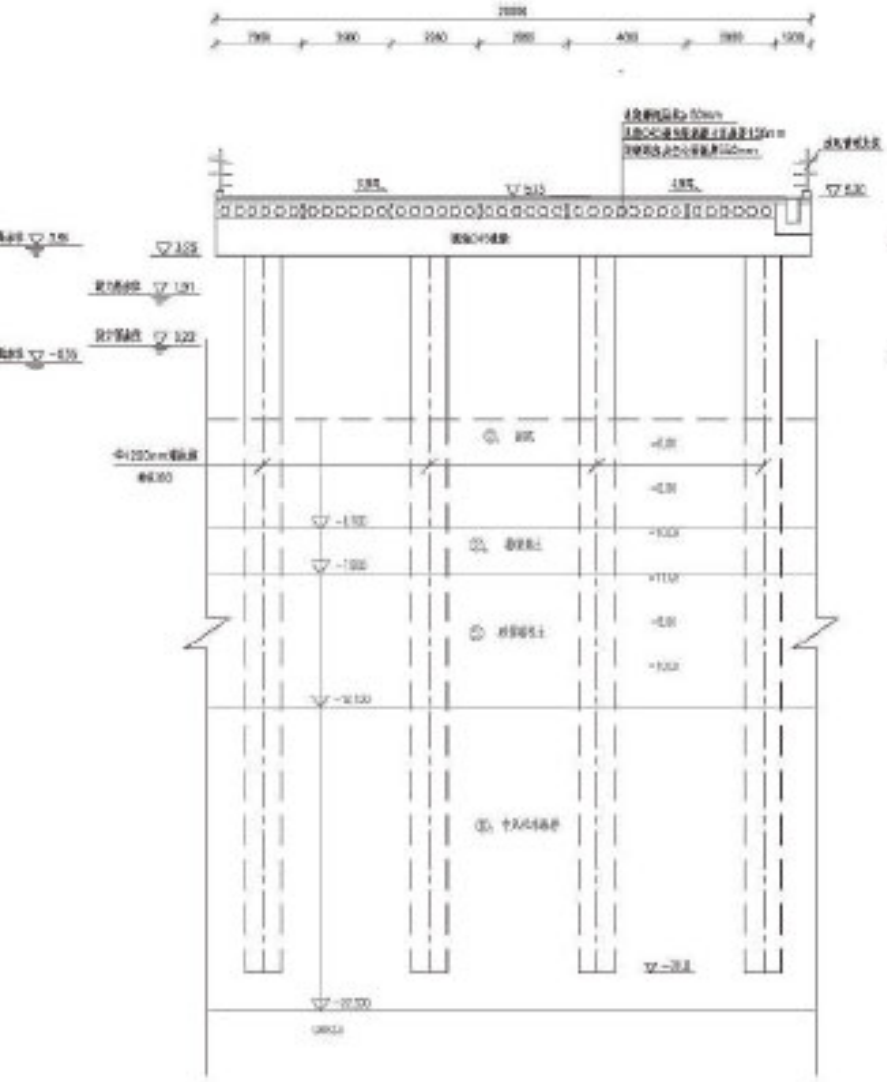
汕尾新港区白沙湖作业
公用码头建设项目初步设计施

2#引桥断面图

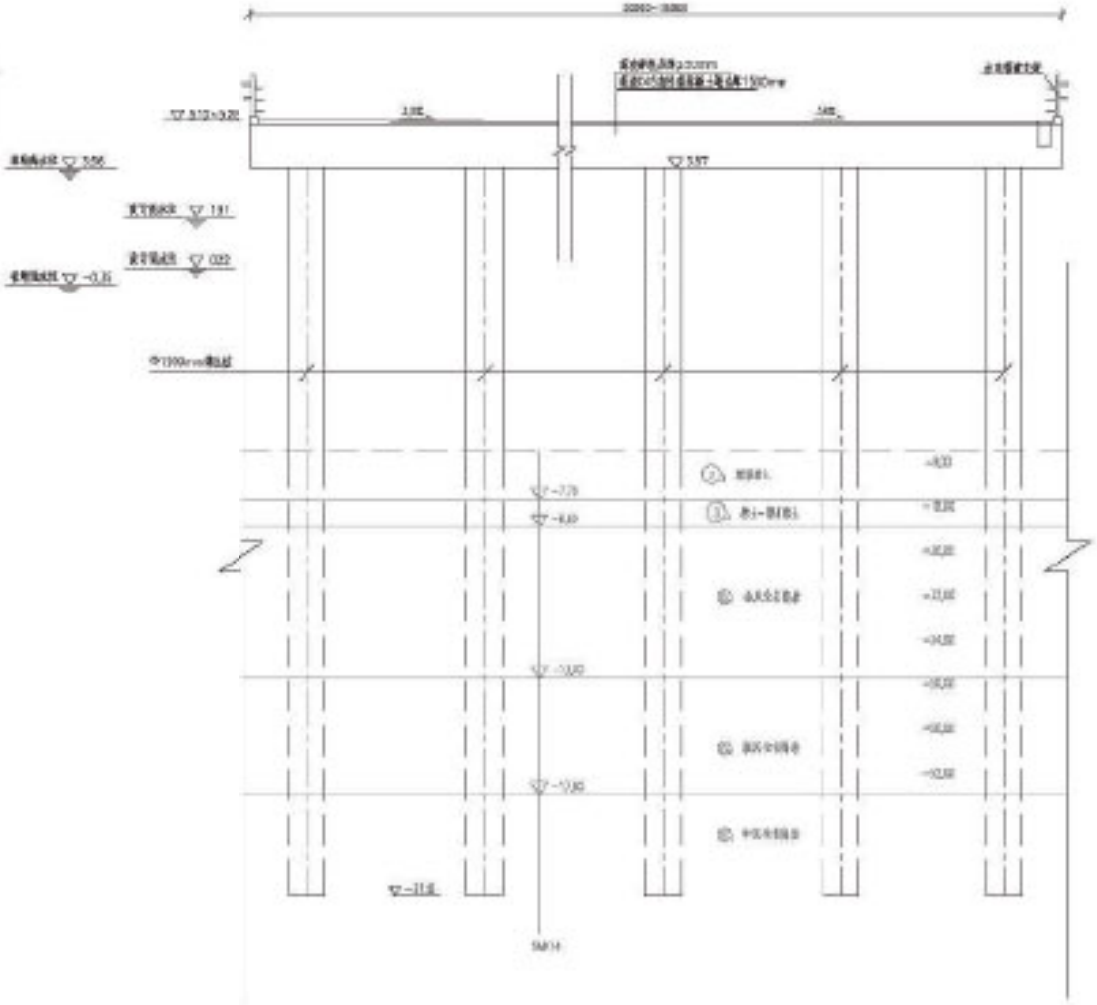
图号	255073-CS-DWG-SG



3#桥平面布置示意图



3#引桥标准断面YS-S



3#引桥横断面YS-YE

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
113					
114					
115					
116					
117					
118					
119					
120					
121					
122					
123					
124					
125					
126					
127					
128					
129					
130					
131					
132					
133					
134					
135					
136					
137					
138					
139					
140					
141					
142					
143					
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					
152					
153					
154					
155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					
162					
163					
164					
165					
166					
167					
168					
169					
170					
171					
172					
173					
174					
175					
176					
177					
178					
179					
180					
181					
182					
183					
184					
185					
186					
187					
188					
189					
190					
191					
192					
193					
194					
195					
196					
197					
198					
199					
200					
201					
202					
203					
204					
205					
206					
207					
208					
209					
210					
211					
212					
213					
214					
215					
216					
217					
218					
219					
220					
221					
222					
223					
224					
225					
226					
227					
228					
229					
230					
231					
232					
233					
234					
235					
236					
237					
238					
239					
240					
241					
242					
243					
244					
245					
246					
247					
248					
249					
250					
251					
252					
253					
254					
255					
256					
257					
258					
259					
260					
261					
262					
263					
264					
265					
266					
267					
268					
269					
270					
271					
272					
273					
274					
275					
276					
277					
278					
279					
280					
281					
282					
283					
284					
285					
286					
287					
288					
289					
290					
291					
292					
293					
294					
295					
296					
297					
298					
299					
300					
301					
302					
303					
304					
305					
306					
307					
308					
309					
310					
311					
312					
313					
314					
315					
316					
317					
318					
319					
320					
321					
322					
323					
324					
325					
326					
327					
328					
329					
330					
331					
332					
333					
334					
335					
336					
337					
338					
339					
340					
341					
342					
343					
344					
345					
346					
347					
348					
349					
350					
351					
352					
353					
354					
355					
356					
357					
358					
359					
360					
361					
362					
363					
364					
365					
366					
367					
368					
369					
370					
371					
372					
373					
374					
375					
376					
377					
378					
379					
380					
381					
382					
383					
384					
385					
386					
387					
388					
389					
390					
391					
392					
393					
394					
395					
396					
397					
398					
399					
400					
401					
402					
403					
404					
405					
406					
407					
408					
409					
410					
411					
412					
413					
414					
415					
416					
417					
418					
419					
420					
421					
422					
423					
424					
425					
426					
427					
428					
429					
430					
431					
432					
433					
434					
435					
436					
437					
438					
439					
440					
441					
442					
443					
444					
445					
446					
447					
448					
449					
450					
451					
452					
453					
454					
455					
456					
457					
458					
459					
460					
461					
462					
463					
464					
465					
466					
467					
468					
469					
470					
471					
472					
473					
474					
475					
476					
477					
478					
479					
480					
481					
482					
483					
484					
485					
486					
487					
488					
489					
490					
491					
492					
493					
494					
495					
496					
497					
498					
499					
500					
501					
502					
503					
504					
505					
506					
507					
508					
509					
510					
511					
512					
513					
514					
515					
516					
517					
518					
519					
520					
521					
522					
523					
524					
525					
526					
527					
528					
529					
530					
531					
532					
533					
534					
535					
536					
537					
538					
539					
540					
541					
542					
543					
544					
545					
546					
547					
548					
549					
550					
551					
552					
553					
554					
555					
556					
557					
558					
559					
560					
561					
562					
563					
564					
565					
566					
567					
568					
569					
570					
571					
572					
573					
574					
575					
576					
577					
578					
579					
580					
581					
582					
583					
584					
585					
586					
587					
588					
589					
590					
591					
592					
593					
594					
595					
596					
597					
598					
599					
600					
601					
602					
603					
604					
605					
606					
607					
608					
609					
610					
611					
612					
613					
614					
615					
616					
617					
618					
619					
620					
621					
622					
623					
624					
625					
626					
627					
628					
629					
630					
631					
632					
633					
634					
635					
636					
637					
638					
639					
640					
641					
642					
643					
644					
645					
646					
647					
648					
649					
650					
651					
652					
653					
654					
655					
656					
657					
658					
659					
660					
661					
662					
663					
664					
665					
666					
667					
668					
669					
670					
671					
672					
673					
674					
675					
676					
677					
678					
679					
680					
681					
682					
683					
684					
685					
686					
687					
688					
689					
690					
691					
692					
693					
694					
695					
696					
697					
698					
699					
700					
701					
702					
703					
704					
705					
706					
707					
708					
709					
710					
711					
712					
713					
714					
715					
716					
717					
718					
719					
720					
721					
722					
723					
724					
725					
726					
727					
728					
729					
730					
731					
732					
733					
734					
735					
736					
737					
738					
739					
740					
741					
742					
743					
744					
745					
746					
747					
748					
749					
750					
751					
752					
753					
754					
755					
756					
757					
758					
759					
760					
761					
762					
763					
764					
765					
766					
767					
768					
769					
770					
771					
772					
773					
774					
775					
776					
777					
778					
779					
780					
781					
782					
783					
784					
785					
786					
787					
788					
789					
790					
791					
792					
793					
794					
795					
796					
797					
798					
799					
800					
801					
802					
803					
804					
805					
806					
807					
808					
809					
810					
811					
812					
813					
814					
815					
816					
817					
818					
819					
820					
821					
822					
823					
824					
825					
826					
827					
828					
829					
830					
831					
832					
833					
834					
835					
836					
837					
838					
839					
840					
841					
842					
843					
844					
845					
846					
847					
848					
849					
850					
851					
852					
853					
854					
855					
856					
857					
858					
859					
860					
861					
862					
863					
864					
865					
866					
867					
868					
869					
870					
871					
872					
873					
874					
875					
876					
877					
878					
879					
880					
881					
882					
883					
884					
885					
886					
887					
888					
889					
890					
891					
892					
893					
894					
895					
896					
897					
898					
899					
900					
901					
902					
903					
904					
905					
906					
907					
908					
909					
910					
911					
912					
913					
914					
915					
916					
917					
918					
919					
920					
921					
922					
923					
924					
925					
926					
927					
928					
929					
930					
931					
932					
933					
934					
935					
936					
937					
938					
939					
940					
941					
942					
943					
944					
945					
946					
947					
948					
949					
950					
951					
952					
953					
954					
955					
956					
957					
958					
959					
960					
961					
962					
963					
964					
965					
966					
967					
968					
969					
970					
971					
972					
973					
974					
975					
976					
977					
978					
979					
980					
981					
982					
983					
984					
985					
986					
987					
988					
989					
990					
991					
992					
993					
994					
995					
996					
997					
998					
999					
1000					

D					
C					
B					
A					

工程名称		汕尾新港投资有限公	
审核		专业负责	
设计		制图	

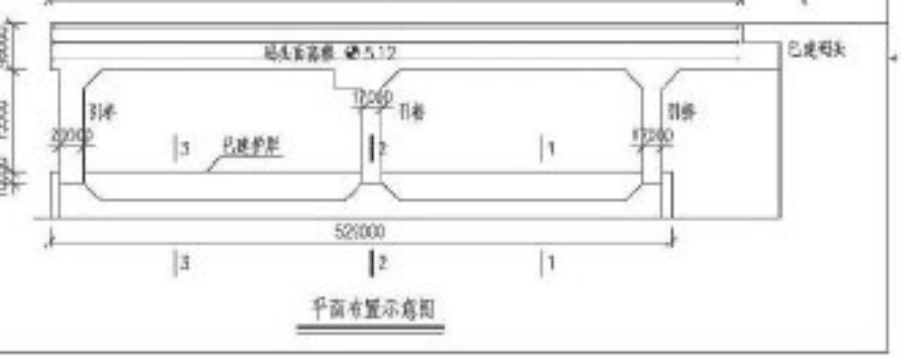
汕尾新港投资有限公

广东省四院专业组勘察设计

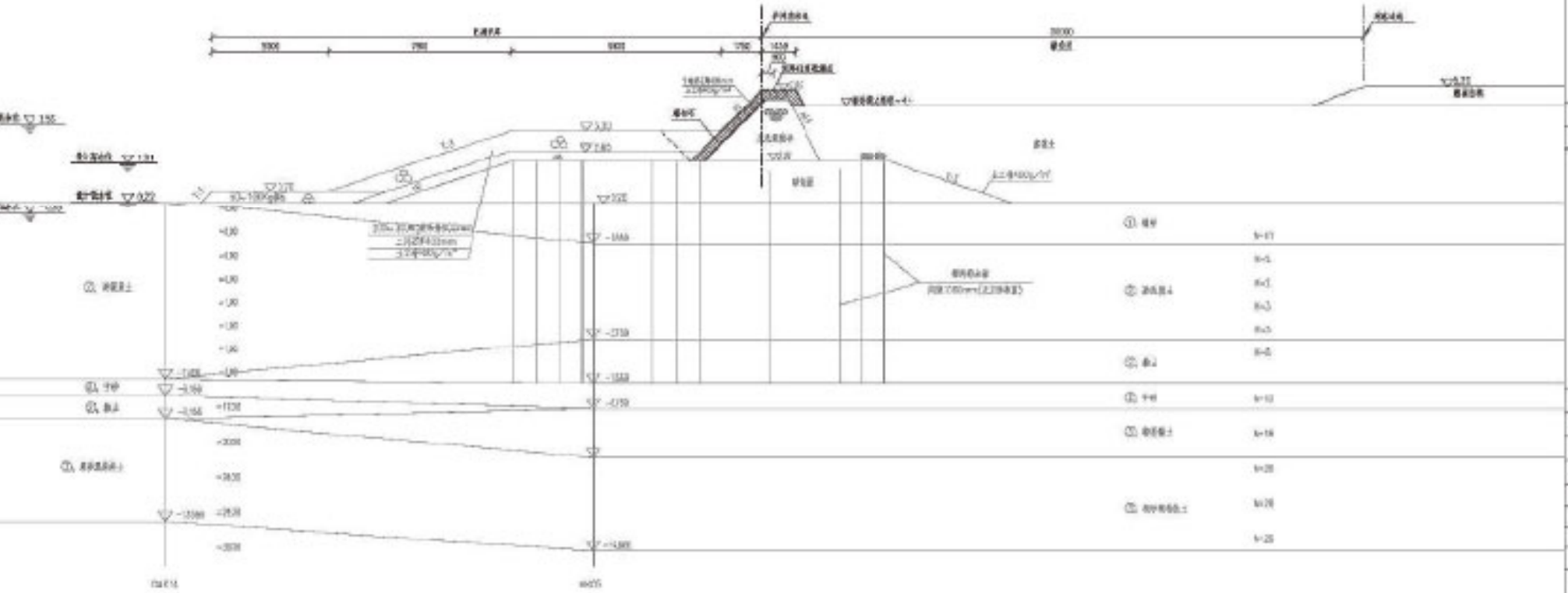
汕尾新港区白沙湖作业
公用码头建设项目初步设计调

3#引桥断面图

图号	2SS173-CS-DWG-SS-
版次	日期



平面布置示意图



护岸加固断面图1—1

日	2021.06	建设单位	建设单位	建设单位	建设单位
乙	2021.06	建设单位	建设单位	建设单位	建设单位
丙	2021.06	审核单位	设计单位	建设单位	设计单位
丁	2021.06	建设单位	设计单位	建设单位	设计单位
专业	工种	设计单位	设计单位	设计单位	设计单位
总工程师		审定			
审核		建设单位		专业负责	
设计		建设单位		复核	

山东新港投资有限

中交第四航务工程勘察设计

山东新港区白沙湖作业
公用码头建设项目初步设计

护岸加固断面图

图号	255073-CS-DWG-SG

4.1.5 疏浚工程量与抛泥区

4.1.5.1 疏浚工程量

本项目的停泊水域和回旋水域所处水域水深较小，需要疏浚。本项目的疏浚面积（含边坡）为 92.97 公顷，水域总疏浚量为 866.40 万 m^3，其中含计算超挖方量 57.53 万 m^3，施工期回淤量 50.21 万 m^3。水域疏浚挖方按超宽 4m，超深 0.6m 计算，考虑本工程淤泥层较厚，疏浚综合边坡取 1：6。如遇强度稍高的强风化或中风化花岗岩，采用爆破炸礁方式，超宽 2m，超深 0.5m，边坡 1：2。项目水域疏浚范围详见图 4.1.5-1，炸礁范围详见图 4.1.5-2。

表 4.1.4-1 疏浚工程量统计表（万 m^3）

网格量	边坡量	超深超宽量	施工期回淤量	合计
627.90	130.76	57.53	50.21	866.40

根据已有钻孔显示，现阶段港池及疏浚边坡范围内存在强、中、微风化岩，风化花岗岩需炸礁量约 15.54 万 m^3。

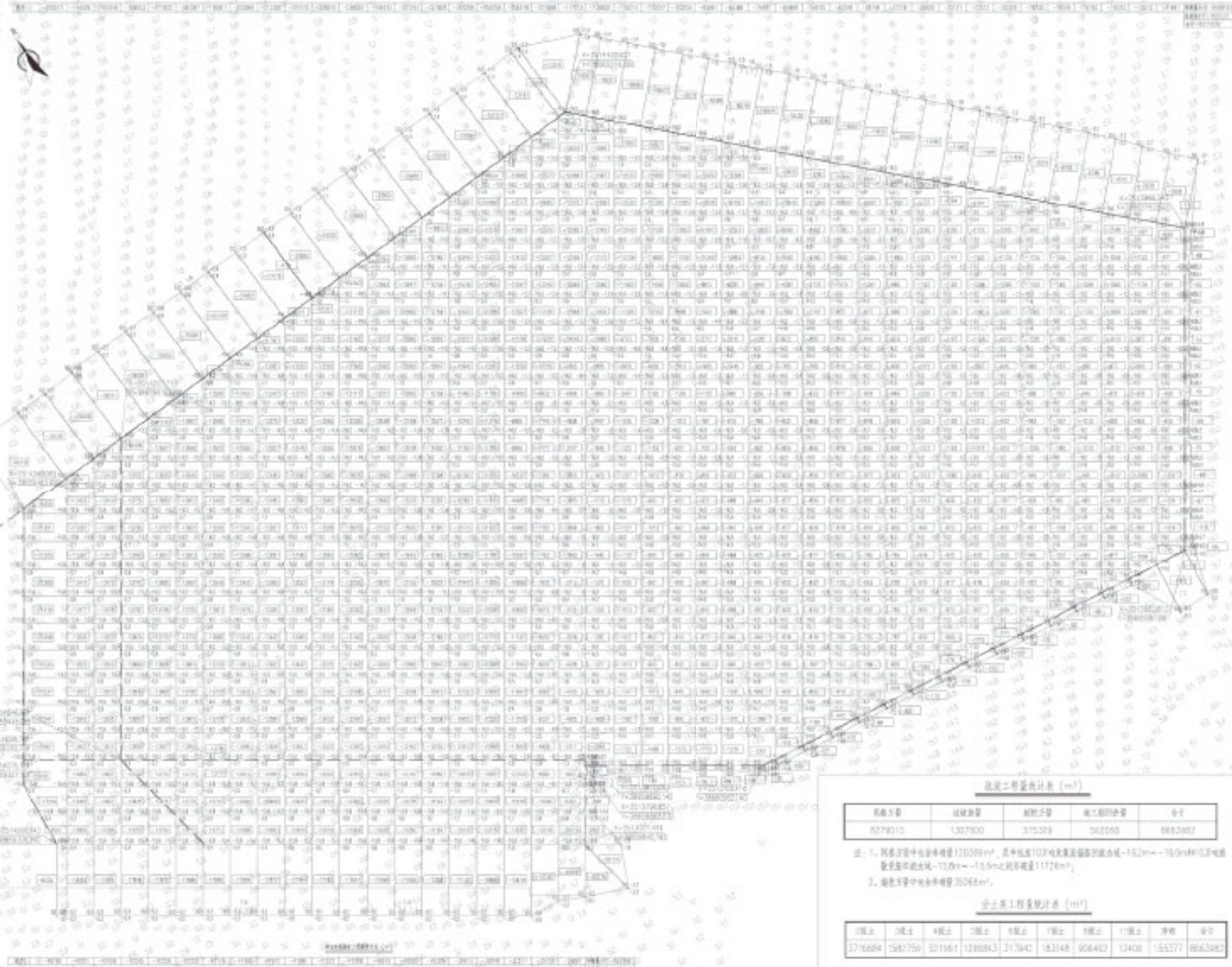
本次评价不包含维护性疏浚的影响评价。

4.1.5.2 疏浚工具及抛泥区选取

本项目采取绞吸挖泥船和抓斗挖泥船进行水域疏浚开挖作业；如遇强度稍高的强风化或中风化花岗岩，采用钻爆船施工爆破，爆破后采用抓斗船配合清岩并上岸交由有处理能力的单位接收处理。

本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

项目陆域吹填沉淀区布局图详见图 4.1.5-3，项目与陆域吹填沉淀区位置示意详见图 4.1.5-4，项目与倾倒区位置详见图 4.1.5-5。



挖泥工程量统计表（m³）

炮泥方量	边坡余量	超挖方量	施工超深余量	合计
6278015	1307800	375309	502068	8663902

注：1. 炮泥方量中包含冲槽量120309m³，其中挖泥103736挖泥高度超限范围内为-16.2m～-18.0m标准高程地质变差范围内为-13.0m～-13.5m之间冲槽量11726m³；

2. 超挖方量中冲槽余冲槽量35068m³。

分土类工程量统计表（m³）

2级土	3级土	4级土	5级土	6级土	7级土	8级土	11级土	淤泥	合计
3716694	1582759	521961	1288843	317942	183148	936402	12408	55377	8663982

C A C A
B D
F
C A C A
B G

A——
B——
C——
F——

编号 DOC. No.	

1	2021.10	施工图	李君广	刘晓宏	李君广	
0	2021.10	施工图	李君广	刘晓宏	李君广	
版号 Ed.	日期 Date	修改内容 Description	设计 Des.	校对 Chk.	审定负责人 Dir.	

审定 APPROVED BY	负责 Dir.
审核 REVIEWED BY	专业负责 Dir.
专业负责 DIR. DISCIPLINE	负责 Dir.
校对 CHECKED BY	负责 Dir.
设计 DESIGNED BY	负责 Dir.

建设单位 Client

汕尾新港投资有限公司

设计单位 Design Unit

中交第四航务工程勘察设计院有限公司
CCCC - FHD ENGINEERING CO., LTD.

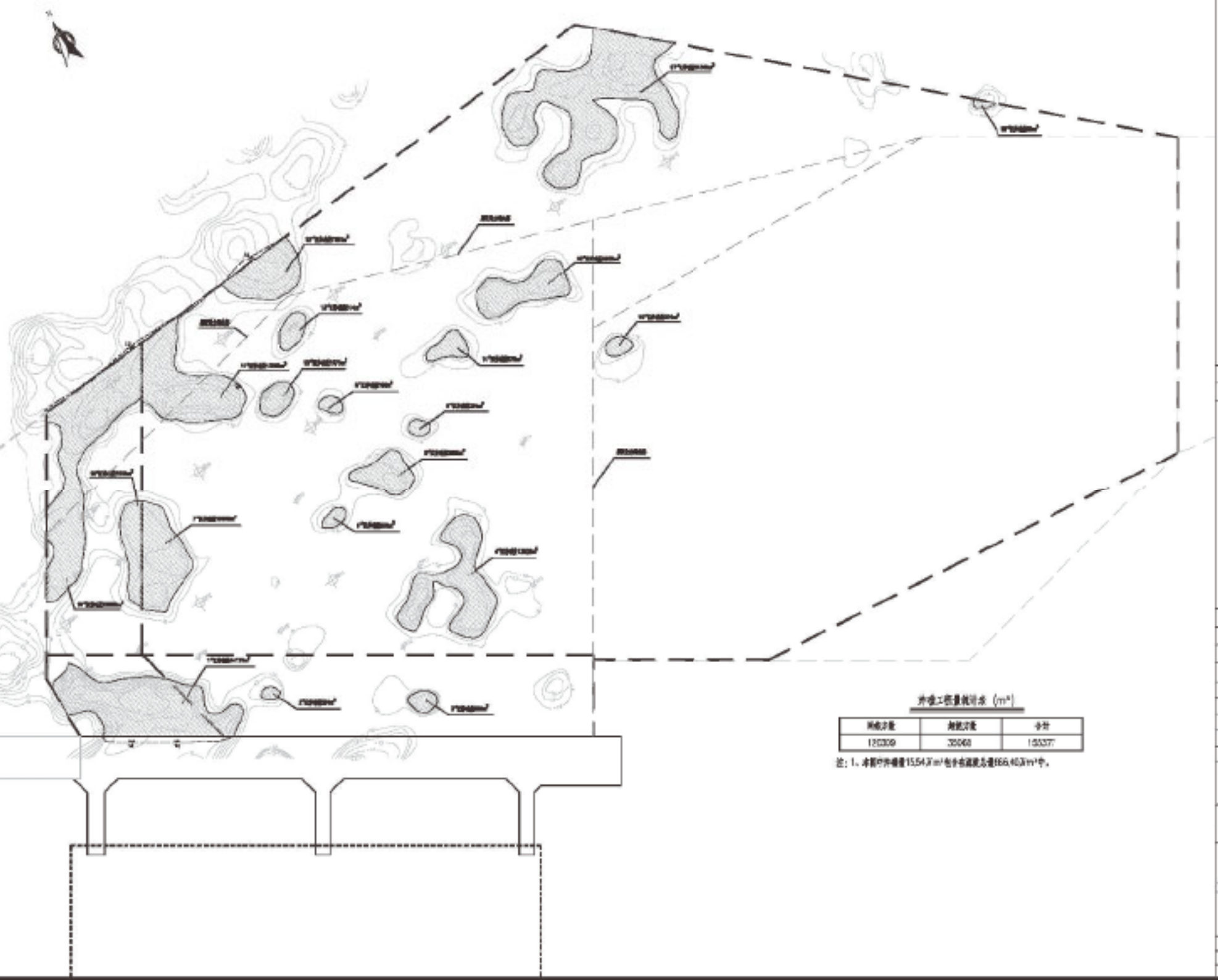
工程名称 Project

汕尾新港区白沙湾作业区
公用码头建设项目

图名 Title

水域疏浚图

图号 DRG. No.	220251-11-CWS-ZT-001
比例尺 SCALE	1:500
图纸共 SHEETS	1



开挖工程量统计表（m^3）

炮破方量	超挖方量	合计
120309	30068	150377

注：1、本期开挖量15.54万m^3包含在疏浚总量166.40万m^3中。

ELECTRONIC DRAWINGS

1	2021.9	初步设计	审查	审定	审定	1:500
2	2021.9	初步设计	审查	审定	审定	1:500
3	2021.9	初步设计	审查	审定	审定	1:500
4	2021.9	初步设计	审查	审定	审定	1:500
批号	年月	初步设计	审查	比例	1:500	1:500

工程总负	陈鑫强	专业	陈
审核	钟佳	初步设计	钟
设计	高仁德	设计	高
复核	审核	校对	

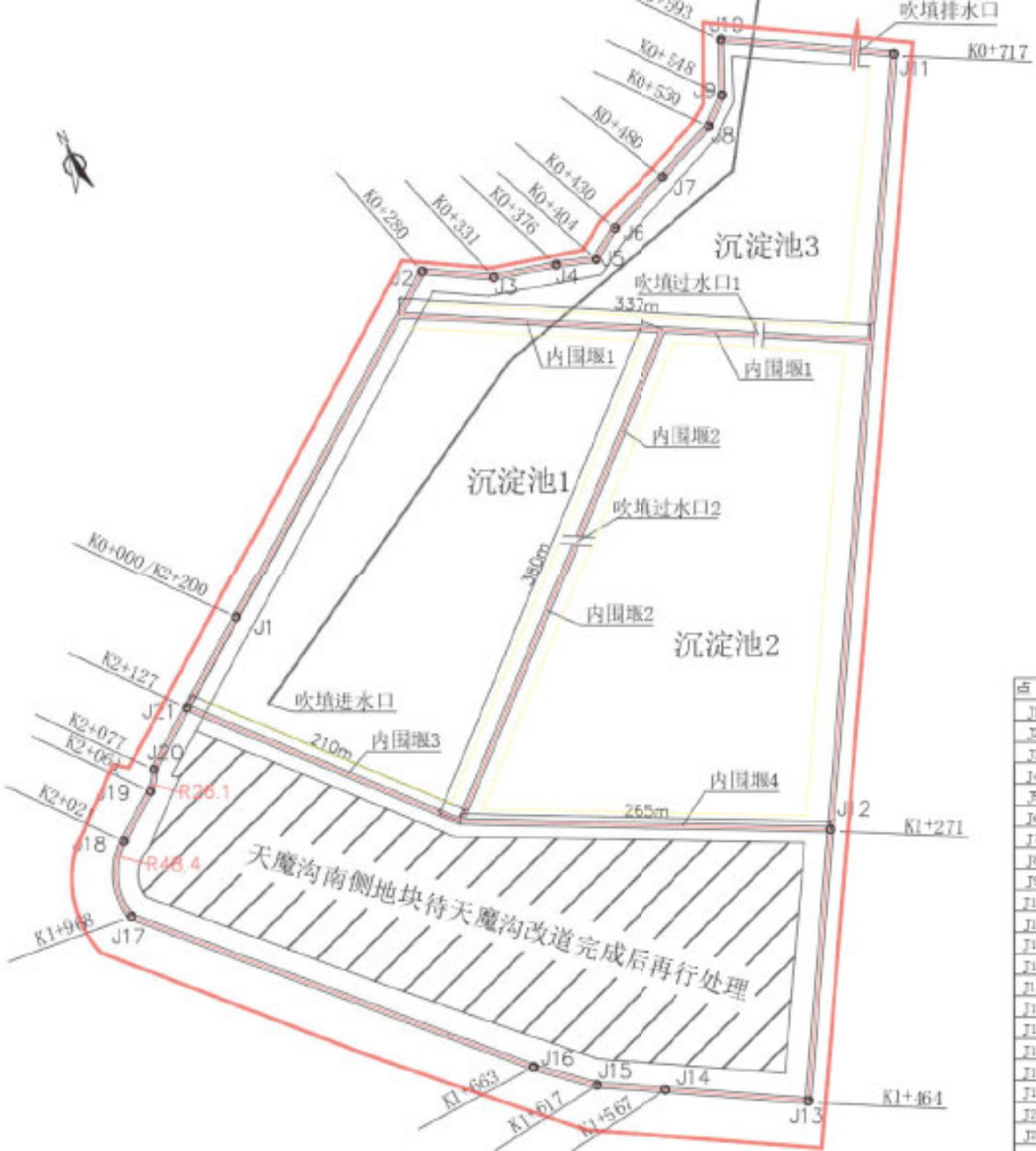
建设单位：汕尾新港投资有限公司

设计单位：中交第四航务工程勘察设计院有限公司

工程名称：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目初步设计调整

图名：炸礁平面图

项目编号	2591I3-CS-DWG-ZT-0001			
阶段	初设	专业	土建	图纸序号



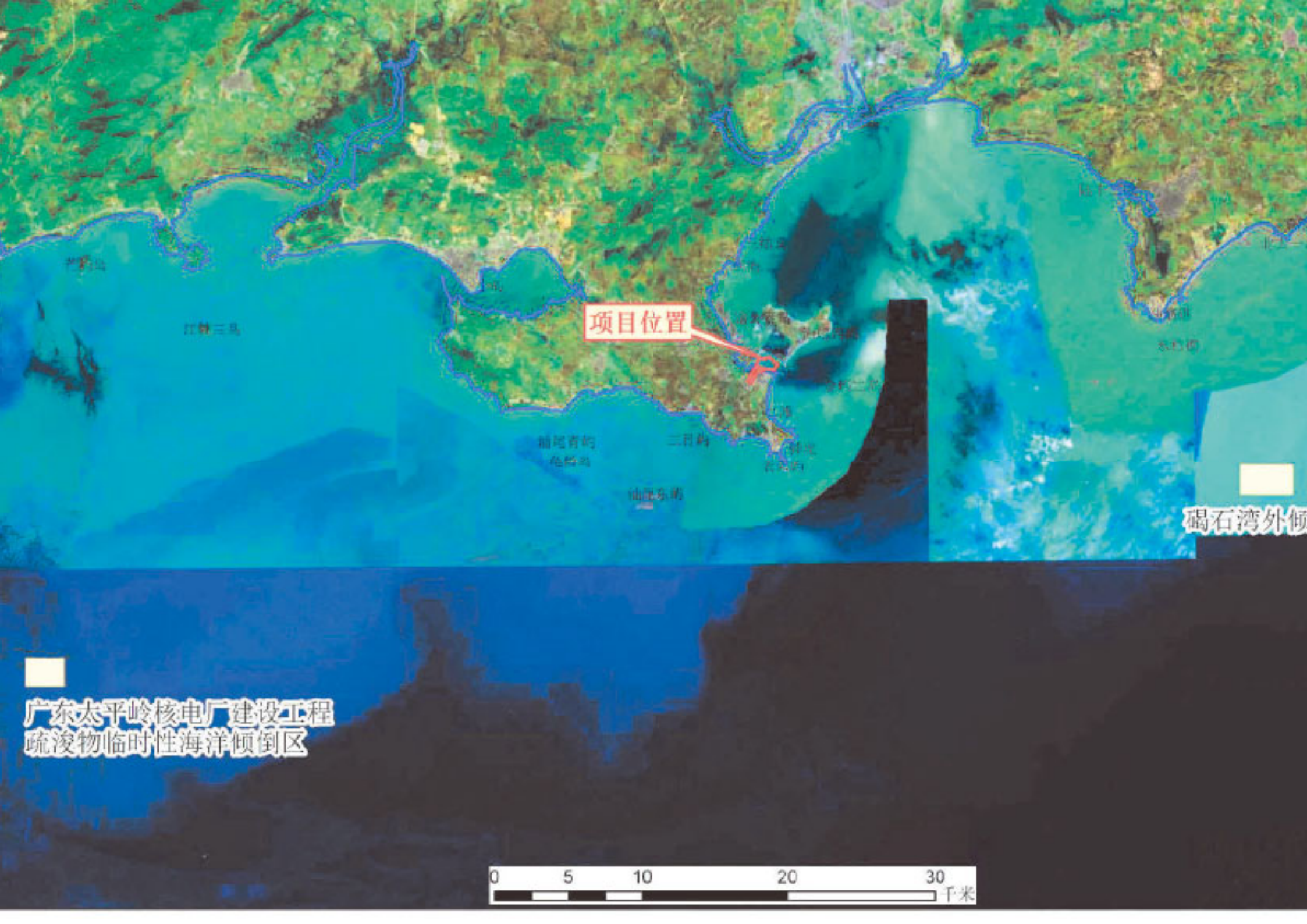
注：
1、回填土采用翻挖渣前区域粘性土和外购粘性土。
2、复合土工膜复合土工膜采用短纤针刺非织造/聚乙烯复合土工膜，结构为两布一膜，规格400g/3.3mm/400g。
3、无纺土工布规格为400g/m²。

界址点坐标表

点号	X	Y	边长
J1	2513659.0790	38658740.3060	
J2	2513830.7140	38658961.6510	280.10
J3	2513806.3130	38659005.8770	50.52
J4	2513796.4060	38659049.8630	45.11
J5	2513788.2800	38659077.2820	28.61
J6	2513802.8270	38659098.7060	25.91
J7	2513821.6170	38659144.9350	49.92
J8	2513840.7440	38659190.8550	49.76
J9	2513852.1790	38659204.2520	17.63
J10	2513893.2470	38659224.2400	45.68
J11	2513933.6110	38659332.1370	123.29
J12	2513348.2610	38659064.5660	554.22
J13	2513179.1960	38658971.3360	193.07
J14	2513220.6170	38658880.8300	103.13
J15	2513252.0600	38658836.8680	49.84
J16	2513281.6800	38658801.1470	46.55
J17	2513496.0640	38658585.0400	304.28
J18	2513547.0220	38658602.1020	53.78
J19	2513571.4280	38658633.8070	39.96
J20	2513584.3560	38658642.2800	15.75
J21	2513614.6880	38658682.0150	49.61
			73.28

制图：
审核：
批准：
施工图编制单位：
中铁广州工
集团有限公
图纸名称：
吹填围堰管
布置图
图号：
ZTXMB-XG-
-CTWY-02


施公寮岛
项目位置
沉淀区排水口
图例
项目陆域沉淀区
项目位置
广东省政府2022年批复海岸
0.25 0.5 1
千米


项目位置
碣石湾外倾
广东太平岭核电厂建设工程
疏浚物临时性海洋倾倒区
0
5
10
20
30
千米

4.1.6 导助航设施

本工程进出港航道为现有的汕尾电厂码头进出港航道，该航道已经设置完善的导助航设施，可满足本工程船舶进出港需求。本工程附近水域已有助航设施包括汕尾电厂 5 号灯浮、汕尾电厂 6 号灯浮和汕尾电厂 7 号灯浮。其中汕尾电厂 5 号灯浮和和汕尾电厂 7 号灯浮位于电厂港池的西北侧。

为标示本工程水域西侧边线及北侧边线，在本工程水域西北处拐点新设 1 座灯浮标，命名为汕尾公用码头 2 号灯浮。浮标为新型涂装深水钢浮标，规格为 HF2.4-D1，配置太阳能一体化 LED 标灯。

4.1.7 陆域地基加固处理

码头结构采用高桩梁板式结构，通过栈桥与后方陆域连接。地基处理范围为已建南围堰后方陆域。地基处理总面积约为33.2 万 m^2，划分为 A~D 四个区。

A 区位于北部，为软土地基区域，采用真空预压法进行处理。实施步骤为：

（1）对场地进行平整后，场地西侧纳泥区在现状地面上铺设一层 300g/m^2 无纺土工布和一层二向土工格栅，并在其上铺设 1m 厚回填土作为施工垫层，场地东侧非纳泥区陆域整平至高程 4.5m；

（2）铺设 0.5m 厚的中、粗砂作为水平排水通道；

（3）插塑料排水板，排水板正方形布置，插板间距为 0.9m，深度按穿透淤泥质土进入下卧硬土层 0.5m 控制，若下卧土层为砂性土，则不插入下卧层，并保持与下卧层 0.5m 的距离；由于插板需穿过杂填土层，部分区域含有碎石，考虑在插板前先进行引孔；

（4）密封墙采用双排泥浆搅拌桩，桩径 70cm，桩间搭接 20cm，深度进入不透水层 1.0m；由于密封墙需穿过杂填土层，部分区域含有碎石，考虑在施工前先进行开挖换填；

（6）埋设滤管，安装抽真空设备、监测仪器等。铺真空膜，膜下铺设一层 200g/m^2 的编织土工布；

（5）试抽真空，直至膜下真空度达到 85kPa，膜上覆水 0.5m；

（6）抽真空 120 天左右，固结度达到设计要求的 85%后，经推算残余沉降满足设计要求时，可停止抽真空；

（7）真空预压结束后，场地东侧进行两遍普夯密实表层杂填土，夯能

1000kN.m，每遍 2 击，锤印搭接 1/4 锤径，普夯结束后，回填补沉土，整平碾压至交工标高 4.5m。

（8）场地东侧纳泥区挖除表层中粗砂垫层，就近堆放，然后开挖回填土垫层和处理后的淤泥至标高 2.8m，然后采用砂性土和就近堆放的中粗砂进行回填，回填采用分层碾压处理，分层厚度 0.5m；最后整平碾压至交工标高 4.5m。

B 区位于南部无软土或软土较薄的区域，采用强夯法进行处理。夯前先平整场地至高程 5.0m，然后采用两遍点夯+两遍满夯工艺进行强夯。强夯采用两遍点夯+两遍普夯处理，点夯夯击能 3000kN.m，第一遍点夯间距采用 5.5m，夯点呈正方形布置，第二遍点夯位置为第一遍四个夯点中间。夯点间距可根据试夯结果调整，每点夯击数根据现场试夯确定，两遍夯击间歇时间根据孔隙水压力消散时间确定。普夯夯击能 1000kN·m，夯点按 1/4 锤印搭接，每点夯击数为 2 击。夯后平整、碾压场地至交工高程。

C 区为南侧设计边界内 20m 区域，该区域地质情况相对良好，且邻近红线外建构筑物，为避免地基处理对已有建（构）筑物产生不利影响，在平整场地至交工高程后采用碾压法进行处理。

D 区位于场地中部，由于征地完成时间较晚，导致实际施工周期严重压缩，为确保项目按期完成，采用水泥搅拌桩复合地基处理方案。水泥搅拌桩采用单轴双向搅拌桩，直径 600mm，间距 1.6~2.0m，正三角形布置。在桩体范围内必须做到水泥搅拌均匀,搅拌桩水泥采用 P.O.42.5R 型水泥，暂定掺量（即掺入水泥重量和被加固土体重量的百分比）为 20%，土体容重统一取 18kN/m^3，即水泥掺量 360kg/m^3，建议水灰比为 0.5~0.6。28 天后随机钻芯取样，水泥土无侧限抗压强度不小于 0.8MPa。

4.1.8 主要设备

4.1.8.1 施工期施工机械

表 4.1.8-1 本项目施工期施工机械一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
1	抓斗挖泥船	15m^3	4	艘
2	绞吸挖泥船	4500m^3/h	1	艘
3	驳船	1800t	1	艘
4	泥驳船	2500t	8	艘
5	锚艇	/	2	艘
6	履带吊	/	11	台
7	发电机	200kw	3	台
8	炸礁船	/	1	艘

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
9	挖掘机	360	8	台
10	推土机	D160	5	台
11	汽车吊	25t	6	台
12	搅拌桩机	PH-5D/SJB-11	8	台
13	冲孔钻机	/	1	台
14	警戒船	/	1	艘

4.1.8.2 营运期生产设备

表 4.1.8-2 本项目营运期主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	集装箱装卸桥	轨距 26m，外伸距 55m，吊具下起重量 65t	台	3	配备集装箱吊具，煤炭抓斗
2	轨道式集装箱龙门起重机 RMG	双悬臂，轨距 37m，堆 6 过 7，吊具下起重量 41t	台	6	
3	多用途门机	轨距 12m，45t-45m	台	3	配备散粮抓斗、吊钩
4	电动叉车	额定起重量 10t	台	2	
5	箱内叉车	额定起重量 3	台	2	
6	空箱堆高机	堆高 8 层，额定起重量 7t	台	4	电动
7	正面吊	额定起重量 45t	台	1	电动
8	电动人工集卡	载 1×40'/45'和 2×20'箱	台	20	电动
9	地磅	120t	台	5	
10	电动双梁桥式起重机	额定起重量 16t，跨距 16.5m	台	1	
11	机修设备		项	1	
12	高架移动漏斗		台	8	
13	自卸车	载重量 30t	台	10	
14	单斗装载机	起重量 5t	台	8	
15	挖掘机		台	4	
16	轮胎吊	额定起重量 50t	台	1	电动
17	轮胎吊	额定起重量 25t	台	2	电动
18	叉车	额定起重量 25t	台	1	电动
19	牵引车	Q45	台	2	电动
20	牵引车	Q25	台	2	电动
21	平板车	载重量 40t	台	3	
22	平板车	载重量 20t	台	3	
23	移动式皮带机		台	8	
24	拖轮	3200HP	艘	1	
25	拖轮	4000HP	艘	1	
26	消拖两用船	4000HP	艘	1	
27	其它		项	1	

4.1.9 施工方案

4.1.9.1 主要分项工程施工工艺流程及方法

（1）港池、航道水域疏浚及炸礁施工

本阶段港池、航道水域疏浚采用绞吸挖泥船和抓斗挖泥船船进行水域疏浚开挖作业；礁盘选择水下炸礁爆破。由于施工区岩层坚硬，裸露爆破的生产能力较低。水下炸礁采用潜孔钻。即套管下好后，先采用合金钻进，当套管钻进到完整基岩后，再下钻管，采用冲击回转钻进，一次钻至设计标高，最后提钻管，量孔深装药。

（2）桩基施工

灌注桩施工工艺程序是：搭设施工平台→桩位放线、开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→冲击造孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→清孔换浆→终孔验收→下钢筋笼和钢导管→灌筑水下混凝土→成桩养护。

1）根据现场的已核放的桩位进行钢护筒埋设，护筒埋设应准确、稳定、护筒中心与桩位中心的偏差不大于 20mm。

2）成孔时应先在孔口设圆形钢护筒，它的作用是保护孔口、定位导向，维护泥浆面，防止坍方。护筒内径应比钻头直径大 200mm，然后使冲孔机就位，冲击钻应对准护筒中心，要求偏差不大于±20mm，开始低锤（小冲程）密击，并及时加块石与粘土泥浆护壁，使孔壁挤压密实，直至孔深达护筒下 3~4m 后，才加快速度，加大冲程，转入正常连续冲击，在造孔时要及时将孔内残渣排出孔外，以免孔内残渣太多，出现埋钻现象。

3）冲孔时应随时测定和控制泥浆密度。每冲击 1~2m 应排渣一次，并定时补浆，直至设计深度。排渣时，必须及时向孔内补充泥浆，以防亏浆造成孔内坍塌。

4）在钻进过程中每 1~2m 要检查一次成孔的垂直度情况。如发现偏斜应立即停止钻进，采取措施进行纠偏。对于变层处和易于发生偏斜的部位，应采用低锤轻击、间断冲击的办法穿过，以保持孔形良好。

5）成孔后，应测量检查孔深，核对无误后，进行清孔。清孔后应立即放入钢筋笼，并固定在孔口钢护筒上，使其在浇筑混凝土过程中不向上浮起，也不下沉。钢筋笼下完并检查无误后应立即浇筑混凝土，间隔时间不应超过 4h，以防泥浆沉淀和坍孔。混凝土浇筑一般采用导管法在水中浇筑。

（3）码头及上部结构制作安装

预制钢筋混凝土构件由邻近预制场预制，运至现场安装。桩帽和横梁等现浇钢筋混凝土构件采用泵车施工作业，施工时注意各预埋件准确埋设，避免错埋、漏埋。码头所有横梁、墩台都为现浇整体的大型钢筋混凝土结构，均需要设置浇筑施工平

台，施工难度较大，需要现场配备专门船机设备进行分工作业，保证施工进度、质量和安全。

（4）附属设施安装

附属设施安装主要包括：系船柱、橡胶护舷、橡胶舷梯、栏杆等。附属设施待码头主体的施工达到安装条件后进行施工。

4.1.9.2 主要工程项目施工顺序

（1）码头主体工程

施工准备→桩基施工→码头和引桥上部结构施工→码头和引桥附属设施安装→土建施工及其它配套工程建设→竣工验收。

（2）港池疏浚

设置 GPS 基站→挖泥→卸到预定位置/吹填上岸→清淤→验收。

（3）陆域工程：地基处理、软基处理、道路堆场等；

（4）港区生产、生活建筑物及配套的附属设施；

（5）设备购置和安装。

4.1.10 土石方平衡

本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

本项目陆域工程场平需要进行开挖、回填，根据初设报告可知土方开挖量为 40.38 万 m^3，回填量 14.06 万 m^3，剩余 26.32 万 m^3 交由有处理能力的单位接收处理，不得随意倾倒。

表 4.1.10-1 项目土石方平衡

工程	挖方	填方	借方	弃方	
				数量	去向
水域疏浚	866.40 万 m^3	0	0	188.60 万 m^3	外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”
				582.89 万 m^3	外抛至“碣石湾外倾倒区”，已完成 233.38 万 m^3 疏浚物外抛，剩余 349.51 万 m^3 疏浚物外抛
				79.5 万 m^3	沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区
				15.54 万 m^3	上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设，已完成 7.84 万 m^3 清砸，剩余 7.70 万 m^3 清砸
陆域工程场平	40.38 万 m^3	14.06 万 m^3	0	26.32 万 m^3	交由有处理能力的单位接收处理

4.1.11 装卸工艺与工艺流程

4.1.11.1 装卸工艺

1、装卸船工艺

在满足装卸要求的前提下，码头上配备集装箱装卸桥和多用途门机进行集装箱、件杂货、散粮及煤炭的装卸作业，其中 1#泊位装卸集装箱和煤炭，集装箱岸桥具备装卸集装箱或煤炭的功能，装卸不同货种时，需更换对应的集装箱吊具或煤炭抓斗；2#泊位装卸杂货和散粮，装卸不同货种时，需更换对应的吊钩或散粮抓斗，做到设备初期投资最省、工程初期投资小、效益最大化。

2、库场工艺

（1）集装箱

集装箱堆场工艺布置主要由三部分组成，即重箱堆场、空箱堆场、冷藏箱堆场。空箱堆场采用空箱堆箱机作业，冷藏箱堆场采用正面吊作业，集装箱的拆装箱采用箱内叉车作业。

（2）件杂货

件杂货堆场采用轮胎吊和叉车联合作业，流动机械均采用电动。

（3）散粮

码头采用多用途门机卸船后，通过移动式漏斗落料至自卸车后，自卸车运送到散粮平方仓进行堆存，仓库内散粮堆高按10米考虑，散粮的堆高采用移动式皮带机，

出仓工艺暂时采用单斗装载机+自卸车的方案。

（4）煤炭

码头采用多用途门机或集装箱装卸桥卸船后，通过移动式漏斗落料至自卸车后，直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存。

3、水平运输

集装箱水平运输采用集装箱牵引半挂车方式，件杂货的水平运输采用牵引平板车，散粮及煤炭的水平运输采用自卸车。

4.1.11.2 装卸工艺流程

1、集装箱

①船←→堆场

集装箱船←→集装箱装卸桥/多用途门机←→集装箱牵引半挂←→RMG/空箱堆箱机/正面吊←→重箱堆场/空箱堆场

②堆场←→港外

重箱堆场/空箱堆场←→RMG/空箱堆箱机/正面吊←→集装箱牵引半挂车（货主）←→港外

③重箱堆场←→RMG←→集装箱牵引半挂←→正面吊←→箱内叉车←→拆装箱场地

2、件杂货

①件杂货船←→堆场

件杂货船←→多用途门机←→牵引平板车←→轮胎吊或叉车←→件杂货堆场

②件杂货堆场←→港外

件杂货堆场←→轮胎吊或叉车←→货主汽车←→港区外

3、散粮

①散货船→仓库

散货船→多用途门机→高架移动漏斗→自卸车→粮食仓库

②仓库→港外

粮食仓库→单斗装载机→货主汽车→港外

4、煤炭

散货船→多用途门机/集装箱装卸桥→高架移动漏斗→货主汽车→港区外

4.1.12 生产定员及工作制度

生产定员：本目定员约430人，其中办公及作业人员约280人，司机约150人。

工作制度：港区为员工提供住宿及一日三餐，码头工作时长 320 天，堆场工作时长360天，均为三班制，每班8小时。

4.1.13 给排水

4.1.13.1 给水

1、供水水源

本工程给水水源来源于市政给水管网，供水至港内供水调节站。接管点位于港区入口与设计红线交界处，管径为 DN200，供水压力不小于 0.25Mpa，水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

2、港口给水系统

（1）港区低区生活给水系统：供水管网呈环状布置，主管网管径 DN150，设计工作压力0.50MPa，主要供给港区船舶上水和除综合楼（含食堂、地下车库）、宿舍楼等单体建筑物的生活用水。本工程码头前沿布置若干船舶给水栓，间距 60m 左右。

（2）港区高区生活给水系统：供水管网呈环状布置，主管网管径 DN150，设计工作压力1.20MPa，主要供给港区综合楼（含食堂、地下车库）、宿舍楼等单体建筑物的生活用水。

（3）港区中水给水系统：供水管网呈环状布置，主管网管径 DN100，设计工作压力0.60MPa，主要供给码头前沿冲洗用水。

为保证本港区生活、生产及消防用水水量及水压要求，在港区辅建区设置 1 座供水调节站，配置1座泵房、2座消防水池、1座生活不锈钢水池。

4.1.13.2 排水

港区排水体制采用分流制，清洁雨水经暗管收集后，直接排入水域。

（1）生活污水处理系统

本工程设置处理能力为 5t/h 生活污水处理站，船舶生活污水与港区生活污水经管道收集后汇入港区生活污水处理站进行处理，经处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。

（2）含油污水处理系统

本工程设置处理能力为 5t/h 含油污水处理站，港区的维修车间、维修场地产生的含油污水通过管道收集后流入港区的含油污水处理站进行处理，经处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。

（3）生产污水处理系统

本工程设置处理能力为20t/h生产污水处理站，码头及引桥地面冲洗废水和初期雨水经排水明沟收集后，汇至生产污水处理站进行处理，处理达标后回用于港区的绿化及道路喷洒。

（4）船舶污水系统

本工程船舶污水主要包括船舶舱底含油污水、船舶生活污水。船舶生活污水经收集后汇入港区生活污水处理站进行处理；船舶含油污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的含油污水处理站处理达到后回用于港区的绿化及道路喷洒。

（5）道路初期雨水

港区道路周围设置排水沟，收集初期雨水后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。

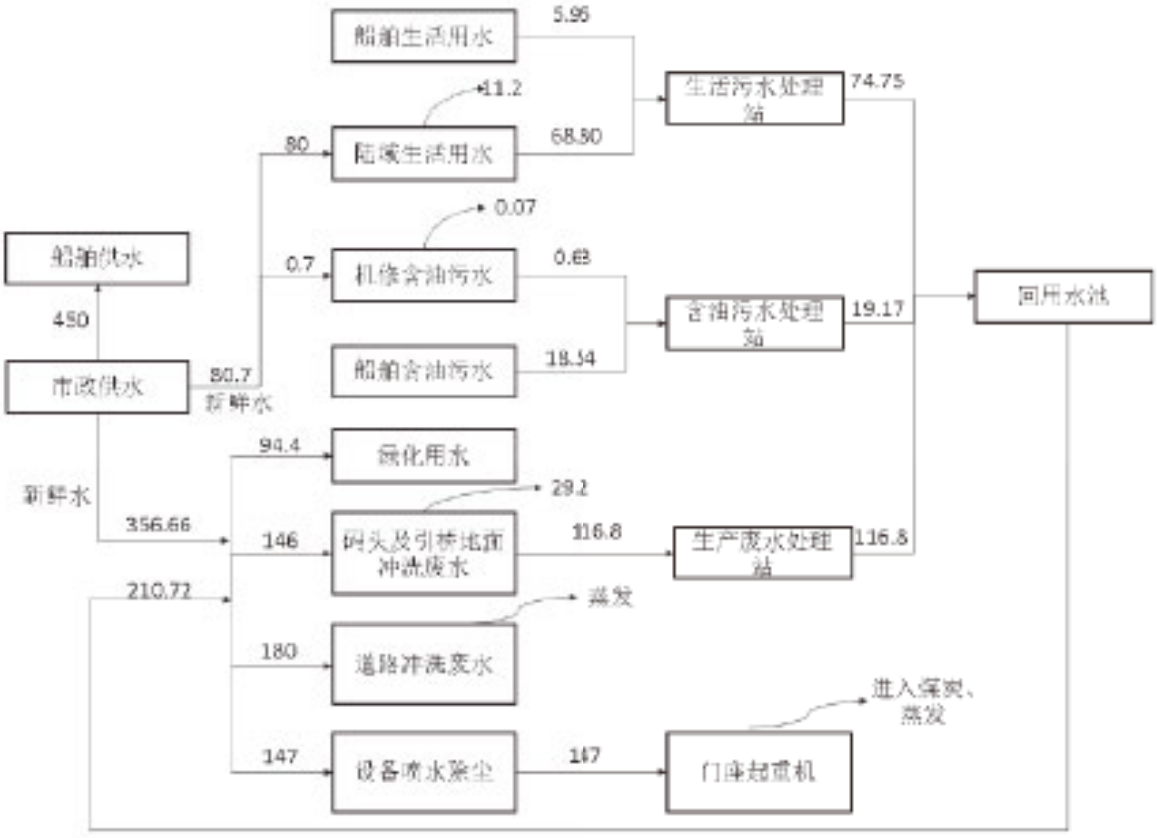


图 4.1.13-1 本项目水平衡图（非雨季）（单位：m^3/d）

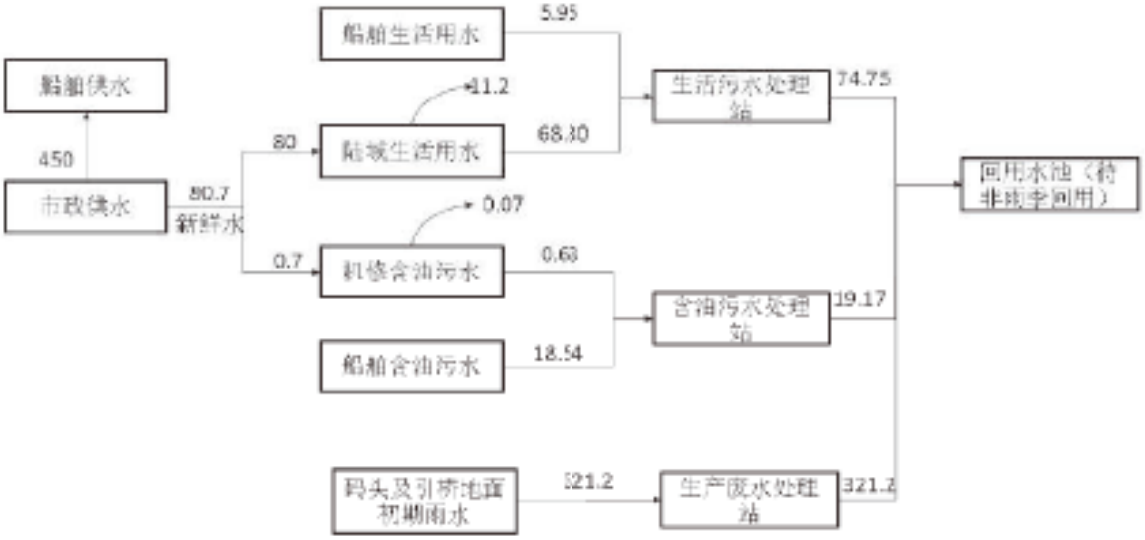


图 4.1.13-2 本项目水平衡图（雨季）（单位：m^3/d）

4.1.14 施工进度计划

本项目施工总工期为 36 个月。

表 4.1.14-1 施工进度计划表

序号	项目	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
1	施工准备																			
2	抓斗疏浚工程																			
3	绞吸疏浚工程																			
4	炸礁及清礁工程																			
5	桩基施工																			
6	码头上部结构施工																			
7	码头配套设施施工																			
8	地基处理加固																			
9	道路堆场土建工程																			
10	设备安装调试																			
11	试投产																			

4.1.15 项目用海情况

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头及其过渡段、引桥用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）；疏浚用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

1、申请用海面积

本项目申请用海总面积为54.4310公顷，其中透水构筑物（码头及其过渡段、引桥）申请用海面积5.4582公顷；港池、蓄水（港池）申请用海面积43.4317公顷；专用航道、锚地及其他开放式（疏浚）申请用海面积5.5411公顷。

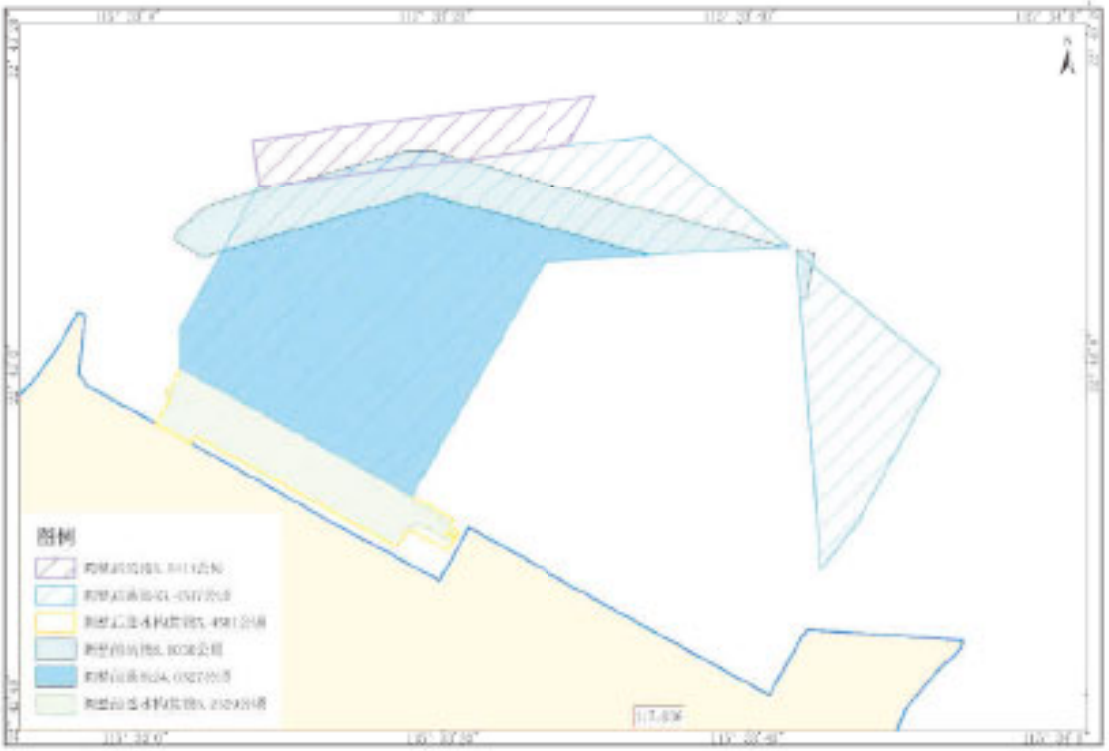


图 4.1.15-1 本项目调整前后申请用海范围对比示意图

表 4.1.15-1 本次申请用海与批复用海面积变化一览表

申请用海单元	批复用海（公顷）	本次申请用海（公顷）	变化（公顷）	备注
透水构筑物	5.2329	5.4582	+0.2253	码头平台以及引桥宽度增加
港池、蓄水	24.0527	43.4317	+19.2395	码头水域按照10万吨级集装箱船设计调整，港池面积增大

申请用海单元	批复用海（公顷）	本次申请用海（公顷）	变化（公顷）	备注
专用航道、锚地及其他开放式	11.2816	5.5411	-5.6105	疏浚避让主体工程港池面积增大，同时避让汕（红）国用（2015）第 008 号部分权属范围
总面积	40.5672	54.4310	+13.8638	/

2、占用岸线情况

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线 74.9m；实际建设占用人工岸线 110m（3 座引桥及码头过渡段）。项目占用岸线情况详见图 4.1.11-2。

3、申请用海期限

本项目码头、引桥等结构设计使用年限为 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”，结合原海域使用权证用海期限截止至 2073 年 6 月 16 日，本项目主体工程（码头及其过渡段、引桥和平台、港池）申请用海期限为 48 年。根据施工进度安排（表 2.3.6-1），本项目施工工期为 36 个月，由于目前项目正在建设中，预计剩余工期为 1 年，因此，本项目申请施工期用海期限为 1 年。



图 4.1.15-2 本项目申请用海范围占用岸线示意图



图 4.1.15-3 本项目实际建设（引桥、码头过渡段）占用岸线示意图

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目宗海位置图



图 4.1.15-4a 宗海位置图（主体工程）

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（疏浚）宗海位置图



图 4.1.15-4b 宗海位置图（疏浚）

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目宗海平面布置图

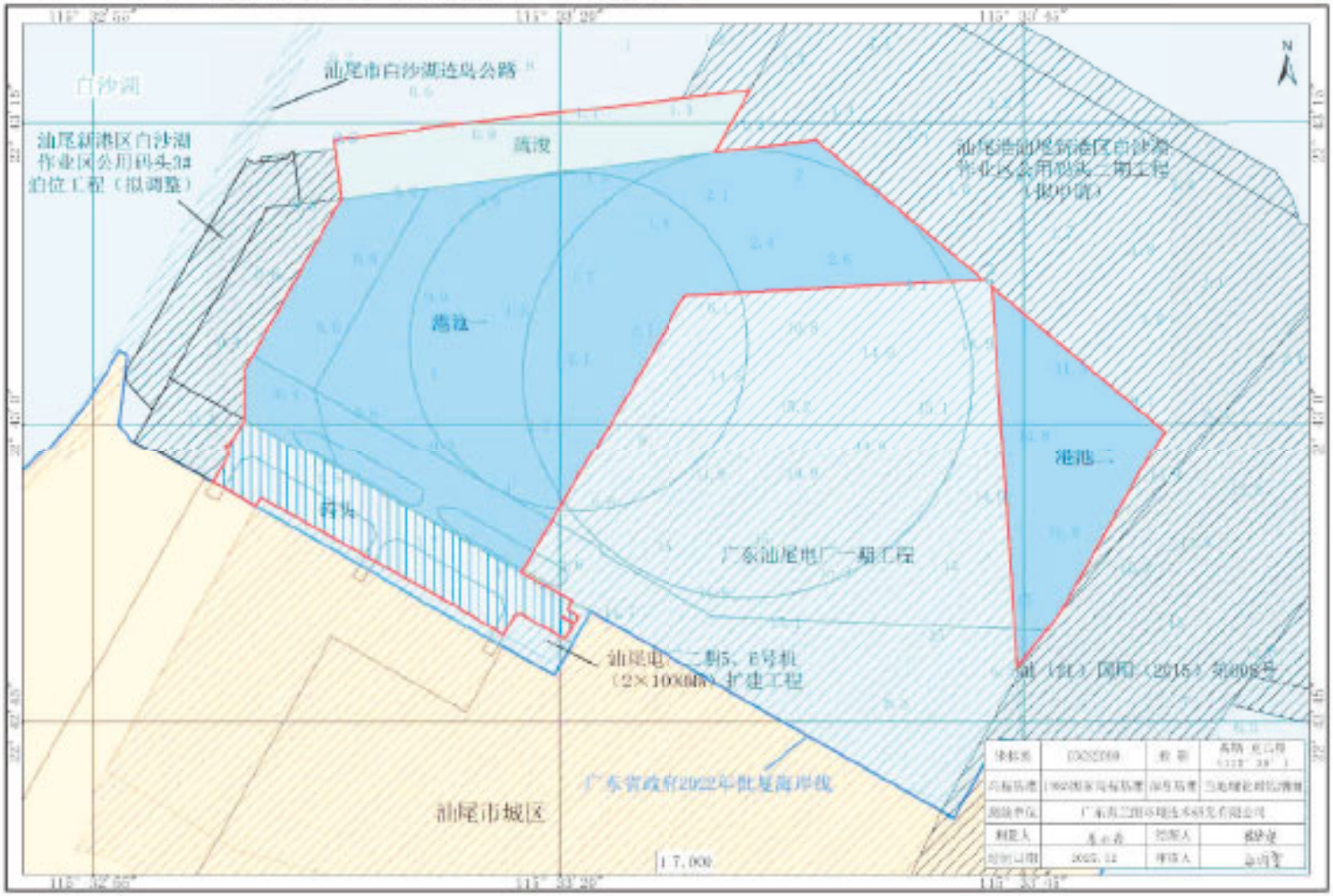
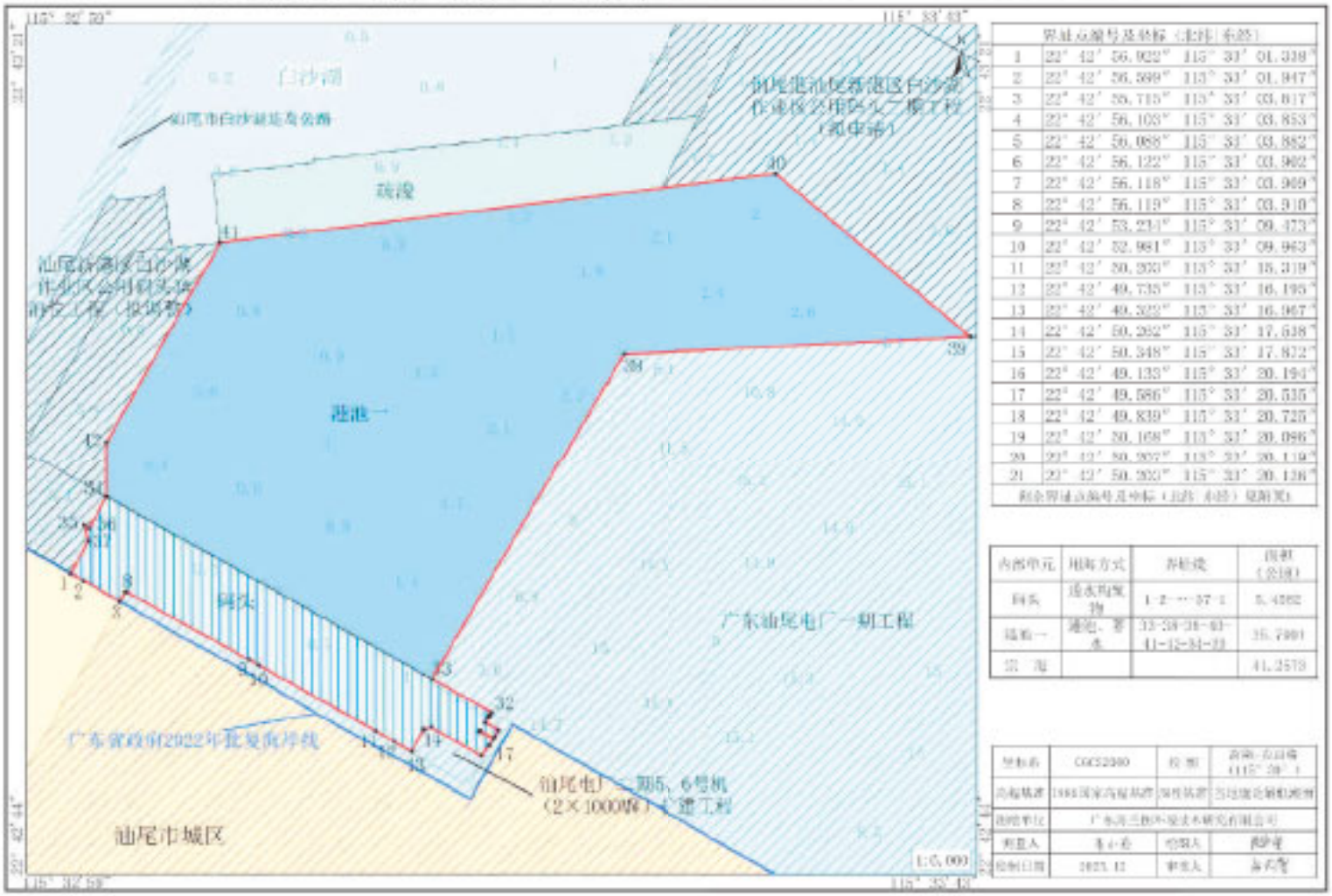


图 4.1.15-5 宗海平面布置图

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（一）宗海界址图



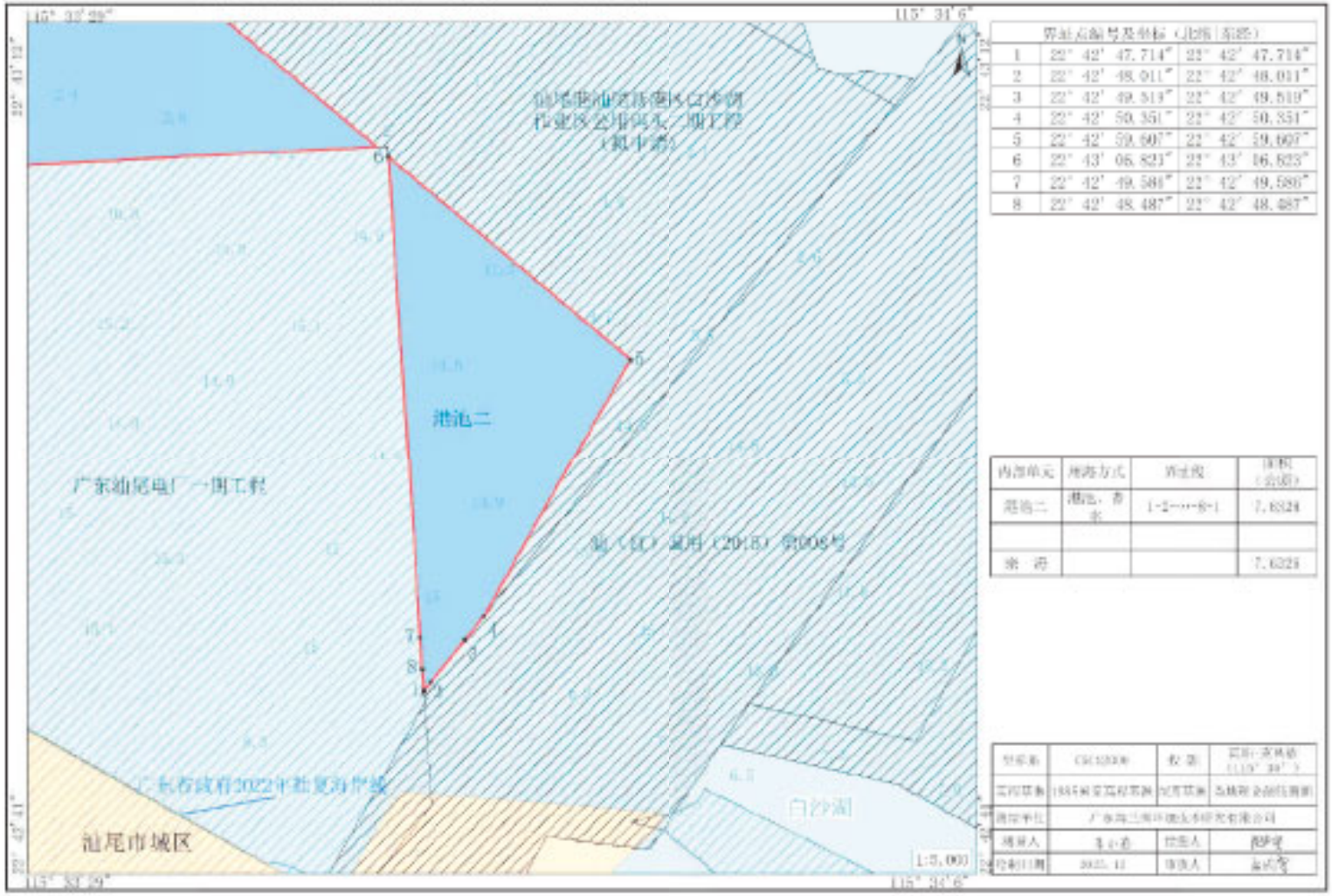
界址点编号及坐标（北纬 东经）	
1	22° 42′ 56.922″ 115° 33′ 01.338″
2	22° 42′ 56.589″ 115° 33′ 01.947″
3	22° 42′ 55.715″ 115° 33′ 03.617″
4	22° 42′ 56.103″ 115° 33′ 03.853″
5	22° 42′ 56.088″ 115° 33′ 03.882″
6	22° 42′ 56.122″ 115° 33′ 03.902″
7	22° 42′ 56.118″ 115° 33′ 03.969″
8	22° 42′ 56.119″ 115° 33′ 03.910″
9	22° 42′ 53.231″ 115° 33′ 09.473″
10	22° 42′ 52.981″ 115° 33′ 09.963″
11	22° 42′ 50.393″ 115° 33′ 15.319″
12	22° 42′ 49.735″ 115° 33′ 16.195″
13	22° 42′ 49.322″ 115° 33′ 16.967″
14	22° 42′ 50.262″ 115° 33′ 17.638″
15	22° 42′ 50.348″ 115° 33′ 17.872″
16	22° 42′ 49.133″ 115° 33′ 20.194″
17	22° 42′ 49.086″ 115° 33′ 20.535″
18	22° 42′ 49.839″ 115° 33′ 20.725″
19	22° 42′ 50.168″ 115° 33′ 20.096″
20	22° 42′ 50.202″ 115° 33′ 20.119″
21	22° 42′ 50.202″ 115° 33′ 20.126″
其余界址点编号及坐标（北纬 东经）见附页1	

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
码头	透水构筑物	1-2-…-37-1	5.4502
港池一	港池、蓄水	33-38-39-40-41-42-43-33	35.7891
宗 海			41.2393

坐标系	CGCS2000	投 影	高斯-克吕格（115° 30′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地最低潮面以下
测绘单位	广东省三维海洋技术研究有限公司		
测量人	朱小花	绘图人	周伊雯
绘制日期	2023.12	审查人	高天雪

图 4.1.15-6a 宗海界址图（码头和港池一）

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（二）宗海界址图



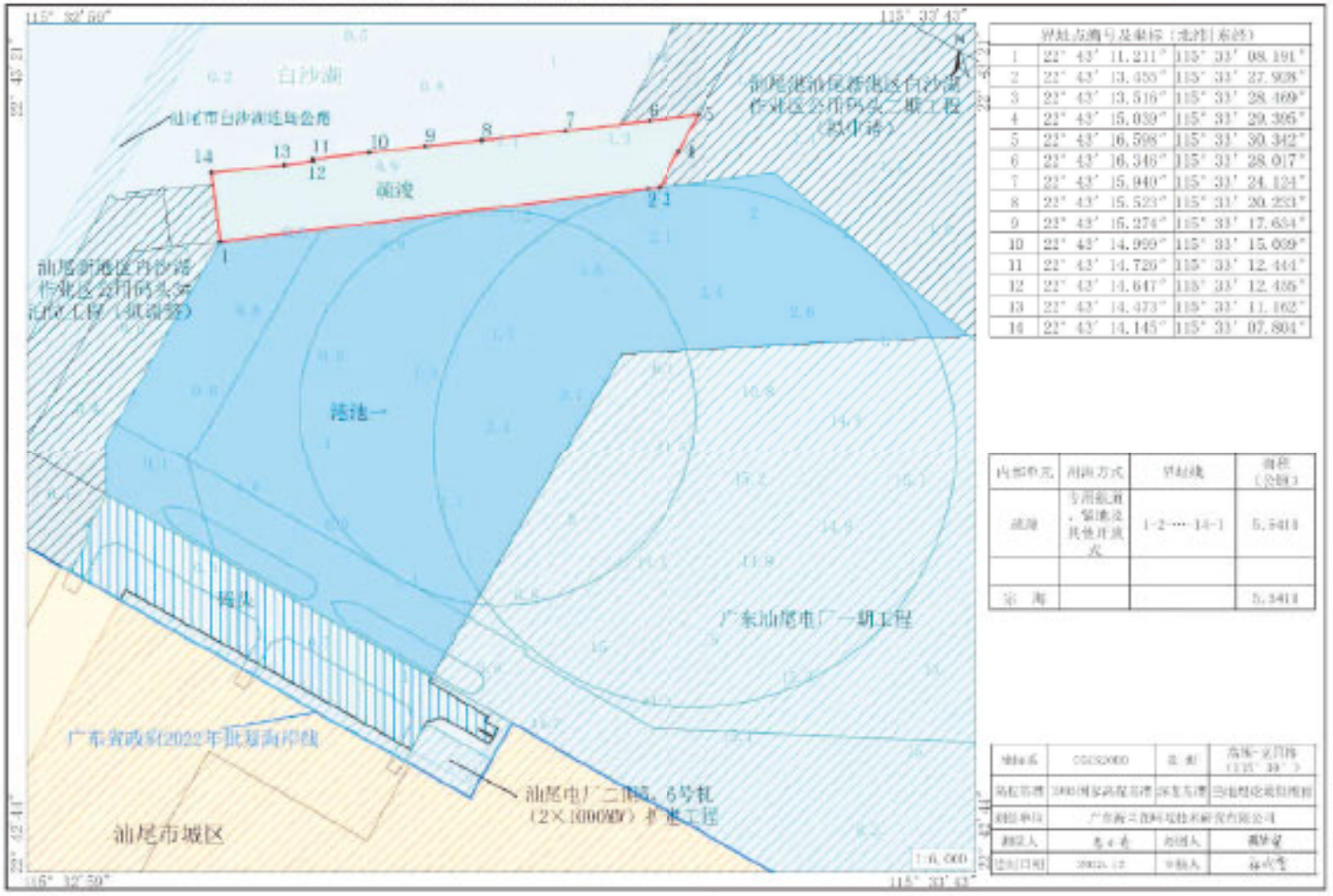
界址点编号及坐标（北纬 东经）		
1	22° 42′ 47.714″	22° 42′ 47.714″
2	22° 42′ 48.011″	22° 42′ 48.011″
3	22° 42′ 49.519″	22° 42′ 49.519″
4	22° 42′ 50.351″	22° 42′ 50.351″
5	22° 42′ 59.607″	22° 42′ 59.607″
6	22° 43′ 06.823″	22° 43′ 06.823″
7	22° 42′ 49.586″	22° 42′ 49.586″
8	22° 42′ 48.487″	22° 42′ 48.487″

内部单元	地海方式	界址段	面积（公顷）
港池二	港池、蓄水	1-2-…-8-1	7.6324
宗 海			7.6324

坐标系	CGCS2000	投 影	中央经线（115° 30′）
宗海界址	1985年国家高程基准	宗海界址	各拐角点高程见附表
测绘单位	广东海兰海洋测绘技术研究有限公司		
填表人	王小君	检查人	郭学
绘制日期	2025.11	审核人	孟祥雪

图 4.1.15-6b 宗海界址图（港池二）

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（疏浚）宗海界址图



界址点编号及坐标（北京[1954]坐标系）		
1	22° 43' 11.211"	115° 33' 08.191"
2	22° 43' 13.455"	115° 33' 27.928"
3	22° 43' 13.516"	115° 33' 28.469"
4	22° 43' 15.039"	115° 33' 29.395"
5	22° 43' 16.598"	115° 33' 30.342"
6	22° 43' 16.346"	115° 33' 28.017"
7	22° 43' 15.940"	115° 33' 24.124"
8	22° 43' 15.523"	115° 33' 20.253"
9	22° 43' 16.274"	115° 33' 17.634"
10	22° 43' 14.959"	115° 33' 15.039"
11	22° 43' 14.729"	115° 33' 12.444"
12	22° 43' 14.647"	115° 33' 12.435"
13	22° 43' 14.473"	115° 33' 11.162"
14	22° 43' 14.145"	115° 33' 07.804"

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
疏浚	专用航道、锚地及其他开放式	1-2-……-14-1	5.3414
宗　海			5.3414

坐标系	CGCS2000	基　面	高斯一克吕格（121° 30'）
界址节点	14个（有效点14个）	环境类型	三级控制区或相当区
测绘单位	广东海二海环境技术研究有限公司		
测绘人	朱x平	检测人	魏x荣
检测日期	2023.12	审核人	林x雪

图 4.1.15-6c 宗海界址图（疏浚）

4.2施工期工程分析

4.2.1 施工期产污环节

总悬浮颗粒物：码头水域疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工及拔除、炸礁、抛石等施工过程、吹填沉淀区溢流口排水会产生悬浮泥沙。

废水：施工期水污染物主要为施工船舶含油污水、施工船舶生活污水、陆域施工人员生活污水、陆域施工废水等。

废气：施工期废气污染物主要为施工车船和施工机械的燃油废气、施工扬尘、备用发电机尾气等。

噪声：施工期间噪声源主要为施工船舶、车辆及机械的运行噪声。

固体废物：施工期间产生的固体废物主要为施工船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、建筑垃圾、疏浚物、泥浆、陆域土石方、危险废物等。

4.2.2 施工期污染源强分析

4.2.2.1 总悬浮物

1、疏浚作业

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS-T105-2021），疏浚挖泥作业悬浮物发生量可采用经验公式法。

$$Q=R/R_0\times T\times W_0$$

式中：

Q——疏浚作业悬浮泥沙发生量（t/h）；

R——发生系数 W_0 时的悬浮泥沙粒径累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；

T——挖泥船疏浚效率（m^3/h）；

W_0——悬浮泥沙发生系数（t/m^3），宜采用现场实测法确定，无实测资料时间可取 $38.0\times10^{-3}t/m^3$。

R_0——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%。

根据 Mott MacDonald1990 年进行的疏浚泥沙再悬浮系统试验数据（*资料来源：Mott MacDonald (1991). Contaminated Spoil Management Study, Final Report, Volume 1, for EPD, October 1991*），抓斗式挖泥船泥沙施工悬浮泥沙的再悬浮率为 11~20kg/m^3，

绞吸挖泥船泥沙再悬浮率为 3~5kg/m³。本项目抓斗式挖泥船再悬浮率 M 取 20kg/m³，绞吸挖泥船再悬浮率 M 取 5kg/m³。

$$M=R/R_0\times W_0$$

因此，上式可简化为：Q=M×T

①抓斗挖泥船疏浚

本项目采用 4 艘 15m³ 抓斗挖泥船，根据施工单位反馈，15m³ 的抓斗式挖泥船每斗作业时间约 80s，每小时下斗可达 45 次，则 15m³ 抓斗挖泥船每小时最大挖泥量约 675m³。

每艘 15m³ 抓斗式挖泥船悬浮物发生量为：

Q=675m³/h×20kg/m³/3600=3.75kg/s。

②绞吸挖泥船疏浚

本项目施工期安排 1 艘 4500m³/h 绞吸挖泥船进行疏浚。

1 艘 4500m³/h 绞吸挖泥船悬浮物发生量为：

Q=5kg/m³×4500m³/h/3600=6.25kg/s。

2、灌注桩桩基施工

钻孔灌注桩桩基施工时产生的悬浮泥沙量采取如下公式计算：

$$M=\frac{1}{4}\pi d^2 h\rho n$$

其中，M：桩基施工时产生的泥沙量，kg；

d：桩基直径，m；

h：桩基入泥深度，m；

ρ：覆盖层泥沙浓度，根据地勘报告，淤泥底质湿密度 1740kg/m³。

n：泄漏量，按照垢工量的 5%估算。

本项目桩基直径取桩基最大直径 1.3m；桩基钻进速度在 0.3~0.6m/h 左右，本次计算从保留角度考虑，钻进速度取 0.6m/h。根据上述公式计算桩基施工产生的悬浮物源强为 0.25×3.14×1.3²×0.6×1740×5%=69.25kg/h=0.02kg/s。

3、施工平台和临时栈桥钢管桩施工

施工平台和临时栈桥钢管桩打入时产生的悬浮物泥沙量采取如下公式进行计算：

$$M=[0.25\times\pi\times D^2-0.25\times\pi\times(D-d)^2]\times h\times\rho\times n$$

其中，M：桩基施工时产生的泥沙量；

D：钢管桩直径，本工程施工栈桥及平台钢管桩直径 0.68m；

D：钢管桩厚度，0.1m；

h：桩基入泥深度，7m；

ρ：覆盖层泥沙浓度，根据地勘报告，淤泥底质湿密度 1740kg/m³。

n：泄漏量，按照垢工量的 5%估算。

每根钢管桩打桩施工时间约 1 小时。根据上述计算公式，单根钢管桩打桩施工产生的悬浮物源强=[0.25×π×0.68²-0.25×π×（0.68-0.01）²]×7×1740×5%÷1÷3600=0.002kg/s。

4、施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工

钢管桩在振动拔除的过程中产生的悬浮泥沙量可参照下式进行计算：

$$Q = \frac{[\pi \cdot D \cdot h + \pi \cdot (D - d) \cdot h] \cdot \varphi \cdot \rho}{t}$$

式中，Q：悬浮泥沙发生量，kg/s；

D：施工平台管桩直径，本工程施工栈桥及平台钢管桩直径 0.63m；

d：施工平台管桩厚度，0.1m；

h：施工平台管桩入泥深度，7m；

φ ：钢管桩壁（包括外壁、内壁）附着泥层厚度，取 0.01m；

ρ：附着泥层干容重：按照 $\gamma d=1750D_{50}^{0.183}$ 公式计算，D_{50} 为泥沙中值粒径。根据调查单位提供的资料，春季海洋现状调查沉积物中值粒径的平均值 0.036mm，计算得到沉积物干容重为 952.45kg/m³。

T：拔桩时间，本工程施工栈桥及平台钢管桩单根拔出时间约 20min。

计算本项目施工平台单根钢管桩拔桩悬浮物产生源强 Q=[π×0.63×10+π×(0.63-0.01）×7]×0.01×952.45×20÷60÷3600=0.03kg/s。

5、炸礁

根据已有钻孔显示，现阶段港池及疏浚边坡范围内存在强、中、微风化岩，风化花岗岩需炸礁量约 15.54 万方。采用钻爆船施工爆破，爆破后采用抓斗船配合清岩并上岸外抛处理。

总炸礁工期约 25 个月（750 天），平均每日炸礁量约为 207m³。

（1）炸礁产生悬浮泥沙源强

炸礁引起悬浮泥沙源强主要考虑两部分，一部分为礁石表面淤泥悬浮泥沙量，虽

然建设单位在炸礁前会进行清淤，但仍有少量淤泥留在礁石上；另一部分为炸礁时产生的碎石悬浮物。

参考《水运工程爆破技术规范》（JTS204-2023），各底质单位炸药消耗量如下表所示，本项目炸礁区礁石包括强、中、微风化岩，取各类底质炸药消耗量的平均值，即 2.1kg/m³。

表 4.2.2-1　　水下钻孔爆破单位炸药消耗量（JTS204-2023）

底质类别	单位炸药消耗量（kg/m³）
软岩石或风化岩石	1.72
中等硬度岩石	2.09
坚硬岩石	2.47

参考《水运工程爆破技术规范》（JTS204-2023），各底质单位炸药消耗量如下表所示，本项目炸礁区礁石包括强、中、微风化岩，取各类底质炸药消耗量的平均值，即 2.1kg/m³。为控制爆破强度对周边环境产生影响，本项目控制单一区域单次爆破炸药用量为 250kg，则单次爆破可清理的礁石量为 120m³，每日最大炸礁次数为 2 次。

礁石按半球形概化计算单次炸礁区域表面积，120m³ 的礁石曲面面积约为 93.4m²，本项目施工时序为先疏浚再炸礁，因此爆破时礁石表面的泥层厚度较薄，按 0.2m 计算，则单次爆破影响的礁面泥沙体积约为 18.68m³，礁面泥沙密度取 1740kg/m³，起爆一次的时间按 5 秒计，爆破造成的泥沙起悬比例按 10%计算，则本项目单次爆破的礁面悬浮物源强约为 1740kg/m³×18.68m³ ×10%÷5s=650.06kg/s·次。

水下爆破造成的碎石量较小，单次爆破产生的碎石量按照礁石量的0.1%计，则单次爆破造成的碎石悬浮物源强为 120m³ ×1740kg/m³×0.1%÷5s=41.76kg/s·次。合计起爆一次的悬浮物源强约 650.06+41.76=691.82kg/s·次。

（2）抓斗清礁悬浮泥沙源强

本项目采用 1 艘清礁船进行水下清礁工作，按照 5min 抓取一次，每斗 15m³，都则清礁效率约为 180m³/h，在清礁过程中会产生一定量的悬浮泥沙，悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程。礁水比为 2:3，悬浮物发生量按抓渣量的 5%计，泥沙密度取 1740kg/m³，则悬浮泥沙源强为：Q=180m³/h×2/3×5%×1740kg/m³÷3600s=2.9kg/s。

6、抛石

本项目护岸加固过程中需要进行抛石，会产生悬浮泥沙。抛填块石过程中，块石中泥土起悬进入海水中，同时块石对表层淤泥产生挤淤作用，上述过程均会产生悬浮泥沙。

①抛石带入水中的悬浮物

抛填块石中泥土起悬产生悬浮泥沙，抛石施工作业时，块石中泥土起悬产生悬浮泥沙源强按下式计算（仅考虑石料中所含泥土）：

式中：

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

Q——抛石作业悬浮泥沙源强，kg/s；

E——抛石作业效率，m^3/s；

c——石料中泥土含量，%（体积），以 5%计；

α——泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数，以 10%计；

ρ——泥土干密度，取 1210kg/m^3。

本项目每日基床抛石量约 2000m^3，日工作 12h，则抛石工作效率约 167m^3/h；

石料中泥土含量取 5%，泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数 10%。根据上式计算

结果可知，抛石施工时回填料带入的悬浮泥沙源强约为

Q=167m^3/h×1210kg/m^3×5%×10%/3600s=0.28kg/s。

②块石抛填挤淤产生的悬浮物

抛石挤淤产生悬浮泥沙源强根据如下公式计算：

$$Q = \rho \times \alpha \times p$$

式中：

Q——悬浮泥沙源强（kg/s）；

ρ——底质颗粒物干密度，泥沙干密度为 1210kg/m^3；

α——指底质中悬浮物粒所占百分比（%），根据海洋沉积物是质量现状调查数据，项目周边的沉积物调查站位 BS08 和 BS11，BS08 的粉砂和粘土占比 46.82%，BS11 的粉砂和粘土占比 24.37%。因此 α 取 35.595%；

P——平均挤淤强度，为抛石强度的 20%。

护岸块石抛石强度约为 167m^3/h。参考类似工程及《海岸工程中悬浮泥沙源强

选取研究概述》（王时悦，2016 年）中挤淤强度，平均挤淤强度为抛石强度的 20%，取值为 167m³/h÷3600s/h×20%=0.0093m³/s；根据上式计算结果可知，基床块石抛填施工时，悬浮泥沙源强约为 Q=1210kg/m³×35.595%×0.0093m³/s=4.01kg/s。

基床块石抛填施工过程中块石中泥土起悬和挤淤同时发生，经类比并综合考虑，悬浮泥沙源强合计为：0.28kg/s+4.01kg/s=4.29kg/s。

7、溢流口

溢流悬浮泥沙的发生量参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）中提出的公式进行估算：

$$Q_3=cQ$$

式中：Q_3——溢流口（kg/s）

c——溢流口悬浮物浓度控制标准（kg/m³）；

Q——溢流口流量（m³/s）。

为减少项目建设对周边环境的影响，溢流口排放标准执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准，悬浮物排放执行标准为 100mg/L=0.1kg/m³。

本项目疏浚泥的泥水比例按 1:4 计算。

当安排 4500m³/h 绞吸挖泥船进行施工时，施工以绞吸挖泥船实际输出的功率计算，根据《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（土建）施工疏浚施工方案》，绞吸挖泥船实际输出功率约为 4500m³/h，则溢流口的流量为 4500×4=18000m³/h，溢流悬浮泥沙产生源强约为 0.1kg/m³×18000m³/h×1/3600h/s=0.5kg/s。

4.2.2.2 废水

1、施工船舶含油污水

施工期间的含油污水主要来自施工船舶产生的舱底油污水，按保守考虑，施工时所有船舶同时作业，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149－2018）船舶舱底油污水水量表，计算项目施工期船舶舱底油污水产生量见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 船舶含油污水产生量统计一览表

船舶吨级 DWT（t）	船舶数量（艘）	舱底油污水产生量（t/d·艘）	油污水产生总量（t/d）
500	7	0.14	0.98
500-1000	1	0.21	0.21
1000-3000	9	0.54	4.86
3000-7000	1	1.39	1.39
合计			7.44

舱底油污水的含油量2000~20000mg/L，取10000mg/L计算，则每天油污产生量约 74.4kg/d。船舶含油污水拟经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理。

2、施工船舶生活污水

本项目按高峰期总施工人员约计200人，施工期36个月。参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶工作人员生活用水量按 100L/人·d，污水发生量按 85%计，则人均生活污水排放量为 85L/人·d，计算可得高峰期船舶作业人员生活污水产生量为 17m³/d。本项目船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理。

3、陆域施工人员生活污水

本项目陆域工程施工高峰期每天作业人员约为 500 人，根据广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中大城镇（2024 年汕尾市常住人口数约 270.11 万，属于大城镇）的居民生活用水定额为 160L/（人·d），排水系数取 0.9，则生活用水量为 80m³/d，污水量为 72m³/d。生活污水中主要污染因子为COD、BOD_5、SS和NH_3-N，浓度分别为250mg/L、150mg/L、100mg/L和15mg/L。本项目施工区域设置移动式公共卫生间（设置化粪池），陆域生活污水收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理。

4、陆域施工废水

施工废水包括施工机械洗涤用水、施工现场清洗、混凝土浇筑、养护、冲洗等。这部分污水主要污染物为油污、建筑垃圾和大量的泥砂。施工机械车辆冲洗排水水质为COD：50～80mg/L，石油类：1.0～2.0mg/L、SS：150～200mg/L。项目工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没市政设施。施工现场要道路畅通，场地平整，无大面积积水，场内要设置连续的排水系统，合理组织排水。施工时产生的泥浆水未经处理不得随意排放，不得污染现场及周围环境。在回填土堆放场、施工泥浆产生点应设置临时沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。

4.2.2.3 废气

1、施工车船和施工机械的燃油尾气

施工车船和施工机械的燃油尾气主要污染物为 SO_2、NO_x 等，此类废气为间断排放，同时作业时间的相对有限，燃油量少，施工车船和施工机械使用符合标准的燃料油，加强非道路移动机械和船舶的维护、保养，其烟气产生量相对较少，随着施工的结束将消失。

2、施工扬尘

施工过程中的扬尘主要来自陆域开挖和回填、施工扬尘、土方、建筑材料运输和堆积扬尘，以及施工场地的二次扬尘等。扬尘发生较随意，为无组织排放，施工期拟采用洒水抑尘，设置简易隔离围屏，产生的扬尘较少，可忽略不计。

3、备用发电机尾气

本项目施工期配备了 3 台 200kW 备用柴油发电机，运行时会产生废气污染，污染物主要为 SO_2、NOx 和烟尘。

按环保有关规定，柴油发电机组除定期保养运行和项目所在区域停电时应急备用外，其他时间均不运行。根据备用柴油发电机一般的定期保养规程：每 2 周需空载运行 10 分钟，每半年带负载运行半小时，此外按项目所在区域供电保证率 99%进行估算，备用发电机全年工作时间约 10 小时。

参考环评工程登记培训教材《社会区域》的计算参数，单台发电机 100%满载时耗油量按 228g/kW·h 计算，3 台备用柴油发电机运行时合计每小时耗油量为 136.8kg，年耗油量约 1.37t/a。根据《普通柴油》(GB252-2015)，2018 年 1 月 1 日开始，0#柴油含硫量不大于 0.001%，因此柴油含硫量按 0.001%计。参考《大气环境工程师使用手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 113。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 kg 柴油产生的烟气量为 $11\times1.8\approx20m^3$，本项目发电机产生的烟气量为 $2736m^3/h$。

根据该发电机耗油量，并参考《燃料燃烧排放污染物物料衡算办法》及其《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》GB20891-2014)计算，可计算该项目发电机 SO_2、NOx、烟尘废气排放量。

①SO_2：

$$C_{SO2}=2000\times B\times S$$

C_{SO2}-二氧化硫排放量，kg；

B 一消耗的燃料量，t；

S一燃料中的全硫分含量，%；本项目取0.001%。

②NOx：

$$G_{NOx}=1630\times B\times（N\times B+0.000938）$$

G_{NOx}一氮氧化物排放量，kg；

B一消耗的燃料量，t；

N一燃料中的含氮量，%；本项目取值0.02%；

B一燃料中氮的转化率，%；本项目选40%。

③烟尘及黑烟参考《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014），烟尘产尘系数取0.30g/kWh。

表4.2.2-2 备用发电机大气污染源产生与排放量

污染物项目	SO_2	NOx	烟尘	废气
产污系数	0.02kg/吨油	1.66kg/吨油	0.30g/kWh	/
小时污染物产生量（kg/h）	0.003	0.227	0.06	2730m³/h
年污染物排放量（kg/a）	0.027	2.271	0.60	2730m³/h
污染物排放浓度（mg/m³）	1	83	21.93	/
执行标准（mg/m³）	500	120	120	/

本项目备用发电机燃烧尾气污染物的排放浓度达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2中第二时段无组织排放监控浓度限值要求，对周围空气质量不会造成明显不良影响。为了降低备用柴油发电机对环境的影响，建设单位应选用符合《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891.2014）要求的应急柴油发电机。

4.2.2.4 噪声

施工期主要作业形式有码头、引桥、护岸工程施工，海域疏浚，陆域工程平整、建设、设备安装等，噪声主要来源于施工船舶、机械、车辆等作业噪声。推土机、挖掘机等施工机械及履带吊、汽车吊等各种运输车辆对周围环境会产生噪声影响。施工平台钢管桩的插打与拔除均使用履带吊上挂的振动锤进行施工。由于施工期间作业机械类型多，例如履带吊、汽车吊等，这些机械运行是产生的突发性非稳态噪声将对周围声环境产生影响。常用施工机械设备噪声源强见下表。

表4.2.2-3 常用施工机械设备噪声值 单位：dB（A）

施工设备名称	距声源5m	数量	施工设备名称	距声源5m	数量
抓斗挖泥船	80~85	4	绞吸挖泥船	80~85	1
驳船	80~85	1	泥驳船	80~85	8
履带吊	80~85	11	锚艇	80~85	2

施工设备名称	距声源 5m	数量	施工设备名称	距声源 5m	数量
挖掘机	80～86	8	炸礁船	80～85	1
汽车吊	85～90	6	推土机	83～88	5
警戒船	80～85	2	搅拌桩机	85～90	8

4.2.2.5 固废

1、施工船舶生活垃圾

施工期固体废弃物主要为工作人员生活垃圾，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）中沿海船舶生活垃圾产生量为 1.5kg/人·d，本工程施工高峰期海上作业人员约为 200 人，则船舶生活垃圾产生量为 300kg/d。船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理，禁止排海。

2、陆域生活垃圾

陆域工程施工高峰期作业人员约为 500 人，生活垃圾按每人每天产生 1.0kg 计，则生活垃圾产生量为 500kg/d。陆域生活垃圾收集后交环卫部门统一处理。

3、建筑垃圾

本项目施工期间还会产生少量建筑垃圾，如建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等少量建筑材料废弃物运至政府部门指定的位置处置或综合利用。

4、疏浚

本项目的停泊水域和回旋水域所处水域水深较小，需要疏浚，水域总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

5、泥浆

码头和引桥灌注桩施工会产生泥浆，根据初设报告可知：码头平台泥浆产生量为 25605.97m^3，引桥泥浆产生量为 4357.14m^3，合计 29963.11m^3。本项目在施工平

台设置泥浆池，泥浆经沉淀处理后运往码头后方临时堆场用于项目陆域回填。

6、陆域土石方

本项目陆域工程场平需要进行开挖、回填，根据初设报告可知土方开挖量为40.38万m^3，回填量14.06万m^3，剩余26.32万m^3交由有处理能力的单位接收处理，不得随意倾倒。

7、危险废物

本项目施工期产生的危险废物主要为施工机械、车辆、船舶等维护保养产生的少量废机油及其擦拭物（HW49），由施工单位统一收集后交由有资质的单位处理。

4.2.2.6 施工期污染源汇总

表 4.2.2-4 工程施工期污染源强及拟采取污染防治措施

环境要素	污染源		主要污染物	污染物源强	拟采取污染防治措施
水环境	疏浚施工	单艘抓斗挖泥船	悬浮物	3.75kg/s	自然沉降
		单艘绞吸挖泥船	悬浮物	6.25kg/s	自然沉降
	灌注桩桩基施工		悬浮物	0.02kg/s	自然沉降
	施工平台和临时栈桥钢管桩施工		悬浮物	0.002kg/s	自然沉降
	施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工		悬浮物	0.03kg/s	自然沉降
	炸礁		悬浮物	691.82kg/s	自然沉降
	抓斗清礁		悬浮物	2.9kg/s	自然沉降
	抛石		悬浮物	4.29kg/s	自然沉降
	溢流口		悬浮物	0.5kg/s	自然沉降
	施工船舶含油污水		污水	7.44m^3/d	收集后交由有处理能力的单位接收处理
			石油类	74.4kg/d	
	施工船舶生活污水		COD、BOD_5、SS、氨氮	17m^3/d	收集后交由有处理能力的单位接收处理
	陆域施工人员生活污水		COD、BOD_5、SS、氨氮	72m^3/d	设置移动式公共卫生间收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理
	陆域施工废水		COD、石油类	/	沉淀后用于洒水抑尘
环境空气	施工车船和施工机械的燃油尾气		SO_2、NO_x	/	加强非道路移动机械和船舶的维护、保养
	施工扬尘		TSP	/	采用洒水抑尘，设置简易隔离围屏
	备用发电机尾气		SO_2	0.027kg/a	选用符合要求的应急柴油发电机
			NOx	2.271kg/a	
			烟尘	0.60kg/a	

环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强		拟采取污染防治措施
声环境	施工船舶、设备噪声	等效A声级	80~90dB(A)		选用低噪声设备，加强日常维护，合理安排作业时间
固体废物	施工船舶生活垃圾	生活垃圾	300kg/d		分类收集后交由有处理能力的单位接收处理
	陆域生活垃圾	生活垃圾	500kg/d		集中收集后由市政环卫部门统一处理
	建筑垃圾	废钢筋、木头、混凝土等	/		可回收部分回收，不可回收部分运至指定消纳场
	疏浚物（含炸礁）	淤泥、砂土等	866.40万m^3	157.80万m^3	外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”
				264.19万m^3	外抛至“碣石湾倾倒区”
				150万m^3	吹填至陆域沉淀后由汕尾市禹辉贸易有限公司（中标单位）拉走处理
				294.41万m^3	外抛至“碣石湾外倾倒区”
	泥浆	淤泥	29963.11m^3		经沉淀处理后运往码头后方临时堆场用于项目陆域回填
	陆域土石方	土、石块等	26.32万m^3		交由有处理能力的单位接收处理
	危险废物	废机油及其擦拭物	少量		收集后交由有资质的单位处理

4.3营运期工程分析

4.3.1 营运期产污环节

废水：营运期水污染物主要为船舶生活污水、船舶含油污水、陆域员工生活污水、机修含油污水、码头及引桥地面冲洗污水、码头及引桥地面初期雨水、道路等初期雨水等。

废气：营运期废气污染物主要为煤炭和粮食卸船粉尘、散粮仓库堆放粉尘、船舶燃油废气、机械设备和运输车辆尾气、食堂油烟、污水处理站臭气等。

噪声：营运期噪声源主要为生产机械噪声、港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声。

固体废物：营运期产生的固体废物主要为陆域生活垃圾、船舶生活垃圾、污泥、废油脂、含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池等。

（1）集装箱装卸工艺流程及产污环节

集装箱堆场工艺布置主要由三部分组成，即重箱堆场、空箱堆场、冷藏箱堆场。空箱堆场采用空箱堆箱机作业，冷藏箱堆场采用正面吊作业，集装箱的拆装箱采用

箱内叉车作业。

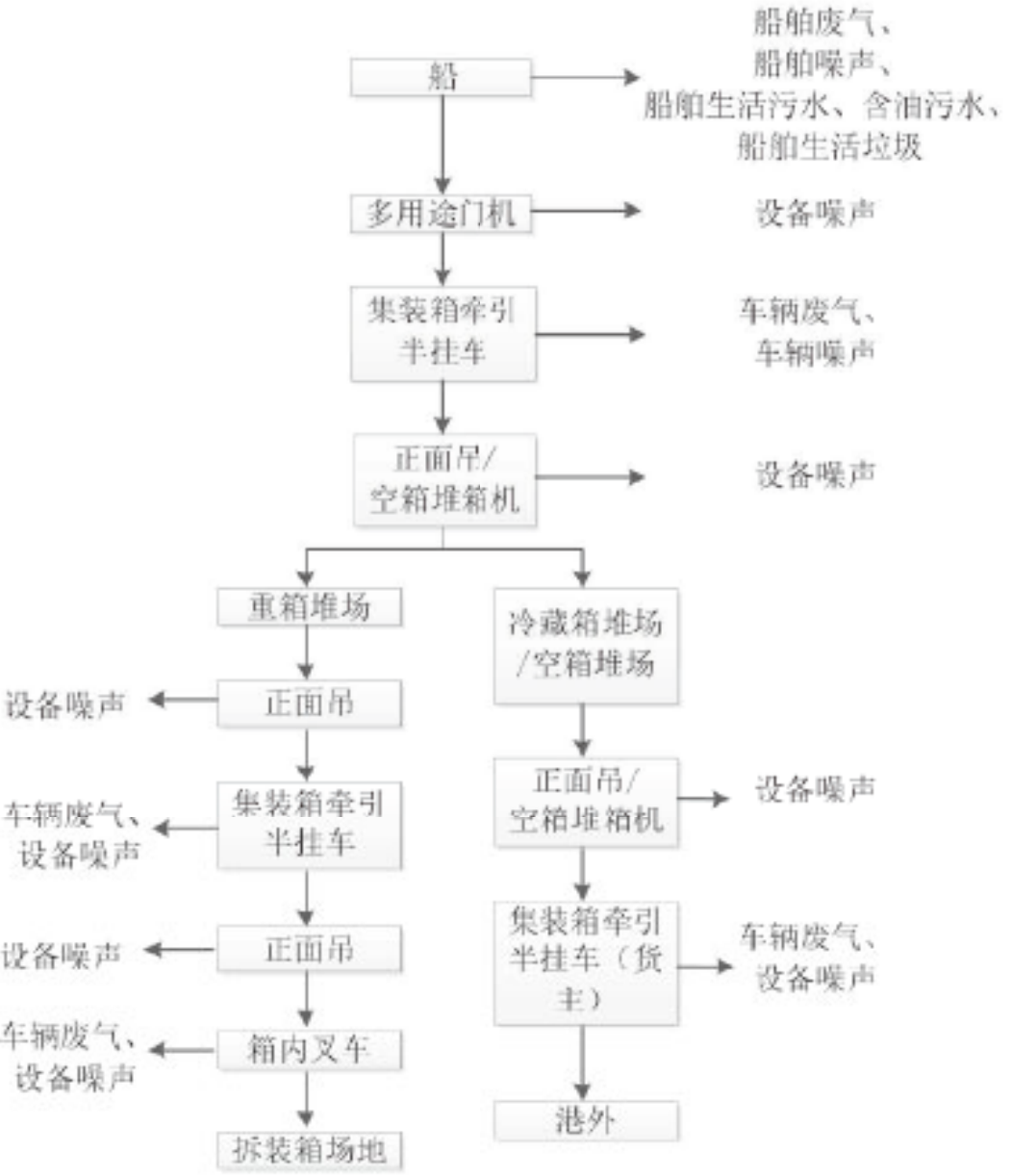


图 4.3.1-1 集装箱装卸工艺流程及产污节点图

（2）机械设备装卸工艺流程及产污环节

机械设备堆场采用轮胎吊和叉车联合作业，流动机械均采用电动。

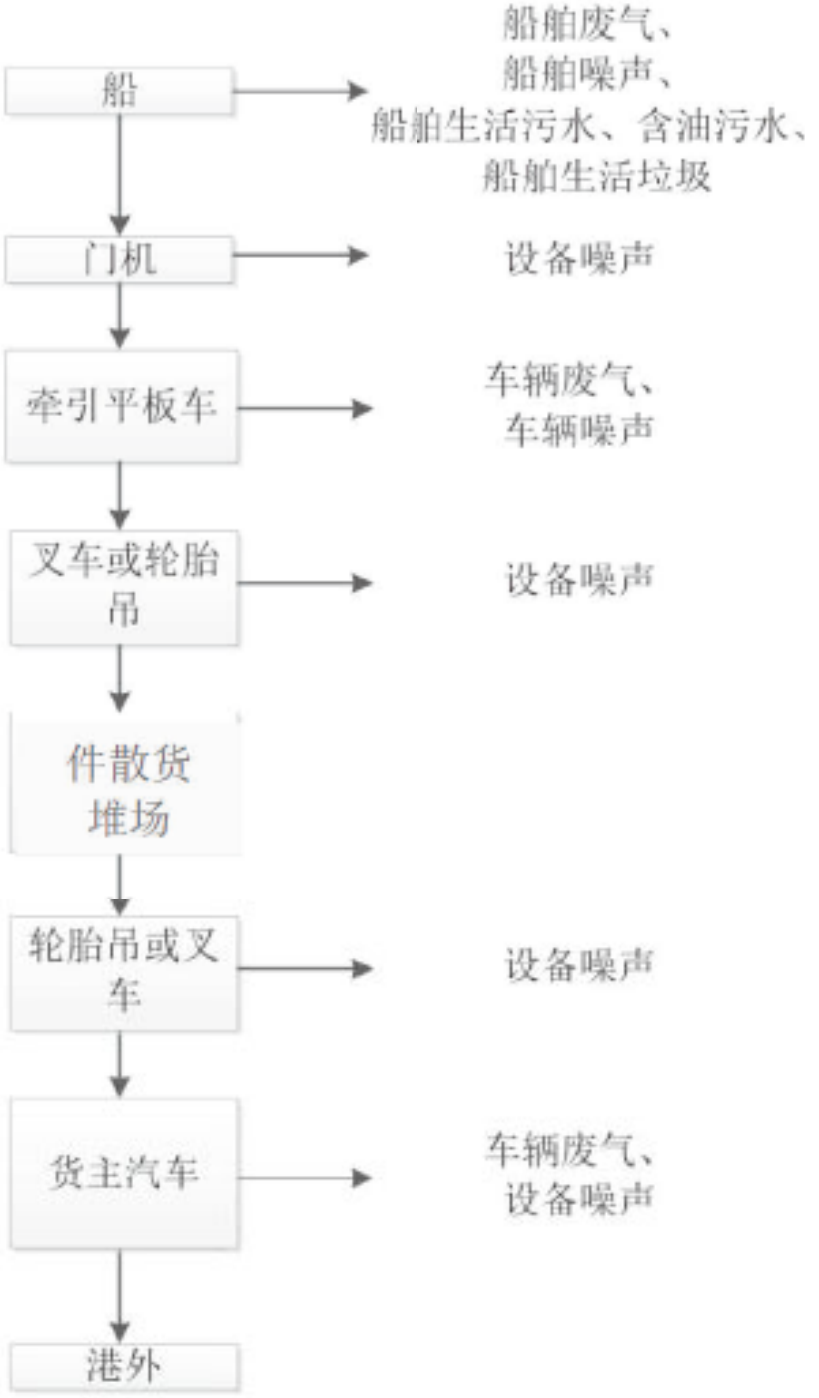


图 4.3.1-2 件散货装卸工艺流程及产污节点图（机械设备）

（3）散粮装卸及仓储工艺流程及产污环节

码头采用多用途门机卸船后，通过移动式漏斗落料至自卸车后，自卸车运送到散粮平方仓进行堆存，仓库内散粮堆高按10米考虑，散粮的堆高采用移动式皮带机，出仓工艺暂时采用单斗装载机+自卸车的方案。

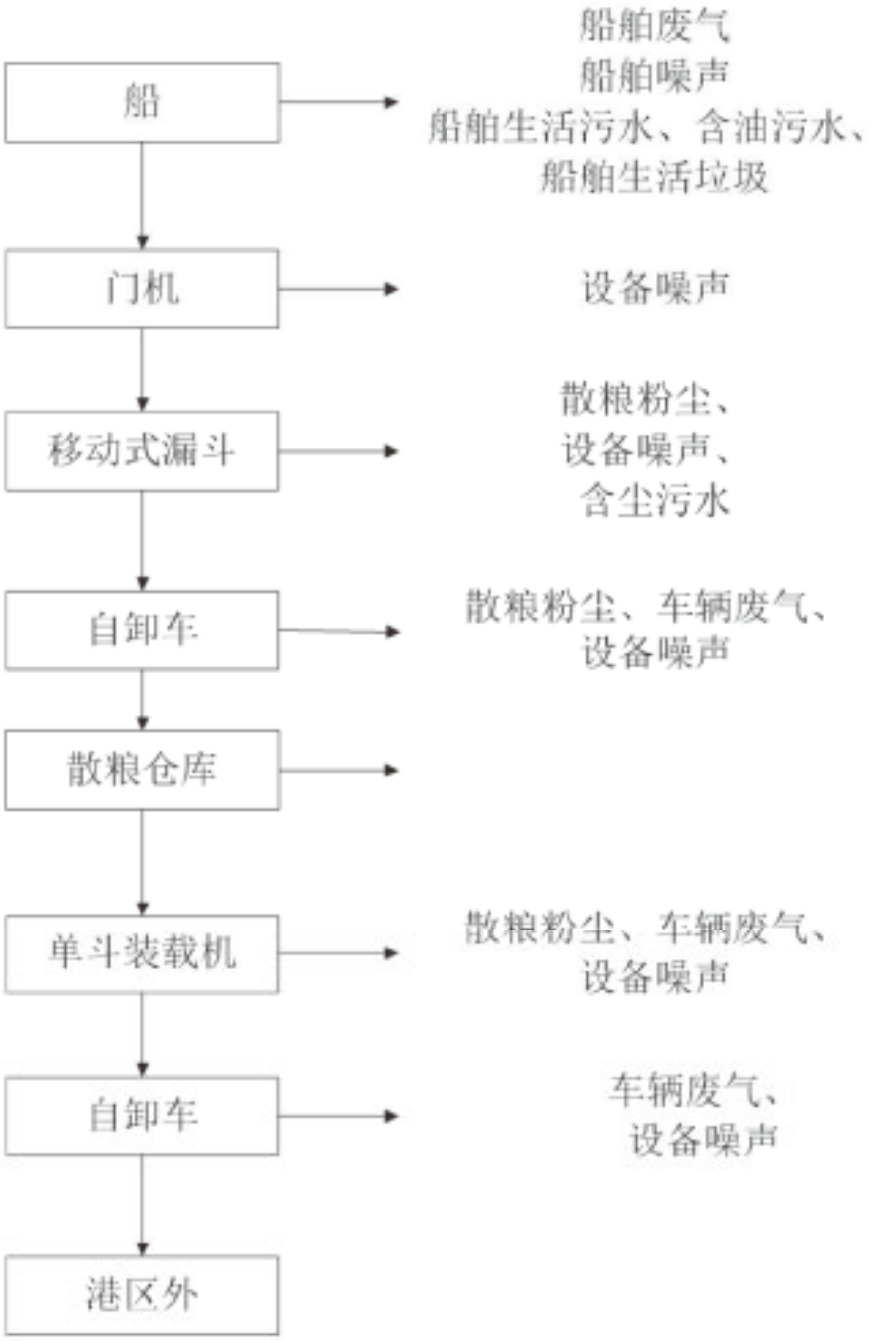


图 4.3.1-3 散粮装卸及仓储工艺流程及产污节点图

（4）煤炭装卸工艺流程及产污环节

码头采用多用途门机或集装箱装卸桥卸船后，通过移动式漏斗落料至自卸车后，直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存。

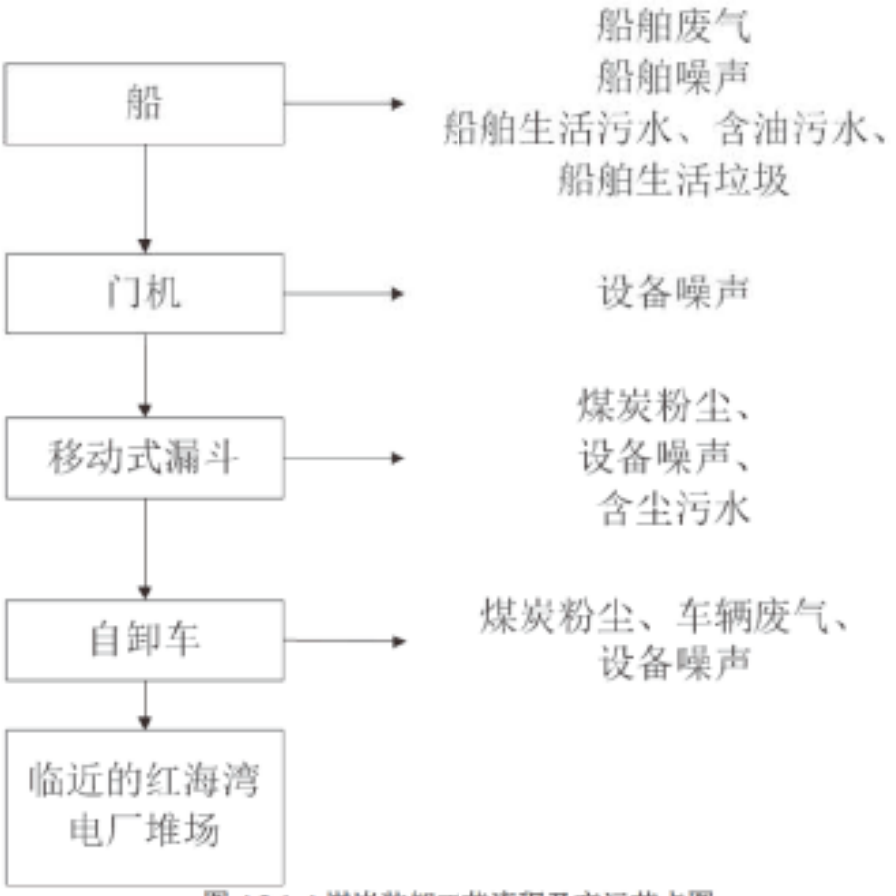


图 4.3.1-4 煤炭装卸工艺流程及产污节点图

4.3.2 营运期源强分析

4.3.2.1 废水

1、营运期船舶生活污水

本项目设计船型为设计船型 7 万吨级集装箱船和散货船，配员按 35 人/艘，泊位年营运天数为 320 天，泊位有效利用率为 65%（208d/a）。每艘拖轮配员按 12 人/艘，每艘消拖两用船按 14 人/艘，年作业天数 320 天。

参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶工作人员生活用水量按 100L/人·d，污水发生量按 85%计，则人均生活污水排放量为 85L/人·d，计算营运期船舶生活污水产生量为 9.18m³/d、2271.2m³/a。本项目船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的生活污水处理站（三级化粪池→格栅→调节池→一体化污水处理装置→MBR 膜→消毒）处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

2、营运期船舶含油污水

本项目营运期间的含油污水主要来自施工船舶产生的舱底油污水。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），7 万吨级船舶舱底油污水的产生量为 9.27（t/d·艘）；拖轮和消拖两用船不载货，主要载燃油、淡水、备品等，载重量小于 500t，舶舱底油污水的产生量为 0.14（t/d·艘）。本项目泊位有效利用率取值为 65%（208d/a），则 7 万吨级船舶含油污水的产生量为 9.27（t/d·艘）×2 艘×208d/a=3856.32t/a；拖轮和消拖两用船的年作业天数 320 天，则拖轮和消拖两用船舶舱底油污水的产生量为 0.14（t/d·艘）×3 艘×320d/a=134.4t/a。本项目船舶产生的含油污水合计为 18.96t/d、3990.72t/a。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-018），舱底油污水中石油类浓度取 2000–20000mg/L，本次评价取 10000mg/L，石油类产生量为 38.56t/a。本项目船舶含油污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的含油污水处理站（格栅→隔油池→调节池→高效混凝气浮→核桃壳、双滤料过滤→消毒）处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

3、陆域员工生活污水

本项目营运期定员 430 人，根据广东省地方标准《用水定第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中大城镇（2024 年汕尾市常住人口数约 270.11 万，属于大城镇）的居民生活用水定额为 160L/（人·d），排水系数取 0.9，则生活用水量为 80m³/d，污水量为 68.80m³/d。生活污水中主要污染因子为 COD、BOD_5、SS、NH_3-N 和动植物油，浓度分别为 250mg/L、150mg/L、100mg/L、25mg/L 和 10mg/L。本工程工作人员综合楼（含食堂）、宿舍等产生的污水进入港区的生活污水处理站（三级化粪池→格栅→调节池→一体化污水处理装置→MBR 膜→消毒）处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

4、机修含油污水

本项目配备机械设备和车辆约 101 台，参考同类项目经验，每日设备返修率取 1%计，年工作天数为 320 天。参考《水运工程环境保护设计规范》（JT/S 149-2018）4.2.6 条，流动机械冲洗水量按 600L/台·次~800L/台·次计算，本评价机械修理用水量取中间值 700L/台·次，产污系数按 90%计，则机修含油污水产生量为 0.63m³/d

（201.60m³/a），废水中的主要污染物是石油类。这部分废水中石油类浓度约为 500-700mg/L，本次评价按 600mg/L 估算，石油类年发生量为 0.38kg/d。机修含油污水通过管道收集后汇入港区的含油污水处理站（格栅→隔油池→调节池→高效混凝气浮→核桃壳、双滤料过滤→消毒）进行处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

5、码头及引桥地面冲洗污水

码头煤炭、粮食等装卸船作业完毕后，码头及引桥地面上可能洒落粉尘，清扫后及时对码头及引桥地面进行冲洗。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018）可知，码头作业区地面冲洗水量为 3–5L/m²·次，冲洗水量按照初设方案定为 5L/m²·次计算。码头地面冲洗来源于处理达标后的废水，码头面积为 2.92 万 m²，按每日冲洗 1 次计算；正常情况下码头面冲洗用水约为 146m³/d，污水发生系数按 0.8 计，则冲洗污水发生量为 116.8m³/d。主要污染物为 SS，类比同类码头 SS 含量约为 1000mg/L，SS 产生量为 116.8kg/次。

码头及引桥地面冲洗污水收集后汇入港区的生产污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

6、码头及引桥地面初期雨水

根据汕尾市年平均降雨量与年平均降雨日数进行计算：

$$Q = 10qF$$

$$q = q_a/n$$

q：降雨强度，mm；按平均日降雨量；

q_a：年平均降雨量，mm；根据汕尾气象站（2006-2025 年）气象观测资料，汕尾市的年均降雨量为 1891.7mm；

n：年平均降雨天数；降雨量超过 0.1mm 的降雨天数按 172 天计算；

F：应进入收集系统的雨水汇水面积，ha；码头及引桥地面面积为 2.92 万 m²，F=2.92ha；

则 Q=10qF=10×1891.7/172×2.92=321.2m³

因此，码头及引桥地面的初期雨水量约 321.2m³/次。

码头及引桥周围设置排水沟，收集初期雨水后汇入港区的生产污水处理站处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

7、港区道路初期雨水

根据汕尾市年平均降雨量与年平均降雨日数进行计算：

$$Q = 10qF$$

$$q = q_a/n$$

q：降雨强度，mm；按平均日降雨量；

q_a：年平均降雨量，mm；根据汕尾气象站（2006~2025 年）气象观测资料，汕尾市的年均降雨量为 1891.7mm；

n：年平均降雨天数；降雨量超过 0.1mm 的降雨天数按 172 天计算；

F：应进入收集系统的雨水汇水面积，ha；港区的道路面积为 9 万 m^2，F=9ha；

则 $Q=10qF=10\times1891.7/172\times9=989.8m^3$

因此，港区道路的初期雨水量约 989.8m^3/次。

港区道路周围设置排水沟，收集初期雨水后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。

4.3.2.2 废气

1. 煤炭和粮食卸船、散粮仓库堆放过程的起尘量

（1）计算方法

①装卸作业

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），装卸作业起尘量按下式计算：

$$Q_2 = \alpha\beta He^{\omega_2(\omega_0-\omega)}Y/(1+e^{0.25(v_2-U)})$$

式中：

Q_2：装卸作业起尘量（kg/h）；

α：货物类型调节系数，详见下表；

表 4.3.2-1 物料类型调节系数

标准类型	起尘调节系数
精煤类	1.2

标准类型	起尘调节系数
原煤类	0.8
粮食	0.1

备注：粮食的调节系数取值参考《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）附录 A 中表 A.3。

β：作业方式系数，装堆（船）时 β=1，取料时 β=2；

H：作业物料的落差（m），项目采用抓斗，控制作业物料落差在 0.3m 以内，本评价取 0.3m；

ω_2：水分作用系数，与散货性质有关，取 0.40～0.45，本评价取 0.45；

ω_0：水分作用效果的临界值，取含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，煤炭、粮食的 ω_0 值取 6%；

ω：含水率（%），根据《大米》（GB/T1354-2018）、《玉米》（GB1353-2018）和《大豆》（GB1352-2009）等粮食标准，粮食的含水率取 13%；煤炭的含水率取 5%；

Y：装卸作业效率（t/h），1#泊位煤炭（7 万吨级散货船）最大卸船效率 588t/h，2#泊位散粮（7 万吨级散货船）最大卸船效率 370t/h，粮食仓的散粮装车和卸车效率取 370t/h；

v_2：作业起尘量达到最大起尘量 50%时的风速（m/s），一般取 16m/s；

U：风速，根据前文分析，码头卸船和装车取地区近 20 年平均风速 2.3m/s，散粮仓库装车和卸车取地面近 20 年平均风速 0.5m/s。

（2）装卸起尘量计算

项目粮食主要包括大米、玉米和大豆，根据《大米》（GB/T1354-2018），各品种大米质量指标中，无机杂质含量应低于 0.02%；根据《玉米》（GB1353-2018），玉米中的杂质含量应不大于 1%；根据《大豆》（GB1352-2009），大豆中的杂质含量应不大于 1%，本项目粮食中的起尘物质含量按 1%计算。

项目装卸煤炭为块煤，根据《煤炭产品品种和等级划分》（GB/T17608-2022），块煤的粒度在 13mm 以上，不属于粉尘，考虑到煤炭在装卸和运输等过程中可能因撞击、挤压等原因破碎形成小颗粒，细小煤炭的比例约在 1~5%左右，本次评价煤炭中起尘物质含量取 5%。

（3）扬尘控制措施及控制效率

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》附表 2 固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册中控制效率，详见下表。项目散粮仓库只留有出入门口及用于换气的风机口，控制效率参考半敞开式堆场取 60%；泊位卸船采用多用途门机和岸桥进行散货的卸船，卸船机抓斗采用防泄漏抓斗，接料的移动漏斗采用环保漏斗，控制效率参考围挡取 60%。

表 4.3.2-2 控制效率一览表

粉尘控制措施控制效率		
序号	控制措施	控制效率
1	洒水	74%
2	围挡	60%
3	化学剂	88%
4	编织覆盖	86%
5	出入车辆冲洗	78%
堆场类型控制效率		
序号	控制措施	控制效率
1	敞开式	0%
2	封闭式	99%
3	半敞开式	60%

（4）装卸扬尘产生及排放情况

综上，结合前文装卸扬尘起尘量、扬尘污染防治措施及现有项目生产规律可知，各货物各工序装卸扬尘产生及排放情况见下表所示。

根据上述系数，本项目散粮、煤炭的吞吐量分别为 90 万 t/a、50 万 t/a，散粮和煤炭粉尘排放情况如下表所示。

表 4.3.2-3 项目装卸起尘速率计算结果一览表

工序	货种	设计吞吐量（万吨/年）	α	β	H	ω_2	ω_0	ω	Y	v_2	U	起尘物质的占比	TSP 起尘速率（kg/h）	PM_{10}起尘速率（kg/h）	PM_{10}起尘速率（kg/h）
粮食卸船	粮食	90	0.1	2	0.3	0.45	6%	13%	370	16	2.3	1%	0.0068	0.0032	0.0005
粮食装车	粮食	90	0.1	1	0.3	0.45	6%	13%	370	16	2.3	1%	0.0034	0.0016	0.0002
粮仓卸车	粮食	90	0.1	2	0.3	0.45	6%	13%	370	16	0.5	1%	0.0044	0.0021	0.0003
粮仓装车	粮食	90	0.1	1	0.3	0.45	6%	13%	370	16	0.5	1%	0.0022	0.0010	0.0002
煤炭卸船	煤炭	50	0.8	2	0.3	0.45	6%	5%	588	16	2.3	5%	0.4469	0.2114	0.0320
煤炭装车	煤炭	50	0.8	1	0.3	0.45	6%	5%	588	16	2.3	5%	0.2234	0.1057	0.0160

备注：参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》表 10，TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$的粒度乘数分别取 0.74、0.35、0.053，由此推算 PM_{10}、$PM_{2.5}$起尘速率。由此推算 PM_{10}起尘速率为 TSP 起尘速率的 47.3%，$PM_{2.5}$起尘速率为 PM_{10}起尘速率的 15.14%。

表 4.3.2-4 项目装卸废气产、排源强核算表

工序	货种	设计吞吐量（万吨/年）	装卸效率（t/h）	年平均装卸时间（h）	TSP 产排情况					PM_{10}产排情况					$PM_{2.5}$产排情况				
					产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
粮食卸船	粮食	90	370	2500	0.0068	0.0170	60%	0.0027	0.0068	0.0032	0.0080	60%	0.0013	0.0032	0.0005	0.0012	60%	0.0002	0.0005
粮食装车	粮食	90	370	2500	0.0034	0.0085	60%	0.0014	0.0034	0.0016	0.0040	60%	0.0006	0.0016	0.0002	0.0006	60%	0.0001	0.0002
粮仓卸车	粮食	90	370	2500	0.0044	0.0109	60%	0.0017	0.0044	0.0021	0.0052	60%	0.0008	0.0021	0.0003	0.0008	60%	0.0001	0.0003

工序	货种	设计吞吐量（万吨/年）	装卸效率（t/h）	年平均装卸时间（h）	TSP产排情况					PM_{10}产排情况					$PM_{2.5}$产排情况				
					产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
粮仓装车	粮食	90	370	2500	0.0022	0.0055	60%	0.0009	0.0022	0.0010	0.0026	60%	0.0004	0.0010	0.0002	0.0004	60%	0.0001	0.0002
煤炭卸船	煤炭	50	588	850	0.4469	0.3798	60%	0.1787	0.1519	0.2114	0.1797	60%	0.0845	0.072	0.0320	0.0272	60%	0.0128	0.0109
煤炭装车	煤炭	50	588	850	0.2234	0.1899	60%	0.0894	0.0760	0.1057	0.0898	60%	0.0423	0.036	0.0160	0.0136	60%	0.0064	0.0054

2、船舶燃油废气

根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168 号），船舶应具备船舶岸电系统装载装置，码头应使用岸电系统，船舶靠泊按要求接入岸电，不产生船舶燃油气。本项目设置 2 套岸电设备（1 套 3MVA 岸电电源+1 套 1.6MVA 岸电电源）。

3、机械设备和运输车辆尾气

（1）机械设备燃油尾气

本项目主要机械设备有起重机、门机等。根据初设报告，本项目营运期机械设备年消耗柴油 29t（以密度 0.82t/m^3 计算）。根据《环境保护使用数据手册》，燃烧 1m^3 柴油其排放的 NO_x 量为 2.8kg；根据《大气环境工程师使用手册》，燃烧 1m^3 柴油其排放的 SO_2 量为 20Skg（S 为含硫量，根据国家质量标准《车用柴油》（GB 19147-2016），S 按其中典型数据中的最大值 10mg/kg 计算）。据此估算项目装卸设备燃油尾气排放量 SO_2 为 0.007kg/a，NO_x 为 99.02kg/a。

（2）运输汽车尾气

本项目营运期最大日行驶车辆约为 1000 辆/d，装卸机械和车辆在项目内行驶的平均距离为 1500m。根据单辆车行驶 1500m 排放的 NO_2 和 SO_2 分别为 9.05g 和 1.5g，则 NO_2 和 SO_2 的产生量分别为 2.90t/a 和 0.48t/a。港区开阔通风，产生的汽车尾气可迅速稀释扩散，对周边环境影响很小。

4、食堂油烟

本项目定员约 430 人，全年营运 360 天。食堂拟设炉灶 6 个，以液化石油气为燃料，液化石油气属清洁能源，因此本评价不统计食堂燃料废气。食堂废气主要是烹制过程中产生的油烟废气，油烟污染物的产生浓度为 20mg/m^3 左右。本项目每天 3 餐，食堂每天工作 6 小时、每个灶头油烟设计抽风量为 2000m^3/h，则项目食堂油烟废气的产生量具体如下表所示。

表 4.3.2-5 食堂油烟源强一览表

污染物	油烟
产生浓度（mg/m^3）	20
排放浓度（mg/m^3）	2.0
年产生量（t/a）	0.52
年排放量（t/a）	0.05

本项目食堂拟设置一套静电油烟处理装置，油烟废气经处理后通过厨房楼顶烟囱排放，保证油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求

（≤2mg/Nm³）。

5、污水处理站臭气

本项目拟自建生活污水处理站、含油污水处理站、生产污水处理站。

一般而言，污水处理站自身会带来不良气味及污泥等环境污染因素。臭味是大气、水、固体废物中的异味通过空气，作用于人的嗅觉思维被感知的一种感觉污染。污水处理站的恶臭来源于污水、污泥中有机物的分解、发酵过程中散发的化学物质，主要种类有：①含硫化合物，如硫化氢、甲基硫、硫醇、硫醚等；②含氮化合物，如氨、酰胺类等；③烃类化合物，如烷烃、烯烃等；④含氧有机物，如醇、醛、有机酸等；⑤微生物气溶胶，由于生化处理过程中曝气导致污水中形成泡沫并发生破裂，在医院污水的泡沫表面含菌量较大，当泡沫破裂时便可形成微生物气溶胶。

根据有关研究及调查结果（郭静等，污水处理厂恶臭污染状况分析与评价，中国给排水，2002，18（2），41-42），污水处理厂臭气发生源主要是格栅井、曝气池、污泥浓缩池和污泥脱水机房处；臭气中的主要成分是硫化氢、氨等。

本次环评采用美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究结果，即每处理 1g 的 BOD_5，可产生 0.0031g 的 NH_3 和 0.00006g 的 H_2S。

本项目生活污水处理站的污水量为 24287.20m³/a，BOD_5 进水浓度为 150mg/L，出水浓度 10mg/L，BOD_5 的处理量为 3.40t/a。经计算，NH_3 和 H_2S 的产生量分别为 10.54kg/a、0.20kg/a，0.0014kg/h、0.00003kg/h。

由于臭气浓度成分种类多元、衰减机理复杂，源强和衰减量难以准确量化，根据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243-2016）表 3.3.2 污水处理厂臭气污染物浓度可知，污水预处理和污水处理区域臭气浓度范围为 1000-5000（无量纲），本项目污水处理站处理规模较小，臭气浓度取均值 1500（无量纲）。

其中含油污水处理站主要接收停靠船舶含油污水和机修含油污水，生产污水处理站主要接收码头及引桥地面冲洗污水和初期雨水，含油污水的污染物主要为石油类，生产污水中的污染物主要为 SS，BOD_5 浓度较低，且处理工艺较简单无曝气池、污泥脱水机房等，因此臭气产生量较少同时港区开阔通风，产生的臭气可迅速稀释扩散，对周围环境空气不会产生显著影响。

本项目生活污水处理站恶臭废气产生量少，污水处理站是地埋式，并且调节池、污泥池等各处理池均采用加盖密闭设置排气孔，在污水处理站做好封闭和加强管理

的基础上，污水处理站不会对周围大气环境产生明显影响。

4.3.2.3 噪声

项目营运期间的噪声主要来源于生产机械噪声、港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等，具体见表 4.3.2-6。

表 4.3.2-6 主要噪声设备 1m 处噪声一览表

序号	设备名称	数量（台/艘）	声级值 dB(A)	治理措施
1	集装箱装卸桥	3	80	选用低噪设备
2	轨道式集装箱龙门起重机 RMG	6	95	选用低噪设备，减振
3	多用途门机	3	80	选用低噪设备
4	电动叉车	2	70	选用低噪设备
5	箱内叉车	2	70	选用低噪设备
6	空箱堆高机	4	75	选用低噪设备
7	正面吊	1	75	选用低噪设备
8	电动人工集卡	20	70	选用低噪设备
9	地磅	5	60	选用低噪设备
10	电动双梁桥式起重机	1	90	选用低噪设备，减振
11	机修设备	1	70	选用低噪设备
12	高架移动漏斗	8	70	选用低噪设备
13	自卸车	10	70	选用低噪设备
14	单斗装载机	8	75	选用低噪设备
15	挖掘机	4	80	选用低噪设备
16	轮胎吊	1	70	选用低噪设备
17	轮胎吊	2	70	选用低噪设备
18	叉车	1	70	选用低噪设备
19	牵引车	2	75	选用低噪设备
20	牵引车	2	75	选用低噪设备
21	平板车	3	70	选用低噪设备
22	平板车	3	70	选用低噪设备
23	移动式皮带机	8	70	选用低噪设备
24	停靠船舶	2	100	减少鸣笛

4.3.2.4 固废

1、陆域生活垃圾

本项目营运期定员 430 人，生活垃圾产生量按照每天 1.0kg/人计算，则每天共计产生生活垃圾 430kg/d，每年工作天数 360 天，共计 154.80t/a，统一收集后交由环卫部门处置。

2、船舶生活垃圾

参考《水运工程环境保护设计规范》〔JTS 149-2018〕中远洋货船生活垃圾产生量为 2.2kg/人·d、港作船生活垃圾产生量为 1.0kg/人·d，本项目营运期到港船舶设计船型 7 万吨级集装箱船和散货船生活垃圾产生量为 2.2kg/人·d，拖轮和消拖两用

船的生活垃圾产生量为 1.0kg/人·d。设计船型 7 万吨级集装箱船和散货船的配员按 35 人/艘，泊位年营运天数为 320 天，泊位有效利用率为 65%（208d/a）；每艘拖轮配员按 12 人/艘，每艘消拖两用船按 14 人/艘，年作业天数 320 天。因此，合计船舶生活垃圾产生量 44.19t/a。船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理，禁止排海。

3、污泥

本项目港区自建的污水处理站处理产生的污泥，产生量约 1t/a，委托有关单位定期抽吸外运处置。

4、废油脂

厨房排水通过港区自建的生活污水处理站进行处理后会产生废油脂，废油脂产生量约 0.5t/a，浮油隔出后集中交由有处理能力的单位处理。

5、含油污泥

类比同类型项目的产生情况，本项目污水处理站产生含油污泥 0.5t/a，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”（废物代码为 900-249-08），暂存在危废暂存间，定期交由有资质的单位处理。

6、废含油手套及抹布、废矿物油

机修车间设备维护产生废含油手套及抹布（HW49）、废矿物油（HW08），含油污水处理站处理过程中产生废矿物油（HW08）。类比同类项目，码头营运期产生废矿物油约 1.5t/a、含油抹布、手套 0.1t/a，其中，废矿物油属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的“HW08 废矿物油与含矿物油废物”（废物代码为 900-249-08），含油抹布、手套属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的“HW49 其他废物”（废物代码为 900-041-49）。废含油手套及抹布、废矿物油暂存在危废暂存间，定期交由有资质的单位处理。

7、废电池

本项目营运期港区内作业机械、照明系统等更换下来的废电池（如废铅酸蓄电池等），产生量约 3t/a。废电池属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的“HW31 废铅酸蓄电池”（废物代码为 900-052-31）。废电池暂存在废电池间（按危废暂存间相关要求建设），定期委托有资质的单位处理。

表 4.3.2-7 项目营运期固体废物产生情况和处理方式 单位：t/a

名称	类别		产生量（t/a）	处理方式
陆域生活垃圾	生活垃圾		154.80	交由环卫部门处理
船舶生活垃圾	生活垃圾		32.03	交由有处理能力的单位接收处理
污泥	一般固废	900-099-S07	1	托有关单位定期抽吸外运处置
废油脂		900-002-S61	0.5	交由有处理能力的单位处理
含油污泥	危险废物	HW08-900-249-08	0.5	交由有资质的单位处理
废含油手套及抹布		HW49-900-041-49	0.01	
废矿物油		HW08-900-249-08	1.5	
废电池		HW31-900-052-31	3	

表 4.3.2-8 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	含油污泥	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.002	机修	固体	石油类、金属	石油类	每半年	T，I	交由有资质的单位处理
2	废含油抹布与手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.01	维修检护	固体	化纤、石油类	石油类	每次维护	T/In	
3	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.002	机修	固体	石油类、金属	石油类	每半年	T，I	
4	废电池	HW31 含铅废物	900-052-31	3	废电池更换	固体	铅、金属	铅	每半年	T，C	

4.3.2.5 营运期污染源强汇总

本项目营运期污染源强汇总详见下表4.3.2-9。

表 4.3.2-9 项目营运期污染源强及拟采取污染防治措施

环境要素	污染源	主要污染物	染物源强	拟采取污染防治措施
水环境	船舶生活污水	COD、BOD_5、SS、氨氮	9.18m³/d	收集上岸后汇入港区的生活污水污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒

环境要素	污染源	主要污染物	染物源强	拟采取污染防治措施
	船舶含油污水	污水	18.96t/d	收集上岸后汇入港区的含油污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒
		石油类	189.6kg/d	
	陆域员工生活污水	COD、BOD_5、SS、氨氮	68.80m^3/d	进入港区的生活污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒
	机修含油废水	污水	0.63m^3/d	收集后汇入港区的含油污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒
		石油类	0.38kg/d	
	码头及引桥地面冲洗污水	SS	116.8m^3/d	收集后汇入港区的生产污水处理站处理后城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒
	码头及引桥地面初期雨水	SS	321.2m^3/次	
	道路等初期雨水	SS	989.8m^3/次	汇入 3#泊位港区的散货污水处理站理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中的城市城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒
环境空气	煤炭和粮食码头装卸过程	TSP	0.238t/a	采用多用途门机和岸桥进行散货的卸船，卸船机抓斗采用防泄漏抓斗，接料的移动漏斗采用环保漏斗
		PM_{10}	0.1126t/a	
		$PM_{2.5}$	0.017t/a	
	粮仓装卸过程	TSP	0.0066t/a	半敞开式仓库，场地硬化
		PM_{10}	0.003t/a	
		$PM_{2.5}$	0.0005t/a	
	机械设备燃油尾气	SO_2	0.007kg/a	采用油耗低的机械设备，加强机械设备保养
		NO_x	99.02kg/a	
	运输车辆尾气	SO_2	0.48t/a	使用满足《车用柴油》（GB 19147-2016）相关规定的柴油
		NO_x	2.90t/a	
	食堂油烟	油烟	0.05t/a	油烟净化器净化后排放
	污水处理站臭气	NH_3	10.54kg/a	采用加盖密闭
		H_2S	0.20kg/a	
声环境	机械噪声、船舶、车辆噪声	等效 A 声级	60~95dB(A)	加强机械和车辆保养、船舶入港禁止鸣笛等
固体废物	陆域生活垃圾	生活垃圾	154.8t/a	收集后交由环卫部门处置
	船舶生活垃圾	生活垃圾	44.15t/a	收集后交由有处理能力的单位接收处理
	一般固体废物	污泥	1t/a	定期抽吸外运集中处理
		废油脂	0.5t/a	交由有处理能力的单位处理
	含油污泥	废矿物油	0.5t/a	交由有资质的单位处理
	含机油废手套及废抹布	废机油	0.1t/a	
	废矿物油	废机油	1.5t/a	

环境要素	污染源	主要污染物	染物源强	拟采取污染防治措施
	废电池	废电池	3t/a	

4.4总量控制指标

1、本项目总量控制指标的确定

根据《建设项目环境保护管理条例》第三条：建设产生污染的建设项目，必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发（2021）33 号），“十四五”期间的总量控制指标包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物 4 项污染物。

2、本项目总量控制指标值的确定

（1）水污染物总量控制指标

本项目营运期船舶生活污水、陆域员工生活污水分别收集后汇入港区的生活污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水、机修含油污水分别收集后汇入港区的含油污水处理站进行处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水分别收集后汇入港区的生产污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；道路等的初期雨水经排水明沟收集后汇至港区的集污池，然后泵送到 3#泊位港区的散货污水处理站进行处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。

因此，本项目无需申请废水污染物排放总量。

（2）大气污染物总量控制指标

本项目营运期的废气主要煤炭和粮食卸船、散粮仓库堆放过程粉尘、停靠船舶燃油废气、机械设备和运输车辆尾气、食堂油烟、污水处理站臭气，不涉及产生挥发性有机物。

因此，本项目无需申请大气污染物总量控制指标。

5 区域自然环境现状

5.1区域自然环境概况

5.1.1 气象气候

本节引用汕尾气象站（59501）资料，气象站位于广东省汕尾市城区，站点类型为基本站，位于项目西北侧约21.08km处，地理坐标为东经115.37度，北纬22.8度，海拔高度 16.7 米。汕尾气象站是国家气象站，拥有长期的气象观测资料，收集了汕尾气象站（2006~2025年）气象观测资料并进行统计分析。

表5.1.1-1 汕尾气象站常规气象项目统计（2006-2025年）

平均气压 hpa：	1011.1
平均相对湿度%：	76.6
平均风速 m/s：	2.3
平均气温℃：	23.1
平均降水量 mm：	1891.7
日照时长 h：	1969.7
静风频率%：	2.6
雷暴日数 Day：	41.6
大风日数 Day：	3.4
冰雹日数 Day：	0.5
多年平均最高温℃：	35.4
多年平均最低温℃：	6.3
多年平均水汽压 hPa：	22.6
多年实测平均极大风速 m/s：	24.4
最高气温℃：	37.4
日期：	2017-7-30
最低气温℃：	2.2
日期：	2016-1-25
最大日降水量 mm：	291.8
日期：	2020-6-8
极大风速 m/s：	36.9
对应风向：	78/ENE
日期：	2018-9-16
最小年降水量 mm：	1111.5
年份：	2009

汕尾市地处我国大陆东南部沿海，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量丰沛，干湿明显，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春早，常有发生，夏涝风灾，危害较重。除个别年份外，属春秋相连长夏无冬。

1、气温

（1）月平均气温与极端气温

汕尾气象站07月气温最高（28.9℃），01月气温最低（15.5℃），近20年极端最高气温出现在 2017-07-30（37.4℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25（2.2℃）。

（2）温度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年气温呈现稳步上升趋势，2024 年年平均气温最高（23.9℃），2011 年年平均气温最低（22.12℃），无明显周期。

2、降水

（1）月平均降水与极端降水

汕尾气象站 6 月降水量最大（456.5 毫米），12 月降水量最小（25.3 毫米），近20年极端最大日降水出现在2020年6月8日（291.8毫米）。

（2）降水年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近20年年降水总量无明显变化趋势，2006年年总降水量最大（2649毫米），2009年年总降水量最小（1111.5毫米）。

3、日照

（1）月日照时数

汕尾气象站7月日照最长（219.1小时），3月日照最短（116.9小时）。

（2）日照时数年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2009 年日照时数最长（2385.3小时），2016年年日照时数最短（1637.8小时），无明显周期。

4、相对湿度

（1）月相对湿度分析

汕尾气象站6月平均相对湿度最大（85.1%），12月平均相对湿度最小（66.1%）。

（2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2009 年年平均相对湿度最小（73.00%），2012年年平均相对湿度最大（81%）。

5、风况

（1）月平均风速

月平均风速如表5.1.1-2，1月、3月、12月平均风速最小（2.1米/秒），6月风最

大（2.7 米/秒）。

表 5.1.1.-2 气象站月平均风速统计（单位m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速 m/s	2.1	2.2	2.1	2.2	2.4	2.7	2.6	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1

（2）风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 5.1.1-1 所示，主要风向为 ENE，占到全年的 19.6%左右。年风向频率统计见表 5.1.1-3，月风向频率统计见表 5.1.1-4。

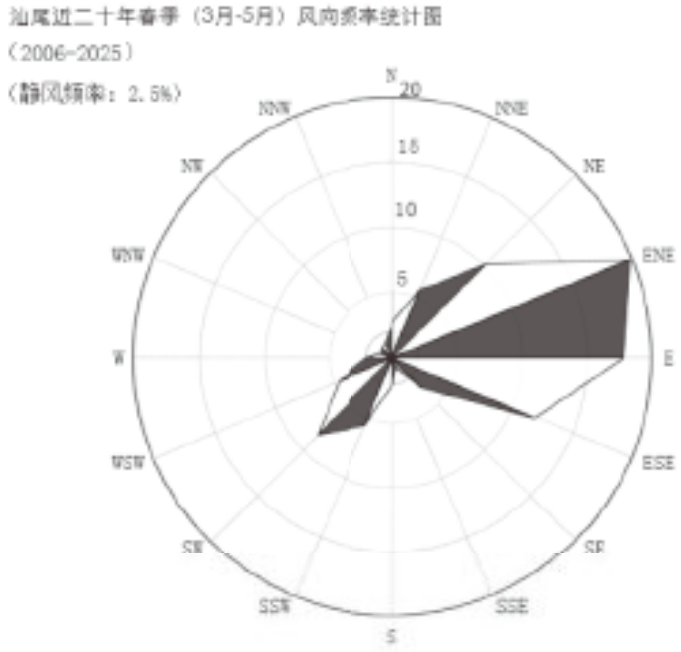


图 5.1.1-1 风向玫瑰图

表 5.1.1-3 年风向频率统计

年份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
2006	1	7	11	17	15	14	5	1	1	3	8	6	3	1	1	1	5
2007	3	8	12	18	14	11	4	1	1	4	8	6	2	1	1	2	2
2008	4	10	12	18	14	12	3	1	2	5	8	6	2	1	1	1	2
2009	5	8	13	22	14	14	2	1	1	5	7	4	2	1	1	1	1
2010	6	8	13	20	12	12	2	1	2	6	7	4	2	1	1	1	2
2011	6	10	15	20	11	9	1	1	2	6	7	3	1	1	1	1	5
2012	6	8	14	19	11	9	1	1	2	6	6	3	1	1	1	1	10
2013	3	7	10	21	15	11	4	1	1	3	7	5	2	1	1	1	4
2014	3	10	10	20	14	11	3	1	2	4	10	5	2	1	1	1	2
2015	3	8	9	18	14	11	5	1	1	5	13	6	2	1	1	1	1
2016	4	10	10	20	14	9	4	1	1	4	10	4	2	1	1	1	2
2017	4	8	10	23	15	12	2	0	1	4	9	3	1	1	1	1	1
2018	4	9	9	21	16	11	2	0	1	4	10	4	2	1	1	1	1
2019	3	6	8	24	16	10	2	0	1	4	13	6	2	1	1	1	1
2020	6	7	13	21	14	7	1	0	1	6	12	5	2	1	1	1	1
2021	8	8	22	13	11	2	0	1	6	12	6	2	1	1	1	3	2
2022	5	9	16	19	16	6	2	1	2	5	8	4	1	1	1	2	2
2023	2	8	8	19	21	12	4	1	1	3	8	6	3	1	1	1	2
2024	2	7	8	20	21	10	5	1	1	3	8	6	2	1	1	1	3
2025	1	8	9	18	20	10	5	1	1	2	9	8	3	1	1	1	2
累年均值	3.95	8.2	11.6	19.55	14.9	10.15	2.85	0.8	1.55	4.7	8.7	4.8	1.9	1	1	1.2	2.55

表 5.1.1-4 月风向频率统计

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1	5.5	12.6	16.5	24.1	15.6	10.3	2.8	0.4	0.4	0.9	2.1	2.1	1	0.4	0.5	0.9	3.5
2	4.3	9.6	12.6	20.8	19.2	14.2	3.9	0.7	0.6	1.2	3.3	2.1	1.5	0.8	0.7	1.3	2.9
3	3.2	6.9	12.1	23.3	19.5	13.3	4	0.6	1.2	2.3	3.4	3.3	1.8	0.7	1	1.2	2.4
4	2.8	5.5	10.1	18.4	17.5	11.6	3.2	0.8	2.1	5.7	9	5	2.1	1.2	1.3	1.4	3.1
5	2.1	4.3	8.2	17.4	16.3	10.7	2.4	1.1	3.1	8.9	12.5	5.6	2.3	0.8	1	1.3	2
6	2	2.7	5.3	9.8	10.2	9	3	1.4	4.3	14.7	22.4	7.8	2.8	1.8	1.1	1.4	1.5
7	1.9	3.1	5.9	10.6	8.6	8.8	2.5	1.4	2.6	10.1	22	12.2	4.2	1.7	1.8	1.1	1.2
8	3.2	4.2	7.1	11.3	10.1	8.4	2.3	0.8	1.9	6.9	18.1	10.7	4.8	2.5	2.4	1.9	2.9

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
9	4.9	7.9	11.6	21.8	16.2	9.4	2.4	0.7	1.2	2.9	7.4	4.5	2.3	1.7	1.9	1.9	1.9
10	6.5	11.7	15.1	28.5	16.1	7.5	2.2	0.5	0.4	1.1	2.3	1.8	0.3	0.5	0.9	1.7	2.5
11	5.7	12.9	17.5	26.7	17.9	7.8	2.3	0.2	0.4	0.9	1.8	1.3	0.6	0.2	0.5	1.3	2.5
12	7.5	17.3	17.2	22.3	15.2	6.5	2.2	0.3	0.3	0.7	1.9	1.8	0.7	0.4	0.5	1.4	3.7

5.1.2 区域水文资源

1、潮汐、水位

潮汐、水文采用汕尾海洋站的多年观测统计资料。

（1）基准面及换算

理论最低潮面与黄海基准面、珠江基准面及平均海平面的换算关系如图 5.1.2-1 所示。

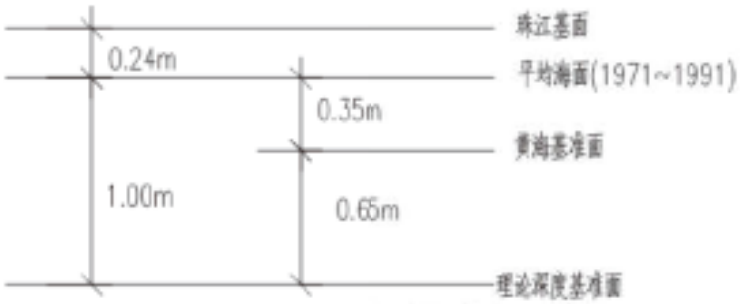


图 5.1.2-1 基面关系图

（2）潮型

根据调和分析结果，本港区属不规则日潮混合潮。其主要特征是潮差主要随月球赤纬变化，而与月相的变化关系不大。在回归潮期间，潮差最大。且日潮不等现象非常明显。高潮发生时间约在月中天后 20 小时，低潮发生时间除大潮外约在月中天后 5 小时，大潮期间的低发生时间约在月中天后 1.4 小时。回归潮期间潮差最大，比平均状态的潮差大约 38cm。

（3）潮位特征值

本工程海区主要潮位特征值如下：

多年平均海面：1.00m（理论最低潮面起算，下同）

平均高高潮位：1.60m

平均低低潮位：0.50m

最高高潮位：3.15m

最低低潮位：-0.21m

最高天文潮位：2.15m

最低天文潮位：-0.07m

平均潮差：0.84m

平均大潮差：1.09m

最大潮差：2.94m

最小潮差：0.75m

2、波浪

波浪采用汕尾遮浪海洋站的多年观测统计资料。

遮浪站常浪向为 E 和 ESE 向，出现频率分别为 27.3%和 20.3%；其次为 NE 和 ENE 向，分别占 9.9%和 6.6%。强浪向为 E 向，S 和 SSE 向次之。$H_{1/10}$ 小于 0.5m 仅占 5.9%，而 $H_{1/10}$ 大于 1.5m 的所占频率为 32.6%，表明该海域波浪较强。遮浪站海域出现频率最大的周期为 4.1～5.0s，所占频率为 53.5%，其次为 5.1s～6.0s，所占频率为 25.2%，S 向浪最大的周期超过 8s，遮浪站波浪玫瑰图见图 5.1.2-2。

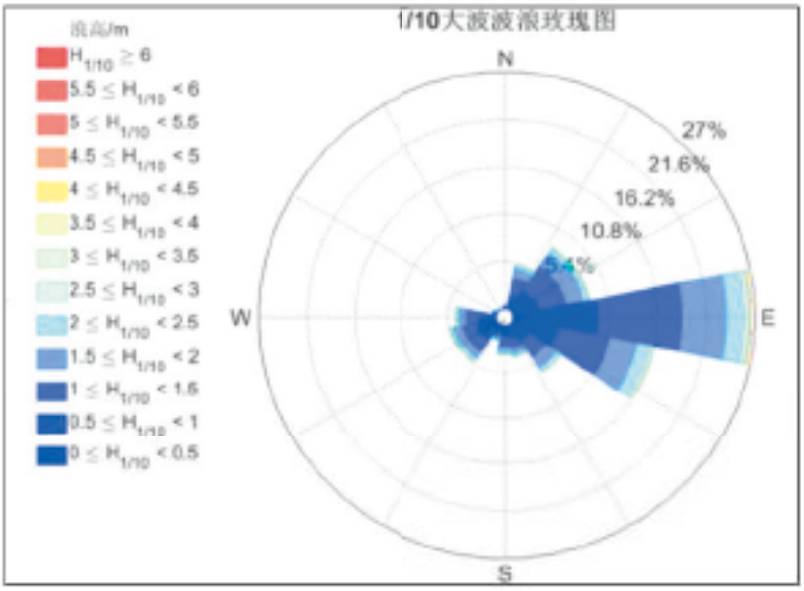


图 5.1.2-2 遮派站波浪玫瑰图

5.1.3 区域地质

本项目区域地质资料引用（6）《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目二次调整初步设计》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 10 月）。

1、地形、地貌

区域的海底泥沙分布有三个特点：

一是北部螺河口外的近岸（-3m 以浅）分布的砂质沉积物（细砂）和遮浪角至施公寮沿岸的砂质沉积物（细砂与砾砂），是两个独立的，互不联系的沿岸粗粒泥沙分布地带，说明两者之间现今不存在相互泥沙交换作用。

二是遮浪角至施公寮间的沿岸水下细砂沉积带分布深度可达水深 10m 左右，该沿岸水下细砂沉积带向北绕过施公寮半岛后，可伸入至施公寮北面的海湾（称白沙湖港），说明沿岸波浪动力较强，砂质沉积物离岸搬运扩散可达较深水域，而在南

向和偏东向波浪作用下，沿岸泥沙搬运可绕过施公寮角对白沙湖港产生一定的影响。

三是螺河口以西至白沙湖的沿岸水域有较连续的淤泥质粉砂分布，说明螺河入海的细粒悬移质泥沙，向西扩散可影响白沙湖水域。

白沙湖向海一侧的岸滩，经现代波动力的长期改造和修饰，已经适应于现有供沙条件及沿岸波动力的作用，形成了相对平衡的弧形海岸。弧形海岸可分为东北段、中段西南段等三段。东北段岸滩以滩缓、沙细、碎波带最宽和波陡大于岸滩坡度为特点，属消散型海滩性质，泥沙多贮存于水下碎波带，岸滩活动性最小；中段以滩肩和滩角地貌非常发育，滩面坡度大于入射波波陡为特点，属反射型海滩性质，泥沙通过激浪冲流大量堆积于海滩水上部分，其水下部分和积堆物是大浪期间侵蚀海滩离岸向海搬运的泥沙造成，但它们之中的大部分在平常波浪作用下仍要逐步回返向岸搬运和堆积。

地为海成地地貌，地势起伏不平，地面标高-16.62~-2.03m，均为海水淹没，为浅海带。勘察期间海水高潮线为 2.86m，低潮线为-1.28m，潮差 4.14m。

2、泥沙运动

a、工程海域弧形海岸的泥沙搬运以横向运动为主，纵向运动受到横向运动的制约，波能流的沿岸分量与纵向输沙计算结果证明，此弧形岸滩本身具有迅速自动调整纵、横向泥沙运动的能力和机制。因此海岸不存在从东北向西南或从西南向东北的，大规模连续的沿岸（纵向）输沙过程。

b、岸滩浪沙横向搬运及其影响下的冲淤变化，主要是通过在不同波动力驱动下，岸滩水上地貌和水下地貌的向-离岸运动及其相互转化来体现的。寒潮和台风大浪时，岸滩侵蚀显著，泥沙向岸（形成滩肩）和离岸（形成下坝）搬运明显，特别是本海岸的中间地段，现可见滩肩地貌最宽，最高（高出低潮位 4m 高），其水下离岸堆积体亦最为发育，离岸横向搬运的泥沙可扩散超过-10m 的深度，但水下泥沙运动最活跃的地带在离岸（30~350m 的距离内，即水深 1.6~4.6m 的范围）。

3、泥沙回淤

参照附近项目的泥沙研究报告，泥沙回淤强度约为 0.3m/a。

5.1.4 自然灾害

1、热带气旋

汕尾沿岸海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。以遮浪海洋站风速达6级，台风中心位置进入20.9°N～24.9°N，114.3°E～118.3°E区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949～2023年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有205个，年平均2.77个，年最多为9个（1999年），75年间仅1989年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋8月出现最多，占24.39％，其次是7月及9月，各占22.93％，最早出现在4月10日（受6701强台风影响），最晚出现在12月2日（受7427强台风影响），1月至3月没有热带气旋影响本海域，1949年～2023年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有23个，强台风24个，台风42个，强热带风暴41个，热带风暴54个。

表5.1.4-1 (1949～2023)热带气旋中心经过114.3～118.3°E、20.9～24.9°N的个数统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
01	0	0	0	0	2	6	2	8	2	1	0	0	21
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	15	11	1	0	0	41
04	0	0	0	1	3	3	14	8	8	5	0	0	42
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	28	47	50	47	18	5	0	205
08	0.0	0.0	0.0	0.3	0.11	0.38	0.64	0.68	0.64	0.24	0.07	0.0	2.77
09	0	0	0	0.98	3.90	13.66	22.93	24.39	22.93	8.78	2.44	0	100.00

注：01~热带低压、02~热带风暴、03~强热带风暴、04~台风、05~强台风、06~超强台风、07~合计、08~年平均、09~频率(％)。

1949年～2023年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有10个，遮浪海洋站记录的风速均在33m/s以上，分别是6903、7908、8805、9009、9509、2000年13号、2003年13号台风、2013年19号台风、2017年13号台风和2018年22号台风。

影响汕尾沿岸海岛海域的西太平洋台风，7908号台风是建国以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979年8月2日13～14时，7908号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达55m/s，中心气压940hPa（资料来自上海台风研究所），1979年8月1日24时～2日12时，汕尾沿岸海岛海域平均风力12级以上（遮浪海洋站1979年8月2日实测风速61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速60.4m/s，8级以上大风时间持续24个小时，12

级大风时间持续 12 个小时。

汕尾港妈屿站出现 3.81 米（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出 1.78 米，妈屿站最大增水 2.51 米，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受浸，水深 0.3～1.0 米，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济担失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海岛海域的台风，其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995 年 8 月 31 日 15 时前后，9509 号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速 59.7m/s，风向东北，汕尾市 46.0m/s，海丰、惠东县 39.0m/s，惠来 35.0m/s，惠阳 34.0m/s，澄海 31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受 9509 号台风影响，国民经济直接损失 38.62 亿元和重大人员伤亡。

2、风暴潮

根据 2014-2023 年《广东省海洋灾害公报》统计，2014-2023 年期间，广东省平均每年发生风暴潮 4.9 次。根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员失踪受伤。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。

汕尾地区最近一次风暴潮发生于 2023 年 9 月，受超强台风风暴潮“苏拉”影响，使汕尾站出现当地黄色警戒潮位，并造成汕尾红海湾海域 MF14167 浮标受损，海洋观测设施损坏的经济损失达 5 万元。

3、灾难性海浪

根据《2023 年广东省海洋灾害公报》统计，广东省近海共发生有效波高 4.0 米（含）以上的灾害性海浪过程 12 次，发生海浪灾害过程 1 次。上述海浪过程主要发生在 1-7 月，级别均在狂浪及以下，其中 5 次受台风过程的影响，7 次受冷空气过程的影响。

4、赤潮

根据 2014-2023 年《广东省海洋灾害公报》统计，2014-2023 年间，广东省沿海年均发生 9.5 起赤潮事件，但大规模的赤潮发生次数相对较少。2023 年，广东省沿

海共发现赤潮 6 次，累计面积 20.00 平方千米。其中，发现有害赤潮 3 次，未发现毒赤潮。深圳、惠州、湛江、珠海和汕尾海域是广东省主要的赤潮多发区。

根据 2014-2023 年《广东省海洋灾害公报》，对项目所在地广东汕尾出现的赤潮信息记录如表 5.1.4-2 所示。

表5.1.4-2 广东省汕尾市赤潮记录（2014-2023 年）

发现海域	起止时间	赤潮优势种	最大面积（平方千米）
惠州平海湾、东山海附近至汕尾小漠镇附近海域	2016 年 2 月 17—29 日	红色赤潮藻	215
汕尾市附近海域	2021 年 1 月 26 日—2021 年 1 月 31 日	红色赤潮藻	80

5.2 自然资源概况

5.2.1 岸线资源

汕尾市岸线资源丰富，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），全市海岸线全长 467.3km，占全省岸线 11.44%，其中严格保护岸线 254.6km，限制开发岸线 121.9km，优化利用岸线 90.8km。

5.2.2 岛礁资源

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，根据广东省海岛地名普查数据，汕尾市共有海岛 428 个（含东沙群岛），汕尾市有居民海岛 2 个，无居民海岛 426 个。

项目评价范围内的岛礁主要为施公寮岛、堆石、堆石南岛、大担石、扁担头西岛、扁担头石、扁担头东岛、金屿四岛、石鼓门石、金屿三岛、酒瓶咀仔岛、酒瓶咀、金屿二岛等。

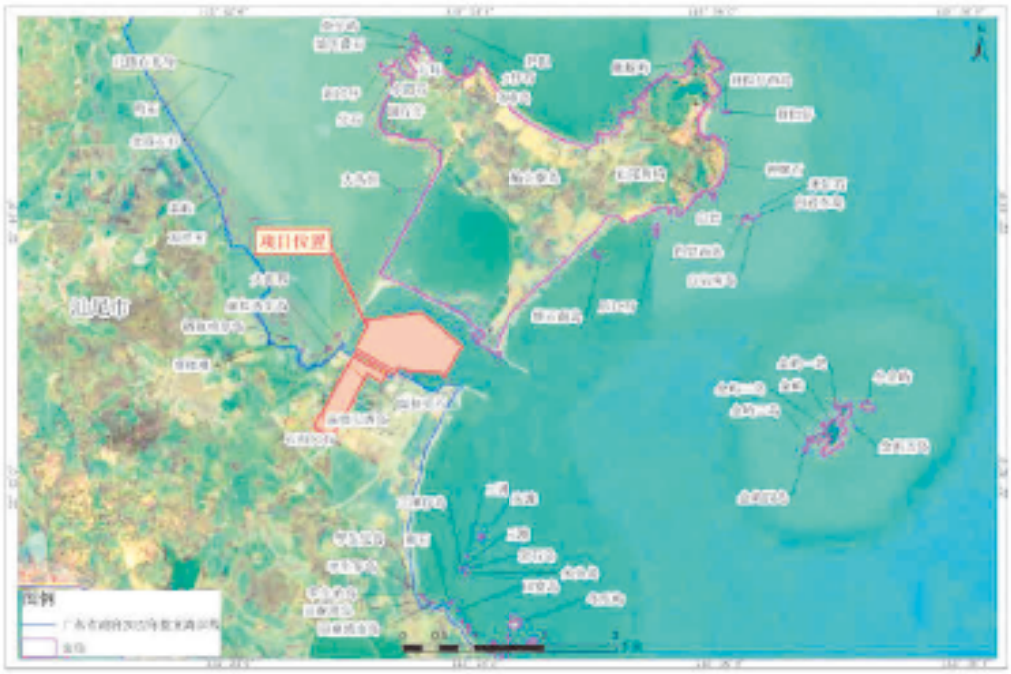


图 5.2.2-1 岛礁资源分布

5.2.3 港口资源

汕尾港目前已形成海丰、汕尾、汕尾新、陆丰等四大港区的总体布局，西起惠州汕尾分界处，东至甲东镇。根据《汕尾港总体规划（2025-2035年）》（2025年9月报审稿），规划形成由小漠、海丰、汕尾、汕尾新、陆丰组成的“一港五区”总体发展格局。规划未来汕尾港形成中部汕尾港区、汕尾新港区联合成为综合性客、货运枢纽港区，东部陆丰港区为临港产业主导型港区，西部小漠港区为全面接轨深圳的平台性港区，海丰港区为远景发展港区的“一港五区”总体发展格局。其中，项目评价范围内主要分布有小漠港区、海丰港区和汕尾港区。

（1）小漠港区

根据《汕尾港小漠港区规划方案》，小漠港区主要为临港工业，深汕特别合作区的原材料、产品、设备，及深圳油气能源和食品（海产品）生产加工等提供运输服务为主，兼顾为周边地区提供转运服务。未来，小漠港区的功能将以商品汽车滚装运输、集装箱运输、电煤运输与为主，兼顾粮食、散杂货、远洋渔业、旅游客运运输。

（2）海丰港区

海丰港区是合作区之外宜建港岸线的水陆域范围，在海丰县规划有条件纳入岸线，为今后海丰县联动区域港航布局、加快设施互联互通创造基础，加快海丰县建成汕尾市“西承东联”先行县。

海丰港区是合作区之外宜建港岸线的水陆域范围，在海丰县规划有条件纳入岸线，具体港区布置结合发展需求在远期进一步明确。

（3）汕尾港区

汕尾港区是汕尾港的客运枢纽港区，在现状货运功能基础上逐步增加客运功能并进一步完善支持系统保障功能，积极拓展市域间航线、出海短途游及区县间海上来往航线，发挥沿海城市旅游资源优势，带动旅游经济发展，同时兼顾支持保障系统功能。汕尾港区主要规划汕尾作业区。

汕尾港区主要为汕尾作业区。汕尾作业区位于城区附近、品清湖口，目前已建有 5 个货运泊位和若干行政执法码头，规划其中的货运码头可适时改造为客运泊位或综合泊位，可增加支持系统功能。结合向东南方向延长的港口岸线可进一步拓展水上休闲旅游客运服务并兼顾支持系统保障等，近期以客运泊位、游船游艇泊位为主，远期可建设邮轮泊位。此外，汕尾港区在环品清湖规划有若干客运岸线，以开发客运泊位、游船游艇泊位为主。汕尾港区设计通过能力合计约为 130 万人次/年。

汕尾作业区开发时应充分利用现状设施，确需扩建新建时应充分考虑与近岸海域功能区划等的符合性。



图5.2.3-1汕尾港港区分布示意图

5.2.4 锚地资源

根据《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（2025 年 9 月报审稿），海丰港区为远景发展区，现阶段暂不单独规划锚地。小漠港区、汕尾港区锚地规划见表 5.2.4-1 和图 5.2.5-1。

表 5.2.4-1 汕尾港规划锚地一览表（小漠港区、汕尾港区）

序号	锚地所在港区/编号	名称	中心点坐标	面积（km^2）	用途
1	汕尾港区/1 号锚地	大型船舶临时避风锚地	115°13′00″E，22°37′00″N	43.1	避风、防台
2	汕尾港区/2 号锚地	过驳锚地	115°17′30″E，22°40′00″N	43.1	候泊、过驳、防台
3	汕尾港区/3 号锚地	引航锚地	115°13′00″E，22°44′30″N	10.8	引航、防台
4	汕尾港区/4 号锚地	检疫锚地	115°16′30″E，22°45′30″N	2.7	检疫、防台
5	汕尾港区/5 号锚地	普通船舶锚地	115°17′36″E，22°46′16″N	2.2	引航、待泊、检疫、防台
6	鲘门作业区/6 号锚地	检疫锚地	115°09′00″E，22°46′00″N	2.7	检疫、防台
7	鲘门作业区/7 号锚地	装运危险货物船舶锚地	115°07′48″E，22°46′00″N	2.7	装运危险货物船舶候泊
8	小漠港区/14 号锚地	引航检疫锚地	115°07′59″E，22°37′48″N	4	引航、检疫、防台
9	小漠港区/15 号锚地	引航检疫锚地	115°09′38″E，22°36′11″N	16	引航、检疫、防台
10	小漠港区/16 号锚地	LNG 专用锚地	115°05′42″E，22°36′35″N	4	引航、检疫、应急、防台
11	小漠港区/17 号锚地	危险品锚地	115°06′20″E，22°34′26″N	16	引航、检疫、防台
12	小漠港区/18 号锚地	大型船舶锚地	115 舶锚地防台″E，225 舶锚地防台″N	16	引航、检疫、防台
13	小漠港区	2 处预留锚地		8	引航、检疫、防台

5.2.5 航道资源

本项目附近的碣石湾内航道主要有乌坎西线航道和碣石航道。根据《汕尾市综合立体交通网规划（2021-2035 年）》，航道信息见表 5.2.5-1，项目与航道位置关系见图 5.2.5-1。

表 5.2.5-1 项目周边航道信息

航道名称	起止点	规划航道长度（km）	现状等级	规划等级
乌坎西线航道	乌坎码头至遮浪	34.8	500 吨级	3000 吨级
碣石航道	碣石油汽码头至遮浪角	27.2	5000 吨级	5000 吨级

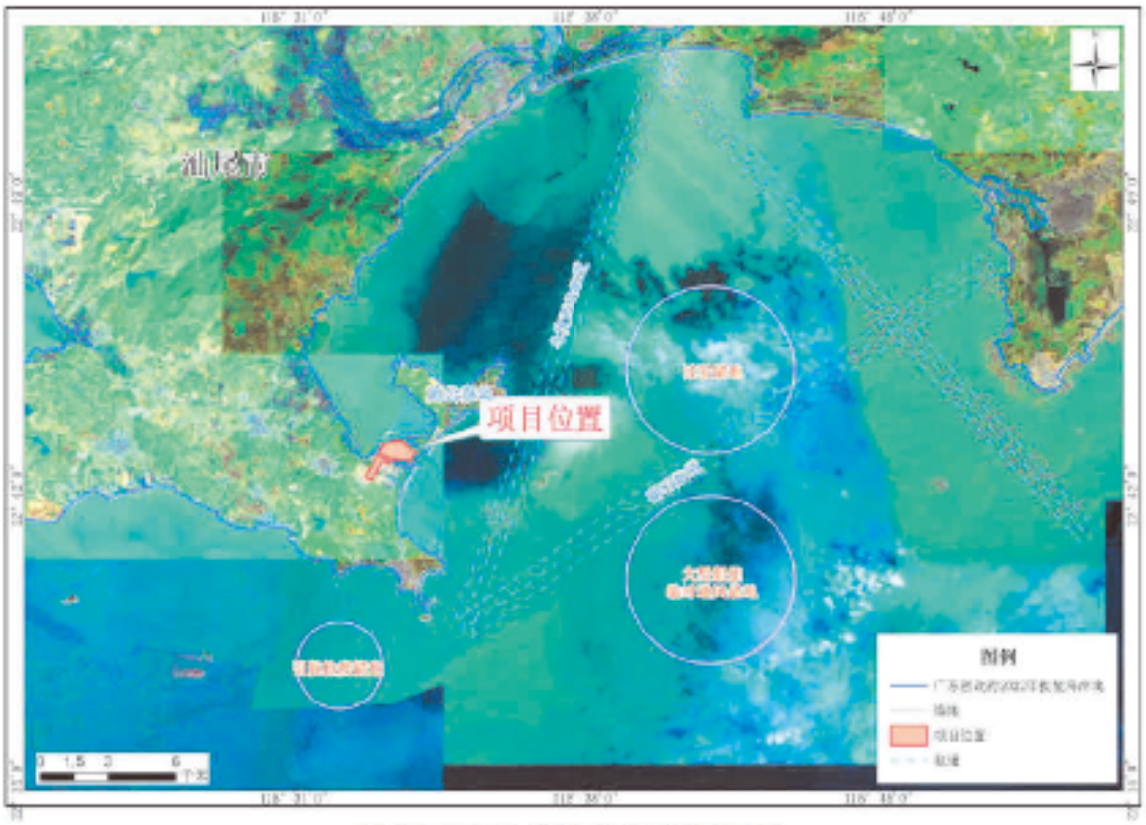


图 5.2.5-1 项目周边航道及锚地资源

5.2.6 矿产资源

汕尾市处于武夷成矿带，是全国 26 个成矿区带之一，矿产资源比较丰富。发现主要矿产 28 种，累计发现矿产地 69 处。金属矿产有开采价值的主要有锡、铜、钼、铅、锌、铁等，发现胡坑锡矿、塌山锡矿、长埔锡矿、银瓶山锡矿等中型锡矿床。截至 2023 年底，锡矿矿产地 18 处，主要分布在海丰县，累计查明锡矿资源量 7.79 万吨。非金属矿产开采价值较大的主要有建筑用花岗岩、高岭土、陶瓷土等。汕尾市地热、矿泉水资源比较丰富。

海洋矿产资源：沿海岸可供建筑和造地用的砂土地面积 271 平方千米，蕴藏量 4.88 亿立方米。其中沿白沙湖畔，从施公寮至内湖一带沙滩的石英砂蕴藏量有 2000 万吨，部分砂的二氧化硅含量超过 98%，是制造玻璃的优质原料。海底油气资源也很丰富。

5.2.7 自然保护区

（1）广东遮浪半岛国家海洋自然公园

2016 年国家海洋局批准设立红海湾遮浪半岛国家级海洋公园，是汕尾市首个国家级海洋公园，批复面积 1878 公顷。根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035

年）》，该海洋自然公园经优化后，面积为 1876.81 公顷。自然公园为具有生态、观赏、文化和科学价值，是重要的自然生态系统、自然遗迹和自然景观所在区域，是可以持续利用的区域，要确保森林、海洋、湿地、水域、生物等珍贵自然资源，以及所承载的景观、地质地貌和文化多样性得到有效保护。

该海洋自然公园位于本项目南侧约 4.79km。

（2）汕尾海丰鸟类地方级自然保护区

广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，由五个分区组成，即公平分区、大湖西分区、大湖东分区、联安围北分区和联安围南分区，同属于黄江河流域，总面积为 11590.5 公顷，保护区主要保护对象为：以黑脸琵鹭、卷羽鹈等为代表的具有国际重要意义珍稀水鸟及其栖息地，复杂多样的滨海湿地生态系，东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要水鸟越冬地和停歇地，列入国际候鸟保护协议、国家重点保护以及珍稀濒危的动植物资源及其栖息环境，候鸟及其栖息地，是中国生物多样性保护的关键性地区之一。保护区广阔的沿海湿地和丰富的淡水湿地，成为亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道和国际濒危水禽重要的庇护栖息场所。根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035 年）》，该自然保护区经优化后，面积为 10977.60 公顷。

该自然保护区位于本项目北侧约 10.28km。

（3）汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区

汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区位于遮浪角东北部海域，由汕尾市于 2006 年批准建立，批复面积约 810 公顷。保护对象为遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境。根据《汕尾市自然保护地规划（2023-2035 年）》，该自然保护区经优化后，面积为 1444.39 公顷。

该自然保护区位于本项目南侧约 2.27km。

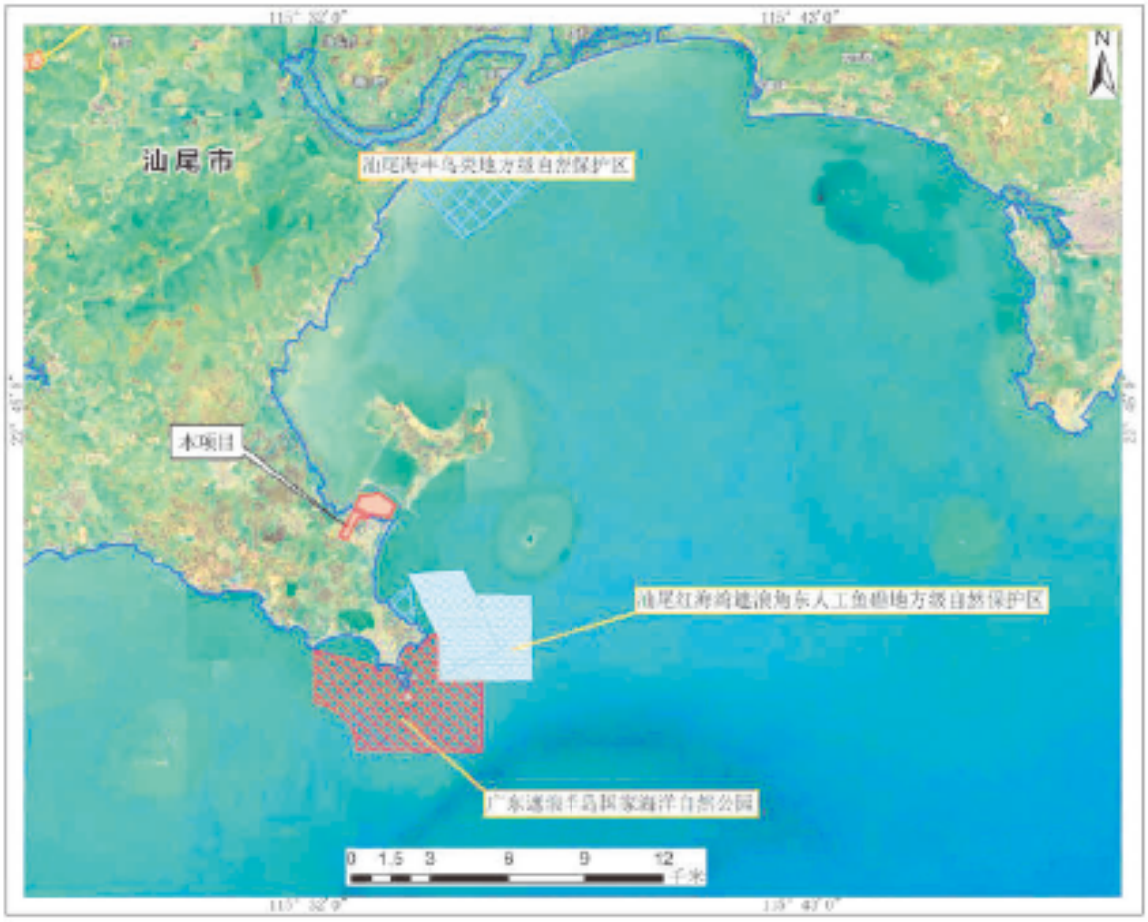


图 5.2.7-1 项目周边自然保护地分布图

5.2.8 典型生态系统

5.2.8.1 红树林

据资料收集和现场调研统计，2022 年汕尾市现有红树林面积 76.52hm^2，其中红树林分布面积最大的是海丰县，红树林面积 55.03hm^2，占汕尾市红树林总面积的71.9%，其次是汕尾市城区，红树林面积14.83hm^2，占汕尾市红树林总面积的 19.4%，红树林面积最小的是红海湾经济开发区，只有一个红树林斑块，面积为6.67hm^2 占汕尾市红树林总面积的 8.7%。现有红树林面积分布见表 5.2.8-1。

表 5.2.8-1 汕尾市现有红树林面积分布（2022 年统计资料）

行政区	红树林面积（hm^2）	红树林面积占比（%）
城区	14.83	19.40
海丰县	55.03	71.90
红海湾经济开发区	6.57	8.70
陆丰市	0	0
合计	76.52	100.00

注：引自《汕尾市红树林保护修复规划（2023-2035 年）》。

汕尾市真红树植物种类有 11 种，包括卤蕨、木、秋茄、海漆、桐花树、白骨壤、老鼠簕、无瓣海桑、红海榄、海桑、拉关木，其中无瓣海桑、拉关木是国外引进种，其余都是中国乡土树种。半红树植物种类有 6 种，包括苦郎树、海果、黄、杨叶肖槿，阔苞菊、水黄皮。其中苦郎树、海杜果、黄槿、杨叶肖槿、阔苞菊、水黄皮等半红树为偶见种，在汕尾市基本没有成片分布。木榄、海漆、老鼠、红海榄、海桑等真红树也不多见，未见有纯林，多散生于秋树、白骨壤、桐花树的灌丛中。此外还有堤岸伴生植物：鱼藤、裂叶红薯、海刀豆、大花老鸦嘴、铁马鞭、胜红蓟、红毛草、田菁等 15 种以上。

汕尾市红树林原生群系常见为卤蕨群系、老鼠群系、桐花树群系、海漆群系和白骨壤群系等，但多为零散分布，不成统计面积。汕尾市成片分布的红树林多为人工种植的群落，共分为 4 种群落类型主要有桐花树、秋茄、无瓣海桑的单优群落以及这些主要树种与其它树种的混交群落。

按照《汕尾市红树林保护修复规划（2023-2035 年）》，至2025 年，汕尾市红树林实现整体保护，542hm^2 的红树林营造任务和 68hm^2 的现有红树林修复任务全面落实，红树林生态空间布局得到优化，红树林生态系统稳定性进一步增强；至 2035 年，在现状红树林范围外营造红树林不少于 600hm^2，修复现有红树林不少于 100hm^2，新建 1 处红树林保护修复示范区。重点打造广东海丰乌类省级自然保护区集“红树林+生态养殖+碳汇交易”于一体的红树林保护修复与生态产业示范基地。



图 5.2.8-1 汕尾市现有红树林分布图

5.2.8.2 珊瑚礁

项目评价范围内分布有珊瑚典型生态系统，与本项目最近距离约 5.11km，主要在金屿周边。本报告引用《金屿典型珊瑚生态系统现状专题报告》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2023 年 12 月）中金屿周边 4 个调查样带的调查结果，整体上看金屿的珊瑚分布在各个位点间差异不大，但仍然可能存在人类活动的影响。在靠近大陆的金屿西侧与北侧的 N1、N2 号样点发现了较为丰富的活体珊瑚分布，在位于远离大陆端的 N3 号样点的珊瑚礁和活珊瑚分布的面积最大，N4 样点水下生活态珊瑚有所减少，但仍然高于面向陆地一侧的 N1 和 N2 样点。

金屿周边海域活造礁石珊瑚覆盖度为 3%–4.6%，平均为 3.7%。该海区的珊瑚礁生态系统中，由于水体中悬浮物较多，礁石完全被悬浮物覆盖，导致珊瑚的有性繁殖幼体无法附着。因此造礁石珊瑚补充量为 0ind/m^2。

该次调查共记录造礁石珊瑚 4 科 5 属 7 种。澄黄滨珊瑚（*Porites lutea*）占所有造礁石珊瑚种类的 44.59%，为该区域造礁石珊瑚优势种，其次为团块滨珊瑚（*Porites lobata*）占 27%，其它种类造礁石珊瑚占比均小于 10%。各站位的优势种造礁石珊瑚均为澄黄滨珊瑚和团块滨珊瑚，其覆盖度范围为 1%~2%。

根据珊瑚样本的鉴定结果，共鉴定出扁脑珊瑚属（Platygyra sp.）、刺星珊瑚属

（Cyphastrea sp.）、角孔珊瑚属（Goniopora sp.）、盘星珊瑚属（Dipsastraea sp.）、邓肯沙珊瑚属（Duncanopsammia sp.）、刺叶珊瑚属（Echinophyllia sp.）、蔷薇珊瑚属（Montipora sp.）、鹿角珊瑚属（Acropora sp.）共计 8 属、10 种珊瑚类型。

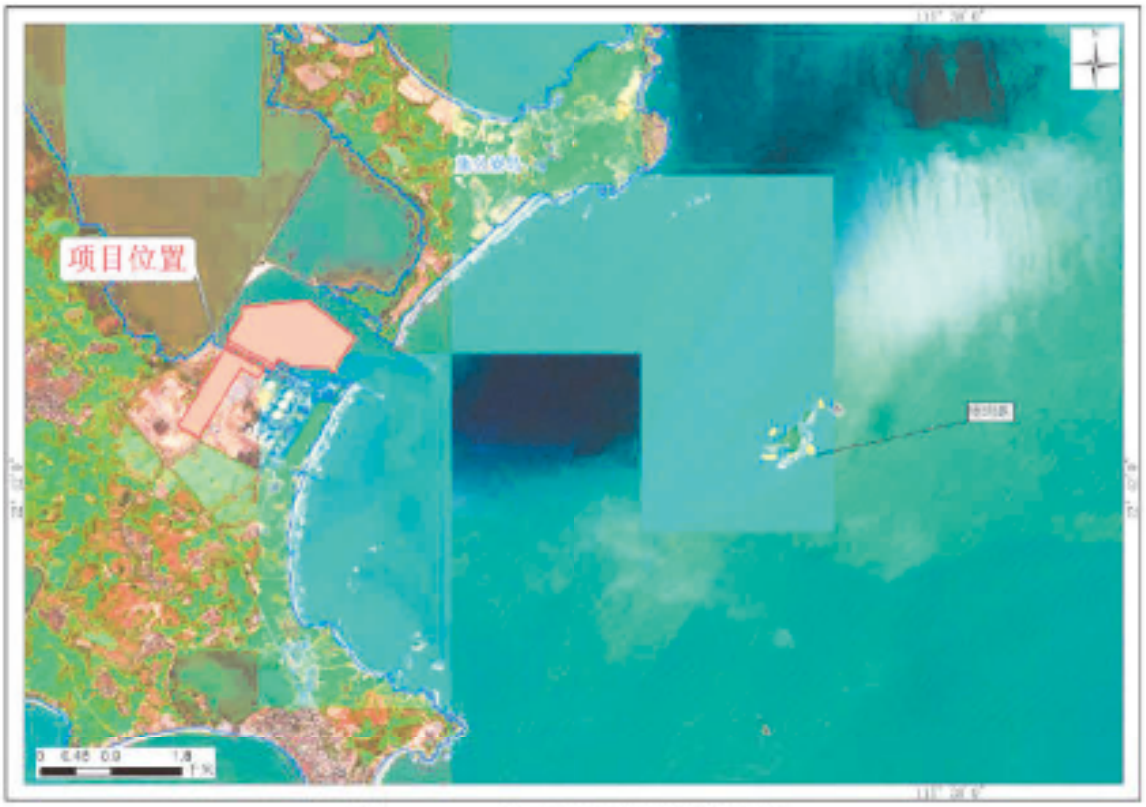


图 5.2.8-3 项目周边珊瑚群落分布图

5.2.9 渔业资源

根据《汕尾年鉴 2024》，2023 年，汕尾市围绕做大做强海洋经济，着力打造“海上汕尾”目标，加快推进汕尾市海洋渔业经济高质量发展。全年水产品总产量 61.76 万吨，比上年同期增长 3.14%。其中，海洋捕捞产量 18.79 万吨，增长 3.3%；海水养殖产量 37.63 万吨，增长 3.11%；淡水捕捞产量 0.16 万吨，减少 1.25%；淡水养殖产量 5.18 万吨，比上年同期增长 2.98%；全市实现农林牧渔业总产值 32152 亿元，增长 4.9%；其中渔业总产值 140.14 亿元，增长 5.7%；占全市农林牧渔业总产值 43.59%。

5.2.10 珍稀海洋生物

5.2.10.1 中华白海豚

从 2012 年开始，汕头大学理学院海洋生物研究所通过基于当地生态知识的问卷

调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现，渔民目击区域主要集中在汕头港外草屿、外砂河、南澳大桥凤屿、云澳码头以及南澳北面海域，偶见于青澳湾、潮州柘林湾以及汕头湾内附近。照片识别数据库共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚。主要分布区域为外砂河与南澳大桥凤屿之间海域以及汕头港草屿附近海域（图 6.4.4-1）。由图可知，中华白海豚在未在工程海域附近出现过。通过近几年的新闻报道，2019 年 11 月，汕尾城区小岛村海域出现白海豚；2020 年 2 月，汕尾品清湖出现一条白色海豚；2023 年 2 月，汕尾风车岛附近海域发现多头白海豚在海面上嬉戏。

综上，工程海域未出现过中华白海豚。

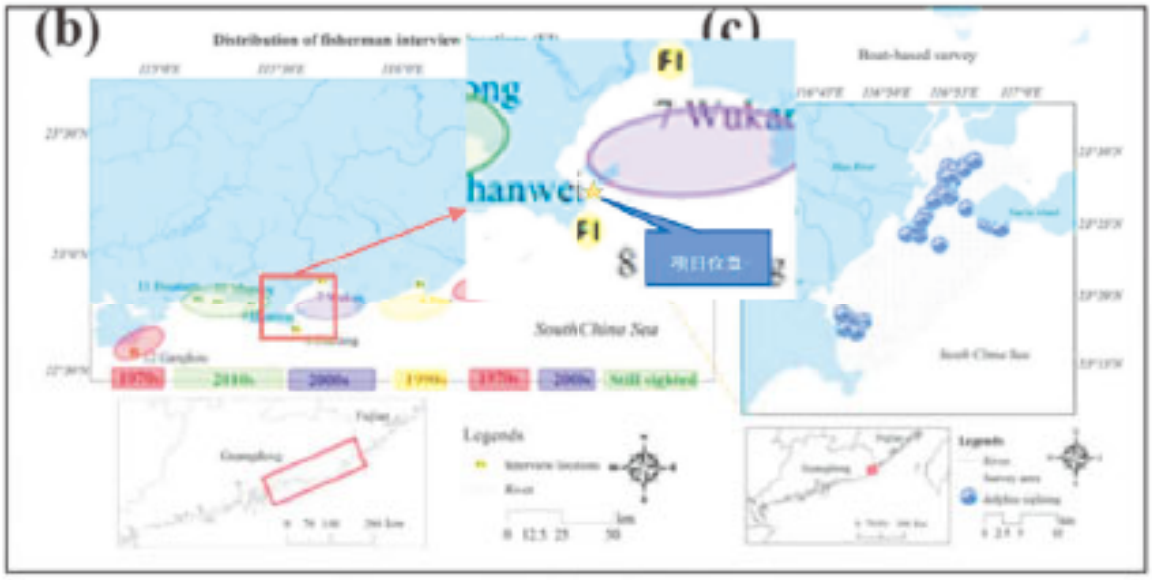


图 5.2.10-1 中华白海豚主要分布区域图

5.2.10.2 海龟

通过对美国和中国台湾对蠵龟的洄游路线卫星追踪情况，以及 2001-2010 年中国大陆对 11 头绿海龟和 3 头蠵龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知汕头-台湾海域是海龟活动分布的热点海域，更是海龟的洄游的重要通道。

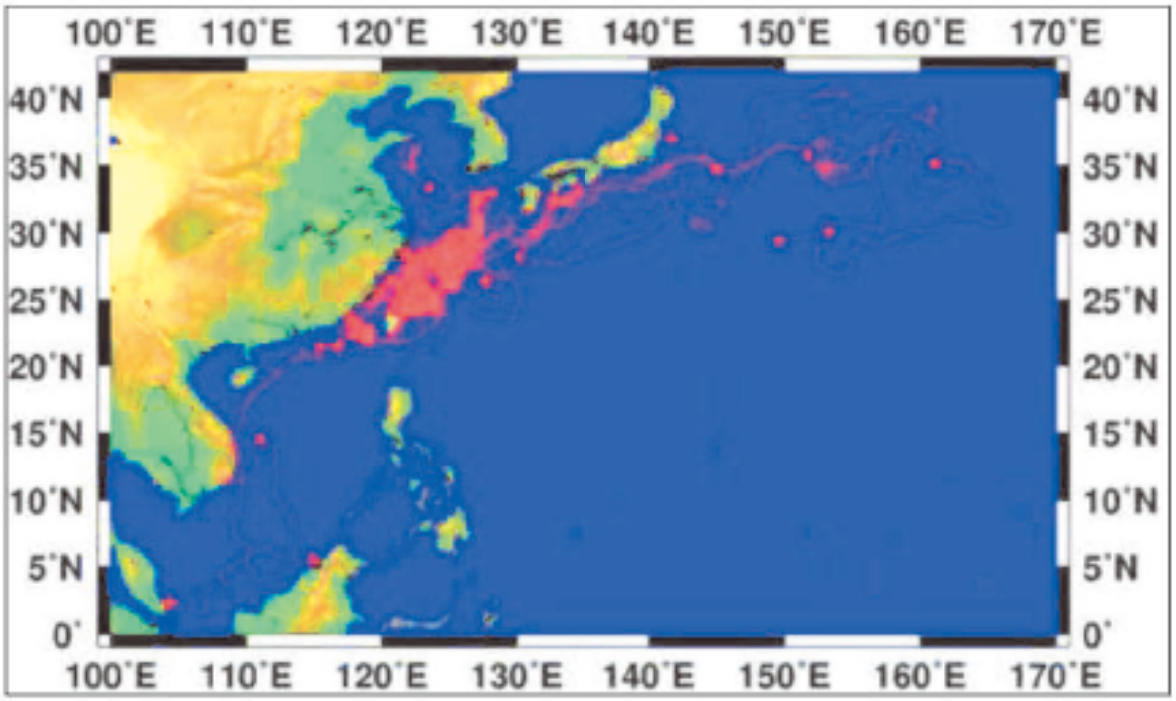


图 5.2.10-2 中国台湾误捕蠵龟洄游路线卫星追踪图

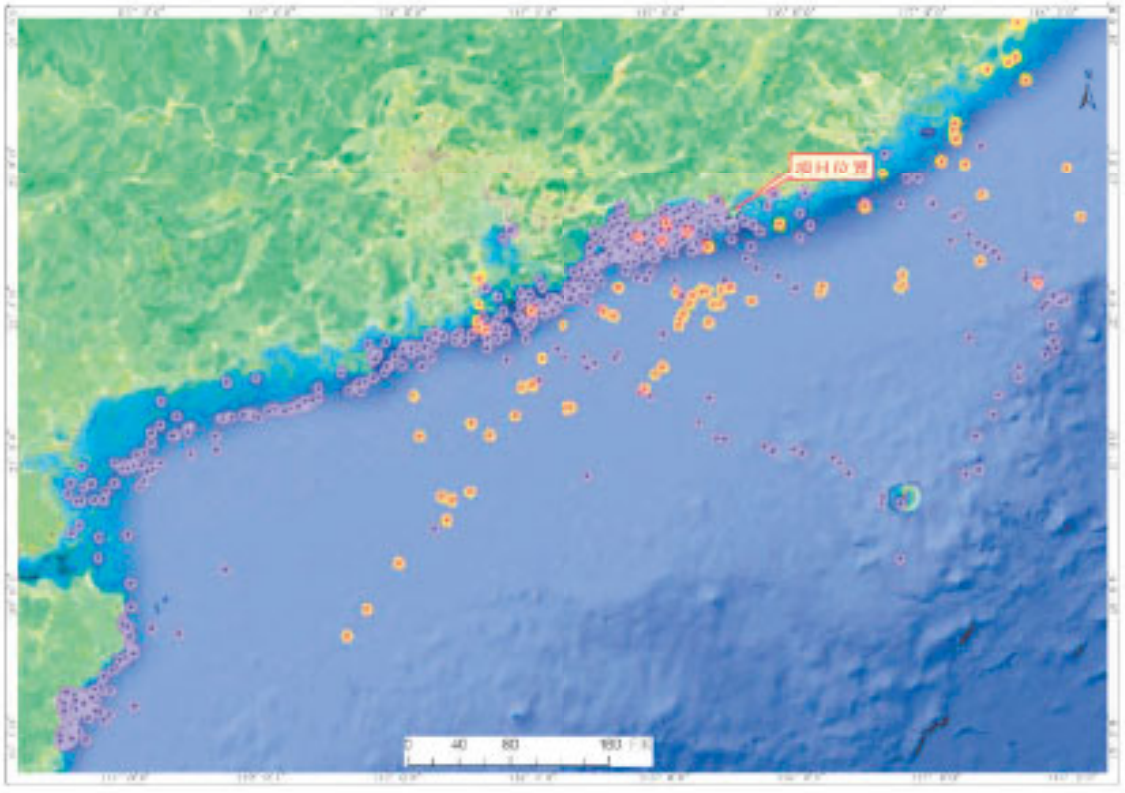
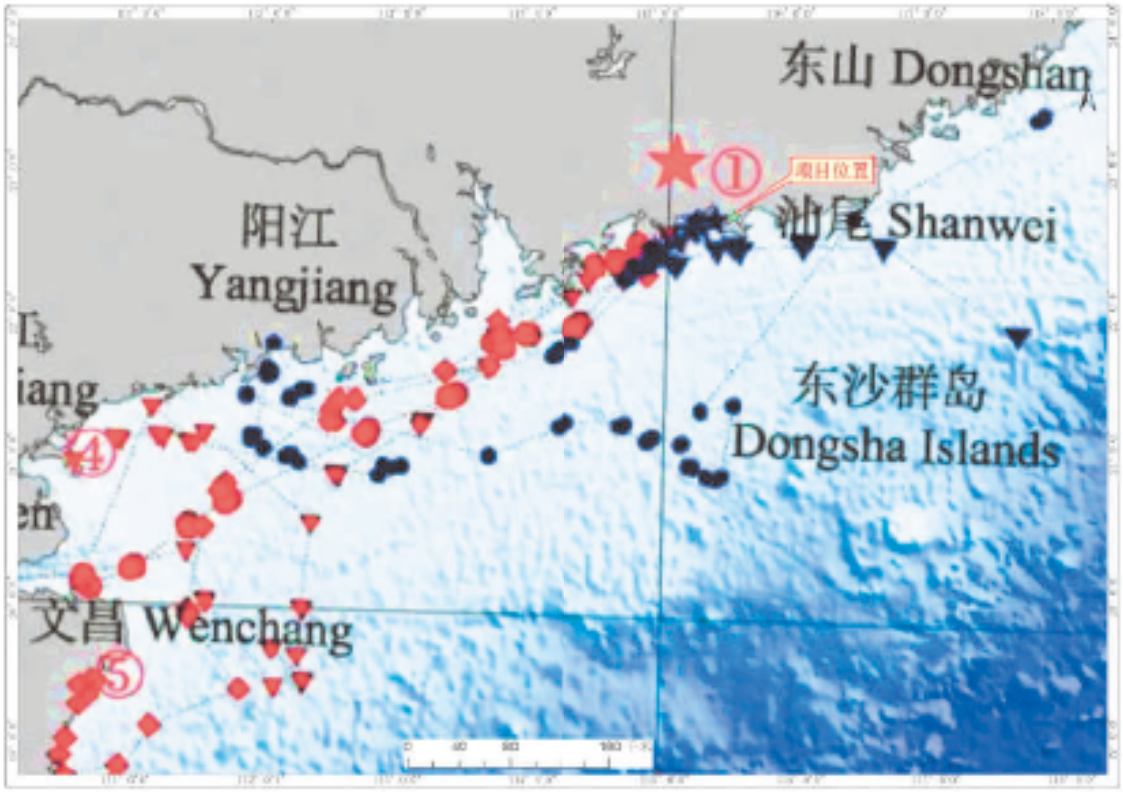


图 5.2.10-3 中国大陆海龟洄游路线卫星追踪图（2001-2010 年）

根据《惠东幼年绿海龟的洄游规律及觅食地选择》（动物学杂志 2021 年第 56 卷第 4 期 叶明彬等），2011 至 2015 年间，将 6 只来自广东惠东海龟国家级自然保护区人工培育 2~14a 的幼年海龟，分为夏季组及冬季组，在其背甲上安装追踪器，6 只幼年绿海龟的洄游路线详见图 5.2.10-4。



蓝色和红色路线分别代表追踪终点时间在夏季和冬季的幼年绿海龟洄游路线；①~⑥分别代表编号分别为 73040、70464、65415、40470、53744、52694 幼年绿海龟的终点位置；★为起点，广东惠东海龟国家级自然保护区海龟产卵场沙滩。GEBCO Bathymetry.海洋大体水深图等深线标尺，不同颜色代表不同的海水深度。

根据图 5.2.10-1~图 5.2.10-3 可知，本项目所在海域存在海龟活动的历史追踪数据，说明工程海域曾有海龟出没，但工程海域不是海龟的主要活动区域。

5.2.11 主要经济鱼种"三场一通"分布

据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况如下。

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 5.2.11-1 和图 5.2.11-2，本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域（图 5.2.11-3），保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）幼鱼幼虾保护区

根据《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定、2002 年农业部发布

189 号文公布的幼鱼幼虾保护区范围，幼鱼幼虾保护区位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海20米水深以内的海域（图5.2.11-4），保护期为每年的3月1日至5月31日，主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态。保护区性质为幼鱼幼虾保护区非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。本项目位于幼鱼幼虾保护区内。

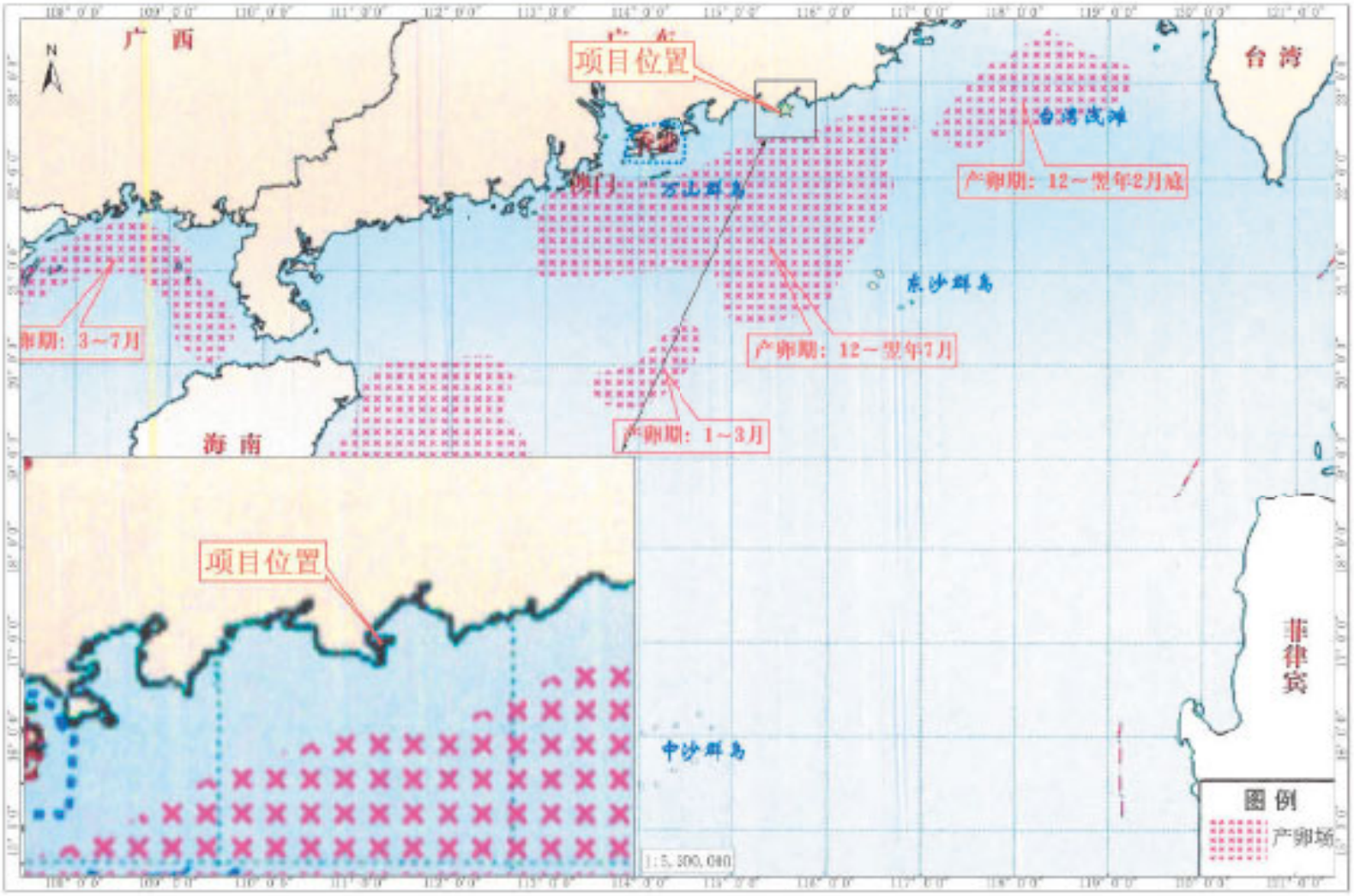


图 5.2.11-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

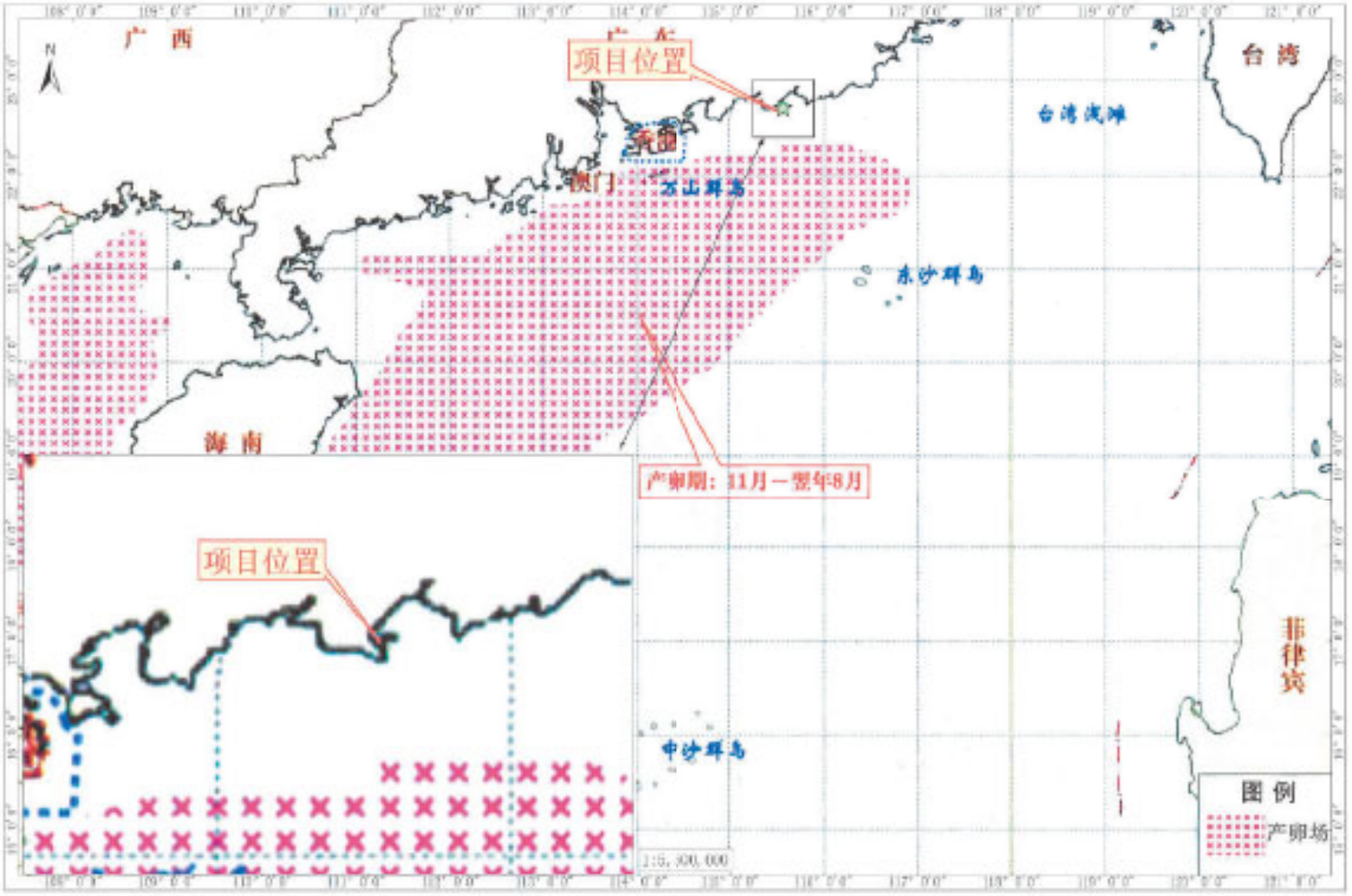


图 5.2.11-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

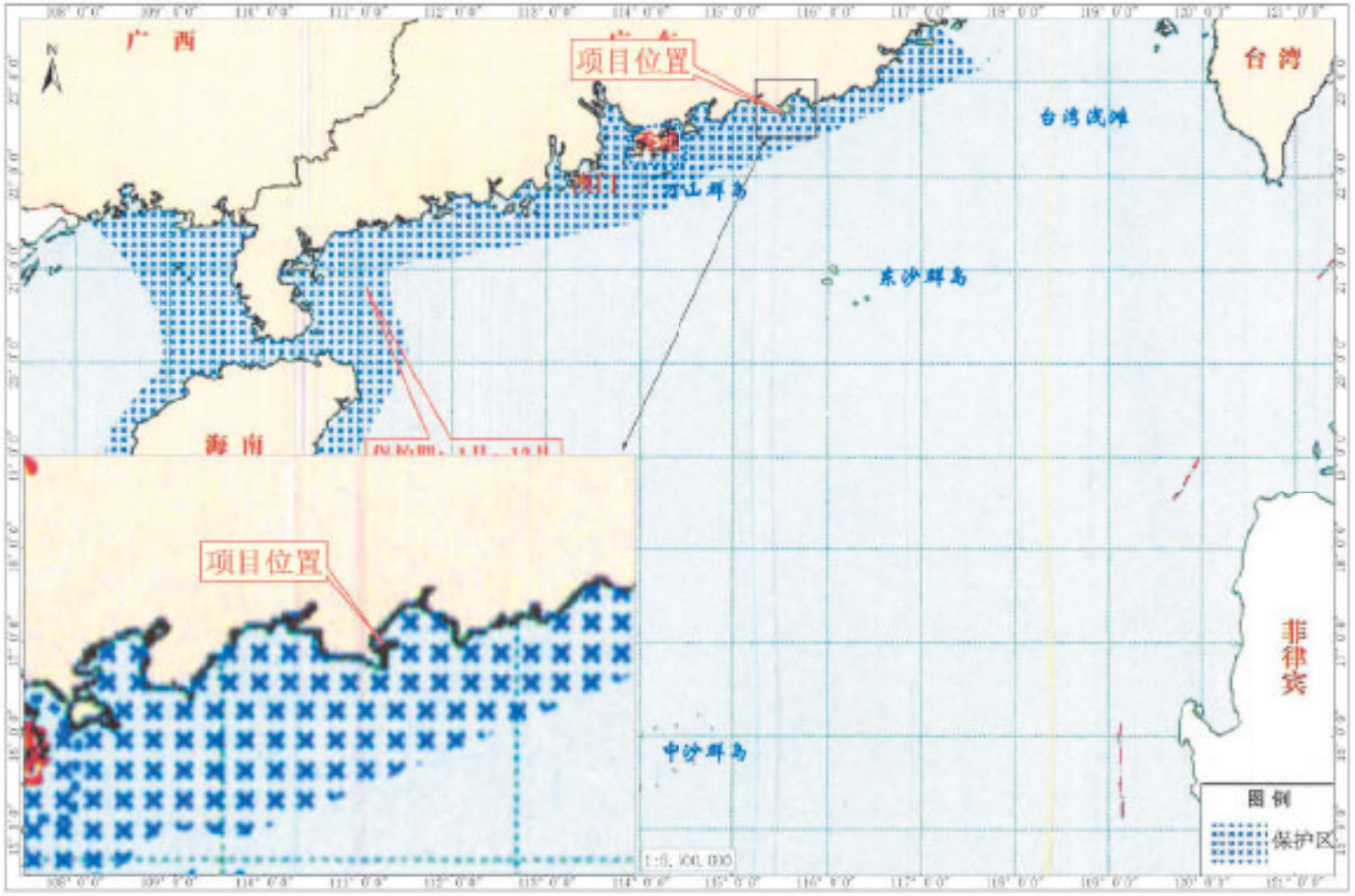


图 5.2.11-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

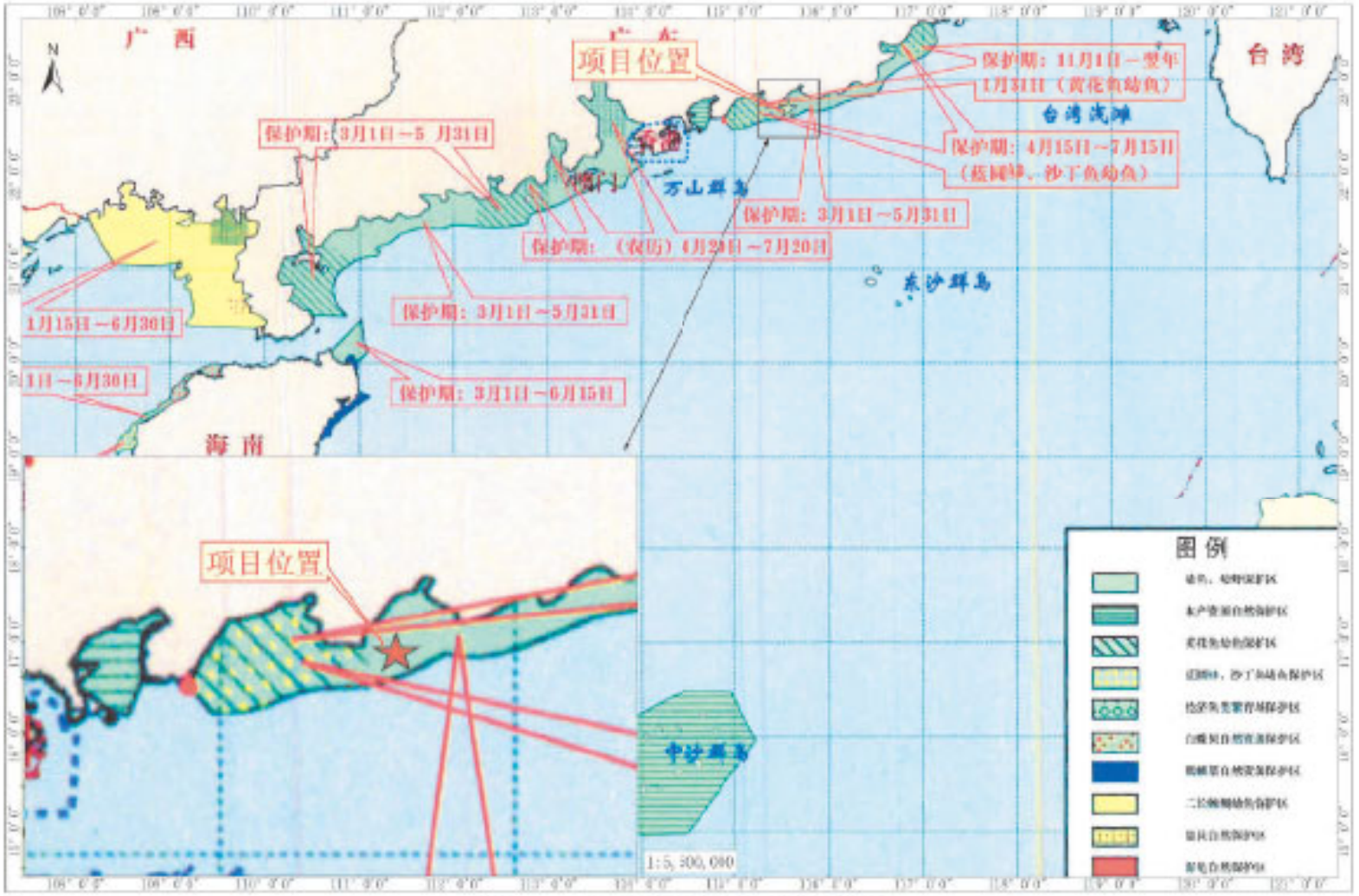


图 5.2.11-4 幼鱼幼虾保护区范围示意图

5.3海域开发利用现状

5.3.1 海域开发利用现状

本项目位于碣石湾的西部、施公寮岛以西的白沙湖内，项目相关人员对选址及周边进行了现场踏勘，结合搜集到的资料和遥感影像，项目论证范围内开发利用活动有码头泊位、电厂、连岛公路、人工鱼礁、渔港、自然保护区、锚地、航道等。项目所在海域周边开发利用现状见表 5.3.1-1 和图 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 项目所在海域开发利用现状表

序号	名称	位置关系	备注
1	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程（拟调整）	毗邻	码头泊位项目
2	汕尾港汕尾新港区白沙湖作业区公用码头二期工程（拟申请）	毗邻	
3	广东汕尾电厂一期工程	毗邻	电厂
4	汕（红）国用（2015）第 008 号	毗邻	
5	汕尾电厂二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程	毗邻	
6	汕尾市白沙湖连岛公路	西侧，0.2km	连岛公路
7	遮浪角东人工鱼礁区	东南侧，2.3km	人工鱼礁
8	广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程	南侧，5.2km	渔港
9	大型船舶临时避风锚地	东南侧，9.9km	锚地
10	过驳锚地	东侧，9.2km	
11	引航检疫锚地	西南侧，7km	
12	碣石航道	东侧，6.7km	航道
13	乌坎东线航道	东侧，20km	
14	乌坎西线航道	东侧，3.6km	
15	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	东南侧，2.3km	自然保护地
16	广东遮浪半岛国家海洋自然公园	南侧，3.1km	
17	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	北侧，5.5km	

5.3.2 海域使用权属现状

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，毗邻本项目调整用海范围的已确权用海活动为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程、广东汕尾电厂一期工程、汕尾电厂二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程、汕（红）国用（2015）第 008 号。本项目调整用海范围与周边用海项目不存在权属重叠。详见表 5.3.2-1 和图 5.3.2-1。

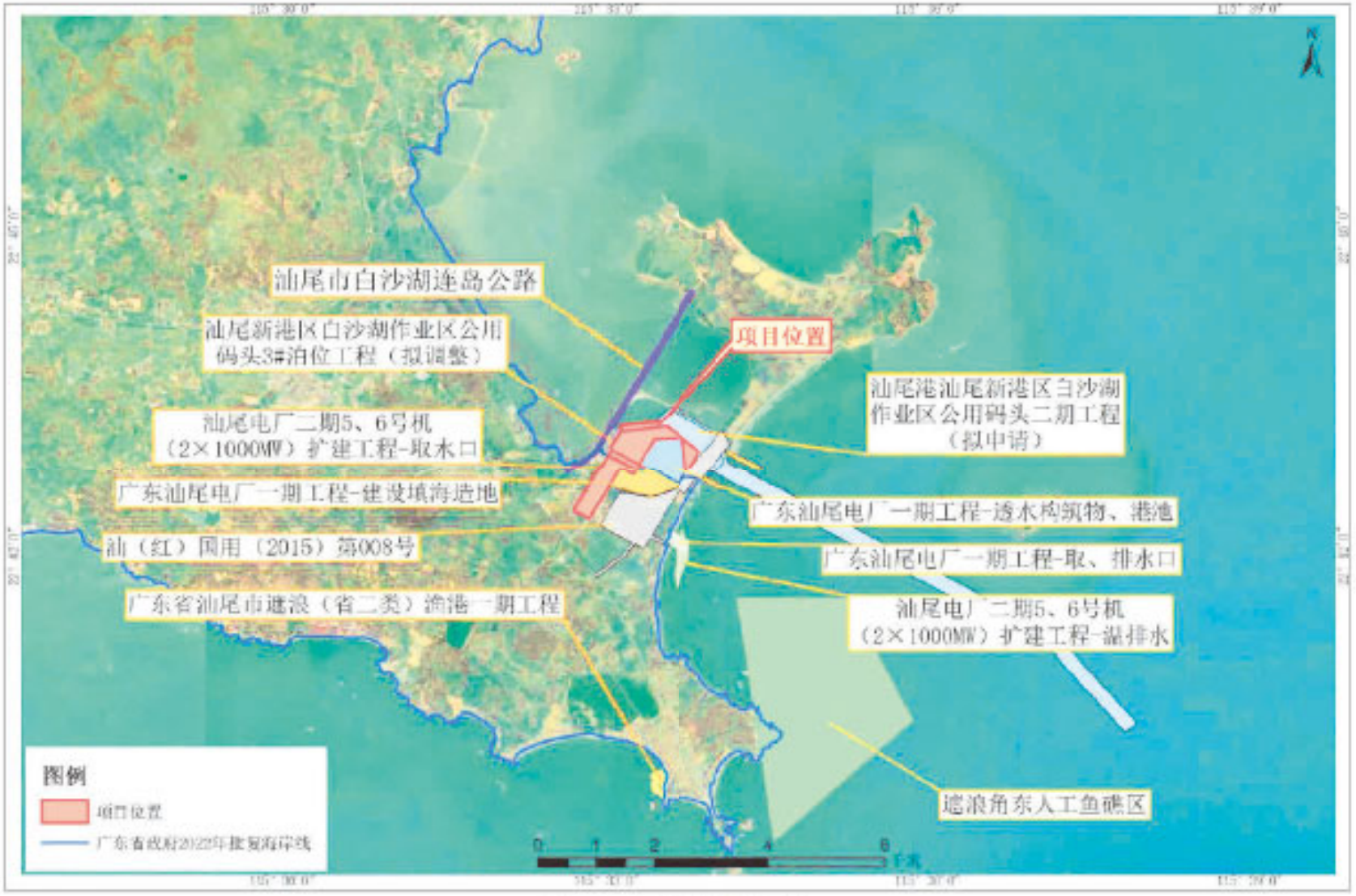


图 5.3.1-1 开发利用现状图

表 5.3.2-1 项目周边海域使用权属现状

序号	项目名称	使用权人	证书编号	用海方式	用海期限	用海面积/公顷
1	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程	汕尾新港投资有限公司	粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018028 号	透水构筑物	2024/11/22-2074/11/21	3.2263
				港池、蓄水		1.7028
			粤（2024）汕尾市-不动产权第 0018029 号	透水构筑物	2024/11/22-2026/11/21	0.0496
2	广东汕尾电厂一期工程	广东红海湾发电有限公司	2014A44150000859	建设填海造地	2014/9/12-2055/12/12	3.0229
			2014A44150000868	建设填海造地		4.7771
			2014A44150000879	透水构筑物		0.0030
				港池、蓄水等		42.7435
			2014A44150000889	取排水口		10.144
			4415020090026B00101	/	2015/7-2065/1	54.3122
3	汕尾电厂二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程	广东红海湾发电有限公司	/	取、排水口		0.4619
				专用航道、锚地及其他开放式		7.6407
4	汕尾市白沙湖连岛公路	广东红海湾发电有限公司	54400001	建设填海造地	2005/1/26-2055/1/25	13.5400
5	广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程	广东汕尾红海湾经济开发区遮浪渔港管理处	2016B44150101215	建设填海造地	2016/9/9-2056/9/8	2.033
				非透水构筑物		1.1735
			2016B44150101224	港池、蓄水等		3.3797
6	汕（红）国用（2015）第 008 号	广东红海湾发电有限公司	汕（红）国用（2015）第 008 号	/	至 2063/5	105.2626

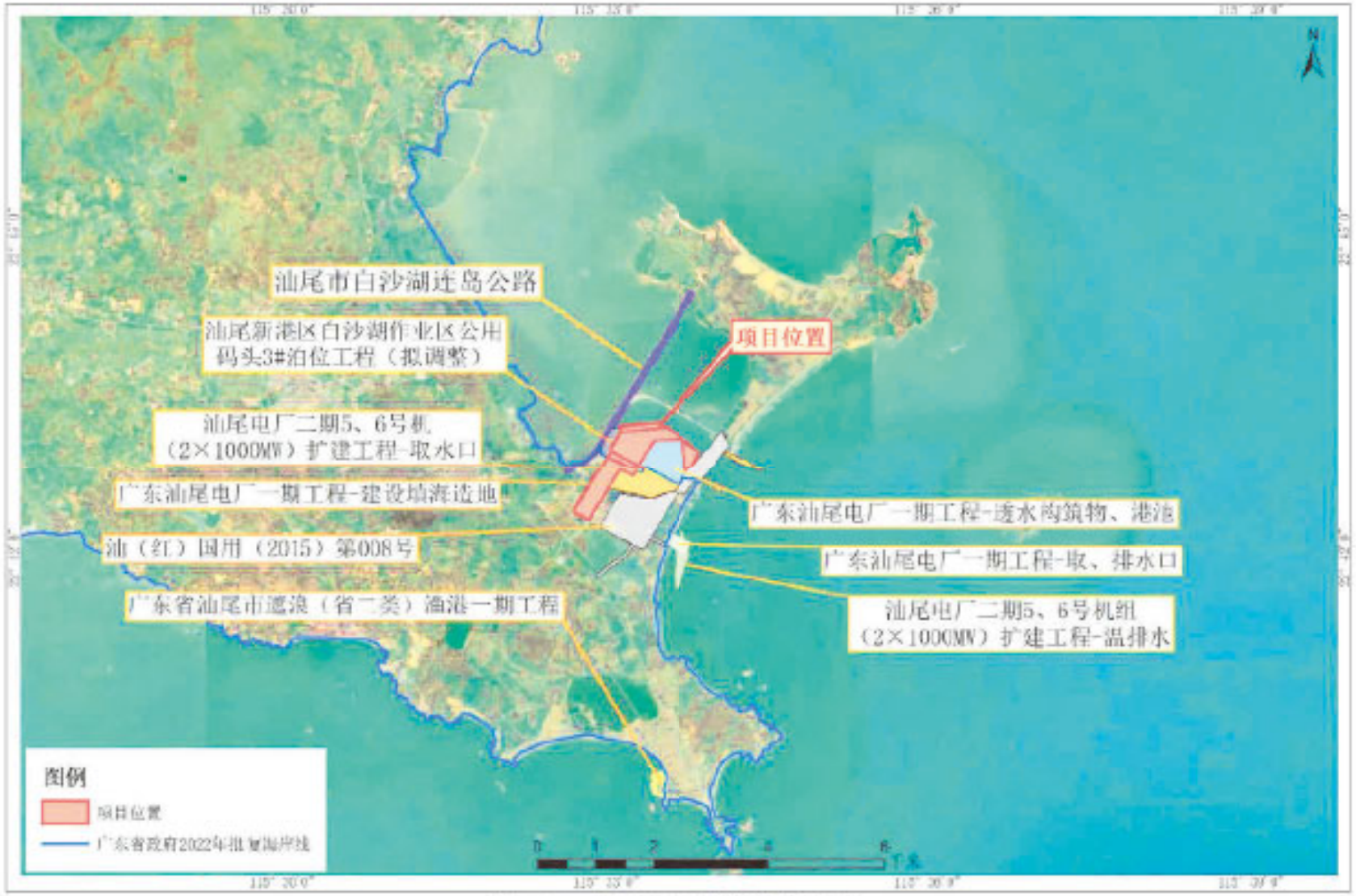


图 5.3.2-1 项目周边海域使用权属现状

5.4周边污染源调查

项目位于汕尾市碣石湾的西部，项目周边项目主要有码头、电厂等，周边污染源如下表所示。

表 5.4-1 项目附近用海项目污染源一览表

序号	项目周边用海	与本项目相对位置关系	废气	废水	固废	噪声
1	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程（拟调整）	毗邻	车辆船舶废气及扬尘	船舶生活污水、含油污水	生活垃圾	船舶车辆鸣笛噪声
2	汕尾港汕尾新港区白沙湖作业区公用码头二期工程（拟申请）	毗邻	车辆船舶废气及扬尘	船舶生活污水、含油污水	生活垃圾	船舶车辆鸣笛噪声
3	广东汕尾电厂一期工程	毗邻	生产燃烧尾气	生活污水、生产废水、温排水	生产固废、生活垃圾	船舶车辆鸣笛噪声
4	汕尾电厂二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程	毗邻	生产燃烧尾气	生活污水、生产废水、温排水	生产固废、生活垃圾	船舶车辆鸣笛噪声
5	汕尾市白沙湖连岛公路	西侧，0.2km	车辆废气及扬尘	/	/	车辆鸣笛噪声
6	遮浪角东人工鱼礁区	东南侧，2.3km	/	船舶生活污水、含油污水	生活垃圾	/
7	广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程	南侧，5.2km	车辆船舶废气及扬尘	车辆船舶废气及扬尘	船舶舱底含油污水、生活污水	生活垃圾

6 环境质量现状调查与评价

6.1海水水质现状调查与评价

6.1.1 海域污染源调查

项目周边涉及污水排放的项目为广东汕尾电厂一期工程及二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程。两期均建成后全厂污水排放情况如下。

6.1.1-1 广东汕尾电厂全厂排污情况

废水类型	产生量	温升	主要污染因子
温排水	417352-532482m³/h	7.85-10.0° C	温升、余氯

6.1.2 区域海水水质状况

6.1.2.1 近岸海域国控站位调查概况

本节数据引用广东省生态环境厅发布的《广东省 2023~2025 年近岸海域海水水质监测信息》。经核对共有 4 个近岸海域国控站位在项目评价范围内，站位基本信息如表 6.1.2-1 和图 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 项目评价范围内的近岸海域国控站位基本信息一览

序号	监测站位	经纬度
1	GDN14004	E：115.6700，N：22.7700
2	GDN14010	E：115.6000，N：22.6000
3	GDN14013	E：115.6700，N：22.8400
4	GDN14015	E：115.7800，N：22.7900



图 6.1.2-1 项目评价范围内近岸海域国控站位布置图

6.1.2.2 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398 号）以及《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421 号），4 个近岸海域国控站位执行的水质标准见表 6.1.2-2 和图 6.1.2-2。

表 6.1.2-2 评价范围内近岸海域国控站位在广东省近岸海域水质执行标准

站位	执行水质标准
GDN14004、GDN14013	一类水质目标
GDN14015	三类水质目标

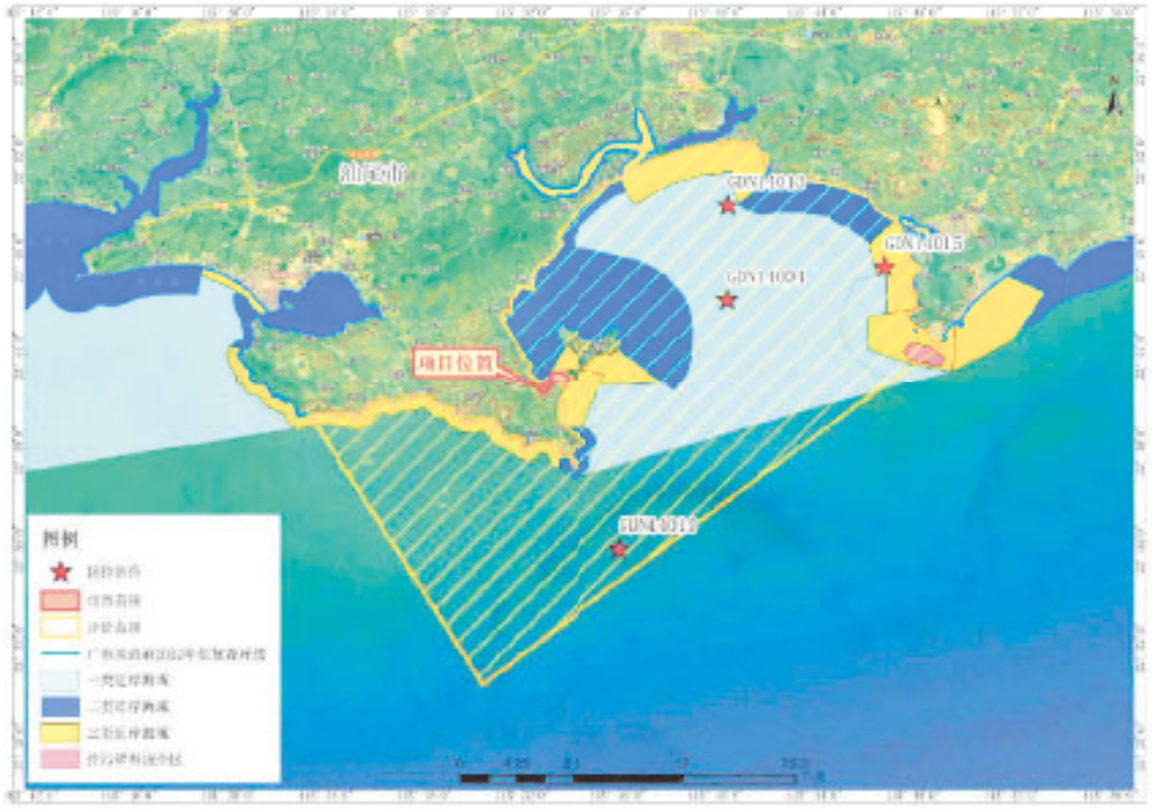


图 6.1.2-2 评价范围内近岸海域国控站位在广东省近岸海域功能区示意图

GDN14010 不位于近岸海域功能区划，根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，该站位位于海洋渔业区，应执行一类海水水质标准。

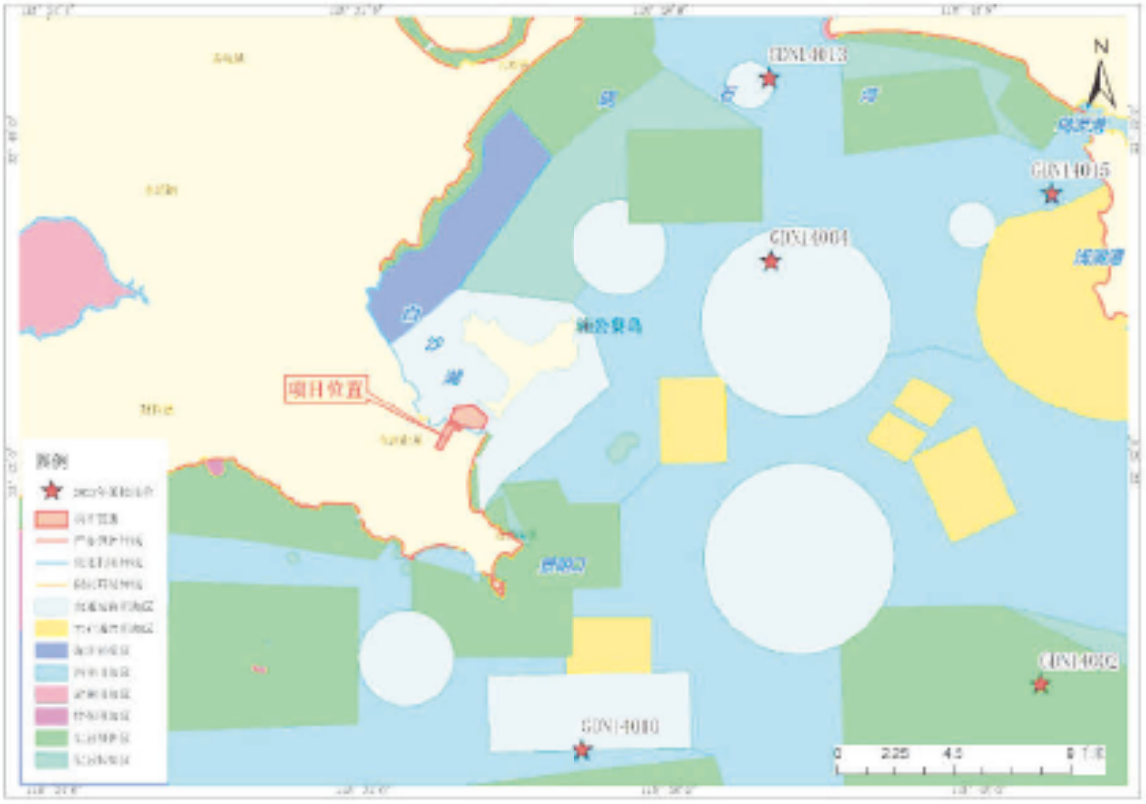


图 6.1.2-3 评价范围内近岸海域国控站位在广东省海岸带及海洋空间规划示意图

6.1.2.3 调查结果与评价

（1）调查结果

项目评价范围内 4 个近岸海域国控站 2023 年至 2025 年的监测和统计结果见表 6.1.2-3。

（2）评价结果

各监测站位水质评价因子的标准指数见表 6.1.2-4。

调查海域执行海水水质第一类标准要求的站位有 GDN14004、GDN14010、GDN14013，由监测结果及标准指数表可知：所有调查站位的监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

调查海域执行海水水质第三类标准要求的站位有 GDN14015，由监测结果及标准指数表可知：所有调查站位的监测因子均符合海水水质第三类标准要求。

表 6.1.2-3 评价范围内近岸海域国控站位 2023 年~2025 年监测结果（单位：pH 无量纲，其余为 mg/L）

年份	序号	站位编码	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
2025	176	GDN14004	2025-04-22	8.02	0.007	0.003	0.005	6.50	0.20	-	-	-	-	-	-
	176	GDN14004	2025-07-17	8.17	0.068	0.009	0.006	6.28	0.60	0.00100	0.000004	0.00002	0.00026	-	-
	176	GDN14004	2025-10-19	8.00	0.008	0.005	0.004	6.08	0.18	-	-	-	-	-	-
	182	GDN14010	2025-04-23	8.32	0.007	0.002	0.005	6.55	0.10	-	-	-	-	-	-
	182	GDN14010	2025-07-16	7.99	0.049	0.010	0.003	6.20	0.36	0.00032	0.000004	0.00002	0.00018	-	-
	182	GDN14010	2025-10-23	8.04	0.052	0.009	0.002	6.21	0.20	-	-	-	-	-	-
	185	GDN14013	2025-04-23	8.24	0.009	0.001	0.006	6.18	0.19	-	-	-	-	-	-
	185	GDN14013	2025-07-16	8.32	0.057	0.003	0.004	6.70	1.51	0.00032	0.000004	0.00002	0.00007	-	-
	185	GDN14013	2025-10-19	8.09	0.018	0.002	0.003	6.29	0.08	-	-	-	-	-	-
	187	GDN14015	2025-04-23	8.34	0.012	0.001	0.015	6.27	0.50	-	-	-	-	-	-
	187	GDN14015	2025-07-17	8.37	0.017	0.001	0.011	6.53	1.25	0.00045	0.000004	0.00002	0.00008	-	-
	187	GDN14015	2025-10-19	7.97	0.008	0.012	0.003	6.32	0.28	-	-	-	-	-	-
2024	176	GDN14004	2024-04-16	8.05	0.021	0.003	0.002	6.24	0.24	-	-	-	-	-	-
	176	GDN14004	2024-07-19	8.08	0.108	0.003	0.003	6.03	0.28	0.00057	0.000004	0.00002	0.00018	-	-
	176	GDN14004	2024-10-16	7.92	0.026	0.003	0.009	6.07	0.51	-	-	-	-	-	-
	182	GDN14010	2024-04-16	8.03	0.025	0.001	0.002	6.31	0.19	-	-	-	-	-	-
	182	GDN14010	2024-07-19	8.07	0.063	0.004	0.030	5.85	0.29	0.00041	0.000004	0.00002	0.00026	-	-
	182	GDN14010	2024-10-18	8.12	0.061	0.009	0.002	6.25	0.20	-	-	-	-	-	-
	185	GDN14013	2024-04-17	8.07	0.023	0.001	0.002	6.26	0.40	-	-	-	-	-	-
	185	GDN14013	2024-07-19	8.22	0.137	0.002	0.003	6.40	0.87	0.00183	0.000004	0.00011	0.00017	-	-
	185	GDN14013	2024-10-16	8.11	0.026	0.002	0.005	6.49	0.51	-	-	-	-	-	-
	187	GDN14015	2024-04-17	7.96	0.046	0.001	0.002	6.39	0.32	-	-	-	-	-	-
	187	GDN14015	2024-07-18	8.24	0.149	0.001	0.003	6.28	0.36	0.00048	0.000004	0.00002	0.00009	-	-
	187	GDN14015	2024-10-17	8.07	0.015	0.001	0.003	6.48	0.63	-	-	-	-	-	-
2023	176	GDN14004	2023-04-19	8.11	0.021	0.005	0.004	6.45	0.08	-	-	-	-	-	-
	176	GDN14004	2023-07-21	8.28	0.053	0.013	0.003	7.06	1.50	0.00079	0.000004	0.000015	0.00047	0.302	0.038
	176	GDN14004	2023-10-26	8.31	0.047	0.004	0.002	6.96	0.55	-	-	-	-	-	-
	182	GDN14010	2023-04-19	8.18	0.013	0.004	0.007	6.49	0.08	-	-	-	-	-	-
	182	GDN14010	2023-07-21	7.96	0.037	0.009	0.001	6.48	0.63	0.00080	0.000004	0.000097	0.00100	0.222	0.018
	182	GDN14010	2023-10-25	8.13	0.080	0.012	0.001	6.31	0.21	-	-	-	-	-	-

年份	序号	站位编码	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷
	185	GDN14013	2023-04-19	8.16	0.021	0.003	0.005	6.88	0.27	-	-	-	-	-	-
	185	GDN14013	2023-07-22	8.21	0.046	0.002	0.002	7.42	1.54	0.00108	0.000004	0.000015	0.00024	0.332	0.020
	185	GDN14013	2023-10-26	8.33	0.059	0.001	0.003	7.49	1.10	-	-	-	-	-	-
	187	GDN14015	2023-04-19	8.07	0.019	0.006	0.005	6.59	0.08	-	-	-	-	-	-
	187	GDN14015	2023-07-22	8.17	0.008	0.001	0.003	6.63	1.56	0.00089	0.000004	0.000015	0.00019	0.271	0.004
	187	GDN14015	2023-10-26	8.13	0.065	0.005	0.001	7.14	0.78	-	-	-	-	-	-

注：（1）“-”代表无数据。（2）数据来自广东省生态环境厅发布的《广东省 2022 年近岸海域水质监测信息》（https://gdee.gd.gov.cn/sz5628/content/post_4120610.html）、《2023 年广东省近岸海域水质监测信息》（https://gdee.gd.gov.cn/sz5628/content/post_4368568.html）、《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》（https://gdee.gd.gov.cn/sz5628/content/post_4666144.html）。

表 6.1.2-4a 评价范围内近岸海域国控站位监测数据的标准指数统计结果（执行第一类海水水质标准）

年份	序号	站位编码	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
2025	176	GDN14004	2025-04-22	0.68	0.04	0.20	0.10	0.10	-	-	-	-
	176	GDN14004	2025-07-17	0.78	0.34	0.60	0.12	0.30	0.20	0.07	0.02	0.26
	176	GDN14004	2025-10-19	0.67	0.04	0.33	0.08	0.09	-	-	-	-
	182	GDN14010	2025-04-23	0.88	0.04	0.13	0.10	0.05	-	-	-	-
	182	GDN14010	2025-07-16	0.66	0.25	0.67	0.06	0.18	0.06	0.07	0.02	0.18
	182	GDN14010	2025-10-23	0.69	0.26	0.60	0.04	0.10	-	-	-	-
	185	GDN14013	2025-04-23	0.83	0.05	0.07	0.12	0.10	-	-	-	-
	185	GDN14013	2025-07-16	0.88	0.29	0.20	0.08	0.76	0.06	0.07	0.02	0.07
	185	GDN14013	2025-10-19	0.73	0.09	0.13	0.06	0.04	-	-	-	-
2024	176	GDN14004	2024-04-16	0.70	0.11	0.20	0.04	0.12	-	-	-	-
	176	GDN14004	2024-07-19	0.72	0.54	0.20	0.06	0.14	0.11	0.07	0.02	0.18
	176	GDN14004	2024-10-16	0.61	0.13	0.20	0.18	0.26	-	-	-	-
	182	GDN14010	2024-04-16	0.69	0.13	0.07	0.04	0.10	-	-	-	-
	182	GDN14010	2024-07-19	0.71	0.32	0.27	0.60	0.15	0.08	0.07	0.02	0.26
	182	GDN14010	2024-10-18	0.75	0.31	0.60	0.04	0.10	-	-	-	-
	185	GDN14013	2024-04-17	0.71	0.12	0.03	0.04	0.20	-	-	-	-
	185	GDN14013	2024-07-19	0.81	0.69	0.13	0.06	0.44	0.37	0.07	0.11	0.17
	185	GDN14013	2024-10-16	0.74	0.13	0.13	0.10	0.26	-	-	-	-
2023	176	GDN14004	2023-04-19	0.74	0.11	0.33	0.08	0.04	-	-	-	-
	176	GDN14004	2023-07-21	0.85	0.27	0.87	0.06	0.75	0.16	0.07	0.02	0.47

年份	序号	站位编码	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
	176	GDN14004	2023-10-26	0.87	0.24	0.27	0.04	0.28	-	-	-	-
	182	GDN14010	2023-04-19	0.79	0.07	0.27	0.14	0.04	-	-	-	-
	182	GDN14010	2023-07-21	0.64	0.19	0.60	0.02	0.32	0.16	0.07	0.10	1.00
	182	GDN14010	2023-10-25	0.75	0.40	0.40	0.02	0.11	-	-	-	-
	185	GDN14013	2023-04-19	0.77	0.11	0.20	0.10	0.14	-	-	-	-
	185	GDN14013	2023-07-22	0.81	0.23	0.13	0.04	0.77	0.22	0.07	0.02	0.24
	185	GDN14013	2023-10-26	0.89	0.30	0.03	0.06	0.55	-	-	-	-
超标率%				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 6.1.2-4b 评价范围内近岸海域国控站位监测数据的标准指数统计结果（执行第三类海水水质标准）

年份	序号	站位编码	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
2025	187	GDN14015	2025-04-23	0.74	0.03	0.03	0.05	0.13	-	-	-	-
	187	GDN14015	2025-07-17	0.76	0.04	0.03	0.04	0.31	0.01	0.02	0.00	0.01
	187	GDN14015	2025-10-19	0.54	0.02	0.40	0.01	0.07	-	-	-	-
2024	187	GDN14015	2024-04-17	0.53	0.12	0.03	0.01	0.08	-	-	-	-
	187	GDN14015	2024-07-18	0.69	0.37	0.03	0.01	0.09	0.01	0.02	0.00	0.01
	187	GDN14015	2024-10-17	0.59	0.04	0.03	0.01	0.16	-	-	-	-
2023	187	GDN14015	2023-04-19	0.59	0.05	0.20	0.02	0.02	-	-	-	-
	187	GDN14015	2023-07-22	0.65	0.02	0.03	0.01	0.39	0.02	0.02	0.00	0.02
	187	GDN14015	2023-10-26	0.63	0.16	0.17	0.00	0.20	-	-	-	-
超标率%				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：（1）“—”代表无数据。

6.1.2.4 水质年际变化的趋势及特征

各因子历年变化图见图 6.1.2-3~图 6.1.2-12。图中纵轴为评价因子浓度，横轴1~9代表2023年~2025年9次监测依次顺序。由图可知：

近3年，pH整体呈现无明显趋势；无机氮含量呈现先增后降趋势；活性磷酸盐含量呈现先降后增趋势；石油类含量无明显变化趋势；溶解氧含量呈现下降趋势；化学需氧量呈现下降趋势；铜含量呈现下降趋势；汞含量无变化趋势；镉含量无明显趋势；铅含量整体呈现下降趋势。

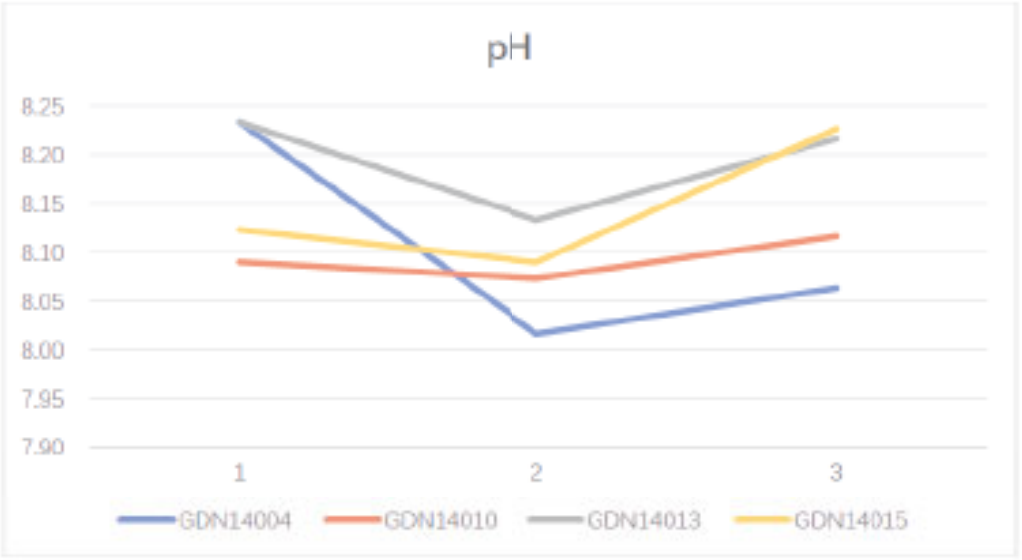


图 6.1.2-3 国控站位 2023年~2025年 pH变化趋势

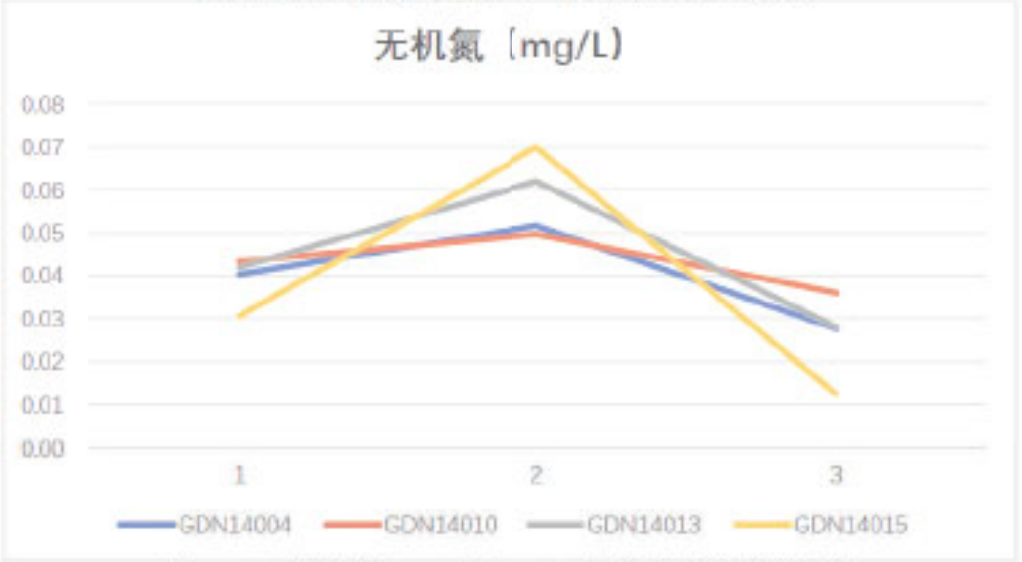


图 6.1.2-4 国控站位 2023年~2025年无机氮含量变化趋势

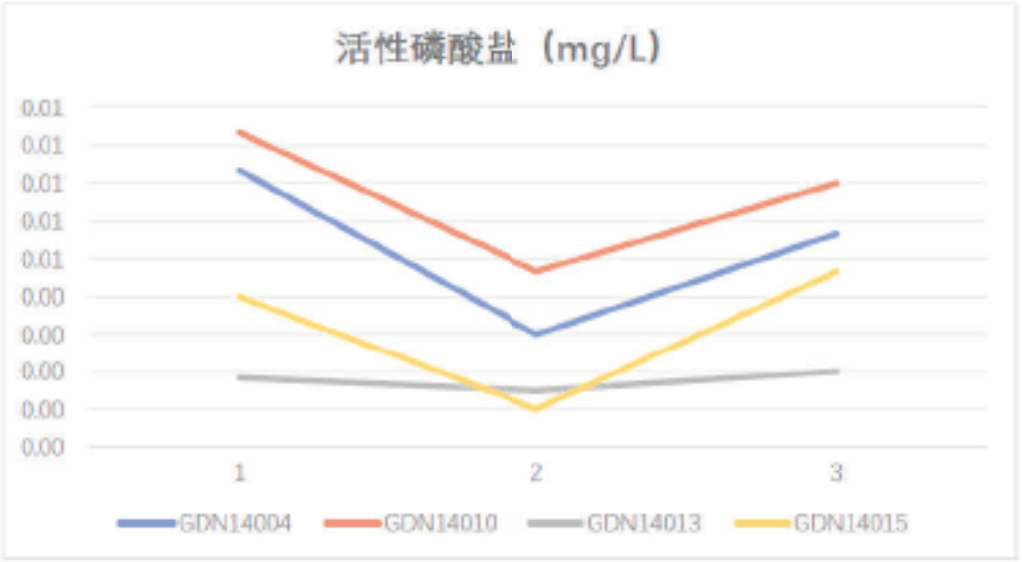


图 6.1.2-5 国控站位 2023 年~2025 年活性磷酸盐含量变化趋势

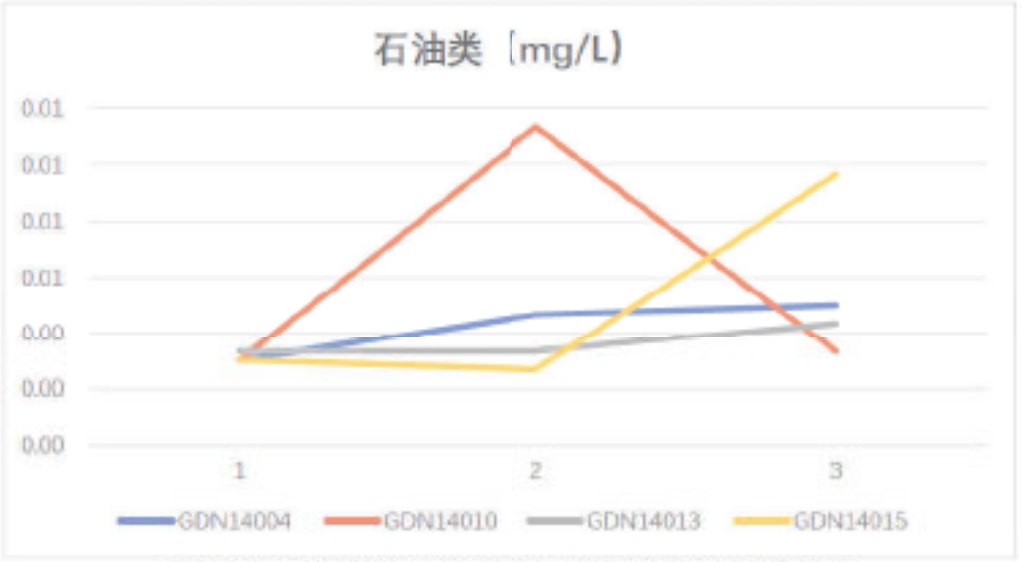


图 6.1.2-6 国控站位 2023 年~2025 年石油类含量变化趋势

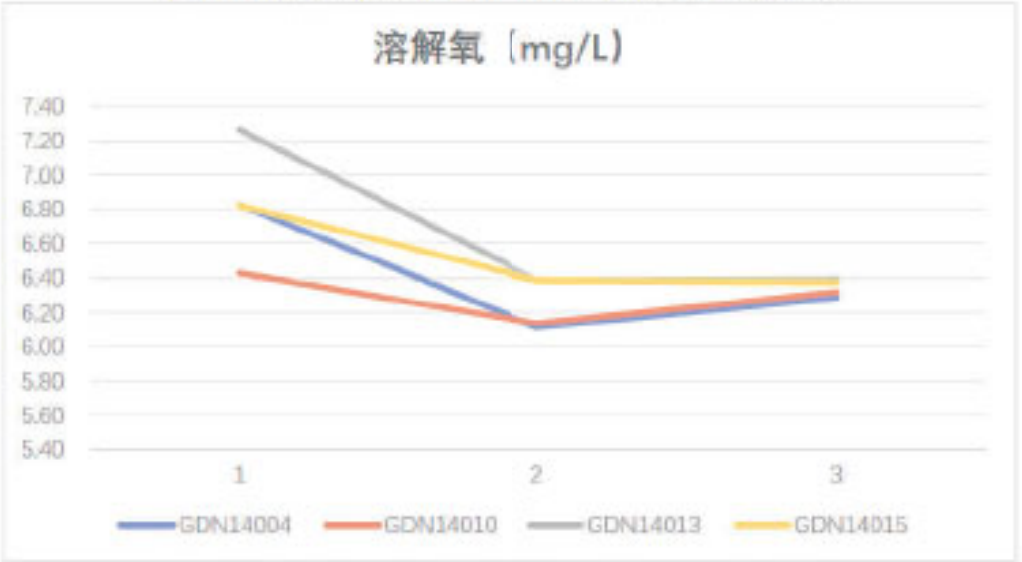


图 6.1.2-7 国控站位 2023 年~2025 年溶解氧含量变化趋势

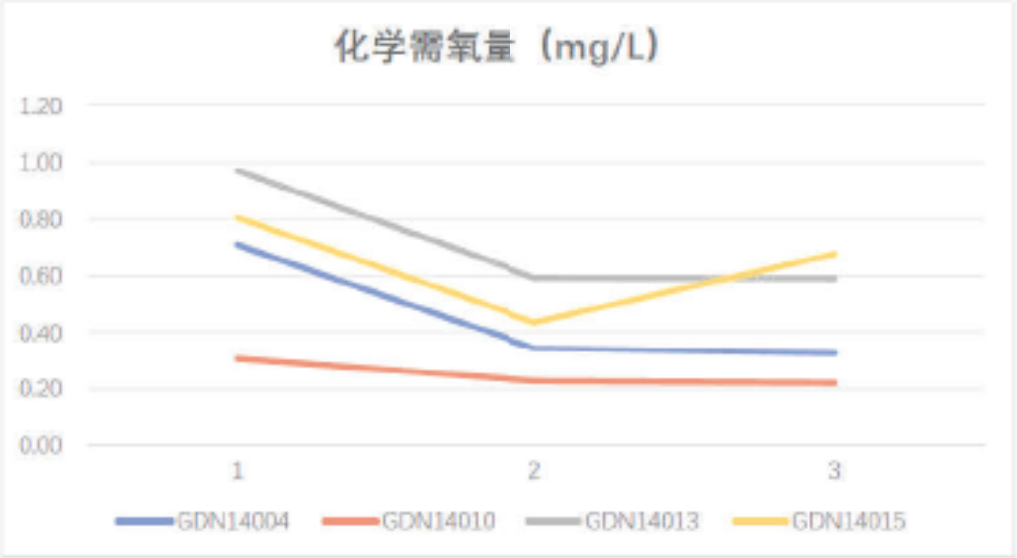


图 6.1.2-8 国控站位 2023 年~2025 年化学需氧量含量变化趋势

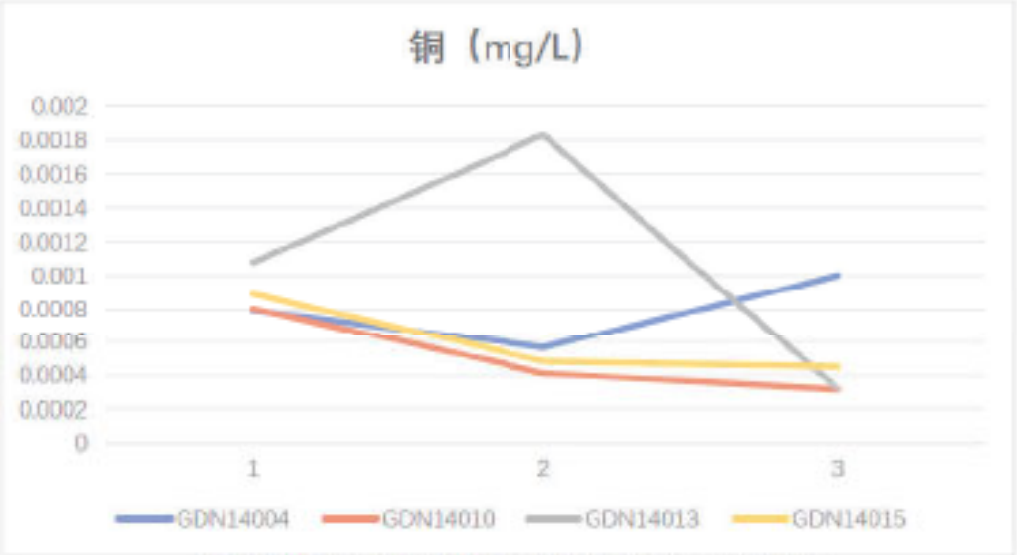


图 6.1.2-9 国控站位 2023 年~2025 年铜含量变化趋势

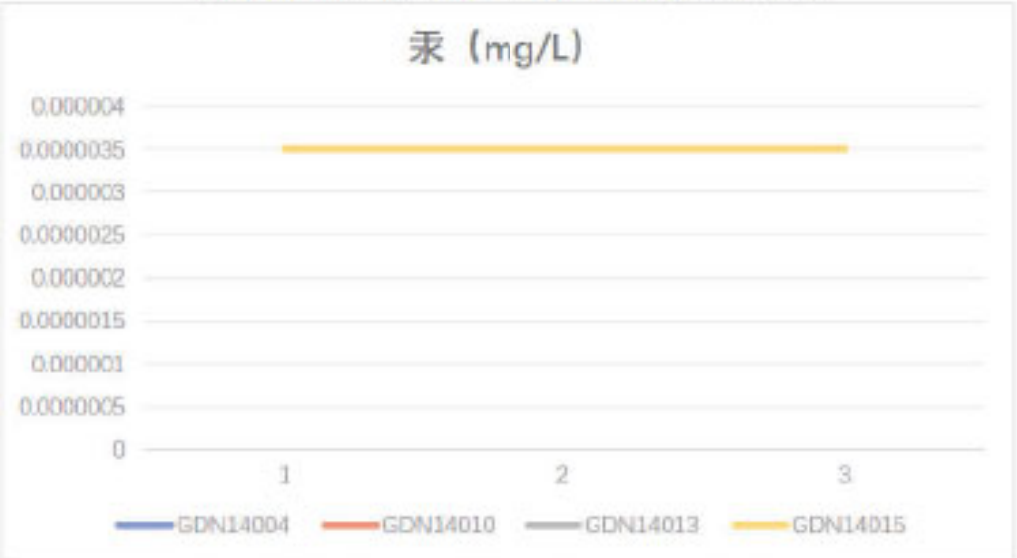


图 6.1.2-10 国控站位 2023 年~2025 年汞含量变化趋势

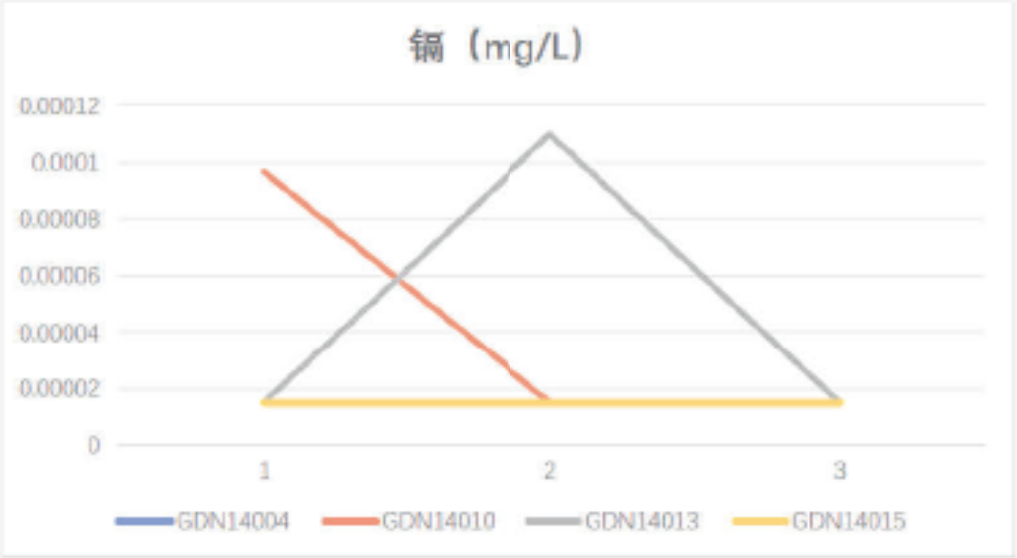


图 6.1.2-11 国控站位 2023 年~2025 年镉含量变化趋势

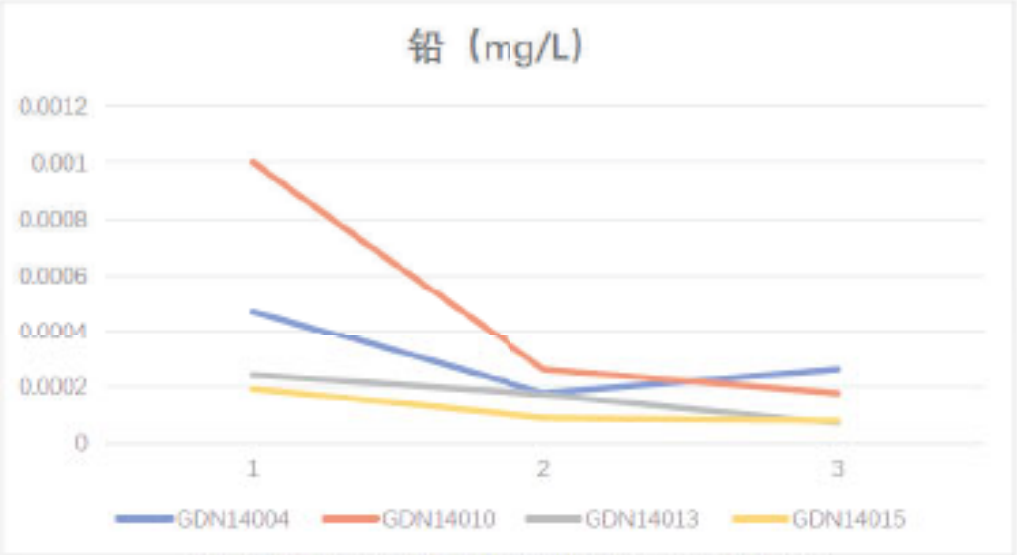


图 6.1.2-12 国控站位 2023 年~2025 年铅含量变化趋势

6.1.3 海水水质现状调查与评价

本节秋季调查资料引用《2024 年汕尾海砂项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 1 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 11 月在项目附近海域进行的秋季海洋环境现状调查数据；春季调查资料引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025 年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2025 年 4 月在项目附近海域进行的春季海洋环境现状调查数据。

6.1.3.1 海洋环境调查概况

1、2024 年秋季

广州海兰图检测技术有限公司于2024年11月22日~11月23日、11月27日~11月30日对项目附近海域开展环境现状调查。本次调查共设28个海水水质监测站位，海洋生物生态与渔业资源调查站位17个，潮间带调查断面3条。地理坐标和监测类别见表6.1.3-1，监测站位见图6.1.3-1。

表6.1.3-1 2024年秋季海洋环境现状调查站位

站位	经度E	纬度N	调查项目
SW01	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW02	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW03	[redacted]	[redacted]	水质
SW04	[redacted]	[redacted]	水质
SW05	[redacted]	[redacted]	水质
SW06	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW07	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW08	[redacted]	[redacted]	水质
SW09	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW10	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW11	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW12	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW13	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW14	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW15	[redacted]	[redacted]	水质
SW16	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW17	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW18	[redacted]	[redacted]	水质
SW19	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW20	[redacted]	[redacted]	水质
SW21	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW22	[redacted]	[redacted]	水质
SW23	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW24	[redacted]	[redacted]	水质
SW25	[redacted]	[redacted]	水质
SW26	[redacted]	[redacted]	水质
SW27	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SW28	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和渔业资源
SWC01	[redacted]	[redacted]	潮间带生物
SWC02	[redacted]	[redacted]	潮间带生物
SWC03	[redacted]	[redacted]	潮间带生物



图 6.1.3-1 2024 年秋季调查站位布置图

2、2025 年春季

广州海兰图检测技术有限公司于 2025 年 04 月 23 日～04 月 26 日、04 月 28 日～04 月 29 日对项目附近海域开展环境现状调查。本次调查共布设水质监测站位 20 个，沉积物监测站位 10 个，生物生态调查站位 12 个，生物资源调查站位 12 个，潮间带生物和沉积物调查断面 3 条，生物质量调查站位 8 个。地理坐标和监测类别见表 6.1.3-2，监测站位见图 6.1.3-2。

表 6.1.3-2 2025 年春季海洋环境现状调查站位

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
BS01	[redacted]	[redacted]	水质
BS02	[redacted]	[redacted]	水质
BS03	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和生物资源
BS04	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态和生物资源
BS05	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS06	[redacted]	[redacted]	水质
BS07	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态和生物资源
BS08	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态和生物资源
BS09	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物
BS10	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态、生物质量和生物资源

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
BS11	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS12	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS13	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS14	[redacted]	[redacted]	水质
BS15	[redacted]	[redacted]	水质
BS16	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态和生物资源
BS17	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS18	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
BS19	[redacted]	[redacted]	水质
BS20	[redacted]	[redacted]	水质
BSC01	[redacted]	[redacted]	潮间带生物、沉积物、生物质量
BSC02	[redacted]	[redacted]	潮间带生物、沉积物
BSC03	[redacted]	[redacted]	潮间带生物、沉积物

[redacted]

图 6.1.3-2 2025 年春季调查站位布置图

6.1.3.2 调查项目

2024 年秋季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、总铬、硫化物、挥发性酚、氰化物、氟化物.

2025年春季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、总铬、硫化物、挥发性酚。

6.1.3.3 采样与分析方法

1、采用方法

（1）水样采集通用方法

①按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的要求执行；

②使用GPS定位导航调查船只进入预定站位后开始测量水深。根据实测水深，进行透明度、水色等现场观测，当站位水深浅于10m时（以现场水深为准，下同），仅采表层水样一个；当站位水深在10m～25m时，分别采集表层和底层水样各一个；其中表层为距表面0.1m～1m，底层为离底2m，具体如表6.1.3-3。

表6.1.3-3 采样层次表

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
小于10	表层	/
10~25	表层、底层	/
25~50	表层、10m、底层	/
50~100	表层、10m、50m、底层	5
100以上	表层、10m、50m、以下水层酌酌情加层、底层	10
注1：表层系指海面以下0.1m~1m； 注2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底2m的水层，深海或大风浪时可酌情增大离底层的距离。		

③采用向风逆流采样，严格控制来自船体自身的污染，采样时严禁船舶排污，采样位置远离船舶排污口，并严格按照相关规定程序和操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输；

④对无法现场分析的样品，按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）加固定剂后带回实验室分析；

⑤水文气象观测执行《海洋调查规范 第3部分：海洋气象观测》（GB/T 12763.3-2020）、《海洋调查规范 第2部分: 海洋水文观测》（GB/T 12763.2-2007））和《海洋观测规范 第2部分：海滨观测》（GB/T 14914.2-2019）。

（2）特殊指标水样采集方法

①溶解氧样品的采集：将乳胶管的一端接上玻璃管，另一端套在采水器的出水口，放出少量水样，洗水样瓶两次。将玻璃管插到水样瓶底部慢慢注入水样，待水样装满并溢出约为瓶子体积的 50%时，将玻璃管慢慢抽出盖上瓶盖，再取下瓶盖，立即用自动加液器(管尖靠近液面)依次注入 1.00mL 氯化锰溶液和 1.00mL 碱性碘化钾溶液。塞紧瓶塞并用手抓住瓶塞和瓶底，将瓶缓慢地上下颠倒 20 次，使样品与固定液充分混匀。待样品瓶内沉积物降至瓶体 60%以下时方可进行分析。如样品瓶浸泡在水中，允许存放 24h，避免阳光直射和温度剧烈变化，如温差较大，应在 12h 内测定。

②pH 样品的采集：样品瓶洗净后，用海水浸泡 1d。采样时需用采样点的海水洗涤两次，再装入水样瓶固定，盖好瓶盖混合均匀，待测，允许保存 48h。

③浑浊度、悬浮物样品的采集：水样采集后，应尽快从采样器中放出样品；在水样装瓶的同时摇动采样器，防止悬浮物在采样器内沉降；除去非代表性杂质如树叶、柱状物等。

④营养盐样品采集：营养盐采样器应尽量采用一次性合格的样品瓶；若重复使用，应该在使用前，用 1 mol/L 盐酸溶液漂洗，依次再用自来水、去离子水洗净，采样时须用海水漂洗，最好将采样器放在较深处，然后提到采样深度。采用多通道 CTD 采样器采样时，应按照操作说明提供的清洗方式清洗，并避免污染；采样时，要常换手套；应防止船上排污水的污染、船体的扰动；要防止空气污染，特别是防止船烟和吸烟者的污染。

⑤重金属样品的采集：水样采集后，要有防止现场大气降尘带来的污染措施，并尽快从采样器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装，立即用 0.45μm 滤膜过滤处理，过滤水样用 HNO_3 酸化至 pH 值小于 2，塞上塞子，存放在洁净环境中。

⑥石油类样品的采集：测定水中油含量应用单层采水器固定样品瓶在水体中直接灌装，采样后立即提出水面，在现场用石油醚(或正己烷)萃取或者在现场采集油类样品后，加 0.1mol/L 硫酸固定，带回实验室萃取；测定油类样品的容器禁止预先用海水冲洗。

⑦汞样品的采集：样品用硬质玻璃瓶装水样，要采取严格的防沾污措施，避免来自周围环境的污染。水样用硫酸酸化至 pH<2，塞紧塞子后存放在洁净的环境中。

⑧挥发性有机化合物样品的采集：灌装水样应尽量避免产生气泡和搅动，并且使水样充满瓶体，不留顶部空间，如有余氯可添加抗坏血酸除去，并用盐酸酸化至pH<2，然后用带聚四氟乙烯衬垫的螺旋盖封瓶，放入冷藏箱保存。

2、分析方法

水质样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.1.3-4。

表 6.1.3-4 海水调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	水温	《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5.2.1	CTD 法	/
2	pH	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/26	pH 计法	/
3	盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/29.1	盐度计法	2‰
4	溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
5	悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/27	重量法	/
6	化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
7	硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0010mg/L
8	亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L
9	氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
10	无机氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/35	/	/
11	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L
12	挥发酚	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/19	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
13	油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378. 4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
14	汞	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
15	砷	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
16	铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
17	铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
18	镉	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
19	锌	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.0031mg/L

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
20	铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L
21	硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007/18.1	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L
22	氰化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007/ 20.1	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	0.0005mg/L
23	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	离子选择电极法	0.05mg/L

6.1.3.4 评价方法与评价标准

1、评价方法

采用单因子污染指数法（标准指数法）进行评价。

其中：单项水质评价因子(参数)i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{i,o}$$

$S_{i,j}$——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质内容因子超标；

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{i,o}$——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

对于溶解氧，DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j}=DO/DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad Doj>DOf$$

式中：$S_{Do,j}$—溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L;

DO_s—溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）

S—实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}},\ pH\le 7.0;\quad S_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0},\ pH>7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j—pH 值实测统计代表值；

pH_{su}—pH 评价标准的上限值；

pH_{sd}—pH 评价标准的下限值；

水质评价因子的标准指数＞1，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

2、评价标准

（1）2024 年秋季

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398 号）以及《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421 号），各调查站位执行水质标准见表 6.1.3-5 和图 6.1.3-3。

表 6.1.3-5 2024 年秋季调查站位所处广东省近岸海域水质执行标准

站位	执行水质标准
[redacted]	一类水质目标
	二类水质目标
	三类水质目标

[redacted]，其无水质目标管理要求，依据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的海洋生态空间类型要求对应的海水水质标准进行评价。

各调查站位执行水质标准见表 6.1.3-6和图 6.1.3-4。

表 6.1.3-5 2024 年秋季调查站位所处广东省海岸带及海洋空间规划水质执行标准

站位	所在功能区	执行水质标准
[redacted]	[redacted]	一类水质目标
		一类水质目标
		三类水质目标
		四类水质目标



图 6.1.3-3 2024 年秋季调查站位所处广东省近岸海域功能区示意图



图 6.1.3-4 2024 年秋季调查站位所处广东省海岸带及海洋空间规划示意图

（2）2025 年春季

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398 号）以及《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421 号），各调查站位执行水质标准见表 6.1.3-7 和图 6.1.3-5。

表 6.1.3-7 2025 年春季调查站位所处广东省近岸海域水质执行标准

站位	执行水质标准
[redacted]	二类水质目标
[redacted]	二类水质目标
[redacted]	三类水质目标

[redacted]不在近岸海域范围内，其无水质目标管理要求，依据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的海洋生态空间类型要求对应的海水水质标准进行评价。

各调查站位执行水质标准见表 6.1.3-8和图 6.1.3-6。

表 6.1.3-8 2025 年春季调查站位所处广东省海岸带及海洋空间规划水质执行标准

站位	所在功能区	执行水质标准
[redacted]	[redacted]	一类水质目标
[redacted]	[redacted]	一类水质目标
[redacted]	[redacted]	三类水质目标

[redacted]

图 6.1.3-5 2025 年春季调查站位所处广东省近岸海域功能区示意图



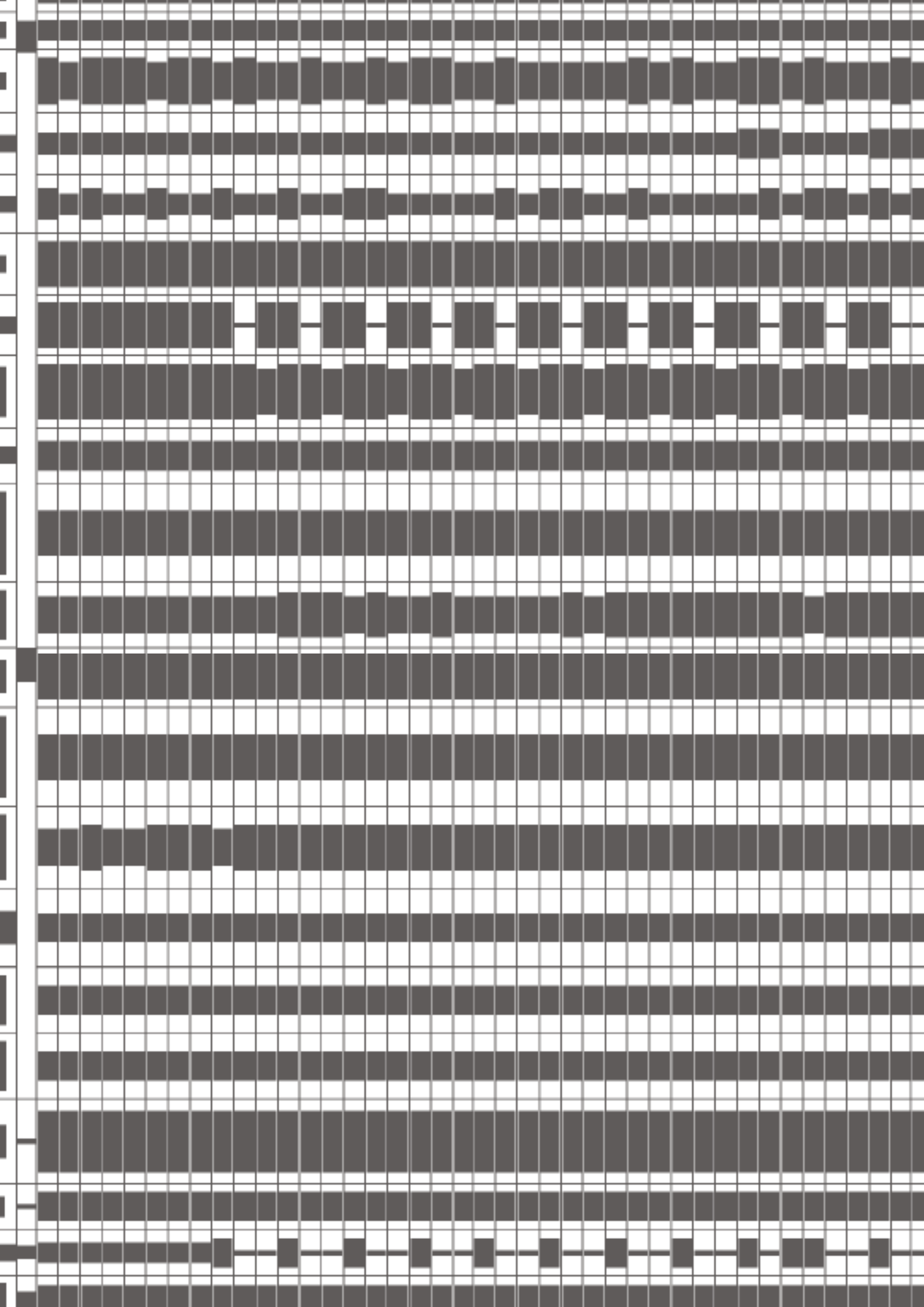
图 6.1.3-6 2025 年春季调查站位所处广东省海岸带及海洋空间规划示意图

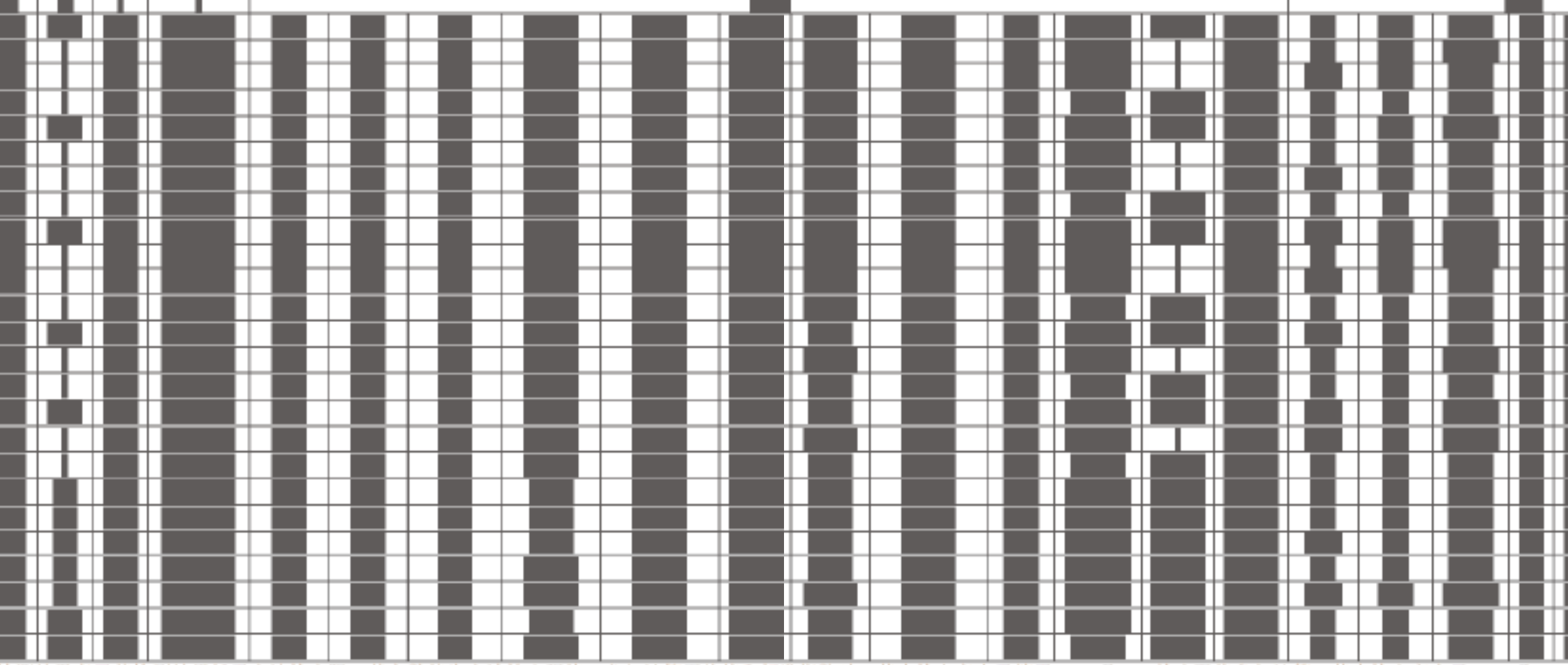
6.1.3.5 调查结果与评价

1、2024 年秋季

（1）调查结果

调查海域中 28 个站位的水质监测结果分别见表 6.1.3-7。

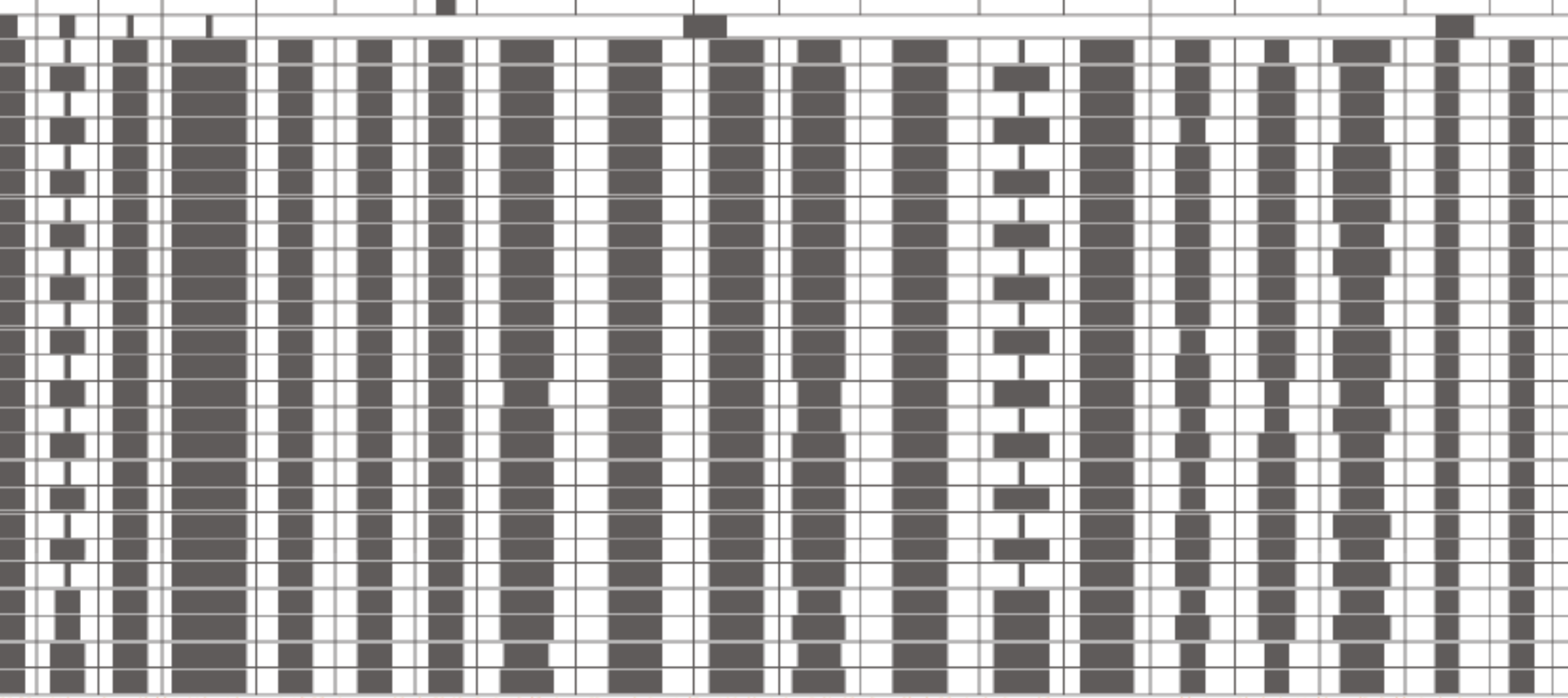




检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4
硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③石油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算。

表 6.1.3-8 2025 年春季海水水质监测结果





的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取
亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③石油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算。

表 6.1.3-9a 2024 年秋季海水水质监测站位（执行第一类海水水质标准）各要素的标准指数

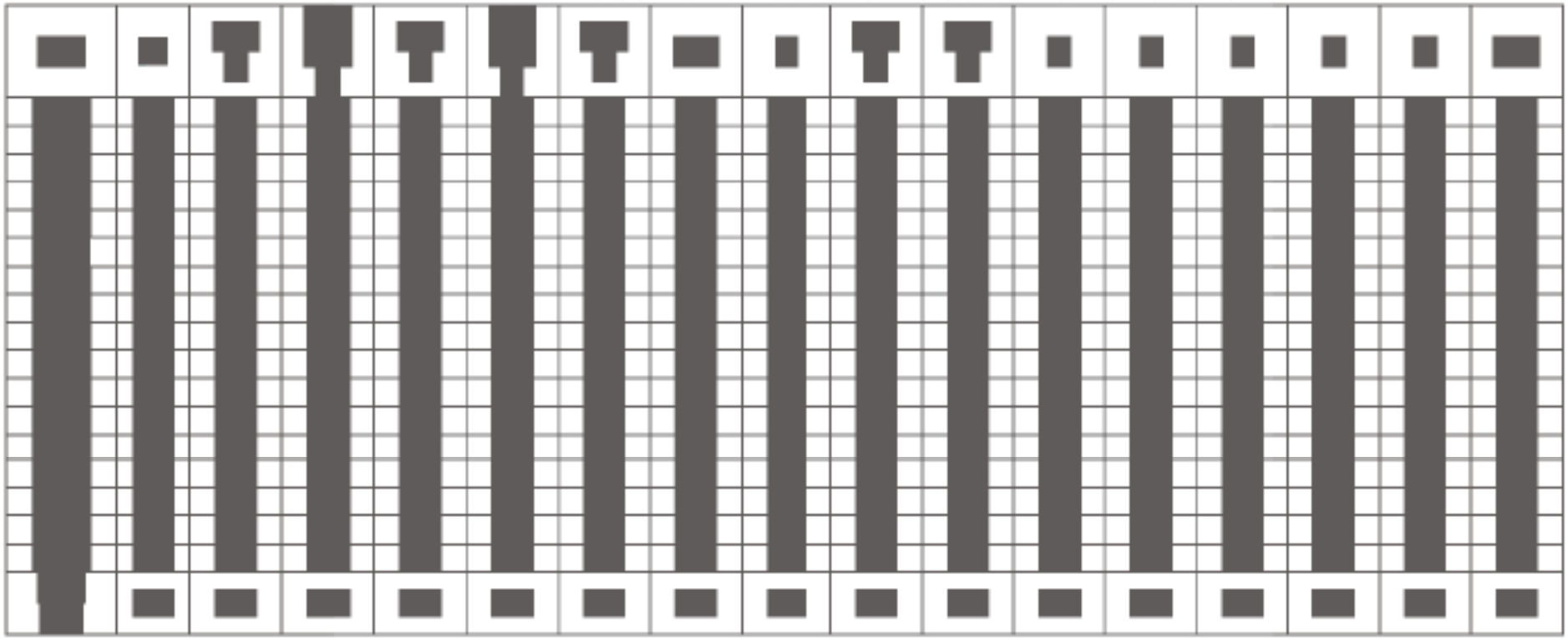


表 6.1.3-9b 2024 年秋季海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）各要素的标准指数



表 6.1.3-9c 2024 年秋季海水水质监测站位（执行第三类海水水质标准）各要素的标准指数



表 6.1.3-9d 2024 年秋季海水水质监测站位（执行第四类海水水质标准）各要素的标准指数

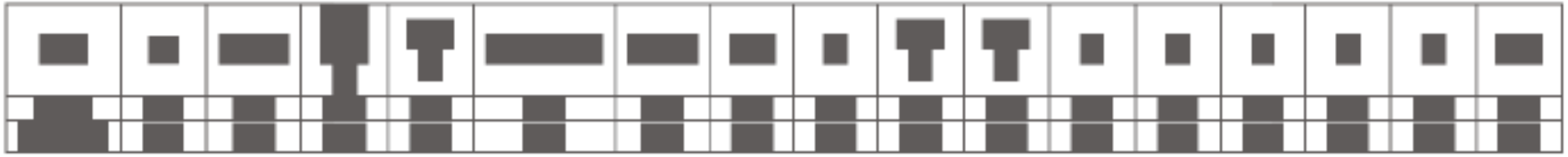
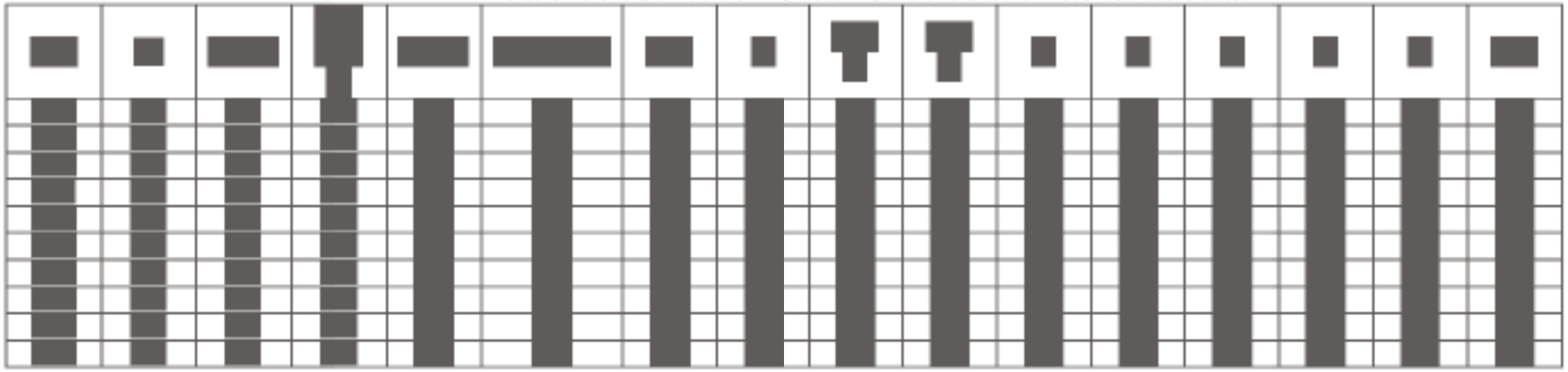


表 6.1.3-10a 2025 年春季海水水质监测站位（执行第一类海水水质标准）各要素的标准指数



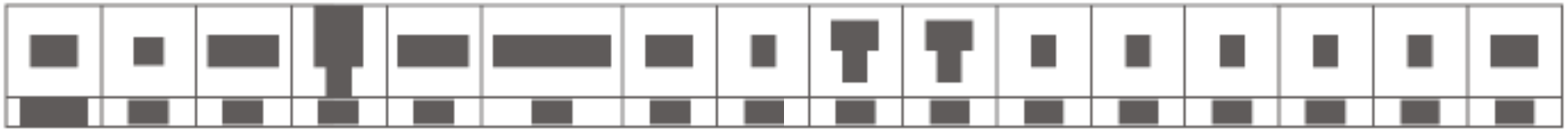


表 6.1.3-10b 2025 年春季海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）各要素的标准指数

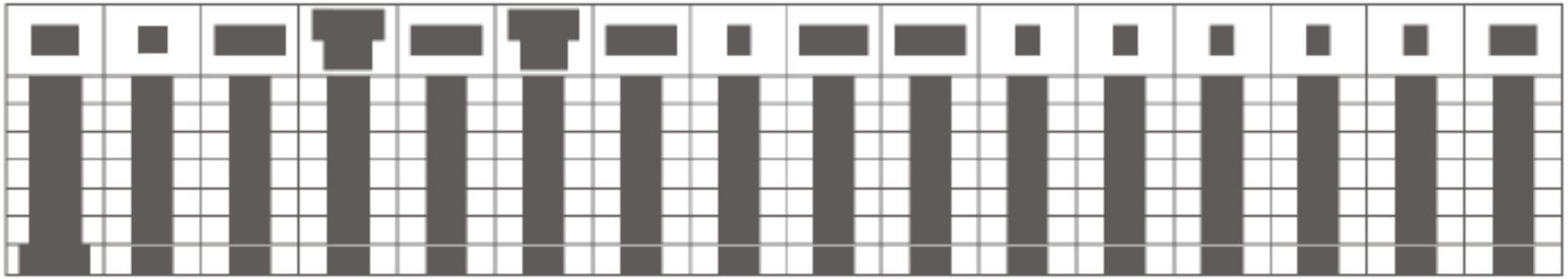
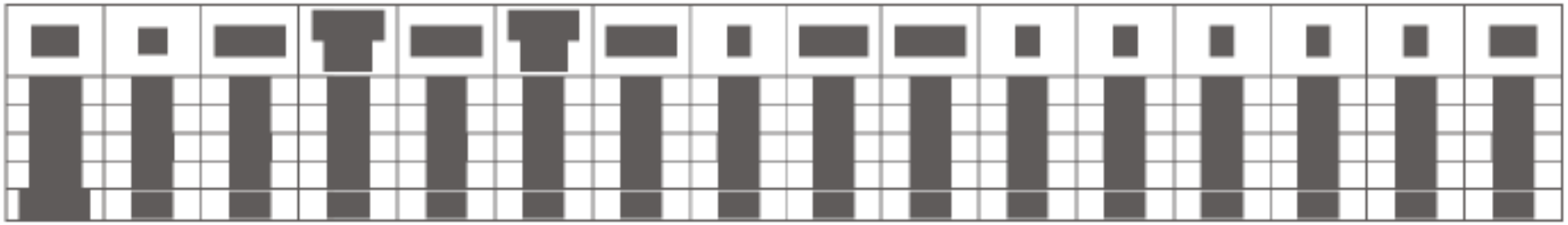


表 6.1.3-10c 2025 年春季海水水质监测站位（执行第三类海水水质标准）各要素的标准指数



6.1.3.6 生态敏感区水质达标情况

由图 6.1.3-5、图 6.1.3-6 可知，2024 年秋季调查中 SW01、SW07 位于汕尾海丰鸟类地方级自然保护区，SW02 位于碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场、SW03 位于金厢重要渔业资源产卵场，SW04 位于金厢海岸防护物理防护极重要区，SW13 位于汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区，SW18、SW19 位于遮浪南重要渔业资源产卵场，2025 年 3 月调查中 BS01 位于汕尾海丰鸟类地方级自然保护区，BS03 位于碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场，BS11 位于汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区，BS16 位于遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，BS17 位于遮浪南重要渔业资源产卵场，BS18 位于捷胜重要渔业资源产卵场，BS20 位于捷胜海岸侵蚀极脆弱区。

由前文分析可知，春秋季调查站位近岸海域功能区划中所有水质监测因子均符合海水水质标准要求，近岸海域功能区划范围外所有水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。



图 6.1.3-5 2024 年秋季调查站位叠加生态敏感区图



图 6.1.3-6 2025 年春季调查站位叠加生态敏感区图

6.2海洋沉积物质量现状调查与评价

6.2.1 调查项目

pH、含水率、粒度、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷。

6.2.2 采样与分析方法

1、采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《近岸海域环境监测技术规范 第四部分：近岸海域沉积物监测》（HJ 442.4-2020）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。

（1）到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m^2 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓

慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm～1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm～3cm 层内混合取样；

（2）样品从海底至船甲板，应立即进行现场样品状态描述（颜色、气味、厚度）；

（3）取样和处理样品时，注意层次，结构和代表性，同一采样点采集 3～6 次，将样品混合均匀分装。现场记录底质类型，并分装与处理、保存；

（4）稠度和粘性描述：流动、半流动、软泥、致密和固结，强粘性、弱粘性和无粘性的描述；

（5）分装顺序：常规指标用聚乙烯袋分装大约 600g；取大约 100g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，再加入约 5ml 醋酸锌，使样品隔离空气，供硫化物分析所用；再取 200～300g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，供有机碳等指标分析所用。

（6）分装要求：样品瓶（袋）要贴示签，并将样品瓶号及样品箱号记入现场描述记录表内，在柱状样品的取样位置上放入标签，其编号与瓶（袋）号一致。认真作好采样详细记录。

（7）采样完毕，打开采泥器，弃去残留沉积物，用海水冲洗。

2、分析办法

样品的分析按照《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）和《海洋调查规范 第 8 部分 海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.2.2-1。

表 6.2.2-1 沉积物项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	含水率	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/19	重量法	/
2	有机碳	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/18.1	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.02%
3	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
4	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
5	铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
6	铅	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg
7	镉	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
8	锌	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
9	汞	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
10	铬	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
11	砷	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/11.1	原子荧光法	0.06mg/kg
12	pH	《海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.7.2	pH 计法	/
13	粒度	《海洋调查规范 第 8 部分 海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.3	激光粒度分布仪法	/

6.2.3 评价方法与评价标准

1、评价方法

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式 Pi=Ci/Csi。

式中：Pi 为第 i 种评价因子的质量指数；

Ci 为第 i 种评价因子的实测值；

Csi 为第 i 种评价因子的标准值。

沉积物评价因子的标准指数＞1，则表明该项指标已超过了规定的沉积物质量标准。

2、评价标准

采用现状评价依据标准《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）进行评价。

调查站位依据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的海洋生态空间类型要求对应的海洋沉积物质量。

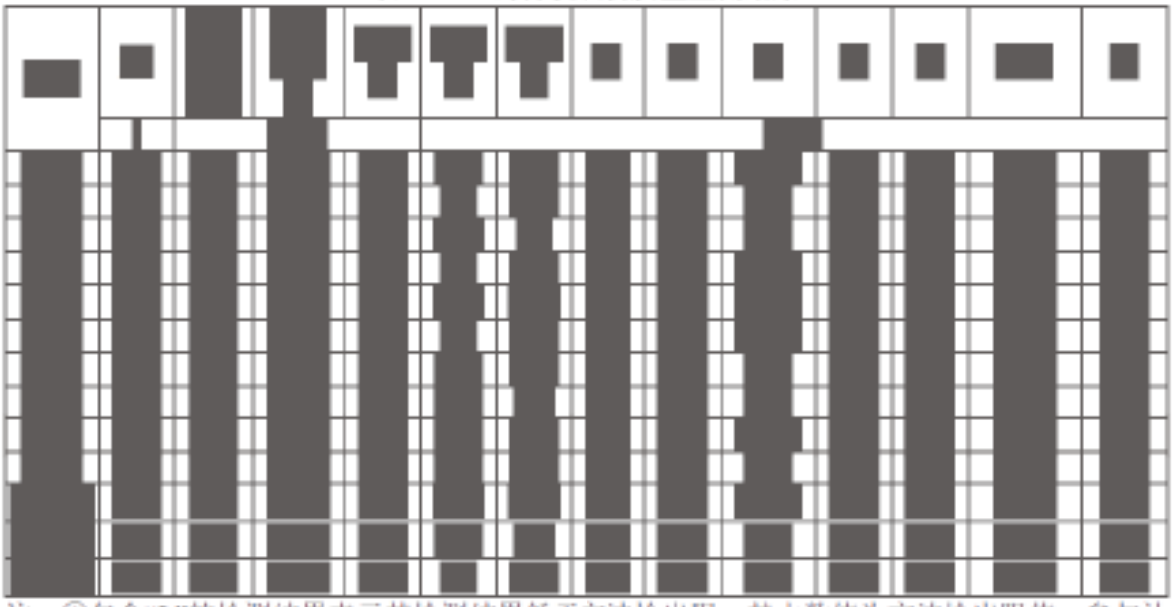
表 6.2.3-1 各站位执行的沉积物质量标准要求一览表

调查站位	海水水质标准	海洋沉积物质量标准
BS05、BS12	渔业用海区	执行海洋沉积物第一类标准
BS11、BS16、BSC01、BSC03	生态保护区	执行海洋沉积物第一类标准
BS07、BS08、BS09、BSC02	交通运输用海区	执行海洋沉积物第三类标准

6.2.4 调查结果与评价

1、调查结果

表 6.2.4-1 海洋沉积物质量监测结果



注：①包含"L"的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 6.2.4-2 海洋沉积物粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量

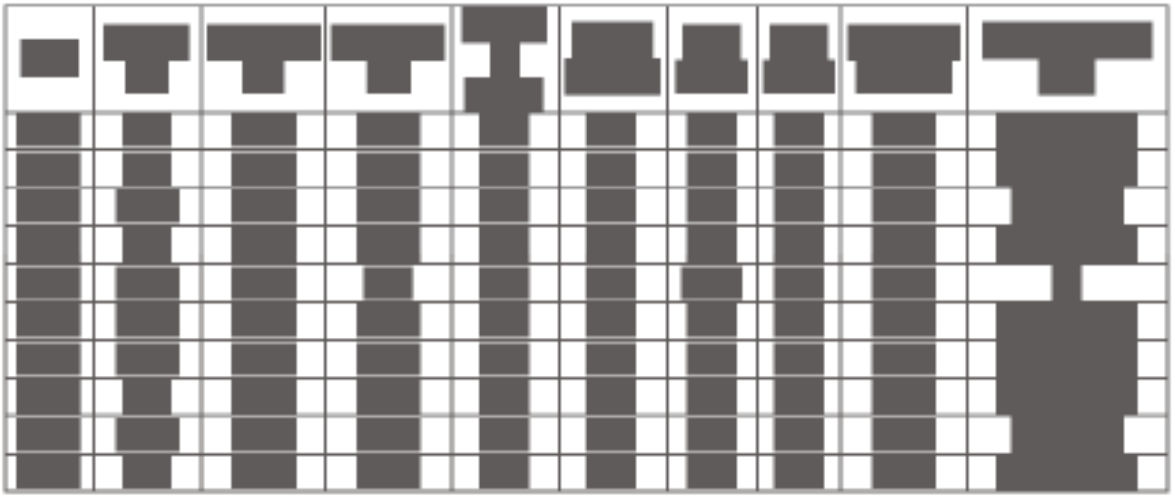
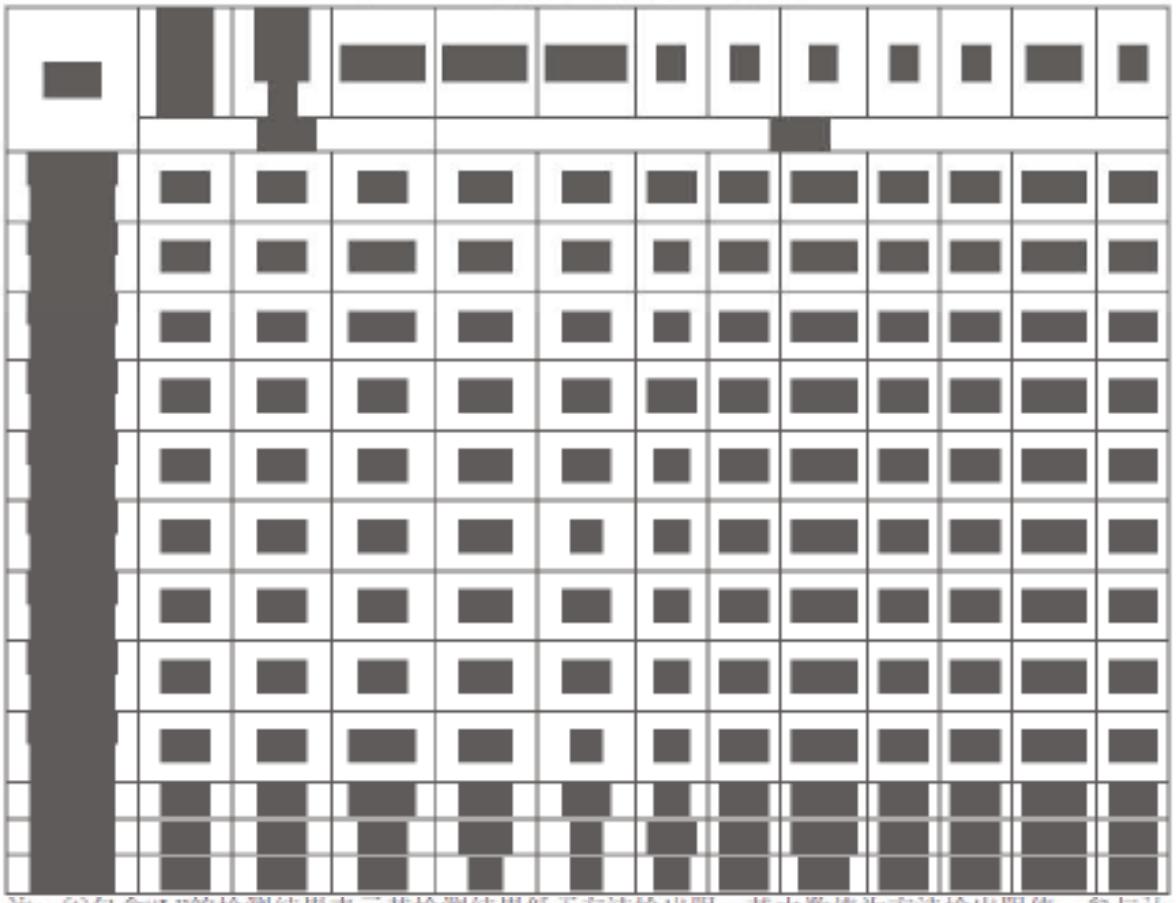


表 6.2.4-3 潮间带沉积物质量监测结果



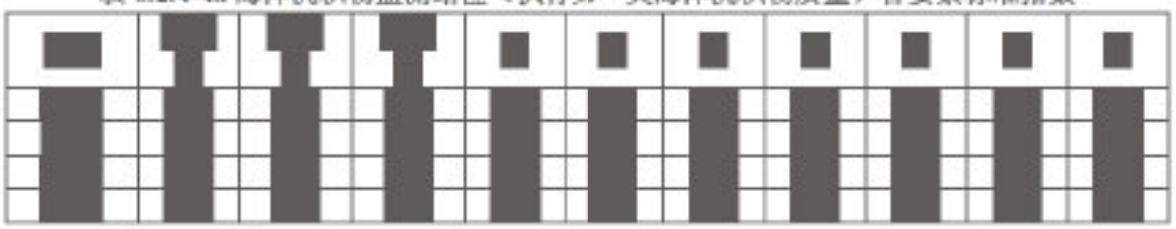
注：①包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

2、评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点沉积物评价因子的标准指数见表 6.2.4-4。



表 6.2.4-4a 海洋沉积物监测站位（执行第一类海洋沉积物质量）各要素标准指数



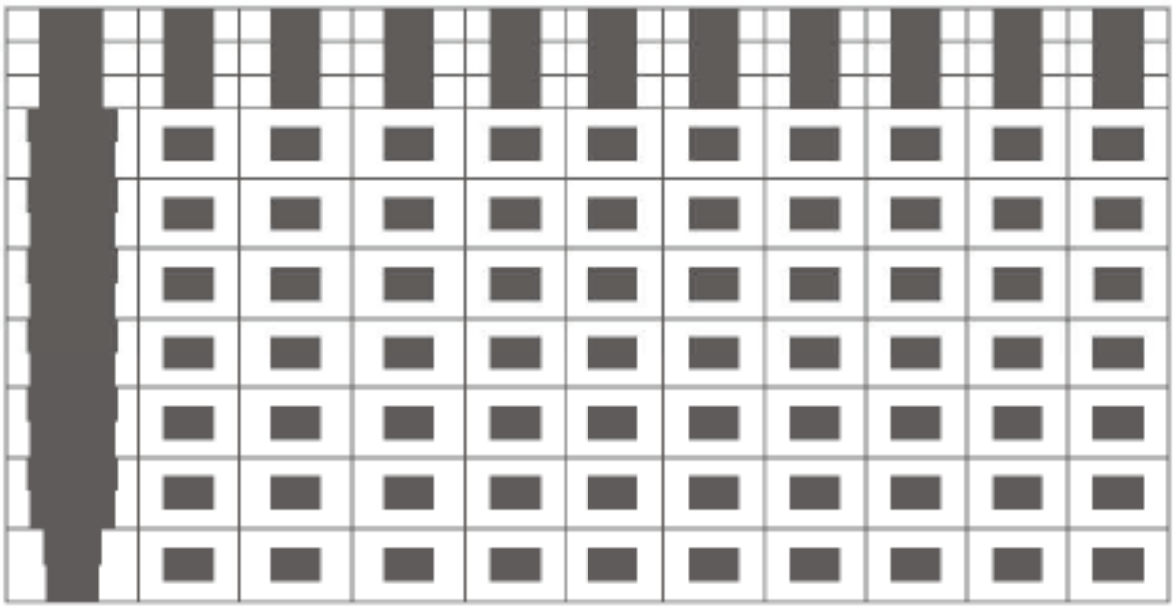
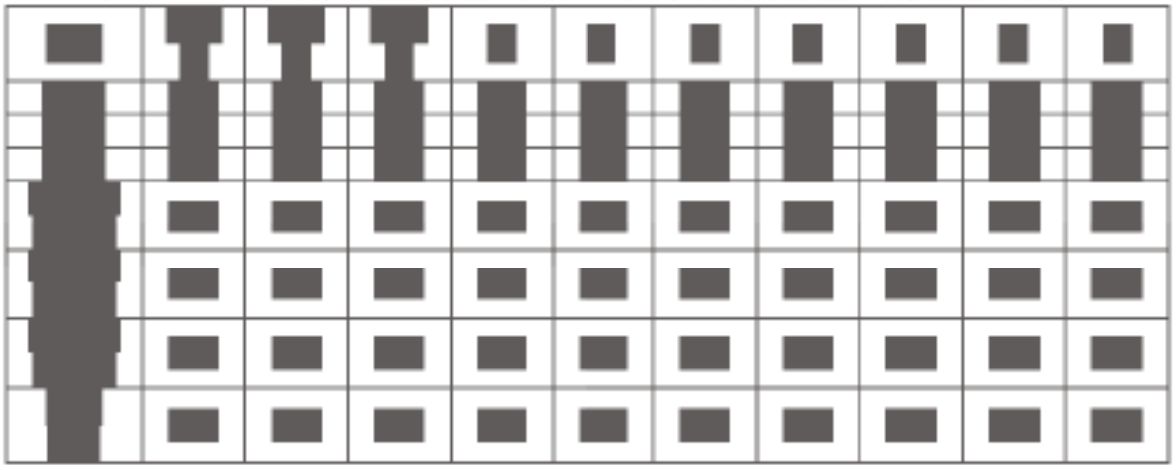


表 6.2.4-4b 海洋沉积物监测站位（执行第三类海洋沉积物质量）各要素标准指数



6.3海洋生物质量现状调查与评价

6.3.1 调查项目

铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。

6.3.2 采样与分析方法

1、采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后，选取具有代表性的样品进行分析检测。

虾与中小型鱼类：按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放

入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

2、分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》（GB 17378.6-2007）进行，各项目的分析方法如表6.3.2-1。

表6.3.2-1 海洋生物质量调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	石油烃	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13	荧光分光光度法	0.2mg/kg
2	铜	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
3	铅	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
4	镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg
5	总汞	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
6	砷	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1	原子荧光法	0.2mg/kg
7	锌	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
8	铬	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

6.3.3 评价方法与评价标准

1、评价方法

采用单项参数标准指数法计算生物的质量指数，即应用公式 Pi=Ci/Csi。

式中：Pi 为第 i 种评价因子的质量指数；

Ci 为第 i 种评价因子的实测值；

Csi 为第 i 种评价因子的标准值。

生物评价因子的标准指数＞1，则表明该项指标已超过规定的生物质量标准。

2、评价标准

鱼类、甲壳类、软体类采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值中的标准进行评价。

BSC01 采集到贝类，调查站位依据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的海洋生态空间类型要求对应的海洋生物质量标准。BSC01 位于生态保护区，故执行《海洋生物质量》（GB I8421-2001）一类标准。

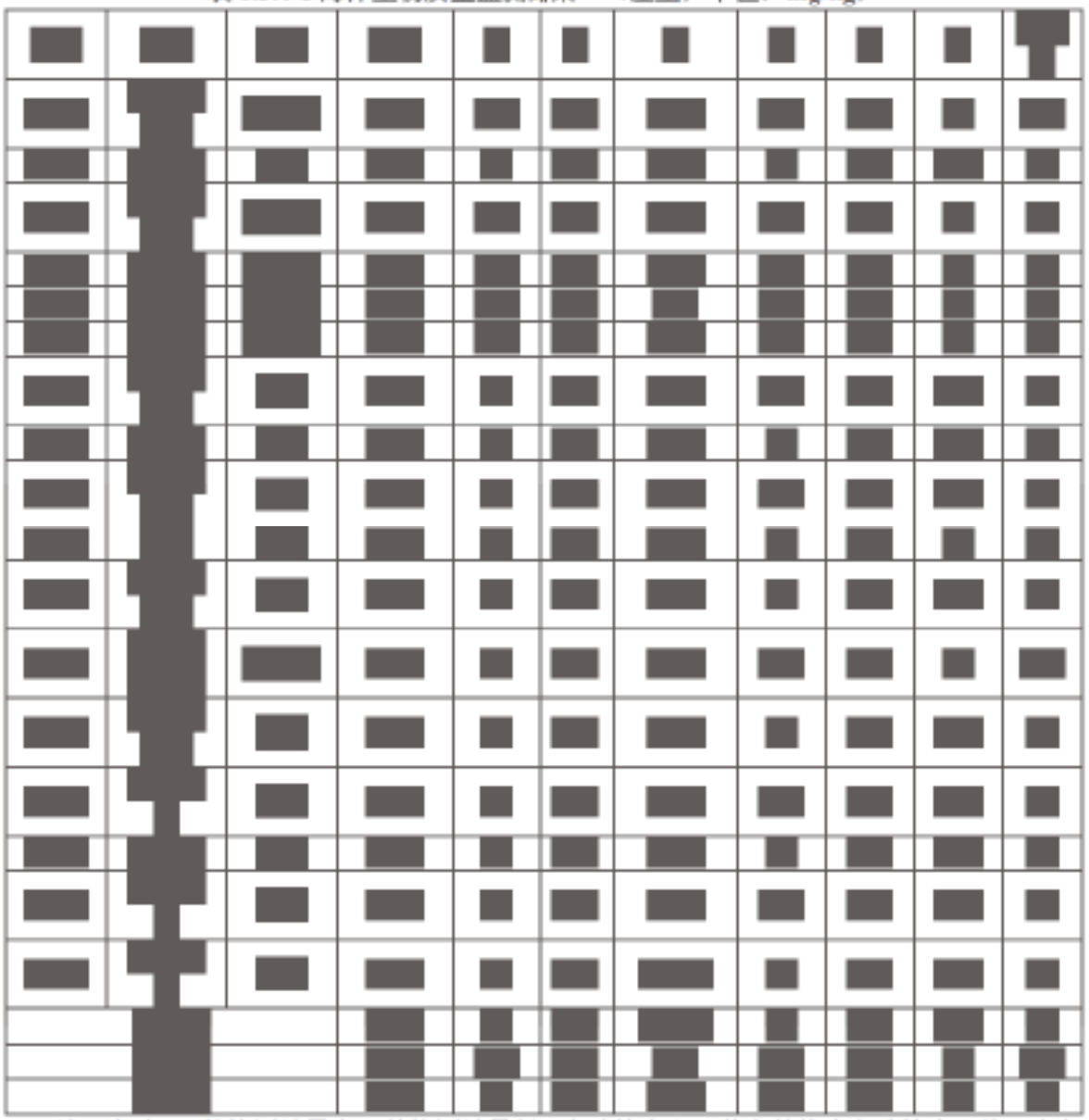
6.3.4 调查结果与评价

1、2024年秋季

（1）调查结果

海洋生物体样品来源于游泳动物底拖网统一采集，17个调查站位的海洋生物体监测结果见表6.3.4-1。

表6.3.4-1 海洋生物质量监测结果 （湿重，单位：mg/kg）



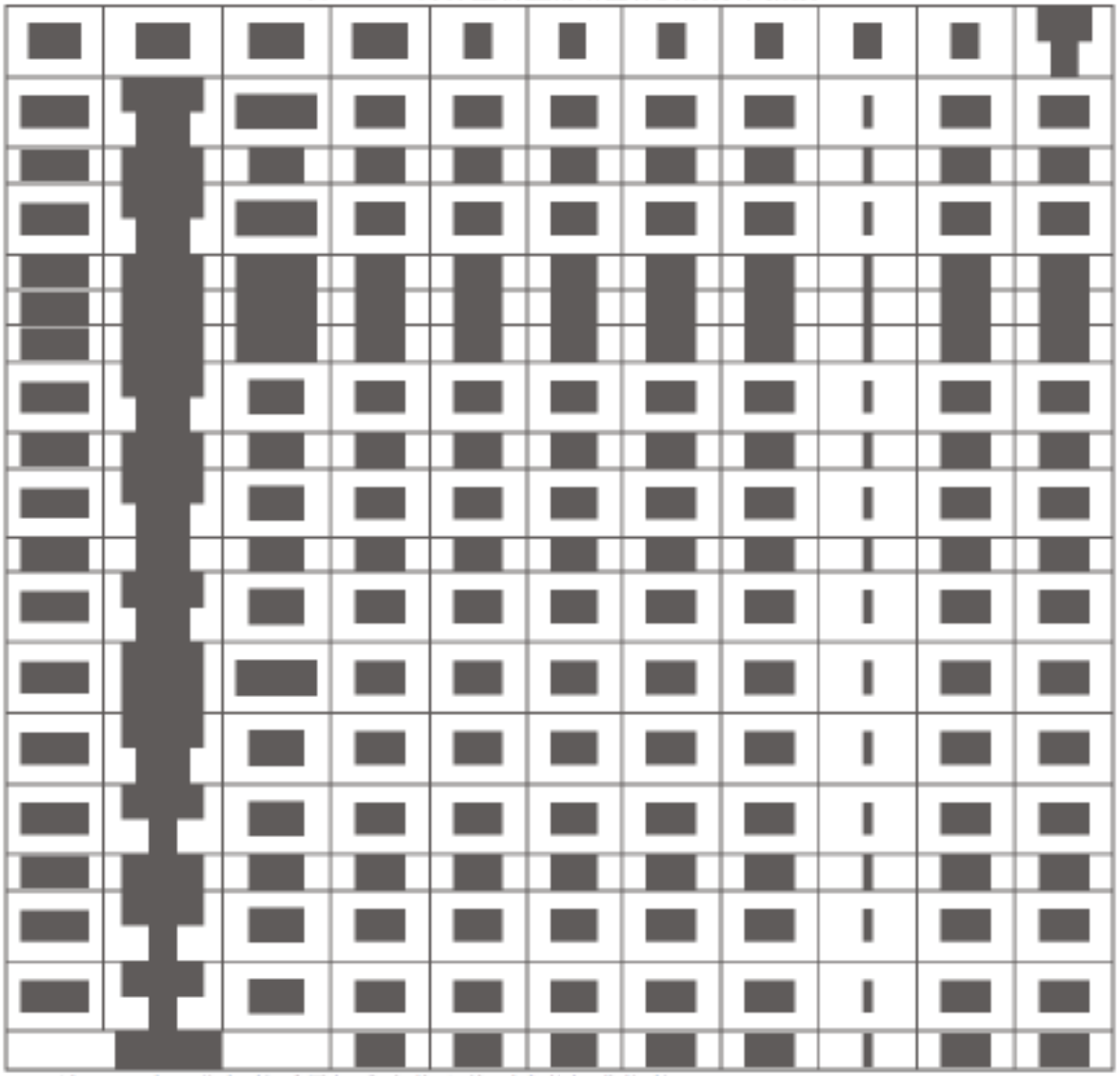
注：包含"L"的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于1/2，取1/2检出限值参与计算，若未检出率大于1/2，取1/4检出限值参与计算。

（2）评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物体评价因子的标准指数见表 6.3.4-2。

评价结果显示，所有调查站位内采集到的鱼类、甲壳类和软体类的生物体内污染物质均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值中的标准限值。

表 6.3.4-2 海洋生物监测站位各要素标准指数



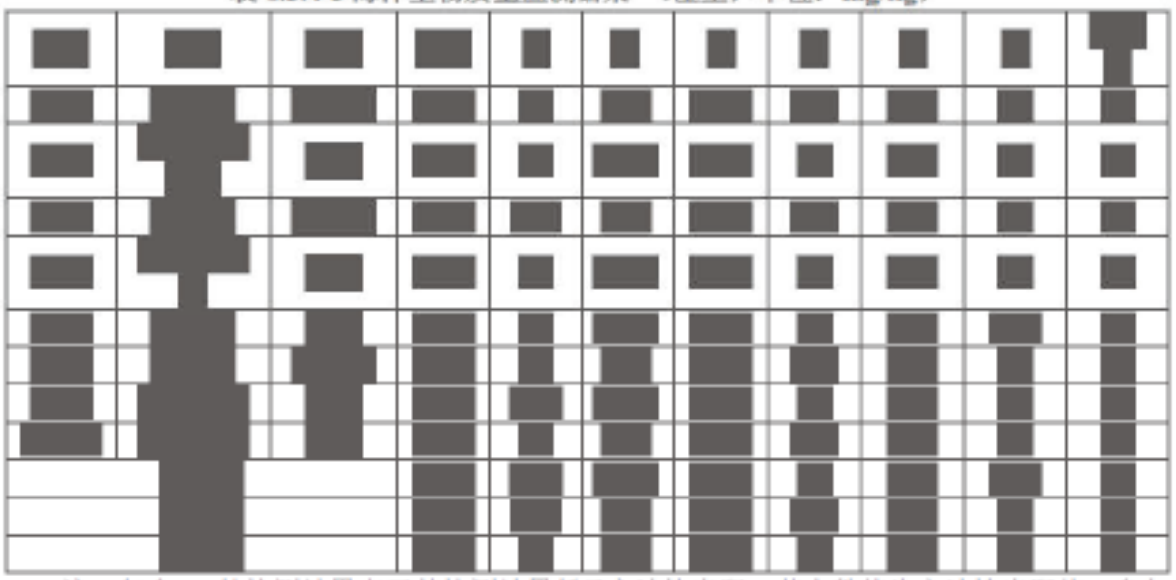
注："/"表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。

2、2025 年 4 月

（1）调查结果

8 个调查站位的海洋生物体监测结果见表 6.3.4-3。

表 6.3.4-3 海洋生物质量监测结果 （湿重，单位：mg/kg）

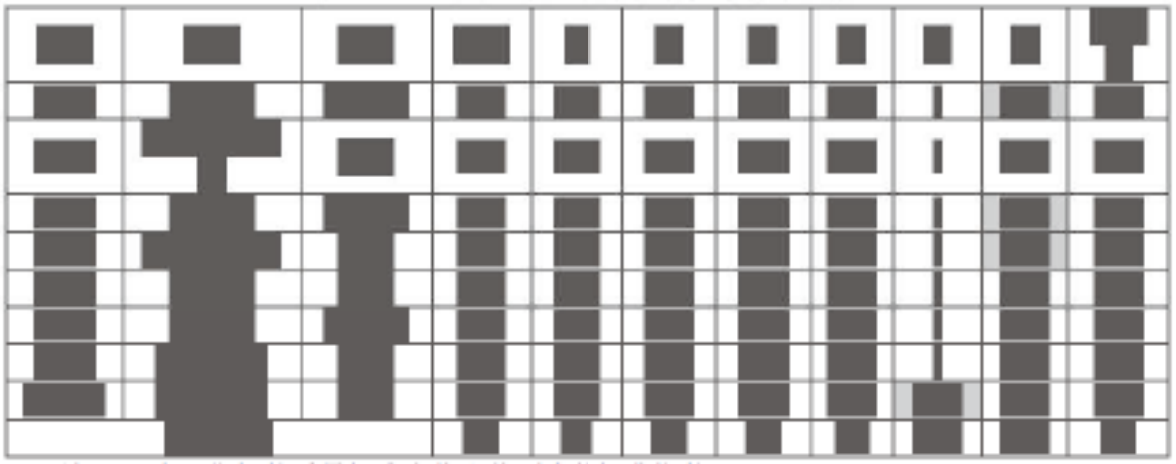


注：包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

（2）评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物体评价因子的标准指数见表 6.3.4-4。

表 6.3.4-4 海洋生物监测站位各要素标准指数



注："/"表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。

6.4海洋生态环境现状调查与评价

6.4.1 海洋生态、渔业资源调查结吴

6.4.1.1 调查项目

1、叶绿素 a、初级生产力；

2、浮游植物（种类及组成、个体数量、分布、多样性和均匀度、优势种）；

3、浮游动物（生物量、种类及组成、个体数量、分布、多样性和均匀度、优势种）；

4、底栖生物（种类及组成、优势种、生物量、栖息密度和分布、多样性和均匀度）；

5、潮间带生物（种类及组成、优势种、生物量、栖息密度和分布、多样性和均匀度）。

6、鱼卵仔稚鱼（种类数、数量分布、主要种类等）；

7、游泳生物（主要种类、优势种、渔获率及分布、资源密度及分布、分类别种类组成、分类别渔获率及分布、分类别资源密度及分布等）。

6.4.1.2 采集与处理方法

1、采样方法

（1）叶绿素 *a* 和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，采集 2L~5L 海水样品后，加入 3mL 碳酸镁悬浮液，混匀，并现场抽滤至 0.45μm 孔径的纤维素酯微孔滤膜，过滤负压不超过 50kPa，冷藏保存，上岸后立即运回室内检测，采用分光光度法测

定叶绿素 a 的含量。初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

（2）浮游生物

①浮游植物：浮游植物定量分析样品用浅水Ⅲ型浮游生物网（加重锤）自底至表层作垂直拖网进行采集。垂直拖网时，落网速度不超过 1m/s，起网为 0.5m/s。样品用鲁哥氏碘液固定，加入量为每升水加入 6.00mL～8.00mL。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

②浮游动物：浮游动物样品用浅水 I 型浮游生物网（加重锤）从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用 5%的中性甲醛溶液固定。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在体视显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

（3）大型底栖生物

定量样品采用 0.05m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，放入 500mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%～7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

（4）鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样：网具使用浅水I型浮游生物网（水深＜30m），由海底至海面垂直拖网，水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样：采用水平拖网法，网具采用大型浮游生物网，于表层水平拖曳 10min 取得，拖速保持在 1kn～2kn。海上采得的浮游生物样品按体积 5%的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔稚鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

（5）潮间带生物

①在调查海区内选择不同生境（如泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带断面，断面位置有陆上标志，走向与等深线垂直，选择在滩面底质类型相对均匀、潮带较完整、

无人为破坏或人为扰动较小且相对较稳定的地点或调查断面，在每个剖面的高潍、中滩和低滩采集样品；

②泥、沙等软相底质的生物取样，用滩涂定量采样框。其结构包括框架和挡板两部分，均用 1.5～2.0mm 厚的不锈钢板弯制而成。规格：25cm×25cm×30cm。配套工具是平头铁锹。岩石岸生物取样采用岩石定量采样框，一般用 25cm×25cm 的定量框。若生物栖息密度很高，且分布较均匀，可采用 10cm×10cm 的定量框。滩涂和岩滩定量取样用对应的定量框，通常高潮区布设 2 站、中潮带 3 站，低潮带 2 站（生物量较大时 1 个站），每站取 4～8个样方（依据现场生物量大小而定）；为防止人为因素干扰，样方位置用标志绳索（每隔 5m 或 10m 有一标志）于站位两侧水平拉直，各样方位置严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位；在滩涂取样时，先将取样器挡板插入框架凹槽，用臂力或脚力将其插入滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；后用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品；铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，将取样器再往下压，直至采不到生物为止；若需分层取样，视底质分层情况确定；岩滩确定样方位置应在宏观观察基础上选取能代表该水平高度上生物分布特点的位置。取样时，应先将框内的易碎生物（如：牡蛎、藤壶等）加以计数，并观察记录优势种的覆盖面积。然后再用小铁铲、凿子或刮刀将框内所有生物刮取干净；

③用筛网孔目为 1.0mm 和 0.5mm 的过筛器进行生物样品筛选；

④为全面反映各断面的种类组成和分布，在每站定量取样的同时，应尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全，以作分析时参考，定性样品务必与定量样品分装，切勿混淆；

⑤滩涂定量调查，未能及时处理的余渣，拣出肉眼可见的标本后把余渣另行装瓶（袋），便于回实验室在双筒解剖镜下仔细挑拣。

⑧取样时，测量各潮区优势种的垂直分布高度和滩面宽度，描述生物分布带的特征；样品存放于 500mL～1000mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%～7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

（6）游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

①调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

②调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 2n mile～3n mile 处放网，拖速控制在 2kn～3kn 左右，经 0.5～1h 后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳纲投放，曳纲着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳纲时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

2、分析方法

样品的分析采用《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）和《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.4.1-1。

表 6.4.1-1 海洋生态调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	浓缩计数法
2	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	镜检法
3	大型底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/6	镜检法
4	潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/7	镜检法
5	游泳动物	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T 12763.6-2007/14	目测法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
6	鱼类浮游生物（鱼卵仔稚鱼）	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T 12763.6-2007/9	镜检法
7	叶绿素 *a*	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/8.2	分光光度法

6.4.1.3 计算方法

1、评价方法

（1）初级生产力

采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P = C_a QLt / 2$$

式中：*P*—初级生产力（mg•C/m^2•d）；

Ca—叶绿素 *a* 含量（mg/m^3）；

Q—同化系数（mg•C/(mgChl-a•h)），根据南海水产研究所以往调查结果取值，见表 6.4.1-2；

L—真光层的深度（m）；

t—白昼时间（h），根据南海水产研究所以往调查结果取值，见表 6.4.1-2。

表 6.4.1-2 南海北部海域初级生产力估算系数

月份	季度	光照时间（h）*t*	转化系数（同化系数）*Q*
3-5	春	11	3.32
6-8	夏	13	3.12
9-11	秋	10.5	3.42
12-2	冬	9.5	3.52

（2）优势度(*Y*)：

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

（3）Shannon-Weaver 多样性指数(*H'*)：

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log_2 P_i$$

（4）Pielou 均匀度指数(*J*)：

$$J = H'/\log_2 S$$

（5）Margalef 丰富度指数(*D*)：

$$D = (S-1)/\log_2 N$$

上述（2）~（5）式中：

n_i—第 i 种的个体数量（ind）；

N—某站总生物数量（ind）；

f_i—某种生物的出现频率（%）；

P_i—第 i 种的个体数与总个体数的比值；

S—出现生物总种数。

（6）鱼卵仔稚鱼密度：

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m^3）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m^2），$S_{浅水I型网}$=0.2 m^2；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2m。

（7）渔业资源：

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

$$S=(y)/a(1-E)$$

式中：S—重量密度（kg/km^2）或个体密度（ind/km^2）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y—平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；

E—逃逸率（取 0.5）。

（8）游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

$$IRI=(N+W)\ F$$

式中：N—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

6.4.1.4 调查结果与评价

1、叶绿素 a 和初级生产力

（1）2024年秋季

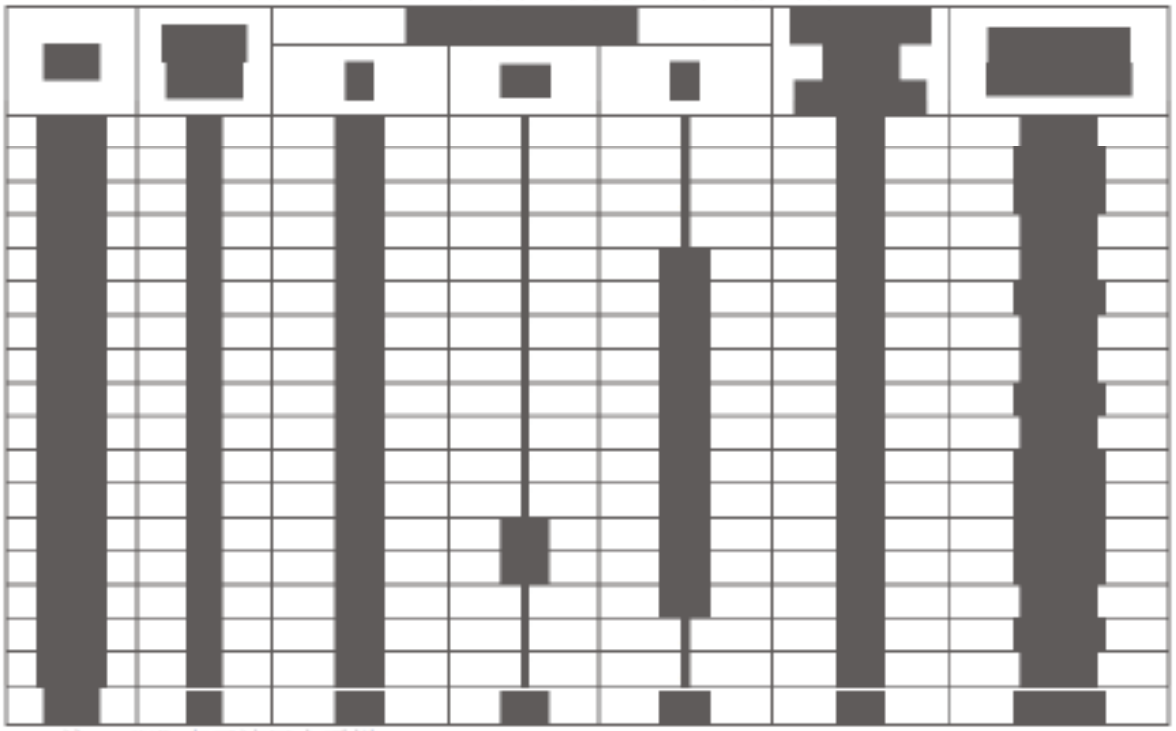
1）叶绿素*a*

本次调查结果显示，各站表层叶绿素 *a* 变化范围在（1.23~3.57）mg/m³，平均为 1.83mg/m³；10m 水层叶绿素 *a* 变化范围在（1.23~2.94）mg/m³，平均为 2.09mg/m³；底层叶绿素 *a* 含量变化范围在（1.11~2.77）mg/m³，平均为 1.48mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 *a* 的浓度，各站叶绿素 *a* 浓度的变化范围为（1.20~3.09）mg/m³，平均为 1.77mg/m³，SW19 站位叶绿素 *a* 平均值最高，SW12 站位叶绿素 *a* 平均值最低。

2）初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围在（60.760–249.664）mg·C/(m²·d)之间，平均值为 107.004mg·C/（m²·d），其中 SW19 站位初级生产力值最高，SW07 站位初级生产力值最低。

表 6.4.1-3 叶绿素 a 和初级生产力测定结果



注：“/”表示该层未采样。

（2）2025年春季

1）叶绿素*a*

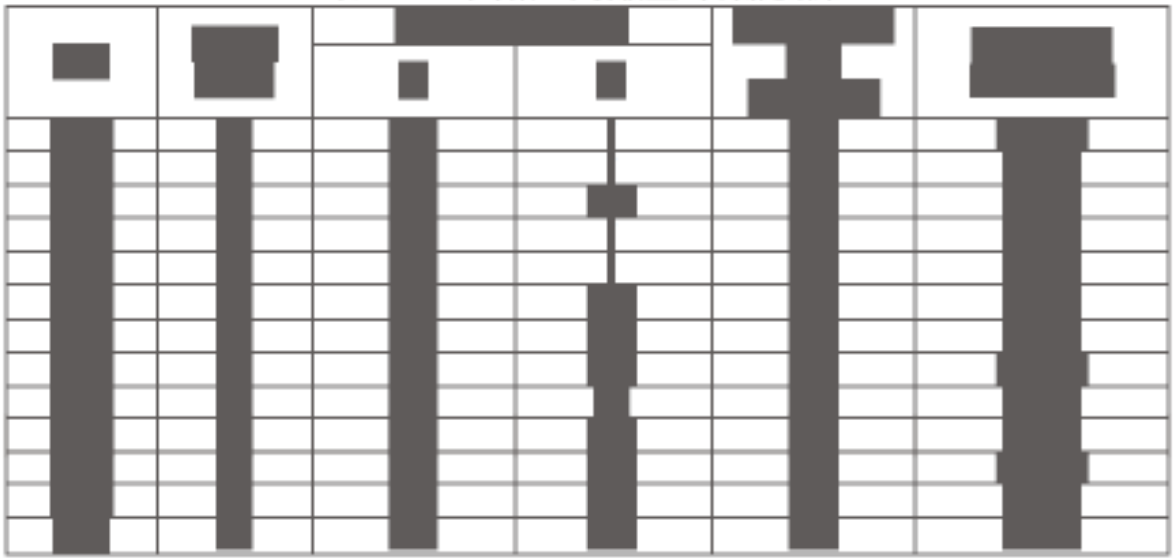
本次调查结果显示，各站表层叶绿素 *a* 变化范围在（0.50~1.38）mg/m³，平均为 0.87mg/m³；底层叶绿素 *a* 含量变化范围在（0.39–1.13）mg/m³，平均为

0.71mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 *a* 的浓度，各站叶绿素 *a* 浓度的变化范围为（0.45~1.24）mg/m³，平均为 0.82mg/m³，BS03 站位叶绿素 *a* 平均值最高，BS05 站位叶绿素 *a* 平均值最低。

2）初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围在（11.175~153.822）mg·C/(m²·d)之间，平均值为 60.541mg·C/（m²·d），其中 BS12 站位初级生产力值最高，BS07 站位初级生产力值最低。

表 6.4.1-4 叶绿素 *a* 和初级生产力测定结果



注："/"表示该层未采样。

2、浮游植物

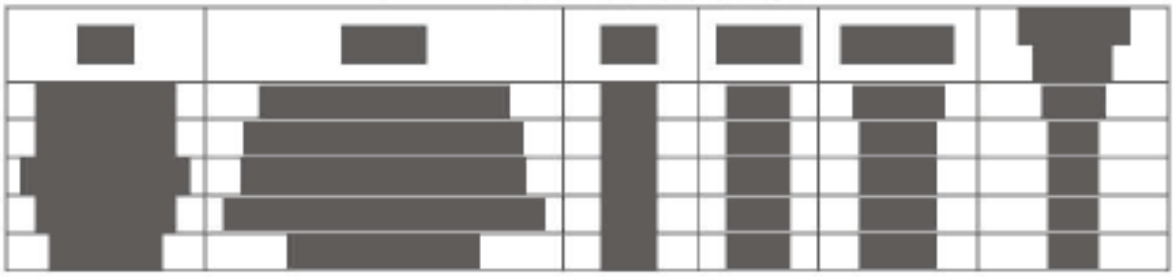
（1）2024 年秋季

1）种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 5 门 6 纲 13 目 26 科 123 种。硅藻门种类最多，共 15 科 92 种，占总种类数的 74.80%；甲藻门种类次之，出现 8 科 26 种，占总种类数的 21.14%；蓝藻门出现 1 科 2 种，占总种类数的 1.63%；金藻门出现 1 科 2 种，占总种类数的 1.63%；绿藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.81%。

以优势度 $Y \geqslant 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，分别为中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、劳氏角毛藻（*Chaetoceros lorenzianus*）、冰河拟星杆藻（*Asterionellopsis glacialis*）等，其中中肋骨条藻为第一优势种，优势度为 0.551，平均密度为 632.202×10³cells/m³，占各站位平均密度的 64.30%。

表 6.4.1-5 浮游植物优势度及其密度



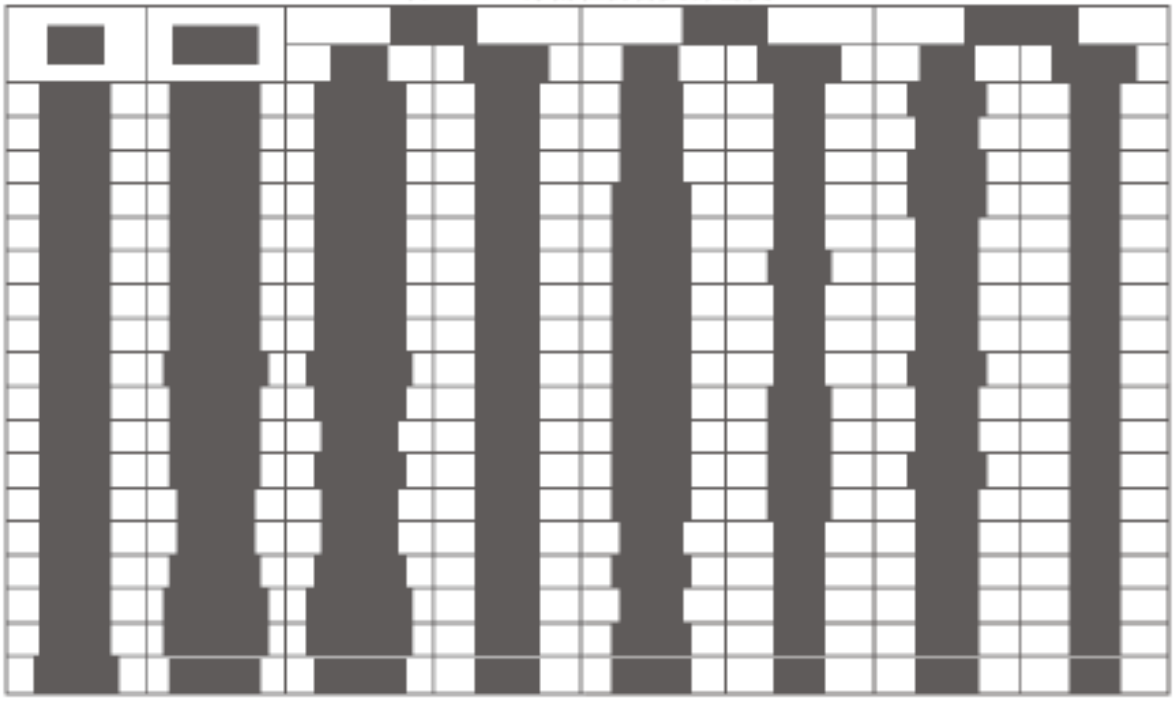
注：密度单位为$\times10^3$cells/m^3。

2）类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度变化范围在（63.409~9815.187）$\times10^3$ cells/m^{3}之间，平均值为 983.219$\times10^3$ cells/m^3，最高密度出现在 SW13 站位，最低密度出现在 SW21 站位。

从门类来看，17 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在（61.823~9756.740）$\times10^3$cells/m^3 之间，平均值为 955.305$\times10^3$cells/m^3；硅藻门各站位密度的占比在 64.99%~99.40%之间，各站位占比平均值为 89.54%。蓝藻门密度范围在（0.859~67.785）$\times10^3$cells/m^3 之间，平均值为 19.154$\times10^3$cells/m^3；各站位密度百分比在 0.15%~31.49%之间，占比平均值为 7.74%；其他类群（包括金藻门和甲藻门）密度范围在（0.555~36.914）$\times10^3$cells/m^{3}之间，平均值为 8.760$\times10^3$cells/m^3；各站位密度百分比在 0.38%~8.12%之间，占北平均值为 2.73%。

表 6.4.1-6 浮游植物各类群密度

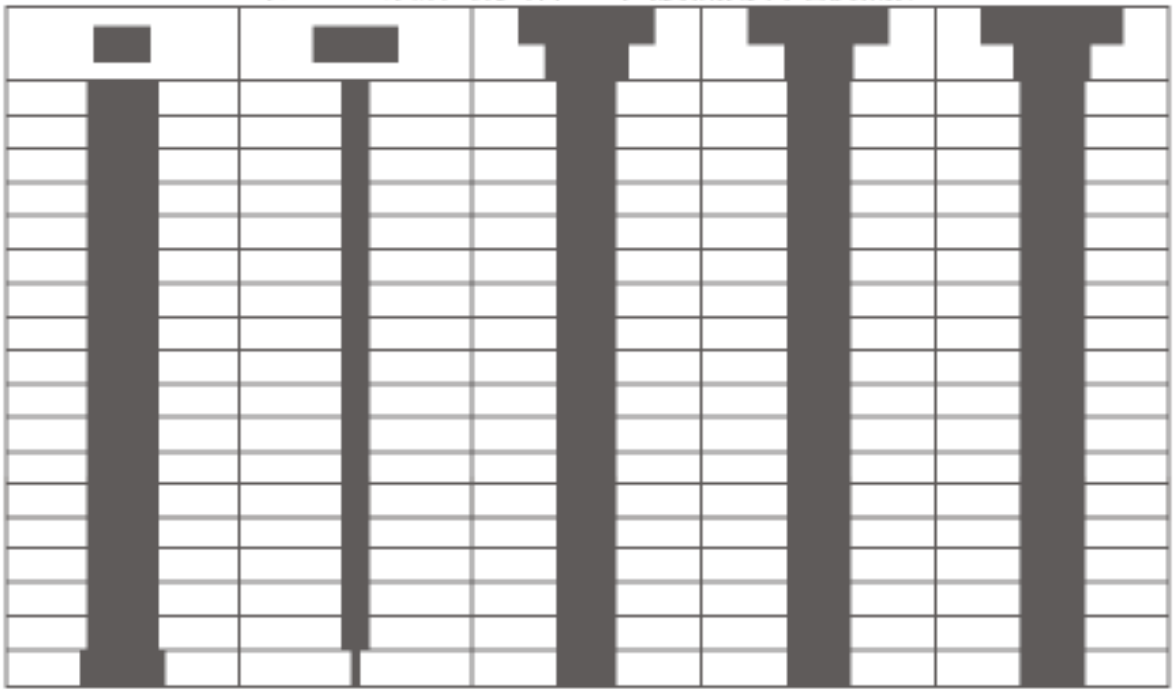


注：密度单位为$\times10^3$ cells/m^3，百分比单位为%。

3）浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 36~62 种。多样性指数范围在 1.376~4.338 之间，平均值为 3.351，多样性指数以 SW17 站位最高，SW02 站位最低；均匀度指数范围在 0.244~0.781 之间，平均值为 0.600，均匀度指数以 SW17 站位最高，SW02 站位最低；丰富度指数范围在 2.233~3.003 之间，平均值为 2.586，丰富度指数以 SW23 站位最高，SW06 站位最低。

表 6.4.1-7 浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数



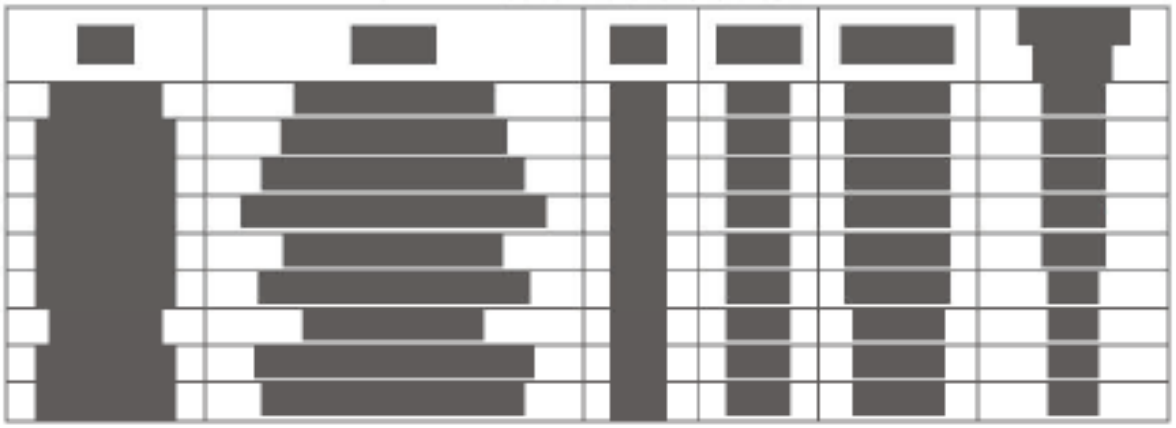
（2）2025 年春季

1）种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 5 门 6 纲 13 目 25 科 117 种。硅藻门种类最多，共 15 科 89 种，占总种类数的 76.07%；甲藻门种类次之，出现 7 科 24 种，占总种类数的 20.51%；金藻门出现 1 科 2 种，占总种类数的 1.71%；蓝藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.85%；绿藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.85%。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 9 种，分别为辐杆藻属（*Bacteriastrum* sp.）、密连角毛藻（*Chaetoceros densus*）、旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）等，其中辐杆藻属为第一优势种，优势度为 0.157，平均密度为 2808.344×10^3 cells/m^3，占各站位平均密度的 14.46%。

表 6.4.1-8 浮游植物优势度及其密度



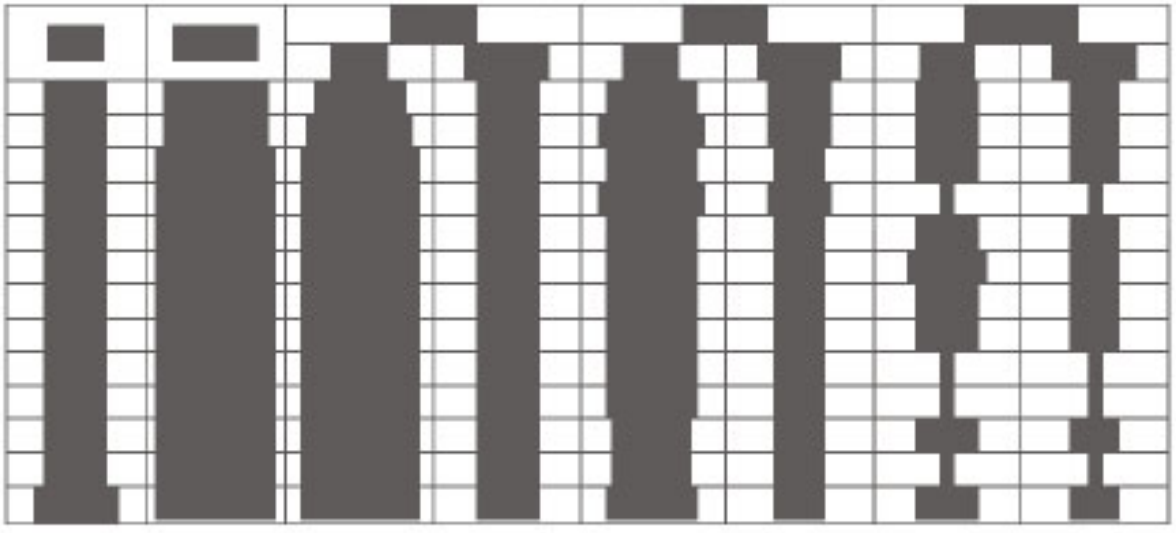
注：密度单位为×10³cells/m³。

2）类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度变化范围在（1094.110~33576.000）×10³cells/m³之间，平均值为19420.049×10³cells/m³，最高密度出现在BS10站位，最低密度出现在BS03站位。

从门类来看，12个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在（939.997–33360.000）×10³cells/m³之间，平均值为18717.586×10³cells/m³；硅藻门各站位密度的占比在79.47%~99.74%之间，各站位占比平均值为94.72%。甲藻门密度范围在（71.199~4662.400）×10³cells/m³之间，平均值为698.965×10³cells/m³；各站位密度百分比在0.26%~20.53%之间，占比平均值为5.24%；其他类群（包括金藻门、蓝藻门和绿藻门）密度范围在（0~12.000）×10³cells/m³之间，平均值为3.499×10³cells/m³；各站位密度百分比在0~0.30%之间，占比平均值为0.04%。

表 6.4.1-9 浮游植物各类群密度



注：密度单位为×10³cells/m³，百分比单位为%。

3）浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 48~66 种。多样性指数范围在 3.257~4.406 之间，平均值为 3.724，多样性指数以 BS07 站位最高，BS16 站位最低；均匀度指数范围在 0.574~0.752 之间，平均值为 0.644，均匀度指数以 BS07 站位最高，BS16 站位最低；丰富度指数范围在 1.877~2.784 之间，平均值为 2.307，丰富度指数以 BS03 站位最高，BS17 站位最低。

表 6.4.1-10 浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数



3、浮游动物

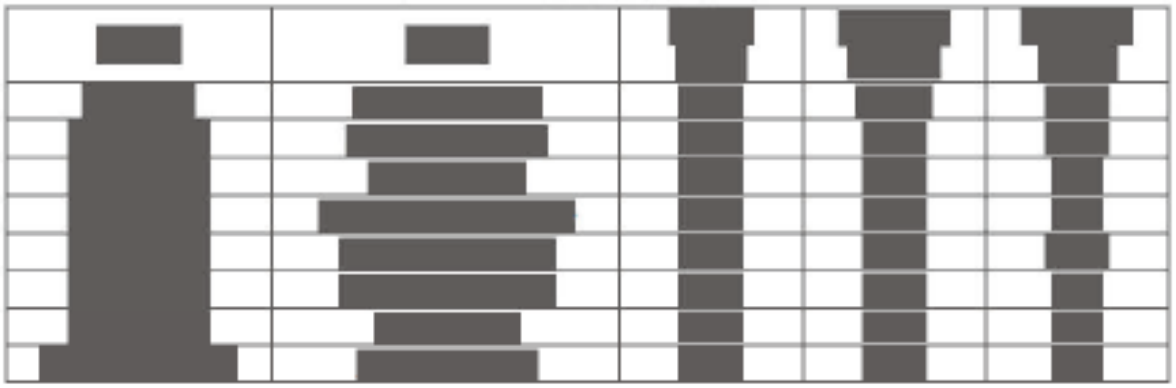
（1）2024 年秋季

1）种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物 5 门 7 纲 13 目 25 科 58 种（包括浮游幼体 14 种）。分属 8 个不同类群，即枝水母、水母类、有尾类、毛颚类、介形类、桡足类、十足类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 30 种，占总种类数的 51.72%；浮游幼体次之，出现 14 种，占总种类数的 24.14%；水母类出现 6 种，占总种类数的 10.34%；其他类群出现种类较少。

以优势度 $Y \geqslant 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为桡足幼体（Copepoda larvae）、红纺锤水蚤（*Acartia erythraea*）、长尾类幼虫（Macrura larva）、微刺哲水蚤（*Canthocalanus pauper*）等，其中桡足幼体为第一优势种，优势度为 0.161，平均密度为 16.562 ind/m^3，占各站位平均密度的 25.46%，出现频率 94.12%。

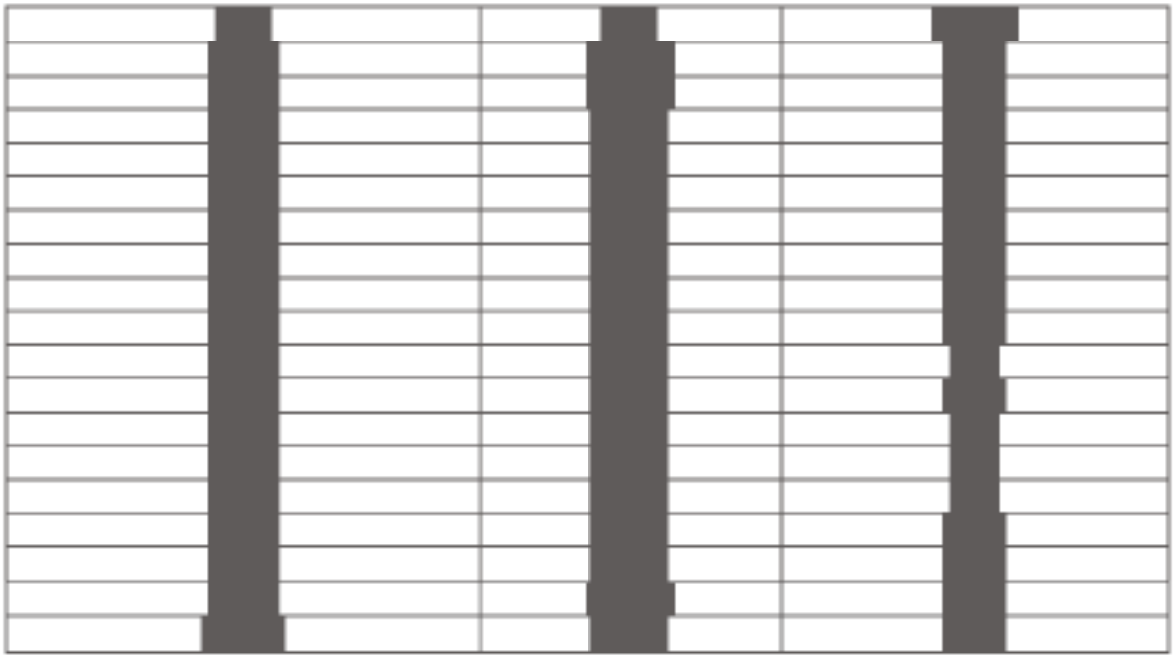
表 6.4.1-11 浮游动物优势种组成



2）密度与生物量

17个调查站位浮游动物生物量变化范围在（4.57~97.44）mg/m³之间，平均值为25.20mg/m³，其中SW28站位生物量最高，SW17站位生物量最低；浮游动物密度变化范围在（11.021–276.922）ind/m³之间，平均值为 65.063ind/m³，其中 SW28 站位密度最高，SW14 站位密度最低。从类群密度分布来看，本次调查浮游幼体平均密度最高，为35.211ind/m³，占比为54.12%；其次是桡足类，平均密度为25.468ind/m³，占比为 39.14%。

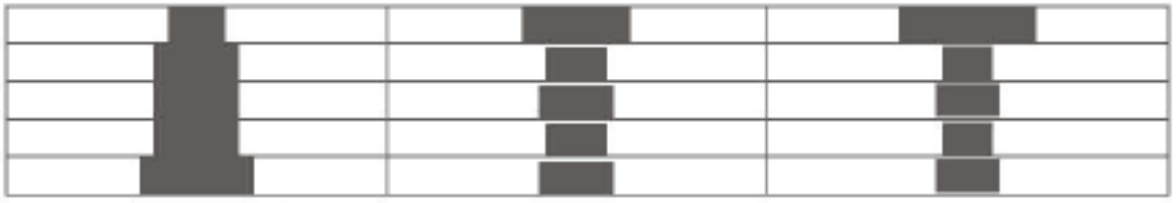
表 6.4.1-12 浮游动物生物量统计



注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m³，生物量单位为 mg/m³。

表 6.4.1-13 浮游动物各类群分布



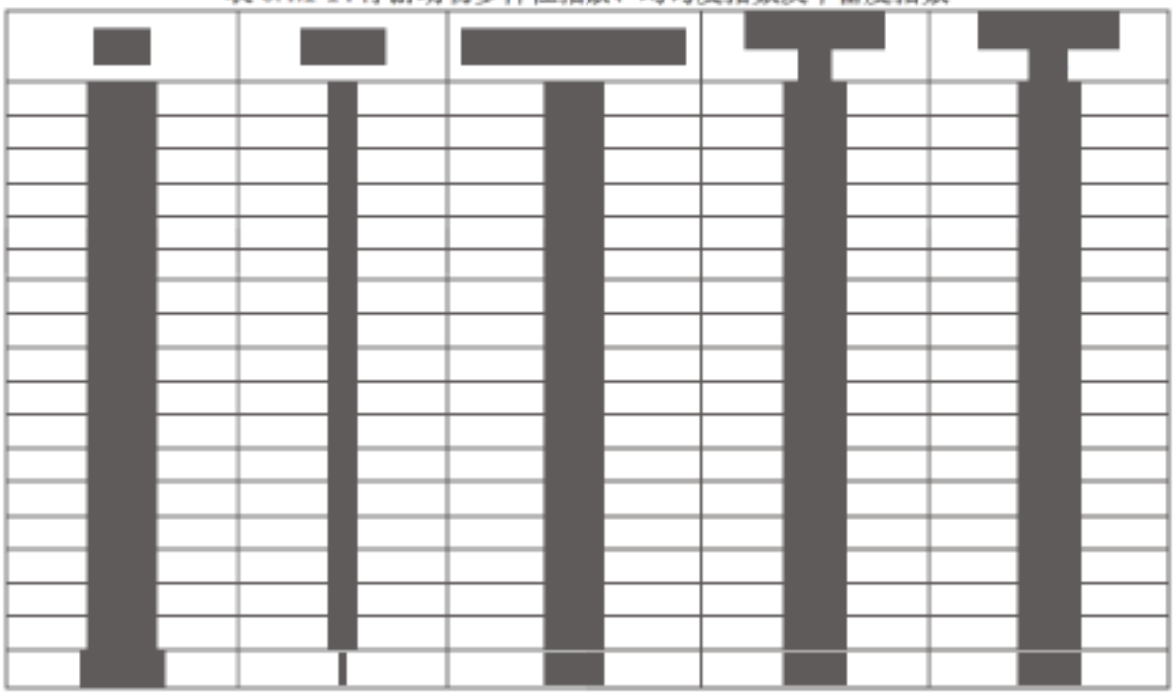


注：密度单位为 ind/m^3。

3）浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 12–23 种。浮游动物多样性指数变化范围在 2.599~3.990 之间，平均值为 3.264，其中 SW07 站位最高，SW02 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.624~0.895 之间，平均值为 0.804，其中 SW07 站位最高，SW09 站位最低；丰富度指数范围在 1.747~3.487 之间，平均值为 2.491，丰富度指数以 SW07 站位最高，SW02 站位最低。

表 6.4.1-14 浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数



（2）2025 年春季

1）种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物 6 门 10 纲 15 目 23 科 42 种（包括浮游幼体 11 种）。分属 10 个不同类群，即枝水母、水母类、被囊类、有尾类、腹足类、毛颚类、介形类、桡足类、枝角类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 12 种，占总种类数的 28.57%；浮游幼体次之，出现 11 种，占总种类数的 26.19%；水母类出现 6 种，占总种类数的 14.29%；其他类群出现种类较少。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为鸟喙尖头溞（*Penilia avirostris*）、肥胖箭虫（*Sagitta enflata*）、毛颚类幼体（Chaetognatha larva）等，其中鸟喙尖头溞为第一优势种，优势度为 0.452，平均密度为 252.701 ind/m³，占各站位平均密度的 50.43%，出现频率 100%。

表 6.4.1-15 浮游动物优势种组成



2）密度与生物量

12个调查站位浮游动物生物量变化范围在（12.88~323.53）mg/m³之间，平均值为 69.76mg/m³，其中 BS07 站位生物量最高，BS08 站位生物量最低；浮游动物密度变化范围在（96.316~1858.823）ind/m³之间，平均值为501.138ind/m³，其中BS07站位密度最高，BS08站位密度最低。从类群密度分布来看，本次调查枝角类平均密度最高，为 287.537ind/m³，占比为 57.38%；其次是浮游幼体，平均密度为 99.475ind/m³，占比为 19.85%。

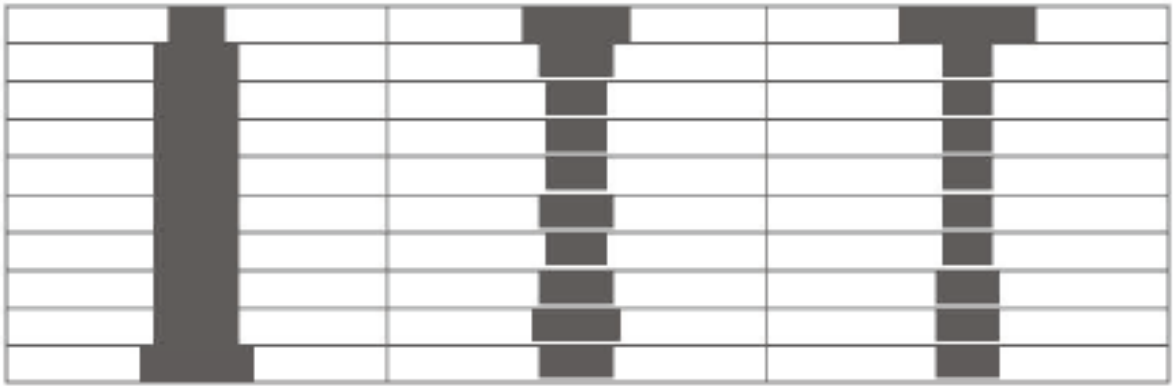
表 6.4.1-16 浮游动物生物量统计



注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m³，生物量单位为 mg/m³。

表 6.4.1-17 浮游动物各类群分布



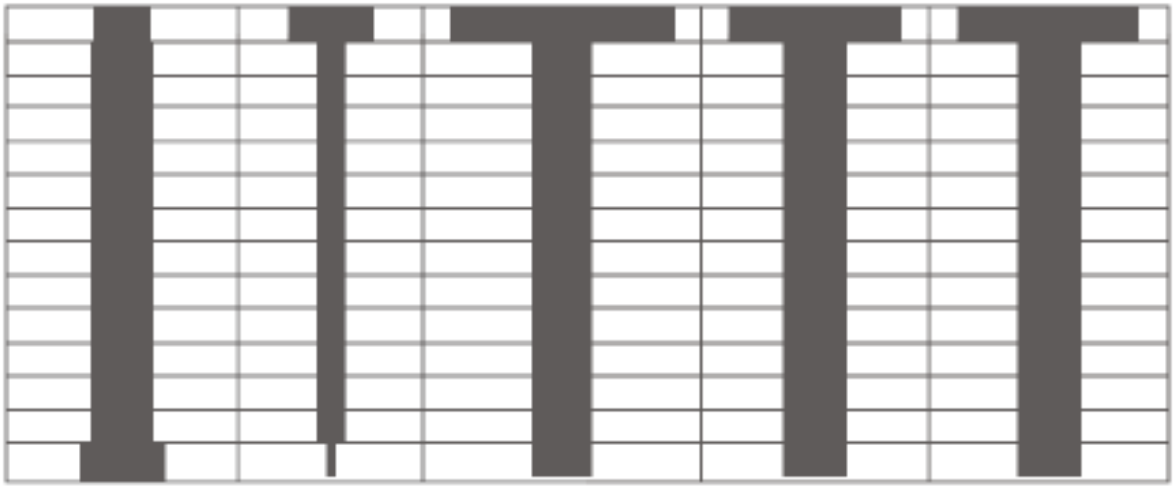


注：密度单位为 ind/m^3。

3）浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 10~27 种。浮游动物多样性指数变化范围在 1.844~3.250 之间，平均值为 2.706，其中 BS18 站位最高，BS07 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.506~0.811 之间，平均值为 0.717，其中 BS16 站位最高 BS17 站位最低；丰富度指数范围在 1.001~2.259 之间，平均值为 1.433，丰富度指数以 BS17 站位最高，BS10 站位最低。

表 6.4.1-18 浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数



4、大型底栖生物

（1）2024 年秋季

1）种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 7 门 8 纲 21 目 39 科 53 种，分属 7 个不同类群，即环节动物、棘皮动物、节肢动物、软体动物、纽形动物、刺胞动物和星虫动物。其中环节动物种类数最多，为 28 种，占种类总数的 52.83%。

以优势度指数 $Y \geqslant 0.02$ 为判断标准，本次调查的优势种共 3 种，分别为奇异稚齿虫（*Paraprionospio pinnata*）、倍棘蛇尾属（*Amphioplus* sp.）和暖湿内卷齿蚕（*Aglaophamus tepens*），其中奇异稚齿虫为第一优势种，优势度为 0.105。

表 6.4.1-19 大型底栖生物优势种组成



2）生物量和栖息密度

①生物量及栖息密度的站位分布

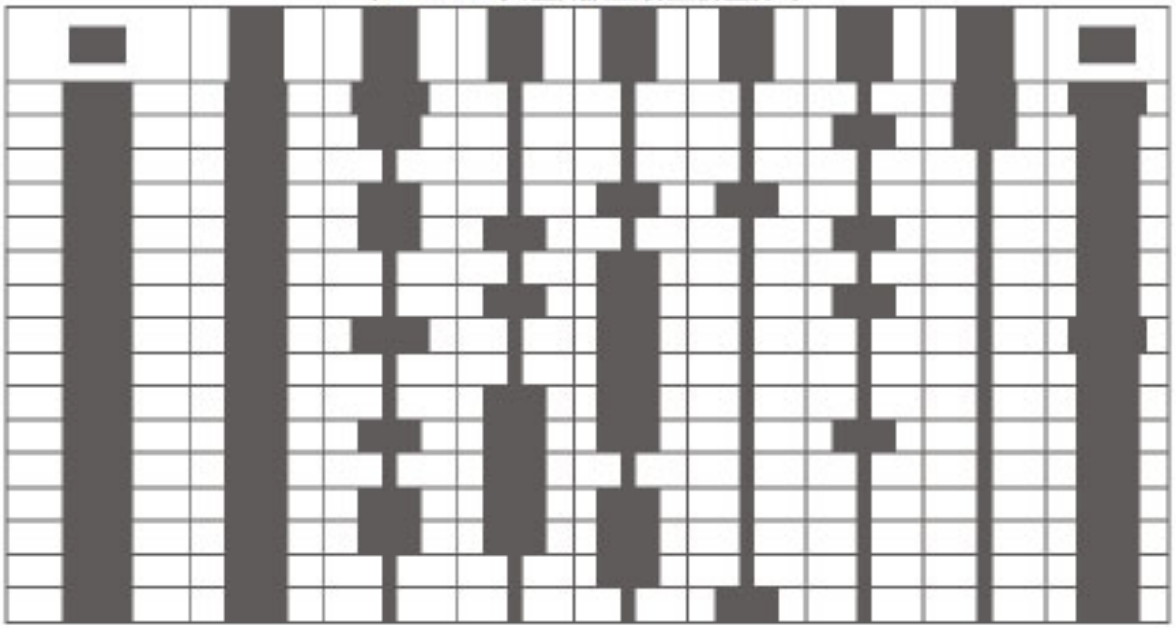
本次调查海域 17 个站位大型底栖生物的生物量范围在（0.335~43.245）g/m^2 之间，平均生物量为 5.400g/m^2，其中 SW01 站位的生物量最高，SW23 站位生物量最低；栖息密度范围在（10.000~275.000）ind/m^2 之间，平均栖息密度为 71.471ind/m^2，其中 SW01 站位的栖息密度最高，SW23 站位栖息密度最低。

②类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中软体动物平均生物量最高，平均生物量为 3.366g/m^2，占比为 62.33%；其次为环节动物，平均生物量为 1.345g/m^2，占比为 24.90%，最低为星虫动物，平均生物量为 0.003g/m^2，占比为 0.05%。

环节动物平均栖息密度最高，为 50.000ind/m^2，占比为 69.96%；其次为棘皮动物，平均栖息密度为 8.529ind/m^2，占比为11.93%，最低为星虫动物和刺胞动物，平均栖息密度为 0.588ind/m^2，占比为 0.82%。

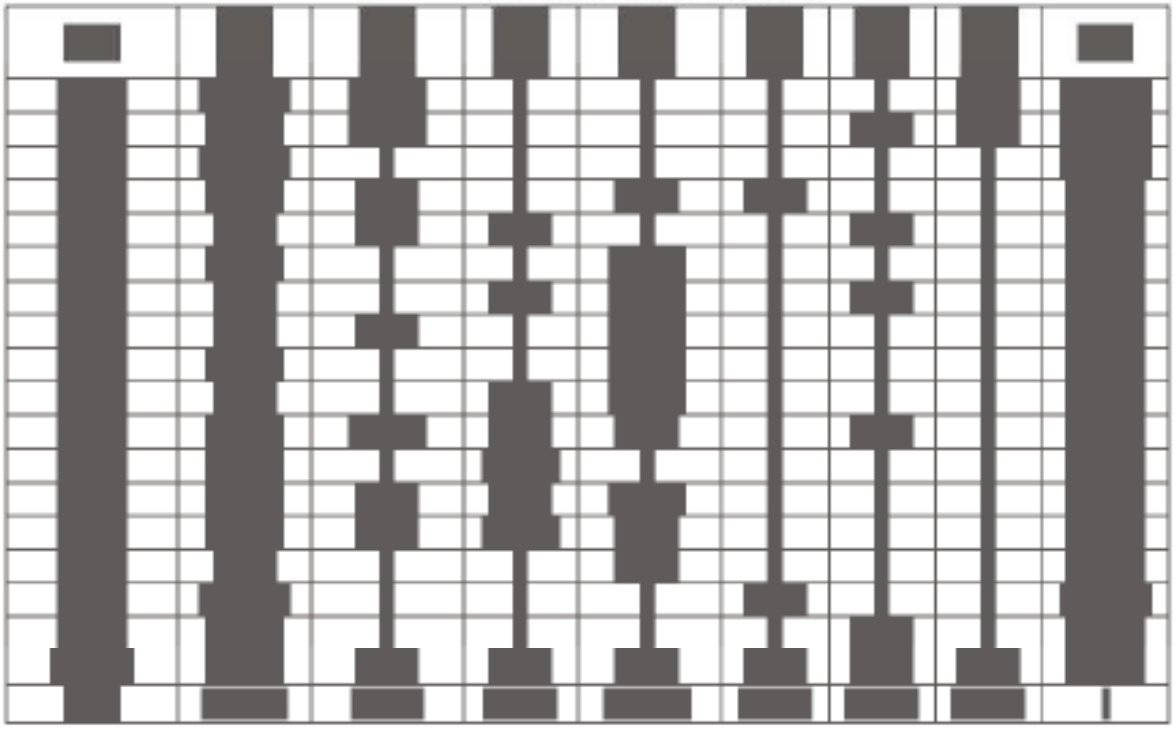
表 6.4.1-20 大型底栖生物生物量分布





注：生物量单位为 g/m²。

表 6.4.1-21 大型底栖生物栖息密度分布



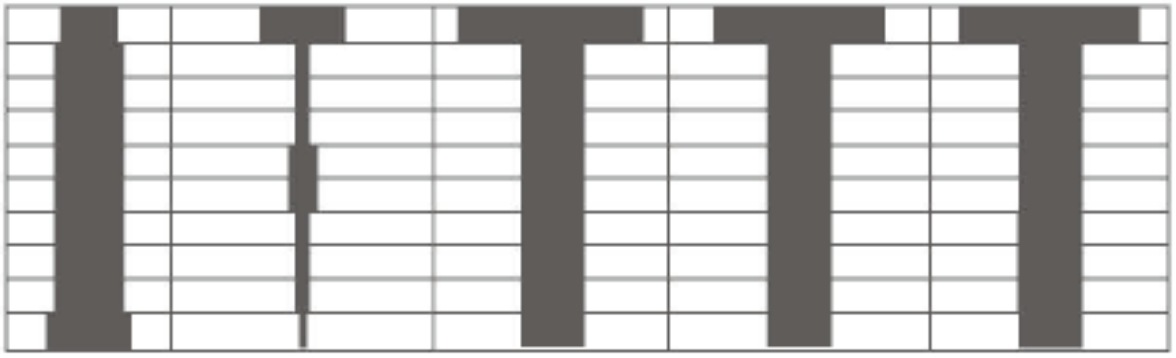
注：栖息密度单位为 ind/m²。

3）大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 2~10 种，多样性指数变化范围在 0.897～3.278 之间，平均值为 2.129，其中 SW19 和 SW21 站位最高，SW27 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.347～1.000 之间，平均值为 0.862，其中 SW09、SW12 和 SW23 站位最高，SW27 站位最低；丰富度指数范围在 0.774~2.602 之间，平均值为 1.542，丰富度指数以 SW19 和 SW21 站位最高，SW13 站位最低。

表 6.4.1-22 大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数





注：种类数单位为种。

（2）2025年春季

1）种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物6门6纲15目36科52种，分属6个不同类群，即环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、刺胞动物和纽形动物。其中环节动物种类数最多，为28种，占种类总数的53.85%；软体动物次之，出现8种，占种类总数的15.38%。

以优势度指数 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的优势种共 1 种，为细双指虫（*Aphelochaeta filiformis*），其优势度为0.032。

表 6.4.1 23 大型底栖生物优势种组成



2）生物量和栖息密度

①生物量及栖息密度的站位分布

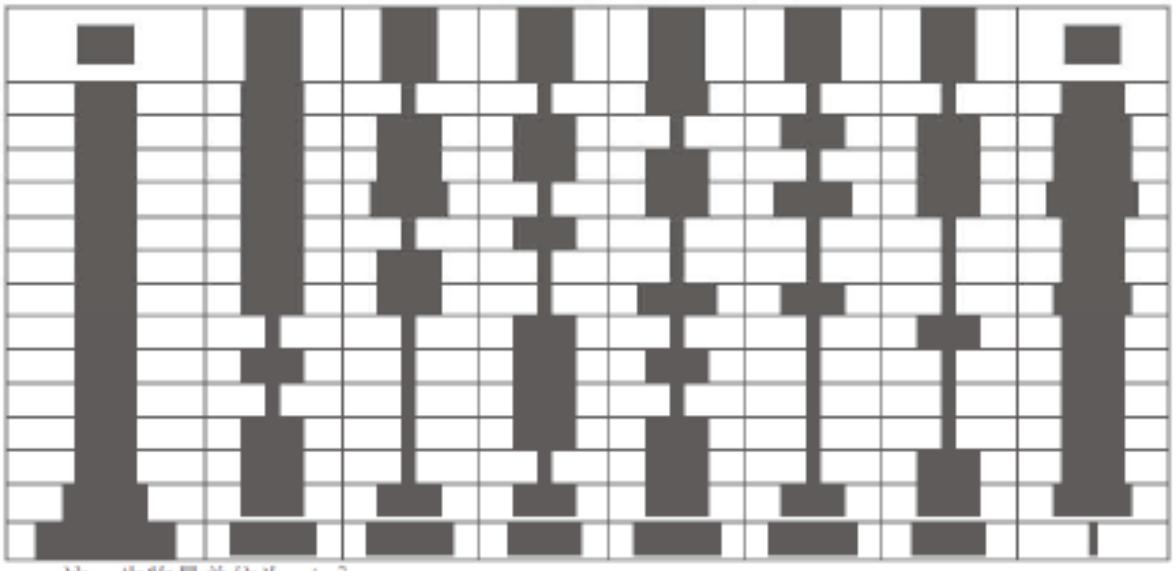
本次调查海域12个站位大型底栖生物的生物量范围在（0.035~104.840）g/m^{2}之间，平均生物量为16.110g/m^2，其中BS07站位的生物量最高，BS12站位生物量最低；栖息密度范围在（5.000~175.000）ind/m^{2}之间，平均栖息密度为64.167ind/m^2，其中BS07站位的栖息密度最高，BS16站位栖息密度最低。

②类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中软体动物门平均生物量最高，平均生物量为6.799g/m^2，占比为42.20%；其次为棘皮动物门，平均生物量为3.659g/m^2，占比为22.71%，最低为纽形动物门，平均生物量为0.175 g/m^2，占比为1.09%。

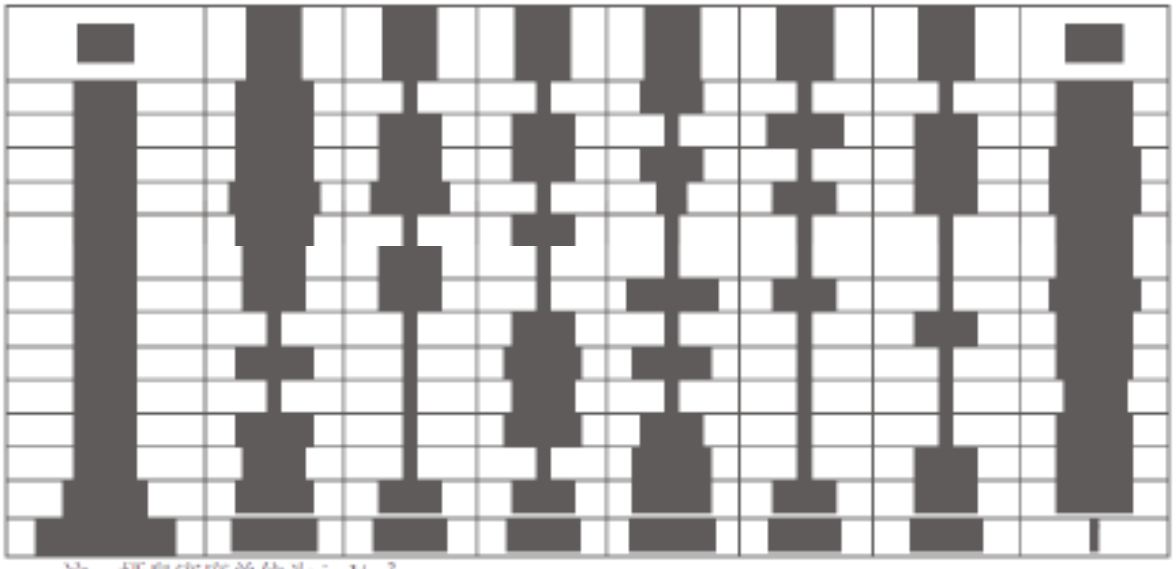
环节动物门平均栖息密度最高，为36.250ind/m^2，占比为56.49%；其次为棘皮动物门，平均栖息密度为15.000 ind/m^2，占比为23.38%，最低为刺胞动物门和纽形动物门，平均栖息密度为2.083 ind/m^2，占比为3.25%。

表 6.4.1-24 大型底栖生物生物量分布



注：生物量单位为 g/m²。

表 6.4.1-25 大型底栖生物栖息密度分布



注：栖息密度单位为 ind/m²。

3）大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 1~17 种，多样性指数变化范围在 0~3.786 之间，平均值为 2.051，其中 BS07 站位最高，BS16 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.371~1.000 之间，平均值为 0.871，其中 BS10 和 BS12 站位最高，BS11 站位最低；丰富度指数范围在 0.654~3.119 之间，平均值为 1.701，丰富度指数以 BS07 站位最高，BS11 站位最低。

表 6.4.1-26 大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数





注：种类数单位为种。

5、潮间带生物

（1）2024 年秋季

1）潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：SWC01、SWC02 和 SWC03 断面均为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 3 门 4 纲 9 目 11 科 15 种，其中包括软体动物 8 种、节肢动物 5 种和环节动物 2 种，分别占种类总数的 53.33%、33.33%及 13.33%。

2）潮间带各断面优势种

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查区域潮间带生物优势种共有 3 种，分别为狄氏斧蛤（*Donax dysoni dysoni*）、角眼沙蟹（*Ocypode ceratophthalmus*）和紫藤斧蛤（*Donax semigranosus semigranosus*）。其中狄氏斧蛤为第一优势种，优势度为 0.808。

表 6.4.1-27 潮间带生物优势种

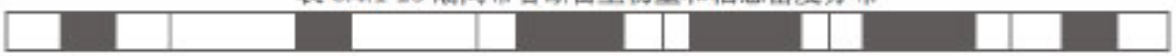


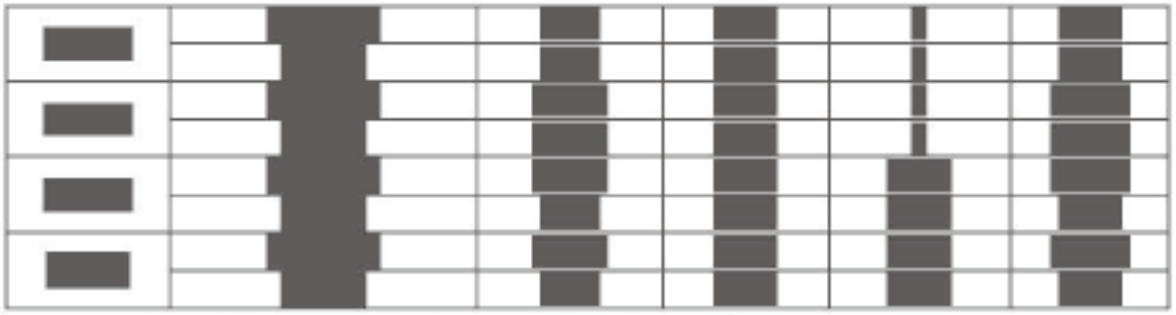
3）潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 7.497g/m^2，平均栖息密度为 34.519ind/m^2。SWC02 断面的生物量最大，为 14.589g/m^2；SWC02 断面的栖息密度最大，为 78.222ind/m^2。

从类群分布来看，3 个断面中软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高，其次是节肢动物。

表 6.4.1-28 潮间带各断面生物量和栖息密度分布



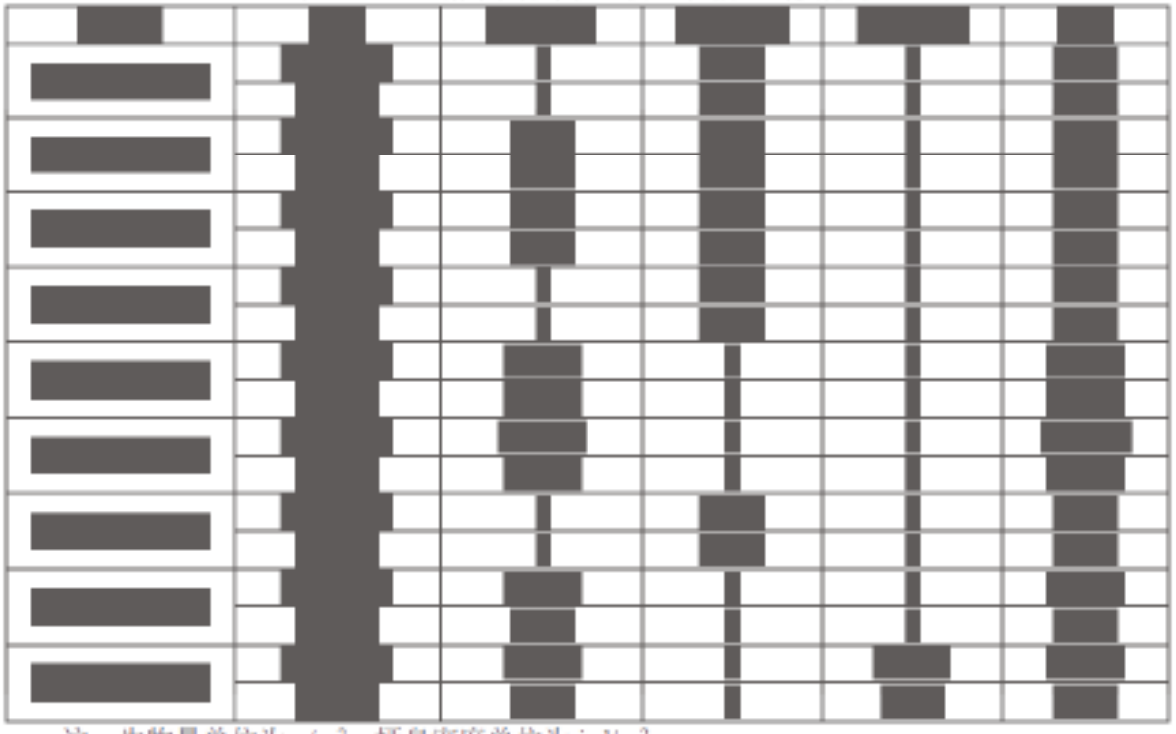


注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

4）潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中，SWC02 断面的低潮带生物量最高，为 29.204g/m²；其次是 SWC02 断面的中潮带，生物量为 13.351g/m²；SWC01 断面的中潮带生物量为最低，为 0.939g/m²。SWC02 断面低潮带的栖息密度最高，为 164.000ind/m²；其次是 SWC02 断面的中潮带，栖息密度为 66.667ind/m²；SWC02 断面的高潮带的栖息密度最低，为 4.000ind/m²。

表 6.4.1-29 潮间带各站位生物量和栖息密度分布

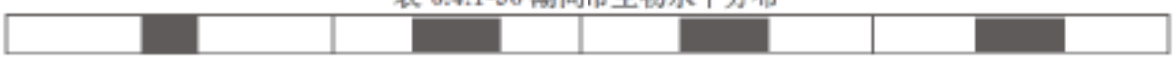


注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

5）潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为 SWC02＞SWC03＞SWC01，栖息密度由高到低排序为 SWC02＞SWC03＞SWC01。

表 6.4.1-30 潮间带生物水平分布

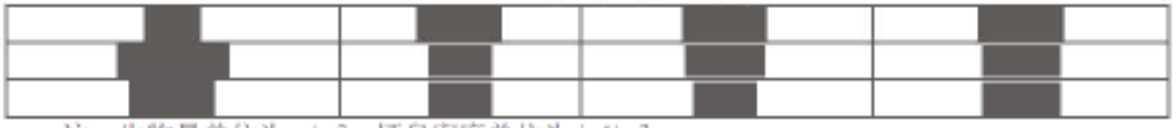




注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带。

表 6.4.1-31 潮间带生物垂直分布



注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

6）潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 0.384～2.197 之间，平均值为 1.592；均匀度指数的变化范围在 0.192～0.946 之间，平均值为 0.662；丰富度指数范围在 0.459~1.262 之间，平均值为 0.942。

表 6.4.1-32 潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数



注：种类数单位为种，个体数单位为 ind。

（2）2025 年春季

1）潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：BSC01 和 BSC02 断面为沙滩-岩石断面 BSC03 断面为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 6 门 8 纲 18 目 31 科 44 种，其中包括软体动物 25 种、节肢动物 13 种、环节动物 3 种、刺胞动物 1 种 、红藻门 1 种、绿藻门 1 种。

2）潮间带各断面优势种

以优势度指数 Y≥0.02 为判断标准，本次调查区域潮间带生物优势种共有 7 种，分别为狄氏斧蛤（*Donax dysoni dysoni*）、直螯活额寄居蟹（*Diogenes rectimanus*）、塔结节滨螺（*Littoraria trochoides*）等。其中狄氏斧蛤为第一优势种，优势度为 0.105。

表 6.4.1-33 潮间带生物优势种



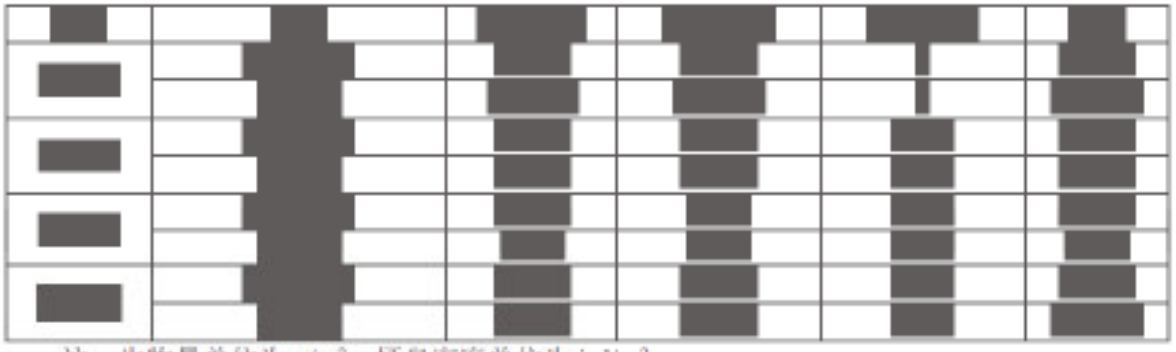


3）潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 112.544g/m^2，平均栖息密度为 51.037ind/m^2。BSC01 断面的生物量最大，为 293.188g/m^2；BSC02 断面的栖息密度最大，为 69.778ind/m^2。

从类群分布来看，3 个断面中软体动物的平均生物量最高，其次是节肢动物；软体动物的平均栖息密度最高，其次是节肢动物。

表 6.4.1-34 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

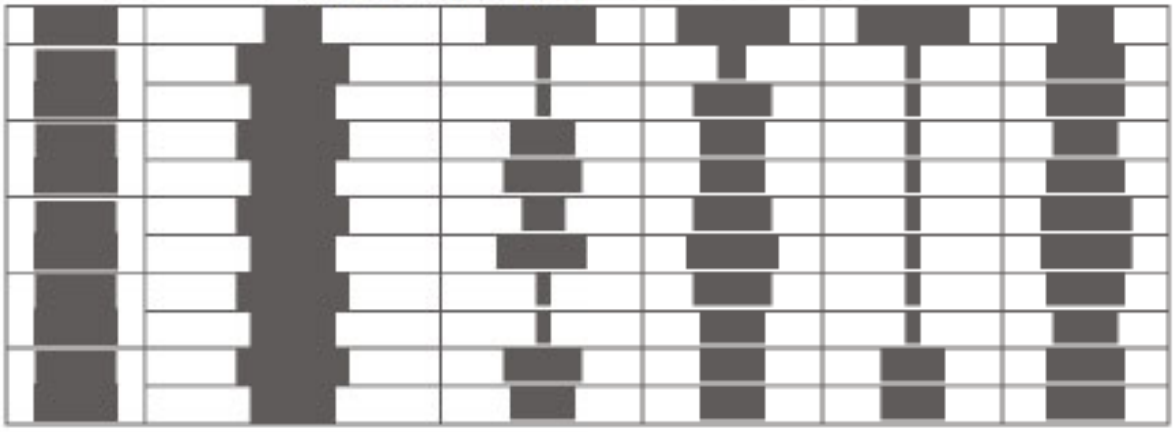


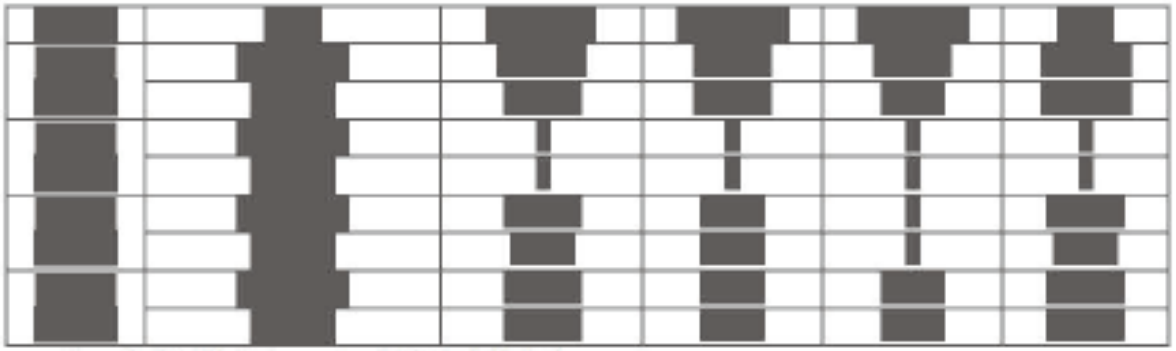
注：生物量单位为 g/m^2，栖息密度单位为 ind/m^2。

4）潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中，BSC01 断面的低潮带生物量最高，为 793.612g/m^2；其次是 BSC02 断面的低潮带，生物量为 101.124g/m^2；BSC03 断面的高潮带生物量为最低。BSC02 断面的低潮带的栖息密度最高，为 156.000ind/m^2；其次是 BSC01 断面的低潮带，栖息密度为 148.000ind/m^2；BSC03 断面的高潮带的栖息密度最低。

表 6.4.1-35 潮间带各站位生物量和栖息密度分布



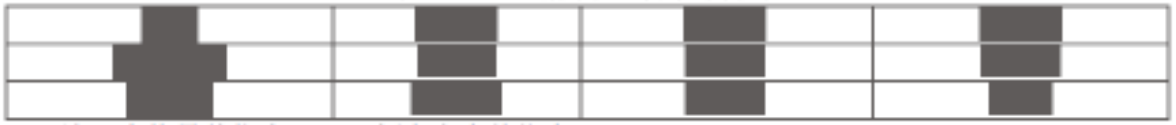


注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

5）潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为 BSC01＞BSC02＞BSC03，栖息密度由高到低排序为 BSC02＞BSC01＞BSC02。

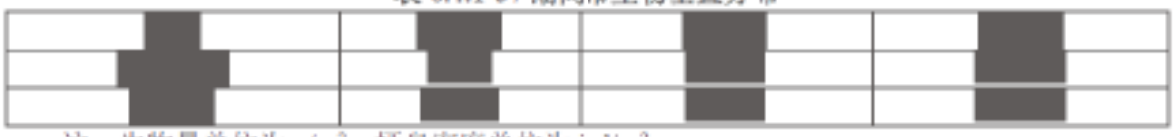
表 6.4.1-36 潮间带生物水平分布



注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带＞高潮带＞中潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带＞中潮带＞高潮带。

表 6.4.1-37 潮间带生物垂直分布



注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

6）潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 0.780~3.568 之间，平均值为 3.027；均匀度指数的变化范围在 0.833 ~0.907 之间，平均值为 0.860；丰富度指数范围在 1.413 ~2.890 之间，平均值为 1.977。

表 6.4.1-38 潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数



注：种类数单位为种，个体数单位为 ind。

6、鱼卵仔稚鱼

（1）2024 年秋季

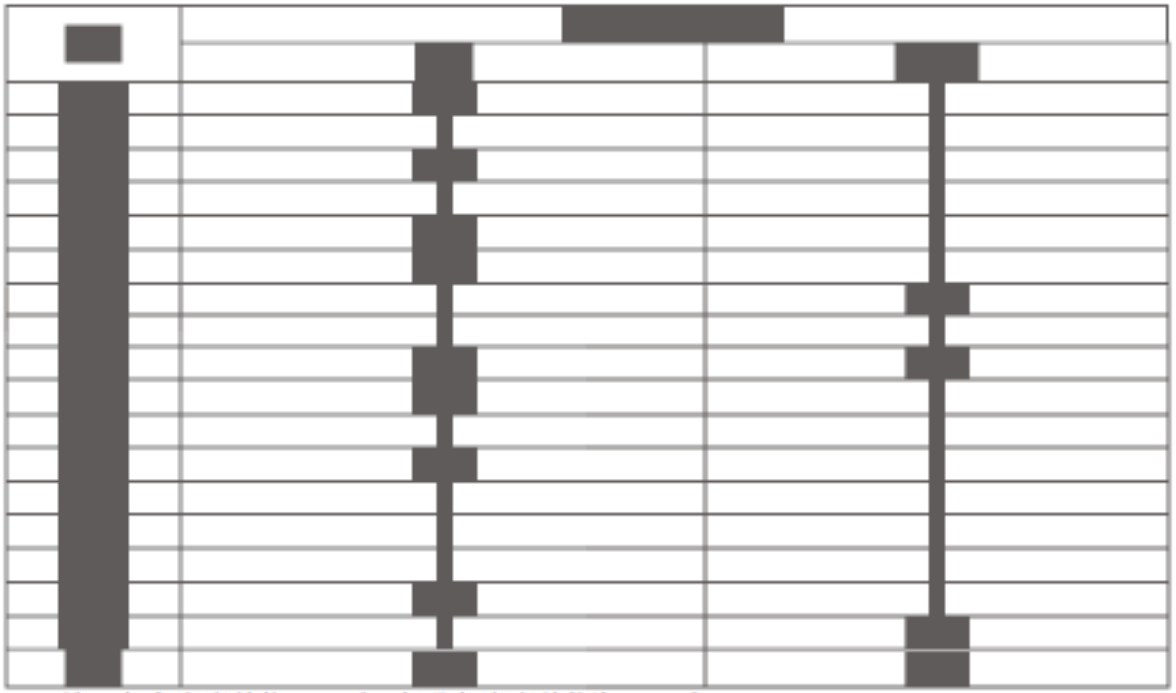
1）种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 8 种，其中包括鲈形目 5 种，鲱形目 2 种和鳎形目 1 种；仔稚鱼 10 种，其中包括鲈形目 6 种，鲱形目 3 种和鳎形目 1 种。

2）数量分布

调查 17 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 11 ind，仔稚鱼 3 ind；鱼卵平均密度为 0.372 ind/m^3，仔稚鱼平均密度为 0.193 ind/m^3。SW01 站位鱼卵密度最高，密度为 1.887 ind/m^3，其次是 SW27 站位，密度为 1.333 ind/m^3，共 8 个站位采获到鱼卵；SW28 站位仔稚鱼密度最高，密度为 2.564 ind/m^3，其次是 SW11 站位，密度为 0.373 ind/m^3，共 3 个站位采获到仔稚鱼。

表 6.4.1-39 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）



注：鱼卵密度单位 ind/m^3，仔稚鱼密度单位为 ind/m^3。

3）主要种类的数量分布（水平拖网）

①鲹科

鲹科鱼类分布于印度洋、太平洋、大西洋热带和亚热带水域，在世界海洋渔业中占有重要地位，是世界重要暖水性和暖温性海洋经济鱼类，在渔业生产上有重要经济价值。本次调查出现的鲹科鱼卵共有618 粒，出现在 15 个站位，鲹科鱼卵在调查海域中 SW06 站位数量最多。

②鳀科

鳊科鱼类分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、中国台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于热带海洋的近岸或稍碱的水域。主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1-40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。以流刺网或岸边滩钓均有可能捕获。本次水平拖网调查出现为鳊科鱼卵共有 353 粒，出现在 14 个站位，鳊科鱼卵在调查海域中 SW06 站位数量最多。鳊科仔稚鱼共有 2 尾，出现在 SW13 个站位。

③笛鲷科（Lutjanidae）

广泛分布于世界三大洋之热带及亚热带海域，少数可生活于淡水。笛鲷由于习惯在礁区附近活动，并具有领域性，因此体型大的笛鲷常无法以底拖网或围网大量渔获，多半只能在沿岸利用传统的渔具、渔法，如一支钓、笼具、刺网、小型网具，或潜水镖射等方法来采捕。不过因其肉多、味美、数量少，所以在所有笛鲷分布的国家都是十分重要的当地消费鱼种。本次水平拖网调查出现的笛鲷科鱼卵共有 179 粒，出现在 10 个站位，笛鲷科鱼卵在调查海域中 SW06 站位数量最多。

（2）2025 年春季

1）种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 13 种，其中包括鲈形目 7 种，鲱形目 3 种，鲽形目 2 种，鲀形目 1 种；仔稚鱼 8 种，其中包括鲈形目 5 种，鲱形目、鲽形目和鲀形目各 1 种。

2）数量分布

调查 12 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 108 ind，仔稚鱼 9 ind；鱼卵平均密度为 3.880 ind/m^3，仔稚鱼平均密度为 0.254 ind/m^3。BS03 站位鱼卵密度最高，密度为 9.316 ind/m^3，其次是 BS16 站位，密度为 9.051ind/m^3，共 11 个站位采获到鱼卵；BS16 站位仔稚鱼密度最高，密度为 1.293 ind/m^3，其次是 BS17 站位，密度为 0.454 ind/m^3，共 6 个站位采获到仔稚鱼。

表 6.4.1-40 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）





注：鱼卵密度单位 ind/m³，仔稚鱼密度单位为 ind/m³。

3）主要种类的数量分布（水平拖网）

①鳊属（*Lepidotrigla* sp.）

鳊鱼分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、中国台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于热带海洋的近岸或稍碱的水域。主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1-40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。以流刺网或岸边滩钓均有可能捕获。为鳊科中体型较大的鱼种，味美且肉较多，红烧、煮汤皆宜。本次水平拖网调查出现的鳊属鱼卵共有 1943 粒，出现在 12 个站位，鳊属鱼卵在调查海域中 BS18 站位数量最多。

②鳀科（Engraulidae）

鳀科鱼类广泛分布于全球各大海域，是海洋中掠食者所捕食的饵料生物。其中鳀鱼是一种高蛋白、富含不饱和脂肪酸和鲜味组分的营养健康的美味食品，可用来加工为海产休闲食品，具有经济及商业价值。本次水平拖网调查出现的鳀科鱼卵共有 4049 粒，出现在 10 个站位，鳀科鱼卵在调查海域中 BS03 站位数量最多；鳀科仔稚鱼共 2 尾，出现在 BS11 和 BS16 号站。

7、游泳动物

（1）2024 年秋季

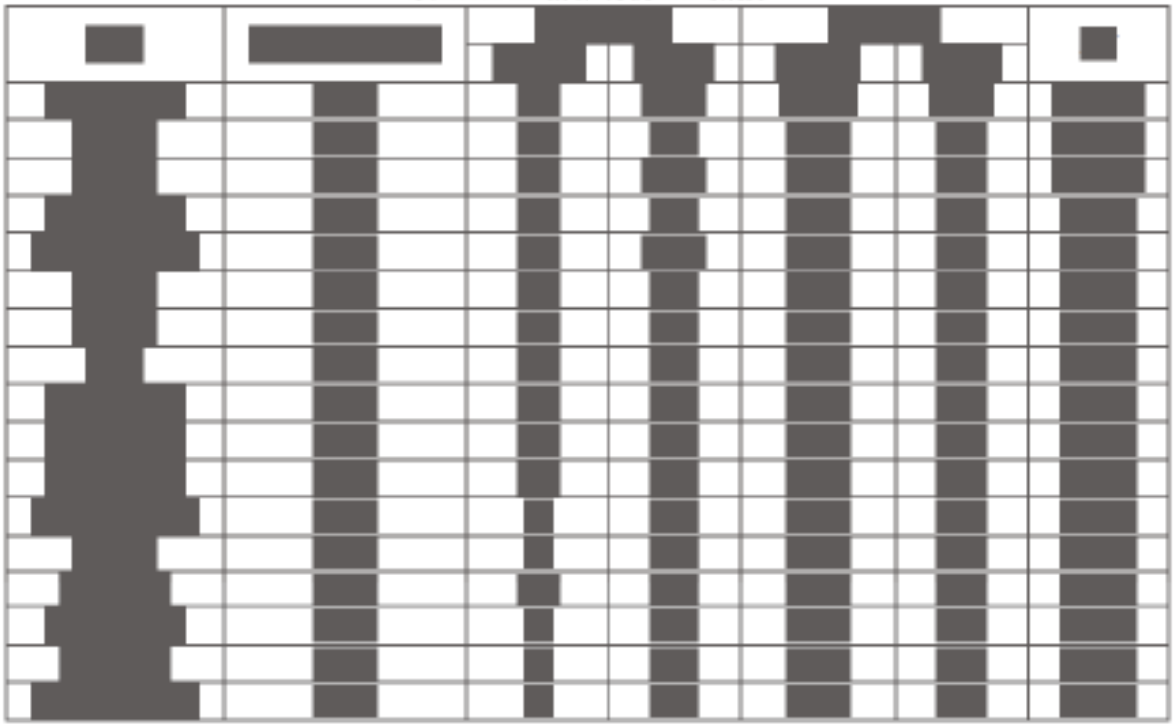
1）种类组成和优势种

此次项目船号为粤陆渔 51020，使用的网具为网口宽 17 m、网衣长 40 m、网口目 40 mm、网囊目 20 mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.8 kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 4 纲 15 目 50 科 97 种，其中：鱼类 60 种，占总种类数的 61.86%，虾类 15 种（其中虾蛄类 6 种），占总种类数的 15.46%，蟹类 16 种，占总种类数的 16.49%，头足类 6 种，占总种类数的 6.19%。

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（*IRI*≥1000）共 3 种，分别为红星梭子蟹（*Portunus sanguinolentus*）、口虾蛄（*Oratosquilla oratoria*）和直额鲟（*Charybdis truncata*），红星梭子蟹为第一优势种，其总渔获重量为 27.530 kg，占游泳动物总渔获重量的 28.53%；红星梭子蟹的总尾数渔获量为 591 个，占游泳动物总渔获尾数数的 12.40%。

表 6.4.1-41 游泳动物 *IRI* 指数

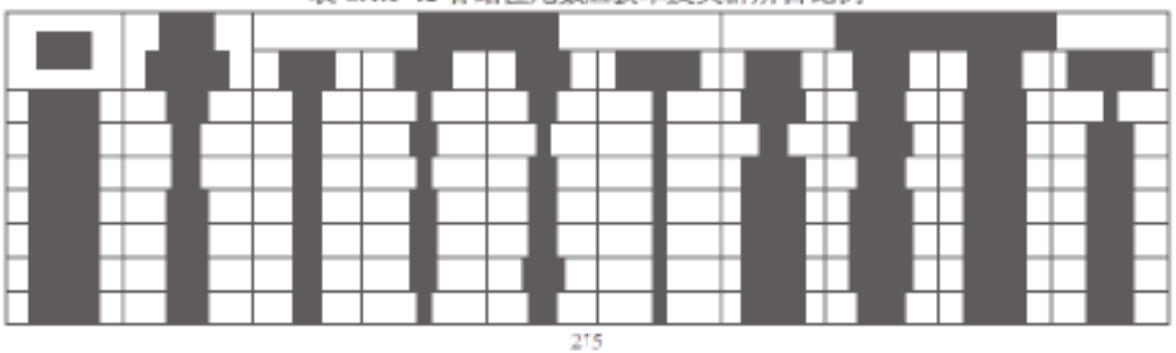


2）渔获率

①尾数渔获率

本次调查该海区 17 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 280 ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 78 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 27.86%；虾类平均尾数渔获率为 77 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 27.59%；蟹类平均尾数渔获率为 119 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 42.43%；头足类的平均尾数渔获率为 6 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 2.12%。

表 6.4.1-42 各站位尾数渔获率及类群所占比例





注：尾数渔获率单位为ind/h。

②重量渔获率

本次调查该海区 17 个站位的平均重量渔获率为 5.676 kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 2.124 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 37.42%；虾类平均重量渔获率为 1.094 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 19.28%；蟹类平均重量渔获率为 2.170 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 38.23%；头足类的平均重量渔获率为 0.288 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 5.07%。

表 6.4.1-43 各站位重量渔获率及类群所占比例



注：重量渔获率单位为kg/h。

③幼体比例

本次调查区域游泳动物幼体渔获总体占比为 29.23%，其中鱼类幼体比例最高，为 45.41%，其次是虾类，幼体比例为 41.44%，蟹类幼体比例为 12.12%，头足类幼体比例为 0。

表 6.4.1-44 游泳动物各类群幼体渔获



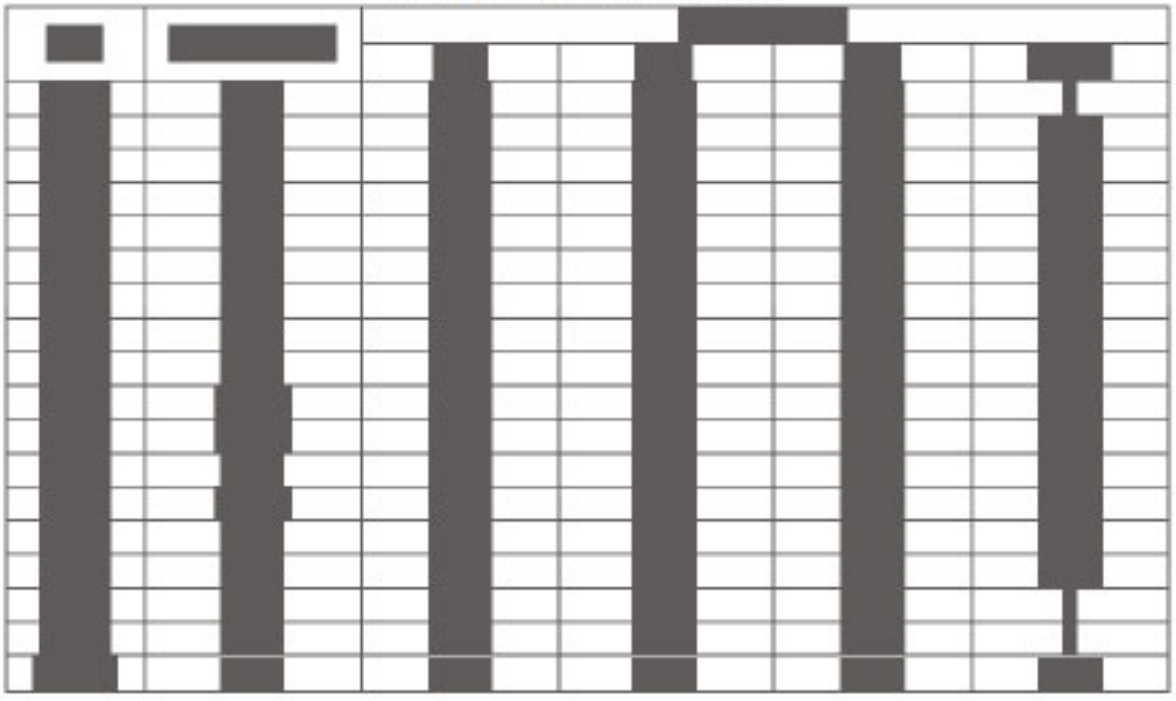
3）渔业资源密度

①尾数资源密度

本次调查 17 个站位尾数资源密度范围在（1.176～19.354）×10^3 ind/km^2 之间，平均值为 6.204×10^3 ind/km^2，尾数资源密度最高的站位为 SW16 站位，最低为 SW02 站位。

其中，鱼类尾数资源密度分布范围在（0.518~4.611）×10^3ind/km^2 之间，平均值为 1.742×10^3ind/km^2，其中 SW14 站位最高，SW28 站位最低；虾类尾数资源密度分布范围在（0.175~6.903）×10^3 ind/km^2 之间，平均值为 1.716×10^3ind/km^2，其中 SW16 站位最高，SW06 站位最低；蟹类尾数资源密度分布范围在（0.024~9.656）×10^3ind/km^2之间，平均值为 2.614×10^3ind/km^2，其中 SW16 站位最高，SW28 站位最低；头足类尾数资源密度分布范围在（0~0.423）×10^3ind/km^2 之间，平均值为 0.133×10^3ind/km^2，其中 SW17 站位最高。

表 6.4.1-45 各站位尾数资源密度



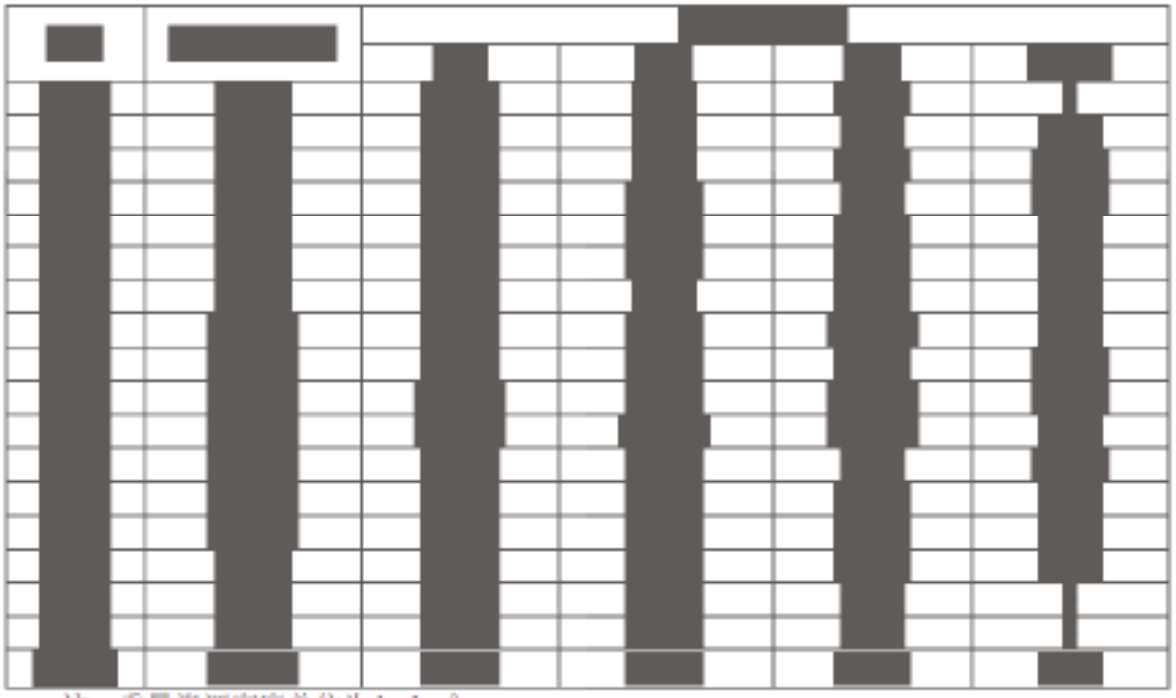
注：尾数资源密度单位为×10³ind/km²。

②重量资源密度

本次调查 17 个站位渔业资源重量资源密度范围在（23.810~370.198）kg/km² 之间，平均值为 125.652 kg/km²，SW16 站位最高，SW02 站位最低。

其中，鱼类重量资源密度变化范围在（15.340~105.916）kg/km² 之间，平均值为 47.246 kg/km²，其中 SW16 站位最高，SW02 站位最低；虾类重量资源密度变化范围在（2.234~109.791）kg/km² 之间，平均值为 24.239 kg/km²，其中 SW16 站位最高，SW06 站位最低；蟹类重量资源密度变化范围在（0.282~153.072）kg/km² 之间，平均值为 47.699 kg/km²，其中 SW16 站位最高，SW28 站位最低；头足类重量资源密度变化范围在（0~23.144）kg/km² 之间，平均值为 6.468 kg/km²，其中 SW17 站位最高。

表 6.4.1-46 各站位重量资源密度



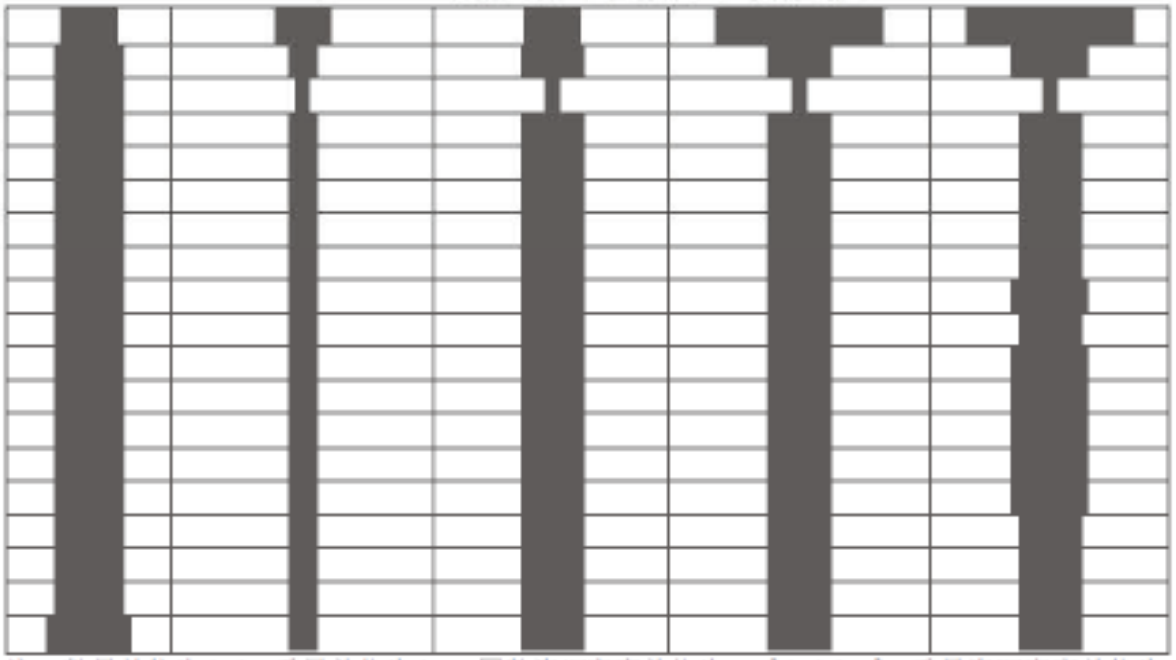
注：重量资源密度单位为 kg/km²。

4）石首鱼资源密度

本次渔业资源调查共记录石首鱼科鱼类 5 种，分别是白姑鱼（*Pennahia argentata*）、大头白姑鱼（*Pennahia macrocephalus*）、大吻叫姑鱼（*Johnius macrorhynus*）、屈氏叫姑鱼（*Johnius trewavasae*）和鳞鳍叫姑鱼（*Johnius distinctus*），石首鱼科鱼类在各站位的尾数资源密度范围在（0~0.965）×10³ ind/km² 之间，平均值为 0.319×10³ ind/km²；重量资源密度范围在（0~32.264）kg/km² 之间，平均值为

9.498 kg/km^2。

表 6.4.1-47 石首鱼科鱼类尾数和重量资源密度

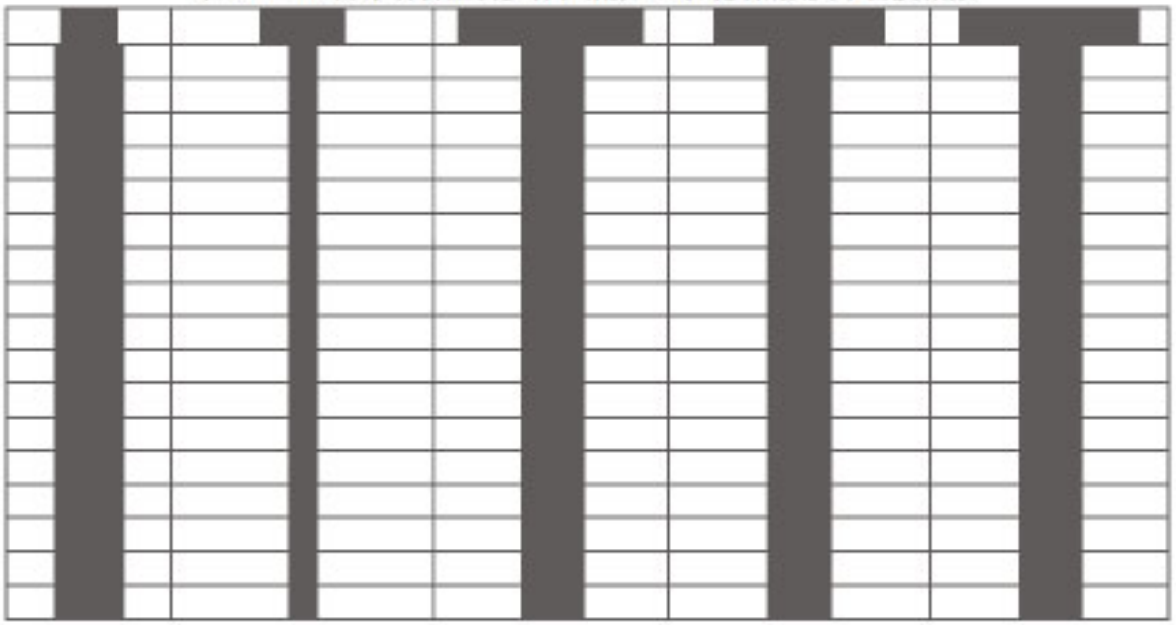


注：数量单位为 ind，重量单位为 kg，尾数资源密度单位为×10^3 ind /km^2，重量资源密度单位为 kg/km^2。

5）游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 11~53 种，多样性指数变化范围在 2.453～4.384 之间，平均值为 3.556，其中 SW14 站位最高，SW28 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.630～0.849 之间，平均值为 0.726，其中 SW02 站位最高，SW06 站位最低；丰富度指数范围在 1.649~5.630 之间，平均值为 3.924，丰富度指数以 SW14 站位最高，SW28 站位最低。

表 6.4.1-48 游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数



[redacted]											

注：种类数单位为种。

6）主要经济种类规格和分布

①主要经济鱼类

a.屈氏叫姑鱼

地理分布：分布于朝鲜西南、菲律宾、印度、印度尼西亚、斯里兰卡、马来半岛、新几内亚沿海等海域，在中国分布于渤海、黄海、东海、南海。

生活习性：屈氏叫姑鱼为暖温性近岸中下层小型鱼类。喜栖息于泥沙底以及岩礁附近海区，产卵时能发出“咕咕”叫声。主要饵料为桡足类、多毛类、细螯虾、小眼端足类、小蟹、褐虾、鼓虾和小鱼等。

本次调查的屈氏叫姑鱼体长范围为 50~155mm，体重范围为 2.24~78.11g，平均体重为 35.93g。

b.白姑鱼

地理分布：白姑鱼分布于印度洋和太平洋西部，在中国分布于渤海、黄海、东海、南海。

生活习性：暖温性近底层鱼类。一般栖息于水深 40-100 米泥沙底海区。有明显季节洄游习性，春季因生殖集群游向近岸产卵场；食性较杂，主要摄食底栖动物及小型鱼类，如长尾类、短尾类、脊尾白虾、日本鼓虾、鲜明鼓虾、小蟹、矛尾虾虎鱼、纹缟虾虎鱼等。

本次调查的白姑鱼体长范围为 40~164mm，体重范围为 1.06~104.35g，平均体重为 35.42g。

②主要经济虾类

a.口虾蛄

地理分布：口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。

生活习性：口虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴。性情凶猛，视力十分锐利。由于善于游泳，因此其猎物大部分为底栖性不善于游泳的生物，包括各种贝类、螃蟹、海胆等。

本次调查的口虾蛄体长范围为 14~35mm，体重范围为 1.56~57.09g，平均体重为 18.80g。

③主要经济蟹类

b.红星梭子蟹

地理分布：红星梭子蟹分布于日本、夏威夷、菲律宾、澳大利亚、新西兰、马来群岛、印度洋直至南非沿海的整个印度太平洋暖水区、台湾岛以及中国大陆的广西、广东、福建等地。

生活习性：红星梭子蟹生活环境为海水，栖息于10-30m深的泥沙质海底，常见于拖网渔获中。

本次调查的红星梭子蟹体长范围为 45~135mm，体重范围为 4.73~130.47g，平均体重为 46.58g。

④主要经济头足类

a.杜氏尾枪乌贼

地理分布：分布在印度洋沿岸海域，南海至中国台湾北部附近海域，以及菲律宾群岛海域。

生活习性：浅海性种类。有明显的趋光性，主食甲壳类（糠虾、磷虾和介形类）、小鱼和头足类，同类残食现象普遍。

本次调查的杜氏尾枪乌贼体长范围为 23~93mm，体重范围为 2.13~53.92g，平均体重为 19.97g。

（2）2025 年春季

1）种类组成和优势种

此次项目船号为粤汕城渔 20001，使用的网具为网口宽 2.8 m、网衣长 10 m、网口目 40 mm、网囊目 20 mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7 kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 4 纲 14 目 50 科 100 种，其中：鱼类 57 种，占总种类数的 57.00%，虾类 18 种（其中虾蛄类 8 种），占总种类数的 18.00%，蟹类 20 种，占总种类数的 20.00%，头足类 5 种，占总种类数的 5.00%。

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（*IRI*≥1000）共 3 种，分别为双斑蟳（*Charybdis bimaculata*）、口虾蛄（*Oratosquilla oratoria*）和二长棘犁齿鲷（*Evynnis cardinalis*）等，双斑蟳为第一优势种，其总渔获重量为 10.875kg，占游泳

动物总渔获重量的 33.48%；布氏项鳊的总尾数渔获量为 1787 个，占游泳动物总渔获尾数数的 54.35%。

表 6.4.1-49 游泳动物 *IRI* 指数

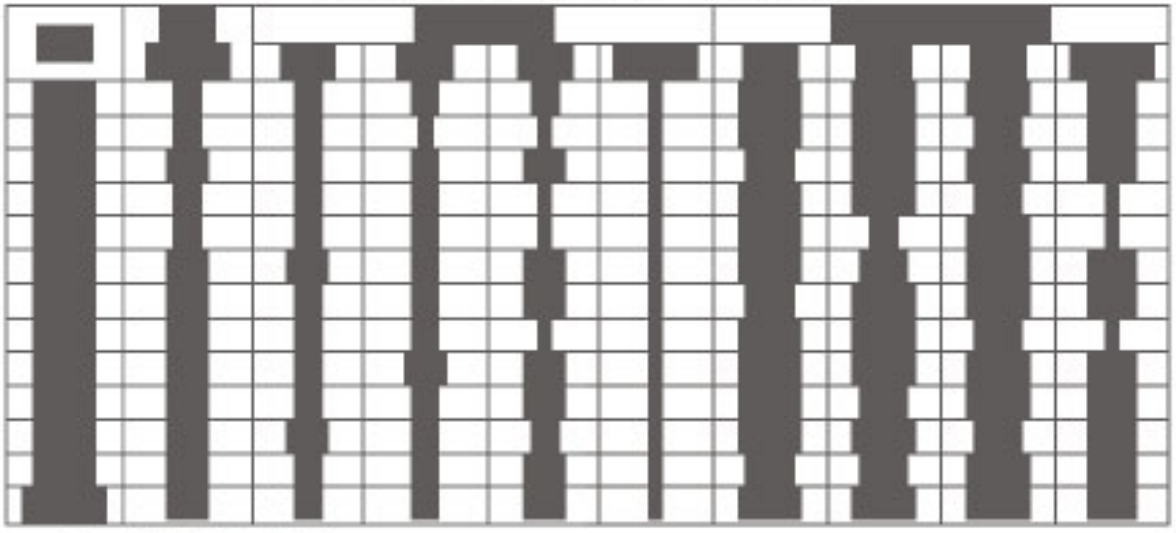


2）渔获率

①尾数渔获率

本次调查该海区 12 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 274 ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 68 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 24.70%；鱼类（石首鱼除外）平均尾数渔获率为 65 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 23.72%；虾类平均尾数渔获率为 47 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 17.27%；蟹类平均尾数渔获率为 157 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 57.36%；头足类的平均尾数渔获率为 2 ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 0.67%。

表 6.4.1-50 各站位尾数渔获率及类群所占比例

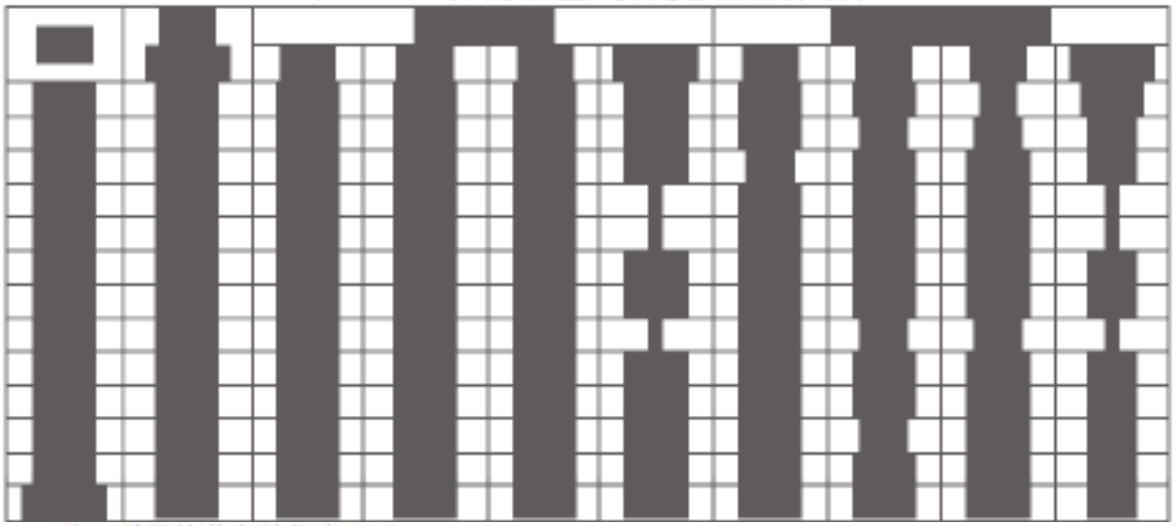


注：尾数渔获率单位为 ind/h。

②重量渔获率

本次调查该海区 12 个站位的平均重量渔获率为 2.707 kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 1.069 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 39.48%；鱼类（石首鱼除外）平均重量渔获率为 1.040 kg/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 38.40%；虾类平均重量渔获率为 0.457kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 16.86%；蟹类平均重量渔获率为 1.140kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 42.12%；头足类的平均重量渔获率为 0.042 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 1.54%。

表 6.4.1-51 各站位重量渔获率及类群所占比例



注：重量渔获率单位为 kg/h。

③幼体比例

本次调查区域游泳动物各类群幼体渔获情况见表 5.2-6。游泳动物幼体渔获总体占比为 26.46%，其中鱼类幼体比例最高，为 39.78%；其次是虾类，幼体比例为 32.04%；蟹类幼体比例为 19.35%；头足类为 0%。

表 6.4.1-52 游泳动物各类群幼体渔获



3）渔业资源密度

①尾数资源密度

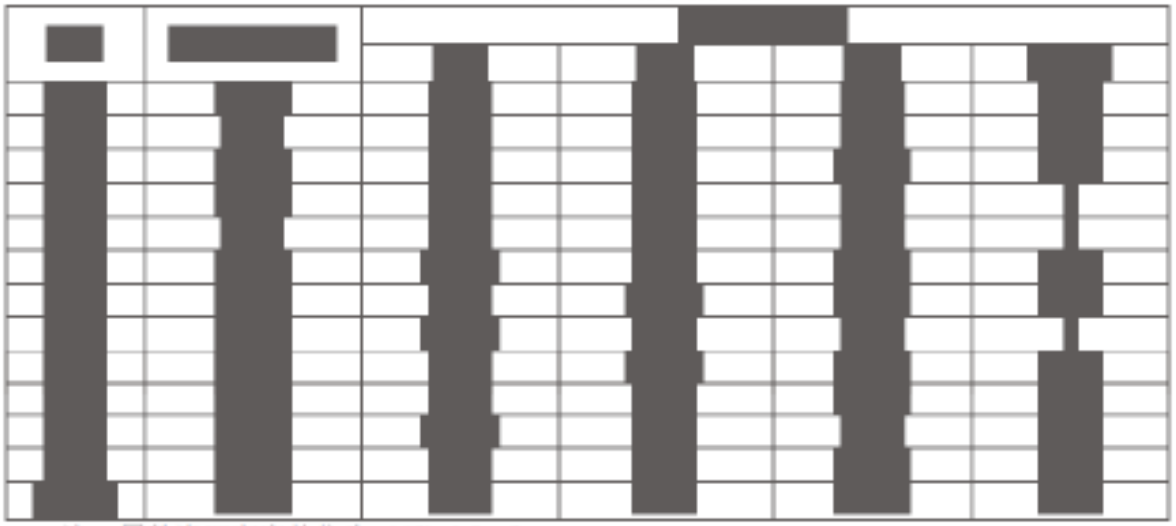
本次调查 12 个站位尾数资源密度范围在（3.714~91.600）$\times10^3$ind/km^2 之间，平均值为 38.849$\times10^3$ind/km^2，尾数资源密度最高的站位为 BS18 站位，最低为 BS08 站位。

其中，鱼类尾数资源密度分布范围在（1.428~37.742）$\times10^3$ind/km^2 之间，平均值为 9.608$\times10^3$ind/km^2，其中 BS17 站位最高，BS08 站位最低；虾类尾数资源密度

分布范围在（1.335~14.325）×10³ind/km²之间，平均值为 6.758×10³ind/km²，其中 BS13 站位最高，BS04 站位最低；蟹类尾数资源密度分布范围在（0.429~74.244）×10³ind/km²之间，平均值为 22.223×10³ind/km²，其中 BS18 站位最高，BS08 站位最低；头足类尾数资源密度分布范围在（0~0.689）×10³ind/km² 之间，平均值为 0.260×10³ind/km²，其中 BS18 站位最高。

石首鱼科鱼类的尾数资源密度平均为0.395×10³ ind/km²，其中 BS16 站位密度最高；鱼类（石首鱼科除外）的尾数资源密度平均为 9.213×10³ ind/km²，其中 BS17 的密度最高。

表 6.4.1-53 各站位尾数资源密度



注：尾数资源密度单位为×10³ind /km²。

表 6.4.1-54 各站位鱼类（石首鱼科除外）和石首鱼科尾数资源密度



注：尾数资源密度单位为×10³ ind /km²。

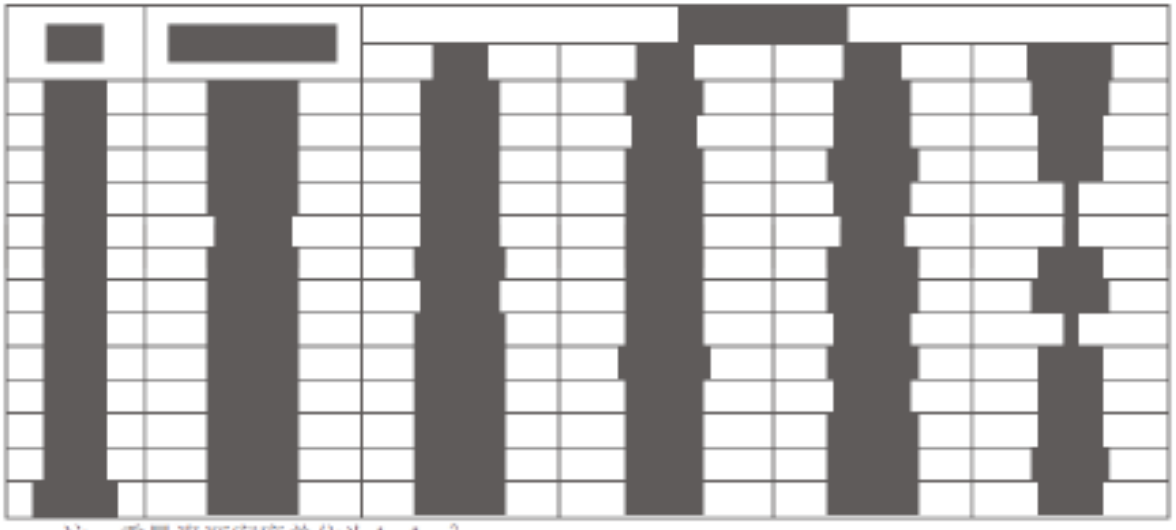
②重量资源密度

本次调查 12 个站位渔业资源重量资源密度范围在（83.993~879.220）kg/km² 之间，平均值为 382.978kg/km²，BS17 站位最高，BS08 站位最低。

其中，鱼类重量资源密度变化范围在（23.945~703.872）kg/km^{2}之间，平均值为 150.598 kg/km^2，其中 BS17 站位最高，BS07 站位最低；虾类重量资源密度变化范围在（9.049~168.599）kg/km^{2}之间，平均值为 65.284 kg/km^2，其中 BS13 站位最高，BS04站位最低；蟹类重量资源密度变化范围在（9.571~475.217）kg/km^{2}之间，平均值为 161.184 kg/km^2，其中 BS18 站位最高，BS08 站位最低；头足类重量资源密度变化范围在（0~22.712）kg/km^{2}之间，平均值为 5.912 kg/km^2，其中 BS03 站位最高。

石首鱼科鱼类的重量资源密度平均为4.155 kg/km^2，其中 BS16 站位密度最高；鱼类（石首鱼科除外）的重量资源密度平均为 146.443 kg/km^2，其中 BS17 的密度最高。

表 6.4.1-55 各站位重量资源密度



注：重量资源密度单位为 kg/km^2。

表 6.4.1-56 各站位鱼类（石首鱼科除外）和石首鱼科重量资源密度



注：重量资源密度单位为 kg/km^2。

5）游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 14~41 种，多样性指数变化范围在 1.279~4.307 之间，平均值为 2.725，其中 BS12 站位最高，BS05 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.275~0.916 之间，平均值为 0.600，其中 BS08 站位最高，BS05 站位最低；丰富度指数范围在 2.464~4.710 之间，平均值为 3.178，丰富度指数以 BS17 站位最高，BS07 站位最低。

表 6.4.1-57 游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数



注：种类数单位为种。

6）主要经济种类规格和分布

①主要经济鱼类

a.二长棘犁齿鲷

地理分布：分布于印度尼西亚、朝鲜、日本、中国南海、台湾海峡、东海等地。我国产于南海和东海南部。

生活习性：二长棘犁齿鲷系洄游小型鱼类，季节性很强，在浅海逗留时间短，约在 5 月间就销声匿迹、潜入深处。暖温性底层鱼类,栖息于近海水深 20-70 米，底质为沙泥、沙砾、岩礁或贝藻丛生的海区，

本次调查的二长棘犁齿鲷体长范围为 34~84mm，体重范围为 2.80~23.47g，平均体重为 7.03g。

②主要经济蟹类

a.双斑蟳

地理分布：广泛分布于印度洋-西太平洋暖水区，包括中国东南沿海（浙江至海南）、日本南部、东南亚及澳大利亚北部. 常见于沿岸河口、海湾。

生态习性：多栖于水深 10-50 米的沙泥底质，幼体偏好海草床或岩礁缝隙。

肉食性，捕食小型贝类、多毛类及鱼虾，兼食腐肉。春夏季产卵，雌体抱卵量约 20 万粒，幼体经浮游期后沉降底栖。

本次调查的双斑蟳体长范围为 10~37 mm，体重范围为 0.34~10.51g，平均体重为 5.72g。

③主要经济虾类

a.口虾蛄

地理分布：口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。

生活习性：口虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴。性情凶猛，视力十分锐利。由于善于游泳，因此其猎物大部分为底栖性不善于游泳的生物，包括各种贝类、螃蟹、海胆等。

本次调查的口虾蛄体长范围为 9~28mm，体重范围为 2.92~31.79g，平均体重为 13.35g。

6.4.2 生物多样性变化趋势

6.4.2.1 海洋生物多样性现状评价

根据《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（HY/T 215-2017）（以下简称指南），对海洋生物多样性现状进行评价。

（1）评价指标的等级划分

海洋生物多样性评价指标划分为 5 个等级，根据指南中表 3 并结合《2024 年汕尾海砂项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 1 月）和《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025 年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 11 月、2025 年 4 月在项目附近海域进行的海洋生物质量现状调查数据，本项目海洋生物多样性评价指标的等级划分如下表 6.4.2-1 和表 6.4.2-2。

表 6.4.2-1 本项目 2024 年秋季海洋生物多样性评价指标的等级划分

海洋生物	总物种	平均单站物种数	丰度/密度	生物量	丰富度	多样性指数
浮游植物	II	IV	—	—	—	II
浮游动物	III	V	IV	V	III	II
潮间带生物	V	V	V	V	V	III
大型底栖生物	III	IV	IV	IV	IV	II

表 6.4.2-2 本项目 2025 年春季海洋生物多样性评价指标的等级划分

海洋生物	总物种	平均单站物种数	丰度/密度	生物量	丰富度	多样性指数
浮游植物	II	V	—	—	—	II
浮游动物	III	IV	III	IV	IV	II
潮间带生物	IV	III	IV	IV	IV	II
大型底栖生物	III	IV	IV	III	IV	II

注：“—”表示无需划分等级。

（2）对海洋生物多样性进行赋值

各等级分值如下：

表 6.4.2-3 海洋生物多样性指标的赋值标准

等级	V	IV	III	II	I
分值	0~<25	≥25~<50	≥50~<75	≥75~<100	100

赋值公式如下：

$$Y_{ij}=\frac{Y_{ij_{max}}-Y_{ij_{min}}}{I_{ij_{max}}-I_{ij_{min}}}\left(I_{ij}-I_{ij_{min}}\right)+Y_{ij_{min}}$$

式中：

Y_{ij}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的赋值得分；

Y_{ijmax}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的分值上限，见指南中表 5.6.6-3；

Y_{ijmin}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的分值下限，见指南中表 5.6.6-3；

I_{ijmax}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的指标值上限，见指南中表 3；

I_{ijmin}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标所隶属等级的指标值下限，见指南中表 3；

I_{ij}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的实测值。

根据赋值标准和赋值公式，本项目海洋生物多样性赋值结果详见表 6.4.2-4~6.4.2-5。

表 6.4.2-4 本项目 2024 年秋季海洋生物多样性赋值结果

海洋生物	总物种	平均单站物种数	丰度/密度	生物量	丰富度	多样性指数
浮游植物	81	26.32	—	—	—	91.37
浮游动物	65.38	12.5	39.6	20.32	58.18	88.5
潮间带生物	13.89	20.83	12.33	7.81	23.55	67.57
大型底栖生物	53.07	27.78	44.21	47	27.73	80.09

表 6.4.2-5 本项目 2025 年春季海洋生物多样性赋值结果

海洋生物	总物种	平均单站物种数	丰度/密度	生物量	丰富度	多样性指数
浮游植物	79	20.83	—	—	—	98.54
浮游动物	50	25	65.94	31.01	35.83	79.78
潮间带生物	35.9	52.27	25.17	46.7	49.43	89.61
大型底栖生物	52.87	32.14	49.18	58.42	30.79	79.34

（3）海洋生物多样性综合指数计算

海洋生物多样性综合指数（*MBI*）按以下公式计算，数值范围 0~100。

$$MBI = \sum_{i=1}^{5} W_i \sum_{j=1}^{n} Y_{ij} W_{ij}$$

式中：

MBI——海洋生物多样性综合指数；

W_i——第 i 个一级指标的权重；

Y_{ij}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的赋值得分；

W_{ij}——第 i 个一级指标中的第 j 个二级指标的权重。评价指标采用等权重，并且各层级指标权重之和均等于 1。

根据海洋生物多样性综合指数（*MBI*）得分，海洋生物多样性的现状划分为四个等级：高、中、一般、低，见表 6.4.2-6。

表 6.4.2-6 海洋生物多样性现状分级

海洋生物多样性等级	海洋生物多样性综合指数	海洋生物多样性现状
高	≥75~100	海洋生物物种高度丰富，物种分布均匀，各生物群落的物种多样性高度丰富，生态系统类型丰富多样
中	≥50~<75	海洋生物物种较丰富，物种分布较均匀，局部区域或部分生物群落的物种多样性高度丰富，局部地区生态系统高度丰富
一般	≥25~<50	海洋生物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体水平一般
低	0~<25	海洋生物物种贫乏，物种分布不均匀，生态系统类型单一，生物多样性总体低

根据指数计算公式，计算得出本项目 2024 年秋季的海洋生物多样性综合指数（*MBI*）为 46.16，海洋生物多样性等级为中；2025 年春季的海洋生物多样性综合指数（*MBI*）为 53.59，海洋生物多样性等级为一般。

24 年秋季海洋生物物种较少，物种分布较不均匀，局部区域或个别生物群落的物种多样性较高，但生物多样性总体水平一般；25 年春季海洋生物物种较丰富，物

种分布较均匀，局部区域或部分生物群落的物种多样性高度丰富，局部地区生态系统高度丰富。

6.4.2.2 海洋生物多样性总体变化趋势评价

通过收集《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》中广州海兰图检测技术有限公司于 2021 年 10 月在项目附近海域进行的海洋生态调查数据。

通过计算得出，历史海洋生物多样性综合指数和海洋生物多样性赋值结果详见表 6.4.2-7。

表 6.4.2-7 历史海洋生物多样性综合指数

调查时间	2021 年 10 月	2024 年 11 月	2025 年 3 月
MBI	49.73	46.16	53.59

海洋生物多样性综合指数变化幅度（ΔMBI）按以下公式计算，数值范围-100~100。

$$\Delta MBI = MBI_a - MBI_b$$

式中：

ΔMBI——海洋生物多样性综合指数的变化幅度；

MBI_a——第 a 时期的海洋生物多样性综合指；

MBI_b——第 b 时期的海洋生物多样性综合指；

按海洋生物多样性指数的数值变化幅度（ΔMBI），海洋生物多样性变化趋势划分为三个等级：无明显变化、略有变化（提高或下降）、显著变化（提高或下降）。见表 6.4.2-8。

表 6.4.2-8 海洋生物多样性总体变化趋势分级

变化幅度	级别	描述
|ΔMBI|≤10	无明显变化	生物多样性无明显变化
10<|ΔMBI|<25	略有变化（提高或下降）	若 10<ΔMBI <25，生物多样性略有提高；若-25<ΔMBI<-10，生物多样性略有下降
|ΔMBI|≥25	显著变化（提高或下降）	若ΔMBI>25，生物多样性显著提高；若ΔMBI <-25，生物多样性显著下降

根据计算，2021 年 10 月与 2024 年 11 月海洋生物多样性综合指数的变化幅度ΔMBI 为（49.73-46.16）=3.57，与 2025 年 3月的海洋生物多样性综合指数的变化幅度ΔMBI 为（49.73-53.59）=-3.86。均属于无明显变化级别。

综上所述，根据海洋生物多样性总体变化趋势分级判定，2021 年 10 月至 2025 年 3 月海洋生物多样性总体无明显变化。

6.4.3 海洋生态健康状况评价

参考《近岸海洋生态健康评价指南》（GBT+42631-2023）中评价方法，具体评价如下。本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目海洋环境现状调查监测报告（2025 年春季）》（广州海兰图检测技术有限公司）由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 4 月在项目附近海域进行的春季海洋调查数据。

6.4.3.1 评价指标类别与权重分值

河口生态系统和海湾生态系统生态健康评价包括水环境、沉积环境、生物质量、栖息地、生物群落五类指标，各类指标权重分值见表。

表 6.4.3-1 海湾生态系统和海湾生态系统指标权重分值

指标	水环境	沉积环境	生物质量	栖息地	生物群落
权重分值	15	10	10	20	45

6.4.3.2 水环境

（1）指标及赋值

水环境指标按照 I 级、II 级、III级进行赋值。其中优良水质（一、二类）面积指标 I 级赋值为 15、II 级赋值为 10、III级赋值为 5。

表 6.4.3-2 河口生态系统和海湾生态系统水环境评价指标

指标	I级	II级	III级
优良（一、二类）水质面积比例 %	≥80	50≤ • <80	<50

（2）评价结果

根据 2025 年春季调查，海域平均分布 20 个水质调查站位，其中满足优良水质的站位有 20 个，占比 100%。本项目水环境指标属于 I 级，赋值为 15，水环境为健康。

6.4.3.3 沉积环境

（1）指标及赋值

沉积环境评价包括有机碳含量、硫化物含量两类指标，按照 I 级、II 级、III级进行赋值。其中各指标 I 级赋值为 10，II 级赋值为 5、III级赋值为 1。

表 6.4.3-3 沉积环境评价指标

序号	指标	I 级	II级	III级
1	有机碳含量%	≤2	2< • ≤4	>4
2	硫化物含量 μg/g	≤300	300< • ≤600	>600

各项评价指标计算公式为：

$$S_q = \frac{\sum_1^n S_{qi}}{n}$$

式中：

S_q——沉积环境中第 q 项评价指标数值；

n——评价区域监测点位总数；

S_{qi}——沉积环境中第 i 个点位第 q 项评价指标赋值。

沉积环境健康指数计算公式为：

$$S_{indx} = \frac{\sum_1^m S_q}{m}$$

式中：

S_{indx}——沉积环境健康指数；

m——评价指标总数；

S_q——第 q 项评价指标数值。

（2）评价结果

根据调查，沉积物指标如下。

表 6.4.3-4 沉积物计算指标

站位	有机碳	指标	硫化物	指标
	ω/%		μg/g	
BS05	0.84	I	57.9	I
BS07	0.83	I	26	I
BS08	0.2	I	3.7	I
BS09	0.56	I	88.6	I
BS11	0.04	I	0. 3L	I
BS12	0.72	I	28.9	I
BS13	0.74	I	59.2	I
BS16	1.12	I	110	I
BS17	0.68	I	72	I
BS18	1.05	I	98.7	I

硫化物指标数值：$S_{硫化物}$=（10×10）/12=10

有机碳指标数值：$S_{有机碳}$=（10×10）/12=10

沉积环境健康指数 S_{indx}=（$S_{硫化物}$+$S_{有机碳}$）/2=10≥7.5

S_{indx} -10≥7.5，沉积物环境为健康。

6.4.3.4 生物质量

（1）指标及赋值

按照Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级进行赋值。其中，其中各指标Ⅰ级赋值为10，Ⅱ级赋值为5、Ⅲ级赋值为1。生物质量评价包括汞（Hg）、镉（Cd）、铅（Pb）、砷（As）和石油烃五类指标，各评价指标见表。

表 6.4.3-1 生物质量评价指标

序号	指标/（μg/g）	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1	Hg	≤0.05	0.05<·≤0.30	>0.30
2	Cd	≤0.2	0.2<·≤5.0	>5.0
3	Pb	≤0.1	0.1<·≤6.0	>6.0
4	As	≤1.0	1.0<·≤8.0	>8.0
5	石油烃	≤15	15<·≤80	>80

每个生物样品生物质量计算公式为：

$$BR_q = \frac{\sum_1^n BR_i}{n}$$

式中：

BR_q——第q项评价指标数值；

n——评价的污染物指标总数；

BR_i——第i项评价指标赋值。

生物质量健康指数计算公式为：

$$BR_{indx} = \frac{\sum_1^m BR_q}{m}$$

式中：

BR_{indx}——生物质量健康指数；

m——评价区域监测生物样品总数；

BR_q——评价区域第q份样品数值。

（2）评价结果

根据调查，生物质量指标如下。

表 6.4.3-2 生物质量评价计算指标

站位	汞	指标	镉	指标	铅	指标	砷	指标	石油烃	指标
BS05	0.012	Ⅰ	0.459	Ⅱ	0.16	Ⅱ	1.7	Ⅱ	1.7	Ⅰ
BS10	0.015	Ⅰ	0.015	Ⅰ	0.04L	Ⅰ	0.3	Ⅰ	2.1	Ⅰ
BS11	0.015	Ⅰ	0.096	Ⅰ	0.09	Ⅰ	1.6	Ⅱ	1.1	Ⅰ
BS12	0.013	Ⅰ	0.034	Ⅰ	0.04L	Ⅰ	1.7	Ⅱ	2.7	Ⅰ
BS13	0.008	Ⅰ	0.007	Ⅰ	0.04L	Ⅰ	0.2L	Ⅰ	2.2	Ⅰ
BS17	0.014	Ⅰ	0.006	Ⅰ	0.11	Ⅰ	0.9	Ⅰ	1.7	Ⅰ
BS18	0.027	Ⅰ	0.018	Ⅰ	0.04L	Ⅰ	0.2	Ⅰ	1.8	Ⅰ
BSC01	0.011	Ⅰ	0.197	Ⅰ	0.08	Ⅰ	0.6	Ⅰ	9.3	Ⅰ

经公式计算 BR_{indx}=9.375≥7.5，生物质量为健康。

6.4.3.5 栖息地

（1）指标及赋值

栖息地评价包括滨海湿地分布面积、表层沉积物主要粒径组分含量年度变化两类指标。按照Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级进行赋值。其中各指标Ⅰ级赋值为20，Ⅱ级赋值为10、Ⅲ级赋值为5。

表 6.4.3-3 河口生态系统和海湾生态系统栖息地评价指标

序号	指标	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1	滨海湿地分布面积变化	增加或无变化	减少≤5%	减少>5%
2	表层沉积物主要粒径组分含量年度变化	≤2%	2%<·≤5%	>5%

（2）评价结果

据资料，滨海湿地分布面积增加或无变化，表层沉积物主要粒径组分含量年度变化≤2%。

E_{indx}=20≥15，栖息地为健康。

6.4.3.5.1生物群落

（1）指标及赋值

生物群落评价包括浮游植物密度、浮游动物密度、浮游动物生物量、鱼卵及仔稚鱼密度、大型底栖动物密度、大型底栖动物生物量六类指标，按照Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级进行赋值。其中各指标Ⅰ级赋值为45，Ⅱ级赋值为30、Ⅲ级赋值为15。A、B、C、D、E分别为浮游植物密度、浮游动物密度、浮游动物生物量、大型底栖动物密度、大型底栖动物生物量的评价标准值。

表 6.4.3-4 河口生态系统和海湾生态系统生物群落评价指标

序号	指标	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1	浮游植物密度 cells/m^3	50%A≤·≤150%A	10%A<·≤50%A 或 150%A<·≤200%A	<10%A 或>200%A
2	浮游动物密度 ind./m^3	75%B≤·≤125%B	50%B<·≤75%B 或 125%B<·≤150%B	<50%B 或>150%B
3	浮游动物生物量 mg/ m^3	75%C≤·≤125%C	50%C<·≤75%C 或 125%C<·≤150%C	<50%C 或>150%C
4	鱼卵及仔稚鱼密度 ind./m^3	>50	5<·≤50	≤5
5	大型底栖动物密度 ind./m^2	75%D≤·≤125%D	50%D<·≤75%D 或 125%D<·≤150%D	<50%D 或>150%D
6	大型底栖动物生物量 g/ m^2	75%E≤·≤125%E	50%E<·≤75%E 或 125%E<·≤150%E	<50%E 或>150%E
浮游植物密度采用浅水Ⅲ型浮游生物网垂直拖网采样的密度。 浮游动物密度采用浅水Ⅱ型浮游生物网垂直拖网采样的密度。 浮游动物生物量采用浅水Ⅰ型浮游生物网垂直拖网采样，除去水母类等胶质生物后的生物量。 鱼卵与仔稚鱼的密度为鱼类主要产卵季节的调查结果。				

各指标的赋值（D_q）根据平均值（$\overline{D}_q$）及赋值要求确定。各项指标平均值$\overline{D}_q$计算公式为：

$$\overline{D}_q = \frac{\sum_1^n D_{qi}}{n}$$

式中：

$\overline{D}_q$——评价区域第 q 项评价指标平均值；

n——评价区域监测点位总数；

D_{qi}——第 i 个点位第 q 项评价指标测值。

生物群落健康指数计算公式为：

$$D_{indx} = \frac{\sum_1^m D_q}{m}$$

式中：

D_{indx}——生物群落健康指数；

m——生物评价指标总数；

D_q——第 q 个生物评价指标赋值。

（2）评价结果

本项目所在海域为珠江口以东海湾海域，参考春季调查的生态数据，评价如下。

表 6.4.3-5 2025 年春季生物群落评价计算指标

序号	指标	调查情况	珠江口以东海湾海域标准值	指标	赋分
1	浮游植物密度 cells/m^3	2808.344×10^3	10×10^5	III	15
2	浮游动物密度 ind./m^3	501.138	10×10^3	II	30
3	浮游动物生物量 mg/ m^3	69.76	100	II	30
4	鱼卵及仔稚鱼密度 ind./m^3	4.134	/	III	15
5	大型底栖动物密度 ind./m^2	64.167	160	III	15
6	大型底栖动物生物量 g/ m^2	16.110	10	III	15

D_{indx} =（15+30+30+15+15+15）/6=20，D_{indx} <22.5，生物群落为不健康。

6.4.3.6 生态健康指数

河口生态系统和海湾生态系统生态健康指数按下列公式计算：

$$CEH_{indx}=W_{indx}+S_{indx}+BR_{indx}+E_{indx}+D_{indx}$$

式中：

CEH_{indx}——河口生态系统和海湾生态系统生态健康指数。

跟据上述计算结果，本项目 CEH_{indx}=15+10+9.375+20+20=74.375。

$40 \leqslant CEH_{ind} < 80$，生态系统处于亚健康状态。

6.5水文动力环境现状调查

6.5.1 调查概况

广州海兰图检测技术有限公司于本次冬季和夏季水文观测调查于 2025 年 2 月 12 日到 2025 年 2 月 13 日、2025 年 06 月 27 日到 2025 年 07 月 11 日期间进行，布设周日同步连续水文观测站 7 个，站位号为 SWL1～SWL7，观测内容包括温度、盐度、深度、海流（流速、流向）、含沙量、风速和风向、海况等，同时布设临时潮位观测站 2 个。站点布设示意图见图 6.5.1-1，水文观测站坐标和观测内容见表 6.5.1-1。

表 6.5.1-1 水文观测站坐标和观测内容

	站号	经度（E）	纬度（N）	观测要素				
				潮位	海流	悬沙、粒径	温、盐	风速风向
海流悬沙观测站	[redacted]	[redacted]	[redacted]		√	√	√	
	[redacted]				√	√	√	√
	[redacted]				√	√	√	
	[redacted]				√	√	√	
	[redacted]				√	√	√	
	[redacted]	[redacted]	[redacted]		√	√	√	√
	[redacted]				√	√	√	
潮位	[redacted]	[redacted]	[redacted]	√				
	[redacted]			√				



图 6.5.1-1 水文监测站位图

6.5.2 风速风向、海况

6.5.2.1 2025 年冬季

6.5.2.2 2025 年夏季

6.5.3 潮位

6.5.3.1 2025年冬季

1、实测潮位统计分析

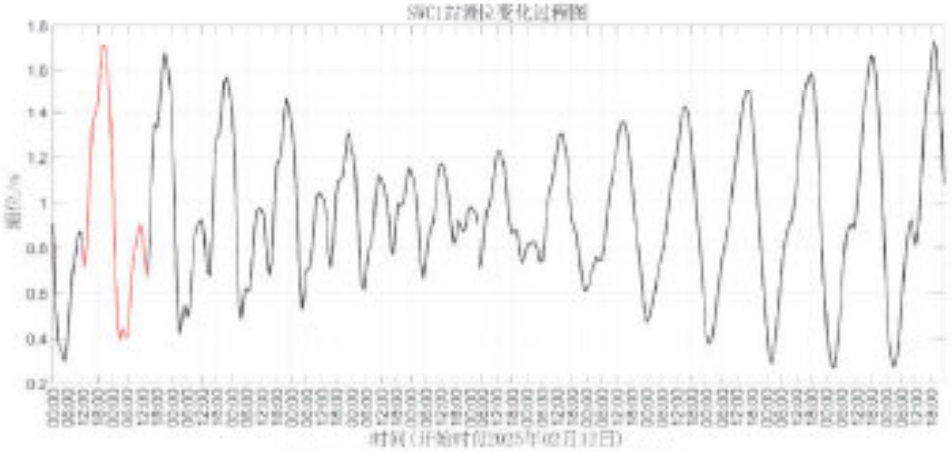


图 6.5.3-1 SWC1站潮位过程曲线

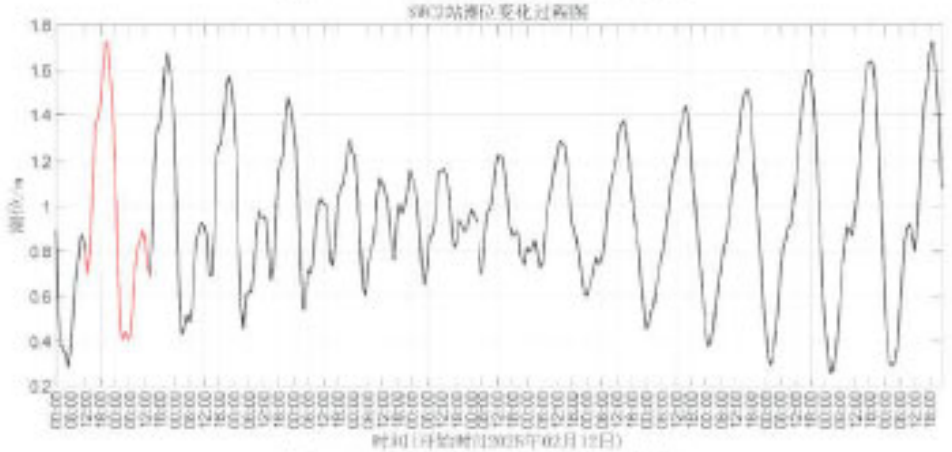


图 6.5.3-2 SWC2站潮位过程曲线

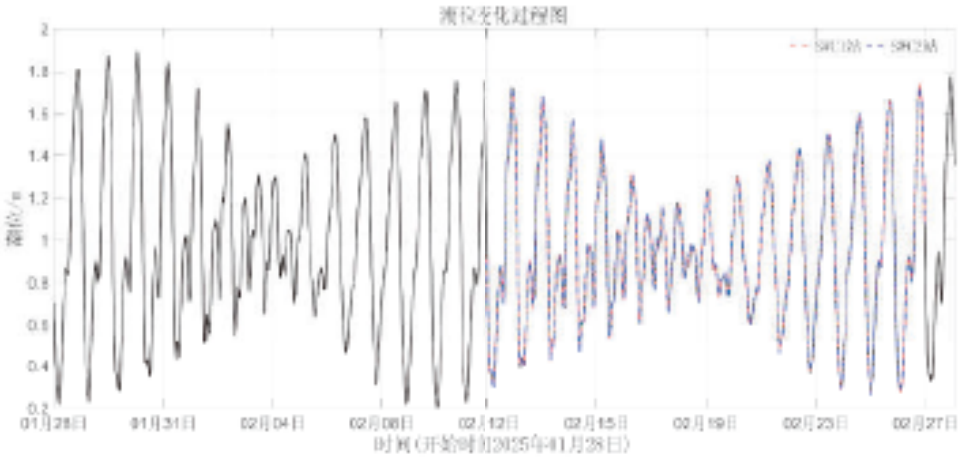


图 6.5.3-3 汕尾风车岛站潮位过程曲线

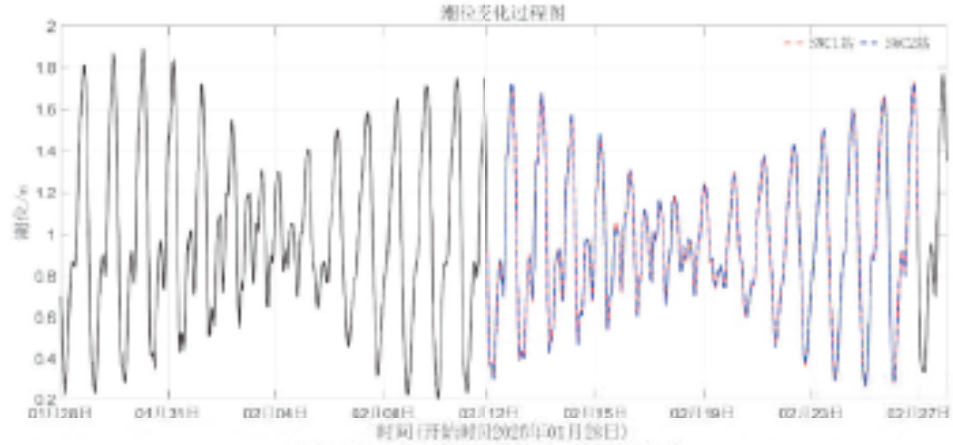


图 6.5.3-4 遮浪站潮位过程曲线

2、潮汐调和分析

潮汐调和常数是进行潮汐预报和潮汐特性分析的基本参数，它的准确性十分重要。本报告根据收集的 SWC1 和 SWC2 连续 15 天潮位资料，为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数（采用了汕尾风车岛站的差比关系）的最小二乘法对潮位进行调和分析，分析之前潮位进行了气压订正。采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 6.5.3-1 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 6.5.3-1 调查海区调和常数统计分析（基于 15 天）



由表可知，临时潮位站的分潮中 K_1 分潮振幅皆最大，其中 SWC1 的 K_1 分潮振幅为约为 26.49cm，迟角为 310°；SWC2 的 K_1 分潮振幅约为 26.52cm，迟角为 310°。

3、潮汐性质和潮汐特征值

采用主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F=(H_{O_1}+H_{k_1})/H_{M_2}$ 作为划分潮汐性质的判据：

$F<0.5$　　正规半日潮

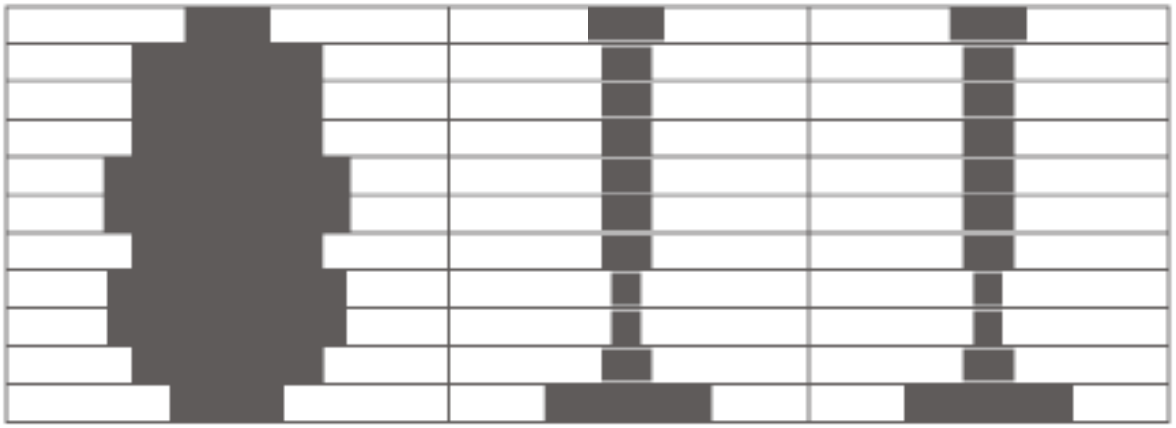
$0.5\leq F<2.0$　不正规半日潮

$2.0\leq F<4.0$　不正规全日潮

$4.0\leq F$　　正规全日潮

对 SWC1 和 SWC2 潮位站实测潮位资料进行统计和潮汐调和分析，结果如表 6.5.3-2 所示，临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 2.70 和 2.71，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规全日潮。同时，通过汕尾风车岛站和遮浪站的一个月的潮位数据，计算两个潮位观测站的潮汐性质系数，其结果分别为 2.83 和 2.83；而测量海区更靠近汕尾风车岛站。因此 SWC1 和 SWC2 站为不正规全日潮的结果可信。观测期间调查海区最高潮位为 1.73m，最低潮位为 0.26m，最大涨潮潮差为 1.31m，最大落潮潮差为 1.39m，SWC1 站的平均潮差为 0.50m，SWC2 站的平均潮差为 0.49m。

表 6.5.3-2 测验所设潮位站潮汐特征值统计



4、基准面关系和平均潮差

基准面关系在工程设计中占有比较重要的地位，因此确定工程水域平均海面、理论深度基面、高程基准面之间的换算关系是非常必要的。理论深度基准面又称海图深度基准面，它是通过理论可能最低潮面的计算来确定的，是一个具有一定安全保证率、人为规定的深度起算面，通常它的保证率为 98%左右。“1985 国家高程基

准”是采用青岛验潮站 1953 年至 1979 年验潮资料计算确定的，1987 年 5 月经国务院国测发[1987]198 号文批准，全国统一启用“1985 国家高程基准”，依此基准推算全国各类水准点高程成果，并逐步归算至“1985 国家高程基准”。

海图深度基准面的确定是海洋测绘、海道测量、海洋工程设计施工等各项生产活动的基础，也是航海保证部门编制海图的重要依据，同时历史海图深度基准面也是研究河口海岸演变的重要参考资料。合理的海图深度基准面既要保证船舶航行的安全，同时又要尽量提高航道的利用率，海图深度基准面的过高或者过低都会对通航安全或航道利用产生不利影响。对于海图深度基准面的选取，世界各国根据本国沿海不同的潮汐特征而选取不同的海图深度基准面。我国在 1956 年以前采用过略最低低潮面、平均大潮低潮面、可能最低低潮面、特大潮低潮面等多达十几种的海图深度基准面，后因为保证率不足，同时为了统一我国沿海的海图深度基准面，1956 年以后统一采用理论深度基准面作为海图深度的基准面。根据最新的《海道测量规范》（GB 12327-2022）中的规定，我国的海图深度基准面采用 13 个分潮组合的理论最低潮面，它们包括：M_2、S_2、N_2、K_2、K_1、O_1、P_1、Q_1 八个天文分潮，M_4、MS_4、M_6 三个浅水分潮以及 S_a、S_{sa} 两个长周期分潮。从而计算出 SWC1 临时潮位站的理论深度基准面（最低天文潮位）为平均海面以下 1.02m，SWC1 临时潮位站的最高天文潮位分别为平均海面以上 0.78m；SWC2 临时潮位站的理论深度基准面（最低天文潮位）为平均海面以下 1.01m，SWC2 临时潮位站的最高天文潮位分别为平均海面以上 0.78m。

潮差是标志潮汐强弱的重要指标，指某一定时期内的潮差的平均值，是潮汐的一个重要特征值，潮差不仅反映了海水在周期性涨落中的变幅，还能揭示出不同海域潮汐的活跃程度。在潮汐观测中，潮差的变化往往受到天文因素的影响，如太阳和月球的引力作用。通常情况下，大潮期间（如朔望潮），由于日月引潮力叠加，潮差达到最大值；而在小潮期间（如弦潮），潮差则相对较小。因此，通过分析某一时期内的潮差平均值，不仅可以了解海区的潮汐特性，还能推测出季节性变化以及潜在的异常现象。经计算 SWC1 和 SWC2 站的平均潮差分别为 0.50m 和 0.49m。

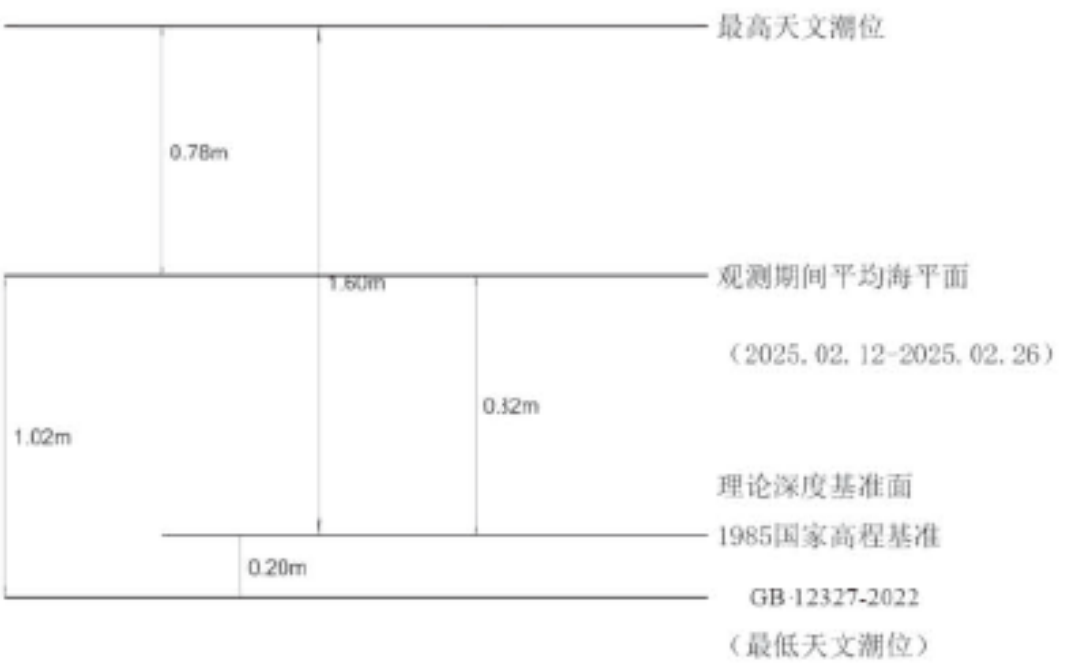


图 6.5.3-5 SWC1 临时潮位站各基准面的相互关系

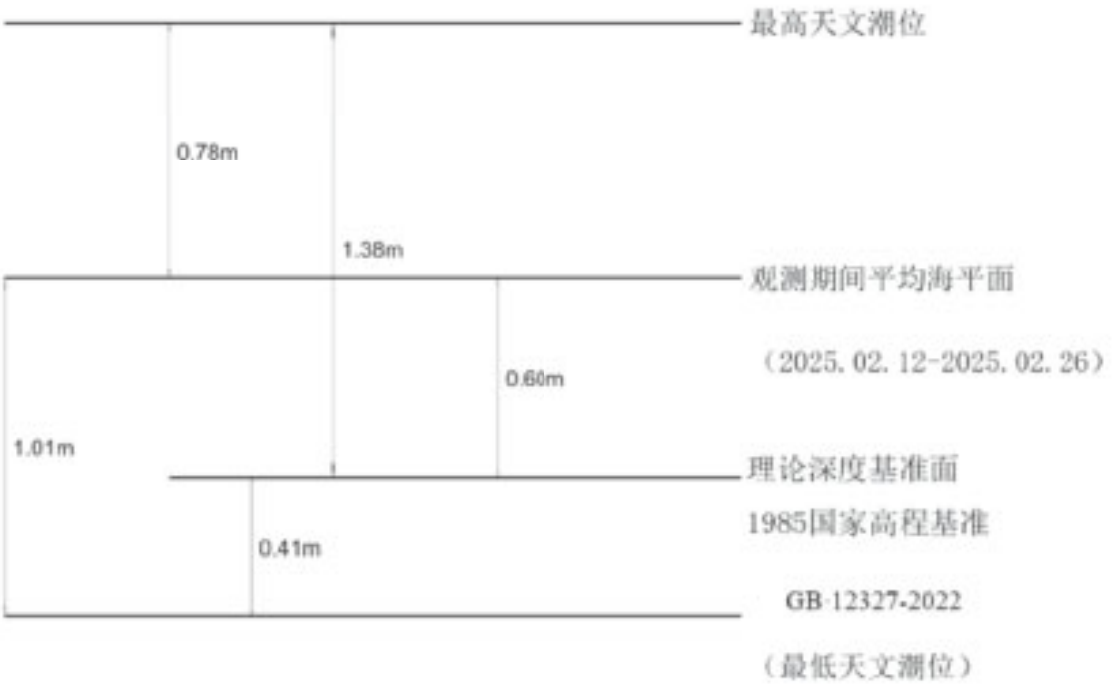


图 6.5.3-6 SWC2 临时潮位站各基准面的相互关系

6.5.3.2 2025年夏季

1、实测潮位统计分析

[redacted]

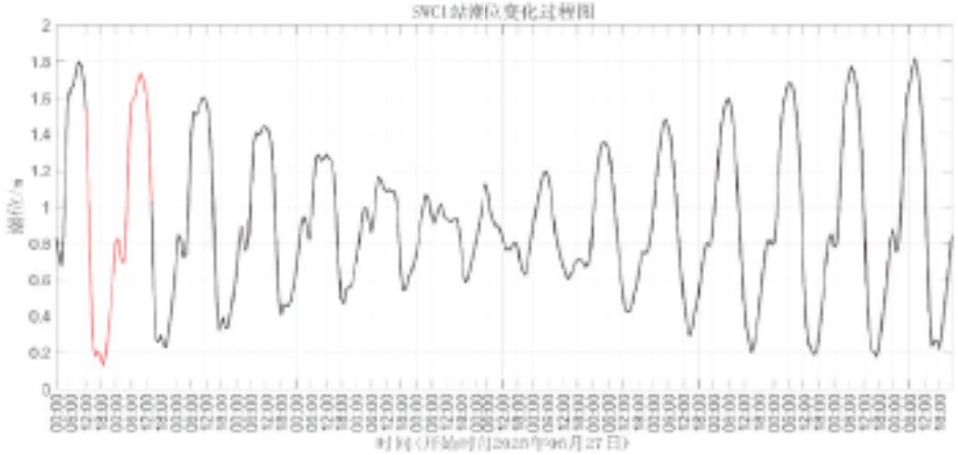


图 6.5.3-7 SWC1站潮位过程曲线

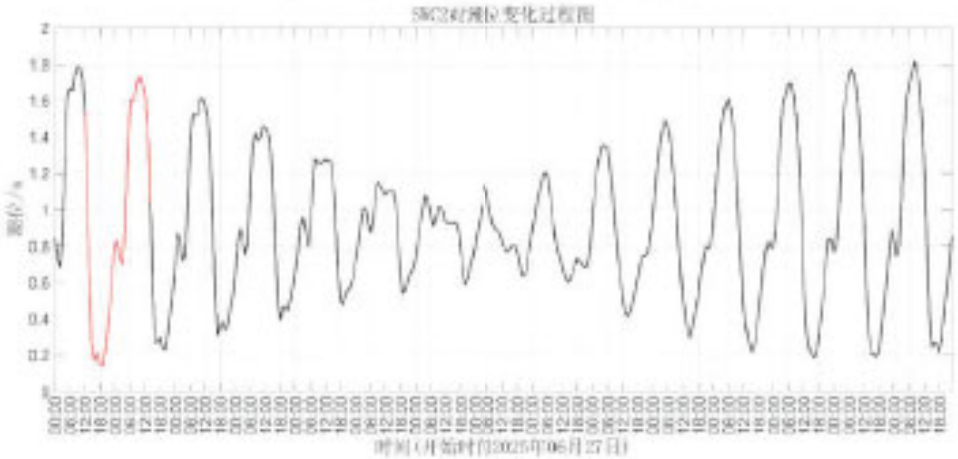


图 6.5.3-8 SWC2站潮位过程曲线

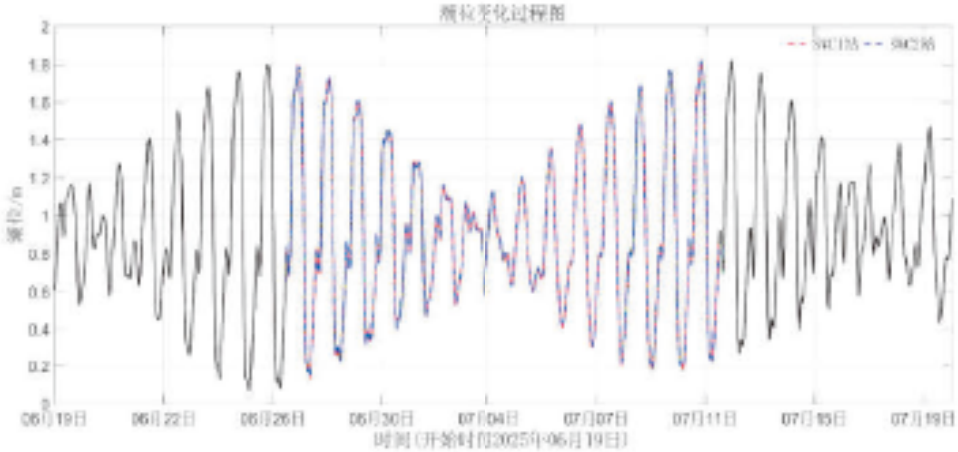


图 6.5.3-9 汕尾风车岛站潮位过程曲线

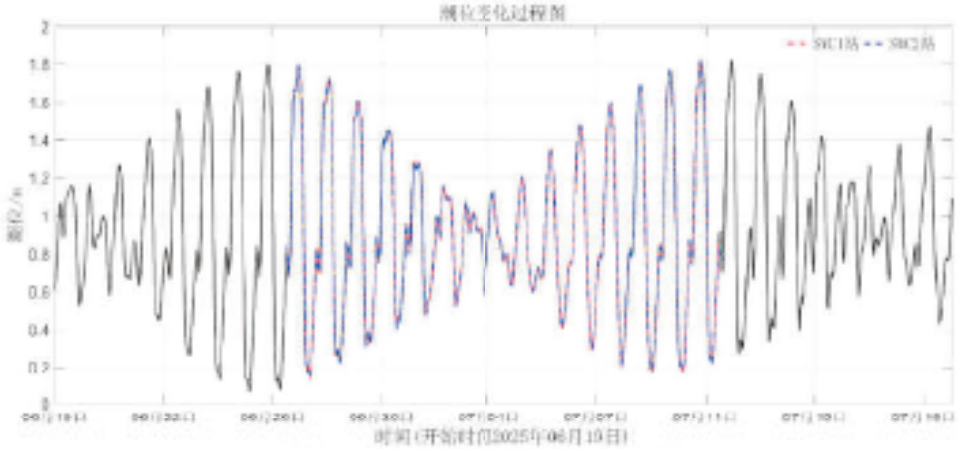


图 6.5.3-10 遮浪站潮位过程曲线

2、潮汐调和分析

潮汐调和常数是进行潮汐预报和潮汐特性分析的基本参数，它的准确性十分重要。本报告根据收集的 SWC1 和 SWC2 连续 15 天潮位资料，为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用最小二乘法对潮位进行调和分析，分析之前潮位进行了气压订正。采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 6.5.3-3 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 6.5.3-3 调查海区调和常数统计分析（基于 15 天）

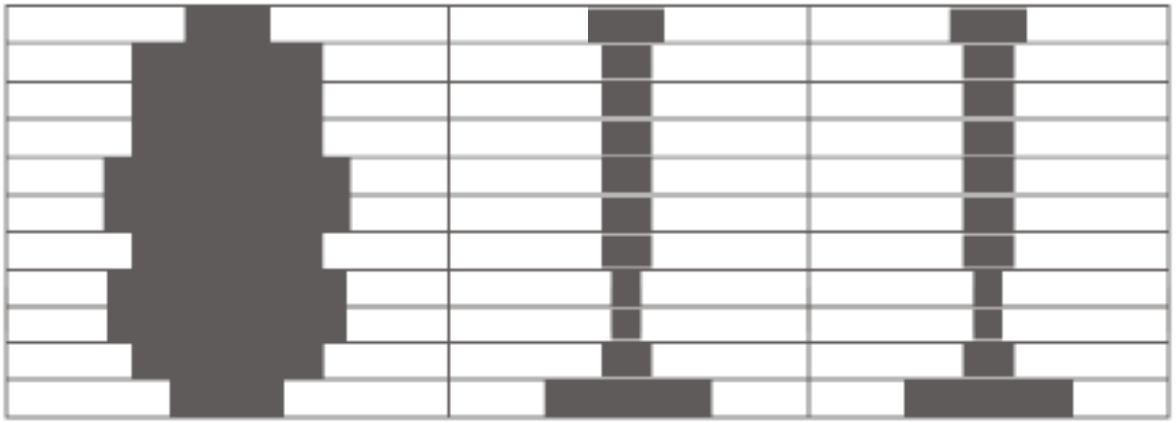


由表可知，临时潮位站的分潮中 K_1 分潮振幅皆最大，其中 SWC1 的 K_1 分潮振幅为约为 38.66cm，迟角为 296°；SWC2 的 K_1 分潮振幅约为 38.69cm，迟角为 296°。

3、潮汐性质和潮汐特征值

对 SWC1 和 SWC2 潮位站实测潮位资料进行统计和潮汐调和分析，结果如表 6.5.3-4 所示，临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 3.42 和 3.42，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规全日潮。同时，通过汕尾风车岛站和遮浪站的一个月的潮位数据，计算两个潮位观测站的潮汐性质系数，其结果分别为 3.28 和 3.28；而测量海区更靠近汕尾风车岛站。因此 SWC1 和 SWC2 站为不正规全日潮的结果可信。观测期间调查海区最高潮位为 1.82m，最低潮位为 0.13m，最大涨潮潮差为 1.13m，最大落潮潮差为 1.62m，SWC1 站的平均潮差为 0.44m，SWC2 站的平均潮差为 0.45m。

表 6.5.3-4 测验所设潮位站潮汐特征值统计



4、基准面关系和平均潮差

计算出 SWC1 临时潮位站的理论深度基准面（最低天文潮位）为平均海面以下 1.27m，SWC1 临时潮位站的最高天文潮位分别为平均海面以上 0.92m；SWC2 临时潮位站的理论深度基准面（最低天文潮位）为平均海面以下 1.27m，SWC2 临时潮位站的最高天文潮位分别为平均海面以上0.91m。

经计算 SWC1 和 SWC2 站的平均潮差分别为 0.46m 和 0.45m。

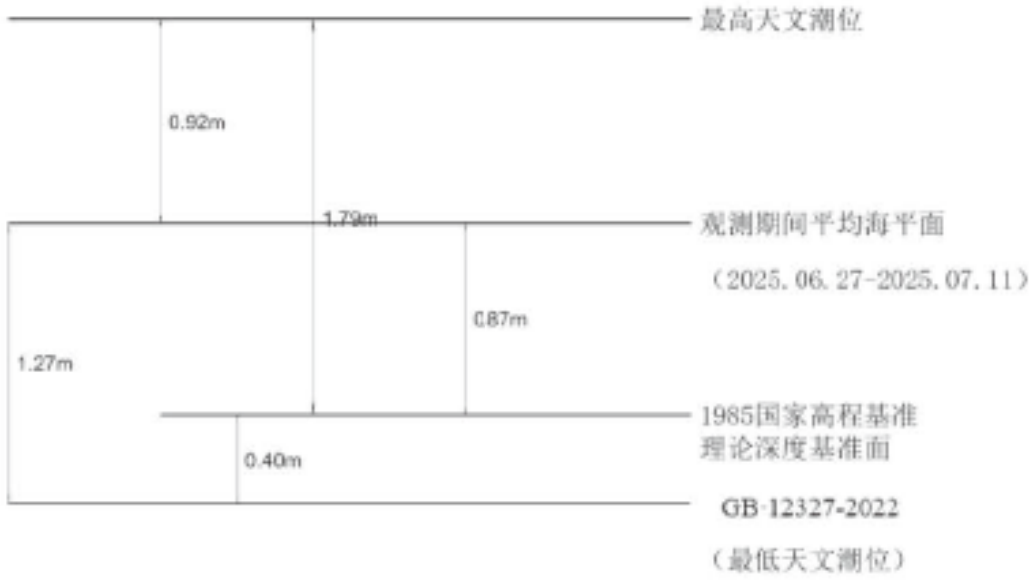


图 6.5.3-11 SWC1 临时潮位站各基准面的相互关系

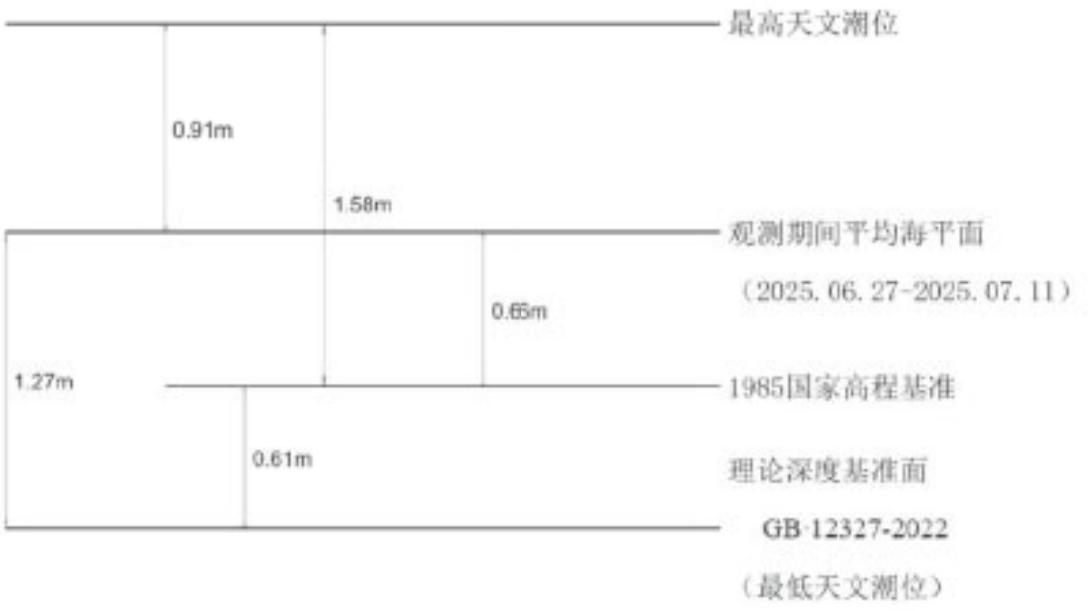


图 6.5.3-12 SWC2 临时潮位站各基准面的相互关系

6.5.4 实测海流

6.5.4.1 2025 年冬季

海洋中由各种因素引起的海水运动称之为海流。通常又将海流分为由天体引潮力引起的潮流和由水文、气象等非天文因素引起的非潮流。它们在海洋中所占的成分因地因时而异。一般来说，大洋中的海流以非潮流为主，而我国近海的海流以潮流为主。海流是塑造海底地形演变的主要外动力，它对海洋工程基础设施影响较大。

本次水文观测各观测站不同层次海流平面分布矢量图如图 6.5.4-1 至图 6.5.4-6 所示，图 6.5.4-7 至图 6.5.4-13 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。表 6.5.4-1 为涨、落潮流统计表。

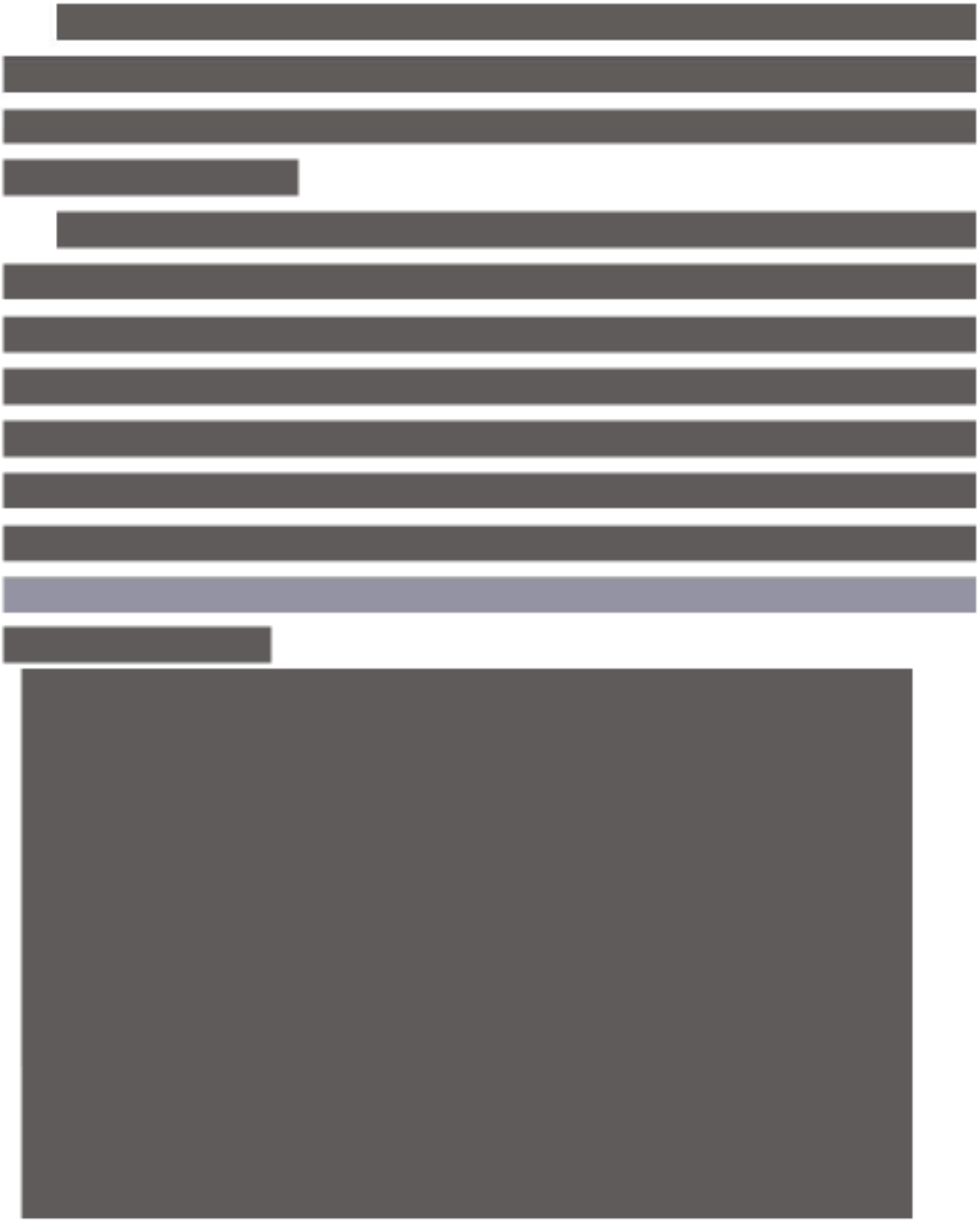


图 6.5.4-1 表层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-2 0.2H 层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-3 0.4H 层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-4 0.6H 层涨流平面分布矢量图



图 6.5.4-5 0.8H 层涨流平面分布矢量图



图 6.5.4-6 底层海流平面分布矢量图

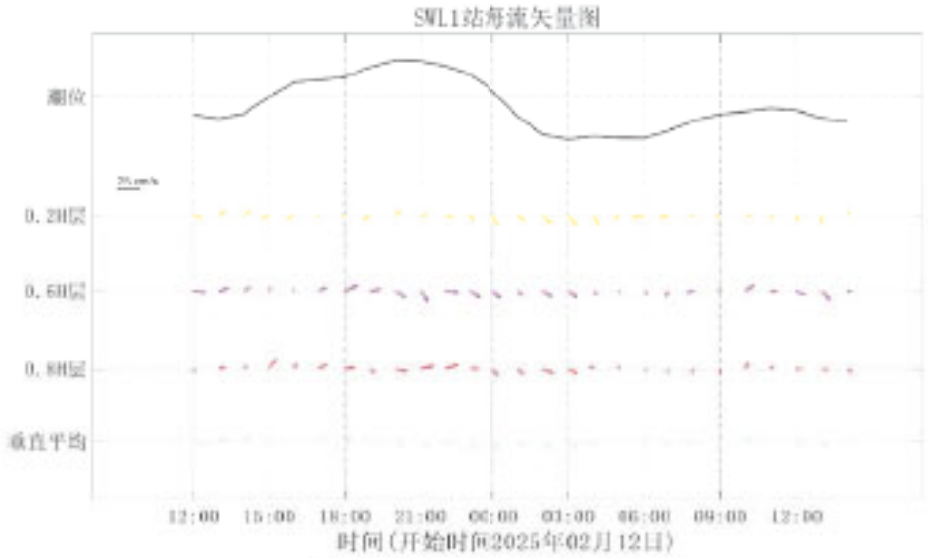


图 6.5.4-7 SWL1 站海流矢量图

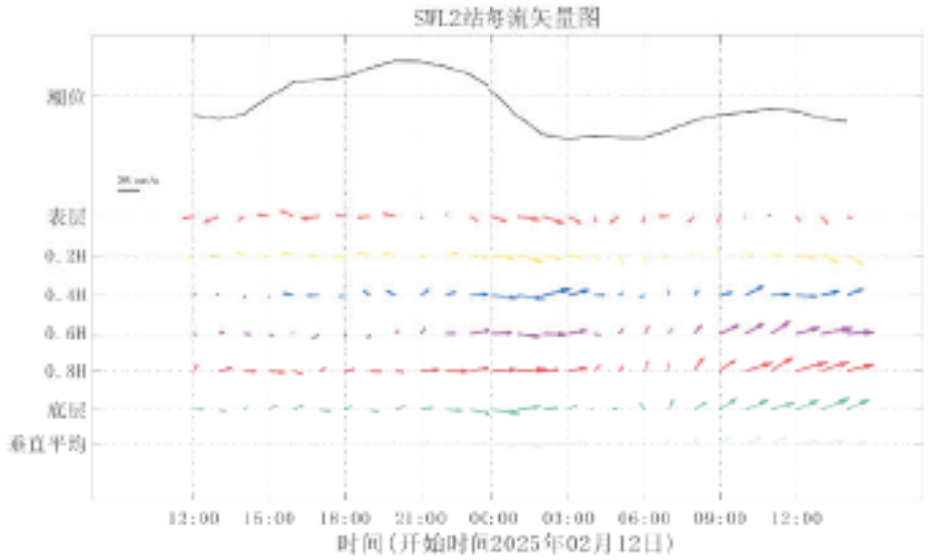


图 6.5.4-8 SWL2 站海流矢量图

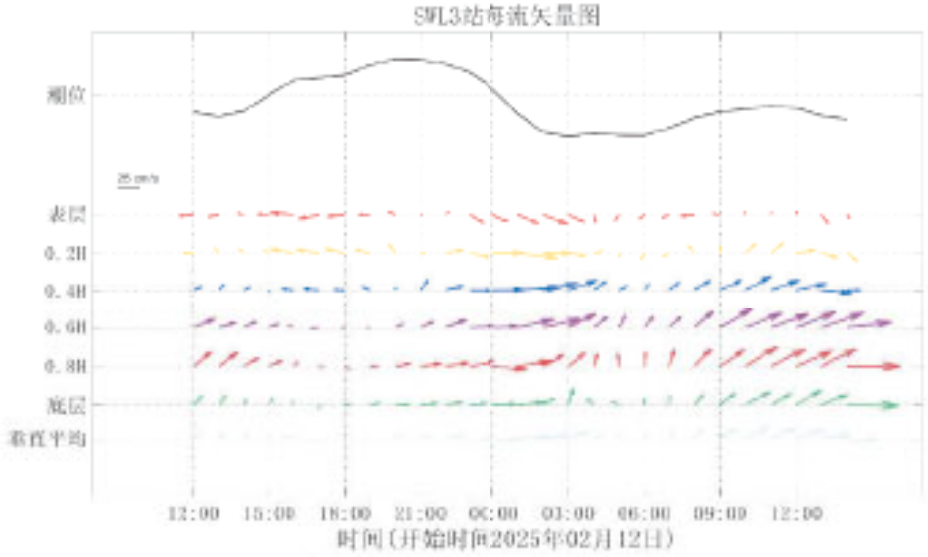


图 6.5.4-9 SWL3 站海流矢量图

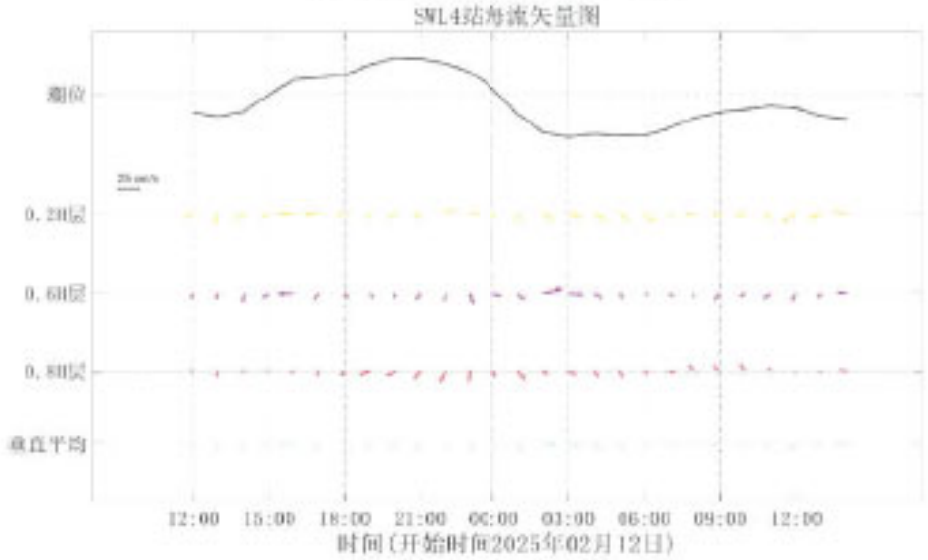


图 6.5.4-10 SWL4 站海流矢量图

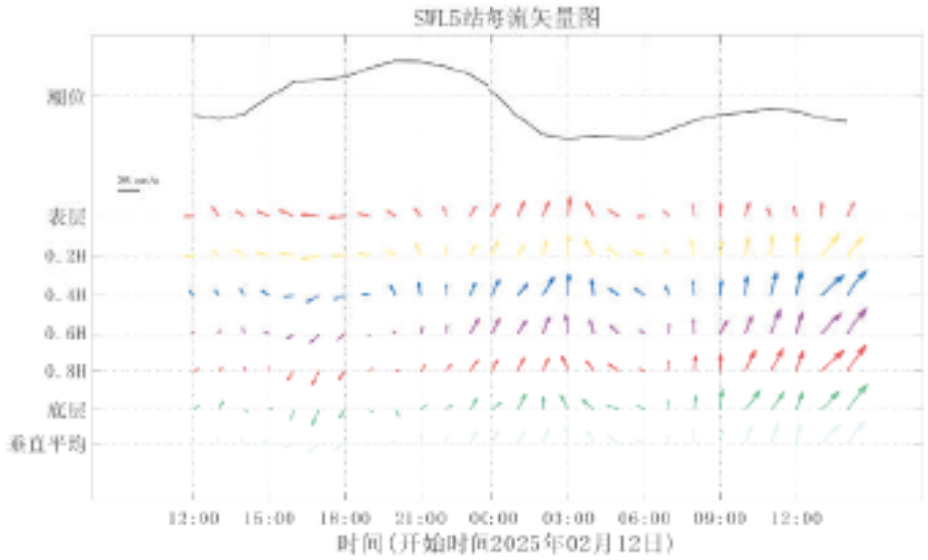


图 6.5.4-11 SWL5 站海流矢量图

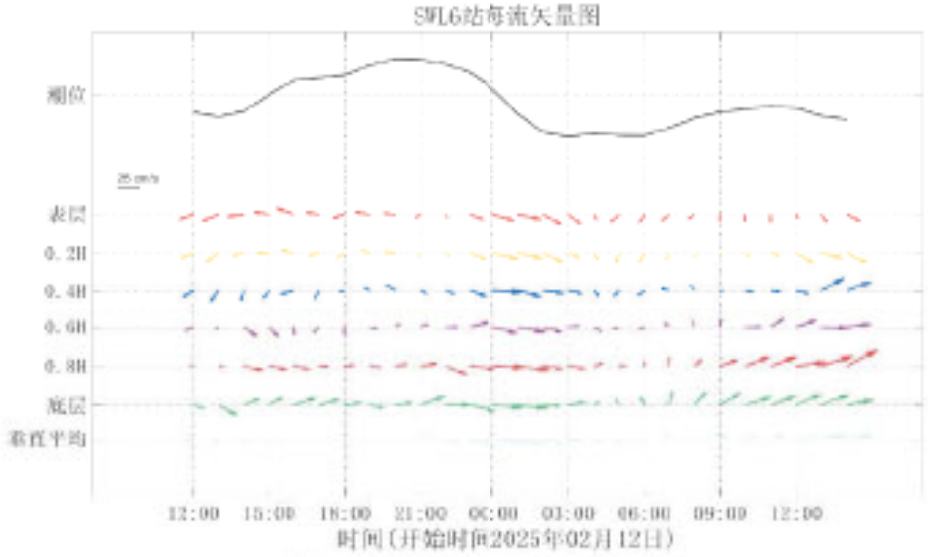


图 6.5.4-12 SWL6 站海流矢量图

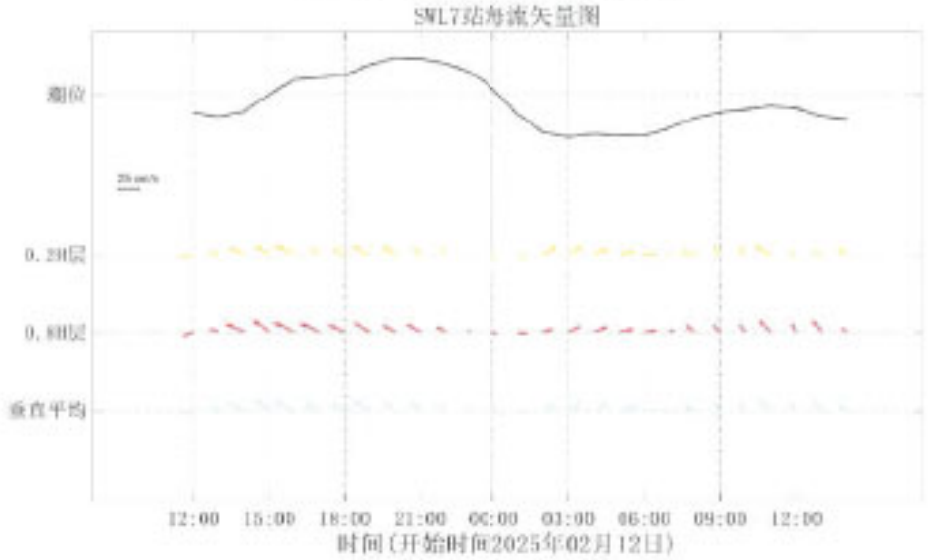
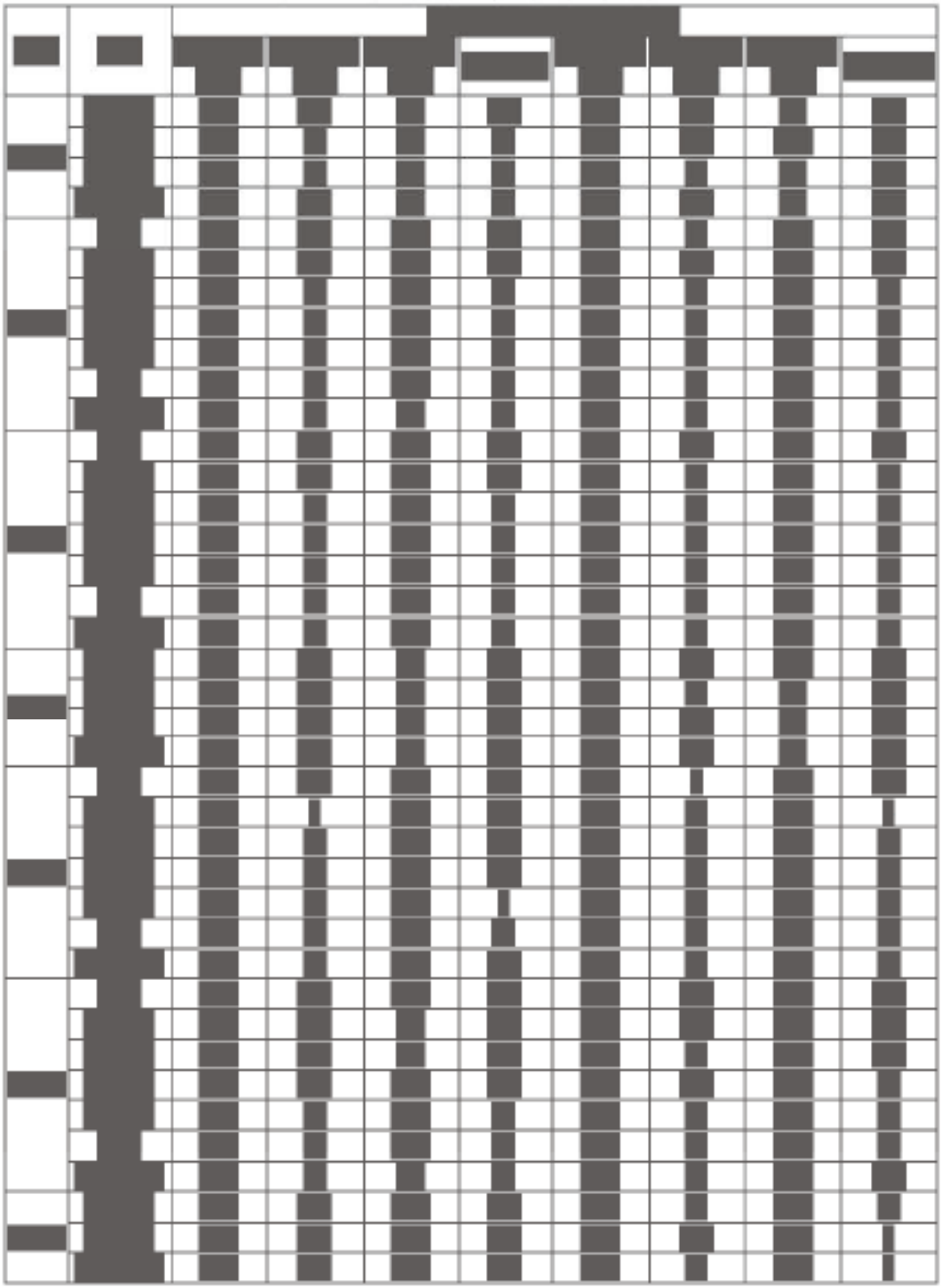


图 6.5.4-13 SWL7 站海流矢量图

表 6.5.4-1 大潮期涨、落潮流对比统计表



6.5.4.2 2025 年夏季

海洋中由各种因素引起的海水运动称之为海流。通常又将海流分为由天体引潮力引起的潮流和由水文、气象等非天文因素引起的非潮流。它们在海洋中所占的成

分因地因时而异。一般来说，大洋中的海流以非潮流为主，而我国近海的海流以潮流为主。海流是塑造海底地形演变的主要外动力，它对海洋工程基础设施影响较大。

本次水文观测各观测站不同层次海流平面分布矢量图如图 6.5.4-14 至图 6.5.4-19 所示，图 6.5.4-20 至图 6.5.4-26 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。表图 6.5.4-2 为涨、落潮流统计表。



图 6.5.4-14 表层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-15 0.2H 层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-16 0.4H 层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-17 0.6H 层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-18 0.8H 层海流平面分布矢量图



图 6.5.4-19 底层海流平面分布矢量图

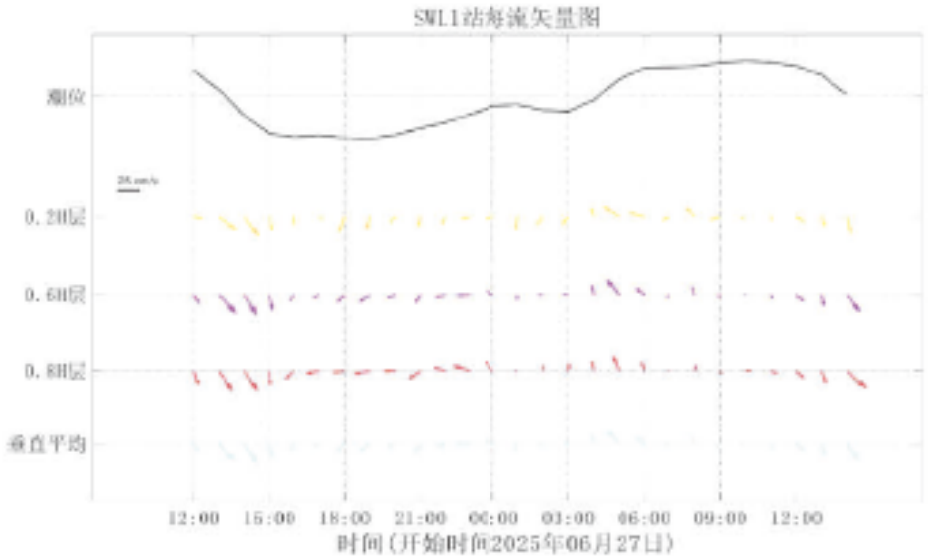


图 6.5.4-20 SWL1 站海流矢量图

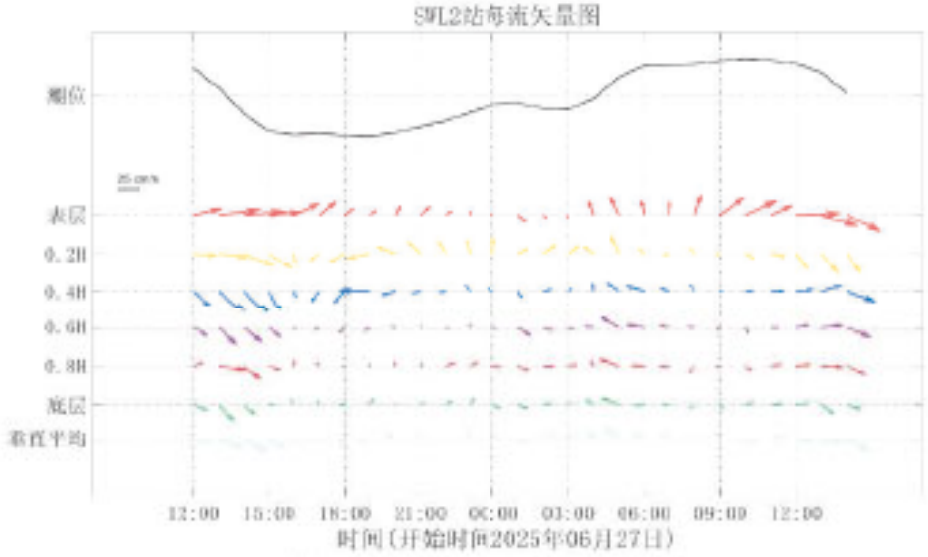


图 6.5.4-21 SWL2 站海流矢量图

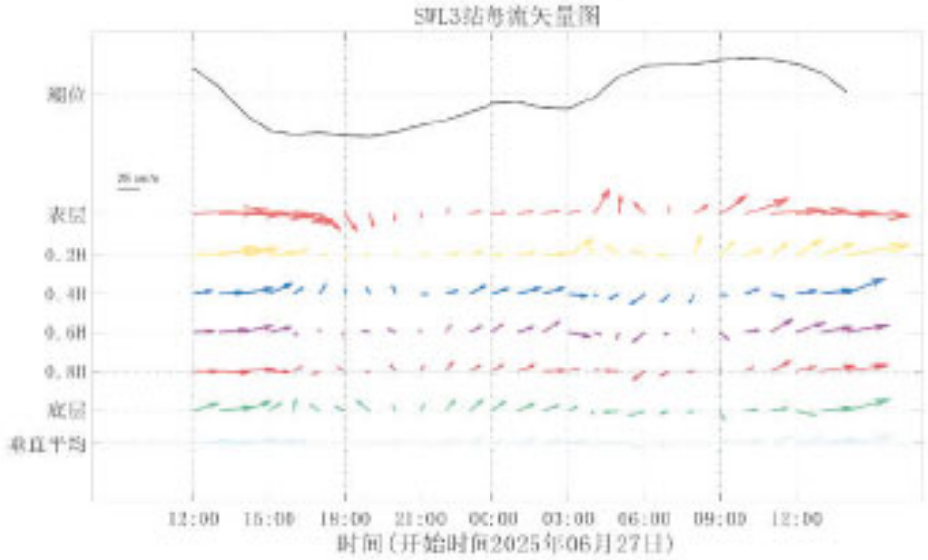


图 6.5.4-22 SWL3 站海流矢量图

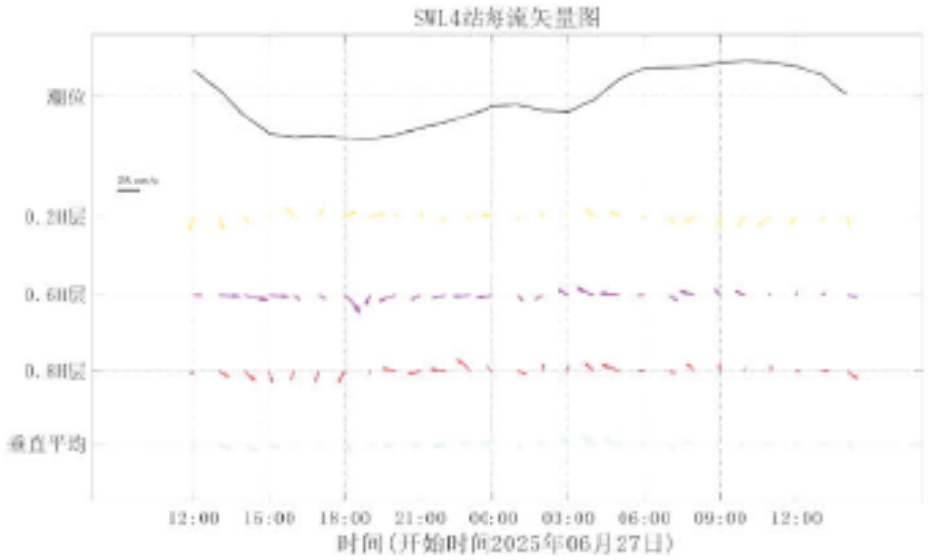


图 6.5.4-23 SWL4 站海流矢量图

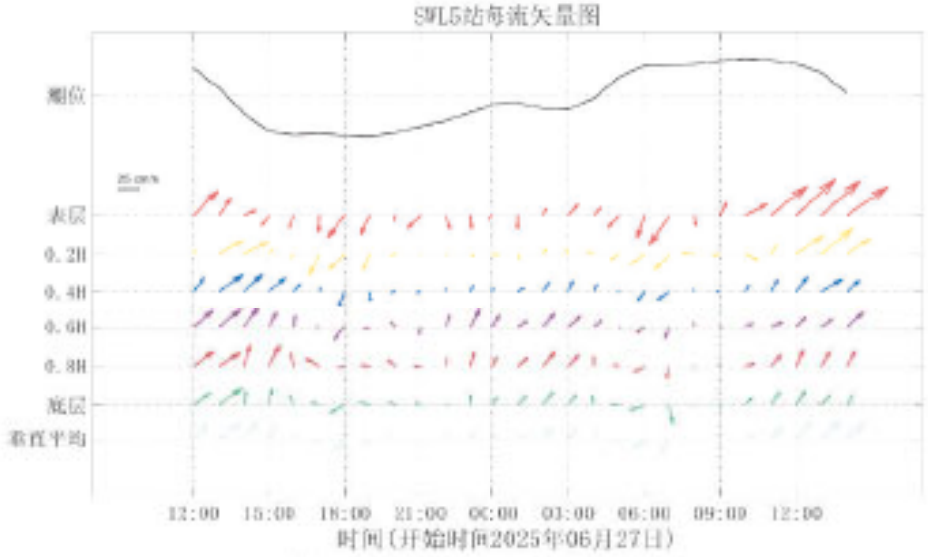


图 6.5.4-24 SWL5 站海流矢量图

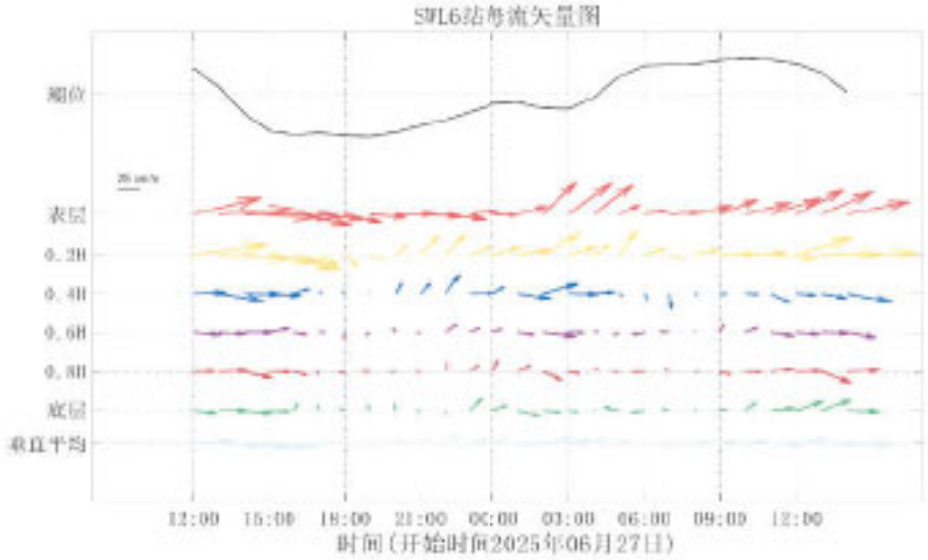


图 6.5.4-25 SWL6 站海流矢量图

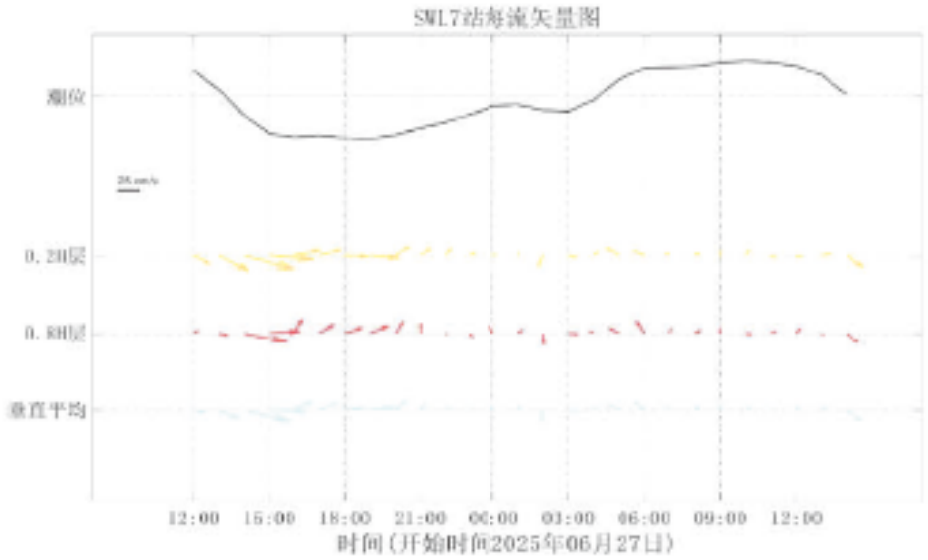
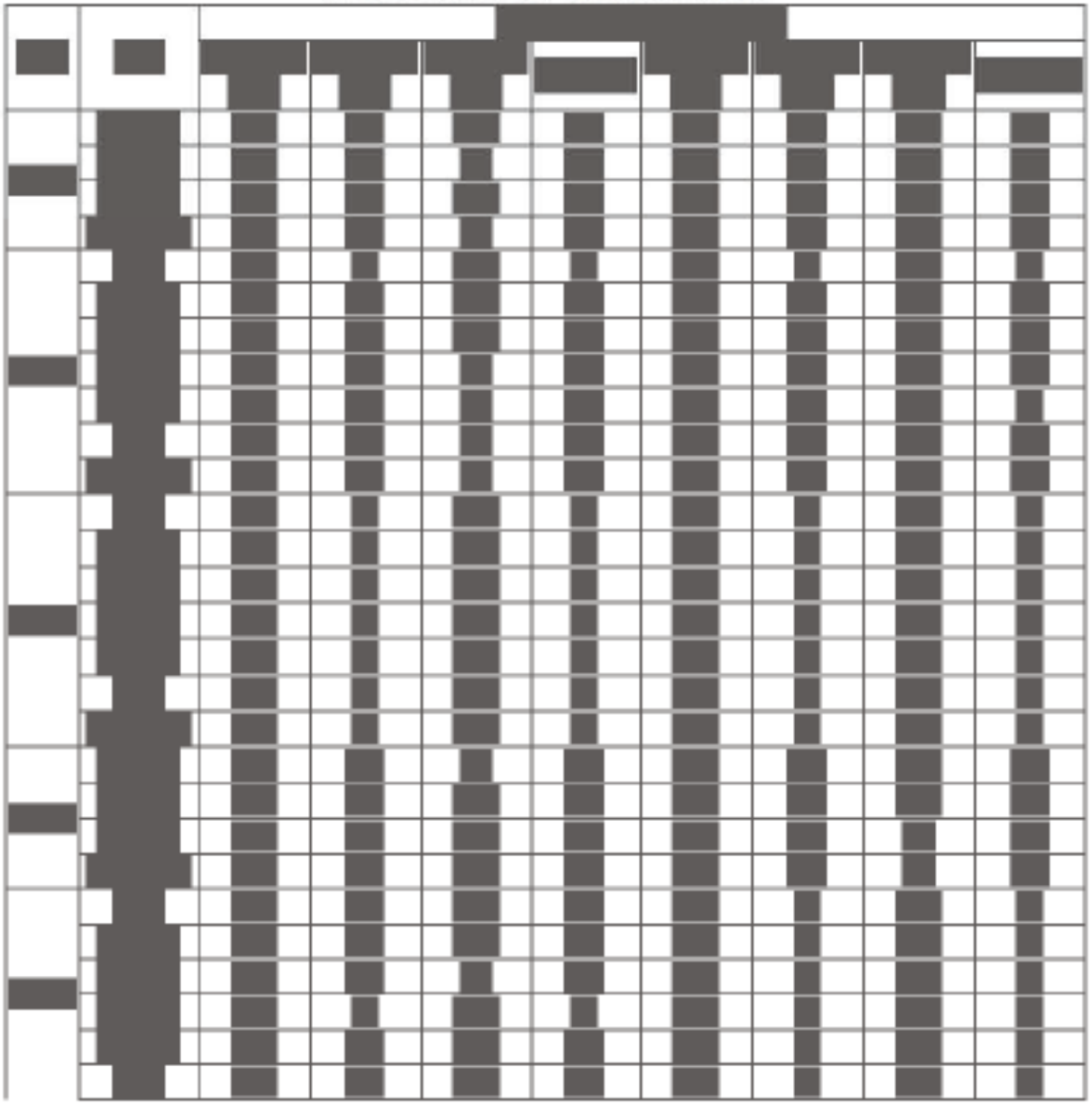
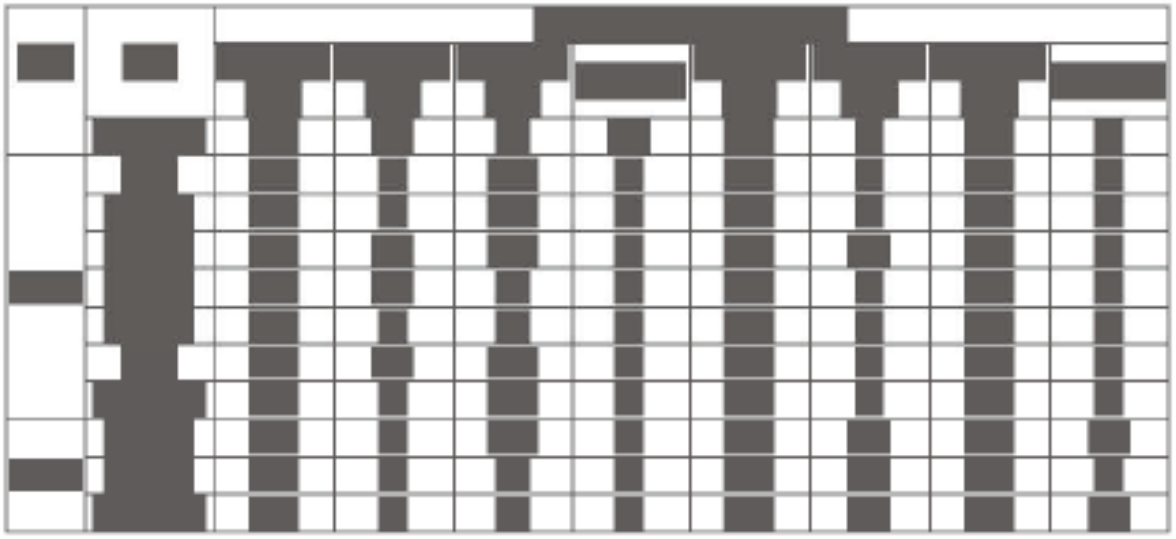


图 6.5.4-26 SWL7 站海流矢量图

表 6.5.4-2 大潮期涨、落潮流对比统计表





6.5.5 潮流

6.5.5.1 2025年冬季

（1）潮流性质

潮流性质的划分采用潮流性质系数 $F=(W_{O_1}+W_{K_1})/W_{M_2}$ 作为判别标准：

$F \leq 0.5$　　正规半日潮流

$0.5 < F \leq 2.0$　不正规半日潮流

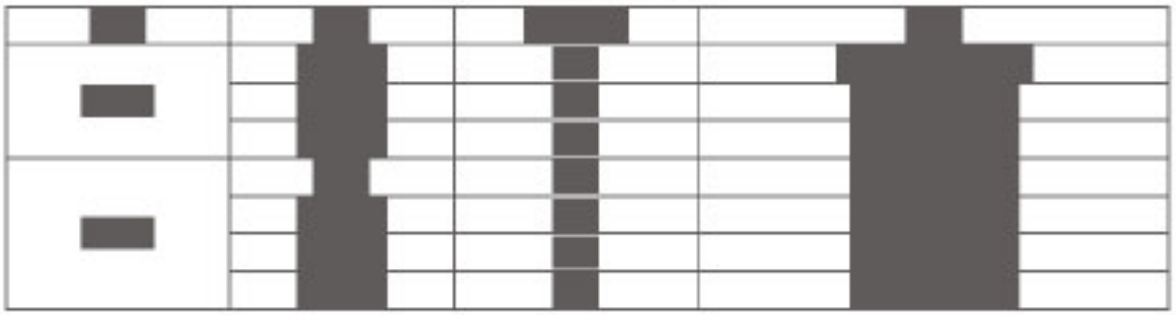
$2.0 < F \leq 4.0$　不正规全日潮流

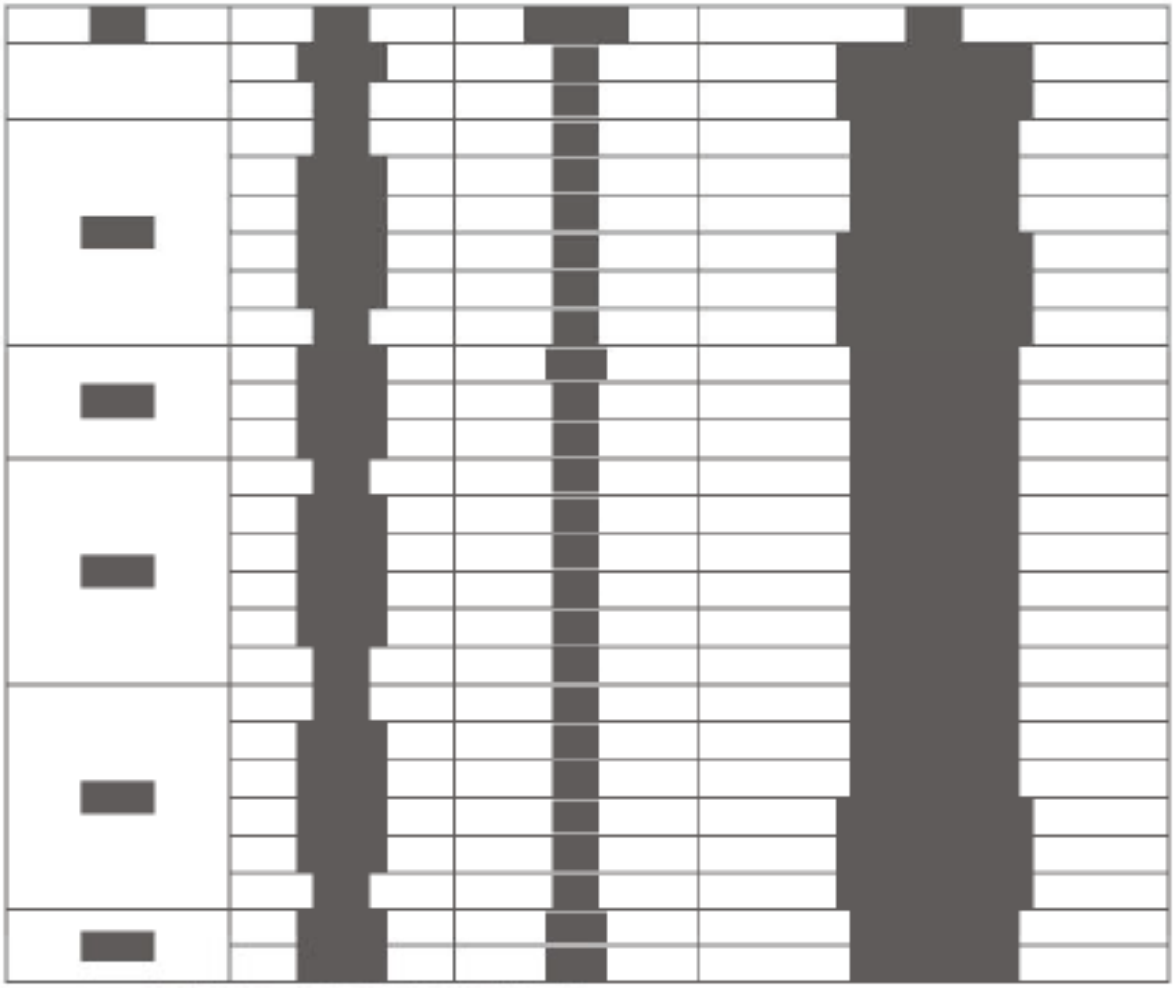
$4.0 < F$　　正规全日潮流

其中 W_{O_1} 为主要太阴日分潮流 O_1 的最大流速，W_{K_1} 为主要太阴太阳合成日分潮流 K_1 的最大流速，W_{M_2} 为主要太阴半日分潮流 M_2 的最大流速。



表 6.5.5-1 潮流性质系数表





（2）潮流的运动形式及潮流椭圆要素

调查海区各站各层 M_2、S_2、K_1、O_1、M_4 和 MS_4 的潮流椭圆图如图 6.5.5-1 至图 6.5.5-6 所示，椭圆要素如表 6.5.5-2 所示。潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆旋转率 k 值来描述，k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于-1～1 之间。k 的绝对值越小越接近往复流，越大越接近于旋转流。k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。从结果可知：



图 6.5.5-1 各站各层 O1 分潮椭圆图



图 6.5.5-2 各站各层 K1 分潮椭圆图



图 6.5.5-3 各站各层 M2 分潮椭圆图



图 6.5.5-4 各站各层 S2 分潮椭圆图

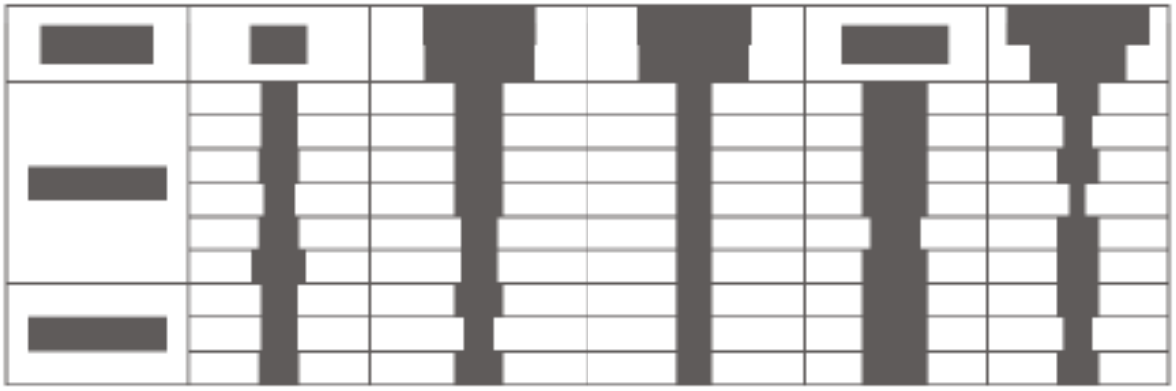


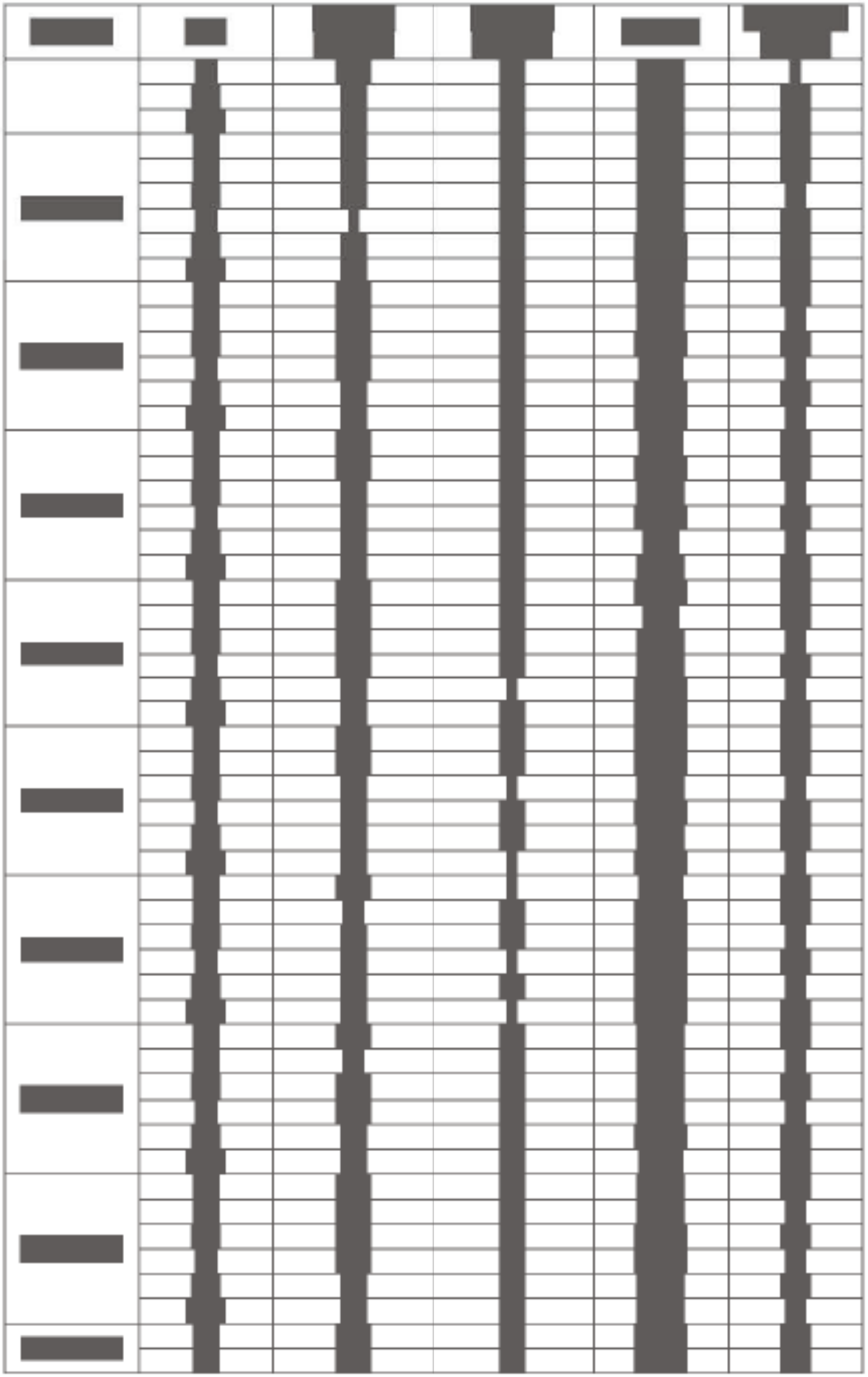
图 6.5.5-5 各站各层 M4 分潮椭圆图

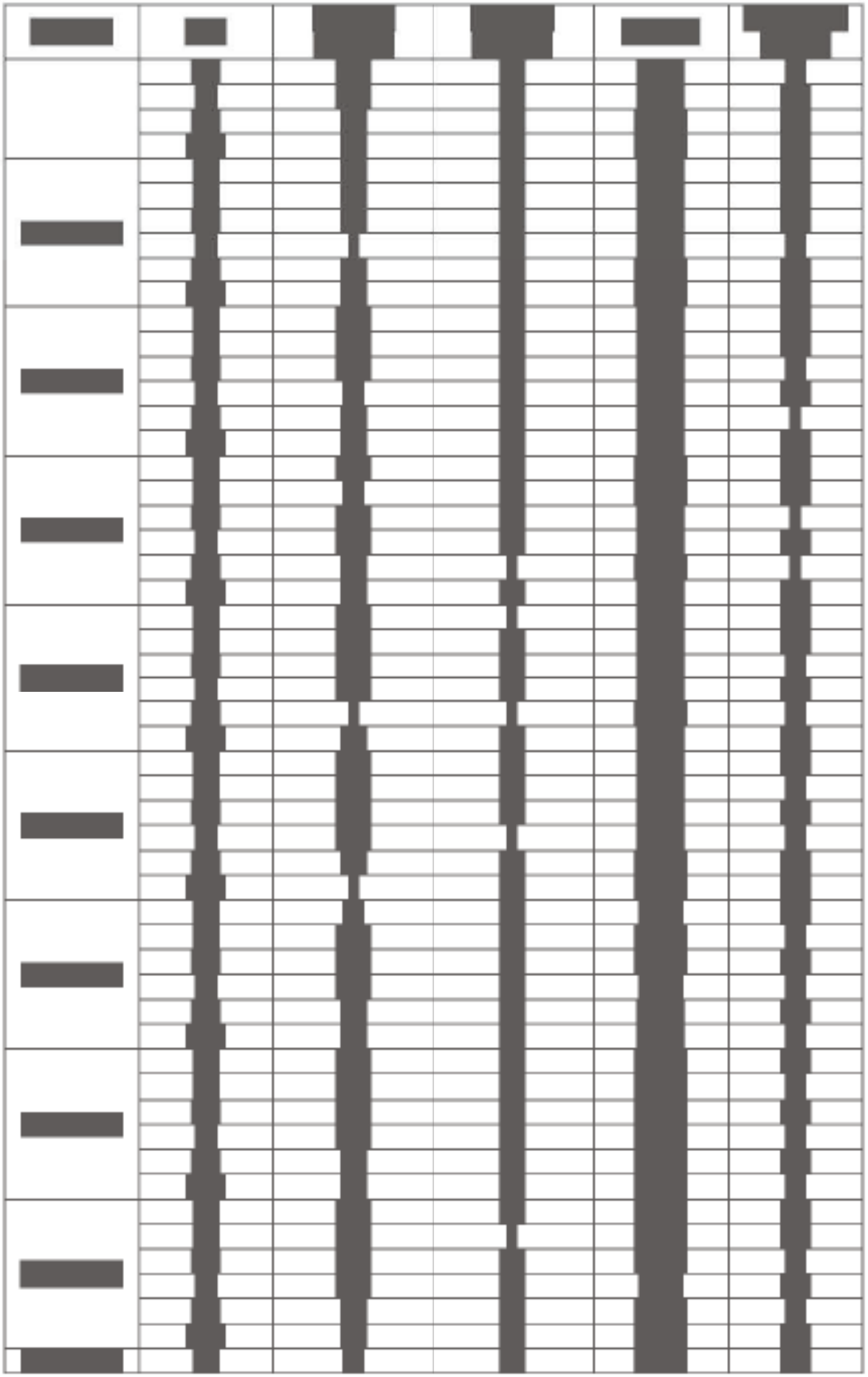


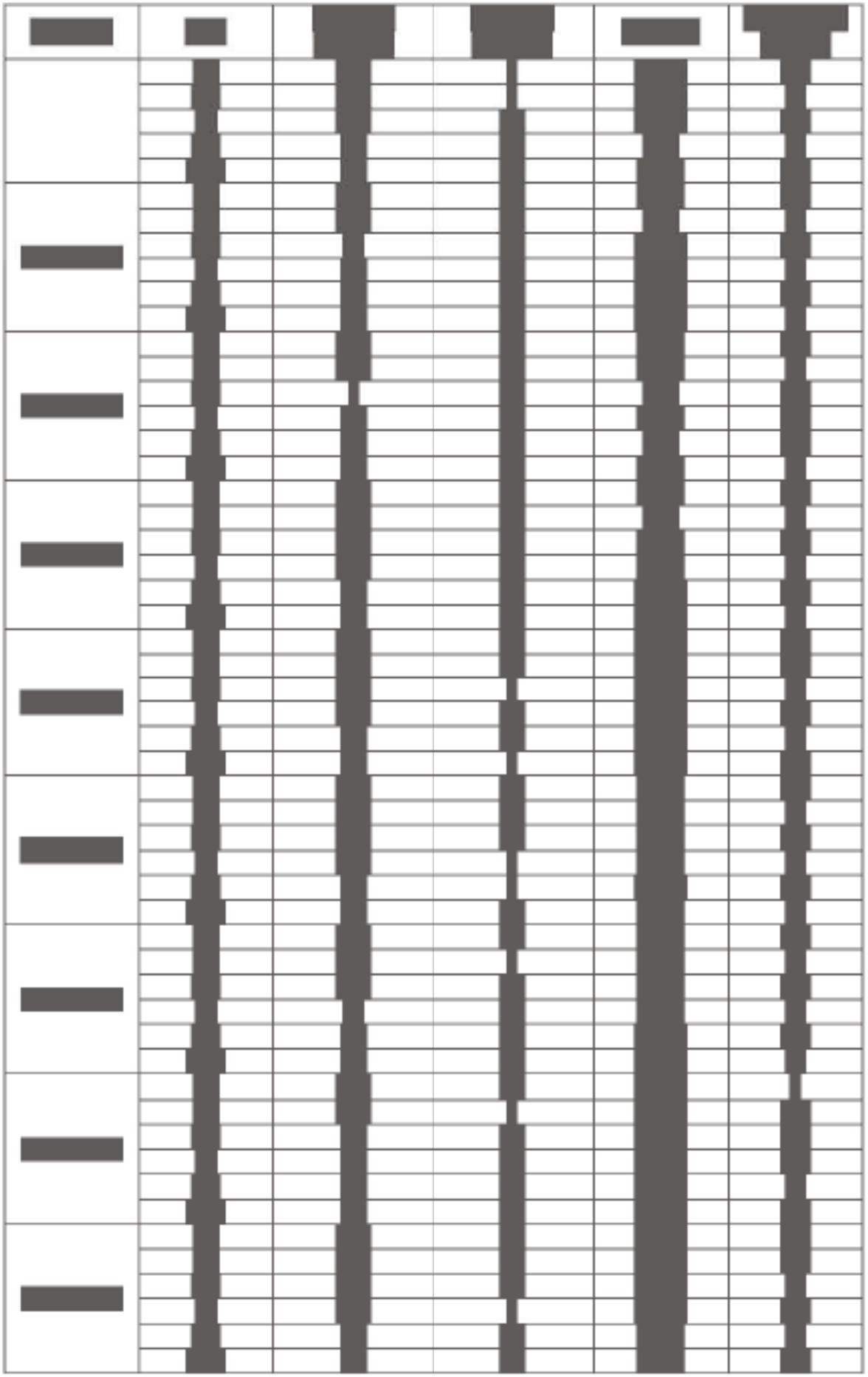
图 6.5.5-6 各站各层 MS4 分潮椭圆图

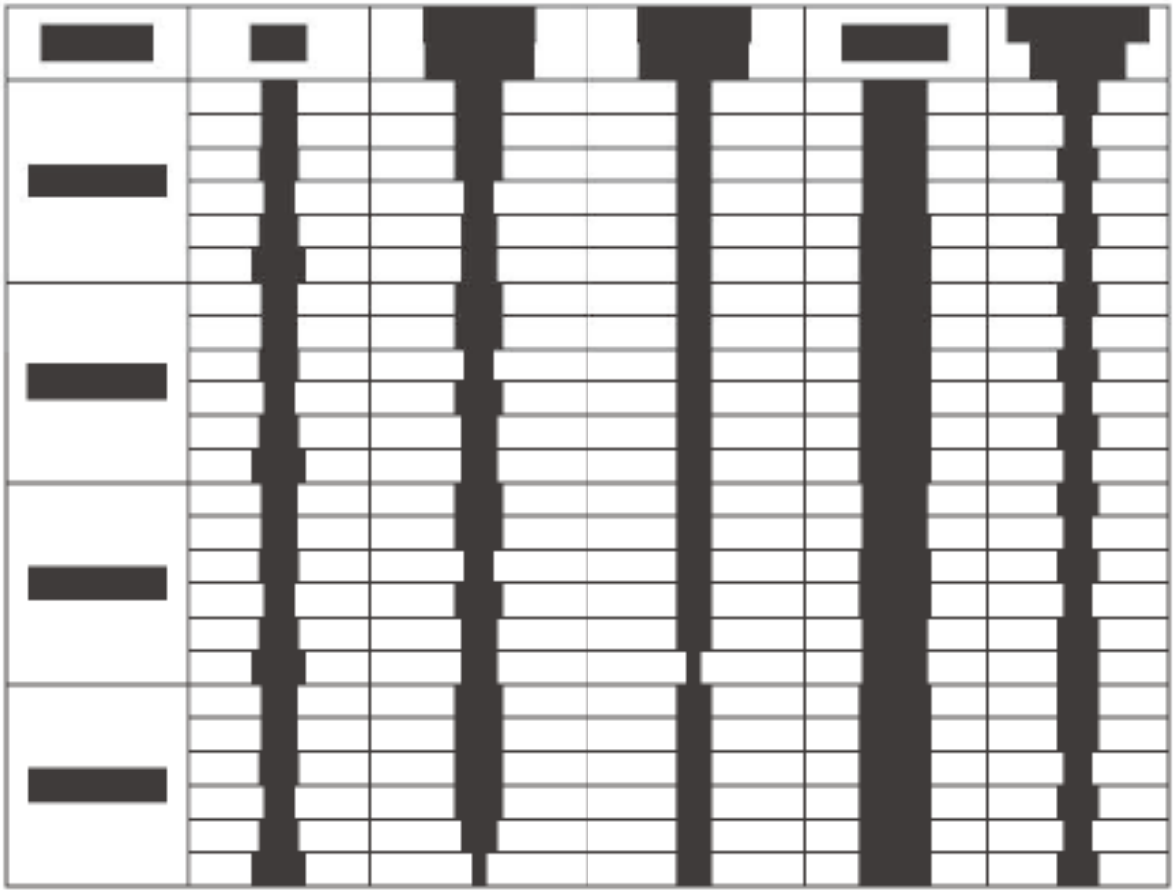
表 6.5.5-2 各站各层潮流椭圆要素











（3）理论最大可能潮流和水质点可能最大运移距离

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）规定，可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速。

潮流和风海流为主的近岸海区，海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

1)对规则半日潮流海区可按下式计算：

$$\vec{V}_{\max}=1.295\vec{W}_{M_2}+1.245\vec{W}_{S_2}+\vec{W}_{K_1}+\vec{W}_{O_1}+\vec{W}_{M_4}+\vec{W}_{MS_4} \quad （式 1）$$

2) 对规则全日潮流海区可按下式计算

$$\vec{V}_{\max}=\vec{W}_{M_2}+\vec{W}_{S_2}+1.600\vec{W}_{K_1}+1.450\vec{W}_{O_1} \quad （式 2）$$

式中$\vec{V}_{max}$——潮流的可能最大流速（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_2}$——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{K_1}$——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

3）对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（1）和式（2）中的较大值。

潮流水质点的可能最大运移距离可按下述方法计算：

1）规则半日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max}=184.3\vec{W}_{M_2}+171.2\vec{W}_{S_2}+274.3\vec{W}_{K_1}+295.9\vec{W}_{O_1}+71.2\vec{W}_{M_4}+69.9\vec{W}_{MS_4}$$ （式 3）

2）规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max}=142.3\vec{W}_{M_2}+137.5\vec{W}_{S_2}+438.9\vec{W}_{K_1}+429.1\vec{W}_{O_1}$$ （式 4）

式中 $\vec{L}_{\max}$——潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）

$\vec{W}_{M_2}$ 主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{K_1}$——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

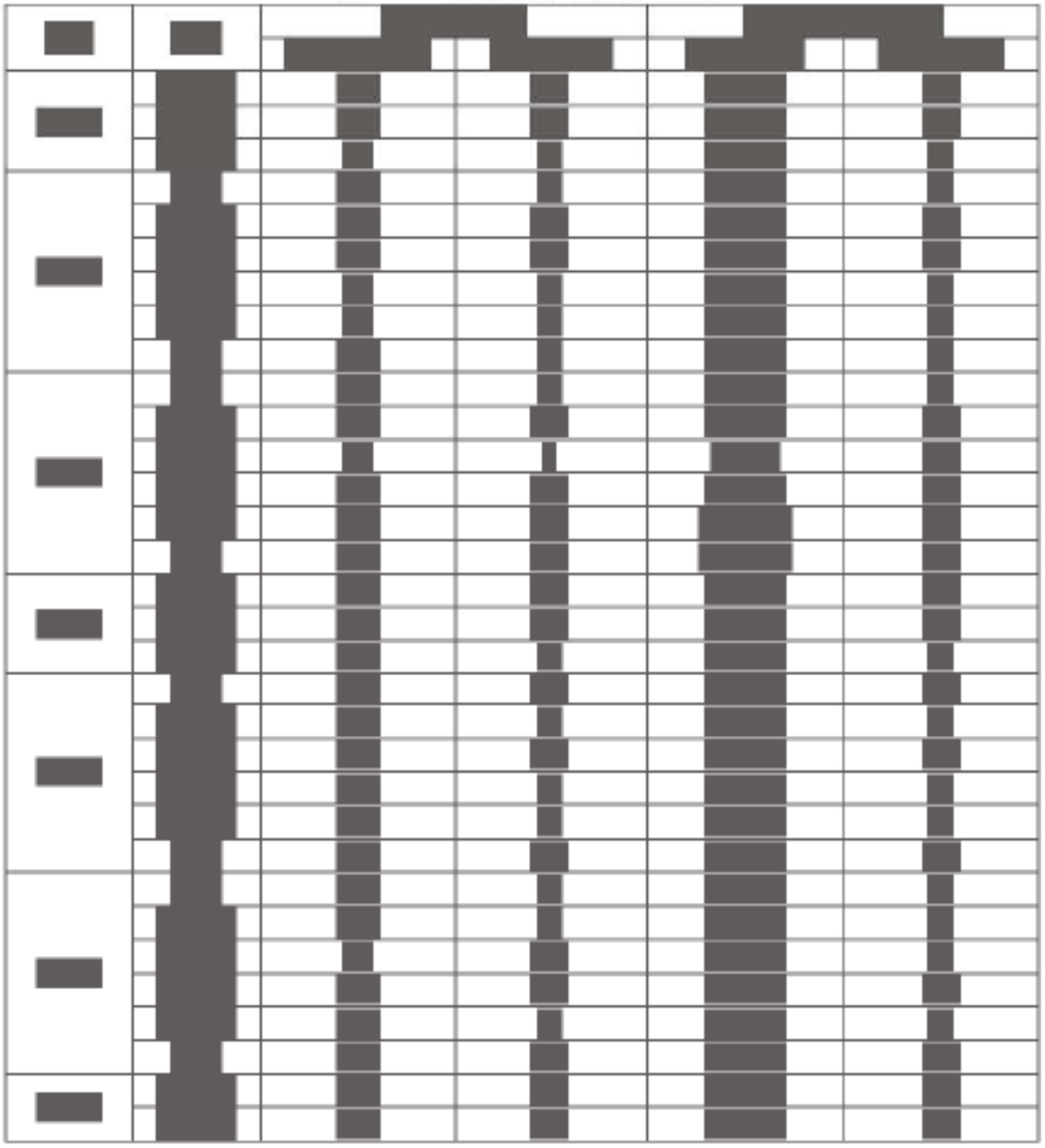
$\vec{W}_{MS_4}$——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

3）对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用（式 3）和（式 4）中的较大值。

根据各站层的潮流性质，按式（1）至式（4）及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 6.5.5-3 中，由表 6.5.5-3 可见，项目海域潮流可能最大流速为 54.8cm/s（方向为 337°），出现在 SWL3 站底层，各站层可能最大流速介于 6.2cm/s-54.8cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方

向以西北及东北为主；水质点可能最大运移距离为 13128.39m，出现在 SWL3 站底层，各站层水质点可能最大运移距离介于 381.04m~13128.39m 之间。

表 6.5.5-3 各站层潮流可能最大流速

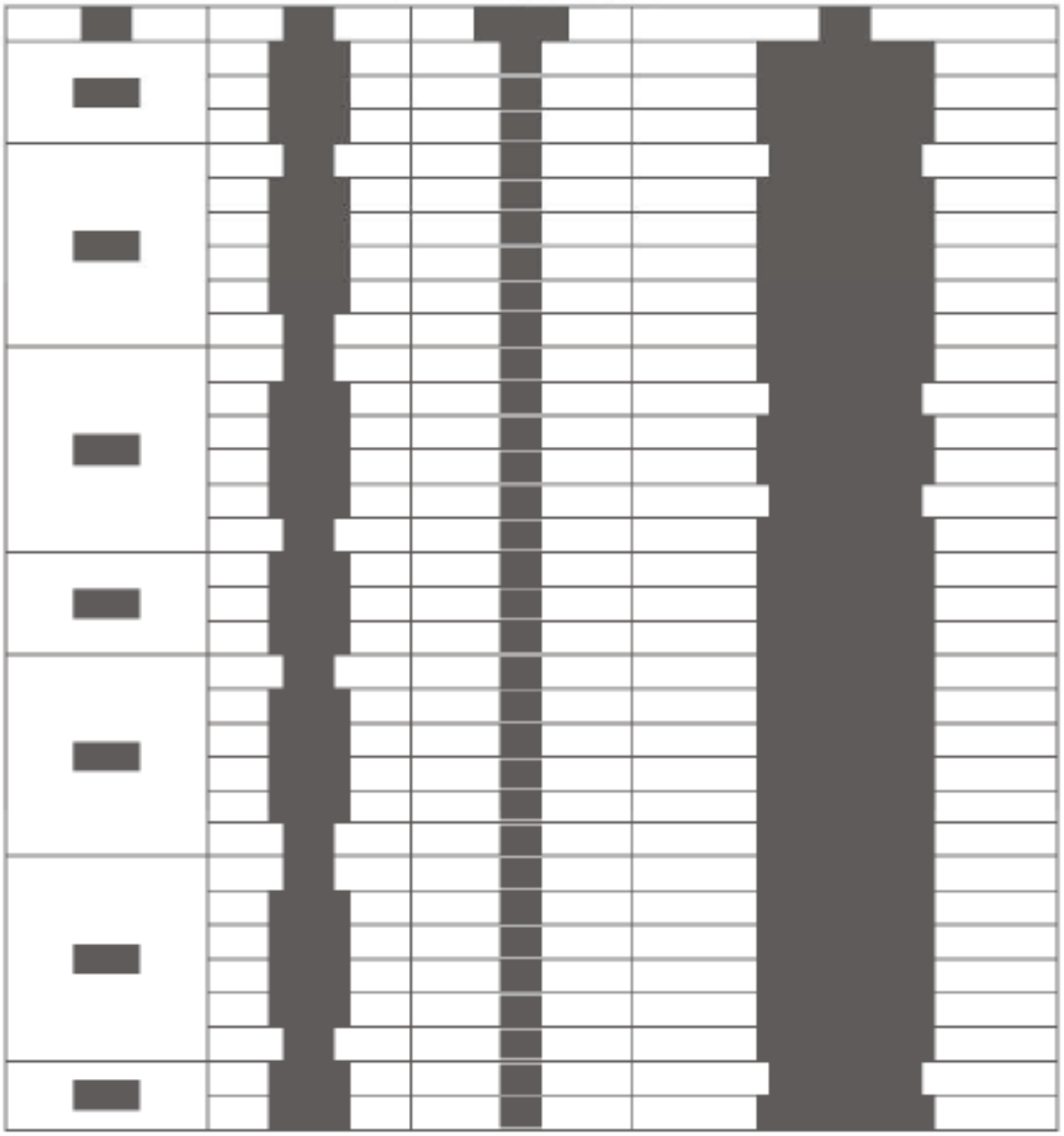


6.5.5.2 2025 年夏季

（1）潮流性质

各站各层潮流性质系数 F 值见表 6.5.5-4。根据潮流调和分析结果，各观测点各层次主要表现出正规全日潮流特征。由此可见，调查海区潮流类型主要表现为不正规全日潮流。

表 6.5.5-4 潮流性质系数表



（2）潮流的运动形式及潮流椭圆要素

调查海区各站各层 M_2、S_2、K_1、O_1、M_4和 MS_4的潮流椭圆图如图 6.5.5-7 至图 6.5.5-12 所示，椭圆要素如表 6.5.5-5 所示。潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆旋转率 k 值来描述，k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于-1～1 之间。k 的绝对值越小越接近往复流，越大越接近于旋转流。k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。从结果可知：

本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占优，M_2 分潮和 S_2 分潮次之；绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 SWL5 站 0.2H 层，流速为 63.4cm/s。



图 6.5.5-7 各站各层 O_1 分潮椭圆图



图 6.5.5-8 各站各层 K_1 分潮椭圆图



图 6.5.5-9 各站各层 M_2分潮椭圆图



图 6.5.5-10 各站各层 S_2分潮椭圆图



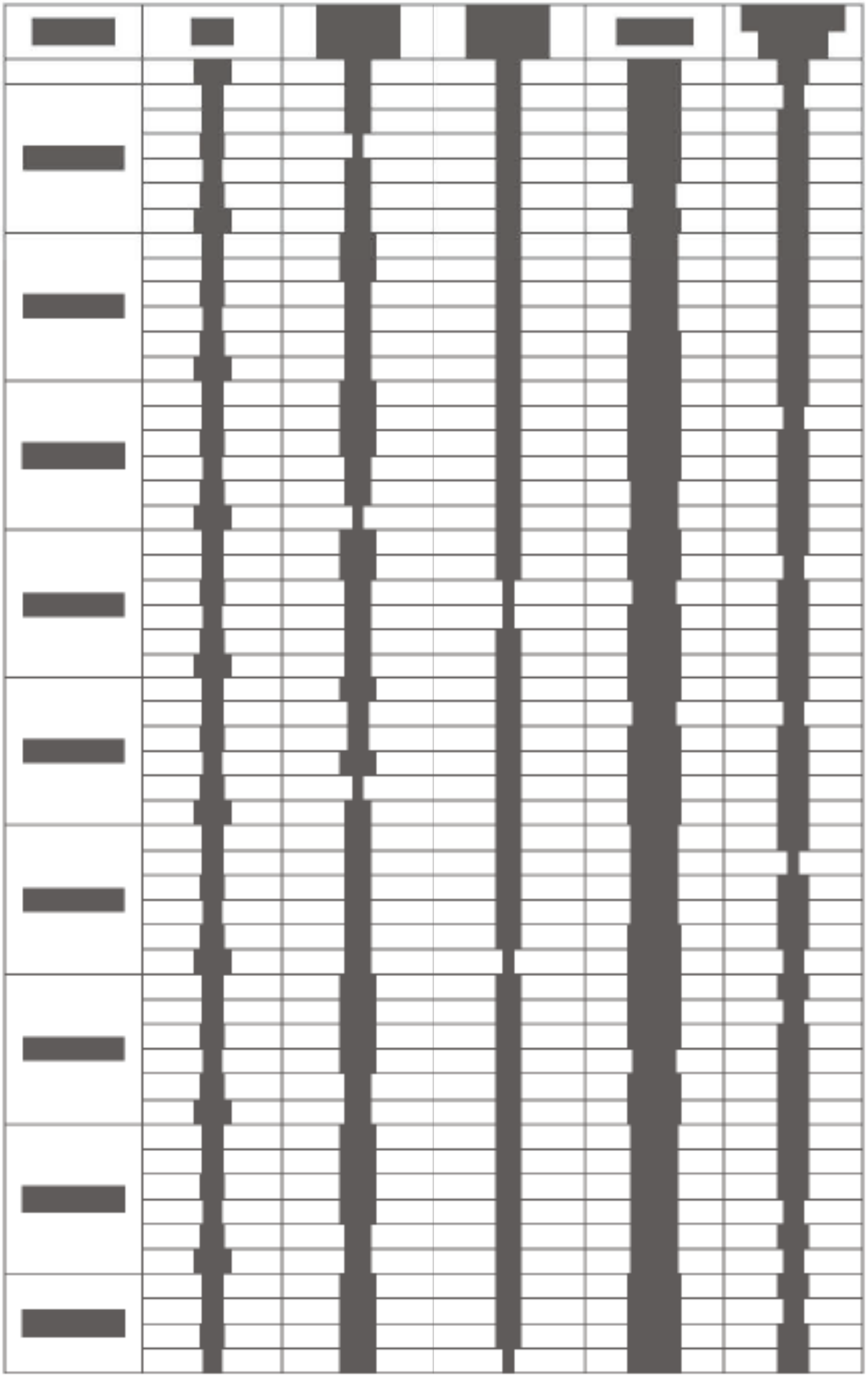
图 6.5.5-11 各站各层 M_4 分潮椭圆图

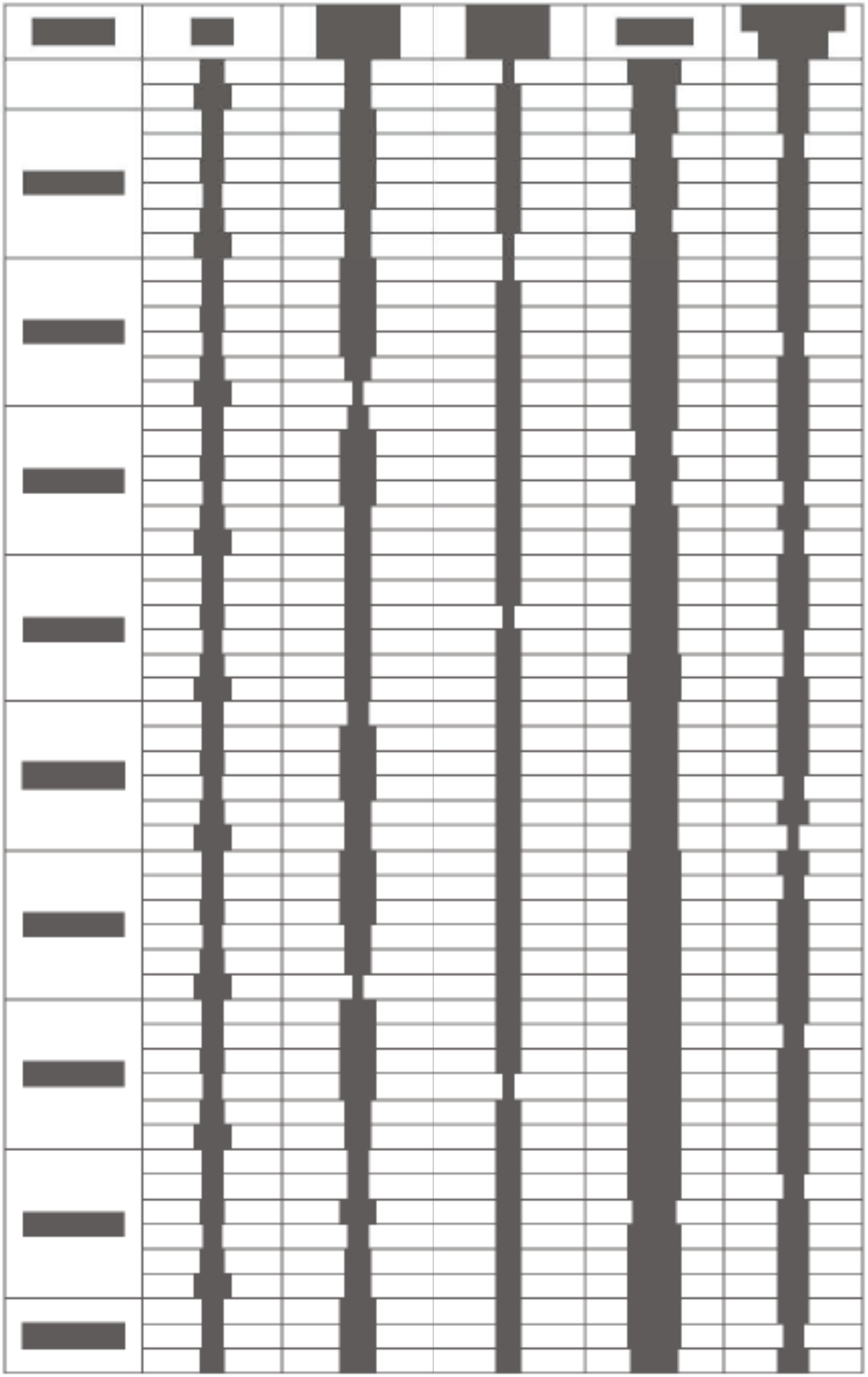


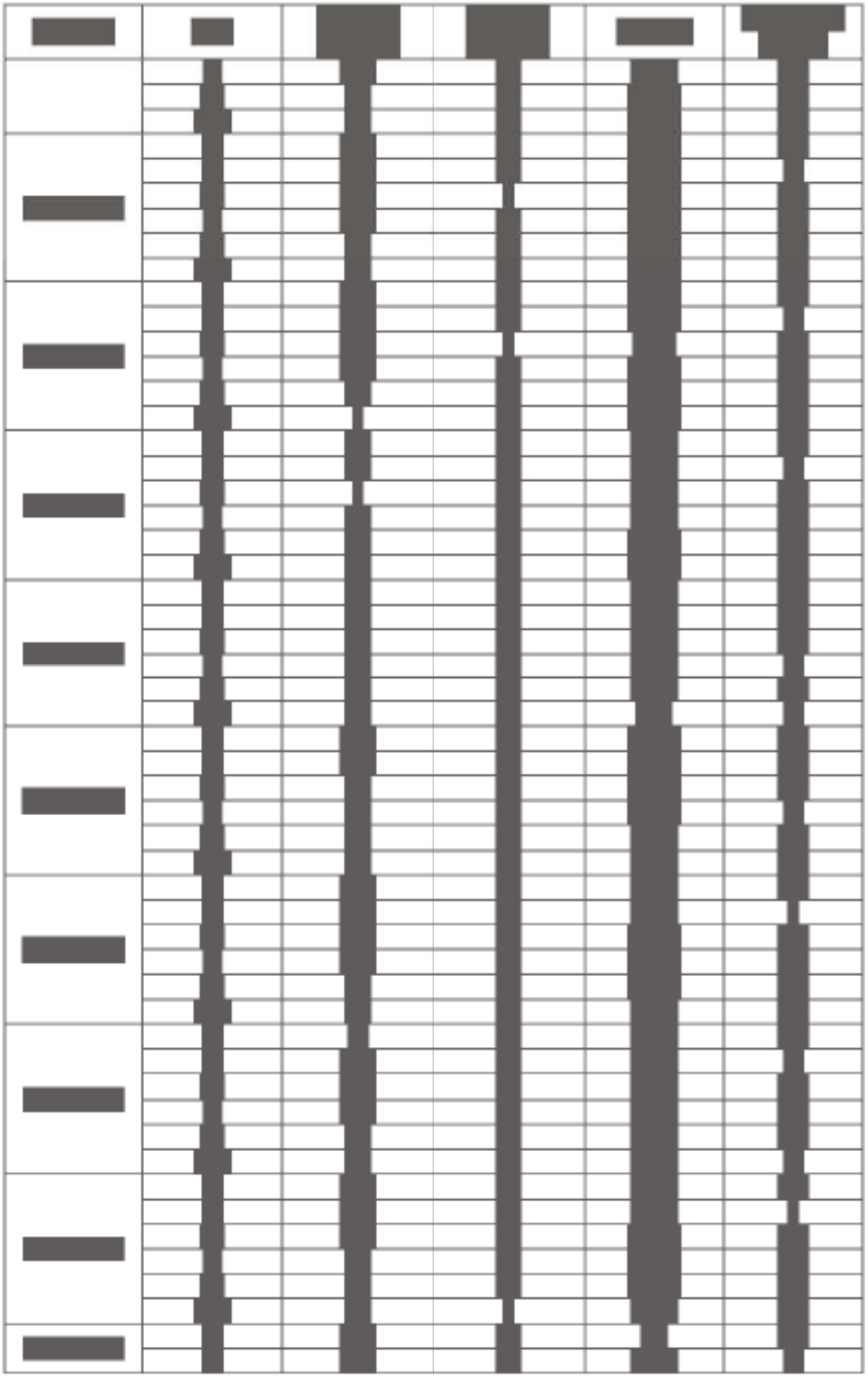
图 6.5.5-12 各站各层 MS_4 分潮椭圆图

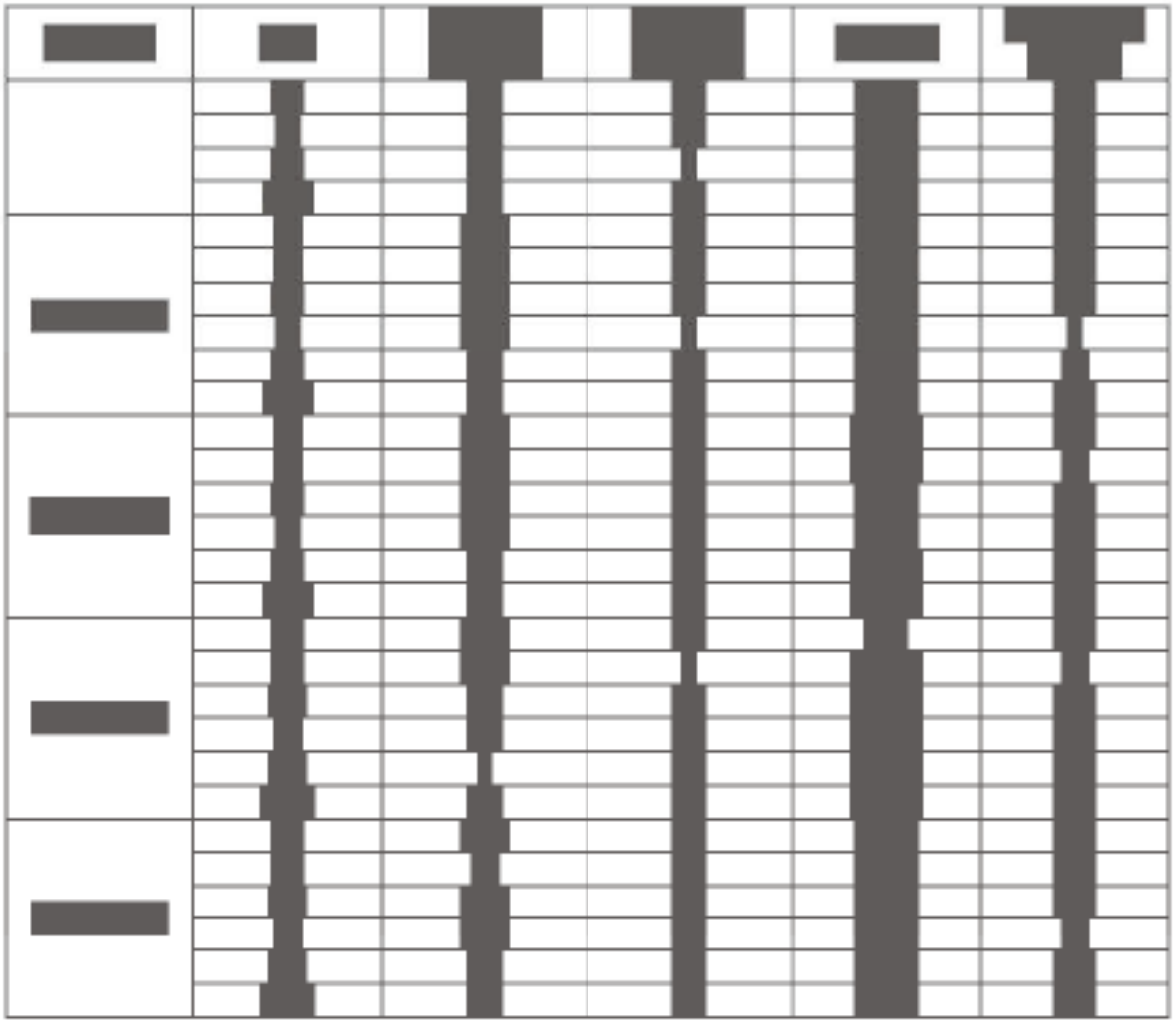
表 6.5.5-5 各站各层潮流椭圆要素







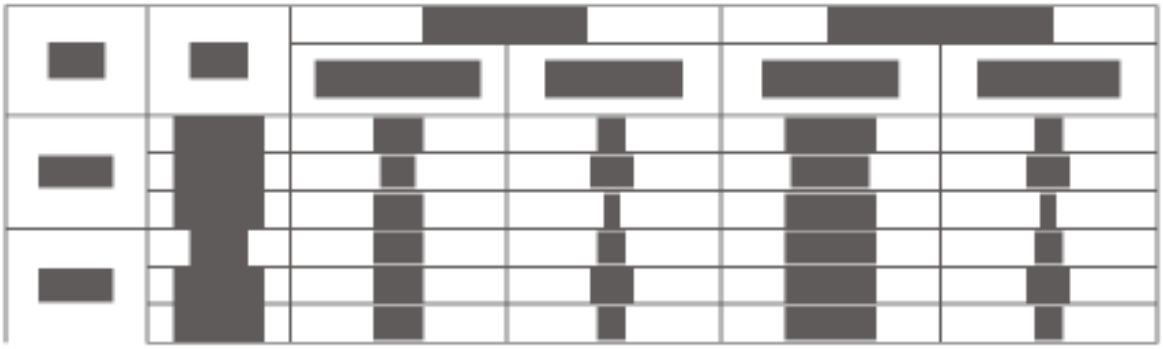


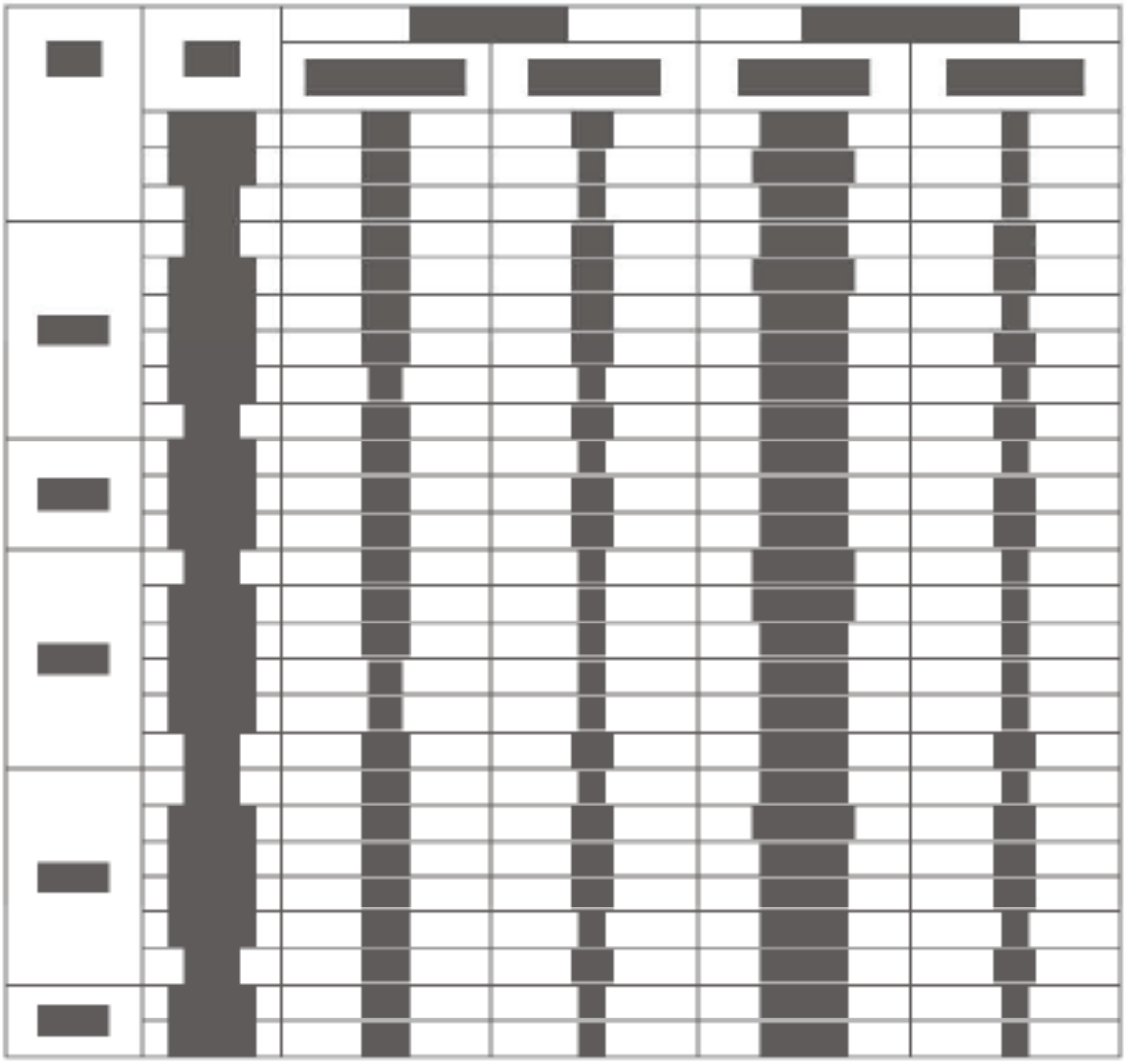


（3）理论最大可能潮流和水质点可能最大运移距离

根据各站层的潮流性质，按式（1）至式（4）及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 6.5.5-6 中，由表 6.5.5-6 可见，项目海域潮流可能最大流速为 57.1cm/s（方向为 336°），出现在 SWL3 站 0.2H 层，各站层可能最大流速介于 3.4cm/s-54.0cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方向以西北为主；水质点可能最大运移距离为 18169.78m，出现在 SWL3 站 0.2H 层，各站层水质点可能最大运移距离介于 968.82m~18169.78m 之间。

表 6.5.5-6 各站层潮流可能最大流速





6.5.6 余流

6.5.6.1 2025年冬季

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之后，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。大潮期水文观测各站各层余流对比见表 6.5.6-1，大潮期余流的分布图见图 6.5.6-1。

由图表可知，调查海区观测期间余流流速主要介于 3.1cm/s～23.5cm/s。最大余流为潮流 SWL3 站（0.6H 层，23.5cm/s，65°；0.8H 层，23.5cm/s，63°），最小余流为潮流 SWL2 站（表层，3.1cm/s，194°）。SWL5 和 SWL7 站的表层的余流方向主要为北方向，SWL4 站的表层的余流方向主要为南方向，其余站位各层的余流方向主要为东方向。这是由于海湾地形以及外海的特性有关，海湾外属于南海北部环流的控制区，其冬季就是由东向西运动（冬季南海北部受冬季风控制，粤东沿岸向东

流）。而湾内受地形影响，海流从 SWL5 北上，受风车岛地形的阻碍，北上的海流从海湾中部北上，遇到湾顶后往两边南下。



图 6.5.6-1 观测期各站余流图

表 6.5.6-1 观测期各站各层余流对比表



[redacted]

6.5.6.2 2025年夏季

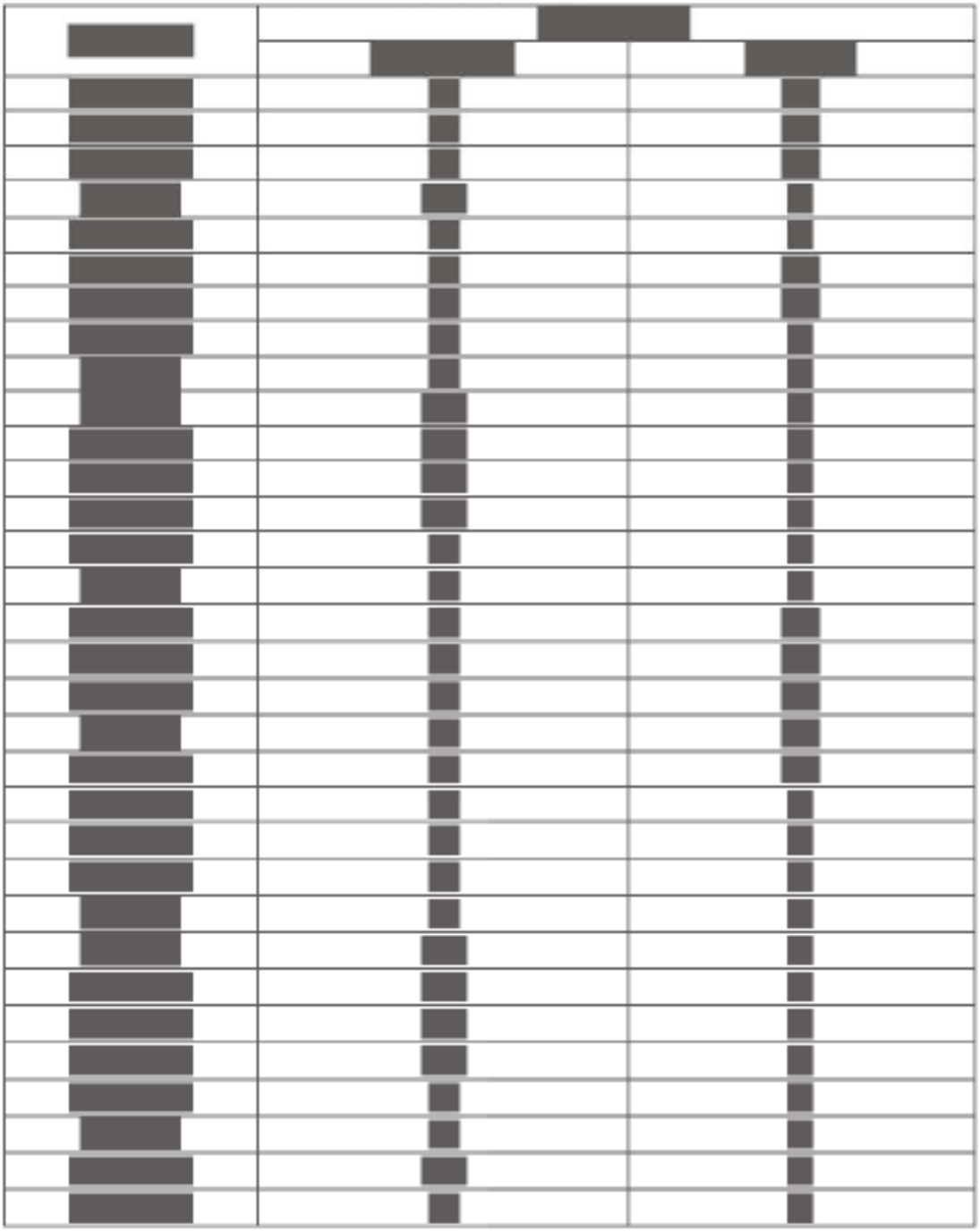
余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之后，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。大潮期水文观测各站各层余流对比见表6.5.6-2，大潮期余流的分布图见图6.5.6-2。

[redacted]



图 6.5.6-2 观测期各站余流图

表 6.5.6-2 观测期各站各层余流对比表

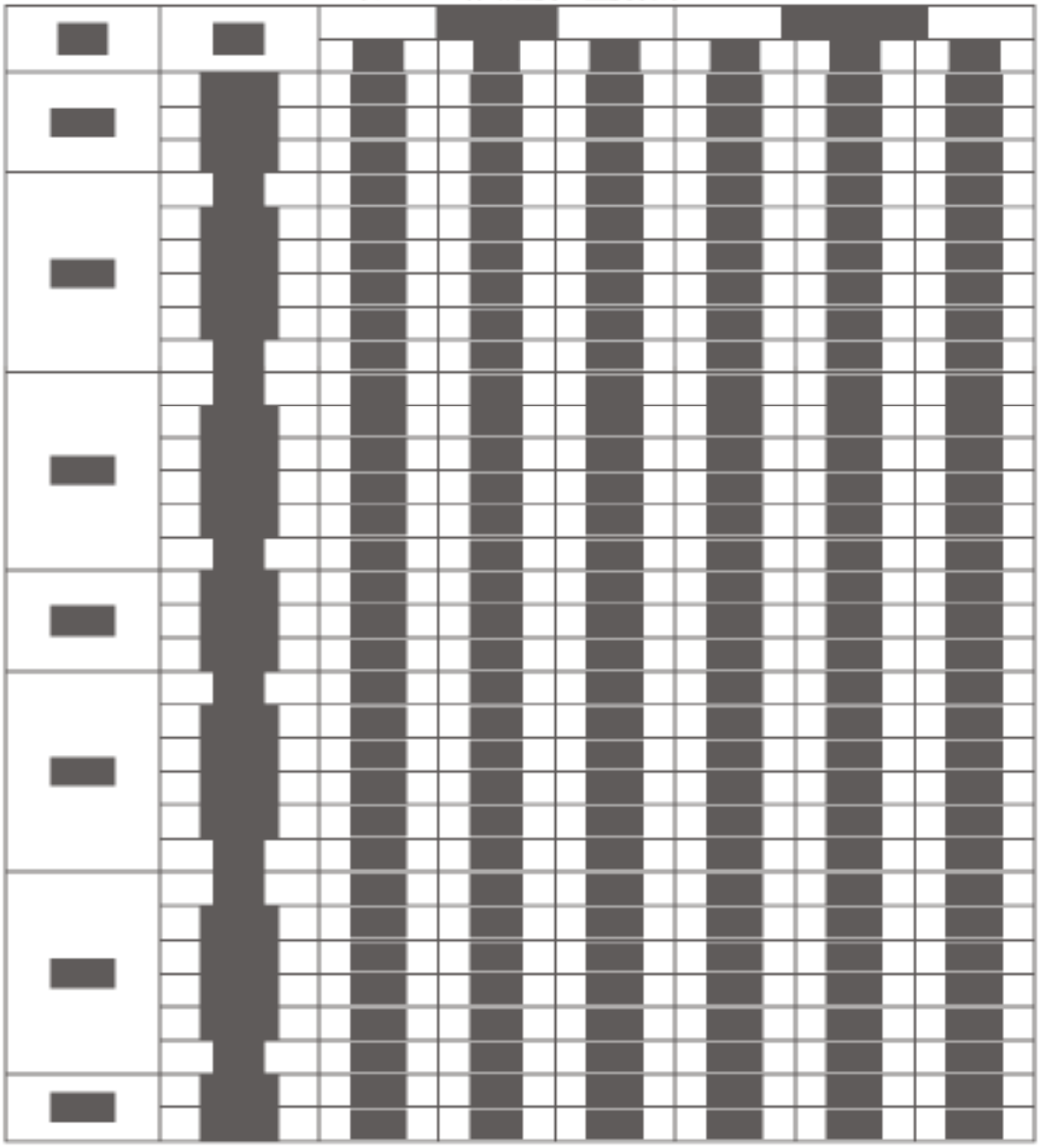


6.5.7 温度、盐度

6.5.7.1 2025 年冬季



表 6.5.7-1 各站温度、盐度统计



6.5.7.2 2025年夏季

[redacted]

6.5.8 悬沙泥沙

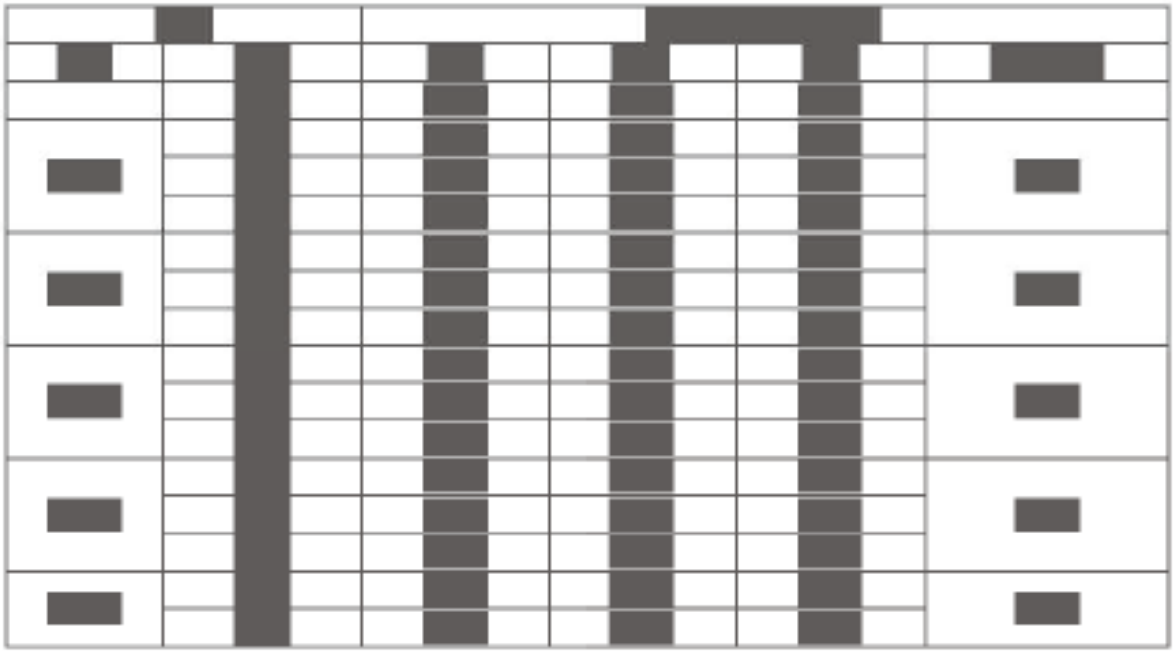
6.5.8.1 2025年冬季

1、悬浮泥沙浓度

[redacted]

表6.5.8-1 各站悬沙浓度情况表

[redacted]



2、输沙量



表 6.5.8-2 各站大潮单宽输沙量统计表

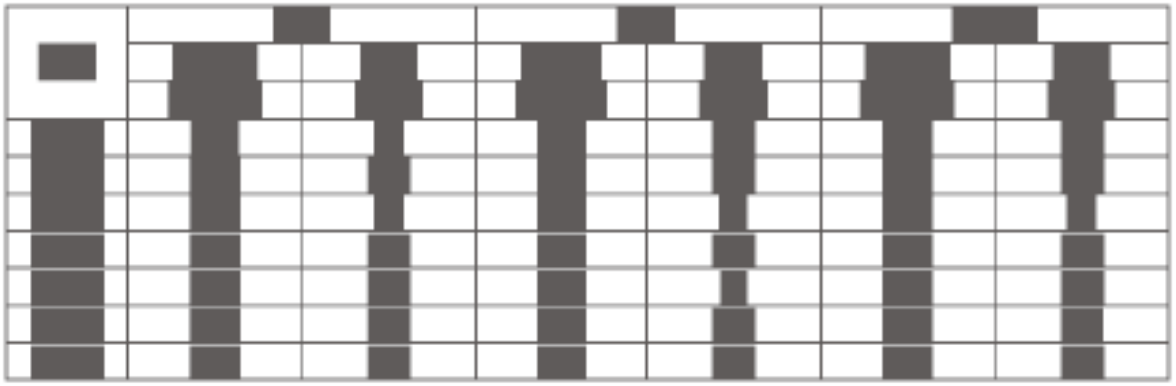




图 6.5.8-1 冷输沙示意图

3、悬沙粒度分析

（1）悬沙类型、粒级组成及含量

粒度是悬浮泥沙研究的重要参数，它与泥砂搬运、沉积等过程关系密切。悬沙粒度特征一直是海岸、河口地区沉积动力研究的重要内容之一，研究悬沙粒度的变化对于分析泥沙再悬浮和沉降作用、追溯沉积物的来源及其形成过程，理解生物地球化学循环具有重要意义，同时悬沙粒径还是影响絮凝沉降的重要因子。因此了解悬沙粒度及其变化是进一步研究泥沙再悬浮、沉降和输运规律的基础。按《海洋调查规范（GB/T12763.8—2007）》粒级间隔为 1φ，粒级组成为 1φ~11φ。悬沙样的分析统计结果及粒级组成见表 6.5.8-3 和表 6.5.8-4。

表 6.5.8-3 悬沙粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量（N=28）

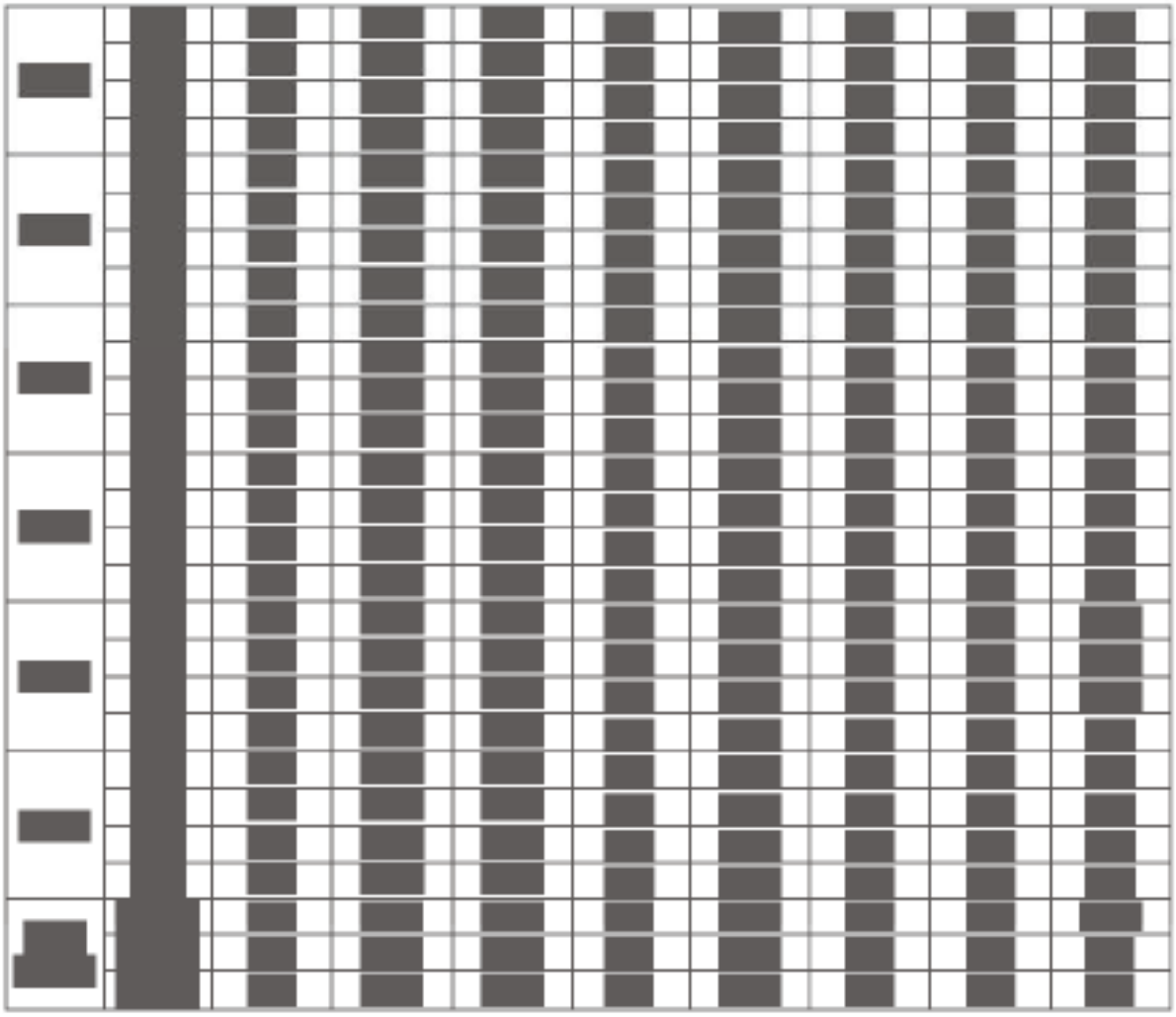
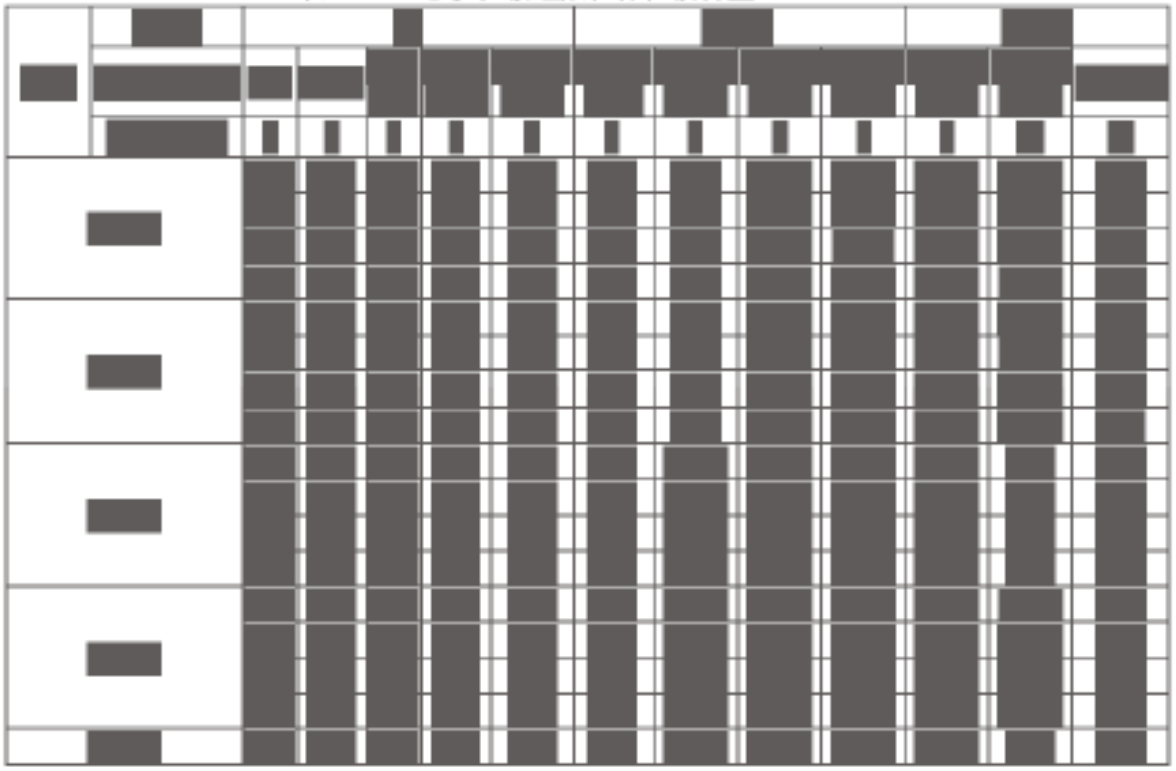


表 6.5.8-4 悬沙粒级组成和各粒级含量（N=28）



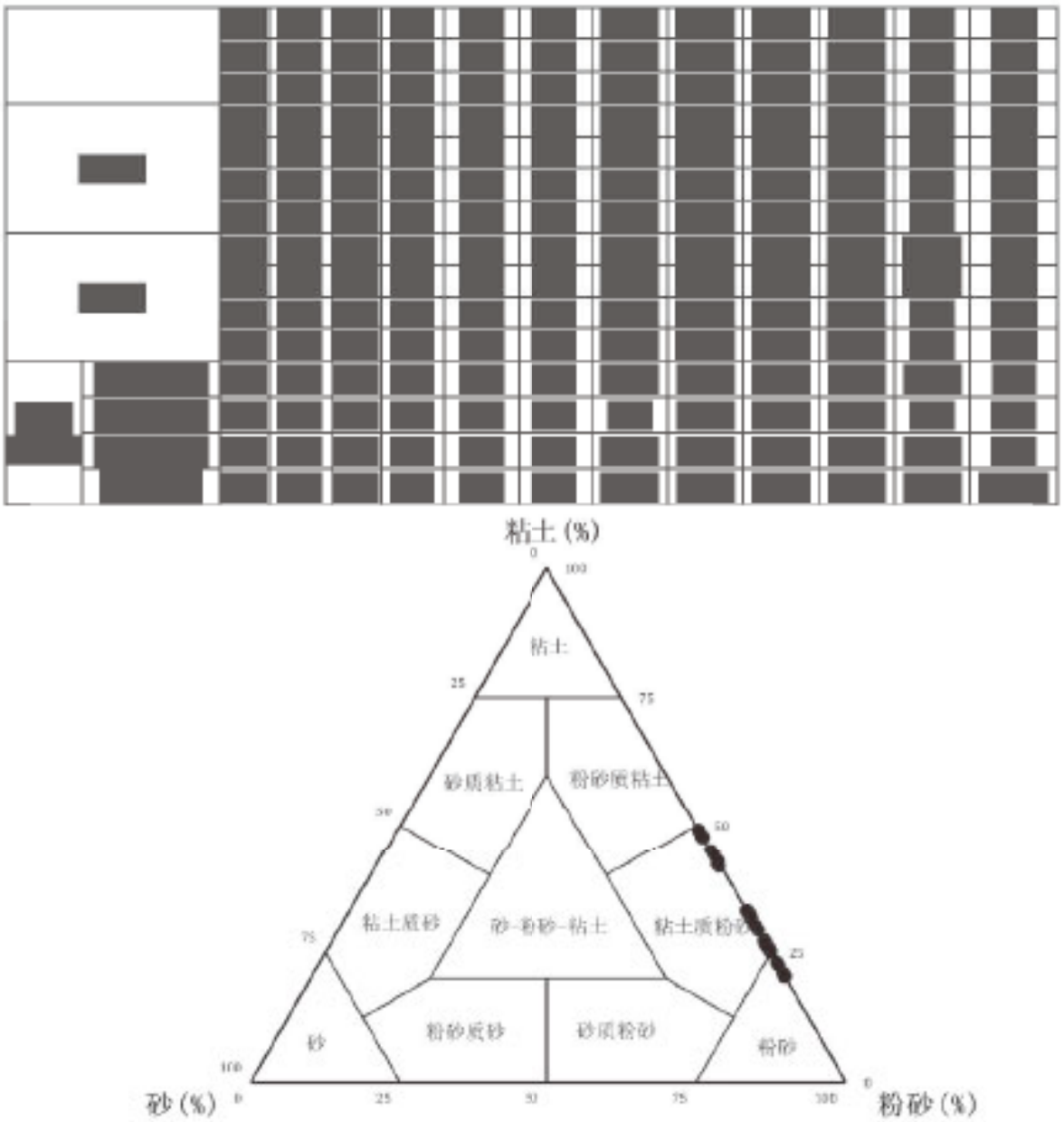


图 6.5.8-2 悬沙所有样品谢帕德三角图分布（N=28）

（2）中值粒径（M_d，μm）

中值粒径（M_d，μm）是在绘制颗粒粒径分布概率累积曲线图中读取含量 50%的对应粒径值，各站大潮各个时刻（涨急、涨憩、落急、落憩）

表 6.5.8-5 悬沙中值粒径（M_d，μm）统计



由于测区地形、来沙、水流、波浪等因素的复合作用，泥沙颗粒起、落情况复杂，本次调查中悬沙粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。本航次涨急、涨憩、落急、落憩时中值粒径的平均值分别为 7.28μm、7.45μm、7.62μm、7.36μm。

1）平均粒径（M_z，φ）

采用福克—沃德公式计算出悬沙平均粒径。

测量期间测区平均粒径在 6.49φ～7.71φ之间，平均值为6.91φ。平均粒径的空间分布为：SWL1 站的涨憩最大，为 7.71φ；SWL6 站的涨急最小，为 6.49φ。

2）分选系数（σ_i，φ）

测区测量期间悬沙分选系数变化范围为 0.003φ～0.009φ，平均值为 0.007φ。分选系数的最大值都小于 1.5，表明颗粒粒度约均匀，分选性越好。

3）偏态（S_{ki}）

测区悬沙偏态系数变化范围为 0.15～0.58，平均值为 0.36。观测区域的偏态均为正偏，表示颗粒分布向粗粒方向偏移，在快速沉积环境中，较重的颗粒通常会较早沉积，而较轻的颗粒可能被搬运更长距离。

4）峰态（Kg）

测区悬沙峰态系数的变化范围为 0.79～1.61，平均值为 0.97。表明观测海区的颗粒的尺寸分布较为分散，没有明显的聚集。

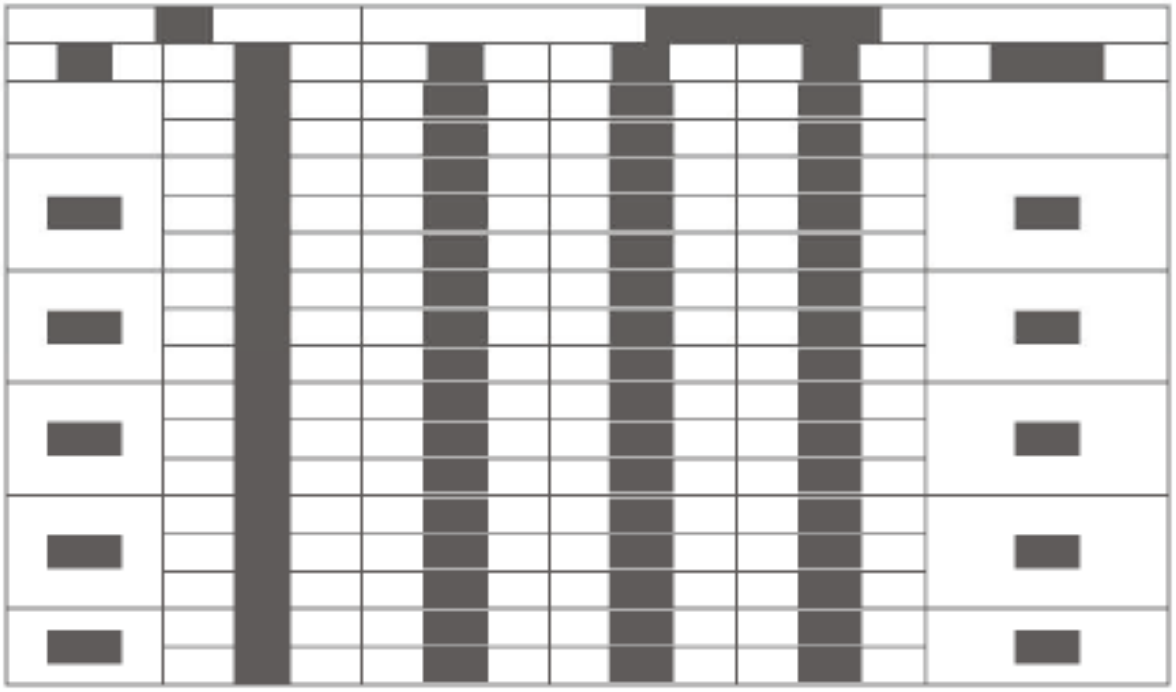
6.5.8.2 2025 年夏季

（1）悬浮泥沙浓度

观测期间（1）调查海区悬沙浓度范围为 0.005kg/m³ ~0.040kg/m³，SWL5 站底层的悬沙浓度最大（0.040kg/m³），SWL4 站中层的悬沙浓度最小（0.005kg/m）；（2）在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。（3）空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。

表 6.5.8-6 各站悬沙浓度情况表





（2）输沙量

涨潮期最大单宽输沙量为 2.41t/m，方向 68°，出现在 SWL6 站；落潮期最大单宽输沙量为 6.23t/m，方向 87°，出现在 SWL6 站；最大单宽净输沙量为 8.54t/m，方向 82°，出现在 SWL6 站。SWL1、SWL4 和 SWL7 等靠近岸线的站点，输沙量相对较小，方向变化较为分散，受地形和局地潮流影响较大。整体来看，该海域在大潮期间的输沙主要表现为由西南向东北的净输运过程，湾口处形成显著的“输沙出口区”，其中 SWL3 和 SWL6 站是关键输沙节点。

表 6.5.8-7 各站大潮单宽输沙量统计表

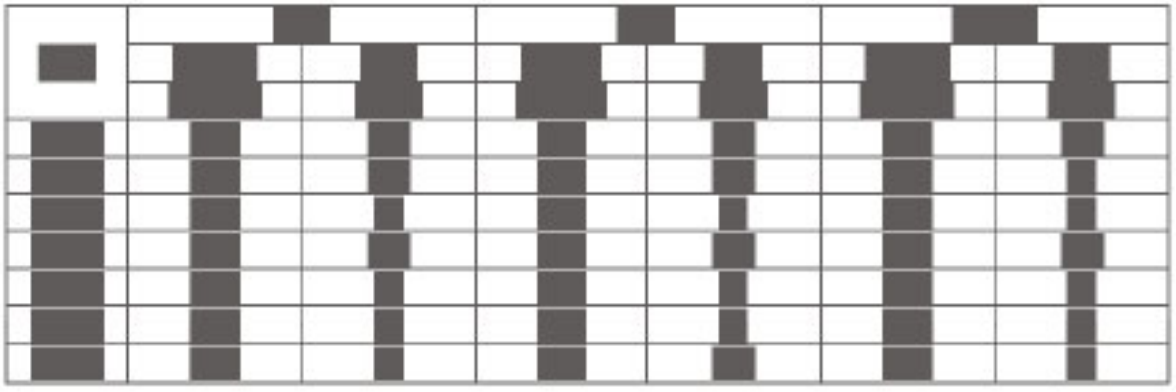




图 6.5.8-3 冲输沙示意图

（3）悬沙粒度分析

1、悬沙类型、粒级组成及含量

粒度是悬浮泥沙研究的重要参数，它与泥砂搬运、沉积等过程关系密切。悬沙粒度特征一直是海岸、河口地区沉积动力研究的重要内容之一，研究悬沙粒度的变化对于分析泥沙再悬浮和沉降作用、追溯沉积物的来源及其形成过程，理解生物地球化学循环具有重要意义，同时悬沙粒径还是影响絮凝沉降的重要因子。因此了解悬沙粒度及其变化是进一步研究泥沙再悬浮、沉降和输运规律的基础。按《海洋调查规范（GB/T12763.8—2007）》粒级间隔为 1φ，粒级组成为 1φ~11φ。悬沙样的分析统计结果及粒级组成见表 6.5.8-8 和表 65.8-9。

由表可知调查水域各站悬沙从组成成分类别来看，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。

各站大潮期间砂含量为0.00%～7.52%，平均值为0.69%，粉砂含量在55.51%～87.74%之间，平均值为 73.89%，粘土含量在 11.31%～44.24%之间，平均值为25.42%；悬沙样品类型为粘土质粉砂(13/28)，粉砂(15/28)，共 2 种样品类型。

表 6.5.8-8 悬沙粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量（N=28）



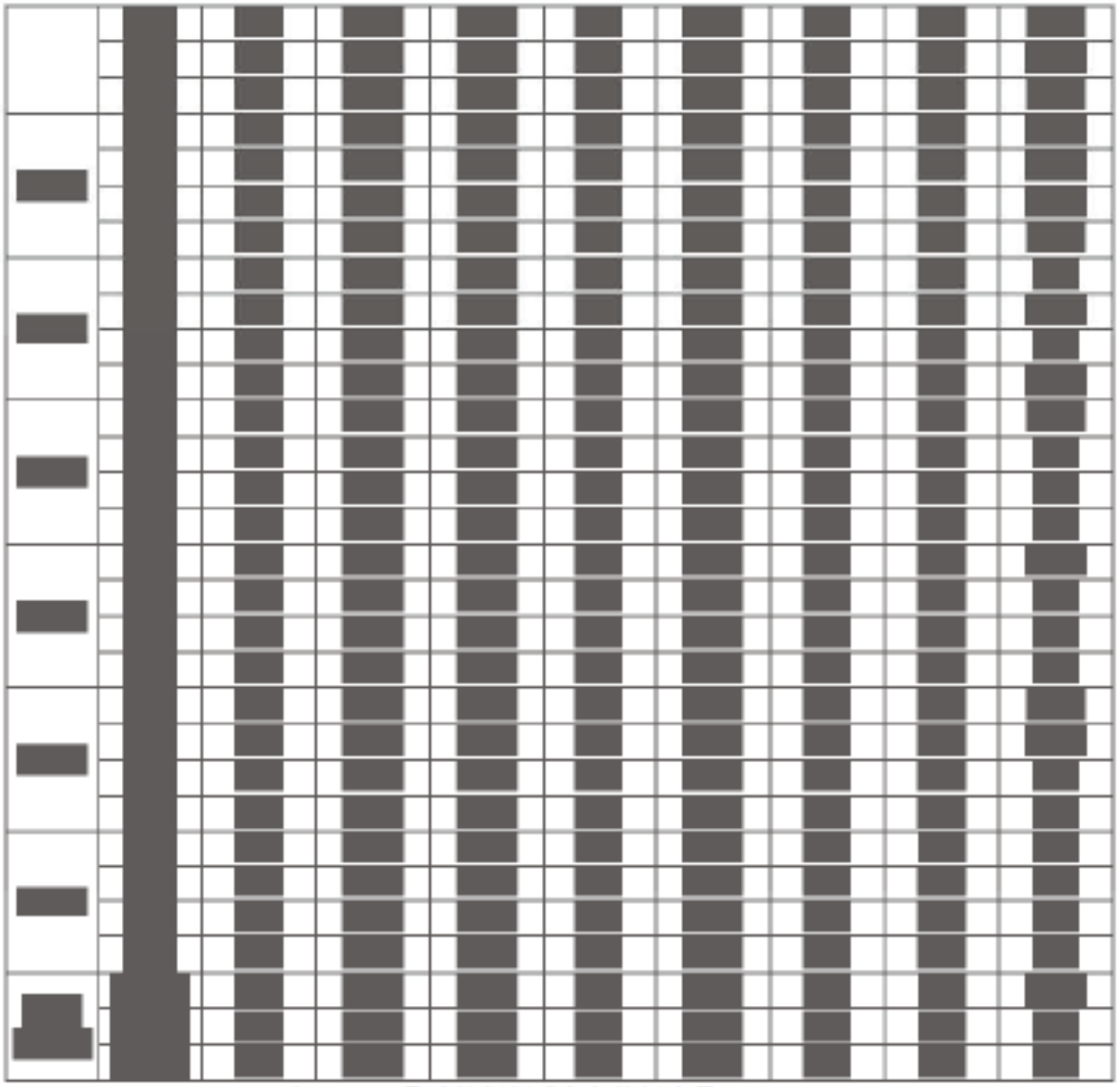
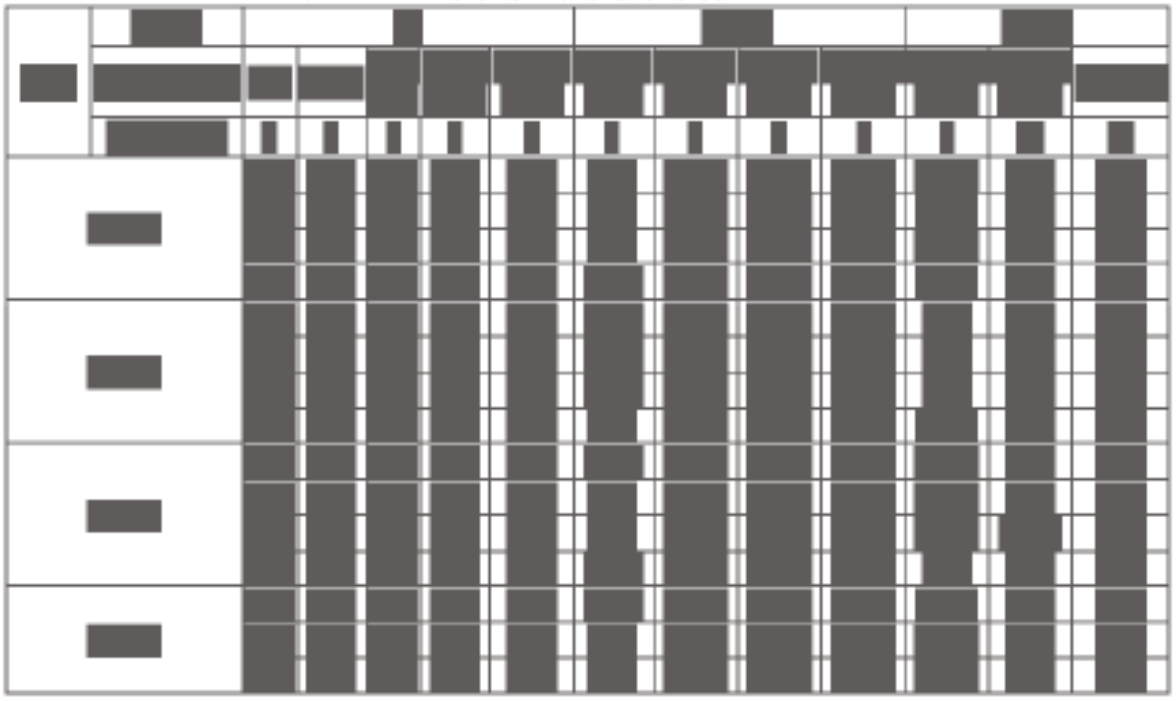


表 6.5.8-9 悬沙粒级组成和各粒级含量（N-28）



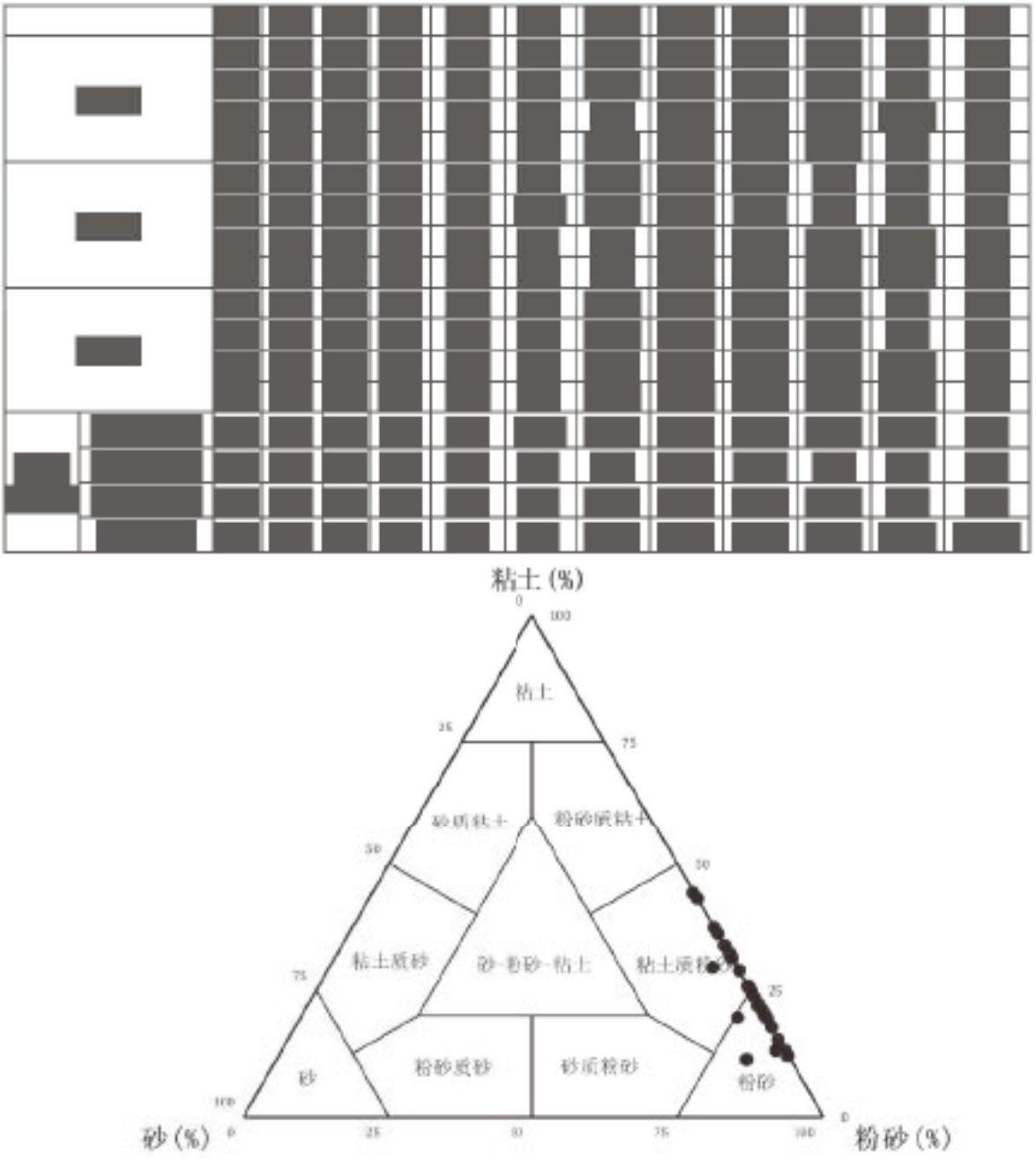
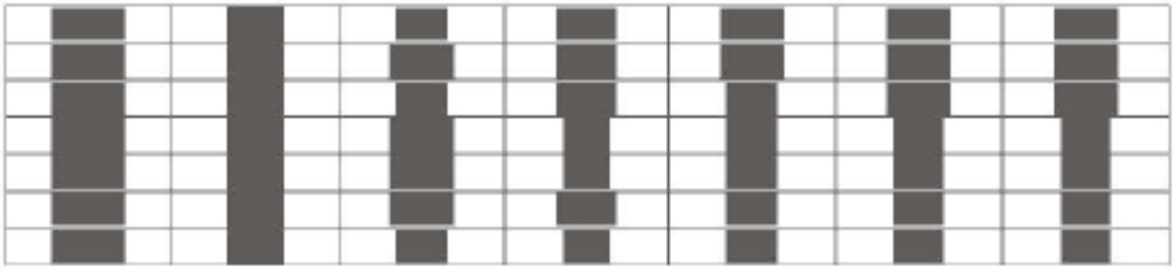


图 6.5.8-4 悬沙所有样品谢帕德三角图分布（N=28）

2、中值粒径（M_d，μm）

中值粒径（M_d，μm）是在绘制颗粒粒径分布概率累积曲线图中读取含量 50%的对应粒径值，各站大潮各个时刻（落急、落憩、涨急、涨憩）中值粒径情况详见表 5.7.3-3。由表可知，

表 6.5.8-10 悬沙中值粒径（M_d，μm）统计



由于测区地形、来沙、水流、波浪等因素的复合作用，泥沙颗粒起、落情况复杂，本次调查中悬沙粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。本航次落急、落憩、涨急、涨憩时中值粒径的平均值分别为10.66μm、11.12μm、7.82μm、9.70μm。

1）平均粒径（M_z，φ）

采用福克—沃德公式计算出悬沙平均粒径。

测量期间测区平均粒径在5.58φ～7.41φ之间，平均值为6.50φ。平均粒径的空间分布为：SWL6站的涨急最大，为7.41φ；SWL3站的涨急最小，为5.58φ。

2）分选系数（σ_i，φ）

测区测量期间悬沙分选系数变化范围为0.004φ～0.021φ，平均值为0.010φ。分选系数的最大值都小于0.35，总体均属于分选极好，表明悬沙颗粒粒度组成较为均一、分选性良好。

3）偏态（S_{ki}）

测区悬沙偏态系数变化范围为0.08～0.69，平均值为0.38。观测区域的偏态均为正偏，表示颗粒分布向粗粒方向偏移，在快速沉积环境中，较重的颗粒通常会较早沉积，而较轻的颗粒可能被搬运更长距离。

4）峰态（Kg）

测区悬沙峰态系数的变化范围为0.82～1.59，平均值为1.01。表明观测海区的颗粒的尺寸分布较为分散，没有明显的聚集。

6.6地形地貌与冲淤环境现状

6.6.1 地形地貌

本节引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（补充勘察）（道路、堆场区和建筑区）岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2025年3月）。

场区东、东北侧施公寮、西侧东洲坑至遮浪镇一带多分布为小山丘，一般坡势较平缓，山丘岩石出露多为花岗岩，经多年强烈风化剥蚀，多呈孤石、转石形式产

出，形成较多石柱、蘑菇石、骆驼石等景象。场区近岸一带一般为地势平坦开阔的砂滩和砂堤，除人工开挖改造外，植被较为发育，其地面标高一般介于 2m~5m。

项目勘探时，白沙湖内水下地形较为平坦，总体向湖心、入海口水深逐渐加深，标高逐渐降低，湖底标高约为 0~-4m。湖中有明礁出露水面，其附近基岩埋藏应该较浅。

本项目所在海域水深图见图 6.6.1-1。

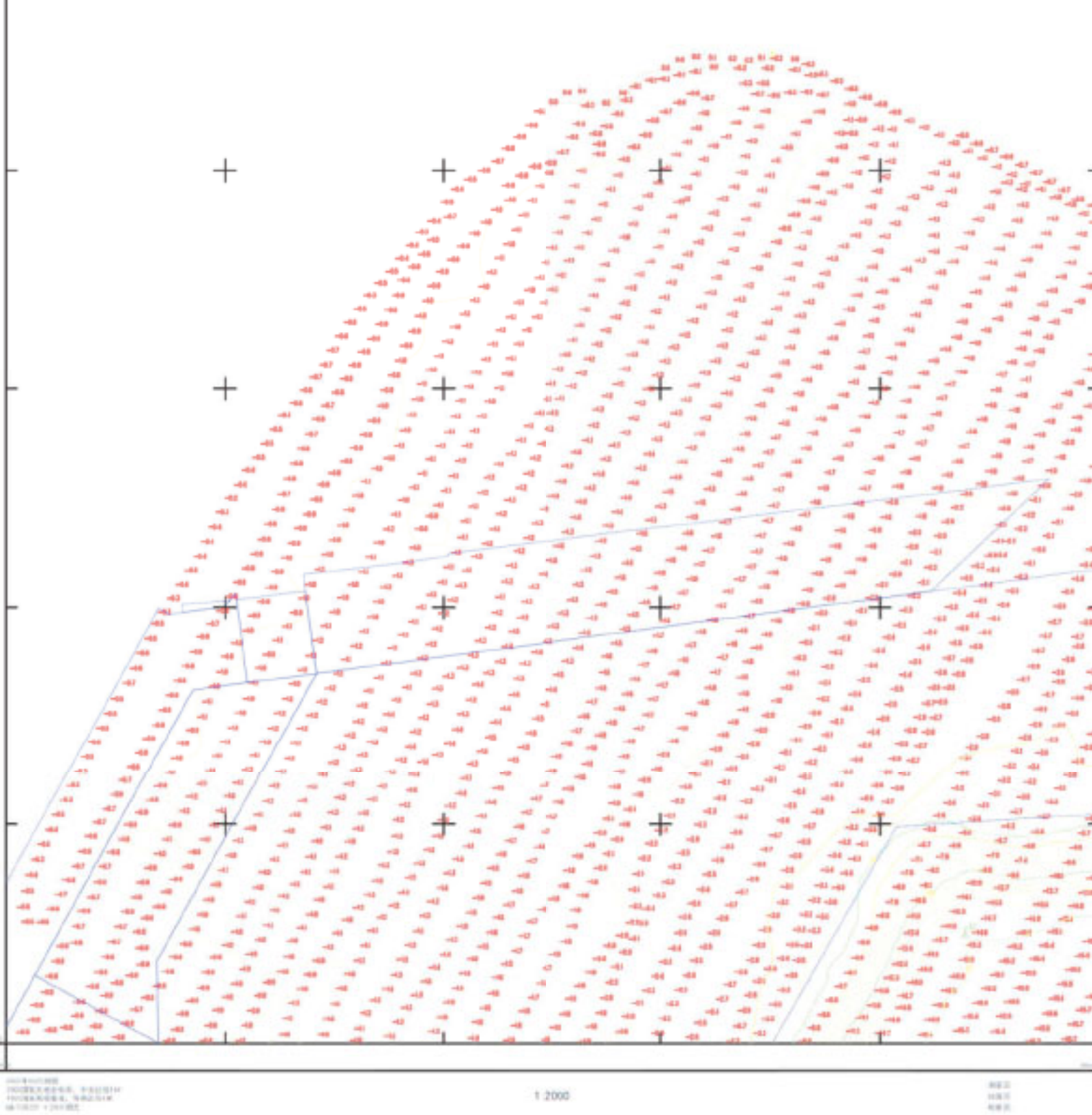


图 6.6.1-1a 项目水深地形图 1

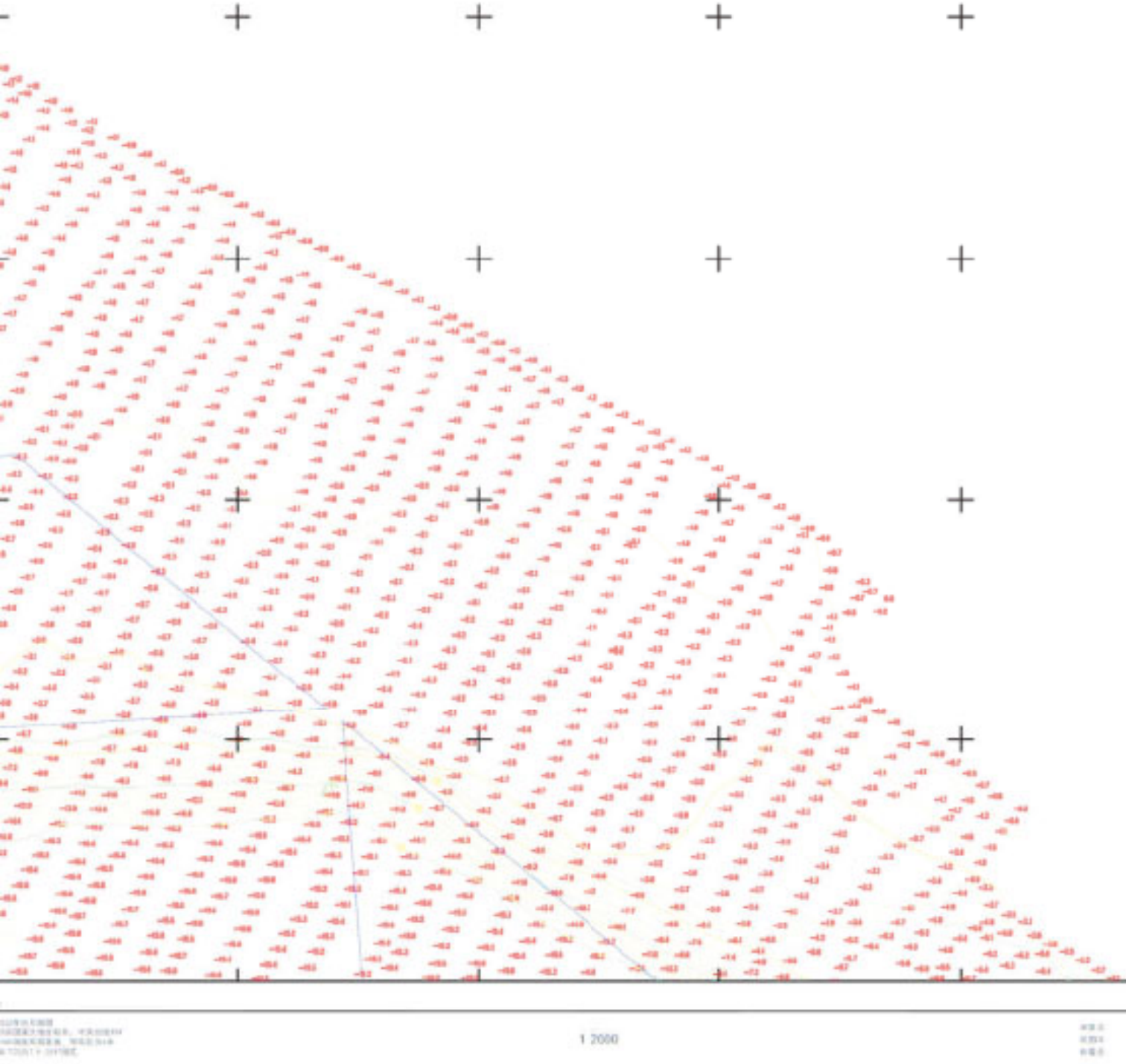


图 6.6.1-1b 项目水深地形图 2

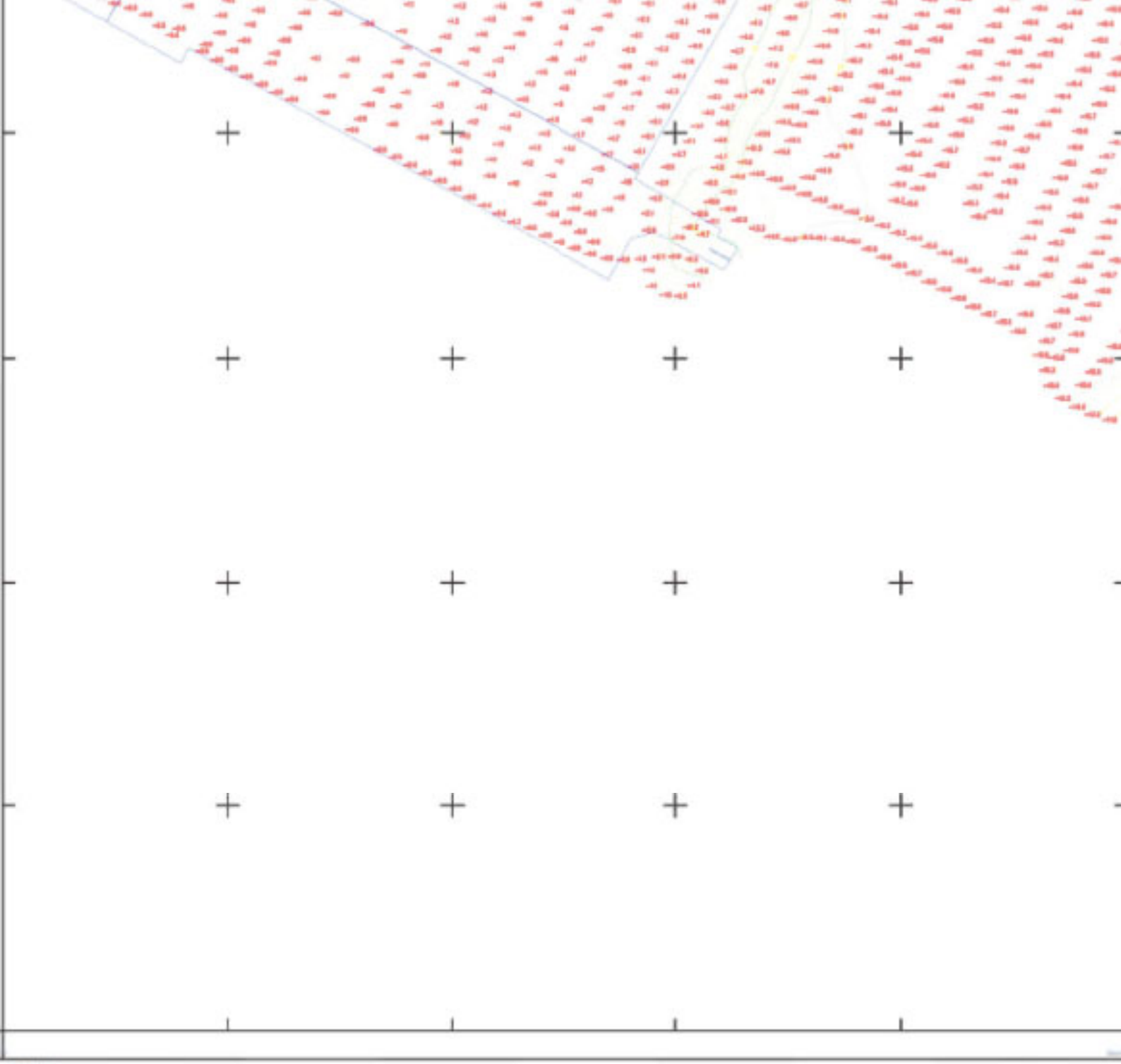


图 6.6.1-1c 项目水深地形图 3

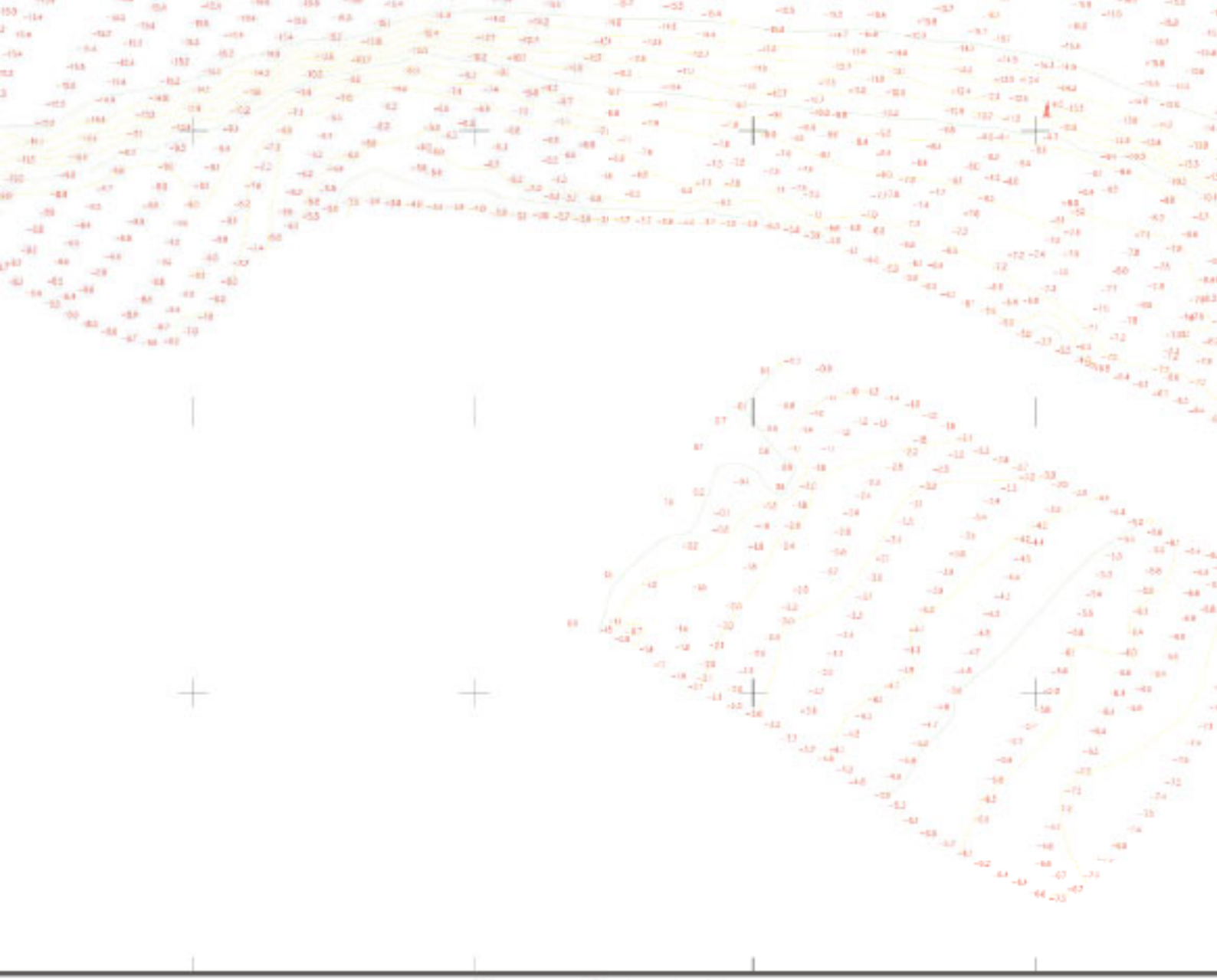


图 6.6.1-1d 项目水深地形图 4

6.6.2 冲淤现状和冲淤变化特征

（1）项目所在海域

本报告通过收集到2009年与2019年的海图资料，对近10年的岸线变化进行分析对比。对比分析项目所在海域岸线演变现状分析，上述两个年代岸线对比如图6.6.2-1所示。项目所在海域岸线总体较稳定，局部岸线稍有变化，总体表现为施公寮岛岸线外推，捷胜镇岸线外推，大湖镇岸线内退。对比分析表明，岸线走向一致，局部区域岸线存在外推和退缩，施公寮岛岸线主要表现为外推，与 2009 年相比，2019 年岸线向海推移 0~50m；捷胜镇岸线主要表现为向海外推，与 2009 年相比，2019年岸线向海推移0~50m；大湖镇岸线主要表现向陆退缩，与2009年相比，2019年岸线向陆退缩 0–60m。

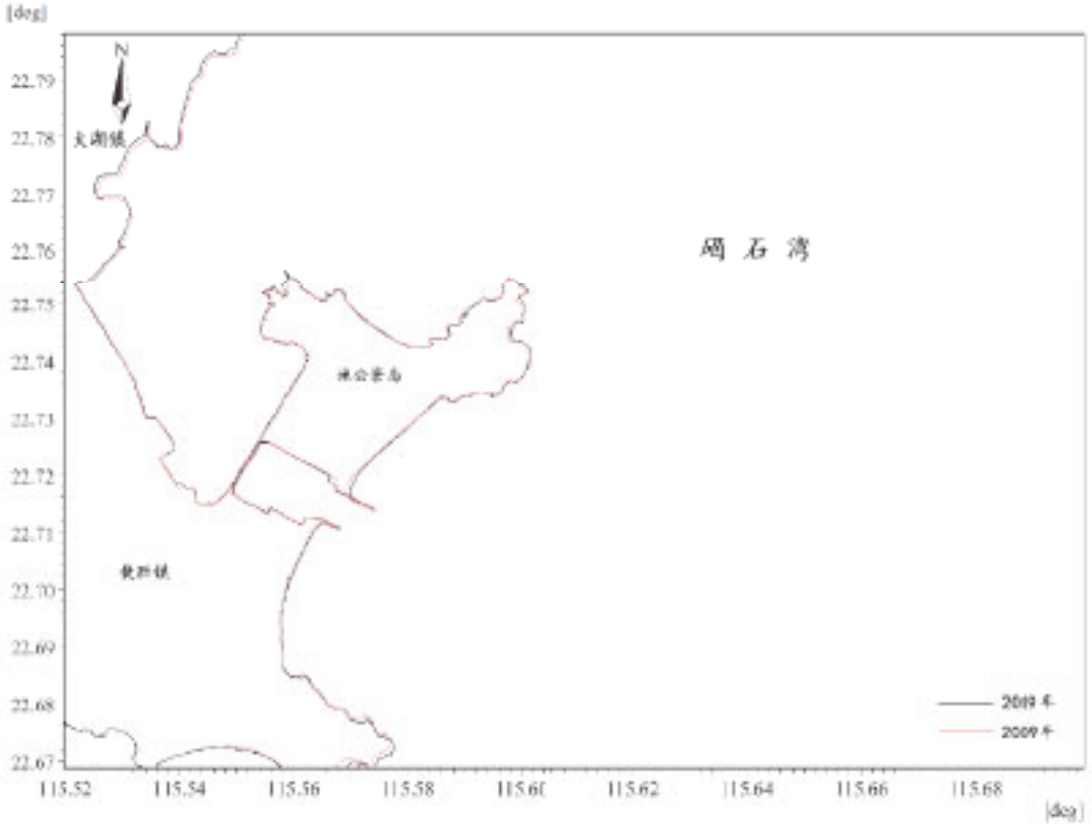


图 6.6.2-1 2009 与 2019 年岸线变化对比

（2）汕尾电厂港池海域

根据《汕尾电厂 2024 年度港池航道水深测量技术报告》（交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心，2024 年 6 月），本次扫测范围包含：汕尾电厂码头航道、港池水域，深度基准面为理论最低潮面。本次实测水深显示：测量的水深介于-6 米~-17 米之间。港池、泊位水深介于-9.5 米~-15.9 米之间，航道水深介于-12 米~-

16.2 米之间。



图 6.6.2.-2 测量范围示意图（2024 年 9 月）

根据《汕尾电厂 2025 年度港池航道水深测量技术报告》（交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心，2025 年 3 月），本次扫测范围包含：汕尾电厂码头航道、港池水域，深度基准面为理论最低潮面。本次实测水深显示：测量的水深介于-6.1m~-16.2m 之间。港池、泊位水深介于-6.1m~-15.4m 之间，航道水深介于-7.2m~-16.2m 之间。



图 6.6.2.-2 测量范围示意图（2025 年 3 月）

2024年6月-2025年3月，汕尾电厂港池呈显著淤积态势，港池及泊位平均淤积厚度约0.20m、航道平均淤积厚度0.24m，港池浅区最大淤高3.4m、航道浅段最大淤高4.8m，深槽相对稳定。

6.6.3 工程地质

本节内容引自《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目岩土工程勘察报告（施工图设计阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2022年12月）。

根据本次勘察揭露，并结合区域地质资料，场区地层由四大部分构成：①层为第四系全新统人工填土层（Q_4^{ml}）；②~④层为第四系全新统海陆交互相沉积层（Q_4^{mc}）；⑤层为第四系砂质粘性土（残积土层 Q^{el}）；⑥层为燕山期花岗岩。

依据岩、土层物理力学性质及地质特征，将场区地层划分为6个工程地质层、19个地质亚层，具体岩土体分层情况见表6.6.3-1。

表6.6.3-1 场区岩土体分层情况表

序号	地层编号	地层名称	地层时代成因
1	①1	素填土	第四系全新统人工填土层 Q_4^{ml}
2	①2	回填碎石	
3	①3	杂填土	
4	①4	回填砂	
5	①5	回填炉渣	
6	②1	淤泥～淤泥质土	第四系全新统海陆交互相沉积层 Q_4^{mc}
7	②2	粘土～粉质粘土	
8	②3	粉细砂	
9	②4	中粗砂	
10	③1	淤泥质土	
11	③2	粘土～粉质粘土	
12	③3	粉细砂	
13	③4	中粗砂	
14	④1	粘土～粉质粘土	
15	④2	粉细砂	
16	④3	粗砾砂	
17	④3-1	粗砾砂	
18	⑤	砂质粘性土	第四系残积土层 Q^{el}
19	⑥1	全风化花岗岩	燕山期花岗岩 r_5^3
20	⑥2	强风化花岗岩	
21	⑥2-1	碎块状强风化花岗岩	
22	⑥3	中风化花岗岩	
23	⑥4	微风化花岗岩	

1、码头区岩土体分层情况

（1）第四系全新统人工填土层

各亚层特征如下：

①1 素填土：棕红色，湿，欠压实，由粘性土、粗砂回填而成。层厚 0.8~1.9m，平均厚度 1.35m；层顶高程 4.06~4.46m，平均顶高程为 4.26m；层底高程 2.56~3.26m，平均底高程为 2.91m。揭示的孔号有 CMK15、SMK21。

①2 回填碎石：灰白间灰黑色斑，主要为花岗岩碎石抛填而成，粒径 10-35cm。层厚 0.2~3.4m，平均厚度 2.09m；层顶高程 0.6~2.94m，平均顶高程为 2.43m；层底高程-0.53~1.44m，平均底高程为 0.34m。揭示的孔号有 CMK13、CMK14、CMK16、CMK18 等。

①4 回填砂：褐黄色，饱和，松散~稍密，级配良好，局部混约 15%粘性土。层厚 1.1~3.7m，平均厚度 2.36m；层顶高程-0.53~2.56m，平均顶高程为 0.54m；层底高程-3.63—0.46m，平均底高程为-1.83m。揭示的孔号有 CMK13、CMK16、CMK18 等。

（2）第四系全新统海陆交互相沉积层

②1 淤泥~淤泥质土：灰褐色，灰色，饱和，很软~软，切面较光滑，稍具臭味，局部混少量细砂及贝壳碎屑。该层分布连续。层厚 1.9~11.3m，平均厚度 6.22m；层顶高程-9.55~0.96m，平均顶高程为-0.83m；层底高程-18.15~-3.18m，平均底高程为-7.05m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK03、CMK04、CMK05 等。

②2 粘土~粉质粘土：黄灰色，浅褐色，灰色，饱和，中等~硬，切面较光滑，稍具光泽，韧性高，粘性好，局部混少量细砂，土质较纯，局部呈粘性土混粗砂状。该层分布较连续，层厚 0.6~7.2m，平均厚度 2.90m；层顶高程-11.05~3.26m，平均顶高程为-6.41m；层底高程-15.64~-5.74m，平均底高程为-9.48m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK03、CMK04、CMK05 等。

②3 粉细砂：灰黑色，灰黄色，饱和，松散~稍密，局部含少量粘粒，级配不良。层厚 1.5~2.9m，平均厚度 2.10m；层顶高程-10.38~-6.42m，平均顶高程为-8.48m；层底高程-13.28~-7.92m，平均底高程为-10.58m。揭示的孔号有 CMK11、M052、M073、MK03、SG01。

②4 中粗砂：浅灰色，饱和，松散，局部稍密，石英质，颗粒级配良好，局部呈粗砂混粘性土状。层厚 0.4~3.3m，平均厚度 1.59m；层顶高程-9.62~-7.44m，平均顶高程为-7.90m；层底高程-11.03~-7.84m，平均底高程为-9.49m。揭示的孔号有 CMK04、CMK14、M055、MK04 等。

③1 淤泥~淤泥质土：饱和，很软~软，切面较光滑，稍具臭味，局部混少量细砂及贝壳碎屑。层厚 0.4~5.3m，平均厚度 1.98m；层顶高程-13.28~-6.73m，平均顶高程为-9.14m；层底高程-14.18~-8.11m，平均底高程为-11.12m。揭示的孔号有 CMK07、CMK20、M052 等。

③2 粘土~粉质粘土：灰绿色，黄灰色，浅褐色，饱和，中等~硬，切面较光滑，黏性好，韧性高，局部夹微薄层粉砂。层厚 0.9~8.9m，平均厚度 3.45m；层顶高程-13.9~-4.96m，平均顶高程为-9.44m；层底高程-17.4~-8.6m，平均底高程为-12.93m。揭示的孔号有 CMK02、CMK07、CMK14、CMK17、CMK18 等。

③3 粉细砂：灰黑色，灰白色，饱和，中密，局部含少量粘粒，颗粒级配不良。仅揭示孔号 SMK19，层厚 1.1m，层顶高程-11.26m，层底高程-12.36m。

③4 中粗砂：浅灰色，灰黄色，黄褐色，灰白色，饱和，中密，级配良好，混约 10%粘性土，局部呈粘性土混砂状。层厚 0.9~5.1m，平均厚度 2.52m；层顶高程-15.64~-8.11m，平均顶高程为-11.74m；层底高程-18.78~-9.11m，平均底高程为-14.32m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK04、CMK05、CMK08 等。

④1 粘土~粉质粘土：褐黄色，饱和，硬~坚硬，切面粗糙，粘性一般，含较多粗砂，局部呈粘性土混粗砂状。层厚 1.2~7.4m，平均厚度 4.40m；层顶高程-15.54~-14.75m，平均顶高程为-15.11m；层底高程-22.15~-16.74m，平均底高程为-19.51m。揭示的孔号有 CMK01、M053、SMK15。

④3 粗砾砂：褐黄色，灰白色，灰黄色，饱和，密实，局部中密，以粗砂为主，混约 20%粘性土，颗粒级配不良。层厚 0.9~7.1m，平均厚度 3.53m；层顶高程-16.74~-10.27m，平均顶高程为-12.85m；层底高程-19.75~-12.72m，平均底高程为-16.39m。揭示的孔号有 CMK02、CMK03、CMK13、CMK14 等。

④3-1 粗砾砂：灰黄色，饱和，松散~稍密，石英质，含较多粘性土，级配不良。层厚 1.8~2.3m，平均厚度 2.05m；层顶高程-15.48~-10.38m，平均顶高程为-12.93m；层底高程-17.28~-12.68m，平均底高程为-14.98m。揭示的孔号有 M052、M075。

（3）第四系残积土层

⑤砂质粘性土：褐黄色，灰白色，棕红色，稍湿，坚硬，为花岗岩风化残积形成，呈坚硬砂质粘性土状，遇水易软化崩解。该层分布较连续。层厚 0.9~11m，平均厚度 4.66m；层顶高程-19.75~-6.59m，平均顶高程为-13.24m；层底高程-25.5~-

8.89m，平均底高程为-17.93m。揭示的孔号有 CMK02、CMK03、CMK04、CMK05 等。

（4）燕山期花岗岩

⑥1 全风化花岗岩：灰褐色，褐黄色，灰白色，棕红色，稍湿，极软岩，原岩结构大部分已被风化破坏，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈坚硬砂质黏性土状，遇水易软化崩解。层厚 1.5~10.6m，平均厚度 4.62m；层顶高程-25.5~-8.6m，平均顶高程为-17.58m；层底高程-32.08~-12.79m，平均底高程为-22.20m。揭示的孔号有 CMK02、CMK03、CMK05、CMK07 等。

⑥2 强风化花岗岩：褐黄间棕红色，极软岩，原岩结构较清晰，粗粒结构，块状构造，主要矿物为石英，长石等，岩芯呈坚硬砂质粘性土状，遇水易崩解。层厚 0.7~30.8m，平均厚度 7.81m；层顶高程-32.08~-6.55m，平均顶高程为-20.00m；层底高程-50.81~-8.15m，平均底高程为-28.06m。揭示的孔号有 CMK01、CMK03、CMK04、CMK05 等。

⑥2-1 碎块状强风化花岗岩：褐黄色，稍湿，软岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈碎块岩状，块径为 2~8cm，局部短柱状。层厚 0.5~10.3m，平均厚度 3.28m；层顶高程-45.08~-14.92m，平均顶高程为-34.13m；层底高程-47.88~-15.42m，平均底高程为-37.41m。揭示的孔号有 CMK04、CMK07、SMK02、SMK03、SMK04 等。

⑥3 中风化花岗岩：灰白色夹灰黑色斑，较硬岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙稍有发育，岩芯主要呈柱状，节长 10~35cm，少量呈短柱状、碎块状，敲击声清脆，不易断，TCR 多大于 90%，RQD 多大于 50%。层厚 0.6~12.3m，平均厚度 6.27m；层顶高程-50.81~-5.74m，平均顶高程为-26.85m；层底高程-61.01~-13.35m，平均底高程为-33.16m。揭示的孔号有 CMK01、CMK02、CMK03、CMK04、CMK06、CMK08 等。

⑥4 风微化花岗岩：灰白色夹灰黑色斑，坚硬岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙稍有发育，岩芯主要呈柱状，节长 10~35cm，少量呈短柱状、碎块状，敲击声清脆，不易断，TCR 多大于 90%，RQD 多大于 90%。层厚 0.6~10.1m，平均厚度 4.91m；层顶高程-47.5~-6.99m，平均顶高程为-24.89m；层底高程-57.6~-12.09m，平均底高程为-29.80m。揭示的孔号有

CMK05、CMK07、CMK12、CMK14、CMK21、CMK22 等。

花岗岩孤石：灰白间灰黑色斑，较硬岩，粗粒结构，块状构造，岩芯呈柱状，节长 20-90cm，敲击声脆，RQD=95%，TCR=98%。层厚 0.7~6.2m，平均厚度 2.40m；层顶高程-36.64~-10.2m，平均顶高程为-18.00m；层底高程-37.34~-14.81m，平均底高程为-24.51m。揭示的孔号有 CMK10、CMK18、SMK01、SMK02、SMK09 等。

2、港池区岩土体分层情况

（1）第四系全新统海陆交互相沉积层

②1 淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，很软，手感滑腻，局部含少量贝壳碎屑。该层在本区连续分布。层厚 3.2~9.1m，平均厚度 5.52m；层顶高程-2.65~-0.28m，平均顶高程为-0.98m；层底高程-9.99~-4.29m，平均底高程为-6.5m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS01、GS02 等。

②2 粘土~粉质粘土：灰色，褐黄色，饱和，中等，切面较光滑，稍具光泽，韧性高，黏性好，局部混少量细砂，土质较纯。层厚 1.2~5.9m，平均厚度 3.68m；层顶高程-8.14~-4.29m，平均顶高程为-5.90m；层底高程-13.38~-5.69m，平均底高程为-9.58m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS01、GS02 等。

②3 粉细砂：黄褐色，饱和，稍密，颗粒级配不良。仅揭示孔号 GS05，层厚 1.7m，层顶高程-8.86m，层底高程-10.56m。

②4 中粗砂：灰色，饱和，松散~稍密，颗粒级配不良，局部含较多粘粒，呈粗砂混粘性土状。层厚 1.10~2.70m，平均厚度 1.80m；层顶高程-13.38~-9.11m，平均顶高程为-11.44m；层底高程-14.98~-10.21m，平均底高程为-13.24m。揭示的孔号有 GS08、GS09、GS10。

③1 淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，软，切面光滑，粘性好，稍具臭味，局部含少量贝壳碎屑，层厚 0.6~4.40m，平均厚度 2.50m；层顶高程-10.01~-9.91m，平均顶高程为-9.96m；层底高程-14.31~-10.61m，平均底高程为-12.46m。揭示的孔号有 GS03、GS11。

③2 粘土~粉质粘土：褐黄色，棕红色，饱和，硬~坚硬，切面较光滑，粘性一般。层厚 1.5~5.5m，平均厚度 3.12m；层顶高程-12.01~-6.7m，平均顶高程为-9.69m；层底高程-16.21~-9.5m，平均底高程为-12.81m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS02 等。

③4 中粗砂：灰黄色，黄褐色，灰白色，饱和，中密，局部密实，石英质，混少量粘性土颗粒，级配不良，该层分布较连续。层厚 0.5~5.4m，平均厚度 2.26m；层顶高程-14.54~-8.1m，平均顶高程为-12.32m；层底高程-18.2~-9.8m，平均底高程为-14.58m。揭示的孔号有 BK02、GS01、GS03、GS04 等。

④1 粘土~粉质粘土：褐黄色，灰白色，饱和，硬~坚硬，切面粗糙，粘性一般，以粘性土为主，混约 30%细砂，该层局部分布。层厚 1.6~4.2m，平均厚度 2.53m；层顶高程-12.01~-9.80m，平均顶高程为-10.72m；层底高程-16.21~-11.60m，平均底高程为-13.25m。揭示的孔号有 GS01、GS02、GS03。

（2）第四系残积土层

⑤砂质粘性土：灰白色、灰黄色、红棕色等，饱和，坚硬，为花岗岩风化残余而成，岩芯呈砂质粘性土状，岩芯遇水易软化崩解，该层分布较连续。层厚 1.7~9.7m，平均厚度 5.01m；层顶高程-16.21~-5.69m，平均顶高程为-12.50m；层底高程-18.5~-15.29m，平均底高程为-17.51m。揭示的孔号有 BK01、BK02、BK03、GS01、GS02、GS03 等。

（3）燕山期花岗岩

⑥1 全风化花岗岩：灰黄色、灰白色、棕红色，稍湿，极软岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯风化成坚硬砂质或砾质粘性土状，岩芯手捏易散、遇水易软化。该层本次勘察仅在局部揭示。揭示孔号 BK03、GS08、GS10、GS14。层厚 2.1~2.6m，平均厚度 2.27m；层顶高程-16.14~-15.29m，平均顶高程为-15.81m；层底高程-18.41~-17.39m，平均底高程为-18.08m。

⑥2 强风化花岗岩：灰黄色，饱和，软岩，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈坚硬砂质粘性土状，粘性一般，遇水易软化崩解。该层在钻孔深度范围内未揭穿该层。揭示孔号 BK03、GS13。层厚 0.8~2.7m，平均厚度 1.75m；层顶高程-17.39~-15.39m，平均顶高程为-16.39m；层底高程-18.19~-18.09m，平均底高程为-18.14m。

3、场地稳定性与适宜性评价

根据区域地质资料、结合现场地形地貌、本次钻探揭示的地层情况以及现场调查情况，场区内未发现有层位错乱、断层角砾岩、断层泥等代表断层特征的迹象；未发现有采空、滑坡、滚石、空洞、崩塌等不良地质现象；未发现埋藏的沟浜、墓

穴等对工程不利的埋藏物，未发现洞穴、临空面等，场区内无断裂的迹象，场地基本稳定，场地部分地段存在有砂土液化、软土震陷等不良地质作用，场地适应性差，但可通过工程措施进行处理可以消除其影响，综合评定，适宜本工程建设。

根据现有的钻孔资料揭示，项目疏浚区域开挖深度范围内疏浚物以淤泥（1 类土）为主，易于挖除和疏浚。

钻孔平面布置图见图 6.6.3-1，工程地质剖面图见图 6.6.3-2，钻孔柱状图见图 6.6.3-3。



图 6.6.3-1 钻孔平面布置图

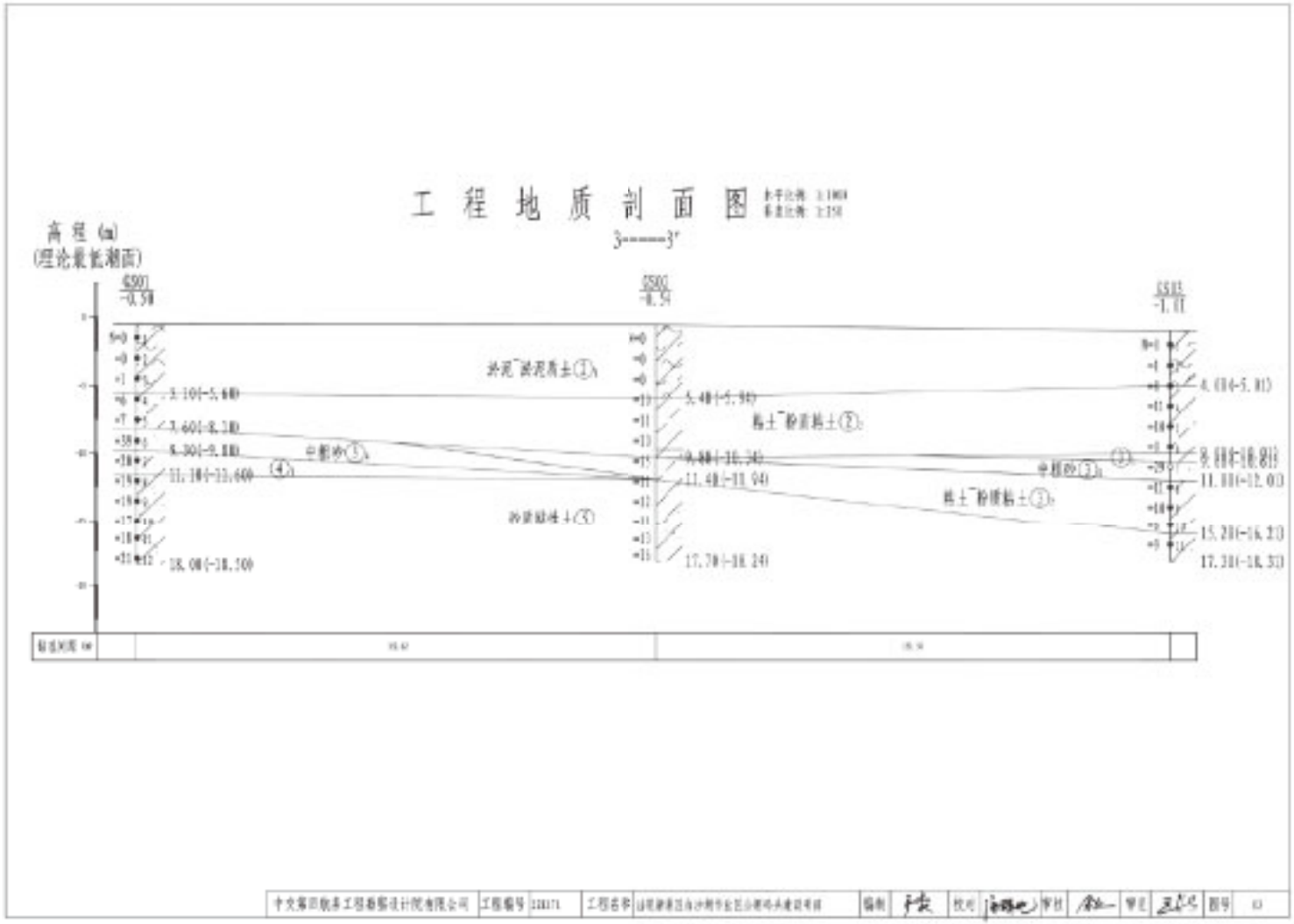


图 6.6.3-2a 工程地质剖面图（3-3'）

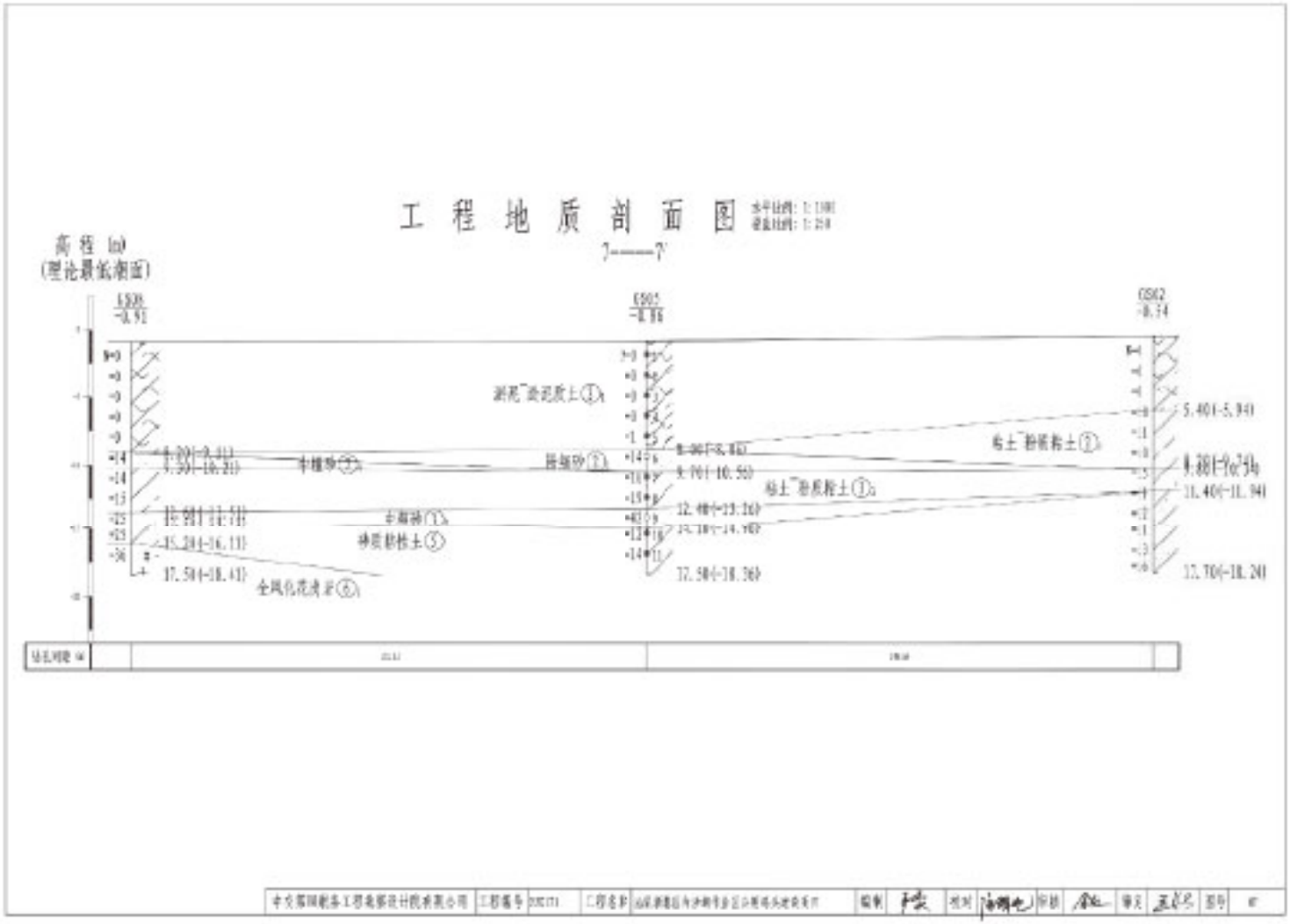


图 6.6.3-2b 工程地质剖面图（7-7'）



钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目						
工程编号	22K171			钻孔编号	CMK06		
孔口高程(m)	-8.71	坐标(m)	X = 2513021.49	开工日期	2022/10/28	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y = 38659703.21	竣工日期	2022/10/28	测量水位日期	

地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:50	岩土名称及其特征	取样	动探击数(击)	标贯击数
②1	Q_4^{al}	-13.40	18.91	11.94		淤泥：灰色，饱和，很软，手捏有氨味，局部含有少量贝壳碎屑。			-6.80 1.20~4.20 -6.80 2.70~5.00 -6.80 4.20~6.50 -6.80 5.70~8.00 -6.80 7.20~9.50 -6.80 8.70~11.00 -6.80 10.20~11.50
③1	T_3^2	-12.40	11.73	1.00		强风化花岗岩：褐黄色，潮湿，软岩，裂隙结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈半岩半土状，用镐可易破开，土状遇水易软化。			
③2	T_3^2	-13.40	16.91	1.20		中风化花岗岩：灰白色夹灰黑色斑，斑状结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙较发育，岩芯主要呈柱状，柱长约20~40cm，自由声脆，不易断，RQD=96%，RQD=92%。			

中交第四航务工程勘察设计院有限公司	编制	校核	审核	审定	图号 26

图 6.6.3-3a 钻孔柱状图（CMK06）



钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目				
工程编号	22K171		钻孔编号	GS02	
孔口高程(m)	-0.54	坐标(m)	X = 2514066.30	开工日期	2022/9/22	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y = 38659538.39	竣工日期	2022/9/22	测量水位日期	

地层编号	时代成因	层底高程 m	层底深度 m	分层厚度 m	柱状图	岩土名称及其特征	取样	动探击数	标贯击数
②1	Q4m	-5.940	5.40	1.40		淤泥：灰色，饱和，很软，手捻有氨，局部含少量贝壳碎屑。			4.00 1.20~4.20 4.00 2.70~5.00 4.00 4.20~6.20
②3		-9.240	8.10	1.80		粉质粘土：黄褐色，饱和，硬，切面较光滑，韧性一般。			5.00 5.20~8.20 11.00 7.20~7.20 8.00 8.70~9.00
②5		-10.340	9.83	1.40		粉质粘土：灰黑色，饱和，硬，切面较光滑，韧性一般，局部含少量粉砂。			11.00 10.20~11.50
②2		-11.940	11.43	1.60		粘性土混细砂：灰白色，饱和，坚硬，切面粗糙，韧性一般，以粘性土为主，混约30%细砂。			11.00 11.70~12.00
③4	Q4al	-16.340	17.23	4.38		砂质粘性土：灰白色，棕红色，饱和，硬，局部坚硬，为低洼沼泽风化成积形成，切面性能，多处呈坚硬砂质粘性土状，韧性一般，遇水易软化崩解。			11.00 13.20~13.50 11.00 14.70~15.00 11.00 16.20~16.50 11.00 17.00~17.50

中交第四航务工程勘察设计院有限公司	编制	校核	审核	审定	图号 44

图 6.6.3-3b 钻孔柱状图（GS02）



钻孔柱状图

第 1 页 共 2 页

工程名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目						
工程编号	22K171			钻孔编号	SG03		
孔口高程(m)	-0.31	坐标(m)	X = 2513863.99	开工日期	2023.07.31	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y = 38659589.40	竣工日期	2023.07.31	测量水位日期	

地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征	取样	动探击数(击)	标贯击数
②1	Q4m	-4.810	4.73	4.78		淤泥：灰色，饱和，很软，管状，具臭味，含少量贝壳碎。	1 4.25~4.75 2 5.85~6.35 3 6.35~6.75		1.20~4.30
②1	Q4m	-8.110	8.03	3.30		淤泥质土：灰色，饱和，软，韧性好，切面光滑。	4 7.85~8.35 5 8.85~9.35		4.20~6.30 5.70~8.00 7.50~9.00
②4	Q4m	-10.310	10.23	2.20		中砂：灰黄色，饱和，松散，级配良好，颗粒呈次棱角状，重圆形次之。	6 8.45~8.95 7 9.90~10.35		8.00~9.80
②2	Q4m	-13.310	13.23	3.00		粘土：褐红色，灰白色，土硬，韧性好，切面光滑。	8 11.40~11.90 9 12.90~13.30		10.30~11.60 11.60~13.50
②3	Q4m	-14.310	14.33	1.00		粘土：灰灰色，湿，中等，韧性好，切面光滑。	10 14.40~14.90		13.30~14.60
②4	Q4m	-19.310	19.23	4.90		残积土：灰白色，湿，坚硬，岩芯呈砂质黏性土状。	11 16.40~16.90 12 17.90~18.30 13 19.40~19.90		14.00~15.30 16.40~18.30 18.30~19.40
①1	γ_5^{3-1}	-24.260	24.33	4.40		全风化花岗岩：灰白色，湿，坚硬土状，粗粒结构，主要矿物成分为石英，长石，云母等，原岩结构已基本破坏，局部尚可辨认，岩芯呈砂质黏性土状。	14 20.90~21.30 15 21.40~22.10 16 23.50~24.10		19.00~21.00 21.30~21.60 22.10~23.50 24.30~24.60
①2	γ_5^{3-1}	-26.260	26.33	2.00		强风化花岗岩：灰黄色，潮湿，坚硬土状，粗粒结构，主要矿物成分为石英，长石，云母等，原岩结构清晰，岩芯风化呈砂质黏性土状，遇水软化崩解。	17 25.40~25.80		25.10~25.50
①3	γ_5^{3-1}	-27.260	27.23	1.30					
①4	γ_5^{3-1}								

中交第四航务工程勘察设计院有限公司	编制	校核	审核	审定	图号	193

图 6.6.3-3c 钻孔柱状图（GS03）



钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目						
工程编号	22K171			钻孔编号	GS05		
孔口高程(m)	-0.86	坐标(m)	X = 2514897.91	开工日期	2022/9/23	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y = 38659603.71	竣工日期	2022/9/23	测量水位日期	

地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征	取样	动探击数	标贯击数
②1	Q_4^{mc}	-6.86	6.00	6.00		淤泥：灰色，饱和，很软，手捏有氨，局部含少量贝壳碎屑。	1 4.00~4.30 2 5.30~5.50 3 5.80~6.00 4 5.30~5.50 5 6.80~7.00		4.00~4.30 5.30~5.50 5.80~6.00 5.30~5.50 6.80~7.00
②3		-10.36	9.50	3.50		细砂：黄褐色，饱和，密实，颗粒级配不良。	6 8.30~8.50 7 9.80~10.00		8.30~8.50 9.80~10.00
②5		-13.36	12.49	2.99		粉质粘土：褐红色，饱和，坚硬，切面较光滑，粘性一般。	8 11.30~11.50		11.30~11.50
②4		-14.96	14.11	1.62		粗砂：黄褐色，饱和，密实，局部含少量砾砂，颗粒级配不良。	9 13.00~13.20		13.00~13.20
③4	Q_3^{al}	-18.36	17.51	3.40		砂质粘性土：灰白色，，稍湿，硬，为花岗岩风化残积形成，切面稍糙，含石呈坚硬砂质粘性土状，粉粘一般，遇水易软化崩解。	10 14.30~14.50 11 15.80~16.00		14.30~14.50 15.80~16.00

中交第四航务工程勘察设计院有限公司	编制	校核	审核	审定	图号 47

图 6.6.3-3d 钻孔柱状图（GS05）

6.7疏浚物成分分析

6.7.1 调查概况

（1）2023年9月

本项目于2023年9月17日委托广州德隆环境检测技术有限公司在本项目疏浚区域取37个站位，37个站位信息详见表6.7.1-1，采样方法按《海洋监测规范第3部分：样品采集、贮存与运输》（GB17378.3-2007）中的沉积物样品采集、保存和运输方法进行，疏浚物采样站位见图6.7.1-1。

表6.7.1-1 疏浚物调查站位表

站点名称	经度（E）	纬度（N）
S1	115.554593°	22.714141°
S2	115.555085°	22.715364°
S3	115.555995°	22.716263°
S4	115.557237°	22.716701°
S5	115.558511°	22.717106°
S6	115.559774°	22.717404°
S7	115.555653°	22.713710°
S8	115.556241°	22.714954°
S9	115.557141°	22.715886°
S10	115.558554°	22.716248°
S11	115.559678°	22.716675°
S12	115.560952°	22.717059°
S13	115.556562°	22.713214°
S14	115.557141°	22.714351°
S15	115.558211°	22.715272°
S16	115.559667°	22.715827°
S17	115.561102°	22.716275°
S18	115.562279°	22.716659°
S19	115.557708°	22.712622°
S20	115.558275°	22.713705°
S21	115.559260°	22.714755°
S22	115.560823°	22.715374°
S23	115.562365°	22.715844°
S24	115.563735°	22.716356°
S25	115.558810°	22.712051°
S26	115.559474°	22.713209°
S27	115.560395°	22.714366°
S28	115.561894°	22.715029°
S29	115.563628°	22.715541°
S30	115.565192°	22.716032°
S31	115.559945°	22.711491°
S32	115.560737°	22.712756°
S33	115.561658°	22.713892°

S34	115.563029°	22.714877°
S35	115.565042°	22.715131°
S36	115.566498°	22.715686°
S37	115.566166°	22.713777°



图 6.7.1-1 疏浚物调查站位示意图

（2）2025 年 2 月

本项目于 2025 年2 月委托自然资源部深圳海洋中心在本项目疏浚区域取 17 个站位，17 个站位信息详见表 6.7.1-2。

表 6.7.1-2 疏浚物调查站位表

站位	经度(E)	纬度(N)
S1	115°33.268′	22°43.191′
S2	115°33.309′	22°43.151′
S3	115°33.329′	22°43.207′
S4	115°33.361′	22°43.130′
S5	115°33.381′	22°43.192′
S6	115°33.414′	22°43.101′
S7	115°33.439′	22°43.140′
S8	115°33.447′	22°43.175′
S9	115°33.469′	22°43.070′
S10	115°33.495′	22°43.135′
S11	115°33.520′	22°43.094′
S12	115°33.550′	22°43.136′
S13	115°33.580′	22°43.088′
S14	115°33.634′	22°43.127′
S15	115°33.668′	22°43.085′
S16	115°33.719′	22°43.101′
S17（对照点）	115°33.667′	22°42.951′



图 6.7.1-2 疏浚物调查站位示意图

6.7.2 分析方法

（1）2023 年 9 月

疏浚物分析方法如下。

表 6.7.2-1 疏浚物监测项目与监测方法一览表

监测类别	监测项目	分析方法标准	方法检出限	分析仪器/型号
淤泥	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 GB/T 22105.2-2008	0.01 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-9700
	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg	原子吸收分光光度计/AA-6880
	六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ 1082-2019	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计/AA-7000
	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	1 mg/kg	原子吸收分光光度计/AA-7000
	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	10 mg/kg	原子吸收分光光度计/AA-7000
	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》 GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-9700
	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬	3 mg/kg	原子吸收分光光

监测类别	监测项目	分析方法标准	方法检出限	分析仪器/型号
		的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019		度计/AA-7000
	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.3 μg/kg	气质联用仪/GC-MS 8860-5977B
	氯仿		1.1 μg/kg	
	氯甲烷		1.0 μg/kg	
	1,1-二氯乙烷		1.2 μg/kg	
	1,2-二氯乙烷		1.3 μg/kg	
	1,1-二氯乙烯		1.0 μg/kg	
	顺-1,2-二氯乙烯		1.3 μg/kg	
	反-1,2-二氯乙烯		1.4 μg/kg	
	二氯甲烷		1.5 μg/kg	
	1,2-二氯丙烷		1.1 μg/kg	
	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2 μg/kg	
	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2 μg/kg	
	四氯乙烯		1.4 μg/kg	
	1,1,1-三氯乙烷		1.3 μg/kg	
	1,1,2-三氯乙烷		1.2 μg/kg	
	三氯乙烯		1.2 μg/kg	
	1,2,3-三氯丙烷		1.2 μg/kg	
	氯乙烯		1.0 μg/kg	
	苯		1.9 μg/kg	
	氯苯		1.2 μg/kg	
	1,2-二氯苯		1.5 μg/kg	
	1,4-二氯苯		1.5 μg/kg	
	乙苯		1.2 μg/kg	
	苯乙烯		1.1 μg/kg	
	甲苯		1.3 μg/kg	
	间二甲苯+对二甲苯		1.2 μg/kg	
	邻二甲苯		1.2 μg/kg	
	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09 mg/kg	气质联用仪/8860-5977B
	苯胺		0.03 mg/kg（实验室检出限）	
	2-氯酚		0.06 mg/kg	
	苯并（a）蒽		0.1 mg/kg	
	苯并（a）芘		0.1 mg/kg	
	苯并（b）荧		0.2 mg/kg	

监测类别	监测项目	分析方法标准	方法检出限	分析仪器/型号
	蒽			
	苯并〔k〕荧蒽		0.1 mg/kg	
	菌		0.1 mg/kg	
	二苯并〔a,h〕蒽		0.1 mg/kg	
	茚并〔1,2,3-cd〕芘		0.1 mg/kg	
	萘		0.09 mg/kg	

（2）2025 年 2 月

疏浚物分析方法如下。

表 6.7.2-2 疏浚物分析测试方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）
镉	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）
铜	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）
汞	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（原子荧光法）
铅	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）
铬	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）
砷	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB17378.5-2007（原子荧光法）
锌	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（火焰原子吸收分光光度法）
硫化物	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（亚甲基蓝分光光度法）
有机碳	海洋监测规范第 5 部分沉积物分析 GB 17378.5-2007（重铬酸钾氧化-还原容量法）
油类	海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（荧光分光光度法）
粒度	海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查 沉积物粒度分析 GB/T 12763.8-2007（激光法）

6.7.3 评价标准

本项目疏浚物部分海抛，部分吹填上岸，因此同时依据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）开展分析。

（1）2023 年 9 月

本项目吹填上岸区域为码头，属于城市建设用地中的道路与交通设施用地（S），执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值，具体见下表。

表 6.7.3-2 建设用地土壤污染风险筛选值（摘录）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	40	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1 哎,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1.2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663

序号	污染物项目	CAS编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并〔a〕蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并〔a〕芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并〔b〕荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并〔k〕荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并〔a,h〕蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并〔1,2,3-cd〕芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

（2）2025年2月

根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），对于清洁疏浚物，可在指定区域直接倾倒。符合下列条件之一的疏浚物为清洁疏浚物：a）疏浚物中所有化学组分的含量都不超过化学评价限值的下限；b）疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量不超过化学评价限值的下限，疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类，其中不多于两种的含量超过化学评价限值的下限，但不超过上限与下限的平均值，且其小于4μm的粒度组分含量不大于5%，小于63μm的粒度组分含量不大于20%。

表6.7.3-1 疏浚物海洋倾倒化学评价限值

化学组分	ω/10^{-6}	
	下限	上限
砷	20.0	100.0
铅	75.0	250.0
镉	0.30	5.0
汞	0.30	1.0
铬	80.0	300.0
锌	200.0	600.0
铜	50.0	300.0
有机碳[a]	2.0	4.0
硫化物	300.0	800.0
滴滴涕	0.020	0.10
油类	500.0	1500.0
多氯联苯总量	0.020	0.60
六六六	0.50	1.50
a 表示有机碳的单位为10^{-2}。		

6.7.4 评价结果

（1）2023年9月

本项目疏浚区域疏浚物成分检测结果见表6.7.4-1，本项目疏浚区域疏浚物成分

检测结果与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值对比可知，所有站位的所有检测因子均符合GB36600-2018中规定的第二类用地筛选值。

（2）2025年2月

本次调查疏浚物成分检测结果如表6.7.4-2。

所有站位的疏浚物所有指标均低于《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）表1疏浚物化学类别评价限值下限，根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），所有站位的疏浚物类别均为清洁疏浚物（I类），可海抛至海洋倾倒区。

表 6.7.4-1a 疏浚物成分检测及比对分析结果

检测项目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	单位	第二类用地筛选值	达标情况
采样深度	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	m		
砷	13.6	14.7	5.82	13.6	12.1	6.98	6.37	mg/kg	40	达标
镉	0.14	0.09	0.17	0.08	0.12	0.11	0.3	mg/kg	65	达标
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	5.7	达标
铜	30	20	25	26	36	36	40	mg/kg	18000	达标
铅	36	36	34	38	35	34	37	mg/kg	800	达标
汞	0.158	0.145	0.079	0.147	0.17	0.131	0.135	mg/kg	38	达标
镍	26	25	20	24	24	39	21	mg/kg	900	达标
四氯化碳	6.6×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.7×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.3×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
氯仿	5.3×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.4×10^{-3}	6.2×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	0.9	达标
氯甲烷	1.3×10^{-3}	1.4×10^{-3}	ND	1.6×10^{-3}	2.7×10^{-3}	ND	ND	mg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	5.3×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	0.0102	0.0098	0.0103	0.0098	0.0102	0.0103	0.0098	mg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	6.2×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.1×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.3×10^{-3}	5.8×10^{-3}	mg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	6.2×10^{-3}	6.0×10^{-3}	6.2×10^{-3}	6.0×10^{-3}	6.2×10^{-3}	6.1×10^{-3}	5.8×10^{-3}	mg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	6.9×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.7×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.4×10^{-3}	mg/kg	54	达标
二氯甲烷	ND	ND	ND	2.3×10^{-3}	ND	ND	ND	mg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	2.7×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.9×10^{-3}	3.2×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.9×10^{-3}	2.8×10^{-3}	mg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3}	1.2×10^{-3}	1.2×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	mg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	2.7×10^{-3}	2.7×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.4×10^{-3}	mg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	7.1×10^{-3}	7.1×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.1×10^{-3}	7.3×10^{-3}	7.2×10^{-3}	6.8×10^{-3}	mg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	5.4×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.3×10^{-3}	5.3×10^{-3}	5.0×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标

检测项目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	单位	第二类用地筛选值	达标情况
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	0.5	达标
氯乙烯	1.5×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.6×10^{-3}	2.1×10^{-3}	1.8×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	mg/kg	0.43	达标
苯	3.7×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.3×10^{-3}	mg/kg	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	20	达标
乙苯	3.3×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.1×10^{-3}	mg/kg	28	达标
苯乙烯	7.5×10^{-3}	7.3×10^{-3}	7.6×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.5×10^{-3}	7.5×10^{-3}	7.1×10^{-3}	mg/kg	1290	达标
甲苯	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.2×10^{-3}	mg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	8.2×10^{-3}	8.0×10^{-3}	8.2×10^{-3}	7.9×10^{-3}	8.1×10^{-3}	8.1×10^{-3}	7.6×10^{-3}	mg/kg	570	达标
邻二甲苯	9.7×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.9×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.8×10^{-3}	9.8×10^{-3}	9.3×10^{-3}	mg/kg	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	260	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	0.06	mg/kg	2256	达标
苯并〔a〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔a〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
苯并〔b〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔k〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	151	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1293	达标
二苯并〔a，h〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
茚并〔1,2,3-cd〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	70	达标

表 6.7.4-1b 疏浚物成分检测及比对分析结果

检测项目	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	单位	第二类用地筛选值	达标情况
采样深度	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	m		
砷	4.08	7.19	12.1	7.17	6.39	6.93	56.5	mg/kg	40	达标
镉	0.21	0.05	0.11	0.07	0.42	0.03	0.08	mg/kg	65	达标
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	5.7	达标
铜	23	30	33	19	30	21	31	mg/kg	18000	达标
铅	35	38	34	33	44	34	36	mg/kg	800	达标
汞	0.098	0.082	0.143	0.078	0.106	0.061	0.109	mg/kg	38	达标
镍	37	27	22	22	24	33	24	mg/kg	900	达标
四氯化碳	7.0×10^{-3}	7.0×10^{-3}	5.8×10^{-3}	6.3×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.4×10^{-3}	6.0×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
氯仿	5.8×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	0.9	达标
氯甲烷	1.3×10^{-3}	1.1×10^{-3}	2.6×10^{-3}	1.2×10^{-3}	1.3×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.6×10^{-3}	mg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	5.7×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.3×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.2×10^{-3}	4.7×10^{-3}	mg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	0.0108	0.0108	0.0102	0.0096	0.0102	0.0096	0.0092	mg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	6.5×10^{-3}	6.9×10^{-3}	6.4×10^{-3}	5.9×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.5×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	6.4×10^{-3}	6.4×10^{-3}	6.2×10^{-3}	5.7×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.4×10^{-3}	mg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.3×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.1×10^{-3}	6.0×10^{-3}	mg/kg	54	达标
二氯甲烷	ND	ND	2.3×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	mg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	3.3×10^{-3}	3.2×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	mg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	2.8×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.2×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.7×10^{-3}	mg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	7.6×10^{-3}	7.6×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.7×10^{-3}	7.2×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.4×10^{-3}	mg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	5.5×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.3×10^{-3}	4.9×10^{-3}	5.2×10^{-3}	4.9×10^{-3}	4.8×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标

检测项目	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	单位	第二类用地筛选值	达标情况
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	0.5	达标
氯乙烯	1.8×10^{-3}	1.9×10^{-3}	2.2×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.6×10^{-3}	mg/kg	0.43	达标
苯	3.7×10^{-3}	3.7×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}	mg/kg	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	20	达标
乙苯	3.4×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.0×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.0×10^{-3}	2.9×10^{-3}	mg/kg	28	达标
苯乙烯	7.9×10^{-3}	7.9×10^{-3}	7.3×10^{-3}	7.0×10^{-3}	7.4×10^{-3}	6.9×10^{-3}	6.7×10^{-3}	mg/kg	1290	达标
甲苯	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}	mg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	8.5×10^{-3}	8.5×10^{-3}	8.1×10^{-3}	7.5×10^{-3}	8.0×10^{-3}	7.4×10^{-3}	7.3×10^{-3}	mg/kg	570	达标
邻二甲苯	0.0104	0.0103	9.8×10^{-3}	9.2×10^{-3}	9.7×10^{-3}	9.0×10^{-3}	8.8×10^{-3}	mg/kg	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	260	达标
2-氯酚	0.09	ND	ND	0.07	0.06	ND	0.07	mg/kg	2256	达标
苯并〔a〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔a〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
苯并〔b〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔k〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	151	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1293	达标
二苯并〔a，h〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
茚并〔1,2,3-cd〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	70	达标

表 6.7.4-1c 疏浚物成分检测及比对分析结果

检测项目	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	单位	第二类用地筛选值	达标情况
采样深度	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	m		
砷	32.7	7.48	9.71	14.1	9.43	9.7	5.53	mg/kg	40	达标
镉	0.03	0.04	0.09	0.08	0.07	0.03	0.07	mg/kg	65	达标
六价铬	ND	ND	0.6	ND	ND	ND	ND	mg/kg	5.7	达标
铜	28	26	22	27	33	35	34	mg/kg	18000	达标
铅	33	37	44	34	36	36	40	mg/kg	800	达标
汞	0.099	0.121	0.119	0.204	0.063	0.344	0.046	mg/kg	38	达标
镍	34	36	25	23	24	24	44	mg/kg	900	达标
四氯化碳	6.6×10^{-3}	6.3×10^{-3}	6.5×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.5×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
氯仿	5.6×10^{-3}	5.3×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.9×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.4×10^{-3}	mg/kg	0.9	达标
氯甲烷	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.8×10^{-3}	2.2×10^{-3}	1.4×10^{-3}	2.2×10^{-3}	1.7×10^{-3}	mg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	5.3×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	0.0101	0.0097	0.0099	0.0099	0.01	0.0099	0.0098	mg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	5.9×10^{-3}	5.8×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.7×10^{-3}	6.5×10^{-3}	5.9×10^{-3}	5.7×10^{-3}	mg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	6.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.9×10^{-3}	5.9×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.8×10^{-3}	5.8×10^{-3}	mg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	6.7×10^{-3}	6.4×10^{-3}	6.5×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.5×10^{-3}	6.6×10^{-3}	mg/kg	54	达标
二氯甲烷	1.9×10^{-3}	1.5×10^{-3}	ND	5.7×10^{-3}	3.8×10^{-3}	1.8×10^{-3}	2.0×10^{-3}	mg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	2.8×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.7×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.4×10^{-3}	mg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	2.8×10^{-3}	2.6×10^{-3}	3.1×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.6×10^{-3}	mg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	7.0×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.9×10^{-3}	6.8×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.9×10^{-3}	6.9×10^{-3}	mg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	5.2×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.0×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标

检测项目	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	单位	第二类用地筛选值	达标情况
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	0.5	达标
氯乙烯	1.8×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.8×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.6×10^{-3}	mg/kg	0.43	达标
苯	3.5×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.4×10^{-3}	mg/kg	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	20	达标
乙苯	3.2×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	mg/kg	28	达标
苯乙烯	7.3×10^{-3}	7.0×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	mg/kg	1290	达标
甲苯	3.4×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.4×10^{-3}	mg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	8.0×10^{-3}	7.6×10^{-3}	7.7×10^{-3}	7.8×10^{-3}	7.8×10^{-3}	7.7×10^{-3}	7.8×10^{-3}	mg/kg	570	达标
邻二甲苯	9.6×10^{-3}	9.3×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.4×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.4×10^{-3}	9.4×10^{-3}	mg/kg	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	260	达标
2-氯酚	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2256	达标
苯并〔a〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔a〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
苯并〔b〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔k〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	151	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1293	达标
二苯并〔a，h〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
茚并〔1,2,3-cd〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	70	达标

表 6.7.4-1d 疏浚物成分检测及比对分析结果

检测项目	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	单位	第二类用地筛选值	达标情况
采样深度	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	m		
砷	7.38	8.42	5.66	13.5	9.25	5.55	11.6	mg/kg	40	达标
镉	0.05	0.04	0.02	0.06	0.08	0.03	0.04	mg/kg	65	达标
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	5.7	达标
铜	34	33	20	25	30	34	23	mg/kg	18000	达标
铅	37	34	38	36	34	39	35	mg/kg	800	达标
汞	0.057	0.045	0.049	0.231	0.105	0.065	0.118	mg/kg	38	达标
镍	26	25	49	25	24	47	23	mg/kg	900	达标
四氯化碳	5.8×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.6×10^{-3}	7.1×10^{-3}	6.5×10^{-3}	6.5×10^{-3}	6.5×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
氯仿	5.3×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.8×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.5×10^{-3}	mg/kg	0.9	达标
氯甲烷	4.3×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.9×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.9×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.8×10^{-3}	mg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	5.5×10^{-3}	5.3×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	0.01	0.0101	0.01	0.01	0.0099	0.0099	0.0099	mg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	5.4×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.9×10^{-3}	6.3×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.6×10^{-3}	mg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	6.3×10^{-3}	6.0×10^{-3}	6.0×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.8×10^{-3}	5.8×10^{-3}	5.9×10^{-3}	mg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	6.9×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.4×10^{-3}	6.4×10^{-3}	6.4×10^{-3}	mg/kg	54	达标
二氯甲烷	6.5×10^{-3}	ND	ND	5.8×10^{-3}	ND	ND	ND	mg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	2.7×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.5×10^{-3}	mg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10^{-3}	ND	mg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	2.3×10^{-3}	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.7×10^{-3}	mg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	6.6×10^{-3}	7.0×10^{-3}	7.0×10^{-3}	7.0×10^{-3}	6.9×10^{-3}	6.9×10^{-3}	6.9×10^{-3}	mg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	5.1×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.1×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标

检测项目	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	单位	第二类用地筛选值	达标情况
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	0.5	达标
氯乙烯	2.3×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.4×10^{-3}	mg/kg	0.43	达标
苯	3.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.4×10^{-3}	mg/kg	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	20	达标
乙苯	3.1×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}	mg/kg	28	达标
苯乙烯	7.2×10^{-3}	7.3×10^{-3}	7.3×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}	mg/kg	1290	达标
甲苯	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.6×10^{-3}	mg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	7.9×10^{-3}	8.0×10^{-3}	7.9×10^{-3}	7.9×10^{-3}	7.8×10^{-3}	8.0×10^{-3}	7.9×10^{-3}	mg/kg	570	达标
邻二甲苯	9.5×10^{-3}	9.6×10^{-3}	9.6×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.5×10^{-3}	9.5×10^{-3}	mg/kg	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	260	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2256	达标
苯并〔a〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔a〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
苯并〔b〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔k〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	151	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1293	达标
二苯并〔a，h〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
茚并〔1,2,3-cd〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	70	达标

表 6.7.4-1e 疏浚物成分检测及比对分析结果

检测项目	S29	S30	S31	S32	S33	S33	S33	单位	第二类用地筛选值	达标情况
采样深度	0.3	0.3	0.3	0.3	1	6	11	m		
砷	5.82	5.21	5.02	4.51	10.1	4.35	2.78	mg/kg	40	达标
镉	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.25	0.09	mg/kg	65	达标
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	1	ND	mg/kg	5.7	达标
铜	38	27	30	23	20	35	20	mg/kg	18000	达标
铅	32	34	34	33	32	45	22	mg/kg	800	达标
汞	0.064	0.05	0.085	0.08	0.191	0.296	0.082	mg/kg	38	达标
镍	25	19	20	20	15	24	15	mg/kg	900	达标
四氯化碳	6.9×10^{-3}	7.2×10^{-3}	6.6×10^{-3}	7.0×10^{-3}	7.4×10^{-3}	ND	4.9×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
氯仿	5.8×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.9×10^{-3}	6.3×10^{-3}	ND	4.0×10^{-3}	mg/kg	0.9	达标
氯甲烷	1.7×10^{-3}	1.9×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.8×10^{-3}	1.9×10^{-3}	ND	3.9×10^{-3}	mg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	5.2×10^{-3}	5.5×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.4×10^{-3}	6.1×10^{-3}	ND	3.9×10^{-3}	mg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	0.0099	0.0103	0.0094	0.0098	0.0107	ND	0.0078	mg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	5.7×10^{-3}	6.2×10^{-3}	5.7×10^{-3}	6.1×10^{-3}	6.9×10^{-3}	ND	ND	mg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	5.9×10^{-3}	6.1×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.9×10^{-3}	6.4×10^{-3}	0.0242	4.5×10^{-3}	mg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	6.6×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.2×10^{-3}	6.9×10^{-3}	7.3×10^{-3}	ND	ND	mg/kg	54	达标
二氯甲烷	3.5×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.3×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.7×10^{-3}	3.4×10^{-3}	mg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	2.6×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.3×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	ND	1.2×10^{-3}	mg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	2.6×10^{-3}	2.7×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.3×10^{-3}	2.7×10^{-3}	6.2×10^{-3}	1.9×10^{-3}	mg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	7.0×10^{-3}	7.3×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.9×10^{-3}	7.5×10^{-3}	ND	5.3×10^{-3}	mg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	5.1×10^{-3}	5.3×10^{-3}	4.8×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.6×10^{-3}	ND	ND	mg/kg	2.8	达标

检测项目	S29	S30	S31	S32	S33	S33	S33	单位	第二类用地筛选值	达标情况
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	0.5	达标
氯乙烯	1.4×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.8×10^{-3}	ND	ND	mg/kg	0.43	达标
苯	3.4×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.8×10^{-3}	ND	2.4×10^{-3}	mg/kg	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	3.2×10^{-3}	ND	mg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	20	达标
乙苯	3.1×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.0×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.4×10^{-3}	ND	2.5×10^{-3}	mg/kg	28	达标
苯乙烯	7.2×10^{-3}	7.5×10^{-3}	6.8×10^{-3}	7.0×10^{-3}	7.8×10^{-3}	ND	ND	mg/kg	1290	达标
甲苯	3.5×10^{-3}	3.6×10^{-3}	3.2×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.7×10^{-3}	ND	2.9×10^{-3}	mg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	7.8×10^{-3}	8.1×10^{-3}	7.4×10^{-3}	7.7×10^{-3}	8.4×10^{-3}	ND	6.4×10^{-3}	mg/kg	570	达标
邻二甲苯	9.4×10^{-3}	9.8×10^{-3}	9.0×10^{-3}	9.2×10^{-3}	0.0102	0.0106	7.5×10^{-3}	mg/kg	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	260	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2256	达标
苯并〔a〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔a〕芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
苯并〔b〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔k〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	151	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1293	达标
二苯并〔a，h〕蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
茚并（1,2,3-cd）芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/kg	70	达标

表 6.7.4-1f 疏浚物成分检测及比对分析结果

检测项目	S34	S35	S36	S37	单位	第二类用地筛选值	达标情况
采样深度	0.3	0.3	0.3	0.3	m		
砷	6.88	12.8	5.41	5.7	mg/kg	40	达标
镉	0.04	0.06	0.04	0.07	mg/kg	65	达标
六价铬	ND	0.8	0.9	ND	mg/kg	5.7	达标
铜	32	21	23	32	mg/kg	18000	达标
铅	40	28	39	40	mg/kg	800	达标
汞	0.103	0.138	0.072	0.069	mg/kg	38	达标
镍	23	25	25	23	mg/kg	900	达标
四氯化碳	6.9×10^{-3}	6.6×10^{-3}	6.5×10^{-3}	7.0×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
氯仿	5.4×10^{-3}	5.7×10^{-3}	5.4×10^{-3}	5.9×10^{-3}	mg/kg	0.9	达标
氯甲烷	2.1×10^{-3}	4.8×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.4×10^{-3}	mg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	5.0×10^{-3}	5.6×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.4×10^{-3}	mg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	0.0095	0.0099	0.0099	0.0102	mg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	5.9×10^{-3}	6.5×10^{-3}	5.9×10^{-3}	6.1×10^{-3}	mg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	5.6×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	6.1×10^{-3}	mg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	6.3×10^{-3}	6.7×10^{-3}	6.3×10^{-3}	6.8×10^{-3}	mg/kg	54	达标
二氯甲烷	3.6×10^{-3}	6.7×10^{-3}	ND	2.4×10^{-3}	mg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	2.4×10^{-3}	2.3×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.7×10^{-3}	mg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	mg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	mg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	2.3×10^{-3}	2.6×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.6×10^{-3}	mg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	6.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}	7.1×10^{-3}	mg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	4.9×10^{-3}	5.2×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.2×10^{-3}	mg/kg	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	mg/kg	0.5	达标

检测项目	S34	S35	S36	S37	单位	第二类用地筛选值	达标情况
氯乙烯	1.4×10^{-3}	1.3×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	mg/kg	0.43	达标
苯	3.2×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.5×10^{-3}	mg/kg	4	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg	20	达标
乙苯	3.0×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.3×10^{-3}	mg/kg	28	达标
苯乙烯	6.9×10^{-3}	7.1×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.4×10^{-3}	mg/kg	1290	达标
甲苯	3.3×10^{-3}	3.4×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.6×10^{-3}	mg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	7.5×10^{-3}	7.8×10^{-3}	7.7×10^{-3}	8.0×10^{-3}	mg/kg	570	达标
邻二甲苯	9.1×10^{-3}	9.3×10^{-3}	9.4×10^{-3}	9.8×10^{-3}	mg/kg	640	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	mg/kg	76	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	mg/kg	260	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	mg/kg	2256	达标
苯并〔a〕蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔a〕芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
苯并〔b〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
苯并〔k〕荧蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg	151	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1293	达标
二苯并〔a，h〕蒽	ND	ND	ND	ND	mg/kg	1.5	达标
茚并〔1,2,3-cd〕芘	ND	ND	ND	ND	mg/kg	15	达标
萘	ND	ND	ND	ND	mg/kg	70	达标

表 6.7.4-2 疏浚物样品检测要素分析结果（化学分析）

序号	项目站位	有机碳 10^{-2}	硫化物 10^{-6}	油类 10^{-6}	总汞 10^{-6}	砷 10^{-6}	锌 10^{-6}	镉 10^{-6}	铅 10^{-6}	铜 10^{-6}	铬 10^{-6}	类别
1	S1-表	0.99	11.9	20.9	0.028	7.47	79.2	0.05	42.3	13.2	27.4	1类
2	S1-中	0.97	3.3	18.9	0.024	7.88	77.2	0.06	41.3	17.3	29.0	1类

序号	项目站位	有机碳 10^{-2}	硫化物 10^{-6}	油类 10^{-6}	总汞 10^{-6}	砷 10^{-6}	锌 10^{-6}	镉 10^{-6}	铅 10^{-6}	铜 10^{-6}	铬 10^{-6}	类别
3	S1-底	0.85	4.9	20.3	0.024	6.31	73.7	0.06	40.3	14.7	62.0	I 类
4	S2	1.05	3.6	24.6	0.029	8.72	76.7	0.04	41.6	16.8	29.1	I 类
5	S3	1.01	6.6	27.8	0.025	8.85	81.0	0.04	46.8	13.0	27.6	I 类
6	S4	0.79	10.5	19.7	0.025	6.55	78.5	0.04	33.2	12.7	29.8	I 类
7	S5	1.02	9.0	17.5	0.028	7.93	77.6	0.04	43.4	13.1	25.5	I 类
8	S6	0.66	13.5	18.9	0.028	8.67	66.2	0.07	37.5	10.4	29.3	I 类
9	S7	0.81	9.4	27.2	0.015	6.64	63.2	0.04	33.1	10.0	25.9	I 类
10	S8	0.95	9.8	39.6	0.025	4.91	78.4	0.04	35.6	13.9	28.5	I 类
11	S9	0.71	155	34.2	0.030	9.74	62.2	0.04	34.8	13.8	20.8	I 类
12	S10	0.58	44.2	21.8	0.022	10.3	59.3	ND	38.1	10.4	25.6	I 类
13	S11	0.54	7.7	20.3	0.027	9.64	53.8	ND	36.0	14.0	23.0	I 类
14	S12	0.76	18.9	30.8	0.018	7.30	64.7	0.04	34.7	9.8	25.9	I 类
15	S13	0.84	10.2	25.2	0.034	9.34	57.1	0.05	38.9	11.1	26.2	I 类
16	S14	0.67	19.2	15.5	0.017	6.67	57.3	0.04	31.3	12.4	26.3	I 类
17	S15	0.63	49.7	18.6	0.028	8.74	57.7	ND	35.2	8.2	4.5	I 类
18	S16-表	0.99	297	17.9	0.032	7.99	74.6	0.05	43.9	46.0	29.6	I 类
19	S16-中	1.09	59.7	27.5	0.050	10.7	71.7	0.05	43.7	48.5	7.7	I 类
20	S16-底	1.13	149	26.3	0.055	6.20	88.6	0.05	52.1	17.1	30.5	I 类
21	S17(对照站)	0.94	21.5	41.6	0.036	13.6	77.9	0.04	45.1	16.7	31.0	I 类

6.8大气环境质量现状调查与评价

6.8.1 达标区判定

本项目位于广东省汕尾市，项目收集 2025 年汕尾市市级国控点（市环保局、市政府、新城中学）根据表6.8.1-1~6.8.1-3，2025年汕尾市SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$年平均质量浓度，CO第95百分位数日平均质量浓度、O_3第90百分位数日最大8小时平均质量浓度均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），年评价指标中的年均浓度和相应百分位数24h平均或8h平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中浓度限值要求即为达标。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

表 6.8.1-1 2025年市环保局空气质量现状

污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	过渡阶段浓度限值（二级）（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
NO_2	年平均质量浓度	9	40	22.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	28.5	60	47.5	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	18.1	30	60.3	达标
O_3	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	35	160	21.9	达标
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	800	4000	20.0	达标

表 6.8.2- 2025年市政府空气质量现状

污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	过渡阶段浓度限值（二级）（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	6	60	10.0	达标
NO_2	年平均质量浓度	10	40	25.0	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	28.0	60	46.7	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	18.1	30	60.3	达标
O_3	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	134	160	83.8	达标
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	700	4000	17.5	达标

表 6.8.1-3 2025年新城中学空气质量现状

污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	过渡阶段浓度限值（二级）（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	6	60	10.0	达标
NO_2	年平均质量浓度	9	40	22.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	30.5	60	50.8	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	17.2	30	57.3	达标

污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	过渡阶段浓度限值（二级）（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
O_3	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	136	160	85.0	达标
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	700	4000	17.5	达标

6.8.2 大气环境现状补充调查与评价

6.8.2.1 调查概况

项目委托广东省精美检测技术有限公司于在项目范围及周边开展环境空气现状调查，监测时间为 2026 年 2 月 27 日~3 月 5 日，监测站位如下。

表 6.8.2-1 环境空气调查站位

检测点位	点位经纬度
G1 项目所在地	E:115°32′55.27" N:22°42′38.48"
G2 狮岭村北面	E:115°32′20.04" N:22°41′42.78"



图 6.8.2-1 环境空气调查站位

6.8.2.2 监测项目及频次

监测项目为氨（1 小时值）、硫化氢（1 小时值）、臭气浓度（瞬时值）、TSP（24 小时值）。

①氨和硫化氢的小时值每天要出 4 个数据（02、08、14、20 时采样，每日共采

集4次，且每小时至少有45分钟的采样时间）；

②臭气浓度测小时值每天在当地时间02、08、14、20时瞬时采样，每日共采集4次，瞬时采样；

③TSP的24小时值每次采样时间不少于24小时。

所有监测因子均连续监测 7 天，监测期间同步记录气象参数，包括风速、风向、气温、相对湿度、大气压。

6.8.2.3 分析方法及执行标准

（1）分析方法

分析方法如下表所示。

表 6.8.2-2 环境空气分析方法

检测项目	检测方法	分析仪器	方法检出限
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	十万分之一电子天平 JMT-H-047	7 μg/m³
氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	紫外可见分光光度计 JMT-H-066	0.01mg/m³
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法(B) 3.1.11(2)	紫外可见分光光度计 JMT-H-066	0.001mg/m³（最低检出浓度）
臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022	--	10（无量纲）

（2）执行标准

氨、硫化氢参考《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级新扩改建标准；TSP 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的二级浓度限值要求。

6.8.2.4 调查结果

根据监测结果，进行统计分析，其他污染物环境质量现状（监测结果）表见表6.8.2-2。

由评价结果可知，各环境空气质量监测点的各项环境空气质量监测指标均满足相应的环境质量标准要求，氨、硫化氢满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新改扩建的要求；TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求。

表 6.8.2-3a 环境空气调查结果

采样日期	检测点位	检测项目	检测频次及检测结果（mg/m³（臭气浓度：无量纲））				标准限值
			第一次	第二次	第三次	第四次	
2026.02.27	G1 项目所在地	氨	0.07	0.07	0.06	0.07	0.200
2026.02.28			0.07	0.08	0.05	0.06	
2026.03.01			0.06	0.06	0.06	0.07	
2026.03.02			0.06	0.07	0.06	0.05	
2026.03.03			0.07	0.05	0.05	0.07	
2026.03.04			0.07	0.06	0.05	0.07	
2026.03.05			0.07	0.04	0.04	0.05	
2026.02.27		硫化氢	0.001	ND	0.001	0.001	0.010
2026.02.28			0.001	0.002	0.001	0.001	
2026.03.01			ND	0.001	0.001	0.001	
2026.03.02			0.001	0.001	0.001	0.001	
2026.03.03			0.001	0.001	0.001	0.001	
2026.03.04			0.001	0.001	0.001	0.001	
2026.03.05			0.001	ND	ND	0.001	
2026.02.27		臭气浓度	<10	<10	12	<10	20
2026.02.28			<10	<10	<10	11	
2026.03.01			<10	13	<10	11	
2026.03.02			<10	<10	12	<10	
2026.03.03			<10	<10	11	<10	
2026.03.04			<10	12	<10	<10	
2026.03.05			<10	<10	12	<10	
2026.02.27	G2 狮岭村北面	氨	0.04	0.02	0.06	0.04	0.200
2026.02.28			0.04	0.03	0.06	0.05	
2026.03.01			0.04	0.04	0.06	0.05	
2026.03.02			0.05	0.03	0.05	0.05	
2026.03.03			0.05	0.05	0.06	0.05	
2026.03.04			0.06	0.05	0.06	0.04	
2026.03.05			0.06	0.05	0.07	0.06	
2026.02.27		硫化氢	0.001	0.001	0.002	0.001	0.010
2026.02.28			0.002	0.002	0.001	0.002	
2026.03.01			0.001	0.001	0.001	0.001	
2026.03.02			0.002	0.002	0.002	0.002	
2026.03.03			0.001	0.002	0.002	0.001	
2026.03.04			0.002	0.001	0.002	0.001	
2026.03.05			0.002	0.002	0.001	0.001	
2026.02.27		臭气浓度	<10	11	11	<10	20
2026.02.28			<10	12	<10	<10	
2026.03.01			<10	<10	11	<10	
2026.03.02			<10	11	12	<10	
2026.03.03			12	<10	12	<10	
2026.03.04			11	11	<10	<10	
2026.03.05			<10	11	12	<10	
备注：	“<”、“ND”表示检测结果低于方法检出限。 参考标准：氨、硫化氢参考《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值，臭气浓度参考《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值。						

表 6.8.2-3b 环境空气调查结果

检测点位	检测项目	采样日期及检测结果							
		2026.02.27	2026.02.28	2026.03.01	2026.03.02	2026.03.03	2026.03.04	2026.03.05	标准限值
G1 项目所在地	总悬浮颗粒物（μg/m³）	95	94	95	89	86	94	87	300
G2 狮岭村北面	总悬浮颗粒物（μg/m³）	93	94	86	91	96	97	91	300
备注： 参考标准：《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求									

表 6.8.2-3c 环境空气调查现场环境

采样日期	天气	风向	风速（m/s）	相对湿度（%RH）	温度（℃）	大气压（kPa）
2026.02.27	晴	东北	2.0	61.8	20.8~40.7	100.73~101.69
2026.02.28	阴	东北	1.9	69.2	20.3~41.3	100.63~101.85
2026.03.01	晴	东北	1.9	66.0	20.4~43.1	100.93~101.62
2026.03.02	晴	东北	2.0	63.1	20.8~42.6	100.93~101.70
2026.03.03	晴	东北	1.8	62.8	20.8~42.8	100.65~101.91
2026.03.04	晴	东北	1.7	66.5	20.8~44.0	100.80~101.90
2026.03.05	晴	东北	1.7	64.1	20.8~45.6	100.81~102.01

6.9 声环境质量现状调查与评价

6.9.1 调查概况

项目委托广东省精美检测技术有限公司在项目范围及周边开展环境声环境现状调查，监测时间为 2026 年 2 月 27 日~2 月 28 日，监测站位如下。

表 6.9.1-1 声环境调查站位

序号	位置	坐标
1	厂界西北侧外 1m 处	115°32′49.25″，22°42′38.86″
2	厂界西南侧外 1m 处	115°32′45.77″，22°42′22.72″
3	厂界东南侧外 1m 处	115°32′59.06″，22°42′34.61″
4	厂界东北侧外 1m 处	115°33′8.71″，22°42′53.15″



图 6.9.1-1 声环境调查站位

6.9.2 监测项目及频次

监测项目为等效连续 A 声级 Leq(A)。

连续 2 天监测，每天分昼间（仅在正常工作时间段：8:30-12:00 和 14:30-17:30）和夜间（22:00—24:00）监测（不足可顺延），每天昼夜各监测一次。每个监测值均应测风速、天气等气象数据。

6.9.3 分析方法及执行标准

（1）分析方法

分析方法如下表所示。

表 6.9.3-1 声环境调查分析方法

检测项目	检测方法	分析仪器	方法检出限
环境噪声	《声环境质量标准》 GB 3096-2008	多功能声级计 JMT-H-244	–

（2）执行标准

《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

6.9.4 调查结果

声环境现状调查结果如下表所示。

根据调查结果所有站位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值。

表 6.9.4-1 声环境现状调查结果

检测点位	检测日期	单位	检测结果			参考限值		主要声源	
			昼间 Leq	夜间 Leq	夜间 Lmax	昼间 Leq	夜间 Leq	昼间	夜间
N1 厂界西北侧外 1m 处	2026.02.27	dB(A)	64.8	51.2	61.2	70	55	环境噪声	环境噪声
N2 厂界东北侧外 1m 处			64.4	51.4	69.8				
N3 厂界东南侧外 1m 处			62.5	53.5	68.1				
N4 厂界西南侧外 1m 处			61.6	52.4	67.6				
N1 厂界西北侧外 1m 处	2026.02.28	dB(A)	64.7	53.1	68.8	70	55		
N2 厂界东北侧外 1m 处			64.0	51.3	68.8				
N3 厂界东南侧外 1m 处			62.5	51.0	66.7				
N4 厂界西南侧外 1m 处			62.7	52.0	65.9				
备注：	参考标准：《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准，夜间突发噪声最大声级 Lmax 限值为 70dB（A）。								
现场环境条件									
采样日期	天气	风向	风速（m/s）	相对湿度（%RH）		温度（℃）		大气压（kPa）	
2026.02.27	晴	--	1.7~2.2	61.8		23.5		101.69	
2026.02.28	阴	--	1.7~2.1	69.2		20.3		101.85	

6.10 地下水质量现状调查与评价

6.10.1 水文地质条件

6.10.1.1 区域底层及岩浆岩

区内出露地层有第四系、燕山第五期中细粒钾长花岗岩和燕山第四期中粗粒二长花岗岩。

（一）地层

主要为河流冲积层和海相冲积层。分为近代潮汐海滩砂、古代海积砂、古海积砂及粉土、古海积砂和破残积砂质黏土、砂质粘性土。

（二）岩浆岩

区域侵入岩为燕山四期中粗粒二长花岗岩和燕山五期中细粒钾长花岗岩，拟建项目场地及北侧主要为燕山四期花岗岩，施公寮区域大部分区域为燕山四期花岗岩，部分区域也分布燕山三期花岗岩。广泛出露于丘陵区，平原区则被第四系覆盖。

6.10.1.2 厂址区域地质构造

厂址在大地构造位置上处于华南加里东褶皱带的粤东隆起区。该区晚古生代为隆起，中生代火山岩和花岗岩大面积分布，白垩纪和古近纪红层不发育，尤其是汕

头、潮安一带，是该隆起区的重要表现特征。自中元古代以来该区先后经历四堡、晋宁、加里东、华力西—印支、燕山和喜马拉雅等 6 个构造运动，燕山运动奠定了本区构造的基本格局。本区区域构造以断裂为主，厂址最近的区域断裂为北东向潮州—汕尾断裂带（F8）。

该断裂带北起饶平一带，经潮州、揭阳、普宁至汕尾延伸入海，总体走向 NE40°～50°，主要倾向南东（局部北西），倾角 50°～80°，陆地长达 250km。断面沿走向及倾向均呈舒缓波状，发育压碎花岗岩、蚀变花岗岩、硅化岩、糜棱岩、构造角砾岩，断面上常见擦痕和阶步等微构造。断裂在燕山运动时期显示强烈挤压左旋走滑兼逆冲性质。新生代初期显示阶梯状正断层。

该断裂活动具有明显的分段性，陆区该断裂以北西向普宁—田心断裂和韩江断裂为界，可分为西南段、中段和东北段，海域为红海湾段。陆区的西南段在卫星影像图上表现明显，断层物质 TL 测年结果是 12 万年，即最新活动时代为中更新世晚期；中段大致限制了新生代潮汕盆地的西缘，卫星影像显示断裂控制山区与盆地界线、河流等地形地貌的展布，该段断裂最新活动时代为晚更新世；东北段是第四纪早期活动断裂；向海域延伸的红海湾段，据地震剖面资料，其走向北东 65°，倾向北西，倾角 80°，向上切错上更新统地层，为晚更新世活动断裂。沿潮州—汕尾断裂地震活跃，主要分布于断裂东北段及海域红海湾段，从 1067 年以来，发生 434 级以上地震 7 次，其中 6 级地震 3 次，最大为 1067 年潮州 634 级地震，其次为 1895 年揭阳 6 级地震和 1911 年红海湾 6 级地震。近年来地震活动以小震为主。

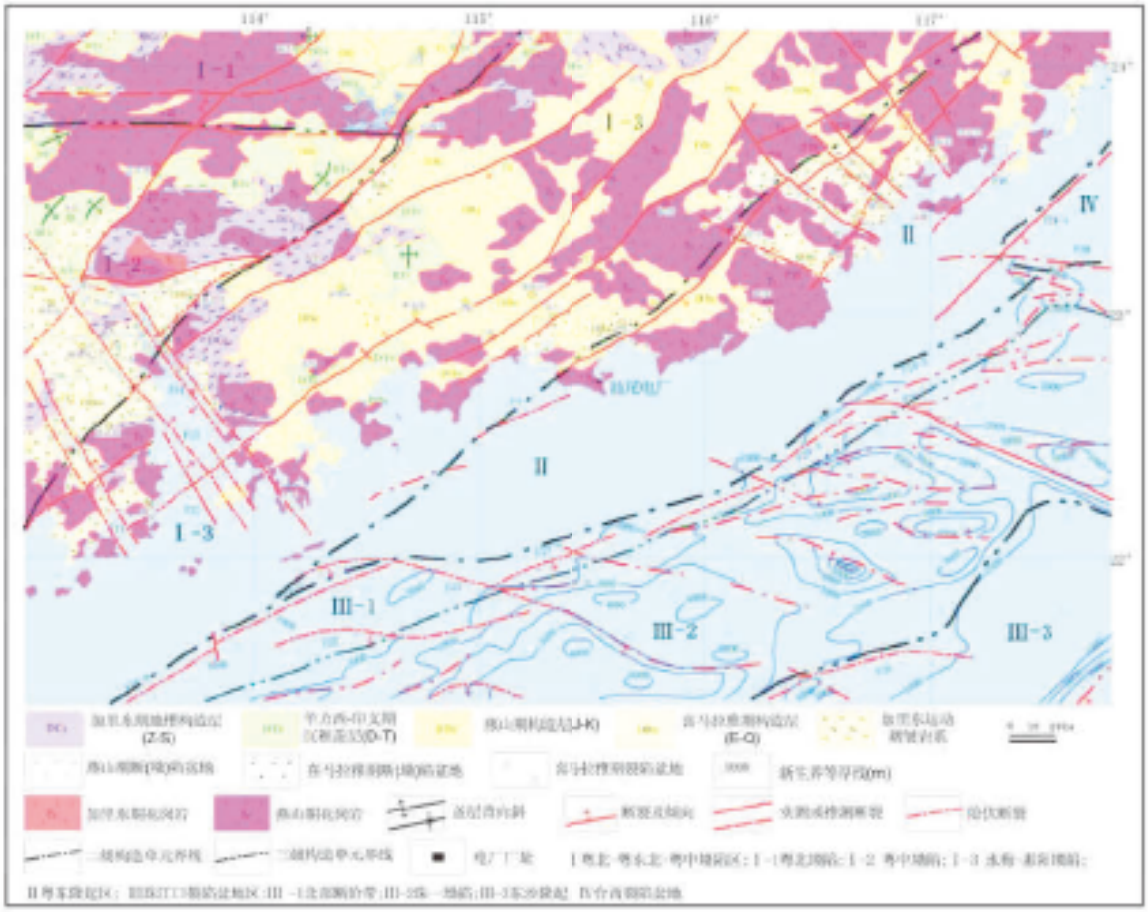


图 6.10.1-1 工程区域地质构造图

6.10.1.3 区域水文地质条件

（1）区域水文地质特征

场地所在区域的地下水主要为赋存于第四系松散土层中的孔隙水和基岩裂隙水，地下水类型多属潜水。松散岩类孔隙水主要分布于海积洼地和砂堤砂层中，含水层以粉细砂、中粗砂为主，以潜水为主。基岩裂隙水主要为块状岩类裂隙水，广泛分布于区内，含水层岩性为花岗岩，地下水赋存于岩石节理裂隙中。

（2）含水岩组的富水特征

根据地下水的形成条件和赋存特征，将区内地下水分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。

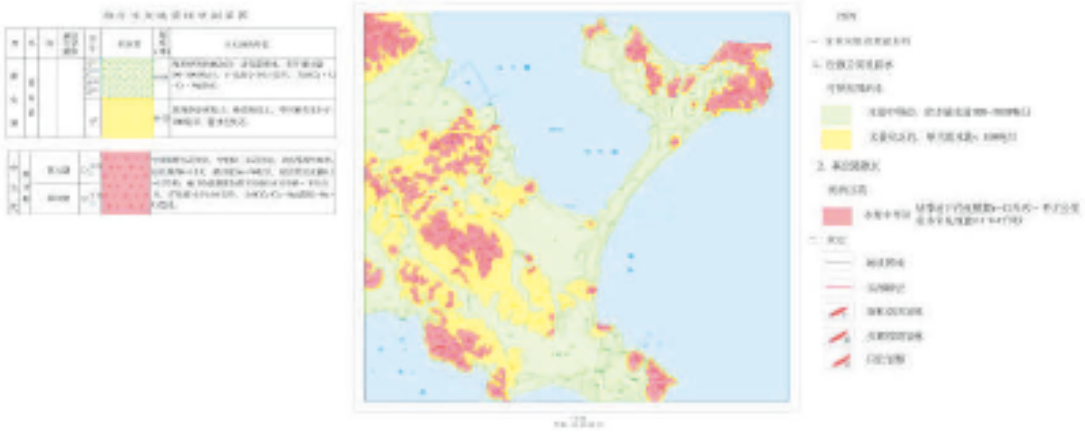


图 6.10.1-2 工程区域水文地质图

①松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水富水性中等区域主要分布在海相砂堤砂地沉积区域，松散岩类孔隙水富水性贫乏区域主要分布在坡残积砂质黏土和砾质黏土区域。海相砂堤沉积区域主要分布在项目厂区及滨海区域，含孔隙潜水，单井涌水量 100~1000 吨/日，矿化度小于0.1克/升，为HCO3·Cl-Ca·Mg型水。坡残积砂质黏土。砂质粘性土，单井涌水量小于 100 吨/日，富水性贫乏，主要分布在丘间沟谷区域。

②块状基岩裂隙水

主要分布于南门岭、湖尾山西、湖尾山、吊鹿山、狗浪石山等区域，由燕山期花岗岩组成，水量中等，主要为中细粒钾长花岗岩、中粗粒二长花岗岩，风化厚度 9~20 米，钻孔降深 4~18 米，涌水量 16~74 吨/日，泉常见流量 0.1~0.5 升/秒，地下径流模数加权平均值 0.132 升/秒·平方公里，矿化度小于 0.1 克/升，为 HCO3-Ca·Mg 或 SO4-Na·Ca 型水。

（3）地下水补径排及动态特征

①地下水补给

大气降雨为区内地下水的主要补给来源。区内中低山区节理较裂隙发育，山势较平缓、植被稀疏、残坡积层较发育，有利于大气降雨的入渗补给。剥蚀台地位于山地前缘及外围，台面呈波状起伏，山顶扁平，坡度一般 10-15 度，残坡积层较发育，植被较茂密，比较有利于大气降雨的入渗补给。

②地下水径流

区内主要主要为低山丘陵及残丘，低山丘陵区是地下水主要补给区域，当基岩裂隙水由丘陵山区流入平原后转化为潜流，一部分侧向径流补给第四系孔隙水，而

另一部分则成为隐伏基岩裂隙水，地下水由垂直循环进入水平循环，水力梯度变缓。地下水流向大体为由半岛的中部补给后向海岸带流动，地下水水力梯度进一步变缓，地下径流变的十分缓慢，以 Cl-Na 型水为主，矿化度不断升高。但在沿海砂堤、砂咀区因地形较高和直接受大气降雨补给，因此存在局部地下淡水。

③地下水排泄

区内地下水主要以三种方式排泄。

1）潜流排泄

沿山区与平原区胶结地带部分基岩裂隙水以潜流形式排泄，补给第四系孔隙水。

2）蒸发蒸腾排泄

平原潜水位埋深 0.4-5.75m，岩性以粘土质砂或粉土为主，地表植被繁茂，致使蒸发蒸腾为潜水的主要排泄方式。

④地下水动态

区内地下水动态变化具有季节性周期特征。地下水位普遍因丰水季节而大幅度上升，枯水季节下降明显，并导致局部上层滞水消失。据民井调查资料，潜水位年变幅一般为 2-4m，其水位高峰比降雨高峰滞后两个月左右。

（4）地下水化学特征

区内地下水化学类型及咸、淡水的形成和分布规律，与地貌、岩性、岩相、构造以及第四纪地质结构有着密切关系。

由中部的丘陵至东北部的平原区，地下水化学类型由 HCO3-Na·Ca 型水向 HCO3·Cl-Na·Ca 型水过度，自平原区向海岸带，则由咸、淡水交替地段向咸水地段过度，水化学类型由 HCO3·Cl-Na·Ca 型水向 Cl-Na 型过度，矿化度明显升高。

6.10.2 地下水开发利用现状

根据资料分析，项目评价范围内没有地下水集中供水水源地。区域生活用水及工业用水基本采用自来水，区域地下水不存在超采、水资源浪费及城市供水存在安全隐患等问题。

6.10.3 地下水环境质量现状调查与评价

6.10.3.1 调查概况

项目委托广东省精美检测技术有限公司于在项目范围及周边开展环境地下水环境现状调查，监测时间为 2026 年 3 月 1 日，监测站位如下。

表 6.10.3-1 地下水环境调查站位

检测点位	经纬度
GW1 项目场地内西南侧空地	E:115°33'00.25" N:22°42'48.99"
GW2 项目场地内中心空地	E:115°32'49.33" N:22°42'27.66"
GW3 项目场地外东北侧空地	E:115°32'49.42" N:22°42'13.24"
GW4 项目场地内东侧空地	E:115°33'5.26" N:22°42'52.057"
GW5 项目场地外西侧农田	E:115°32'40.67" N:22°42'46.42"
GW6 项目场地外西南侧农田	E:115°32'26.02" N:22°42'28.83"
GW7 项目外西侧空地	E:115°32'31.45" N:22°42'36.66"
GW8 项目中间空地	E:115°32'57.85" N:22°42'35.89"



图 6.10.3-1 地下水环境调查站位

6.10.3.2 调查项目及频次

（1）记录水位。

（2）水质监测项目：

1）检测分析地下水中 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}的浓度；

2）基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

采样 1 天，每天采样 1 次，同时记录井底高度，井口高程以及采样点周边情况。

6.10.3.3 分析方法及执行标准

（1）分析方法

地下水环境现状调查分析方法如下。

表 6.10.3-2 地下水环境现状调查分析方法

检测项目	检测方法	分析仪器	方法检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	pH/ORP/电导率/溶解氧测量仪 JMT-H-371	--
高锰酸盐指数（耗氧量，以 O_2 计）	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感观性状和物理指标》GB/T 5750.4-2023（11.1）	电子天平 JMT-H-272	4 mg/L
碳酸盐 CO_3^{2-}）	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局（2002 年） 酸碱指示剂滴定法 3.1.12.1	滴定管	--
重碳酸盐（HCO_3^-）			--
钾（K^+）	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	电感耦合等离子光谱仪 JMT-K-025	0.07 mg/L
钠（Na^+）			0.03 mg/L
钙（Ca^{2+}）			0.02 mg/L
镁（Mg^{2+}）			0.02 mg/L
氨氮（以 N 计）	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 JMT-H-066	0.025 mg/L
氟化物	《水质 无机阴离子(F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-})的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 JMT-H-178	0.006 mg/L
氯化物（Cl^-）			0.007 mg/L
亚硝酸盐氮(亚硝酸盐，以 N 计)			0.005 mg/L
硝酸盐（以 N 计）			0.004 mg/L
硫酸盐（SO_4^{2-}）			0.018 mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 JMT-H-066	0.004 mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 JMT-H-066	0.004 mg/L
挥发酚（挥发性酚类，以苯酚计）	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 JMT-H-066	0.0003 mg/L
钙和镁总量（总硬度）	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	滴定管	5.0 mg/L
细菌总数（菌落总数）	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	生化培养箱 JMT-H-052	--
总大肠菌群	《水质 总大肠菌群、粪大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定 酶底物法》HJ 1001-2018	生化培养箱 JMT-H-052	10 MPN/L
铁	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015	电感耦合等离子光谱仪 JMT-K-025	0.01 mg/L
锰			0.01 mg/L
镉	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 JMT-H-059	0.05μg/L
铅			0.09μg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 JMT-H-057	0.3 μg/L
汞			0.04 μg/L

（2）执行标准

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

6.10.3.4 调查结果

地下水现状调查结果见表 6.10.3-3。

根据现状调查结果，地下水氟化物在 GW2 和 GW8 站位均不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，氯化物在 GW8 站位不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。其余监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值。

超标原因：氯化物超标原因能为海水入侵导致；氟化物超标主要受水化学过程影响。

表 6.10.3-3a 地下水监测结果

采样日期	检测点位	经纬度	埋深水位（m）
2026.03.01	GW1 项目场地内西南侧空地	E:115°33′00.25" N:22°42′48.99"	0.98
2026.03.01	GW2 项目场地内中心空地	E:115°32′49.33" N:22°42′27.66"	1.77
2026.03.01	GW3 项目场地外东北侧空地	E:115°32′49.42" N:22°42′13.24"	0.73
2026.03.01	GW4 项目场地内东侧空地	E:115°33′5.26" N:22°42′52.057"	0.99
2026.03.01	GW5 项目场地外西侧农田	E:115°32′40.67" N:22°42′46.42"	2.17
2026.03.01	GW6 项目场地外西南侧农田	E:115°32′26.02" N:22°42′28.83"	1.14
2026.03.01	GW7 项目外西侧空地	E:115°32′31.45" N:22°42′36.66"	1.10
2026.03.01	GW8 项目中间空地	E:115°32′57.85" N:22°42′35.89"	3.32

表 6.10.3-3b 地下水监测结果

检测项目	单位	检测结果			参考限值
		GW2 项目场地内中心空地	GW3 项目场地外东北侧空地	GW8 项目中间空地	
pH 值	无量纲	7.3（水温 22.7℃）	7.6（水温 21.8℃）	7.5（水温 22.1℃）	6.5≤pH≤8.5
高锰酸盐指数（耗氧量，以 O_2 计）	mg/L	2.2	2.6	2.8	≤3.0
溶解性总固体	mg/L	720	675	852	≤1000
碳酸盐（CO_3^{2-}）	mg/L	ND	ND	ND	--
重碳酸盐（HCO_3^-）	mg/L	292	534	1.64	--
钙（Ca^{2+}）	mg/L	32.1	32.4	32.1	--
钾（K^+）	mg/L	15.0	14.2	14.2	--
镁（Mg^{2+}）	mg/L	45.0	45.2	45.7	--
钠（Na^+）	mg/L	184	182	183	≤200
氨氮（以 N 计）	mg/L	0.486	0.465	0.497	≤0.50
氟化物	mg/L	1.20	0.315	4.44	≤1.0
氯化物（Cl^-）	mg/L	229	116	390	≤250

检测项目	单位	检测结果			参考限值
		GW2 项目场地内中心空地	GW3 项目场地外东北侧空地	GW8 项目中间空地	
亚硝酸盐氮(亚硝酸盐，以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	≤1.00
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	ND	ND	2.24	≤20.0
硫酸盐（SO_4^{2-}）	mg/L	62.2	29.6	160	≤250
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	≤0.05
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	≤0.05
挥发酚（挥发性酚类，以苯酚计）	mg/L	ND	ND	ND	≤0.002
钙和镁总量（总硬度）	mg/L	272	261	282	≤450
细菌总数（菌落总数）	CPU/ml	60	55	65	≤100
总大肠菌群	MPN/100ml	未检出	未检出	未检出	≤3.0
铁	mg/L	ND	0.04	0.01	≤0.3
锰	mg/L	0.04	0.04	0.04	≤0.10
镉	μg/L	0.24	0.32	0.33	≤5
铅	μg/L	0.19	0.22	0.18	≤10
砷	mg/L	ND	ND	ND	≤0.01
汞	mg/L	ND	ND	1.0×10^{-4}	≤0.001
1、“--”表示无此项。 2、“ND”表示检测结果低于方法检出限。 3、参考标准：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1Ⅲ类标准限值。					

6.11 陆域生态环境现状调查与评价

6.11.1 陆域土地利用现状情况

本项目选址于汕尾市红海湾电厂西北侧（广东汕尾红海湾经济开发区），周边的土地利用现状主要为工业用地、围塘、林地、耕地等，详见图 6.11.1-1。本项目陆域范围不涉及永久基本农田，详见图 6.11.1-2。



图 6.11.1-1 本项目陆域土地利用现状图

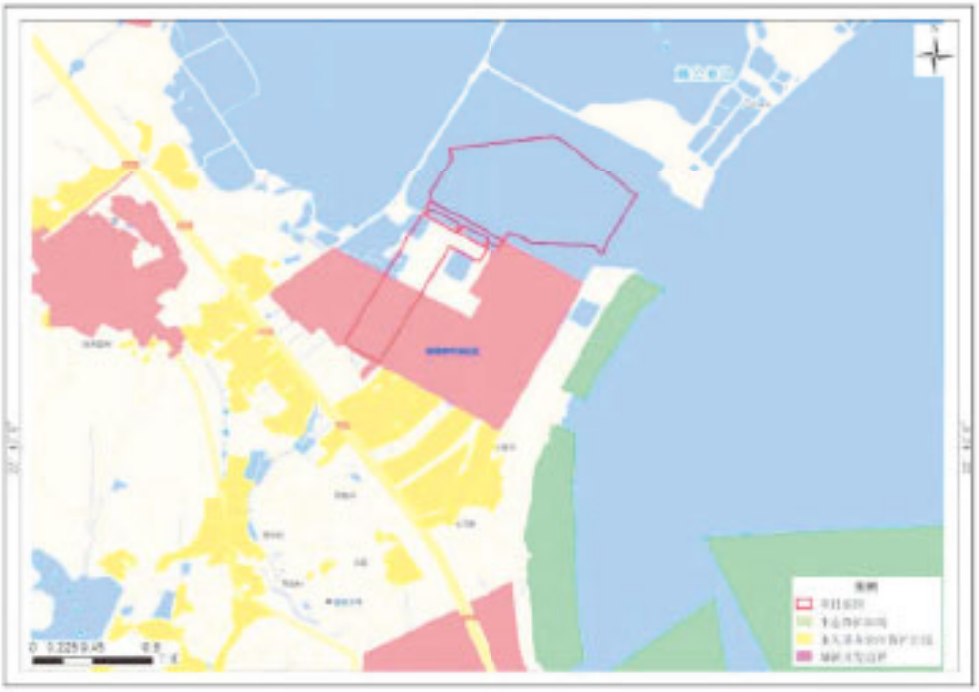


图 6.11.1-1 项目周边永久基本农田分布图

6.11.2 区域生态功能

汕尾市地处南亚热带季风海洋性气候，热量丰富、降水充沛，相对湿度大，自然条件优越，森林及湿地野生动植物比较丰富，种类繁多。该区高等植物的特点及栽培植物在习惯上均明显反应出南亚热带植物区系特点，自然植被以南亚热带常绿阔叶林占主导。除反映出组成南亚热带季风常绿阔叶林的南亚热带区系特点之外，

不仅受北方暖温带植物区系的影响明显减弱、暖温带区系的成分明显减少外，热带北缘区系成分的影响却明显显示出来。

6.11.3 植被现状调查

根据《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》（2023年4月）中项目建设前调查，情况如下。

陆地生态现状调查评价以资料调查及现场调查为主，收集了广东省、汕尾市国土部门、农业部门等单位的多年陆域生态调查资料，同时根据现场对评价区内植被的实地调查，进行区域植被现状评价。

根据调查统计，区域植被属南亚热带季风常绿植被。常见乔、灌木种类有银合欢、鸭脚木（五茄科）、黄桐、山鸟桕（大戟科）、潺槁树、山苍子、黄樟、楠楠（樟科）、白木香（沉香科）、红花荷（金缕梅科）、荷木、大头茶（茶科）、黄杞（胡桃科）等。灌木树种有三色堇、黄牛木、盐肤木、桃金娘、野牡丹、岗松、三桃苦、土蜜树、算盘子、银柴、杜鹃花等，

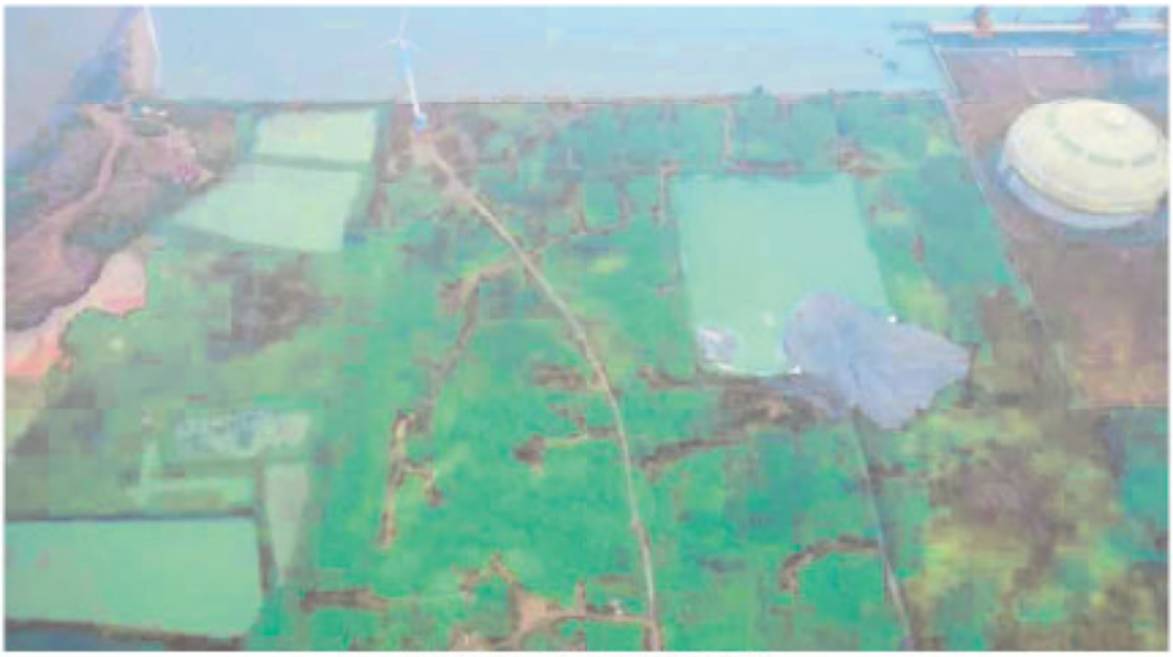


图 6.11.3-1 项目建设前航拍图



图 6.11.3-2 项目建设前植被图

由于目前项目已开展施工，项目区域内的植被已被清除，无明显植被分布。



图 6.11.3-3 项目现状航拍图

6.11.4 区域动物现状调查

根据现场调查，结合资料分析，项目所在地未发现珍稀、濒危保护动物。项目所在地及周边主要为林地、水塘等。动物以类群或树林、丛莽活动的类群为主体，目前该地区常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类、蟾蜍、蛙、喜鹊、麻雀等鸟类；水生生物有福寿螺、小型浮游生物、小虾、水生昆虫等。

7 环境影响预测与评价

7.1水文动力环境影响预测与评价

7.1.1 三维水动力模式

7.1.1.1 基本方程

三维水动力数学模型是基于三维不可压缩流，雷诺平均化的 N-S 方程，服从 Boussinesq 假定和静水压力假设，它包括了紊流影响以及密度变化，同时包含了温度平衡方程：

（1）控制方程

①连续方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t}+\frac{\partial uD}{\partial x}+\frac{\partial vD}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial \sigma}=0$$

②动量方程

$$\frac{\partial uD}{\partial t}+\frac{\partial u^2D}{\partial x}+\frac{\partial uvD}{\partial y}+\frac{\partial uwD}{\partial \sigma}-fvD+gD\frac{\partial \eta}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial \sigma}\left[\frac{A_M}{D}\frac{\partial u}{\partial \sigma}\right]$$

$$-\frac{gD^2}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial x}\int_\sigma^0 \rho d\sigma+\frac{gD}{\rho_0}\frac{\partial D}{\partial x}\int_\sigma^0 \sigma\frac{\partial \rho}{\partial \sigma}d\sigma+F_x$$

$$\frac{\partial vD}{\partial t}+\frac{\partial uvD}{\partial x}+\frac{\partial v^2D}{\partial y}+\frac{\partial vwD}{\partial \sigma}+fuD+gD\frac{\partial \eta}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial \sigma}\left[\frac{A_M}{D}\frac{\partial v}{\partial \sigma}\right]$$

$$-\frac{gD^2}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial y}\int_\sigma^0 \rho d\sigma+\frac{gD}{\rho_0}\frac{\partial D}{\partial y}\int_\sigma^0 \sigma\frac{\partial \rho}{\partial \sigma}d\sigma+F_Y$$

$$F_X=\frac{\partial}{\partial x}\left[2DA_H\frac{\partial u}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[DA_H\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

$$F_Y=\frac{\partial}{\partial y}\left[2DA_H\frac{\partial v}{\partial y}\right]+\frac{\partial}{\partial x}\left[DA_H\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)\right]$$

$$\sigma=\frac{z-\eta}{H+\eta}$$

$$z=\eta,\sigma=0$$

$$z=-H,\sigma=-1$$

其中：

x、y、z—坐标系三个分量；

D—总水深（m），$D=H+\eta$，H 为平均海平面下水深（m），η为平均海平面起算水位（m）；

u—x 方向（东方向）流速（m/s）；

v—y 方向（北方向）流速（m/s）；

w—σ坐标系流速（m/s），方向为等σ线的法线方向，它与三维直角坐标系下垂向流速 W 的关系为：

$$w = W - u\left(\sigma\frac{\partial D}{\partial x}+\frac{\partial \eta}{\partial x}\right) - v\left(\sigma\frac{\partial D}{\partial y}+\frac{\partial \eta}{\partial y}\right) - \left(\sigma\frac{\partial D}{\partial t}+\frac{\partial \eta}{\partial t}\right)$$

f—科氏参数；

g—重力加速度；

A_H—水平湍流粘滞系数，采用 Smagorinsky 公式计算；

A_M—垂直湍流粘滞系数，由求解双方程湍动能封闭模型求得；

ρ_0为参考密度，取 1025kg/m^3；

ρ为海水密度，由海水状态方程计算。

（2）温盐输运扩散方程为：

$$\frac{\partial CD}{\partial t}+u\frac{\partial CD}{\partial x}+v\frac{\partial CD}{\partial y}+w\frac{\partial C}{\partial \sigma}=\frac{\partial}{\partial x}\left(K_M\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(K_M D\frac{\partial C}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{K_z}{D}\frac{\partial C}{\partial \sigma}\right)$$

其中，C 分别代表温度或盐度。K_M为水平扩散系数，取 A_H，K_z为垂直扩散系数，由双方程湍动能封闭模型求得。

（3）初始条件

初始速度场、水位场（开边界除外）均为 0。

（4）边界条件

①在自由表面上（$\sigma = 0$）：

w (0)=0

$\rho_0 K_M(\frac{\partial u}{\partial \sigma},\frac{\partial v}{\partial \sigma}) = (\tau_{ax},\tau_{ay})$，$\tau_{ax},\tau_{ay}$为海表风应力在 x、y 方向上的分量。

②在海底（$\sigma = -1$）：

w (-1)=0

$\rho_w A_M(\frac{\partial u}{\partial \sigma},\frac{\partial v}{\partial \sigma}) = (\tau_{bx},\tau_{by})$，$\tau_{bx},\tau_{by}$为海底切应力 x、y 方向上的分量。

③侧边界条件：

在固边界上，流的法向分量恒为零，$\vec{7}(x,y,\sigma,t) = 0$，无热、盐交换。

外海开边界潮位主要考虑十个分潮，包括四个半日分潮（M_2、S_2、N_2 和 K_2）、

四个全日分潮（K_1、O_1、P_1和Q_1）和两个浅水分潮（M_4、MS_4），由TPXO全球潮汐模型计算获得开边界中每个网格点的调和常数，并用实测资料对其进行了修正后得到开边界中每个网格点的潮位序列。

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i-1}^{10} A_i f_i \cos(w_i t + (V_0 + u_0) - \varphi_i)$$

式中，η_0为平均潮位，A为分潮振幅，ω为分潮角速率，f为交点因子，t是区时，(V_0+u_0)是平衡潮展开分潮的区时初相角，φ为区时迟角。

④干湿边界

对计算区域内滩地干湿过程，采用水位判别法处理，即当某点水深小于浅水深ε_{dry}(如0.1m)时，令该处流速为零，滩地干出，当该处水深大于ε_{flood}（如0.2m）时，参与计算，潮水上滩。

（5）计算方法

对笛卡儿坐标系下的控制方程的归一化：

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial(F_x^I - F_x^V)}{\partial x} + \frac{\partial(F_y^I - F_y^V)}{\partial y} = S$$

其中：

$$U = \begin{bmatrix} h \\ h\bar{u} \\ h\bar{v} \end{bmatrix}$$

$$F_x^I = \begin{bmatrix} h\bar{u} \\ h\bar{u}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \\ h\overline{uv} \end{bmatrix}, F_x^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA(2\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}) \\ hA(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$F_y^I = \begin{bmatrix} h\bar{v} \\ h\overline{uv} \\ h\bar{v}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \end{bmatrix}, F_y^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \\ hA(2\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$S=\begin{bmatrix} 0 \\ gh\frac{\partial d}{\partial x}+f\overline{vh}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right)+hu_s \\ gh\frac{\partial d}{\partial y}-f\overline{uh}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right)+hv_s \end{bmatrix}$$

对于归一化后的方程，在每一个单元上积分，根据高斯定理，将面积分化为线积分

$$\int A_i\frac{\partial U}{\partial t}d\Omega+\int \Gamma_i(F\cdot n)ds=\int A_iS(U)d\Omega$$

进一步简化后得到：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t}+\frac{1}{A_i}\sum_{j}^{NS}F\cdot n\Delta\Gamma_j=S_i$$

7.1.1.2 模型搭建及地形处理

（1）模型搭建

水动力模块包含两个模态，即内模态和外模态，在进行计算时，外模态忽略垂向结构，考虑水平对流和扩散，计算二维变量。内模态三维水动力模型考虑垂向分层使用 Sigma 坐标，模型层数分为 5 层，计算三维变量，按稳定性要求$\frac{\Delta t}{2}<\frac{\alpha\cdot\Delta s}{\sqrt{gH_{max}}}$，$\alpha$ =1~3，水流数学模型的计算步长为动态时间步长，取 0.1s~30s。

计算海域的糙率是个综合影响因素，是数值计算中十分重要的参数，与水深、床面形态、植被条件等因素有关，经调式，糙率 n 取值为 0.01。涡粘系数采用 Smagorinsky 公式确定。

$$A=C\Delta x\Delta y\left[\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2+\frac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

式中：u，v 分别为 x，y 方向的流速分量(m/s)；**Δx**为 x 方向网格尺寸，**Δy**为 y 方向网格尺寸；**C**为常数，计算时通过输入**C**的值来计算涡粘系数，**C**可以取 0.25 到 1.0 之间的数，本报告取模型默认参数为 0.28。

本项目对潮流的影响表现为疏浚以及码头群桩对水流的影响。其中，疏浚对水流的影响通过调整模型局部水深地形进行概化，码头群桩对水流的影响通过拖曳力模拟，拖曳力 F 可表示为：

$$F=\frac{1}{2}\rho_v C_D A_e V^2$$

其中ρ_w是水的密度，C_D是拖曳系数，A_e为受潮流影响的桩基基础面积，V是潮流流速。

本项目码头桩基最大直径 1.3m，其对潮流的影响主要体现为群桩绕流效应。桩群绕流数值模拟常用概化模拟与直接模拟两类方法。直接模拟需将桩群刻画为固边界计算，但因项目海域计算范围达 10000m 以上，而桩径 仅 1.3m，尺度差异悬殊，易导致网格数量庞大、计算耗时过长，建模难度较高。因此，工程中多采用概化模拟方法表征群桩影响，具体包括群桩区域糙率调整、阻水面折算为水底地形、方程中引入群桩阻力项等方式。结合相关研究成果：解鸣晓等在《桩群数值模拟中的概化方法研究》中通过对比验证，认为等效阻力项引入法模拟效果更优；邓绍云等在《圆柱桩群阻力特性及其对底床冲淤影响的研究》中利用二维数学模型完成了群桩阻力项的专项研究。综上，本项目采用拖曳力模拟方法分析桩基对水动力的影响具备合理性。

模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法求解，其优点为计算速度较快，非结构网格可以拟合复杂地形。从外海至近岸海域区网格尺寸逐渐减小，其中近岸海域网格尺寸为 50~100m，外海网格尺度约 1km，工程海域附近网格进行局部加密，加密网格尺寸 1~5m。模型网格图见图 7.1.1-1。模型冬夏季各计算 17 天，计算时间分别为 2025 年 2 月 7 日 0:00~2025 年 2 月 24 日 0:00 和 2025 年 6 月 22 日 0:00~2025 年 7 月 9 日 0:00。

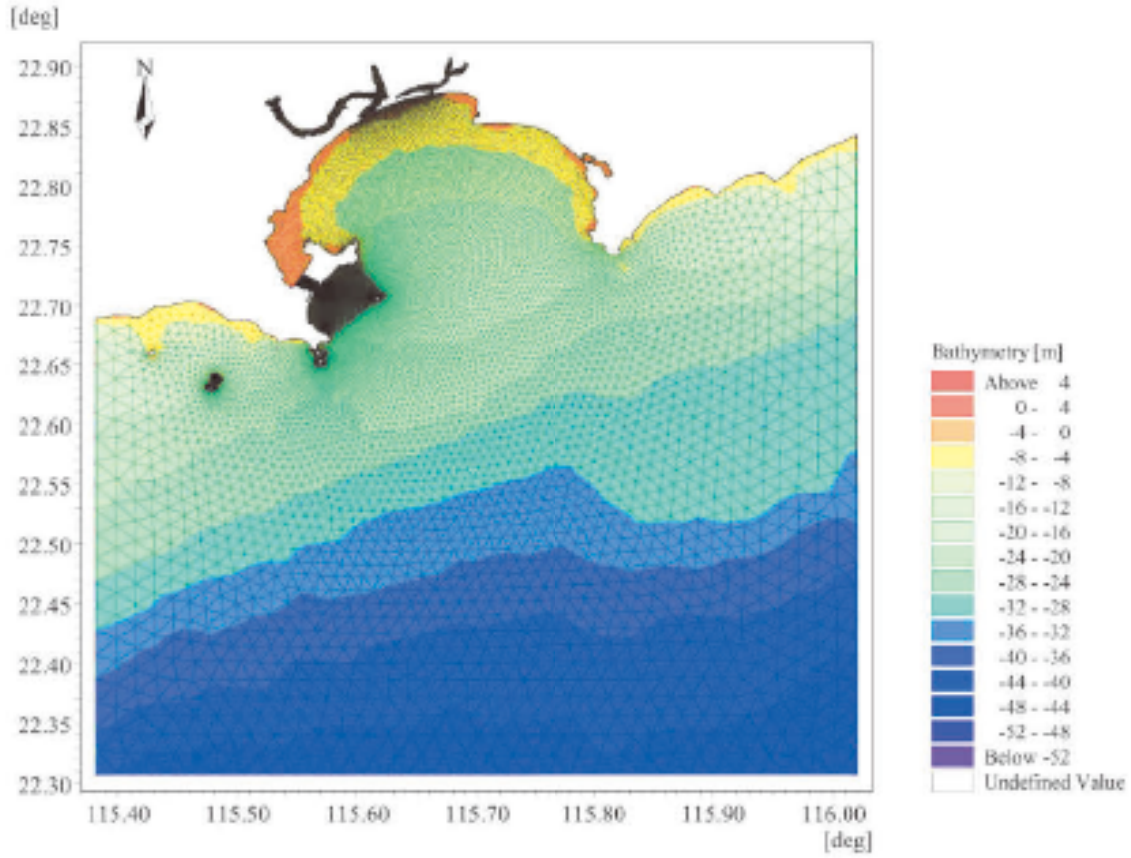


图 7.1.1-1a 模型计算范围及水深

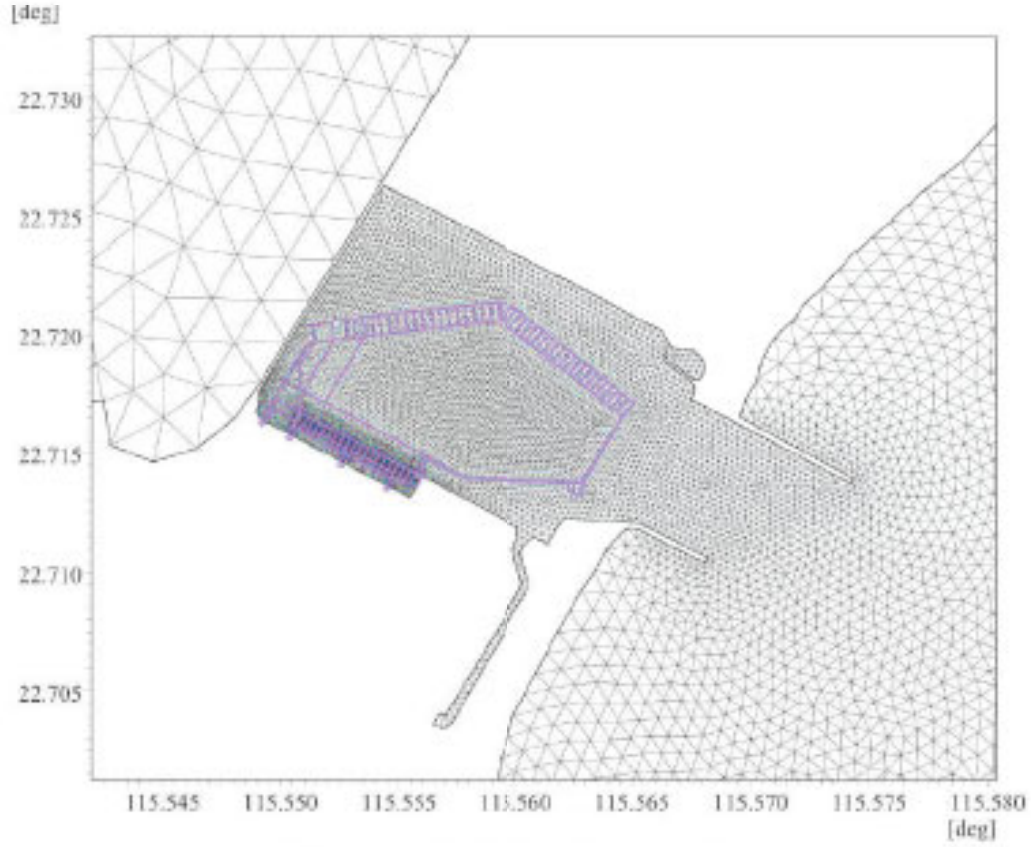


图 7.1.1-1b 项目附近海域网格加密图

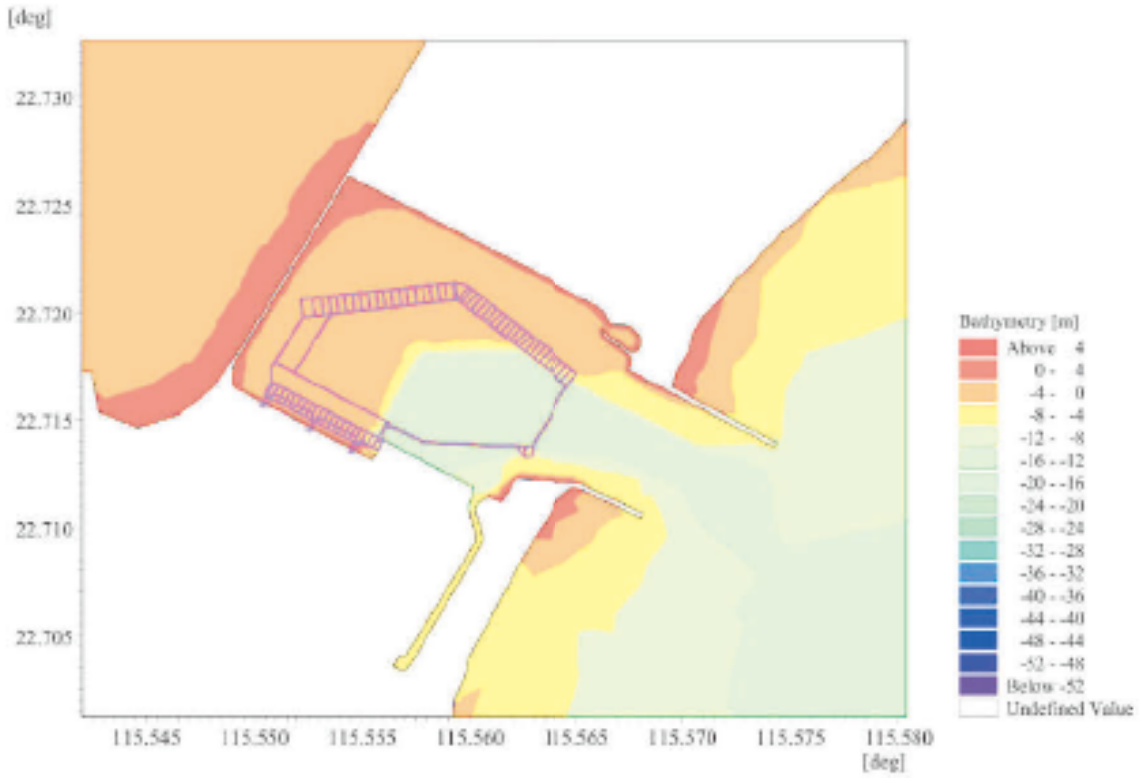


图 7.1.1-2a 项目附近海域网格水深图（工程前）

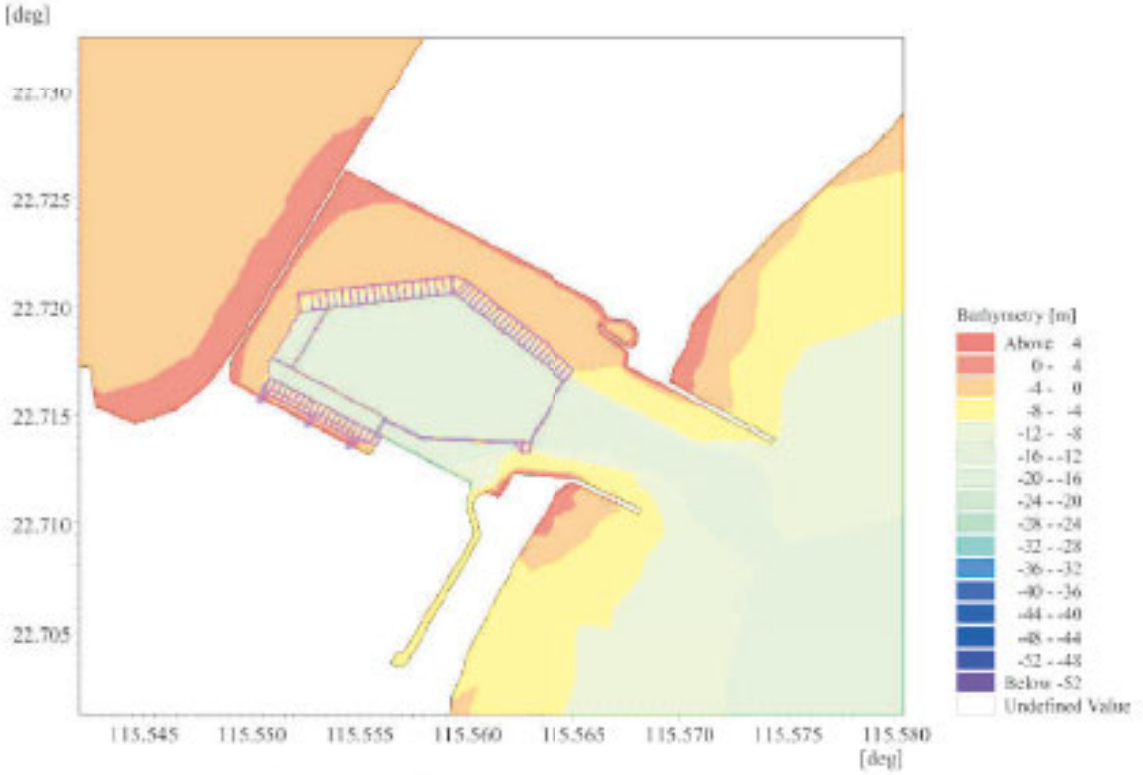


图 7.1.1-2b 项目附近海域网格水深图（工程后）

（2）水深地形与风场资料

数学模型计算时，依据中华人民共和国海事局出版海图（82001 石碑山角至红海湾，1：150000，2021 年）融合 ETOP1 全球地形数据库水深资料以及项目区实测

水下地形确定水深，并将水深统一换算至1985国家高程基准。采用三角插值的方法将高程散点插值到各网格节点。

模型风场数据采用 0.25°×0.25°的 ERA5 再分析逐时资料（ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present (copernicus.eu)）插值到对应网格。根据模型计算时段对应风场数据统计，冬季项目所在海域风速在 0.1m/s~13.3m/s，平均风速为7.1m/s，风向主要为 ENE 方向；夏季项目所在海域风速在 0.1m/s~12.5m/s，平均风速为 4.8m/s，风向主要为 SE 方向。

（3）边界处理

外海开边界潮位主要考虑十个分潮，包括四个半日分潮（M_2、S_2、N_2 和 K_2）、四个全日分潮（K_1、O_1、P_1 和 Q_1）和两个浅水分潮（M_4、MS_4），由 TPXO 全球潮汐模型计算获得开边界中每个网格点的调和常数，并用实测资料对其进行了修正后融合 HYCOM 的余水位数据，得到开边界中每个网格点的潮位序列。

由于项目所在区域附近有汕尾电厂一期和二期工程的取排水口，因此模型考虑了周边的取排水情况，在取排水口位置设置相应的开边界，开边界流量设置如表7.1.1-1 所示，取排水口位置如图 7.1.1-3 所示。

表 7.1.1-1 项目所在区域取排水情况分析

项目	季节	排水量（m^3/s）	取水量（m^3/s）
汕尾电厂一期工程	夏季	85.18	85.18
	冬季	61.91	61.91
汕尾电厂二期工程	夏季	62.74	62.74
	冬季	54.00	54.00
合计	夏季	147.92	147.92
	冬季	115.91	115.91



图 7.1.1-3 汕尾电厂取排水位置示意图

7.1.1.3 模型验证

（1）验证资料

冬季采用《汕尾海砂项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 2 月）中潮位、流速、流向等实测资料进行模型验证，选取 6 个水文站位（SWL1、SWL2、SWL3、SWL4、SWL5、SWL6）和 2 个潮位观测站位（SWC1 和 SWC2 站位），站位位置见图 7.1.1-4。

夏季采用《汕尾海砂项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2025 年 7 月）中潮位、流速、流向等实测资料进行模型验证，选取 6 个水文站位（SWL1、SWL2、SWL3、SWL4、SWL5、SWL6）和 2 个潮位观测站位（SWC1 和 SWC2 站位），站位位置见图 7.1.1-4。

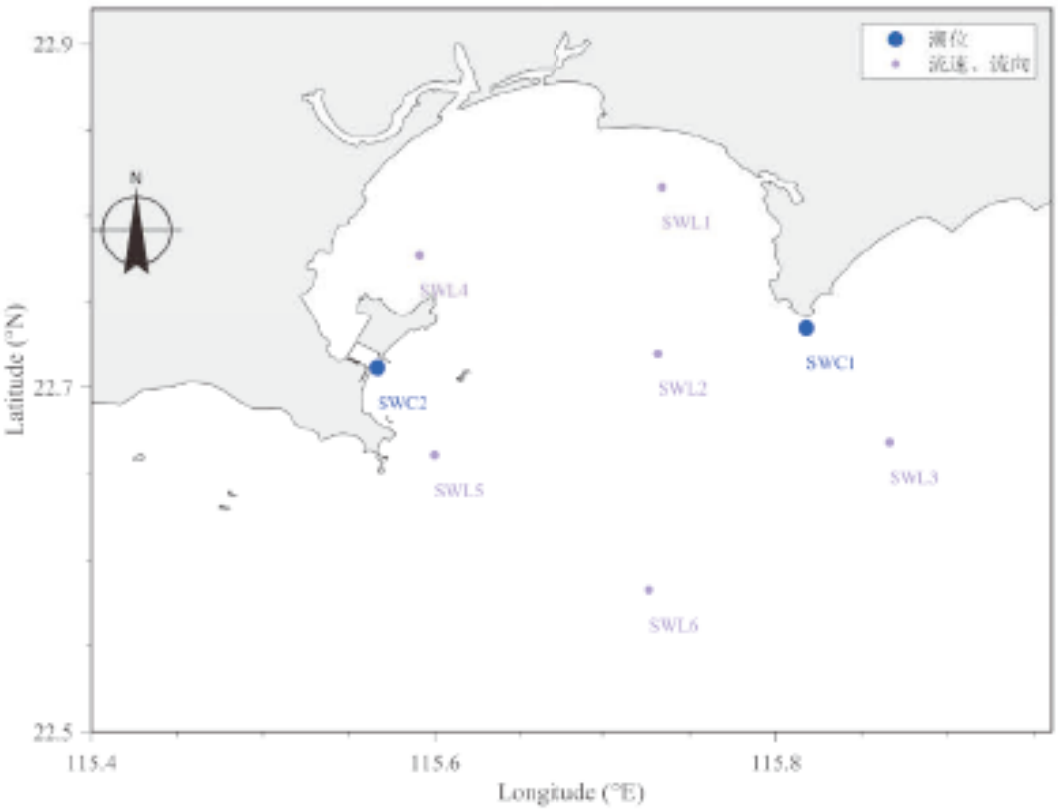


图 7.1.1-4 模型验证站位图（冬夏季）

（2）验证结果

各潮位站潮位以及流速过程验证结果见下图。验证结果表明：模型计算站位流向与实测流向基本吻合，仅个别站点在转流时刻附近出现一定偏差，站点的模型计算流速与实测流速量值基本吻合，相位差基本控制在 0.5h 以内，流速值的相对误差大部分在 10%以内（冬季流速平均误差 8.9%，夏季流速平均误差为 9.3%），流向值的相对误差大部分在 10°以内（冬季流向平均误差 9.7°，夏季流向平均误差为 10.8°）。表明所建模型能够反映项目所在海域潮流的变化特征，满足导则附录 D 的要求，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

①潮位验证

潮位验证结果见图 7.1.1-5～图 7.1.1-6。

表 7.1.1-1 各个站点潮位验证总体偏差表（单位：m）

站位	SWC1	SWC2
冬季绝对平均误差	0.07	0.06
夏季绝对平均误差	0.06	0.06

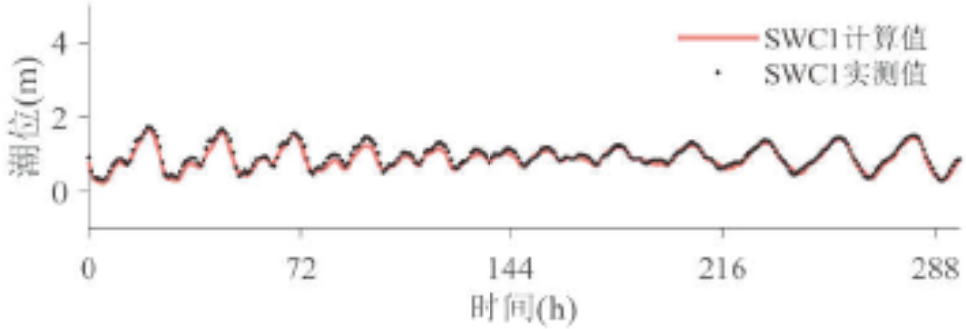


图 7.1.1-5a SWC1 站潮位验证曲线（冬季）

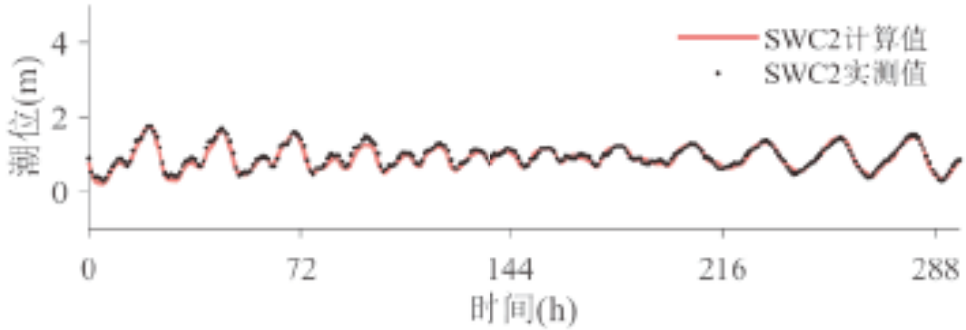


图 7.1.1-5b SWC2 站潮位验证曲线（冬季）

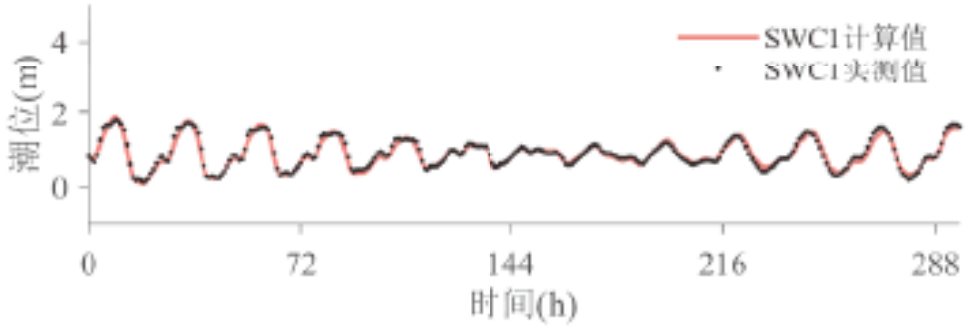


图 7.1.1-6a SWC1 站潮位验证曲线（夏季）

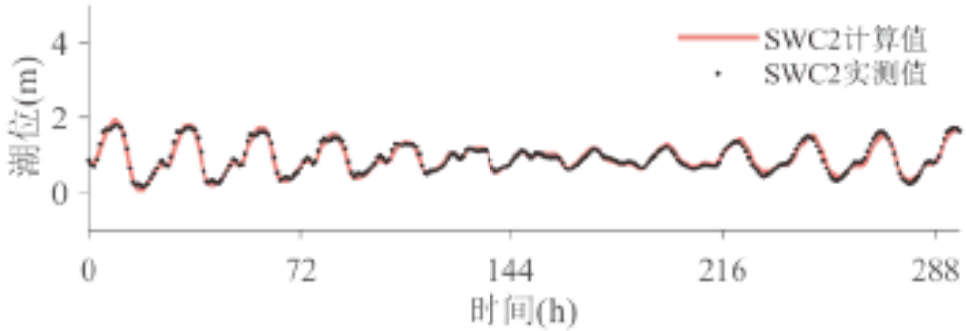


图 7.1.1-6b SWC2 站潮位验证曲线（夏季）

②流速流向结果验证

流速流向验证结果见图 7.1.1-7。站点的模型计算流速与实测流速量值基本吻合，相位差基本控制在 0.5h 以内，流速值的相对误差大部分在 10%以内（冬季流速平均

误差 8.9%，夏季流速平均误差为 9.3%），流向值的相对误差大部分在 10° 以内（冬季流向平均误差 9.7° ，夏季流向平均误差为 10.8° ）。表明所建模型能够反映项目所在海域潮流的变化特征，满足导则附录 D 的要求，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

总体而言，模型验证的潮位、流速-流向与实测值基本吻合，可认为模型基本反映了工程海域的潮流场运动特征，可作为本项目水动力环境、悬沙扩散、冲淤环境等方面预测计算的基础。

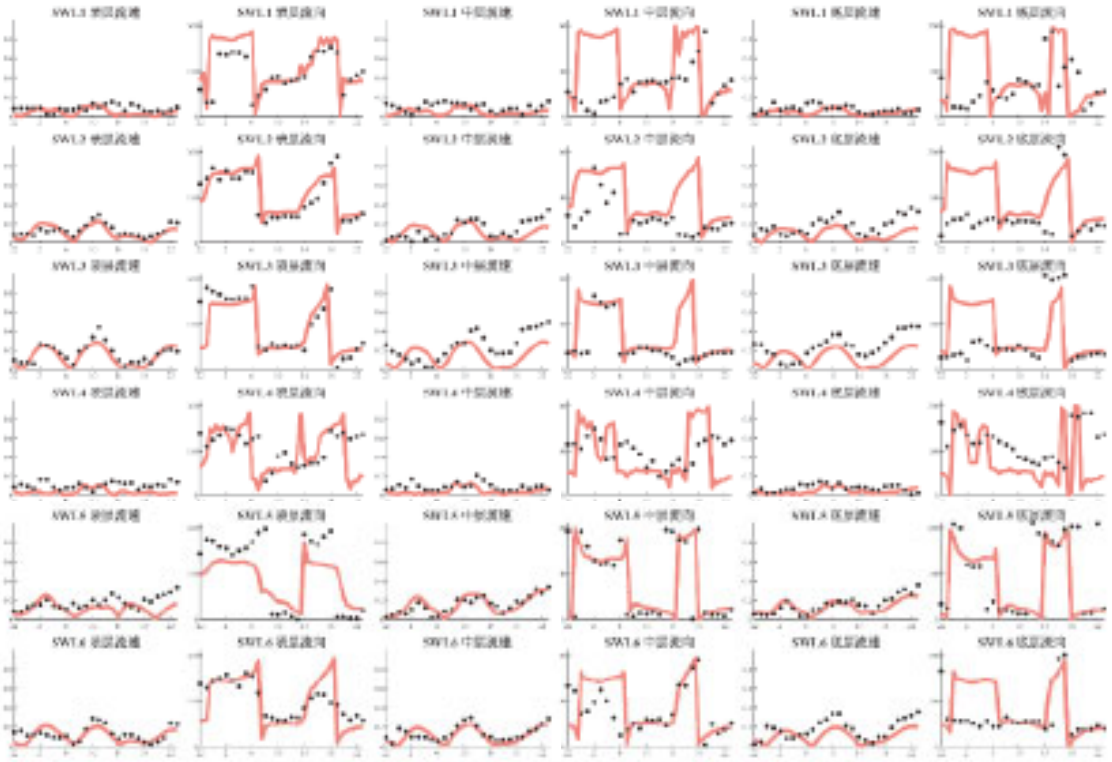


图 7.1.1-7a 冬季流速、流向验证（表、中、底层）

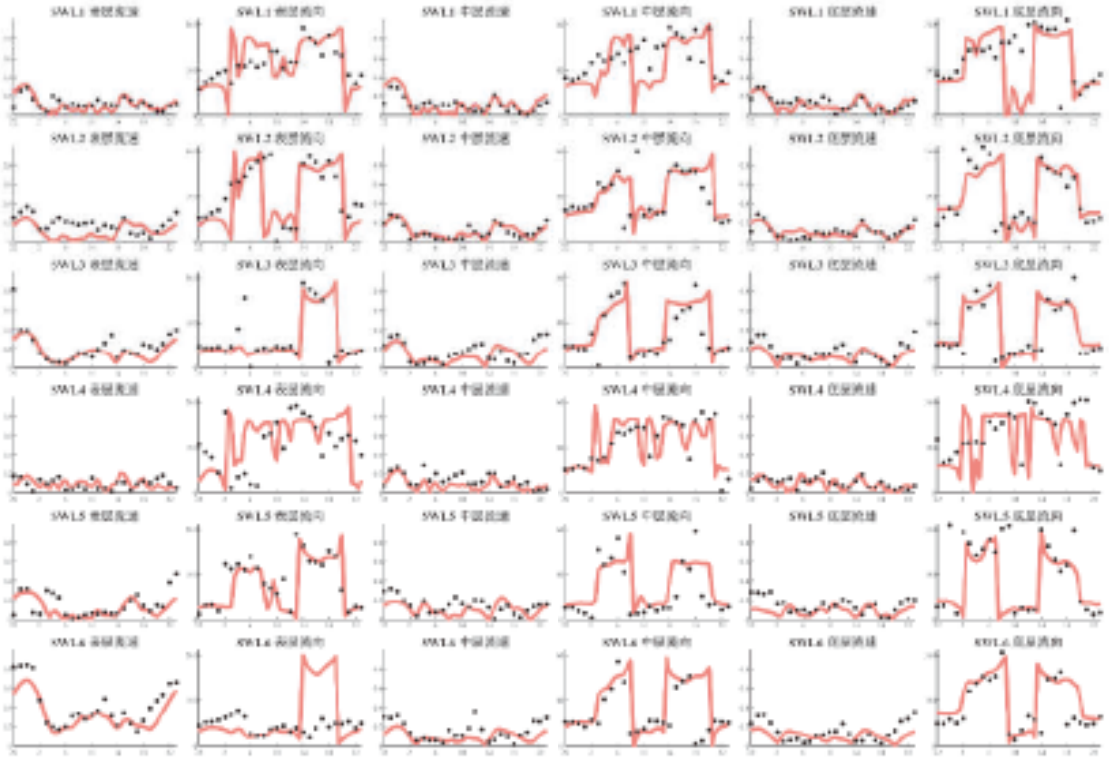


图 7.1.1-7b 夏季流速、流向验证（表、中、底层）

7.1.2 计算结果

7.1.2.1 工程前水动力环境

采用经过验证的潮流数学模型，分别对工程前 2025 年 2 月和 6 月大潮期间的潮流场进行分析。图 7.1.2-1~图 7.1.2-6 为工程前涨急流场图和落急流场图。

冬季模拟结果显示，碣石湾附近海域潮流呈往复流。湾外涨潮流向整体上从 ENE 向 WSW；湾内受海湾地形影响，涨潮流向整体上沿海岸线方向呈逆时针旋转，涨潮流表底层流向基本一致，涨急流速为 0.2~0.5m/s；湾外落潮流向整体上从 W 向 E；湾内受海湾地形影响，落潮流向整体上沿海岸线方向呈顺时针旋转，落潮流表底层流向基本一致，落急流速为 0.2~0.5m/s。

夏季模拟结果显示，碣石湾内以往复流为主，而外海受沿岸流等因素的影响，碣石湾外以东向流为主。湾外涨潮流向整体上从 SW 向 NE；湾内受海湾地形影响，涨潮流向整体上从湾口向湾顶方向沿海岸线走向，涨潮流表底层流向有一定偏转，涨急流速为 0.2~0.3m/s；湾外落潮流向整体上从 W 向 E；湾内落潮流向整体上从 NW 向 SE，落潮流表底层流向基本一致，落急流速为 0.2~0.5m/s。

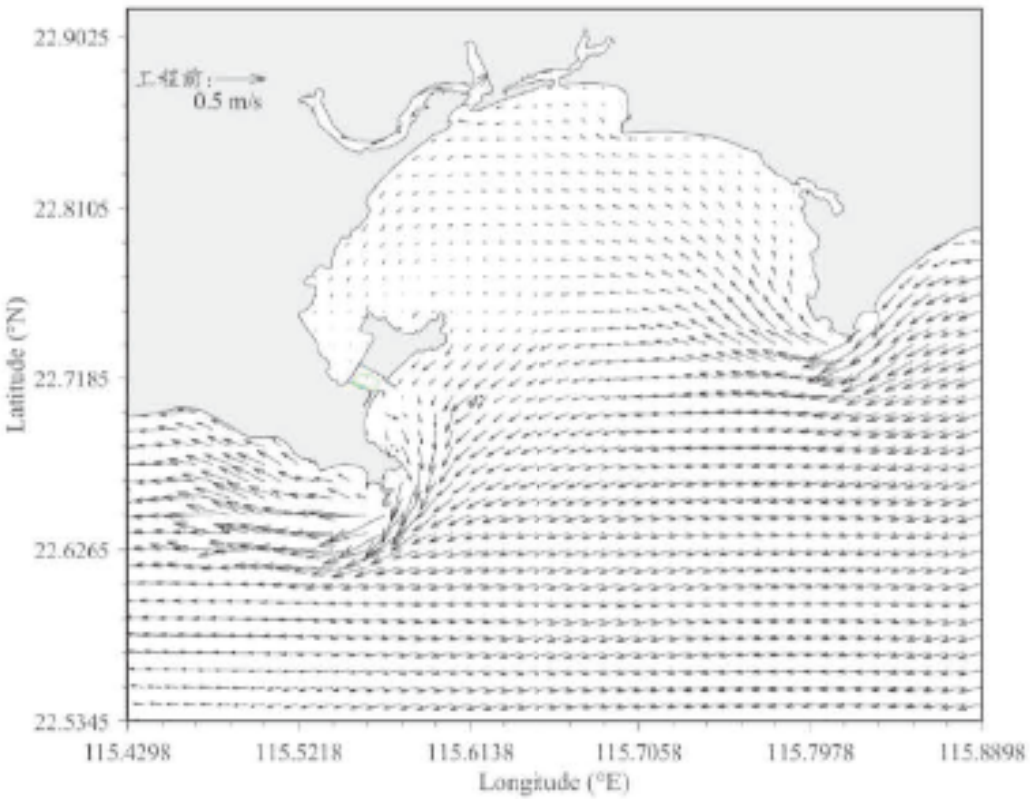


图 7.1.2-1 冬季工程前大范围海域大潮涨急流场（表层）

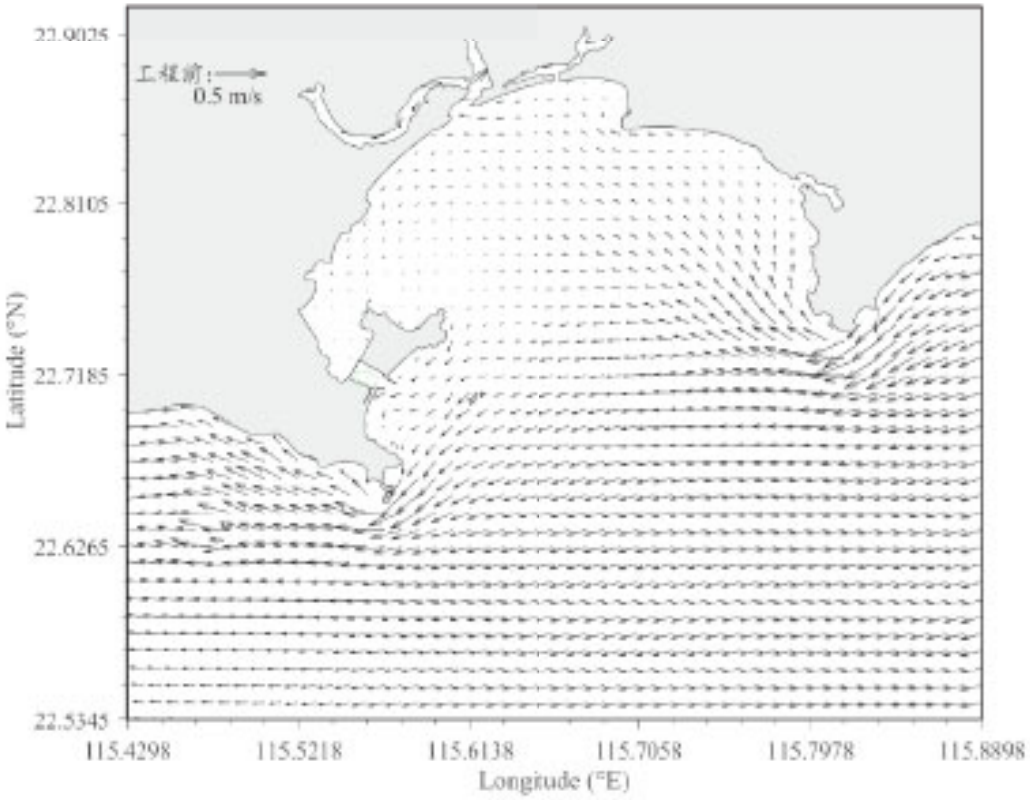


图 7.1.2-2 冬季工程前大范围海域大潮涨急流场（中层）

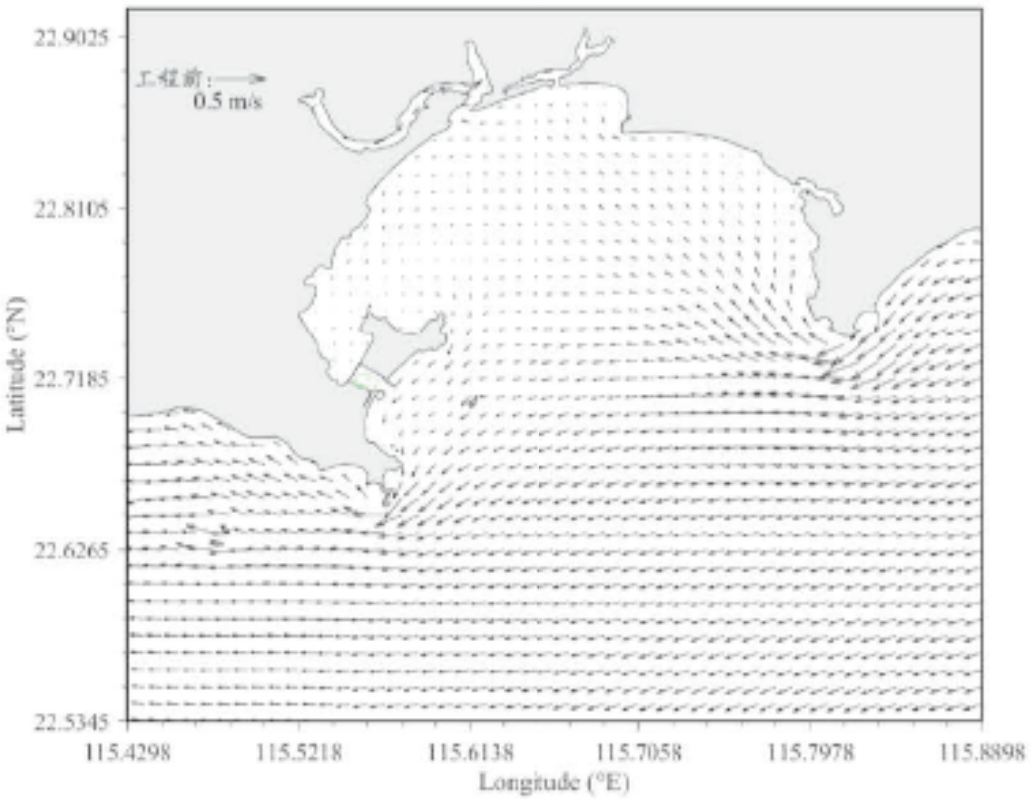


图 7.1.2-3 冬季工程前大范围海域大潮涨急流场（底层）

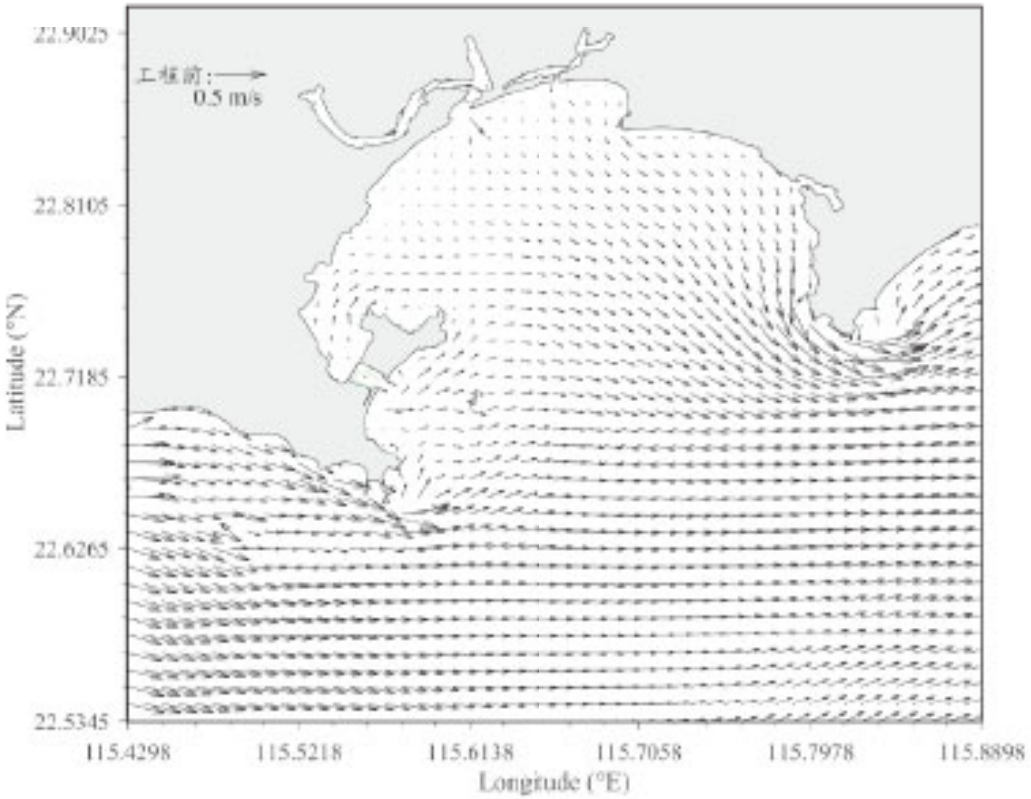


图 7.1.2-4 冬季工程前大范围海域大潮落急流场（表层）

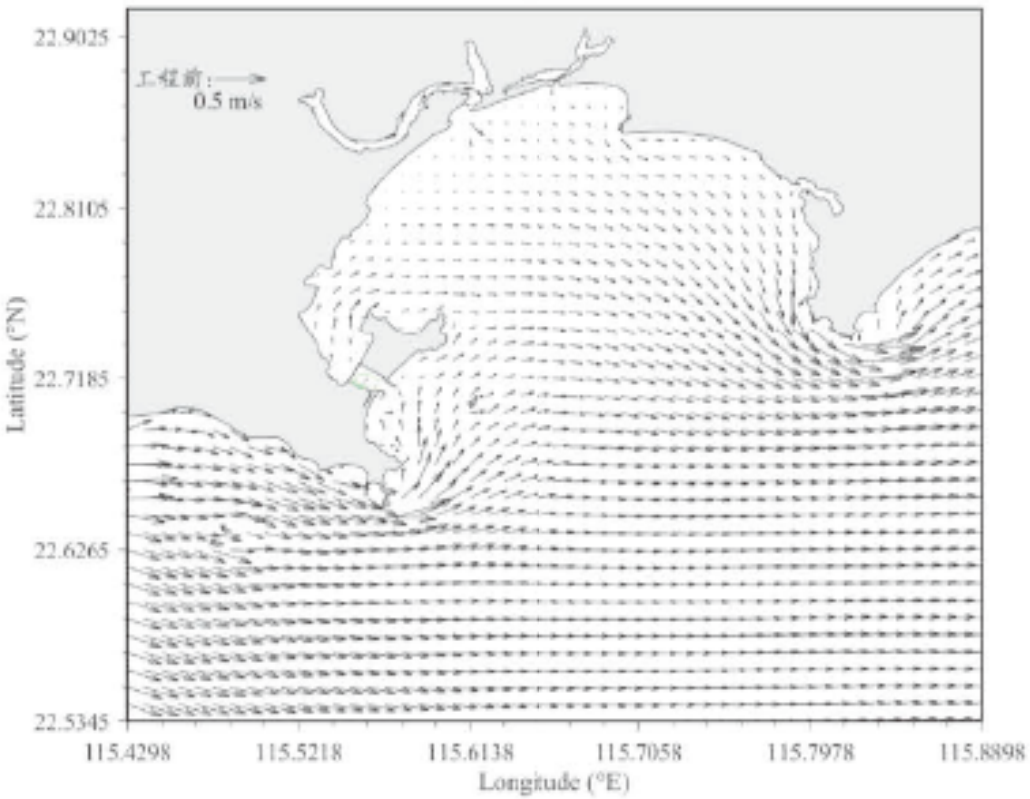


图 7.1.2-5 冬季工程前大范围海域大潮落急流场（中层）

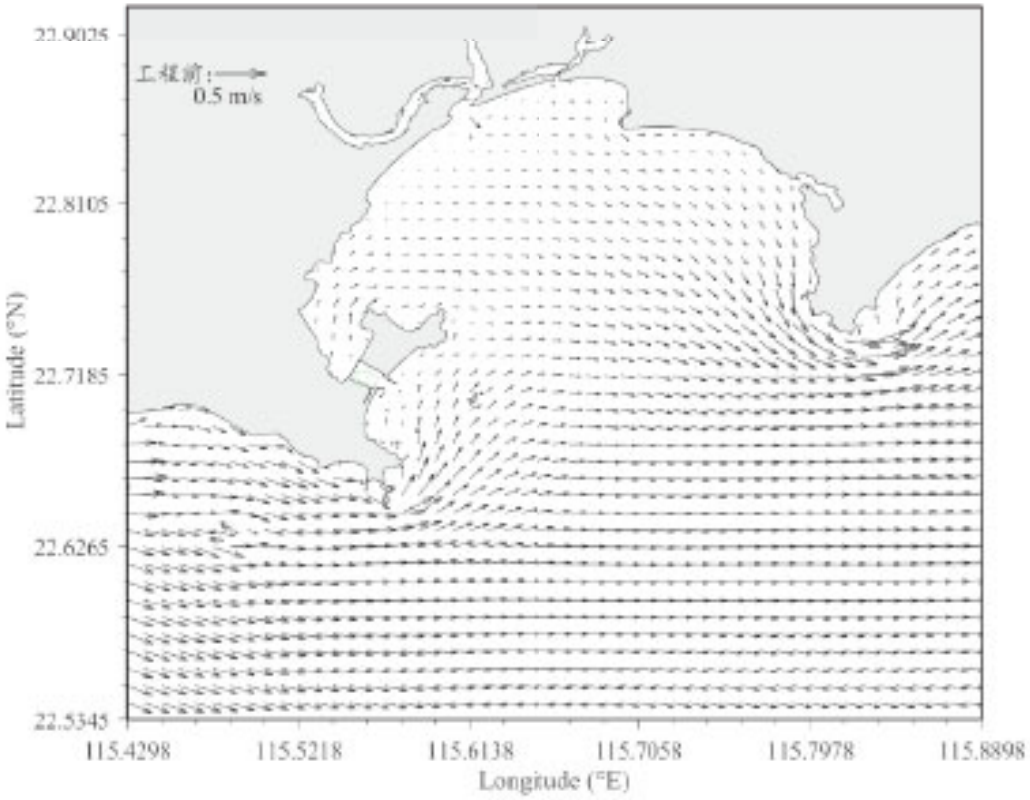


图 7.1.2-6 冬季工程前大范围海域大潮落急流场（底层）

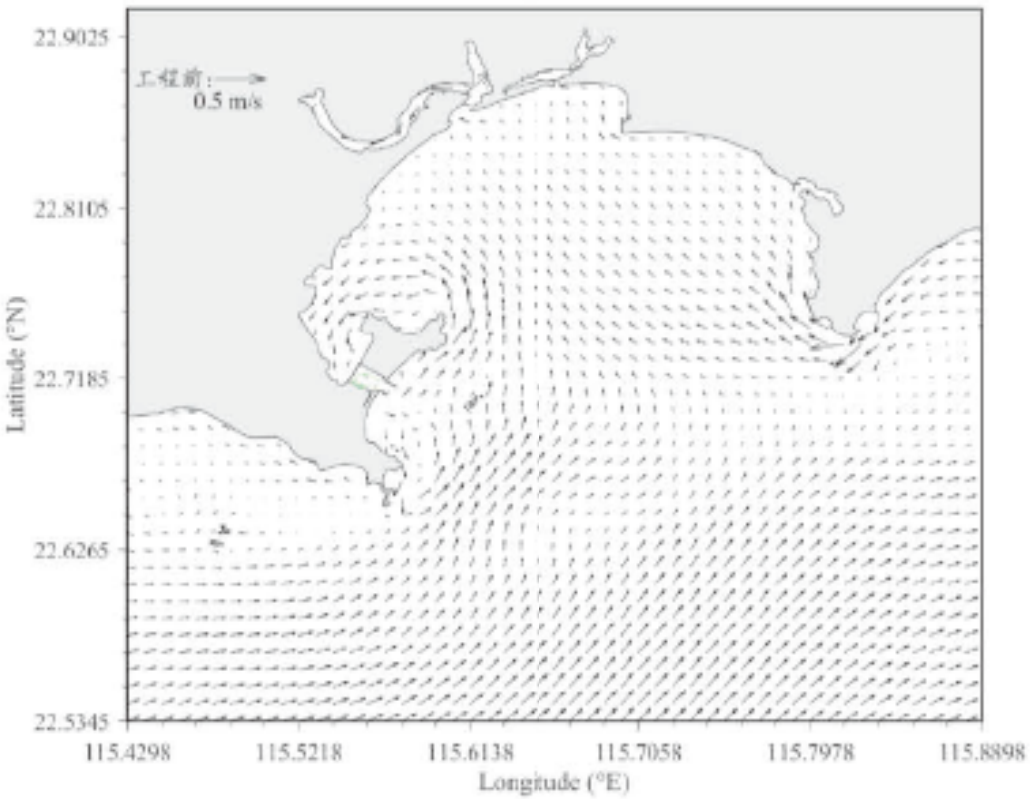


图 7.1.2-7 夏季工程前大范围海域大潮涨急流场（表层）

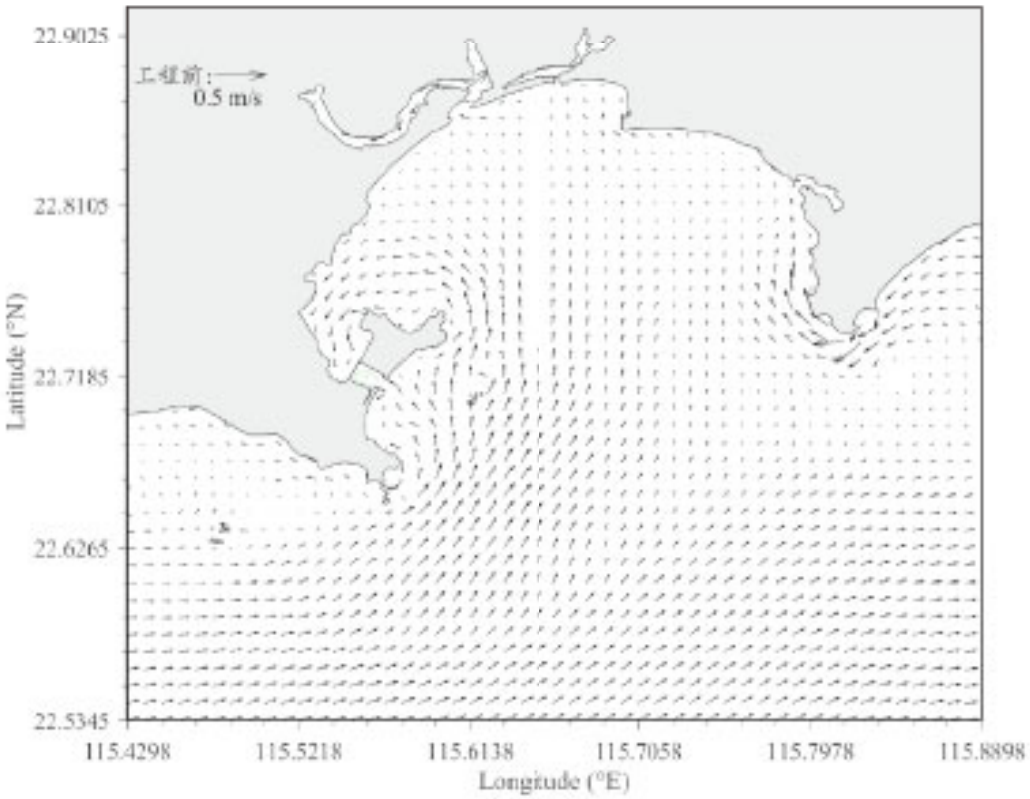


图 7.1.2-8 夏季工程前大范围海域大潮涨急流场（中层）

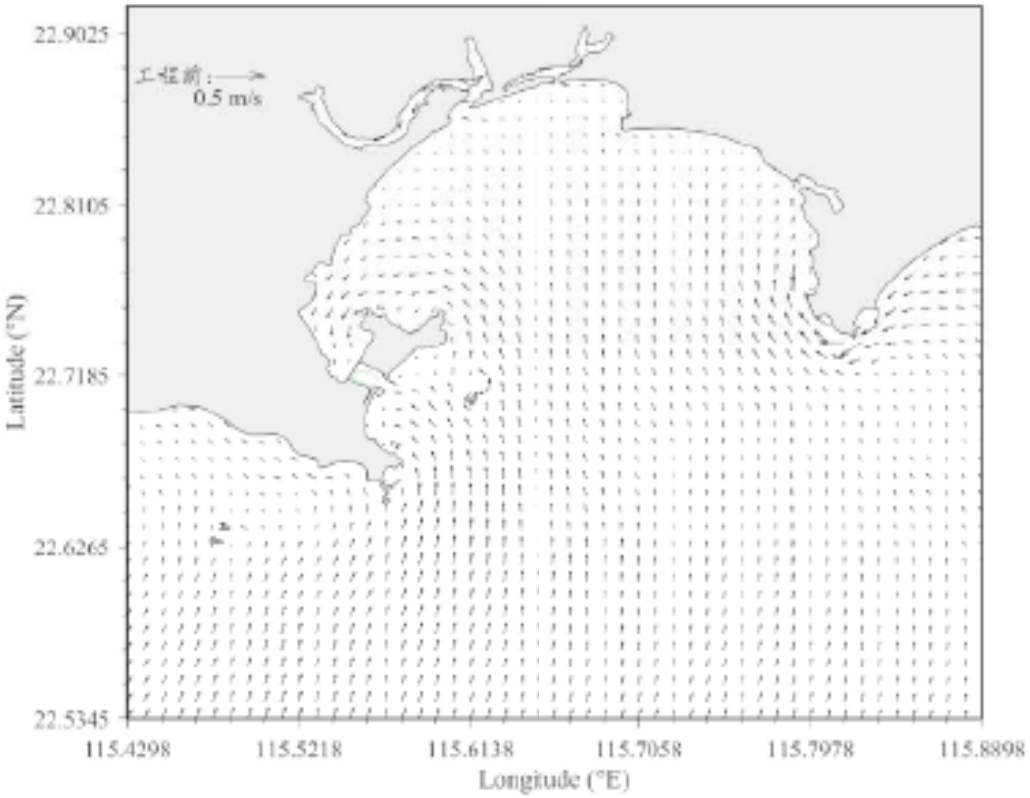


图 7.1.2-9 夏季工程前大范围海域大潮涨急流场（底层）

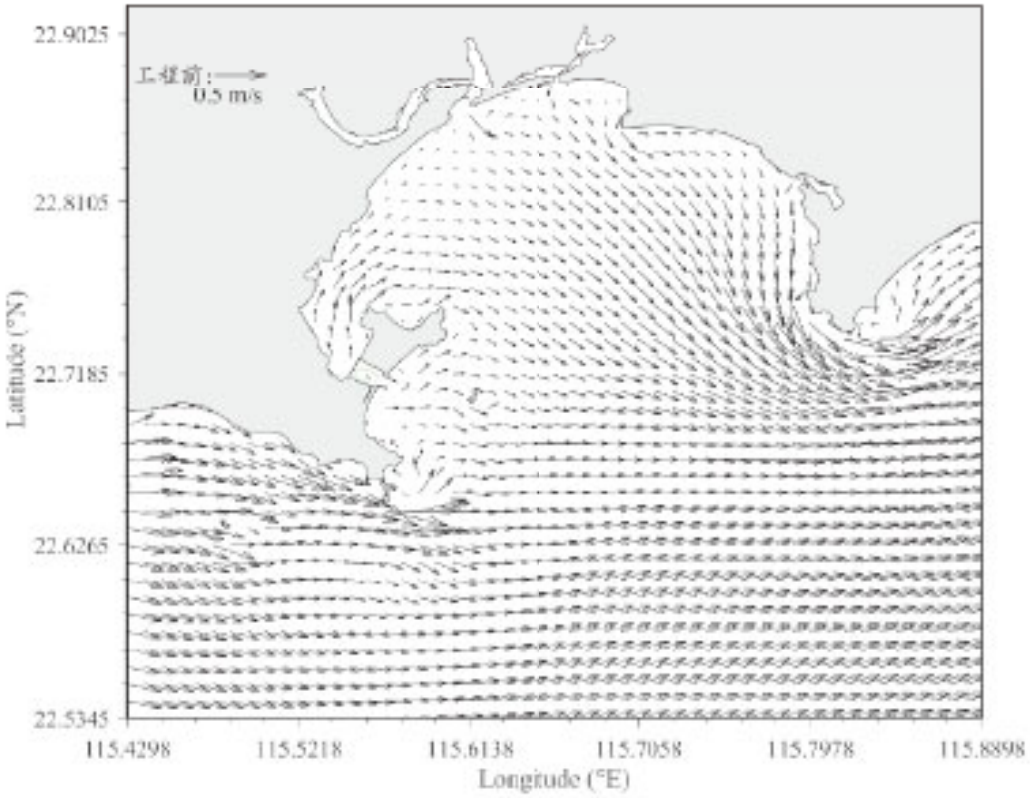


图 7.1.2-10 夏季工程前大范围海域大潮落急流场（表层）

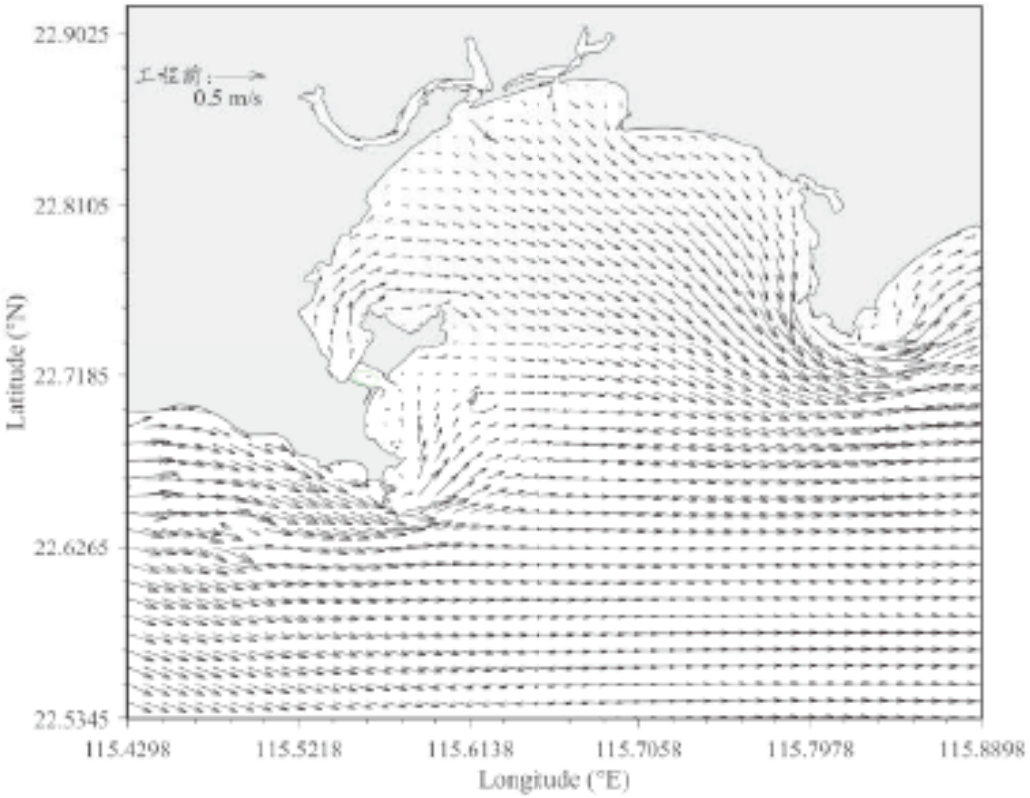


图 7.1.2-11 夏季工程前大范围海域大潮落急流场（中层）

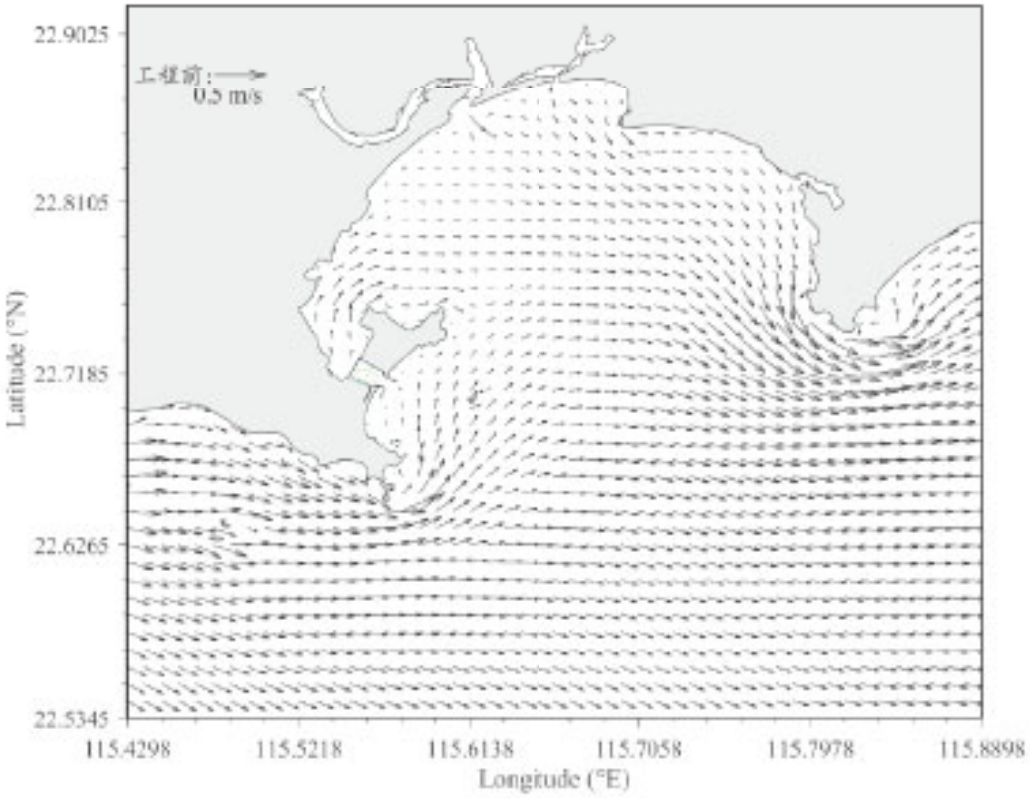


图 7.1.2-12 夏季工程前大范围海域大潮落急流场（底层）

7.1.2.2 工程后潮流场分析

本项目选取 41 个代表点分别对比工程前和工程后两种工况涨急和落急潮流流速、

流向变化情况，T1~T12代表点位于项目码头周边区域，T13~T41代表点位于项目港池周边区域。各代表点具体位置分布见图7.1.2-13。



图 7.1.2-13 项目附近代表点分布示意图

各代表点工程前后大潮的涨急、落急时刻中层流速流向变化结果见表 7.1.2-1~表 7.1.2-4。

冬季涨急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.050~0.012m/s，流向变化量为-19.89~157.15°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.032~0.079m/s，流向变化量为-156.30~163.47°。

冬季落急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.071~0.003m/s，流向变化量为-171.48~76.21°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.048~0.054m/s，流向变化量为-167.03~71.63°。

夏季涨急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.027~0.010m/s，流向变化量为-169.52~134.59°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.048~0.077m/s，流向变化量为-162.01~175.42°。

夏季落急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.034~0.007m/s，流向变化量为-103.70~164.00°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.040~0.041m/s，流向变化量为-126.52~153.84°。

工程实施前后涨落急流场对比图见图 7.1.2-14~图 7.1.2-21。受码头桩基的阻水作用影响，工程后码头周边（T1~T12）主要表现为流速减小。受港池疏浚影响，港

池内水深地形发生变化，导致港池周边（T13~T41）的流速有增有减，流向变化也较明显。总体上看，工程实施后对水动力的影响主要集中在港池内，工程实施不会对附近海域水动力环境产生明显影响。

表 7.1.2-1 冬季工程前后中层大潮涨急流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.029	0.041	0.012	114.2	126.7	12.6
T2	0.030	0.026	-0.004	117.8	133.8	16.0
T3	0.032	0.019	-0.012	113.0	117.5	4.5
T4	0.035	0.027	-0.008	119.2	108.3	-11.0
T5	0.094	0.046	-0.048	108.0	107.3	-0.8
T6	0.273	0.264	-0.008	198.4	200.6	2.1
T7	0.029	0.016	-0.013	129.4	139.3	9.8
T8	0.040	0.007	-0.033	122.8	245.4	122.7
T9	0.047	0.025	-0.021	119.3	126.7	7.4
T10	0.049	0.009	-0.039	120.4	178.7	58.3
T11	0.076	0.026	-0.050	151.7	131.8	-19.9
T12	0.010	0.004	-0.006	318.8	116.0	-202.8
T13	0.026	0.017	-0.009	150.6	204.3	53.8
T14	0.043	0.029	-0.014	124.9	157.5	32.7
T15	0.057	0.039	-0.018	188.1	151.1	-37.0
T16	0.037	0.058	0.021	206.3	206.9	0.7
T17	0.032	0.006	-0.026	165.8	224.4	58.6
T18	0.015	0.012	-0.004	113.5	317.2	203.7
T19	0.012	0.015	0.003	194.4	203.7	9.4
T20	0.010	0.017	0.007	157.8	226.2	68.5
T21	0.020	0.074	0.055	97.4	80.1	-17.2
T22	0.052	0.053	0.001	207.9	210.7	2.8
T23	0.036	0.015	-0.020	218.4	91.0	-127.4
T24	0.007	0.006	-0.001	79.9	123.1	43.3
T25	0.012	0.003	-0.008	114.9	44.0	-70.9
T26	0.002	0.034	0.032	239.6	289.0	49.4
T27	0.030	0.068	0.038	269.9	260.3	-9.7
T28	0.063	0.058	-0.004	280.5	282.2	1.7
T29	0.030	0.015	-0.015	328.8	36.5	-292.3
T30	0.035	0.035	0.001	223.5	223.3	-0.2
T31	0.028	0.015	-0.012	254.1	269.0	14.9
T32	0.033	0.009	-0.024	283.1	86.5	-196.5
T33	0.010	0.019	0.009	325.5	80.9	-244.6
T34	0.008	0.087	0.079	197.7	124.6	-73.1
T35	0.041	0.062	0.021	123.5	134.2	10.7
T36	0.012	0.017	0.005	78.4	74.1	-4.3
T37	0.017	0.024	0.007	107.3	92.3	-15.1
T38	0.025	0.031	0.007	279.2	276.9	-2.3
T39	0.033	0.026	-0.007	297.0	314.5	17.5
T40	0.039	0.007	-0.032	299.9	288.4	-11.5
T41	0.038	0.008	-0.030	307.5	347.1	39.7

表 7.1.2-2 冬季工程前后中层大潮落急流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.017	0.020	0.003	108.8	139.8	31.0

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T2	0.028	0.010	-0.018	111.9	107.0	-4.9
T3	0.038	0.009	-0.028	113.3	78.2	-35.1
T4	0.046	0.022	-0.024	119.2	318.5	199.3
T5	0.085	0.019	-0.066	114.9	107.0	-8.0
T6	0.304	0.293	-0.011	199.1	201.1	2.0
T7	0.032	0.002	-0.030	117.7	73.6	-44.1
T8	0.047	0.019	-0.028	119.0	38.0	-81.1
T9	0.064	0.002	-0.061	119.0	195.2	76.2
T10	0.076	0.005	-0.071	120.6	32.8	-87.8
T11	0.101	0.032	-0.069	144.1	153.6	9.6
T12	0.011	0.011	-0.000	304.9	133.4	-171.5
T13	0.031	0.045	0.014	123.9	351.6	227.8
T14	0.073	0.025	-0.048	125.9	87.6	-38.3
T15	0.078	0.030	-0.048	186.3	173.1	-13.2
T16	0.024	0.069	0.045	191.4	197.8	6.4
T17	0.054	0.027	-0.027	146.0	103.7	-42.3
T18	0.066	0.034	-0.032	136.7	130.6	-6.1
T19	0.018	0.026	0.008	140.5	106.0	-34.5
T20	0.022	0.019	-0.003	120.3	192.0	71.6
T21	0.034	0.010	-0.024	80.4	118.4	38.0
T22	0.039	0.078	0.039	201.6	206.4	4.8
T23	0.040	0.018	-0.022	180.8	142.4	-38.4
T24	0.058	0.033	-0.025	193.8	121.3	-72.5
T25	0.026	0.042	0.016	129.1	123.0	-6.2
T26	0.029	0.047	0.017	108.7	119.0	10.4
T27	0.033	0.056	0.022	107.9	124.9	17.1
T28	0.031	0.047	0.017	128.0	127.0	-1.0
T29	0.028	0.045	0.017	137.8	131.8	-6.0
T30	0.027	0.057	0.030	217.6	218.7	1.1
T31	0.026	0.080	0.054	208.6	226.0	17.4
T32	0.045	0.019	-0.026	232.8	183.1	-49.8
T33	0.038	0.021	-0.016	268.7	118.4	-150.3
T34	0.028	0.032	0.003	292.8	125.7	-167.0
T35	0.028	0.039	0.010	142.6	126.4	-16.3
T36	0.049	0.049	0.000	117.5	104.9	-12.6
T37	0.074	0.059	-0.015	119.6	121.0	1.3
T38	0.004	0.046	0.042	247.1	263.6	16.5
T39	0.020	0.067	0.046	260.6	290.3	29.7
T40	0.028	0.059	0.032	297.7	299.9	2.2
T41	0.013	0.032	0.019	313.4	310.1	-3.3

表 7.1.2-3 夏季工程前后中层大潮涨急流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.026	0.019	-0.007	292.11	337.74	45.63
T2	0.032	0.026	-0.006	292.08	340.75	48.67
T3	0.026	0.026	0.000	289.25	323.51	34.26
T4	0.008	0.018	0.010	194.71	329.30	134.59
T5	0.075	0.053	-0.022	113.86	98.40	-15.46
T6	0.275	0.272	-0.003	198.33	200.61	2.28
T7	0.034	0.007	-0.027	302.38	310.78	8.40
T8	0.035	0.025	-0.010	284.63	347.70	63.07
T9	0.030	0.019	-0.011	265.64	321.90	56.26

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T10	0.023	0.013	-0.010	213.27	57.92	-155.35
T11	0.070	0.044	-0.026	177.11	130.95	-46.16
T12	0.011	0.013	0.002	317.18	147.66	-169.52
T13	0.025	0.035	0.010	297.74	348.30	50.56
T14	0.031	0.022	-0.009	241.86	131.36	-110.50
T15	0.065	0.017	-0.048	200.18	132.40	-67.78
T16	0.017	0.006	-0.011	25.51	224.93	-160.58
T17	0.023	0.023	0.000	234.30	72.29	-162.01
T18	0.029	0.023	-0.006	211.66	111.78	-99.88
T19	0.008	0.002	-0.006	197.47	248.10	50.63
T20	0.009	0.031	0.022	118.87	230.07	111.20
T21	0.012	0.029	0.017	115.37	86.82	-28.55
T22	0.003	0.038	0.035	277.22	223.08	-54.14
T23	0.025	0.004	-0.021	243.25	236.44	-6.81
T24	0.024	0.012	-0.012	256.71	99.09	-157.62
T25	0.003	0.022	0.019	141.33	108.89	-32.44
T26	0.003	0.006	0.003	203.98	114.69	-89.29
T27	0.011	0.051	0.040	309.11	280.84	-28.27
T28	0.098	0.101	0.003	282.01	280.79	-1.22
T29	0.073	0.088	0.015	300.77	296.89	-3.88
T30	0.016	0.030	0.014	218.03	225.73	7.70
T31	0.027	0.033	0.006	267.97	254.13	-13.84
T32	0.049	0.010	-0.039	281.49	267.00	-14.49
T33	0.037	0.022	-0.015	303.94	119.36	175.42
T34	0.021	0.036	0.015	312.83	119.35	166.52
T35	0.030	0.107	0.077	95.58	129.68	34.10
T36	0.021	0.056	0.035	103.51	103.29	-0.22
T37	0.008	0.031	0.023	131.09	135.30	4.21
T38	0.029	0.037	0.008	282.82	277.19	-5.63
T39	0.051	0.063	0.012	298.16	299.41	1.25
T40	0.068	0.062	-0.006	298.06	302.67	4.61
T41	0.068	0.050	-0.018	307.97	310.11	2.14

表 7.1.2-4 夏季工程前后中层大潮落急流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.030	0.037	0.007	297.67	305.64	7.97
T2	0.035	0.026	-0.009	306.28	307.69	1.41
T3	0.043	0.014	-0.029	296.13	291.24	-4.89
T4	0.046	0.013	-0.033	294.37	285.64	-8.73
T5	0.039	0.026	-0.013	107.50	105.09	-2.41
T6	0.337	0.328	-0.009	199.07	201.22	2.15
T7	0.004	0.004	0.000	42.53	102.80	60.27
T8	0.010	0.003	-0.007	4.69	53.21	48.52
T9	0.007	0.002	-0.005	31.89	288.19	-103.70
T10	0.013	0.014	0.001	129.01	180.99	51.98
T11	0.065	0.031	-0.034	176.27	159.59	-16.68
T12	0.012	0.012	0.000	331.45	135.45	164.00
T13	0.022	0.014	-0.008	35.40	348.11	-47.29
T14	0.015	0.011	-0.004	83.69	317.17	-126.52
T15	0.070	0.030	-0.040	203.99	250.80	46.81
T16	0.036	0.029	-0.007	43.40	55.27	11.87
T17	0.041	0.024	-0.017	92.48	0.55	-91.93

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T18	0.036	0.038	0.002	142.25	296.09	153.84
T19	0.014	0.055	0.041	233.18	247.43	14.25
T20	0.025	0.007	-0.018	218.31	252.06	33.75
T21	0.040	0.021	-0.019	84.58	83.31	-1.27
T22	0.029	0.027	-0.002	47.86	160.33	112.47
T23	0.044	0.039	-0.005	114.42	83.26	-31.16
T24	0.050	0.034	-0.016	137.40	81.06	-56.34
T25	0.005	0.041	0.036	219.56	210.96	-8.60
T26	0.017	0.040	0.023	260.89	266.10	5.21
T27	0.034	0.048	0.014	284.37	287.41	3.04
T28	0.036	0.054	0.018	289.00	291.58	2.58
T29	0.022	0.038	0.016	298.00	297.68	-0.32
T30	0.019	0.023	0.004	71.19	188.23	117.04
T31	0.043	0.040	-0.003	132.34	187.72	55.38
T32	0.050	0.032	-0.018	152.71	91.48	-61.23
T33	0.034	0.003	-0.031	139.40	103.27	-36.13
T34	0.064	0.048	-0.016	120.86	143.28	22.42
T35	0.090	0.101	0.011	121.21	126.83	5.62
T36	0.086	0.093	0.007	119.16	115.50	-3.66
T37	0.104	0.105	0.001	116.09	115.30	-0.79
T38	0.018	0.013	-0.005	129.15	211.25	82.10
T39	0.020	0.017	-0.003	167.05	227.24	60.19
T40	0.008	0.004	-0.004	161.37	226.30	64.93
T41	0.015	0.011	-0.004	145.23	154.95	9.72

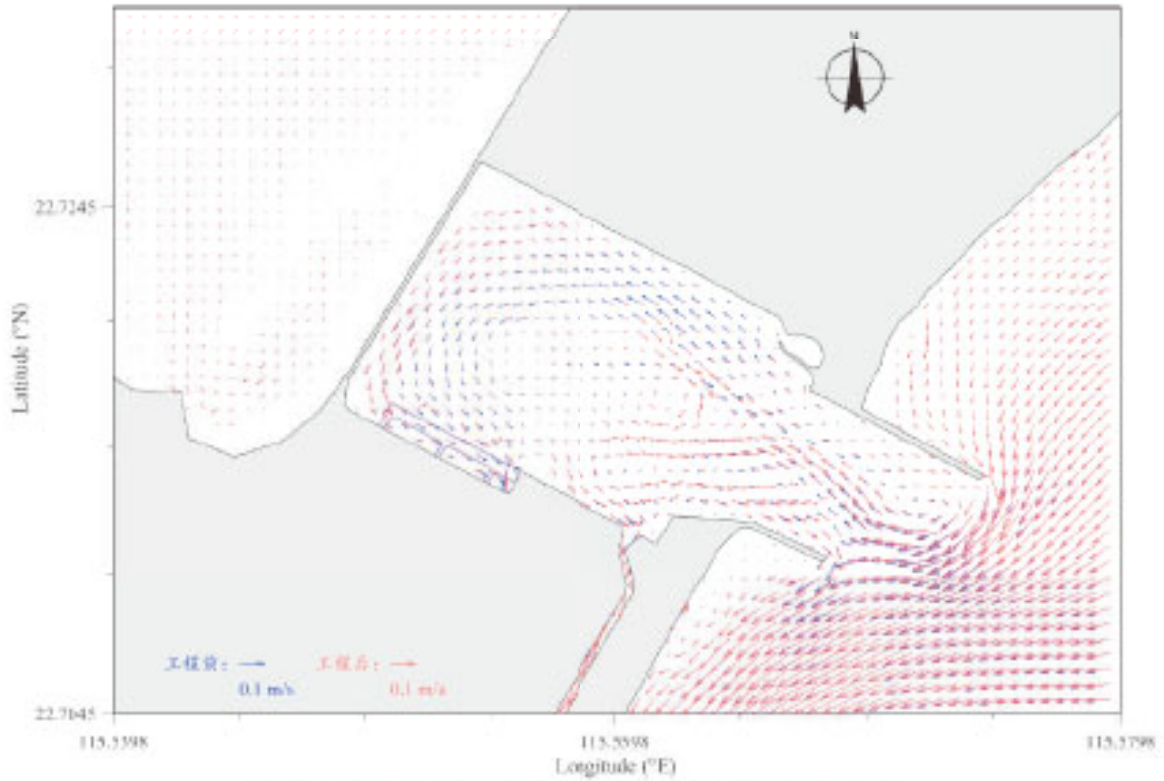


图 7.1.2-14 冬季工程前后大潮涨急流场对比图（中层）

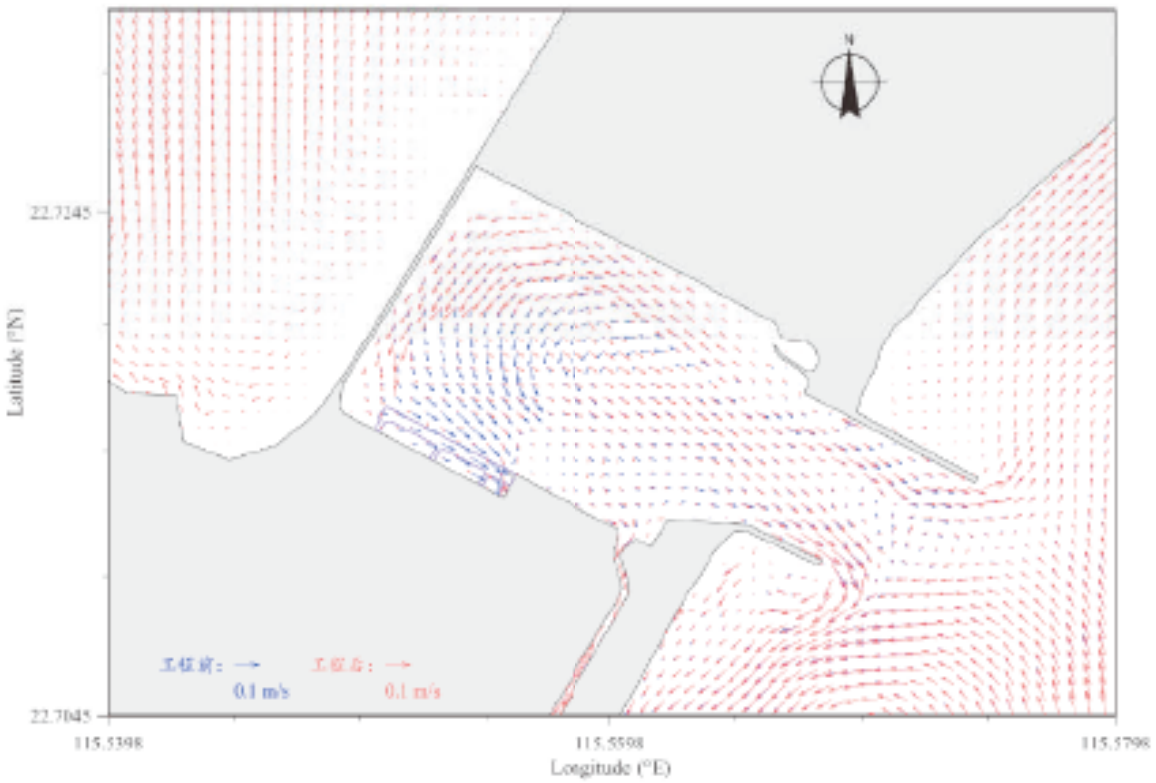


图 7.1.2-15 冬季工程前后大潮落急流场对比图（中层）

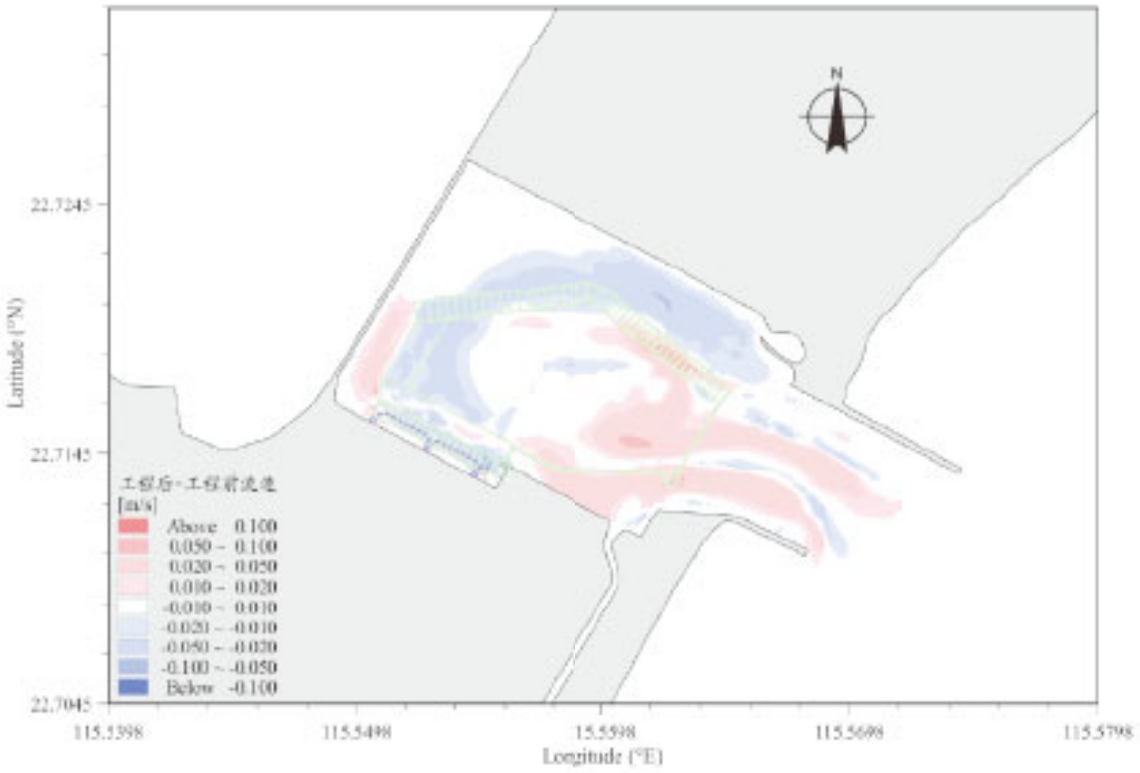


图 7.1.2-16 冬季工程后-工程前涨急流速变化等值线图（中层）

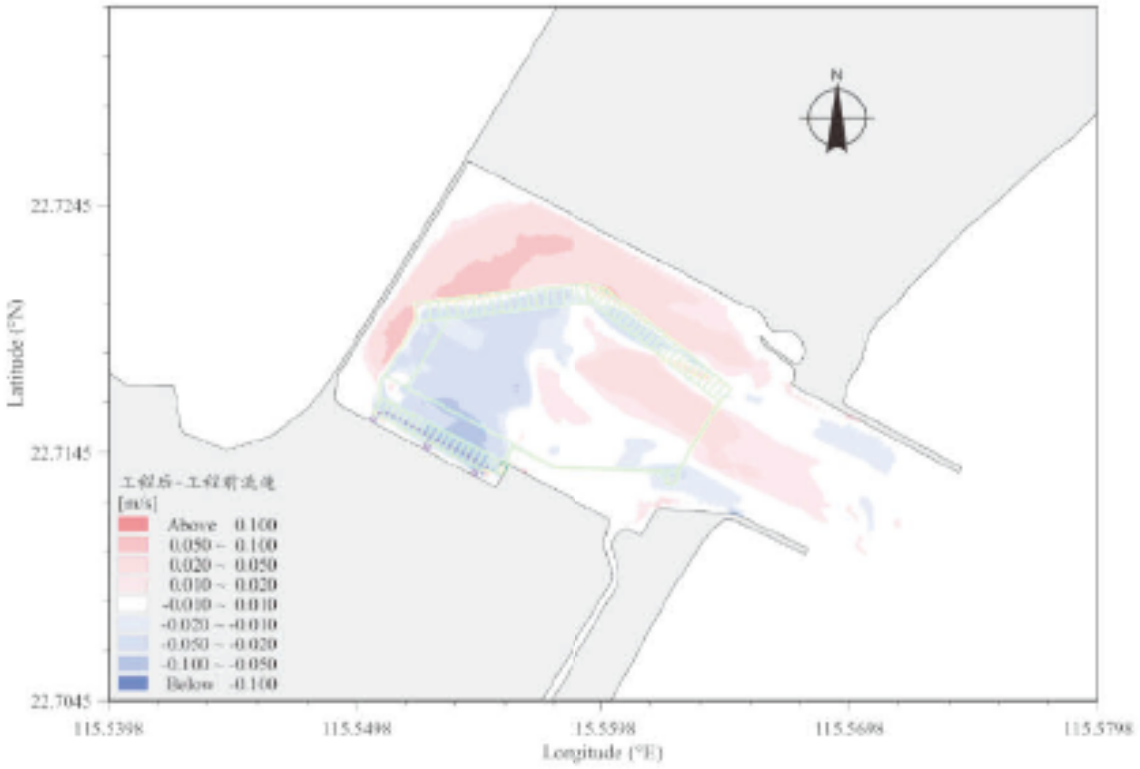


图 7.1.2-17 冬季工程后-工程前落急流速变化等值线图（中层）

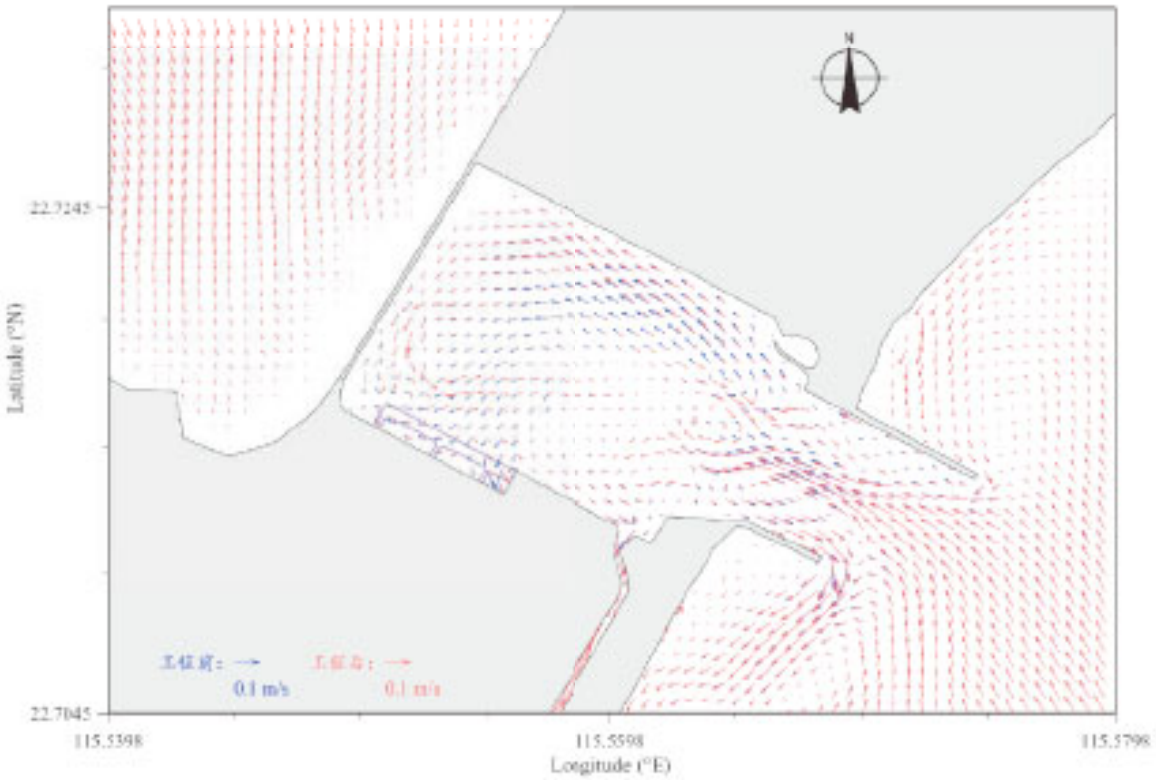


图 7.1.2-18 夏季工程前后大潮涨急流场对比图（中层）

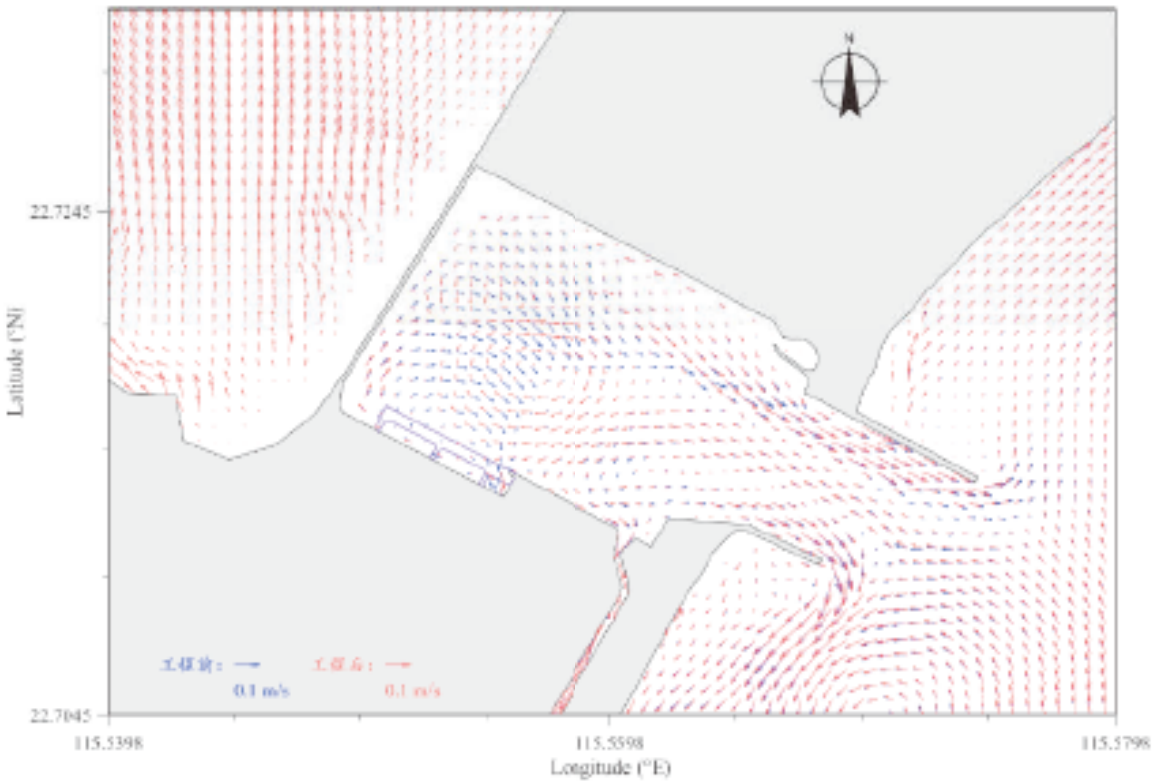


图 7.1.2-19 夏季工程前后大潮落急流场对比图（中层）

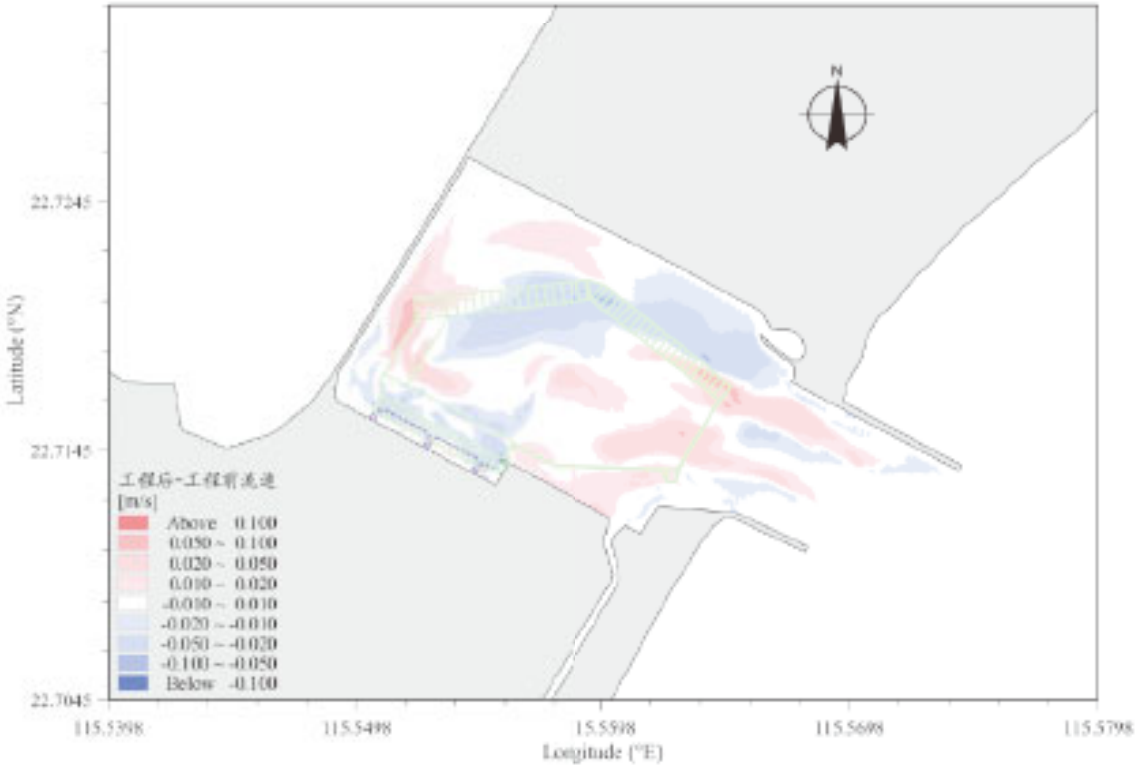


图 7.1.2-20 夏季工程后-工程前涨急流速变化等值线图（中层）

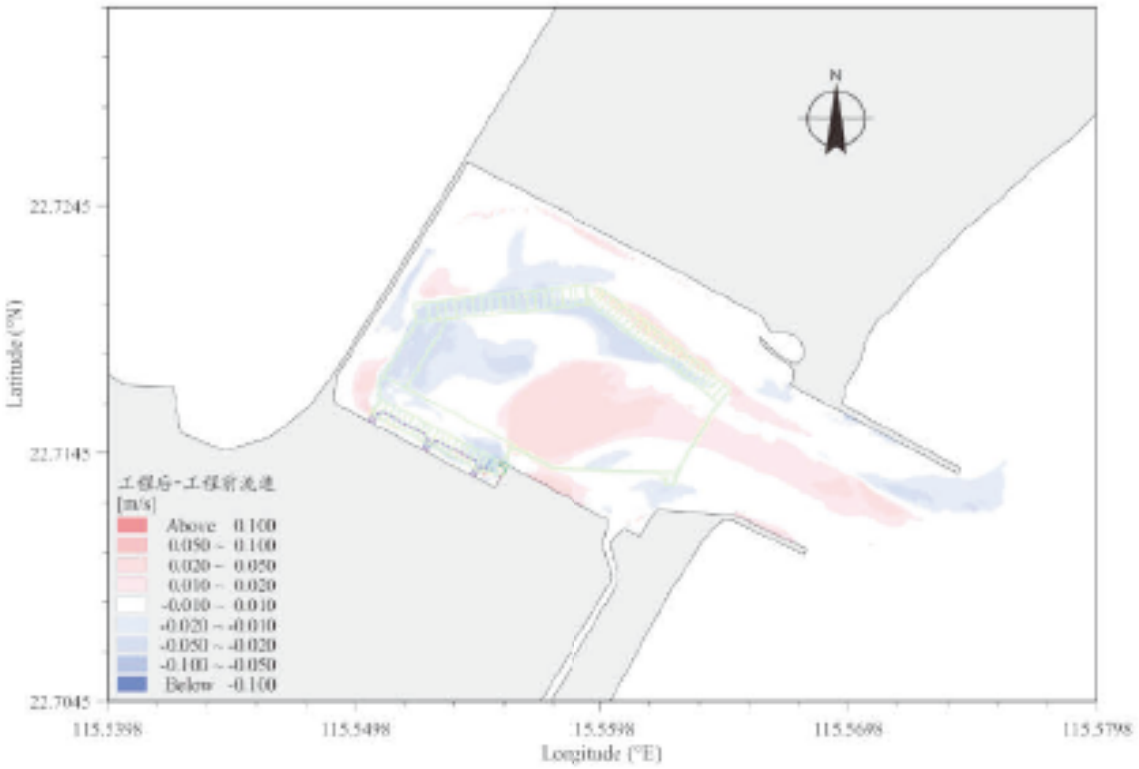


图 7.1.2-21 夏季工程后-工程前落急流速变化等值线图（中层）

7.2地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

从模型计算结果分析可知，工程建设对流态的影响主要在工程附近海域，对远处海域流态影响较小。因此可初步认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，而工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲於估算。

本工程完成后会造成附近海域水动力条件的改变，进而造成不同部位的冲刷和淤积。根据工程区的波浪条件、水深情况和起步工程的平面布置特点，工程实施后导致项目附近的淤积应主要是悬沙落淤造成。

由于泥沙问题的复杂性，本工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型项目泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

本报告采用选取泥沙研究工作经常采用的公式对工程方案实施后附近水域底床的淤积情况进行计算：

$$p=\frac{\alpha\omega S_{*}T}{\gamma_{d}}\left[1-(\frac{v_{2}}{v_{1}})^{2m}\right]$$

式中：p——年平均淤积强度（m）；

α——沉降几率，取 0.67；

ω——泥沙沉降速度（cm/s）；

S_{*}——为水体平均悬沙含量，根据工程附近悬沙调查结果，平均含沙量为 0.014kg/m^3；

T——泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d——淤积物的干容重，春季海洋现状调查沉积物中值粒径的平均值 0.036mm。根据经验公式$\gamma_c=1750D_{50}^{0.183}$，取$\gamma_c$为 952.49kg/m^3；

v_1，v_2——分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s，

m——根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化，工程实施后附近海域年冲淤变化图见图 7.2-1。（+表示淤积，-表示冲刷）

工程建设后，使得局部水流条件稍有改变，从而引起海床冲淤变化，变化主要出现在工程周边海域。预测结果表明，由于疏浚范围内西侧区域疏浚前水深较浅，疏浚前底高程在 0~-4m，疏浚后底高程为-15.6~-16.0m，水深增加导致水动力变弱，主要会产生 0.10~0.20m/a 左右的淤积，最大淤积厚度为 0.24m/a。疏浚范围内东侧由于工程前后水深变化较小，由于流速增加会产生 0.10~0.20m/a 左右的冲刷，而疏浚范围西北侧的边缘外由于流速增加会产生 0.10-0.40m/a 左右的冲刷，最大冲刷深度为 0.37m/a。

本项目疏浚范围东侧为汕尾电厂港池，疏浚前底高程在-13.0~-15.0m，疏浚后底高程为-16.0m，由于工程前后水深变化较小，疏浚后小部分区域的港池内会因为流速增加会产生 0.10~0.20m/a 左右的冲刷，2024 年 6 月-2025 年 3 月，汕尾电厂港池呈显著淤积态势，港池及泊位平均淤积厚度约 0.20m、港池浅区最大淤高 3.4m，深槽相对稳定。因此，项目建设对汕尾电厂港池的冲淤影响不大。



图 7.2-1 工程实施后附近海域年冲淤变化图

7.3海水水质环境影响预测与评价

7.3.1 施工期海水水质环境影响预测与评价

7.3.1.1 基本方程

项目施工期带来的悬浮物输运扩散对水质环境的影响采用悬浮物扩散方程进行预测。Sigma 坐标系下三维泥沙平流扩散、沉降控制方程为：

$$\frac{\partial CD}{\partial t}+u\frac{\partial CD}{\partial x}+v\frac{\partial CD}{\partial y}+w_f\frac{\partial C}{\partial \sigma}=K_M\frac{\partial}{\partial x}\left(D\frac{\partial C}{\partial x}\right)+K_M\frac{\partial}{\partial y}\left(D\frac{\partial C}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{K_v}{D}\frac{\partial C}{\partial \sigma}\right)+DS_c$$

其中：C为水体悬沙含量，S_c为输入源强，w_f为泥沙有效沉速，$w_f=w-w_s$，w_s为泥沙静水中沉速，K_M为水平扩散系数，采用欧拉公式

$$K_{MX}=5.93\sqrt{g}H|u|/C_Z \qquad K_{MY}=5.93\sqrt{g}H|u|/C_Z$$

C_Z为 chezy 系数，K_v为垂直扩散系数，

岸界边界条件：$\frac{\partial C}{\partial \vec{n}}=0$

侧开边界的边界条件：

入流时 $C\big|_\Gamma=P_0$；

Γ 为水边界，P0 为边界上浓度，因本底悬沙浓度不大，不考虑本底值，取 $P_0=0$。

出流时 $\frac{\partial C}{\partial t}+U_n\frac{\partial C}{\partial \vec{n}}=0$ U_n为边界法向流速；

自由表面上：$w_f C + K_v \frac{\partial C}{\partial z} = 00$

海底床面：$-K_V \frac{\partial C}{\partial z} - w_{fb} C_b = \begin{cases} M(\frac{v^2}{v_e^2} - 1) & v \geq v_e \\ 0 & v_d < v < v_e \\ w_{fb} C_b (\frac{v^2}{v_d^2} - 1) & v \leq v_d \end{cases}$

式中：M为冲刷系数，取曹祖德实验参数，$M=6.4\times10^{-3}$；W_{fb}为近底层泥沙有效沉速，$W_{fb}=w_s-w$，w_s为泥水静水沉速，$W_{fb}\times C_b$为悬沙垂直沉降通量，$K_V \frac{\partial C}{\partial z}$为近底层泥沙在湍流运动作用下的上扬通量；$V$为底层流速，$V_d$为泥沙从悬浮状态落淤的临界流速，$V_e$为床面泥沙悬扬临界流速。

7.3.1.2 计算参数

（1）糙率

同水动力模型预测中糙率取值。

（2）模型计算时间步长

模型采用的时间步长Δt＝30s。

（3）泥沙沉降速度

泥沙沉速 w_s采用张瑞瑾通用泥沙沉速公式计算，

$$w=\sqrt{(13.95\frac{v}{D})^{1}+1.09\alpha gD}-13.95\frac{v}{D}$$

其中，v为水运动粘滞系数，取值0.01146cm^2/s；D为泥沙粒径，取春季海洋现状调查沉积物中值粒径的平均值0.036mm；α为重率系数，取1.7，沉速取0.0007m/s（0.07cm/s）。

7.3.1.3 源强设置

根据工程分析，本工程悬沙源强主要考虑疏浚施工、炸礁施工、抛石施工、施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工以及溢流口得悬沙源强。

（1）疏浚产生的悬浮泥沙源强

根据工程分析，本项目港池疏浚采用4艘15m^{3}抓斗挖泥船和1艘4500m^3/h绞吸挖泥船，单艘抓斗式挖泥船的悬浮物源强为3.75kg/s，单艘绞吸挖泥船的悬浮物源强为6.25kg/s。

（2）炸礁产生悬浮泥沙源强

根据工程分析，本项目施工炸礁产生悬浮泥沙源强为 691.82kg/s·次，抓斗清礁悬浮泥沙源强为 2.9kg/s。

（3）施工平台和临时栈桥钢管桩拔除施工产生的悬浮泥沙源强

根据工程分析，本项目施工平台单根钢管桩拔桩悬浮物产生源强为 0.03kg/s。

（4）抛石产生悬浮泥沙源强

本项目护岸加固过程中需要进行抛石，会产生悬浮泥沙。根据工程分析，基床块石抛填施工悬浮泥沙源强为 4.29kg/s。

（5）溢流口

本项目采用 1 艘 4500m^3/h 绞吸挖泥船进行吹填。根据工程分析，溢流悬浮泥沙产生源强约 0.5kg/s。

（6）工况设置

①最大包络线工况

最大包络线工况预测考虑疏浚、炸礁、桩基拆除、抛石、溢流全部同时施工，共模拟 15 天。源强分布见图 7.3.1-1。

疏浚施工：设置 374 个源强点（50 个绞吸挖泥船疏浚源强点+324 个抓斗船疏浚源强点）。考虑 1 艘绞吸挖泥船和 4 艘抓斗船同时施工，源强点设置为移动点源，在不同位置分别释放 1 个绞吸挖泥船疏浚源强点和 4 个抓斗船疏浚源强点，释放 0.5 小时后停止，再释放下一次的源强点。源强设置为底层释放。

炸礁施工：设置 180 个源强点，每个源强点释放 5 秒后停止，间隔 4 小时后再释放下一次的源强点。由于炸礁区域水深较浅，炸礁源强考虑冲击波将沉积物瞬时向上扬起至表层，因此炸礁源强垂向分布比例从表到底设置为 0.1，0.1，0.2，0.3，0.3。

桩基拆除施工：设置 283 个源强点，每个源强点释放 1 小时后停止，再释放下一次的源强点。源强设置为底层释放。

抛石施工：设置 58 个源强点，每个源强点释放 2 小时后停止，再释放下一次的源强点。源强设置为底层释放。

溢流口：设置 1 个源强点，持续释放 15 天。源强设置为表层释放。

②典型工况 1

典型工况 1 预测考虑抓斗船疏浚、炸礁、桩基同时施工。源强设置为西部 3 个

抓斗挖泥点、东北部 1 个炸礁点、中西部 1 个清礁点、泊位 1 个桩基施工点，共模拟 15 天。源强分布见图 7.3.1-2a。

抓斗疏浚和清礁施工：设置 4 个源强点（3 个抓斗船疏浚源强点+1 个清礁源强点），源强点设置为固定点源，在不同位置分别释放，每天释放 10h，共释放 15 天。源强设置为底层和次底层释放，源强垂向分布比例从表到底设置为 0，0，0，0.5，0.5。

炸礁施工：设置 1 个源强点，固定在 1 个源强点释放 5 秒后停止，间隔 4 小时后再次释放，共释放 15 天。由于炸礁区域水深较浅，炸礁源强考虑冲击波将沉积物瞬时向上扬起至表层，因此炸礁源强垂向分布比例从表到底设置为 0.1，0.1，0.2，0.3，0.3。

桩基拆除施工：设置 1 个源强点，每个源强点每天释放 6h，共释放 15 天。源强设置为底层释放。

③典型工况 2

典型工况 2 预测考虑抓斗船疏浚、绞吸挖泥船疏浚、吹填溢流、炸礁、桩基同时施工，源强设置为东南部 3 个抓斗挖泥点、中西部 1 个炸礁点、东北部 1 个清礁点、绞吸挖泥船疏浚范围内 1 个疏浚源强点、1 个溢流点、泊位 1 个桩基施工点；共模拟 15 天。源强分布见图 7.3.1-2b。

抓斗疏浚和清礁施工：设置 4 个源强点（3 个抓斗船疏浚源强点+1 个清礁源强点），源强点设置为固定点源，在不同位置分别释放，每天释放 10h，共释放 15 天。源强设置为底层和次底层释放，源强垂向分布比例从表到底设置为 0，0，0，0.5，0.5。

炸礁施工：设置 1 个源强点，固定在 1 个源强点释放 5 秒后停止，间隔 4 小时后再次释放，共释放 15 天。由于炸礁区域水深较浅，炸礁源强考虑冲击波将沉积物瞬时向上扬起至表层，因此炸礁源强垂向分布比例从表到底设置为 0.1，0.1，0.2，0.3，0.3。

绞吸疏浚施工：设置 1 个源强点（1 个绞吸挖泥船疏浚源强点），考虑 1 艘绞吸挖泥船施工，源强点设置为固定点源，每天释放 8h，共释放 15 天。源强设置为底层释放。

溢流口：设置 1 个源强点，持续释放 15 天。源强设置为表层释放。

桩基拆除施工：设置 1 个源强点，每个源强点每天释放 6h，共释放 15 天。源强设置为底层释放。

④典型工况 3

典型工况 3 预测考虑抓斗船疏浚、桩基施工。源强设置为东南部 2 个抓斗挖泥点、中部 2 个抓斗挖泥点，泊位 1 个桩基施工点，共模拟 15 天。源强分布见图 7.3.1-2c。

抓斗疏浚施工：设置 4 个源强点（4 个抓斗船疏浚源强点），源强点设置为固定点源，在不同位置分别释放，每天释放 10h，共释放 15 天。源强设置为底层和次底层释放释放，源强垂向分布比例从表到底设置为 0，0，0，0.5，0.5。

桩基拆除施工：设置 1 个源强点，每个源强点每天释放 6h，共释放 15 天。源强设置为底层释放。

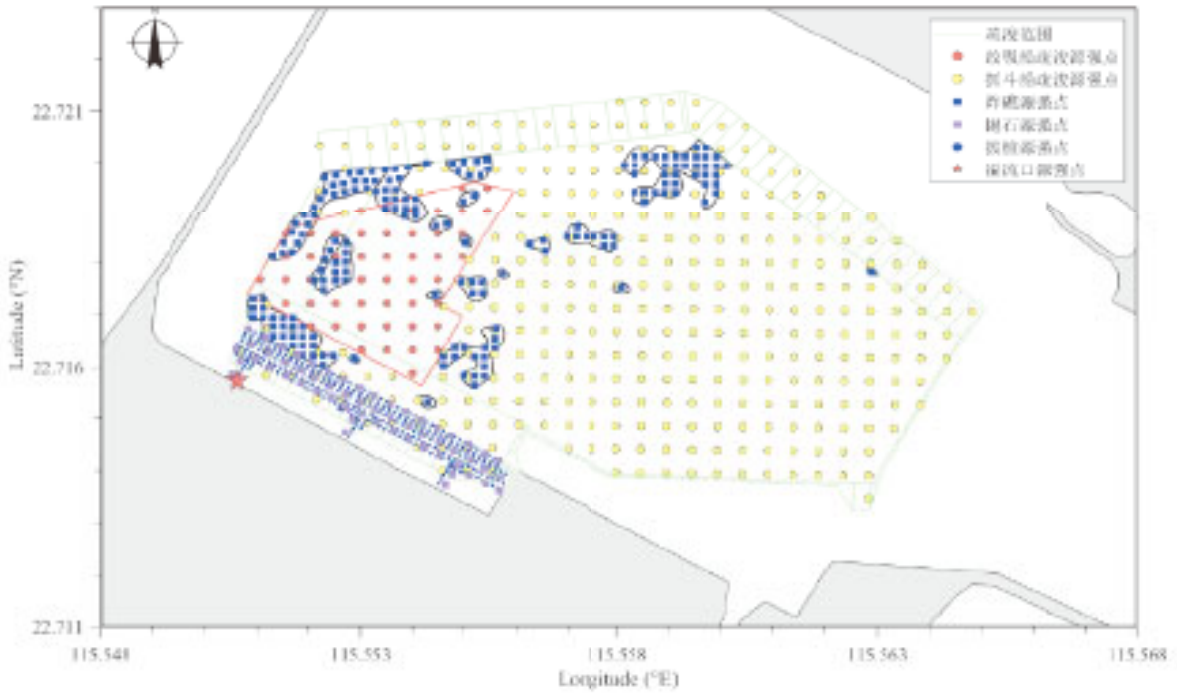


图 7.3.1-1 项目施工期源强点分布图（最大包络线工况）

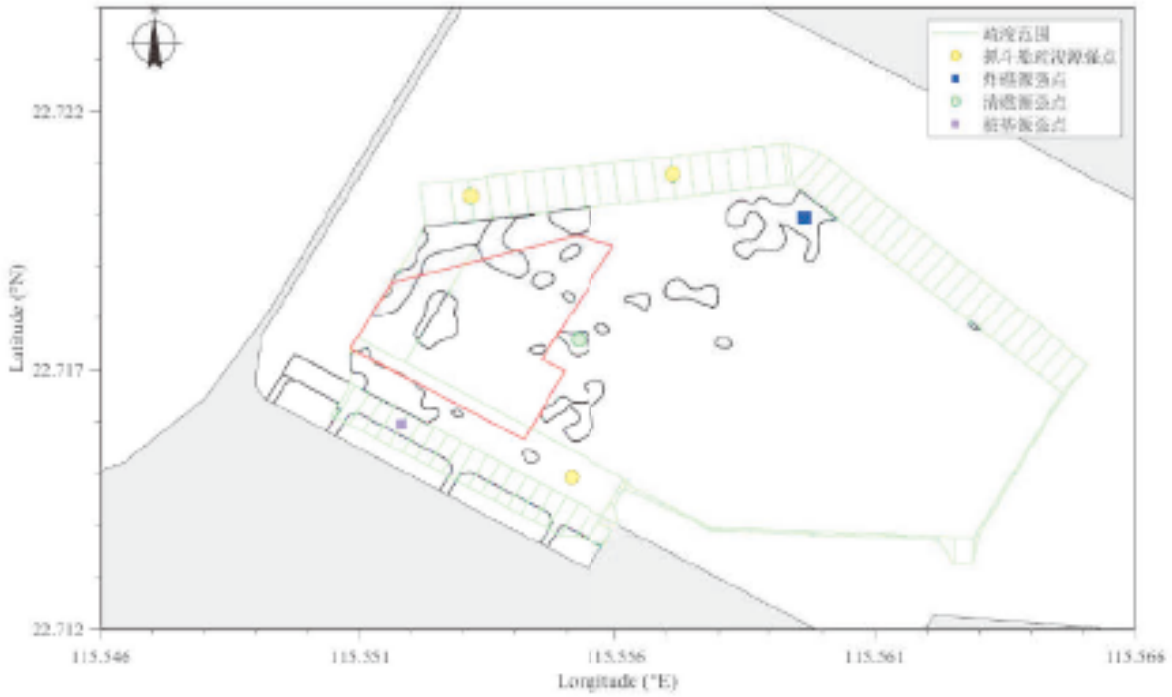


图 7.3.1-2a 项目施工期源强点分布图（典型工况 1）



图 7.3.1-2b 项目施工期源强点分布图（典型工况 2）

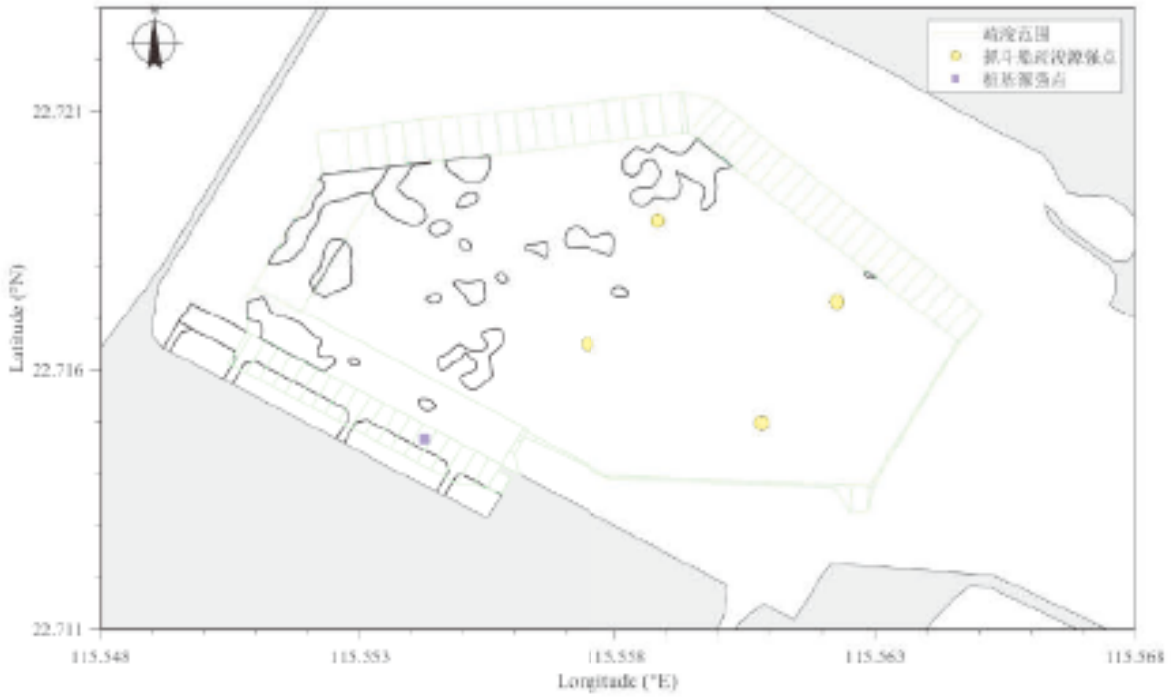


图 7.3.1-2c 项目施工期源强点分布图（典型工况 3）

7.3.1.4 模拟结果

模拟完整的全潮周期（15 天）施工所产生的悬沙输运和扩散，输出每半小时的浓度场，分别统计施工悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 的包络线面积（即在 15 天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值），项目施工悬沙最大浓度影响统计可见表 7.3.1-1~表 7.3.1-4。

（1）最大包络线工况

冬季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 1.725km^2、1.808km^2、1.850km^2、1.873km^2 和 1.890km^2，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.829km^2。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 1.029km^2、1.198km^2、1.286km^2、1.344km^2 和 1.386km^2，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 1.248km^2。

夏季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 1.898km^2、1.964km^2、2.000km^2、2.026km^2 和 2.048km^2，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.987km^2。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.966km^2、1.152km^2、1.269km^2、1.318km^2 和 1.358km^2，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 1.213km^2。

由于疏浚范围内西侧区域疏浚前水深较浅，疏浚前底高程在 0~-4m，冬季和夏

季港池内的温度、盐度均表现为表底层基本一致，垂向混合较好，无明显分层，因此冬季和夏季的包络线面积的垂向变化均较小。

整体而言，悬沙扩散的影响范围基本局限于港池内。悬沙影响主要在施工过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

表 7.3.1-1 冬季施工产生悬沙增量面积（km²）（最大包络线工况）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	1.725	1.556	1.282	1.029	0.811	757
2	1.808	1.632	1.359	1.198	1.011	
3	1.850	1.676	1.452	1.286	1.164	
4	1.873	1.706	1.514	1.344	1.256	
5	1.890	1.723	1.543	1.386	1.312	
垂向平均	1.829	1.658	1.434	1.248	1.111	

表 7.3.1-2 夏季施工产生悬沙增量面积（km²）（最大包络线工况）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	1.898	1.643	1.271	0.966	0.716	847
2	1.964	1.724	1.426	1.152	0.959	
3	2.000	1.773	1.490	1.269	1.122	
4	2.026	1.810	1.536	1.318	1.224	
5	2.048	1.836	1.590	1.358	1.267	
垂向平均	1.987	1.757	1.453	1.213	1.058	

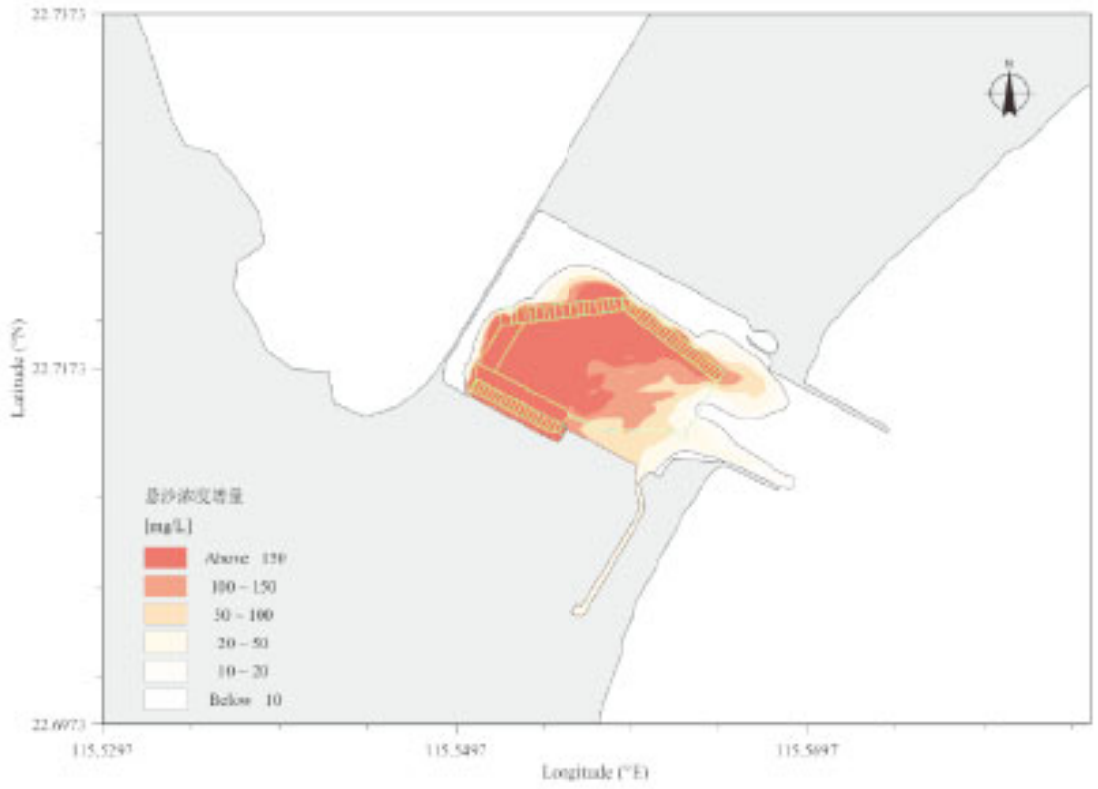


图 7.3.1-3 冬季施工产生悬沙增量包络线图（表层-最大包络线工况）

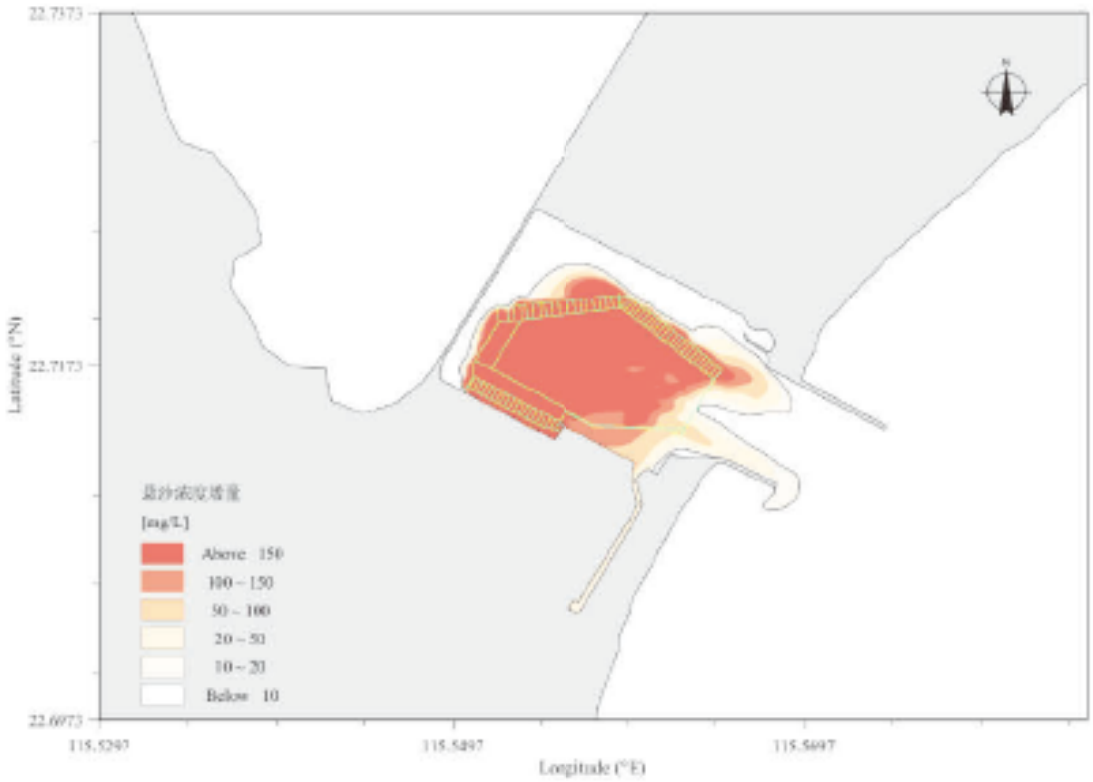


图 7.3.1-4 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-最大包络线工况）

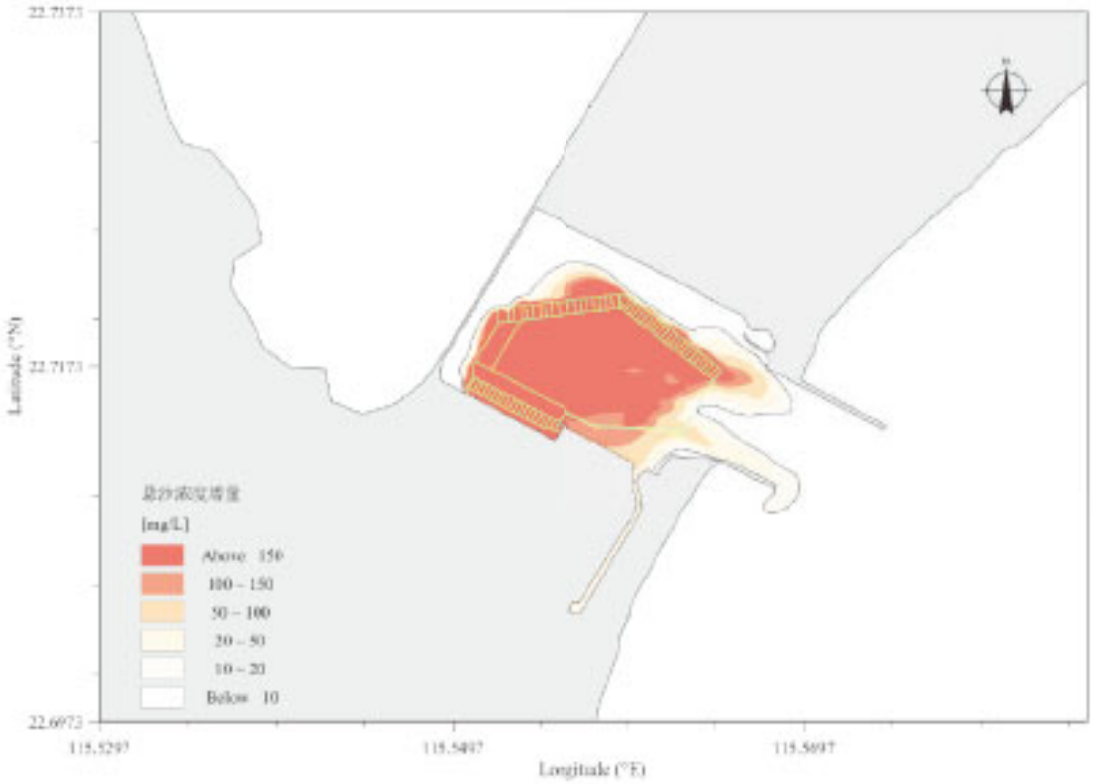


图 7.3.1-5 冬季施工产生悬沙增量包络线图（中层-最大包络线工况）

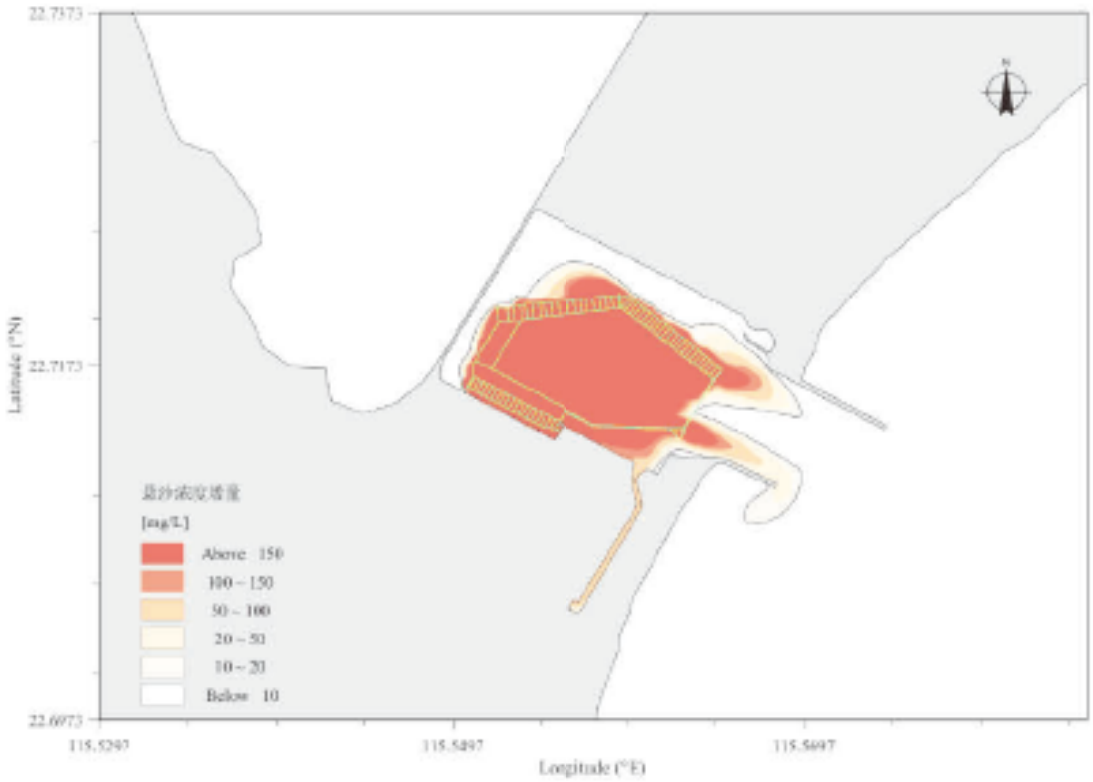


图 7.3.1-6 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-最大包络线工况）

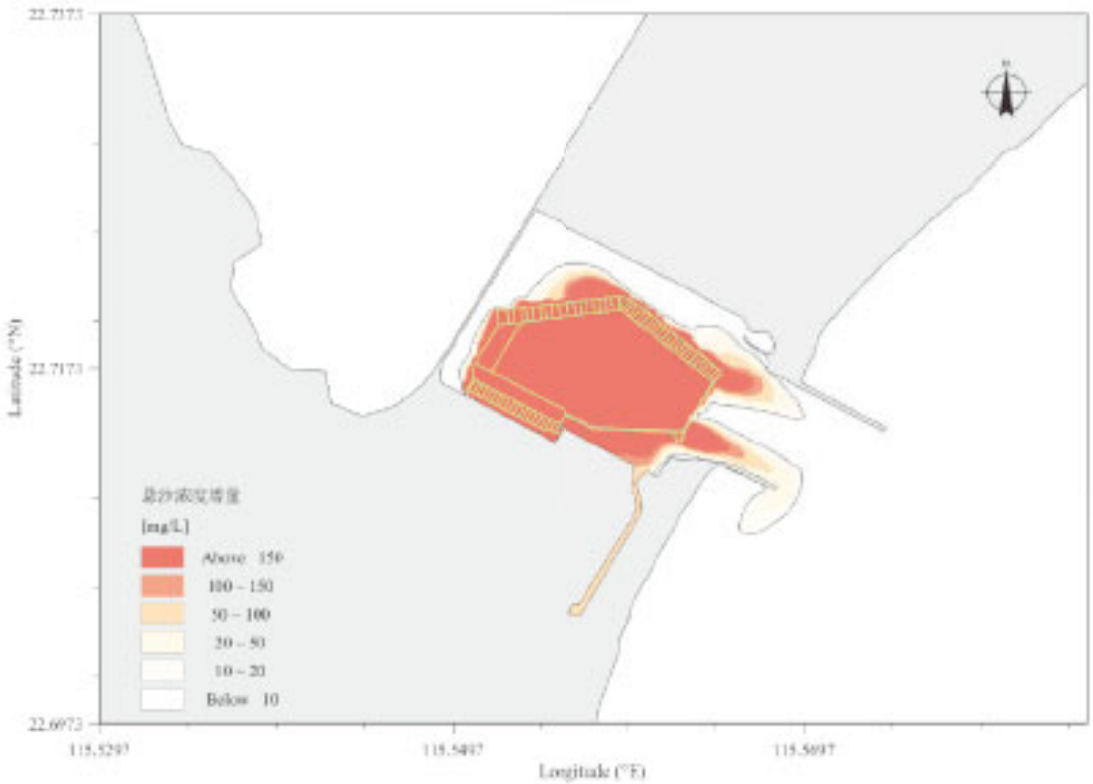


图 7.3.1-7 冬季施工产生悬沙增量包络线图（底层-最大包络线工况）

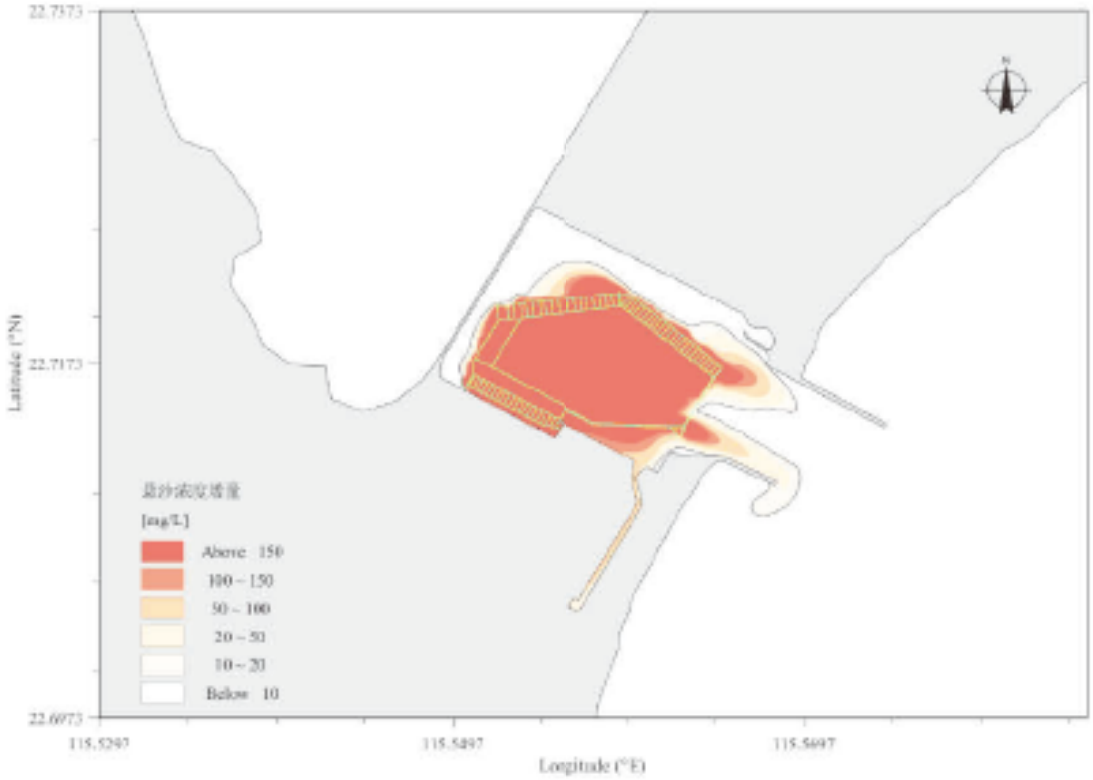


图 7.3.1-8 冬季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-最大包络线工况）

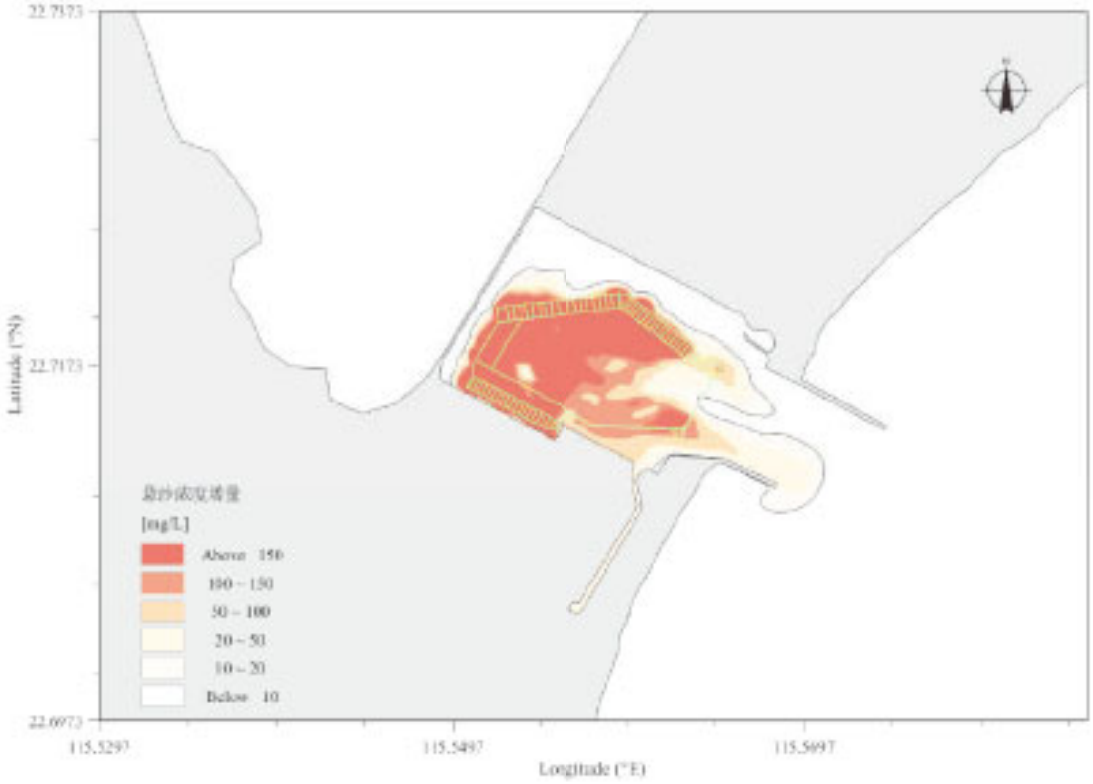


图 7.3.1-9 夏季施工产生悬沙增量包络线图（表层-最大包络线工况）

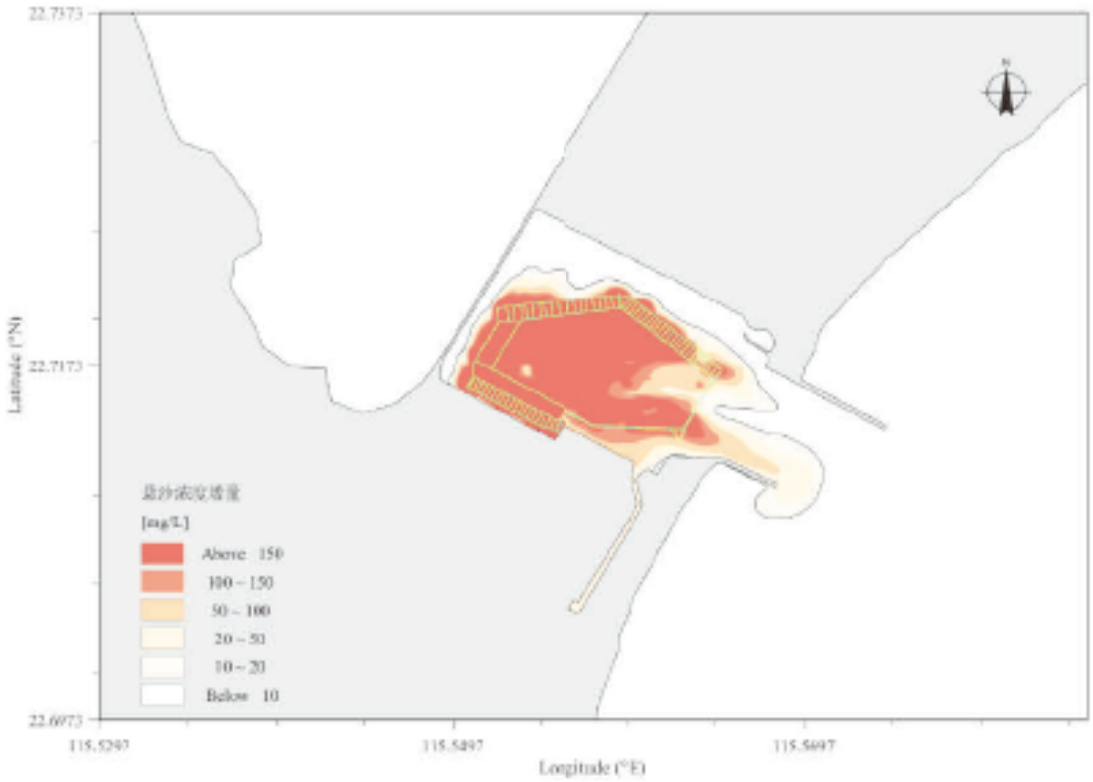


图 7.3.1-10 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-最大包络线工况）

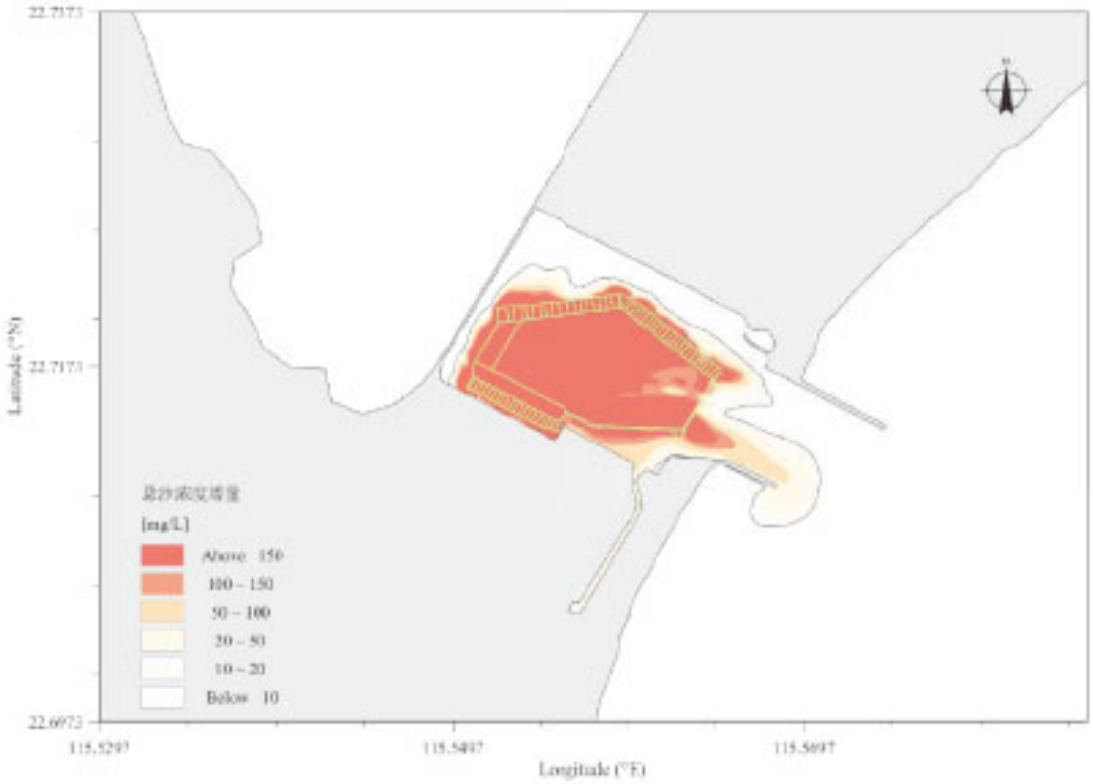


图 7.3.1-11 夏季施工产生悬沙增量包络线图（中层-最大包络线工况）

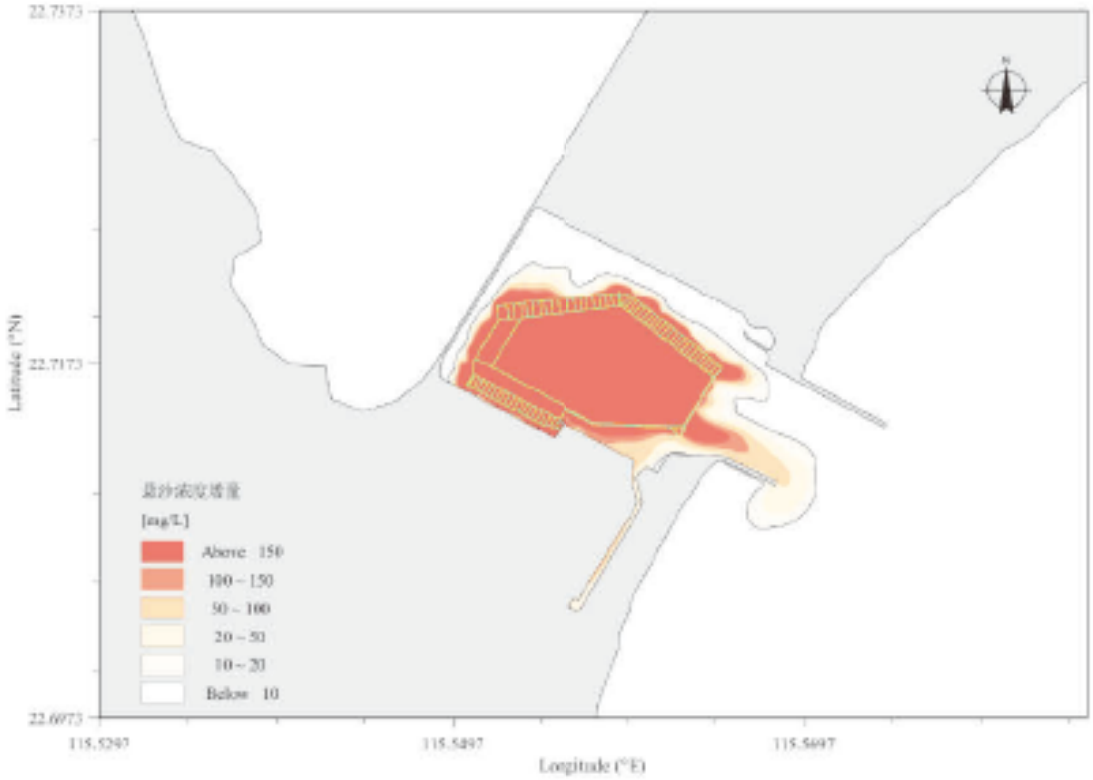


图 7.3.1-12 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-最大包络线工况）

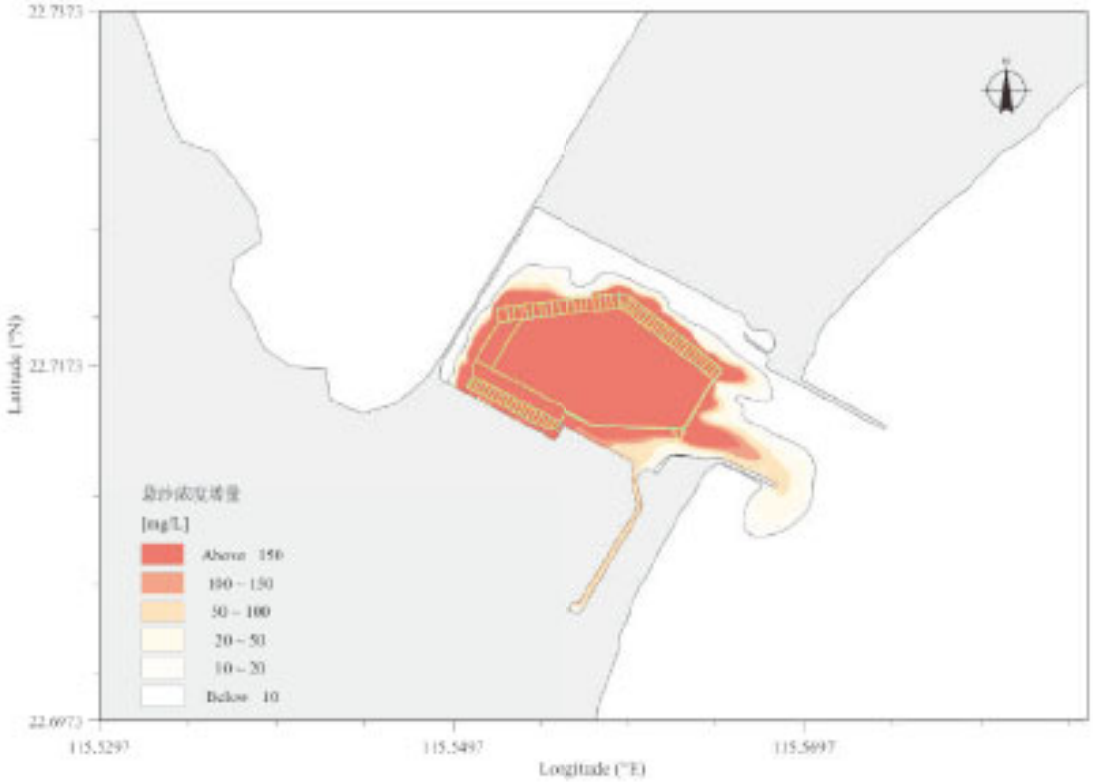


图 7.3.1-13 夏季施工产生悬沙增量包络线图（底层-最大包络线工况）

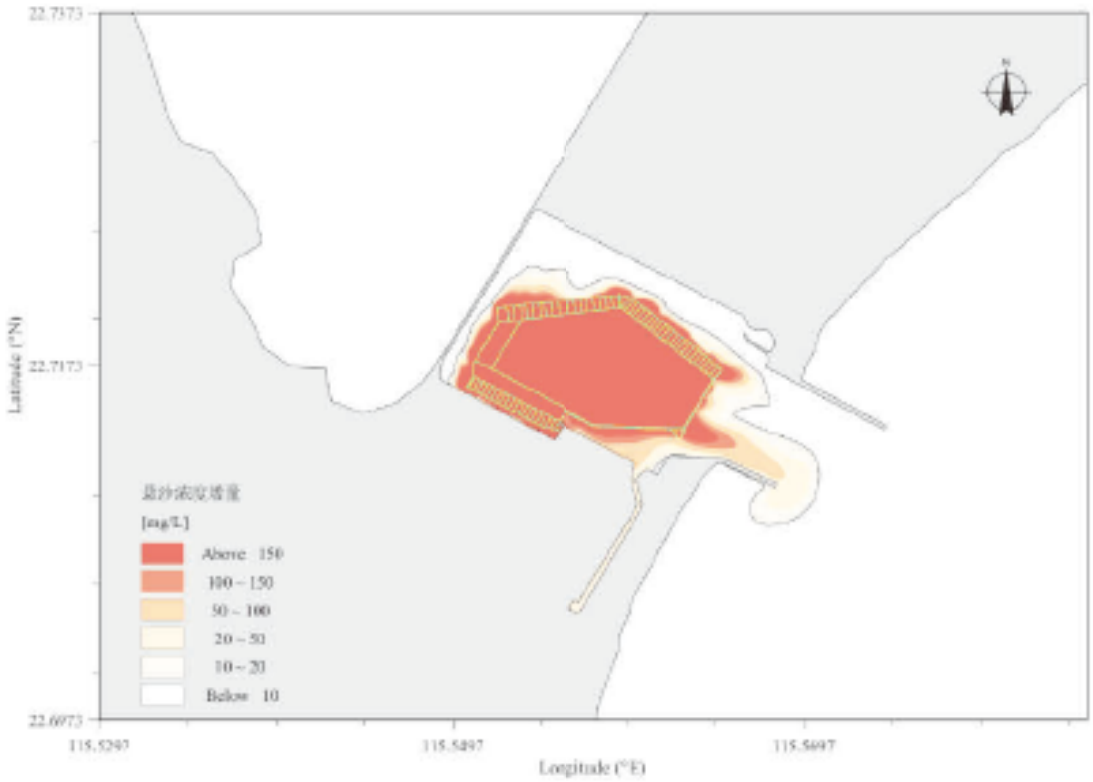


图 7.3.1-14 夏季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-最大包络线工况）

（2）典型工况 1

冬季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 0.702km^2、0.744km^2、0.770km^2、0.771km^2 和 0.773km^2，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 0.752km^2。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.154km^2、0.191km^2、0.212km^2、0.231km^2 和 0.248km^2，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 0.207km^2。

夏季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 1.006km^2、1.026km^2、1.029km^2、1.051km^2 和 1.056km^2，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.034km^2。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.337km^2、0.385km^2、0.411km^2、0.420km^2 和 0.431km^2，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 0.397km^2。

整体而言，悬沙扩散的影响范围基本局限于港池内。悬沙影响主要在施工过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

表 7.3.1-3 冬季施工产生悬沙增量面积（km^2）（典型工况 1）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	0.702	0.550	0.303	0.154	0.099	258
2	0.744	0.590	0.358	0.191	0.123	
3	0.770	0.610	0.386	0.212	0.139	
4	0.771	0.614	0.411	0.231	0.154	
5	0.773	0.634	0.425	0.248	0.172	
垂向平均	0.752	0.600	0.377	0.207	0.138	

表 7.3.1-4 夏季施工产生悬沙增量面积（km^2）（典型工况 1）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	1.006	0.798	0.527	0.337	0.220	271
2	1.026	0.829	0.559	0.385	0.265	
3	1.029	0.837	0.582	0.411	0.295	
4	1.051	0.838	0.587	0.420	0.314	
5	1.056	0.842	0.594	0.431	0.332	
垂向平均	1.034	0.829	0.572	0.397	0.285	

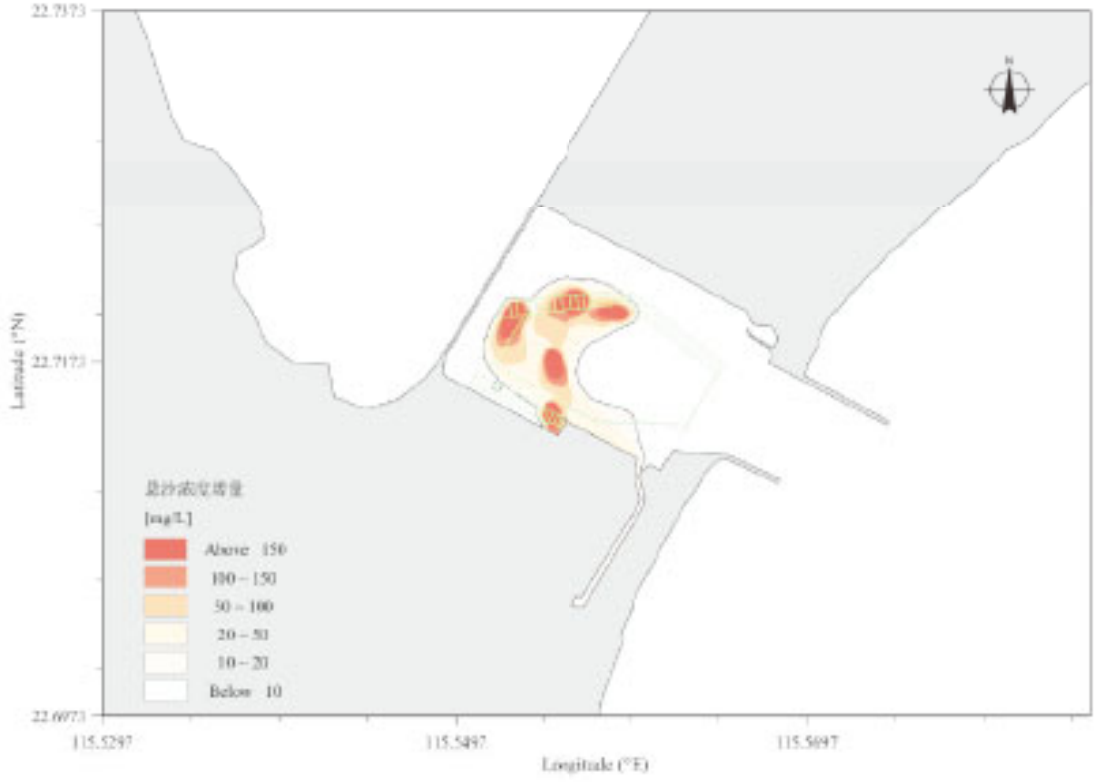


图 7.3.1-15 冬季施工产生悬沙增量包络线图（表层-典型工况 1）

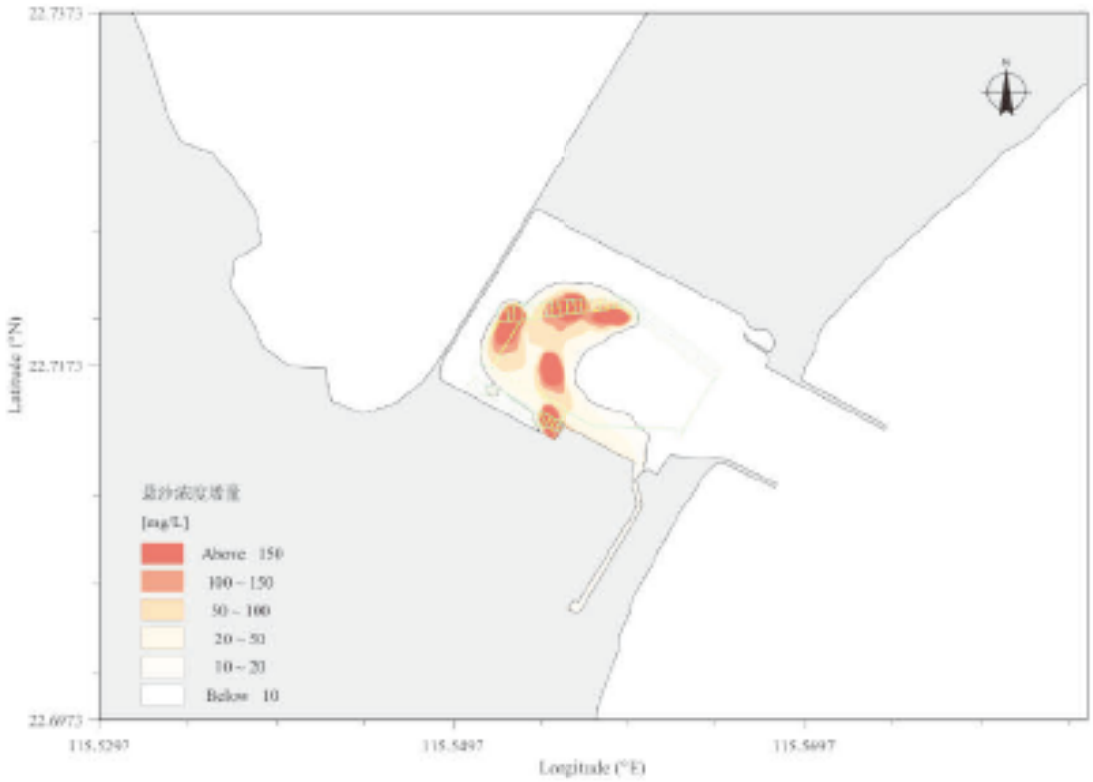


图 7.3.1-16 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-典型工况 1）

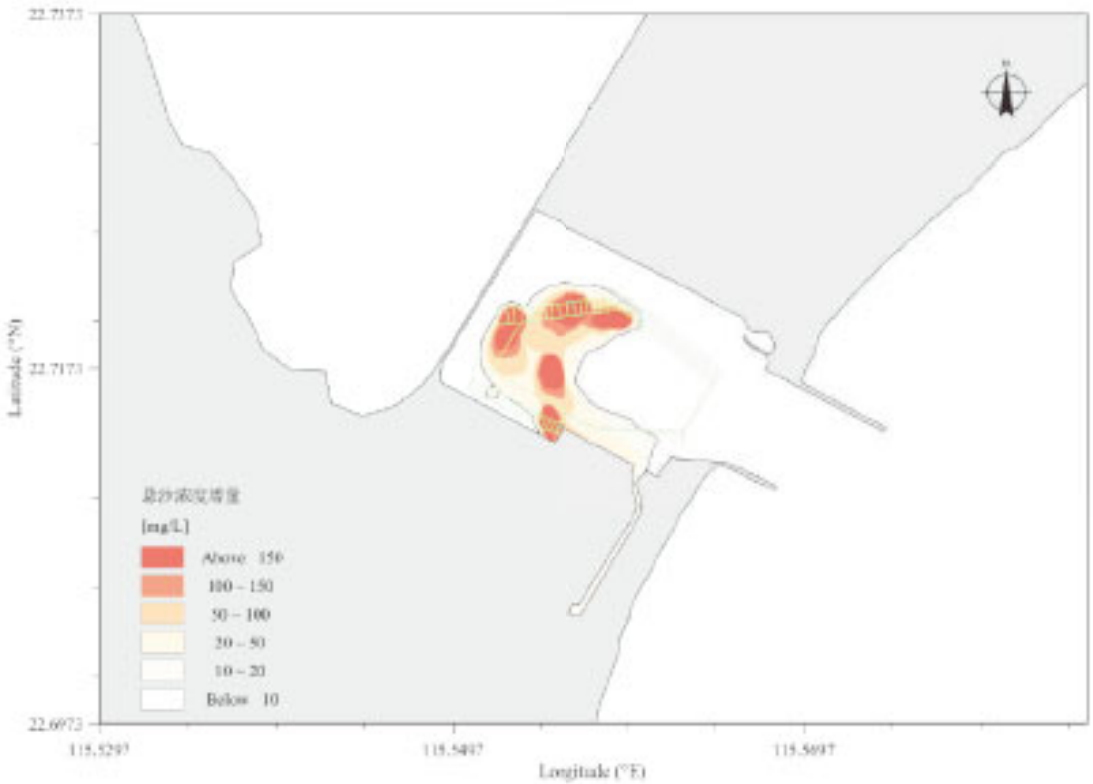


图 7.3.1-17 冬季施工产生悬沙增量包络线图（中层-典型工况 1）

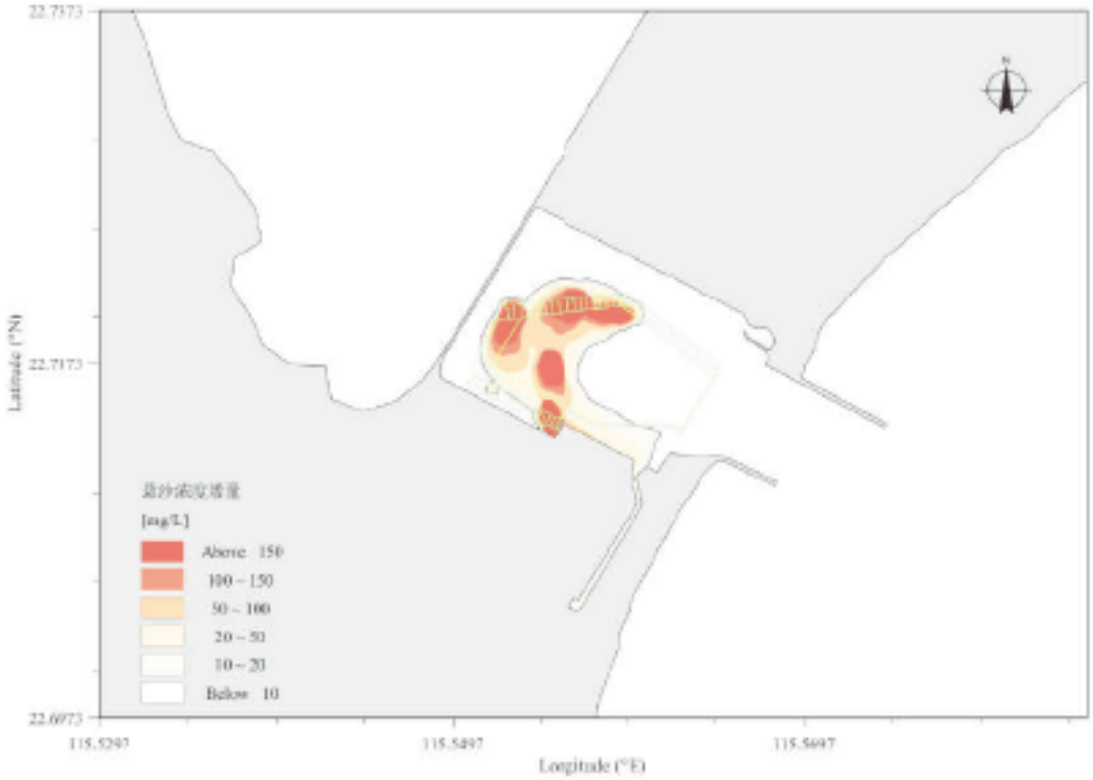


图 7.3.1-18 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-典型工况 1）

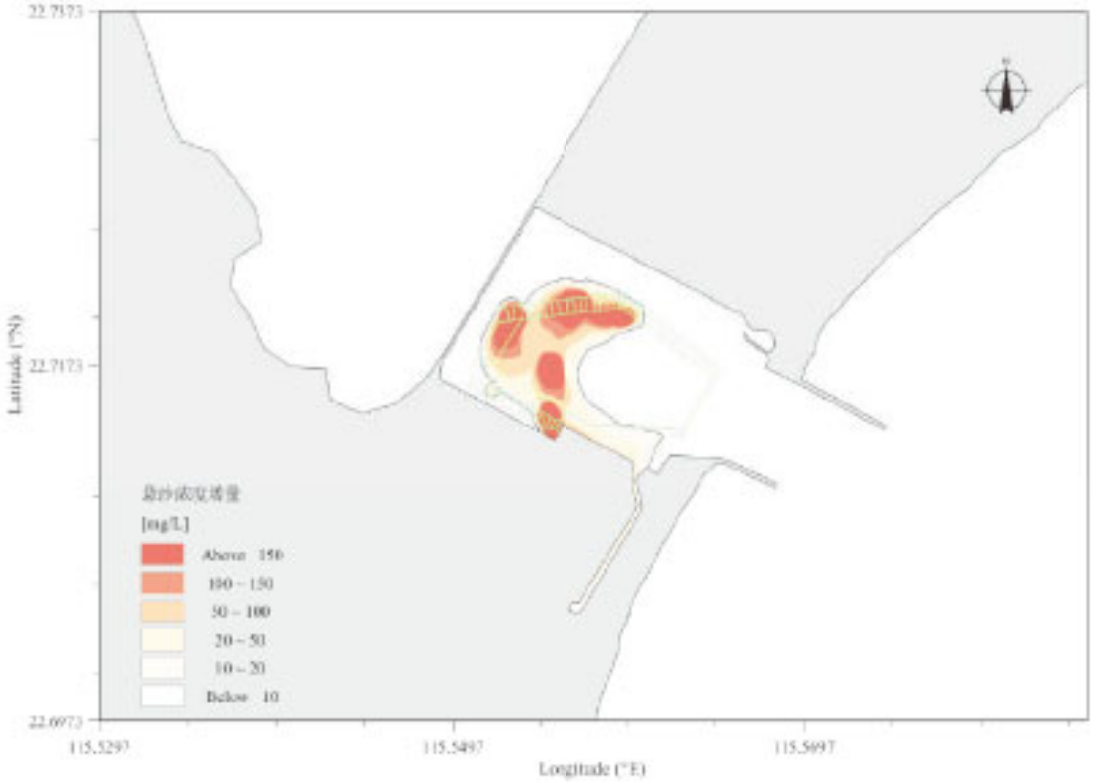


图 7.3.1-19 冬季施工产生悬沙增量包络线图（底层-典型工况 1）

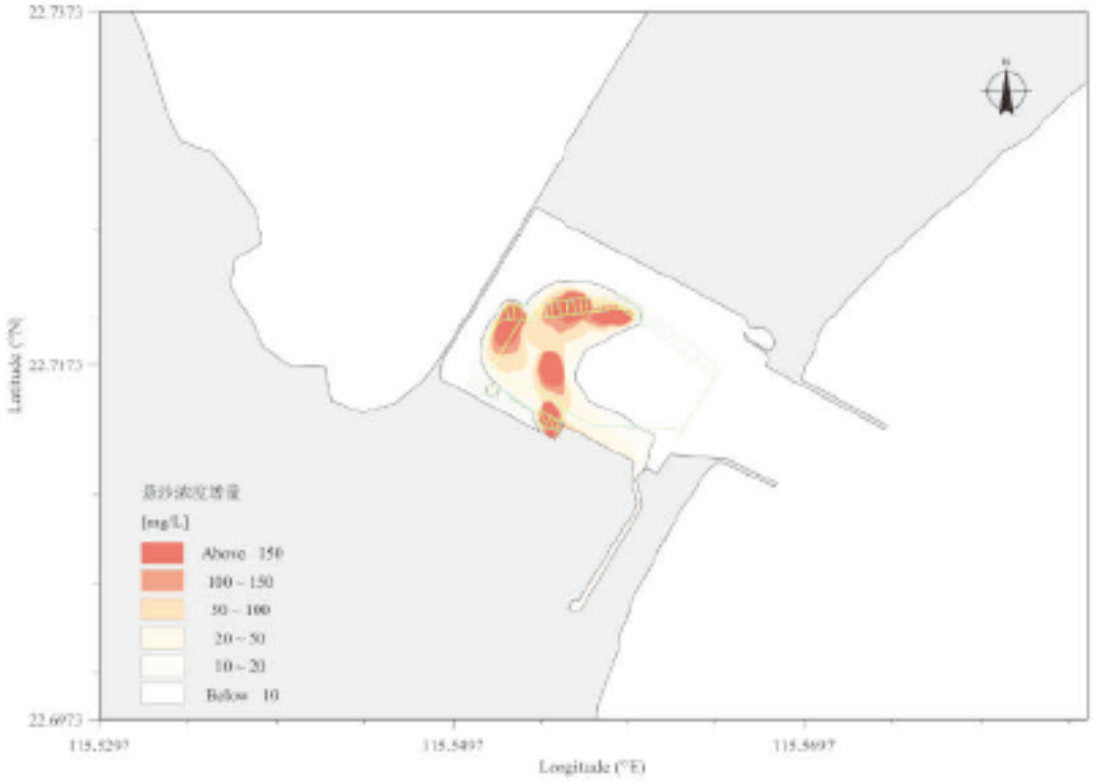


图 7.3.1-20 冬季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-典型工况 1）

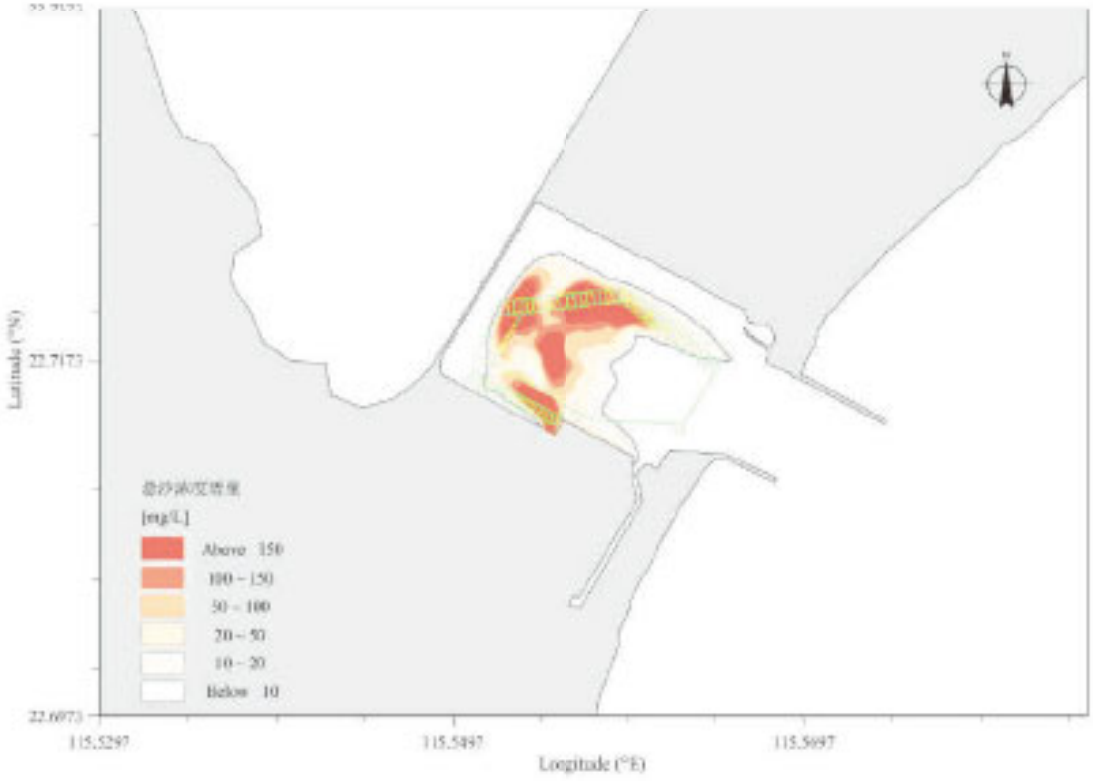


图 7.3.1-21 夏季施工产生悬沙增量包络线图（表层-典型工况 1）

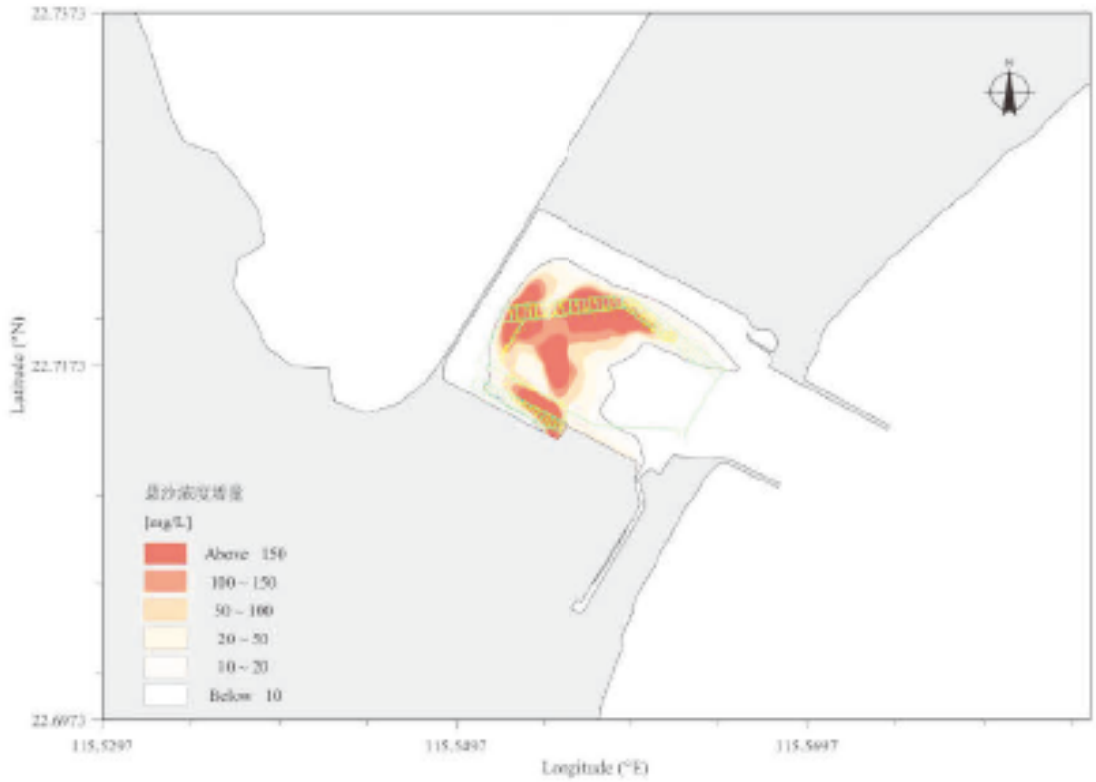


图 7.3.1-22 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-典型工况 1）

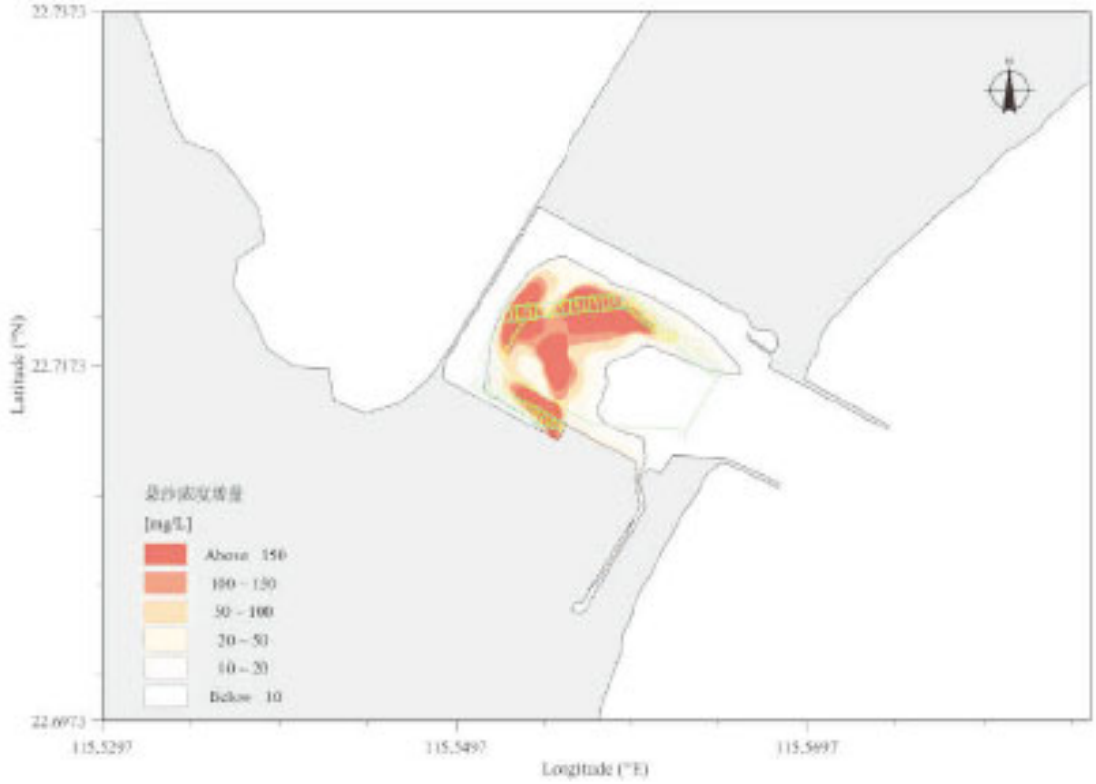


图 7.3.1-23 夏季施工产生悬沙增量包络线图（中层-典型工况 1）

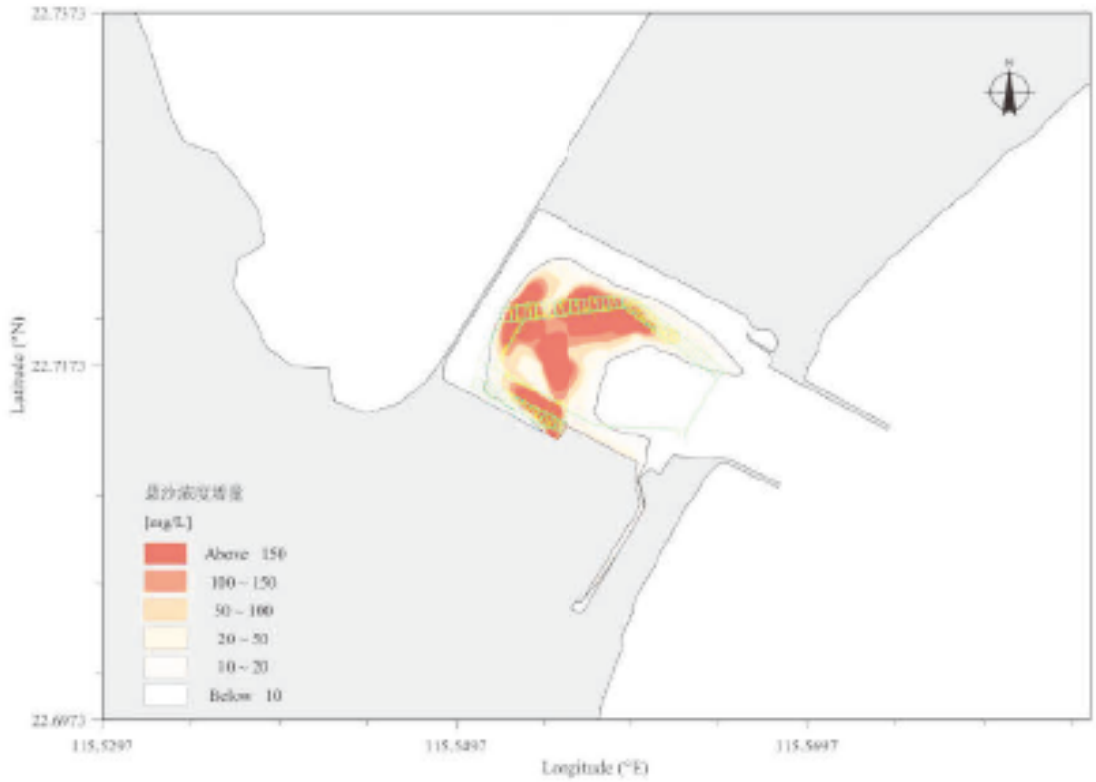


图 7.3.1-24 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-典型工况 1）

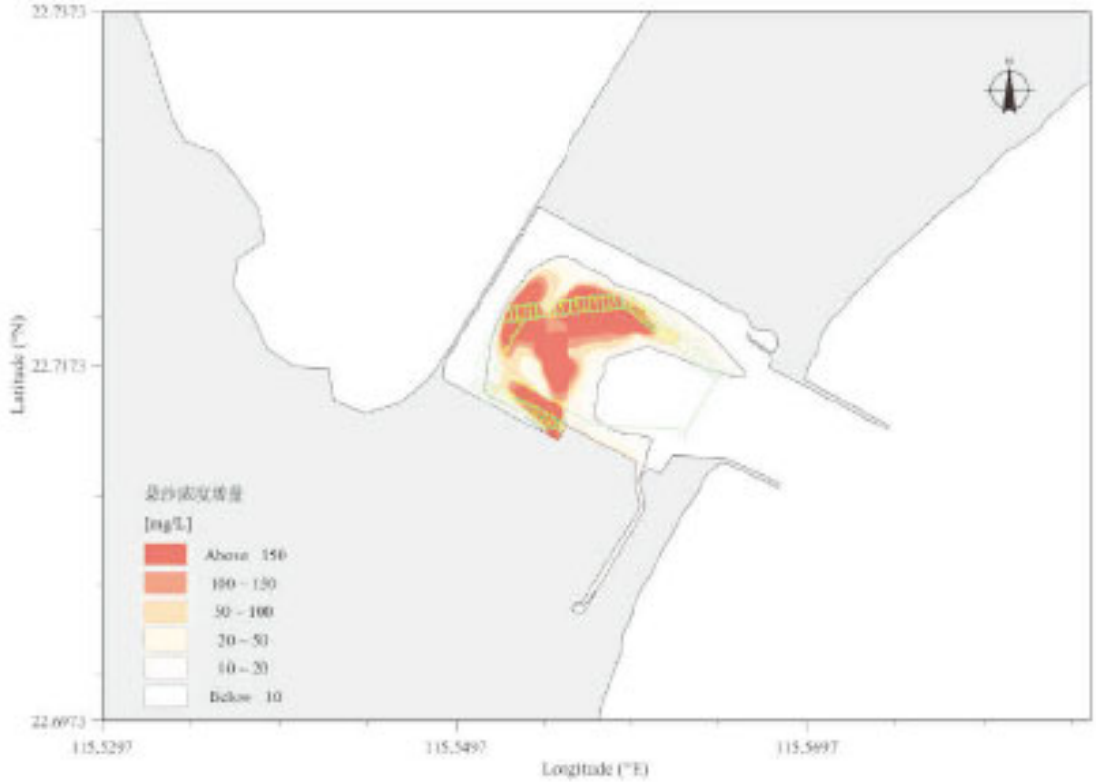


图 7.3.1-25 夏季施工产生悬沙增量包络线图（底层-典型工况 1）

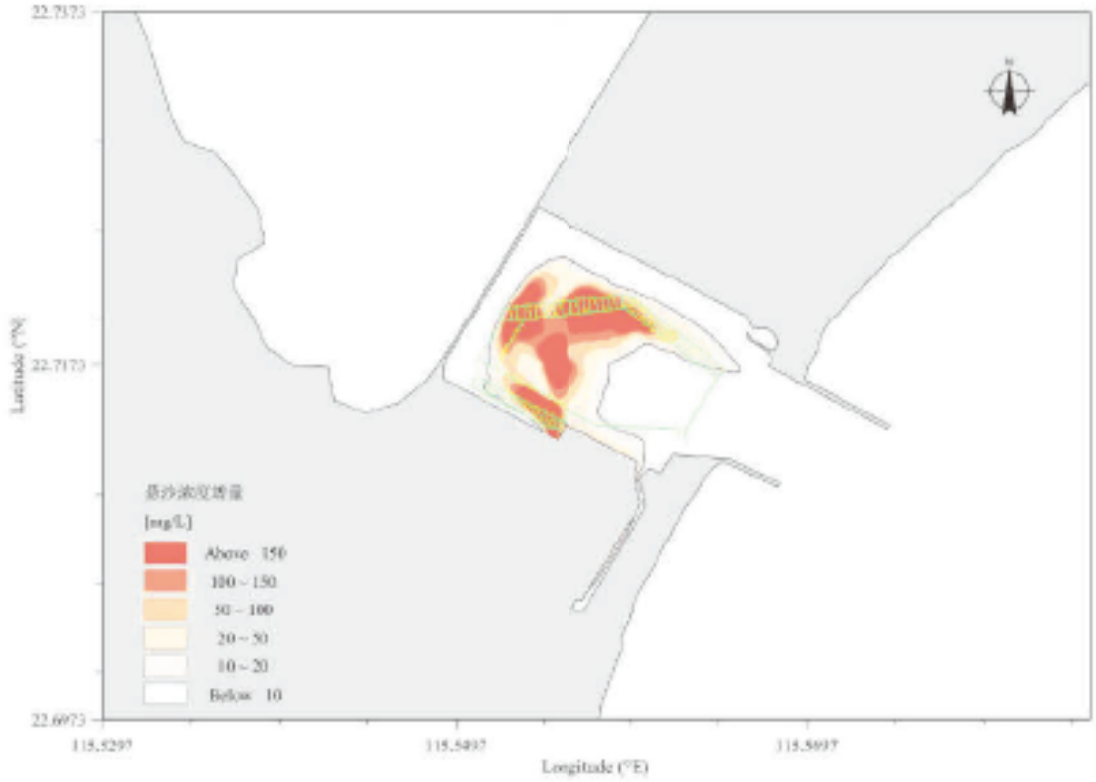


图 7.3.1-26 夏季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-典型工况 1）

（3）典型工况 2

冬季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 1.336km²、1.470km²、1.569km²、1.635km² 和 1.671km²，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.536km²。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.179km²、0.229km²、0.273km²、0.311km² 和 0.346km²，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 0.268km²。

夏季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 1.619km²、1.741km²、1.828km²、1.860km² 和 1.897km²，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.789km²。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.310km²、0.389km²、0.439km²、0.489km² 和 0.530km²，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 0.431km²。

整体而言，悬沙扩散的影响范围基本局限于港池内。悬沙影响主要在施工过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

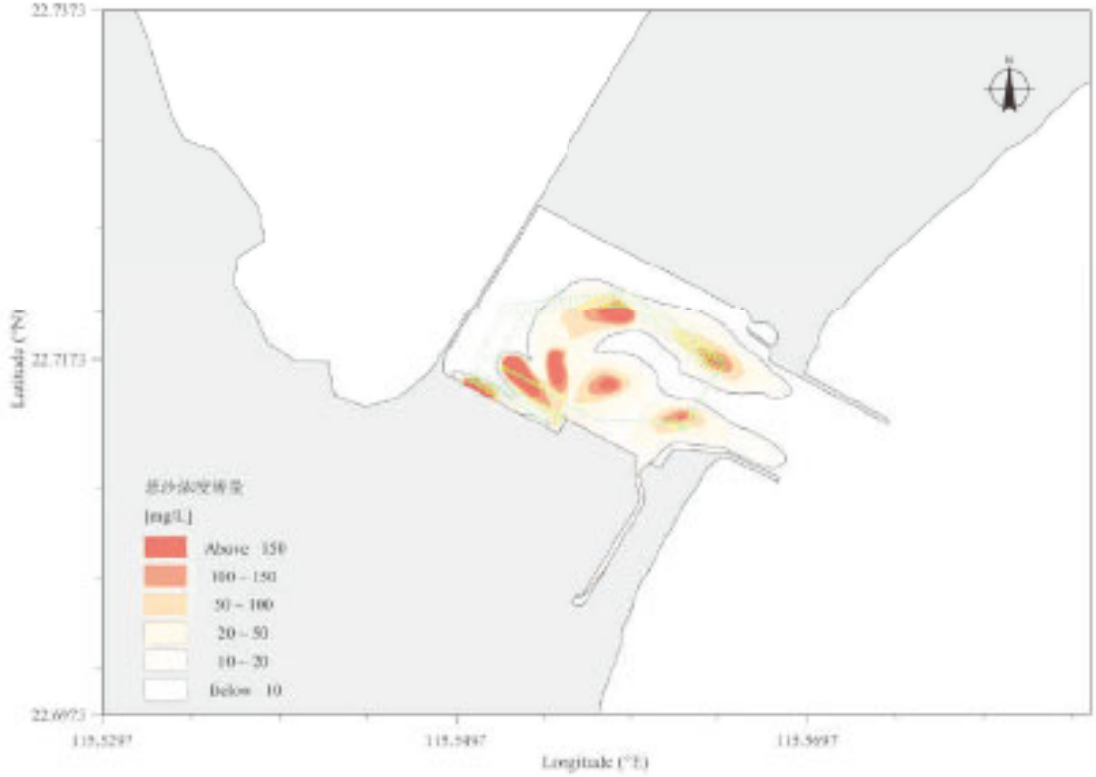
表 7.3.1-5 冬季施工产生悬沙增量面积（km²）（典型工况 2）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	1.336	0.893	0.398	0.179	0.099	793

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
2	1.470	1.025	0.496	0.229	0.135	
3	1.569	1.128	0.573	0.273	0.163	
4	1.635	1.184	0.638	0.311	0.199	
5	1.671	1.233	0.685	0.346	0.224	
垂向平均	1.536	1.093	0.558	0.268	0.164	

表 7.3.1-6 夏季施工产生悬沙增量面积（km^2）（典型工况 2）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	1.619	1.244	0.658	0.310	0.183	
2	1.741	1.362	0.792	0.389	0.244	
3	1.828	1.435	0.851	0.439	0.285	805
4	1.860	1.479	0.899	0.489	0.318	
5	1.897	1.516	0.941	0.530	0.356	
垂向平均	1.789	1.407	0.830	0.431	0.277	



7.3.1-27 冬季施工产生悬沙增量包络线图（表层-典型工况 2）

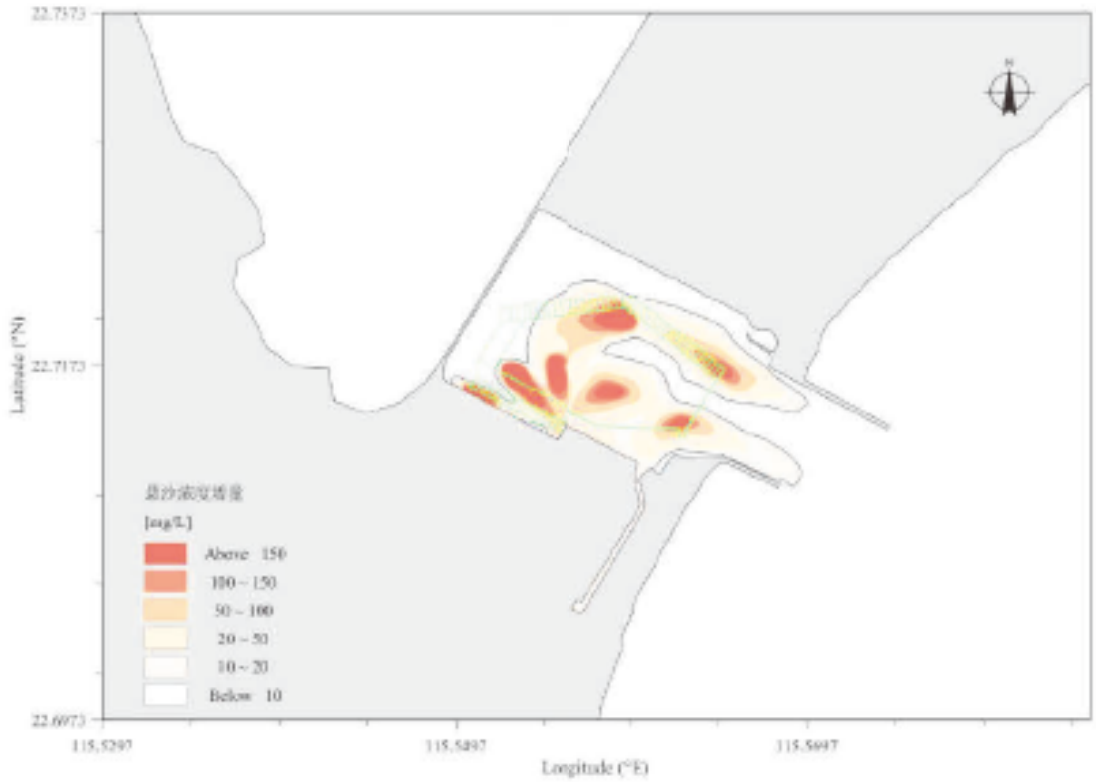


图 7.3.1-28 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-典型工况 2）

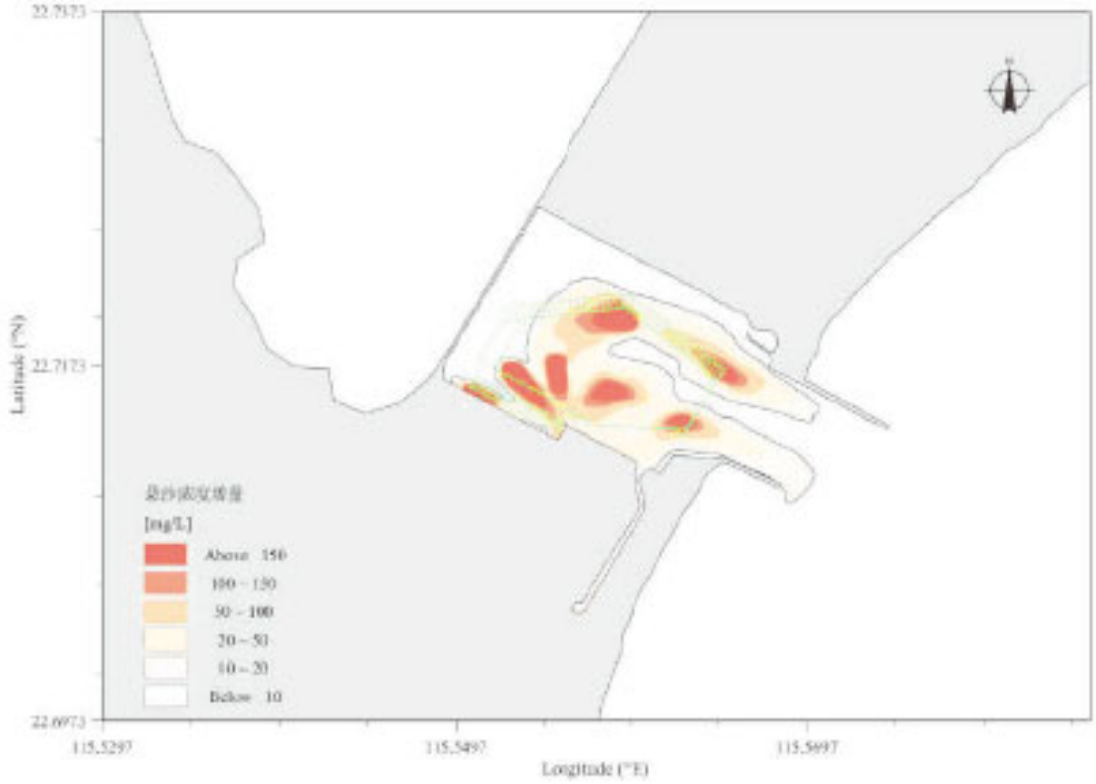


图 7.3.1-29 冬季施工产生悬沙增量包络线图（中层-典型工况 2）

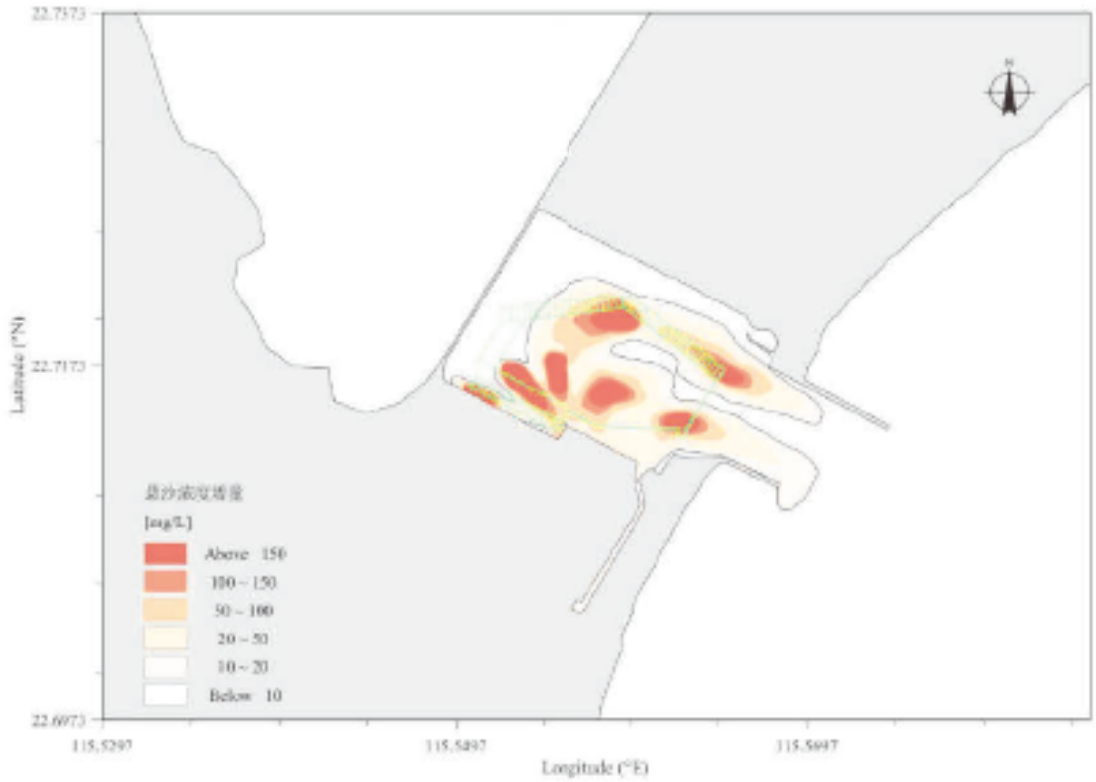


图 7.3.1-30 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-典型工况 2）

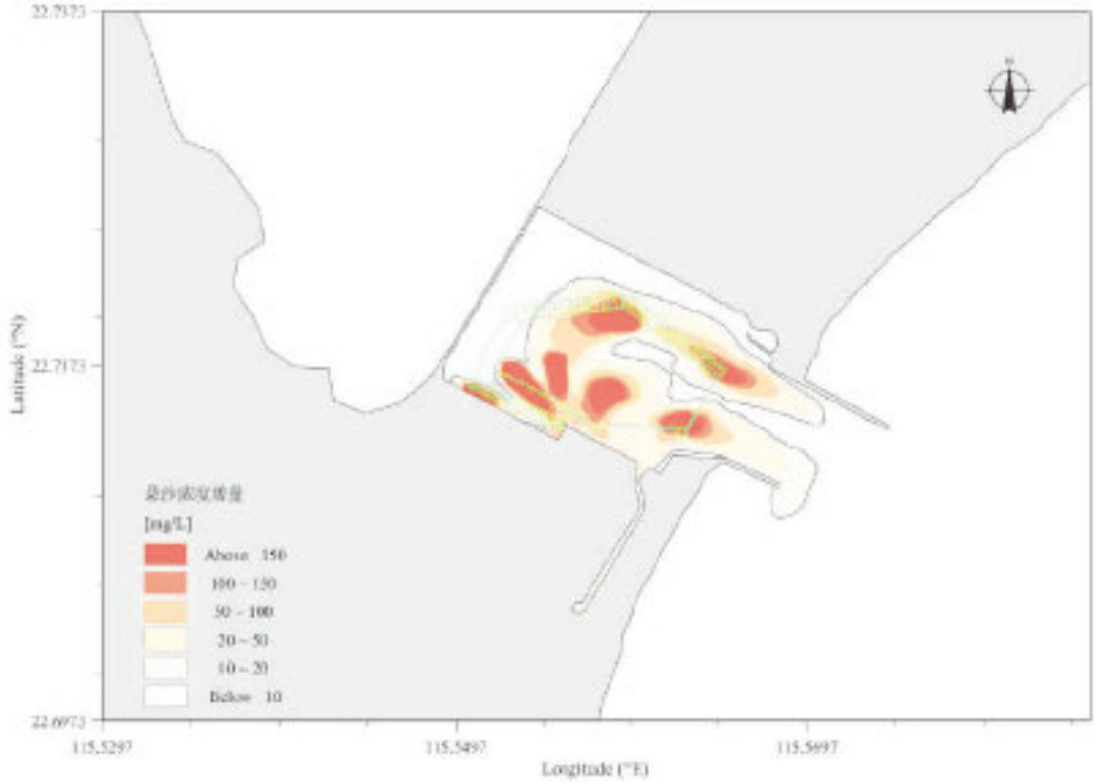


图 7.3.1-31 冬季施工产生悬沙增量包络线图（底层-典型工况 2）

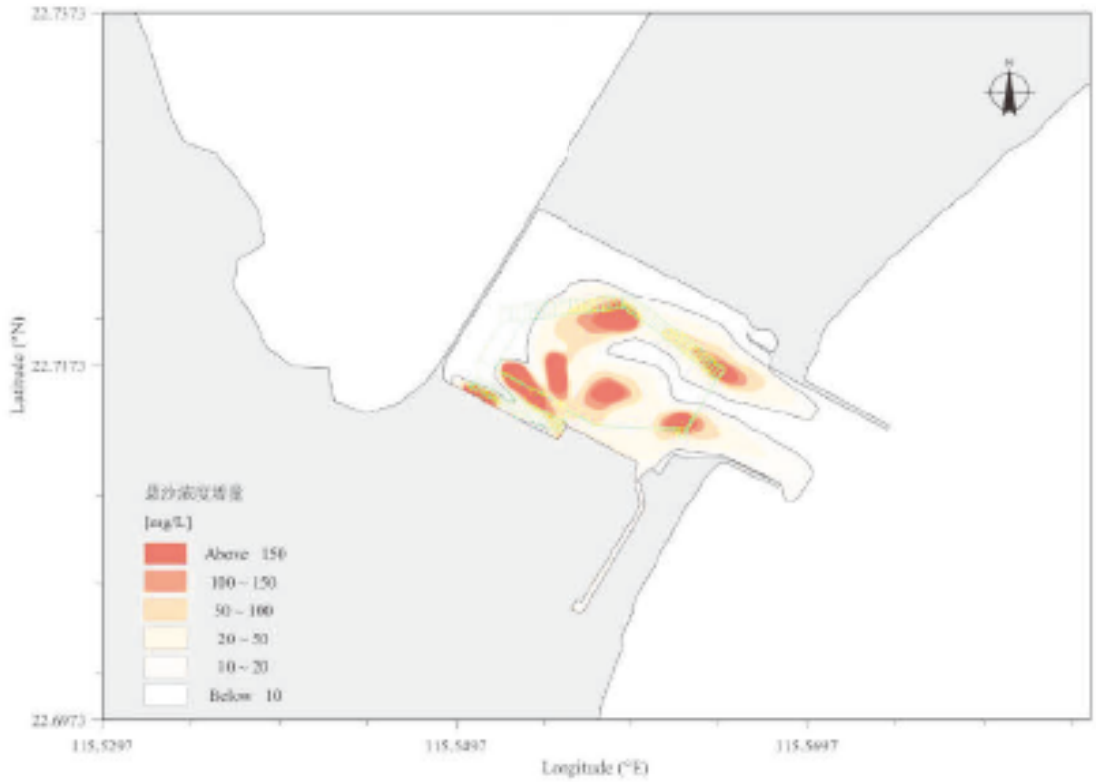


图 7.3.1-32 冬季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-典型工况 2）

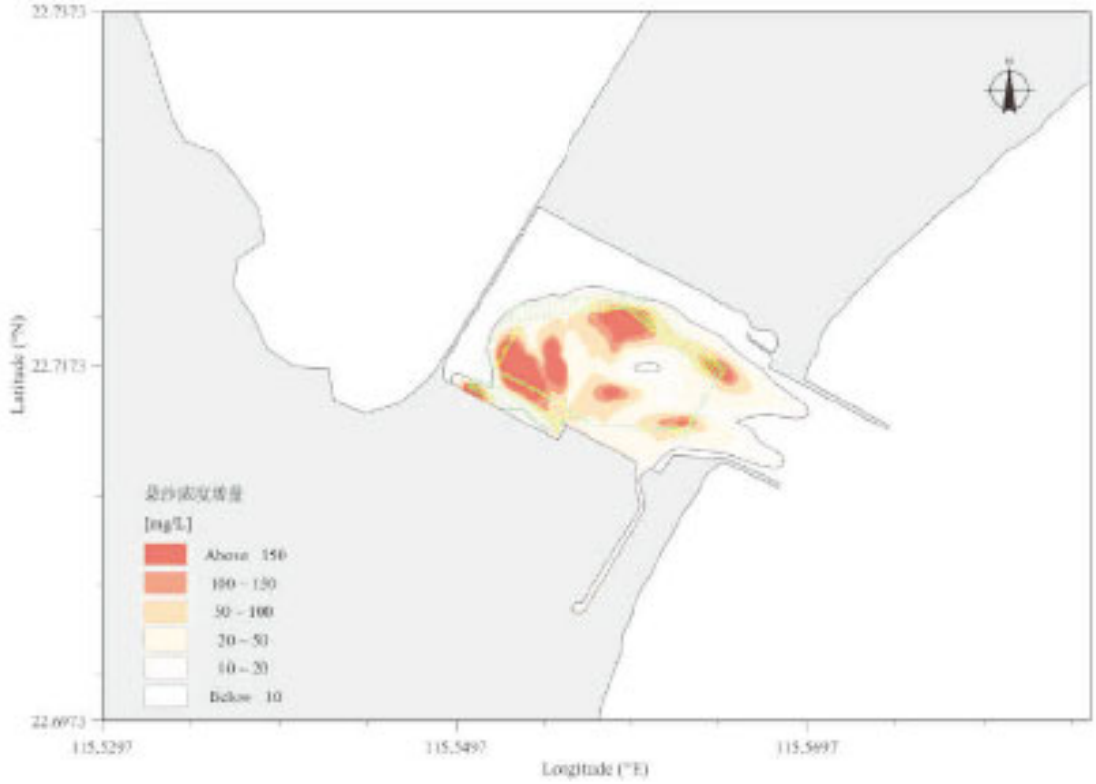


图 7.3.1-33 夏季施工产生悬沙增量包络线图（表层-典型工况 2）

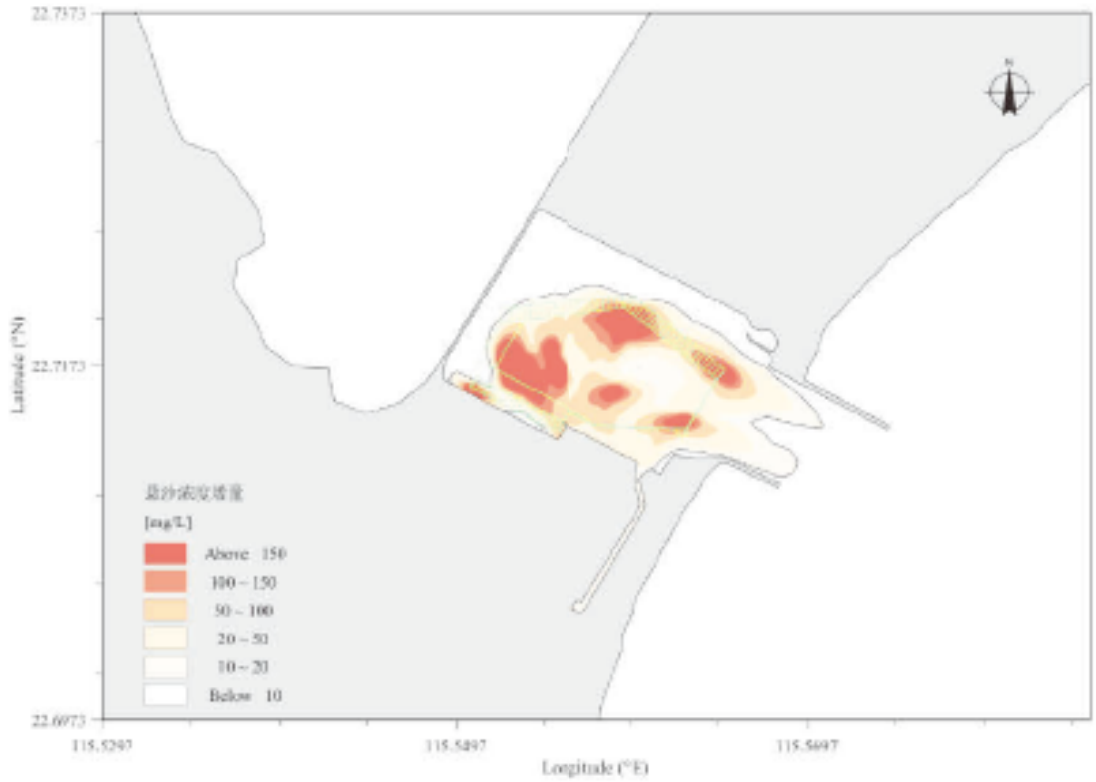


图 7.3.1-34 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-典型工况 2）

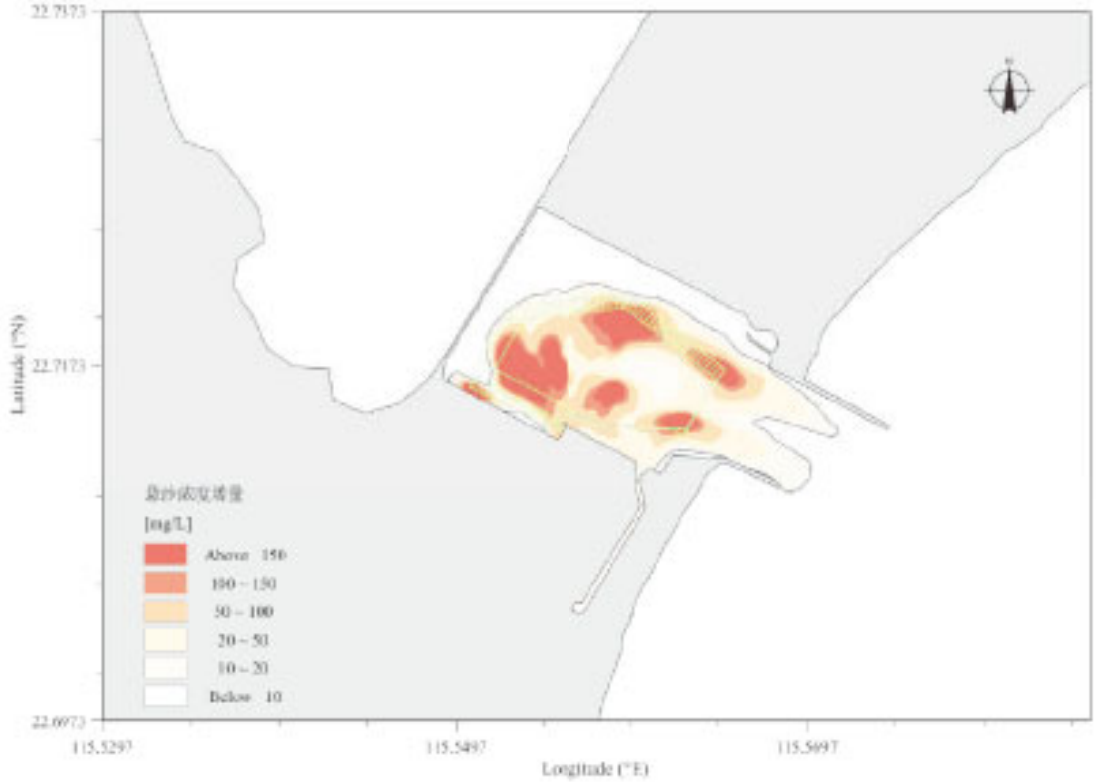


图 7.3.1-35 夏季施工产生悬沙增量包络线图（中层-典型工况 2）

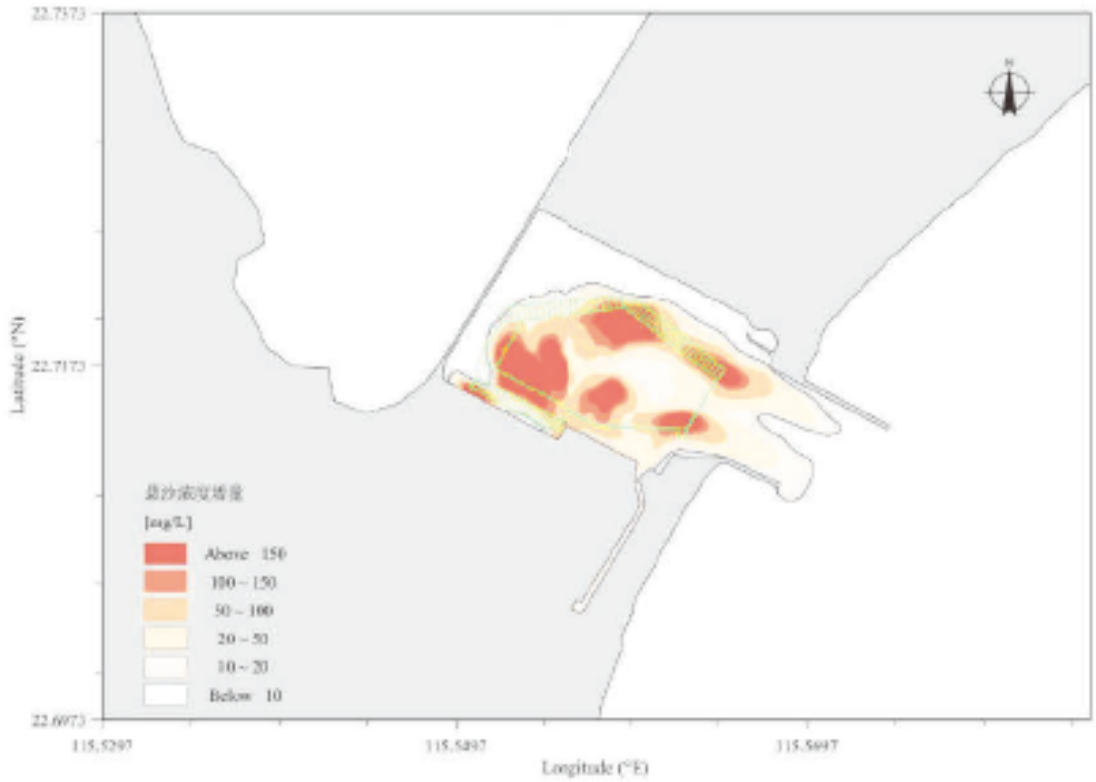


图 7.3.1-36 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-典型工况 2）

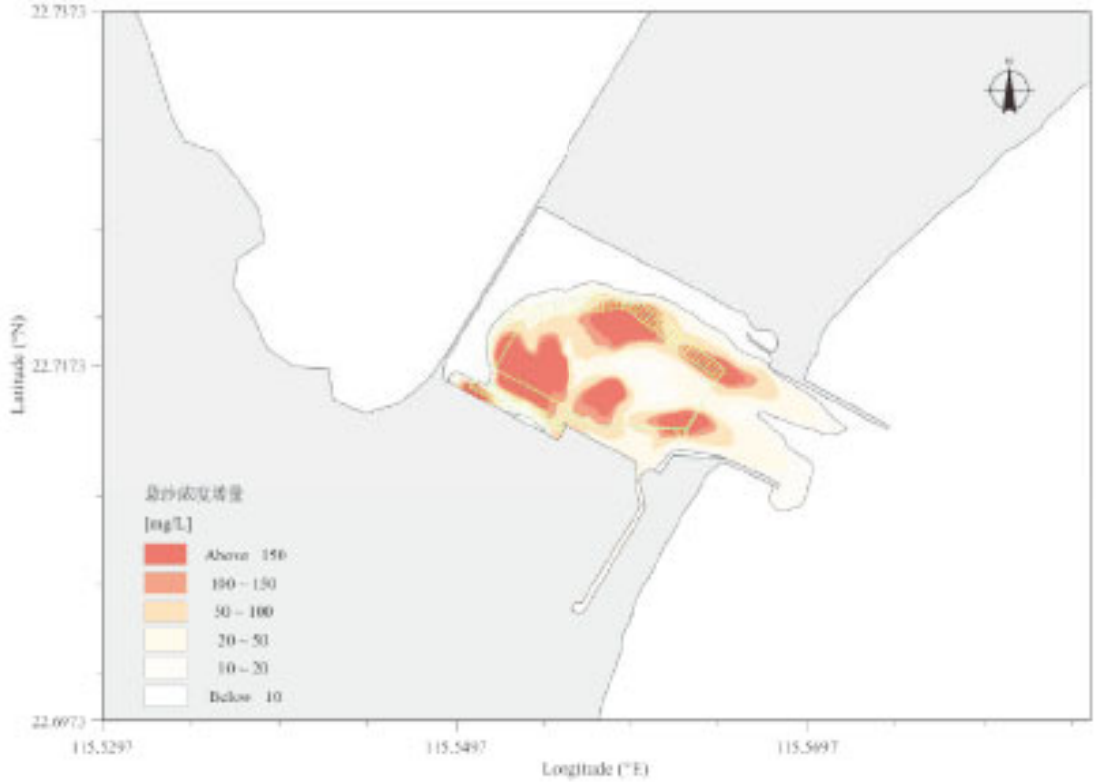


图 7.3.1-37 夏季施工产生悬沙增量包络线图（底层-典型工况 2）

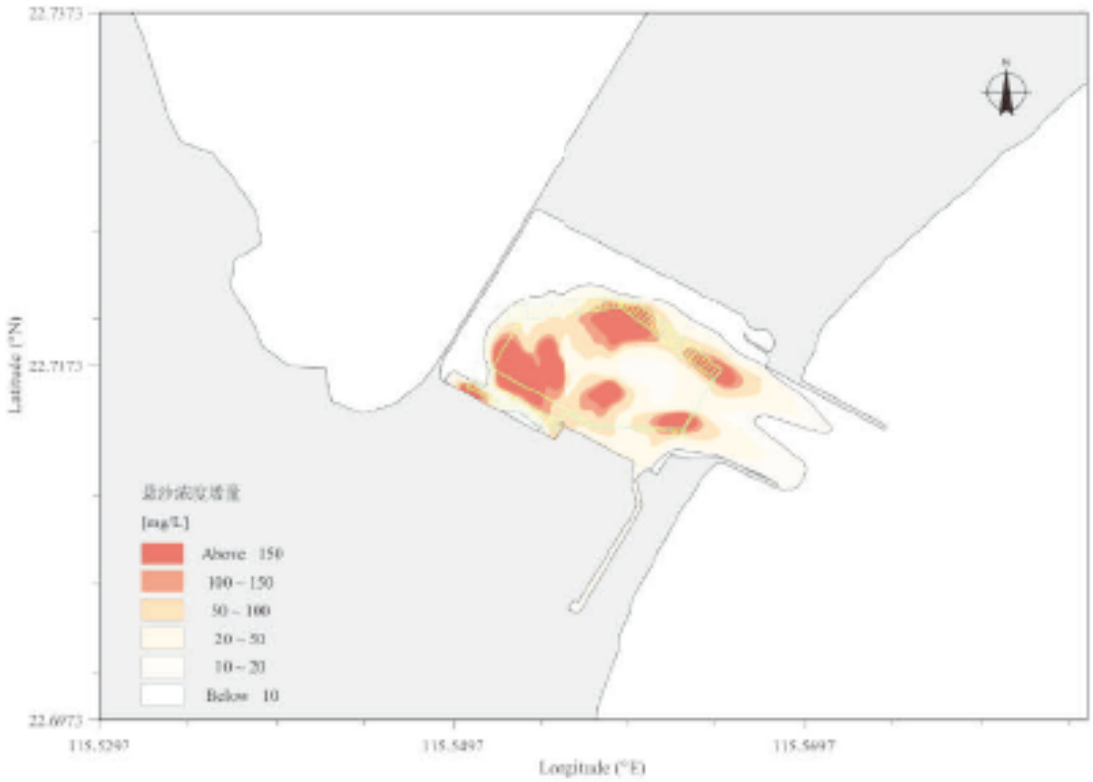


图 7.3.1-38 夏季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-典型工况 2）

（4）典型工况 3

冬季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 0.916km^2、1.006km^2、1.060km^2、1.088km^2 和 1.112km^2，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.036km^2。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.134km^2、0.188km^2、0.230km^2、0.261km^2 和 0.292km^2，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 0.221km^2。

夏季施工从表层到底层超第一、二类海水水质包络面积分别为 1.091km^2、1.162km^2、1.197km^2、1.216km^2 和 1.250km^2，垂向平均超第一、二类海水水质包络面积为 1.183km^2。施工期从表层到底层超第三类海水水质包络面积分别为 0.178km^2、0.247km^2、0.289km^2、0.322km^2 和 0.358km^2，垂向平均超第三类海水水质包络面积为 0.279km^2。

整体而言，悬沙扩散的影响范围基本局限于港池内。悬沙影响主要在施工过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。

表 7.3.1-7 冬季施工产生悬沙增量面积（km^2）（典型工况 3）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	0.916	0.661	0.327	0.134	0.074	473
2	1.006	0.744	0.415	0.188	0.110	
3	1.060	0.800	0.476	0.230	0.138	
4	1.088	0.820	0.512	0.261	0.166	
5	1.112	0.844	0.528	0.292	0.187	
垂向平均	1.036	0.774	0.452	0.221	0.135	

表 7.3.1-8 夏季施工产生悬沙增量面积（km^2）（典型工况 3）

层次	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L	最远扩散距离(m)
1	1.091	0.895	0.473	0.178	0.087	534
2	1.162	0.967	0.552	0.247	0.128	
3	1.197	0.997	0.583	0.289	0.161	
4	1.216	1.006	0.612	0.322	0.190	
5	1.250	1.024	0.640	0.358	0.218	
垂向平均	1.183	0.978	0.572	0.279	0.157	

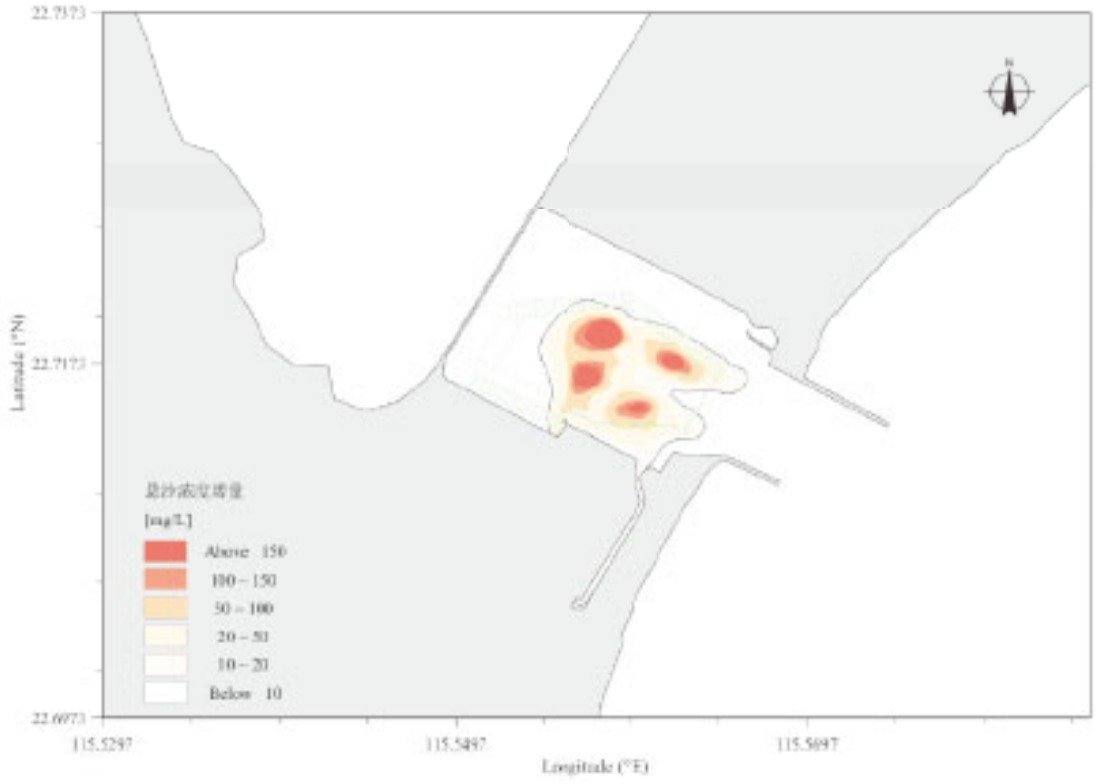


图 7.3.1-39 冬季施工产生悬沙增量包络线图（表层-典型工况 3）

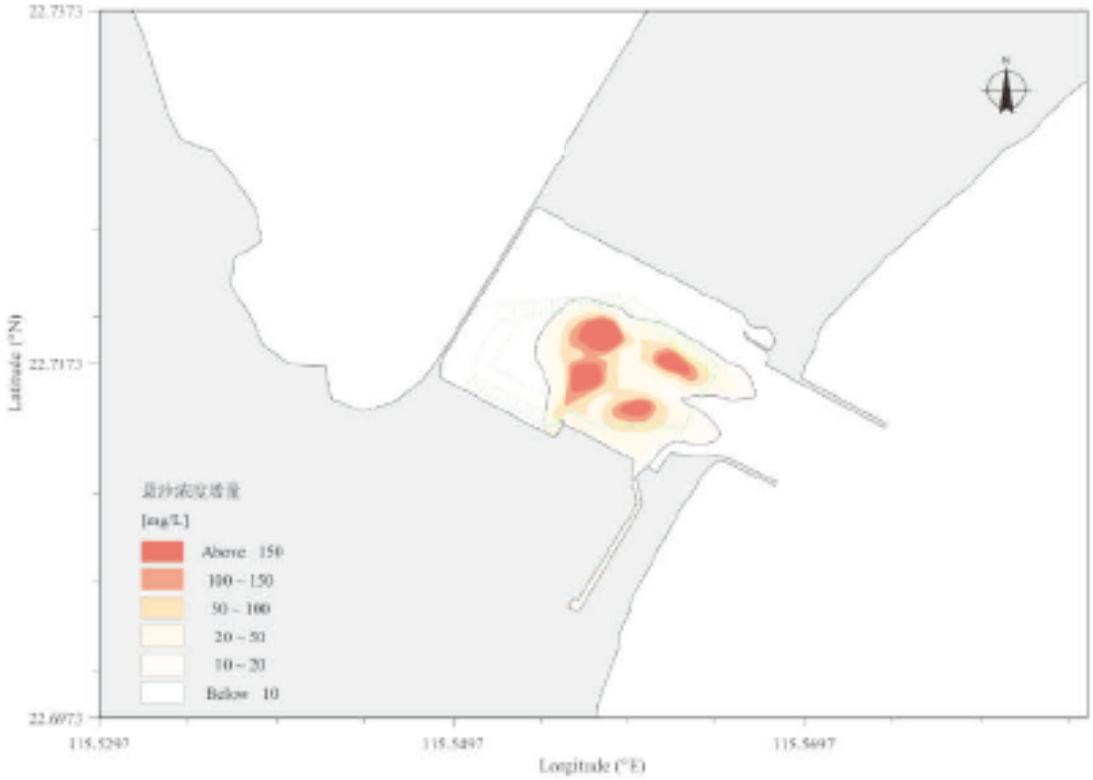


图 7.3.1-40 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-典型工况 3）

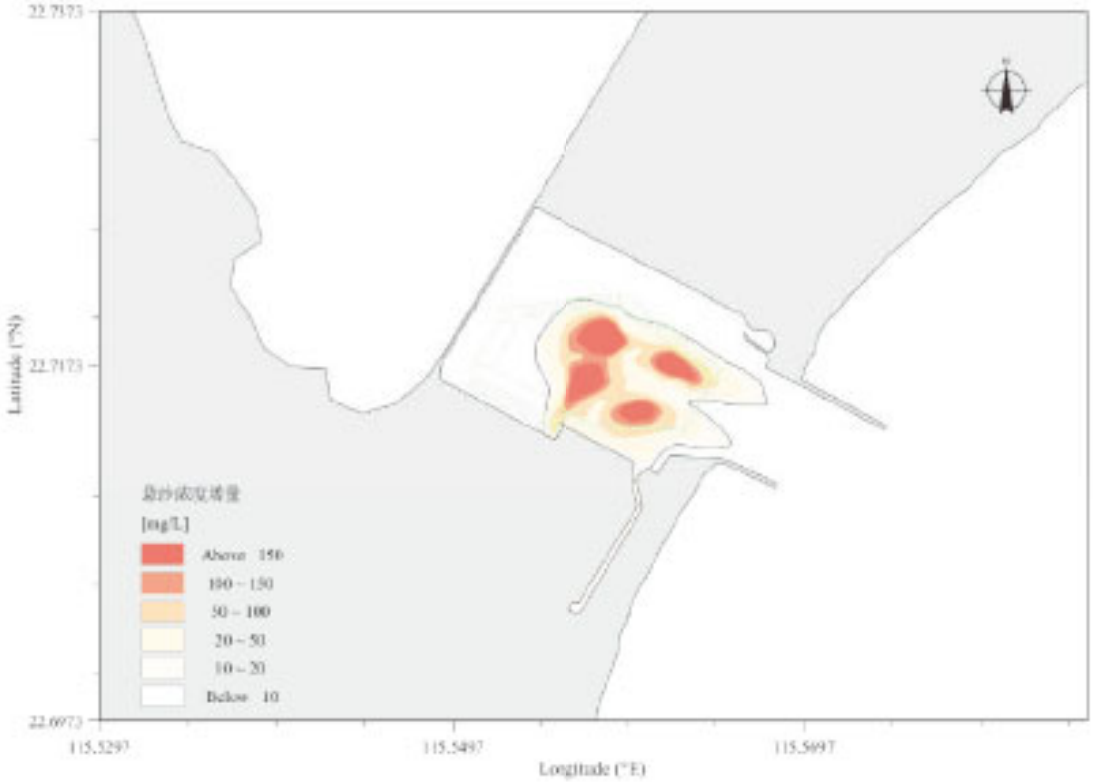


图 7.3.1-41 冬季施工产生悬沙增量包络线图（中层-典型工况 3）

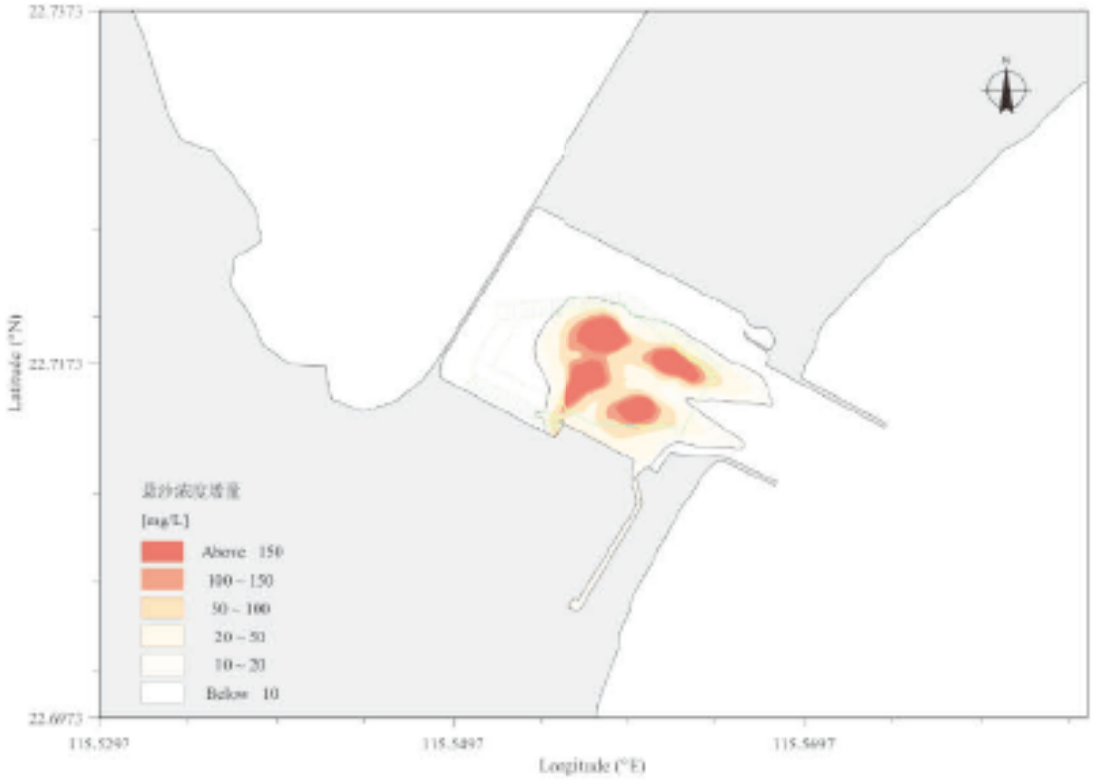


图 7.3.1-42 冬季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-典型工况 3）

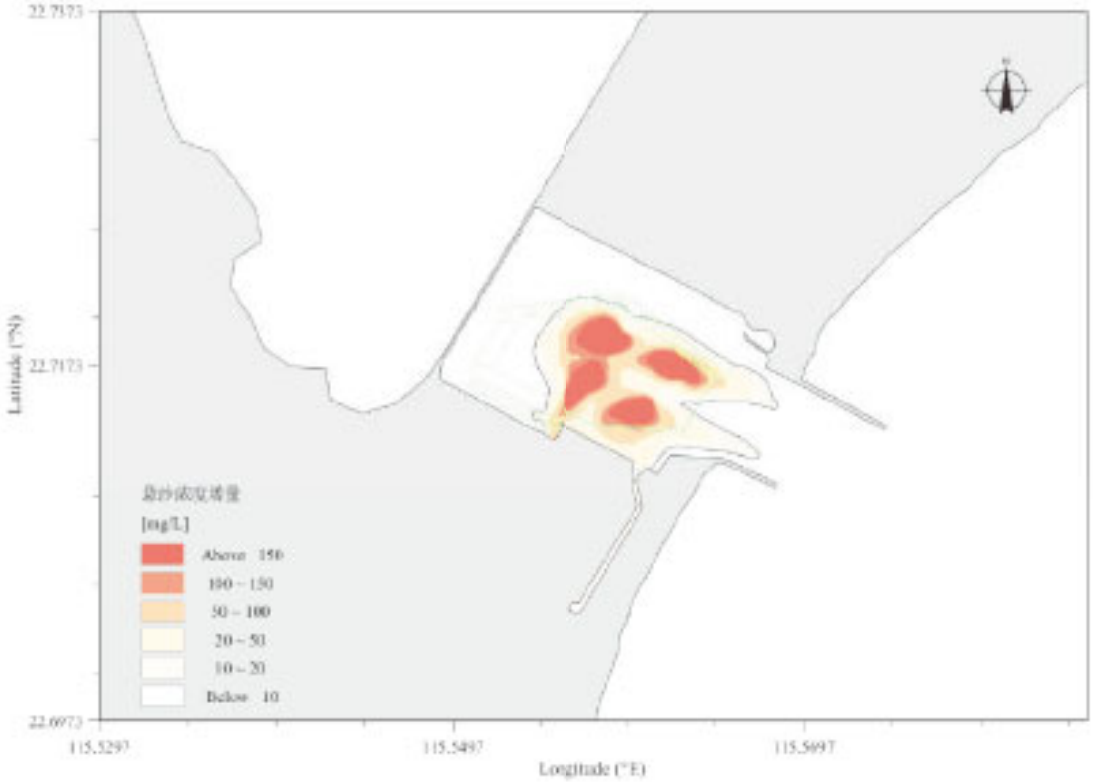


图 7.3.1-43 冬季施工产生悬沙增量包络线图（底层-典型工况 3）

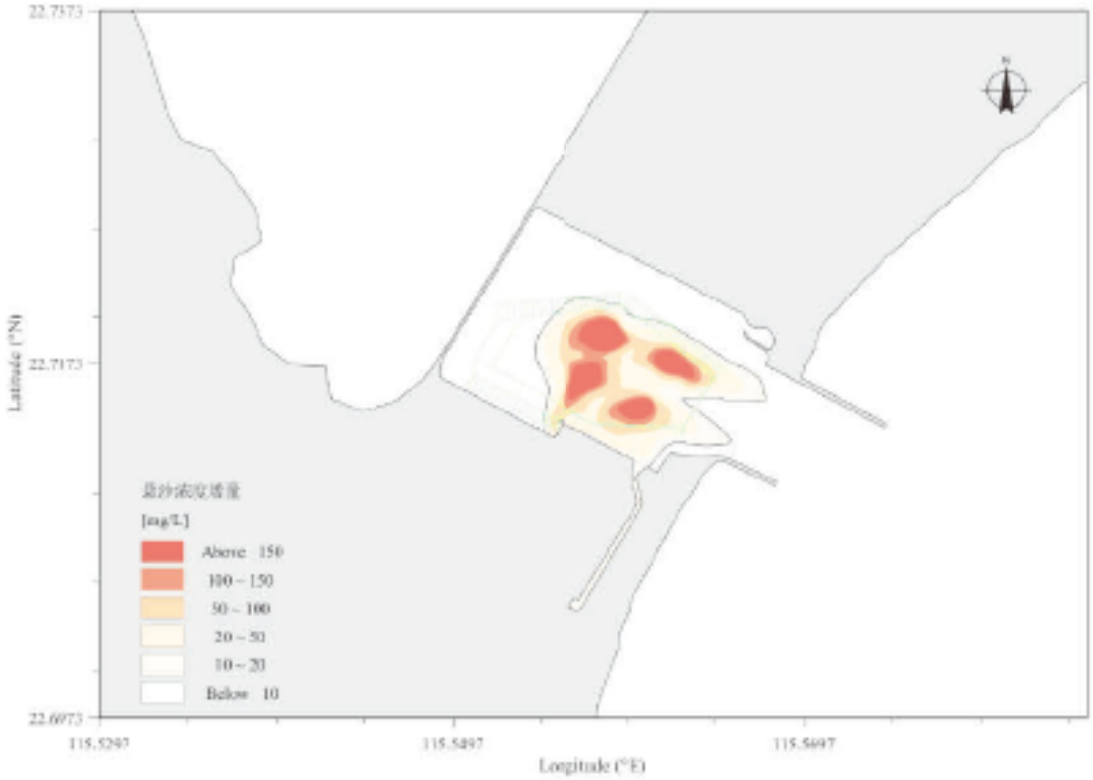


图 7.3.1-44 冬季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-典型工况 3）

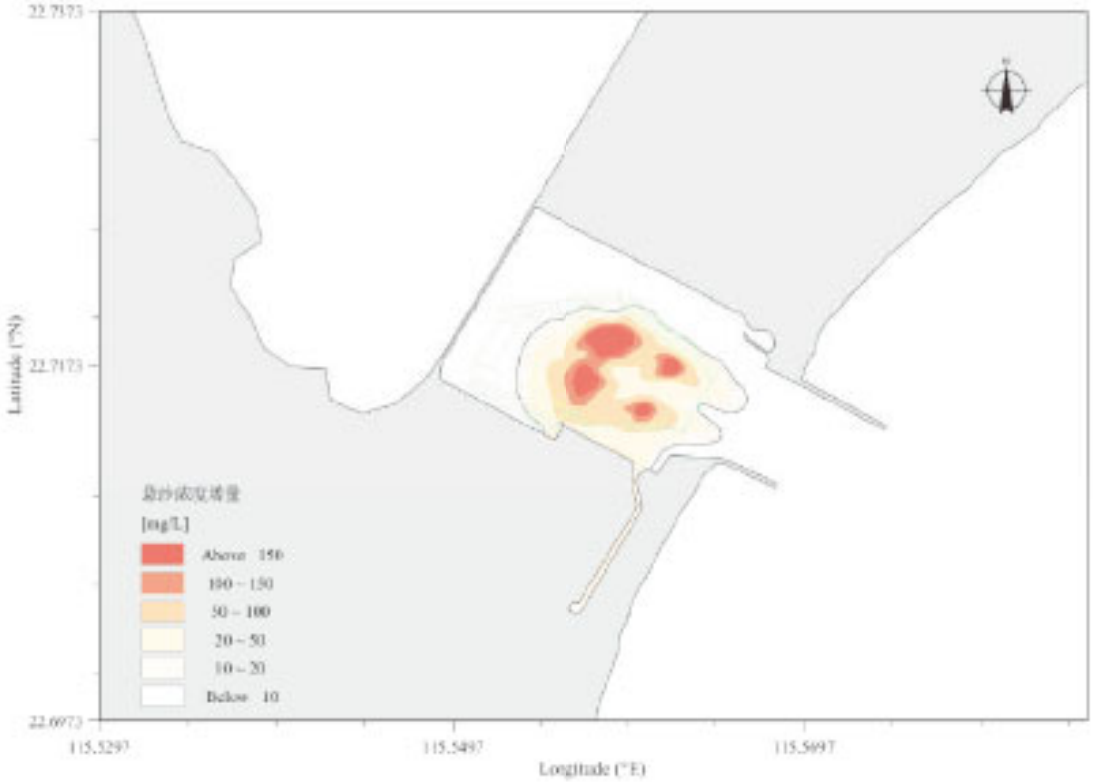


图 7.3.1-45 夏季施工产生悬沙增量包络线图（表层-典型工况 3）

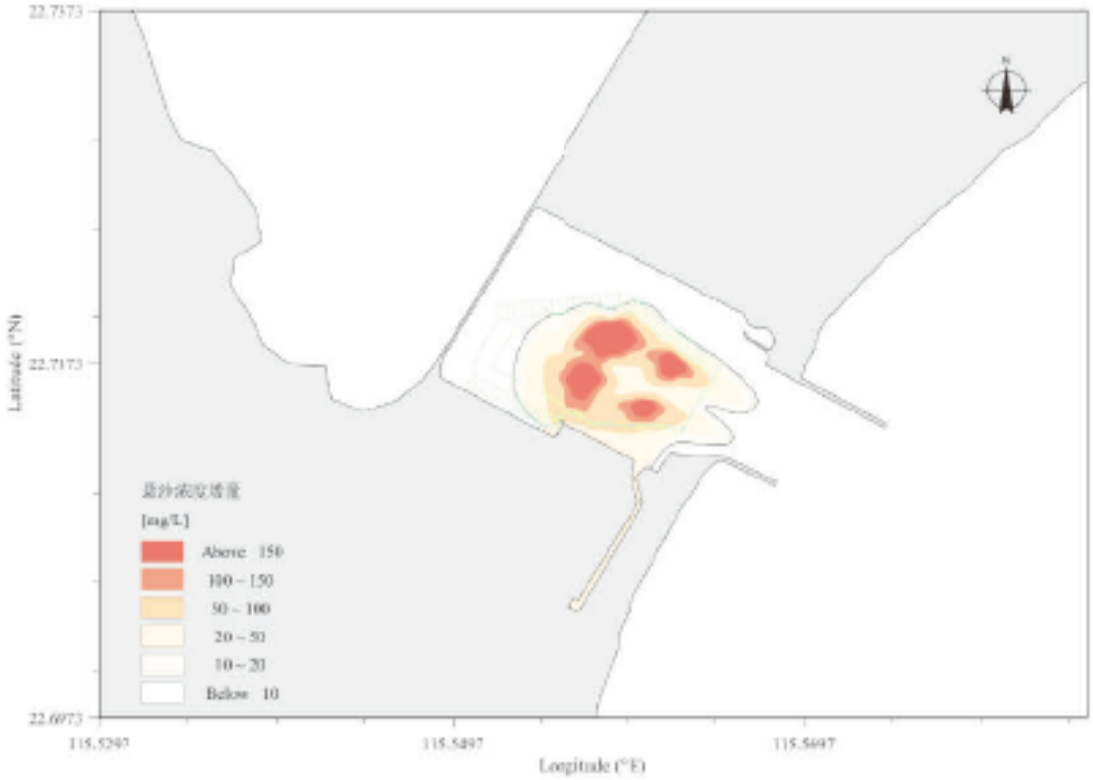


图 7.3.1-46 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次表层-典型工况 3）

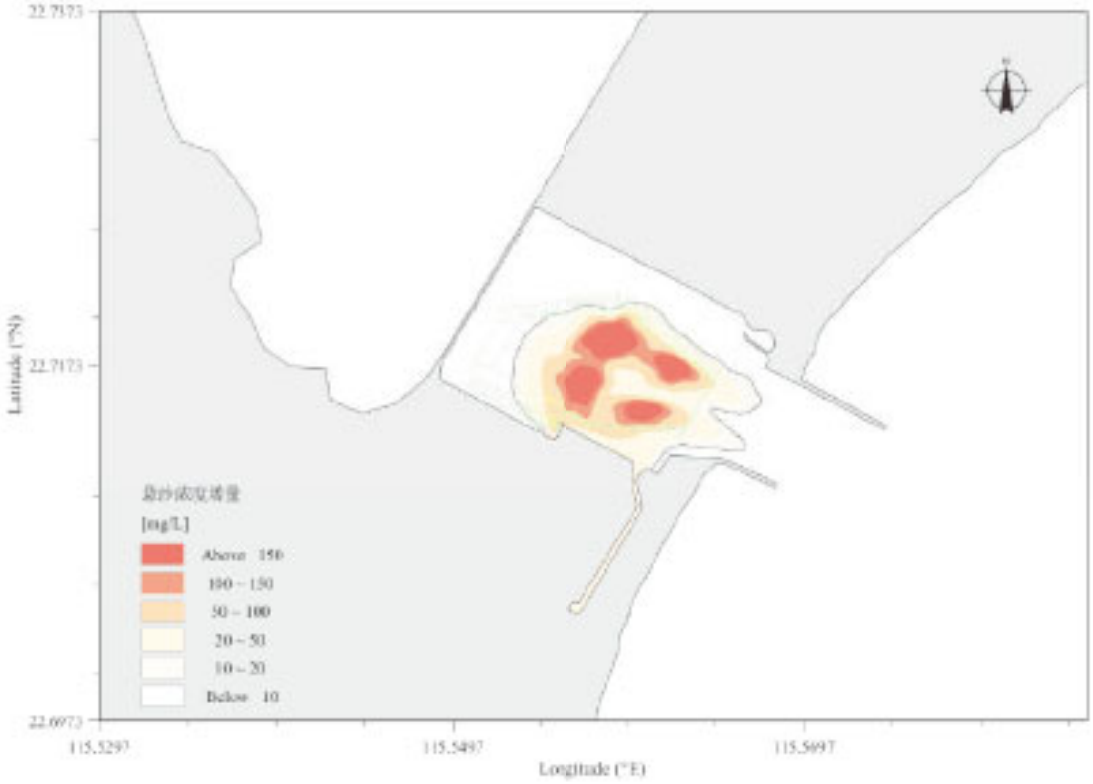


图 7.3.1-47 夏季施工产生悬沙增量包络线图（中层-典型工况 3）

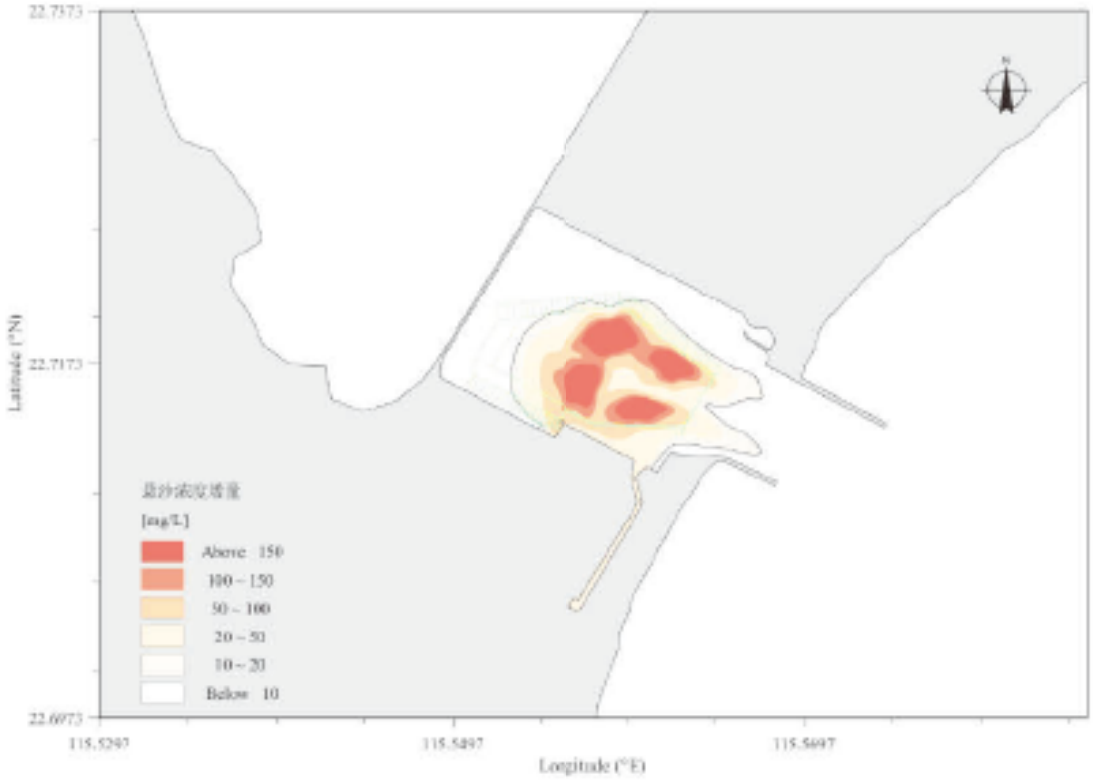


图 7.3.1-48 夏季施工产生悬沙增量包络线图（次底层-典型工况 3）

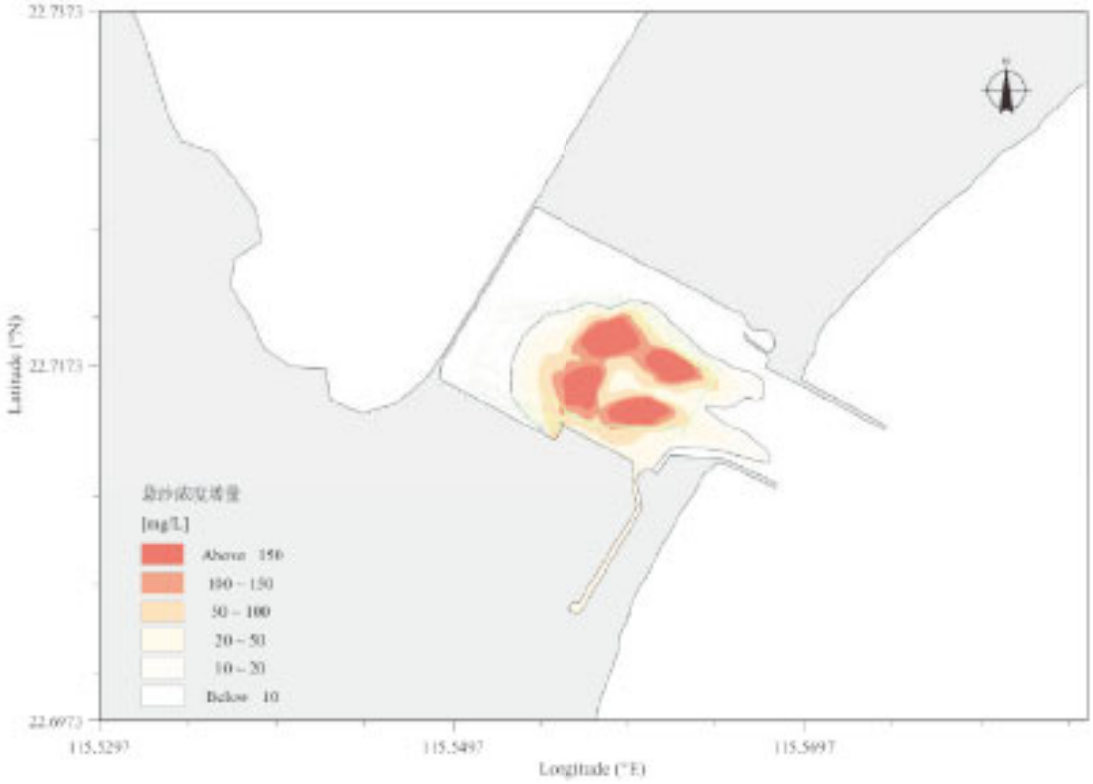


图 7.3.1-49 夏季施工产生悬沙增量包络线图（底层-典型工况 3）

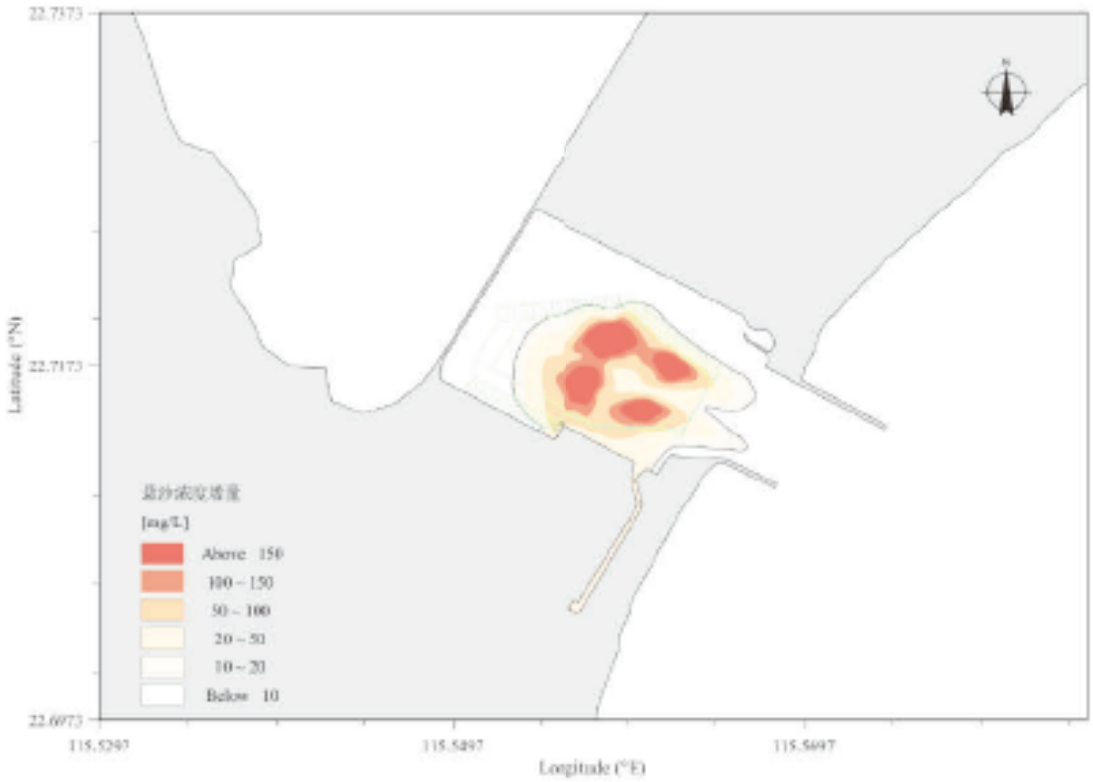


图 7.3.1-50 夏季施工产生悬沙增量包络线图（垂向平均-典型工况 3）

7.3.1.5 施工废水对水质影响分析

船舶含油污水拟经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至周边污水处理厂处理；施工期施工机械洗涤用水、施工现场清洗、混凝土浇筑、养护、冲洗经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工期无废水排海，对工程海域水质基本无污染影响。

7.3.2 营运期水环境影响预测与评价

营运期码头产生的废水主要为到港船舶舱底油污水及生活污水、陆域生活污水、码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水、机修含油污水。船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的生活污水处理站与陆域生活污水一同处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。船舶含油污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的含油污水处理站进行处理，机修含油污水通过管道

收集后也汇入港区的含油污水处理站，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

采取以上有效处理措施后，本项目营运期各项废水均可得到有效处置，不直接排放，不会对周围水环境产生明显影响。

7.4海洋沉积物环境影响预测与评价

7.4.1 施工期海洋沉积物环境影响预测与评价

施工期对附近海洋沉积物环境的影响主要为：①悬浮泥沙，项目施工产生的悬浮泥沙扩散沉降对海洋沉积物环境的影响；②污水，包括船舶含油污水、施工人员生活污水；③固体废物，生活垃圾、建筑垃圾、疏浚物、泥浆、危险废物、陆域土石方。

项目施工产生的悬浮泥沙对沉积物环境影响包括两个方面：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，其沉降范围位于工程区附近，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沉积物，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。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，冬季水文预测结果悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 1.890km^2，最远扩散距离为 757m，浓度增量大于 100mg/L 的覆盖范围为 1.386km^2；夏季水文预测结果悬沙浓度大于10mg/L的水域面积2.048km^2，最远扩散距离为 847m，浓度增量大于 100mg/L 的覆盖范围为 1.358km^2。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，根据本次沉积物环境现状调查的结果，项目评价范围内沉积物环境质量状况良好，符合评价海域目标沉积物质量要求。项目施工悬沙扩散属于清洁沉积物，不会对附近海域沉积物环境质量造成不利影响，不会产生累积影响。

此外，船舶含油污水拟经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集

处理后定期通过槽罐车运至周边污水处理厂处理；施工期施工机械洗涤用水、施工现场清洗、混凝土浇筑、养护、冲洗经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由船舶污染物接收单位处理，禁止排海；建筑垃圾中可回收部分（例如下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等）回收综合利用，不可回收部分（建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等）运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后，泥渣运至泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理，不得随意倾倒；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为866.40万m^3（其中炸礁量约15.54万m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量509.32万m^3（含炸礁7.84万m^3）。其中157.79万m^3疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19万m^3疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5万m^3疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中41.06万m^3疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余38.44万m^3疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁7.84万m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余349.51万m^3疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余7.70万m^3炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

上述污染物均进行妥善处理，不直接排海，因此基本不会对附近海域沉积物环境质量造成不利影响，不会产生累积影响。

7.4.2 营运期海洋沉积物环境影响预测与评价

本工程实施后，码头、引桥、护岸建设等工程将永久占用海域位置，沉积物环境将永久丧失，工程区域附近的沉积物环境随工程建设将发生改变，但工程竣工后在潮流的作用下，工程区外侧海域会逐渐恢复。

营运期船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的生活污水处理站与陆域生活污水一同处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。船舶含油污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的含油污水处理站进行处理，机修含油污水通过管道收集后也汇入港区的含油污水处理站，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收

集后汇入港区的生产污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油暂存在危废暂存间，定期委托有资质的单位处理；废电池暂存在废电池间，定期委托有资质的单位处理。

另外，本工程建成后，码头装卸的散货中的粮食、煤炭，在转运过程和堆存中会产生粉尘洒落至海中，由于本项目转运的粮食和煤炭成分不含有毒有害物质，粮食、煤炭落海将在项目装卸作业期间引起周边海域水质变差，装卸作业完毕后，粮食、煤炭将逐渐沉降，其影响也将逐渐消失，对沉积物环境的影响不大，在采取遮盖等工艺措施以及及时清扫码头散落的粮食和每天的情况下，可有效减少粮食、煤炭、粉尘等的落海量，将项目营运期间对沉积物环境的影响降至最低。

7.5环境空气影响预测与评价

7.5.1 施工期大气环境影响分析

根据工程分析，在本项目施工建设期间，产生的主要大气影响是扬尘污染。不同施工阶段产生扬尘的环节较多，且各处的扬尘排放方式不同、影响因素不同、持续时间也不固定，既有面源污染，也有线源污染。另外还会产生少量施工船舶车辆的燃油尾气，但此部分燃油尾气产生量较少。

（1）施工期扬尘影响分析

施工扬尘是施工过程主要的大气污染源，其主要产生来源于以下方面：护岸、码头建筑过程；道路二次扬尘；砂石料堆存过程中的风蚀起尘；卡车卸料时产生的粉尘污染。

其中施工车辆行驶引起的路面二次扬尘及物料堆场扬尘是影响区域空气质量的重要原因。工程施工期间产生的扬尘对环境的不利影响表现在以下几个方面：

①使大气中悬浮颗粒物含量剧增，影响环境空气质量

码头施工一般为多点施工，点源与面源共同作用对环境空气产生影响。类比同类码头施工现场起尘实测资料，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、场地扬尘等共同作用下，施工扬尘产生量较大。

A.施工机械影响：在干旱无雨季节，当风力超过 4 级（风速 5.5m/s 以上）时，施工现场扬尘的影响范围可超过施工场地周边以外 50m 以上的距离。类比类似码头施工的监测结果进行分析，在场地内集中施工时，一般机械作业情况下，距污染源 100m 处的 TSP 浓度值在 0.12~0.78mg/m^{3}之间；浓度影响随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业影响范围小，大风天作业污染较大；但不管任何风速情况下，对 500m 以外的环境空气影响微小。

B.施工场地内运输车辆影响：根据同类项目建设经验，施工期施工区域内车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量较高，道路扬尘比较严重，特别在混凝土工序阶段。根据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度含量大于 10mg/m^3。类比分析结果表明，如无有效的防尘措施，道路施工扬尘影响范围超过 200m，洒水可有效抑制扬尘量，在施工下风向 200m 外，环境空气 TSP 浓度不会超过二级标准，具体见表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离（m）		0	20	50	100	200
TSP（mg/m^3）	不洒水	11.03	2.39	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29

C.施工场地外运输车辆影响：港口施工运输车辆道路扬尘并不局限于施工场地范围。汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染源按类比浓度方法确定，根据同类港口沙石料汽车运输线路两侧 20~25m 总悬浮颗粒物检测结果，运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 0.072~0.158mg/m^{3}之间，平均增加量为 0.115mg/m^3。

D.施工场地堆场扬尘影响：施工场地堆场扬尘也是施工期空气污染的重要来源之一。堆场物料的种类、性质及堆场附近的风速与起尘量有很大关系，比重较小的物料较易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相对较大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘等。通过洒水，可抑制扬尘量约 80%。

②造成物料损失和经济损失；

砂石料堆存过程中的风蚀起尘和物料散落产生的粉尘除增加环境中的 TSP 浓度含量外，还造成建筑物料的损失，从而间接造成经济损失。

③扬尘对施工人员产生一定的不利影响；

④对周围居民点产生影响；

本项目场区距离居民区有一定距离，且居民区不在主导风向（NE 风向）下方

向，工程施工期间产生的扬尘对居民区的影响较小。

⑤影响环境景观。

评价要求为尽量避免扬尘对环境的影响，施工单位应加强施工场地管理，采取必要的抑尘、降尘措施，如合理布置施工场地，避开大风天气施工，采取洒水抑尘的措施，加强对进出施工场地道路的保养，运输车辆避免出现超载现象，特别在运输物料时，需采取必要的遮盖防尘措施；弃土弃渣及时清除出去，减少在施工场地堆放的时间，必要时设置防尘布；保证各生产设备运转正常，减少施工机械待机时及运输车辆在施工场地内停留时间。通过采取以上等措施，能有效施工期废气产生量。由于施工期大气污染物排放都是暂时的，只要合理规划、科学管理，施工活动不会对区域环境空气质量造成明显影响。施工扬尘造成的污染仅是短期的、局部的、施工结束后将会消失。

（2）施工船舶、机械设备与汽车尾气影响分析

施工机械和施工车辆主要以柴油为燃料，施工船舶主要以燃料油为燃料，运行过程中将产生一定量废气。燃油废气，主要污染物为 SO2、NOx 和烟尘。

施工机械和施工车船燃油废气为间断排放，同时作业时间的相对有限，燃油量少，施工船舶使用符合标准的燃料油，其烟气产生量相对较少，随着施工的结束将消失。工程施工作业具有流动性和间歇性的特点，因此排放强度不大。

施工现场为较空旷，有利于空气的扩散，对环境产生的影响较小。本项目最近的大气环境保护目标为西地村，距离为 960m。因此，本项目对周边大气环境敏感目标产生的影响很小。

（3）发电机尾气

根据计算，项目备用发电机燃烧尾气污染物的排放浓度达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 中第二时段无组织排放监控浓度限值要求，对周围空气质量不会造成明显不良影响。

7.5.2 营运期大气环境影响分析

7.5.2.1 气象气候资料

1、区域气候概况

工程所在区域属亚热带季风气候区。气温：多年平均气温 23.1° C，极端最高气温 37.4° C，极端最低气温 2.2° C。风况：常年主导风向为 ENE，其次为 E 和 NE，

近 20 年平均风速 2.3m/s。

根据汕尾气象站（59501）2006~2025 年统计资料，工程所在区域的主要气象条件详见表 7.5.2-1 至表 7.5.2-4 和图 7.5.2-1。

表 7.5.2-1 汕尾气象站近 20 年的主要气候资料统计表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		23.1		
累年极端最高气温（℃）		35.4	2017-07-30	37.4
累年极端最低气温（℃）		6.3	2016-1-25	2.2
多年平均气压（hPa）		1011.1		
日照时长（h）		1969.7		
多年平均相对湿度（%）		76.6		
多年平均降雨量（mm）		1891.7	2020-6-8	291.8
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	41.6		
	多年平均冰雹日数（d）	0.5		
	多年平均大风日数（d）	3.4		
多年实测极大风速（m/s）		24.4	2018-9-16	36.9
多年平均风速（m/s）		2.3		
多年静风频率（风速<=0.2m/s）（%）		2.6		

表 7.5.2-2 多年平均风速统计一览表 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.1	2.2	2.1	2.2	2.4	2.7	2.6	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1

表 7.5.2-3 多年均风频的季变化及年均风频

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风频(%)	4	8.2	12	20	15	10	3	0.8	2
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	/
风频(%)	4.7	9	4.8	2	1	1	1.2	2.6	/

表 7.5.2-4 多年平均气温统计一览表 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	15.5	16.5	19	22.3	25.6	28	28.9	28.6	28.2	25.5	21.7	17.2

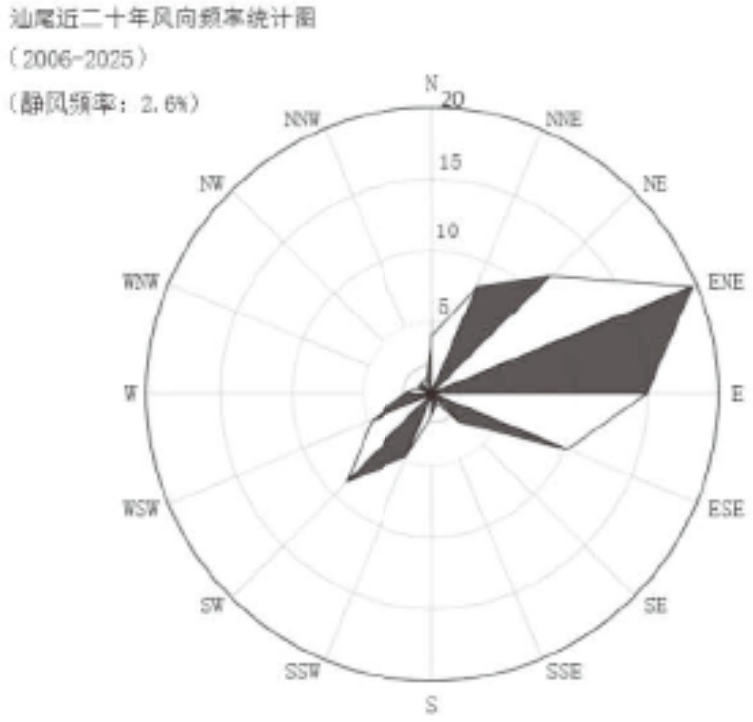


图 7.5.2-1 风向玫瑰图

2、地面气象观测资料调查

调查距离工程 20.8km 的汕尾地面气象观测站 2025 年的常规地面气象观测资料，调查的气象站点基本信息见表 7.5.2-5。

表 7.5.2-5 气象站点基本信息表

气象站点名称	站点编号	气象站等级	经度（°）	纬度（°）	相对距离（km）	海拔高度（m）	数据年份	气象要素
汕尾	59501	基本站	115.3606	22.7917	20.8	17	2025	风向、风速、干球温度、低云量、总云量等

调查项目包括：时间（年、月、日、时）、风向（以角度表示）、风速（m/s）、干球温度（℃）、低云量（十分制）、总云量（十分制）等。

3、常规高空模拟气象资料调查

本次评价收集了 2025 年的高空气象数据，其详细信息见表 7.5.2-6。

表 7.5.2-6 预测模式中应用的气象资料概况

模拟点坐标/m		相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
-18243	9652	20.8	2025	大气压、距地面高度、干球温度、风向、风速、露点温度	WRF 模拟生成

注：以项目码头红线边界西南角（115° 32′ 50.43″ E，22° 42′ 20.89″ N）为坐标系原点，东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

采用以上的气象数据资料进行本工程的进一步预测气象数据，符合《环境影响

评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）对高空气象数据的要求。

4、2025年常规气象资料统计与分析

（1）风频统计

2025年各月及全年的风频统计结果见表7.5.2-7，风频玫瑰图见图7.5.2-2。

（2）风速统计

2025年各月及全年的风速统计结果见表7.5.2-8，风速玫瑰图见图7.5.2-3。

表 7.5.2-7a 汕尾 2025 年平均风频率的月变化　　单位：（%）

风向 / 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	1.34	7.26	8.20	29.17	29.44	9.95	6.45	0.00	0.67	0.13	2.02	1.34	1.21	0.00	0.54	0.27	2.02
2 月	0.74	9.52	7.44	22.02	26.34	12.50	9.38	0.15	0.89	0.60	0.60	3.57	1.93	1.04	0.30	0.15	2.83
3 月	1.34	10.35	12.77	15.99	14.92	9.01	7.12	0.40	0.40	1.08	8.60	7.66	2.02	1.48	1.08	0.27	5.51
4 月	1.39	4.58	5.28	12.92	15.00	9.03	4.03	0.14	0.28	2.36	17.22	14.31	3.89	1.67	1.67	0.69	5.56
5 月	0.40	4.97	6.72	16.67	18.82	10.89	3.90	0.40	0.40	2.55	15.59	11.02	3.23	1.61	1.21	0.67	0.94
6 月	0.69	1.94	4.44	13.19	18.33	11.11	3.89	0.97	3.19	4.86	21.81	10.00	2.22	1.11	0.83	0.69	0.69
7 月	1.21	3.49	3.09	11.83	11.56	5.78	2.69	0.81	0.67	2.02	13.58	29.84	6.72	2.15	0.81	1.08	2.69
8 月	0.40	1.88	5.11	16.94	21.10	10.75	2.55	0.94	1.48	2.55	13.31	11.42	4.70	1.75	1.48	0.67	2.96
9 月	1.94	8.06	6.67	19.72	15.28	11.11	4.31	1.67	0.97	4.17	9.03	8.47	1.81	1.53	0.97	2.22	2.08
10 月	0.67	11.29	16.53	26.88	20.43	8.60	4.57	0.40	0.54	0.67	1.61	1.08	0.67	0.40	1.34	0.40	3.90
11 月	3.89	20.69	17.92	26.94	18.47	5.14	2.36	0.14	0.14	0.00	0.28	1.67	0.56	0.28	0.14	0.28	1.11
12 月	0.13	4.70	10.48	22.04	31.18	11.29	7.53	0.54	0.40	0.40	2.02	4.17	0.81	0.94	0.13	0.81	2.42

表 7.5.2-7b 汕尾 2025 年平均风频的季变化及年均风频　单位：（%）

风向 / 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	1.04	6.66	8.29	15.22	16.26	9.65	5.03	0.32	0.36	1.99	13.77	10.96	3.03	1.59	1.31	0.54	3.99
夏季	0.77	2.45	4.21	13.99	16.98	9.19	3.03	0.91	1.77	3.13	16.17	17.16	4.57	1.68	1.04	0.82	2.13
秋季	2.15	13.32	13.74	24.54	18.09	8.29	3.75	0.73	0.55	1.60	3.62	3.71	1.01	0.73	0.82	0.96	2.38
冬季	0.74	7.08	8.75	24.49	29.07	11.20	7.73	0.23	0.65	0.37	1.57	3.01	1.30	0.65	0.32	0.42	2.41
全年	1.18	7.36	8.73	19.52	20.06	9.58	4.87	0.55	0.83	1.78	8.84	8.76	2.49	1.16	0.88	0.68	2.73

表 7.5.2-8 汕尾 2025 年风速统计表　　单位：（m/s）

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	1.55	3.09	2.18	1.84	2.15	2.59	2.99	0	1.46	1.5	3.06	2.52	2.04	0	0.85	0.8	2.19
二月	1.6	3.22	2.27	1.83	2.17	2.39	2.74	1.4	1.12	1.63	2.38	2.58	2.32	1.24	0.8	0.5	2.21
三月	1.62	2.67	2.09	1.73	1.83	2.17	2.49	1	1	1.88	2.96	2.57	1.66	1.34	0.76	0.55	2.04
四月	1.71	2.52	1.79	1.55	2.02	2.25	2.4	1.2	0.75	2.56	3.3	2.6	2.23	1.17	0.94	1.04	2.18

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
五月	1.83	2.28	1.7	1.86	2.28	2.66	2.58	1.4	1.7	2.34	3.29	2.61	1.78	1.29	1.01	0.86	2.34
六月	1.1	1.14	1.12	1.56	2.44	2.93	2.23	1.57	2.6	3.32	3.79	2.69	1.46	1.1	1.22	1.3	2.57
七月	1.56	1.87	1.6	1.82	2.7	2.16	2.26	1.27	2.24	2.36	3.7	3.29	2.48	1.27	0.82	1.88	2.63
八月	0.7	0.84	1.4	1.78	2.5	2.72	2.51	1.33	1.62	2.55	3.09	2.7	2.34	1.39	1.17	0.86	2.26
九月	2.05	1.96	1.57	2.02	2.92	3.28	2.37	1.42	1.81	3.08	3.13	2.8	2.28	1.15	0.89	0.89	2.39
十月	1.6	3.1	2.41	1.74	2.35	2.97	2.44	1.6	1.8	2	3.2	3.31	2.64	1.57	1.01	0.8	2.23
十一月	2.75	3.46	2.55	1.8	2.23	2.77	2.88	1.7	2.1	0	2.5	2.51	3	1.65	1.6	3.65	2.48
十二月	0.9	2.79	2.27	1.63	2.01	2.28	2.63	1.2	1.6	1.27	2.29	2.68	2.08	1.47	0.9	0.88	2.03
全年	1.93	2.8	2.09	1.77	2.27	2.61	2.58	1.38	1.91	2.67	3.35	2.84	2.18	1.29	0.98	1.13	2.3
春季	1.69	2.54	1.92	1.73	2.06	2.38	2.49	1.2	1.2	2.34	3.22	2.59	1.94	1.26	0.91	0.88	2.19
夏季	1.27	1.41	1.35	1.72	2.53	2.68	2.31	1.4	2.28	2.9	3.57	3.04	2.27	1.28	1.09	1.43	2.48
秋季	2.42	3.05	2.33	1.84	2.47	3.06	2.5	1.47	1.83	2.92	3.12	2.81	2.49	1.29	0.99	1.14	2.37
冬季	1.53	3.08	2.24	1.77	2.11	2.41	2.78	1.24	1.34	1.48	2.64	2.62	2.18	1.36	0.84	0.82	2.14

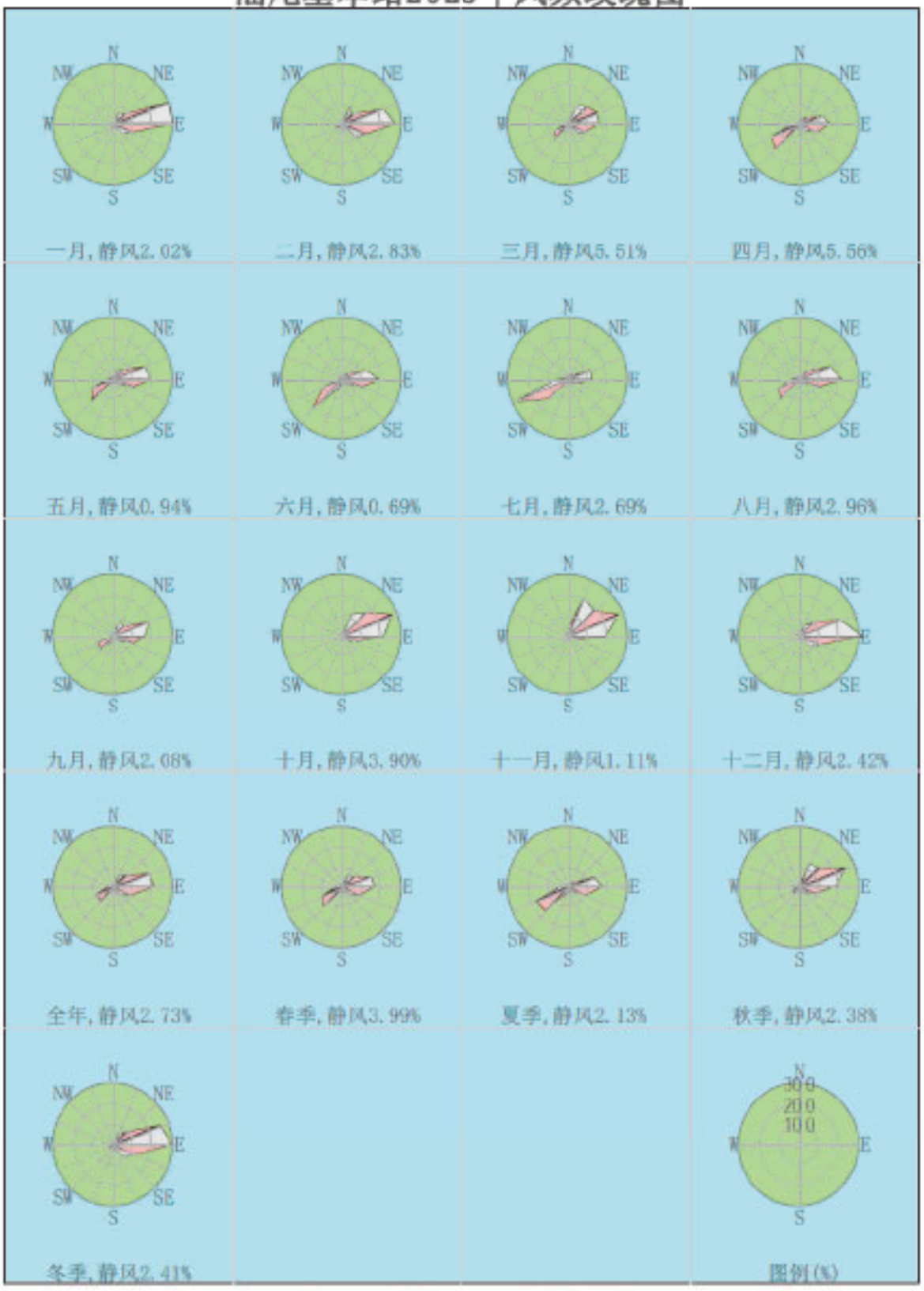


图 7.5.2-2 汕尾 2025 年风频玫瑰图

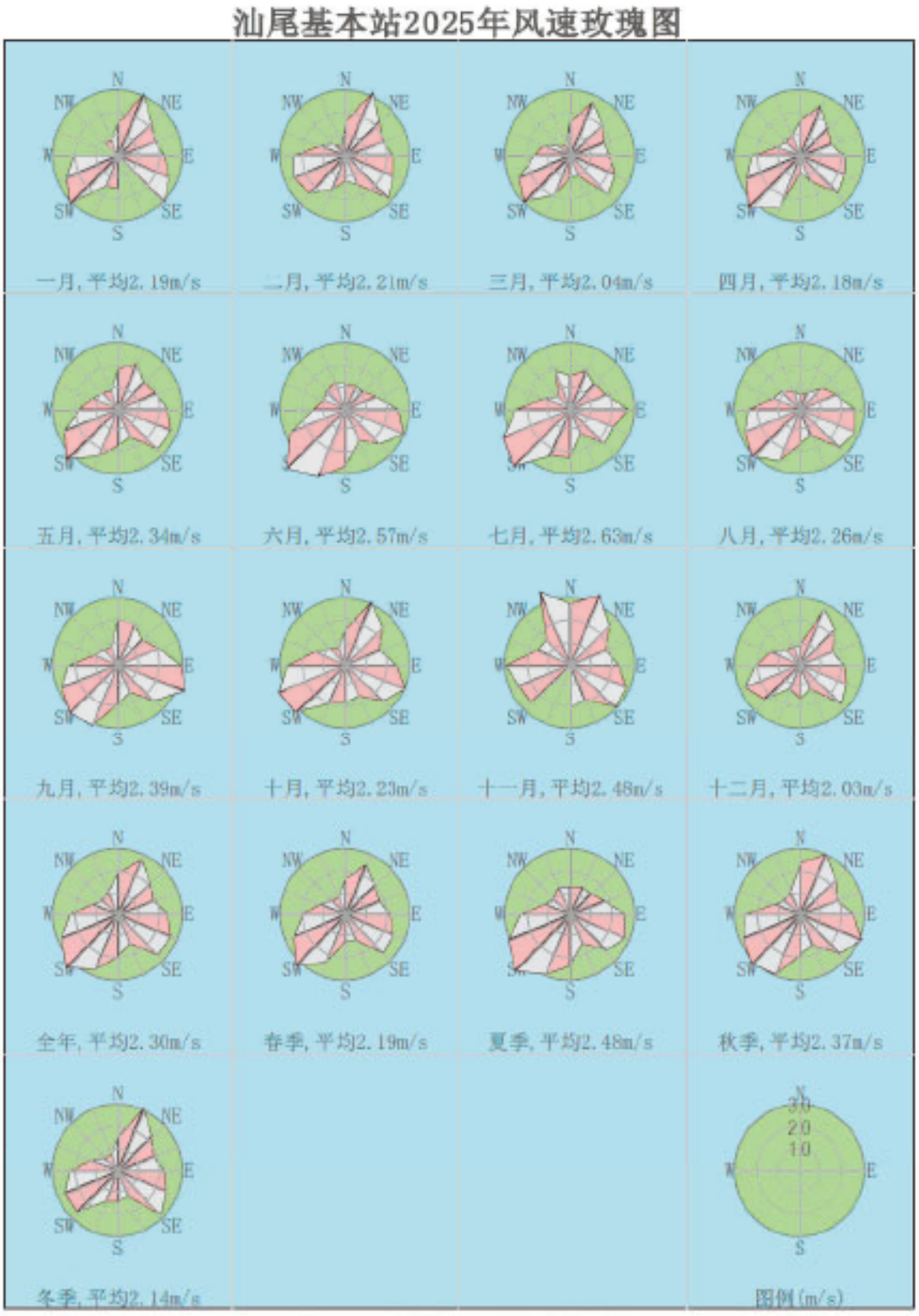


图 7.5.2-3 汕尾 2025 年风速玫瑰图

7.5.2.2 大气环境影响预测与评价

1、预测因子、范围、周期

（1）预测因子与评价标准

本项目营运期间产生的大气污染因子主要有 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S 等，选择 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S 作为预测因子。

本项目所在地区属二类环境空气质量功能区，预测因子的环境质量标准值见表 2.5.1-5。

（2）预测范围

以项目码头红线边界西南角（115°32′50.42″E，22°42′20.88″N）为中心，5km 的矩形区域。

（3）预测周期

选取评价基准年（2025 年）作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

2、大气预测环境保护目标

本项目大气环境评价范围内环境保护目标具体见表 2.7.2-2，项目 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026），氨、硫化氢参考《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值。

3、各预测因子的背景值

根据《环境影响评价技术导-大气环境》（HJ2.2-2018），TSP 的背景值本次评价选取连续 7 天现状监测数据作为 TSP、NH_3、H_2S 的背景值，取值方法为取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值。PM_{10}、$PM_{2.5}$ 选取空气质量监测国控站-汕尾市生态环境局 2025 年连续一年的逐日、逐次的常规气象观测资料。

4、污染物源强调查

本次大气环境影响评价除了针对本项目营运期废气对周边环境及敏感点的影响，还拟叠加评价范围内与本项目排放同类污染因子的已批在建、未建项目的营运期废气对环境敏感点的影响。根据调查，评价范围内汕尾电厂与本项目排放同类污染因子的污染源源强，本项目污染源源强具体见下表：

表 7.5.2-9 项目正常工况(近)圆形面源参数表一览表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源半径/m	海拔高度/m	初始排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/		
		X	Y						TSP（kg/h）	PM_{10}（kg/h）	$PM_{2.5}$（kg/h）
1	粮食卸船	501	1099	41	0	7	2500	正常工况	0.0027	0.0013	0.0002
2	粮食码头装车	448	1045	2	5.12	3	2500		0.0014	0.0006	0.0001
3	粮食仓库	66	421	86	5.2	1.5	2500		0.0026	0.0012	0.0002
4	煤炭卸船	776	954	41	0	7	350		0.1787	0.0845	0.0128
5	煤炭码头装车	749	884	2	5.12	3	350		0.0894	0.0423	0.0064

表 7.5.2-10 项目正常工况点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH_3	H_2S
Q1	污水处理站废气排气筒	-149	185	5.2	15	0.2	4.4	25	8640	正常工况	0.00056	0.000012

表 7.5.2-11 项目非正常工况(近)圆形面源参数表一览表

编号	名称	面源中心点坐标/m		海拔高度/m	面源半径/m	边数	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/		
		X	Y							TSP（kg/h）	PM_{10}（kg/h）	$PM_{2.5}$（kg/h）
1	粮食卸船	501	1099	41	0	4	7	2500	正常工况	0.0027	0.0013	0.0002
2	粮食码头	448	1045	2	5.12	4	3	2500		0.0014	0.0006	0.0001

编号	名称	面源中心点坐标/m		海拔高度/m	面源半径/m	边数	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/		
		X	Y							TSP（kg/h）	PM_{10}（kg/h）	$PM_{2.5}$（kg/h）
	装车											
3	粮食仓库	66	421	86	5.2	4	1.5	2500		0.0026	0.0012	0.0002
4	煤炭卸船	776	954	41	0	4	7	850		0.1787	0.0845	0.0128
5	煤炭码头装车	749	884	2	5.12	4	3	850		0.0894	0.0423	0.0064

表 7.5.2-12 项目非正常工况点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH_3	H_2S
Q1	污水处理站废气排气筒	-28	157.5	5.2	15	0.2	4.4	25	8640	正常工况	0.0014	0.00003

表 7.5.2-13 评价范围内其他已批未建、在建项目的正常工况(近)圆形面源参数表一览表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源半径/m	边数	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/	
		X	Y							TSP（kg/h）	PM_{10}（kg/h）
汕尾白沙湖作业区公用码头3#泊位工程	堆场	61	776	5.2	100	4	3	7040	正常	0.009	0.0042
	码头（移动装船机）	260	1152	5.12	38.8	4	5	7040	正常	0.0004	0.0002
	码头（门式起重机）	276	1120	5.12	38.8	4	5	7040	正常	0.0008	0.0004

5、预测模式

（1）根据 ARESCREEN 估算模式结果，项目评价等级为一级；

（2）风速≤0.5m/s 的最大持续时间为 3h，近 20 年统计的全年静风（风速<0.2m/s）频率为 0.7%，不超过 35%；

（3）本项目位于海岸边，项目设置一处生活污水处理站排气筒，存在岸边熏烟。

综上所述，本次评价预测模式选择《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的AERMOD 模式进行预测，预测污染物短期（小时平均、日平均）和长期（年平均）浓度分布。具体计算采用 EIAProA2018 软件运行模式为一般方式。

（4）地面气象资料

采用项目所在区域气象站汕尾气象站（59501）2025 年 1 月~2025 年 12 月的气象数据。

（5）常规高空气象观测资料

收集了 2025 年 1 月~2025 年 12 月中尺度气象模式模拟的 50km 内的网格点气象资。

（6）计算点

本次大气环境影响预测计算点包括：评价范围内的网格点以及评价区域最大地面浓度点。采用直角坐标网格设置，网格距设为 50m。以项目码头红线边界西南角（115°32′50.42″E， 22°42′20.88″N）为坐标系原点，东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

（7）地形数据

地形及地表参数采用大气预测软件（EIAProA2018）中下载的区域地形数据。地形参数工程所在区域地形见图 7.5.2-4。

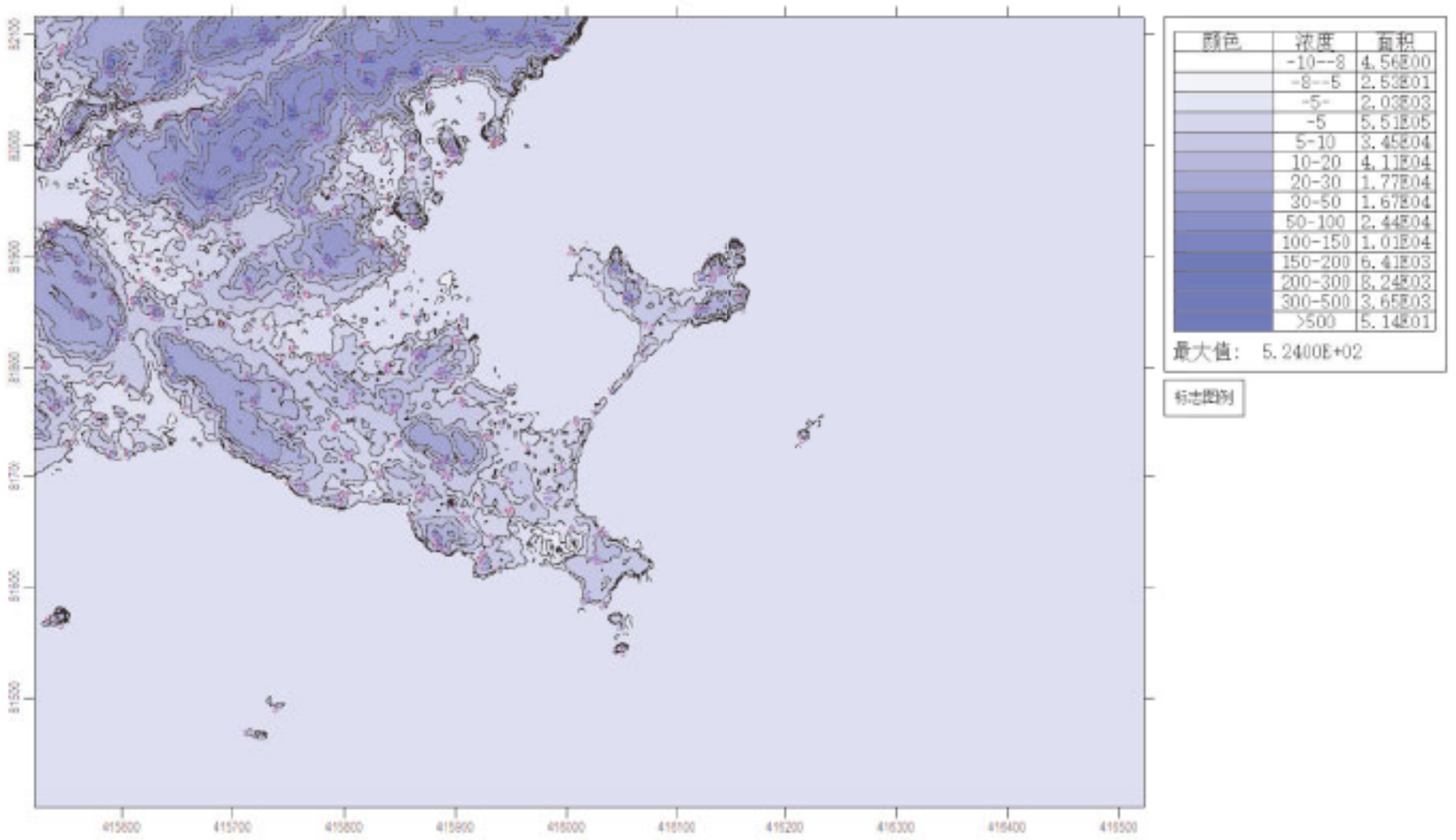


图 7.5.2-4 工程所在区域地形图

（8）相关参数选取

本次评价预测模式中有关参数的选取情况见表 7.5.2-14，表 7.5.2-15 为 AERMOD 模型进一步预测时使用的情况。

表 7.5.2-14 大气预测相关参数选取

参数	设置
是否考虑地形高程	是
是否考虑预测点离地高度	是
是否考虑烟囱出口下洗现象	否
是否出现干沉积	否
是否考虑面源计算干去除损耗	不考虑
是否使用 AERMOD 的 ALPHA 选项	不使用
是否考虑建筑物下洗	否
作为平坦地形源处理的源数	0
是否考虑城市效应	否
是否考虑 NO_2 化学反应	否
是否考虑对全部源速度优化	是
是否考虑扩散过程的衰减	否
是否考虑浓度的背景值叠加	是
源强与背景浓度	源强采用最大值；背景浓度取值见 6.8.2 节
背景浓度转换因子	a=1；b=0
气象起止日期	2025-1-1 至 2025-12-31
计算网格间距	50
通用地表类型	水面
通用地表湿度	潮湿气候

表 7.5.2-15 地表特征参数一览表（进一步预测）

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	100-280	冬季(12,1,2 月)	0.18	0.5	1
2	100-280	春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1
3	100-280	夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1
4	100-280	秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1
5	280-100	冬季(12,1,2 月)	0.14	0.3	0.0001
6	280-100	春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
7	280-100	夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001
8	280-100	秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001

备注：正午反照率（Albedo）与地表类型和季节有关，由于广东省冬季地面不覆盖雪和水面不结冰，冬季和秋季的地表覆盖情况较接近，冬季的“正午反照率”采用秋季值代替。

6、预测内容和评价要求

根据 6.8.1 小节，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

根据项目的实际情况，以评价范围为边界，预测本项目新增污染源正常排放情况的 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S 保证率日均浓度、年均值、小时值最大浓度占标率；预测本项目新增污染源+其他已建、未建同类型企业排放污染物正常排放情况的 TSP、PM_{10} 保证率日均浓度、年均值最大浓度占标率。以上 3 种预测方案详见

下表：

根据项目的实际情况，以评价范围为边界，设置了 3 种预测方案，见下表：

表 7.5.2-16 预测方案设置

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
达标区评价项目	本项目新增污染源	正常排放	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S	日均浓度、年均值、1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+其他已建、未建同类型企业排放污染物	正常排放	TSP、PM_{10}	保证率日均浓度、年均值	叠加环境质量现状浓度后的保证率日均浓度、年均值、小时值的占标率
	本项目新增污染源	非正常排放	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

表 7.5.2-17 2025 年国控点（汕尾市生态环境局）环境质量监控数据

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/1/1	45	44
2025/1/2	54	42
2025/1/3	45	29
2025/1/4	49	28
2025/1/5	51	31
2025/1/6	50	39
2025/1/7	53	37
2025/1/8	60	36
2025/1/9	51	38
2025/1/10	48	38
2025/1/11	43	28
2025/1/12	29	17
2025/1/13	50	26
2025/1/14	43	28
2025/1/15	52	43
2025/1/16	64	54
2025/1/17	51	33
2025/1/18	44	30
2025/1/19	45	39
2025/1/20	39	32
2025/1/21	42	38
2025/1/22	36	37
2025/1/23	33	38
2025/1/24	24	21

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/1/25	26	18
2025/1/26	20	13
2025/1/27	22	16
2025/1/28	45	32
2025/1/29	92	78
2025/1/30	45	31
2025/1/31	37	29
2025/2/1	28	31
2025/2/2	22	17
2025/2/3	11	10
2025/2/4	17	17
2025/2/5	40	38
2025/2/6	36	28
2025/2/7	22	19
2025/2/8	41	23
2025/2/9	36	18
2025/2/10	30	20
2025/2/11	31	27
2025/2/12	21	26
2025/2/13	36	40
2025/2/14	32	45
2025/2/15	25	31
2025/2/16	28	39
2025/2/17	44	40
2025/2/18	58	37
2025/2/19	29	18
2025/2/20	30	23
2025/2/21	26	23
2025/2/22	25	21
2025/2/23	14	17
2025/2/24	19	19
2025/2/25	36	37
2025/2/26	35	40
2025/2/27	30	32
2025/2/28	28	36
2025/3/1	28	33
2025/3/2	24	18
2025/3/3	12	11

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/3/4	19	22
2025/3/5	14	14
2025/3/6	9	6
2025/3/7	9	11
2025/3/8	18	17
2025/3/9	33	25
2025/3/10	39	31
2025/3/11	34	31
2025/3/12	20	28
2025/3/13	27	26
2025/3/14	16	18
2025/3/15	16	19
2025/3/16	10	9
2025/3/17	37	36
2025/3/18	33	30
2025/3/19	36	29
2025/3/20	45	38
2025/3/21	45	38
2025/3/22	39	29
2025/3/23	42	37
2025/3/24	38	40
2025/3/25	33	38
2025/3/26	24	26
2025/3/27	20	16
2025/3/28	23	19
2025/3/29	8	8
2025/3/30	4	5
2025/3/31	5	4
2025/4/1	10	7
2025/4/2	20	13
2025/4/3	35	19
2025/4/4	55	40
2025/4/5	25	23
2025/4/6	40	26
2025/4/7	51	30
2025/4/8	58	41
2025/4/9	38	23
2025/4/10	21	18

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/4/11	20	13
2025/4/12	48	17
2025/4/13	185	52
2025/4/14	211	60
2025/4/15	168	51
2025/4/16	110	33
2025/4/17	66	23
2025/4/18	54	17
2025/4/19	23	14
2025/4/20	22	16
2025/4/21	20	14
2025/4/22	21	15
2025/4/23	20	14
2025/4/24	15	11
2025/4/25	12	9
2025/4/26	15	14
2025/4/27	23	17
2025/4/28	30	18
2025/4/29	32	22
2025/4/30	49	27
2025/5/1	32	15
2025/5/2	41	31
2025/5/3	38	28
2025/5/4	27	17
2025/5/5	29	17
2025/5/6	18	10
2025/5/7	29	15
2025/5/8	47	20
2025/5/9	28	11
2025/5/10	18	10
2025/5/11	25	17
2025/5/12	30	20
2025/5/13	31	22
2025/5/14	26	14
2025/5/15	19	10
2025/5/16	12	6
2025/5/17	11	7
2025/5/18	10	5

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/5/19	12	7
2025/5/20	12	4
2025/5/21	14	6
2025/5/22	11	5
2025/5/23	14	7
2025/5/24	15	10
2025/5/25	27	28
2025/5/26	31	23
2025/5/27	37	25
2025/5/28	30	17
2025/5/29	20	14
2025/5/30	15	11
2025/5/31	26	17
2025/6/1	24	15
2025/6/2	23	9
2025/6/3	18	7
2025/6/4	15	9
2025/6/5	24	14
2025/6/6	16	9
2025/6/7	13	6
2025/6/8	11	5
2025/6/9	11	4
2025/6/10	14	6
2025/6/11	13	3
2025/6/12	10	3
2025/6/13	12	4
2025/6/14	30	11
2025/6/15	30	11
2025/6/16	22	9
2025/6/17	9	4
2025/6/18	14	4
2025/6/19	10	3
2025/6/20	10	3
2025/6/21	9	3
2025/6/22	10	5
2025/6/23	9	4
2025/6/24	8	3
2025/6/25	14	4

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/6/26	10	4
2025/6/27	12	4
2025/6/28	11	4
2025/6/29	9	3
2025/6/30	12	4
2025/7/1	11	3
2025/7/2	22	4
2025/7/3	23	13
2025/7/4	26	13
2025/7/5	16	8
2025/7/6	17	6
2025/7/7	25	13
2025/7/8	15	7
2025/7/9	18	8
2025/7/10	13	10
2025/7/11	13	5
2025/7/12	29	13
2025/7/13	29	12
2025/7/14	22	10
2025/7/15	20	9
2025/7/16	24	11
2025/7/17	21	10
2025/7/18	15	9
2025/7/19	16	9
2025/7/20	14	4
2025/7/21	18	5
2025/7/22	11	4
2025/7/23	20	6
2025/7/24	20	9
2025/7/25	28	17
2025/7/26	36	20
2025/7/27	18	9
2025/7/28	17	9
2025/7/29	24	12
2025/7/30	28	12
2025/7/31	50	12
2025/8/1	26	9
2025/8/2	18	9

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/8/3	29	11
2025/8/4	16	6
2025/8/5	7	4
2025/8/6	25	13
2025/8/7	24	10
2025/8/8	26	14
2025/8/9	17	9
2025/8/10	13	4
2025/8/11	10	5
2025/8/12	14	8
2025/8/13	20	8
2025/8/14	10	4
2025/8/15	15	6
2025/8/16	21	10
2025/8/17	16	7
2025/8/18	12	4
2025/8/19	12	4
2025/8/20	12	4
2025/8/21	15	8
2025/8/22	15	8
2025/8/23	20	10
2025/8/24	17	6
2025/8/25	17	8
2025/8/26	20	11
2025/8/27	14	8
2025/8/28	19	11
2025/8/29	19	8
2025/8/30	17	8
2025/8/31	14	6
2025/9/1	14	7
2025/9/2	15	7
2025/9/3	19	7
2025/9/4	10	5
2025/9/5	10	5
2025/9/6	23	12
2025/9/7	12	5
2025/9/8	16	5
2025/9/9	20	6

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/9/10	13	6
2025/9/11	11	5
2025/9/12	11	6
2025/9/13	10	6
2025/9/14	7	5
2025/9/15	16	7
2025/9/16	21	12
2025/9/17	18	12
2025/9/18	16	8
2025/9/19	9	4
2025/9/20	13	5
2025/9/21	11	5
2025/9/22	19	11
2025/9/23	12	7
2025/9/24	27	8
2025/9/25	22	8
2025/9/26	23	9
2025/9/27	22	11
2025/9/28	22	11
2025/9/29	20	9
2025/9/30	14	6
2025/10/1	11	7
2025/10/2	17	10
2025/10/3	15	7
2025/10/4	25	14
2025/10/5	22	8
2025/10/6	19	11
2025/10/7	29	22
2025/10/8	25	15
2025/10/9	25	18
2025/10/10	29	14
2025/10/11	25	15
2025/10/12	17	11
2025/10/13	15	6
2025/10/14	18	7
2025/10/15	26	16
2025/10/16	26	17
2025/10/17	29	20

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/10/18	32	21
2025/10/19	28	18
2025/10/20	18	14
2025/10/21	9	7
2025/10/22	6	5
2025/10/23	19	14
2025/10/24	27	20
2025/10/25	32	24
2025/10/26	32	24
2025/10/27	40	36
2025/10/28	32	30
2025/10/29	25	17
2025/10/30	38	18
2025/10/31	23	19
2025/11/1	26	24
2025/11/2	39	28
2025/11/3	43	34
2025/11/4	23	20
2025/11/5	16	7
2025/11/6	28	11
2025/11/7	28	11
2025/11/8	30	18
2025/11/9	30	19
2025/11/10	15	13
2025/11/11	20	13
2025/11/12	16	10
2025/11/13	9	6
2025/11/14	25	11
2025/11/15	40	22
2025/11/16	39	20
2025/11/17	37	23
2025/11/18	41	29
2025/11/19	22	10
2025/11/20	28	16
2025/11/21	29	21
2025/11/22	36	25
2025/11/23	51	36
2025/11/24	48	38

日期	PM_{10} (ug/m^3)	$PM_{2.5}$ (ug/m^3)
2025/11/25	42	22
2025/11/26	70	32
2025/11/27	50	23
2025/11/28	76	28
2025/11/29	95	35
2025/11/30	56	31
2025/12/1	21	14
2025/12/2	36	25
2025/12/3	43	34
2025/12/4	59	43
2025/12/5	44	28
2025/12/6	42	28
2025/12/7	40	33
2025/12/8	43	31
2025/12/9	45	31
2025/12/10	48	31
2025/12/11	42	32
2025/12/12	41	29
2025/12/13	41	29
2025/12/14	37	15
2025/12/15	50	32
2025/12/16	50	32
2025/12/17	52	38
2025/12/18	30	28
2025/12/19	30	28
2025/12/20	25	16
2025/12/21	53	51
2025/12/22	48	34
2025/12/23	41	20
2025/12/24	39	24
2025/12/25	20	13
2025/12/26	23	19
2025/12/27	35	26
2025/12/28	34	27
2025/12/29	38	31
2025/12/30	36	28
2025/12/31	35	22

7、预测结果与评价

本项目大气环境影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求，一级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km，需要进行进一步预测和评价。

（1）正常工况下贡献值预测分析

在本项目正常工况排放情景下，预测环境空气保护目标和网格点各预测因子的短期浓度和长期浓度贡献值，根据不同平均时段浓度限值的要求，评价其最大浓度占标率。同时叠加区域已批在建、已批未建项目污染源和环境空气质量现状浓度在环境空气保护目标和网格点的不同时段平均质量浓度的达标情况。

据预测结果可知，正常工况下本项目 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S 长期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；在叠加现状浓度以及在建、拟建项目的环境影响后 TSP 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度符合环境质量标准，因此本次预测因子在叠加影响下的环境影响符合环境功能区划。则本项目运营期废气正常排放时，对大气环境影响基本可以接受。

①TSP 贡献值

根据预测结果可知，项目污染源正常排放工况下，TSP 在网格点及环境空气保护目标处短期浓度（包括日平均）最大贡献值占标率均小于 100%，TSP 在网格点及环境空气保护目标处的长期浓度最大贡献值占标率小于 30%。

表 7.5.2-18 正常工况下本项目 TSP 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	日平均	2.26E-03	250427	3.00E-01	0.75	达标
		年平均	7.58E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标
2	石鼓	日平均	9.35E-04	250105	3.00E-01	0.31	达标
		年平均	1.43E-04	平均值	2.00E-01	0.07	达标
3	东洲街道	日平均	8.77E-04	250417	3.00E-01	0.29	达标
		年平均	1.49E-04	平均值	2.00E-01	0.07	达标
4	径尾村	日平均	2.42E-03	250120	3.00E-01	0.81	达标
		年平均	1.16E-04	平均值	2.00E-01	0.06	达标
5	长沟村	日平均	3.55E-03	251003	3.00E-01	1.18	达标
		年平均	9.18E-05	平均值	2.00E-01	0.05	达标
6	西地村	日平均	3.37E-03	250502	3.00E-01	1.12	达标
		年平均	2.15E-04	平均值	2.00E-01	0.11	达标
7	西岭村	日平均	1.10E-03	250119	3.00E-01	0.37	达标
		年平均	7.30E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标

8	新岭村	日平均	2.06E-03	250119	3.00E-01	0.69	达标
		年平均	1.29E-04	平均值	2.00E-01	0.06	达标
9	东尾村	日平均	2.08E-03	250502	3.00E-01	0.69	达标
		年平均	1.26E-04	平均值	2.00E-01	0.06	达标
10	长新	日平均	7.13E-03	250324	3.00E-01	2.38	达标
		年平均	1.96E-04	平均值	2.00E-01	0.1	达标
11	长沟小学	日平均	2.89E-03	250322	3.00E-01	0.96	达标
		年平均	1.09E-04	平均值	2.00E-01	0.05	达标
12	G1	日平均	6.63E-03	251123	3.00E-01	2.21	达标
		年平均	8.98E-04	平均值	2.00E-01	0.45	达标
13	G2	日平均	1.06E-03	250119	3.00E-01	0.35	达标
		年平均	7.89E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标
14	厂界北	日平均	3.74E-03	250520	3.00E-01	1.25	达标
		年平均	1.44E-04	平均值	2.00E-01	0.07	达标
15	厂界东	日平均	4.97E-03	250724	3.00E-01	1.66	达标
		年平均	2.42E-04	平均值	2.00E-01	0.12	达标
16	厂界南	日平均	2.93E-03	250119	3.00E-01	0.98	达标
		年平均	3.05E-04	平均值	2.00E-01	0.15	达标
17	厂界西	日平均	2.20E-03	251228	3.00E-01	0.73	达标
		年平均	2.97E-04	平均值	2.00E-01	0.15	达标
18	网格	日平均	4.35E-02	250324	3.00E-01	14.51	达标
		年平均	3.98E-03	平均值	2.00E-01	1.99	达标

②PM_{10}

根据预测结果可知，项目污染源正常排放工况下，PM_{10} 在网格点及环境空气保护目标处短期浓度（包括日平均）最大贡献值占标率均小于 100%，PM_{10} 在网格点及环境空气保护目标处的长期浓度最大贡献值占标率小于 30%。

表 7.5.2-19 正常工况下本项目 PM_{10} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	日平均	1.10E-03	250427	1.00E-01	1.1	达标
		年平均	3.80E-05	平均值	5.00E-02	0.08	达标
2	石鼓	日平均	4.62E-04	250105	1.00E-01	0.46	达标
		年平均	7.19E-05	平均值	5.00E-02	0.14	达标
3	东洲街道	日平均	4.40E-04	250417	1.00E-01	0.44	达标
		年平均	7.45E-05	平均值	5.00E-02	0.15	达标
4	径尾村	日平均	1.15E-03	250120	1.00E-01	1.15	达标
		年平均	5.95E-05	平均值	5.00E-02	0.12	达标
5	长沟村	日平均	1.72E-03	251003	1.00E-01	1.72	达标
		年平均	4.72E-05	平均值	5.00E-02	0.09	达标
6	西地村	日平均	1.68E-03	250502	1.00E-01	1.68	达标
		年平均	1.11E-04	平均值	5.00E-02	0.22	达标
7	西岭村	日平均	5.86E-04	250119	1.00E-01	0.59	达标
		年平均	3.92E-05	平均值	5.00E-02	0.08	达标

8	新岭村	日平均	1.03E-03	250119	1.00E-01	1.03	达标
		年平均	6.80E-05	平均值	5.00E-02	0.14	达标
9	东尾村	日平均	1.02E-03	250502	1.00E-01	1.02	达标
		年平均	6.55E-05	平均值	5.00E-02	0.13	达标
10	长新	日平均	3.44E-03	250324	1.00E-01	3.44	达标
		年平均	9.55E-05	平均值	5.00E-02	0.19	达标
11	长沟小学	日平均	1.37E-03	250322	1.00E-01	1.37	达标
		年平均	5.51E-05	平均值	5.00E-02	0.11	达标
12	G1	日平均	3.21E-03	251123	1.00E-01	3.21	达标
		年平均	4.54E-04	平均值	5.00E-02	0.91	达标
13	G2	日平均	5.76E-04	250119	1.00E-01	0.58	达标
		年平均	4.15E-05	平均值	5.00E-02	0.08	达标
14	厂界北	日平均	1.83E-03	250520	1.00E-01	1.83	达标
		年平均	8.16E-05	平均值	5.00E-02	0.16	达标
15	厂界东	日平均	2.37E-03	250724	1.00E-01	2.37	达标
		年平均	1.18E-04	平均值	5.00E-02	0.24	达标
16	厂界南	日平均	1.57E-03	250119	1.00E-01	1.57	达标
		年平均	1.71E-04	平均值	5.00E-02	0.34	达标
17	厂界西	日平均	1.09E-03	251228	1.00E-01	1.09	达标
		年平均	1.47E-04	平均值	5.00E-02	0.29	达标
18	网格	日平均	2.11E-02	250324	1.00E-01	21.06	达标
		年平均	1.90E-03	平均值	5.00E-02	3.79	达标

③$PM_{2.5}$

根据预测结果可知，项目污染源正常排放工况下，$PM_{2.5}$在网格点及环境空气保护目标处短期浓度（包括日平均）最大贡献值占标率均小于 100%，$PM_{2.5}$在网格点及环境空气保护目标处的长期浓度最大贡献值占标率小于 30%。

表 7.5.2-20 正常工况下本项目 PM2.5 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	日平均	1.62E-04	250427	5.00E-02	0.32	达标
		年平均	5.44E-06	平均值	2.50E-02	0.02	达标
2	石鼓	日平均	6.70E-05	250105	5.00E-02	0.13	达标
		年平均	1.02E-05	平均值	2.50E-02	0.04	达标
3	东洲街道	日平均	6.28E-05	250417	5.00E-02	0.13	达标
		年平均	1.07E-05	平均值	2.50E-02	0.04	达标
4	径尾村	日平均	1.74E-04	250120	5.00E-02	0.35	达标
		年平均	8.33E-06	平均值	2.50E-02	0.03	达标
5	长沟村	日平均	2.55E-04	251003	5.00E-02	0.51	达标
		年平均	6.59E-06	平均值	2.50E-02	0.03	达标
6	西地村	日平均	2.41E-04	250502	5.00E-02	0.48	达标
		年平均	1.54E-05	平均值	2.50E-02	0.06	达标
7	西岭村	日平均	7.89E-05	250119	5.00E-02	0.16	达标
		年平均	5.25E-06	平均值	2.50E-02	0.02	达标

8	新岭村	日平均	1.47E-04	250119	5.00E-02	0.29	达标
		年平均	9.26E-06	平均值	2.50E-02	0.04	达标
9	东尾村	日平均	1.49E-04	250502	5.00E-02	0.3	达标
		年平均	9.08E-06	平均值	2.50E-02	0.04	达标
10	长新	日平均	5.10E-04	250324	5.00E-02	1.02	达标
		年平均	1.41E-05	平均值	2.50E-02	0.06	达标
11	长沟小学	日平均	2.07E-04	250322	5.00E-02	0.41	达标
		年平均	7.80E-06	平均值	2.50E-02	0.03	达标
12	G1	日平均	4.75E-04	251123	5.00E-02	0.95	达标
		年平均	6.46E-05	平均值	2.50E-02	0.26	达标
13	G2	日平均	7.62E-05	250119	5.00E-02	0.15	达标
		年平均	5.67E-06	平均值	2.50E-02	0.02	达标
14	厂界北	日平均	2.68E-04	250520	5.00E-02	0.54	达标
		年平均	1.04E-05	平均值	2.50E-02	0.04	达标
15	厂界东	日平均	3.56E-04	250724	5.00E-02	0.71	达标
		年平均	1.73E-05	平均值	2.50E-02	0.07	达标
16	厂界南	日平均	2.10E-04	250119	5.00E-02	0.42	达标
		年平均	2.21E-05	平均值	2.50E-02	0.09	达标
17	厂界西	日平均	1.58E-04	251228	5.00E-02	0.32	达标
		年平均	2.14E-05	平均值	2.50E-02	0.09	达标
18	网格	日平均	3.12E-03	250324	5.00E-02	6.24	达标
		年平均	2.85E-04	平均值	2.50E-02	1.14	达标

④NH_3贡献值

根据预测结果可知，项目污染源正常排放工况下，NH_3在网格点及环境空气保护目标处短期浓度（小时值）最大贡献值占标率均小于100%。

表7.5.2-21 正常工况下本项目NH_3贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1小时	6.37E-06	25051708	2.00E-01	0	达标
2	石鼓	1小时	1.72E-05	25041820	2.00E-01	0.01	达标
3	东洲街道	1小时	1.49E-05	25071806	2.00E-01	0.01	达标
4	径尾村	1小时	2.79E-05	25080807	2.00E-01	0.01	达标
5	长沟村	1小时	2.11E-05	25080409	2.00E-01	0.01	达标
6	西地村	1小时	1.11E-05	25080907	2.00E-01	0.01	达标
7	西岭村	1小时	1.15E-05	25050704	2.00E-01	0.01	达标
8	新岭村	1小时	2.80E-05	25080907	2.00E-01	0.01	达标
9	东尾村	1小时	2.70E-05	25080907	2.00E-01	0.01	达标
10	长新	1小时	2.31E-05	25050707	2.00E-01	0.01	达标
11	长沟小学	1小时	1.93E-05	25091008	2.00E-01	0.01	达标
12	G1	1小时	3.19E-05	25032708	2.00E-01	0.02	达标
13	G2	1小时	1.46E-05	25091305	2.00E-01	0.01	达标
14	厂界北	1小时	1.10E-05	25032708	2.00E-01	0.01	达标
15	厂界东	1小时	1.05E-05	25093008	2.00E-01	0.01	达标

16	厂界南	1 小时	6.09E-05	25080409	2.00E-01	0.03	达标
17	厂界西	1 小时	7.20E-05	25082607	2.00E-01	0.04	达标
18	网格	1 小时	1.29E-04	25091008	2.00E-01	0.06	达标

⑤H_2S 贡献值

根据预测结果可知，项目污染源正常排放工况下，H_2S 在网格点及环境空气保护目标处短期浓度（小时值）最大贡献值占标率均小于 100%。

表 7.5.2-22 正常工况下本项目 H_2S 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1 小时	1.40E-07	25051708	1.00E-02	0	达标
2	石鼓	1 小时	3.70E-07	25041420	1.00E-02	0	达标
3	东洲街道	1 小时	3.20E-07	25071406	1.00E-02	0	达标
4	径尾村	1 小时	6.00E-07	25080407	1.00E-02	0.01	达标
5	长沟村	1 小时	4.50E-07	25080409	1.00E-02	0	达标
6	西地村	1 小时	2.40E-07	25080907	1.00E-02	0	达标
7	四岭村	1 小时	2.50E-07	25050704	1.00E-02	0	达标
8	新岭村	1 小时	6.00E-07	25080907	1.00E-02	0.01	达标
9	东尾村	1 小时	5.80E-07	25080907	1.00E-02	0.01	达标
10	长新	1 小时	5.00E-07	25050707	1.00E-02	0	达标
11	长沟小学	1 小时	4.10E-07	25091008	1.00E-02	0	达标
12	G1	1 小时	6.80E-07	25032708	1.00E-02	0.01	达标
13	G2	1 小时	3.10E-07	25091305	1.00E-02	0	达标
14	厂界北	1 小时	2.40E-07	25032708	1.00E-02	0	达标
15	厂界东	1 小时	2.30E-07	25093008	1.00E-02	0	达标
16	厂界南	1 小时	1.30E-06	25080409	1.00E-02	0.01	达标
17	厂界西	1 小时	1.54E-06	25082607	1.00E-02	0.02	达标
18	网格	1 小时	2.76E-06	25091008	1.00E-02	0.03	达标

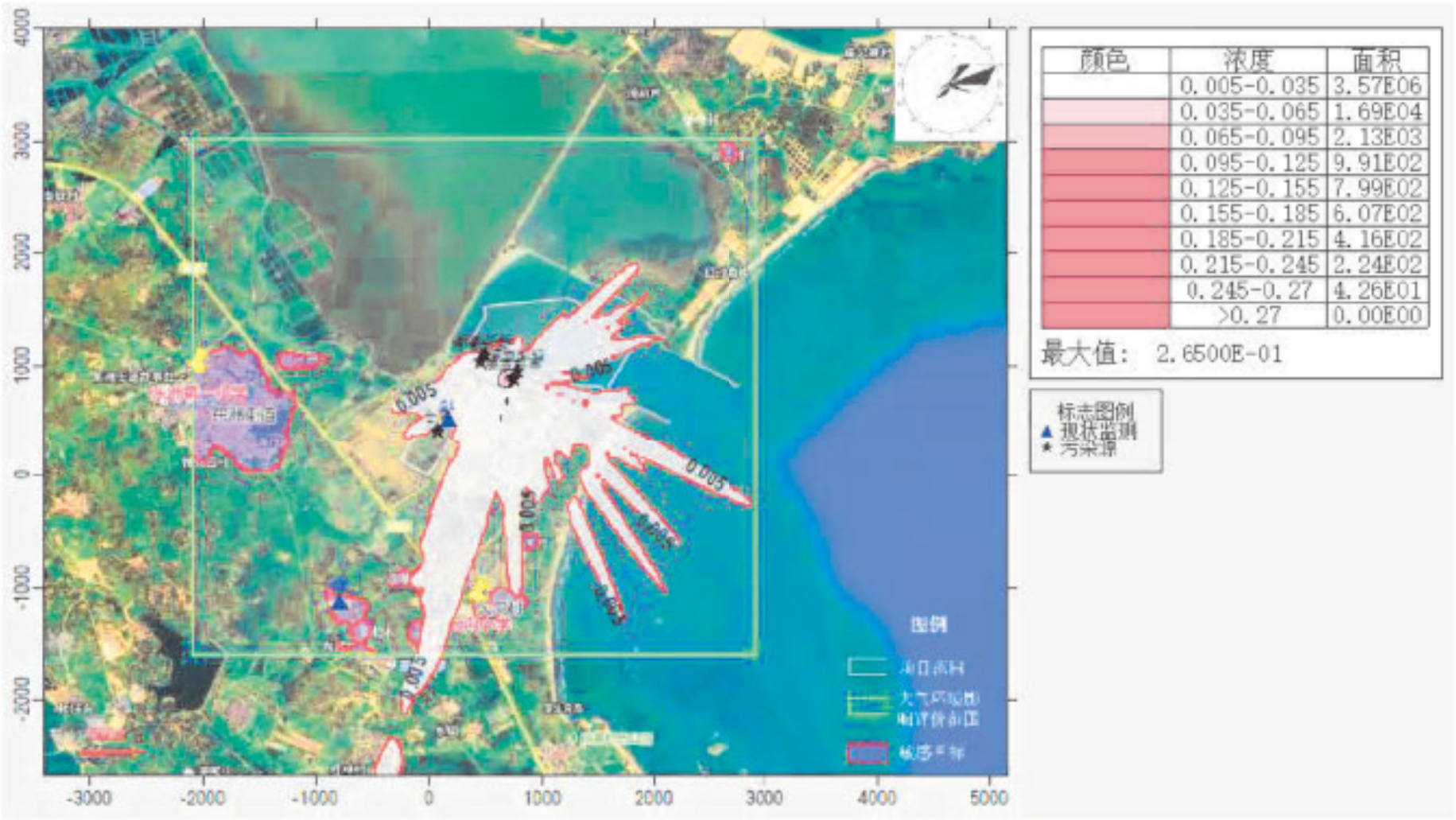


图 7.5.2-5 TSP 日均浓度贡献值预测图

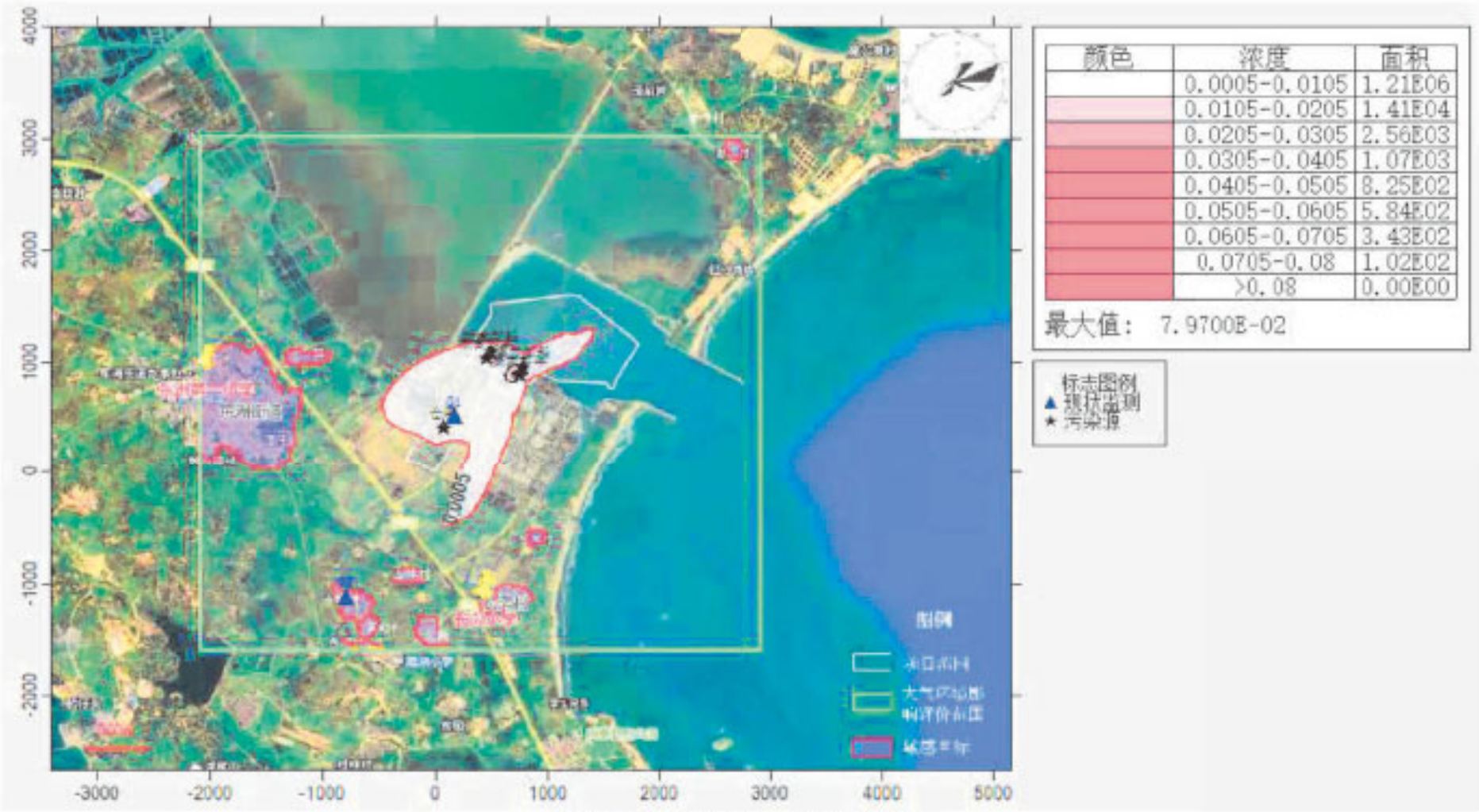


图 7.5.2-6 TSP 年均浓度贡献值预测图

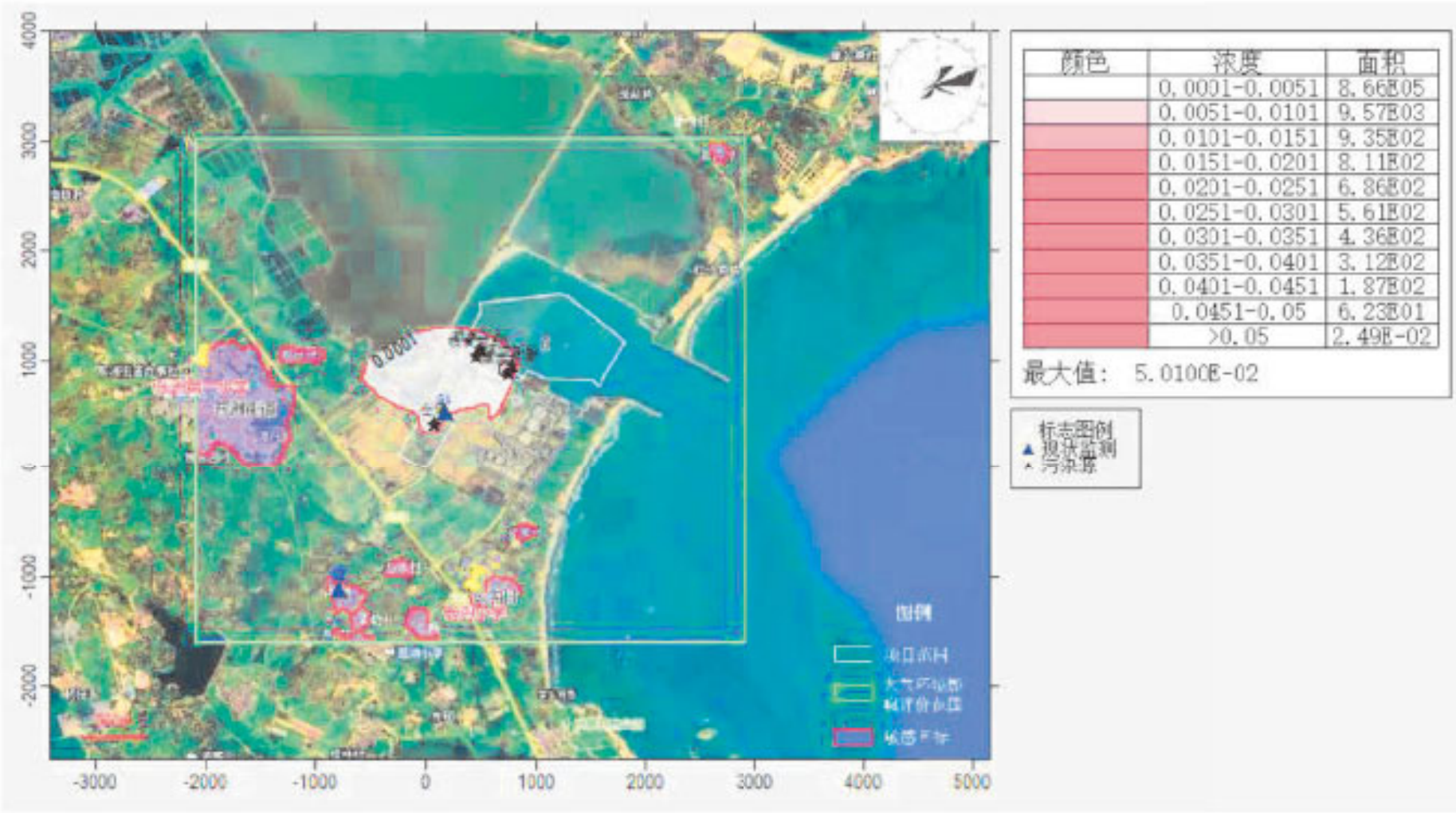


图 7.5.2-7 PM_{10}日均浓度贡献值预测图

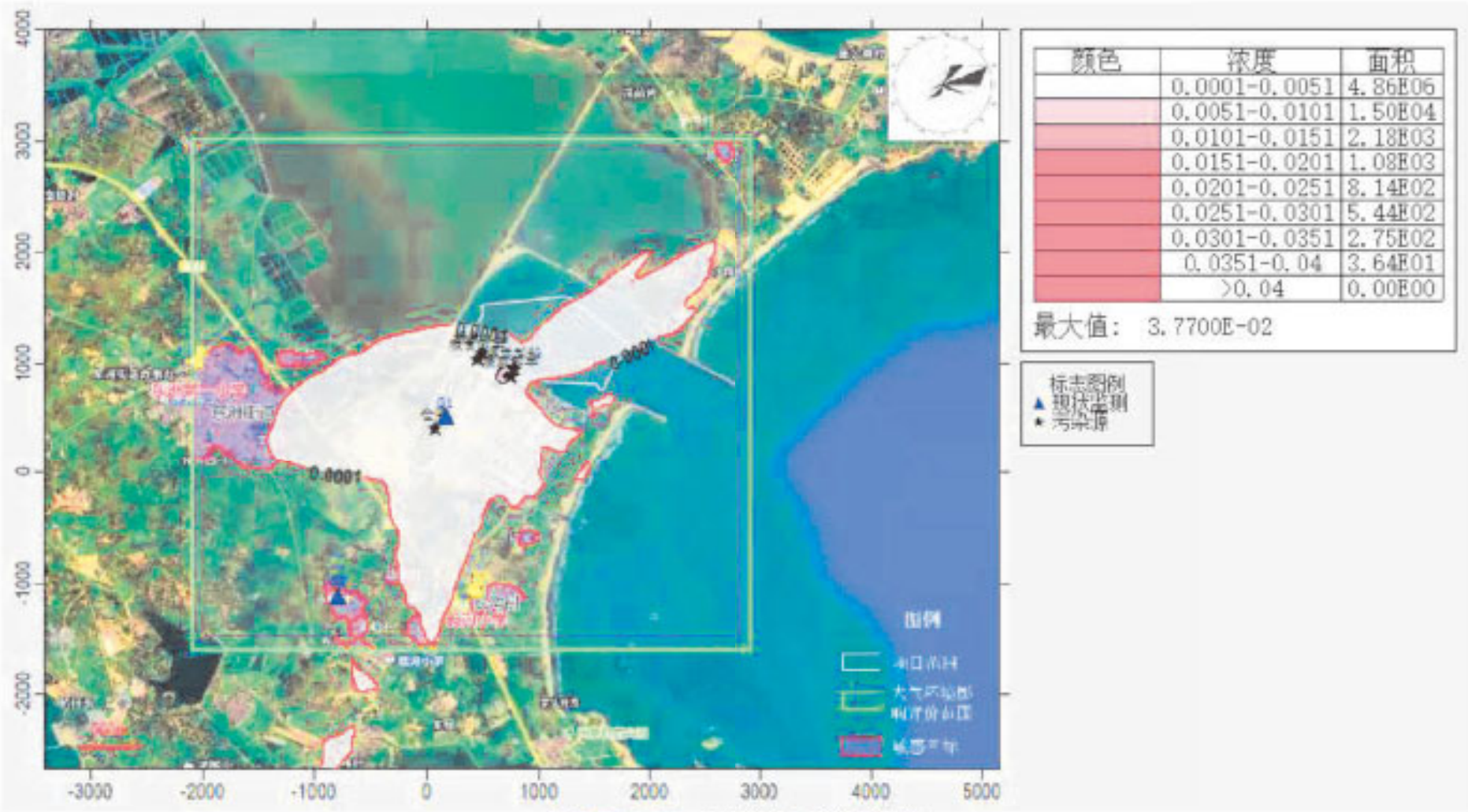


图 7.5.2-8 PM_{10}年均浓度贡献值预测图

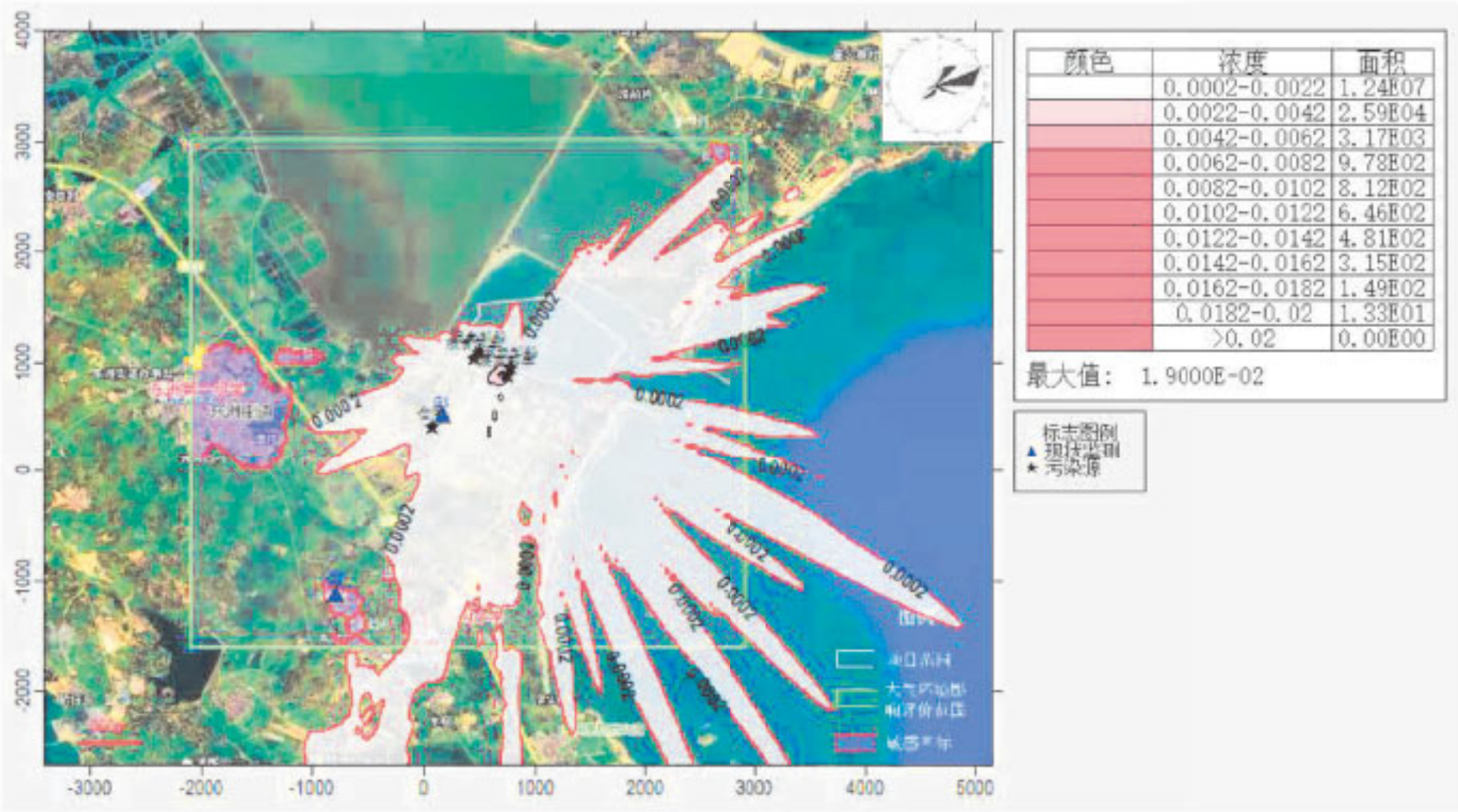


图 7.5.2-9 $PM_{2.5}$日均浓度贡献值预测图

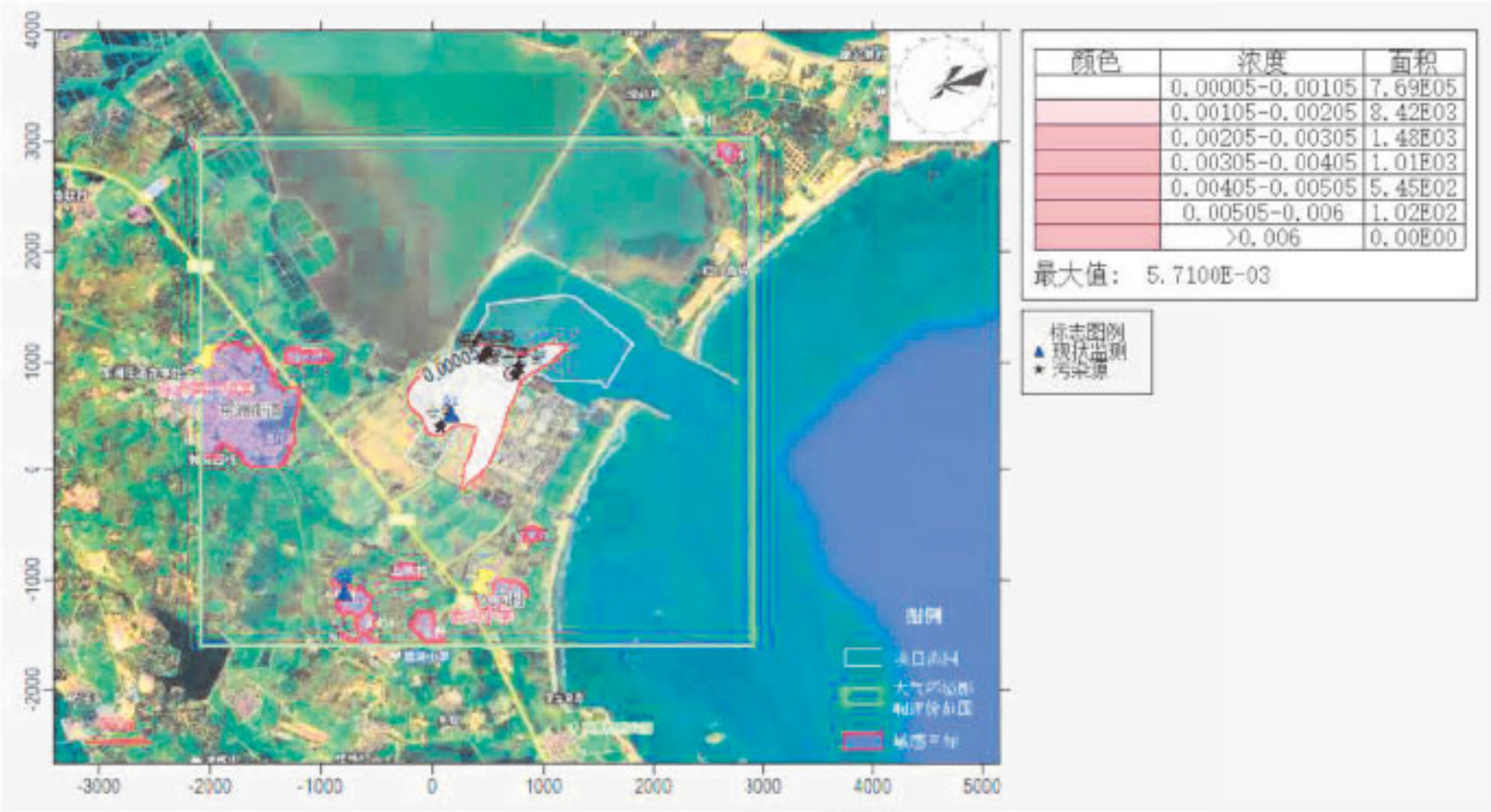


图 7.5.2-10 $PM_{2.5}$年均浓度贡献值预测图

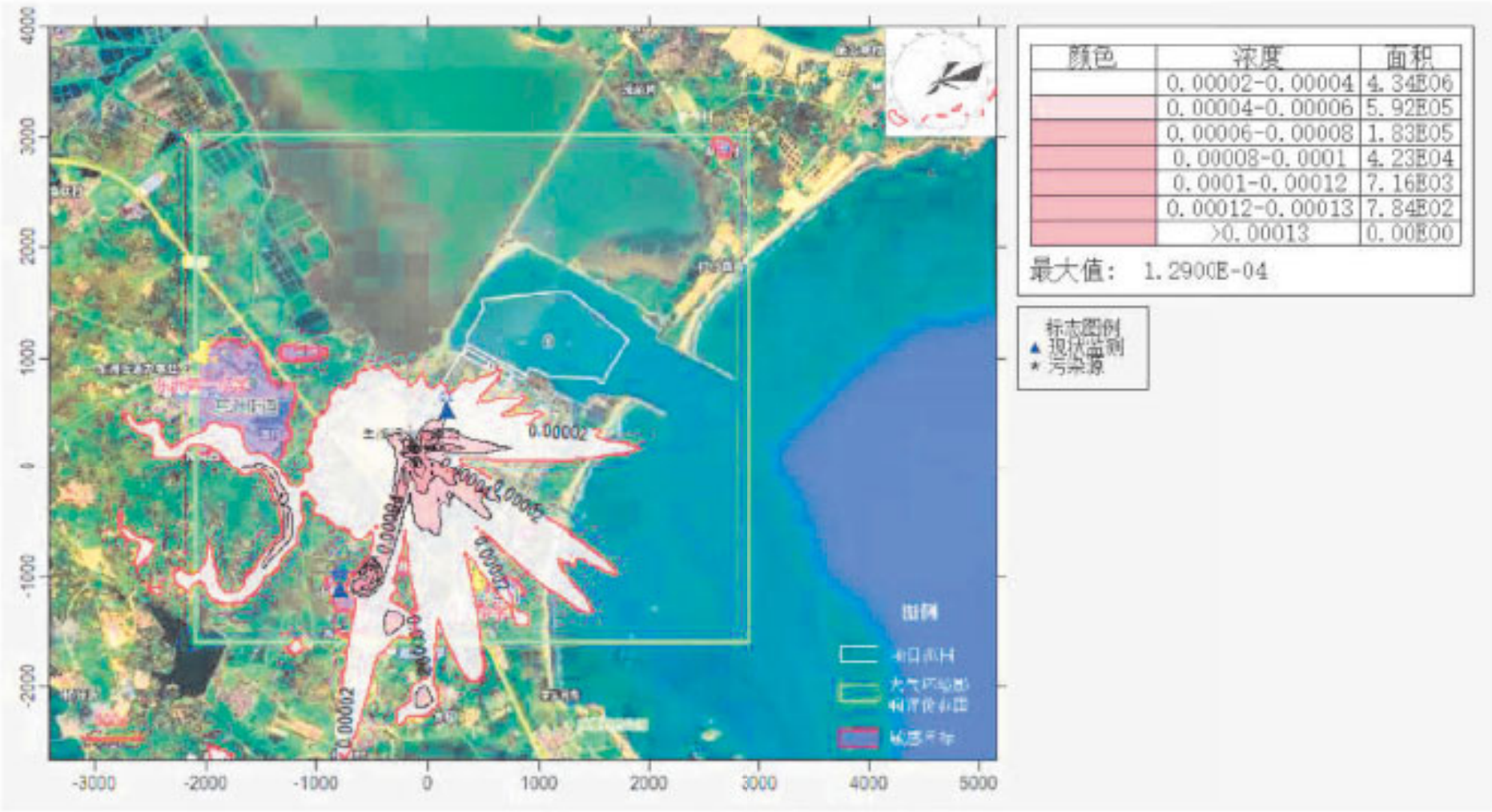


图 7.5.2-11 NH_3 小时值浓度贡献值预测图

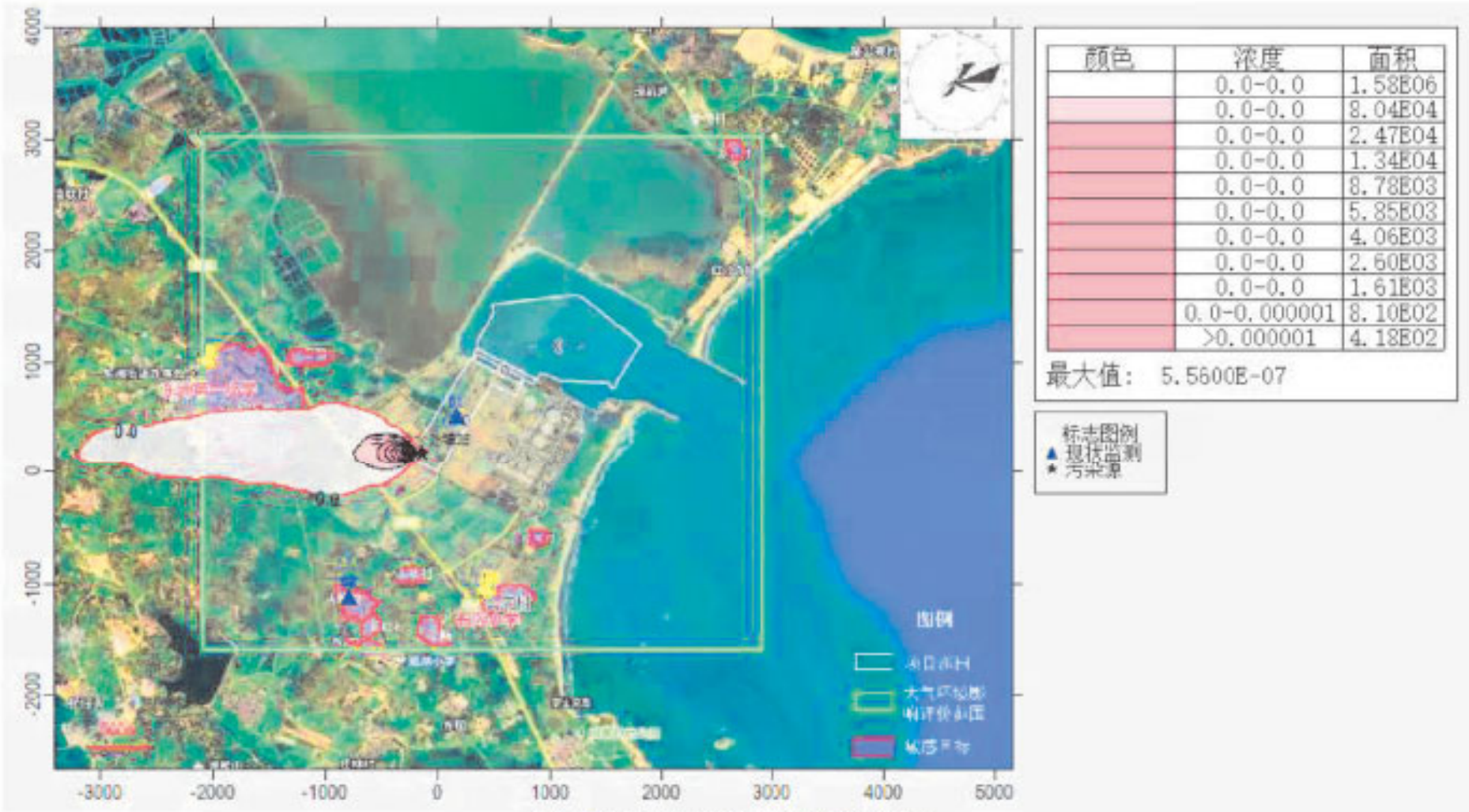


图 7.5.2-12 H_2S 小时值浓度贡献值预测图

（2）正常工况下叠加在建、拟建预测分析

①TSP 叠加在建、拟建

正常工况下叠加现状浓度以及在建、拟建项目的环境影响后，TSP 的保证率日平均浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准要求。

表 7.5.2-23 叠加后 TSP 的 95%保证率日平均质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m^3)	95%保证率叠加后浓度 (mg/m^3)及出现时间	评价标准 (mg/m^3)	95%保证率叠加现状浓度占标率%	95%保证率叠加后是否超标
1	新围村	日平均	6.09E-04	250624	9.55E-02	9.61E-02	3.00E-01	32.04	达标
2	石鼓	日平均	5.56E-04	250511	9.55E-02	9.61E-02	3.00E-01	32.02	达标
3	东洲街道	日平均	5.00E-04	250321	9.55E-02	9.60E-02	3.00E-01	32	达标
4	径尾村	日平均	9.29E-04	250322	9.55E-02	9.64E-02	3.00E-01	32.14	达标
5	长沟村	日平均	5.85E-04	250705	9.55E-02	9.61E-02	3.00E-01	32.03	达标
6	西地村	日平均	1.01E-03	250820	9.55E-02	9.65E-02	3.00E-01	32.17	达标
7	西岭村	日平均	3.92E-04	251217	9.55E-02	9.59E-02	3.00E-01	31.96	达标
8	新岭村	日平均	6.48E-04	251120	9.55E-02	9.61E-02	3.00E-01	32.05	达标
9	东尾村	日平均	5.98E-04	251113	9.55E-02	9.61E-02	3.00E-01	32.03	达标
10	长新	日平均	9.33E-04	251228	9.55E-02	9.64E-02	3.00E-01	32.14	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	95%保证率叠加后浓度(mg/m^3)及出现时间	评价标准(mg/m^3)	95%保证率叠加现状浓度占标率%	95%保证率叠加后是否超标
11	长沟小学	日平均	8.45E-04	251126	9.55E-02	9.63E-02	3.00E-01	32.11	达标
12	G1	日平均	2.55E-03	250913	9.55E-02	9.80E-02	3.00E-01	32.68	达标
13	G2	日平均	4.60E-04	250901	9.55E-02	9.60E-02	3.00E-01	31.99	达标
14	厂界北	日平均	9.41E-04	250418	9.55E-02	9.64E-02	3.00E-01	32.15	达标
15	厂界东	日平均	1.69E-03	250930	9.55E-02	9.72E-02	3.00E-01	32.4	达标
16	厂界南	日平均	1.46E-03	250317	9.55E-02	9.70E-02	3.00E-01	32.32	达标
17	厂界西	日平均	1.22E-03	250215	9.55E-02	9.67E-02	3.00E-01	32.24	达标
18	网格	日平均	1.05E-02	250809	9.55E-02	1.06E-01	3.00E-01	35.32	达标

表 7.5.2-24 叠加后 TSP 的年平均质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	年平均	7.90E-05	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.04	达标
2	石鼓	年平均	1.50E-04	平均值	9.20E-02	9.22E-02	2.00E-01	46.08	达标
3	东洲街道	年平均	1.58E-04	平均值	9.20E-02	9.22E-02	2.00E-01	46.08	达标
4	径尾村	年平均	1.26E-04	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.06	达标
5	长沟村	年平均	9.90E-05	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.05	达标
6	西地村	年平均	2.22E-04	平均值	9.20E-02	9.22E-02	2.00E-01	46.11	达标
7	西岭村	年平均	8.49E-05	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.04	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
8	新岭村	年平均	1.41E-04	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.07	达标
9	东尾村	年平均	1.36E-04	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.07	达标
10	长新	年平均	2.02E-04	平均值	9.20E-02	9.22E-02	2.00E-01	46.1	达标
11	长沟小学	年平均	1.18E-04	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.06	达标
12	G1	年平均	9.15E-04	平均值	9.20E-02	9.29E-02	2.00E-01	46.46	达标
13	G2	年平均	9.43E-05	平均值	9.20E-02	9.21E-02	2.00E-01	46.05	达标
14	厂界北	年平均	5.90E-07	平均值	9.20E-02	9.20E-02	2.00E-01	46	达标
15	厂界东	年平均	1.60E-04	平均值	9.20E-02	9.22E-02	2.00E-01	46.08	达标
16	厂界南	年平均	2.49E-04	平均值	9.20E-02	9.22E-02	2.00E-01	46.12	达标
17	厂界西	年平均	3.27E-04	平均值	9.20E-02	9.23E-02	2.00E-01	46.16	达标
18	网格	年平均	3.66E-04	平均值	9.20E-02	9.24E-02	2.00E-01	46.18	达标
		年平均	4.00E-03	平均值	9.20E-02	9.60E-02	2.00E-01	48	达标

②PM_{10}叠加在建、拟建

正常工况下叠加现状浓度以及在建、拟建项目的环境影响后，PM_{10} 的保证率日平均浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准要求。

表 7.5.2-25 叠加后 PM_{10} 的 95%保证率日平均质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	95%保证率日均值	8.54E-07	250107	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53	达标
2	石鼓	日平均	2.04E-04	251221	5.30E-02	5.32E-02	1.00E-01	53.2	达标
3	东洲街道	日平均	1.94E-04	250107	5.30E-02	5.32E-02	1.00E-01	53.19	达标
4	径尾村	日平均	0.00E+00	251221	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
5	长沟村	日平均	2.87E-06	251221	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53	达标
6	西地村	日平均	2.64E-04	251221	5.30E-02	5.33E-02	1.00E-01	53.26	达标
7	西岭村	日平均	4.35E-05	251221	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53.04	达标
8	新岭村	日平均	1.78E-04	251221	5.30E-02	5.32E-02	1.00E-01	53.18	达标
9	东尾村	日平均	1.59E-04	251221	5.30E-02	5.32E-02	1.00E-01	53.16	达标
10	长新	日平均	3.64E-04	251221	5.30E-02	5.34E-02	1.00E-01	53.36	达标
11	长沟小学	日平均	6.26E-05	251221	5.30E-02	5.31E-02	1.00E-01	53.06	达标
12	G1	日平均	3.21E-03	251123	5.10E-02	5.42E-02	1.00E-01	54.21	达标
13	G2	日平均	4.54E-05	251221	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53.05	达标
14	厂界北	日平均	1.02E-05	250107	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53.01	达标
15	厂界东	日平均	6.98E-07	250107	5.30E-02	5.30E-02	1.00E-01	53	达标
16	厂界南	日平均	2.03E-04	251221	5.30E-02	5.32E-02	1.00E-01	53.2	达标
17	厂界西	日平均	9.88E-05	251221	5.30E-02	5.31E-02	1.00E-01	53.1	达标
18	网格	日平均	2.39E-03	250418	5.40E-02	5.64E-02	1.00E-01	56.39	达标

表 7.5.2-26 叠加后 PM_{10} 的年平均质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	年平均	3.95E-05	平均值	2.84E-02	2.84E-02	5.00E-02	56.87	达标

2	石鼓	年平均	7.55E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.94	达标
3	东洲街道	年平均	7.87E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.95	达标
4	径尾村	年平均	6.42E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.92	达标
5	长沟村	年平均	5.06E-05	平均值	2.84E-02	2.84E-02	5.00E-02	56.89	达标
6	西地村	年平均	1.14E-04	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	57.02	达标
7	西岭村	年平均	4.48E-05	平均值	2.84E-02	2.84E-02	5.00E-02	56.88	达标
8	新岭村	年平均	7.37E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.94	达标
9	东尾村	年平均	7.00E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.93	达标
10	长新	年平均	9.84E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.99	达标
11	长沟小学	年平均	5.94E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.91	达标
12	G1	年平均	4.62E-04	平均值	2.84E-02	2.89E-02	5.00E-02	57.71	达标
13	G2	年平均	4.87E-05	平均值	2.84E-02	2.84E-02	5.00E-02	56.89	达标
14	厂界北	年平均	8.88E-05	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	56.97	达标
15	厂界东	年平均	1.22E-04	平均值	2.84E-02	2.85E-02	5.00E-02	57.03	达标
16	厂界南	年平均	1.81E-04	平均值	2.84E-02	2.86E-02	5.00E-02	57.15	达标
17	厂界西	年平均	1.79E-04	平均值	2.84E-02	2.86E-02	5.00E-02	57.15	达标
18	网格	年平均	1.90E-03	平均值	2.84E-02	3.03E-02	5.00E-02	60.59	达标

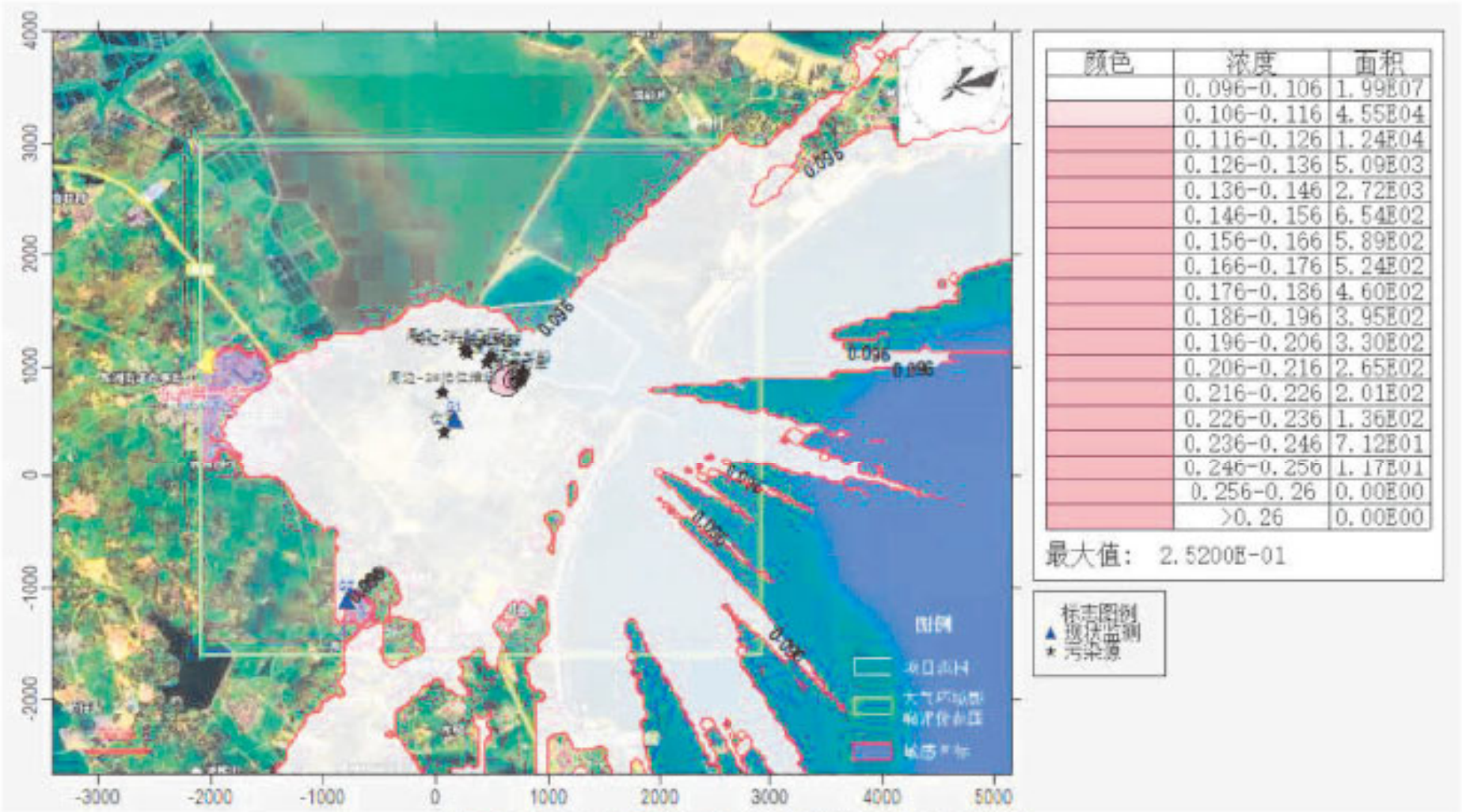


图 7.5.2-13 叠加后 TSP 的 95%保证率日平均质量浓度预测图

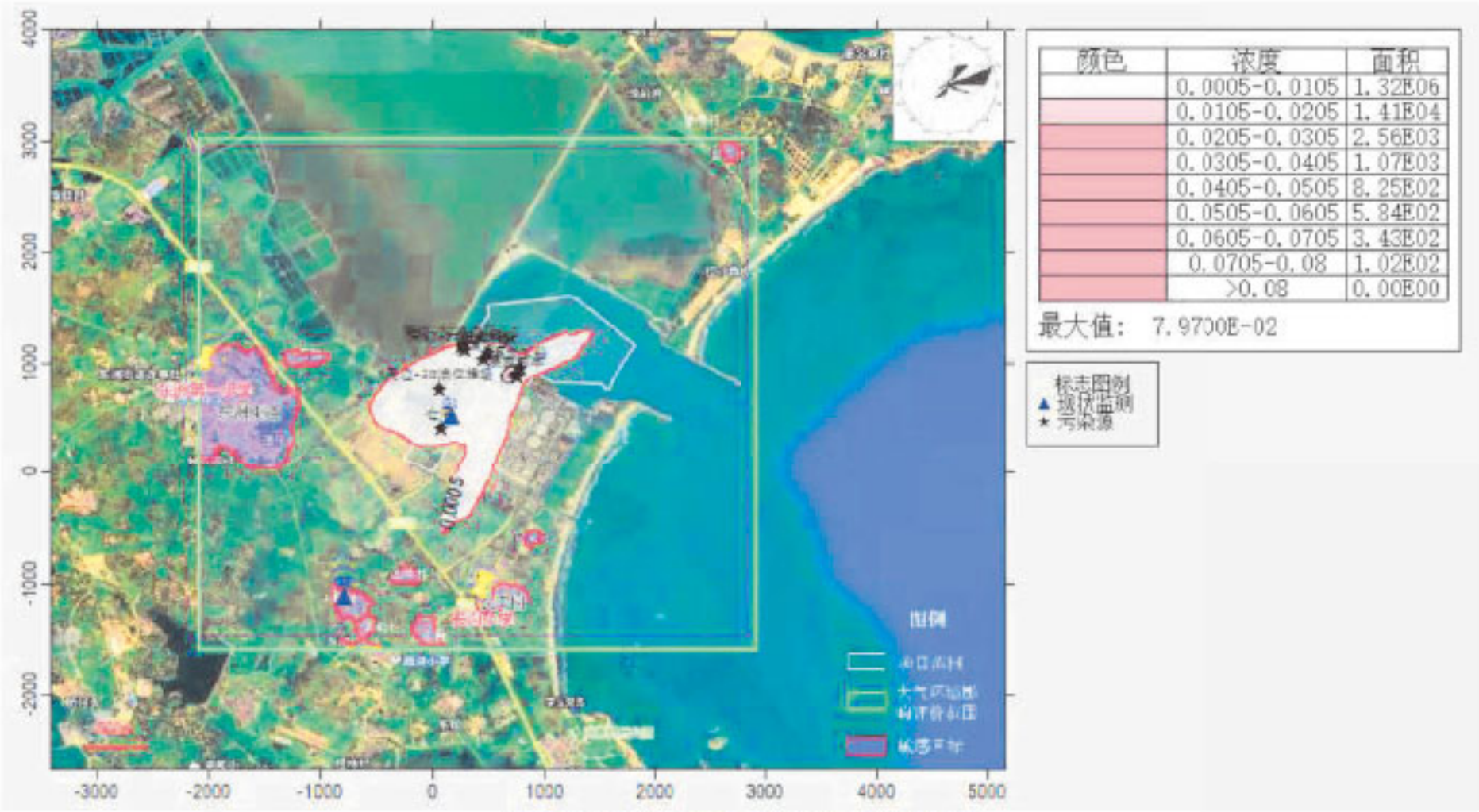


图 7.5.2-14 叠加后 TSP 的年平均质量浓度预测图

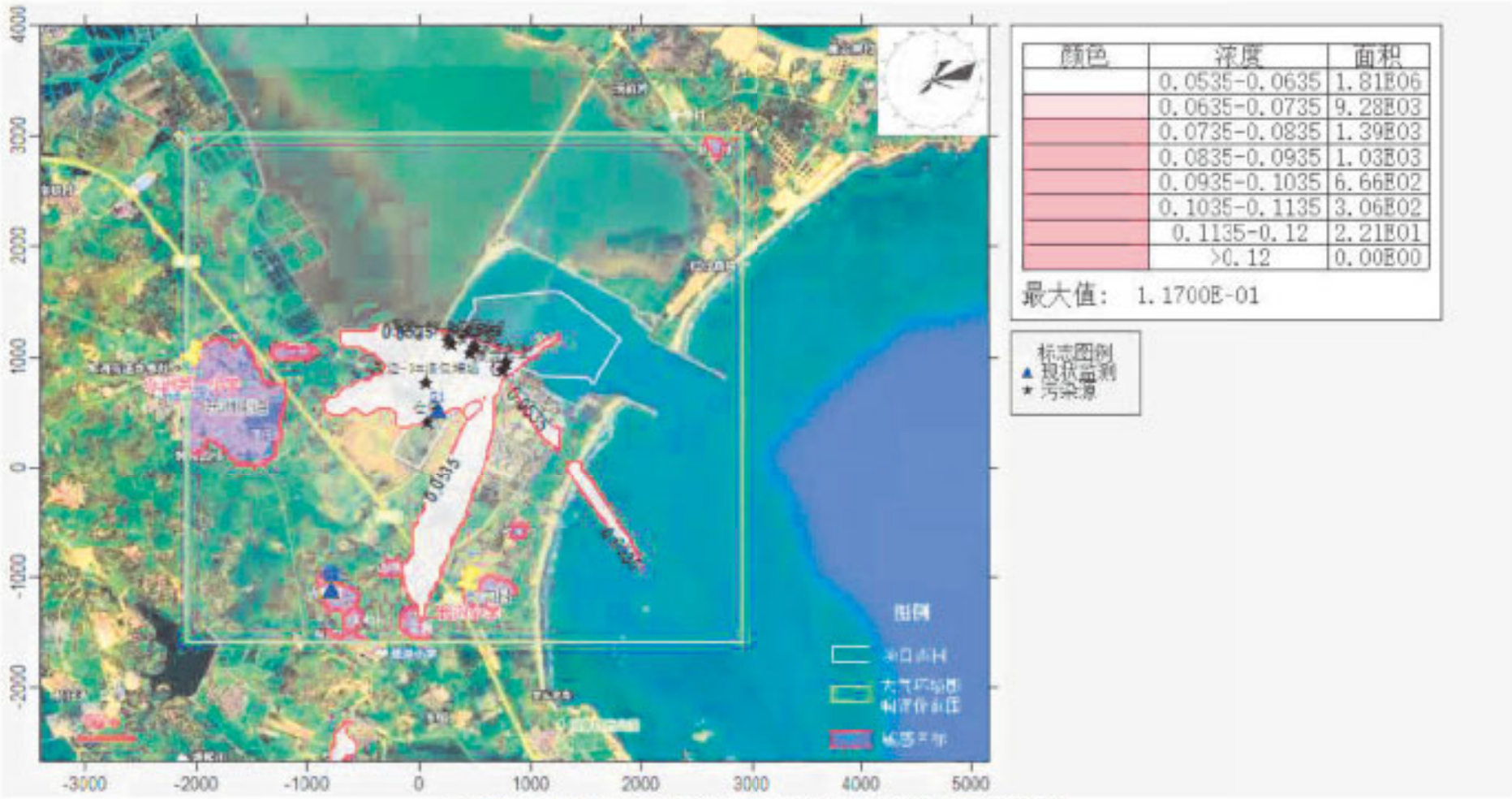


图 7.5.2-15 叠加后 PM_{10} 的 95%保证率日平均质量浓度预测图

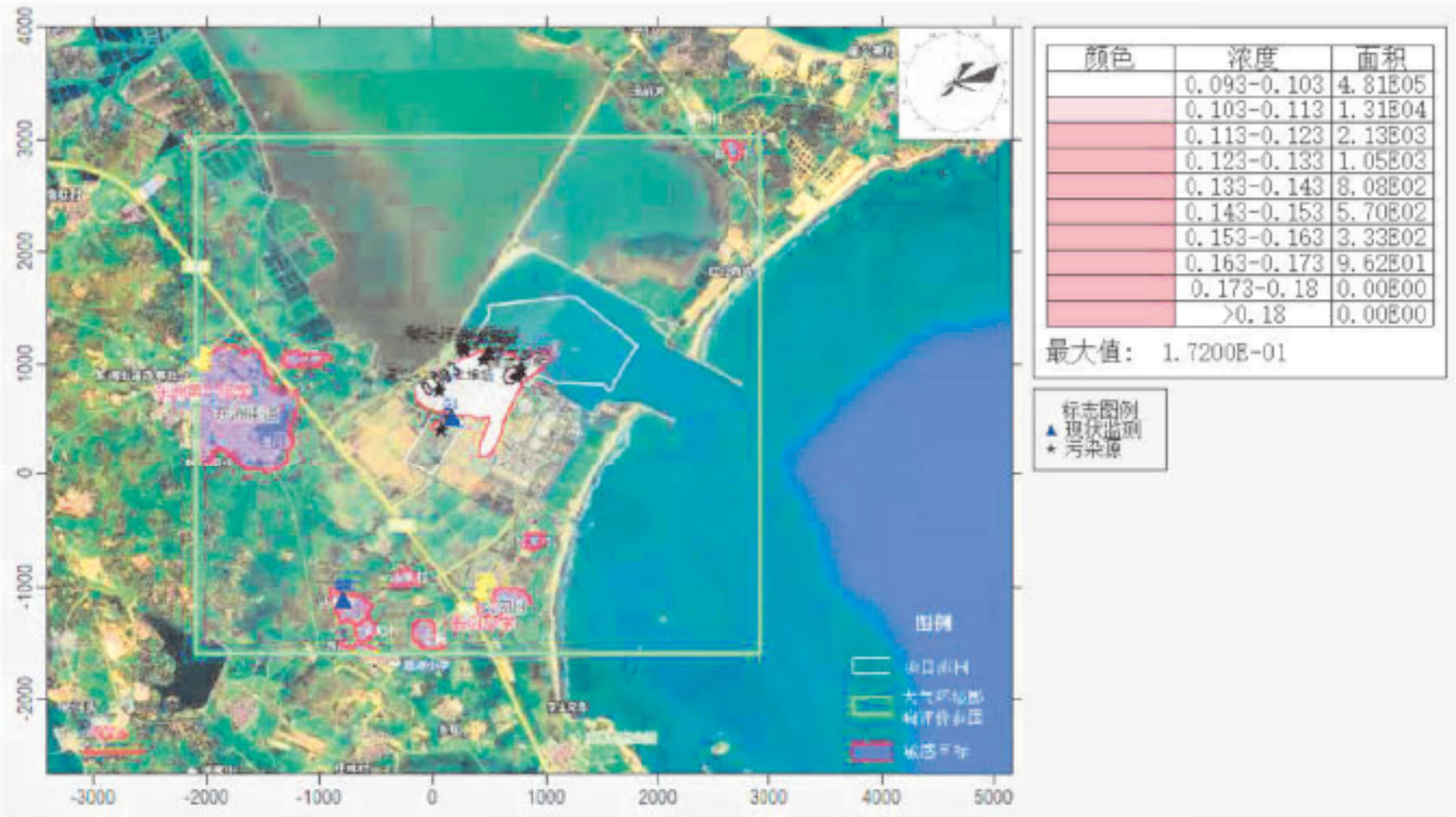


图 7.5.2-16 叠加后 PM_{10} 的年平均质量浓度预测图

（3）非正常工况下贡献值预测分析

预测结果表明，在非正常工况下，项目废气排放将造成评价范围内 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NH_3、H_2S 最大地面小时浓度贡献值增大，出现超标现象。为了降低环境风险影响，项目建成后必须加强废气处理措施的日常运行维护管理，定期检修处理设施，确保各污染物达标稳定排放，避免对周围环境造成污染。

①TSP 非正常工况

表 7.5.2-27 非正常工况下本项目 TSP 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1 小时	9.25E-02	25042722	9.00E-01	10.27	达标
2	石鼓	1 小时	5.45E-02	25012405	9.00E-01	6.06	达标
3	东洲街道	1 小时	4.33E-02	25041705	9.00E-01	4.82	达标
4	径尾村	1 小时	1.96E-01	25012404	9.00E-01	21.77	达标
5	长沟村	1 小时	2.18E-01	25030403	9.00E-01	24.25	达标
6	西地村	1 小时	1.58E-01	25032123	9.00E-01	17.57	达标
7	西岭村	1 小时	4.55E-02	25092203	9.00E-01	5.06	达标
8	新岭村	1 小时	1.08E-01	25032123	9.00E-01	11.95	达标
9	东尾村	1 小时	1.11E-01	25032123	9.00E-01	12.28	达标
10	长新	1 小时	1.60E-01	25032424	9.00E-01	17.82	达标
11	长沟小学	1 小时	1.71E-01	25032205	9.00E-01	18.96	达标
12	G1	1 小时	1.87E-01	25100401	9.00E-01	20.81	达标
13	G2	1 小时	4.08E-02	25092203	9.00E-01	4.53	达标
14	厂界北	1 小时	6.89E-02	25060406	9.00E-01	7.66	达标
15	厂界东	1 小时	2.11E-01	25082122	9.00E-01	23.43	达标
16	厂界南	1 小时	1.30E-01	25042402	9.00E-01	14.46	达标
17	厂界西	1 小时	9.83E-02	25100401	9.00E-01	10.92	达标
18	网格	1 小时	6.83E-01	25071407	9.00E-01	75.94	达标

②PM_{10} 非正常工况

表 7.5.2-28 非正常工况下本项目 PM_{10} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(mg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1 小时	4.37E-02	25042722	3.00E-01	14.58	达标
2	石鼓	1 小时	2.58E-02	25012405	3.00E-01	8.6	达标
3	东洲街道	1 小时	2.05E-02	25041705	3.00E-01	6.83	达标
4	径尾村	1 小时	9.27E-02	25012404	3.00E-01	30.9	达标
5	长沟村	1 小时	1.03E-01	25030403	3.00E-01	34.42	达标
6	西地村	1 小时	7.48E-02	25032123	3.00E-01	24.93	达标
7	西岭村	1 小时	2.15E-02	25092203	3.00E-01	7.18	达标
8	新岭村	1 小时	5.09E-02	25032123	3.00E-01	16.96	达标
9	东尾村	1 小时	5.23E-02	25032123	3.00E-01	17.43	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
10	长新	1 小时	7.59E-02	25032424	3.00E-01	25.3	达标
11	长沟小学	1 小时	8.07E-02	25032205	3.00E-01	26.91	达标
12	G1	1 小时	8.86E-02	25100401	3.00E-01	29.54	达标
13	G2	1 小时	1.93E-02	25092203	3.00E-01	6.43	达标
14	厂界北	1 小时	3.26E-02	25060406	3.00E-01	10.87	达标
15	厂界东	1 小时	9.98E-02	25082122	3.00E-01	33.25	达标
16	厂界南	1 小时	6.16E-02	25042402	3.00E-01	20.52	达标
17	厂界西	1 小时	4.65E-02	25100401	3.00E-01	15.5	达标
18	网格	1 小时	3.23E-01	25071407	3.00E-01	107.77	超标

③$PM_{2.5}$ 非正常工况

表 7.5.2-29 非正常工况下本项目 $PM_{2.5}$ 非贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1 小时	6.78E-03	25042722	1.50E-01	4.52	达标
2	石鼓	1 小时	3.90E-03	25012405	1.50E-01	2.6	达标
3	东洲街道	1 小时	3.10E-03	25041705	1.50E-01	2.07	达标
4	径尾村	1 小时	1.40E-02	25012404	1.50E-01	9.36	达标
5	长沟村	1 小时	1.56E-02	25030403	1.50E-01	10.42	达标
6	西地村	1 小时	1.13E-02	25032223	1.50E-01	7.55	达标
7	西岭村	1 小时	3.27E-03	25092203	1.50E-01	2.18	达标
8	新岭村	1 小时	7.70E-03	25032223	1.50E-01	5.13	达标
9	东尾村	1 小时	7.91E-03	25032223	1.50E-01	5.28	达标
10	长新	1 小时	1.15E-02	25032424	1.50E-01	7.66	达标
11	长沟小学	1 小时	1.22E-02	25032205	1.50E-01	8.15	达标
12	G1	1 小时	1.34E-02	25100401	1.50E-01	8.94	达标
13	G2	1 小时	2.95E-03	25092203	1.50E-01	1.97	达标
14	厂界北	1 小时	4.94E-03	25060406	1.50E-01	3.29	达标
15	厂界东	1 小时	1.51E-02	25082122	1.50E-01	10.07	达标
16	厂界南	1 小时	9.32E-03	25042402	1.50E-01	6.21	达标
17	厂界西	1 小时	7.30E-03	25100401	1.50E-01	4.87	达标
18	网格	1 小时	4.89E-02	25071407	1.50E-01	32.63	达标

④NH_3 非正常工况

表 7.5.2-30 非正常工况下本项目 NH_3 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1 小时	1.59E-05	25051708	2.00E-01	0.01	达标
2	石鼓	1 小时	4.31E-05	25041420	2.00E-01	0.02	达标
3	东洲街道	1 小时	3.73E-05	25071406	2.00E-01	0.02	达标
4	径尾村	1 小时	6.98E-05	25080407	2.00E-01	0.03	达标
5	长沟村	1 小时	5.28E-05	25080409	2.00E-01	0.03	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
6	西地村	1 小时	2.78E-05	25080907	2.00E-01	0.01	达标
7	西岭村	1 小时	2.87E-05	25050704	2.00E-01	0.01	达标
8	新岭村	1 小时	7.00E-05	25080907	2.00E-01	0.04	达标
9	东尾村	1 小时	6.76E-05	25080907	2.00E-01	0.03	达标
10	长新	1 小时	5.78E-05	25050707	2.00E-01	0.03	达标
11	长沟小学	1 小时	4.82E-05	25091408	2.00E-01	0.02	达标
12	G1	1 小时	7.97E-05	25032708	2.00E-01	0.04	达标
13	G2	1 小时	3.64E-05	25091305	2.00E-01	0.02	达标
14	厂界北	1 小时	2.74E-05	25032708	2.00E-01	0.01	达标
15	厂界东	1 小时	2.63E-05	25093008	2.00E-01	0.01	达标
16	厂界南	1 小时	1.52E-04	25080409	2.00E-01	0.08	达标
17	厂界西	1 小时	1.80E-04	25082607	2.00E-01	0.09	达标
18	网格	1 小时	3.22E-04	25091408	2.00E-01	0.16	达标

⑤H_2S 非正常工况

表 7.5.2-31 非正常工况下本项目 H_2S 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	新围村	1 小时	3.40E-07	25051708	1.00E-02	0	达标
2	石鼓	1 小时	9.20E-07	25041120	1.00E-02	0.01	达标
3	东洲街道	1 小时	8.00E-07	25071406	1.00E-02	0.01	达标
4	径尾村	1 小时	1.50E-06	25080407	1.00E-02	0.01	达标
5	长沟村	1 小时	1.13E-06	25080409	1.00E-02	0.01	达标
6	西地村	1 小时	5.90E-07	25080907	1.00E-02	0.01	达标
7	西岭村	1 小时	6.10E-07	25050704	1.00E-02	0.01	达标
8	新岭村	1 小时	1.50E-06	25080907	1.00E-02	0.01	达标
9	东尾村	1 小时	1.45E-06	25080907	1.00E-02	0.01	达标
10	长新	1 小时	1.24E-06	25050707	1.00E-02	0.01	达标
11	长沟小学	1 小时	1.03E-06	25091408	1.00E-02	0.01	达标
12	G1	1 小时	1.71E-06	25032708	1.00E-02	0.02	达标
13	G2	1 小时	7.80E-07	25091305	1.00E-02	0.01	达标
14	厂界北	1 小时	5.90E-07	25032708	1.00E-02	0.01	达标
15	厂界东	1 小时	5.60E-07	25093008	1.00E-02	0.01	达标
16	厂界南	1 小时	3.26E-06	25080409	1.00E-02	0.03	达标
17	厂界西	1 小时	3.86E-06	25082607	1.00E-02	0.04	达标
18	网格	1 小时	6.89E-06	25091408	1.00E-02	0.07	达标

7.5.2.3 大气环境防护距离

根据大气导则 HJ2.2-2018，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期浓度贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度

满足环境质量标准。

港界外预测网格分辨率按 50m 考虑，通过 AERMOD 预测 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 短期贡献浓度分布计算大气环境防护距离。本项目各无组织排放的污染物在厂界处最大短期浓度贡献浓度均低于对应的无组织排放标准，另外根据上文的预测结果可知，本项目各污染物在厂界外大气污染物短期浓度贡献浓度未超过环境质量浓度限值，即本项目无组织排放污染物在厂界外大气污染物短期浓度贡献浓度也未超过环境质量浓度限值，因此本项目无需设置大气环境防护距离。

7.5.2.4 恶臭环境影响分析

1、恶臭污染物评价标准和方法

嗅觉是人的一种感观体验，不是严格的科学特性，嗅味概念的定量尚难做到。恶臭学科还处于试验科学阶段，难以用模式计算办法来制定标准。国家环境保护科技标准司编制的《大气环境标准手册》（1996.7）“恶臭污染物排放标准编制说明”中推荐臭气强度 6 级，分级标准如下表。

表 7.5.2-32 臭气强度六级分级法

臭气浓度（级）	感觉强度描述
0	无臭味
1	勉强感觉气味
2	感觉到微弱气味
3	感觉到明显气味
4	较强的气味
5	强烈的气味

各类区域臭气强度级别限值为：一类区执行一级控制标准，臭气强度 2.5 级；二类区执行二级控制标准，臭气强度限值为 3 级。“恶臭污染物排放标准编制说明”强调指出：“将厂边界环境臭气强度控制在 3 级左右，是人们可以接受的水平”。适合我国经济技术水平，能够达到。

2、恶臭污染物环境影响分析

根据相关资料显示，臭气强度级与嗅阈值为对数关系，并得出恶臭污染物浓度与其臭气强度和臭气浓度三者之间有一定关系。

表 7.5.2-33 恶臭污染物浓度、臭气强度、臭气浓度关系表

恶臭物质浓度				臭气强度（级）	臭气浓度（稀释倍数）
NH_3		H_2S			
ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3		
0.1	0.0760	0.0005	0.00076	1	——
0.6	0.4562	0.006	0.00912	2	——
1	0.7603	0.02	0.03042	2.5	约为 10
2	1.5206	0.06	0.09127	3	约为 30

恶臭物质浓度				臭气强度（级）	臭气浓度（稀释倍数）
NH_3		H_2S			
ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3		
5	3.8014	0.2	0.30424	3.5	约为 70
10	7.6029	0.7	1.06487	4	——
40	30.4114	8	12.16993	5	——
标准限值	1.5	——	0.06	——	30

根据前文预测结果，本项目 NH_3、H_2S 的最大落地浓度分别为 0.000139mg/m³ 和 0.00000297mg/m³，对比表 7.5.2-33 可见，厂界 NH_3 和 H_2S 均小于 1 级臭气强度标准，满足标准限值要求（臭气浓度限值 20（无量纲）），所以本项目厂界环境臭气强度是人们可以接受的水平。

7.5.2.5 食堂油烟

本项目食堂油烟产生总量为 0.52t/a，经油烟净化器处理后，废气中油烟的浓度降为 2.0mg/m³，通过风管引至屋顶排放，符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

综上所述，食堂油烟经油烟净化器处理后排放，油烟废气全年排放量 0.05t/a，对大气环境影响较小。

7.5.2.6 污染物排放量核算

表 7.5.2-34 项目营运期大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m^3）	
1	装卸	TSP	洒水抑尘	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	颗粒物：1	0.245
		PM_{10}				0.116
		$PM_{2.5}$				0.0175
2	食堂	油烟	油烟净化装置	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）	油烟：2.0	0.05
无组织排放总计						
无组织排放总计			TSP			0.245 t/a
			PM_{10}			0.116 t/a
			$PM_{2.5}$			0.0175 t/a
			油烟			0.05 t/a

表 7.5.2-35 项目建设后大气污染物有组织排放量核算表

排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（kg/a）
Q1	NH_3	1.2	0.00056	4.22
	H_2S	0.0024	0.0000012	0.08
	臭气浓度	少量	少量	少量
有组织排放总计	NH_3			5.48
	H_2S			0.212
	臭气浓度			少量

表 7.5.2-36 项目建设后大气污染物年排放量核算

序号	污染物	有组织排放量（t/a）	无组织排放量（t/a）	年排放量（t/a）
1	TSP	/	0.245	0.245
2	PM_{10}	/	0.116	0.116
3	$PM_{2.5}$	/	0.0175	0.0175
4	NH_3	0.00422	/	0.00422
5	H_2S	0.00008	/	0.00008
6	臭气浓度	少量	/	少量
7	油烟	0	0.05	0.05

7.5.3 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表详见下表。

表 7.5.3-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级☑	二级□	三级□	
	评价范围	边长=50km□	边长 5～50km□	边长=5km☑	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500–2000t/a□	＜500t/a☑	
	评价因子	基本污染物：（CO、O_3、SO_2，NO_2，PM_{10}、$PM_{2.5}$） 其他污染物：（TSP、NH_3、H_2S）		包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准 ☑	附录 D☑	其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区☑	一类区和二类区□	
	评价基准年	（2025）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑	
	现状评价	达标区☑		不达标区□	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☑	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源□
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥ 50km□	边长 5～50km ☑		边长 = 5 km □	
	预测因子	TSP、NH_3、H_2S			包括二次 $PM_{2.5}$ □	

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td></td><td colspan="4"></td><td>不包括二次 $PM_{2.5}$☑</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率≤100%☑</td><td>C 本项目最大占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤10%□</td><td>C 本项目最大标率＞10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤30%☑</td><td>C 项目最大占标率＞30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放1h浓度贡献值</td><td>非正常持续时长（/）h</td><td colspan="2">C 非正常占标率≤100%□</td><td colspan="2">C 非正常占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="3">C 叠加达标☑</td><td colspan="2">C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="3">k ≤-20%□</td><td colspan="2">k ＞-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="3">监测因子：（颗粒物、氨气、硫化氢、臭气浓度）</td><td>有组织废气监测☑
无组织废气监测☑</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="3">监测因子：（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氨气、硫化氢、臭气浓度）</td><td>监测点位数（1）</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="6">可以接受☑ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="6">距（/）厂界最远（/）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td>SO_2:（/）t/a</td><td>NOx:（/）t/a</td><td>TSP:（40.13）t/a</td><td>NH_3:（0.0137）t/a</td><td>H_2S:（0.00053）t/a</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项</td></tr>
</table>

7.6声环境影响预测与评价

7.6.1 施工期声环境影响分析

（1）源强

本项目施工期的噪声源强主要来源于陆域施工现场的各类机械设备和海域施工船舶，主要包括炸礁船、挖泥船、驳船、履带吊、挖掘机、推土机等，这些船舶、机械是最主要的施工噪声源，各施工区域主要噪声源状况详见下表。

表 7.6.1-1 各施工区域主要噪声源状况

区域	声源名称	空间相对位置/m			声源源强			声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级/距声源距离（dB(A)/m）	数量	等效声功率级/dB(A)		
海域施工	抓斗挖泥船（按点声源组预测）	955.81	1247.32	1	99/1	4	106	设备维护；低噪声施工设备；隔声减震；施工围挡	昼间、夜间
	驳船	1356.37	1014.09	1	99/1	1	99		
	绞吸挖泥船	1371.58	1434.93	1	99/1	1	99		
	泥驳船（按点声源组预测）	1290.45	1272.68	1	99/1	8	108		
	锚艇（按点声源组预测）	783.42	1064.79	1	99/1	2	102		
	炸礁船	474.12	1262.53	1	99/1	1	99		
陆域施工	履带吊（按点声源组预测）	286.52	851.83	1	99/1	11	109.4		
	挖掘机（按点声源组预测）	159.76	572.96	0.6	100/1	8	109		
	汽车吊（按点声源组预测）	27.93	375.22	1	104/1	6	110.8		
	推土机（按点声源组预测）	-2.5	223.1	1	102/1	5	109		

注：项目红线边界西南角（115° 32′ 50.43″ E，22° 42′ 20.89″ N）为坐标系原点，东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

（2）预测模式

根据噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021 ）的要求，可选择点声源预测模式模拟预测声源排放噪声随距离的衰减变化规律。固定声源的噪声向周围传播过程中，会发生反射、折射、衍射、吸收等现象。在预测时，为留有较大余地，以噪声对环境最不利的情况为前提，仅考虑距离衰减，其他衰减因素均不考虑，其计算模式如下：

1）户外声传播衰减计算方法

①预测点处声压级按下式计算：

$$Lp(r)=Lp(r_0)+DC-(Adiv+Aatm+Agr+Abar+Amisc)$$

式中：Lp(r)—预测点处声压级，dB；

Lp(r_0)—参考位置 r_0 处的声压级，dB；

DC—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

Adiv—几何发散引起的衰减，dB；

Aatm—大气吸收引起的衰减，dB；

Agr—地面效应引起的衰减，dB；

Abar　障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

Amisc—其他多方面效应引起的衰减，dB。

②噪声源叠加公式

对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_j}\right)\right]$$

式中：Leqg——预测点的总等效声级，dB(A)；

tj——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

tj——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

③噪声贡献值公式

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_{i}t_i\,10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：Leqg—噪声贡献值，dB；

T—预测计算的时间段，s；

ti—i 声源在 T 时间段内的运行时间，s；

LAi—i 声源在预测点产生的等效连续A 声级，dB。

④对室外噪声声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$Lp(r)=Lp(r0)-20\lg（r/r0）$$

式中：Lp(r)——预测点处声压级，dE；

Lp(r0)——参考位置 r0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离；

r0——参考位置距声源的距离。

△L——各种因素引起的衰减量(包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量)

2）对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_j}\right)\right]$$

式中：Leqg　　预测点的总等效声级，dB(A)；

tj——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

tj——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

（3）预测结果

项目陆域评价范围内无声环境敏感目标，按施工期所有设备同时运行预测，施工期噪声预测结果图详见图 7.6.1-1，厂界周边环境噪声达标情况详见表 7.6.1-2。

由预测结果可知，施工期项目边界噪声可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）：昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。本项目周边 200m 范围内无声环境敏感目标，最近村庄距离为 960m，因此本项目噪声对周边环境影响较小。

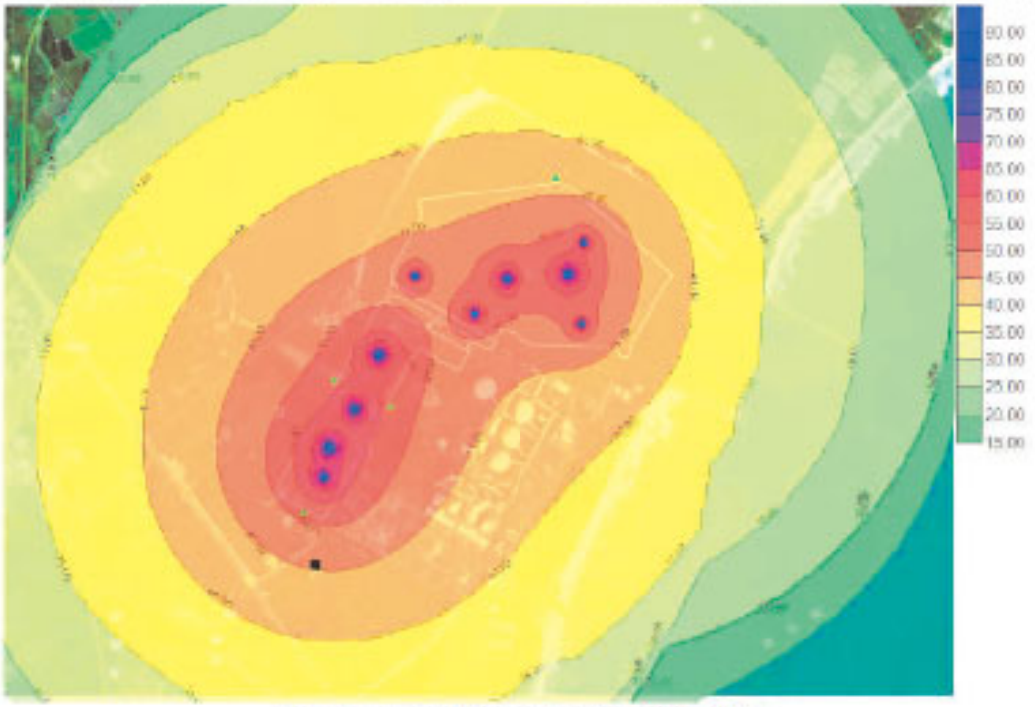


图 7.6.1-1 施工期噪声贡献值预测结果图

表 7.6.1-2 施工期场界噪声预测结果与达标分析表

序号	边界位置	噪声贡献值/dB（A）		噪声标准/dB（A）		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	施工场界北	43.4	43.4	70	55	达标	达标
2	施工场界东	53.4	53.4	70	55	达标	达标
3	施工场界南	51.4	51.4	70	55	达标	达标
4	施工场界西	53.7	53.7	70	55	达标	达标

7.6.2 营运期声环境影响分析

（1）源强

项目营运期间的噪声主要来源于生产机械噪声、港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等。

表 7.6.2-1 营运期主要噪声源状况

声源名称	空间相对位置/m			声源源强			声源控制措施	运行时段
	X	Y	Z	声压级/距声源距离（dB(A)/m）	数量	等效后声功率级/dB(A)		
集装箱装卸桥（按点声源组预测）	501.25	1120.85	1	80/1	3	84.8	设备维护；低噪声施工设备；隔声减震	昼间、夜间
轨道式集装箱龙门起重机 RMG（按点声源组预测）	359.31	1012.85	1	95/1	6	102.8		
多用途门机（按点声源组预测）	414.85	1173.31	2	80/1	3	84.5		
电动叉车（按点声源组预测）	414.85	886.33	1	70/1	2	73		
箱内叉车（按点声源组预测）	186.51	667.24	1	70/1	2	73		
空箱堆高机（按点声源组预测）	251.31	661.07	2	75/1	4	81		
正面吊	164.91	704.27	1	75/1	1	75		
电动人工集卡（按点声源组预测）	7.53	429.64	1	70/1	20	83		
地磅（按点声源组预测）	-17.15	53.18	1	60/1	5	67		
电动双梁桥式起重机	467.31	978.91	1	90/1	1	90		
机修设备	-106.64	327.81		70/1	1	70		
高架移动漏斗（按点声源组预测）	541.37	1093.08	1	70/1	8	78.5		
自卸车（按点声源组预测）	220.45	833.87	0.6	70/1	10	79		

声源名称	空间相对位置/m			声源源强			声源控制措施	运行时段
	X	Y	Z	声压级/距声源距离（dB(A)/m）	数量	等效后声功率级/dB(A)		
单斗装载机（按点声源组预测）	334.62	1056.05	1	75/1	8	84		
挖掘机（按点声源组预测）	118.62	451.24	1	80/1	4	86		
轮胎吊	-54.18	324.72	1	70/1	1	70		
轮胎吊（按点声源组预测）	146.39	340.15	1	70/1	2	73		
叉车	297.59	948.05	0.6	70/1	1	70		
牵引车（按点声源组预测）	325.36	753.65	0.6	75/1	2	78		
牵引车（按点声源组预测）	232.79	907.93	0.6	75/1	2	78		
平板车（按点声源组预测）	41.48	577.76	0.6	70/1	3	74.8		
平板车（按点声源组预测）	572.23	898.68	0.6	70/1	3	74.8		
移动式皮带机（按点声源组预测）	640.11	904.85	1	70/1	8	79		
停靠船舶1（按点声源组预测）	486.25	1196.88	1.5	100/1	1	100	减少鸣笛	
停靠船舶2	736.01	1064.65	1.5	100/1	1	100		

注：项目红线边界西南角（115° 32′ 50.43″ E，22° 42′ 20.89″ N）为坐标系原点，东西向为X轴，南北向为Y轴。

（2）预测模式

预测模式与施工期一致。

（3）预测结果

项目陆域评价范围内无声环境敏感目标，按营运期所有设备同时运行预测，运营期噪声预测结果图详见图7.6.2-1，厂界周边环境噪声达标情况详见表7.6.2-2。

由预测结果可知，营运期项目边界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准：昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。本项目周边200m范围内无声环境敏感目标，最近村庄距离为960m，因此本项目噪声对周边环境影响较小。

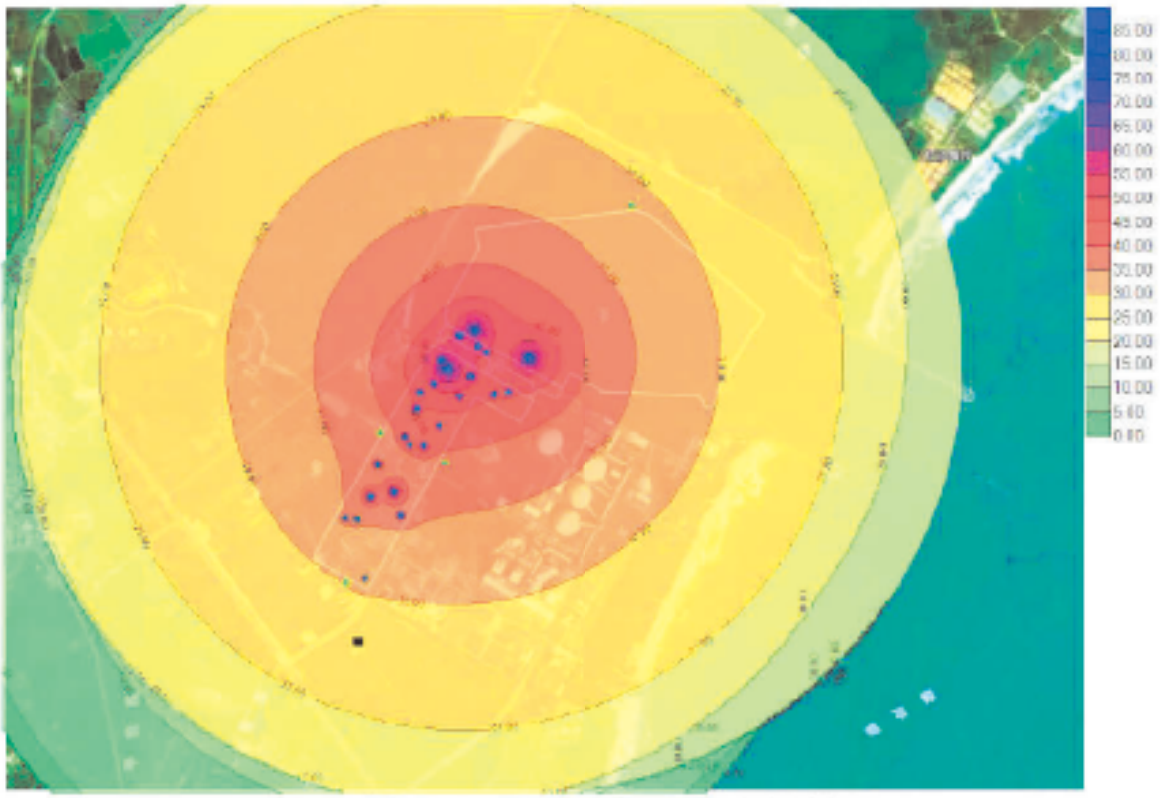


图 7.6.2-1 营运期噪声贡献值预测结果图

表 7.6.2-2 厂界噪声计算结果单位：dB（A）

序号	预测点	贡献值	标准值		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	施工场界北	26.8	70	55	达标	达标
2	施工场界东	37.6			达标	达标
3	施工场界南	28.6			达标	达标
4	施工场界西	37.5			达标	达标

7.6.3 声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表详见下表。

表 7.6.3-1 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级□ 三级☑					
	评价范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续A 声级☑ 最大A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区□	4a 类区☑	4b 类区□
	评价年度	初期□	近期☑	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□					
	现状评价	达标百分比					
噪声源	噪声源调查	现场实测□ 已有资料☑ 研究成果□					

工作内容		自查项目		
调查	方法			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其他□		
	预测范围	200m☑ 大于200m□ 小于200m□		
	预测因子	等效连续A声级☑ 最大A声级□ 计权等效连续感觉噪声级□		
	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标□ 不达标□		
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测□		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：()	监测点位数（/）	无监测☑
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□		
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。				

7.7固体废物影响分析与评价

7.7.1 施工期固体废物影响分析

施工人员生活垃圾产生量约 500kg/d，分类统一收集交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后码头上岸交由船舶污染物接收单位处理，禁止排海；建筑垃圾中可回收部分（例如下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等）回收综合利用，不可回收部分（建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等）运至政府部门指定的位置处置或综合利用；灌注桩施工产生的泥浆，经沉淀池沉淀后，泥渣运至泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方 26.32 万 m^3 交由有处理能力的单位接收处理，不得随意倾倒；灌注桩施工产生的泥浆，经沉淀池沉淀后，泥渣运至泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方 26.32 万 m^3 交由有处理能力的单位接收处理，不得随意倾倒；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟

外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

综上，固体废物得到有效的处理处置，实现减量化、资源化和无害化，对外环境的影响较小。

7.7.2 营运期固体废物影响分析

（1）船舶生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，交由有处理能力的船舶污染物接收单位接收处理。

（2）港区员工生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，分类收集后交由环卫部门统一处理。

（3）营运期间会产生含油污泥、含机油废手套及废抹布、废矿物油、废电池属于危险废物，暂存至危废暂存间，交由有资质的单位处理。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环发〔2017〕43 号）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）等规定，码头设置危险废物暂存点，存放点做到防风、防雨、防晒、防渗漏；各种危险废物必须使用符合标准的容器盛装；装载危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；盛装危险废物的容器上必须粘贴的标签，标签内容应包括废物类别、行业来源、废物代码、危险废物和危险特性。各类危险废物必须交有相应类别危险废物处理资质单位的处理。

危险废物从产生、收集、贮运、转运、处置等各个环节都可能因管理不善而进入环境，因此在各个环节中，抛落、渗漏、丢弃等不完善问题都可能存在，为了使各种危险废物能更好的达到合法合理处置的目的，本评价拟按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等国家相关法律，提出相应的治理措施，以进一步规范项目在收集、贮运、处置方式等操作过程。

①收集、贮存

项目依托危废暂存间进行收集、贮存，危废暂存间上空设有防雨淋设施，地面采取防渗措施，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。危险废物收集后分别临时贮存于废物储罐内，建设单位根据生产需要合理设置贮存量，尽量减少厂内的物料贮存量；严禁将危险废物混入生活垃圾；堆放危险废物的地方要有明显的标志，堆放点要防雨、防渗、防漏，应按要求进行包装贮存。项目危险

废物贮存场所基本情况见下表。

表 7.7.2-1 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况样表

序号	贮存场所	危废名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	含油污泥	HW08	900-249-08	港区	10m²	袋装或密封桶装，危废暂存间内分区堆放	1t	＜1 年
2		废含油抹布与手套	HW49	900-041-49				0.5t	＜1 年
3		废矿物油	HW08	900-249-08				2t	＜1 年
4		废电池	HW31	900-052-31				5t	＜1 年

②运输

对危险废物的运输要求安全可靠，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险，运输车辆需有特殊标志。

③处置

建设单位拟将危险废物拟交由有资质的单位处理。

根据《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。台帐应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地环保部门申报危险废物管理计划的编制依据。产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。企业还需健全产生单位内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地环保部门备案。

（4）生活污水处理站和散货污水处理站污泥属于一般固废，定期抽吸外运集中处理。

（5）厨房废油脂

厨房排水通过新建砖砌隔油池进行处理后，浮油隔出后集中交由有处理能力的单位处理。

固体废物经采取分类收集、集中堆放，分别处理等措施后，项目固体废物可以

得到及时、妥善的处理和处置，本项目产生固废经以上处理实现零排放，基本不会造成二次污染，不会对周围环境造成明显影响。

7.8生态环境影响分析与评价

7.8.1 对生物资源的影响分析

本项目为公用码头建设项目，抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁等工程用海短时间会内改变附近地表水和海域的底质环境，抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁造成水体悬浮物浓度增加，对周边附近海水水质和海域生物造成一定影响。项目营运期各种污水、固废均得到妥善处置，对周边的海洋生态和生物资源不产生影响。本项目对附近海域生态和生物资源的影响主要发生在施工期。

7.8.1.1 施工期对海洋生物的影响

（1）海洋生态影响类型和范围的判定

项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要为抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁范围之内。

抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁施工将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物生物栖息地；间接影响则是由于抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁致使施工的局部水域悬浮物增加，施工过程带来悬浮物对区域海洋生物造成危害，以及施工行动的干扰等。

施工活动直接、间接生态影响判定表见表 7.8.1-1。

表 7.8.1-1 施工直接、间接影响判定表

类型	影响区域	影响原因	恢复可能性	生物表现
直接影响	抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁施工范围	开挖扰动、水下炸礁、直接占用、钢管桩插打和拔出	部分恢复	原有底栖生物生物栖息地被占用、生物消失，部分可以恢复
间接影响	施工悬沙扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

本项目用海对底栖生物的影响主要是存在于施工期间的抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁施工。施工过程中，除少量活动能力强的底栖生物可逃往他处外，大多数栖息于该海域的底栖生物由于来不及逃离，被施工机械击中而死亡或被填埋。

①灌注桩、施工栈桥及平台钢管桩

码头、码头过渡段、引桥采用钻孔灌注桩结果，施工平台、临时栈桥临时工程采用钢管桩结构，施工结束后拆除。各桩基直径、数量、用海面积统计详见下表：

表 7.8.1-2 桩基用海面积统计

桩基性质	工程名称	桩直径（m）	桩柱总数（根）	用海面积（m^2）
灌注桩（永久性）	码头	1.3	277	367.48
		1.3	277	367.48
		1.2	57	64.43
	码头过渡段	1.2	47	53.13
	1#引桥	1.2	14	15.83
		1.2	30	33.91
	2#引桥	1.2	47	53.13
			6	6.78
			3	3.39
	3#引桥	1.2	24	27.13
			27	30.52
钢管桩（临时性）	施工平台	0.68	100	36.30
	临时栈桥	0.68	87	31.58

②疏浚

本项目疏浚总面积为 92.97 公顷（含边坡），不含边坡疏浚面积为 74.38 公顷。

③抛石

本项目抛石涉水面积 0.48 公顷。

表 7.8.1-3 施工期潮间带和底栖生境破坏面积一览表

工程名称	生境类型	生境破坏面积/m^2	破坏性质
灌注桩（永久性）	底栖生物	1023.22	永久占用
钢管桩（临时性）		67.88	临时占用
疏浚		929700	强烈扰动
抛石（永久性）	潮间带生物	4800	永久占用

由上表可知，本项目施工造成底栖生物底质生境面积为 930791.10m^2、潮间带生物底质生境面积为 4800m^2。

（2）对底栖生物的影响

本项目抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁施工会对作业范围内的潮间带或者底栖生境造成直接破坏，进而引起潮间带生物或者底栖生物的损失。

本项目抛石、码头和引桥桩基将对其用海范围内的海域产生永久性的占用，在该范围的潮间带生物或者底栖生物将全部被掩埋、覆盖而灭亡，同时还将长期占用该海域底栖生物的生存空间，导致一定区域范围内底栖生物资源的永久损失，这种对底栖生境的破坏是不可逆的。

本项目疏浚、水下炸礁等海上作业施工，改变了底栖生物原有的栖息环境，局部施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动能力强的底栖生物逃往他处，而大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多

毛类、线虫类等都难以存活。

本项目施工悬浮物等增加将降低海水透明度，透明度降低会使底栖生物正常的生物过程受到影响，一些敏感种会受损、甚至消失，由于悬浮物影响程度及范围均较小，且施工停止后，可以恢复到接近正常水平。

通过分析可以看出，本工程抛石、码头和引桥桩基建设对底栖生物栖息环境的彻底破坏，且是永久的、不可恢复的；疏浚、水下炸礁将使作业区所在海域底栖生物的栖息环境的破坏，施工结束后，随着新的底栖生物等植入而产生新的栖息环境。

（3）对浮游生物及游泳生物的影响

施工悬浮物使工程附近局部海域混浊度增加，降低了水体的透光率，限制了浮游植物和底栖植物的光合作用率，导致该水域内初级生产力下降。初级生产力的降低将通过食物链影响到整个生态系统的各个环节。透光率的降低还会改变某些靠光线强弱而进行垂直迁移的浮游动物的生活规律。

对部分游泳生物来讲，悬浮物的影响也较为显著。悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在动物的表面，干扰动物的感觉功能；有些粘附甚至引起动物表皮组织溃烂；通过动物的呼吸，悬浮物会阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内消化系统混乱。水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对用于生物和浮游动物产生不利影响。

由于水质浑浊，阳光透射率下降，使得该片水域内的游泳生物迁移到别处。在施工期间，洄游到这里或经过这里产卵的群体，由于产卵场的环境受到干扰而改变正常的洄游路线。在这里栖息、生长的一些地方性种类以及幼体、在浅水区索饵成长的幼鱼幼虾，其正常的分布规律被扰乱，导致部分鱼群改变原有的集群和正常的洄游路线。

施工悬沙浓度增加导致海水水质变差，鱼卵和仔稚鱼将受到悬浮泥沙的影响而死亡。悬浮泥沙对鱼卵的影响很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量大到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

从水环境影响预测结果来看，冬季水文预测结果悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 1.890km^2，夏季水文预测结果悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 2.048km^2，施工期悬沙扩散范围内，初级生产力下降，渔业资源受到一定的影响。根据以往疏浚

工程产生的悬浮物的影响程度来看，悬浮物对水质的影响在工程结束后延续4~5个小时可基本消除。因此，施工悬沙对水质的影响属于短期环境效应，随着施工作业的结束，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。

（4）水下爆破对渔业资源的影响

水下爆破过程可分为三个阶段，即炸药的爆轰、冲击波的形成和传播、气泡的振荡和上浮。爆轰阶段将引发水中悬浮物增量瞬间出现较大的增加，悬浮颗粒粘附在动物体表面，将会干扰其正常的生理功能，造成内部消化系统紊乱而出现致死现象。本项目港池水下炸礁施工在港池区域覆盖层清淤疏浚后进行，爆轰时海床表面以裸露基岩为主，泥沙含量很小，因此，爆破后水中悬浮沙增量很小，故本次不考虑水下爆破引起悬浮沙增量对渔业资源的损害。根据相关研究，水下爆破过程中，在距爆炸点一定距离范围内，爆炸的主要特征为冲击波，冲击波随着离爆破中心距离的增大而逐渐衰减，渔业生物受冲击波影响，将会产生一定的生物致死效应，但渔业生物由于种类、个体的差异对爆破产生的冲击波敏感性有所不同，以鱼类和虾类对爆破产生的效应较敏感，致死率较高，其中石首科鱼类因特殊的耳石结构，对冲击波的敏感性较其他科的鱼种较高，致死率相对较大。

此外，爆破后引起的气泡的振荡和上浮形成的脉动水压力也会对海洋渔业生物噪声损害甚至致死效应。

研究显示，水下爆破对渔业生物的影响与选用的炸药类型、爆破方式、炸药当量密切相关，如在相同的起爆药量下，采用延时爆破产生的水下冲击波因部分吸收，对渔业生物的影响较齐发爆破的影响要小；乳化炸药较硝酸铵TNT炸药的做功能力小，对渔业资源损害相对小；采用大当量的炸药对渔业资源的影响相对较大。

A冲击波

当炸药在水中爆炸时，会瞬间释放出大量能量，其周围介质会直接受到具有高温、高速、高压的爆炸产物作用。在炸药和介质的界面处，爆炸产物以极高的速度向周围扩散。它如同一个超音速活塞，强烈地压缩着相邻的水，使其压力、密度、温度突跃式地升高，从而形成初始的冲击波。当冲击波到达鱼体与水交界面时，由于鱼体的密度和水的密度接近，一般会直接通过鱼体向前传播。但是当冲击波穿过流体组织（如脂肪组织、血液）与气腔的界面时，因为空气的可压缩性，冲击波通过时会导致空腔壁的撕裂或破碎，以及气体器官如鳔震动，从而挤压周围的其他组

织。因此，鱼体最容易受到损伤的是有鳔鱼类的鳔和血管。此外，还有鱼类的肝、脾、肾等内部器官。当鱼离爆炸物较近时，除对鱼类的内部器官造成损害外，对鱼的身体外部也会造成损伤。

B 噪音

鱼类能够辨别多种强度和频率的声音信号，包括人为噪音、海浪声、雨声等，以此来与种群其他个体进行信息交流、确定周围食物及敌人的存在及方位。巨大的爆破噪音会使水环境变得十分嘈杂，使鱼类无法辨别声音信号，甚至破坏鱼类的听力系统。一旦它们的听力丧失或者被破坏，与此相关的觅食、攻击、保卫领域、防卫、生殖等行为活动都会受到影响。噪音除了造成鱼类的听力损伤外，还会对爆炸水域的鱼类造成一定程度上的驱赶作用。

C 水质改变

水下爆破会使水体中的重金属、有机物、无机氮、悬浮物、浑浊度、pH 值等指标发生变化，从而影响成鱼的呼吸、摄食以及鱼类的孵化率和成活率。成鱼的游泳能力较强，施工作业造成的高浓度悬浮物质一般会使爆破水域的成鱼自动避开，从而导致成鱼资源量大大减少、渔场外移。

D 气泡脉冲、掩埋

除了冲击波、噪音、水质改变会对渔业资源造成影响外，由爆破产生的气泡脉冲、泥沙石块也会对水生动物造成伤害。冲击波过后，爆轰产物形成高温高压气泡，气泡在重力、静水压力以及自身惯性作用下形成滞后流、射流，并产生脉动压力。因此，在水下爆破施工中，渔业生物除了受到冲击波造成的损伤外，还将受到气泡载荷的损伤。水下爆破时，只有少数活动能力较强的底栖种类能够逃离爆破现场而存活，而位于爆炸中心的贝类和其他底栖生物一部分因受强声压的影响会当场死亡，另一部分致昏而处于半致死状态的贝类和其他底栖生物，在遭到由爆炸激起的大量泥沙沉降掩埋之后，也难逃窒息死亡的命运。同时，由于爆炸范围内的底质环境被完全破坏，会对底栖生物群落造成不可逆转的影响。

本工程为减少爆破对渔业资源的影响，严格控制单段炸药量，爆破前采取小型爆破措施驱赶鱼群，避开禁渔期和捕捞旺季、规划保护区和保护期，采用钻孔爆破，减少水击波超压，必要时采用气泡幕防护措施。

（5）施工噪声对鲱科、石首鱼科的影响

根据项目所在海域海洋生态现状调查结果，项目所在海域游泳生物主要包括鲱科、石首鱼科，根据《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T0341-2022），鲱科、石首鱼科属于“有鱼鳔、鱼鳔与听力相关，并且与内耳物理连接类型”，人为水下噪声对鱼类影响阈值详见表 7.8.1-4。

表 7.8.1-4 人为水下噪声对鱼类影响阈值

听力分组	致死或潜在致死	损害			行为响应
		物理损害	TTS	声掩蔽	
有鱼鳔、鱼鳔与听力相关	207 dB SEL_{cum} 或 207 dB SPL_{pk}	203 dBSEL_{cum} 或 207 dB SPL_{pk}	186 dB SEL_{cum}	（近）高	（近）高
				（中）高	（中）高
				（远）中等	（远）中等

本项目水下噪声主要来源于桩基施二。根据《冲击沉桩水下噪声特性分析》（中国水运，戴坤城等，2023 年），水下打桩噪声声源声暴露级为206.7±3.6dB SEL。声暴露级计算公式如下：

$$SEL = 206.7 - 17.99lg\ r$$

式中：

SEL——人为水下噪声声暴露级，dB；

r——预测点与声源的距离，m。

根据上述公式计算得，本项目施工期桩基施工过程中，距离声源 1m 处可满足“有鱼鳔，鱼鳔与听力相关”的致死或潜在致死声暴露级（207dBSELcum），2m 处可满足物理损伤声暴露级（203dBSELcum），14m处可满足暂时阈值漂移（TTS）声暴露级（186dBSELcum）。

由于施工噪声有间歇性，且声波在水中的传播随距离衰减，因此影响的范围非常有限，主要局限在工程附近水域。为减缓水下噪声对附近水生生物的影响，一般采用软启动作业，打桩锤低能量缓慢启动过程中，让打桩点附近的鱼类，逃离危险区域。噪声属无残留污染，施工结束噪声污染也随之结束，周围声环境即可恢复至现状水平。在 5-7 月鱼类产卵季节，应在驱赶的基础上，控制施工强度，在打桩时尽量减少每分钟的打桩次数。在进行首次水下打时先进行小强度的“软启动”，以驱赶海洋鱼类游离作业区。

本项目所在海域为港口用海，船舶活动影响显著，珍稀保护动物基本不会在项目所在海域周边活动，项目施工产生的水下噪声不会对珍稀保护动物造成影响。

7.8.1.2 营运期海洋生态环境影响分析

项目营运期一般不会对海洋生态和生物资源造成影响，若是发生风险事故对海

洋生态的影响较大，主要是指船舶事故情况下的燃料油泄漏、污水非正常排放等的影响。

（1）溢油事故对海洋生态影响分析

船舶事故下燃料油泄漏事故发生后，泄漏的油品迅速扩散，形成油膜漂浮在海面上，并在潮汐、海流、风的共同作用下在海面漂移。油膜直接影响水生生物资源，对浮游生物、水鸟危害严重，一旦靠近海岸，对与岸线相关的水产养殖资源、湿地产生较大影响。

1）对浮游植物的影响

实验证明石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型，浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度也为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光和作用，也会使其腐败变质。浮游植物的变质以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会影响以浮游生物为食的海洋生物的生存。

2）对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1pPM 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05pPM，小型拟哲水蚤的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤、鸟缘尖头溞和长腹剑水蚤的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

3）对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久．受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。象海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差，

即使海水中石油含量只有 0.01ppm，也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在 1 小时内死亡。某些底栖甲壳类动物幼体（无节幼虫）当海水中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。

4）对渔业资源和水产养殖的影响

成鱼有着非常敏感的器官，因此，它们一旦嗅到油味，会很快地游离溢油水域。而幼鱼生活在近岸浅水域容易受到溢油污染。当毒性较大的油进入浅水湾时，不论是自然原因还是使用分散剂，都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。石油对成鱼的长期影响主要是鱼的饵料。溢油对渔民的危害，不但是渔业资源遭受污染危害带来的，因网具的污染所遭受的危害也是较大的。渔民所遭受的这种危害并不只限于渔场遭受油污染的情况，非渔区的溢油污染也同样会造成这种危害。

5）对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼等活动在该区域，也包括海草层。该类水域海洋生物对溢油的污染异常敏感，具体体现在：

①对海鸟的危害

溢油对海鸟危害最大，造成海鸟大量死亡。漂浮于海面上的石油污染物粘附在海鸟羽毛上，破坏羽毛的保温性能，使海鸟体重增加而丧失飞翔能力，体质下降导致死亡；海鸟将石油污染物吞食，其毒性使其海鸟体内内部功能。神经系统受到损伤而死亡。

②对哺乳动物的危害

对哺乳动物的危害类似于对海鸟的危害，体外的毛羽粘满油污，丧失防水性和保温的功能，海面油污还能阻塞他们的呼吸系统，造成哺乳动物死亡，使海洋生物食物链断裂，数年内无法恢复。

③对海洋鱼类的危害

海面油污短期内不会对成鱼产生明显的危害，但毒性较大的燃料油能大量毒杀鱼类，油污残渣或轻质燃料油阻塞鱼鳃，鱼很快窒息死亡。油污对鱼卵鱼仔及幼鱼危害很大，造成孵化幼鱼畸形和，鱼仔和鱼卵死亡等。

④对海岛旅游业的影响

油污污染旅游岸线，沿岸的植被、海洋生物、景观资源受到严重破坏和污染，让人视觉感觉不爽。油污散发的气味，让游人感觉恶心。影响旅游收入，且这样的

污染损害恢复时间较长，对环境危害很大。

⑤对滩涂和湿地的影响

遮蔽的岸线如滩涂和湿地等资源的生态价值很高，当落潮后，鸟类在此觅食，涨潮时又是幼鱼活动的场所，这种水域对油的净化能力又很弱，溢油影响周期很长。

（2）污染非正常排放对海洋生态影响分析

生活污水主要污染物包括悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加控制任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在港池内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的严重破坏。

含油污水若不加处理直接排入港池，如果油膜较厚且连成片，会使水域水体的透光率下降，降低浮游植物的光合作用，因而影响水域的初级生产力，引起生态平衡的失调。

营运期到港船舶压载水若不处理直接在港排放会造成外来生物入侵，对本地生物种类和生物多样性造成威胁。

根据上述分析，本工程营运期产生的各类污水均采取了相应的污水处理措施，不设排污口。在保证各类污水收集及处理设施正常工作的条件不，不会对附近海洋生态环境产生明显的不利影响。

7.8.2 海洋生物资源损失估算

参照农业部颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规程》）对本工程生态损失进行评估计算。

7.8.2.1 底栖生物资源损失量估算

码头、引桥桩基基础长期占压海域底质，对底栖生物及生态系统造成了长久的影响。疏浚、临时平台钢管桩造成底栖生物一次性破坏。参照《规程》，底栖生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：W_i—第 i 种生物资源受损量，此处为底栖生物资源受损量；

D_i—评估区域内第 i 种生物资源密度，此处为底栖生物平均生物量；

S_i—第 种生物占用的水域面积，此处为破坏面积。

选择 2024 年秋季和 2025 年春季生物资源调查数据进行生物损失核算。项目底栖生物损失计算的生物量选择项目范围及周边站位的平均密度进行计算，秋季选择 SW07、SW13、SW14、SW23，春季选择 BS08、BS11、BS12、BS13；潮间带生物损失计算的生物量选择项目范围及周边站位的平均密度进行计算，秋季选择 SW01，秋季选择 BS03。

鱼卵、仔稚鱼、游泳生物选取春季和秋季所有调查站位的平均值。具体生物密度详见下表：

表 7.8.2-1a 生物密度计算（底栖，单位 g/m²）

秋季	SW07	SW13	SW14	SW23	春季平均
	2.425	0.945	2.340	0.335	1.511
春季	BS08	BS11	BS12	BS13	秋季平均
	1.615	50.380	0.035	1.650	13.420
两季平均					7.466

表 7.8.2-1b 生物密度计算（潮间带，单位 g/m²）

秋季	SW01
	2.602
春季	BS03
	5.643
两季平均	4.123

表 7.8.2-1c 生物密度计算（其他）

季节	秋季	春季	两季平均值
鱼卵（粒/m³）	0.372	3.88	2.126
仔稚鱼（尾/m³）	0.193	0.254	0.2235
游泳生物（kg/km²）	125.652	382.978	254.315

计算结果见下表。

表 7.8.1-2a 底栖生物直接损失量估算表

工程	破坏性质	破坏面积（m²）	底栖生物生物量（g/m²）	底栖生物损失量（t）
灌注桩	长久占用底栖生境	1023.22	7.47	0.008
钢管桩	一次性破坏底栖生境	67.88		0.001
疏浚		92?700		6.945

表 7.8.1-2b 潮间带生物直接损失量估算表

工程	破坏性质	破坏面积（m²）	潮间带生物生物量（g/m²）	潮间带生物损失量（t）
抛石	长久占用底栖生境	48?0	4.123	0.02

7.8.2.2 施工悬沙引起的渔业资源损失量估算

（1）计算公式

本工程的施工污染物主要为桩基施工、疏浚、抛石等施工产生的悬浮泥沙。

根据《规程》，生物资源损害量按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：M_i——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克（kg）；

T——污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），单位为个。

D_{ij}——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（kg/km^2）；

S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km^2）；

K_{ij}——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n——某一污染物浓度增量分区总数。

（2）取值依据

①污染物浓度增量区面积（S_i）和分区总数（n）

根据 7.3 节水质环境影响预测与评价，结合《规程》对污染物超标倍数的分类，不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积汇总见下表。选取冬夏 2 季典型工况数模结果中垂向平均值计算。

表 7.8.2-3 不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积汇总

污染物 i 的超标倍数 Bi	对应的 SS 浓度范围（mg/L）	典型工况 1 SS 增量各浓度平均最大包络面积（km^2）	典型工况 2 SS 增量各浓度平均最大包络面积（km^2）
Bi≤1 倍	10<Bi≤20	0.179	0.413
1<Bi≤4 倍	20<Bi≤50	0.240	0.556
4<Bi≤9 倍	50<Bi≤100	0.173	0.345
Bi>9 倍	Bi>100	0.302	0.350

②生物资源损失率（K_{ij}）

基于《规程》中关于污染物对各类生物损失率的描述，本报告中不同扩散浓度范围内生物损失率取值见下表。

表 7.8.2-4 《规程》中对污染物对各类生物损失率的规定

污染物 i 的超标倍数（Bi）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi≤1 倍	5	<1	5	5
1< Bi≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4< Bi≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：
1.污染物 i 的超标倍数（Bi），指超出《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，科参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据；
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数；
3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

③持续周期数（T）和计算区超标范围的水层平均厚度

本工程疏浚 SS 浓度增量区域存在时间超过 15 天，本次评价按照持续性损害进行计算。根据施工进度表，典型工况 1 年实际影响月份为 9 个月，周期为 18；典型工况 2 年实际影响月份为 3 个月，周期为 6，悬浮物扩散范围内海域平均过程水深取 14m。

④生物资源密度（D_{ij}）

春季和秋季现状调查的数据统计详见表 7.8.2-1。

（3）海洋生物资源损失量计算结果

桩基施工、疏浚、炸礁等工程施工对渔业资源的影响主要表现在对开挖区附近高浓度悬浮物水域中的海洋生物的仔幼体可能造成的伤害。根据渔业水质标准，第一、二类海水水质人为增加悬浮物浓度应≤10mg/L，悬浮物浓度增量大于 10mg/L，可能对鱼类生长造成影响。该水域范围内，鱼卵、仔稚鱼因高浓度的含沙量而发生死亡，在该范围内成鱼可以回避，但幼体由于缺乏足够的游泳能力将出现部分死亡。

通过计算结果显示，本工程施工期鱼卵的直接损失量 2.22×10^8 粒，仔稚鱼的直接损失量为 2.34×10^7 尾，游泳生物的直接损失量为 0.685t。

同时，上述渔业资源生物量损失随着施工的结束，慢慢可以得到恢复，因此施工对渔业资源的影响是暂时的、可逆的。

表 7.8.2-5 项目施工悬浮泥沙扩散对生物资源损失评估

施工工序	悬浮物扩散浓度	渔业资源	影响面积/km²	平均水深/m	资源密度		周期	损失率%	直接损失量	
					密度	单位			损失量	单位
抓斗船疏浚、炸礁	10～20mg/L	鱼卵	0.179	14	2.126	粒/m³	18	5	4.79×10^{6}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		5	5.04×10^{5}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		0.5	0.004	t
	20～50mg/L	鱼卵	0.240	14	2.126	粒/m³		17.5	2.25×10^{7}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		17.5	2.37×10^{6}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		5	0.055	t
	50～100mg/L	鱼卵	0.173	14	2.126	粒/m³		40	3.71×10^{7}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		40	3.90×10^{6}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		15	0.119	t
	>100mg/L	鱼卵	0.302	14	2.126	粒/m³		50	8.09×10^{8}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		50	8.50×10^{6}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		20	0.276	t
抓斗挖泥船疏浚、绞吸挖泥船疏浚、吹填溢流、炸礁	10～20mg/L	鱼卵	0.413	14	2.126	粒/m³	6	5	3.69×10^{6}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		5	3.88×10^{5}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		0.5	0.003	t
	20～50mg/L	鱼卵	0.556	14	2.126	粒/m³		17.5	1.74×10^{7}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		17.5	1.83×10^{6}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		5	0.042	t
	50～100mg/L	鱼卵	0.345	14	2.126	粒/m³		40	2.46×10^{7}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		40	2.59×10^{6}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		15	0.079	t
	>100mg/L	鱼卵	0.350	14	2.126	粒/m³		50	3.13×10^{7}	粒
		仔稚鱼			0.2235	尾/m³		50	3.29×10^{5}	尾
		游泳生物			254.315	kg/km²		20	0.107	t

表 7.8.2-6 项目施工悬浮泥沙扩散对生物直接损失量汇总表

工程	海洋生物种类	直接损失量
悬浮物扩散	鱼卵（粒）	2.22×10^{8}
	仔稚鱼（尾）	2.34×10^{7}
	游泳生物（t）	0.685

7.8.2.3 炸礁引起渔业资源损失量计算

爆炸导致鱼类受伤或死亡的机理爆炸物爆炸时，会在瞬间变成高温高压的气体，

随后产生强大的冲击波。这种冲击波会使周围产生瞬间的高压，这种高压以波动的形式向外传播，从而对波及到的生物产生影响。在水中和在空气中爆炸时，所产生的冲击波对动物的影响是不同的。当在空气中发生爆炸时，冲击波在空气中传播到动物身体时，由于动物身体和空气密度不同，因而大部分会在动物体表面产生反射，对动物的伤害都是通过动物的耳朵、鼻子和嘴对身体内部造成伤害，而在水中爆炸时，由于鱼体的密度和水的密度类似，冲击波在到达鱼体与水交界面时一般会直接通过鱼体向前传播。但是，当鱼体内有空气腔时，由于空气的可压缩性，冲击波通过时会导致空腔壁的撕裂或破碎。鱼体内最容易受到损伤的是有鳔鱼类的鳔，除此之外，还有鱼类的肝、脾、肾等内部器官。当鱼离爆炸物比较近时，除了对鱼类的内部器官造成损害以外，对鱼的身体外部也会造成损伤。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），对水下爆破造成的生态损失进行分析和计算，冲击波峰值压力计算具体如下：

冲击波峰值压力按下式计算：

$$P = 287.3(Q^{1/3}/R)^{1.33}$$

式中：

P——冲击波峰值压力，单位为千克每平方厘米（kg/cm^2）；

Q——一次起爆药量，单位为千克（kg）；

R——爆破点距测点距离，单位为米（m）；

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）附录 C，冲击波峰值压力值推算渔业生物致死率，参见下表。

表 7.8.2-7 最大峰值压力与受试生物的致死率的关系

距爆破中心（m）	100	300	500	700
最大峰压值（kg/cm^2）	7.27	1.69	0.745	0.577
鱼类（石首科除外）致死率（%）	100	20	10	3
石首科鱼类致死率（%）	100	100	50	15
虾类致死率（%）	100	20	6.6	0
注：本表参数是根据炸药采用 ML-1 型岩石乳化炸药(每节 0.8m，直径 0.1m，净重 7.5kg)，炸药爆速≥3200m/s，猛度≥12mm，殉爆距离≥3cm，作功能力≥260ml；雷管采用 8#非电毫秒延期导爆管雷管，单段一次起爆药量为 250kg 得出的。				

本次爆破一次性起爆药量约为 250kg，满足上式的要求，在不考虑冲击波反射、折射和岛屿屏蔽的条件下，20 个炸礁区域对水体的影响范围见图 7.8.2-1 至图 7.8.2-

20，具体数据见下表。

表 7.8.2-8 炸礁施工冲击波影响范围（影响面积：hm²）

影响距离 / 炸礁区域	<100m	<300m	<500m	<700m
区域一	10.15	2071	23.69	28.37
区域二	3.85	2128	28.11	30.34
区域三	4.15	2010	30.51	36.56
区域四	8.19	2956	38.60	43.44
区域五	5.27	2894	47.38	41.79
区域六	3.98	2677	43.10	35.97
区域七	7.17	3147	27.16	30.61
区域八	3.95	2707	50.27	49.33
区域九	4.09	2770	51.88	86.71
区域十	4.51	2791	48.51	40.38
区域十一	9.52	4141	57.36	60.15
区域十二	6.41	3316	50.26	56.51
区域十三	4.50	2824	51.00	47.67
区域十四	4.79	2943	55.66	56.71
区域十五	6.43	3150	57.40	66.20
区域十六	4.17	2779	52.66	64.14
区域十七	12.55	4494	67.23	91.80
区域十八	4.05	2892	48.34	64.88
区域十九	12.69	3706	45.13	55.66
区域二十	6.99	3028	29.75	35.64
平均值	6.37	2971	45.20	51.14

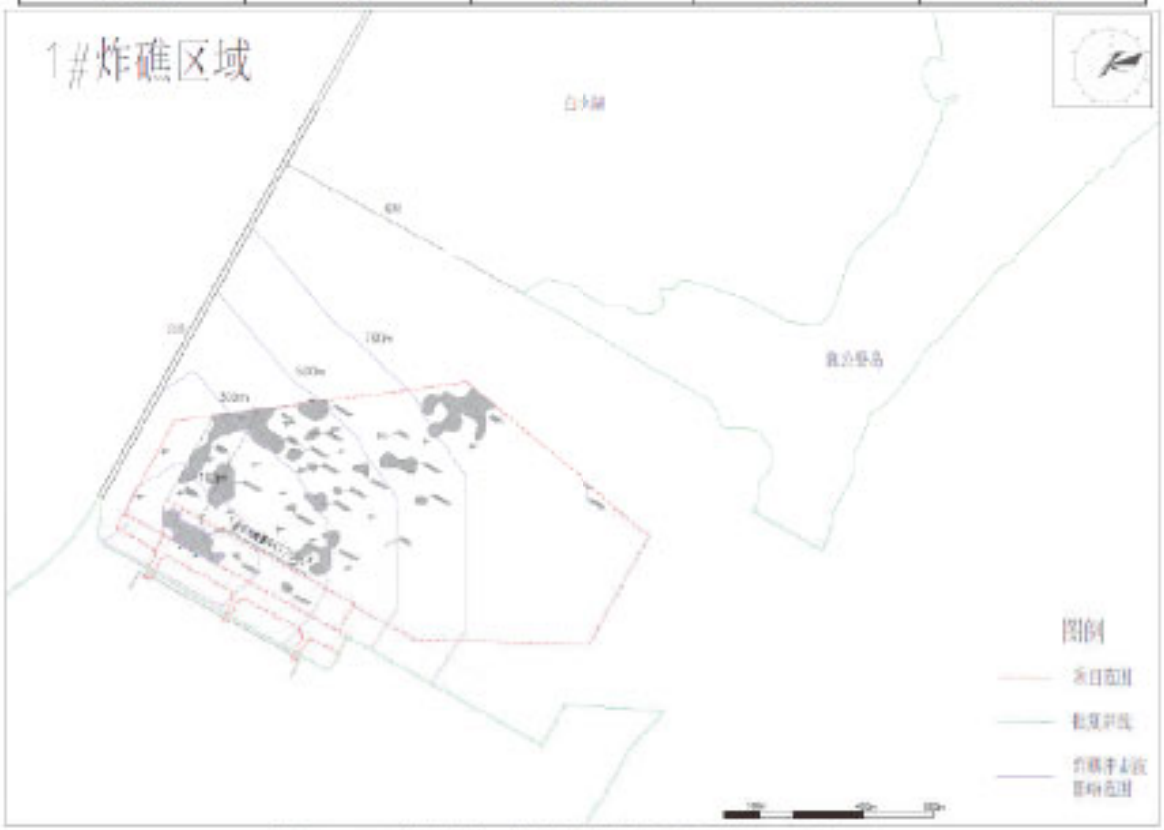


图 7.8.2-1 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域一）



图 7.8.2-2 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域二）

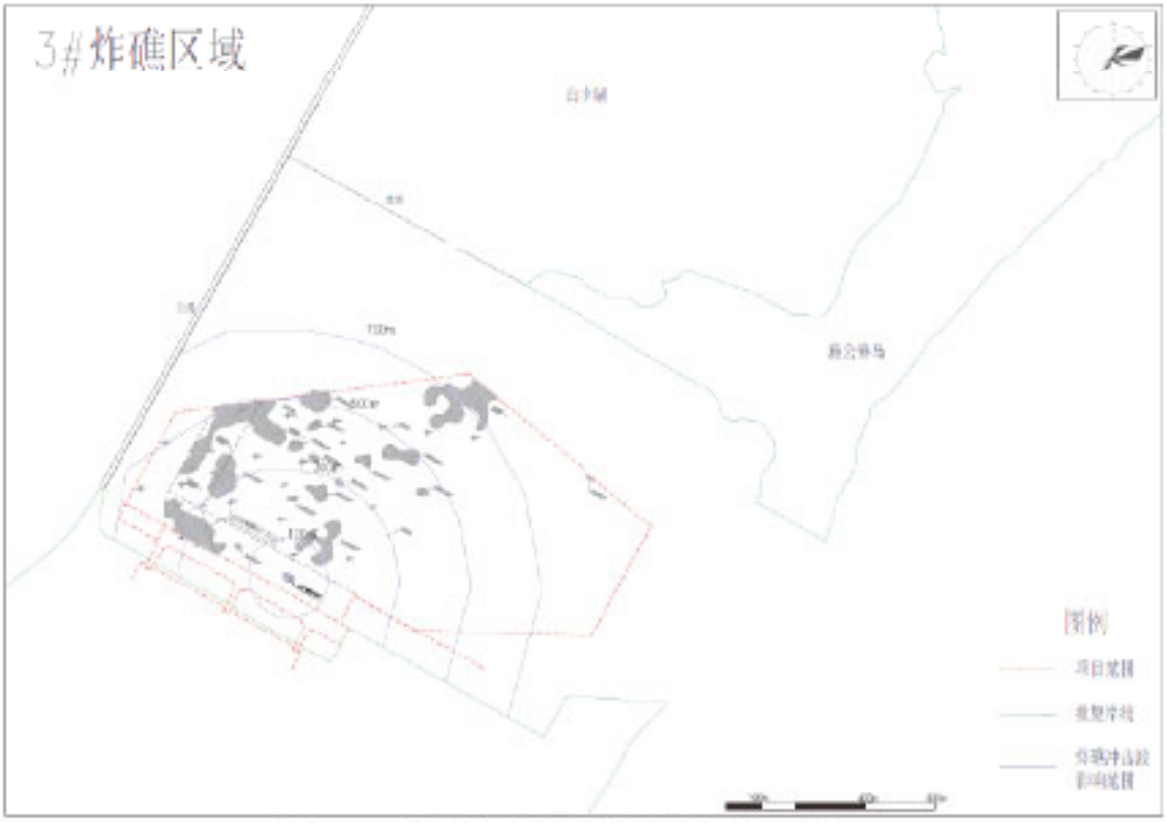


图 7.8.2-3 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域三）

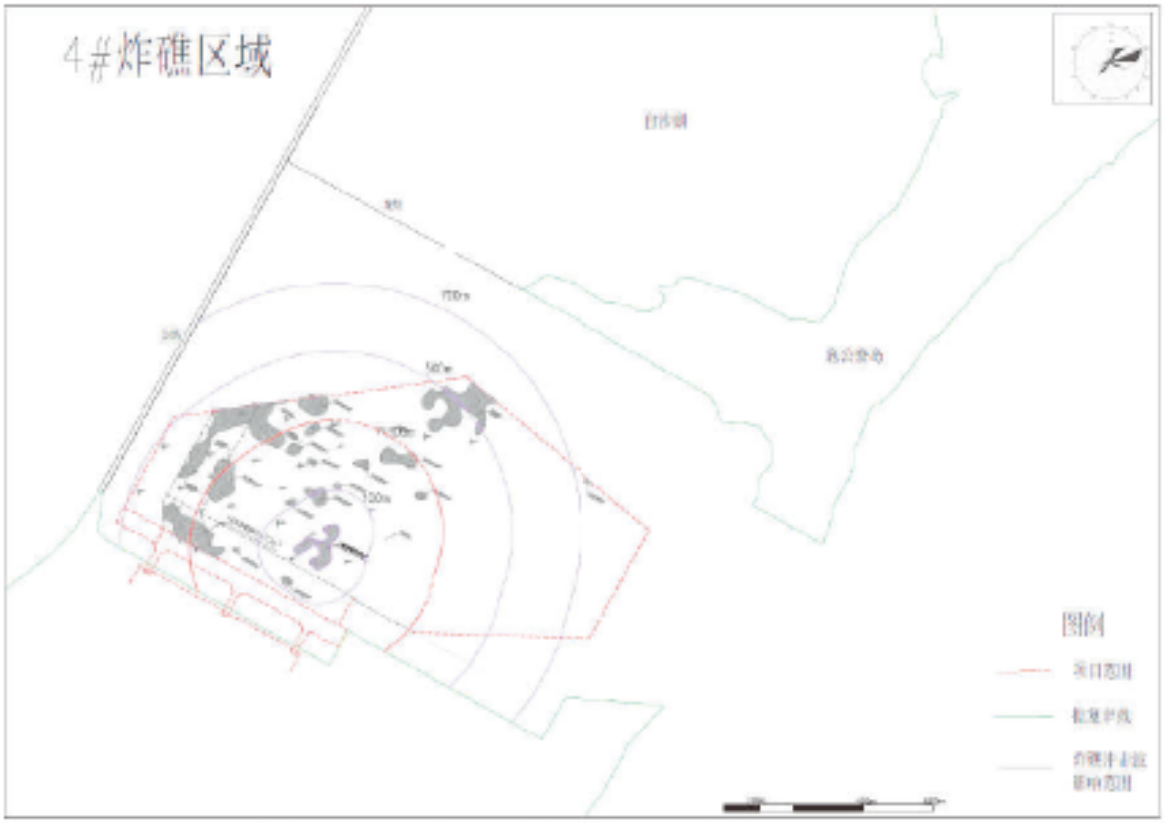


图 7.8.2-4 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域四）

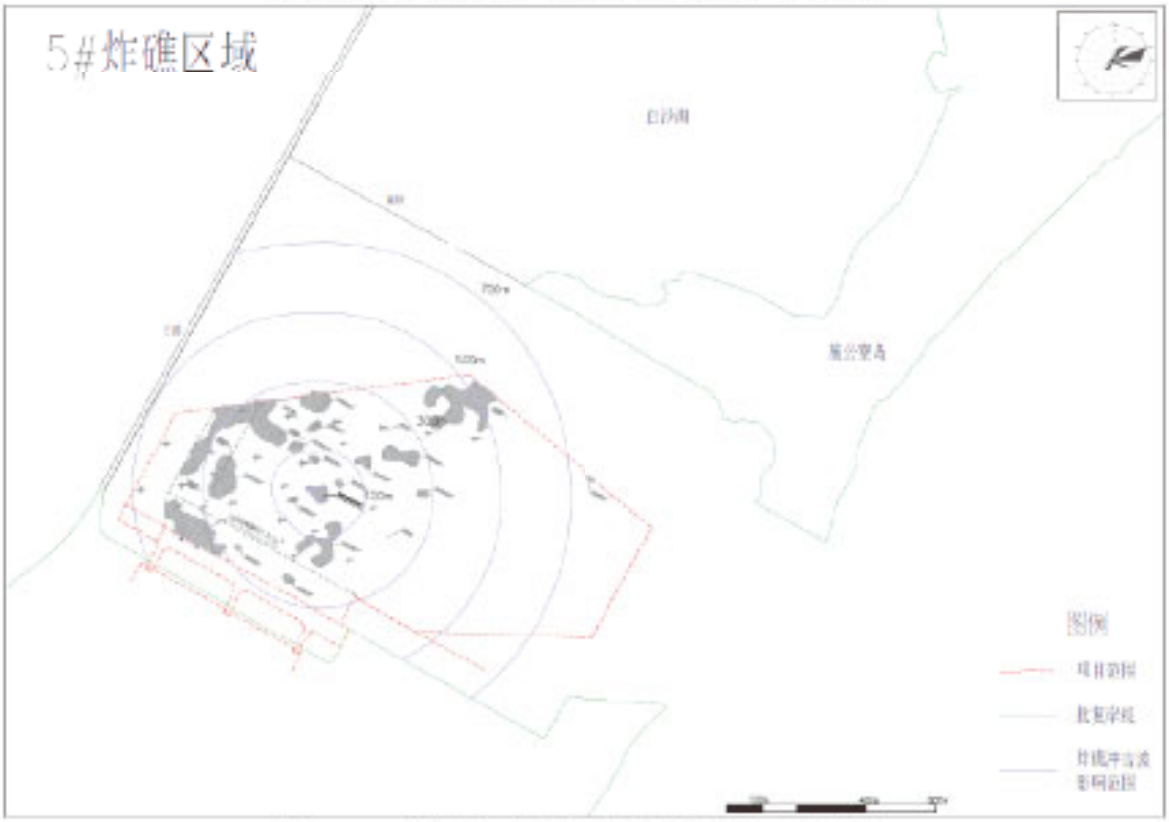


图 7.8.2-5 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域五）



图 7.8.2-6 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域六）



图 7.8.2-7 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域七）



图 7.8.2-8 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域八）



图 7.8.2-9 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域九）

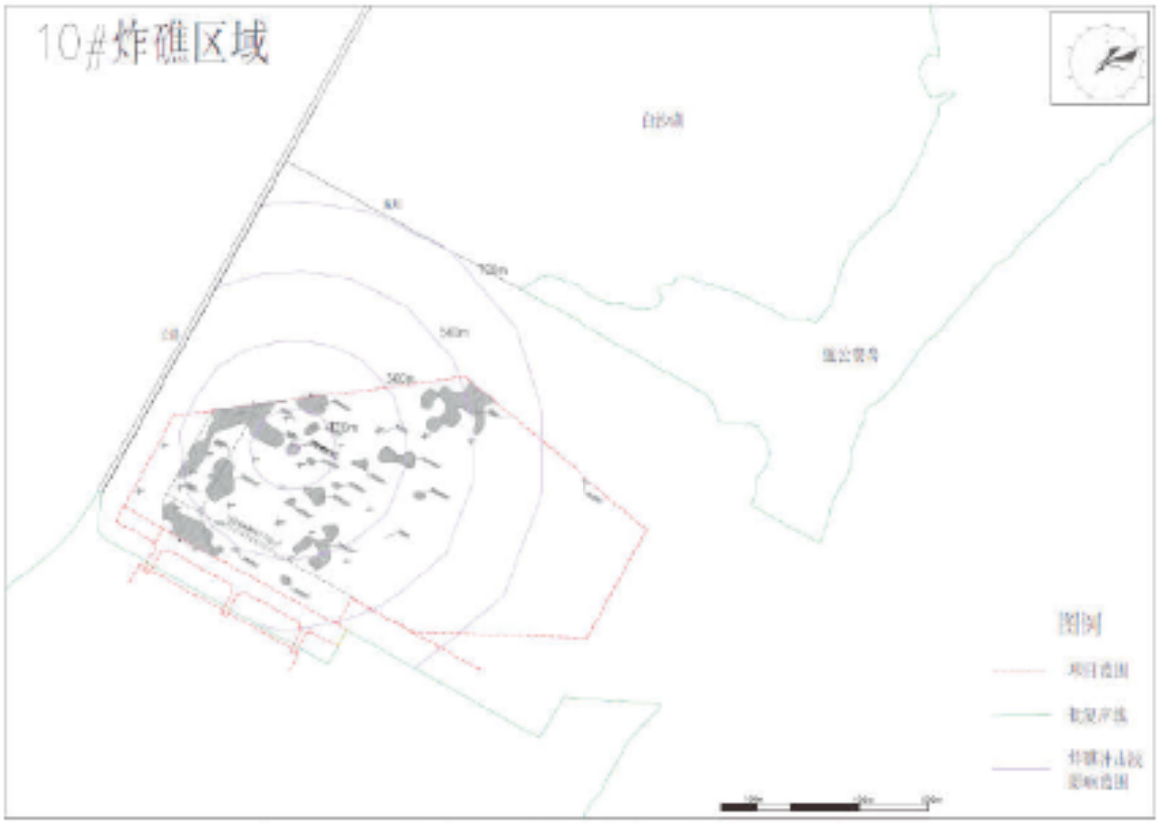


图 7.8.2-10 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十）



图 7.8.2-11 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十一）



图 7.8.2-12 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十二）



图 7.8.2-13 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十三）



图 7.8.2-14 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十四）



图 7.8.2-15 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十五）



图 7.8.2-16 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十六）



图 7.8.2-17 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十七）



图 7.8.2-18 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十八）



图 7.8.2-19 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域十九）



图 7.8.2-20 炸礁施工冲击波最大影响范围（区域二十）

根据《水下爆破作业对水生生物资源及生态环境损害评估方法》（SCT9404-2012）公式进行计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} Di_j \times S_i \times K_{ij} \times T \times N$$

式中：

W--第 i 种类生物资源累计损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

Dij--第 j 类影响区中第 i 种类生物的资源密度，单位为尾每平方千米（尾/km）、个每平方千米（个/km²）、千克每平方千米（kg/km²）；

Sj--第 j 类影响区面积，单位为平方千米（km²）；

Kij--第 j 类影响区第 i 种类生物致死率，单位为百分率（%）

T--第 j 类影响区的爆破影响周期数（以 15 天为一个周期）；

N--15 天为一个周期内爆破次数累积系数，爆破 1 次，取 1.0，每增加一次增加 0.2；

n--冲击波峰值压力值分区总数。

根据 2024 秋季和 2025 年春季游泳动物调查结果计算可知，鱼卵分布平均密度

为 2.126 粒/m^3，仔稚鱼分布平均密度为 0.224 尾/m^3。鱼类（石首科除外）平均资源密度为 98.922kg/km^2，石首科平均资源密度为 5.788kg/km^2，虾类为 44.76kg/km^2，蟹类为 104.44kg/km^2，甲壳类为 6.19kg/km^2。本项目炸礁实际年影响时间约 12 个月，单日爆破 2 次。由此，计算本次生态损失需要考虑的累积系数约为 6.8。工程水下炸礁造成的生态损失量见下表。

表 7.8.2-9 炸礁施工对游泳生物影响定量估算

类别	生物量	距离爆破中心（m）	影响面积（km^2）	致死率（%）	损失量（一个周期）	炸礁周期（个）	损失量（多个周期）	备注
鱼类（石首科除外）	98.922kg/km^2	<100	0.0637	100	42.84	24	1028.16	/
		100~300	0.2971	20	39.98	24	959.52	/
		300~500	0.452	10	30.40	24	729.6	/
		500~700	0.5114	3	10.34	24	248.16	/
鱼类（石首科）	5.788kg/km^2	<100	0.0637	100	2.52	24	60.48	/
		100~300	0.2971	100	11.70	24	280.8	/
		300~500	0.452	50	8.91	24	213.84	/
		500~700	0.5114	15	2.99	24	71.76	/
虾类	44.76kg/km^2	<100	0.0637	100	19.38	24	465.12	/
		100~300	0.2971	20	18.09	24	434.16	/
		300~500	0.452	6.6	9.11	24	218.64	/
		500~700	0.5114	0	0	24	0	/
蟹类	104.44kg/km^2	<100	0.0637	100	45.22	24	1085.28	/
		100~300	0.2971	20	42.23	24	1013.52	/
		300~500	0.452	6.6	21.22	24	509.28	/
		500~700	0.5114	0	0	24	0	/
头足类	6.19kg/km^2	<100	0.0637	100	2.65	24	63.6	/
		100~300	0.2971	20	2.52	24	60.48	/
		300~500	0.452	6.6	1.22	24	29.28	/
		500~700	0.5114	0	0	24	0	/
总计							7.47t	

注：鱼卵仔稚鱼致死率参考鱼类。

7.8.2.4 工程总生物损失

通过以上分析，本工程总生物损失量如下：潮间带生物损失量 0.02t，底栖生物损失量 6.954t，鱼卵损失量 2.22×10^8 粒，仔稚鱼损失 2.34×10^7 尾，游泳生物损失量 8.155t。

表 7.8.2-10 项目施工对生物直接损失量汇总表

海洋生物种类	直接损失量
潮间带（t）	0.02
底栖生物（t）	6.954
鱼卵（粒）	2.22×10^8
仔稚鱼（尾）	2.34×10^7
游泳生物（t）	8.155

根据《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目环境影响报告书》，本工程

总生物损失量如下：潮间带生物损失 15.93t、底栖生物损失 78.48t、游泳生物损失 1.439t，鱼卵损失 8.20×10^7粒，仔鱼损失8.74×10^6尾。本工程造成的生态损失总赔偿额为 478.26 万元。

建设单位已向汕尾市农业农村局缴纳生态补偿费用 478.26 万元，本工程减去原环评的生物损失量，增加的生物损失量如下：底栖生物损失量-71.526t，潮间带生物-15.91t，鱼卵损失量 1.40×10^8粒，仔稚鱼损失 1.47×10^7尾，游泳生物损失量 6.716t。

表 7.8.2-11 项目施工对生物新增直接损失量汇总表

海洋生物种类	直接损失量
潮间带生物（t）	-15.91
底栖生物（t）	-71.526
鱼卵（粒）	1.40×10^8
仔稚鱼（尾）	1.47×10^7
游泳生物（t）	6.716

7.8.2.5 生态影响评价自查表

海洋生态环境自查表详见下表。

表 7.8.2-12 建设项目海洋生态环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">直接向海洋排放废水□；短期内产生大量悬浮物☑；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例□；直接占用海域面积☑；线性水工构筑物□；投放固体物□</td></tr>
<tr><td>生态敏感区</td><td colspan="3">生态敏感区（遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区），相对位置（东侧，0.29km）</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="3">海水水质☑；海洋沉积物□；海洋生态☑；环境风险☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级☑；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价范围</td><td colspan="3">主流向（15）km，垂直主流向（15）km；管缆类（ ）km</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价时期</td><td colspan="3">春季□；夏季☑；秋季□；冬季☑</td></tr>
<tr><td colspan="5">现状调查及评价</td></tr>
<tr><td rowspan="4">海水水质</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td>调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☑；在建□；
拟建□；其他□</td><td colspan="2">环评☑；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入海排污口数□；
其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2">调查时期</td><td>调查因子</td><td>调查断面或点位</td></tr>
<tr><td colspan="2">春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□</td><td>2024 年秋季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发性酚、氰化物、氟化物；
2025 年春季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬</td><td>（28/20）个</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目
		浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发性酚。
	评价因子	（秋季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发性酚、氰化物、氟化物； 年春季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发性酚）
	评价标准	第一类☑；第二类☑；第三类☑；第四类□
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况：达标☑；不达标□，超标因子（） 功能区外海域环境质量现状：符合第（/）类
海洋沉积物	调查站位	（14）个
	调查因子	（H、含水率、粒度、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷）
	评价标准	第一类☑；第二类☑；第三类□
	评价结论	符合第（一、二）类，超标因子（无）
海洋生态	调查断面或点位	（17）个
	调查因子	（铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃、叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物、鱼卵、仔稚鱼）
	评价标准	第一类□；第二类☑；第三类□；附录 C☑
	评价结论	符合第（二）类，超标因子（铬、砷）
影响预测及评价		
预测时期		春季□；夏季☑；秋季□；冬季☑
预测情景		建设期☑；生产运行期□；服务期满后□
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟☑；类比分析□；近似估算□；物理模型□；其他□
	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准□； 达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受☑； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受□； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□； 对海水水质产生重大不利影响□。
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测□；半定量分析□；定性分析☑；其他□
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受☑； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受☑。
海洋生态影响预测	预测方法	类比分析法□；图形叠置法□；生态机理分析法□；海洋生物资源影响评价法☑；其他☑

工作内容		自查项目			
与评价	影响评价	造成的生物资源损失量可接受☑； 对评价海域生物多样性的影响可接受☑； 对重要水生生物"三场一通道"、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□； 对自然保护地、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受☑； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可承受的损害或潜在损害□。			
环境风险					
危险物质	名称	燃料油			
	存在总量	6124.80			
物质及工艺系统危险性[1]	Q 值	Q＜1□；1≤Q＜10□；10≤Q＜100☑；Q≥100□			
	M 值	M1□；M2□；M3☑；M4□			
	P 值	P1□；P2□；P3☑；P4□			
环境敏感程度		E1□；E2☑；E3□			
环境风险潜势		IV+□；IV□；III☑；II□；I□			
评价等级		一级□；二级☑；三级□；简单分析□			
风险识别	物质危险性	有毒有害☑；易燃易爆☑			
	环境风险类型	泄漏☑；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放□			
事故情形分析	源强设定方法	计算法☑；类比估算法□；其他□			
	预测模型	溢油粒子模型☑；污染物扩散的数值模拟□			
风险预测与评价		最近敏感目标（幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区）km，抵达时间（0）h			
重点风险防范措施		（1）码头要接受该辖区内海事局对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在码头前沿和船舶调头区设置必要的助航等安全保障设施。 （2）推进船舶交通管理系统建设，监控船舶航行和进出港，并提供船舶航行所需安全信息，以保障船舶交通安全，避免船舶碰撞事故、大型船舶搁浅等事故发生，同时还可以提高港口效率，有效组织搜救行动和事故应急反应等。 （3）为避免码头前沿航道内船舶发生碰撞事故，进出码头的船舶必须根据水域船舶动态安排时间，按照交通部信号管理规定显示信号，加强过往船舶的安全调度管理。 （4）制定严格的操作规程，收集实时气象信息，确保进出码头、停靠的安全。 （5）通过控制室监视船舶进出港过程，提早发现可能出现的事故隐患。 （6）对进出港船舶涉及船员加强管理，提高船员素质，降低操作性失误。 （7）注意气象和水流条件，密切关注航行条件，通过无线电、手机通信等通信手段提醒行驶船舶行驶条件，避免大风、大浪、大雨、大雾等恶劣天气造成事故发生的可能。 （8）配备应急通讯设施，加强各单位涉及船员、人员的应急意识，一旦发生事故，可及时通知相关单位，启动应急预案。			
评价结论		在切实落实各项风险防范措施，制定完善的应急措施和区域联动长效机制的前提下，本项目环境风险水平是可防控的			
主要污染物排放总量核算		污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度	
污染物削减替代		污染物名称	削减量	来源	

工作内容		自查项目	
污染防治和生态修复措施		污水处理设施☑；生态修复措施☑；区域削减□； 依托其他工程措施☑；其他□	
监测计划	内容	环境质量	污染源
	监测方式	手动☑；自动□；无监测□	手动□；自动□；无监测□
	监测点位	3个	/
	监测因子	水质监测项目：悬浮物、铜、铅、镉、锌、石油类。 沉积物监测项目：铜、铅、镉、锌、石油类。 生物质量监测项目：铜、铅、镉、锌、石油烃。 生物生态监测项目：叶绿素a及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物。 生物资源监测项目：鱼卵仔稚鱼、游泳动物。	/
	监测频次	①施工期 水质监测：选择春季、秋季的大潮期各开展一次调查。 沉积物监测：选择春季或秋季的大潮期开展一次调查。 生物质量监测：选择春季、秋季的大潮期各开展一次调查。 生物生态监测：选择春季、秋季的大潮期各开展一次调查。 生物资源监测：选择春季、秋季的大潮期各开展一次调查。 ②营运期 水质监测：营运期前2年每年2次，春、秋季各1次。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。 沉积物监测：营运期前2年监测1次。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。 生物质量监测：营运期前2年每年2次，春、秋季各1次。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。 生物生态监测：营运期前2年每年2次，春、秋季各1次。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。 生物资源监测：营运期前2年每年2次，春、秋季各1次。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。	/
总体评价结论		可接受☑；不可接受□	
注1：M、P的确定参照HJ169。			

7.8.3 水文动力和冲淤环境变化对生态环境的影响

7.8.3.1 水文动力变化影响分析

由上文6.1.2节工程后冬季模拟结果显示，冬季涨急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.050~0.012m/s，流向变化量为-19.89~157.15°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.032~0.079m/s，流向变化量为-156.30~163.47°。

冬季落急时刻，码头周边（T1–T12）流速变化量为-0.071–0.003m/s，流向变化

量为-171.48~76.21°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.048~0.054m/s，流向变化量为-167.03~71.63°。

夏季涨急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.027~0.010m/s，流向变化量为-169.52~134.59°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.048~0.077m/s，流向变化量为-162.01~175.42°。

夏季落急时刻，码头周边（T1~T12）流速变化量为-0.034~0.007m/s，流向变化量为-103.70~164.00°；港池周边（T13~T41）流速变化量为-0.040~0.041m/s，流向变化量为-126.52~153.84°。

受码头桩基的阻水作用影响，工程后码头周边（T1~T12）主要表现为流速减小。受港池疏浚影响，港池内水深地形发生变化，导致港池周边（T13~T41）的流速有增有减，流向变化也较明显。总体上看，工程实施后对水动力的影响主要集中在港池内，工程实施不会对附近海域水动力环境产生明显影响。

7.8.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

工程建设后，使得局部水流条件稍有改变，从而引起海床冲淤变化，变化主要出现在工程周边海域。预测结果表明，疏浚范围内西侧由于水深增加导致水动力变弱，主要会产生0.10~0.20m/a左右的淤积，最大淤积厚度为0.24m/a。疏浚范围内东侧由于工程前后水深变化较小，由于流速增加会产生0.10~0.20m/a左右的冲刷，而疏浚范围西侧的边缘外由于流速增加会产生0.10-0.40m/a左右的冲刷，最大冲刷深度为0.45m/a。

7.8.4 对环境保护目标的影响分析

本项目对周围海洋环境保护目标的影响主要表现在施工期入海悬沙的增加。根据水质影响预测结果，施工产生的悬浮物扩散包络线与海洋环境敏感区叠图见图7.8.4-1至图7.8.4-2。

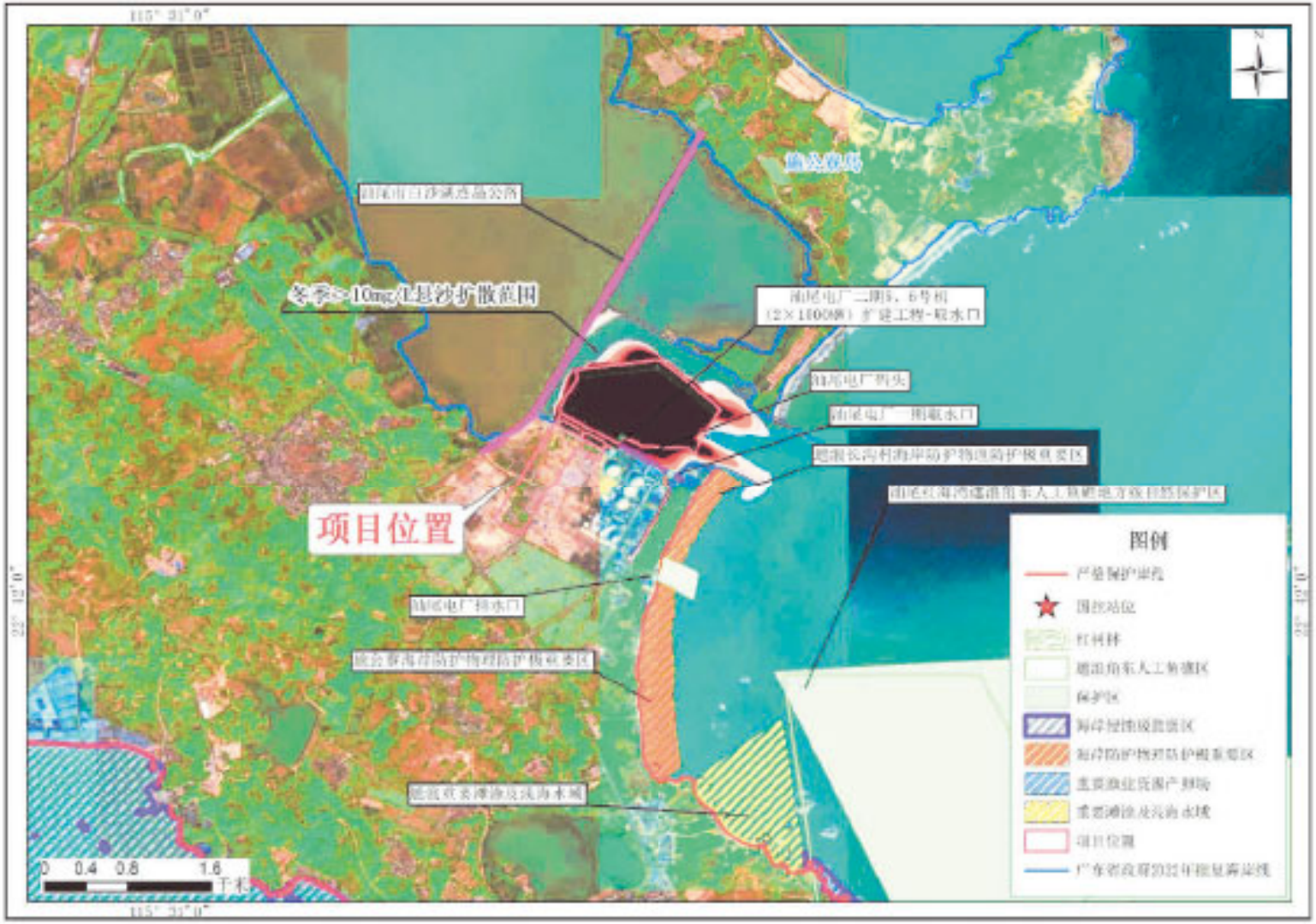


图 7.8.4-1a 施工悬浮物扩散大于 10mg/L 最大包络线与海洋环境敏感区叠图（冬季）

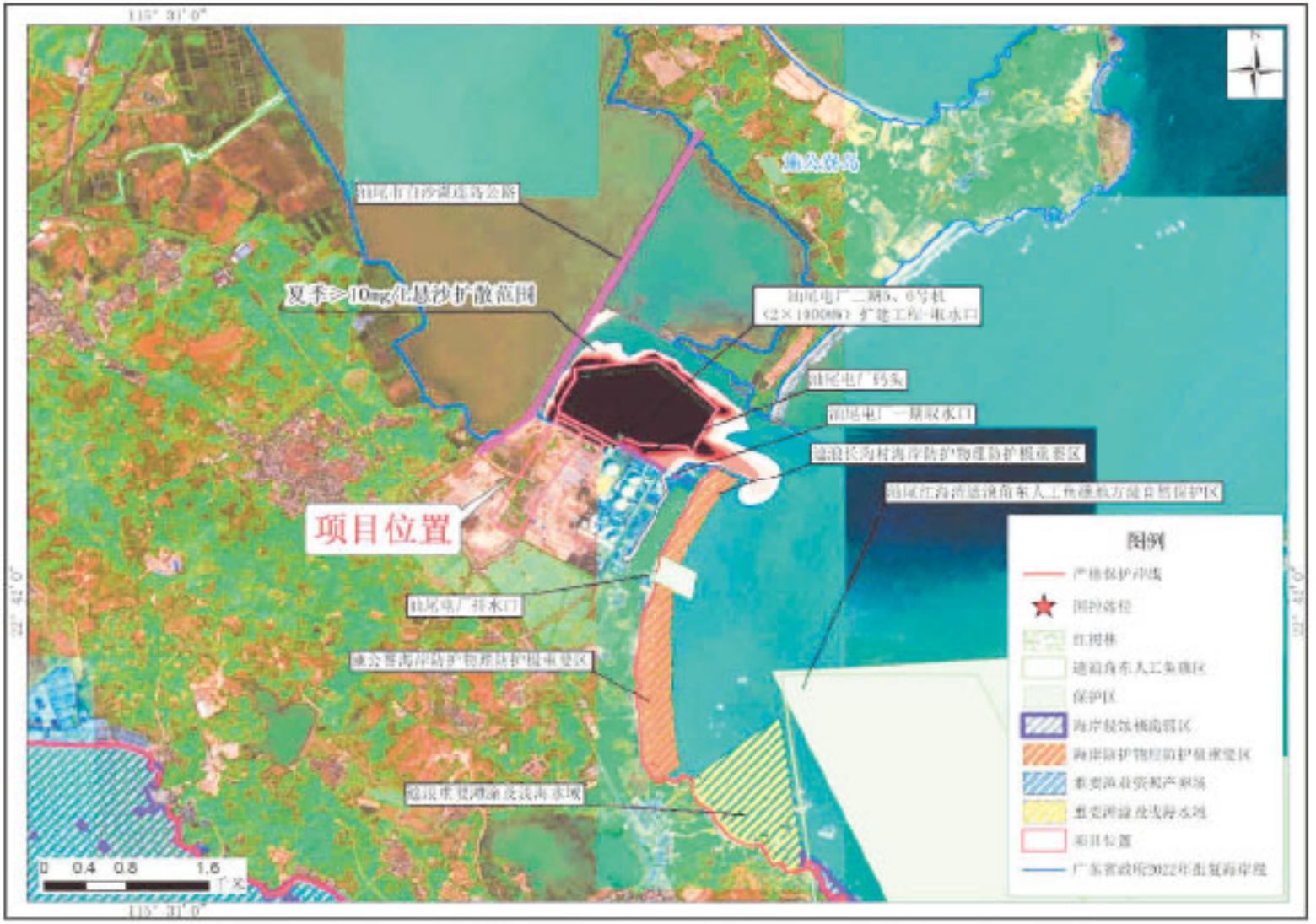


图 7.8.4-1b 施工悬浮物扩散大于 10mg/L 最大包络线与海洋环境敏感区叠图（夏季）



图 7.8.4-2a 施工悬浮物扩散大于 10mg/L 最大包络线与新版生态保护红线区叠图（冬季）

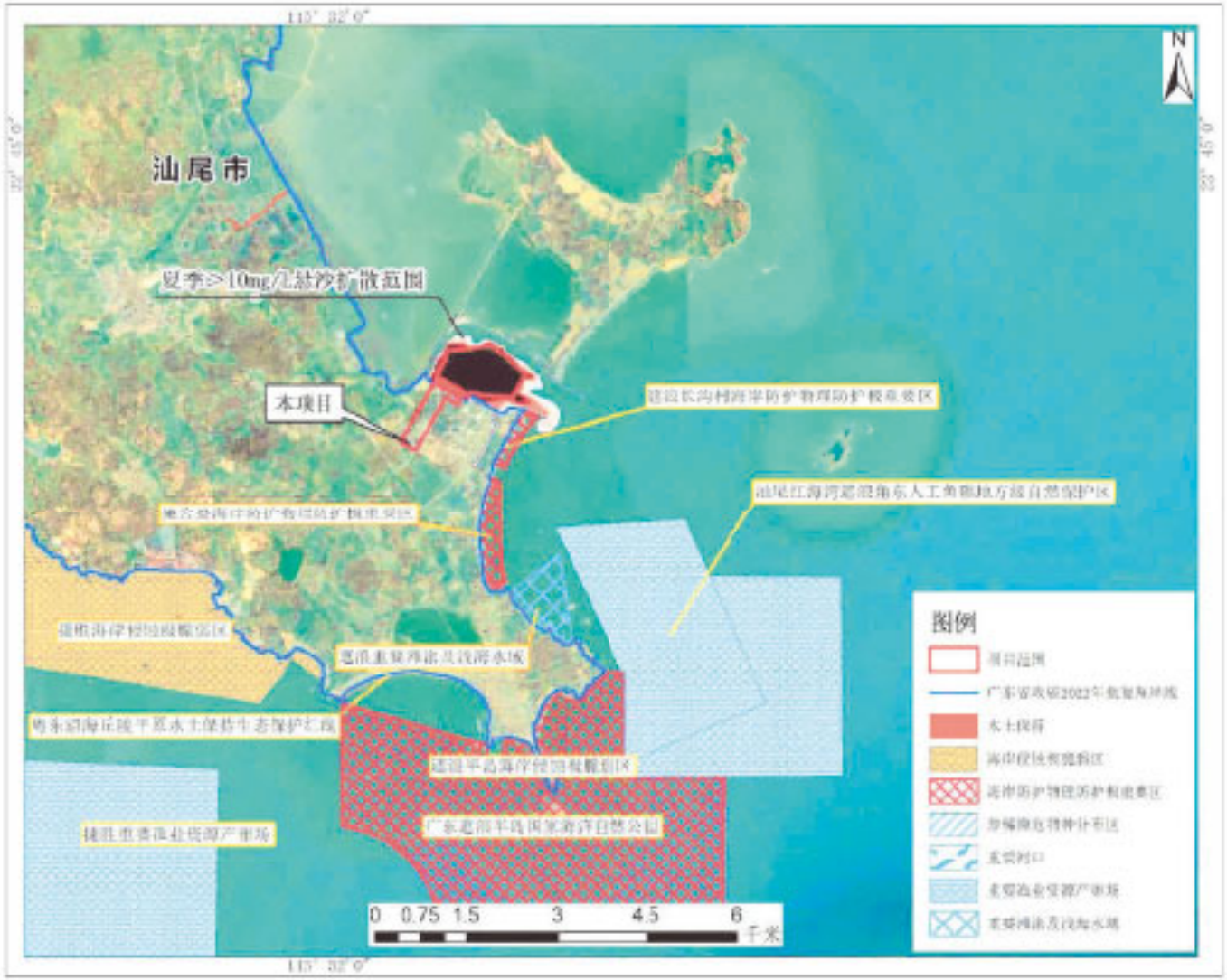


图 7.8.4-2a 施工悬浮物扩散大于 10mg/L 最大包络线与新版生态保护红线区叠图（夏季）

7.8.4.1 对生态保护红线的影响分析

本项目不占用任何生态保护红线，本项目距离较近的生态保护红线为遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区（东侧，0.29km）、施公寮海岸防护物理防护极重要区（南侧，1.32km）、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区（东南侧，2.27km）、遮浪重要滩涂及浅海水域（东南侧，2.72km）、捷胜海岸侵蚀极脆弱区（西南侧，4.87km）、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区（东南侧，4.03km）、广东遮浪半岛国家海洋自然公园（南侧，4.79km）、大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区（北侧，5.99km）、捷胜重要渔业资源产卵场（西南侧，7.34km）、碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场（东北侧，9.53km）。

（1）悬浮泥沙的影响

由上图 7.8.4-1 至图 7.8.4-2 可知，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙的最大扩散范围主要集中于作业区港池范围内，由于港池外防波堤阻隔，项目施工悬沙大于 10mg/L 不会扩散至周边生态保护红线。施工悬沙不会对生态保护红线造成影响。

（2）冲淤环境变化

工程建设后，会造成海床冲淤变化，变化主要出现在工程周边海域，不会对周边生态保护红线冲淤环境造成影响。

本次计算的冲淤强度为工程刚实施后的冲淤强度，随着冲淤过程的深入，地形向适应工程后水动力环境方向调整，冲淤强度将逐年减小，本项目的建设基本不会引起区域地形地貌、冲淤的变化。项目建设不涉及采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能。项目建设不涉及围填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能的开发活动。

同时，项目施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理；建筑垃圾中可回收部分回收综合利用，不可回收部分运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理

采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池定期委托有资质的单位处理。

项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，基本不会对周边生态保护红线造成影响。

综上，本项目的建设对周边海洋生态红线的影响较小。

7.8.4.2 对自然保护地的影响

项目工程范围不涉及自然保护地。项目评价范围内分布有 3 处自然保护地，分别是汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区（东南侧，2.27km）、广东遮浪半岛国家海洋自然公园（南侧，4.79km）、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区（东北侧，10.28km）。项目施工悬沙不会扩散至周边自然保护地，且项目施工期产生的悬浮泥沙对海水水质的影响是短暂的，施工结束后其影响将自行消失。项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置。因此，本项目的建设对周边自然保护

地不会造成明显影响。

7.8.4.3 对周边国控站位的影响

项目评价范围内有 4 个近岸海域国控站位，分别是 GDN14004（东北侧，12.78km）、GDN14010（南侧，13.36km），GDN14013（东北侧，17.32km）、GDN14015（东北侧，23.41km）。4 个近岸海域国控站位距离项目较远，项目施工悬沙不会对其造成影响，项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目实施不会对周边国控站位造成影响。

7.8.4.4 对周边海岛的影响

本项目位于施公寮岛南侧白沙湖作业区内，施公寮岛西侧已建连岛路防波堤，白沙湖作业区内基本为人工岸线，只有东北侧一小段为自然岸线。本项目码头顺岸建设，且为透水高桩码头，根据数值模拟预测结果，工程建设后，使得局部水流条件稍有改变，从而引起海床冲淤变化，变化主要出现在工程周边海域。预测结果表明，疏浚范围内西侧由于水深增加导致水动力变弱，主要会产生 0.10~0.20m/a 左右的淤积，最大淤积厚度为0.24m/a。疏浚范围内东侧由于工程前后水深变化较小，由于流速增加会产生 0.10~0.20m/a 左右的冲刷，而疏浚范围西侧的边缘外由于流速增加会产生 0.10-0.40m/a 左右的冲刷，最大冲刷深度为 0.37m/a。根据以上预测结果，项目建成后对施公寮岛地形地貌的影响较小，对施公寮岛整体形态的影响很小，对周边其他海岛整体形态基本不会产生影响。

7.8.4.5 对严格保护岸线的影响

项目东南侧 0.3km 有严格保护岸线。根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中要求“应确保严格保护岸线生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。”

项目距离严格保护岸线 0.3km，项目不占用岸线，项目施工后，冲淤变化主要集中在项目范围内，不会影响至严格保护岸线，项目实施不会造成严格保护岸线生态功能降低、长度减少、性质改变，对严格保护岸线无明显影响。

7.8.4.6 对三场一通道的影响

项目位于《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）中的南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼、幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区和蓝

园鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区。南海北部幼鱼繁育场保护区保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。南海区幼鱼、幼虾保护区保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。黄花鱼幼鱼保护区保护期为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日。禁渔期间，禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞这类幼鱼的其它作业渔船进入上述海域内生产。保护期为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日。在禁渔期间，禁止大小围网以及捕捞这类幼鱼为主的其他作业渔船进入上述海域内生产。

本工程对三场一通道及其中的主要经济种类产卵、索饵产生影响的主要为施工期产生的悬浮物，但悬浮物的影响是暂时的。

疏浚、炸礁工程施工扰动海域底土，将不可避免的减少重要经济鱼类生息繁衍场所。本项目港池、水域疏浚会对其海洋生物资源的生存环境等造成一定的破坏，从而造成一定的生物量损失。另外，本项目施工将产生一定的悬浮泥沙，也将造成一定的渔业资源损失，根据施工期悬浮泥沙对水质的影响预测结果，从整体分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在港口门附近，由于工程海域水动力环境较弱，施工产生的悬沙扩散范围较小。根据悬浮泥沙扩散预测结果，冬季水文预测结果悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 1.890km^2，最远扩散距离为 757m，浓度增量大于 100mg/L 的覆盖范围为 1.386km^2；夏季水文预测结果悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 2.048km^2，最远扩散距离为 847m，浓度增量大于 100mg/L 的覆盖范围为 1.358km^2。主要位于港口内及港口门附近，影响面积不大。在 10mg/L 包络线和炸礁冲击波内一定程度上导致生物受损，对经济鱼虾的繁殖、生长或洄游造成影响，但是对具有行动能力的底栖生物和游泳生物，当其栖息环境受到外在破坏时，能够主动逃窜回避从而免遭受损。

施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息环境的扰动强度和范围。为减小对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工工作。另外，通过控制船速控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声。施工船舶生活污水先储存在船舱，经收集上岸后应交由有处理能力的单位处理，不在海域内排放。施工船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，

经收集上岸后应交由有处理能力的单位处理，以减少对以上保护区水质、沉积物环境的影响。

施工期间严格按照环境监测计划委托有资质的监测单位及时监测施工对周边环境的影响。发现问题，并针对具体的问题采取有效加强环保的措施。

7.8.4.7 对人工鱼礁的影响

遮浪角东人工鱼礁（东南侧，2.39km），项目夏季施工悬沙扩散范围比冬季施工悬沙扩散范围大，夏季施工时引起的悬浮泥沙扩散导致超第一、二类海水水质的海域面积为 2.048km^2，悬浮泥沙向东扩散最远距离 847m，悬沙不会扩散至人工鱼礁。施工船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，经收集上岸后应交由有处理能力的单位处理，减少对周边海域海水水质、沉积物影响。项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，因此项目建设对东人工鱼礁影响较小。

7.8.4.8 对红树林的影响

根据现场勘查，本项目西北侧 3.71km有现状红树林。施工对红树林的影响主要是施工产生的悬浮泥沙扩散可能对红树林产生不利影响。根据相关研究，悬浮物对红树植物的影响主要是可能影响红树植物根系（呼吸根）的呼吸作用，红树植物生长在潮间带，在退潮时红树植物根系将裸露在空气中，不会受到悬浮物的直接影响；涨潮时红树植物根系淹没在水里，水体悬浮物浓度增加会对其产生一定的影响，但红树植物能够适应较为阵浊的水体，另外，红树林根系具有净化悬沙作用，促进悬沙沉降。

根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果叠图（图 7.8.4-1），本项目施工时产生的悬浮泥沙不会扩散至周边红树林区域。冲淤环境变化主要在项目港池周边，不会影响红树林。项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，因此项目建设对周边现状红树林基本不会造成影响。

7.8.4.9 对珊瑚礁的影响

珊瑚礁生态系统是地球上重要的生态景观和人类最重要的资源之一，具有极高的初级生产力和生物多样性，故有“海洋中的热带雨林”和“海洋绿洲”之称，是鱼类繁殖的天堂，对维持海洋生态平衡起着重要的作用。项目附近主要有石珊瑚和柳珊瑚两种重要类型。

石珊瑚属腔肠动物门珊瑚虫纲石珊瑚目，其中造礁石珊瑚种类均被列为国家二级保护水生野生动物。珊瑚和珊瑚礁是我国南海特有的热带海洋生态系统，大亚湾海域浅海石珊瑚是世界珊瑚礁分布最北缘类型，因此更为珍贵。项目评价范围内分布有珊瑚典型生态系统，与本项目最近距离约 5.11km，主要在金屿周边。金屿周边海域活造礁石珊瑚覆盖度为 3%~4.6%，平均为 3.7%。鉴定出扁脑珊瑚属（*Platygyra sp.*）、刺星珊瑚属（*Cyphastrea sp.*）、角孔珊瑚属（*Goniopora sp.*）、盘星珊瑚属（*Dipsastraea sp.*）、邓肯沙珊瑚属（*Duncanopsammia sp.*）等。

从水环境影响预测结果来看，10mg/L 包络线向扩散最远距离约 0.83km，本项目施工悬浮物浓度不会扩散至珊瑚礁，项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目基本不会对珊瑚礁造成影响。

7.8.4.10 对中华白海豚的影响分析

本项目施工过程中会产生悬浮泥沙，可引起局部海水浑浊，使周围海水水质污染。根据数值模拟结果，悬沙扩散主要集中在项目工程周边。

根据 5.2.10.1 小节对评价范围内的中华白海豚分布情况调查可知，本项目所在海域不是中华白海豚的主要分布和活动范围，2024 年秋季和 2025 年春季季在本工程水域调查时未发现中华白海豚。从生理结构上来说，中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大。

本项目施工期为 36 个月，施工作业完成后，SS 的影响也将消失。本项目应采取控制疏浚施工范围，严禁超范围施工，加强施工期间的跟踪监测。炸礁前和炸礁时应仔细观察周边海域是否有中华白海豚出现，加强瞭望，施工单位发现中华白海豚出现在工程海域附近时需对其进行驱赶，可降低施工对中华白海豚的影响。

7.8.4.11 对海龟的影响

根据图 5.2.10-2~图 5.2.10-3 可知，本项目所在海域存在海龟活动的历史追踪数据，说明工程海域曾有海龟出没，但工程海域不是海龟的主要活动区域，虽然项目周边海域由于人类活动较为频繁，但也有可能出现海龟活动，施工前需要特别注意施工范围内有无海龟活动，对个别进入该海域的海龟进行保护，一旦发现海龟应加强施工噪声管理以减轻水下噪声对海龟的影响。

项目施工引起的悬浮泥沙对工程所在区域水质产生一定影响，但这种影响是暂

时性的，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可随着施工期结束逐渐恢复，而且根据悬浮泥沙预测结果。炸礁前和炸礁时应仔细观察周边海域是否有海龟出现，加强瞭望，施工单位发现海龟出现在工程海域附近时需对其进行驱赶，可降低施工对海龟的影响。

7.8.4.12 对汕尾电厂的影响

项目周边涉及污水排放的项目为广东汕尾电厂一期工程及二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程。本项目为港池疏浚与码头建设项目，施工过程中会产生悬浮泥沙，同时改变局部海域冲淤环境，项目周边涉及的污水排放相关项目为广东汕尾电厂一期工程及二期 5、6 号机（2×1000MW）扩建工程，其中汕尾电厂一期和二期的取水口都紧邻本项目，施工产生的悬沙及冲淤变化将对两处取水口产生一定影响，具体分析及防控措施如下：

一、施工对电厂取排水口的影响分析

（一）悬浮泥沙对取排水口的影响

本项目疏浚及码头施工过程中，会扰动海底底质，产生大量悬浮泥沙，悬浮泥沙随涨落潮流扩散，可扩散至汕尾电厂一期、二期取水口区域。悬沙的主要影响体现为：一是降低取水口附近海水透明度，增加取水含沙量，若含沙量超标，会堵塞取水滤网、加剧取水设备磨损，降低电厂冷却系统运行效率，进而对机组安全稳定运行构成潜在威胁；二是短期影响海水水质，干扰取水水质达标，但该影响具有暂时性、可逆性，随着施工结束，悬浮泥沙逐步沉降，海水水质可恢复至原有水平。

（二）冲淤环境变化对取排水口的影响

本项目施工会改变局部海域流场分布，进而引发冲淤环境变化，对电厂取排水口产生间接影响：一方面，施工区域及周边流速降低的区域易发生泥沙淤积，若淤积范围延伸至取水口附近，可能抬高取水口周边海床，缩小取水断面，增加取水阻力，长期将影响电厂取水的可靠性；另一方面，局部流场加快区域可能出现海床冲刷现象，若冲刷区域涉及取水口基础或输水管线，可能危及取水口结构安全，影响取排水系统正常运行。

（三）综合影响结论

本项目施工对汕尾电厂取排水口的影响以短期、局部影响为主，核心为悬浮泥沙污染及局部冲淤调整，其中二期取水口受影响程度显著高于一期取水口。总体而

言，该影响不会对电厂取排水系统造成永久性破坏，在严格落实针对性防控措施、加强监测与应急处置的前提下，可将影响控制在可接受范围，不会对电厂长期取水安全构成实质性威胁。

二、针对性防控措施

1.悬沙防控措施：优先选用低扰动挖泥设备及施工工艺，严控疏浚开挖强度与范围，避免过量扰动底质；在施工区域与电厂取水口之间设置悬浮泥沙拦截装置，减少悬沙向取水口扩散；施工期间合理安排作业时序，避开涨潮高峰时段疏浚作业，降低悬沙向取水口输移的概率。

2.冲淤监测措施：施工前对电厂取排水口周边海域冲淤现状进行监测，施工期间定期开展冲淤动态监测，重点监测取水口附近海床高程变化，及时掌握冲淤趋势，若发现淤积或冲刷异常，立即调整施工方案。

3.取水口防护措施：施工期间配合电厂做好取水口防护，定期清理取水滤网，避免悬沙堵塞；针对二期取水口紧邻施工区域的特点，设置临时防护围栏，减少施工扰动对取水口的直接影响。

4.应急与沟通措施：制定突发悬沙超标、冲淤异常应急预案，若发生取水口含沙量超标等情况，立即暂停施工，采取应急处置措施；施工前与汕尾电厂建立沟通机制，及时通报施工进度及监测数据，协同做好取排水口保护工作。

三、炸礁对电厂码头作业的影响分析

本项目炸礁施工区域与汕尾电厂码头距离比较近，施工过程中产生的冲击波、水下噪声、悬浮泥沙及施工船舶通航，可能对电厂码头正常作业产生一定潜在影响。具体影响主要体现在：一是炸礁冲击波可能对码头靠泊船舶、装卸设备造成轻微震动，长期或高强度冲击可能影响设备精密性及船舶系泊安全；二是水下爆破噪声可能干扰码头作业人员操作注意力，影响作业效率；三是炸礁产生的悬浮泥沙若扩散至码头区域，可能附着于装卸设备、船体及码头面，增加设备维护成本，同时可能影响码头附近水域水质，对装卸作业产生间接影响；四是炸礁施工船舶与电厂码头作业船舶的通航交叉，可能产生通航干扰，增加作业安全风险。

为最大限度降低影响，炸礁施工前应加强与电厂的充分沟通协商，建立常态化沟通机制，明确双方作业计划、联络人员及应急处置流程，提前告知电厂炸礁施工的时间、范围、爆破参数及安全注意事项，尤其针对邻近电厂码头的炸礁区块，需

共同划定安全作业边界，细化施工管控措施。炸礁施工期间，应严格避开电厂码头装卸作业时段（包括货物装卸、船舶靠离泊、设备检修等关键作业），合理安排炸礁施工时序，若确需同步作业，需经双方协商一致并采取有效的安全防护措施（如设置缓冲区域、控制爆破药量、优化起爆方式）。同时，施工期间加强悬浮泥沙管控，减少泥沙扩散；加强施工船舶调度，避开码头作业船舶通航高峰，确保双方作业安全有序，避免对电厂码头正常生产作业造成明显不利影响。

四、疏浚施工对汕尾电厂的影响分析

本项目港池疏浚施工邻近汕尾电厂码头，施工主要对电厂船舶靠离泊作业、港池淤积。

在船舶靠离泊作业方面，疏浚施工船舶作业、抛锚及疏浚作业将占用局部通航水域，与电厂大型船舶进出港航路形成交叉，压缩船舶航行、回转及安全操作水域，增大船舶会遇避让难度，干扰电厂船舶正常靠离泊作业。同时施工船舶水流扰动、局部流态变化会影响码头附近水域流场，一定程度影响靠泊船舶系泊稳定性，对码头正常装卸运营造成干扰。为减缓施工影响，施工前建设单位应与汕尾电厂充分沟通，统筹作业时序，合理避让电厂船舶靠离泊高峰期。

在港池淤积方面，疏浚施工扰动海底底质产生大量悬浮泥沙，在潮流输运作用下部分泥沙扩散至汕尾电厂港池及码头前沿水域，水流减缓后泥沙沉降淤积，抬高港池底高程，减小泊位有效水深，影响大型船舶停靠安全，并增加电厂港池后续清淤维护工作量与运维成本。预测结果表明，由于疏浚范围内西侧区域疏浚前水深较浅，疏浚前底高程在 0~-4m，疏浚后底高程为-15.6~-16.0m，水深增加导致水动力变弱，主要会产生 0.10~0.20m/a 左右的淤积，最大淤积厚度为 0.24m/a。疏浚范围内东侧由于工程前后水深变化较小，由于流速增加会产生 0.10~0.20m/a 左右的冲刷，而疏浚范围西北侧的边缘外由于流速增加会产生 0.10-0.40m/a 左右的冲刷，最大冲刷深度为 0.37m/a。本项目疏浚范围东侧为汕尾电厂港池，疏浚前底高程在-13.0~-15.0m，疏浚后底高程为-16.0m，由于工程前后水深变化较小，疏浚后小部分区域的港池内会因为流速增加会产生 0.10~0.20m/a 左右的冲刷。2024 年 6 月-2025 年 3 月，汕尾电厂港池呈显著淤积态势，港池及泊位平均淤积厚度 0.20m，港池浅区最大淤高 3.4m，深槽相对稳定。因此，项目建设对汕尾电厂港池的冲淤影响不大。工程实施后几年后会重新达到冲淤动态平衡，因此项目对汕尾电厂港池冲淤环境影响

可接受。

项目施工前、施工时应做好与广东汕尾电厂的沟通，积极配合，减少对其产生的影响。

7.8.4.13 炸礁对汕尾市白沙湖连岛公路的影响分析

港池炸礁施工区域与汕尾市白沙湖连岛公路距离比较近，汕尾市白沙湖连岛公路作为连接岛屿与陆地的重要构筑物，主要承担通行、防护（抵御风浪、防止岸线侵蚀）等功能，炸礁施工产生的冲击波、水下震动及悬浮泥沙，可能对汕尾市白沙湖连岛公路结构安全及周边环境产生潜在影响，具体影响及防控措施完善如下：

港池炸礁施工时，爆破产生的水下冲击波会通过水体传递至汕尾市白沙湖连岛公路基础，距离可使冲击波强度有所衰减，但若多次爆破冲击仍可能对汕尾市白沙湖连岛公路堤身、护岸结构（如块石护面、挡墙）产生轻微扰动，若汕尾市白沙湖连岛公路建设年限较长、结构存在老化隐患，可能加剧堤身裂缝、块石松动等问题，影响其整体稳定性和防护功能；同时，水下震动可能传导至堤身主体，对堤身混凝土结构、伸缩缝等产生不利影响，长期扰动可能降低汕尾市白沙湖连岛公路的抗风浪能力。此外，炸礁过程中产生的悬浮泥沙，经潮流扩散后可能附着于汕尾市白沙湖连岛公路护面及堤脚，一方面增加堤身自重，另一方面可能堵塞护面缝隙，影响堤身排水性能，长期堆积还可能加速护面块石风化、腐蚀，缩短汕尾市白沙湖连岛公路使用寿命；若悬浮泥沙大量淤积于堤脚附近，还可能改变堤周水流形态，加剧局部冲淤失衡，进一步影响汕尾市白沙湖连岛公路基础稳定性。

为有效控制上述影响，保障汕尾市白沙湖连岛公路结构安全及正常功能，炸礁施工前需对汕尾市白沙湖连岛公路进行全面排查，了解其建设年代、结构类型、防护标准及现状完好情况，委托专业单位评估炸礁冲击波对汕尾市白沙湖连岛公路的影响范围及程度，制定针对性防护方案。施工过程中，严格控制爆破参数，采用毫秒微差起爆方式，减小单段爆破药量，降低冲击波和震动强度，避免高强度冲击对汕尾市白沙湖连岛公路造成损伤；针对邻近汕尾市白沙湖连岛公路的炸礁区块，进一步优化施工时序，放缓施工节奏，增加爆破间隔时间，给水体及堤身结构预留缓冲恢复时间。同时，加强施工期间汕尾市白沙湖连岛公路实时监测，安排专人定期巡查堤身、护岸及堤脚，重点排查裂缝、块石松动、沉降等异常情况，一旦发现问题及时停工处置。此外，采取悬浮泥沙管控措施（选择退潮施工、严格控制施工范

围），减少泥沙扩散，避免泥沙大量附着于汕尾市白沙湖连岛公路及堤脚，施工结束后，及时清理堤身及堤周淤积的泥沙，对受损护面进行修复，确保汕尾市白沙湖连岛公路结构安全和防护功能不受明显影响。

7.8.5 小结

综上分析，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录F中表F.1海洋生态影响程度划分表，本项目海洋生态影响程度汇总见表7.8.5-1，本项目对涉及海洋生态敏感区、生物资源、特殊生境的影响程度为“弱”，对重要物种的影响程度为“无”。

表7.8.5-1 项目海洋生态影响程度汇总

影响要素		影响程度
生态敏感区	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区、施公寮海岸防护物理防护极重要区、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区、遮浪重要滩涂及浅海水域、捷胜海岸侵蚀极脆弱区等生态保护红线	不受占用、损害、阻隔或干扰，主要保护对象数量和种群规模基本无变化，主要生态功能和物种栖息地连通性未受影响，影响程度属于“无”
	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区、广东遮浪半岛国家海洋自然公园、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	不受占用、损害、阻隔或干扰，主要保护对象数量和种群规模基本无变化，主要生态功能和物种栖息地连通性未受影响，影响程度属于“无”
	南海北部幼鱼繁育场保护区	受到永久占用，但主要保护对象数量和种群规模仅略有减少，主要生态功能和物种栖息地连通性略基本不受干扰，影响程度属于“弱”
	南海区幼鱼、幼虾保护区	
	黄花鱼幼鱼保护区	
	蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	
生物资源		生物资源略受损害，重要水生生物“三场一通道”受到一定程度的干扰，生产能力略受损害，影响程度属于“弱”
重要物种	中华白海豚	生物数量基本不变、种群规模无变化，生境受到基本不受干扰，活动空间基本不受限，饵料生物基本不受影响，生物栖息繁衍（或生长繁殖）基本不受影响，影响程度属于“无”
	海龟	生物数量基本不变、种群规模无变化，生境受到基本不受干扰，活动空间基本不受限，饵料生物基本不受影响，生物栖息繁衍（或生长繁殖）基本不受影响，影响程度属于“无”
特殊生境	珊瑚礁	特殊生境未受破坏或干扰，物种盖度、生物多样性无变化，生境稳定性未受影响
	红树林	

7.9陆域生态环境影响分析

7.9.1 施工期影响

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在陆域工程开挖、占地对土地的扰动、植被的破坏造成的影响。

（1）植被破坏

陆域工程建设占用土地，会破坏植被，造成区域生物量受损。

（2）水土流失

陆域工程基础开挖及回填，改变土壤结构，引起水土流失；施工临时堆土如处理不当亦会引起水土流失。

（3）永久占地

陆域工程的建设将永久占用土地，改变土地利用类型，可能对生态系统的类型、结构和功能造成影响。

（4）其他

项目建设除对生态的直接影响外，施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工过程产生的扬尘，也将对项目区周边动物栖息、生长造成影响。

7.9.1.1 对植被的影响分析

项目的施工建设永久占地一定程度上改变现状植被。项目开挖时要清除地表的所有植被，会造成植被破坏。永久建设用地将破坏区域植被，使其失去原有的自然和生物生产力，降低景观的质量和稳定性。拟建项目将进行绿化，绿化用植物采用本地乡土树种，一定程度上可以弥补永久占地损失的生物量。

工程占地范围内的植物种类较单一，区域植被属南亚热带季风常绿植被，为常见品种，主要有银合欢、鸭脚木（五加科）、黄桐、三色堇、黄牛木、盐肤木、桃金娘等。工程建设可能会造成的植物数量上的减少，但对植物群落多样性的影响有限，不会造成评价区内植物种类多样性及群落多样性的减少。

据资料及实地调查，结合设计资料，评价区内永久占地不会占用国家级及省级重点保护野生植物和古树名木，不存在对特殊保护植物的影响。虽然本工程建设将会导致一定数量的植被清除，但由于项目建设占地及扰动面积小，因而不会造成群落的演替顺序、演替阶段发生改变。本工程临时占地对区域植被的影响较小，并且能够在一定的时间段内得以恢复。

综上，本工程建设不会影响到植被群落整体的结构、功能和多样性，也不会影响到系统的稳定性。

7.9.1.2 动物的影响分析

（1）对动物栖息地的影响

工程永久占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。

两栖动物及爬行动物：施工人员活动增加，对两栖及爬行动物活动范围的人为干扰，或者捕获等行为也可能导致对动物的直接伤害；若夜间施工，施工照明、施工噪声也会对动物的繁殖、捕食等行为产生影响。本项目位于S241道路东侧，对县道东侧林地两栖及爬行动物产生影响小，西侧沙滩栖息动物较少。由于本项目建设影响范围有限，工程建设对动物的影响较小。

鸟类和兽类：其栖息地将会小部分破坏，特别是施工期对这些动物有较大的影响，影响主要表现在工程施工噪声污染，以及工程建设对植被的破坏，使部分动物的栖息环境随之受到破坏。因项目建设将基本移除工程区内地表植被，鸟、兽栖息地将被挤占、压缩，部分动物巢穴将被破坏，或造成幼仔的直接伤害。另外项目建设将扩大一些啮齿目的小型兽类（如鼠类）的原分布区，这类动物在人类活动频繁的地区密度将有所上升，将增加与人类及其生活物资的接触频率。

施工期对野生动物影响是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，在整个施工区环境变化不大，与外围环境特征基本相似的情况下，施工区内野生动物较容易就近找到新的栖息地，不会因为工程的施工推动栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，施工结束后可恢复正常。

（2）对动物种类的影响

鸟类活动范围相对较大，工程建设对其直接影响不大；爬行类动物由于活动能力限值，受工程影响相对较大。

项目建设将造成工程区扰动范围内动物种类、数量的减少，其中两栖、爬行动物受影响较大，鸟类、兽类多数可迁移至周边相似生境，项目建设不占用重点保护、珍稀濒危类动物或当地特有动物资源的栖息地，不会造成保护类动物资源的消失，对动物多样性的影响较小。

（3）对动物的其他影响

项目建设除对工程区内动物的直接影响外，施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工过程产生的扬尘，也将对项目区周边动物栖息、生理生长造成影响。因此，施工期应尽量避免高噪声施工，并强化施工人员教育，做好野生动物保护工作。

7.9.1.3 对生态系统结构和功能的影响分析

（1）对生态系统结构影响分析

本工程施工建设对于土壤、植被、动物、土地利用类型、景观等方面的影响，综合表现为对生态系统质量的影响。工程建设，将使工程区涉及的生态系统结构发生一定变化，部分植被将被破坏，以人工林为主的森林生态系统、草地生态系统，在局部地区形成一定的破碎化，进而加快生态系统结构演替的速度。工程建设后，原有生态系统从结构上受永久性占地影响，其影响无法避免，但可以通过人工生态系统的建设得到补偿。

（2）生态系统功能影响分析

本工程的施工建设，将损毁一定的生物量。场地内主要分布有杂草、灌木等植被，占地固化并绿化后，恢复水土保持功能。相对整个区域而言，本工程占地比例较小，对整个生态系统产生影响不大。

7.9.1.4 对景观的影响分析

本项目施工期对景观影响主要体现在场地开挖等工程行为对原有地形地貌的破坏与改变，工程建设，将使工程区涉及的生态系统结构发生一定变化，部分植被将被破坏，以人工林为主的森林生态系统在局部地区形成一定的破碎化，工程建设后，新的建筑物会对项目附近的自然景观和人文景观造成改变。施工结束后应及时进行植被和绿化恢复，场地内主要杂草、灌木等植被，占地固化并绿化后，减缓对景观产生的不利影响，使得本项目融入自然景观，且所在区域生态环境一般，本项目周边人为活动频繁，区域逐步从自然生态向人工生态转换，本项目对景观的影响是可以接受的。

7.9.2 营运期影响

本项目陆域生态环境评价范围现状用地类型主要是养殖坑塘、灌木林地、疏林地及草地等，不涉及永久基本农田。

7.9.2.1 对植物的影响分析

项目建筑造成的林缘效应、外来物种的入侵会对环境造成一定的负面影响，但

植被恢复工作将会带来一定的证明影响。

（1）林缘效应对植物群落演替的影响

项目建成后，永久占地范围内原有林地植被将被移除，取而代之的是码头作业区、堆场，林地转化为建设用地，使森林群落产生林缘效应，从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘至林内均发生一定程度的变化。

（2）植被绿化的正效应

港区绿化，植被种植这为植被的次生演替奠定了一定的基础，随着时间的推移，植被恢复区段群落结构会逐渐复杂，同时生态系统的抵抗力增强，抗干扰能力增加。

7.9.2.2 对陆生动物资源的影响分析

本项目营运期对陆生动物的影响源主要为设备噪声等。本项目营运期装卸设备、车辆在运行过程中将产生设备噪声，对周边生活的动物产生一定的影响，主要是驱赶、迫使动物迁移他处。大多数动物对噪声较为敏感，特别是在植被状况较好的区域，噪声将使动物远离道路两侧栖息，缩小其生境范围。鸟类对噪声最为敏感，且分布广，相对来说对鸟类影响程度最大。项目运行后，在噪声的叠加影响下，附近的鸟类会暂时远离评价区域活动，由于项目运营噪声持续时间较长，鸟类对长期而无害的噪声会有一定适应性，项目运营一段时间后，这种驱赶影响会慢慢减弱，鸟类又会回到原来栖息地生活。

7.10 地下水环境影响分析

7.10.1 正常工况地下水环境影响分析

①地下水污染源类型

本项目对地下水环境可能造成影响的主要污染源来自生活污水处理站、生产废水处理站、含油污水处理站等。这些污染都是以池（场）为中心，呈点状分布，为点源。

②污染途径分析

本项目对地下水产生污染的途径主要有渗透污染途径。渗透污染是导致地下水污染的普遍和主要方式，项目废水通过包气带渗透到潜水含水层而污染地下水的。包气带厚度愈薄，透水性愈好，就愈造成潜水污染，反之，包气带愈厚、透水性愈差，则其隔污能力就愈强，则潜水污染就愈轻。

③污染影响分析

根据本工程所在区域的地质结构和地下水分布情况，工程对地下水的影响主要是从地面渗漏进入地下水含水层，并向下游方向排泄。因此，项目应做好场地的地面硬化、池体硬化加固防渗、废水收集系统的防渗工作，阻断本工程对地下水的影响途径就可有效防止区域地下水污染。在工程设计时各类池体均采用防渗或防漏效果很好的材料修建，废水等输送管道均采用密封、防渗材料，各类废水均应设计管道输送。废水难以渗入地下，加上厂区地下水埋深较深，项目正常运营时对地下水无影响。

7.10.2 非正常工况地下水环境影响分析

本项目的地下水环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），三级评价采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价，本次评价采用解析法。

1、预测因子

根据工程分析，项目主要污染物包括 COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总氮、总磷、SS、动植物油、石油类等，本次评价选择主要污染物 COD_{Mn}、氨氮、动植物油/石油类作为评价因子。

2、预测内容

本项目营运期产生的废水主要是生活污水、生产废水（含码头及引桥地面冲洗污水冲洗污水、码头及引桥初期雨水、港区道路初期雨水等）、含油污水（机修含油污水、船舶含油污水）。废水如果渗漏下排，少量经过土壤过滤、吸附、离子交换、沉淀、水解及生物积累等过程使污水中一些物质得到去除外，其他污染物全部渗入地下，污水中含有 COD_{Cr}、BOD_5、动植物油等多种污染因子，当废水发生渗漏，废水中的污染物进入土壤中，将会污染土壤和地下水。

3、预测模式

本次考虑污染物泄漏最差环境，假设污染物泄漏后全部进入孔隙含水层中，采用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）推荐的“一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入”，预测数学模型为：

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2\eta_e\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x——距注入点的距离，m；t—时间，d；C（x，t）—t时刻x处的示踪剂浓度，g/L；m一注入的示踪剂质量，kg;W——横截面面积，m^2；u——水流速度，m/d；ne一有效孔隙度，无量纲；DL——纵向弥散系数，m^2/d；——圆周率。

4、主要参数

（1）地下水流速u

建设项目所在区域潜水含水层以上部人工填土层为主，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录B中的粉砂，渗透系数K取1.5m/d；根据地下水监测结果中GW8、GW4监测点的水位监测结果与监测点距离，计算得区域水力坡度I≈0.004。地下水的平均渗透流速：u=KI/ne=（1.5m/d×0.004）/0.32=0.0188m/d。

（2）纵向弥散系数D_L

纵向弥散系数D由公式D_L=uα_L确定，通过查阅相关文献资料，弥散系数确定相对较难，通过对以往研究者不同岩性的分析选取，从保守角度考虑α取10m，由此求得纵向弥散系数D为0.115m^2/d。

（3）横截面面积w

项目所在区域潜水含水层以人工填土层为主，厚度约1.35m。污染带宽度取5m，则横截面面积为6.75m^2。

6、预测源强

评价按照各类废水中的污染物最大值进行取值，生活污水产生量为77.98m^3/d，产生浓度COD_{Cr}为250mg/L、氨氮按25mg/L、动植物油按10mg/L；含油污水处理站产生量为438m^3/d，产生浓度COD_{Cr}为1000mg/L、石油类按10000mg/L；生产废水产生量为19.59m^3/d，产生浓度COD_{Cr}为200 mg/L、石油类按500mg/L。根据周世厥等人在《环境监测中某些指标的相关性分析》一文分析高锰酸钾指数和COD的相关性表明，其关系为高锰酸钾指数=（0.2~0.7）COD_{Cr}，故本次预测取值为0.7COD_{Cr}。污水泄漏源强情况详见下表。

表7.10.2-1 地下水污染源强

情景	单位	COD_{Mn}	氨氮	动植物油/石油类
生活污水处理站	mg/L	175	25	10

含油污水处理站	mg/L	700	/	10000
生产污水处理站	mg/L	140	/	500

7、评价标准

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，耗氧量为 3.0mg/L，氨氮为 0.5mg/L（0.025）。动植物油/石油类在《地下水水质标准》没有相应的水质标准，参考《地表水水质标准》中动植物油/石油类 Ⅲ 类标准（0.05mg/L）进行评价。

9、模型预测结果

污水污染物进入潜层含水层后，分别预测污染物自开始渗漏起第 100d、365d、1000d 含水层中 COD_{Mn}、氨氮、动植物油/石油类的预测浓度。项目下游无地下水环境敏感点，预测中仅给出地下水中各污染因子的浓度贡献值随距离的变化情况。

（1）生活污水

生活污水 COD_{Mn}、氨氮、动植物油事故泄漏情况下，COD_{Mn} 自开始渗漏起第 100 d、365d、1000d，污染物最大迁移距离分别为 20m、41m、73m。氨氮自开始渗漏起第 100 天、1000 天，污染物最大迁移距离分别为 21m、44m、77m。动植物油自开始渗漏起第 100d、365d、1000d，污染物最大迁移距离为 21m、43m、73m。COD_{Mn}、氨氮、石油类浓度随距离变化情况见表 7.10.2-2、图 7.10.2-1。

表 7.10.2-2a 生活污水泄漏 COD_{Mn} 地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	973.00	416.00	154.00
10	251.00	519.00	281.00
20	0.84	197.00	331.00
30	0.00	22.70	253.00
40	0.00	0.79	125.00
50	0.00	0.01	40.00
60	0.00	0.00	8.30
70	0.00	0.00	1.11
80	0.00	0.00	0.10
90	0.00	0.00	0.01
100	0.00	0.00	0.00

表 7.10.2-2b 生活污水泄漏 氨氮地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	139.00	59.40	22.00
10	35.80	74.10	40.10
20	0.12	28.10	47.30
30	0.00	3.24	36.20
40	0.00	0.11	17.90
50	0.00	0.00	5.72
60	0.00	0.00	1.19

70	0.00	0.00	0.16
80	0.00	0.00	0.01
90	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00

表 7.10.2-2c 生活污水泄漏动植物油地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	55.60	23.70	8.81
10	14.30	29.60	16.10
20	0.05	11.20	18.90
30	0.00	1.30	14.50
40	0.00	0.05	7.15
50	0.00	0.00	2.29
60	0.00	0.00	0.47
70	0.00	0.00	0.06
80	0.00	0.00	0.01
90	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00

注：因为动植物油在《地下水水质标准》没有相应的水质标准，改扩建项目参考《地表水水质标准》中石油类 III 类标准（0.05mg/L）进行评价。

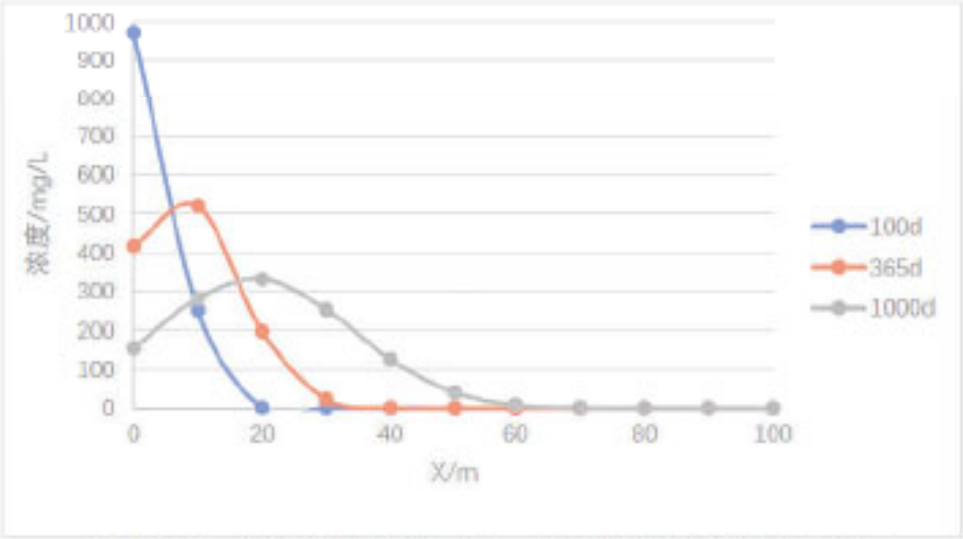


图 7.10.2-1a 生活污水处理站 COD_{Mn} 地下水影响预测结果示意图

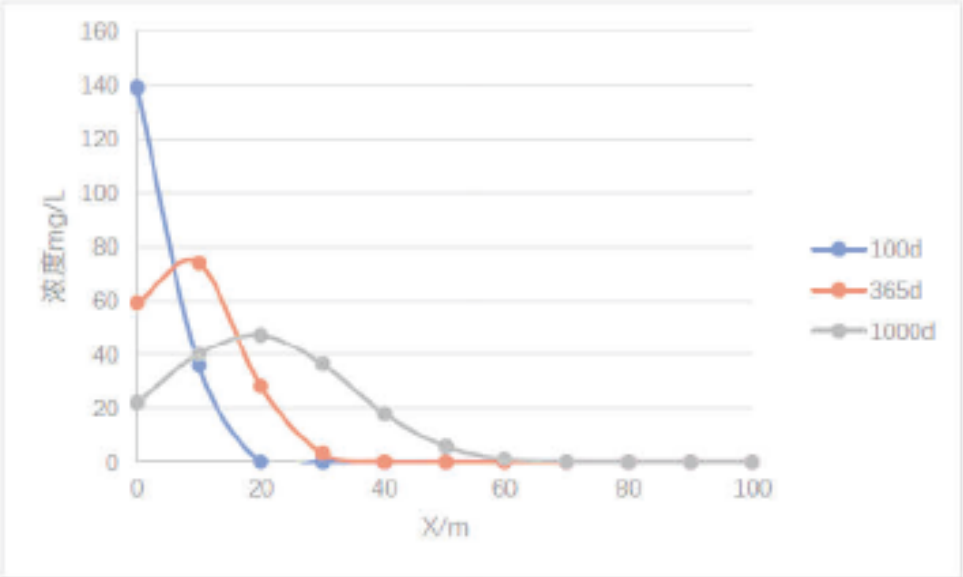


图 7.10.2-1b 生活污水处理站氨氮地下水影响预测结果示意图

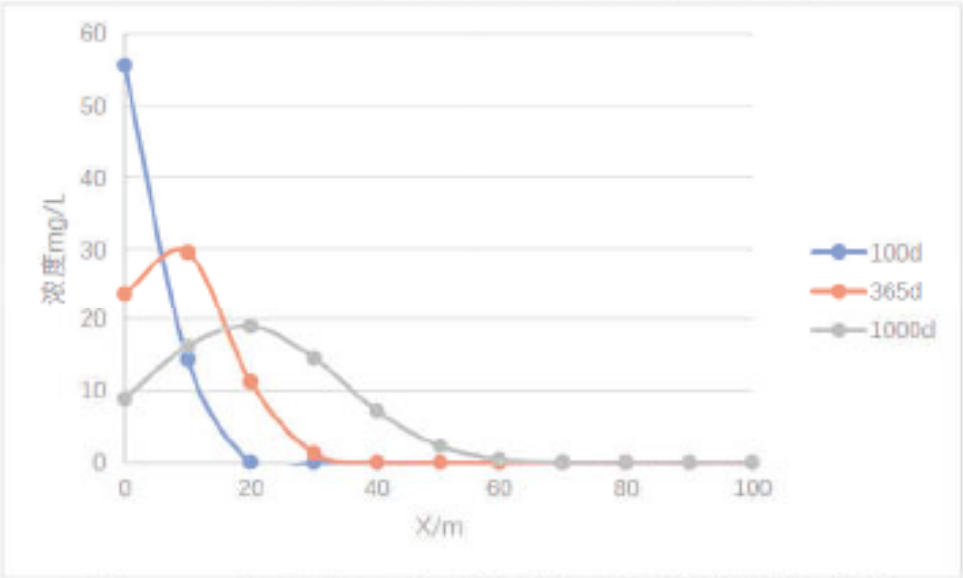


图 7.10.2-1c 生活污水处理站动植物油地下水影响预测结果示意图

（2）生产废水

生产废水 COD_{Mn}、石油类事故泄漏情况下，COD_{Mn} 自开始渗漏起第 100d、365d、1000d，污染物最大迁移距离分别为 18m、36m、66m。石油类自开始渗漏起第 100 d、365d、1000d，污染物最大迁移距离为 24m、49m、86m。COD_{Mn}、石油类浓度随距离变化情况见表 7.10.2-3、图 7.10.2-2。

表 7.10.2-3a 生产废水泄漏 COD_{Mn} 地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	196.00	83.50	31.00
10	50.40	104.00	56.50
20	0.17	39.60	66.60
30	0.00	4.56	50.90
40	0.00	0.16	25.10

50	0.00	0.00	8.05
60	0.00	0.00	1.67
70	0.00	0.00	0.22
80	0.00	0.00	0.02
90	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00

表 7.10.2-3b 生产废水泄漏石油类地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	699.00	298.00	111.00
10	180.00	372.00	202.00
20	0.60	141.00	238.00
30	0.00	16.30	182.00
40	0.00	0.57	89.80
50	0.00	0.01	28.70
60	0.00	0.00	5.96
70	0.00	0.00	0.80
80	0.00	0.00	0.07
90	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00

注：因为石油类在《地下水水质标准》没有相应的水质标准，改扩建项目参考《地表水水质标准》中石油类 III 类标准（0.05mg/L）进行评价。

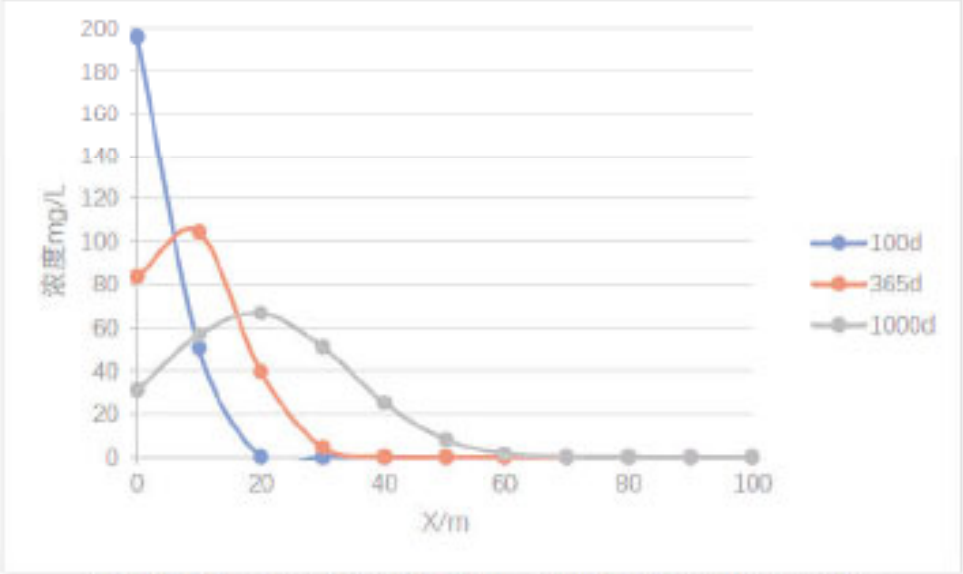


图 7.10.2-2a 生产废水处理站 COD_{Mn} 地下水影响预测结果示意图

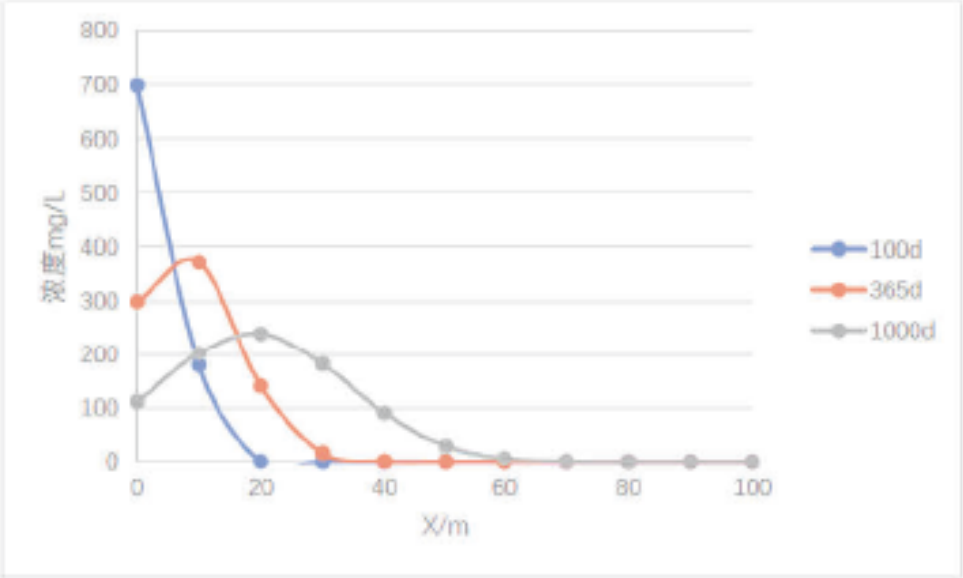


图 7.10.2-2b 生产废水处理站石油类地下水影响预测结果示意图

（3）含油污水

含油污水 COD_{Mn}、石油类事故泄漏情况下，COD_{Mn} 自开始渗漏起第 100d、365d、1000d，污染物最大迁移距离分别为 24m、48m、85m。石油类自开始渗漏起第 100d、365d、1000 d，污染物最大迁移距离为 30m、59m、105m。COD_{Mn}、石油类浓度随距离变化情况见表 7.10.2-4、图 7.10.2-3。

表 7.10.2-4a 含油污水泄漏 COD_{Mn} 地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	21900.00	9340.00	3460.00
10	5630.00	11700.00	6310.00
20	18.80	4420.00	7440.00
30	0.00	510.00	5690.00
40	0.00	17.80	2810.00
50	0.00	0.19	900.00
60	0.00	0.00	186.00
70	0.00	0.00	25.00
80	0.00	0.00	2.17
90	0.00	0.00	0.12
100	0.00	0.00	0.00

表 7.10.2-4b 含油污水泄漏 石油类地下水影响预测结果

C（mg/L） / X（m）	100d	365d	1000d
0	312000.00	133000.00	49500.00
10	80500.00	167000.00	90200.00
20	268.00	63200.00	106000.00
30	0.01	7280.00	81200.00
40	0.00	255.00	40200.00
50	0.00	2.71	12900.00
60	0.00	0.01	2660.00

70	0.00	0.00	357.00
80	0.00	0.00	31.00
90	0.00	0.00	1.75
100	0.00	0.00	0.06
110	0.00	0.00	0.00
120	0.00	0.00	0.00
130	0.00	0.00	0.00
140	0.00	0.00	0.00
150	0.00	0.00	0.00

注：因为石油类在《地下水水质标准》没有相应的水质标准，改扩建项目参考《地表水水质标准》中石油类Ⅲ类标准（0.05mg/L）进行评价。

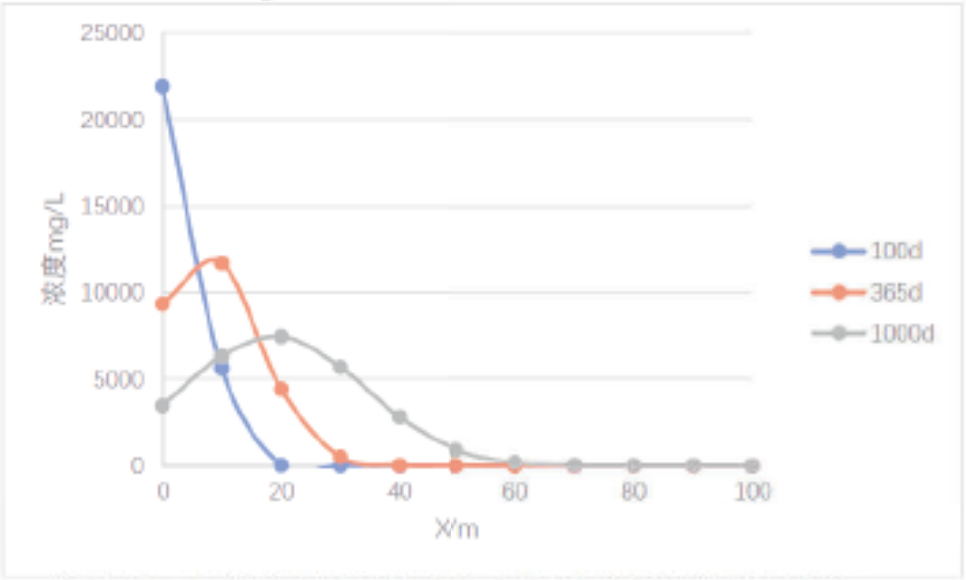


图 7.10.2-3a 含油污水处理站 COD_{Mn} 地下水影响预测结果示意图

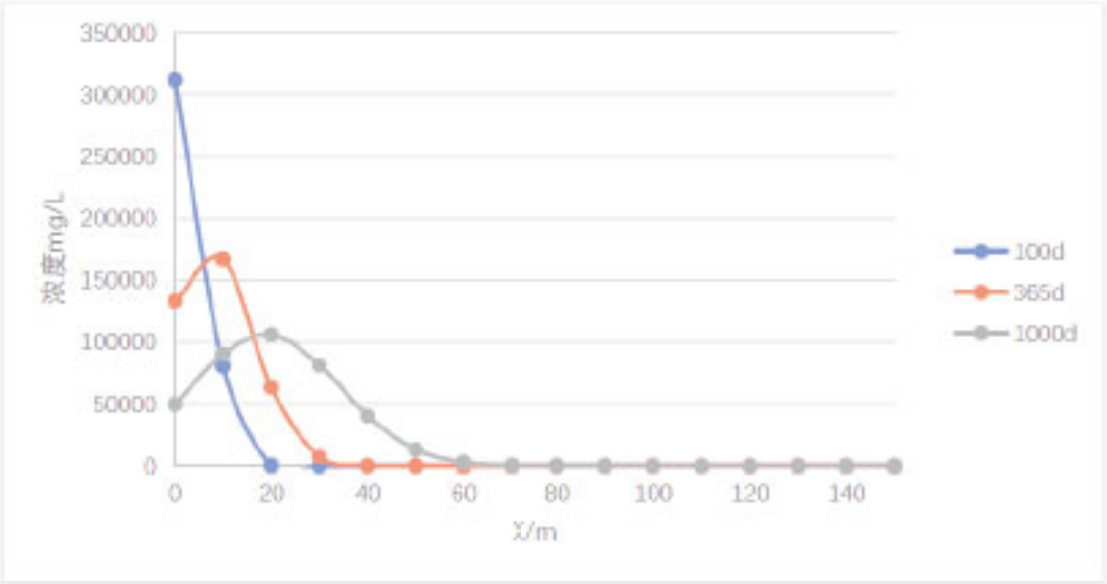


图 7.10.2-3b 含油污水处理站石油类地下水影响预测结果示意图

预测结果表明，事故排放情况下，不可时间泄漏预测中地下水 COD_{Mn}、氨氮、动植物油/石油类均超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，但污染物渗入地下水，污染物随地下水迁移速度较慢。

在正常情况下，全厂的废水经排污管道收集后，送入各污水处理站处理，废水

不与土壤直接接触，对地下水影响甚小。为避免评价区域浅层地下水遭受污染，建设单位加强环境管理，污水处理系统及管道须做好防渗防漏措施；在运营过程中加强控制，同时加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，及时维修更换；按照防渗标准采取分区防渗措施，设置重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区，做好防渗、定期监控等防控措施避免地下水污染情况的发生。

综上所述，在本项目分区防渗措施到位，运行正常的情况下，污水、事故废水发生渗漏的可能性很小，地下水基本不会受到污染。在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象，避免加重污染地下水，因此，本项目对区域地下水环境产生影响较小，建设项目地下水环境影响是可接受的。

7.11 通航环境影响分析

根据施工方案，项目施工时投入的施工船舶会增加附近海域通航密度，会对附近水域船舶习惯航路、渔业捕捞活动等造成一定的影响。施工船舶进出港正常航行时对主航道的过往船舶所造成的干扰较小，但是港池水域疏浚、码头桩基水上施工期间，进出施工水域的施工船舶客观上增加了过往船舶的航行与避让难度，因此在施工过程中要从船舶吃水、锚链的入水角度以及施工地点的航道情况等方面综合考虑工程水上施工各环节可能对通航安全造成的不利影响；在施工过程中施工船舶的经常移动船位，与过往船舶航线经常发生交叉，容易发生碰撞事故；施工期间由于施工船舶与过往船舶相互交叉，某一航段在特定时间段内船舶数量相对集中，交通密度增大，将增加海事部门的管理难度和强度。施工船舶应事先在 VHF 上通报本船的动态，同时也需了解附近航道的通航情况。此外为确保港口营运通航不受影响，疏浚施工船舶需主动避让港口营运船舶，可最大限度减少船舶通航的相互影响。小型船舶都应加强瞭望，采用安全航速，谨慎驾驶，根据自身吃水情况，尽量使用航道外的可航水域航行，减少对施工船舶和只能在航道内航行的大型船舶的影响。

项目施工时应设置相应的施工警示标志，有船舶交会时应及时沟通避让，同时与海事部门、港航管理部门协商，使本项目在施工和作业过程中尽量不对在该区域通行的船只造成干扰和影响。本项目施工期对该水域的通航安全与通航环境有一定影响，但影响是可控的。

本工程竣工营运后，到港船舶数量会增加，同时随着港区靠泊能力的提升，船

舶交通流量将会增加。因此，在工程运营后，应加强船舶管理；同时，汕尾新港区管理机构应与相关港口建立船舶调度联系机制，确保船舶进出港有序，保障通航安全。在采取上述保障措施后，本工程对周边海域通航影响可以得到有效缓解。

8 环境风险评价

8.1环境风险评价等级

项目装卸货物种类为集装箱、散粮、机械设备和煤炭，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目经营货种均不涉及风险物质，本项目的风险物质主要为施工船舶和营运期码头停靠船舶燃料油，施工期炸礁使用的炸药、电雷管、营运期危废暂存间存放的废矿物油.

根据前述 2.6 章节分析可知，项目环境风险潜势为III，环境风险评级工作等级为二级。

8.2环境敏感目标

项目海洋生态环境风险敏感目标主要有：海洋生态保护红线区、严格保护岸线、海岛、三场一通道等，详见表 2.7.1-1，“三场一通”情况见图 5.2.11-1~图 5.2.11-4，其余环境风险敏感目标见图 2.7.1-1。

项目陆域环境风险敏感目标主要有居住区、学校、行政办公、教育文化等敏感用地，详见表 2.7.2-2 和图 2.7.2-2。

8.3环境风险识别

8.3.1 风险物质识别

本项目为码头工程，是集装箱+散杂货多元化码头，营运期货种为集装箱、散粮、机械设备和煤炭，不涉及有毒、有害、危险品的装卸及仓储。本项目在施工期有炸礁施工工程，炸礁使用的炸药、雷管等爆破器材均由专门单位配送，当日配送和当日使用，爆破后多余量即由专门单位运送回公安部门指定的地点。由此可以确定，工程施工期主要的风险为船舶燃料油泄漏事故、爆破事故，风险物质为船舶燃料油、乳化炸药、电雷管；营运期主要的风险为船舶燃料油泄漏事故、危废暂存间废矿物油泄露事故，风险物质为船舶燃料油、矿物油。

8.3.1.1 燃料油

燃料油具有易燃、易爆、持久性污染环境等危险有害特性，其理化性质见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 燃料油主要特性参数

类别	380#燃料油	180#燃料油	4#燃料油
密度（kg/m^3）	970（15℃）	991（50℃）	940

类别	380#燃料油	180#燃料油	4#燃料油
闪点（℃）	≥66	≥66	≥65
危险类别	丙	丙	丙
倾点（℃）	≤18	≤24	≤23
残碳（%）	≤17	≤16	≤0.5
灰分（%）	≤0.045	≤0.15	≤0.06
水分（%）	≤0.05	≤0.5	≤1.0
含硫（%）	≤2.9	≤3.5	≤3.5
机械杂质（%）	≤0.02	≤0.1	≤0.1
运动黏度（cst）	380（50℃）	180（50℃）	20.5（50℃）33.6（37.8℃）

8.3.1.2 乳化炸药

乳化炸药，泛指用乳化技术制备的油包水型（W/O）的乳胶状含水型工业炸药，以氧化剂水溶液和细微液滴为分散相，悬浮在含有分散气泡或空心玻璃微球或其它多孔性材料的似油类物质构成的连续介质中，形成一种油包水型的特殊乳化体系。由于乳化炸药是一种油包水型特殊的乳化体系，具有爆炸性能优、抗水性能好、使用安全性高、价格低、环境污染小、爆破后炮烟浓度低等优点。

乳化炸药目前研制出的品种很多，现已广泛应用于各种民用爆破工作中，在有水和潮湿的爆破场合更显示其优越性。乳化炸药的组分有：氧化剂、可燃剂、乳化剂、敏化剂和发泡剂（或称密度控制剂）、稳定剂等。

8.3.1.3 电雷管

电雷管是通过桥丝的电冲能激发的工业雷管。其品种多，产量大，用途广，缺点是易受静电、感应电的危害，在生产、储运、使用中因静电危害而发生爆炸事故时有发生。在产品标准中抗震性能、安全电流、抗静电性能、抗高温性能（耐温产品）和可燃气安全度（煤矿许用电雷管）等五项指标为其安全性指标。

考虑到本工程现场实际情况，为确保施工质量，减少爆破有害效应，本工程适合采用数码电子雷管。数码电子雷管具有精确地起爆延时、起爆网络的可检查性、不受雷电及杂散电流影响，不易产生拒爆现象；价格相对非电导爆管雷管较高。

8.3.1.4 矿物油

矿物油是从石油、煤炭、油页岩中提取精炼而来的烃类混合物，其主要理化性质如下：

成分与状态：主要成分为 C15-C36 的烷烃、多环芳烃（PAHs）、烯烃、苯系物及酚类等有害物质，通常为液态。

危险特性：具有毒性和易燃性。其闭环试验闪点可能等于或低于 60℃，属于易

燃物质，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

稳定性：在常温下性质相对稳定，但遇强氧化剂能发生剧烈反应。一旦泄漏，不易自然降解，会长期存留于环境中。

8.3.2 风险类型识别

8.3.2.1 船舶燃料油泄漏事故

本项目船舶燃料油泄漏事故风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和营运期。

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生，自然灾害会给工程施工期及营运期带来溃堤、船舶碰撞等风险。

本项目施工船舶和营运期进出码头船舶若突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、加之轮机失控，造成船舶触礁、搁浅或与其他过往船舶发生碰撞事故，有可能发生单方或双方船体的燃料油舱破损导致燃油溢出事故。因此，确定本项目风险类型之一为：油类泄漏，风险评价预测污染因子为石油类污染物。

8.3.2.2 爆破事故

在爆破施工中常见的爆破事故有：盲炮（瞎炮、哑炮）、半爆、早爆等。

（1）盲炮一般是指起爆药中的雷管经点火（或通电）后雷管拒爆，或者雷管引爆而炸药拒爆的现象。有时起爆药包引爆后，不能将整个炮眼内的装药传爆，残留部分药包，这种现象叫半爆，是盲炮的一种。

（2）造成早炮事故的原因有：违反操作规程、杂散电流引爆、雷电引爆等。

8.3.2.3 废矿物油泄露、火灾产生次生污染物事故

废矿物油若发生泄漏不能及时进行有效截堵，可能污染土壤环境、水环境，废矿物油中含有挥发性有机物，泄漏后会污染大气环境。泄漏的废矿物油遇明火发生火灾事故，火灾产生的 CO 和 SO_2 等次生污染物，将对周边大气环境产生影响。

8.3.2.4 废水处理设施故障

项目废水污染物主要为SS、COD、氨氮等，厂内废水治理设施、收集管道、收集池等措施若未做好防渗措施，发生泄漏将污染地下水及土壤。

8.4风险事故情形分析

8.4.1 最大可信事故分析

最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

8.4.1.1 水上交通事故发生统计

根据广东省海事局在2021年~2023年期间发布的《海上接警处置和险情分析》，2021年，广东省海上搜救中心共接报各类海（水）上报警事件358宗，接报海（水）上遇险人员2661人，经全力组织救援，获救2588人，人命救助成功率97.26%；遇险船舶428艘，获救船舶380艘，沉没船舶48艘。

2022年，广东省海上搜救中心共接报各类海（水）上报警事件378宗，其中：伤病107宗，其他87宗，碰撞65宗，搁浅54宗，机损29宗，自沉18宗，火灾/爆炸11宗，触礁5宗，风灾2宗。海上遇险人员2083人，协调组织派出参与救助船舶7689艘次，协调组织派出救助飞机124架次，救起2011人，搜救成功率为96.5%。

2023年上半年，广东省海上搜救中心共接到各类遇险报警129宗，协调派出救助船舶579艘次，救助飞机17架次；遇险人员1075人，获救1058人，人命搜救成功率98.4%，同比上升了1.9个百分点；遇险船舶145艘，获救127艘，船舶获救成功率87.6%，同比下降了1.2个百分点。

8.4.1.2 溢油事故统计与分析

项目运营后会增加局部航道的船舶密度，易发生施工船舶与其他过往船只碰撞事故。相关研究表明，施工船舶在雾中和能见度不良区域发生碰撞事故占全部碰撞事故数量的30%~40%；大潮汛日前后3d-4d内碰撞事故频发，流速大、流态紊乱水域，导致操纵困难，碰撞事故较多，日常睡眠时间内事故较多，高峰为23:00~5:00，次高峰为13:00~15:00。

根据项目所处环境的实际情况，一旦发生船舶撞击事件，极有可能会导致溢油事故的发生。类比我国近岸海域溢油污染事故的发生状况，分析本项目船舶碰撞最大可信事故确定依据。

（1）国际船舶溢油事故统计

根据2024年全球油轮泄漏事故统计，过去半个世纪以来，油轮漏油量超过7吨

的事故频率统计数据呈现出明显的下降趋势。自 20 世纪 70 年代以来，超过 7 吨漏油量的事故减少了 90%以上，泄漏数量逐渐减少。

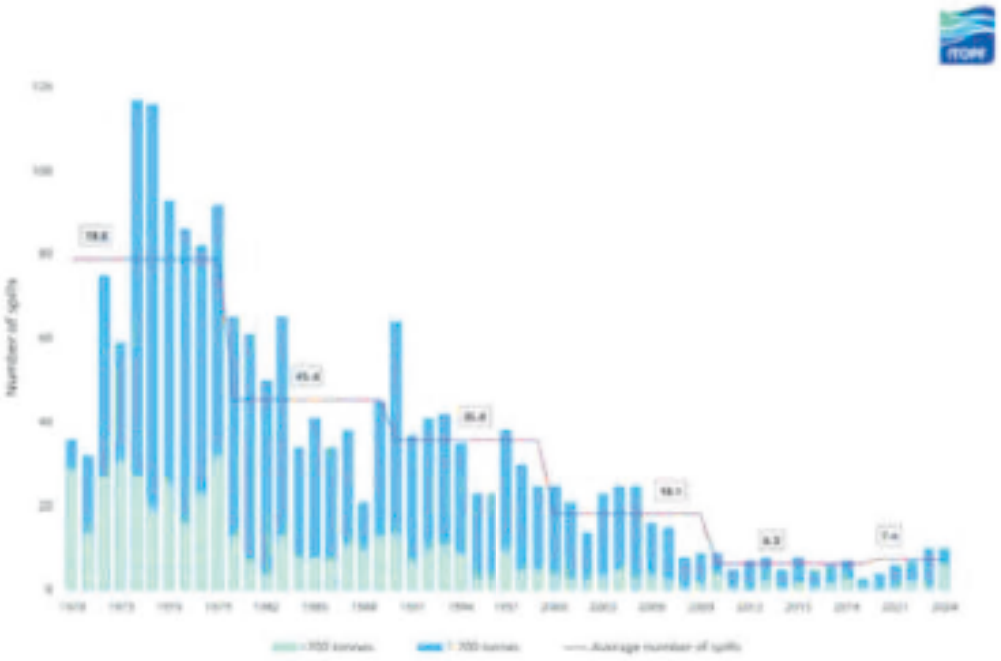


图 8.4.1-1 1970 至 2024 年中型（7-700 吨）和大型（>700 吨）油轮漏油量

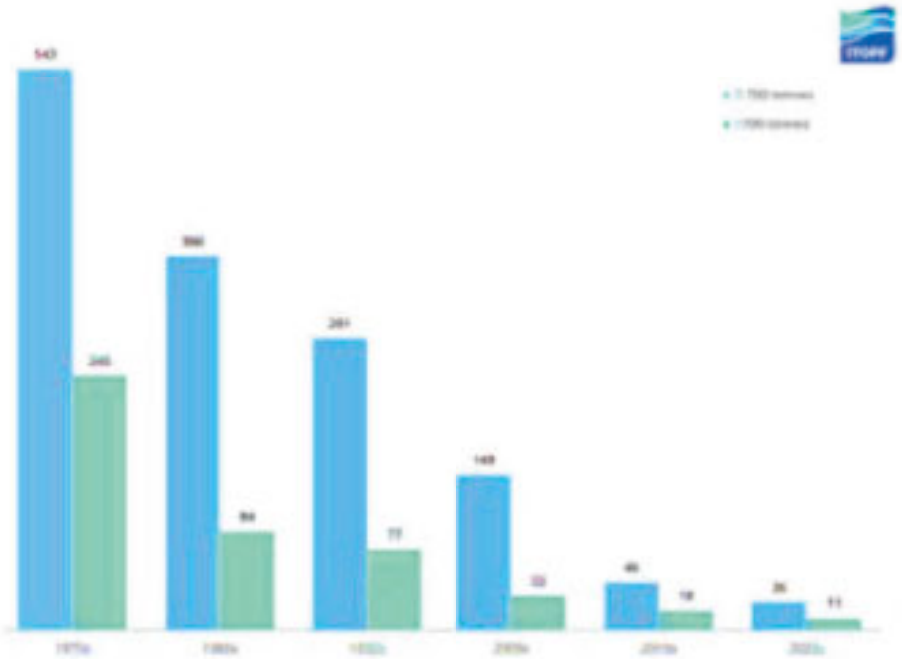


图 8.4.1-2 1970 年至 2024 年每十年中型（7-700 吨）和大型（>700 吨）油轮泄漏数量

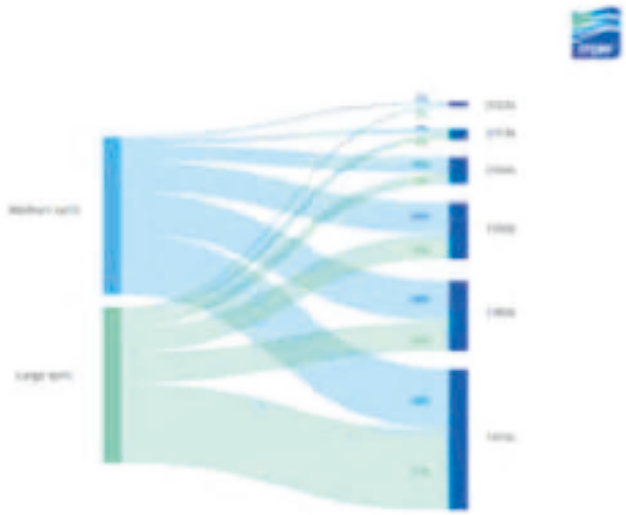


图 8.4.1-3 1970 年至 2024 年中型（7-700 吨）和大型（>700 吨）油轮泄漏占每十年记录的比例

所有记录中漏油量超过 7 吨的事故中，有四分之一属于大型油轮（>700 吨）。这些大型油轮泄漏事故中超过一半（51%）发生在 20 世纪 70 年代。

20 世纪 90 年代发生了 358 起 7 吨及以上的泄漏事故，导致 113.4 万吨石油流失；其中 73%的泄漏量仅由 10 起事故造成。在 2000 年代，发生了 181 起 7 吨及以上的泄漏事故，导致 19.6 万吨石油损失；其中 75%的泄漏量仅由 10 起事故造成。在 2010 年代，发生了 63 起 7 吨及以上的泄漏事故，导致 16.4 万吨石油流失；其中 91%的泄漏量仅发生在 10 起事故中。其中有一起事故约占泄漏石油总量的 70%。到目前为止，在 21 世纪 20 年代，已经发生了 37 起 7 吨及以上的泄漏事故，导致 3.8 万吨石油损失。其中 91%可归因于 10 起大型事故，9%可归因于其余 27 起事故。

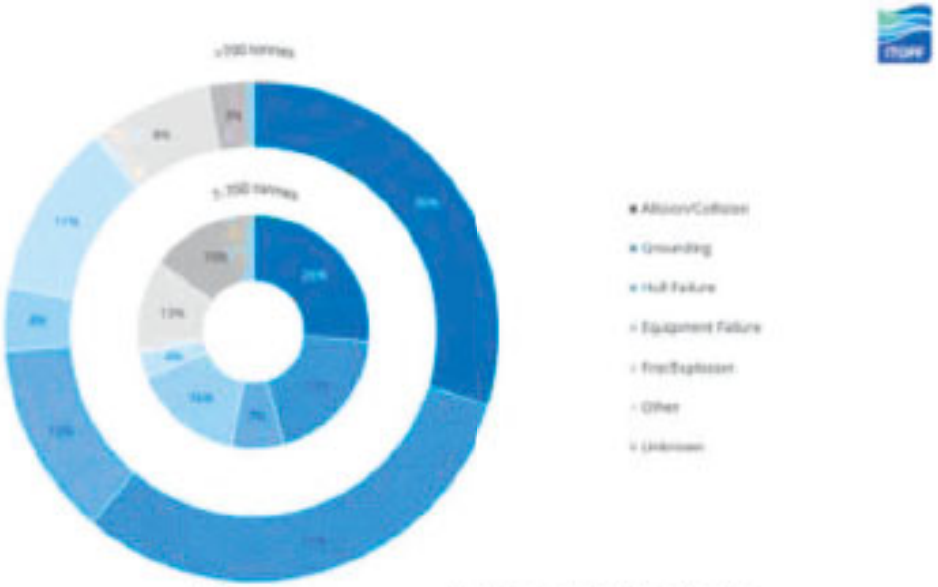


图 8.4.1-4 1970-2024 年期间，油轮泄漏的原因

根据统计，1970 年至 2024 年间记录的大多数漏油事故（>7 吨）是由碰撞/撞击

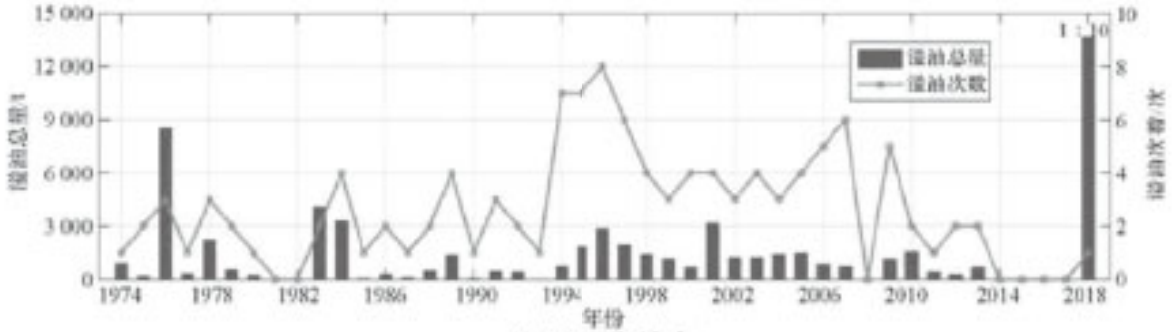
和搁浅引起的，因此得出结论碰撞、搁浅等海损事故是船舶溢油事故的主要危险源。

（2）国内船舶溢油事故统计

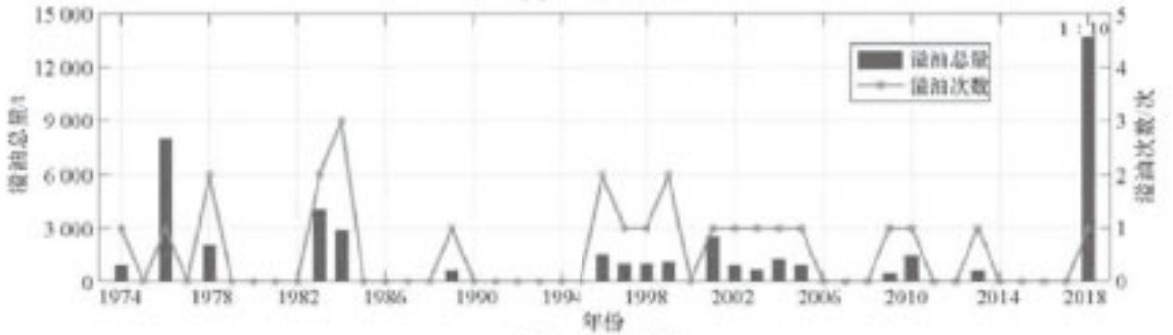
从1974～2018年近30年以来，我国近海50t及以上海洋溢油事故共计117次，其中50t及以上溢油事故92次、500t及以上溢油事故24次、3.4万t及以上溢油事故1次；共造成油品损失186105t。3类溢油事故的年际变化如图8.4.1-5所示。

在溢油事故次数方面：①1974～2018年我国近海50t及以上海洋溢油事故次数总体呈先增后减的态势。1993～1994年事故次数明显增加，1994～1997年为事故高发期，其中1996年最高达到8次；2009年后事故次数明显减少，2010～2018年为事故低发期，其中2014～2017年事故次数为0。②1974～2018年我国近海500t及以上海洋溢油事故中，1984年最高达到3次，1985～1995年和2006～2018年事故次数较少。

在溢油总量方面：①连续大规模溢油事故出现在1996～2005年；②2018年“桑吉”号溢油事故以高达137000t的溢油总量占历年溢油总量的74%，成为我国历史上首次也是唯一一次灾难性海洋溢油污染事故（3.4万t以上）；③500t及以上溢油事故的溢油总量占比为17%，50t及以上溢油事故的溢油总量占比仅为9%。



(a)50 t及以上



(b)500 t及以上

注：2018年的溢油总量已按1：10的比例缩减展示

图8.4.1-5 1974～2018年我国海洋溢油事故次数与溢油总量的年际变化

发生海洋溢油事故的原因多种多样，1974～2018年我国50t及以上海洋溢油事

故发生原因主要是船舶在航行、靠离码头时，由于碰撞、触礁、搁浅、爆炸、船体破损、管道断裂、井喷等事故造成溢油。

经统计分析，我国海域发生的重大溢油事故中，船舶碰撞是我国海洋溢油事故发生的主要原因，触礁和沉没也是船舶溢油事故发生的常见原因，其中碰撞事故导致的溢油总量最大，触礁次之。其中，碰撞是导致海洋溢油事故次数最多（58 次）和溢油总量最大（159987t）的因素；触礁导致海洋溢油事故的溢油总量达到 10967t，仅次于碰撞；沉没和管道导致海洋溢油事故次数分别达到 15 次和 10 次，但溢油总量较小，分别为 3903t 和 4465t。

据国内外溢油事故统计资料表明，船舶碰撞发生溢油事故最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生，事故发生地点主要在河口、港湾、沿海等近岸水域。

（3）广东省内船舶交通事故统计

《广东水上交通安全情况新闻发布会》（2024 年 1 月 10 日）上的公开资料显示 2023 年，广东 2023 年全年没有发生较大等级及以上水上交通事故，水上交通事故“四项指标”（水上交通事故起数、死亡失踪人数、沉船艘数、直接经济损失）同比全面下降，比 2022 年分别下降了 31.0%、64.2%、55.6%、85.7%，事故四项指标低位运行，水上交通安全形势总体稳定。商渔船碰撞事故起数和死亡失踪人数同比下降 33%、55%，商渔船碰撞事故得到有效遏制。

根据《2023 年上半年辖区水上交通安全形势分析报告》，2023 年上半年，辖区列入统计范围的水上交通事故 5 起，死亡失踪 6 人，沉船 1 艘，经济损失约 882 万元，与 2022 年上半年相比较，事故四项指标三降一升。分别是：事故起数下降 54.5%、死亡失踪人数下降 25%、沉船艘数均下降 66.7%，直接经济损失上升 12.8%。与近三年同期相比全面下降：事故起数下降 64.3%，死亡失踪人数下降 64.0%，沉船艘数下降 82.4%，直接经济损失下降 60.7%；与近五年同期相比也是全面下降：事故起数下降 68.4%，死亡失踪人数下降 68.1%，沉船艘数下降 82.1%，直接经济损失下降 63.3%。

8.4.1.3 船舶火灾事故统计

根据《2024 船舶安全风险报告》，船舶火灾每年都会造成人员伤亡和船舶本身的严重损坏，数据显示，船龄较大的船舶更容易发生机舱火灾，船龄介于 25~30 年

的船舶发生火灾的频率达到顶峰。机舱是船舶动力的核心所在，不仅存在热源表面，又存在燃油、滑油和物料等易燃物品，还有复杂的电器设备。机舱作为船舶机器设备的主要集中地，如果船员对机舱机器设备管理不当，在运行过程中机器设备发生故障，极易引发火灾。一旦机舱发生火灾由于内部结构复杂且通道狭窄，扑救难度相当大，因此，船舶机舱火灾一直是行业内关注的重中之重。统计显示，2024 年全球报告了 165 起船舶火灾事故，同比增长 27%，为 10 年来最高，主要为集装箱船舶火灾、爆炸等。

8.4.1.4 风险事故情景（最大可信事故）的确定

根据上述危险源识别及国内外码头事故统计分析，确定本码头工程最大可信事故。根据上述分析结果，将风险概率最大、事故发生后后果最严重的油品事故泄漏作为本次评价的最大可信事故。

类比同类码头项目，本项目发生 10 吨以上溢油事故概率约为 6 年~7 年一遇，发生 100 吨以上溢油事故概率约为 25 年一遇，发生 500 吨以上溢油事故概率约为 50 年一遇。而高于 500 吨的溢油事故概率应更低。

8.4.2 自然灾害风险分析

本项目所处海域是热带气旋、风暴潮、暴雨多发海域，可能遭受热带气旋、海浪、暴雨等自然灾害的袭击。在热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和暴潮，导致海堤被毁、房屋倒塌、农田被淹、通讯和电力设施被毁，人民生命财产损失巨大。因此，对本工程直接造成不利影响的海洋灾害主要是热带气旋、灾害性波浪和风暴潮。

（1）热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。影响南海沿岸海区的热带气旋的生成源主要有两个：1）西北太平洋的马里亚纳群岛附近，即 7°～15°N，135°～150°E 之间的洋面上；2）南海中部，即 13°～18°N，111°～117°E 之间的海面上。热带低压多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。凡登陆珠江口附近地区和在南海北部活动的热带气旋对汕尾均可能有较大影响，特别是台风带来的狂风、暴雨和风暴潮，具有很大的破坏力，严重危及生命财产的安全。热带气旋、风暴潮灾害突发性强。往往在几小时内就酿成巨大灾害。在汕尾沿海，尤其是近海突然加强、迅速登陆的台风，这类台风范围虽小，但强度大、发展猛、移动快、破坏性大。

（2）登陆的台风华南沿岸常常受到热带气旋的影响。根据台风年鉴资料统计，1949～2023年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有205个，年平均2.77个，年最多为9个（1999年），75年间仅1989年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋8月出现最多，占24.39％，其次是7月及9月，各占22.93％，最早出现在4月10日（受6701强台风影响），最晚出现在12月2日（受7427强台风影响），1月至3月没有热带气旋影响本海域，1949年～2023年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有23个，强台风24个，台风42个，强热带风暴41个，热带风暴54个。在南海生成的热带气旋形成快，强度弱，距岸较近，加上引导气流复杂，因而其移动路径的规律性较差。在西太平洋形成的热带气旋在移动过程中能量不断积累，强度往往较大，多发展为台风。由于受到副热带高压的引导，太平洋热带气旋大多西移越过菲律宾进入南海，对广东沿岸影响很大。由于地理位置的原因，本项目易受到热带气旋的吹袭，所以要时常做好防风抗风的准备。

（3）风暴潮是由强烈的大气扰动所引起的海面异常升高现象，其伴随着天文潮、短周期的海浪而来，常常使潮位暴涨，甚至令海水漫溢，酿成大灾，有人也称之为风暴增水。风暴潮灾害具有明显的季节性，主要出现在农历6、7、8月。台风暴潮灾害与天文潮有密切关系，灾害大多在天文大潮期间发生。台风、低压及强烈的向岸风作用于海面，使海水大量堆积，特别是当风暴潮与高潮段耦合时，水位往往暴涨，有可能超过当地警戒线，引发暴潮灾害。

8.4.3 溢油事故分析及预测

8.4.3.1 溢油预测模型

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时，油膜主要在海中进行扩展过程，持续时间较短，随后在海中进行漂移和风化过程，持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种，一种是基于对流扩散方程，将油膜视作一般污染物；另一种是“油粒子”模型，采用拉格朗日随机走动发和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子，油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团，该方法可以较好地反应海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况，目前在溢油研究中被广泛使用。

本次溢油数值模拟的基本原理是基于拉格朗日体系，模拟溢油在海水中的扩展、

漂移、风化等过程，并且能全面反应油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况，是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分（分子量小于 160g/mol，沸点小于 300° C）和重质部分（分子量大于 160g/mol，沸点 300° C 以上），石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等，过程示意图见图 8.4.3-1。

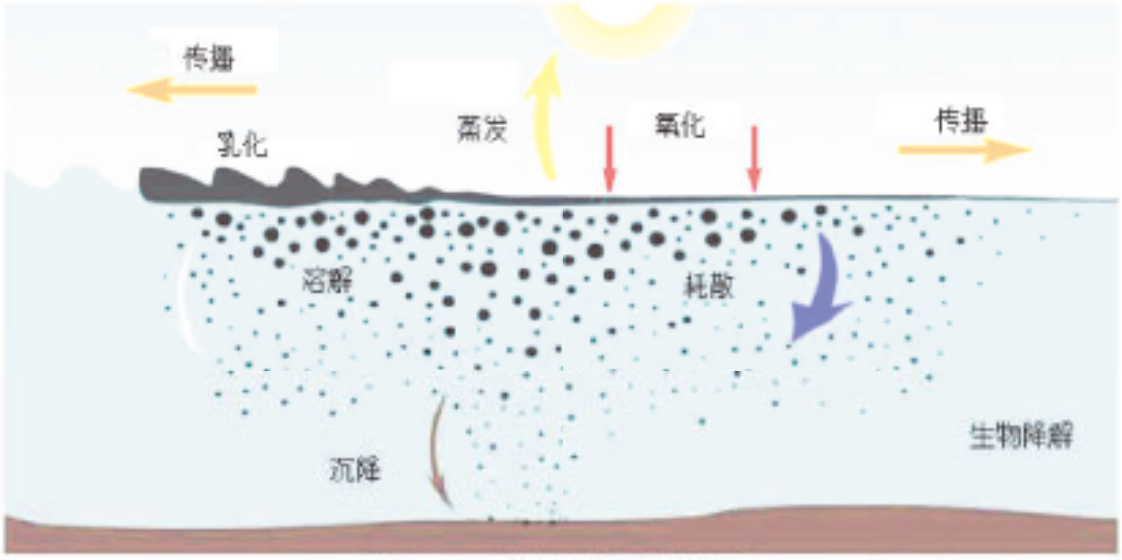


图 8.4.3-1 溢油风化过程示意图

（1）扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程:

$$\frac{dA_0}{dt}=K_a A_0^{1/3}\left(\frac{V_0}{A_0}\right)^{4/3}$$

$$V_0 = R_0^2 \pi h_0$$

式中，A_0为油膜扩展面积，V_0为溢油体积，K_a为系数，h_0为油膜初始厚度，取 10cm，t为时间。

（2）漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步

长内，油粒子的变化都是这两个过程综合作用下的结果。

①对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_P=U_S+C_W\cdot U_W\cdot\sin(\theta-\pi+\theta_W)$$

$$V_P=V_S+C_W\cdot U_W\cdot\cos(\theta-\pi+\theta_W)$$

式中，U_P、V_P分别为油粒子在 x、y 方向的对流移动分速度；U_S、V_S分别是表面流速在 x、y 方向的分速度；U_W为海面上 10m 处的风速；θ为风向角；C_W为风漂移系数，一般取值为 0.03~0.04 之间，本模型取值为 0.03；θ_W为风偏转角，可表示为：

$$\theta_W=\beta\exp\left(\frac{\alpha|U_W|^3}{g\gamma_w}\right)$$

其中，α=-0.3×10^{-8}；β=28.38′；g 为重力加速度；γ_w为运动粘度。本模型取模型默认值，θ_W-28°。

②紊流扩散过程

每个油粒子的空间是由水流的随机脉动所导致的，对于二维的情况，可以将随机走动的距离形式表示为：

$$\Delta S_\alpha=R\cdot\sqrt{6D_\alpha\cdot\Delta t}$$

其中ΔS_α为在α方向上的一个时间步长内可能扩散走动的距离，D_α为α方向上的扩散系数，R为-1 到 1 的随机数。

（3）溢油风化过程

溢油的风化包括蒸发、乳化以及溶解等过程。其过程十分复杂，与溢油自身属性、温度、风、阳光等许多因素有关。

①蒸发过程

油类蒸发指液态的石油烃变成气态造成油膜与空气间进行物质交换的过程，油类的蒸发受油品本身及环境因素影响，油品本身性质决定着油类在水中的蒸发率，油膜厚度、风场及温度、水温、风速计太阳辐射等因素也影响着油类的蒸发。油膜蒸发是风化过程的主要部分，大多数原油的蒸发量可达 40%，蒸发数量一般占总溢

油量的 20%-40%。蒸发率由下式表达：

$$N_i^e = K_{ai} \cdot P_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} / (RT)$$

式中：N_i^e 为蒸发率，P 为蒸汽压，i 为不同的油组分，R 为气体常数，K_{ai} 为物质传输系数，M 为分子量，T 为温度，ρ 为油组分密度，K_{ai} 由下式估算：

$$K_{ai} = K \cdot A_0^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_W^{0.78}$$

其中，K 为蒸发系数，Sc 为蒸汽 Schmidts 数，模型取 2.7。

②乳化过程

乳化是油与水经过扰动作用后混合在一起，油膜被打碎成油滴不断向水体运动，同时卷吸海水形成黑褐色的乳化物。这种乳化物可以长期漂浮于海上，体积、粘度和比重都比原来大得多，这是由于其吸收了大量海水的原因。溢油的乳化会极大影响到扩撒、蒸发等其它过程，严重地妨碍了溢油的清理工作。溢油的乳化受油膜厚度、水流紊动作用以及环境条件等的影响。

油膜的乳化包括形成水包油型及油包水型两个物化过程。在溢油发生最初的时刻，扩散是最主要的运动方式，由于其是一种物理过程，油膜在自身伸展压缩运动及水流和风浪的扰动下破碎，将油膜分散成各种粒径的油滴，油滴进入水中，形成水包油型乳化。从油膜中扩散到水中的油量损失可由下式计算：

a. 形成水包油乳化物的过程

溢油在海上的扩散过程中，水流的紊动作用将油膜打碎成油滴，油滴分散到水体后进而形成了水包油的乳化物。这些乳化物表面化学性质稳定，可以防止油滴返回油膜。在静风条件下油膜的伸展压缩运动是主要的分散作用力，而在大风的情况下波浪破碎是主要因素。溢油的损失量计算为：

$$D = D_a + D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_W)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_0 h_i \gamma}$$

式中，D_a 为油类进入到水中的分量，D_b 为进入水体后没有返回的分量，μ_0 为

油的粘度，γ为油和水的表面张力。

油粒子返回油膜速率为：

$$\frac{dV_0}{dt} = D_1(1-D_b)$$

b. 形成油包水乳化物的过程

当水进入油类中，形成油包水型乳化，会增加油类的含水率。油类含水率变化由下式得出：

$$\frac{dY_W}{dt} = R_a - R_b$$

$$R_a = K_a\left(Y_W^{\max} - Y_W\right)\frac{(1+U_W)}{\mu_0}$$

$$R_b = K_b Y_W \frac{1}{A_s \cdot \mu_0 \cdot W_a}$$

其中，R_a、R_b分别为水的吸收速率和释放速率，A_s为溢油的沥青含量，W_a为溢油的石蜡含量，Y_W为乳化物含水率，$Y_r^{\max}$为最大含水率，K_a、K_b分别为吸收系数和释放系数。$Y_W^{\max}$取值为0.75。

③溶解

溢油有微弱的溶于水的特性，主要是低碳的轻油组分溶解于水。在整个溢油扩散的过程中其溶解量通常不会超过溢油总量的1%，可以忽略不计。但考虑到溶解于水中的溢油具有一定的毒性，溢油扩散数值模拟中需要进行溶解量的计算。

溶解率可表示为：

$$\frac{dV_{di}}{dt} = K_{di} \cdot X_i \cdot C_i^s A_0 \frac{M_i}{\rho_i}$$

$$K_{di} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \end{cases}$$

其中，V_{di}为溢油溶解量，K_{di}为溶解传质系数，X_i为摩尔分数，C_i^s为溶解度，M为摩尔质量。

（4）溢油物理化学性质的变化

进入水体的溢油的物理化学性质会随着乳化和蒸发等过程的进行而不断地发生变化。在“油粒子”模型中，溢油的浓度和厚度都以粒子的体积以及网格面积表示。本模型考虑了溢油的密度、粘度和热容量的变化。

具体参数设置见表 8.4.3-1。

表 8.4.3-1 溢油模型参数设置表

参数名称	取值		说明
溢油类型	燃料油		
源强	976.80t		
轻组分油密度	755kg/m³		
重组分油密度	940kg/m³		
水的运动粘性系数	1.14e-006m²/s		
20℃下油的动力粘度	1.4cP		
风漂移系数 C_W	0.03		对流过程
风偏向角 θ_W	28°		对流过程
乳化率	2.1e^{-006} s/m²		乳化过程
油的乳化物最大含水率 Y_W^{max}	0.75		乳化过程
吸收系数 K_a	5e-007		乳化过程
释出系数 K_b	1.2e-005		乳化过程
传质系数 K_{di}	2.36e-006		溶解过程
蒸发系数 K	0.06		蒸发过程
蒸汽 Schmidts 数 Sc	2.7		蒸发过程
油品组分	轻组分油（重量低于 160 克/摩尔，沸点远低于 300 摄氏度）	50%	
	重组分油（重量超过 160 g/mol，沸点高于 300℃）	40%	
	油中的蜡质（保守）	8%	
	油中沥青质含量（保守）	2%	

8.4.3.2 风险预测组合

（1）源强设置

本项目营运期 70000DWT 集装箱船燃油舱单舱燃油量为 1085.33m³，燃料油密度取 0.9t/m³，单艘最大载油量为976.80t。考虑营运期最大溢油，溢油源强取976.80t。

（1）流场参数

考虑到大潮期间潮流流速较大，油膜在大潮期扩散范围最大，因此在流场验证良好的基础上，选择大潮期的水动力场作为计算流场。

（2）气象参数

本次评价分别计算夏季主导风、冬季主导风以及不利风向下的溢油工况。选取

N 和 SW 风向作为不利风向，模拟时长为 48 小时。各种工况组合见表 8.4.3-2。

（3）计算工况

溢油形式主要分为瞬时和连续溢油，一般而言，溢油量的 10%为瞬时溢油，90%为连续溢油。结合本工程实际情况，预测以燃料油作为油品的主要代表，考虑连续 1h 溢油的情况，以大潮作为主要的潮流形式，溢油发生时刻分涨初和落初两种时刻。

溢油计算条件组合见表 8.4.3-2。

表 8.4.3-2 各种风险条件组合表

工况	潮期	风向	风速类型	风速（m/s）	溢油点	溢油量
工况 1	大潮涨初	SW	夏季主导风	2.6	与航道交汇处（115°34′25.64″，22°42′38.49″）	976.80t
工况 2	大潮落初	SW	夏季主导风	2.6		
工况 3	大潮涨初	ENE	冬季主导风	2.1		
工况 4	大潮落初	ENE	冬季主导风	2.1		
工况 5	大潮涨初	N	不利风速	13.8		
工况 6	大潮落初	N	不利风速	13.8		
工况 7	大潮涨初	SW	不利风速	13.8		
工况 8	大潮落初	SW	不利风速	13.8		

8.4.3.3 溢油预测结果

表 8.4.3-3 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果。表 8.4.3-4 列出了溢油泄漏到达主要敏感目标的时间统计结果。图 8.4.3-2~图 8.4.3-9 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

溢油预测结果表明，船舶发生溢油事故后，油膜主要随涨落潮流向事故点附近海域扩散。

在夏季主导风（SW 向风，2.6m/s）条件下，受涨潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 NE 向迁移，事故发生 48 小时后油品未靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.03km^2、2.92km^2、8.89km^2、19.90km^2；受落潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 E 向迁移，事故发生 48 小时后油品未靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.04km^2、2.52km^2、4.87km^2、22.73km^2。

在冬季主导风（ENE 向风，2.1m/s）条件下，受涨潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 W 向迁移，事故发生 4 小时后油品靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.03km^2、0.36km^2、0.36km^2、0.36km^2；受落潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 NW 向迁移，事故发生

4 小时后油品靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.03km²、0.60km²、0.60km²、0.60km²。

在不利风（N 向风，13.8m/s）条件下，受涨潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 S 向迁移，事故发生 4 小时后油品靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.06km²、0.65km²、0.65km²、0.65km²；受落潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 S 向迁移，事故发生 4 小时后油品靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.05km²、0.61km²、0.61km²、0.61km²。

在不利风（SW 向风，13.8m/s）条件下，受涨潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 NE 向迁移，事改发生 17 小时后油品靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.08km²、8.39km²、13.26km²、13.26km²；受落潮潮汐动力作用，泄漏的油品随潮流在事故点附近海域往 NE 向迁移，事故发生 17 小时后油品靠岸，溢油发生 1h、12h、24h、48h 油膜扫海面积分别为 0.05km²、9.50km²、15.33km²、15.33km²。

表 8.4.3-3 溢油事故分析表

工况	溢油时刻	风速（m/s）	风向	时间（h）	扫海面积（km²）	漂移距离（km）
工况1	大潮涨初	2.6	SW	1	0.03	0.39
				12	2.92	7.32
				24	8.89	11.78
				48	溢油事故发生后约 48 小时未抵岸，扫海面积约 19.90km²，溢油残留量约为 669.6t	16.08
工况2	大潮落初	2.6	SW	1	0.04	0.79
				12	2.52	5.72
				24	4.87	5.72
				48	溢油事故发生后约 48 小时未抵岸，扫海面积约 22.73km²，溢油残留量约为 669.6t	15.32
工况3	大潮涨初	2.1	ENE	1	0.03	0.55
				12	溢油事故发生后约 4 小时抵岸，扫海面积约 0.36km²，溢油残留量约为 802.3t	2.23
				24		
				48		
工况4	大潮落初	2.1	ENE	1	0.03	0.32
				12	溢油事故发生后约 4 小时抵岸，扫海面积约 0.60km²，溢油残留量约为 802.3t	1.33
				24		
				48		
工况5	大潮涨初	13.8	N	1	0.06	1.11
				12	溢油事故发生后约 4 小时抵岸，扫海面积约 0.65km²，溢油残留量约为 802.2t	5.34
				24		
				48		

工况	溢油时刻	风速（m/s）	风向	时间（h）	扫海面积（km^2）	漂移距离（km）
工况6	大潮落初	13.8	N	1	0.05	0.60
				12	溢油事故发生后约 4 小时抵岸，扫海面积约 0.61km^2，溢油残留量约为 802.2t	4.97
				24		
				48		
工况7	大潮涨初	13.8	SW	1	0.08	1.41
				12	8.39	18.94
				24	溢油事故发生后约 17 小时抵岸，扫海面积约 13.26km^2，溢油残留量约为 736.2t	28.60
				48		
工况8	大潮落初	13.8	SW	1	0.05	2.07
				12	9.50	19.53
				24	溢油事故发生后约 17 小时抵岸，扫海面积约 15.33km^2，溢油残留量约为 736.2t	27.88
				48		

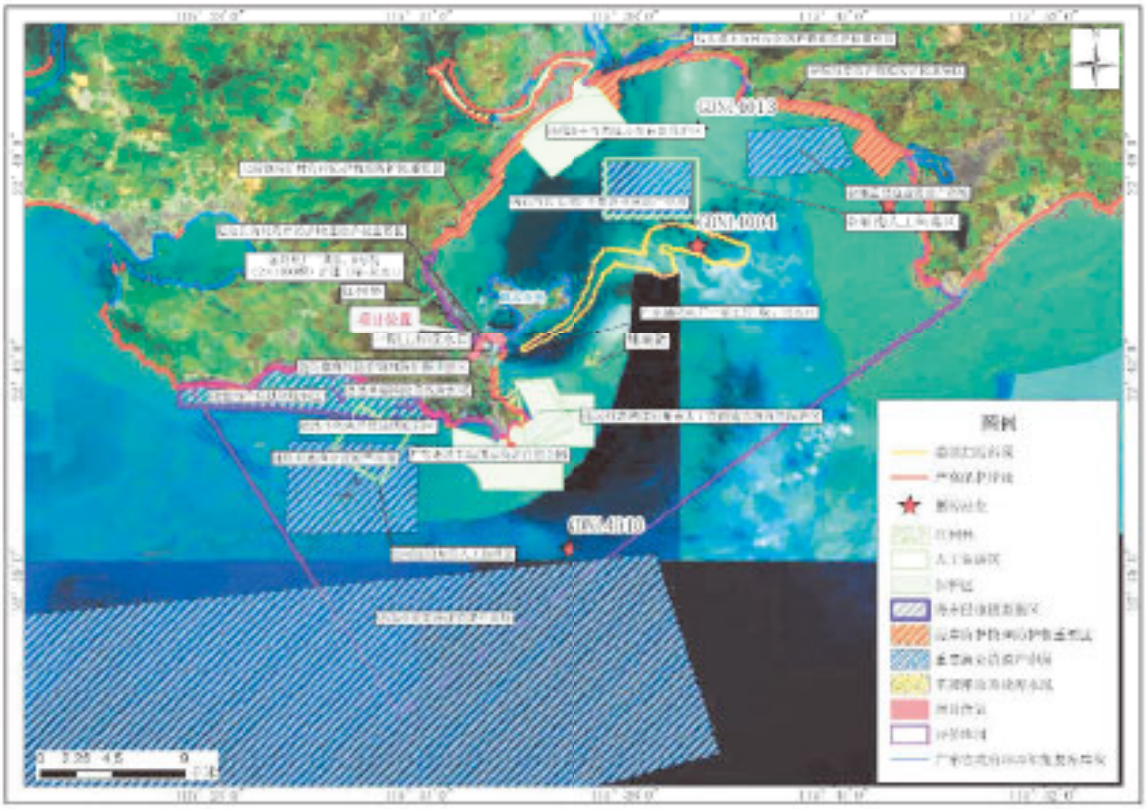


图 8.4.3-2 工况 1 溢油扫海范围（48 时）

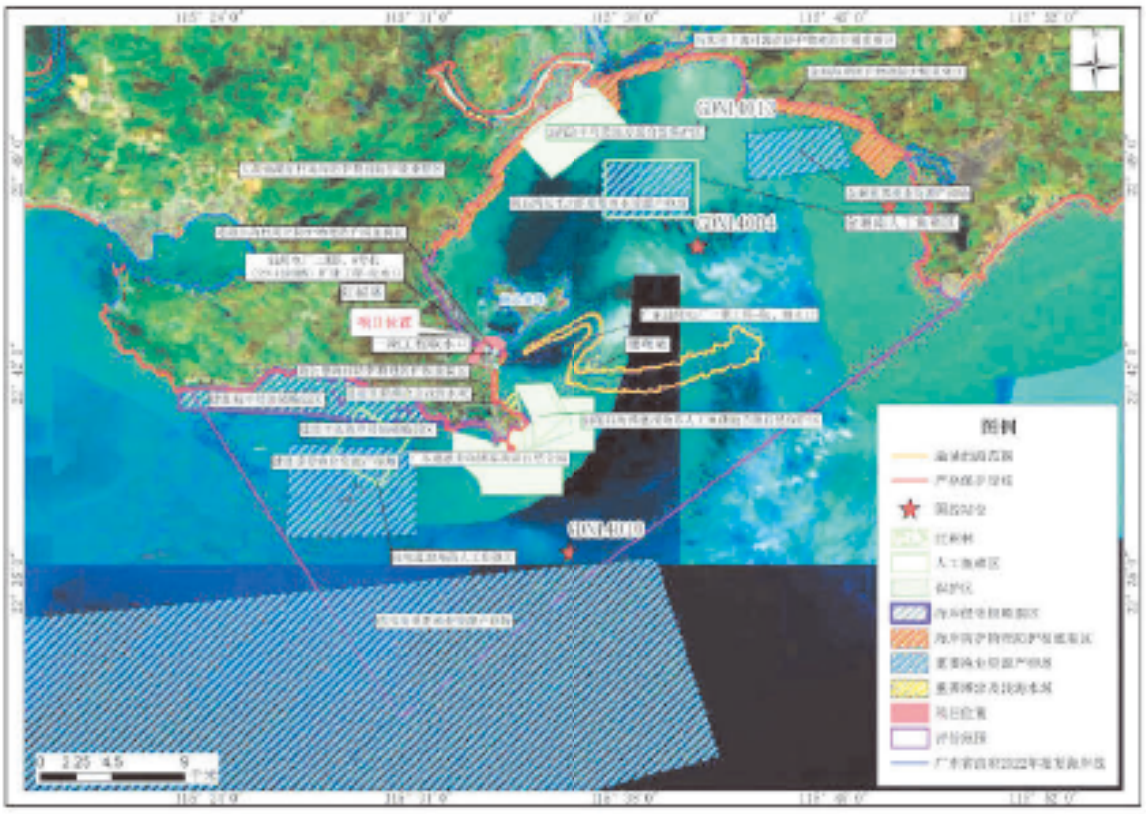


图 8.4.3-3 工况 2 溢油扫海范围（48 时）

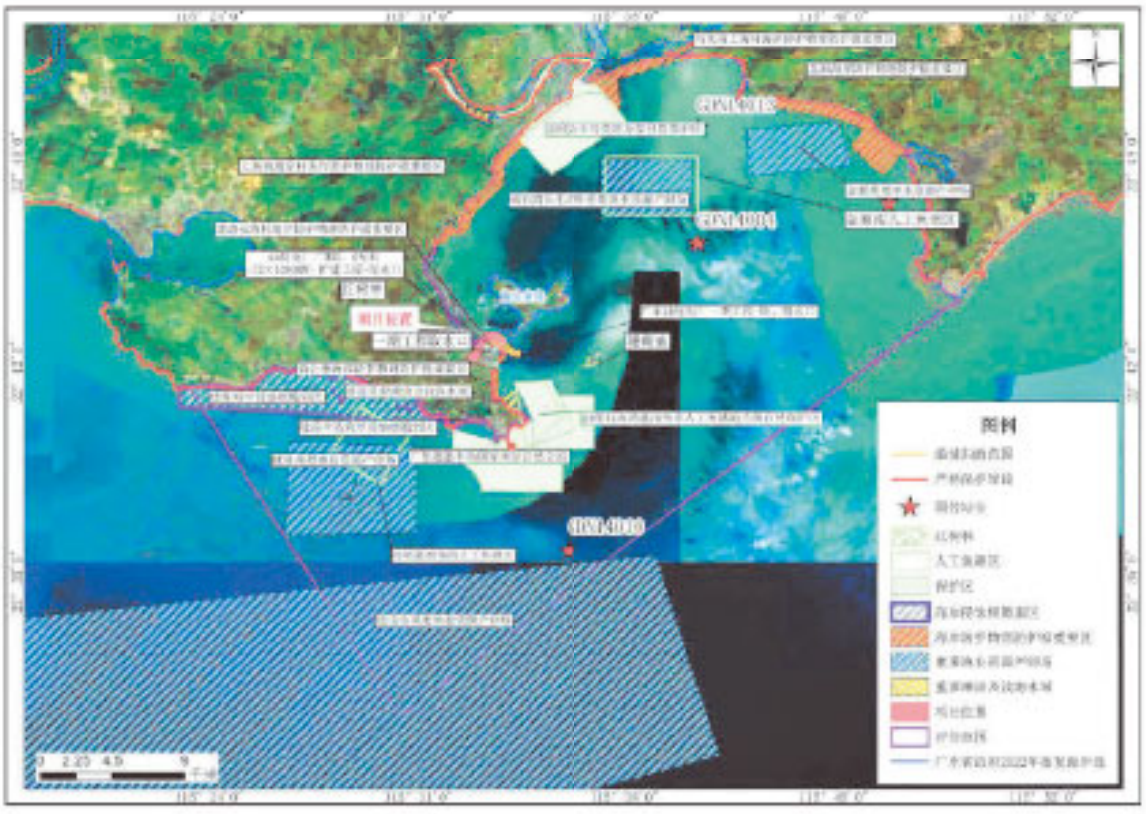


图 8.4.3-4 工况 3 溢油扫海范围（48 时）

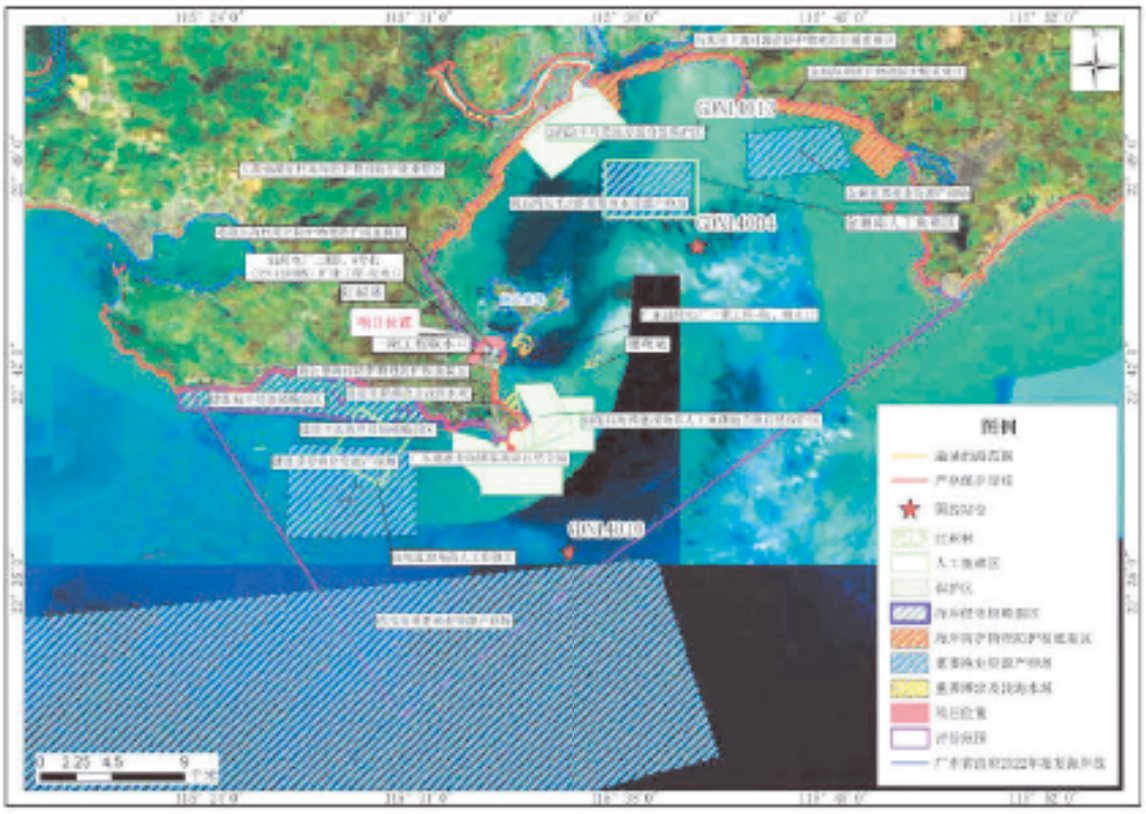


图 8.4.3-5 工况 4 溢油扫海范围（48 时）

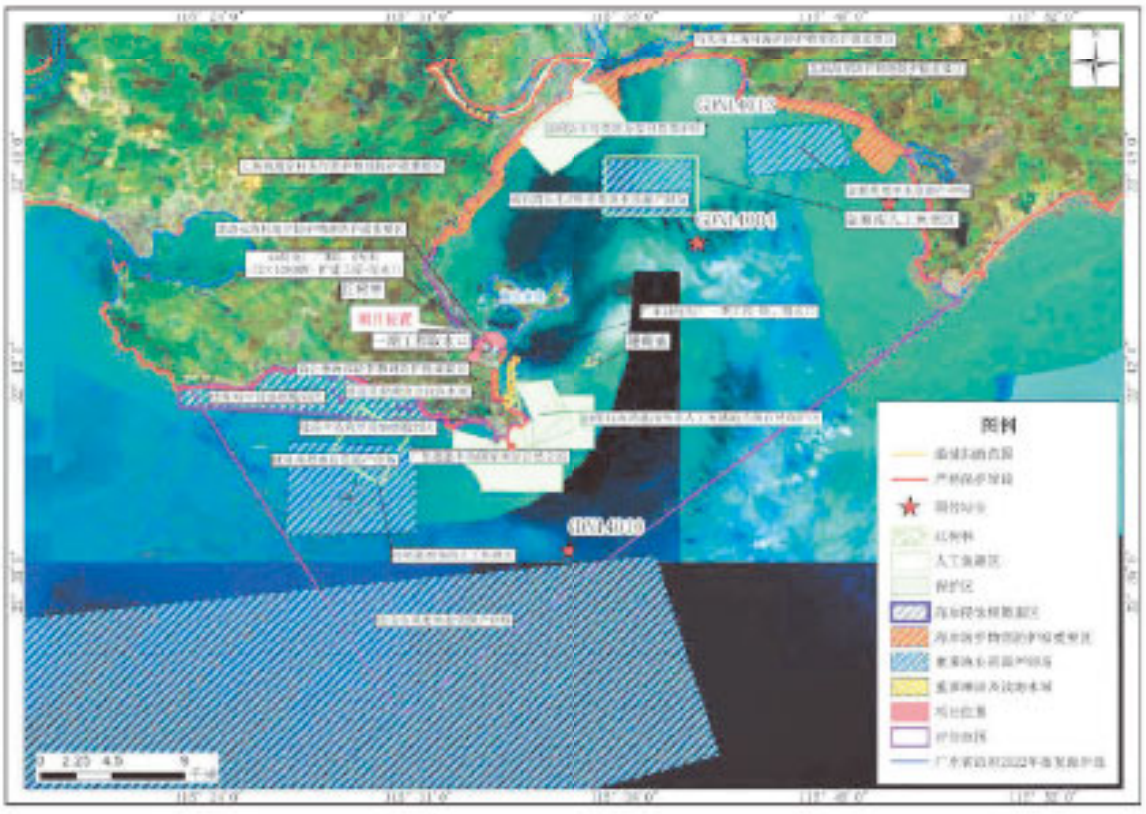


图 8.4.3-6 工况 5 溢油扫海范围（48 时）

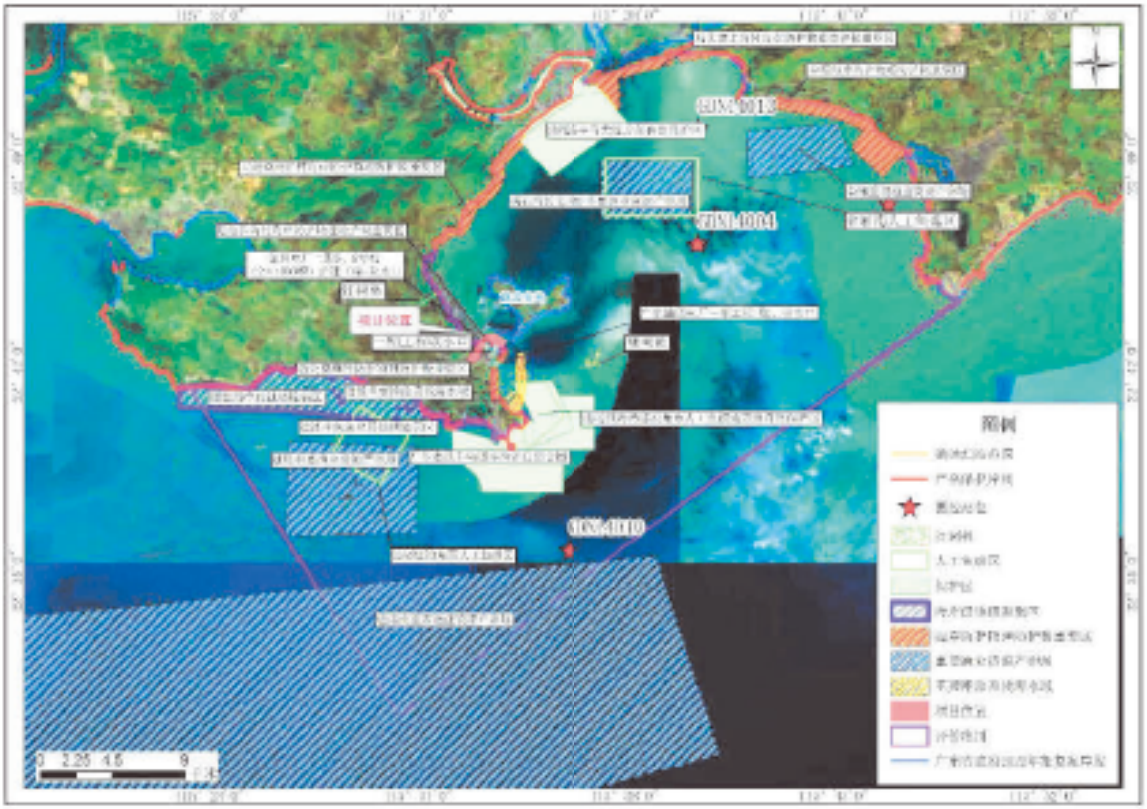


图 8.4.3-7 工况 6 溢油扫海范围（48 时）

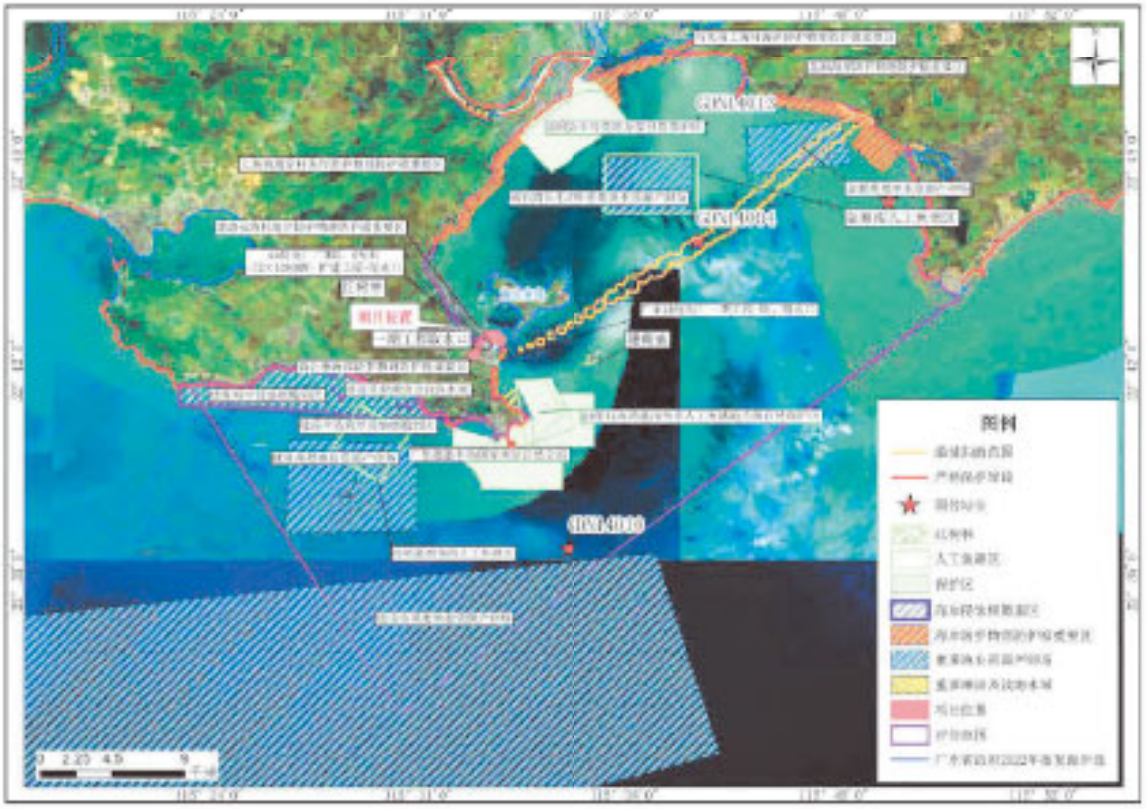


图 8.4.3-8 工况 7 溢油扫海范围（48 时）

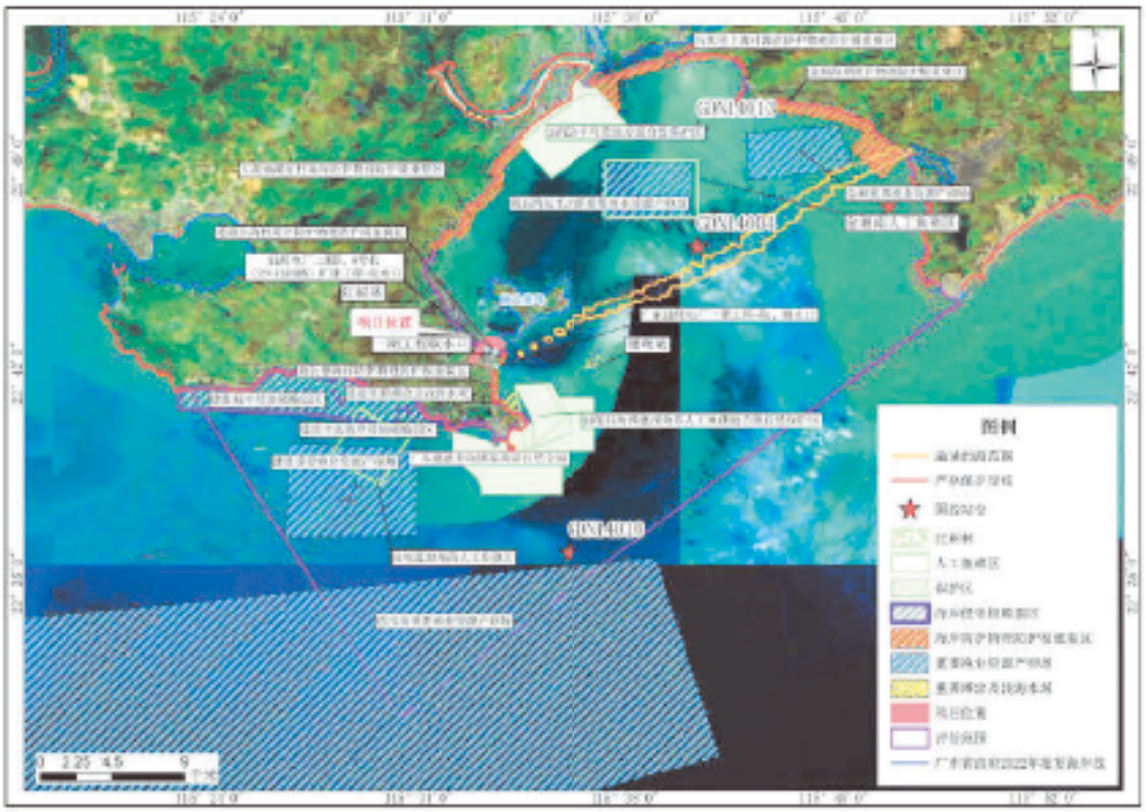


图 8.4.3-9 工况 8 溢油扫海范围（48 时）

8.4.3.4 溢油环境影响分析

项目位于幼鱼、幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区，因此，发生溢油即会影响上述保护区。发生溢油事故时油膜到达敏感点时间如表 8.4.3-4。

表 8.4.3-4 发生溢油事故时油膜到达敏感点时间统计表（单位：h）

敏感目标		工况1	工况2	工况3	工况4	工况5	工况6	工况7	工况8
		涨初	落初	涨初	落初	涨初	落初	涨初	落初
		SW	SW	ENE	ENE	N	N	SW	SW
1	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区（东南侧，约 0.26km）	—	—	—	—	—	—	—	—
2	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区（南侧，约 2.26km）	—	—	—	—	2	2	—	—
3	遮浪重要滩涂及浅海水域（南侧，约 2.71km）	—	—	—	—	3	3	—	—
4	粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线（南侧，约 3.21km）	—	—	—	—	4	4	—	—
5	金厢重要渔业资源产卵场（东北侧，约 17.43km）	—	—	—	—	—	—	16	16
6	金厢海岸防护物理防护极重要区（东北侧，约 23.42km）	—	—	—	—	—	—	17	17
7	遮浪角东人工鱼礁区（南侧，约 2.37km）	—	—	—	—	—	2	—	—

8	国控站位 GDN14004（东北侧，约 12.76km）	—	—	—	—	—	—	8	—
9	严格保护岸线	—	—	4	4	4	4	17	17
10	幼鱼、幼虾保护区	发生即抵达							
11	南海北部幼鱼繁育场保护区	发生即抵达							

（1）溢油对海洋生态环境及海洋生物的影响分析

发生溢油时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，促使浮游动物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。当油污染较轻时，许多海洋生物虽不会立即被伤害，但它们的正常生理功能受到影响，使其捕食能力和生长速度下降，那些对污染抵抗性弱的种类将会减少或消失，从而破坏生态平衡。

①对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1–10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

②对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性 中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。软体动物双壳类吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。底栖生物的奶油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

③对鱼类的影响

国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

④对渔业资源的影响

船舶发生溢油事故后，进入海洋环境的燃料油，在发生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96h L50 值为（0.62~0.86）mg/L，即安全浓度为（0.062~0.086）mg/L；浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48 小时内死亡。 溢油对鱼类的影响是多方面的，首先燃油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下， 孵出的大部分仔稚鱼多为畸形，并在一天内死亡，对真鲷 和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔稚鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔稚鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。燃油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔稚鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。 燃料油对鱼卵的危害主要体现在延缓胚胎发育，致使孵化率下降，并导致孵化仔稚鱼为畸形，严重时直接致使仔稚鱼死亡。燃油同样也会对仔稚鱼造成显著的影响，主要是因为仔稚鱼游泳能力差，回避能力不足，燃油一旦扩散到一定浓度，将导致仔稚鱼死亡，但是燃料油与原油相比挥发更快，在一定时间内就会挥发大部分，因此燃料油泄露对海洋生物资源的影响要低于原油。

⑤溢油事故对海岸带贝类的危害

溢油一旦搁滩，在大量燃油覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮间带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食

性双壳类、在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfllan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贝类产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少， 对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮间带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

（2）溢油对岸线的影响分析

溢油发生后，一旦水面上的浮油在风浪和潮汐等因素作用下，浮上岸边，便会堆积在高潮线附近，粘附在岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，这将对岸线生态环境造成严重影响。

（3）对自然保护区、海洋生态红线、三场一通道的影响分析

本项目周边存在自然保护区、海洋生态红线、优先保护单元，若本项目发生溢油事故，将会对项目及其附近的海洋生态红线区的海洋生物等产生影响。

石油类对海洋生态红线中的海洋生物的影响是多方面的，其中最明显的是直接致死效应。不同种类的海洋生物及不同生命阶段对石油类的敏感性和耐受能力亦不尽相同。一般来讲，石油类对大部分成体海洋鱼、虾、贝类的致死浓度为 1~100mg/L，对较敏感的仔、幼体阶段的致死浓度为 0.1~1mg/L，大多数浮游藻类在 0.1~1mg/L 浓度中细胞死亡，某些藻类在 0.0001mg/L 浓度中都会死亡。溢油产生的油膜进入海洋生态红线区并污染区内的水质，油膜扫过海洋生物成体、幼体和浮游藻类及表面游泳生物都将受影响，特别是在鱼类繁育期，幼鱼幼虾生产期发生的溢油事故，海域的生物资源损失将是较严重的。

此外，溢油事故一旦发生将对海洋生态系统造成极大的影响。回顾溢油事故实际案例，1999 年珠江口水域发生的“3.24 特大溢油事故”，事故溢油量超过 500t，事故发生当年事故海域的海洋生态系统变化显著，直到事故第二年生态系统才开始逐步恢复，次年的鱼类资源和捕捞量损失约 40%，此后的 3、4 年渔业资源和捕捞

量仍明显劣于事故前，直到事故后 7 年渔业资源方恢复到原有水平。可见溢油事故对海洋生态系统、渔业资源的影响是显著的、长期的。鉴于海上溢油事故无论是溢油量、风条件以及溢油时间均有较大的随机性，因此，一旦发生溢油事故需尽快启动相应应急预案进行处理。溢油事故对生态环境影响巨大，需对溢油事故严加防范、杜绝发生，避免造成经济损失和环境污染。

（4）对珊瑚礁的影响分析

船舶溢油主要通过三种途径接触珊瑚礁：浮油随退潮直接覆盖潮间带珊瑚，形成油膜包裹；轻油被风浪卷入水体，或重油经风化、混沙后下沉，覆盖水下珊瑚；此外，船舶搁浅、锚泊等行为还会直接物理破坏礁体，同时伴随持续漏油，形成双重危害。

溢油对珊瑚个体的直接危害体现在多个方面，首先是物理窒息与遮蔽，油膜或油团会覆盖珊瑚虫体与其生的虫黄藻，阻断光合作用与气体交换，导致虫黄藻大量流失，珊瑚快速白化、死亡，而重油沉降形成的油泥层还会物理窒息珊瑚组织，堵塞其触手与口部；其次是化学毒性损伤，石油烃（如多环芳烃 PAHs 等）会直接毒害珊瑚细胞，破坏细胞膜、酶系统与 DNA，引发组织坏死，同时抑制虫黄藻的光合效率，破坏珊瑚与虫黄藻的共生关系，导致珊瑚能量供给崩溃，且珊瑚幼体、受精卵及浮浪幼虫对毒性极为敏感，极低浓度的油污即可导致其致死或致畸，进而中断种群补充；此外，溢油还会导致珊瑚生长速率显著下降，骨骼钙化受阻，同时干扰配子形成、受精与附着过程，使繁殖成功率骤降，最终导致珊瑚种群难以自然更新。

除了对珊瑚个体的直接危害，船舶溢油还会引发珊瑚礁生态系统的连锁破坏，珊瑚死亡后，礁体将逐渐侵蚀、坍塌，失去原有的三维结构，导致鱼类、无脊椎动物等生物的栖息地丧失，进而造成礁区生物多样性锐减，从浮游生物到顶级捕食者的食物链彻底断裂；同时，石油烃会在礁区沉积物中长期残留，持续释放毒性，这种长期生态污染还会引发海水浑浊、富营养化，加剧藻类疯长，进一步窒息珊瑚并通过竞争取代珊瑚，而礁区生态的破坏会直接导致渔业、旅游业崩溃，形成生态与经济的恶性循环。

船舶溢油对珊瑚礁的影响程度，主要取决于油种与浓度、珊瑚生命阶段、环境条件及暴露时长四大关键因素：重油、原油的毒性更强且更易沉降，低浓度长期暴露与高浓度短期冲击的危害程度相当；珊瑚幼体与繁殖期个体最为脆弱，成体抗性

相对较强但仍难以抵御高浓度污染；浅水区、潮间带、封闭污湖等区域更易累积油污，而高温、海水酸化会进一步放大油污的毒性效应；持续泄漏（如沉船渗漏）相比单次泄漏，其危害更持久、更难恢复。2020 年毛里求斯“若潮”号漏油事件就是典型案例，该事件泄漏约 1000 吨燃油，污染了 14.85 平方公里的珊瑚礁区，导致大量珊瑚白化、死亡，礁体结构受损，红树林与海草床同步遭灾，其生态影响持续多年，局部礁区至今仍未恢复，当地渔业与旅游业也遭受了重创。值得注意的是，珊瑚礁受溢油污染后的自然恢复速度极慢，健康礁区的恢复需数十年时间，而重度污染区则可能永久退化为藻床或裸岩，即便采取人工修复措施（如珊瑚种植、清污等），也存在成本极高、成功率有限的问题，且难以完全复原珊瑚礁原有的生态功能。

总体而言，船舶溢油是珊瑚礁最具毁灭性的人为干扰之一，其危害远超单纯的物理破坏，是对珊瑚礁生态系统的系统性、长期性打击，亟需加强船舶航行监管与溢油应急防控，减少此类灾害的发生。

（5）对鸟类的影响分析

如发生溢油事故，将对海洋生物和海洋生态系统将产生不利影响。尽管不同油品的影响程度和持续时间不同，但是总体上，漂浮在水面上的油类会直接导致海洋生物的死亡，也会波及海岸带，进入沉积物，尤其是滩涂沉积物中，缓慢释放，形成持久的毒性。鸟类进入含油水面或者油污染的滩涂，身体上会沾上油污，影响其活动，进而影响生存。油类物质会通过食物链或者直接被摄入鸟类体内，毒害鸟类。溢油事故也会产生长期影响，影响溢油区域活动或者觅食的鸟类。

溢油事故一旦发生，海域水体首先受到影响，部分滩涂周边也会受到影响，除了直接影响这些区域觅食、活动的鸟类，导致鸟类中毒死亡，也会通过影响这些区域的浮游动植物、底栖生物、潮间带生物进而影响区域作为鸟类栖息地的质量，这种影响也将持续较长的时间。

对于鸟类栖息地而言，溢油以后油膜扩散，海域活动鸟类由于存在大量其他替换的海域水体栖息和觅食区域，存在有效避免受到溢油影响的可能性。同时，溢油事故发生的概率相对比较低，而一旦发生则有可能影响到油膜扫过的区域，一般油膜扫海的范围和面积相对有限，并不会波及到整个海域，也即规划海域各个区域同时受到事故溢油影响的可能性比较小。溢油事故发生后，影响范围之外都存在未受

影响的栖息地（海域）作为替补和缓冲，能在一定程度上减缓溢油事故对整个海域鸟类栖息地功能和鸟类群落的影响，不大可能对整个海域鸟类栖息地功能和鸟类群落造成颠覆性影响。

8.4.4 爆破事故的环境影响分析

经现场踏勘，码头施工区域无水产养殖鱼塘。项目炸礁区域与汕尾市白沙湖连岛公路最近的距离为160m，与红海湾电厂码头最近的距离为190m。

根据《爆破安全规程》（GB 6722-2014）的规定，安全距离按以下公式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{1/\alpha} \times Q^{1/3}$$

式中：

Q——一次起爆的炸药量(kg)，微差起爆时取最大一段的装药量；

R—水中冲击波的安全距离(m)；

V—允许爆破地震安全速度，取2.5cm/s；

K—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，按中硬岩石取 K=200；

α—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，本项目α取1.5。

本工程爆破一次最大起爆药量为250kg，则爆破振动安全允许距离为116m，同时根据《爆破安全规程》（GB 6722-2014）“表 7 对施工船舶的水中冲击波安全允许距离”要求，炸礁爆破时设置 150m 范围警戒圈即可。同时加强对施工水域国家重点保护水生野生动动物（海龟、中华白海豚）的观察，若发现有国家重点保护水生野生动物出现的，要及时进行驱赶，应使用对其伤害低的驱赶方法，如：声纳驱赶法。施工时拟采用密集孔小药量，即可降低对汕尾市白沙湖连岛公路、汕尾电厂码头的影响。因此本项目在合理操作情况下，炸礁对汕尾市白沙湖连岛公路、汕尾电厂码头影响不大。

若由于管理不严或操作失误，导致雷管引爆的爆炸事故，爆炸冲击波对工作人员生命安全构成威胁。对于本工程来说，主要发生在炸药爆炸使用过程，如：在放炮起爆不响查线时极有可能发生爆炸事故，另外，在爆炸瞬时，装药工和安全员等未撤离至警戒线范围内之外，此类危险事故一般都将至人伤亡。

8.4.5 废矿物油泄露事故环境影响分析

废矿物油被列为《国家危险废物名录》中的 HW08 类危险废物，其泄漏若未得到及时控制，将对项目区及周边环境造成严重的污染后果：

（1）对土壤环境的污染：废矿物油粘度较高，泄漏后会迅速渗透进入土壤表层，破坏土壤结构。油污会堵塞土壤孔隙，导致土壤板结，影响微生物活性，并使土壤丧失自净能力。被重金属和多环芳烃污染的土壤几乎无法完全修复，治理成本极高。

（2）对水体的污染：泄漏的油品若随雨水进入市政管网或地表水体，会在水面形成油膜，阻隔氧气交换，导致水体缺氧，造成水生植物腐烂、鱼类贝类窒息死亡，严重破坏水生生态系统。

（3）对大气环境的污染：废矿物油中含有挥发性有机物，泄漏后会向大气中释放刺激性、有毒有害的挥发物（如苯系物、酚类等），导致局部空气质量恶化，对人体呼吸系统产生危害。若发生火灾，燃烧产生的浓烟含有大量有毒有害气体，对周边居民健康构成直接威胁。

8.4.6 地下水环境风险评价

本项目对地下水产生威胁的污染源主要包括废水处理设施、危废暂存间等，若相应区域的地面未做好防渗措施，泄漏的污废水或固废渗滤液通过地面渗入包气带，进而污染地下水和土壤。本项目地下水事故泄漏情景可参考运营期地下水环境影响分析中非正常状况预测分析的结果进行分析，非正常状况下，在污染物持续渗入地下水含水层的情况下，将对项目场区所在地及其下游地下水环境造成一定的影响，致使地下水中特征污染物超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准的要求，影响范围随着泄漏时间的增加而增大，污染物浓度逐步降低。根据预测结果，除项目泄漏点及其下游一定范围以外地区，地下水特征污染物均满足（GB/T14848-2017）III 类标准限值要求。建设单位应严格落实地下水环境预防措施，以杜绝出现废水处理系统防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

8.4.7 大气环境风险评价

本项目主要大气环境风险污染物为火灾事故处理过程中引发的伴生/次生污染，主要包括为油品等物质燃烧时产生的烟气（主要是物质燃烧反应过程中分解生成的气态、液态、固态物质与空气的混合物）、扑灭火灾产生的消防废水以及船舶携带的燃料油品泄漏产生的挥发性烃类物质。次生污染物若不能得到及时有效地收集和处置将会对周围大气环境、地表水环境、地下水环境再次造成不同程度的污染。

火灾事故排放的烟气中含有大量的污染物，如二氧化硫、氮氧化物、烟尘、一

氧化碳、挥发性烃类物质等排入大气环境中，将可能造成周边大气环境污染物浓度超标，影响周边环境空气质量；灭火时产生的消防废水若不能得到合理收集处理，将有可能通过地表径流进入周边海域，对海洋环境造成一定程度的污染物；消防废水、事故废水若收集措施出现破损、渗漏，废水中的污染物将有可能下渗进入地下水，影响地下水水质。

8.5环境风险防范与应急措施

8.5.1 自然风险防范措施

为将自然灾害对项目的影响减至最低，建设单位采取以下的措施：

（1）各级防台风、防风暴潮指挥中心，应根据防台风、防风暴潮预报警报，迅速部署应急防范措施，及时向各有关部门、建设工作单位和施工船发布预警信息，并密切关注台风及风暴潮动向，保证通信联络畅通，服从海事主管机关的指挥。

（2）各级防台风、防风暴潮指挥中心应在台风、风暴潮影响前 24 小时落实好抢险救助船只、车辆，备足各种防灾抗灾物资，完成应急抢险与施救的准备工作。

（3）所有船只应在台风及风暴潮影响前 24 小时就近择港避风，本地港口不符合避风条件的，要立即组织船只疏散转移至可避风的港湾。

（4）使用经有关部门批准的专用防台锚地。

（5）疏浚施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失；在台风季节施工应做好各项抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

（6）营运期间应密切关注天气状况，根据气候预报合理安排生产计划。遇台风、热带气旋等自然灾害天气，工作人员检查抢险所需的人、机、物准备情况，安排专职抢险车、安排专人值班，及时接收、传递信息，发生险情时，立即采取抢险措施，并迅速向主管和当地有关部门报告。

（7）疏浚施工作业船在施工前应认真查阅有关航行通电、通告及潮汐表等资料，防止搁浅、风灾等事故发生；

（8）加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气和危及航行安全的情况下航行作业；

（9）工程完工后，应加强对航道附近海底冲淤状况监测，及时掌握工程海域稳定状况，把项目的用海风险和对环境影响降低到最小程度。

8.5.2 总平面布置及建筑结构风险防范措施

现有项目已严格按照相关设计规范进行设计，平面布置风险防范措施如下：

（1）泊位与建筑物之间，按规范规定设置防火距离，防火安全距离均符合规范对防火间距的要求；

（2）码头及引桥已设置明显的红灯信号；

（3）码头上配备必要的无线电通信器材；

（4）码头区建筑物耐火等级不低于二级，配备灭火器、消防沙；

（5）危险场所、应急疏散通道设置醒目的安全标志和警示标志。

8.5.3 油品泄漏风险防范措施

（1）建设单位应定期对员工进行培训，加强对作业人员的安全意识和责任心的培养，制定码头作业规章制度，严格按规章制度进行作业，避免因操作不当造成油品的大量泄漏，污染周围环境。

（2）进出港船舶须严格遵守水域船舶安全航行规定、船舶定线制规定，确保船舶航行及装卸时的安全。

（3）船舶靠泊本项目码头时，应严格遵守海事行政主管部门的有关船舶在港停泊、作业的相关规定，加强值班，注意收听电台和气象台发布的相关信息，防范异常情况的发生。

（4）码头设置阻燃型围油栏。围油栏布放时，在码头管理人员作出同意船舶入港通知后船舶靠泊并完成系缆，之后利用围油栏布放艇在船舶四周布放围油栏，并将围油栏合龙连接布锚定位，最后在围油栏接头处预留 1 艘围油栏布放艇，以备按事先制定的应急措施应对突发事件。在围油栏布设工作完成后，船舶装卸作业方可进行。待装卸作业完成、船舶准备离港时，撤开围油栏，船舶离港。

（5）在码头附近设置防污材料堆放间，堆放吸油毡、吸油机器等以及其它清污设备，发生泄漏事故时可及时用于处理水面污染物，达到保护水环境的目的。

（6）设置现代化通讯设备，使泄漏事故在极短的时间内得到控制和救援。

（7）为减轻和控制泄漏污染，减少污染损害，根据作业水域的自然环境和资源状况制定物料泄漏应急计划。

（8）当发生污染事故时，应立即向控制室报警，在迅速报警的同时应根据所泄漏危险性物料的物化特征、事故严重程序确定抢险方案。

8.5.4 船舶事故环境风险防范措施

船舶在进出码头、靠停以及调头等都有可能发生事故，这与停泊时的地理条件、气象条件、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关，所以必须采取有效的防范措施减少风险事故发生的可能性。

（1）码头要接受该辖区内海事局对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在码头前沿和船舶调头区设置必要的助航等安全保障设施。

（2）推进船舶交通管理系统建设，监控船舶航行和进出港，并提供船舶航行所需安全信息，以保障船舶交通安全，避免船舶碰撞事故、大型船舶搁浅等事故发生，同时还可以提高港口效率，有效组织搜救行动和事故应急反应等。

（3）为避免码头前沿航道内船舶发生碰撞事故，进出码头的船舶必须根据水域船舶动态安排时间，按照交通部信号管理规定显示信号，加强过往船舶的安全调度管理。

（4）制定严格的操作规程，收集实时气象信息，确保进出码头、停靠的安全。

（5）通过控制室监视船舶进出港过程，提早发现可能出现的事故隐患。

（6）对进出港船舶涉及船员加强管理，提高船员素质，降低操作性失误。

（7）注意气象和水流条件，密切关注航行条件，通过无线电、手机通信等通信手段提醒行驶船舶行驶条件，避免大风、大浪、大雨、大雾等恶劣天气造成事故发生的可能。

（8）配备应急通讯设施，加强各单位涉及船员、人员的应急意识，一旦发生事故，可及时通知相关单位，启动应急预案。

8.5.5 船舶通航安全措施

（1）考虑到船舶的助航仪器的性能及通航条件，下列条件暂缓船舶进出码头作业：

①风力 6 级以上，船舶禁止靠泊作业；9 级风及以上风时，船舶禁止系泊码头应离港前往锚地避风；

②能见度低于 1000 米时；

③雷暴天不作业；

④波浪：顺浪≤0.6m，横浪≤0.6m。

（2）船舶进出港时，应考虑船舶及船员的实际情况，必要时采取引水措施。

（3）船舶航行应遵循《国际海上避碰规则》的有关规定，正确显示号灯、号型，加强了望，谨慎驾驶，随时注意周围环境和来往船舶的动态，以便对局面和碰撞危险充分的估计。

（4）船舶航行时应使用安全航速，以便对周围的不良环境做出及时的反应，以防发生事故。安全航速应当根据当时的能见度、通航密度、船舶操纵性能、风、流及航道情况和周围环境等主要因素加以确定。

（5）船舶靠泊操纵要领及注意事项

①船舶靠泊速度应控制在 0.15m/s 以内，不能超速靠泊。

②装卸作业风级≤6 级，风速 Vw≤12.3m/s；靠离泊作业期风级≤9 级，风速 Vw≤22m/s，9 级以上风速，船舶必须离开码头避风。

③充分了解码头水域的信息（如航道、泊位、调头水域等）、水文气象信息（风、流、水深等），船舶信息（操纵性、吃水、载重状态等）。

④制定靠泊操作计划，正确选择靠泊方式，特别是靠泊过程中可能遇到的风险及预防、应急措施。

⑤靠泊前，应加强了望，按规定鸣放信号，在无碍顺航道船舶航行时，才能行动。

⑥靠泊过程中控制好靠泊速度、横距、角度。

（6）船舶离泊操纵要领及注意事项

①作好充分准备。如备车、检查舵机、锚机、信号设备、航行仪器是否正常。

②观察风、流等情况，泊位前后情况，抛锚情况。

③注意码头环境及附近船舶动态，如需调头，应在离码头前悬挂调头信号，并充分了解码头前沿水域的水深及宽度，保障船舶的吃水、旋回水域的水深与实际相一致。

④解去不受力的各缆，仅留必要的系缆，尾缆出水后，方可用车。

⑤确定操作方案，并做好应急预案。

⑥离泊过程要控制好驶离速度、角度、船舶前后移动，防止系缆绞缠螺旋桨。

（7）若出现大雾、雷暴等能见度不良天气时，本码头船舶应按海事部门的雾航安全规定，停止航行和装卸作业。

（8）疏浚施工通航风险防范措施

①疏浚施工应错开运煤船舶到港、靠泊时间；

②施工作业前应向当地海事局申请办理《水上水下施工作业许可证》，划定施工水域，设立警示标，并向过往船只发出公告。除在施工安全作业区设置警戒灯浮和警戒船守护外，还要求施工船舶按规定在明显易见处显示相应的信号，尤其在锚链入水处显示灯光信号并用探照灯提示。另外，要求所有施工船舶在专用频道 24 小时值守；

③参与施工的各种船舶（包括配合施工作业的交通船等）必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过当地海事局的安全检查；

④施工船舶应严格按照施工组织设计和划定的施工作业区进行施工，每天定时向项目部及局指挥部报告工程进展情况和安全情况，通报作业区施工船舶分布及动态情况，禁止施工船舶随意调换作业区和随意穿越其他作业区；禁止施工船舶将锚位抛出作业区；禁止施工船舶不按计划施工；

⑤施工项目部调度室应随时与当地气象、水文站等部门保持联系，每日收听气象预报，并做好记录，随时了解和掌握天气变化和水情动态，尤其是台风和热带气旋出现时，以便及时采取应对措施；

⑥严格执行《水上水下施工作业通航安全管理规定》及水上航运安全管理规定，谨慎操作，确保安全。水上施工应设专用救生船，并有专人值班，各施工作业点应配备救生圈、救生衣等救生设备；

⑦施工船舶要与调度室昼夜保持通讯畅通，并按规定显示有效的航行、停泊和作业信号。在各施工作业点，夜间应按规定显示警戒灯标或采用灯光照明，避免航行船舶碰撞水中桩墩。在显示灯光照明时应注意避免光直射水面，影响船舶人员的瞭望。施工船舶应加强值班制度，保持 24 小时 VHF 高频电话收听和对周围情况的观察了解。船上应有夜间照明设备，设有发电设备的船只，应备有防风灯和电池灯具；

⑧疏浚期间应结合施工船舶尺寸，合理安排施工时序，保障施工船舶顺利进出施工区域。

8.5.6 船舶停泊期间风险防范措施

（1）建设单位应安排好靠泊期间的值班工作；

（2）做好值班期间的通信联络，保持 VHF 的开通并注意及时收听相关安全信息；

（3）按规定正确显示相关号灯、号型；

（4）值班人员应加强了望，注意周围船舶动态，天气变化，做好应对措施；

（5）在装卸货时，要注意船舶的吃水变化及浮态，及时调整系缆、锚链长度。

8.5.7 海洋环境风险事故应急措施

8.5.7.1 风险应急措施

（1）环境敏感资源保护次序

一旦发生水上油品泄漏风险事故，在进行事故的应急处理的同时，建设单位应立即对可能受到影响的敏感资源采取保护对策。结合敏感资源分布特点，提出环境敏感资源保护对策如下：

①建立与敏感资源管理部门的联络机制，一旦发生风险事故，第一时间通知敏感资源管理部门。接到事故警报后，相关部门在各敏感资源根据情况采取防范措施，例如根据事故发生地点和污染物漂移扩散的可能方向，在敏感资源外侧布设围油栏、投掷吸油毡、油拖网等防护措施，将污染危害降至最低限度。

②明确主要敏感环境资源及优先顺序。根据现状调查，本工程周围主要环境敏感资源包括自然保护地、生态保护红线、严格保护岸线、海岛及其自然岸线、三场一通道、红树林、珊瑚礁等。根据《南海海区溢油应急计划》中对敏感资源保护次序的划分原则，确定本工程敏感环境资源为优先保护顺序。

表 8.5.7-1 南海海区环境敏感区和易受损资源的保护次序

环境敏感区和易受损资源名称	保护次序	环境敏感区和易受损资源名称	保护次序
自然保护区	1	湿地	7
饮用水和工业用水	2	名胜古迹、景观和旅游娱乐场所	8
水产养殖和海洋自然水产资源	3	农田	9
盐田	4	各种类型的海岸	10
濒危动植物的栖息地	5	船舶和水上设施	11
潮间带生物	6	/	/

（2）应急反应措施

①港池内污染围控与清除

码头前沿小规模泄漏事故可利用码头配备永久布防型围油栏对泄漏物料进行围控，确保泄漏影响范围可控制在港池水域，再利用收油设备，开展物料回收工作。

②航道、锚地污染围控与清除

对于航道、锚地等区域发生泄漏事故，应采取主动围控措施。调用企业及港区内所有应急围油栏，在事故船舶外围布置 2~3 道封堵围油栏；若风力或水流速度较大，可能影响围控效果。为此，应采取下列处理方法：

一旦在航道、锚地海域发生油品/化学品泄漏事故，围控设备、清污设备应尽快到达事故现场。视风和流速情况，尽量采用围控方式，若溢油扩散出围控区域；应及时采用浮油回收船、围油栏布放艇拖带导流型围油栏组成“V”字型高效应急组合，在泄漏物料流向的下风向，迎着回收；根据现场情况随时调整角度及位置。

迅速调动其他或社会清污能力予以支援，组织另一组“高效应急组合”第二防线的回收作业，而后才组织其他清污处置。

吸油毡及化学品吸附材料应合理处置并回收，慎用高浓度溢油分散剂，确保周围保护区不受二次污染。

8.5.7.2 水上污染应急能力建设

（1）本项目应急防备设置

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017），本工程可能最大水上溢油事故溢油量为 976.80t 作为本工程的溢油应急防备目标。JT/T451 中对新、改、扩建码头的溢油应急防备等级要求如表 8.5.7-2 所示；确定本工程一级防备应急能力目标占区域溢油应急防备目标约比例取 10%，不低于 97.68t。

表 8.5.7-2 新、改、扩建码头水上溢油应急防备等级要求

应急防备等级	应急资源拥有方式	防备能力配备要求		自接到应急响应通知后应急反应时间最低要求（h）
		占区域溢油应急防备目标的比例	其中，满足浅水和岸线清污作业的占比[b]	
一级防备	自有、联防或者购买应急防备服务	5%~10%（含基本防备）[a]	20%	4
二级防备	与上级应急预案衔接或区域联防安排	50%~60%[a]	——	24
三级防备	在应急预案中识别周边可协调的应急资源	40%~50%[a]	——	48
注 a：根据风险大小和周边区域现有水上污染事故应急防备能力情况在此区间取值，风险低或现有能力强的，取低值；风险高或现有能力弱的，取高值；采用联防、购买服务方式满足一级防备要求的，取高值；三个防备等级的应急能力之和≥100%； 注 b：指在配备的应急设施、设备和物资中，可用于浅水和岸线清污作业的数量或回收清除能力占比。				

表 8.5.7-3 本项目水上溢油应急设施、设备、应急物资配置要求

序号	名称	型号规格	单位	数量
1	应急型围油栏	WQJ1500	m	1200
2	收油机	能力9m³/h	套	1
3	油拖网	SW3	套	1
4	吸油毡	PP-2	吨	2
5	溢油分散剂		吨	1.5
6	溢油分散剂喷洒装置	PSC40	套	1
7	轻便储油罐	QG10	套	1
8	充气式围油栏集装箱	WX3600	套	6
9	充气式围油栏动力站	PK2060D	套	3

（2）汕尾市区域溢油应急计划

2000 年 3 月，国家海事行政主管部门颁布并实施了《中国海上船舶溢油应急计划》和《南海海区溢油应急计划》。2009 年 8 月，广东省海事局发布并实施《广东海事局水上交通应急反应预案》。2021年4月，汕尾市人民政府办公室关于印发《汕尾市处置船舶污染事故应急预案》的通知（汕府办函〔2021〕90 号）。2021 年 4 月，汕尾市人民政府关于印发《汕尾市海上险情应急预案》的通知（汕府〔2021〕21 号）。汕尾市处置船舶污染水域事故应急指挥部，设在汕尾市海上搜救分中心，在市政府的领导和广东省海上搜救中心的指导下，负责统一组织、指挥、协调船舶污染事故应急处置工作。

（3）辖区应急设备配备情况

汕尾辖区企业溢油应急防备物资储备表详见下表：

表 8.5.7-4 辖区企业溢油应急防备物资储备表（项目附近）

序号	设备名称	型号	单位	数量	存放地点
一	汕尾市晓光环保服务有限公司				
1	固体浮子 PVC 围油栏	WGV900	米	500	汕尾港务码头仓库
	防火围油栏	WCV900H	米	200	
	围油栏	固体浮子式总高 900m	米	750	
	岸滩式围油栏	WQV600T	米	1000	
2	围油栏布防船	清污辅助船	艘	2	
	围油栏布放船	船长≥10 米	艘	1	
3	吸油毡	PP-2	吨	1	
	吸油毡	PP-1	吨	0.2	
4	油拖网	SW4	套	2 随船	
	油拖网	SW4	套	1	

序号	设备名称	型号	单位	数量	存放地点
5	吸油拖缆	XTL-Y220	米	400	
6	消油剂	生物降解型	吨	2.1	
	环保型消油剂	GM2	吨	0.5	
7	喷洒装置	便携式PS40	套	1	
8	硬刷转盘式收油机	ZS10	台	1	
	收油机	转盘式 ZS5	台	2	
9	轻便式储油罐	QG10	m3	1	
	移动储液罐	移动储液罐	套	0	
10	应急人员防护	防火服、手套等	套	10	
	人员防护器材	每套包括安全帽、口罩、防化目镜、防化服、靴子、手套、安全鞋等	套	5	
二	广东红海湾发电有限公司				
1	固体浮子 PVC 围油栏	WGV900	米	750	红海湾电厂码头仓库
2	吸油毡	PP-2	吨	1	
3	收油网	SW3	套	1	
4	环保型消油剂	GM2	吨	0.8	
5	喷洒装置	便携式PS40	套	1	
6	轻便式储油罐	QG10	m3	1	
三	广东万聪船舶修造有限公司				
1	围油拦	固体浮子式总高 900m	米	120	船厂仓库
2	吸油毡	PP-2	吨	0.15	
3	消油剂	GM2	吨	0.1	
四	汕尾市东洲港投资有限公司				
1	围油拦	固体浮子式总高 900m	米	400	东洲码头仓库
2	吸油毡	PP-2	吨	0.25	
3	立方储油桶		只	1	
4	油污清理船		艘	1	

（4）区域溢油应急

2000 年 3 月，国家海事行政主管部门颁布并实施了《中国海上船舶溢油应急计划》和《南海海区溢油应急计划》。2021 年 4 月，汕尾市人民政府办公室关于印发《汕尾市处置船舶污染事故应急预案》的通知（汕府办函〔2021〕90 号）。2021 年

4 月，汕尾市人民政府关于印发《汕尾市海上险情应急预案》的通知（汕府〔2021〕21 号）。涉及船舶污染事件的，按照《国家重大海上溢油应急处置处置预案》《广东省处置船舶污染事故应急预案》《汕尾市处置船舶污染事故应急预案》《汕尾市海上险情应急预案》进行处理，形成本项目-汕尾辖区-区域三级联动体系。

本项目施工船舶最大溢油量按 976.80t 考虑，可依托辖区船舶污染清除单位的溢油应急能力。

（5）应急时间

汕尾辖区溢油应急防备物资储备公司与本项目距离在 1~40km 之间，溢流回收船的行驶速度在 12-15 节，也就是 22-27 公里/小时，因此，发生溢油事故时，考虑应急响应时间 1 小时，广东红海湾发电有限公司、广东万聪船舶修造有限公司、汕尾市东洲港投资有限公司约在 2 小时内可以到达项目的溢油点。

表 8.5.7-5 辖区应急能力及到达作业海区的应急时间、应急单位联系方式

单位	与本项目距离	到达项目区应急时间	联系方式
汕尾市晓光环保服务有限公司	40km	2.6h	0660-3352918
广东红海湾发电有限公司	1km	1.04h	0660-3408649
广东万聪船舶修造有限公司	12km	1.48h	0660-3400803
汕尾市东洲港投资有限公司	11km	1.44h	/

综上所述，项目所在区域已建立健全的船舶溢油事故应急体系，为保障进出港船舶航行安全、防止船舶污染事故发生，以及突发事故的应急救援奠定了坚实的基础。

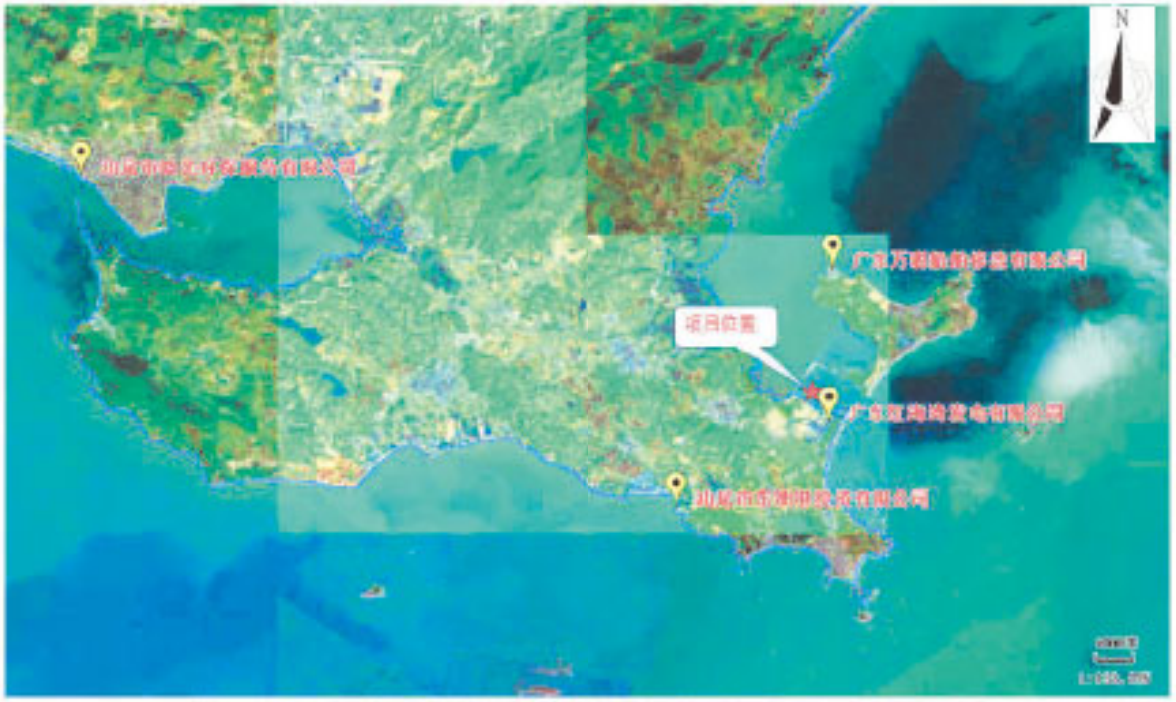


图 8.5.7-1 项目与汕尾辖区溢油应急防备物资储备公司位置关系图

8.5.8 爆破事故防范措施

（1）由于安全在工程爆破过程中突出重要，因此如何加强监督管理，确保工程安全，不仅是国家有关主管部门高度重视得问题，也是建设单位倍加关注的大事。为此，对爆破工程实施安全监理制度势在必行。由有关主管部门和建设单位推荐选择相应符合资格的单位和技术人员来承担安全监理工作。

（2）采用电雷管进行爆破作业，钻爆船及施工人员撤离至安全距离后才进行爆破作业。

（3）炸礁采用电雷管，由具有资质的单位负责包装和安放，在起爆前进行模拟起爆并检查起爆网络，将钻爆船、施工人员撤离到安全区域后进行起爆，炸礁整体安全性良好。钻爆船施工时要做好定位，作业前检查其技术性能，与航道管理部门取得联系，在相应的地方设置安全警示标志和临时禁航标志。船上配备足够的水上救援设施，所有作业人员佩戴救生衣和荧光服。

8.5.9 事故废水环境风险防范措施

参照《水体污染防控紧急措施设计导则》（中国石化建标〔2006〕43 号），事故废水量计算公式如下：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

式中：

V_1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m^3。

V_2——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3。

V_3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3。

V_4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3。本项目发生事故时没有生产废水进入该收集系统，V_4=0。

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

$$V_2=Q_{消} \cdot t_{消}$$

式中：

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h。

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h。

$$V_5=10qf$$

式中：

q——降雨强度，mm。

f——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。汇水面积按项目码头平台和维修场地面积计，约 3.05ha。

$$q=q_n/n$$

式中：

q_n——年平均降雨量，mm。根据项目所在区域汕尾市气象站近 20 年（2005-2024 年）的气候统计资料，年平均降雨量为 1891.7mm。

n——年平均降雨 d。

根据上述公式进行核算，项目消防废水量为 432m^3（表 8.5.9-1），进入事故废水收集系统的降雨量为 335.5m^3（表 8.5.9-2），事故废水量 $V_{总}$ 为 767.5m^3（表 8.5.9-3）。

表 8.5.9-1 项目消防废水量核算

室外消防栓设计流量 L/s	消防栓延续时间/h	V2（消防废水量）/m3
40	3	432

表 8.5.9-2 项目进入事故废水收集系统的降雨量核算

qn/mm	n/d	q/mm	f/ha	V5/m3
1891.7	172	11	3.05	335.5

表 8.5.9-3 项目事故废水量核算（单位：m^3）

V1	V2	V3	（V1＋V2－V3）max	V4	V5	V 总
0	432	0	432	0	335.5	767.5

项目设置有 3 座集污池，总有效容积 2456m^3＞$V_{总}$（767.5m^3），因此，一般事故

情况下可以保障火灾事故下的消防水不外排。

8.5.10 废矿物油泄露事故风险防范措施

（1）危废暂存间地面必须采用防渗混凝土+环氧树脂涂层等防渗处理，确保渗透系数达标。

（2）暂存间内部应设置围堰或托盘，防止容器破裂后废油漫流。

（3）严格按照规范设置危险废物识别标志，废矿物油与废油桶、废抹布等应分区存放，严禁将危险废物混入非危险废物中贮存。

（4）盛装废矿物油的容器必须完好无损，且需粘贴规范的危险废物标签。容器下方应设置泄漏收集托盘。

8.5.11 火灾爆炸的环境风险防范措施

（1）项目建成后，建设单位应与消拖两用船运营单位签订消防协议，确保消防应急行动迅速开展；

（2）码头区域配置灭火器、消防栓等消防灭火器材，灭火器的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的有关规定；

（3）码头区域严禁吸烟，机械油箱旁禁用明火；修理设备所需易燃、易爆物品和设备均按有关防火、防爆规定，配置消防装置；

（4）在使用过程中应加强对消防系统的维护保养，确保其可随时投入使用，经常对生产作业区的消防设施、器材进行监督检查，并对存在的隐患及时整改；

（5）进入码头作业区的非操作人员，必须了解码头有关防火规定；

（6）码头区配置火灾报警系统；

（7）码头作业区必须具有符合标准的防静电和防雷设施。

8.5.12 环境风险管理措施

为避免风险事故发生和事故发生后对环境造成的污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防范措施。

（1）要严格遵照国家有关的法令、法规、设计规程、规范进行工程设计、施工、安装、建设。工程建成后，须经化工、劳动安全、消防、环保等有关部门全面验收合格后方可投入运行。

（2）强化安全、消防和环保管理，建立管理机构，制订各项管理制度，加强日常监督检查。

（3）普及在岗职工对有风险物质的性质、毒害和安全防护的基本知识，对操作人员进行岗位规范定期培训、考核，合格者方可上岗，并加强对职工和周围人员的自我保护常识宣传。

（4）平时应注意对码头附属设施等的管理、养护，并定期制定设备维修保养计划，确保码头所有设备安全稳定运行，以保证系、靠船设施设备的有效性、安全性。

（5）定期扫测码头泊位前沿水域水深，保障水深与船舶吃水相适应。

（6）制定码头的巡查制度，船舶靠泊期间码头方要安排值班人员 24 小时巡查。

8.5.13 应急响应程序

发生任何级别的溢油事件，应在最快时间内向汕尾海事局总值班室报告。由汕尾海事局了解掌握险情及行动情况，及时做出相应安排，并组织、协调和指挥海上搜救行动。

根据现场的情况反馈，联防体码头应急救援领导小组须对现场处置工作进行评估，以便及时、有效做出相应决策，评估内容至少包括（但不仅限于此）：

（1）根据当地当时的潮流、风向、风速等，利用溢油模型和船舶跟踪等手段，预测污染物漂移扩散的方向、数量和范围；

（2）确定污染规模、污染物的回收方式和处理方法以及可行性、所需的救助力量；

（3）引发火灾和爆炸的可能性；是否需要撤离人员及人员伤亡情况；

（4）如何处置事故船，是否需要将事发船移至合适的水域；

（5）现场的交通管制的必要性和可能性；

（6）污染对人身安全、公众健康的影响以及现场作业人员的防护措施；

（7）需要船方何种协助；

（8）可能引发其它事件的防范措施。

在清污作业方案得到主管部门认可后，应急响应由应急救援领导小组组织实施，并按照以下程序和内容进行，见图 8.5.13-1。



图 8.5.13-1 应急响应程序

8.6环境风险事故应急预案

企业应严格落实各项环境风险防范与应急措施，建立健全环境事故，按照国家、地方和相关部门要求对企业突发环境事件应急预案要求尽快完成突发环境事件应急预案，加强环境风险防范和应急工作。

根据《广东省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南（试行）》，应急预案主要编制内容要求如下：

表 8.6-1 突发环境应急预案主要编制内容要求

序号	项目		主要内容要求
1	总则	编制目的	说明企业编制应急预案的目的、作用等。
		编制依据	列明企业应急预案编制所依据的法律法规、规章、上位预案，以及有关行业管理规定、技术规范和标准等。
		适用范围	说明预案适用的主体、范围，以及事件类型、工作内容。
		事件分级	根据企业的实际情况，按照突发环境事件的性质、严重程度、可控性、影响范围等，采用定量与定性相结合的分级标

序号	项目		主要内容要求
			准，进行事件分级。
		工作原则	说明企业开展环境应急处置工作应遵循的总体原则。
		应急预案体系	说明企业应急预案体系的构成情况，明确综合预案、专项预案、应急处置卡片等预案的名称、数量，以及采用专章或专篇的形式。
2	基本情况		简要说明企业基本信息和环境风险现状，可包含以下内容：基本信息、装置及工艺、“三废”情况、批复及实施情况、环境功能区划情况、周边环境风险受体、环境风险物质、环境风险单元、历史事故分析、环境风险防范措施等。
3	组织体系和职责		明确企业内部应急组织机构的构成。
4	预防与预警机制	预防	明确企业突发环境事件预防措施。
		预警	指示企业内部相关部门和人员做好突发环境事件防范和应对准备的响应机制。
5	应急响应	分级响应程序	按照分级响应的原则，确定不同级别的现场组织机构和负责人。明确应急指挥机构应急启动、应急资源调配、应急救援、扩大应急等响应程序和步骤。
		信息报告	明确信息报告责任人、时限和发布的程序、内容和方式。
		应急处置措施	制定相应的应急处置措施，明确处置原则和具体要求。
		应急监测	明确应急监测方案。
6	应急终止		明确应急终止责任人、终止的条件和应急终止的程序；同时在明确应急状态终止后，应继续进行环境跟踪监测和评估。
7	善后处置		明确现场污染物的后续处置措施以及环境应急相关设施、设备、场所的维护。必要时配合有关部门对环境污染事件的中长期环境影响进行评估。
8	保障措施	应急通讯	明确与应急工作相关的单位和人员联系方式及方法，并提供备用方案。
		应急队伍保障	明确环境应急响应的人力资源，包括环境应急专家、专业环境应急队伍、兼职环境应急队伍等人员的组织与保障方案。
		应急装备保障	明确企业应急处置过程中需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。
		其他保障	根据环境应急工作需求，确定其他相关保障措施。
9	预案管理	预案培训	明确对员工开展的应急培训计划、方式和要求。
		预案演练	明确不同类型环境应急预案演练的形式、范围、频次、内容及演练评估、总结等要求。
		预案修订	明确预案评估、修订、变更、改进的基本要求、时限及采取的方式等。
10	附则	预案的签署和解释	明确预案签署人，预案解释部门。
		预案的实施	明确预案实施时间。
11	附件		1.企业应急通讯录； 2.外部单位（政府有关部门、救援单位、专家、环境风险受体等）通讯录； 3.企业四至图、区域位置图、环境风险受体分布图、周边水系图； 4.企业内部人员撤离路线； 5.环境风险单元分布图；

序号	项目	主要内容要求
		6.应急物资装备清单、分布图； 7.企业雨水、清净下水和污水收集、排放管网图，应标注应急池位置、容量、控制阀节点等详细情况。
12	专项预案编制要点	针对某一类型突发环境事件制定的应急预案，主要包括突发环境事件特征、监控预警措施、组织机构及职责、应急处置措施、应急终止等内容。
13	应急处置卡	针对主要情景、关键岗位、重要设施（如围堰、应急池、雨水污水排放口闸门等）设置相应应急处置卡片，明确特定环境事件的现场处置措施的整一套流程及相应部门，包括风险描述、报告程序、上报内容、预案启动、排查、控源截污、监测、后勤保障、后期处置、恢复处置和注意事项等方面内容，并在重要位置粘贴上墙。

8.7环境风险评价小结

项目存在的环境风险主要包括船舶燃料油泄漏事故、爆破事故、废矿物油泄露事故等。本项目一旦发生较大规模风险事故，将会对区域环境造成严重污染和破坏。项目建设过程中，必须提高防范意识，制定环境突发事故应急预案并到环境主管部门备案，配备污染事故应急设备，定期开展应急培训和应急演练，提高突发环境风险事故的应急处置能力。在严格落实报告书提出的各项环境风险防范措施和应急预案的情况下，可有效降低环境风险事故发生的概率，有效控制事故发生对环境的影响，项目建设的环境风险是可防控的。

8.8环境风险评价自查表

项目环境风险评价自查表见表 8.8-1。

表 8.8-1 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	燃料油（施工期）	乳化炸药（施工期）	电雷管（施工期）	燃料油（营运期）	废矿物油（营运期）
		存在总量/t	1300（单艘船）	1.25	81 发	6124.8（单艘船）	1.5
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数≥1000 人		5 km 范围内人口数/人		
			每公里管段周边 200 m 范围内人口数（最大）				/人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 □	F2 □	F3 □	
			环境敏感目标分级	S1 □	S2 □	S3 □	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □	G2 □	G3 ☑	
			包气带防污性能	D1 ☑	D2 □	D3 □	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 □	1≤Q<10 □	10≤Q<100 ☑	Q>100 □	
		M 值	M1 □	M2 □	M3 ☑	M4□	

		P值	P1 □	P2 □	P3 ☑	P4 □
环境敏感程度		大气	E1 ☑	E2 □	E3 □	
		地表水	E1 □	E2 ☑	E3 □	
		地下水	E1 □	E2 ☑	E3 □	
环境风险潜势		IV+□	IV □	III ☑	II □	I □
评价等级		一级 □		二级 ☑	三级 □	简单分析 □
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑		易燃易爆 ☑		
	环境风险类型	泄漏 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑		
	影响途径	大气 ☑		地表水 ☑	地下水☑	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☑	经验估算法 □	其他估算法 □	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB □	AFTOX □	其他 □	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围__/__m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围__/__m			
	地表水	最近环境敏感目标：幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁殖场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、蓝园鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区，到达时间：发生即影响				
	地下水	下游厂区边界到达时间__/__d				
		最近环境敏感目标__/__，到达时间__/__d				
重点风险防范措施		严格加强船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。				
评价结论与建议		应做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受。				
注：“□”为勾选项，“__”为填写项。						

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1施工期环境保护与污染防治对策措施

9.1.1 施工期水环境保护措施及其可行性分析

（1） 优先选用环保型、高精度的绞吸挖泥船和抓斗式挖泥船及配套设备，确保船舶具备完善的定位导航系统和深度监测设备，实现高精度定深挖泥；施工前对所有施工船舶、泥驳的舱门密闭性、储污水箱、含油污水收集设施等进行全面检修调试，确保设备无泄漏、无故障，满足环保作业要求。

（2） 采用绞吸挖泥船与抓斗式挖泥船协同作业时，严格按照设计疏浚范围和深度施工，借助高精度定位与深度监测设备实时监控挖泥深度，减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚物方量，降低对海底底质的过度扰动；抓斗式挖泥船作业时，控制抓斗起落速度和旋转幅度，卸斗时确保泥土全部卸入泥舱，避免因吊机旋转过快、卸斗不彻底导致泥土溢出或斗口夹带泥土滑入水体而对周边水体造成影响。

（3） 加强施工现场管理，规范施工船舶航行与停泊秩序，避免船舶违规锚泊破坏水底生态；定期对施工设备进行日常维修保养，及时处理设备故障，防止因设备损坏导致油污泄漏或泥沙泄漏等环境污染问题。

（4） 泥驳必须严格按照规定承载量装载，严禁超载，装载完成后检查舱门密闭情况，确保运输过程中无泥沙外溢；运输船舶需严格遵循规划航线航行，不得擅自偏离航线。

（5） 加强与当地气象预报部门的联系，当预判到恶劣天气可能影响施工安全或导致环境污染时，提前停止作业，将施工船舶移至安全水域，并对船舶设备、污水/污泥储存设施进行加固防护，避免发生船舶倾覆、泥沙泄漏、油污扩散等事故。

（6） 爆破采用小药量、多爆点、延时爆破方式，严格控制每炮的用药量和一次总用药量，保持爆破施工达到松动爆破为目的，从而控制悬沙的发生量。

（7） 船舶含油污水拟经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理。

（8） 船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理。项目施工区域设置移动式公共卫生间（设置化粪池），陆域生活污水收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理。

（9） 施工时产生的泥浆水未经处理不得随意排放，不得污染现场及周围环境。在施工平台设置沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。

（10） 150 万 m^3 疏浚物吹填至陆域沉淀后由汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，设置了陆域沉淀区，废水经过三级沉淀处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准。

根据《环境影响评价技术方法（2019 年版）》（生态环境部环境工程评估中心编，中国环境出版集团·北京），常用的废水处理工艺及应用：一级沉淀池通常可以去除 90%~95%的可沉降颗粒物，50%~60%的总悬浮颗粒物（SS）。本项目疏浚物大部分是可沉降颗粒物，二级沉淀池可沉降颗粒物的去除效率为 99%。参考施工场地生产废水悬浮物浓度，一般在 4000–6000mg/L 之间，本项目取值 6000mg/L，经过多级沉淀、输泥管远离溢流口等措施处理后浓度为 60mg/L，达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段第一级标准。

施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.1.2 施工期大气环境保护措施及其可行性分析

（1） 施工工地周围设置简易隔离围屏，缩小施工扬尘的扩散范围。对施工现场进行科学管理，统一堆放施工材料，设置防尘或围栏防护设施，避免露天长期堆放易起尘的弃土和物料，减少扬尘或粉尘污染。

（2） 定期清扫施工场地的洒落物，在干燥天气时辅以洒水抑尘等措施，对主要运输道路进行硬化处理，减轻二次扬尘污染。场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫，减少扬尘污染。

（3） 现场场地和道路保持平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

（4） 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬。

（5） 汽车运输土方，砂石料应加盖蓬布，严格控制行车车速。

（6） 避免大风条件下的施工，控制沙石、水泥和物料的装卸落差。

（7） 施工机械及船舶应选用耗油低、污染物排放量少的发动机，并使用低油，减少废气的排放。加强施工机械和船舶的日常维护保养，确保设备正常运行，避免

不正常运行产生的废气。

（8） 对入场施工机械进行管理，检查合格的机器才可进场作业，减少施工机器产生的燃油废气。

施工期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.1.3 施工期声环境保护措施及其可行性分析

（1） 施工期间合理安排施工作业时间，制订施工计划，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高；尽量避免高噪声施工机械夜间施工，减小施工噪声对周围环境的影响。本项目原则上不进行夜间施工作业，如确实需要夜间施工的话，应向有关政府部门提出夜间施工申请，经批准后方可施工。

（2） 优先选取低噪声、低振动的施工机械、施工船舶和运输车辆，加强机械、船舶和车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行，避免超过正常噪声运转。

（3） 尽量降低人为噪声，按规定操作机械设备，支护、拆卸、吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。

（4） 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区域的车辆，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

（5） 所有施工船舶应严格按航行规范控制汽笛的鸣号。

施工期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.1.4 施工期固体废物环境保护措施及其可行性分析

（1） 项目陆域施工过程中产生的生活垃圾经统一收集后，交由环卫部门处理。船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理，禁止排海。

（2） 建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等可利用的物料均可以回收综合利用，建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等不可回收利用的部分集中收集后运至政府部门指定的位置处置或综合利用。

（3） 本项目在施工平台上设置泥浆池，泥浆经沉淀处理后运往码头后方临时堆场用于项目陆域回填。

（4） 陆域剩余土石方交由有处理能力的单位接收处理，不得随意倾倒。

（5） 施工期产生的危险废物主要为施工机械、车辆、船舶等维护保养产生的少量废机油及其擦拭物（HW49），均由施工单位统一收集后交由有资质的单位处理。

本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采

用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。严禁随意抛弃。项目施工单位按照相关规定办理海洋倾倒许可证，取得倾到许可证后方可进行疏浚和抛卸。

（6） 必须有严格的施工操作制度，开工前应对施工设备，尤其是泥驳的泥舱门进行严格的检查，发现有可能泄漏污染物的情况时（包括泥沙和船用油），必须修复后才可进行施工作业。

（7） 为防止疏浚物运输途中的沿途泄漏，在恶劣天气条件下应采取必要的防护措施，超过六级风时，必须停止疏浚和运输作业。加强对泥驳经常检查进行维修保养，严防沿途泄漏。

施工期采取的固体废弃物环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.2 营运期环境保护与污染防治对策措施

9.2.1 营运期水环境保护措施及其可行性分析

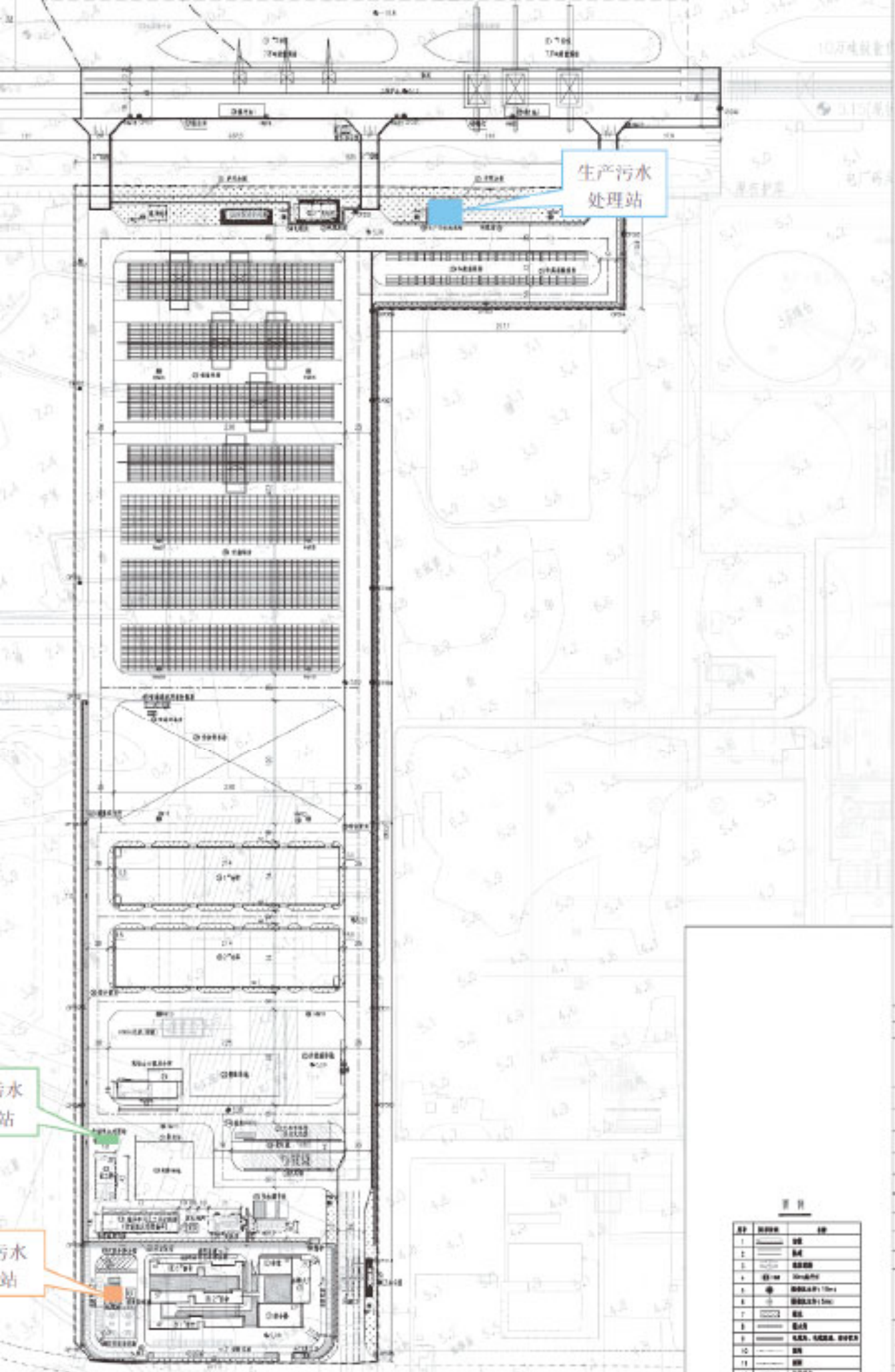
1、生活污水处理措施

（1）处理工艺与处理规模

船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的生活污水处理站（三级化粪池→格栅→调节池→一体化污水处理装置→MBR 膜+消毒）处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

工作人员综合楼（含食堂）、宿舍等产生的污水进入港区的生活污水处理站（三级化粪池→格栅→调节池→一体化污水处理装置→MBR 膜→消毒）处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

本项目生活污水处理站在平面布置图中的位置见下图 9.2.1-1。



汕尾新港投资有限

中交第四航务工程勘察设计

汕尾新港区白沙湖作
公用码头建设项目初步设计

码头及陆域平面布置图（

（2）技术可行性分析

①处理规模及处理工艺

生活污水处理站设计处理能力为 Q=5m³/h，主要处理工艺为“三级化粪池→格栅→调节池→一体化污水处理装置→MBR 膜→消毒”，处理后的出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

污水经卫生间的三级化粪池经管道流入生活污水处理设施格栅井，在格栅井里经格栅去除大的漂浮物及杂物后自流入污水调节池。在调节池里污水得到水质水量的均衡（停留时间为 6-8h），通过其池内设有的两台污水提升泵（互用互备）将污水以每小时 5 立方米的量提升至生化处理。设备内污水先经缺氧系统，污水通过缺氧后，在缺氧池内通过培养产生的兼氧性微生物，微生物生长在池内的填料上，污水经过池内的填料时，微生物将污水中的有机物大分子的污染物转化或降解成小分子的物质，难生物降解的有机物转化为易生物降解的有机物，以提高污水的可生化性能。污水再流入接触氧化系统，通过培养生长在池内填料上的好氧微生物的作用，将废水中的污染物有机物分解、转化为 H_2O、CO_2、NH_3 等物质，大幅度去除废水中 COD、BOD。（风机房两台风机为好氧池进行曝气供氧，保证污水在缺氧池中有少量的溶解氧，好氧池中有适量的溶解氧）（一般缺氧池在 0.5mg/h 以下，好氧池 2mg/h 以上）。为了处理污水中的氨氮，在好氧池内设立一回流泵将好氧池末端的处理水提升至缺氧池中，向缺氧池内提供碳源，满足其池内反硝化的需要。接触氧化系统出水进入 MBR 膜系统进行过滤，过滤后流入消毒水池，经消毒后出水回用于港区的绿化及道路喷洒。

处理设施工艺流程见图 9.2.1-2。



图 9.2.1-2 生活污水处理工艺流程图

②处理能力可行性分析

根据工程分析，本项目生活污水产生量约为77.98m³/d，而本项目生活污水处理处理站的设计处理规模为 5m³/h，按每天运行 24 小时计算，则日处理规模可达120m³/d，因此完全可以满足本项目含油污水处理量的要求。本项目含油污水处理站的处理规模具有技术可行性。

2、含油污水处理措施

（1）处理工艺与处理规模

船舶含油污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的含油污水处理站进行处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒；机修含油污水通过管道收集后汇入港区的含油污水处理站进行处理后，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

本项目含油污水处理站在平面布置图中的位置见下图 9.2.1-1。

（2）技术可行性分析

①处理规模及处理工艺

含油污水处理站设计处理能力为 Q=5m³/h，主要处理工艺为“格栅→隔油池→调节池→高效混凝气浮→核桃壳、双滤料过滤→消毒”，处理后的出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

污水由排水沟汇总入格栅井拦截大部分漂浮物、杂物后，通过污水提升泵加压后流入预沉隔油池，截留大部分浮油与无机沙粒后（去除率约 10%），污水再自流入调节池进行水质水量的均衡调节，再通过其池内设立的污水泵提升污水至混凝沉淀装置，污水泵流量为：5m³/h，通过加入絮凝剂使污水中的细微的悬浮油粒以及胶状油粒逐渐凝结成絮状或是一个相对稳定的混合体下沉；然后进入气浮池，通过灌入一定量的空气，产生气泡，构成了一个由气泡、水和油共同组成的不均匀体系，气泡会与密度更为挨近的油相结合并逐渐的向上运动，从而达到了油水分离的效果；此时废水中的 COD、SS、油类等污染因子均有 80-90%的去除率，气浮出水至中间池停留 1.5-2 小时后，由泵提升至核桃壳过滤器与双滤料过滤器进行机械过滤，此时

对处理污水中的仍存在的溶解油与悬浮物（SS）再次得到吸附截留，核桃壳过滤器主要是吸附及截留污水中的油类污染物，出水再次进入双滤料过滤器中进一步对细小的悬浮物以吸附形式加以去除，经两级过滤器的串联处理后，经消毒后进入清水池，处理出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准要求。

本项目含油污水治理工艺流程如图 9.2.1-3 所示。

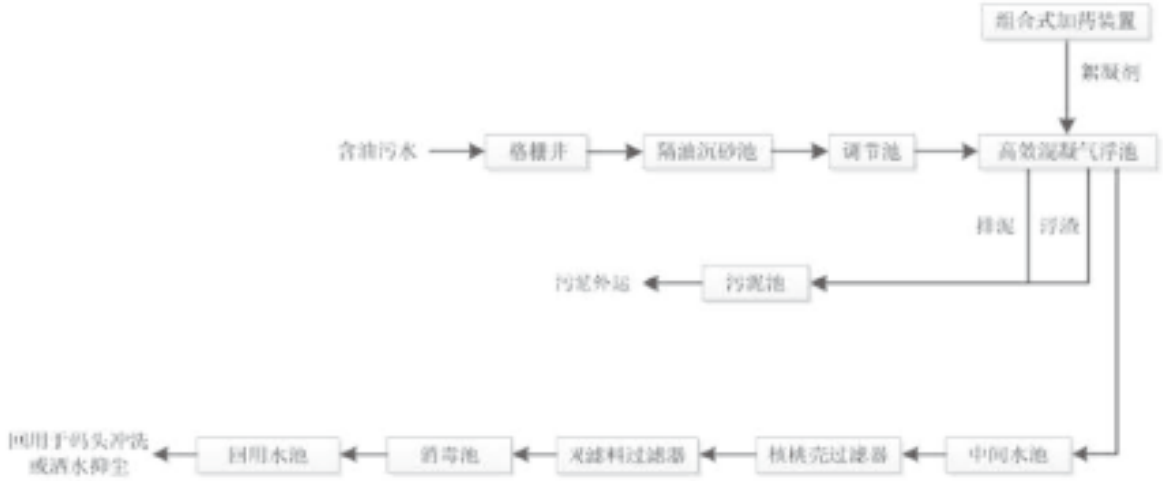


图 9.2.1-3 含油污水处理工艺流程图

②处理能力可行性分析

根据工程分析，本项目含油污水产生量约为 19.59m³/d，而本项目含油污水处理处理站的设计处理规模为 5m³/h，按每天运行 24 小时计算，则日处理规模可达 120m³/d，因此完全可以满足本项目含油污水处理量的要求。本项目含油污水处理站的处理规模具有技术可行性。

3、生产污水处理措施

（1）处理工艺与处理规模

①码头及引桥地面冲洗污水冲洗污水

码头及引桥地面冲洗污水收集后汇入港区的生产污水处理站处理后《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

②码头及引桥初期雨水

码头及引桥周围设置排水沟，收集初期雨水后汇入港区的生产污水处理站处理后《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

本项目生产污水处理站在平面布置图中的位置见下图 9.2.1-1。

③港区道路初期雨水

港区道路周围设置排水沟，收集初期雨水后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。

“3#泊位工程”散货污水处理站位置示意图见下图 9.2.1-6。

（2）技术可行性分析

①处理规模及处理工艺

码头、引桥地面冲洗废水及初期雨水的废水性质为 COD、氨氮、总磷、SS 较高。经排水明沟收集后，汇至生产污水处理站处理。

生产污水处理站设计处理能力 Q=20m^3/h，主要处理工艺为“格栅→调节池→两级 A/O→石英砂、活性炭过滤→消毒”，处理后的出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水经沟渠汇总入格栅井截留大的漂浮物等杂物后通过污水提升泵加压后流入初沉池。经初沉池沉淀大颗粒的污染物后（去除率约 10%），污水进入调节池均质均量，减少后续设备的运行负荷。污水再提升至生化系统进行生化处理，通过风机向生化池内供氧产生微生物，进行生物处理去除有机物降低 COD 或 BOD（去除率可达 80-95%），污水经生化系统污水生物接触氧化后进入沉淀池固液分离分离死亡及脱落的生物膜及悬浮物，上清液出水经投加药剂混凝反应流入混凝沉淀池（去除率 70%）进一步沉淀去除各类指标。污水经混凝沉淀池处理后通过过滤泵将处理污水提升至二级过滤系统（石英砂与活性炭作为滤料的过滤器）进一步截留处理水中的悬浮物与有机物，过滤出水经消毒后进入清水池，处理出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准要求。

本项目生产污水处理工艺流程如图 9.2.1-4 所示。

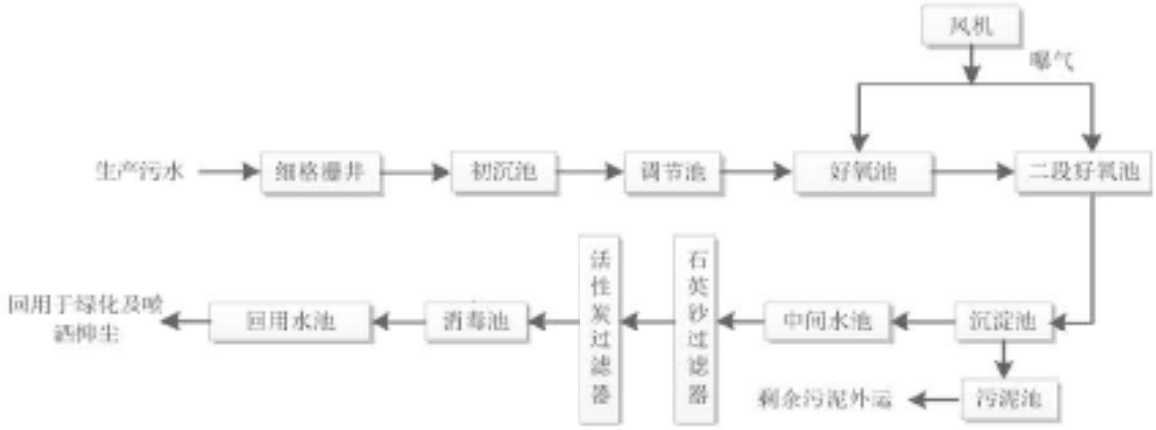


图 9.2.1-4 生产废水治理措施工艺流程图

②生产污水处理设备技术参数

本项目生产污水处理设备技术参数见表 9.2.1-1。

表 9.2.1-1 生产污水处理装置技术参数

项目	参数
生产污水设备处理能力（m^3/h）	20
数量（套）	1
主要处理工艺	格栅→高效混凝溶气气浮、沉淀组合装置→两级氧化→石英砂与活性炭过滤→消毒
安装方式	室外地面土建
运行方式	自动，非联锁情况下可人工操作
进口水质	COD：100mg/L，SS：150mg/L，氨氮：10mg/L 总磷：3mg/L
除沉池去除率	10%
生化处理去除率	COD、BOD 去除率 80-95%
混凝沉淀池去除率	70%
出水水质	COD：5.4mg/L，SS：8.1mg/L，氨氮：0.54mg/L，总磷：0.16mg/L
色（度）	<30
浊度（NTU）	<10
pH 值	6~9

③处理能力可行性分析

根据工程分析，本项目码头及引桥地面冲洗污水产生量约为 116.8m^3/d，初期雨水产生量约 321.2m^3/次，而本项目生产污水处理处理站的设计处理规模为 20m^3/h，按每天运行 24 小时计算，则日处理规模可达 480m^3/d，因此完全可以满足本项目生产污水处理量的要求。本项目生产污水处理站的处理规模具有技术可行性。

（3）纳入“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”散货污水处理站处理可行性分析

①“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”简介

根据《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程环境影响报告书（报批稿）》，汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程（以下简称"3#泊位工程"）碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，地理坐标为东经 115°33′8.55"，北纬 22°42′39.80"。该项目拟新建 1 个 1 万吨级通用泊位，新建码头长 129m。年吞吐量为 485 万吨，其中海砂 450 万吨（海砂开采年限为 10 年），袋装水泥 30 万吨，非金属矿石 5 万吨，另考虑兼顾远期出运海上风电、海洋牧场重大件设备、运维物资以及冷链物资的需求。年设计通过能力为 506.2 万吨，其中海砂进港 358.6 万吨，海砂装船 110.6 万吨，非金属矿石 5.3 万吨，件杂货 31.7 万吨。

②处理规模及处理工艺

该项目拟设置一座处理能力为 300t/h 的散货污水处理站，用以处理含尘废水（码头装卸区冲洗废水、初期径流雨水）。废水处理站拟采用"初沉→混凝沉淀→过滤→消毒"处理工艺，处理后的出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后暂存于回用水池，回用于码头装卸区冲洗用水，以及码头设备、引桥面及堆场、道路降尘用水以及绿化用水等。具体工艺流程见图 9.2.1-5。

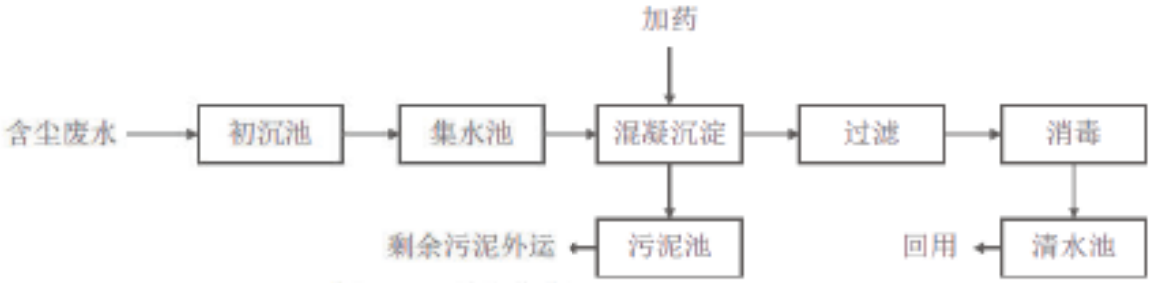


图 9.2.1-5 含尘废水治理措施工艺流程图

含尘废水（码头装卸区冲洗废水、初期径流雨水）经排水沟收集后进入含尘废水处理站处理，先经初沉池预处理后汇入集水池进行水质水量均衡调节，然后经提升泵提升至混凝沉淀池，加入絮凝剂和助凝剂，在池中完成混凝反应。然后再通过过滤泵将处理污水提升至过滤系统进一步截留处理水中的悬浮物与有机物，过滤出水经消毒后进入清水池。

③出水水质标准

"3#泊位工程"散货污水处理站出水水质标准为《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准。

表 9.2.1-2《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）

序号	项目	城市绿化、道路清扫
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU≤	10
5	五日生化需氧量（BOD_5）/(mg/L)≤	10
6	氨氮/(mg/L)≤	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L)≤	0.5
8	铁/（mg/L）≤	-
9	锰/(mg/L)≤	-
10	溶解性总固体/（mg/L）≤	1000（2000）[a]
11	溶解氧/（mg/L）≥	2.0
12	总氯/(mg/L)≥	1.0（出厂），0.2[b]（管网末端）
13	大肠埃希氏菌 /（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无[c]
注：“-”表示对此项无要求。		
a 括号内指示值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标 b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。 c 大肠埃希氏菌不应检出		

④“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”散货污水处理站依托性分析

1）污水处理站进水水质可行性

在进水水质方面，本项目与“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”均为码头项目，作业流程及产污环节具有高度相似性，因此污水类型一致，污水水质相近。生产废水主要是港区道路的初期雨水，不含有其他有毒有害的特征污染物，因此不会对“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”散货污水处理站的正常运作产生较大冲击。

2）污水处理站处理能力

“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”散货污水处理站的设计处理规模为 300m^3/h，按每天运行 8 小时计算，则日处理规模可达 2400m^3/d。“3#泊位工程”含尘废水最大产生量约为 340.3m^3/d。本项目港区道路初期雨水产生量为 1170.2m^3/次，占剩余处理能力（2059.7m^3/d）的 56.8%，因此本项目港区道路初期雨水依托“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”散货污水处理站处理，从处理能力方面分析是可行的。

3）水质达标可行性

由前文可知，本项目港区道路初期雨水进水水质与“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”污水类型一致，污水水质相近，使用相同的污水处理工艺处

理，不会对污水处理站水质造成较大冲击，且在水量方面也能满足处理要求，不会使污水处理站超负荷运作。污水站出水可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准。

因此，本项目港区道路初期雨水依托“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程”散货污水处理站处理，其出水可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准，因此水质达标具有可行性。

4、回用可行性分析

本项目的生活污水处理站、含油污水处理站和生产污水处理站处理后的出水均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

表 9.2.1-3 本项目绿化、抑尘、地面及道路冲洗等环节用水量核算一览表

序号	用水项目	用水定额	用水规模	用水量（m^3/d）	备注
1	码头装卸区冲洗用水	5L/m^2·次	非降雨天每天冲洗一次，29200m^2	146	用水定额依据（JTS149-2018）
2	引桥面洒水	2L/m^2·d	非降雨天每天喷洒一次，引桥面积共计6000m^2	12	用水定额依据（DB44/T1461.3-2021）
3	道路喷洒用水	2L/m^2·d	非降雨天每天喷洒一次，道路面积为90000m^2	180	用水定额依据（DB44/T1461.3-2021）
4	绿化浇洒用水	2L/m^2·d	非降雨天每天浇洒，绿化面积 47200m^2	94.4	用水定额依据（DB44/T1461.3-2021）
5	设备喷水除尘（门座起重机）	1m^3/h·台	21（非雨天），7台	147	/
合计				579.4	

本项目用于绿化、抑尘、地面及道路冲洗等环节的所需水量为 579.4m^3/d，大于可回用水量 531.92m^3/d。因此，本项目所产生的生活污水、含油污水和生产污水经生活污水处理站、含油污水处理站和生产污水处理站处理后可实现全部回用。

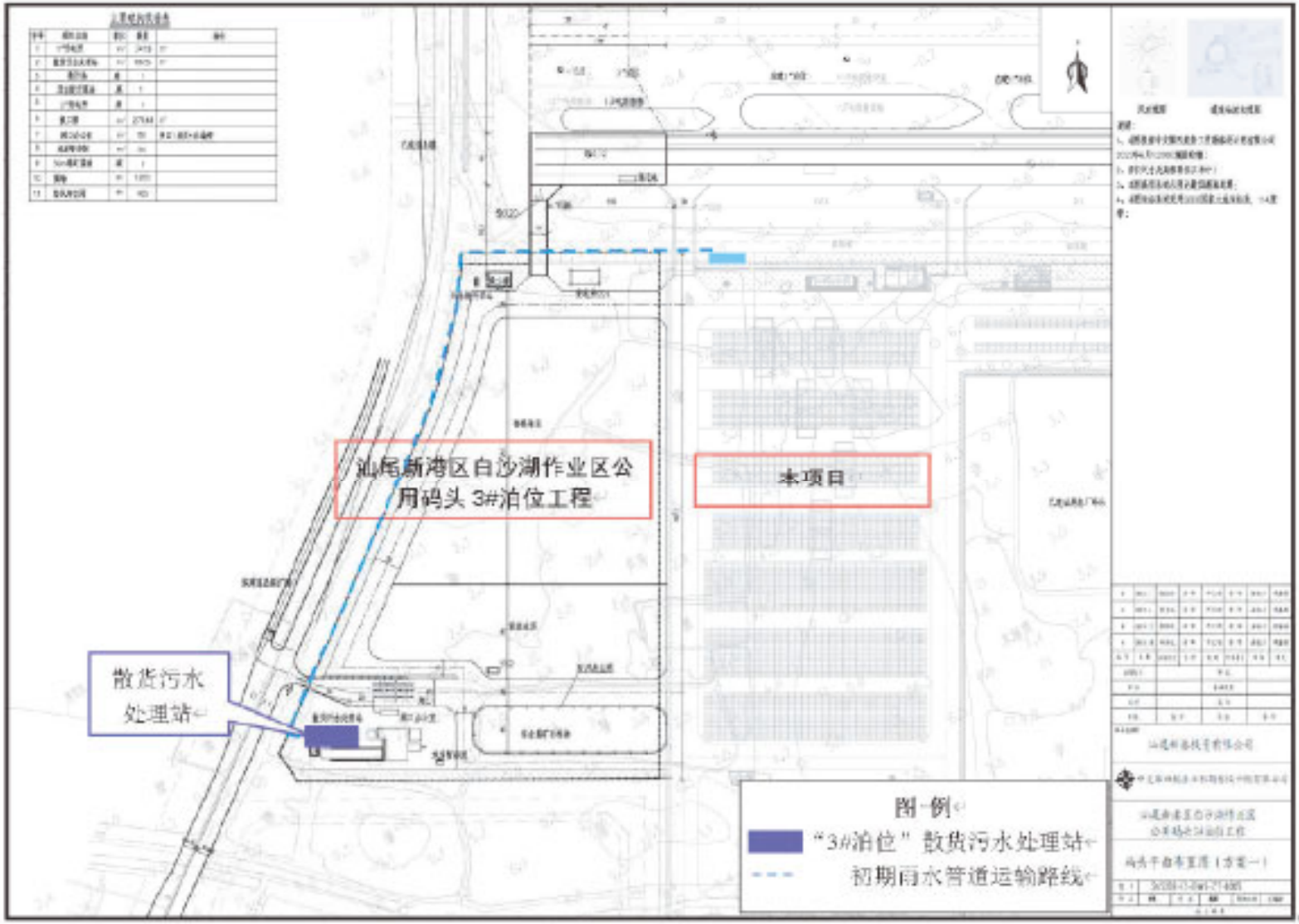


图 9.2.1-6 “3#泊位工程”散货污水处理站位置示意图

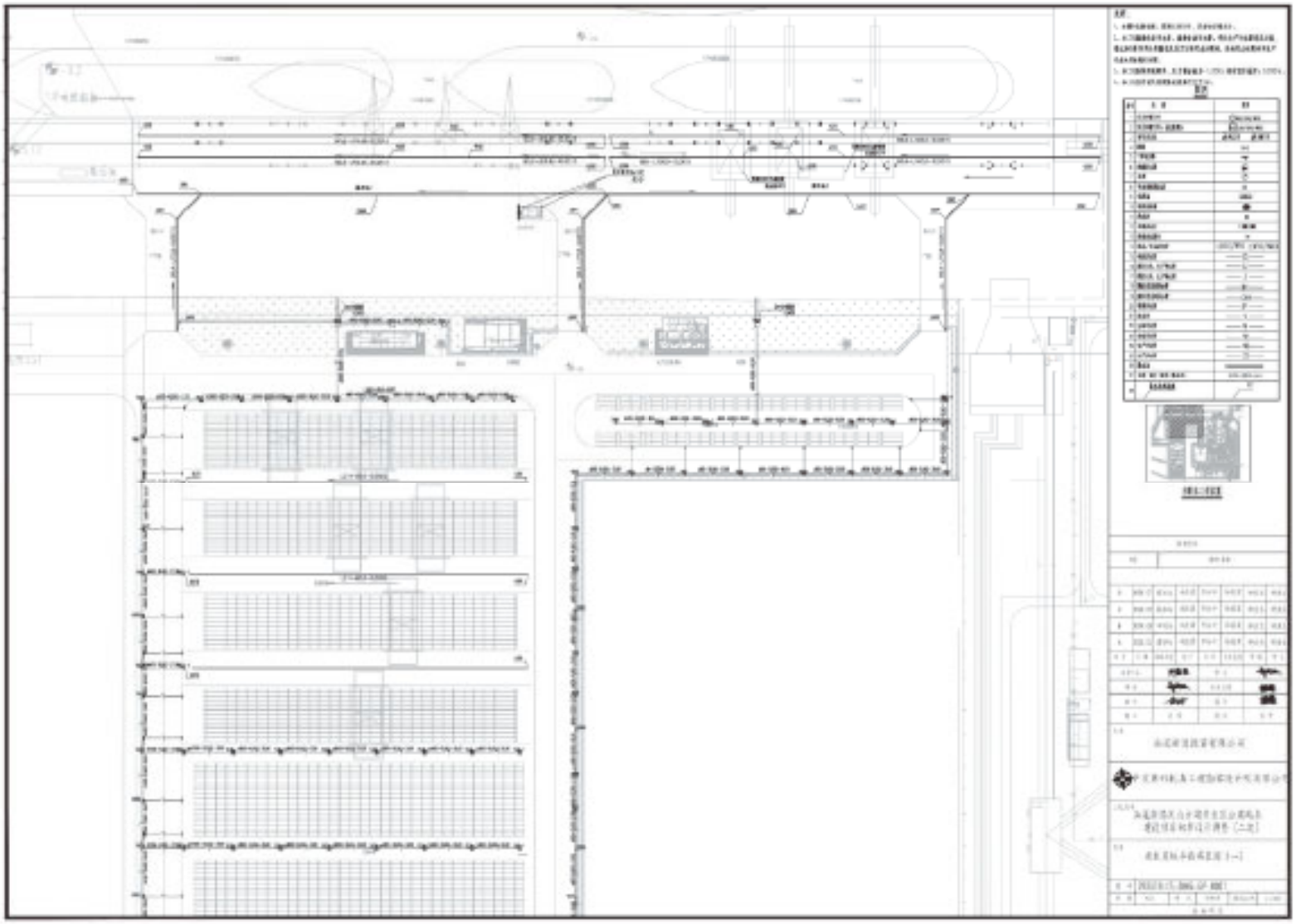


图 9.2.1-7a 本项目雨水系统平面布置图

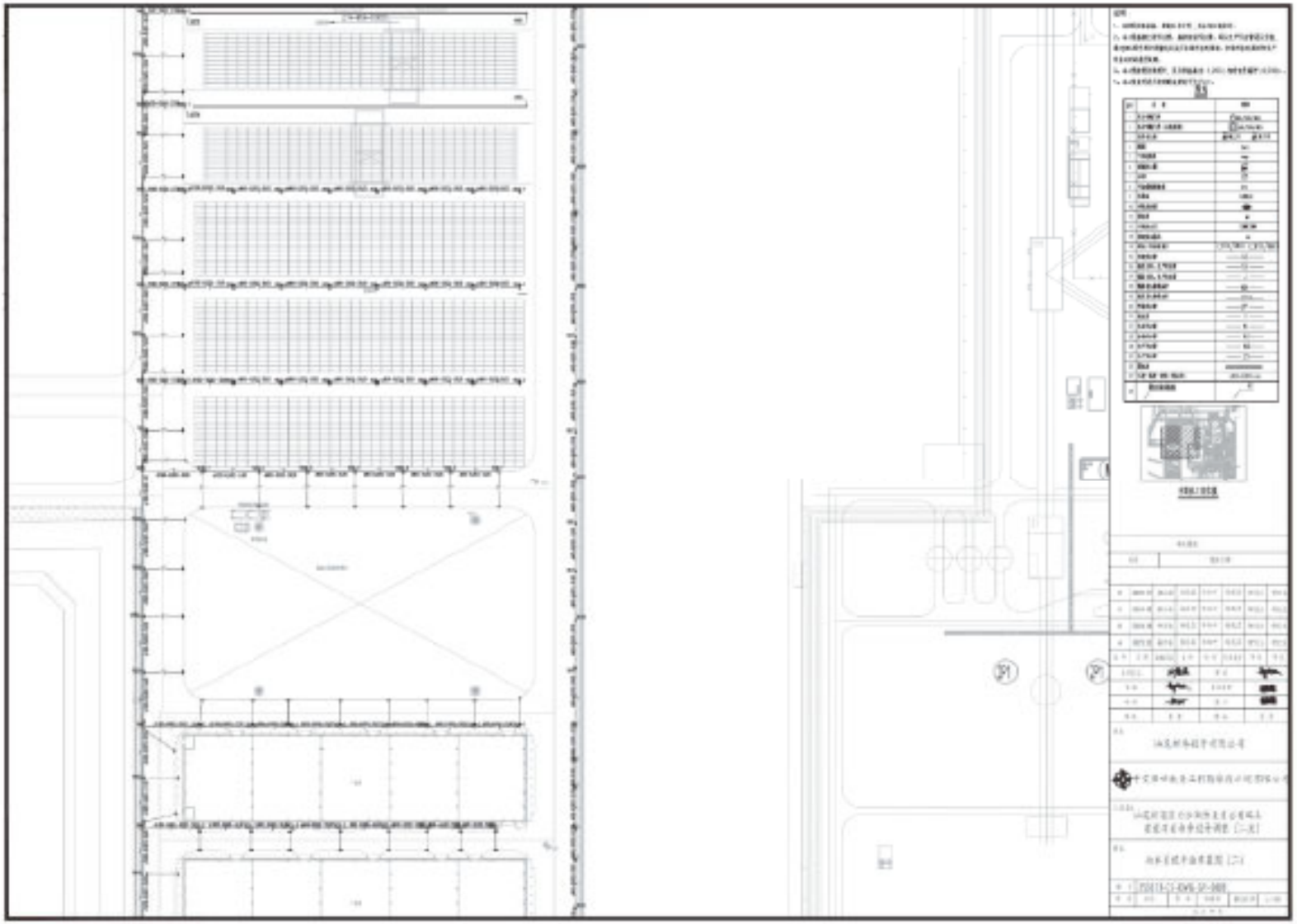


图 9.2.1-7b 本项目雨水系统平面布置图

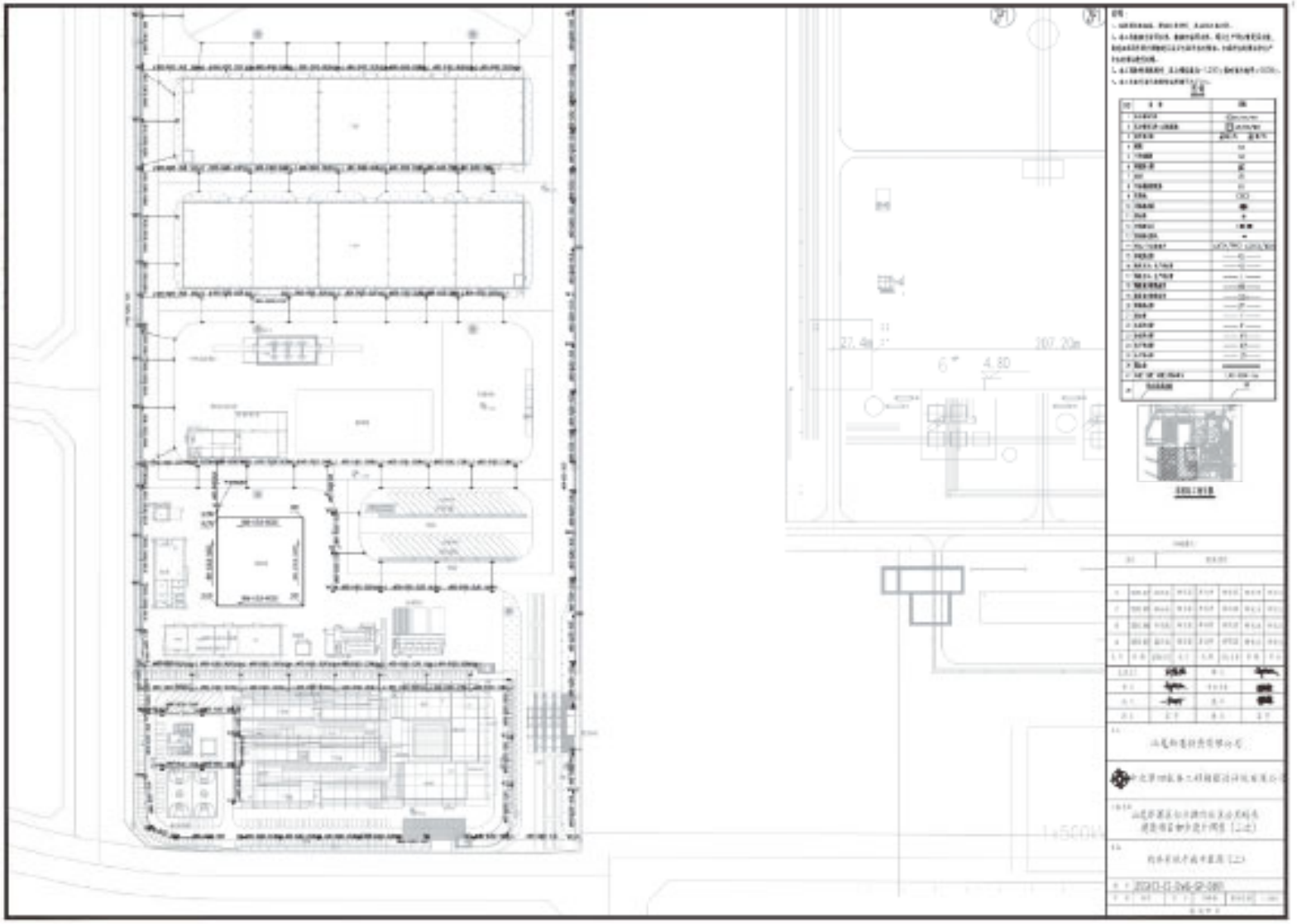


图 9.2.1-7c 本项目雨水系统平面布置图

9.2.2 营运期大气环境保护措施及其可行性分析

9.2.2.1 粉尘控制措施

通过综合分析，为了减少卸船、仓库作业时散装粮食、煤炭粉尘的洒落和起尘量，本项目采用多用途门机和岸桥进行散货的卸船，卸船机抓斗采用防泄漏抓斗，接料的移动漏斗采用环保漏斗。同时在道路等易产生粉尘区域设置喷水洒水等降尘措施。

本评价针对本工程各起尘环节制定的粉尘控制措施见表 9.2.2-1。

表 9.2.2-1 码头粉尘控制环节主要措施一览表

起尘环节	主要措施
卸船、卸车	装船机落料头选用有防尘、防泄漏装置的产品、煤炭卸船过程中洒水抑尘、自卸车覆盖防风抑尘网
堆场堆存	使用仓库堆放散粮
道路	港区道路采用洒水车定时洒水，以减小道路二次扬尘

上述粉尘防治措施较为系统全面，对本项目的各起尘环节都采取了具有针对性的粉尘抑制和治理措施，上述粉尘防治系统虽然在财务上不具有盈利和抗风险能力，但其在环境保护方面具有重要意义，环境效益显著。根据上节中各类粉尘防治措施的技术经济分析，本项目所采用措施技术经济性能良好。

本项目散装粮食进入仓库存放，仅在卸船作业时露天，在运输过程中采用自卸车运输。为了降低码头装卸过程粉尘的影响，因此本项目码头及引桥地面定期洒水抑尘。为解决洒水冲洗抑尘及初期雨水产生的污水的二次污染问题，码头及引桥周围设置排水沟，收集初期雨水后汇入港区的生产污水处理站处理后《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。

9.2.2.2 其他大气污染防治措施

（1） 设备选型时应优先选择废气排放量少的环保型高效装卸机械和运输车辆。

（2） 加强机械、船舶的保养、维修，使其保持正常运行，减少污染物的排放。

（3） 加强对港区车辆和船舶的综合管理，避免车船流量过密、交通堵塞和马达空转等现象，禁止排烟量大且 CO、NO_X 浓度高的车辆进入港区。

（4） 使用满足《车用柴油》（GB 19147-2016）相关规定的柴油。

（5） 进港船舶应利用岸电作为能源，以减少船舶大气污染物排放。

（6） 食堂拟设置一套静电油烟处理装置，油烟废气经处理后通过厨房楼顶烟

囱排放，保证油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求（≤2mg/Nm³）。

9.2.3 营运期声环境保护措施及其可行性分析

（1） 进出港船舶在靠泊、离泊、调头作业时采取号旗、号灯、无线电通信方式传递信号，夜间禁止船舶鸣笛，码头前沿设置禁止鸣笛标志。

（2） 加强堆场、仓库各类装卸机械设备、运输车辆的日常维修保养，定期检修设备部件，减少因机械磨损、故障产生的异常噪声。

（3） 工程设计中选用的装卸机械、输送设备、通风设备等必须满足《工业企业噪声控制设计规范》（GB50087-2013）的有关要求，对未达标的设备，应采取隔振、减振、隔声罩等降噪措施，并在操作时做出相应的保护性规定。

（4） 堆场、仓库周边及辅建区空地加强绿化工作，港界处采取种植高大乔木、灌木绿篱等绿化措施进行降噪，既可以降低噪声，又起到美化工作环境的作用，并加强营运期间的跟踪监测，确保港界处噪声达标。

（5） 优化作业区路网体系，合理规划堆场、仓库内部运输路线，保持车流畅通，避免车流局部密集和阻塞造成的局部噪声超标；堆场、仓库内划定车辆低速行驶区，禁止车辆急加速、急刹车、随意鸣笛。

（6） 合理安排堆场、仓库作业时间，严格控制夜间高噪声装卸作业，必要时实施错峰作业，减少夜间噪声对周边敏感点的影响。

（7） 对堆场、仓库内高噪声设备（如风机、空压机、输送皮带机等）采取隔声、消声、减振措施，如安装隔声罩、消声器、设备基座加装减振垫等，从源头降低噪声排放。

（8） 为堆场、仓库现场作业人员配备合格的防噪声耳塞、耳罩等个人防护用品，设置隔声休息室，减少人员噪声暴露时间，保障作业人员职业健康。

营运期采取的声环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.2.4 营运期固体废物环境保护措施及其可行性分析

（1） 在港区设置垃圾桶，对生产垃圾和生活垃圾分别收集，生产垃圾经分类后回收，不能利用生产垃圾与整个港区的生活垃圾再由港区环卫部门统一收集处理。

（2） 加强船舶垃圾的监管。督促在港船舶严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）的相关规定。应制定具体措施配合海事管理部门，加强巡

查，严禁违章排放。强化《船舶垃圾记录簿》的管理，为及时处理违章排放垃圾提供依据。

（3） 港区自建的污水处理站处理产生的污泥委托有关单位定期抽吸外运处置，厨房排水通过港区自建的生活污水处理站进行处理后会产生废油脂，浮油隔出后集中交由有处理能力的单位处理。

（4） 项目危险废物经分类收集后暂存于危险废物暂存间，按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求规范建设和维护使用。并委托具备相关危废处理资质的单位定期拉运处置。同时应当完善固体废物管理台账，详细统计固体废物的产生工序、形态、危险特性、收集方式、厂区内的转运方式、暂存方式、产生量、暂存量、处置量、处置周期以及最终处置去向等。

营运期采取的固体废物环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.2.5 营运期地下水分区防治及防渗措施

根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将建设场地划分为重点污染防治区（重点防渗区）、一般污染防治区（一般防渗区）和非污染防治区（简单防渗区）。本项目具体划分见表 9.2.5-1。

表 9.2.5-1 项目地下水污染防渗分区表

工程名称	防渗分区	污染物类型	防渗技术要求
船舶含油污水处理站	重点防渗区	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s
废电池间			
维修车间及工具材料库			
生产污水处理站			
生活污水处理站	一般防渗区	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s
供水调节站			
查验平台			
变电所			
粮食仓库	简单防渗区	其他类型	一般地面硬化
集污池			
冷藏箱堆场			
集装箱重箱堆场			
集装箱空箱堆场			
件杂货堆场			
综合楼			
候工楼			
宿舍楼			
现场办公室			
仓库用地			
厂区道路			

工程名称	防渗分区	污染物类型	防渗技术要求
停车场			

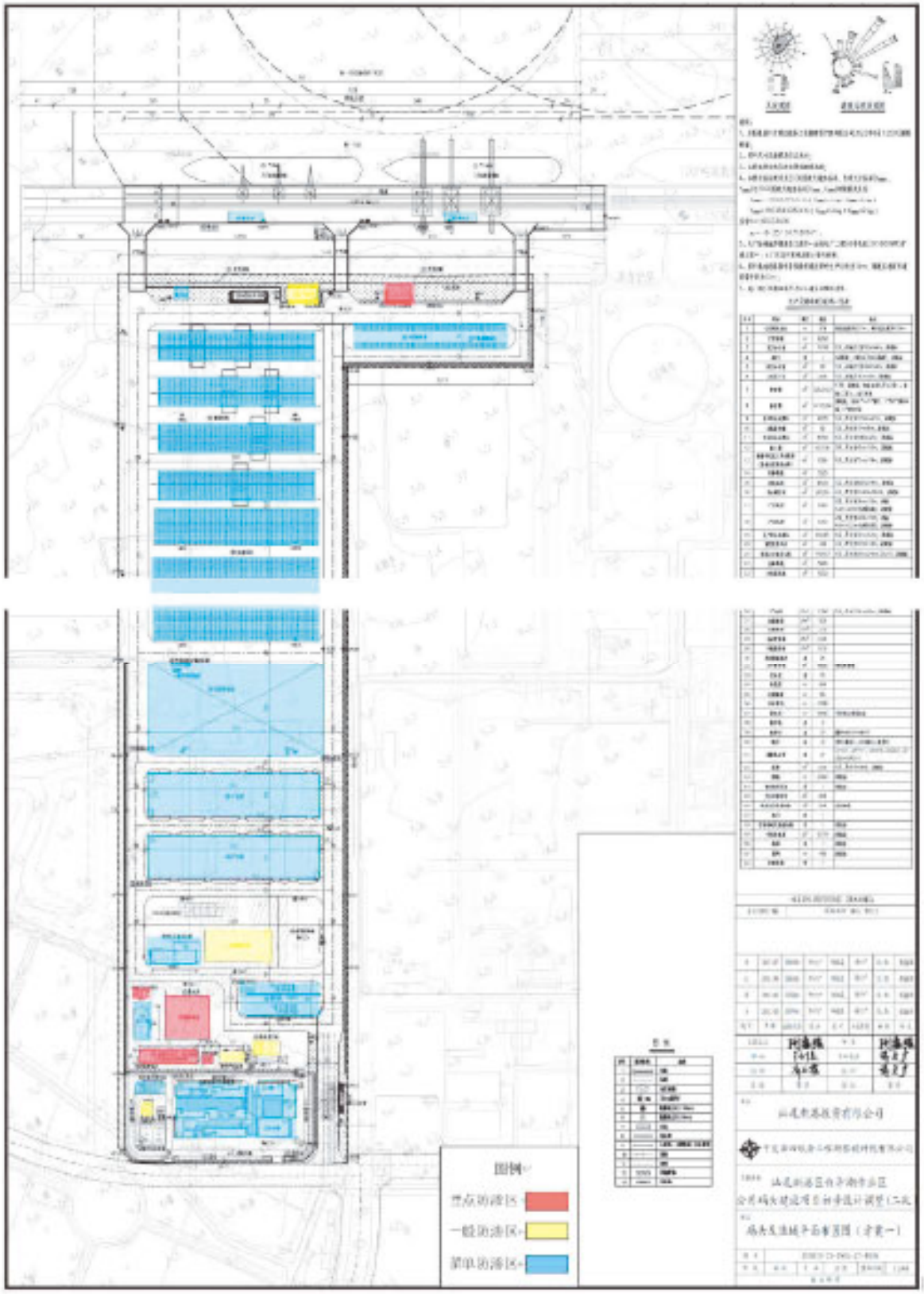


图 9.2.5-1 项目地下水分区防渗图

本项目场地具体的防渗措施如下：

（1）重点污染防治区

重点污染防治区要求有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。铺砌地坪地基必须采用粘土材料，且厚度不低于 100cm。粘土材料的渗透系数≤10^{-7}cm/s。

（2）一般污染防治区

一般污染防治区先采取粘土铺地，再采用抗渗等级不低于 P1 级的抗渗混凝土（渗透系数约 0.4×10^{-7}cm/s，厚度不低于 20cm）硬化地面。通过上述措施可使一般污染防治区各单元防渗层渗透系数≤10^{-7}cm/s。

（3）非污染防治区

对于不会对地下水环境造成污染的简单防渗区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，只需做一般地面硬化。

9.3海洋生态环境保护对策措施

9.3.1 海洋生态环境保护措施

（1） 合理安排施工进度，施工单位在制定施工计划、安排施工进度时，应充分注意到附近水域的生态环境保护问题，从而优化施工进度计划。

（2） 施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度和范围，尽量减少对底栖生物的影响。

（3） 水下爆破应严格采用微差延时爆破方式，严格控制一次爆破的总药量和最大一段药量；尽可能减少单次最大爆破药量以及爆破次数，并尽量分层、分片实施；若有必要，应考虑采取使用爆速较低的炸药，以减小水下冲击波对海洋生物的影响。

（4） 严禁随意爆破，加强对施工水域国家重点保护水生野生动动物（海龟、鲸豚类）的观察，若发现有国家重点保护水生野生动动物出现的，要及时进行驱赶，应使用对其伤害低的驱赶方法，如：声纳驱赶法。

（5） 施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；对于施工过程中可能出现的大型野生生物，严禁施工人员捕猎，遇有密集种群应尽可能设法予以避让。

（6） 施工过程中须密切注意施工区及其周边海域的水质变化。建设单位委托具有相应监测能力的环境监测单位对疏浚周边环境进行监测，根据 12.2 节监测计划

要求进行跟踪监测，以全面、准确掌握施工对周边海域水质和生态环境的影响，并将监测结果反馈至生态环境部门，针对跟踪监测发现的具体环境问题，及时反馈给建设单位和施工单位，施工单位应根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排和保护措施等。

9.3.2 陆生生态环境保护措施

（1） 项目严格控制施工作业范围，避免超范围施工，尽量减轻对植被的破坏，为使周边植被免遭进一步破坏。

（2） 项目场地平整前应将表土土壤进行剥离、搬运，后期可作为项目后期用地范围内绿化用土，或作为临时施工用地的恢复用土，避免表土的浪费。

（3） 本项目施工过程应科学规划及加强管理，严禁随意占压、扰动和破坏地表，纳泥区做好拦挡、排水和覆盖措施。

（4） 建设单位应采取防治水土流失的排水工程，建设临时集排水渠、沉砂池等措施，同时科学组织施工时序，尽量避开雨季及暴雨天气施工，减缓因施工造成的水土流失。

（5） 在吹填沉淀区排水口之前设置三级沉淀池，再用大块石筑起小围堰，小围堰外覆盖无纺土工布，吹填泥水可先经过三级沉淀池沉淀后，再穿过小围堰的石缝经溢流口排入港池，三级沉淀池沉降大粒径悬浮物，无纺土工布起拦截小粒径悬浮物、过滤的作用，可使溢流口悬浮物达到此标准，减少悬浮泥沙对港池水质的影响。

（6） 施工结束后，将吹填沉淀区临时围堰拆除，对拆除建筑物进行分类处理，能利用的收集利用，不能利用的建筑垃圾运至指定地点堆放或用于其他工程项目回填。

（7） 码头建成后，通过合理的绿化设计，可以在码头内部和周边进行绿化，根据情况分别选用阔叶树木、草坪和观赏树种，并适当点缀小型花坛等，美化环境。

9.3.3 生态修复措施

根据项目影响分析估算，本工程减去原环评的生物损失量，增加的生物损失量如下：底栖生物损失量-71.526t，潮间带生物-15.91t，鱼卵损失量 1.40×10^{8} 粒，仔稚鱼损失 1.47×10^{7} 尾，游泳生物损失量 6.716t。

根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有

关事项的通知》（农办渔〔2018〕50 号），建设单位是水生生物资源保护和补偿的主体，应根据环境影响评价报告中所列的水生生物资源保护和补偿内容，制定具体的实施方案。渔业部门要对实施方案编制进行组织协调和指导把关，确保方案合理可行。建设单位应根据实施方案，在验收前组织落实水生生物资源保护和补偿措施。无能力落实保护和补偿措施的，可以委托具备相应能力的社会第三方机构实施。

项目的海洋生态损失补偿可根据汕尾市沿岸海域实际情况和海洋生态保护需求，开展探索性研究与实践，推行实物补偿、技术补偿、资金补偿等多样化的生态修复方式，包括但不限于资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、岸滩和近岸海域清理整治岸线生态修复、海草床生态系统修复等。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应落实海洋生态修复措施，有关具体的海洋生物资源和渔业资源补偿方案，建议在项目核准后，由建设单位与有关主管部门协商，明确生态修复计划、具体实施单位等。

9.4环境保护对策措施汇总

本项目环境保护对策措施一览表见表9.4-1。

表 9.4-1 环境保护对策措施一览表

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期结果	责任主体
施工期	悬浮泥沙	海水水质、沉积物	优先选用环保型、高精度的绞吸挖泥船和抓斗式挖泥船及配套设备，确保船舶具备完善的定位导航系统和深度监测设备，实现高精度定深挖泥；加强施工现场管理；定期对施工设备进行日常维修保养等	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响	施工单位
	含油污水		经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理		
	船舶生活污水		采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理		
	陆域生活污水		设置移动式公共卫生间（设置化粪池），陆域生活污水收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理		
	施工废水		设置临时沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后洒水抑尘		
	陆域生活垃圾	固体废物	经统一收集后交由环卫部门处理		
	船舶生活垃圾		收集后交由有处理能力的单位接收处理		

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期结果	责任主体
	建筑垃圾		可利用的物料均可以回收综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至政府部门指定的位置处置或综合利用		
	疏浚物		已有 157.80 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”，150 万 m^3 疏浚物吹填至陆域沉淀后由汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，剩余疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”		
	废弃泥浆		经沉淀处理后运往码头后方临时堆场用于项目陆域回填		
	危险废物		统一收集后交由有资质的单位处理		
	施工机械设备和船舶尾气	大气环境	选用耗油低、污染物排放量少的发动机；加强施工机械和船舶的日常维护保养等	不对周围大气环境造成明显不良影响	
	扬尘		设置简易隔离围屏、洒水抑尘等		
	噪声	声环境	合理安排施工作业时间，强机械、船舶和车辆的维修、保养工作等	不对周围声环境造成明显不良影响	
	生态环境保护措施	海洋生态	制定生态修复措施等	使受到破坏的生态环境尽快恢复	建设单位
		陆域生态	严格控制施工作业范围，避免超范围施工；采取复绿措施		施工单位
营运期	船舶生活污水	海水水质、沉积物	收集上岸后汇入港区的生活污水污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响	建设单位
	陆域员工生活污水				
	船舶含油污水		收集上岸后汇入港区的含油污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒		
	机修含油废水				
	码头及引桥地面冲洗污水		收集后汇入港区的生产污水处理站处理后《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒		
	码头及引桥地面初期雨水				
	道路等初期雨		汇入 3#泊位港区的散货污水处		

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期结果	责任主体
	水		理站理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的城市绿化及道路喷洒的标准后回用于3#泊位港区的绿化及道路喷洒		
	煤炭和粮食码头装卸过程	大气环境	采用多用途门机和岸桥进行散货的卸船，卸船机抓斗采用防泄漏抓斗，接料的移动漏斗采用环保漏斗	不对周围大气环境造成明显不良影响	
	粮仓装卸过程		场地硬化、洒水抑尘等		
	机械设备燃油尾气		采用油耗低的机械设备，加强机械设备保养		
	运输车辆尾气		使用满足《车用柴油》（GB 19147-2016）相关规定的柴油		
	食堂油烟		油烟净化器净化后排放		
	机械噪声、船舶、车辆噪声	声环境	加强机械和车辆保养、船舶入港禁止鸣笛等	不对周围声环境造成明显不良影响	
	陆域生活垃圾	固体废物	收集后交由环卫部门处置	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响	
	船舶生活垃圾		收集后交由有处理能力的单位接收处理		
	含油污泥		交由有资质的单位处理		
	含机油废手套及废抹布				
	废矿物油				
	废电池				

10 环境影响经济损益分析

10.1 环境保护设施和措施投资估算

本报告拟采取的环境保护设施和措施主要针对会对环境造成影响的水污染、大气污染和固体废物污染，并提出了生态保护措施，比较清楚、具体，可以有效执行，能够达到环境保护的要求。

根据当前的市场经济价格估算，本次评价所提出的各项污染防治措施费用约1500 万元，项目总投资约 270420.76 万元，占总投资的 0.55%，环境保护措施资金来源包含于项目总投资内，详见表 10.1-1。

表 10.1-1 环保投资估算表

项目	内容	投资估算（万元）
施工期	船舶生活污水、含油废水委外处理	100
	陆域施工扬尘防治措施	50
	噪声污染防治措施	50
	固体废弃物收集设施及处置费用	80
	施工期环境监测费用	100
	生态修复措施费用	287.55
	施工期合计	667.55
营运期	船舶生活污水、含油废水、生产废水环保设施及运营费用	200
	废气污染防治措施	100
	噪声污染防治措施	50
	固体废弃物收集设施及处置费用	100
	营运期环境监测费用	150
	营运期合计	600
环境风险防范措施及应急物资		150
其他不可预见费用		82.45
合计		1500

（注：由于建设单位已向汕尾市农业农村局缴纳生态补偿费用 478.26 万元，因此生态修复措施费用已减去此部分金额；环保措施费用以实际工程费用为准。）

10.2 社会与经济损益分析

本项目的建设可降低汕尾市社会物流成本，服务腹地经济产业发展；带动港口物流、信息服务、金融保险等相关产业发展，促进腹地产业层次提高；增加汕尾本地财政税收，对区域经济发展起到促进作用。

本项目为新建项目，码头建成后将有力地提高汕尾港的货物吞吐能力，服务腹

地经济产业的发展；增加了就业和劳动力培训。本工程投产后，提供的岗位包括管理人员、司机、装卸工人、维修工人、辅助生产人员等。工程的建设还将间接对港口设计、勘察、施工和监理单位、船检、海关、海事、边检、卫检、港监和港口行政管理机构、船舶引航、导航、拖轮、系解缆、船舶修理、船代、货代、报关、信息、供电、供水、供油、公路运输企业以及水路驳运公司等产生影响，带动一系列产业的发展。同时，项目通过对码头工作人员的技能培训，使他们具有了一技之长。本工程的建设对增加就业、社会障、劳动力培训具有正面影响。

10.3 环境保护的经济损益分析

10.3.1 环境影响经济损益分析

环境经济损失是指采取相应环保措施后，工程项目仍然可能造成的环境损失，本项目的环境经济损失主要包括：施工期的生态破坏经济损失、水污染经济损失、沉积物污染经济损失等。

（1）生态破坏经济损失

在工程建设中，由于码头水域疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工及拔除、炸礁、抛石等作业改变了生物的原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响是最大的，少量活动能力强的底栖种类逃往别处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。另外，施工产生的悬浮泥沙也造成海洋生物一定的损失。工程施工属于短期行为，其影响也属于短期、可恢复性质。悬浮物浓度增加引起的水质超标也属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。

以上生态环境损失，可以通过适当的环保措施来减缓直至消除。有些是阶段性的，如施工水域附近局部海域水体悬浮物增加导致浮游生物受到的损害，施工期的扰动影响将随施工结速而逐渐消失。据第 7 章估算，本工程减去原环评的生物损失量，增加的生物损失量如下：底栖生物损失量-71.526t，潮间带生物-15.91t，鱼卵损失量 1.40×10^{8} 粒，仔稚鱼损失 1.47×10^{7} 圻，游泳生物损失量 6.716t。

（2）水污染经济损失

水体污染通常是指受人为因素而引起的，即由于废污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质超标，导致水体功能减弱或丧失而遭受的经济损失。

根据工程分析，本项目对水质环境的影响主要来源于疏浚、钢板桩围堰和拔除

等。施工期产生的水污染物主要为码头水域疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工及拔除、炸礁、抛石等施工作业产生的悬浮物、施工船舶污水，SS 污染经济损失已计入生态损失中。

（3）沉积物环境损失

项目建设过程中，对海洋沉积物的影响主要是码头水域疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工及拔除、炸礁、抛石等施工作业对沉积物的影响，以及通过影响水质而对沉积物造成的间接影响。根据沉积物质量调查，评价区沉积物质量现状良好，施工对沉积物造成的间接影响不明显。因此，周围海域沉积物环境质量不会因本项目的影响而产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。考虑沉积物环境影响较小，其经济损失忽略不计。

10.3.2 环境正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在：工程投资 1500 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

工程在采取了必要的环保措施后，一方面将在很大程度上降低本项目对环境产生的不良影响，另一方面环保投资本身也将产生效益。本项目虽然投入一定资金用于防止污染，但可为建设单位减少许多不必要的经济损失，以保证工程顺利实施。

环保措施的环境经济效益是指在采取环保措施后所得到的直接和间接的效益。直接效益为资源、能源和回收利用所产生的收益；间接效益为采取环保措施后海洋生物资源损害减少，或因减少水环境影响而使海洋生物资源受损降低。就本项目而言，环境经济效益主要由间接效益组成。

（1）工程投资 1500 万元用于环境保护，通过落实各项环保措施，将工程对评价海域环境质量的负面影响减至最低，在取得明显经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

（2）通过落实生态修复措施，把项目施工过程对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

根据本报告前述章节的相关分析可知，项目施工期对水环境的影响主要为悬浮物，其影响是暂时性的，将会随着工程项目的竣工而停止，只要在施工过程中做到

文明施工、合理作业、落实各项环境保护措施和防范措施，可以将施工期对水环境的影响减少到较低水平；项目施工期产生的固体废物对环境的影响不大；总环境影响和损失可以接受，项目的环境正效益明显。

10.4 环境经济损益分析

结合项目的社会经济效益、环保投入和环境损益进行综合分析得出，项目在创造良好经济效益和社会效益的同时，经采取污染防治措施后，对环境的影响较小，能够将工程带来的环境损失降到可接受程度。

从环境经济损益综合分析，本项目社会经济效益明显，远大于环境影响损益。

11 政策及规划相符性分析

11.1 产业政策相符性分析

本项目为码头泊位建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中“二十五、水运”行业的“2、港口枢纽建设：码头泊位建设，船舶污染物港口接收处置设施建设及设备制造，港口危险化学品、油品应急设施建设及设备制造，国际邮轮运输及邮轮母港建设，港口岸电系统建设及船舶受电设施改造，船舶 LNG 加注设施和电动船充换电设施建设”。

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），本项目不属于“禁止准入类”，属于“许可准入类”中“48 未获得许可，不得从事特定水上运输业务及其辅助活动”。对许可准入事项，地方各级政府要公开法律法规依据、技术标准、许可要求、办理流程、办理时限，制定市场准入服务规程，由经营主体按照规定的条件和方式合规进入。因此，本项目获得相关许可后方可经营。

综上分析，本项目的建设符合产业政策要求。

11.2 国土空间规划符合性分析

11.2.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的相符性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《省国空规划》）提出，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局。

《省国空规划》要求，促进建设世界一流的海洋港口。保障主要港口配套设施建设，推动区域港口资源整合优化，构建以珠三角港口集群为核心，粤东、粤西港口集群为发展极的“一核两极”发展格局，打造“21 世纪海上丝绸之路”国家门户。构建完善的海陆互联互通网络，大力发展以港口为枢纽、“一单制”为核心的多式联运，加强港口与中欧班列、西部陆海新通道、中欧陆海快线等衔接，推动形成陆海内外联动、东西双向互济的开放格局。强化重点海洋城市的综合枢纽功能，创新港口建设管理模式，打造一流的口岸营商环境，推动港产城深度融合发展。

《省国空规划》明确，实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协

同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废监管。

其中的“交通运输用海区”要求：合理安排广州港南沙、汕尾港小漠港区、汕尾新港区、潮州港金狮湾港区、揭阳港惠来沿海港区等重要港区交通运输用海布局，落实沿海重要港区港口、航道、锚地和疏港铁路、滨海公路项目及重要跨江跨海通道建设用海需求，合理安排国家重大项目实施围填海。

《省国空规划》提出，优化海岸线管控和利用。严格保护岸线要禁止开展损害海岸地形地貌和生态环境的活动。限制开发岸线要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。优化利用岸线要提高海岸线利用的准入门槛。保护海岸景观风貌，划定海岸建筑退缩线，构建具有广东特色的滨海景观视廊、前低后高的天际线和疏密有致的滨海空间格局。加强自然岸线保护，实行多样化岸线占补模式。

通过将项目与《省国空规划》的附图叠加分析，本项目位于《省国空规划》中的海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间（图 11.2.1-1）。

项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的海洋生态环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。项目施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。通过执行以上措施，本项目施工期和营运期对所在国土空间的海洋生态环境影响较小且可控。

本项目建成后可服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，促进汕尾地区经济和物流业发展。因此，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的相关要求。

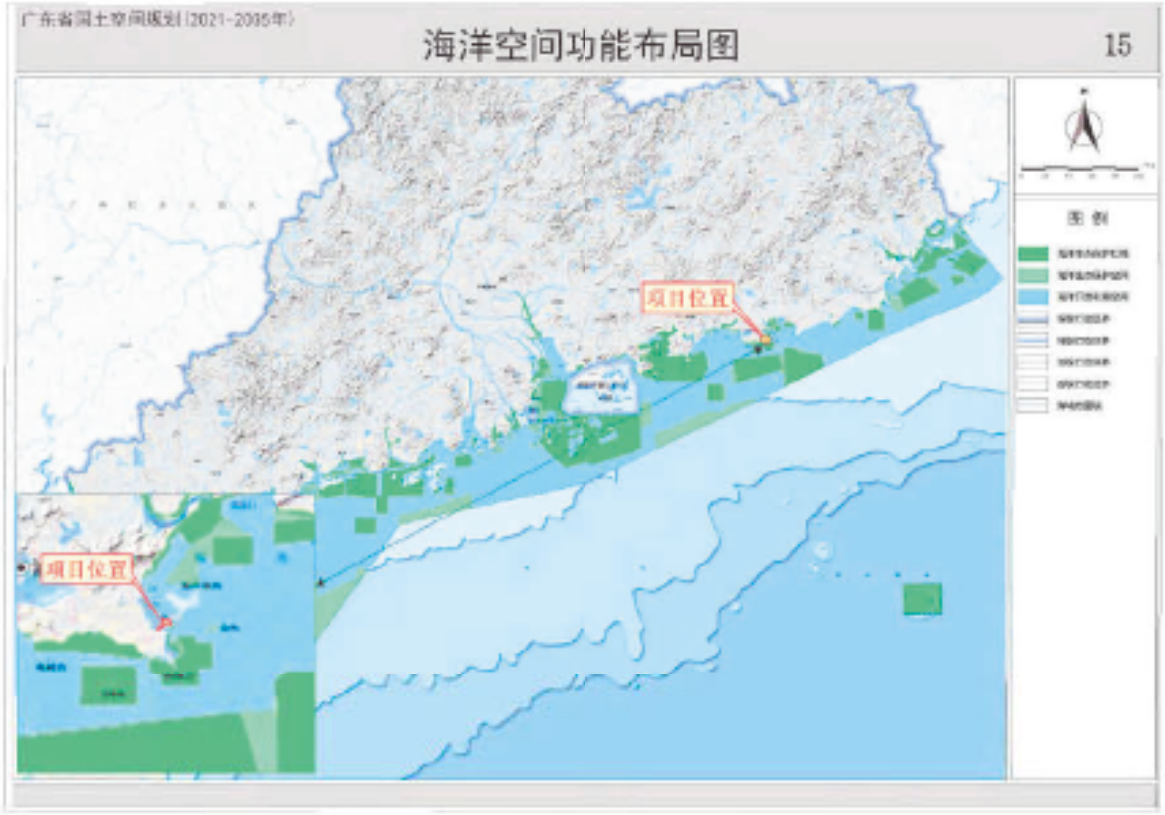


图 11.2.1-1 广东省海洋空间功能布局图

11.2.2 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的相符性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《省国空修复规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《省国空修复规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《省国空修复规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓

手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

通过将项目位置与《省国空修复规划》的附图叠加分析（图 11.2.2-1），本项目位于“红海湾—碣石湾滨海湿地保护修复”单元。该单元的生态修复任务：退塘营造红树林，修复现有红树林湿地，提升鸟类栖息地质量，最大程度恢复黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能。建设生态化海堤，整治修复砂质岸线，开展湾内清淤疏浚，完善岸基防风林体系，提升海湾防灾减灾能力。控制陆源入海污染物，恢复螺河口生态系统结构和功能。

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线长度为 74.9m，引桥、码头过渡段等构筑物实际占用人工岸线长度为 110m，根据《汕尾港总体规划（2035 年）》的布局要求，本项目码头前沿线需与东侧汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目、广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，同时最大程度减小对所在水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响。项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的海洋生态环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。本项目施工及营运期污废水等不直接排放入海，基本不会对周边海域环境造成影响。

综上，项目建设对周边海洋环境影响较小，且位于港区范围内，基本不会影响到“红海湾—碣石湾滨海湿地保护修复”单元各项目生态修复任务的实施。因此，本项目的建设符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的相关要求。

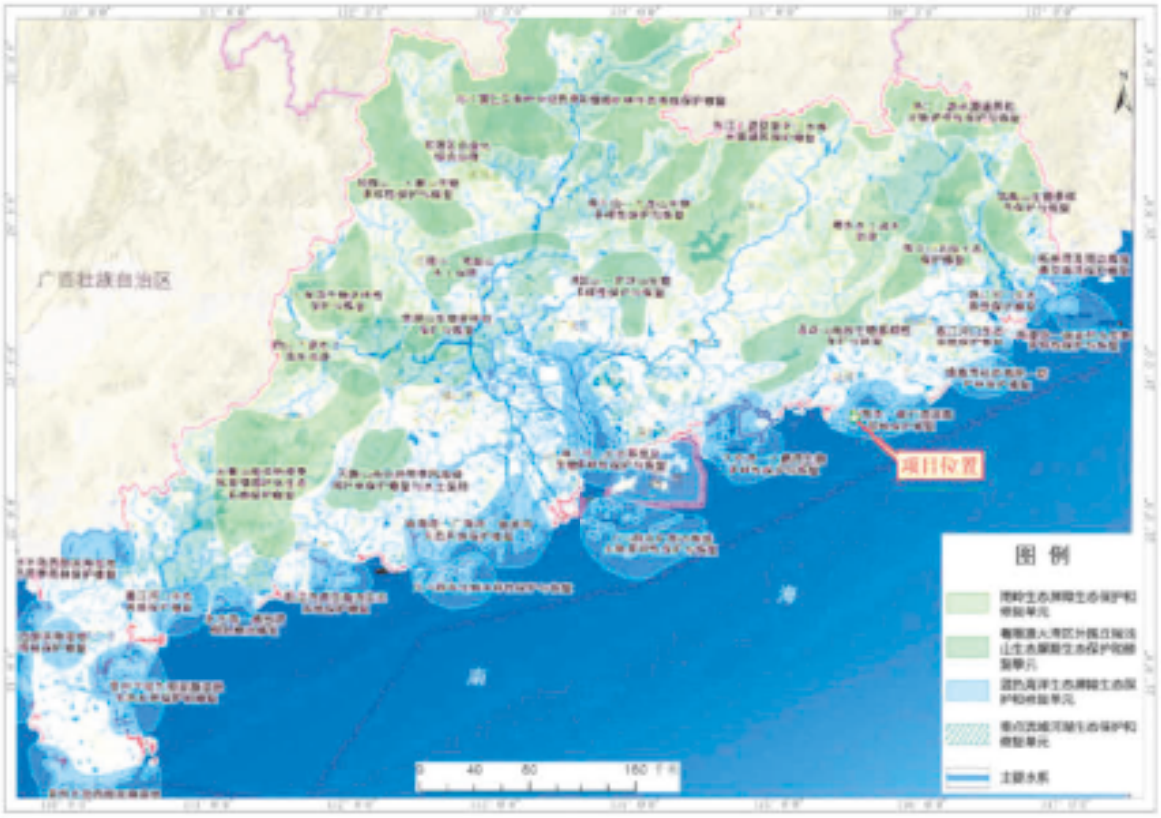


图 11.2.2-1 广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

11.2.3 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的相符性分析

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《市国空规划》）提出，汕尾港是广东沿海的地区性重要港口和地区综合运输体系的重要枢纽，是广东省“一核两极”港口布局中“一核”的重要组成部分。整合优化市域港口功能布局，探索汕尾港与深圳港、广州港、惠州港合作，实现港口通关一体化，融入湾区组合港体系。规划形成四个港区，分别为汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区、陆丰港区。完善港口作业区集疏运体系建设，围绕港口布局物流园区、产业片区，实现港航运产业与城市功能布局的协调发展。规划至2035年，汕尾港货运吞吐量达1亿吨。

《市国空规划》要求，分类实施近期重点项目。近期重点推进汕尾新港白沙湖作业区码头、汕尾新材料产业园码头等一批专业大件运输码头建设与海工产业项目建设，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力。

根据《市国空规划》，在海洋发展区内，进一步细化功能分区，统筹安排工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海、渔业用海、特殊用海等用海区和海洋预留区。海洋发展区是以海域和海洋活动为主的地区，面积 4388.19 平方公里，应对海洋资源和生态环境进行严格管控。除国家重大项目外，严禁围填海。

《市国空规划》落实省下发大陆自然岸线保有率指标，将汕尾市大陆海岸线分为三种类型（不含深汕特别合作区），实施分类分级管控。其中的优化利用岸线为产城发展提供空间，做好统筹规划、绿色发展。严控污染产业项目，提升海岸带利用效率和环境水平。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。

通过将本项目与《市国空规划》的附图叠加分析，本项目不涉及生态保护区（图 11.2.3-1），所在岸线为优化利用岸线（图 11.2.3-2）。

本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙来自本海域，扩散和沉降后基本不会导致所在海洋国土空间沉积物环境质量产生明显变化。此外，本项目施工期施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理；建筑垃圾中可回收部分回收综合利用，不可回收部分运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

本项目营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标

后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池定期委托有资质的单位处理。

项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目施工期和营运期对周边水质、沉积物环境的影响很小。

根据《市国空规划》，项目所在岸线类型为优化利用岸线。根据港口规划，本项目码头前沿线需与东侧广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，提升海岸带利用效率和环境水平。同时，根据地形地貌与冲淤环境影响预测结果，项目建设对所在人工岸线的影响较小，能做到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。

在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）汕西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展也有重要意义。本项目建成后可服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

综上分析，本项目建设与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点推进汕尾新港白沙湖作业区码头的要求相符合。



图 11.2.3-1 汕尾市海洋功能分区图



图 11.2.3-2 汕尾市海岸带分区图

11.3 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的相符性分析

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《省海空规划》）是国土空间规划体系下的专项规划，是对《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的补充与细化，在国土空间总体规划确定的主体功能定位及规划分区基础上，统筹协调海岸带资源节约集约利用、生态保护修复、产业布局优化、人居环境品质提升等开发保护活动，有效传导至市级国土空间总体规划和海岸带专项规划，指导海岸带地区国土空间精细化管理。

《省海空规划》要求，在以港口用海功能为主的一体化利用空间内，加快推进岸线节约集约化利用模式，实施码头和堆场等作业区的集约工作。提高港口航道空间利用效率，重点推动区域港口资源整合优化，逐步腾退吞吐量小、岸线资源利用效率低的专用码头泊位，增加建设区域性公用码头、公务设施，鼓励利用现有码头开展改建扩建。

《省海空规划》承接《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》空间布局和沿海县主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求，作为用途管控依据。其中的海洋发展区是海洋开发利用活动集中分布区，总面积 44072.07 平方千米，占海域面积的 67.99%，结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求，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。

《省海岸带规划》将全省大陆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类，对海岸线及其两侧空间实行分类分段精细化管理。其中的优化利用岸线为沿海地区产业优化升级提供空间，应统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，减少对海岸线资源的占用，提高海岸线利用效率，推动海域资源利用方式向集约化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海。优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、现代海洋渔业、循环经济产业发展和重大产业平台、海洋产业园建设用海。

经图件叠加分析，项目位于海洋发展区中的“汕尾新港交通运输用海区”，不

涉及生态保护红线。项目具体位置见图 11.3-1。本项目与广东省海岸带及海洋空间规划功能区的符合性分析详见表 11.3-1。



图 11.3-1 广东省海岸带分区发展及管控规划图

表 11.3-2 项目与广东省海岸带及海洋空间规划功能区的符合性分析

功能区名称	管控要求		符合性分析	是否符合
汕尾新港交通运输用海区（662）	空间准入	1.允许港口、路桥、航运等用海； 2.可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育等用海； 3.在开发利用前可兼容开放式养殖等增养殖用海、游乐场和浴场等文体休闲娱乐用海； 4.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用； 5.优先保障军事用海及军事设施安全；保障施公寮围填海重大平台的用海需求。	本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，符合空间准入要求。	符合
	利用方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源； 3.保障进出港航道畅通。	1.本项目用海方式包括透水构筑物，以及港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式，不会改变海域自然属性； 2.项目通过前期设计已优化平面布置，体现了节约集约利用海域资源的原则；	符合

功能区名称	管控要求		符合性分析	是否符合
			3.项目位于港区，对码头用海场区进行疏浚，有利于船舶进出通道畅通。	
	保护要求	1.加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响。维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境； 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.保护砂质海、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	1.项目为透水构筑物、港池、蓄水和开放式用海，对水动力和泥沙冲淤环境影响较小； 2.项目不涉及严格保护岸线； 3.项目不涉及无居民海岛； 4.项目位于港区范围，对砂质岸线、盐沼、淤泥质岸滩及其生境基本不会造成影响。	符合
	其他要求	支持国家重大项目占用岸线，项目依法批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理。	本项目码头前沿线需与东侧广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，提升海岸带利用效率和环境水平，符合优化利用岸线管理要求。	符合

综上，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的管控要求。

11.4 与“三区三线”中的生态保护红线的相符性分析

自然资源部办公厅在 2022 年 10 月 14日发布的《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》中明确：“广东省完成了‘三区三线’划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。”

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许该文件中明确的 10 类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

根据表 11.4-1 项目与“三区三线”中的生态保护红线位置关系表与图 11.4-1 项目与“三区三线”中的生态保护红线位置关系叠图情况可知，项目不位于生态保护

红线区和永久基本农田内，陆域部分区域位于汕尾市城镇开发边界内。本项目用地性质为港口码头用地，并已取得不动产权证书，属于可合法布局的基础设施用地，主要为临港产业提供配套服务，符合边界内城镇功能布局要求。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对周边生态保护红线的生态环境产生较大的不利影响。本项目疏浚过程中产生的悬浮泥沙来自本海域，扩散和沉降后基本不会导致沉积物环境质量产生明显变化。本项目施工区附近水质环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。项目施工过程会使悬浮泥沙在工程附近海域扩散、沉降，根据悬浮泥沙扩散预测结果，本项目悬浮物扩散高浓度区基本上局限在施工区附近。此外，项目施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。因此，本项目施工期对所在海岸带水质环境的影响很小。

本项目营运期船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的生活污水处理站与陆域生活污水一同处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。船舶含油污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，汇入港区的含油污水处理站进行处理，机修含油污水通过管道收集后也汇入港区的含油污水处理站，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于港区的绿化及道路喷洒。本项目营运期废水和固废不在工程所在海域排放，基本不会对周围的环境产生不良影响。

因此，本项目施工期和营运期对周边生态保护红线影响较小，符合“三区三线”划定成果中的生态保护红线的要求。

表 11.4-1 项目与生态保护红线位置关系情况表

序号	红线名称	方向距离
1	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区	东侧，0.29km
2	施公寮海岸防护物理防护极重要区	南侧，1.32km
3	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	东南侧，2.27km
4	遮浪重要滩涂及浅海水域	东南侧，2.72km
5	粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线	南侧，3.19km

序号	红线名称	方向距离
6	捷胜海岸侵蚀极脆弱区	西南侧，4.87km
7	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区	东南侧，4.03km
8	广东遮浪半岛国家海洋自然公园	南侧，4.79km
9	大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区	北侧，5.99km
10	捷胜重要渔业资源产卵场	西南侧，7.34km

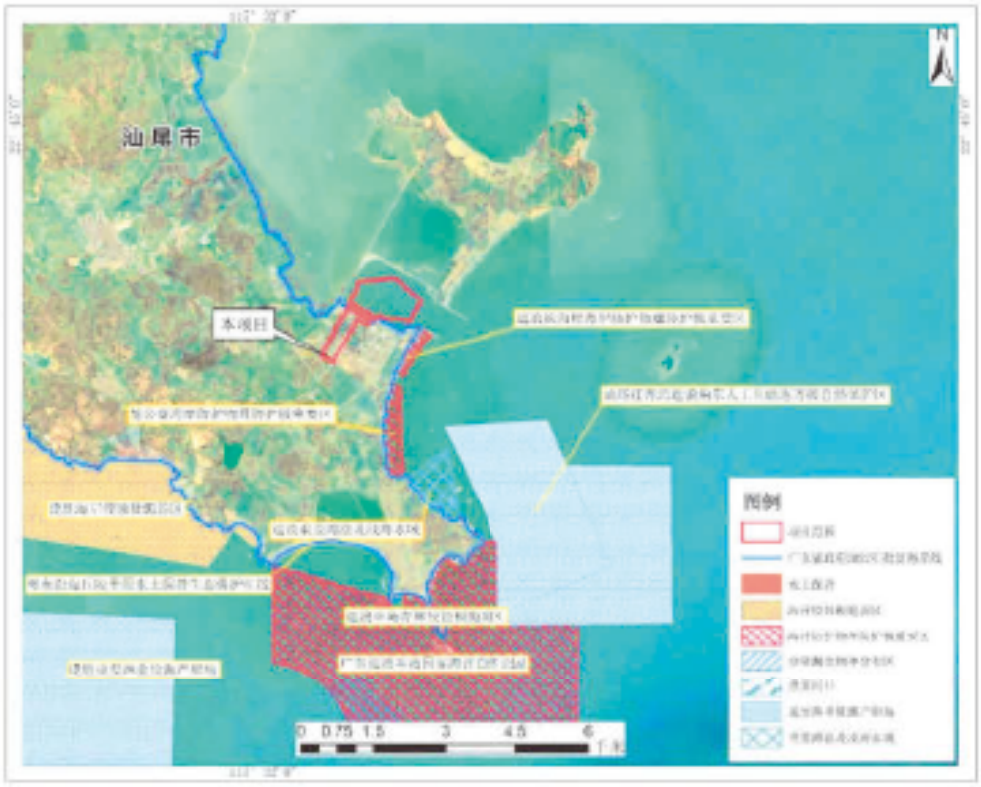


图 11.4-1a 项目与生态保护红线位置关系示意图

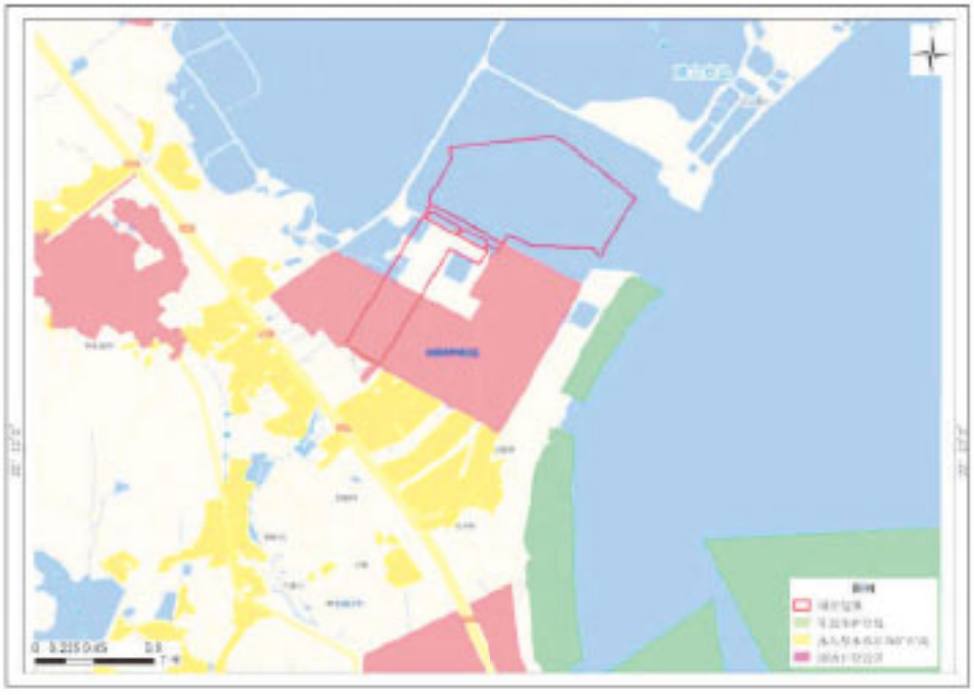


图 11.4-1b 项目与生态保护红线位置关系示意图

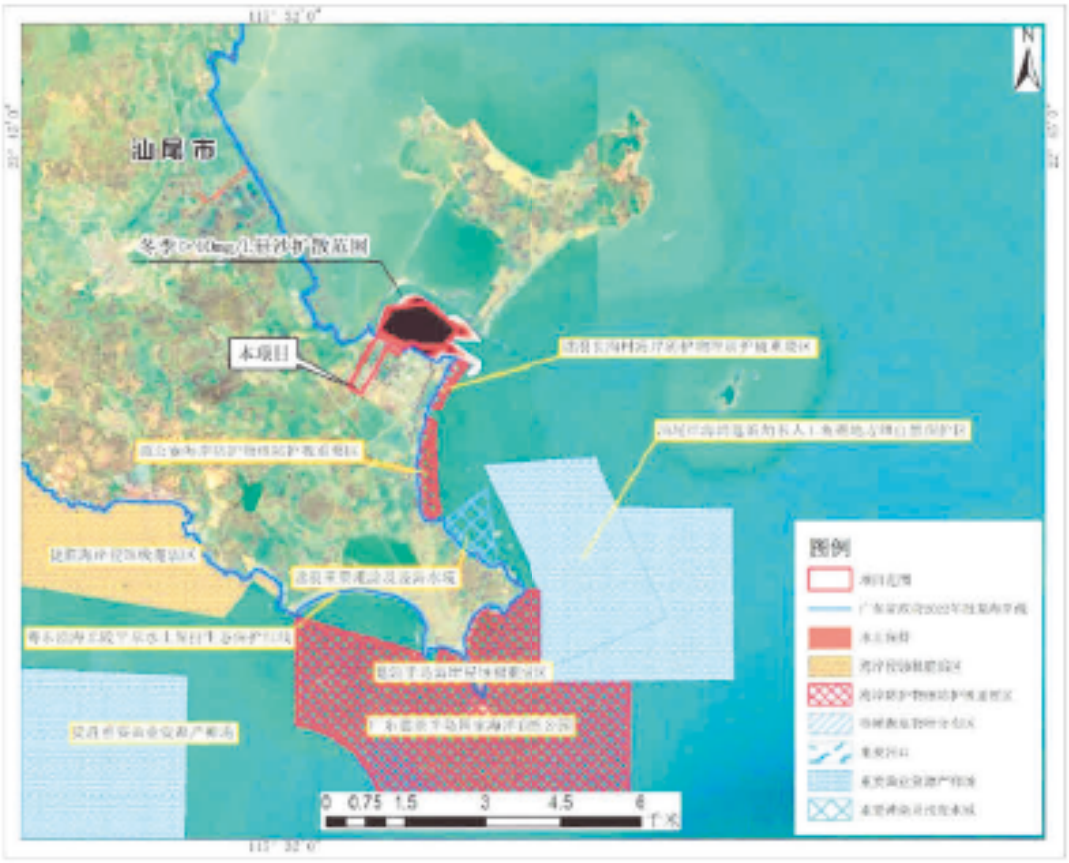


图 11.4-2 冬季>10mg/L 悬浮泥沙扩散包络线与“三区三线”生态保护红线叠图



图 11.4-3 夏季>10mg/L 悬浮泥沙扩散包络线与“三区三线”生态保护红线叠图

11.5 与生态环境分区管控的相符性分析

11.5.1 与《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）相符性分析

为全面贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，落实生态保护红线，环境质量底线、资源利用上线，广东省人民政府于2020年发布了《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），确定了生态环境准入清单。

（1）与生态保护红线及一般生产空间符合性分析

广东省环境管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。

优先保护单元：以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。

重点管控单元：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。

一般管控单元：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，准护生态环境功能稳定。

项目位于“海域环境管控单元”中的“重点管控单元”和“陆域环境管控单元”中的“一般管控单元”，详见图 11.5.1-1。按照“省三线一单”要求，一般生态空间后续与发布的生态保护红线进行衔接。通过将项目与“三区三线”中的生态保护红线叠加图件分析，本项目不位于生态保护红线范围，详见图 11.4-1。根据前述章节分析，项目建设符合“三区三线”的相关要求。

（2）与环境质量底线符合性分析

项目施工和营运期产生的污染物，采取对应环保措施后不会对项目所在地的环境质量造成恶化，项目的建设不会突破当地环境质量底线。

（3）与资源利用上线相符性分析

项目不属于高能耗、高污染项目，红海湾经济开发区有遮浪和东洲两个街道邻近本项目，已形成比较完善的通信、信息、供水等条件，可为本项目的建设提供相关便利条件，资源消耗量相对区域资源利用总量较少。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

本项目为码头泊位建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中“二十五、水运”行业的“2、港口枢纽建设：码头泊位建设，船舶污染物港口接收处置设施建设及设备制造，港口危险化学品、油品应急设施建设及设备制造，国际邮轮运输及邮轮母港建设，港口岸电系统建设及船舶受电设施改造，船舶 LNG 加注设施和电动船充换电设施建设”。根据《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），项目不属于禁止准入类，属于许可准入类项目，本项目获得相关许可后方可经营。

综上分析，本项目的建设符合产业政策要求。

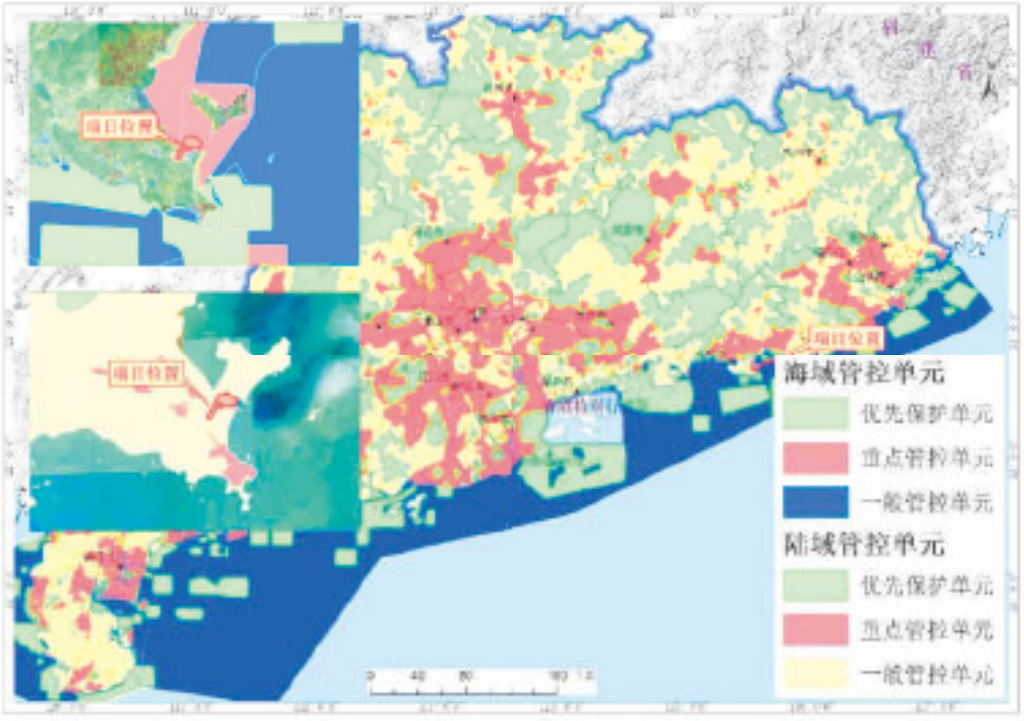


图 11.5.1-1 项目位置叠加广东省环境管控单元图

11.5.2 与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》的相符性分析

根据《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（汕环〔2024〕154 号），本项目位于“海域环境管控单元”中“HY44150020002 施公寮港口航运区重点管控单元”和“陆域环境管控单元”中“ZH44150230010 红海湾经济开发区一般管控单元”。详见图 11.5.2-1。项目与所在管控单元的管控要求相符性分析见下表 11.5.2-1。

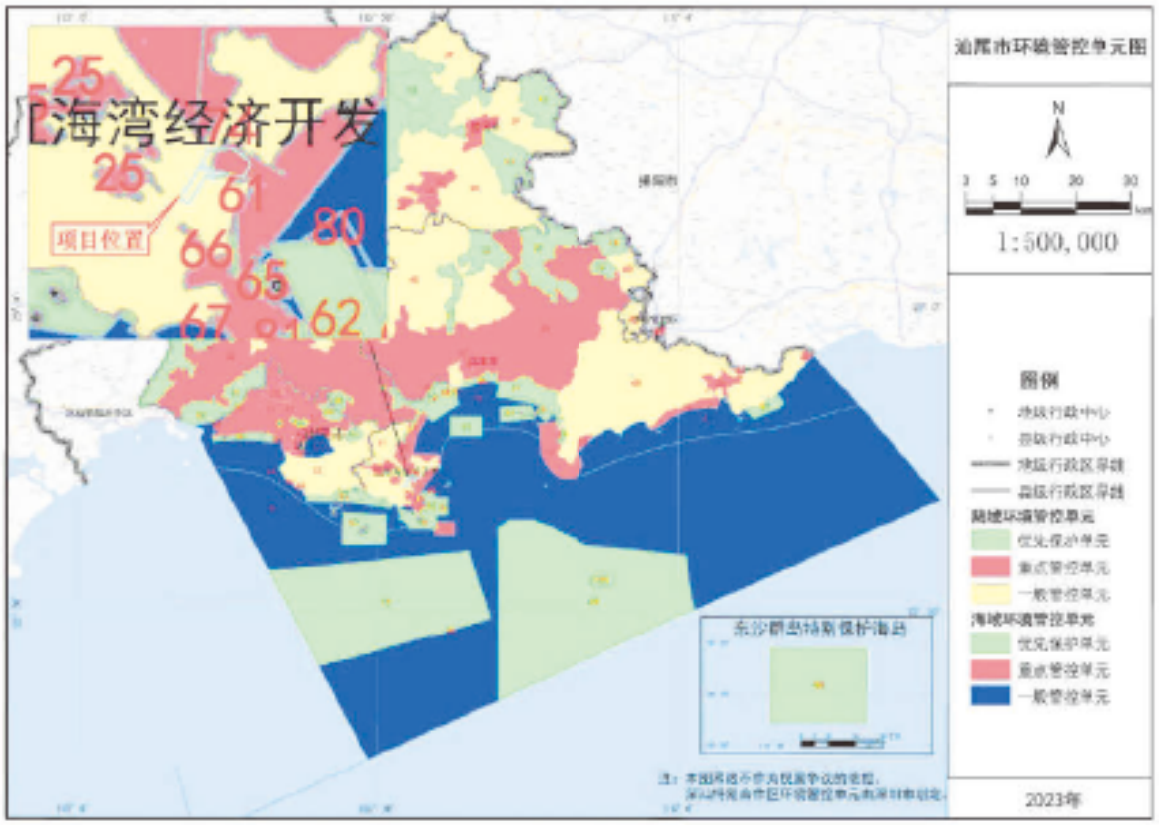


图 11.5.2-1 项目位置与汕尾市环境管控单元叠图

表 11.5.2-1 项目与所在管控单元的管控要求相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目对照情况	是否符合
HY44150020002	施公寮港口航运区重点管控单元	区域布局管控	1-1.在施公寮半岛东部、北部海域未开发利用前，保留浅海增养殖等渔业用海及部分旅游娱乐用海。 1-2.保护基岩海岸及施公寮半岛北部砂质海岸。 1-3.工程建设及营运期间采取有效措施降低对汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区的影响。 1-4.通过科学论证，合理保障工业用海，临海能源工业用海，港口航运用海需求，汕尾新港工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响。	1-1.本项目位于施公寮半岛西侧海域，不影响东部、北部海域，不影响浅海增养殖等渔业用海及部分旅游娱乐用海； 1-2.根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围占用人工岸线 74.9m，实际建设占用人工岸线 110m（3 座引桥及码头过渡段），不属于基岩岸线和砂质岸线，不影响施公寮半岛北部砂质海岸； 1-3.项目施工引起的悬沙不会扩散至汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区所在海域。 1-4.本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，符合区域用海需求，项目在建设期间将采取有效措施降低对周边功能区的影响。	符合
		能源资源利用	2-1.深化港口岸线资源整合，推进沿海港口规模化、专业化协调发展；港口基础设施及临港配套设施建设应集约高效利用岸线资源和海域空间。	2-1.本项目码头及泊位根据吞吐量预测确定，布置于广东汕尾电厂一期工程西侧，充分考虑与已建构筑物的关系，利用该工程西侧岸线和已吹填成陆的土地建设公用码头，码头前沿线与该工程已建码头前沿线对齐，东侧布设过渡段与该工程码头衔接，可最大程度减少对所在岸线的占用，集约高效利用岸线资源和海域空间。	符合
		污染物排放管控	3-1.船舶及有关作业活动应当遵守有关法律法规和标准，采取有效措施，防止造成海洋环境污染。	本项目建设及运营时期应严格按照《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规要求，到港船舶外排污染物应满足	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目对照情况	是否符合
				《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求，防止造成海洋环境污染。	
		环境风险防控	4-1.加强港口应急设施、预警和处置能力建设。	4-1.项目按照《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）要求配备相关应急物质。	符合
ZH44150230010	红海湾经济开发区一般管控单元	区域布局管控	1-1.单元内重点发展滨海旅游和康养等为主的产业以及临港产业（综合保税、临港物流、装备制造、海洋生物、海产品加工、冷链、能源）。优化单元内产业布局，引导单元内产业集聚发展，形成规模化、集群化的产业聚集区。 1-2.任何单位和个人不得在江河集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。 1-3.单元内的生态保护红线严格按照国家、省有关要求管理。 1-4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。 1-5.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。	1-1.本项目为通用码头，属于临港产业中的临港物流，符合区域产业布局。 1-2.本项目选址不属于江河集水区，本项目用地范围内绿化为常见绿化树种，不种植桉树等不利于水源涵养的树种。 1-3.本项目用地红线范围内不涉及生态保护红线。 1-4. 本项目用地范围内不涉及生态空间。 1-5. 本项目用地范围内不涉及大气环境管控分区中的重点管控区。 1-6. 本项目选址位于施公寮岛，用地范围不涉及江、河、湖、库范围。 1-7. 本项目选址位于施公寮岛，用地范围不涉及江、河、湖、库范围。 1-8. 本项目选址位于施公寮岛，用地范围不涉及江、河、湖、库范围。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目对照情况	是否符合
			1-6.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理后兰坑水库、湖东水库、湖尾水库等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。 1-7.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。 1-8.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、供水、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。		
		能源资源利用	2-1.继续推进灌区续建配套与节水改造，逐步提高农业用水计量率。结合高标准农田建设，加快田间节水设施建设。 2-2.严格保护永久基本农田，严格控制非农业建设占用农用地；提高土地节约集约利用水平。 2-3.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。	2-1.本项目选址位于施公寮岛，不涉及农业灌溉区。 2-2.本项目选址不涉及永久基本农田。 2-3.本项目选址不涉及永久基本农田。	符合
		污染物排放管控	3-1.加快单元内城镇污水管网排查和修复，完善污水管网建设，推进雨污分流；加快单元内	3-1.本项目不属于市政基础设施。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目对照情况	是否符合
			污水处理厂配套管网建设，完善红海湾污水处理厂配套管网建设，确保单元内城镇污水得到有效处理。 3-2.船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体；禁止向水体倾倒船舶垃圾。 3-3.沿海船舶排放含油污水、生活污水的，应当符合船舶污染物排放标准；船舶装载运输油类或者有毒货物的，应当采取防止溢流和渗漏的措施，防止货物落水造成水污染。 3-4.重点对采石场、露天施工场地、水泥制品行业堆场地等扬尘面源加强控制，提高露天面源的精细化管理水平。 3-5.持续推进汕尾新港区堆场扬尘防治工作，白沙湖作业区作业采取喷淋、遮盖、密闭等扬尘污染防治技术性措施，强化扬尘综合治理。 3-6.禁止向后兰坑水库、湖东水库、湖尾水库等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。 3-7.持续落实广东红海湾发电有限公司汕尾发电厂污染排放管控。	3-2.本项目施工及运营时期禁止船舶残油、废油和船舶垃圾等污染物入海。 3-3. 项目建设及运营时期到港船舶外排污染物应满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求。项目按照《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）要求配备相关应急物质。 3-4.本项目施工过程中通过设置喷淋、堆场覆盖等措施落实扬尘污染管控，港作设备均为电驱动，项目运行过程中粉尘主要产生于港作汽车扬尘，通过定期洒水减缓扬尘污染。 3-5.本项目施工过程中通过设置喷淋、堆场覆盖等措施落实扬尘污染管控，港作设备均为电驱动，项目运行过程中粉尘主要产生于港作汽车扬尘，通过定期洒水减缓扬尘污染。 3-6. 本项目选址位于施公寮岛，用地范围不涉及江、河、湖、库范围。 3-7. 本项目与广东红海湾发电有限公司汕尾发电厂无关。	
		环境风险防控	4-1.禁止在江河集水区域使用剧毒和高残留农药。 4-2.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当	4-1. 本项目选址位于施公寮岛，用地范围不涉及江、河、湖、库范围。 4-2.本项目应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目对照情况	是否符合
			按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。	查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。	

综上所述，项目与所在管控单元的管控要求相符，项目与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（汕环〔2024〕154号）相符。

11.6 与《广东省自然资源厅关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》的符合性分析

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目位于汕尾市红海湾经济技术开发区，为港口公用码头工程，其陆域部分区域位于汕尾市城镇开发边界内。本项目用地性质为港口码头用地，并已取得不动产权证书，属于可合法布局的基础设施用地，主要为临港产业提供配套服务，符合边界内城镇功能布局要求，没有涉及边界外禁止建设的内容，符合《广东省自然资源厅关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》相关规定。

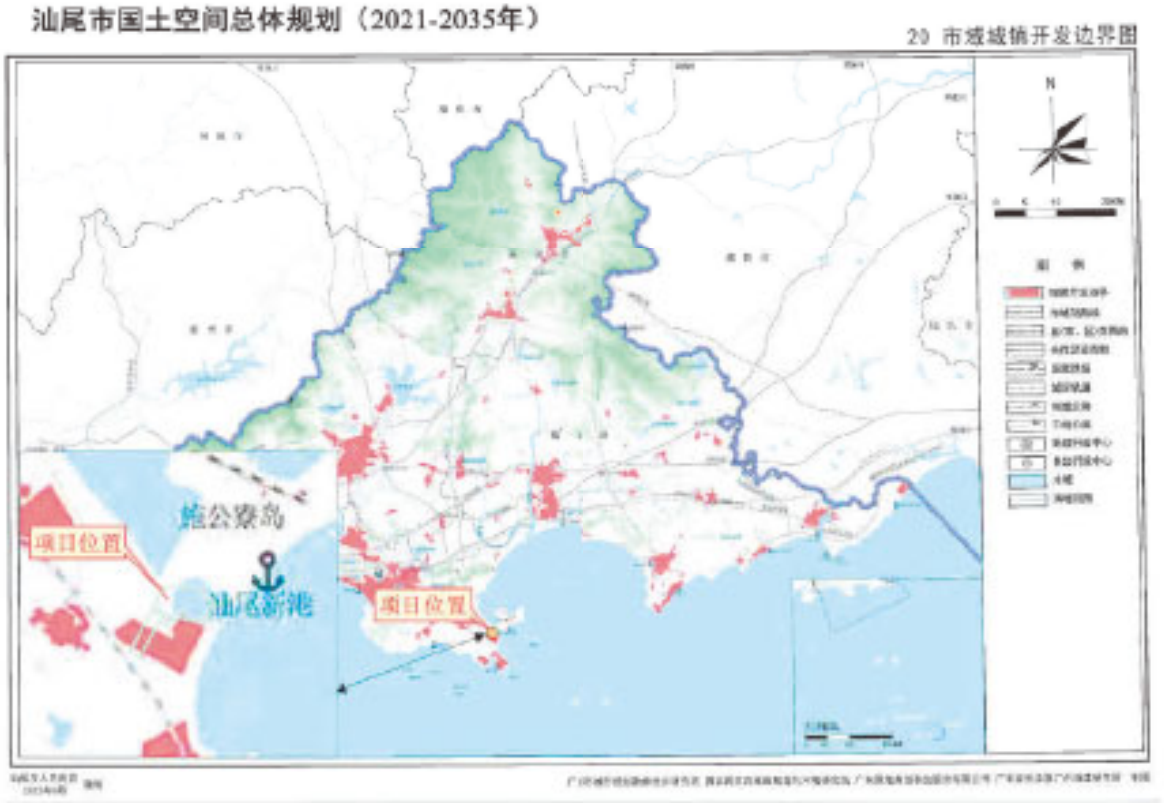


图 11.6-1 汕尾市城镇开发边界图

11.7 与相关规划的相符性分析

11.7.1 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

2021年11月，广东省生态环境厅印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》，规划立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，围绕美丽广东建设的宏

伟蓝图，坚持战略引领，以“推动全省生态环境保护和绿色低碳发展走在全国前列、创造新的辉煌”为总目标，坚持“以高水平保护推动高质量发展为主线，以协同推进减污降碳为抓手，深入打好污染防治攻坚战，统筹山水林田湖草沙系统治理，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化”的总体思路，着眼长远、把握大势，系统谋划“十四五”时期全省生态环境保护工作的指导思想、基本原则、主要目标、重点任务和政策措施，奋力开创广东生态环境保护新局面，推动生态文明建设取得新进步。是“十四五”时期统筹推进我省生态环境保护工作的重要依据和行动指南。

规划要求，强化海域污染治理。深化港口船舶污染联防联治，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置能力建设。推进船舶污染防治设施设备配备和改造升级，确保船舶水污染物达标排放。

经分析，项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的海洋生态环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。本项目施工期施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理；建筑垃圾中可回收部分回收综合利用，不可回收部分运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾到区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

本项目营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理

站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池定期委托有资质的单位处理。本项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目施工期和营运期基本不会对周围的环境产生不良影响。

综上分析，在严格执行生态环境保护措施的前提下，本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

11.7.2 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025 年广东省海洋生态环境保护的主要目标是：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到 86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣 V 类水质。

——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林 8000 公顷。

——美丽海湾建设稳步推进。重点推进 15 个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

规划要求，深化船舶水污染物治理。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，提高港口接收转运能力，补足

市政污水管网与码头连接线。完善船舶水污染物联合监管制度，建设广东省船舶水污染物监管平台，全过程监督污染物的产生、接收、转运和处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。

经分析，项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的海洋生态环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。本项目施工期施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理；建筑垃圾中可回收部分回收综合利用，不可回收部分运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾到区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

本项目营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃

圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池定期委托有资质的单位处理。本项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目施工期和营运期基本不会对周围的环境产生不良影响。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，项目位于“汕尾新港交通运输用海区”。经本报告分析，项目建设与相关管控措施和海洋环境保护要求均符合。同时，项目建设不占用生态保护红线，与“三区三线”中的生态保护红线要求相符合。

综上分析，在严格执行生态环境保护措施的前提下，本项目符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

11.7.3 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的相符性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》提出：优化开发近海海域空间。领海外部界线至-500 米等深线间的区域是实施海洋经济综合开发的重要区域，重点发展现代海洋渔业、海洋旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。

规划要求：提升海洋交通运输综合竞争能力。增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源整合优化，推动形成全省港口协同发展格局，携手港澳共建世界一流港口群。加快与互联网、物联网、大数据等现代信息技术融合发展，建设智慧港口。大力推广应用清洁能源，积极推进港口岸电设施建设、使用，提高港口岸电设施覆盖率。统筹推进沿海主要港口疏港铁路和出海航道建设，积极对接西部陆海新通道，构建通江达海、连内接外、畅通有效的陆海运输网络。

随着粤港澳大湾区战略的全面实施，广东提出打造粤港澳大湾区国际航运枢纽的交通网。汕尾市作为省委省政府赋予粤港澳大湾区辐射粤东的重要战略支点地位，融入大湾区是必然趋势。在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）汕西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，针对汕尾港发展相对落后的局面，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展

也有重要意义。

项目建成后，作为公共码头服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略，促进我省海洋经济的发展，符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》重点发展海洋交通运输等产业的要求。

11.7.4 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》的相符性分析

广东省人民政府在2017年10月印发的《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》明确提出“一、建设现代化沿海港口服务体系：以广州港、深圳港为龙头，优化全省港口资源配置，加快区域内港口整合，优化调整各港口发展方向和功能定位，打造两大世界级枢纽港区，形成优势互补、互惠共赢的港口、航运、物流设施和航运服务体系，推进广州、深圳与香港共同建设粤港澳大湾区国际航运中心。加快推进珠三角港口群一体化发展，推动粤东、粤西地区港口资源优化，构建对接港澳、联通西江、服务泛珠三角地区的世界级港口群。加强专用码头资源整合，优先发展公用码头。重点推进广州港南沙港区、深圳港盐田港区、珠海港高栏港区、汕头港广澳港区、湛江港湛江湾港区等沿海主要港口重点港区大型化、专业化泊位建设，推进我省沿海港口集约化、现代化发展。力争到2020年我省沿海港口货物吞吐量达16.5亿吨，集装箱吞吐量达5800万标箱；到2025年，新增5万吨级以上泊位106个。推进沿海港口在内地建设“无水港”，深化与泛珠三角地区的交通运输合作，提升对泛珠三角地区的服务支撑能力。推进海运企业转型升级，加快兼并重组，促进规模化、专业化运营，优化海运船队结构，提高集装箱班轮运输国际竞争力。深化与港澳、东南亚和海峡西岸地区的航运合作，加强沿海主要港口与一带一路沿线国家和地区重要港口合作，拓展国际航线网络，打造21世纪海上丝绸之路国家门户。”

本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目，项目建设2个7万吨级通用泊位（按照10万吨级预留），公用码头的建设不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展具有重要意义，因此，项目建设与《广东省沿海经济

带综合发展规划（2017-2030）》是相符的。

11.7.5 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的相符性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（以下简称《规划》）是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。《规划》提出了9项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

《规划》提出，优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。有序开发利用海域资源。严格落实国家节约集约用海控制指标,强化标准约束。借鉴国内外节约集约用海模式，以空间整合、结构融合、功能混合和统建共享为重点，推动海域资源多功能立体化高效利用。将产业用海控制指标纳入项目审批依据，以海洋牧场、海上风电、港口、渔业基础设施等大型用海项目为重点，提升节约集约用海水平。

本项目为交通运输用海，符合汕尾港总体规划，是支撑汕尾新港区白沙湖作业区临港产业园、汕尾综合保税区和汕尾综合物流产业园发展的需要，有利于振兴和发展汕尾港，完善汕尾港公共运输功能，打造珠三角世界级港口群。项目建设虽然占用了岸线资源和海洋空间自然资源，但项目建设是对海洋空间资源和岸线资源的有效利用，不会对海洋空间资源和岸线资源产生较大的不利影响。

经分析，本项目码头前沿线需与东侧广东汕尾电厂一期工程保持一致，因此，本项目码头前沿线通过引桥向外延伸可最大程度减少对所在岸线的占用，同时最大程度减小对所在水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响。

经分析，项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的海洋生态环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。本项目施工期施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理；建筑垃圾中可回收部分回收综合利用，不可回收部分运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为 866.40

万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

本项目营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池定期委托有资质的单位处理。本项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目施工期和营运期基本不会对周围的环境产生不良影响。

因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

11.7.6 与《广东省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》的相符性分析

《广东省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》（以下简称《省十四五规划》）提出，坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、

海洋油气、海洋交通运输等产业。

《省十四五规划》要求，建设世界级港口群。增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源优化整合；优化内河港口布局，加快西江、北江等内河港口集约化、规模化发展，推动形成全省港口协同发展格局，携手港澳共建世界级港口群。

项目配合汕尾新港区白沙湖作业区建设公用码头建设，建成后服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，项目的建设可进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

因此，项目建设符合《广东省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》关于重点发展海洋交通运输产业的规划目标。

11.7.7 与《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》的相符性分析

根据《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》，汕尾新区范围包括市城区（凤山街道、香洲街道、新港街道、马宫街道、红草镇、东涌镇、捷胜镇）、红海湾经济开发区（田墘街道、东洲街道、遮浪街道）、深汕特别合作区鲘门镇和梅陇农场，规划总面积465.1平方公里，人口52.6万人，海岸线长195公里（占全市海岸线的42.8%）。汕尾市实现振兴发展的新引擎。加强重大基础设施建设，提升公共服务水平，加快人才、资金等要素向中心城区集聚，推进中心城区扩容提质。促进高端服务业集聚，培育金融商贸、科教研发、现代物流等服务功能，推进产业园区扩能增效。推进港湾整治和综合利用，开展海域海岸带综合整治和生态恢复试点，维育湿地、沿海山林和滨海田园资源，建设海洋生态文明建设的试验区。挖掘多元文化资源，传承和展示独特人文特色，强化城市规划管理，突出滨海城市风貌特色，提升滨海环湖城市品位。

汕尾市海岸线长455.2公里，汕尾新区规划范围内海岸线长195公里，占了全市海岸线的42.8%。汕尾新区规划提出坚持走新型城镇化发展道路，按照“三步走”的发展步骤，科学合理确定近、中、远期发展目标，以起步区建设为抓手，以核心区建设为重点，有序推进汕尾新区的开发建设。依托优美的海岸带资源，以顺应海岸带的交通廊道为引导，通过山体、田园的生态“绿廊”和海湖连通的水系“蓝网”，有机分隔和串联“一城、两园、三区”的六大城市功能区，每个功能区依托

城镇发展，形成绿环水绕、产城融合的空间发展格局。

建设汕尾港口群。汕尾新港区深水海港。重点推进白沙湖作业区建设，规划建设一批集装箱泊位、通用泊位和散货泊位，预留一定数量的深水岸线满足未来扩建需要，加快龙汕铁路、天汕高速等疏港通道建设，加强临港产业园区等腹地培育，建成装卸37散货、件杂货、集装箱等货种的大型多功能综合深水海港，将汕尾新港区打造成为国家一类的国际港口。

本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目，公用码头的建设不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展具有重要意义，项目建设符合《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》的要求。

11.7.8 与《汕尾市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》的相符性分析

《汕尾市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》（以下简称《市十四五规划》）提出，围绕建设海洋强市目标，依托汕尾海洋岸线资源禀赋，着力优化海洋经济布局，提升海洋产业竞争力，推进海洋治理体系和治理能力现代化，将海洋经济打造成为重要增长极和主引擎。坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。

《市十四五规划》要求，以建设大通道、振兴大港航、发展大物流为抓手，全面推动铁路、公路、航空、港航协调发展，加快构建陆海统筹、外联内畅、智慧立体、方便快捷的现代化综合交通运输体系。以高品质的交通服务体系，助力汕尾全面接轨深圳、全力融入“双区”建设。

《市十四五规划》提出，加快机场和港口建设。积极推进汕尾（陆丰）海工基地水工工程码头建设，加快汕尾新港区白沙湖作业区10-15万吨级码头、陆丰甲湖湾电厂新增10万吨级煤码头及陆丰港区湖东作业区规划建设，谋划研究甲东作业区，高标准规划建设汕尾港，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力，把汕尾打造成为粤东地区重要航运枢纽。

汕尾港是广东省粤东沿海主要港口之一，我国对外开放一类口岸。随着港口腹地的扩展，中长途货物在港口集疏运货物中的比重将不断提高，通过铁路可以实现港口与其经济腹地的大宗及长、远途货物的交流，尤其是煤炭、集装箱等大宗货物，

可以形成汕尾港对外运输的大能力、快速货运通道，实现港口对其间接腹地的辐射，提升汕尾港口的竞争能力，在汕尾市委、市政府提出的“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略态势下，除了加快推进广汕铁路、汕汕铁路、深（圳）汕西段、兴汕高速等项目的陆路交通网建设外，启动新港区公用码头的建设，不但有利于振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，对拉动汕尾地区物流业发展，减少企业的运输经营成本，促进汕尾市经济持续、健康发展也有重要意义。

因此，本项目符合《汕尾市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》的规划要求。

11.7.9 与《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》提出：加强船舶和港口污染防治……沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施，具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。

加大自然岸线保护力度。严格落实《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，严格控制各种占用大陆和海岛自然岸线的建设活动，保护自然生境和自然岸线。限制开发岸线要以保护和修复生态环境为主，控制开发强度。建立自然岸线占补平衡制度，恢复岸线的自然和生态功能，探索建立先补后占机制。

经分析，项目施工引起的悬沙扩散对所在海域的海洋生态环境产生一定影响，但这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失。本项目施工期施工船舶含油污水、船舶生活污水在船上收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理；陆域施工废水经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集后交由有处理能力的单位接收处理；建筑垃圾中可回收部分回收综合利用，不可回收部分运至政府部门指定的位置处置或综合利用；泥浆沉淀后运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置；多余开挖土方交由有处理能力的单位接收处理；废机油及其擦拭物统一收集后交由有资质的单位处理。本项目的总疏浚量为866.40万m^3（其中炸礁量约15.54万m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成

疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾到区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。

本项目营运期船舶生活污水收集上岸与陆域生活污水汇入港区的生活污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；船舶含油污水收集上岸与机修含油污水汇入港区的含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；码头及引桥地面冲洗污水、初期雨水收集后汇入港区的生产污水处理站处理，达标后回用于港区的绿化及道路喷洒；港区道路初期雨水收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒。陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶生活垃圾收集上岸交由有处理能力的单位接收处理；污水处理站污泥委托有关单位定期抽吸外运处置；厨房废油脂经隔油池隔出浮油后集中交由有处理能力的单位处理；含油污泥、废含油手套及抹布、废矿物油、废电池定期委托有资质的单位处理。本项目施工期、营运期产生的废水、固废均可得到妥善处置，项目施工期和营运期基本不会对周围的环境产生不良影响。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，项目位于“汕尾新港交通运输用海区”。经本报告分析，项目建设与相关管控措施和海洋环境保护要求均符合。同时，项目建设不占用生态保护红线，与“三区三线”中的生态保护红线要求相符合。

因此，本项目符合《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

11.7.10 与《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的相符性分析

根据《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，汕尾市水域滩涂分为禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。

本项目用海范围为禁止养殖区，属于港口与航道禁止养殖区，见图 11.7.10-1。本项目施工期疏浚工程会对海洋生态环境造成一定的影响，但当工程结束后，经过一段时间的调整和恢复，码头周边水域的海洋生态系统将会重新形成。本项目营运期产生的生活污水和生产废水处理后回用，不外排，产生的危险废物交由有资质单位处理，不会对周边养殖区水域环境产生明显不良影响，符合《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的要求。

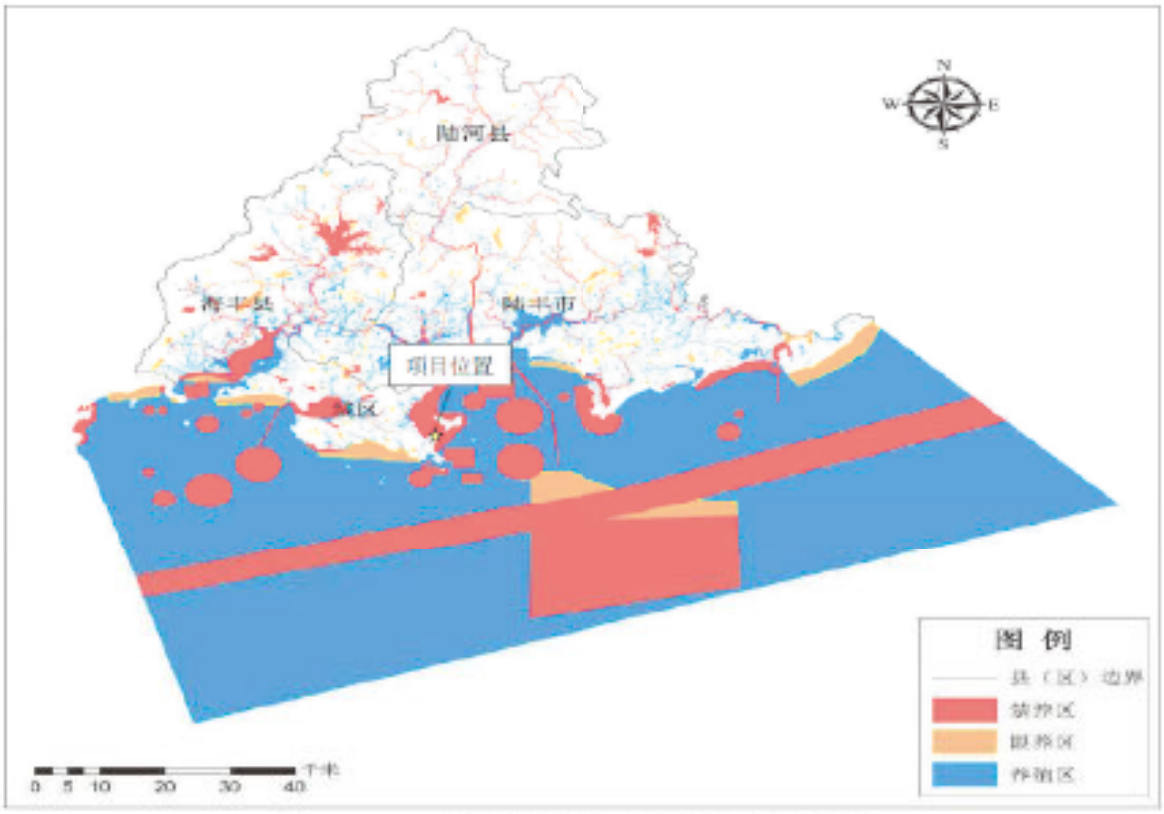


图 11.7.10-1 本项目与汕尾市水域滩涂规划关系图

11.7.11 与《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（报审稿）的相符性分析

根据《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（报审稿），目前汕尾港包括汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区、陆丰港区共四个港区。近年来，依托良好的港口资源优势，汕尾港已成为汕尾市临港工业发展的重要平台。至 2024 年底，汕尾港共有 21 个生产用泊位，吞吐量达 1971.2 万吨。汕尾港港口基础设施建设加快，运输能力逐步提升，港口吞吐量稳定增长，有力保障腹地能源和原材料供应，推动了汕尾市经济产业的发展，对汕尾市货物运输结构调整起到积极的促进作用，汕尾港已成为汕尾市综合运输体系中的重要节点。但是，汕尾港存在港口建设滞后、功能较为单一、发

展环境有待改善等问题。

汕尾新港区是汕尾港的重点发展港区和综合性货运枢纽港区，主要发展集装箱运输，煤炭、矿建材料、粮食等大宗干散货接卸和中转运输，同时兼顾海工装备等临港产业发展。汕尾新港区主要规划白沙湖作业区，白沙湖南岸已建有汕尾电厂配套码头，包括 1 个 10 万吨级散货泊位和 1 个 3000 吨级重件泊位，规划散货泊位可升级至 15 万吨级。

本项目位于汕尾新港区白沙湖作业区，拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位，规模等级符合《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（报审稿）。项目建设响应国家关于港口发展，特别是港产城协同发展的战略要求，能够解决汕尾港公共货运泊位不足、功能单一等问题，符合《汕尾港总体规划（2025-2035 年）》（报审稿）的规划目标，是推动汕尾港实现跨越式发展、构建现代化综合交通运输体系的重要环节。

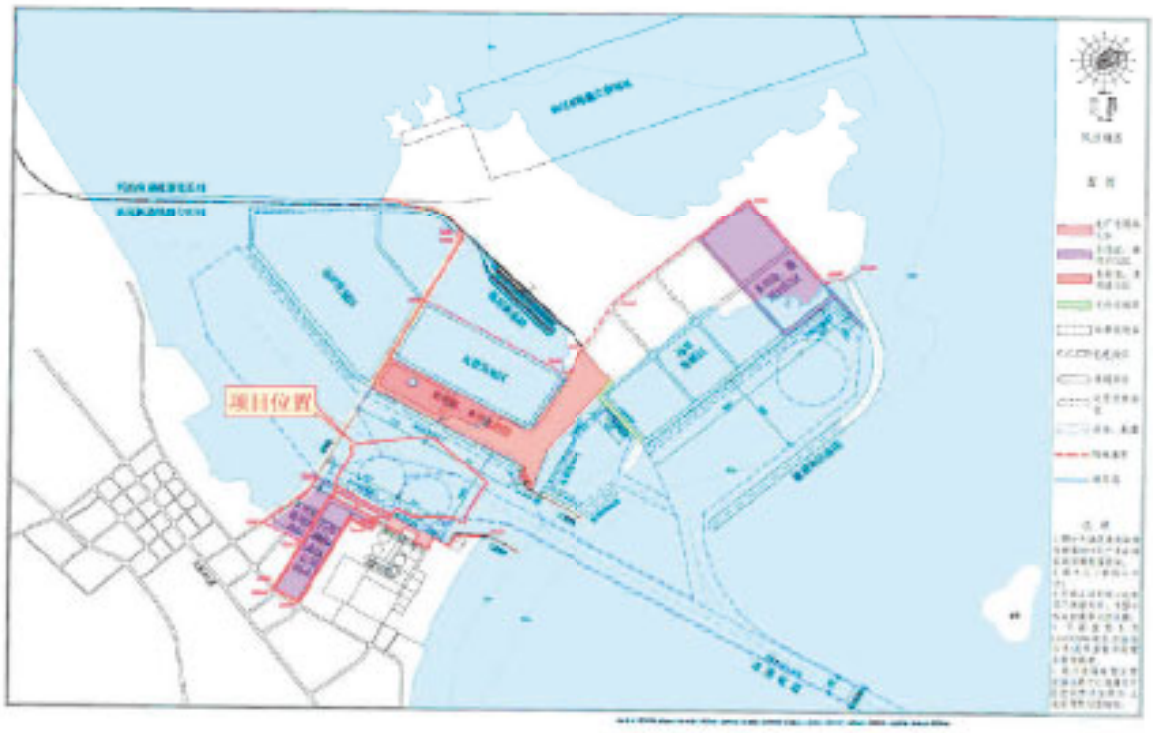


图 11.7.11-1 汕尾新港区白沙湖作业区布置规划图

11.7.12 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析

本项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析见表 11.7.12-1。根据表 11.7.12-1 分析可知，本项目的建设符合《港口建设项目环境

影响评价文件审批原则（试行）》的要求。

表 11.7.12-1 本项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相符性分析

条目	审批要求	本项目情况	符合性
第一条	本原则适用于沿海、内河港口建设项目环境影响评价文件的审批。	本项目为沿海港口建设项目	适用于本项目
第二条	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	项目建设与《汕尾港总体规划》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省生态环境保护“十四五”规划》等相协调。	相符
第三条	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。 本项目为主要风险源为船舶燃料油，发生风险事故情形主要为溢油事故，对居民集中区的影响程度较低。	相符
第四条	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流，人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。	本项目已提出施工噪声污染防治措施、生态修复措施，以降低项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量的影响。在采取措施后，项目对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	相符
第五条	项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。	本项目对周边水体水文情势、水质影响较小。本项目各废水均能得到妥善处置。	相符
第六条	煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等油品码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。 在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体	本项目属于煤炭干散货码头项目，不设煤炭堆场。煤炭在码头采用多用途门机或集装箱装卸桥卸船后，通过移动式漏斗落料至自卸车后，直接运送到临近的红海湾电厂堆场进场堆存；泊位卸船采用多用途门机和岸桥进行散货的卸船，卸船机抓斗采用防泄漏抓斗，接料的移动漏斗采用环保漏斗等措施。在采取上述措施后，粉尘排放符合《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。	相符

条目	审批要求	本项目情况	符合性
	等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。		
第七条	对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。 在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	本项目声环境评价范围内无声环境保护目标。本项目已提出选用低噪声设备、隔声减振等措施。本项目已提出一般工业固体废物、危险废物收集、贮存、运输及处置要求，在采取上述措施后，本项目不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	相符
第八条	根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	项目船舶含油污水、生活污水、生活垃圾委托船舶污染物公司接收处置。	相符
第九条	项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	项目对施工期各项污染提出了针对性治理措施，针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	相符
第十条	针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	本项目按照《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）要求配备相关应急物资，并编制突发环境事件应急预案及备案。	相符
第十一条	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目在对现有项目进行细致梳理，分析了码头现状存在的环境问题，并针对性的提出了“以新带老”措施。	相符
第十二条	按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	本项目已按要求制定水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划。	相符
第十三条	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本项目提出了环境保护措施，并进行了可行性分析。	相符
第十四条	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目已按相关规定开展信息公开和公众参与。	相符
第十五	环境影响评价文件编制规范，符合相关	本报告编制规范，符合相关管理规定和	相符

条目	审批要求	本项目情况	符合性
条	管理规定和环评技术标准要求。	环评技术标准要求。	

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理

12.1.1 施工期环境管理

施工期的环境管理主要由施工单位具体实施，其在环境管理、污染控制及防治措施实施等方面将起到关键作用，因此，选择正规、有经验的施工单位，并将施工期的环境管理工作纳入到合同内容中是确保环境管理计划实施的前提。

施工期环境管理的具体要求如下：

（1）施工单位施工之前对相关人员开展环境保护的宣传和教育培训工作；

（2）施工单位需严格落实环评报告提出的环保措施，做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。该工程施工期拟落实的主要污染防治措施包括：

①疏浚、炸礁等施工过程是否采取降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散的措施；

②施工物料堆放、装卸、运输是否按对策措施要求落实；

③施工过程中使用的各类机械设备及船舶是否依据有关法规控制噪声污染噪声是否得到有效防治；

④施工期各类废水和垃圾是否进行妥善处置；

⑤施工期监测制度是否落实等。

12.1.2 验收阶段环境管理

（1）落实环保投资，确保治理措施执行“三同时”和各项环保治理措施达到设计要求；

（2）组织开展该工程环保设施的竣工验收手续，开展竣工验收监测、编制环保竣工验收报告等工作。

12.1.3 营运期环境管理

（1）监督环保设施的正常运行

本工程建设单位应监督各项环保设施的正常运营，杜绝违法向环境排放污染物，对于事故情况下的污染物超标排放，采取及时有效的措施加以控制，同时上报生态环境主管部门。

（2）监督生态影响防治措施和生态影响补偿措施

监督该工程生态影响防治措施和生态影响补偿措施的落实，包括措施的落实及落实后的跟踪监测等内容，是该工程环境管理最重要内容之一。

（3）制订和实施环境监测计划

组织环境监测计划的制订，并做好日常的监测记录工作和定期监测上报工作，通过污染物排放的环境监测来检测环保设施的运行效果，将环保工作落到实处。

（4）污染事故应急防范

对于突发性污染事故的应急防范，建设单位应成立应急反应指挥小组，制定和实施应急反应计划，配备适当数量的应急设备,将本工程的突发事故应急防范工作与地方的突发事故应急防范工作相衔接，充分利用区域的应急资源，做好污染事故应急防范工作。

（5）宣传、教育和培训

对职工进行环境保护方面的宣传和教育，培养大家爱护环境、防止污染的意识。对于环保设施管理与维护人员，定期参加上级主管机构和各级生态环境主管部门组织的职业技术培训，提高其环境管理和技术水平。

12.2 环境监测计划

本项目施工期和营运期应委托具有相关资质的单位对工程区域环境进行监测并提交有效的跟踪监测计量认证分析测试报告。

12.2.1 施工期监测计划

12.2.1.1 海洋环境监测

（1）监测站位布设

按照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求，施工期在工程区域附近设置 4 个监测站位进行监测，监测过程中可根据具体情况进行调整。监测项目主要包括水质、沉积物、海洋生态、渔业资源，监测站位布设情况见表 12.2.1-1 和图 12.2.1-1。

表 12.2.1-1 环境监测内容及站位坐标

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
1	115°33'45.60"	22°43'02.55"	水质、沉积物、生物生态和生物资源
2	115°35'51.37"	22°43'23.42"	水质、沉积物
3	115°35'16.12"	22°41'36.84"	水质、沉积物、生物生态、生物质量和生物资源
4	115°34'2.49"	22°42'22.58"	水质、生物生态和生物资源

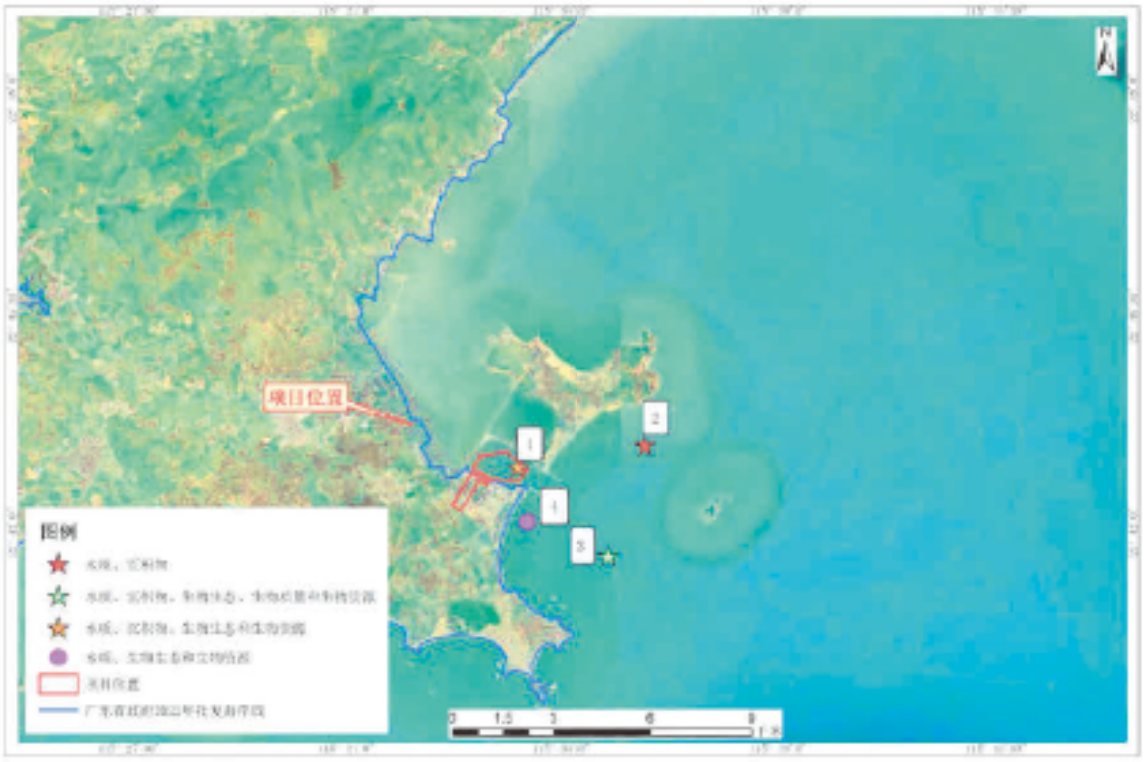


图 12.2.1-1 跟踪监测站位图

（2）监测项目

水质监测项目：pH、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌。

沉积物监测项目：粒度、有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg。

海洋生态调查项目：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

渔业资源调查项目：鱼卵仔稚鱼、游泳动物。

（3）监测时间与频次

水质监测：选择春季、秋季各开展一次调查。

沉积物监测：选择春季或秋季开展一次调查。

海洋生态监测：选择春季、秋季各开展一次调查。

渔业资源监测：选择春季、秋季各开展一次调查。

（4）监测数据采集与处理

按照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的要求进行样品的采集、保存与运输，样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）、《海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）、《海洋监测规范 第 7 部分：

近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7 -2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）等进行。

12.2.1.2 废气监测

（1）监测点布设：厂界无组织监控点（上风向 1 个点、下风向 3 个点）。

（2）监测项目：颗粒物。

（3）监测频次：施工期每半年监测 1 次，监测采样频率为连续 3 天。

12.2.1.3 噪声监测

监测点：施工场界四周外 1m 处。

监测项目：等效连续 A 声级。

监测频率：施工期每半年监测 1 次，每次监测 1 天，每天昼、夜间各 1 次。

12.2.2 营运期监测计划

12.2.2.1 海洋环境监测

（1）监测站位布设

在工程区域附近设置 4 个监测站位进行监测，监测过程中可根据具体情况进行调整。监测项目主要包括水质、沉积物、海洋生态和渔业资源，监测站位与施工期监测站位一致，布设情况见表 12.2.1-1 和图 12.2.1-1。

（2）监测项目

水质监测项目：悬浮物、铜、铅、镉、锌、石油类、COD、无机氮和活性磷酸盐。

沉积物监测项目：铜、铅、镉、锌、石油类。

生物质量监测项目：铜、铅、镉、锌、石油烃。

海洋生态监测项目：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

渔业资源监测项目：鱼卵仔稚鱼、游泳动物。

（3）监测时间与频次

水质监测：营运期前 2 年每年 1 次，可在春秋季选择其中一季进行。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

沉积物监测：营运期前 2 年监测 1 次。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

海洋生态监测：营运期前 2 年每年 1 次，可在春秋季选择其中一季进行。之后

可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

渔业源监测：营运期前 2 年每年 1 次，可在春秋季选择其中一季进行。之后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

（4）监测数据采集与处理

按照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的要求进行样品的采集、保存与运输，样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）、《海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）、《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7 -2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）等进行。

12.2.2.2 废气污染源及环境空气质量监测

1、废气污染源监测

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107-2020），制定本项目废气污染源监测计划见表 12.2.2-1。

表 12.2.2-1 项目营运期废气污染源监测计划

排放形式	监测点位	监测指标[a]	监测频次[b]	执行排放标准
无组织	厂界无组织监控点（上风向 1 个点、下风向 3 个点）	颗粒物	1 次/半年	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段限值，H_2S、NH_3和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1 二级新改扩建标准要求
注：[a]无组织废气监测应同步记录生产工况与气象条件。 [b]若周边有环境敏感点或监测结果超标，应适当增加监测频次。				

2、环境空气质量监测

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）制定本项目营运期环境空气质量监测计划如下：

表 12.2.2-2 项目营运期环境空气质量监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
项目	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氨气、硫化氢、臭气浓度	1 次/年	TSP、PM10、PM2.5 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求，氨、硫化氢质量标准执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的标准，臭气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准新扩改建标准。

12.2.2.3 噪声监测

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023），制定本项目营运期厂界噪声监测计划如下：

表 12.2.2-3 本项目营运期厂界噪声监测计划

项目	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
噪声	项目厂界	Leq、Lmax	1 次/季度（昼间和夜间）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中4类标准

12.2.2.4 废水监测

监测站位：含油污水处理站出水口、生产废水处理站出水口、生活污水处理站出水口。

监测项目：pH、化学需氧量、生化需氧量、悬浮物、氨氮、石油类等。

监测频次：含油污水处理站出水口和生产污水处理站出水口每年监测 1 次，生产污水处理站出水口每半年监测 1 次。

12.2.2.5 地下水监测

监测站位：在建设项目场地下游布置 1 个。

监测项目：1）检测分析地下水中 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}的浓度；2）基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

监测频次：每年监测 1 次。

12.3 环保验收清单

本项目的环保验收清单详见下表。

表 12.3-1 本项目环保验收清单

阶段	类型	验收类别	治理措施内容	验收标准	采样口
施工期	废水	含油污水	经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理	签署协议，委托接受处置	/
		船舶生活污水	采用船上配备的储污水罐进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理	签署协议，委托接受处置	/
		陆域生活污水	设置移动式公共卫生间（设置化粪池），陆域生活污水收集后定期通过槽罐车运至当地污水处理厂处理	签署协议，委托接受处置	/
		施工废水	设置临时沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后洒水抑尘	设置临时沉沙池	/
	固废	陆域生活垃圾	经统一收集后交由环卫部门处理	环卫部门统一收集处理	/
		船舶生活垃圾	收集后交由有处理能力的单位接收处理	签署协议，委托接受处置	/
		建筑垃圾	可利用的物料均可以回收综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至政府部门指定的位置处置或综合利用	可利用的物料均可以回收综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至政府部门指定的位置处置或综合利用	/
		疏浚物	本项目的总疏浚量为 866.40 万 m^3（其中炸礁量约 15.54 万 m^3），疏浚物处理采用海抛+拍卖的方式。目前已完成疏浚量 509.32 万 m^3（含炸礁 7.84 万 m^3）。其中 157.79 万 m^3 疏浚物外抛至“广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区”、264.19 万 m^3 疏浚物外抛至“碣石湾外倾倒区”、79.5 万 m^3 疏浚物吹填至陆域吹填沉淀区（沉淀后其中 41.06 万 m^3 疏浚物由疏浚物处置中标单位-汕尾市禹辉贸易有限公司拉走处理，运输过程不属于本次评价范围内；剩余 38.44 万 m^3 疏浚物留存在陆域吹填沉淀区）；炸礁 7.84 万 m^3，清礁上岸倾倒到陆域作为建筑材料用于码头的建设。目前剩余 349.51 万 m^3 疏浚物拟外抛至“碣石湾外倾倒区”，剩余 7.70 万 m^3 炸礁清礁上岸倾倒到陆域	《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）	/

阶段	类型	验收类别	治理措施内容	验收标准	采样口
			作为建筑材料用于码头的建设。		
		废弃泥浆	经沉淀处理后运往码头后方临时堆场用于项目陆域回填	运往管理部门指定的余泥渣土受纳场进行处置	/
		危险废物	统一收集后交由有资质的单位处理	签署协议，委托接受处置	/
	废气	施工机械设备和船舶尾气	选用耗油低、污染物排放量少的发动机；加强施工机械和船舶的日常维护保养等	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放限值要求	场界
		扬尘	设置简易隔离围屏、洒水抑尘等		场界
	噪声	施工噪声	合理安排施工作业时间，强机械、船舶和车辆的维修、保养工作等	《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）	场界
	生态环境	海洋生态	实施生态修复措施等	使受到破坏的生态环境尽快恢复	/
		陆域生态	严格控制施工作业范围，避免超范围施工；采取复绿措施		/
		环境监测	施工期环境监测	对施工过程进行监督管理，及时发现并解决环境问题	/
营运期	废水	船舶生活污水	收集后汇入港区的生活污水污水处理站处理后回用于港区的绿化及道路喷洒	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化及道路喷洒的标准	清水回用池
		陆域生活污水			
		船舶含油污水	收集后汇入港区的含油污水处理站处理后回用于港区的绿化及道路喷洒		
		机修含油废水			
		码头及引桥地面冲洗污水	收集后汇入港区的生产污水处理站处理后回用于港区的绿化及道路喷洒		
		码头及引桥地面初期雨水			
		道路初期雨水	收集后汇入 3#泊位港区的散货污水处理站处理后回用于 3#泊位港区的绿化及道路喷洒		
	废气	煤炭和粮食码头装卸过程	采用多用途门机和岸桥进行散货的卸船，卸船机抓斗采用防泄漏抓斗，接料的移动漏斗采用环保漏斗	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	场界
		粮仓装卸过程	场地硬化、洒水抑尘等	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	场界
		机械设备燃油尾气	采用油耗低的机械设备，加强机械设备保养	《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、	场界
		运输车辆尾气	使用满足《车用柴油》（GB 19147-2016）相关		场界

阶段	类型	验收类别	治理措施内容	验收标准	采样口
			规定的柴油	四阶段）》（GB 20891—2014）及（修改单）	
		食堂油烟	油烟净化器净化后排放	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）	食堂油烟排气口
	噪声	机械噪声、船舶、车辆噪声	加强机械和车辆保养、船舶入港禁止鸣笛等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准	场界
	固体废物	陆域生活垃圾	收集后交由环卫部门处置	环卫部门统一收集处理	/
		船舶生活垃圾	严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）的相关规定	《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）	/
		含油污泥、含机油废手套及废抹布、废矿物油、废电池	交由有资质的单位处理	签署协议，委托接收处置	/

13 环境影响评价结论

13.1 工程概况

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）位于汕尾市红海湾电厂西北侧（广东汕尾红海湾经济开发区），距汕尾市区约 20km。本项目拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位，使用码头岸线 578m。预计本项目吞吐量 480 万吨，其中粮食 90 万吨，机械设备 40 万吨，煤炭 50 万吨，集装箱 50 万 TEU（约 300 万吨）。年通过能力为集装箱 51 万 TEU，散粮 98 万吨，机械设备 45 万吨，煤炭 52 万吨。

13.2 工程分析结论

根据工程内容特点，本项目施工期水污染主要来自码头水域疏浚、灌注桩桩基施工、施工平台和临时栈桥钢管桩施工及拔除、炸礁、抛石等施工过程、吹填沉淀区排水口排水产生的悬浮物，施工船舶施工人员和陆域施工人员产生的生活污水，施工船舶的含油污水；大气污染主要来源于施工车船和施工机械的燃油废气、施工车辆和机械行驶产生的扬尘、备用发电机运行产生的尾气；噪声污染主要为施工船舶、车辆及机械的运行噪声；固体废物污染主要包括施工船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、建筑垃圾、疏浚物、泥浆、陆域土石方、危险废物；海域施工时的海洋生态环境遭到破坏、浮游生物受到影响，施工产生的悬浮泥沙也会使渔业资源等受损，造成一定的生物量损失。营运期水污染主要来自主要停靠船舶施工人员和陆域施工人员产生的生活污水、停靠船舶的含油污水、机修过程产生的含油废水、码头急引桥地面冲洗污水和初期雨水、道路等的初期雨水；大气污染主要来源于散粮卸船、散粮堆放和煤炭卸船产生的粉尘、机械设备运行产生的燃油尾气、运输车辆产生的尾气、食堂产生的油烟、污水处理站产生的臭气；噪声污染主要为停靠船舶、车辆及机械的运行噪声；固体废物污染主要包括施工船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、污泥、废油脂、含油污泥、含机油废手套及废抹布、废矿物油和废电池。

13.3 环境现状评价结论

13.3.1 海水水质现状调查与评价结论

2024 年秋季和 2025 年春季的调查海域执行近岸海域环境功能区划相应水质标准限值要求的站位中，评价范围内的水质调查站位的监测因子均符合其相应功能区水质标准限值要求。

13.3.2 海洋沉积质量现状调查与评价结论

2024 年秋季调查海域执行近岸海域环境功能区划相应沉积物标准限值的站位中，所有站位的监测因子均符合其相应功能区沉积物标准限值要求。

13.3.3 海洋生物质量现状调查与评价结论

2024 年秋季所有调查站位内采集到的鱼类、甲壳类和软体类的生物体内污染物质均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值中的标准限值。2025 年春季调查数据的超标因子为铬和砷，超标率分别为 12.5%和 37.5%。BSC01 站位贝类铬含量不符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）一类标准，但符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）二类标准；BS05、BS11、BS12 站位砷含量不符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 其他海洋生物质量参考值中的标准限值；其余站位调查因子均符合对应标准要求。

13.3.4 海洋生态现状调查结果

（1）叶绿素 a 和初级生产力

2024 年秋季调查结果显示，各站表层叶绿素 *a* 变化范围在（1.23~3.57）mg/m^3，平均为 1.83mg/m^3；初级生产力变化范围在（60.760~249.664）mg·C/(m^2·d)之间，平均值为 107.004mg·C/（m^2·d）。

2025 年春季调查结果显示，各站表层叶绿素 *a* 变化范围在（0.50~1.38）mg/m^3，平均为 0.87mg/m^3；级生产力变化范围在（11.175~153.822）mg·C/(m^2·d)之间，平均值为 60.541mg·C/（m^2·d）。

（2）浮游植物

2024 年秋季调查共记录浮游植物 5 门 6 纲 13 目 26 科 123 种；密度变化范围在（63.409~9815.187）×10^{3}cells/m^3 之间，平均值为 983.219×10^{3}cells/m^3；多样性指数范围在 1.376~4.338 之间，平均值为 3.351；均匀度指数范围在 0.244~0.781 之间，平均值为 0.600；丰富度指数范围在 2.233~3003 之间，平均值为 2.586。

2025 年春季调查共记录浮游植物 5 门 6 纲 13 目 25 科 117 种；密度变化范围在（1094.110~33576.000）×10^{3}cells/m^3 之间，平均值为 19420.049×10^{3}cells/m^3；多样性指数范围在 3.257~4.406 之间，平均值为 3.724；均匀度指数范围在 0.574~0.752 之

间，平均值为 0.644；丰富度指数范围在 1.877~2.784 之间，平均值为 2.307。

（3）浮游动物

2024 年秋季调查共记录浮游动物 5 门 7 纲 13 目 25 科 58 种；生物量变化范围在（4.57~97.44）mg/m^3 之间，平均值为 25.20mg/m^3；多样性指数变化范围在 2.599~3.990 之间，平均值为 3.264；均匀度指数变化范围在 0.624~0.895 之间，平均值为 0.804；丰富度指数范围在 1.747~3.487 之间，平均值为 2.491。

2025 年秋季调查共记录浮游动物 6 门 10 纲 15 目 23 科 42 种；生物量变化范围在（12.88~323.53）mg/m^3 之间，平均值为 69.76mg/m^3；多样性指数变化范围在 1.844~3.250 之间，平均值为 2.706；均匀度指数变化范围在 0.506~0.811 之间，平均值为 0.717；丰富度指数范围在 1.001~2.259 之间，平均值为 1.433。

（4）大型底栖生物

2024 年秋季调查共记录大型底栖生物 7 门 8 纲 21 目 39 科 53 种；生物量范围在（0.335~43.245）g/m^2 之间，平均生物量为 5.400g/m^2；多样性指数变化范围在 0.897～3.278 之间，平均值为 2.129；均匀度指数变化范围在 0.347～1.000 之间，平均值为 0.862；丰富度指数范围在 0.774~2.602 之间，平均值为 1.542。

2025 年秋季调查共记录大型底栖生物 6 门 6 纲 15 目 36 科 52 种；生物量范围在（0.035~104.840）g/m^2 之间，平均生物量为 16.110g/m^2；多样性指数变化范围在 0~3.786 之间，平均值为 2.051；均匀度指数变化范围在 0.371~1.000 之间，平均值为 0.871；丰富度指数范围在 0.654~3.119 之间，平均值为 1.701。

（5）潮间带生物

2024 年秋季潮间带生物调查结果显示，SWC01、SWC02 和 SWC03 断面均为沙滩断面；共记录潮间带生物 3 门 4 纲 9 目 11 科 15 种；3 个断面定量调查的平均生物量为 7.497g/m^2，平均栖息密度为 34.519ind/m^2；多样性指数的变化范围在 0.384～2.197 之间，平均值为 1.592；均匀度指数的变化范围在 0.192～0.946 之间，平均值为 0.662；丰富度指数范围在 0.459~1.262 之间，平均值为 0.942。

2025 年秋季潮间带生物调查结果显示，BSC01 和 BSC02 断面为沙滩-岩石断面 BSC03 断面为沙滩断面；共记录潮间带生物 6 门 8 纲 18 目 31 科 44 种；3 个断面定量调查的平均生物量为 112.544g/m^2，平均栖息密度为 51.037ind/m^2；多样性指数的变化范围在 0.780~3.568 之间，平均值为 3.027；均匀度指数的变化范围在 0.833

~0.907之间，平均值为0.860；丰富度指数范围在1.413~2.890之间，平均值为1.977。

（6）渔业资源

①鱼卵仔稚鱼

2024年秋季调查中，共出现了鱼卵8种，仔稚鱼10种；垂直拖网共采到鱼卵11ind，仔稚鱼3ind；鱼卵平均密度为0.372ind/m^3，仔稚鱼平均密度为0.193ind/m^3。

2025年春季调查中，共出现了鱼卵13种，仔稚鱼8种；垂直拖网共采到鱼卵108ind，仔稚鱼9ind；鱼卵平均密度为3.880ind/m^3，仔稚鱼平均密度为0.254ind/m^3。

②游泳生物

2024年秋季调查中，共捕获3门4纲15目50科97种，游泳动物平均尾数渔获率为280ind/h，平均重量渔获率为5.676kg/h；尾数资源密度范围在（1.176~19.354）×10^3ind/km^2之间，平均值为6.204×10^3ind/km^2；渔业资源重量资源密度范围在（23.810~370.198）kg/km^2之间，平均值为125.652kg/km^2；游泳动物生物种类数范围在11~53种，多样性指数变化范围在2.453~4.384之间，平均值为3.556；均匀度指数变化范围在0.630~0.849之间，平均值为0.726；丰富度指数范围在1.649~5.630之间，平均值为3.924。

2025年春季调查中，共捕获3门4纲14目50科100种，游泳动物平均尾数渔获率为274ind/h，平均重量渔获率为2.707kg/h；尾数资源密度范围在（3.714~91.600）×10^3ind/km^2之间，平均值为38.849×10^3ind/km^2；渔业资源重量资源密度范围在（83.993~879.220）kg/km^2之间，平均值为382.978kg/km^2；游泳动物生物种类数范围在14~41种，多样性指数变化范围在1.279~4.307之间，平均值为2.725；均匀度指数变化范围在0.275~0.916之间，平均值为0.600；丰富度指数范围在2.464~4.710之间，平均值为3.178。

13.3.5 水文动力环境现状调查与评价结论

（1）潮位

2025年2月观测期间，临时潮位观测站的潮汐性质系数F值分别为2.70和2.71，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规全日潮。

2025年6月-2025年7月观测期间，临时潮位观测站的潮汐性质系数F值分别为3.42和3.42，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不正规全日潮。

（2）海流

2025年2月观测期间，各观测站各层潮流方向主要受局地的背景流（海湾内的环流系统）和潮汐的影响；在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。最大涨潮流速为44.6cm/s（方向为68°），最大落潮流速为59.2cm/s（方向为90°），最大涨潮平均流速为20.5cm/s，最大落潮平均流速为31.3cm/s。在水平上，受到海湾的背景环流系统的影响，可以看到SWL5站的潮流主轴向上弯折，这是由于湾外的潮流主轴是东西走向。因此，控制该海区的海水流动主要是海湾地形和潮汐因素。

2025年6月-2025年7月观测期间，各观测站各层潮流方向主要受局地的背景流（海湾内的环流系统）和潮汐的影响；在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。观测期间最大涨潮流速为57.4cm/s（方向为49°），最大落潮流速为84.9cm/s（方向为96°），最大涨潮平均流速为39.9cm/s（方向为79°），最大落潮平均流速为64.3cm/s（方向为78°），从垂向结构上看，各站点流速整体自表层向底层递减，垂向分布均匀，剪切强度较弱，表明水体受潮汐主导下垂向混合充分。在水平分布上，受海湾地形和区域背景环流系统的共同作用，潮流主轴呈现一定偏折特征。由此可见，该海区海水流动主要受控于湾口潮汐输入与海湾复杂地形的共同影响，海流路径受限明显，具有典型的地形调控潮流格局特征。

（3）潮流

2025年2月观测期间，调查海区潮流类型主要表现为正规全日潮流。项目海域潮流可能最大流速为54.8cm/s（方向为337°），各站层可能最大流速介于6.2cm/s-54.8cm/s之间，各站潮流的可能最大流速方向以西北及东北为主；水质点可能最大运移距离为13128.39m，各站层水质点可能最大运移距离介于381.04m~13128.39m之间。

2025年6月-2025年7月观测期间，调查海区潮流类型主要表现为不正规全日潮流。项目海域潮流可能最大流速为57.1cm/s（方向为336°），各站层可能最大流速介于3.4cm/s-54.0cm/s之间，各站潮流的可能最大流速方向以西北为主；水质点可能最大运移距离为18169.78m，各站层水质点可能最大运移距离介于968.82m~18169.78m之间。

（4）余流

2025年2月观测期间，调查海区观测期间余流流速主要介于3.1cm/s～23.5cm/s。

2025 年 6 月-2025 年 7 月观测期间，调查海区观测期间余流流速主要介于 1.9cm/s～47.4cm/s。

（5）温度、盐度

2025 年 2 月观测期间，调查期间调查海区测得的水温最大值为 17.76℃，测得水温的最小值为 15.29℃；调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.36，测得盐度的最小值为 30.29。

2025年6月-2025年7月观测期间，调查期间调查海区测得的盐度最大值为34.34，测得盐度的最小值为 24.76；调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.34，测得盐度的最小值为 24.76。

（6）悬浮泥沙

2025年2月观测期间，调查海区悬沙浓度范围为0.001kg/m³~0.042kg/m³，在垂向上各站表层和底层悬沙浓度较为接近，空间上近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。

2025 年 6 月-2025 年 7 月观测期间，调查海区悬沙浓度范围为 0.005kg/m³~0.040kg/m³，在垂向上各站表层和底层悬沙浓度较为接近，空间上近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。

13.3.6 疏浚物成分检测与分析结果

（1）2023 年 9 月

本项目疏浚区域疏浚物成分检测结果与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值对比可知，所有站位的所有检测因子均符合 GB36600-2018 中规定的第二类用地筛选值。

（2）2025 年 2 月

结果显示，疏浚物主要是粘土质粉砂 YT。所有站位的疏浚物所有指标均低于下限值，根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），所有站位的疏浚物类别均为清洁疏浚物（I 类），可海抛至海洋倾倒区。

13.3.7 大气环境质量现状调查与评价结论

根据《2024 年汕尾市生态环境状况公报》中大气环境质量数据，2024 年汕尾市 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均质量浓度，CO 第 95 百分位数日平均质量浓度、O_3 第 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓度均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）

的过渡阶段浓度限值二级要求。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

根据大气环境现状调查结果可知，各环境空气质量监测点的各项环境空气质量监测指标均满足相应的环境质量标准要求，氨、硫化氢满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新改扩建的要求；TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段浓度限值二级要求。

13.3.8 声环境质量现状调查与评价结论

根据声环境调查结果，所有站位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。

13.3.9 地下水环境质量现状调查与评价结论

根据现状调查结果，地下水氟化物在 GW2 和 GW8 站位均不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，氯化物在 GW8 站位不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。超标原因：氯化物超标原因能为海水入侵导致；氟化物超标主要受水化学过程影响。

13.3.10 陆生生态环境质量现状调查与评价

项目施工前区域植被属南亚热带季风常绿植被。常见乔、灌木种类有银合欢、鸭脚木（五加科）、黄桐、山乌桕（大戟科）、潺槁树、山苍子、黄樟、桢楠（樟科）、白木香（沉香科）、红花荷（金缕梅科）、荷木、大头茶（茶科）、黄杞（胡桃科）等。灌木树种有三色堇、黄牛木、盐肤木、桃金娘、野牡丹、岗松、三桃苦、土蜜树、算盘子、银柴、杜鹃花等。

项目所在地未发现珍稀、濒危保护动物。项目所在地及周边主要为林地、水塘等。动物以类群或树林、丛莽活动的类群为主体，目前该地区常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类、蟾蜍、蛙、喜鹊、麻雀等鸟类；水深生物有福寿螺、小型浮游生物、小虾、水生昆虫等。

13.4 环境影响评价结论

13.4.1 水文动力环境影响预测与评价结论

受码头桩基的阻水作用影响，工程后码头周边主要表现为流速减小。受港池疏浚影响，港池内水深地形发生变化，导致港池周边的流速有增有减，流向变化也较

明显。总体上看，工程实施后对水动力的影响主要集中在港池内，工程实施不会对附近海域水动力环境产生明显影响。

13.4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价结论

工程建设后，使得局部水流条件稍有改变，从而引起海床冲淤变化，变化主要出现在工程周边海域。预测结果表明，疏浚范围内西侧由于水深增加导致水动力变弱，主要会产生0.10~0.20m/a左右的淤积，最大淤积厚度为0.24m/a。疏浚范围内东侧由于工程前后水深变化较小，由于流速增加会产生 0.10~0.20m/a 左右的冲刷，而疏浚范围西侧的边缘外由于流速增加会产生 0.10-0.40m/a 左右的冲刷，最大冲刷深度为 0.45m/a。

13.4.3 海水水质环境影响预测与评价结论

项目施工期悬沙扩散的影响范围基本局限于港池内，悬沙影响主要在施工过程出现，一旦施工完毕，工程所在区域周边水质环境可在较短时间内恢复。船舶含油污水拟经船舶上的含油污水收集设施收集，定期交由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海；船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，定期交由有处理能力的单位接收处理；陆域生活污水经化粪池收集处理后定期通过槽罐车运至周边污水处理厂处理；施工期施工机械洗涤用水、施工现场清洗、混凝土浇筑、养护、冲洗经沉沙池沉淀后洒水抑尘。施工期无废水排海，对工程海域水质基本无污染影响。

本项目营运期产生各类污水都经过完善的污染防治措施处理，营运期加强废水收集、储存、处理等环节管理的前提下，本工程产生的废水基本不会对周围水环境产生影响。

13.4.4 海洋沉积物环境影响评价结论

本项目施工悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对沉积物环境构成明显影响。施工期污废水、固体废物均得到妥善处置，基本不会对沉积物产生影响。

本项目营运期污废水、固体废物均得到妥善处置，基本不会对沉积物产生影响。

13.4.5 环境空气影响预测与评价结论

本项目施工期施工机械和施工车船燃油废气为间断排放，同时作业时间的相对

有限，燃油量少，施工船舶使用符合标准的燃料油，其烟气产生量相对较少，随着施工的结束将消失。针对施工扬尘经常洒水抑尘，施工期拟采洒水抑尘、堆场遮盖等有效措施。项目备用发电机燃烧尾气污染物的排放浓度达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2中第二时段无组织排放监控浓度限值要求。因此，本项目施工期废气对环境空气的影响较小。

本项目营运期 TSP、NH_3、H_2S 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，TSP 长期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；在叠加现状浓度以及在建、拟建项目的环境影响后 TSP 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度符合环境质量标准，因此本次预测因子在叠加影响下的环境影响符合环境功能区划。厂界 NH_3 和 H_2S 均小于 1 级臭气强度标准，满足标准限值要求（臭气浓度限值 20（无量纲）），所以本项目厂界环境臭气强度是人们可以接受的水平。食堂油烟经油烟净化器处理后通过风管引至屋顶排放，符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。因此，本项目营运期废气对大气环境影响基本可以接受。

13.4.6 声环境影响评价结论

本项目施工期、营运期在严格落实噪声防治措施的情况下，对周围声环境影响较小。

13.4.7 固体废弃物影响评价结论

本项目施工期、营运期间产生的固体废物分类进行处理，不会对环境造成明显影响。

13.4.8 海洋生态环境影响评价结论

本项目施工期桩基施工、疏浚、水下炸礁等工程用海短时间会内改变附近地表水和海域的底质环境，抛石、桩基施工、疏浚、水下炸礁造成水体悬浮物浓度增加，对周边附近海水水质和海域生物造成一定影响。项目营运期各种污水、固废均得到妥善处置，对周边的海洋生态和生物资源不产生影响。本项目对附近海域生态和生物资源的影响主要发生在施工期。

本工程减去原环评的生物损失量，增加的生物损失量如下：底栖生物损失量-71.526t，潮间带生物-15.91t，鱼卵损失量 1.40×10^8 粒，仔稚鱼损失 1.47×10^7 尾，游泳生物损失量 6.716t。

13.4.9 陆域生态环境影响评价结论

本项目的建设对陆域生态环境的影响主要表现在由于施工中的占地，对动植物的影响。项目施工时地面开挖会造成水土流失，同时施工机械对土壤的碾压，使得土壤疏松、裸露、松散堆积物径流系数减少，相应的入渗量必然增大，易引发水土流失。建设单位应通过文明施工、科学管理、合理布设水土保持措施，减少水土流失产生。

13.5 环境风险预测与评价结论

本评价经过环境风险识别、风险事故情景设定、源项分析，对项目周边水域开展了预测与评价，结果表明，在建设单位认真按照码头的相关规范运行、按要求配置相关应急设施建设、制定完善的应急预案的前提下，本项目的环境风险是可防控的。建设单位须加强日常运营管理，并与企业附近的消防部门保持密切联系。

13.6 环境经济损益分析

本项目为装卸散货、件杂货、冷链集装箱和普通集装箱货种的通用码头，拟建设 2 个 7 万吨级通用泊位。码头建成后可服务于白沙湖作业区后方的临港产业园、综合保税区和综合物流产业园内的粮食储运、冷链物流、绿色建材等企业的件杂货和散货运输需求，进一步完善白沙湖作业区公用码头的功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

虽然本项目在施工期和营运期会对周边的声环境、环境空气以及海域内的生态环境和水动力环境等产生一定的影响，经采取有效的环保措施后，污染物排放浓度和排放量可得到有效控制。

从环境经济损益综合分析，本项目环境效益远大于损失，环境、社会、经济效益明显。

13.7 政策及规划相符性分析

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《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）《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》《广东省自然资源厅关于做好城镇开发边界管理的通知

（试行）》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省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》《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030 年）》《汕尾市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》《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》《汕尾港总体规划（2025-2035年）》（2025年9月报审稿）《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》等相关政策文件要求。

13.8 公众参与采纳情况

本次公众参与工作由汕尾新港投资有限公司开展，采取了网络、报纸以及现场张贴公告方式公开项目的环境影响评价信息。公示期间未收到公众的反馈意见。汕尾新港投资有限公司也承诺，项目在施工、营运过程将严格执行环境影响报告所提的各项环境保护措施，将项目可能产生的环境影响降至最低。

13.9 综合结论

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目（重新报批）建设符合国家产业政策，符合相关规划及区划的要求。本项目对海水水质、海洋生态、渔业资源、大气等产生的不利影响在落实本报告提出的各项环保措施后可以得到减缓，项目建设所造成的环境影响和生物资源损失在可接受的范围内，从环境保护角度看，不存在制约本项目建设的环境因素，本项目建设可行。

附录

附录Ⅰ浮游植物种类名录

1、2024年秋季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	根管藻目 RHIZOSOLENIALES	根管藻科 Rhizosoleniaceae	根管藻属 Rhizosolenia	厚刺根管藻	*Rhizosolenia crassispina*
2						刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
3						中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*
4						笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
5			盒形藻目 BIDDULPHIALES	辐杆藻科 Bacteriastraceae	辐杆藻属 Bacteriastrum	叉状辐杆藻	*Bacteriastrum furcatum*
6						透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*
7						辐杆藻属	*Bacteriastrum sp.*
8				盒形藻科 Biddulphiaceae	半管藻属 Hemiaulus	霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*
9						中华半管藻	*Hemiaulus sinensis*
10					盒形藻属 Biddulphia	长耳盒形藻	*Biddulphia aurita*
11			盒形藻目 BIDDULPHIALES	盒形藻科 Biddulphiaceae	盒形藻属 Biddulphia	可疑盒形藻	*Biddulphia dubia*
12						活动盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*
13						高盒形藻	*Biddulphia regia*
14						网状盒形藻	*Biddulphia reticulata*
15						中华盒形藻	*Biddulphia sinensis*
16					角管藻属 Cerataulina	双角角管藻	*Cerataulina bicornis*
17					扭鞘藻属 Streptotheca	印度扭鞘藻	*Streptotheca indica*
18						泰晤士扭鞘藻	*Streptotheca thamesis*
19					三角藻属 Triceratium	细纹三角藻	*Triceratium affine*
20						蜂窝三角藻	*Triceratium favus*
21					双尾藻属 Ditylum	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*
22						太阳双尾藻	*Ditylum sol*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
23	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盒形藻目 BIDDULPHIALES	盒形藻科 Biddulphiaceae	中鼓藻属 Bellerochea	钟形中鼓藻	*Bellerochea horologicalis*
24				角毛藻科 Chaetoceraceae	角毛藻属 Chaetoceros	窄隙角毛藻	*Chaetoceros affinis*
25						旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*
26						丹麦角毛藻	*Chaetoceros danicus*
27						并基角毛藻	*Chaetoceros decipiens*
28						密连角毛藻	*Chaetoceros densus*
29						齿角毛藻	*Chaetoceros denticulatus*
30						齿角毛藻瘦胞变型	*Chaetoceros denticulatus f. angusta*
31						双孢角毛藻	*Chaetoceros didymus*
32						远距角毛藻	*Chaetoceros distans*
33						异角毛藻	*Chaetoceros diversus*
34						艾氏角毛藻	*Chaetoceros elgenii*
35						罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*
36						劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*
37						拟旋链角毛藻	*Chaetoceros pseudocurvisetus*
38						角毛藻属	*Chaetoceros sp.*
39			盘状藻目 DISCOIDALES	辐盘藻科 Actinodiscaceae	辐裥藻属 Actinoptychus	六幅辐裥藻	*Actinoptychus senarius*
40					星脐藻属 Asteromphalus	长卵面星脐藻	*Asteromphalus cleveanus*
41				骨条藻科 Skeletonemaceae	骨条藻属 Skeletonema	中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
42						热带骨条藻	*Skeletonema tropicum*
43					海链藻属 Thalassiosira	双环海链藻	*Thalassiosira diporocyclus*
44						离心列海链藻	*Thalassiosira eccentrica*
45						细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
46	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盘状藻目 DISCOIDALES	海链藻科 Thalassiosiraceae		圆海链藻	*Thalassiosira rotula*
47				海链藻科 Thalassiosiraceae	海链藻属 Thalassiosira	海链藻属	*Thalassiosira sp.*
48					娄氏藻属 Lauderia	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*
49					旭氏藻属 Schroderella	优美旭氏藻	*Schroderella delicatula*
50						优美旭氏藻矮小变型	*Schroderella delicatula f. schroderi*
51				细柱藻科 Leptocylindraceae	几内亚藻属 Guinardia	柔弱几内亚藻	*Guinardia delicatula*
52					细柱藻属 Leptocylindrus	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
53					指管藻属 Dactyliosolen	脆指管藻	*Dactyliosolen fragilissimus*
54				圆筛藻科 Coscinodiscaceae	明盘藻属 Hyalodiscus	细弱明盘藻	*Hyalodiscus subtilis*
55					漂流藻属 Planktoniella	具翼漂流藻	*Planktoniella blanda*
56					小环藻属 Cyclotella	梅尼小环藻	*Cyclotella meneghiniana*
57						小环藻属	*Cyclotella sp.*
58						条纹小环藻	*Cyclotella striata*
59				圆筛藻科 Coscinodiscaceae	圆筛藻属 Coscinodiscus	蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*
60						星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
61						中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis*
62						畸形圆筛藻	*Coscinodiscus deformatus*
63						格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*
64	硅藻门	中心纲				琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
65	BACILLARIOPHYTA	CENTRICAE	盘状藻目 DISCOIDALES			虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*
66						辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*
67						细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis*
68						威氏圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*
69				直链藻科 Melosiraceae	帕拉藻属 Paralia	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*
70					直链藻属 Melosira	颗粒直链藻	*Melosira granulate*
71	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	羽纹纲 PENNATAE	等片藻目 DIATOMALES	等片藻科 Diatomaceae	脆杆藻属 Fragilaria	脆杆藻属	*Fragilaria sp.*
72					海毛藻属 Thalassiothrix	长海毛藻	*Thalassiothrix longissima*
73					海线藻属 Thalassionema	佛氏海线藻	*Thalassionema frauenfeldii*
74						菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*
75					拟星杆藻属 Asterionellopsis	冰河拟星杆藻	*Asterionellopsis glacialis*
76					楔形藻属 Licmophora	短楔形藻	*Licmophora abbreviata*
77			双菱藻目 SURIRELLALES	菱形藻科 Nitzschiaceae	棍形藻属 Bacillaria	派格棍形藻	*Bacillaria paxillifera*
78					菱形藻属 Nitzschia	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*
79						洛氏菱形藻	*Nitzschia lorenziana*
80						菱形藻属	*Nitzschia sp.*
81					双眉藻属 Amphora	双眉藻属	*Amphora sp.*
82	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	羽纹纲 PENNATAE	双菱藻目 SURIRELLALES		伪菱形藻属 Pseudo-nitzschia	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
83				菱形藻科 Nitzschiaceae	伪菱形藻属 Pseudo-nitzschia	尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*
84				双菱藻科 Surirellaceae	双菱藻属 Surirella	双菱藻属	*Surirella sp.*
85			舟形藻目 NAVICULALES	桥弯藻科 Cymbellaceae	双眉藻属 Amphora	卵形双眉藻	*Amphora ovalis*
86				舟形藻科 Naviculaceae	双壁藻属 Diploneis	蜂腰双壁藻	*Diploneis bombus*
87						双壁藻属	*Diploneis sp.*
88					斜纹藻属 Pleurosigma	端尖斜纹藻	*Pleurosigma acutum*
89						海洋斜纹藻	*Pleurosigma pelagicum*
90						斜纹藻属	*Pleurosigma sp.*
91					羽纹藻属 Pinnularia	羽纹藻属	*Pinnularia sp.*
92					舟形藻属 Navicula	舟形藻属	*Navicula sp.*
93	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	扁甲藻科 Pyrophacaceae	扁甲藻属 Pyrophacus	斯氏扁甲藻	*Pyrophacus steinii*
94				角藻科 Ceratiaceae	角藻属 Ceratium	短角角藻	*Ceratium breve*
95				角藻科 Ceratiaceae	角藻属 Ceratium	镰角藻	*Ceratium falcatum*
96						纺锤角藻	*Ceratium fusus*
97						梭角藻针状变种	*Ceratium fusus var. seta*
98						膨角藻	*Ceratium inflatum*
99						新月角藻	*Ceratium lunula*
100						大角角藻	*Ceratium macroceros*
101						三叉角藻	*Ceratium trichoceros*
102	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES			三角角藻	*Ceratium tripos*
103					新角藻属 Neoceratium	叉状新角藻	*Neoceratium furca*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
104				膝沟藻科 Gonyaulaceae	斯克里普藻属 Scrippsiella	锥状斯克里普藻	*Scrippsiella trochoidea*
105					膝沟藻属 Gonyaulax	多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*
106				原多甲藻科 Protoperidiniaceae	翼藻属 Diplopsalis	翼藻属	*Diplopsalis sp.*
107				原多甲藻科 Protoperidiniaceae	原多甲藻属 Protoperidinium	锥形原多甲藻	*Protoperidinium conicum*
108						歧分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*
109						海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*
110						五角原多甲藻	*Protoperidinium pentagonum*
111						原多甲藻属	*Protoperidinium sp.*
112						灵巧原多甲藻	*Protoperidinium venustum*
113			裸甲藻目 GYMNODINIALES	裸甲藻科 Gymnodiniaceae	凯伦藻属 Karenia	米氏凯伦藻	*Karenia mikimotoi*
114				夜光藻科 Noctilucaceae	夜光藻属 Noctiluca	夜光藻	*Noctiluca scintillans*
115			鳍藻目 DINOPHYSIALES	鳍藻科 Dinophysiaceae	鳍藻属 Dinophysis	渐尖鳍藻	*Dinophysis acuminata*
116						具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*
117						叉形鳍藻	*Dinophysis miles*
118			原甲藻目 PROROCENTRATES	原甲藻科 Prorocentraceae	原甲藻属 Prorocentrum	海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*
119	金藻门 CHRYSOPHYTA	金藻纲 CHRYSOPHYCEAE	硅鞭藻目 SILICOFLAGELLATALES	硅鞭藻科 Dictyochaceae	硅鞭藻属 Dictyocha	小等刺硅鞭藻	*Dictyocha fibula*
120						六刺硅鞭藻八角变种	*Distephanus speculum v. octonarium*
121	蓝藻门 CYANOPHYTA	蓝藻纲 CYANOPHYCEAE	颤藻目 OSCILLATORIALES	颤藻科 Oscillatoriaceae	束毛藻属 Trichodesmium	红海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*
122						汉氏束毛藻	*Trichodesmium hildebrandtii*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
123	绿藻门 CHLOROPHYTA	绿藻纲 CHLOROPHYCEAE	绿球藻目 CHLOROCOCCALES	栅藻科 Scenedesmaceae	栅藻属 Scenedesmus	双对栅藻	*Scenedesmus bijuga*

2、2025年春季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	根管藻目 RHIZOSOLENIALES	根管藻科 Rhizosoleniaceae	根管藻属 Rhizosolenia	翼根管藻	Rhizosolenia alata
2						翼根管藻纤细变型	Rhizosolenia alata f. gracillima
3						伯氏根管藻	Rhizosolenia berganii
4						距端根管藻	Rhizosolenia calcar-avis
5						螺端根管藻	Rhizosolenia cochlea
6						脆根管藻	Rhizosolenia fragilissima
7						透明根管藻	Rhizosolenia hyalina
8						覆瓦根管藻	Rhizosolenia imbricata
9						粗根管藻	Rhizosolenia robusta
10						刚毛根管藻	Rhizosolenia setigera
11	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	根管藻目 RHIZOSOLENIALES	根管藻科 Rhizosoleniaceae	根管藻属 Rhizosolenia	中华根管藻	Rhizosolenia sinensis
12						斯托根管藻	Rhizosolenia stolterforhii
13						笔尖形根管藻	Rhizosolenia styliformis
14						笔尖形根管藻粗径变种	Rhizosolenia styliformis v. latissima
15			盒形藻目 BIDDULPHIALES	辐杆藻科 Bacteriastraceae	辐杆藻属 Bacteriastrum	优美辐杆藻	Bacteriastrum delicatulum
16						叉状辐杆藻	Bacteriastrum furcatum
17						透明辐杆藻	Bacteriastrum hyalinum
18						小辐杆藻	Bacteriastrum minus
19						辐杆藻属	Bacteriastrum sp.
20				盒形藻科 Biddulphiaceae	半管藻属 Hemiaulus	膜质半管藻	Hemiaulus membranacus
21					盒形藻属	活动盒形藻	Biddulphia mobiliensis

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
					Biddulphia		
22					双尾藻属 Ditylum	布氏双尾藻	Ditylum brightwellii
23	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盒形藻目 BIDDULPHIALES	盒形藻科 Biddulphiaceae	梯形藻属 Climacodium	双凹梯形藻	Climacodium biconcavum
24					弯角藻属 Eucampia	长角弯角藻	Eucampia cornuta
25						短角弯角藻	Eucampia zodiacus
26				角毛藻科 Chaetoceraceae	角毛藻属 Chaetoceros	窄面角毛藻	Chaetoceros paradoxus
27						窄隙角毛藻	Chaetoceros affinis
28						北方角毛藻	Chaetoceros borealis
29						卡氏角毛藻	Chaetoceros castracanei
30						紧挤角毛藻	Chaetoceros coarctatus
31						扁面角毛藻	Chaetoceros compressus
32						深环沟角毛藻	Chaetoceros constrictus
33						旋鬃角毛藻	Chaetoceros curvisetus
34						柔弱角毛藻	Chaetoceros debilis
35	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盒形藻目 BIDDULPHIALES	角毛藻科 Chaetoceraceae	角毛藻属 Chaetoceros	并基角毛藻	Chaetoceros decipiens
36						密连角毛藻	Chaetoceros densus
37						齿角毛藻	Chaetoceros denticulatus
38						齿角毛藻瘦胞变型	Chaetoceros denticulatus f. angusta
39						双孢角毛藻	Chaetoceros didymus
40						远距角毛藻	Chaetoceros distans
41						艾氏角毛藻	Chaetoceros eigenii
42						印度角毛藻	Chaetoceros indicum
43						罗氏角毛藻	Chaetoceros lauderi
44						劳氏角毛藻	Chaetoceros lorenzianus
45						短叉角毛藻	Chaetoceros messanensis
46						日本角毛藻	Chaetoceros nipponica
47	硅藻门	中心纲	盒形藻目	角毛藻科	角毛藻属	奥氏角毛藻	Chaetoceros okamurai

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
48	BACILLARIOPHYTA	CENTRICAE	BIDDULPHIALES	Chaetoceraceae	Chaetoceros	秘鲁角毛藻	Chaetoceros peruvianus
49						拟旋链角毛藻	Chaetoceros pseudocurvisetus
50						嘴状角毛藻	Chaetoceros rostratus
51						角毛藻属	Chaetoceros sp.
52			盘状藻目 DISCOIDALES	辐盘藻科 Actinodiscaceae	星脐藻属 Asteromphalus	美丽星脐藻	Asteromphalus elegans
53				骨条藻科 Skeletonemaceae	冠盖藻属 Stephanopyxis	掌状冠盖藻	Stephanopyxis palmeriana
54						塔形冠盖藻	Stephanopyxis turris
55				海链藻科 Thalassiosiraceae	海链藻属 Thalassiosira	双环海链藻	Thalassiosira diporocyclus
56						离心列海链藻	Thalassiosira eccentrica
57						细长列海链藻	Thalassiosira leptopus
58						菱软海链藻	Thalassiosira mala
59	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盘状藻目 DISCOIDALES	海链藻科 Thalassiosiraceae	海链藻属 Thalassiosira	海链藻属	Thalassiosira sp.
60					娄氏藻属 Lauderia	环纹娄氏藻	Lauderia annulata
61					旭氏藻属 Schroderella	优美旭氏藻矮小变型	Schroderella delicatula f. schroderi
62				棘冠藻科 Corethronaceae	棘冠藻属 Corethron	棘冠藻	Corethron criophilum
63				细柱藻科 Leptocylindraceae	几内亚藻属 Guinardia	薄壁几内亚藻	Guinardia flaccida
64					细柱藻属 Leptocylindrus	丹麦细柱藻	Leptocylindrus danicus
65				圆筛藻科 Coscinodiscaceae	半盘藻属 Hemidiscus	哈氏半盘藻	Hemidiscus hardmannianus
66					圆筛藻属 Coscinodiscu	蛇目圆筛藻	Coscinodiscus argus
67						星脐圆筛藻	Coscinodiscus asteromphalus

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
68					s	畸形圆筛藻	Coscinodiscus deformatus
69						琼氏圆筛藻	Coscinodiscus jonesianus
70						虹彩圆筛藻	Coscinodiscus oculus-iridis
71	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盘状藻目 DISCOIDALES	圆筛藻科 Coscinodiscaceae	圆筛藻属 Coscinodiscus	辐射列圆筛藻	Coscinodiscus radiatus
72						威氏圆筛藻	Coscinodiscus wailesii
73				直链藻科 Melosiraceae	帕拉藻属 Paralia	具槽帕拉藻	Paralia sulcata
74		羽纹纲 PENNATAE	等片藻目 DIATOMALES	等片藻科 Diatomaceae	海毛藻属 Thalassiothrix	长海毛藻	Thalassiothrix longissima
75					海线藻属 Thalassionema	佛氏海线藻	Thalassionema frauenfeldii
76						菱形海线藻	Thalassionema nitzschioides
77			双菱藻目 SURIRELLALES	菱形藻科 Nitzschiaceae	棍形藻属 Bacillaria	奇异棍形藻	Bacillaria paradoxa
78					菱形藻属 Nitzschia	新月菱形藻	Nitzschia closterium
79						洛氏菱形藻	Nitzschia lorenziana
80						菱形藻属	Nitzschia sp.
81					伪菱形藻属 Pseudo-nitzschia	柔弱伪菱形藻	Pseudo-nitzschia delicatissima
82						尖刺伪菱形藻	Pseudo-nitzschia pungens
83	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	羽纹纲 PENNATAE	双菱藻目 SURIRELLALES	双菱藻科 Surirellaceae	双菱藻属 Surirella	双菱藻属	Surirella sp.
84			舟形藻目 NAVICULALES	舟形藻科 Naviculaceae	双壁藻属 Diploneis	蜂腰双壁藻	Diploneis bombus
85						双壁藻属	Diploneis sp.
86					斜纹藻属 Pleurosigma	端尖斜纹藻	Pleurosigma acutum
87						斜纹藻属	Pleurosigma sp.
88					羽纹藻属 Pinnularia	羽纹藻属	Pinnularia sp.
89					舟形藻属 Navicula	舟形藻属	Navicula sp.

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
90	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	角藻科 Ceratiaceae	角藻属 Ceratium	波氏角藻	Ceratium boehmi
91						棒槌角藻	Ceratium claviger
92						纺锤角藻	Ceratium fusus
93						梭角藻针状变种	Ceratium fusus var. seta
94						大角角藻	Ceratium macroceros
95	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	角藻科 Ceratiaceae	角藻属 Ceratium	三叉角藻	Ceratium trichoceros
96						三角角藻	Ceratium tripos
97					新角藻属 Neoceratium	叉状新角藻	Neoceratium furca
98				屋甲藻科 Goniodomaceae	亚历山大藻属 Alexandrium	塔玛亚历山大藻	Alexandrium tamarense
99				膝沟藻科 Gonyaulaceae	斯克里普藻属 Scrippsiella	锥状斯克里普藻	Scrippsiella trochoidea
100					膝沟藻属 Gonyaulax	多纹膝沟藻	Gonyaulax polygramma
101						具刺膝沟藻	Gonyaulax spinifera
102				原多甲藻科 Protoperidiniaceae	翼藻属 Diplopsalis	翼藻属	Diplopsalis sp.
103					原多甲藻属 Protoperidinium	锥形原多甲藻	Protoperidinium conicum
104						厚甲原多甲藻	Protoperidinium crassipes
105						歧分原多甲藻	Protoperidinium divergens
106						海洋原多甲藻	Protoperidinium oceanicum
107	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	原多甲藻科 Protoperidiniaceae	原多甲藻属 Protoperidinium	五角原多甲藻	Protoperidinium pentagonum
108						原多甲藻属	Protoperidinium sp.
109						灵巧原多甲藻	Protoperidinium venustum
110			裸甲藻目 GYMNODINIALES	夜光藻科 Noctilucaceae	夜光藻属 Noctiluca	夜光藻	Noctiluca scintillans
111			鳍藻目 DINOPHYSIALES	鳍藻科 Dinophysiaceae	鳍藻属 Dinophysis	具尾鳍藻	Dinophysis caudata
112						圆形鳍藻	Dinophysis rotundatum

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
113			原甲藻目 PROROCENTRATES	原甲藻科 Prorocentraceae	原甲藻属 Prorocentrum	海洋原甲藻	Prorocentrum micans
114	金藻门 CHRYSOPHYTA	金藻纲 CHRYSOPHYCEAE	硅鞭藻目 SILICOFLAGELLATALES	硅鞭藻科 Dictyochaceae	硅鞭藻属 Dictyocha	小等刺硅鞭藻	Dictyocha fibula
115			硅鞭藻目 SILICOFLAGELLATALES			六刺硅鞭藻八角变种	Distephanus speculum v. octonarium
116	蓝藻门 CYANOPHYTA	蓝藻纲 CYANOPHYCEAE	颤藻目 OSCILLATORIALES	颤藻科 Oscillatoriaceae	束毛藻属 Trichodesmium	红海束毛藻	Trichodesmium erythraeum
117	绿藻门 CHLOROPHYTA	绿藻纲 CHLOROPHYCEAE	丝藻目 ULOTRICHALES	丝藻科 Ulotrichaceae	克里藻属 Klebsormidium	克里藻属	Klebsormidium sp.

附录II 浮游动物名录

1、2024年秋季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	刺胞动物门 CNIDARIA	水螅水母纲 HYDROIDOMEDUSA	吻螅水母目 PROBOSCOIDA	钟螅水母科 Campanulariidae	——	鼓枝螅水母	*Obelia* spp.
2			钟泳目 CALYCOPHORAE	双生水母科 Diphyidae	浅室水母属 Lensia	拟细浅室水母	*Lensia subtiloides*
3					双生水母属 Diphyes	双生水母	*Diphyes chamissonis*
4			锥螅水母目 CONICA	和平水母科 Eirenidae	和平水母属 Eirene	细颈和平水母	*Eirene menoni*
5				似杯水母科 Phialellidae	似杯水母属 Phialella	似杯水母属	*Phialella* sp.
6						大腺似杯水母	*Phialella macrogona*
7	栉水母门 CTENOPHORA	有触手纲 TENTACOLATA	球栉水母目 CYDIPPIDA	侧腕水母科 Pleurobrachidae	——	球型侧腕水母	*Pleurobrachia globosa*
8	尾索动物门 UROCHORDATA	有尾纲 APPENDICULATA	——	住囊虫科 Oikopleuridae	住囊虫属 Oikopleura	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
9	毛颚动物门 CHAETOGNATHA	箭虫纲 SAGITTOIDEA	无横膈肌目 APHRAGMOPHORA	箭虫科 Sagittidae	箭虫属 Sagitta	肥胖箭虫	*Sagitta enflata*
10						百陶箭虫	*Sagitta bedoti*
11	节肢动物门 ARTHROPODA	介形纲 OSTRACODA	海莹目 CYPRIDINIFOMES	海萤科 Cypridinidae	海萤属 Cypridina	齿形海萤	*Cypridina dentata*
12	节肢动物门 ARTHROPODA	介形纲 OSTRACODA	壮肢目 MYDOCOPA	海萤科 Cypridinidae	海萤属 Cypridina	尖尾海萤	*Cypridina acuminata*
13		桡足纲 COPEPODA	怪水蚤目 MONSTRILLOIDA	怪水蚤科 Monstrilloidae	——	怪水蚤属	*Monstrilla* sp.
14			剑水蚤目 CYCLOPOIDA	大眼剑水蚤科 Corycaeidae	大眼剑水蚤属 Corycaeus	平大眼剑水蚤	*Corycaeus dahli*
15						红大眼剑水蚤	*Corycaeus erythraeus*
16						短大眼剑水蚤	*Corycaeus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
							giesbrechii
17						近缘大眼剑水蚤	*Corycaeus affinis*
18				长腹剑水蚤科 Oithonidae	长腹剑水蚤属 Oithona	拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*
19						短角长腹剑水蚤	*Oithona brevicornis*
20				真刺水蚤科 Euchaetidae	——	真刺水蚤属	*Euchaeta* sp.
21			猛水蚤目 HARPACTICOIDA	谐猛水蚤科 Euterpinidae	谐猛水蚤属 Euterpina	尖额谐猛水蚤	*Euterpina acutifrons*
22				长猛水蚤科 Ectinosomatidae	小毛猛水蚤属 Microsetella	小毛猛水蚤	*Microsetella norvegica*
23			哲水蚤目 CALANOIDA	纺锤水蚤科 Acartiidae	纺锤水蚤属 Acartia	红纺锤水蚤	*Acartia erythraea*
24	节肢动物门 ARTHROPODA	桡足纲 COPEPODA	哲水蚤目 CALANOIDA	纺锤水蚤科 Acartiidae	纺锤水蚤属 Acartia	太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
25						小纺锤水蚤	*Acartia negligens*
26						刺尾纺锤水蚤	*Acartia spinicauda*
27				光水蚤科 Lucicutiidae	光水蚤属 Lucicutia	高斯光水蚤	*Lucicutia gussae*
28				基齿哲水蚤科 Clausocalanus	基齿哲水蚤属 Clausocalanus	长尾基齿哲水蚤	*Clausocalanus furcatus*
29				宽水蚤科 Temoridae	宽水蚤属 Temora	锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
30				拟哲水蚤科 Paracalanidae	隆哲水蚤属 Acrocalanus	驼背隆哲水蚤	*Acrocalanus gibber*
31					拟哲水蚤属 Paracalanus	针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
32				平头水蚤科 Candaciidae	平头水蚤属 Candacia	幼平头水蚤	*Candacia catula*
33						伯氏平头水蚤	*Candacia bradyi*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
34				歪水蚤科 Tortanidae	歪水蚤属 Tortanus	瘦形歪水蚤	*Tortanus gracilis*
35				胸刺水蚤科 Centropagidae	胸刺水蚤属 Centropages	背针胸刺水蚤	*Centropages dorsispinatus*
36	节肢动物门 ARTHROPODA	桡足纲 COPEPODA	哲水蚤目 CALANOIDA	胸刺水蚤科 Centropagidae	胸刺水蚤属 Centropages	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*
37						叉胸刺水蚤	*Centropages furcatus*
38						长角胸刺水蚤	*Centropages longicornis*
39				哲水蚤科 Calanidae	——	微刺哲水蚤	*Canthocalanus pauper*
40				真刺水蚤科 Euchaetidae	真刺水蚤属 Euchaeta	精致真刺水蚤	*Euchaeta concinna*
41				真哲水蚤科 Eucalanidae	次真哲水蚤属 Subeucalanus	帽形次真哲水蚤	*Subeucalanus pileatus*
42						亚强次真哲水蚤	*Subeucalanus subcrassus*
43		软甲纲 MALACOSTRACA	十足目 DECAPODA	樱虾科 Sergestidae	莹虾属 Lucifer	中型莹虾	*Lucifer intermedius*
44						汉森莹虾	*Lucifer hanseni*
45	浮游幼体 LARVAE	——				毛颚类幼体	Chaetognatha larva
46						桡足幼体	Copepoda larvae
47						长尾类幼虫	Macrura larva
48	浮游幼体 LARVAE	——				阿利玛幼体	Alima larva
49						长腕幼虫	Ophiopluteus larva
50						磁蟹幼体	Porcellana larva
51						短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea
52						仔稚鱼	Fish larvae
53						鱼卵	Fish eggs
54						多毛类幼体	Polychaeta larva
55						水母碟状幼体	Ephyra larva

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
56						蔓足类幼体	Cirripedia nauplius
57						蔓足类腺介幼体	Cypris larva
58						被囊类蝌蚪幼虫	Tadpole larva

2、2025年春季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	栉水母门 CTENOPHORA	有触手纲 TENTACOLATA	球栉水母目 CYDIPPIDA	侧腕水母科 Pleurobrachidae	——	球型侧腕水母	*Pleurobrachia globosa*
2	刺胞动物门 CNIDARIA	水螅水母纲 HYDROIDOMEDUSA	——	棍手水母科 Rhopalonematidae	壮丽水母属 Aglaura	半口壮丽水母	*Aglaura hemistoma*
3			筐水母目 NARCOMEDUSAE	间囊水母科 Aeginidae	两手筐水母属 Solmundella	两手筐水母	*Solmundella bitentaculata*
4			吻螅水母目 PROBOSCOIDA	钟螅水母科 Campanulariidae	——	薮枝螅水母	*Obelia spp.*
5			钟泳目 CALYCOPHORAE	双生水母科 Diphyidae	——	五角水母	*Muggiaea atlantica*
6			锥螅水母目 CONICA	多管水母科 Aequoreidae	多管水母属 Aequorea	多管水母属	*Aequorea* sp.
7		自育水母纲 AUTOMEDUSA	——	太阳水母科 Solmissus	——	太阳水母	*Solmaris leucostyla*
8	尾索动物门 UROCHORDATA	海樽纲 THALIACEA	全肌目 CYCLOMYARIA	海樽科 Doliolidae	——	小齿海樽	*Doliolum denticulatum*
9		有尾纲 APPENDICULATA	——	住囊虫科 Oikopleuridae	住囊虫属 Oikopleura	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
10	软体动物门 MOLLUSCA	腹足纲 GASTROPADA	被壳目 THECOSOMATA	龟螺科 Creseidae	笔帽螺属 Creseis	尖笔帽螺	*Creseis acicula*
11	毛颚动物门 CHAETOGNATHA	箭虫纲 SAGITTOIDEA	无横膈肌目 APHRAGMOPHORA	箭虫科 Sagittidae	箭虫属 Sagitta	百陶箭虫	*Sagitta bedoti*
12	毛颚动物门	箭虫纲	无横膈肌目	箭虫科	箭虫属	肥胖箭虫	*Sagitta enflata*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
13	CHAETOGNATHA	SAGITTOIDEA	APHRAGMOPHORA	Sagittidae	Sagitta	强壮箭虫	*Sagitta crassa*
14						瘦型箭虫	*Sagitta tenuis*
15	节肢动物门 ARTHROPODA	介形纲 OSTRACODA	壮肢目 MYDOCOPA	海萤科 Cypridinidae	海萤属 Cypridina	尖尾海萤	*Cypridina acuminata*
16				吸海萤科 Halocyprídae	真浮萤属 Euconchoecia	针刺真浮萤	*Euconchoecia aculeata*
17		桡足纲 COPEPODA	剑水蚤目 CYCLOPOIDA	大眼剑水蚤科 Corycaeidae	大眼剑水蚤属 Corycaeus	近缘大眼剑水蚤	*Corycaeus affinis*
18				长腹剑水蚤科 Oithonidae	长腹剑水蚤属 Oithona	拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*
19						线长腹剑水蚤	*Oithona linearis*
20			哲水蚤目 CALANOIDA	纺锤水蚤科 Acartiidae	纺锤水蚤属 Acartia	太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
21				宽水蚤科 Temoridae	宽水蚤属 Temora	锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
22				拟哲水蚤科 Paracalanidae	隆哲水蚤属 Acrocalanus	驼背隆哲水蚤	*Acrocalanus gibber*
23					隆哲水蚤属 Acrocalanus	微驼隆哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*
24	节肢动物门 ARTHROPODA	桡足纲 COPEPODA	哲水蚤目 CALANOIDA	拟哲水蚤科 Paracalanidae	拟哲水蚤属 Paracalanus	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
25						针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
26				胸刺水蚤科 Centropagidae	胸刺水蚤属 Centropages	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*
27				哲水蚤科 Calanidae	哲水蚤属 Calanus	微刺哲水蚤	*Canthocalanus pauper*
28						中华哲水蚤	*Calanus sinicus*
29		鳃足纲 BRANCHIOPODA	枝角目 CLADOCERA	大眼溞科 Polyphemidae	大眼溞属 Polyphemus	多型大眼溞	*Polyphemus polyphemoides*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
30				仙达溞科 Sididae	尖头溞属 Penilia	鸟喙尖头溞	*Penilia avirostris*
31				圆囊溞科 Podonidae	三角溞属 Evadne	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*
32	浮游幼体 LARVAE	——				阿利玛幼体	Alima larva
33						磁蟹幼体	Porcellana larva
34						短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea
35						多毛类幼体	Polychaeta larva
36	浮游幼体 LARVAE	——				蔓足类幼体	Cirripedia nauplius
37						毛颚类幼体	Chaetognatha larva
38						桡足幼体	Copepoda larvae
39						鱼卵	Fish eggs
40						仔稚鱼	Fish larvae
41						长腕幼虫	Ophiopluteus larva
42						长尾类幼虫	Macrura larva

附录III 大型底栖生物名录

1、2024年秋季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	星虫动物门 SIPUNCULA	革囊星虫纲 PHASCOLOSOMATIDEA	革囊星虫目 PHASCOLOSOMATIFORMES	革囊星虫科 Phascolosomatidae	梨体星虫属 Apionsoma	毛头梨体星虫	*Apionsoma trichocephala*
2	软体动物门 MOLLUSCA	腹足纲 GASTROPODA	头楯目 CEPHALASPIDEA	三叉螺科 Cylichnidae	原盒螺属 Eocylichna	圆筒原盒螺	*Eocylichna braunsi*
3			新腹足目 NEOGASTROPODA	织纹螺科 Nassariidae	织纹螺属 Nassarius	红带织纹螺	*Nassarius succinctus*
4			异腹足目 HETEROGASTROPODA	光螺科 Eulimidae	瓷光螺属 Eulima	双带瓷光螺	*Eulima bifascialis*
5			中腹足目 MESOGASTROPODA	玉螺科 Naticidae	长玉螺属 Tanea	细彩玉螺	*Tanea tenuipicta*
6		双壳纲 BIVALVIA	蚶目 ARCOIDA	蚶科 Arcidae	珠蚶属 Mabellarca	联珠蚶	*Mabellarca consociata*
7			帘蛤目 VENEROIDA	蛤蜊科 Mactridae	异心蛤属 Heterocardia	椭圆异心蛤	*Heterocardia gibbasula*
8				帘蛤科 Veneridae	帝汶蛤属 Timoclea	鳞片帝汶蛤	*Timoclea imbricata*
9				樱蛤科 Tellinidae	截形白樱蛤属 Psammotreta	截形白樱蛤	*Psammotreta gubnanulum*
10					亮樱蛤属 Nitidotellina	中华亮樱蛤	*Nitidotellina sinica*
11	纽形动物门 NEMERTEA	无针纲 ANOPLA	异纽目 HETERONEMERTEA	纵沟科 Lineidae	——	纵沟科	Lineidae
12	节肢动物门 ARTHROPODA	软甲纲 MALACOSTRACA	端足目 AMPHIPODA	双眼钩虾科 Ampeliscidae	沙钩虾属 Byblis	沙钩虾属	*Byblis* sp.
13			十足目 DECAPODA	大眼蟹科 Macrophthalmida	三强蟹属 Tritodynamia	海南三强蟹	*Tritodynamia hainanensis*
14				对虾科	长眼对虾属	长眼对虾	*Miyadiella*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Penaeidae	Miyadiella		*podophthalmus*
15				鼓虾科 Alpheoidea	鼓虾属 Alpheus	短脊鼓虾	*Alpheus brevicristatus*
16				精干蟹科 Iphiculidae	精干蟹属 Iphiculus	海绵精干蟹	*Iphiculus spongiosus*
17				宽背蟹科 Euryplacidae	强蟹属 Eucrate	阿氏强蟹	*Eucrate alcocki*
18					异背蟹属 Heteroplax	齿异背蟹	*Heteroplax dentata*
19				毛刺蟹科 Pilumnidae	盲蟹属 Typhlocarcinus	裸盲蟹	*Typhlocarcinus nudus*
20	棘皮动物门 ECHINODERMATA	蛇尾纲 OPHIUROIDEA	真蛇尾目 OPHIURIDA	阳遂足科 Amphiuridae	倍棘蛇尾属 Amphioplus	倍棘蛇尾属	*Amphioplus* sp.
21						光滑倍棘蛇尾	*Amphioplus laevis*
22						广东倍棘蛇尾	*Amphioplus guangdongensis*
23	棘皮动物门 ECHINODERMATA	蛇尾纲 OPHIUROIDEA	真蛇尾目 OPHIURIDA	阳遂足科 Amphiuridae	倍棘蛇尾属 Amphioplus	洼颚倍棘蛇尾	*Amphioplus depressus*
24					女神蛇尾属 Ophionephthys	女神蛇尾	*Ophionephthys difficilis*
25	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	海稚虫目 SPIONIDA	海稚虫科 Spionidae	——	海稚虫科	Spionidae
26					后指虫属 Laonice	中华后指虫	*Laonice sinica*
27					奇异稚齿虫属 Paraprionospio	奇异稚齿虫	*Paraprionospio pinnata*
28			矶沙蚕目 EUNICIDA	欧努菲虫科 Onuphidae	巢沙蚕属 Diopatra	铜色巢沙蚕	*Diopatra cuprea*
29				仙虫科 Amphinomidae	拟刺虫属 Linopherus	含糊拟刺虫	*Linopherus ambiqua*
30			囊吻目 SCOLECIDA	单指虫科 Cossuridae	单指虫属 Cossura	双形单指虫	*Cossura dimorpha*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
31				小头虫科 Capitellidae	拟异蚓虫属 Parheteromastus	拟异蚓虫属	*Parheteromastus* sp.
32					丝异须虫属 Heteromastus	丝异须虫	*Heteromastus filiforms*
33				竹节虫科 Maldanidae	邦加竹节虫属 Sabaco	中华竹节虫	*Sabaco sinicus*
34				锥头虫科 Orbiniidae	简锥虫属 Letioscoloplos	简锥虫属	*Letioscoloplos* sp.
35	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	沙蚕目 NEREIDIDA	白毛虫科 Pilargidae	拟刺毛虫属 Parandalia	印度拟刺毛虫	*Parandalia indicia*
36				齿吻沙蚕科 Nephtyidae	内卷齿蚕属 Aglaophamus	暖湿内卷齿蚕	*Aglaophamus tepens*
37			未定目（环节动物）--	不倒翁虫科 Sternaspidae	不倒翁虫属 Sternaspis	不倒翁虫	*Sternaspis sculata*
38			叶须虫目 PHYLLODOCIDA	多鳞虫科 Polynoidae	脆鳞虫属 Lepidasthenia	小鳞脆鳞虫	*Lepidasthenia microlepis*
39				特须虫科 Lacydonidae	拟特须虫属 Paralacydonia	拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*
40				吻沙蚕科 Glyceridae	吻沙蚕属 Glycera	白色吻沙蚕	*Glycera alba*
41						中锐吻沙蚕	*Glycera rouxii*
42				锡鳞虫科 Sigalionidae	埃刺梳鳞虫属 Ehlersileanira	埃刺梳鳞虫	*Ehlersileanira incisa*
43						黄埃刺梳鳞虫	*Ehlersileanira incisa hwanghaiensis*
44					强鳞虫属 Sthenolepis	日本强鳞虫	*Sthenolepis japonica*
45			螠目 ECHIUROINEA	螠科 Echiuridae	单套吻螠属 Anelassorhynchus	萨氏单套吻螠	*Anelassorhynchus sabinus*
46			缨鳃虫目	欧文虫科	欧文虫属	欧文虫	*Owenia fusiformis*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
			SABELLIDA	Oweniidae	Owenia		
47	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	缨鳃虫目 SABELLIDA	缨鳃虫科 Sabellidae	胶管虫属 Myxicola	胶管虫属	*Myxicola* sp.
48					石缨虫属 Laonome	三角石缨虫	*Laonome triangularis*
49			蛰龙介目 TEREBELLIDA	毛鳃虫科 Trichobranchidae	梳鳃虫属 Terebellides	梳鳃虫	*Terebellides stroemii*
50				双栉虫科 Ampharetidae	尖栉虫属 Lysippe	尖栉虫属	*Lysippe* sp.
51				丝鳃虫科 Cirratulidae	丝鳃虫属 Cirratulus	丝鳃虫属	*Cirratulus* sp.
52						细丝鳃虫	*Cirratulus filiformis*
53	刺胞动物门 CNIDARIA	六放珊瑚纲 HEXACORALLIA	海葵目 ACTINIARIA	爱氏海葵科 Edwardsidae	爱氏海葵属 Edwardsia	爱氏海葵属	*Edwardsia* sp.

2、2025 年春季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	软体动物门 MOLLUSCA	双壳纲 BIVALVIA	帘蛤目 VENEROIDA	刀蛏科 Cultellidae	荚蛏属 Siliqua	小荚蛏	*Siliqua minima*
2				蛤蜊科 Mactridae	蛤蜊属 Mactra	华丽蛤蜊	*Mactra ornata*
3				帘蛤科 Veneridae	巴非蛤属 Paphia	波纹巴非蛤	*Paphia undulata*
4						织锦巴非蛤	*Paphia textile*
5					镜蛤属 Dosinia	薄片镜蛤	*Dosinia corrugata*
6				樱蛤科 Tellinidae	截形白樱蛤属 Psammotreta	截形白樱蛤	*Psammotreta gubnanulum*
7					美丽蛤属 Merisca	陶氏美丽蛤	*Merisca tokunagai*
8				竹蛏科 Solenidae	竹蛏属 Solen	短竹蛏	*Solen dunkerianus*
9	纽形动物门	无针纲	古纽目	纽首科	细首属	香港细首纽虫	*Cephalothrix*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
	NEMERTEA	ANOPLA	PALAEONEMERTEA	Cephalotrichidae	Cephalothrix		*hongkongiensis*
10			异纽目 HETERONEMERTEA	纵沟科 Lineidae	纵沟属 Lineus	血色纵沟纽虫	*Lineus sanguineus*
11		软甲纲 MALACOSTRACA	端足目 AMPHIPODA	螺蠊蜚科 Corophiidae	螺蠊蜚属 Corophium	螺蠊蜚属	*Corophium* sp.
12	节肢动物门 ARTHROPODA	软甲纲 MALACOSTRACA	端足目 AMPHIPODA	马尔他钩虾科 Melitidae	片钩虾属 Elasmopus	南沙片钩虾	*Elasmopus nanshaensis*
13				双眼钩虾科 Ampeliscidae	双眼钩虾属 Ampelisca	轮双眼钩虾	*Ampelisca cyclops*
14			十足目 DECAPODA	鼓虾科 Alpheidae	鼓虾属 Alpheus	大脊鼓虾	*Alpheus macroskeles*
15				美人虾科 Callianassidae	美人虾属 Callianassa	美人虾属	*Callianassa* sp.
16				玉蟹科 Leucosiidae	拳蟹属 Philyra	杂粒拳蟹	*Philyra heterograna*
17						长螯拳蟹	*Philyra platychira*
18	棘皮动物门 ECHINODERMATA	蛇尾纲 OPHIUROIDEA	真蛇尾目 OPHIURIDA	阳遂足科 Amphiuridae	倍棘蛇尾属 Amphioplus	倍棘蛇尾属	*Amphioplus* sp.
19						光滑倍棘蛇尾	*Amphioplus laevis*
20						洼颚倍棘蛇尾	*Amphioplus depressus*
21					阳遂足属 Amphiura	细腕阳遂足	*Amphiura tenuis*
22	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	海稚虫目 SPIONIDA	海稚虫科 Spionidae	后稚虫属 Laonice	中华后稚虫	*Laonice sinica*
23					奇异稚齿虫属 Paraprionospio	冠奇异稚齿虫	*Paraprionospio cristata*
24	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	海稚虫目 SPIONIDA	海稚虫科 Spionidae	奇异稚齿虫属 Paraprionospio	扭鳃奇异稚齿虫	*Paraprionospio inaequibranchia*
25					稚齿虫属 Prionospio	稚齿虫属	*Prionospio* sp.
26				杂毛虫科	杂毛虫属	三须杂毛虫	*Poecilochaetus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Poecilochaetidae	Poecilochaetus		*tricirratus*
27						小刺杂毛虫	*Poecilochaetus spinulosus*
28			矶沙蚕目 EUNICIDA	索沙蚕科 Lumbrineridae	斯索沙蚕属 Serginoneris	纳加斯索沙蚕	*Serginoneris nagae*
29				仙虫科 Amphinomidae	拟刺虫属 Linopherus	含糊拟刺虫	*Linopherus ambiqua*
30			囊吻目 SCOLECIDA	单指虫科 Cossuridae	单指虫属 Cossura	双形单指虫	*Cossura dimorpha*
31				洲蛹科 Opheliidae	角海蛹属 Ophelina	华丽角海蛹	*Ophelina grandis*
32				小头虫科 Capitellidae	背蚓虫属 Notomastus	背蚓虫	*Notomastus latericeus*
33					丝异须虫属 Heteromastus	丝异须虫	*Heteromastus filiforms*
34					中蚓虫属 Mediomastus	中国中蚓虫	*Mediomastus chinensis*
35				竹节虫科 Maldanidae	邦加竹节虫属 Sabaco	中华邦加竹节虫	*Sabaco sinicus*
36	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	囊吻目 SCOLECIDA	竹节虫科 Maldanidae	头节虫属 Clymenura	长尾头节虫	*Clymenura longicaudata*
37				锥头虫科 Orbiniidae	刺尖锥虫属 Leodamas	红刺尖锥虫	*Leodamas rubra*
38			沙蚕目 NEREIDIDA	齿吻沙蚕科 Nephtyidae	内卷齿蚕属 Aglaophamus	暖湿内卷齿蚕	*Aglaophamus tepens*
39			——	不倒翁虫科 Sternaspidae	不倒翁虫属 Sternaspis	不倒翁虫	*Sternaspis sculata*
40			叶须虫目 PHYLLODOCIDA	角吻沙蚕科 Goniadidae	甘吻沙蚕属 Glycinde	寡节甘吻沙蚕	*Glycinde gurjanovae*
41				吻沙蚕科 Glyceridae	吻沙蚕属 Glycera	中锐吻沙蚕	*Glycera rouxii*
42				真鳞虫科	真鳞虫属	南海真鳞虫	*Eulepethus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Eulepethidae	Eulepethus		*nanhaiensis*
43			螠目 ECHIUROINEA	螠科 Echiuridae	单套吻螠属 Anelassorhynchus	萨氏单套吻螠	*Anelassorhynchus sabinus*
44			盘龙介目 TEREBELLIDA	毛鳃虫科 Trichobranchidae	梳鳃虫属 Terebellides	广东梳鳃虫	*Terebellides guangdongensis*
45					双指虫属 Aphelochaeta	细双指虫	*Aphelochaeta filiformis*
46				双栉虫科 Ampharetidae	——	双栉虫科	*Ampharetidae*
47					树栉虫属 Samytha	树栉虫属	*Samytha* sp.
48	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	盘龙介目 TEREBELLIDA	丝鳃虫科 Cirratulidae	丝鳃虫属 Cirratulus	丝鳃虫	*Cirratulus cirratus*
49				盘龙介科 Terebellidae	似盘虫属 Amaeana	似盘虫	*Amaeana trilobata*
50	刺胞动物门 CNIDARIA	六放珊瑚纲 HEXACORALLIA	海葵目 ACTINIARIA	爱氏海葵科 Edwardsidae	爱氏海葵属 Edwardsia	爱氏海葵属	*Edwardsia* sp.
51				海葵科 Actiniidae	海葵属 Actinia	等指海葵	*Actinia equina*
52				绿海葵科 Sagartiidae	——	绿海葵科	*Sagartiidae*

附录IV 潮间带生物名录

1、2024年秋季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	软体动物门 MOLLUSCA	腹足纲 GASTROPODA	原始腹足目 ARCHAEOGASTROPODA	蜒螺科 Neritidae	蜒螺属 Nerita	渔舟蜒螺	*Nerita albicilla*
2			中腹足目 MESOGASTROPODA	滨螺科 Littorinidae	滨螺属 Littoraria	粒结节滨螺	*Littoraria radiata*
3				平轴螺科 Planaxidae	平轴螺属 Planaxis	平轴螺	*Planaxis sulcatus*
4		双壳纲 BIVALVIA	蚶目 ARCOIDA	蚶科 Arcidae	须蚶属 Barbatia	青蚶	*Barbatia obliquata*
5			帘蛤目 VENEROIDA	斧蛤科 Donacidae	斧蛤属 Donax	狄氏斧蛤	*Donax dysoni dysoni*
6						楔形斧蛤	*Donax cuneatus*
7						紫藤斧蛤	*Donax semigranosus semigranosus*
8			珍珠贝目 PTERIOIDA	牡蛎科 Ostreidae	巨牡蛎属 Crassostrea	近江牡蛎	*Crassostrea rivularis*
9	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	活额寄居蟹科 Diogenidae	活额寄居蟹属 Diogenes	宽带活额寄居蟹	*Diogenes fasciatus*
10				沙蟹科 Ocypodoidae	毛带蟹属 Dotilla	韦氏毛带蟹	*Dotilla wichmanni*
11					沙蟹属 Ocypode	痕掌沙蟹	*Ocypode stimpsoni*
12	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	沙蟹科 Ocypodoidae	沙蟹属 Ocypoda	角眼沙蟹	*Ocypode ceratophthalmus*
13			无柄目 SESSILIA	笠藤壶科 Tetraclitidae	笠藤壶属 Tetraclita	日本笠藤壶	*Tetraclita japonica*
14	环节动物门	多毛纲	海稚虫目	海稚虫科	后指虫属	后指虫	*Laonice cirrata*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
	ANNELIDA	POLYCHAETA	SPIONIDA	Spionidae	Laonice		
15			叶须虫目 PHYLLODOCIDA	吻沙蚕科 Glyceridae	吻沙蚕属 Glycera	吻沙蚕属	*Glycera* sp.

2、2025年春季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	软体动物门 MOLLUSCA	多板纲 POLYPLACOPHORA	多板目 POLYPLACOPHORA	石鳖科 Chitonidae	花棘石鳖属 Liolophura	日本花棘石鳖	*Liolophura japonica*
2		腹足纲 GASTROPODA	新腹足目 NEOGASTROPODA	骨螺科 Muricidae	荔枝螺属 Thais	疣荔枝螺	*Thais clavigera*
3						瘤荔枝螺	*Thais jubilaea*
4				笋螺科 Terebridae	笋螺属 Terebra	锯齿笋螺	*Terebra crenulatus*
5				织纹螺科 Nassariidae	织纹螺属 Nassarius	圆柱织纹螺	*Nassarius teretiusculus*
6			原始腹足目 ARCHAEOGASTROPODA	花帽贝科 Nacellidae	嫁蝛属 Cellana	嫁蝛	*Cellana toreuma*
7				笠贝科 Acmaeidae	拟帽贝属 Patelloida	鸟爪拟帽贝	*Patelloida saccharina*
8					小节贝属 Collisella	光亮小节贝	*Collisella luchuana*
9				马蹄螺科 Trochidae	蝠螺属 Umbonium	蝠螺	*Umbonium vestiarium*
10			中腹足目 MESOGASTROPODA	滨螺科 Littorinidae	滨螺属 Littoraria	粒结节滨螺	*Littoraria radiata*
11				滨螺科 Littorinidae		塔结节滨螺	*Littoraria trochoides*
12	软体动物门 MOLLUSCA	腹足纲 GASTROPODA	中腹足目 MESOGASTROPODA	帆螺科 Calyptraeidae	帆螺属 Calyptraea	笠帆螺	*Calyptraea morbida*
13				玉螺科 Naticidae	扁玉螺属 Neverita	扁玉螺	*Neverita didyma*
14		双壳纲	蚶目	蚶科	粗饰蚶属	唇粗饰蚶	*Anadara labiosa*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
		BIVALVIA	ARCOIDA	Arcidae	Anadara		
15					须蚶属 Barbatia	青蚶	*Barbatia obliquata*
16			帘蛤目 VENEROIDA	斧蛤科 Donacidae	斧蛤属 Donax	狄氏斧蛤	*Donax dysoni dysoni*
17						楔形斧蛤	*Donax cuneatus*
18				帘蛤科 Veneracea	浅蛤属 Gomphina	等边浅蛤	*Gomphina aequilatera*
19					文蛤属 Meretrix	琴文蛤	*Meretrix lyrata*
20				紫云蛤科 Psammobiidae	紫蛤属 Sanguinolaria	栗紫蛤	*Sanguinolaria castanea*
21			贻贝目 MYTILOIDA	贻贝科 Mytilidae	短齿蛤属 Brachidontes	变化短齿蛤	*Brachidontes variabilis*
22						刻缘短齿蛤	*Brachidontes setiger*
23					隔贻贝属 Septifer	肯氏隔贻贝	*Septifer keenae*
24	软体动物门 MOLLUSCA	双壳纲 BIVALVIA	贻贝目 MYTILOIDA	贻贝科 Mytilidae	股贻贝属 Perna	翡翠贻贝	*Perna viridis*
25					偏顶蛤属 Modiolus	带偏顶蛤	*Modiolus comptus*
26	绿藻门 CHLOROPHYTA	绿藻纲 CHLOROPHYCEAE	石莼目 ULVALES	石莼科 Ulvaceae	——	石莼科	*Ulvaceae*
27	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	端足目 AMPHIPODA	螺蠊蜚科 Corophidae	螺蠊蜚属 Corophium	上野螺蠊蜚	*Corophium uenoi*
28				马耳他钩虾科 Melitidae	片钩虾属 Elasmops	梳齿片钩虾	*Elasmopus pectenicrus*
29			糠虾目 MYSIDADEA	糠虾科 Mysidae	古糠虾属 Archaeomysis	单节古糠虾	*Archaeomysis kokuboi*
30			十足目 DECAPODA	方蟹科 Grapsoidae	小相手蟹属 Nanosesarma	小型小相手蟹	*Nanosesarma minutum*
31				活额寄居蟹科	活额寄居蟹属	艾氏活额寄	*Diogenes edwardsis*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Diogenidae	Diogenes	居蟹	
32						长螯活额寄居蟹	*Diogenes avarus*
33						直螯活额寄居蟹	*Diogenes rectimanus*
34				馒头蟹科 Calappidae	黎明蟹属 Matuta	红点黎明蟹	*Matuta lunaris*
35				沙蟹科 Ocypodoidae	毛带蟹属 Dotilla	韦氏毛带蟹	*Dotilla wichmanni*
36	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	沙蟹科 Ocypodoidae	沙蟹属 Ocypoda	角眼沙蟹	*Ocypode ceratophthalmus*
37			无柄目 SESSILIA	笠藤壶科 Tetraclitidae	笠藤壶属 Tetraclita	日本笠藤壶	*Tetraclita japonica*
38				藤壶科 Balanoidea	纹藤壶属 Amphibalanus	纹藤壶	*Amphibalanus amphitrite*
39			有柄目 PEDUNCULATA	铠茗荷科 Scalpellidae	龟足属 Capitulum	龟足	*Capitulum mitella*
40	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	海稚虫目 SPIONIDA	海稚虫科 Spionidae	——	海稚虫科	*Spionidae*
41			矶沙蚕目 EUNICIDA	欧努菲虫科 Onuphidae	欧努菲虫属 Onuphis	欧努菲虫	*Onuphis eremita*
42			沙蚕目 NEREIDIDA	齿吻沙蚕科 Nephtyidae	齿吻沙蚕属 Nephthys	囊叶齿吻沙蚕	*Nephtys caeca*
43	红藻门 RHODOPHYTA	红藻纲 RHODOPHYCEAE	江蓠目 GRACILARIALES	江蓠科 Gracilariaceae	——	江蓠科	*Gracilariaceae*
44	刺胞动物门 CNIDARIA	珊瑚虫纲 ANTHOZOAE	海葵目 ACTINIARIA	链索海葵科 Hormathiidae	美丽海葵属 Calliactis	美丽海葵属	*Calliactis* sp.

附录V 鱼类浮游生物名录

1、2024年秋季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲽形目 PLEURONECTIFORMES	鳎科 Soleidae	——	鳎科	Soleidae
2				牙鲆科 Paralichthyidae	斑鲆属 Pseudorhombus	斑鲆属	*Pseudorhombus* sp.
3			鲱形目 CLUPEIFORMES	鲱科 Clupeidae	——	鲱科	Clupeidae
4					拟沙丁鱼属 Sardinops	拟沙丁鱼属	*Sardinops* sp.
5				鳀科 Engraulidae	——	鳀科	Engraulidae
6					小公鱼属 Stolephorus	小公鱼属	*Stolephorus* sp.
7			鲈形目 PERCIFORMES	鳗科 Leiognathidae	——	鳗科	Leiognathidae
8				笛鲷科 Lutjanidae	——	笛鲷科	Lutjanidae
9				鲷科 Sparidae	——	鲷科	Sparidae
10				鲹科 Carangidae	——	鲹科	Carangidae
11				石首鱼科 Sciaenidae	——	石首鱼科	Sciaenidae
12			鲈形目 PERCIFORMES	鳚科 Blenniidae	肩鳃鳚属 Omobranchus	肩鳃鳚属	*Omobranchus* sp.
13				鳢科 Sillaginidae	鳢属 Sillago	多鳞鳢	*Sillago sihama*
14				银鲈科 Gerreidae	——	银鲈科	Gerreidae

2、2025年春季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲽形目 PLEURONECTIFORMES	鲆科 Bothidae	——	鲆科	Bothidae
2					短额鲆属 Engyprosopon sp.	短额鲆属	*Engyprosopon* sp.
3				鳎科 Soleidae	——	鳎科	Soleidae
4			鲱形目 CLUPEIFORMES	鲱科 Clupeidae	——	鲱科	Clupeidae
5				鳀科 Engraulidae	——	鳀科	Engraulidae
6					棱鳀属 Thryssa	棱鳀属	*Thryssa* sp.
7			鲈形目 PERCIFORMES	鳚科 Leiognathidae	——	鳚科	Leiognathidae
8					鳚属 Lepidotrigla	鳚属	*Lepidotrigla* sp.
9				笛鲷科 Lutjanidae		笛鲷科	Lutjanidae
10				鲷科 Sparidae	——	鲷科	Sparidae
11				金线鱼科 Nemipteridae	——	金线鱼科	Nemipteridae
12			鲈形目 PERCIFORMES	鲹科 Carangidae	——	鲹科	Carangidae
13				石首鱼科 Sciaenidae	——	石首鱼科	Sciaenidae
14				鱚科 Sillaginidae	——	鱚科	Sillaginidae
15				虾虎鱼科 Gobiidae	——	虾虎鱼科	Gobiidae
16				银鲈科 Gerreidae	——	银鲈科	Gerreidae
17			鲻形目	鲻科	——	鲻科	Mugilidae

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
18			MUGILIFORMES	Mugilidae	鲻属 Liza	鲻属	*Liza* sp.

附录 VI 游泳动物名录

1、2024 年秋季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	脊索动物门 CHORDATA	软骨鱼纲 CHONDRICHTHYES	真鲨目 CARCHARHINIFORMES	真鲨科 Carcharhinidae	斜齿鲨属 Scoliodon	宽尾斜齿鲨	*Scoliodon laticaudus*
2		硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲽形目 PLEURONECTIFORMES	鲆科 Bothidae	短额鲆属 Engyprosopon	大鳞短额鲆	*Engyprosopon grandisquama*
3				舌鳎科 Cynoglossidae	舌鳎属 Cynoglossus	小鳞舌鳎	*Cynoglossus microlepis*
4			鲱形目 CLUPEIFORMES	鲱科 Clupeidae	小沙丁鱼属 Sardinella	金带小沙丁鱼	*Sardinella gibbosa*
5				锯腹鳓科 Pristigasteridae	鳓属 Ilisha	鳓	*Ilisha elongata*
6						黑口鳓	*Ilisha melastoma*
7				鳀科 Engraulidae	黄鲾属 Setipinna	黄鲾	*Setipinna tenuifilis*
8					棱鳀属 Thryssa	赤鼻棱鳀	*Thryssa kammalensis*
9						杜氏棱鳀	*Thryssa dussumieri*
10			鲈形目 PERCIFORMES	鳚科 Leiognathidae	项鳚属 Nuchequula	颈斑项鳚	*Nuchequula nuchalis*
11					牙鳚属 Gazza	小牙鳚	*Gazza minuta*
12			鲈形目 PERCIFORMES	鳚科 Leiognathidae	仰口鳚属 Secutor	鹿斑仰口鳚	*Secutor ruconius*
13						静仰口鳚	*Secutor insidiator*
14				鲳科 Stromateidae	鲳属 Pampus	中国鲳	*Pampus chinensis*
15				赤刀鱼科 Cepolidae	棘赤刀鱼属 Acanthocepola	克氏棘赤刀鱼	*Acanthocepola krusensterni*
16				带鱼科	带鱼属	日本带鱼	*Trichiurus japonicus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Trichiuridae	Trichiurus		
17					沙带鱼属 Lepturacanthus	沙带鱼	*Lepturacanthus savala*
18				鲷科 Sparidae	棘鲷属 Acanthopagrus	黄鳍棘鲷	*Acanthopagrus latus*
19				金线鱼科 Nemipteridae	金线鱼属 Nemipterus	日本金线鱼	*Nemipterus japonicus*
20				蓝子鱼科 Siganidae	蓝子鱼属 Siganus	褐蓝子鱼	*Siganus fuscescens*
21				马鲅科 Polynemidae	多指马鲅属 Polydactylus	黑斑六丝多指马鲅	*Polydactylus sextarius*
22				拟鲈科 Parapercidae	拟鲈属 Parapercis	眼斑拟鲈	*Parapercis ommatura*
23				鲹科 Carangidae	乌鲹属 Parastromateus	乌鲹	*Parastromateus niger*
24	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	鲹科 Carangidae	圆鲹属 Decapterus	蓝圆鲹	*Decapterus maruadsi*
25					竹荚鱼属 Trachurus	竹荚鱼	*Trachurus japonicus*
26				石首鱼科 Sciaenidae	白姑鱼属 Pennahia	白姑鱼	*Pennahia argentata*
27						大头白姑鱼	*Pennahia macrocephalus*
28					叫姑鱼属 Johnius	大吻叫姑鱼	*Johnius macrorhynus*
29						屈氏叫姑鱼	*Johnius trewavasae*
30						鳞鳍叫姑鱼	*Johnius distinctus*
31				腭科 Uranoscopidae	腭属 Uranoscopus	中华腭	*Uranoscopus chinensis*
32				天竺鲷科 Apogonidae	鹦天竺鲷属 Ostorhinchus	侧带鹦天竺鲷	*Ostorhinchus pleuron*
33				鳚科 Sillaginidae	鳚属 Sillago	多鳞鳚	*Sillago sihama*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
34				虾虎鱼科 Gobiidae	孔虾虎鱼属 Trypauchen	孔虾虎鱼	*Trypauchen vagina*
35					狼牙虾虎属 Odontamblyopus	拉氏狼牙虾虎鱼	*Odontamblyopus lacepedii*
36	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	虾虎鱼科 Gobiidae	拟矛尾虾虎鱼属 Parachaeturichthys	拟矛尾虾虎鱼	*Parachaeturichthys polynema*
37				鰤科 Callionymidae	鰤属 Callionymus	弯棘鰤	*Callionymus curvicornis*
38				羊鱼科 Mullidae	绯鲤属 Upeneus	日本绯鲤	*Upeneus japonicus*
39				鲹科 Sphyraenidae	鲹属 Sphyraena	油鲹	*Sphyraena pinguis*
40				长鲳科 Centrolophidae	刺鲳属 Psenopsis	刺鲳	*Psenopsis anomala*
41			鳗鲡目 ANGUILLIFORMES	海鳝科 Muraenidae	弯牙海鳝属 Strophidon	长尾弯牙海鳝	*Strophidon sathete*
42				合鳃鳗科 Synaphobranchidae	前肛鳗属 Dysomma	前肛鳗	*Dysomma anguillare*
43				康吉鳗科 Congridae	颌吻鳗属 Gnathophis	异颌颌吻鳗	*Gnathophis heterognathos*
44					尾鳗属 Uroconger	尖尾鳗	*Uroconger lepturus*
45				蛇鳗科 Ophichthidae	豆齿鳗属 Pisodonophis	食蟹豆齿鳗	*Pisodonophis cancrivorus*
46						杂食豆齿鳗	*Pisodonophis boro*
47					蛇鳗属 Ophichthus	尖吻蛇鳗	*Ophichthus apicalis*
48	脊索动物门	硬骨鱼纲	鳗鲡目	鸭嘴鳗科	蜥鳗属	野蜥鳗	*Saurenchelys fierasfer*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
	CHORDATA	OSTEICHTHYES	ANGUILLIFORMES	Nettastomatidae	Saurenchelys		
49			鲀形目 TETRAODONTIFORMES	单棘鲀科 Monacanthidae	副单角鲀属 Paramonacanthus	日本副单角鲀	*Paramonacanthus nipponensis*
50				鲀科 Tetrodontidae	兔头鲀属 Lagocephalus	棕斑兔头鲀	*Lagocephalus spadiceus*
51			仙女鱼目 AULOPIFORMES	龙头鱼科 Harpodontidae	龙头鱼属 Harpodon	龙头鱼	*Harpodon nehereus*
52			鳕形目 GADIFORMES	犀鳕科 Bregmacerotidae	犀鳕属 Bregmaceros	麦氏犀鳕	*Bregmaceros mcclellandi*
53			鳕形目 GADIFORMES	犀鳕科 Bregmacerotidae	犀鳕属 Bregmaceros	犀鳕属	*Bregmaceros* sp.
54			鲉形目 SCORPAENIFORMES	鲂鮄科 Triglidae	红娘鱼属 Lepidotrigla	翼红娘鱼	*Lepidotrigla alata*
55				鳚科 Platycephalidae	瞳鳚属 Inegocia	日本瞳鳚	*Inegocia japonica*
56				鲉科 Scorpaenidae	虎鲉属 Minous	丝棘虎鲉	*Minous pusillus*
57					锯棱短棘蓑鲉属 Brachypterois	锯菱短棘蓑鲉	*Brachypterois serrulata*
58					新棘鲉属 Neomerinthe	曲背新棘鲉	*Neomerinthe procurva*
59						钝吻新棘鲉	*Neomerinthe rotunda*
60	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲻形目 MUGILIFORMES	鲻科 Mugilidae	骨鲻属 Osteomugil	佩氏骨鲻	*Osteomugil perusii*
61	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	口足目 STOMATOPODA	虾蛄科 Squillidae	口虾蛄属 Oratosquilla	口虾蛄	*Oratosquilla oratoria*
62					猛虾蛄属 Harpiosquilla	猛虾蛄	*Harpiosquilla harpax*
63						日本猛虾蛄	*Harpiosquilla japonica*
64					平虾蛄属	伍氏平虾蛄	*Erugosquilla woodmasoni*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
					Erugosquilla		
65					三宅虾蛄属 Miyakella	长叉三宅虾蛄	*Miyakella nepa*
66					似口虾蛄属 Oratosquillina	葛氏似口虾蛄	*Oratosquillina gravieri*
67			十足目 DECAPODA	对虾科 Penaeidae	大突虾属 Megokris	澎湖大突虾	*Megokris pescadoreensis*
68					仿对虾属 Parapenaeopsis	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*
69					明对虾属 Fenneropenaeus	墨吉明对虾	*Fenneropenaeus merguiensis*
70						长毛明对虾	*Fenneropenaeus penicillatus*
71					囊对虾属 Marsupenaeus	日本囊对虾	*Marsupenaeus japonicus*
72	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	对虾科 Penaeidae	新对虾属 Metapenaeus	刀额新对虾	*Metapenaeus ensis*
73						近缘新对虾	*Metapenaeus affinis*
74					新鹰爪虾属 Trachysalambria	鹰爪虾	*Trachysalambria curvirostris*
75				管鞭虾科 Solenoceridae	管鞭虾属 Solenocera	中华管鞭虾	*Solenocera crassicornis*
76				关公蟹科 Dorippidae	仿关公蟹属 Dorippoides	伪装仿关公蟹	*Dorippoides facchino*
77				静蟹科 Galenidae	静蟹属 Galene	双刺静蟹	*Galene bispinosa*
78				宽背蟹科 Euryplacidae	强蟹属 Eucrate	阿氏强蟹	*Eucrate alcocki*
79						隆线强蟹	*Eucrate crenata*
80				梭子蟹科 Portunidae	单梭蟹属 Monomia	汉氏单梭蟹	*Monomia haani*
81					类梭蟹属 Eodemus	微异类梭蟹	*Eodemus subtilis*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
82					梭子蟹属 Portunus	红星梭子蟹	*Portunus sanguinolentus*
83						纤手梭子蟹	*Portunus gracilimanus*
84	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	梭子蟹科 Portunidae	蟳属 Charybdis	直额蟳	*Charybdis truncata*
85						香港蟳	*Charybdis hongkongensis*
86						疾进蟳	*Charybdis (Archias) vadorum*
87						锈斑蟳	*Charybdis feriatus*
88						双斑蟳	*Charybdis bimaculata*
89					长眼蟹属 Podophthalmus	看守长眼蟹	*Podophthalmus vigil*
90				玉蟹科 Leucosidae	栗壳蟹属 Arcania	七刺栗壳蟹	*Arcania heptacantha*
91				长脚蟹科 Goneplacidae	隆背蟹属 Carcinoplax	紫隆背蟹	*Carcinoplax purpurea*
92	软体动物门 MOLLUSCA	头足纲 CEPHALOPODA	八腕目 OCTOPODA	蛸科 Octopodidae	两鳃蛸属 Amphioctopus	沙蛸	*Amphioctopus aegina*
93			枪形目 TEUTHOIDEA	枪乌贼科 Loliginidae	小枪乌贼属 Loliolus	火枪乌贼	*Loliolus beka*
94					尾枪乌贼属 Uroteuthis	杜氏尾枪乌贼	*Uroteuthis duvauceli*
95			乌贼目 SEPIIDA	乌贼科 Sepiidae	棘乌贼属 Acanthosepion	金棘乌贼	*Acanthosepion esculentum*
96	软体动物门 MOLLUSCA	头足纲 CEPHALOPODA	乌贼目 SEPIIDA	乌贼科 Sepiidae	棘乌贼属 Acanthosepion	史密斯棘乌贼	*Acanthosepion smithi*
97					无针乌贼属 Sepiella	无针乌贼	*Sepiella inermis*

2、2025年春季

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	脊索动物门 CHORDATA	软骨鱼纲 CHONDRICHTHYES	鳐目 MYLIOBATIFORMES	团扇鳐科 Platyrhinidae	团扇鳐属 Platyrhina	中国团扇鳐	*Platyrhina sinensis*
2		硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲽形目 PLEURONECTIFORMES	鲽科 Pleuronectidae	木叶鲽属 Pleuronichthys	角木叶鲽	*Pleuronichthys cornutus*
3				鲆科 Bothidae	短额鲆属 Engyprosopon	大鳞短额鲆	*Engyprosopon grandisquama*
4					羊舌鲆属 Arnoglossus	纤羊舌鲆	*Arnoglossus tenuis*
5				舌鳎科 Cynoglossidae	舌鳎属 Cynoglossus	格氏舌鳎	*Cynoglossus kopsii*
6						焦氏舌鳎	*Cynoglossus joyneri*
7				牙鲆科 Paralichthyidae	斑鲆属 Pseudorhombus	圆鳞斑鲆	*Pseudorhombus levisquamis*
8						五眼斑鲆	*Pseudorhombus pentophthalmus*
9			鲱形目 CLUPEIFORMES	鳀科 Engraulidae	棱鳀属 Thryssa	杜氏棱鳀	*Thryssa dussumieri*
10						赤鼻棱鳀	*Thryssa kammalensis*
11			鲈形目 PERCIFORMES	鳐科 Leiognathidae	项鳐属 Nuchequula	颈斑项鳐	*Nuchequula nuchalis*
12	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	鳐科 Leiognathidae	仰口鳐属 Secutor	鹿斑仰口鳐	*Secutor ruconius*
13				赤刀鱼科 Cepolidae	棘赤刀鱼属 Acanthocepola	背点棘赤刀鱼	*Acanthocepola limbata*
14				带鱼科 Trichiuridae	沙带鱼属 Lepturacanthus	沙带鱼	*Lepturacanthus savala*
15				鲷科 Sparidae	犁齿鲷属 Evynnis	二长棘犁齿鲷	*Evynnis cardinalis*
16				仿石鲈科 Heamulidae	髭鲷属 Hapalogenys	黑鳍髭鲷	*Hapalogenys nigripinnis*
17				后颌鱼科	后颌腾属	艾氏后颌腾	*Opistognathus evermanni*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Opistognathidae	Opistognathus		
18				鲷科 Theraponidae	列牙鲷属 Pelates	列牙鲷	*Pelates quadrilineatus*
19				蓝子鱼科 Siganidae	蓝子鱼属 Siganus	褐蓝子鱼	*Siganus fuscescens*
20				隆头鱼科 Labridae	颈鳍鱼属 Iniistius	洛神颈鳍鱼	*Iniistius dea*
21				雀鲷科 Pomacentridae	锯雀鲷属 Pristotis	钝吻锯雀鲷	*Pristotis obtusirostris*
22				鲹科 Carangidae	竹荚鱼属 Trachurus	竹荚鱼	*Trachurus japonicus*
23				石首鱼科 Sciaenidae	白姑鱼属 Pennahia macrocephalus	大头白姑鱼	*Pennahia macrocephalus*
24	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	石首鱼科 Sciaenidae	白姑鱼属 Pennahia	白姑鱼	*Pennahia argentata*
25						斑鳍白姑鱼	*Pennahia pawak*
26					叫姑鱼属 Johnius	屈氏叫姑鱼	*Johnius trewavasae*
27				腭科 Uranoscopidae	披肩腭属 Ichthyscopus	披肩腭	*Ichthyscopus lebeck*
28					腭属 Uranoscopus	中华腭	*Uranoscopus chinensis*
29				天竺鲷科 Apogonidae	似天竺鲷属 Apogonichthyoides	黑似天竺鲷	*Apogonichthyoides niger*
30					银口天竺鲷属 Jaydia	黑边银口天竺鲷	*Jaydia ellioti*
31					鹦天竺鲷属 Ostorhinchus	侧带鹦天竺鲷	*Ostorhinchus pleuron*
32				虾虎鱼科 Gobiidae	沟虾虎鱼属 Oxyurichthys	保氏沟虾虎鱼	*Oxyurichthys paulae*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
33					孔虾虎鱼属 Trypauchen	孔虾虎鱼	*Trypauchen vagina*
34					犁突虾虎鱼属 Myersina	长丝犁突虾虎鱼	*Myersina filifer*
35					拟矛尾虾虎鱼属 Parachaeturichthys	拟矛尾虾虎鱼	*Parachaeturichthys polynema*
36	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	鲻科 Callionymidae	鲻属 Callionymus	弯棘鲻	*Callionymus curvicornis*
37				长鲳科 Centrolophidae	刺鲳属 Psenopsis	刺鲳	*Psenopsis anomala*
38			鳗鲡目 ANGUILLIFORMES	海鳗科 Muraenesocidae	细颌鳗属 Oxyconger	细颌鳗	*Oxyconger leptognathus*
39				合鳃鳗科 Synaphobranchidae	前肛鳗属 Dysomma	前肛鳗	*Dysomma anguillare*
40				康吉鳗科 Congridae	颌吻鳗属 Gnathophis	异颌颌吻鳗	*Gnathophis heterognathos*
41					尾鳗属 Uroconger	尖尾鳗	*Uroconger lepturus*
42				蛇鳗科 Ophichthidae	豆齿鳗属 Pisodonophis	杂食豆齿鳗	*Pisodonophis boro*
43			鲀形目 TETRAODONTIFORMES	单棘鲀科 Monacanthidae	副单角鲀属 Paramonacanthus	日本副单角鲀	*Paramonacanthus nipponensis*
44						布什勒副单角鲀	*Paramonacanthus pusillus*
45			仙女鱼目 AULOPIFORMES	狗母鱼科 Synodontidae	大头狗母鱼属 Trachinocephalus	大头狗母鱼	*Trachinocephalus myops*
46					狗母鱼属 Synodus	印度狗母鱼	*Synodus indicus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
47					蛇鲻属 Saurida	花斑蛇鲻	*Saurida undosquamis*
48	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	仙女鱼目 AULOPIFORMES	龙头鱼科 Harpodontidae	龙头鱼属 Harpodon	龙头鱼	*Harpodon nehereus*
49			鲉形目 SCORPAENIFORMES	鲬科 Platycephalidae	匪棘鲬属 Sorsogona	瘤匪棘鲬	*Sorsogona tuberculata*
50					鳞鲬属 Onigocia	锯齿鳞鲬	*Onigocia spinosa*
51					犬牙鲬属 Ratabulus	犬牙鲬	*Ratabulus megacephalus*
52				鲉科 Scorpaenidae	菖鲉属 Sebastiscus	褐菖鲉	*Sebastiscus marmoratus*
53					虎鲉属 Minous	丝棘虎鲉	*Minous pusillus*
54					蓑鲉属 Pterois	勒氏蓑鲉	*Pterois russelii*
55					须蓑鲉属 Apistus	棱须蓑鲉	*Apistus carinatus*
56			鼬鳚目 OPHIDIIFORMES	鼬鳚目 Ophidiidae	鼬鳚属 Ophidion	蔗鳞鼬鳚	*Ophidion asiro*
57			鲻形目 MUGILIFORMES	鲻科 Mugilidae	骨鲻属 Osteomugil	佩氏骨鲻	*Osteomugil perusii*
58	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	口足目 STOMATOPODA	虾蛄科 Squillidae	口虾蛄属 Oratosquilla	口虾蛄	*Oratosquilla oratoria*
59					猛虾蛄属 Harpiosquilla	日本猛虾蛄	*Harpiosquilla japonica*
60	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	口足目 STOMATOPODA	虾蛄科 Squillidae	猛虾蛄属 Harpiosquilla	猛虾蛄	*Harpiosquilla harpax*
61					三宅虾蛄属 Miyakella	长叉三宅虾蛄	*Miyakella nepa*
62					似口虾蛄属 Oratosquillina	断脊似口虾蛄	*Oratosquillina interrupta*
63						葛氏似口虾蛄	*Oratosquillina gravieri*
64					网虾蛄属	窝纹网虾蛄	*Dictyosquilla foveolata*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
					Dictyosquilla		
65					褶虾蛄属 Lophosquilla	脊条褶虾蛄	*Lophosquilla costata*
66			十足目 DECAPODA	对虾科 Penaeidae	赤虾属 Metapenaeopsis	须赤虾	*Metapenaeopsis barbata*
67					仿对虾属 Parapenaeopsis	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*
68					明对虾属 Fenneropenaeus	墨吉明对虾	*Fenneropenaeus merguiensis*
69					囊对虾属 Marsupenaeus	日本囊对虾	*Marsupenaeus japonicus*
70					新对虾属 Metapenaeus	周氏新对虾	*Metapenaeus joyneri*
71						近缘新对虾	*Metapenaeus affinis*
72	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	对虾科 Penaeidae	新鹰爪虾属 Trachysalambria	鹰爪虾	*Trachysalambria curvirostris*
73				鼓虾科 Alpheidae	鼓虾属 Alpheus	鼓虾属	*Alpheus* sp.
74						长指鼓虾	*Alpheus digitalis*
75				藻虾科 Hippolytidae	鞭腕虾属 Lysmata	红条鞭腕虾	*Lysmata vittata*
76				关公蟹科 Dorippidae	仿关公蟹属 Dorippoides	伪装仿关公蟹	*Dorippoides facchino*
77					拟关公蟹属 Paradorippe	颗粒拟关公蟹	*Paradorippe granulata*
78				静蟹科 Galenidae	静蟹属 Galene	双刺静蟹	*Galene bispinosa*
79				宽背蟹科 Euryplacidae	强蟹属 Eucrate	隆线强蟹	*Eucrate crenata*
80						阿氏强蟹	*Eucrate alcocki*
81				菱蟹科 Parthenopidae	武装紧握蟹属 Enoplolambrus	锯缘武装紧握蟹	*Enoplolambrus laciniatus*
82				馒头蟹科	馒头蟹属	卷折馒头蟹	*Calappa lophos*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
83				Calappidae	Calappa	逍遥馒头蟹	*Calappa philargius*
84	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	绵蟹科 Dromiidae	平壳属 Conchoecetes	阿特拉斯平壳蟹	*Conchoecetes atlas*
85				梭子蟹科 Portunidae	剑梭蟹属 Xiphonectes	伪戟形剑梭蟹	*Xiphonectes pseudohastatoides*
86					蟳属 Charybdis	日本蟳	*Charybdis japonica*
87						锈斑蟳	*Charybdis feriatus*
88						双斑蟳	*Charybdis bimaculata*
89						颗粒蟳	*Charybdis granulata*
90						香港蟳	*Charybdis hongkongensis*
91						疾进蟳	*Charybdis (Archias) vadorum*
92						变态蟳	*Charybdis variegata*
93						直额蟳	*Charybdis truncata*
94				玉蟹科 Leucosiidae	肝突蟹属 Pyrhila	豆形肝突蟹	*Pyrhila pisum*
95				蜘蛛蟹科 Majidae	绒球蟹属 Doclea	里氏绒球蟹	*Doclea rissoni*
96	软体动物门 MOLLUSCA	头足纲 CEPHALOPODA	枪形目 TEUTHOIDEA	枪乌贼科 Loliginidae	小枪乌贼属 Loliolus	火枪乌贼	*Loliolus beka*
97			乌贼目 SEPIIDA	耳乌贼科 Sepiolidae	四盘耳乌贼属 Euprymna	柏氏四盘耳乌贼	*Euprymna berryi*
98				乌贼科 Sepiidae	乌贼属 Sepia	椭乌贼	*Sepia elliptica*
99					无针乌贼属 Sepiella	无针乌贼	*Sepiella inermis*
100						日本无针乌贼	*Sepiella japonica*

建设项目									
建设单位									
法人代表									
通讯地址									
联系电话		传真		邮政编码		建设地点			
建设性质		行业类别及代码				占地面积			
总投资（万元）		其中：环保投资（万元）				环保投资占总投资比例			
评价经费（万元）		预期投产日期							
原辅材料及燃料									
水及能源消耗量	名称	消耗量	名称	消耗量	名称	消耗量			
	新鲜水（吨/年）		蒸汽（吨/年）		电（万千瓦时/年）				
废水排放量（万吨/年）	废水	工业废水□ 生活污水□	化学需氧量		氨氮				
	石油类		挥发酚		总氰化物				
	重金属		其他						
废气排放量（万标立方米/年）	废气	工业废气□ 锅炉烟气□	二氧化硫		烟尘				
	工业粉尘		氮氧化物		工业固体废物产生量				
废物回收利用量（万吨/年）	废物回收利用量		回收利用率						
废物处理量（万吨/年）	废物处理量		处理率						
废物最终排放量（万吨/年）	废物最终排放量		综合利用率						
污染物排放达到国家或地方排放标准的简要说明									
总量控制指标	废水		二氧化硫		烟尘				
	工业粉尘		氮氧化物		工业固体废物				
	化学需氧量		氨氮						
建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果									
建设项目环境影响报告表主要结论及建议									
审批意见									
经办人		公章		年 月 日					
审批意见									
经办人		公章		年 月 日					
审批意见									
经办人		公章		年 月 日					