

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

建设单位：汕尾市交通投资有限责任公司

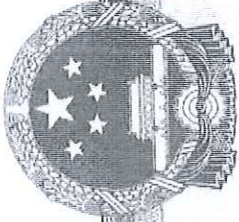
编制单位：广州五柳环保科技有限公司

二〇二四年三月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	k46k6v		
建设项目名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程		
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)	汕尾市交通投资有限责任公司 		
统一社会信用代码	91441500MA4W6NP32J		
法定代表人(签章)	罗恒 		
主要负责人(签字)	曹魁 		
直接负责的主管人员(签字)	曹魁 		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	广州五柳环保科技有限公司 		
统一社会信用代码	91440106MA59BA3001		
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
曾虹	20230503544000000010	BH051225	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
杜亮	概述、环境影响预测与评价、环境影响经济损益分析	BH009340	
邓凯	环境现状调查及评价、环境风险评价、环境管理与监测计划	BH037598	
曾虹	总则、工程建设概况、工程分析、污染防治措施及可行性分析、环境影响评价结论	BH051225	



营业执照

(副本)

编号: S2612018062372G(1-1)

统一社会信用代码

91440106MA59BA300J



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 广州五柳环保科技有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 郑计莲

经营范围 科技推广和应用服务业(具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询,网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。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)

注册资本 叁仟万元(人民币)

成立日期 2015年12月30日

营业期限 2015年12月30日至 长期

住所 广州市番禺区南村镇万博四路20号1座401



登记机关

2021年12月15日

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广州五柳环保科技有限公司（统一社会信用代码 91440106MA59BA300J）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 曾虹（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20230503544000000010，信用编号 BH051225），主要编制人员包括 曾虹（信用编号 BH051225）、杜亮（信用编号 BH009340）、邓凯（信用编号 BH037598）（依次全部列出）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):





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，取得环境影响评价工程师职业资格。



姓名：曾虹

证件号码：440105198908070021

性别：女

出生年月：1989年08月

批准日期：2023年05月28日

管理号：20230503544000000010





202403148345480825

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	曾虹		证件号码	440105198908070021		
参保险种情况						
参保起止时间		单位		参保险种		
				养老	工伤	失业
202306	-	202402	广州市:广州五柳环保科技有限公司	9	9	9
截止		2024-03-14 16:38	该参保人累计月数合计	实际缴费9个月,缓缴0个月	实际缴费9个月,缓缴0个月	实际缴费9个月,缓缴0个月

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

2024-03-14 16:38

目录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目特点	2
1.3 环评报告编制过程	2
1.4 分析判定相关情况	3
1.5 项目政策、相关规划相符性分析	5
1.6 重点关注的主要环境问题	58
1.7 环境影响评价主要结论	58
2 总则	59
2.1 编制依据	59
2.2 评价目的及原则	64
2.3 影响因素识别与评价因子	65
2.4 环境功能区划	66
2.5 环境评价标准	81
2.6 评价工作等级	86
2.7 评价范围	94
2.8 环境保护目标	97
3 工程建设概况	107
3.1 地理位置	107
3.2 汕尾港发展现状	107
3.3 工程建设规模	114
3.4 总平面布置	116
3.5 主要设计尺度、水工建筑物结构及尺度	121
3.6 航道与锚地	134
3.7 疏浚工程和陆域形成	134
3.8 装卸工艺	140
3.9 配套工程	146
3.10 施工方案及时序	153
3.11 项目用海情况	155

4 工程分析	161
4.1 施工期工程分析	161
4.2 营运期工程分析	171
4.3 本项目污染物总量控制指标	187
5 环境现状调查及评价	188
5.1 自然环境现状调查	188
5.2 海域开发利用现状和权属现状	194
5.3“三场一通道”分布情况	198
5.4 环境保护目标调查	203
5.5 水文动力环境	203
5.6 海洋环境质量现状调查与评价	234
5.7 海洋环境质量现状调查与评价	267
5.8 渔业资源现状调查与评价	290
5.9 其他环境质量现状调查与评价	308
5.10 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价	319
6 环境影响预测与评价	325
6.1 水文动力环境影响预测与评价	325
6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价	338
6.3 水环境影响预测与评价	340
6.4 海洋沉积物环境影响评价	354
6.5 海洋生态环境影响预测与评价	354
6.6 对主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价	365
6.7 大气环境影响预测与评价	370
6.8 噪声环境影响预测与评价	391
6.9 固体废物环境影响分析	394
7 环境风险评价	397
7.1 总则	397
7.2 风险识别	397
7.3 风险事故情形分析	398
7.4 风险评价	418

7.5 风险管理急防范措施	420
7.6 风险事故污染控制措施和应急对策	422
8 污染防治措施及可行性分析	435
8.1 污染防治措施	435
8.2 生态保护对策措施	455
9 环境影响经济损益分析	460
9.1 环保投资估算	460
9.2 环境保护的经济损益分析	461
10 环境管理与监测计划	464
10.1 目的	464
10.2 环境管理	464
11 环境影响评价结论	478
11.1 建设项目概况结论	478
11.2 与相关规划和产业政策相符性分析结论	478
11.3 环境质量现状评价结论	478
11.4 主要环境影响结论	483
11.5 环境影响经济损益分析	486
11.6 公众意见采纳情况	487
11.7 总结论	487
11.8 建议	487
附表 1：地表水环境影响评价自查表	488
附表 2：大气环境影响评价自查表	490
附表 3：生态影响评价自查表	491
附表 4：声环境影响评价自查表	492
附表 5：建设项目环境风险简单分析内容表	493
建设项目环评审批基础信息表	

1 概述

1.1 项目由来

汕尾市海岸线资源丰富。沿海岸线总长度 455.2km，占全省岸线的 9%。汕尾市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。

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，对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。

为充分利用汕尾港口资源发展海上运输，振兴和发展汕尾港，使汕尾更好地融入大湾区，促进粤东和汕尾地区经济和物流业发展，减少企业的运输经营成本，汕尾市交通投资有限责任公司拟在汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 1#、2#泊位（2 个 7 万吨级通用泊位）西北侧新建一个 1 万级通用码头，以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。

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》《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)，本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，项目类别为“五十二、交通运输业、管道运输业干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”中“单个泊位 1000 吨级及以上的内河港口；单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口；涉及环境敏感区的”，本项目应编制环境影响评价报告书。

为此，建设单位委托广州五柳环保科技有限公司承担该项目环境影响报告书的编制工作。接受委托后，广州五柳环保科技有限公司组成了项目组，制定了本项目

环境影响评价实施计划，开展现场踏勘工作，收集相关资料，并根据有关法律法规、环境政策、环境影响评价技术导则等，编制了《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程建设项目环境影响报告书（送审稿）》，呈报生态环境管理部门审批。

1.2 项目特点

工程选址于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约 20km。与已建成的汕尾红海湾电厂一期工程、2 个 7 万吨级公用码头相邻。项目中心地理坐标为东经 115°33'8.55"，北纬 22°42'39.80"。

(1) 本项目拟新建 1 个 1 万吨级通用泊位。拟使用规划港口岸线 129m。预测本项目吞吐量为 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。

(2) 本项目码头结构采用高桩梁板形式，上部结构由横梁、纵梁和叠合面板组成，下部结构采用钢管嵌岩桩及灌注嵌岩桩的组合方案。

(3) 根据本项目的疏浚方案，水域总疏浚量为 9.6 万方，无需除礁。

(4) 码头后方陆域纵深约 488m，总面积约 12.82 万 m²，陆域包括通道和生产作业区 2 个部分。

1.3 环评报告编制过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）的有关规定，汕尾市交通投资有限责任公司于 2024 年 1 月委托广州五柳环保科技有限公司承担该项目的环评工作，并对项目的建设、营运及污染物排放情况进行分析。

评价的主要工作程序：接受委托——踏勘现场——初步项目分析——确定评价范围和主要评价内容——环境概况、环境保护目标等调查——详细项目分析和环境质量现状调查——环境质量现状评价与影响预测评价——初步完成《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》（征求意见稿）——根据建设单位反馈的公众意见对报告书进行修改与完善——完成《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》（送审稿）。

本环评工程流程见图 1.3-1。

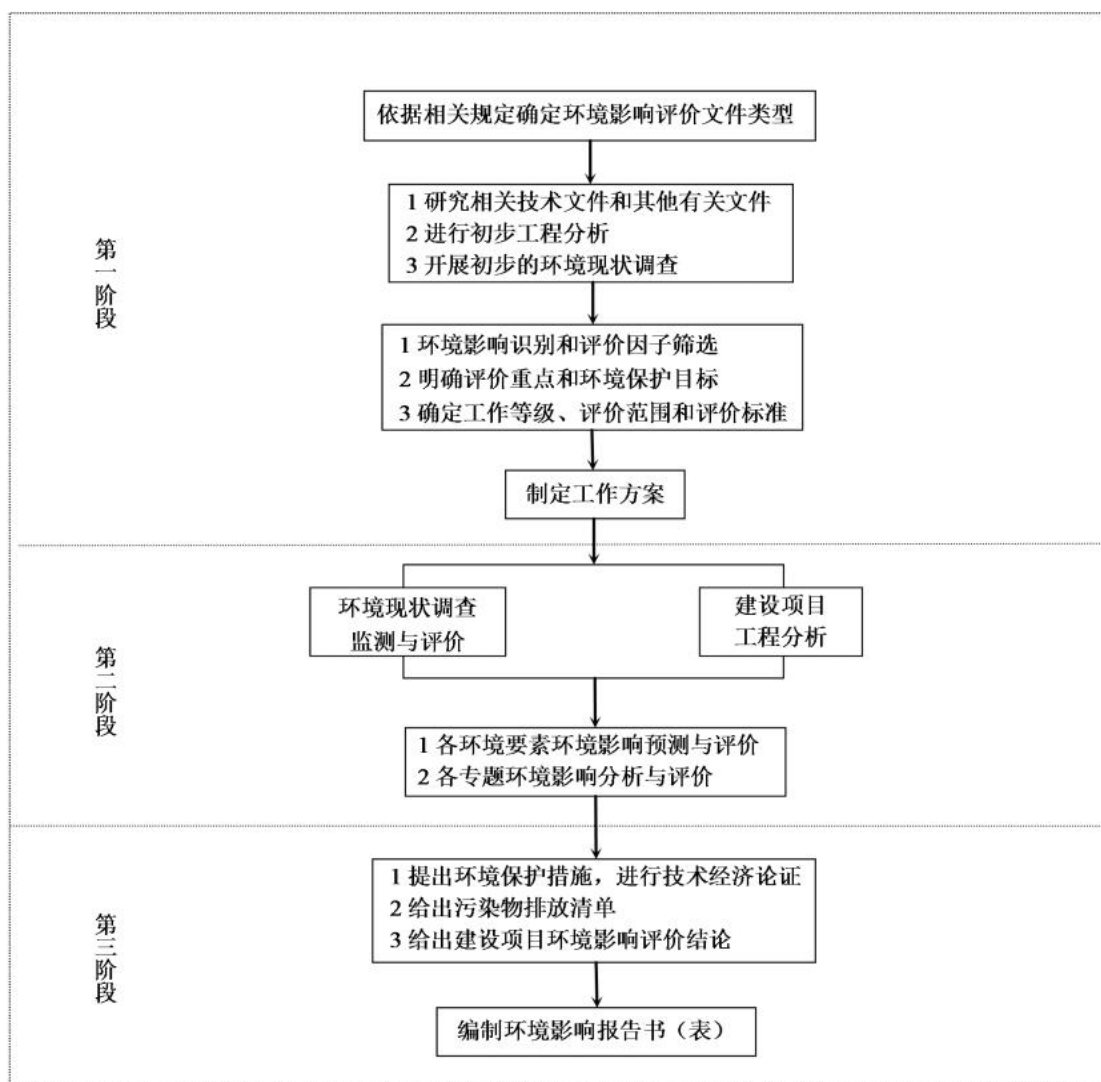


图 1.3-1 建设项目环境影响评价工作程序

1.4 分析判定相关情况

1、环评文件类别判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”中“单个泊位 1000 吨级及以上的内河港口；单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口；涉及环境敏感区的”，应编制环境报告书。

本项目拟新建 1 个 1 万吨级通用泊位，因此应编制环境影响报告书。

2、产业政策符合性判定

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及 GB/T4754-2017《国民经济

行业分类》国家标准第 1 号修改单，本项目属于 5532 货运港口。根据国家《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类项目中“二十五、水运”中的“2.港口枢纽建设：码头泊位建设”，因此符合国家产业政策。

根据《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目不属于禁止准入事项，属于许可准入事项。

3、与“三线一单”相符性判定

对照《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）、《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29 号），本项目建设均满足其规定。

4、相关规划符合性判定

本项目位于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内（在建汕尾新港区白沙湖作业区公用码头西侧），拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位，本项目的建设符合《汕尾港总体规划》、《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）、《广东省海洋主体功能区规划》、《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等相关规划的要求，详细分析内容见 1.5.2~1.5.4 章节相关内容。

5、“三线一单”相符性分析

本项目位于“陆域环境管控单元”中的“一般管控单元”；“海域环境管控单元”中的“重点管控单元”，均不涉及优先保护单元。本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，不属于高能耗、高污染项目；项目施工期和营运期产生的各类废水收集处理后回用均不得排放入海，本项目潜在的环境风险主要为溢油环境风险，项目拟采取一定的溢油风险防范措施，同时编制环境风险应急预案，并将在营运期定期组织演练；本项目施工期产生的悬浮泥沙对海水水质产生的影响将随着施工期的结束而逐渐消失，不会对所在海域的海水水质产生长远的不良影响；施工期和营运期产生的各类废水等均不排放入海，不会影响其海水水质。

此外，本项目也不属于《市场准入负面清单(2022 年修订本)》中所列负面清单项目。综合分析，本项目的建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相应管理要求。

1.5 项目政策、相关规划相符性分析

1.5.1 与产业政策相符性判定

本项目新建 1 个 1 万吨级通用泊位，营运期货物主要为海砂、非金属矿石、袋装水泥等。

根据国务院发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类项目中“二十五、水运”中的“2.港口枢纽建设：码头泊位建设”，符合国家产业政策。

根据《市场准入负面清单（2022 年版）》的通知（发改体改规〔2022〕397 号），本项目的建设不属于“与市场准入相关的禁止性规定”中的“交通运输、仓储和邮政业”禁止措施，所从事的类别亦不属于“市场准入负面清单”中的“禁止准入类”。本项目属于负面清单以外项目，符合清单管理的相关要求。

1.5.2 与海域相关规划相符性分析

1.5.2.1 与广东省近岸海域环境功能区划相符性

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68）及《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤府函〔2013〕127 号），项目位于汕尾新港区港口功能区内，主要功能为养殖和港口。详见下图 1.5-1，表 1.5-1。

表 1.5.21 本项目与广东省近岸海域环境功能区划的符合性分析一览表

项目所在功能区	功能区主要功能	本项目功能	符合性
汕尾新港区港口功能区	港口	港口	符合

1.5.2.2 与广东省海洋功能区划相符性

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的海洋功能区为施公寮港口航运区，详见图 1.5.21 所示。

项目所处海洋功能区的管理要求符合情况见表 1.5.22，由表可知，项目用海符

合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，与海域主导功能符合或可兼容，对周边海洋功能区影响不大，符合广东省海洋功能区划。

广东省海洋功能区划图（汕尾市）

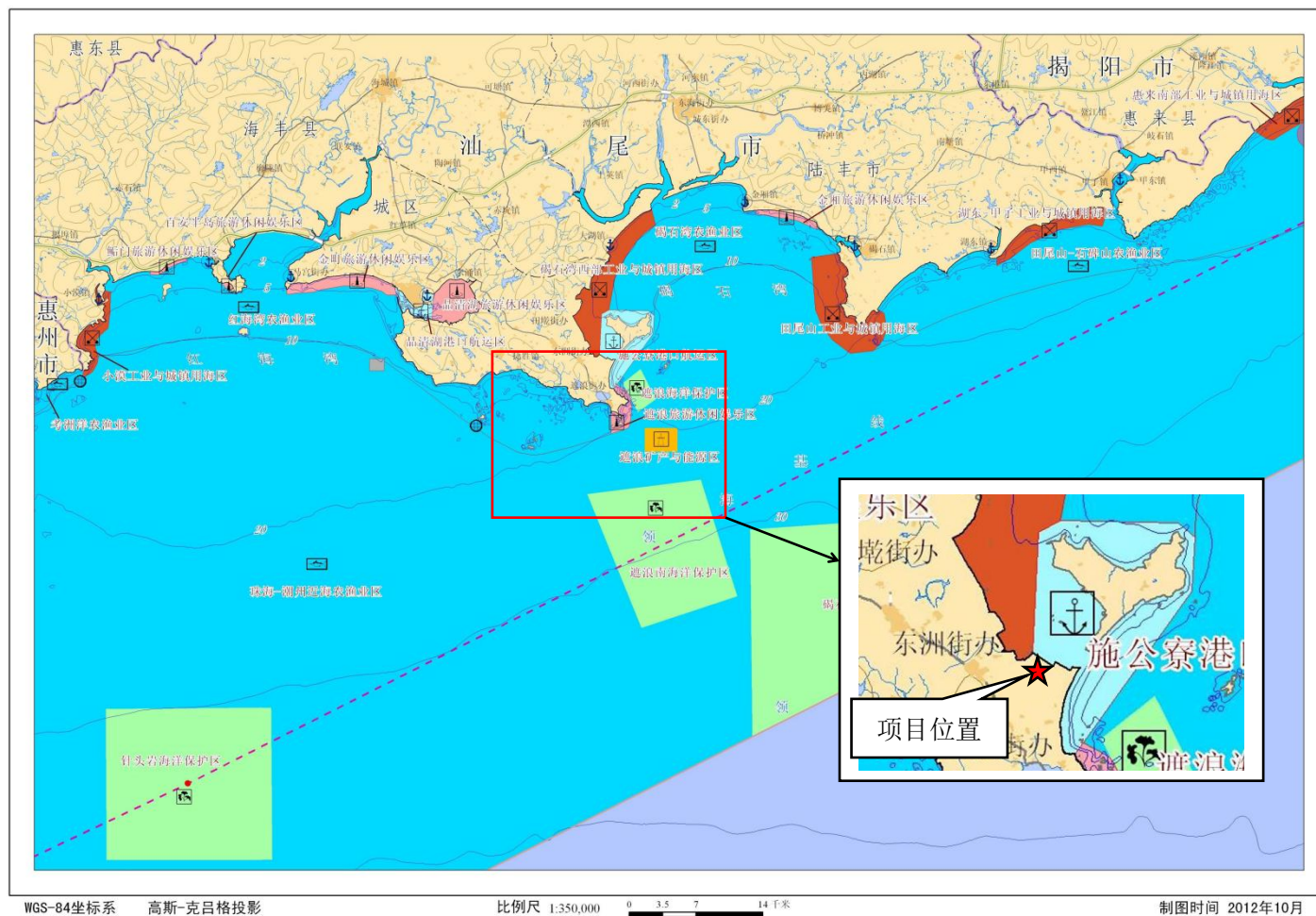


图 1.5.21 项目所在海洋功能区分布示意图

表 1.5.22 本项目与广东省海洋功能区划的符合性分析一览表

项目利用的功能类型	管理要求	符合性分析	符合性
施公寮港口 航运区	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；	本项目使用类型为交通运输用海。	符合
	2.适当保障临海能源工业用海；	本项目建设能振兴和发展汕尾港，完善粤东的港口布局，有利于当地能源产业发展，对临海能源工业用海没有影响。	符合
	3.维持航道畅通，维护海上交通安全；	项目建设对水动力环境及冲淤环境的影响主要集中在工程区及邻近海域，对周边航道功能基本无影响，建设单位建设及运营期间将建立安全有效的联系机制，与海事主管部门进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保通航安全，维持航道畅通，维护海上交通安全。	符合
	4.在施公寮半岛东部、北部海域基本功能未利用前，保留浅海增养殖等渔业用海及部分旅游娱乐用海；	本项目不占用浅海增养殖等渔业用海及部分旅游娱乐用海。	符合
	5.保护基岩海岸及施公寮半岛北部砂质海岸；	项目不涉及基岩海岸和砂质海岸。	符合
	6.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；	本项目没有围填海工程。	符合
	7.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；	本项目施工过程中将采取有效的水污染防治措施，减少悬浮泥沙的扩散；项目施工期间污水收集后人工外运至附近污水厂处理；营运期间生活污水及生产污水经处理达标后回用于港区，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，船舶舱底油污水由建设单位委托有资质的单位接收处理，不在工程所在海域排放，不会对汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区产生不良影响。	符合
	8.加强用海动态监测和监管。	已制定详细的监测、监管措施方案。	符合
海洋环境保护要求	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。	本项目建设将采取严格的环境保护措施，施工过程采取有效的水污染防治措施，减少悬浮泥沙的扩散；项目施工期间污水收集后处理；营运期间生活污水依托公用码头港区生活污水处理设施处理；生产污水经本项目自建污水处理设施处理达标后回用于港区，船舶舱底油污水由建设单位委托有资质的单位接收处理，不在工程所在海域排放，不会对周边海洋环境产生不良影响。	符合

1.5.2.3 与“三区三线”的符合性分析

自然资源部办公厅于 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》（自然资办函[2022]2207 号）中表示，“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”，相符性分析详见表 1.5-3 所示。

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。

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》：在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，包括允许必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。

根据调整后的海洋生态保护红线，本项目用海区域没有位于新海洋生态红线区范围，周边分布有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、遮浪重要滩涂及浅海水域、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区等，具体位置见图 1.5-2。

项目施工疏浚过程产生的悬浮泥沙扩散浓度增量大于 10mg/L 最远扩散距离为 0.41km，不会到达上述新海洋生态红线区，对上述红线区范围内的水质基本不会产生不利影响。项目施工期间不涉及围填海工程，也不会排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物和其他废弃物，船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理，并采取有效措施防范溢油等事故风险，基本不会对周边新海洋生态红线区所在海域环境产生影响。因此，项目建设符合新海洋生态红线区要求。

根据《广东省人民政府国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府[2017]120 号）中，以海陆主体功能区规划为基础，划定“三区三线”，优化海岸带基础空间格局。本项目的建设符合《广东省人民政府国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府[2017]120 号）的管理要求，相符性分析详见表 1.5-4 所示。

表 1.5-3 项目与《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)的相符性分析

序号	环境管控单元名称	面积/长度	位置关系	主要保护对象/级别	环境保护要求	项目情况	是否符合
1	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区(44000000019630)	面积0.20km ²	东南侧,约2.46km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护,禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。	本项目不占用海岸防护物理防护极重要区,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。通过港池疏浚,有利于“维持河口区域自然属性,保持河口基本形态稳定,保障河口行洪安全和航道通行”,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,保障海洋生物洄游通道。因此,项目建设对海岸防护物理防护极重要区的影响是积极有利	符合
2	施公寮海岸防护物理防护极重要区(44000000019865)	面积0.55km ²	东南侧,约3.7km		1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。		
3	广东遮浪半岛国家海洋自然公园(44000000019209)	面积18.74km ²	南侧,约6.13km		1-1.鼓励实施与区域保护目标相一致的生态型资源利用活动。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。 1-3.科学保障海上预防热带气旋应急能力建设及红海湾南海汕尾救助基地建设需求。		
4	大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区(44000000020079)	面积4.36km ² ,岸线长度17309m	北侧,约16.2km		1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护,禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设		

					设活动。		
5	乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区(44000000019961)	面积3.73km ²	东北侧, 约18.7km		1-1.在保护海洋生态的前提下, 限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护, 禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。		
6	金厢海岸防护物理防护极重要区(44000000020084)	面积9.04km ²	东北侧, 约22.3km		1-1.在保护海洋生态的前提下, 限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护, 禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。		
7	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区(44000000019663)	面积0.01km ²	南侧, 约10.8km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。	本项目不占用海岸侵蚀极脆弱区, 施工时施工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范围, 主要位于港口内及港口门附近, 影响范围距离海岸侵蚀极脆弱区比较远, 对海岸侵蚀极脆弱区基本无影响	符合
8	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区(44000000019664)	面积0.01km ²	东南侧, 约5.6km		1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。		
9	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区(44000000019665)	面积0.11km ²	南侧, 约4.7km		1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。		
10	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区(44000000019666)	面积0.13km ²	东南侧, 约4.3km		1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。		
11	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区(44000000019667)	面积0.01km ²	东南侧, 约6.0km		1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。		

	019867)						
12	捷胜海岸侵蚀极脆弱区(44000000019864)	面积28.28km ²	西南侧,约12.1km		1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护,禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。		
13	遮浪重要滩涂及浅海水域(44000000019859)	面积0.80km ²	东南侧,约4.1km	重要滩涂及浅海水域	1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.禁止围填海,禁止采挖海砂。 1-3.禁止从事可能改变和影响滨海旅游资源的开发建设活动。	根据数模预测结果,从整体分布趋势看,疏浚施工产生的悬沙扩散主要是在港池及港口附近,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,没有扩散到重要滩涂及浅海水域不会对周边的重要滩涂及浅海水域产生影响,项目施工期产生的各类污染物进行收集处理,不排入项目附近水域。通过加强环境管理,同时在施工期开展海洋环境的跟踪监测。因此项目对周边重要滩涂及浅海水域的影响很小。	符合
14	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区(4400000019941)	面积4.42km ²	东北侧,约17.2km		1-1.在有效保护候鸟及其栖息地的前提下,实施与区域保护目标相一致的生态型资源利用活动。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。		
15	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区-核心区(44000000020075)	面积16.60km ²	东南侧,约14.6km		1-1.禁止可能对保护区造成危害或不良影响的生产和工程建设活动。 1-2.保护候鸟及其栖息地。		
16	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区(44000000019214)	面积7.73km ²	东南侧,约3.6km	重要渔业资源产卵场	1-1.禁止可能对保护区造成危害或不良影响的生产和工程建设活动。 1-2.保护人工鱼礁礁体及海域生态环境。	距离项目最近的重要渔业资源产卵场为东南侧的汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区距离约2.6km。	
17	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级	面积6.72km ²	东南侧,约5.7km		1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没		

	自然保护区(44000000019215)				有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.保护人工鱼礁礁体及海域生态环境。	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	
18	捷胜重要渔业资源产卵场(44000000019863)	面积 41.06km ²	西南侧,约 13.9km		1-1.港口、航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.禁止围填海、禁止截断洄游通道等开发活动,维持海域自然属性,保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。	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池及港口门附近,由于工程海	符合
19	碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场(44000000019613)	面积 18.72km ²	东北侧,约 11.7km		1-1.区内港口、航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。 1-3.禁止围填海、禁止截断洄游通道、水下爆破施工等开发活动,维持海域自然属性,保护碣石湾长毛对虾等渔业资源的产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。	域水动力环境较弱,施工产生的悬沙扩散范围较小,没有扩散到重要渔业资源产卵场,其次所产生的影响是暂时和局部的,加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能,随着施工作业结束,悬浮泥沙将慢慢沉降,工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。同时对	
20	遮浪南重要渔业资源产卵场(44000000019615)	面积 625.90km ²	西南侧,约 15.1km		1-1.航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.严格保护遮浪上升流海洋生态系统。 1-3.禁止围填海、禁止截断洄游通道等开发活动,维持海域自然属性,保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。	项目水域疏浚和施工悬浮泥沙造成的生物量损失进行核算,进行生态补偿。因此对重要渔业资源产卵场基本无影响。	
21	金厢重要渔业资源产卵场(44000000020080)	面积 15.50km ²	东北侧,约 18.8km		1-1.港口、航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.禁止围填海、禁止截断洄游通道、水下爆破施工等开发活动,维持海域自然属性,保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄		

					游通道。		
22	碣石湾海马珍稀濒危物种分布区(44000000019850)	面积 678.92km ²	东南侧, 约 17.5km	珍稀濒危物种分布区	<p>1-1.保护珍稀濒危物种栖息和索饵的渔业资源, 维持海域自然属性, 严格保护海马资源及其生境。</p> <p>1-2.在保护海洋生态的前提下, 限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。</p> <p>1-3.禁止围填海, 禁止采挖海砂。</p>	<p>根据数模预测结果, 从整体分布趋势看, 疏浚施工产生的悬沙扩散主要是在港池及港口附近, 由于工程海域水动力环境较弱, 施工时施工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较小, 施工产生的悬沙扩散范围较小, 距离珍稀濒危物种分布区较远, 不会对东南侧的碣石湾海马珍稀濒危物种分布区产生影响, 项目施工期产生的各类污染物进行收集处理, 不排入项目附近水域。通过加强环境管理, 同时在施工期开展海洋环境的跟踪监测。因此项目对东南侧的碣石湾海马珍稀濒危物种分布区影响很小。</p>	符合

表 1.5-4 项目与《广东省人民政府国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府[2017]120号）的相符性分析

序号	管控维度	文件要求	项目情况	是否符合
1、陆域“三区”	生态空间	生态空间是指具有自然属性、以提供生态服务或生态产品为主体功能的陆域空间。规划生态空间2.51万平方千米，占规划陆域范围总面积的47%。禁止将生态空间生态用地用于绿化和水体、应急避难、公共文化体育或者市政基础设施建设之外的其他用途。实施绿地、水体、景观等生态建设的，配套建设的经营性和非经营性服务设施占地面积不得超过总占地面积3%，严格控制生态旅游度假区开发建设密度和强度。禁止破坏区域内植被或者擅自砍伐、移植树木。禁止捕捉、猎杀、贩卖野生动物或者对其实施繁殖干扰、栖地破坏。禁止擅自占用河流、湖泊、湿地等水域。严格保护海岸防护林，在海岸灾害高风险区补种沿海防护树种，完善海岸防护林体系。	本项目位于城镇空间。本项目属于通用码头建设项目，符合《汕尾港总体规划》、《广东省汕尾市土地利用总体规划（2006-2020年）》、《广东汕尾红海湾经济开发区土地利用总体规划（2010-2020年）》。	符合
	农业空间	农业空间是指以农业生产和农村居民生活为主体功能，承担农产品生产和农村生活功能的陆域空间，包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地，以及村庄等农村生活用地。规划农业空间1.84万平方千米，占规划陆域范围总面积的34.5%。严格执行国家相关法律和政策，保护基本农田和耕地。鼓励发展观光型、休闲型农业。控制村庄发展规模，对村庄废物废水排放采取有效管控措施。严格控制农业污染，防止污染近海海水和地下水。		
	城镇空间	城镇空间是指以城镇居民生产生活为主体功能的陆域空间，包括城镇建设空间、工矿建设空间以及镇级政府驻地开发建设空间等。规划城镇空间0.99万平方千米，占规划陆域范围总面积的18.5%。合理控制区内国土开发强度，保障“一轴、多中心、集群式”格局的城镇空间建设用地。区内建设用地实行统一规划，土地开发利用和各项建设必须符合规划。大力提高建设用地效率，加快城镇低效用地再开发。		

2、海域 “三区”	海洋生态空间	<p>海洋生态空间是指对维护海洋生态系统平衡，保障海洋生态安全，构建灾害防御屏障具有关键作用，在重要海洋生态功能区、海洋生态环境敏感区及脆弱区等海域，优先划定以承担生态服务和生态系统维护、灾害防御为主体功能的海洋空间。规划海洋生态空间3.30万平方千米，占规划海域范围总面积的50.9%。</p> <p>海洋生态空间实行分级管控。海洋生态保护红线内的海洋生态空间，保护脆弱海洋生态系统、珍稀濒危生物和经济物种；保持自然岸线、水动力环境、水质环境、地形地貌等稳定。对于海洋生态保护红线外的海洋生态空间，在保持自然岸线、地形地貌、底质等稳定的基础上，经相关管理机构批准，可在限定的时间和范围内适当开展观光型旅游、科学研究、教学实习等活动，以及依法批准的其他用海活动。海洋生态空间应实施动态监测制度，及时掌握和评估海域自然资源和环境的变化。</p>	<p>本项目位于建设用海空间。本项目属于通用码头建设项目，符合《汕尾港总体规划》、《粤东地区产业发展与重大项目规划》、《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》、</p>	符合
	海洋生物资源利用空间	<p>海洋生物资源利用空间指海洋环境质量较好，海洋生产力较高，可用于海洋水产品、海洋生物医药原料等供给的海域，主要以保障渔业和海洋生物医药产业发展为主体功能的海洋空间。通常包括传统捕捞场所、人工鱼礁区和海水增养殖区等。规划海洋生物资源利用空间2.74万平方千米，占规划海域范围总面积的42.3%。推动粤东、粤西海水增养殖带发展，合理确定增养殖容量，防止对海洋环境造成污染。鼓励发展远洋捕捞业，并根据渔业资源的可捕量合理安排近海捕捞，严格控制渔场捕捞强度。根据捕捞量低于渔业资源增长量的原则，实行捕捞限额制度；严格执行伏季休渔制度。加强渔业生态环境的保护修复，采用增殖放流等措施，养护海洋生物资源。</p>	<p>《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》、《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，项目正在办理海域使用权证，项目不涉及围填海工程，不占用无居民海岛。</p>	
	建设用海空间	<p>建设用海空间是指海洋发展潜力较大，可用于港口和临港产业发展、重点基础设施建设、能源和矿产资源开发利用、拓展滨海城市发展的海域，主要以承担海洋开发建设和经济集聚、匹配城镇建设布局为主体功能的海洋空间。规划建设用海空间0.44万平方千米，占规划海域范围总面积的6.8%。严格执行《围填海管控办法》《海域、无居民海岛有偿使用的意见》，科学管控建设用海空间，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海，优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海。</p>		

3、陆域“三线”	陆域生态保护红线	陆域生态保护红线是指在陆域生态空间内，对维护国家和区域生态安全及经济社会可持续发展，保障人民群众健康具有关键作用，在提升生态功能、改善环境质量、促进资源高效利用等方面必须严格保护的最小空间范围与最高或最低数量限值。主要包括饮用水源一级保护区、市级及以上自然保护区的核心区、省级及以上风景名胜区的核心景区等。划定陆域生态保护红线区面积6178.0平方千米。陆域生态保护红线是区域生态安全的底线，构建源头预防、过程控制、损害赔偿、责任追究的生态保护红线管制制度体系。完善陆域生态保护红线动态管理机制，建成并运行陆域生态保护红线监管平台。推进陆域生态保护红线的保护和修复。	根据《广东省汕尾市土地利用总体规划(2006-2020年)》、《广东汕尾红海湾经济开发区土地利用总体规划(2010-2020年)》，本项目不涉及陆域生态保护红线、永久基本农田，也不在城镇开发边界，属于允许建设区。	符合
	永久基本农田	永久基本农田是指无论什么情况下都不能改变其用途，不得以任何方式挪作他用的基本农田，位于陆域农业空间内。规划划定永久基本农田11052.1平方千米。严格执行国家相关法律和政策，保护永久基本农田。强化落实永久基本农田管控性保护：一要严格规划调整，确保布局稳定；二要严格用地审批，提高占用门槛，严控占用；三要规范永久基本农田补划，确保及时补划到位；四要严格督察执法，对违法违规占用行为要严肃查处、重典问责。		
	城镇开发边界	城镇开发边界是指可进行城镇开发和禁止进行城镇开发的区域之间的空间界线，即允许城镇建设用地拓展的最大边界。规划划定城镇开发边界内面积6740.2平方千米。严格执行广东省城镇开发的相关规划，保护好城市开发环境底线。城镇空间改造要与城镇传统风貌、地方特色相协调。在历史文化名镇、名村、街区的核心保护范围设立保护标志和保护范围。对纳入保护名录的保护对象，在其核心保护范围内，除新建、扩建必要的基础设施和公益性公共服务设施，不得进行与保护无关的建设活动。确定自然风貌区，公布自然风貌区边界控制线，实施控制和保护。 禁止侵害岸线资源的公共性，严格执行海岸建筑退缩线等相关要求。		
4、海域“三线”	海洋生态保护红线	海洋生态保护红线指在海洋生态空间内，为维护海洋生态健康与生态安全，以重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区为保护重点而划定的实施严格管控、强制性保护边界。广东省共划定13种类型的海洋生态红线区268个，总面积18163.98平方千米，占规划海域面积的28.1%。严格落实《广东省海洋生态红线》中的各类管控措施，积极推进红线区保护与管理，加强红线区的监视监测，确保生态功能不降低、性质不改变、空间面积不减少，对受损和退化的生态系统实施整治修复。	本项目用海区域没有位于新海洋生态红线区范围，周边分布有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	符合

海洋生物资源保护线	<p>海洋生物资源保护线指在海洋生物资源利用空间内，为保障绿色安全海洋水产品供给，保障渔业增养殖需要，划定高质量海水养殖、海洋生物资源保护的保有边界。通常包括人工鱼礁区和渔业增养殖区。规划划定海洋生物资源保护线面积3286.0平方千米，占规划海域面积的5.1%。加强海洋生物资源保护线水域的保护；在海洋生物资源保护线内不得新建入海排污口，已建排污口的应限期治理或搬迁。</p>	<p>防护极重要区、遮浪重要滩涂及浅海水域、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区等，具体位置</p>	
围填海控制线	<p>填海控制线是指在建设用海空间内，综合考虑海域和陆域资源环境承载能力、海洋开发适宜性、海洋开发强度控制目标和沿海经济社会发展需求，按照从严管控原则，划定围填海的开发边界。规划围填海控制线259.0平方千米（未来确需新增的建设用围填海仅可在此范围内选址）。实施最严格的围填海总量控制制度，加强围填海项目规范管理，提高围填海项目用海门槛，推进海域资源资产化管理。加强围填海监视巡查，实施围填海专项督察，严格围填海执法检查。</p>	<p>见图1.5-2；本项目不排放废水；船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理；本项目不涉及围海填海工程。</p>	

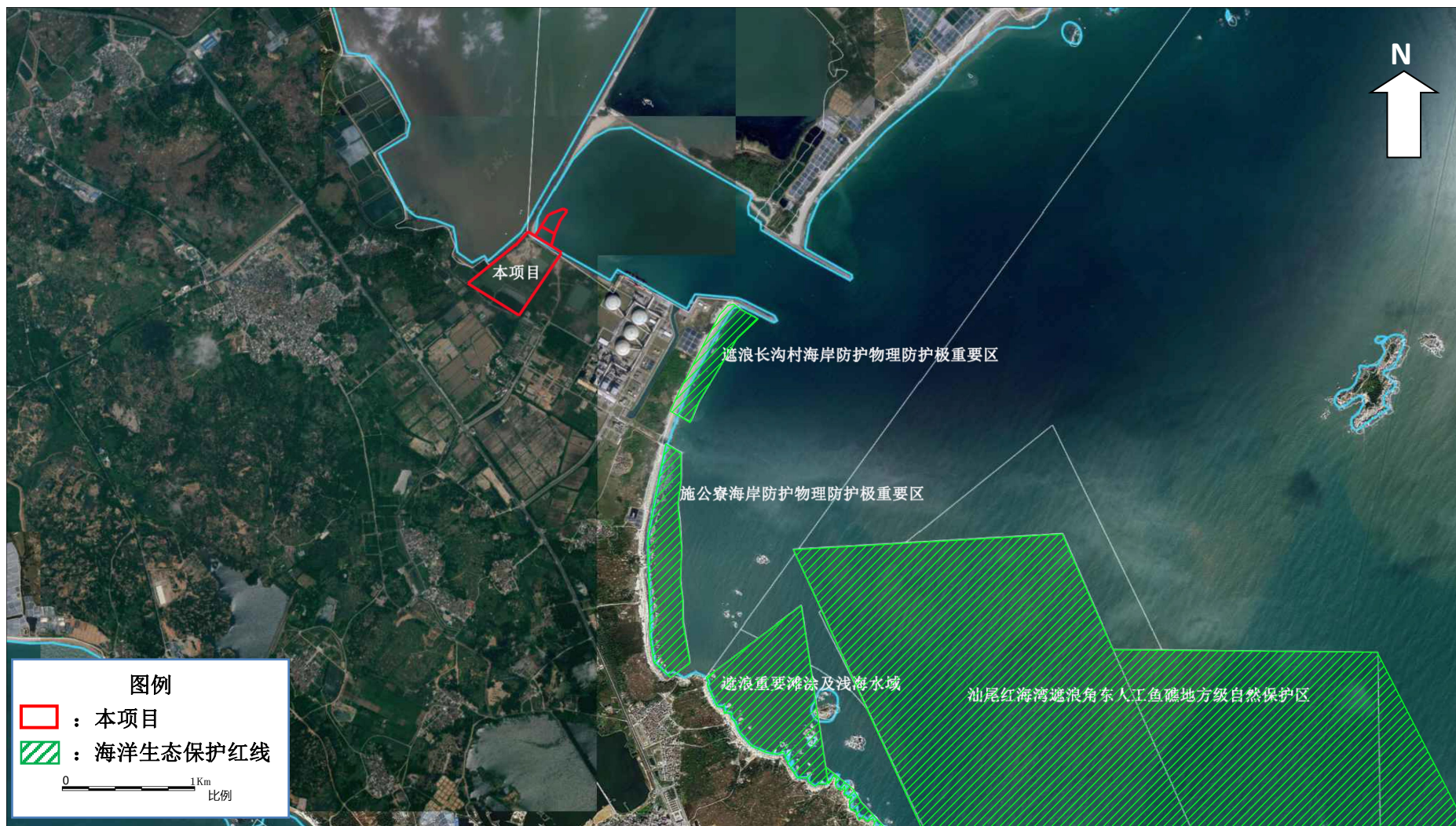


图 1.5-2 本项目与新海洋生态保护红线叠加位置关系示意图

1.5.3 相关规划、环保法规符合性分析

1.5.3.1 与主体功能区划符合性分析

(1) 全国主体功能区规划

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号），本项目所在地汕尾市位于国家级重点开发区——海峡西岸经济区。

(2) 广东省主体功能区规划

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号）汕尾市城区划入国家级重点开发区域海峡西岸经济区粤东部分，详见图 1.5.23。

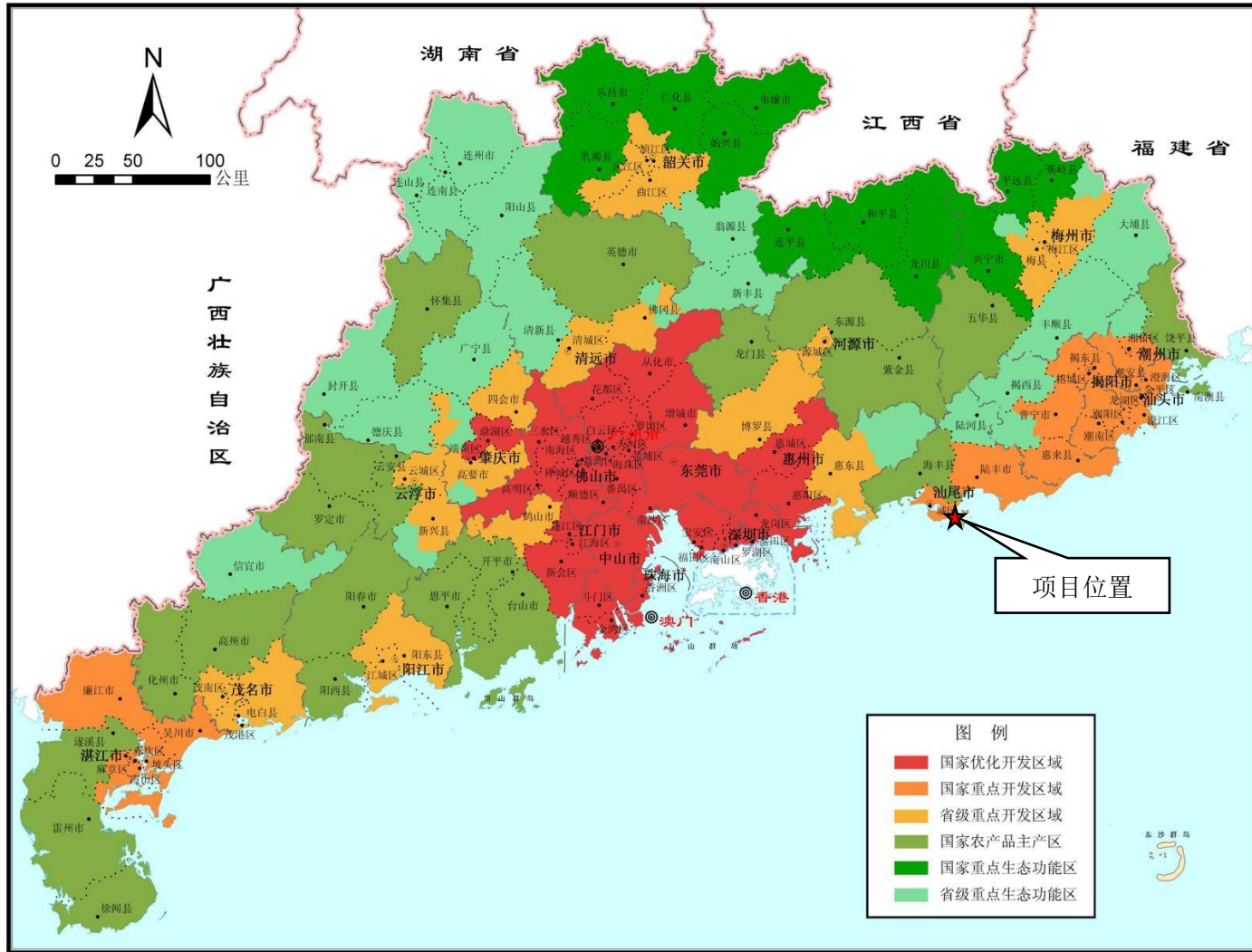


图1.5.23 广东省主体功能区划图

(3) 《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017年12月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。本项目位于碣石湾的西部、汕尾红海湾遮浪街道以北、施公寮半岛以西的白沙湖内，所在区域属于重点开发区域，详见图 1.5.24。根据《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋重点开发区域分布在粤东西两翼，是我省未来海洋开发重点布局的地区。其功能定位：推动全省海洋经济持续增长的重要增长极，引领粤东西沿海发展的重要支撑点。其发展方向及布局：海洋空间开发总体格局。重点培育茂名滨海新区、阳江江城区、汕尾市城区、深汕特别合作区、揭阳大南海石化工业区、潮州港经济区等功能节点，形成区域海洋经济发展的新极核。推进港口体系建设。加强专用码头资源整合，优先发展公用码头，推进我省沿海港口集约化、现代化发展，提升港口与腹地交通联系，大力发展临港产业，构建以珠三角港口群为主体、粤东和粤西港口群为两翼，分工合理的集群化港口发展格局。加强沿海港口进港航道、防波堤、公共锚地等公共基础设施建设，完善海上助航安全配套设施，建设安全、便捷的海上运输通道。本项目属于公用码头 3#泊位建设项目，通过建设 1 个 1 万吨级通用泊位及码头基础设施，完善汕尾公共码头配套服务及港口运输保障服务。属于“推进港口体系建设。优先发展公用码头。”因此，项目建设符合《广东省海洋主体功能区规划》的要求。

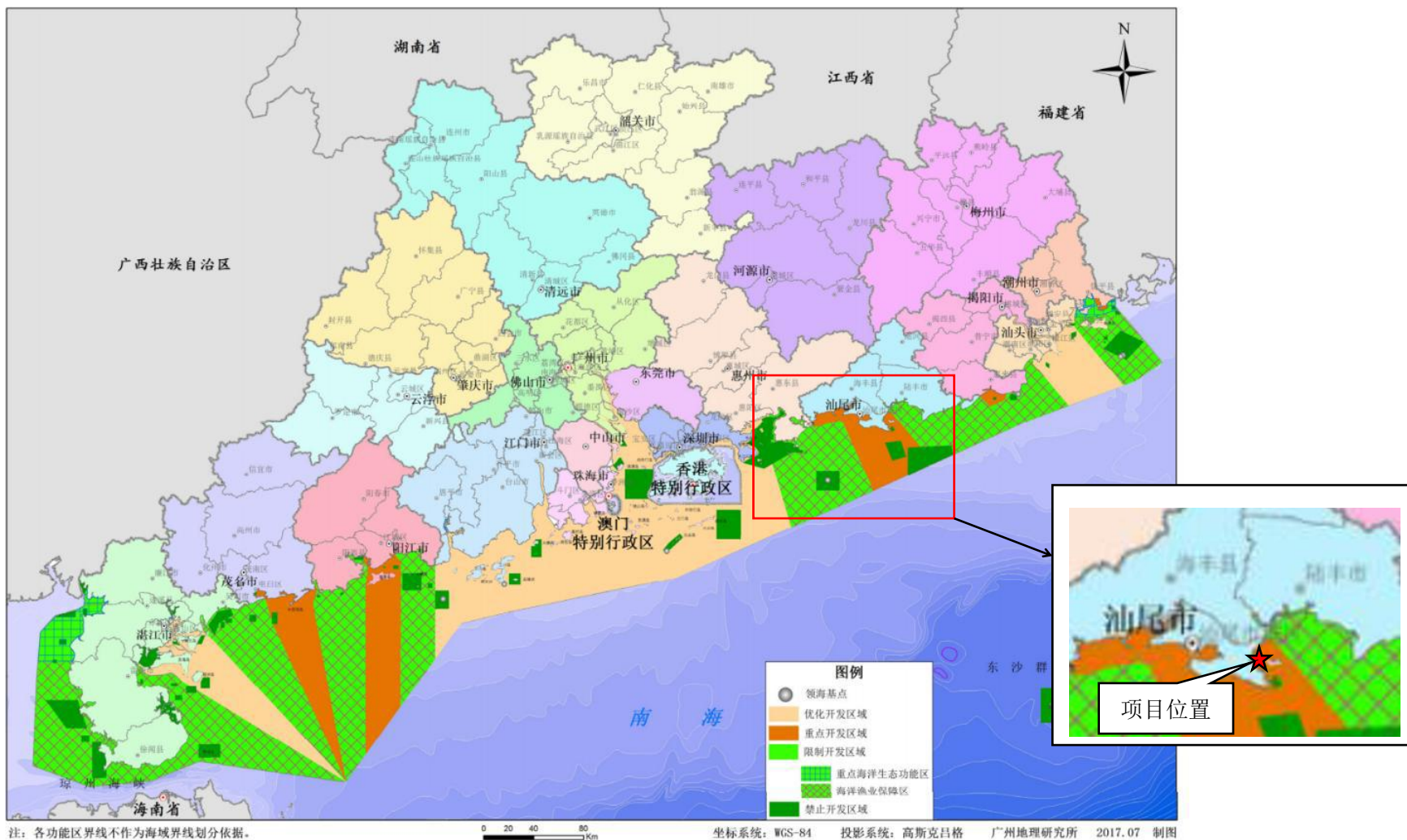


图 1.5.24 广东省海洋主体功能区规划

1.5.3.2 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

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。

规划提出,按照贯通陆海污染防治和生态保护的总要求,以美丽海湾建设为目标,全面加大近岸海域污染防治力度,强化陆海生态保护的统筹联动,打造“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的美丽海湾。

本项目不设置排污口,废水达标后回用。在有效落实本报告提出的各项环境保护措施的前提下,本项目建设对海洋生态环境的影响较小,本项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》。

1.5.3.3 与《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》,我市“十四五”时期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、海洋生态保护修复取得实效、公众亲海需求得到满足;坚持绿色发展导向,着力推进海洋高质量发展,优化调整海洋空间布局和产业结构,增强海洋生态环境质量改善的内生动力;落实“三个治污”(精准治污、科学治污、依法治污)要求,以品清湖、入海河流、海水养殖为重点,分类实施污染源整治,加强海洋塑料垃圾防治,深入打好近岸海域污染防治攻坚战,持续改善近岸海域环境质量。贯彻落实“山水林田湖草沙冰生命共同体”整体保护和系统修复理念,聚焦“鱼鸥翔集”规划目标,突出区域关键海洋生物保护,强化重要海洋生态功能恢复修复。“十四五”期间推动品清湖-金町湾、遮浪港、金厢港3个美丽海湾建设;其余“十四五”未涉及到的10个小的海湾(马

宫港、烟港、白沙湖、浅澳港、甲子港、湖东港、长沙港、乌坎港、碣石港以及乌泥港)也要进行早启动、早设计,争取实现我市美丽海湾全覆盖。

根据《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》中汕尾市海湾(湾区)单元划分方案及海湾(湾区)分布示意图,本项目不处于汕尾市“十四五”拟建设美丽海湾岸线范围内,详见图 1.5.25。

本工程在汕尾港建设一个 1 万吨级公共通用码头,建成后将承担海砂、水泥、非金属矿石等地方经济发展所需的物资运输,另考虑兼顾远期出运风电、海洋牧场件杂货的需求。工程对于地区产业发展、汕尾港口功能的完善等方面均具有积极的作用。本项目施工期间虽然会给当地的生态系统带来一定的影响。不过随着工程的完成,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。本项目运营期间,在有效落实本报告提出的各项环境保护措施的前提下,本项目对海洋生态环境的影响较小。

本项目建设符合《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》。

表 1.5-5 海湾(湾区)基本信息表

海湾(湾区)单元						美丽海湾建 时序安排
海湾 名称	经纬度坐标	面积(平 方千米)	岸线长 度(千米)	核心地理单元组成		
				区位情况	名录内海湾	
碣石 湾	115.526, 22.831; 115.576, 22.594; 116.147, 22.956; 116.194, 22.758。	约 2322.07	约248.2	西起遮浪半 岛东侧,东至 汕尾与潮南 交界处	白沙湖、烟港、乌坎港、 金厢港、碣石港、乌泥港 、浅澳港、湖东港和甲 子港	十四五



图 1.5.25 汕尾市“十四五”拟建设美丽海湾位置分布图

1.5.3.4 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相符性分析

2017年10月27日发布的《广东省人民政府国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府[2017]120号）中，为了严格海岸线管控和构建海岸带基础空间布局，划定了海域“三线”和海域“三区”。其中海域“三线”分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线等，海域“三区”为海洋生态空间、海洋生物资源利用空间和建设用海空间。

本项目所占岸线为优化利用岸线，根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。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，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用效率。优化海岸线的建设项目布局，减少对海岸线资源的占用，增加新形成的海岸线长度。新形成的海岸线应当进行生态建设，营造人工湿地和植被景观，促进海岸线自然化、绿植化和生态化，提升新形成海岸线的景观生态效果。除必须临水布置或需要实施海岸线安全隔离的用海项目，新形成的海岸线与建设项目之间应留出一定宽度的生态、生活空间。

本项目位于城镇空间/建设用海空间。城镇空间内合理控制区内国土开发强度，保障“一轴、多中心、集群式”格局的城镇空间建设用海。区内建设用海实行统一规划，土地开发利用和各项建设必须符合规划。大力提高建设用海效率，加快城镇低效用地再开发。建设用海空间内严格执行《围填海管控办法》《海域、无居民海岛有偿使用的意见》，科学管控建设用海空间，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海，优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海。

本项目所占岸线为优化利用岸线，不属于严格保护岸线，本项目位于城镇空间/建设用海空间，主要作为装卸散货、件杂货的通用码头，不属于产能过剩以及高污染、高耗能、高排放项目，为鼓励发展项目。综上，本项目的建设满足海域“三线”和海域“三区”的管控要求，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。详见图 1.5.26。

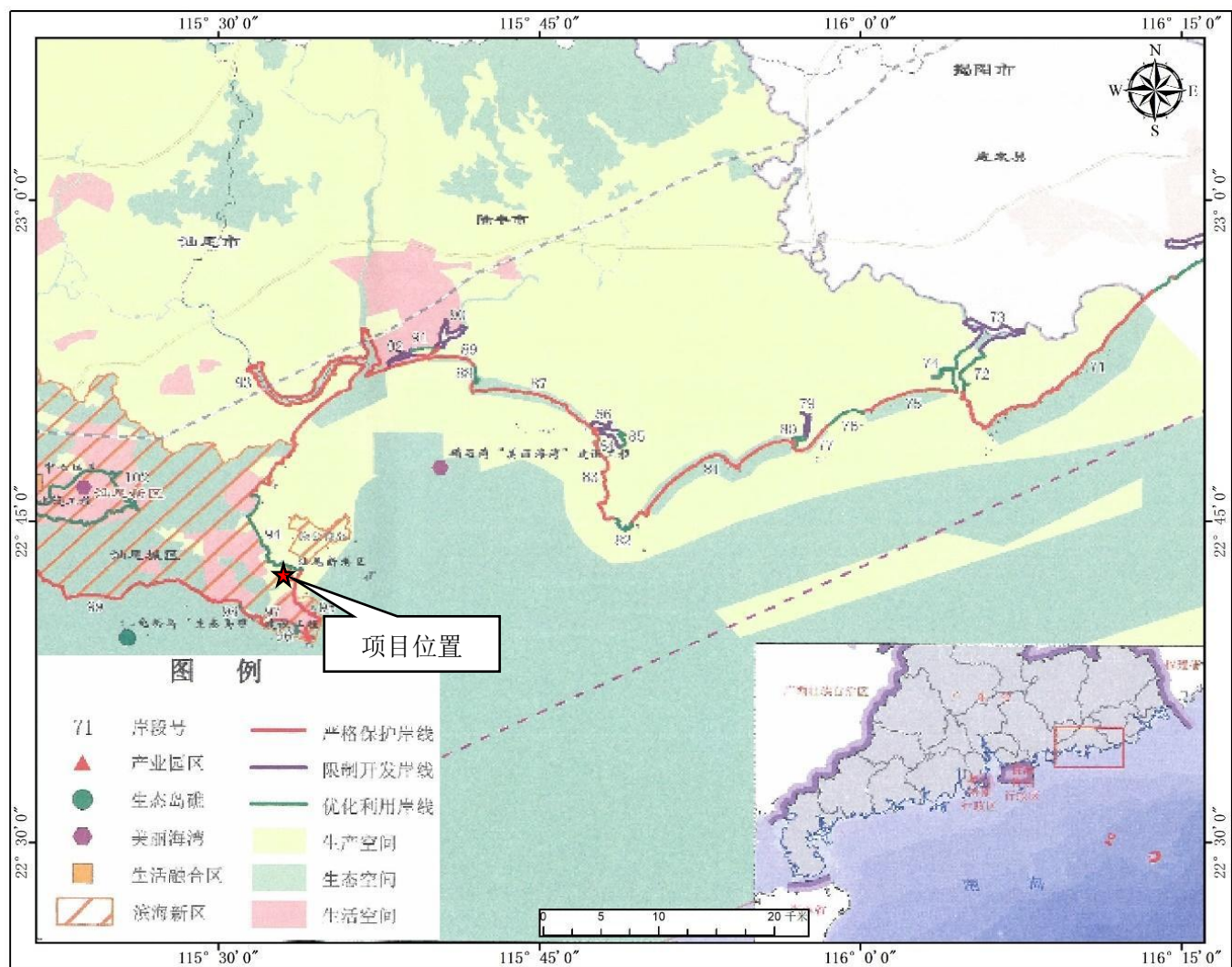


图1.5.26 本项目与海岸带规划关系图

1.5.3.5 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》中指出，以“生态优先，绿色引领”、“问题导向，精准施策”、“陆海统筹，系统治理”、“改革创新，多方共治”为基本原则，要立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，全面推进海洋生态环境保护工作，开创美丽海湾、美丽广东保护与建设新局面。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、海洋生态修复取得实效、美丽海湾建设稳步推进、海洋生态环境治理能力不断提升。

本工程在船舶停泊水域和回旋水域需要疏浚，会对当地的海洋生态系统造成一定的影响。不过随着工程的完成，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，如在运营期内一定时间对部分域采取增殖和禁捕等保护性措施，将对渔业生产带好良好影响。本项目施工期和运营期产生的生活污水和生产污水均不排海，危险废物交由有资质单位处理。建设单位在施工期和运营期，制定切实有效的安全管理措施保障船只航行安全，防范海上已有风险，并制定发生事故的应急预案。因此，本项目与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的规划要求是相符合的。

1.5.3.6 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》的符合性分析

根据《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》，其规划：建设海洋强省。打造具有国际竞争力的海洋产业发展高地，重点发展海洋油气、海洋高端装备、海洋生物等产业集群，培育天然气水合物等海洋新兴产业，推进海洋交通运输、船舶制造、临海石化钢铁等产业转型升级。积极建设海洋牧场。加快推进建设滨海旅游公路，发展国际邮轮母港，建设以海岛旅游为主的海洋旅游产业集群。推进海洋科技创新，支持深圳建设全球海洋中心城市。加强自然岸线资源管控，强化海岸带、近海海域和海岛等生态系统保护与修复。

本项目属于大型公共通用码头建设项目，项目建设可推进海洋交通运输，正是响应《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》的相关精神，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》的要求。

1.5.3.7 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性

根据《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，提及：加快机场和港口建设。加快推进汕尾机场前期工作。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。

本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头泊位工程，项目的建设是属于完善汕尾新港区白沙湖作业区万吨级码头建设，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力，正是响应《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的相关精神，因此，项目建设符合《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的要求。

1.5.3.8 与《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030 年）》的符合性

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 3#泊位工程，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。

1.5.3.9 与《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性

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 1.5.28。本项目施工期疏浚工程会对当地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，如在运营期内一定时间对部分域采取增殖和禁捕等保护性措施，将对渔业生产带好良好影响。本项目运营期产生的生活污水、含油污水和含尘废水处理回用，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影响，符合《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的要求。

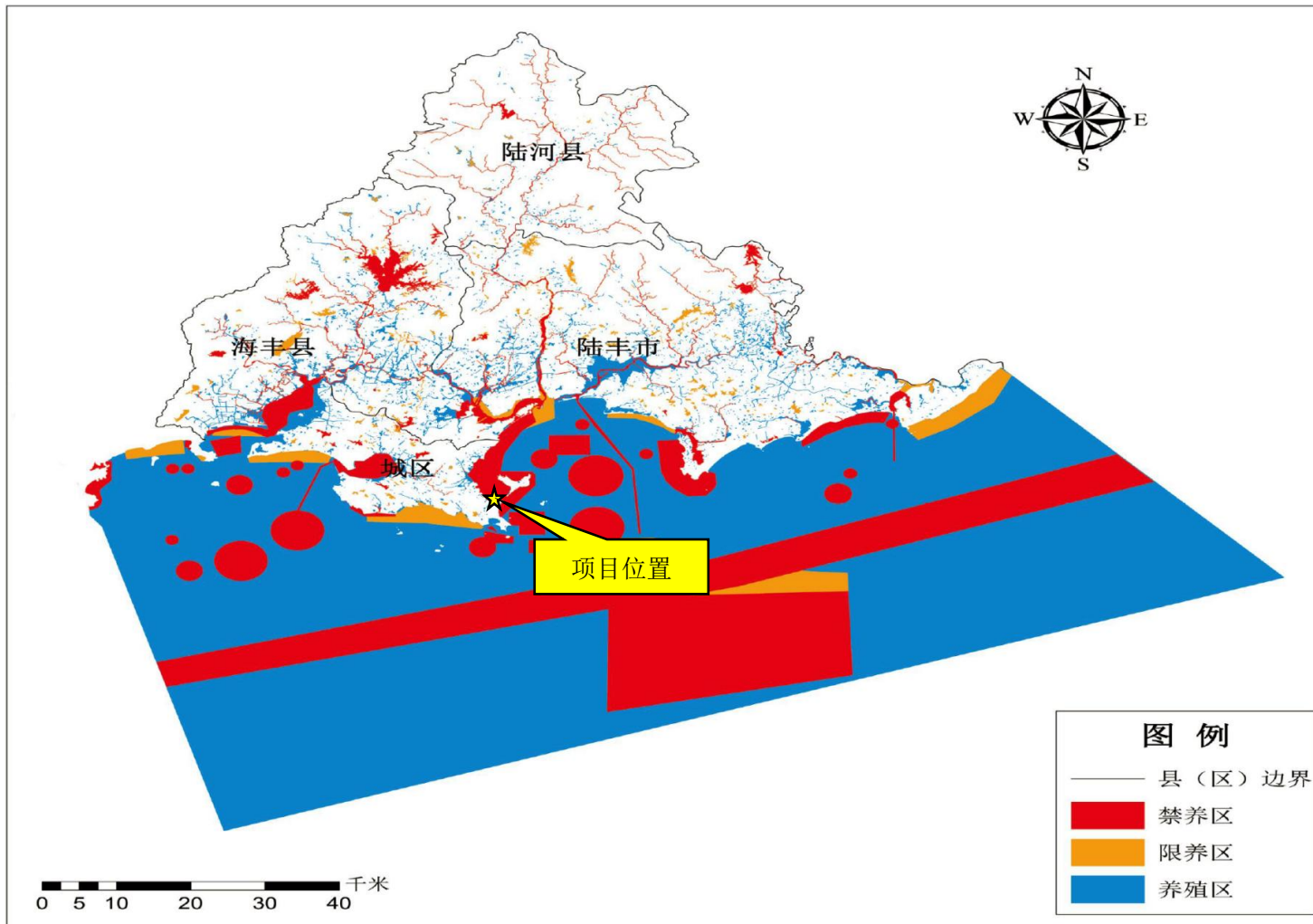


图 1.5.28 本项目与汕尾市水域滩涂规划关系图

1.5.3.10 与《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025 年）》的符合性

《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025 年）》指出：基于我国近海海域地理环境状况，根据《中国水生生物资源养护行动纲要》和《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》有关安排，结合全国沿海各省（区、市）海洋牧场建设和发展计划，规划到 2025 年在全国建设 178 个国家级海洋牧场示范区（包括 2015-2016 年已建的 42 个）。其中，汕尾市已建国家级海洋牧场示范区为广东省龟龄岛东海域国家级海洋牧场示范区和广东省汕尾遮浪角西海域国家级海洋牧场示范区，规划国家级海洋牧场示范区为汕尾陆丰碣石湾金厢南海域。

本项目距汕尾陆丰碣石湾金厢南海域国家级海洋示范区的距离约为 20.1km，距广东省汕尾遮浪角西海域国家级海洋牧场示范区的距离约 10.6km，距广东省龟龄岛东海域国家级海洋牧场示范区的距离约为 12.6km，本项目产生的生活污水、含油污水、含尘废水经处理后回用，不外排，产生的危险废物交由有资质单位处理，不会对国家级牧场示范区产生影响，符合《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025 年）》的要求。

1.5.3.11 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》第二章第二节提出“增强汕尾沿海经济带战略支点功能，对接揭阳石化能源产业资源建设汕尾东海岸石化基地和新港区港口码头。积极发展滨海旅游、海洋渔业。”第四章第三节提出“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。加快液化天然气(LNG)加注码头建设。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。”

本项目为汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位项目，项目建设完成后，有

利于汕尾港港口功能的完善，有利于增强汕尾作为沿海经济带战略支点的作用。通过公用码头建设，减少了企业的运输成本，促进汕尾市经济持续、健康发展。因此，项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。

1.5.3.12 与《广东省航道发展规划（2020-2035年）》符合性分析

根据《广东省航道发展规划（2020-2035年）》，全省航道总体布局为构建“八通、两横、一网、三连、四线”主骨架，形成内外联通、干支衔接的全省航道“一张网”。

其中八通：以五个沿海主要港口和三个沿海石化基地的主要航道组成八大通道。规划珠江口进港主通道（含广州港出海航道、深圳港西部港区进港航道、矾石水道等）、深圳港盐田港区进港航道、珠海港高栏港区进港航道、湛江港进港主航道、汕头港广澳港区进港航道、惠州港石化基地进港航道、茂名港石化基地进港航道、揭阳港大南海石化基地进港航道，支撑全省五大沿海主要港口和三大石化基地发展，对接国家综合运输通道，成为广东省对外物质交流主通道，加速与 21 世纪海上丝绸之路的融合发展。

两横：横一为广东海域内交通运输部《全国沿海船舶定线制总体规划》划定的广东省沿海港口之间供船舶近岸航行的东西向航路，与全省内河及沿海进港航道等一起形成广东省水上交通网络，作为促进国内大循环，密切粤东西地区与粤港澳大湾区联系，促进沿海经济带发展和产业升级提供基础支撑。横二为横贯广东省中部东西的西江—东江线路，以西江干流、珠江三角洲航道网的西伶通道、东江干流为主骨架，形成全省水运的内河主通道，西江、北江通过规划西江核心港区与广茂、柳广铁路（规划）衔接，形成辐射云贵川等西南地区的铁水联运大通道；东江规划千吨级航道至龙川，通过东江龙川综合港区与京九铁路衔接，形成辐射赣南地区的铁水联运通道。

由图 1.5.29 可见，项目不在汕头港广澳港区进港航道和横贯广东省中部东西的西江—东江线路航道上，因此项目的建设不会影响主航道上船只的通航安全，与航道规划不相冲突。

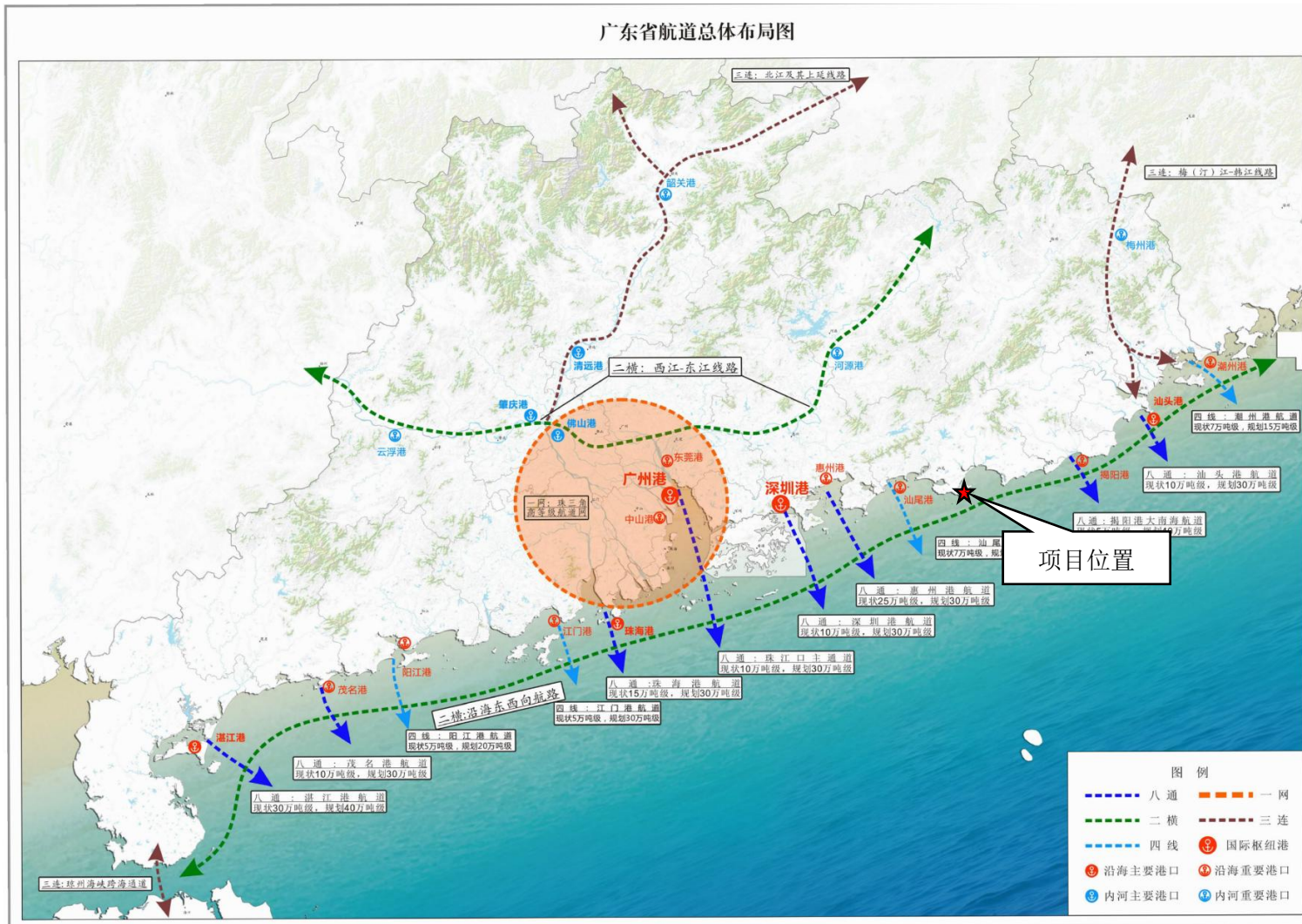


图 1.5.29 项目与规划航道位置关系示意图

1.5.4 与《汕尾港总体规划》相符性分析

根据《汕尾港总体规划（2011-2020年）》报告内容，汕尾新港区港区功能为装卸散货、件杂货、集装箱等货种的大型多功能港区。是汕尾市发展临港工业的重要组成部分。白沙湖作业区规划作为装卸散货、集装箱和件杂货的大型综合作业区，规划期内建设 100000-150000DWT 级集装箱泊位 3 个，100000-150000DWT 通用泊位 4 个，100000-150000DWT 散货泊位 2 个。

本工程所在位置为规划 2 个 10~15 万吨级通用泊位处，目前白沙湖作业区公用码头工程已经在建 2 个 7 万吨级通用泊位，连岛路内侧已经不具备港区发展条件，剩余可利用岸线仅 129m，本次利用剩余 129m 岸线建设 1 万吨级通用泊位，属于对规划岸线剩余零星岸线的合理利用，岸线性质符合港口总体规划，与《汕尾港总体规划（2011-2020年）》相符。

根据《汕尾港总体规划（2035）》（征求意见稿）：“汕尾新港区功能为装卸散货、件杂货、集装箱等货种的大型多功能港区。是汕尾市发展临港工业的重要组成部分”，本项目港址规划为 1 万吨级通用泊位。近期建设规模为 1 万吨级通用泊位，与《汕尾港总体规划（2035）》（征求意见稿）相符合。

《汕尾港总体规划（2021-2035年）》（征求意见稿）报告同时指出，汕尾新港区海域属于海域重点管控单元，单元管控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。本工程建设与生态环境分区管控方案无冲突。汕尾新港区布置规划图（2021-2035年）见图 1.5.210。

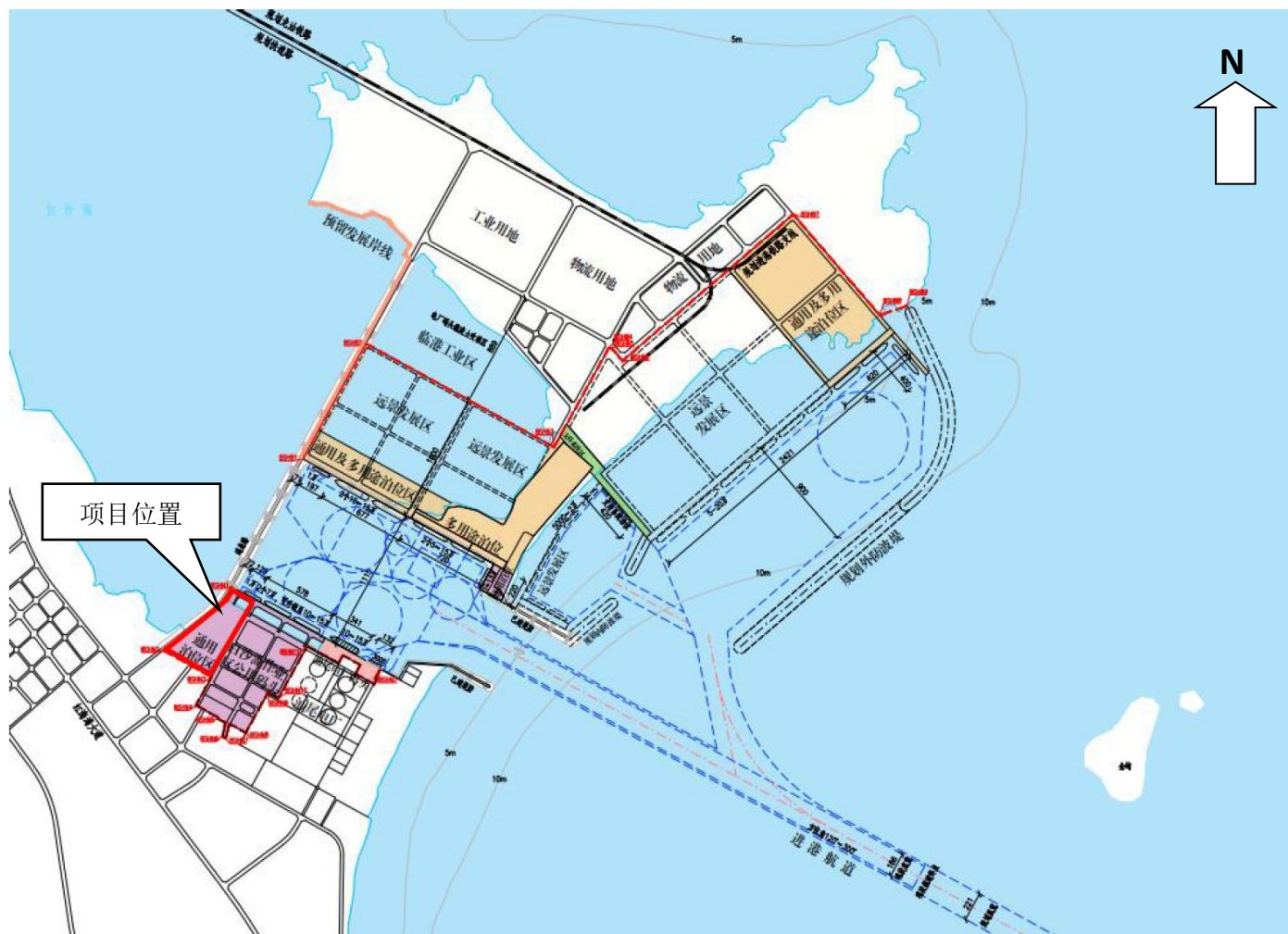


图 1.5.210 汕尾新港区布置规划图(2021-2035 年)

1.5.5 岸线占用合理性

本项目占用岸线均为透水构筑物，基本不改变海域自然属性，施工建设在科学组织、合理施工、尽量减小环境影响的基础上进行，可通过采取一定的岸线修复措施，形成具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线。

根据《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），海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。2017年10月15日粤府办〔2017〕62号文印发后，在我省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补。”“海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。”“大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线 1: 1.5、占用大陆人工岸线 1: 0.8 的比例整治修复大陆海岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1: 1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。”

根据《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），汕尾市纳入大陆自然岸线为 213.3km，广东省公布岸线 455.2km，大陆自然岸线保有率为 46.86%，高于 35%。本项目引桥建设实际占用人工岸线 16 米，基于海域资源保护和合理利用的原则，建设单位应对项目建设实际占用的人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。

因此，在坚持合理施工、科学建设，按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程的前提下，本项目建设对岸线的占用是合理的。

1.5.6 “三线一单”相符性分析

“三线一单”指的是“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析如下：

1、生态保护红线

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于沿海经济带—东西两翼地区，其管控要求及本项目情况对照见表 1.5-5。

根据《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕尾府[2021]29号），并结合广东省三线一单平台（网址：<https://www-app.gdeci.cn/l3a1/public/home>）查询结果可知，本项目属于陆域环境管控单元为 ZH44150230010 红海湾经济开发区一般管控单元，海域环境管控单元为 HY44150020002 施公寮港口航运区重点管控单元；属于生态空间一般管控区（YS4415023110002 红海湾经济开发区一般管控区），属于水环境一般管控区（YS4415023210019 红海湾汕尾市田墘-东洲-遮浪街道管控分区），属于大气环境一般管控区（YS4415023310002 红海湾经济开发区大气环境一般管控区 01）。各单元管控要求与项目建设情况相符性见表 1.5-6 至表 1.5-9。

2、环境质量底线

根据项目所在区域环境质量现状调查和污染物排放影响分析，本项目运营后在正常工况下对环境造成的影响在可接受范围，不会超出区域环境质量底线。

3、资源利用上线

本项目不属于高耗能、高污染、资源型项目。水、电等资源利用量较少，不会突破区域资源利用上线。

4、环境准入负面清单

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目属于货运港口项目，不属于禁止准入事项，属于许可准入事项。

综上所述，本项目可满足《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求，具有“三线一单”符合性。

表 1.5-5 项目与《关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》相符性分析

	类别	项目与“三线一单”相符性分析	相符性
二、生态环境分区管控	<p>区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。优化调整交通运输结构，大力发展“公转铁、公转水”和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立“绿色物流”片区。</p>	<p>本项目属于通用码头建设项目，属于基础设施。项目的建设有助于区域分区管控要求的实现</p>	符合
（一）“全省总体管控要求”	<p>能源资源利用要求。积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。依法依规强化油品生产、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品在全省流通和使用。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。</p>	<p>本项目主要耗能为电能、柴油。柴油仅用在装卸工艺，作业机械及运输车辆主要以环保型轻柴油为燃料。项目建设符合汕尾港总体规划（2021-2035年）》及规划环评的要求。本项目不涉及围填海。</p>	符合
	<p>污染物排放管控要求。实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性新兴产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。</p>	<p>本项目垃圾由环卫部门处理，项目废水不外排，项目含尘废水经自建污水处理站处理达《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、道路喷洒、码头冲洗和场地洒水抑尘；船舶舱底油污</p>	符合

	<p>重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。实施重点行业清洁生产改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，水泥、石化、化工及有色金属冶炼等行业企业大气污染物达到特别排放限值要求。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。加大工业园区污染治理力度，加快完善污水集中处理设施及配套工程建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，确保园区污水稳定达标排放。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。</p>	<p>水委托有资质的单位接收处理。 生活污水、含油废水依托临近码头污水处理站处理。 危险废物收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质危废单位处置。污染物均得到有效处置。</p>	
	<p>环境风险防控要求。加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。</p>	<p>本项目码头区域、生产作业区域都采取了环境风险防范措施，配备了应急物资和装备。针对火灾、爆炸及水上溢油事故，制定了环境风险防范措施以及突发环境事件应急预案</p>	符合
<p>二、生态环境分区管控 (二)“一核一带一区”区域管控要求： 2.沿海经济带—东西两翼地区。</p>	<p>区域布局管控要求。加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展先进核能、海上风电等产业，建设沿海新能源产业带。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。积极推动中高时延大数据中心项目布局落地。</p> <p>能源资源利用要求。优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时35蒸吨以下燃煤锅炉。健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率。保障自然岸线保有率，</p>	<p>本项目属于通用码头建设项目。</p> <p>本项目不涉及燃煤锅炉、不涉及地下水开采；项目属于新建通用码头，符合当地的岸线规划。</p>	符合

	<p>提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。</p>		
	<p>污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。严格执行练江、小东江等重点流域水污染物排放标准。进一步提升工业园区污染治理水平，推动化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目清洁生产达到国际先进水平。完善城市污水管网，加快补齐镇级污水处理设施短板，推进农村生活污水处理设施建设。加强湛江港、水东湾、汕头港等重点海湾陆源污染控制。严格控制近海养殖密度。</p>	<p>本项目垃圾由环卫部门处理。项目废水不外排，项目含尘废水经自建污水处理站处理达《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、道路喷洒、码头冲洗和场地洒水抑尘；生活废水、含油废水依托临近码头污水处理站处理；船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理。危险废物收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质危废单位处置。污染物均得到有效处置。</p>	<p>符合</p>
	<p>环境风险防控要求。加强高州水库、鹤地水库、韩江、鉴江和漠阳江等饮用水水源地的环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。科学论证茂名石化、湛江东兴石化等企业的环境防护距离，全力推进环境防护距离内的居民搬迁工作。加快受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。</p>	<p>码头区域生产作业区域都采取了环境风险防范措施，配备了应急物资和装备。针对火灾、爆炸及水上溢油事故，制定了环境风险防范措施以及突发环境事件应急预案。 本工程配置溢油应急设备，主要包括围油栏、收油机、喷洒装置、溢油分散剂和油拖网等溢油应急设备；港区内成立污染事故应急机构，针对污染事故形成良好的应急反应机制。</p>	<p>符合</p>
	<p>生态保护红线</p>	<p>本项目符合《汕尾港总体规划（2021-2035年）》及规划环评的要求。根据《生态保护红线划定指南》（环办生态[2017]48号）本项目选址不属于禁止开发区生态红线、重要生态功能区生态红线和生态环境敏感区、脆弱区生态红线所纳入的区域，不在生态功能保障基线范围内，能够符合生态保护的要求。</p>	
	<p>环境质量底线</p>	<p>该项目所在区域大气、噪声等均能满足相关环境质量标准。本项目拟建建设1个1万吨级通用泊位，垃圾由环卫部门处理，项目含尘废水经自建污水处理站处理达《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、道路喷洒、码头冲洗和场地洒水抑尘；生活废水、含油废水依托临近码头污水处理站处理；船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理。污染物均得到有效处置。</p>	<p>符合</p>

<p>资源利用上线</p>	<p>项目用电由红海湾市政供电电网供应；用水由红海湾市政给水管网供给；本项目为拟建1个1万吨级通用泊位，选址不在生态红线区内，项目选址符合汕尾港总体规划（2021-2035年）》及规划环评的要求。项目不设燃煤锅炉。符合资源利用上线要求。</p>	
<p>环境准入负面清单</p>	<p>根据《市场准入负面清单（2022年版）》的通知（发改体改规〔2022〕397号），本项目的建设不属于“与市场准入相关的禁止性规定”中的“交通运输、仓储和邮政业”禁止措施，所从事的类别亦不属于“市场准入负面清单”中的“禁止准入类”。本项目属于负面清单以外项目，符合清单管理的相关要求。</p>	

表 1.5-6 项目与《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府[2021]29 号）的相符性分析

序号	管控维度	文件要求	项目情况	是否符合
1	区域布局管控要求	<p>优先保护生态空间，保育生态功能，优化全市空间发展布局，持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照省“一核一带一区”区域发展格局，强化沿海经济带产业支撑，形成沿海重要产业集群和产业带，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配……加强生态环境分区准入管控，生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动……环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求，对未取得主要污染物总量指标或排水无法纳入市政管网的建设项目，一律实施项目限批……严守耕地红线，保障粮食生产空间，确保耕地保有量不减少。拟开发为农用地的应开展土壤环境质量状况评估，不符合相应标准的，不得种植食用农产品。</p>	<p>本项目属于通用码头建设项目，项目建成后有助于当地产业集聚性发展。项目不涉及生态红线，项目所在地属于环境质量达标区，本项目在用地报批前要做好耕地占补平衡工作。</p>	符合
2	能源资源利用要求	<p>科学推进能源消费总量和强度“双控”，积极发展先进核电、海上风电等清洁能源，利用价格机制推动抽水蓄能电站建设，进一步提升清洁能源消纳和储存能力，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例及能源利用效率，建立现代化能源体系。逐步推广新能源汽车的使用，减少二氧化碳排放。严格重点行业建设项目环评审批，落实清洁能源替代、煤炭等量或减量替代要求，完善有关行业环评审批规定，明确碳排放要求，推动碳达峰、碳中和计划顺利实施。高污染燃料禁燃区需按《高污染燃料目录》II（较严）或III类（严格）管理要求使用清洁能源。深入实施最严格水资源管理制度，严格控制地下水开采，建立用水总量监测预警机制，用水总量接近或者超出用水总量控制指标的县（市、区）制定并实施用水总量削减计划。贯彻落实“节水优先”方针，提高火电、纺织、食品和发酵等高耗水行业水资源利用效率和中水回用率。严格实行建设项目水资源论证和取水许可制度，落实榕江等流域水量分配方案，统筹协调生活、生产、生态用水，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，保障自然岸线保有率，优化岸线开发利用格局与利用方式，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发</p>	<p>项目主要使用能力为电能和柴油，电能由当地市政管网提供，柴油仅在装卸工序使用，本项目选用环保型轻柴油，对环境造成的影响较小。本项目不涉及围海填海工程，项目符合《汕尾港总体规划（2021-2035年）》及规划环评的要求。</p>	符合

		<p>秩序。除国家重大项目外，全面禁止围填海。加强落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。</p>		
<p>3</p>	<p>污染物排放管控要求</p>	<p>实施重点污染物1总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重点建设项目、重点工业园区和集聚区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。新建高耗能、高排放项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施；新建、扩建高耗能、高排放项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类保护目标水域，以及III类保护目标水域中的保护区、游泳区新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。推进餐饮、汽修洗车、农贸市场、垃圾转运站等涉水污染源整治。推进污水处理设施提质增效并完善纳污系统建设；分类分区梯次推进农村生活污水治理，国考断面水质不达标的控制单元、饮用水水源保护区以及“千村示范，万村整治”工程示范县等重点区域范围优先治理，加快推进村级污水处理设施建设。因地制宜治理农业面源污染，重点开展大液河、黄江河、东溪河、乌坎河流域所在的水环境控制单元农田面源污染综合治理，推广精准施肥、节水灌溉技术和高效低毒低残留农药使用，加强对生产、销售、使用农药和处置过期失效农药及农药包装物的综合监督管理。现有规模化畜禽养殖场（小区）100%配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，提高畜禽养殖废弃物资源化利用率，打造经济高效、循环利用的绿色养殖基地。实施水产养殖池塘、近海养殖网箱标准化改造，合理投饵和科学使用药物，实施环境激素类化学品淘汰、替代、限制等措施，以及养殖尾水达标排放或者资源化利用，加强对高位水产养殖尾水排放管控。强化陆海统筹，严控陆源污染物入海</p>	<p>本项目垃圾由环卫部门处理，项目含尘废水经自建污水处理站处理达《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、道路喷洒、码头冲洗和场地洒水抑尘；生活污水、含油废水依托临近码头污水处理站处理；船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理。危险废物收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质危废单位处置。</p>	<p>符合</p>

		<p>量。实施重点行业清洁生产改造，火电行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准。在可核查、可监管的基础上，新建大气污染物排放建设项目应实施氮氧化物、挥发性有机物排放等量替代。积极推进人造板制造、涂料制造、工业涂装、包装印刷、电子制造、炼油石化、化工等重点行业企业以及挥发性有机液体储运销等领域的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求，新建港区码头应配套岸电供应系统，船舶停泊期间应优先使用岸电。严格非道路移动机械环保准入，低排放区内禁止使用冒黑烟、排放不达标的非道路移动机械，加强在用车的废气排放管理，强化机动车排气路检。推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>		
4	环境风险防控要求	<p>加强饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，强化涉重金属行业、工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。建立跨行政区域水环境风险联防联控机制，加强共享水生态环境信息。加强防范水污染事故，对生产、储存危险化学品的企业事业单位，按照规定要求配备事故应急池等水污染事故应急设施，并制定有关水污染事故的应急预案。禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。完善重污染天气应急管理体系，修订完善重污染天气应急专项方案。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，保障农产品生产安全。</p> <p>纳入广东省建设用地土壤环境联动监管范围等相关地块，按要求开展土壤污染状况调查，调查结果表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的，按规定进行土壤污染风险评估，及时将需要实施风险管控、修复的地块纳入建设用地土壤污染风险管控和修复名录；对暂不开发利用或现阶段不具备治理修复条件的污染地块应设立标识，发布公告，开展环境监测，发现污染扩散的，应及时采取污染物隔离、阻断等环境风险管控措施。深化“深莞惠+汕尾、河源”经济圈内部环保合作，加强区域联防联</p>	<p>码头区域生产作业区域都采取了环境风险防范措施，配备了应急物资和装备。针对火灾、爆炸及水上溢油事故，制定了环境风险防范措施以及突发环境事件应急预案。本工程配置溢油应急设备，主要包括围油栏、收油机、喷洒装置、溢油分散剂和油拖网等溢油应急设备；港区内成立污染事故应急机构，针对污染事故形成良好的应急反应机制。</p>	符合

		控，全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	
--	--	-----------------------------------	--

表 1.5-7 本项目与“红海湾经济开发区一般管控单元”（ZH44150230010）要求符合性分析

序号	管控维度	“红海湾经济开发区一般管控单元”要求	符合性分析	是否符合
1	布局管控要求	<p>1-1.【产业/鼓励引导类】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。</p> <p>1-2.【生态/禁止类】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。</p> <p>1-3.【生态/禁止类】单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。</p> <p>1-4.【生态/禁止类】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。</p> <p>1-5.【大气/限制类】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。</p> <p>1-6.【岸线/禁止类】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。</p> <p>1-7.【岸线/限制类】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。</p> <p>1-8.【岸线/限制类】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</p>	<p>本项目属于新建公共通用码头，项目不涉及生态保护贡献区域，项目使用柴油选用环保型轻柴油，减少大气污染物的排放量。</p>	符合

		，发挥河道的综合效益。		
2	能源资源利用要求	<p>2-1.【水资源/鼓励引导类】继续推进灌区续建配套与节水改造，逐步提高农业用水量率。结合高标准农田建设，加快田间节水设施建设。</p> <p>2-2.【土地资源/禁止类】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。</p> <p>2-3.【土地资源/禁止类】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。</p>	本项目在用地报批前要做好耕地占补平衡工作。	符合
3	污染物排放管控要求	<p>3-1.【水/综合类】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。</p> <p>3-2.【水/禁止类】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。</p> <p>3-3.【水/综合类】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。</p> <p>3-4.【大气/综合类】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。</p> <p>3-5.【大气/鼓励引导类】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。</p> <p>3-6.【固废/禁止类】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。</p>	项目污水经港区污水处理设施处理达标后不外排，回用于厂区绿化、道路喷洒、喷淋抑尘，船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理；危险废物收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质危废单位处置。本项目属于白沙湖作业区，项目采于喷淋、遮盖、等扬尘污染防治措施。	符合
4	环境风险防控要求	<p>4-1.【水/禁止类】禁止在江河集水区域使用剧毒和高残留农药。</p> <p>4-2.【土壤/综合类】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。</p>	本项目不涉及剧毒和高残留农药的使用。	符合

表 1.5-8 本项目与“施公寮港口航运区”（HY44150020002）要求符合性分析

序号	管控维度	施公寮港口航运区重点管控单元要求	符合性分析	是否符合
1	布局管控要求	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。	本项目为于汕尾港新港区白沙湖工作区内，属于航运区。本项目在施公寮半岛南部白沙湖工作区内建设，不涉及砂质岸线。 本项目通过科学论证，合理保障工业用海，临海能源工业用海，港口航运用海需求，项目建设期间均采用相关环保措施减低对周边工能区的影响。	符合
2	能源资源利用要求	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。	本项目符合《汕尾港总体规划（2021-2035年）》（送审稿）规划环评要求，本项目建设采用透水构筑物，尽可能减少占用自然岸线，符合深水深用，浅水浅用原则。	符合
3	污染物排放管控要求	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。	本项目各项污染物排放总量不突破环评核定的污染物排放总量管控要求。 本项目垃圾由环卫部门处理，项目含尘废水经自建污水处理站处理达《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、道路喷洒、码头冲洗和场地洒水抑尘；生活	符合

			污水、含油废水依托临近码头污水处理站处理；船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理。危险废物收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质危废单位处置。	
4	环境风险防控要求	4-1.加强港口应急设施、预警和处置能力建设。	码头区域生产作业区域都采取了环境风险防范措施，配备了应急物资和装备。针对火灾、爆炸及水上溢油事故，制定了环境风险防范措施以及突发环境事件应急预案。	符合

表 1.5-9 本项目与“红海湾汕尾市田墘-东洲-遮浪街道管控分区”（YS4415023210019）要求符合性分析

序号	管控维度	“红海湾汕尾市田墘-东洲-遮浪街道管控分区”要求	符合性分析	是否符合
1	区域布局管控要求	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。 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.沿海船舶排放含油污水、生活污水，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，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。	本项目属于公共通用码头建设项目，项目选址位于汕尾港新港区内；本项目含尘废水经自建污水处理站处理达《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、道路喷洒、码头冲洗和场地洒水抑尘；生活污水、含油废水依托邻近码头污水处理站处理；船舶舱底油污水委托有资质的单位接收处理。	符合
2	能源资源利用要求	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。	本项目不涉及	符合
3	污染物排放管控要求	禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。	本项目不涉及	符合
4	环境风险防控要求	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。	本项目不涉及	符合

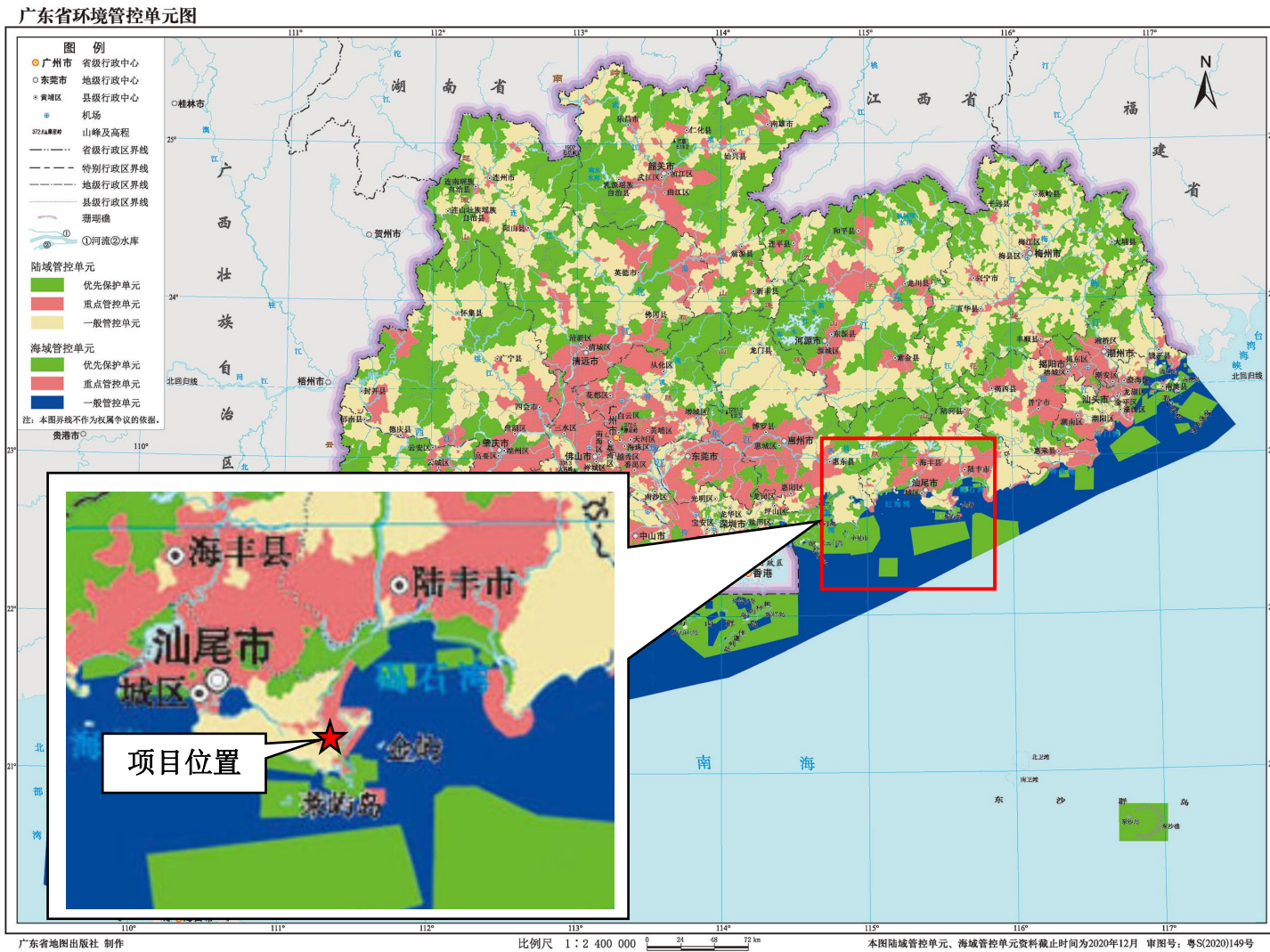


图 1.5-11 本项目与《广东省环境管控单元图》的位置关系

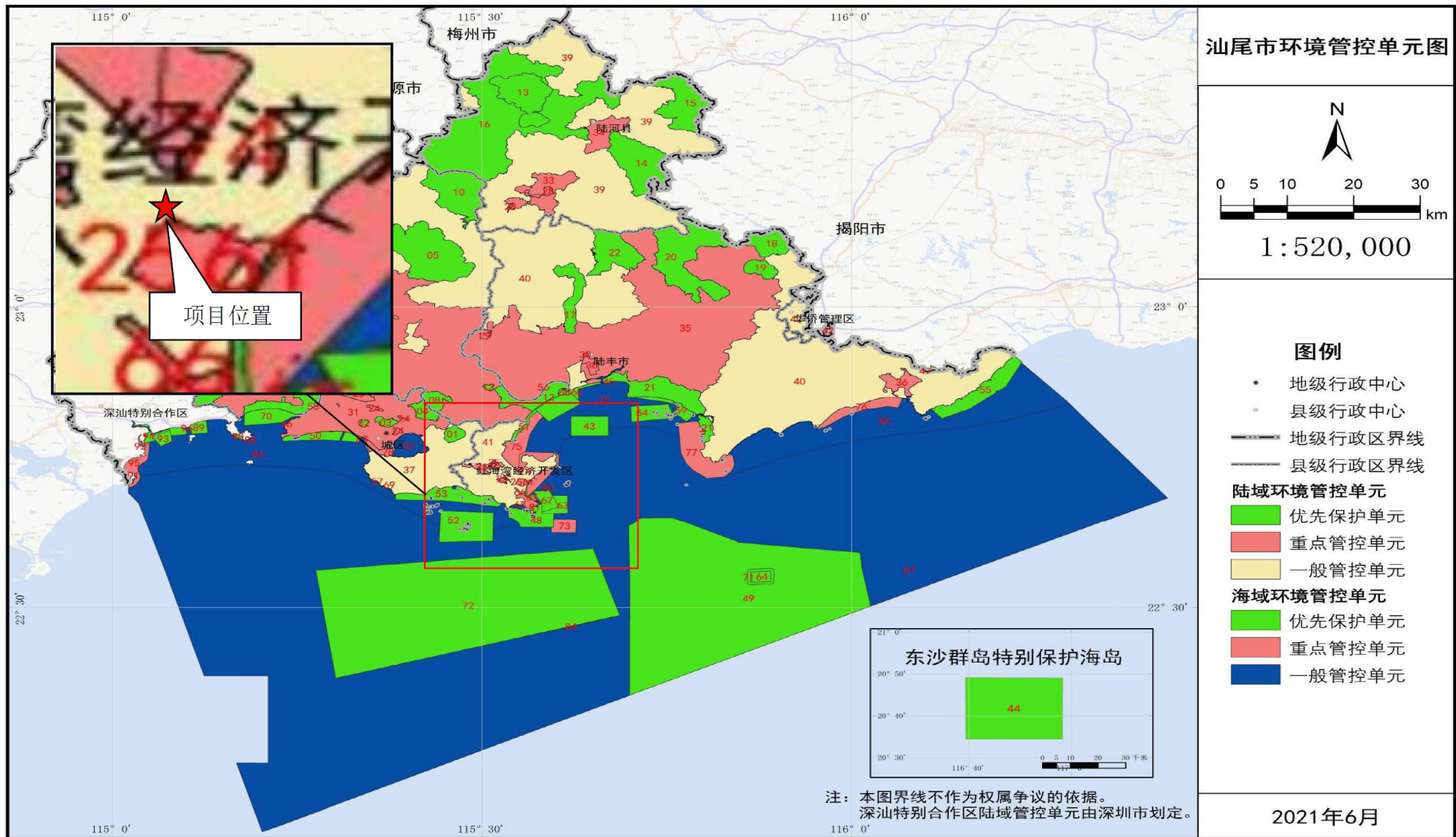


图 1.5-12 本项目与《汕尾市环境管控单元图》的位置关系

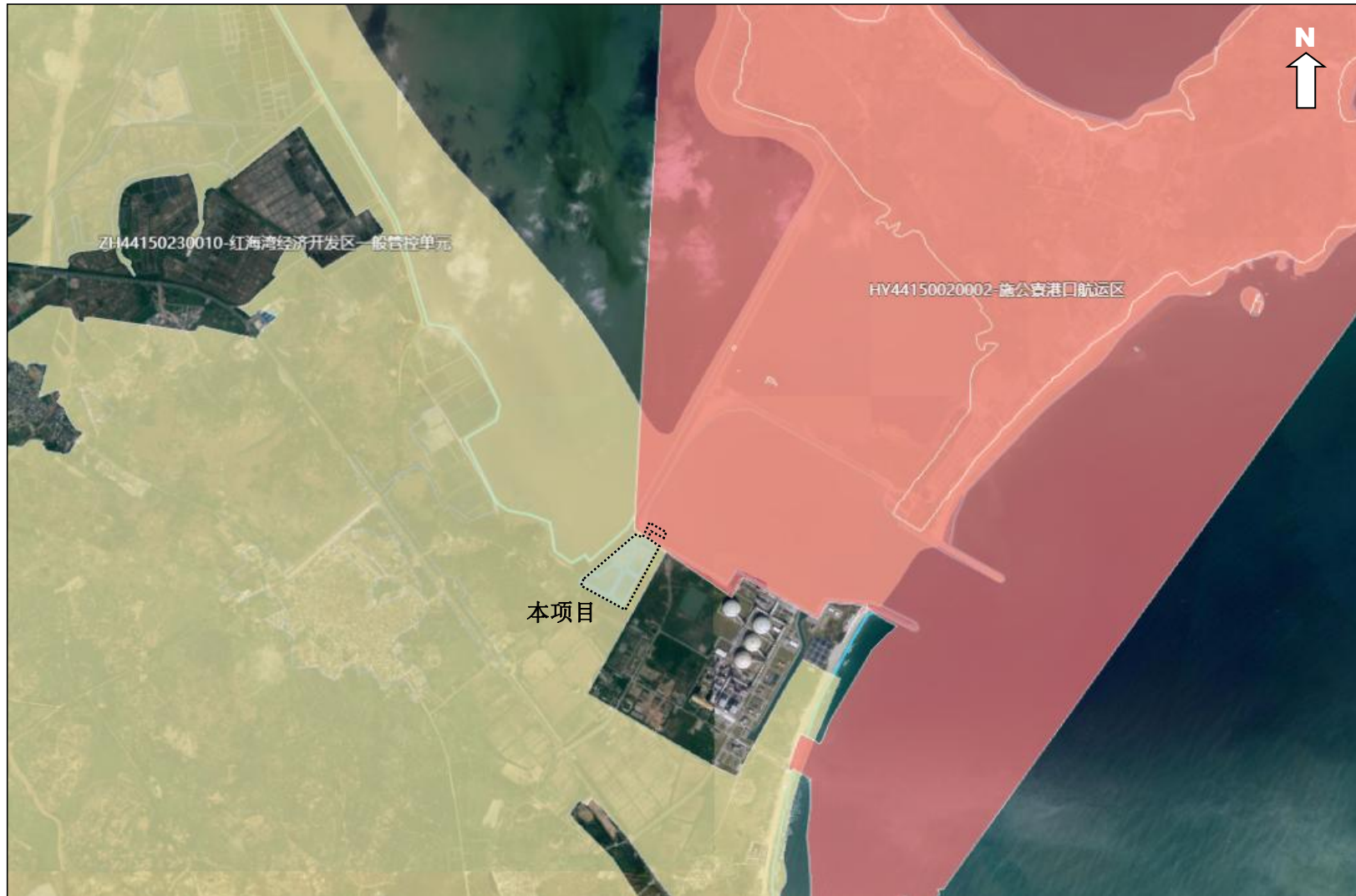


图 1.5-13 本项目在广东省三线一单平台查询结果截图 (a)



图 1.5-13 本项目在广东省三线一单平台查询结果截图 (b)



图 1.5-13 本项目在广东省三线一单平台查询结果截图 (c)



图 1.5-13 本项目在广东省三线一单平台查询结果截图 (d)

1.6 重点关注的主要环境问题

结合本项目工程特性和环境特征，确定本项目需要关注的主要环境问题如下：

- (1) 工程建设与相关规划的相符性及环境准入政策的符合性
- (2) 项目建设对周边海域水文动力及冲淤环境的影响；
- (3) 项目建设对海域水质环境的影响；
- (4) 项目建设对生态环境和渔业资源的影响；
- (5) 运营期物料装卸粉尘，到港船舶废气对周边大气环境的影响；
- (6) 施工期、营运期船舶溢油风险事故的影响。

1.7 环境影响评价主要结论

本项目在施工期间对海洋环境将造成一定影响，运营期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染。建设单位应严格执行国家法律、法规和排放标准要求，严格执行“三同时”规定，落实本报告书中所提出的有关生态修复和污染防治措施建议，强化环境管理和污染监测制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，落实事故应急预案与环境风险防范措施，使项目建成后对环境的影响降到最低限度。在达到本报告书所提出的各项要求后，本项目的建设不会对区域环境质量造成明显影响。因此，从环境保护角度，本项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 全国性法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日第二次修订）；
- (4) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行；
- (6) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (11) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年 4 月 29 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日施行）；
- (13) 《中华人民共和国港口法》（2018 年 12 月 29 日施行）；
- (14) 《中华人民共和国航道法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日施行）；
- (16) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- (17) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日施行）；
- (18) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日第三次修正；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 253 号，2017 年 7 月 1 日修订实施；
- (20) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

- (21) 《全国海洋主体功能区规划》（国发〔2015〕42号，2015年8月1日）；
- (22) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》（国务院，2012年4月）；
- (23) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（2014年4月25日修订）；
- (24) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2017年3月1日修订）；
- (25) 《排污许可管理条例》（国务院令 第736号）；
- (26) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2021年第24号）；
- (27) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（交通运输部令 2019年第40号）；
- (28) 《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）；
- (29) 《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令 第698号）；
- (30) 《海岸线占补实施办法（试行）》（广东省自然资源厅，2021年7月）；
- (31) 《近岸海域环境功能区管理办法》（国家环境保护总局，[1999]8号）；
- (32) 《海洋工程环境影响评价管理规定》（2017年6月修订）；
- (33) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018年3月19日修订）；
- (34) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (35) 《国家危险废物名录（2021年版）》，2021年1月1日施行；
- (36) 《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》，环发[2010]113号；
- (37) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕4号）；
- (38) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，2017年11月20日发布。
- (39) 《国务院关于广东省国土空间规划（2021-2035年）的批复》（国函〔2023〕76号）（2023年8月）；
- (40) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（发改环资〔2016〕1162号）；
- (41) 《环境保护部、农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价

价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；

（42）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日修订）；

（43）国家发展改革委商务部《关于印发〈市场准入负面清单（2022年版）〉的通知》（发改体改规〔2022〕397号）；

2.1.2 地方法规、政策及规划

（1）《广东省环境保护条例》，2022年11月30日第三次修正；

（2）《广东省水污染防治条例》，2021年1月1日；

（3）《广东省大气污染防治条例》，2019年3月1日；

（4）《广东省固体废物污染环境防治条例》，2019年3月1日起施行，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；

（5）《广东省海域使用管理条例》，2007年3月1日施行，2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；

（6）《广东省渔业管理条例》，2019年9月25日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议第三次修正；

（7）《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2019年3月1日施行）；

（8）《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》（2018年11月29日修正）；

（9）《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤府〔2021〕10号）；

（10）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（广东省自然资源厅，2021年12月）；

（11）《广东省人民政府关于印发广东省生态文明建设“十四五”规划的通知》（粤府〔2021〕61号）；

（12）《广东省生态环境厅关于印发广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕8号）

（13）《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》（2015年12月修正）；

（14）《广东省海洋功能区划》（2011-2020年）；

（15）广东省人民政府关于广东省海洋主体功能区规划》（粤府函〔2017〕359

号)；

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

(17) 《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》(广东省自然资源厅, 2021年7月2日)；

(18) 《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68号文)；

(19) 《广东省人民政府关于印发<广东省海洋功能区划(2011-2020年)>文本的通知》(粤府〔2013〕9号)；

(20) 《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)；

(21) 《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)；

(22) 《广东省交通运输厅关于印发广东省珠三角水域船舶排放控制区实施意见的通知》(粤交港〔2017〕469号)；

(23) 《广东省湿地保护条例》(粤人常[2020]76号, 2022年11月30日第三次修正)；

(24) 《关于加强疏浚用海监管工作的通知》(粤海渔函〔2017〕1100号, 2017年10月8日)；

(25) 《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》(粤海监函〔2019〕99号, 2019年11月1日)；

(26) 《汕尾市环境保护规划纲要 2008-2020年》(汕府[2010]62号)；

(27) 《汕尾市城市总体规划(2011-2020)》(粤府函[2016]421号)；

(28) 《汕尾港总体规划(2021-2035年)》(征求意见稿)(汕尾市交通运输局、广东省交通运输规划研究中心, 2021年10月)；

(29) 《汕尾市养殖水域滩涂规划(2018-2030年)》(汕农农〔2019〕140号)；

(30) 《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》；

(31) 《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》；

(32) 《汕尾市声环境功能区区划方案》(汕环[2021]109号)。

2.1.3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地表水环境》，（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则地下水环境》，（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则大气环境》，（HJ2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》，（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》，（HJ19-2022）；
- (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) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (11) 《海洋监测规范》（GB17378—2007）；
- (12) 《海洋调查规范》（GB/T12763—2007）；
- (13) 《海洋监测技术规程》（HY/T147-2013）；
- (14) 《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）；
- (15) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）；
- (16) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- (17) 《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013）；
- (18) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；
- (19) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS_T105-2021）；
- (20) 《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》（国海环字[2002]398号）；
- (21) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国海环字[2013]583号）；
- (22) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (23) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》，（HJ2034-2013）。

2.1.4项目有关依据

- (1) 建设单位提供的环境影响评价委托书；
- (2) 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位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，2024 年 1 月；

(3) 建设单位提供的其他资料。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

本次环境影响评价结合工程施工和运行特点，按照国家有关环保的法律法规、标准及技术规范，全面、系统地分析预测施工期和运行期对周围环境产生的影响源、影响方式和影响程度，针对本项目可能产生的不利影响提出科学合理的环保减免措施和污染防治对策，使工程对环境造成的不利影响降到最低程度，使汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程的建设与环境保护协调发展，实现节能减排、资源综合利用，努力构建资源节约型、环境友好型的港口码头企业；从环境保护和生态恢复的角度综合论证本项目的可行性，为有关部门进行项目决策、工程设计、工程施工及环境管理提供科学依据。

本次评价以国家相关环境保护法律、法规、规章等为依据，以环境影响评价技术导则为指导，根据项目特点及周边环境特点，充分利用符合时效的数据资料和成果，对建设项目主要环境问题予以重点分析和评价，依据评价结果提出技术上可行，经济上合理的环境保护治理措施和建议。

2.2.2 评价原则

在报告书编制过程中，遵循以下基本原则：

- (1) 坚持科学评价原则，科学分析项目建设对环境质量的影响；
- (2) 坚持全面评价与重点评价相结合的原则，筛选主要环境问题，突出重点资源利用、重点污染源控制、重点污染因子评价；
- (3) 坚持满足区域功能原则，保证区域环境质量不降低；
- (4) 坚持技术经济可行性原则，环境影响评价提出的各类环保对策与措施应坚持技术上可行、经济上合理、效果上可靠，具有较强的可操作性。

2.2.3 评价重点

根据本项目污染物排放特征及项目所在区域环境特点，确定本次环评重点内容为：

- (1) 工程分析；
- (2) 项目施工期疏浚施工对工程海域海水水质、海洋沉积物和生态环境的应影响评价；
- (3) 项目建成后对工程所在海域水动力、地形地貌和冲淤环境的影响评价；
- (4) 项目营运期散货堆场及装卸扬尘对周围环境的影响；
- (5) 项目建设与运营对环境保护目标的影响分析；
- (6) 营运期废气、废水、噪声及固体废物污染防治措施与环境污染事故风险防范和应急处理措施，以及生态补偿和恢复措施；
- (7) 环保政策及规划符合性分析。

2.3 影响因素识别与评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

根据项目的污染物排放特征及所在区域的环境特征，环境影响因子识别情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响因子识别矩阵表

工程阶段		施工期							营运期					
		基础开挖	材料运输	港池疏浚	码头建设	固体废物	施工扬尘	含油污水	生活污水	污水排放	废气排放	固废排放	噪声	风险事故
工程引起的环境影响及	土壤	▲		△								□		□
	声环境	△	△	△									△	
	空气环境	▲	△				△				△			□
	海洋水文动力环境			▲	▲									
	泥沙冲淤环境			▲	▲									
	沉积物环境	△		△	△									
	陆生生态	▲				△	△		△					
	海洋生态环境	▲		▲	▲	△				△		□		▲
	海水水质	△		▲	▲			△	△	△				▲
	景观	▲					△							

影响程度	环境卫生	△	△			△	△		△			□		
	人群健康						□		□		△	□	△	
	就业机会	★	★	★		★								
	经济发展	★	★	★		★								

注：负面影响：△-轻微影响；▲-较大影响；□-可能影响；

正面影响：★；空格表示影响不明显或没影响。

从上表可看出，本变更项目对环境的影响是多方面的，既存在短期正面、负面的影响，也存在长期的正面、负面影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据工程污染物排放特点和对环境因素影响的程度，筛选出本项目评价因子，见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

类别	现状评价(调查)因子	影响预测(分析)因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP	TSP
海洋水环境	水深、水色、pH、水温、盐度、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、氰化物、挥发酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌。	SS
	水深、流速、流向、悬沙、水温、盐度、潮位、潮流、冲淤变化	流速、流向、冲淤变化
海洋沉积物环境	粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、硒	定性分析
海洋生态环境	叶绿素 a 与初级生产力、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、游泳生物、鱼卵与仔稚鱼、渔业资源和生物体质量	生物量损失
声环境	L _{Aeq}	L _{Aeq}
固体废物	/	定性分析
环境风险	/	石油类

2.4 环境功能区划

2.4.1 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），《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），项目位于“411B 汕尾电厂段三类功能区”，汕尾新港区港口功能区，主要功能为港口，执行海水水质三

类标准。详见图 2.4-1 及表 2.4-1。

表 2.4-1 汕尾市部分近海岸海域环境功能区划调整方案（节选）

标识号	行政区	功能区名称	范围	平均宽度 (km)	长度 (km)	主要功能	水质目标	备注
411 B	汕尾市	汕尾电厂段三类功能区	汕尾新港区北至冬瓜屿	1.7	5	港口、一般工业用水	三	控制边界坐标：汕尾新港北： 22°43'24"N, 115°34'34"E； 汕尾新港北离岸 1.7km 处：22°43'12"N, 115°35'24"E； 冬瓜屿：22°40'55.32"N, 115°33'48.00"E；冬瓜屿离岸 1.7km 处： 22°40'55.32"N, 115°34'30"E。

2.4.2 海洋环境功能区划

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年），本项目所在的海洋功能区为施公寮港口航运区，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。项目周边有红海湾农渔业区、遮浪矿产与能源区、遮浪旅游休闲娱乐区、遮浪海洋保护区、碣石湾西部工业与城镇用海区、碣石湾农渔业区、金厢旅游休闲娱乐区、田伟山工业与城镇用海区、遮浪南海洋保护区、碣石湾近海海洋保护区。

本项目所在海域海洋功能区划图见 2.4-2, 所在功能区及周边功能区要求见表 2.4-2。

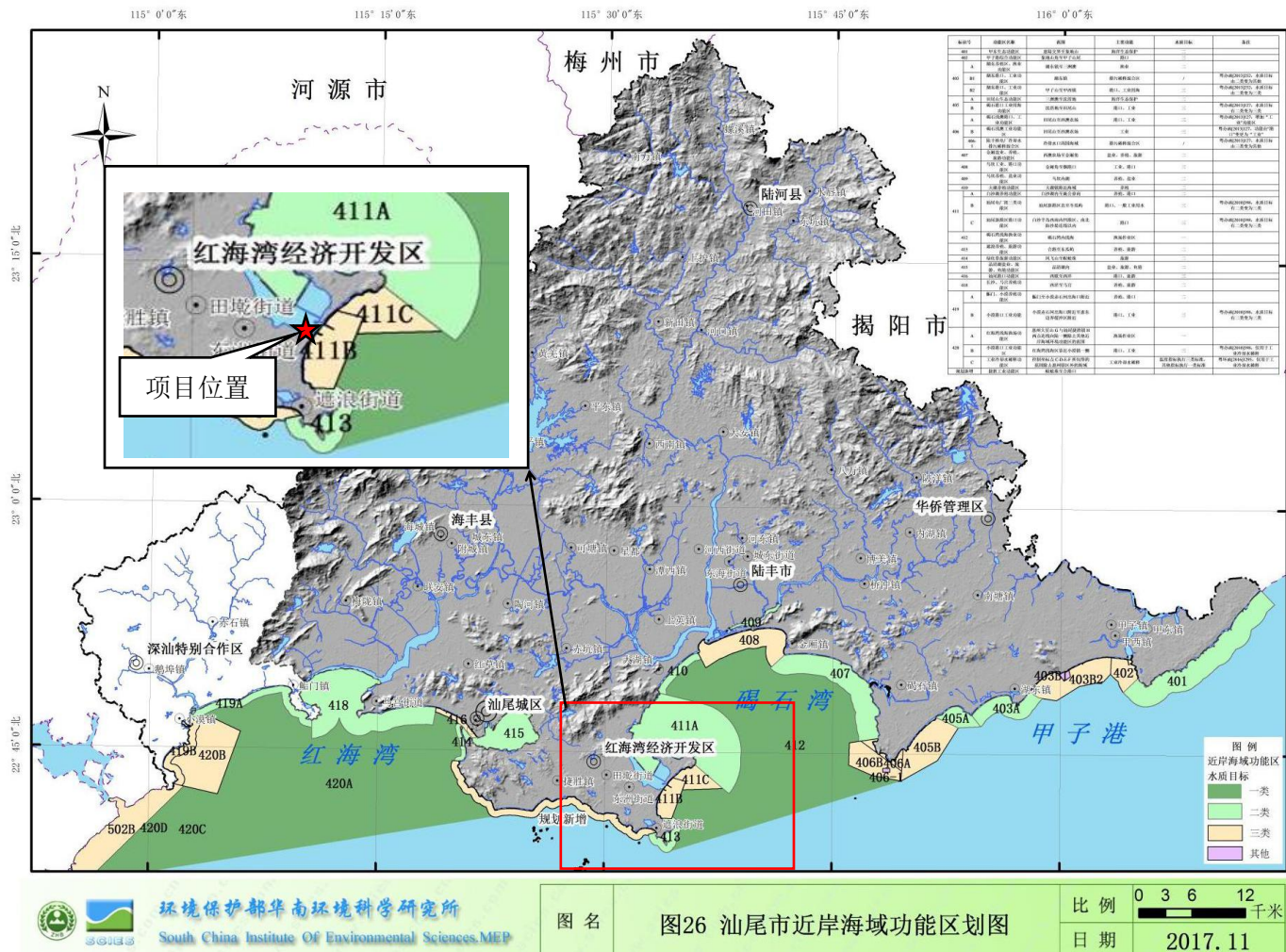


图 2.4-1 区域水系图和水环境功能区划图

广东省海洋功能区划图（汕尾市）

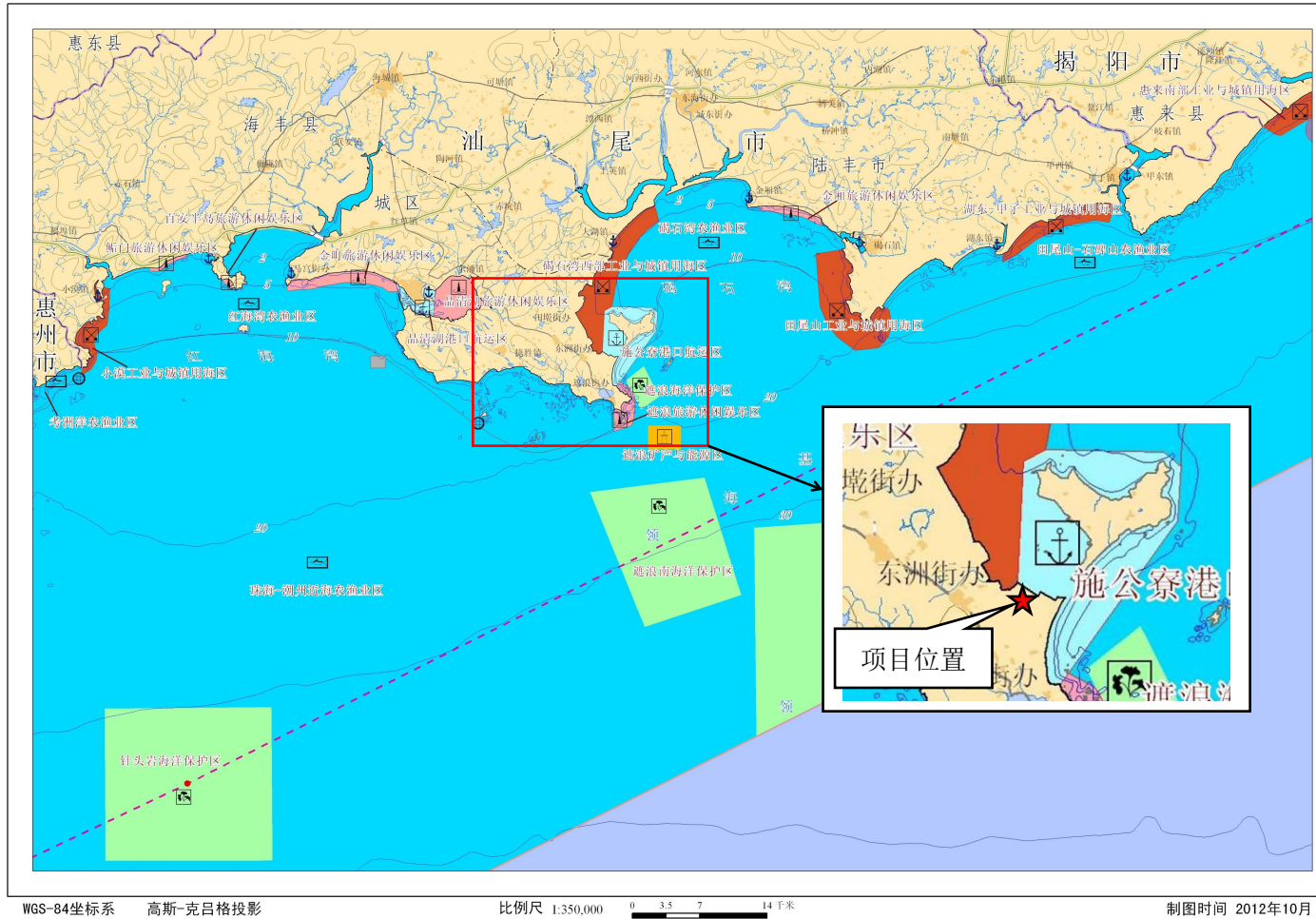


图 2.4-2 广东省海洋功能区划图

表 2.4-2 项目所在海域及周边海域广东省海洋功能区划分布登记表

海岸基本功能区登记表（摘录）								位置关系	
序号	代码	功能区名称	地区	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）/ 岸段长度（米）	管理要求		
							海域使用管理		海洋环境保护
118	A1-15	红海湾农渔业区	汕尾市	东至:115°33'36" 西至:115°01'32" 南至:22°37'21" 北至:22°54'58"	农渔业区	36273/127532	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2.保障鲘门渔港、遮浪渔港、马宫渔港、人工鱼礁及深水网箱养殖用海需求，保障龟龄岛、银龙湾、金町湾旅游娱乐用海； 3.适当保障工业和港口航运用海需求； 4.保护沙浦-老湾、沙舌-遮浪角砂质海岸及基岩海岸； 5.禁止炸岛等破坏性活动； 6.严格控制在长沙湾等河口海域围填海，维护防洪纳潮功能； 7.合理控制养殖规模和密度； 8.优先保障军事用海需求，禁止设置有碍军事安全的渔网、渔栅等。	1.保护九龙湾、长沙湾等河口海域生态环境及菜屿岛以北礁盘生态系统； 2.保护海胆、龙虾、鲍等重要渔业品种； 3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物质入侵； 4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	西南侧， 5km
124	A5-28	遮浪旅游休闲娱乐区	汕尾市	东至:115°34'50" 西至:115°33'34" 南至:22°38'30" 北至:22°41'17"	旅游休闲娱乐区	620/7874	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.保障帆船训练基地用海需求； 3.保护砂质海岸、基岩海岸，禁止在沙滩建设永久性构筑物；	1.保护近岸海域生态环境； 2.生产废水、生活污水须达标排海； 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一	南侧， 3km

							<p>4.禁止炸岛等破坏性活动；</p> <p>5.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度；</p> <p>6.优先保障军事用海需求。</p>	<p>类标准和海洋生物质量一类标准</p>	
125	A2-25	施公寮港口航运区	汕尾市	<p>东至:115°36'16"</p> <p>西至:115°32'55"</p> <p>南至:22°41'04"</p> <p>北至:22°45'31"</p>	港口航运区	2207/5693	<p>1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；</p> <p>2.适当保障临海能源工业用海；</p> <p>3.维持航道畅通，维护海上交通安全；</p> <p>4.在施公寮半岛东部、北部海域基本功能未利用前，保留浅海增殖等渔业用海及部分旅游娱乐用海；</p> <p>5.保护基岩海岸及施公寮半岛北部砂质海岸；</p> <p>6.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；</p> <p>7.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；</p> <p>8.加强用海动态监测和监管。</p>	<p>1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；</p> <p>2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。</p>	项目所在地
126	A3-25	碣石湾西部工业与城镇用海区	汕尾市	<p>东至:115°36'25"</p> <p>西至:115°31'17"</p> <p>南至:22°42'51"</p> <p>北至:22°51'15"</p>	工业与城镇用海区	3445/24141	<p>1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；</p> <p>2.保障大湖渔港用海需求，在基本功能未利用前，保留白沙湾增殖等渔业用海；</p>	<p>1.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；</p> <p>2.基本功能未利用前，执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一</p>	西北侧，0.095km

						<p>3.适当保障港口航运用海需求；</p> <p>4.保护海铺圩-角仔砂质海岸、基岩海岸；</p> <p>5.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；</p> <p>6.加强对围填海的动态监测和监管。</p>	<p>类标准和海洋生物质量一类标准</p> <p>3.工程建设期间及建设完成后，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。</p>	
127	A1-16	碣石湾农渔业区	汕尾市	<p>东至:115°49'00"</p> <p>西至:115°31'21"</p> <p>南至:22°45'11"</p> <p>北至:22°54'24"</p>	农渔业区	<p>17434/91757</p> <p>1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；</p> <p>2.保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求；</p> <p>3.保留海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区的用海；</p> <p>4.经过严格论证，保障核电等工业发展的用海需求；</p> <p>5.严格控制螺河河口海域、乌坎港、碣石渔港的围填海；</p> <p>6.合理控制养殖规模和密度；</p> <p>7.维护河口海域防洪纳潮功能，维持航道畅通。</p>	<p>1.保护碣石湾生态环境；</p> <p>2.保护鲍、海马等重要渔业品种；</p> <p>3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；</p> <p>4.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；</p> <p>5.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</p>	东北侧，4.3km
128	A5-29	金厢旅游休闲娱乐区	汕尾市	<p>东至:115°46'23"</p> <p>西至:115°42'33"</p> <p>南至:22°49'58"</p> <p>北至:22°51'06"</p>	旅游休闲娱乐区	<p>411/7277</p> <p>1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海；</p> <p>2.保障碣石渔港、人工鱼礁用海需求；</p> <p>3.禁止在沙滩上建设永久性构筑物，保护砂质海岸；</p> <p>4.依据生态环境的承载力，合理</p>	<p>1.保护近岸海域生态环境；</p> <p>2.生产废水、生活污水须达标排海；</p> <p>3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</p>	东北侧，19.6km

							控制旅游开发强度。		
129	A3-26	田尾山工业与城镇用海区	汕尾市	东至:115°50'30" 西至:115°45'56" 南至:22°42'55" 北至:22°48'35"	工业与城镇用海区	4183/15382	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海; 2.保障核电用海需求,在基本功能未利用前,保留浅海增养殖等渔业用海; 3.适当保障港口航运用海需求; 4.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源; 5.工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响; 6.加强对围填海、温排水的动态监测和监管。	1.加强海洋环境监测,建立完善的应急体系; 2.基本功能未利用前,执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准; 3.工程建设期间及建设完成后,执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。	东侧, 20.8km
220	B1-2	珠海-潮州近海农渔业区	珠海市、深圳市、惠州市、揭阳市、汕头市、潮州市	东至:117°31'36" 西至:114°26'02" 南至:21°49'34" 北至:23°35'10"	农渔业区	1272845	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2.禁止炸岛等破坏性活动; 3.40米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度,维持渔业生产秩序; 4.经过严格论证,保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线及保护区等用海需求; 5.优先保障军事用海需求。	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道; 2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	东侧, 2.3km
228	B6-30	遮浪南海洋保护区	汕尾市	东至:115°41'10" 西至:115°32'03"	海洋保护区	1555	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海;	1.严格保护遮浪上升流海洋生态系统;	

		护区		南至:22°27'29" 北至:22°35'50"			2.按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	南侧, 12.8km
229	B6-31	遮浪海洋保护区	汕尾市	东至:115°36'19" 西至:115°34'18" 南至:22°39'42" 北至:22°42'10"	海洋保护区	819	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海; 2.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	1.保护人工鱼礁礁体及海域生态环境; 2.加强保护区海洋生态环境监测; 3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	东南侧, 3.3km
230	B4-2	遮浪矿产与能源区	汕尾市	东至:115°37'38" 西至:115°35'37" 南至:22°37'26" 北至:22°38'48"	矿产与能源区	857	1.相适宜的海域使用类型为工业用海; 2.通过论证,合理安排波浪能相关开发活动,维持航道畅通。	执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	东南侧, 8.2km
231	B6-32	碣石湾近海海洋保护区	汕尾市	东至:116°01'33" 西至:115°42'00" 南至:22°21'15" 北至:22°34'00"	海洋保护区	48115	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海; 2.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	1.保护海马及其生境; 2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	东南侧, 21.8km

2.4.3 环境空气功能区划

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020年）》，本项目所在区域的大气环境属于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准，大气环境功能区划详见图2.4-3。

2.4.4 声环境功能区划

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008—2020年）》和《汕尾市声环境功能区划方案》，本项目位于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准，声环境功能区划见图2.4-4。

2.4.5 地下水环境功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源[2009]19号）和《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤府函[2011]29号）中相关划定，本项目所在区域属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01），地下水功能区划保护目标水质类别依次为III类。地下水功能区划图详见图2.4-5。

2.4.6 生态环境功能区划

根据《汕尾市生态功能区划图》，本项目所在区域属于城市经济生态区，不属于生物多样性保护生态区、水源涵养生态区。生态功能区划图见图2.4-6。

根据《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府[2021]29号），并结合广东省三线一单平台（网址：<https://www-app.gdeei.cn/l3a1/public/home>）查询结果可知，本项目属于陆域环境管控单元为ZH44150230010红海湾经济开发区一般管控单元，海域环境管控单元为HY44150020002施公寮港口航运区重点管控单元；属于生态空间一般管控区（YS4415023110002红海湾经济开发区一般管控区），属于水环境一般管控区（YS4415023210019红海湾汕尾市田墘-东洲-遮浪街道管控分区），属于大气环境一般管控区（YS4415023310002红海湾经济开发区大气环境一般管控区01）。

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，项目属于“陆域环境管控单元”中的“一般管控单元”；“海域环境管控单元”中的“重点管控单元”，详见图2.4-6。



图 2.4-3 本项目在环境空气质量功能区划图的位置

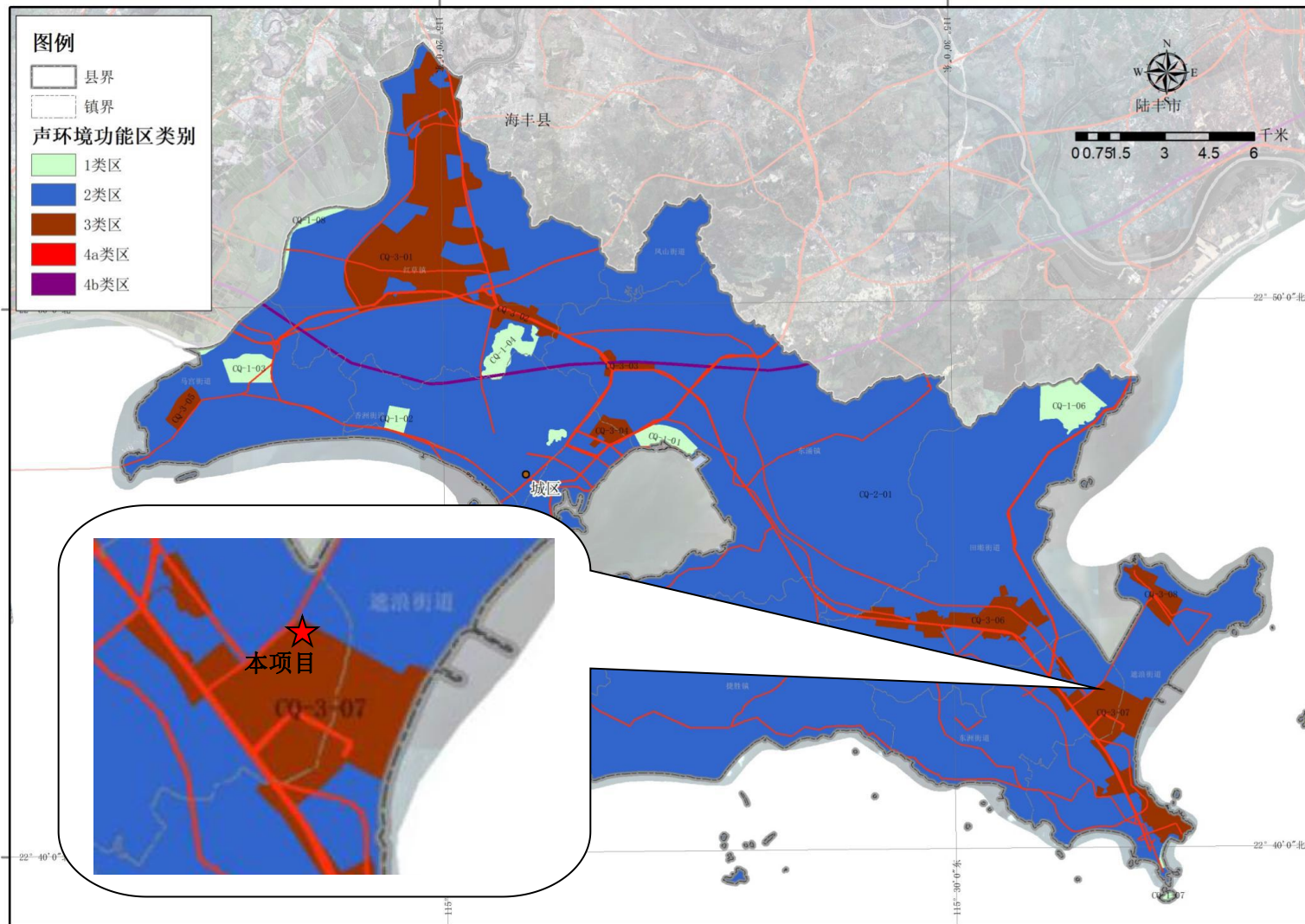


图 2.4-4 本项目在声环境功能区划图的位置

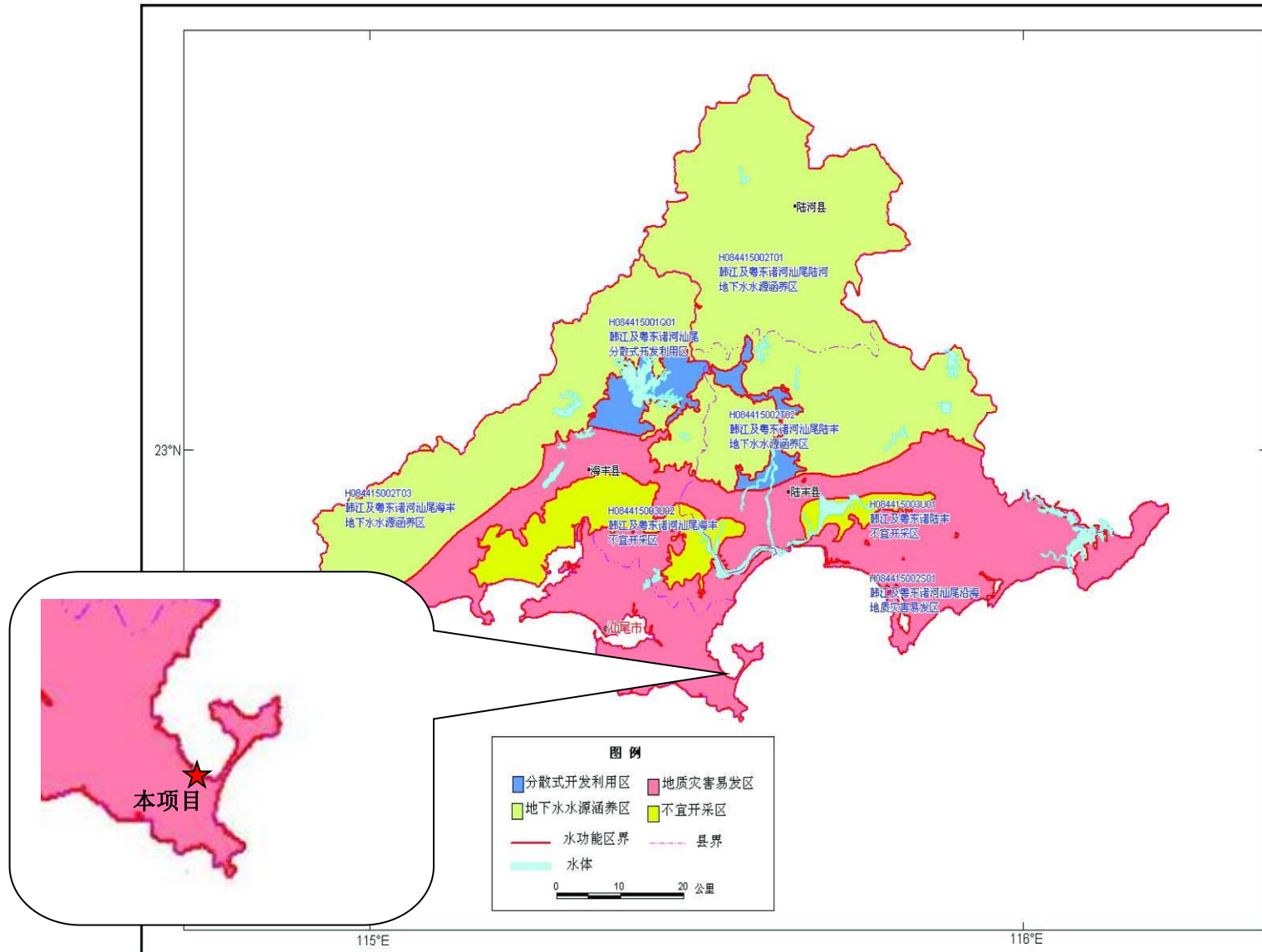


图 2.4-5 项目与地下水功能区划图的位置关系

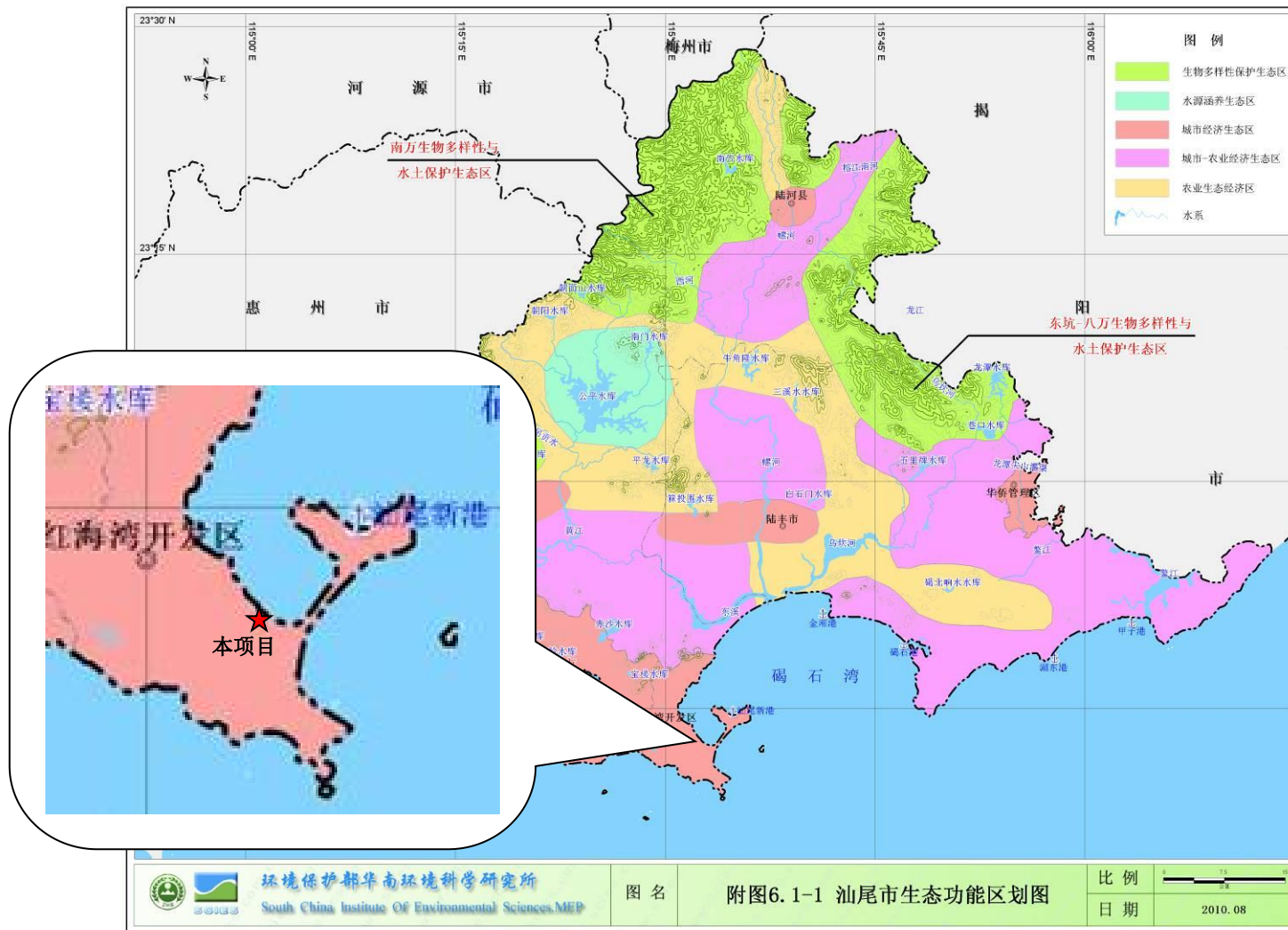


图 2.4-6 本项目与《汕尾市生态功能区划图》的位置关系

2.4.7 项目环境功能属性

表 2.4-3 建设项目环境功能属性表

编号	项目	功能属性及执行标准
1	近岸海域环境功能区	位于“411B 汕尾电厂段三类功能区”，执行海水水质三类标准
2	海洋功能区	位于“施公寮港口航运区”，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准
3	环境空气质量功能区	二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。
4	声环境功能区	属于 3 类功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准
5	地下水环境功能区	项目属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H0844 15002S01），地下水功能区保护目标水质类别为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。
6	是否基本农田保护区	否
7	是否风景名胜区	否
8	是否自然保护区	否
9	是否森林公园	否
10	是否生态功能保护区	否
11	是否水土流失重点防治区	是
12	是否人口密集区	否
13	是否重点文物保护单位	否
14	是否三河、三湖、两控区	两控区
15	是否水库库区	否
16	是否污水处理厂集水范围	否
17	是否属于生态敏感与脆弱区	否
18	是否属于饮用水源保护区	否
19	是否属于海洋生态红线区	否

2.5 环境评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 海水水质

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68），《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），项目位于“411B 汕尾电厂段三类功能区”，汕尾新港区港口功能区，主要功能为港口，执行海水水质三类标准。

表 2.5-1 海水水质标准（GB3097-1997）单位:mg/L(pH 除外)

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量 ≤100	人为增加的量 ≤150
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当地1℃,其它季节不超过2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地4℃	
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
六价铬≤	0.005	0.010	0.020	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
铜≤	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
硫化物≤（以S计）	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
石油类≤	0.005		0.30	0.50
氰化物≤	0.005		0.10	0.20

注：第一类：适用于海洋渔业海域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。

第二类：适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。

第三类：适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第四类：适用于海洋港口海域，海洋开发作业区。

2.5.1.2 海水沉积物

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020年），本项目所在的海洋功能区为施公寮港口航运区，执行海洋沉积物质量二类标准。具体指标见表 2.5-2。

表 2.5-2 海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）（ $\times 10^{-6}$ ，有机碳为 $\times 10^{-2}$ ）

序号	项目	第二类
1	汞 \leq	0.50
2	镉 \leq	1.50
3	铅 \leq	130.0
4	锌 \leq	350.0
5	铜 \leq	100.0
6	铬 \leq	150.0
7	砷 \leq	65.0
8	有机碳 \leq	3.0
9	硫化物 \leq	500.0
10	石油类 \leq	1000.0

2.5.1.3 生物质量

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020年），本项目所在的海洋功能区为施公寮港口航运区，因此，海洋生物质量（贝类）执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的二类标准，软壳类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准参考《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

各评价因子的评价标准具体标准值见表 2.5-3 和表 2.5-4。

表 2.5-3 海洋生物（贝类）质量标准值（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	第二类	项目	第二类
总汞 \leq	0.10	铜 \leq	25
镉 \leq	2.0	锌 \leq	50
铅 \leq	2.0	石油烃 \leq	50
砷 \leq	5.0	/	/

表 2.5-4 生物体内污染物评价标准（鲜重：mg/kg）

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	砷	石油烃	引用标准
软体类 \leq	0.30	100	10.0	5.5	250	10	20	《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类 \leq	0.20	100	2.0	2.0	150	8	-	
鱼类 \leq	0.30	20	2.0	0.6	40	5	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）》，本项目所在区域的大气环境属于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准，详见表 2.5-5。

表 2.5-5 环境空气质量评价标准（摘录）

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	采用标准
			二级标准	
SO ₂	年平均	μg/m ³	60	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及 2018 年修改单
	24 小时平均		150	
	1 小时平均		500	
NO ₂	年平均		40	
	24 小时平均		80	
	1 小时平均		200	
PM ₁₀	年平均		70	
	24 小时平均		150	
PM _{2.5}	年平均		35	
	24 小时平均		75	
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时均值	mg/m ³	4	
	1 小时平均		10	
TSP	24 小时平均	μg/m ³	300	

2.5.1.5 声环境质量标准

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008—2020 年）》和《汕尾市声环境功能区划方案》，本项目位于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，详见表 2.5-6。

表 2.5-6 本项目声环境质量标准（单位：dB（A））

《声环境质量标准》（GB3096-2008）	标准限值（dB（A））	
	昼间	夜间
3 类	65	55

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 水污染物排放标准

1、施工期

陆域施工人员生活污水经环保厕所收集后，定期由吸粪车定期清运。船舶生活污水经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不得排放入海。船舶油污水严禁排海，含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求执行，用泵抽到专用运污船上交有资质单位进一步进行处理。

2、运营期

本项目生活污水、含油污水分别依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站、含油污水处理站处理。含尘废水经自建生产废水处理站处理达到《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码头冲洗。

表 2.5-7 回用水水质标准（摘录）

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
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)*
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

注：用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。

2.5.2.2 大气污染物排放标准

本项目施工期产生的大气污染物主要来源于施工期材料运输扬尘、施工现场作业扬尘；施工机械及车辆产生的尾气及施工船舶废气。运营期大气污染源为船舶废气、运输车辆和装卸机械废气、粉尘（道路扬尘、装卸粉尘、堆场扬尘）。废气中 SO₂、NO_x、CO、颗粒物执行广东省《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。详见表 2.5-8。

表 2.5-8 本项目大气污染物排放标准

项目	排气筒高度 (m)	最高允许排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	无组织监控点浓度 (mg/m ³)	执行标准
颗粒物	/	/	/	1.0	广东省《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
CO	/	/	/	8	
SO ₂	/	/	/	0.40	
NO _x	/	/	/	0.12	

2.5.2.3 噪声排放标准

本项目施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 相应标准, 即昼间≤70dB(A), 夜间≤55dB(A)。

本项目营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准, 即昼间≤65dB(A), 夜间≤55dB(A)。

2.5.2.4 固体废物控制标准

施工期固废主要包括陆上和船舶施工人员生活垃圾、疏浚弃土方和建筑垃圾等。运营期固体废弃物主要为生活垃圾、生产废水处理系统污泥、机修含油废物等。

本工程疏浚弃土方拟海抛至 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区(115°4'00"E、22°31'24"N, 115°04'00"E、22°32'24"N, 115°05'30"E、22°32'24"N, 115°05'30"E、22°31'24"N 四点所围海域)。

陆域产生的一般工业固体废物管理应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订)、《广东省固体废物污染环境防治条例》(2022 年修正)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020), 危险废物收集与暂存按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012) 等相关规定执行。

船舶产生的固体废物(船舶生活垃圾、船舶检修废物等)排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 相关规定, 本项目船舶生活垃圾需收集至岸上统一处理, 不得倾倒入海。

表 2.5-9 本项目船舶垃圾排放标准(摘自《船舶水污染物排放控制标准》)

项目	内容	标准限值	备注
船舶垃圾排放	塑料、废弃食用油、生活废弃物等	禁止投入水域	收集并排入接收设施
	食品废弃物	在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放	/
	对于货物残留物	在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的方可排放	/
	动物尸体	在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域方可排放	/
	货舱、甲板和外表面清洗水	其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施	/

2.6 评价工作等级

2.6.1 海洋环境评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境、地形地貌和冲淤环境的影响评价工作等级依据建设项目的工程类型、工程内容、工程规模以及工程所在海域特征和生态环境类型等因素确定，等级判断依据见表 2.6-1 和表 2.6-2。

表 2.6-1 海洋水文动力、水质、沉积物和生态环境影响评价等级判据一览表

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程；	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量大于 300×104m ³	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
	海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量（300~50）×10 ⁴ m ³	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其它海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量（50~10）	生态环境敏感区	2	1	3	1

		×104m ³	其它海域	3	2	3	2
本项目评价等级				2	1	2	1

根据农业部公告第 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），本项目疏浚区位于南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区，因此属于生态环境敏感区。本项目疏浚量为 53.79 万 m³，无需除礁。本工程疏浚土暂按外抛考虑，倾倒区选在距离工程地点约 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区，不属于生态环境敏感区，为其它海域。

本项目疏浚规模、倾倒规模均低于评价等级判据表中的规模下限，《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）未明确本类型工程且低于规模下限的评价等级调整判据，因此本次评价按严格一级考虑，本项目水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境评价等级分别为 2 级、1 级、2 级、1 级。

表 2.6-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据一览表

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 50×10 ⁴ m ² 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积（50~30）×10 ⁴ m ² 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积（30~20）×10 ⁴ m ² 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目
注：其它类型海洋工程的工程规模可按照导则内表 2 中工程规模的分档确定。	

项目涉及疏浚工程，疏浚面积为 32000m²。项目建设将改变海床自然性状、产生较轻微的淤积，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）表 3 中对海洋地形地貌与冲淤环境影响评级等级判据，本项目海洋地形地貌和冲淤环境影响评价等级考虑为 3 级。

2.6.2 地表水环境影响评价工作等级

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

(1) 水污染影响型

陆域施工人员生活污水经环保厕所收集后，定期由吸粪车定期清运。船舶生活污水经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不得排放入海。含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集交有资质单位进一步进行处理。

本项目陆域生活污水，以及船舶生活污水均依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。含油污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理，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。含尘废水经项目自建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。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），确定本项目的水污染型地表水环境影响评价等级为三级 B，不需要进行水环境影响预测。

表 2.6-3 水污染影响型建设项目评价等级判定表

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≥60000
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	—

注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

(2) 水文要素影响型

本项目受影响的地表水域主要是近岸海域，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）表 2 等级判断依据，本项目涉水构筑物主要为码头及引桥部分，工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1 \leq 0.15 \text{km}^2$ ，工程扰动水底部分主要为水工构筑物施工面积及港池疏浚面积， $A_2 \leq 0.5 \text{km}^2$ ，据此判断水文要素影响评价等级为三级。

同时海洋环境影响评价等级中水文动力环境评价等级为一级，就高不就低原则，本项目水文动力环境评价等级为一级。

表 2.6-4 水文要素影响型评价等级判定表

序号	受影响地表水域		相关参数	评价等级判断
	工程垂直投影面积及外扩面积 (A1/km ²)	工程扰动水底面积 (A2/km ²)		
1	0.0067	0.032	A1: 码头长 129m, 宽 39m, 面积约 5031m ² ; 引桥长 94.5m, 宽 16m, 面积约 1631m ² ; 总计面积为 6662m ² 。 A2: 疏浚面积 32000m ² , 码头 108 根 1.3m 直径灌注桩, 引桥 36 根 1.2m 直径灌注桩, 施工平台 627 根直径 0.63m 桩基。总计面积为 32699m ² 。	A1≤0.15 或 A2≤0.5 三级

2.6.3 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目为通用码头工程，属于IV类项目。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

表 2.6-5 地下水环境影响评价行业分类表（摘录）

S水运	环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
				报告书	报告表
	130、干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头	单个泊位1000吨级及以上的内河港口；单个泊位1万吨级及以上的沿海港口；涉及环境敏感区的	其他	IV类	IV类

2.6.4 环境空气影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \cdot 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。一般选用 GB3095 中 1h 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，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.2 评价标准确定的各评价因子 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。

评价等级判别表见表 2.6-6。

表 2.6-6 大气评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

(1) 模式参数

估算参数见表 2.6-7。

表 2.6-7 估算模型参数表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	城市	
	人口数(城市选项时)	39.75	取汕尾市城区常住人口数
最高环境温度/ $^{\circ}C$		35.6 $^{\circ}C$	汕尾市气象站多年统计资料
最低环境温度/ $^{\circ}C$		5.93 $^{\circ}C$	
土地利用类型		城市	项目周边 3km 范围内一半以上面积属于城市建成区或规划区
区域湿度条件		潮湿气候	根据中国干湿区划分，位于潮湿区
是否考虑地形	考虑地形	是	
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑海岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	当在近岸内陆上建设高烟囱时，需要考虑岸边熏烟问题，本项目不涉及建设高烟囱，均为无组织排放，因此无需考虑岸线熏烟
	岸线距离/km	/	
	岸线方向/ $^{\circ}$	/	

具体估算过程见章节 6.7.2，估算结果统计见表 2.6-8。

表 2.6-8 估算模式计算结果表

污染源	污染因子	最大落地浓度 C_i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 C_0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 P_i (%)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级
码头作业面	TSP	105.5	900	11.72	125	一级
海砂堆场 1	TSP	143.7	900	15.97	250	一级
海砂堆场 2	TSP	143.6	900	15.95	200	一级
非金属矿石堆场	TSP	4.8	900	0.53	0	三级

根据表 2.6-8 的计算结果，本项目最大落地浓度的污染物为 TSP，最大占标率为 15.97%（海砂堆场 1） $\geq 10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）中大气评价工作等级依据，确定本项目大气环境影响评价等级定为一级。

2.6.5 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2021），“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。”本项目所处的声环境功能区为 3 类地区，且受影响人口数量变化不大，确定本次噪声评价等级为三级。

2.6.6 土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于导则附录 A 中“交通运输仓储邮政业”中的“其他”项目，即土壤影响评价项目类别属于 IV 类。IV 类项目可不开展土壤环境影响评价。

2.6.7 生态环境评价等级

（1）陆域工程生态环境评价等级

对于陆域部分，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的评价等级划分标准，生态影响评价工作等级划分见表 2.6-9。

表 2.6-9 生态影响评价工作等级划分表

序号	判定依据	本项目情况	评价等级
----	------	-------	------

序号	判定依据	本项目情况	评价等级
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	本项目沿线不涉及上述生态敏感区	不涉及
2	b) 涉及自然公园时, 评价等级为二级	本项目不涉及自然公园	不涉及
3	c) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级	本项目不涉及生态保护红线	不涉及
4	d) 根据 HJ2.3 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	陆域工程不涉及水文要素影响	不涉及
5	e) 根据 HJ610、HJ964 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	本项目可不开展地下水和土壤评价	不涉及
6	f) 当工程占地规模大于 20km ² 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	本项目陆域占地面积约 0.1282km ²	/
7	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级	本项目陆生生态不涉及上述情况	三级
8	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	本项目不涉及上述区域	不涉及
9	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	本项目同时涉及陆生、海洋生态, 需要分别进行等级判定	/
10	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。	本项目不涉及上述情况	/
11	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。	本项目不涉及跨越生态敏感区	不涉及

综上所述, 本项目陆域生态评价等级为三级。

(2) 海域工程生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)第 6.1.7 小节“涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485”。参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)表 2 要求生态评价等级定为 1 级, 详细判定过程见: “第 2.6.1.1 评价等级”章节。

综上所述, 本次评价生态环境影响评价等级为 1 级。

2.6.8 环境风险评价工作等级

(1) 船舶污染事故风险等级

本项目为通用码头工程，根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）中 4.2.1 小节，本项目拟建设 1 个 1 万吨级通用泊位，属于“沿海港口单个泊位 1 万吨级以上的”多用途码头，因此项目船舶污染事故环境风险评价等级为一级。

(2) 项目环境风险评价等级

同时根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的方法确定环境风险评价等级，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

表 2.6-10 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 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见 HJ169-2018 附录 A。

风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当存在多种危险物质时，则按下式计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1 、 q_2 、 q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 、 Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

本项目营运期危险物质数量与临界量比值（Q）如下表所示：

表 2.6-11 危险物质数量与临界量比值（Q）确定表

危险源	船舶最大储存量/t	危险物质名称	危险物质最大比例/%	危险物质最大存在总量 q_n /t	临界量 Q_n /t	该种危险物质 Q 值
1 万吨级船舶燃料油	1000	油类	100	1000	2500	0.4

备注：根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，非油轮船舶燃油最大携带量可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8~12%，本项目取为 10%。

由上表可知，本项目 Q 值=0.4 ($Q < 1$)，本项目风险潜势为I，评价等级为简单分析。

(3) 环境风险评价工作等级

经综合分析，本项目风险评价等级取单项判定的最高等级，因此本项目环境风险评价等级为一级。

2.7 评价范围

2.7.1 海洋环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)评价范围划定原则，本项目水文动力环境评价等级为2级，要求评价范围垂向距离一般不小于3km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍；水质环境评价等级1级，沉积物环境评价等级2级，则要求评价范围应能覆盖项目的环境影响所及区域，并能充分满足其环境影响评价与预测要求；生态和生物资源环境评价等级1级，则以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定评价范围，1级评价项目一般不小于8km~30km；地形地貌与冲淤环境评价等级为3级，则要求包括工程可能的影响范围，一般不小于水文动力环境影响评价范围。各单项海洋环境影响评价范围的确定依据见表2.7-1。

表 2.7-1 海洋环境影响评价范围的确定依据

单项评价内容	等级	评价范围
水文动力环境	2级	垂向(垂直于工程所在海域中心点潮流主流向)距离：一般不小于3km；纵向(潮流主流向)距离：不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。
水质环境	1级	能覆盖评价区域及周边环境影响所及区域，能满足环评与预测的要求。
沉积物环境	2级	一般应与海洋水质、海洋生态和生物资源环境的现状调查与评价范围保持一致。
生态环境	1级	以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定评价范围，扩展距离一般不能小于8~30km。
地形地貌与冲淤环境	3级	包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，并应满足地貌与冲淤环境特征要求。

结合项目海域的海洋功能区划，同时考虑到项目周边环境敏感目标的分布，本项目海域评价范围以项目用海外缘线为起点向外扩展，涵盖可能受到影响的环境保护目标，以项目用海外缘线起，向东、南、西、北各外扩(东24km，南16km，西

8km，北 15km），评价面积约为 906.31km²，项目评价范围坐标见下表 2.7-2，评价范围见图 2.7-1。

表 2.7-2 评价范围经纬度

序号	北纬	东经
1	22°33'56.046"N	115°28'24.056"E
2	22°33'55.640"N	115°48'07.445"E
3	22°44'58.676"N	115°48'08.254"E
4	22°51'55.334"N	115°41'57.488"E
5	22°51'55.378"N	115°36'30.581"E
6	22°41'59.836"N	115°28'24.003"E

2.7.2 地表水评价范围

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，本项目水污染影响型建设项目评价等级为三级 B，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。

本项目水文动力环境评价等级为一级。因此本项目水文要素影响型评价范围同水文动力环境评价范围。具体见章节 2.7.1。

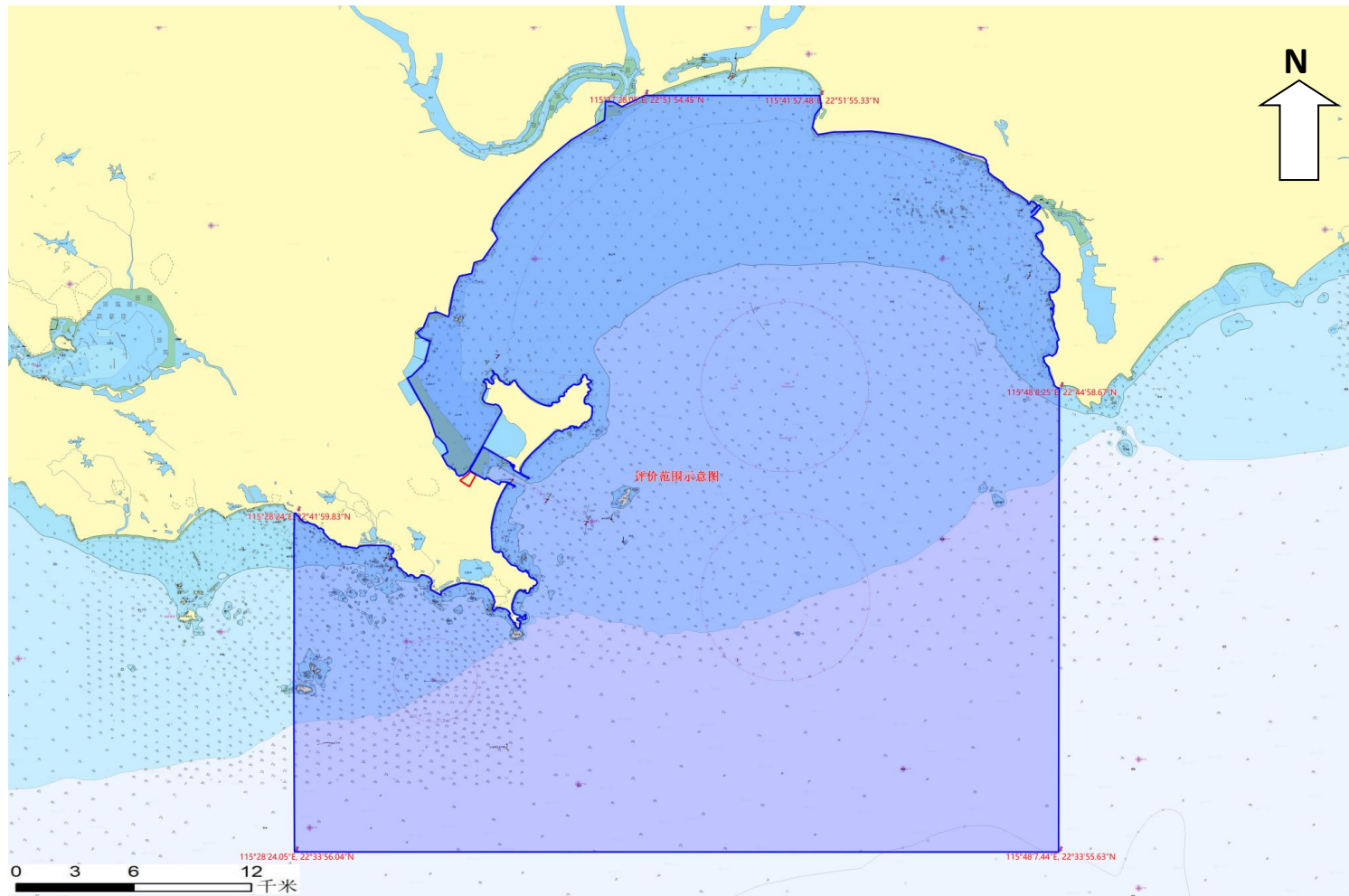


图 2.7-1 本项目海洋环境影响评价范围示意图

2.7.3 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）及估算模式估算结果，本项目大气评价等级为一级，大气环境影响评价范围边长取 5km，评价范围见图 2.8-3。

2.7.4 声环境影响评价范围

本项目声环境影响评价等级为三级，声环境影响评价范围定为项目场界 200m 包络线范围内的区域，见图 2.8-3。

2.7.5 环境风险评价范围

本项目环境风险等级为一级，根据导则判定环境风险评价范围：

大气环境风险评价范围：本次大气环境风险评价范围以码头中心为中点，向外延伸至 5km 范围。

水环境风险评价范围：与海洋环境影响评价范围一致。详见图 2.7-1。

2.7.6 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）要求，确定本项目陆域工程生态环境影响评价范围为陆域工程边界外扩 300m；海域工程生态影响评价范围与海洋生态评价范围一致。

2.8 环境保护目标

2.8.1 海洋环境保护目标

通过对项目附近海域进行现场勘查和分析，根据本项目用海所在海域的环境特征、布局特点，项目环境影响评价范围内具体敏感保护目标见表 2.8-1，图 2.8-1 和图 2.8-2。

表 2.8-1 海洋环境保护目标

环境敏感点		位置关系	主要保护对象/级别	环境保护要求	
类型	名称				
生态红线	《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（44000000019630）	东南侧，约2.46km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护，禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。
		施公寮海岸防护物理防护极重要区（44000000019865）	东南侧，约3.7km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。
		广东遮浪半岛国家海洋自然公园（44000000019209）	南侧，约6.13km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.鼓励实施与区域保护目标相一致的生态型资源利用活动。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。 1-3.科学保障海上预防热带气旋应急能力建设及红海湾南海汕尾救助基地建设需求。
		大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区（44000000020079）	北侧，约16.2km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护，禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。
		乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区（44000000019961）	东北侧，约18.7km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护，禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。。
		金厢海岸防护物理防护极重要区（44000000020084）	东北侧，约22.3km	海岸防护物理防护极重要区	1-1.在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护，禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。

	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 (44000000019663)	南侧, 约10.8km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。
	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 (44000000019664)	东南侧, 约5.6km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。
	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 (44000000019665)	南侧, 约4.7km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。
	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 (44000000019666)	东南侧, 约4.3km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。
	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 (44000000019867)	东南侧, 约6.0km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.加强重要砂质岸线邻近海域保护, 禁止可能诱发沙滩蚀退的开发活动。
	捷胜海岸侵蚀极脆弱区(4400 0000019864)	西南侧, 约 12.1km	海岸侵蚀极脆弱区	1-1.在保护海洋生态的前提下, 限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.加强重要自然岸线邻近海域保护, 禁止从事可能改变或影响其自然属性的开发建设活动。
	遮浪重要滩涂及浅海水域(44 000000019859)	东南侧, 约4.1km	重要滩涂及浅海水域	1-1.在保护海洋生态的前提下, 限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.禁止围填海, 禁止采挖海砂。 1-3.禁止从事可能改变和影响滨海旅游资源的开发建设活动。
	汕尾海丰鸟类地方级自然保 护区(44000000019941)	东北侧, 约 17.2km	重要滩涂及浅海水域	1-1.在有效保护候鸟及其栖息地的前提下, 实施与区域保护目标相一致的生态型资源利用活动。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。
	汕尾海丰鸟类地方级自然保 护区-核心区(4400000002007 5)	东南侧, 约 14.6km	重要滩涂及浅海水域	1-1.禁止可能对保护区造成危害或不良影响的生产和工程建设活动。 1-2.保护候鸟及其栖息地。
	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼	东南侧, 约3.6km	重要渔业资源产卵场	1-1.禁止可能对保护区造成危害或不良影响的生产和工程建

	礁地方级自然保护区-核心区 (44000000019214)			设活动。 1-2.保护人工鱼礁礁体及海域生态环境。
	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区(44000000019215)	东南侧,约5.7km	重要渔业资源产卵场	1-1.在保护海洋生态的前提下,限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-2.保护人工鱼礁礁体及海域生态环境。
	捷胜重要渔业资源产卵场(4400000019863)	西南侧,约13.9km	重要渔业资源产卵场	1-1.港口、航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.禁止围填海、禁止截断洄游通道等开发活动,维持海域自然属性,保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。
	碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场(44000000019613)	东北侧,约11.7km	重要渔业资源产卵场	1-1.区内港口、航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.开发利用海洋资源过程中不得造成海洋生态环境破坏。 1-3.禁止围填海、禁止截断洄游通道、水下爆破施工等开发活动,维持海域自然属性,保护碣石湾长毛对虾等渔业资源的产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。
	遮浪南重要渔业资源产卵场(44000000019615)	西南侧,约15.1km	重要渔业资源产卵场	1-1.航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.严格保护遮浪上升流海洋生态系统。 1-3.禁止围填海、禁止截断洄游通道等开发活动,维持海域自然属性,保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。
	金厢重要渔业资源产卵场(4400000020080)	东北侧,约18.8km	重要渔业资源产卵场	1-1.港口、航道及其他基础设施建设应以不破坏渔业生态环境为前提。 1-2.禁止围填海、禁止截断洄游通道、水下爆破施工等开发活动,维持海域自然属性,保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道。

		碣石湾海马珍稀濒危物种分布区（44000000019850）	东南侧，约17.5km	珍稀濒危物种分布区	1-1.保护珍稀濒危物种栖息和索饵的渔业资源，维持海域自然属性，严格保护海马资源及其生境。 1-2.在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。 1-3.禁止围填海，禁止采挖海砂。
三场一通道	《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）	南海北部幼鱼繁育场保护区	项目占用	禁止在保护区内进行底拖网作业	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，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。
		幼鱼幼虾保护区	项目占用	海洋水质、生态环境；幼鱼幼虾	南海区幼鱼、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，保护期为每年的3月1日至5月31日。

表 2.8-2 本项目周边社会活动关注区统计一览表

序号	类型	名称	位置关系	保护目标
1	锚地	9#锚地	东南侧，约10.2km	水文动力环境、地形冲淤条件
2		10#锚地	东北侧，约10.5km	水文动力环境、地形冲淤条件
3		11#锚地	东北侧，约18.7km	水文动力环境、地形冲淤条件
4	航道	乌坎西线航道	东侧，约4.3km	水深、地形冲淤条件
5		碣石航道	东南侧，约7km	水深、地形冲淤条件
6		乌坎东线航道	东侧，约17.3km	水深、地形冲淤条件
7	近岸海域国控监测站位	GDN14010	东南侧，约12.6km	近岸海域海水水质
8		GDN14002	东南侧，约22.5km	近岸海域海水水质
9		GDN14004	东北侧，约11.9km	近岸海域海水水质
10		GDN14013	东北侧，约16.9km	近岸海域海水水质
11		GDN14015	东北侧，约24.0km	近岸海域海水水质

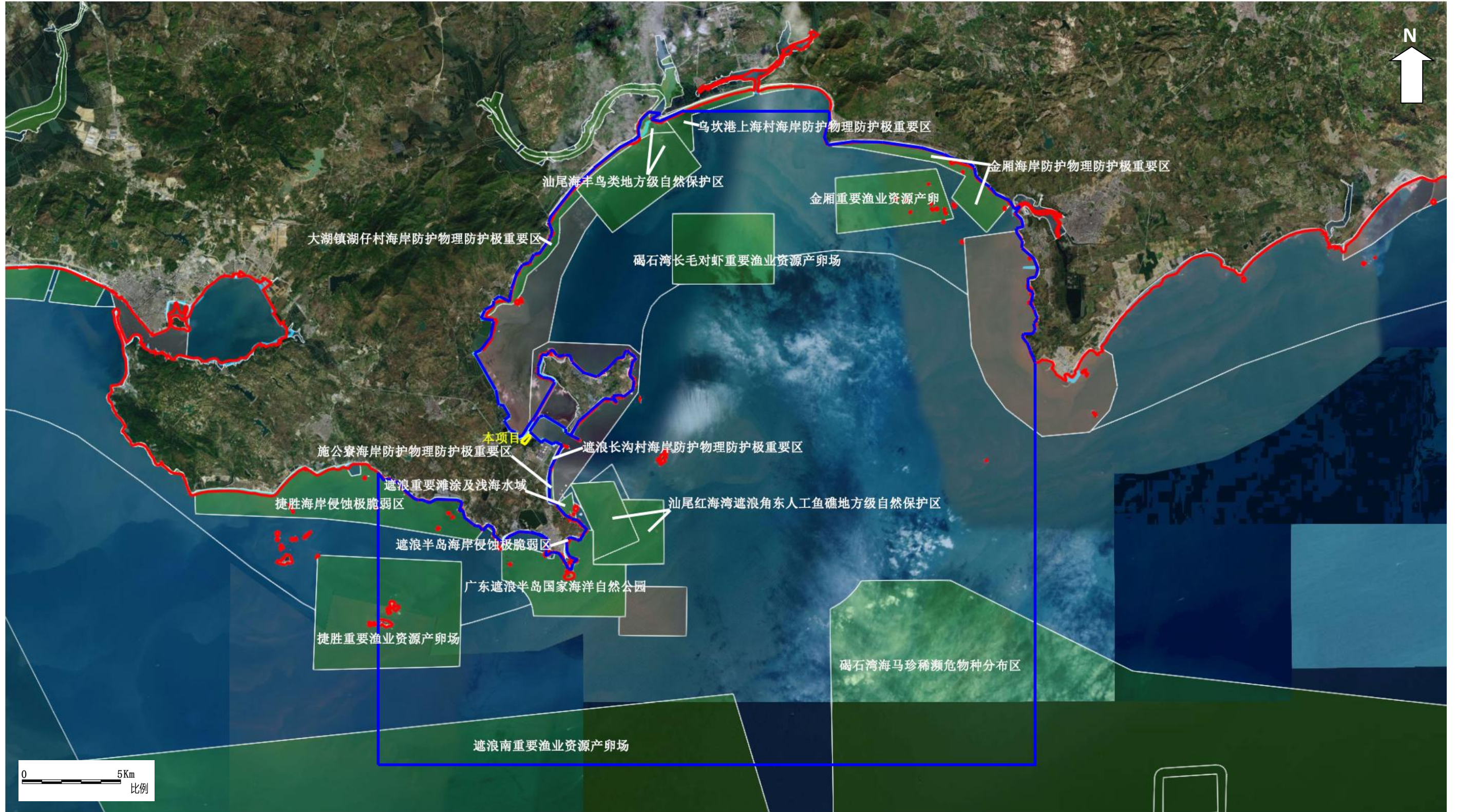


图 2.8-1 项目周边海洋敏感区分布图

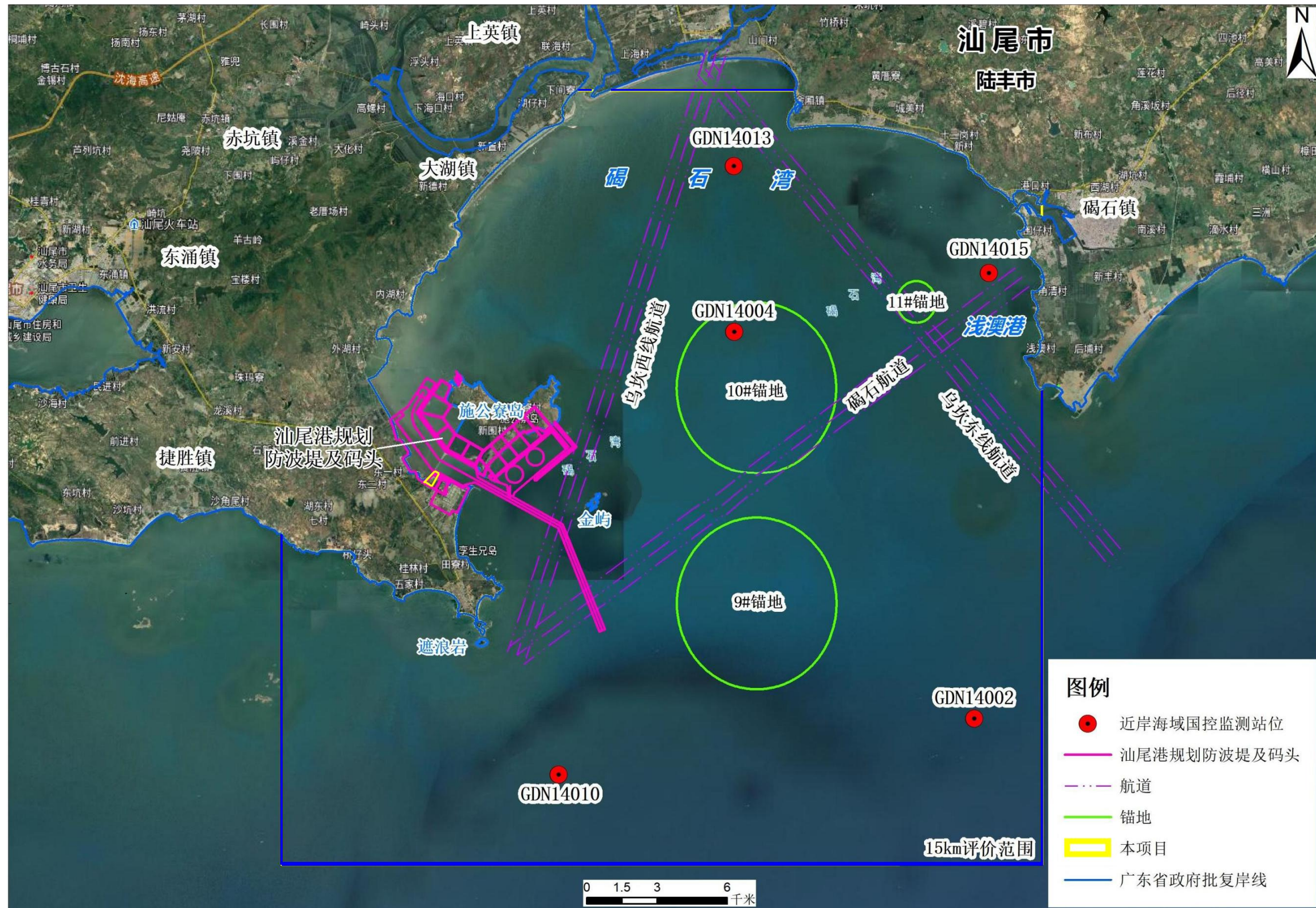


图 2.8-2 项目周边海洋环境敏感区和社会活动关注区分布图

2.8.2 陆域环境保护目标

本项目陆域环境保护目标主要是受项目所排放污染物影响的居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构等。详见表 2.8-3 和图 2.8-3。

表 2.8-3 本项目所在区域环境敏感点分布表

序号	名称	所属行政村委	坐标		保护对象	规模人	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
			X	Y						
1	石鼓	东洲街道东三村村委会	-1006	456	居民区	330	大气、风险	大气二类区	西	727
2	潭仔	东洲街道东四村村委会	-1356	-365	居民区	135	大气、风险		西南	1104
3	前山	东洲街道东一村村委会	-1579	245	居民区	456	大气、风险		西	1208
4	东一村	东洲街道东一村村委会	-1477	-2	居民区	3239	大气、风险		西	1119
5	东二村	东洲街道东二村村委会	-2191	-133	居民区	2356	大气、风险		西	1810
6	东三村	东洲街道东三村村委会	-1869	-29	居民区	3369	大气、风险		西	1491
7	东四村	东洲街道东四村村委会	-1694	-480	居民区	2210	大气、风险		西南	1432
8	东二小学	东洲街道	-2282	-407	学校	1870	大气、风险		西南	1435
9	东洲中学	东洲街道	-2447	38	学校	960	大气、风险		西	2020
10	东洲第一小学	东洲街道	-2132	248	学校	417	大气、风险		西	1717
11	中心幼儿园	东洲街道	-2157	305	学校	168	大气、风险		西	1804

序号	名称	所属行政村委	坐标		保护对象	规模人	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
			X	Y						
12	德信幼儿园	东洲街道	-2208	388	学校	200	大气、风险		西北	1822
13	东洲街道卫生院	东洲街道	-2387	89	医院	21	大气、风险		西	2004
14	东洲街道南门卫生站	东洲街道	-2164	-92	医院	13	大气、风险		西	1799
15	东三村卫生站	东洲街道	-1998	-416	医院	12	大气、风险		西南	1715
16	东一村卫生站	东洲街道	-2138	372	医院	10	大气、风险		西	1768
17	东一村委会	东洲街道	-2170	346	行政办公	15	大气、风险		西北	1772
18	汕尾市东洲街道办	东洲街道	-2282	321	行政办公	18	大气、风险		西北	1881
19	径尾	遮浪街道长沟村村委会	839	-1345	居民区	165	大气、风险		东南	1490
20	长沟村	遮浪街道长沟村村委会	540	-1894	居民区	400	大气、风险		东南	1860
21	狮地	遮浪街道长沟村村委会	-336	-1716	居民区	150	大气、风险		南	1640
22	长新	遮浪街道长沟村村委会	-150	-2181	居民区	425	大气、风险		南	2060
23	西岭	遮浪街道长沟村村委会	-972	-1879	居民区	626	大气、风险		南	1960
24	红海湾山水百花酒店	遮浪街道	-218	-595	居民区	72	大气、风险		南	496

*红海湾山水百花酒店具有住宿性质，保守考虑纳入环保关注点。

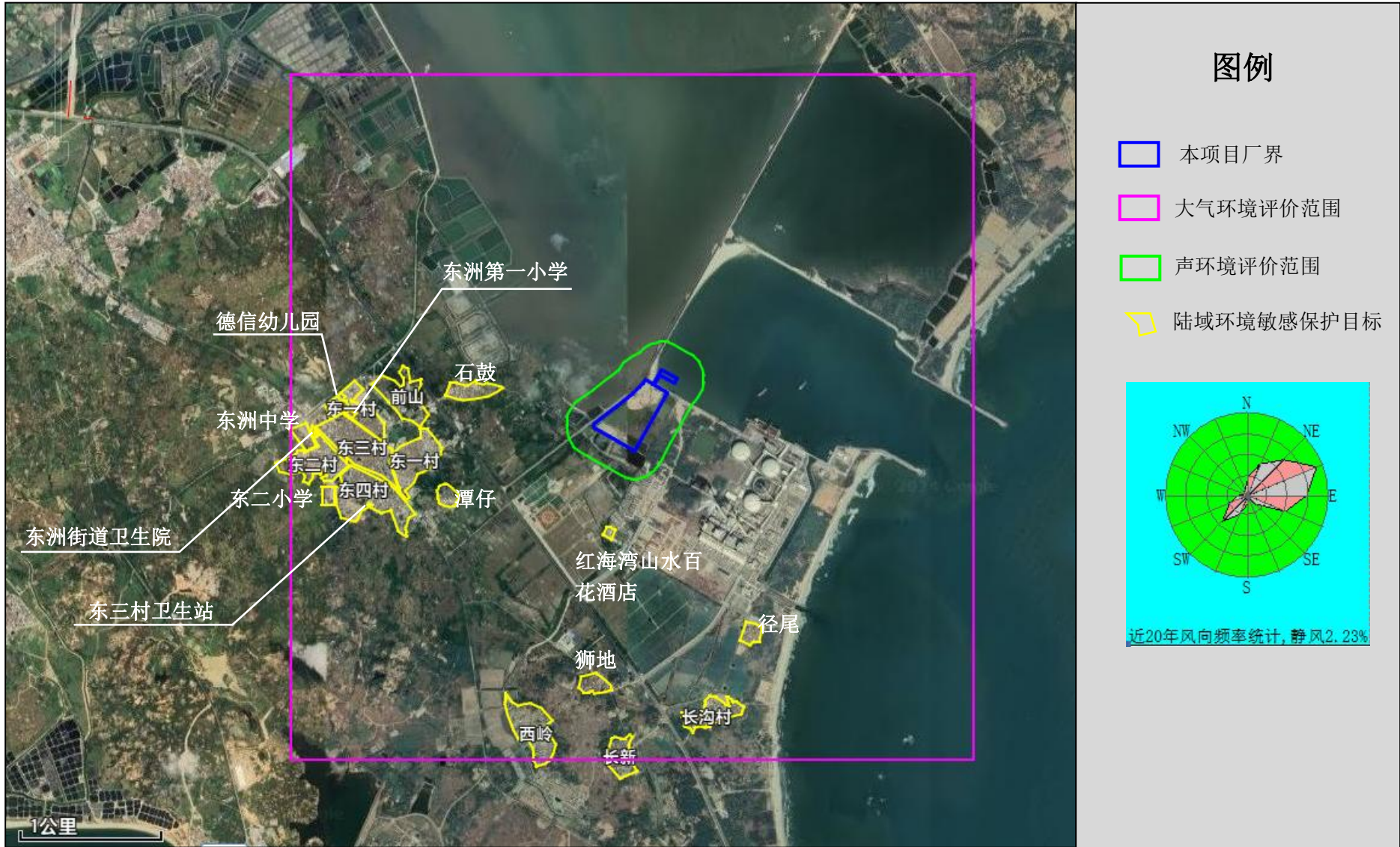


图 2.8-3 陆域环境敏感保护目标分布图

3 工程建设概况

3.1 地理位置

本工程拟选址于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约20km。与已建成的汕尾红海湾电厂一期工程、2个7万吨级公用码头相邻，水陆交通方便。项目中心地理坐标为东经115°33′8.55″，北纬22°42′39.80″。本项目地理位置图详见图3.1-1。



图3.1-1项目地理位置图

3.2 汕尾港发展现状

3.2.1 港口设施状况

3.2.1.1 港口的地位、作用

1、汕尾港的发展方向

根据国内先进港口的发展规律和最新趋势，结合汕尾的实际特点、自身优势及发展要求，未来汕尾港的总体发展方向是：以近海航运为主，积极发展和吸引物流、信息、代理等现代服务业，大力发展具有汕尾特点的临港产业，拓展水上客运和渔

业旅游服务等功能，在广东沿海港口中率先发展成为“产业支撑、环境友好、安全可靠、可持续发展”的现代化港口。具体内容如下：

(1) 产业支撑的港口：在与深圳全面合作、优势互补的基础上，继续提高港口竞争力，提升在粤东地区的航运枢纽和“一核一带一区”区域发展战略支点地位，更好地服务于区域经济发展。以现代物流为核心，全面拓展和优化港口经济功能，巩固传统优势产业，积极发展先进制造业，推动本市经济结构优化升级。

(2) 环境友好的港口：强化港口的社会责任意识，坚持发展港口和保护环境相结合，打造与城市、环境和谐相处的生态型港口。

(3) 安全可靠的港口：满足腹地能源工业发展及相关原料运输需求，打造完善、高效、可靠的港口生产支持保障系统，充分保障社会经济及港口自身的安全需要。

(4) 可持续发展的港口：贯彻科学发展观，以集约化促进结构调整，科学利用和合理保护港口资源，实现港口的持续、健康发展。

2、汕尾港的性质和定位

汕尾市地处深圳和汕头两个经济特区中间地带，粤港澳大湾区和海西经济区两大经济圈交汇处，是“一核一带一区”区域发展格局沿海经济带东翼发展战略支点，是粤东地区对接粤港澳大湾区的桥头堡。根据《广东省港口规划布局（2021-2035年）》，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，是汕尾市参与广东沿海经济带建设的基础支撑，是周边地区率先实现现代化和融入新发展格局的重要依托，是深汕特别合作区的重要发展平台。汕尾港以能源、原材料和散杂货运输为主，兼顾集装箱运输，积极承接珠江三角洲地区港口功能转移。

汕尾港应具备装卸储存、中转换装、多式联运、临港产业开发、运输组织、旅游渔业配套等基本功能，同时拓展航运服务、现代物流和保税服务等综合服务功能，提供高效率、高品质、高效益的服务。

3、汕尾港的功能

根据汕尾市港口的性质、定位、作用以及发展方向，汕尾港应具备以下功能：

(1) 高效的装卸储存、中转换装功能

汕尾港作为各种运输方式衔接换装的节点，应提供现代化的码头设施、高效的装卸设备以及功能完善的换装场站，实现货物高效、安全、可靠的装卸、存储、中转、换装作业。装卸和仓储是港口最基本的功能。主要包括对各种货物的装卸、搬运、储存保管、分拨、配送等。

（2）灵活有效的多式联运功能

现代化港口是集公路、铁路、水路、管道等多种交通运输方式为一体的重要集疏运节点，通过各种运输方式的有效衔接和灵活转运，实现货物最为经济、高效、便捷的集疏运过程。

（3）优良发展的临港产业开发功能

通过把港口的资源优势转化为现实的经济优势，实现临港产业、现代服务业的发展，建立以港口为依托的产业结构体系，进而进一步巩固港口服务市场、扩大吞吐量规模、完善港口功能。

（4）科学合理的运输组织管理功能

港口作为综合运输体系中的重要枢纽，需要以满足客户要求为目标，通过有效的运输组织管理，把各种运输方式有机地联系起来，从而使物流供应全过程快速、经济、合理。

（5）舒适便捷的旅游渔业服务功能

随着社会生活条件的不断改善，文化层次与精神需求也将逐步提高，同时汕尾渔港是全国六大特等渔港之一，渔业文化历史悠久。汕尾市区与优良海湾的自然、人文景观将吸引大量的游客。港口作为对外交往的窗口之一，要提供必要的旅游、客运服务，发展渔货贸易，增进本地区与国内外的沟通，向外界宣传汕尾市的优势，推进汕尾市经济、文化向更高层次，更大范围发展。

（6）齐全完备的航运服务功能

作为大量车、船等交通工具的集散地和大量人流活动的聚集地，港口必须能够提供优质的口岸服务及生产、生活服务。除边防检查、“一关三检”及维修、海事服务外，还包括船、车燃物料供应，船员、客商及与港口服务相关的各类从业人员能够在港口得到良好的餐饮、娱乐、居住及其他生活服务。

（7）先进现代的物流平台功能

现代物流作为一种先进的组织方式和管理技术受到世界各国政府的高度重视，现代物流产业已在全球范围内迅速发展成为一个极具发展空间和潜力的新兴产业。港口作为充分发挥现代物流供应链重要作用的节点，必须向现代物流中心发展，主要服务范围拓展到配送、流通加工、仓储调节、信息处理及电子商务、咨询业务等增值服务。

（8）开放流通的保税功能

港口逐步发展成为对外交往和贸易的重要窗口，建设保税港区、保税物流园区是拓展港口贸易和金融等现代产业的重要手段，汕尾港应结合自身的发展定位和建设情况，加强港口保税功能，积极拓展国际中转、国际采购、国际配送、国际砖块贸易、商品展示、出口加工、口岸等功能。

除了上述功能外，随着海洋石油、海洋渔业以及海洋资源的开发，现代港口正在向航运和海洋产业的服务中心和后勤基地转化。港口功能的多样性还带动了其他诸多的贸易与产业活动，使港口的城市功能逐渐扩大，临海城市的产业及其活动与港口关系正日益密切，也越来越依赖于港口。

3.2.1.2 港口设施状况

自建港以来，汕尾港先后建有三十多个泊位，目前仍在经营中的生产用泊位共15个，其中，5万吨级及以上泊位4个，10000吨级泊位1个，5000吨级泊位3个（3个均在建），1000（含）~5000（不含）吨级泊位7个，全港综合通过能力约2899.5万吨。

汕尾新港区（红海湾）现共有码头泊位5个，其中7万吨级泊位1个，3000吨级泊位2个，2000吨级泊位1个，1000吨级泊位1个；设计年综合通过能力699万吨。

汕尾红海湾电厂配套码头已建成10万吨级航道进出港，长度为4210m，航道宽度为190m，基准水深为-16.1m，本项目不需另辟航道。导助航设施也可充分利用。

3.2.1.3 港口对外交通状况

本项目的对外交通需经过G236国道，进出港车辆以集装箱拖挂车、牵引平板车、自卸车为主，具有交通随机性强、道路高峰时段难以确定的特点。

3.2.2 港口生产运营情况

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。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。2021年全港完成货物吞吐量1666万吨，同比增长30.8%。

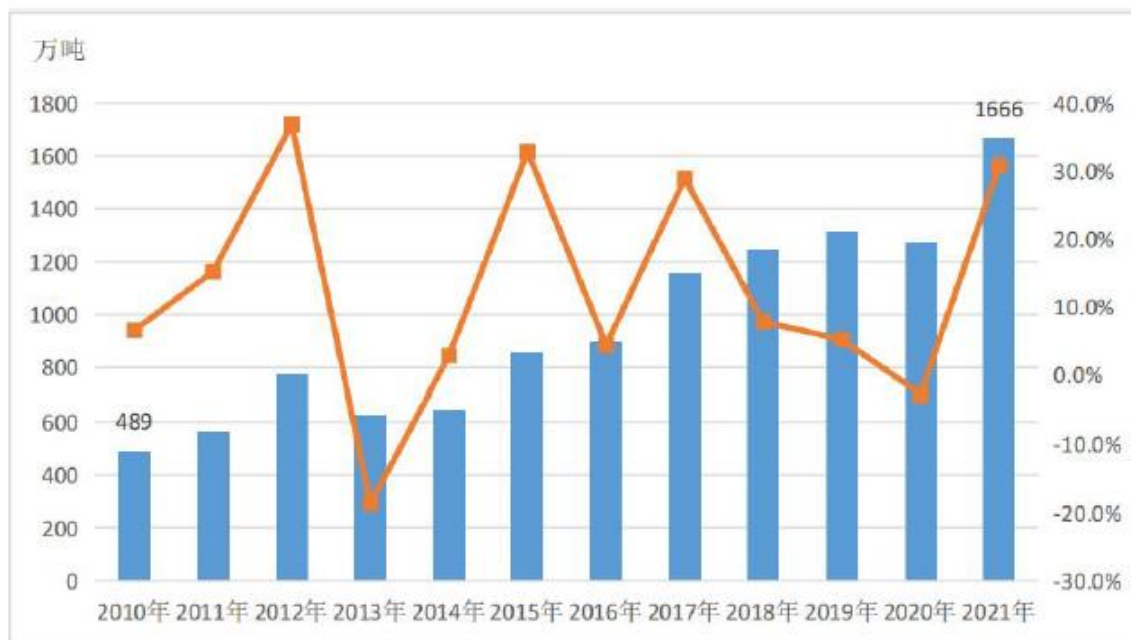


图 3.2-2010-2021 年汕尾港吞吐量发展

分货类来看，依托汕尾红海湾电厂、海丰华润电厂、陆丰甲湖湾电厂等发电厂及其配套码头的投产运营，煤炭及制品是汕尾港的主要货类，近年来占全港吞吐量比重基本保持在90%以上。2021年，汕尾港煤炭及制品吞吐量为1628万吨，占全港吞吐量比重为97.7%。水泥也是汕尾港货物吞吐量的组成部分，2021年汕尾港水泥吞吐量为39万吨，占全港比重为2.3%。此外，2016-2017年汕尾港每年有1.1~1.4万TEU的集装箱吞吐量，主要是汕尾港区的货运码头箱量，随着城区货运码头的关停，全港自2018年起不再有集装箱吞吐量；2016-2018年汕尾港每年有8~15万吨的木材吞吐量，主要是汕尾新港区通用件杂货码头产生的运量，2019年后没有产生木材吞吐量。

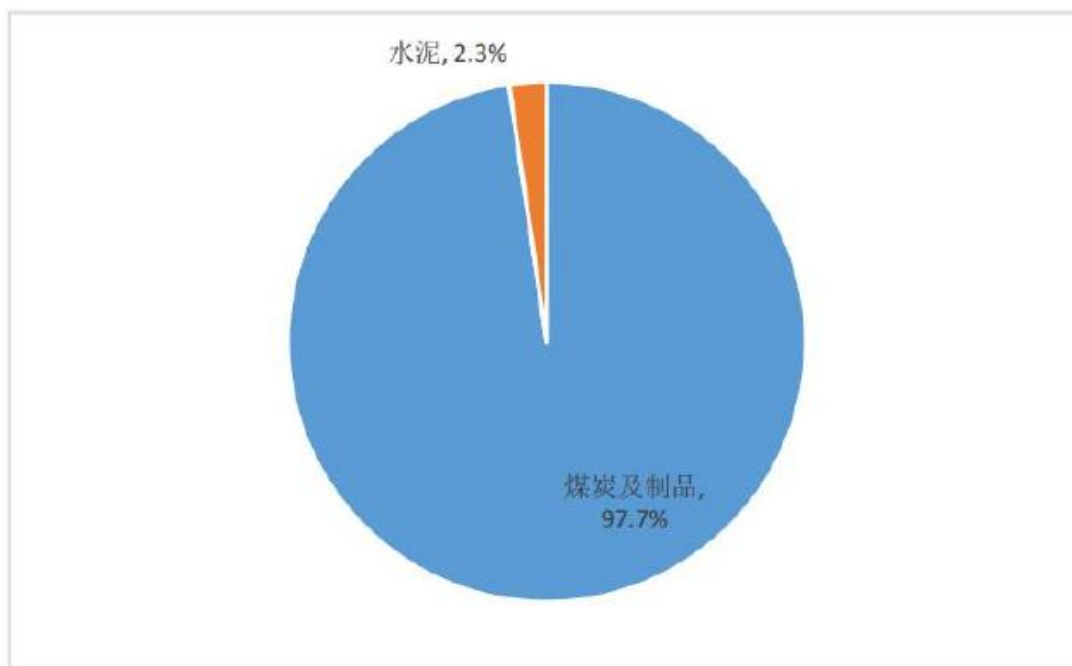


图 3.2-2021 年汕尾港货物吞吐量结构

分内、外贸来看，汕尾港以内贸货物为主，近年来内贸货物吞吐量占全港比重有所下降，2021年内贸货物吞吐量为1088万吨，占全港比重为65%。外贸货物为煤炭及制品运输。

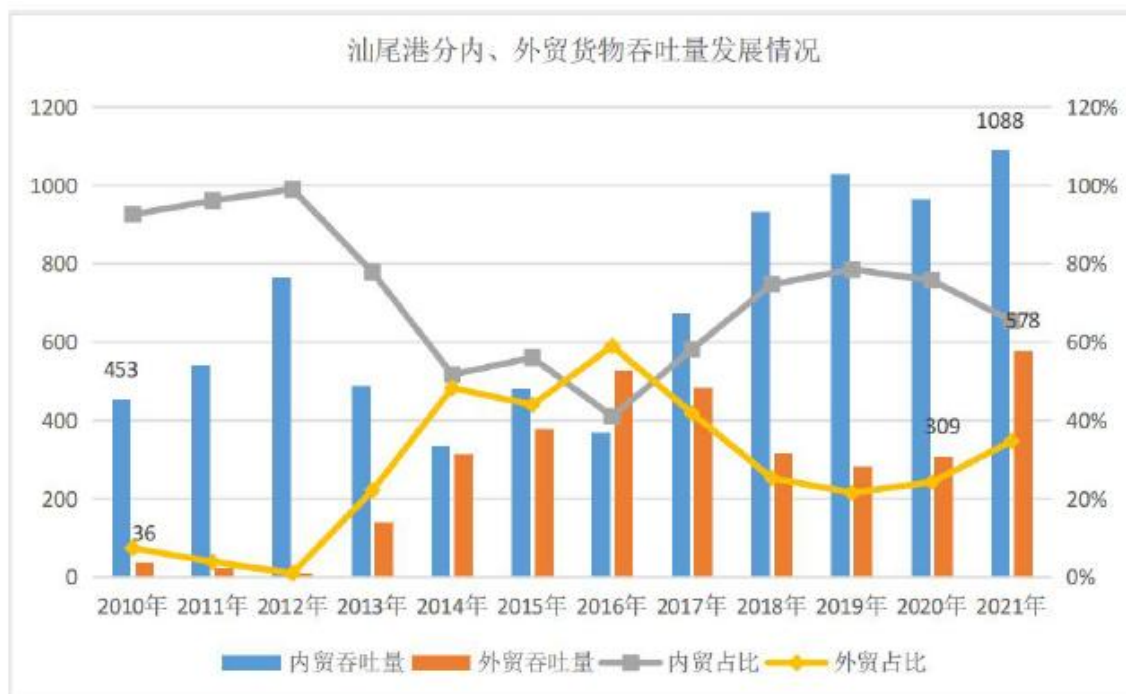


图 3.2-3 汕尾港分内、外贸货物吞吐量发展情况（单位：万吨）

分进、出港来看，汕尾港货物吞吐量以进港为主，且近年进港比例呈现逐步增长趋势，2021年进港吞吐量已达全港的100%，表明汕尾港目前仍以承担区域内能源、

原材料输入的功能为主。

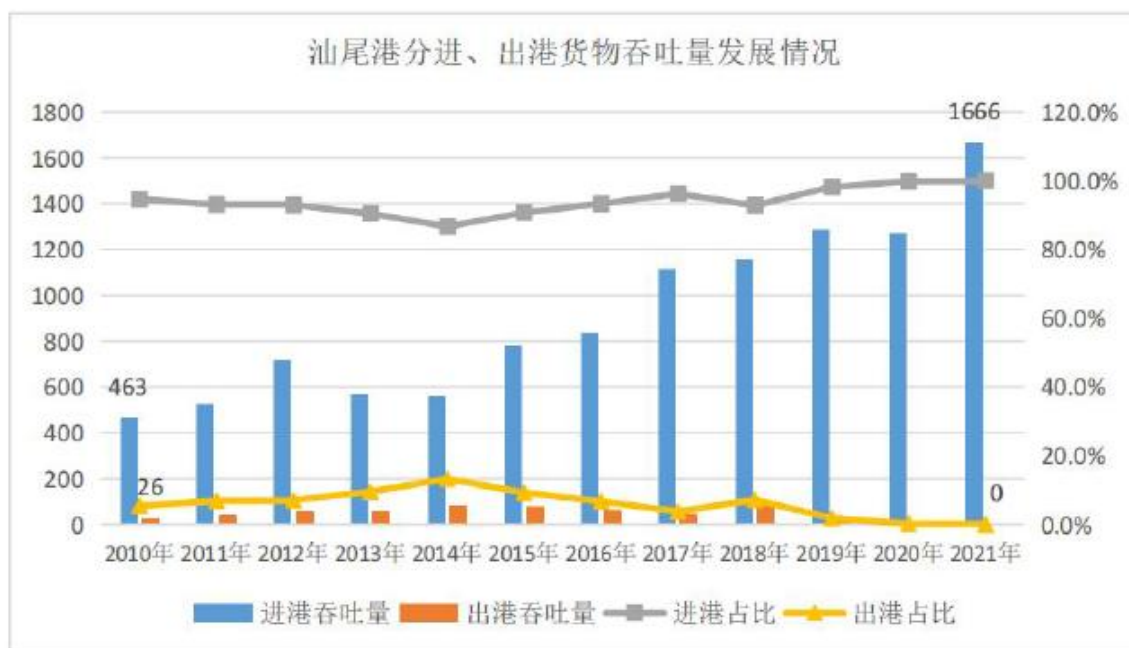


图3.2-4汕尾港分进、出港货物吞吐量发展情况（单位：万吨）

分港区来看，汕尾港吞吐量主要集中在汕尾新港区、海丰港区和陆丰港区，汕尾港区随着货运码头的逐步关停，近年来已没有货运量；汕尾新港区主要有汕尾红海湾电厂配套码头，2020年货物吞吐量占全港比重为38.6%；海丰港区主要有华润电厂配套码头，2020年货物吞吐量占全港比重为35.7%；陆丰港区随着2018年甲湖湾电厂配套码头的建成，货物吞吐量迅速增长，2020年货物吞吐量占全港比重为25.7%。

表3.2-1汕尾港分港区货物吞吐量发展情况（单位：万吨）

年份	汕尾港区		汕尾新港区		海丰港区		陆丰港区		全港合计
	吞吐量	占比	吞吐量	占比	吞吐量	占比	吞吐量	占比	
2016年	117	13.00%	357	39.90%	419	46.70%	4	0.40%	896
2017年	111	9.60%	495	42.90%	548	47.50%	1	0.10%	1155
2018年	0	0.00%	625	51.90%	579	48.10%	0	0.00%	1204
2019年	0	0.00%	546	41.70%	466	35.50%	299	22.80%	1310
2020年	0	0.00%	492	38.60%	454	35.70%	328	25.70%	1274

3.2.3 现状评价

3.2.3.1 港口发展现状评价

汕尾港的建设有力推动了汕尾市临港产业和经济社会的发展，对汕尾市货物运输结构调整起到积极的促进作用。2020年汕尾港完成港口货物吞吐量1273.7万吨，99.8%为进港货物，外贸吞吐量占24.2%；汕尾港原规划港口岸线总长33.4公里，目

前已利用港口岸线10.8公里，未利用港口岸线22.6公里，分别占港口岸线的32%和68%。

3.2.3.2 岸线利用现状评价

汕尾市海岸线全长约455.2km，沿海有红海湾、碣石湾两大海湾，辖下海域有93个海岛，岛岸线长45km。港口岸线主要集中于红海湾和碣石湾，分布于西部的小漠、鲒门、马宫、城区、小澳，白沙湖西侧及白沙湖半岛北部，以及东部的乌坎、碣石、田尾山、湖东、甲子等地区。汕尾港已利用港口岸线约12.2km，现有港口岸线布局较广，但是整体码头规模较小，需根据港口和城市现代化发展需要进行集约化和节约化布置。本项目利用汕尾红海湾电厂配套码头已建成的10万吨级航道及导助航设施，利用汕尾红海湾电厂临近已吹填成陆的土地，建设条件十分优越。

3.2.4 项目目标及定位

本项目拟建1个1万吨级通用码头，主要以服务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，并同时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，与白沙湖作业区公用码头在建1#、2#泊位（2个7万吨级通用泊位）形成大小联动，共同为腹地提供散杂货公共运输功能，支撑汕尾市政府“建设大通道、振兴大港航、发展大物流”战略。

3.3 工程建设规模

（1）项目名称：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程

（2）建设性质：新建工程

（3）建设单位：汕尾市交通投资有限责任公司

（4）建设规模：本项目拟新建1个1万吨级通用泊位，新建码头长129m。本项目年吞吐量为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。件杂货的周转周期为15d，散货中非金属矿石的周转周期为15d，海砂的周转周期为7d。

（5）工程投资：总投资46928万元，其中环保投资1286.8万元，环保投资占比2.74%。

(6) 工程组成：拟建项目工程组成见表3.3-1。

(7) 主要经济技术指标：拟建项目主要经济技术指标见表3.3-2。

(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3.3-1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 1 个 1 万吨级通用泊位。本工程形成码头泊位长度 129m。预计本项目吞吐量为 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。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。码头可作业天数为 320 天，港区定员 202 人。
	陆域形成	港区陆域位于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头西侧，面积约 12.82 万 m ² 。
	港池、航道水域疏浚、锚地	1、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。码头前沿停泊水域宽度按 2 倍 1 万吨级散货船船宽设计，宽 44m，底高程为-9.2m。船舶回旋水域设置在泊位前方，呈圆形布置，回旋水域直径按 2 倍设计船型总长即 292m。 2、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°~298.49°，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。 3、水域总疏浚量为 9.6 万 m ³ ，无需炸礁。 4、锚地：汕尾红海湾电厂已在碣石湾口的深水区设置锚地。现有引航、候潮、候泊锚地布置于碣石湾口-20m 等深线附近的深水区。现有锚地可以满足本项目 1 万吨级散货船的使用要求。
储运工程	非金属矿石堆场	露天堆场，占地面积 1.4 万 m ²
	袋装水泥堆场	露天堆场，占地面积 2.42 万 m ² 。
	海砂堆场	露天堆场，占地面积 5.84 万 m ² （1 个 3.2 万 m ² ，1 个 2.64 万 m ² ）。
辅助工程	辅建设施	包括 2 座变电站、1 座散货污水处理站、1 座集污池、1 座污水提升泵站等
公用工程	道路	港区内设有环形主干道路、进出闸口道路等，主干道宽度 16m，港内外及各作业区交通连接紧密，行车便捷通畅。
	供电	设 10kV 变电所 2 座。引入 2 路 10kV 电源至 SS1 变电所，SS2 变电所的 2 路 10kV 电源引自 SS1 变电所。变电所的 2 路 10kV 电源，一主一备，互为备用。
	供水	本工程给水水源来源于市政给水管网，供水至白沙湖作业区公用码头建设项目内的供水调节站，再由供水调节站供至本项目
	排水	排水体制采用分流制。港区清洁雨水经收集后排入水域；港区生活污水、含油污水分别依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站、含油污水处理站处理；码头、引桥、堆场等产生的含尘污水经港区新建散货污水处理站处理达标后回用。

表3.3-2 主要技术经济指标一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	1万吨级泊位	个	1	泊位长度 129m, 码头顶高程+5.12m, 码头前沿底标高-9.2m。
2	引桥	m	94.5	
3	陆域面积	万 m ²	12.82	
4	堆场面积	万 m ²	9.66	
5	水域面积	万 m ²	5.36	
6	水域疏浚	万 m ³	9.6	外抛
7	港区定员	人	202	
8	建筑面积	m ²	566.5	
9	围墙	m	1031	
10	护岸加固	m	183.6	
11	陆域回填	万 m ³	24.7	吹填疏浚砂

3.4 总平面布置

3.4.1 与相邻工程的关系

本拟建码头工程布置于在建汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 1#、2#泊位相邻位置，共用港池和进港航道。

其主要优点是：

- (1) 可利用汕尾红海湾电厂部分已浚深低高程达到-15.8m 的港池水域。
- (2) 可利用已建成的 10 万吨级航道进出港，不需另辟航道。导助航设施也可充分利用。
- (3) 在陆域方面，港区陆域位于汕尾红在建汕尾新港区白沙湖作业区公用码头西侧，面积约 12.82 万 m²。码头位于陆域北侧，水陆分界处为已建南围堰，南围堰设计顶高程为 5.05m。根据卫星地图，陆域现状为荒地或水塘。根据近期地形测量资料，现状地面高程为 3.1~5.6m。
- (4) 该选址邻近汕尾红海湾电厂、2 个在建 7 万吨级通用码头工程和后方施公寮的风电项目，码头用电条件较好。
- (5) 项目所在地附近乡村较为稀少，自然环境等建设条件较好。

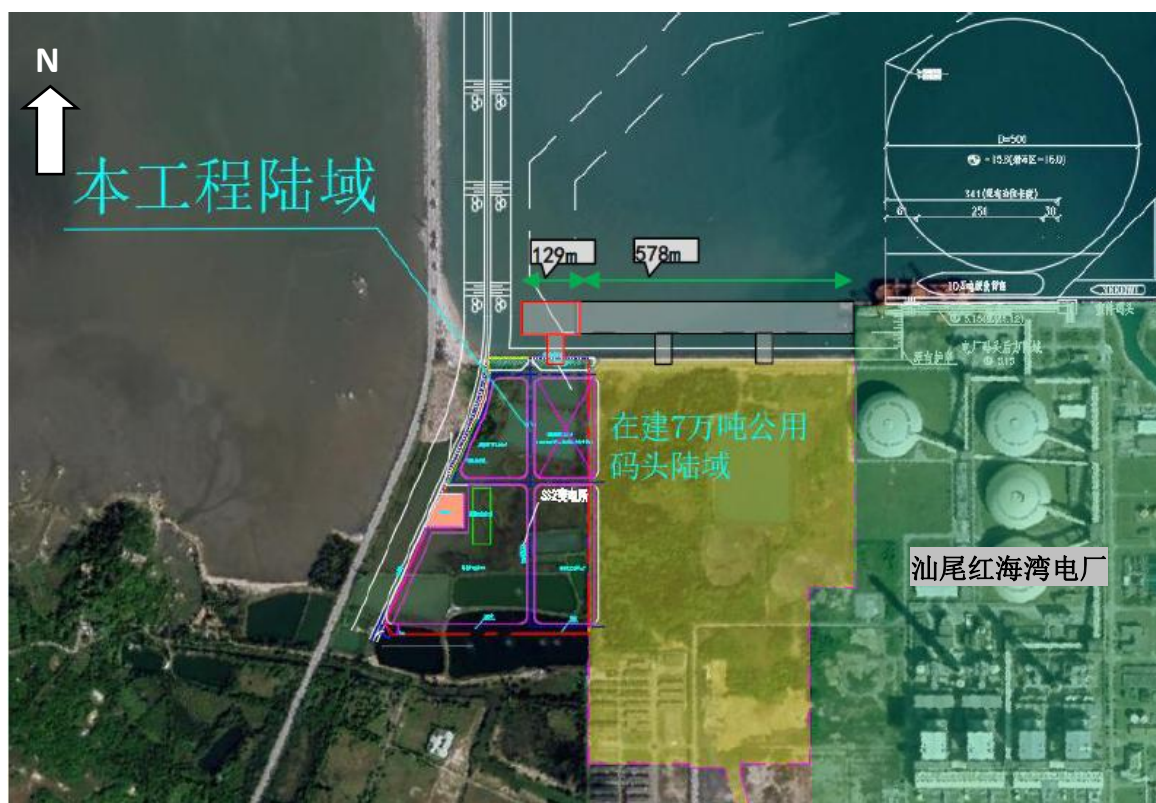


图 3.4-1 与在建 2 个 7 万吨级通用码头的相互关系

3.4.2 总平面布置方案

3.4.2.1 码头岸线与布置

本工程形成码头泊位长度 129m，岸线布置符合《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》（送审稿）岸线利用要求和相关的技术规范 and 标准。本工程申请港口岸线使用期限为 50 年。

码头前沿线与在建白沙湖作业区公用码头工程（2 个 7 万吨级通用泊位）前沿线对齐，码头方位角 $118.49^{\circ}\sim 298.49^{\circ}$ ，距对岸约 1100m。新建泊位长度 129m，利用相邻码头富裕泊位段，停靠 1 艘 1 万吨散货船或杂货船。码头结构采用高桩形式，码头面顶高程 5.12m，码头平台宽 39m，码头平台与后方陆域通过 1 座引桥连接，引桥长 94.5m，宽 16m。

3.4.2.2 水域布置

码头前沿停泊水域宽 44m，设计底高程为 -9.2m。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 292m，回旋水域底高程 -10.0m。

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 $118.49^{\circ}\sim 298.49^{\circ}$ ，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。可以满足本工程设计船型通航需求。

水域总疏浚量为 9.6 万方，无需除礁。

3.4.2.3 陆域布置

码头后方陆域纵深约 488m，总面积约 12.82 万 m²，根据使用功能主要将陆域分为通道和生产作业区 2 个部分。

1) 通道：

港区内道路布置呈“3 横 3 纵”的环路方式，西侧和中间侧纵向道路宽度为 16m，东侧纵向道路利用已建道路，横向道路宽度为 16m。

2) 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 39m。后方堆场中，非金属矿石堆场面积 1.40 万 m²，袋装水泥堆场面积 2.42 万 m²，两个海砂堆场面积 5.84 万 m²。件杂货堆场装卸机械采用轮胎吊作业。

为满足海砂自卸要求，考虑采用通过自卸船及移动式皮带机的方式，转接到码头后沿的固定式漏斗，再通过固定式皮带机输送到后方的方式卸船。

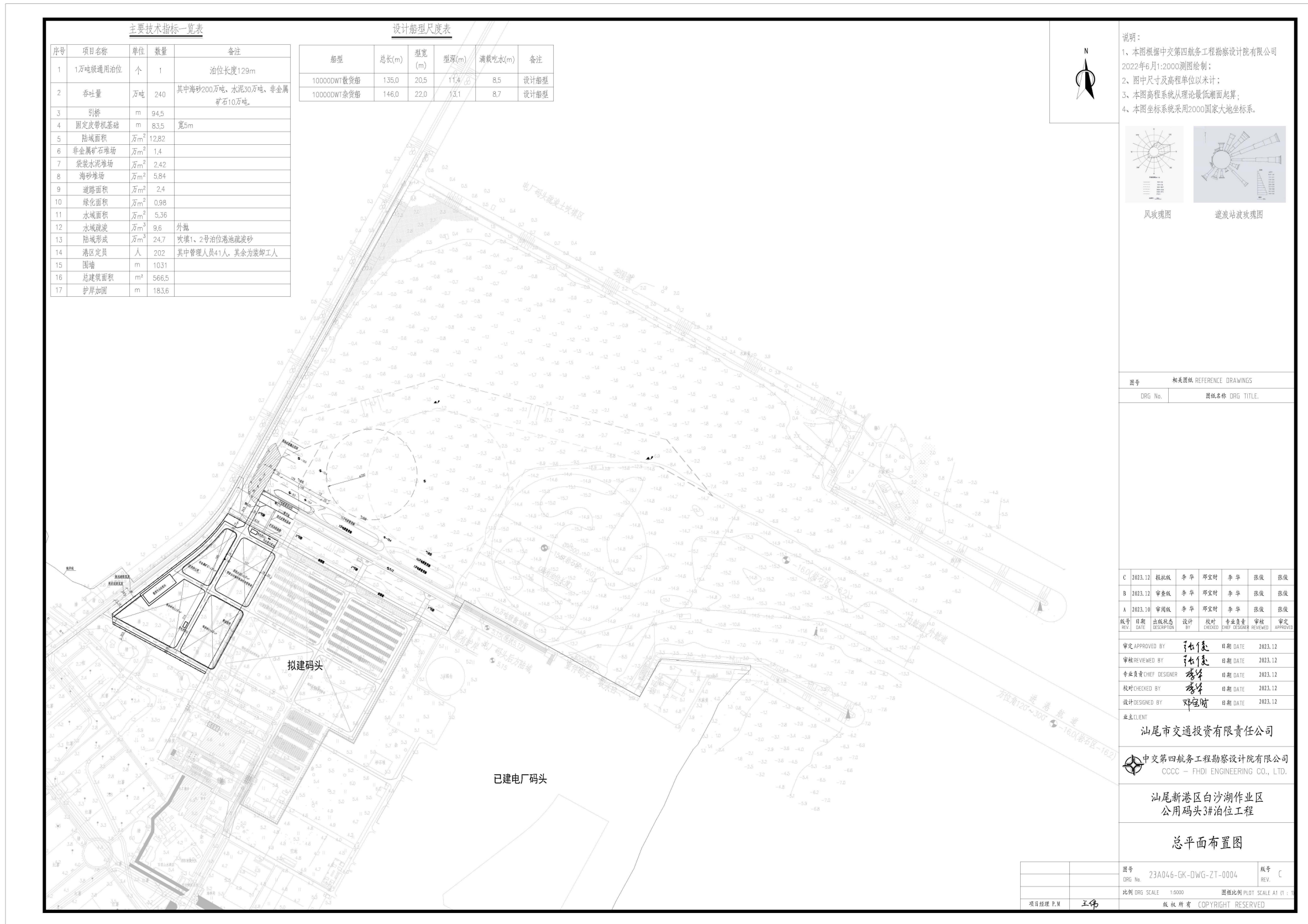


图 3.4-2 总平面布置图

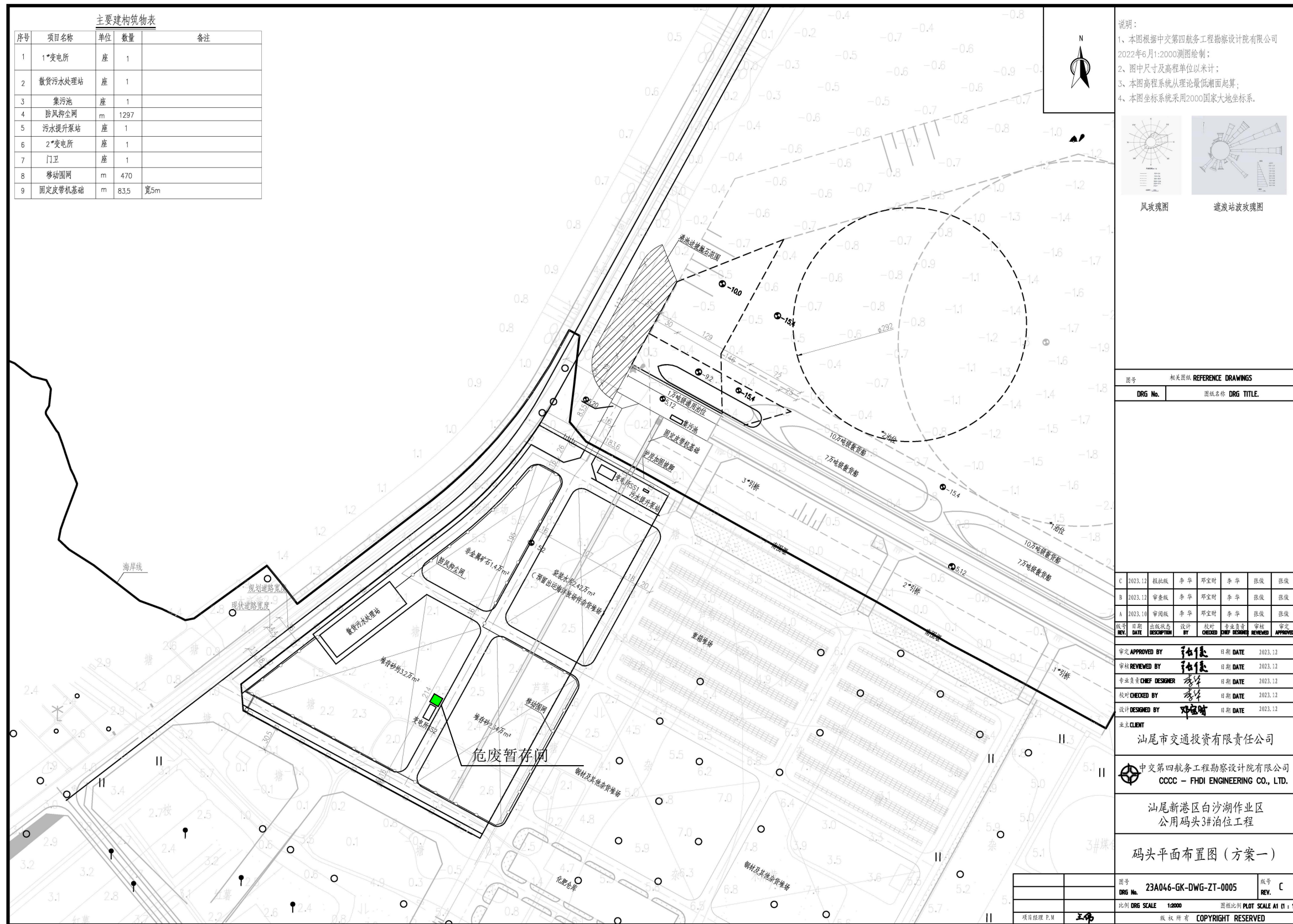


图 3.4-3 码头平面布置图

3.5 主要设计尺度、水工建筑物结构及尺度

本节内容主要引用《汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位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，2024 年 1 月）中的相关内容进行论述。

3.5.1 设计水位

设计高水位：1.91m

设计低水位：0.22m

极端高水位：3.56m

极端低水位：-0.35m

3.5.2 设计船型

本工程主要设计代表船型见表 3.5-1。

表 3.5-1 设计代表船型主尺度表

船型	总长 L	型宽 B	型深	满载吃水	备注
	(m)	(m)	H (m)	T (m)	
10000DWT 杂货船	146	22	13.1	8.7	设计船型
10000DWT 散货船	135	20.5	11.4	8.5	设计船型

3.5.3 设计主尺度

3.5.3.1 水域主尺度

1、码头泊位长度

按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的计算公式列式进行计算。

一字形布置的码头长度：

单个泊位： $L_b=L+2d$

连续布置泊位时的端部泊位： $L_b=L+1.5d$

连续布置泊位时的中间泊位： $L_b=L+d$

式中： L_b ——泊位长度（m）；

L ——设计船长（m）；

d ——富裕长度（m）。

本工程泊位一端与 2 个 7 万吨级通用码头工程相邻，末端与连岛路斜坡堤相邻，在考虑采用直立式结构加固堤结构条件下，长度计算如下：

表 3.5-2 泊位长度船型组合计算表

船型	泊位长度 L (m)	取值 (m)
10000 吨杂货货	$1.2 \times 146 + 25 = 200.2$	201
10000 吨散货船	$1.2 \times 135 + 25 = 187$	

考虑共用富余宽度及利用 2 个 7 万吨级通用码头工程过渡段共 72m，经计算，新建泊位长度 $201 - 72 = 129\text{m}$ ，停靠 1 艘 1 万吨杂货船或 1 艘 1 万吨级散货船。

2、停泊水域尺度

(1) 水域宽度

码头前沿停泊水域宽度按 2 倍 1 万吨级散货船船宽计算为 $2 \times 22 = 44\text{m}$ ，取为 44m。

(2) 停泊水域设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，码头前沿设计水深按下式计算：

$$D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$$

式中：D——码头前沿设计水深 (m)；

T——设计船型满载吃水 (m)；

Z₁——龙骨下最小富裕深度 (m)；

Z₂——波浪富裕深度 (m)； $Z_2 = KH4\% - Z_1$ ；K 取 0.7，H4%为码头前允许停泊的波高 (m)；

Z₃——配载不均而增加的船尾吃水值 (m)；

Z₄——备淤深度 (m)。

码头前沿底高程=设计水位-D

表列如下：

表 3.5-3 码头前沿底高程计算表单位：m

船型 (DWT)	T	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D	低水位	底标高	取值
1 万吨级杂货船	8.7	0.3	0	0	0.4	9.4	0.22	-9.18	-9.2
1 万吨级散货船	8.5	0.3	0	0.15	0.4	9.35	0.22	-9.13	-9.2

停泊水域按 1 万吨级标准开挖，取为-9.2m。

3、回旋水域尺度

(1) 回旋水域平面尺度

船舶回旋水域设置在泊位前方，回旋水域直径按 2 倍设计船型总长取值，取 292m。

(2) 设计水深及设计底高程

码头回旋水域和连接水域设计底高程均在相邻码头回转水域内，所以底高程取值-10.0m。

(3) 港池边坡

根据现有的钻孔资料揭示，回旋水域和停泊水域等区域的开挖深度范围内疏浚土以淤泥（1类土）为主，易于挖除和疏浚。根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），开挖边坡取为 1: 6，与连岛路相连及码头前沿边坡取 1: 5。

3.5.3.2 陆域主尺度

码头后方陆域宽度 400m，陆域纵深约 488m，呈梯形型布置，陆域面积 12.82 万 m²。

3.5.4 高程设计

3.5.4.1 码头前沿高程

本港区受掩护条件好，港内波高比较小，码头面高程按有掩护式码头确定。

基本标准：码头面高程=设计高水位+超高值（1.0~1.5m）

码头面高程=1.91+（1.0~1.5）=2.91~3.41

复核标准：码头面高程=极端高水位+超高值（0~0.5m）

码头面高程=3.56+（0~0.5m）=3.56~4.06

从以上计算可以看出，码头面高程至少应为 3.56m（以当地理论最低潮面起算，下同）。考虑相邻公用码头面高程为 5.12m，故本工程码头面高程确定为 5.12m。

3.5.4.2 陆域高程

根据规范《防洪标准》（GB50201-2014），海港主要港区的陆域，应根据港口的重要性和受淹损失程度分为三个等级，其防护等级和防洪标准按如下规定确定。

表 3.5-4 海港主要港区陆域的等级和防洪标准

等级	重要性和受淹损失程度	防洪标准【重现期（年）】
I	重要的港区陆域，受淹后损失巨大	200~100
II	中等港区陆域，受淹后损失较大	100~50
III	一般港区陆域，受淹后损失较小	50~20

后方陆域均为一般的港区陆域，受淹没后损失较小，防洪标准为 50 年。

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）第 5.10.2 条中“港区陆域高程通常

不宜低于极端高水位以上 0.3m~0.5m”，陆域高程计算值为：3.56+0.50=4.06m，考虑相在建码头后方陆域地面高程为 5.20m，故陆域地面高程确定为 5.20m。

3.5.5 水工建筑物的建设内容

水工建筑物的种类和等级见下表。

表 3.5-5 水工建筑物的主要尺度

序号	种类	建设规模	长度	宽度	结构安全等级	备注
1	码头	1 万吨级	129m	39m	II	108 根 1300mm 灌注桩，单根平均入土深度 25m
2	引桥	共 1 座	94.5m	16m	II	36 根 1200mm 灌注桩，单根平均入土深度 25m
3	护岸加固		183.6m		II	
4	水域皮带机基础					5 根 1200mm 灌注桩桩基，单根平均入土深度 25m
5	施工平台	/	/	/	/	桩基采用 630mm 钢管桩，码头 374 根，引桥 199 根，水域皮带机基础 54 根，桩基单根平均入土深度 10m

3.5.6 结构方案

(1) 码头平台

码头平台长 129m，宽 39m。码头采用高桩梁板结构，排架间距 7.6m。桩基采用灌注嵌岩桩，每榀排架设 6 根直桩，采用 ϕ 1300mm 灌注桩，桩基持力层为中风化花岗岩。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 0.8m，横梁底高程为 2.55m，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，后轨道梁搁置在桩帽上，轨道梁宽 1.2m，高 2.35m；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 750kN 系船柱，防撞设施采用 SC1000 橡胶护舷，在 SC1000 橡胶护舷之间水平布置 D300X1500L 橡胶护舷。码头共布置 2 组 H400 橡胶舷梯。

(2) 引桥

引桥共设 1 座，长 94.5m，宽 16m。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 79.5m，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。

桩基采用 $\phi 1200\text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为中风化花岗岩。

(3) 皮带机栈桥基础

在码头平台和护岸之间设置皮带机栈桥基础，基础采用高桩墩台结构，单个墩台长 5m，宽 2.4m，厚 1.5m。每个基础下方设 1 根 $\phi 1200\text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为中风化花岗岩。

(4) 码头护岸加固方案

护岸利用原有结构进行加固，原有护岸采用斜坡式结构。根据护岸加固方案，码头护岸加固长度 183.6m，宽度 23.55m，护岸坡脚均位于批复海岸线内，不新增占用海床面积。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。

(5) 连岛路东侧港池护坡防护方案

已建连岛路为斜坡堤结构，现状堤顶高程 4m，宽 14.4m，两侧边坡为 1:1.5，采用 400mm 厚浆砌块石护面，堤心为块石回填，软基处理采用爆破排淤填石法。本次港池边坡防护开挖边界距连岛路中心约 82.63m，均位于本项目用海范围内。本工程港池拟在连岛路东侧靠本项目码头侧浆砌块石护面上浇筑浆砌块石，增加浆砌块石厚度，并在坡脚下方进行高压旋喷桩加固处理，桩径 800mm，格栅状布置。在靠连岛路侧港池开挖边坡采用 100~200kg 块石护坡。

(6) 临时施工平台

本项目设有临时施工平台，其位于港池内，施工平台钢管桩采用 Q235B 钢材，规格 $\phi 630 \times 10$ ，钢，其中码头 374 根，引桥 199 根，水域皮带机基础 54 根，桩基单根平均入土深度 10m。施工平台位置图及结构示意图见图 3.5-6~图 3.5-8。

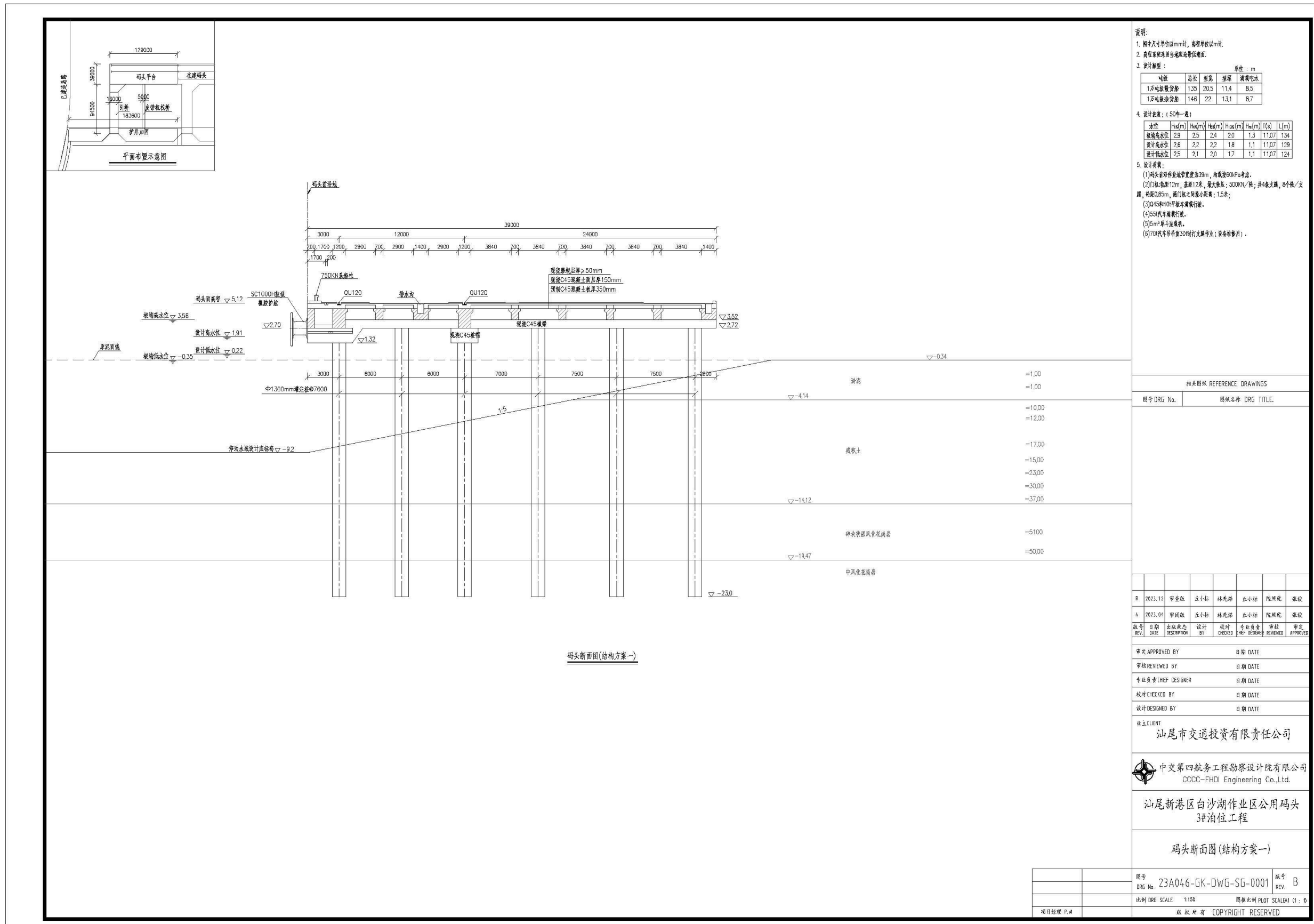


图 3.5-1 码头断面图

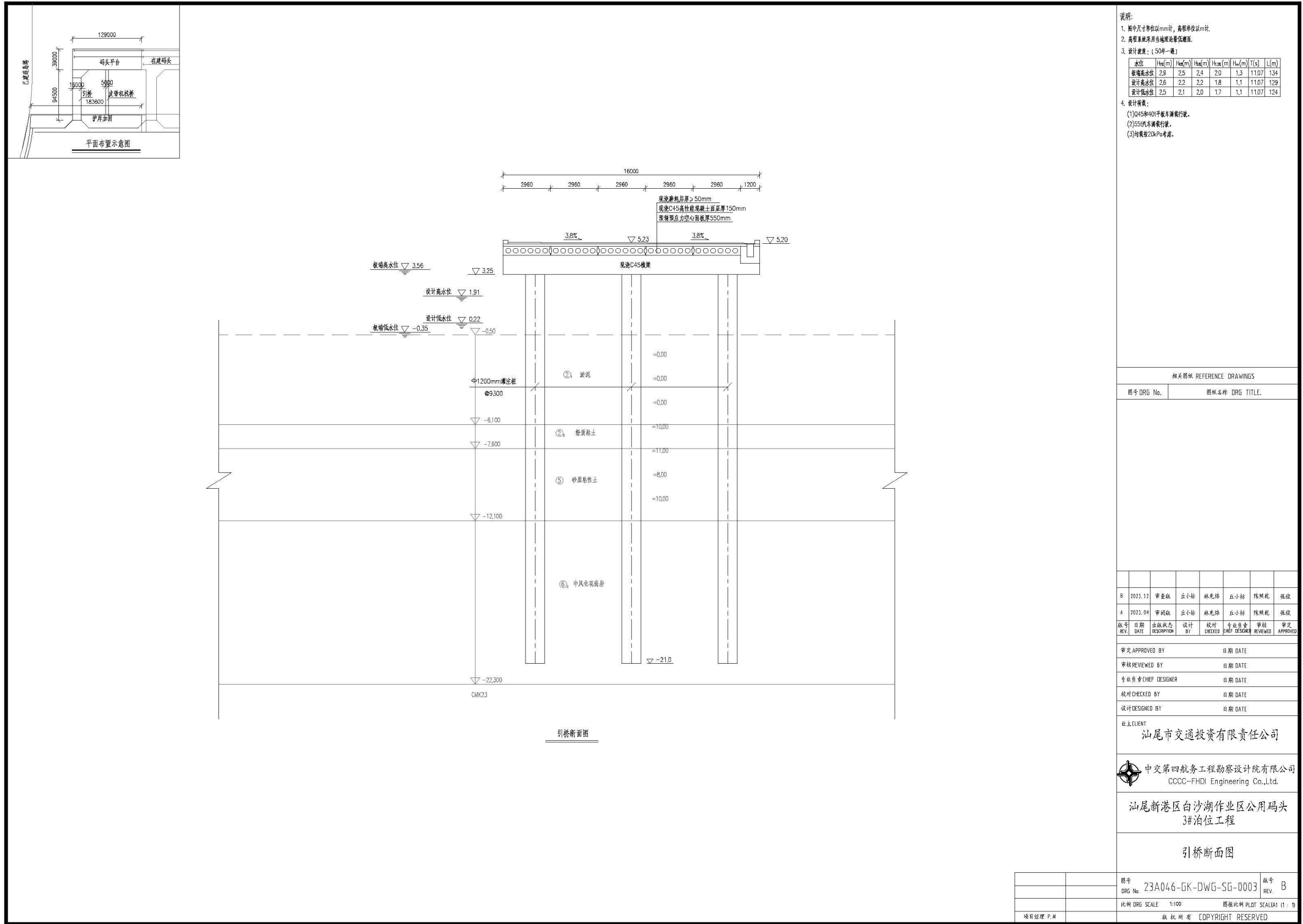


图 3.5-2 引桥断面图

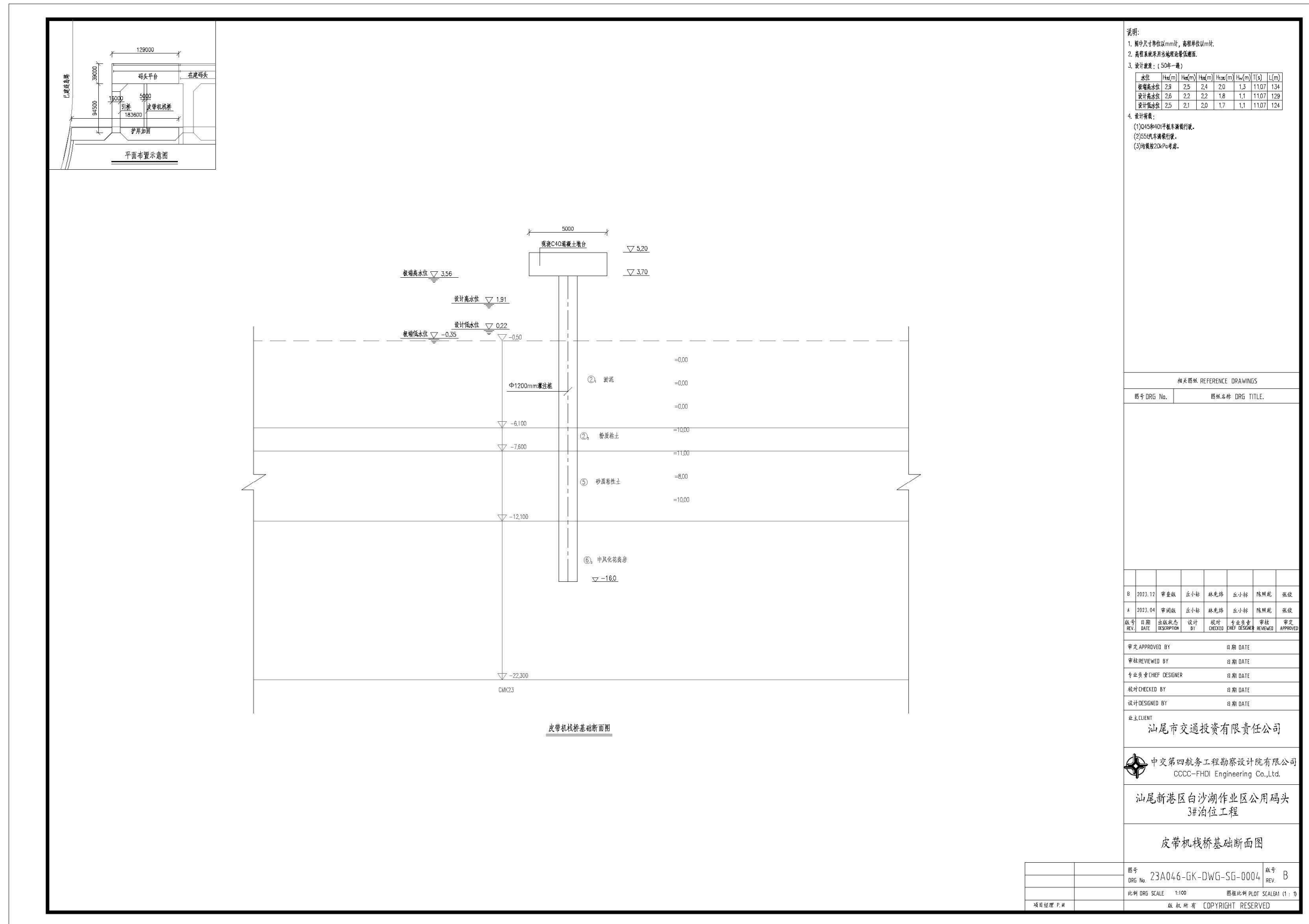


图 3.5-3 皮带机栈桥基础断面图

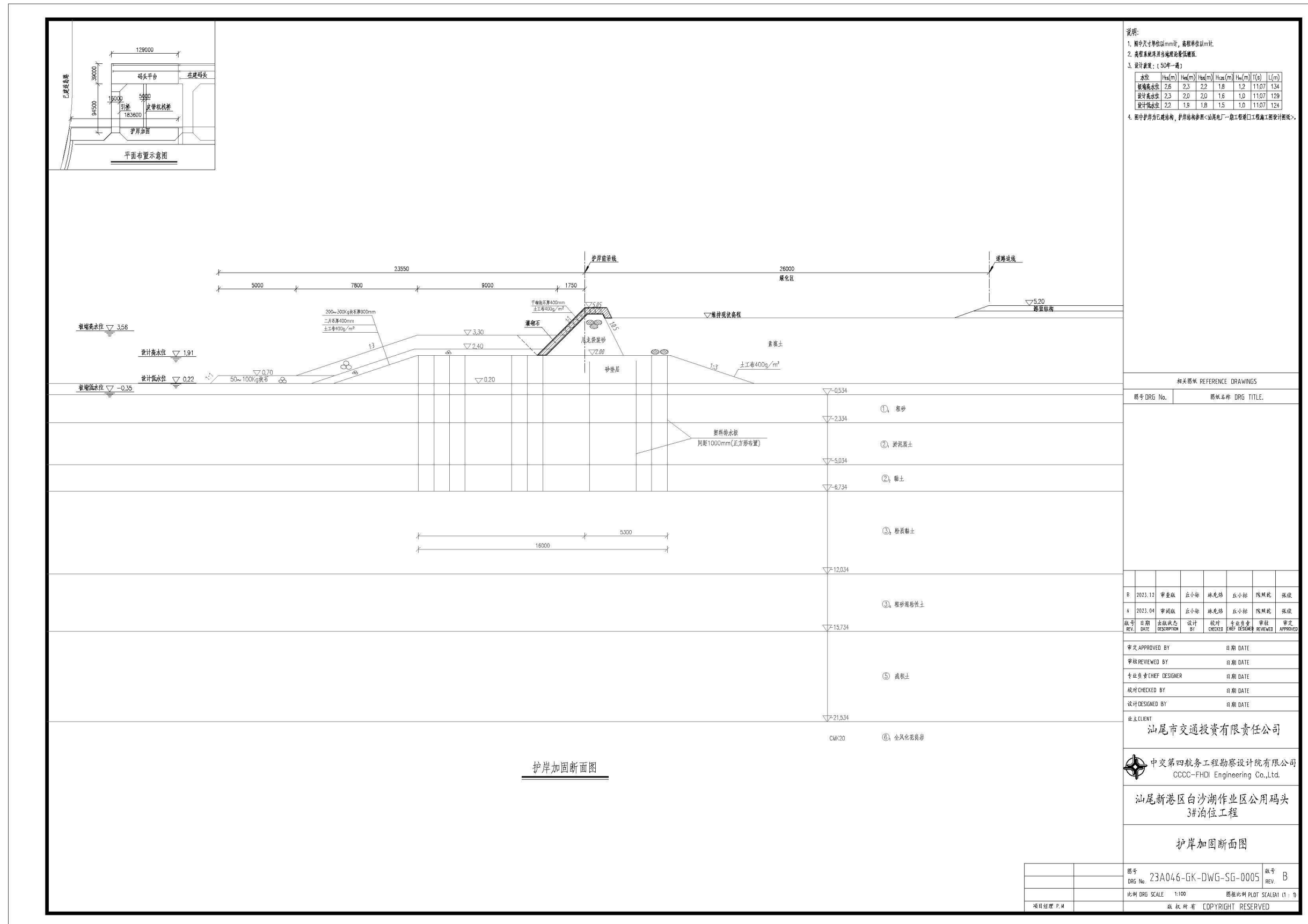


图 3.5-4 护岸加固断面图

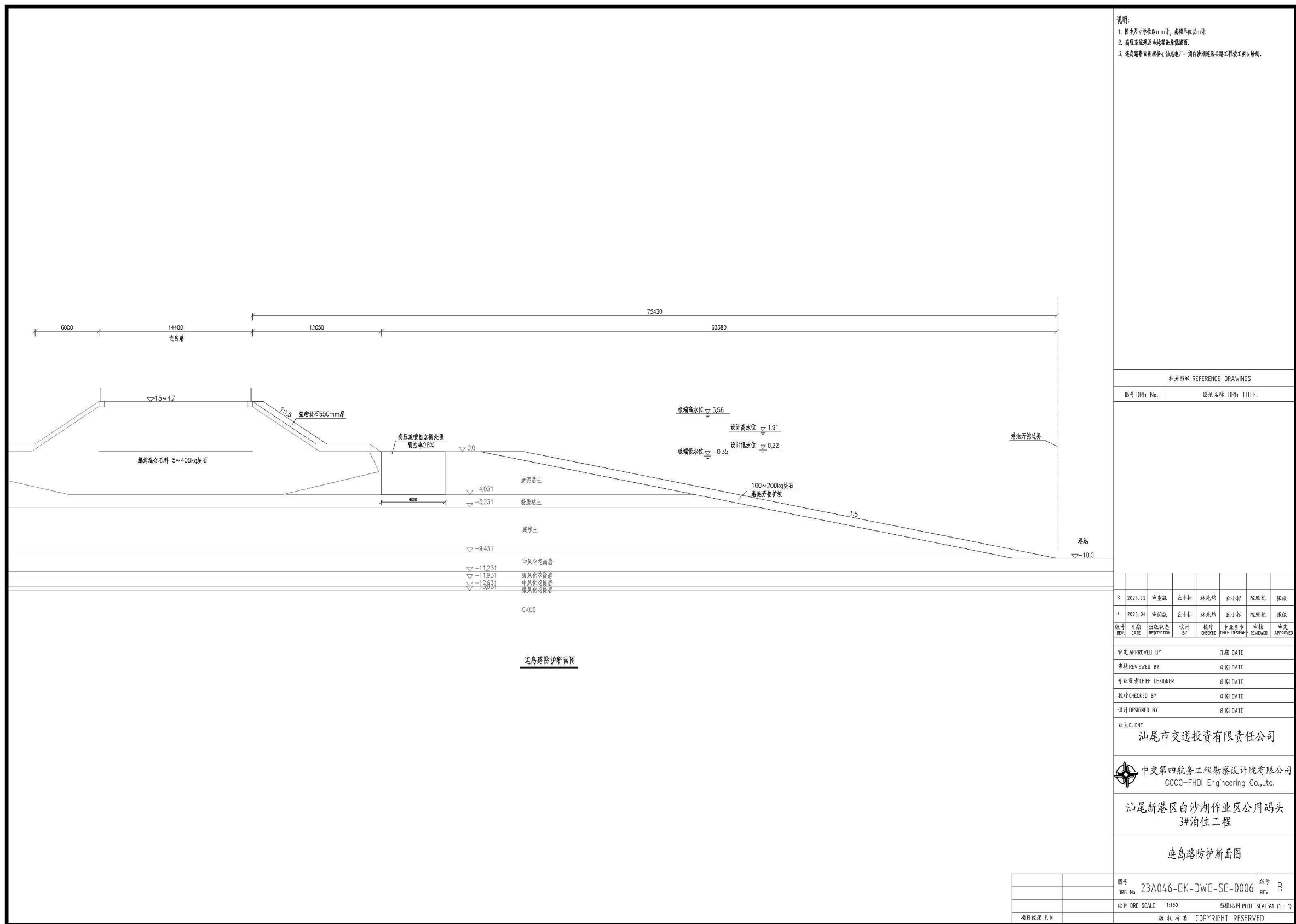


图 3.5-5 连岛路防护断面图

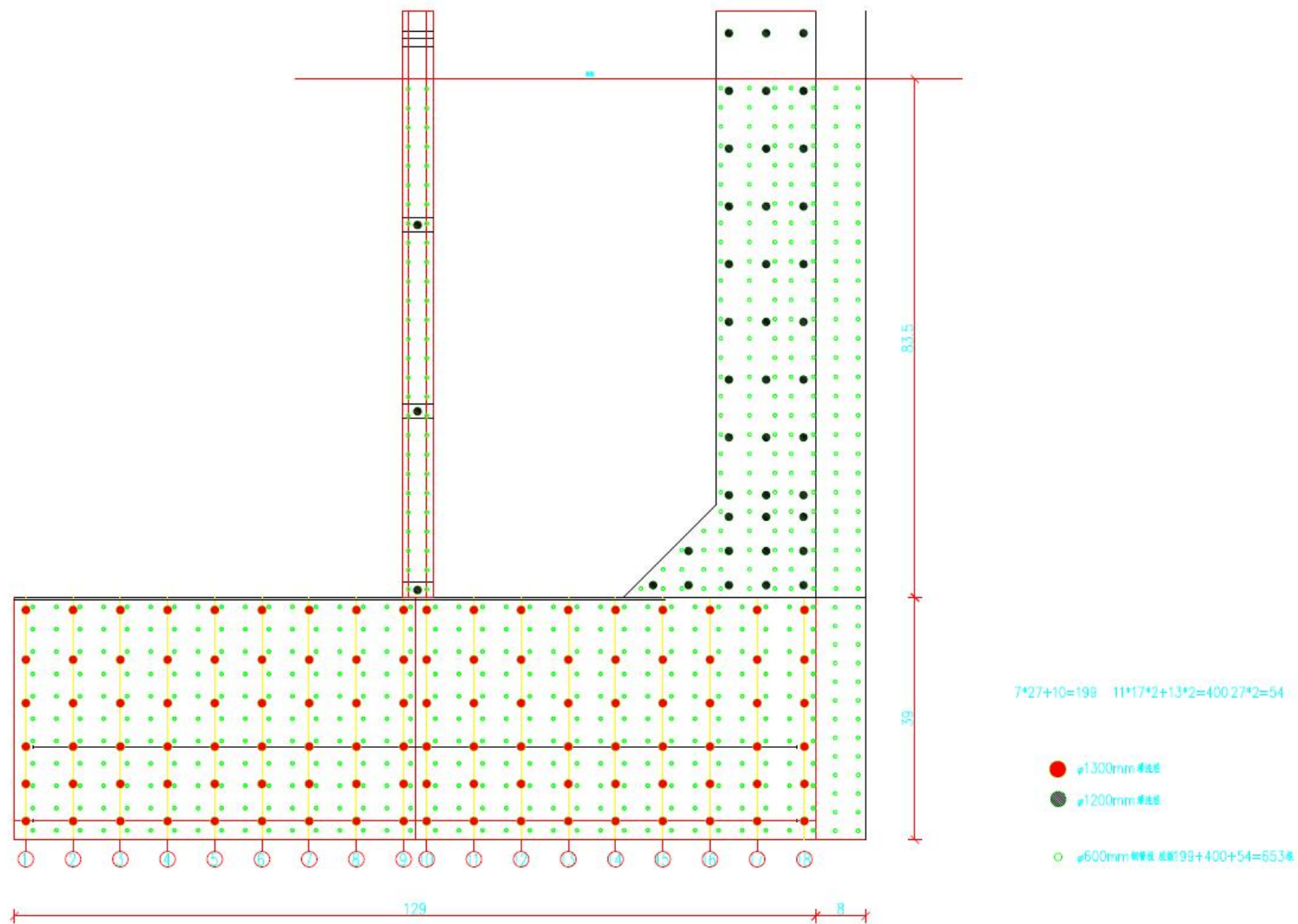


图 3.5-7 施工平台灌注桩平面布置图

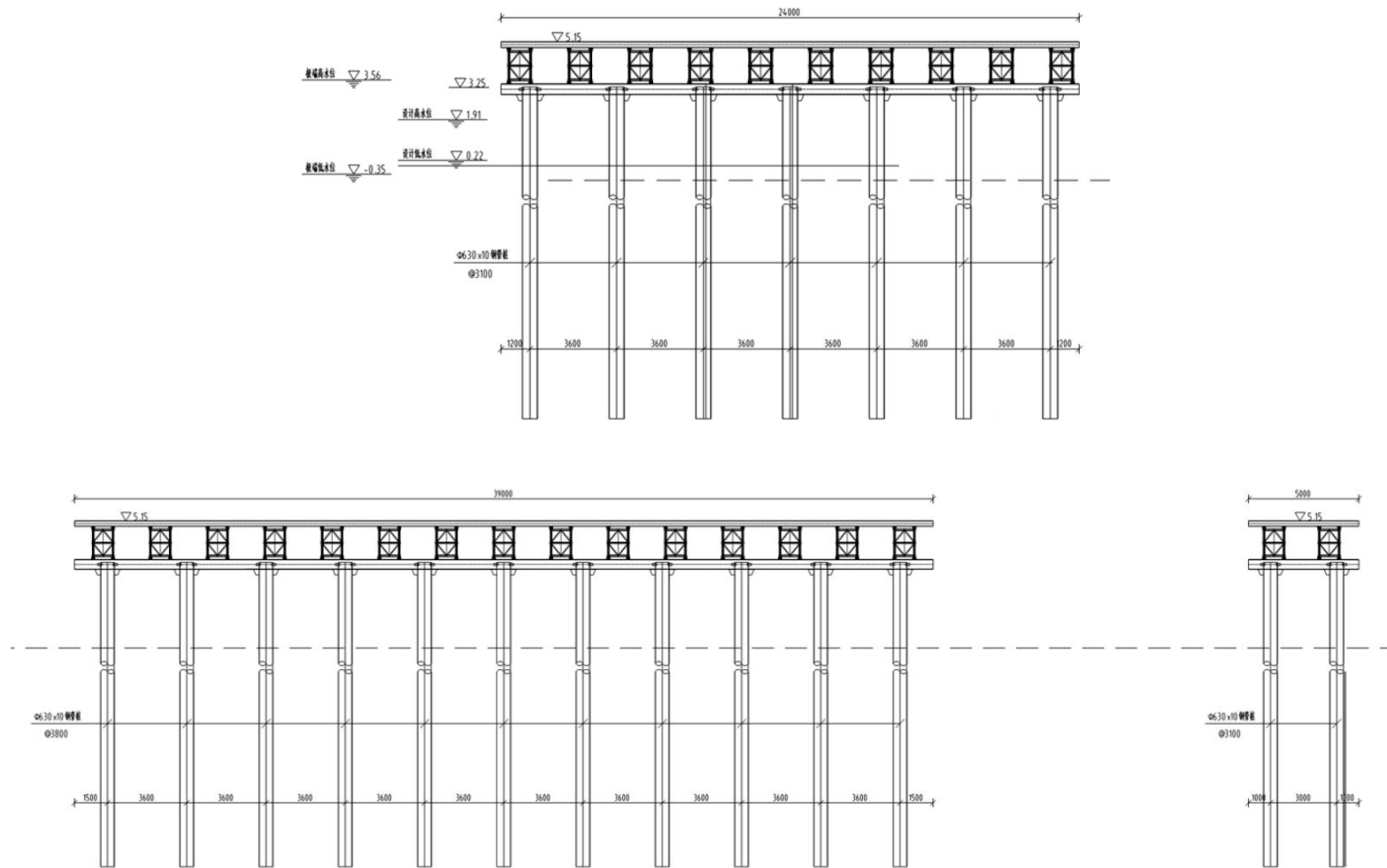


图 3.5-8 施工平台结构图

3.6 航道与锚地

3.6.1 航道

汕尾红海湾电厂配套码头已建成 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°~298.49°，总长约 4.21km，有效宽度 190m，底宽 186m，航设计底标高-16.0m(岩石底质区设计底标高取-16.2m)。各航段边坡为 1: 5。

可满足本项目（1 万吨级散货船/杂货船）船舶进出港宽度需求，以及船舶满载乘潮单向通航需求，因此不需另辟航道。见图 3.7-1。

3.6.2 锚地

为满足汕尾红海湾电厂专用码头到港船舶的使用要求，汕尾红海湾电厂已在碣石湾口的深水区设置锚地。现有引航、候潮、候泊锚地布置于碣石湾口-20m 等深线附近的深水区。现有锚地可以满足 1 万吨级散货船的使用要求。

3.7 疏浚工程和陆域形成

3.7.1 疏浚工程

本项目 3#泊位港池需要疏浚，疏浚面积约 3.2 万 m²，平均浚深约 8m，水域疏浚量共计 9.6 万 m³，均拟采用外抛方式处理。

本工程 3#泊位港池疏浚物均考虑外抛，依据生态环境部公告 2021 年第 8 号文件《2021 年全国可继续使用倾倒区名录》。拟外抛至 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区(115°4'00"E、22°31'24"N，115°04'00"E、22°32'24"N，115°05'30"、E22°32'24N，115°05'30"E、22°31'24"N 四点所围海域)。

目前汕尾市生态环境局正在申报碣石湾外倾倒区(以 115°48'00"E、22°40'43"N 为中心，半径 2km 的圆形海城)，距离本工程约 30km，后续阶段根据实际情况可做适当调整。具体抛泥区以最终主管部门批复或者业主指定位置为准。

本项目疏浚工程所有疏浚土均外抛至该倾倒区，平均运距约 70km，后续需根据《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》（国海环字[2002]398 号），进行检测鉴别疏浚物的疏浚物类别，项目将依法办理相关用海手续及废弃物海洋倾倒许可证后进行施工。本工程所使用的施工船舶均安装监控录像设备及 AIS 设备，用于监控及记录施工情况及淤泥运输轨迹。

后续若疏浚物可进行资源化利用或需要对疏浚物处理方式进行变更（回填鱼塘、陆域等），需对疏浚物的处理方式进行另行论证。

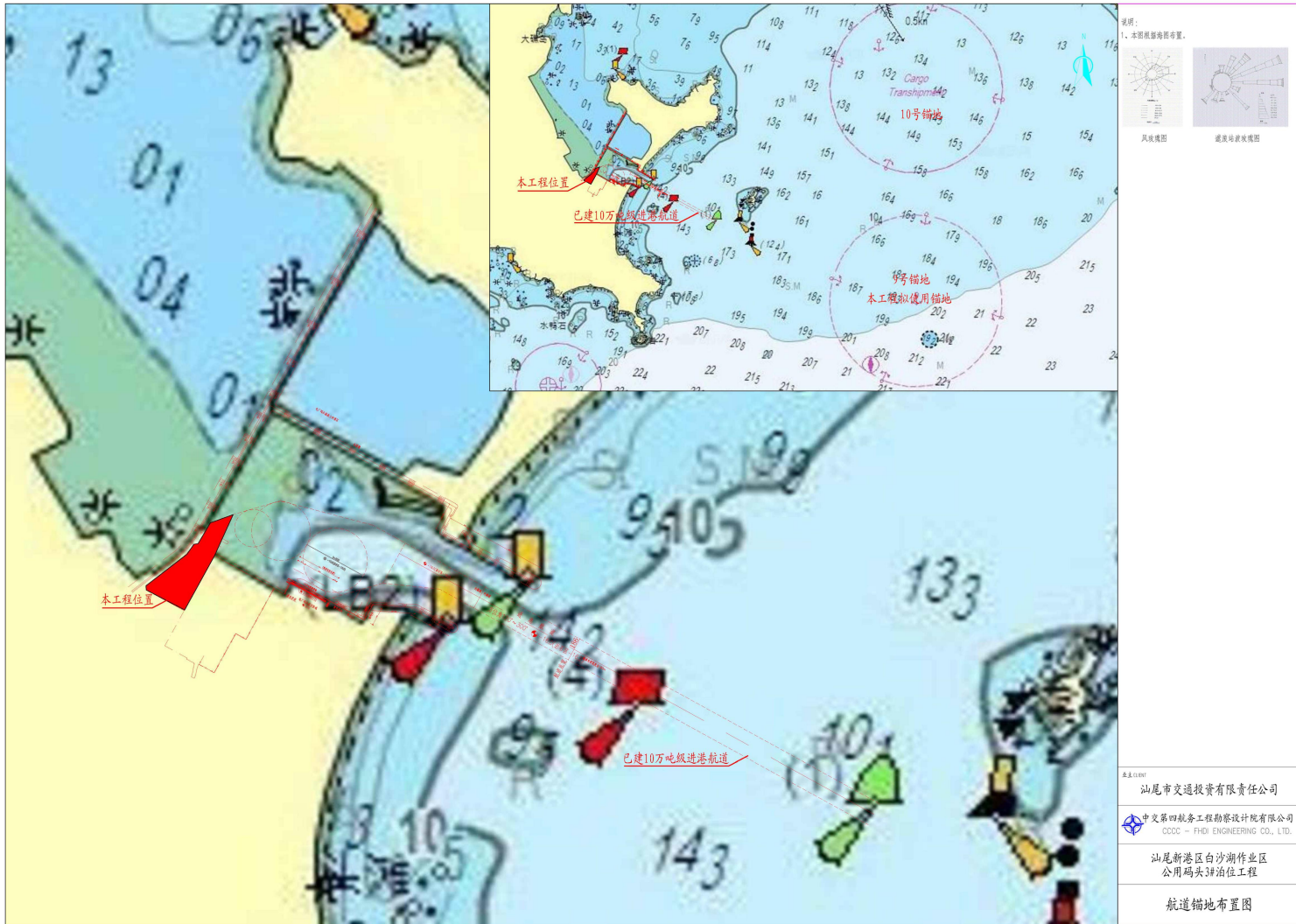


图 3.7-1 航道锚地布置图



图 3.7-2 抛泥路径示意图

3.7.2 陆域形成及地基处理

港区陆域位于汕尾新港区白沙湖作业区公用码头西侧，面积约 12.82 万 m²。码头结构位于陆域北侧，水陆分界处为已建南围堰，南围堰顶高程 5.0m 左右。

陆域区现状为林地、水塘、水泥地及荒地，区内地表植被发达。根据汕尾红海湾电厂一期工程和汕尾新港区白沙湖作业区公用码头工程有关资料，部分场地多年前曾用作疏浚纳土区。根据测量资料，经过人工回填后，现地面高程主要在 1.0~3.0 之间。

场地已填筑成陆，目前场地存在较多的垃圾山，需清理外运。外运后场地标高低于设计标高，需要进行陆域形成。由于本工程邻近的汕尾新港区白沙湖作业区 1#、2#公用码头施工存在较多的疏浚砂，故本项目的陆域形成拟使用该临近码头的疏浚砂作为陆域形成填料。

结合码头结构形式，本项目陆域形成利用现有围堰和周边地形形成围闭区，然后进行吹填造地。吹填标高根据交工标高和地基处理施工期沉降共同考虑，即：陆域形成标高=地基处理后交工标高+地基处理施工期沉降。其中地基处理施工期沉降，对于排水固结法，施工期沉降为排水固结施工导致的沉降；对于强夯法，施工期沉降为预估夯沉量。陆域形成土方平衡表如下表所示：

表 3.7-1 陆域挖填方平衡图

场地标高 (m)	开挖量 (m ³)	可利用回填土方量 (m ³)	回填量 (m ³)	外运量 (m ³)
4.8	15781	0	537521.9	15781

地基处理方案：

地基处理面积为 15.4 万 m²，主要为软土地基，采用真空预压法进行处理。实施步骤为：

陆域形成后铺设 0.5m 厚的中、粗砂作为水平排水通道；

插塑料排水板，排水板正方形布置，插板间距为 1.0m，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 1m 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；

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；

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/m² 的编织土工布；

试抽真空，直至膜下真空度达到 85kPa，膜上覆水 0.5m；

抽真空 140 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；

真空预压结束后，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，整平碾压至交工标高 4.5m。

主要工程量见表 3.7-2。

表 3.7-2 主要工程数量表

序号	项目	单位	数量	备注
1.1	清表	m ²	153975	清除地表植被、垃圾及障碍物
1.2	中粗砂垫层	m ³	84686	陆上回填含泥量小于 5% 中、粗砂，无碾压，材料需外购，运距由施工单位自行确定
1.3	塑料排水板	m	2026049	陆上插打 SPB-B 型原生板
1.4	插板引孔	m	76217	陆上机械引孔，暂定量，局部插板困难区域，具体根据超前钻及现场开挖情况确定
1.5	真空预压	m ²	153975	抽真空 140 天，膜下真空度 ≥ 85kpa，含 2 层密封膜
1.6	土工布	m ²	153975	1 层 200g/m ² 编织土工布
1.7	膜上覆水	m ²	153975	厚度 0.5m
1.8	开挖换填	m ³	3657	密封墙施工前沿线开挖换填杂填土，采用场内开挖素填土回填，暂定量，根据场地实际情况实施。
1.9	泥浆搅拌桩密封墙	m	71747	双墙，直径 700mm，搭接 200mm，泥浆掺入量 ≥ 35%，掺膨润土 5%
1.1	覆水围堰	m ³	4354	陆上填筑袋装砂，中、细砂，含泥量 ≤ 10%，含堆载面压膜砂袋
1.11	蓄水膜	m ²	19927	铺设 PVC 塑料薄膜 1 层
1.12	泥浆墙开挖换填	m ³	8707	开挖泥浆墙顶部淤泥质土，外抛，砂料利用覆水围堰砂等（不计材料费），不足部分采用外购中、细砂回填，分层压实
1.13	普夯	m ²	153975	两遍普夯，夯击能 1000kN·m，每点 3 击
1.14	超前钻	m	471	暂定量，根据场地实际情况情况钻孔
1.15	场地平整、碾压	m ²	153975	整平及地表碾压，压实度要求 95%
1.16	监测与检测	m ²	153975	表层沉降、孔隙水压力、分层沉降、深层位移、表层位移、水位，载荷试验、标贯试验、回弹模量等

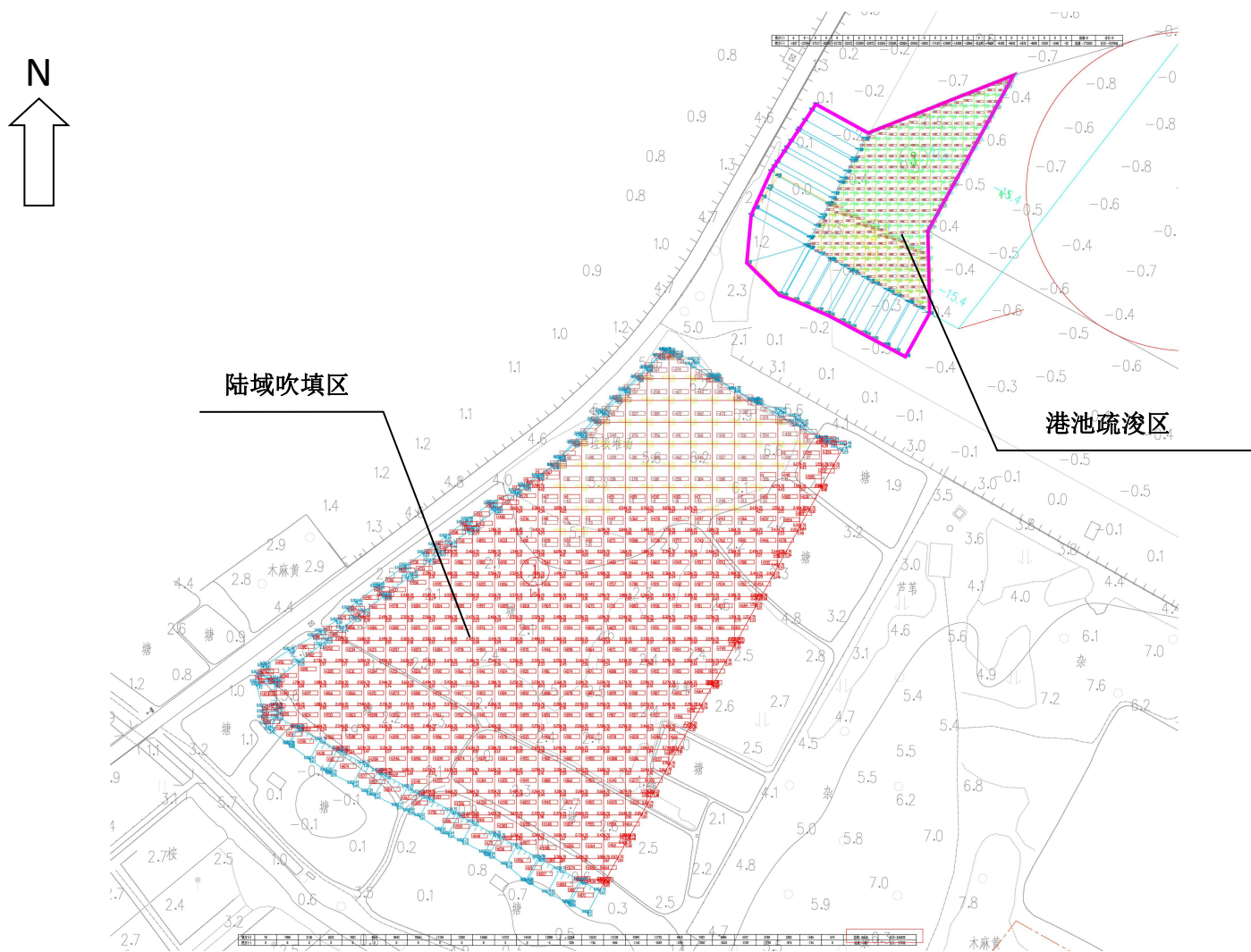


图 3.7-3 疏浚与陆域吹填网格平面图

3.7.3 道路、堆场

根据陆域平面布置及装卸工艺要求,结合地基处理、使用荷载等情况,对道路、堆场不同功能分区进行相对应的铺面结构设计。

(1) 港区道路

港区道路一般采用现浇混凝土铺面和联锁块铺面,两种铺面型式技术上均可行。现浇混凝土铺面具有强度高,稳定性好、平整度高,寿命长的优点,适应港内主干道车速快、流量大的行车条件特点,但造价稍高,维修较困难,对沉降适应性较差。联锁块铺面的主要优点是维修容易,造价低,能够适应地基的不均匀沉降,但平整性较差,对车轮有磨耗。

本港区道路主要考虑重载运输车辆较多,推荐采用刚度较大、整体性较好的现浇混凝土铺面,下设水泥稳定碎石及级配碎石底基层,单层土工格栅,土基压实。

(2) 件杂货堆场

件杂货堆场主要堆存袋装水泥及预留出运风电、海洋牧场件杂货等,推荐采用造价较低、适应地基沉降能力强的高强联锁块铺面。铺面结构层分别为:高强砼联锁块面层(22.5×11.25×10cm),3cm厚中粗砂垫层,下设水泥稳定碎石及级配碎石底基层,单层土工格栅,土基压实。

(3) 散货堆场

散货堆场主要堆存非金属矿石、砂等,推荐采用造价较低、适应地基沉降能力强的高强联锁块铺面。铺面结构层分别为:高强砼联锁块面层(22.5×11.25×10cm),3cm厚中粗砂垫层,下设水泥稳定碎石及级配碎石底基层,单层土工格栅,土基压实。

3.8 装卸工艺

3.8.1 主要设计参数

(1) 建设规模、年计划吞吐量

本工程建设1个1万吨通用泊位。年计划吞吐量:海砂450万吨(海砂进港350万吨,海砂装船100万吨),袋装水泥30万吨,非金属矿石5万吨。另考虑兼顾远期出运风电、海洋牧场件杂货的需求。

表 3.8-1 年计划吞吐量

货种		合计	进港 (万吨)	出港 (万吨)	备注	流向
散货	海砂	450	350	100	海砂开采 年限为 10 年	350 万吨海砂卸船进港淡化。淡化后 100 万吨水路转运出港，250 万吨陆 路转运，运至粤港澳大湾区等周边 地区
	非金属矿 石	5	0	5		出港运至我国沿海地区
件杂货	水泥	30	30	0	袋装形式	从广西、广东等其他地区进港

*海砂淡化不属于本项目工程内容

(2) 货种物理特性

砂：容重 1.5~1.6t/m³，粒度小于 50mm，静堆积角 35°~40°；

水泥：袋装，成组运输，最大成组重量小于 16t；

非金属矿石：粒、块状，1.2~1.8t/m³，静堆积角 40°~45°。

(3) 设计代表船型

见章节 3.5.2。

(4) 工艺设计参数

本项目主要装卸设计参数见表 3.8-2。

表 3.8-2 主要设计参数

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	泊位数		个	1	1 万吨级
2	年计划吞吐量	件杂货	万吨	30	
		散货		455	
3	码头年营运天数		天	320	
4	库场年作业天数		天	360	
5	泊位利用率		%	80	
6	货物进堆场比例	件杂货	%	100	
		散货		100	
7	堆场平均堆存期	件杂货	天	15	
		非金属矿石	天	15	
		海砂	天	7	

3.8.2 装卸工艺方案及工艺流程

3.8.2.1 装卸工艺方案

装卸工艺方案主要由码头装卸船工艺、水平运输工艺和库场装卸工艺三大部分组成。根据本工程货运量、货种性质，装卸工艺方案按散货装卸工艺和件杂货装卸工艺分别详述。

本工程建设 1 个 1 万吨公用泊位。年计划吞吐量：海砂 450 万吨，袋装水泥 30 万吨，非金属矿石 5 万吨。另考虑兼顾远期出运风电、海洋牧场件杂货的需求。

1、散货装卸工艺方案

散货年计划吞吐量：海砂 450 万吨，非金属矿石 5 万吨。

码头前沿采用轮胎移动式装船机，配合门机（配抓斗）进行装船作业。码头设置散货临时堆场。散货水平运输采用自卸汽车。散货堆场采用移动皮带机和单斗装载机配合归堆和装汽车作业。

350 万吨海砂上岸采用海砂自卸船将海砂输送到码头上的移动式皮带机，通过移动式皮带机转接到码头后沿的固定式漏斗到固定式皮带机输送到海砂淡化厂。

2、件杂货装卸工艺方案

件杂货年计划吞吐量 30 万吨，主要为袋装水泥。另考虑兼顾远期出运风电、海洋牧场件杂货的需求。

件杂货堆场作业的装卸工艺方案为：码头前沿采用门座起重机作业；堆场作业采用机动灵活，通用性较好的混合动力的轮胎起重机和叉车配合作业；水平运输采用牵引平板车。

3.8.2.2 装卸工艺流程

1) 件杂货

①件杂货船→堆场

件杂货船→门式起重机→牵引平板车→轮胎吊或叉车→堆场

②堆场→港外

杂货堆场→轮胎吊或叉车→货主汽车→港区外

2) 海砂、非金属矿石

①海砂自卸船→海砂淡化厂

海砂船自卸皮带机→移动皮带机→固定漏斗→固定皮带机系统→海砂淡化厂*

注：海砂淡化不属于本项目工程内容。

②散货堆场→散货船

散货堆场→自卸车、单斗装载机→移动装船机→散货船

散货堆场→自卸车→码头散货临时堆场→门式起重机（带抓斗）→散货船

3.8.2.3 主要装卸机械设备

本工程装卸机械设备配置见表 3.8-3。

表 3.8-3 主要装卸机械设备配置表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	轮胎移动式装船机	1000t/h	台	1	
2	移动皮带机	400t/h	台	4	
3	单斗装载机	5m ³	台	6	
4	自卸汽车	55t	台	7	
5	门座起重机 (配抓斗)	额定起重量40t, 轨距12m, 最大幅度 43m	台	2	
6	轮胎起重机	额定起重量30t	台	6	
7	叉车	额定起重量5t	台	2	
8	牵引车	Q45	台	2	
9	平板车	额定载重量40t	台	4	
10	牵引车	Q25	台	2	
11	平板车	额定载重量20t	台	4	
12	工器具		项	1	

3.8.2.4 泊位年通过能力、库场面积及容量计算

1、泊位年通过能力计算

年设计通过能力按下式进行计算：

$$P_t = \frac{TG}{\frac{t_z}{t_d - \sum t} + \frac{t_f}{t_d}} \rho$$

$$t_z = \frac{G}{p}$$

式中：P_t——一个泊位的年通过能力（t）；

T——年日历天数，取 365 天；

G——设计船型的实际载货量；

t_z——装卸一艘设计船型所需时间（h）；

p ——设计船时效率，件杂货船时效率取 180t/h，海砂卸船船时效率取 2000t/h，散货装船船时效率取 800t/h；

t_d ——昼夜小时数，取 24h；

Σt ——昼夜非生产时间之和，取 2h；

ρ ——泊位利用率，取 80%；

t_r ——装卸辅助作业时间、技术作业时间以及船舶靠离泊时间之和，取 3h。

计算得泊位年设计通过能力海砂卸船 $P_t=358.6$ 万 t，海砂装船 $P_t=110.6$ 万 t，非金属矿石 $P_t=5.3$ 万 t、袋装水泥 $P_t=31.7$ 万 t（其中海砂卸船占 35%的泊位作业时间，海砂装船占 21%的泊位作业时间，非金属矿石装卸占 1%的泊位作业时间，袋装水泥装卸占 23%的泊位作业时间）。泊位年设计通过能力满足年计划吞吐量的要求。

2、库场面积及容量计算

堆场和仓库所需容量和面积按下式进行计算：

$$E = \frac{Q_h K_{BK} K_r}{T_{yk} \alpha_K} t_{dc}$$

$$A = \frac{E}{q K_k}$$

式中： E ——仓库或堆场所需容量（t）；

Q_h ——年货运量（t）；

t_{dc} ——货物在仓库或堆场平均堆存期（天），袋粮、非金属矿石 15 天，海砂 7 天；

K_{BK} ——仓库或堆场不平衡系数，取 1.5；

K_r ——货物最大入仓库或堆场百分比（%）；

T_{yk} ——仓库或堆场年营运天数；取 360 天；

α_K ——堆场容积利用系数，散货堆场取 0.8，件杂货堆场取 1.0；

A ——仓库或堆场总面积（ m^2 ）；

q ——单位或有效面积的货物堆存量，袋装水泥取 $1.5t/m^2$ ，海砂取 $5t/m^2$ ，非金属矿石取 $2.5t/m^2$ ；

K_k ——仓库或堆场总面积利用率，堆场取 70%。

计算得：

序号	货种	计算所需容量 (万 t)	计算所需面积 (万 m ²)	实际布置面积 (万 m ²)	实际布置容量 (万 t)
1	海砂	20.05	5.73	5.84	20.44
2	非金属矿石	0.39	0.23	1.4	2.45
3	袋装水泥	1.9	1.8	2.42	2.54

由上表可知，本项目库场实际布置的面积和容量可以满足要求。

3.8.2.5 装卸作业高度、堆场堆高、周转周期及周转方式

1、装卸作业高度

海砂、非金属矿石卸船至漏斗时，卸料点的高度约 12m；海砂、非金属矿石装汽车时，作业高度约 4.8m。

2、堆场堆高

散货堆场内主要堆存矿建材料，最大堆高约 6m。

3、周转周期

本项目货物在港平均堆期如下：

- (1) 件杂货：15d；
- (2) 散货：非金属矿石 15d，海砂 7d。

4、周转方式

均通过流机陆路周转。

3.8.2.6 港作车船

1、港作车辆

港作车辆由业主统一配置。

2、港作船舶

本项目船舶等级比较低，可不用拖轮辅助作业。必要时依托电厂和公用码头工程已有拖轮作业。

3.8.2.7 年作业天数、劳动定员及工作制度

根据港内水域作业标准，综合考虑各种自然因素影响的重叠和折减情况，分析得码头年可作业天数为 320 天。此外，堆场年营运天数为 360 天。

考虑本工程为综合散杂码头，取三班制，得本工程所需装卸工 95 人，司机 66 人。

3.9 配套工程

3.9.1 港区道路

(1) 港区交通概况

本项目的对外交通需经过 G236 国道，进出港车辆以牵引平板车、自卸车为主，具有交通随机性强、道路高峰时段难以确定的特点，进出港大道宽 26m，通过能力满足要求。

(2) 道路

港区内设有环形主干道路、进出闸口道路等，主干道宽度 16m，港内外及各作业区交通连接紧密，行车便捷通畅。

(2) 与港外交通的衔接

陆路集疏运全部通过公路完成，项目后方交通系统完善，后方可通过 G236 国道，与港口周边道路连接。

3.9.2 供电照明

(1) 供电电源

引入 2 路 10kV 电源至 SS1 变电所，SS2 变电所的 2 路 10kV 电源引自 SS1 变电所。变电所的 2 路 10kV 电源，一主一备，互为备用。本工程供电电源总容量为 2800kVA。

高、低压用电设备由变电所以放射式方式供电，配电电压：三相，交流，50Hz，10kV，380V/220V。

(2) 供电方案

设 10kV 变电所 2 座，位置见总平面布置图。变电所 10kV 高压侧采用单母线分段接线方式，并在 SS1 变电所设高压计量柜。低压配电系统为单母线分段接线，以放射式向各负荷点供电。低压母线电压采用 220/380V，接地采用 TN-C-S 系统。

电力电缆均采用抗挤压、载流量大、寿命长的 YJV22 交联聚乙烯铜芯铠装电力电缆。消防系统供电选用耐火型电缆，室内其他电缆选用阻燃电缆。

电缆敷设采用电缆排管敷设方式，埋深不小于 0.7 米。室外电缆穿越道路埋深 1 米，并采用混凝土包封埋地敷设。

(3) 照明方案

码头、堆场照明采用 30m 高投光灯，光源选用 12×600WLED 灯，作业区平均

照度不低于 15lx。

室内照明的照度按《GB50034—2013 建筑照明设计标准》的要求设计。路灯照明回路配置空气开关和时控开关，可满足按时段自动开启的要求。

(4) 防雷及防静电措施

为防止雷电波从电源线路侵入危害电气设备，在本工程 10kV 电源进线处设置一组避雷器，在其他各单体建筑楼房低压配电箱电源进线处设一组浪涌保护装置，以保证用电设备在各种运行方式下均不会受到雷电过电压的危害。

(5) 岸电系统

采用低压上船方式，向靠岸船舶提供 380V/50HZ 电源。岸、船设计分界点在码头前沿岸电箱处，船岸连接电缆和卷筒由船方提供。

根据《码头岸电设施建设技术规范》（JTS155-2019）及船舶类型、吨位、用电设备特性和供电距离等具体情况合理确定码头船舶岸电系统的设计方案。在本工程每个泊位设置一套岸电系统，本阶段岸电系统容量按 315kVA 考虑。

在变电所内设置隔离变压器及低压出线柜，在码头前沿设置船舶低压接电箱及相关配套设施，可以满足船舶接岸电的需求。

3.9.3 给排水工程

3.9.3.1 给水工程

1、供水水源

本工程生活、消防给水水源来源于白沙湖作业区公用码头建设项目内的供水调节站，接管点位于港区与白沙湖作业区公用码头建设项目设计红线交界处，生活给水管径为 DN150，供水压力不小于 0.35Mpa，消防给水管径为 DN200，供水压力不小于 0.45Mpa，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

该供水调节站主要包括 2 座有效容积 448m³的钢筋混凝土消防水池，1 座有效容积 480m³的不锈钢生活水池及一座泵房。消防水池及生活水池各自独立。

2、给水系统

(1) 给水系统管网

a) 港区船舶+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 0.35MPa。

b) 港区中水给水系统：供水管网呈环状布置，主管网管径 DN150，设计工作

压力 0.70MPa。

c) 港区消火栓给水系统：供水管网呈环状布置，主管网管径 DN150，设计工作压力 0.65MPa。

码头前沿布置若干船舶给水栓，间距 60m 左右。港区各处建筑物用水均可由室外给水管网引入。港区主要道路旁均按规范设置地上式或地下式室外消火栓，室外消火栓最大间距不超过 120m。火灾时可供给消防车消防用水。

3、用水量

本项目用水主要包括船舶用水、生活用水、码头装卸区冲洗用水、各类抑尘用水（码头、引桥及堆场、道路）等。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）、《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）等的相关规定，经计算，本工程非雨季的最大日用水量为 1038.52m³/d（不包含未预见用水和消防用水），雨季的最大日用水量为 728.28m³/d（不包含未预见用水和消防用水），除了船舶用水、码头工作人员生活用水均采用新鲜自来水外，其他用水主要采用本项目区内经处理达标后的中水，具体见水平衡分析相关内容。

表 3.9-1 本项目非雨季用水量预测一览表

序号	用水项目	用水定额	用水规模	非雨季用水量 (m ³ /d)	备注
1	船舶用水	350m ³ /艘次	平均 2 艘次/天	700	用水定额依据 (JTS165-2013)
2	码头工作人员生活用水	140L/(人·日)	202 人	28.28	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
3	码头装卸区冲洗用水	4L/m ² ·次	非降雨天每天冲洗一次，5031m ²	20.12	用水定额依据 (JTS149-2018)
4	设备抑尘用水	固定漏斗喷雾 8m ³ /d·台，装船机 5m ³ /d·台，雾炮机 3m ³ /d·台，其他装卸设备约 3m ³ /d	非降雨天喷雾抑尘，1 个固定漏斗，1 台装船机，3 台雾炮机	25	
5	引桥面及堆场洒水	2L/m ² ·d	非降雨天每天喷洒一次，引桥面积为 1631m ² ，堆场面积为 9.66 万 m ²	196.46	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
6	道路喷洒用	2L/m ² ·d	非降雨天每天喷	48	用水定额依据

序号	用水项目	用水定额	用水规模	非雨季用水量 (m ³ /d)	备注
	水		洒一次,道路面积为 2.4 万 m ²		(DB44/T 1461.3-2021)
7	绿化浇洒用水	2L/m ² ·d	2L/m ² ·d 浇洒,绿化面积 12271m ²	24.54	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
合计				1038.52	

表 3.9-2 本项目雨季用水量预测一览表

序号	用水项目	用水定额	用水规模	雨季用水量 (m ³ /d)	备注
1	船舶用水	350m ³ /艘次	平均 2 艘次/天	700	用水定额依据 (JTS165-2013)
2	码头工作人员生活用水	140L/(人·日)	202 人	28.28	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
合计				728.28	

3.9.3.2 排水工程

本工程排水体制采用雨、污分流制。

(1) 雨水排放系统

本项目件杂货堆场通过雨水管收集后自流至水体。码头作业区、散货堆场则设置污水收集沟,收集后的污水纳入后方陆域含尘污水处理站进行处理。

(2) 污水排放及处理系统

本项目营运期污水包括生活污水(陆域生活污水、船舶生活污水)、含油污水(船舶舱底含油污水)、含尘废水(码头装卸区冲洗废水、初期径流雨水)等。

a) 生活污水

陆域生活污水:本项目不设置综合楼和宿舍,陆域员工办公、生活均依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的综合楼和宿舍,因此陆域生活污水(25.45m³/d)依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站(处理规模 5t/h)进行处理,处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

船舶生活污水:本项目船舶生活污水产生量为 0.896m³/d。本项目拟在码头前沿设置移动式生活污水收集设施对到港船舶生活污水进行收集,经收集后的船舶生活污水经污水管道运输至白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站(处理规模 5t/h)进行处理,处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

b) 含油污水

本项目营运过程含油污水来自于来往停泊船舶的舱底含油污水，产生量为 $6.06\text{m}^3/\text{d}$ 。船舶舱底含油污水经收集后由槽车运至白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站（处理规模 5t/h ）进行处理。

c) 含尘废水

非雨季，本项目需每天对码头装卸作业面进行冲洗，冲洗废水产生量约为 $18.1\text{m}^3/\text{d}$ 。雨季，本项目码头作业区、散货堆场会产生约 $330.4\text{m}^3/\text{d}$ 的径流雨水，为含尘废水。

本工程拟建设一座处理规模为 $300\text{m}^3/\text{h}$ 的含尘废水处理站，码头面冲洗废水、径流雨水先由排水沟收集至集污池，然后经提升泵至后方陆域，再由管道输送到含尘废水处理站处理；散货堆场径流雨水由排水沟收集，排入含尘污水处理站处理，经处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化、道路清扫标准后，贮存于含尘污水处理站内的清水池中（容积不低于 450m^3 ）。于非雨季，回用作堆场洒水抑尘、码头装卸作业区冲洗和道路浇洒用水，不排放。

3.9.3.3 水平衡分析

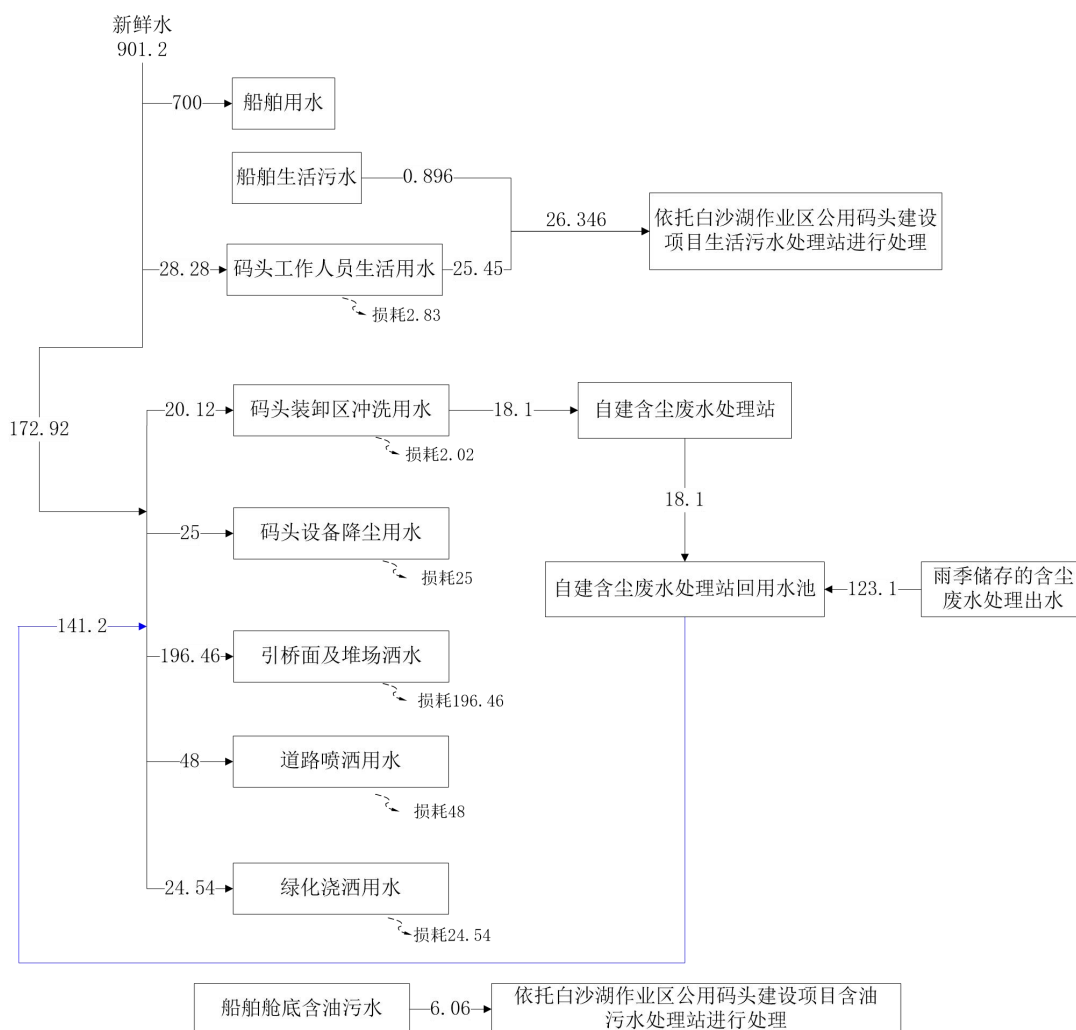


图 3.9-1 本项目旱季水平衡图 (单位: m³/d)

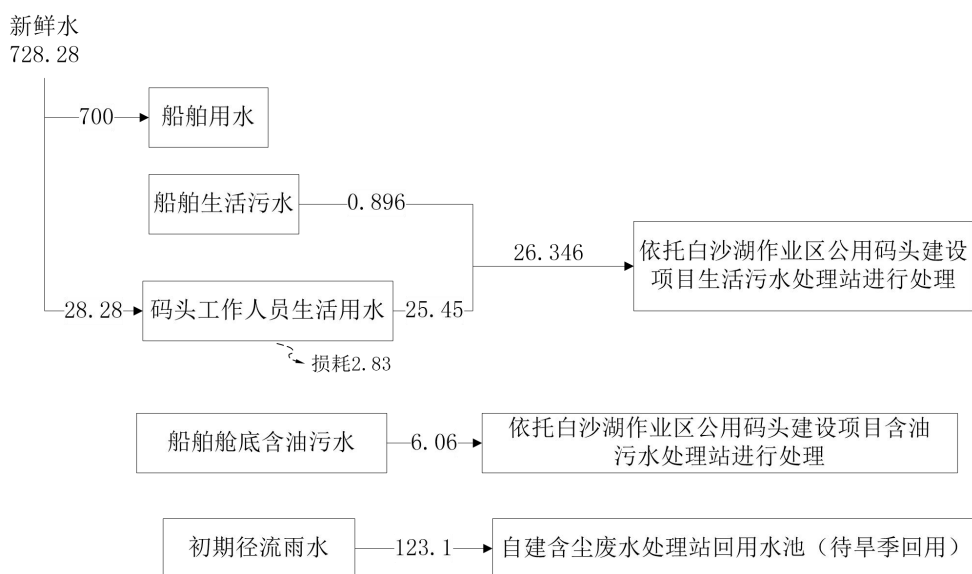


图 3.9-2 本项目雨季水平衡图 (单位: m³/d)

3.9.4 消防

(1) 火灾危险性分析

主要包括码头、堆场及生产辅助区等，主要进行件杂货（袋装水泥）、散货（海砂、非金属矿石）等的装卸作业。

表 3.9-3 火灾危险性分类表

名称	主要物品	危险等级		
		自动喷水	灭火器配置	建筑防火
堆场	件杂货（袋装水泥）、散货（海砂、非金属矿石）等		中危	丁戊类
生产辅助区	变电所、散货污水处理站等		中危	丙类

(2) 消防给水系统

消防给水水源来源于白沙湖作业区公用码头建设项目内的供水调节站，接管点位于港区与白沙湖作业区公用码头建设项目设计红线交界处，消防给水管径为 DN200，供水压力不小于 0.35Mpa。

港区设置独立的消防给水系统，管网呈环状布置。港区消防主管网管径为 DN150，设计工作压力 0.65MPa。按照间距不超过 120m、保护半径不大于 150m 的原则沿道路设置室外消火栓。堆场内及行车作业区域采用地下式消火栓，并设置明显的标志。其余区域采用地上式消火栓。

3.9.5 生产及辅助建筑物

本项目后方陆域配套的生产及辅助建筑主要包括变电所、门卫、散货污水处理站、污水提泵站等，各附属建筑见表 3.9-4。

表 3.9-4 附属建（构）筑物一览表

序号	项目名称	建筑面积m ²	层数	结构形式	基础	耐火等级	备注
1	SS1 变电所	231 (11×21)	1	港航混凝土框架	桩基础	二级	丁类厂房，净高 4.5m
2	SS2 变电所	148 (8×18.5)	1	港航混凝土框架	筏板基础	二级	丁类厂房，净高 4.5m
3	门卫	15	1	港航混凝土框架	筏板基础	二级	含电子伸缩门
4	散货污水处理站	187.5 (25×7.5)	1	港航混凝土框架	筏板基础	二级	丁类厂房，净高 5m，另含

							水池
5	污水提泵站	/	/	钢筋混凝土框架	筏板基础	二级	地下构筑物
6	防风抑尘网	1662m	/	钢结构	桩基础	二级	高 7.8m， 开孔率 30%~40%
7	30m 路灯基础				桩基础		16 座
8	围墙	1258m	/	砖混结构	条形基础	二级	2.5m 高， 通透式
9	移动围网	540					
10	绿化	12271					

3.10 施工方案及时序

3.10.1 施工方案

3.10.1.1 港池、航道水域疏浚施工

本项目拟配置 1 艘 1600m³/h 绞吸船与 1 艘 8m³ 抓斗船进行水域疏浚开挖作业；强度稍高的强风化或中风化花岗岩，采用凿岩的方式，凿岩后采用抓斗船配合清岩。

3.10.1.2 码头及引桥施工

码头基桩打设采用打桩船施工，为便于沉桩作业及上部构件安装，施工时可沿码头轴线方向分区段成排打设，采用阶梯形推进施工，流水作业，首先完成引桥打桩施工，然后进行码头承台桩基施工。根据桩基数量，施工时需配备打桩船进行施工。灌注桩施工应首先对桩位进行精确定位，而后架设钻孔平台，钻孔平台可采用岛式或支承桩平台等形式。利用施工平台对钢护筒进行定位埋设，选择合适的钻机进行钻孔施工。钻孔达到设计要求后，下设钢筋笼及浇筑导管，向孔内注入新鲜泥浆清孔，待孔内沉渣厚度及性能满足要求开浇混凝土。成桩后应对灌注桩进行相应质量检测，确定其满足设计要求。在灌注桩施工完成后拆除施工平台。泥浆的排放和处理应符合有关环保的规定。

基桩打设后，采用水上方驳吊机进行夹桩固定及铺底支模、绑扎钢筋，混凝土搅拌船浇筑桩帽。轨道梁、纵梁、预制面板等钢筋混凝土构件考虑在混凝土构件预制场预制，装方驳运至现场，起重船水上安装。码头上部接头、接缝、面层结构混凝土的浇筑可视梁板安装的进展情况安排施工，所需混凝土由搅拌船供应。

3.10.1.3 护岸施工

护岸施工主要采陆上施工方案。首先挖除部分现有围堰，然后推填护底块石和碎石垫层，砌筑混凝土挡墙及回填倒滤层，铺设土工布及路面层。

3.10.2 施工顺序

3.10.2.1 施工总顺序

本工程水域疏浚分两阶段实施，首先进行第一阶段（码头平台区）开挖工作，同步进行码头平台及引桥桩基施工，并同时陆域软基处理；软基处理完成后，进行第二阶段（港池）开挖，并将疏浚土外抛处理；最后进行后方道路、堆场及配套工程施工。

3.10.2.2 码头施工顺序

挖泥→沉桩→现浇桩帽→安装梁、板→现浇梁节点→现浇面层→附属设施安装→竣工验收。

3.10.2.3 引桥施工顺序

挖泥→沉桩、灌注桩→现浇横梁→安装板→现浇梁节点→现浇面层→竣工验收。

3.10.2.4 护岸施工顺序

挖槽→铺设土工布→回填碎石倒滤层→回填二片石及 200~300kg 块石并理坡→砌筑挡墙→安放面层→竣工验收。

3.10.3 施工进度安排

根据本工程的规模和施工特点，本工程总工期按 18 个月考虑。

表 3.10-1 施工进度计划表

序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	施工准备	—																	
2	疏浚工程		—	—															
3	桩基施工																		
4	码头上部结构施工																		

5	码头配套设施施工																		
6	护岸工程																		
7	陆域形成地基加固																		
8	道路堆场土建工程																		
9	设备安装调试																		
10	试投产																		

3.11 项目用海情况

项目申请用海总面积为 4.2467 公顷，其中透水构筑物申请用海面积 2.4186 公顷，专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积 0.1256 公顷，港池、蓄水等申请用海面积 1.7025 公顷。

项目申请用海范围占用岸线长度 136 米，引桥建设实际占用岸线 16 米，均为人工岸线。项目宗海位置图见图 3.11-1，宗海平面布置图、（疏浚）宗海界址图、宗海界址图详见图 3.11-2、图 3.11-3、图 3.11-4，坐标续表详见图 3.11-5。

根据项目主体工程的设计使用年限 50 年，以及《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”，本项目码头、引桥及港池申请用海期限为 50 年。疏浚工程根据施工进度安排，申请用海期限为 1 年。

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程宗海位置图

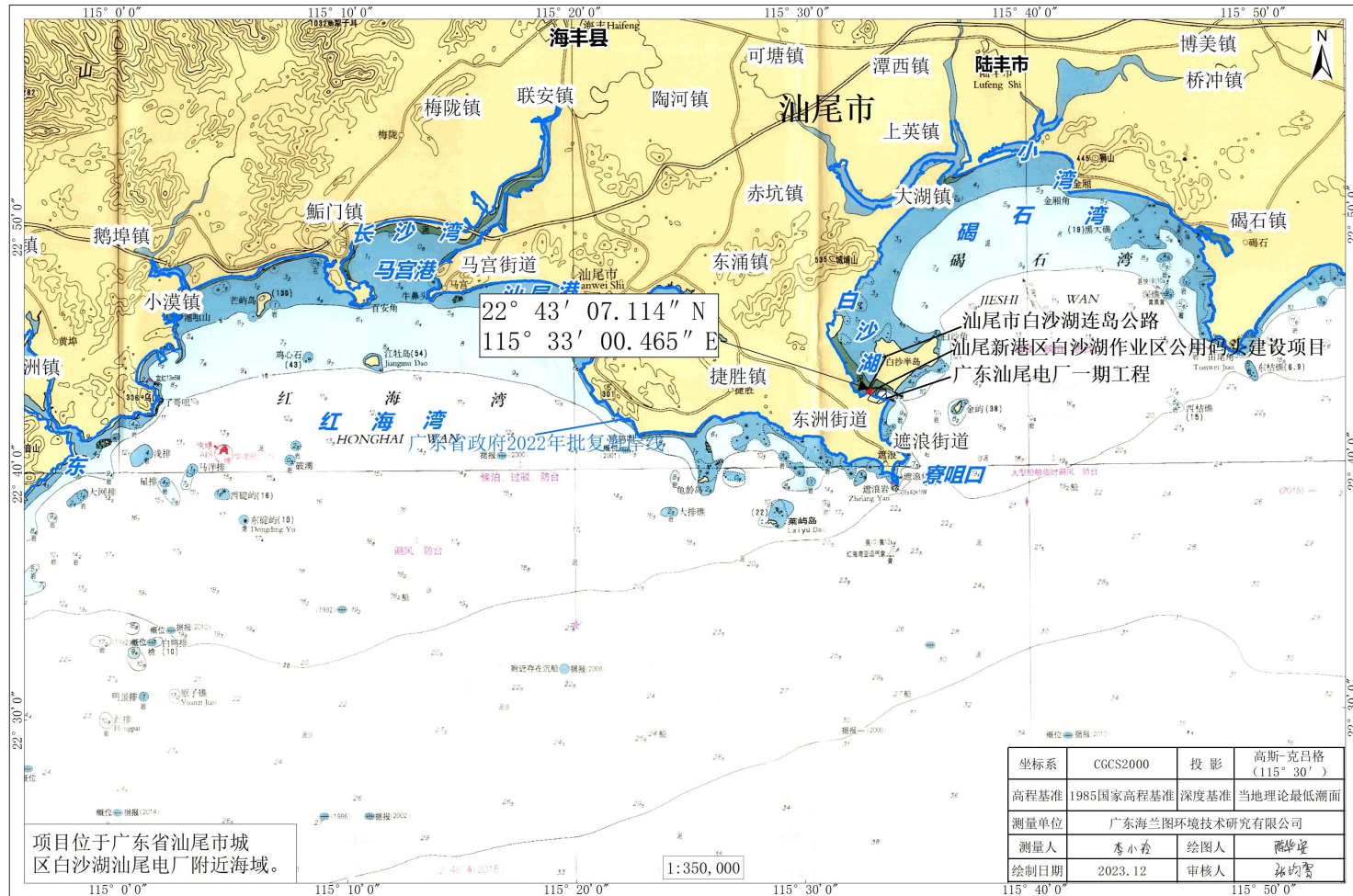


图 3.11-1 项目宗海位置图

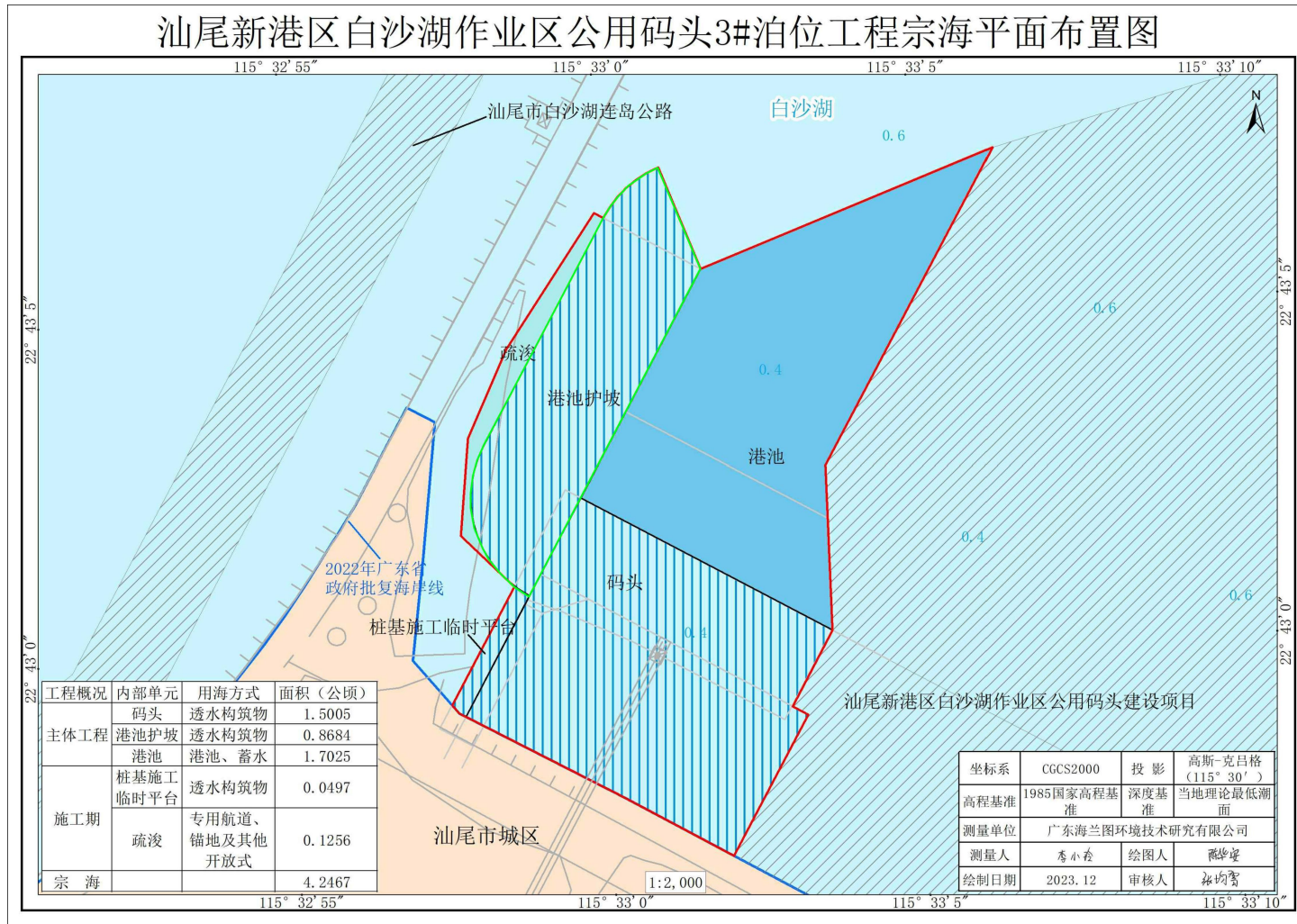


图 3.11-2 项目宗海平面布置图

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程（施工期）宗海界址图

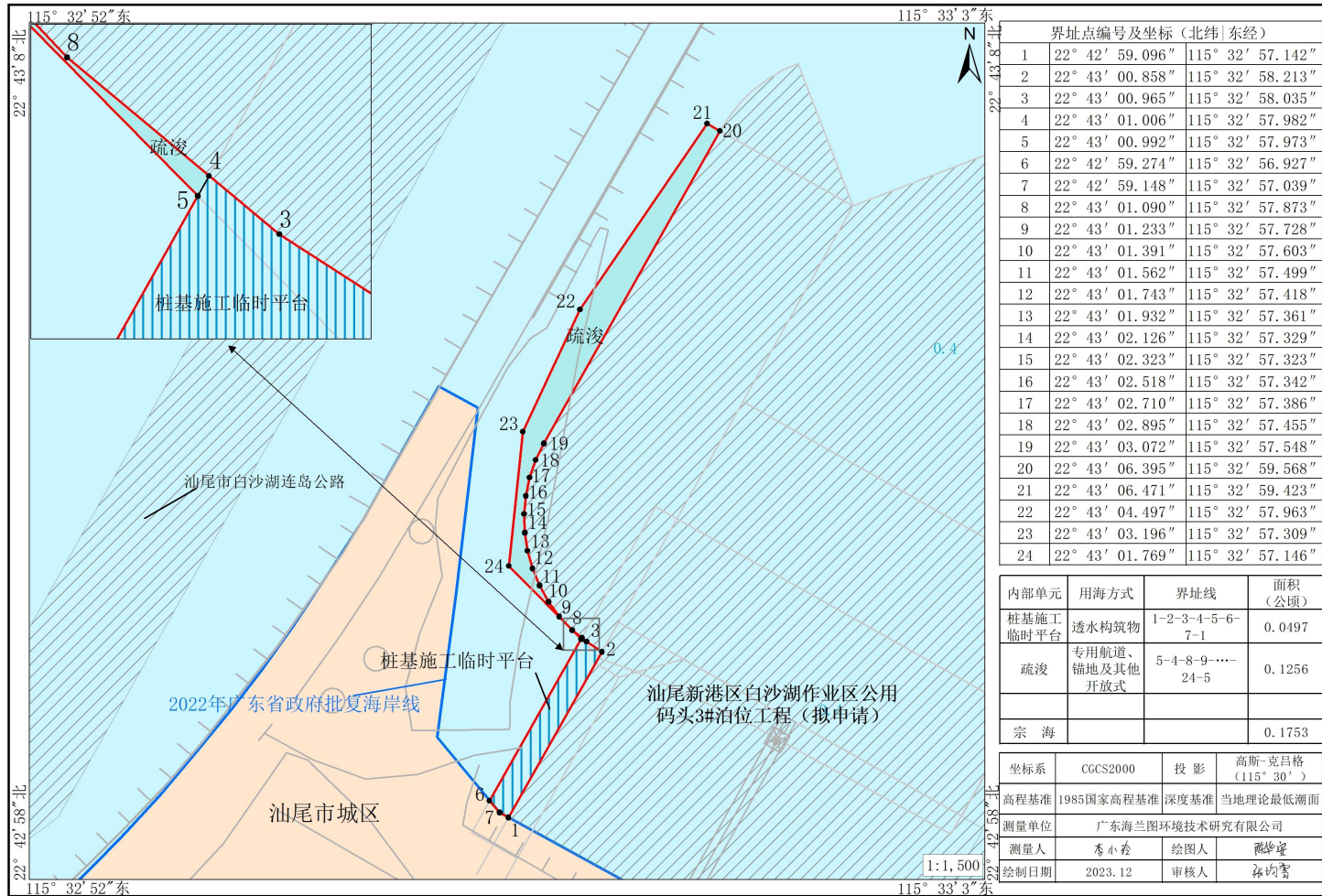


图 3.11-3 项目（疏浚）宗海界址图

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头3#泊位工程宗海界址图

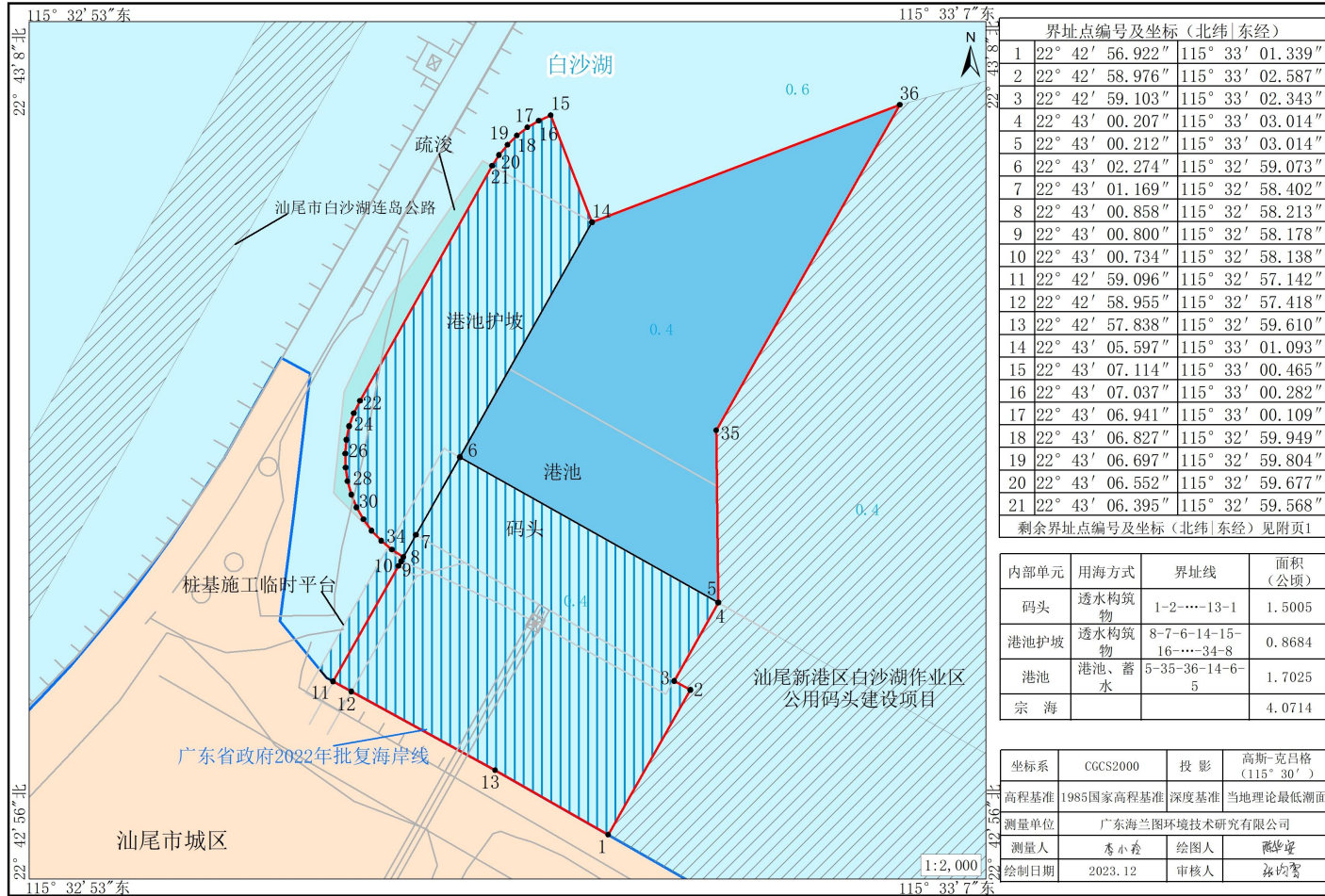


图 3.11-4 项目宗海界址图

附页 1：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程宗海界址点续表

界址点的编号及坐标(北纬 东经)				
22	22°43'03.072"	115°32'57.548"		
23	22°43'02.895"	115°32'57.455"		
24	22°43'02.710"	115°32'57.386"		
25	22°43'02.518"	115°32'57.342"		
26	22°43'02.323"	115°32'57.323"		
27	22°43'02.126"	115°32'57.329"		
28	22°43'01.932"	115°32'57.361"		
29	22°43'01.743"	115°32'57.418"		
30	22°43'01.562"	115°32'57.499"		
31	22°43'01.391"	115°32'57.603"		
32	22°43'01.233"	115°32'57.728"		
33	22°43'01.090"	115°32'57.873"		
34	22°43'00.965"	115°32'58.035"		
35	22°43'02.648"	115°33'02.985"		
36	22°43'07.262"	115°33'05.790"		

测绘单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
测量人	李小玲	绘图人	陈华宝
绘制日期	2023. 12	审核人	张均青

图 3.11-5 宗海界址点续

4 工程分析

4.1 施工期工程分析

4.1.1 施工期工艺流程及产污分析

本项目施工内容主要包括港池疏浚、水工构筑物建设及设备安装等，施工期环境影响因素及产污节点见图 4.1-1。

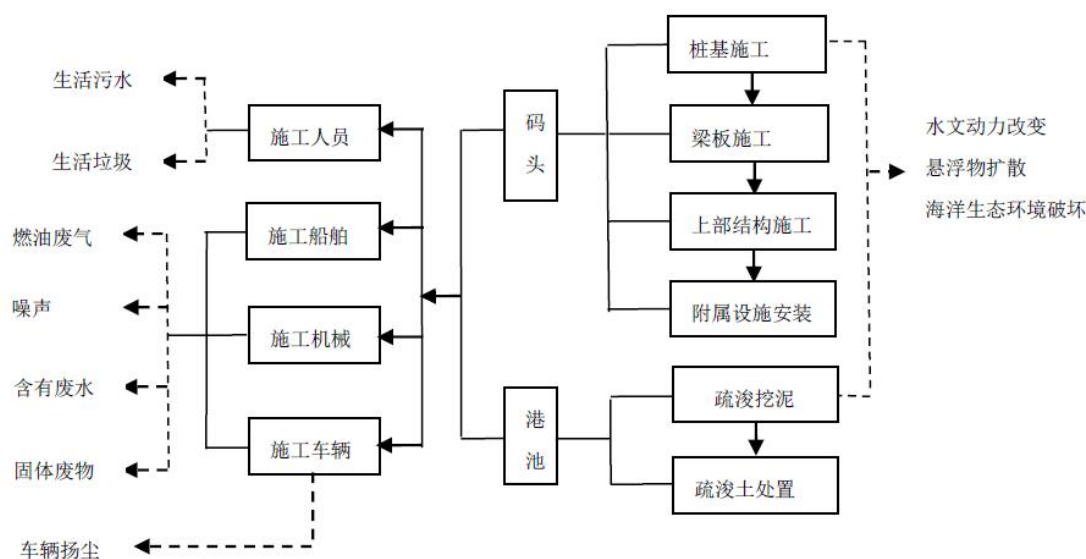


图 4.1-1 施工期主要工艺流程及产污环节示意图

项目建设过程中海域主要污染环节为桩基施工、疏浚挖泥时对水质、海洋生物及水动力条件的影响；施工船舶产生的含油废水、废气、噪声以及固体废物等；其中废气主要为燃油废气和施工车辆扬尘，固体废物主要为施工人员生活垃圾以及施工废料等。施工期环境影响较为短暂，但永久性占海与水工构筑物对水动力环境的影响则是长期的。本项目施工期产污情况见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 本项目施工期产污情况一览表

环境要素	污染源	污染环节
大气环境	施工船舶、运输车辆	燃油尾气和扬尘，主要污染物氮氧化物、二氧化硫等
水环境	疏浚挖泥、桩基施工	悬浮泥沙扩散对水质、水文动力影响
	施工船舶	含油污水、生活污水，主要污染物为石油类、COD 和氨氮
声环境	施工作业	施工作业设备及船舶产生的施工噪声
生态环境	疏浚挖泥、桩基施工	海洋生态环境的影响
固废	施工人员	包括食物残渣、卫生清扫物、瓶、罐等
	施工作业	建筑垃圾、疏浚土方、钻渣等
	船舶靠泊	船舶生活垃圾

4.1.2 施工期污染源强分析

4.1.2.1 废气源强分析

本项目施工期产生的大气污染物主要来源于施工期材料运输扬尘、施工现场作业扬尘；施工机械、车辆产生的尾气及施工船舶产生的废气等。

1、施工期材料运输扬尘

参照国内港口道路扬尘的实验研究成果，汽车道路扬尘可按下式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.65} \left(\frac{P}{0.05} \right)^{0.72}$$

式中：

Q——汽车扬尘量，kg/h·辆；

V——汽车速率，km/h；

W——汽车载重量，t/辆；

P——道路表面积尘量，kg/m²。

施工期间最大车流量按 6 辆/小时，载重量约 20t/辆。行驶车速 10km/h，道路表面积尘量 0.05kg/m²。可计算得每小时最大扬尘量值约 2.98kg/h，每天工作时间按 10 小时计算，日产生量约 29.8kg/d。通过制定严格的洒水降尘制度，定时、定点清扫施工道路并进行洒水抑尘，可显著降低运输线路的粉尘污染。

2、施工现场作业扬尘

类比天津港施工现场起尘规律，在车辆卸料时产生的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，在未采取环保措施的情况下，施工扬尘(TSP)面源污染源强为 539g/s·km²，采取洒水措施后为 140g/s·km²，施工作业场所粉尘浓度为 1.5mg/m³~30mg/m³。

3、施工机械、车辆产生的废气及施工船舶产生的废气

本项目施工机械、车辆和船舶也会排放少量的燃油尾气，主要污染因子为 SO₂、NO_x、颗粒物等，项目所在区域较空旷，经稀释扩散后，不会对周边环境产生明显的不良影响。

4.1.2.2 废水污染源强

1、悬浮泥沙源强

(1) 疏浚作业产生的悬浮物

挖泥船挖泥过程搅动水体产生的悬浮泥沙与挖泥船类型与大小、疏浚土质、作业现场的水流、底质粒径分布有关，挖泥船挖泥头部水中 SS 浓度增加范围为 300~350mg/L。

本项目港池水域疏浚施工配置 1 艘 8m³ 抓斗船和 1 艘 1600m³/h 绞吸船进行水域疏浚开挖作业。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS_T105-2021）的公式经验法计算疏浚施工悬浮泥沙源强：

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

式中：

Q——为疏浚作业悬浮泥沙发生量 t/h；

W₀——悬浮泥沙发生系数（t/m³）；无实测资料时可取 38.0×10⁻³t/m³；

R₀——发生系数 W₀时的悬浮泥沙粒径累计百分比（%）；无实测资料时可取 80.2%；

R——现场流速悬浮泥沙临界粒子累计百分比（%）；无实测资料时可取 89.2%；

T——挖泥船效率（m³/h）。

考虑本工程所处海域水动力条件、减少悬沙扩散等多种因素，本项目疏浚施工应适当降低施工强度，不宜使用满额效率作业。

项目疏浚施工约为 8 个月，疏浚总量约 53.79 万 m³，则每天疏浚量约 2241.25m³。1600m³/h 规格的绞吸船每日工作时间按 8 小时计，则绞吸船工况疏浚效率约 280.16m³/h；另根据海洋工程施工经验，8m³ 规格的抓斗式挖泥船完成一斗作业的时间为 100 秒左右，每抓斗按 90%抓取率计，则 8m³ 抓斗式挖泥船每小时最大挖泥量约 259.2m³。

由于本项目没有对以上公式中的各参数进行现场实测，故悬浮物发生量参数 R、R₀、W₀ 参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTST105-2021）》中的推荐参数（如下表所示）。

表 4.1-2 疏浚悬浮物粒径分布参考值

施工项目	R (%)	R ₀ (%)	W ₀ (t/m ³)
疏浚	89.2	80.2	38.0×10 ⁻³

综上，本项目疏浚开挖采用 1 艘 8m³ 抓斗挖泥船（施工工况 259.2m³/h）以及 1 艘 1600m³/h 绞吸船（施工工况为 280.16m³/h），则悬浮物源强为：

$$Q=259.2\text{m}^3/\text{h} \times 38\text{kg}/\text{m}^3 + 280.16\text{m}^3/\text{h} \times 38\text{kg}/\text{m}^3 \approx 5.69\text{kg}/\text{s}。源强性质为缓慢移动源强。$$

（2）钻孔灌注桩桩基施工产生的悬浮泥沙源强

灌注桩施工过程中悬浮物产生主要在埋设钢护筒时，后续钻孔、清孔等均在钢护筒内进行，因此灌注桩钢护筒埋设过程产生的悬浮物主要是钢护筒壁厚的挤出效应，即钢护筒圬工量采取下式计算：

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

式中，M——单桩垢工量，kg；

D——护筒直径，m，比桩基本身略大；

d——护筒厚度，m；

h——护筒平均入泥深度，m；

ρ ——海域底质泥层密度，本项目取 1650kg/m³。

本项目桩基护筒共计 149 根，其中 Φ 1400mm 护筒 41 根， Φ 1500mm 护筒 108 根。根据施工进度，护筒埋设施工时间约 1.2 个月，即 36 天左右，平均为 4.1 根/天，每天施工时间 8 小时。据此计算得护筒埋设悬浮物泄漏源强，见表 4.1-3。

表 4.1-3 钢护筒埋设悬浮泥沙源强

工程名称	护筒直径 (m)	护筒厚度 (m)	平均入土深度 (m)	护筒总数 (根)	平均单根源强 (kg/s)
码头	1.5	0.012	25	108	0.0098
引桥	1.4	0.010	25	36	0.0077
固定皮带机	1.4	0.010	25	5	0.0077

注：钢护筒埋设时间约 36 天，每天施工约 8h。

经过计算， Φ 1500mm 钢护筒埋设施工悬浮物源强为 0.0098kg/s， Φ 1400mm 钢护筒埋设施工悬浮物源强为 0.0077kg/s。

护筒埋设后，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：

$$Q = \frac{1}{4} \pi d^2 h W_0 M$$

Q——每根桩悬浮泥沙泄露总量，kg；

d——桩直径，m；

h——桩长度，m；

W_0 ——单桩悬浮物溢流进入水体的溢流系数，一般取 5%；

M——海域底质泥层密度，根据地质勘察报告，平均为 1650kg/m³。

本项目桩基共计 149 根，其中 Φ 1300mm 灌注桩 108 根， Φ 1200mm 灌注桩 41 根。根据施工进度，灌注桩钻孔、清孔等施工时间约 150 天左右，平均为 1 孔/天，每天施工时间 8 小时。据此计算得护筒埋设悬浮物泄漏源强，见表 4.1-4。

则本项目打桩施工源强=Q*桩基数量/施工时间，具体见下表。

表 4.1-4 钻孔灌注桩桩基施工悬浮泥沙源强

工程名称	桩直径 (m)	平均入土深度 (m)	桩柱总数 (根)	平均单桩溢流量 (kg/s)
码头	1.3	25	108	0.095
引桥	1.2	25	36	0.081
固定皮带机	1.2	25	5	0.081

注：桩基施工工期约 150 天，每天施工约 8h。

经过计算， $\Phi 1300\text{mm}$ 灌注桩施工悬浮物源强为 0.095kg/s ， $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注桩施工悬浮物源强为 0.081kg/s 。

(3) 边坡护岸抛石引起的悬浮泥沙

本项目港池边坡护岸抛石总量为 5386m^3 ，抛石施工工期安排为 1 个月，约为 30 天，每天施工强度为 $280\text{m}^3/\text{d}$ ，每天抛石施工 8h。抛石一方面由于将细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石挤出的泥沙过程也产生颗粒悬浮物。

① 石料中颗粒物入水形成的悬浮沙源强

本项目抛石片石、碎石规格主要为 $10\sim 500\text{kg}$ ，片石、碎石中泥土含量很低，以 $10\sim 500\text{kg}$ 石块 5% 计（体积），该部分泥土进入海水后形成悬浮泥沙的比率按 50% 计。按照开山石密度 $2.6\sim 2.8\text{t}/\text{m}^3$ （取 $2.7\text{t}/\text{m}^3$ ），则可计算抛投石料中颗粒物入水后可形成悬浮沙的发生量约为 $280\text{m}^3/\text{d} \div 8 \times 0.05 \times 0.5 \times 2.7\text{t}/\text{m}^3 \times 10^3 \div 3600 = 0.656\text{kg/s}$ 。

② 抛石挤出悬浮泥沙源强

抛石挤出形成的颗粒悬浮物源强按以下公式计算：

$$S_i = (1 - \theta_1) \rho_1 \alpha_1 P$$

式中：

S_i ——为抛石挤淤的悬浮物源强（ kg/s ）；

θ_1 ——为海底沉积物天然含水率（%），取 25%。

ρ_1 ——为沉积物中颗粒湿密度（ kg/m^3 ），根据地质勘察报告，平均为 $1650\text{kg}/\text{m}^3$ ；

α_1 ——为沉积物中悬浮颗粒所占百分率（%），取 5%；

P ——为平均挤淤强度（ m^3/s ），根据施工方案，每天施工强度为 $280\text{m}^3/\text{d}$ ，每天施工 8h，则项目的抛石挤淤强度约为 $0.0097\text{m}^3/\text{s}$ 。

则根据前述计算公式及确定的参数，计算得本工程抛石挤淤产生的悬浮泥沙源强约为 $(1 - 0.25) \times 1650\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.05 \times 0.0097\text{m}^3/\text{s} = 0.6\text{kg/s}$ 。

③ 抛石悬浮泥沙总源强

由前述计算结果可知，本项目抛填块石过程中，由于石块将细颗粒泥沙带入的悬浮泥

沙产生源强约为 0.656kg/s，抛石挤出的悬浮泥沙的产生源强约为 0.6kg/s，则项目块石抛填过程产生的悬浮泥沙的最大总源强约为 1.256kg/s。

(4) 临时施工平台及拆除产生的悬浮泥沙

本项目灌注桩施工首先对桩位进行精确定位，而后架设钻孔平台，施工平台采用岛式或支承桩平台等形式布置，临时施工平台桩基采用钢管桩，桩基施打及拆除施工过程中产生的悬浮泥沙扩散源强较小，加之临时平台施工期短，桩基施打及拆除产生的悬浮泥沙扩散范围局限在工程作业点附近，影响程度有限。且随着施工平台桩基施打及拆除施工结束，悬浮泥沙扩散产生的影响随着消失。

经合计，本项目施工期悬浮物源强汇总见表 4.1-4。

表 4.1-4 悬浮物源强汇总表

作业内容	悬浮泥沙源强 (kg/s)
疏浚作业	5.69
边坡护岸抛石	1.256
码头桩基钢护筒埋设	0.0098
引桥桩基钢护筒埋设	0.0077
固定皮带机桩基钢护筒埋设	0.0077
码头桩基施工	0.095
引桥桩基施工	0.081
固定皮带机桩基施工	0.081

2、船舶污水

(1) 施工船舶生活污水

船舶生活污水：根据工程可行性研究报告，本项目水上作业施工船舶主要为绞吸船、抓斗船、打桩船、起重船等，类比同类项目施工分析，本工程水上作业按施工高峰期最多船舶数为 4 艘估算。根据《海港工程船舶艘班费用定额》等估算，本工程水上施工作业最多人员约为 40 人。生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，生活污水的发生量最大为 3.2m³/d。主要污染因子为 COD (400mg/L)、SS (300mg/L)、NH₃-N (25mg/L)，计算得出施工船舶生活污水中各污染物的产生量为 COD1.28kg/d、SS0.96kg/d、NH₃-N0.08kg/d。

船舶生活污水经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不得排放入海。

(2) 船舶油污水

船舶油污水：本项目水上作业施工船舶主要为绞吸船、抓斗船、打桩船、起重船等，按最大吨位相当于 1000 吨级船舶计。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，

舱底油污水的产生量以 0.27t/d·艘计，计算得出施工期船舶舱底油污水产生量为 1.35t/d，施工船舶作业天数约为 130 天，因此施工期总产生量 175.5t。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水中石油类浓度取 2000~20000mg/L，本次评价取 5000mg/L，则石油类污染物产生量为 0.007t/d（施工期总产生量 0.88t）。船舶舱底油污水应按海事管理机构要求，委托具有海事管理机构批准资质的船舶污染物接收单位接收处理。施工单位应与船舶污染物接收单位签订施工船舶污染物委托接收处置协议。

3、陆域施工人员生活污水

本项目施工期陆上施工高峰期人数约为 200 人，本项目拟在后方陆域设置施工营地为施工人员提供食宿场所，参照广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中的中等城镇居民的生活用水定额，本项目陆上施工人员生活用水定额取 140L/人·d，污水发生量按 90%计，则陆上施工人员生活污水产生量约为 25.2m³/d。根据《排水工程》(下册)中典型生活污水中常浓度水质进行估算，则项目陆上施工人员生活污水各特征污染物的产生情况见表 4.1-5 所示。本项目拟在施工营地配套建设环保厕所对施工人员的生活污水进行收集，并定期由吸粪车定期清运，不得直接排放入海。

表 4.1-5 施工期陆上施工人员生活污水产生情况一览表

污染物	CODcr	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
产生浓度（mg/L）	400	200	220	40	100
产生量（kg/d）	10.08	5.04	5.54	1.01	2.52

4、陆域施工废水

陆域施工废水主要为施工机械设备、车辆冲洗废水，维修产生的含油污水及其他冲洗废水。施工机械按 28 部计，每部冲洗水量按 600L/部计，每天冲洗 1 次，则施工机械冲洗废水发生量为 16.8m³/d。施工机械废水的主要污染物浓度为 COD200mg/L、SS2000mg/L、石油类 30mg/L。则施工机械废水的污染物发生总量为 COD3.36kg/d、SS33.6kg/d、石油类 0.504kg/d。采用隔油池、沉淀池处理后回用于车辆及机械冲洗，不外排。

5、桩基施工泥浆水

码头作业平台所用钢管桩委外加工，用船运至施工现场，在枯水位期采用打桩船锤击沉桩；前沿码头墩台的钻孔灌注桩采用泥浆护壁成孔、灌注成桩。钻孔灌注桩桩基钻孔施工作业时，首先是沉入护筒，再在护筒内进行下钻。钻孔产生少量的泥浆，需要设置泥浆池，将粗沙沉淀后，上清液循环使用，沉淀下来的泥沙经自然风干后用于后方陆域形成或

运往建筑消纳场处置。

4.1.2.3 施工噪声

本项目施工期噪声主要包括：海上及码头构筑物施工噪声，以及陆域施工噪声。

(1) 海上及码头构筑物施工噪声：包括码头沉桩施工和疏浚施工，主要的施工船舶包括绞吸船、抓斗船、打桩船、起重船等。

(2) 陆域施工工程主要是码头构筑物、堆场及辅建区等施工工程，其施工过程的噪声主要来源于各类机械设备和车辆等运行时产生的噪声。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附录 A 中及类比其他同类项目的资料，本项目主要产噪施工设备及车辆的噪声源强统计见表 4.1-6 所示。

表 4.1-6 主要施工设备噪声值

名称	单台噪声级 (dB (A))	测声距离 (m)
绞吸船	96	5
抓斗船	85	5
打桩船	100	5
起重船	76	5
混凝土振捣棒	88	5
液压挖掘机	90	5
推土机	88	5
轮式装载机	95	5
自卸汽车	85	5
履带式起重机	82	5
履带吊	82	5

4.1.2.4 固体废物源强

本项目施工期固体废物主要包括陆上和船舶施工人员生活垃圾、疏浚弃土方和建筑垃圾等。

(1) 生活垃圾

①陆上施工人员生活垃圾

本项目施工期陆上施工高峰期人数约为 200 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/d·人计，则本项目陆上施工人员生活垃圾产生量约为 200kg/d。陆上施工人员生活垃圾拟经分类收集后，由环卫部门及时清运处理，不得排放入海。

②船舶生活垃圾

本项目船舶施工人员合计约 45 人，船舶施工人员生活垃圾产生量按 1.0kg/d·人计，则本项目船舶施工人员生活垃圾产生量约为 45kg/d。船舶施工人员生活垃圾拟经分类收

集上岸后，由环卫部门及时清运处理，不得排放入海。

综上所述，本项目施工期生活垃圾产生量合计约为 245kg/d。均拟经分类收集后及时由环卫部门清运处理，不得排放入海。

(2) 疏浚弃土方

本项目疏浚工程量约为 9.6 万 m³，疏浚土主要为砂和粘土，均拟采用外抛方式处理，拟外抛至 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒入区(115° 4'00"E、22° 31'24"N, 115° 04'00"E、22° 32' 24"N, 115° 05' 30"、E22° 32'24N, 115° 05' 30"E、22° 31' 24"N 四点所围海域)。目前汕尾市生态环境局正在申报碣石湾外倾倒入区(以 115° 48' 00"E、22° 40' 43"N 为中心，半径 2km 的圆形海城)，距离本工程约 30km，后续阶段根据实际情况可做适当调整。具体抛泥区以最终主管部门批复或者业主指定位置为准。

参考本工程海域附近点位 2023 年 11 月份的表层沉积物采样结果如下，海底沉积泥土中不含《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》中附件 1-禁止倾倒的物质；不属于附件 2 中含有大量物质的废弃物。本项目疏浚土需根据《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》、《疏浚物海洋倾倒入区和评价程序》（国海环字[2002]398 号），进行检测鉴别疏浚物物质含量检测及疏浚物类别分类，依法办理相关废弃物海洋倾倒入许可证后进行施工。本工程所使用的施工船舶均安装监控录像设备及 AIS 设备，用于监控及记录施工情况及淤泥运输轨迹。

后续若疏浚物可进行资源化利用或有需要对疏浚物处理方式进行变更（回填鱼塘、陆域等），需对疏浚物的处理方式进行另行论证。

表 4.1-7 2023 年 11 月海洋沉积物调查结果

站号	类型	pH 值 (无量纲)	硫化物 (mg/kg)	石油类 (mg/kg)	有机碳 (mg/kg)	砷 (%)	总汞 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
B1	泥质	8.36	188.0	81.7	0.96	8.76	0.035	102	39.1	28.8	0.18	0.2
B9	泥质	8.27	162.0	433	1.13	6.48	0.061	89.4	48.3	24.9	0.35	0.3
B19	泥质	8.26	37.5	196	0.97	7.96	0.033	115	41.5	30.4	0.15	0.2

(3) 建筑垃圾

本项目生产、生活辅助建构物建筑面积合计约 581.5m²。根据建设部城市环境卫生设施规划规范工作组的调查数据，按 50kg/m²的单位建筑垃圾产生量进行估算，则本项目施工期建筑垃圾产生量约为 29.08t，建筑垃圾应充分回收利用后，不能回收利用的建筑垃圾及时运往法定淤泥渣土受纳场。

(4) 灌注桩钻渣

本项目码头工程采用灌注桩和钢管桩结构，灌注桩施工过程中会产生一定的钻渣，主要为泥土，约有 227m³，上岸后作为后方陆域平整物料，杜绝直接抛入施工海域。

4.1.3 施工期污染源强汇总

本项目施工期源强汇总见表 4.1-7。

表 4.1-7 本项目施工期污染物排放状况一览表

环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	拟采取的污染防治措施		
水环境	悬浮泥沙	疏浚作业	SS	5.69kg/s	合理制定施工计划、合理安排施工进度和合理规划施工范围。施工船舶精确定位，减少不必要的超挖方，严禁超出申请用海范围施工。	
		护岸抛石	SS	1.256kg/s		
		码头桩基钢护筒埋设	SS	0.0098		
		引桥桩基钢护筒埋设	SS	0.0077		
		固定皮带机桩基钢护筒埋设	SS	0.0077		
		码头桩基施工	SS	0.095		
		引桥桩基施工	SS	0.081		
		固定皮带机桩基施工	SS	0.081		
	水环境	施工船舶生活污水	废水量		3.2m ³ /d	经船舶生活污水收集系统收集上岸后，交由有能力的单位清运处理
			COD		1.28kg/d	
			SS		0.96kg/d	
			NH ₃ -N		0.08kg/d	
		船舶油污水	废水量		1.35t/d	委托具有海事管理机构批准资质的船舶污染物接收单位接收处理
			石油类		0.007t/d	
		陆域施工人员生活污水	废水量		25.2m ³ /d	经环保厕所收集后，定期由吸粪车定期清运
			COD _{cr}		10.08kg/d	
			BOD ₅		5.04kg/d	
			SS		5.54kg/d	
			氨氮		1.01kg/d	
			动植物油		2.52kg/d	
		陆域施工废水	废水量		16.8m ³ /d	采用隔油池、沉淀池处理后回用于车辆及机械冲洗
COD _{cr}			3.36kg/d			
SS			33.6kg/d			
石油类			0.504kg/d			
桩基施工泥浆水		SS	/	泥浆水经泥浆池沉淀后，上清液循环利用，泥沙经自然风干后用于后方陆域形成或运往建筑消纳场处置		
环境空气	施工期材料运输扬尘	TSP	29.8kg/d	定时、定点清扫施工道路并进		

				行洒水抑尘
	施工现场作业扬尘	TSP	140g/s·km ²	合理规划施工区位置，避免大风条件下的施工，洒水抑尘，物料堆存于仓库内或加盖遮挡，设置施工围挡等
	施工机械、车辆产生的废气及施工船舶产生的废气	SO ₂ 、NO _x 、CO、烟尘	少量	/
声环境	海上及码头构筑物施工噪声、陆域施工噪声	等效 A 声级	76~100dB (A)	合理选择施工机械、施工方法，合理安排施工时间、加强设备保养等
固体废物	陆域生活垃圾	/	200kg/d	经分类收集后，由环卫部门及时清运处理
	船舶生活垃圾	/	45kg/d	分类收集上岸后，由环卫部门及时清运处理
	疏浚弃土方	/	9.6 万 m ³	9.6 万 m ³
	建筑垃圾	/	29.08t	建筑垃圾可回收综合利用，不能回收利用部分经分类收集后，及时清运至法定余泥渣土受纳场。
	钻渣	/	227m ³	用于后方陆域平整

4.2 营运期工程分析

4.2.1 营运期工艺流程及产污分析

本项目运营期码头装卸工艺主要由装卸载船作业和水平运输作业等环节组成，主要装卸货物为散货（海砂、非金属矿石）、件杂货（袋装水泥）。

1、散货装卸工艺流程

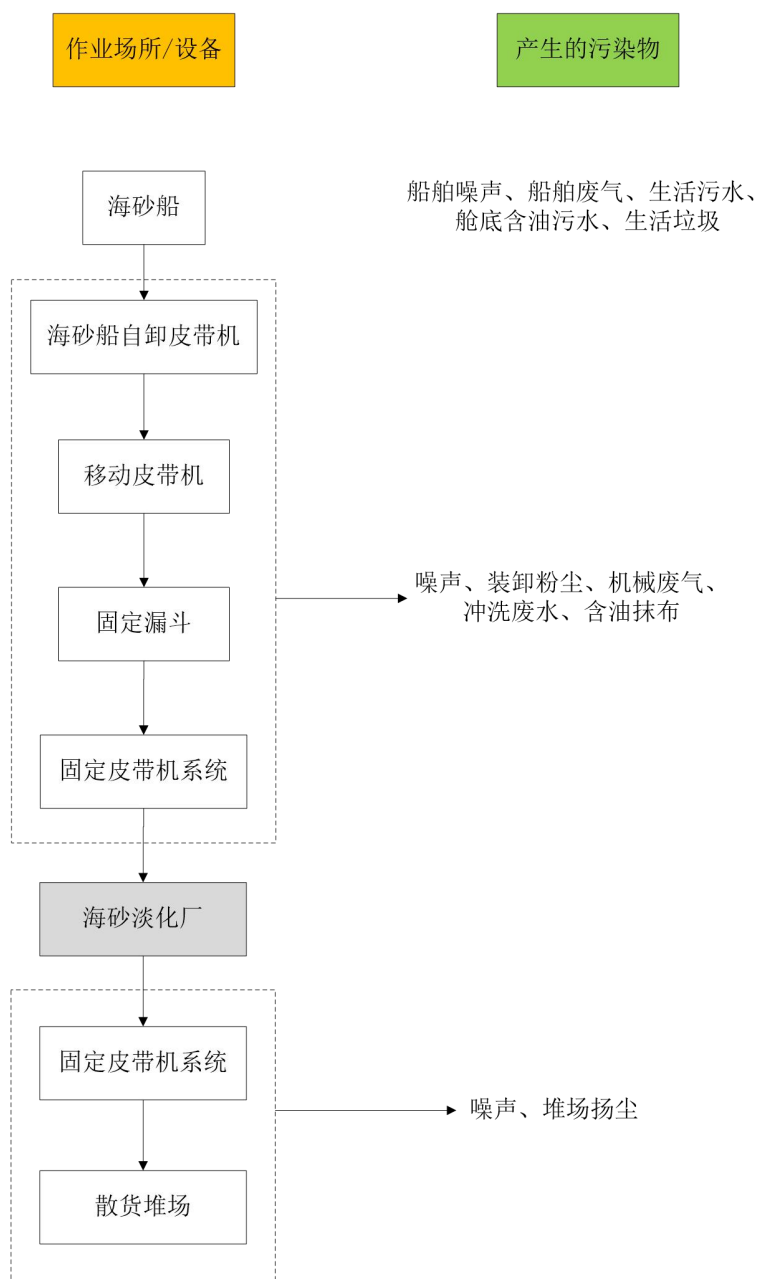


图 4.2-1 散货（海砂进港）装卸工艺流程及产污环节示意图

散货（海砂进港）装卸工艺流程简述：到港的海砂先经船舶自带的自卸皮带机卸货至移动皮带机，然后再通过固定漏斗将货物落入固定皮带上，最终运至海砂淡化厂（海砂淡化不属于本项目工程内容），经淡化后的海砂由固定皮带运至散货堆场。

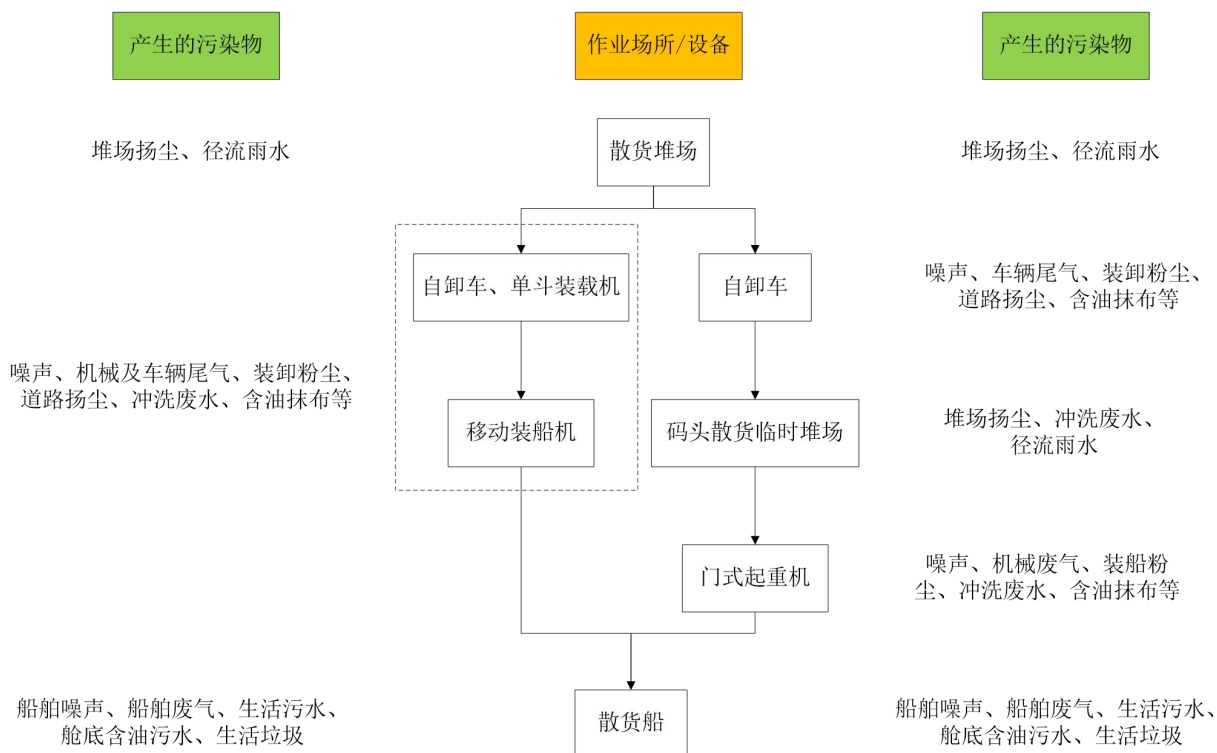


图 4.2-2 散货（海砂出港-水路）装卸工艺流程及产污环节示意图

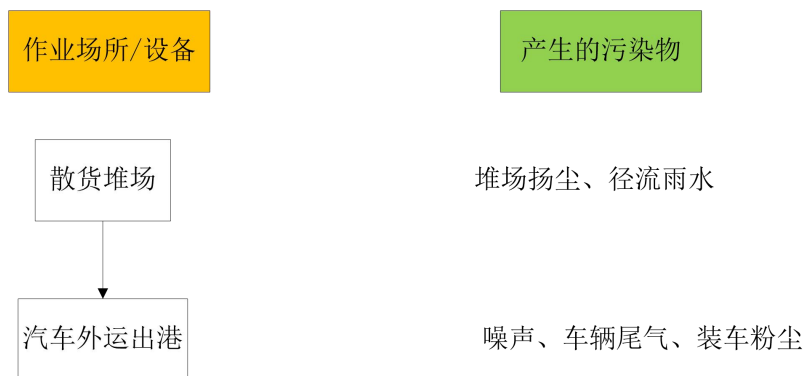


图 4.2-3 散货（海砂出港-陆路）装卸工艺流程及产污环节示意图

散货（海砂出港）装卸工艺流程简述：经淡化后的海砂自堆场出港的方式有水路及陆路两种。①水路运输：水路运输的方式又分为两种，一种是经过自卸车、单斗装载机，装运至移动装船机上散货船；另一种则是通过自卸车先运至码头散货临时堆场，然后再通过门式起重机（带抓斗）运输至散货船。②陆路运输：货物从散货堆场经汽车外运出港。

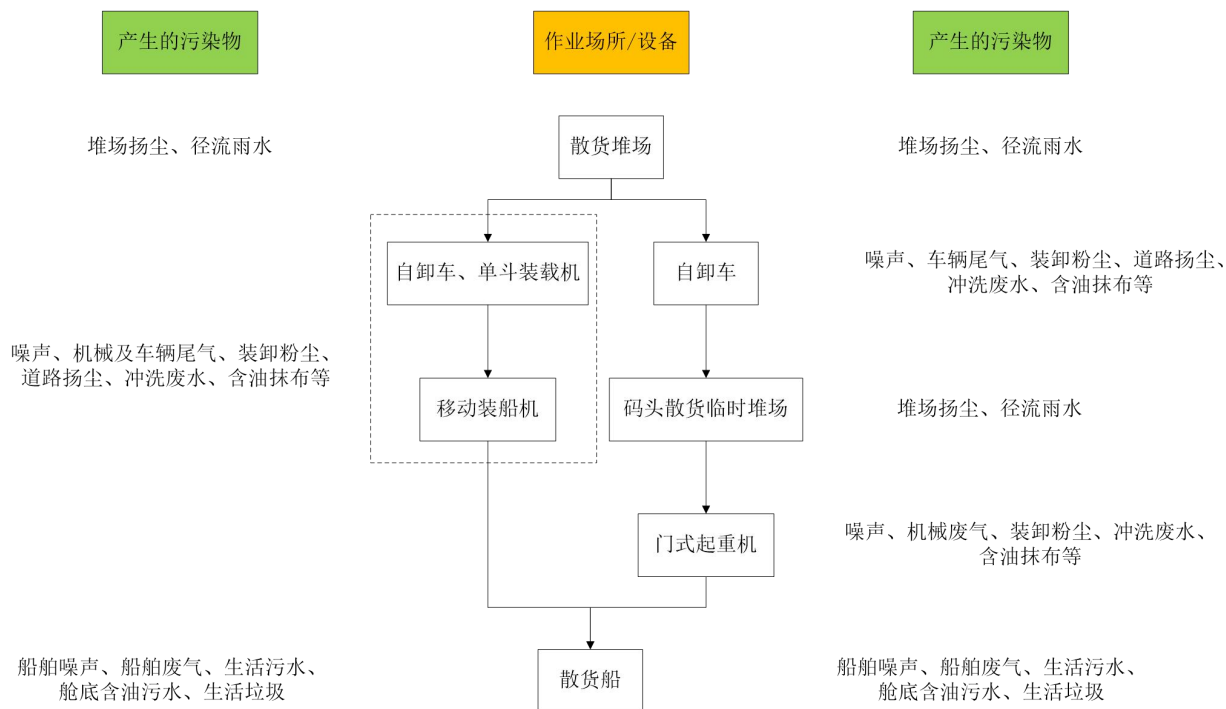


图 4.2-4 散货（非金属矿石出港）装卸工艺流程及产污环节示意图

散货（非金属矿石）装卸工艺流程简述：散货（非金属矿石）从散货堆场转运出港的方式有两种，一种是经过自卸车、单斗装载机，装运至移动装船机上散货船；另一种则是通过自卸车先运至码头散货临时堆场，然后再通过门式起重机运输至散货船。

2、件杂货装卸工艺流程

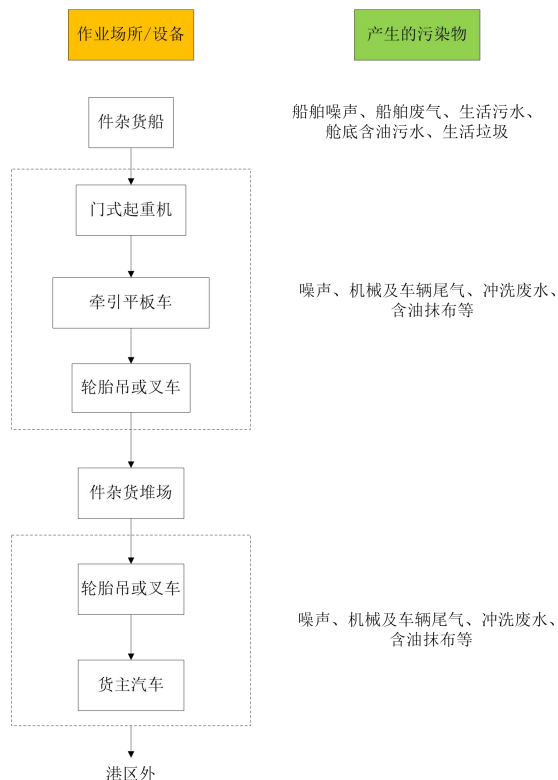


图 4.2-5 件杂货装卸工艺流程及产污环节示意图

件杂货装卸工艺流程简述：件杂货船到港后，使用门式起重机将件杂货从船舶吊上岸后，使用牵引车和平板车，以及轮胎吊或叉车运至件杂货堆场，再使用轮胎吊、叉车将件杂货运至堆场内的规定位置进行堆放。存放于堆场内的件杂货，使用轮胎吊或叉车运输至货主汽车。

本项目运营期污染源产生环节见表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 本项目运营期污染源产生环节

环境要素	生产、生活活动	污染环节
大气环境	装卸设备、运输车辆、船舶、装卸散货	燃油尾气（主要污染物氮氧化物、二氧化硫等）、粉尘
水环境	码头作业	雨污水、冲洗废水，主要污染物为 SS
	船舶靠泊	船舶油污水主要污染物为石油类船舶生活污水主要污染物为 COD、SS、氨氮等
声环境	装卸作业	运输车辆、装卸设备产生的噪声
	船舶靠泊	船舶发动机、鸣笛噪声
固废	工作人员	生活垃圾
	船舶靠泊	船舶生活垃圾
环境风险	船舶航行	船舶溢油风险事故

4.2.2 运营期污染源强分析

4.2.2.1 大气环境污染源强

本项目废气主要为船舶废气、运输车辆和装卸机械废气、粉尘（道路扬尘、装卸粉尘、堆场扬尘）。

1、船舶废气

停靠码头的船舶使用岸电，辅机不工作，因此只在船舶到港、出港阶段会产生少量船舶燃油废气，产生量较小，可忽略不计。

2、运输车辆尾气

汽车尾气排放的污染物主要包含 CO、NO₂ 及烃类。机动车大气污染物总体排放量除了取决于机动车数量外，还与单台车的排放情况有关。单台车排放多少主要取决于汽车类型、汽车尾气的控制情况和行驶条件，其中速度快慢是主要因素之一。

本项目建成投入使用后，计划吞吐量散货（海砂、非金属矿石）455 万 t/a，袋装水泥等件杂货 30 万吨/年，主要依靠运输车辆进行输运，散货主要采用 55t 自卸汽车运输，件杂货采用载重约 20t/40t 牵引平板车运输，则据此核算本项目每天进出的大型货车约 259 辆次。

由于车辆进出码头区域车速较慢（一般小于 30km/h），参照《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018），见表 4.2-2，并据此计算出运输车辆尾气主要污染物的排放量，见表 4.2-3。

表 4.2-2 重型车单车排放因子值单位：g/km·辆

车型 \ 项目	CO	NO ₂	HC
重型汽车	3.75	1.35	0.52

表 4.2-3 项目港区运输汽车尾气污染物排放量

污染物	CO	NO ₂	HC
日排放量（kg/d）	1.1	0.39	0.15
年排放量（t/a）	0.35	0.12	0.05

注：运输作业年工作天数按 320 天计，运输车辆进出码头区域平均行驶的距离以 1km 计。

3、作业机械燃油废气

本项目作业机械（如门座起重机、装载机等）以柴油作为燃料，尾气主要污染物为 SO₂、NO_x。根据本项目工可报告，本项目作业机械柴油耗用量约为 50t/a，按密度 0.82t/m³ 计，则折合柴油 60.98m³。参考《环境保护使用数据手册》，燃烧 1m³ 柴油其排放的 NO_x 量为 2.8kg；参考《大气环境工程师使用手册》，燃烧 1m³ 柴油其排放的 SO₂ 量为 20Skg（S 为含硫量，本项目运营期设备拟采用含硫量小于 0.035% 的优质轻柴油作为燃料，S 取 0.035% 计），则可计算得到作业机械燃油废气 SO₂ 排放量为 0.0004t/a，NO_x 为 0.171t/a。

4、粉尘

本项目运营期运输的散货货种为海砂、非金属矿石；件杂货货种主要为包袋装水泥，均不运输有毒有害货物及危化品。件杂货在泊位装卸过程中产生的扬尘很小，可忽略。因此，本项目运营期产生扬尘污染环节主要发生在散货装卸作业、运输、堆放过程等，其属于无组织排放，污染物以 TSP 表征。

（1）码头、堆场装卸作业起尘量粉尘

作业过程中会产生动态起尘，动态起尘的计算模式根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-1-2021）中的公式计算，详见下式：

$$Q_2 = \alpha \beta H e^{\omega_2(w_0-w)} Y / [1 + e^{0.25(v_2-U)}]$$

式中：

Q₂——装卸作业起尘量（kg/h）；

α——货物类型起尘调节系数，参考《排污许可证申请与核发技术规范码头》

(HJ1107-2020)，海砂取 0.6，非金属矿石取 0.4；

β ——作业方式系数，装（堆）船时， $\beta=1$ ，取料时， $\beta=2$ ；

H——作业落差（m）；

W_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；

W_0 ——水分作用效果的临界值，即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，取 5%；

W——含水率（%）；

Y——装卸作业效率（t/h）；

V_2 ——作业起尘量达到最大起尘量 50%时的风速（m/s）；

U——风速（m/s），汕尾市近 20 年的平均风速为 2.31m/s。

本项目在海砂卸船过程中，先经船舶自带的自卸皮带机卸货至移动皮带机，然后再通过固定漏斗将货物落入固定皮带机上，其中固定漏斗上方四周设置挡尘板，并设置喷雾系统，漏斗下口与皮带机接触部分设置橡胶防尘帘及高压喷嘴，固定皮带机系统采用全封闭设计，运输过产生的少量粉尘基本可在运输廊道内自然沉降，经上述措施，可有效控制作业扬尘量。

海砂、非金属矿石装船过程中，有两种装船方式，一种是使用移动装船机装船，一种是使用门机（带抓斗）装船。A）移动装船机装船：项目拟在移动装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘，装船机尾车、臂架皮带机两侧及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机采用防护罩或廊道予以封闭，装船机尾车头部、导料槽和出料溜筒等部位设置喷嘴组。B）门机（带抓斗）装船：拟采用全封闭防泄漏抓斗。同时，在码头装卸作业过程中，在码头区域均设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘。

综上，针对装卸船落料工况，采用上述抑尘措施，并配合相关的干雾抑尘及洒水降尘措施，综合除尘效率为 90%。本项目非正常工况主要为抑尘系统发生故障，则装、卸船除尘效率取 50%。

针对堆场装卸车，则主要采用对自卸车、装载机等装卸机械设备设置水喷淋系统进行抑尘，同时在堆场装卸作业过程中，设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘。综上，针对装卸车环节，采用上述抑尘措施，综合除尘效率为 70%。本项目非正常工况主要为抑尘系统发生故障，则堆场装卸车除尘效率取 40%。

综上，正常工况下本项目粉尘产排情况见下表。

表 4.2-4 正常工况下码头及堆场装卸作业起尘量计算一览表

货物种类	产污环节	α	β	H (m)	W_2	W_0 (%)	W(%)	Y^* (t/h)	V_2 (m/s)	U (m/s)	起尘量 Q_2 (t/h)	降尘效率 (%)	采用抑尘措施后, 装卸作业起尘量 (kg/h)	
海砂	卸船	0.6	2	0.3	0.45	5	3	497.2**	20	2.31	2.14	90	0.214	
	堆场自卸车、装载机装车	0.6	2	0.4	0.45	5	1	497.2	20	2.31	2.88	70	0.864	
	装船	移动装船机	0.6	1	0.3	0.45	5	1	56.8	20	2.31	0.12	90	0.012
		门式起重机 (带抓斗)	0.6	1	0.4	0.45	5	1	85.2	20	2.31	0.25	90	0.025
非金属矿石	堆场自卸车、装载机装车	0.4	2	0.4	0.45	5	3	7.1	20	2.31	0.03	70	0.009	
	装船	移动装船机	0.4	1	0.3	0.45	5	3	2.84	20	2.31	0.004	90	0.0004
		门式起重机 (带抓斗)	0.4	1	0.4	0.45	5	3	4.26	20	2.31	0.008	90	0.0008

*本项目年海砂卸船量为 350 万吨，海砂装车量为 350 万吨；海砂装船量为 100 万吨，非金属矿石装车量为 5 万吨，非金属矿石装船量为 5 万吨，年装卸天数 320 天，每天装卸作业时间 22h，年装卸小时数按 7040h 算，由此计算出装卸作业效率 Y。以**为例，海砂卸船作业效率 $Y=350 \times 10^4 / 7040 = 497.2 \text{t/h}$ 。其余如此类推。

***海砂装船方式有两种，移动装船机、门式起重机（带抓斗），作业方式占比按 40%、60%估算。

(2) 堆场风蚀起尘

本工程营运期间散货货种为海砂、非金属矿石，其在堆存过程中会产生静态起尘，静态起尘量计算方法采用《港口建设项目环境影响评价规范（JTS105-1-2021）》中推荐的公式，计算公式如下：

$$W' = E_w A_y 10^{-3}$$

$$E_w = k_i \sum_{i=1}^n P_i (1 - \eta) 10^{-3}$$

$$P_i = \begin{cases} 58(u'' - u_t'')^2 + 25(u'' - u_t'') & u'' > u_t'' \\ 0 & u'' \leq u_t'' \end{cases}$$

$$u'' = 0.4u(z) / \ln(z / z_0) \quad z > z_0$$

式中， W' ——堆场起尘量(t/a)；

E_w ——堆场风蚀扬尘的排放系数（kg/m²）；

A_y ——料堆表面积（m²）；

k_i ——风蚀过程中物料的粒度乘数，取 1.0；

n ——堆料 1 年内受风力扰动的次数；

P_i ——第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势（g/m²）；

η ——污染控制措施对堆场起尘的控制效率（%）；

u'' ——摩擦风速（m/s）；

u_t'' ——阈值摩擦风速，起尘的临界摩擦风速（m/s），本项目取 1.33m/s；

$u(z)$ ——地面风速（m/s），取多年平均风速 2.31m/s；

z ——地面风速检测高度（m），取 10m；

z_0 ——地面粗糙度（m），取 0.6。

由上述公式可得， $u'' = 0.4 \times 2.31 / \ln(10/0.6) = 0.328 \text{m/s} < 1.33 \text{m/s}$ ， $u'' \leq u_t''$ ，则 $P_i = 0$ 。

本项目拟对散货堆场区覆盖闭合式防尘网、并配套雾炮机进行干雾抑尘，散货堆场地面采取永久性铺面硬化，堆场区域场内道路采取有效的隔离措施控制扬尘。根据上述经验

公式计算本项目堆场扬尘可忽略不计。

(3) 道路扬尘

根据有关资料,运输车辆在场内行驶产生的道路扬尘与码头及堆场通行道路状况有很大关系。运营期堆场为硬化状态,堆存区域与场内道路采取有效的隔离措施,堆场在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在 20m 以内,在产尘点下风向 20m 处的 TSP 小时浓度值可降至 1.0mg/m³ 以下。项目拟采取控制车速、洒水抑尘等措施,以降低道路扬尘的影响,经采取措施后,项目产生的道路扬尘很小,可忽略不计。

综上,本项目粉尘排放情况汇总见表 4.2-5。

表 4.2-5 粉尘排放情况一览表

产污单元		产污环节	粉尘 (TSP) 排放量 kg/h	备注
码头作业面		海砂卸船	0.214	
		海砂装船	0.037	
		非金属矿石装船	0.0012	
		小计	0.2522	
堆场	海砂堆场 1#	装车	0.475	按总装车粉尘量的 60%算
	海砂堆场 2#	装车	0.389	按总装车粉尘量的 40%算
	非金属矿石堆场	装车	0.009	
合计			1.1252	

4.2.2.2 水环境污染源强

(1) 生活污水

①陆域生活污水

本项目不设置综合楼和宿舍,陆域员工办公、生活均依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的综合楼和宿舍,以及相应的生活污水处理设施处理。

本项目陆域员工人数约为 202 人,根据《用水定额第 3 部分:生活》(DB44/T1461.3-2021),员工用水量按每人每天 140L 计,排污系数按 90%计,则员工生活污水产生量约 25.45m³/d,年工作天数为 360 天,则年产生量为 9162m³/a。根据《排水工程》(下册)中典型生活污水中常浓度水质进行估算,污水中主要污染因子特征浓度:COD: 400mg/L, BOD₅: 200mg/L, SS: 220mg/L, 氨氮: 40mg/L, 动植物油: 100mg/L。废水中污染物情况见表 4.2-6。

该类污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

②船舶生活污水

到港船舶生活污水估算公式为：

$$Q_{\text{船舶生活}} = T_{\text{运行天}} * P_{\text{泊位利用率}} * n_{\text{泊位数}} * n * q_2$$

式中， $Q_{\text{船舶生活}}$ 为在港船舶生活污水产生量（t/a）； $T_{\text{运行天}}$ 为码头年作业天数（d/a）； p 泊位利用率为泊位利用率（%）； $n_{\text{泊位数}}$ 为码头可同时停靠船舶数（艘）； n 为每艘船舶船员数（人/艘）； q_2 为船员生活污水产生量标准，取 0.08t/人·d。

根据项目工程建设规模，码头设 1 个 1 万吨级通用泊位（可停靠 1 艘 1 万吨散货船或杂货船），泊位利用率为 80%，码头年工作天数为 320 天。到港船舶设计船型为 1 万吨级散货船或杂货船，船舶船员按 14 人/艘计算。则每年到港船舶生活污水量为 $Q_{\text{船舶生活}} = 320 \times 0.8 \times 1 \times 14 \times 0.08 = 286.72 \text{m}^3/\text{a}$ （约 0.896m³/d）。船舶生活污水水质和陆域生活污水水质类似，主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 以及动植物油，浓度分别为 400mg/L、200mg/L、220mg/L、40mg/L、100mg/L，产生量分别约为 0.11t/a、0.06t/a、0.06t/a、0.01t/a、0.03t/a。本项目拟在码头前沿设置移动式生活污水收集设施对到港船舶生活污水进行收集，经收集后的船舶生活污水经污水管道运输至白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

综上，生活污水产生情况见表 4.2-6。

表 4.2-6 运营期生活污水产生情况一览表

废水量（m ³ /a）		项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
		产生浓度（mg/L）	400	200	220	40	100
陆域生活污水	9162	产生量（t/a）	3.66	1.83	2.02	0.37	0.92
船舶生活污水	286.72	产生量（t/a）	0.11	0.06	0.06	0.01	0.03
共计	9448.72	产生量（t/a）	3.77	1.89	2.08	0.38	0.95

*本项目运营期生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

（2）含油污水

本项目不设置维修车间、维修场地，因此不会产生维修车间及场地含油污水。本项目含油污水来自于来往停泊船舶的舱底含油污水。

本码头年吞吐量为 485 万吨（其中散货吞吐量为 455 万吨，件杂货为 30 万吨），到

港设计船型为 1 万吨级货船（1 万吨杂货船或 1 万吨散货船），实际装卸量按设计船型的 70%考虑，则全年到港船舶约为 1 万吨级货船 693 艘（次），在港停留时间约 1 天。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），计算本工程船舶舱底含油污水发生量如下：

表 4.2-7 本工程船舶舱底含油污水发生量

类别	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	吨位 t (油污水发生量 t/d)	到港船舶	停靠时间 (天)	产生船舶油污水 水量 (t/a)
			艘次		
7000-15000t	1.96~4.2	10000 (2.8*)	693	1	1940.4

*内插法计得。

由上表可知，本码头运营后年船舶舱底含油污水的发生量为 1940.4t/a（6.06t/d），其中石油类的浓度约为 5000mg/L，据此估算，石油类的年发生量为 9.7t/a。船舶舱底含油污水经含油污水收集设施收集后，由槽车运至白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理。

(3) 含尘废水

①码头装卸区冲洗废水

本项目海砂、非金属矿石等散货等装卸作业完毕后，可能有粉尘等洒落，需在清扫后及时对码头面进行冲洗。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），码头装卸区地面冲洗水量为 3~5L/m²·次，本项目散货码头前沿装卸区作业面积约 5031m²，冲洗用水量按 4L/m²·次，按非降雨天冲洗 1 次，降雨天不冲洗计算，则正常情况下码头面冲洗用水量约为 20.12m³/d，污水发生系数取 0.9，则冲洗废水产生量约为 18.1m³/d。

汕尾年降雨天数约为 168 天，非雨天数按 197 天算，则本项目码头装卸区冲洗废水平年产生量约为 3567.7m³/a，主要污染物 SS 浓度约为 1500mg/L，则 SS 的产生量约为 5.3t/a。码头装卸作业区冲洗废水经收集至集污池后，使用污水提升泵经管道运输至后方陆域新建含尘废水处理站进行后续处理，经处理达标后暂存于回用水池，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，不排放。

②初期径流雨水

在降雨天气，本项目码头作业区、后方散货堆场径流雨水将会携带一定的粉尘等污染物，直接排入海里会对所在海域及其附近的海水水质产生一定的不利影响。初期径流雨水可按以下公式估算：

a: 暴雨强度

采用汕尾市暴雨强度公式（单位（L/s·ha））：

$$q=1042 \times \frac{1+0.561gP}{t^{0.544}}$$

其中：

q 暴雨强度（L/s-ha）

t：降雨历时（min），保守起见，t=15min；

P 重现期，取 P=1

计算得到暴雨强度为：238.8L/s·ha。

b: 雨水流量公式

集雨量计算公式（单位（L/s））：

$$Q=\psi \cdot q \cdot F$$

其中：

ψ：综合径流系数，取平均值：ψ=0.90；

F：汇水面积（ha），本项目散货堆场面积，7.24 万 m²，码头作业区面积，5031m²，合计 77431m²。

q: 暴雨强度（L/s-ha）；

Q: 雨水设计流量（L/s）；

计算得到 Q 为 1664L/s。

项目初期雨水集水时间取 15 分钟，则本项目初期雨水量约 1497.6m³ 次。一年内暴雨频次按 30 次/年计，则项目初期雨水总产生量约为 44928m³/a，平均每天产生初期雨水量为 123.1m³。初期径流雨水的污染物主要为 SS，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），悬浮物含量取 1500mg/L，则初期雨水的 SS 产生量约为 67.39t/a。初期径流雨水拟经明渠收集后，进入含尘废水处理站进行处理，经处理达标后回贮存于回用水池中，在非雨季回用作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，不排放。

4.2.2.3 噪声污染源分析

项目运营期间的噪声主要来源于作业机械噪声、港区内车辆、船舶鸣号及轮机等产生的噪声等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)及类比同类项目的噪声源强情况，本项目主要噪声源强见表 4.2-8 所示。

表 4.2-8 主要噪声设备 1m 处噪声一览表

序号	设备名称	单位	数量	声压级 (dB (A))
1	轮胎移动式装船机	台	1	80
2	移动皮带机	台	4	70
3	单斗装载机	台	6	75
4	自卸汽车	台	7	75
5	门座起重机 (配抓斗)	台	2	80
6	轮胎起重机	台	6	83
7	叉车	台	2	70
8	牵引车	台	4	80
9	平板车	台	8	80
10	船舶轮机噪声	/	/	78
11	船舶汽笛	/	/	100

4.2.2.4 固体废物源强

本项目运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾、生产废水处理系统污泥、机修含油废物等。

1、生活垃圾

(1) 陆域工作人员生活垃圾

本项目劳动定员为 202 人，年工作时间按 360 天计，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·日计，则项目运营期陆域生活垃圾产生量约 101kg/d (36.36t/a)。本项目不设置综合楼和宿舍，陆域员工办公、生活均依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的综合楼和宿舍，因此依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的生活垃圾收集设施收集，统一交由环卫部门清运处理。

(2) 船舶生活垃圾

本项目码头可停船舶数为 1 艘。到港船舶设计船型为 10000 吨级，本项目到港船舶船员按 14 人/艘计。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，本项目船舶生活垃圾产生系数按 2.2kg/人·d 计算。本项目年进出港船舶共计约 693 艘次，每艘船舶在港停留时间 1 天，则船舶生活垃圾产生量约为 21.3t/a。船舶生活垃圾由本项目有关工作人员负责将其运至后方陆域垃圾集中点分类存放，与陆域生活垃圾一并交由环卫部门清运处理。

2、含尘废水处理站污泥

本项目自建一套处理规模为 300t/h 的含尘废水处理系统，生产废水处理设施处理废

水过程中会产生一定量的污泥。

根据工程经验，污泥排放量按照下式计算：

$$Y=Y_T \times Q \times L_r$$

式中：

Y——污泥产量，g/d

Q——处理量，m³/d（取 123.1m³/d）

L_r——去除的 SS 浓度，mg/L（取 1350mg/L）；

Y_T——污泥产量系数（取 1.0）。

由上式计算，本项目污水处理站产生绝干污泥量约为 59.8t/a。污泥经压滤机脱水处理，含水率按 60%计算，则污泥产生量约为 149.5t/a，污泥定期委托有相关处理能力的单位处理。

3、危险废物

本项目危险废物为废含油手套及抹布，产生量约为 0.5t/a。含油抹布及手套属于《国家危险废物名录》中的“HW49 其他废物”（废物代码为 900-041-49），须委托相应危险废物处置资质的单位处理。

表 4.2-9 本项目固体废物污染源核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
/	陆域工作人员办公	陆域工作人员生活垃圾	生活垃圾	系数法	36.36	委外处置	36.36	交由环卫部门清运
/	船舶生活	船舶生活垃圾	生活垃圾	系数法	21.3	委外处置	21.3	交由环卫部门清运
废水处理	自建含尘废水处理站	自建生产废水处理站污泥	一般工业固废	系数法	149.5	委外处置	149.5	交由有相应处理能力的单位进行处理
机械日常维护	机械设备	废含油抹布及手套	危险废物 HW49	类比法	0.5	委外处置	0.5	交由有相应危险废物处置资质的单位收集处理

表 4.2-10 本项目危险废物一览表

名称	产生工序	形态	主要成分	有害成分	理化性质	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	产生量(t/a)	产废周期	贮存周期	污染防治措施	
													贮存	处置
废含油抹布及手套	机器维修	固态	油类、抹布、手套	油类	有毒	《国家危险废物名录(2021年版)》	T/In	HW49	900-041-49	0.5	1个月	半年	收集后密封袋装	危废定期委托有相应资质的危险废物处理单位处理;按《危废废物转移联单管理办法》执行

注: 危险特性中 C: 腐蚀性、T: 毒性、I: 易燃性、In: 感染性。

4.2.3 营运期污染源强汇总

本项目主要污染源产排情况汇总见表 4.2-11。

表 4.2-11 本项目污染物产排情况一览表(单位: 除特别标注单位外, 其余均为 t/a)

类别	排放源		污染物名称	产生量	削减量	排放量	排放去向
废水污染源	生活污水 (含陆域生活污水、船舶生活污水)		废水量	9448.72	9448.72	0	依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理
			COD _{Cr}	3.77	3.77	0	
			BOD ₅	1.89	1.89	0	
			SS	2.08	2.08	0	
			氨氮	0.38	0.38	0	
			动植物油	0.95	0.95	0	
	含油污水	船舶舱底含油污水	废水量	1940.4	1940.4	0	依托白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理
			石油类	9.7	9.7	0	
	含尘废水	码头装卸区冲洗废水	废水量	3567.7	3567.7	0	经项目自建含尘废水污水处理站处理达标后回用于码头装卸区冲洗、码头设备、引桥面及堆场、道路降尘以及绿化
			SS	5.3	5.3	0	
初期径流雨水		废水量	44928	44928	0		
		SS	67.39	67.39	0		
废气污染	船舶废气		SO ₂ 、NO _x	少量	0	少量	自然扩散
	运输车辆尾气		CO	0.35	0	0.35	做好车辆交通组织等
			NO ₂	0.12	0	0.12	
			HC	0.05	0	0.05	

类别	排放源	污染物名称	产生量	削减量	排放量	排放去向
源	作业机械燃油废气	SO ₂	0.0004	0	0.0004	使用低硫柴油，做好日常保养维修工作
		NO _x	0.171	0	0.171	
	码头、堆场装卸作业起尘量粉尘	粉尘	38.25	30.327	7.923	喷雾装置、挡风板、防尘帘等抑尘等
	堆场扬尘	粉尘	少量	/	少量	防尘网、雾炮机、硬底化、隔离措施等
	道路	粉尘	少量	/	少量	控制车速、洒水抑尘
噪声	机械设备、船舶作业	机械、船舶噪声	70~100dB(A)	/	70~100dB(A)	采用低噪声设备，加强机械设备维护，减少船舶鸣笛次数等
固体废物	生活垃圾	陆域工作人员生活垃圾	36.36	36.36	0	交由环卫部门清运
		船舶生活垃圾	21.3	21.3	0	
	含尘废水处理站污泥		149.5	149.5	0	委托有相关处理能力的单位处理
	废含油抹布及手套		0.5	0.5	0	委托有危险废物处理资质的单位处置

4.3 本项目污染物总量控制指标

1、水污染物总量控制指标

本项目运营期码头及堆场产生的废水全部经自建含尘废水处理设施处理后回用，不外排；生活污水及含油污水依托“公共码头项目”污水处理站处理，不外排。因此，废水中COD、氨氮总量控制指标为0。

2、大气污染物总量控制指标

项目建成后产生的主要污染物为TSP，不属于总量控制因子。因此，大气总量控制指标为0。

5 环境现状调查及评价

5.1 自然环境现状调查

5.1.1 地理位置

本工程选址于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约 20km。与已建成的汕尾红海湾电厂一期工程、2 个 7 万吨级公用码头相邻。项目中心地理坐标为东经 115°33'8.55"，北纬 22°42'39.80"。

汕尾市位于广东省的东部，东同揭阳市惠来县交界；西与惠州市惠东县接壤；北接河源市紫金县；南濒南海，与香港隔海相望。汕尾市西连珠三角，东接海峡西岸经济区。距广州市 250 公里，距深圳市 150 公里，距汕头 160 公里，距香港仅 81 海里，距台湾高雄港 200 海里，是广东省从区位上唯一能够既对接香港、台湾、深圳，又紧靠太平洋国际航道的城市，是南海向内陆推进的门户地带，沟通沿海与内陆的门户城市，也是粤东地区承接珠三角地区经济辐射和影响的门户和“桥头堡”，珠三角地区众多的经济要素向东推进的必经之地。

汕尾市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。

5.1.2 气候气象

汕尾市属于亚热带海洋性气候，年平均风速 2.6m/s，主导风向为 ENE 风，历年平均气温 21.10°C，极端最高气温 38.50°C，极端最低气温-0.10°C；月平均最高气温 31.70°C，月平均最低气温 19.10°C，年平均相对湿度 80%；境内雨量充沛，常年平均 2168 毫米；全市境内太阳辐射总量年平均 120 千卡/cm²以上，光合潜力每 1/15ha 约 7400kg，年平均日照量 2179h，日照率 49%。

全市雨量充沛，属湿润地区。境内雨季始于 3 月下旬，终于 10 月中旬；常年雨量集中在 4~9 月的汛期，降雨量占全年 80%以上；而自 10 月起至翌年 3 月，雨

量度稀少，降雨仅占全年的 15~20%，故春旱、夏涝是汕尾水旱灾害的一般规律。据统计，汕尾市多年年平均暴雨日数 12 天，最长达 23 天。由于地形作用降雨量集中，使本市成为广东省暴雨中心之一，曾有过日降雨量 621.6mm 和一次连续性最大降雨 1191.5mm 的记录。此外，由于汕尾背山面海，岸线较长，故夏秋季节较易受西太平洋和南海热带气旋(台风)的袭击及影响。资料显示，影响汕尾气候的热带气旋年平均 4.7 个，最多年份 10 个，气旋带来的狂风、暴雨和海潮，往往酿成风、涝、潮灾害，但其丰沛降水亦可缓和干旱，增加工厂水库蓄水，为次年的早稻等农作物生产储备丰富的水源。

5.1.3 地形、地质及地貌

本工程选址于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约 20km。与已建成的汕尾红海湾电厂一期工程、2 个 7 万吨级公用码头相邻。

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，多呈弧石、转石形式产出，形成较多石柱、磨茹石、骆驼石等景象。场区近岸一带一般为地势平坦开阔的沙滩和砂堤，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。本项目所在海域水深图见图 5.10-1。

根据邻近项目汕尾新港区白沙湖作业区公用码头工程的地勘资料，区域地层由四大部分构成：①层为第四系全新统人工填土层（Q4ml）；②~④层为第四系全新统海陆交互相沉积层（Q4mc）；⑤层为第四系砂质粘性土（残积土层 Qel）；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 5.1-1。

表 5.1-1 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
2	①2	回填碎石	
3	②1	淤泥~淤泥质土	第四系全新统海陆交互相沉积层
4	②2	黏土~粉质黏土	
5	②3	粉砂.细砂	
6	②4	中砂.粗砂	
7	③1	淤泥质土	
8	③2	黏土~粉质黏土	
9	③3	粉砂.细砂	
10	③4	中砂.粗砂	
11	④1	黏土~粉质黏土	
12	④2	粉砂.细砂	
13	④3	粗砂.砾砂	第四系残积土层
14	④3-1	粗砂.砾砂	
15	⑤	残积土	燕山期花岗岩
16	⑥1	全风化花岗岩	
17	⑥2	强风化花岗岩	
18	⑥3	中风化花岗岩	
19	⑥4	微风化花岗岩	

(1) 第四系全新统人工填土层（①层）

①1 素填土：黄褐色，饱和，稍密，欠压实，石英质，以粗砂为主，砂质较纯，局部夹少量石英质角砾，次棱角状，粒径 2mm-5mm，为电厂一期码头施工回填形成。

①2 回填碎石：灰白色、黄灰色夹灰黑色斑，母岩成分为中风化花岗岩，岩芯主要呈碎块状，块径 2cm-5cm，局部呈短柱状，节长 20cm-50cm，含少量中砂，为电厂一期码头施工回填。

(2) 第四系全新统海陆交互相沉积层（②~④层）

②1 淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，很软~软，切面光滑，有光泽，手捏滑腻感，

含腐殖质，稍具臭味，局部混少量细砂及贝壳碎屑。

②2 黏土~粉质黏土：灰色，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。

②3 粉砂.细砂：灰黄色，饱和，松散，混约 5%的黏性土颗粒，级配不良。

②4 中砂.粗砂：灰色，饱和，稍密，石英质，含较多黏性土颗粒，局部为薄层细砂，级配不良。

③1 淤泥质土：灰色，饱和，软，切面光滑，手感滑腻，局部含少量细砂及贝壳碎，见少量腐殖质，稍具臭味。

③2 黏土~粉质黏土：浅灰色夹红棕色斑，饱和，硬，切面较光滑，稍具光泽，韧性中等，干强度中等，黏性一般，局部含少量细砂斑，无摇震反应，土质较纯。

③3 粉砂.细砂：灰白色，浅灰色，饱和，松散-稍密，局部含少量黏粒，级配不良。

③4 中砂.粗砂：黄褐色，饱和，中密，石英质，以中砂、粗砂为主，局部钻孔出露砾砂，含较多石英质角砾，次棱角状，粒径 2mm-5mm，混少量黏性土颗粒，级配不良。

④1 黏土~粉质黏土：灰色，饱和，坚硬，切面较光滑，稍具光泽，韧性中等，干强度中等，黏性一般，土质较纯。

④3 粗砂.砾砂：黄褐色，浅灰色，饱和，密实，石英质，含较多黏性土颗粒，局部含少量石英质角砾，粒径 2mm-5mm，级配不良。

④3-1 粗砂.砾砂：灰色，饱和，松散，石英质，混较多黏性土颗粒，级配不良。

(3) 第四系残积土层 (⑤层)

⑤残积土：杂色（灰白色、灰黄色、红棕色等），饱和，坚硬，为花岗岩风化残余而成，切面稍粗糙，无光泽，岩芯呈坚硬砂质黏性土状，黏性差，岩芯遇水易软化崩解。

(4) 燕山期花岗岩 (⑥层)

⑥1 全风化花岗岩：黄褐色夹灰白色，饱和，极软岩，原岩结构已基本被破坏，局部尚可辨认，粗粒结构，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯呈坚硬砂质或砾质黏性土状，遇水易软化崩解。

⑥2 强风化花岗岩：黄褐色夹灰色、棕红色，稍湿，软岩，原岩结构清晰，粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、云母等，岩芯风化呈坚硬砂质或

砾质黏性土状，岩芯手捏易散、遇水易软化。

⑥3 中风化花岗岩：浅灰白色夹灰黑色斑点，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，风化裂隙发育，裂隙面多见褐黄色铁锰质渲染，岩体较破碎，多呈碎块状，块径 3-10cm，局部岩芯呈短柱状，柱长 5~20cm，锤击声脆，不易击碎，TCR 多大于 85%，RQD 小于 40%。

地基承载力特征值以及桩基参数如下表：

表 5.1-2 地基承载力特征值以及桩基参数表

单元土层和土层名称	地基承载力特征值 (kPa)	泥浆护壁灌注桩		
		桩的极限侧阻力标准值 q_{fi} (kPa)	桩的极限端阻力标准值 q_R (kPa) $15 \leq L < 30$	桩的极限端阻力标准值 q_R (kPa) $L \geq 30m$
①1 素填土	160	50		
①2 回填碎石	500	160		
②1 淤泥~淤泥质土	60	13		
②2 黏土~粉质黏土	145	35		
②3 粉砂.细砂	100	15		
②4 中砂.粗砂	180	40		
③1 淤泥质土	70	17		
③2 黏土~粉质黏土	200	60		
③3 粉砂.细砂	130	20		
③4 中砂.粗砂	230	73		
④1 黏土~粉质黏土	250	70		
④3 粗砂.砾砂	280	100		
④3-1 粗砂.砾砂	90	40		
⑤残积土	230	65		
⑥1 全风化花岗岩	300	130	1300	
⑥2 强风化花岗岩	500	180	2000	
⑥3 中风化花岗岩	1500	根据嵌岩深径比和 f_{rk} 参考《码头结构设计规范》(JTS167-2018)中表 4.2.8-7 和公式 4.2.8-4 综合考虑		
⑥4 微风化花岗岩	2500			

5.1.4 河流水文特征

①地表水

汕尾市境内集雨面积 100km² 以上的河流有螺河、螺溪、南北溪、新田水、乌坎河、长山河、水东河、龙潭河、鳌江、赤石河、明热河、黄江河、西坑水、吊贡水、大液河等 15 条，其中直流入海的有螺河、乌坎河、鳌江、黄江、赤石河等 5 条。螺河和黄江河是汕尾市两条大河。螺河处北向南纵贯陆河、陆丰两地，直流入海。

螺河和黄江是汕尾市两大河流。螺河发源于莲花山脉三神凸东坡，自北向南纵贯陆河、陆丰两地，流域面积 1356km²（本市境内 1321km²），全长 102km，于海陆丰交界处的烟港汇入南海碣石湾。螺河流域是陆丰市水能资源最为丰富的流域，其水能资源占全陆丰市的 80%，可开发电量占全陆丰市规划年发电量的 78%。历史最枯流量为 0.15km³/s(1963 年 4 月 30 日)。螺河已建成 5 座中型水库，控制集雨面积为 231km²。黄江发源于莲花山脉上的腊烛山，流经海丰 16 个乡镇场，流域面积 1370km²（本市境内 1357km²），河长 67km，在马宫盐屿注入红海湾。年均径流量 19.35km³/s，历史最大洪水流量为 3500km³/s(1957 年 5 月 13 日)，最枯流量为 0.8km³/s（1963 年 5 月 15 日），平均坡降为 1.1‰。水力理论蕴藏量为 3.19 万 kw，可开发量为 1.7 万 kw，已开发量为 1.1 万 kw。由于 20 世纪 70 年代围海造田，把黄江口至马宫盐屿的长沙滩涂围成一条宽公 200m 的河道，成为黄江干流的延伸部分，使龙津河、大液河、虎头沟等独流入海的河流成为黄江水系。

汕尾海岸线长 455.02km，占全省岸线长度 11.06%。辖内海域有 93 个岛屿、12 个港口和 3 个海湖，全市沿海 200m 等深线内属本市所辖海洋国土面积 2.38 万 km²，占全省海洋面积国土面积的 14%。

②地下水

本项目所在地属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区，项目场地水文地质条件简述如下：

a.地下水类型和赋存状态场地地下水主要赋存在细砂、中砂、粗砂层的孔隙中及泥质粉砂岩风化带风化裂隙中。

b.主要含水层特征场地内淤泥、淤泥质土、中砂、粗砂层为主要含水层，富水性丰富，该层分布广泛。强风化泥质粉砂岩的风化裂隙水分布不均匀，呈网纹状分

布，风化层厚度较大，风化裂隙发育，局部地段呈现地下水活动较强的痕迹。细砂、中砂、粗砂含水层上部有淤泥质土、粉质粘土层覆盖，与地表水水力联系较弱，与下部泥质粉砂岩风化带的风化裂隙水直接接触，水力联系密切。基坑开挖范围的地下水以承压水为主。从地层的含水性分析，开挖深度内粉砂层为强富水层，地下水丰富。基坑开挖范围及其附近的主要含水层为：人工填土，中等富水，透水；淤泥，中等富水，弱透水；细砂，强富水，中等透水。其余含水层对基坑开挖影响不大。

5.1.5 土壤与植被

汕尾市内的土壤类型包括水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。常见植被种类 110 多科、400 多种，主要有松、杉、红椎林等。本地区在长期、频繁的人类活动下，随着亚热带常绿阔叶林逐渐被人工林和次生灌草丛所代替，大型野生动物的生存条件越来越差，加上人类的捕猎活动，目前区域内已经没有大型的野生动物，也没有处于特殊保护级别的野生动物。

5.2 海域开发利用现状和权属现状

5.2.1 海域开发利用现状

根据资料收集，本项目附近的开发利用项目主要包括电力工业用海等，各开发利用项目与本项目的地理位置关系见表 5.2-1，开发利用项目的分布见图 5.2-1 所示。

表 5.2-1 项目附近开发利用现状统计表

序号	项目名称	用海类型
1	汕尾市白沙湖连岛公路	交通运输用海
2	广东汕尾电厂一期工程	工业用海
3	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头	工业用海
4	广东省汕尾市遮浪渔港一期工程	渔业用海
5	9#锚地	锚地
6	10#锚地	锚地
7	11#锚地	锚地
8	乌坎西线航道	航道
9	碣石航道	航道
10	乌坎东线航道	航道

(1)汕尾市白沙湖连岛公路

汕尾市白沙湖连岛公路于 2005 年 1 月 26 日获得海域使用权证书，为公益性项目。海域使用权人为广东红海湾发电有限公司，用海总面积为 13.5400 公顷。

(2)广东汕尾电厂一期工程

广东汕尾电厂一期工程于 2014 年 9 月 12 日获得海域使用权证书，为经营性项目。海域使用权人为广东红海湾发电有限公司，用海总面积为 108.7365 公顷。

(3)广东省汕尾市遮浪(省二类)渔港一期工程

广东省汕尾市遮浪(省二类)渔港一期工程于 2016 年 9 月 9 日获得海域使用权证书，为公益性项目。海域使用权人为广东汕尾红海湾经济开发区遮浪渔港管理处，用海总面积为 6.5862 公顷。

(4) 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头工程

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头工程于 2023 年 6 月 19 日获得海域使用权证书，为经营性项目。海域使用权人为汕尾新港投资有限公司，用海总面积为 40.5672 公顷。

5.2.2 海域使用权属现状

根据收集到的资料，与本项目相邻的已确权用海项目目前主要是汕尾市白沙湖连岛公路、广东汕尾电厂一期工程、汕尾新港区白沙湖作业区公用码头工程和广东省汕尾市遮浪(省二类)渔港一期工程。详见表 5.2-2。

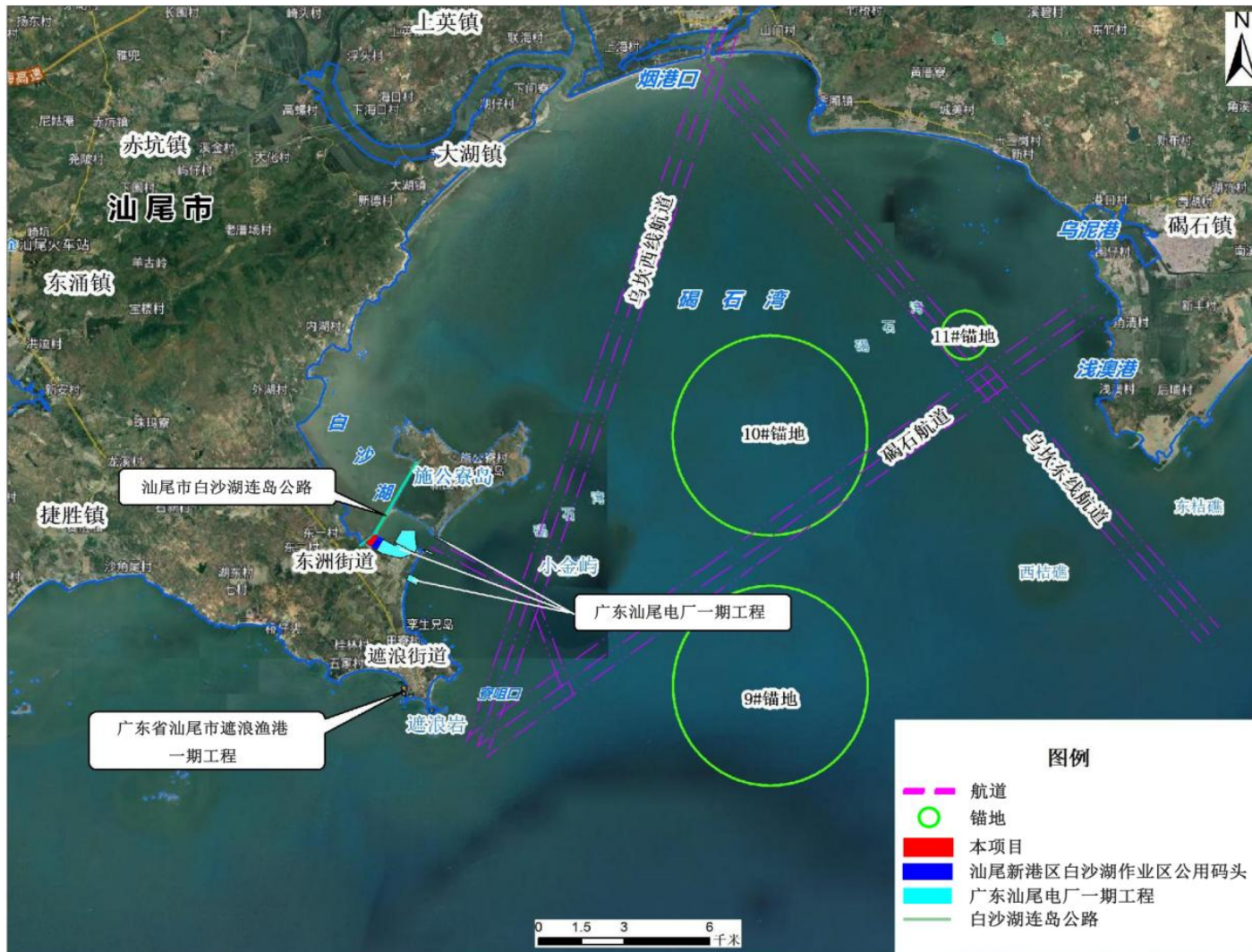


图 5.2-1 项目附近开发利用现状分布图

表5.2-2项目周边海域使用权属现状

序号	项目名称	使用权人	海域使用权证	用海起止期限	用海类型	用海方式	用海面积（公顷）
1	汕尾市白沙湖连岛公路	广东红海湾发电有限公司	54400001	2005/1/26-2055/1/25	交通运输用海	建设填海造地	13.5400
2	广东汕尾电厂一期工程	广东红海湾发电有限公司	2014A44150000848	2014/9/12-2055/12/22	工业通信用海	建设填海造地	48.046
			2014A44150000859			建设填海造地	3.0229
			2014A44150000868			建设填海造地	4.7771
			2014A44150000879			港池、蓄水等	42.7435
			2014A44150000879			透水构筑物	0.003
			2014A44150000889			取、排水口	10.144
3	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	2016B44150101224	2016/9/9-2056/9/8	渔业用海	港池、蓄水等	3.3797
			2016B44150101215			建设填海造地	2.033
			2016B44150101215			非透水构筑物	1.1735
4	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头工程	汕尾新港投资有限公司	441502000000GH00031W00000000	2023/6/16-2073/6/16	交通运输用海	透水构筑物	5.3091
						港池、蓄水等	24.0527

5.3 “三场一通道”分布情况

根据农业部公告第 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 5.3-1 和图 5.3-2，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 5.3-3），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）南海区幼鱼、幼虾保护区

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 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区（图 5.3-4），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。

（4）国家重点保护水生野生动物（海龟、鲸豚类）活动分布情况

根据农业部公告第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），本项目虽不在海龟自然保护区、珠江口中华白海豚自然保护区，但根据汕尾新闻报道，汕尾渔民在2015年、2017年、2018年均在汕尾出海作业、行船途中发现了海龟的踪迹；粤东海域鲸豚保育研究领域研究专家郑锐强博士，据其2017至2020年期间的调查发现，目前在汕头海域，发现过中华白海豚、长吻真海豚、印太江豚、东亚江豚、普通瓶鼻海豚。

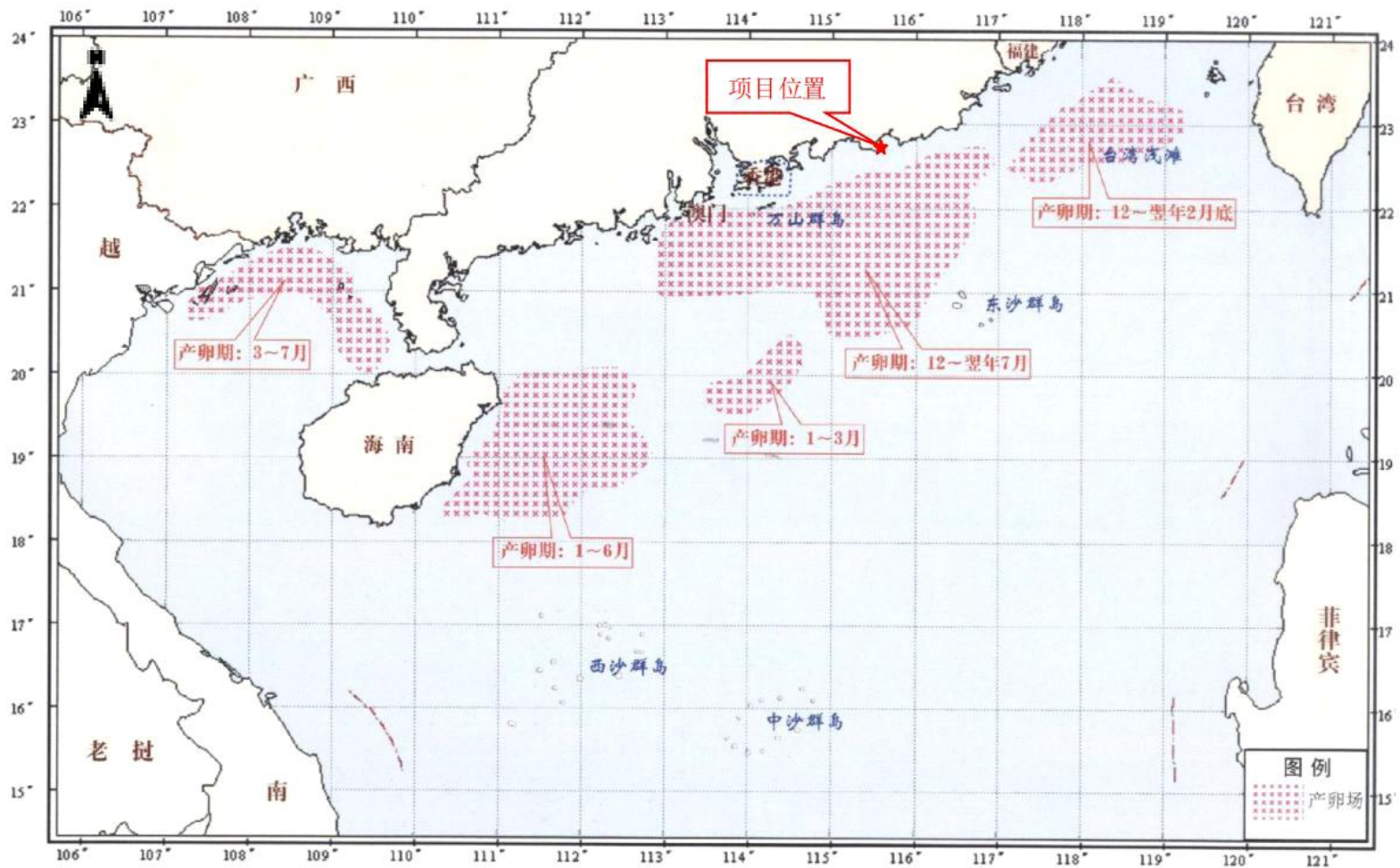


图 5.3-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

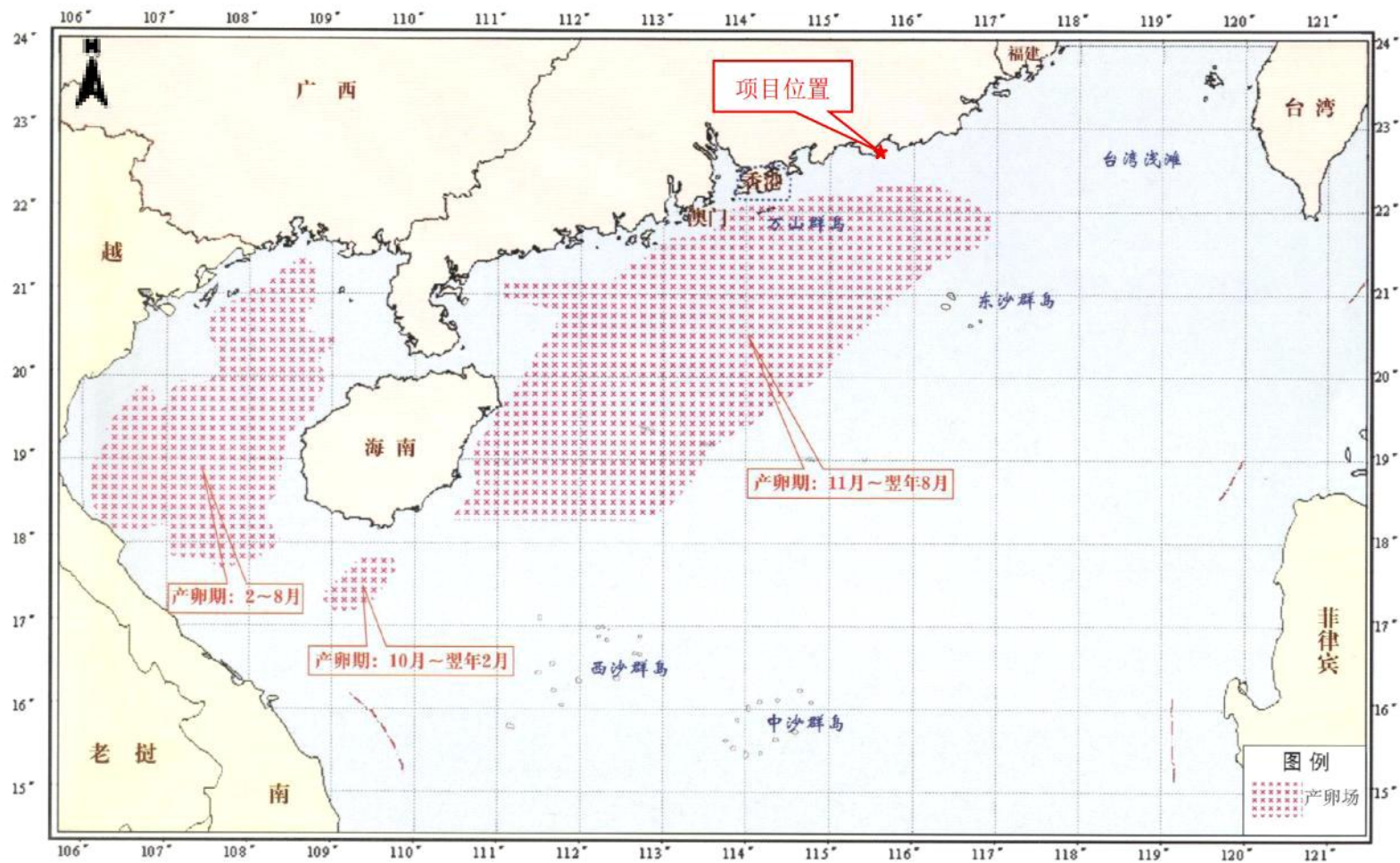


图 5.3-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

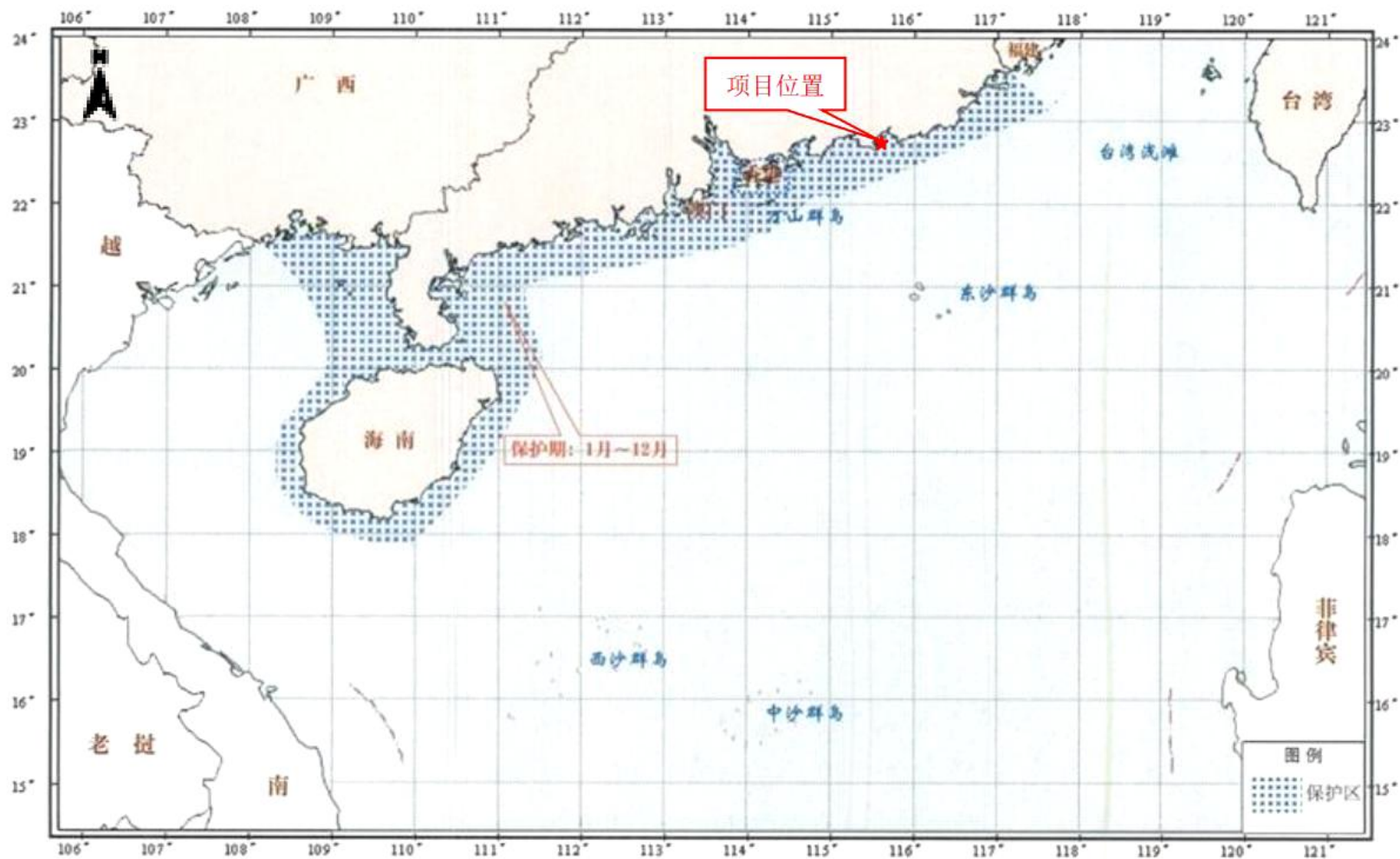


图 5.3-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

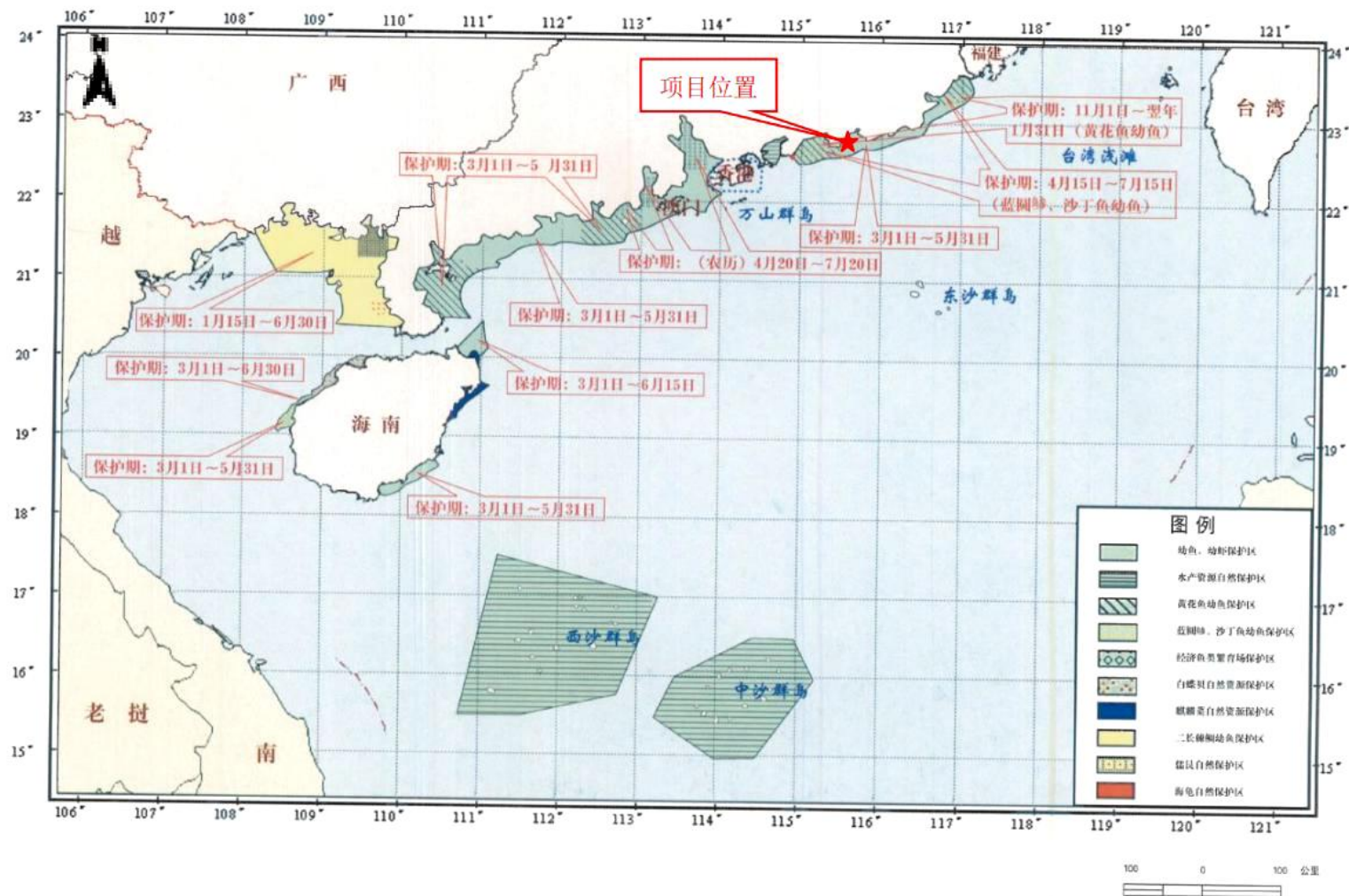


图 5.3-4 南海国家级及省级保护区分布示意图

5.4 环境保护目标调查

本项目评价范围内环境保护敏感目标具体情况见章节2.8。

5.5 水文动力环境

本节引用《汕尾市陆丰县碣石湾工程区项目海洋水文动力环境调查报告》（报告编号：GZHLTDC20210610001）和《汕尾陆丰碣石湾海域水文动力观测技术报告（秋季）》（报告编号：GZHLTDC20211128001），由广州海兰图检测技术有限公司于2021年5月、10月在项目附近海域进行水文观测。

5.5.1 调查概况

5.5.1.1 春季调查

（1）调查站位

广州海兰图检测技术有限公司于2021年5月27号到2021年5月28号在项目附近海域进行大潮水文观测。布设连续观测站6个，站位号为SW2-1~SW2-6，观测内容包括流速流向、悬沙、温盐、风速风向等，同时布设临时潮位观测站2个。站点布设示意图见图5.5-1，水文观测站坐标和观测内容见表5.5-1。

表 5.5-1 2021 年 5 月水文观测站坐标和观测内容

站位	经纬度		调查内容
	东经	北纬	项目
SW2-1	115.5971	22.7773	流速流向、悬沙、温盐
SW2-2	115.6389	22.7195	流速流向、悬沙、温盐、风速风向
SW2-3	115.7103	22.7886	流速流向、悬沙、温盐
SW2-4	115.5612	22.6307	流速流向、悬沙、温盐
SW2-5	115.6651	22.6453	流速流向、悬沙、温盐、风速风向
SW2-6	115.7509	22.6823	流速流向、悬沙、温盐
SWC3	115.5635	22.66249	潮位
SWC4	115.6994	22.85087	潮位

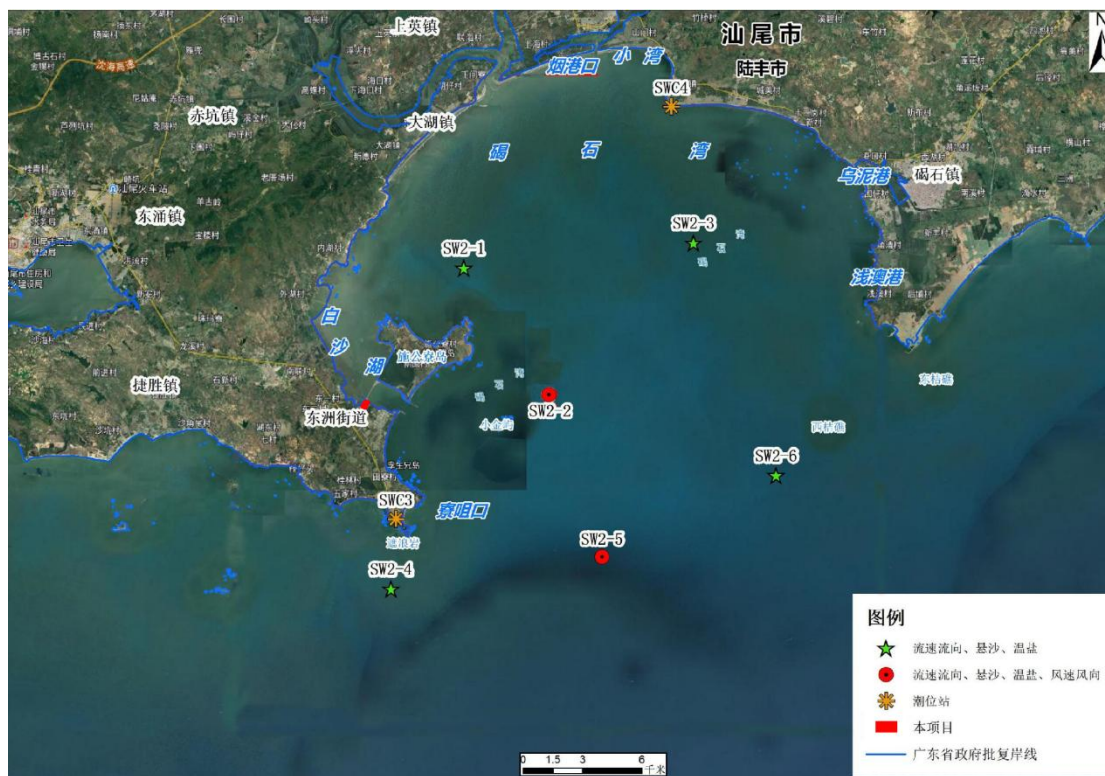


图 5.5-1 2021 年 5 月水文监测站位布设示意图

(2) 观测方法

1) 潮位观测

① 观测要素：潮位

② 观测仪器：海鹰 HY1300 全数字潮位仪

③ 观测时间与频率：观测时间为 2021 年 5 月 27 日 1 时~2021 年 5 月 29 日 23 时，采样频率为 5 分钟一次。

④ 基准面分别为 31cm 和 32cm(相对 85 高程)

2) 海流观测

① 观测要素：流速、流向、水温、盐度

② 观测仪器：多普勒海流计 RCMBLue(300m)和温盐深仪 DW1633F

③ 观测层次：共设置三层，分别为表层(水面下 0.5m),中层(0.6H)与底层(距海底 1m)，其中 H 为水深。

④ 观测时间与频率：观测时间为 2021 年 5 月 27 日 22 时~2021 年 5 月 28 日 23 时，观测频率为每小时一次。各站同步观测。

⑤ 分析方法：船只锚碇测流法、温盐深仪(CTD)定点测量法

⑥ 引用标准：《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文》(GB12763.2-2007)。

表 5.5-2 各层次提升时间和停留时间表

序号	层次(m)	提升开始时刻(分)	停留时刻(分)
1	底层(离底1.0m)	56	57、58、59
2	中层(0.6H)	00	01、02、03
3	表层(水面下0.5m)	04	05、06、07

3) 悬沙观测

①观测要素：含沙量。

②观测仪器：采水器，漏斗及附件若干。

③观测层次：共设置三层，分别为表层(水面下 0.5m)，中层(0.6H)与底层(距海底 1m)，其中 H 为水深。

④观测时间与频率：观测时间为 2021 年 5 月 27 日 22 时~2021 年 5 月 28 日 23 时，观测频率为每 2 小时一次。观测频率为每 2 小时一次。使用采水器依次采集表、中、底三层水样各 1 升。各站同步观测。

⑤分析方法：重量法。

⑥引用标准：《海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GBT12763.8-20076.1.4 悬浮体。

5.5.1.2 秋季调查

(1) 调查站位

广州海兰图检测技术有限公司于 2021 年 10 月 20 号到 2021 年 10 月 22 号在项目附近海域进行大潮水文观测。布设连续观测站 6 个，站位号为 SW2-1~SW2-6，观测内容包括流速流向、悬沙、温盐、风速风向等，同时布设临时潮位观测站 2 个。站点布设示意图见图 5.5-2，水文观测站坐标和观测内容见表 5.5-3。

表 5.5-3 2021 年 10 月水文观测站坐标和观测内容

站位	经纬度		调查内容
	东经	北纬	项目
SW2-1	115.555916	22.782512	流速流向、悬沙、温盐
SW2-2	115.638900	22.719500	流速流向、悬沙、温盐、风速风向
SW2-3	115.737877	22.779347	流速流向、悬沙、温盐
SW2-4	115.554199	22.646650	流速流向、悬沙、温盐
SW2-5	115.643120	22.647918	流速流向、悬沙、温盐、风速风向
SW2-6	115.744057	22.649502	流速流向、悬沙、温盐
SWC3	115.563469	22.662492	潮位

SWC4	115.699425	22.850867	潮位
------	------------	-----------	----

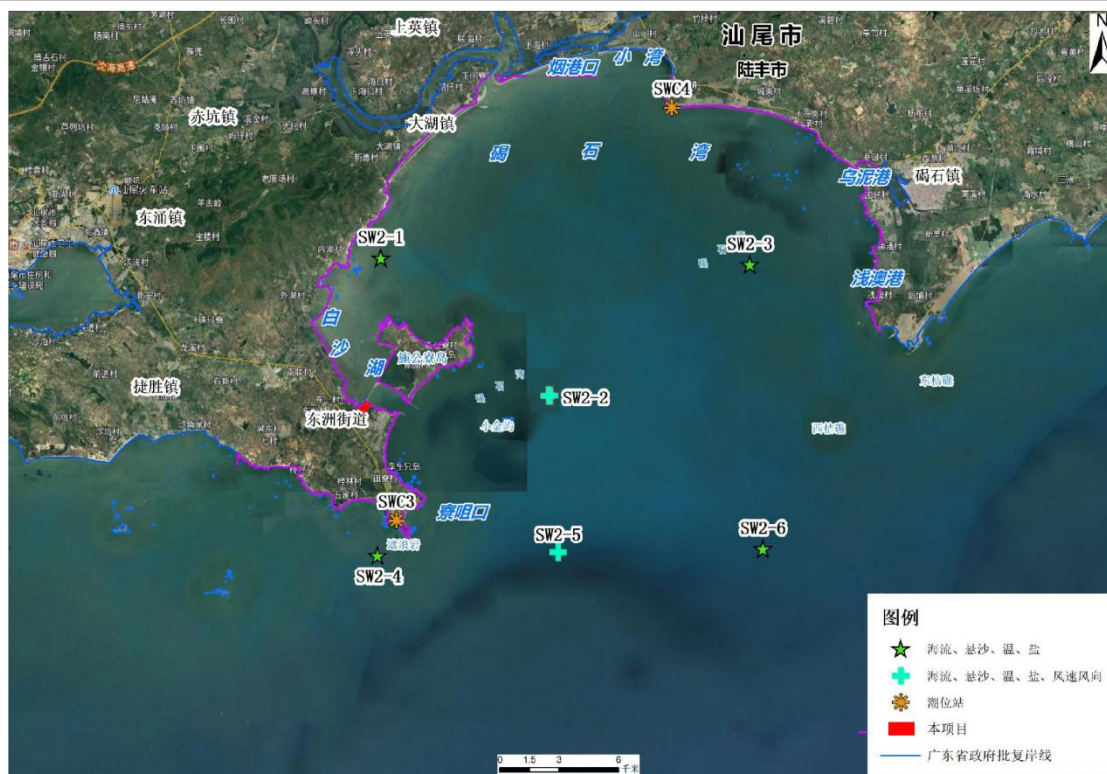


图 5.5-2 2021 年 10 月水文监测站位布设示意图

(2)观测方法

1)潮位观测

①观测要素：潮位

②观测仪器：海鹰 HY1300 全数字潮位仪

③观测时间与频率：观测时间为 2021 年 10 月 20 日 00 时~2021 年 10 月 22 日 23 时，采样频率为 5 分钟一次。

④基准面分别为 31cm 和 32cm(相对 85 高程)。

2)海流观测

①观测要素：流速、流向、水温、盐度

②观测仪器：多普勒海流计 RCMBLue(300m)和温盐深仪 DW1633F

③观测层次：共设置三层，分别为表层(水面下 0.5m),中层(0.6H)与底层(距海底 1m)，其中 H 为水深。

④观测时间与频率：观测时间为 2021 年 10 月 20 日 20.00~2021 年 10 月 21 日 21:00，观测频率为每小时一次。各站同步观测。

⑤分析方法：船只锚碇测流法、温盐深仪(CTD)定点测量法

⑥引用标准：《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文》(GB12763.2-2007)。

表 5.5-4 各层次提升时间和停留时间表

序号	层次(m)	提升开始时刻(分)	停留时刻(分)
1	底层(离底1.0m)	56	57、58、59
2	中层(0.6H)	00	01、02、03
3	表层(水面下0.5m)	04	05、06、07

3) 悬沙观测

①观测要素：含沙量。

②观测仪器：采水器，漏斗及附件若干。

③观测层次：共设置三层，分别为表层(水面下 0.5m)，中层(0.6H)与底层(距海底 1m)，其中 H 为水深。

④观测时间与频率：观测时间为 2021 年 10 月 20 日 20:00~2021 年 10 月 21 日 21:00，观测频率为每 2 小时一次。使用采水器依次采集表、中、底三层水样各 1 升。各站同步观测。

⑤分析方法：重量法。

⑥引用标准：《海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查》(GBT12763.8-2007)。

5.5.2 风速风向

(1) 春季：本次水文观测期间，风向以西-西南向为主，SW2-2 站风速在 3.8~7.5m/s 之间，SW2-5 站风速在 3.9~6.7m/s 之间。

(2) 秋季：本次水文观测期间，风向以西南为主，风速在 2.9~7.7m/s。各站点风速以及风向变化不大。海况均为 2 级。

5.5.3 潮汐

5.5.3.1 潮汐特征

(1) 春季

对 SWC3 和 SWC4 两个潮位站的观测潮位进行分析，并绘制潮位过程曲线，SWC3 潮位站的最高潮位为 0.84m，最低潮位为-0.77m，最大潮差 1.58m；SWC4 潮

位站的最高潮位为 0.79m，最低潮位为-0.72m，最大潮差 1.48m；平均涨潮历时大于平均落潮历时。

表 5.5-5 各站实测潮汐特征值统计

项目	潮位特征值	SWC3	SWC4
潮位(m)	最高潮位	0.84	0.79
	最低潮位	-0.77	-0.72
	平均高潮位	0.77	0.71
	平均低潮位	-0.74	-0.34
	平均潮位	0.00	0.00
潮差(m)	最大潮差	1.58	1.48
	最小潮差	1.47	1.38
	平均潮差	1.52	1.45
历时(h)	平均涨潮历时	14.5	14.5
	平均落潮历时	10.3	10.3
观测时间		2021-5-27-01:00~5-29-23:00	2021-5-27-01:00~5-29-23:00

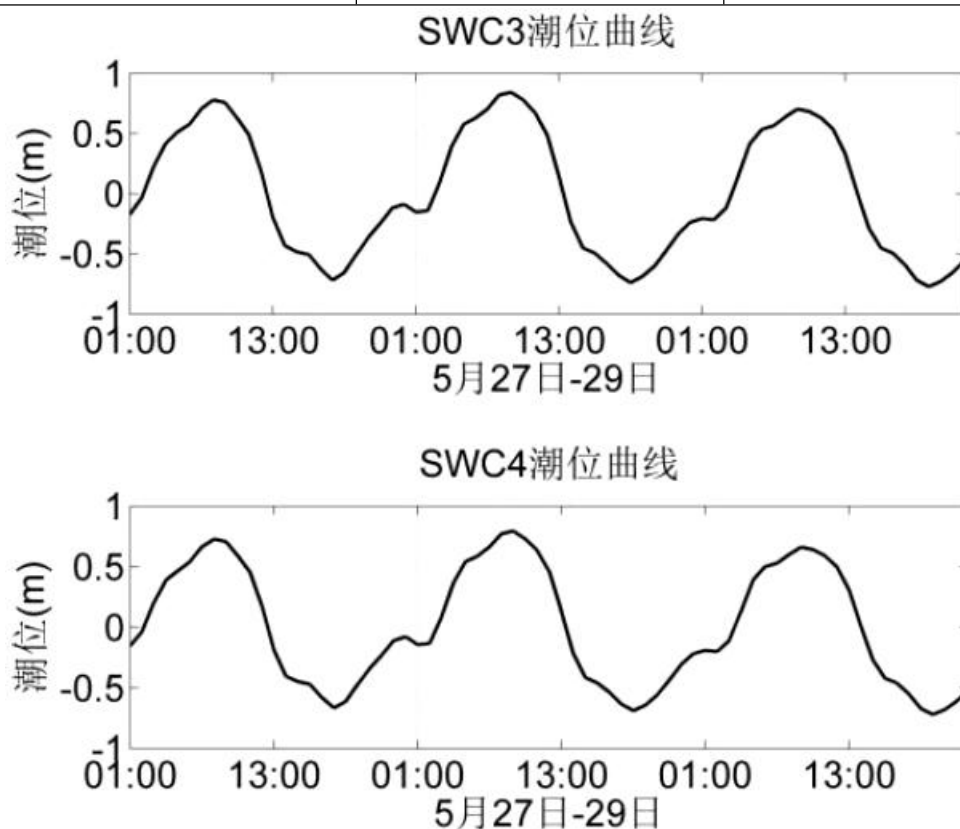


图 5.5-3 短期潮位站逐时潮位过程曲线

(2)秋季

对 SWC3 和 SWC4 两个潮位站的观测潮位进行分析，并绘制潮位过程曲线，观测期间调查海区最高潮位为 1.68m,最低潮位为 0.64m,最大涨潮潮差为 1.01m,最大落潮潮差为 1.03m。

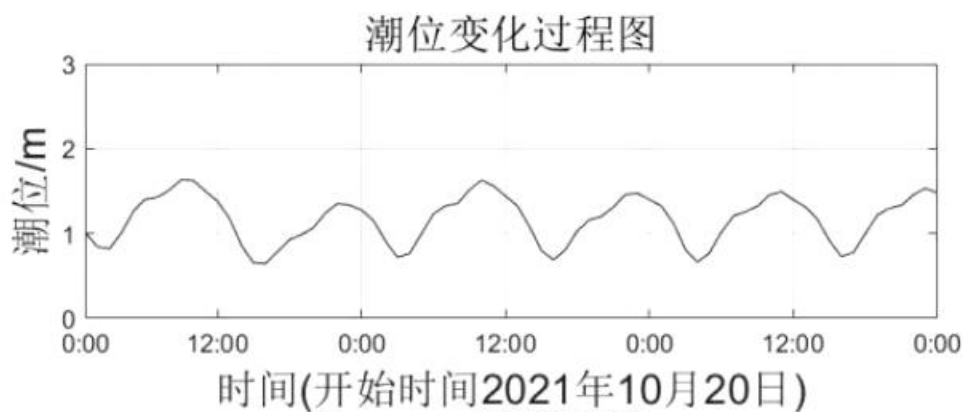


图 5.1-4 SWC3 站潮位过程曲线

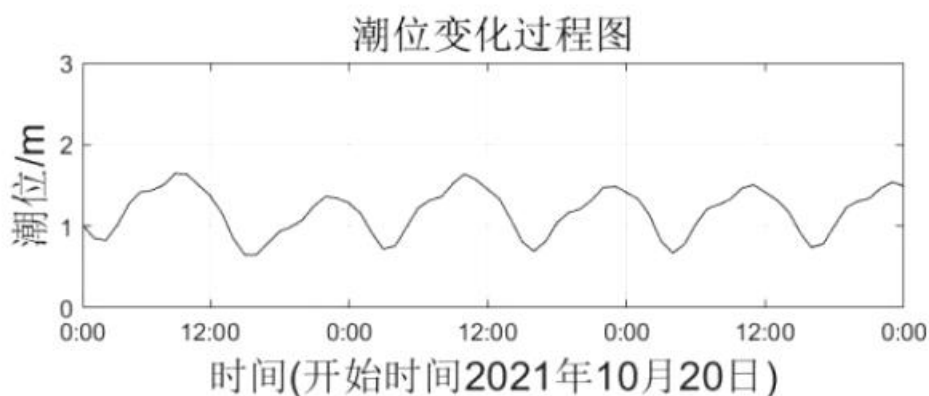


图 5.5-4 SWC4 站潮位过程曲线

5.5.3.2 潮汐类型

(1) 春季

对 SWC3 站和 SWC4 站 2021 年 5 月 27 日 1:00 至 5 月 29 日 23:00 连续 71 小时的潮位资料进行准调和和分析，得到 6 个主要分潮的振幅和迟角。

表 5.5-6 潮位站主要分潮调和常数表

分潮	SWC3		SWC4	
	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)
O1	31.8	266	30.0	266
K1	35.4	273	32.9	274
M2	19.8	274	18.7	274
S2	11.0	205	10.4	205
M4	9.3	208	9.0	207
MS4	1.7	136	1.7	126

(2) 秋季

采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，下表列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 5.5-7 调和常数统计分析(基于 72 小时)

分潮	SWC3		SWC4	
	振幅(cm)	迟角(°)	振幅(cm)	迟角(°)
O1	108.3	134.86	105.2	134.15
K1	127.8	183.86	124.2	183.15
M2	27.2	37.09	27.6	36.74
S2	10.6	77.09	10.7	76.74
M4	5.6	197.91	5.6	197.06
MS4	4.4	237.91	4.3	237.06

5.5.4 实测海流

5.5.4.1 春季海流

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 5.5-5 至图 5.5-7 所示,图 5.5-9 至图 5.5-14 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。表 5.5-8、表 5.5-9 为涨、落潮流统计表。

从海流的流态来看,观测期内除 SW2-6 测站外,其他五个测站海流的旋转流特性较为明显。六个测站均位于碣石湾内,所以各个测站的海流流向比较一致,均大致是平行于海岸线,朝向偏东方向,其中 SW2-1、SW2-2 和 SW2-3 站离岸线较近,海流偏小,SW2-4、SW2-5 和 SW2-6 站靠外,受到风和沿岸流的影响,流速较大,且流向指向东北方向。

从各站海流过程矢量图可以看出,

- (1) SW2-1 站表层、中层、底层涨潮流主轴主要偏向 N,落潮流偏向 S;
- (2) SW2-2 站表层、中层涨潮流主轴主要偏向 N,底层则偏向 SE,落潮流偏向 S;
- (3) SW2-3 站表层、中层和底层涨潮流主轴主要偏向 N,落潮流偏向 SE;
- (4) SW2-4 站表层、中层、底层涨潮流主轴主要偏向 N,落潮流偏向 SW;
- (5) SW2-5 站表层、中、底层涨潮流主轴主要偏向 N,落潮流偏向 S;
- (6) SW2-6 站表层、中、底层涨潮流主轴主要偏向 N,落潮流偏向 S。

从垂向平均流速来看,各站点的涨落潮流速相差不大。观测期间最大涨潮流速为 65.9m/s,最大落潮流速为 58.2cm/s,分别为 SW2-4 站表层(SW2-5 站表层)和 SW2-6 站表层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 36.9cm/s 和 25.9cm/s,出现在 SW2-6 站表层。在垂向上,SW2-4、SW2-5 和 SW2-6 站的中层流速均比表层和底层小,其

他测站则是表层最大，中层次之，底层最小。在水平上，各站点的数值差异不是很大，在表层 SW2-5 站流速最大，SW2-1 站最小；在中层 SW2-4 站流速最大，SW2-1 站最小；在底层 SW2-5 站流速最大，SW2-6 站最小。

表 5.5-8 各站实测最大涨、落潮流(cm/s、°)

测站	涨、落潮	表层		中层		底层		垂向平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
SW2-1	落潮流	16.7	79.7	15.8	137.2	21.0	244.5	12.7	102.7
	涨潮流	21.1	259.4	20.6	245.9	37.8	270.8	22.9	253.0
SW2-2	落潮流	45.8	128.0	21.2	89.1	30.4	284.3	22.9	106.3
	涨潮流	32.0	111.7	23.6	107.9	38.6	283.3	23.2	104.9
SW2-3	落潮流	29.1	118.1	37.6	216.6	31.6	225.3	29.3	139.5
	涨潮流	33.0	227.9	22.3	142.4	20.2	355.2	22.0	141.8
SW2-4	落潮流	55.0	63.0	33.4	169.5	38.9	71.8	38.3	65.5
	涨潮流	65.9	197.3	58.9	38.7	60.9	200.5	54.6	42.4
SW2-5	落潮流	45.5	57.0	47.2	79.9	43.6	46.1	34.1	45.9
	涨潮流	65.9	197.3	53.7	40.4	60.9	200.5	53.3	199.4
SW2-6	落潮流	58.2	92.9	34.4	84.8	52.0	99.4	40.2	102.3
	涨潮流	44.7	89.2	29.0	68.0	28.9	95.8	31.1	84.7

表 5.5-9 各站实测平均涨、落潮流(m/s、°)

测站	涨、落潮	表层		中层		底层		垂向平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
SW2-1	落潮流	7.8	137.8	2.7	168.3	6.6	242.1	3.7	179.5
	涨潮流	6.2	203.1	8.8	236.5	11.8	256.6	8.4	237.8
SW2-2	落潮流	15.7	126.9	9.4	125.8	4.6	141.1	9.8	128.5
	涨潮流	10.5	117.5	3.5	24.5	7.5	320.2	2.5	51.6
SW2-3	落潮流	17.3	117.3	19.8	148.4	15.8	148.3	17.3	139.5
	涨潮流	8.0	143.0	7.8	134.5	6.7	123.7	7.5	134.4
SW2-4	落潮流	14.5	67.3	6.4	83.5	25.5	53.0	14.3	62.5
	涨潮流	13.1	102.7	6.5	98.5	6.6	98.7	8.5	100.5
SW2-5	落潮流	24.8	57.8	12.2	93.3	21.1	54.2	17.9	65.6
	涨潮流	17.5	95.3	6.3	124.8	9.1	97.6	10.3	102.9
SW2-6	落潮流	36.9	97.2	21.0	86.1	31.5	91.8	28.8	92.2
	涨潮流	25.9	101.0	11.5	98.8	19.8	79.1	18.1	93.4

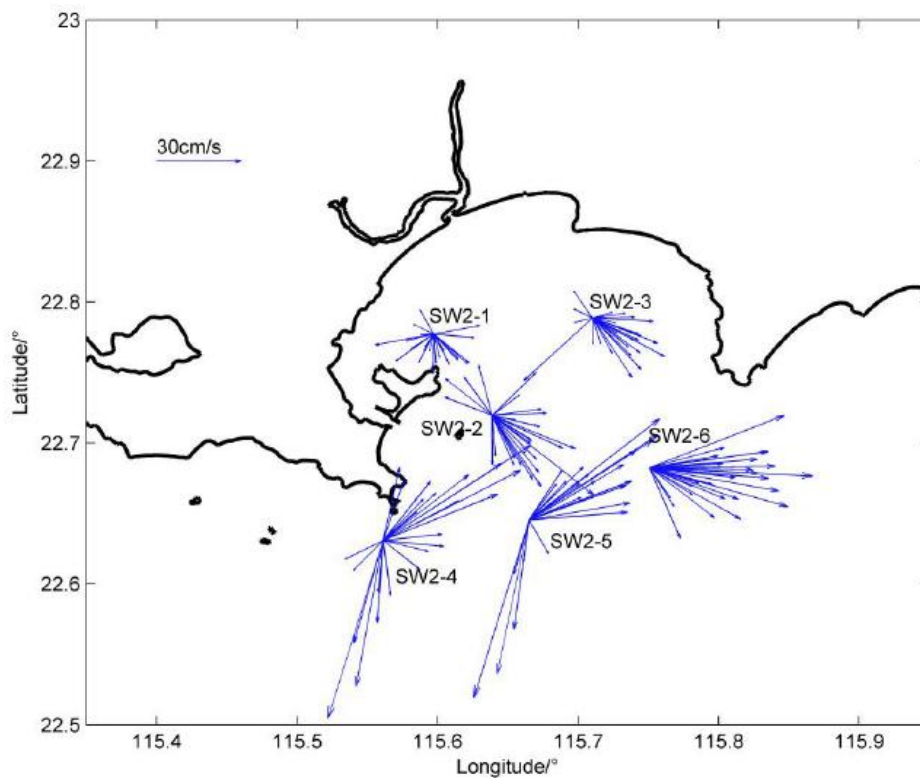


图 5.5-5 各站表层海流平面分布矢量图

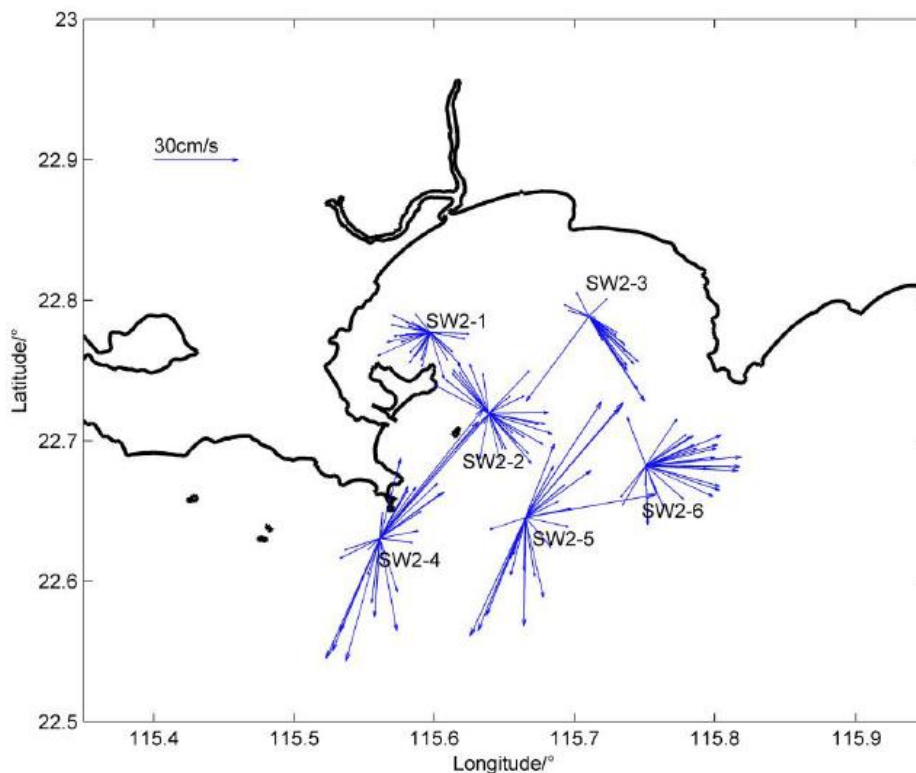


图 5.5-6 各站中层海流平面分布矢量图

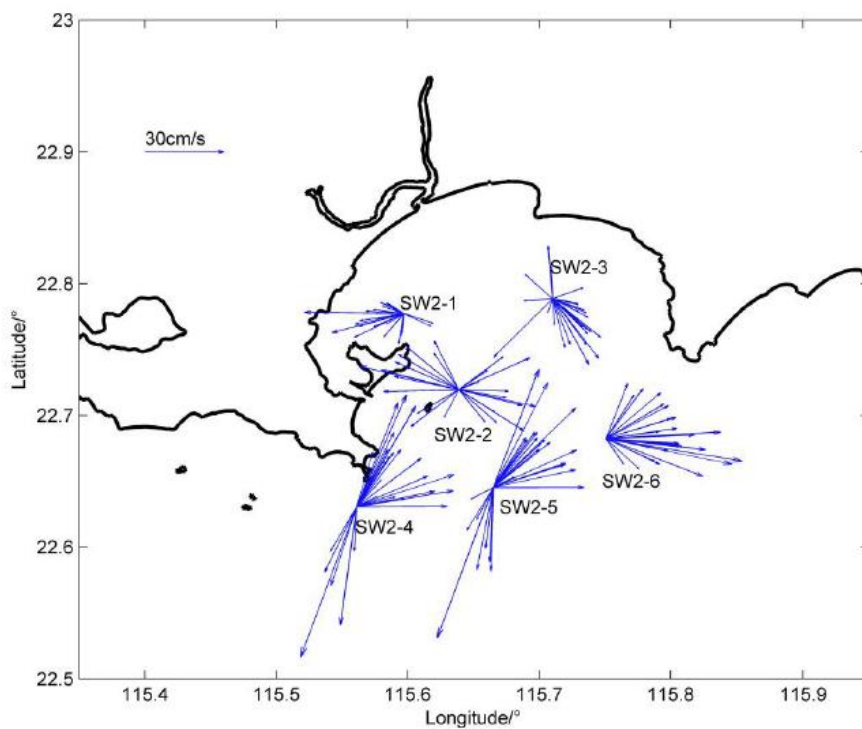


图 5.5-7 各站底层海流平面分布矢量图

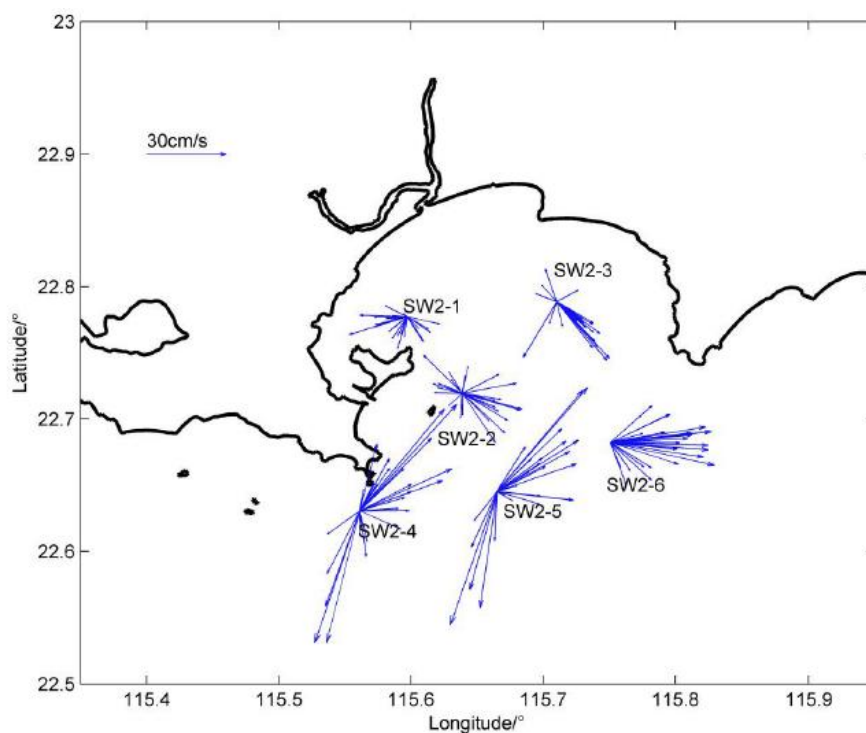


图 5.5-8 各站垂向平均海流平面分布矢量图

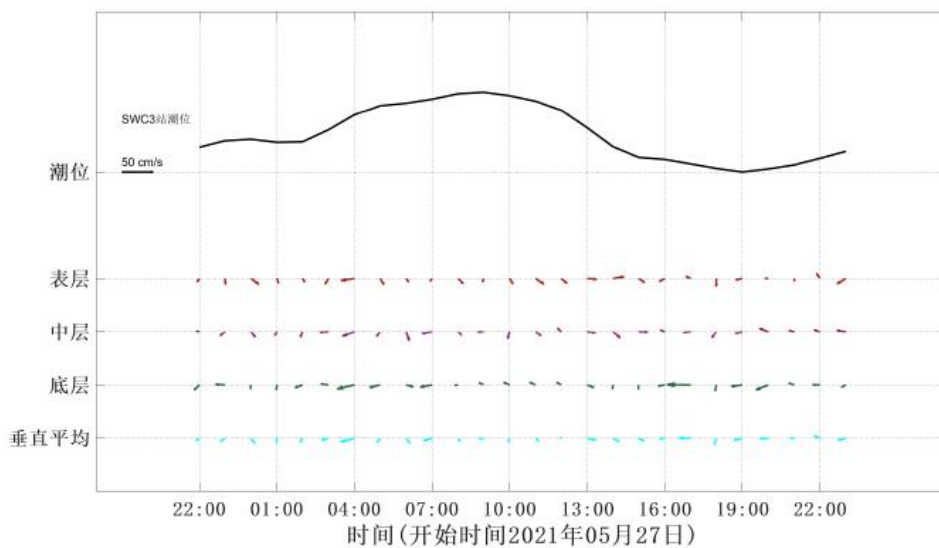


图 5.5-9 SW2-1 站海流矢量图

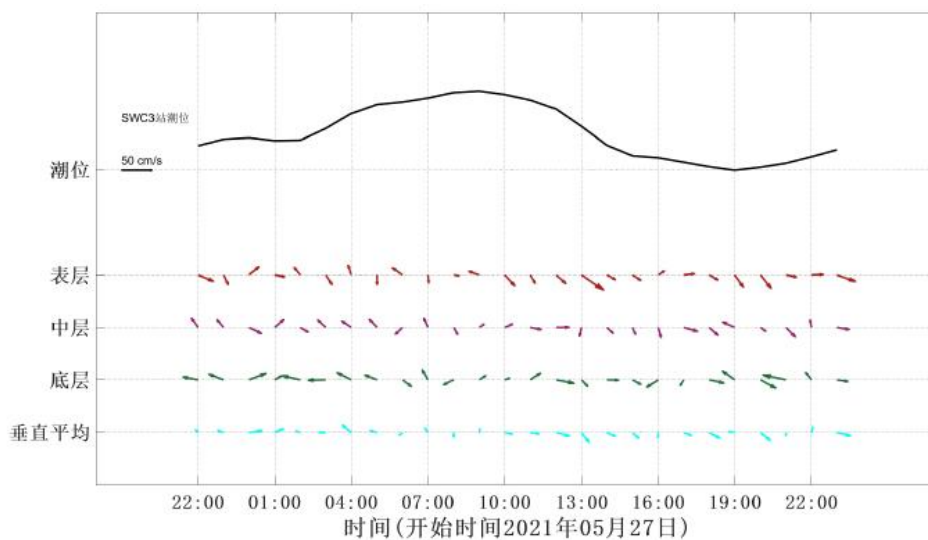


图 5.5-10 SW2-2 站海流矢量图

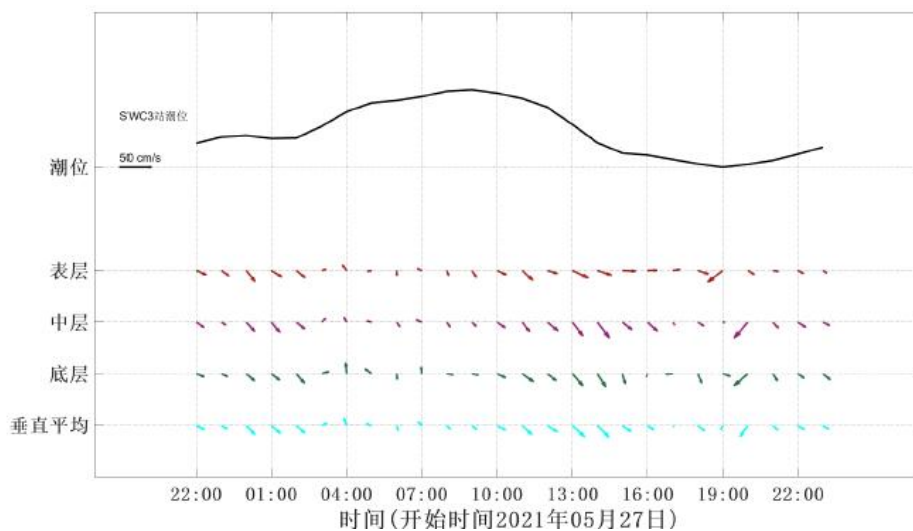


图 5.5-11 SW2-3 站海流矢量图

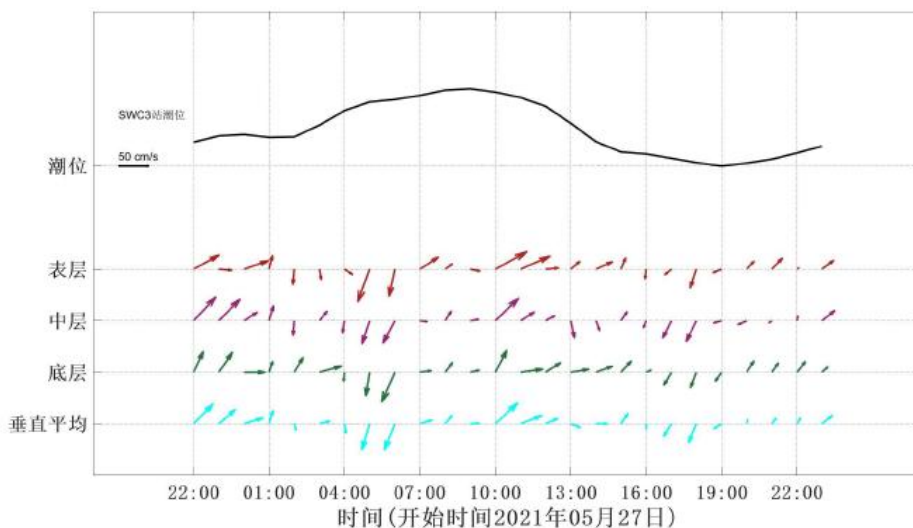


图 5.5-12 SW2-4 站海流矢量图

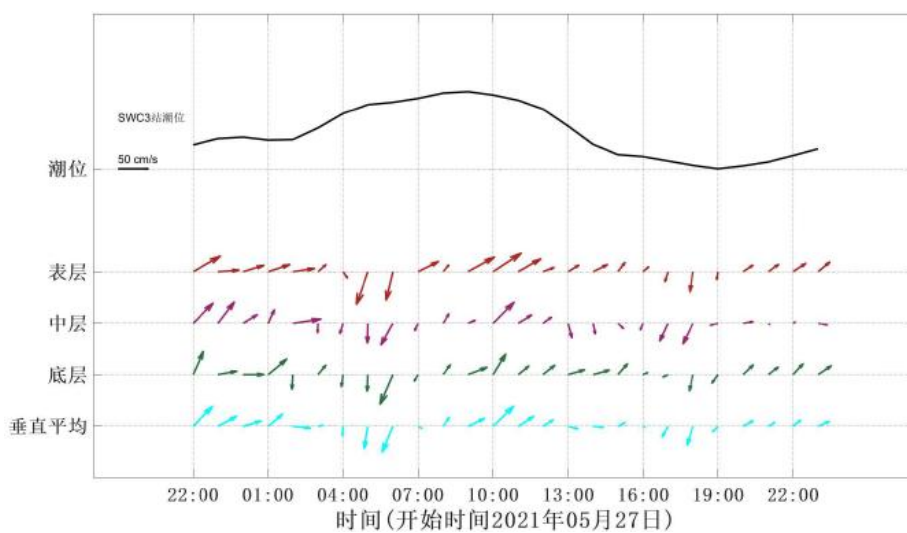


图 5.5-13 SW2-5 站海流矢量图

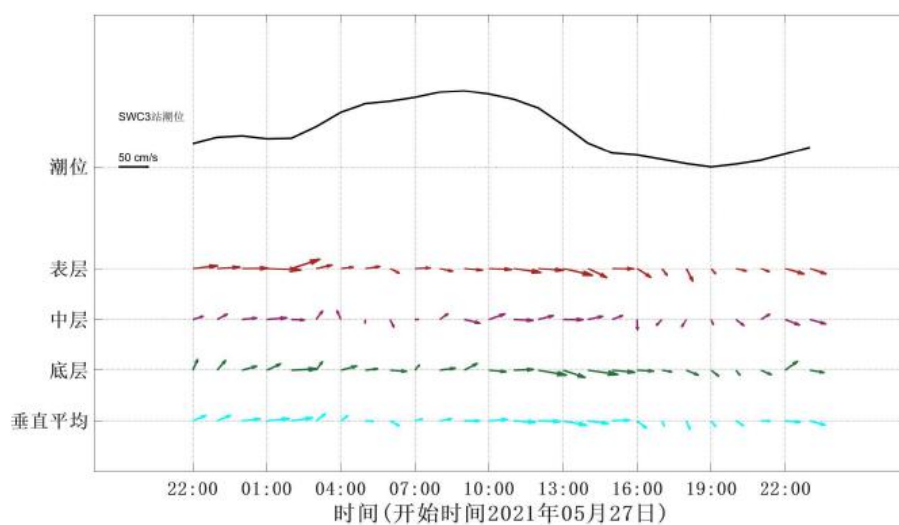


图 5.5-14 SW2-6 站海流矢量图

5.5.4.2 秋季海流

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 5.5-15 至图 5.5-17 所示，图 5.5-19 至图 5.5-24 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。表 5.5-10、表 5.5-11 为涨、落潮流统计表。

从海流的流态来看，观测期内各站点海流的整体流向为西南方向，主要反映出风场影响控制占主要因素（表层水体）。SW2-1 站、SW2-2 站、SW2-3 站属于同一个海湾内部环流特征，SW2-4 站、SW2-5 站、SW2-6 站属于沿岸环流特征。SW2-1 站、SW2-2 站、SW2-3 站受湾内的一个逆时针流畅控制，其动力因素主要为湾口内部的环流场和潮汐；SW2-4 站、SW2-5 站、SW2-6 站则受控于沿岸环流。汕尾陆丰的沿岸流的走向为东北-西南方向，反映到靠外海的 3 个站位时，中层及以下的水体主要是东西方向的变化特征。

从各站海流过程矢量图可以看出，SW2-1 观测站表层、中层、底层潮流方向基本一致，涨潮流主轴主要偏向 SW，落潮流偏向 SE；其余各观测站表层、中层、底层潮流方向基本一致，涨潮流主轴主要偏向 NE，落潮流偏向 ES。

观测期间最大涨潮流速为 38.33cm/s，最大落潮流速为 41.68cm/s，分别出现在 SW2-4 站表层和 SW2-4 站底层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 18.75cm/s 和 17.28cm/s，分别出现在 SW2-1 的表层和 SW2-1 站中层。在垂向结构上，各站点流速从上向下比较稳定；在水平上，海流的方向主要与岸线垂直，各测站之间流速变化不大。

表 5.5-10 大潮期涨、落潮流对比统计表

层次	站位	流速 (cm/s)、流向(°)							
		涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	平均流向	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速	平均流向
表层	SW2-1	27.05	177.14	18.75	178.40	32.98	203.66	14.85	202.86
	SW2-2	17.32	110.00	8.12	233.58	15.75	124.66	8.04	125.55
	SW2-3	16.68	296.55	6.41	336.52	16.90	3.18	8.87	341.32
	SW2-4	38.33	210.41	11.88	216.53	16.97	107.14	9.02	146.41
	SW2-5	21.71	219.78	11.57	203.25	19.04	72.86	9.35	140.82
	SW2-6	11.32	241.07	7.18	181.92	23.39	120.99	10.77	115.44
中层	SW2-1	25.92	187.46	17.13	199.27	30.17	203.56	17.28	203.08
	SW2-2	24.38	106.76	10.76	288.40	19.17	294.45	11.06	25.40
	SW2-3	18.88	30.73	8.06	19.45	16.54	51.51	8.28	17.63
	SW2-4	23.31	253.61	12.05	235.96	16.57	61.21	11.85	65.44

	SW2-5	22.16	66.24	13.12	247.57	17.62	132.46	12.51	107.63
	SW2-6	14.55	208.94	9.98	197.10	22.36	120.36	13.48	99.14
底层	SW2-1	28.23	169.05	15.67	194.28	23.15	215.77	12.36	129.31
	SW2-2	25.76	279.65	11.51	314.01	25.71	1.66	11.58	29.62
	SW2-3	14.49	255.02	8.73	309.25	10.52	333.64	7.10	343.15
	SW2-4	21.80	276.48	11.80	255.71	41.68	31.25	16.56	92.64
	SW2-5	17.61	114.69	11.33	134.59	27.63	78.90	17.09	95.11
	SW2-6	21.76	154.33	13.79	179.72	22.67	357.46	15.61	66.01
垂线 平均	SW2-1	22.50	184.93	15.16	190.01	25.40	206.27	12.62	196.41
	SW2-2	19.82	110.32	8.26	278.26	11.49	26.12	6.80	35.81
	SW2-3	12.11	342.71	5.10	354.50	8.62	48.66	4.23	348.98
	SW2-4	21.33	235.95	9.88	229.23	14.48	111.87	8.29	89.05
	SW2-5	17.18	250.43	9.11	220.21	14.85	114.36	10.22	108.24
	SW2-6	13.13	143.74	9.40	186.18	20.36	97.44	10.84	96.28

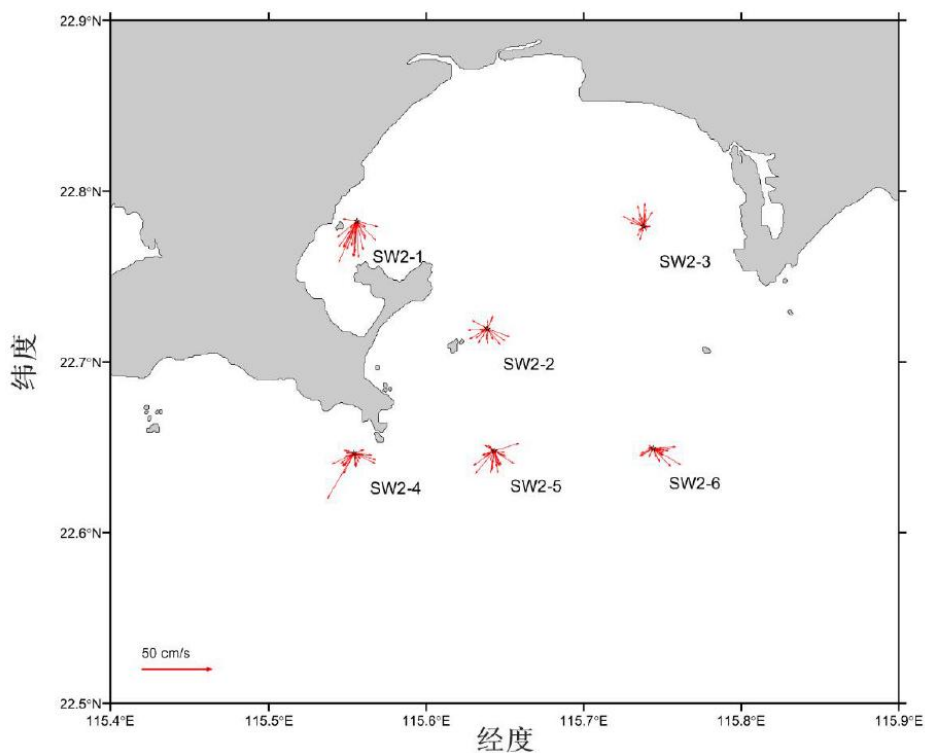


图 5.5-15 表层海流平面分布矢量图

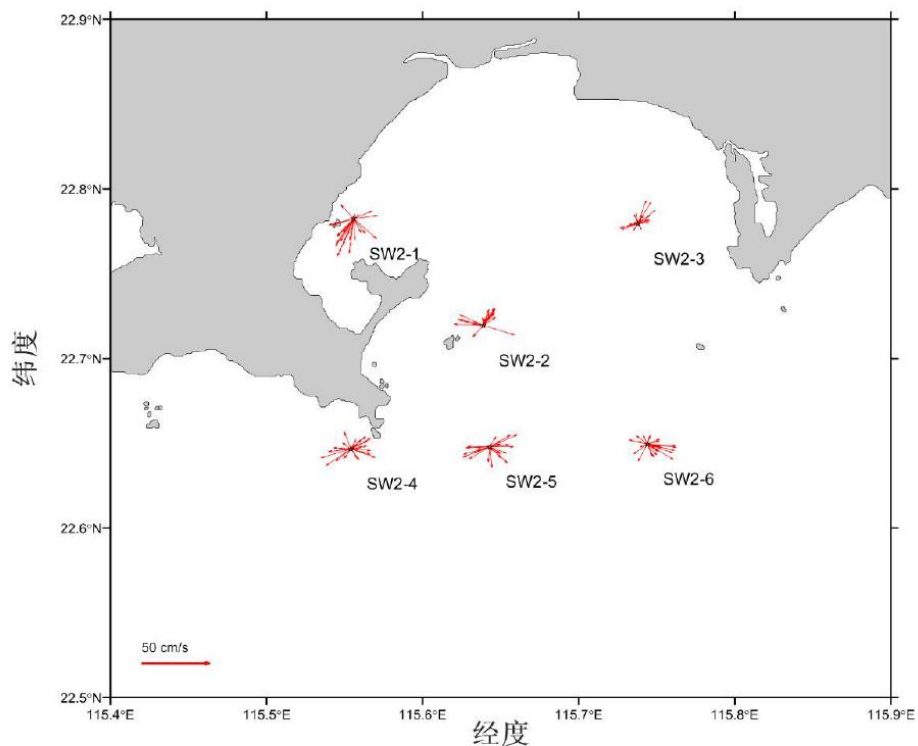


图 5.5-16 中层海流平面分布矢量图

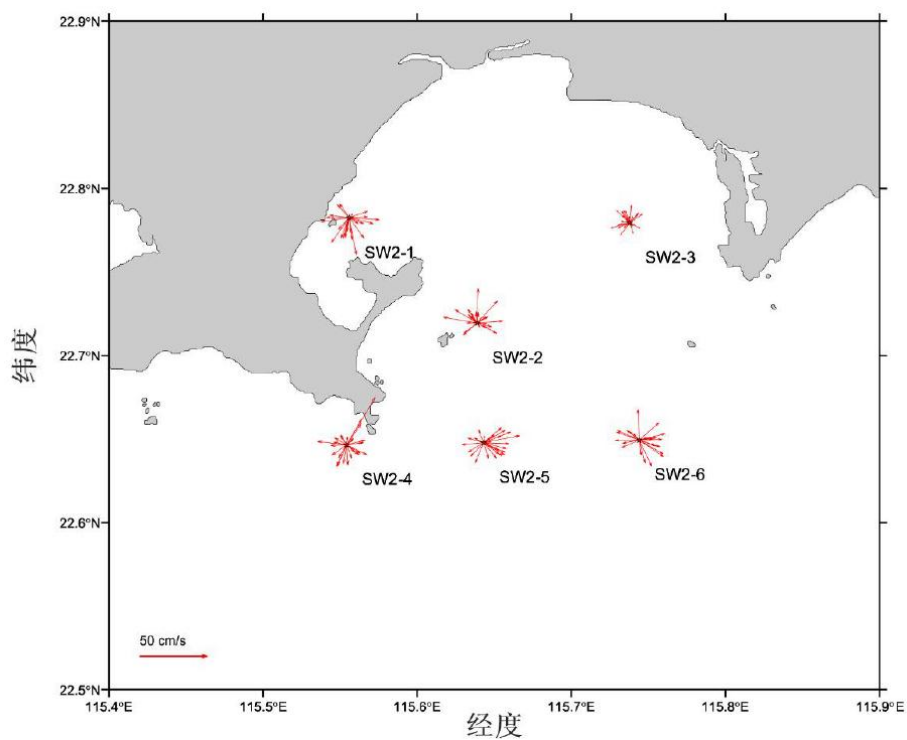


图 5.5-17 底层海流平面分布矢量图

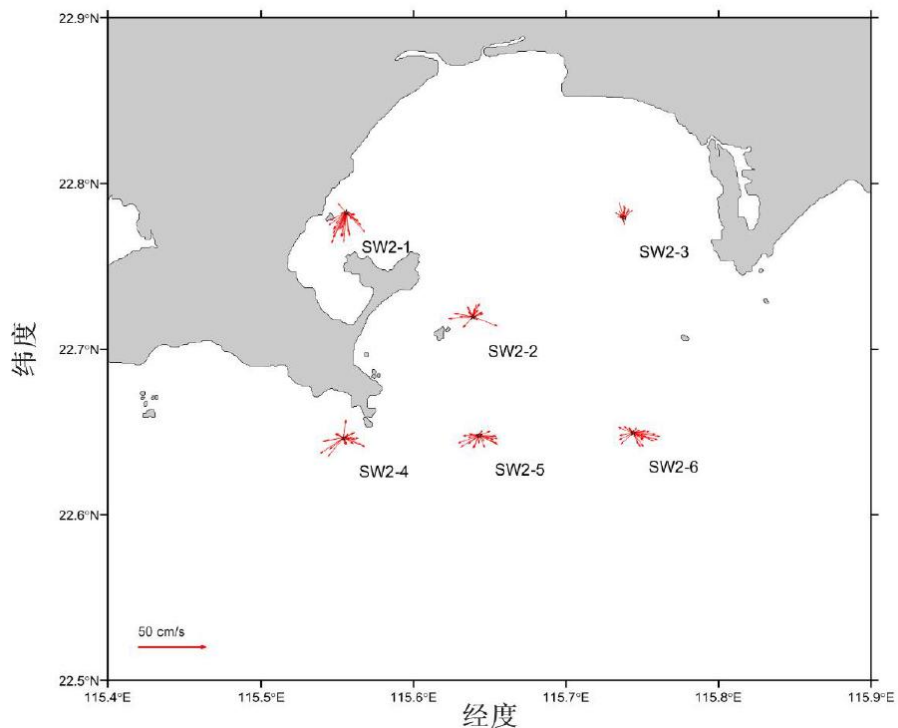
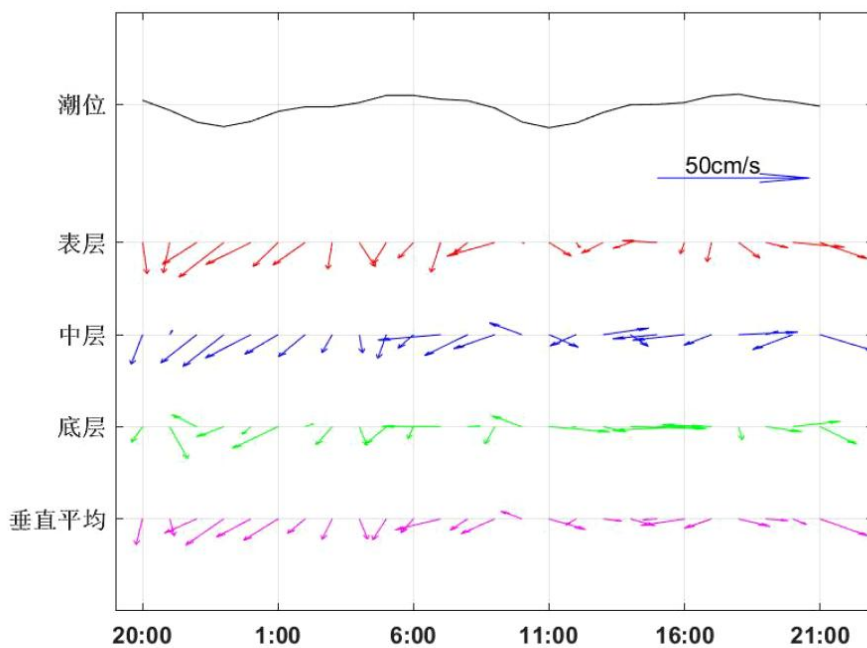
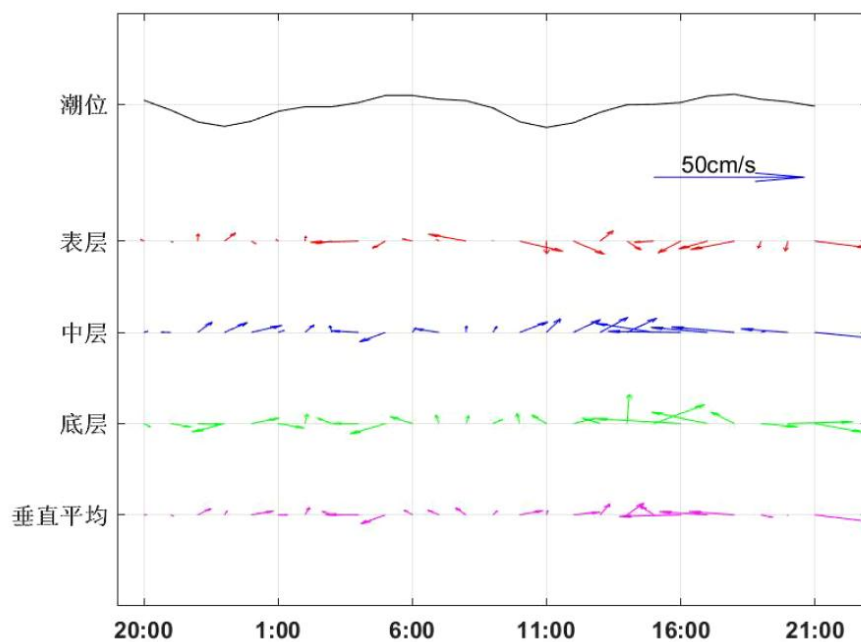


图 5.5-18 垂向平均海流平面分布矢量图



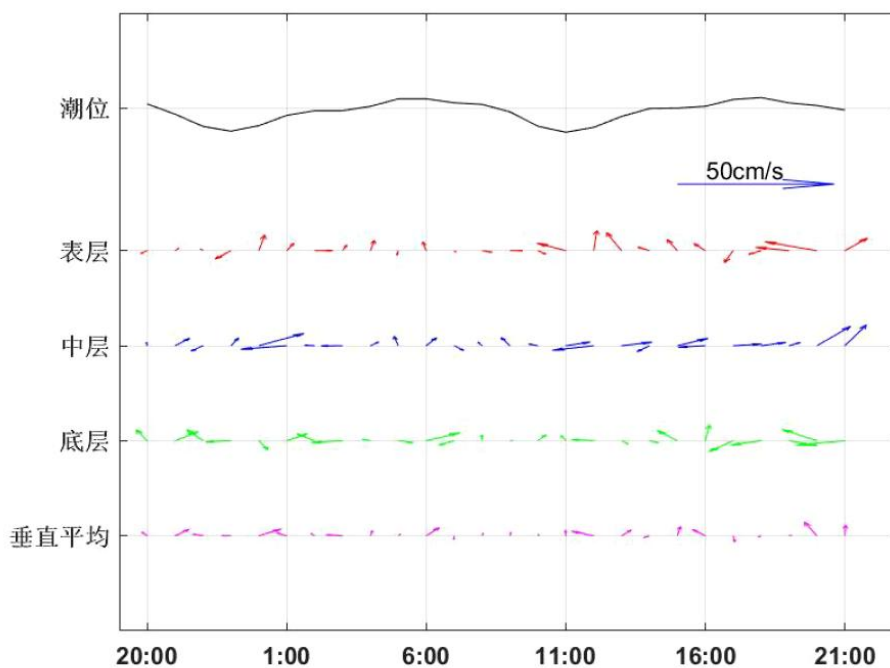
(开始时间 2021 年 10 月 20 日 20.00~结束时间 2021 年 10 月 21 日 21: 00)

图 5.5-19 SW2-1 站海流矢量图



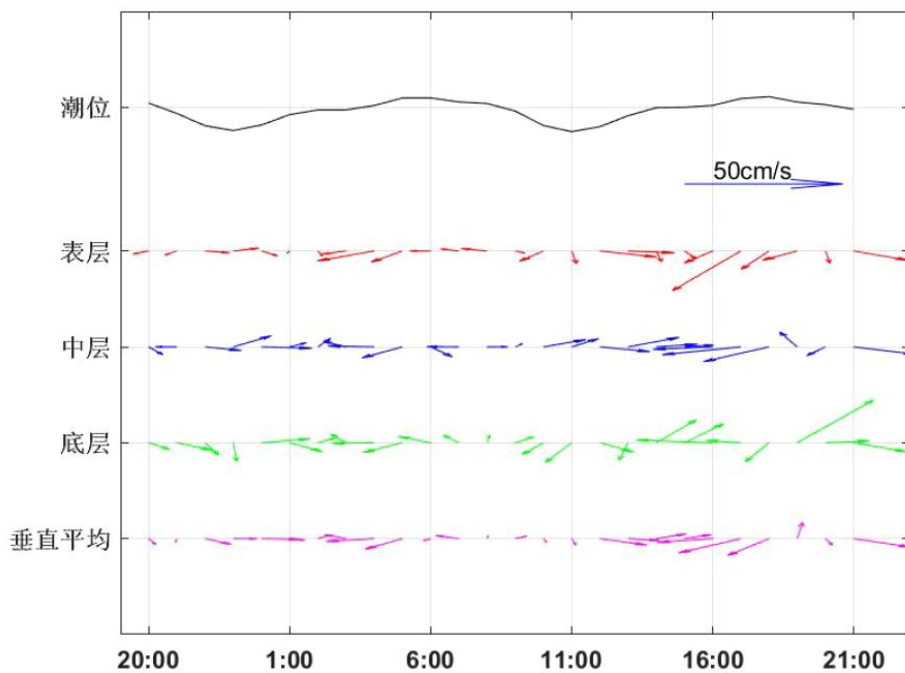
(开始时间 2021 年 10 月 20 日 20.00~结束时间 2021 年 10 月 21 日 21: 00)

图 5.5-20 SW2-2 站海流矢量图



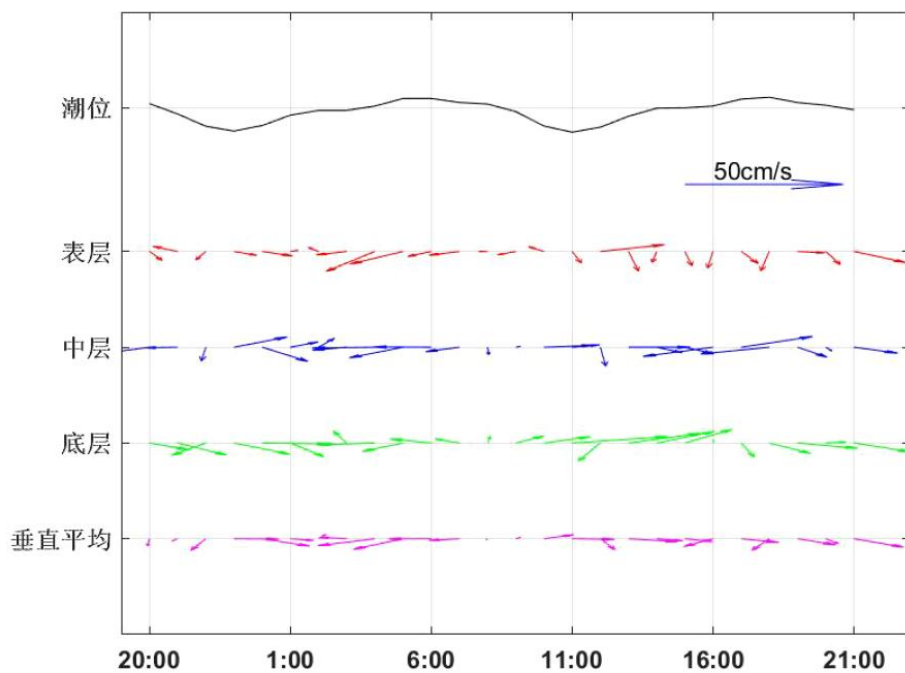
(开始时间 2021 年 10 月 20 日 20.00~结束时间 2021 年 10 月 21 日 21: 00)

图 5.5-21 SW2-3 站海流矢量图



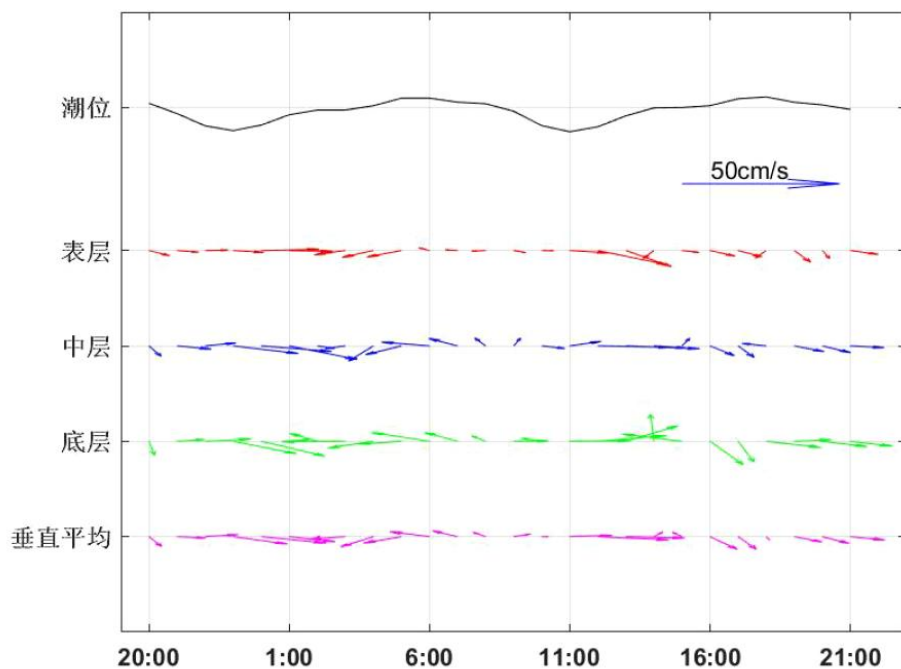
(开始时间 2021 年 10 月 20 日 20:00~结束时间 2021 年 10 月 21 日 21: 00)

图 5.5-22 SW2-4 站海流矢量图



(开始时间 2021 年 10 月 20 日 20: 00~结束时间 2021 年 10 月 21 日 21: 00)

图 5.5-23 SW2-5 站海流矢量图



(开始时间 2021 年 10 月 20 日 20.00~结束时间 2021 年 10 月 21 日 21: 00)

图 5.5-24 SW2-6 站海流矢量图

5.5.5 潮流

5.5.5.1 潮流性质

潮流性质的划分采用潮流性质系数 $F=(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 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_{O1} 为主要太阴日分潮流 O1 的最大流速, W_{K1} 为主要太阴太阳合成日分潮流 K1 的最大流速, W_{M2} 为主要太阴半日分潮流 M2 的最大流速。

(1)春季

各站各层潮流性质系数 F 值见表 5.5-11。根据潮流调和和分析结果, 调查海区潮流类型主要表现为不正规半日潮流, 个别测站出现不正规全日潮流特征。

表 5.5-11 潮流性质系数表

站位	层位	特征值F	潮型
SW2-1	表层	5.36	正规全日潮流
	中层	4.73	正规全日潮流
	底层	4.82	正规全日潮流
SW2-2	表层	4.73	正规全日潮流
	中层	4.76	正规全日潮流
	底层	4.59	正规全日潮流
SW2-3	表层	4.53	正规全日潮流
	中层	4.55	正规全日潮流
	底层	4.36	正规全日潮流
SW2-4	表层	4.44	正规全日潮流
	中层	4.46	正规全日潮流
	底层	4.67	正规全日潮流
SW2-5	表层	4.38	正规全日潮流
	中层	4.35	正规全日潮流
	底层	4.61	正规全日潮流
SW2-6	表层	4.71	正规全日潮流
	中层	4.68	正规全日潮流
	底层	4.70	正规全日潮流

(2) 秋季

各站各层潮流性质系数 F 值见表 5.5-12。根据潮流调和和分析结果，各观测点均是正规全日潮流。由此可见，调查海区表层潮流类型主要表现为正规全日潮流。

表 5.5-12 潮流性质系数表

站位	层位	特征值F	潮型
SW2-1	表层	4.44	正规全日潮流
	中层	4.61	正规全日潮流
	底层	4.44	正规全日潮流
SW2-2	表层	4.37	正规全日潮流
	中层	4.45	正规全日潮流
	底层	4.45	正规全日潮流
SW2-3	表层	4.30	正规全日潮流
	中层	4.02	正规全日潮流
	底层	4.55	正规全日潮流
SW2-4	表层	4.56	正规全日潮流
	中层	4.52	正规全日潮流
	底层	4.59	正规全日潮流
SW2-5	表层	4.65	正规全日潮流
	中层	4.28	正规全日潮流
	底层	4.49	正规全日潮流
SW2-6	表层	4.54	正规全日潮流
	中层	4.39	正规全日潮流
	底层	4.59	正规全日潮流

5.5.5.2 理论最大可能潮流

根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2-2015)的规定,对于不正规半日潮流和不正规全日潮的海区,最大可能潮流 V_{max} 取下列公式计算中的大值:

$$\bar{V}_{max} = 1.295\bar{W}_{M_2} + 1.245\bar{W}_{S_2} + \bar{W}_{K_1} + \bar{W}_{O_1} + \bar{W}_{M_4} + \bar{W}_{MS_4}$$

$$\bar{V}_{max} = \bar{W}_{M_2} + \bar{W}_{S_2} + 1.600\bar{W}_{K_1} + 1.45\bar{W}_{O_1}$$

式中 \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别为微单 M2、S2、K1、O1、M4 和 MS4 这 6 个主要分潮潮流椭圆长半轴矢量,计算结果列于表 5.5-13 中。

由表可知,理论最大可能潮流流速的最大值出现在 SW2-5 站的中层,最大可达 197.18cm/s,流向为东偏北方向。SW2-1、SW2-2 和 SW2-6 底层大于表层,其余均是表层大于底层。SW2-5 测站中层最大。

表 5.5-13 各站潮流可能最大流速及流向

站位	层位	可能最大流速 (cm/s)	流向(°)
SW2-1	表层	47.23182	223.325
	中层	60.95174	187.9
	底层	107.7461	213.5
SW2-2	表层	117.3584	226.125
	中层	140.3386	188.125
	底层	118.6384	228.925
SW2-3	表层	79.20751	228.35
	中层	56.19673	216.1
	底层	57.0399	199.45
SW2-4	表层	106.8931	153.475
	中层	161.6742	139.55
	底层	96.31879	193.425
SW2-5	表层	149.1249	143.25
	中层	197.1819	68.025
	底层	93.71894	194.65
SW2-6	表层	84.30994	217.15
	中层	51.76351	248.775
	底层	124.3625	253.575

(2) 秋季

由表 5.5-14 可见,碣石湾附近潮流可能最大流速为 280.29cm/s,出现在 SW2-5 站表层,各站层可能最大流速介于 8.15-280.29cm/s 之间,各站潮流的可能最大流速方向以北偏东向为主。

表 5.5-14 各站层潮流可能最大流速

站位	测层	可能最大流速	
		流速 (cm/s)	方向 (度)
SW2-1	表层	125.71	81.70
	中层	156.3	81.80
	底层	149.92	307.07
SW2-2	表层	10.68	303.80
	中层	8.15	287.11
	底层	154.99	341.50
SW2-3	表层	100.01	89.88
	中层	21.77	292.41
	底层	68.33	14.72
SW2-4	表层	22.94	334.53
	中层	12.13	74.84
	底层	36.96	56.69
SW2-5	表层	280.29	285.77
	中层	35.25	55.67
	底层	53.98	2.21
SW2-6	表层	36.55	35.70
	中层	49.26	353.09
	底层	73.42	312.38

5.5.6 余流

观测期间水文观测各站各层余流对比见表 5.5-15,观测期间余流的分布图见图 5.5-25。

(1)春季

由图表可知,调查海区观测期间余流主要介于 3.04m/s~30.61cm/s。最大余流为潮流 SW2-6 站(表层,30.61cm/s,98.6°,最小余流为潮流 SW2-2 站(中层,3.04cm/s,310.6°)。各测站余流的方向基本都是与岸线平行,方向为东南或偏东方向,SW2-1 为西南偏南方向。

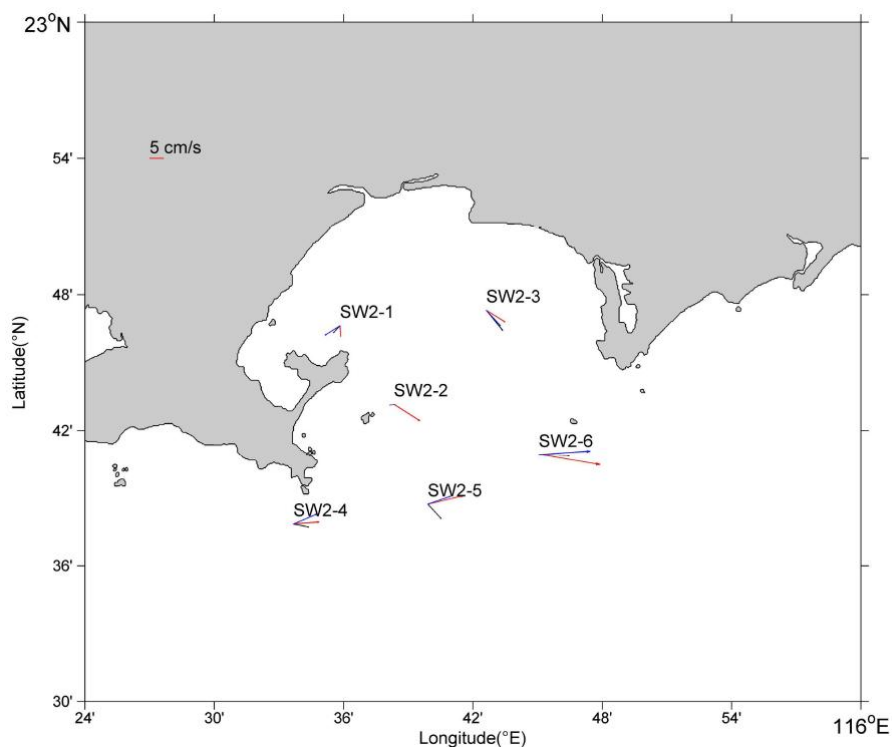


图 5.5-25 观测期间余流的分布图

表 5.5-15 观测期各站各层余流对比表

站位及层位		观测期间余流	
		流速 (cm/s)	流向(°)
SW2-1	表层	5.75	166.2
	中层	5.54	220.6
	底层	9.65	252.8
	垂向平均	5.67	222.0
SW2-2	表层	11.93	123.6
	中层	3.44	95.9
	底层	3.04	310.6
	垂向平均	3.96	112.7
SW2-3	表层	11.83	127.2
	中层	12.87	144.4
	底层	10.08	139.7
	垂向平均	11.62	138.0
SW2-4	表层	12.79	89.7
	中层	5.95	100.1
	底层	13.74	65.3
	垂向平均	10.01	82.4
SW2-5	表层	19.32	77.8
	中层	8.19	106.6

(2) 秋季

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 5.5-16, 大潮期余流的分布图见图 5.5-26。

由图表可知, 调查海区观测期间余流主要介于 2.11cm/s~16.68cm/s。最大余流为潮流 SW2-6 站(底层, 16.68cm/s, 122.89°), 最小余流为潮流 SW2-4 站(中层, 2.11cm/s, 216.46°)。各个站点的余流方向主要垂直海岸线西偏东方向。

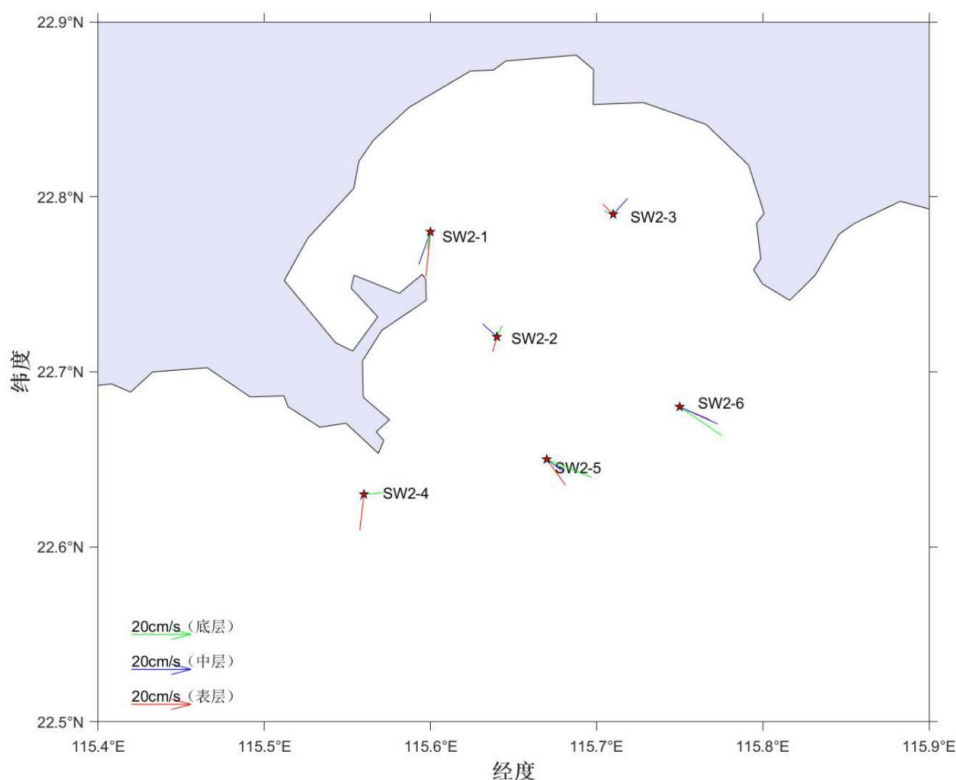


图 5.5-26 观测期各站余流图

表 5.5-16 观测期各站各层余流对比表

站位及层次	观测期间余流	
	流速(cm/s)	流向(°N)
SW2-1-表	14.23	185.97
SW2-1-中	10.96	200.54
SW2-1-底	5.70	189.78
SW2-1-垂向平均	10.29	192.76
SW2-2-表	4.88	196.47
SW2-2-中	6.28	310.78
SW2-2-底	4.05	26.98
SW2-2-垂向平均	2.20	306.77
SW2-3-表	4.63	313.63

SW2-3-中	6.94	43.46
SW2-3-底	3.23	290.41
SW2-3-垂向平均	3.31	359.93
SW2-4-表	11.48	186.79
SW2-4-中	2.11	216.46
SW2-4-底	6.50	85.25
SW2-4-垂向平均	4.07	165.28
SW2-5-表	10.28	142.70
SW2-5-中	6.74	124.87
SW2-5-底	16.14	110.99
SW2-5-垂向平均	10.33	123.67
SW2-6-表	10.63	112.23
SW2-6-中	13.87	113.21
SW2-6-底	16.68	122.89
SW2-6-垂向平均	13.69	116.50

5.5.7 悬浮泥沙

5.5.7.1 含沙量

(1)春季

本次水文观测期间,各站含沙量过程曲线如图 5.5-27 至图 5.5-31 所示,各站含沙量范围如表 5.5-17 所示。

由图表结果可知:观测期间

①调查海区含沙量范围为 22mg/L~54mg/L,SW2-2 站表层含沙量最大(54mg/L),其次是 SW2-3 站表层含沙量(50mg/L),SW2-2 站底层含沙量最小(22mg/L);

②在空间分布上各个测站含沙量相差不大;

③在垂向上,各站各层含沙量呈现底层含沙量大于中表层大于表层的趋势,SW2-2 除外。

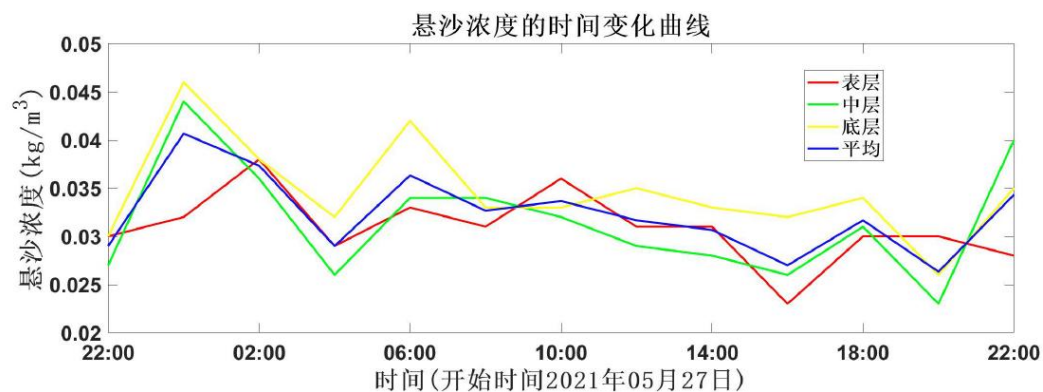


图 5.5-27 SW1-1 站含沙量过程曲线

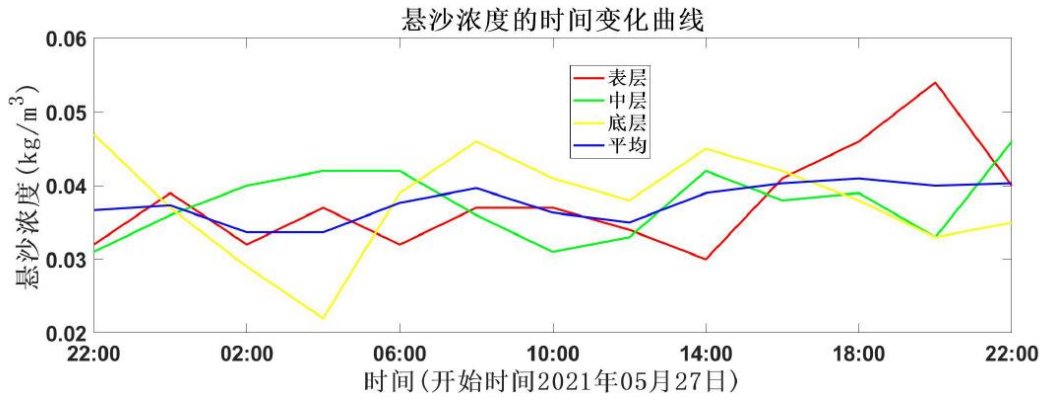


图 5.5-28 SW1-2 站含沙量过程曲线

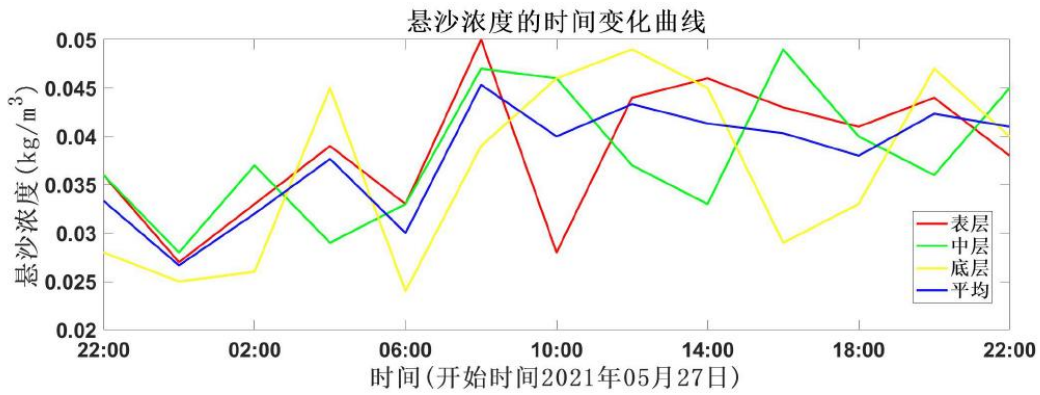


图 5.5-29 SW1-3 站含沙量过程曲线

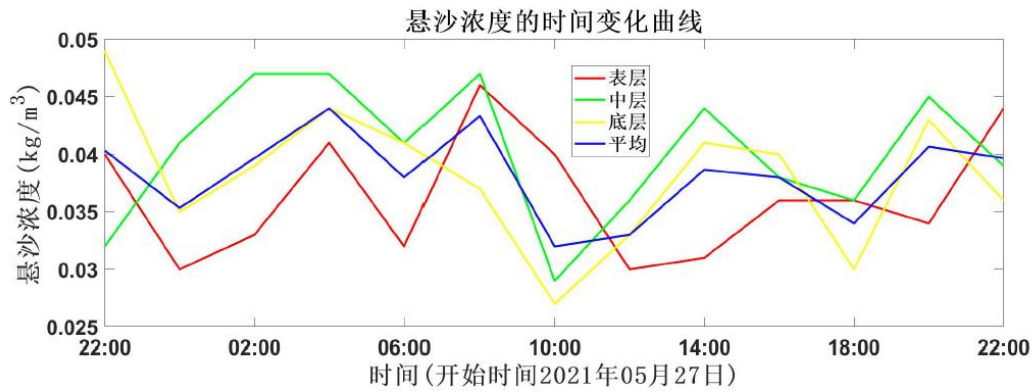


图 5.5-30 SW1-4 站含沙量过程曲线

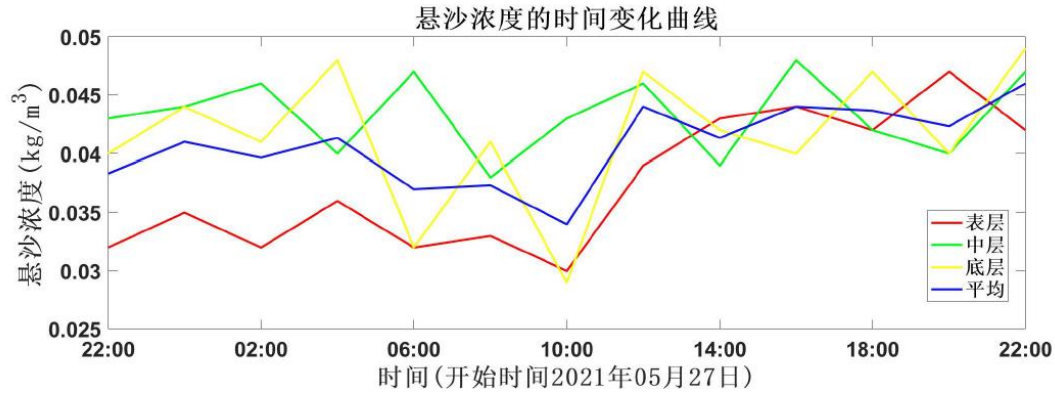


图 5.5-59 SW1-5 站含沙量过程曲线

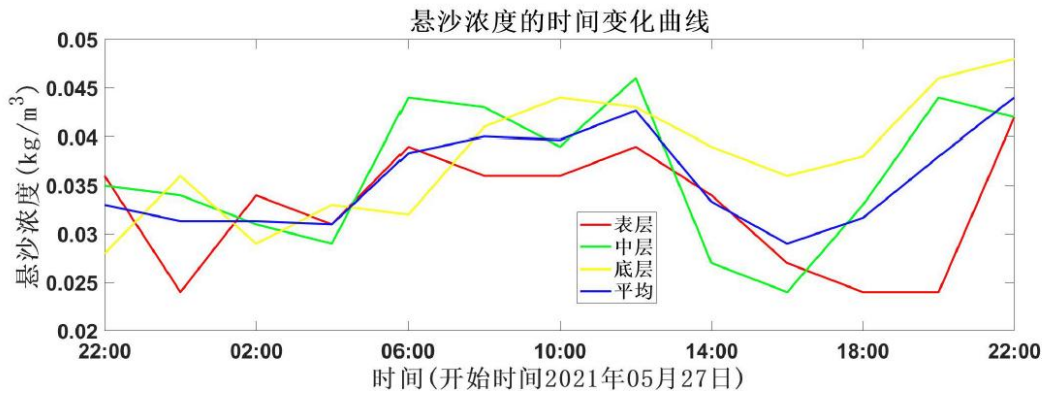


图 5.5-31 SW1-6 站含沙量过程曲线

表 5.5-17 各测站含沙量统计

站点	层	含沙量(kg/m3)			
		最大	最小	平均	垂向平均
SW2-1	表层	0.038	0.023	0.031	0.032
	中层	0.044	0.023	0.032	
	底层	0.046	0.026	0.035	
SW2-2	表层	0.054	0.03	0.038	0.038
	中层	0.046	0.031	0.038	
	底层	0.047	0.022	0.038	
SW2-3	表层	0.050	0.027	0.039	0.038
	中层	0.049	0.028	0.038	
	底层	0.049	0.024	0.037	
SW2-4	表层	0.046	0.03	0.036	0.038
	中层	0.047	0.029	0.040	
	底层	0.049	0.027	0.038	
SW2-5	表层	0.047	0.03	0.037	0.041
	中层	0.048	0.038	0.043	
	底层	0.049	0.029	0.042	
SW2-6	表层	0.042	0.024	0.033	0.036
	中层	0.046	0.024	0.036	
	底层	0.048	0.028	0.038	

(2)秋季

本次水文观测期间，各站悬沙浓度过程曲线如图 5.5-32 至图 5.5-37 所示，各站悬沙浓度范围如表 5.5-18 所示。

由图表结果可知：观测期间

①调查海区悬沙浓度范围为 $0.019\text{Kg/m}^3 \sim 0.060\text{Kg/m}^3$,SW2-1 站中层悬沙浓度最大(0.060Kg/m^3)，其次是 SW2-4 站底层悬沙浓度(0.056Kg/m^3),SW2-6 站底层悬沙浓度最小(0.019Kg/m^3)；

②在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。

③各站层次的悬沙浓度都比较稳定，变化不大。

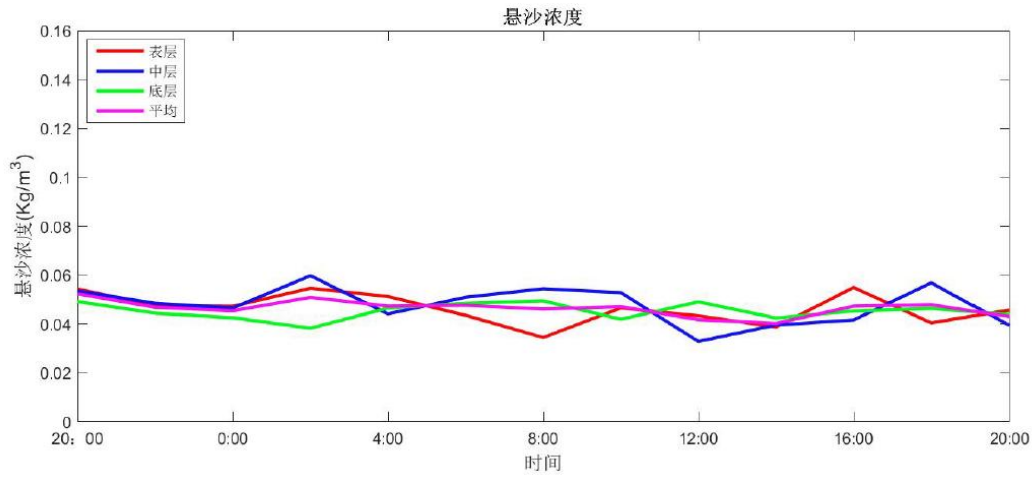


图 5.5-32 SW2-1 站悬沙浓度时间过程曲线图

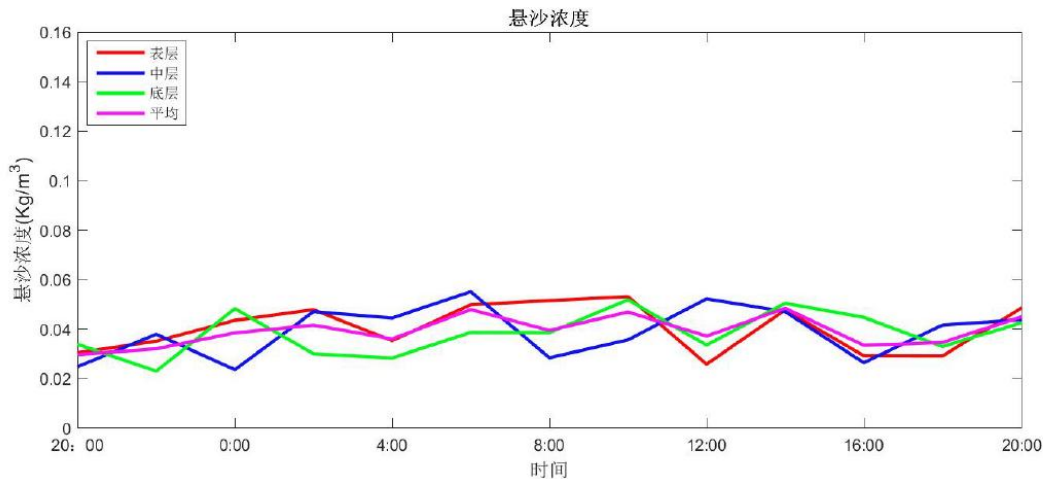


图 5.5-33 SW2-2 站悬沙浓度时间过程曲线图

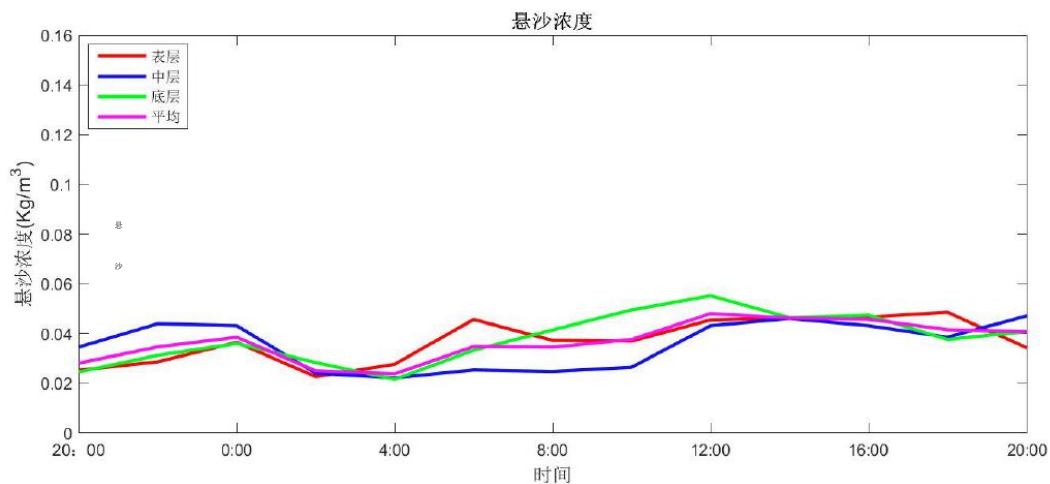


图 5.5-34 SW2-3 站悬沙浓度时间过程曲线图

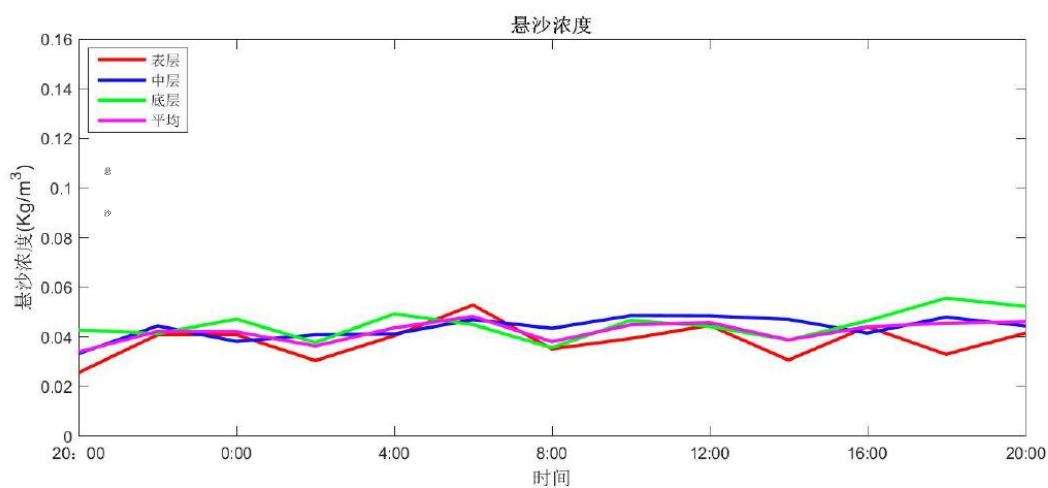


图 5.5-35 SW2-4 站悬沙浓度时间过程曲线图

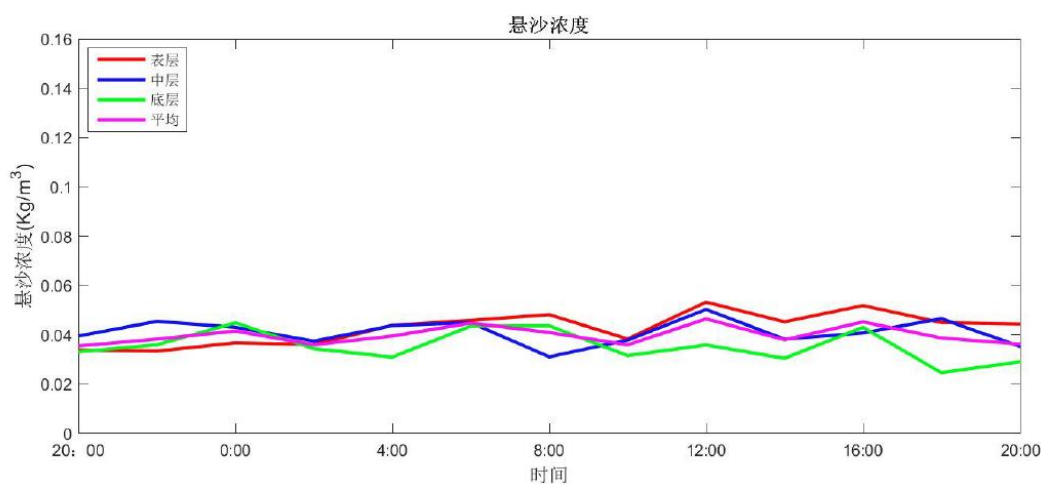


图 5.5-36 SW2-5 站悬沙浓度时间过程曲线图

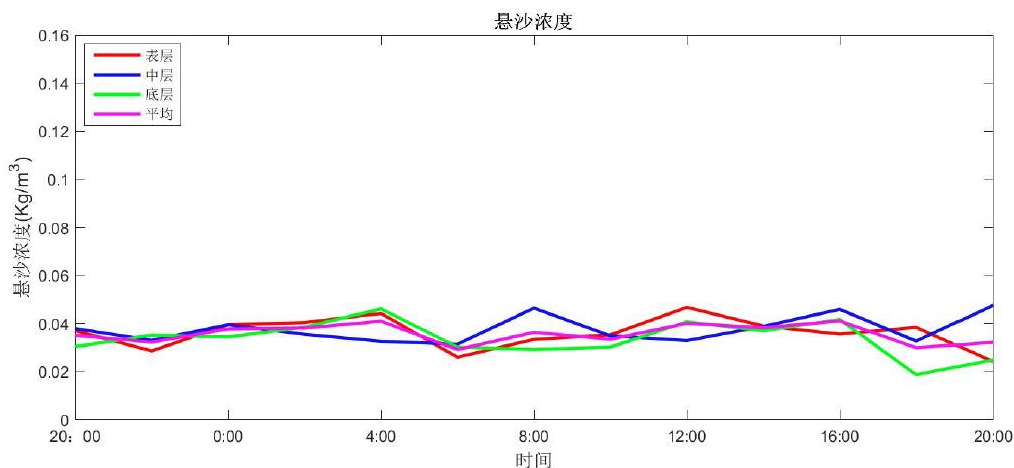


图 5.5-37 SW2-6 站悬沙浓度时间过程曲线图

表 5.5-18 各站悬沙浓度范围

项目		悬沙浓度(Kg/m ³)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
SW2-1	表层	0.055	0.035	0.046	0.047
	中层	0.060	0.033	0.048	
	底层	0.050	0.038	0.045	
SW2-2	表层	0.053	0.026	0.041	0.039
	中层	0.055	0.024	0.039	
	底层	0.052	0.023	0.038	
SW2-3	表层	0.049	0.023	0.037	0.037
	中层	0.047	0.022	0.036	
	底层	0.055	0.022	0.038	
SW2-4	表层	0.053	0.026	0.039	0.042
	中层	0.049	0.033	0.044	
	底层	0.056	0.036	0.045	
SW2-5	表层	0.053	0.033	0.043	0.040
	中层	0.050	0.031	0.041	
	底层	0.045	0.025	0.036	
SW2-6	表层	0.047	0.024	0.036	0.036
	中层	0.048	0.032	0.038	
	底层	0.046	0.019	0.034	

5.5.7.2 输沙量

(1) 春季

涨潮期最大单日单宽输沙量为 10.06t/m，方向 51.1°；落潮期最大单日单宽输沙量为 6.24t/m，方向 191.5°；均出现在 SW2-4 站。最大单日单宽净输沙量为 11.31t/m，方向 91.9°，出现在 SW2-6 站。

表 5.5-19 各站单日单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
SW2-1	0.18	275.9	1.09	205.4	1.16	213.7
SW2-2	1.01	328.9	2.55	130.6	1.62	119.2
SW2-3	0.32	338.8	3.70	140.0	3.40	138.2
SW2-4	10.06	51.1	6.24	191.5	6.59	88.3
SW2-5	8.94	51.8	4.93	171.4	7.78	85.1
SW2-6	5.53	75.7	6.20	106.3	11.31	91.9

(2) 秋季

涨潮期最大单宽输沙量为 0.22t/m, 方向 269.3°,出现在 SW2-1 站; 落潮期最大单宽输沙量为 0.24t/m, 方向 339°,出现在 SW2-5 站; 最大单宽净输沙量为 0.36t/m, 方向 259.2°,出现在 SW2-1 站。净输沙主要方向为西偏南。

表 5.5-20 各站大潮单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
SW2-1	0.22	269.3	0.15	243.9	0.36	259.2
SW2-2	0.06	176.2	0.13	58.5	0.11	85.7
SW2-3	0.09	91.9	0.07	104.3	0.16	97.1
SW2-4	0.19	211.9	0.18	351.3	0.13	275.5
SW2-5	0.18	228.6	0.24	339	0.24	295.6
SW2-6	0.12	279.7	0.21	356.9	0.27	331.1

5.6 海洋环境质量现状调查与评价

本节引用《广东省汕尾市管辖海域 JH21-09 区块海砂开采海洋环境影响报告书》(广州海兰图环境技术研究有限公司, 2022 年 2 月), 由汕尾市润邦检测技术有限公司于 2021 年 4 月在项目附近海域进行的一期(春季)海洋环境现状调查。并委托广东汇通检测技术有限公司于 2023 年 11 月在项目附近海域进行一期(秋季)海洋环境现状调查。

5.6.1 调查项目

(1) 水质: 水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌; 本次委托一期(秋季)调查新增监测因子挥发酚、氰化物。

(2) 沉积物：粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌；本次委托一期（秋季）调查新增监测因子硒。

(3) 生物体质量：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。

5.6.2 调查站位

5.6.2.1 春季调查站位布点（2021年4月）

汕尾市润邦检测技术有限公司曾于 2021 年 4 月 25 日在项目附近海域进行海水水质现状调查。共布设 20 个水质监测站位，从水质站位中选取 12 个站位采集生态调查项目样品，SF7~SF12 采集游泳动物样品，CJ4~CJ6 采集潮间带生物样品。地理坐标和监测类别见表 5.6-1，监测站位见图 5.6-1。

表 5.6-1 地理坐标及监测类别

监测站位编号	东经 E	北纬 N	调查内容
B1	115°32'15.30"	22°37'22.34"	水质、沉积物、生态
B2※	115°35'15.01"	22°37'22.28";	水质
B3	115°37'33.62"	22°37'25.01";	水质、沉积物、生态
B4	115°41'33.26"	22°37'26.72";	水质
B5	115°46'00.32"	22°38'26.10";	水质、沉积物、生态
B6	115°45'06.31"	22°41'02.73";	水质、沉积物、生态
B7	115°41'35.42"	22°39'12.08";	水质
B8	115°38'00.32"	22°40'06.00";	水质、沉积物、生态
B9	115°35'17.54"	22°41'30.86";	水质、沉积物、生态
B10	115°37'17.16"	22°43'18.11";	水质、沉积物、生态
B11	115°40'00.12"	22°43'34.98";	水质、沉积物、生态
B12	115°45'01.55"	22°43'27.96";	水质
B13	115°44'18.22"	22°46'16.13";	水质、生态
B14	115°41'15.21"	22°46'00.23";	水质
B15	115°37'30.56"	22°46'20.90";	水质、沉积物、生态
B16	115°34'29.24"	22°46'04.12";	水质

B17	115°34'33.02"	22°48'12.11";	水质
B18	115°37'25.07"	22°49'04.02";	水质、生态
B19	115°40'00.72"	22°49'08.76";	水质、沉积物、生态
B20※	115°43'28.65"	22°48'34.54";	水质
CJ4 高	115°34'03.98"	22°40'01.40";	潮间带生物
CJ4 中	115°34'04.04"	22°40'01.44";	潮间带生物
CJ4 低	115°34'04.34"	22°40'01.38";	潮间带生物
CJ5 高	115°34'38.17"	22°43'32.83";	潮间带生物
CJ5 中	115°34'38.64"	22°43'32.33";	潮间带生物
CJ5 低	115°34'39.02"	22°43'31.93";	潮间带生物
CJ6 高	115°32'40.42"	22°47'38.57";	潮间带生物
CJ6 中	115°32'40.69"	22°47'38.38";	潮间带生物
CJ6 低	115°32'41.01"	22°47'38.28";	潮间带生物
SF7	起点: 115°39'06.16" 终点: 115°41'12.95"	起点: 22°37'58.15"; 终点: 22°38'17.93";	游泳动物
SF8	起点: 115°38'39.25" 终点: 115°35'43.81"	起点: 22°41'30.95"; 终点: 22°40'32.06";	游泳动物
SF9	起点: 115°42'08.35" 终点: 115°44'16.96"	起点: 22°40'40.76"; 终点: 22°40'58.45";	游泳动物
SF10	起点: 115°41'49.98" 终点: 115°44'10.09"	起点: 22°43'29.88"; 终点: 22°44'32.27";	游泳动物
SF11	起点: 115°38'08.67" 终点: 115°35'56.36"	起点: 22°46'24.68"; 终点: 22°47'13.80";	游泳动物
SF12	起点: 115°43'30.25" 终点: 115°40'58.13"	起点: 22°47'30.54"; 终点: 22°47'33.25";	游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样		

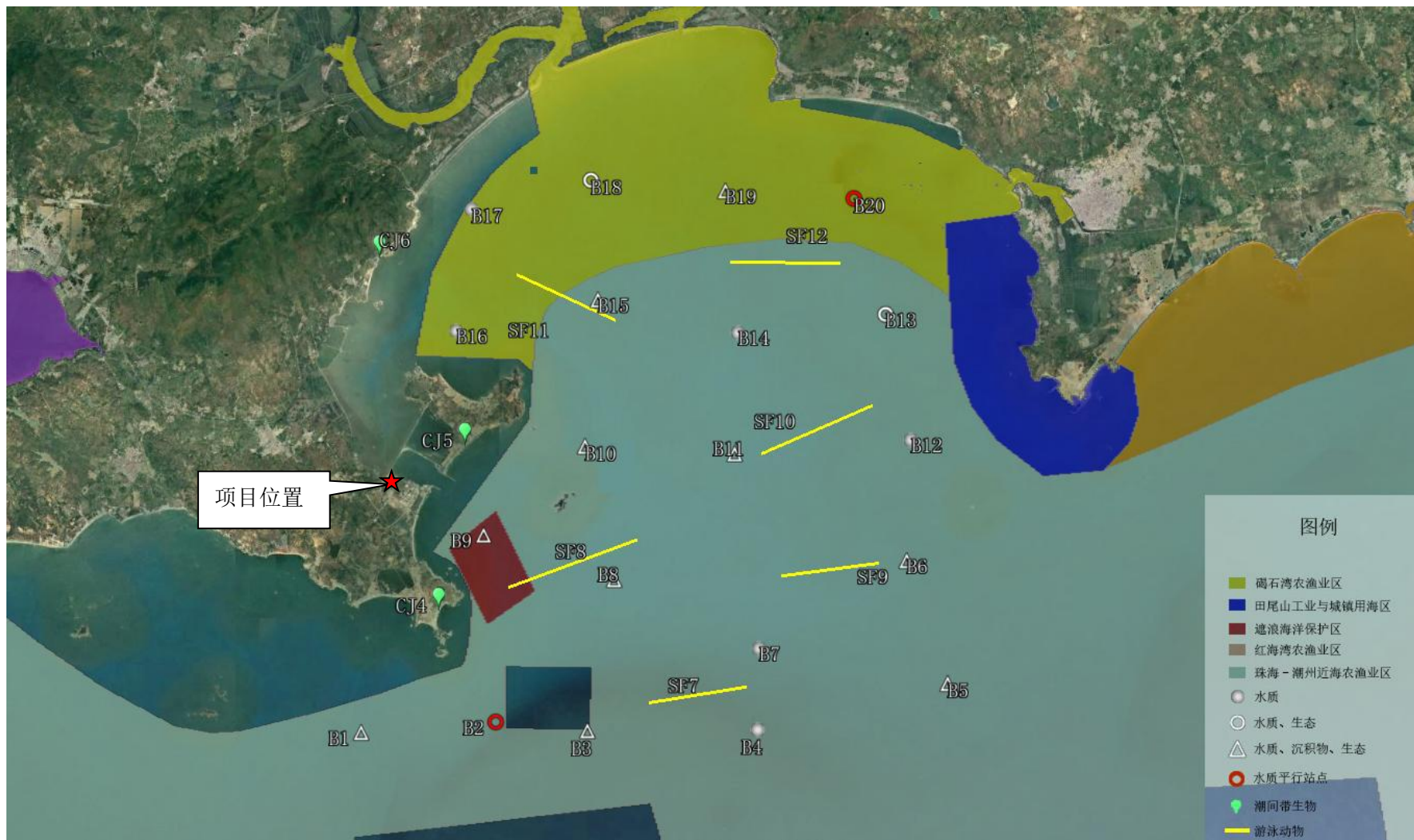


图 5.6-1 监测站位图(春季)

5.6.2.2 本次委托一期（秋季）调查站位布点（2023 年 11 月）

本次委托广东汇通检测技术有限公司于 2023 年 11 月 27~28 日在项目附近海域进行海水水质现状调查。

海洋沉积物调查站位 10 个，海洋生物质量监测站位 6 个，海洋生态（包括叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、底栖生物）调查站位 12 个，游泳动物调查站位 6 个断面，潮间带生物调查 3 条。地理坐标和监测类别见表 5.6-2，监测站位见图 5.6-2。

表 5.6-2 地理坐标及监测类别

监测站位编号	东经 E	北纬 N	调查内容
B1	115°31'10.28"	22°37'25.51"	水质、沉积物、生态
B2※	115°35'15.58"	22°35'29.11"	水质
B3	115°39'40.55"	22°35'20.45"	水质、沉积物、生态
B4	115°43'45.15"	22°35'38.25"	水质
B5	115°48'01.64"	22°36'06.21"	水质、沉积物、生态
B6	115°47'44.16"	22°39'42.15"	水质、沉积物、生态
B7	115°43'26.54"	22°39'26.31"	水质
B8	115°39'32.31"	22°39'22.15"	水质、沉积物、生态
B9	115°35'52.25"	22°40'48.51"	水质、沉积物、生态
B10	115°39'22.13"	22°42'53.16"	水质、沉积物、生态
B11	115°43'16.12"	22°42'57.45"	水质、沉积物、生态
B12	115°47'23.22"	22°42'56.52"	水质
B13	115°46'36.02"	22°46'26.35"	水质、生态
B14	115°43'06.12"	22°46'51.25"	水质
B15	115°38'58.64"	22°47'03.12"	水质、沉积物、生态
B16	115°35'15.55"	22°46'53.51"	水质
B17	115°35'31.25"	22°49'34.56"	水质
B18	115°39'02.61"	22°50'48.51"	水质、生态
B19	115°42'19.25"	22°50'02.22"	水质、沉积物、生态
B20※	115°46'03.15"	22°49'19.35"	水质
SF7	起点: 115°39'3.15"E 终点: 115°36'55.07"E	起点: 22°35'47.34"N 终点: 22°35'49.82"N	游泳动物
SF8	起点: 115°39'34.97"E 终点: 115°37'27.24"E	起点: 22°39'57.93"N 终点: 22°40'33.39"N	游泳动物
SF9	起点: 115°46'7.39"E 终点: 115°43'57.23"E	起点: 22°36'14.84"N 终点: 22°35'57.31"N	游泳动物

监测站位编号	东经 E	北纬 N	调查内容
SF10	起点: 115°44'54.39"E 终点: 115°42'59.14"E	起点: 22°43'18.43"N 终点: 22°42'21.85"N	游泳动物
SF11	起点: 115°37'27.82"E 终点: 115°39'13.03"E	起点: 22°45'41.71"N 终点: 22°46'54.01"N	游泳动物
SF12	起点: 115°41'15.51"E 终点: 115°43'4.63"E	起点: 22°47'10.56"N 终点: 22°46'28.92"N	游泳动物
CJ4 高	起点: 115°34'2.43"E 终点: 115°34'5.54"E	起点: 22°39'59.77"N 终点: 22°40'5.29"N	潮间带生物
CJ4 中	起点: 115°34'3.06"E 终点: 115°34'6.33"E	起点: 22°39'59.30"N 终点: 22°40'5.29"N	潮间带生物
CJ4 低	起点: 115°34'3.59"E 终点: 115°34'6.33"E	起点: 22°39'59.52"N 终点: 22°40'4.85"N	潮间带生物
CJ5 高	起点: 115°34'32.85"E 终点: 115°34'43.86"E	起点: 22°43'28.10"N 终点: 22°43'37.10"N	潮间带生物
CJ5 中	起点: 115°34'35.52"E 终点: 115°34'43.36"E	起点: 22°43'29.92"N 终点: 22°43'37.10"N	潮间带生物
CJ5 低	起点: 115°34'34.36"E 终点: 115°34'45.10"E	起点: 22°43'28.22"N 终点: 22°43'36.87"N	潮间带生物
CJ6 高	起点: 115°32'38.61"E 终点: 115°32'41.33"E	起点: 22°47'36.37"N 终点: 22°47'40.08"N	潮间带生物
CJ6 中	起点: 115°32'38.99"E 终点: 115°32'41.81"E	起点: 22°47'36.20"N 终点: 22°47'40.37"N	潮间带生物
CJ6 低	起点: 115°32'39.26"E 终点: 115°32'42.18"E	起点: 22°47'36.10"N 终点: 22°47'40.37"N	潮间带生物

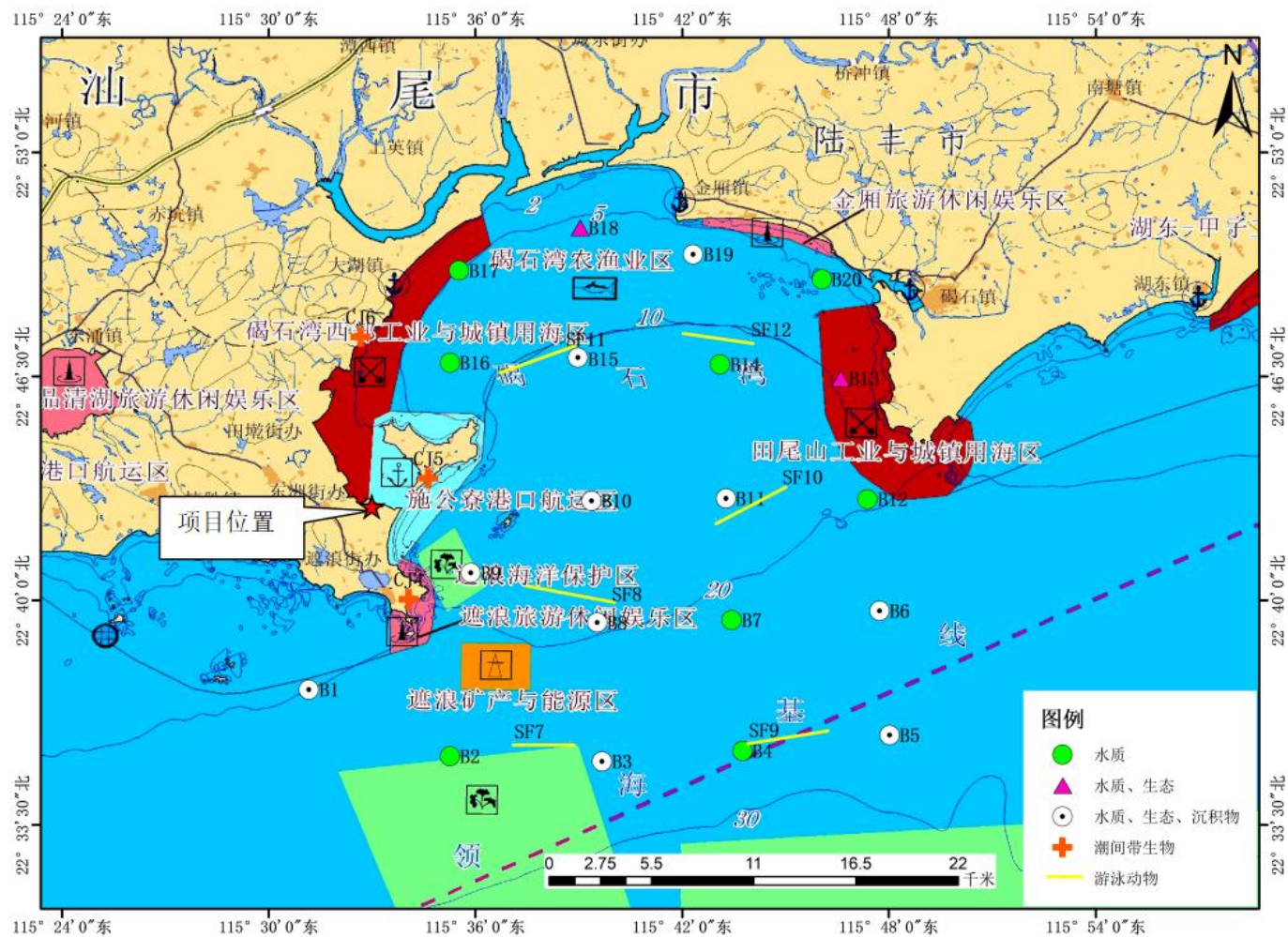


图 5.6-2 现场监测站位图(秋季)

5.6.3 采样与分析方法

5.6.3.1 采样方法

使用桶式采水器采集不同层次的海水样品，其中海水石油类样品只采集表层。根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）确定海水采样层次。海水样品现场处理及贮存方法按照《海洋监测规范》（GB17378.4-2007）的规定执行。（海洋生态及渔业资源采样方法见章节 5.8.2）

表 5.6-3 水质采样层次

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层次最小距离/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、以下水层酌情加层、底层	10

注 1：表层系指海面以下 0.1~1m；
注 2：底层，对河口及港湾海域最好离底 2m 的水层，深海或大风浪可酌情增大离底距离。

5.6.3.2 分析方法

调查项目分析方法根据《海洋监测技术规程》（HY/T147-2013）、《海洋监测规范》（GB17378—2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）进行，具体分析方法见表 5.6-4。（海洋生态及渔业资源采样方法见章节 5.8.2）

表 5.6-4 检测方法及检出限

检测项目	检测方法名称及编号	仪器型号及名称	方法检出限	
海水	水深	《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文观测》GB/T12763.2-2007 水深测量（4.8）	SM-5A 型 便携式测深仪	—
	水温	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007 表层水温表法（25.1）	PSJ 型 深水温度计	—
	水色	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007 比色法（21）	PS-TSJ 型 水色计	—
	盐度	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007 盐度计法（29.1）	HWYDA-1 型 实验室盐度计	2‰
	pH 值	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007 pH 计法（26）	PHBJ-260F 型 便携式 pH 计	—

悬浮物	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 重量法 (27)	AUW120DASSY (CHN) 型分析 天平	2mg/L
硫化物	《海洋监测规范第 4 部分海水分析》 GB17378.4-2007 (18.1)	722N 型 可见分光光度计	0.2μg/L
溶解氧	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 碘量法 (31)	—	0.08mg/L
化学需氧量	《海洋监测规范第 4 部分海水分析》 GB17378.4-2007 碱性高锰酸钾法 (32.1)	—	0.15mg/L
无机氮	硝酸盐 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 镉柱还原法 (38.1)	TU-1810APC 型 紫外-可见分光 光度计	0.002mg/L
	亚硝酸盐 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 萘乙二胺分光光度法 (37.1)		0.001mg/L
	氨氮 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 靛酚蓝分光光度法 (36.1)		0.004mg/L
活性磷酸盐	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 磷钼蓝分光光度法 (39.1)	N4 型紫外可见 分光光度计	0.003mg/L
挥发性酚	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 4-氨基安替比林分光 光度法 (19)		1.1μg/L
氰化物	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 异烟酸-吡啶啉酮分光 光度法 (20.1)	722N 型可见分 光光度计	0.5μg/L
石油类	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 紫外分光光度法 (13.2)	TU-1810APC 型 紫外-可见分光 光度计	0.0035mg/L
汞	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 原子荧光法 (5.1)	AF-610E 型原子 荧光光谱仪	0.007μg/L
砷	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 原子荧光法 (11.1)		0.5μg/L
铜	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 无火焰原子吸收分光光度法 (连续测定铜、铅和镉) GB17378.4-2007 (6.1)	WFX-200 型原 子吸收分光光度 计	0.2μg/L
铅	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 无火焰原子吸收分光光度法 GB17378.4-2007 (7.1)		0.03μg/L
锌	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》 火焰原子吸收分光光度法 GB17378.4-2007 (9.1)		3.1μg/L

	镉	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析 无火焰原子吸收分光光度法》 GB17378.4-2007 (8.1)		0.01μg/L
沉积物	pH 值	《海洋调查规范第 8 部分海洋地质地 球物理调查》GB/T12763.8-2007pH 值 测定 (电位法) 6.7.2	pHS-3C 型 pH 计	—
	粒度	《海洋调查规范第 8 部分海洋地质地 球物理调查》GB/T12763.8-2007 (6.3)	LS-POP (9) 型 激光粒度分析仪	—
	总汞	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 总汞原子荧光法(5.1)	AF-610E 型原子 荧光光谱仪	0.002mg/kg
	砷	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 原子荧光法 (11.1)		0.06mg/kg
	有机碳	《海洋监测规范第 5 部分沉积物分析》 GB17378.5-2007 重铬酸钾氧化-还原容 量法 (18.1)	HH-S 型数显恒 温油浴锅	—
	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 紫外分光光度法 (13.2)	TU-1810APC 型 紫外可见分光光 度计	3.0mg/kg
	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》GB17378.5-2007 (17.1)		0.3mg/kg
	铅	《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 (7.1)	WFX-200 型原 子吸收分光光度 计	1.0mg/kg
	铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 (6.1)		0.5mg/kg
	锌	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 (9.1)		6.0mg/kg
	镉	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 (8.1)		0.04mg/kg
硒	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分 析》 GB17378.5-2007 荧光分光光度法 (12.1)	F93 型荧光光度 计		0.1mg/kg
海洋生	总汞	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体 分析 GB17378.6-2007 原子荧光法 (5.1)	AF-610E 型 原子荧光光谱仪	0.002mg/kg

物	砷	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 GB17378.6-2007 原子荧光法 (11.1)		0.2mg/kg
	铜	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析无火焰原子吸收分光光度法 (连续测定铜、铅和镉) GB17378.6-2007 (6.1)		0.4mg/kg
	铅	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析无火焰原子吸收分光光度法》 GB17378.6-2007 (7.1)	WFX-200 型原子吸收分光光度计	0.04mg/kg
	锌	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007 (9.1)		0.4mg/kg
	镉	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析无火焰原子吸收分光光度法 GB17378.6-2007 (8.1)		0.005mg/kg
	石油烃	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 GB17378.6-2007 荧光分光光度法 (13)	F93 型荧光光度计	0.2mg/kg

5.6.4 海水水质质量调查结果与评价

5.6.4.1 水质现状调查结果

春、秋季 2 个航次项目周围海域各水环境因子调查结果详见表 5.6-5~表 5.6-6。

表 5.6-5 2021 年 4 月海水水质调查结果统计表

站号	水温	盐度	活性磷酸	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	CODMn	悬浮物	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷	锌
B1																	
B1																	
B2																	
B2																	
B2PX																	
B2PX																	
B3																	
B3																	
B4																	
B4																	
B5																	
B5																	
B6																	
B6																	
B7																	
B7																	
B8																	
B8																	
B9																	
B9																	
B10																	
B10																	
B11																	
B11																	
B12																	
B12																	
B13																	
B13																	
B14																	
B14																	
B15																	
B15																	
B16																	
B17																	
B18																	
B19																	

B20	表层	
B20PX	表层	
全海区	最大值	
	最小值	
	平均值	

表 5.6-6 2023 年 11 月海水水质调查结果统计表

站位	层次	水温	pH 值	盐度	SS	硫化物	COD	DO	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₃ -N	DIN	PO ₄ -P	油类	Pb	Cd	Hg	As	挥发酚	Zn	氰化物	Cu	
		(°C)	(无量纲)	(‰)	(mg/L)	(µg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)
B1	表层	22.6	8.0	32.972	8	0.3	1.10	6.28	0.005	0.010	0.015	0.020	0.007	0.0065	0.55	0.24	0.025	0.5	2.0	7.2	未检出	0.3	
B1	底层																						
B2	表层																						
B2	10m																						
B2	底层																						
B3	表层																						
B3	10m																						
B3	底层																						
B4	表层																						
B4	10m																						
B4	底层																						
B5	表层																						
B5	10m																						
B5	底层																						
B6	表层																						
B6	10m																						
B6	底层																						
B7	表层																						
B7	底层																						
B8	表层																						
B8	底层																						
B9	表层																						
B9	底层																						
B10	表层																						
B10	底层																						
B11	表层																						
B11	底层																						
B12	表层																						
B12	底层																						
B13	表层																						
B13	底层																						
B14	表层																						
B14	底层																						
B15	表层																						
B15	底层																						
B16	表层																						
B17	表层																						

站位	层次	水温	pH 值	盐度	SS	硫化物	COD	DO	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₃ -N	DIN	PO ₄ -P	油类	Pb	Cd	Hg	As	挥发酚	Zn	氰化物	Cu
		(°C)	(无量纲)	(‰)	(mg/L)	(µg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)
B18	表层	22.1	8.0	31.822	5	0.2	0.04	6.62	0.002	0.008	0.017	0.027	0.005	0.0164	0.20	0.42	0.022	0.8	2.0	7.5	未检出	0.4
B19	表层																					
B20	表层																					
全海区	最小值																					
	最大值																					
	平均值																					
表层	最小值																					
	最大值																					
	平均值																					
10m	最小值																					
	最大值																					
	平均值																					
底层	最小值																					
	最大值																					
	平均值																					

备注：-按规范不进行监测、统计，低于检出限的测试结果，应报“未检出”，但在区域性监测检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分可分别取检出限的 1/2 和 1/4 量参加统计运算。

5.6.4.2 水质现状评价结果

(1) 评价因子

pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、氰化物、挥发酚、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌。

(2) 评价方法

本项目海洋环境质量现状评价采用单因子指数法。根据监测结果，统计样品检出率和超标率，予以分析。

单因子污染指数评价法：将某种污染物实测浓度与该种污染物的评价标准进行比较以确定水质类别的方法。在近岸海域环境质量评价中，某一监测站位的海水、沉积物、海洋生物等任一评价项目超过相应的国家（地方）评价标准的一类标准指标的（ $PI_i > 1$ ），即为二类质量，超过二类标准指标的，即为三类质量，如采用的评价标准中规定其质量分为三类，则超过三类标准指标的即为劣三类质量，以此类推。

①评价标准计算公式：

$$PI_{i,j} = C_i / S_i,$$

式中：

PI_i —某监测站位污染物 i 的污染指数；

C_i —某监测站位污染物 i 的实测浓度；

S_i —污染物 i 的评价标准。

②溶解氧的标准指数计算公式：

$$S_{DO_j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO_j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j > DO_f$$

式中：

SDO_j —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃。

③pH 的指数计算公式：

$$S_{pH_j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH_j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0)pH_j > 7.0$$

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_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

(3) 评价标准

①2021 年 4 月

按照《广东省海洋功能区划（2011—2020 年）》、《广东省人民政府关于修改〈广东省海洋功能区划（2011-2020 年）〉的通知》（粤府函〔2016〕328 号）规定，各调查站位所在功能区执行的海洋环境评价标准见表 5.6-7。

表 5.6-7 2021 年 4 月调查站位在广东省海洋功能区的执行标准

站位	海洋功能区	近岸功能区	标准
B1~B8、B10~B15	珠海-潮州近海农渔业区	/	一类
B9	遮浪海洋保护区	白沙湖养殖功能区（二类）	一类
B16、B17	碣石湾农渔业区	大湖养殖功能区（二类）	二类
B18、B19、B20	碣石湾农渔业区	碣石湾浅海渔业功能区（一类）	一类

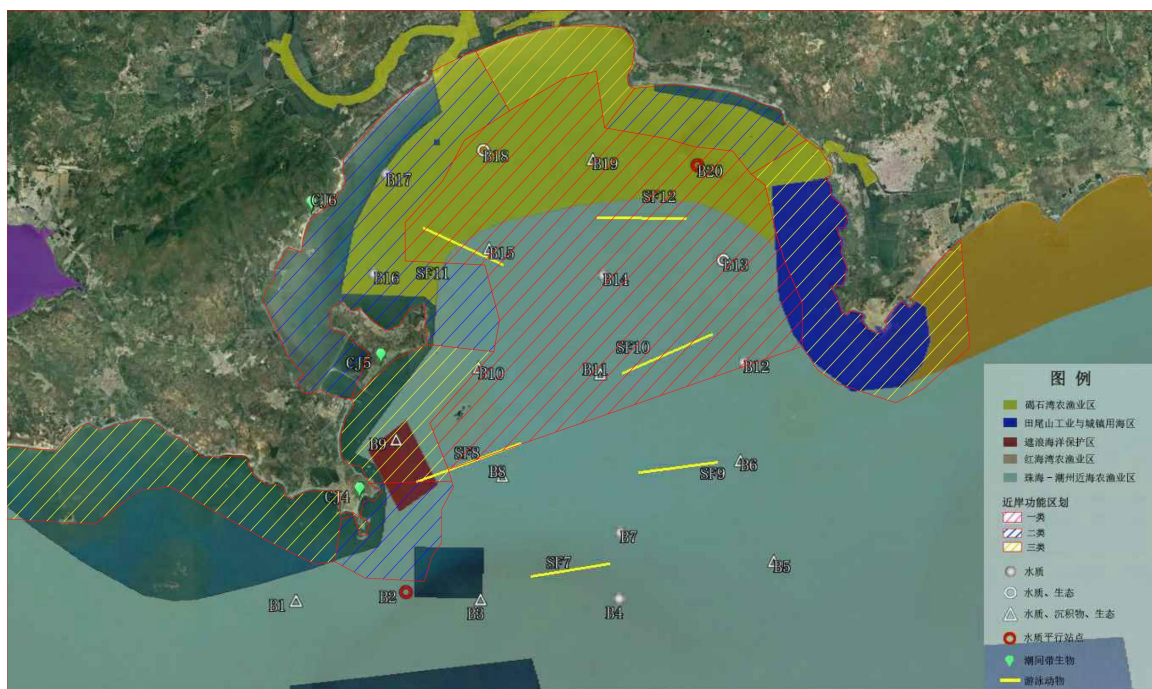


图 5.6-3 春季（2021 年 4 月）调查站位海洋功能区及近岸海域功能区示意图

②2023 年 11 月

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）和《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函[2013]127 号）各功能区内的环境保护要求，确认调查站位执行相应功能区的海洋环境评价标准要求，其中海水水质执行海洋功能区划和近岸海域环境功能区划中的严格标准。调查站位及其所属的海洋功能区、海洋环境保护要求见表 5.6-8。

表 5.6-8 2023 年 11 月调查站位在广东省海洋功能区的执行标准

站位	海洋功能区	近岸功能区	标准
B1~B8、B12	珠海-潮州近海农渔业区	/	一类
B10、B11、B14、B15	珠海-潮州近海农渔业区	碣石湾浅海渔业功能区（一类）	一类
B9	遮浪海洋保护区	白沙湖养殖功能区（二类）	一类
B16、B17	碣石湾农渔业区	大湖养殖功能区（二类）	二类
B18	碣石湾农渔业区	乌坎工业、港口功能区（三类）	二类
B19、B20	碣石湾农渔业区	金厢盐业、养殖、旅游功能区（二类）	二类
B13	田尾山工业与城镇用海区	碣石浅澳港口、工业功能区（三类）	二类

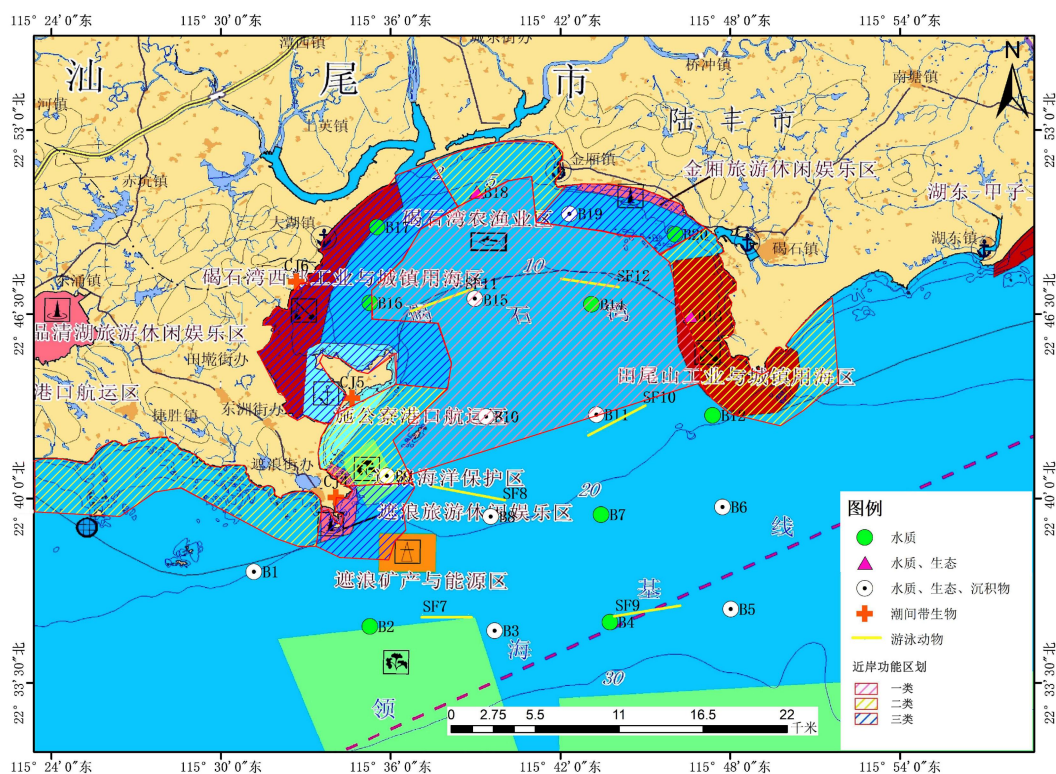


图 5.6-4 秋季（2023 年 11 月）调查站位海洋功能区及近岸海域功能区示意图

(4) 评价结果

①2021 年 4 月

采用上述单项指数评价法，各监测点水质评价因子的标准指数见表 5.6-9。

1) 执行海水水质第一类标准

执行第一类海水水质标准的站位有 B1~B15、B18~B20。由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为活性磷酸盐、石油类、锌、汞，超标率分别为 5.88%、2.94%、2.94%、73.5%。

B6 表层、B15 表层调查站位的活性磷酸盐含量不符合海水水质第一类标准要求，但均符合海水水质第二类标准要求；B1、B5 表层调查站位的石油类含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第三类标准要求；B10 表层调查站位的锌含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第二类标准要求；B5 表层、B6、B7 底层、B8~B20 调查站位的汞含量不符合海水水质第一类标准要求，但均符合海水水质第二类标准；其余监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

2) 执行海水水质第二类标准

执行第二类海水水质标准的站位有 B16、B17。由监测结果及标准指数表结果可知：B16、B17 表层调查站位监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

综上所述，2021 年 4 月调查附近海域部分站位的活性磷酸盐、石油类、锌、汞含量超过其相对应功能区的标准限值，其余站位的监测因子均符合。

②2023 年 11 月

采用上述单项指数评价法，对本次现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 5.6-10。

1) 执行海水水质第一类标准执行第一类海水水质标准的站位有 B1~B12、B14、B15 号。由监测结果及标准指数表结果可知：该站位所有监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

2) 执行海水水质第二类标准

执行第二类海水水质标准的站位有 B13、B16~B20。由监测结果及标准指数表结果可知：该站位所有监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

综上所述，2023 年 11 月委托调查附近海域所有站位的监测因子均符合对应的海水水质一、二类标准要求。

表 5.6-9 2021 年 04 月份水质监测站位各要素的质量指数

站位	采样层次	海洋功能区	近岸功能区	执行标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷
B1	表层	珠海-潮州 近海农渔 业区	/	一类													
B1	底层																
B2	表层																
B2	底层																
B2PX	表层																
B2PX	底层																
B3	表层																
B3	底层																
B4	表层																
B4	底层																
B5	表层																
B5	底层																
B6	表层																
B6	底层																
B7	表层																
B7	底层																
B8	表层	遮浪海洋 保护区	白沙湖养 殖功能区	一类													
B9	底层																
B10	表层	珠海-潮州 近海农渔 业区	/	一类													
B10	底层																
B11	表层																
B11	底层																
B12	表层																
B12	底层																
B13	表层																

站位	采样层次	海洋功能区	近岸功能区	执行标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	硫化物	铜	铅	镉	汞	砷
B13	底层																
B14	表层																
B14	底层																
B15	表层																
B15	底层																
B16	表	碣石湾农 渔业区	大湖养殖 功能区	二类													
B17	表																
B18	表层	碣石湾农 渔业区	碣石湾浅 海渔业功 能区	一类													
B19	表层																
B20	表层																
B20PX	表层																
超标率																	

注：①低于检出限的项目计算标准指数时以检出限的一半计算。

表 5.6-10 2023 年 11 月份水质监测站位各要素的质量指数

站位	层次	海洋功能区	近岸功能区	执行标准	pH 值	硫化物	COD	DO	DIN	PO ₄ -P	石油类	Pb	Cd	Hg	As	挥发性酚	Zn	氰化物	Cu	
B1	表层	珠海-潮州近海农渔业区	/	一类																
B1	底层																			
B2	表层																			
B2	10m																			
B2	底层																			
B3	表层																			
B3	10m																			
B3	底层																			
B4	表层																			
B4	10m																			
B4	底层																			
B5	表层																			
B5	10m																			
B5	底层																			
B6	表层																			
B6	10m																			
B6	底层																			
B7	表层																			
B10	表层																			
B10	底层																			
B11	表层																			
B11	底层	珠海-潮州近海农渔业区	/	一类																
B12	表层																			
B12	底层																			

站位	层次	海洋功能区	近岸功能区	执行标准	pH 值	硫化物	COD	DO	DIN	PO ₄ -P	石油类	Pb	Cd	Hg	As	挥发性酚	Zn	氰化物	Cu			
B14	表层	珠海-潮州近海农渔业区	碣石湾浅海渔业功能区	一类	0.72	0.02	0.40	0.90	0.22	0.47	0.52	0.22	0.21	0.52	0.07	0.26	0.20	0.04	0.06			
B14	底层																					
B15	表层																					
B15	底层																					
B9	表层	遮浪海洋保护区	白沙湖养殖功能区	一类																		
B9	底层																					
B13	表层	田尾山工业与城镇用海区	碣石浅澳港口、工业功能区	二类																		
B13	底层																					
B16	表层	碣石湾农渔业区	大湖养殖功能区	二类																		
B17	表层																					
B18	表层				乌坎工业、港口功能区																	
B19	表层	碣石湾农渔业区	金厢盐业、养殖、旅游功能区	二类																		
B20	表层																					
超标率%																						

注：-按规范不进行监测、统计，低于检出限的测试结果，应报“未检出”，但在区域性监测检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分可分别取检出限的 1/2 和 1/4 量参加统计运算。

5.6.5 海洋沉积物调查结果与评价

5.6.5.1 沉积物现状调查结果

监测海域表层沉积物各监测因子监测结果详见表 5.6-11 和表 5.6-12。

表 5.6-11 2021 年 04 月海洋沉积物质量调查结果

站号	类型	有机碳 (%)	硫化物 (mg/kg)	石油类 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	总汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	锌 (mg/kg)
B1	褐泥质粘土	1.12	221.0	24.2	14.1	28.5	未检出	0.044	5.24	105.7
B3	褐泥质粘土									
B5	褐泥质粘土									
B6	褐泥质粘土									
B8	褐泥质粘土									
B9	褐泥质粘土									
B10	褐泥质粘土									
B11	褐泥质粘土									
B15	褐泥质粘土									
B19	褐泥质粘土									
	最大值									
	最小值									
	平均值									

注：①表中低于检出限项目参与计算平均值时视为其检出限值的一半。

表 5.6-12 2023 年 11 月海洋沉积物现状调查结果

站号	类型	pH 值 (无量纲)	硫化物 (mg/kg)	石油类 (mg/kg)	有机碳 (mg/kg)	砷 (%)	总汞 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
B1	泥质	[Data Missing]										
B3	泥质											
B5	泥质											
B6	泥质											
B8	泥质											
B9	泥质											
B10	泥质											
B11	泥质											
B15	泥质											
B19	泥质											
最大值												
最小值												
平均值												

注：样品检出率大于等于 1/2 时，未检出按检出限的 1/2 量值参与统计；样品检出率小于 1/2 时，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。

5.6.5.2 沉积物现状评价结果

(1) 评价因子

有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。

(2) 评价方法

沉积物质量评价采用单项分指数法，即 $S_{i,j}=C_{i,j}/C_{s,i}$ 。

(3) 评价标准

①2021 年 4 月

依据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）进行评价，见表 5.6-13。

表 5.6-13 沉积物质量标准

沉积物质量指标	第一类	第二类	第三类
有机碳($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
硫化物($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
石油类($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
铜($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
铅($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
锌($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
镉($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
汞($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
砷($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
铬($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

沉积物按照《广东省海洋功能区划（2011—2020 年）》、《广东省人民政府关于修改〈广东省海洋功能区划（2011-2020 年）〉的通知》（粤府函〔2016〕328 号）规定沉积物质量标准执行，各调查站位沉积物执行标准见表 5.6-14。

表 5.6-14 2021 年 4 月各站位执行的沉积物质量标准要求一览表

站位	海洋功能区	执行的沉积物标准
B1、B3、B5、B6、B8、B10、B11、B15	珠海-潮州近海农渔业区	一类
B9	遮浪海洋保护区	一类
B19	碣石湾农渔业区	一类

②2023 年 11 月

沉积物按照《广东省海洋功能区划（2011—2020 年）》、《广东省人民政府关于修改〈广东省海洋功能区划（2011-2020 年）〉的通知》（粤府函〔2016〕328 号）规定沉积物质量标准执行，各监测站位执行的沉积物质量标准见表 5.6-15。

表 5.6-15 2023 年 11 月各站位执行的沉积物质量标准要求一览表

站位	海洋功能区划	执行的沉积物标准
B1、B3、B5、B6、B8、B10、B11、B15、	珠海-潮州近海农渔业区	一类
B9	遮浪海洋保护区	一类
B19	碣石湾农渔业区	一类

(4) 评价结果

①2021 年 4 月

根据单项标准指数法计算出的表层沉积物各评价因子的标准指数以及超标率的统计结果列于表 5.6-16。

由 2021 年 4 月监测结果及标准指数表结果可知：所有监测站位的各项调查指标均能符合所在功能区要求执行的海洋沉积物质量标准。

②2023 年 11 月

根据单项标准指数法计算出的表层沉积物各评价因子的标准指数以及超标率的统计结果列于表 5.6-17。

由 2023 年 11 月监测结果及标准指数表结果可知：调查海区站点中表层沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷和锌均未出现超标，均符合调查站点所属海域海洋功能区划所要求海洋沉积物质量标准。其中珠海-潮州近海农渔业区站点 B1、B3、B5、B6、B8、B10、B11、B15，所检测项目均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准；遮浪海洋保护区站点 B9，所有检测项目均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准；碣石湾农渔业区站点 B19，所测项目符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类标准；硒浓度较低，在《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准未对硒作限值要求，不作评价，仅作为背景值。

表 5.6-16 2021 年 04 月份沉积物监测站位各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
B1	0.57	0.77	0.05	0.40	0.48	0.70	0.04	0.22	0.27	0.36
B3										
B5										
B6										
B8										
B9										
B10										
B11										
B15										
B19										
超标率										

注：①低于检出限的项目计算标准指数时以检出限的一半计算。

表 5.6-17 2023 年 11 月份沉积物监测站位各要素标准指数

站位	石油类	有机碳	总汞	铅	砷	铜	镉	锌	硫化物
B1									
B3									
B5									
B6									
B8									
B9									
B10									
B11									
B15									
B19									
超标率									

注：样品检出率大于等于 1/2 时，未检出按检出限的 1/2 量值参与统计；样品检出率小于 1/2 时，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。

5.6.6 海洋生物体质量现状调查与评价

5.6.6.1 海洋生物体质量现状调查结果

(1) 2021 年 4 月 (引用)

从 6 个断面采集了鱼类、甲壳类、软体类共 12 个样品, 无采集到贝类, 海洋生物质量现状调查结果见表 5.6-18。

表 5.6-18 2021 年 4 月海洋生物质量现状调查结果

断面	样品名称	测试结果 (单位: mg/kg)						
		石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
SF7	口虾蛄	8.6	10.4	0.22	0.041	0.016	0.8	10.5
	隆线强蟹							
SF8	口虾蛄							
	变态蠕							
SF9	皮氏叫姑鱼							
	棘头梅童鱼							
SF10	龙头鱼							
	棘头梅童鱼							
SF11	口虾蛄							
	变态蠕							
SF12	火枪乌贼							
	口虾蛄							
	最小值							
	最大值							

(2) 2023 年 11 月

本次调查从 6 个断面共采集到鱼类 (黄姑鱼、多鳞鳢、鳞鳍叫姑鱼、龙头鱼、圆腹沙丁鱼、格氏舌鳎、尖吻蛇鳗) 共 7 种, 甲壳类 (哈氏仿对虾、红星梭子蟹、鹰爪对虾、中国对虾、伍氏平虾蛄) 共 5 种, 合计 12 种生物体样品 (当季经济种类), 无采集到贝类, 海洋生物质量现状调查结果见表 5.6-19。

表 5.6-19 2023 年 11 月海洋生物质量现状调查结果

断面	样品类型	测试结果 (单位: mg/kg)						
		Hg	As	石油烃	Cu	Pb	Zn	Cd
SF7	黄姑鱼							
	多鳞鳢							
SF8	哈氏仿对虾							
	红星梭子蟹							
SF9	鳞鳍叫姑鱼							

	鹰爪对虾	0.004	0.5	10.8	0.5	0.04	10.1	0.040
SF10	龙头鱼							
	中国对虾							
SF11	圆腹沙丁鱼							
	伍氏平虾蛄							
SF12	格氏舌鳎							
	尖吻蛇鳎							
最小值								
最大值								

5.6.6.2 海洋生物体现状评价结果

(1) 评价因子

石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。

(2) 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：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：

P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 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。

(3) 评价标准

本次甲壳类、鱼类与软体类生物质量标准参考《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》。海洋生物体质量标准限值见表 5.6-20。

表 5.6-20 海岸带调查标准最高限值 (mg/kg, 湿重)

标准名称	生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	石油烃
海岸带标准	软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	10.0	/
	鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	5.0	/
	甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	8.0	/

(4) 评价结果

①2021 年 4 月

海洋生物质量指数见表 5.6-21。

结果显示，所有调查站位内采集到的生物体无贝类，仅 SF9 断面棘头梅童鱼铅含量超标，其余指标均满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准要求。

表 5.6-21 2021 年 4 月生物质量评价指数

断面	样品类型	名称	评价结果											
			铜	铅	镉	总汞	砷	锌						
SF7	甲壳类	口虾蛄												
	甲壳类	隆线强蟹												
SF8	甲壳类	口虾蛄												
	甲壳类	变态螯												
SF9	鱼类	皮氏叫姑鱼												
	鱼类	棘头梅童鱼												
SF10	鱼类	龙头鱼												
	鱼类	棘头梅童鱼												
SF11	甲壳类	口虾蛄												
	甲壳类	变态螯												
SF12	软体类	火枪乌贼												
	甲壳类	口虾蛄												
超标率%														

注：低于检出限的标准指数以检出限的一半进行计算。

②2023 年 11 月

海洋生物质量指数见表 5.6-22。

结果显示，所有调查站位内采集到的生物体无贝类，采集到的鱼类、甲壳类生物体内的重金属（总汞、铅、镉、铜、砷和锌）均符合《全国海岸线和海涂资源综合调查简明规程种》规定的生物质量标准。

表 5.6-22 2023 年 11 月生物质量评价指数

断面	样品类型	名称	评价结果											
			Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cd						
SF7	鱼类	黄姑鱼												
	鱼类	多鳞鱧												
SF8	甲壳类	哈氏仿对虾												
	甲壳类	红星梭子蟹												
SF9	鱼类	鳞鳍叫姑鱼												
	甲壳类	鹰爪对虾												
SF10	鱼类	龙头鱼												
	甲壳类	中国对虾												
SF11	鱼类	圆腹沙丁鱼												
	甲壳类	伍氏平虾蛄												
SF12	鱼类	格氏舌鳎												
	鱼类	尖吻蛇鳎												
超标率%														

注：样品检出率大于等于1/2时，未检出按检出限的1/2量值参与统计；样品检出率小于1/2时，未检出按检出限的1/4量值参与统计。

5.7 海洋环境质量现状调查与评价

5.7.1 调查概况

本次评价采用实际调查和引用相结合的方法，分析评估海洋生态环境现状。

对于春季海洋调查，引用《广东省汕尾市管辖海域JH21-09区块海砂开采海洋环境影响报告书》2021年4月由汕尾市润邦检测技术有限公司在项目附近海域开展的海洋生态环境调查，报告编号为RBJC2021040062b。

秋季海洋调查，本次评价委托广东汇通检测技术有限公司于2023年11月在附近海域开展海洋生态环境调查。

5.7.2 采样与分析方法

5.7.2.1 采样方法

1、叶绿素a和初级生产力

用容积为5L的有机玻璃采水器采表层水样，水样现场过滤，滤膜装入10mL离心管放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外可见分光光度法进行分析测定；初级生产力以叶绿素a含量按照Cadee和Hegeman（1974）提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算。

2、浮游植物

用37cm口径、筛绢孔径为0.077mm的浅水III型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品。采集到的样品先用5%福尔马林固定，沉淀法浓缩，然后带回实验室进行鉴定和计数，分析藻类种类组成特点、丰度及优势种，计算多样性指数及均匀度。

3、浮游动物

大中型浮游动物采用浅水I型浮游生物网（网口直径为50cm，网口面积为0.2m²，网长145cm，筛绢孔径约为0.505mm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，用5%福尔马林溶液固定后，带回实验室进行种类鉴定和计数，并计算多样性指数及均匀度。

4、底栖生物

底栖生物定量样品采用0.0375m²采泥器，在每站位连续采集样品2次，经孔径为

1.00mm的筛网筛洗干净后，剩余物用5%福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

5、潮间带生物

在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位用25×25cm的正方形取样框取样，每站各取样1次，取样方法是在站位上随机抛投取样框，先拾取框内滩面上的生物，再挖取泥沙至40cm深处，用孔径1mm的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依生物分布情况，用25×25厘米正方形取样框，置框于代表性位置，每站取样1次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

5.7.2.2 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》（GB17378.7-2007）和《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》（GB/T12763.6）进行，各项目的分析方法如表5.7-1。

表 5.7-1 海洋生态调查分析方法

序号	检测指标	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》GB17378.7-2007/5	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》GB17378.7-2007/5	浓缩计数法
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》GB17378.7-2007/6	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》GB17378.7-2007/7	镜检法
5	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》GB17378.7-2007/8.2	紫外分光光度法

5.7.3 计算方法

1、初级生产力

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：

$$P=C_aQLt/2$$

式中： P ——初级生产力($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)；

C_a ——表层叶绿素a含量(mg/m^3)；

Q ——同化系数($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$)，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取3.5；

L ——真光层的深度(m)，取透明度的3倍；

t ——白昼时间(h)，12h。

2、优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中： n_i ——第*i*种的个体数；

f_i ——该种在各站中出现的频率；

N ——所有站每个种出现的总个体数。

3、多样性指数

Shannon-Wiener指数计算公式为：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中： H' ——种类多样性指数；

S ——样品中的种类总数；

P_i ——第*i*种的个体数与总个体数的比值。

4、均匀度

Pielou均匀度公式为：

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

式中： J ——均匀度；

H' ——种类多样性指数；

S ——样品中的种类总数。

5.7.4 海洋生态现状调查结果

5.7.4.1 叶绿素 a 与初级生产力

1、2021年4月

根据引用的资料，本次调查区域叶绿素a平均浓度为 $1.056\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $0.323\sim 2.258\text{mg}/\text{m}^3$ ，变幅较大（ $SD=0.626$ ）。本次调查时区域叶绿素a含量偏低，总体叶绿素含量呈现由近岸向外海逐渐减少的趋势。其中B5站位叶绿素含量最低，B18站位叶绿素含量最高。

调查监测区内平均初级生产力为 $179.19\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，区域变化范围在 $67.17\sim 369.89\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间，变幅较大（ $SD=95.51$ ）。其中B5站位初级生产力最低，B18站位初级生产力最高。总体上，监测区域初级生产力处于较低水平。

表 5.7-2（2021 年 4 月）叶绿素 a 和初级生产力调查结果

站位	叶绿素 a(mg/m^3)	初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
B1	0.442	82.46
B3		
B5		
B6		
B8		
B9		
B10		
B11		
B13		
B15		
B18		
B19		
变化范围		
平均值		

2、2023年11月

根据调查结果，本次调查区域叶绿素a平均含量范围是（ $0.42\sim 4.07$ ） mg/m^3 ，平均值为 $1.68\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站点间的差异较大。其中B16，B18，B12，B13相对较大。根据美国环保局（EPA）关于叶绿素a含量的评价标准（叶绿素a含量低于 $4\text{mg}/\text{m}^3$ 为贫营养区， $4\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ 为中营养区，超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 为富营养区），调查海区站位大部分属于贫营养区，只有B16为中营养区。表层叶绿素a含量范围为（ $0.58\sim 4.07$ ） mg/m^3 ，

平均值为1.95mg/m³；10m叶绿素a含量范围为（0.40~1.38）mg/m³，平均值为0.80mg/m³；底层叶绿素a含量范围（0.19~1.37）mg/m³，平均值0.68mg/m³。调查海区初级生产力变化范围是（33.59~999.27）mg·C/m²·d；平均值是220.19mg·C/m²·d。

表 5.7-3（2023 年 11 月）叶绿素 a 和初级生产力调查结果

站号	透明度 (m)	叶绿素 a 含量(µg/L)				初级生产力 mg·C/ (m ² ·d)
		表层	10m 层	底层	平均	
B1	1.13					
B3	1.50					
B5	1.81					
B6	0.76					
B8	1.02					
B9	1.23					
B10	0.73					
B11	1.10					
B12	0.82					
B13	2.11					
B15	1.31					
B16	2.32					
B18	2.10					
B19	1.20					
最小值						
最大值						
平均值						

注：符号“--”为水深不到采集层次。

5.7.4.2 浮游植物

1、2021年4月

(1) 种类组成和优势种

本次调查共鉴定浮游植物4门26属52种（含4个变种及变型）。硅藻门种类最多，共18属35种，占总种类数的67.31%；甲藻门种类次之，出现6属14种，占总种类数的26.92%；蓝藻门出现2属2种，占总种类数的3.85%，金藻门出现1属1种，占总种类数的1.92%。出现种类较多的属为角藻属（10种）。

表 5.7-4（2021 年 4 月）浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	18	35	67.31
甲藻			
蓝藻			

金藻	1	1	1.92
总计	26	52	100

(2) 丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为 $21.91\sim 120.86\times 10^4\text{cell/m}^3$ ，均值为 $54.98\times 10^4\text{cell/m}^3$ 。不同站位之间的丰度差异一般，其中最高丰度出现在B18，B19次之。总体浮游植物丰度分布较为一般。

浮游植物群落的组成以硅藻门丰度占优势，其中的硅藻门丰度占各个调查站位丰度的49.73%~73.63%，占调查区域平均丰度的64.65%，在12个站位均有分布。另外，甲藻门丰度百分比在24.75%~44.38%之间，占区域浮游植物平均丰度的33.03%，其他藻类丰度的占比在1.42%~6.25%之间，占区域浮游植物平均丰度的2.32%。

表 5.7-5 (2021 年 4 月) 浮游植物各类群丰度

站位	总丰度	硅藻门		甲藻门		其他	
		丰度	百分比	丰度	百分比	丰度	百分比
B1	28.51	14.18	49.73%	12.55	44.02%	1.78	6.25%
B3							
B5							
B6							
B8							
B9							
B10							
B11							
B13							
B15							
B18							
B19							
平均值							

注：丰度单位为 $\times 10^4\text{cell/m}^3$ ，“/”为未出现。

(3) 优势度

以优势度Y大于0.02为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现8种，分别为中肋骨条藻 (*Skeletonemacostatum*)、短角藻 (*Ceratiumbreve*)、叉状角藻 (*Ceratiumfurca*)、梭角藻 (*Ceratiumfusius*)、大角角藻 (*Ceratiummacroceros*)、星脐圆筛藻 (*Coscinodiscusasteromphalus*)、海洋原多甲藻 (*Protoperidiniumoceanicum*)和北方角毛藻 (*Chaetocerosborealis*)。这8种优势种丰度占调查海域总丰度的43.70%。其中中肋骨条藻为第一优势种，其优势度为0.126，其丰度变化范围在 $2.65\sim 14.94\times 10^4\text{cell/m}^3$ ，占各站位丰度的9.2%~18.6%，平均丰度 $6.91\times 10^4\text{cell/m}^3$ ，占区域浮游植物平均丰度的12.57%。B18站中肋骨条藻丰度最高，为 $14.94\times 10^4\text{cell/m}^3$ 。B3站中肋骨条藻丰度最低，为 $2.65\times 10^4\text{cell/m}^3$ 。另外，短角藻的优势度居第二位，为0.059，占总丰度的6.40%。其他6个优势种的优势度在

0.021~0.059，平均丰度在 $1.72\sim 3.27\times 10^4\text{cell/m}^3$ 之间，这8种优势种在整个调查海域分布广泛。

表 5.7-6 (2021 年 4 月) 浮游植物优势种及其丰度

种名	拉丁文	类群	优势度	平均丰度	丰度占比
中肋骨条藻	<i>Chaetoceros</i>	硅藻	0.126	6.81	12.57%
短角藻					
叉状角藻					
梭角藻					
大角角藻					
星脐圆筛藻					
海洋原多甲藻					
北方角毛藻	<i>Chaetoceros borealis</i>	硅藻	0.021	1.72	3.127%

注：丰度单位为 $\times 10^4\text{cell/m}^3$

(4) 多样性指数与均匀度

各调查区站位浮游植物种数范围为17种~29种，平均22种。多样性指数范围为3.784~4.699，平均为4.191。均匀度指数范围为0.664~0.824，平均为0.735。多样性指数和均匀度指数均以B19最高，B1最低。总体上，各调查站位各种类浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

表 5.7-7 (2021 年 4 月) 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
B1	17	3.784	0.664
B3			
B5			
B6			
B8			
B9			
B10			
B11			
B13			
B15			
B18			
B19			
平均值	22	4.191	0.735

(5) 小结

2021年4月调查海域共鉴定浮游植物4门26属52种（含4个变种及变型）。浮游植物丰度范围 $21.91\sim 120.86\times 10^4\text{cell/m}^3$ ，平均为 $54.98\times 10^4\text{cell/m}^3$ 。本次调查浮游植物优势种共出现8种，分别为中肋骨条藻、短角藻、叉状角藻、梭角藻、大角角藻、星脐圆筛藻、海洋原多甲藻和北方角毛藻。浮游植物多样性指数平均为4.191，均匀度指数平均为0.735。

2、2023年11月

(1) 种类组成

本次调查共采集到12个浮游植物样品，实验室共鉴定到浮游植物7门59属130种（包括变型及变种）。其中，硅藻有33属93种，占浮游植物总种类数的71.5%；甲藻有16属27种，占浮游植物总种类数的20.8%；蓝藻2属2种，占浮游植物总种数的1.5%，金藻有3属3种，占浮游植物总种数的2.3%，隐藻有1属1种，占浮游植物总种数的0.8%，裸藻有1属1种，占浮游植物总种数的0.8%，黄藻有3属3种，占浮游植物总种数的2.3%。

表 5.7-8 (2023 年 11 月) 浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	33	93	71.5
甲藻			
蓝藻			
金藻			
隐藻			
裸藻			
黄藻			
总计			

(2) 丰度

调查海域各站位浮游植物的细胞丰度范围为(0.22~9.74)×10⁵cells/m³，平均细胞丰度为2.87×10⁵cells/m³。浮游植物的细胞丰富差异较大，其中丰度最高值出现在B13号站位，最低值出现在B1和B15号站位。

表5.7-9 (2023年11月) 浮游植物各类群丰度

站位	总丰度 (×10 ⁵ cells/m ³)	硅藻门		甲藻门		其他	
		丰度	百分比	丰度	百分比	丰度	百分比
B1	0.23	0.18	78.26%	0.04	17.20%	0.01	4.25%
B3	4.57	2					
B5	2.68	2					
B6	5.80	5					
B8	0.35	0					
B9	0.26	0					
B10	0.43	0					
B11	0.44	0					
B13	9.74	9					
B15	0.22	0					
B18	7.35	6					
B19	2.37	2					
平均值	2.87	2					

注：“/”为未出现。

(3) 优势度

根据实际调查情况，秋季调查将浮游植物优势度 $Y \geq 0.03$ 的种类作为该海域的优势种。

调查海域浮游植物优势种类明显，主要为菱形海线藻、尖刺伪菱形藻、中肋骨条藻、笔尖形根管藻、夜光藻、柔弱角毛藻、变异直链藻。其中，以中肋骨条藻的优势地位最为突出，平均丰度为 $2.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，占总丰度的6.97%，优势度为0.06。

表 5.7-10 (2023 年 11 月) 浮游植物优势种及其丰度

种名	拉丁文	类群	优势度	平均丰度	丰度占比
变异直链藻					
柔弱角毛藻					
夜光藻					
笔尖形根管藻					
中肋骨条藻					
尖刺伪菱形藻					
菱形海线藻	<i>Th</i>				

注：丰度单位为 $\times 10^4 \text{ cell/m}^3$

(4) 多样性指数与均匀度

调查期间各站位的浮游植物种数范围为23种~57种，平均40种。多样性指数范围介于3.80~4.96之间，平均值为4.40，多样性指数最高出现在B11站位，多样性指数最低出现在B19号站位。均匀度指数介于0.75~0.90之间，平均值为0.84，均匀度最高出现在B11号站位，均匀度的最低值出现在B6号站位。

表 5.7-11 (2023 年 11 月) 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
B1			
B3			
B5			
B6			
B8			
B9			
B10			
B11			
B13			
B15			
B18			
B19			
平均值			

(5) 小结

2023年11月在调查海域，浮游植物调查共鉴定到浮游植物7门59属130种，以硅藻类占多数。各站位浮游植物的细胞丰度范围为 $(0.22 \sim 9.74) \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，平均细胞丰度为 $2.87 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。

调查海域浮游植物优势种类明显，主要为菱形海线藻、尖刺伪菱形藻、中肋骨条藻、笔尖形根管藻、夜光藻、柔弱角毛藻、变异直链藻。其中，以中肋骨条藻的优势地位最为突出，平均丰度为 $2.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，占总丰度的6.97%，优势度为0.06。

调查海域的浮游植物多样性指数介于3.80~4.96之间，平均值为4.40，均匀度指数介于0.75~0.90之间，平均值为0.84。

5.7.4.3 浮游动物

1、2021年4月

(1) 种类组成和优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现46种（类），种类一般，分属8个不同类群，即被囊动物有尾类、浮游毛颚类、浮游甲壳动物桡足类、浮游甲壳动物莹虾类、浮游幼体、浮游甲壳动物枝角类、腔肠动物水螅水母类和原生动物。其中，以桡足类出现种类数最多，为21种，占总种类数的45.65%；浮游幼体次之，出现10种（21.74%）；其他类群出现种类较少。

表 5.7-12 (2021 年 4 月) 浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例(%)
浮游甲壳动物桡足类	21	45.65
浮游幼体	10	21.74
浮游毛颚类	1	2.17
腔肠动物水螅水母类	1	2.17
被囊动物有尾类	1	2.17
浮游甲壳动物枝角类	1	2.17
浮游甲壳动物莹虾类	1	2.17
原生动物	1	2.17
总计	46	100.00

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查出现优势种7种，分别为桡足类幼体（*Copepodalarvae*）、短角长腹剑水蚤（*Oithonabrevicornis*）、小拟哲水蚤（*Paracalanusparvus*）、筒长腹剑水蚤（*Oithonasimplex*）、强额拟哲水蚤（*Paracalanuscrassirostris*）、亚强次真哲水蚤（*Subeucalanusubcrassus*）和太平洋纺锤水蚤（*Acartiapacifica*）。这7个优势种以桡足类幼体的优势度最高，为0.116，海域平均栖息密度为 22.76 ind/m^3 ，占浮游动物总密度的11.62%，在12个站位均有出现。

表 5.7-13 (2021 年 4 月) 浮游动物优势种组成

优势种	优势度(Y)	平均密度(ind/m ³)	密度百分比(%)	出现频率(%)
桡足类幼体	0.116	22.76	11.62	100
短角长腹剑水蚤				
小拟哲水蚤				
筒长腹剑水蚤				
强额拟哲水蚤				
亚强次真哲水蚤				
太平洋纺锤水蚤				

(2) 密度与生物量

12个调查站位浮游动物密度变化范围为98.86~402.47ind/m³，均值195.89ind/m³，变幅较大（SD=115.31）。12个站位中以B19最高、B13（376.00ind/m³）次之，B1最低。总体调查海域浮游动物密度一般。12个调查站位浮游动物总生物量变化范围为42.05~426.54mg/m³，均值142.89mg/m³，变幅较大（SD=131.09）。以B19最高，B13（303.60mg/m³）次之，B1最低。总体上，调查海域总生物量处于较低水平。

表 5.7-14 (2021 年 4 月) 浮游动物优势种组成

站位	全网数量(ind)	密度/(ind/m ³)	总生物量/(mg/m ³)
B1	348	98.86	42.05
B3	472	109.26	55.79
B5	468	99.57	43.83
B6	476	113.33	65.86
B8	456	128.09	52.53
B9	492	160.78	44.44
B10	508	173.97	225.34
B11	468	157.05	74.83
B13	940	376.00	303.60
B15	348	164.15	277.36
B18	536	367.12	105.48
B19	652	402.47	426.54
平均值	474	195.89±115.31	142.89±131.09

(3) 多样性水平

本次调查，各站平均出现浮游动物15种（类）；浮游动物多样性指数中等，均值为3.67，变幅较小（SD=0.17），变化范围为3.45~4.10，以B19最高，B6（3.77）次之，B5最低；均匀度指数变化范围为0.62~0.74，均值为0.66，海区均匀度中等，变幅较小，以B19最高，B5最低。

本次调查，海域多样性阈值变化范围为2.15~3.05，均值为2.44，变幅较小（SD=0.24）。B19最高，B5最低；其中B6、B11、B15、B18和B19站位属II类水平，多样性较丰富；其他站位均属III类水平，多样性中等。总体调查海域整体属III类，浮游动物多样性中等。

表 5.7-15 (2021 年 4 月) 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度指数(J)	多样性阈值(Dv)
B1	14	3.59	0.65	2.33
B3	14	3.56	0.64	2.30
B5	12	3.45	0.62	2.15
B6	15	3.77	0.68	2.58
B8	15	3.56	0.64	2.29
B9	15	3.69	0.67	2.47
B10	14	3.48	0.63	2.20
B11	17	3.75	0.68	2.55
B13	15	3.62	0.66	2.37
B15	16	3.72	0.67	2.50
B18	16	3.72	0.67	2.50
B19	22	4.10	0.74	3.05
平均值	15	3.67±0.17	0.66±0.03	2.44±0.24

(4) 小结

2021年4月调查海域共鉴定出浮游动物46种(类)，分属8个类群，以桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种7种，分别为桡足类幼体、短角长腹剑水蚤、小拟哲水蚤、筒长腹剑水蚤、强额拟哲水蚤、亚强次真哲水蚤和太平洋纺锤水蚤；多样性指数、均匀度和多样性阈值均值分别为3.67、0.66和2.44，浮游动物多样性和均匀度中等。

2、2023年11月

(1) 种类组成和优势种

本次浮游动物调查共采集12个站位样品，实验室共鉴定到浮游动物有10类42属51种，其中桡足类最多有16属23种，占浮游动物总种数的45.10%；水媳虫类有9属10种，占浮游动物总种数的19.61%；原生动物类有4属5种，占浮游动物总种数的9.80%；毛颚类有4属4种，占浮游动物总种数的7.84%；被囊类、樱虾类和浮游软体类各有2属2种，各占浮游动物总种数的3.92%；端足类、多毛类和介形类各有1属1种，各占浮游动物总种数的1.96%；另有12种浮游幼体和若干鱼卵、仔鱼、仔虾。

表 5.7-16 (2023 年 11 月) 浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例(%)
浮游甲壳动物桡足类	23	45.10
水媳虫类	10	19.61
原生动物	5	9.80
浮游幼体	12	23.53
浮游毛颚类	4	7.84
被囊类	2	3.92
樱虾类	2	3.92
端足类	1	1.96
多毛类	1	1.96
介形类	1	1.96
总计	51	100.00

秋季调查将浮游动物优势度 ≥ 0.11 的种类作为该海域的优势种类。调查期间该海域浮游动物优势种类优势种明显，主要有肥胖软箭虫、椭圆形长足水蚤和亚强次真哲水蚤。

表 5.7-17 (2023 年 11 月) 浮游动物优势种组成

优势种	优势度(Y)	平均密度(ind/m ³)	密度百分比(%)	出现频率(%)
肥胖软箭虫	0.22	40.04	22.48%	100%
椭圆形长足水蚤				
亚强次真哲水蚤	0.11	18.89	10.85%	100%

(2) 密度与生物量

调查海域浮游动物密度范围为(66.84~419.05)ind/m³，平均密度为174.35ind/m³，其中最高密度出现在B1号站位，最低密度出现在B8。生物量范围为(58.16~302.73)mg/m³，平均生物量为152.70mg/m³，其中最高生物量出现在B18号站位，最低生物量出现在B11。总体上，调查海域总生物量处于较低水平。

表 5.7-18 (2023 年 11 月) 浮游动物优势种组成

站位	全网数量 (ind)	密度/(ind/m ³)	总生物量/(mg/m ³)
B1	1760	419.05	253.19
B3			
B5			
B6			
B8			
B9			
B10			
B11			
B13			
B15			
B18			
B19			
平均值			

(3) 多样性水平

本次调查中，浮游动物多样性指数均值为3.62，多样性指数属于中等水平，变化范围为2.95~4.45，平均值为3.62，最高值出现在B13号站位，最低值出现在B15。均匀度均匀度指数范围为0.65~0.91，平均值为0.78，最高出现在B9号站位，最低出现在B15。多样性阈值变化范围为2.31~4.60，平均值为3.45，最高出现在B6号站位，最低出现B9。

表 5.7-19 (2023 年 11 月) 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度指数(J)	多样性阈值(D _v)
B1	22	3.32	0.72	2.52
B3				
B5				
B6				
B8				

B9		30	2.94	0.91	2.21
B10					
B11					
B13					
B15					
B18					
B19					
平均值					

(4) 小结

本次浮游动物调查共采集12个站位样品，实验室共鉴定到浮游动物有10类42属51种，其中桡足类最多有16属23种，占浮游动物总种数的45.10%；水螅虫类有9属10种，占浮游动物总种数的19.61%；原生动物类有4属5种，占浮游动物总种数的9.80%；毛颚类有4属4种，占浮游动物总种数的7.84%；被囊类、樱虾类和浮游软体类均有2属2种，各占浮游动物总种数的3.92%；端足类、多毛类和介形类均有1属1种，各占浮游动物总种数的1.96%；另有12种浮游幼体和若干鱼卵、仔鱼、仔虾。

调查海域浮游动物丰度范围为(66.84~419.05)ind/m³，平均丰度为174.35ind/m³，其中最高丰度出现在B1号站，最低丰度出现在B8。生物量范围为(58.16~302.73)mg/m³，平均生物量为152.70mg/m³，其中最高生物量出现在B18号站，最低生物量出现在B11。

调查海域浮游动物优势种类明显，主要有肥胖软箭虫、椭圆形长足水蚤、亚强次真哲水蚤。

调查海域的浮游动物多样性阈值指数范围为2.31~4.60，平均值为3.45。多样性指数范围为2.95~4.45，平均值为3.62，均匀度指数范围为0.65~0.91，平均值为0.78。

5.7.4.4 底栖生物

1、2021年4月

(1) 种类组成和生态特征

本次定量调查，共鉴定出底栖生物4门18科20种。其中软体动物为主要生物群为8科8种，占种类总数的40.00%，其次为环节动物和节肢动物分别为4科4种、4科6种，分别占种类总数的20.00%和30.00%。

表 5.7-20 (2021 年 4 月) 底栖生物种类组成

门类	科数	种类数	占总种类数的比例(%)
软体动物	8	8	40.00
节肢动物	4	6	30.00
环节动物	4	4	20.00
棘皮动物	2	2	10.00

总计	18	20	100
----	----	----	-----

(2) 优势种和优势度

本次调查,出现的20种生物中,优势度在0.02以上的优势种共有5种,分别为不倒翁虫 (*Sternaspis cutata*)、纵肋织纹螺 (*Nassarius variciferus*)、毛蚶 (*Scapharca subcrenata*)、菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*)和托氏蜆螺 (*Umbonium thomasi*) ; 这5种生物的优势度范围为0.022~0.155。

表 5.7-21 (2021 年 4 月) 底栖生物优势种组成

优势种	优势度(Y)
不倒翁虫(<i>Sternaspis cutata</i>)	0.155
纵肋织纹螺(<i>Nassarius variciferus</i>)	0.067
毛蚶(<i>Scapharca subcrenata</i>)	0.030
菲律宾蛤仔(<i>Ruditapes philippinarum</i>)	0.024
托氏蜆螺(<i>Umbonium thomasi</i>)	0.022

(3) 生物量及栖息密度

①总平均生物量和栖息密度

本次调查海域底栖生物的平均栖息密度为125.56ind/m², 总平均生物量为136.17g/m²。栖息密度主要以软体动物为优势, 栖息密度为60.00ind/m², 占47.79%; 其次为环节动物, 栖息密度为46.67ind/m², 占37.17%。生物量的组成也以软体动物为主, 生物量为111.13g/m², 占总生物量的75.33%; 其次为节肢动物, 生物量为26.73g/m², 占总生物量的18.12%。

表 5.7-22 (2021 年 4 月) 底栖生物的平均生物量及栖息密度

项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	总计
栖息密度(ind/m ²)	60.00	3.33	15.56	46.67	125.56
栖息密度比例(%)	47.79	2.65	12.39	37.17	100
生物量(g/m ²)	111.13	3.30	26.73	6.36	136.17
生物量比例(%)	75.33	2.24	18.12	4.31	100

*脊索动物本次监测未能进行定量分析

②生物量及栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异不大, 12个调查站位生物量范围为38.68~246.53g/m²; 栖息密度方面, 12个调查站位栖息密度范围为40.00~226.67ind/m², 其中B18站位的生物量最高, 为246.53g/m², 同时B18站位的栖息密度也为最高, 为226.67ind/m²。最高生物量是最低生物量的6.4倍, 最高栖息密度是最低栖息密度的5.7倍。

软体动物在调查海域内所有站位点均有出现, 其平均密度为60.00ind/m², 平均

生物量为111.13g/m²；其次为节肢动物，平均密度为15.56ind/m²，平均生物量为26.73g/m²。其他两种底栖动物也在各个站位以分散的形式出现，平面分布并不均匀。所有站位的生物量及栖息密度都较一般。

表 5.7-23 (2021 年 4 月) 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	总计
B1	生物量	70.00	/	49.73	7.20	126.93
	栖息密度	26.67	/	26.67	40.00	93.33
B3	生物量	91.20	20.27	72.80	/	184.27
	栖息密度	53.33	13.33	26.67	/	93.33
B5	生物量	102.13	/	/	/	102.13
	栖息密度	66.67	/	/	/	66.67
B6	生物量	56.67	/	20.13	/	76.80
	栖息密度	26.67	/	13.33	/	40.00
B8	生物量	109.07	/	42.53	3.20	154.80
	栖息密度	53.33	/	26.67	40.00	120.00
B9	生物量	146.40	12.53	54.80	5.47	219.20
	栖息密度	80.00	13.33	40.00	53.33	186.67
B10	生物量	187.20	/	/	4.40	191.60
	栖息密度	80.00	/	/	66.67	146.67
B11	生物量	138.40	6.80	22.13	/	167.33
	栖息密度	40.00	13.33	13.33	/	66.67
B13	生物量	28.40	/	/	10.27	38.67
	栖息密度	40.00	/	/	53.33	93.33
B15	生物量	48.27	/	13.60	24.80	86.67
	栖息密度	26.67	/	13.33	146.67	186.67
B18	生物量	201.47	/	33.87	11.20	246.53
	栖息密度	133.33	/	13.33	80.00	226.67
B19	生物量	154.40	/	11.20	9.73	175.33
	栖息密度	93.33	/	13.33	80.00	186.67
平均值	生物量	111.13	3.30	26.73	6.36	136.17
	栖息密度	60.00	3.33	15.56	46.67	125.56

注：生物量单位为g/m²，栖息密度单位为ind/m²，“/”表示没有出现。

(4) 生物多样性指数及均匀度

调查结果显示，本区域采泥底栖生物多样性指数变化范围在0.92~2.84之间，平均均为1.93。多样性指数B19站位最高，B6站位最低；均匀度分布范围在0.21~0.66之间，均值为0.45。本次调查海区底栖生物多样性和均匀度均属于中等水平。

表 5.7-24 (2021 年 4 月) 底栖生物多样性指数及均匀度

站位	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数(H')	均匀度(J)
B1	4	7	1.84	0.43
B3	4	7	1.66	0.39

B5	2	5	0.97	0.22
B6	2	3	0.92	0.21
B8	5	9	2.20	0.51
B9	8	14	2.75	0.64
B10	4	11	1.79	0.41
B11	3	5	1.37	0.32
B13	4	7	1.84	0.43
B15	6	14	2.22	0.51
B18	6	17	2.74	0.63
B19	8	14	2.84	0.66
平均值	5	9	1.93	0.45

(5) 小结

2021年4月调查海域共鉴定出底栖生物4门18科20种。以软体动物出现种类最多为8种，其次为节肢动物6种。优势种共有5种，分别为不倒翁虫、纵肋织纹螺、毛蚶、菲律宾蛤仔和托氏蛳螺。底栖生物的总平均生物量为136.17g/m²，平均栖息密度为125.56ind/m²。底栖生物多样性指数平均为1.93；均匀度平均为0.45，区域多样性和均匀度均属于中等水平。

2、2023年11月

(1) 种类组成和生态特征

本次生态调查，实验室共鉴定底栖生物6门51科64种，其中环节动物有11科12种，占总种类数18.75%；刺胞动物有2科2种，占总种类数的3.13%；棘皮动物有2科2种，占总种类数的3.13%；脊索动物有6科6种，占总种类数的9.38%；节肢动物有11科15种，占总种类数的23.44%；软体动物有19科27种，占总种类数的42.19%。

表 5.7-25 (2023 年 11 月) 底栖生物种类组成

门类	科数	种类数	占总种类数的比例(%)
环节动物			
刺胞动物			
棘皮动物			
脊索动物			
节肢动物			
软体动物			
总计			

(2) 优势种和优势度

本次调查，根据实际情况，将底栖生物的优势度≥0.10的种类作为该海域的优势种类。监测期间监测海域大型底栖生物优势种类为萨氏单套吻蛭和女神蛇尾。

表 5.7-26 (2023 年 11 月) 底栖生物优势种组成

优势种	优势度(Y)
萨氏单套吻螭 (<i>Anelassorhynchussabinus</i>)	0.19
女神蛇尾 (<i>Ophionephtysdifficilis</i>)	0.14

(3) 生物量及栖息密度

①总平均生物量和栖息密度

本次调查海域，底栖生物栖息密度和生物量以环节动物为主，平均密度为 57.06ind/m²，平均生物量为28.83g/m²。

表 5.7-27 (2023 年 11 月) 底栖生物的平均生物量及栖息密度

项目	环节动物	刺胞动物	棘皮动物	节肢动物	软体动物	总计
栖息密度(ind/m ²)	57.06	17.63	17.63	6.73	21.16	120.2
栖息密度比例(%)						
生物量(g/m ²)						
生物量比例(%)						

②生物量及栖息密度的水平分布

本次调查海域内底栖生物栖息密度的范围为(30.77~230.77)ind/m²，平均密度为 105.14ind/m²，最高值出现在B19号站位；生物量的范围为(3.58~173.50)g/m²，平均生物量为47.35g/m²，最高值出现在B13号站位。

表 5.7-28 (2023 年 11 月) 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项目	环节动物	刺胞动物	棘皮动物	节肢动物	软体动物	总计
B1	生物量	7.85	0.08	1.62	0.61	2.9	13.06
	栖息密度						
B3	生物量						
	栖息密度						
B5	生物量						
	栖息密度						
B6	生物量						
	栖息密度						
B8	生物量						
	栖息密度						
B9	生物量						
	栖息密度						
B10	生物量						
	栖息密度						
B11	生物量						
	栖息密度						
B13	生物量						
	栖息密度						
B15	生物量						

	栖息密度	80.78	19.23	19.23	3.85	61.54	184.63
B18	生物量	4.61	/	/	0.77	25	30.38
	栖息密度	57.69	/	7.69	23.08	46.16	134.62
B19	生物量	115.15	/	0.35	/	/	115.5
	栖息密度	223.08	7.69	/	/	/	230.77
平均值	生物量	28.83	1.48	2.41	0.73	13.9	47.35
	栖息密度	57.06	17.63	17.63	6.73	21.16	120.2

注：生物量单位为g/m²，栖息密度单位为ind/m²，“/”表示没有出现。

(4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查海域的底栖生物的丰富度指数范围为0.51~1.85，平均值为1.02，最高值出现在B15号站位；多样性指数范围为1.02~3.56，平均值为2.24，最高值出现在B15号站位；均匀度指数范围为0.44~0.98，平均值为0.78，最高值出现在B18号站位。

表 5.7-29 (2023 年 11 月) 底栖生物多样性指数及均匀度

站位	丰富度(D)	多样性指数(H')	均匀度(J)
B1			
B3			
B5			
B6			
B8			
B9			
B10			
B11			
B13			
B15			
B18			
B19			
平均值			

(5) 小结

本次底栖生物监测共采集鉴定到6门51科64种，其中环节动物有11科12种；刺胞动物有2科2种；棘皮动物有2科2种；脊索动物有6科6种；节肢动物有11科15种；软体动物有19科27种。

监测海域的底栖生物栖息密度范围为(30.77~230.77)ind/m²，平均密度为105.14ind/m²；生物量范围为(3.58~173.50)g/m²，平均生物量为47.35g/m²。底栖生物栖息密度和生物量以环节动物为主，平均密度为57.06ind/m²，平均生物量为28.83g/m²。

调查大型底栖生物优势种类突出，优势种为萨氏单套吻螾和女神蛇尾。

丰富度指数范围为0.51~1.85，平均值为1.02；多样性指数范围为1.02~3.56，平均值为2.24；均匀度指数范围为0.44~0.98，平均值为0.78。

5.7.4.5 潮间带生物

1、2021年4月

(1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带生物调查，共鉴定出潮间带生物3门11科12种。三个现场断面均为沙质断面，受风浪潮流作用强度大，沉积环境并不稳定，仅采集到软体动物和节肢动物，生物数量和种类均较少。其中，软体动物有8科9种，占种类总数的75.00%；节肢动物各2科2种，各占种类总数的16.67%，常见棒锥螺，疣荔枝螺等。

(2) 潮间带平均生物量及栖息密度

本次调查，潮间带生物平均生物量为31.69g/m²，平均栖息密度为11.56ind/m²，软体动物生物量和栖息密度都较占优势。

表 5.7-30 (2021 年 4 月) 潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
生物量(g/m ²)	27.44	3.87	0.38	31.69
生物量百分比(%)	86.59	12.21	1.19	100
栖息密度(ind/m ²)	9.33	1.33	0.89	11.56
栖息密度百分比(%)	80.77	11.54	7.69	100

(3) 生物量及栖息密度比较

3个断面定量采样中，生物量以CJ6号断面的中潮区采样点为最高，其生物量为114.20g/m²；其次是CJ6号断面的低潮区采样点，其生物量为58.76g/m²，最高生物量是最低生物量的11.20倍；栖息密度也以CJ6号断面的中潮区最高；栖息密度为28ind/m²，其次是CJ6号断面的低潮区采样点，栖息密度为20ind/m²，最高栖息密度是最低栖息密度的11倍。

表 5.7-31 (2021 年 4 月) 潮间带生物分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
CJ4 高潮区	生物量	/	/	/	/
	栖息密度	/	/	/	/
CJ4 中潮区	生物量	10.20	/	/	10.20
	栖息密度	4	/	/	4
CJ4 低潮区	生物量	35.80	/	/	35.80
	栖息密度	12	/	/	12

CJ5 高潮区	生物量	/	/	/	/
	栖息密度	/	/	/	/
CJ5 中潮区	生物量	14.28	/	/	14.28
	栖息密度	4	/	/	4
CJ5 低潮区	生物量	16.20	/	/	16.20
	栖息密度	4	/	/	4
CJ6 高潮区	生物量	35.80	/	/	35.80
	栖息密度	12	/	/	12
CJ6 中潮区	生物量	75.96	34.84	3.40	114.20
	栖息密度	24	12.00	8.00	44
CJ6 低潮区	生物量	58.76	/	/	58.76
	栖息密度	24	/	/	24

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 ，“/”表示没有出现。

(4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上，生物量和栖息密度二者高低排序均为 $CJ6 > CJ4 > CJ5$ 。

表 5.7-32 (2021 年 4 月) 潮间带生物各断面水平分布

项目	CJ4	CJ5	CJ6
生物量(g/m^2)	46.00	30.48	208.76
栖息密度(ind/m^2)	16	8	80

在调查断面的在垂直分布上，生物量和栖息密度二者高低排序均为中潮区 $>$ 低潮区 $>$ 高潮区。

表 5.7-33 (2021 年 4 月) 潮间带生物各断面垂直分布

项目	高潮区	中潮区	低潮区
生物量(g/m^2)	35.80	138.68	110.76
栖息密度(ind/m^2)	12	52	40

(5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表5.3-34，多样性指数和均匀度的变化范围较大，在0.81~2.86之间，平均值为1.56；均匀度的变化范围为0.23~0.80，平均值为0.43；总的来说，多样性指数和均匀度均处于中等水平。

表 5.7-34 (2021 年 4 月) 潮间带生物多样性指数及均匀度

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数	均匀度
CJ4	2	4	0.81	0.23
CJ5	2	2	1.00	0.28
CJ6	9	20	2.86	0.80
平均值	4	8	1.56	0.43

(6) 小结

2021年4月调查海域共鉴定出潮间带生物3门11科12种；调查断面潮间带生物平均生物量为31.69g/m²，平均栖息密度为11.56ind/m²。水平分布方面，潮间带生物的平均生物量和平均栖息密度二者高低排序均为CJ6>CJ4>CJ5。在垂直分布上，潮间带生物的平均生物量和平均栖息密度二者高低排序均为中潮区>低潮区>高潮区。调查断面潮间带生物多样性指数(H')平均值为1.56。种类均匀度平均值为0.43。

2、2023年11月

(1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带共布设3条监测断面，实验室共鉴定出3个生物类别中的8科11种生物，环节动物和节肢动物均有3科3种，占总种类数的27.27%；软体动物有2科5种，占总种类数的45.45%。

其中CJ4断面出现5种生物，CJ5断面有6种生物，CJ6断面有7种生物。

(2) 潮间带平均生物量及栖息密度

潮间带生物调查断面高潮区平均栖息密度为14.67ind/m²，平均生物量为29.33g/m²；中潮区平均栖息密度为16.67ind/m²，平均生物量为11.20g/m²；低潮区平均栖息密度为12.00ind/m²，平均生物量为13.41g/m²。

表 5.7-35 (2023 年 11 月) 潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	环节动物	节肢动物	软体动物	总计
生物量(g/m ²)				
生物量百分比(%)				
栖息密度(ind/m ²)				
栖息密度百分比(%)				

(3) 生物量及栖息密度比较

潮间带生物调查断面高潮区平均栖息密度为14.67ind/m²，平均生物量为29.33g/m²；中潮区平均栖息密度为16.67ind/m²，平均生物量为11.20g/m²；低潮区平均栖息密度为12.00ind/m²，平均生物量为13.41g/m²。

表 5.7-36 (2023 年 11 月) 潮间带生物分布

采样点	项目	环节动物	节肢动物	软体动物	总计
CJ4 高潮区	生物量	/	/	38.18	38.18
	栖息密度				
CJ4 中潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ4 低潮区	生物量				
	栖息密度				

CJ5 高潮区	生物量		40.76		40.76
	栖息密度				
CJ5 中潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ5 低潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ6 高潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ6 中潮区	生物量				
	栖息密度				
CJ6 低潮区	生物量				
	栖息密度				

注：生物量单位为g/m²，栖息密度单位为ind/m²，“/”表示没有出现。

(4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上，生物量和栖息密度二者高低排序均为CJ4>CJ5>CJ6。

表 5.7-37 (2023 年 11 月) 潮间带生物各断面水平分布

项目	CJ4	CJ5	CJ6
生物量(g/m ²)			
栖息密度(ind/m ²)			

在调查断面的在垂直分布上，生物量和栖息密度二者高低排序均为中潮区>高潮区>低潮区。

表 5.7-38 (2023 年 11 月) 潮间带生物各断面垂直分布

项目	高潮区	中潮区	低潮区
生物量(g/m ²)	87.98	33.60	40.22
栖息密度(ind/m ²)			

(5) 生物多样性指数和均匀度

潮间带调查站位的高潮区丰富度指数平均值为0.06；多样性指数平均值为0.20；均匀度指数平均值为0.20。中潮区丰富度指数平均值为0.49；多样性指数平均值为1.18；均匀度指数平均值为0.79。低潮区丰富度指数平均值为0.42；多样性指数平均值为1.17；均匀度指数平均值为0.96。

表 5.7-39 (2023 年 11 月) 潮间带生物多样性指数及均匀度

断面	丰富度指数 <i>D</i>			多样性指数 <i>H'</i>			均匀度 <i>J</i>		
	高	中	低	高	中	低	高	中	低
CJ4									
CJ5									
CJ6									
平均值									

注：0 为只采集到 1 种潮间带生物

(6) 小结

本次潮间带调查共布设3条调查断面，合计共捕获3类8科11种生物（包含定性样品），其中环节动物和节肢动物均有3科3种；软体动物有2科5种。调查断面CJ4出现5种生物，CJ5有6种生物，CJ6有7种生物。

潮间带生物调查断面高潮区平均栖息密度为14.67ind/m²，平均生物量为29.33g/m²；中潮区平均栖息密度为16.67ind/m²，平均生物量为11.20g/m²；低潮区平均栖息密度为12.00ind/m²，平均生物量为13.41g/m²。栖息密度和生物量以软体动物为主，平均栖息密度10.00ind/m²，平均生物量为12.14g/m²。

潮间带调查站位的高潮区丰富度指数平均值为0.06；多样性指数平均值为0.20；均匀度指数平均值为0.20。中潮区丰富度指数平均值为0.49；多样性指数平均值为1.18；均匀度指数平均值为0.79。低潮区丰富度指数平均值为0.42；多样性指数平均值为1.17；均匀度指数平均值为0.96。

5.8 渔业资源现状调查与评价

5.8.1 调查概况

本次评价采用实际调查和引用相结合的方法，分析评估渔业资源现状。对于春季海洋调查，引用《广东省汕尾市管辖海域JH21-09区块海砂开采海洋环境影响报告书》（广州海兰图环境技术研究有限公司，2022年2月），由汕尾市润邦检测技术有限公司分别于2021年4月和在项目附近海域进行渔业资源调查；秋季海洋调查，本次评价委托广东汇通检测技术有限公司于2023年11月在附近海域开展海洋生态环境调查。

5.8.2 采样与分析方法

5.8.2.1 采样方法

鱼卵和仔稚鱼：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GB/T12763.6-2007的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

A.定量采样：网具使用浅水I型浮游生物网（<水深30m=或大型浮游生物网（>水深30m）垂直采样，并配有沉锤等设备，由海底至海面垂直拖网。落网速度为

0.5m/s, 起网速度为0.5m/s~0.8m/s。

B.定性采样：一般使用大型浮游生物网在海水表层（0m~3m）或其他水层进行水平拖网10min~15min，船速为1kn~2kn。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鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

游泳动物：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船（红遮2182）进行渔业资源调查。该船主机功率65kW，船长12m，宽3m，吃水水深0.8m；调查所用网具每张网的上纲长7.0m，网衣长15.0m，网口大3m，网目大20mm，扫海宽度按浮纲长度的2/3计约10m。调查放网1张，拖速约2.5kn，拖时30min左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学鉴定。

5.8.2.2 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》（GB17378.7-2007）和《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》（GB/T12763.6）进行，各项目的分析方法如表5.8-1。

表 5.8-1 渔业资源调查分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	游泳生物	《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》 GB/T12763-2007/14	目测法
2	鱼卵仔稚鱼	《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》GB/T12763 6-2007/9	镜检法

5.8.3 计算方法

1、鱼卵仔鱼

渔业资源密度（kg/km²）根据扫海面积法估算，公式如下：

$$B = \frac{Y}{A(1 - E)}$$

式中：Y——平均渔获率(kg/h)

A——每小时扫海面积(km²/h)

E——逃逸率(本次取0.5)

2、游泳生物

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。

$$S = \frac{(y)}{a(1-E)}$$

式中： S ——重量密度(kg/km²)或个体密度(ind/km²)；

a ——底拖网每小时的扫海面积(扫海宽度取浮网长度的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)。

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。

5.8.4 渔业资源调查结果

5.8.4.1 游泳生物

1、2021年4月

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物33种，其中：鱼类15种，甲壳类共15种（其中虾类4种，蟹类9种、虾蛄类2种），头足类3种。这些种类分别是龙头鱼、棘头梅童鱼、二长棘鲷、火枪乌贼和口虾蛄等。

六个断面的种类数相对差别一般，其中SF12断面的种类数量相对较多为24种；SF7和SF11断面种类数量最少，为17种。

表 5.8-2 (2021 年 4 月) 各断面的出现种类统计结果

类群	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12
鱼类	[Redacted Data]					
甲壳类						
头足类						
合计						

(2) 渔获率

6个调查断面的重量渔获率变化范围为3.37~7.70kg/h，平均重量渔获率为5.71kg/h；个体渔获率变化范围为512~610ind/h，平均个体渔获率为557ind/h。其中，甲壳类重量渔获率和个体渔获率为2.55kg/h和318.67ind/h，均占总重量渔获率和总个体渔获率的大部分。

表 5.8-3 (2021 年 4 月)各断面的重量渔获率和个体渔获率

类群	项目	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
鱼类	重量渔获率	2.65	0.89	5.19	4.84	0.82	1.58	2.51
	个体渔获率	512	512	610	610	512	512	557
甲壳类	重量渔获率	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
	个体渔获率	318.67	318.67	318.67	318.67	318.67	318.67	318.67
头足类	重量渔获率	0	0	0	0	0	0	0
	个体渔获率	0	0	0	0	0	0	0
合计	重量渔获率	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71
	个体渔获率	557	557	557	557	557	557	557

注：重量渔获率单位为kg/h；个体渔获率单位为ind/h；“/”表示没有出现。

(3) 资源密度

调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为246.65kg/km²和24060ind/km²。重量密度分布由低到高的断面依次是SF11、SF8、SF12、SF10、SF7、SF9；个体密度分布由低到高的断面依次是SF8、SF9、SF11、SF7、SF12、SF10。

表 5.8-4 (2021 年 4 月) 调查断面的渔业资源密度

断面	重量密度(kg/km ²)	个体密度(ind/km ²)
SF7	288.76	25313
SF8		
SF9		
SF10		
SF11		
SF12		
平均		

(4) 鱼类资源状况

① 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共15种。这些种类均为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，大多数种类分布于大陆架区，以海水性的种类为主，并以栖息于底层、近底层的暖水性种类占优势，其食性大多以底栖生物及小型的游泳生物为主要饵料，这大体上可以反映出该水域鱼类的种类组成区系和主要生态特点。

②鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表5.4-5，平均重量密度为108.63kg/km²，平均个体密度为7804ind/km²。

表 5.8-5 (2021 年 4 月) 鱼类资源密度

断面	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
重量密度(kg/km ²)	111.55	28.49	222.26	174.69	25.46	69.42	108.63
个体密度(ind/km ²)							

③鱼类优势种

将鱼类IRI指数列于表5.4-6，鱼类IRI值在1000以上的有5种，分别为：黄姑鱼、二长棘鲷、龙头鱼、棘头梅童鱼和皮氏叫姑鱼，这5种鱼类其平均重量渔获率之和为2.08kg/h，占鱼类总平均重量渔获率（2.51kg/h）的82.87%；这5种鱼类其平均个体渔获率为129ind/h，占鱼类总平均个体渔获率（180.67ind/h）的71.40%。由此确定这5种为鱼类的优势种。

表 5.8-6 (2021 年 4 月) 鱼类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
黄姑鱼	100.00	0.7710	10.11	24	4.21	1442.04
短吻鲷						
二长棘鲷						
乌塘鳢						
棕斑兔头鲈						
皮氏叫姑鱼						
灰康吉鳗						
龙头鱼						
棘头梅童鱼						
白姑鱼						
斑头舌鲷						
眶棘双边鱼						
孔虾虎鱼						
宽体舌鲷						
多鳞鱻						

④主要经济鱼类生物学特性

a、黄姑鱼

地理分布：分布于西北太平洋区，包括中国、日本、韩国、朝鲜、越南。在中国分布于渤海（在渤海湾北起河北的秦皇岛、南达天津的歧口）、黄海、东海、南海。

生活习性：黄姑鱼为近海中下层鱼类。喜栖息于水深70~80米、泥或沙泥底海域。具明显季节洄游习性，具有发声能力，特是鱼群密集生殖盛期。越冬期间主要分布在黄海南部和东海北部外海。幼鱼主要摄食小型虾类、幼鱼和多毛类，成鱼以小型鱼类、虾类和双壳类等底栖生物为主。

本次调查的黄姑鱼体长范围为55~168mm，体重范围为17.0~47.5g，平均体重为32.12g。

b、二长棘鲷

地理分布：分布于北太平洋西部。日本南部，东海，南海北部，台湾海峡以及印度尼西亚沿海均有分布。

生活习性：二长棘鲷为暖温性底层鱼类，栖息于近海水深20~70米。为南海经济鱼类。每年的3~4月，是二长棘鲷和四长棘鲷（以下称长棘鲷）繁殖生长期。沿海一带浅海域、内湾几乎都有长棘鲷的踪迹，虽然个体不大，但其种群庞大、数量极多。

本次调查的二长棘鲷体长范围为34~49mm，体重范围为3.5~8.0g，平均体重为4.17g。

c、龙头鱼

地理分布：分布于印度洋至西太平洋，包括韩国、日本、中国沿海、台湾及东印度洋海域。在中国分布于黄海南部、东海和南海河口海域，以及台湾南部及西部海域。

生活习性：龙头鱼栖息于沿海中、下层，为肉食性鱼类，主要以食鳗、小公鱼、棱鳗、小沙丁鱼、大黄鱼的幼鱼等小型鱼类，兼食毛虾、虾类和头足类为食。

本次调查的龙头鱼体长范围为60~186mm，体重范围为18.5~51.0g，平均体重为37.56g。

d、棘头梅童鱼

地理分布：分布于西太平洋区，包括菲律宾、越南、中国、朝鲜、韩国及日本等沿海。

生活习性：主要栖息于河口及深度可达90米之砂泥底质中下层水域，群聚性较弱。对水温、盐度的适应能力较强，在长江口、杭州湾等河口海湾内侧沿岸江河淡水注入海区均有分布，有向深浅水间移动和发声习性。捕食底栖生物和小鱼、虾和糠虾为主，有自食幼体现象。

本次调查的棘头梅童鱼体长范围为20~78mm，体重范围为1.5~12.0g，平均体重为9.89g。

e、皮氏叫姑鱼

地理分布：分布于印度洋至西太平洋，西起波斯湾，东至澳大利亚北部。在中国分布于渤海(在渤海湾南起河北的秦皇岛、北达天津歧口)、黄海、东海、南海。

生活习性：皮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。幼鱼以浮游动物为主食，成鱼主食小型鱼、虾类、底栖生物等。

本次调查的皮氏叫姑鱼体长范围为75~204mm，体重范围为50.5~150.0g，平均体重为94.44g。

(5) 头足类的资源状况

1) 种类组成

本次调查海域捕获到火枪乌贼、中国枪乌贼和曼氏无针乌贼3种头足类。

2) 头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物种类较少，6个断面均有捕获头足类，其平均重量密度和平均个体密度分别为27.88kg/km²和2491ind/km²。

表 5.8-7(2021 年 4 月)头足类资源密度

断面	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
重量密度(kg/km ²)	28.24	30.84	24.67	27.82	12.52	42.11	27.88
个体密度(ind/km ²)	2491						

(6) 甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共15种，其中：虾类4种，蟹类9种、虾蛄类2种。

②优势种

将甲壳类IRI指数列于表5.8-8，甲壳类IRI值在1000以上的有4种，分别为：猛虾蛄、锈斑螯、变态螯和口虾蛄。这4种甲壳类平均重量渔获率之和为1.95kg/h，占甲壳类总平均重量渔获率（2.55kg/h）的76.47%；这4种甲壳类平均个体渔获率之和为181.67ind/h，占甲壳类总平均个体渔获率（318.67ind/h）的57.01%。由此确定这4种为甲壳类的优势种。

表 5.8-8 (2021 年 4 月) 甲壳类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
口虾蛄						
猛虾蛄						
红星梭子蟹						
隆线强蟹						
变态螯						
日本拟平家蟹						
颗粒拟关公蟹						
七刺栗壳蟹						
锈斑螯						
鲜明鼓虾						
豆形拳蟹						
中国毛虾						
鹰爪虾						
日本螯						
须赤虾						

③甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表5.8-9，其平均重量密度和平均个体密度分别为110.14kg/km²和13765ind/km²。平均重量密度分布从高到低的站位依次为SF7、SF8、SF12、SF11、SF9、SF10；平均个体密度分布从高到低的站位依次为SF11、SF7、SF8、SF12、SF10、SF9。

表 5.8-9 (2021 年 4 月) 甲壳类资源密度

断面	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
重量密度(kg/km ²)	145.87	125.84	87.65	78.75	87.58	115.12	110.14
个体密度(ind/km ²)							

(7) 小结

2021年4月调查海域游泳生物共捕获33种，其中：鱼类15种，甲壳类虾类4种，蟹类9种、虾蛄类2种，头足类3种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为5.71kg/h和557ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为246.65kg/km²和24060ind/km²；其中，甲壳类重量渔获率和个体渔获率为2.55kg/h和318.67ind/h，均占总重量渔获率和总个体渔获率的大部分。鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为2.51kg/h和180.67ind/h；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为0.65kg/h和57.67ind/h。优势种为：黄姑鱼、二长棘鲷、龙头鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、猛虾蛄、锈斑螯、变态螯和口虾蛄。

2、2023年11月

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳动物69种，分别隶属于10目40科。其中鱼类8目28科41种，占有所有种类的59.42%；甲壳类2目12科28种，占有所有种类的40.58%。

表 5.8-10 (2023 年 11 月) 各断面的出现种类统计结果

类群	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12
鱼类						
甲壳类						
合计						

(2) 渔获率

本次调查底拖网渔获的鱼类总重量为7.33kg，平均重量渔获率为1.22kg/h。各站位中以SF9号站重量渔获率最高，为2.26kg/h；SF10、SF11号站重量渔获率最低，为0.66kg/h。按个体计，鱼类的平均个体渔获率为42ind/h。各站位中以SF9号站个体渔获率最高，为72ind/h，SF8号站个体渔获率最低，为25ind/h。

调查海域甲壳类重量渔获率范围为0.88kg/h~2.64kg/h，平均1.77kg/h。按个体计，甲壳类的个体渔获率范围为81ind/h~198ind/h，平均122ind/h。

表 5.8-11 (2023 年 11 月) 各断面的重量渔获率和个体渔获率

类群	项目	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
鱼类	重量渔获率	0.99	0.74	2.26	0.66	0.66	2.02	1.22
	个体渔获率							
甲壳类	重量渔获率							
	个体渔获率							
合计	重量渔获率							
	个体渔获率							

注：重量渔获率单位为kg/h；个体渔获率单位为ind/h；“/”表示没有出现。

(3) 资源密度

调查海域目前鱼类的平均重量资源密度为254.14g/km²。各站位中以SF9号站重量资源密度最高，为468.64kg/km²；SF11站重量资源密度最低，为137.86kg/km²。按个体计，鱼类的平均个体资源密度为8653ind/km²。各站位中以SF09号站个体资源密度最高，为14953ind/km²；SF8号站个体资源密度最低，资源密度为5192ind/km²。

调查海域目前甲壳类的平均重量资源密度约为368.39kg/km²。各站位中以SF10号站重量资源密度最高，为548.66kg/km²；SF8号站重量资源密度最低，为183.46kg/km²。按个体计，甲壳类的平均个体资源密度为25406ind/km²。各站位中以SF10号站个体资源密度最高，为41120ind/km²；SF7号站个体资源密度最低，为16822ind/km²。

表 5.8-12 (2023 年 11 月) 调查断面的游泳生物资源密度

断面	鱼类		甲壳类		合计	
	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind/km ²)	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind/km ²)	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind/km ²)
SF7	205.77	8930	341.61	16822	547.38	25752
SF8	154.68	5192	183.46	18691	338.14	23883
SF9	468.64	14953	376.37	28452	845.01	43405
SF10	137.86	6230	548.66	41120	686.52	47350
SF11	137.86	6023	379.92	24298	517.78	30321
SF12	420.04	10591	380.30	23052	800.34	33643
平均	254.14	8653	368.39	25406	622.53	34059

(4) 鱼类资源状况

① 鱼类种类组成

本次调查共捕获鱼类41种，分隶于8目28科。以鲈形目的种类数最多，共有21种；鲹形目7种；鲱形目4种；鲈形目2种；鲉形目2种；鳗鲡目3种；其他2各目各1种。分别是舌鳎科、石首鱼科各5种；鰕虎鱼科3种；鱚科、带鱼科、鲱科2种；其他22科各1种。

② 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类资源密度平均重量资源密度为254.14g/km²。鱼类的平均个体资源密度为8653ind/km²。

表 5.8-13 (2023 年 11 月) 鱼类资源密度

断面	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
重量密度(kg/km ²)							
个体密度(ind/km ²)							

③ 鱼类优势种

根据相对重要性指数 (IRI) 公式计算评价调查海域内鱼类的相对重要性指标 (IRI)，本次调查以IRI大于200作为优势渔获物的判断指标，本次调查的优势渔获物鱼类共有3种。其中，龙头鱼的IRI最高，为1981；其它优势种依次为鳞鳍叫姑鱼 (426)、长吻前肛鳗 (213)。其它种类的相对重要性指数小于200。

表 5.8-14 (2023 年 11 月) 鱼类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
鳞鳍叫姑鱼						
长吻前肛鳗						
龙头鱼						

④主要经济鱼类生物学特征

a、鳞鳍叫姑鱼

地理分布：分布于西北太平洋区，包括中国南海、东海及黄海南部。

生活习性：喜栖息于混浊度较高的水域，能以鱼鳔发声，一般多认为发声是作为繁殖期时联络同类的信号。肉食性，以小型底栖无脊椎动物为主。肉食性，以小型鱼类、甲壳类等为食。夜行性。鳔能发声，尤其在生殖期间，声音特别响。

(5) 甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查渔获的甲壳类2目12科28种。其中，十足目25种；口足目3种，其中对虾科8种；梭子蟹科6种；虾蛄科3种；长脚蟹科、关公蟹科2种；其他各7科各1种。

②优势种

根据相对重要性指数 (IRI) 公式计算评价调查海域内甲壳类的相对重要性指标 (IRI)，并以IRI大于200作为优势渔获物的判断指标，优势渔获物甲壳类有8种优势种。其中，红星梭子蟹的IRI最高，为2676；其它优势种依次为伪装仿关公蟹(1878)、伍氏平虾蛄 (1576)、中华管鞭虾 (867)、口虾蛄 (862)、刀额新对虾 (618)、矛形梭子蟹 (453)、鹰爪虾 (372)。其它相对重要指数均小于200。

表 5.8-15 (2023 年 11 月) 甲壳类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
鹰爪虾	50%	0.6267	5.80%	11	1.55%	272
刀额新对虾						
伪装仿关公蟹						
中华管鞭虾						
红星梭子蟹						
矛形梭子蟹						
伍氏平虾蛄						
口虾蛄						

③甲壳类资源密度评估

本次调查，调查海域目前甲壳类的平均重量资源密度约为368.39kg/km²。各站位中以SF10号站重量资源密度最高，为548.66kg/km²；SF8号站重量资源密度最低，为183.46kg/km²。按个体计，甲壳类的平均个体资源密度为25406ind/km²。各站位中以SF10号站个体资源密度最高，为41120ind/km²；SF7号站个体资源密度最低，为16822ind/km²。

表 5.8-16 (2023 年 11 月) 甲壳类资源密度

断面	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12	平均
重量密度(kg/km ²)	341.61	183.46	376.37	548.66	379.92	380.3	368.39
个体密度(ind/km ²)	16822	18691	28452	41120	24298	23052	25406

(6) 小结

本次调查共渔获游泳动物69种，其中鱼类41种，甲壳类28种。游泳动物的渔获率为2.99kg/h和164ind/h。其中，鱼类的渔获率为1.22kg/h和42ind/h，甲壳类的平均渔获率为1.77kg/h和122ind/h。根据扫海面积法估算，调查海域目前游泳动物的资源密度约为622.53kg/km²和34059ind/km²，其中鱼类约为254.14kg/km²和8653ind/km²，甲壳类约为368.39kg/km²和25406ind/km²。

本次调查的优势渔获物鱼类共有3种。其中，龙头鱼的IRI最高，为1981；其它优势种依次为鳞鳍叫姑鱼（426）、长吻前肛鳗（213）。优势渔获物甲壳类有8种优势种。其中，红星梭子蟹的IRI最高，为2676；其它优势种依次为伪装仿关公蟹（1878）、伍氏平虾蛄（1576）、中华管鞭虾（867）、口虾蛄（862）、刀额新对虾（618）、矛形梭子蟹（453）、鹰爪虾（372）。其它种类的相对重要性指数小于200。

5.8.4.2 鱼卵仔稚鱼

1、2021年4月

(1) 种类组成

①水平拖网

在采集的样品中，共鉴定出10个种类，隶属于10科10属，种类名录如下：

鱼卵记录到小公鱼属 (*Stolephorus* sp.)、鲮科 (*Mugilidae*)、鲷属 (*Leiognathus*)、舌鳎科 (*Cynoglossidae*)、小沙丁鱼属 (*Sardinella*)、鲷科 (*Sparidae*) 共6种，而仔稚鱼则记录到鲮科 (*Mugilidae*)、虾虎鱼 (*Ctenogobius giurinus*)、棘头梅童鱼 (*Collichthys lucidus*)、小沙丁鱼属 (*Sardinella*)、眶棘双边鱼 (*Ambassis gymnocephalus*)、鲷属 (*Leiognathus*)、小公鱼属 (*Stolephorus* sp.) 和多鳞鱻 (*Sillago sihama*)，共8种。

本次调查共采获鱼卵553粒，仔稚鱼89尾。鱼卵数量以小公鱼属最多，占鱼卵总数的22.24%，其次是小沙丁鱼属占总数的16.46%，鲮科占11.75%，鲷属占11.57%，舌鳎科占8.50%，鲷科占8.32%。仔稚鱼数量以小沙丁鱼属数量最多，占28.09%，其

次是小公鱼属占19.10%，鲮科占16.85%，多鳞鱮占14.61%，棘头梅童鱼占8.99%，虾虎鱼占5.62%，眶棘双边鱼占4.49%，鳊属占2.25%。出现的经济种类有多鳞鱮、小沙丁鱼属、小公鱼属和鲮科等鱼类。

②垂直拖网

在垂直采集的样品中，共鉴定出8个种类，隶属于8科8属，种类名录如下：

鱼卵记录到小公鱼属（*Stolephorus* sp.）、鲮科（*Mugilidae*）、鳊属（*Leiognathus*）、舌鳎科（*Cynoglossidae*）、小沙丁鱼属（*Sardinella*）、鲷科（*Sparidae*）共6种，而仔稚鱼则记录到鲮科（*Mugilidae*）、棘头梅童鱼（*Collichthys lucidus*）、鳊属（*Leiognathus*）、小公鱼属（*Stolephorus* sp.）和多鳞鱮（*Sillago sihama*），共5种。

本次调查共捕获鱼卵22粒，仔稚鱼6尾。鱼卵数量以小公鱼属最多，占鱼卵总数的27.27%，其次是鳊属和小沙丁鱼占总数的18.18%，舌鳎科、鲮科属占13.64%，鲷科占9.09%。仔稚鱼数量以小公鱼属数量最多，占33.33%，其次是棘头梅童鱼、鳊属、多鳞鱮和鲮科属均占16.67%。出现的经济种类有多鳞鱮、小沙丁鱼属、小公鱼属和鲮科等鱼类。

(2) 数量分布

①水平拖网

调查6个断面共采到鱼卵553粒，仔稚鱼89尾，依此计算出调查区域鱼卵平均密度为362粒/1000m³，处于一般水平。在调查期间6个断面均有采到鱼卵，数量分布差别一般。以SF11断面数量最多，密度为526粒/1000m³，其次是SF12断面密度为507粒/1000m³，以SF9断面数量最少鱼卵为228粒/m³。

仔稚鱼的捕获数量一般，所有断面均有出现，平均密度为58尾/1000m³，处于一般水平，以SF8断面数量最多，密度为79尾/1000m³，其次是SF12断面，密度为75尾/1000m³，最低密度是SF7断面，密度均为31尾/1000m³。

表 5.8-17 (2021 年 4 月) 各站位鱼卵仔鱼密度 (水平拖网)

站位	发育期密度	
	鱼卵(ind/1000m ³)	仔稚鱼(ind/1000m ³)
SF7	[Redacted Data]	
SF8		
SF9		
SF10		
SF11		
SF12		
平均		

②垂直拖网

调查12个站点共采到鱼卵22粒，仔稚鱼6尾，依此计算出调查区域鱼卵平均密度为0.268粒/m³。在调查期间12个站位均有采到鱼卵，数量分布差别一般。以B19站位数量最多，密度为0.494粒/m³，其次是B13站位密度为0.480粒/m³，以B5站位数量最少鱼卵为0.085粒/m³。

仔稚鱼的捕获数量一般，平均密度为0.082尾/m³，以B18站位数量最多，密度为0.274尾/m³，其次是B15站位，密度均为0.189尾/m³，最低密度是B1、B5、B6、B8、B10和B19站位未发现仔稚鱼。

表 5.8-18 (2021 年 4 月) 各站位鱼卵仔鱼密度 (垂直拖网)

站位	发育期密度	
	鱼卵(ind./m ³)	仔稚鱼(ind./m ³)
B1	0.114	0.000
B3		
B5		
B6		
B8		
B9		
B10		
B11		
B13		
B15		
B18		
B19		
平均		

(3) 主要种类的数量分布

①水平拖网

a、公鱼属

小公鱼是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为3~11月，本属有多个种类，优势种为中华小公鱼。本次调查出现的小公鱼鱼卵共有123粒，在其中6个断面均有出现，平均密度为80粒/1000m³，占本次调查鱼卵总密度的22.10%；仔鱼17尾，在6个断面均有出现。小公鱼鱼卵在调查海域分布以SF12站数量最多，密度为106粒/1000m³。

b、小沙丁鱼属

小沙丁鱼为近海暖水性鱼类，一般不见于外海和大洋。游泳迅速，通常栖息于中上层，但秋、冬季表层水温较低时则栖息于较深海区。本次调查出现的小沙丁鱼鱼卵共有91粒，在6个断面均有出现，平均密度为60粒/1000m³，占本次调查鱼卵总密度的16.57%；仔鱼25尾，在6个断面均有出现。小沙丁鱼卵广泛分布于调查海域，以SF12站数量最多，密度为94粒/1000m³。

c、鲷科

鲷科，属于广温、广盐性鱼类。可在淡水、咸淡水和咸水中生活，喜欢栖息在沿海近岸、海湾和江河入海口处，是我国南方沿海咸淡水养殖的最主要经济鱼类之一，也是世界上分布最广的重要经济鱼类之一。本次调查出现的鲷科鱼卵共有65粒，在5个断面SF7、SF8、SF9、SF11和SF12均有出现，平均密度为42粒/1000m³，占本次调查鱼卵总密度的11.60%；仔鱼15尾，在4个断面SF7、SF8、SF9和SF12均有出现。鲷科鱼卵在调查海域分布以SF11站数量最多，密度为98粒/1000m³。

②垂直拖网

a、小公鱼属

小公鱼属是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为3~11月，本属有多个种类，优势种为中华小公鱼属。本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有6粒，在B9、B10、B13、B15站位均有出现，平均密度为0.065粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的27.27%；仔鱼2尾，在B13、B18均有出现。小公鱼属鱼卵在调查海域分布以B10、B13站数量最多，密度分别为0.274粒/m³、0.320粒/m³。

b、鳎属

鳎属，分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、台湾岛以及中国南海等海域，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。本次调查出现的鳎属鱼卵共有4粒，在B5、B8、B13、B18均有出现，平均密度为0.043粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的18.18%；仔鱼1尾，在B3站位有出现。

c、鲷科

鲷科，属于广温、广盐性鱼类。可在淡水、咸淡水和咸水中生活，喜欢栖息在沿海近岸、海湾和江河入海口处，是我国南方沿海咸淡水养殖的最主要经济鱼类之

一，也是世界上分布最广的重要经济鱼类之一。本次调查出现的鲷科鱼卵共有3粒，在B1、B6站位均有出现，平均密度为0.032粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的13.64%；仔鱼1尾，在B15站位有出现。

(5) 小结

2021年4月调查海域鱼卵和仔稚鱼的水平拖网共鉴定出10个种类，隶属于10科10属，共捕获鱼卵553粒，仔稚鱼89尾，鱼卵平均密度为0.362粒/m³，仔稚鱼的密度为0.058尾/m³。垂直拖网共鉴定出8个种类，隶属于8科8属，共捕获鱼卵22粒，仔稚鱼6尾，鱼卵平均密度为0.268粒/m³，仔稚鱼密度为0.082尾/m³。

2、2023年11月

(1) 种类组成

①水平拖网

在采集的样品中，共鉴定出13个种类，隶属于12科13属，种类名录如下：

鱼卵记录到小公鱼属(*Stolephorus sp.*)、鱧属(*Sillago sp.*)、鲷科(*Leiognathus sp.*)、海鳗科(*Muraenesocidae sp.*)、舌鳎(*Cynoglossidae sp.*)、石首鱼科(*Sciaenidae sp.*)、鲱科(*Clupeidae sp.*)、鲷科(*Sparidae sp.*)、鲉科(*Thryssa sp.*)共9种，而仔稚鱼则记录到小公鱼(*Stolephorus sp.*)、银鲈科(*Gerreidae sp.*)、圆鲹(*Decapterus sp.*)、眶棘鲈(*Scolopsis sp.*)和多鳞鱧(*Sillagosihama*)，共5种。

本次调查共捕获鱼卵48粒，仔稚鱼13尾。鱼卵数量以舌鳎数量占优势，占鱼卵总数的27.08%，其次是海鳗科占总数量的25.00%，小公鱼占18.75%，石首鱼科占6.25%，鲷科占10.42%，鱧属和鲷科各占4.17%，鲱科和鲉科各占2.08%。仔稚鱼数量以小公鱼和银鲈科数量占优势，占38.46%，其次是圆鲹、眶棘鲈和多鳞鱧各占7.69%。出现的经济种类有多鳞鱧和小公鱼。本次监测鱼卵优势种舌鳎，仔鱼的优势种为小公鱼和银鲈科。

②垂直拖网

在垂直采集的样品中，共鉴定出8个种类，隶属于8科8属，种类名录如下：鱼卵记录到小公鱼(*Stolephorus sp.*)、石首鱼科(*Sciaenidae sp.*)、鲷科(*Leiognathus sp.*)、舌鳎(*Cynoglossus sp.*)、海鳗科(*Muraenesocidae sp.*)、鲱科(*Clupeidae sp.*)、鲷科(*Sparidae sp.*)共7种，而仔稚鱼则记录到小公鱼(*Stolephorus sp.*)和银鲈科(*Gerreidae sp.*)，共2种。

本次调查共捕获鱼卵18粒，仔稚鱼4尾。鱼卵数量以小公鱼和舌鳎最多，各占

鱼卵总数的33.33%，其次是鲱科占总数的11.11%，石首鱼科、鳊科、海鳗科和鲷科各占5.56%。仔稚鱼数量以小公鱼属和银鲈科数量最多，各占50.00%。

表 5.8-19 (2023 年 11 月) 调查鱼卵仔鱼种类

鱼卵		仔鱼	
中文名	占比%	中文名	占比%
鳊科			
鱠属			
鲷科			
小公鱼			
海鳗科			
舌鳎			
石首鱼科			
鲱科			
鲈科			

(2) 数量分布

本次鱼卵仔鱼垂直拖网样品共采集12个样品，实验室鉴定鱼卵共17个，仔稚鱼4尾。鱼卵密度范围为(0~1.42)粒/m³，平均密度为0.48粒/m³，最大值出现在B15号站位。仔稚鱼密度范围为(0~0.48)尾/m³，平均密度为0.07尾/m³，最大值出现在B1号站位。

表 5.8-20 鱼卵和仔鱼定量监测结果

站位	鱼卵		仔鱼	
	数量	密度粒/m ³	数量	密度尾/m ³
B1				
B3				
B5				
B6				
B8				
B9				
B10				
B11				
B13				
B15				
B18				
B19				
平均值				

(3) 主要种类的数量分布

①水平拖网

a、小公鱼

小公鱼是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长为3~11月，本属有多个种类，优势种为小公鱼。本次调查出现的小公鱼鱼卵共有9粒，在其中2个站位均有出现，占本次调查鱼卵总密度的18.75%，以B15站数量最多；仔鱼5尾，在3个站位均有出现，占本次调查仔稚鱼总密度的38.46%，以B10站数量最多。

b、舌鳎

舌鳎主要为热带底层海鱼，栖息于浅海底层泥沙底质海区，种类繁多。中国沿海均产。繁殖期为3~10月，因种类而异，自南而北依次延迟。在海湾河口附近产卵。本次调查出现的舌鳎鱼卵共有13粒，在其中4个站位均有出现，占本次调查鱼卵总密度的27.08%，以B15站数量最多。

c、银鲈科

银鲈科属肉食性鱼类，以底栖性之小型无脊椎动物为食。主要栖息于近海砂地水域或沿岸内湾之砂泥内域，但亦常出现于河口或浅海砂质地产卵或觅食。广泛分布于世界各温暖海域，有些炼河口区及河川下游。本次调查出现的银鲈科仔鱼共5尾，在2个站位均有出现，占本次调查仔稚鱼总密度的38.46%，以B11站数量最多。

②垂直拖网

a、小公鱼

小公鱼是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为3~11月，本属有多个种类，优势种为小公鱼属。本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有6粒，在B6、B10、B15站位均有出现，密度分别为0.40粒/m³、0.35粒/m³、1.42粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的33.33%；仔鱼2尾，在B1站位出现，密度为0.48粒/m³。

b、舌鳎

舌鳎主要为热带底层海鱼，栖息于浅海底层泥沙底质海区，摄食甲壳类、鱼类和软体动物等，种类繁多。中国沿海均产。繁殖期为3~10月，因种类而异，自南而北依次延迟。在海湾河口附近产卵。本次调查出现的舌鳎鱼卵共有6粒，在B5、B11、B13均有出现，密度分别为0.51粒/m³、0.33粒/m³、1.16粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的33.33%。

c、银鲈科

银鲈科属肉食性鱼类，以底栖性之小型无脊椎动物为食。主要栖息于近海砂地水域或沿岸内湾之砂泥内域，但亦常出现于河口或浅海砂质地产卵或觅食。广泛分布于世界各温暖海域，有些炼河口区及河川下游。本次调查出现的银鲈科仔鱼2尾，在B3站位有出现。

(4) 小结

本次鱼卵仔鱼监测共采集样品24瓶（含定性和定量），从发育阶段来看，鱼卵共鉴定出9个种类，隶属于9科，其中鉴定到种属的有3个种类，鉴定到科的有6个种类。仔鱼共鉴定出5个种类，隶属于5科，其中鉴定到种属的有4个种类，鉴定到科的有1个种类。

实验室鉴定鱼卵共17个，仔稚鱼4尾。鱼卵密度范围为（0~1.42）粒/m³，平均密度为0.48粒/m³，最大值出现在B15号站位。仔稚鱼密度范围为（0~0.48）尾/m³，平均密度为0.07尾/m³，最大值出现在B1号站位。

5.9 其他环境质量现状调查与评价

5.9.1 环境空气质量现状调查与评价

5.9.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），基本污染物区域达标判断，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本评价选取NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃等6项基本污染物作为大气环境现状评价因子。本次评价选取2022年作为评价基准年。

根据《2022年汕尾市生态环境状况公报》：汕尾市区空气二氧化硫（SO₂）年均浓度为7微克/立方米，同比下降1微克/立方米（-12.5%）；二氧化氮（NO₂）年均浓度为8微克/立方米，同比下降3微克/立方米（-27.3%）；可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度为27微克/立方米，同比下降5微克/立方米（-15.6%）；细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度为15微克/立方米，同比下降3微克/立方米（-16.7%）；臭氧日最大8小时均值（O₃-8h）第90百分位数平均值为134微克/立方米，同比下降4微克/立方米

(-2.9%)；一氧化碳（CO）第95百分位数平均值为0.8毫克/立方米，与去年持平。

表 5.9-1 基本污染物环境质量现状统计表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
SO ₂	年均浓度	7	60	12	达标
NO ₂	年均浓度	8	40	20	达标
PM ₁₀	年均浓度	27	70	39	达标
PM _{2.5}	年均浓度	15	35	43	达标
CO	第 95 百分位数 24 小时平均质量浓度	0.8mg/m ³	4mg/m ³	20	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	134	160	84	达标

综上所述，汕尾市区SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项基本污染物年平均浓度相应百分数24h平均或8h平均质量浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准限值要求，故该区域空气环境质量为达标区。

5.9.1.2 各污染物环境空气质量现状评价

对于其他污染物（TSP），本项目拟引用《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（报批稿）》（2023年4月，广东华南环保产业技术研究院有限公司）环境空气质量监测结果进行分析评价。

可引用性分析：汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目与本项目位置紧邻，在大气环境评价范围内，故数据具有地域可引用性；且引用的数据为2022年9月21日~9月27日实测数据，为近三年数据，数据具有时效可引用性。综上所述，项目引用《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（报批稿）》的大气监测数据是合理的、可引用的。

一、监测项目

（1）检测单位

广州德隆环境检测技术有限公司

（2）检测项目

大气监测项目为 TSP，采样的同时进行地面气象观测，记录当时的风向、风速、气温、气压等气象状况。

（3）监测时间与频率

采样时间为 2022 年 9 月 21 日~9 月 27 日。监测频率及采样时间见表 5.9-2。

表 5.9-2 监测频率及采样时间

序号	监测因子	指标	采样时间
1	TSP	24 小时平均值	每日应有 24 小时的采样时间

(4) 监测位点

共布设 2 个大气监测采样点，分别为 G1 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头、G2 红海湾山水百花酒店。

表 5.9-3 其他污染物补充监测点位基本信息表

序号	监测点位	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离
		X	Y				
G1	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头	263	-15	TSP	2022.9.21~9.27 24 小时平均值	东面	255m
G2	红海湾山水百花酒店	-231	-643	TSP	2022.9.21~9.27 24 小时平均值	南	620m



图 5.9-1 环境空气质量现状监测布点位置图

(5) 监测和分析方法

监测方法见表 5.9-4 所示：

表 5.9-4 监测方法一览表

监测项目	分析方法标准	检出限	监测设备名称/型号
TSP	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》 GB/T15432-1995 重量法及其修改单	0.001mg/m ³	电子天平/FA2104

二、监测结果

(1) 评价方法

环境空气质量现状评价采用单项大气质量指数法进行，单项大气污染分指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i：第 i 种污染物的大气质量指数；

C_i：第 i 种污染物的实测值，mg/m³；

C_{oi}：第 i 种污染物的标准值，mg/m³。

(2) 评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。

(3) 监测结果及分析

本项目环境空气质量监测时段气象参数见表 5.3-5，现状监测数据见表 5.9-6，统计结果见表 5.9-7。

表 5.9-5 监测时段气象参数

气象条件--G1						
监测时间		气温 (°C)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向	天气状况
9月21日	02:00~03:00	27.3	101	2.5	东	晴
	08:00~09:00	30.2	101.2	2.3	东北	晴
	14:00~15:00	33.7	101.1	2.3	东北	晴
	20:00~21:00	29.6	101	2.6	东	晴
9月22日	02:00~03:00	28.1	101	2.8	东	晴
	08:00~09:00	30.8	101	2.6	东北	晴
	14:00~15:00	34.2	100.9	2.7	东北	晴
	20:00~21:00	29.4	101.1	2.9	东北	晴
9月23日	02:00~03:00	26.4	101.1	2.3	东	晴
	08:00~09:00	30.9	101	2	东	晴
	14:00~15:00	32.8	100.9	1.8	东	晴

	20:00~21:00	27.6	101.1	2.4	东	晴
9月24日	02:00~03:00	26.1	101.1	2.9	东南	晴
	08:00~09:00	28.4	101	2.4	东	晴
	14:00~15:00	31.9	100.8	2	东	晴
	20:00~21:00	28.7	100.9	2.5	东	晴
9月25日	02:00~03:00	27.8	101.1	2.9	东	晴
	08:00~09:00	29.3	100.9	2.7	东	晴
	14:00~15:00	32.4	100.9	2.4	东	晴
	20:00~21:00	28.5	101	2.8	东	晴
9月26日	02:00~03:00	26.2	101.2	3.1	东南	晴
	08:00~09:00	28.5	101	2.6	东	晴
	14:00~15:00	33.4	100.8	2.4	东	晴
	20:00~21:00	29.2	100.9	2.7	东	晴
9月27日	02:00~03:00	27.7	101.1	2.9	东	晴
	08:00~09:00	29.8	101	2.6	东	晴
	14:00~15:00	32.5	100.9	2.3	东	晴
	20:00~21:00	29.1	100.9	2.5	东	晴
气象条件--G2						
监测时间		气温	气压	风速	风向	天气状况
		(°C)	(kPa)	(m/s)		
9月21日	02:00~03:00	27.3	101	2.5	东	晴
	08:00~09:00	30.2	101.2	2.3	东北	晴
	14:00~15:00	33.7	101.1	2.3	东北	晴
	20:00~21:00	29.6	101	2.6	东	晴
9月22日	02:00~03:00	28.1	101	2.8	东	晴
	08:00~09:00	30.8	101	2.6	东北	晴
	14:00~15:00	34.2	100.9	2.7	东北	晴
	20:00~21:00	29.4	101.1	2.9	东北	晴
9月23日	02:00~03:00	26.4	101.1	2.3	东	晴
	08:00~09:00	30.9	101	2	东	晴
	14:00~15:00	32.8	100.9	1.8	东	晴
	20:00~21:00	27.6	101.1	2.4	东	晴
9月24日	02:00~03:00	26.1	101.1	2.9	东南	晴
	08:00~09:00	28.4	101	2.4	东	晴
	14:00~15:00	31.9	100.8	2	东	晴
	20:00~21:00	28.7	100.9	2.5	东	晴
9月25日	02:00~03:00	27.8	101.1	2.9	东	晴
	08:00~09:00	29.3	100.9	2.7	东	晴
	14:00~15:00	32.4	100.9	2.4	东	晴
	20:00~21:00	28.5	101	2.8	东	晴
9月26日	02:00~03:00	26.2	101.2	3.1	东南	晴
	08:00~09:00	28.5	101	2.6	东	晴

	14:00~15:00	33.4	100.8	2.4	东	晴
	20:00~21:00	29.2	100.9	2.7	东	晴
9月27日	02:00~03:00	27.7	101.1	2.9	东	晴
	08:00~09:00	29.8	101	2.6	东	晴
	14:00~15:00	32.5	100.9	2.3	东	晴
	20:00~21:00	29.1	100.9	2.5	东	晴

表 5.9-6 现状监测数据一览表

监测项目	采样时间	G1 监测结果 (单位: mg/m ³ , 除注明者外)						
		9月21日	9月22日	9月23日	9月24日	9月25日	9月26日	9月27日
TSP	02:00~次日 02:00	0.107	0.111	0.117	0.107	0.114	0.105	0.108
监测项目	采样时间	G2 监测结果 (单位: mg/m ³ , 除注明者外)						
		9月21日	9月22日	9月23日	9月24日	9月25日	9月26日	9月27日
TSP	02:00~次日 02:00	0.102	0.105	0.122	0.103	0.109	0.111	0.102

备注: 1.“<10”表示低于最低检出浓度;

2.“NDL”表示监测结果低于最低检出浓度 (测定下限) 或浓度范围的最小值。

表 5.9-7 大气污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测点坐标 /m		污染物	平均 时间	评价标准/ (mg/m ³)	监测浓度范围/ (mg/m ³)	最大 浓度 占标 率/%	超 标 率 /%	达 标 情 况
	X	Y							
G1 汕尾新港区白沙湖作业区公用码头	263	-15	TSP	日均值	0.3	0.105-0.117	39	0	达标
G2 红海湾山水百花酒店	-231	-643	TSP	日均值	0.3	0.102-0.122	41	0	达标

从表 5.9-7 统计结果可知：

G1 监测点 TSP 的 24 小时平均浓度范围为 0.105~0.117mg/m³，超标率为 0%，最大占标率为 39%；G2 监测点 TSP 的 24 小时平均浓度范围为 0.102~0.122mg/m³，超标率为 0%，最大占标率为 41%。因此 G1、G2 监测点的监测因子均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。

5.9.1.3 环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度计算

根据本项目所引用的 TSP 历史监测资料，共布设有 2 个监测点。按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值，则得到 TSP 环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度为 0.1195mg/m³。

5.9.2 声环境质量现状调查与评价

本项目委托广东诺德检测有限公司于 2024 年 1 月 2 日~1 月 3 日进行声环境现状监测。

5.9.2.1 监测点设置

按照《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的有关规定，在项目各边界共布设 4 个监测点，监测布点见表 5.9-8 及图 5.9-2。

表 5.9-8 声环境现状监测布点情况

编号	具体位置
N1	项目东面厂界外 1m 处
N2	项目西南面厂界外 1m 处

N3	项目西北面厂界外 1m 处
N4	项目北面厂界外 1m 处

5.9.2.2 监测时间和频率

2024年1月2日~1月3日，共监测2天，每天昼夜各一次。厂界噪声采样时间和频率按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求进行。

5.9.2.3 监测项目

监测项目为等效声级 L_{eq} 值。同步记录天气条件。

5.9.2.4 监测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096—2008）的有关规定进行。

5.9.2.5 监测结果及评价

（1）评价标准

本项目环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

（2）监测及评价结果

表 5.9-9 环境噪声监测结果单位：dB(A)

编号	监测点位	监测结果 L_{eq}				评价标准	
		2024-01-2		2024-01-3		昼间	夜间
		昼间	夜间	昼间	夜间		
N1	项目东面厂界外 1m 处	59	50	62	51	65	55
N2	项目西南面厂界外 1m 处	58	48	57	49	65	55
N3	项目西北面厂界外 1m 处	61	51	60	49	65	55
N4	项目北面厂界外 1m 处	57	46	59	47	65	55

从表 5.9-9 中可知，各厂界昼间、夜间监测点的噪声值均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，因此表明项目周边的的声环境质量良好。

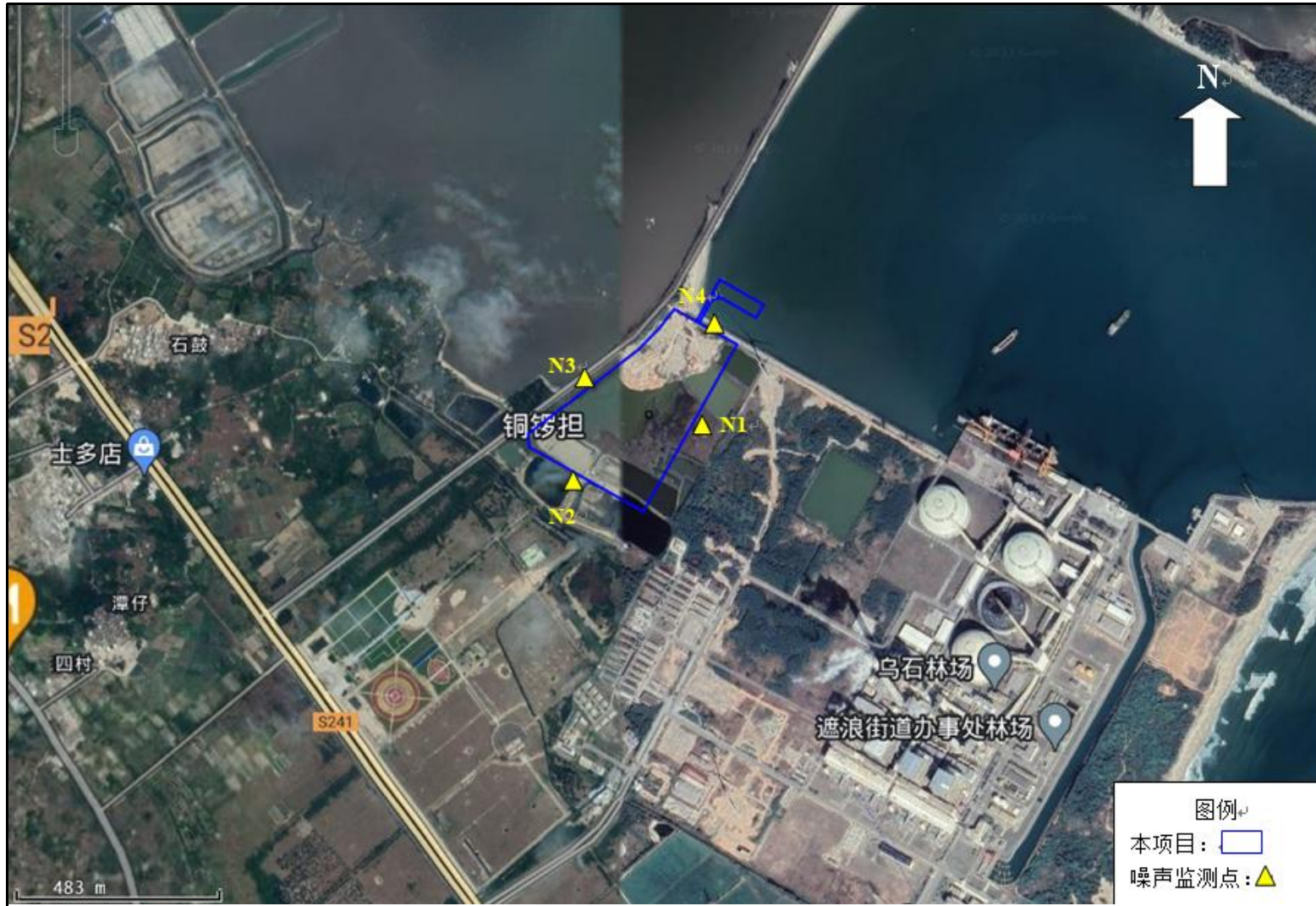


图 5.9-2 声环境监测布点图

5.9.3 陆生生态环境质量现状调查与评价

本项目选址于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约20km。项目占地包括林地、坑塘等。

5.9.3.1 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。

项目所在地受到人为活动的影响，陆域现有植被多以人工林为主。

5.9.3.2 植被现状调查

本次陆地生态现状调查采用现场调查和收集资料为主。通过对现场植被样方调查，并结合收集汕尾市国土部门、农业部门等陆域生态调查资料，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、灌木种类有尾叶桉、山乌桉、桃金娘等。

表 5.5-1 评价范围主要植被种类一览表

门	纲	目	科	属	种
蕨类植物门	薄囊蕨纲	真蕨目	乌毛蕨科	乌毛蕨属	乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i> L.
	蕨纲	真蕨目	海金沙科	海金沙属	海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>
			里白科	芒萁属	芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> (Thunb.)
裸子植物门	松柏纲	松柏目	松科	松属	马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.
被子植物门	双子叶植物纲	桃金娘目	桃金娘科	桉属	尾叶桉 <i>Eucalyptus urophylla</i> S.T.Blake
				桃金娘属	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>
		大戟目	大戟科	乌桉属	山乌桉 <i>Sapium discolor</i> .

门	纲	目	科	属	种	
				木薯属	木薯 <i>Manihotesculenta</i> Crantz	
		蔷薇目	豆科	含羞草属	含羞草 <i>Mimosapudica</i> L.	
				银合欢属	银合欢 <i>Leucaenaleucocephala</i>	
			蔷薇科	悬钩子属	光荚含羞草 <i>Mimosabimucronata</i> (Candolle)O.Kuntze	
		毛茛目	樟科	木姜子属	木姜子 <i>Litseapungens</i> Hemsl.	
		无患子目	无患子科	荔枝属	荔枝 <i>Litchichinensis</i> Sonn.	
				龙眼属	龙眼 <i>Dimocarpuslongan</i> Lour.	
			漆树科	杧果属	芒果 <i>Mangiferaindica</i> L.	
		中央种子目	苋科	青葙属	青葙 <i>Celosiaargentea</i> L.	
		管状花目	旋花科	番薯属	五爪金龙 <i>Ipomoeacairica</i> (L.)Sweet	
				牵牛属	牵牛 <i>Ipomoeanil</i>	
			马鞭草科	马缨丹属	马缨丹 <i>Lantanacamara</i> L.	
		桔梗目	菊科	蒲公英属	蒲公英 <i>Taraxacummongolicum</i>	
				霍香蓟属	霍香蓟 <i>Ageratumconyzoides</i> L.	
				苍耳属	苍耳 <i>Xanthiumstrumarium</i> L.	
				飞蓬属	小飞蓬 <i>Erigeroncanadensis</i> L.	
		菊目	菊科	鬼针草属	鬼针草 <i>Bidenspilosa</i> L.	
		芸香目	楝科	楝属	楝 <i>Meliaazedarach</i> L.	
	单子叶植物纲	禾本目	禾本科	箬竹属	箬竹 <i>Bambusablumeana</i>	
					稭属	牛筋草 <i>Eleusineindica</i> (L.)Gaertn.
					马唐属	马唐 <i>Digitariasanguinalis</i> (L.)Scop.
					狗尾草属	狗尾草 <i>Setariaviridis</i> (L.)Beauv.
					狗牙根属	狗牙根 <i>Cynodondactylon</i> (L.)
	芭蕉目	芭蕉科	芭蕉属	香蕉	<i>Musanana</i> Lour.	
					芭蕉	<i>Musabasjoo</i> Sieb.etZucc.
	木兰	菊目	菊科	假泽兰属	薇甘菊	

门	纲	目	科	属	种
	纲				<i>Mikaniamicrantha</i> Kunth

5.9.3.3 动物现状调查

根据资料调查，汕尾市境内已发现的野生动物有16科46种。项目评价范围内人为干扰较剧烈，动物资源较少，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，野生动物多以鸟类、爬行类、两栖类为主。

两栖类动物主要有黑眶蟾蜍、沼水蛙等，主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，分布较为广泛；鸟类主要有类喜鹊、八哥、金腰燕、家燕、灰树鹊、白鹭、山麻雀、褐翅鸦鹃、四声杜鹃、黑卷尾等。

兽类主要为啮齿类动物，主要有小家鼠、褐家鼠、黄鼬、普通伏翼、山蝠等。

5.10 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

5.10.1 地形地貌

汕尾新区位于汕尾市南部，汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。本地区位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，千米以上的高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境内；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。

汕尾地区地层、岩浆出露情况较好，中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩（包括火山岩）和第四系覆盖。出露地层较简单，以中生代地层为主，且仅见晚三叠统大顶（小坪）组、下侏罗统金鸡组和上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力变质作用具有片理化。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。经过大自然和人类活动的作用，构成复杂的土壤类型。土壤类型有：水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位建设项目场区位于汕尾市遮浪镇碣

石湾西南侧，场区东、东北侧为施公寮半岛，南侧为遮浪镇，西部毗邻 G15 国道，东侧面向大海，地理位置优越。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，多呈弧石、转石形式产出，形成较多石柱、磨菇石、骆驼石等景象。场区近岸一带一般为地势平坦开阔的沙滩和砂堤，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。

5.10.2 冲淤环境分析

地形、地貌及泥沙运动是本工程重点研究的问题，为此，1993 年中山大学河口海岸研究所及交通部天津水运工程科学研究所两科研单位分别进行了“汕尾电厂煤码头工程海岸动力地貌调查”及“汕尾电厂煤港工程可行性研究泥沙淤积物理模型试验”的工作。2003 年，交通部天津水运工程科学研究所采用新测波资料对推荐平面布置方案重新进行了泥沙分析和检验。上述研究成果的主要结论如下。

研究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。

白沙湖的现代岸滩沉积物（包括水上及水下部分），主要由黄白色粗砂和细砂组成。这些泥沙主要来自内陆架海域，是全新世海侵时（距今 1 万年至距今 5~6 千年），属低海面位置的滨岸砂，随海面上升在波浪作用下从海向陆（或自南向北）搬运至近岸堆积形成，但是这种来源的供沙现已基本停止；附近花岗丘陵侵蚀冲刷产生的泥沙有限，螺河口入海的粗粒泥沙对岸滩沉积没有影响。

后江湾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；西南岸段以岸坡陡、沿岸方向交替出现各种形式的水下沙坝和裂流湾槽韵律地形为主要特点，是介于消散和反射之间的中间型（或过渡段）海滩性质，其水上与水下泥沙交换迅速，泥沙活动层厚。

（1）岸滩泥沙运动特点

a、后江湾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。因此后江湾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（如滩肩）和水下地貌（如水下沟槽和水下纵、横向坝）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）。

（2）白沙湖现代沉积速率

白沙湖沉积主要受螺河入海悬浮泥沙及海岸风吹砂淤积的影响。近五千年来，其平均沉积速率为每年 0.12cm，²¹⁰Pb 法测定沙湖南部的现代沉积速率每年为 0.20~0.77cm，即平均每年不足 1cm。

5.10.3 项目所在区域的水深地形

本项目所在区域内水下地形较为平坦，总体向白沙湖湖心、入海口水深逐渐加深，标高逐渐降低，湖底标高约为 0~-4m。本次设计场区及附近均无明礁。本项目所在海域水深图见图 5.10-1~图 5.10-3。

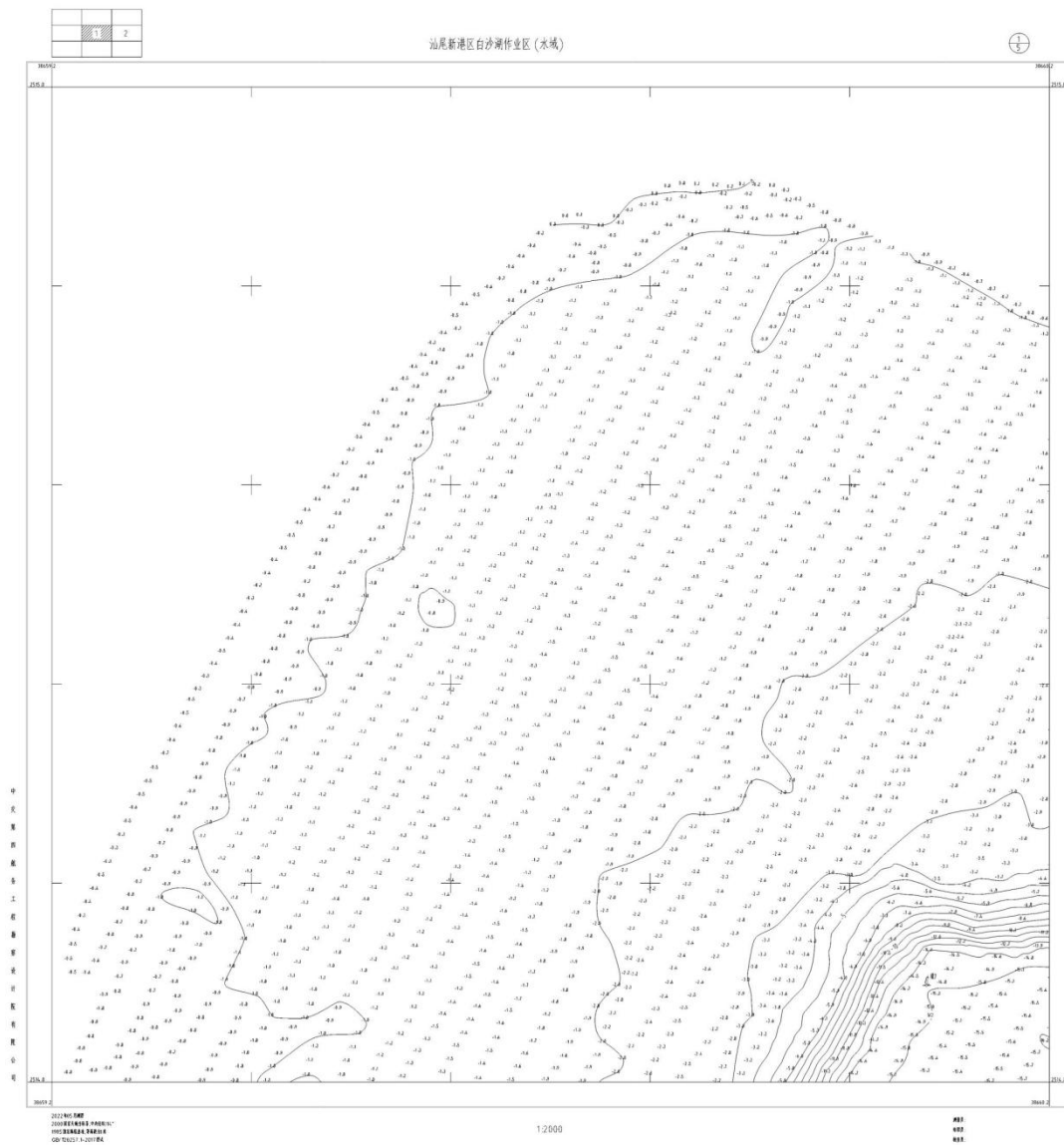


图 5.10-1 项目水深地形图 1

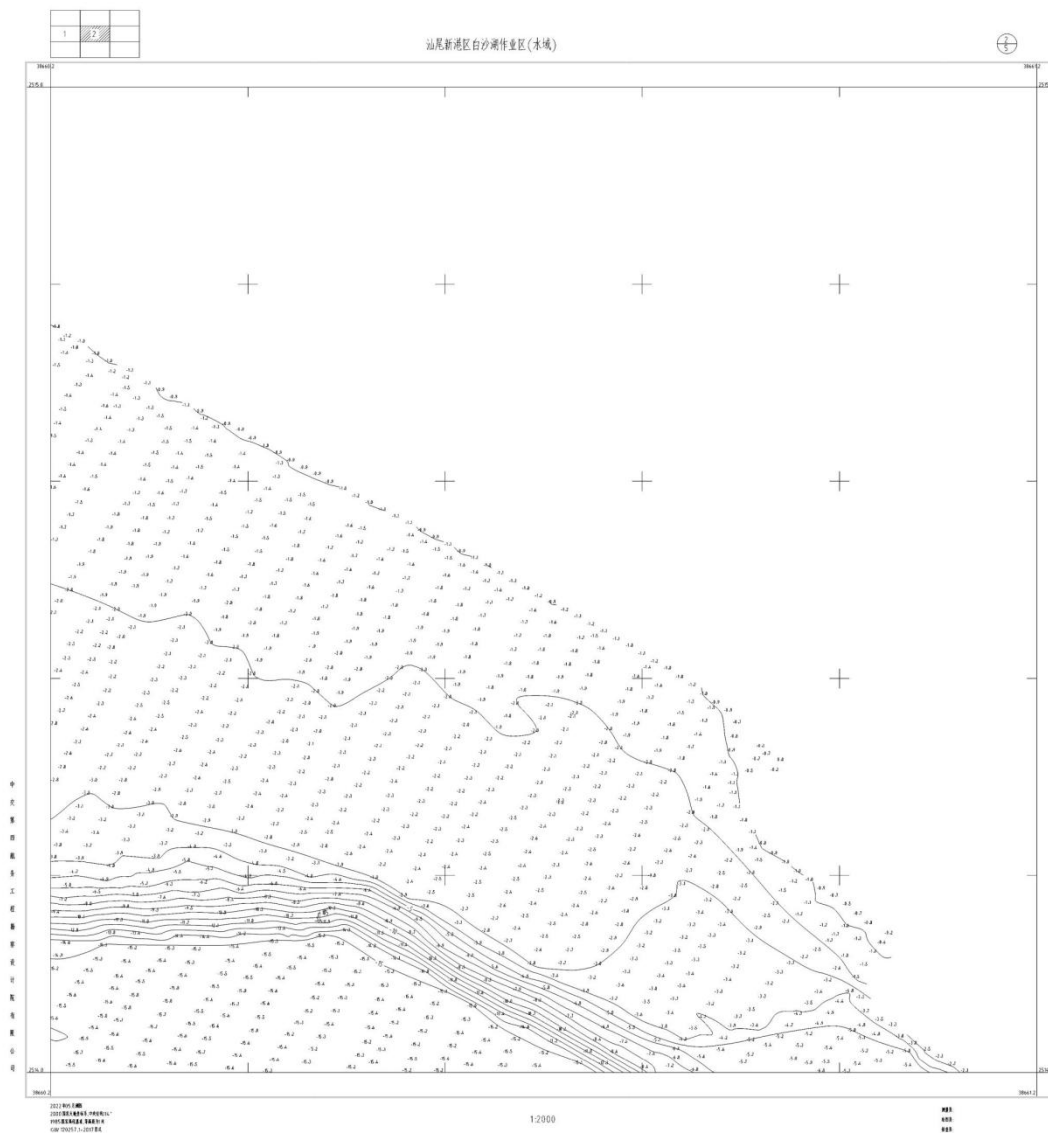


图 5.10-2 项目水深地形图 2

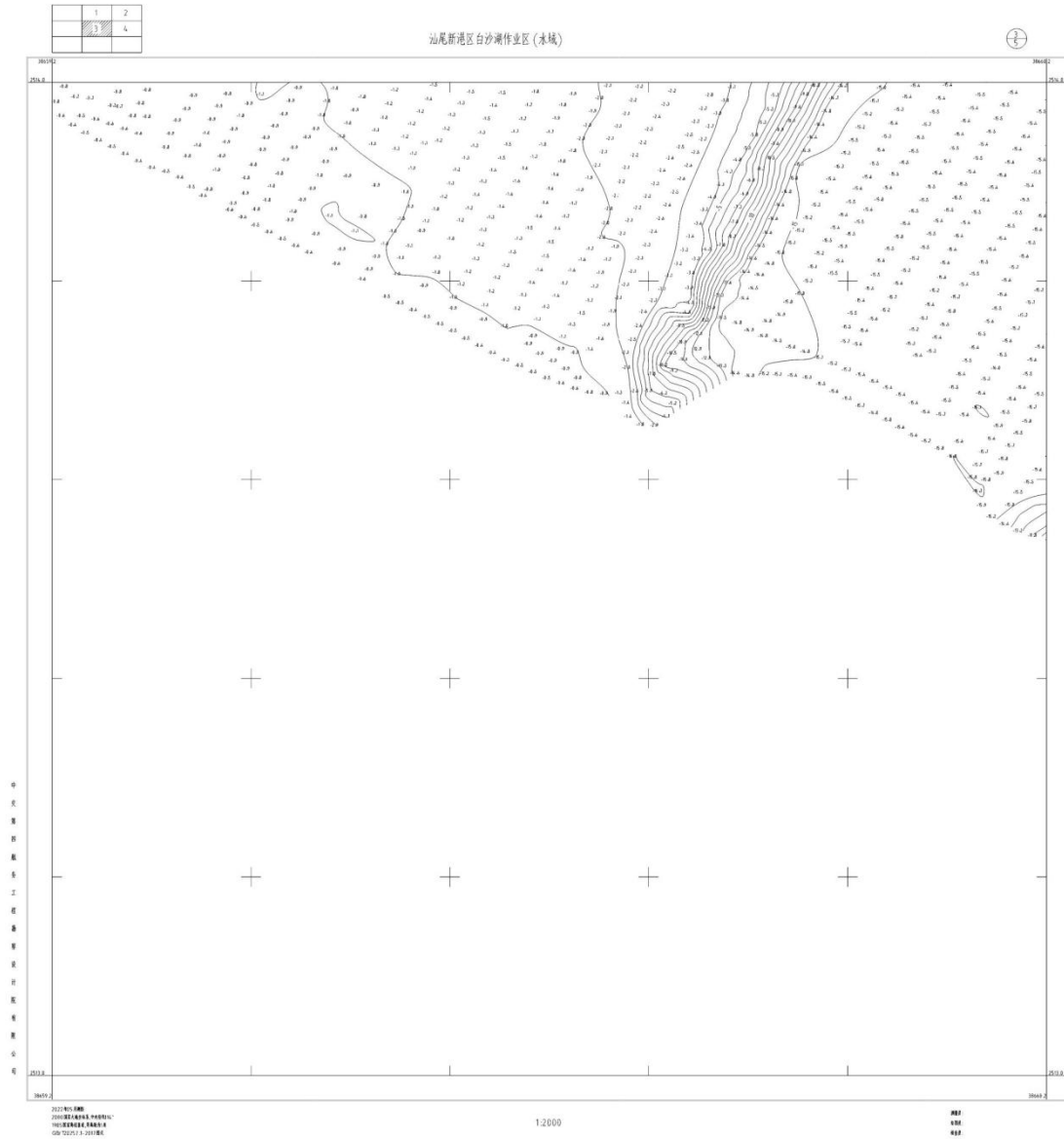


图 5.10-3 项目水深地形图 3

6 环境影响预测与评价

6.1 水文动力环境影响预测与评价

根据《海洋环评技术导则》和《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T231-2021)的要求,建立评价海域潮流和水质模型,以预测工程对水动力和海洋水质环境的影响。用有限体积元方法对二维潮流运动基本方程组(如下)进行离散,得到离散方程组,从而得出流速、流向、潮位。考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出,采用活动边界技术,以保证计算的精度和连续性。

6.1.1 潮流模式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - R_b \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{H} u + fv + \tau_{sx}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - R_b \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{H} v - fu + \tau_{sy}$$

式中: A_h 水平方向扩散系数, η 为平均海面起算的海面高度, u 、 v 为垂向平均流的东、北分量, $H = \eta + h$ 总水深, h 为平均海面起算的水深, f 为体现地球自转效应的科氏参数, R_b 为海底摩擦系数, g 为重力加速度,

t_{sx} , t_{sy} 为风对自由水面的剪切力在 X、Y 方向的分量;

$$t_{sx} = f_s \rho_a u_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2}, \quad t_{sy} = f_s \rho_a v_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2}$$

f_s 为风阻力系数; ρ_a 为空气密度, u_w, v_w 风速在 X、Y 方向的分量;

6.1.2 边界条件和初始条件

(1) 边界条件

在本次采用的数值模式中,需给定两种边界条件,即闭边界条件和开边界条件。

所谓开边界条件即水域边界条件,可以给定水位、流量或调和常数。对于本次数值模拟方案,计算域外海大网格开边界条件给定潮汐调和常数。潮汐现象可视作

为许多不同周期振动的叠加，分潮振幅(H)和专用迟角(g)只与地点有关，称潮汐调和常数。从理论上讲，分潮的数目是很多的，但大部分影响不大，一般以 8 个主要分潮最大，因此计算域外海开边界选取 8 个主要分潮(M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q₁)叠加，其值根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供，并根据部分水文观测站的实测潮位结果进行调整。河流开边界（螺河、黄江、乌坎河）采用多年平均流量作控制。

所谓闭边界条件即水陆交界条件，计算水域与陆地交界的固边界上 Γ_2 有：

$$\vec{U} \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_2} = 0$$

式中： \vec{n} 为固边界法向； $\zeta^*(x, y, t)$ 、 $u^*(x, y, t)$ 和 $v^*(x, y, t)$ 为已知值(实测或准实测或分析值)。式(6-4)中的 \vec{U} 为流速矢量($|\vec{U}| = \sqrt{u^2 + v^2}$)，其物理意义为流速矢量沿固边界的法向分量为零。

(2)初始条件

$$\left. \begin{aligned} \zeta(x, y, t) \Big|_{t=t_0} &= \zeta_0(x, y, t_0) \\ u(x, y, t) \Big|_{t=t_0} &= u_0(x, y, t_0) \\ v(x, y, t) \Big|_{t=t_0} &= v_0(x, y, t_0) \end{aligned} \right\}$$

式中： $\zeta_0(x, y, t_0)$ 、 $u_0(x, y, t_0)$ 和 $v_0(x, y, t_0)$ 为初始时刻 t_0 的已知值。

(3)活动边界处理

本模型采用干湿点判断法处理潮滩活动边界，在岸边界处，将邻近计算点的水位等值外推，根据潮滩“淹没”与“干出”过程同潮位变化的相关关系，当水深 $h \leq 0$ 时，潮滩露出，当水深 $h > 0$ 时，潮滩淹没。如果在某一时刻一节点干出，那么将此格点从有效计算域中去掉，同时，对流速做瞬时垂直壁处理，将与此水位点相邻的流速点设置为零流速；如果某个水位点判断为淹没，则将此点归入计算域。为了确保潮流方程不失去物理意义，选取一个最小水深 h_{\min} 作为判断值，若 $h \leq h_{\min}$ ，则认为格点干出。

6.1.3 计算域确定及网格剖分

数学模型的网格剖分与工程方案尺度相适应，对工程方案进行合理的概化，对潮流运动进行详细的模拟。其模拟范围见图 6.1-1a。从满足本工程预测需要出发，选定计算域包括大鹏半岛至汕头海门湾的海域范围。具体范围为：纬度 21°31'N 至 23°12'N，经度 114°28'E 至 116°57'E，东西宽约 221km，南北长约 193km。本模型采用三角形网格剖分计算域，三角形网格节点数为 28031 个，三角形个数为 43163 个，相邻网格节点最大间距为 3500m(外海开边界)，工程区域最小间距为 5m，位于项目附近，计算时间步长为 20s，工程附近网格剖分示意图见图 6.1-1b。

大范围计算区域水深以下测图基面统一到平均海平面后确定：2019 年 1:100000 田尾角至大星山（图号 15310）；2020 年 1:50000 红海湾（图号 15335）；工程区域实测水深。模型网格计算水深见图 6.1-2。

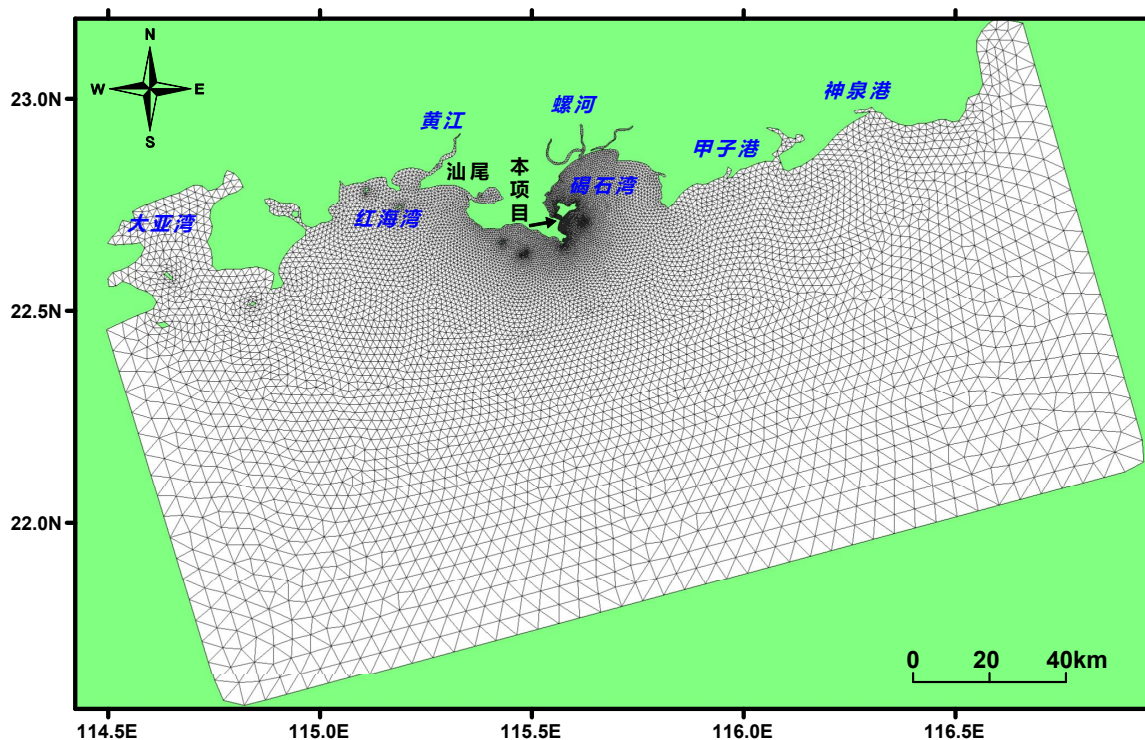


图 6.1-1a 大范围模型计算网格

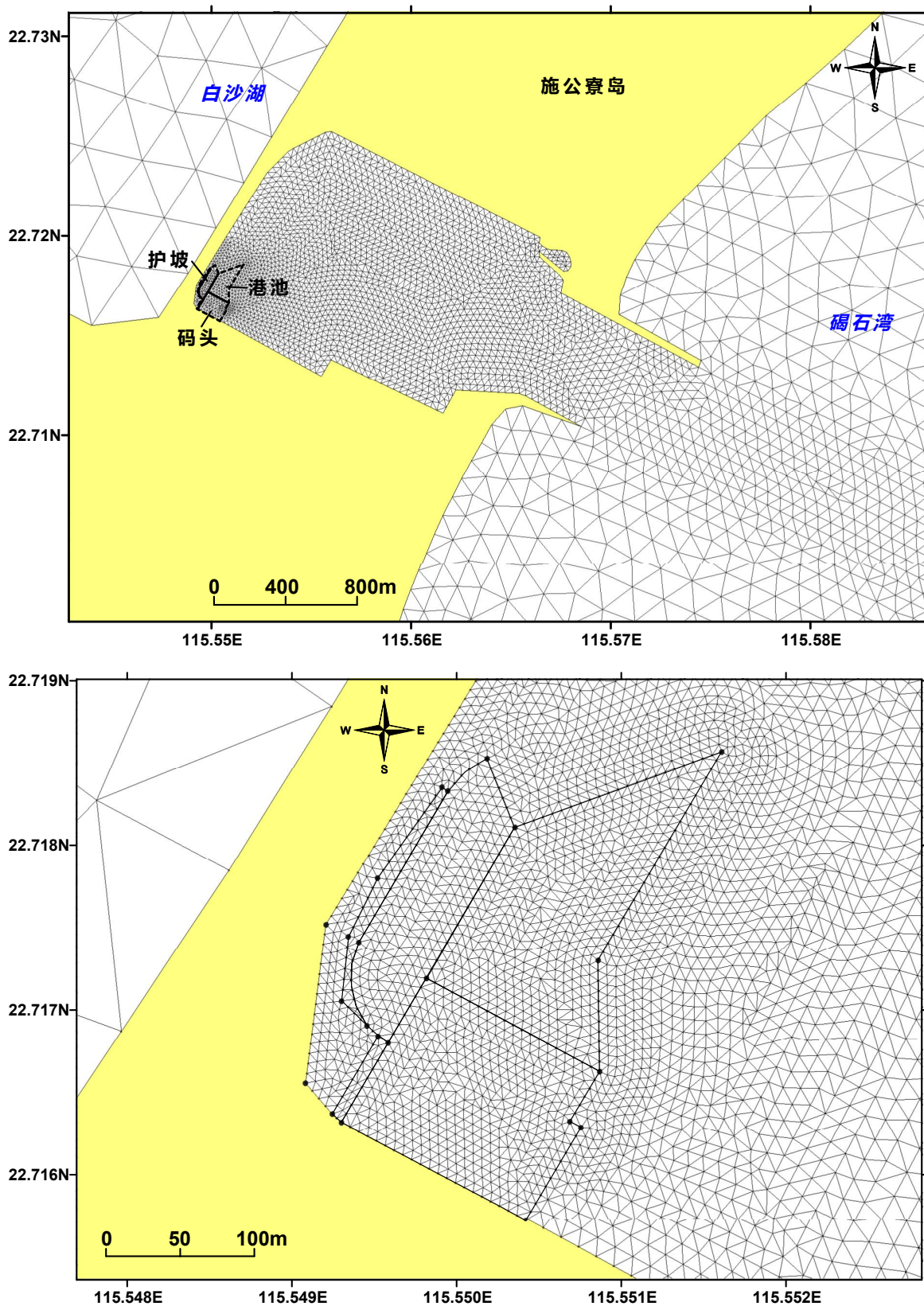


图 6.1-1b 工程区域局部计算网格

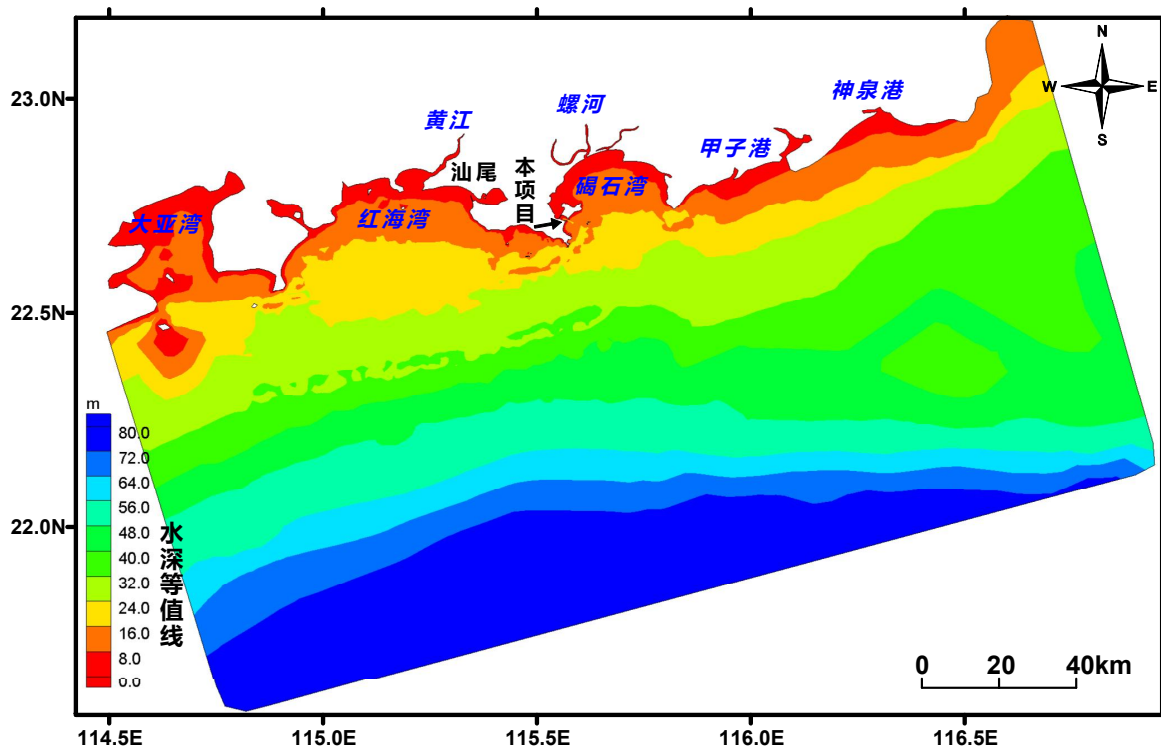


图 6.1-2 模型网格计算水深

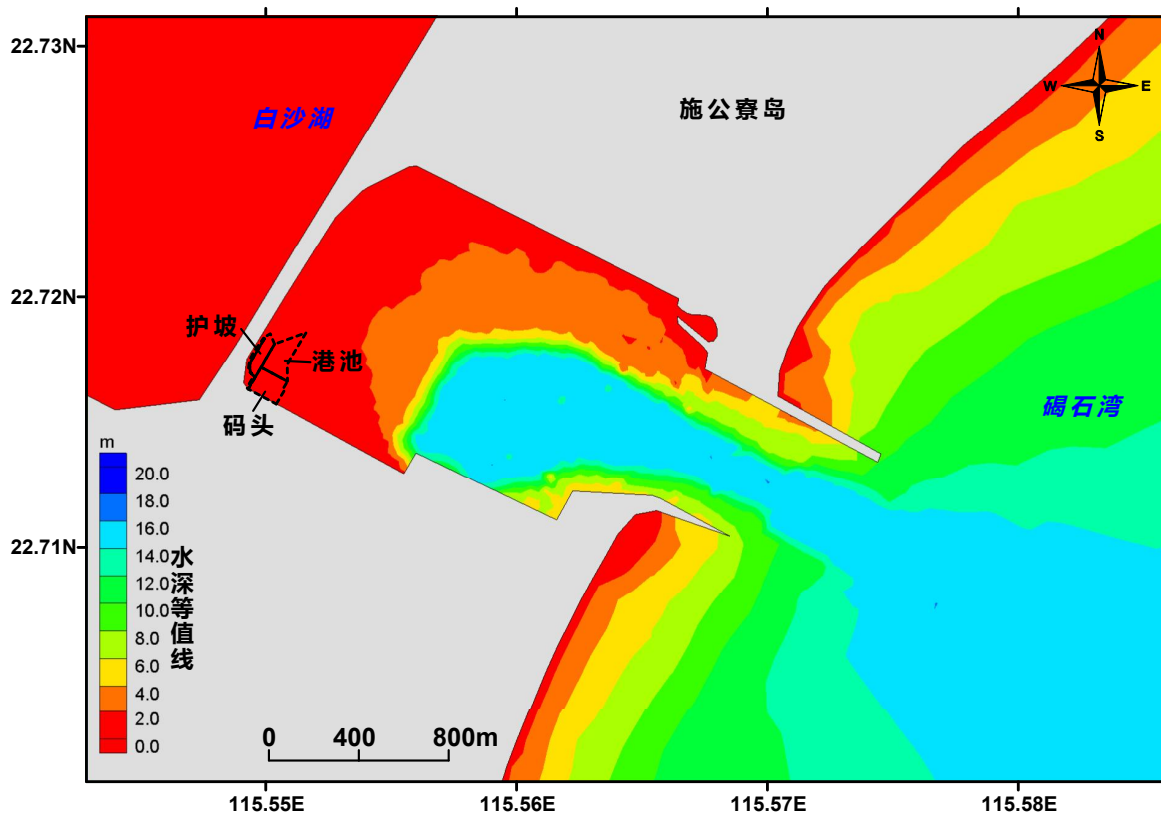


图 6.1-3 模型网格计算水深（工程区附近）

6.1.4 模型验证

模型验证分为两部分，包括工程附近 2021 年 5 月 27 日~28 日 6 个站点的潮流资料和 2 个站点的潮位资料与计算结果比较（水文观测站位见图 6.1-4），绘制潮位曲线和流向、流速曲线如图 6.1-5~图 6.1-12。由于实测流速为表、中、底三层或者五层，验证时采用垂向平均流速、流向资料。

从验证结果可以看出，模拟潮位与实测潮位基本吻合，潮位高低潮时间的相位误差偏差在 0.5h 以内，最高最低潮位值偏差小于 10cm；流速和流向过程线的形态与实测值基本一致。总体来说，本模型对于工程水域具有重现能力，能够反映工程区域的水动力特征。

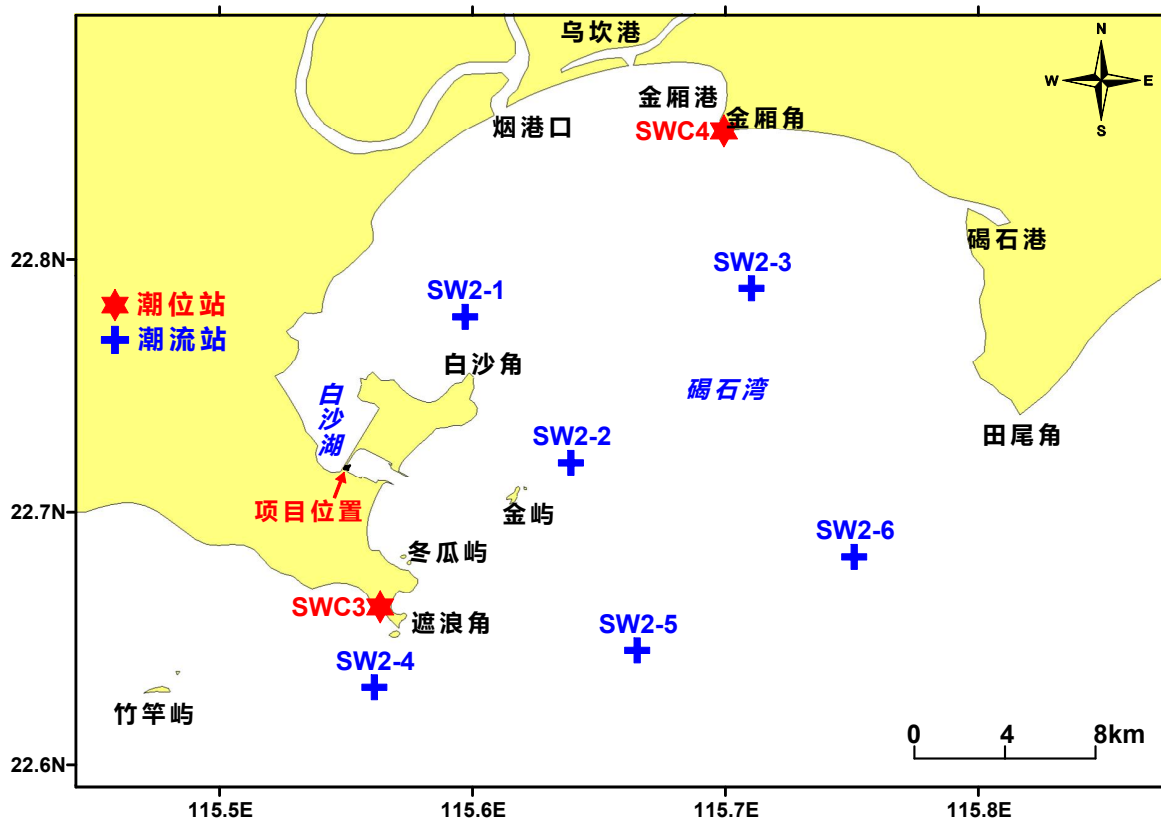


图 6.1-4 验证水文站点分布图

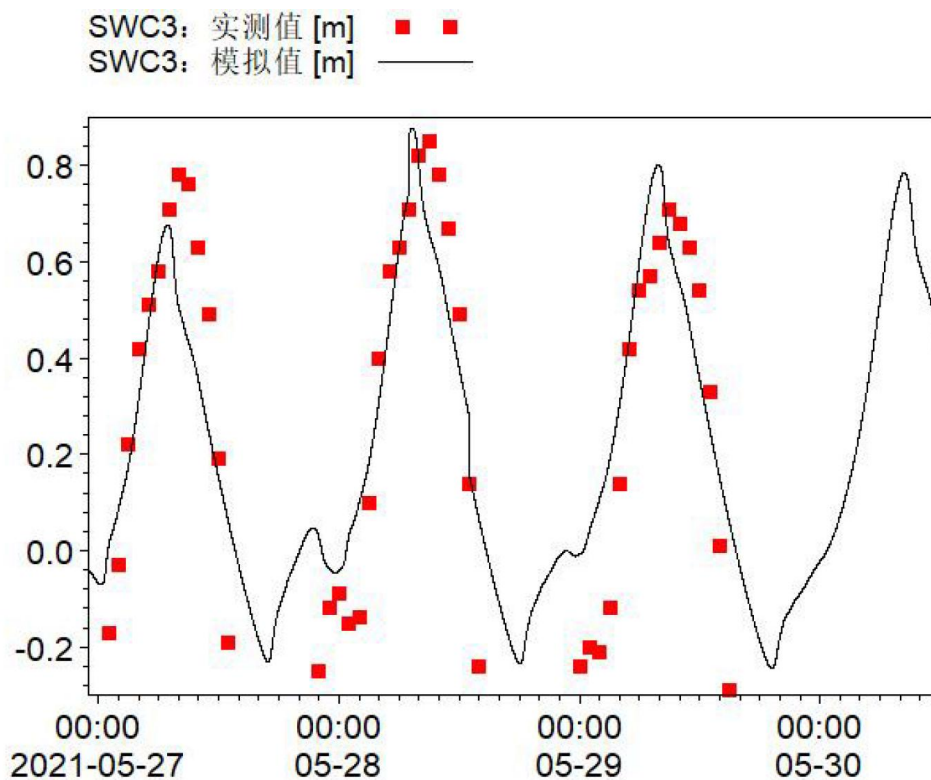


图 6.1-5SWC3 站潮位验证（平均海平面）

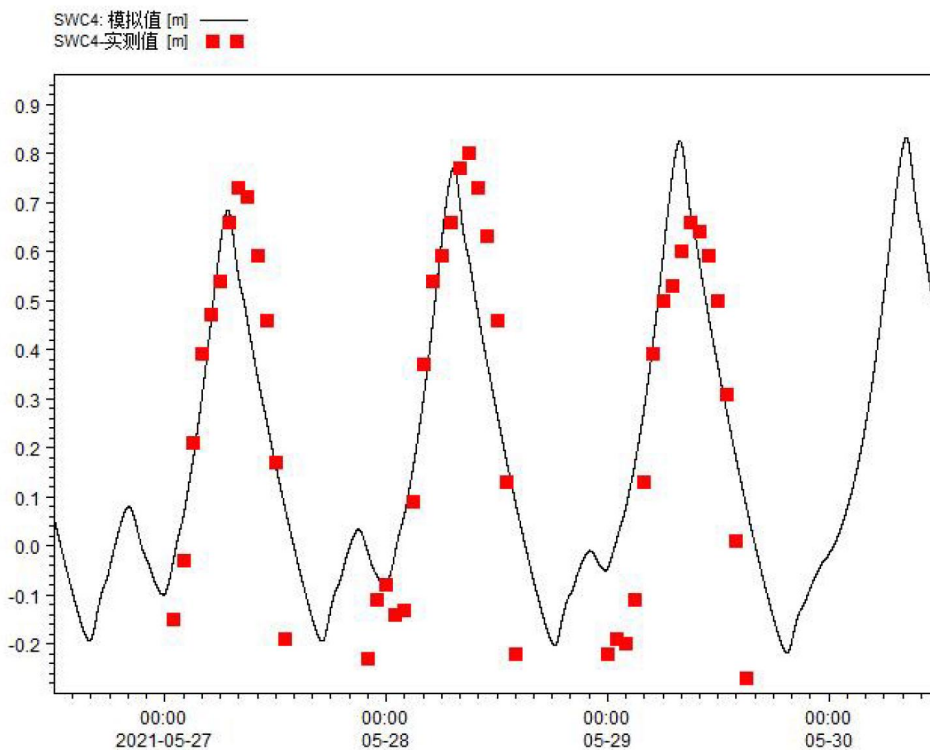


图 6.1-6WSC4 站潮位验证（平均海平面）

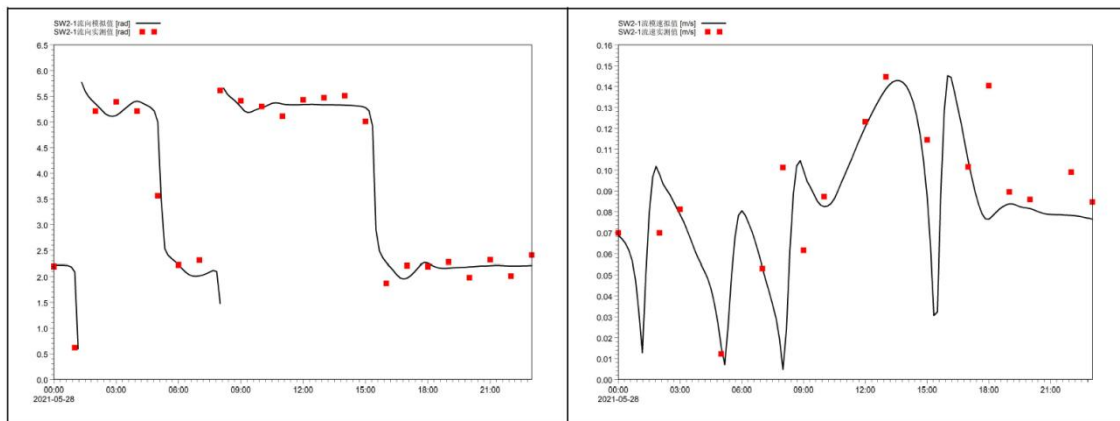


图 6.1-7SW2-1 站流速流向验证曲线

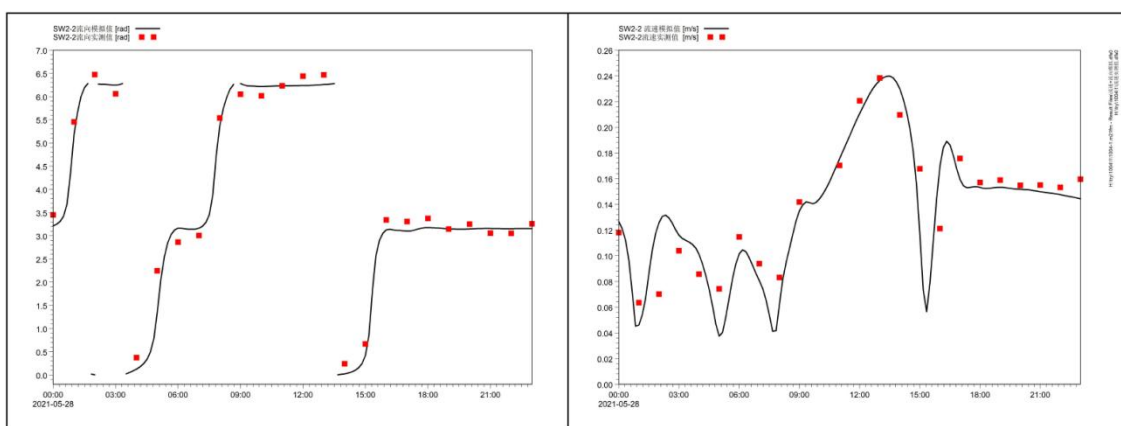


图 6.1-8SW2-2 站流速流向验证曲线

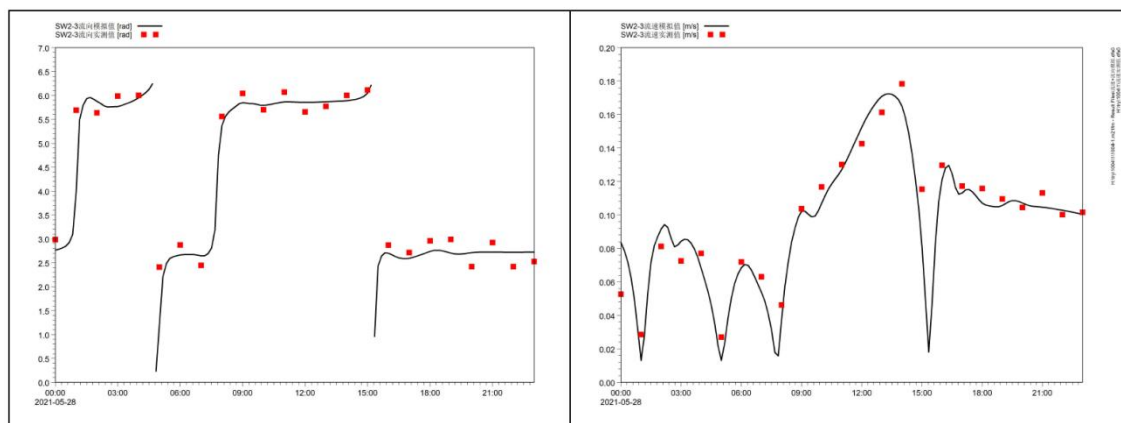


图 6.1-9SW2-3 站流速流向验证曲线

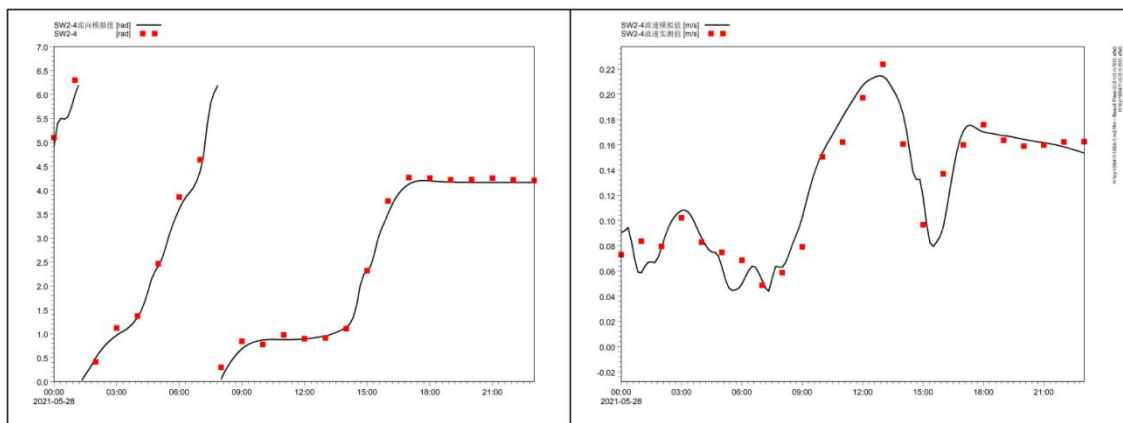


图 6.1-10SW2-4 站流速流向验证曲线

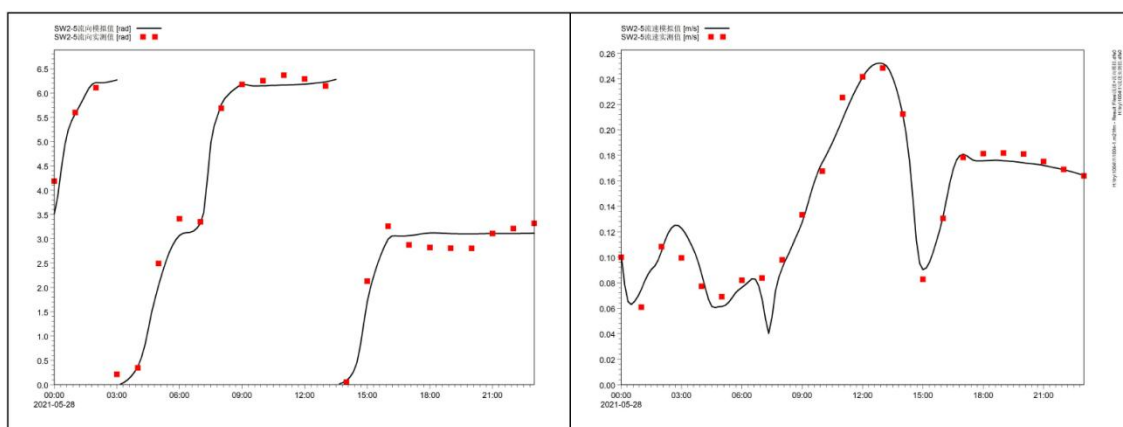


图 6.1-11SW2-5 站流速流向验证曲线

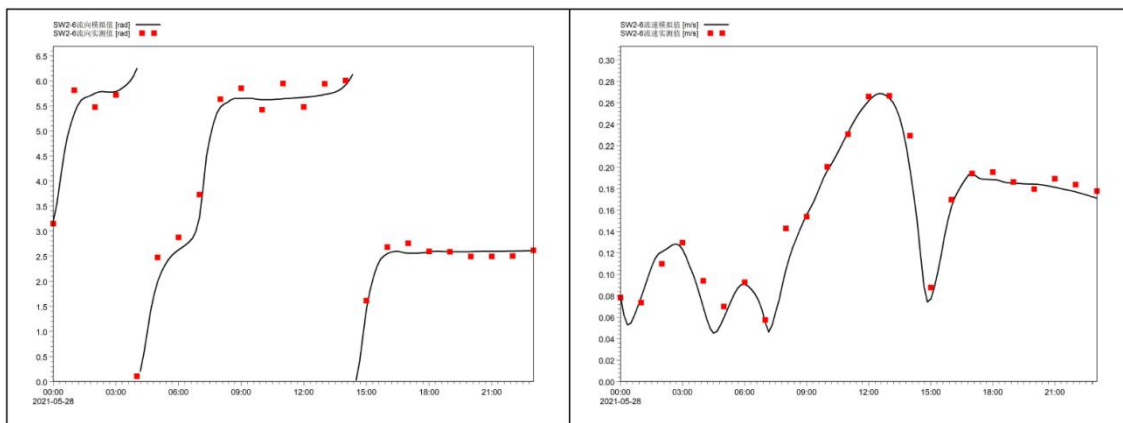


图 6.1-12SW2-6 站流速流向验证曲线

6.1.5 工程附近海域潮流场分析

6.1.5.1 工程前潮流场分析

太平洋潮波经巴士海峡和巴林海峡进入南海后，受地形的影响，一部分向台湾海峡传去，一部分沿着华南大陆架呈现弧线传播。因受附近海岛和海岸地形摩擦等因素的影响，潮汐变得比较复杂，台湾海峡以南至湛江附近海域属于不正规半日潮。其特点是在一天中有两次高潮和两次低潮，但相邻两次高潮和两次低潮的高度都不相等，涨、落潮时也不相等。

本次模拟选取了潮汐动力较强的大潮情况，每半小时输出流场。为能反映该区域的流态特征，本报告给出涨急、落急时刻的潮流流场图，见图 6.1-13 和图 6.1-14。流场的数值计算结果表明：

项目所在的碣石湾潮差较小，大潮期潮差小于 2m，为弱潮海区，涨潮历时和落潮历时基本相等，涨憩和落憩历时较短，小于 20 分钟。白沙湖港区口门宽度较窄，最窄处仅 550m 左右，在涨急、落急时的最大流速小于 10cm/s。

从图 6.1-13 和图 6.1-14 可以看出，白沙湖港区口门处大潮期涨急和落急最大流速只有 10cm/s 左右；北防波堤堤头处涨急落急时刻的最大流速只有 20cm/s 左右，具有一定的挑流作用；南防波堤堤头处没有明显的挑流作用，涨急落急时刻堤头处的流速小于 10cm/s；白沙湖港池内的流速均小于 10cm/s。由白沙湖港池的流场可知，由于潮差较小，潮流也较弱，白沙湖港区口门较宽，港池的纳潮面积和纳潮量都较小，因此涨落急时刻口门未能形成射流效应，从而港池及附近防波堤区域的水动力都微弱。

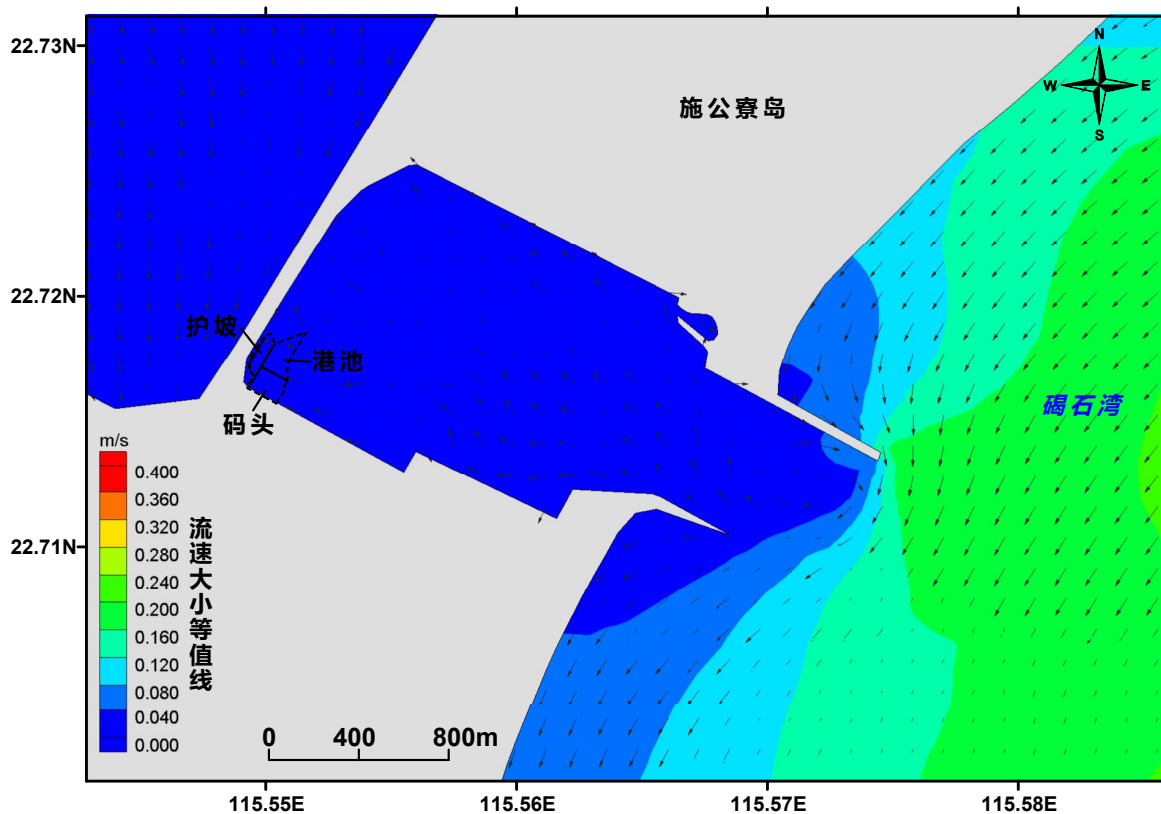


图 6.1-13a 工程附近海域涨急流场(工程前)

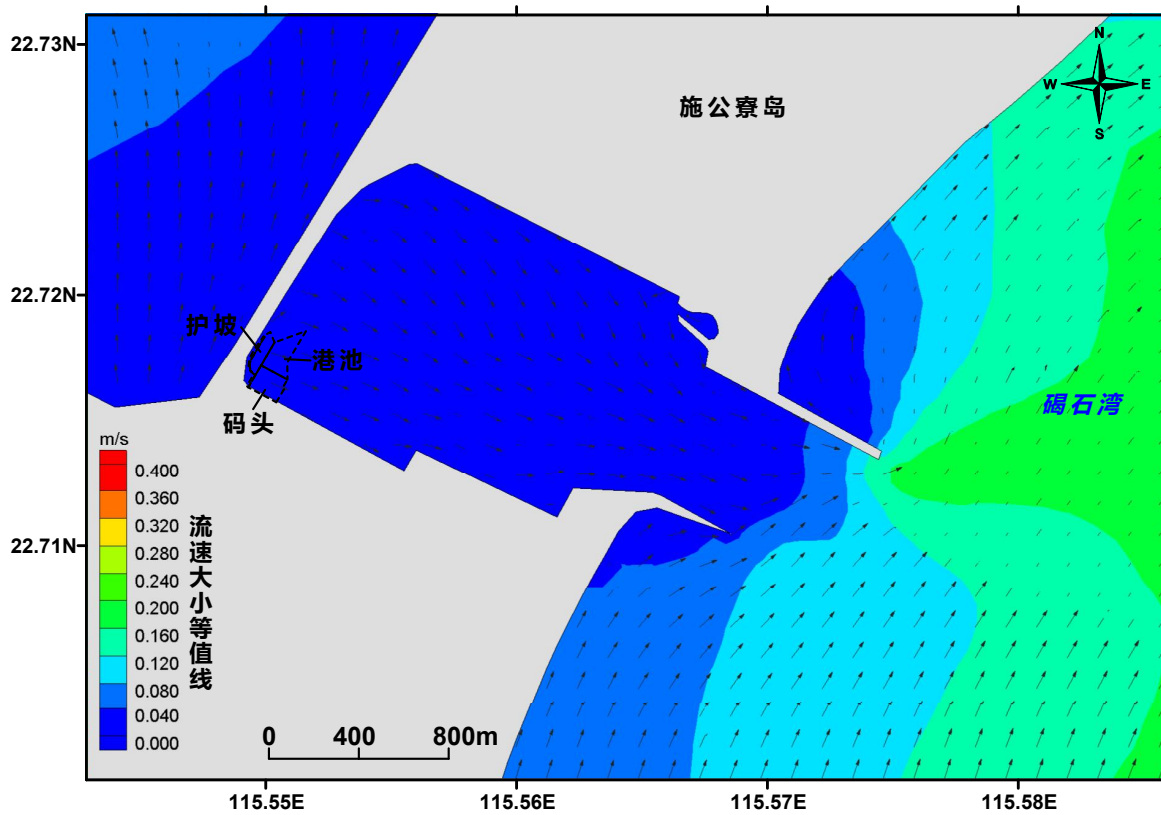


图 6.1-13b 工程附近海域落急流场(工程前)

6.1.5.2 工程后潮流场分析

本项目仅在白沙湖港区西部进行港池疏浚及港池护坡建设，根据工可设计报告，港池区疏浚工程后的水深为 10m，桩基区不存在水深变更和海陆变迁，通过增大摩擦系数的方式来体现桩基的存大，桩基区的摩擦系数由工程前的 0.005 增大至工程后的 0.02。由于港池内水动力微弱，最大流速小于 10cm/s，工程后港池区和桩基区水动力的变化也很小，从工程前后的流场改变图（图 6.1-15）可以看出，工程前后大范围的流场基本没有变化，只有在港池及码头施工平台处的局部小范围内流速最大减小幅度在 1cm/s，流速减小的原因主要在于港池疏浚水深增加，底层流速较小在二维平面上也表现为流速减小；桩基区流速减小则是由于桩基区摩擦系数增大对水流产生阻挡作用。

总体来看，白沙湖港池口门处的最大流速只有 20cm/s，而港池内的最大流速小于 10cm/s，水动力微弱，这有利于港池内船舶的停靠。工程前后的流速最大改变幅度只有 1cm/s 左右。因此，本项目工程对于水动力的影响幅度和范围都很小。

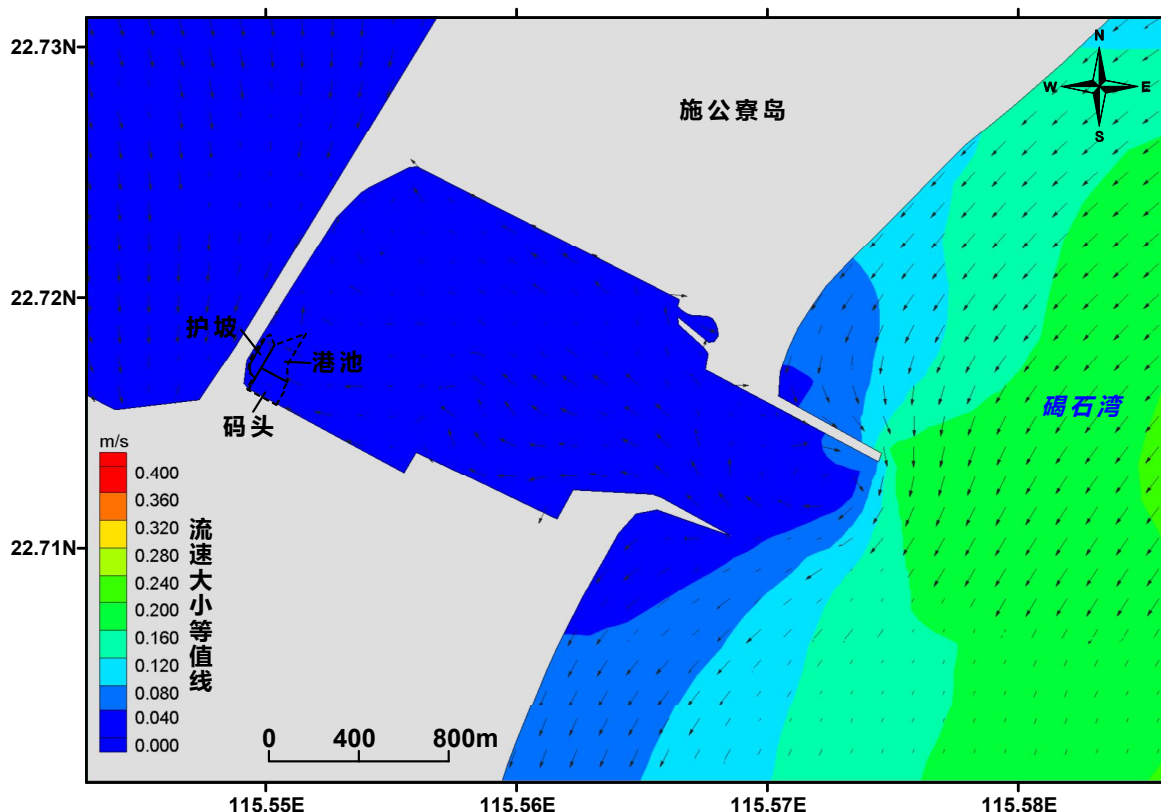


图 6.1-14a 工程附近海域涨急流场（工程后）

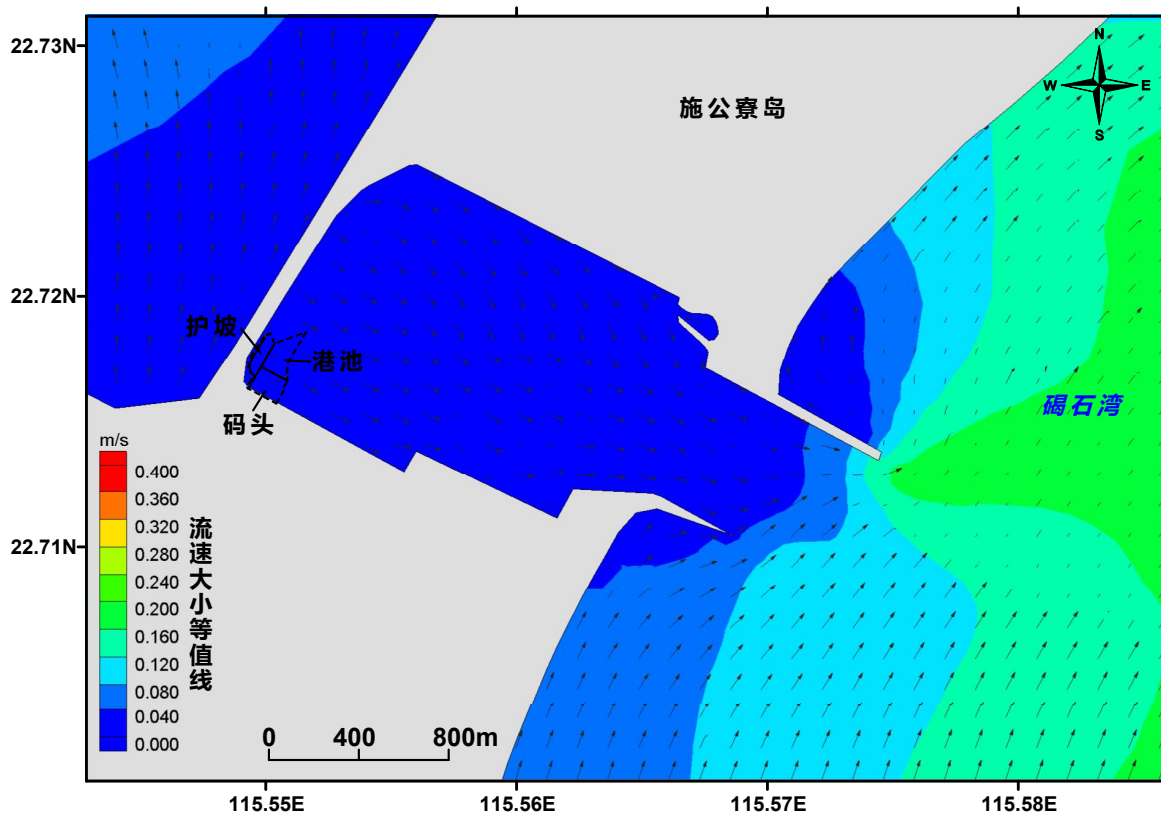


图 6.1-14b 工程附近海域落急流场（工程后）

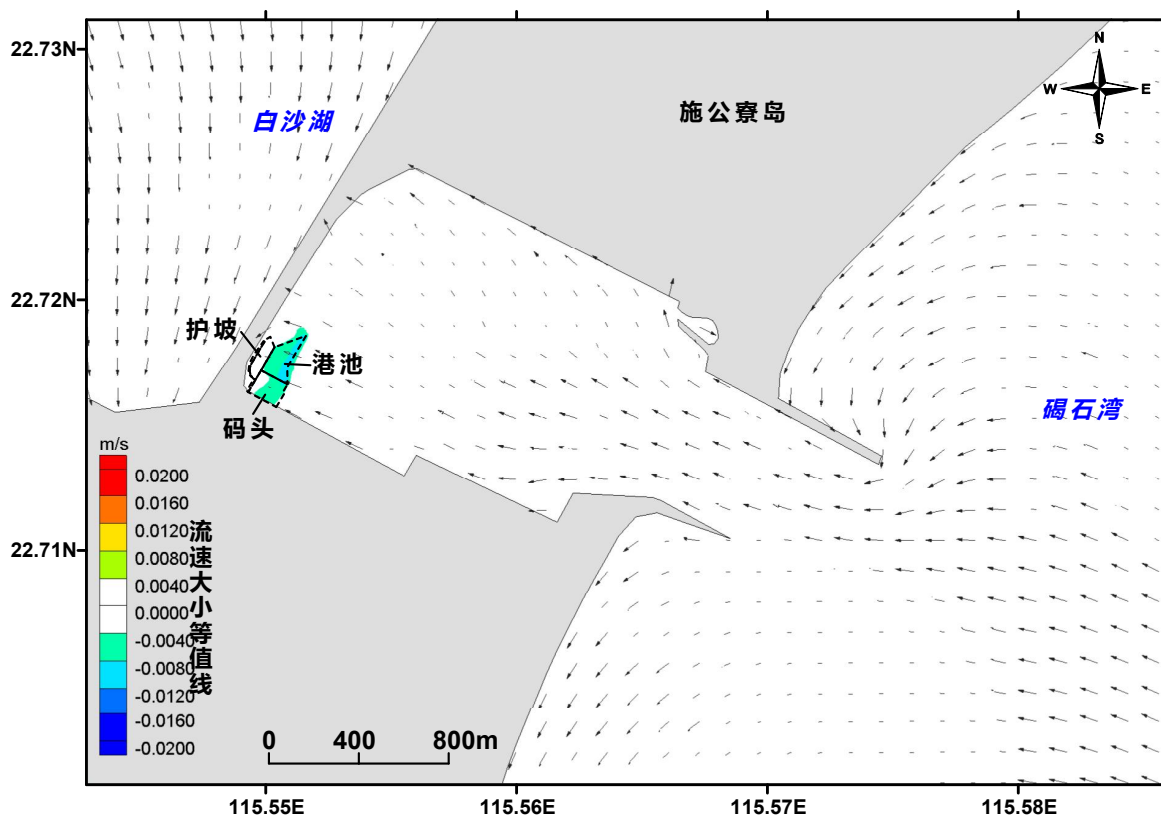


图 6.1-15a 工程前后涨急流速改变等值线图

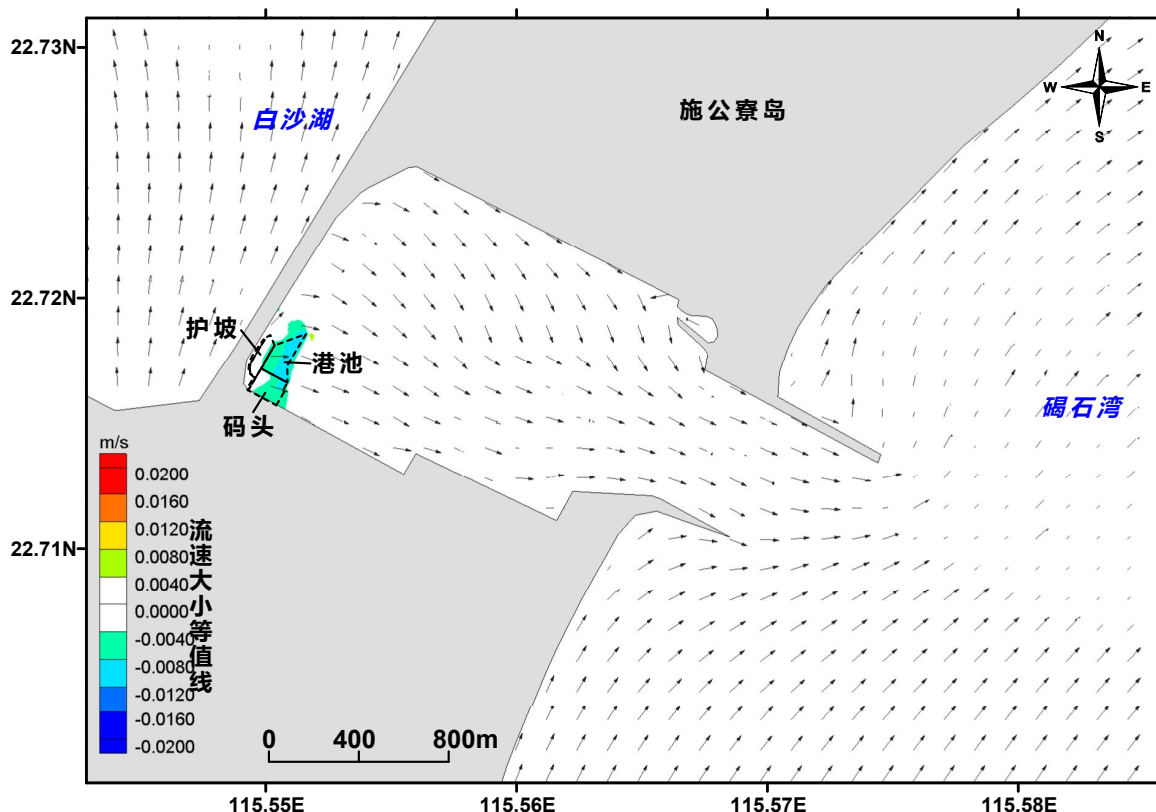


图 6.1-15b 工程前后落急流速改变等值线图

6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

为了定量地研究本项目及临近海区工程完成以后附近海域的底床冲淤情况，在完成潮流数值计算以后，对于泥沙的淤积影响采用如下公式进行计算：

$$p = \frac{\alpha s \omega t}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{2m} \right]$$

式中， ω 为泥沙沉速，单位 m/s，根据在附近水域的实测悬移质粒度分析资料，本海区悬沙中值粒径 d_{50} 粒径为 0.03mm。另据泥沙动水沉降试验(见表 6.5-1)结果，在此取泥沙沉速为 0.058cm/s。

计算参数的确定：

α 为沉降几率，取 0.67； t 为年淤积历时，单位取秒(S)；

S 为平均含沙量，单位： kg/m^3 ，根据 2021 年 5 月与水文资料同步的悬沙实测资料，SW2-1～SW2-6 站的实测悬沙含量分别为：0.047 kg/m^3 、0.039 kg/m^3 、0.037 kg/m^3 、0.042 kg/m^3 、0.040 kg/m^3 、0.036 kg/m^3 ，泥沙平均含量为 0.041 kg/m^3 ；

γ_d 为泥沙干容重，按照 $\gamma_d = 1750 \times D_{50}^{0.183}$ ，单位为 kg/m^3 ；

V_1, V_2 数值计算工程前后全潮平均流速，单位 m/s；

m 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

表 6.2-1 泥沙沉降速度($d_{50}=0.01\text{mm}$)

流速(m/s)	0.00	0.20	0.40	0.56
沉速(cm/s)	0.068	0.049	0.022	0.011

注：该试验取含沙量为 0.1kg/m^3 ，含盐量为 24‰。

由上式可知，本公式计算的年冲淤厚度主要跟水体中的泥沙含量和工程前后的流速大小改变有关。根据以上的设定和潮流数值模拟计算的结果，计算得到工程后项目区附近底床的年冲淤情况，绘制出年冲淤强度等值线图，见图 6.2-1（正表示淤积，负表示冲刷）。

由图 6.2-1 可以看出，港池区域的最大淤积幅度约为 11cm/a ，码头区域的年淤积幅度约为 8cm/a 。此外，港池疏浚区外侧东北、西南以及西北岬角处小范围内存在最大 7cm/a 的冲刷。

整体上，本项目引起的冲淤只局限在项目区附近的小范围内，冲淤幅度大于 3cm/a 的范围与项目区的最远距离为 130m 左右，本项目对于港池其他区域和外海海域基本没有影响。

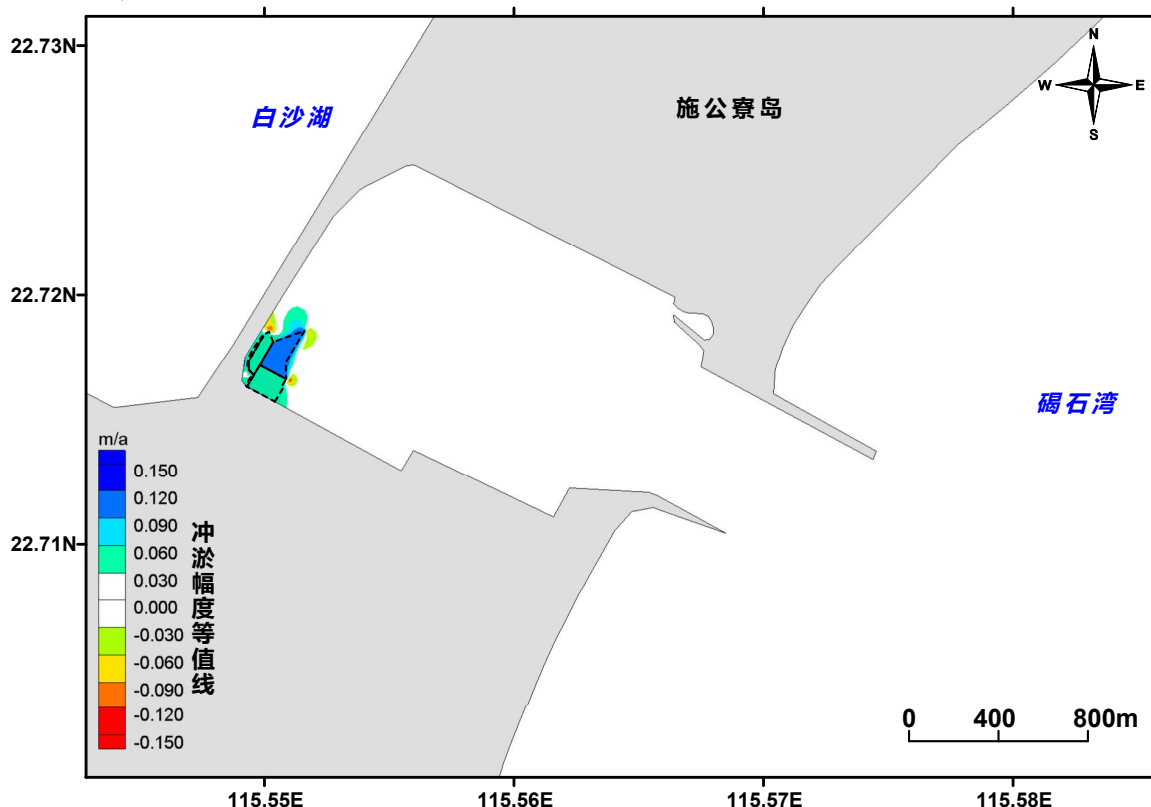


图 6.2-1 工程后项目附近海域冲淤厚度图

6.3 水环境影响预测与评价

6.3.1 施工期水环境影响预测与评价

6.3.1.1 悬浮物影响分析预测与评价

1、二维潮流泥沙输运方程

根据《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T231-2021)及有关研究方法,建立工程海域二维潮流泥沙输运扩散模型。用差分方法对二维潮流泥沙输运扩散基本方程组(如下)进行离散,得到离散方程组,根据潮流模型计算出的水位、流速,从而得出在潮流动力作用下的水体含沙量分布。考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出,采用活动边界技术,以保证计算的精度和连续性。

二维潮流泥沙输运扩散基本方程:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial S}{\partial y} \right) + F_s / H + Q_s / H$$

$$Q_s = Q_0 - S\omega (1 - R)$$

$$R = \begin{cases} \frac{\alpha D_{50}}{\beta + D_{50}} (u_* - u_{*cr}) & (u_* \geq u_{*cr}) \\ 0 & (u_* \leq u_{*cr}) \end{cases}$$

$$u_{*cr} = 0.04 \frac{\rho_s - \rho_0}{\rho_0} \sqrt{g D_{50}}$$

S 为垂直方向积分的水体含沙浓度; D_x 、 D_y 分别为 x、y 方向的泥沙扩散系数, 悬沙紊动扩散系数 D_x 和 D_y 可取与相应的水流紊动粘性系数 N_x , N_y 相同数值, 其取值范围为 $2 \sim 10 \text{m}^2/\text{s}$, 本模型取 $5 \text{m}^2/\text{s}$; F_s 为泥沙源汇函数或床面冲淤函数, Q_0 为海底疏浚产生的悬浮泥沙量; ρ_s 为悬砂密度(取为 $1.78 \text{g}/\text{cm}^3$); ρ_0 为海水密度(取为 $1.035 \text{g}/\text{cm}^3$); γ 为海水分子运动粘性系数(取为 $10^{-3} \text{cm}^2/\text{s}$); u_* 、 u_{*cr} 分别为摩擦速度和泥沙再悬浮速度; R 为沉降泥沙的再悬浮率($0 \leq R \leq 1$); D_{50} 为泥沙的中值粒径, 在此取粘土质粉砂的中值粒径 0.008mm 。

泥沙源函数按下面方法确定:

底部切应力计算公式:

$$\tau = \rho f_b U U$$

当 $\tau \leq \tau_d$ 时，水中泥沙处于落淤状态，则：

$$F_s = \alpha \omega S \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d}\right)$$

当 $\tau_d < \tau < \tau_e$ 时，海底处于不冲不淤状态，则：

$$F_s = 0$$

当 $\tau \geq \tau_e$ 时，海底泥沙处于起动状态，则：

$$F_s = -M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right)$$

以上各式中：U 为平均流速；

ω 为泥沙沉降速度；

S 为水体含沙量；

α 为沉降几率；

τ_d 为临界淤积切应力；

τ_e 为临界冲刷切应力；

M 为冲刷系数。

悬浮泥沙沉降速度采用张瑞瑾(1998)提出的泥沙沉降速度的通用公式：

$$\omega = \sqrt{\left(13.95 \frac{\nu}{d_s}\right)^2 + 1.09 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g d_s} - 13.95 \frac{\nu}{d_s}$$

其中， γ 、 γ_s 分别为水、泥沙的容重； d_s 为悬浮泥沙的中值粒径； ν 为黏滞系数。

关于临界淤积切应力 τ_d ，采用窦国仁(1999)提出的计算公式：

$$\tau_d = \rho f_b U_c U_c$$

其中 U_c 为临界海底泥沙起动速度。

$$U_c = k \left[\ln 11 \frac{h}{\Delta} \right] \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{\frac{1}{6}} \sqrt{3.6 \frac{\rho_s - \rho}{\rho} g d_s + \left(\frac{\gamma_0}{\gamma'_0} \right)^{1/2} \frac{\varepsilon_0 + gh\delta(\delta/d_s)^{1/2}}{d_s}}$$

式中：k=0.32；

$$d_* = 10；$$

$\varepsilon_0 = 1.75 \text{cm}^3 / \text{s}$ ，为综合泥沙粘结力，一般泥沙取该值；

$\delta = 2.31 \times 10^{-5} \text{cm}$ ，是薄膜水厚度参数；

γ_0 为海底泥沙干容重，对于海底沉积物，干容重取 $2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；

γ'_0 泥沙颗粒的稳定干容重；

h 为水深；

ρ_s 为泥沙密度；

$$d' = \begin{cases} 0.5\text{mm} & \text{当 } d \leq 0.5\text{mm} \text{ 时} \\ d & \text{当 } 0.5\text{mm} \leq d \leq 10\text{mm} \text{ 时} \\ 10\text{mm} & \text{当 } d \geq 10\text{mm} \text{ 时} \end{cases}$$

$$\Delta = \begin{cases} 1.0\text{mm} & \text{当 } d \leq 0.5\text{mm} \text{ 时} \\ 2d & \text{当 } 0.5\text{mm} \leq d \leq 10\text{mm} \text{ 时} \\ 2d_*^{1/2} d^{1/2} & \text{当 } d \geq 10\text{mm} \text{ 时} \end{cases}$$

(1) 定解条件

1) 初始条件

$$S(x, y, t)|_{t=t_0} = S_0(x, y, t_0)$$

式中： $S_0(x, y, t_0)$ 为初始时刻 t_0 的已知值。

2) 边界条件

计算水域与陆地交界的固边界 Γ_1 上有：

$$S(x, y, t)|_{\Gamma_1} = S^*(x, y, t) \text{ (当水流流入计算域时)}$$

$$\frac{\partial(HS)}{\partial t} + \frac{\partial(HSu)}{\partial x} + \frac{\partial(HSv)}{\partial y} = 0 \text{ (当水流流出计算域时)}$$

计算水域与陆地交界的固边界 Γ_2 上有：

$$\frac{\partial S}{\partial \vec{n}} = 0$$

式中： $S^*(x, y, t)$ 为已知值(实测或准实测或分析值)， \vec{n} 为陆地边界的单位法向矢量， $\frac{\partial S}{\partial \vec{n}} = 0$ 的物理意义为泥沙沿固边界的法向通量为零。

(2) 数值方法

将一个时间步长分为两个半步长，在每个半时间步长内，依下述求解过程计算潮位及 x, y 方向流速。离散差分方程如下：

前半步长：

$$As_1 S_{i-1,j}^{n+\frac{1}{2}} + Bs_1 S_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + Cs_1 S_{i+1,j}^{n+\frac{1}{2}} = Ds_1$$

后半步长：

$$As2S_{i,j-1}^{n+1} + Bs2S_{i,j}^{n+1} + Cs2S_{i,j+1}^{n+1} = Ds2$$

上式中 As1, Bs1, Cs1, Ds1, As2, Bs2, Cs2, Ds1, Ds2 为已知系数。

2、悬浮泥沙（SS）影响分析

悬浮物排放源强和模拟工况

本项目悬浮物源强分析见章节 4.1.2.2，经合计，本项目施工期悬浮物源强汇总见表 6.3-1。

表 6.3-1 悬浮物源强汇总表

作业内容	悬浮泥沙源强 (kg/s)
疏浚作业	5.69
边坡护岸抛石	1.256
码头桩基钢护筒埋设	0.0098
引桥桩基钢护筒埋设	0.0077
固定皮带机桩基钢护筒埋设	0.0077
码头桩基施工	0.095
引桥桩基施工	0.081
固定皮带机桩基施工	0.081

悬浮泥沙的扩散范围和方向受水动力的影响，不同的水动力条件下其扩散范围和方向不同。在此选取一个完整的全潮周期（8 天）进行模拟，各源点开分计算，再统计所有源点在全部分时段内每个网格点上出现的浓度最大值，即为包络浓度，得到最大外络线图。悬浮泥沙扩散的模拟源点选取所有港池和码头的周边水域，其中港池疏浚和码头基底开挖选取 27 个源点，港池边坡护岸抛石源点 4 个，码头和施工平台桩基施工选取 17 个源点，共 48 个源点，源点位置见图 6.3-1。另外，在此仅考虑施工作业产生的悬浮泥沙增量的影响，潮流对底床作用产生的泥沙将不计算。

● 悬沙扩散计算工况：

工况 1：港池疏浚和护岸开挖 27 个源点叠加，单个源点源强 5.69kg/s；

工况 2-1：典型代表工况，疏浚工程（港池中 1 个点）+桩基施工（2 个点）；

工况 2-2：典型代表工况，桩基施工（码头 1 个点，栈桥 1 个点）；

工况 2-3：典型代表工况，疏浚工程（港池中靠东 1 个点）；

工况 2-4：典型代表工况，疏浚工程（码头 1 个点）+护岸工程抛石（护岸防护 1 个点）。

工况 3: 边坡护岸抛石 4 个源点叠加, 单个源点源强为 1.256kg/s;

工况 4: 码头和施工平台桩基施工 17 个源点叠加, 单个源点源强 0.095kg/s;

工况 5: 施工过程中所有 48 个源点叠加。

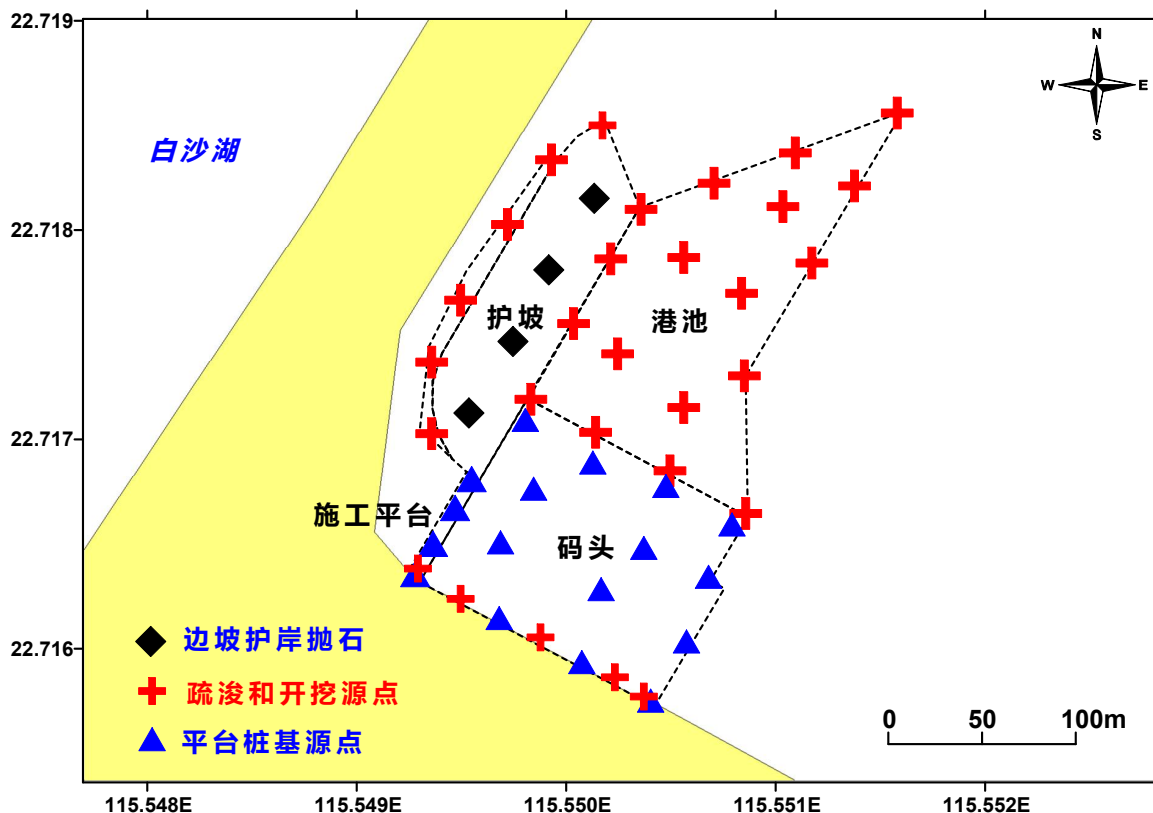


图 6.3-1 悬浮泥沙源点位置示意图

● 悬浮物分布的计算结果及分析

图 6.3-1 是大中小潮全潮周期内悬浮物扩散达到平衡后的最大浓度增值包络线分布图。泥沙的扩散除了自身的沉降外, 主要受到潮流输运作用的影响, 因此泥沙的扩散方向基本与潮流方向相同, 悬沙扩散范围顺着水流方向沿岸边扩散分布, 由于白沙湖港区内水动力微弱, 悬浮泥沙的扩散范围较小, 以在港池内原地沉降为主。

悬浮泥沙增量影响的水域面积统计见表 6.3-2。

工况 1: 港池疏浚和护岸开挖 27 个源点叠加施工过程中 22 个源点叠加悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L (超 III 类海水水质)、大于 150mg/L (超 IV 类海水水质) 的海域面积最大值分别为 0.264km²、0.247km²、0.224km²、0.207km²、0.198km²。

工况 2-1: 典型代表工况, 疏浚工程 (港池中 1 个点)+桩基施工 (2 个点) 3 个源点叠加悬浮泥沙增量大于 10mg/L (超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L (超 III 类海水水质)、大于 150mg/L (超 IV 类海水水质)

的海域面积最大值分别为 0.111km²、0.098km²、0.081km²、0.067km²、0.058km²。

工况 2-2: 典型代表工况, 桩基施工(码头 1 个点, 栈桥 1 个点)施工过程中 2 个源点叠加悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L(超 III 类海水水质)、大于 150mg/L(超 IV 类海水水质)的海域面积最大值分别为 0.034km²、0.026km²、0.017km²、0.009km²、0.005km²。

工况 2-3: 典型代表工况, 疏浚工程(港池中靠东 1 个点)1 个源点悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L(超 III 类海水水质)、大于 150mg/L(超 IV 类海水水质)的海域面积最大值分别为 0.123km²、0.104km²、0.083km²、0.069km²、0.062km²。

工况 2-4: 典型代表工况, 疏浚工程(码头 1 个点)+护岸工程抛石(护岸防护 1 个点)施工过程中 2 个源点叠加悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L(超 III 类海水水质)、大于 150mg/L(超 IV 类海水水质)的海域面积最大值分别为 0.088km²、0.079km²、0.068km²、0.060km²、0.054km²。

工况 3: 边坡护岸抛石 4 个源点叠加后悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L(超 III 类海水水质)、大于 150mg/L(超 IV 类海水水质)的海域面积最大值分别为 0.080km²、0.071km²、0.059km²、0.050km²、0.046km²。

工况 4: 码头和施工平台桩基施工过程中 17 个源点叠加悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L(超 III 类海水水质)、大于 150mg/L(超 IV 类海水水质)的海域面积最大值分别为 0.073km²、0.059km²、0.039km²、0.024km²、0.017km²。

工况 5: 码头和施工平台桩基施工过程中 17 个源点叠加悬浮泥沙增量大于 10mg/L(超 I、II 类海水水质)、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L(超 III 类海水水质)、大于 150mg/L(超 IV 类海水水质)的海域面积最大值分别为 0.264km²、0.247km²、0.224km²、0.207km²、0.198km²。

悬浮泥沙增量最远扩散距离统计分别见表 6.4-3。从表 6.4-3 可见, 悬浮泥沙(SS)增量>10mg/L 等值线边缘在不同方向距桥墩区的最远距离分别为: 东向 0.52km、南向 0.27km、西向 0.004km、北向 0.13km。

上述计算结果是在未采取任何防护措施的情况下得出, 如果在施工过程中采取

一定的措施，比如可视悬浮物扩散情况，在项目施工区周围的混水区投放设置防污帘，可以最大限度的控制 SS 扩散范围，缩短影响时间。此外，施工过程中悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，一旦施工完毕，在较短的时间内（12 个小时以内）悬浮泥沙影响可结束。

表 6.3-2 悬浮泥沙（SS）增量包络面积（km²）

浓度 工况	>10mg/L (超I、II类水质)	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L (超 III 类水质)	>150mg/L (超 IV 类水质)
工况 1	0.264	0.247	0.224	0.207	0.198
工况 2-1	0.111	0.098	0.081	0.067	0.058
工况 2-2	0.034	0.026	0.017	0.009	0.005
工况 2-3	0.123	0.104	0.083	0.069	0.062
工况 2-4	0.088	0.079	0.068	0.060	0.054
工况 3	0.080	0.071	0.059	0.050	0.046
工况 4	0.073	0.059	0.039	0.024	0.017
工况 5	0.264	0.247	0.224	0.207	0.198

表 6.3-3 悬浮泥沙（SS）增量扩散距离统计

扩散方向	>10mg/L 等值线距桥墩的最远距离
东向	0.52km
南向	0.27km
西向	0.004km
北向	0.13km

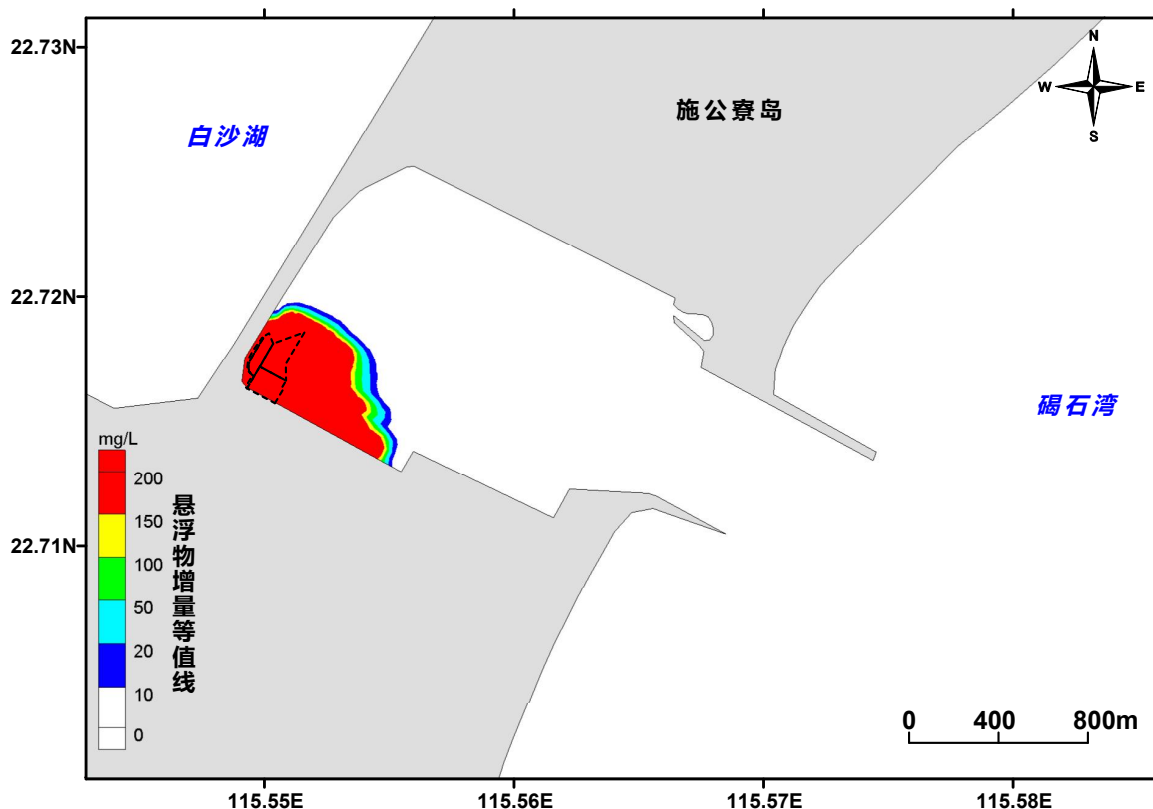


图 6.3-2A 工况 1，悬浮物扩散包络范围

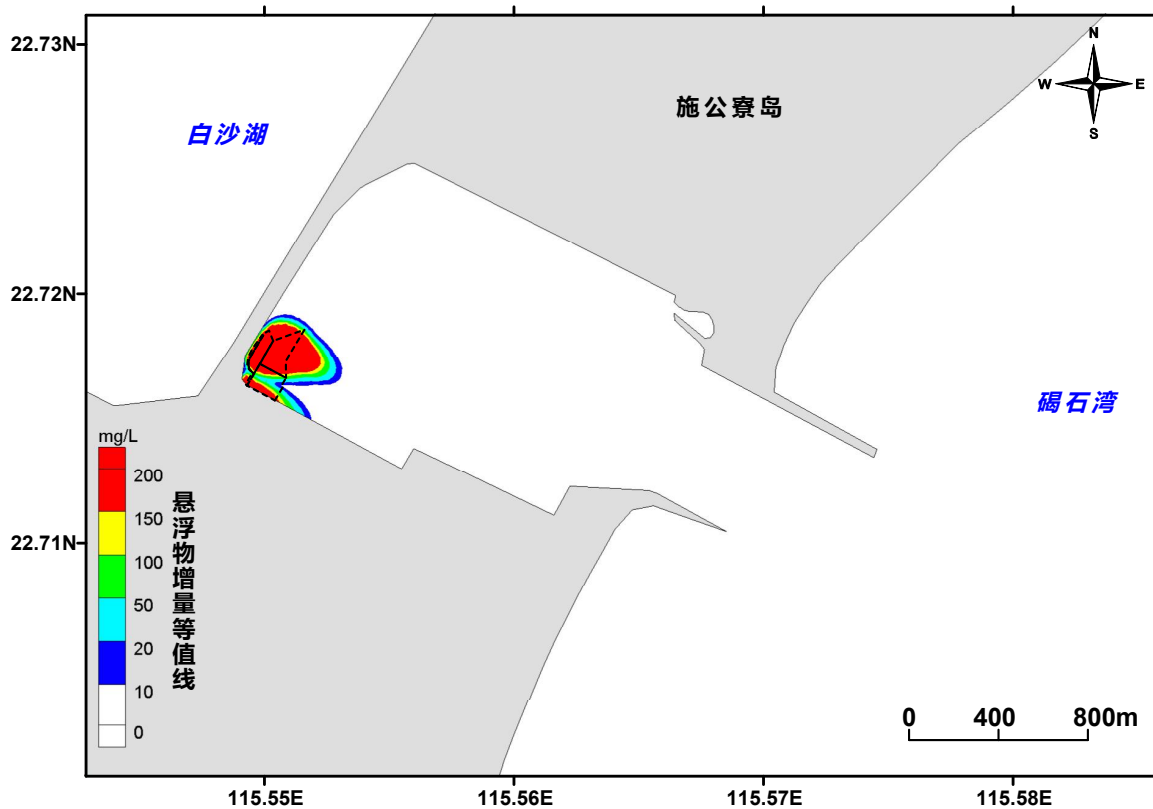


图 6.3-2B 工况 2-1，悬浮物扩散包络范围

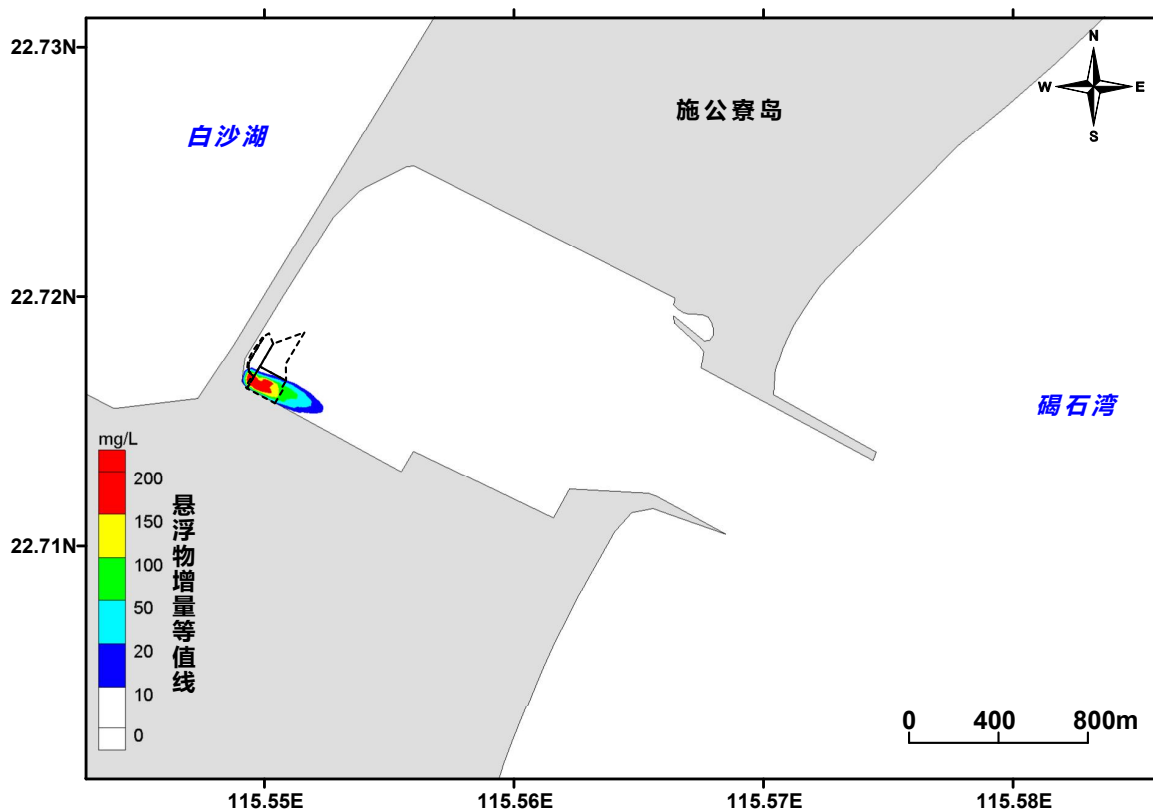


图 6.3-2C 工况 2-2，悬浮物扩散包络范围

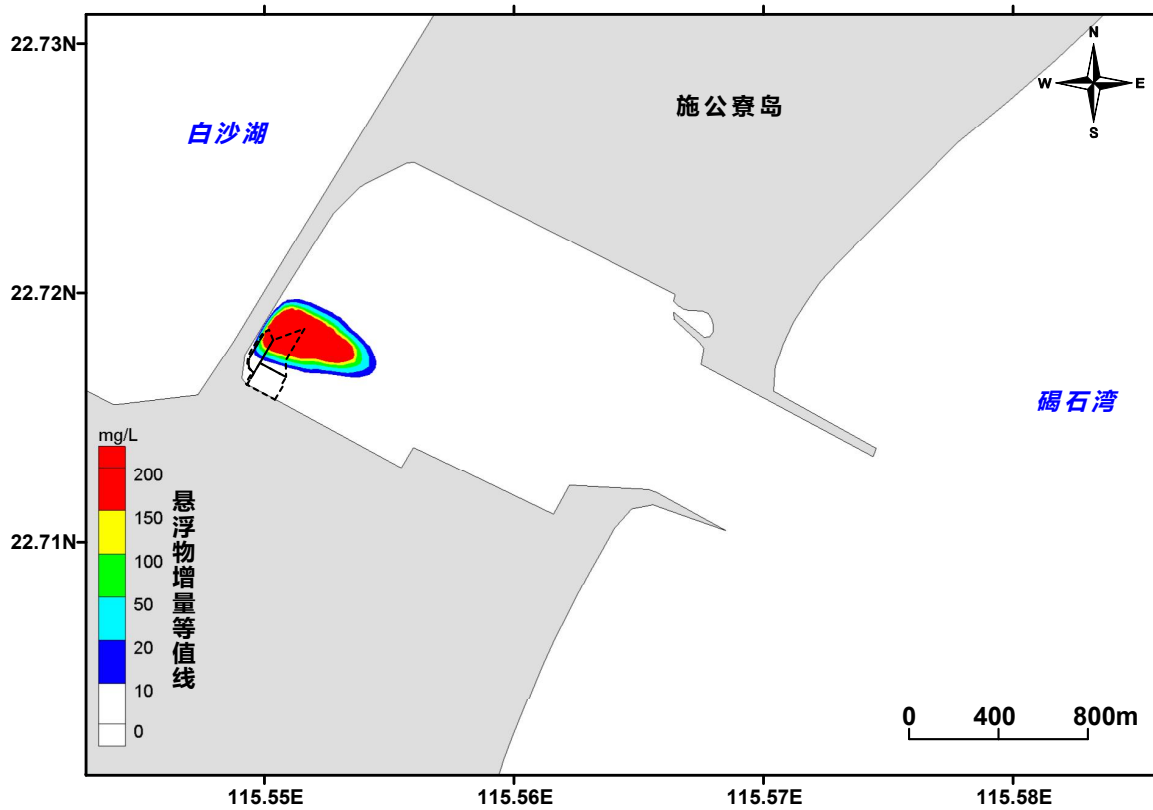


图 6.3-2D 工况 2-3，悬浮物扩散包络范围

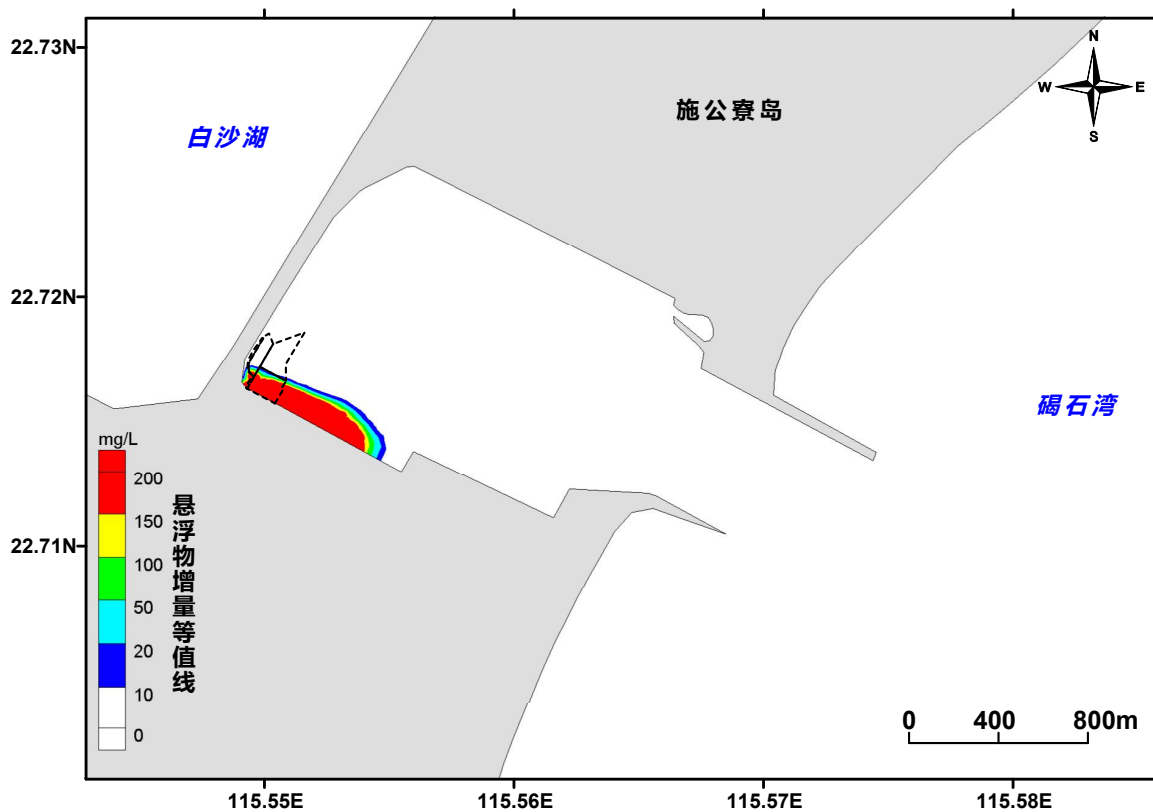


图 6.3-2E 工况 2-4，悬浮物扩散包络范围

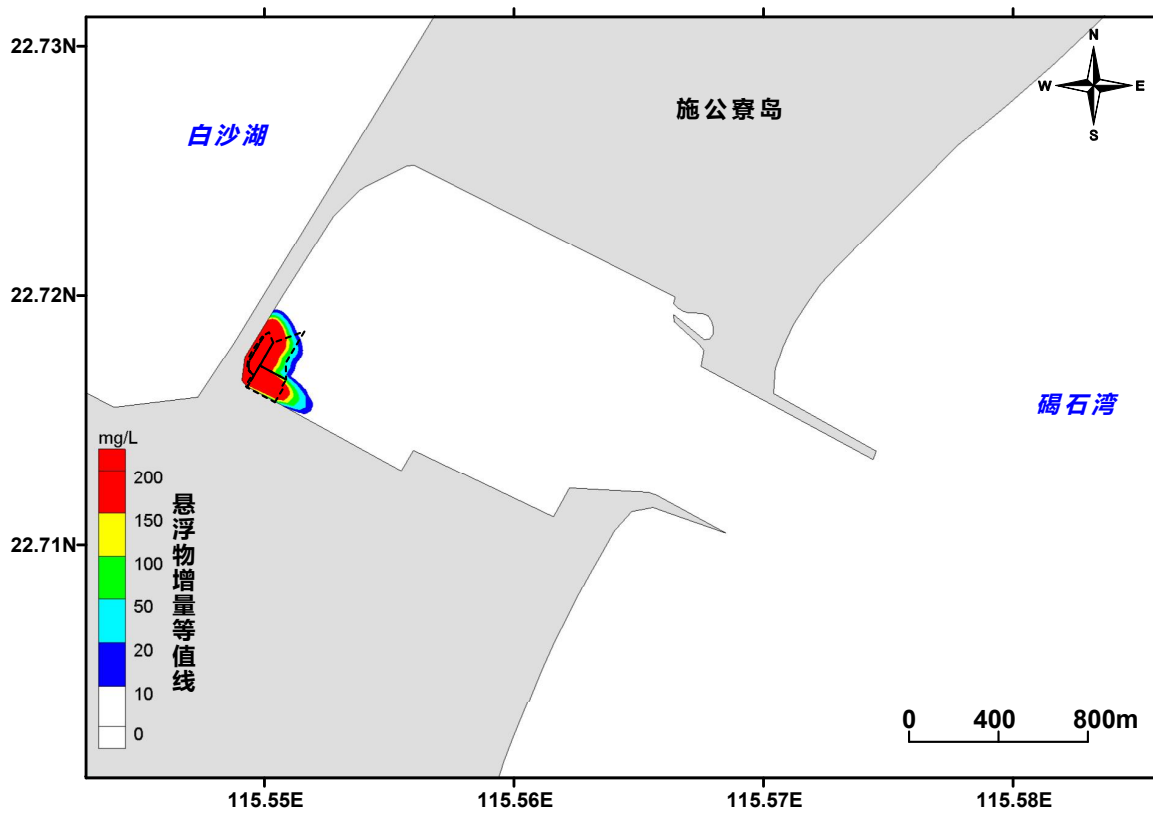


图 6.3-2F 工况 3，悬浮物扩散包络范围

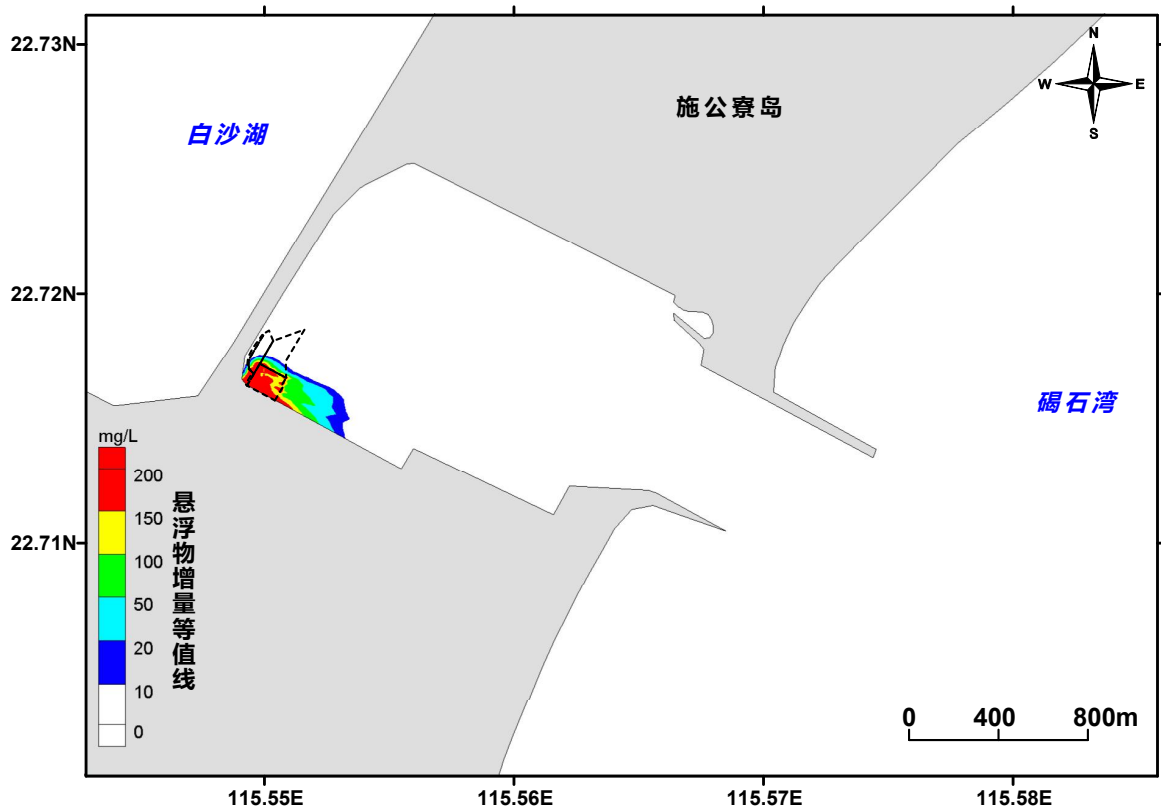


图 6.3-2G 工况 4，悬浮物扩散包络范围

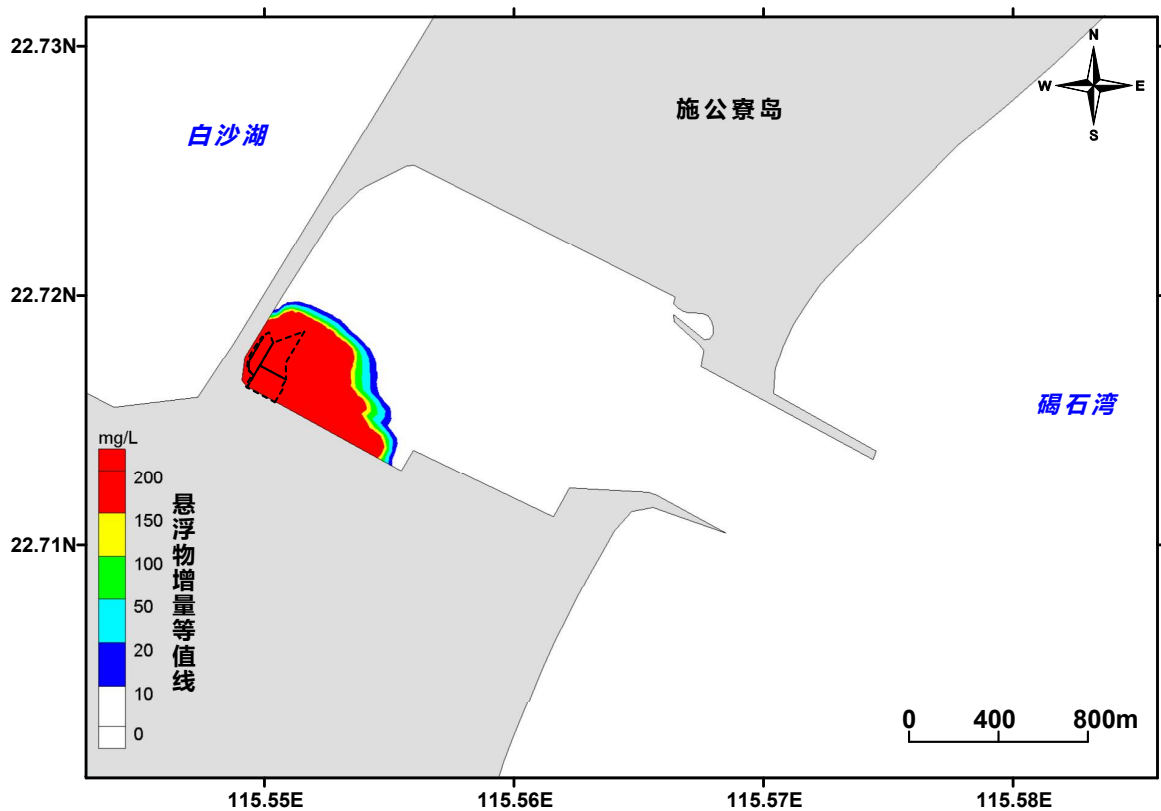


图 6.3-2H 工况 5，施工过程中全部 49 个源点叠加悬浮物扩散包络范围

6.3.1.2 其他施工期污水影响分析

施工期其他污水来源主要有施工船舶污水（船舶生活污水、船舶油污水）、陆域施工人员生活污水、陆域施工废水等。

（1）施工船舶污水（船舶生活污水、船舶油污水）

施工船舶污水包括船舶生活污水、船舶油污水，其中船舶生活污水经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不排放入海；船舶油污水按海事管理机构要求，委托具有海事管理机构批准资质的船舶污染物接收单位接收处理。施工单位应与船舶污染物接收单位签订施工船舶污染物委托接收处置协议。

（2）陆域施工人员生活污水

本项目拟在施工营地配套建设环保厕所对施工人员的生活污水进行收集，并定期由吸粪车定期清运，不得直接排放入海。

（3）陆域施工废水

施工期修建隔油池和沉淀池，陆域施工废水经隔油、沉淀处理后回用于车辆及机械冲洗，不外排。

（4）桩基施工泥浆水

钻孔产生少量的泥浆，需要设置泥浆池，将粗沙沉淀后，上清液循环使用，沉淀下来的泥沙经自然风干后用于后方陆域形成或运往建筑消纳场处置。

综上，施工期其他污水在采取相应环保措施后，对区域水环境质量不会产生明显影响。

6.3.2 营运期水环境影响预测与评价

6.3.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本项目营运期水环境的污染影响因素主要有生活污水（陆域、船舶）、含油污水（陆域、船舶舱底）、码头冲洗废水及初期雨水等。

1、生活污水影响分析

由工程分析可知，本项目运营期陆域生活污水产生量为 $9162\text{m}^3/\text{a}$ ($25.45\text{m}^3/\text{d}$)，船舶生活污水产生量约 $286.72\text{m}^3/\text{a}$ ($0.896\text{m}^3/\text{d}$)，合约 $26.346\text{m}^3/\text{d}$ 。上述生活污水均拟依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，处理达标后回

用于绿化及道路喷洒，不外排，因此不会对项目所在海域水质产生影响。

2、含油污水影响分析

本项目不设置维修车间、维修场地，因此不会产生维修车间及场地含油污水。本项目含油污水来自于来往停泊船舶的舱底含油污水（ $1940.4\text{m}^3/\text{a}$ ， $6.06\text{m}^3/\text{d}$ ）。含油污水的主要污染因子为石油类。船舶舱底含油污水经收集后由槽车运至白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理，达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）中道路喷洒的标准，回用于港区码头冲洗和场地洒水抑尘，因此不会对项目所在海域产生明显不利影响。

3、含尘废水（码头装卸区冲洗废水、初期径流雨水）影响分析

码头散货卸船作业后，码头上可能洒落粉尘，清扫后及

时对码头进行冲洗。由工程分析可知，本项目运营期冲洗废水产生量约为 $3567.7\text{m}^3/\text{a}$ （ $18.1\text{m}^3/\text{d}$ ），其主要污染物为SS。此外，在降雨天气，本项目码头作业区、后方散货堆场径流雨水将会携带一定的粉尘等污染物，直接排入海里会对所在海域及其附近的海水水质产生不利影响。由工程分析结果可知，该部分初期径流雨水的产生量为 $44928\text{m}^3/\text{a}$ （ $123.1\text{m}^3/\text{d}$ ），其主要污染物为SS。

对于前述两股废水，本项目拟设置一套含尘废水处理系统对其进行处理，经处理达标后回贮存于回用水池中，在非雨季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，不排放，因此不会对所在海域海水水质产生影响。

6.3.2.2 依托污水处理设施的环境可行性评价

由前文分析可知，本项目生活污水（含陆域生活污水、船舶生活污水）依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理，含油污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理。因此本环评对污水依托处理的可行性进行分析：

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（报批稿）》，白沙湖作业区公用码头建设项目（以下简称“公用码头项目”）位于碣石湾的西部、汕尾红海湾遮浪街道以北、施公寮半岛以西的白沙湖内，地理坐标为东经 115.551928° ，北纬 22.714507° ，紧邻本项目东南侧。该项目拟建设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578m。预测吞吐量为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 t，化肥 100 万 t。

该项目配套设有一座处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ 的生活污水处理站，以及一座处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ 的含油污水处理站。其中生活污水处理站采用“三级化粪池+格栅+一体化污水处理装置+MBR 膜+二氧化氯消毒”工艺，含油污水采用“格栅+隔油池+高效混凝溶气气浮+核桃壳与双滤料过滤+紫外线消毒”工艺。

本项目生活污水日产生量为 $26.346\text{m}^3/\text{d}$ ，含油污水日产生量为 $6.06\text{m}^3/\text{d}$ 。分别占“公用码头项目”生活污水处理站日污水处理能力的 21.9%，含油污水处理站日污水处理能力的 5.1%，分别占其剩余处理能力的 40.3%，5.5%。

本项目生活污水经污水管道，含油污水经槽车分别运输至“公用码头项目”的生活污水处理系统、含油污水处理系统处理。目前公用码头项目正在建设当中，拟于 2026 年 12 月正式运营，而本项目则计划于 2027 年 3 月投产，因此在建设时序方面，本项目的污水依托公用码头项目的污水处理站是可行的。

运营期间本项目生活污水、含油污水依托公用码头项目的生活污水处理系统、含油污水处理系统处理后达标回用，将不会对周边水环境产生不利影响。

6.3.2.3 营运期维护性疏浚产生的悬浮物对水环境影响

经调查，港池附近汕尾红海湾电厂码头约每两年进行一次维护性疏浚，在建的汕尾新港区白沙湖作业区公用码头项目预计维护性疏浚频率为 2 年/次。根据项目地形地貌与冲淤预测结果，本工程建成后的第一年港池区域的最大淤积幅度约为 $11\text{cm}/\text{a}$ ，工程后将使港池水域原本的冲淤稳定态势转为偏淤状况。随着时间推移，港池水深不断淤浅，同时水动力条件也会同样改变；未来在没有其他人类工程作用下，港池淤积强度会逐渐变小，直至接近自然淤积速率。本项目航道、锚地及其它开放式用海面积 1256m^2 ，港池用海面积 17025m^2 ，合计 18281m^2 。据此本工程营运期港池第一年淤积量约为 2010.91m^3 ，之后每年的维护性疏浚量逐年减少，本项目预计维护性疏浚频率也为 2 年/次。由于维护性港池疏浚区域与施工期的港池疏浚区域是一致的，但在营运期港池疏浚区域水深比施工期要大许多，营运期港池疏浚区的水流流速略有小一些，可知，营运期其维护性港池疏浚影响范围也要比施工期小一些，不会对周边海域水质产生大的不良影响。

6.4 海洋沉积物环境影响评价

施工期对沉积物环境质量产生的影响主要是港池疏浚及码头施工对底质环境的改变以及港池疏浚及码头施工产生的悬浮物沉降导致。

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。

港池疏浚及码头施工将改变了区域内的沉积物环境，施工范围内的沉积物环境也将被彻底破坏。由于无外来污染物，由施工扰动海区产生的悬浮物再次沉降对本海区表层沉积物环境质量不会产生明显的影响，随着施工的开始，将重新建立起新的沉积物特征。周边海域的沉积物环境也将因施工干扰而受到一定的影响，随着施工结束将逐渐恢复。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，项目港池疏浚及码头施工过程产生的悬浮泥沙扩散包络线面积最大，浓度增量大于 10mg/L 的覆盖范围为 0.264km²，最远扩散距离为向东 0.52km；浓度增量大于 100mg/L 的覆盖范围为 0.207km²。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。

6.5 海洋生态环境影响预测与评价

6.5.1 施工期海洋生态和生物资源影响评价

6.5.1.1 施工期水生生态影响

本项目施工期对生态环境的影响途径主要包括直接影响和间接影响两个方面。项目施工期直接影响主要体现在项目用海范围内，主要为开挖疏浚等直接破坏生物生境，掩埋生物栖息地等。

间接影响是由于疏浚施工、吹填溢流等过程致使施工区域及其附近局部海域悬浮物增加，造成海洋生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链（网）和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降。

对附近海域水生生物造成损害等。详见下表。

表 6.5-1 施工期影响一览表

影响方式	影响区域	影响原因	生物表现
直接影响	港池	疏浚、挖掘、护坡抛石	涉及范围的潮间带生物、底栖生物栖息地被占用，生物消失
	码头	灌注桩	
间接影响	施工区域及附近局部海域	悬浮物增加，海水透明度降低	部分游泳生物、仔稚鱼等生活环境破坏

1、施工期对浮游植物影响分析

港口工程建设对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。港口建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。因此，本项目开发建设过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失。

在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少。那么以这些浮游动物为食的一些鱼类，会由于饵料的贫乏而导致资源量下降。然而，以捕食鱼类为生的一些高级消费者（如蛇鲭类），会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

2、施工期对浮游动物的影响分析

同样，本项目施工过程中，施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质，增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反应在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

所有浮游动物的影响中，滤食性浮游动物所受到的影响最大。这主要是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱，如过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞动物的鳃组织，造成呼吸困难而窒息死亡；悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能和感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；据有关资

料,水中悬浮物质含量的增多,对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。而在悬浮物质中,又以粘性淤泥的危害最大,泥土及细砂泥次之。由于透光度的变化,会改变靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律。另外,水中高浓度悬浮物中有毒(害)物质的释出,通过新陈代谢积累在浮游生物和游泳生物体内,进而对生物本身及食物链的上一级动物产生毒害作用;悬浮物中释出的有机物分解,消耗水体中的氧气,降低溶氧量,从而影响生物的呼吸作用甚至导致死亡。悬浮物的增加会刺激游泳生物,使之难以在附近水体栖身而逃离现场,因而会减少附近海域内游泳动物的种类和数量。

3、施工期对潮间带生物、底栖生物的影响分析

本性项目施工期对潮间带生物、底栖生物的影响主要体现在港池疏浚、码头灌注桩等活动改变了其原有的生境,导致生物所在海域大部分底栖生物和潮间带生物将被铲除、掩埋、覆盖,除少数能够存活外,绝大多数将死亡,导致生物资源损失。

水下挖掘主要包括港池疏浚等过程,将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小,并且受影响的时间为非产卵期时,其恢复通常较快,恢复后其主要结构参数(种数、丰富度及多样性指数等)将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样,但物种组成仍有显著的差异,要彻底恢复,则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物,只要有足够的繁殖产量,这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而,如果受影响区域较大,影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长,则其恢复通常较慢,如果没有人工放流底栖生物幼苗,底栖生物的恢复期可能持续 5~7 年。

4、施工期对鱼卵仔鱼、渔业生产影响分析

本项目的施工对渔业资源的影响主要表现为悬浮物对渔业资源的影响。

悬浮物对鱼类的影响分为三类,即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体;降低其生长率及其对疾病的抵抗力;干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率;改变其洄游习性;降低其饵料生物的丰度;降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响,国外学者曾做过大量实验,其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应,研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时,鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明,成鱼在混浊水域内会做出回避反应,迅速逃离施工地带。

不同种类的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60~70%，最小为 5~10%，平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

根据资料，南海主要经济鱼类的产卵季节详见下表。

表 6.5-2 南海部分经济鱼类的产卵季节

种类	产卵期（月份）	盛期	分布地点
二长棘鲷	12~翌年 2	1~2	汕头~珠江口，台湾海峡以西
龙头鱼	3~5	3~4	广东~广西
白姑鱼	3~8	5~8	广东~广西
多鳞鱚	3~4	3~4	广东~广西
金色小沙丁鱼	2~6	3~5	汕头~阳江
短尾大眼鲷	4~8	5~6	广东~广西
蓝圆鲹	12~翌年 7	4~6	广东~广西
带鱼	3~11	4~9	广东~广西
刺鲳	1~8	2~7	广东~广西
银鲳	2~6	3~4	广东~广西
长蛇鲻	2~6	2~3	广东~广西
六指马鲛	2~5	3~4	汕头~海南东
皮氏叫姑鱼	3~7	4~6	汕头~海南东
大黄鱼	2~4, 11~12	2~3	汕头~海南东
中国鲳	4~7	4~5	广东~广西
金线鱼	3~8	5~7	珠江口~海南东

按照前文分析，施工导致的悬浮泥沙扩散可能会影响项目附近鱼类的生境，但由于游泳生物大多具有趋利避害的习性，因此，施工产生的悬浮泥沙对周边生物生境的影响是可控的，并且这种影响只是暂时和局部的。有资料表明，施工对水质的

影响延续 4h~5h 后，对水质的影响可基本消除，因此，桩基施工对水质的影响属于短期环境效应。随着施工作业结束，水质将逐渐恢复，随之而来的是生物的重新植入。有资料表明，游泳生物包括大部分咸淡水鱼类由于活动能力强，也会很快进入作业点。

综上，建议项目尽量缩短工期，可最大限度减轻对鱼卵仔鱼、渔业生产资源的影响。

6.5.1.2 施工期生态损失估计

1、生态损失计算方法

本次评价主要依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)进行生态损失量及生态补偿计算。

(1) 悬沙造成的生物资源损失

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）。

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天。

项目施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间超过 15 天，按持续性受损量评估，以下式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中： M_i ——第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克 (kg)；

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位为 (尾)、个 (个)、千克 (kg)；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）；

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 (尾/km²)、个/平方千米 (个/km²)、千克/平方千米 (kg/km²)；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米 (km²)；

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 (%)；生物资源损失率取值参见下表。

N ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 6.5-3 污染物对各类生物损失率

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.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi)，指超《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，可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。

(2) 工程占用水域造成的生物资源损失

本项目施工会占用部分海域，使得部分海域功能被破坏、海洋生物栖息地丧失。

各类海洋生物资源损失量的评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克 (kg)；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾 (个)/每平方千米[尾 (个)/ km^2]、尾 (个)/每立方千米[尾 (个)/ km^3]、千克/每平方千米 (kg/km^2)；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米 (km^2) 或立方千米 (km^3)。

2、潮间带生物损失量计算

潮间带生物损失主要由于疏浚挖掘造成的潮间带生物几乎全部损失，本工程疏浚面积 32000m^2 。码头 108 根 1.3m 直径灌注桩，引桥 36 根 1.2m 直径灌注桩，港池护坡 8684m^2 ，则项目永久占用海域面积 8867.97m^2 。

根据 2021 年 4 月和 2023 年 11 月海洋生物现状调查结果，春季潮间带生物量为 $31.69\text{g}/\text{m}^2$ ，秋季潮间带生物量为 $12.14\text{g}/\text{m}^2$ ，取两季平均值，则潮间带生物量为 $21.915\text{g}/\text{m}^2$ 。

则疏浚施工造成的潮间带生物（扣除永久占用海域面积）直接损失量为 506.94kg 。工程永久占用海域造成的潮间带生物损失为 194.34kg 。

3、底栖生物损失量计算

底栖生物损失主要由于疏浚和码头施工造成的底栖生物损失，本工程疏浚面积

32000m²，项目码头、引桥和港池护坡永久占用海洋面积 8867.97m²。据 2021 年 4 月和 2023 年 11 月海洋生物现状调查结果，春季底栖生物量为 136.17g/m²，秋季底栖生物量为 28.83g/m²，取两季平均值，则底栖生物量为 82.50g/m²。

则施工期底栖生物因疏浚造成的底栖生物损失量（扣除永久占用海域面积）为 1908.39kg。码头、引桥和港池护坡永久占用海洋面积造成的底栖生物损失量为 731.61kg。

4、鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失量计算

根据 2021 年 4 月和 2023 年 11 月海洋生物现状调查结果，春季鱼卵平均生物量为 0.315 粒/m³，秋季鱼卵平均生物量为 0.48 粒/m³；春季仔稚鱼平均生物量为 0.07 尾/m³，秋季仔稚鱼平均生物量为 0.07 尾/m³；春季游泳生物平均密度为 246.65kg/km²，秋季游泳生物平均密度为 254.14kg/km²。

鱼卵取两季平均值，则平均生物量为 0.398 粒/m³，仔稚鱼取两季平均值，则平均生物量为 0.07 尾/m³，游泳生物取两季平均值，则平均生物量为 250.395kg/km³。

悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物资源损失计算如下：

根据水质环境影响预测分析，施工时工况 1 为典型工况，产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L、大于 20mg/L，大于 50mg/L，大于 100mg/L 的海域面积最大值分别为 0.240km²、0.220km²、0.193km²、0.174km²。项目码头施工时间总共约为 12 个月，悬浮泥沙浓度增量影响的持续周期为 24 个周期。根据项目水深测量结果，悬浮泥沙影响范围平均水深取 5m。悬浮泥沙扩散所造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失量计算参数及结果见下表。

表 6.5-4 污染物对各类生物损失率

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数(B _i)	面积 (km ²)	水深 (m)	损失率%	污染物影响周期数 T	生物密度	损失量	损失量合计		
鱼卵	10~20	B _i ≤1 倍	0.264	5	5	24	0.398 粒/m ³	630432 粒	11917314 粒		
	20~50	1<B _i ≤4 倍	0.247		17.5			2064426 粒			
	50~100	4<B _i ≤9 倍	0.224		40			4279296 粒			
	≥100	B _i ≥9 倍	0.207		50			4943160 粒			
仔稚鱼	10~20	B _i ≤1 倍	0.264		5		5	24	0.07 尾/m ³	110880 尾	2096010 尾
	20~50	1<B _i ≤4 倍	0.247				17.5			363090 尾	
	50~100	4<B _i ≤9 倍	0.224				40			752640 尾	
	≥100	B _i ≥9 倍	0.207				50			869400 尾	
游泳生物	10~20	B _i ≤1 倍	0.264	5		0.5	250.395kg/km ²		7.93kg	532.86kg	
	20~50	1<B _i ≤4 倍	0.247			5			74.22kg		

50~100	4<Bi≤9 倍	0.224	15	201.92kg
≥100	Bi≥9 倍	0.207	20	248.79kg

5、生物损失总量统计

综上，本项目所造成的各生物损失总量详见下表。

表 6.5-5 各生物损失总量统计表

生物种类	损失原因	损失量合计
潮间带生物	施工期疏浚、码头施工	701.28kg
底栖生物	施工期疏浚、码头施工	2640kg
鱼卵	施工悬浮泥沙	11917314 粒
仔稚鱼	施工悬浮泥沙	2096010 尾
游泳生物	施工悬浮泥沙	532.86kg

6.5.1.3 海洋生物资源直接经济损失

1、直接经济损失计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

（1）底栖生物、游泳生物

底栖生物、游泳生物均按成体生物处理，计算公式为：

$$M = W \times E$$

式中： M ——经济损失额，元

W ——为生物资源一次性损失总量，千克（kg）；

E ——生物资源的价格，元/kg。

游泳生物的商品价格按市场平均海鱼价格计算（30 元/kg）。调查海区底栖生物价值按经济贝类市场平均价格计算（20 元/kg）。

（2）鱼卵和仔稚鱼

鱼卵仔鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，按下述公式进行计算：

$$M = W \times P \times V$$

式中： M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，元；

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量，个或尾；

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

V ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾。

取鱼苗价格为当地水产养殖普通鱼苗的平均市场价格 1 元/尾。

2、海洋生物资源损害赔偿额

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额度进行校正。疏浚及悬浮泥沙对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿。对于影响持续 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

各类生物资源的损害赔偿计算如下：

表 6.5-6 海洋生物资源损失汇总及生态赔偿额估算

影响因素	生物资源	直接损失量	单价	直接经济损失额(万元)	补偿年限	经济补偿额(万元)
疏浚	潮间带生物(kg)	506.94	20 元/kg	1.01	3	3.03
	底栖生物(kg)	1908.39	20 元/kg	3.82		11.46
悬浮泥沙	游泳生物(kg)	532.86	30 元/kg	1.37		4.11
	鱼卵(粒)	11917314	223973 尾	1 元/尾	22.40	67.2
	仔鱼(尾)	2096010				
永久占用海域面积	潮间带生物(kg)	194.34	20 元/kg	0.39	20	7.8
	底栖生物(kg)	731.61	20 元/kg	1.46		29.2
合计				30.45	/	122.80

6.5.2 营运期海洋生态影响评价

本项目属于码头项目，在营运期一般不会对海洋生态和生物资源产生较大影响，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。

6.5.2.1 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、潮间带湿地产生较大影响。

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。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10.0mg/L，一般为 1.0~3.6mg/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。

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，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性浮游动物幼体的敏感性大于阶段性的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

根据所述，石油类对水生生物产生中毒影响的浓度阈值普遍较低，因此项目运营期一旦发生溢油污染，将会造成污染水域内鱼类急性中毒和鱼的致突变性等，对浮游植物和动物也会产生一定的中毒影响，严重的影响将会造成部分鱼类、水生动植物中毒死亡事故。

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。

6.5.2.2 污染物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。

根据上述分析，本工程运营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下，不会对附近海洋生态环境产生明显的不利影响。

6.6 对主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

项目海域附近的敏感区主要有：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、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、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区、金厢海岸防护物理防护极重要区、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、捷胜海岸侵蚀极脆弱区、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、遮浪重要滩涂及浅海水域、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区、汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区、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、金厢重要渔业资源产卵场、碣石湾海马珍稀濒危物种分布区、南海北部幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区、9#锚地、10#锚地、乌坎西线航道、碣石航道。

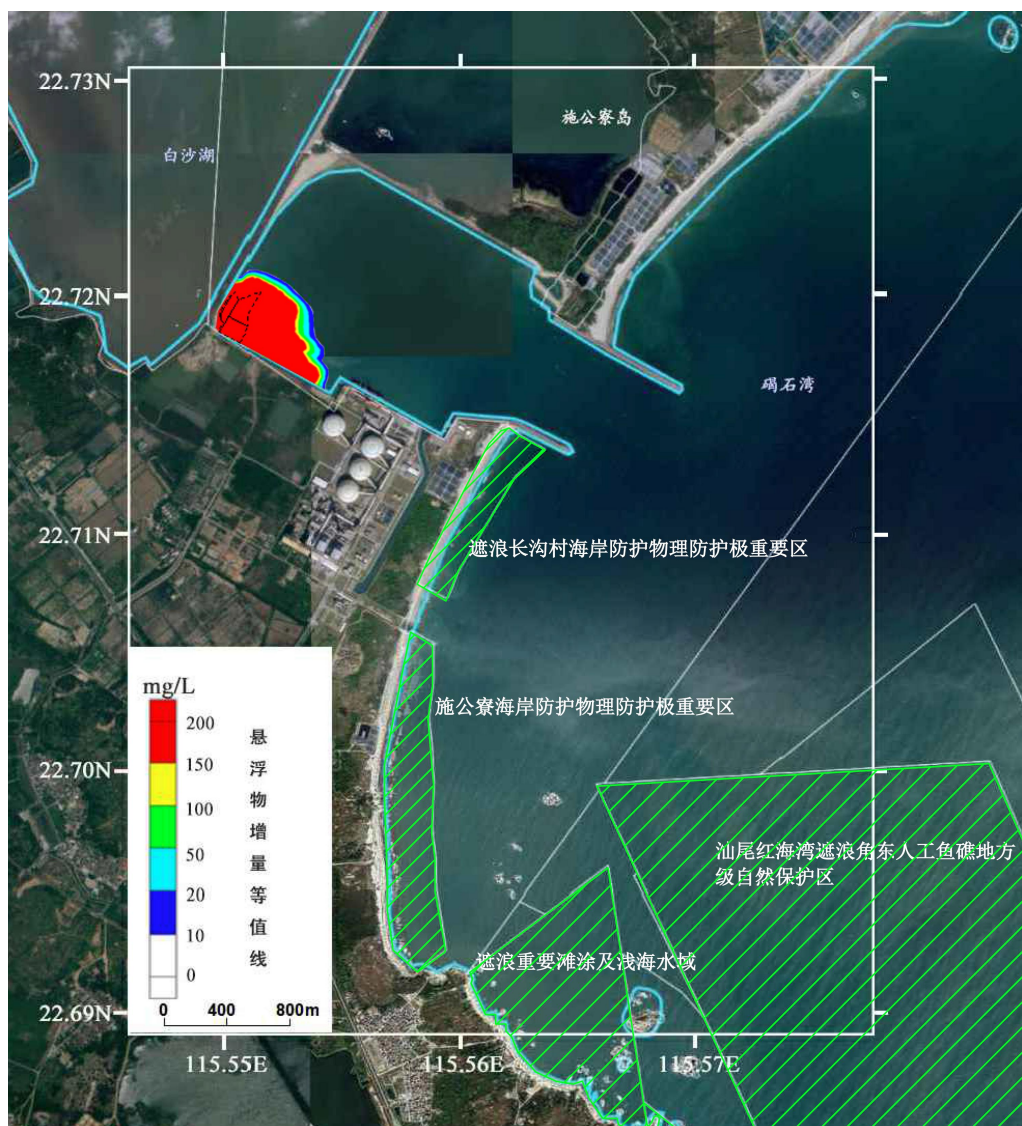


图 6.6-1 项目施工产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与海洋敏感目标叠加图

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，施工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 0.264km²，悬浮泥沙向东扩散距离 0.52km，向西扩散距离 0.004km，向南扩散距离 0.27km，向北扩散距离为 0.13km。主要位于港口内及港口门附近，影响面积不大，施工期应尽量避免保护期，且所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。同时对项目水域疏浚和施工悬浮泥沙造成的生物量损失进行核算，进行生态补偿。因此对农渔业区基本无影响。

6.6.1 对农渔业区及重要渔业资源产卵场的影响分析

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、幼鱼幼虾保护区，距离最近的重要渔业资源产卵场为东南侧的汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区距离约 5.7km。

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，施工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 0.264km²，悬浮泥沙向东扩散距离 0.52km，向西扩散距离 0.004km，向南扩散距离 0.27km，向北扩散距离为 0.13km。主要位于港口内及港口门附近，影响面积不大，施工期应尽量避免保护期，且所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。同时对项目水域疏浚和施工悬浮泥沙造成的生物量损失进行核算，进行生态补偿。因此对农渔业区基本无影响。

6.6.2 对海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

项目最近海岸侵蚀极脆弱区为遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，位于本项目东南侧，距离约 6km。

本项目不占用海岸侵蚀极脆弱区，施工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 0.264km²，悬浮泥沙向东扩散距离 0.52km，向西扩散距离 0.004km，向南扩散距离 0.27km，向北扩散距离为 0.13km。主要位于港口内及港口门附近，影响范围距离离海岸侵蚀极脆弱区比较远，对海岸侵蚀极脆弱区基本无影响。

6.6.3 对海岸防护物理防护极重要区的影响

本项目不占用大陆自然岸线，但项目疏浚工程距离东南侧遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区最近距离约 2.46m，距离东南侧施公寮海岸防护物理防护极重要区约 3.7km。

(1) 对遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区的影响分析

本项目不占用遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区，由于本项目将为粤东沿海和汕尾地区的发展提供水运交通运输的保障，拉动汕尾地区物流业发展，同时也是推动珠三角经济一体化，促进区域发展的需要。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。通过港池疏浚，有利于“维持河口区域自然属性，保持河口基本形态稳定，保障河口行洪安全和航道通行”，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，保障海洋生物洄游通道。因此，项目建设对遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区的影响积极有利。

项目施工期产生的各类污染物进行收集处理，不会对遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区产生影响。因此，项目施工期对遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区影响很小。

(2) 对施公寮海岸防护物理防护极重要区的影响分析

本项目不占用施公寮海岸防护物理防护极重要区，施工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 0.264km²，悬浮泥沙向东扩散距离 0.52km，向西扩散距离 0.004km，向南扩散距离 0.27km，向北扩散距离为 0.13km。悬浮物 > 10mg/L 影响范围包络线未涉及到施公寮海岸防护物理防护极重要区，因此，项目施工期对施公寮海岸防护物理防护极重要区影响很小。

6.6.4 对周边岛屿的影响

项目最近的岛屿主要为施公寮岛，距离约 360m，根据水动力和地形地貌与冲淤环境的预测结果，疏浚工程实施后，水流流态变化主要集中在疏浚范围内，其它海域水流流态变化相对较小，说明疏浚工程实施后对周边水流环境影响很小，工程实施后对周边海域水动力环境改变较小。因此，项目实施后不会对施公寮岛的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生影响。

6.6.5 对重要滩涂及浅海水域的影响分析

项目周边最近的重要滩涂及浅海水域为遮浪重要滩涂及浅海水域，位于项目东南侧，约 4.1km。

根据数模预测结果，从整体分布趋势看，疏浚施工产生的悬沙扩散主要是在港

口内及港口门附近，由于工程区域海域水动力环境较弱，施工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 0.264km²，悬浮泥沙向东扩散距离 0.52km，向西扩散距离 0.004km，向南扩散距离 0.27km，向北扩散距离为 0.13km。施工产生的悬沙扩散范围较小，不会对周边的重要滩涂及浅海水域产生影响，项目施工期产生的各类污染物进行收集处理，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期开展海洋环境的跟踪监测。因此项目对周边重要滩涂及浅海水域的影响很小。

6.6.6 对珍稀濒危物种分布区的影响分析

项目距离东南侧的碣石湾海马珍稀濒危物种分布区距离约 17.5km。

根据数模预测结果，从整体分布趋势看，疏浚施工产生的悬沙扩散主要是在港池内及港口门附近，由于工程海域水动力环境较弱，施工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 0.264km²，悬浮泥沙向东扩散距离 0.52km，向西扩散距离 0.004km，向南扩散距离 0.27km，向北扩散距离为 0.13km。施工产生的悬沙扩散范围较小，不会对东南侧的碣石湾海马珍稀濒危物种分布区产生影响，项目施工期产生的各类污染物进行收集处理，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期开展海洋环境的跟踪监测。因此项目对东南侧的碣石湾海马珍稀濒危物种分布区影响很小。

6.6.7 对航道、锚地的影响分析

项目周边有乌坎西线航道、碣石航道、9#锚地、10#锚地。项目距离附近的航道、锚地均较远，约 4.3~10.5km 以外。项目施工期和运营期间会增加附近海域的通航密度，对通航安全将会造成一定的影响。尽管施工会对其周围的通航环境会造成一定的影响，但通过严密、科学的施工组织合理的生产调度；把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作；施工船运用技术良好、谨慎驾驶的驾驶员，可以最大限度地减少施工期对航道通航环境和船舶通航的影响。

为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，建设单位要制定详细的施工计划，对施工船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，并及时与当地海事部门管理部门做好协调沟通。按照海事部门要求，施工前船舶进驻场地发布航行公告。业主应

严格按照相关主管部门要求进行施工，严格遵守《中华人民共和国海上交通安全法》的相关条例，并接受以上管理部门的监督和管理。在施工场地设置相应的施工警示标志，必要时向海事部门申请派巡逻船加强现场监管工作。采取上述措施后，项目对周边的航道、锚地的影响较小。

6.7 大气环境影响预测与评价

6.7.1 施工期大气环境影响分析

本项目施工期产生的大气污染物主要来源于施工期材料运输扬尘、施工现场作业扬尘、施工车辆产生的汽车尾气及施工船舶产生的废气等。

1、施工扬尘影响分析

施工扬尘主要来自干燥地表的平整和开挖及运输车辆扬尘，其中施工车辆行驶引起的路面二次扬尘是影响区域环境空气质量的重要原因。

扬尘产生的途径主要为风力扬尘。据研究，粒径大于 $90\mu\text{m}$ 的颗粒物，在不同的风速条件下，扩散距离一般在 15m 以下；粒径在 $60\mu\text{m}$ 左右的颗粒物，扩散距离一般为 $2\sim 70\text{m}$ ；浓度影响值随风速的变化而变化，当小风、静风天气作业时，影响范围较小；而当大风天气作业时起尘量大，扬尘污染范围也较大；扬尘对 100m 以外的环境空气影响微小。为进一步降低扬尘对周边大气环境的影响，建议采取施工现场围挡措施、施工区与道路定时洒水抑尘，对进出施工场地车辆的车轮和底盘进行清洗，对粉状施工材料严密遮盖，并运输时防治撒漏等措施。

2、施工机械、车辆以及船舶废气影响分析

本项目陆上施工机械包括液压挖掘机、推土机、轮式装载机、履带式起重机等，使用柴油作为燃料，因此会产生一定的燃油废气，主要污染物为 SO_2 、烟尘、 NO_x 等。

根据本工程特点，建材运输大多通过水运，车辆运输相对较少，工程部分构件采用汽车运输，汽车尾气主要污染物为 SO_2 、 CO 、 NO_2 等。

本工程水上作业主要为挖泥船、泥驳、打桩船等工作船，施工设备主要为打桩机、挖掘机、起重机、压路机等，施工船舶和设备会产生一定的燃油废气，主要污染物为 SO_2 、烟尘、 NO_x 。

本项目施工场区空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化。另外合理规划运输路线，加强设备和船舶维护，使

设备处于良好的运行状态，限制车速都能减少废气的产生。加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响不大。

6.7.2 营运期大气环境影响预测与评价

6.7.2.1 气象资料调查

1、气象资料来源

本项目位于汕尾市城区东洲街道，厂址周边气象站有汕尾气象站（基本站）、陆丰气象站（一般站），与项目厂址的距离分别为 21.7km、30.2km。从气象站等级、与项目厂址的距离上综合考虑，本次评价最终选取汕尾气象站。该气象站位于广东省汕尾市，地理坐标为：115.3606°E，22.7917°N，海拔高度 17m。

2、气象资料组成

按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）一级评价的要求，气象资料由以下数据组成：

- ①汕尾气象站近 20 年（2004-2023 年）主要气象统计资料；
- ②汕尾气象站 2023 年每日逐时地面气象观测资料；
- ③汕尾气象站 2023 年模拟的高空探空数据资料。

本项目高空气象数据由国家气象信息中心采用国际上前沿的模式与同化方案 (GFS/GSI)，建成全球大气再分析系统(CRAS)，通过多层次循环同化试验，不断强化中国特有观测资料的同化应用，研制出 10 年以上长度的“中国全球大气再分析中间产品(CRA-Interim, 2012-2023 年)”，时间分辨率为 6 小时，水平分辨率为 34 公里，垂直层次 64 层。提取 37 个层次的高空模拟气象数据，层次为 1000~100hPa 每间隔 25hPa 为一个层次。高空气象因子包括气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向和风速。站台编号为 59501，站点经纬度为东经 115.3606°，北纬 22.7917°。

表 6.7-1 观测气象数据信息

气象站 点名称	气象站 点编号	气象站 点等级	气象站坐标/m		相对距 离/m	海拔高 度/m	数据 年份	气象要素
			经度 (°)	纬度 (°)				
汕尾	59501	基本站	115.3606°	22.7917	21.7	17	2023 年	风向、风 速、总云 量干球温 度

表 6.7-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度 (°)	纬度 (°)				
115.3606°	22.7917	21.7	2023 年	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向和风速	GFS/GSI

3、近 20 年气象资料统计

汕尾市近 20 年（2004~2023 年）主要气候统计结果见表 6.7-3。

表 6.7-3 汕尾气象站常规气象项目统计（2004~2023 年）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温 (°C)		22.97		
累年极端最高气温 (°C)		35.6	2005-07-18	38
累年极端最低气温 (°C)		5.93	2016-01-25	2.2
多年平均气压 (hPa)		1011.15		
多年平均相对湿度 (%)		76.52		
多年年均降水量 (mm)		1845.72		
多年平均最大日降水量		163.99	2020-06-08	291.8
灾害天气统计	多年平均大风日数	2.75		
	多年平均雷暴日数	51.45		
	多年平均沙尘暴日数	0.45		
	多年平均冰雹日数	0.65		
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向		24.29	2013-09-22	52.5NNW
多年平均风速 (m/s)		2.31		
多年平均静风出现频率		2.23		
多年主导风向、风向频率 (%)		ENE18.23		

(1) 月平均风速

汕尾气象站近 20 年月平均风速如表 8.1-2，06 月平均风速最大（2.67 米/秒），01 月风最小（2.12 米/秒）。

表 6.7-4 汕尾气象站近 20 年的各月平均风速表单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.12	2.17	2.14	2.24	2.45	2.67	2.65	2.4	2.32	2.29	2.21	2.17

(2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向如图 5.2-1 所示，汕尾气象站主要风向为 ENE、E、NE、ESE，占 54.98%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 18.23%左右。具体见下表。

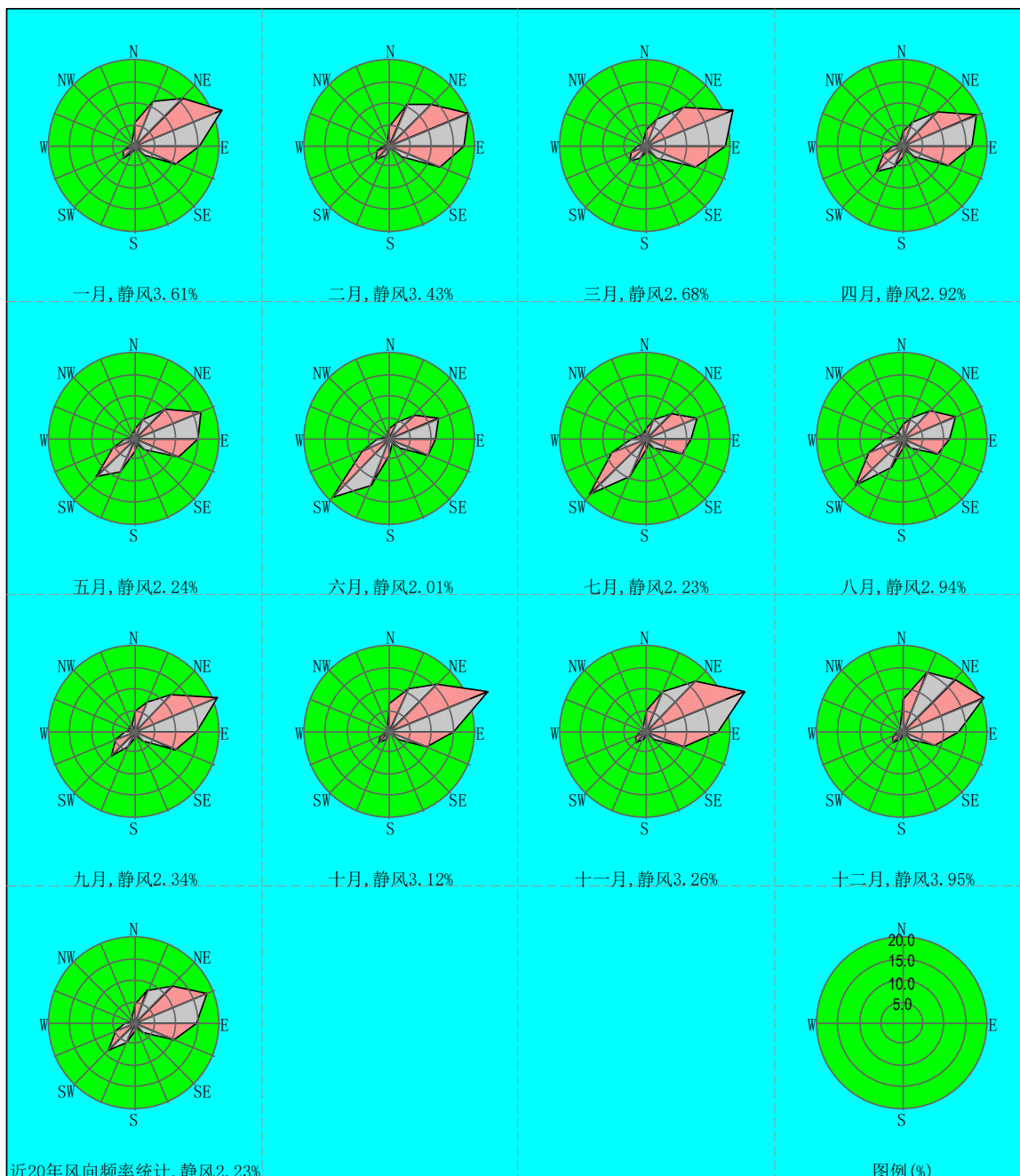


图 6.7-1 汕尾气象站累年各风向玫瑰图 (统计年限: 2004-2023 年)

表 6.7-5 汕尾市近 20 年月均、季均以及年均风向风频统计一览表

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	5.52	11.3	15.9	22.07	15.2	10.49	3.02	0.49	0.71	1.85	3.82	2.75	1.34	0.56	0.69	1.2	3.61
二月	4.62	10.36	13.63	19.72	17.01	12.74	3.44	0.54	0.93	2.14	4.45	3.02	1.54	0.58	0.85	1.2	3.43
三月	3.68	6.73	12.55	21.88	18.45	12.52	3.83	0.64	1.25	2.83	4.93	3.68	1.96	0.94	0.92	1.16	2.68
四月	3.37	5.94	11.48	18.65	16.09	11.6	3.56	0.81	2.28	5.11	8.39	4.76	2.13	0.97	1.02	1.27	2.92
五月	2.45	4.97	9.86	16.61	14.73	11.2	3.22	1.12	2.86	8.4	12.3	5.34	2.1	1	1.1	1	2.24
六月	2.32	4.07	7.92	12.35	10.61	9.63	2.97	0.99	3.64	11.55	19.11	6.92	2.79	1.31	1.02	1.1	2.01
七月	2.53	4.73	8.46	12.97	10.73	9.2	2.92	1.02	2.4	9.23	18.23	8.57	3.12	1.58	1.36	1.21	2.23
八月	3.6	5.37	9.12	13.41	10.89	8.65	2.94	0.95	2.19	6.94	15.28	8.55	3.98	1.91	1.91	1.87	2.94
九月	4.71	7.4	12.25	20.99	14.23	10.43	2.91	0.67	1.32	3.76	7.65	4.52	2.38	1.35	1.59	1.76	2.34
十月	6.48	10.94	15.54	24.72	14.64	9.12	2.6	0.47	0.68	1.88	3.62	2.52	1.02	0.51	0.76	1.63	3.12
十一月	4.98	10.15	16.59	24.76	16.74	9.49	2.61	0.44	0.62	1.7	3.28	2.4	1.08	0.49	0.57	1.07	3.26
十二月	7.73	15.08	17.19	20.48	13.06	7.99	2.56	0.46	0.6	1.74	3.37	2.56	1.23	0.48	0.69	1.31	3.95
全年	4.39	8.08	12.33	18.23	14.41	10.01	2.79	0.76	1.72	5	8.73	4.59	2.13	1.1	1.16	1.38	2.23

(3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，汕尾气象站风速无明显变化趋势，2004 年年平均风速最大（2.54 米/秒），2012 年年平均风速最小（2.17 米/秒），周期为 10 年。



图 6.7-2 汕尾（2004-2023）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

4、气象站温度分析

(1) 月平均气温与极端气温

汕尾气象站 07 月气温最高（28.82℃），01 月气温最低（15.34℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-07-18（38℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25（2.2℃）。



图 6.7-3 汕尾（2004-2023）月平均气温（单位：°C）

(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，2021 年年平均气温最高(23.83°C)，2011 年年平均气温最低（22.12°C），无明显周期。



图 6.7-4 汕尾（2004-2023）年平均气温（单位：°C，虚线为趋势线）

(3) 气象站降水分析

①月平均降水与极端降水

汕尾气象站 06 月降水量最大（455.52 毫米），12 月降水量最小（25.6 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2020-06-8（291.8 毫米）。

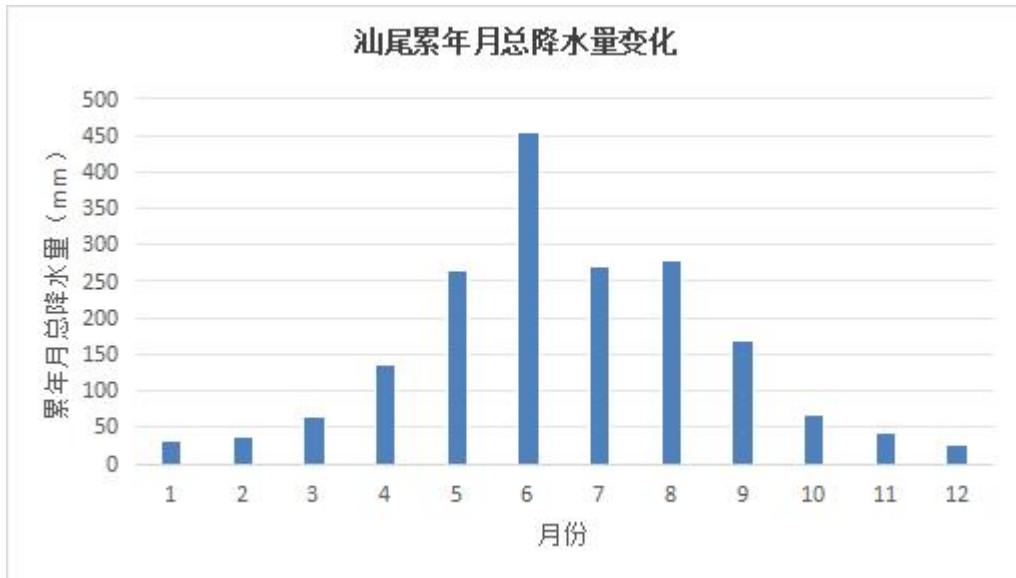


图 6.7-5 汕尾月平均降水量（单位：毫米）

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（1111.7 毫米），周期为 2~3 年。



图 6.7-6 汕尾（2004-2023）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

(4) 气象站日照分析

①月日照时数

汕尾气象站 07 月日照最长（223.41 小时），03 月日照最短（115.36 小时）。

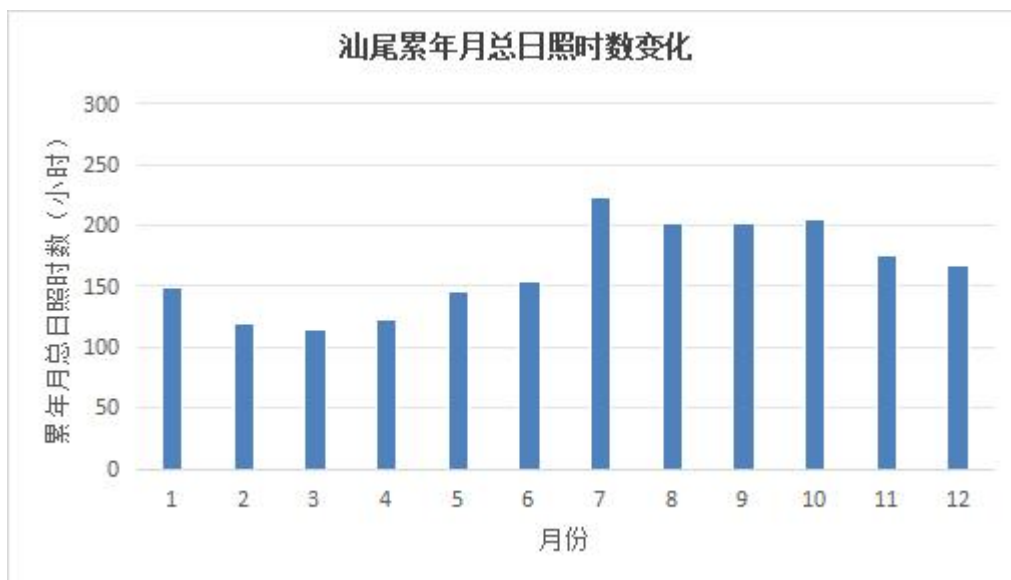


图 6.7-7 汕尾月日照时数（单位：小时）

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。

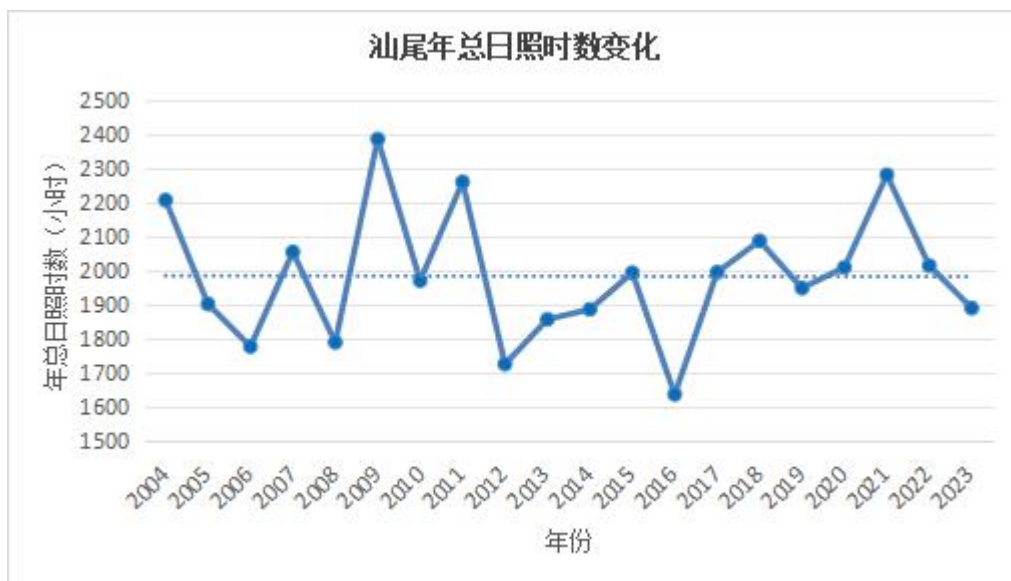


图 6.7-8 汕尾（2004-2023）年日照时长（单位：小时，虚线为趋势线）

(5) 气象站相对湿度分析

①月相对湿度分析

汕尾气象站 06 月平均相对湿度最大（85.12%），12 月平均相对湿度最小（65.44%）。

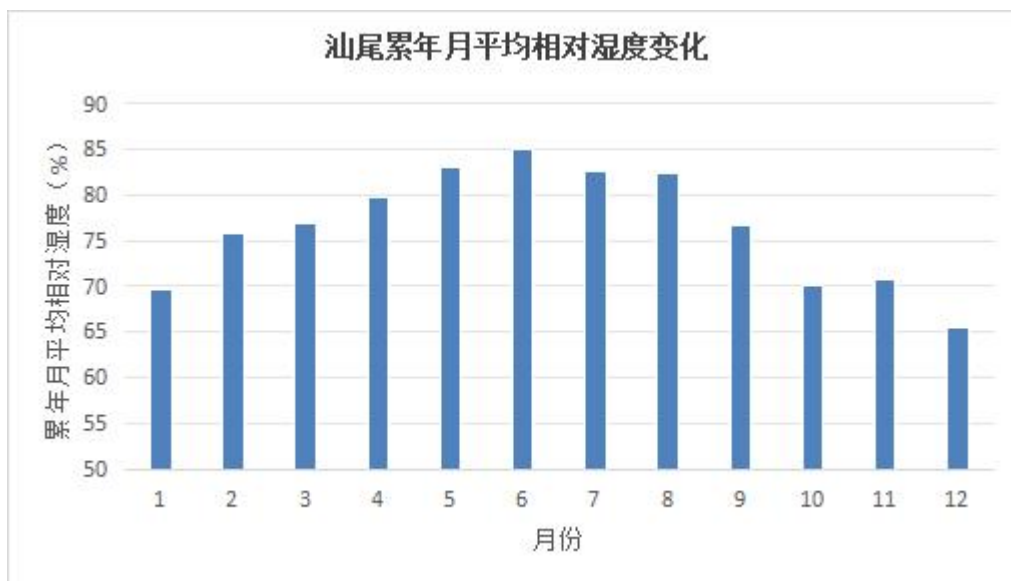


图 6.7-9 汕尾月平均相对湿度（纵轴为百分比）

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大（73.00%），2012 年年平均相对湿度最小（81.25%），周期为 6~7 年。

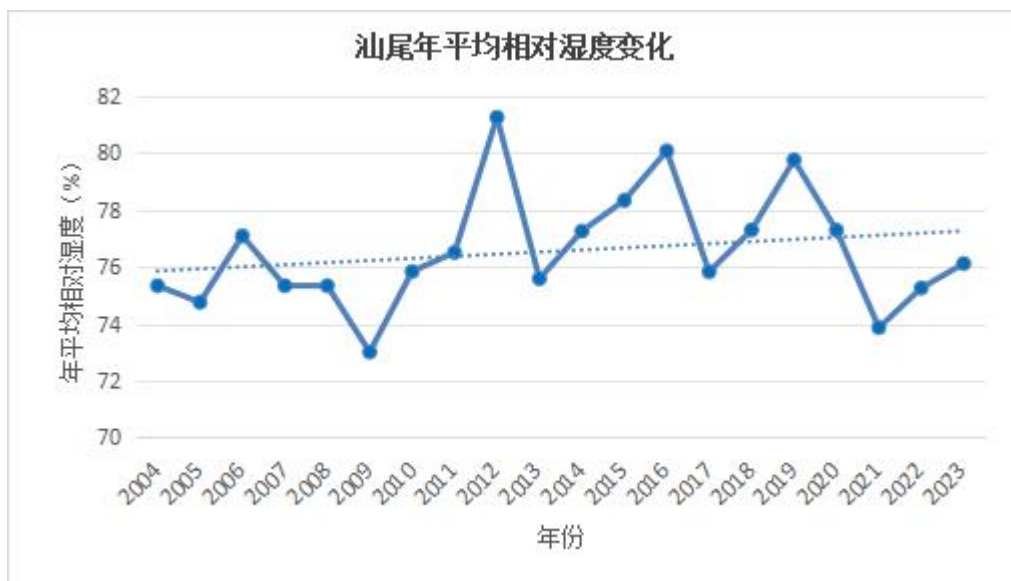


图 6.7-10 汕尾（2004-2023）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

4、地形数据

地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3 秒(约 90m)，即东西向网格间距为 3(秒)、南北向网格间距为 3(秒)。

区域四个顶点的坐标(经度,纬度)，单位：度；

西北角(115.480416666667,22.775416666667)

东北角(115.619583333333,22.775416666667)

西南角(115.480416666667,22.644583333333)

东南角(115.619583333333,22.644583333333)

东西向网格间距:3(秒)；南北向网格间距:3(秒)

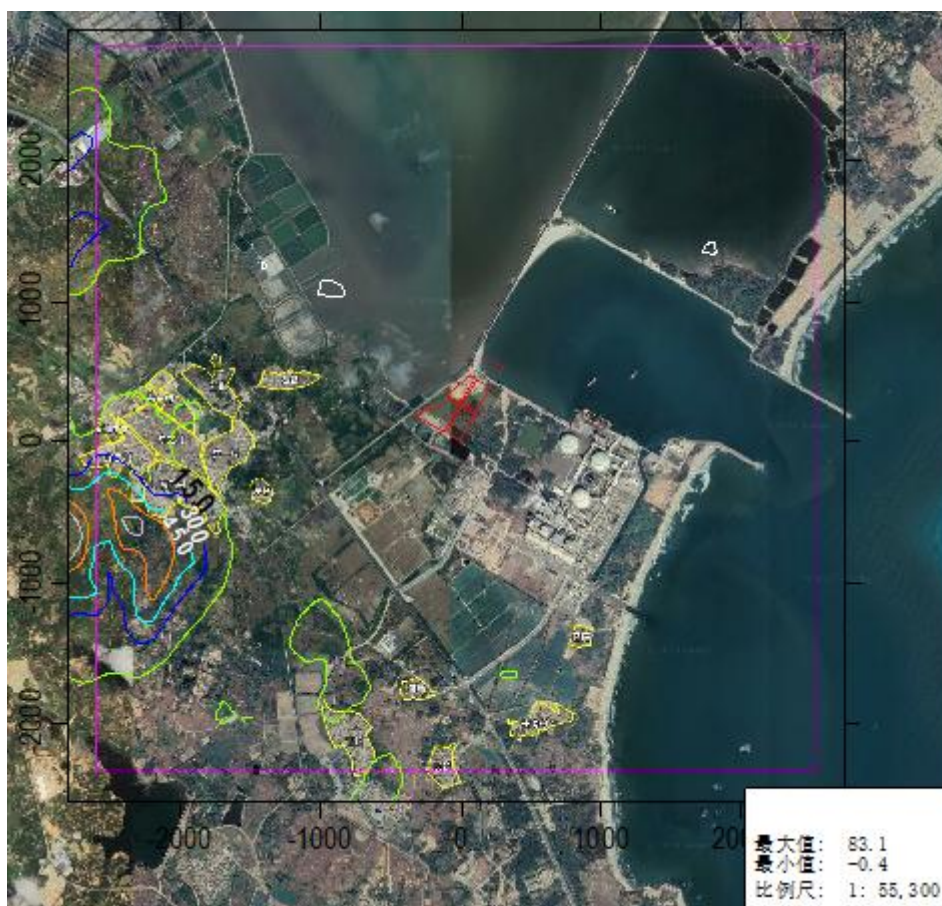


图 6.7-11 预测范围地形图 (单位: m)

5、地表参数

表 6.7-6 预测气象地面特征参数表

地表类型	序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
草地	1	119-322	冬季(12,1,2 月)	0.6	0.5	0.001
	2	119-322	春季(3,4,5 月)	0.18	0.3	0.05
	3	119-322	夏季(6,7,8 月)	0.18	0.4	0.1
	4	119-322	秋季(9,10,11 月)	0.2	0.5	0.01
水面	5	322-119	冬季(12,1,2 月)	0.2	0.3	0.0001
	6	322-119	春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
	7	322-119	夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001
	8	322-119	秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001

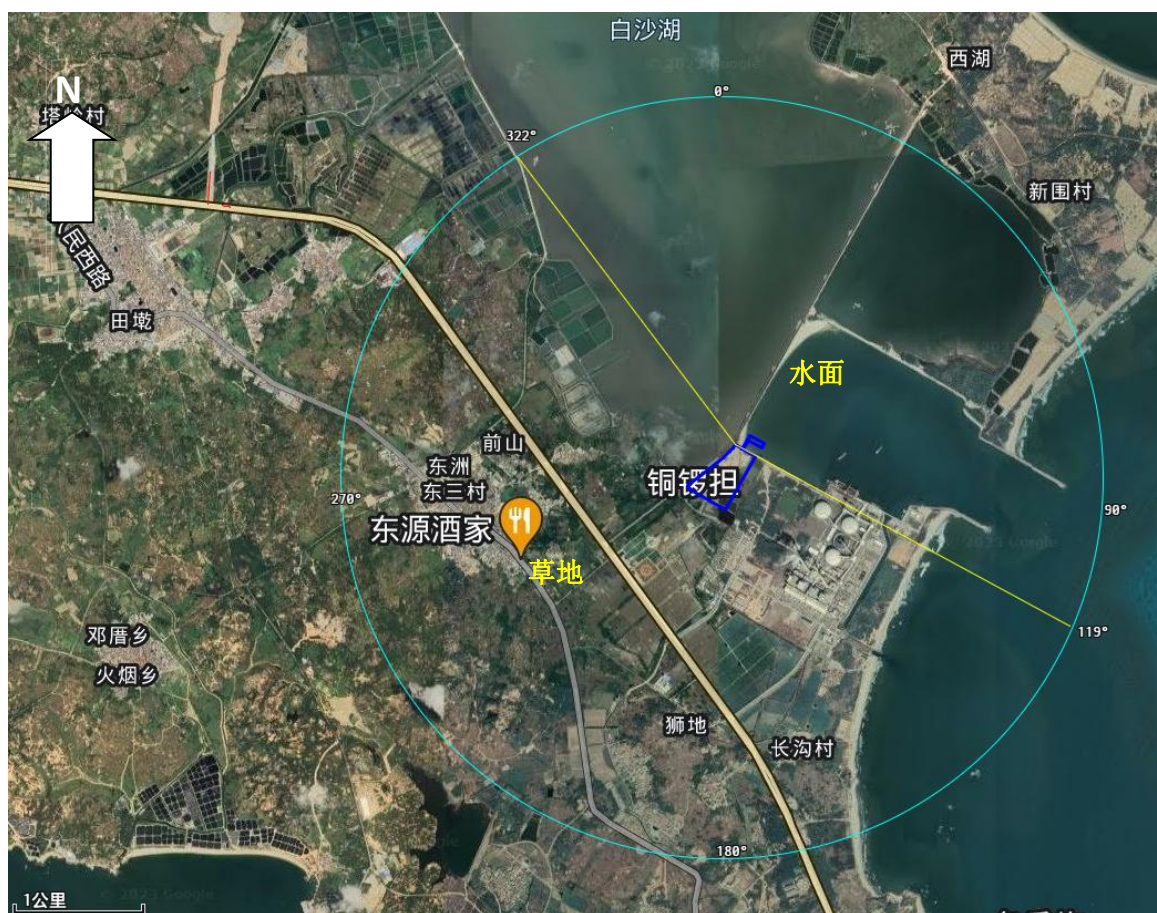


图 6.7-12 项目周边区域地形类别图

6.7.2.2 预测与评价

1、预测模型

根据估算，本次大气环境评价等级为一级，评价预测范围为以厂址为中心，边长 5km 的矩形区域，特征污染物不包括 O_3 ；评价基准年（2023 年）风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 持续时间不超过 72h，近 20 年统计的全年静风频率为 2.23%，不超过 35%，故不需要采用 CALPUFF 模型。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），在此情况下推荐的 AERMOD 模式系统或 ADMS 模式系统进行预测，本次评价采用 AERMOD 模式系统进行预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。

2、预测范围及计算点

根据本项目周边环境空气敏感点的分布情况和本项目大气污染物的排放特征，利用估算模式确定本项目环境空气评价范围为以厂址为中心，边长 5km 的矩形区域。为了覆盖上述评价范围，本次环境空气预测范围确定为以项目中心为原点，边长为 5.5km 的矩形区域内，网格间距设为 100m。

3、预测因子及污染源强

根据本项目外排废气的情况和估算结果，选取 TSP 作为本次大气环境影响评价的预测因子。预测参数信息见表 6.7-6。预测废气源强详见表 6.7-7 和表 6.7-8。

表 6.7-7 面源参数信息表

编号	面源名称	面源各顶点坐标/m		面源有效排放高度 (m)	年排放小时数/h	排放工况	TSP 污染物排放速率 (kg/h)
		X	Y				
1	码头作业面	191	587	12	7040	正常工况	0.2522
		306	523				
		289	483			非正常工况	1.266
		169	550				
		190	587				
2	海砂堆场 1#	-81	297	4.8	7040	正常工况	0.475
		-11	263				
		-9	237				
		-111	67			非正常工况	0.952
		-314	171				
		-229	242				
		-196	211				
-81	297						
3	海砂堆场 2#	17	238	4.8	7040	正常工况	0.389
		108	188				
		1	-4				
		-83	45			非正常工况	0.778
		-91	66				
		2	232				
		17	238				
4	非金属矿石堆场	68	468	4.8	7040	正常工况	0.009
		102	442				
		12	278				
		-4	272				
		-39	293				

		-82	319			非正常工况	0.02
		-83	339				
		-19	389				
		31	432				
		68	468				

表 6.7-8 评价范围内其他拟建、在建污染源（面源）

项目名称	面源名称	面源		面源有效 排放高度 (m)	TSP 污染 物源强 kg/h
		长度 m	宽度 m		
汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目	2#泊位（散粮）	300	38	11	0.07
	1#泊位（散装化肥）	278	38	11	0.01
	1#仓库	214	54	11.5	0.1
	2#仓库	214	54	11.5	0.1

3、预测内容和预测情景

根据区域达标性分析，本项目所在区域属于达标区。根据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ/T2.2-2018)，项目应进行如下评价：

1) 项目正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

2) 项目正常排放情况下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。如果评价范围内还有其他排放同类污染物的在建、拟建项目，还应叠加在建、拟建项目的环境影响。

3) 项目非正常排放情况下，采用最不利情况，即抑尘设施发生故障，装卸船环节废气处理效率降至 50%，装车及堆场环节废气处理效率降至 40%情况下，预测评价环境保护目标和网格点主要污染物的 1 小时最大浓度贡献值及占标率；

4) 计算本项目大气防护距离：正常排放条件下，预测项目全厂污染源的短期最大浓度贡献值及占标率，根据计算结果划定大气环境防护距离。

4、预测结果

1、正常工况下预测关心点及网格点最大贡献浓度分析

本项目污染源对各预测关心点及区域网格点 TSP 日均浓度贡献值及占标率统计情况见表 6.7-9。由预测结果可知，评价范围内 TSP 日均浓度最大增量值为 0.133mg/m³，浓度增量的最大浓度占标率为 44.39%，小于 100%。TSP 年均浓度最大增量值为 0.0574mg/m³，浓度增量的最大浓度占标率为 28.7%，小于 30%。

表 6.7-9TSP 贡献值统计表（正常排放）

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%	是否超 标
1	石鼓	日平均	1.26E-02	230211	3.00E-01	4.21	达标
		年平均	1.95E-03	平均值	2.00E-01	0.98	达标
2	潭仔	日平均	1.34E-02	230719	3.00E-01	4.48	达标
		年平均	3.16E-03	平均值	2.00E-01	1.58	达标
3	前山	日平均	7.75E-03	230910	3.00E-01	2.58	达标
		年平均	1.59E-03	平均值	2.00E-01	0.8	达标
4	东一村	日平均	1.44E-02	230110	3.00E-01	4.81	达标
		年平均	3.62E-03	平均值	2.00E-01	1.81	达标
5	东二村	日平均	2.71E-03	231009	3.00E-01	0.9	达标
		年平均	4.85E-04	平均值	2.00E-01	0.24	达标
6	东三村	日平均	9.12E-03	230110	3.00E-01	3.04	达标
		年平均	1.99E-03	平均值	2.00E-01	1	达标
7	东四村	日平均	4.09E-03	230121	3.00E-01	1.36	达标
		年平均	9.31E-04	平均值	2.00E-01	0.47	达标
8	东二小学	日平均	1.08E-03	231008	3.00E-01	0.36	达标
		年平均	7.04E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标
9	东洲中学	日平均	1.54E-03	230327	3.00E-01	0.51	达标
		年平均	2.46E-04	平均值	2.00E-01	0.12	达标
10	东洲第一小学	日平均	2.72E-03	230110	3.00E-01	0.91	达标
		年平均	5.54E-04	平均值	2.00E-01	0.28	达标
11	中心幼儿园	日平均	2.67E-03	230910	3.00E-01	0.89	达标
		年平均	5.56E-04	平均值	2.00E-01	0.28	达标
12	德信幼儿园	日平均	3.25E-03	230211	3.00E-01	1.08	达标
		年平均	5.23E-04	平均值	2.00E-01	0.26	达标
13	东洲街道卫生 院	日平均	1.51E-03	230327	3.00E-01	0.5	达标
		年平均	2.32E-04	平均值	2.00E-01	0.12	达标
14	东洲街道南门 卫生站	日平均	3.03E-03	230110	3.00E-01	1.01	达标
		年平均	4.98E-04	平均值	2.00E-01	0.25	达标
15	东三村卫生站	日平均	1.45E-03	231008	3.00E-01	0.48	达标
		年平均	8.94E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标
16	东一村卫生站	日平均	3.88E-03	230211	3.00E-01	1.29	达标

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%	是否超 标
		年平均	6.34E-04	平均值	2.00E-01	0.32	达标
17	东一村委会	日平均	3.28E-03	230211	3.00E-01	1.09	达标
		年平均	5.93E-04	平均值	2.00E-01	0.3	达标
18	汕尾市东洲街 道办	日平均	1.81E-03	230302	3.00E-01	0.6	达标
		年平均	3.37E-04	平均值	2.00E-01	0.17	达标
19	径尾	日平均	2.73E-03	230817	3.00E-01	0.91	达标
		年平均	1.32E-04	平均值	2.00E-01	0.07	达标
20	长沟	日平均	1.37E-03	231004	3.00E-01	0.46	达标
		年平均	7.88E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标
21	狮地	日平均	3.89E-03	230429	3.00E-01	1.3	达标
		年平均	2.63E-04	平均值	2.00E-01	0.13	达标
22	长新	日平均	1.32E-03	230720	3.00E-01	0.44	达标
		年平均	7.94E-05	平均值	2.00E-01	0.04	达标
23	西岭	日平均	2.30E-03	231005	3.00E-01	0.77	达标
		年平均	1.40E-04	平均值	2.00E-01	0.07	达标
24	红海湾山水百 花酒店	日平均	1.08E-03	231208	3.00E-01	3.6	达标
		年平均	1.40E-03	平均值	2.00E-01	0.7	达标
25	网格(-3,45)	日平均	1.33E-01	231127	3.00E-01	44.39	达标
	网格(-203,145)	年平均	5.74E-02	平均值	2.00E-01	28.7	达标

2、正常工况下预测关心点及网格点叠加情况分析

本项目预测因子为 TSP，其属于其他污染物，以补充监测的数据（短期浓度）作为现状背景浓度值。由章节 5.9.1.3 可知，TSP 环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度为 0.1195mg/m³。

本项目属于达标区，为新建项目，无以新带老污染源，无区域削减源，存在拟建项目，因此，本项目的环境影响计算方法如下：

$$C_{\text{叠加}(x,y,t)} = C_{\text{本项目}(x,y,t)} + C_{\text{拟在建}(x,y,t)} + C_{\text{现状}(x,y,t)}$$

其中：

$C_{\text{叠加}(x,y,t)}$ ——在 t 时刻，预测点 (x,y) 叠加各污染源及现状浓度后的环境质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{本项目}(x,y,t)}$ —在 t 时刻，本项目对预测点 (x,y) 的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

$C_{\text{拟在建}(x,y,t)}$ —在 t 时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点 (x,y) 的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

$C_{\text{现状}(x,y,t)}$ —在 t 时刻，预测点 (x,y) 的环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

在计算上述各种类型项目同步计算贡献叠加值后，与现状监测值浓度进行叠加，得到最终环境影响浓度值。

由表 6.7-10 可知，各预测关心点 TSP 日均贡献值叠加在建拟建项目浓度后，再叠加现状浓度后的最大值为 $0.254\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 84.5%，各预测关心点满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。

表 6.7-10TSP 预测值统计表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m^3)	出现时间 (YYMM DDHH)	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	石鼓	日平均	1.27E-02	230211	0.1195	1.32E-01	3.00E-01	44.07	达标
2	潭仔	日平均	1.44E-02	230719	0.1195	1.34E-01	3.00E-01	44.63	达标
3	前山	日平均	7.82E-03	230910	0.1195	1.27E-01	3.00E-01	42.44	达标
4	东一村	日平均	1.47E-02	230110	0.1195	1.34E-01	3.00E-01	44.73	达标
5	东二村	日平均	2.88E-03	230110	0.1195	1.22E-01	3.00E-01	40.79	达标
6	东三村	日平均	9.53E-03	230110	0.1195	1.29E-01	3.00E-01	43.01	达标
7	东四村	日平均	4.70E-03	231017	0.1195	1.24E-01	3.00E-01	41.4	达标
8	东二小学	日平均	1.19E-03	230731	0.1195	1.21E-01	3.00E-01	40.23	达标
9	东洲中学	日平均	1.68E-03	230327	0.1195	1.21E-01	3.00E-01	40.39	达标
10	东洲第一小学	日平均	2.97E-03	230110	0.1195	1.22E-01	3.00E-01	40.82	达标
11	中心幼儿园	日平均	2.90E-03	230211	0.1195	1.22E-01	3.00E-01	40.8	达标
12	德信幼儿园	日平均	3.83E-03	230211	0.1195	1.23E-01	3.00E-01	41.11	达标
13	东洲街道卫生院	日平均	1.65E-03	230327	0.1195	1.21E-01	3.00E-01	40.38	达标
14	东洲街道南门卫生站	日平均	3.28E-03	230110	0.1195	1.23E-01	3.00E-01	40.93	达标
15	东三村卫生站	日平均	1.55E-03	231008	0.1195	1.21E-01	3.00E-01	40.35	达标
16	东一村卫	日平均	4.66E-03	230211	0.1195	1.24E-01	3.00E-01	41.39	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMM DDHH)	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
	生站								
17	东一村委会	日平均	3.84E-03	230211	0.1195	1.23E-01	3.00E-01	41.11	达标
18	汕尾市东洲街道办	日平均	1.94E-03	230302	0.1195	1.21E-01	3.00E-01	40.48	达标
19	径尾	日平均	3.19E-03	230725	0.1195	1.23E-01	3.00E-01	40.9	达标
20	长沟	日平均	2.01E-03	231004	0.1195	1.22E-01	3.00E-01	40.5	达标
21	狮地	日平均	4.17E-03	230429	0.1195	1.24E-01	3.00E-01	41.22	达标
22	长新	日平均	1.68E-03	230720	0.1195	1.21E-01	3.00E-01	40.39	达标
23	西岭	日平均	2.41E-03	231005	0.1195	1.22E-01	3.00E-01	40.64	达标
24	红海湾山水百花酒店	日平均	1.14E-02	231208	0.1195	1.31E-01	3.00E-01	43.63	达标
25	网格	日平均	1.34E-01	231127	0.1195	2.54E-01	3.00E-01	84.5	达标

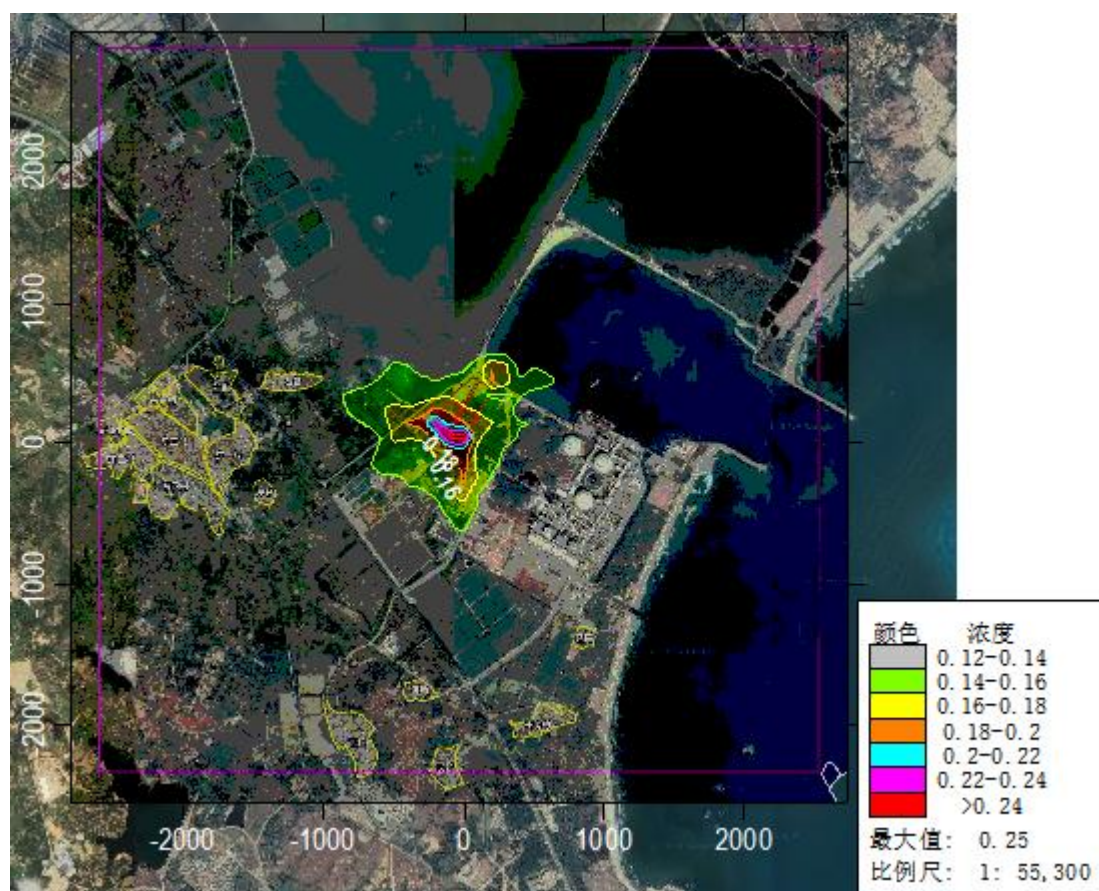


图 6.7-13 TSP 叠加现状值后日平均浓度预测值分布图 (单位: mg/m³)

3、非正常工况下预测关心点及网格点最大贡献浓度分析

本环评非正常工况，考虑为抑尘设施故障时废气排放（即装卸船环节废气处理

效率降至 50%，装车及堆场环节废气处理效率降至 40%情况下) 的污染物排放源强作为废气非正常排放源强。

由表 6.7-11 可知，在非正常情况下，评价范围内关心点及网格点 TSP 的 1 小时平均浓度最大增值为 2.82mg/m³，最大占标率为 313.74%。由此可见，在非正常工况下，各种在预测关心点处污染物浓度有较大幅度的增加，建设单位应采取措施尽量杜绝非正常工况的产生。

表 6.7-11 TSP 非正常工况时预测结果

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%	是否超标
1	石鼓	1 小时	2.51E-01	23010523	9.00E-01	27.93	达标
2	潭仔	1 小时	1.35E-01	23123007	9.00E-01	14.97	达标
3	前山	1 小时	1.21E-01	23120821	9.00E-01	13.44	达标
4	东一村	1 小时	1.27E-01	23112624	9.00E-01	14.08	达标
5	东二村	1 小时	3.73E-02	23072919	9.00E-01	4.15	达标
6	东三村	1 小时	9.87E-02	23073006	9.00E-01	10.97	达标
7	东四村	1 小时	4.81E-02	23110521	9.00E-01	5.35	达标
8	东二小学	1 小时	2.32E-02	23042107	9.00E-01	2.58	达标
9	东洲中学	1 小时	3.11E-02	23090307	9.00E-01	3.45	达标
10	东洲第一小学	1 小时	5.39E-02	23121408	9.00E-01	5.98	达标
11	中心幼儿园	1 小时	4.78E-02	23121107	9.00E-01	5.31	达标
12	德信幼儿园	1 小时	5.48E-02	23062803	9.00E-01	6.09	达标
13	东洲街道卫生院	1 小时	3.35E-02	23120908	9.00E-01	3.73	达标
14	东洲街道南门卫生站	1 小时	4.43E-02	23090307	9.00E-01	4.92	达标
15	东三村卫生站	1 小时	2.98E-02	23051507	9.00E-01	3.31	达标
16	东一村卫生站	1 小时	6.50E-02	23062803	9.00E-01	7.22	达标
17	东一村委会	1 小时	5.63E-02	23082322	9.00E-01	6.26	达标
18	汕尾市东洲街道办事处	1 小时	3.43E-02	23071805	9.00E-01	3.81	达标
19	径尾	1 小时	1.65E-01	23021323	9.00E-01	18.36	达标
20	长沟	1 小时	6.38E-02	23121522	9.00E-01	7.09	达标
21	狮地	1 小时	9.96E-02	23091924	9.00E-01	11.07	达标
22	长新	1 小时	3.70E-02	23090403	9.00E-01	4.11	达标
23	西岭	1 小时	3.62E-02	23070208	9.00E-01	4.02	达标
24	红海湾山水百花酒店	1 小时	2.56E-01	23030904	9.00E-01	28.39	达标
25	网格(297,445)	1 小时	2.82E+00	23070102	9.00E-01	313.74	超标

4、大气环境保护距离

据《环境影响评价技术导则—大气环境》（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保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据大气环境影响预测结果，本项目排放的大气污染物（本项目为新建项目，无“以新带老”污染源以及项目全厂现有污染源，因此仅考虑新增污染源）短期贡献浓度在厂界外均满足相应环境质量浓度限值，因此无需设置大气环境保护距离。

大气环境影响分析小结

（1）大气影响评价结论

根据预测结果可知：

①正常排放时，预测因子 TSP 在网格点及环境空气保护目标处短期浓度贡献值占标率均小于 100%；

②正常排放时，预测因子 TSP 在网格点及环境空气保护目标处年均浓度贡献值占标率均小于 30%；

③本项目位于达标区，TSP 的现状浓度达标，叠加现状浓度、拟建项目的环境影响后，TSP 日均质量浓度可符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准，占标率小于 100%；

（2）大气环境保护距离

本项目所有污染物（仅新增污染源，无“以新带老”污染源以及项目全厂现有污染源）对厂界外短期贡献浓度均未超过质量标准，无需设置大气环境保护距离。

（3）污染物排放量核算结果

表 6-7.12 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	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	海砂装卸船、非金属矿石装船	颗粒物	固定漏斗上方四周设置挡尘板及喷雾系统,下口设置防尘帘及高压喷嘴;装船机皮带头部设置密闭罩,物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘;装船机尾车、臂架皮带机两侧及装船机行走段皮带机设置挡风板,其他区域皮带机采用防护罩或廊道予以封闭;选用全封闭防泄漏抓斗;在码头区域均设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘等	DB44/27-2001	1	1.783
2	堆场装车	颗粒物	对自卸车、装载机等装卸机械设备设置水喷淋系统进行抑尘,同时在堆场装卸作业过程中,设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘	DB44/27-2001	1	6.14
3	堆场扬尘	颗粒物	对散货堆场区覆盖闭合式防尘网、并配套射雾器进行干雾抑尘,散货堆场地面采取永久性铺面硬化,堆场区域场内道路采取有效的隔离措施等	DB44/27-2001	1	—
无组织排放总计						
无组织排放总计		颗粒物				7.923

表 6.7-13 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	7.923

表 6.7-14 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (μg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
1	码头作业面	抑尘设施失效	TSP	/	1.266	1	2	定期检查设备,定期维护保养,及时维修
2	海砂堆场 1#				0.952			
3	海砂堆场 2#				0.778			
4	非金属矿石堆场				0.02			

6.8 噪声环境影响预测与评价

6.8.1 施工期声环境影响分析

1、施工期噪声源强

本项目施工期噪声主要包括海上及码头构筑物施工噪声，以及陆域施工噪声。主要噪声源强详见章节 4.1.2.3。

2、施工期环境噪声影响预测与评价

(1) 预测模式

对于施工期间的噪声源的预测，将其视为点源进行预测计算。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离处的噪声值。预测模式如下：

$$L_{pi} = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中：

L_{pi} —离声源距离 r 处的声压级 dB(A) ；

r —离声源的距离(m)；

r_0 —参考点距离(m)；

L_0 —离声源距离 r_0 处的声压级 dB(A) 。

(2) 噪声预测结果与评价

根据前述噪声源强和噪声预测模式，预测得本项目施工期各施工船舶和施工设备在不同距离处的噪声值，具体见表 6.8-1 所示。

表 6.8-1 距施工船舶及设备不同距离处的噪声值单位：dB(A)

噪声源	源强 dB (A)	不同距离处的噪声预测值								
		10	20	30	50	90	100	115	160	200
绞吸船	96	90	84	80	76	71	70	69	66	64
抓斗船	85	79	73	69	65	60	59	58	55	53
打桩船	100	94	88	84	80	75	74	73	70	68
起重船	76	70	64	60	56	51	50	49	46	44
混凝土振捣棒	88	82	76	72	68	63	62	61	58	56
液压挖掘机	90	84	78	74	70	65	64	63	60	58
推土机	88	82	76	72	68	63	62	61	58	56
轮式装载机	95	89	83	79	75	70	69	68	65	63
自卸汽车	85	79	73	69	65	60	59	58	55	53
履带式起重机	82	76	70	66	62	57	56	55	52	50
履带吊	82	76	70	66	62	57	56	55	52	50

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),各施工设备、船舶的达标距离见表 6.8-2。

表 6.8-2 距施工船舶及设备达标距离

噪声源	达标距离 (m)		噪声限值 dB (A)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
绞吸船	95	>200	≤70	≤55
抓斗船	27	150		
打桩船	150	>200		
起重船	10	53		
混凝土振捣棒	38	>200		
液压挖掘机	48	>200		
推土机	38	>200		
轮式装载机	84	>200		
自卸汽车	27	150		
履带式起重机	19	106		
履带吊	19	106		

由预测结果可知,在不考虑地面吸收等衰减因素且未采取任何降噪措施的情况下,设备施工过程产生的噪声需在距设备 150m 以外才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的昼间噪声标准要求;而若项目在夜间施工,则大部分施工设备的施工噪声会使周边 200m 范围内的噪声值均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的要求。

虽然本项目周边 200m 范围内没有声环境保护目标,但为将本项目施工噪声可能对周边环境的影响降至最低,本项目应尽量避免夜间施工,施工单位在施工过程中,要采取加强施工作业管理、选用低噪声设备和船舶、加强设备和船舶的维护管理等措施。

6.8.2 营运期声环境影响分析

6.8.2.1 机械设备噪声影响分析

1、噪声源

项目运营期间的机械设备噪声主要来源于起重机、装载机、皮带机等,根据工程分析,本项目营运期机械设备噪声源强为 70~83dB (A)。

2、预测模型

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021),采用预测模式如下:

- (1) 对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减:

$$l_p = l_0 - 20 \lg(r/r_0) - \Delta l$$

$$\Delta l = a(r - r_0)$$

式中：L_p—距离声源 r 米处的声压级；

r—预测点与声源的距离；

r₀—距离声源 r₀ 米处的距离；

a—空气衰减系数；

ΔL—各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等）。

(2) 对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算总源强，采用如下公式：

$$L_{eq} = 10 \log \sum 10^{0.1L_i}$$

式中：L_{eq}—预测点的总等效声级，dB(A)；

L_i—第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)。

3、评价标准

本项目营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准，即昼间噪声值≤65dB(A)、夜间噪声值≤55dB(A)。

4、预测结果及分析

本项目周边 200m 范围内无声环境保护目标。根据本项目各设备所在位置，前述噪声预测模型，预测得在不采取任何噪声污染防治措施的情况下，本项目各厂界的噪声值见表 6.8-3 所示。

经上述预测分析，本项目各厂界噪声贡献值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。为最大限度减缓项目噪声对周边声环境的影响，本环评建议采取选用低噪声设备、加强设备润滑维修等措施，使项目厂界声环境可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准。

表 6.8-3 各厂界噪声影响预测结果单位：dB (A)

项目	东边界		南侧边界		西侧边界		东北侧边界	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
贡献值	35		33		34		33	
标准值	65	55	65	55	65	55	65	55

*由于交通运输车辆具有流动性，故本报告仅将生产机械设备等固定源作为计算依据。

6.8.2.2 到港船舶噪声影响分析

本项目到港船舶噪声包括轮机噪声和鸣笛噪声，其中轮机噪声在离船 1m 处的等效声级最大值约为 78dB(A)。昼间在距船舶约 5m 处的轮机噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求，夜间在距船舶约 15m 处的轮机噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求，影响范围较小，基本集中在本项目所在的港池范围内。而船舶鸣笛噪声的噪声值则较大，可达 100dB(A)以上，其影响范围较广，单船昼间鸣笛的话，需在约 60m 以外的区域的噪声值才能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求；夜间鸣笛的话，需在约 180m 以外的区域的噪声值才能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准要求，需在 35m 以外的区域才能满足夜间突发噪声限值要求。若多艘船舶同时鸣笛，其噪声影响将更大。虽然进港船舶鸣笛噪声为偶发噪声，发生频率较低，一般不会扰乱周围居民的正常生活，但为将本项目的船舶噪声影响降至最低，本项目仍应采取尽量减少船舶鸣笛次数，夜间禁止船舶鸣笛等措施。

6.9 固体废物环境影响分析

6.9.1 施工期固体废物影响分析

本项目施工期固体废物主要包括陆上和船舶施工人员生活垃圾、疏浚弃土方和建筑垃圾等。

项目施工过程中产生的生活垃圾经建设单位集中收集，由环卫部门统一收集转运。

疏浚弃土方来自于港池疏浚，弃土方不仅会占用土地资源，疏浚物中的有害物质还会随着渗滤液渗入地下，使周围土壤和地下水受到污染。因此，在施工过程中应妥善处理疏浚弃土方。根据土石方平衡，本项目疏浚弃土方拟外抛至 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区。

建筑垃圾的主要成分为剩余的建筑材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料等。这些建筑垃圾若随意丢弃于地表，将影响空气对土壤的通透性，有碍植物根基生长，并会孳生蚊蝇，经雨水浸淋后可能产生溶液渗入地下水系，从而污染地下水水质。因此，在施工过程中应妥善处理建筑垃圾，能回收利用的尽量回收利用，无法回收的也应尽量做到集中放置，统一送往法定淤泥渣土受纳场堆存。

施工期的固体废物排放是暂时的，随着施工结束而不再增加，通过积极有效的施工管理措施，施工期固体废物不会对环境造成明显影响。

6.9.2 营运期固体废物影响分析

6.9.2.1 固体废物产生量

本项目固体废物包括一般工业固体废物、危险废物以及生活垃圾等。其产生情况见表 5.4-38。

6.9.2.2 固体废物环境影响分析

1、生活垃圾和一般固体废物环境影响分析

本项目营运过程产生的生活垃圾，以及生产废水处理站污泥等一般固体废物，如不进行妥善处理和及时清理，任其随意丢弃或堆积，则会在微生物的作用下腐烂变质，成为细菌和鼠蝇的滋生地，并散发出恶劣气味，污染陆域环境，影响景观；若就地掩埋，则会污染地下水，而且一旦被雨水冲出还会造成附近地表水体和海洋的二次污染。若前述生活垃圾和固体废物进入水域，聚集于海岸、码头水域时，不仅影响环境美观，破坏岸边卫生，同时还会损害船体、螺旋桨等造成船舶事故隐患，甚至会堵塞某些水生生物的鳃；当固体废物沉入水底，会造成一定程度的底质污染，改变海洋水生动植物的天然营养条件，致使某些底栖生物受损；固体废物在水中浸泡，会产生有害物质，使水生生态遭到破坏，且固体废物中的有机物需要消耗水中的溶解氧，影响水体的自净能力，因此，建设单位应在项目内配置一定数量的垃圾桶、生产废水污泥收集装置，经分类收集后暂存于按照国家固体废物贮存有关要求设置的暂存区后，生活垃圾经由环卫部门及时清运处理，生产废水处理站污泥定期委托有相关处理能力的单位处理。确保本项目营运过程产生的生活垃圾和一般固体废物不会对周边环境产生二次污染影响。

2、危险废物环境影响分析

(1) 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

项目拟设 1 个危险废物暂存间，占地面积 15m²，设计储存能力 5t，拟进行水泥防腐和铺设环氧树脂层，满足防渗要求，可防止危险废物对地表水、地下水和土壤造成影响，同时设计堵截泄漏的裙脚，可对危险废物暂存过程可能产生的跑冒滴漏进行堵截。

项目危险废物暂存间内危险废物拟分类存放，隔断，防雨、防风、防渗设计应

符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其 2013 年修改单要求，此外，本项目所在区域平坦，地质结构稳定，因此，项目危险废物暂存场的选址和设计符合要求，不会对周边环境敏感目标造成影响。

表 6.9-1 危险废物贮存场所及拟焚烧废物暂存场所基本情况一览表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	产生量* (t)	贮存能力 (t)	贮存周期
1	危险废物暂存间	废含油抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49	厂区西南面—变电所 2 的北侧	15m ²	袋装	0.5	1	半年

(2) 运输过程环境影响分析

项目危险废物为废含油抹布及手套，主要有害成分为矿物油，矿物油进入环境中很难降解，在危险废物运输过程中，若由于运输车辆包装不严导致危险废物散落、泄漏，其固态或者液态渗滤液将对运输路线两侧的地表水体、土壤、地下水等造成污染。

因此，建设单位及船方在危险废物收集和运输过程应严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)中有关要求进行，并对收集人员进行培训，根据需要配备必要的个人防护装备和防火、防爆、防泄漏等污染防治措施，采用专用工具进行收集和运输，减小对周围环境的影响。

(3) 委托处置环境影响分析

本项目营运过程产生的各类固体废物均拟经收集后，定期委托有资质的单位拉运处理，不排放到外环境。

综上所述，从危险废物贮存场所(设施)的设置、运输过程、委托处置单位角度分析，本项目营运期间产生的危险废物对周围环境影响较小。

7 环境风险评价

7.1 总则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.2 风险识别

7.2.1 风险物质识别

本项目新建 1 个 1 万吨级通用泊位，属于码头项目施工期有疏浚工程，营运期货物主要为海砂、非金属矿石、袋装水泥等。本项目在施工期无爆破工程，因此工程施工期和营运期的主要的风险为船舶燃料油泄露事故，风险物质为船舶燃料油。

船舶燃料油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97~98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。船舶燃料油的理化性质详见下表。

表 7.2-1 燃料油理化性质一览表

项目	特性	项目	特性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点 (°C)	<26
液体相对密度	0.92~1.07	粘度 (pas)	<180
沸点 (°C)	>398.9	水溶性	微溶
20°C时蒸汽压 (kpa)	很低	自燃温度 (°C)	407.2
雷德蒸汽压 (kpa)	0.3 (50°C时)	挥发性	挥发
闪点 (°C)	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

基于 GESAMP (海洋污染专家组) 的研究报告，燃料油的污染特性分类为石油类，执行 MARPOL73/78 公约附则 I。燃料油一旦溢漏入海，海域水环境、生态环境等将受到严重影响和破坏。燃料油为微溶性物质，发生事故性泄漏后，主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少。其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间

的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净化功能变差，破坏了水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能均有很大的伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；当溢出物上岸，可造成对岸线及其环境资源的严重污染损害。

7.2.2 风险类型识别

本项目施工船舶和运营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。典型事故诱因见下表。

表 7.2-2 典型事故诱因一览表

发生地点	发生源	代表性的发生原因
码头	船舶	船与船相撞、火灾爆炸、溢出泄露
航道	船舶	触礁、搁浅、船与船碰撞、恶劣海况（雾、台风）、火灾爆炸、溢出泄漏
港池	船舶	船与船相撞、船与码头相撞、操作失误、火灾爆炸、溢出泄漏

因此，从上表中可以看出，本项目风险类型为油类泄露，风险评价预测污染因子为石油类污染物。

7.3 风险事故情形分析

7.3.1 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

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 $7^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ ， $135^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{E}$ 之间的洋面上；2) 南海中部，即 $13^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{N}$ ， $111^{\circ}\sim 117^{\circ}\text{E}$ 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) 台风

登陆的台风华南沿岸常常受到热带气旋的影响。每年 5~10 月是华南沿海遭受热带气旋的主要时期，尤以 8 月为高峰，广东沿岸平均每年约受 6.2 个热带气旋的影响，早期以南海生成的居多，晚期则以西太平洋生成为主。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

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。

7.3.2 风险事故分析及预测

7.3.2.1 可信事故源项概率

1、广东省港口风险事故统计与分析

收集广东省海事局 2007~2011 年度的港口溢油资料作类比分析，统计如下表所示。

表 7.3-1 广东 2007~2011 年船舶水上污染事故分析表

事故次数		统计年份					
		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	合计
事故类型	操作性事故	12	4	2	5	1	24
	海损性事故	6	4	5	4		19
	其他/未知		1				1
	小计	18	9	7	9	1	44
事故地点	港内	13	6	4	5		28
	航道						0
	锚地	2		1			3
	近海	3	2	2	2	1	10
	其他/未知		1	1	1		3
	小计	18	9	7	9	1	44
溢油量	小于10吨	17	8	4	6	1	36
	10~49吨		1	1	1		3
	50~99吨	1		1	1		3
	100~499吨						0
	500~999吨			1			1

统计结果显示，这五年，广东省共发生船舶污染事故 44 起，其中操作性事故 24 起（包括加油事故、装卸事故和误排机舱水事故），海损性事故 19 起，其他事故 1 起。

事故发生在港内的居多，占 63.6%；其次为近海，占 22.7%；发生在锚地和其他区域的各 3 起。溢油量以小于 10 吨的居多，共 36 起，占 81.8%；10~49 吨、50~100 吨的各 3 起，各占 6.8%；500~999 吨、1000~9999 吨的各 1 起，各占 2.3%。其中海损性事故（共 19 起）中，沉没 6 起，占 31.6%；碰撞 5 起，占 26.3%；触礁、触损和船体破损各 2 起，各占 10.5%；搁浅、火灾爆炸各 1 起，各占 5.3%。操作性事故中（24 起），由装卸作业导致的共 15 起，加油作业导致的 2 起，其他作业导致的 7 起，分别占 62.5%、8.3%、29.2%。已知溢油量的海损性事故，溢油量为 0.003~1755t，平均溢油量 142.5t。操作性事故溢油量为 0.006~3t，平均 0.5t。

统计结果显示，广东省溢油污染事故发生概率为 8.8 次/年，其中 10 吨以下的事故发生概率为 7.2 次/年，10~49 吨、50~99 吨、500~999 吨、1000~9999 吨事故发生概率分别为 0.6 次/年（约 1 年一遇）、0.6 次/年（约 1 年一遇）、0.2 次/年（5 年一遇）、0.2（5 年一遇）次/年。事故主要涉及湛江港、广州港、珠海港、惠州港、汕头港，则平均事故发生概率为 1.8 次/年（1 年 2 次），10t 以下、10~50t、100~500t、500~1000t、1000~10000t 事故发生概率分别为 1.44（1 年 2 次）、0.12 次/年（约 10 年一遇）、0.12 次/年（约 10 年一遇）、0.04 次/年（25 年一遇）、0.04 次/年（25 年一遇）。

2、行业事故统计与分析

统计资料表明，码头风险事故多为溢油事故。75%左右的溢油事故发生于船舶装卸过程，但这类事故导致的溢油量相对较小，90%以上的事故溢油量在 7t 之内。与此相比，虽然船舶碰撞事故导致的溢油事故的概率占总溢油事故的 10%以下，但由于这类事故施救困难、控制预警效果较差，导致的溢油量相对要大得多，且危害程度要严重得多。在船舶碰撞事故导致的溢油事故中，有 25%左右的事事故溢油量在 600t 以上。根据国际油轮船东防污染联合会（ITOPF）相关数据，溢油事故主要原因见下表。

表 7.3-2 码头溢油事故原因分布

事故溢油量/t	事故比例%			
	装卸	碰撞	搁浅	泊位
<7	77.5	3.1	5.0	14.4
7~600	43.5	26.6	26.0	3.9
>600	8.8	40.6	50.6	/
合计	70.7	7.5	9.3	12.5

7.3.2.2 溢油模型

溢油扩散采用二维垂向平均溢油模型，其基于“油粒子”模型模拟溢油在水体中的扩展、漂移和风化过程，“油粒子”模型就是把溢油离散为大量粒子，油膜就是由这些大量粒子组成的“云团”，最后根据油膜的变化计算出溢油过程中其物理化学性质的变化。

(1) 扩展运动

溢油发生后，油膜在重力、惯性力、粘性力和表面张力作用下在水平方向不断扩大。随着自身扩展的进行，油膜越来越薄，当油膜厚度低于一定极限值，扩散阶段结束。采用修正的 Fay 方程进行油膜扩展过程计算：

$$\frac{dS}{dt} = KS^{1/3} \left(\frac{V}{S}\right)^{4/3}$$

式中：S——油膜面积， $S = \pi R^2$ ，R 为油膜半径；

t——时间；

K——系数；

V——油膜体积， $V = \pi R^2 \frac{h_s}{s}$ ， h_s 为初始油膜厚度。

(2) 漂移运动

油粒子的漂移运动分为 2 个主要部分，即对流过程和紊动扩散。油粒子在每个时间步长的位置和分布是这 2 个过程的综合作用结果。

①对流过程

油粒子的对流位移是由水流和风生流引起的，油粒子对流速度由以下权重公式计算：

$$U = U_s + c_w U_{wind}$$

式中： U_{wind} ——水面以上 10m 处风速；

U_s ——表面流速；

c_w ——风飘移系数，取 0.03。

②紊动扩散

紊动扩散是由水流的随机性脉动所导致每个油粒子的空间位移，假设水平扩散各向同性。对于二维情况，可将随机走动的距离用如下形式表示：

$$\Delta a = R \sqrt{6D_a \Delta t}$$

式中： Δa ——一个步长 a 内方向上的可能扩散距离；

R ——1 到 1 的随机数；

D_a —— a 方向上的扩散系数

Δt ——时间步长。

(3) 风化过程

溢油在海面经历漂移、输运等物理过程的同时也经历着蒸发、乳化、溶解等风化过程，直接导致溢油的性质、溢油量发生变化。

①蒸发

溢油的蒸发速率首先取决于油的化学组分，其他影响因素包括控制着油膜扩展和漂移程度的物化属性、环境温度、风的作用等。蒸发率可以用如下公式表示：

$$\frac{dQ}{dt} = -k_E A_{oil} XMP/RT$$

式中： $\frac{dQ}{dt}$ ——蒸发速率；

k_E ——质量转移系数， $k_E = -k A_{oil}^{0.045} Sc^{-2/3} U_{wind}^{0.78}$ ，其中 k 为蒸发系数， Sc 为

Schmidts 数;

A_{oil} ——油膜面积;

X ——摩尔分数;

M ——摩尔质量;

P ——饱和蒸汽压;

R ——气体常数;

T ——温度。

②乳化

乳化是指海上溢油风化过程中石油和海水混合在一起形成油水乳化物的过程。乳化作用在溢油后几小时开始,取决于油膜的厚度、密度和粘度的特性以及风浪大小等因素。可用含水率来表示乳化程度,其公式如下:

$$Y_w = \frac{1}{K_B} (1 - e^{K_A K_B (1+U_w)^2 t}) K_A$$

式中: Y_w ——乳化物的含水量;

$K_A=4.5 \times 10^{-6}$;

$K_B = 1/Y_w^F$, Y_w^F 为最终含水率,取 0.8。

③溶解

溢油的溶解度很小,在整个溢油过程中主要是是低碳的轻组分油有一定的溶解量。溶解率可用下式表示:

$$\frac{dV_{ds}}{dt} = K_s C^{sat} X \frac{M}{\rho} A_{oil}$$

式中: C^{sat} ——溶解度;

X ——摩尔分数;

M ——摩尔质量;

K_s ——溶解传质系数, $K_s=2.36 \times 10^{-6} e$;

A_{oil} ——油膜面积。

(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。具体参数设置见下表。

表 7.3-3 溢油模型参数设置表

参数名称	取值	说明
溢油类型	柴油	
源强	17.2t（施工期）、100t（运营期）	
轻组分油密度	755kg/m ³	
重组分油密度	940kg/m ³	
水的运动粘性系数	1.14e-006m ² /s	
20°C下油的动力粘度	1.4cP	
风飘移系数 C _w	0.035	对流过程
风偏向角θ _w	28°	对流过程
乳化率	2.1e-006s/m ²	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 Schmidt 数 S _c	2.7	蒸发过程
油品组分	轻组分油（重量低于 160g/mol，沸点远低于 300°C）	83%
	重组分油（重量超过 160g/mol，沸点高于 300°C）	40%
	油中的蜡质（保守）	8%
	油中沥青质含量（保守）	2%

7.3.2.3 溢油源强

本项目海区可能出现的风险事故为溢油风险事故。在施工期主要为施工船舶发生碰撞事故，运营期到港船舶发生碰撞事故。根据船舶溢油统计资料和工程海域的特点，模拟计算最大吨位船舶的溢油事故。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），新建水运工程建设项目的最大可能水上溢油事故溢油量，按照一个货油边仓或燃料油边仓的容积确定。非油轮船舶燃油最大携带量可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8~12%，本项目取为 10%，非油轮船舶一般设有 10 个左右油舱，燃油泄露一般取一个油舱的油量。

本项目施工期船舶为 1600m³ 自航泥驳船舶，吨位约 1720t，确定最大可能溢油量也基本为 17.2 吨，因此将 17.2 吨界定为最大可信溢油事故，溢油地点选在白沙港口门进港航道内。

营运期船舶按 1 万吨级散货船进行计算，因此营运期本项目船型燃料油单舱最大舱容可达 1000 吨，因此，以 1 万吨级散货船单舱破损完全泄漏考虑最大可信溢油事故源项的泄漏量，为 100 吨，溢油地点选在白沙港口门进港航道内。

为方便预测计算，施工期假设 300 个油粒子代表 17.2 吨的油料，即每个油粒子代表 57.33kg 的油量；运营期假设 1000 个油粒子代表 100 吨的油料，则每个油粒子代表 100.0kg 的油量。由于溢油发生在不同地点时扩散范围差异较大，每个油粒子代表的溢油油膜面积和影响范围跟溢油点、溢油发生时间（涨潮、落潮）、风速、流速、波浪等因素有关，所以，每个油粒子代表的溢油油膜面积是一个受多因素影响的、不断变化的值。溢油模拟的情况只是一个大概的范围，具体的油膜范围受多种环境影响因子控制。

溢油在水体中的运动主要表现为两种过程：在平流作用下的整体位移和在剪流与湍流作用下的扩散。溢油自身的表面扩展过程持续时间很短，而持续时间较长的运动形式主要表现为平流输运和湍流扩散。平流和湍流两种运动模式同时存在，通常称为“平流—扩散”问题。以往多数的研究方法都是基于各种类型的平流扩散方程的数值求解，这类数值方法的困难在于数值扩散问题，即数值离散引进的一种与物理扩散无关的伪扩散效应，可能存在数值扩散完全掩盖物理扩散的现象，使所得到的数值结果完全失真，不能描述真实的物理过程。

本次模拟采用“油粒子”方法来模拟溢油在海洋环境中的形成，即把溢油分成许多离散的小油滴(或小斑块)来模拟溢油在水体中的输运扩散过程。采用“粒子—扩散”概念的方法可以真实地重现许多实际观测到的溢油扩散特征。例如潮流和风将油膜拉长，波浪导致油膜的破裂等特征。

“粒子扩散”的概念，是把浓度场模拟为由大量的粒子组成的“云团”，其个每一个粒子携带一定数据的示踪物质，采用拉格朗日法模拟油粒子在特定的流场条件下发生平移和位移的过程。再迭加油粒子在湍流场中的随机运动，即采用同时考虑到平流和湍流的扩散模式。

7.3.2.4 参数选取

本报告采用溢油粒子漂移模型进行预测，溢油模型采用的动力是根据潮流模型计算的结果和风场叠加后的动力，边界条件等设置见潮流模型。

油粒子模式为：假设油膜由油粒子为代表，所有油粒子在海流和风作用下作拉

格朗日运动，某一油粒子其运动遵循下列运动方程控制：

原坐标为 (X_0, Y_0) 油粒子在 Δt 时间后漂移到坐标 (X, Y) 则

$$X = X_0 + u_i \times \Delta t + R_x$$

$$Y = Y_0 + v_i \times \Delta t + R_y$$

$$u_i = u_{ci} + \alpha w_{xi}$$

$$v_i = v_{ci} + \alpha w_{yi}$$

u_{ci} 和 v_{ci} 分布是坐标 (X_i, Y_i) 的海流东、北分量； w_{xi} 、 w_{yi} 为风速东、北分量， α 为风对油膜拖曳系数，采用 ECOMSI 公式，R 为随机扩散位移，同流速、流向、时间有关。

$$R_x = \beta u_{ci} \times (\alpha + 1/e^t)$$

$$R_y = \beta v_{ci} \times (\alpha + 1/e^t)$$

跟踪每一油粒子 (X, Y) 的位置，统计油粒子扫过的网格面积，可得油膜在各区域的面积。

7.3.2.5 风险组合

在本报告中分别对大潮涨潮初期和落潮初期发生溢油泄漏事故的情况进行计算和预测分析。

根据潮流状况与盛行风况的条件确定预测组合。潮流分涨潮初始时刻、落潮初始时刻发生溢油的状况；根据汕尾市风玫瑰图，项目所在海区冬季的常风向为东北风（NE 向），风速取多年平均风速为 5.2m/s；夏季常风向为西南向风（SW 向），风速取多年平均风速为 5.2m/s，另外为了模拟不利风速，选取冬季 NE 向风和夏季 SW 向风，风速取最大可作业风速 13.8m/s。模拟工况组合情况如表 10.3-1。溢油源点见图 10.3-1，位于白沙港口门处。

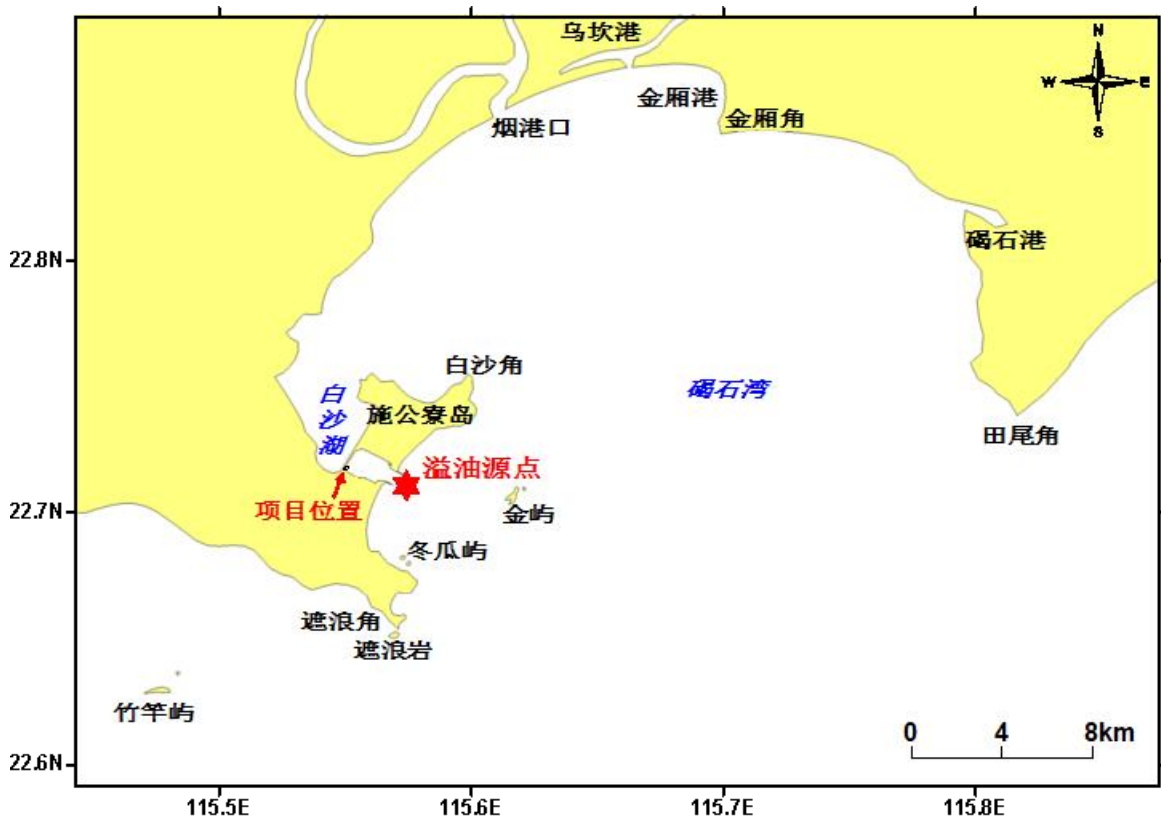


图 7.3-1 溢油源点位置示意图

表 7.3-1a 预测风险组合（施工期）

序号	溢油位置	溢油量	溢油时刻	风速条件		风速(m/s)
1	白沙港口 门处	17.2 吨	大潮涨初	冬季常风 NE	多年平均	5.2m/s
2			大潮落初			
3			大潮涨初	夏季常风 SW	多年平均	5.2m/
4			大潮落初			
5			大潮涨初	不利风 NE	不利风	13.8m/s
6			大潮落初	不利风 SW	不利风	

表 7.3-1b 预测风险组合（运营期）

序号	溢油位置	溢油量	溢油时刻	风速条件		风速(m/s)
7	白沙港口门 处	100 吨	大潮涨初	冬季常风 NE	多年平均	5.2m/s
8			大潮落初			
9			大潮涨初	夏季常风 SW	多年平均	5.2m/
10			大潮落初			
11			大潮涨初	不利风 NE	不利风	13.8m/s
12			大潮落初	不利风 SW	不利风	

7.3.2.6 溢油结果

(1) 溢油预测模拟结果

根据模型预测，预测 12 种风险组合溢油事故发生后的油膜漂移轨迹及其扩散范围见图 7.3-2 和图 7.3-3，各风况下的油膜的扫海面积、漂移距离、抵岸时间见表 7.3-2。

从计算结果可见，不同组合情况下油膜漂移轨迹有差异，油膜漂移主要取决于风况与潮流的共同作用。

冬季风作用下，溢油无论是发生在涨潮还落潮初始时刻，由于所在海区的水动力微弱，最大流速不大于 20cm/s，因此油粒子主要受风应力的影响，NE 风作用下，油粒子主要向溢油点西南侧的近岸海湾内扩散，大部分油粒子都迅速靠岸并停止运动。这反映了油粒子扩散过程中，风应力作用为主，潮流作用为辅。

夏季风作用下，大部分油粒子都随 SW 向风往溢油点东北侧的碣石湾内扩散，施工期油粒子扩散至碣石湾中部海域，运营期油粒子向东北方向扩散至金厢角附近海域靠岸。

不利风 NE 溢油发生在涨潮时，油粒子迅速（3 小时）在溢油点西南侧的近岸海域靠岸；不利风 SW 溢油发生在落潮时，油粒子穿过碣石湾中部海域大约在 21 小时后即抵达金厢角附近靠岸。

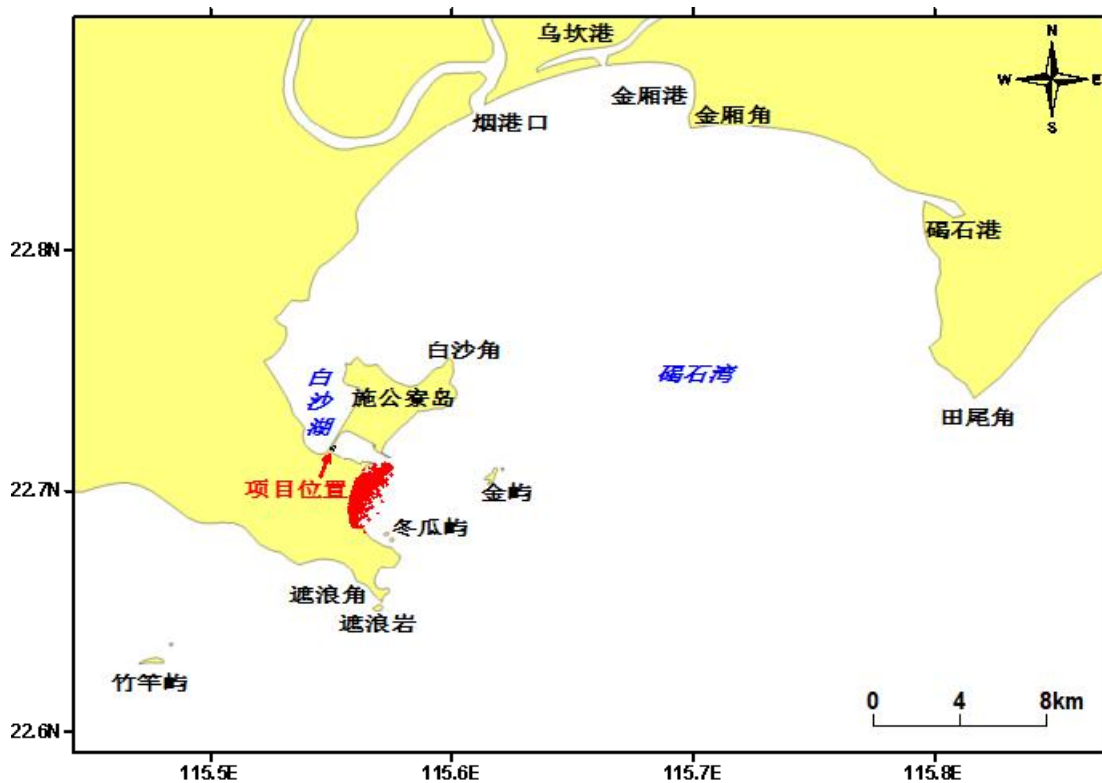


图 7.3-2A 工况 1，施工期冬季平均风涨潮时溢油漂移路径及扩散范围（NE，风速 5.2m/s）

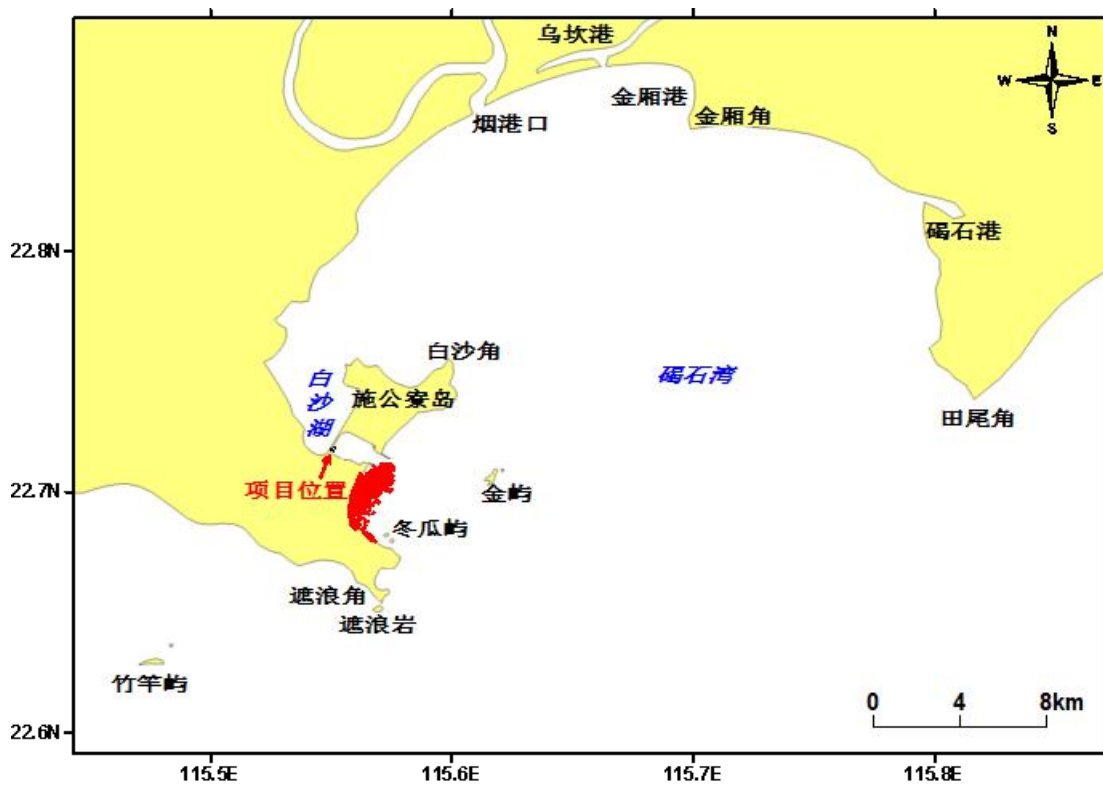


图 7.3-2B 工况 2，施工期冬季平均风落潮时溢油漂移路径及扩散范围（NE，风速 5.2m/s）

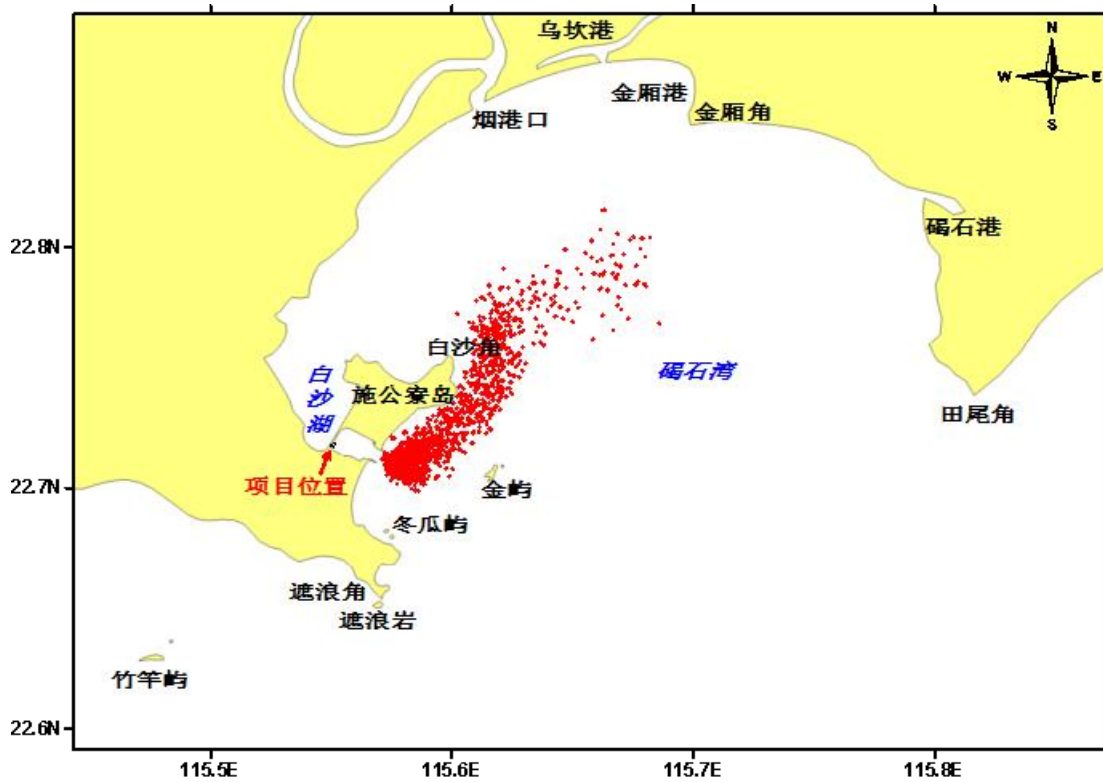


图 7.3-2C 工况 3，施工期夏季平均风涨潮时溢油漂移路径及扩散范围（SW，风速 5.2m/s）

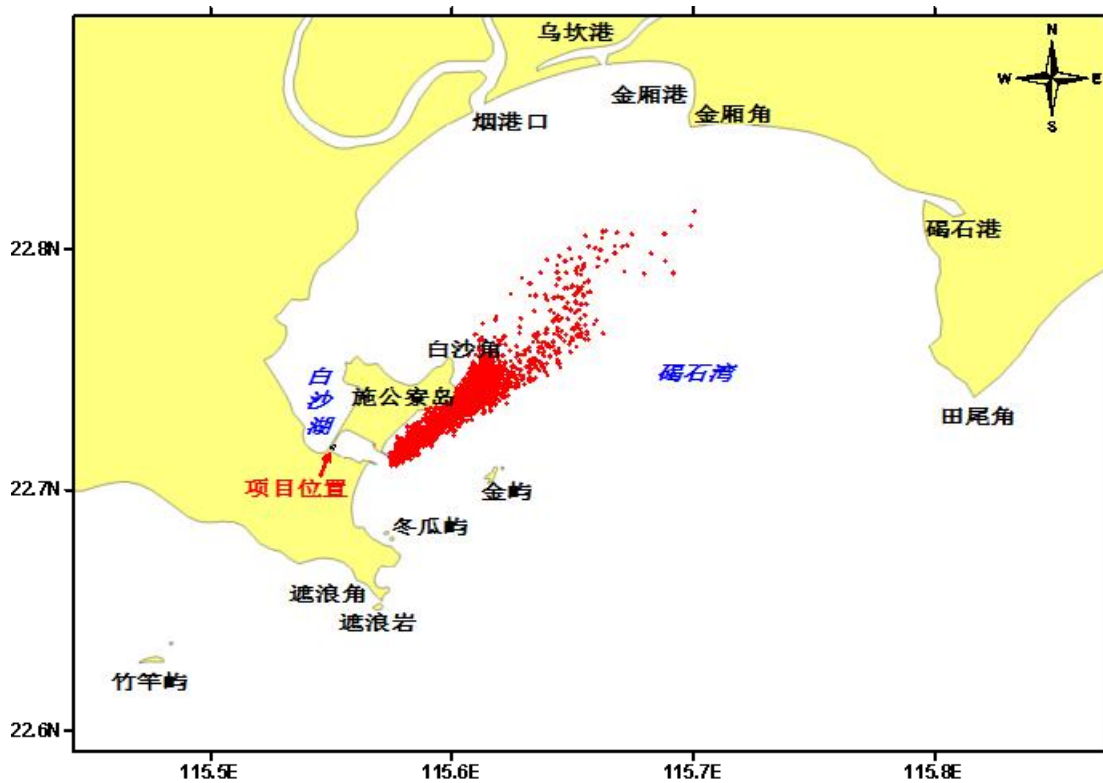


图 7.3-2D 工况 4, 施工期夏季平均风落潮时溢油漂移路径及扩散范围 (SW, 风速 5.2m/s)

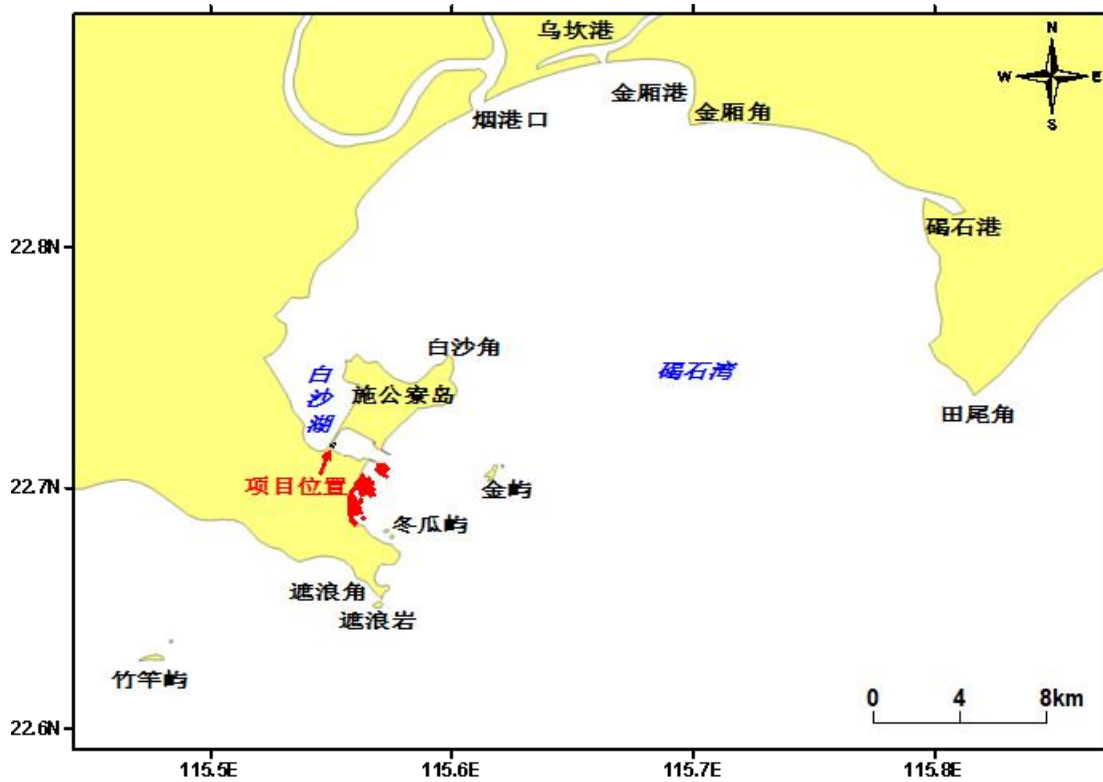


图 7.3-2E 工况 5, 施工期不利风涨潮时溢油漂移路径及扩散范围(NE, 风速 13.8m/s)

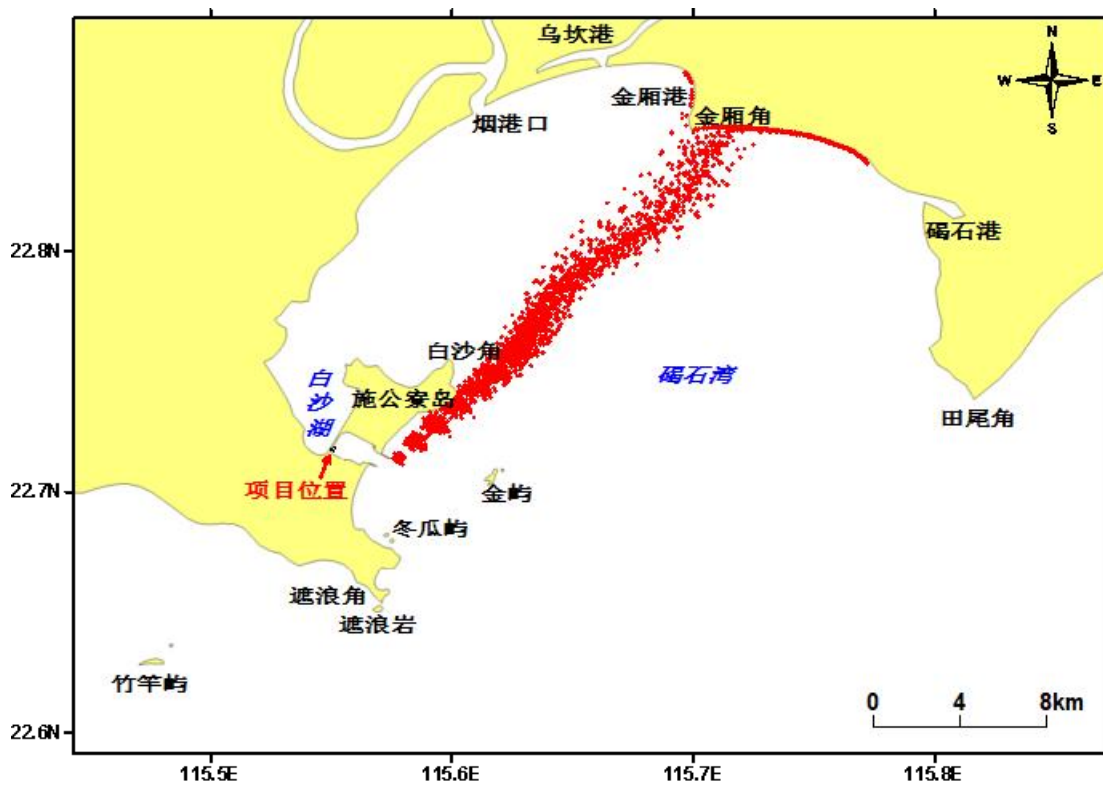


图 7.3-2F 工况 6, 施工期不利风落潮时溢油漂移路径及扩散范围(SW, 风速 13.8m/s)

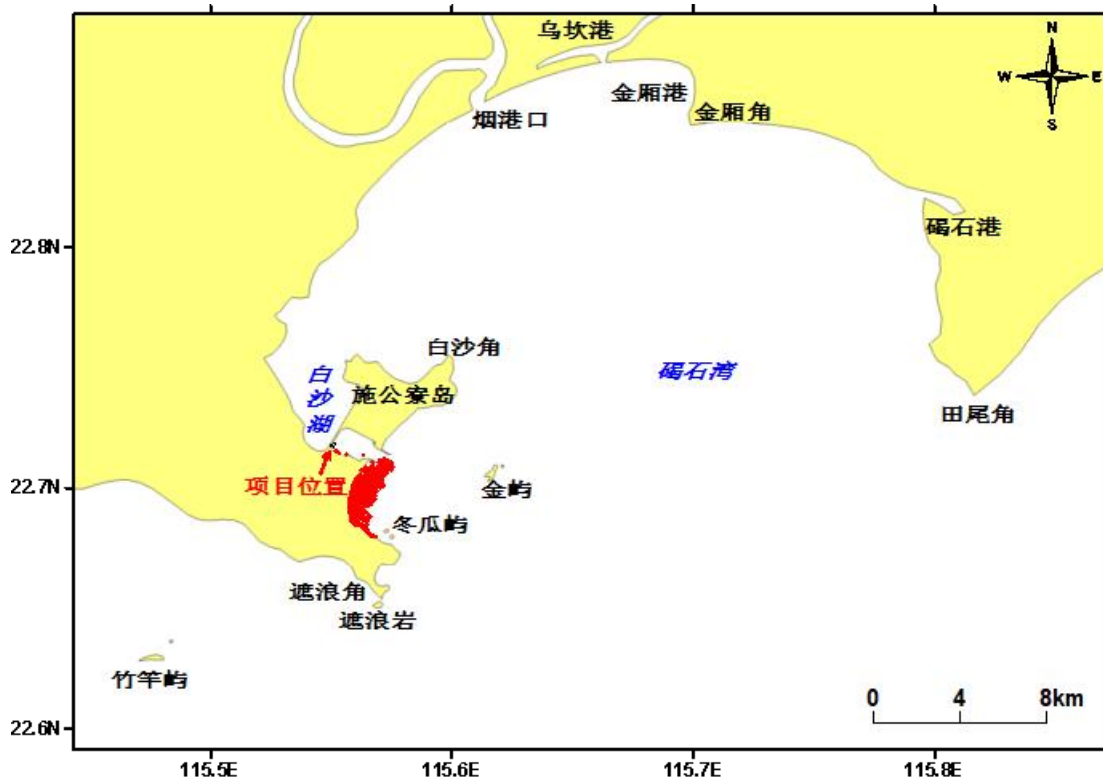


图 7.3-3A 工况 7, 运营期冬季平均风涨潮时溢油漂移路径及扩散范围 (NE, 风速 5.2m/s)

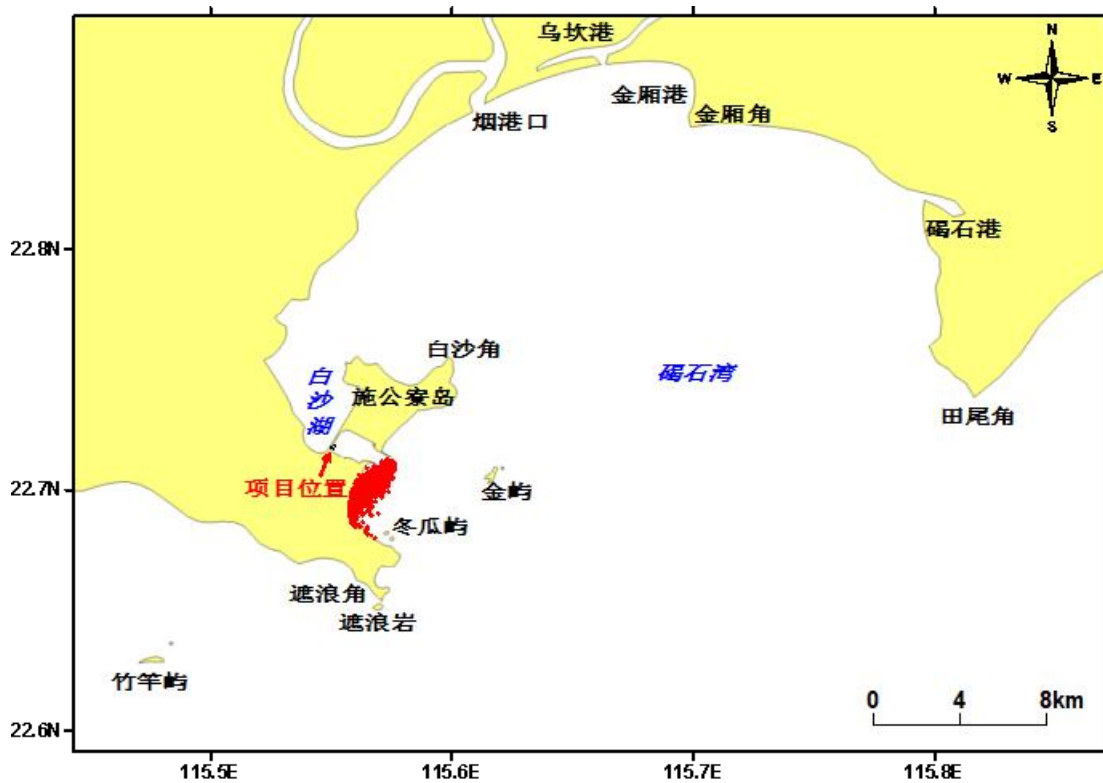


图 7.3-3B 工况 8，运营期冬季平均风落潮时溢油漂移路径及扩散范围（NE，风速 5.2m/s）

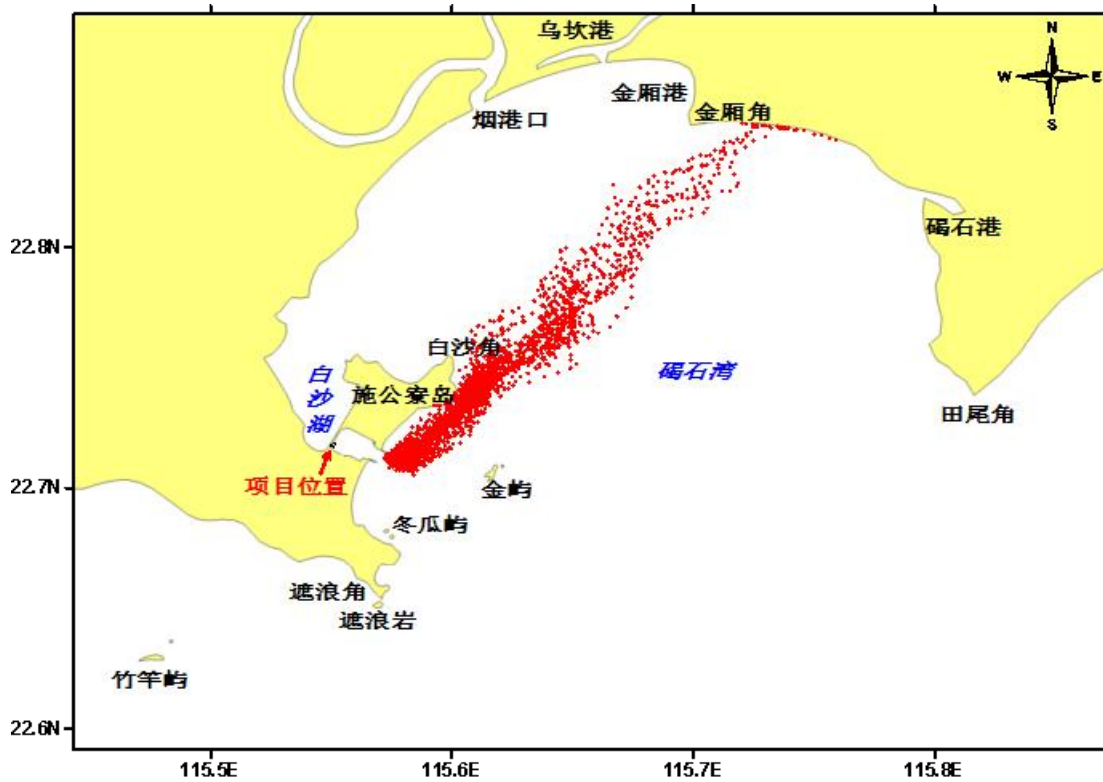


图 7.3-3C 工况 9，运营期夏季平均风涨潮时溢油漂移路径及扩散范围（SW，风速 5.2m/s）

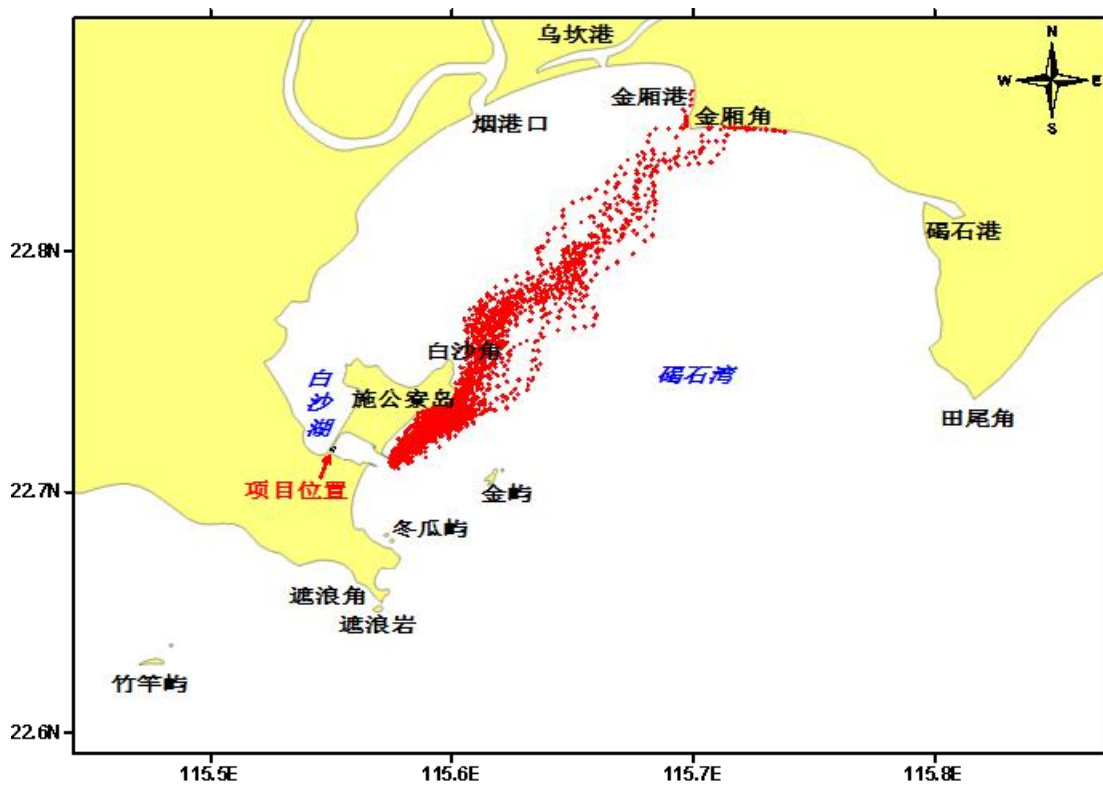


图 7.3-3D 工况 10, 运营期夏季平均风落潮时溢油漂移路径及扩散范围 (SW, 风速 5.2m/s)

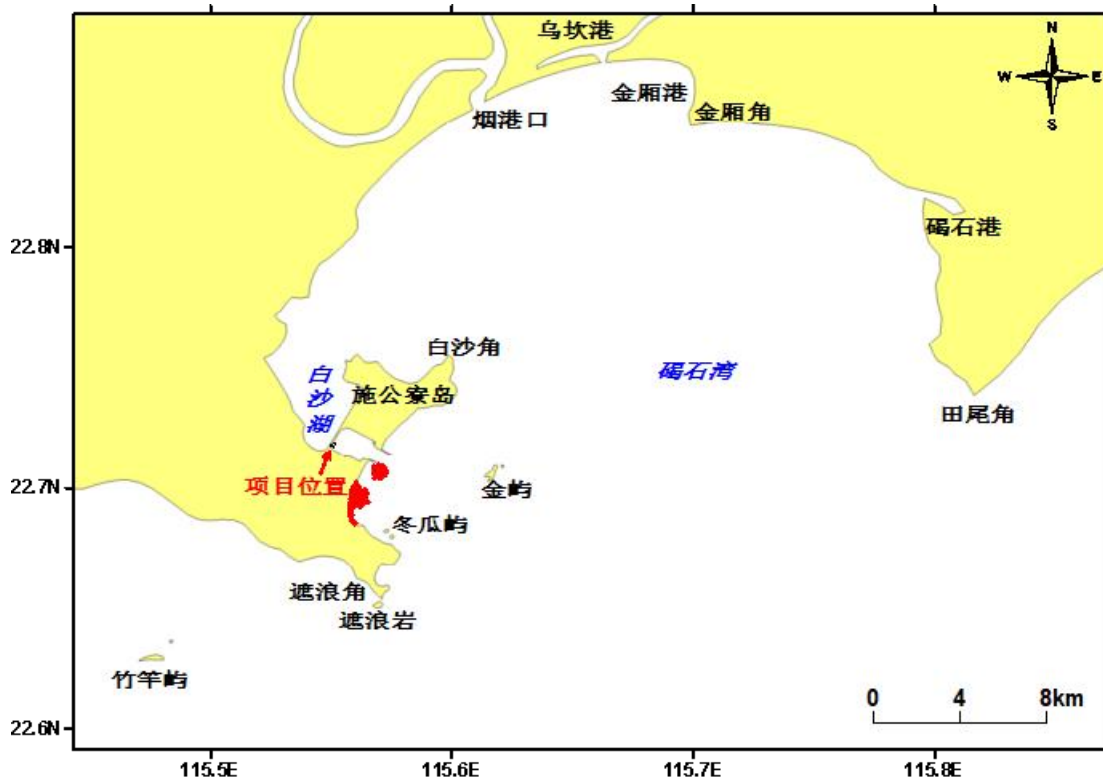


图 7-3E 工况 11, 运营期不利风涨潮时溢油漂移路径及扩散范围(NE, 风速 13.8m/s)

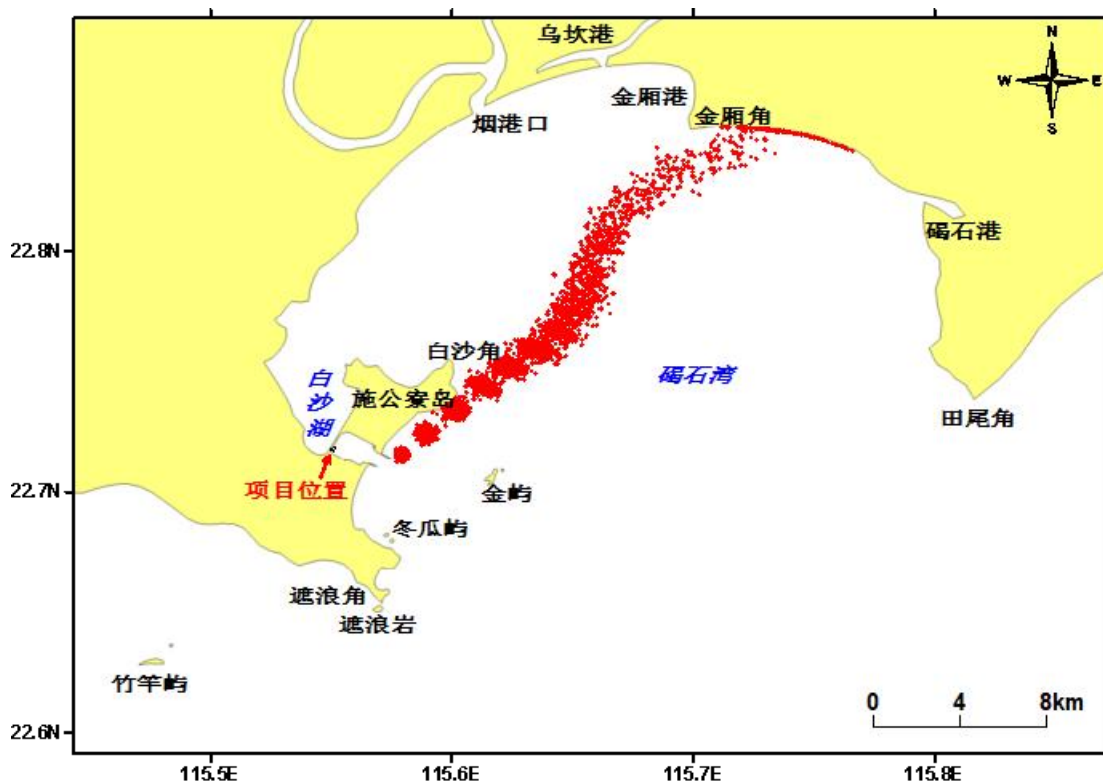


图 7.3-3F 工况 12，运营期不利风落潮时溢油漂移路径及扩散范围（SW，风速 13.8m/s）

表 7.3-2a 各风况油膜的扫海面积、抵达敏感区时间（施工期）

工况	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4	工况 5	工况 6
	冬季 NE 风		夏季 SW 风		不利 NE 风	不利 SW 风
	涨潮初期	落潮初期	涨潮初期	落潮初期	涨潮初期	落潮初期
3	0.1271	0.1066	0.0876	0.1244	0.1520	0.3023
6	0.0910	0.1826	0.1450	0.2346	0.0148	0.5268
9	0.0534	0.0894	0.2505	0.3034	--	0.9119
12	--	0.0364	0.3439	0.2923	--	1.0022
15	--	--	0.6108	0.4157	--	1.4034
18	--	--	0.9802	0.5783	--	1.8204
21	--	--	0.9646	0.5718	--	2.1261
24	--	--	1.1499	0.7188	--	1.0360
27	--	--	1.2507	0.8323	--	0.8878
30	--	--	1.3239	0.9747	--	0.8916
33	--	--	1.4003	1.1969	--	0.8911
36	--	--	1.5912	1.1901	--	0.9777
39	--	--	1.7124	1.4258	--	0.9956
42	--	--	1.7583	1.6967	--	0.8479
45	--	--	2.0837	1.8230	--	0.7613

48	--	--	1.5942	1.9143	--	0.5998
51	--	--	0.9590	1.8727	--	0.4572
54	--	--	0.7972	2.2794	--	0.4800
57	--	--	0.4904	1.7938	--	0.3374
60	--	--	0.2920	1.0084	--	0.3318
63	--	--	0.1809	0.7400	--	0.4329
66	--	--	0.1515	0.4719	--	0.3599
69	--	--	0.1137	0.3121	--	0.2998
72	--	--	0.1043	0.2004	--	0.2109
漂移距离(km)	3.6	4.1	15.6	16.8	3.6	26.7
扫海面积(km ²)	6.7597	7.1612	56.9008	59.2754	6.4667	72.8597
抵岸地点\时间	白沙港南侧海岸(3h)	白沙港南侧海岸(5h)	施公寮岛东侧(5h)	施公寮岛东侧(3h)	白沙港南侧海岸(2h)	施公寮岛东侧(4h)
残油量(t)	2.5	2.7	1.6	1.7	2.8	1.3

表 7.3-2b 各风况油膜的扫海面积、抵达敏感区时间（运营期）

工况	工况 7	工况 8	工况 9	工况 10	工况 11	工况 12
溢油后时间(h)	冬季 NE 风		夏季 SW 风		不利 NE 风	不利 SW 风
	涨潮初期	落潮初期	涨潮初期	落潮初期	涨潮初期	落潮初期
3	0.3024	0.2099	0.4554	0.6750	0.6636	0.6132
6	0.4281	0.5450	0.8100	1.0752	0.2976	0.9132
9	0.3858	0.6469	1.2699	1.4784	0.1752	1.5510
12	0.5460	0.7214	2.2743	1.6428	--	1.3596
15	0.3744	0.6862	2.5776	1.8960	--	2.8092
18	0.0972	0.4975	3.8358	2.5788	--	4.0188
21	--	0.1670	4.5241	4.3254	--	2.7000
24	--	0.1508	4.9586	5.6514	--	2.9688
27	--	--	5.3776	4.0316	--	2.9160
30	--	--	5.4387	3.6877	--	4.4238
33	--	--	4.3824	3.2368	--	5.0100
36	--	--	3.0476	2.8402	--	3.7746
39	--	--	2.3389	2.6633	--	4.3746
42	--	--	1.6580	2.5616	--	3.3678
45	--	--	1.5405	2.3628	--	1.4754
48	--	--	1.3140	1.9849	--	0.7578
51	--	--	0.9538	1.6540	--	0.8838
54	--	--	0.7535	1.7051	--	0.8874
57	--	--	0.6145	1.4502	--	0.9876
60	--	--	0.5292	1.0795	--	0.6588

63	--	--	0.3905	1.2909	--	0.7626
66	--	--	0.3910	0.9723	--	0.5748
69	--	--	0.4027	0.9191	--	0.5190
72	--	--	0.3633	0.7691	--	0.4200
漂移距离 (km)	4.2	4.3	27.2	26.3	3.8	27.3
扫海面积 (km ²)	7.9707	9.1423	140.4652	146.9849	3.1796	136.3404
抵岸地点\ 时间	白沙港南侧 海岸(3h)	白沙港南侧 海岸(5h)	施公寮岛东 侧(5h)	施公寮岛东 侧(3h)	白沙港南侧海 岸(2h)	施公寮岛东 侧(3h)
残油量(t)	1.6	1.7	2.5	2.7	3.1	3.3

7.3.2.7 风险事故环境影响分析

1、事故溢油发生对环境的影响

溢油在海面形成油膜以后，受到破碎波的作用，使一部分以油滴形式进入水形成分散油，另外，由于机械动力，如涡旋、破碎浪花、湍流等因素，使油和水激烈混合，形成油包水乳物和水包油乳物化。这两种作用都将增加水质的油类浓度，特别是上层水中的浓度将明显增加。

据有关资料及室内的模拟实验表明，油膜由分散作用和乳化作用而引起的水上层海水中油类浓度增加值可超过 0.10mg/L 的第二类海水水质标准。在近岸水域，由于粘附在岩石沙滩上油在波浪的往复作用，水质中油类浓度将大大增加，将超过 0.50mg/L 的第三类海水水质标准。

同时，溢油后，油的重组分可自行沉积，或粘附在海区悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面，从而对底质造成影响。

2、事故溢油对水生生态的影响

国内外许多的研究表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度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。

①对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96hLC50 值为 0.5~3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致急性中毒死鱼事故。

②石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污

染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

③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。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10.0mg/L，一般为 1.0~3.6mg/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。

④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，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性浮游动物幼体的敏感性大于阶段性的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

根据所述，石油类对水生生物产生中毒影响的浓度阈值普遍较低，因此项目运营期一旦发生溢油污染，将会造成污染水域内鱼类急性中毒和鱼的致突变性等，对浮游植物和动物也会产生一定的中毒影响，严重的影响将会造成部分鱼类、水生动物中毒死亡事故。

3、溢油对渔业资源的影响分析

油污染海洋水环境给渔业带来的损害是多方面的。首先污染能引起当时水域的鱼虾回避或引起鱼类死亡，使渔场破坏，造成捕捞渔获量的直接减产，其次表现为产值损失，即由于商业水产品的品质下降及市场供求关系的改变，导致了市场价格下降。另外，溢油发生的时间和位置不同，渔业损失相当悬殊。如果油污染发生在产卵盛期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最为敏感的阶段，油污染使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成资源补充量明显下降。

4、溢油对海岸生态的影响分析

油膜抵达陆域沙质或岩礁质海岸时，油膜将较长时间粘附在海岸线上，对其生态系统将造成长期严重破坏，其恢复期可长达几年。

7.4 风险评价

7.4.1 评价标准

《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）中给出了事故发生频率定性分类和危害后果的分类标准。

7.4.2 风险评价

根据风险等级评价方法，即：风险（等级）大小为发生风险概率与风险后果的乘积。下表是对风险等级的量化计算。

由可信事故源项概率分析可知，施工期事故污染量按最大分析为 17.2 吨。对应风险概率约为 10 年一次（0.12 次/年），最可能发生事故风险评估矩阵的中等风险区内。营运期事故污染量按最大分析为 100 吨，对应风险概率约为 25 年一次（0.04 次/年），最可能发生事故风险评估矩阵的中等风险区内。

表 7.4-1 最可能发生事故风险概率划分

分类	说明	定义
F1	极大	每 1 个工作日内发生一次的事件
F2	大	每 1~10 个工作日内发生一次的事件
F3	中	每 10~50 个工作日内发生一次事件
F4	小	每 50~100 个工作日内发生一次的事件
F5	极小	100~1000 个工作日内发生一次的事件
F6	近不可能	1000 个以上个工作日内发生一次的事件

表 7.4-2 最可能事故危害后果定性分类

分类	描述语	详细说明
C1	灾难性	事故级别为特别重大，船舶溢油 10000 吨以上，或造成直接经济损失 10 亿元以上，或对环境造成灾难性影响。
C2	特别重大	事故级别为特别重大，船舶溢油 1000 吨以上，或造成直接经济损失 2 亿元以上，或对环境造成特别重大影响。
C3	重大	事故级别为重大，船舶溢油 500 以上不足 1000 吨，或造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿元，或对环境造成重大影响。
C4	较大	事故级别为较大，船舶溢油 100 吨以上不足 500 吨，或者造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿元，或对环境造成较大影响。
C5	一般	事故级别为一般，船舶溢油 50 吨以上不足 100 吨，或者造成直接经济损失 1000 万元以上不足 5000 万元，或对环境造成一般影响。
C6	较小	事故级别为一般，船舶溢油量 50 吨以下，或者造成直接经济损失不足 1000 万元，或对环境造成影响较小。

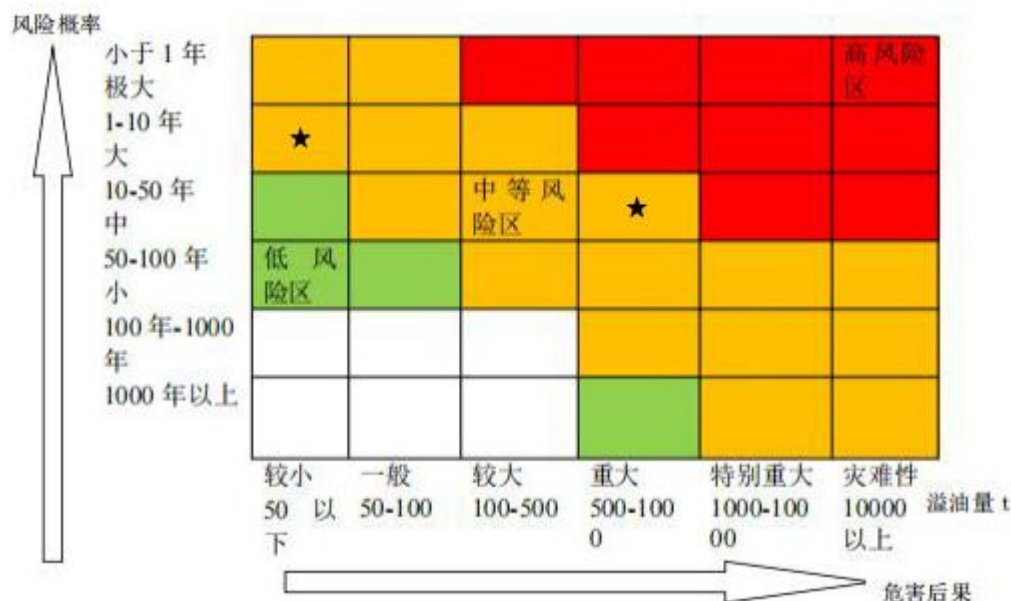


图 7.4-1 最可能发生事故风险评估矩阵图

7.4.3 可接受水平

根据“风险矩阵”中事故风险大小的等级划分原则，风险接收水平可以分为可接受、不可接受及有条件（措施）接受。

可接受水平：在矩阵底部，事故发生概率较低，后果不太重要的区域为低风险区，风险处于可接受水平，基本不需要采取什么措施。

不可接受水平：在矩阵顶部，事故发生频率和后果都很严重，处于高风险区，风险不可接受，必须采取有力的措施才能降低风险。

有条件（措施）接受：风险矩阵中处于两者之间的中等风险区，需要采取适当的措施降低风险。

根据风险矩阵识别结果，本项目溢油事故的均处于中等风险区，风险处于有条件（措施）接受水平，需要采取适当的措施降低风险。

7.4.4 应急行动水平

本工程应采用风险应急措施，避免事故的发生或在事故发生后及时采取行动回收和处置溢油等行动，避免油膜的大面积扩散对周边敏感资源造成污染危害。本次评价针对不同的风险等级制定了不同的响应级别，本工程溢油事故属于中等风险事故，应当采取三级响应行动，大规模溢油事故应当采取广泛和大量的人力物力，将污染事故风险水平降至最低。

表 7.4-3 应急行动响应级别

响应级别	风险水平	应急行动要求
一	可接受	可考虑采取可行的行动方案，但必须跟踪监测，以保证能够控制风险水平不至扩大
二	低风险	应在一定时间内，考虑预算成本做出减少风险的行动
三	中等风险	采取广泛和大量的人力物力直至风险减少到可接收水平
四	高风险	采取大规模行动，直至风险减少到可接收水平

7.5 风险管理急防范措施

7.5.1 风险管理

规范的管理，较高的作业人员综合素质是保障航运安全的必要条件，应急预案的作用是防范和降低风险，减少事件的损失。本工程的进出港船舶运输事故应急响应系统及防治对策主要考虑重点运营期码头、港池、进出港口水域的事故防范，应着重从两个方面予以考虑：（1）防止船舶运输交通事故的发生；（2）事故的快速应急响应机制。

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶、港口装卸作业人员和管理人员的素质有关。虽然本港发生重大船舶交通事故并造成环境污染的可能性较小，但是为了防患于未然，必须加强进港船舶的交通管理与监控。

7.5.2 风险防范措施

7.5.2.1 施工期风险防范措施

施工期风险防范措施主要是船舶燃料油泄漏事故防范措施，具体如下：

（1）建设方在施工单位进入施工水域前向当地海事主管机关呈报施工方案，办理水上水下施工作业许可证，并按规定申请发布航行通告，制定安全措施并认真落实，在规定的施工区域内施工。施工作业期间应申请监督艇维护，保障水上水下施工作业和过往船舶的安全。

（2）施工工程船必须具有合格的证书，并处于适航状态，配备符合要求的船员，施工船正确显示施工信号（建议按“操限船”显示号灯号型）。

（3）施工作业的强光灯应加遮光罩，并不得向过往船舶或航道上照射。

（4）严禁向海中排放含油污水，严格遵守船舶防污的有关规定，同时，施工船应悬挂要求减速的信号。

（5）施工船舶应严格值班制度。

(6) 制定切实可行的防台措施, 按时收听天气预报, 当预报风力大于船舶抗风等级时, 应及时组织船舶到规定水域避风。

(7) 为了明确施工区范围, 防止船舶误进入施工区, 建议业主在施工期间在靠近航道侧设专用标志, 以保障水上施工和过往船舶的安全。

(8) 建议业主向当地海事机构申请, 在施工期间加强对该水域的监控, 尽可能避免大型船在施工水域段会船。

(9) 对工程前沿流态进行测量, 并及时提供给有关部门。

(10) 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。

(11) 根据工程特点, 编制相关抵御热带气旋和台风暴潮入侵的详细计划, 并严格贯彻执行。

(12) 按规定及时收听气象报告, 警惕热带气旋预兆及“热带低压”的突然袭击。

7.5.2.2 营运期事故防范措施

1、船舶交通事故的防范对策

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本工程发生航道及码头附近船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的, 一旦发生船舶交通事故特别是进港航道上的交通事故, 将会造成事故区域海洋环境资源的严重损失, 且其应急反应的人力物力财力消耗大, 因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括:

(1) 在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障码头附近海域船舶的航行安全, 码头经营者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, 在码头前沿和船舶掉头区设置必要的助航等安全保障设施, 助航设施的布置应报经主管部门核批后方可实施。

(2) 服从和配合交通管理部门的管理

为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染, 港区航道交通管理部门对港区内船舶的交通秩序进行管理, 掌握进出航道船舶的动态, 在危险品船通过时, 其它船舶尽量采取避让措施等。本项目需服从和配合交通管理部门的管理。

2、码头装卸作业事故的防范措施

(1) 码头装卸设备的选型和维护

尽量提高工程的结构、材质、制造、安装、焊接和防腐等的设计标准，精选性能良好的设备设施，确保建设安装质量，并加强设备设施的保养和定期维修以确保其保持良好的运行状态，以防止由于设备、管道、阀门等损坏导致的泄漏。

(2) 要加强对承包商和特殊作业安全管理

要加强对承包商和特殊作业安全管理，坚决杜绝“三违”（违章指挥、违章操作和违反劳动纪律）现象。接卸过程环节多、涉及单位多，稍有不慎就会导致安全事故。建设单位要增强安全意识，完善安全管理制度，强化作业现场的安全管理，尤其要加强对承包商的管理，严禁以包代管、包而不管。要采取有效措施杜绝“三违”现象，加强对特殊作业人员的安全生产教育和培训，使其掌握相关的安全规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识和安全操作技能，确保安全生产。建立健全“三违”责任追究制度，依法查处渎职责任。

7.6 风险事故污染控制措施和应急对策

施工期间和运营期间溢油事故的发生，有很大部分是由于人为因素造成的，这部分事故可通过严格的质量控制和完善的管理给予防范。但是，由于存在着多种不可预见因素，突发性事故是不可避免的。溢油事故一旦发生，将对海洋环境造成严重影响，必须制定相应的事故防范措施、控制措施和应急预案。

7.6.1 污染控制措施

配备一套完整的溢油处理系统对于溢油污染控制是十分必要的。配备溢油应急设备根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），本工程也应配置溢油应急设备，主要包括围油栏、收油机、喷洒装置、溢油分散剂和油拖网等溢油应急设备。目前，国际上较多采用的溢油处理方法是物理清除法和化学清除法。物理清除法主要机械设备是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂-消除剂，使溢油分解消散，一般是在物理清除法不能使用的情况下使用。

(1) 防止溢油扩散措施

防止海上溢油的扩散措施见下表。

表 7.6-1 海上溢油防止扩散措施

措施类别	措施内容
拦油栅及撇油设备	帘式、围墙式
活塞膜化学药剂	化学药剂迅速扩散围住漏油周边，把油推向集油设备

喷洒油聚集剂硫磺	直升机喷洒
药剂反应捕捉	喷洒聚异氰酸酯和聚酰胺，与油产生聚合物，形成胶冻，防止油扩散
空气帘	空气通入穿孔水龙带或管道，组成气泡屏障

(2) 回收和处置

溢油的回收和处置方法很多，不同的溢油方式回收和处置方式也不同，下表列出了一部分水上溢油的回收和处置方法。

表 7.6-2 水上溢油回收处置措施

方法	回收设施	处置设施
加吸附剂	天然材料吸附 植物：稻草、锯木屑 矿物：黏土、石棉 动物：羽毛、纺织废料	挤压吸附材料回收油
撇油	撇油器：浮动式、固定式、移动式	收集上岸处理
燃烧法	/	加燃烧剂把油燃烧
抽回分散剂	/	使油乳化并溶解于水
沉降	高密度材料作新脂肪的处壳处理，使其吸附油	沉降到水底，再掩埋

(3) 海上事故溢油的处理

一般船舶进港停泊后，应用围油栏将其围住，以预防油泄漏后的蔓延扩散。当溢油发生后，应根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速用围油栏围住其扩散方向，进一步缩小围圈面积，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加消油剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。港区海上溢油事故的处理方法和程序见下图。



图 7.6-1 港区海上溢油事故处理程序

7.6.2 风险事故应急预案

本项目风险事故预案主要是针对溢油所造成的风险事故应急预案。

溢油将对海域环境发生严重的污染损害，事故发生后，能否迅速而有效的做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。

制定水上溢油风险应急预案为最大限度减低溢油事故的发生概率，减缓溢油污染事故后果，建立健全快速科学有效的溢油应急预案显得尤为重要。溢油应急预案结合工程所在海域的实际，做到科学合理、快速有效。本项目溢油应急预案应纳入港区环境污染事故应急预案。

本工程应参照相关规定建立相关应急反应部门的应急通讯联络机制，制订本单位对突发污染事故的应急反应对策。本项目突发事故应急预案纲要见下表，供制订预案参考。

表 7.6-3 应急预案纲要

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	应急计划区	作业区
3	应急组织	建立本项目的应急反应组织机构，包括建立单位内的应急反应领导小组，落实各级上级主管部门
4	预案分级响应条件	将污染事故分成一般、较大、重大、特大污染事故一般污染事故自行处理，较大、重大、特大污染事故启动上级预案，接受上级应急反应部门的领导
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式
6	应急救援保障	主要依靠项目配备的应急设施和区域应急设备
7	紧急处置措施	制订应对各种突发情况的一般处置措施与程序
8	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序规定事故现场善后处理，恢复措施规定邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	应急培训计划	制订培训与演练计划
10	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
11	附件	应急联络方式，包括本单位应急反应人员、专业应急救援队伍、敏感目标管理单位、上级应急主管部门等的有效联系方式、预案编制与更新等

建议建设单位编制的应急预案应与主管海事和环保部门的应急预案进行衔接，列入海事和环保部门联系方式。当污染事故发生时，该公司有关人员应迅速将准确的事故信息上报至海事局和环保部门，并根据海事和环保部门的指示，按

照制定好的应急预案开展应急清污行动。

1、应急指挥、救援机构职责和分工

成立污染事故应急救援“指挥领导小组”，小组由总指挥、副总指挥、现场指挥、副指挥组成，下设应急救援队伍。当现场发生重大事故时，以指挥领导小组为领导核心，应急救援队伍为救援骨干，全面负责污染救援的组织指挥和救援控制。

应急救援队伍由现场值班主管、现场人员、值班警卫组成。

(1) 指挥领导小组的职责：

- ①负责本单位“预案”的制订、修改；
- ②组建应急救援专业队伍，并组织实施和演练；
- ③检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

(2) 指挥部的职责：

- ①发生事故时和事故处理完毕后，分别由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；
- ②组织指挥救援队伍实施救援行动；
- ③向上级汇报和邻近单位通报事故情况，必要时向有关部门单位发出救援请求；
- ④组织事故调查，总结应急救援工作经验教训。

(3) 应急救援队伍的职责：

- ①现场工作人员都负有事故应急救援的责任；
- ②应急救援队伍是防泄漏污染应急救援的骨干力量，其任务主要是担负污染事故的现场救援以及尽最大努力防止污染扩散，将污染危害程度在最短时间里控制在最小范围内。

2、应急救援保障

本工程的应急设备应纳入海区的溢油应急防治系统内，作为需要调动区域应急力量的较大、重大、特大污染事故的应急救援保障的组成部分。

3、建立事故应急反应计划和应急反应措施

考虑到溢油对海域环境的严重污染损害，建立快速科学有效的海上污染防治和应急反应体系是非常必要的。事故发生后，能否迅速而有效地做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为了将事故造成的损失降低到最低限度，制订和实施应急计划是唯一的选择。

(1) 应急计划主要内容

- ①明确组织指挥机构；

②绘制该地区环境资源敏感图，确定重点优先保护区域；

③加强溢出物污染跟踪监测，建立科学的污染预报分析等应急决策支持系统，能够进行事故危害范围和程度的计算机动态模拟、评估与显示；

④了解区域清污设备器材储备，建立清污设备器材储备；

⑤加强清污人员训练；

⑥建立通畅有效的指挥通讯网络。

(2) 事故应急反应措施

本项目事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

①建立健全的应急反应的组织指挥系统

②应急反应设施、设备的配备：了解区域应急反应设施、设备配备情况，建立畅通的联络通道。

③应急防治队伍及演习

根据本工程的特点，为减少人员及日常开支，除充分利用海事局系统原有应急防治力量外，可考虑充分利用本项目工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油及化学品事故的处置能力。

④应急通讯联络

为确保本项目码头船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与海事局应急反应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急反应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

⑤应急监视监测

事故的应急监视系统是通过监视手段，及时发现货船溢油事故，迅速确定船舶事故发生的位置、性质、规模等，为应急反应对策措施及方案的选定提供依据。船舶监视和岸边、堆场监视费用相对较低。

此外针对工程特点，施工期和运营期除了海事局进行日常监视，还要充分依靠群众举报，及时发现事故险情。

当发生事故时，需启动应急监测方案，详细监测计划见下表。

表 7.6-4 应急监测计划

环境要素	检测项目	监测站位	监测频次
水质	pH值、COD和DO、石油类	在事故发生点周围设6个站位	每4小时采样一次直至达标
海洋生态	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳生物	在事故发生点周围设6个站位	事故清除后

(3) 污染事故控制现场操作预案

污染事故控制现场围控操作预案见下图。

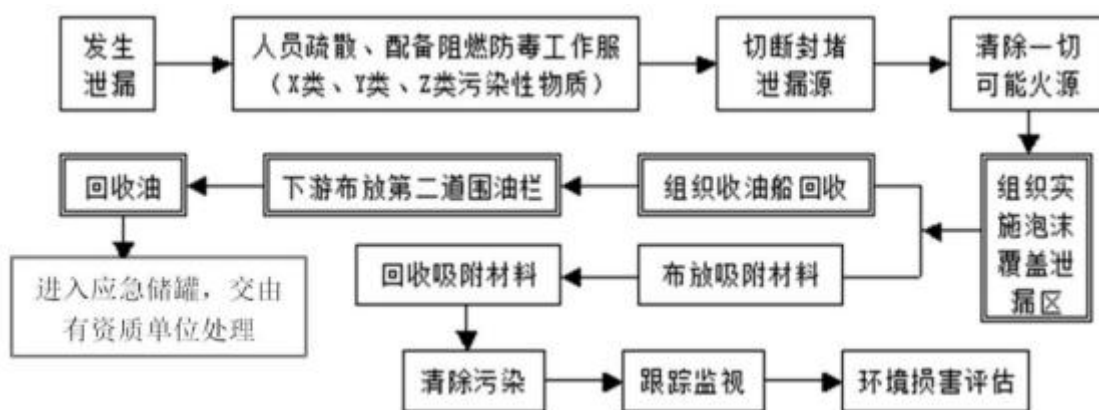


图 7.6-2 污染事故控制线程围控操作预案

(4) 事故后的污染清除、生态风险控制及恢复措施

①污染评估

在进行溢油泄漏应急事故的生态风险防控与污染清除工作之前，首先对事故作出以下评估：

可能受到威胁的岛礁、海滩、岸线和渔业资源等环境敏感区和易受损资源以及需要保护的优先次序；

本地区应急反应的人力、设备、器材是否能满足应急反应的需要。

②应急响应行动

根据对应急事故的评估，应急指挥部应立即作出事故防控的应急对策。

指挥机构在接到报警后，根据初步情况，对外通报、联系支援；

采取措施防止可能引发的火灾、爆炸事故，如果船舶发生了溢油事故，根据溢出位置和原因，采取堵漏、拖浅等措施控制泄漏；派遣船艇对溢出物周围海域实行警戒或交通管制，监视溢出物的扩散。

对可能受到污染威胁的高生态风险的环境敏感区和易受损资源采取优先保护措施，如在事故点周围、下风、下流向铺设围油栏，阻止溢出物扩散和向敏感点转移；

如事故点控制无效，应在到达敏感目标前，在保护区的外围，再设第二套防护的围油栏，防止第一套围油栏未围住的泄漏物进入保护区。

对溢油事故水域和周围水域、沿岸进行监测，对危险品泄漏区域进行监测；

根据溢出物的性质和规模，迅速调动应急防治队伍、应急防治设备、器材等以及必要的后勤支援；

组织协调海事、救捞、环保、海洋、水产、军队、公安、消防、气象、医疗等部门投入应急活动；

根据溢出物的类型、规模、溢出物的种类、溢出物扩散的方向、周围海域、大气的的环境，指定具体的应急清除作业方案。

③污染清除及恢复措施

溢油事故清除作业是应急反应的直接现场作业，在现场指挥部的统一指挥下，组织调动人力物力，投入清除作业。清除作业包括溢出物的围控、回收、分散、固化、沉降、焚烧和生物降解等处理方法。清除设备器材主要有围油栏、围油栏铺设船、浮油回收船、撇油器、油拖网、吸油材料、溢油分散剂及其喷洒装置、固化剂、浮动油囊、油驳、铲车高压冲洗机等。

对于海上污染，通常采用机械围栏和回收、喷洒化学分散剂和现场焚烧为主要清除技术，吸附及其他处理技术为辅助清除技术。

对于岸线污染，主要采用人工清除、吸附回收和机械清除等物理清除方法，可采取收刮、高压水清洗，岸域沙土中污染渗入严重时应采用换土换沙等方法，以恢复砂质岸线的清洁和自然生态的美观。

(5) 制定区域溢油应急联动机制

因故发生较大规模泄漏事故时，或无法布设围油栏或布设无效时，必须启动区域溢油应急计划，依靠区域协调和外部社会援助才有可能减小损失。需及时通知可能受污染地区政府，根据区域应急计划向这些地区调集防范物资和装备。同时要充分调动水面和空中手段对浮油进行化学分散处理。

无法用一道围油栏实施溢油围控或围油栏失效时，宜布设两道或多道围油栏，逐渐减小围油栏失效影响。同时配合吸油拖缆和各种吸附材料，尽力回收浮油。此时必须有足够外援船舶和专用物资支持才可能控制事故。

如因天气、海况等因素，当无法布设设施或现场布设无效时，船舶和人员海上作业难度也非常巨大，此时海洋对溢油的扩散方向和形式很难预测，可能需要空中

手段协助监视扩散状况。此时应把防护和救助重点放在按保护优先次序的敏感部位，尽力减小污染带来的损失。同时配合分散剂、聚油剂或凝油剂，使溢油分散、聚集或凝结，便于进一步处理，防止事态失控。

事故应急程序见图 7.6-3，事故应急反应工作流程见图 7.6-4。

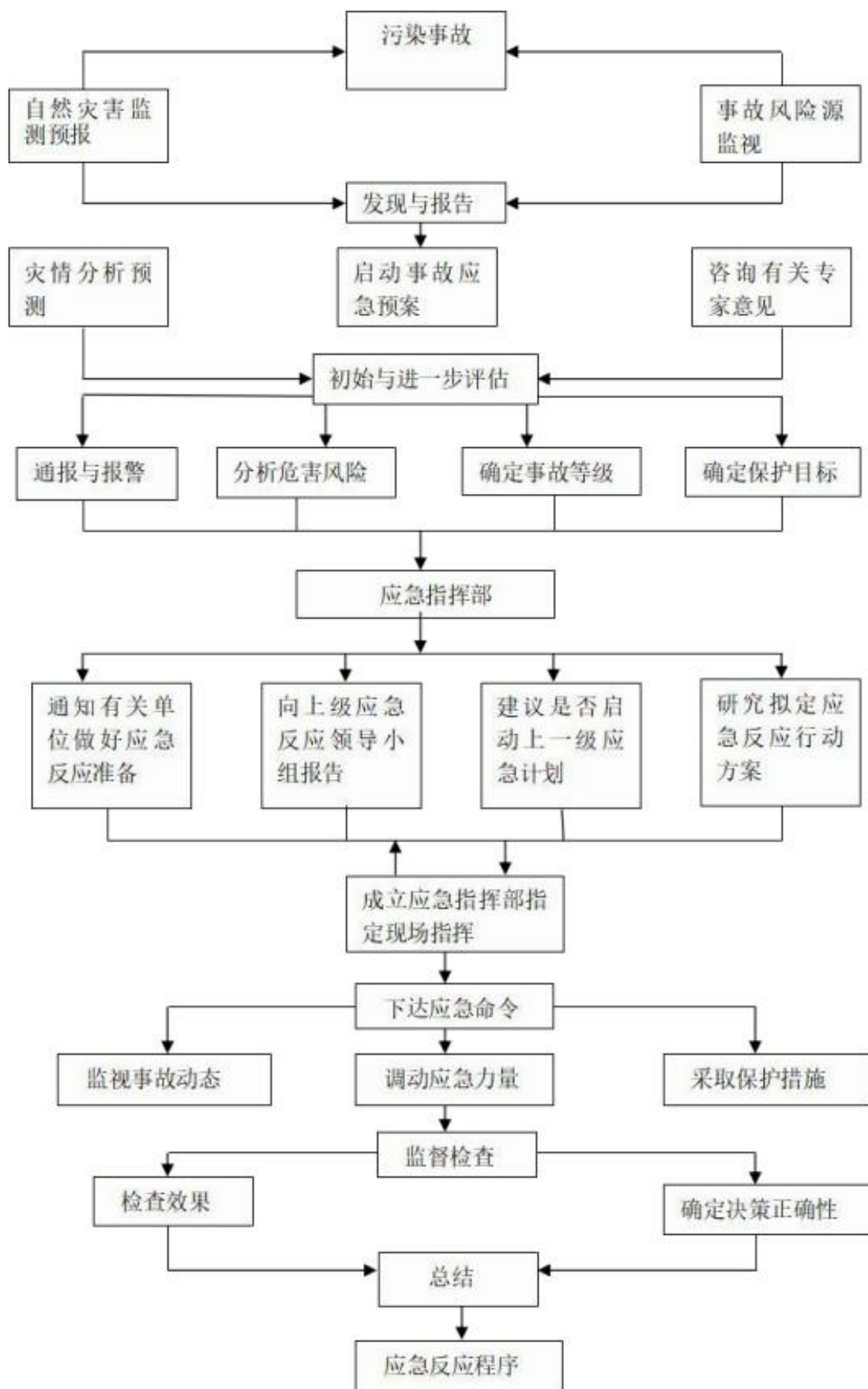


图 7.6-3 事故应急程序图

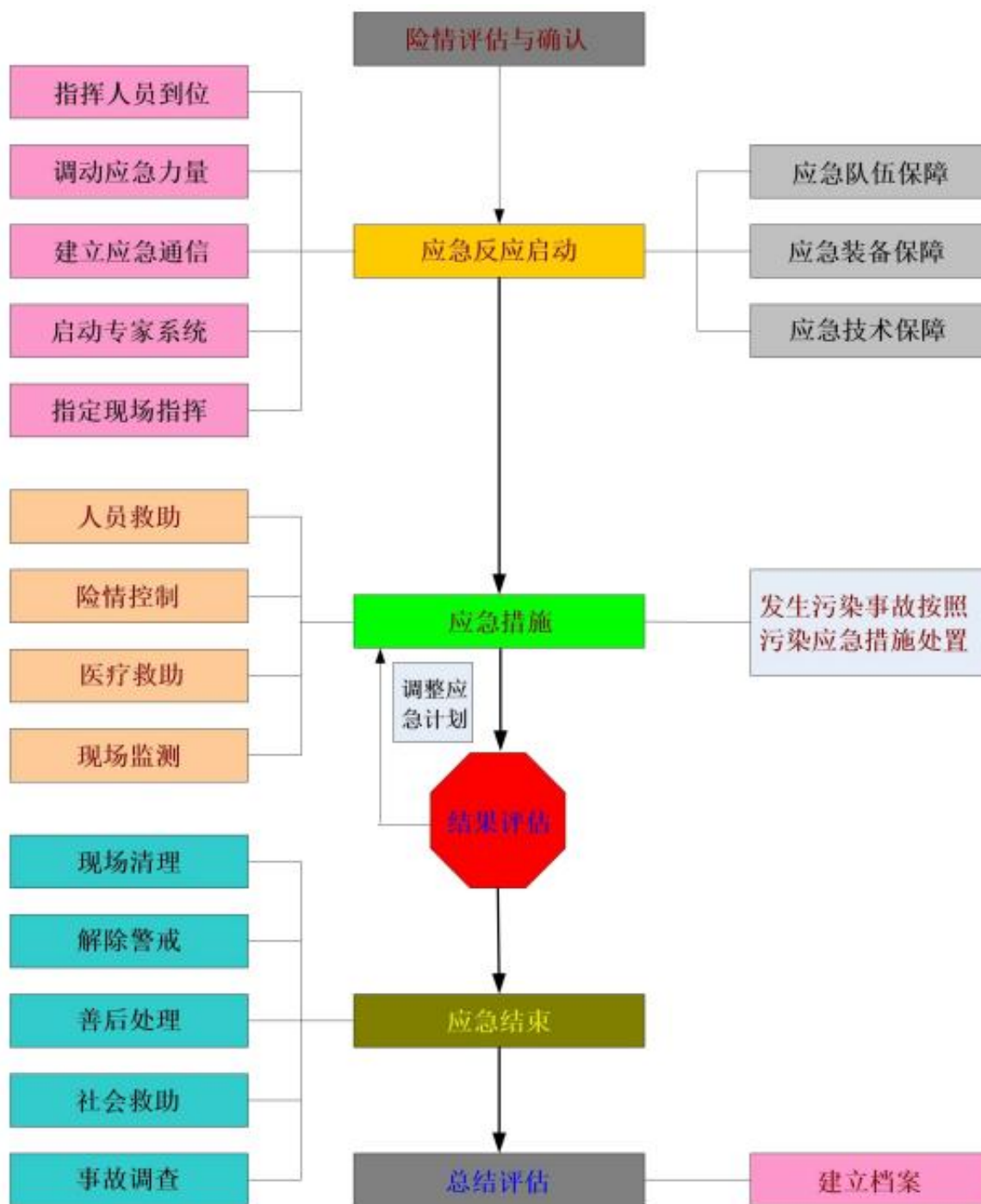


图 7.6-4 应急响应工作流程图

7.6.3 本工程拟配备溢油应急设备

根据《中华人民共和国海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》第十五条，建设港口、码头，应当设置与其吞吐能力和货物种类相适应的防污设施，应当配备海上重大船舶事故及污染损害事故应急设备和器材，并做好应急设备设施的日

常维护，及时更新。建议本项目按照《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）、《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JTJ451-2017）和《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）等规章配备应急设备。依据相关标准和本工程的实际情况，本工程应配备的溢油应急设备见下表。

表 7.6-5 码头溢油应急设备配备

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	应急型围油栏	m	750	不低于最大设计船型的3倍设计船长
2	油拖网	套	1	
3	收油机	m ³ /h	9	总能力
4	吸油毡	吨	1.4	
5	储存装置	m ³	9	有效容积
6	溢油分散剂	吨	1.1	
7	溢油分散剂喷洒装置	套	1	
8	围油栏布放艇	艘	1	

7.6.4 应急体系及联动机制的建设

1、汕尾新港水域应急预案联动机制

建议以联防机制的形式组织开展汕尾新港区各个码头的风险评估和应急能力建设等工作，根据各码头的实际情况，推动建立溢油应急联防联控体系。

2、本项目应急联动机制建设

本项目事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

（1）建立健全应急反应的组织指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的组织指挥系统，并明确不同级别污染事故应急组织指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式。

（2）应急反应设施、设备的配备

加强水域监视监测能力建设，建议各港区协同管理，加强巡视执法力度，在事故发生后能够快速、有效的展开应急行动，降低溢油事故带来的损害。

（3）应急防治队伍及演习

根据航道、敏感资源分布的特点，为减少人员及日常开支，除充分依靠现有的应急力量外，可考虑充分利用港区工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油事故的处置能力。

（4）应急通信联络

为确保船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与海事局应急反应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急反应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

（5）与各应急力量联动、应急资源共享

码头应急资源充分就近利用应急资源，必要时应上报相关海事局，由海事局统一指挥应急行动。为保证应急预案的科学、高效、有序和针对性，本项目涉及各个港区应急管理部门必须组织开展应急预案的模拟演练，以检验应急部门应对船舶污染海洋事故的应急能力，检验各相关部门和各单位之间的协同作战能力。

（6）与政府级相关应急预案的衔接

预案的编制过程中应充分考虑与市政府级相关应急预案的衔接，将本项目的溢油应急反应体系纳入汕尾海区的溢油应急体系，建立区域应急联动机制。

7.6.5 联防体构建的可行性分析

广东汕尾电厂一期工程等码头、新港区白沙湖作业区公用码头均分布于航道附近，空间范围适宜构建联防联控体。普通的应急船舶能够在 2 个小时内到达港区内任何指定地点，便于围控、收油、消油等关键应急措施在短时间内到达事故现场实施清污行动，可为事故应急节约宝贵的时间。

7.6.6 相关建议

建议对汕尾新港区水域开展区域风险专项评估工作，根据港区规划，整合现有应急力量，并结合各企业的实际情况，制定汕尾新港区水域溢油应急联防体系。

环境风险控制对策措施一览表详见下表。

表 7.6-6 环境风险控制对策措施一览表

风险防范措施	措施内容
溢油事故防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、一旦发生溢油事故，优先将溢油源有效控制：使用围油栏将溢油源围控，同时采用过驳措施控制溢油源。 2、一旦发现油膜向各保护区漂移，立即利用拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入敏感区域。 3、通知相关单位，辅助使用吸附材料，将油污对敏感区的损失降至最低；可恶劣天气条件下，机械处理受限制，但强风、急流等却能提高分散剂的效力，但是应当慎重使用分散剂，使用前需经海事、环保部门许可。 4、一旦溢油在不利风向条件下向保护目标边缘或岸线漂移，立即动用就近应急物资，采取布防围油栏、吸油材料等防护措施，阻止油污登岸或进入保护目标范围内。

8 污染防治措施及可行性分析

8.1 污染防治措施

8.1.1 施工期污染防治措施

8.1.1.1 施工期大气环境保护措施

1、施工扬尘大气污染防治措施

(1) 施工场地

①陆域施工现场场地应当经行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸撒漏物料。

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。

(2) 进出车辆管理

车辆驶出工地时，应将车身特别是车轮上的泥土洗净。经常清洗运载汽车的车轮和底盘上的泥土，减少汽车行驶过程携带泥土杂物散落地面和路面。注意车辆维修保养，以减少汽车尾气排放。

(3) 车辆装载要求

工地运料车辆在运输沙、石、泥等建筑材料及建筑废料时，选用带密闭盖的运输车辆，运输时装载不宜太满，保证运载过程不散落，应加盖运输，防止洒在道路上，造成二次扬尘。

(4) 运输道路保洁

根据施工现场特点及各专业公司的施工场所，划分施工责任区。主要施工道路应硬化，对于施工现场道路等公共区域，配备洒水降尘设备，进行清扫。要求施工区配备或租用一辆洒水车。

在施工车辆经过的城镇道路和其它铺砌道路，常会有较多的建筑废料洒落并造成污染，根据谁污染谁治理的原则，施工单位应及时清理及冲洗干净。

道路保洁应当采用低尘作业道路机械化清扫、市政道路机械化高压冲洗、洒水、

喷雾等措施，并根据道路扬尘控制实际情况，合理安排作业时间，适时增加作业频次，提高作业质量，降低道路扬尘污染。

（5）易产生扬尘的建筑材料的存放

施工现场堆放的砂石等工程材料或者容易产生扬尘的大堆物料，应当密闭存放，采取覆盖措施的应当按时洒水压尘；

水泥、砂土等易产生扬尘的建筑材料应当在库房或者密闭容器内存放，如果需要露天放置，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并且采取有效覆盖措施，搬运时应当有降尘措施。

（6）施工作业管理

避免大风条件下的施工，控制沙石、水泥和物料的装卸落差。

2、燃油机械废气大气污染防治措施

施工机械及船舶应选用耗油低、污染物排放量少的发动机，并使用低硫油，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。

综上，本项目施工期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

8.1.1.2 施工期水环境保护措施

（1）为减少施工活动的影响程度、范围和时间，施工单位应合理制定施工计划、合理安排施工进度和合理划定施工范围。对港池疏浚开挖的速度进行适当的控制，减少淤泥散落海中。施工船舶采用精确的定位系统，尽量减少不必要的超挖方，严禁超出申请用海范围施工。在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对施工设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时修复。

（2）对于本项目所采用的各类施工船舶，在水上作业时应遵照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》以及交通部发布的《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》中对海上施工船舶的要求管理，即限制船舶油类污染物排放专项铅封行动要求，禁止直接向海域水体排放机舱所处的舱底含油污水、倾倒生活垃圾。

（3）严格执行国家《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》、《船舶水污染物排放控制标准》和 73/78 国际防止船舶污染海洋公约的相关规定，严禁所有施工船

只的含油废水等在施工海域排放。

(4) 港区疏浚挖泥施工过程中，除采用对环境影响作用较小的吸泥船施工作业外，还应在其绞刀头部设置防沙盖，以尽量减少挖泥过程中泥沙散落入海，清挖的淤泥通过泥浆管，用真空泵或空气吸泥机输送运至有关主管部门指定的抛泥区进行倾倒。尽量避免在雨天等不利气象条件下施工，尽可能地缩短施工周期，以减小施工作业对水环境的影响。

(5) 施工生活污水由施工现场临时设置的移动式环保厕所集中收集后，并定期由吸粪车定期清运。施工期间机修、设备冲洗等含油废水主要污染物为 COD、SS、石油类等，采用临时隔油池、沉淀池处理后回用于车辆及机械冲洗。

(6) 船舶生活污水经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不得排放入海。舱底含油污水交由有资质的船舶水污染物第三方接收单位处理。

(7) 加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性。

(8) 疏浚土运输过程中须确保泥门密闭，严防泥浆泄漏；提高安全意识，防止翻船等事故的发生。

(9) 疏浚物倾倒过程中应严格倾倒过程的监督和管理；弃土弃渣区应设置明显的标志；挖泥船到位倾倒；控制作业时间。

(10) 有针对性地开展施工监测，根据监测结果采取相应措施。

(11) 施工期间，委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目区及其周围海域进行海水水质的跟踪监测，针对跟踪监测发现的具体环境问题，及时反馈给施工单位，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水污染防治措施。此外，施工过程中也须密切注意施工区及其周边海域的水质变化，如发现因施工引起水质明显变化，应立即停工并检查、调整相应的污染防治设施。

8.1.1.3 施工期声环境保护措施

本项目施工噪声主要污染环节是施工作业机械的机械噪声和船舶、交通车辆的交通噪声。拟采取的环保措施和建议如下：

(1) 优先选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，对于高噪声设备使用消声器，消声管、减震部件等方法降低噪声。

(2) 合理安排施工进度和作业时间, 加强对施工场地的监督管理, 对高噪声设备应采取相应的限时作业, 避免施工噪声对周围敏感点的影响。

(3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作, 严格控制车、船鸣笛, 降低交通噪声。

(4) 在作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养, 使施工机械保持良好的运行状态, 减少因机械磨损而增加的噪声。闲置的机械设备等应该予以关闭或者减速。

(5) 施工单位应合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间, 尽量减少同时运行动力机械设备的数量, 尽可能使动力机械设备均匀地使用, 并避免在同一时间使用大量高噪音设备。

(6) 施工噪声应严格按照《建筑施工厂界噪声限值》(GB12523-2011)要求控制施工场界噪声排放, 应尽量减少夜间施工的时间, 并严禁夜间进行打桩作业。

(7) 加强对运输车辆的管理, 运输路线尽量绕开周围的村庄、学校、医院等; 穿越集中区禁止任意鸣笛, 维持车辆的良好运行状态降低运行噪声。

(8) 加强员工环境保护意识教育, 做到文明施工, 杜绝因人为因素导致噪声扰民纠纷。

(9) 加强施工船舶的管理, 尽量避免鸣笛。

(10) 为减少对水生动物的干扰, 应对水下噪声加以控制。

8.1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

(1) 施工人员居住场地附近设置 1 临时垃圾收集点。施工船舶生活垃圾不得随意排入水体, 应集中到垃圾收集点分类收集。各类垃圾分开收集, 后由环卫部门统一清运处理。

(2) 施工期间将产生建筑垃圾。加强渣土的管理是文明施工的重要标志, 施工单位不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料和其它杂物。建设工程竣工后, 施工单位应在尽快将工地上剩余的不能用于回填的建筑垃圾、工程渣土等处理干净, 并及时清运至汕尾市的法定余泥渣土受纳场, 建设单位负责督促。

(3) 本项目疏浚物拟外抛至 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区(115°4'00"E、22°31'24"N, 115°04'00"E、22°32'24"N, 115°05'30"、E22°32'24"N, 115°05'30"E、22°31'24"N 四点所围海域)。建设单位在抛泥实施前, 应按照相关海洋管理要求向管理单位申请, 疏浚泥的检测、倾倒以及倾倒监管需按

照相关要求执行，不得随意抛泥。

经采取前述措施后，本项目施工期产生的各类固体废物均能得到有效处理处置，不会对周边环境产生二次污染影响，具有合理可行性。

8.1.2 运营期污染防治措施

8.1.2.1 大气污染防治措施及可行性分析

1、国内外专业化港口散货粉尘污染防治措施与技术经济论证

工程主要产尘环节为运输扬尘、装卸扬尘等。根据有关研究报道，国内外通常使用的各种防、除尘措施不下数十种，港口不同粉尘防治措施的运行效果及技术经济综合比较结果见表 8.1-1：

表 8.1-1 主要防尘措施、适用范围与综合性能

防尘措施	主要设施、设备名称	适用范围	防治效率 (%)	操作性	初投资	投资成本 维修保养	再投资	技术经济 综合性能
定点喷洒	手动、自动喷洒、管路及控制系统	大型堆场、装卸作业系统	80-99	居中	高	中	低	好
流动喷洒	流动喷洒车、喷洒设备	堆场、道路、装卸作业	80-99	复杂	中	中	低	好
水加抑尘剂	抑尘剂与喷洒系统	皮带输送机转运点，装卸重点及特殊起尘部位	85-99	复杂	高	高	高	一般
砂石车注水	矿石车注水机、辅助设备	螺旋卸车机作业	60-90	复杂	中	中	低	一般
湿法通风	通风与喷雾系统	地下坑道	85-95	复杂	中	中	中	差
道路洒水*	洒水车、洒水管道	主要作业道路、辅助作业区及生活区道路	80-99	居中	低	低	低	好
密闭构造*	伸缩溜槽、防尘帘、防尘罩等	装卸站抓斗进出口、皮带机输送转运、料斗落点	50-70	复杂	中	中	中	一般
集尘装置	带过滤器的转运房封闭受料斗布袋	皮带机车送转运、装卸转运房	90-99	复杂	高	中	中	差
	除尘器	封闭火车装车机受料斗、贮料仓	60-99	复杂	高	中	中	好

		封闭受料机受料斗、抓斗入口、防尘罩、帘等						
覆盖压实*	覆盖布、压实机械	运输车辆、小型矿石堆表面	50-90	居中	低	中	低	好
风障装置*	挡风板、升降风障	堆垛、装载输送机装船机、皮带输送机等	50-70	居中	中	中	中	一般
防风网*	防风网及辅助建筑	大型堆场、码头整体区域	45-75	简便	高	中	中	一般
防风林	防风林带	大型堆场、码头整体区域	45-85	简便	低	低	低	好
风网结合喷洒水	防风网、防风林、喷洒水及辅助设备	大型堆场、码头整体区域综合防尘（优化措施组合）	70-80	复杂	高	中	低	好

从大量粉尘控制措施中可以优化选择综合防尘的整体方案和合理布局。常见的综合防尘形式有：道路及堆场以洒水降尘为主，沿堆场周围设置防风绿化带，装卸设备尽量密闭，并设置洒水降尘装置。国外的一些大型专业散货港口采用洒水抑尘、设置防风网、防风林等措施相结合，效果明显。

2、本项目粉尘防治措施

(1) 装卸船、堆场装卸车过程

①本项目在海砂卸船过程中，海砂先经船舶自带的自卸皮带机接驳至移动皮带机，然后由移动皮带输送至固定漏斗，经漏斗将货物落入固定皮带机上。本项目拟在固定漏斗上方四周设置挡尘板，（见下图 8.1-1），挡尘板能够降低物料下落过程对周边空气的扰动程度，同时减少粉尘的飞散和溢出；卸料漏斗上方设置高压喷嘴，进行喷雾抑尘，喷淋装置工作时间与卸船作业时间同步；在固定漏斗下口与皮带机接触部分设置橡胶防尘帘，并设置高压喷嘴，喷淋装置工作时间与卸船作业时间同步。

②本项目海砂、非金属矿石装船过程中，有两种装船方式，一种是使用移动装船机装船，一种是使用门机（带抓斗）装船。其中：A）移动装船机装船：项目拟在移动装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘，装船机尾车、臂架皮带机两侧及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机采用防护罩或廊道予以封闭，装船机尾车头部、导料槽和出料溜筒等部位设置喷嘴组。B）门机（带抓斗）装船：拟采用全封闭防泄漏抓斗，在散货装船过程中，防

止物料掉落水中或码头面上。

同时，在码头装卸作业过程中，在码头区域均设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘。通过上述措施，粉尘除尘效率可达到 90%。

③针对堆场装卸车，则主要采用对自卸车、装载机等装卸机械设备设置水喷淋系统进行抑尘，同时在堆场装卸作业过程中，设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘。

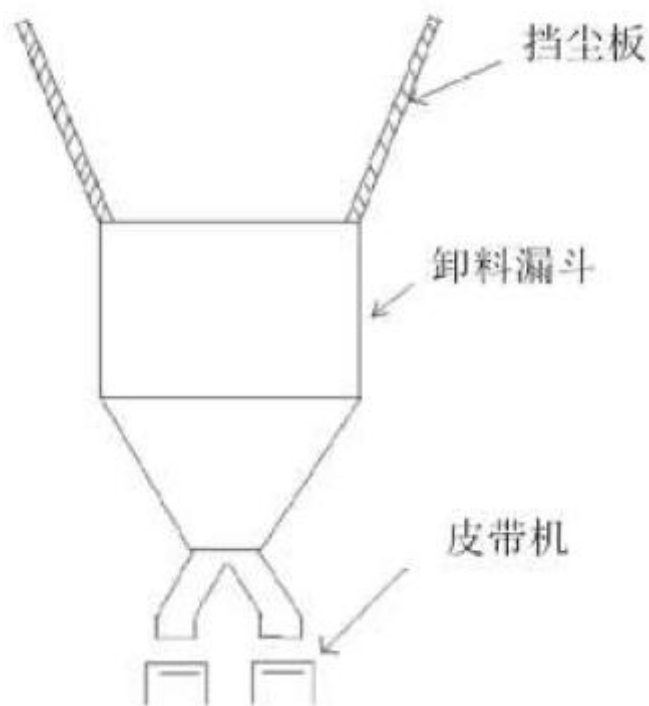


图 8.1-1 泄漏漏斗挡尘板示意图

④装卸过程其他粉尘防治措施

A) 尽可能降低物料作业落差，降低散货卸船起尘量。

B) 装卸船作业尽量避免在大风天气情况下进行，减少起尘源强；并加大码头洒水频次，在大于 6 级风时停止装卸作业。

C) 在作业区四周围墙内种植常绿乔灌木，既改善景观环境，也起到防尘降噪措施。

(2) 散货堆存过程

对于散货堆场的扬尘，本项目拟对散货堆场区覆盖闭合式防尘网、并配套射雾器进行干雾抑尘，散货堆场地面采取永久性铺面硬化，堆场区域场内道路采取有效的隔离措施。

(3) 运输过程

对固定皮带机进行全封闭处理，并在转折处设置喷嘴喷雾降尘；载货的自卸汽车等运输设备应做好覆盖措施，以防运输过程中粉状物料扬洒泄漏。

(4) 道路扬尘

汽车在运输过程中将产生扬尘，车辆行驶的路面扬尘为无组织排放源，主要采取密闭自卸车运输、每天及时清洗车辆、定期平扫道路、洒水抑尘等措施控制粉尘的排放。

➤ 防风抑尘网工作原理

防风抑尘网是利用空气动力学原理，按照实施现场环境风洞实验结果加工成一定几何形状、开孔率和不同孔形组合挡风抑尘墙，使流通的空气（强风）从外通过墙体时，在墙体内侧形成上、下干扰的气流以达到外侧强风，内侧弱风，外侧小风，内侧无风的效果，从而防止粉尘的飞扬。

防风抑尘网的设计当气流通过码头防风抑尘网时，气流按堆场防风网的开孔通过。堆场防风抑尘网后面出现分离和附着两种现象。同时出现了上、下干扰气流，降低了来流的风速，极大的损失来流的动能。减少风的湍流度，消除来流风的涡流；降低堆场表面的剪切应力和压力，从而减少堆起尘率。根据有关风洞实验表明防风抑尘网综合抑尘效率最高可达 75%。

➤ 喷水（雾）除尘工作原理

喷水（雾）抑尘装置是将水加压并通过高效喷嘴喷出后即可以增加散料的含水率，又可以形成许多高速运动的细小水颗粒，下落中的水滴与粉尘颗粒发生碰撞而结合在一起，颗粒因表面湿度增大，以及颗粒之间在表面水的作用下很容易相互聚集在一起形成大颗粒粉尘，使颗粒本体重量增大而加速下落至地面或物料堆上，净化了空气，从而有效的降低了码头作业环境中的粉尘浓度，改善了工作环境。

喷水（雾）除尘仍然是目前我国各散货运输港口最为经济适用，也最为有效的除尘方式，具有运行简单，维护方便，效果稳定的特点，一般港口均将喷水（雾）除尘作为港口除尘的首选。随着相关技术的进步，特别是湿喷水（雾）除尘系统喷雾喷嘴的改进以及计算机管理系统的运用，喷水（雾）除尘效果均较以往有大幅的提高。对我国南方的一些煤炭、矿石码头，在喷水（雾）除尘系统管理措施严格到位的情况下，整个港区均能保持干净整洁的环境状况。

(4) 防治措施可行性分析

本项目大气污染防治与《排污许可证申请与核发技术规范码头》(HJ1107-2020)附录 B.2 废气污染防治可行性技术分析见下表。

表 8.1-2 通用散货码头废气污染防治可行技术分析表

生产单元及工艺		生产设施	污染物	可行技术	拟采用的防治技术	是否符合
泊位	装船	港口门座起重机	颗粒物	湿式除尘/抑尘 a	全封闭防泄漏抓斗,装船作业过程设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘。	符合
		其他装船设施	颗粒物	湿式除尘/抑尘	设置挡风板,防风帘,移动装船机尾部、导料槽和出料溜筒等部位设置喷嘴组喷雾降尘	符合
	卸船	港口门座起重机	颗粒物	封闭 ^b 、湿式除尘/抑尘	/	/
		其他卸船设施	颗粒物	湿式除尘/抑尘	固定漏斗上四周设置挡尘板,并配套喷雾系统,下料口设置防尘帘和高压喷嘴	符合
堆场	储存	露天堆场	颗粒物	防风抑尘 ^c 、湿式除尘/抑尘、覆盖 ^d	防尘网、射雾器、硬底化、隔离措施等	符合
	堆取料	堆料机、斗轮取料机、斗轮堆取料机	颗粒物	封闭、湿式除尘/抑尘	不涉及	/
		装载机、其他	颗粒物	湿式除尘/抑尘	对装载机四角设洒水喷嘴,作业时喷水形成水幕	符合
运输系统	卸车	火车卸车机	颗粒物	封闭、湿式除尘/抑尘、干式除尘 ^e	不涉及	/
		其他卸车设备	颗粒物	湿式除尘/抑尘	对自卸车、装载机等装卸机械设备设置水喷淋系统进行抑尘;作业区设置雾炮机喷雾抑尘及洒水抑尘	符合
	装车	装车楼、装车机	颗粒物	封闭、湿式除尘/抑尘、干式除尘	不涉及	/
		抓斗起重机、装载机等	颗粒物	湿式除尘/抑尘	对自卸车、装载机等装卸机械设备设置水喷淋系统进行抑尘;作业区设置雾炮机喷雾抑尘及洒水抑尘	符合
		其他装车设备	颗粒物	湿式除尘/抑尘		
	输送	转运站	颗粒物	封闭、湿式除尘/抑尘、干式除尘	不涉及	/

	带式输送机	颗粒物	封闭、湿式除尘/抑尘	固定皮带机系统采用全封闭设计	符合
	自卸汽车等	颗粒物	封闭、湿式除尘/抑尘	堆场装卸作业过程中,设置雾炮机进行喷雾抑尘及洒水抑尘;作业区设置雾炮机喷雾抑尘及洒水抑尘	符合
<p>注: a 湿式除尘/抑尘包括水雾、干雾、喷枪洒水、高杆喷雾、远程射雾器、洒水车、水力冲洗等污染防治设施。</p> <p>b 封闭包括皮带机防护罩/廊道、导料槽、密闭罩、防尘帘、防风板、车厢封闭/覆盖等污染防治设施。</p> <p>c 防风抑尘包括防风抑尘网、挡风围墙、防护林等污染防治设施。</p> <p>d 覆盖包括喷洒抑尘剂、苫盖等污染防治设施。</p> <p>e 干式除尘包括布袋除尘、静电除尘、微动力除尘等污染防治设施。</p>					

根据上表分析,本项目的废气防治措施技术均属于《排污许可证申请与核发技术规范码头》(HJ1107-2020)的可行技术,即本项目的废气防治措施处理可行。

3、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) 使用合格的燃料油,在燃柴油机械的燃料油中添加助燃剂,使其充分燃烧,减少尾气中污染物的排放量。
- (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。

8.1.2.2 废水污染防治措施及可行性分析

1、含尘废水处理措施

(1) 处理工艺与处理规模

本项目拟设置一座处理能力为 300t/h 的含尘废水处理站,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 8.2-1。

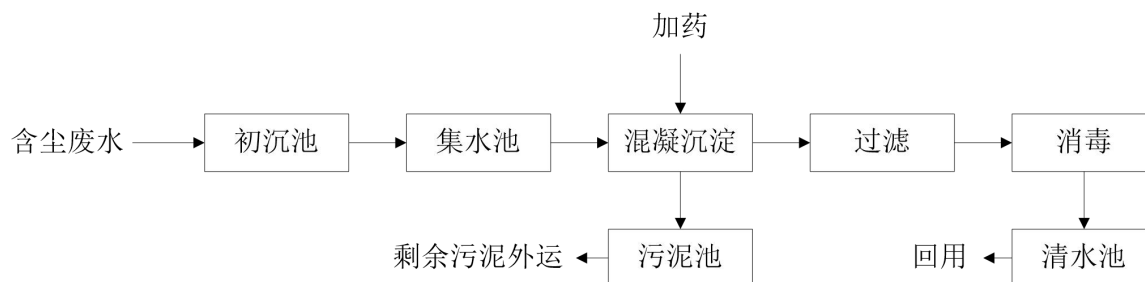


图 8.1-2 含尘废水治理措施工艺流程图

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。

（2）含尘废水措施技术可行性分析

①处理能力可行性分析

根据工程分析，本项目含尘废水最大产生量约为 $123.1\text{m}^3/\text{d}$ （雨季），而本项目含尘废水处理站的设计处理规模为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，按每天运行 8 小时计算，则日处理规模可达 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，因此完全可以满足本项目含尘废水处理量的要求。本项目含尘污水处理站的处理规模具有技术可行性。

②处理工艺可行性分析

本项目含尘废水的主体处理工艺为混凝沉淀法。该法在水处理中的应用非常广泛，它既可以降低原水的浊度、色度等水质的感官指标，又可以去除多种有毒有害污染物，混凝沉淀工艺对 SS 的去除效率可达 70~75%。综合考虑初沉池、过滤等处理单元，污水处理站 SS 的综合处理效率可达 90%，其出水可满足《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。

此外本项目含尘废水可生化性较差，其中的 COD 和 BOD_5 等有机污染物含量较低，而前述的工艺对 BOD_5 等有机污染物的去除效率最高可达 30~35%左右，也基本满足含尘废水中 BOD_5 等有机污染物的去除要求。

根据《排污许可证申请与核发技术规范码头》（HJ1107-2020），含尘污水（不外排）的污染治理可行技术为“调节沉淀、混凝沉淀、过滤消毒”，与本项目自建含尘污水处理站的污水处理工艺一致。综上，本项目含尘污水处理站的处理工艺具有

技术可行性。

③回用可行性分析

由水平衡分析可知，雨季时，含尘废水（约 $123.1\text{m}^3/\text{d}$ ）经处理后暂存于回用水池，回用水池容积不低于 1200m^3 ，可满足暂存 10 天初期雨水的量；旱季时，项目拟使用回用水池暂存的水用于各类冲洗用水、抑尘用水以及绿化用水所需水量（回用水共计约 $141.2\text{m}^3/\text{d}$ ），小于回用水需求量（ $314.12\text{m}^3/\text{d}$ ）。因此，本项目经处理后的含尘废水回用作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有可行性。

2、生活污水、含油污水处理措施

（1）废水处理措施及去向

本项目运营期间生活污水包括陆域工作人员的生活污水、船舶生活污水。陆域工作人员依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的综合楼和宿舍办公、生活。生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站处理达标后回用于绿化及道路喷洒。

本项目不设置维修车间、维修场地，因此不会产生维修车间及场地含油污水。本项目含油污水来自于来往停泊船舶的舱底含油污水。船舶舱底含油污水经收集后由槽车运至白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理，达标后回用于港区码头冲洗和场地洒水抑尘。

（2）纳入“公用码头项目”污水处理站处理可行性分析

①“公用码头项目”简介

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（报批稿）》，白沙湖作业区公用码头建设项目（以下简称“公用码头项目”）位于碣石湾的西部、汕尾红海湾遮浪街道以北、施公寮半岛以西的白沙湖内，地理坐标为东经 115.551928° ，北纬 22.714507° ，紧邻本项目东南侧。该项目拟建设 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 578m 。预测吞吐量为 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 t，化肥 100 万 t。

②处理规模及处理工艺

该项目配套设有一座处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ 的生活污水处理站，以及一座处理能力

为 5m³/h 的含油污水处理站。其中生活污水处理站采用“三级化粪池+格栅+一体化污水处理装置+MBR 膜+二氧化氯消毒”工艺，含油污水采用“格栅+隔油池+高效混凝溶气气浮+核桃壳与双滤料过滤+紫外线消毒”工艺。具体工艺流程见图 8.1-3~图 8.1-4。

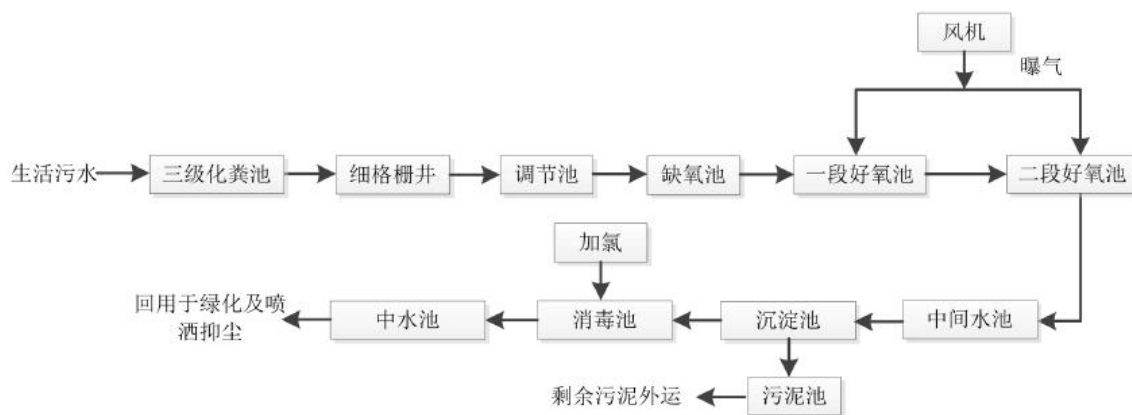


图 8.1-3 生活污水处理工艺流程图

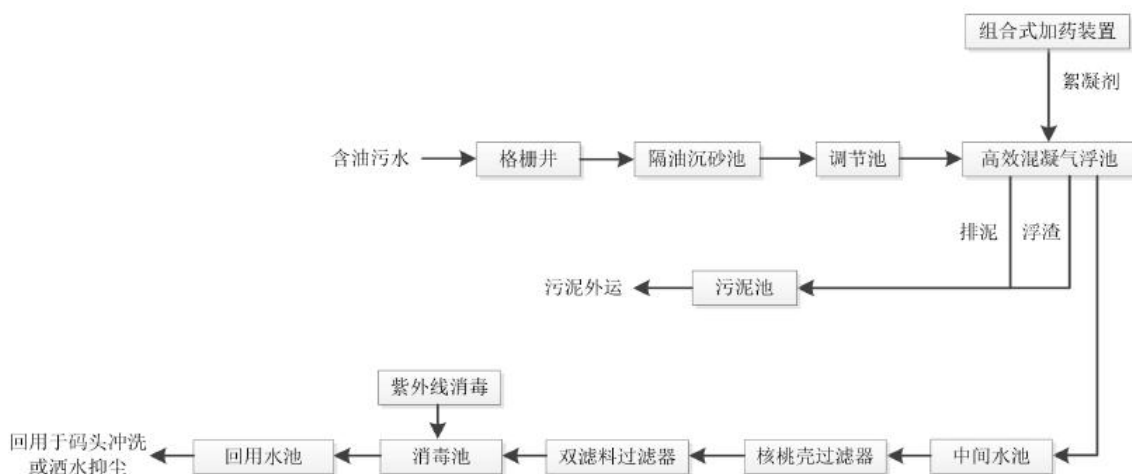


图 8.1-4 含油污水处理工艺流程图

③出水水质标准

“公用码头项目”生活污水处理站、含油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 8.1-3 《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“公用码头项目”污水处理站依托性分析

本环评主要从输送方式、污水处理站进水水质符合性、项目污水与污水处理站处理工艺的相符性、处理能力、水质达标情况、建设时序等多方面进行分析项目污水纳入“公用码头项目”废水处理站处理的可行性。

A) 管网收集及运输

本项目生活污水包括陆域工作人员的生活污水、船舶生活污水。其中, 陆域工作人员直接依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的综合楼和宿舍办公、生活。生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站处理; 船舶生活污水经移动式生活污水收集设施收集后, 由污水管道运输至白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水处理站进行处理。

本项目含油污水为船舶舱底含油污水, 经含油污水收集设施收集后由槽车运至白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站进行处理

B) 污水处理站进水水质、处理工艺相符性以及水质达标可行性

在进水水质方面, 本项目与“公用码头项目”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。生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、动植物油等, 含油污水主要污染物为石油类, 为较为常规的污染因子, 均不含有其他有毒有害的特征污染物, 因此不会对“公用码头项目”生活污水处理站、含油污水处理站的正常运作产生较大冲击。

在处理工艺方面, 对于生活污水, 因其可生化性较好, 适宜采用生化处理, 因此拟依托“公用码头项目”生活污水处理站采用的“三级化粪池+格栅+一体化污水处

理装置+MBR膜+二氧化氯消毒”工艺，水质与处理工艺具有相符性。对于含油污水，其主要污染物为石油类，可生化性不高，因此应以除油为重点处理工序，拟依托“公用码头项目”含油污水处理站采用的“格栅+隔油池+高效混凝溶气气浮+核桃壳与双滤料过滤+紫外线消毒”工艺，水质与处理工艺具有相符性。

C) 污水处理站处理能力

由前文可知，“公用码头项目”生活污水处理站设计处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，按24h运行计算，则日处理规模可达 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，“公用码头项目”运营生活污水产生量约为 $54.64\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目生活污水产生量为 $26.346\text{m}^3/\text{d}$ ，占剩余处理能力（ $65.36\text{m}^3/\text{d}$ ）的40.3%，因此项目生活污水依托“公用码头项目”生活污水处理站处理，从水量方面分析是可行的。

由前文可知，“公用码头项目”含油污水处理站设计处理能力为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，按24h运行计算，则日处理规模可达 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，“公用码头项目”运营含油污水产生量约为 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目含油污水产生量为 $6.06\text{m}^3/\text{d}$ ，占剩余处理能力（ $110.4\text{m}^3/\text{d}$ ）的5.5%，因此项目含油污水依托“公用码头项目”含油污水处理站处理，从水量方面分析是可行的。

D) 水质达标可行性

由前文可知，本项目生活污水、含油污水进水水质与“公用码头项目”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，不会对原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，不会使原污水处理站超负荷运作。原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，本项目生活污水、含油污水依托“公用码头项目”生活污水及含油污水处理站处理，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。

E) 建设时序衔接性

“公用码头项目”生活污水处理站、含油污水处理站目前正在有序施工当中，预计2026年12月中旬可完成调试，12月下旬可正式投入运行。而本项目预计在2027年年底投入运营，由此可见，本项目所产生的生活污水、含油污水运输至“公用码头项目”生活污水处理站、含油污水处理站处理，从建设时序方面是可行的。

F) 回用可行性

本项目依托“公用码头项目”处理的污水量总计 35.946m³/d，其中生活污水量为 26.346m³/d，含油污水量为 9.6m³/d。由图 8.1-5、图 8.1-6 水平衡分析可知，“公用码头项目”在接纳本项目生活污水、含油污水并处理后，雨季时约有 168.096m³/d 的回用水存于回用水池待非雨季回用；非雨季时，其用于绿化、抑尘、以及地面、道路等冲洗环节的所需水量为 831.326m³/d，远大于可回用水量 361.442m³/d。因此，本项目所产生的生活污水、含油污水经“公用码头项目”生活污水处理站、含油污水处理站处理后，可实现全部回用。

综上，本项目所产生的生活污水、含油污水依托“公用码头项目”生活污水处理站、含油污水处理站处理，从回用方面是可行的。

表 8.1-4 “公用码头项目”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	4L/m ² ·次	非降雨天每天冲洗一次，22542m ²	90.17	用水定额依据 (JTS149-2018)
2	引桥面及堆场洒水	2L/m ² ·d	非降雨天每天喷洒一次，引桥及堆场面积共计 193258m ²	386.516	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
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 106400m ²	212.8	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
4	绿化浇洒用水	2L/m ² ·d	2L/m ² ·d 浇洒，绿化面积 30600m ²	61.2	用水定额依据 (DB44/T 1461.3-2021)
5	设备喷水除尘 (门座起重机)	8L/min·台 (0.48m ³ /h·台)	21 (非雨天)，8 台	80.64	/
合计				831.326	

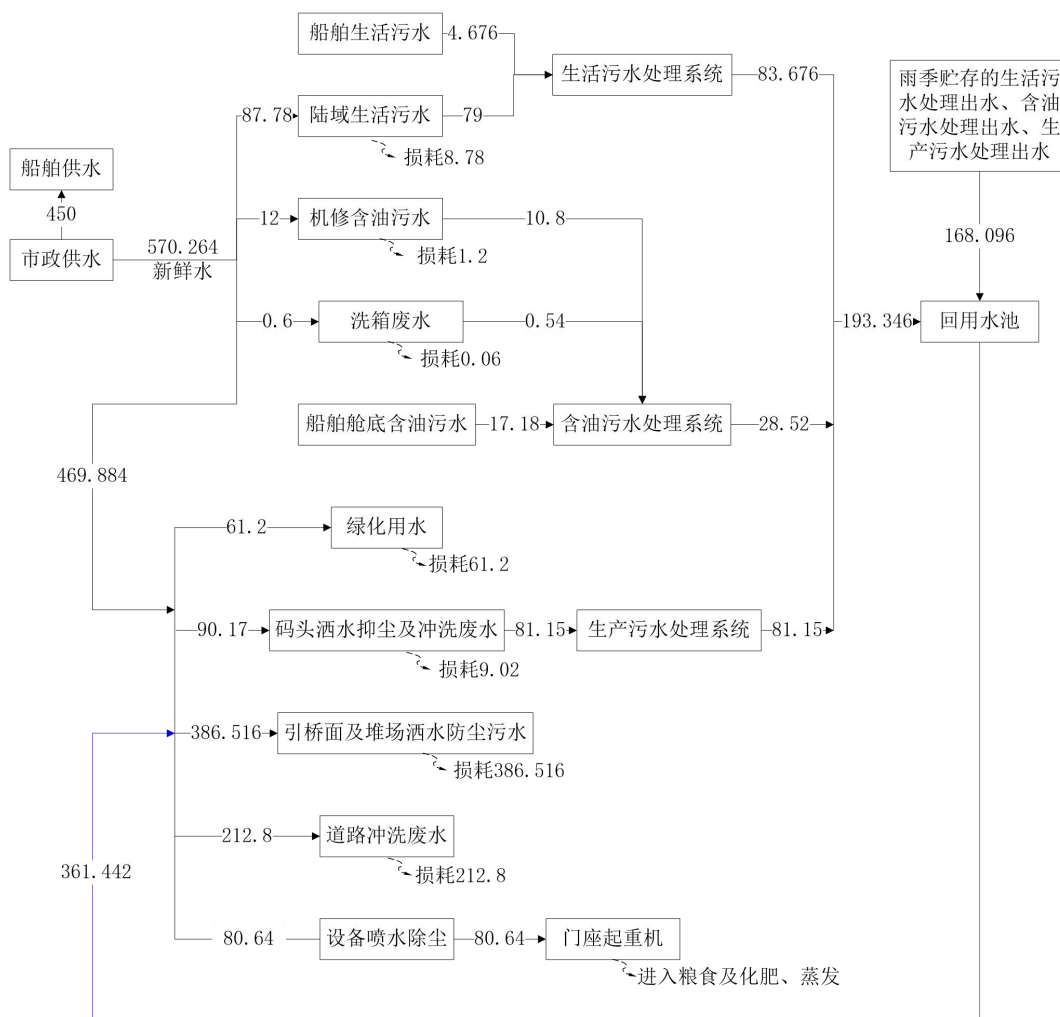


图 8.1-5 “公用码头项目” 接纳本项目生活污水、含油污水后的水平衡图
(非雨季)，单位：m³/d

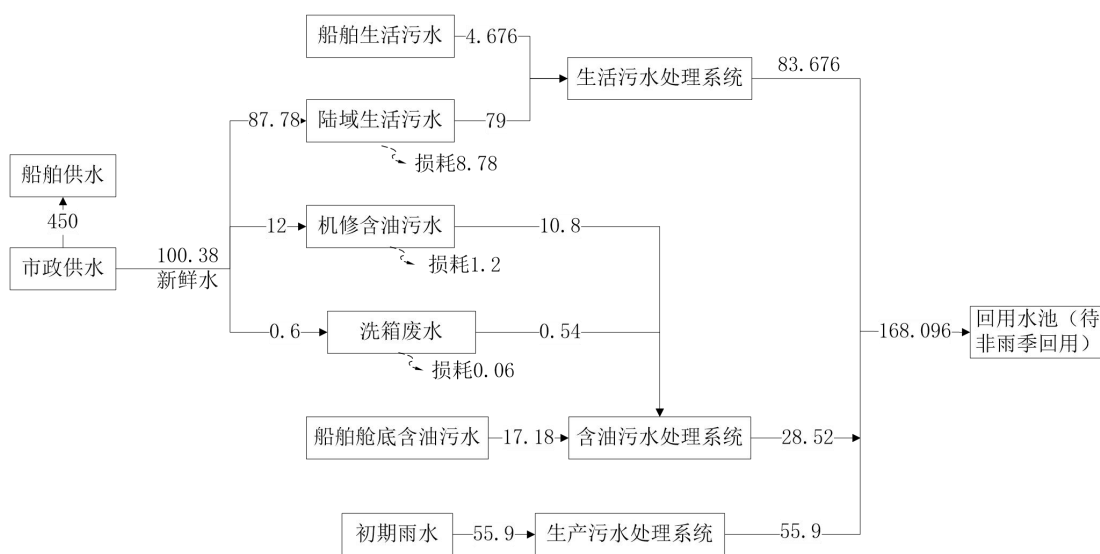


图 8.1-6 “公用码头项目” 接纳本项目生活污水、含油污水后的水平衡图
(雨季)，单位：m³/d

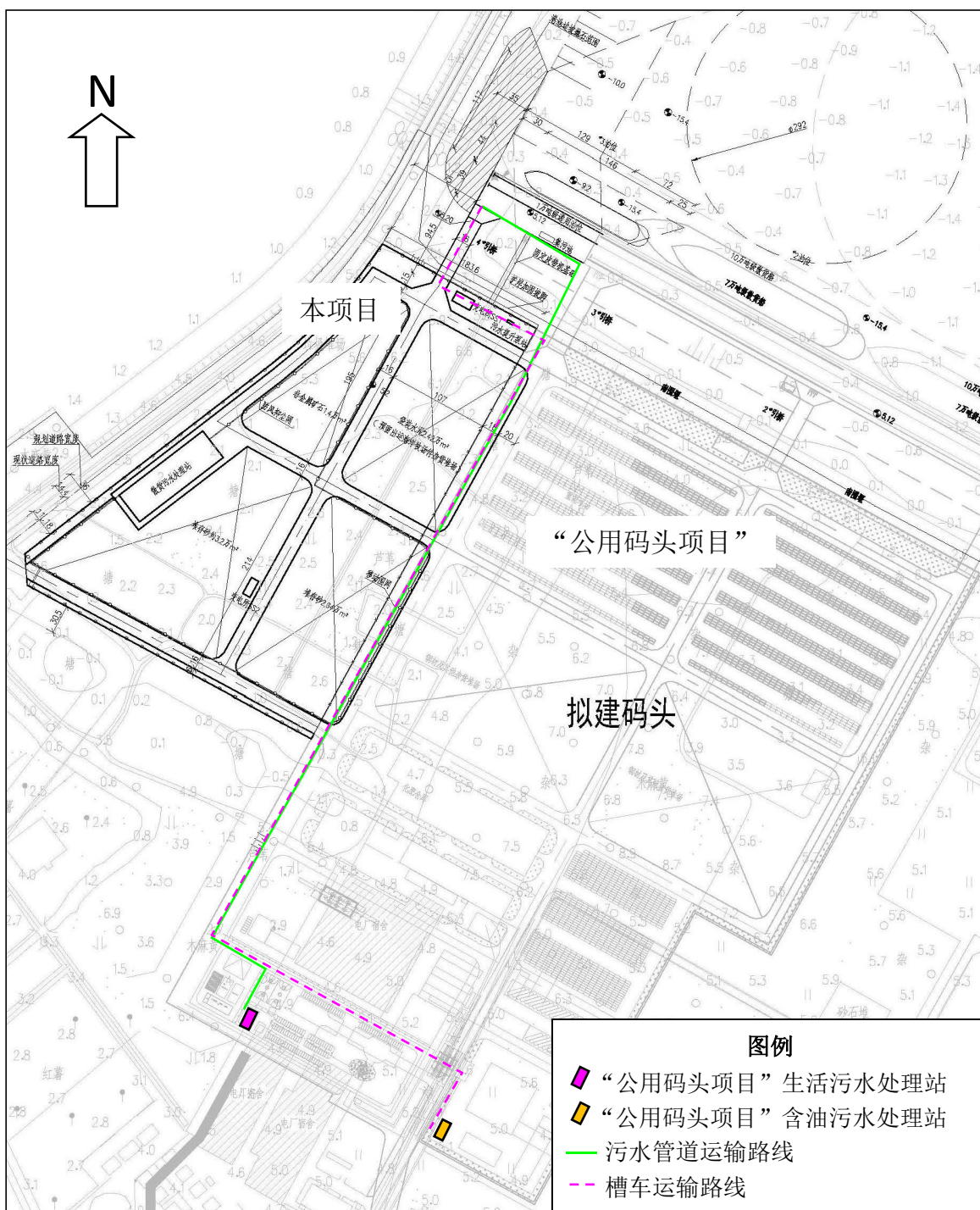


图 8.1-5 生活污水、含油污水依托“公用码头项目”运输方式管道图

8.1.2.3 噪声污染防治措施及可行性分析

项目运营期间的噪声主要来源于作业机械噪声、港区内车辆、船舶鸣号及轮机等产生的噪声等。为进一步减少本扩建项目噪声对周边环境的影响，建设单位应采取如下措施：

(1) 合理安排作业时间，尽量减少夜间(22:00~6:00)作业量。夜间作业时加强管理，尽量不安排需要使用高噪声机械的作业，减少噪声源强。

(2) 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，建议夜间禁止船舶鸣笛，码头前沿设置禁止鸣笛标志。

(3) 加强各种机械设备、车辆的维修保养，减少因机械磨损而增加的噪声。

(4) 选用低噪声设备，将低噪声作为设备选型与招标的参数之一，尽可能选择低噪设备或有隔声设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声。

(5) 港区内行驶的机动车应设置禁鸣、限速警示牌，控制车速，减少机动车用喇叭的机会。

(6) 做好项目内绿化，利用绿化带吸收和屏蔽部分噪音。

(7) 优化作业区路网体系。调整和优化作业区路网体系，保持车流畅通，以避免车流局部密集和阻塞造成的局部噪声超标。

(8) 机动车辆、船舶噪声是项目区交通噪声的污染源。降低车辆、船舶噪声意义重大。作业区应严格执行我国《机动车辆允许噪声标准》，凡是噪声超过国家标准标准的车辆不得在道路上行驶；任何车辆都必须保持良好的运行状态，安装排气消声器；港区航道各类机动船只必须装备有效的消声器，在本项目码头靠岸停泊的船只，禁止使用高音喇叭，不得乱鸣。

(9) 对作业区的固定设备采取安装消声器、隔声等措施，减少设备运行噪声；对作业区内装卸机械和其他生产设备，组织定期维修，保持其良好运行，淘汰落后和超期服务的设备设施，防止噪声超标。

经采取上述措施后，可使项目项目边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求，对周围环境影响较小。因此，项目拟采用的噪声污染防治措施是可行的。

8.1.2.4 固体废物污染防治措施及可行性分析

营运期间，项目生产过程中产生的固体废物包括危险废物、一般工业固体废物以及生活垃圾等。项目拟采取的固体废物污染防治措施主要包括：

(1) 在各车间设置垃圾箱，将生活垃圾分区、分点集中临时贮存，由环卫部门清运至生活垃圾处理场进行集中安全卫生处置。

(2) 一般工业固废交由专业单位回收处理。

(3) 本项目拟设置一个危险废物暂存间，面积约 15m²。各类拟焚烧废物应按其性质分类存放，并在暂存场所四周墙面 1m 以下设置防渗漏墙裙，地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，地面设置排水沟，基础进行防渗处理。建筑材料必须与危险废物相容。应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

在外委处理上，产生的危险废物应根据其危险类别交相应危险废物处理资质单位处置，不得委托不具备相应资质的单位处理或自行处理。危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，做好每次外运处置废弃物的运输登记。

(4) 本项目营运期危险废物的运输过程应严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)中有关要求进行，由具有危险废物运输资质的单位承担其运输工作，同时应对运输人员进行培训，根据需要配备必要的个人防护装备和防火、防爆、防泄漏等污染防治措施，采用专用工具进行收集和运输，按规定的危险品运输路线运输。

(5) 危险废物的临时堆放场的建设和管理应做好防雨、防风、防渗、防漏等防止二次污染的措施。按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求规范建设和维护使用。

(6) 建设单位应根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ1259—2022)的要求，结合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入于贮存设施内，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。

本项目采取上述的固体废物综合利用和处置的措施可以有效预防二次污染，是合理且可行的。

8.2 生态保护对策措施

8.2.1 海洋生态环境保护措施、生态补偿及可行性分析

8.2.1.1 施工期

施工期间应采取的海洋生态环境保护措施主要包括以下几个方面：

(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，港池航道疏浚施工时应尽量避开保护生物和主要经济鱼虾类的主要繁殖育苗季节，从而优化施工进度计划。项目扰动海域较大的疏浚作业应合理安排施工作业期。

(2) 生物栖息地的保护措施

对水生物栖息地造成影响的作业主要为疏浚施工引起的底质扰动和泥沙再悬浮等。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) 减少悬浮泥沙污染措施

水体中悬浮物含量增加，将影响浮游生物的正常生长与发育，为减小对浮游生物和渔业资源的影响，施工应严格按照交通部《港池疏浚工程技术规范(JTJ319-99)》和《水域工程测量规范(JTJ203-2001)》执行。根据工程施工计划，疏浚施工时，选用合适的、排污少的施工设备、机械进行作业，为减少其施工活动的影响程度、

范围和时间，施工单位应合理制定施工计划、合理安排施工进度和合理划定施工范围。对疏浚开挖的速度进行适当的控制，减少淤泥散落海中。施工中采用卫星定位系统，进行疏浚开挖的测量定位，根据不同的地面高程及开挖深度进行分段分层控制推进，准确确定需疏浚的位置，减少疏浚作业中不必要的超挖泥量。在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对施工设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时修复。开挖的疏浚泥沙应在纳泥区内尽快予以静置沉降，必要时加入絮凝沉降剂。此外，应有专人监督管理疏浚、吹填过程的环保问题，应保证输泥管道接口的严密性，防止泥浆由接口处喷洒。作好设备的日常检查维修，杜绝输泥管道断裂发生泥浆泄漏。溢流口 SS 控制措施：设置分隔围堰和多级沉淀池，增大吹填点至溢流口的距离，加大泥浆在纳泥区流程，减缓流速，增加水力停留时间，提高沉淀效果，降低出水口水的悬浮物浓度。

(4) 施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习《中华人民共和国海洋环境保护法》等有关法律法规，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；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

(5) 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，也可以控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声。

(6) 项目施工将对工程区域内的海洋生物资源造成一定程度的破坏，建设单位应按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则予以补偿，通过生态补偿的措施达到减小工程对海洋生物资源的影响。

(7) 应加强对施工人员的宣传教育。施工期间安排受过训练的人员进行观察：观察到附近海域无哺乳类保护生物活动方可开工，施工前如发现后及时驱赶；施工期间发现应立即停止施工作业，并进行驱赶；采取超声波等措施将其驱赶至安全区域后方可进行施工作业。施工期间，一旦发现哺乳类保护生物，船舶应及时避让。因施工不当引起保护生物死伤，应按水生野生动物保护方面的法律法规的相关规定给予赔偿。在施工期间过往和进出港区船只应限制航速在 10 节以下，并尽量慢速航行，以防螺旋桨碰撞保护生物致死或受伤。

(8) 施工期间，严格控制污染物排放，加强海洋环境监测，及时发现存在的

隐患，便于采取相应的治理措施，使工程建设对渔业资源及生态环境产生的影响降至最低。

8.2.1.2 营运期

(1) 本项目运营期主要为码头工作人员产生的少量生活污水和生活垃圾，生活污水依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活水处理站处理达标后回用；生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的生活污水和生活垃圾均不直接排放入海，不会对海洋环境产生不利影响。

(2) 对项目附近的海洋生态环境和海洋生物资源进行跟踪监测，掌握海洋生态环境的发展变化趋势，及时采取调控措施。

8.2.1.3 生态补偿措施

《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发[2006]9号）明确提出：建立健全水生生物资源有偿使用制度，完善资源与生态补偿机制。按照谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损害谁修复的原则，开发利用者应依法交纳资源增殖保护费用，专项用于水生生物资源养护工作；对资源及生态造成损害的，应进行赔偿或补偿，并采取必要的修复措施。目前，海洋工程的生态补偿通常有以下三种方式：a、经济补偿；b、资源补偿：对重要生物资源（鱼类、底栖动物和鱼卵仔鱼）的损失应进行增殖放流补充；c、生境补偿：对受到破坏的海洋生境（渔场、繁殖地、育幼场和索饵场）进行恢复与重建，对项目占用和破坏的岸线实施岸线占补平衡方案。

(1) 生态环境补偿方案

根据国务院《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》精神，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增殖放流、岸线占补平衡等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。本项目按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则，对工程造成的生态资源损失予以补偿。

(2) 生态资源等量补偿

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复作出经济补偿。根据分析计算，本项目生态补偿总费用约为 122.8 万元。运营期应落实海洋生态补偿措施，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，明确补偿计划、具体实施单位等，并依据《广东省海洋与渔业资源环境损失赔偿款收缴使用管理暂行办法》，生物资源损害补偿费用统一交由行政主管部门收取。

（3）增殖放流方案

根据渔业部门以往运作经验，在海域连续三年进行海洋生物资源的人工放流，基本可以补充项目施工等造成的渔业资源损失。增殖放流主要考虑放流的品种和数量、放流前后的管理，从而实施增殖放流的计划。

①放流品种和数量

根据当地的自然环境及当地适宜的放流品种，确定本项目附近海域的放流品种和数量，筛选适应当地生态环境和能较大批量苗种生产的品种。

②放流前后的管理

放流前的管理：放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期；二是放流前清理放流区的作业，并划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止的作业除了国家规定禁止的作业类型及伏季休渔禁止的拖网、帆张网等作业外，禁止 10m 等深线以外的定置作业，同时禁止沿岸、滩涂、潮间带等 10m 等深线以内的定置作业、插网、流网、笼捕等小型作业；三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作顺利开展。

放流后的现场管理：拟由当地海洋渔业主管部门组织有关渔政力量加强放流区域的管理，并落实监督、检查措施。

③人工增殖放流计划增殖放流，可补偿本项目造成的生态损失的货币价值。

（4）岸线占补平衡

对于项目引桥建设实际占用的大陆人工岸线，应按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。在坚持尊重自然、统筹兼顾、因地制宜的原则上，根据本项目海洋资源与生态环境的自然属性及变化规律，建议本项目建设单位与相关主管部门签订承诺书，承诺在相关部门的统筹协调和指导下，统一开展岸线占补修复行动。

8.2.2 陆域生态环境保护措施

为减少项目施工对陆域生态环境的影响，制定生态保护措施，生态保护措施由

工程措施、植物措施和临时措施组成。工程措施以土地整治、排水、表土剥离及回覆为主，植物措施主要为园林绿化、撒播草籽绿化，临时防护工程主要包括临时排水、沉沙、拦挡、覆盖等。项目拟采用以下措施：

(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) 在纳泥区溢流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，再在溢流口外围使用一圈透水型防污帘围护，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，将纳泥区临时围堰拆除，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) 施工结束后，对纳泥区临时用地进行土地整治，将项目表土按照 30cm 的厚度覆盖在施工临时用地表层，在表层上植被稀少处撒播草籽，种植乔木，恢复植被，恢复破坏的生态环境。对占用的养殖户鱼塘恢复鱼塘原貌。

(8) 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。

项目采取的陆域生态环境保护措施均是常规的环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9 环境影响经济损益分析

9.1 环保投资估算

本项目总投资约 46928 万元，环保投资 1286.8 万元，占项目总投资的 2.74%。本项目环保投资见表 9.1-1。

表 9.1-1 环保投资估算一览表

时段	投资项目		投资额 (万元)	备注
施工期	污染防治措施	废污水处理设施	35	移动环保厕所、简易隔油沉砂池
		废气防治措施	60	围挡、地面硬化、道路洒水
		噪声防治措施	15	隔音消声减振装置
		固废处置措施	12	储存容器、垃圾桶、简易泥浆池
	生态保护措施	水土保持措施	20	薄膜覆盖、渣土清理、空地绿化
		海洋生态保护	122.8	生态补偿
	环境风险防范措施		30	应急设备设施（溢油回收、清除设备及器材）
	通航安全保障措施		50	配置监管设施
	环境跟踪监测		120	包括海洋环境监测、大气、声环境监测
	环境监理		150	/
	小计		564.95	/
运营期	污染防治措施	废气处理措施	170	全封闭防泄漏抓斗；设置雾炮机；固定漏斗上四周设置挡尘板，并配套喷雾系统，下料口设置防尘帘和高压喷嘴；设置挡风板，防风帘，移动装船机尾车头部、导料槽和出料溜筒等部位设置喷嘴组喷雾降尘；防尘网、射雾器、地面硬底化、隔离措施等
		废水处理措施	120	含尘废水处理站
		噪声防治措施	20	隔音消声减振装置
		固废处置措施	50	一般固废暂存间、危险废物暂存间、垃圾桶
	生态保护措施	海洋生态保护	/	生态补偿
		陆域生态保护	20	厂区种植绿化带
	环境风险防范措施		72	应急设备设施（溢油回收、清除设备及器材）、应急预案
	通航安全保障措施		20	配置监管设施
	环境跟踪监测		120	包括海洋环境监测、大气、声环境监测
	小计		592	/
环境保护竣工验收		80	/	
合计		1286.8		

9.2 环境保护的经济损益分析

9.2.1 环境影响经济损失分析

环境经济损失是指采取相应环保措施后，本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。

一、海洋生态破坏经济损失

在工程建设中，由于疏浚等施工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。疏浚施工属于短期行为，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。以上生态环境损失无永久性损失，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。

据前文估算，本项目建设造成海洋生物资源损害的赔偿额为 122.8 万元。

二、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。本项目疏浚施工引起水质污染的原因是多方面的，从环境影响角度，主要水污染物有疏浚产生的悬浮泥沙、施工船舶废水。根据水质预测结果，施工引起悬浮泥沙扩散所影响的区域限于施工区附近海域，影响范围和程度均较小。考虑水环境影响较小，水污染经济损失忽略不计。

三、大气污染经济损失

大气污染是由于人类活动或自然过程引起某些物质进入大气中，呈现出足够的浓度，达到足够的时间，并因此危害了人体的舒适、健康和福利或环境的现象。本项目运营期对大气污染主要表现为产生的扬尘一定程度改变了项目周围的大气环境质量。项目在落实大气污染防治措施后，对大气环境影响较小，大气污染经济损失忽略不计。

四、沉积物环境经济损失

本项目对海洋沉积物的影响主要是港池疏浚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。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。

9.2.2 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 1286.8 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治污染，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；从长远来看，本项目的建设能够引导相关产业的发展，同时，项目对增加就业、促进当地经济和社会的可持续发展、降低物流运输成本等都将起着十分积极的意义。因此，本工程的建设能够带来持久、良好的经济社会效益，对汕尾的经济发展和城市形象提升具有推动作用。

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 1286.8 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、通过生态补偿（增殖放流），把项目施工过程中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。

9.2.3 社会效益

本项目的建设有利于港口的发展,优化港口产业结构,完善港口配套设施与公共服务,提高港口运输能力。并且本项目的建设可以直接带动其他相关产业的发展,提升新港乃至汕尾市的城市形象,是国民经济和社会发展的需要,社会效益明显。

9.2.4 环境保护的技术经济合理性

经计算,本项目环境保护投资费用共计约 1286.8 万元,占项目总投资的 2.74%。从环境保护角度而言,该环境保护措施投资对建设单位是可接受的,从经济角度论证,该项目的环境保护措施是可行的。

项目的建设有着较大的社会效益和经济效益,能够促进汕尾新港的快速良性发展,进一步提升汕尾市的城市形象和地位,项目投资对区域经济社会发展具有拉动作用,对促进当地经济和社会的可持续发展等都将起着十分积极的意义。同时,本工程的施工建设和运营会给项目所在海域环境带来一定负面的影响,项目所在海域的属性发生改变,并由此带来一定的经济损失,但是,与本工程带来社会效益比较而言,这些由环境影响造成的经济损失是可以接受的。同时,在项目施工建设和将来运营生产中,建设单位也将采取一定的环境保护措施来降低环境污染,实现清洁生产,努力将环境影响控制在最小范围和最低程度,并且这些环保措施是该类工程建设应用比较成熟的技术措施。因此,项目所采取的污染防治方法与环境保护措施在技术、经济上是合理的、可行的。

10 环境管理与监测计划

10.1 目的

为了更好地对本项目在建设阶段和建成投产后的环境保护工作进行监督和管理,应建立相应的环境保护工作进行监督和管理,应建立相应的环境保护工作小组,制定相应的环境保护管理制度,全面管理本项目的有关环境问题,以满足区域环境保护的要求,并不断改善自身环境,达到发展经济、保护环境的目的。

10.2 环境管理

10.2.1 管理机构及职责

本工程环境管理由建设单位汕尾市交通投资有限责任公司设立的环境管理机构负责,建设单位业务上接受生态环境部门的指导和监督。环保管理机构承担以下环境管理职责:

- (1) 贯彻、执行国家、省、市有关环境保护方面的法律、规范、标准及其他要求;
- (2) 组织制定企业环境保护规划和计划;
- (3) 责制定和建立本企业环保制度与规章;
- (4) 制定企业环境保护管理目标和指标;
- (5) 责企业的环境统计、环境保护档案的建立与管理;
- (6) 负责实施与监督企业环境管理;
- (7) 负责监督企业各项环保设施的正常运行、维修;
- (8) 负责对企业各级领导干部和员工的环境教育与培训。

10.2.2 环境管理计划

- (1) 初步设计和施工前期环境管理
 - ①污染防治方案的审核

配合技术部门采取专家论证等方式，对项目的工艺设计的可行性、环保措施的可行性进行论证。

②签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款

在施工招标发包时，应对施工单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进行审核，在与中标单位签订施工委托合同时，应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款方法写入合同文本中，并在施工过程中据此加强监督、检查、减少施工期对环境的污染影响。

(2) 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。除此之外，委托有能力的监理单位进行施工期的环境监理，环境监理是实现项目的全过程环境管理的手段。

施工期环境管理的具体要求如下：

①施工单位和监理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，监理单位应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：

- A.疏浚作业是否采取降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散的措施；
- B.施工物料堆放、装卸、运输是否按对策措施要求落实；
- C.施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；
- D.施工粉尘、噪声是否得到有效防治；
- E.施工期各类废水和垃圾是否进行妥善处置；
- F.落实施工期环境监理制度是否落实；
- G.施工期监测制度是否落实等。

③监理单位编制环境监理报告（环境监理月报、季度报告及监理总结报告），报送建设单位、施工单位和生态环境主管部门，反映施工期环境保护措施的落实情况，这既是施工期环境管理的重要成果，又是工程竣工环境保护验收的重要材料。

(3) 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；

(4) 运营期环境管理

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，制定和实施码头应急反应计划，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培训，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。

10.2.3 环境监理

该项目在用海过程中，应接受生态环境主管部门的监管。当发现有超出海域使用范围、改变海域使用用途和性质，或海域使用对环境、资源造成不良影响时，应采取相应措施对违规行为及时予以纠正，对出现问题及时加以解决。

环境监理是工程监理的重要组成部分，建设单位需委托具有能力的环境监理单位

位进行环境监理工作。环境监理单位应按照合同条款，独立、公正地开展工作。环境监理实行环境监理工程师负责制，监理人员应具备环境方面的专业知识。

监理单位需帮助施工单位对项目中的环保设计把关，同时，监理过程中监理人员对施工过程中出现的环境问题及时与施工单位沟通并采取相应措施把这些问题控制在源头，将施工过程中对环境的各种不利影响降到最低限度。环境监理的具体内容包括：

（1）现场环境监理

环境监理人员对重点污染源及其污染防治设施的现场监理每月不少于 1 次；对一般污染源及其污染防治设施的现场监理每季不少于 1 次；对项目现场监理每月不少于 1 次。

环境监理人员进行例行现场检查时，需填写现场监理单，对异常情况要制作《询问调查笔录》，必要时需采样取证并按规定采取相应处理措施。对违法行为，属现场处罚范围的，填写《现场处理决定通知书》，执行现场处罚。

（2）监理工程建设

受委托的监理公司应派人员进驻施工现场，监督工程的是否按国家主管部门批准的用海区域用海，核查用海范围及面积；监督项目施工过程中是否采取了环境影响报告书所提的各项污染防治措施。

（3）调查、处理环境污染事故和环境污染纠纷

环境监理机构发现环境污染事故或接到举报后，将根据污染事故报告制度及时向生态环境部门、海洋行政主管部门报告，实地调查和记录环境污染或事故污染状况，进行取证，并采取应急措施控制污染。

环境监理人员应参与污染事故的处理。环境监理机构要对当事人参加的协调会提出调解处理意见，制作会议纪要。

另外，监理人员需对施工人员进行生物多样性保护的宣传教育；协调工程施工中因环境问题产生的纠纷；参加每周的工程例会，根据现场监理的情况及时编报环境监理周报、月报。

10.2.4 环境监测计划

为了及时了解和掌握建设项目施工及营运期间所在地区的环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况，建设单位必须定期委托有监测能力的环境监测单位对建设项目对环境产生的影响进行跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。本次评价主要根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》和《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)中的相关要求，提出本项目的施工期和营运期环境监测计划。

10.2.4.1 施工期环境监测计划

为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目建设单位应定期委托有资质的环境监测部门对施工期主要污染源排放的污染物进行监测。

(1) 大气污染源监测

监测点布设：厂界上风向和下风向；监测项目：TSP；监测频次：施工期每年监测一次。

(2) 噪声监测

监测点位：项目后方陆域场界四周各设 1 个噪声监测点，监测点位布设同“声环境质量现状监测”，详见图 5.9-2 和表 5.9-8 所示；监测项目：等效连续 A 声级；监测频次：施工期每季度监测一次，每次在昼、夜间两个时间段监测；监测采样及分析方法：选在无雨、风速小于 5.5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，高度为 1.2~1.5m。

(3) 海洋生态环境

监测点位：主要选择在工程区附近海域进行监测，共设 6 个站位，3 个断面，具体见图 10.2-1 和表 10.2-1。

表 10.2-1 海洋生态监测站位坐标

监测点位	经度	纬度	监测项目
B1	115°33'38.89"E	22°43'11.11"N	水质、沉积物、生态
B2	115°33'45.74"E	22°43'18.74"N	
B3	115°34'39.51"E	22°43'5.91"N	
B4	115°34'46.95"E	22°42'50.85"N	
B5	115°35'7.82"E	22°42'59.49"N	
B6	115°35'29.41"E	22°42'35.47"N	
断面	起点坐标	终点坐标	监测项目
C1	115°33'39.5"E 22°43'11.92"N	115°33'42.18"E 22°43'16.6"N	项目周边的地形地貌与冲淤环境
C2	115°33'44.03"E 22°43'25.57"N	115°33'51.82"E 22°43'21.37"N	
C3	115°33'47.52"E 22°43'14.36"N	115°33'58.58"E 22°43'15.81"N	

注：上表经纬度坐标仅供参考，可结合实际情况进行调整或增补。

监测因子：

水质——pH、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、氰化物、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌。；

沉积物——粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、硒。

海洋生物——叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物。

海底地形地貌和冲淤环境监测。

各监测项目按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。其中，应重点监测施工区由疏浚施工引起的水质变化，以便及时采取相应措施。

监测频次：水质、沉积物、海洋生物：施工前监测一次，每半年监测一次，竣工后环保验收前，进行一次后评估监测。

冲淤环境：施工后每 3 年监测一次。



图 10.2-1 项目海域施工期监测站位图

10.2.4.2 运营期环境监测计划

1、污染源监测

(1) 废水污染源监测

本项目生活污水、含油污水均依托“公用码头项目”生活污水处理站、含油污水处理站处理。项目拟自建一座生产废水处理站，生产废水经处理达标后回用。因此，本项目计划在生产废水处理站的回用清水池设置监测点对回用水质进行监测，监测计划见表 10.2-2 所示。

表 10.2-2 本项目废水污染源监测计划一览表

序号	监测位置	监测指标	监测频率
1	含尘废水处理站回用水池	悬浮物	每半年监测 1 次

(2) 废气污染源监测

拟建项目产生的废气污染源为无组织排放的粉尘废气，结合实时风向等气象条件，在厂界上风向设置一个参照点，在厂界下风向设置 3 个无组织排放监控点，监测因子为 TSP，每半年监测一次。

(3) 噪声监测

监测点位布设：厂界四周边界，与施工期相同，相关监测布点情况见详见图 5.9-2 和表 5.9-8 所示。

监测项目：等效连续 A 声级 $Leq(A)$

监测频次：每季监测一次，每次分别在昼间、夜间两个时间段监测。

2、环境质量监测

(1) 海洋环境质量监测

监测点位布设：在项目附近海域进行监测，共设 6 个站位，3 个断面，监测点位及监测项目均与施工期监测点位相同，具体见图 10.2-1 和表 10.2-1。

监测方法：各监测项目按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

监测频次：海水水质：每半年进行监测一次；沉积物：每年进行监测一次；海洋生物：每年一次，可于春、秋季选择其中一季进行。

(2) 大气环境质量监测

表 10.2-3 环境质量监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
石鼓、潭仔	颗粒物	每年一次	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中的二级标准

10.2.4.3 应急监测

(1) 应急监测内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中相关规定,在风险事故状态下,本项目应开展应急监测。应急监测布设的站位应结合当地生态环境主管部门要求统筹考虑,本项目应急监测内容详见下表。

表 10.2-4 风险事故状态下应急环境监测内容一览表

事故类型	监测站位	监测调查因子	目标
油品泄漏及其他物质泄漏	事故影响区域水质及附近的敏感目标	石油类、COD 等及泄漏物质对应的特征污染物	掌握事故对海洋环境的影响程度和范围

(2) 监测频次

按照事故持续时间决定监测时间,根据事故严重性决定监测频次。事故发生后尽快进行监测。事故发生后未得到有效控制时,每小时取样进行监测;随事故控制减弱,适当减少监测频次,直到监测因子达标,事故影响完全消除。

10.2.5 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》,项目竣工后,建设单位应严格按照环境保护部门规定的标准和程序,对配套建设的环境保护设施进行验收,配套建设的环境保护设施经验收合格后方投入生产或者使用。项目主要验收内容见表 10.2-5。

表 10.2-5 环境保护验收内容一览表

阶段	环境要素		环保工程设施	防治对策	验收标准
施工期	水环境	施工船舶生活污水	收集设施	经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不排放入海	有效处置，不外排
		船舶油污水	接收设施	委托具有海事管理机构批准资质的船舶污染物接收单位接收处理	
		陆域施工人员生活污水	环保厕所	经环保厕所收集后定期由吸粪车定期清运	
		陆域施工废水	隔油池、沉淀池	采用隔油池、沉淀池处理后回用于车辆及机械冲洗，不外排	
		桩基施工泥浆水	泥浆池	经泥浆池沉淀，上清液循环使用，沉淀下来的泥沙经自然风干后用于后方陆域形成或运往建筑消纳场处置。	
大气环境	施工扬尘、施工机械、车辆产生的废气及施工船舶产生的废气	/	定时、定点清扫施工道路并进行洒水抑尘	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放限值要求	
声环境	施工噪声	/	加强管理，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，做好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，降低交通噪声。注意施工机械的保养，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）	

阶段	环境要素		环保工程设施	防治对策	验收标准
	固体废物	陆上施工人员生活垃圾	垃圾桶	经分类收集后，由环卫部门及时清运处理	有效处置，不随意排放
		船舶生活垃圾	接收设施	经分类收集后，由环卫部门及时清运处理	有效处置，不随意排放
		疏浚弃土方	/	浚土处理考虑采用外抛的方式，外抛至距离工程地点 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《疏浚物分类标准和评价程序》
		建筑垃圾	/	回收利用后，不能回收利用的建筑垃圾及时运往法定淤泥渣土受纳场	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
		灌注桩钻渣	/	钻渣用于陆域平整	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	海洋生态环境	海域施工	/	生态补偿、增殖放流、岸线占补平衡	生态补偿、恢复生态环境
	陆域生态环境	陆域施工	/	开挖坡面段采取植物措施撒播草籽，场地四周植树绿化；工程开挖或回填形成边坡采取工程和植物措施进行防护；施工完成后，尽快清理场地，及时恢复植被，避免地面裸露。	施工临时占地植被生态恢复
运营期	陆域生态环境	含尘废水	设置 1 套 300t/h 的含尘废水处理系统	经自建含尘废水处理站处理后回用于码头冲洗	回用水出水水质达到《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
		含油污水	/	依托白沙湖作业区公用码头建设项目含油污水处理站处理	无直排废污水，所在海域海洋生态环境稳定
		生活污水	/	依托白沙湖作业区公用码头建设项目生活污水	

阶段	环境要素	环保工程设施	防治对策	验收标准
			处理站处理	
大气环境	船舶废气	/	1.船舶需使用符合《船用燃料油》（GB17400-2015）的燃油 2.靠泊船采用岸电接口供电	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 排放满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段相应的无组织排放监控浓度限值
	作业器械、运输车辆尾气	/	尽量选用低油耗汽车、机械	
	码头、堆场装卸作业粉尘	/	固定漏斗设置挡尘板及喷雾系统、装船机头部设置密闭罩、防尘帘，固定皮带机封闭处理，门机采用全封闭防泄漏抓斗，设置雾炮机等	颗粒物排放满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段相应的无组织排放监控浓度限值
	堆场扬尘	/	设置雾炮机、防风抑尘网、堆场地面永久性铺面硬化、场内道路采取隔离措施	
	道路扬尘	/	控制车速、洒水抑尘	
	声环境	装卸作业器械、运输车辆、到港船舶	/	1.采用低噪声的机械设备和工艺，避免夜间施； 2.做好机械设备的维护保养。
固体废物	生活垃圾	/	依托隔壁白沙湖作业区公用码头建设项目的生活垃圾收集设施收集，统一交由环卫部门清运处理。	各类固废处置可满足无害化、减量化资源化要求，危险废物收集与暂存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	含尘废水处理站污泥	/	定期委托有相关处理能力的单位处理	
	危险废物	/	委托相应危险废物处置资质的单位处理	
海洋生	空间占用	/	采取生态补偿措施、岸线占补平衡；跟踪监测	海水水质满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类标准

阶段	环境要素		环保工程设施	防治对策	验收标准
	态环境			项目及周边岸滩及海底地形冲淤变化	限值；海洋沉积物满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002） 二类标准；海洋生物质量（贝类）满足《海洋生物质量》 （GB18421-2001）中的二类标准，软壳类、甲壳类和鱼类的生 物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准满足《全国海岸 带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。
	陆域生 态环境	占用土地、 水土流失	/	厂区种植绿化带、防护林等	区域陆域生态环境改善
	环境风 险	靠泊船舶突 发性溢油	应急设备 设施 （溢油回 收、清除 设备及器 材）	编制应急预案，提前做好预防风险事故准备， 应急物资具体规格、数量、要求需经过主管部 门评估后确定	环境风险可控
	通航环 境	通航船舶密 度	/	1.设置船舶调度指挥中心 2.向海事行政主管部门提供必要的安全监督设 施、设备	通航环境安全
	海洋生 物资源	水工作业	/	按照相关主管部门的要求，制定增殖放流计划， 按时完成增殖放流的品种、数量	区域生态资源恢复

10.2.6 小结

本项目环保管理机构设置合理、制度完善；通过委托有资质单位进行监测，可以承担水、气、声、海洋环境等要素全面监测的任务，确保为建设单位的决策提供可靠环保监测数据。本项目建成后，应有针对性地更进一步完善现有监测体系。企业应严格实施日常环境监测计划，确保各类污染物达标排放，环境质量满足功能区划要求。

项目竣工后，建设单位应严格按照环境保护部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，配套建设的环境保护设施经验收合格后方投入生产或者使用。

11 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况结论

工程选址于碣石湾的西部、汕尾市红海湾东洲街道以东、施公寮半岛以西的白沙湖内，距汕尾市区约 20km。与已建成的汕尾红海湾电厂一期工程、2 个 7 万吨级公用码头相邻。项目中心地理坐标为东经 115°33'8.55"，北纬 22°42'39.80"。

本项目拟新建 1 个 1 万吨级通用泊位，新建码头长 129m。本项目年吞吐量为 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。

项目总投资 46928 万元，其中环保投资为 1286.8 万元，约占总投资额的 2.74%。建设总工期约 18 个月。

11.2 与相关规划和产业政策相符性分析结论

本项目属于码头项目，该项目建设符合国家和广东省产业结构调整要求；广东省、汕尾市相关环保法律、法规、规划，因此项目的选址是合理的。

11.3 环境质量现状评价结论

11.3.1 海水水质环境现状评价结论

根据 2021 年 4 月春季现状监测结果，调查海域执行第一类海水水质标准的站位有 B1~B15、B18~B20，主要超标监测因子为活性磷酸盐、石油类、锌、汞，超标率分别为 5.88%、2.94%、2.94%、73.5%。B6 表层、B15 表层调查站位的活性磷酸盐含量不符合海水水质第一类标准要求，但均符合海水水质第二类标准要求；B1、B5 表层调查站位的石油类含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第三类标准要求；B10 表层调查站位的锌含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第二类标准要求；B5 表层、B6、B7 底层、B8~B20 调查站位的汞含量不符合海水水质第一类标准要求，但均符合海水水质第二类标准；其余监测因子

均符合海水水质第一类标准要求。

执行第二类海水水质标准的站位有 B16、B17。B16、B17 表层调查站位监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

根据 2023 年 11 月秋季现状监测结果，调查海域执行第二类海水水质标准的站位有 B13、B16~B20，该站位所有监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

执行第二类海水水质标准的站位有 B13、B16~B20，该站位所有监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

11.3.2 海洋沉积物环境现状评价结论

根据 2021 年 4 月春季调查以及 2023 年 11 月秋季调查结果，调查海域所有监测站位的各项调查指标均能符合所在功能区要求执行的海洋沉积物质量标准。其中硒浓度较低，在《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准未对硒作限值要求，不作评价，仅作为背景值。

11.3.3 海洋生物体质量现状评价结论

根据 2021 年 4 月春季调查结果，调查海域所有调查站位内采集到的生物体无贝类，仅 SF9 断面棘头梅童鱼铅含量超标，其余指标均满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准要求。

根据 2023 年 11 月秋季调查结果，调查海域所有调查站位内采集到的生物体无贝类，采集到的鱼类、甲壳类生物体内的重金属（总汞、铅、镉、铜、砷和锌）均符合《全国海岸线和海涂资源综合调查简明规程种》规定的生物质量标准。

11.3.4 海洋生态环境现状评价结论

春秋两季海洋生态现状调查结果显示：

1、2021 年 4 月

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 $1.056\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $0.323\sim 2.258\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均初级生产力为 $179.19\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，区域变化范围在 $67.17\sim 369.89\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间。

本次调查共鉴定浮游植物 4 门 26 属 52 种（含 4 个变种及变型）。调查区域内浮游植物总丰度变化范围为 $21.91\sim 120.86\times 10^4\text{cell/m}^3$ ，均值为 $54.98\times 10^4\text{cell/m}^3$ 。各调查区站位浮游植物种数范围为 17 种~29 种，平均 22 种。多样性指数范围为 3.784~4.699，平均为 4.191。均匀度指数范围为 0.664~0.824，平均为 0.735。

调查海域共鉴定出浮游动物 46 种（类），分属 8 个类群，以桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 7 种，分别为桡足类幼体、短角长腹剑水蚤、小拟哲水蚤、筒长腹剑水蚤、强额拟哲水蚤、亚强次真哲水蚤和太平洋纺锤水蚤；多样性指数、均匀度和多样性阈值均值分别为 3.67、0.66 和 2.44，浮游动物多样性和均匀度中等。

调查海域共鉴定出底栖生物 4 门 18 科 20 种。底栖生物的总平均生物量为 136.17g/m^2 ，平均栖息密度为 125.56ind/m^2 。底栖生物多样性指数平均为 1.93；均匀度平均为 0.45，区域多样性和均匀度均属于中等水平。

调查海域共鉴定出潮间带生物 3 门 11 科 12 种；调查断面潮间带生物平均生物量为 31.69g/m^2 ，平均栖息密度为 11.56ind/m^2 。水平分布方面，潮间带生物的平均生物量和平均栖息密度二者高低排序均为 $\text{CJ6}>\text{CJ4}>\text{CJ5}$ 。在垂直分布上，潮间带生物的平均生物量和平均栖息密度二者高低排序均为中潮区>低潮区>高潮区。调查断面潮间带生物多样性指数(H')平均值为 1.56。种类均匀度平均值为 0.43。

调查海域游泳生物共捕获 33 种，其中：鱼类 15 种，甲壳类虾类 4 种，蟹类 9 种、虾蛄类 2 种，头足类 3 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 5.71kg/h 和 557ind/h ；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 246.65kg/km^2 和 24060ind/km^2 ；其中，甲壳类重量渔获率和个体渔获率为 2.55kg/h 和 318.67ind/h ，均占总重量渔获率和总个体渔获率的大部分。鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 2.51kg/h 和 180.67ind/h ；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.65kg/h 和 57.67ind/h 。

调查海域鱼卵和仔稚鱼的水平拖网共鉴定出 10 个种类，隶属于 10 科 10 属，共捕获鱼卵 553 粒，仔稚鱼 89 尾，鱼卵平均密度为 0.362粒/m^3 ，仔稚鱼的密度为 0.058尾/m^3 。垂直拖网共鉴定出 8 个种类，隶属于 8 科 8 属，共捕获鱼卵 22 粒，仔稚鱼 6 尾，鱼卵平均密度为 0.268粒/m^3 ，仔稚鱼密度为 0.082尾/m^3 。

2、2023 年 11 月

根据调查结果，本次调查区域叶绿素 a 平均含量范围是 $(0.42\sim 4.07)\text{mg/m}^3$ ，

平均值为 $1.68\text{mg}/\text{m}^3$ ，初级生产力变化范围是 $(33.59\sim 999.27)\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；平均值是 $220.19\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

在调查海域，浮游植物调查共鉴定到浮游植物 7 门 59 属 130 种，以硅藻类占多数。各站位浮游植物的细胞丰度范围为 $(0.22\sim 9.74)\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ ，平均细胞丰度为 $2.87\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 。调查海域的浮游植物多样性指数介于 3.80~4.96 之间，平均值为 4.40，均匀度指数介于 0.75~0.90 之间，平均值为 0.84。

本次浮游动物调查共采集 12 个站位样品，实验室共鉴定到浮游动物有 10 类 42 属 51 种，其中桡足类最多有 16 属 23 种，浮游动物丰度范围为 $(66.84\sim 419.05)\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均丰度为 $174.35\text{ind}/\text{m}^3$ ，生物量范围为 $(58.16\sim 302.73)\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均生物量为 $152.70\text{mg}/\text{m}^3$ ，调查海域的浮游动物多样性阈值指数范围为 2.31~4.60，平均值为 3.45。多样性指数范围为 2.95~4.45，平均值为 3.62，均匀度指数范围为 0.65~0.91，平均值为 0.78。

底栖生物监测共采集鉴定到 6 门 51 科 64 种，监测海域的底栖生物栖息密度范围为 $(30.77\sim 230.77)\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均密度为 $105.14\text{ind}/\text{m}^2$ ；生物量范围为 $(3.58\sim 173.50)\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $47.35\text{g}/\text{m}^2$ 。底栖生物栖息密度和生物量以环节动物为主，平均密度为 $57.06\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $28.83\text{g}/\text{m}^2$ 。丰富度指数范围为 0.51~1.85，平均值为 1.02；多样性指数范围为 1.02~3.56，平均值为 2.24；均匀度指数范围为 0.44~0.98，平均值为 0.78。

潮间带调查共布设 3 条调查断面，合计共捕获 3 类 8 科 11 种生物。潮间带生物调查断面高潮区平均栖息密度为 $14.67\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $29.33\text{g}/\text{m}^2$ ；中潮区平均栖息密度为 $16.67\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $11.20\text{g}/\text{m}^2$ ；低潮区平均栖息密度为 $12.00\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $13.41\text{g}/\text{m}^2$ 。栖息密度和生物量以软体动物为主，平均栖息密度 $10.00\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $12.14\text{g}/\text{m}^2$ 。

潮间带调查站位的高潮区丰富度指数平均值为 0.06；多样性指数平均值为 0.20；均匀度指数平均值为 0.20。中潮区丰富度指数平均值为 0.49；多样性指数平均值为 1.18；均匀度指数平均值为 0.79。低潮区丰富度指数平均值为 0.42；多样性指数平均值为 1.17；均匀度指数平均值为 0.96。

本次调查共渔获游泳动物 69 种，其中鱼类 41 种，甲壳类 28 种。游泳动物的渔获率为 $2.99\text{kg}/\text{h}$ 和 $164\text{ind}/\text{h}$ 。其中，鱼类的渔获率为 $1.22\text{kg}/\text{h}$ 和 $42\text{ind}/\text{h}$ ，甲壳类的平均渔获率为 $1.77\text{kg}/\text{h}$ 和 $122\text{ind}/\text{h}$ 。根据扫海面积法估算，调查海域目前游泳动

物的资源密度约为 $622.53\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $34059\text{ind}/\text{km}^2$ ，其中鱼类约为 $254.14\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $8653\text{ind}/\text{km}^2$ ，甲壳类约为 $368.39\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $25406\text{ind}/\text{km}^2$ 。

本次鱼卵仔鱼监测共采集样品24瓶（含定性和定量），从发育阶段来看，鱼卵共鉴定出9个种类，隶属于9科，其中鉴定到种属的有3个种类，鉴定到科的有6个种类。仔鱼共鉴定出5个种类，隶属于5科，其中鉴定到种属的有4个种类，鉴定到科的有1个种类。

实验室鉴定鱼卵共 17 个，仔稚鱼 4 尾。鱼卵密度范围为（0~1.42）粒/ m^3 ，平均密度为 0.48 粒/ m^3 ，最大值出现在 B15 号站位。仔稚鱼密度范围为（0~0.48）尾/ m^3 ，平均密度为 0.07 尾/ m^3 。

11.3.5 环境空气质量现状评价结论

根据汕尾市生态环境局公开发布的 2022 年环境空气质量状况中的数据，汕尾市城区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 六项基本污染物年平均浓度相应百分数 24h 平均或 8h 平均质量浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准限值要求，故该区域空气环境质量为达标区。

根据引用《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（报批稿）》TSP 的现状质量监测结果，各监测点的监测因子均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。

11.3.6 声环境质量现状评价结论

由监测结果可知，各厂界昼间、夜间监测点的噪声值均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，因此表明项目周边的声环境质量良好。

11.3.7 陆域生态环境现状评价结论

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。项目所在区域动植物均为当地常见物种，未发现国家保护动植物。

11.4 主要环境影响结论

11.4.1 施工期环境影响评价结论

11.4.1.1 水环境影响评价结论

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自基槽开挖和吹填产生悬浮泥沙的扩散和沉降。本工程港池疏浚及码头施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，工程海域施工产生的悬沙扩散主要是在项目港口门周围，由于白沙湖港区内水动力微弱，悬浮泥沙的扩散范围较小，以在港池内原地沉降为主。施工时施工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 0.264km²。

船舶生活污水经船舶生活污水收集系统收集上岸后，及时由有能力的单位清运处理，不得排放入海。船舶舱底油污水委托具有海事管理机构批准资质的船舶污染物接收单位接收处理。陆域施工人员生活污水经环保厕所收集后定期由吸粪车定期清运。陆域施工废水采用隔油池、沉淀池处理后回用于车辆及机械冲洗，不外排。桩基施工泥浆水经泥浆池沉淀后，上清液循环使用，沉淀下来的泥沙经自然风干后用于后方陆域形成或运往建筑消纳场处置。

施工期产生的各类污水在采取相应环保措施后，对区域水环境质量不会产生明显影响。

11.4.1.2 大气环境影响评价结论

本项目在采取必要的环保对策措施，如避开大风天施工、砂石料堆场设置苫布、施工道路根据天气状况洒水抑尘等，可以减缓施工期扬尘对环境空气的影响，不会对环境敏感目标产生明显影响。

11.4.1.3 声环境影响评价结论

本项目码头施工与后方陆域形成建设同步进行。施工期施工噪声会产生叠加影响。码头工程建设涉及的机械设备主要有绞吸船、抓斗船、打桩船、起重船等施工船舶，以及混凝土振捣棒、推土机、运输车辆、履带吊等；主要施工机械噪声源强

在 76~100dB (A) 左右。主要噪音源排放噪声随着距离的增大而衰减，项目厂界周边 200 米内的范围内无敏感目标出现，周边基本不受噪声影响。

11.4.1.4 海洋生态环境影响评价结论

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。疏浚对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿；对于持续影响 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿额为 122.8 万元。

11.4.1.5 固体废物环境影响评价结论

船舶生活垃圾与陆域生活垃圾应交由环卫部门统一处理，严禁将船舶生产垃圾倾倒入海污染水域；疏浚弃土方拟外抛至 70km 处的广东太平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区；建筑垃圾中可利用的物料较多，施工单位应分类收集回收利用，外售给物资回收公司综合综合利用，严禁随意抛弃；灌注桩钻渣上岸后作为后方陆域平整物料，杜绝直接抛入施工海域。

建设单位应负责对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由各施工单位负责施工期固体废物的处理。各施工单位要加强施工管理，配置一定数量的垃圾箱，定点堆放并及时转运至市政垃圾处理场进行处理。

施工期的固体废物排放是暂时的，随着施工结束而不再增加，通过积极有效的施工管理措施，施工期固体废物不会对环境造成明显影响。

11.4.2 运营期环境影响评价结论

11.4.2.1 水环境影响评价结论

本工程运营期产生各类污水都经过完善的污染防治措施处理，污水不直接对外排放，在确保本工程依托废水处理系统正常运行的前提下，本工程产生的废水不会对周围水环境产生影响，但运营期应需加强废水收集、储存、输送、处理等环节的管理，确保废水不向水域排放。

11.4.2.2 大气环境影响评价结论

船舶靠泊码头后使用岸电，基本不产生船舶废气，码头营运期环境空气的主要污染源为装卸扬尘、运输车辆燃油尾气及少量扬尘。

建议单位通过对装卸设备尽量密闭，设置喷雾装置，防尘板，雾炮机，堆场设置防风网，加强洒水降尘，对港区车辆和船舶的综合管理等措施，对环境的影响是可以接受的。

11.4.2.3 海洋生态环境影响评价结论

运营期产生的各类污水均采取了相应的污水处理措施，本工程不设排污口，在保证各类污水收集及处理设施正常工作的条件下，不会对附近海洋生态环境产生明显的不利影响。本工程在采取了报告书中提出的粉尘防治措施后，产生的粉尘达标排放后，在海域引起的悬浮物增量较小，而且随着海水的稀释扩散悬浮物在水中的浓度会逐渐降低。满足评价海域海水水质的要求，对海洋生态环境不会产生明显影响。

11.4.2.4 声环境影响评价结论

营运期的噪声主要来源于码头的装卸机械设备及到港船舶，营运期噪声源强在70~100dB(A)左右，根据环境保护目标与码头区的距离，项目周边200m内无居民区，经预测分析，各厂界噪声可符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准的要求。

11.4.2.5 固体废物环境影响评价结论

本工程在落实固废处置措施，妥善处置各类固体废物，真正做到固废减量化、无害化和资源化的前提下，固体废弃物不会对周围环境造成明显影响。

11.4.3 环境风险分析与评价结论

项目环境风险主要为船舶操作不当产生的溢油事故。采用溢油数值模型预测溢油可能影响到的范围。

不同组合情况下油膜漂移轨迹有差异，油膜漂移主要取决于风况与潮流的共同作用。

冬季风作用下，溢油无论是发生在涨潮还落潮初始时刻，由于所在海区的水动力微弱，最大流速不大于 20cm/s，因此油粒子主要受风应力的影响，NE 风作用下，油粒子主要向溢油点西南侧的近岸海湾内扩散，大部分油粒子都迅速靠岸并停止运动。这反映了油粒子扩散过程中，风应力作用为主，潮流作用为辅。

夏季风作用下，大部分油粒子都随 SW 向风往溢油点东北侧的碣石湾内扩散，施工期油粒子扩散至碣石湾中部海域，运营期油粒子向东北方向扩散至金厢角附近海域靠岸。

不利风 NE 溢油发生在涨潮时，油粒子迅速（3 小时）在溢油点西南侧的近岸海域靠岸；不利风 SW 溢油发生在落潮时，油粒子穿过碣石湾中部海域大约在 21 小时后即抵达金厢角附近靠岸。

本报告根据项目运营期可能发生的环境风险提出了环境风险防范措施和应急预案的建议。

总体来说，项目运营期通过积极采取本报告提出的环境风险防范措施和环境风险应急预案，并在发生海上溢油事故后通过及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，其影响可以得到有效控制，工程运营期环境风险事故可以控制在可接受水平。

11.4.4 清洁生产和总量控制结论

根据前文清洁生产分析。本项目在施工及营运期间的能耗利用达到了国内平均水平，同国内其他通用码头对比，均能达到较好的清洁生产水平。

根据工程污染分析，工程运营期不设总量控制指标。

11.4.5 环境保护对策措施及可行性结论

本项目施工期、营运期采取的污染防治措施，海洋生态保护措施以及非污染环境保护对策措施有效、可行且属于《排污许可证申请与核发技术规范码头》（HJ1107-2020）的可行技术，在技术、经济上是合理的、可行的。

11.5 环境影响经济损益分析

本项目的建设，其社会效益较为明显，环境经济效益远大于环境损失。因此，该项目的建设对汕尾市的经济发展来说，效益是较大的，只要在彻底落实有关生态

保护和污染防治措施后，使生态环境得到最大程度的恢复，使工程对环境的影响降至最低，则该项目的建设在环境经济损益方面是可行的。

11.6 公众意见采纳情况

建设单位按照要求开展了首次环境影响评价信息公开、征求意见稿信息公开，公示期间均未收到公众意见。

建设单位承诺会认真落实各项环保防范措施。保证资金到位，做到项目的主体工程与环保设备同时设计、同时施工、同时投产使用；在建设和营运过程中注意施工期的扬尘和噪声问题，以及营运期的废水、废气、噪声的达标排放和环境风险事故的管控，杜绝扰民现象，预防风险事故，减少项目对环境的影响。

11.7 总结论

本项目在运营期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染。建设单位应严格执行国家法律、法规和排放标准要求，严格执行“三同时”规定，落实本报告书中所提出的有关污染防治措施建议，强化环境管理和污染监测制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，落实事故应急预案与环境风险防范措施，使项目建成后对环境的影响降到最低限度。在达到本报告书所提出的各项要求后，本项目的建设不会对区域环境质量造成明显影响。因此，从环境保护角度而言，本项目的建设可行。

11.8 建议

1、建设单位应认真落实本报告书提出的协调措施，降低项目建设对周边海堤以及周边临近项目运营的影响。

2、建设单位应严格执行本报告提出的各项生态保护措施及污染防控措施，最大化降低项目建设对环境的影响。

3、建设单位应严格落实本报告书提出的风险防范措施并制订好应急预案，遵照“预防为主，保护优先”的原则，避免风险事故的发生，防止安全事故转化为环境事故。

附表 1：地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护于珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ，水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	水质：水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、挥发酚、氰化物。 沉积物：粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、硒。 生物体质量：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。	监测断面或点位个数（20）个
	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（906.31）km ²		
评价因子	水质：水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、挥发酚、氰化物。 沉积物：粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、硒。 生物体质量：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。			
评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）			
评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河潮演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标区 <input type="checkbox"/>		
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（906.31）km ²		
	预测因子			
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目				
		正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态环境保护红线、水环境质量底线、资源利用上限和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他				
	监测计划			环境质量	污染源	
		监测方式		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>
		监测点位		/		含尘废水处理系统回用水池
		监测因子		/		水质：水深、水色、pH、水温、盐度、悬浮物、硫化物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、挥发酚、氰化物。 沉积物：粒度、pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、硒。 生物体质量：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					

附表 2：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 <input checked="" type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>
	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
现状评价	评价基准年	(2023) 年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充检测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>
	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>
	预测因子	预测因子 (TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>	
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>	
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h		C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP)			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: (TSP)			监测点位数 (2 个)		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>					
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m					
	污染源年排放量	SO ₂ : (), NO _x : (), VOCs: (), 颗粒物: (7.923t/a)					

注：“□”，填“√”；“()”为内容填写项

附表 3：生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （ ） 生境 <input type="checkbox"/> （灌丛、草地、坑塘） 生物群落 <input type="checkbox"/> （乔木、灌木、湿生植被） 生态系统 <input type="checkbox"/> （ ） 生物多样性 <input type="checkbox"/> （ ） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ ） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积:(0.8) km ² ；水域面积:() km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“()”为内容填写项。		

附表 4：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 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实践法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料法 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/> 已有资料 <input type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> ____					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）		监测点位数：（4）		无监测：（）	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“（）”为内容填写项。							

附表 5：建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程			
建设地点	汕尾市碣石湾的西部、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	经度	E115°33'8.55"	纬度	N22°42'39.80"
主要危险物质及分布	本项目属于通用码头项目，不储存危险物质。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	本项目导致环境风险影响的途径主要为： ①船与船相撞、火灾爆炸、溢出泄露。 ②触礁、搁浅、船与船碰撞、恶劣海况（雾、台风）、火灾爆炸、溢出泄漏。 ③船与船相撞、船与码头相撞、操作失误、火灾爆炸、溢出泄漏。			
风险防范措施要求	①在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施。 ②服从和配合交通管理部门的管理。 ③配套溢油应急设备。 ④编制风险事故应急预案。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 无。				

建设项目环境影响评价报告书审批基础信息表

填表单位 (盖章):		填表人 (签字):		项目负责人 (签字):	
项目名称		油尾市城区白沙滩片区公用码头3#泊位工程		梁毅欣	
项目代码		2310441500-04-01-929579		建设内容: 拟新建1个1万吨级通用泊位。	
环评报告平台项目编号		K466kv			
建设地点		广东省汕尾市红海湾白沙滩作业区7万吨级公用码头西北侧 (广东汕尾红海湾经济开发区)		拟使用规划港口岸线1.2km, 预测本项目吞吐量约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、海洋牧场单件设备、运维物资以及冷链物资的需求。	
项目建设周期 (月)		18.0		2024年9月	
建设性质		新建(迁建)		2027年1月	
环境影响评价行业类别		52-139干散货 (含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头		5532海运港口	
现有工程排污许可证登记名称 (改建、扩建项目)		现有工程排污许可证管理类别 (改建、扩建项目)		新申报项目	
规划环评开展情况				环境影响报告书	
规划环评审查机关				工程长度 (千米)	
建设地点中心坐标 (非线性工程)		经纬度		所占比例 (%)	
建设地点坐标 (线性工程)		起点经度		统一社会信用代码	
总投资 (万元)		46928.00		91440106MA59BA300J	
单位名称		油尾市交通投资有限责任公司		姓名	
统一社会信用代码 (组织机构代码)		91441500MA4W6NP32J		信用编号	
通讯地址		汕尾市城区汕尾大道南交通车辆检测综合楼		职业资格证明管理号	
污染物		①排放量 (吨/年)		④区域平衡替代本工程削减量 (吨/年)	
COD		②许可排放量 (吨/年)		⑤预测排放量 (吨/年)	
氨氮		③预测排放量 (吨/年)		⑦排放量 (吨/年)	
总磷		④以新带老削减量 (吨/年)		⑧区域削减量 (吨/年)	
总氮		⑤区域平衡替代本工程削减量 (吨/年)		⑨排放量 (吨/年)	
铅		⑥排放量 (吨/年)		⑩排放量 (吨/年)	
汞		⑦排放量 (吨/年)		⑪排放量 (吨/年)	
镉		⑧排放量 (吨/年)		⑫排放量 (吨/年)	
铬		⑨排放量 (吨/年)		⑬排放量 (吨/年)	
贵金属		⑩排放量 (吨/年)		⑭排放量 (吨/年)	
其他特征污染物		⑪排放量 (吨/年)		⑮排放量 (吨/年)	
废气		⑫排放量 (吨/年)		⑯排放量 (吨/年)	
二氧化硫		⑰排放量 (吨/年)		⑰排放量 (吨/年)	
氮氧化物		⑱排放量 (吨/年)		⑱排放量 (吨/年)	
颗粒物		⑲排放量 (吨/年)		⑲排放量 (吨/年)	
挥发性有机物		⑳排放量 (吨/年)		⑳排放量 (吨/年)	

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态保护措施		
	生态保护目标	生态红线							避让	补偿	避让
项目涉及法律法规规定的保护区情况	生态保护目标		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	生态红线		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	自然保护区		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	饮用水水源保护区(地表)		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	饮用水水源保护区(地下)		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	风景名胜区		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	其他		/		/				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
主要原料											
主要原料及辅料信息	序号	名称	年最大用量	计量单位	有毒有害物质及含量(%)			序号	名称	灰分(%)	硫分(%)
	1										
	2										
	3										
	4										
有组织排放(主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺		生产设施	名称	排放浓度(毫克/立方米)	排放量(吨/年)	排放标准名称	
				序号(编号)	名称	序号(编号)	名称				
无组织排放	序号	无组织排放源名称									
	1										
车间或生产设施排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺		序号(编号)	名称	排放去向	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称
				序号(编号)	名称 <td>序号(编号)</td> <td>名称 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </td>	序号(编号)	名称 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>				
水污染治理与排放信息(主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排放口名称	污染防治设施工艺	序号(编号)	名称	排放去向	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称	
					序号(编号)	名称 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>					
固体废物信息	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性		危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
				危险废物特性 <td>危险废物代码 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </td>	危险废物代码 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>						

