

汕尾市遮浪现代渔港（二级）

二期工程

环境影响报告书

（公示稿）

**建设单位：广东汕尾红海湾经济开发区
农业农村和水务局**

**评价单位：广东三海环保科技有限公司
二〇二三年九月**

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东三海环保科技有限公司（统一社会信用代码 91440105MA59CA5093）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 汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真

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)：

2023 年 4 月 7 日

打印编号：1680852322000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	rbz28r
建设项目名称	汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期
建设项目类别	52--145中心渔港码头
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	

三、编制人员情况	
1. 编制主持人	
	签字
	签字

单位信息查看

广东三海环保科技有限公司

注册时间: 2019-11-12 操作事项: **待办事项** ⁵

当前状态: **正常公开**

当前记分周期内失信记分

0

2022-11-14~2023-11-13

基本情况

基本信息

单位名称:

组织形式:

法定代表人 (负责人) 证件类型:

住所:

设立情况

出资人或者举办单位

祁正



谭万红社保：



广东省社会保险个人缴费证明

参保人姓名：谭万红

证件号码：430922198006030010

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

一、参保基本情况：

参保险种	参保时间	累计缴费年限	参保状态
城镇企业职工基本养老保险	201611	实际缴费17个月,缓缴0个月	参保缴费
工伤保险	201611	实际缴费17个月,缓缴0个月	参保缴费
失业保险	201611	实际缴费17个月,缓缴0个月	参保缴费

二、参保缴费明细：

金额单位：元

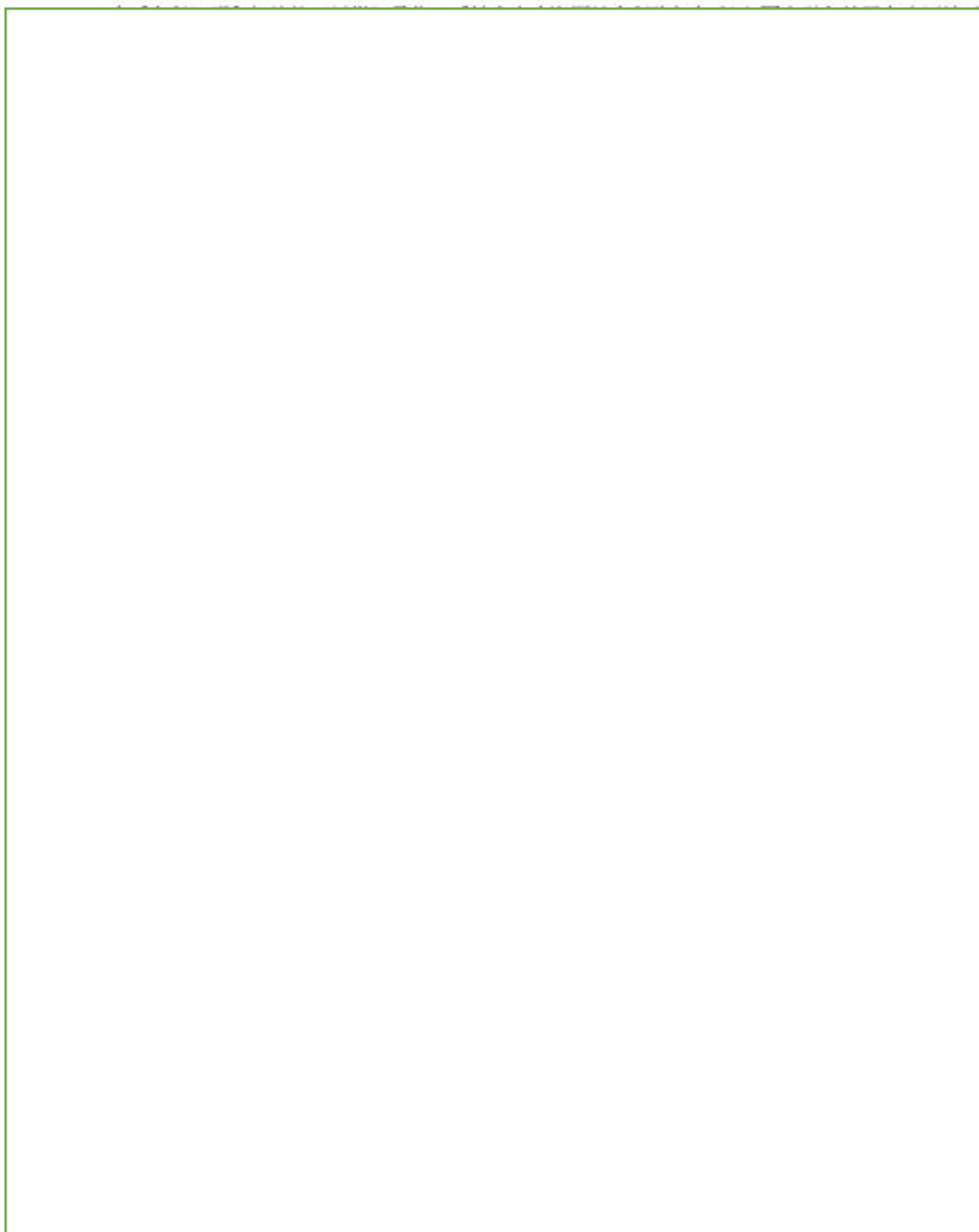
缴费年月	单位编号	基本养老保险				失业				备注
		缴费基数	单位缴费	个人缴费	缴费基数	单位缴费	个人缴费	单位缴费		
202201	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	42.94	17.89	8.95	失业
202202	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	42.94	17.89	8.95	失业
202203	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	42.94	17.89	8.95	失业
202204	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	42.94	17.89	8.95	失业
202205	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	42.94	17.89	14.31	
202206	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	42.94	17.89	14.31	
202207	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202208	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202209	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202210	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202211	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202212	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202301	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202302	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202303	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202304	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	28.63	17.89	14.31	
202305	110393699804	8946	1252.44	0	715.68	8946	71.57	17.89	17.89	

1、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

110393699804:广州市:广东三环环保科技有限公司

2、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人在广州市参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查，本条形码有效期至2023-12-27，核查网页地址：<http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

3、参保单位实际参保缴费情况，以社保局信息系统记载的最新数据为准。

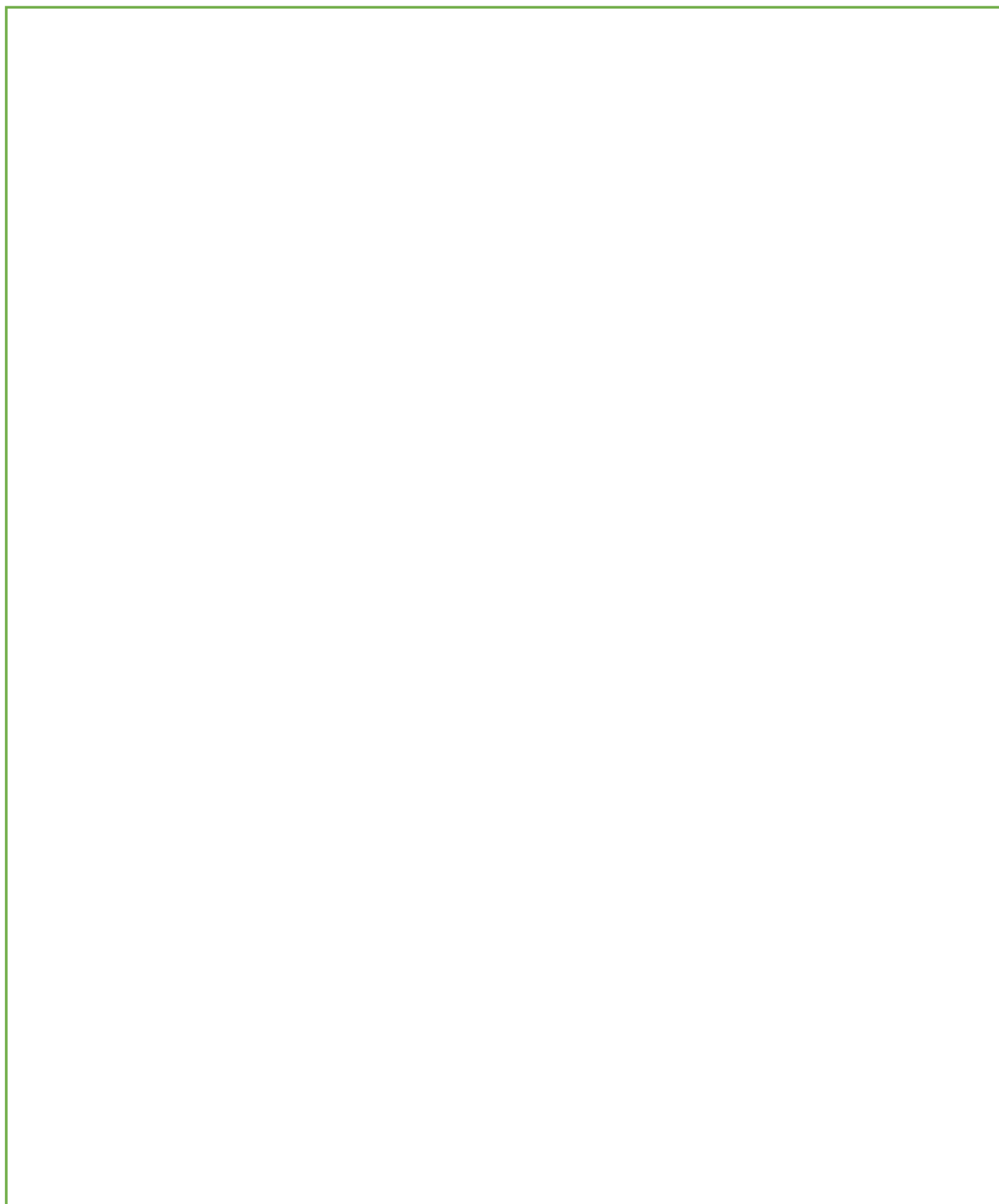


特因行
果障厅
费政
位缴费

保险

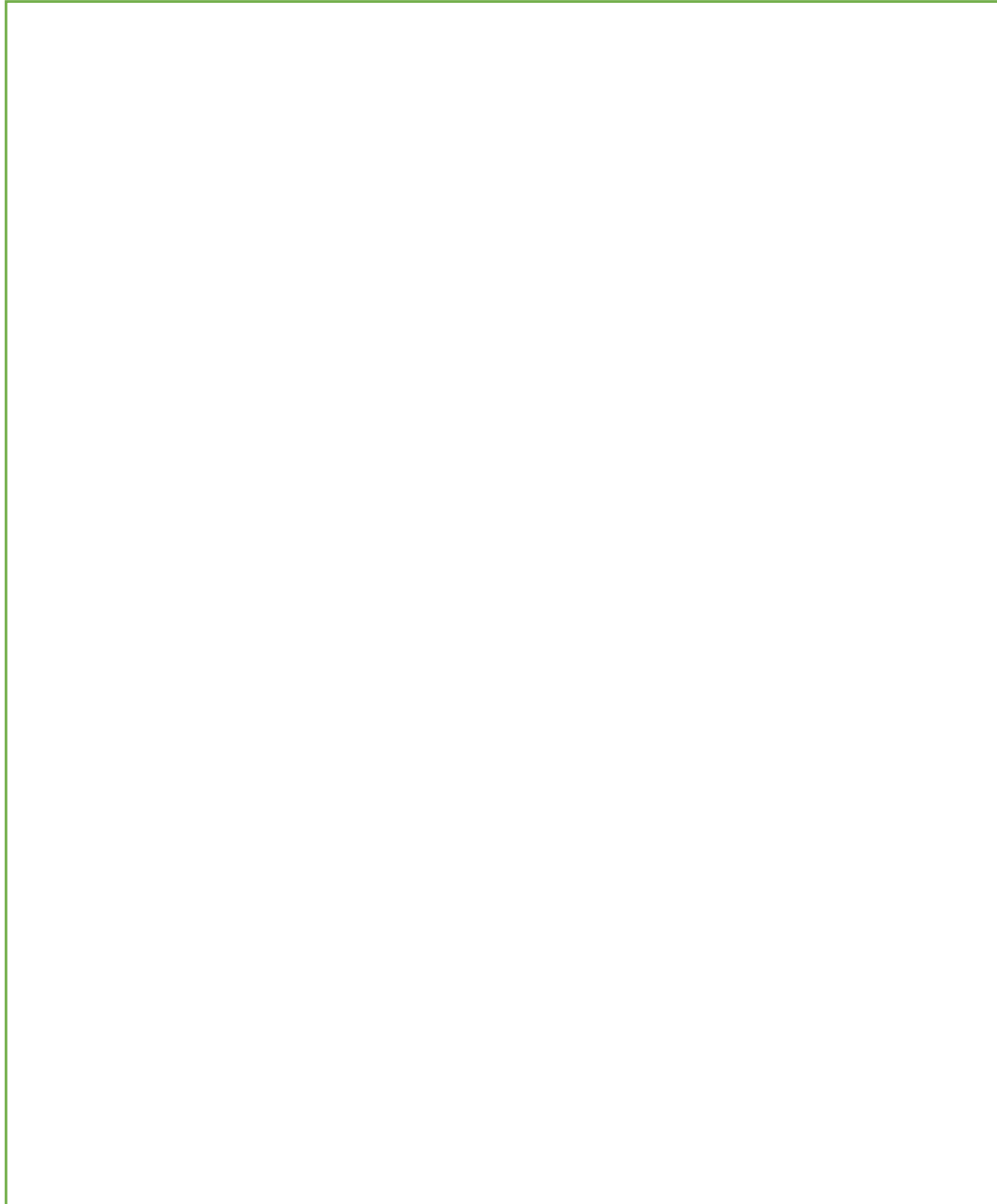


林巧娟社保:



3、参保单位实际参保缴费情况，以社保局信息系统记载的最新数据为准。

劳小兰社保:



保险
网页

特困行
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。

5、单位缴费是指单位缴纳的养老保险费，其中“单位缴费划入个帐”是按政策规定，将单位缴纳的社会保险费部分划入参保人个人账户的金额。

证明机构名称（证明专用章）

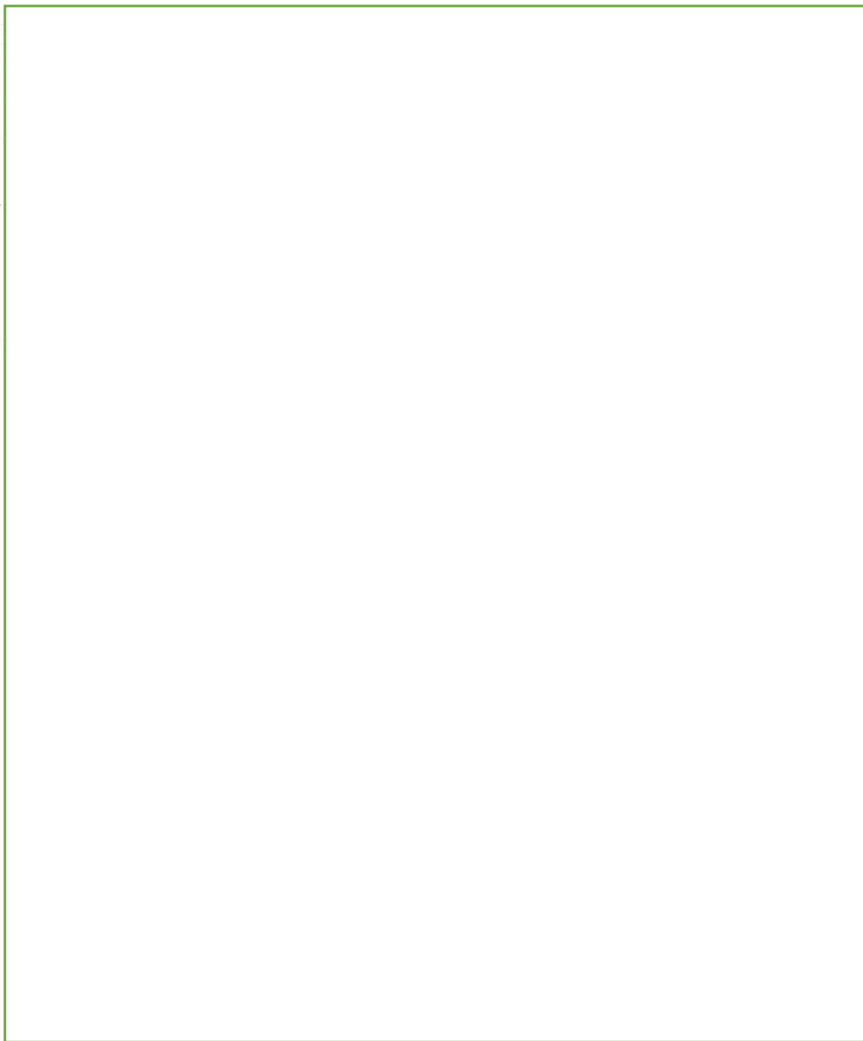
证明日期:2023年07月26日

建设单位统一社会信用代码证书：

统一社会信用代码证书	
统一社会信用代码 11441500MB2D31283U	
机构	农业
机构	管委
机构	负责
负责	赋码
注：以	息，换
领新证	误，责
任自负	
颁发日期	2022年11月07日
	

中央机构编制委员会办公室监制

法人身份证:



目 录

1 概述	1
1.1 建设项目背景.....	1
1.2 建设项目特点.....	3
1.3 环境影响评价工作过程.....	3
1.4 分析判定相关情况.....	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....	7
1.6 综合评价结论.....	10
2 总则	11
2.1 编制依据.....	11
2.2 评价原则与评价目的.....	19
2.3 环境功能区划.....	20
2.4 评价标准.....	37
2.5 评价等级.....	44
2.6 评价范围.....	55
2.7 环境保护目标和环境敏感目标.....	60
3 现有工程回顾分析	73
3.1 一期工程遮浪渔港情况回顾.....	73
3.2 项目变动情况.....	92
3.3 一期工程污染源强及采取的环境保护措施.....	96
3.4 海洋生态环境回顾性评价.....	97
3.5 一期工程存在的环境问题及整改方案.....	107
3.6 一期工程项目周边公众投诉情况.....	110
4 改扩建工程概况	111
4.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置.....	111
4.2 改扩建工程建设内容、平面布置、结构和尺度.....	115
4.3 施工方案、施工方法、工程量及计划进度.....	166
4.4 港口概况.....	215

4.5 项目用海必要性分析	221
4.6 占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况	226
5 工程分析	234
5.1 生产工艺与过程分析	234
5.2 工程各阶段污染环节与环境影响分析	236
5.3 工程各阶段非污染环节与环境影响分析	252
5.4 环境影响要素和评价因子的分析与识别	253
6 区域自然环境概况	256
6.1 工程区域自然环境概况	256
6.2 工程区域自然资源概况	293
6.3 开发利用现状	309
7 环境质量现状调查与评价	318
7.1 水文动力环境现状调查与评价	318
7.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价	361
7.3 海水水质现状调查与评价	368
7.4 沉积物质量现状调查与评价	392
7.5 海洋生物质量现状调查与评价	394
7.6 海洋生态概况	398
7.7 大气环境质量现状	438
7.8 声环境质量现状	441
7.9 田寮湖环境质量现状	444
8 环境影响预测与评价	457
8.1 水动力环境影响预测与评价	457
8.2 地形地貌与冲淤环境影响分析与评价	476
8.3 海水水质影响预测与评价	490
8.4 海洋沉积物环境影响预测与评价	501
8.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价	503
8.6 大气环境影响分析与评价	510
8.7 声环境影响分析与评价	512

8.9 固体废物环境影响分析	525
8.10 主要环境敏感目标环境影响分析与评价	526
8.11 通航环境影响	544
9 环境风险分析与评价	545
9.1 风险调查及环境风险评价等级	545
9.2 环境敏感目标	546
9.3 环境风险事故识别	546
9.4 事故发生几率分析	548
9.5 环境风险分析预测	549
9.6 风险事故防范措施和应急对策	563
9.7 溢油风险事故应急预案	568
9.8 小结	577
10 环保措施及经济技术可行分析	578
10.1 海洋生态环境保护措施、生态补偿及可行性分析	578
10.2 地表水污染防治环境保护措施	583
10.3 大气污染防治措施	590
10.4 噪声污染防治措施	592
10.5 固体废物污染防治措施	593
10.6 陆域生态环境保护措施及可行性分析	594
10.7 砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线等的保护措施	595
10.8 清洁生产和总量控制	596
11 环保政策及规划相符性分析	603
11.1 产业政策符合性分析	603
11.2 与渔港规划的符合性分析	604
11.3 海域相关规划相符性分析	605
11.4 相关规划、环保法规符合性分析	623
11.5 三线一单符合性分析	659
11.6 生态用海建设方案	667

12 环境影响经济损益分析	673
12.1 环保投资估算	673
12.2 社会效益分析	674
12.3 经济效益分析	674
12.4 环境损益分析	675
12.5 小结	676
13 环境管理与监测计划	677
13.1 目的	677
13.2 环境管理	677
13.3 环境监理	679
13.4 环境监测计划	680
13.5 竣工环境保护验收	687
13.6 小结	688
14 综合结论	689
14.1 项目概况	689
14.2 工程分析	689
14.3 环境质量现状结论	690
14.4 环境影响评价结论	693
14.5 环境风险评价	697
14.6 环境影响经济损益分析	697
14.7 污染物排放总量控制	697
14.8 公众参与	698
14.9 项目总结论	698
14.10 建议	699

1 概述

1.1 建设项目背景

为加快我省渔港的建设步伐，推进渔港经济区创建工作，加强我省渔港基础设施建设，构建和完善渔港污染防治体系，推动渔港综合管理改革，改变港区配套滞后，渔港功能单一的现状，根据国家发展改革委、农业农村部发布的《全国沿海渔港建设规划(2018-2025年)》的要求，我省提出重点支持开展渔港经济区创建和避风锚地升级改造及群众渔港建设，推动并形成以中心渔港、一级渔港为核心，二级渔港为支撑的新型渔港经济区，逐步实现渔港配套设施齐全和产业服务功能完善，密切结合城镇建设和产业集聚，使之形成以渔港为龙头、城镇为依托、渔业为基础，集渔船避风补给、渔获物交易、冷链物流、精深加工、海洋药物、休闲观光、城镇建设为一体，区域产业结构平衡、产业层次较高、辐射效应明显、三产融合发展的渔港经济区，为实施乡村振兴战略提供有力支撑。同时，完善渔港公益性服务功能，补齐我省渔船有效停泊避风率底下的短板，使渔港成为沿海经济社会发展的重要平台、产业融合发展的重要基地、防污减灾的重要屏障、现代渔业管理的重要支撑和特色城镇建设的重要载体，在乡村振兴、民生保障、服务“三农”发展等方面发挥重要支撑作用。

国家发展改革委、农业农村部《全国沿海渔港建设规划(2018-2025年)》，省农业农村厅《关于印发2020年“三农”领域补短板项目入库申报指南的通知》(粤农农计(2020)5号)、省农业农村厅《关于报送广东省渔港经济区、群众渔港及避风塘建设需求的通知》等文件的出台，为加快渔港经济区建设提供了大好机遇，我省统筹建设饶平、陆丰等17个渔港经济区，吸引和集聚现代渔业要素，加强渔港基础设施建设和标准化规范化管理，汕尾(马宫)渔港经济区位列其中，遮浪渔港作为该渔港经济区重要的渔港之一，本项目旨在通过遮浪国家一级渔港的建设，完善和升级渔港基础设施及综合配套设施、发展休闲渔业、有效促进渔业转型升级，打造集渔船安全避风、渔货集散、渔业生产、服务贸易、运输补给、滨海旅游、特色城镇等功能于一体的现代渔港，推动形成集现代渔业生产、水产品集散中心、滨海旅游、渔文化观光等为特色的渔港经济区。

2021年12月，广东省委实施乡村振兴战略领导小组印发的《广东省渔港建设攻坚行动方案(2021-2025)》中提到，到2022年，要推动珠海洪湾、揭阳神泉、汕尾遮浪、江门广海等具备升级条件的渔港升级认定为国家中心(一级)渔港。

《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》中提到，要加快加快建设现代渔港，加强渔港基础设施建设，强化渔港综合服务功能，提升渔港防灾减灾能力，重点推动建设汕尾市城区(马宫)海洋渔业科技产业园、陆丰(湖东)渔港经济区和甲子、碣石、遮浪、金厢、大湖、捷胜、乌坎等渔港升级改造项目。

《红海湾经济开发区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》中提到，要加快发展现代海洋渔业，推动传统渔业优化升级，强化渔港基础配套设施建设，加快推进遮浪渔港改造升级工程项目，将遮浪渔港打造成集休闲渔船停靠补给、渔货交易、加工冷储、休闲旅游等功能于一体的多功能综合渔港。在此背景下，不论是从国家、省级还是市级地方层面，均出台了相关规划及政策，大力支持汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程建设。

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程建设内容包括：新建渔业码头、港池（停泊水域）疏浚、新建防波堤、新建拦砂堤、码头水电等配套设施建设。本项目为渔港码头项目，不涉及其他货物运输。

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)，本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程，项目类别为“五十二、交通运输业、管道运输业 145 中心渔港码头”中“涉及环境敏感区的”，本项目应编制环境影响评价报告书。

受广东汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局委托（附件1），广东三海环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担了汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程环境影响评价工作。我公司在接受了环境影响评价工作的委托后，立即组织项目参评人员到项目拟建地点进行现场踏勘，详细了解本工程内容，并收集了大量相关信息资料，按照相关法律法规和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）等的要求，编制完成了《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程环境影响报告书（送审稿）》。

2023年7月6~7日，受广东省生态环境厅委托，广东省环境技术中心在汕尾市主持召开了《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程环境影响报告书（送审

稿)》(以下简称“报告书”)专家评审会。根据专家评审意见(附件17),我对相关内容进行了补充、修改和完善;形成《汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程环境影响报告书(复核稿)》;报告修改经专家复核同意,形成本《汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程环境影响报告书(报批稿)》。

1.2 建设项目特点

汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程位于汕尾市区东部18公里处,其中心地理坐标为 $22^{\circ}40'08.041''N$, $115^{\circ}32'46.923''E$,项目地理位置详见图图4.1.6-1。项目的主要建设内容及规模如下:(1)本项目按广东省二级渔港的标准进行建设,新建渔业码头岸线总长度403m,包括1个1000HP(马力)渔船泊位、4个600HP(马力)渔船泊位、4个200HP(马力)渔船泊位及其相应的配套设施,年卸港量8万吨。(2)新建南防波堤总长度1086.2m,西拦砂堤177m,设计波浪、潮位采用100年重现期标准,结构安全等级为II级;形成港内有效掩护水域总面积约40万 m^2 。(3)进行港池航道疏浚清淤,疏浚量约为13.73万 m^3 。

项目位于红海湾农渔业区,总用海面积62.0100公顷,其中南防波堤用海面积10.3692公顷,西拦沙堤用海面积1.6748公顷,码头用海面积2.4932公顷,港池用海面积41.4272公顷,航道用海面积6.0456公顷,占用海岸线30m。施工用海面积为0.8262公顷,占用海岸线36.6m。

本项目总投资44268.38万元。

1.3 环境影响评价工作过程

建设单位在了解有关环保法规的基础上,于2022年11月1日委托广东三海环保科技有限公司承担汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程的环境影响评价工作。广东三海环保科技有限公司接受委托后,立即成立项目环评课题组,组织有关技术人员进行现场踏勘,收集了本项目及区域社会环境等相关技术资料,开展了项目区域环境现状调查、环境质量现状监测和环境影响预测与评价等工作,编制完成了《汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程环境影响报告书》。

本项目环境影响评价具体工作程序如图1.3-1所示:

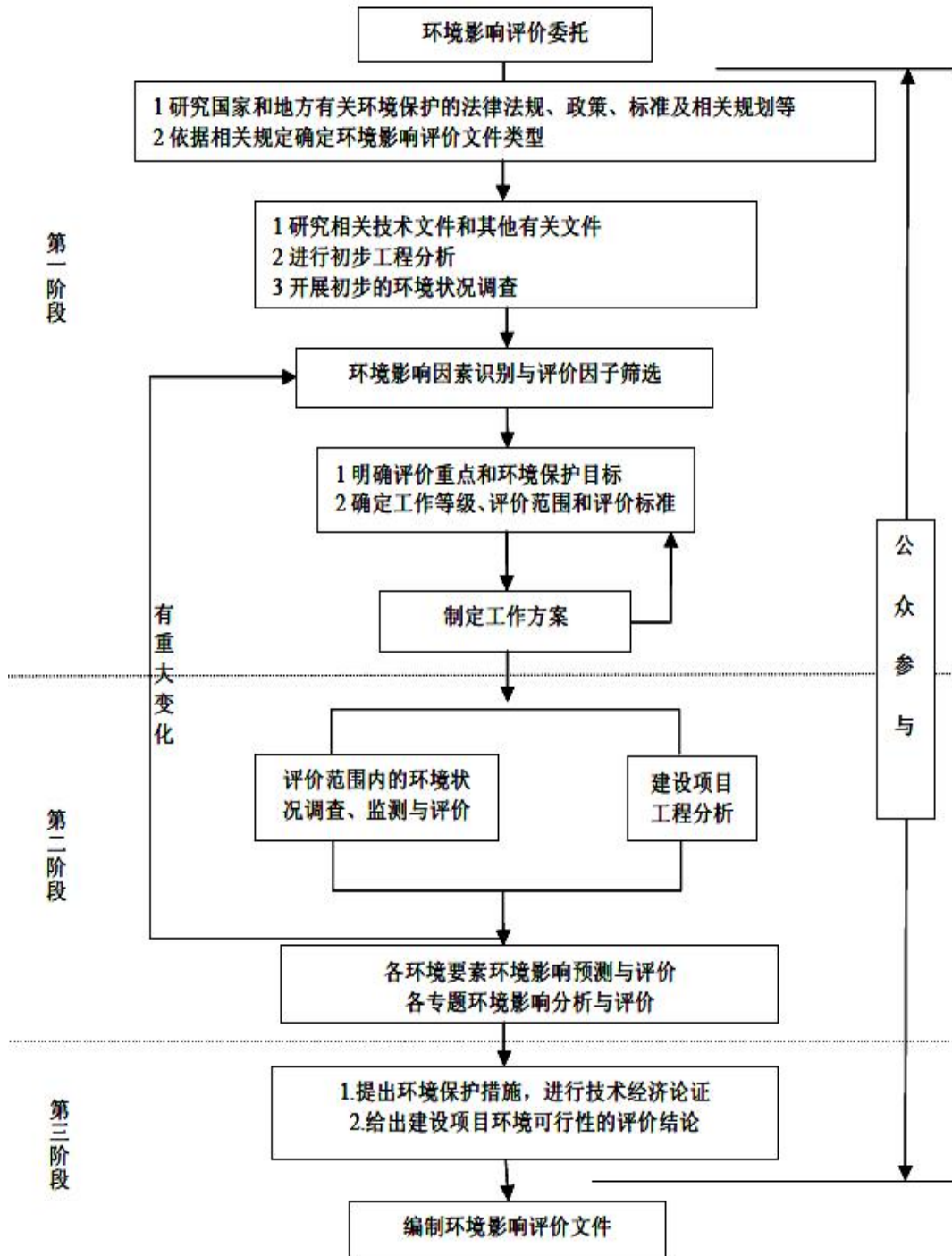


图 1.3-1 项目环境影响评价工作程序

1.4 分析判定相关情况

(1) 产业政策相符性分析

拟建项目为渔港码头建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）（修正）》中第一类鼓励类中的“一、农林业—12、远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，符合国家产业政策。

根据《市场准入负面清单（2022年本）》，本项目不属于市场禁止准入行业，符合准入要求。

（2）与渔港规划符合性分析

本项目渔港建设内容、规模与《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》规划要建设的内容基本一致、规模相当。项目建设基本符合《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》的建设要求。详细分析见第11.2小节。

（3）相关环保法规、政策相符性分析

本项目建设与《广东省海洋功能区划（2011-2020）》（2012年）“三区三线”《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》《广东海洋经济综合试验区发展规划》《广东省现代渔港建设项目实施方案》《广东省现代渔港建设规划（2016~2025年）》《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》《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》《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》《红海湾经济开发区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》等相关环保法规、政策的要求，详细分析见第11.3小节和第11.4小节。

（4）“三线一单”相符性分析

1) 与一般生态空间符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）《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），一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。

按照“三线一单”要求，全省生态保护红线暂采用2020年9月广东省人民政府报送自然资源部、生态环境部的版本；一般生态空间后续与发布的生态保护

红线进行衔接参照《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年），本项目采取离岸布置的防波堤、拦砂堤，不占用海洋生态红线；项目码头采用透水式高桩梁板式结构，不占用海洋生态红线。

项目防波堤、拦砂堤、码头、港池航道位于HY44150030006红海湾农渔业区一般管控单元。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。项目建设对邻近的HY44150010025遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区采取避让措施。

本项目的建设与所在环境管控单元（红海湾农渔业区一般管控单元）相符性分析详见表11.5.1-2。由分析可见，本项目为渔港项目，属于保障渔区社会和谐稳定的民生工程，项目在保护海洋生态的前提下，建设对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程民生工程。项目产生的污废水进入后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理。不向海域直接排放污水，也不倾倒固体废弃物，运营期定期进行跟踪监测，维护海洋生态环境符合所在环境管控单元的管控要求。

综上所述，本项目符合红海湾农渔业区一般管控单元的要求。

2) 环境质量底线

根据本项目所在区域环境空气质量、海水环境质量、声环境质量监测结果显示，均基本满足相关标准要求。

项目施工期港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥灌注桩、PHC桩施工作业、临时码头、施工栈桥搭建及拆除过程产生的悬浮物会对海域水质造成一定影响，但悬浮泥沙扩散范围不大，对海洋生物资源产生一定损害，然而仅在施工期产生环境影响，施工结束影响即消失。项目施工期和运营期主要产生的污染物有船舶含油污水、生活污水、码头冲洗废水及初期雨水、固体废物均得到妥善处置，不在项目海域排放，不会对周边海域海洋功能造成明显影响。

本项目排放污染物对环境空气、海洋水质环境、声环境影响在采取适宜的污染防治措施后，能够维持区域环境质量现状，符合环境功能区要求。因此，本项目的建设不触及环境质量底线。

3) 资源利用上线

项目为渔港码头项目，电力能源主要依托当地电网供电，项目用水主要依托

来源市政管网，船舶主要燃料是柴油，项目的基本原则是逐步淘汰效益差的小功率渔船，提高燃料的使用效率，因此，本项目耗费资源较少。

项目渔港码头后方港区用地为建设用地，不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。本项目防波堤、拦砂堤、港池航道均不占用生态保护红线，位于红海湾农渔业区，其海域管理要求保障遮浪渔港用海，项目用海满足要求。项目码头不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，对邻近的 HY44150010025 遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区采取避让措施，项目码头采用透水式高桩梁板式结构，不会改变遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的自然属性。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上线。

4) 环境准入负面清单

本项目为渔港码头项目，属于渔政渔港工程，根据《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规[2022]397号），本项目不属于禁止准入类，故项目与《市场准入负面清单》要求相符。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

1.5.1 施工期

1.5.1.1 污染环节及环境影响

（1）废水

施工期，水污染主要来自港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥桩基施工、临时码头、施工栈桥搭建及拆除过程产生的悬浮物，同时还有施工船舶产生的含油污水、施工人员生活污水和工地废水。其中，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；施工人员产生的生活污水经化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放；含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。

（2）废气

施工期产生的大气污染物主要来源于施工船舶、运输车辆及施工机械产生的尾气；码头上部结构施工、预制件预制、混凝土拌合、回填开山土、块石、砂、

建设材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘。本项目施工期间将定期进行洒水抑尘等措施，减少施工扬尘对项目周边的影响。选优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护，减少运输车辆及施工船舶废气排放。随着施工作业的结束，周边大气环境会逐渐恢复原有的水平。

（3）噪声

噪声污染主要为施工期间各类施工船舶、施工机械以及来往施工车辆的交通噪声，为了尽量减小本项目建设施工排放噪声对周围环境可能造成的影响，建设单位和施工单位将按照有关规定，采取切实可行的措施来防治噪声污染，如避免高噪声设备在作息时间（中午或夜间）作业，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，加强对施工设备的维修保养等。

（4）固体废物

施工期固体废物污染主要为生活垃圾、少量建筑垃圾、疏浚泥沙和灌注桩废弃泥浆、钻渣。

生活垃圾交由环卫部门清运处理。建筑垃圾运至政府部门指定的位置处置或综合利用。本项目港池疏浚量为 13.73 万 m³，为可利用的资源，其中 2.5 万 m³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。泥浆及钻渣在泥浆池内风干后，通过人工铲到自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土，不外排，并加强泥浆、钻渣收集、运输及处理过程的环境管理，严禁外泄。

1.5.1.2 非污染环节及环境影响

施工期主要的非产污环节包括港池疏浚、防波堤、拦砂堤和码头建设对海洋水动力环境及冲淤环境、海洋生态、渔业资源和港区通航等影响。

1.5.2 运营期

1.5.2.1 污染环节及环境影响

（1）废水

运营期本项目废水污染源主要包括码头初期雨水、码头冲洗废水、码头工作人员生活污水、到港渔船机舱含油废水和生活污水。码头工作人员生活污水经后

方港区三级化粪池预处理后和渔船生活污水、码头冲洗废水和初期雨水接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理；到港渔船含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理。因此，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，不会对项目周边水环境产生大的影响。

（2）废气

运营期本项目废气污染源主要包括：到港渔船燃油废气和运输车辆尾气、码头卸鱼及转运产生的腥臭味。其中运输车辆、渔船使用优质燃料油，可减少废气污染物的排放；码头每天均进行清洗，臭气体产生量较少，经海面的风迅速扩散、稀释，对大气环境影响较小。采取上述措施后对对大气环境影响较小。

（3）噪声

噪声污染源主要包括：码头装卸设备、渔船和码头行驶车辆噪声。运营期采取切实可行的措施来防治噪声污染，如尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，加强对机械设备的维修保养等。项目厂界昼、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类、4a类标准要求。

（4）固体废物

运营期本项目主要固体废物为生活垃圾、船舶生活垃圾等。生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；船舶生活垃圾集中收集，待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起交由环卫部门进行收集处置。

（5）环境风险事故污染

本项目施工船舶、运营期进出渔港渔船若突遇恶劣天气，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，针对可能出现的事故，制定环境风险事故防范措施和应急预案，同时配备一定的应急设备和物资，本项目的风险影响处于可接受范围内。

1.5.2.2 非污染环节及环境影响

工程建成后将在一定程度上导致海洋水文动力条件、地形地貌和冲淤环境的变化，另外，船舶溢油风险事故亦可对周围海域海洋生态环境造成影响。

1.6 综合评价结论

本项目建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求。工程产生的废水、废气、噪声经采取相应的污染治理措施后均可达标排放，产生的固废得到妥善处理处置；经预测，项目运营不会降低评价区域原有环境质量级别；调查的公众中没有反对项目建设。

评价认为：在认真落实各项环保措施的前提下，本项目的建设和运营对外环境的影响处于可接受范围；在加强环境风险防范、完备环境应急预案的情况下，本项目运营期的环境风险可得到有效控制。从环境保护角度考察，本项目是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及政策

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委
员会第八次会议修订，2015年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常
务委员会第三十次会议修改，自2017年11月5日起施行；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，第十二届全国人民代表大会常
务委员会第二十一次会议修改通过，2018年12月29日修订并施行；

(4) 《中华人民共和国海岛保护法》，第十一届全国人民代表大会常务委
员会第十二次会议通过，2010年3月1日起施行；

(5) 《中华人民共和国海域使用管理法》，十届人大常委会第二十四次会
议通过，2002年1月1日起施行；

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第十二届全国
人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防
治法〉的决定》第二次修正，2018年1月1日起施行；

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

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

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

(10) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日第十二届全国人民
代表大会常务委员会第六次会议第四次修正；

(11) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；

(12) 《中华人民共和国港口法》，2021年4月24日第十二届全国人民代
表大会常务委员会第十四次会议修正；

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

（14）《中华人民共和国航道法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修正；

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

（16）《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订，自2023年5月1日起施行；

（17）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号修正，2017年10月1日起施行；

（18）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日第二次修订；

（19）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日第二次修订；

（20）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017年3月1日国务院令第676号修订；

（21）《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》，国务院，国发[2004]24号；

（22）《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38号）；

（23）《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》（交通部令2010第7号）；

（24）《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》（交通部令2011第4号）；

（25）《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（交通部令2011第5号）；

（26）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；

（27）《近岸海域环境功能区管理办法》，环境保护部令第16号，国家环保部，2010年12月；

- (28) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 2018 年第 4 号，2019 年 1 月 1 日施）；
- (29) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；
- (30) 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- (31) 《关于进一步加强水产生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86 号），环境保护部、农业部，2013 年 8 月 5 日；
- (32) 《关于印发〈大气污染防治行动计划〉的通知》（国发[2013]37 号）；
- (33) 《关于印发〈水污染防治行动计划〉的通知》（国发[2015]17 号）；
- (34) 《关于印发〈关于加强河流污染防治工作的通知〉的通知》（环发[2007]201 号）；
- (35) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号）；
- (36) 《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规[2022]397 号）；
- (37) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环保部令 1 号）；
- (38) 《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015 年 4 月 25 日；
- (39) 《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护局公告 2013 年第 36 号，2013 年 6 月 3 日）；
- (40) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）；
- (41) 《关于全面建立实施海洋生态红线制度的意见》，国家海洋局，2016 年 6 月；
- (42) 《关于印发〈海洋工程环境影响评价管理规定〉的通知》（国海规范[2017]7 号），国家海洋局，2017 年 4 月 27 日；
- (43) 《关于海洋工程建设项目环境影响评价报告书公众参与有关问题的通知》，国家海洋局，2016 年 12 月 22 日；

- (44) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；
- (45) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月31日；
- (46) 生态环境部关于印发《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的通知（中华人民共和国生态环境部，2022年12月27日）；
- (47) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》（国函[2012]182号）；
- (48) 《防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》（2018年3月19日修订）；
- (49) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，2021年3月；
- (50) 《中华人民共和国湿地保护法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月1日起施行；
- (51) 《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），2022年8月16日；
- (52) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）。

2.1.2 地方性法律法规及政策

- (1) 《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》，2009年3月31日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过；
- (2) 《广东省环境保护条例》，2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正；
- (3) 《广东省海域使用管理条例》，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；
- (4) 《广东省大气污染防治条例》（2018年11月29日修正，2019年3月1日起施行）；
- (5) 《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日会议通过，2021年1月1日起施行）；
- (6) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2019年3月1日修正）；
- (7) 《广东省城乡生活垃圾处理条例》（2015年9月25日修订，2016年

1月1日实施）；

（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日起施行）；

（9）《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府[2019]6号）；

（10）《关于印发<广东省环境保护厅审批环境影响评价文件审批程序规定>的通知》（粤环发[2019]8号）；

（11）《广东省豁免环境影响评价手续办理的建设项目名录（2020年版）》（粤环函[2020]108号）；

（12）《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府[2015]131号）；

（13）《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函（2015）17号）；

（14）《广东省人民政府关于广东省海洋主体功能区规划的批复》（粤府函[2017]359号）；

（15）《广东省海洋功能区划》（2011-2020）（粤府[2013]9号，2013年1月22日）；

（16）《广东省渔业管理条例》，2015年12月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议第二次修正；

（17）《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号，1999年7月27日）；

（18）《广东省环境保护厅广东省海洋与渔业局转发环境保护部农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，粤环[2013]17号，2013年9月；

（19）《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办[2017]62号，2017年10月27日；

（20）《关于印发<广东省海洋工程建设项目环境保护监督管理办法（试行）>的通知》，粤海渔函[2017]1252号，2017年11月9日；

（21）《广东省环境保护厅关于印发固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020年）的通知》（粤环发[2018]5号）；

- (22) 《关于印发〈广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020年）〉的通知》（粤环[2018]128号）；
- (23) 《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020年）》（粤府函[2018]1158号）；
- (24) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》（广东省自然资源厅，2022年2月22日）；
- (25) 《广东省海洋生态文明建设行动计划（2016~2020）》；
- (26) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（2021年9月）；
- (27) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，2018.11.29修正；
- (28) 《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）；
- (29) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府[2017]120号）；
- (30) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
- (31) 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知》（粤环[2022]7号）；
- (32) 《广东省人民政府关于印发〈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〉的通知》，粤府[2021]28号，2021年4月6日；
- (33) 《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）；
- (34) 《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）；
- (35) 《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》；
- (36) 《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划〉的通知》；
- (37) 《广东省湿地保护条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正。

2.1.3 行业标准和技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (3) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (9) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (10) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）；
- (11) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- (12) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (13) 《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办[2014]34号）；
- (14) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）；
- (15) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；
- (16) 《大气污染防治工程技术导则（HJ2000-2010）》；
- (17) 《水污染治理工程技术导则（HJ2015-2012）》；
- (18) 《固体废物处理处置工程技术导则（HJ2035-2013）》；
- (19) 《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；
- (20) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (21) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (22) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (23) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (24) 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）；
- (25) 《船舶污染物排放标准》，GB3552-2018；
- (26) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；
- (27) 广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

- (28) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (29) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (30) 《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T28058-2011）；
- (31) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范港口》（HJ436-2008）；
- (32) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》，国家海洋局，2013年8月；
- (33) 《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）；
- (34) 《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》（GB30980-2014）；
- (35) 《海洋渔业资源调查规范》（SC/T9404-2012）；
- (36) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (37) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (38) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（环保部公告2013年第36号）。

2.1.4 项目依据文件和技术资料

- (1) 建设单位委托书；
- (2) 《广东省汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程可行性研究报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2022年7月）；
- (3) 《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程初步设计》（中交四航局港湾工程设计院有限公司，2022年10月）；
- (4) 《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程施工图（报批稿）》（中交四航局港湾工程设计院有限公司，2022年12月）
- (5) 《汕尾红海湾遮浪渔港岩土工程勘察报告》（核工业赣州工程勘察设计集团有限公司，2022年10月）；
- (6) 《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程防波堤工程物理模型试验》（南京水利科学研究院，2022年12月）；
- (7) 《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程波浪数值计算报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2022年12月）；
- (8) 《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程水文泥沙研究报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2022年12月）；

（9）《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程水沙环境与岸滩演计算报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2022年12月）；

（10）《遮浪渔港地形测量图》（长春建工勘测规划设计有限公司广州分公司，2021年8月）；

（11）与项目相关的其他资料。

2.2 评价原则与评价目的

2.2.1 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.2.2 评价目的

根据工程区域的环境特点和环境质量控制目标，分别对施工行为和建成后带来的环境影响进行全面、科学的评价和论证，以期达到如下的目的：

（1）结合《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》和广东省海洋功能区划、环境功能区划和城市总体规划等相关规划，论证项目选址的可行性和布局的合理性。

（2）对工程项目的工程内容进行分析，了解本项目在施工期和运营期对环境产生的不利影响，确定污染源和潜在的污染因素，计算污染物的排放量。

（3）根据工程的特点和污染特征，确定主要污染因子和环境影响要素，开展项目所在区域的自然环境和环境质量现状调查，确定环境评价的主要保护目标

和评价重点。

（4）通过环境质量现状监测，对项目区域的环境质量水平给出明确的结论。

（5）对项目可能造成的环境影响进行预测和评价，确定可能的影响范围和程度，计算对环境敏感目标的影响程度，提出相应的防范措施。

（6）根据工程分析和影响预测评价的结果、实际施工情况，对工程施工方案、建设方案的环保措施进行评价和可行性论证，提出控制污染、减缓和恢复生态不利影响的对策和建议。

（7）明确给出拟建本工程环境影响的可行性结论，为生态环境主管部门的决策提供科学依据。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气功能区划

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020）》，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2.3.1-1。

2.3.2 声环境功能区划

根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环[2021]109号），根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环[2021]109号），所在区域未划分声环境功能区。项目所在区域属于港口，建议参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中内河航道（根据附录A，内河航道的定义为船舶、排筏可以通航的内河水域及其港口）划分为4类声环境功能区；项目附近居民区按2类声环境功能区划分；根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）相关规定，将距离港口40m内的区域定为4a类声环境功能区，其中高于三层楼房以上（含三层）面向港口一侧的建筑定为4a类声环境功能区，背向港口一侧、第二排及之后的建筑定为2类声环境功能区；4a类声环境功能区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准值，2类声环境功能区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准值。声环境功能区划见图2.3.2-1。

2.3.3 地表水环境功能区划

本项目不涉及地表水、饮用水水源保护区，均位于海域，距离项目最近的地表水为田寮湖，根据现状监测，田寮湖水质盐度 14.2~15.0，田寮湖水源主要由周边集水区汇水和海水通过田寮湖水闸与海域连通，田寮湖主要功能用于排涝防潮。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函[2011]14号）和《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020年）》（汕府[2010]62号），对田寮湖地表水功能区未划分，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函[2011]14号）功能区划的基本原则：水体环境功能区划分的下端约束条件与《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）相衔接，项目位于汕尾港口功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。因此，田寮湖按照《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准执行。地表水环境功能区划见图 2.3.3-1。

2.3.4 地下水环境功能区划

根据《广东地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），项目位于汕尾市浅层地下水功能区划为“H084415002S01 韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区”，水质保护目标均为 III 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。汕尾市浅层地下水功能区划见图 2.3.4-1。

2.3.5 海洋主体功能区划

本项目位于《广东省海洋主体功能区规划》中的“重点开发区域”，见附图 2.3.5-1。重点开发区的功能定位为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。

2.3.6 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）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），项目位于汕尾港口功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。本建设项目所在近岸海域环境功能区图见 2.3.6-1。

2.3.7 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，项目所在海域的海洋功能区

划为红海湾农渔业区，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。本建设项目所在海域海洋功能区划图见 2.3.7-1。

项目所在海域周边海洋功能区有遮浪旅游休闲娱乐区、施公寮港口航运区、碣石湾西部工业与城镇用海区、碣石湾农渔业区、珠海-潮州近海农渔业区、遮浪海洋保护区、遮浪矿产与能源区、遮浪南海洋保护区、碣石湾近海海洋保护区等。所在功能区及周边功能区要求见表 2.3.7-1。

2.3.8 生态功能区划

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》《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），项目选址海域属于“一般管控单元”中的“HY44150030006 红海湾农渔业区一般管控单元”。详见图 2.3.8-1。

2.3.9 小结

本项目所在地的环境功能区划详见下表 2.3.9-1。

表 2.3.9-1 项目所在区域环境功能区

序号	评价区域	功能区划分
1	海洋功能区	项目位于红海湾农渔业区，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。海洋生物中的软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸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。
2	近岸海域环境功能区	项目位于汕尾港口功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。
3	环境空气功能区	本项目所在区域的大气环境属于2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。
4	声环境功能区	项目港区40m内的区域为4a类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准值；项目附近居民区为2类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准值。
5	地表水环境功能区	田寮湖按照《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准执行。
6	地下水环境功能区	项目位于汕尾市浅层地下水功能区划为“H084415002S01韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区”，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

序号	评价区域	功能区划分
7	生态功能区划	HY44150030006红海湾农渔业区一般管控单元
8	污水处理厂集水范围	是
9	饮用水源保护区	否
10	基本农田保护区	否
11	自然保护区和风景名胜 区	否
12	水库保护区	否
13	文物保护单位	否
14	生态敏感与脆弱区	否
15	海洋生态红线区	否

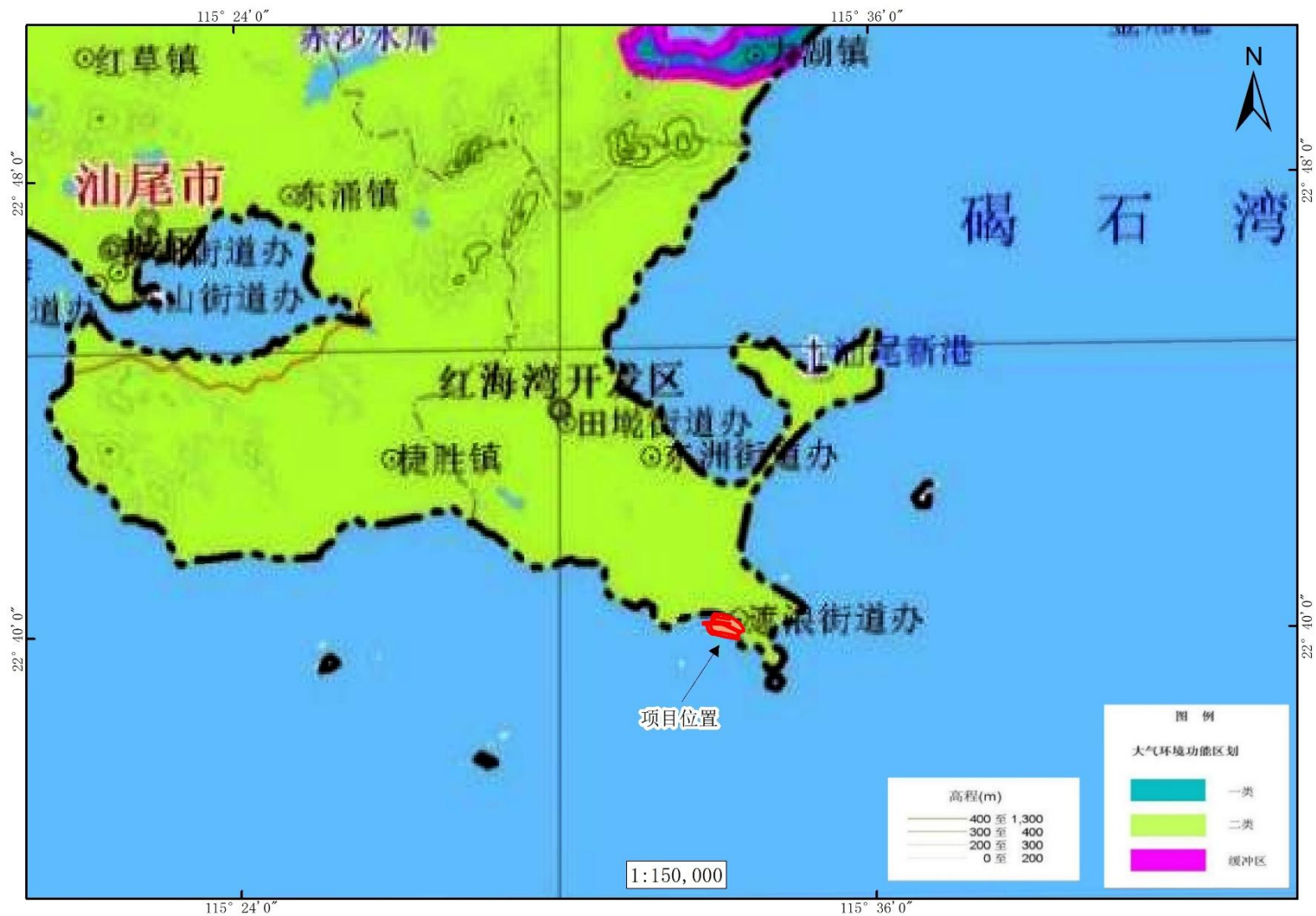


图 2.3.1-1 环境空气功能区划图

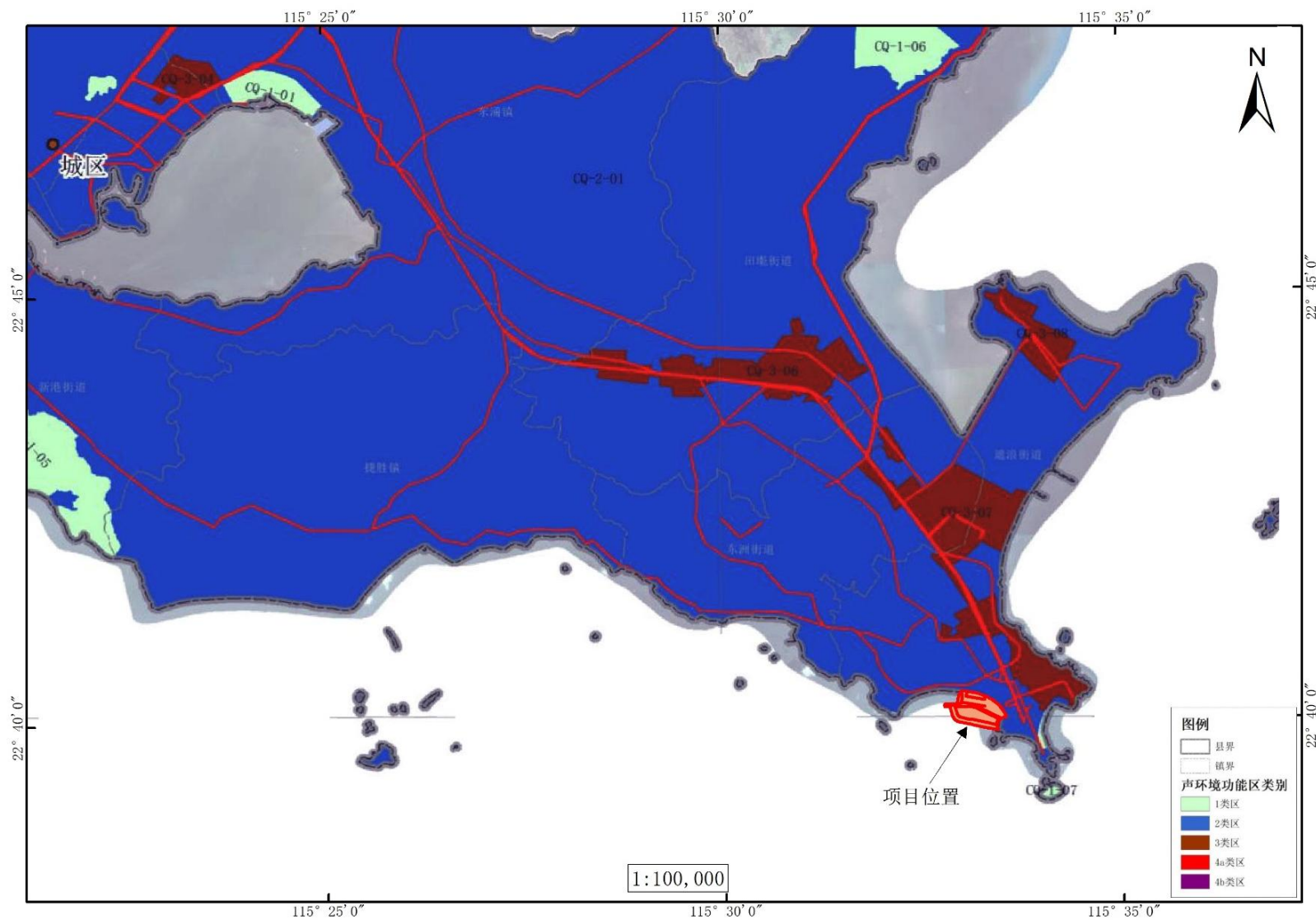


图 2.3.2-1 声环境功能区划图

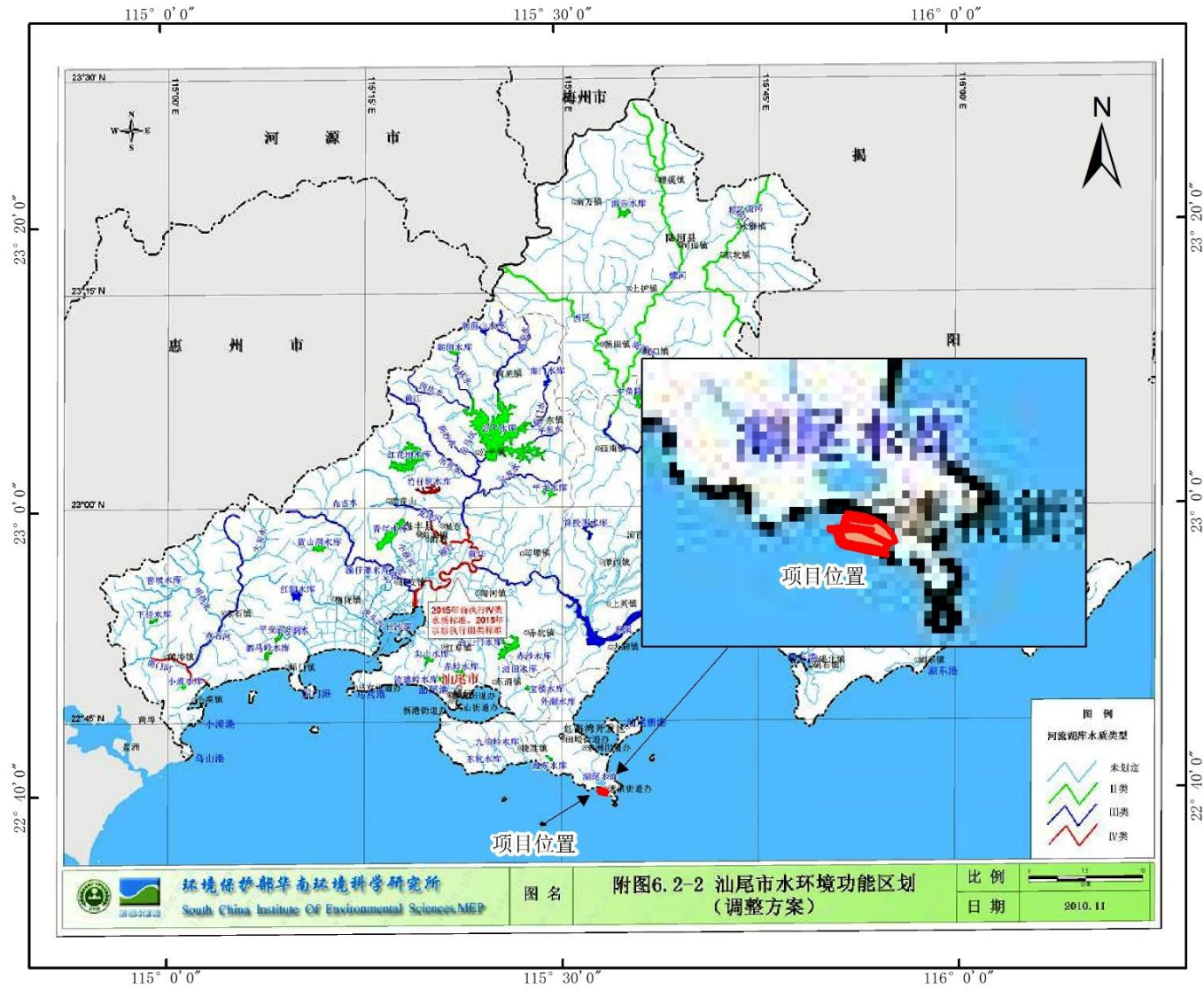


图 2.3.3-1 地表水环境功能区划图

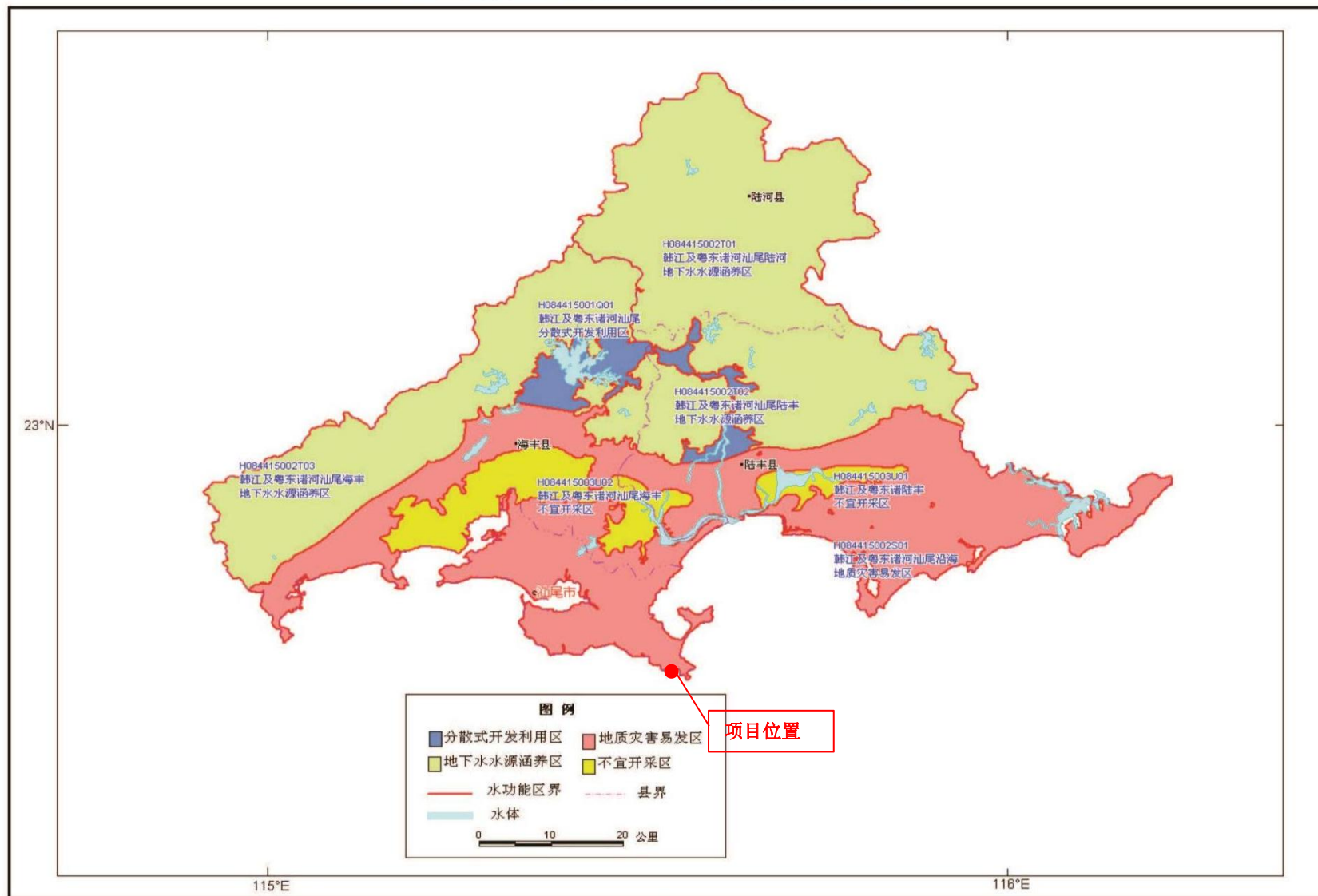


图 2.3.4-1 汕尾市浅层地下水功能区划图

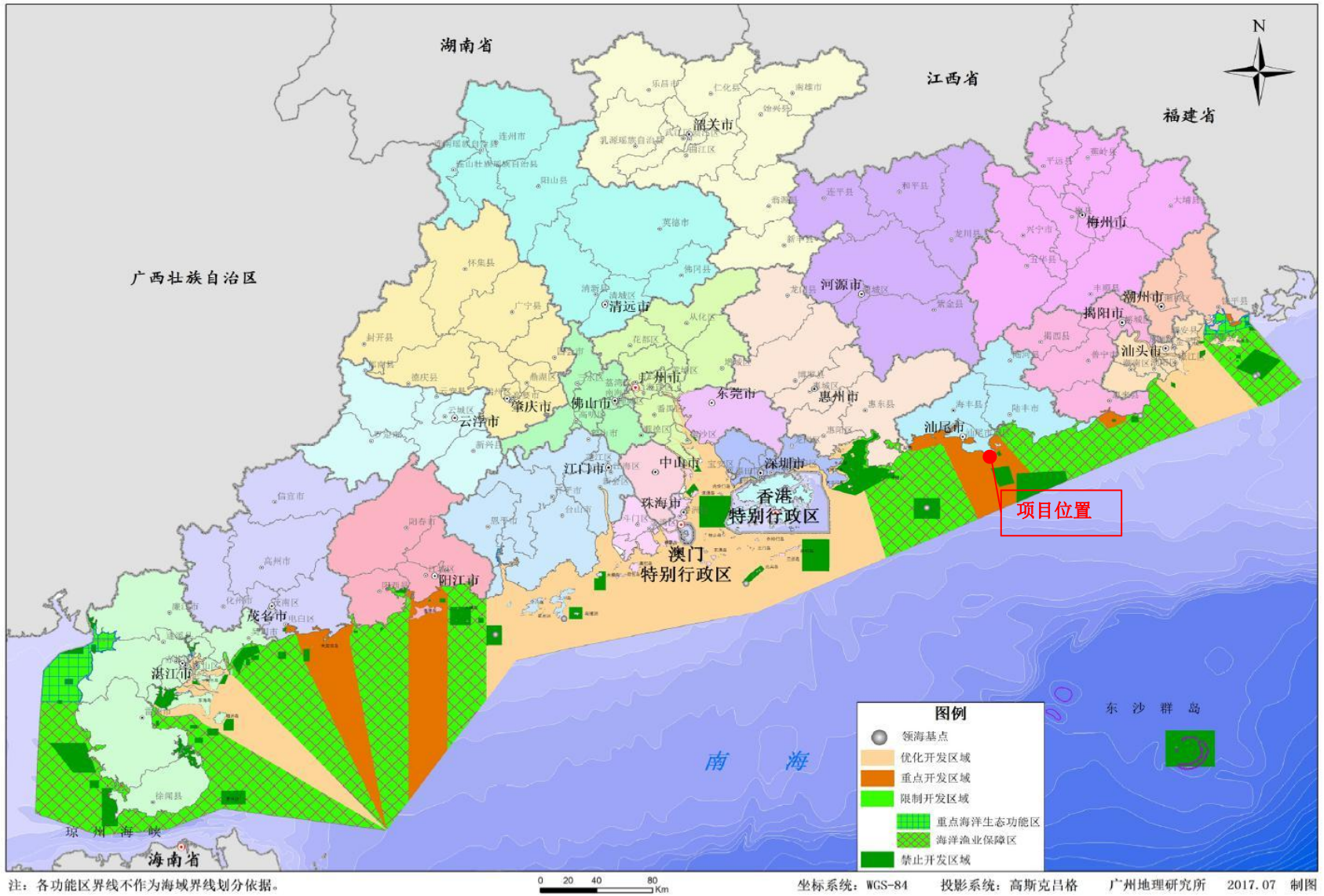


图 2.3.5-1 广东省海洋主体功能区划图

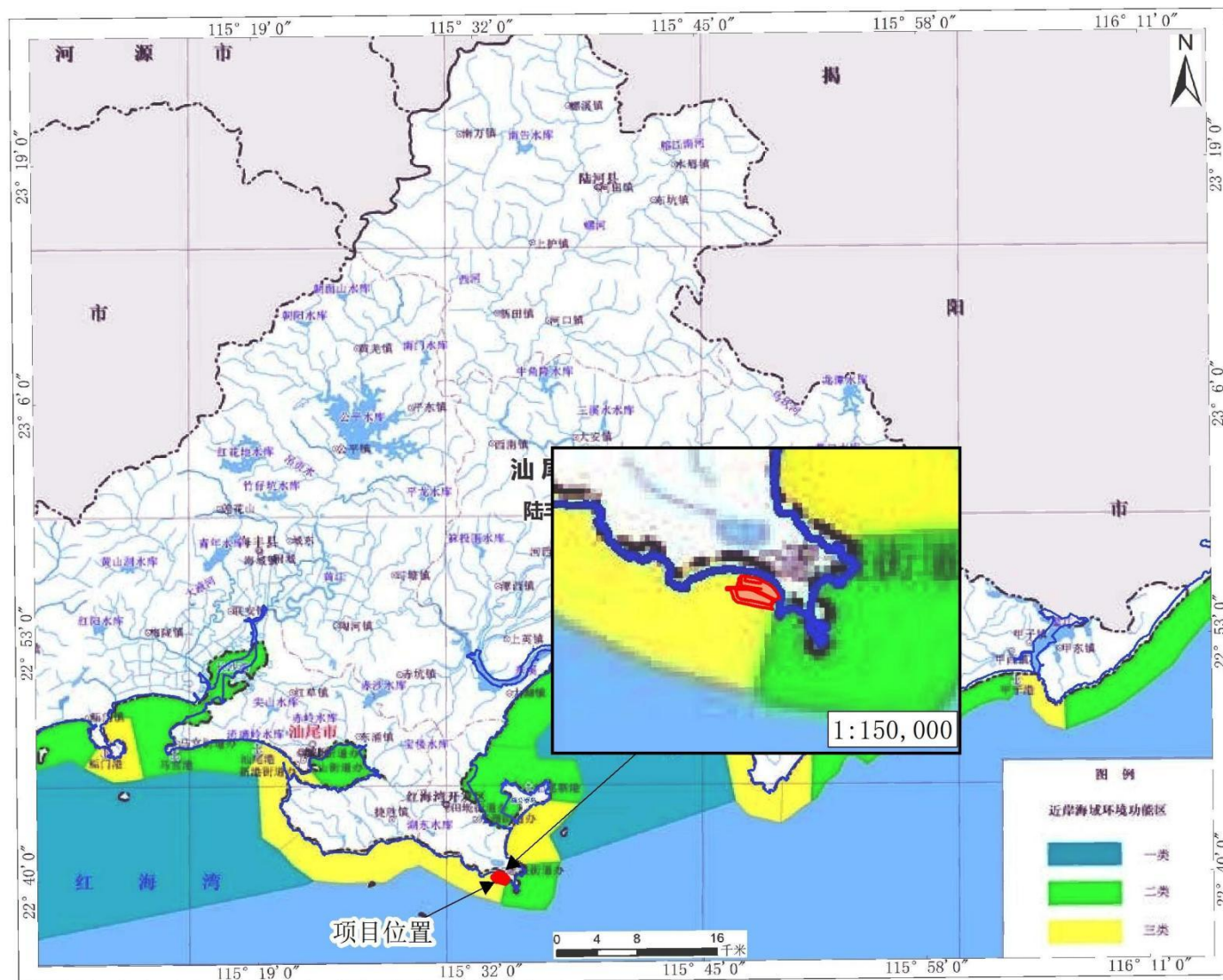


图 2.3.6-1 近岸海域功能区划图 (汕尾市城市总体规划 (2011-2020))

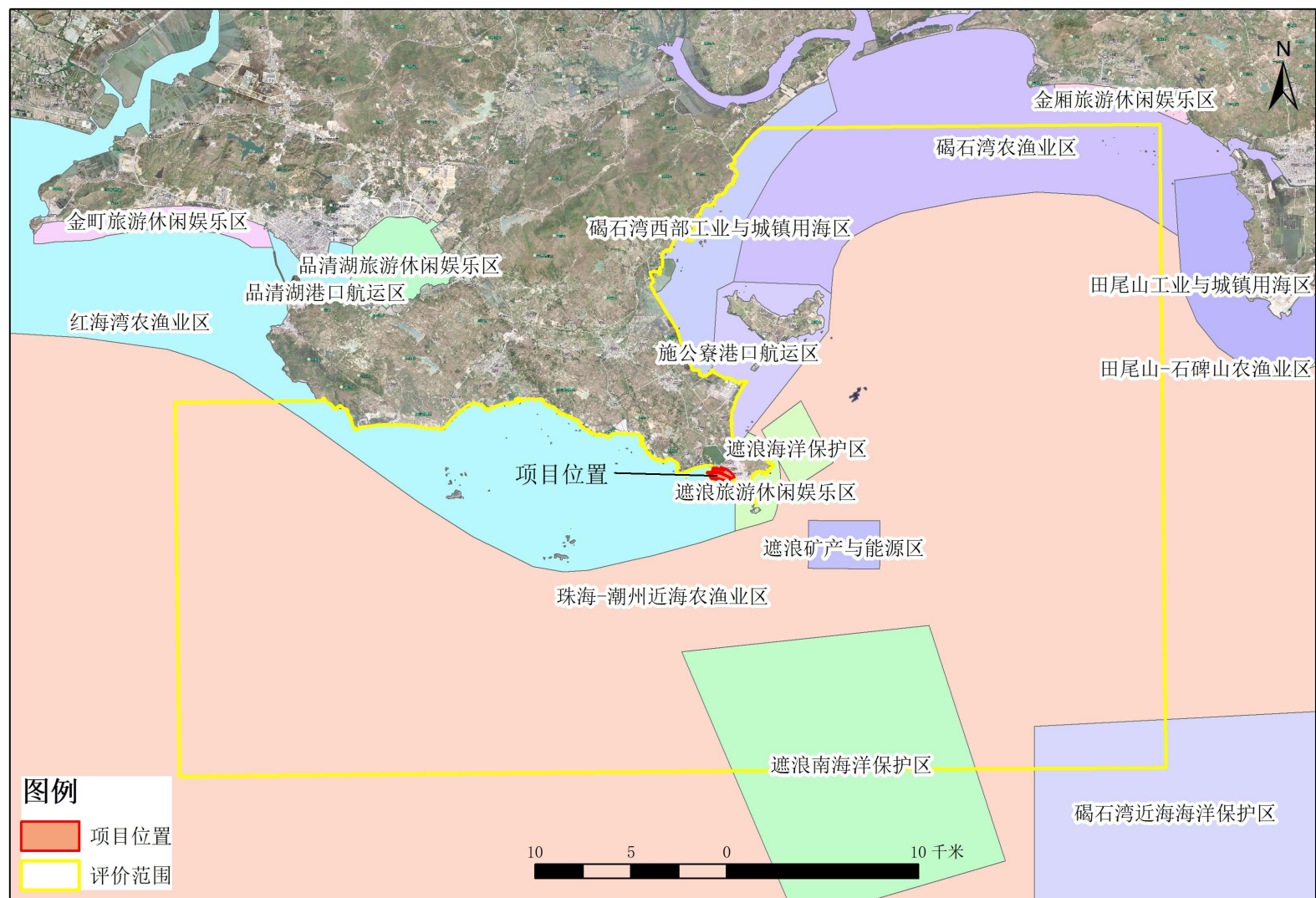


图 2.3.7-1 广东省海洋功能区划图

表 2.3.7-1 项目周边海洋功能区登记表（广东省）

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	35914 127532	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2. 保障鲟门渔港、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，禁止设置碍军事安全的渔网、鱼棚等。 	<ol style="list-style-type: none"> 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。
124	A5-28	遮浪休闲娱乐区	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	<ol style="list-style-type: none"> 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、基质海岸，禁止在沙滩建设永久性构筑物； 4. 禁止炸岛等破坏性活动； 5. 依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度； 6. 优先保障军事用海需求。 	<ol style="list-style-type: none"> 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、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

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
125	A2-25	施公寮港口航运区	汕尾市	东至:115°36'16" 西至:115°32'55" 南至:22°41'04" 北至:22°45'31"	港口航运区	2207 5693	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2.适当保障临海能源工业用海 3.维持航道畅通,维护海上交通安全; 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; 5.保护基岩海岸及施公寮半岛北部砂质海岸; 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; 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; 8.加强用海动态监测和监管。	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。
126	A3-25	碣石湾西部工业与城镇用海区	汕尾市	东至:115°36'25" 西至:115°31'17" 南至:22°42'51" 北至:22°51'15"	工业与城镇用海区	3445 24141	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海; 2.保障大湖渔港用海需求,在基本功能未利用前,保留白沙湾增养殖等渔业用海; 3.适当保障港口航运用海需求; 4.保护海铺圩-角仔砂质海岸、基岩海岸; 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; 6.加强对围填海的动态监测和监管。	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; 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。

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
127	A1-16	碣石湾农渔业区	汕尾市	东至:115°49'00" 西至:115°31'21" 南至:22°45'11" 北至:22°54'24"	农渔业区	17434 91757	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2.保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求; 3.保留海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区的用海; 4.经过严格论证,保障核电等工业发展的用海需求; 5.严格控制螺河口海域、乌坎港、碣石渔港的围填海; 6.合理控制养殖规模和密度; 7.维护河口海域防洪纳潮功能,维持航道畅通。	1.保护碣石湾生态环境; 2.保护鲍、海马等重要渔业品种; 3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵; 4.加强渔港环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海; 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。
228	B6-30	遮浪南海洋保护区	汕尾市	东至:115°41'10" 西至:115°32'03" 南至:22°27'29" 北至:22°35'50"	海洋保护区	1552	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海; 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。	严格保护遮浪上升流海洋生态系统; 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。
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. 严格安总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。
230	B4-2	遮浪矿产与能源区	汕尾市	东至:113°40'14" 西至:113°39'36" 南至:22°01'39" 北至:22°02'32"	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,维持航道通畅。	执行海水水质二类标准、海域沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

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
220	B1-2	珠海-潮州 近海农渔业区	珠海市、深圳市、 惠州市、汕尾市、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。
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。



图 2.3.8-1 项目与广东三线一单平台截图叠加示意图

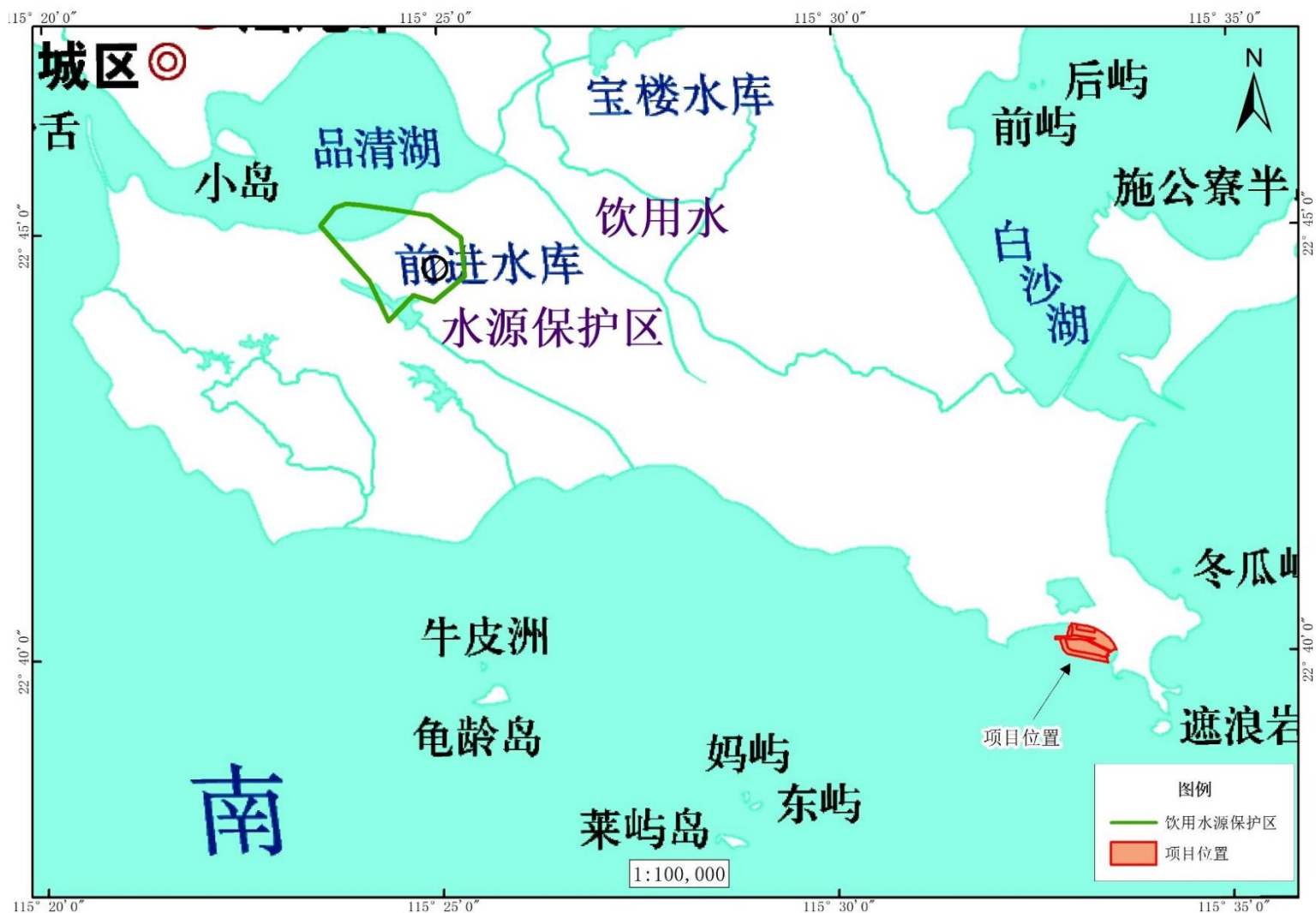


图 2.3.8-2 项目与饮用水源保护区位置关系图

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 环境空气质量标准

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020）》，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，具体见下表。标准详见表2.4.1.1-1。

表 2.4.1.1-1 环境空气质量标准

项目	取值时间	浓度限值	选用标准
二氧化硫 SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准及其修改单（生态环境部公告2018年第29号）
	24小时平均	150μg/m ³	
	1小时平均	500μg/m ³	
二氧化氮 NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24小时平均	80μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
氮氧化物 NO _x	年平均	50μg/m ³	
	24小时平均	100μg/m ³	
一氧化碳 CO	24小时平均	4mg/m ³	
	1小时平均	10mg/m ³	
臭氧 O ₃	日最大8小时平均	160μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
颗粒物(粒径小于等10μm) PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24小时平均	150μg/m ³	
颗粒物(粒径小于等2.5μm) PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24小时平均	75μg/m ³	
总悬浮颗粒物 TSP	年平均	200μg/m ³	
	24小时平均	300μg/m ³	

2.4.1.2 声环境质量标准

根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环[2021]109号），所在区域未划分声环境功能区。项目所在区域属于港口，建议参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中内河航道（根据附录A，内河航道的定义为船舶、排筏可以通航的内河水域及其港口）划分为4类声环境功能区；项目附近居民区按2类声环境功能区划分；根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）相关

规定，将距离港口 40m 内的区域定为 4a 类声环境功能区，其中高于三层楼房以上（含三层）面向港口一侧的建筑定为 4a 类声环境功能区，背向港口一侧、第二排及之后的建筑定为 2 类声环境功能区；4a 类声环境功能区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准值，2 类声环境功能区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值。具体见表 2.4.1.2-1。

表 2.4.1.2-1 声环境质量标准（GB3096—2008）（单位：dB（A））

类别	适用区域	昼间	夜间
2 类	2 类区	60	50
4a 类	4 类区	70	55

2.4.1.3 地表水环境质量标准

本项目所在区域未涉及地表水，均位于海域，项目附近距离最近地表水为田寮湖，通过田寮湖水闸与海域连通。田寮湖按照《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准执行。详见表 2.4.1.5-1。

2.4.1.4 地下水环境质量标准

根据《广东地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），项目位于汕尾市浅层地下水功能区划为“H084415002S01 韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区”，水质保护目标均为 III 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，各标准值见表 2.4.1.4-1。

表 2.4.1.4-1 《地下水环境质量标准》 摘录

单位：mg/L，pH 除外

序号	项目	III 类标准限值	序号	项目	III 类标准限值
1	pH 值（无量纲）	6.5-8.5	11	氯化物	≤250
2	溶解性总固体	≤1000	12	氰化物	≤0.05
3	总硬度	≤450	13	六价铬	≤0.05
4	高锰酸盐指数	≤3.0	14	汞	≤0.001
5	硫酸盐	≤250	15	砷	≤0.05
6	硝酸盐氮	≤20	16	镉	≤0.01
7	亚硝酸盐氮	≤0.02	17	铅	≤0.05
8	挥发性酚类	≤0.002	18	铁	≤0.3
9	氨氮	≤0.2	19	锰	≤0.1
10	氟化物	≤1.0	20	钠	≤200

2.4.1.5 海水环境质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目所在海域的海洋功能区划为

红海湾农渔业区，执行海水水质二类标准。根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）和《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），项目位于汕尾港口功能区，执行海水水质三类标准。项目所在海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准。

表 2.4.1.5-1 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
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	0.010
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
挥发性酚≤	0.005	0.005	0.010	0.050
硫化物≤ 以 S 计	0.02	0.05	0.10	0.25

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。

2.4.1.6 海洋沉积物质量

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目所在海域的海洋功能区划为红海湾农渔业区，执行海洋沉积物质量一类标准。故项目所在海域执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）一类标准。

表 2.4.1.6-1 海洋沉积物质量（GB18668-2002）（×10⁻⁶，有机碳为×10⁻²）

污染因子	有机碳	石油类	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	铬	砷	硫化物
一类标准≤	2.0	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	80.0	20.0	300

2.4.1.7 海洋生物质量

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目所在海域的海洋功能区划为

红海湾农渔业区，执行海洋生物质量一类标准。故项目所在海域海洋生物（贝类）质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中一类标准。

海洋生物（鱼类、甲壳类和软体类等样品残毒（除石油烃外））执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定得生物质量标准，海洋生物（鱼类、甲壳类和软体类等样品中石油烃）执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中规定得生物质量标准。

表 2.4.1.7-1 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：×10⁻⁶）

项目	第一类	项目	第一类
总汞≤	0.05	铜≤	10
镉≤	0.2	锌≤	20
铬≤	0.05	石油烃≤	15
铅≤	0.1	/	/

表 2.4.1.7-2 海洋生物体评价标准（×10⁻⁶湿重）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃	引用标准
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	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	100	2.0	2.0	150	0.2	/	
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	20	

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 大气污染物排放标准

项目施工期主要污染物为施工扬尘、施工机械尾气和运输车辆尾气；营运期主要为到港船舶废气和汽车尾气，无集中大气污染源，均属于无组织排放。废气中 SO₂、NO_x 和颗粒物执行广东省地方标准《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标准。相关标准限值见表 2.4.2.1-1 所示。

表 2.4.2.1-1 大气污染物排放执行标准限值

产污环节	污染物	无组织排放监控浓度限值/mg/m ³
扬尘	颗粒物	1.0
车辆船舶燃油废气	SO ₂	0.4
	NO ₂	0.12

运营期渔港腥臭味执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 的二级标准，详见表 2.4.2.1-2。

表 2.4.2.1-2 恶臭污染物厂界标准值

污染物名称	排放方式	二级标准限值 (mg/m ³)
氮	无组织排放	1.5
硫化物		0.06
臭气浓度 (无量纲)		20

2.4.2.2 水污染物排放标准

①施工期

项目施工期施工人员产生的生活污水收集后，经化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理；施工工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液体达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)标准，回收使用于预制场及道路洒水降尘；施工船舶产生的含油污水严禁排海，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能力单位进一步进行处理。

②运营期

运营期码头工作人员生活污水、渔船生活污水、码头冲洗废水和初期雨均由后方港区化粪池预处理后，达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理。

运营期码头工作人员生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，进入后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网；船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理。相应的标准限值见表 2.4.2.2-1。

表 2.4.2.2-1 废水污染物排放标准 单位：mg/L, pH 除外

类别	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	石油类	动植物油
《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)第二时段 三级标准	6~9	≤400	≤500	≤300	≤30	≤100
尾水执行	6~9	≤60	≤500	≤300	≤30	≤100

2.4.2.3 噪声排放标准

①施工期

项目施工期施工场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的排放限值，即昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）。

②运营期

项目港区为4类声环境功能区，本项目运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准，具体见表2.4.2.3-1。

表 2.4.2.3-1 环境噪声排放限值

厂界外声环境功能区类别	噪声排放限值（dB（A））	
	昼间	夜间
4类	≤70	≤55

2.4.2.4 固体废物控制标准

项目运营期船舶垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的相应排放控制要求。相应的标准限值见表2.4.2.4-1。一般固体废物贮存、处置按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关要求执行。

表 2.4.2.4-1 船舶水污染物排放控制标准

污染物	水域类型	船舶类别	排放控制要求
船舶含有废水	内河	2021年1月1日之前建造的船舶	自2018年7月1日起，油污水处理装置出水口石油类限值为15mg/L；（排放应在船舶航行中进行）执行或收集并排入接收设施。
		2021年1月1日及之后建造的船舶	收集并排入接收设施
	沿海	400总吨及以上的船舶	油污水处理装置出水口石油类限值为15mg/L；（排放应在船舶航行中进行）执行或收集并排入接收设施。
		400总吨以下渔业船舶	自2018年7月1日起至2020年12月31日止，执行油污水处理装置出水口石油类限值为15mg/L； 自2021年1月1日起油污水处理装置出水口石油类限值为15mg/L；（排放应在船舶航行中进行）执行或收集并排入接收设施。
船舶生活污水	在内河和距最	400总吨及以上的	不得直接 利用船载收集装置收集，排入接收设施。 利用船载生活污水处理装置处理：2012年1月1日以前安

污染物	水域类型	船舶类别	排放控制要求	
			排入环境水体	
	近陆地 3 海里以内海域	船舶, 以及 400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶	排入环境水体	装（含更换）生活污水处理装置的船舶, 执行 $BOD_5 \leq 50\text{mg/L}$, $SS \leq 150\text{mg/L}$, 耐热大肠菌群数 ≤ 2500 个/L; 2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶, 执行 $BOD_5 \leq 25\text{mg/L}$, $SS \leq 35\text{mg/L}$, 耐热大肠菌群数 ≤ 1000 个/L, $COD_{Cr} \leq 125\text{mg/L}$, $pH 6 \sim 8$, 总氯（总余氯） $< 0.5\text{mg/L}$ 。
	3 海里 < 与最近陆地间距离 ≤ 12 海里的海域		同时满足：（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	
	与最近陆地间距离 > 12 海里的海域		船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	
船舶垃圾	在任何海域, 应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施			
	对于食品废弃物, 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 25mm 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货物残留物方可排放。			
	对于动物尸体, 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 海里以外的海域可以排放			
	在任何海域, 对于货舱、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。			

2.4.3 评价因子

本项目主要评价因子及预测因子见下表 2.4.3-1 所示。

表 2.4.3-1 环境评价因子

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	定性分析
声环境	L _{Aeq}	L _{Aeq}
水文动力	工程海域水文动力	定性分析
地形地貌与冲	地形地貌现状与变化、泥沙观测	定性分析

淤		
海洋水环境	水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌 共 22 项	SS
沉积物环境	含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌共 10 项	定性分析
海洋生物质量	铜、铅、镉、锌、总汞、石油烃	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、底栖生物、潮间带生物、鱼类浮游生物和渔业资源	生物量损失
固体废物	/	定性分析
环境风险	/	油膜

2.5 评价等级

2.5.1 海洋环境影响评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）评价等级判定表 2 的规定，结合本工程的具体类型及其对海洋环境可能产生的影响，本项目评价内容包括水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境，详见表 2.5.1-1。

遮浪渔港所在的红海湾开发区地处汕尾市区东部 18 公里处，工程邻近遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区（HY44150010025），最近距离约为 1.0m，因此，判定工程所在海域特征和生态环境类型为生态敏感区。

本项目建设内容中码头、防波堤、拦沙堤、港池和航道均位于海域，其中新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，项目海上堤坝总长度为 1263.2m，长度在 1km~2km 之间，水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 1 级、2 级、2 级、1 级；遮浪渔港渔货卸港量为 8 万吨，年吞吐量小于 50 万吨，各个因子评价等级应降一级，水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 2 级、3 级、3 级、2 级；本项目港池疏浚量约为 13.73 万 m³，疏浚工程量在 10×10⁴m³~50×10⁴m³ 之间，水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 2 级、1 级、3 级、1 级。

本项目本着就高不就低的原则，最终确定本项目水动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 1 级、1 级、2 级、1 级。

表 2.5.1-1 水文动力、水质、沉积物、生态环境评价工作等级

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	生态环境类型	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	海上堤坝工程、海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）等工程、海中堤防建设及维护工程、促淤冲淤工程、海中建闸等工程	长度 2km~1km	生态环境敏感	1	2	2	1
	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等散杂货码头；渔码头等工程	年吞吐量 小于 50 万	生态环境敏感	2	3	3	2
其他海域工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程；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 50 ×10 ⁴ m ³ ~10×10 ⁴ m ³	生态环境敏感区	2	1	3	1
本项目评价等级				1	1	2	1

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）评价等级判定表 3，本项目港池疏浚、岸南防波堤、西拦沙堤实施后会造成冲淤环境变化，确定本项目海洋环评的地形地貌与冲淤环境的单项评价等级为 2 级，见表 2.5.1-2。

表 2.5.1-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

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；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然形状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 50×10 ⁴ ~30×10 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 2km~1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然形状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 30×10 ⁴ ~20×10 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 1km~0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然形状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目。

综上，本项目最终的海洋环境影响评价等级为 1 级。

2.5.2 大气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）相关规定，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根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)及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

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

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选取 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值。

评价工作等级按表 2.5.2-1 的分级判据进行划分，如污染物 i 大于 1，取 P_i 值最大者(P_{\max})和其对应的 $D_{10\%}$ 。

同一项目有多个(两个以上，含两个)污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

表 2.5.2-1 大气环境评价工作等级

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	$P_{\max} < 1\%$

根据对建设项目的初步工程分析，选择与项目有关的 SO_2 、 NO_2 共 2 项废气污染物因子进行评价等级的确定计算。

(1) 模式参数

本项目估算模型计算参数见表 2.5.2-2 和表 2.5.2-3 所示。

表 2.5.2-2 估算模式计算参数选择

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	城市	根据项目周边半径 3km 范围用地情况，一半以上属于城市建成区或规划区
	人口数 (城市选项时)	39.46 万	根据汕尾市城区第七次人口普查公布的常住人口数
最高环境温度/°C		37.2	遮浪海洋站多年统计资料
最低环境温度/°C		3.8	
土地利用类型		城市	项目周边 3km 范围内占地面积的最大土地利用类型为工业用地，取城市
区域湿度条件		湿润区	根据中国干湿区划分，位于湿润区
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	地形数据分辨率/ m	90 (3 秒)	
是否考虑岸线 熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	根据导则要求，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，均为无组织排放源，无需考虑岸线熏烟
	岸线距离/ km	/	
	岸线方向/°	/	

(2) 污染源强

本项目运营期的主要大气污染源为进出船舶燃油废气，主要大气污染源预测参数见表 2.5.2-3 所示。

表 2.5.2-3 项目正常排放情况下大气污染物排放源强参数（任意多边形面源）

编号	污染源名称	面源各项点坐标		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)	
		X	Y					SO ₂	NO _x
1	港池	9	-6	0	5	150	正常	0.001	0.108
		395	-60						
		390	-152						
		-11	-86						
		0	0						
		23	-6						

(3) 估算模式计算结果

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，采用导则推荐模式 AERSCREEN 预测的计算统计结果见表 2.5.2-4 和图 2.5.2-1。

表 2.5.2-4 估算模式计算结果

污染源	污染物名称	最大落地浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度占标率 (%)	D _{10%} (m)
港池	SO ₂	0.40256	0.08	0
	NO _x	43.476	0.02	0

根据表 2.5.2-4 的计算结果，本项目各大气污染物最大落地浓度占标率为 0.08%，小于 1%。因此，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，确定本项目的大气环境影响评价工作等级为三级。



图 2.5.2-1 估算模式预测结果截图

2.5.3 地表水环境影响评价等级

(1) 施工期地表水环境评价等级

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

①水污染影响型评价等级

水污染影响型建设项目环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。根据排放方

式和废水排放量划分评价等级，见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 地表水环境评价工作等级判定表

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

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

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水文要素影响型评价等级

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，见表 2.5.3-2。

表 2.5.3-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域			
	年径流量与总库容百分比α/%	兴利库容与年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km ² ；工程扰动水底面积 A2/km ² ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%	河流	湖库	工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km ² ；工程扰动水底面积 A2/km ²
一	α≤10；或	β≥20；或完全	γ≥30	A1≥0.3；或			入海河口、近岸海域
				A1≥0.3；或	A1≥0.3；或		A1≥0.5；或

级	稳定分层	年调节与多年调节		$A2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 10$	$A2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 20$	$A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$; 或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$; 或 $1.5 > A2 > 0.2$; 或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$; 或 $1.5 > A2 > 0.2$; 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$; 或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$; 或混合型	$\beta \leq 2$; 或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$; 或 $A2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$; 或 $A2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$; 或 $A2 \leq 0.5$

注 1: 影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标, 评价等级应不低于二级。

注 2: 跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响, 评价等级不低于二级。

注 3: 造成入海河口(湾口)宽度束窄(束窄尺度达到原宽度的 5%以上), 评价等级应不低于二级。

注 4: 对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物(如防波堤、导流堤等), 其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时, 评价等级应不低于二级。

注 5: 允许在一类海域建设的项目, 评价等级为一级。

注 6: 同时存在多个水文要素影响的建设项目, 分别判定各水文要素影响评价等级, 并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

本项目施工期生活污水产生量约 49.14m³/d, 施工人员产生的生活污水进入项目部内化粪池预处理后, 接入市政污水管网, 输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。工地污水在沉淀池经充分沉淀后, 上层清液体回收使用于预制场及道路洒水降尘, 不向海洋环境排放。施工船舶含油污水每天产生量为 4.36m³/d, 含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集, 施工船舶靠岸后, 含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力的单位进一步进行处理。因此, 本项目施工期污废水排放方式属于间接排放。

本项目对水温、径流基本无影响。码头垂直投影面积是以工程结构外缘线垂直投影围成的码头用海范围, 为 2.4932 公顷; 防波堤垂直投影面积及外扩范围是以工程结构外缘线垂直投影围成的防波堤用海范围, 外扩范围是防波堤结构水下外缘线(坡脚线), 为 10.3692 公顷; 拦砂堤垂直投影面积及外扩范围是以工程结构外缘线垂直投影围成的拦砂堤用海范围, 外扩范围是拦砂堤结构水下外缘线(坡脚线), 为 1.6748 公顷。则本项目防波堤、拦沙堤、码头垂直投影面积及外扩范围为 14.5372 公顷。施工期工程扰动水底面积为港池疏浚、防波堤、拦沙堤抛石和码头桩基产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L 包络线面积, 根据施工期海水水质数模分析结果, 可知悬浮泥沙增量大于 10mg/L 影响面积约为 47.5 公顷, 即工程扰动水底最大面积为 47.5 公顷。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 $A_1=14.5372$ 公顷， $A_2=47.5$ 公顷，属于“入海河口、近岸海域”中的“ $A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$ ”类型，故水文要素影响评价等级为三级。

（2）运营期地表水环境评价等级

本项目运营期码头工作人员生活污水产生量为 $9.45\text{m}^3/\text{d}$ ，到港渔船生活污水发生量为 $43.2\text{m}^3/\text{d}$ ，码头初期雨水最大产生量 $61.11\text{m}^3/\text{次}$ ，平均每天初期雨水产生量为 2.99m^3 ，码头冲洗废水产生量为 $108.8\text{m}^3/\text{d}$ ，因此，项目废（污）水最大产生总量为 $222.56\text{m}^3/\text{d}$ 。码头工作人员生活污水经后方港区三级化粪池预处理后和渔船生活污水、码头冲洗废水和初期雨水接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理。含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，码头配备污水接收管线和通岸法兰，经有压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。本项目污废水排放方式属于间接排放。因此，项目地表水评价等级按三级 B 评价。

2.5.4 声环境评价等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，声环境影响评价工作等级依据建设项目所在声环境功能区、建设前后声级的变化程度及评价范围内有无敏感目标来确定。

项目附近居民区为 2 类声环境功能区，因此，项目执行执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值。按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中关于评价项目噪声环境影响评价工作等级划分基本原则，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.5.5 风险环境影响评价等级

（1）风险评价等级划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目的风险评价等级根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和项目区域的环境敏感性确定环境风险潜势，环境风险评价等级划分见下表：

表 2.5.5-1 评价工作等级划分依据

潜势	IV、IV+	III	II	I
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

表 2.5.5-2 项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险

导则可知，环境风险评价等级由环境风险潜势决定，而环境风险潜势由环境敏感程度 E 及危险物质及工艺系统危险性 P 决定。

(2) 风险潜势初判

根据 HJ169-2018 附录 C 中的危险物质数量与临界量比值 (Q) 的计算如下：当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质是，则按下列公式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，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) $Q \geq 100$ 。

本项目为渔港建设项目，不涉及危险化学品的储运，项目主要环境风险为船舶漏油、溢油对水体的影响，溢油量按照设计代表船型的船用燃料油全部泄露的数量确定。根据工程资料，本项目施工期吨位最大的为 1000t 的自航平板驳，运营期拟建设 1 个 1000HP（马力）渔船泊位、4 个 600HP（马力）渔船泊位、4 个 200HP（马力）渔船泊位，其渔船最大吨位 $< 1000t$ ，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），水运工程建设项目的最大可能水上溢油事故溢油量，按照代表船型一个货油边仓或燃料油边仓的容积确定。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）附录 C，本项目施工期吨位最大的为 1000t 的自航平板驳小于 5000 吨，则燃油总量不超过 $245m^3$ ，燃油密度

991kg/m³。则本项目自航平板驳最大载油量不超过 245 吨，单舱燃油量不超过 31.7 吨，本项目吨位最大的为 1000t 的自航平板驳，单舱燃油量按照 30.7 吨计算。

表 2.5.5-3 驳船燃油舱中燃油数量关系

驳船载重吨位 (t)	驳船总吨位 GT	燃油总舱容 (m ³)	燃油总量 (m ³)	燃油舱单舱燃油 量 (m ³)
<5000	<2550	<306	<245	<31
5000~10000	3100~6200	248~744	198~595	25~99

考虑最不利影响状况泥驳一个燃油舱全部泄露，则最多泄露燃料油 30.7t，远小于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）表 B.1 中突发环境事件风险物质及临界量中油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油）临界量 2500t，危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，本项目风险潜势为 I。判定本项目环境风险评价等级为简单分析 a。

2.5.6 地下水环境影响等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），导则中附录 A 地下水环境影响评价工作的划分，本项目为渔港码头建设项目，即为“136、中心渔港码头-涉及环境敏感区”，属于 IV 类建设项目，可不开展地下水环境影响评价。

2.5.7 生态环境影响评价工作等级

本项目所有工程建设内容均位于红海湾海域，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），涉海工程生态评价等级按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）进行判定。

根据“三区三线”中生态保护红线，项目防波堤、拦砂堤、港池、航道不占用生态红线，项目码头邻近遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区（HY44150010025），最近距离约为 1.0m，属于重要生态敏感区。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），生态评价等级定为一级。

2.6 评价范围

2.6.1 海洋环境影响评价范围

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1级，要求评价范围垂向距离一般不小于5km，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；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2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2.6.1-1。

表 2.6.1-1 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	1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5km；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，项目为渔港码头项目，主要影响因子为悬浮物，评价范围为以项目区边界分别向四周扩展15km以上。
地形地貌与冲淤环境	2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。

结合项目所在海域的地理现状，以工程边界向外扩15km以上，并结合项目水文动力观测站位和海洋环境现状调查站位适当向周边外扩，坐标为东经115°17'51.661"~115°45'41.724"，北纬22°31'35.995"~22°49'57.879"，评价海域面积约为1205km²的范围，项目评价范围坐标见下表2.6.1-2，评价范围见图2.6.1-1。

表 2.6.1-2 海洋环境影响评价范围四至坐标表

控制点	东经	北纬
A1	115°21'51.534"E	22°42'10.524"N
A2	115°17'51.661"E	22°42'07.148"N
A3	115°17'56.172"E	22°31'35.995"N

控制点	东经	北纬
A4	115°45'41.724"E	22°31'50.690"N
A5	115°45'31.947"E	22°49'57.879"N
A6	115°34'17.935"E	22°49'52.230"N

2.6.2 大气环境影响评价范围

项目营运期主要为到港渔船燃油废气、运输车辆尾气、码头卸鱼及转运产生的腥臭气体，无集中大气污染源，属于无组织排放，鉴于废气产生量较小，排放点分散，废气污染影响不明显。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。

2.6.3 地表水评价范围

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

2.6.4 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）的规定，本项目声环境影响评价范围定为项目边界外扩 200m 的包络线范围内的区域。声环境影响评价范围图见图 2.6.4-1。

2.6.5 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011）和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）要求，确定本项目生态环境影响评价等级为 1 级。评价范围与海洋环境影响评价范围一致。

2.6.6 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2018)，本项目环境风险评价等级为简单分析，水环境风险评价范围与海洋环境影响评价范围一致（见图 2.6.1-1），即覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

2.6.7 评价工作等级小结

本项目各项环节影响评价工作等级和评价范围一览表见下表所示：

表 2.6.7-1 本项目各项环境影响评价工作等级及评价范围一览表

环境因素	评价工作等级	评价范围
海洋环境	水文动力 1 级	项目的评价范围主要为工程周边的海域，项目环境影响评价范围的划定以项目用海外缘线向外扩展 15km 以上的海域。
	水质环境 1 级	
	沉积物环境 2 级	
	生态和生物资源环境 1 级	
	地形地貌与冲淤环境 2 级	
大气环境	三级	不需要设置大气环境影响评价范围。
地表水环境	运营期：三级 B	满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求
声环境	三级	项目边界外扩 200m 的包络线范围内的区域。
生态环境	1 级	与海洋环境评价范围相同。
环境风险	简单分析 a	与海洋环境评价范围相同。

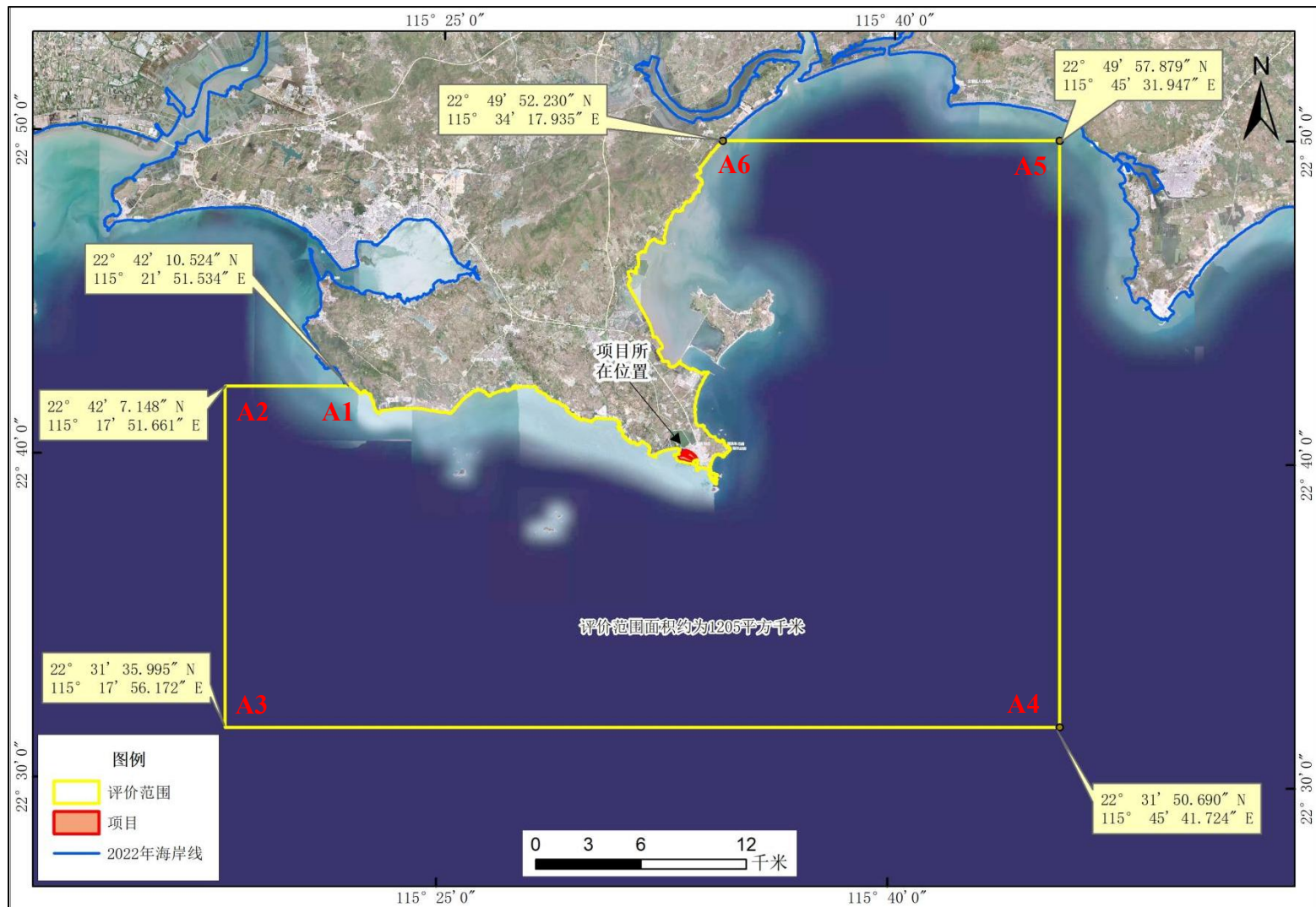


图 2.6.1-1 海洋环境影响评价范围图

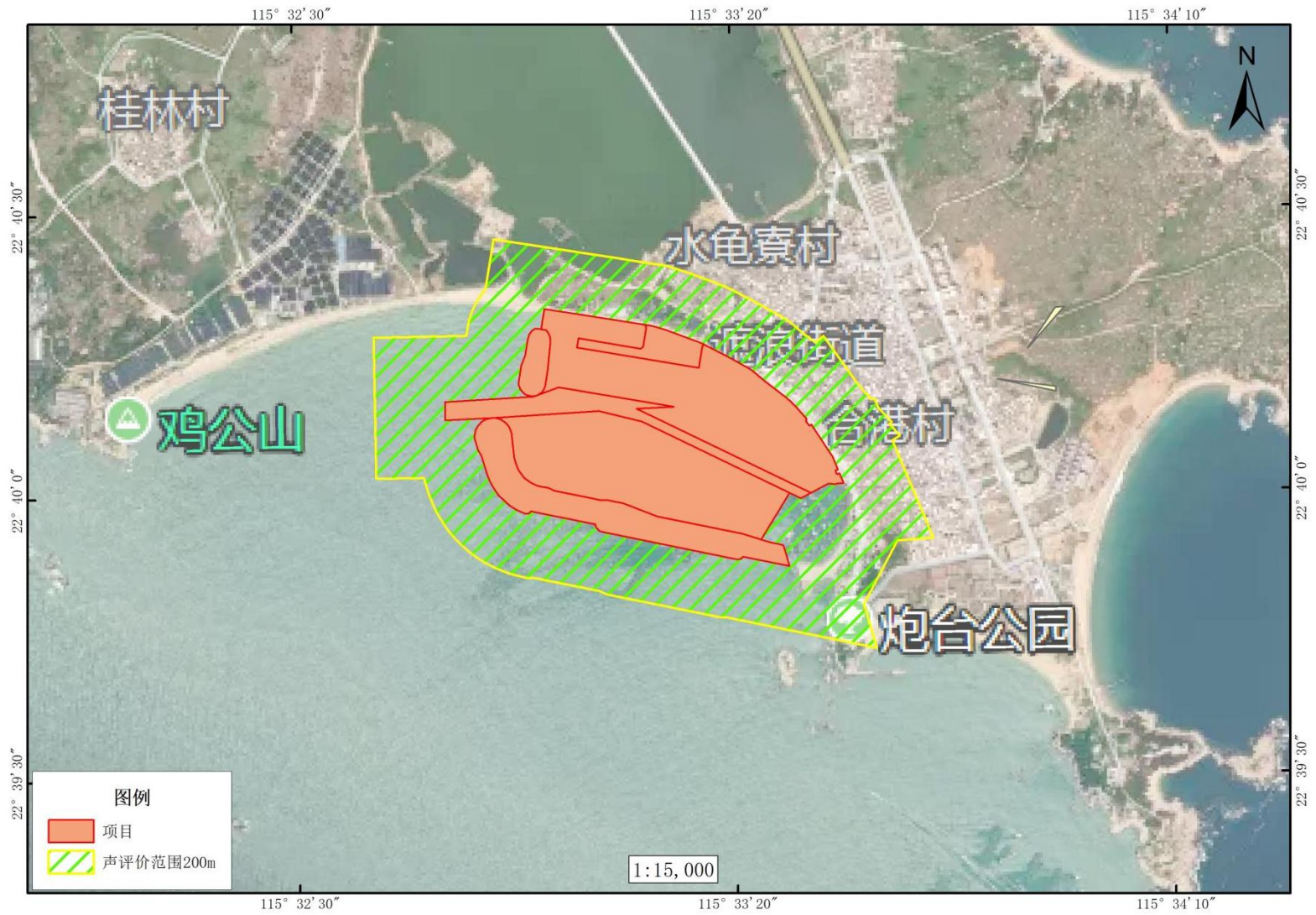


图 2.6.4-1 声环境评价范围图

2.7 环境保护目标和环境敏感目标

2.7.1 海洋环境敏感目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中对环境敏感区的定义，通过资料收集、现场踏勘和查阅《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》、《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）、《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年）、《汕尾市国土空间总体规划（2020~2035）》（2023年）等，确定本项目的海洋环境敏感区与环境保护目标主要包括海洋保护区、三场一通道、海洋生态保护红线区、旅游娱乐区，无居民海岛、珍稀海洋生物、国控省控监测站位及养殖区等各海洋环境敏感区。主要海洋环境保护目标的基本情况以及与本项目的关系见表 2.7.1-1 所示，主要海洋环境保护目标与本项目的关系见图 2.7.1-1 至图 2.7.1-5 所示。

根据现场踏勘，本项目周边无红树林，无文物保护单位等特殊保护目标。根据《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年）《汕尾市国土空间总体规划（2020~2035）》（2023年）《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030年）》等规划，项目周边无在建、规划环境敏感目标。

表 2.7.1-1 主要海洋环境保护目标

序号	环境敏感目标		位置关系	保护要求	保护目标	来源
	保护类型	名称				
1	海洋功能区划	红海湾农渔业区	项目占用	保护九龙湾、长沙湾等河口海域生态环境及莱屿岛以北礁盘生态系统；保护海胆、龙虾、鲍等重要渔业品种；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；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。	海水水质、生态环境	《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》
2		碣石湾农渔业区	东北侧 10.12km	保护碣石湾生态环境；保护鲍、海马等重要渔业品种；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；加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；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。	海水水质、生态环境	
3		珠海-潮州近海农渔业区	南侧 2.72km	保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；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。	海水水质、生态环境	
4		遮浪旅游休闲娱乐区	东南侧 0.6km	保护近岸海域生态环境；生产废水、生活污水须达标排海；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。	海水水质、生态环境	
5		遮浪海洋保护区	东北侧 2.33km	保护人工鱼礁礁体及海域生态环境；加强保护区海洋生态环境监测；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。	人工鱼礁、海水水质、海洋生态	
6		遮浪南海洋保护区	南侧 8.74km	严格保护遮浪上升流海洋生态系统；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。	上升流海洋生态系统、海水水质	

7		碣石湾近海海洋保护区	东南侧约 17.7km	保护海马及其生境；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。	海马及其生境、海水水质	
8	海洋渔业资源保护区	遮浪角东海洋生态自然保护区	东侧 0.8km	遮浪角东海洋生态自然保护区位于遮浪角东北部海域，由汕尾市于 2006 年批准建立。保护区面积 810hm ² ，水深范围在（10~21）m。保护对象为遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境。	人工鱼礁、海水水质、海洋生态	《汕尾市养殖水域滩涂规划》（2018-2030 年）
9		遮浪汇聚流海洋生态系统保护区	西侧 13.5km	位于遮浪南部海域。保护区总面积 850hm ² 。主要保护为珍稀濒危野生动物、重要海珍品及其栖息环境，包括海龟、玳瑁、中国鲎、紫海胆、杂色鲍、锦绣龙虾等。	珍稀濒危野生动物、重要海珍品及其栖息环境	
10		汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区	东北侧 14.4km	位于粤东汕尾市碣石湾。保护区总面积 1800hm ² ，核心区面积 675hm ² ，实验区面积 1125hm ² 。主要保护对象为为鲷鱼、长毛对虾以及海鳗、赤点石斑、花鲈、三疣梭子蟹、锯缘青蟹等经济渔业种类亲体和幼体。综合保护种类的产卵期和幼体的繁殖期，特别保护期为每年（2~4）月和（10~12）月，一般保护期为每年的 7 月份至翌年 4 月份。	鲷鱼、长毛对虾以及海鳗及其栖息环境	
11		碣石湾海马资源自然保护区	东南侧 17.7km	位于田尾山以南海域，由汕尾市于 2006 年批准建立。保护区面积约 500hm ² ，保护对象为斑海马、日本海马和克氏海马等及其栖息环境。	斑海马、日本海马和克氏海马等及其栖息环境	
12	海洋生态保护红线区	广东遮浪半岛国家海洋自然公园	南侧 0.25km	红海湾遮浪半岛国家级海洋公园总面积 1878 公顷，地理坐标为东经 115° 40′ -115° 64′，北纬 22° 62′ -22° 79′。海岸线长度为 72km。保护区内约有 85 种浮游植物，76 种浮游动物，217 种底栖生物，50 种潮间带生物，10 多种红树林种类，73 种渔业种类以及 20 多种水禽鸟类。	海洋生态	“三区三线”中划定成果

13		遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区	西侧 1.0m	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	砂质岸线	
14		捷胜海岸侵蚀极脆弱区	西侧 1.42km	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。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。	砂质岸线	
15		施公寮海岸防护物理防护极重要区	东北侧 1.62km	根据“三区三线”中划定成果，本项目距离东北侧施公寮海岸防护物理防护极重要区 1.62km。	海岸、海洋生态	
16		遮浪重要滩涂及浅海水域	东北侧 1.42km	根据“三区三线”中划定成果，本项目距离东北侧遮浪重要滩涂及浅海水域 1.42km。	滩涂及浅海水域生态环境	
17	无居民海岛	妈屿岛	紧邻	岸线长度 150.836m，海岛面积 667.114m ² ，基岩岛	岛屿	查找有关无居民海岛资料
18		劊狗西岛	东南侧约 66m	岸线长度 114.297 m，海岛面积 646.751 m ² ，基岩岛	岛屿	
19		劊狗岛	东南侧约 104m	岸线长度 101.813 m，海岛面积 284.498 m ² ，基岩岛	岛屿	
20		青鸟尾内岛	东南侧约 206m	岸线长度 28.1621 m，海岛面积 40.2201 m ² ，基岩岛	岛屿	
21		青鸟尾外岛	东南侧约 194m	岸线长度 46.8205 m，海岛面积 109.551 m ² ，基岩岛	岛屿	
22		青鸟尾岛	东南侧约 256m	岸线长度 467.361m，海岛面积 9075.75m ² ，基岩岛	岛屿	
23		青鸟尾南岛	东南侧约 398m	岸线长度 67.851m，海岛面积 290.972m ² ，基岩岛	岛屿	

24		汕尾尖石岛	东南侧约 540m	岸线长度 182.459m，海岛面积 1125.5m ² ，基岩岛	岛屿	
25		尖石南岛	东南侧约 568m	岸线长度 88.7773 m，海岛面积 188.09 m ² ，基岩岛	岛屿	
26		三脚虎岛	东南侧约 513m	岸线长度 167.366 m，海岛面积 488.701 m ² ，基岩岛	岛屿	
27	三场一通道	南海北部幼鱼繁育场保护区	项目所在	位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域、17 个基点连线以内水域(图 6.2.9-3)，保护期为 (1-12) 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。	幼鱼、渔业资源、海洋生态环境	《中国海洋渔业水域图》(第一批)南海区渔业水域图(第一批)
28		南海区幼鱼幼虾保护区	项目所在	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 米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。	幼鱼、幼虾、渔业资源、海洋生态环境	
29		黄花鱼幼鱼保护区	项目所在	该处保护区范围为海丰县遮浪横至惠东县平海角 20 米水深以内海域，保护期为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日。	黄花鱼、渔业资源、海洋生态环境	
30		蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区	项目所在	保护区范围为珠江口担杆岛至海丰县遮浪横 20m 水深以内海域，保护期为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日。	蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼、渔业资源、海洋生态环境	
31	珍稀海洋生物	中华白海豚、海龟、石首科鱼类等	/	/	中华白海豚、海龟、石首科鱼类等	查找资料

32	近岸海域 国控监测 站位	GDN14004	东北侧 16.45km	/	近岸海域海 水水质	国控监 测站位
33		GDN14010	东南侧 8.30km	/	近岸海域海 水水质	
34	养殖区	红海湾经济开发区东洲 街道湖东村沙澳片区高 位池对虾养殖场	西北侧 3.74km	养殖区养殖方式为高位池塘养殖，主要品种为虾。	海水水质	现场 踏勘
35		红海湾经济开发区东洲 街道湖东村桥仔头片区 高位池对虾养殖场	西北侧 5.68km	养殖区养殖方式为高位池塘养殖，主要品种为虾。	海水水质	
36	严格保护 岸段	遮浪半岛东严格保护 岸段	东南侧 1.20km	起点坐标：22°42'43.049"N，115°33'52.549"E 终点坐标：22°39'46.256"N，115°33'40.597"E	砂质岸线	《广东 省海岸 带综合 保护与 利用总 体规划 >的 通知》 （粤府 [2017]12 0号）
37		遮浪半岛西严格保护 岸段	项目跨越	起点坐标：22°40'11.899"N，115°33'23.407"E 终点坐标：22°40'55.909"N，115°30'58.187"E	砂质岸线	

2.7.2 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 2.7.2-1 和图 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 拟建项目陆域环境保护目标

敏感点名称	方位及距离	属性	规模	控制目标
水龟寮村	北面 20m	居民	约 1500 人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准 《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
遮浪村	北面 20m	居民	约 2500 人	
合港村	东面 25m	居民	约 2000 人	
金航湾渔村	东南面 50m	居民	约 1500 人	
宫前村	东南面 150m	居民	约 1000 人	
炮台公园	东南侧 168m	风景名胜区	/	
红海湾遮浪旅游区	东南侧 210m	风景名胜区	/	

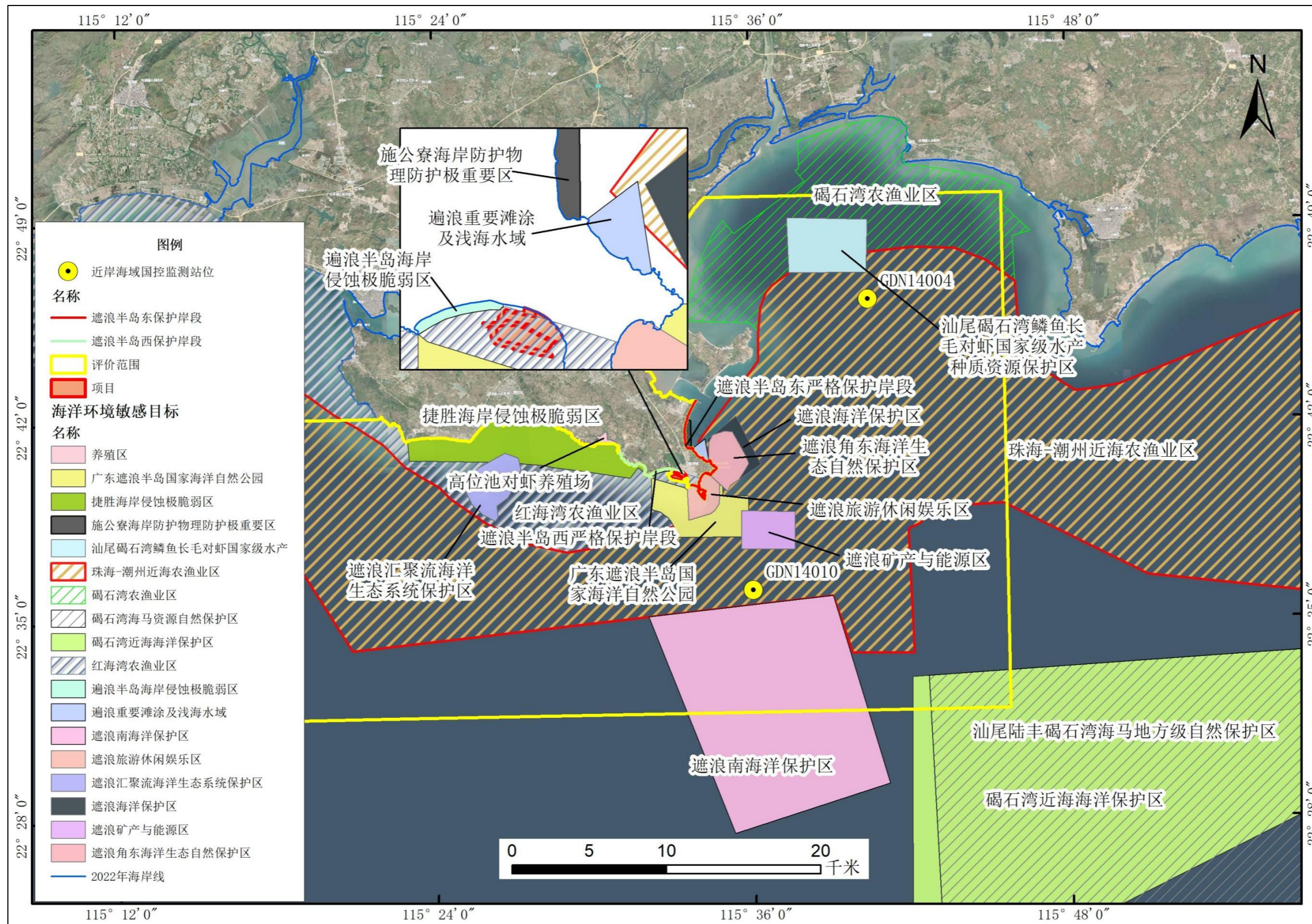
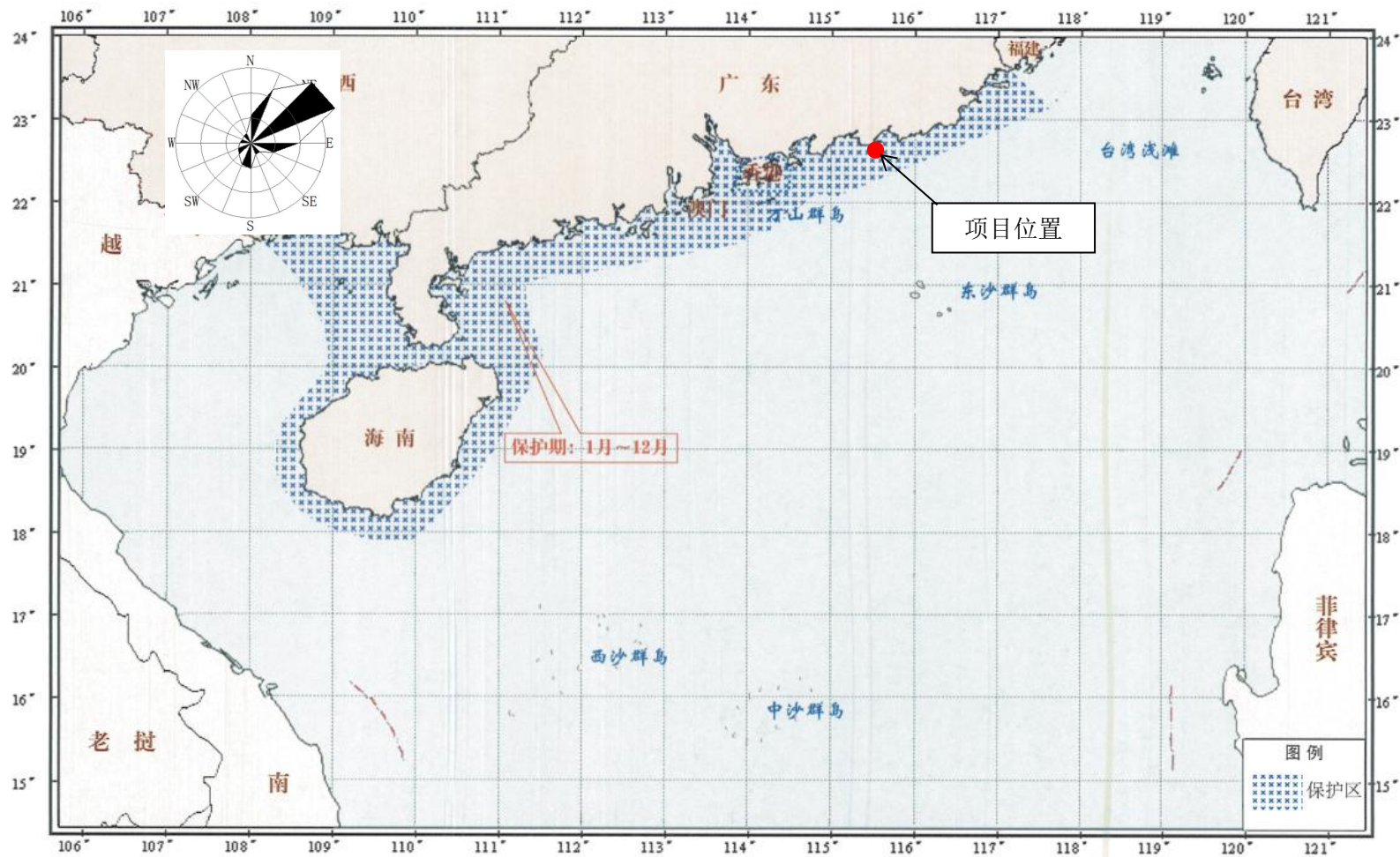


图 2.7.1-1 项目附近海域环境敏感目标示意图



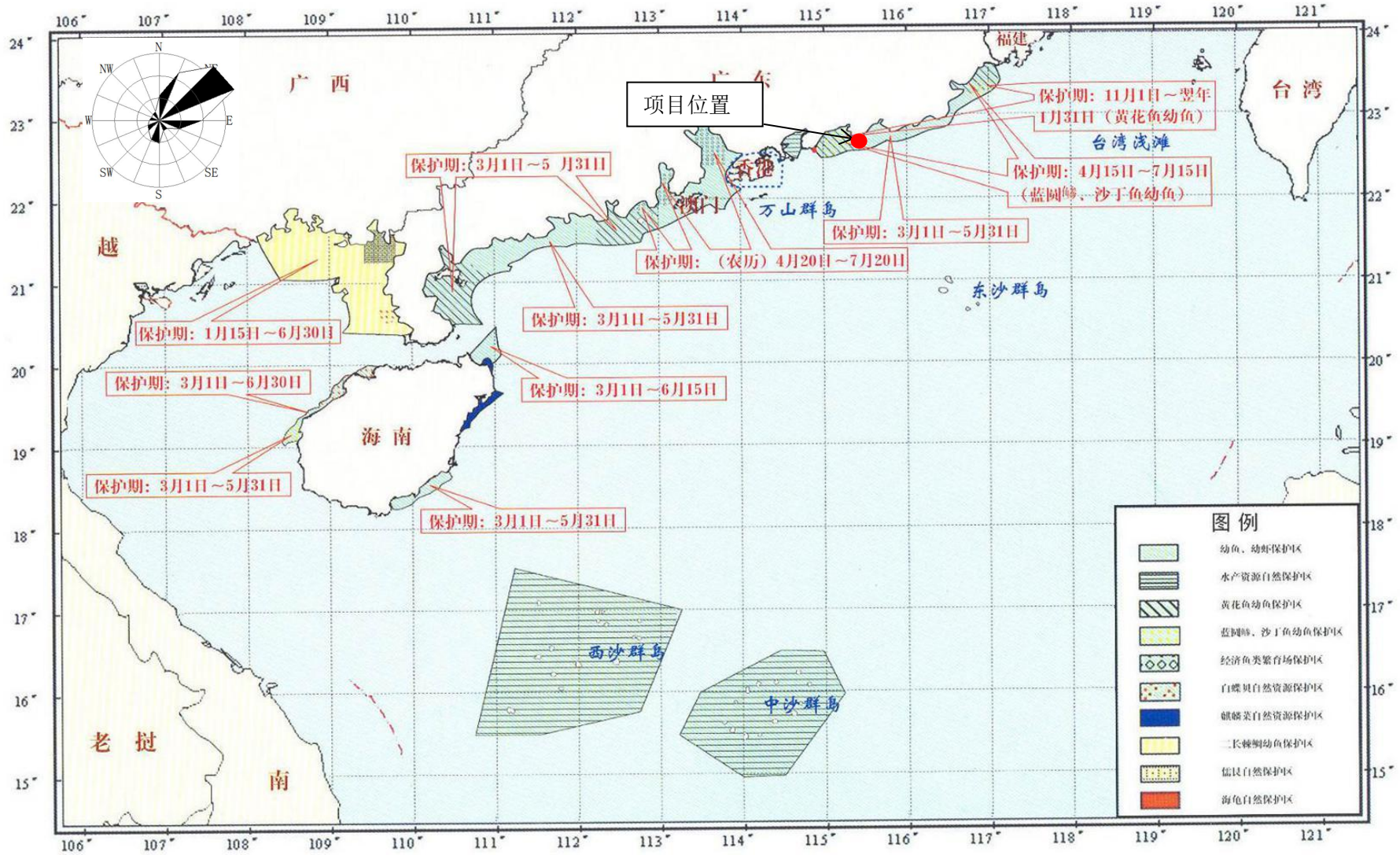


图 2.7.1-3 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图



图 2.7.1-4 项目与附近无居民海岛位置关系图

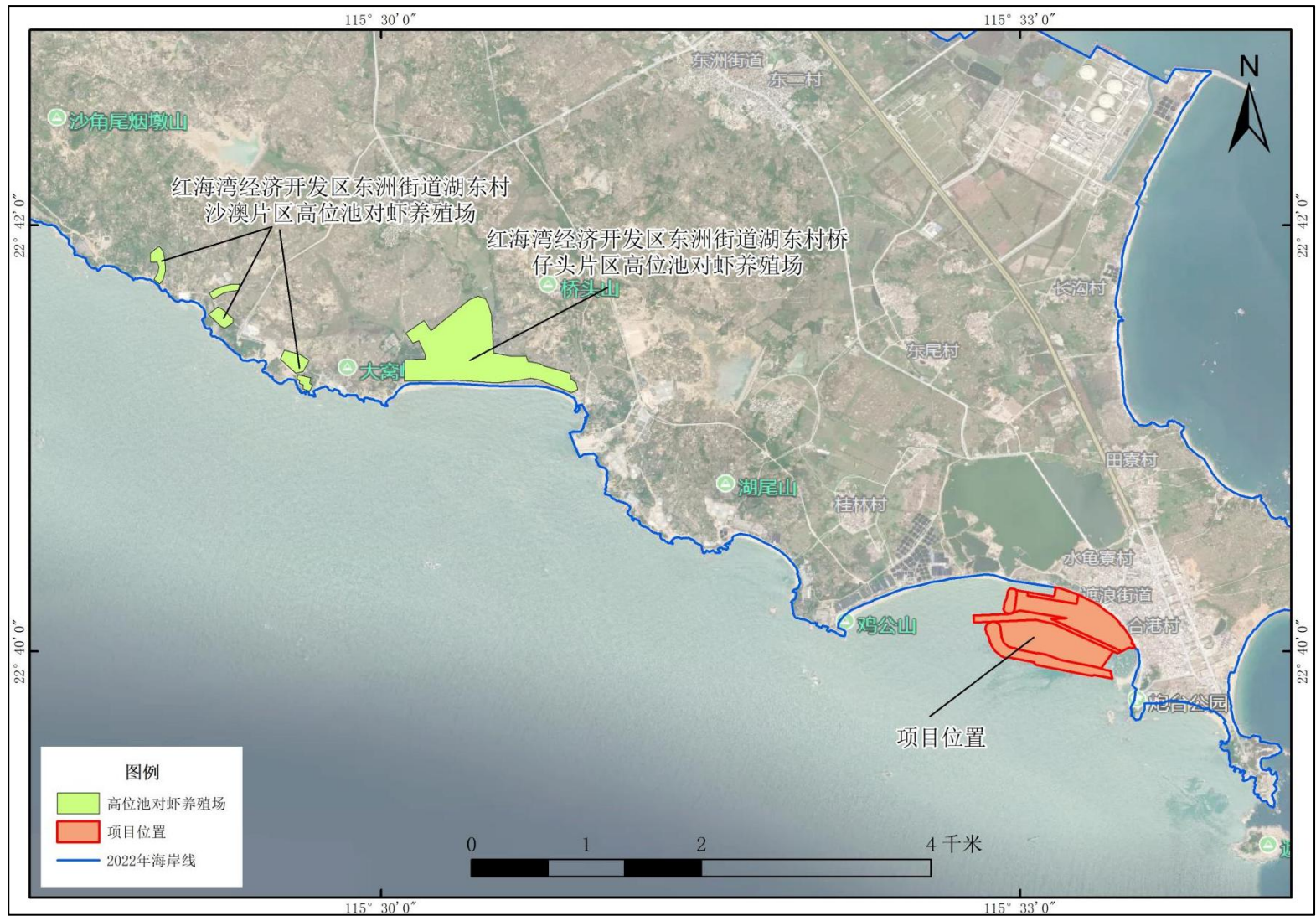


图 2.7.1-5 项目与周围养殖区位置关系图

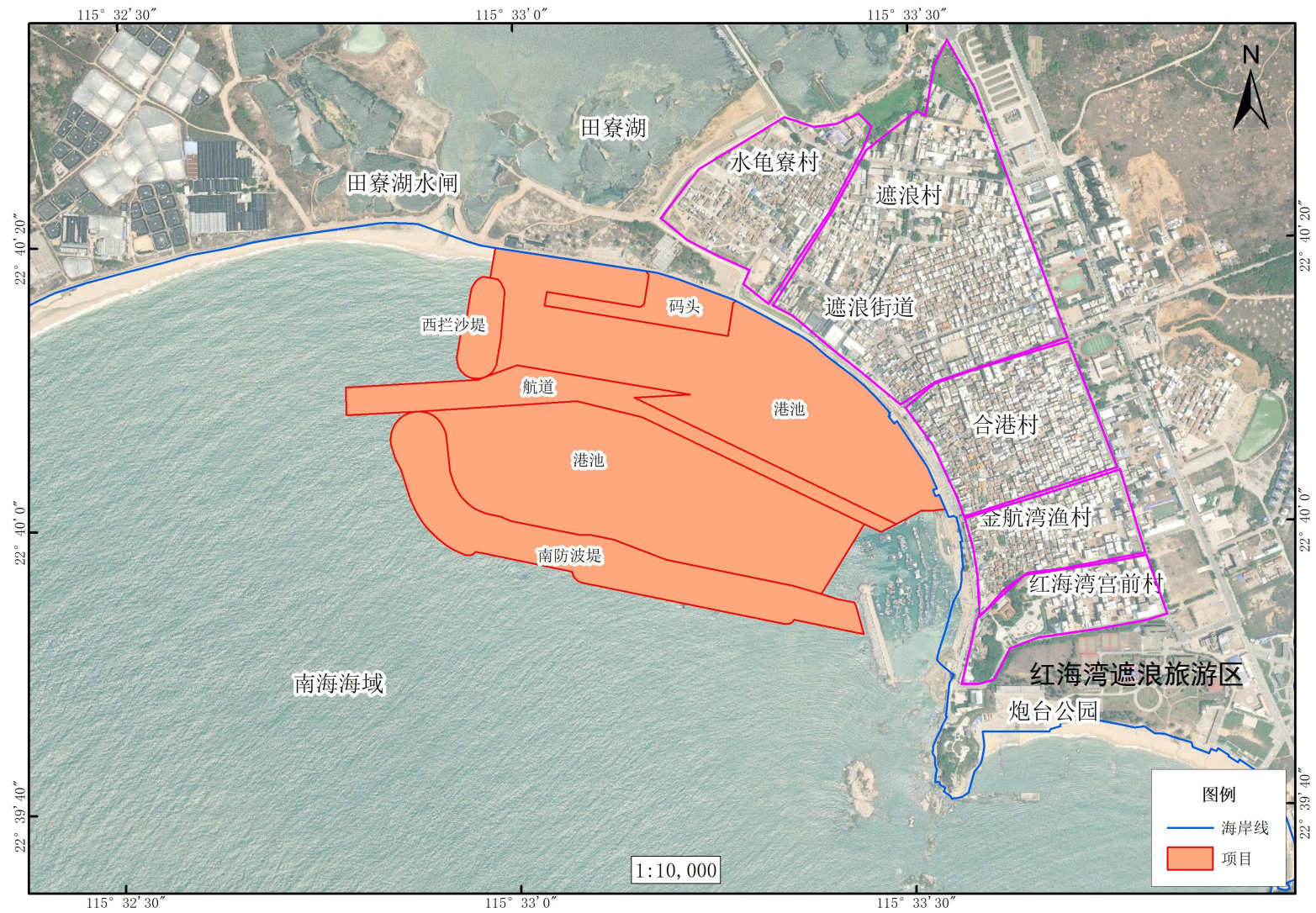


图 2.7.2-1 项目附近陆域环境敏感目标示意图

3 现有工程回顾分析

3.1 一期工程遮浪渔港情况回顾

遮浪渔港一期工程位于汕尾市红海湾经济开发区遮浪镇，项目用海范围为北纬 22°39'47.306"~22°40'01.099"，东经 115°33'22.834"~115°33'33.394"（CGCS2000 坐标系）。

3.1.1 一期工程投资

红海湾经济开发区遮浪渔港二级升级改造建设资金于 2017 年申报后，一期工程项目概算 3843.21 万元，中标金额 3018 万元。截止至 2022 年 1 月，项目建设进度投资额近 3170 万元。

3.1.2 劳动定员和工作制度

一期工程运营期间红海湾渔政大队办公楼员工约 50 人，港池停放的船只近期约 1.35 万艘/年。

3.1.3 一期工程概况及合理合法性分析

3.1.3.1 遮浪渔港一期工程建设前初期情况

遮浪渔港初期建设为 80 年代，2013 年遮浪渔港现状：港区护岸 300m，主防波堤 200m，南防波堤 75m。主防波堤呈南北走向，距离岸约 100m，建设初期为 240m，受强台风影响冲毁 40m；南防波堤位于主防波堤南侧，呈东西走向，其西侧与主防波堤垂直连接，东侧与护岸相连，南防波堤建成后堵塞了水流通道的，造成遮浪渔港严重淤积，后将中间拆除约 38m，仅剩 75m 残堤。港区海产品装卸码头长约 33m，港内可停船 200 余艘。由于遮浪渔港港内淤积严重，靠船泊位严重不足，综合服务设施也相对缺乏，港区后方有大量居民和商业酒店，严重制约了遮浪渔港的发展和相关产业的发展，需建设一座现代化的渔港，从而申请遮浪渔港一期工程升级建设。2013 年遮浪渔港历史影像详见图 3.1.3-1，2013 年遮浪渔港主防波堤现场照片详见图 3.1.3-2。



图 3.1.3-1 2013 年遮浪渔港历史影像

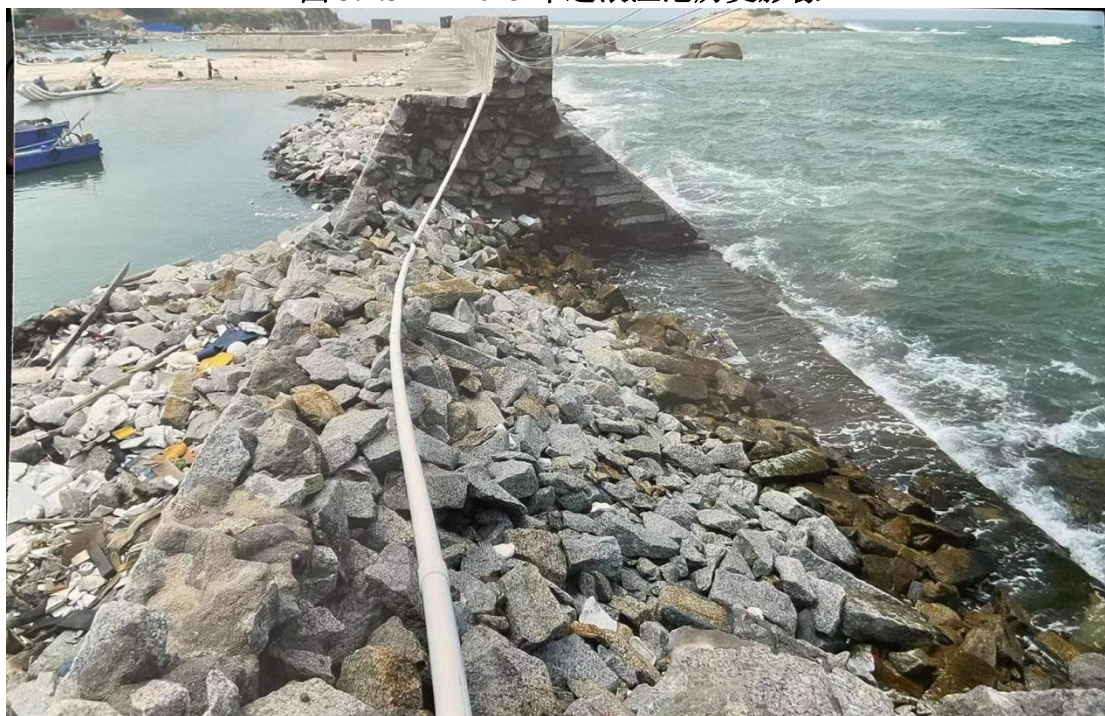


图 3.1.3-2 2013 年遮浪渔港主防波堤现场照片

3.1.3.2 一期环评批复，汕尾市环境保护局（汕环函[2014]6 号）

2014 年 1 月 9 日，遮浪渔港一期工程取得《汕尾市环保局关于广东省汕尾市遮浪省二类渔港一期工程项目环境报告表的批复》（汕环函[2014]6 号）文件（详见附件 2）。

一期环评批复建设内容：休闲渔业码头 50m，小渔船码头 146m，中型渔船码头 50m，护岸 175m，新建防波堤 120m，防波堤加固 200m，拆除旧堤 74m，港池航道疏浚 4.6 万 m³（疏浚 3.2 万 m³、清理礁石 1.2 万 m³），给排水、消防工程 1 项，渔港管理中心（综合执法办证中心）300m²，渔港标志 1 座，临时工程 1 项（临时堆场、临时护岸等），环保工程 1 项（垃圾暂存点）。原环评批复工程平面布置图详见图 3.1.3-3 所示。

3.1.3.3 一期环评核准意见函，广东省海洋与渔业局（粤海渔函[2016]136 号）

2016 年 3 月 23 日，遮浪渔港一期工程取得《广东省海洋与渔业局关于广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程海洋环境影响报告书核准意见的函》文件（粤海渔函[2016]136 号）（详见附件 3）。

一期环评核准意见函建设内容：项目申请用海总面积为 6.5862 公顷，其中建设填海造地用海面积 2.0330 公顷，防波堤（非透水构筑物）用海面积 1.1735 公顷，港池用海面积 3.3797 公顷。项目填海使用岸线 464.0 米，新形成岸线 532.6 米。

3.1.3.4 一期用海批复，广东省海洋与渔业厅，粤海渔函[2016]536 号

2016 年 8 月 4 日，遮浪渔港一期工程取得《关于汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程项目用海的批复》（广东省海洋与渔业局，粤海渔函[2016]536 号）文件（详见附件 4）。原海域论证及批复总平面布置图详见图 3.1.3-4 所示。遮浪渔港一期工程宗海界址图（防波堤及港池）详见图 3.1.3-5 所示，遮浪渔港一期工程宗海界址图（渔港配套设施用地填海造地）详见图 3.1.3-6 所示。

一期用海批复内容：用海面积 6.5862 公顷，其中建设填海造地用海面积 2.0330 公顷，用于建设渔港相关设施，非透水构筑物用海面积 1.1735 公顷，用于建设防波堤，港池用海面积 3.3797 公顷，批准用海期限 40 年。

3.1.3.5 一期海域使用权证书，2016 年 9 月

2016 年 9 月 9 日，遮浪渔港一期工程取得广东省海洋与渔业局颁布的广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程海域使用权证书（国海证 2016B44150101224 号、国海证 2016B44150101215 号）（详见附件 5、附件 6）。

一期海域使用权证书建设内容：用海类型为渔业基础设施用海，宗海面积为 3.2065 公顷（其中非透水构筑物用海面积为 1.1735 公顷，建设填海造地用海面积为 2.033 公顷）；宗海面积为 3.3797 公顷（港池、蓄水等用海面积为 3.3797 公顷）。合计总宗海面积为 6.5862 公顷。

一期海域论证较一期环评建设内容变动原因：

由于工可单位对项目所在海域的海岛资源状况了解不够，根据工可报告，旧主防波堤南侧水域的青鸟尾内岛和青鸟尾外岛拟采取炸礁清礁方式浚深至高程线-1m，其南北堤头两侧的妈印、刳狗和刳狗西岛将被新建防波堤覆盖。经核实，青鸟尾内岛、青鸟尾外岛、妈印、刳狗和刳狗西岛，均属于无居民海岛，已被广东省海洋与渔业局登记在册，按照一期环评建设内容建设将导致 5 个海岛消失，不符合《中华人民共和国海岛保护法》。鉴于此，本项目陆域平面整体向北顺岸平移，平面布置也进行了相应的调整。与一期环评相比，本次论证平面布置后方可利用陆域减少，因此填海造地面积有所增加。此外，为保证港内渔船锚泊安全，小渔船码头相较于护岸和休闲渔业码头前沿线向西延伸 2m，中型渔船码头前沿线相较于小渔船码头向西延伸 20m，以抵抗北面风浪来袭，平面布置进行了优化，但用海面积有所增加。为避免破坏项目所在海域内的无居民海岛，一期海域论证防波堤在 200m 旧主防波堤加固的基础上向南延伸 120m 变为对原有旧主堤加固 148m，并从北向连接新建防波堤，避开妈印（岛礁）向西北延伸 120m。由于项目陆域布置及防波堤位置调整，使得港池内泊位及停泊区的布置也发生了变化，因而港池面积有所变化。

3.1.3.6 一期实施方案批复，广东省海洋与渔业厅，粤海渔函[2017]1449 号

2017 年 12 月 29 日，遮浪渔港一期工程取得广东省海洋与渔业厅《关于汕尾市遮浪二级渔港升级改造项目实施方案的批复》（粤海渔函[2017]1449 号）（详见附件 7）。

一期实施方案批复建设内容：建设码头 411m（中型渔业码头 100m，小型渔业码头 311m），护岸 66m，原有防波堤加固 200m，港池疏浚 3.6 万 m³，旧堤拆除 20m，渔港综合管理中心 500m³，配套给排水、消防、供电环保、导助航和通信设施等。一期实施方案批复工程总平面布置见图 3.1.3-7 所示。

一期实施方案批复较一期海域论证批复变动原因：

自 2016 年取得海域使用权证以来，根据上级渔港建设补助资金政策调整多次组织渔港项目申报工作，渔港项目既要满足滨海旅游功能需求，又要争取上级的专项资金支持，减轻本级财政的资金压力。由于项目几次申报要求不同造成渔港设计方案多次调整，从而影响项目进度，一直未实施填海。

3.1.3.7 2019 年被列入“批而未填”历史遗留问题，经批准后建设

通过汕尾市自然资源局和建设单位知悉，2019 年 5 月遮浪渔港一期工程被列入广东省围填海历史遗留问题，问题类型为“批而未填”。

2019 年 9 月 11 日，经广东省自然资源厅批准同意广东省汕尾市遮浪（省二类）一期工程项目继续实施围填海（详见附件 8），批准填海面积为 2.033 公顷。

遮浪渔港一期工程于 2019 年 12 月 20 日开工建设，于 2021 年 12 月完工。

3.1.3.8 设计变更审查意见

2020 年 4 月当地渔民群众反映如若按原填海方案进行填海造地，渔港港内水域面积较小，对渔船大型化发展的以及现有渔船进港停泊的实际需要均有影响，因此建议调整填海造地规模，红海湾开发区管委会结合红海湾开发区遮浪渔港片区规划调整以及遮浪渔民反映的诉求问题，对项目填海面积进行了缩减，从而相应港池内水域面积增加。

2020 年 4 月 10 日，建设单位结合红海湾开发区总体规划建设的需要以及自然资源行政主管部门要求原防波堤加固不得延伸至两侧堤岛礁的问题，对项目码头前沿线进行调整，并于 2020 年 8 月 12 日通过设计变更专家评审会（详见附件 9）。因岛礁的问题导致原防波堤不能进行原位进行整条加固，由原防波堤加固 200m 调整为加固 175m，又因整个红海湾区规划建设调整的原因导致码头前沿线需要后移，对此中小型渔业码头前沿线由原来的平顺布置调整为沿现有后方道路前沿线向海侧平移 30m 控制，较原批复 2.033 公顷填海面积，实际用于填海建设码头约 0.448 公顷，较原批复填海造地面积缩减了 1.585 公顷，缩减的填海面积将不再进行围填海处理，用作水域面积部分，港内水域相应增加了 1.83 万 m²。项目设计调整后，除水域面积和水域疏浚量有所增加，陆域形成面积和防波堤加固长度有所缩减外，其余建设内容及规模与本项目实施方案批复基本一致。一期设计变更审查意见和实际建设遮浪渔港实施方案批复工程总平面布置见图 3.1.3-8 所

示。

2021年12月，陆域填海造地面积调整后，红海湾区遮浪渔港管理处与汕尾市自然资源局、汕尾市农业农村局等主管部门多次沟通协调，并配合市自然资源局对项目实施现场进行了实地勘查，并多次上报了陆域填海造地面积调整说明及相关材料（详见附件10、附件11）。

遮浪渔港一期未实施内容不再继续建设。

3.1.3.9 实际建设情况

截止至2021年12月，遮浪渔港一期工程完成内容：原防波堤加固175m，疏浚及港池开挖12.32万m³，中型渔业码头100m，小型渔业码头311m，护岸54.8m（其中南护岸42.8m，北护岸12m），拆除旧堤29m。项目未完成的工程为中型码头后场道路100m，主要是道路的通信、照明、消防和管道未建设完成，原因是该项目与汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程同时进行，污水管道在后场道路100m的位置上修建，导致该项目无法全部完工仍处于收尾阶段，因此无法顺利竣工验收。

2022年10月，汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程中污水管道铺设完成后，遮浪渔港一期工程相继竣工，完成中型码头后场道路100m及相关通信、照明等设施建设。填海竣工验收和竣工环境保护验收手续正在办理中。

一期实施方案批复与实际建设工程总平面布置对比见图3.1.3-8所示，海域权属填海造地与实际建设对比图见图3.1.3-9所示，一期实施方案批复与实际建设工程总平面布置对比图见图3.1.3-10所示，项目调整前后填海造地区域对比图见图3.1.3-11所示，项目总平面布置变更前后对比图见图3.1.3-12所示，遮浪渔港一期工程审批批准相关时间轴图见图3.1.3-13所示，遮浪渔港一期工程实际建设与二期申请用海位置关系图图见图3.1.3-14所示。

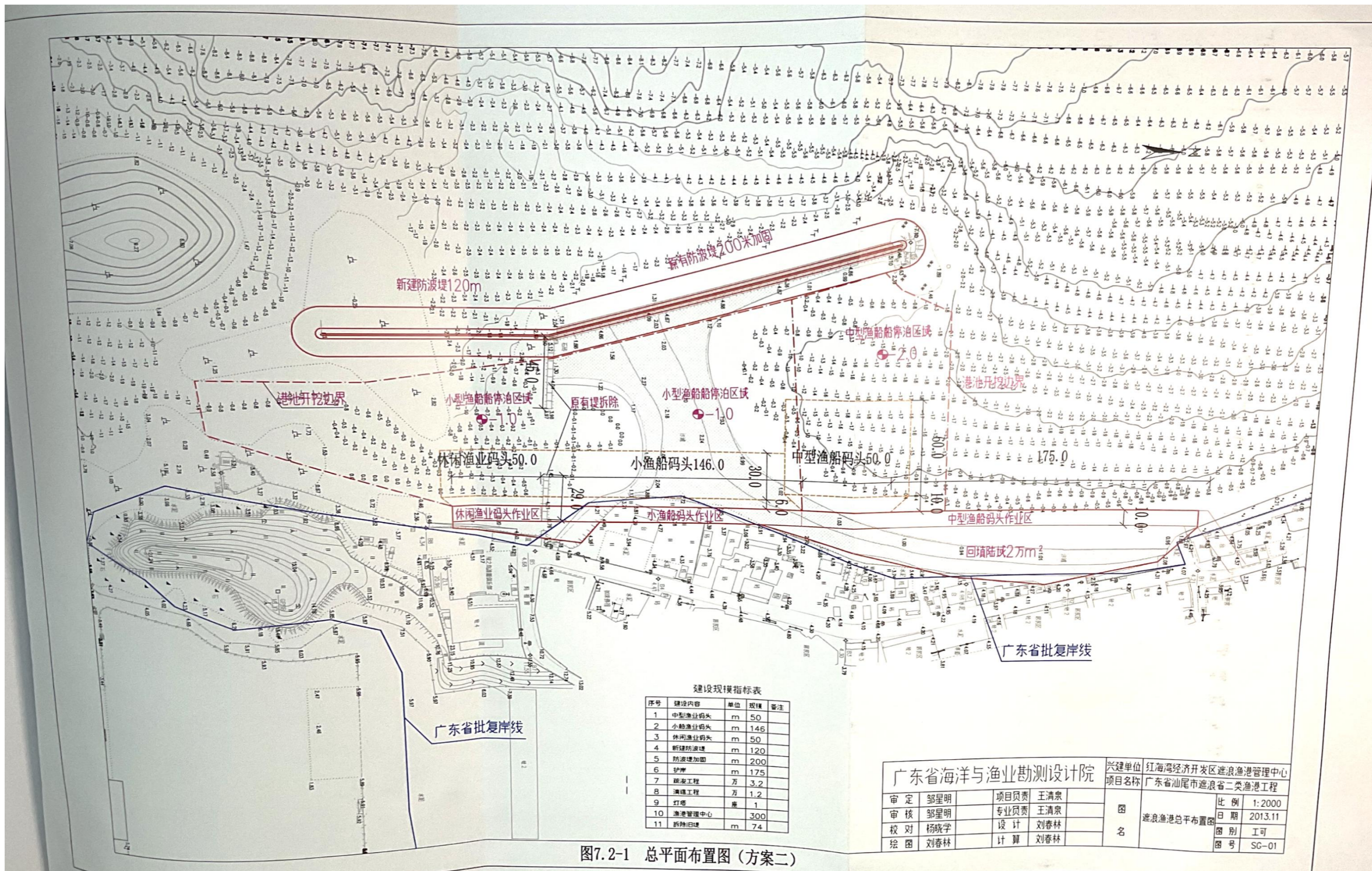


图7.2-1 总平面布置图（方案二）

图 3.1.3-3 原环评批复工程平面布置图

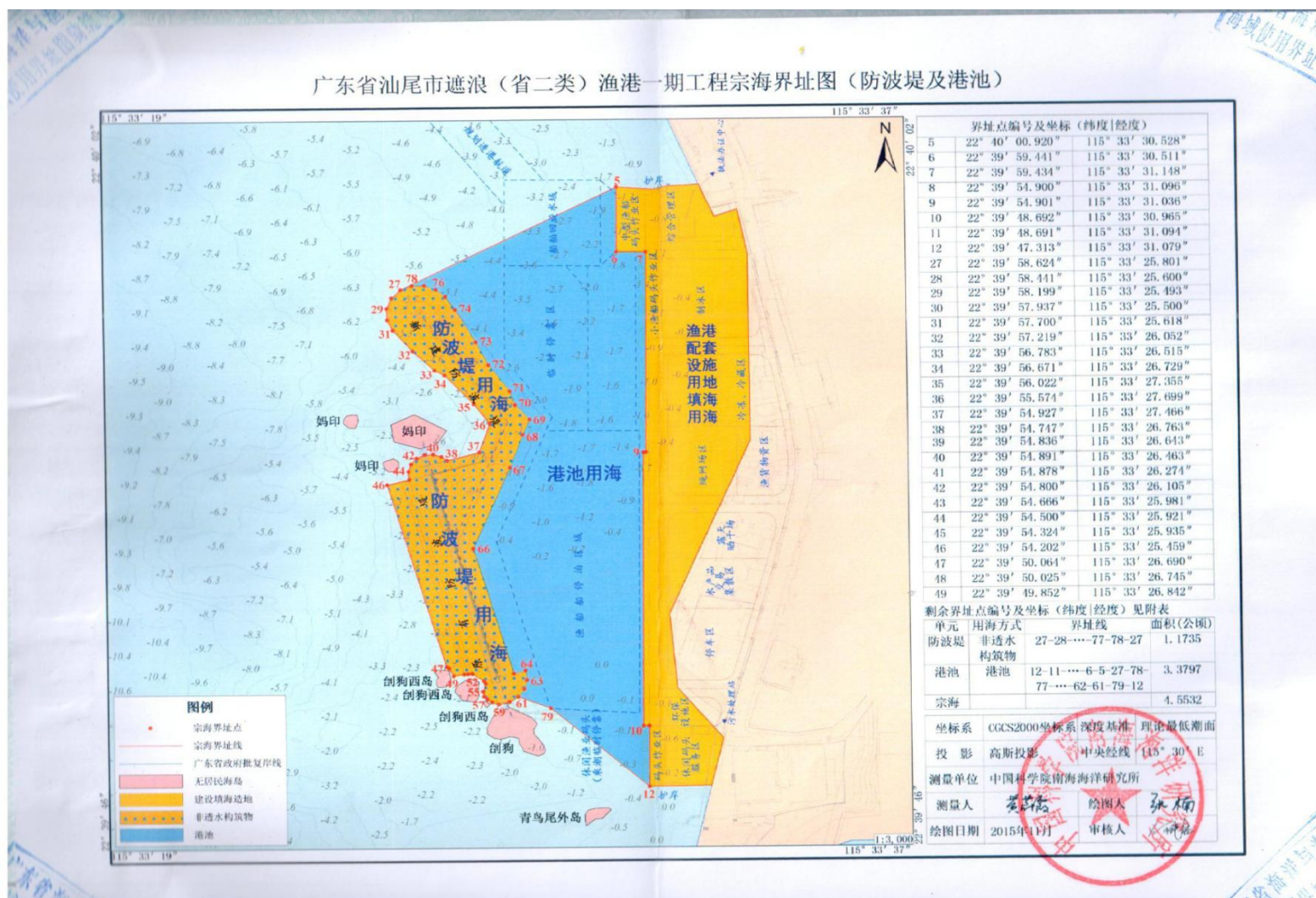
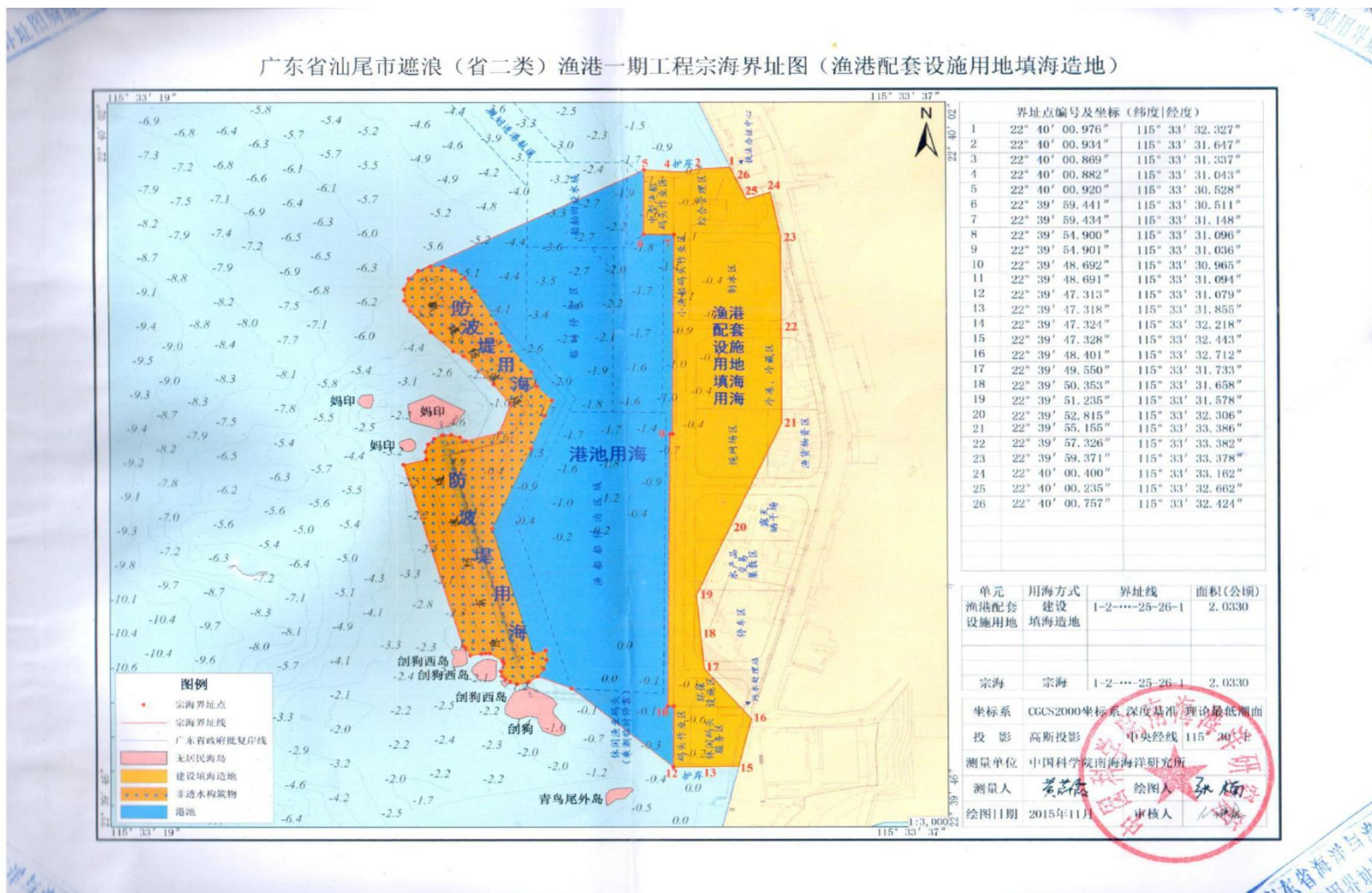


图 3.1.3-5 遮浪渔港一期工程宗海界址图（防波堤及港池）



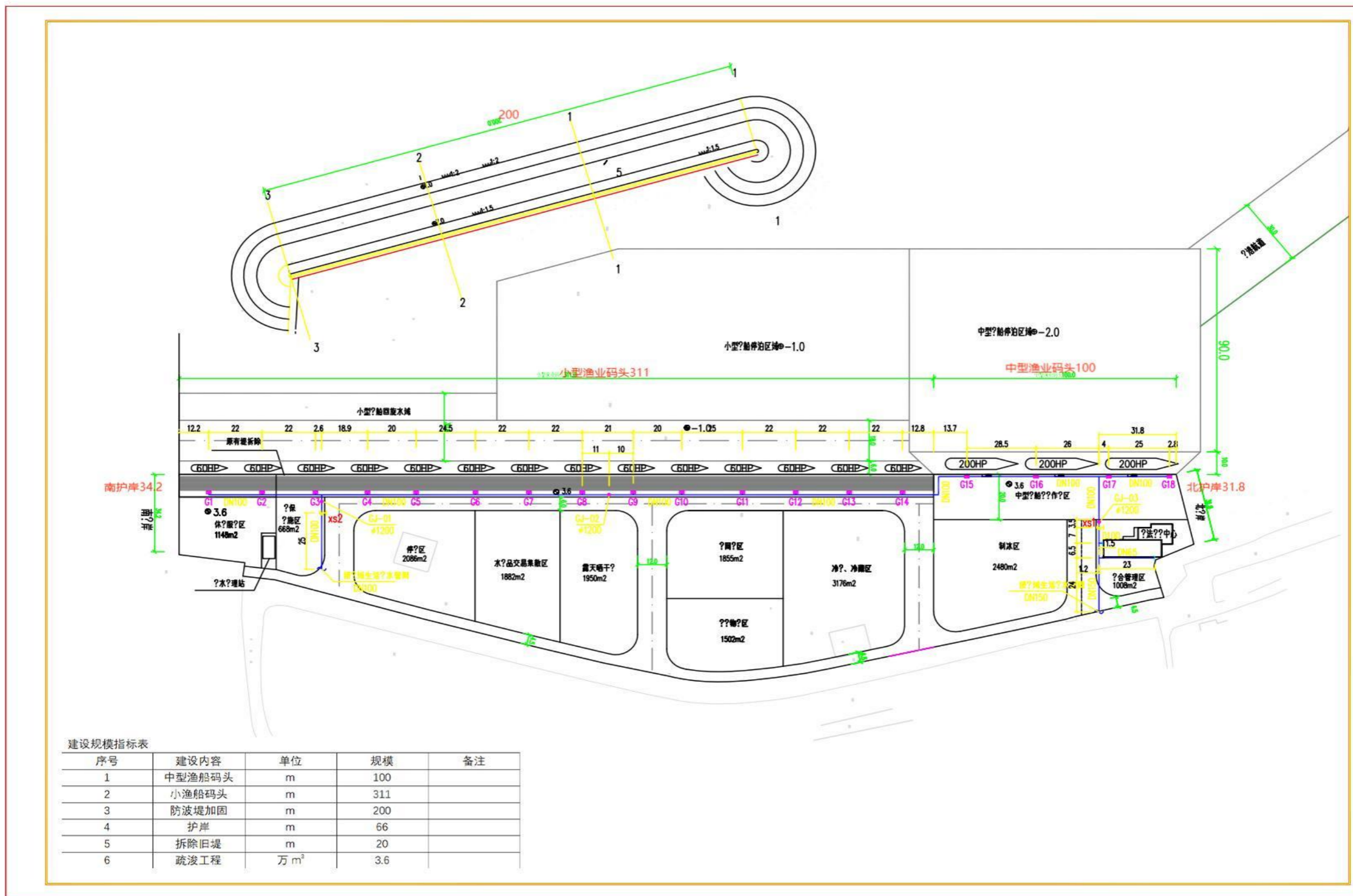


图 3.1.3-7 一期实施方案批复工程总平面布置图

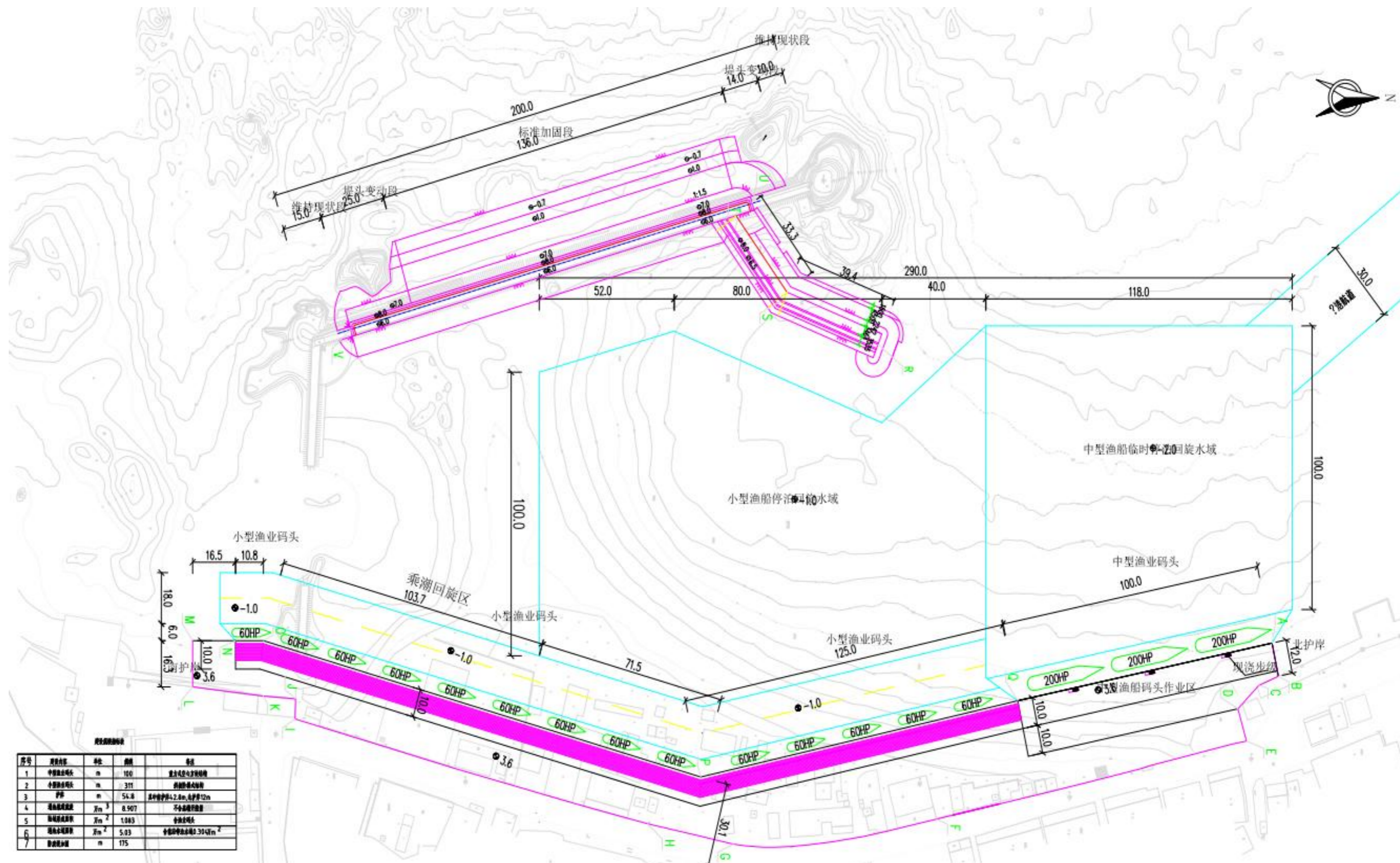


图 3.1.3-8 一期设计变更审查意见和实际建设遮浪渔港实施方案批复工程总平面布置图



图 3.1.3-9 海域权属填海造地与实际建设对比图



图 3.1.3-10 一期实施方案批复与实际建设工程总平面布置对比图

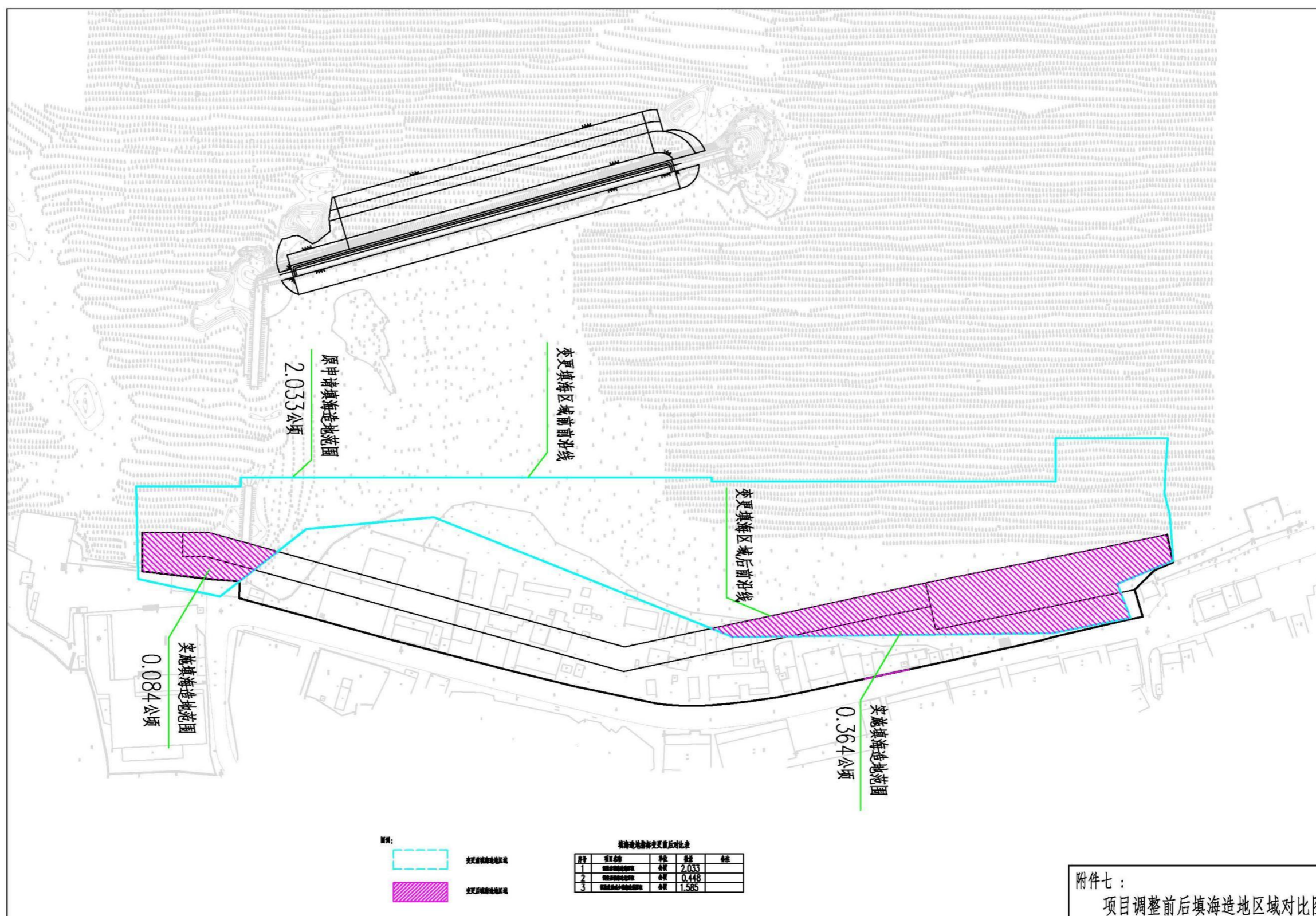


图 3.1.3-11 项目调整前后填海造地区域对比图

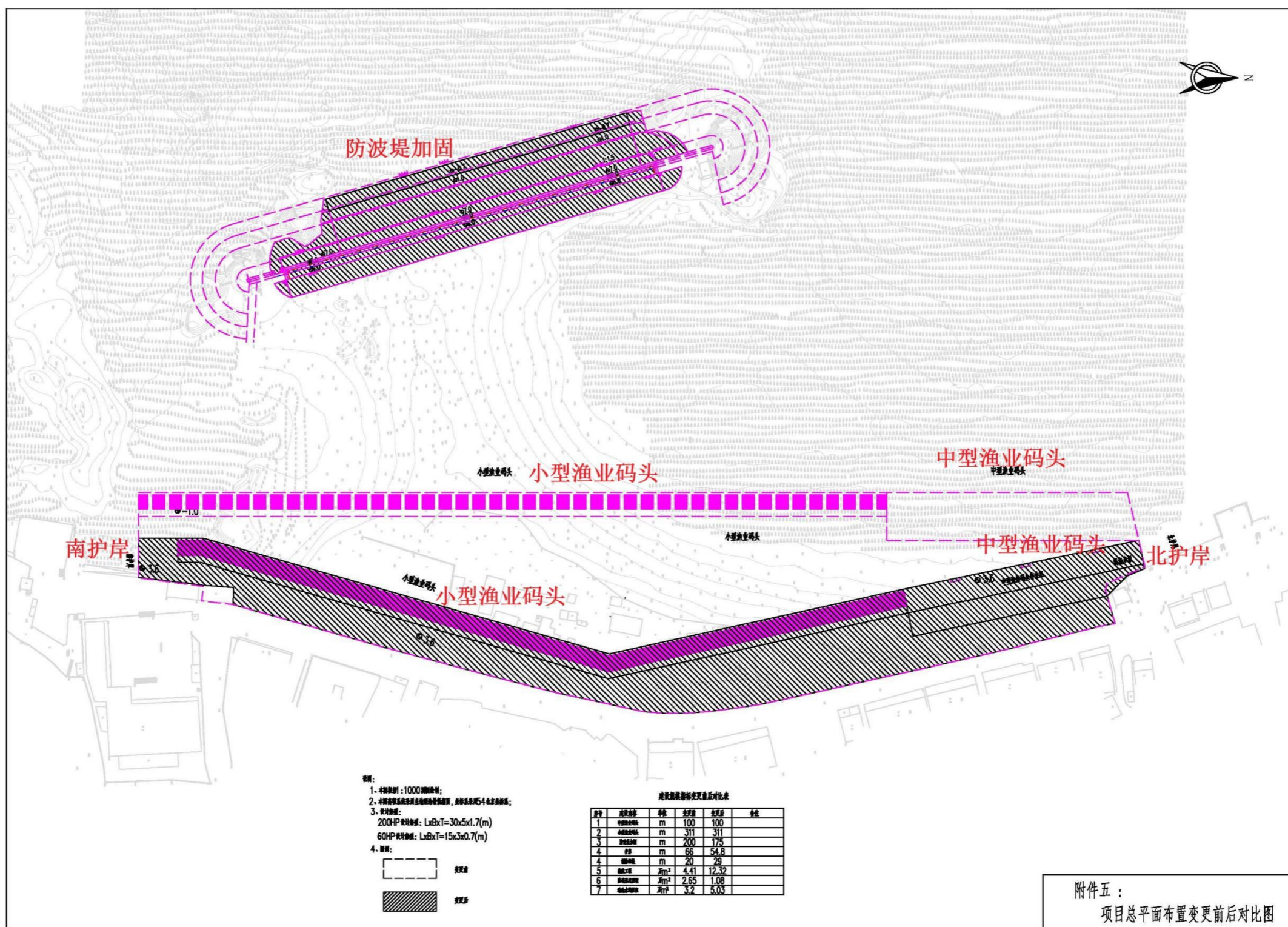


图 3.1.3-12 项目总平面布置变更前后对比图

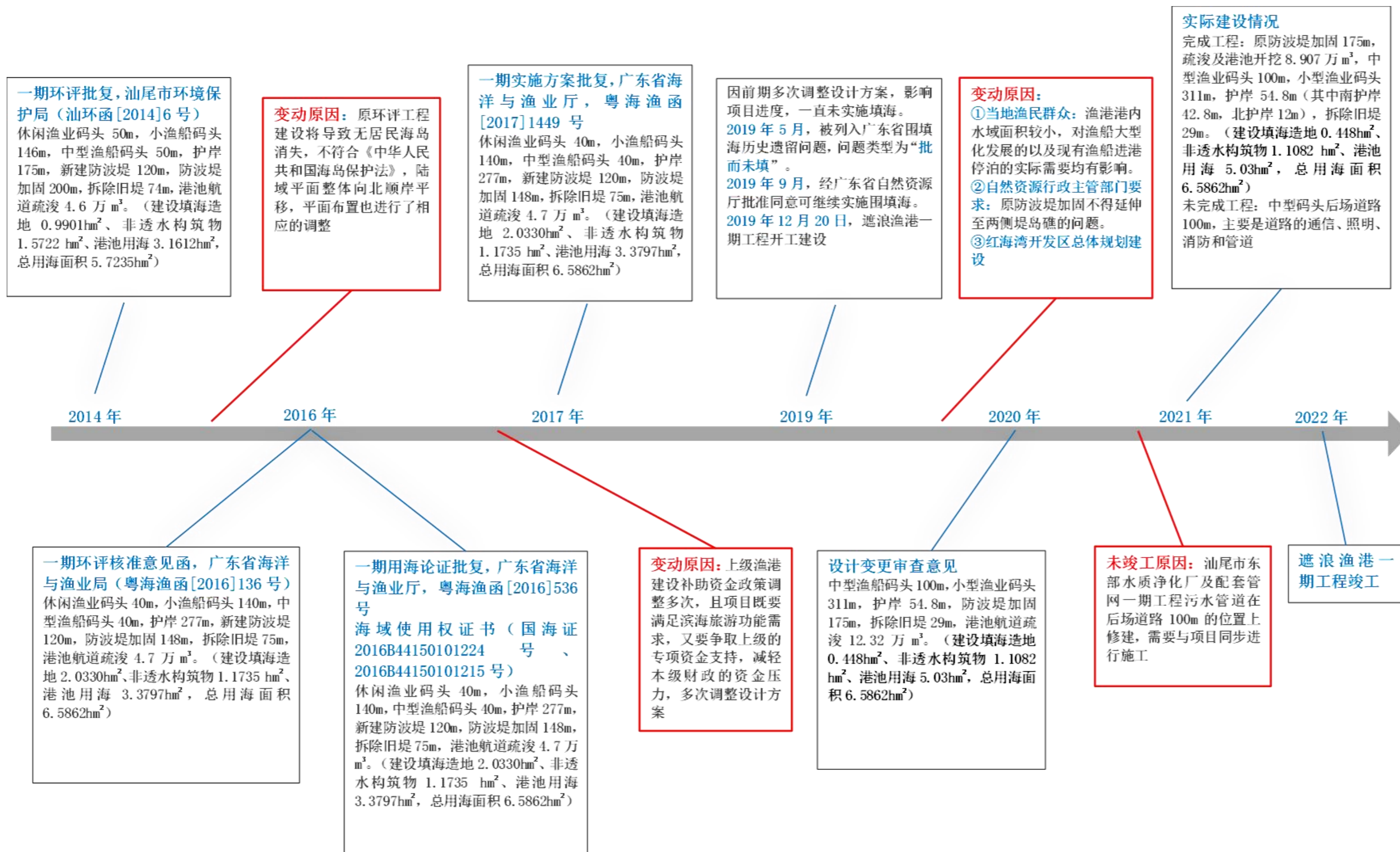


图 3.1.3-13 遮浪渔港一期工程审批批准相关时间轴图

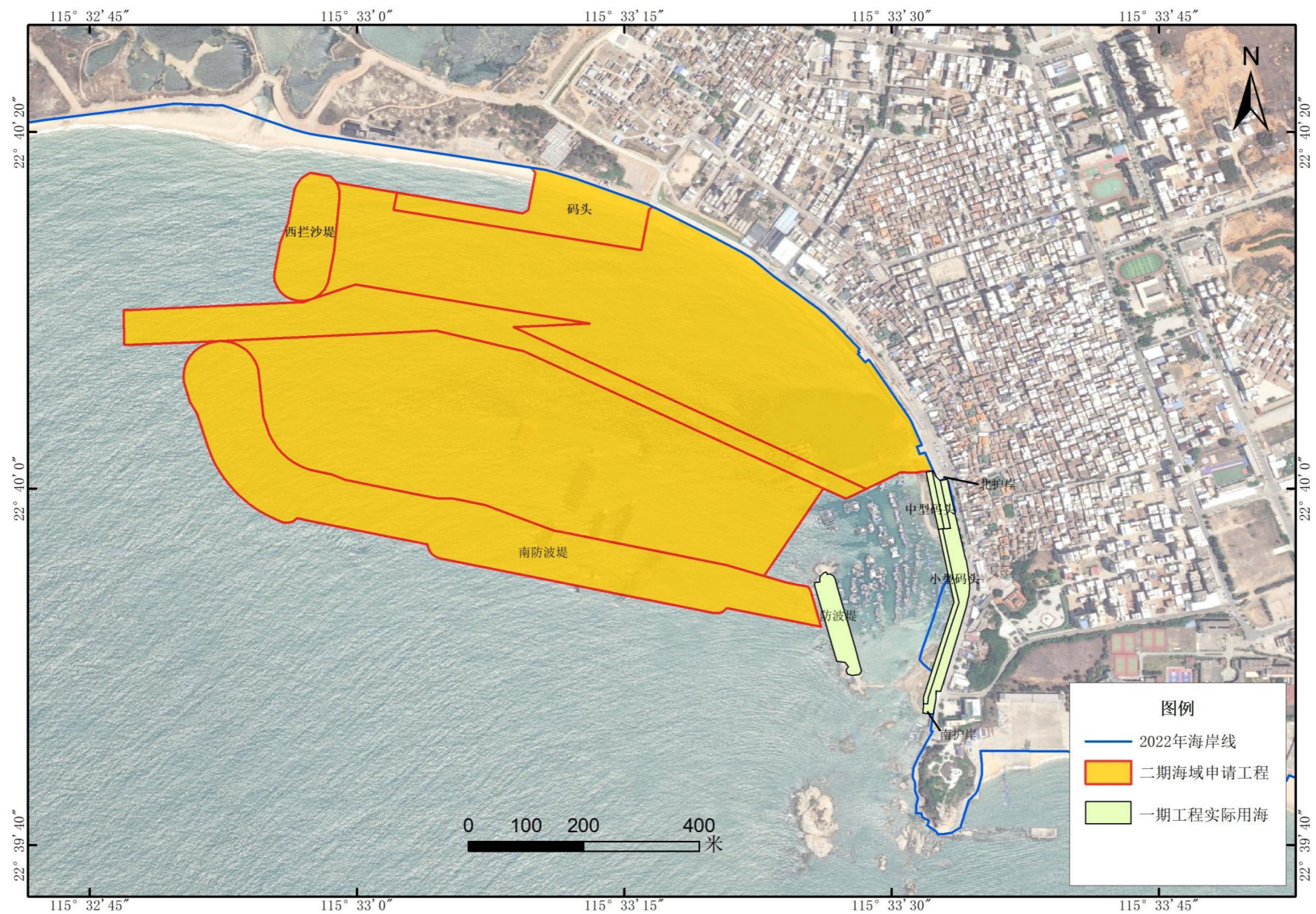


图 3.1.3-14 遮浪渔港一期工程实际建设与二期申请用海位置关系图

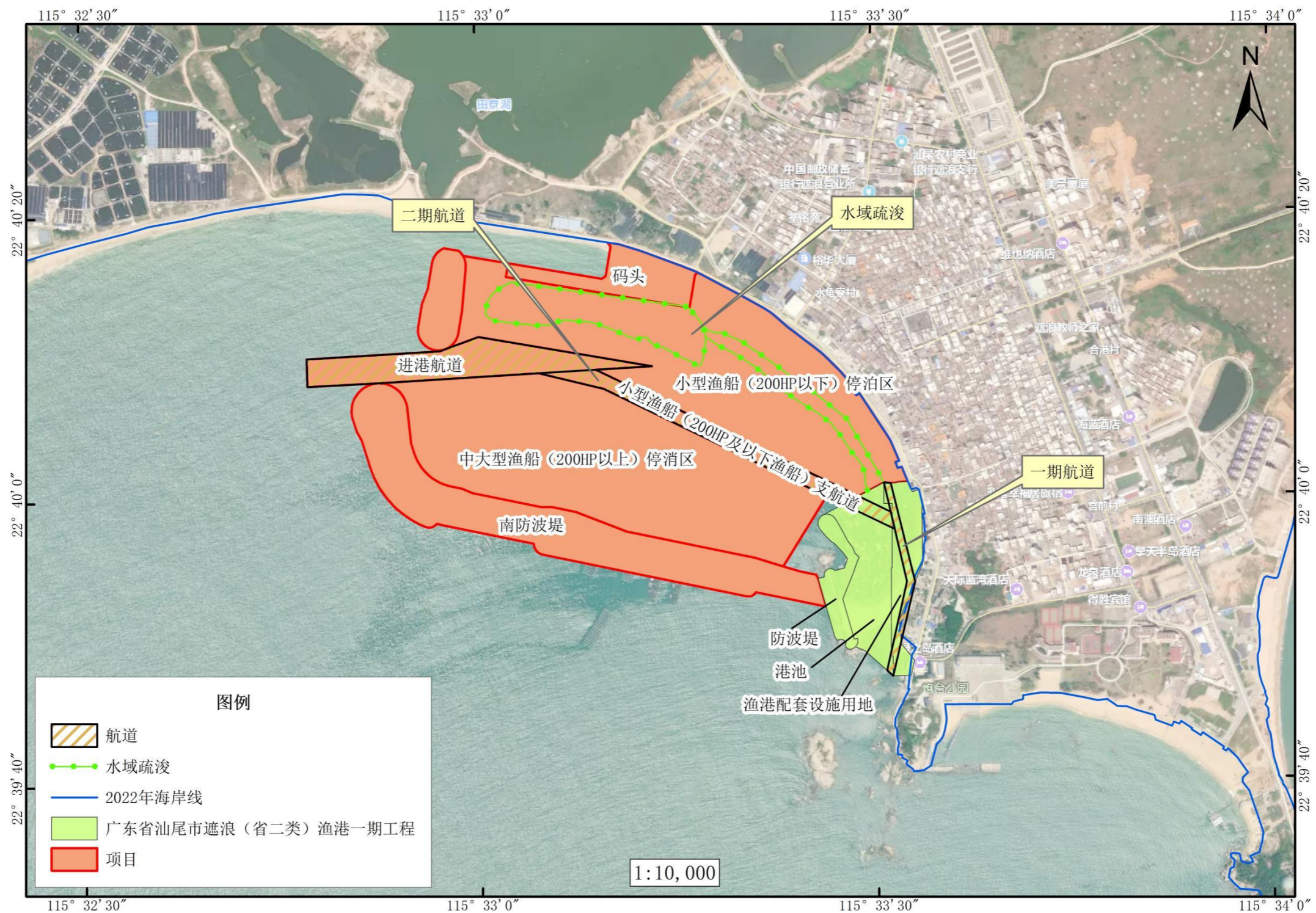


图 3.1.3-15 本项目疏浚区与现有工程在用航道的相对位置关系图

3.2 项目变动情况

根据前文遮浪渔港一期工程审批批准等相关文件，比较一期工程审批及实际建设工程量变动及变动原因，详见表 3.2-1 和图 3.2-1 所示。

表 3.2-1 一期项目实际建设内容与相关文件对照情况表

文件建设内容	一期环评及批复	一期环评核准意见函	一期海域论证及批复	变动情况	变动原因	一期实施方案批复	变动情况	变动原因	设计变更审查意见	变动情况	变动原因	实际建设	变化情况
用海面积	5.7235hm ²	6.5862hm ²	6.5862hm ²	+0.8627 hm ²	一期海域论证较原环评变动原因： ①为保护无居民海岛，陆域平面整体向北顺岸平移，平移后后方可用陆域面积大大减少，因此一期工程整体填海面积增加。②新建防波堤结构由原来的斜波式改为直立式，旧的防波堤加固由原来 200m 减少到 148m，使得防波堤整体用海面积有所减少。③由于陆域布置及防波堤位置调整，使得港池内泊位及停泊区的布置也发生了变化，因为港池面积有所变化。④填海造地用海及防波堤结构及工程量的改变是总用海面积增加的主要原因，	6.5862hm ²	0	一期实施方案较原海域论证变动原因：上级渔港建设补助资金政策调整多次，且项目既要满足滨海旅游功能需求，又要争取上级的专项资金支持，减轻本级财政的资金压力，多次调整设计方案	6.5862hm ²	0	设计变更审查意见较原实施方案批复变动原因：①当地渔民群众：渔港港内水域面积较小，对渔船大型化发展的以及现有渔船进港停泊的实际需要均有影响。②自然资源行政主管部门要求：原防波堤加固不得延伸至两侧堤岛礁的问题。③红海湾开发区总体规划建设	6.5862hm ²	实际建设较原设计变更审查意见基本一致，不涉及变动
建设填海造地	0.9901hm ²	2.0330hm ²	2.0330hm ²	+1.0429 hm ²		2.0330hm ²	0		0.448hm ²	-1.585hm ²		0.448hm ²	
非透水构筑物	1.5722hm ²	1.1735hm ²	1.1735hm ²	-0.3987 hm ²		1.1735hm ²	0		1.1082hm ²			1.1082hm ²	
港池用海	3.1612hm ²	3.3797hm ²	3.3797hm ²	+0.2185hm ²		3.3797hm ²	0		5.03hm ²	+1.6503hm ²		5.03hm ²	
中型渔船码头	50m	40m	40m	-10m		100m	+60m		100m	0		100m	
小渔船码头	146m	140m	140m	-6m		311m	+171m		311m	0		311m	
休闲渔业码头	50m	40m	40m	-10m		0m	-40m		0m	0		0m	
新建防波堤	120m	120m	120m	/		0m	-120m		0m	0		0m	
防波堤加固	200m	148m	148m	-52m		200m	+52m		175m	-25m		175m	
护岸	175m	277m	277m	+102m		66m	-211m		54.8m	-11.2m		54.8m	
拆除旧堤	74m	75m	75m	+1m		20m	-55m		29m	+29m		29m	
港池航道疏浚	4.6 万 m ³	4.7 万 m ³	4.7 万 m ³	+0.1 万 m ³		3.6 万 m ³	-1.1 万 m ³		12.32 万 m ³	+8.72 万 m ³		8.907 万 m ³	

根据建设单位的情况介绍，对照环评、海域论证等相关文件，经对项目现场进行调查，项目实际建设情况与最终设计变更审查意见基本一致。根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）中“港口建设项目重大变动清单”，项目无重大变动，无需重新报批环境影响报告书，本项目变动相符性分析见表 3.2-2。

表 3.2-2 建设项目重大变动相符性分析

类别	港口建设项目重大变动清单	一期环评及批复要求	一期海域论证要求	设计变更审查意见要求	实际建设落实情况	变更情况
性质	1、码头性质发生变动，如干散货、液体散货、集装箱、多用途、件杂货、通用码头等各类码头之间的转化	渔业码头	渔业码头	渔业码头	渔业码头	码头性质未发生变动，与环评一致
规模	2、码头工程泊位数量增加、等级提高、新增罐区（堆场）等工程内容	中型渔船码头 50m（1 个 200HP 渔船泊位）、小渔船码头 146m（6 个 60HP 渔船泊位）、休闲渔业码头 50m（2 个 60HP 渔船泊位），码头等级为二级渔港，未涉及新增罐区（堆场）	中型渔船码头 40m（1 个 200HP 渔船泊位）、小渔船码头 140m（6 个 60HP 渔船泊位）、休闲渔业码头 40m（2 个 60HP 渔船泊位），码头等级为二级渔港，未涉及新增罐区（堆场）	中型渔船码头 100m（3 个 200HP 渔船泊位）、小渔船码头 311m（14 个 60HP 渔船泊位），未建设休闲渔业码头，码头等级为二级渔港，未涉及新增罐区（堆场）	中型渔船码头 100m（3 个 200HP 渔船泊位）、小渔船码头 311m（14 个 60HP 渔船泊位），未建设休闲渔业码头，码头等级为二级渔港，未涉及新增罐区（堆场）	较设计变更审查意见基本一致，码头工程泊位数量未增加、等级未提高、未新增罐区（堆场）
	3、码头设计通过能力增加 30%及以上	未说明年卸货量	未说明年卸货量	未说明年卸货量	未说明年卸货量	不变
	4、工程占地和用海总面积（含陆域面积、水域面积、疏浚面	用海总面积 5.7235hm ² ，其中建设填海造地面积	用海总面积 6.5862hm ² ，其中建设填海造地面积	用海总面积 6.5862hm ² ，其中建设	用海总面积 6.5862hm ² ，其中建设	用海总面积 6.5862hm ² ，其中建

	积) 增加 30%及以上	0.9901hm ² , 非透水构筑物面积 1.5722hm ² , 港池用海面积 3.1612hm ² , 疏浚工程量 4.6 万 m ³	2.0330hm ² , 非透水构筑物面积 1.1735hm ² , 港池用海面积 3.3797hm ² , 疏浚工程量 4.7 万 m ³	填海造地面积 0.448hm ² , 非透水构筑物面积 1.1082hm ² , 港池用海面积 5.03hm ² , 疏浚工程量 12.32 万 m ³	设填海造地面积 0.448hm ² , 非透水构筑物面积 1.1082hm ² , 港池用海面积 5.03hm ² , 疏浚工程量 8.907 万 m ³	见减少, 其他基本一致
	5、危险品储罐数量增加 30%及以上	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不变
地点	6、工程组成中码头岸线、航道、防波堤位置调整使得评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区和要求更高的环境功能区	未出现新的环境敏感区和要求更高的环境功能区	未出现新的环境敏感区和要求更高的环境功能区	未出现新的环境敏感区和要求更高的环境功能区	未出现新的环境敏感区和要求更高的环境功能区	不变
	7、集装箱危险品堆场位置发生变化导致环境风险增加。	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不变
生产工艺	8、干散货码头装卸方式、堆场堆存方式发生变化, 导致大气污染源强增大。	不涉及干散货码头、堆场	不涉及干散货码头、堆场	不涉及干散货码头、堆场	不涉及干散货码头、堆场	不变
	9、集装箱码头增加危险品箱装卸作业、洗箱作业或堆场	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不变
	10、集装箱危险品装卸、堆场、液化码头新增危险品货类(国际危险品分类: 9 类), 或新增同一货类中毒性、腐蚀性、	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不涉及危险品	不变

	爆炸性更大的货种					
环 境 保 护 措 施	11、矿石码头堆场防尘、液化码头油气回收、集装箱码头压载水灭活等主要环境保护措施或环境风险防范措施弱化或降低	一期工程为渔业码头，非矿石码头、液化码头、集装箱码头	一期工程为渔业码头，非矿石码头、液化码头、集装箱码头	一期工程为渔业码头，非矿石码头、液化码头、集装箱码头	一期工程为渔业码头，非矿石码头、液化码头、集装箱码头	不变

3.3 一期工程污染源强及采取的环境保护措施

3.3.1 大气污染源

一期工程主要大气污染源是：靠泊码头船舶及来港车辆排放的尾气。其成分主要有 SO₂、NO_x 和烟尘等，属于无规律间歇性排放。废气排放较为分散，且港区码头空旷，经自然扩散，能满足广东省地方标准《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要求。

3.3.2 水污染源

一期工程废水主要包括船舶含油污水，港区生活污水和船员生活污水。

一期工程内不设食堂和宿舍。项目投入使用后，红海湾渔政大队办公楼员工实际有工作人员 50 人，根据《用水定额第 3 部分:生活》（DB44/T1461.3-2021）中“表 A.1 服务业用水定额表-国家行政机构-办公楼-无食堂和浴室”的通用值，即员工生活用水量取 28m³/（人·a），则项目生活用水量为 1400m³/a，排污系数按 90%计，则生活污水产生量约 1260m³/a。污水中主要含有 COD、BOD、氨氮、SS 等污染物。此部分污水由于产生量较小，在经过港区三级化粪池预处理后排入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂达标处理后排放。

船舶人数按每艘 4 名船员计算，每天进港船只按 54 艘，每年作业天数按 250 天计，按每人每天 100L 计算，港区生活用水量为 21.6m³/d，排污系数按 90%计，生活污水排放量为 4860m³/a，渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，由码头污水泵抽至港区三级化粪池预处理后排入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂达标处理后排放。

船舶含油污水经渔船油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，交由有能力单位处理。

3.3.3 噪声

一期工程营运期噪声主要来源于运输车辆、渔船进出港及卸货过程产生的噪声。运输车辆、渔船进出港及卸货噪声值一般为 70-90dB（A），建设单位对进出港区渔船及车辆采取禁鸣措施，并强港区交通管理、合理疏导进出渔港船只、车辆，避免造成拥堵，妥善处理噪声问题，确保项目港区厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求。

3.3.4 固体废物

一期工程固体废物主要为船舶生活垃圾和陆域生活垃圾。

渔船生活垃圾主要为废纸、废弃食品袋、塑料制品、罐头瓶、破旧布等。项目运营期渔船生活垃圾约为 40.5t/a，陆域生活垃圾 12.5t/a。对于到港渔船产生的生活垃圾集中收集，待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置，不在港区及港外海域排放倾倒；陆域生活垃圾每日由环卫部门清理。

3.4 海洋生态环境回顾性评价

本章节引用中国科学院南海海洋研究所于 2014 年 12 月和 2015 年 5 月在汕尾遮浪进行的环境质量现状调查，共布置了 20 个水质站位、10 个沉积物站位、6 个生物体站位、12 个生态调查站位、3 个潮间带调查和 3 个游泳生物调查断面。调查站位位置见表 3.4-1、图 3.4-1 至图 3.4-4。

表 3.4-1 海洋生态环境现状调查站位表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容 (2014 年)	调查内容 (2015 年)
1	115°30'30.592"	22°40'29.171"	水质	水质
2	115°31'30.791"	22°40'00.871"	水质	水质
3	115°32'31.606"	22°39'42.870"	水质、沉积物、生态	水质、生态
4	115°33'41.453"	22°39'12.700"	水质、沉积物、生态	水质、生态
5	115°35'23.815"	22°39'34.377"	水质、沉积物、生态	水质、生态
6	115°36'40.888"	22°39'21.732"	水质、沉积物、生态	水质、生态
7	115°34'54.311"	22°38'46.207"	水质、沉积物、生态	水质、生态
8	115°36'16.201"	22°38'29.949"	水质	水质
9	115°35'52.115"	22°37'26.725"	水质	水质
10	115°34'21.194"	22°37'48.402"	水质、沉积物、生态	水质、生态
11	115°33'04.723"	22°38'15.498"	水质	水质
12	115°31'54.274"	22°38'46.207"	水质、生态	水质、生态

13	115°30'46.233"	22°39'15.109"	水质、沉积物、生态	水质、生态
14	115°29'39.999"	22°39'50.635"	水质	水质
15	115°28'53.635"	22°39'06.077"	水质、沉积物、生态	水质、生态
16	115°29'50.235"	22°38'25.734"	水质	水质
17	115°31'03.093"	22°37'42.381"	水质、沉积物、生态	水质、生态
18	115°32'22.574"	22°37'12.876"	水质、生态	水质、生态
19	115°33'52.894"	22°36'45.780"	水质、沉积物、生态	水质、生态
20	115°35'22.009"	22°36'17.480"	水质	水质
A	115°32'23.778"	22°40'17.128"	潮间带生物	
B	115°33'32.421"	22°40'00.871"	潮间带生物	
C	115°33'37.840"	22°42'10.329"	潮间带生物	

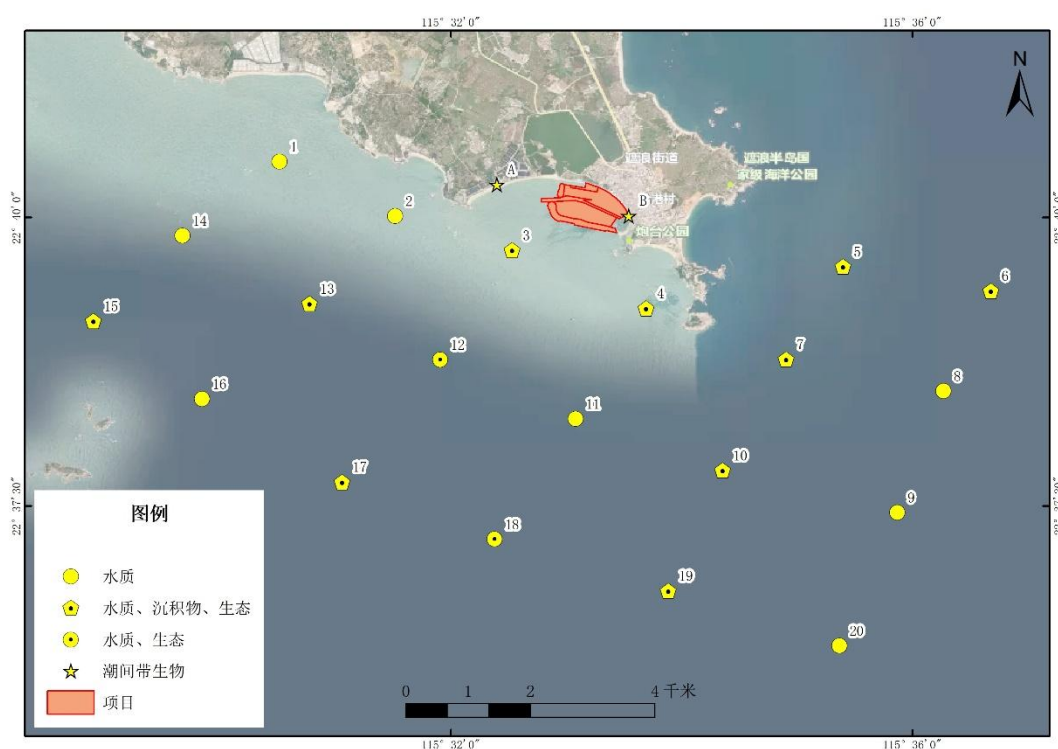


图 3.4-1 2014 年 12 月海洋生态环境调查站位示意图

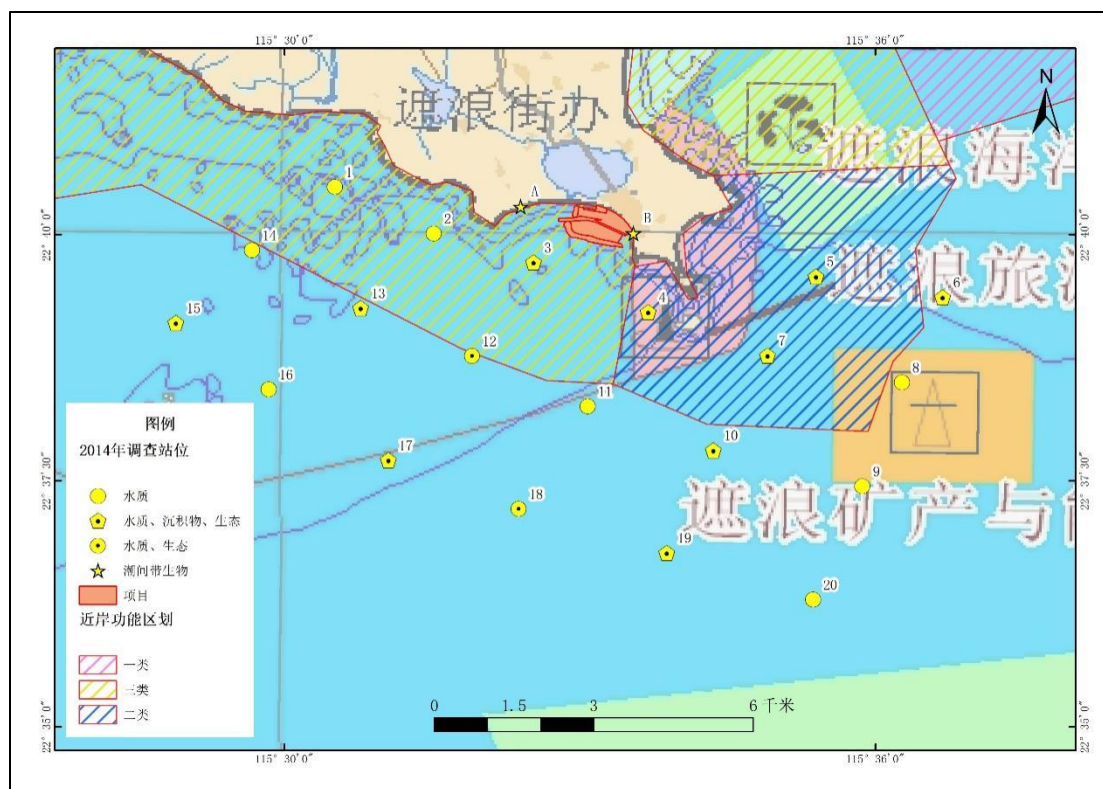


图 3.4-2 2014 年 12 月调查站位所在海洋功能区及近岸海域环境功能区示意图

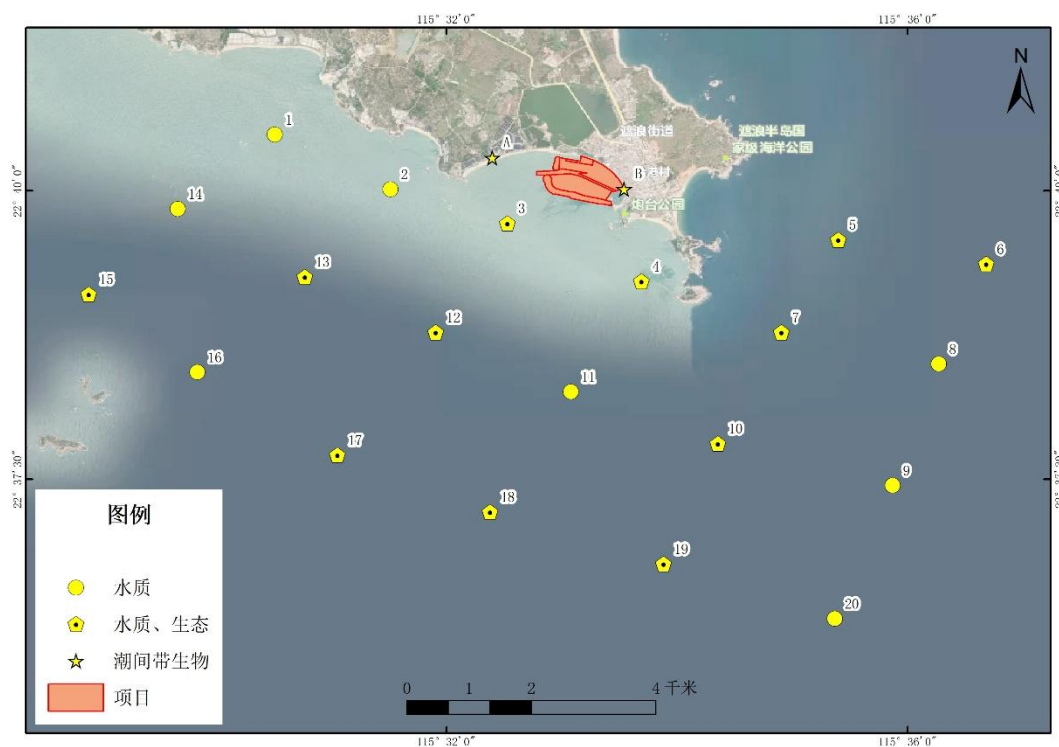


图 3.4-3 2015 年 5 月海洋生态环境调查站位示意图

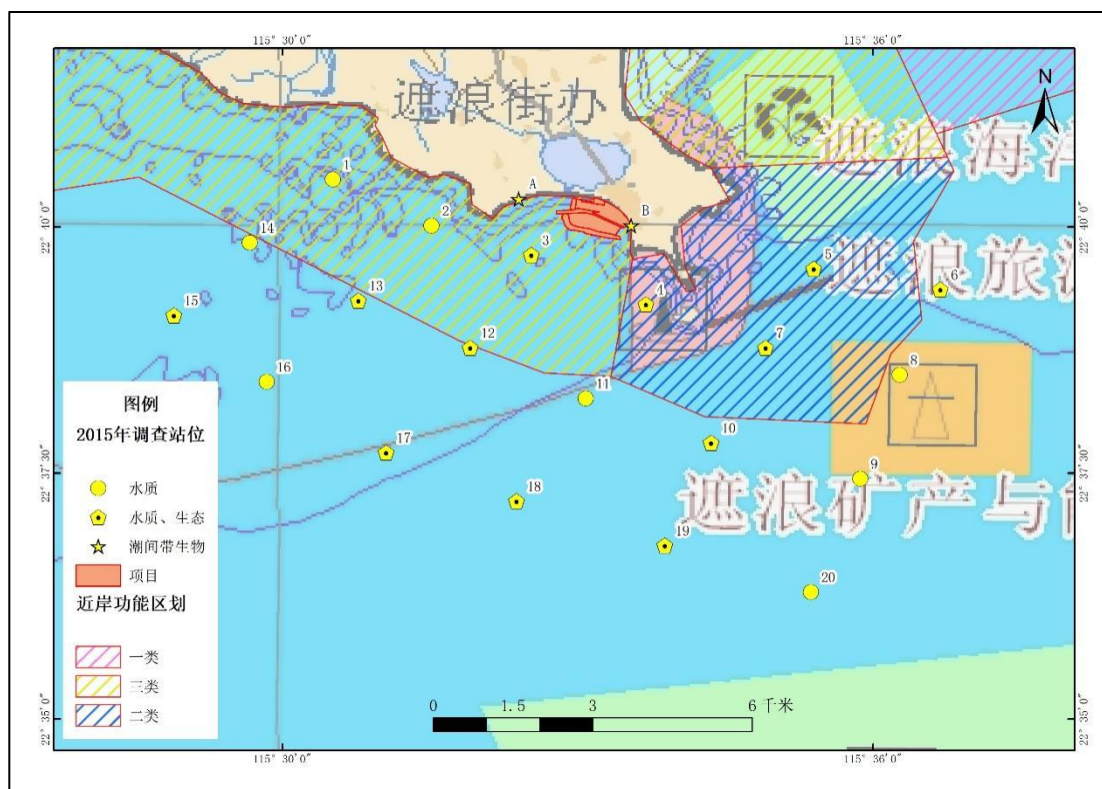


图 3.4-4 2015 年 5 月调查站位所在海洋功能区及近岸海域环境功能区示意图

3.4.1 海水水环境质量评价

从调查及评价结果可知，2014 年 12 月大潮涨潮期，仅 20 号站位 Pb 超标，其他各项指标符合各自功能区水质标准。大潮退潮期，活性磷酸盐及 Pb 均有超标现象，其中活性磷酸盐超标率为 25%，最大水质质量标准指数为 1.44，出现在 10 号站位，为第二类海水水质；Pb 超标率为 7.5%，最大水质质量标准指数为 1.87，出现在 5 号站位，为第二类海水水质。除活性磷酸盐及 Pb 外，其他各项指标符合各自功能区水质标准。

2015 年 5 月大潮期，6~10 号站位均有无机氮超标现象，超标率为 16%，最大水质质量标准指数为 1.28，出现在 7 号站位，为第二类海水水质。除无机氮外，其他各项指标符合各自功能区水质标准。

调查结果均显示，2014 年 12 月磷酸盐、Pb 和 2015 年 5 月无机氮超标范围相吻合，超标站位相对集中，均位于项目东南面，表明污水可能由南澳山东侧排出。南澳山东侧为红海湾旅游区，附近人口密度较大，无工业、亦无养殖活动，无机氮和磷酸盐超标可能源于陆源生活污水，Pb 可能源于该海区本底高。涨潮期由于外海海水的大量涌入，使污水得到稀释，因此符合各功能区水质标准。退

潮期，该海区水量相对减少，海水稀释能力大大降低，因此部分站位出现污水超标现象。

综上所述，项目所在海域大部分水质因子符合区域功能区海水质量标准，仅无机氮、活性磷酸盐和 Pb 存在部分超标现象，整个海区海水水质状况相对较好。

3.4.2 海洋沉积物质量评价

2014 年 12 月的监测结果表明，所监测的站位各项监测因子均达到了海洋沉积物第一类质量标准要求，表明项目及其周围海域海洋沉积物质量状况良好。

3.4.3 海洋生物质量评价

监测结果分析表明，生物体中石油烃含量符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物体标准要求、生物体中重金属含量符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准要求。表明项目及其周围海域海洋生物体质量状况良好。

3.4.4 海洋生态概况

3.4.4.1 叶绿素 a 和初级生产力

2014 年 12 月秋季调查期间，调查海区叶绿素 a 量的变化范围为 (0.12~0.75) mg/m³，平均值为 0.41mg/m³，其中 7#站位含量最高；15#站位含量最低。调查海域初级生产力的变化范围为 (13.43~109.16) mg·C/(m²·d)，平均值为 52.27mg·C/(m²·d)，其中 7#站位初级生产力水平最高，15#站位最低。

2015 年 5 月春季调查期间，调查海区叶绿素 a 量的变化范围为 (1.15~11.49) mg/m³，平均值为 4.83mg/m³，其中 3#站位含量最高；19#站位含量最低。调查海域初级生产力的变化范围为 (215.41~1195.68) mg·C/(m²·d)，平均值为 711.80mg·C/(m²·d)，其中 3#站位初级生产力水平最高，19#站位最低。

3.4.4.2 浮游植物

2014 年 12 月秋季调查期间，共记录浮游植物 3 门 33 属 70 种（含 16 个变种及变型），其中以硅藻门的种类最多，为 23 属 45 种，占总种类数的 64.29%；其次是甲藻门，为 9 属 24 种，占总种类数的 34.29%。调查海区浮游植物丰度变化范围为 (1.43~37.03) ×10⁴cells/m³，平均为 11.02×10⁴cells/m³。多样性指数范

围为 2.063~3.809, 平均为 3.057。均匀度指数范围为 0.439~0.790, 平均为 0.662。

2015 年 5 月春季调查期间, 共记录浮游植物 3 门 29 属 77 种 (含 10 个变种及变型), 其中以硅藻门的种类最多, 为 18 属 42 种, 占总种类数的 54.55%; 其次是甲藻门, 为 10 属 34 种, 占总种类数的 44.16%。调查海区浮游植物丰度变化范围为 $(0.64\sim 14.75) \times 10^5 \text{cells/m}^3$, 平均为 $5.25 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 。多样性指数范围为 2.027~4.046, 平均为 3.181。均匀度指数范围为 0.374~0.771, 平均为 0.619。

3.4.4.3 浮游动物

2014 年 12 月秋季调查期间, 浮游动物经初步鉴定有 18 个生物类群, 共 86 种终生浮游动物及 24 类浮游幼虫。其中以桡足类的种类最多, 其次是浮游幼虫, 水螅水母的种类数也较多。浮游动物栖息密度变化幅度为 $(1702.277\sim 24059.68) \text{ind/m}^3$, 平均密度为 9526.05ind/m^3 , 变幅很大 ($SD=6800.84$)。生物量变化幅度为 $(184.46\sim 597.59) \text{mg/m}^3$, 平均为 $404.54 (\pm 125.00) \text{mg/m}^3$; 种类多样性指数范围为 2.88~4.22 之间, 平均为 3.39; 均匀度范围为 0.40~0.75 之间, 平均为 0.60 (± 0.11)。

2015 年 5 月春季调查期间, 浮游动物经初步鉴定有 13 个生物类群, 共 58 种终生浮游动物及 14 类浮游幼虫。其中以桡足类的种类最多, 其次是浮游幼虫, 纤毛虫的种类数也较多。浮游动物栖息密度变化幅度为 $(948.35\sim 6001.33) \text{ind/m}^3$, 平均密度为 4098.40ind/m^3 , 变幅较大 ($SD=1703.70$)。生物量变化范围为 $(384.28\sim 3034.99) \text{mg/m}^3$, 平均为 $1037.84 (\pm 715.20) \text{mg/m}^3$; 种类多样性指数范围为 2.37~3.33 之间, 平均为 2.93; 均匀度范围为 0.52~0.69 之间, 平均为 0.60 (± 0.05)。

3.4.4.4 底栖生物

2014 年 12 月秋季调查期间, 共鉴定出底栖生物 73 种, 其中环节动物多毛类 48 种、软体动物 9 种、甲壳动物 10 种、底栖鱼类 2 种和其他动物 4 种。调查海域大型底栖生物平均栖息密度为 145ind/m^2 , 平均生物量为 6.62g/m^2 。底栖生物多样性指数属于中等偏高水平, 在 3.170~3.845 之间, 平均值为 3.560; 均匀度分布范围在 0.898~1.000 之间, 均值为 0.954, 反映物种分布均匀。

2015 年 5 月春季调查期间, 共鉴定出底栖生物 69 种, 其中软体动物 25 种、

环节动物 23 种、节肢动物 8 种、棘皮动物 2 种、腔肠动物 2 种、星虫动物 3 种、纽形动物 4 种和其他动物 2 种。调查海域大型底栖生物平均栖息密度为 166 ind/m²，平均生物量为 25.16g/m²。底栖生物多样性指数属于中等偏高水平，在 2.156~3.849 之间，平均值为 3.181；均匀度分布范围在 0.904~1.000 之间，均值为 0.950，反映物种分布均匀。

3.4.4.5 潮间带生物

2014 年 12 月秋季调查期间，共鉴定出潮间带生物 4 大门类 13 种，其中软体动物 9 种、节肢动物 2 种、其余为环节动物和腔肠动物各 1 种。调查断面潮间带平均生物量为 3.62g/m²，平均栖息密度为 47ind/m²。调查断面潮间带多样性指数和均匀度均属中等偏低水平，三条断面多样性指数平均为 1.602，均匀度指数平均为 0.856。

2015 年 5 月春季调查期间，共鉴定出潮间带生物 4 大门类 17 种，其中软体动物 11 种、节肢动物 4 种、其余为环节动物和棘皮动物各 1 种。调查断面潮间带平均生物量为 11.97g/m²，平均栖息密度为 24ind/m²。调查断面潮间带多样性指数和均匀度均属中等偏低水平，三条断面多样性指数平均为 1.531，均匀度指数平均为 0.725。

3.4.4.6 鱼卵仔鱼

2014 年 12 月秋季调查期间，经鉴定至少共出现了鱼卵仔鱼 9 种，共采到鱼卵 1411 个，仔鱼 44 尾。调查海区的鱼卵密度变化范围为 (343~3695) 个/1000m³，平均密度为 1415 个/1000m³。仔鱼密度变化范围为 (12~126) 尾/1000m³，平均密度为 45 尾/1000m³。

2015 年 5 月春季调查期间，经鉴定至少共出现了鱼卵仔鱼 12 种，共采到鱼卵 8462 个，仔鱼 42 尾。调查海区的鱼卵密度变化范围为 (414~15199) 个/1000m³，平均密度为 4454 个/1000m³。仔鱼密度变化范围为 (4~83) 尾/1000m³，平均密度为 23 尾/1000m³。

3.4.4.7 游泳生物

2014 年 12 月秋季调查期间，共捕获游泳生物 22 种，其中：鱼类 10 种、头

足类 1 种、甲壳类 11 种。游泳生物平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 3.89kg/h 和 284ind/h。平均重量密度为 399.5167kg/km²，重量密度范围为（368.7~425.84）kg/km²；平均个体密度为 29128 ind/ km²，个体密度范围为（26462~34154）ind/ km²。

3.4.5 历史数据与现状数据在主要水质指标、生态指标的对比分析

3.4.5.1 历史水质指标与现状水质指标的对比分析

历史水质情况：

2014 年 12 月主要有活性磷酸盐和 Pb 超标，其中活性磷酸盐超标率为 25%，最大标准指数为 1.44，Pb 超标率为 7.5%，最大标准指数为 1.87，其他各项指标符合各自海洋功能区水质标准。

2015 年 5 月主要有无机氮超标，超标率为 16%，最大标准指数为 1.28，其他各项指标符合各自海洋功能区水质标准。

现状水质情况：

2020 年 11 月主要有 pH、活性磷酸盐、石油类、无机氮、铜和汞超标，其中 pH 超标率为 26.50%，最大标准指数为 2.4，活性磷酸盐超标率为 2.94%，最大标准指数为 1.13，石油类超标率为 5.88%，最大标准指数为 1.62，无机氮超标率为 35.3%，最大标准指数为 1.43，铜超标率为 5.88%，最大标准指数为 1.22，汞超标率为 11.8%，最大标准指数为 2.22。

2022 年 4 月主要有活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、挥发酚、铅、汞有不同程度的超标现象，其中活性磷酸盐超标率为 17.3%，最大标准指数为 4.67，石油类超标率为 3.8%，最大标准指数为 1.04，溶解氧超标率为 21.2%，最大标准指数为 1.55，无机氮超标率为 3.8%，最大标准指数为 1.41，化学需氧量超标率为 3.8%，最大标准指数为 1.90，挥发酚超标率为 3.8%，最大标准指数为 1.52，铅超标率为 42.3%，最大标准指数为 2.45，汞超标率为 1.9%，最大标准指数为 1.06。

通过对比分析，历史水质数据（2014 年 12 月和 2015 年 5 月）仅有活性磷

酸盐、无机氮和 Pb 超标，最大超标率 25%，最大标准指数为 1.87。现状水质数据（2020 年 11 月和 2022 年 4 月）有 pH、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、挥发酚、铜、铅和汞超标均有不同程度的超标现象，最大超标率 42.3%，最大标准指数为 4.67。因此，历史水质比现状水质要好。

3.4.5.2 历史生态指标与现状生态指标的对比分析

（1）叶绿素 a 和初级生产力

历史情况：2014 年 12 月叶绿素 a 量的变化范围为（0.12~0.75） mg/m^3 ，平均值为 $0.41\text{mg}/\text{m}^3$ ，初级生产力的变化范围为（13.43~109.16） $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $52.27\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。2015 年 5 月叶绿素 a 量的变化范围为（1.15~11.49） mg/m^3 ，平均值为 $4.83\text{mg}/\text{m}^3$ ，初级生产力的变化范围为（215.41~1195.68） $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $711.80\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

现状情况：2020 年 11 月叶绿素 a 平均浓度为 $3.72\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为（2.48~5.36） mg/m^3 ，平均初级生产力为 $498.16\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，在（258.55~769.42） $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间。2022 年 4 月叶绿素 a 平均浓度为 $1.126\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为（0.221~4.989） mg/m^3 ，平均初级生产力为 $157.04\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，在（45.95 ~ 660.08） $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间。

通过对比分析，历史的叶绿素 a 和初级生产力与现状变化不大。

（2）浮游植物

历史情况：2014 年 12 月共有浮游植物 3 门 33 属 70 种，浮游植物丰度变化范围为（1.43~37.03） $\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ ，平均为 $11.02\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 。2015 年 5 月共有浮游植物 3 门 29 属 77 种，浮游植物丰度变化范围为（0.64~14.75） $\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ ，平均为 $52.5\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 。

现状情况：2020 年 11 月共检出浮游植物鉴定出 3 门 26 属 52 种（类），丰度平均值为 $17.2\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ 。2022 年 4 月共鉴定浮游植物 4 门 31 属 77 种，浮游植物丰度范围（63.30~649.62 $\times 10^4$ ） cell/m^3 ，平均为 $195.02\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ 。

通过对比分析，历史的浮游植物种类与现状的浮游植物种类变化不大，但浮游植物丰度比现状浮游植物丰度小。

（3）浮游动物

历史情况：2014年12月初步鉴定有18个生物类群，共86种终生浮游动物及24类浮游幼虫，生物量变化幅度为（184.46~597.59） mg/m^3 ，平均为404.54（ ± 125.00 ） mg/m^3 。2015年5月初步鉴定有13个生物类群，共58种终生浮游动物及14类浮游幼虫，生物量变化范围为（384.28~3034.99） mg/m^3 ，平均为1037.84（ ± 715.20 ） mg/m^3 。

现状情况：2020年11月鉴定出浮游动物34种（类），平均生物量为188.21 mg/m^3 。2022年4月共鉴定出浮游动物鉴定出53种（类），浮游动物总生物量变化范围为70.13~22.29 mg/m^3 ，均值132.83 mg/m^3 。

通过对比分析，历史的浮游动物种类比现状的浮游动物种类要多，浮游动物总生物量比现状的要更多。

（4）底栖生物

历史情况：共鉴定出底栖生物73种，平均生物量为6.62 g/m^2 ，2015年5月共鉴定出底栖生物69种，平均生物量为25.16 g/m^2 。

现状情况：2020年11月共检出底栖生物共鉴定出5门14科15种，总平均生物量为104.50 g/m^2 。2022年4月共检出底栖生物共鉴定出5门28科31种，总平均生物量为27.42 g/m^2 。

通过对比分析，历史的底栖生物种类比现状的底栖生物种类要多，但是底栖生物总平均生物量比现状的要更少。

（5）潮间带生物

历史情况：2014年12月共鉴定出潮间带生物4大门类13种，调查断面潮间带平均生物量为3.62 g/m^2 。2015年5月共鉴定出潮间带生物4大门类17种，调查断面潮间带平均生物量为11.97 g/m^2 。

现状情况：2020年11月共鉴定出潮间带生物2门9科10种，平均生物量为53.85 g/m^2 。2022年4月共鉴定出潮间带生物3门11科11种，潮间带生物平均生物量为9.93 g/m^2 。

通过对比分析，历史的潮间带生物种类与现状的潮间带生物种类数量相差不多，但是潮间带生物平均生物量比现状的要更少。

（6）鱼卵仔鱼

历史情况:2014年12月经鉴定至少共出现了鱼卵仔鱼9种,共采到鱼卵1411个,仔鱼44尾,调查海区的鱼卵平均密度为1415个/1000m³,仔鱼平均密度为45尾/1000m³。2015年5月经鉴定至少共出现了鱼卵仔鱼12种,共采到鱼卵8462个,仔鱼42尾,调查海区的鱼卵平均密度为4454个/1000m³,仔鱼平均密度为23尾/1000m³。

现状情况:2020年11月鱼卵平均密度为491.73个/1000m³,仔鱼的平均密度为5.13尾/1000m³。2022年4月鱼卵平均密度为0.856粒/1000m³,仔稚鱼平均密度为0.395尾/1000m³。

通过对比分析,历史的鱼卵平均密度比现状鱼卵平均密度要大,历史的仔鱼的平均密度比现状仔鱼的平均密度要大。

(7) 游泳生物

历史情况:2014年12月共捕获游泳生物22种,平均重量密度为399.5167kg/km²。

现状情况:2020年11月检出游泳生物共捕获36种,渔业资源平均重量密度231.39kg/km²。2022年4月共检出游泳生物共捕获48种,渔业资源平均重量密度162.25kg/km²。

通过对比分析,历史的游泳生物种类比现状的游泳生物种类要少,但是渔业资源平均重量与现状的相差不大。

通过历史的叶绿素a和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵仔鱼和游泳生物与现状的对比分析可知,历史的海洋生态环境比现状的海洋生态环境要好。

3.5 一期工程存在的环境问题及整改方案

3.5.1 流场的改变产生的淤积问题

报告收集了2013年、2016年、2019年、2022年历史卫星影像图,如图7.2.2-1至图7.2.2-4所示。由于卫星图片的水边线受到潮位影响,不能完全反映沙滩的变化,为便于比较,图中给出了沙滩的高潮位线。对比不同时期的沙滩高潮位线(见图7.2.2-5),可以看出,在近10年间,2013年一期工程(位置)水边线受

到潮位影响小，基本跟现状岸线保持一致，稍微向海侧扩展，2016年、2019年的水边线由于泥沙运动受潮流变化影响，港池内流速变小，在岸边淤积，2022年受潮流影响，现状水边线基本跟现状岸线保持一致，向海侧扩展部分，在2013年处的位置向南移动约30m左右。

3.5.2 水质的变化问题

项目一期工程渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，由码头污水泵抽至港区三级化粪池预处理后排入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂达标处理后排放。船舶含油污水经渔船油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，交由有能力单位处理。项目一期工程港区生活污水收集后仅经后方港区化粪池预处理后排入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂达标处理后排放，项目一期工程建设对附近海域水质基本没有影响。

3.5.3 环保措施落实问题

现有工程原环评批复生态环境保护措施要求落实情况见表3.5.3-1所示。

表 3.5.3-1 遮浪渔港一期工程环评及批复要求环保措施落实情况

序号	环评批复要求	实际建设落实情况
1	制订水土保持方案，切实做好水土保持工作；并统一规划施工材料及废弃物的堆放场所，采取有效措施防止雨水冲刷造成水体污染。	已落实。 遮浪渔港一期工程已制订水土保持方案，并落实好施工材料及废弃物的堆放场所建设与管理。
2	项目应严格按照《疏浚工程技术规范》等有关技术规范进行施工，并采取有效措施，最大限度减轻水下施工作业对水环境的影响。	已落实。 遮浪渔港一期工程疏浚施工已严格按照《疏浚工程技术规范》等有关技术规范执行。
3	项目施工产生的固体废物应及时清理，能回用的予以回用，其它建筑垃圾或生活垃圾送当地环卫部门指定的场所处置；同时切实采取适时洒水、遮盖施工材料等有效措施，控制扬尘污染。	已落实。 遮浪渔港一期工程施工期可回收固体废物已交由物资回收公司回收利用，其它建筑垃圾和生活垃圾定期交由环卫部门处理，并采取了适时洒水、遮盖施工材料等有效措施，控制扬尘污染。
4	施工场地应设置在远离居民点的地方，并合理安排施工工序，控制使用高噪声设备，禁止在公众休息时间进行高噪声作业，避免噪声扰民。	已落实。 遮浪渔港一期工程施工场地已尽量远离居民点，施工设备选用低噪声生产设备，并采取吸声、隔声、消声及减振等综合治理措施，施工工序合理安排，施工时间也禁止在夜间等公众休息时间进行，均在白天工作时间内施

		工。并加强港区交通管理、合理疏导进出渔港船只、车辆，避免造成拥堵，妥善处理噪声问题
5	渔港管理中心及居住生活辅助构筑物产生的生活污水及码头冲洗水应收集排入市政污水管网，输送至污水处理厂处理达标后排放。	已落实。 陆域生活污水及码头冲洗水均经后方陆域三级化粪池预处理后经市政污水管网，排入汕尾市东部水质净化厂。
6	进出港船舶舱底含油污水应由有能力的含油污水接收处理船接收处理，不能直接排放。	已落实。 船舶含油污水已交由有能力单位处理，不直接排放入海域。
7	进出港船舶产生的垃圾不得在港口水域排放和倾倒，垃圾应收集至岸上暂存点由环卫部门处置。	已落实。 到港渔船生活垃圾集中收集，待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。

3.5.3 风险管理问题

遮浪渔港一期工程应要求制订了防台风、放火灾、防溢油等应急预案，并设置相应的应急机构，配备一定的溢油防污设施：10m³/h 收油机一台、吸油材料 0.5t，消油剂 0.5t，10m³ 储油罐 2 个。

3.5.4 需要“以新带老”解决的问题

(1) 遮浪渔港一期工程结构简单，港区未设置船舶含油污水的接收装置。现有渔港船舶含油污水依托本期项目后方新建船舶含油污水收集储存系统，二期工程完成后，在码头配备污水接收管线和通岸法兰，经有压流管道输送至后方含油污水收集池，定期交有能力单位处理处置。

(2) 遮浪渔港一期工程现有溢油应急设备较为简单，二期工程升级改造后，相应溢油应急设备需升级并配备齐全，目的在于本工程渔港码头附近发生溢油事故后，可以快速实施应急救援，防止事态扩大。二期工程溢油应急设备主要有：应急型围油栏 1000 m、2m³ 油拖网 2 套、10m³/h 收油机 2 台、吸油毡 2 吨、储存装置 40.0 m³、溢油分散剂 1.2 吨、溢油分散剂喷洒装置 2 套。

3.5.5 一期工程的生态损失赔偿的落实问题

一期环评及批复报告中未说明相关一期工程生态损失赔偿，一期海域论证报告中描述渔业资源直接损失如下：填海及疏浚将直接造成潮间带生物损失量为 0.33t，底栖生物损失量为 0.48t，游泳生物幼体损失量为 3.94.07ind.，游泳生物成

体损失量为 4.74kg，鱼卵损失量为 1.33×10^5 粒，仔稚鱼损失量为 1543 尾；填海及疏浚引起的悬浮物将造成游泳生物幼体损失量为 2329.37 ind.，游泳生物成体损失量为 28.01kg，鱼卵 5.26×10^6 粒，仔稚鱼损失量为 6.09×10^4 尾。

项目建设对海洋生态环境的影响只能按相关规范进行大概的量化。实际上，填海对生态环境的改变是不可逆的，这部分影响是无法估计的。建设单位应与当地渔业行政主管部门主动协商，形成一致的意见，对海洋生态环境作出一定的补偿或采取一定的生态补偿措施。

一期工程竣工后，目前尚未落实生态损失赔偿，后期需要根据一期工程实际用海造成的海洋资源损耗向当地渔业行政主管部门主动协商，落实好生态损失赔偿工作。

3.6 一期工程项目周边公众投诉情况

根据建设单位提供的资料和周边居民反应，现有渔港自建设以来未发生重大污染事故，周边公众投诉按照海域使用论证批复的方案施行，则遮浪渔港港内水域面积较小，对渔船大型化发展的以及现有渔船进港停泊的实际需要均有影响。2020 年针对周边公众投诉情况对涉及方案进行了调整，调整后填海面积缩减，港内水域面积相应增加，不会对渔船大型化发展的以及现有渔船进港停泊的实际需要造成影响，且此调整方案不涉及生态环境影响问题。

4 改扩建工程概况

4.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置

4.1.1 建设项目名称

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程

4.1.2 项目建设单位

广东汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局

4.1.3 建设项目性质

改扩建项目

4.1.4 投资估算

本项目总投资 44268.38 万元。

4.1.5 改扩建工程的建设内容与规模

本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程，根据本工程的卸港量预测及推荐的设计代表船型，结合渔港装卸方案，本项目建设规模如下：

1、本项目按广东省二级渔港的标准进行建设。新建渔业码头总长度 403m，包括 1 个 1000HP（马力）渔船泊位、4 个 600HP（马力）渔船泊位、4 个 200HP（马力）渔船泊位及其相应的配套设施。年卸港量 8 万吨。

2、新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准，结构安全等级为 II 级；形成港内有效掩护水域总面积约 40 万 m²。

3、进行港池航道疏浚清淤，疏浚量约为 13.73 万 m³。

本项目设计分界为码头后方接岸位置，后方陆域不在设计范围内。本次环境影响评价内容为渔业码头及引桥、防波堤、拦沙堤及水域疏浚、码头装卸机械设备购置及相应水电配套设施等；陆域场地上的渔港综合管理中心、其他生产辅助建筑物、陆域装卸机械设备购置及安装等由建设单位另行专业设计，其环境影响评价由建设单位委托其他环评单位进行评价。

本项目总用海面积 62.0100 公顷，其中南防波堤用海面积为 10.3692 公顷，

西拦沙堤用海面积为 1.6748 公顷，码头用海面积为 2.4932 公顷，港池用海面积为 41.4272 公顷，航道用海面积为 6.0456 公顷，占用海岸线 30m。

表 4.1.5-1 本项目建设内容组成一览表

组成	工程名称	工程内容
主体工程	码头泊位	新建渔业码头总长度 403m，包括 1 个 1000HP（马力）渔船泊位、4 个 600HP（马力）渔船泊位、4 个 200HP（马力）渔船泊位及其相应的配套设施。年卸港量 8 万吨。
	防波堤、拦砂堤	新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准，结构安全等级为 II 级；形成港内有效掩护水域总面积约 40 万 m ² 。
	回旋水域	回旋水域宽度按 2~2.5 倍设计渔船船长计算，200HP（马力）、600HP（马力）和 1000HP（马力）渔船回旋水域宽度 D 统一取 100m。回旋水域底标高统一取 -4.30m。
	停泊水域、部分回旋水域及小型渔船停泊区疏浚和疏浚土处置	停泊水域水深：200HP（马力）及以下渔船停泊水域设计底高程取 -2.80m，400HP~1000HP（马力）渔船停泊水域设计底高程取 -4.90m。停泊水域面积：按 200HP（马力）以下的渔船约 300 艘，201~600HP（马力的渔船 170 艘，600HP（马力）以上的渔船 30 艘进行考虑。停泊水域面积约 40 万 m ² ，经计算能满足 500 艘船舶停泊要求，满足广东省二级渔港建设标准要求。 本工程码头前沿停泊水域、部分回旋水域及小型渔船停泊区需进行疏浚，疏浚量约为 13.73 万 m ³ 。结合地质钻孔资料，疏浚土主要为中粗砂（7 级土），为可利用的资源，其中 2.5 万 m ³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m ³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。
配套工程	港区交通	本项目位于汕尾市区东部 18 公里处，距红海湾开发区所在地不到 1.5km，有红海湾大道转市政道路直通渔港。
	供电及照明	由后方港区变电所引入 14 路低压电源，电压等级为 380/220V，供电总容量为 211.2kW。本工程不设总降压站、变（配）电所，后方港区有新建变电所，其容量和出线回路可以满足码头用电的需要。
	给排水	给水：港区给水采用（船舶+环保）合一给水系统。水源由陆域后方管网供给，从 1#引桥和 2#引桥根部（设计范围分界线处）的接口接入给水管，DN150，并与后方供水管网成环状布置。接管点压力不小于 0.3MPa。 排水：本工程排水体制采用雨、污分流制。 码头污水主要来自船舶生活污水、船舶含油污水、码头面冲洗污水以及初期雨水。 在码头上设置船舶生活污水接收装置，通过管道输送到后方陆域管网，由后方统一处理；码头冲洗污水则通过码头面排水沟收集，存到初期雨水池中，通过潜污泵将污水输送到后方污水管网，由后方统一处理；码头面雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网；后期清洁雨水直接排入水体。码头面上布置两座初期雨水池，初期雨水水量按 15min 时间收集；在码头上设置船舶含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池集中收集，定期交由有能力单位外运处理。
依托工程	海产品交易服务中心	本项目作为渔港码头，为后方港区提供鱼货卸港服务；同时，本项目给水、供电、供冰、污废水处理、含油污水、固体废物收集与转运依托后方港区。
环保工程	废水处理	码头工作人员生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水

组成	工程名称	工程内容
		管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理。
	废气处理	选用污染物排放量少的环保型高效装卸作业器械、运输车辆和渔船，同时做好相关保养工作，使其保持正常运行，减少污染物的排放。码头前沿应设置岸电接入设施，在港船舶使用岸电，减少船舶泊港期间辅机燃油尾气排放。
	噪声治理	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；加强各种卸鱼设备、车辆的维修保养，减少因机械磨损而增加的噪声。
	固体废物	到港渔船生活垃圾禁止投入港池水域，待渔船靠岸后，由工作人员将其运至后方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。

4.1.6 地理位置

汕尾市位于广东省东部沿海，地处东经 114°54'~116°13'，北纬 22°41'~22°49'之间。下辖一市（陆丰市）两县（海丰县、陆河县）三区（城区、红海湾开发区、华侨管区），是一九八八年经国务院批准设立的地级市。东临揭阳市，同惠来县交界；西连惠州市，与惠东县接壤；北接河源市，和紫金县相连。

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程位于汕尾市区东部 18 公里处，其中心地理坐标为 22°40'8.496"N，115°32'45.896"E。遮浪渔港东临碣石湾，南依红海湾，西与汕尾市城区东涌镇、捷胜镇相连，北与海丰县大湖镇、赤坑镇接壤，全境位于东经 115°27'-115°37'、北纬 22°39'-22°48'之间，陆地 99 平方公里，可供开发的土地资源近 13.95 平方公里，海岸线长 72 海里。有遮浪港和东洲港两个港口，白沙湖、田寮湖两大咸水湖和遮浪南澳、施公寮两大半岛。海路东往汕头 70 海里，西至香港 82 海里；陆路经汕尾市区东到汕头 200 公里，西到深圳 210 公里，广州 330 公里，水陆交通十分便利。地理位置见图 4.1.6-1。

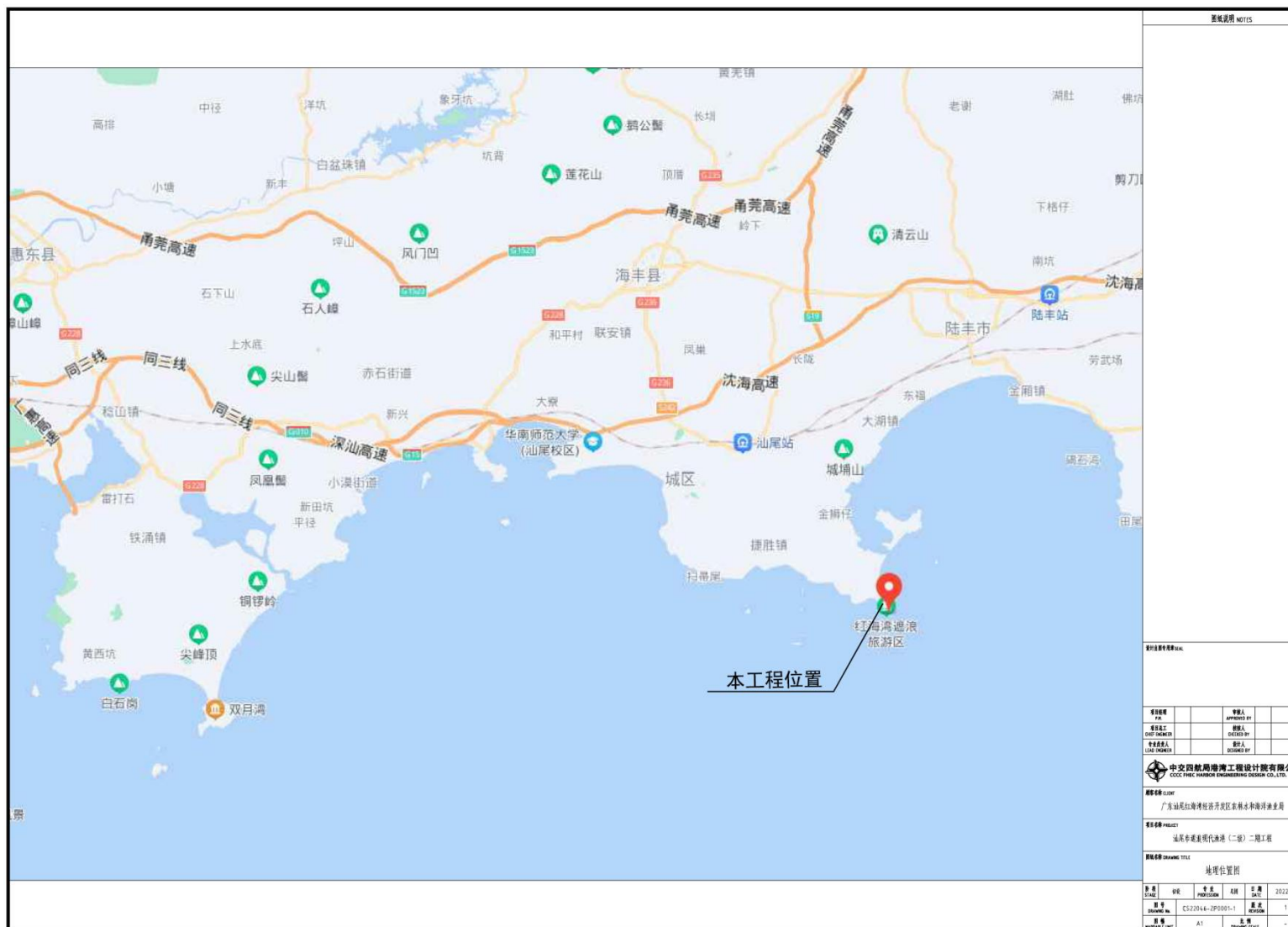


图 4.1.6-1 项目地理位置图

4.2 改扩建工程建设内容、平面布置、结构和尺度

本节根据《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程初步设计》（中交四航局港湾工程设计院有限公司，2022年10月）中的设计内容阐述项目的建设方案和施工概况。

4.2.1 项目总平面布置

4.2.1.1 总平面布置原则

遮浪渔港位于广东省汕尾市红海湾经济开发区遮浪街道，具有较好的发展优势和自然条件，是全国491个重点渔港之一。现状的遮浪渔港存在泊位等级低、港池淤积严重、后方陆域不足和综合服务设施不足等问题，严重制约了遮浪渔港的发展和相关产业的发展。同时，由于近海渔业资源的日益萎缩，远洋捕捞将占据渔业生产越来越重要的位置，渔业生产船舶必将向大型化发展，传统的渔港也必将向集旅游休闲、商业和渔业为一体的现代化渔港转变。本项目拟按广东省二级渔港并参考国家一级渔港的标准建设汕尾红海湾遮浪渔港。项目选址于现状遮浪渔港的西北侧。总体布置原则如下：

（1）总平面布置应符合广东省渔港总体规划、汕尾市城乡总体规划等相关规划的要求，并遵守国家、当地政府的有关法律、规定等。

（2）总平面根据当地渔业生产发展情况、渔场资源情况，并结合现状渔港设施现状情况，按照广东省二级渔港的标准要求平面设施的规划建设。

（3）总平面布置应充分利用港址的自然条件，结合港址的水陆域地形和地质条件，尽量做到“深水深用、浅水浅用”。

（4）总平面布置应根据渔港类别、自然条件和生产工艺流程，划分专业功能区，布置港区水域和陆域配套设施、交通运输，并将港区建成统一的、互相协调的整体。

（5）总平面布置应减少对周边设施的影响，注意近、远期布置的合理衔接，并为今后发展留有余地。

（6）总平面布置要注意环境和生态保护，符合劳动保护和安全卫生方面的规划。

4.2.1.2 总平面布置方案

（1）防波堤及拦砂堤布置

本项目所在海域的波浪以风浪为主，常年承受来自 SW~S 向波浪影响，项目所在区域 100 年一遇高水位、100 年一遇最大波高在 7~8.5m 之间，而现状遮拦渔港防波堤位于西侧并向北侧延伸，长度仅 200m，所掩护的水域面积非常有限（约 3 万 m^2 ），因此需扩建防波堤形成具备与建设规模标准相适应的有效掩护水域，以保障船舶进港装卸和停泊的泊稳要求。根据红海湾遮浪角海岸形态、海域风浪条件等初步分析，WNW 向风浪是拟建港池水域主要影响因素，防波堤扩建目标拟以掩护此浪向的波浪为主要目标。

同时，为尽量控制防波堤的投资，根据测图水深情况和浅滩、岛礁分布情况，本工程防波堤轴线走向尽量接近水深较浅区域，从现状防波堤堤脚较浅水深处向湖口滩延伸，堤头段从礁盘穿过，可极大减少了防波堤的堤心和护面工程量，有效降低投资。

综上所述，本工程设置了 1 座 1086.2m 长南防波堤，其根部衔接于现有防波堤头部附近适淹礁，往 WNW 方向延伸约 816.8m 后，经约 159.4m 长转弯弧线逐渐偏转至 NNW 方向。

另外，本工程所处海湾为双岬角弧形海岸，受岬角阻隔泥沙交换作用及盛行波浪方向变化的影响，存在着东向西、西向东两个方向的沿岸输沙，而防波堤扩建之后将大大削弱自东向西的沿岸输沙，海湾内的输沙方式将变为向东输沙为主，港池内泥沙淤积将会加剧。本工程在田寮湖水闸东侧堤岸处向海侧新建 1 座 177m 长拦砂堤，用于拦截海湾西侧向东侧输送的泥沙。

南防波堤及西拦砂堤双环抱形成港内掩护条件，口门位于西面，口门宽度约 100m。经测算，港内大部分区域泊稳波高 $\leq 0.5m$ ，港内有效掩护水域面积约为 40 万 m^2 （大于 30 万 m^2 ），可满足约 500 艘渔船停泊，满足广东省二级渔港标准要求。

（2）码头布置

考虑到本港东侧，中侧堤岸后方靠近居民区，路窄、交通繁忙，距离规划陆域生产区用地较远，不适宜建设码头，将码头设置在港内最西侧，配套陆域生产用地后方。新建码头长度 403m，自西向东依次布置 1 个 1000HP（马力）泊位、

4个600HP（马力）泊位，4个200HP（马力）泊位，功能包括卸渔、供冰供水、物资补给等，码头水工结构按停靠1000HP船型进行设计，码头宽度30m（卸渔区+道路），码头前沿顶高程为4.0m。码头由2座宽度15m（四车道）的引桥接岸，引桥接码头处向上放坡至+6.09m后平顺接岸（1#引桥坡度约为3.02%，2#引桥坡度约为4.76%），接岸处引桥标高按6.09m控制。

本渔港过于靠近居民区，不适宜建设固定加油泊位，本工程新建码头考虑临时加油功能，码头水工结构已预留了50t油罐车上码头功能，必要时可考虑油罐车至码头前沿临时加油。

遮浪渔港附近有万聪船舶修造厂已可满足附近渔船的修船需求，暂不考虑在本渔港内单独设置修船泊位。

（3）港池水域

港内设置了中大型渔船（200HP以上渔船）停泊区，位于防波堤内侧，总面积约21.47万 m^2 ，设计底标高为-4.90m；于港内东北侧设置小型渔船（200HP及以下渔船）停泊区，总面积约7.12万 m^2 ，设计底标高为-2.80m；现状遮浪渔港停泊水域用于停靠小艇，面积约3.4万 m^2 ，港内停泊水域可满足约500艘渔船停泊。

（4）航道

本工程防波堤及拦沙堤环抱布置，口门位于西侧，有效宽度为100m，口门处进港航道方位角为 $267^{\circ}41'00''\sim 87^{\circ}41'00''$ ，航道按满足1000HP船舶双向全潮通航需求设计，设计通航宽度60m，底高程为-4.3m。

（5）疏浚工程

本项目水域大部分水深良好，无需疏浚，需疏浚范围主要为码头前沿停泊水域、部分回旋水域及部分小型渔船停泊区，疏浚总量约为13.73万 m^3 。结合地质钻孔资料，疏浚土主要为中粗砂（7级土），为可利用的资源，其中2.5万 m^3 用于项目建设使用，剩余的11.23万 m^3 用于水闸西侧沙滩补沙使用。

防波堤、拦沙堤均离岸布置，不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、砂质自然岸线和严格保护岸线。防波堤距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区352m，距离砂质自然岸线和严格保护岸线约416m，拦沙堤距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区7m，距离砂质自然岸线和严格保护岸线约72m。

码头及引桥不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，中部引桥距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区约 1.0m；码头引桥以透水式的桩基跨越砂质自然岸线和严格保护岸线。因此，本项目水工构筑物均不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、码头引桥跨越砂质自然岸线和严格保护岸线。项目主要水工构筑物与周边岸线的位置关系见图 4.2.1-4，码头引桥跨越岸线见图 4.2.4.1-5 和图 4.2.4.1-6。

表 4.2.1-1 主要技术指标一览表

序号	名称	单位	指标	备注
1	泊位数量/码头长度	泊位数/m	9/403	结构按 1000HP（马力） 渔船设计
1.1	200HP（马力）渔业码头	泊位数/m	4/142	
1.2	600HP（马力）渔业码头	泊位数/m	4/201	
1.3	1000HP（马力）渔业码头	泊位数/m	1/60	
2	引桥	座	2	1#：79.62m×15m； 2#：50.68m×15m。
3	护岸（渔业岸线）	m	1667	利用现状堤岸
4	南防波堤	m	1086.2	
5	西拦砂堤	m	177	
6	水域疏浚工程量	万 m ²	13.73	用于水闸西侧沙滩补沙 和项目建设使用
7	海域使用总面积	万 m ²	62.0100	
7.1	非透水构筑物用海面积	万 m ²	12.0440	
7.2	透水构筑物用海面积	万 m ²	2.4932	
7.3	港池用海面积	万 m ²	41.4272	

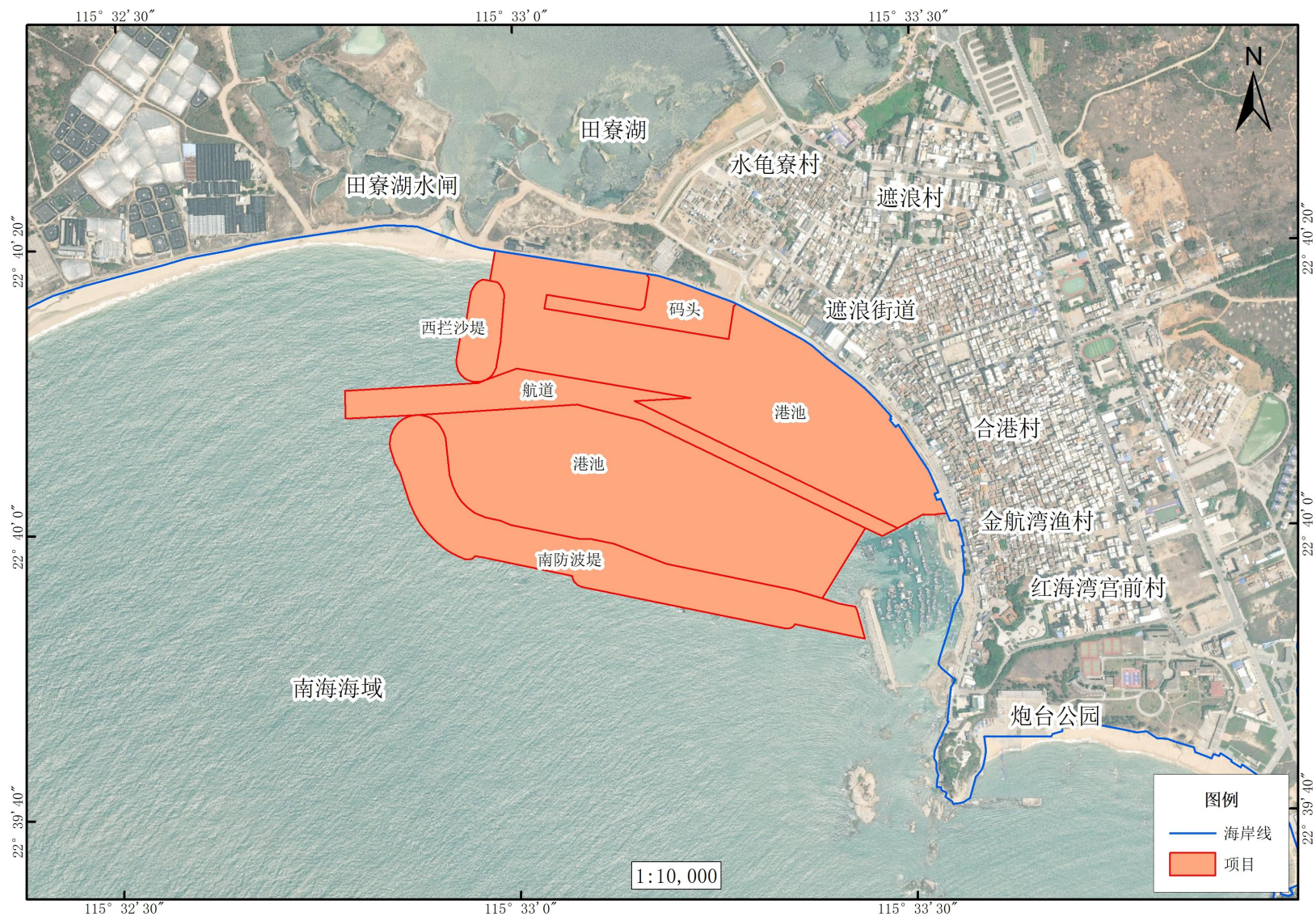


图 4.2.1-1 项目四至图

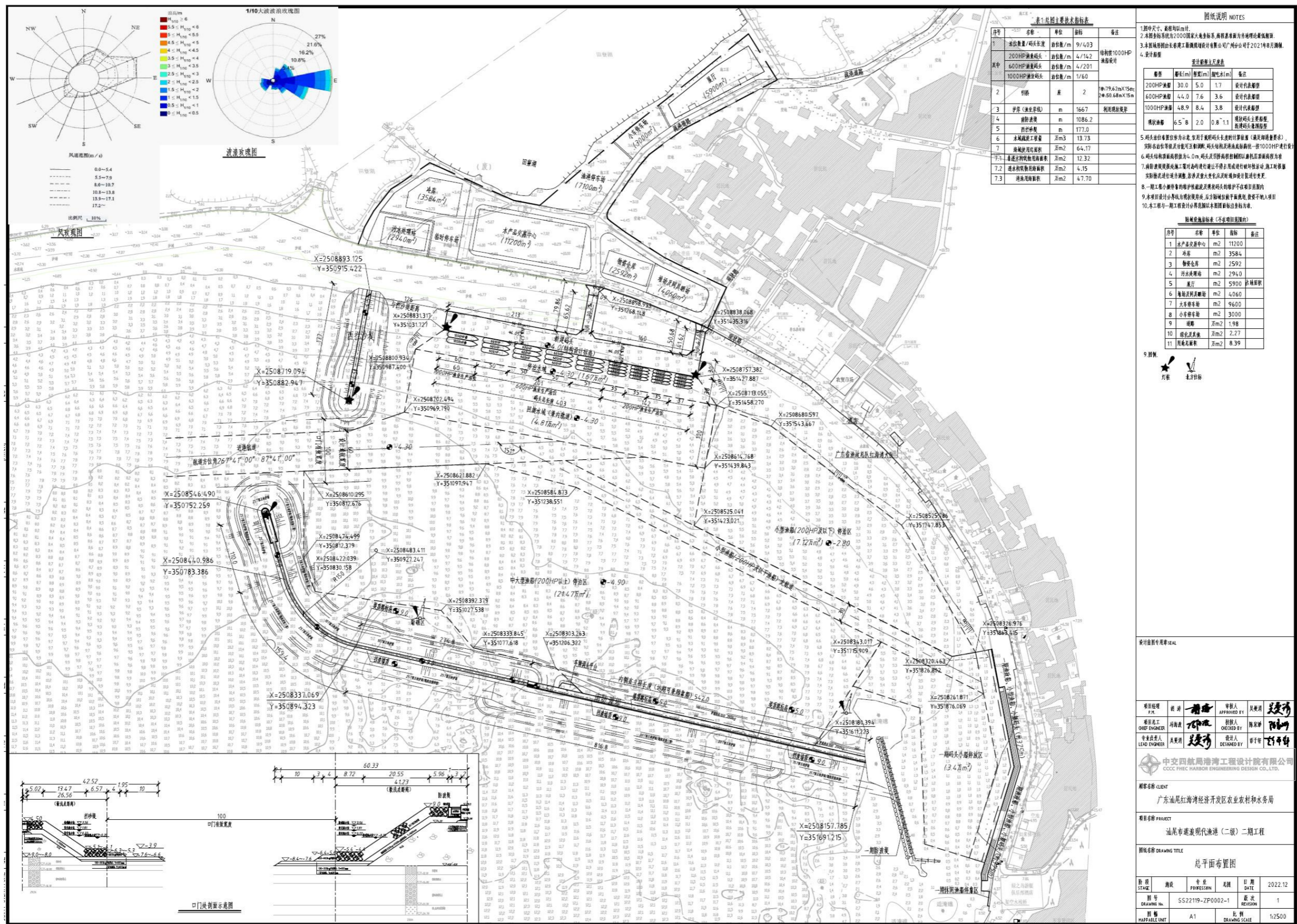


图 4.2.1-2 项目总平面布置图

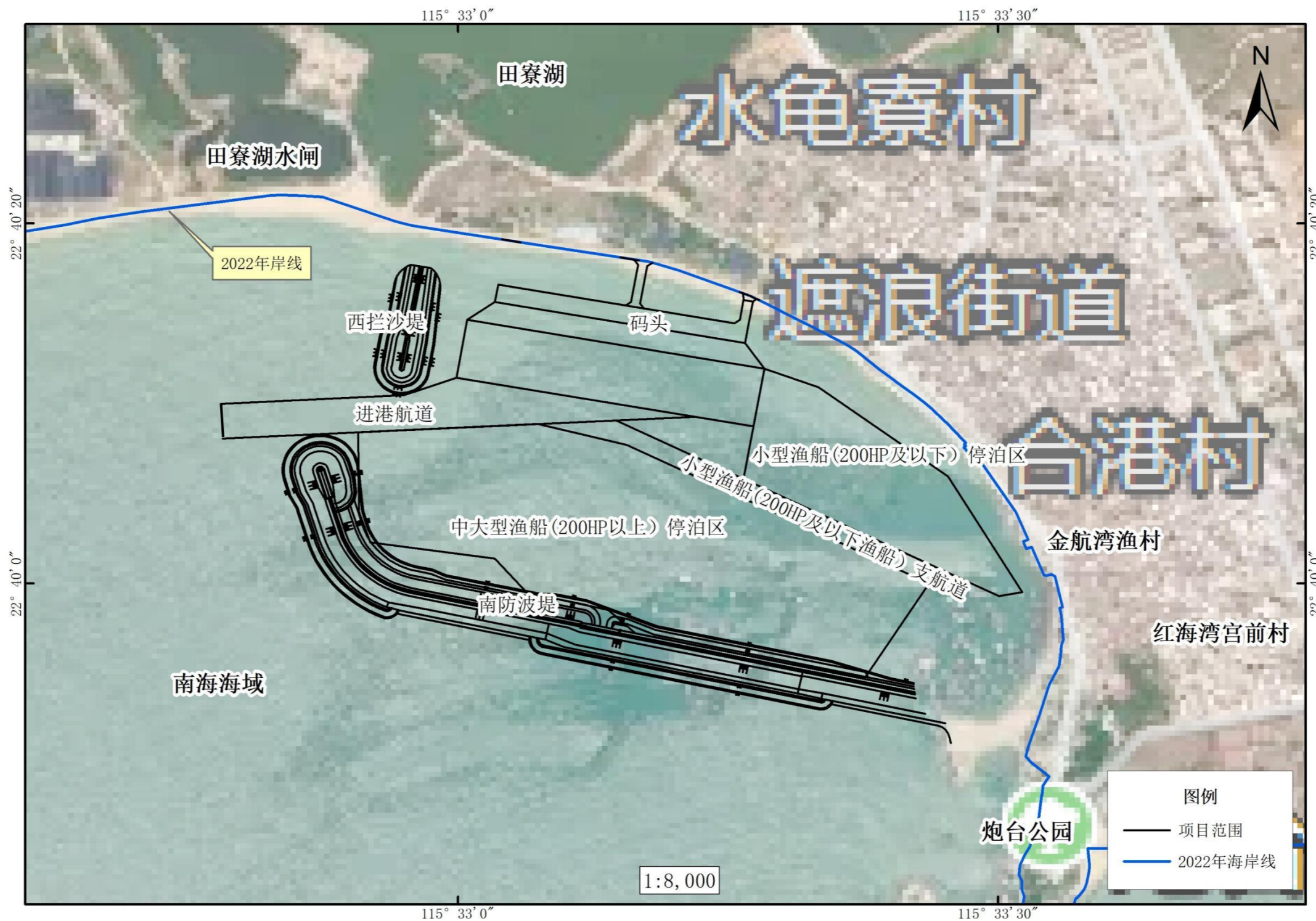


图 4.2.1-3 本项目平面布置与 2022 年岸线位置关系图

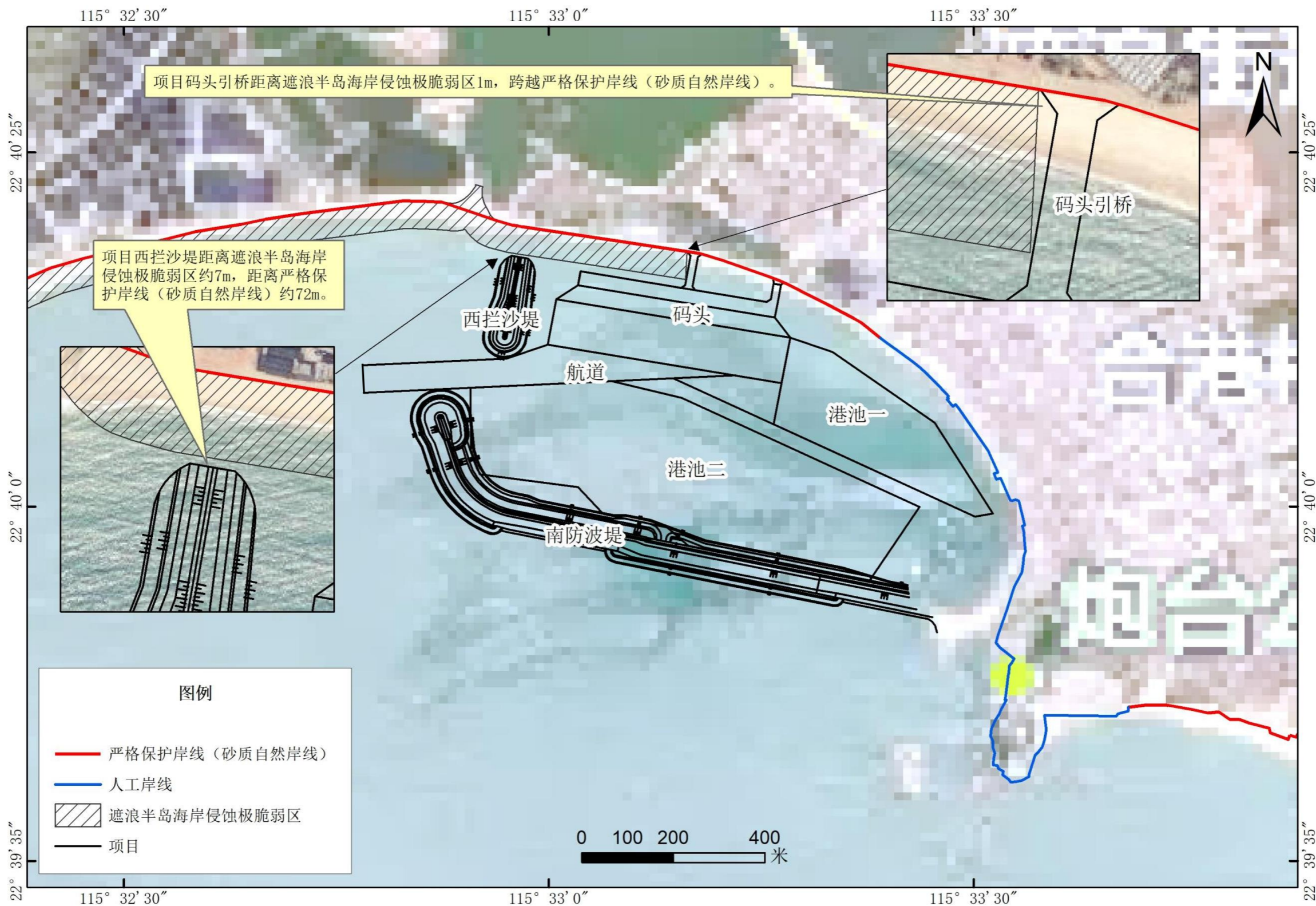


图 4.2.1-4 本项目平面布置与周边的遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、砂质自然岸线和严格保护岸线的位置关系图

4.2.2 设计主尺度

4.2.2.1 设计船型

本项目的设计船型尺度如下：

表 4.2.2-1 设计船型尺度表 单位：m

渔船类型	总长 L	型宽	吃水 T (m)	备注
	(m)	B (m)		
1000HP (马力) 渔船	48.9	8.4	3.8	设计代表船型
600HP (马力) 渔船	44.0	7.6	3.6	设计代表船型
200HP (马力) 渔船	30.0	5.0	1.70	设计代表船型
现状渔船 (小艇)	6.5~8	2.0	0.8~1.1	兼顾船型

4.2.2.2 水域主尺度

1、码头主尺度

(1) 泊位长度

泊位长度计算标准根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，在同一前沿线连续设置多个泊位时，泊位长度计算公式如下：

端部泊位： $L_b = L_c + 1.5d$ ；

中间泊位： $L_b = L_c + d$ ；

式中：

L_b ——泊位长度(m)；

L_c ——设计代表船型全长(m)；

d ——泊位富裕长度(m)，取 $0.1 \sim 0.15L_c$ ；200HP 渔船取 4.5m，600HP 渔船取 6m，1000HP 渔船取 7m；

考虑实际船舶尺度的多样性，结合总平面布置，两个平面布置方案的泊位数量及长度汇总如下：

表 4.2.2-2 泊位数量及长度汇总表 单位：m

序号	码头名称	泊位数	泊位长度		备注
			计算长度	取值	
1	200HP 渔业生产泊位	4	141	142	

2	600HP 渔业生产泊位	4	200.5	201	
3	1000HP 渔业生产泊位	1	59.4	60	
	合计Σ	9		403	

根据泊位计算和配布情况，拟布置 9 个泊位，呈东西方向布置，其中从西向东依次为 1 个 1000HP（马力）泊位，4 个 600HP（马力）泊位，4 个 200HP（马力）泊位。结合上述计算成果可知，码头泊位总长度取 403m。

（2）码头前沿停泊水域

1) 码头前沿停泊水域底标高

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，为保证渔船安全靠离码头，顺利进行装卸作业，码头前沿设计水深按下式计算：

$$H = T + h + \Delta$$

式中：H——码头前沿设计水深；

T——设计代表船型满载吃水；

h——富裕水深，本港取 0.3m；

Δ——备淤富裕深度，取 0.4m。

码头前沿底高程=设计低水位-H

表 4.2.2-3 停泊水域底标高计算表 单位：m

船舶吨级	计算参数 T	h	Δ	H	设计低水位	底高程=设计低水位-D	取值
200HP 渔船	1.7	0.3	0.4	2.4	0.22	-2.18	-4.3
600HP 渔船	3.6	0.3	0.4	4.1	0.22	-4.08	
1000HP 渔船	3.8	0.3	0.4	4.3	0.22	-4.28	

考虑施工方便以及营运期渔船停靠的机动灵活性，200HP（马力）渔船泊位、600HP（马力）渔业泊位及 1000HP（马力）渔船泊位停泊水域底标高统一取为 -4.30m。

2) 停泊水域宽度

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，码头前沿停泊水域宽度按下面公式进行计算：

$$B_1=[2\times B_c+(m_1-1)\times B_c]$$

式中：

B_1 ——码头前水域宽度（m）

B_c ——设计代表船型全宽（m）

L_c ——设计代表船型全长（m）

m_1 ——渔船并排船数

经计算，各功能码头前沿停泊水域宽度详见 4.2.2-4。考虑施工方便以及营运期渔船停靠的机动灵活性，停泊水域宽度统一取 38m。

表 4.2.2-4 码头前沿停泊水域宽度计算表 单位：m

设计船型	B_c	m_1	B	取值	备注
200HP 渔船	5	5	25	38	按多船并排系泊考虑
600HP 渔船	7.6	4	38		按多船并排系泊考虑
1000HP 渔船	8.4	2	25.2		按多船并排系泊考虑

（3）码头前沿高程

按《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）中的相关公式进行码头面高程计算：

$$H_p=H_s+H_0$$

式中： H_p ——码头前沿高程；

H_s ——设计高水位，1.91m；

H_0 ——超高，取 0.5~1.5m。

经计算，本工程码头前沿高程计算值为 2.41~3.41m。结合极端高水位为 3.56m，后方陆域高程约 4.0m~6.0m，综合考虑码头前沿顶面标高取为 4.0m，引桥接码头处向上放坡至 +6.09m 后平顺接岸（1#引桥坡度约为 3.02%，2#引桥坡度约为 4.76%），接岸处引桥标高按 6.09m 控制。

2、回旋水域尺度

（1）回旋圆直径

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）的规定，结合本港区掩护条件，同时为确保船舶作业的安全，回旋水域宽度按 2~2.5 倍设计渔船船长计算，200HP（马力）、600HP（马力）和 1000HP（马力）渔船回旋水域宽度 D 计算见下表。

表 4.2.2-5 回旋水域宽度计算表 单位：m

设计船型	L_c	回旋水域宽度 D		
		$2L_c$	$2.5L_c$	取值
200HP 渔船	30.0	60	75	100
600HP 渔船	44.0	88.0	110.0	
1000HP 渔船	48.9	97.8	122.25	

考虑施工方便，前方回旋水域直径统一取 100m。

（2）回旋水域设计底高程

本工程回旋水域设计底高程与航道设计底标高取值相同，200HP 泊位、600HP 泊位、1000HP 泊位回旋水域底标高统一取-4.30m。

3、停泊水域

（1）停泊水域水深

本项目停泊水域以满足中小渔船锚泊为主，为减少疏浚量，停泊水域水深按照大小渔船分开成 200HP（马力）及以下渔船停泊水域及 400HP~1000HP（马力）渔船停泊水域两个区域。根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），停泊水域设计水深与码头前沿相同，设计水位按极端低水位，即 200HP（马力）及以下渔船停泊水域设计底高程取-2.80m，400HP~1000HP（马力）渔船停泊水域设计底高程取-4.90m。

（2）停泊水域面积

根据广东省渔港规划，二级渔港未来需满足 500 艘渔船到港停泊。根据本渔港区的渔船数量发展水平预测，按 200HP（马力）以下的渔船约 300 艘，201~600HP（马力）的渔船 170 艘，600HP（马力）以上的渔船 30 艘进行考虑。

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）的规定，到港停泊的渔船锚泊方式考虑为多船并排首尾双锚系泊，采取大小船分开锚泊原则，每组渔船船数为 2~6 条，大船取小值，小船取大值。根据到港船型不同，渔船停泊避风的编组数量也相应不同。停泊水域面积计算公式如下：

$$F_3=(1.5L_c+12h_3)(1+m_3)B_c$$

式中：

F_3 ——多船并排首尾双锚系泊每组锚泊面积， m^2 ；

L_c ——设计代表船型船长，m；

B_c ——设计代表船型船宽，m；

h_3 ——极端高水位时锚地水深，m；

m_3 ——多船并排首尾双锚系泊每组渔船船数，取2~6条，大船取小值，小船取大值。

港内停泊水域面积计算结果见下表。

表 4.2.2-6 停泊水域面积计算表 单位：m

船型	船长 (m)	船宽 (m)	m^3	h_3	每组锚泊面积 (m^2)	总锚泊面积 (万 m^2)
200Hp 以下	6.5	2	6	5.02	979.86	2.45
60-200Hp	18.25	3.5	6	6.32	2528.77	6.32
200-600Hp	37	6.3	6	7.82	6585.897	18.66
600Hp~1000HP	46.45	8	3	8.62	5539.68	5.54
Σ				-		32.97

备注：1、计算船长及船宽为平均船长及船宽。

2、每组锚泊位之间的安全通道按20m考虑

本港池有效掩护水域面积约40万 m^2 ，经计算能满足500艘船舶停泊要求，满足广东省二级渔港建设标准要求。

3、口门设计尺度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），口门有效宽度应取1.5~2.0倍的设计船长。大船取小值，小船取大值。取值如下表所示。

表 4.2.2-7 口门有效宽度计算表

设计船型	L	1.5L	2.0L	取值	备注
200HP 渔船	30.0	45	60	60	
600HP 渔船	44.0	66	88	66	
1000HP 渔船	48.9	73.35	97.8	74	

本工程口门有效宽度约100m，满足要求。

4、防波堤堤顶标高

根据广东省二级渔港建设标准要求，本工程防波堤设计波高采用重现期为100年。根据《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018），对于基本不越浪的

斜坡堤，防波堤挡浪墙顶标高宜定在设计高水位以上不小于 1.0 倍设计波高处，波高累计频率为 13%。

即本工程防波堤挡浪墙堤顶高程计算为：

防波堤挡浪墙堤顶高程=设计高水位+100 年一遇高潮位、100 年一遇 $H_{13\%}=1.91+6.89=8.8\text{m}$ ，综合取 9.0m。

目前本港波浪条件通过推算获得，防波堤堤顶标高暂统一取 9.0m。

5、进港航道

（1）航道选线

本工程口门处进港航道走向接近于东西向（ $90^{\circ}\sim 270^{\circ}$ ），口门外天然水深良好，渔船在海事法规允许范围内可自行航行。

（2）航道主要参数和尺度

1) 航道通航宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）中的规定，渔港进港航道应同时满足捕捞渔船双向通航及进港大型船舶单向通航的需要，本项目考虑 600HP（马力）及以下渔船双向通航，500GT 渔船、500GT 冷藏船因来船频率较低，考虑单向通航。

渔船双向航道宽度按下式计算：

$$B1 = (6\sim 8) Bc$$

式中：Bc——渔船的型宽。

表 4.2.2-8 航道宽度计算表

设计船型	Bc	6Bc	8Bc	取值
200HP 渔业船	5	30	40	60
600HP 渔业船	7.6	45.6	60.8	
1000HP 渔业船	8.4	50.4	67.2	

经计算，1000HP 渔船双向通航航道的有效宽度为 50.4~67.2m，600HP 渔船双向通航宽度为 45.6~60.8，综上取为 60m。

2) 航道设计底高程

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），航道设计水深的确定同码头前沿设计水深，航道底高程由设计通航水位与航道水深差决定。

根据确定的通航标准，航道设计底高程的计算结果见下表

表 4.2.2-9 航道通航标准及设计底高高程计算表 单位：m

船型	T	h	Δ	H	通航标准	通航水位	设计底高程	取值
200HP 渔船	1.7	0.3	0.4	2.2	全潮通航	0.22	-1.98	-2.0
600HP 渔船	3.6	0.3	0.4	4.1	全潮通航	0.22	-4.08	-4.1
1000HP 渔船	3.8	0.3	0.4	4.3	全潮通航	0.22	-4.28	-4.3

根据计算，航道设计底高程取-4.3m，设计通航宽度 60m，可以满足本工程设计船型双向全潮通航。

（3）航道可挖性、稳定性分析

根据相关地质勘察报告，航道设计范围内的地质情况相对简单，以粉细砂、粉砂和细砂为主，航道的可挖性良好。

本工程年平均淤积强度为 0.2m/a，通过定期疏浚可以维持航道水深。

（4）疏浚工程量

本工程码头前沿停泊水域、部分回旋水域及小型渔船停泊区需进行疏浚，疏浚量约为 13.73 万 m³。结合地质钻孔资料，疏浚土主要为中粗砂（7 级土），为可利用的资源，其中 2.5 万 m³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。

（5）导助航设施

1) 导助航设施概况

本工程位于汕尾市红海湾遮浪渔港，东南侧现有遮浪炮台灯桩 1 座，东南向靠外遮浪岩处有遮浪岩灯塔，该灯塔为白色圆柱形砖塔，高度 5.5m，灯高 40.8m，射程 18 海里，灯质为闪白 8 秒（0.4+7.6），坐标为 22°39.1'N，115°34.2'E，为有人值守灯塔。

2) 助航标志

①灯浮布置

本次设计拟新增 2 座灯浮。其中，在南防波堤转角处内侧的暗礁处设置 1 座北方位标，用于标示避开暗礁，编号为遮浪渔港 1 号灯浮。在一期防波堤堤头

适淹礁处设置 1 座北方位标，用于标示避开礁石位置，编号为遮浪渔港 2 号灯浮。

灯浮采用 HF1.8-D2，配备直径 28mm 规格锚链（马鞍链和半链节各一节），沉块重量为 3t。

②灯桩布置

为标示口门，保证船舶进出港安全，在南防波堤和西拦沙堤堤头分别设置 1 座灯桩。其中，在南防波堤堤头处设置 1 座灯桩，编号为遮浪渔港防波堤头灯桩，灯桩为玻璃钢灯桩，桩身高 7m，直径 1m；在西拦沙堤堤头处设置 1 座灯桩，编号为遮浪渔港拦沙堤头灯桩，灯桩为玻璃钢灯桩，桩身高 7m，直径 1m。

为标示码头位置，保证船舶靠离安全，在码头两端分别设置 1 座灯桩。其中，编号为遮浪渔港码头 1 号灯桩和遮浪渔港码头 2 号灯桩，灯桩均为钢管灯桩，桩身高 5m，直径 0.3m。

③航标坐标及灯质

本工程新增 4 座灯桩和 2 座灯浮，航标布设见表 4.2.2-10。

项目港区形势见图 4.2.2-1。

表 4.2.2-10 航标布设表

编号	2000 国家大地坐标系		灯质	外形	备注
	X	Y			
遮浪渔港防波堤头灯桩	2508544.574	350752.831	闪白 3 秒 (0.5+2.5, 同步闪)	红白相间圆柱形玻璃钢, 桩身高 7m, 灯高 14.6m	新增, 堤头灯桩
遮浪渔港拦沙堤头灯桩	2508721.095	350883.318	闪白 3 秒 (0.5+2.5, 同步闪)	红白相间圆柱形玻璃钢, 桩身高 7m, 灯高 10.1m	新增, 堤头灯桩
遮浪渔港码头 1 号灯桩	2508833.008	351033.568	黄色单闪光、 周期 4 秒	黄色圆柱形钢管, 桩身高 5m, 灯高 8.6m	新增, 码头灯桩
遮浪渔港码头 2 号灯桩	2508759.623	351426.779	黄色单闪光、 周期 4 秒	黄色圆柱形钢管, 桩身高 5m, 灯高 8.6m	新增, 码头灯桩
遮浪渔港 1 号灯浮	2508387.077	350995.528	白光, 连续甚快闪	上黑下黄柱形, 顶标为锥顶均向上的两个锥	新增, 北方位标

				体	
遮浪渔港 2 号灯浮	2508262.162	351675.753	白光，连续甚快闪	上黑下黄柱形，顶标为锥顶均向上的两个锥体	新增，北方位标

4.2.3 水工构筑物

4.2.3.1 水工建筑物规模

1、新建码头岸线总长度为 403m，建设泊位 9 个，包含 1 个 1000HP（马力）渔船泊位，4 个 600HP（马力）渔船泊位和 4 个 200HP（马力）渔船泊位。码头平台通过 2 座接岸引桥与后方陆域相连，引桥长度分别为 79.62m 和 50.68m。

2、新建防波堤长 1086.2 m，新建拦沙堤 177m。

4.2.3.2 水工建筑物结构安全等级

本工程码头结构安全等级为Ⅱ级，设计使用年限为 50 年。

防波堤结构安全等级为Ⅱ级，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准。

4.2.3.3 设计荷载

（1）码头设计荷载：

均载:15kpa;

流动机械荷载：50t 油罐车、8t 轮胎吊、20t 汽车和 3t 叉车。

（2）南防波堤（半直立段）设计荷载：

1) 均布荷载：15kPa

2) 流动机械荷载：10t 内货车

3) 船舶荷载：船舶荷载包括系缆力、挤靠力和撞击力，根据《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）有关规定进行计算，计算结果详见码头施工图设计相关说明。

4) 波浪力。

（3）南防波堤斜坡段设计荷载：

1) 均布荷载：除自重外，仅计人群荷载 5kPa。

2) 流动机械荷载：5t 内维修车辆

3) 波浪力。

(4) 拦砂堤设计荷载:

均布荷载: 除自重外, 仅计人群荷载 3.5kPa。

4.2.3.4 水文条件

设计水位

高程基准面采用当地理论最低潮面。

100 年一遇高潮位: 3.76m

极端高水位: 3.56m (50 年一遇)

设计高水位: 1.91m

设计低水位: 0.22m

极端低水位: -1.35m (50 年一遇)

4.2.3.5 抗震设防标准

本工程地震烈度为 7 度, 地震动峰值加速度为 0.10g。

4.2.4 结构方案

4.2.4.1 新建码头结构方案

根据结合地质情况, 根据使用要求, 本工程结构采用高桩梁板结构型式。

(1) 码头结构方案一

码头面设计顶高程为 4.0m, 前沿设计底高程为-4.3m。

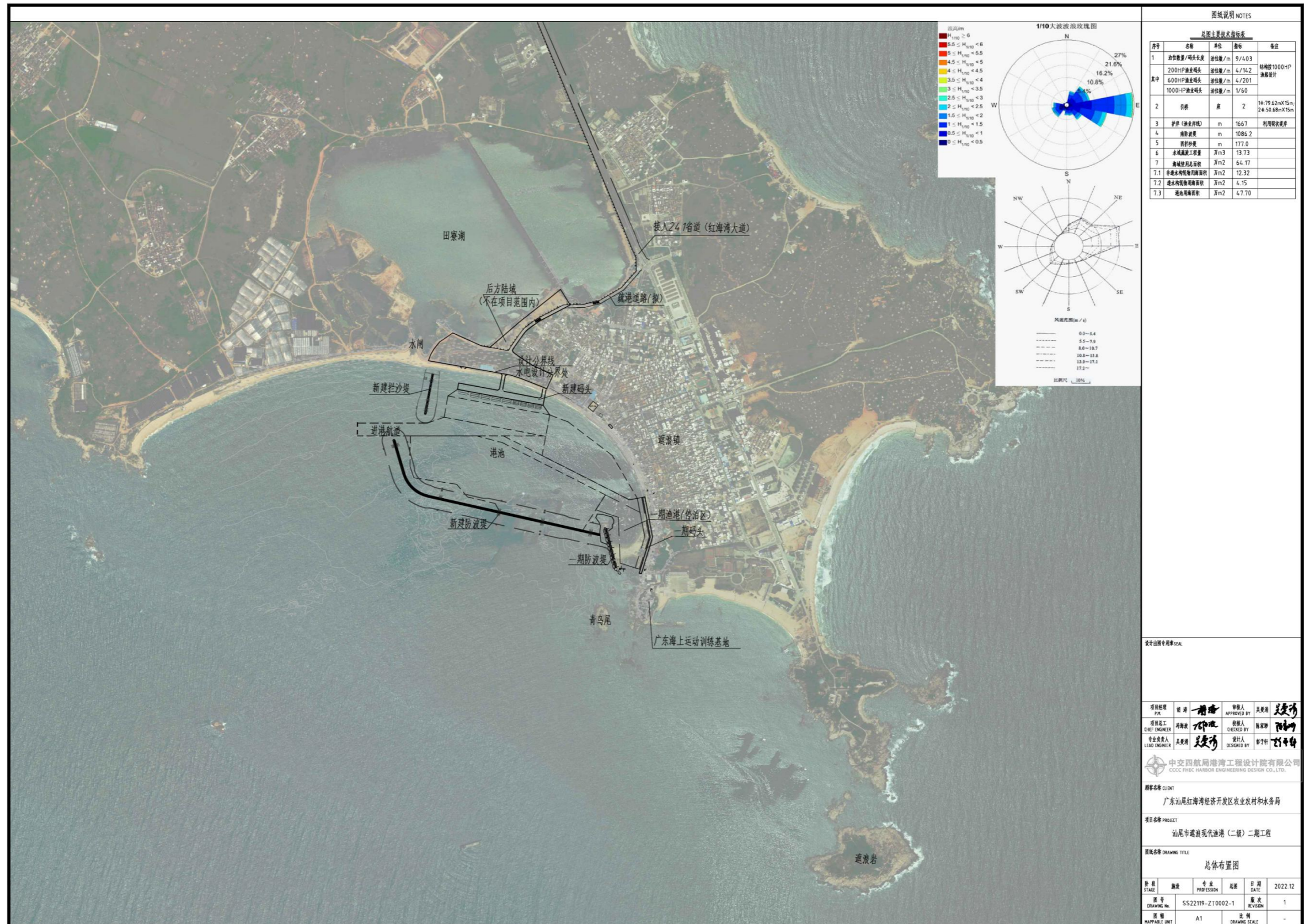
采用Φ700PHC(B 型)基桩的高桩梁板式结构: 码头平台长 403m, 宽 30m, 分 7 个结构段, 最长结构段约 60m, 每段设置 8 榀排架, 最短结构段 51.5m, 排架间距均为 8.0m; 每榀排架布置 1 对叉桩、5 根直桩, 桩端持力层为强风化岩层。上部由倒 T 型横梁、纵梁和叠合板组成梁板结构。码头预制下横梁宽 1.2m, 高 0.7m, 现浇上横梁宽 0.8m, 高 1.1m; 预制纵梁宽 0.5m, 高 0.75m; 预制面板厚 0.20m, 现浇面板厚 0.15m, 面板及纵梁悬臂部分均现浇, 高度分别为 0.35m、1.1m; 磨耗层最小厚度为 50mm。

(2) 引桥结构方案

码头后方同设置 2 座接岸引桥, 宽均为 15.0m。通过简支梁板与陆域相连接。

1#引桥长 79.62m，共 11 个排架，排架间距采用 8.0m 和 5.8m，岸侧 4 个排架为 $\Phi 800$ 灌注桩，其他排架为 $\Phi 700$ (B 型)PHC 桩；2#引桥长 50.68m，共 7 个排架，排架间距 8.0m、5.8m，岸侧 3 个排架为 $\Phi 800$ 灌注桩，其他排架为 $\Phi 700$ (B 型)PHC 桩。引桥上部结构为预制梁板结构，由帽梁、纵梁和面板组成。帽梁为现浇结构，宽 1.6m，高约 2.1m，纵梁宽 0.5m，高 1.1m。预制面板厚 0.20m，现浇面板厚 0.15m，简支板厚 0.5m，磨耗层最小厚度为 50mm。

码头平面布置及结构见图 4.2.4.1-1 至图 4.2.4.1-7。



图纸说明 NOTES

—— 设计主要技术指标表

序号	名称	单位	指标	备注
1	泊位数量/码头长度	泊位量/m	9/4.03	按船按1000HP
其中	200HP泊位码头长	泊位量/m	4/14.2	渔船设计
	600HP泊位码头长	泊位量/m	4/2.01	
	1000HP泊位码头长	泊位量/m	1/6.0	
2	引桥	座	2	1# 79.62m×15m, 2# 50.58m×15m
3	护岸 (抛石岸线)	m	16.67	利用现状岸线
4	新建护堤	m	1086.2	
5	新建护堤	m	177.0	
6	水域疏浚工程量	万m ³	13.73	
7	海域使用总面积	万m ²	64.17	
7.1	非透水构筑物海域面积	万m ²	12.32	
7.2	透水构筑物海域面积	万m ²	4.15	
7.3	通航水域面积	万m ²	47.70	

设计日期: 2022.12.14

项目经理 PXL	校对 一册	审核人 吴俊涛	审批人 吴俊涛
项目总工 CHIEF ENGINEER	校核人 陈深明	校核人 陈深明	校核人 陈深明
专业负责人 LEAD DESIGNER	吴俊涛	吴俊涛	设计人 陈子轩

中交四航局港湾工程设计院有限公司
CCCC FHRC HARBOR ENGINEERING DESIGN CO., LTD.

顾客名称 CLIENT
广东汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局

项目名称 PROJECT
汕尾市建设现代渔港（二级）二期工程

图名名称 DRAWING TITLE
总体布置图

阶段 STAGE	阶段 PHASE	专业 PROFESSION	日期 DATE	日期 DATE	2022.12
图号 DRAWING NO.	SS22119-ZT0002-1	图次 REVISION	图次 REVISION	1	
图幅 MAPABLE UNIT	A1	比例 DRAWING SCALE	比例 DRAWING SCALE	-	-

图 4.2.2-1 项目港区形势图

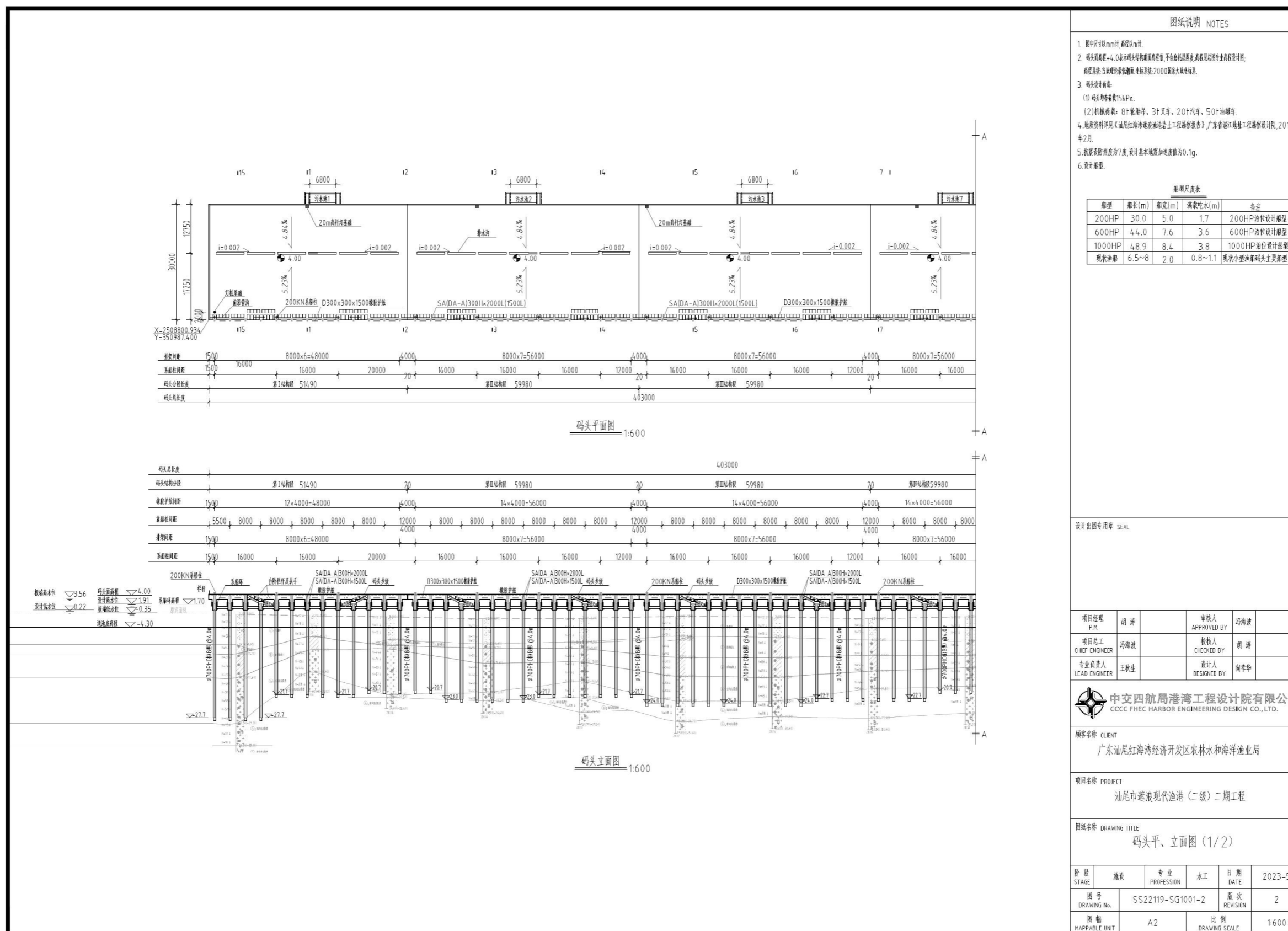


图 4.2.4.1-1 码头平面、立面图 1

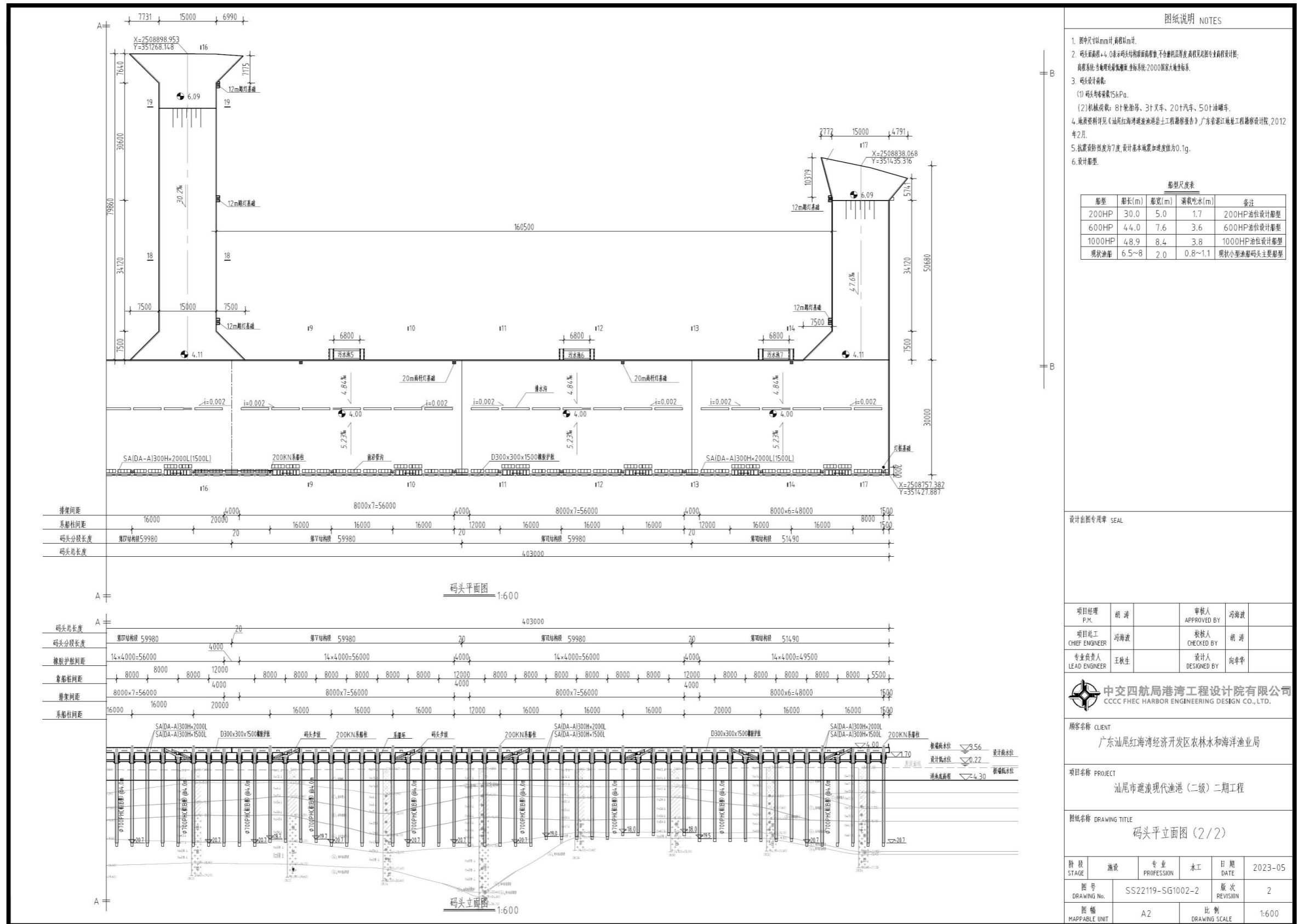


图 4.2.4.1-2 码头平面、立面图 2

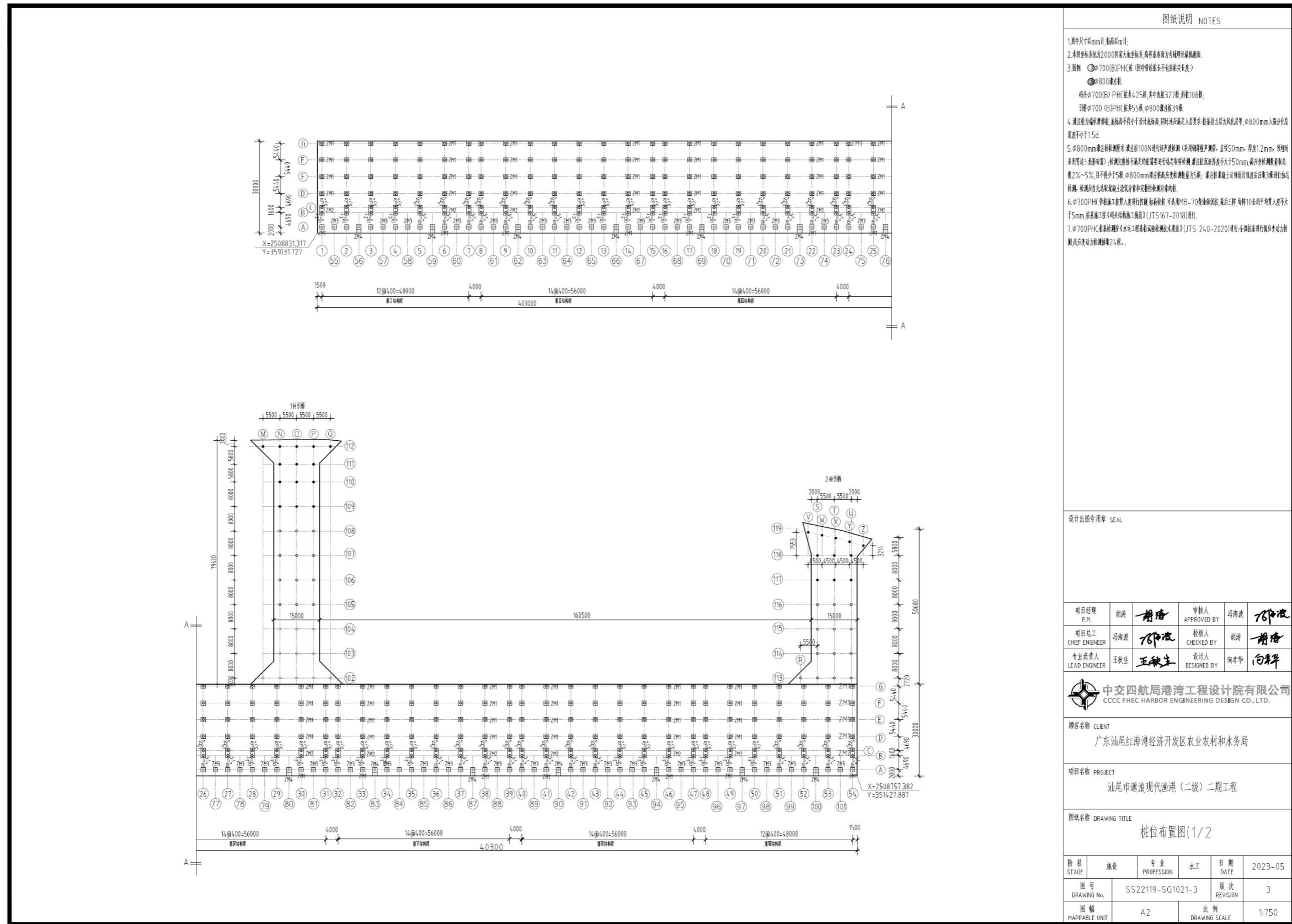


图 4.2.4.1-3 码头桩位布置图 1

图纸说明 NOTES			
1.图中尺寸单位mm时,标高以m计;			
2.本图各系统按2000国家大地坐标系,高程基准面按当地平均海平面;			
3.图例: \odot 700(B)PHC桩 (图中桩位标注不能省去长度);			
\odot 800灌注桩;			
码头700(B) PHC桩头4.25m,其中直桩327根,斜桩108根;			
引桥700(B) PHC桩头5.5m, \odot 800灌注桩39根;			
4.灌注桩为端承桩,桩底高不得小于设计桩底高,同时应满足入土要求,桩基持力层为风化岩等, ϕ 800mm入嵌风化岩深度不小于1.5d;			
5. ϕ 800mm灌注桩检测要求:通过桩100%进行超声波检测(3米测深测距,直径50mm,厚度1.2mm,测理时,系船柱三桩形布置);检测不合格桩要进行逐桩检测,通过桩测深测距不大于50mm,测理时检测桩数和桩数2%-5%,且不得少于5根, ϕ 800mm灌注桩测深测距测距不少于5根,通过桩测深测距测距不少于5根,检测应在浇筑混凝土浇筑前和浇筑后检测;			
6. ϕ 700PHC桩检测要求:按《码头结构施工规范》(JTJ167-2018)进行;			
7. ϕ 700PHC桩检测要求:按《水运工程基桩检测技术规范》(JTJ254-2020)进行,检测基桩时应在桩头处检测,测高测力检测桩数2.4根。			
设计出图专用章 SEAL			
项目经理 P.M.	胡涛	审核人 APPROVED BY	冯海波
项目总工 CHIEF ENGINEER	冯海波	校核人 CHECKED BY	胡涛
专业负责人 LEAD ENGINEER	王秋生	设计人 DESIGNED BY	向华华
中交四航局港湾工程设计院有限公司 CCCC FHCC HARBOR ENGINEERING DESIGN CO., LTD.			
顾客名称 CLIENT 广东汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局			
项目名称 PROJECT 汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程			
图样名称 DRAWING TITLE 桩位布置图(1/2)			
阶段 STAGE	阶段	专业 PROFESSION	水工
日期 DATE			2023-05
图号 DRAWING No.	SS22119-SG1021-3	版次 REVISION	3
图幅 MAPPABLE UNIT	A2	比例 DRAWING SCALE	1:750

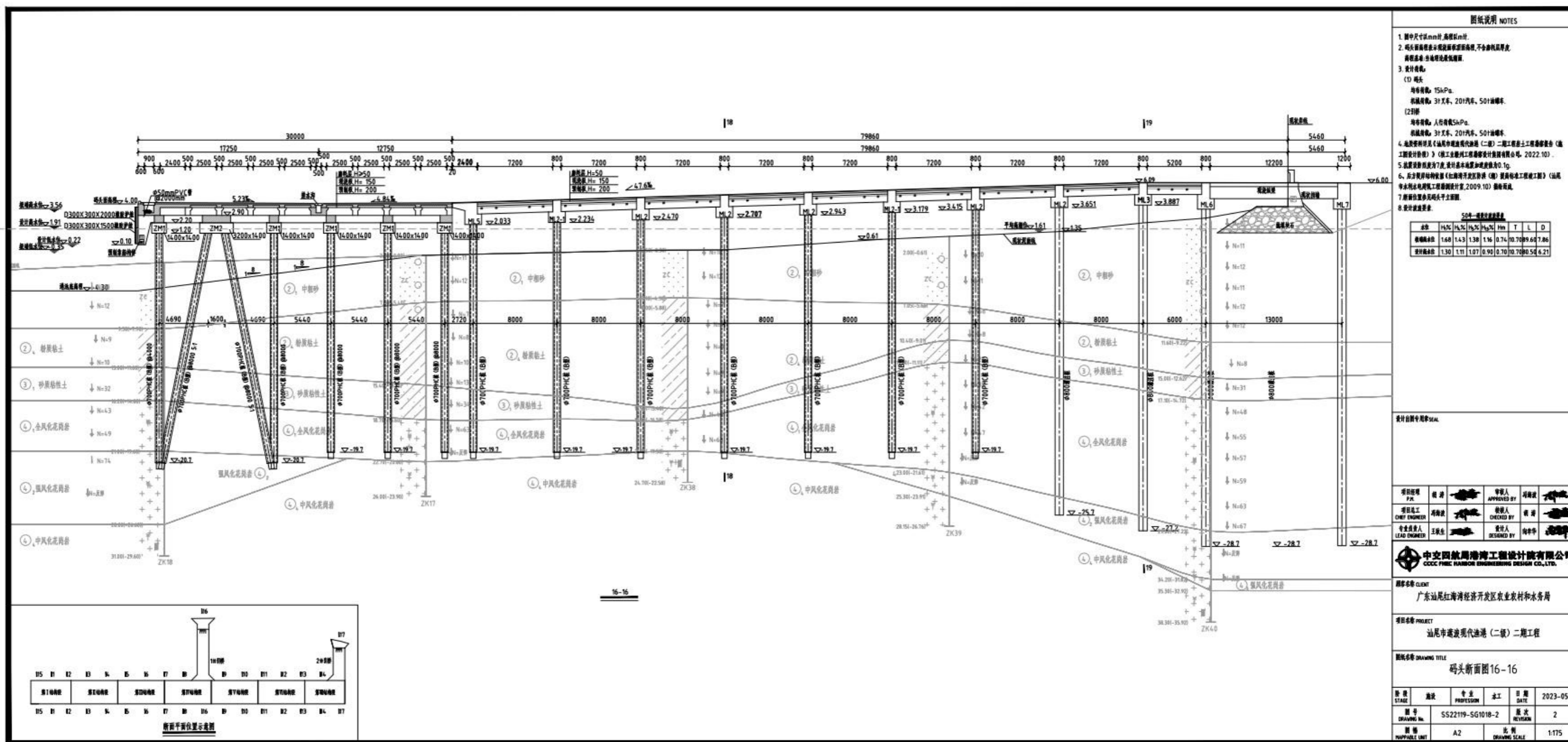
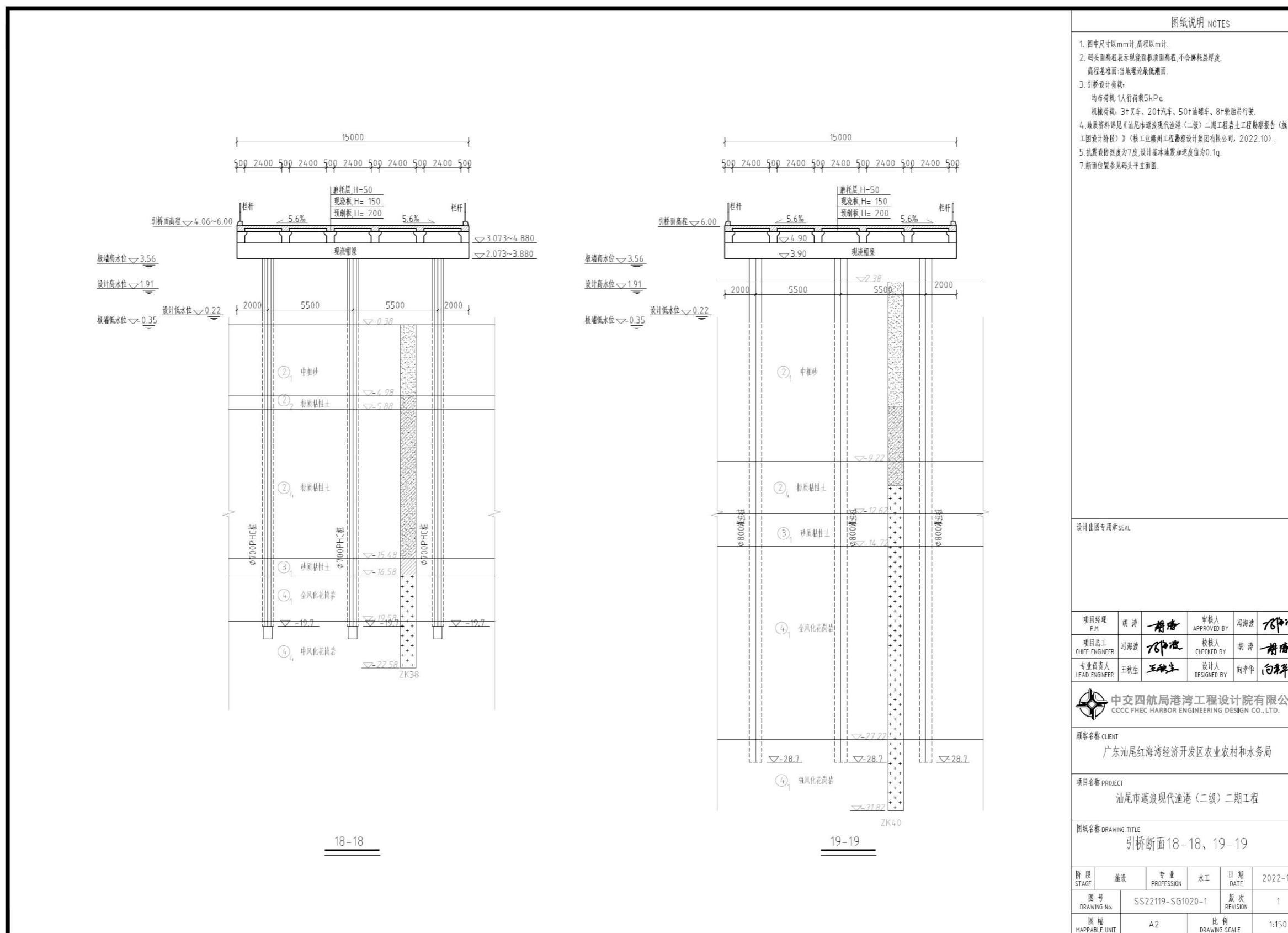


图 4.2.4.1-5 码头结构断面图 16-16



图纸说明 NOTES

1. 图中尺寸以mm计, 高程以m计.
2. 码头面高程表示现浇面板顶面高程, 不含磨耗层厚度.
高程基准面: 当地理论最低潮面
3. 引桥设计荷载:
均布荷载: 1人行荷载5kPa
机械荷载: 3t叉车, 20t汽车, 50t油罐车, 8t轮胎吊行驶.
4. 地质资料详见《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程岩土工程勘察报告（施工图设计阶段）》（核工业赣州工程勘察设计院集团有限公司, 2022.10）.
5. 抗震设防烈度为7度, 设计基本地震加速度值为0.1g.
7. 断面位置参见码头平面图.

设计出图专用章 SEAL

项目经理 P.M.	胡涛	胡涛	审核人 APPROVED BY	冯海波	冯海波
项目总工 CHIEF ENGINEER	冯海波	冯海波	校核人 CHECKED BY	胡涛	胡涛
专业负责人 LEAD ENGINEER	王秋生	王秋生	设计人 DESIGNED BY	向学华	向学华

中交四航局港湾工程设计院有限公司
CCCC FHEC HARBOR ENGINEERING DESIGN CO., LTD.

顾客名称 CLIENT
广东汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局

项目名称 PROJECT
汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程

图纸名称 DRAWING TITLE
引桥断面18-18、19-19

阶段 STAGE	施工	专业 PROFESSION	水工	日期 DATE	2022-12
图号 DRAWING No.	SS22119-SG1020-1		版次 REVISION	1	
图幅 MAPPABLE UNIT	A2		比例 DRAWING SCALE	1:150	

图 4.2.4.1-7 引桥断面图

4.2.4.2 新建防波堤结构方案

(1) 防波堤结构方案

防波堤采用斜坡式和直立式组合结构，按照一百年一遇基本不越浪标准设计，堤顶标高为 9.0m（半直立段挡浪墙顶标高 10.5m），堤心均抛填 10~500kg 块石（含泥量小于 5%），内外坡均为 1:1.5。

1) 防波堤堤根(FB0+000~FB0+180)

该结构段采用斜坡式和直立式相结合的断面形式，外侧为斜坡式结构，内侧为重力式沉箱结构，内侧可兼做码头供船舶停靠。外侧护面结构均采用 15t 扭王字块，堤顶摆放 3 排扭王字块，堤脚摆放 3~4 排扭王字块，护面垫层抛填 2 层 750~1500kg 块石，厚 1500mm，护脚块石采用 1000~1500kg 块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚二片石垫层及多向应力土工垫一层（注：对于水深较浅，波浪较大，扭王字块嵌到泥面中的断面，不设置护脚块石及护底块石，而是将护面垫层直接作为扭王字块的基础及护脚块石使用）；内侧为直立式沉箱结构，基床抛填 10-100kg 块石并夯实（原泥面较低的部位首先回填 10~300kg 块石基础，夯实后再抛填基床），沉箱顶部设现浇钢筋混凝土挡浪墙，挡浪墙顶高程为+10.5m，内侧平台面高程为+5.0m，内侧系船柱采用 200kN 系船柱，橡胶护舷采用 D300H×2000L 竖向橡胶护舷和 D300H×1500L 横向橡胶护舷。

2) 防波堤堤身浅水段(FB0+180~FB0+542)

该结构段采用斜坡式和直立式相结合的断面形式，外侧为斜坡式结构，内侧为重力式沉箱结构，内侧可兼做码头供船舶停靠。外侧护面结构均采用 20t 扭王字块，堤顶摆放 3 排扭王字块，堤脚摆放 3 排扭王字块，护面垫层抛填 2 层 1000~2000kg 块石，厚 1660mm，护脚块石采用 1000~1500kg 块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚二片石垫层及多向应力土工垫一层；内侧为直立式沉箱结构，基床抛填 10-100kg 块石并夯实（原泥面较低的部位首先回填 10~300kg 块石基础，夯实后再抛填基床），沉箱顶部设现浇钢筋混凝土挡浪墙，挡浪墙顶高程为+10.5m，内侧平台面高程为+5.0m，内侧系船柱采用 200kN 系船柱，橡胶护舷采用 D300H×2000L 竖向橡胶护舷和 D300H×1500L 横向橡胶护舷。

3) 防波堤堤身深水段(FB0+542~FB0+792)

护面结构均采用 25t 扭王字块，堤顶外侧摆放 2 排扭王字块，外侧堤脚摆放 3~4 排扭王字块，护面垫层抛填 2 层 1250~2500kg 块石，厚 1800mm，护脚块石采用 600~800kg 块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚二片石垫层（注：对于水深较浅的礁盘区域，波浪较大，扭王字块嵌到泥面中的断面，不设置护脚块石及护底块石，而是将护面垫层直接作为扭王字块的基础及护脚块石使用）。

内侧根据波浪条件及越浪状况，从堤顶到设计低水位以下 1 倍波高内，护面采用 10t 扭王字块，护面垫层抛填 2 层 500~1000kg 块石，厚 1320mm，护脚基础采用 1000~1500kg 块石，护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚二片石垫层及多向应力土工垫一层。

4) 防波堤堤身深水段(FB0+792~FB1+036.2)

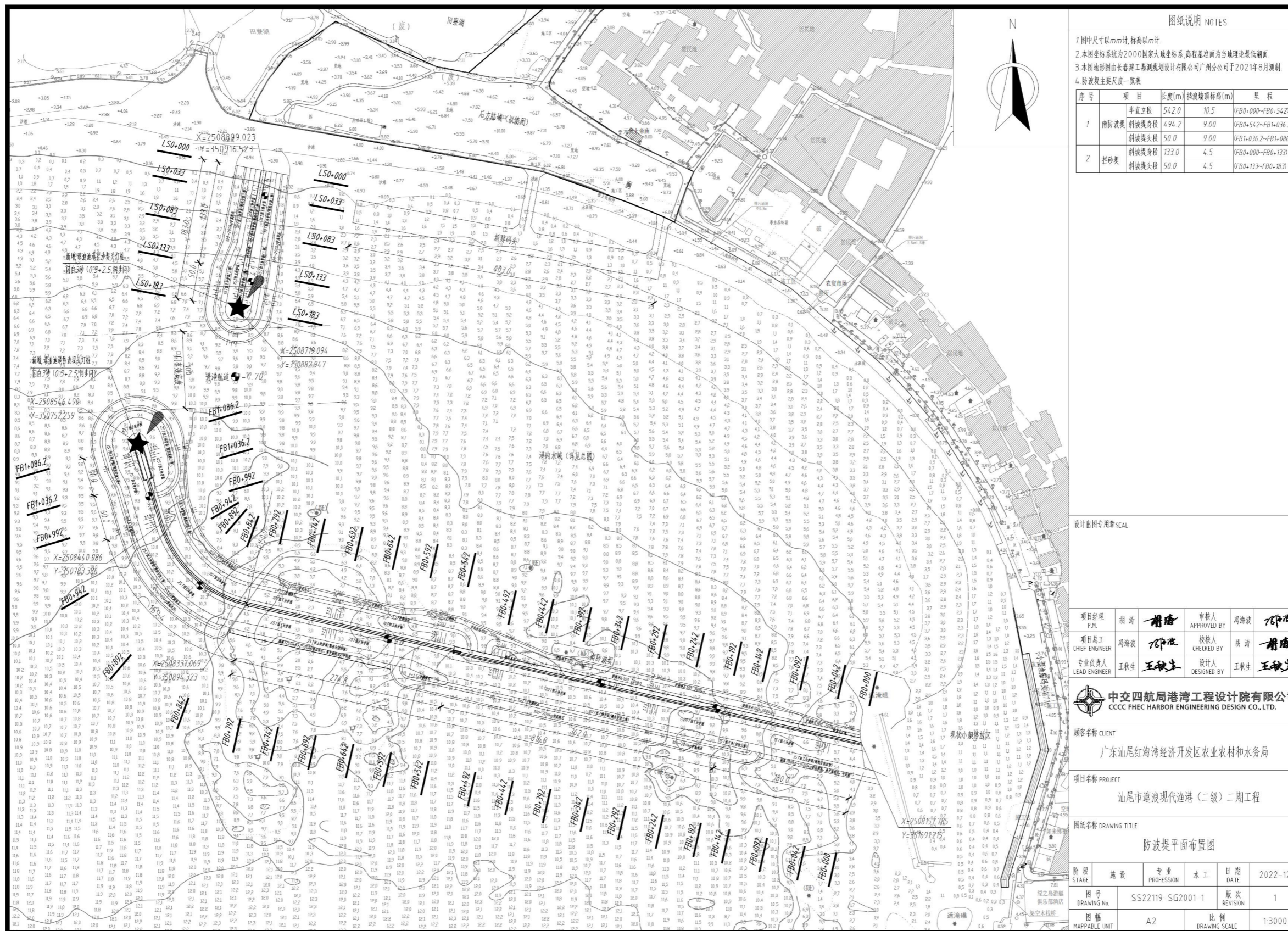
护面结构均采用 25t 扭王字块，堤顶外侧摆放 2 排扭王字块，外侧堤脚摆放 3 排扭王字块，护面垫层抛填 2 层 1250~2500kg 块石，厚 1800mm，护脚块石采用 600~800kg 块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚二片石垫层。

内侧根据波浪条件及越浪状况，从堤顶到设计低水位以下 1 倍波高内，护面采用 10t 扭王字块，护面垫层抛填 2 层 500~1000kg 块石，厚 1320mm，护脚基础采用 1000~1500kg 块石，护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚二片石垫层及多向应力土工垫一层。

5) 防波堤堤头(FB1+036.2~FB1+086.2)

护面结构均采用 25t 扭王字块，堤顶摆放 3 排扭王字块，内/外侧堤脚各摆放 3 排扭王字块，护面垫层抛填 2 层 1250~2500kg 块石，厚 1800mm，护脚块石采用 1000~1500kg 块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石，护底下铺设 600mm 厚碎石垫层及多向应力土工垫一层。

防波堤平面布置及结构见图4.2.4.2-1至图4.2.4.2-8。



图纸说明 NOTES

1.图中尺寸以mm计,标高以m计。
 2.本图坐标系为2000国家大地坐标系,高程基准面为当地理论最低潮面。
 3.本图地形图由长春建设工程勘察设计院有限公司广州分公司于2021年8月测绘。
 4.防波堤主要尺寸一览表

序号	项目	长度(m)	挡浪墙顶标高(m)	里程	
1	南防波堤	半直立段	542.0	10.5	(FB0-000-FB0-542)
		斜坡段	494.2	9.00	(FB0-542-FB1-036.2)
		斜坡段	50.0	9.00	(FB1-036.2-FB1-086.2)
2	拦砂堤	斜坡段	133.0	4.5	(FB0-000-FB0-133)
		斜坡段	50.0	4.5	(FB0-133-FB0-183)

设计出图专用章 SEAL

项目经理 P.M.	胡涛	审核人 APPROVED BY	冯海波
项目总工程师 CHIEF ENGINEER	冯海波	校对人 CHECKED BY	胡涛
专业负责人 LEAD ENGINEER	王秋生	设计人 DESIGNED BY	王秋生

客户名称 CLIENT
 广东汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局

项目名称 PROJECT
 汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程

图名 DRAWING TITLE
 防波堤平面布置图

阶段 STAGE	专业 PROFESSION	水工	日期 DATE	2022-12
图号 DRAWING No.	SS22119-SG2001-1	版次 REVISION	1	
图幅 MAPABLE UNIT	A2	比例 DRAWING SCALE	1:3000	

图 4.2.4.2-1 防波堤平面布置图

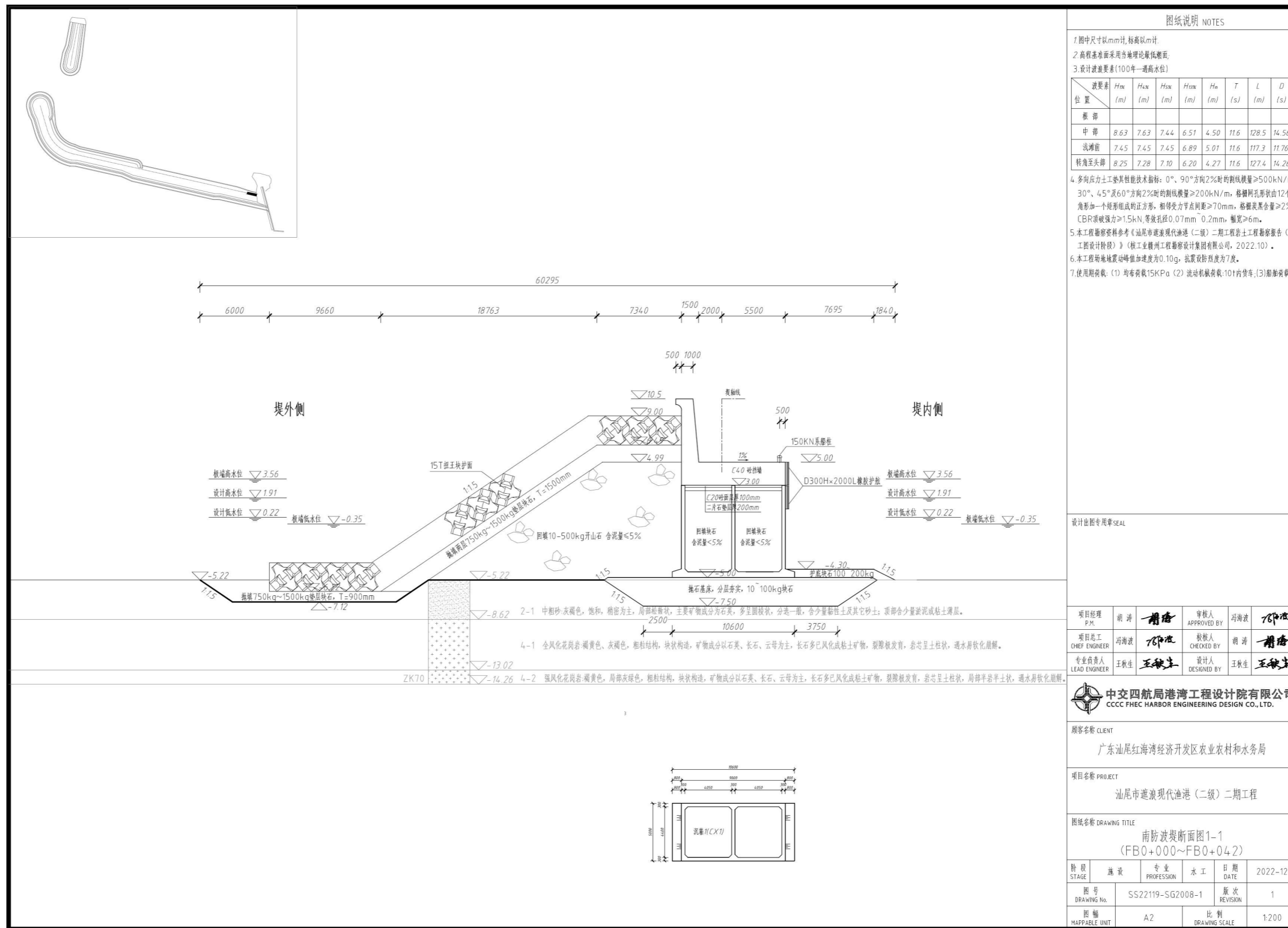


图 3.2.5.2-2 防波堤断面图 1-1

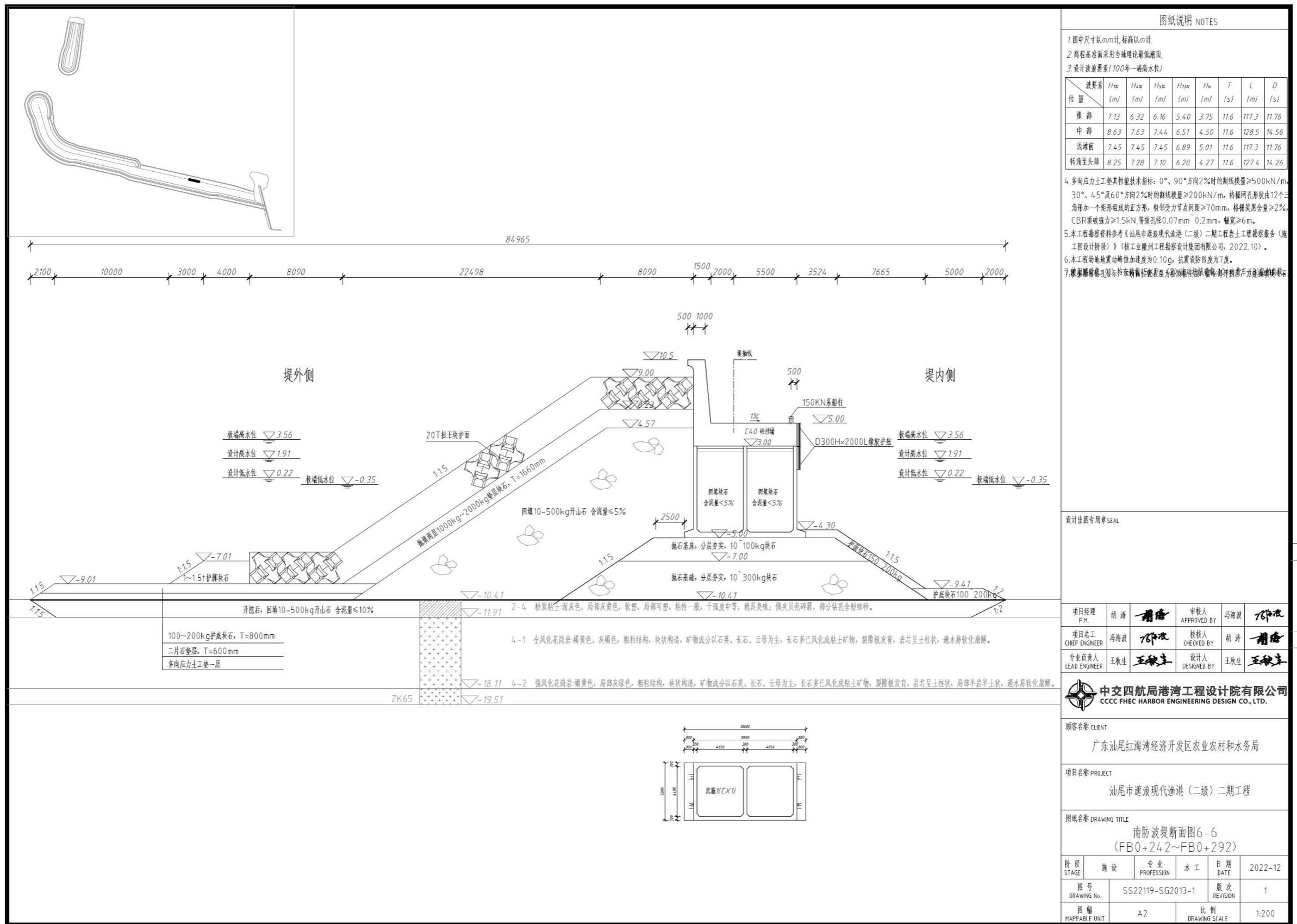


图 3.2.5.2-3 防波堤断面图 6-6

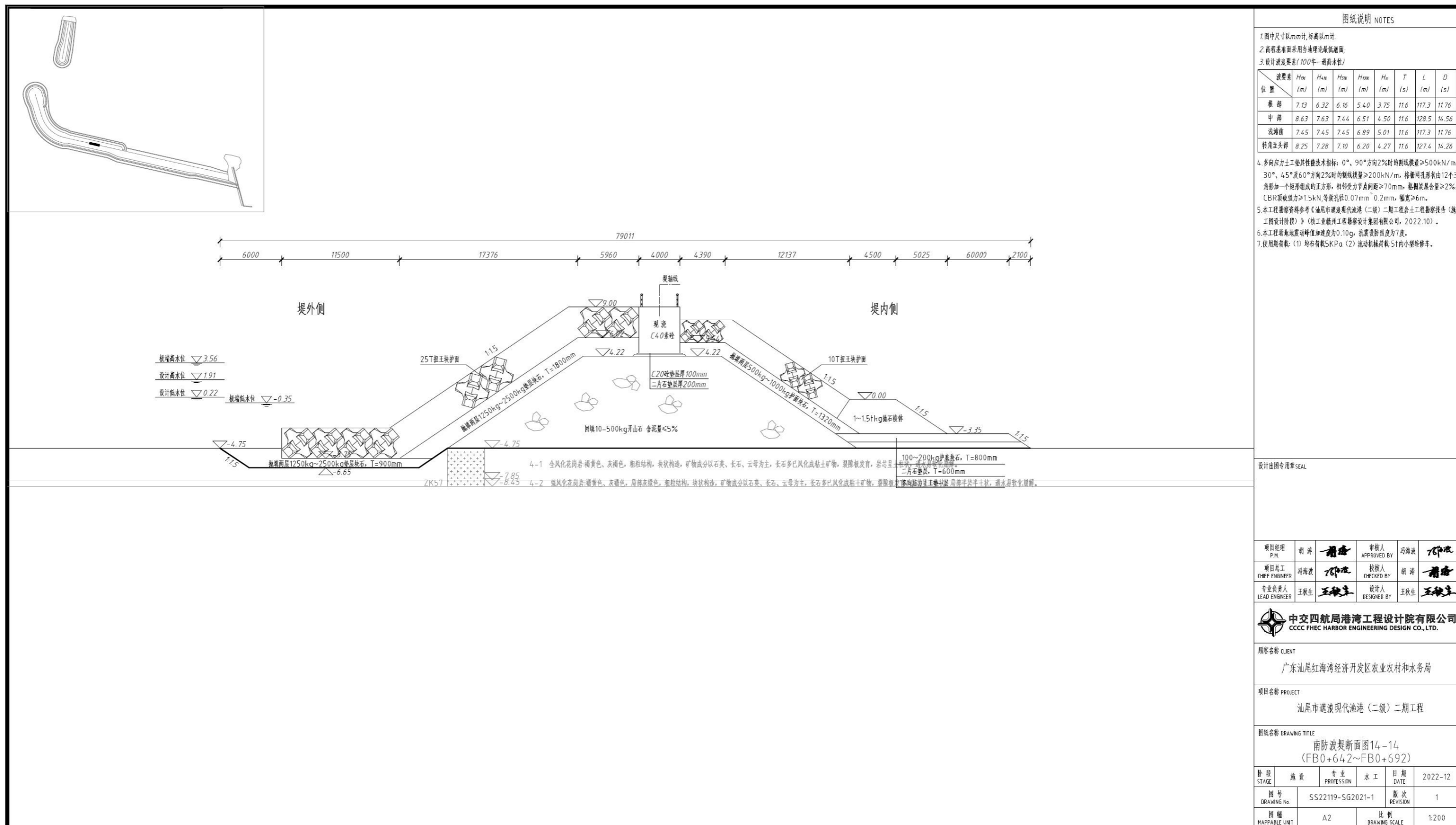


图 3.2.5.2-4 防波堤断面图 14-14

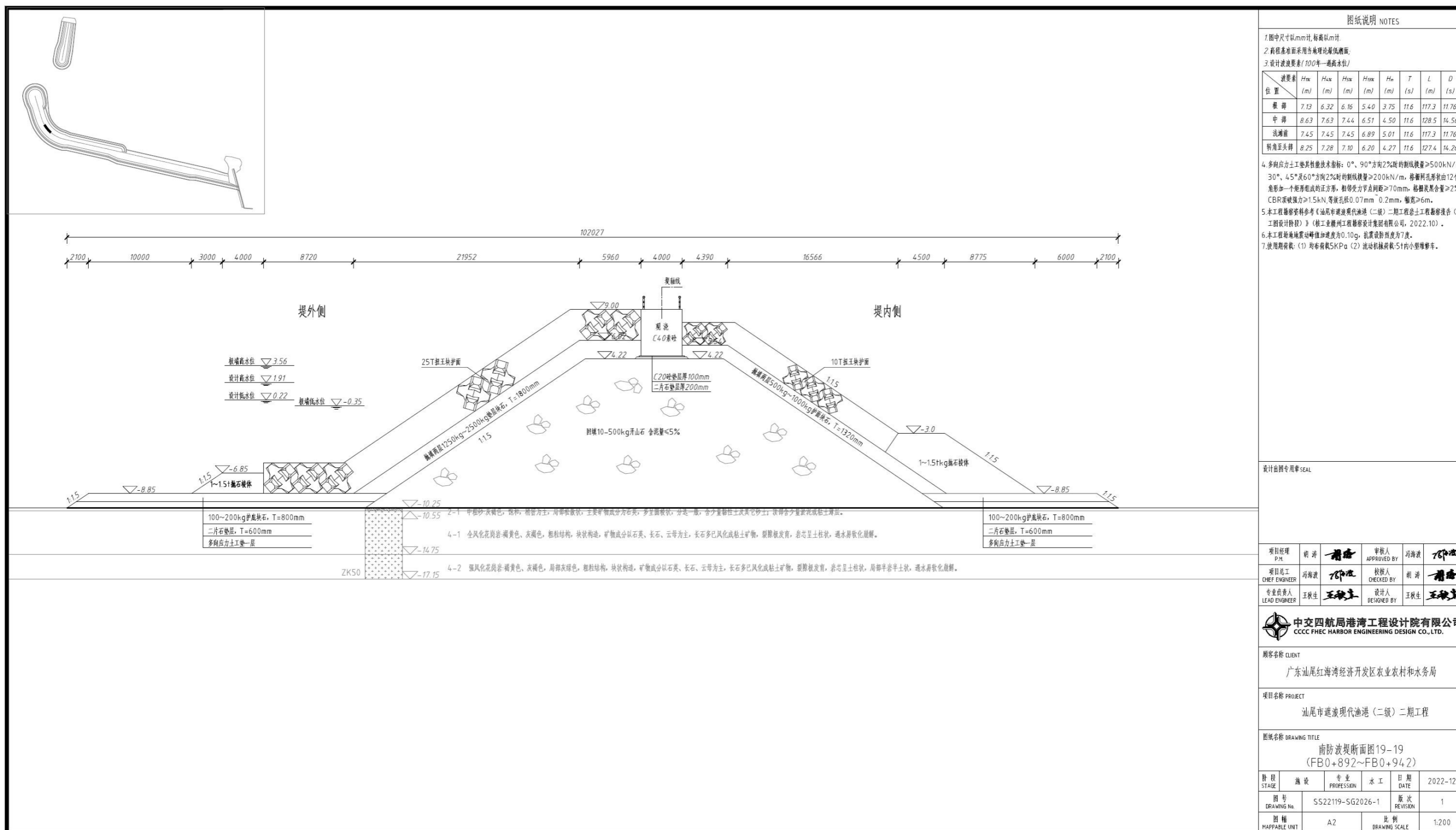


图 3.2.5.2-5 防波堤断面图 19-19

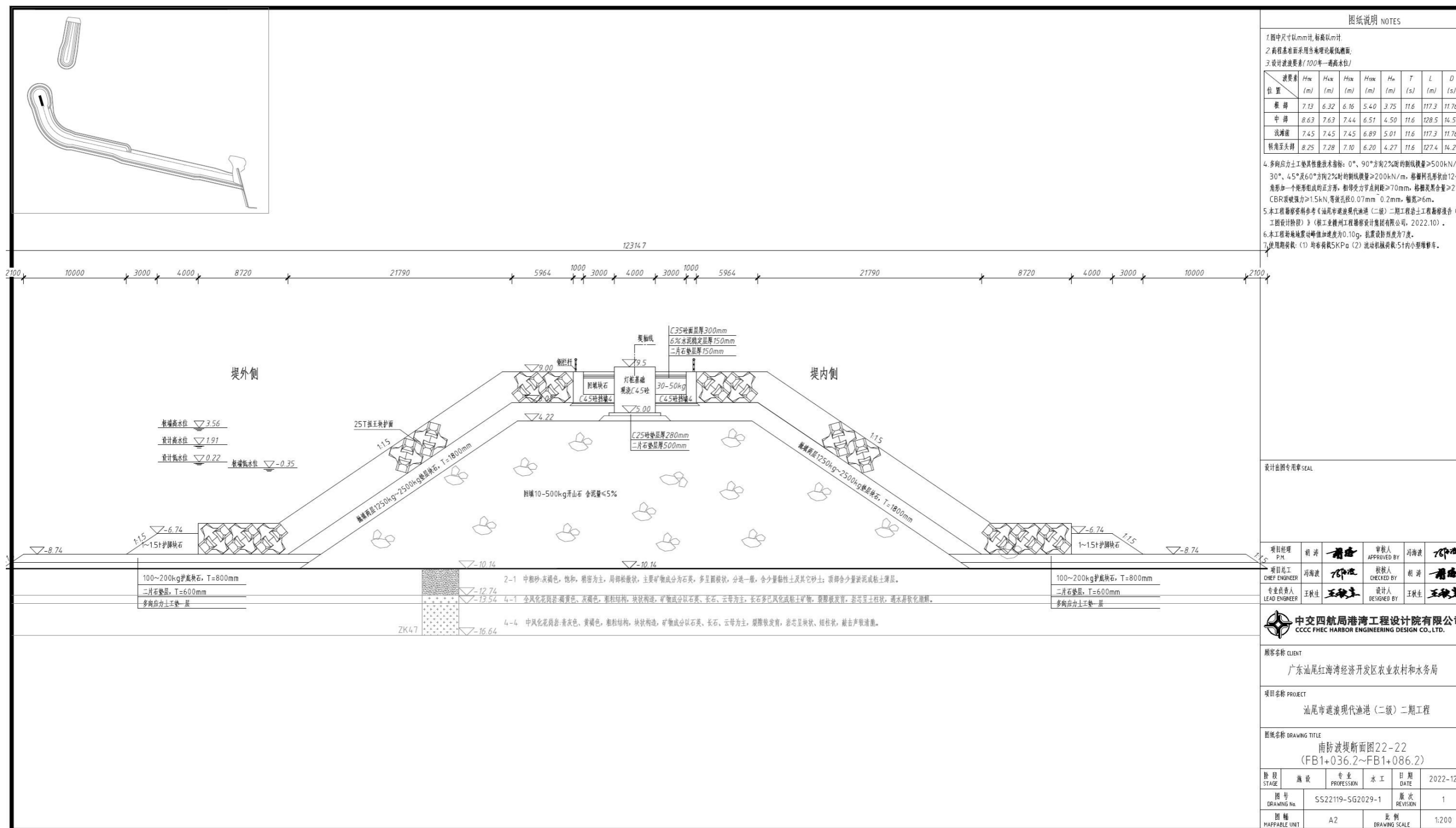


图 3.2.5.2-6 防波堤断面图 22-22

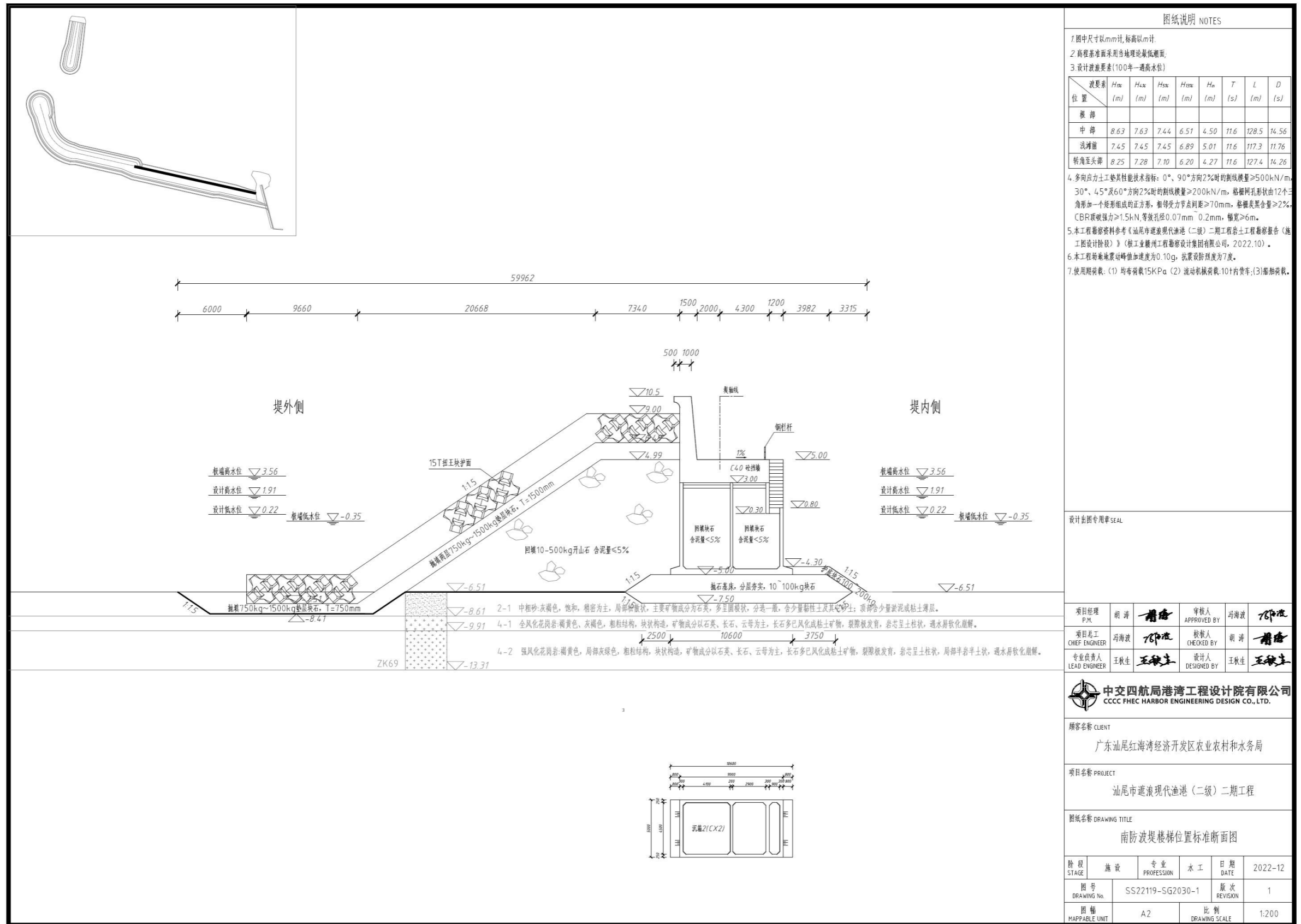


图 3.2.5.2-7 防波堤楼梯位置标准断面图

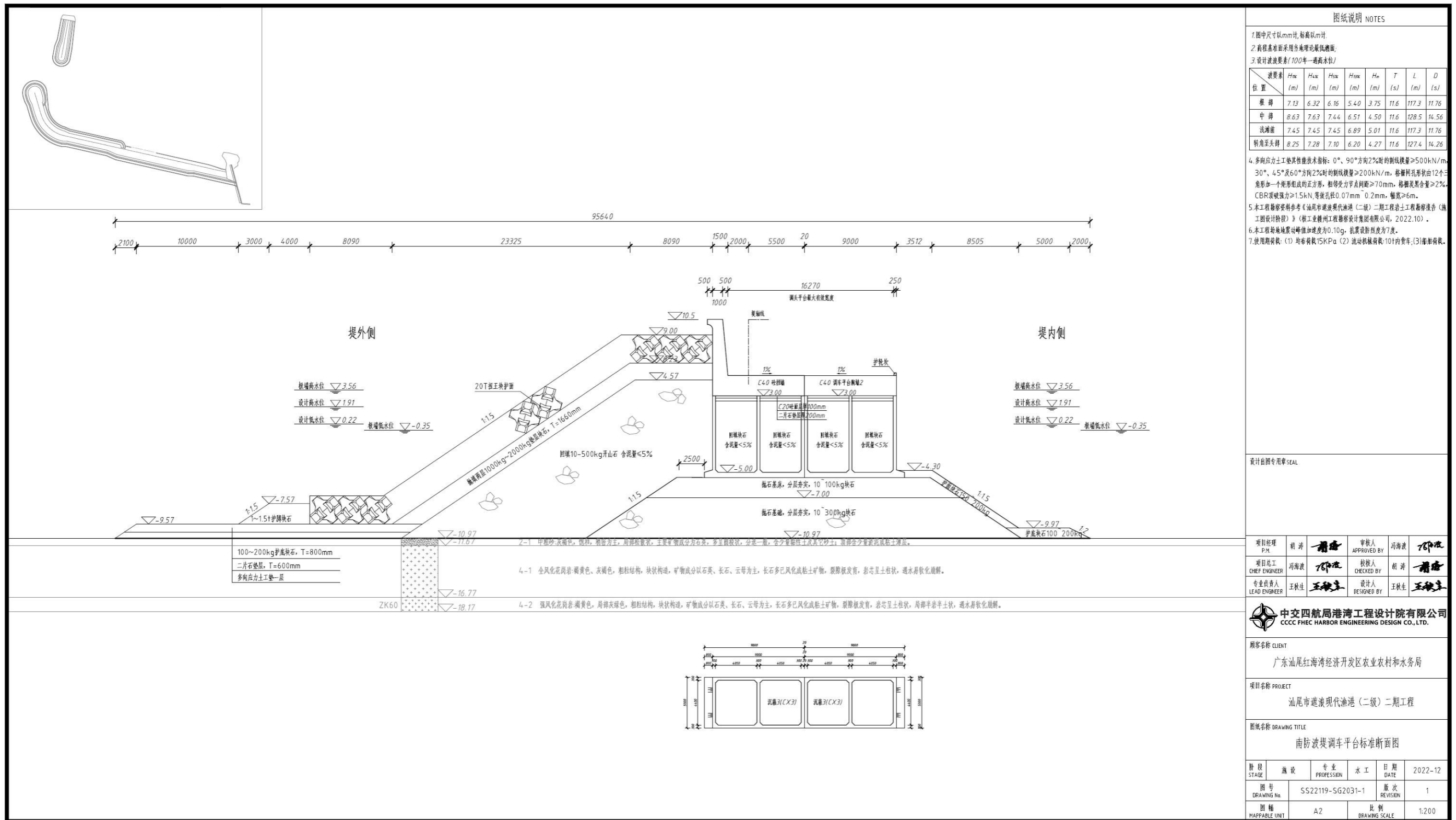


图 3.2.5.2-8 防波堤调车平台标准断面

4.2.4.3 新建拦沙堤结构方案

拦砂堤采用斜坡式结构，按照一百年一遇不允许越浪标准设计，堤顶标高为4.5m，堤心均抛填10~500kg块石（含泥量小于5%），内外坡均为1:1.5。

（1）拦砂堤堤身（LS0+000~LS0+133）

护面结构均采用10t扭王字块，堤顶摆放3排扭王字块，内/外侧堤脚各摆放3排扭王字块，护面垫层抛填2层1250~2500kg块石，厚1320mm，护脚块石采用1000~1500kg块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），采用800mm厚100~200kg块石，护底下铺设600mm厚碎石垫层。

（2）拦砂堤堤头（LS0+1737~LS0+177）

护面结构均采用15t扭王字块，堤顶摆放3排扭王字块，内/外侧堤脚各摆放3排扭王字块，护面垫层抛填2层1250~2500kg块石，厚1500mm，护脚块石采用1000~1500kg块石（抛填在堤脚扭王字块外侧），采用800mm厚100~200kg块石，护底下铺设600mm厚碎石垫层。

拦砂堤结构见图4.2.4.3-1至图4.2.4.3-3。

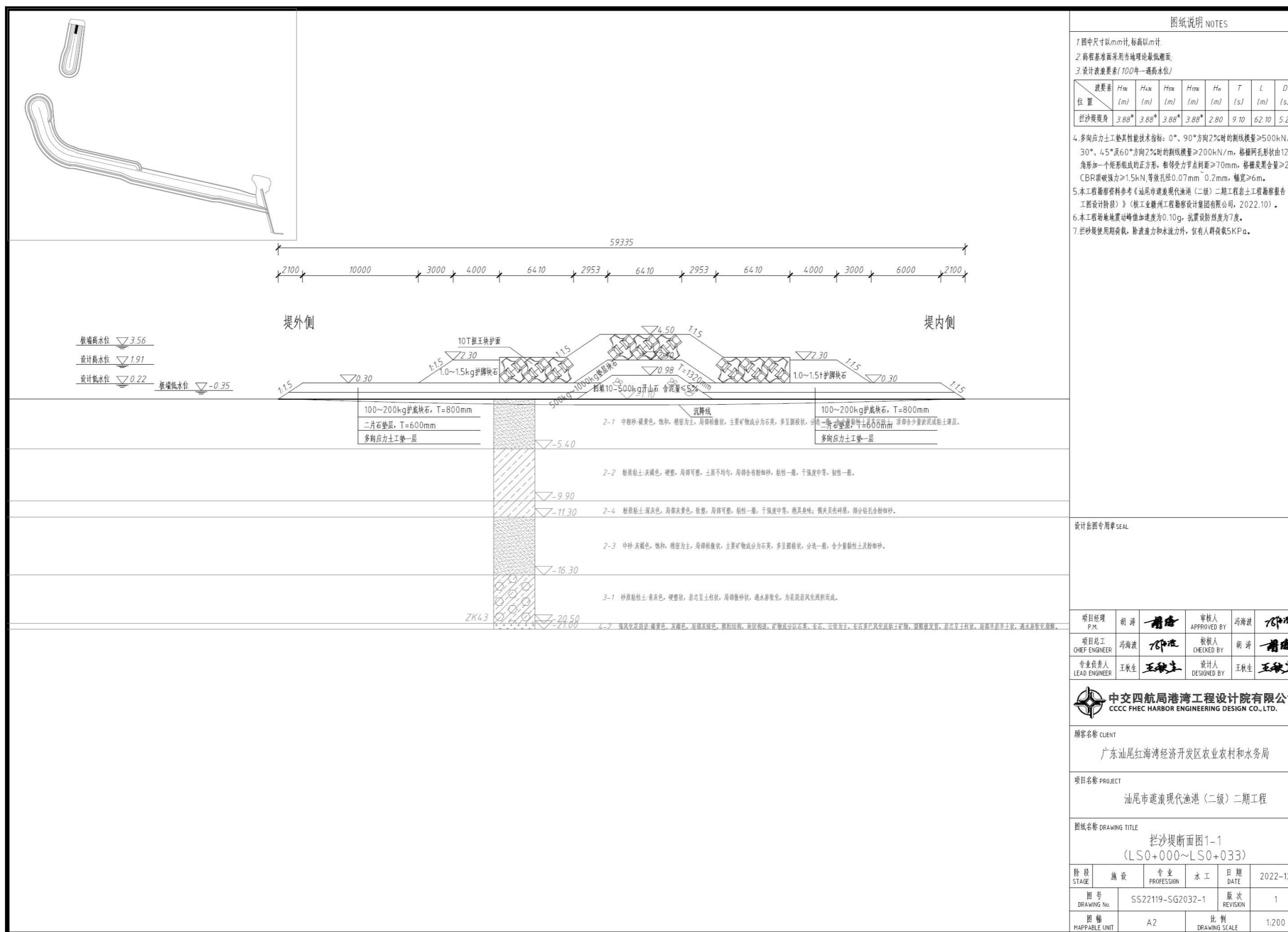


图 3.2.5.3-1 拦砂堤断面图 1-1

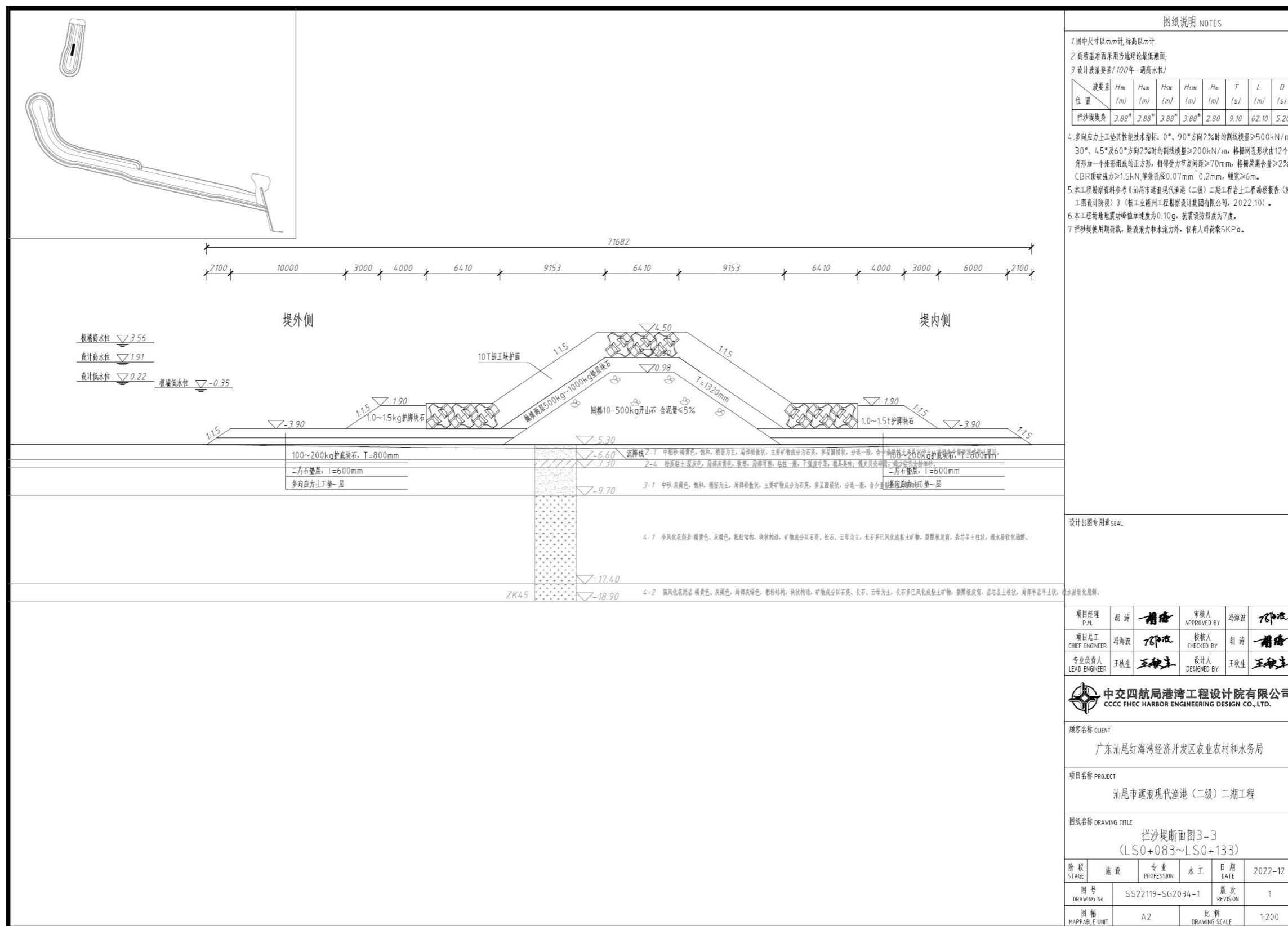


图 3.2.5.3-2 拦沙堤断面图 3-3

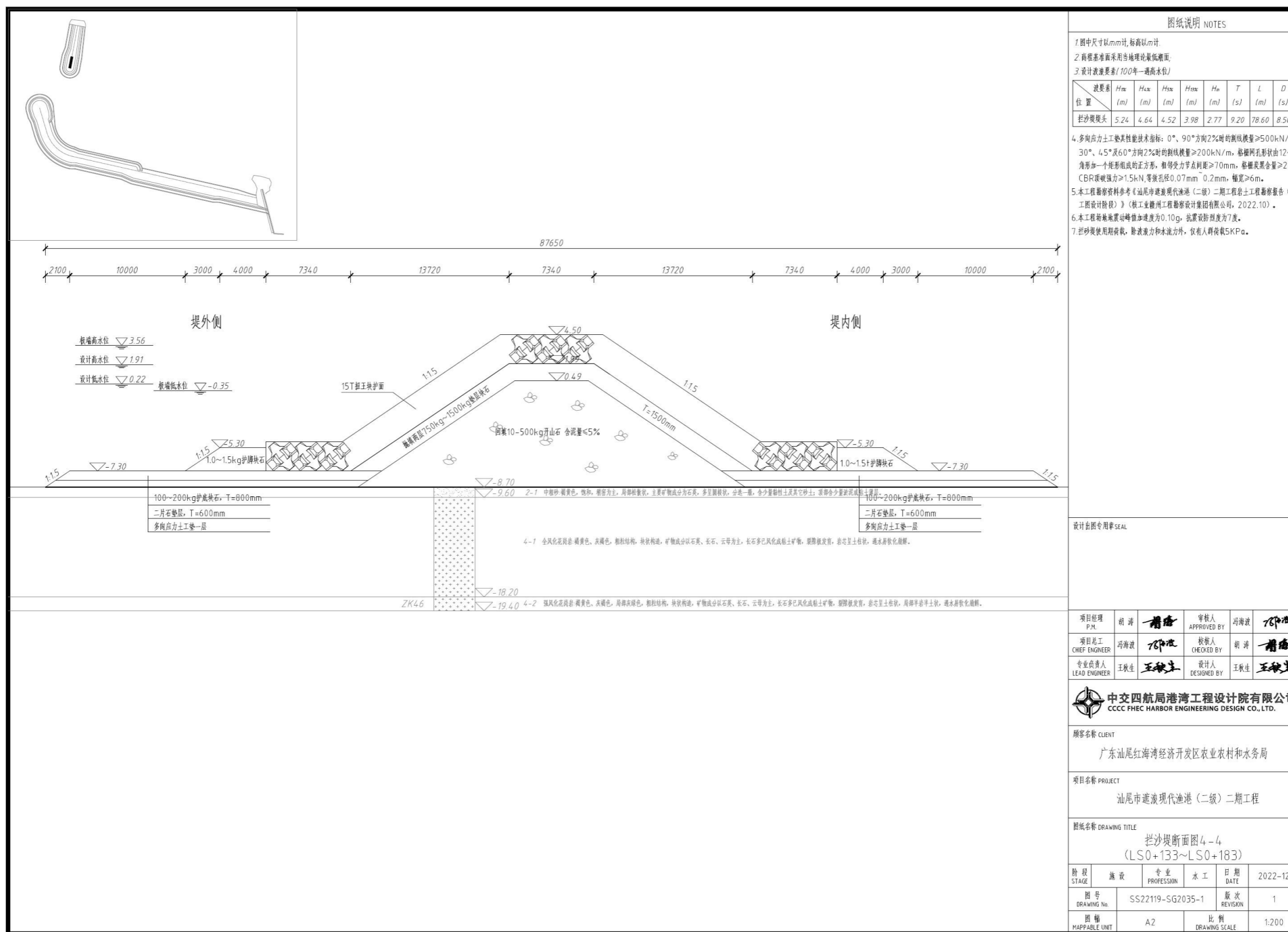


图 3.2.5.3-3 拦沙坝断面图 4-4

4.2.5 配套工程

4.2.5.1 港区交通

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程位于汕尾市区东部 18 公里处，距红海湾开发区所在地不到 1.5km，有红海湾大道转市政道路直通渔港。海路东往汕头 70 海里，西至香港 82 海里；陆路经汕尾市区东到汕头 200 公里，西到深圳 210 公里，广州 330 公里。

4.2.5.2 供电及照明

本工程由后方港区变电所引入 14 路低压电源，电压等级为 380/220V，供电总容量为 211.2kW。本工程不设总降压站、变（配）电所，后方港区有新建变电所，其容量和出线回路可以满足码头用电的需要。

主要用电负荷为码头及引桥的照明用电、以及供渔船靠泊使用的岸电等。除码头的应急照明用电、安防监控电源、网络通信电源为一级负荷外，其余均按三级负荷考虑。本工程总容量为 211.2kW，计算功率为 169kW。

本工程线路全部采用交联聚乙烯铜芯电力电缆，电缆在引桥及码头采用电缆桥架、管沟和穿管相结合的敷设方式。

引桥照明采用 12m 钢杆路灯，配置 150W LED 灯具；码头照明采用 20m 太阳能高杆灯，配置 3×400W LED 灯具，带太阳能电池板和锂电池，当正常电源中断时，太阳能电源自动切换，可作为码头事故照明灯使用。码头及引桥的平均照度不低于 15lx。

4.2.5.3 给排水

（1）给水

港区给水采用（船舶+环保）合一给水系统。水源由陆域后方的管网供给，从 1#引桥和 2#引桥根部（设计范围分界线处）的接口接入给水管，DN150，并与后方供水管网成环状布置。接管点压力不小于 0.3MPa。

给水管管材采用衬塑钢管，干管管径为 DN150，法兰或卡箍连接，管道由引桥根部设计接入，沿引桥敷设至码头前沿管沟，向靠泊船舶供水以及码头冲洗用水，沿码头后侧布置冲洗栓，DN65，沿码头前沿管沟布置船舶供水栓，DN65。

（2）排水

本工程采用雨污分流的排水制度。

码头污水主要来自船舶生活污水、船舶含油污水、码头面冲洗污水以及初期雨水。

在码头上设置船舶生活污水接收装置，通过管道输送到后方陆域管网，由后方统一处理。

码头冲洗污水则通过码头面排水沟收集，存到初期雨水池中，通过潜污泵将污水输送到后方污水管网，由后方统一处理。

码头面雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网；后期清洁雨水直接排入水体。码头面上布置两座初期雨水池，初期雨水水量按 15min 时间收集。

在码头上设置船舶含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池集中收集，定期交由有能力单位外运处理。含油污水管道采用内外热浸镀锌钢管，法兰或卡箍连接。

码头排水平面布置详见图 4.2.5.3-1。

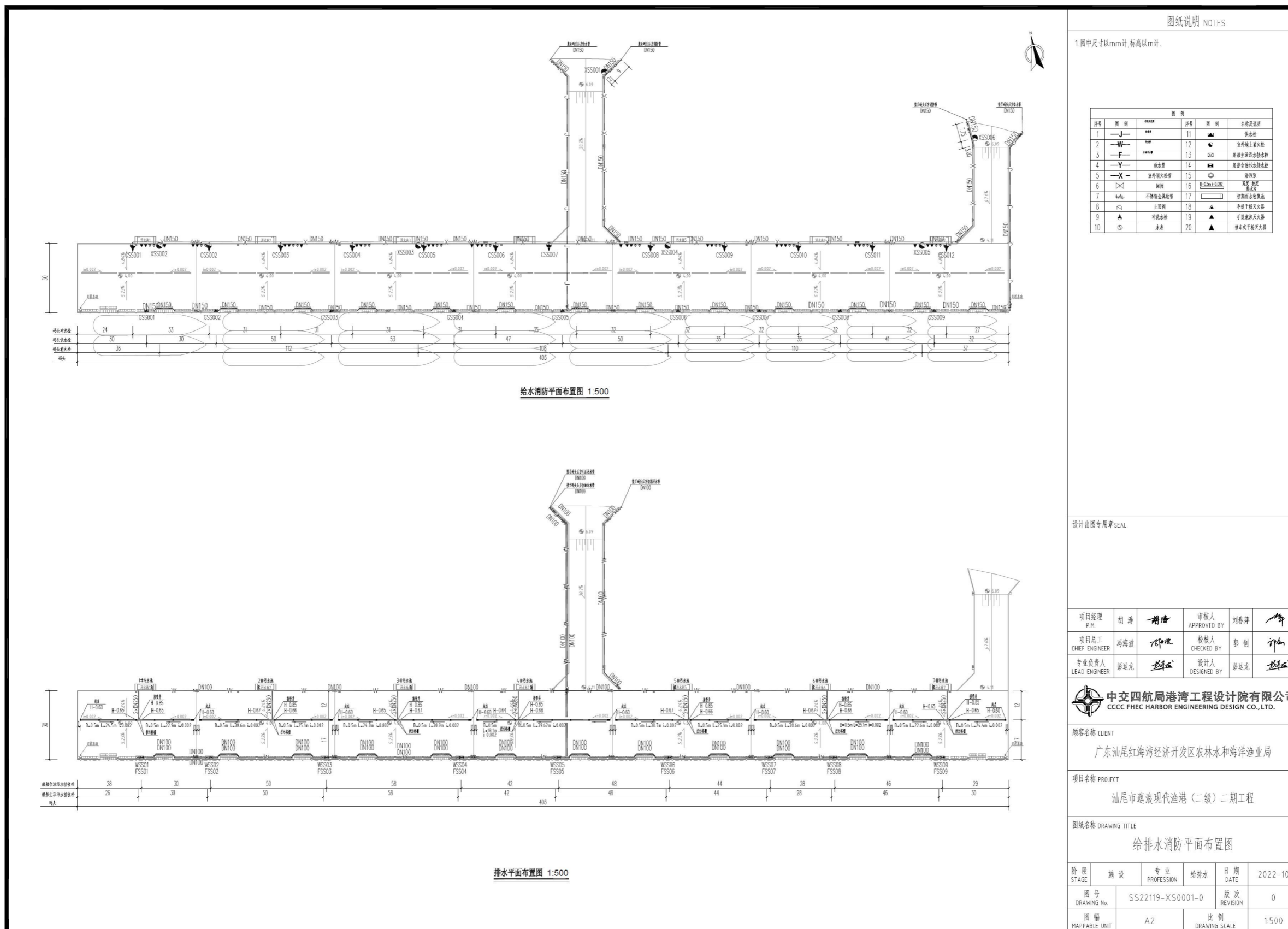


图 4.2.5.3-1 排水平面布置图

4.2.5.4 消防

（1）防火平面布置

码头按《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）要求留有安全距离；各单体建筑物符合防火间距要求。

（2）装卸工艺防火措施

本工程主要货物为渔获及装卸机器，火灾危险性分类为丙类。

（3）供电照明防火措施

1) 本工程的码头及建筑物、构筑物等均应做好防雷、接地，确保安全。接地网应尽可能连成一体，降低接地电阻。

2) 重视安全用电，电器线路火灾隐患，低压配电线路设计做好短路保护，过载保护和接地保护。低压配电线路根据需要安装漏电开关，能及时切断接地故障电路，保障安全用电和降低电器火灾的发生。

（4）消防工程设计

1) 消防介质的选择和用量

本工程以水作为主要消防介质，码头面为港区最不利消防场所，码头最大小时消防用水量为 $54\text{m}^3/\text{h}$ ，最大一次消防用水量为 108m^3 。

2) 消防设备

本工程在码头面上布置室外地上式消火栓以及设置手提式灭火器。

3) 消防供水

码头室外消防给水由后方陆域消防水系统提供，管网管径为 DN150，管网正常压力为 0.30MPa ，管道采用内外热浸镀锌钢管，法兰或卡箍连接。码头消防管网与后方消防管网呈环状布置，沿途设置室外地上式消火栓。

接管点处的技术要求：接管管径为 DN150，接管流量为 $54\text{m}^3/\text{h}$ ，压力不小于 0.30Mpa 。

4) 灭火器

在码头面上根据火灾危险性等级和火灾种类配置相应规格和数量的手提式灭火器，灭火器的布置考虑灭火器最大保护距离的要求，且布置在明显和易于取用的地方，以防止建筑物内初期火灾的发生。

渔港综合管理中心属于中危险等级，火灾类别为 2A 类，单具灭火器最小配

置级别为 2A。每个干粉灭火器箱内配置 2 具 MF/ABC4 手提磷酸铵盐干粉灭火器；每个泡沫灭火器箱内配置 2 具 MP5 手提式泡沫灭火器。

4.2.5.5 接地防雷

本工程码头均未达到第三类防雷建筑标准，设计时按第三类防雷建筑设计防雷措施。

路灯顶部设置避雷针，利用杆体作引下线，基础内主钢筋作接地极，码头及引桥利用桩内钢筋做接地极，采用镀锌扁钢埋在磨耗层内做为接地连接装置。码头接地网均要与后方陆域接地网连接，组成整体接地网。整个系统的接地电阻要求不大于 1Ω ，若实测不满足要求，添加人工接地极。所有用电设备的金属外壳、铠装电缆的金属外皮、灯柱等都应可靠接地。本工程接地采用 TN--S 系统，工作接地与保护接地共用接地装置。

为防止防止雷电波入侵和雷击电磁脉冲干扰，灯具、室外配电箱、弱电电源箱等应设置浪涌保护器。

4.2.5.6 通信

（1）无线通信

本工程有 5G 移动信号和卫星宽带信号覆盖，无线通信依托后方港区无线通信系统实现，并利用 5G 网络、宽带卫星、卫星电话等方式进行无线通信。

（2）船岸通信

水上通信以覆盖当地的海岸电台作为依托，港口的水上调度通信为辅助，提供覆盖本港口区域至全球的水上通信服务。

海岸电台是我国覆盖洋区的海岸电台，M/HF 及卫星通信直接利用海岸电台的对外通信业务。

本工程有 5G 移动信号覆盖，可利用智能手机实现船岸通信。

（3）消防专用通信

消防通信利用无线调度通信系统，划分部分用户，设置特殊权限和号码，同时利用手机网络实现消防通报。

（4）视频监控系统

为了安全预防，生产调度、安保监管，本工程设置工业电视（CCTV），依托后方的监控系统，系统的前端摄像信号可通过权限设置来划分用户的优先权。

摄像机设置在引桥出入口、码头、码头前沿渔港水域和防波堤口门等，安装在路灯灯杆或监控立杆上，选用 5G 超清彩色数字摄像机，视频和控制信号直接通过 5G 公用网接入后方港区监控终端，实现渔港火灾监控、渔船在港动态监控、渔船进出港监控、码头安全监控等功能。本工程不涉及监控系统的内容，码头及引桥的摄像机由后方港区监控中心集中供电，防波堤口门处的摄像机采用太阳能供电。

（5）无线广播系统

依托后方港区无线广播系统，在码头设置无线广播，是以作业管理、安全提示、违规告警、预警联动、应急指挥、紧急疏导等业务为基础的综合性广播系统。该系统能对突发极端天气、自然灾害、突发事故等紧急情况进行统一协调、统筹管理，具备对渔港码头全域、作业区和某个作业面进行宏观指挥、紧急处突、迅速疏导、纠正违规作业的能力。对加强渔港码头信息化协调管理、紧急调度疏散拥挤码头作业区、及时传递渔港码头信息、加快突发事故处理速度、减少应急响应时延起到重要作用，可从整体上提升渔港码头的生产管控及服务水平。

无线广播系统由 5G 智能话筒和音箱、5G IP 扬声器、手机 APP 组成。本工程的广播设备设置在后方港区，通过 5G 公网传输音频信号传输到码头的扬声器设备。扬声器设备挂装在码头路灯灯杆，选用音柱型扬声器。本工程共设置 12 个扬声器，每个扬声器的额定功率不低于 100W，声音能覆盖到整个码头面及附近水域。

（6）港口综合传输线路

本工程不设置有线电话、电视、数据通信网络，摄像机和各种手持式智能终端均通过 5G 公网接入监控计算机。

（7）辅助设施

通信设备供电利用后方港区供电系统，接地直接利用后方港区综合接地网，不需要独立设置。

4.2.5.7 机修和供油

（1）机修

本工程设计范围不含后方陆域布置部分，码头设备的维修利用社会资源协作完成，本工程不设维修设施。

(2) 供油

本项目渔港不适宜建设固定加油泊位，渔船加油考虑至汕尾渔港加油，本码头考虑临时加油功能，水工结构已预留了 50t 油罐车上码头功能，必要时可考虑油罐车至码头前沿临时加油。

4.2.5.8 装卸工艺

(1) 主要设计参数

新建码头岸线总长度为 403m，新建泊位 9 个，其中卸鱼码头泊位 4 个（其中 1 个泊位兼顾供冰）、物资泊位 4 个（其中 1 个泊位兼顾供冰作业），供冰泊位 1 个。

根据本工程鱼货卸港量的预测，确定年卸船量为 8 万吨（含现状泊位卸鱼量 3 万 t）。根据本港址自然条件分析，渔船年可作业天数按 245 天计。

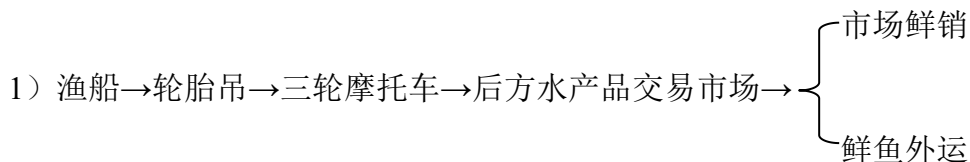
本工程装卸工艺设计范围为码头的水平运输和装卸船作业，后方作业不属于本工程装卸工艺设计范围。

(2) 工艺方案

本工程装卸工艺建设规模为码头装卸船和水平运输作业，后方陆域的布置和作业不在本项目的设计范围。根据码头类型，本工程渔船卸船工艺：卸船采用轮胎式起重机，水平运输采用三轮摩托车运到后方交易市场或者采用汽车运出港区。供冰泊位供块冰采用轮胎吊作业，供碎冰采用临时溜槽直接从码头给船泊加冰。物资泊位水平运输采用叉车将物质运送到码头前沿，再由轮胎吊将物资吊入渔船。

(3) 工艺流程

a、卸鱼泊位



2) 渔船→轮胎吊→汽车（或三轮摩托车）→港区外

b、供冰泊位

后方贮冰间→摩托三轮车→溜冰槽→渔船舱

c、物资码头

物资库→叉车→轮胎吊→渔船舱

（4）装卸机械设备的选型

装卸机械设备的选型应作业安全可靠、经济合理，操作方便，投资省的机械设备的要

求。根据本项目的发展情况预测，渔货为箱装或篓装鱼卸船。码头卸鱼一般采用固定式起重机或轮胎式起重机、船吊或人工搬运等。固定式起重机的臂架幅度和起重量可适应于不同的渔船宽度，卸船效率高，但需要设固定的起重机基础，基础设施造价较高，设备为固定，机动性较差；轮胎式起重机机动灵活，在各个泊位之间灵活调配使用，但设备造价较高。利用船吊卸船码头上不需设置卸船设备，投资较省，但效率较低，且有的小型鱼船没有设置船吊，需采用其它方式卸船；人工搬运码头上不需设置卸船设备，投资较省，但效率较低，配置工人较多，一般只适合较小型的渔船作业。

本工程制冰利用后方堆场进行，不在本工程设计范围内，块冰和碎冰直接运到码头装船，块冰采用轮胎吊装船，碎冰采用临时溜槽直接运到船舱。

物资码头：根据这类码头的作业特点和作业性质，码头起重设备一般采用轮胎式起重机，该机流动性好，作业较灵活。

（5）装卸作业人员

装卸工人是根据“港口码头劳动定员标准”，按作业线数、工作班次、每班工人数，并考虑轮休后备系数和出勤率计算得需要 36 人；

司机是按每台机定员、机械使用台数、工作班次，并考虑轮休后备系数和出勤率计算得需要 34 人。

（6）设备配置表

装卸机械设备的数量是根据作业线数和每条作业线的配机台数确定的，详见机械设备配置表 4.2.5-1。

表 4.2.5-1 机械设备配备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	轮胎式起重机	起重量 8t	台	8	
2	叉车	起重量 3t	台	3	
3	三轮摩托车	载重量 1t	台	25	
4	碎冰机	30t/h	台	2	预留

4.2.6 后方港区基本情况

后方港区项目名称：红海湾开发区海产品交易服务中心建设项目，选址于田寮湖东侧空地，即本项目码头后方空地，主要建设内容为水产品交易大厅 20000 平方米、多功能展厅 6000 平方米、低温冷库 3000 平方米、仓库 2500 平方米，以及渔船供冰、供水设施、冷链物流设施、电子交易系统等配套设施。后方港区项目总投资 20000 万元，后方港区还未开始设计。

本项目作为渔港码头，为后方港区提供鱼货卸港服务；同时，本项目给水、供电、供冰、污废水处理、含油污水、固体废物收集与转运依托后方港区。

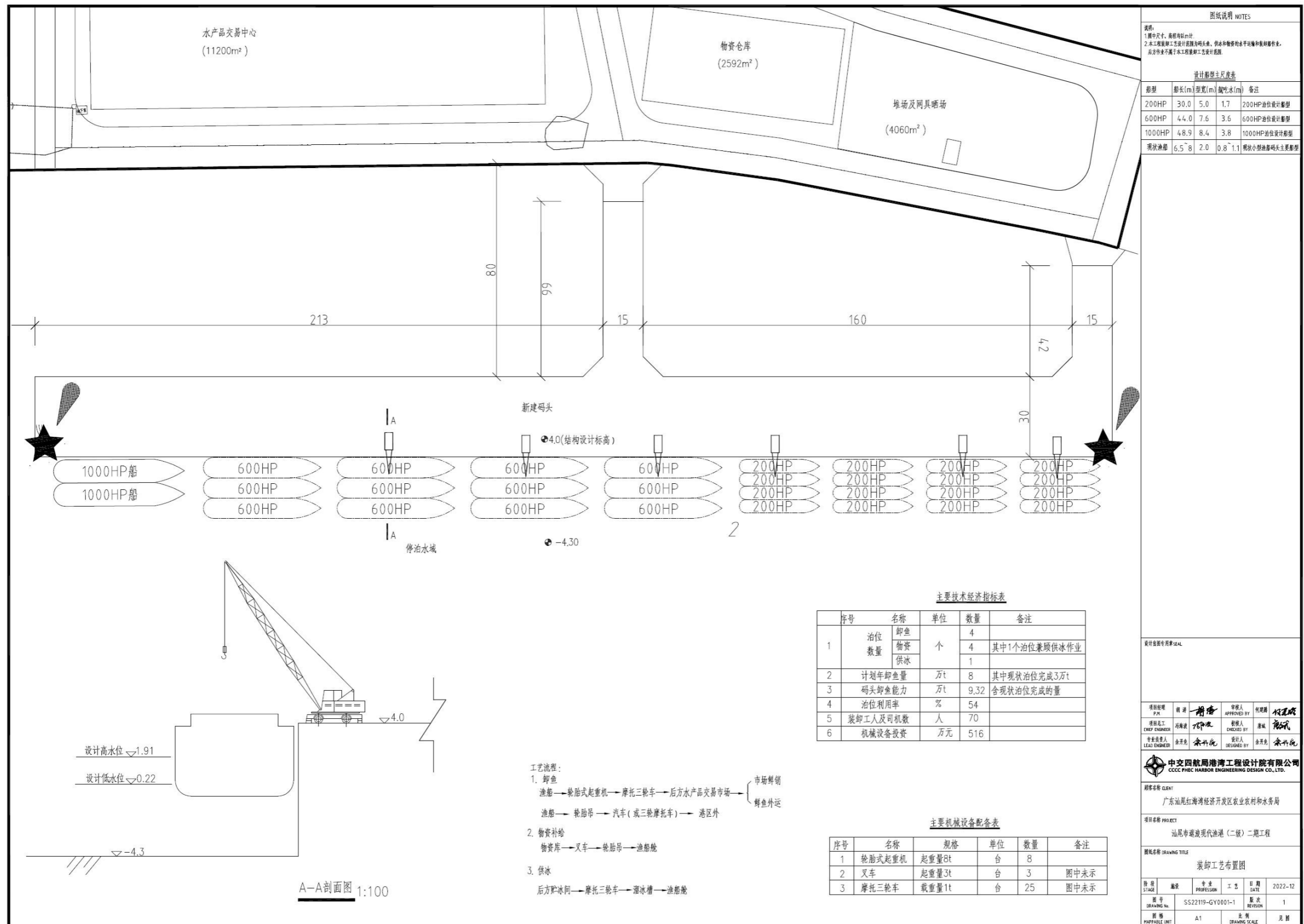


图 4.2.5-1 装卸工艺布置图

4.3 施工方案、施工方法、工程量及计划进度

本项目建设内容主要包括港池疏浚,新建防波堤 1086.2m,新建拦砂堤 177m,新建码头 403m,码头与后方陆域连接引桥 2 座,及码头相应的水、电配套工程。

4.3.1 施工条件

(1) 交通条件

海路东往汕头 70 海里,西至香港 82 海里;陆路经汕尾市区东到汕头 200 公里,西到深圳 210 公里,广州 330 公里,水陆交通便利,人员和设备可以快速到达项目现场。

(2) 供电、供水及通信条件

1) 供电

港外电源已接至港区,供电能力能满足建设、生产要求。

2) 供水

水源由项目附近自来水管网接管引入,供水条件成熟。

3 通信条件

有线通信直接采用市话分机,电话引自当地市话网。无线网络采用既有 5G 网络。

(3) 地方材料

本地区钢筋、水泥等建筑材料供应方便,可在当地市场采购,按工序要求检验合格后使用。工程所在地砂、石料供应充足,质地优良,可满足码头工程建设的需要。

本项目需要的石料比较多,石料通过购买来源于金町湾附近大型采石场,采石场货源充足。采石场现场照片见图 4.3.1-1。

运输路线:采石场经 G228 国道、东海大道、G236 国道到达项目施工现场。



图 4.3.1-1 项目外购石料——采石场现场照片

4.3.2 主要施工方法

4.3.2.1 施工准备

施工准备期间主要工作是：三通一平、项目部建设、预制场地建设，人员、材料、设备进场准备。

人员食宿：暂时入住施工场地以东约 800m 的绿之岛酒店，项目部食堂开伙前，项目部伙食以外卖订餐为主。

机械设备：根据施工组织设计中确定的施工方法、施工机具、设备的要求和数量以及施工进度安排，编制施工机具设备需用量计划，组织施工机具设备需用量计划的落实，确保按期进场。本工程拟投入的机械设备大部分为我单位自有的机械设备，不足部分与机械租赁公司租赁。机械设备暂存于拟建码头后方北侧空地。

施工便道：利用项目周边现状道路，场内道路沿预制场边设置并连接主要施工工点，尽量设置环形施工便道，并在主体施工阶段结合后期项目场区内永久道路布局进行临时施工便道设置。项目不设临时堆土场、渣场等，疏浚物开挖后用于项目建设使用和水闸西侧沙滩补沙使用。

项目临时用地主要为生活区及办公区（项目部）、搅拌站、预制场、沉箱存放区、扭王块堆放区、码头构件存放区以及备用存放场地，均在拟建码头后方设置。临时用地总面积为约 41010m²，利用项目后方港区（红海湾开发区海产品交易服务中心建设项目）作为施工临时用地。用地证明详见附件 16。

临时用水用电：

1) 临时用水布置方案

根据现场实际情况，施工临时用水由施工单位自行接驳市政供水管网。本工

程施工区域周边多为居民区管网等，施工、生活用水较为方便，供水管线齐全，能够提供用水接驳点以满足施工现场临时用水需要。现场临时用水主要包括施工用水、生活用水和消防用水三部分，采用市政供水，给水管采用 UPVC 给水管，临时用水主管网管径为 DN100。场地内消防用水从场地给水主干管接设支管供给，每 50m 设置一个出水口。

为了施工用水的可靠性和保障性，使施工生产顺利进行，项目部应组织专门的管理机构，加强管理。对进入施工现场的施工人员进行开源节流教育，阐述节约用水的重要性和必要性，使每位员工对节约能源创造效益有正确的理解和认识。现场供水管的安装维修由专业水电工进行，加强巡回检查监护，出现故障及时处理，确保施工用水畅通。

2) 临时用电布置方案

根据项目建设配置的机械设备用电需求，项目部配备 1 台 630kva 变压器，并按公司标准化指导手册要求布置配电房，配电房内设置一级配电箱。施工临时用电由变压器引接至一级配电箱，由一级配电箱引接至各分配箱，再有分配箱引接至各设备开关箱。

临时用电主线路沿现场临时围挡采用空气中敷设方式，在横穿施工道路位置，考虑到通行车辆易对电缆造成损伤，采取埋地敷设方式布置。道路施工时，提前采用 $\Phi 100$ 镀锌钢管预埋过路穿线管。各施工作业区域临电线路尽可能采取埋地敷设方式，不便于埋地敷设的线路应按有关安全规范要求采取架空方式进行处理。

4.3.2.3 主要大型临时施工设施

(1) 生活区及办公区（项目部）：项目部建设总面积约 15000m²，项目部建设用房采用模块化活动板房进行组合搭设，包括办公室、宿舍楼、食堂及卫浴间，并按要求配置相应的办公和生活设备设施。项目部建设详见图 4.3.2-1 施工平面布置图。

(2) 主要大型临时工程

1) 预制场地：预制场临建布置在新建码头北侧区域，占地面积约 26010m²，主要有钢筋加工场，钢筋绑扎区、梁、板预制区、存放区，休息区等主要功能分区构成，具体位置详见图 4.3.2-1 施工平面布置图。

2) 混凝土拌合站：工程大量混凝土优选商品混凝土，质量较有保障，现浇构件的混凝土可由现场拌合站提供，现场混凝土拌合站布置在预制场内，要求混凝土拌合站既不影响工程施工，又便于混凝土供应。

3) 施工道路：场外道路利用现有市政道路，场内道路沿预制场边设置并连接主要施工工点，尽量设置环形施工便道，无法形成环形的应布置 $12 \times 12\text{m}$ 回车场，并在主体施工阶段结合后期项目场区内永久道路布局进行临时施工便道设置。施工便道一方面用于主要材料及机具设备的进出场及场内运输道路，另一方面还可作为消防应急通道用途。施工期间保证进出场地及既有道路畅通，做好临时维护。

项目驻地、施工便道、材料加工及堆放场等所占用的临时场地区域范围内的地面全部采用 C20 混凝土硬化处理。施工便道布置宽度 $\geq 6.0\text{m}$ ，混凝土硬化厚度 $\geq 200\text{mm}$ ，其他硬化区域混凝土厚度 $\geq 100\text{mm}$ 。场内施工道路、施工场地、项目驻地区派专人每天清扫，保持清洁，做好文明施工。加强临时道路的修建和日常维护及清洁，包括洒水、对坑洼路面进行填平压实以及由于施工原因引起的破损修建等。

4) 材料场：根据文明施工管理要求，对材料场地进行硬化，各类材料按场按照现场平面布置图分类堆放。堆场一律设分隔标志，线内堆物。多余的材料与物品要及时退场，无散落物品。

5) 临时码头：项目临时码头通过钢结构桥梁与后方陆地相连，临时码头以高架钢管桩的方式跨越遮浪半岛严格保护岸线，跨越岸线长度为 4.3m ，码头进出口建在最东侧引桥端部位置，与引桥共用一个进出口，临时码头搭设长度约为 105m 。临时出运码头用于项目水上施工材料运输，不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 193m 。

6) 施工栈桥：栈桥一端建在海边路上，一端连接防波堤一期的中间位置。施工栈桥占用以高架钢管桩的方式跨越人工岸线，跨越 32.3m 人工岸线，栈桥搭设长度约为 227m ，项目南防波堤所需施工材料通过建设施工栈桥来运输，施工栈桥采用钢管桩结构。施工栈桥不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、遮浪半岛严格保护岸线和沙质岸线。项目临时码头、施工栈桥与周边岸线的位置关系见图 4.3.2-2，临时码头跨越岸线的示意图见图 4.3.2-3。

临时码头、施工栈桥待工程施工结束后，均拆除，恢复海洋原貌。

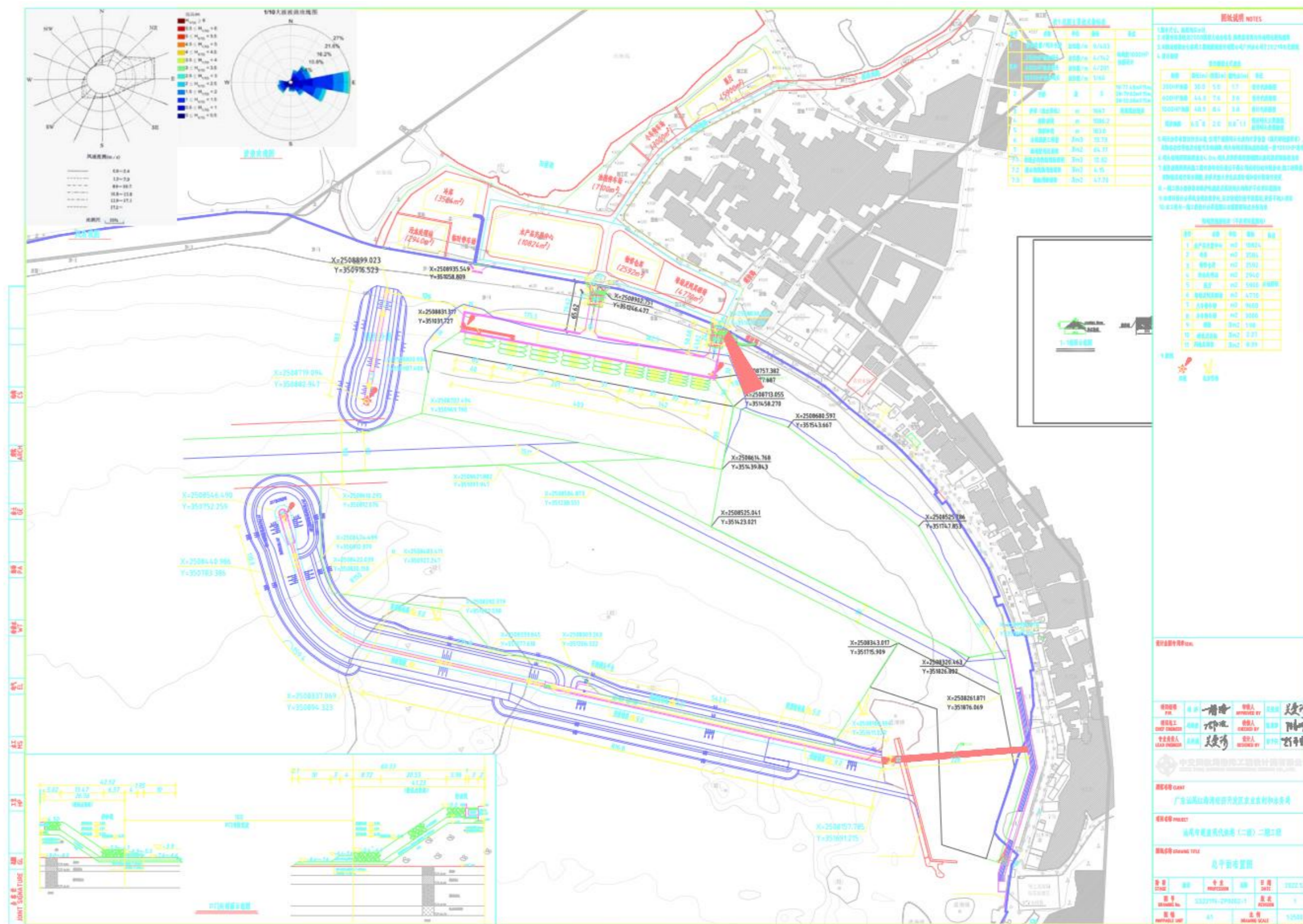


图 4.3.2-1 施工总平面布置图



图 4.3.2-2 本项目临时码头、施工栈桥与周边岸线、生态保护红线的位置关系图

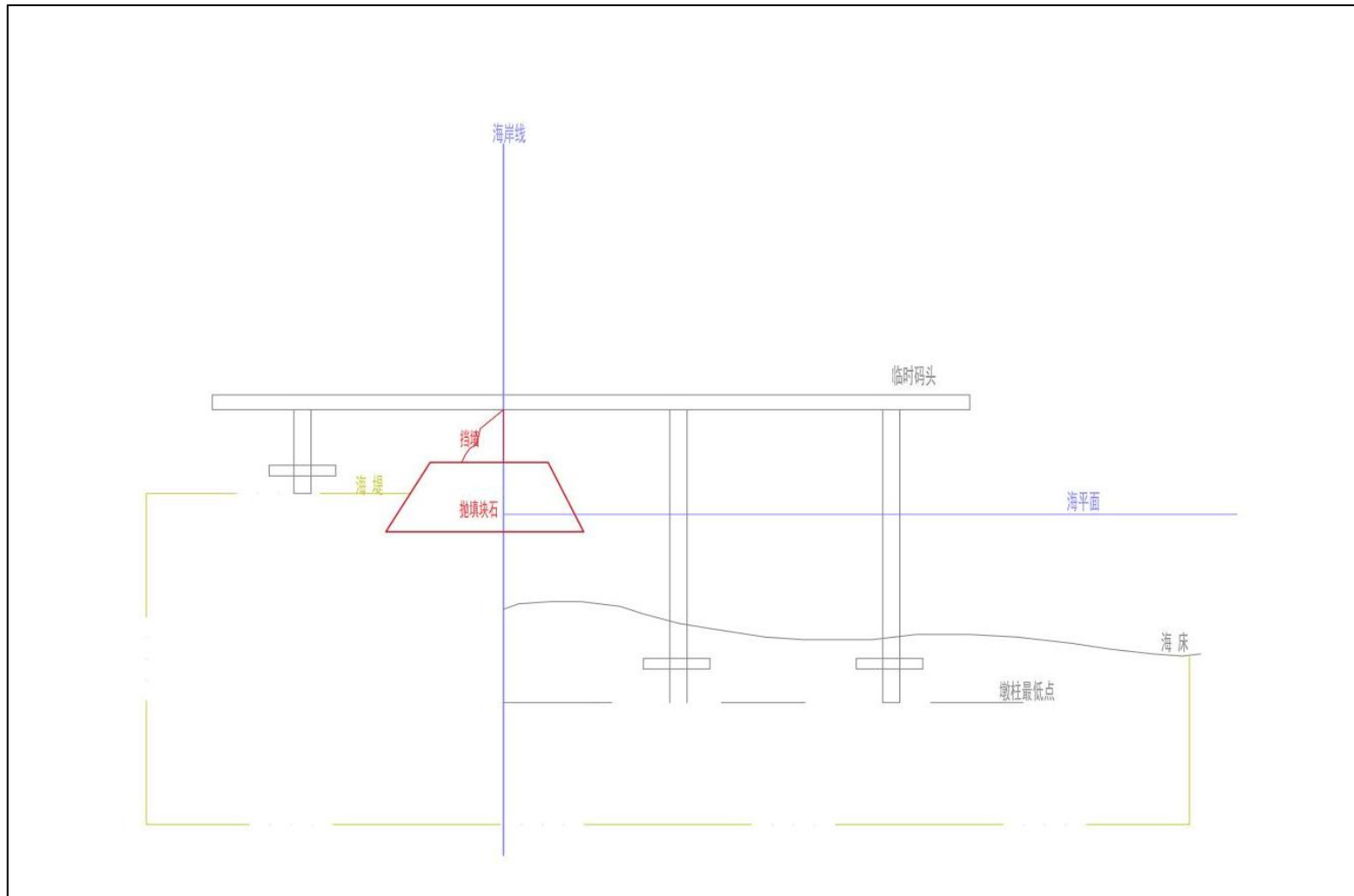


图 4.3.2-3 本项目临时码头跨越岸线示意图

4.3.2.4 施工工艺流程

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程主要建设内容包括：码头及引桥施工、港池（停泊水域）疏浚、南防波堤施工、西拦砂堤施工、码头水电等配套设施建设。

项目需要预制构件数量较多，包含码头及引桥桩基、防波堤半直立段沉箱、防波堤扭王块等构件预制，预制场安排专业预制队伍进行预制施工，对构件预制顺序进行合理安排。

本工程码头结构形式为高桩，桩基础采用 PHC700B 型管桩，梁板主要采用预制构件安装。桩基础施工配备打桩船 1 艘，运输船 2 艘（管桩及构件运输），梁板安装配备起重船 1 艘。上部结构及码头附属设施作业队负责码头上部结构的上横梁、面板等现浇及附属设施工作。

本工程防波堤分为拦沙堤与南防波堤，主要工程分为石方抛填、扭王块安装、沉箱安装、胸墙现浇及附属设施安装。沉箱安装作业队负责沉箱陆上移运、水上浮运及安装；各主体作业队负责石方抛填、理坡、沉箱基床夯实整平、沉箱内回填、挡浪墙现浇及附属设施安装、扭王块运输及安装。

本工程港池疏浚主要配备抓斗式挖泥船施工，港池疏浚施工配备 8 方抓斗船 1 艘，500m³ 泥驳 4 艘。

具体配备作业班组及任务划分如下：

表 4.3.2-1 作业班组及任务划分

序号	作业队名称	任务划分
1	临建工程作业班组	负责项目经理部临建、预制场临建、施工便道、围挡等工作。
2	PHC 桩施工作业班组	负责码头及引桥 PHC 桩施工
3	冲孔灌注桩作业班组	负责引桥冲孔灌注桩施工
4	码头工程作业班组	负责码头及引桥上横梁、面层等现浇及其他附属工程的施工。
5	疏浚工程作业班组	负责港池疏浚、疏浚物运输等工作。
6	拦沙堤工程作业班组	负责拦沙堤工程的抛石棱体、护底块石等抛填理坡、扭王块安装等工作。

序号	作业队名称	任务划分
7	沉箱安装作业班组	负责沉箱运输安装等工作。
8	防波堤结构作业班组	负责沉箱基床抛石、夯实、整平及沉箱内回填压载、护底、护面块石的抛填； 负责防波堤工程的抛石棱体、护底块石等抛填埋坡、扭王块安装等工作；临时码头建设。
9	预制构件作业班组	负责码头梁板、半直立段沉箱、扭王块等构件预制及存放转运工作。
10	附属工程作业班组	负责整体工程路灯、水电、管路等工作。

各大块总体的施工流程可按图 4.3.2-2 顺序开展：

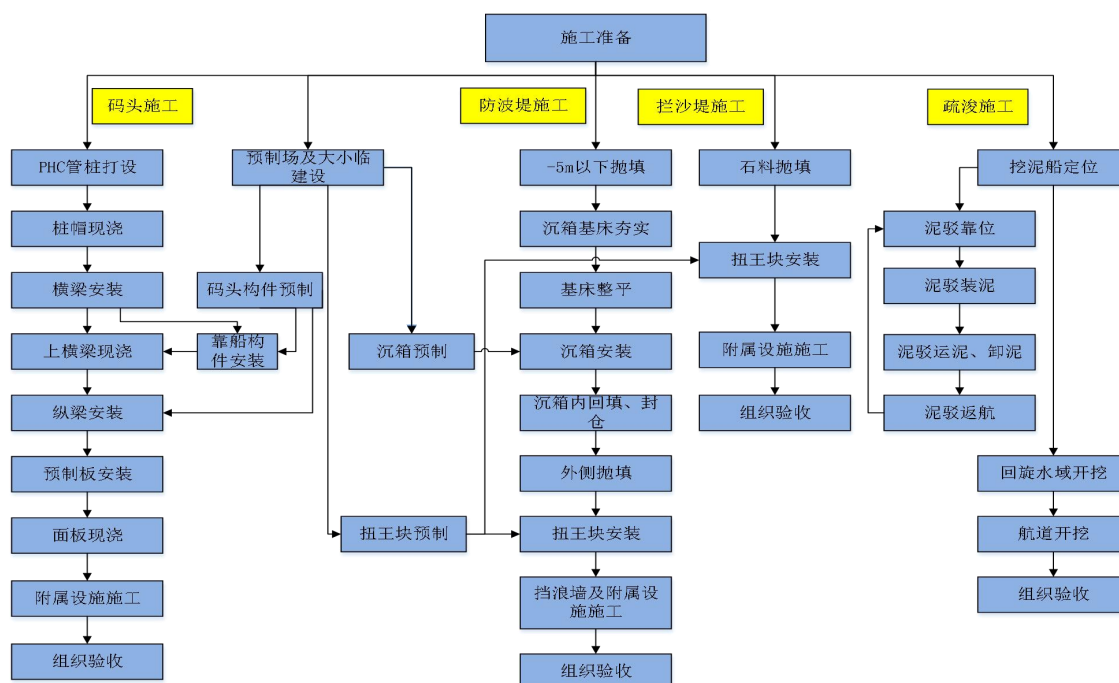


图 4.3.2-2 项目总体工艺流程图

4.3.2.5 总体施工顺序

施工队伍进场后，首先进行预制场建设及临时码头建设。确保水上施工材料运输。码头与防波堤同时进行施工组织。划分各船舶作业区域，明确施工顺序，做到船舶互不干扰。

1、港池疏浚

港池疏浚在不影响码头及防波堤施工船只作业前提下持续开展，挖泥船进场

先进行码头回旋水域清淤，再对东侧港池进行清淤。

2、码头及引桥施工

船机进场后，首先抓斗式挖泥船进行码头港池回旋水域附近进行清淤工作，然后打桩船进行码头桩基施工。

进场后即开始码头梁板构件模板加工及预制场建设等相关工作，确保码头构件预制施工进度，保证码头桩基施工完成后及时进行构件安装工作。安装与上部结构现浇作业交替进行，合理安排作业顺序，充分做好工序衔接减少潮汐时间对总工期的影响。

3、防波堤施工

进场后首先进行沉箱预制模板、扭王块模板加工及预制场建设等相关工作，先进行沉箱预制施工后进行扭王块预制施工。施工前首先进行临时码头建设，及沉箱出运斜坡道施工，确保抛填材料运输、沉箱出运。

南防波堤全断面抛填至-5m 标高，半直立段沉箱基床抛填、夯实、整平施工完成后，即进行沉箱安装作业，及时进行沉箱内回填。沉箱封仓后对外侧进行抛填施工，即堤心石、垫层块石抛填及理坡作业，及时安装扭王块，防止风浪对其坝体造成损毁，抛填及扭王块安装标高为挡浪墙底，最后完成挡浪墙及附属设施等作业，及对挡浪墙外侧坝体及扭王块施工。

南防波堤斜坡段抛填作业在拦沙堤抛填完成后，再次进行南防波堤斜坡段抛填施工，顺序为大里程向小里程抛填，即进行堤心石、垫层块石、护脚块石、垫层护面等抛填理坡工作，及时安装扭王块，防止风浪对其坝体造成损毁，抛填及扭王块安装标高为挡浪墙底，最后完成挡浪墙及附属设施等作业，及对挡浪墙两侧坝体及扭王块施工。

4、拦沙堤施工

拦沙堤施工各工艺工序与南防波堤斜坡段施工工艺工序基本相同，拦沙堤抛填在拦沙堤水下抛填至-5m 后进行施工，即堤心石、二片石、护底、垫层、护脚等抛填理坡工作，扭王块及时安装，防止风浪对其坝体造成损毁。

4.3.2.6 施工方法

一、港池疏浚

本工程港内水域现状标高为-1.60~-10.50m，大部分水域水深已满足要求，疏

浚工程的主要工作是对回旋水域和小型渔船停泊区进行浚深，水域设计深度为-4.3m，疏浚方量为 13.73 万 m³。疏浚物主要为中粗砂（7 级土），为可利用的资源。由于本项目邻近遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区生态保护红线，项目港池内疏浚沙使用抓斗船开挖挖起，其中 2.5 万 m³用于项目建设使用（直立段沉箱回填沙），剩余的 11.23 万 m³用于水闸西侧沙滩补沙使用，项目不进行炸礁施工。项目疏浚范围图详见图 4.3.2-3。项目沙滩补沙平面布置图见图 4.3.2-4。

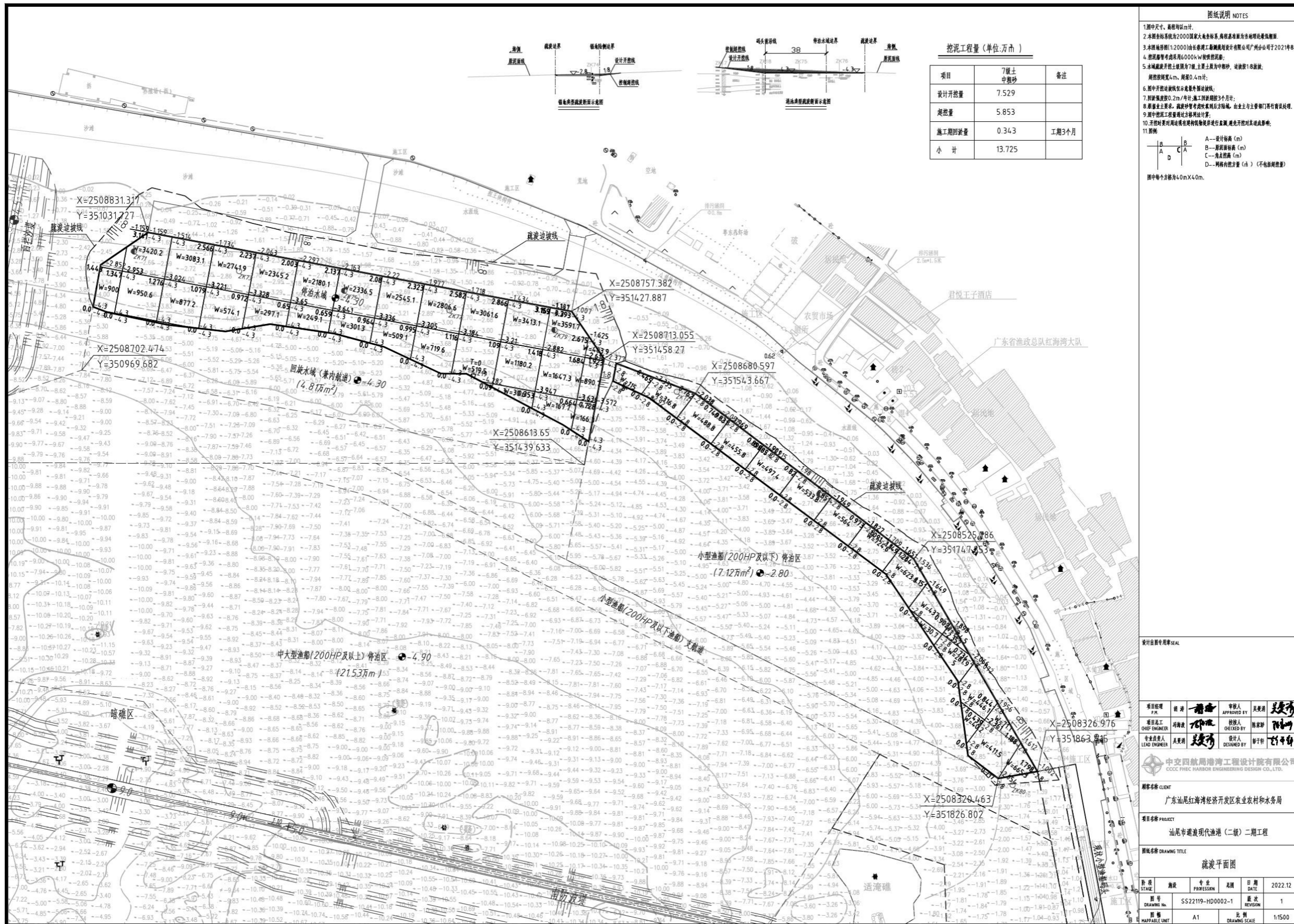


图 4.3.2-3 项目疏浚范围图

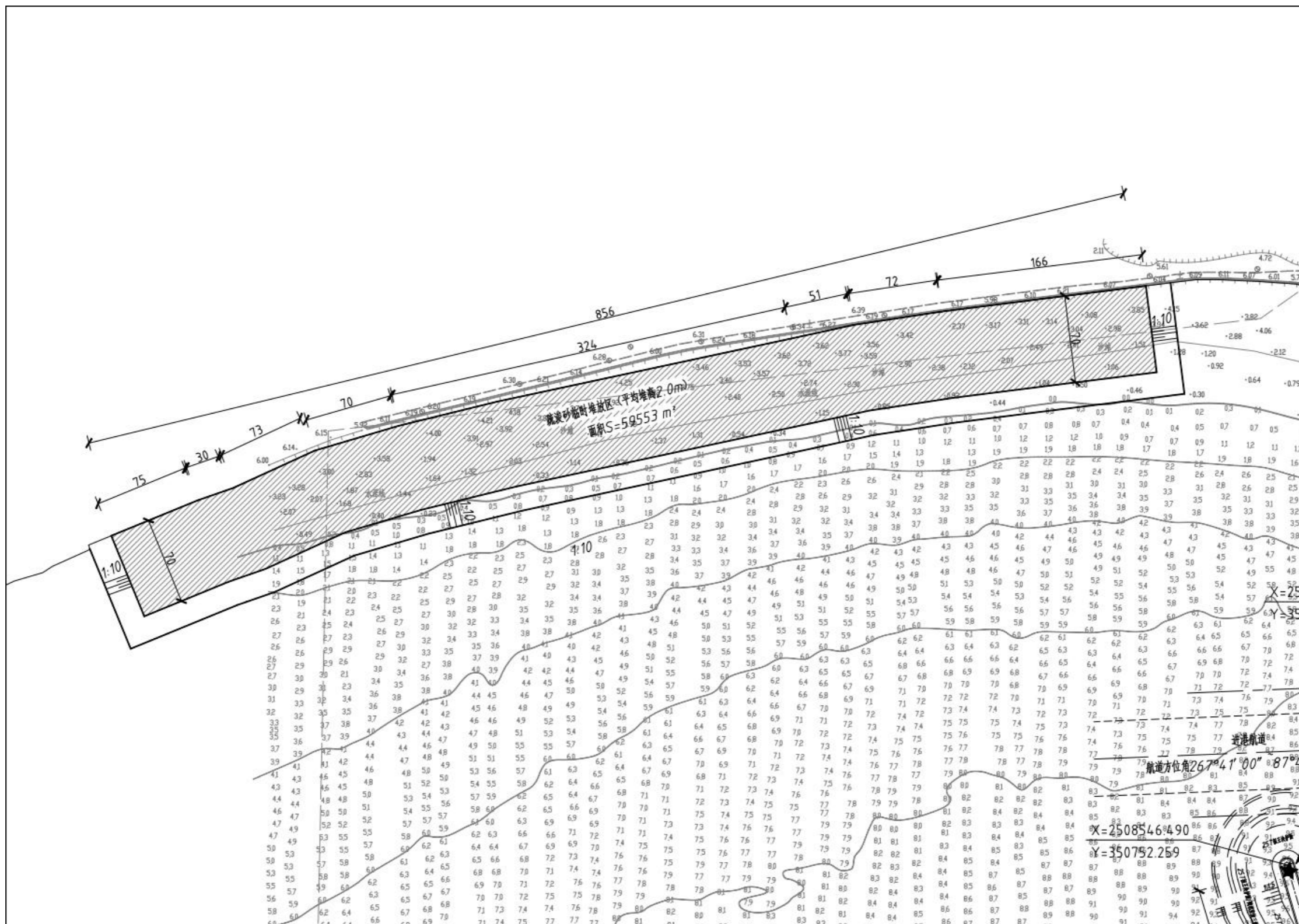


图 4.3.2-4 项目补沙平面布置图

本工程配置 1 艘 8m³ 的抓斗式挖泥船，配置 4 艘 500m³ 泥驳，主要开挖土层为粘土及砂层。开挖顺序先进行回旋水域疏浚施工，再进行小型渔船停泊区疏浚施工，疏浚量为 13.73 万 m³。

港池疏浚施工工艺流程如图 4.3.2-4:

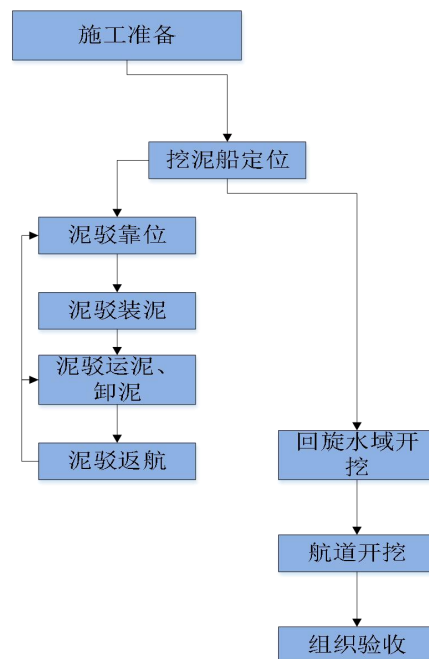


图 4.3.2-4 港池疏浚施工工艺流程图

施工方法:

(1) 施工前，工程技术人员根据疏浚平面控制参数编制挖泥施工文件，经审核无误后输入挖泥船电子图形控制系统。并在工地建立满足工程需要的水文观测站，为挖泥船和测量船提供实时潮位。

抓斗挖泥船根据施工断面图形、实时接收的潮位变化情况及时调整下斗深度，控制挖深；当挖泥深度接近设计深度时，应按设计要求定深挖泥，防止超挖。

(2) 施工 DGPS 参数确定

根据施工已知控制点坐标，选取三个已知控制点采集坐标，利用采集数据在坐标转换软件中计算施工 DGPS 转换参数，将转换参数输入 GPS，校核参数，如误差在 0.5 米范围内即可使用

(3) 抓斗挖泥船作业工艺

开挖采用分段、分层、分条方式进行施工。分段长度约 60~100m，分层按

2m 高控制，分条每条宽约 15~18m，施工中条与条之间重叠 2m，最后一层按标高加 1m 控制。分段分条如下图所示：

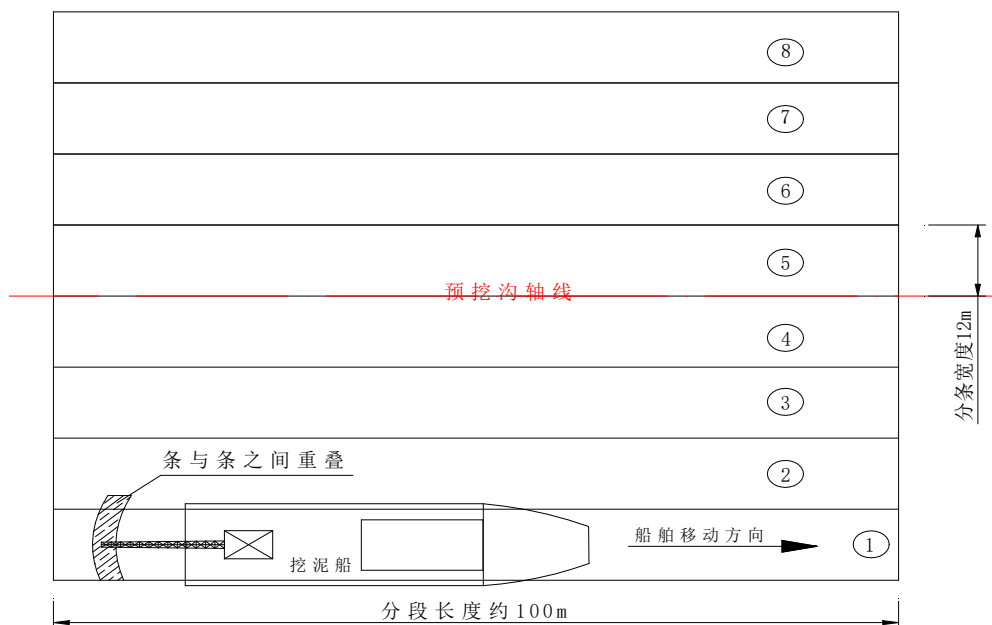


图 4.3.2-5 分段分条示意图



图 4.3.2-6 抓斗挖泥船施工图

按照“下超上欠，超欠平衡”的原则进行台阶式开挖操作，达到边坡设计要求并控制开挖量，开挖槽不留浅点。使用船载导航、定位、定点、定深电子控制系

统控制平面位置及开挖深度。

疏浚开挖过程中及时进行施工过程检测，绘制施工过程基槽开挖断面图，了解开挖情况。根据施工过程检测结果及时调整施工电子文件，指导施工船舶优质高效运行。

分条开挖步骤：

（1）利用船载 GPS，抓斗船抛锚定位在条幅①起挖位置，按图示箭头方向顺序，进行①条幅挖泥施工，直至本条幅开挖完成；

（2）搅动缆绳，将抓斗船移动至条幅②起挖位置，进行条幅②挖泥作业，挖泥方向与①一致，与条幅①接触位置重叠 1/3 抓斗范围，防止漏挖；

（3）以此类推，进行剩余条幅挖泥作业。

抓斗船船头布设为“八”字锚，船尾布置为交叉锚，锚缆长度在 150-200m 左右，保证每次起锚定位都能完全覆盖 100m 分段范围。

（4）输入施工区坐标

根据施工计划安排，将要施工的区域坐标计算出来，输入施工软件，在电脑显示器上直观显示施工范围。

按码头、港池开挖方向分段，并依据船舶的工作性能在每一挖泥施工区纵横向分条形成大网格并标明里程，之后在每个大网格内，依据抓斗的张口尺寸再进行纵横向分条形成小网格。

把已经分好网格的全部挖泥区位置图连同断面设计轮廓线一起输入电脑，由测量控制软件控制，用于挖泥施工。在具体挖泥施工时准确控制抓斗对准相应的小网格依次施工。

平面分区图全部采用 CAD 软件绘制，坐标系统与施工用坐标系统一致，可直接将电子 CAD 图输入船载 GPS 控制系统，直观形象的指导抓斗船挖泥施工。

（5）挖泥船定位

施工定位采用 DGPS 全球卫星定位系统。定位前，由施工技术人员打开挖泥软件，挖泥操作人员通过电脑显示器直观地操作挖泥，保证施工平面尺寸符合设计要求。

挖泥船驶入施工现场水域，利用挖泥船操作室里的电脑显示屏看到挖泥船将进入拟施工区时，抛船艏八字缆锚，然后锚艇把船艏两个锚送到指定位置。

挖泥船初定位完成后，通过电脑显示屏，由操作手指挥，对挖泥船进行准确定位，把挖泥船准确定位在拟施工区的具体挖泥地点，并系紧各条缆绳，方可进行挖泥作业。

一幅网格抓挖泥完成后，由船舶操作室内的操作手根据电脑屏幕显示对下幅网格进行定位施工；每一船地挖泥完成后，由船舶操作室内的操作手根据电脑屏幕显示指挥移船，进行下一船地施工，依此类推。

（6）挖泥船挖泥

为控制好槽底标高，挖泥需控制抓斗下落深度。由于在开挖过程中，已抓过的泥面和没有抓过的原泥面有一定的高差，抓斗在该区间可能会出现“倒斗”现象，反映在钢丝绳上会出现倾斜，因而可以控制下一抓与上一抓重叠在 1/4~1/3 抓斗范围内。

施工过程中，严格按照设计尺寸要求施工，按时对 DGPS、水位进行校核，勤测水深，做好施工记录和自检记录，确保施工平面尺寸及开挖标高符合设计要求。

（7）疏浚物转运工艺

主要施工流程：

水闸西侧沙滩补沙：施工准备→定位抛锚→抓斗挖泥→泥驳运输到上岸位置→挖土机卸船上岸到自卸车辆→运输到水闸西侧沙滩

项目沉箱补充回填沙：施工准备→定位抛锚→抓斗挖泥→泥驳运输到南防波堤沉箱位置→水上挖土机卸船到沉箱内补沙

疏浚泥沙开挖后，因疏浚泥沙分别作为水闸西侧沙滩补沙、项目建设使用，需输送到不同的部位，故采用驳船运输到拟建最东侧引桥的临时码头，由挖土机将疏浚物装车，由汽车运输至西侧沙滩，用于沉箱补充回填沙，用驳船运输到南防波堤沉箱位置，采用水上挖土机卸船到沉箱内补沙。

疏浚开挖结束后，由设计、建设单位、监理工程师、施工单位有关人员到现场检查验收，测量开挖深度，如未达到设计要求，必须重新进行疏浚，直至满足设计要求。

二、码头、引桥施工

码头及引桥 PHC 桩桩基采用打桩船水上沉桩的方式进行施工，引桥灌注桩采用冲孔桩机冲击成孔；引桥上部结构采用抱箍法设施施工平台，履带吊+平板驳船组进行施工辅助，运输驳运输物料进行水上现浇施工；码头桩帽采用抱箍法现浇完成后，由起重船、运输驳配合完成预制梁板水上安装，最后进行现浇面层、磨耗层水上现浇。

码头及引桥施工工艺流程如图 4.3.2-7:

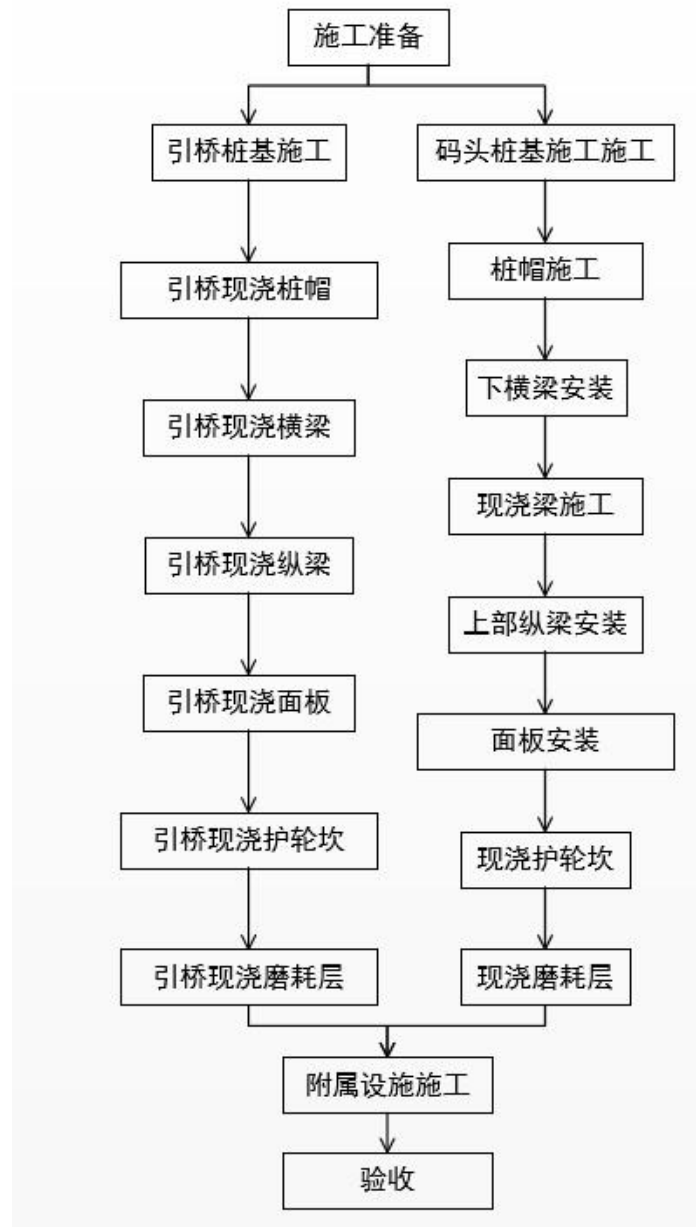


图 4.3.2-7 码头、引桥施工工艺流程图

(1) 沉桩施工

1) 沉桩顺序

根据船舶的性能、桩位布置和考虑到现场实际施工安排，编制打桩顺序。沉桩顺序每一根桩都能按设计桩位、扭角和斜率进行沉桩。沉桩顺序：由岸向海方向。

2) 桩基的装驳及出运

根据沉桩顺序向厂家提供出运装船顺序(避免现场返桩)和在桩身划上深(或长度)度线，分别由厂家负责吊上驳船，出厂合格证及相关资料随船运抵施工现场并交项目部、监理部门、业主联合检查核对后，方可配合桩船沉桩。

为确保运输过程中桩体安全，装驳时采用木方对甲板面找平，上下层垫木应在同一垂直面，垫木顶应在同一平面上。装驳时严格按照沉桩的顺序及编号装驳，便于现场打桩时取桩。装驳时用枕木支垫加固，防止运输过程中管桩滚动，以保证运输过程的安全。每次装载管桩数量根据船舶的装载能力以及我部提供装驳图进行控制。

3) 船机锚缆布置

为控制打桩船的摆幅，沉桩时打桩船按八字锚进行抛锚，共设 8 套锚进行定位。船首设一根前抽心缆以便打桩时能够绕过前面已打好的桩。桩船与运桩方驳两船纵轴线成 T 型布置，抛锚带缆控制船位。

4) 沉桩定位方法

本工程沉桩定位采用 GPS 定位沉桩，其平面定位及高程控制精度已达到厘米级，完全能够满足本工程测量定位的精度要求。它具有定位准确(达到厘米级)、迅速、全天候、远距离、测站与测点无需通视等特点。为保证桩的精确性，我们将在岸边摆设一台全站仪采用极坐标法（或者两台全站仪采用前方交会的方法）进行双控复核。

建立基准站：在项目部本部营区设立 GPS 基准站，依据已知测量控制点，利用基准站的主机和打桩船所配备的双频 GPS 接收机，选择良好的观测时段，进行控制点校正工作，确定其参数。

工作原理：在打桩船上安装 3 台双频 GPS 接收机，GPS 接收系统以 RTK 方式工作，实时监测 3 个接收天线的三维坐标，同时监测船体横摇、纵倾角、桩架倾角及桩体、替打与桩架的相对位置，根据坐标转换数学模型以及接收天线、桩架及替打之间的几何关系，计算出桩体的实时坐标、方位角，依据设计坐标和方

位角进行指导桩的平面定位。据此指挥打桩船调整锚缆移动船位，直至桩位偏差达到允许范围，开始下桩。

当施打斜桩时，沉桩完毕取出替打后，桩由于其自身倾斜所产生的重力方向上的分量，会使钢管桩有轻微的下沉。因此，需测算套替打前后的偏位值，以确定斜桩仰俯角和桩位的提前预留量。

5) 沉桩程序

①打桩船、方驳在锚艇配合下进行抛锚定位。

②移船吊桩及就位：桩船紧靠方驳，桩架往前倾斜，使吊索垂直于钢管桩。吊点位置按设计要求规定采用两点吊，下吊索长度（包括捆绑长度）一般取 0.6~0.7 倍桩长；桩未吊离船仓时，方驳上的起重工负责指挥，起吊过程注意观察钢管桩两端是否碰到仓壁，打桩船吊起桩身至适当高度（如超越方驳锚机、封仓架等障碍物）后，打桩船退后，横移至设计桩位；慢速升主钩，降副钩立桩，同时将桩架收回至前倾 3°，打开上、下背板，再将桩架变幅至后倾 5°，将桩进入龙口，关上、下背板、解副钩吊索（提斜桩及扭角的控制）。

③定位：将上背板升至适当位置，下背板放到水面，使桩稳定后、移船至桩位准确位置；测量人员通过仪器观测船位，报出偏差，打桩船移船调整至符合要求；通过仪器观测报出桩的垂直度误差，打桩船通过调整平衡车或左、右舱压水调整或通过变幅调整前后垂直度误差。

④下桩：当垂直度、桩位均符合要求时，桩工班长指挥降主钩下桩，下桩时，测量班和桩工班跟踪观测，随时掌握桩位和垂直度的变化，根据实际情况，采取措施确保桩位和垂直度符合要求。

⑤套替打、压锤：桩身靠自重下沉稳定后，复测桩位，确认符合要求后解主吊钩吊索，桩工班长指挥放下替打，接近桩顶时，暂停、观察桩顶与替打的桩帽是否对正，如有偏差应移船或变幅桩架使之对正再放下替打。压锤时，桩工班长密切注意桩位变化，测量人员复测桩位，调整好桩位继续压锤。

⑥锤击：压锤后待桩稳定，调整龙口与桩身平行，使桩、替打、锤三者的中心线在同一轴线，测量工复测桩位无误，经现场技术员认可后，桩工班长指挥锤击。锤击过程中应注意滑桩、桩的贯入度是否已达设计要求、桩锤使用档位、涌

浪等情况，记录员作好各种原始记录。在锤击过程中测量工全程观测，如出现偏位应及时向现场技术人员和监理人员汇报。

6) 沉桩终锤控制

①沉桩以贯入度控制为主，标高作为校核。控制贯入度为最后三阵锤不大于1mm/击，当沉桩贯入度已达到控制贯入度，而桩端未达到设计标高时，应继续锤击贯入100mm或50~80击，但应注意PHC桩桩头是否存在破坏。若桩尖标高距设计标高超过1.5m时，要与设计单位研究解决。

②桩端已达到设计标高，而贯入度大于控制贯入度时，应继续锤击，使贯入度接近贯入度。

③沉桩标准按施工图设计交底要求执行。

④沉桩时根据沉桩趋势及标高进行调整（与现场旁站监理商定），避免钢管桩桩尖卷口。

7) 试桩

工程施工前应根据地质情况，选取3根桩试打，以取得正式施打所需要的有关控制数据，尤其是贯入度控制值。

8) 桩基检测

全部PHC桩应抽取10%（PHC桩总数的）进行低应变动力检测法对桩身混凝土完整性进行检测；采用高应变动力检测法对单桩轴向承载力进行检测，检测数量为25根。

(2) 上部结构现浇施工

本工程现浇结构包括码头桩帽、引桥帽梁，均采用钢抱箍工艺进行施工。PHC桩排架施工完成后，根据标高换算出钢抱箍的安装标高，由起重船配合进行钢抱箍的安装，钢抱箍完成后，依次进行构件底模安装、主梁、分配梁、面板的安装，随后进行钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工序。

1) 安装抱箍、底模铺设

抱箍制作：钢抱箍采用10mm厚A3钢板制作，抱箍高400mm，内径与管桩直径相同，每个柱箍由2个半圆形钢箍组成，2个半圆箍的2端各焊接（坡口焊）1块长度为40a工字钢作为支撑“牛腿”，“牛腿”与半圆箍之间用两块厚12mm的三角形的钢板双面焊接，焊缝宽10mm。钢抱箍采用起重船辅助安装。

底模铺设：钢抱箍安装完成后，进行底模铺设，底模主梁采用 40#工字钢，主梁上铺设次梁，次梁为 25#工字钢，布设间距为 40cm，次梁上部密铺 70mm 厚木枋，用铁丝绑扎固定好木枋后，再密铺 20mm 厚夹板形成整体施工底模。搭设完成后需搭设围栏进行防护，围栏上需配备救生圈。

2) 钢筋加工与绑扎

钢筋进场时需具有出厂合格证明书或试验报告，并按不同规格、等级、钢种、牌号分批验收、分别存放、设立标识牌。按照规定抽取试件进行力学，化学和可焊性试验。钢筋加工前必须调直及除锈。

本工程钢筋运输船运输至现场，使用起重船吊底模上，在底模上直接绑扎成形。钢筋入场做好钢材的抽检试验，现场施工时按规范及设计要求进行绑扎安装，并作为主体结构关键工序加以控制。

钢筋绑扎前在底模上将钢筋骨架边线用墨线弹出，均匀摆设底部混凝土保护层垫块，钢筋绑扎由一头向另一头推进，并保持推进方向不偏移，保证钢筋保护层符合设计图纸要求。使用扎丝将钢筋绑扎牢固，扎丝扎头要向内弯曲，不得留在保护层混凝土内。箍筋要与主筋垂直，箍筋的末端向内弯曲，箍筋转角与主筋交接点均需绑扎牢固，在进行下层钢筋绑扎时使用全站仪放样出上层箍筋位置，将上层箍筋与下层上排主筋绑扎牢固，并间隔固定间距点焊加固，并在下层混凝土浇筑面以上设置水平连接筋加固，防止钢筋在混凝土浇筑过程中发生位移或变形，确保上层现浇时钢筋保护层满足设计和规范要求。

3) 模板安装

①桩帽底板采用木模板，选用 100×100mm 的方木加劲；

②桩帽侧模板采用组合木模板，采用φ20 对拉螺杆固定；

③在钢筋绑扎前检查底模的平整度，检查合格后方可进入下一道工序的施工；

④底口止浆措施：底模板与侧模板接口处钉三角木条止浆，以使底模与管桩壁的空隙处用布絮填塞，以防浇筑时漏浆；

⑤桩帽分浇线标高控制：侧模上用油性笔划线，以控制分浇线平直。分浇线单层厚度不超过 60cm，顶层厚度不超过 30cm。

⑥模板安装完毕后，检查一遍拉杆、螺栓是否紧固，模板拼缝及底口是否严密，自检合格后报检验。

4) 混凝土浇筑

混凝土的运输：混凝土采用自拌混凝土，由搅拌站运输至现场，卸料至料斗中，由起重船吊取料斗进至桩帽上方进行混凝土浇筑。

①浇筑混凝土前，对模板、钢筋、预埋件，以及各种机具、设备等进行检查，各项条件符合要求，各项准备工作安排就绪后，才能浇筑混凝土。

②砼浇筑时，必须严格控制上口标高，以免超高或欠浇。

③混凝土振捣时间，以表面没有气泡溢出和混凝土面不再下沉为宜。混凝土振捣应有专人指挥、检查，振捣定人定点分片包干、责任到人；使用插入式振捣器应快插慢拨，插点要均匀排列，梅花式振捣，不得遗漏，做到均匀振实，移动步距不大于振捣作用半径的 1.5 倍（一般为 30~40cm），振捣上一层时插入下层 15cm，以消除两层间的接缝。

④在进行混凝土振捣时，必须先从模板周边混凝土开始，与侧模保持 50~100mm 的距离，以防止气泡向模板聚集。每一处振捣完成，徐徐提出振动棒。振动部位必须振动到该部位混凝土密实为止，密实的标志是混凝土停止下沉，不再冒出气泡，表面呈现平坦、泛浆。

5) 模板拆除：

①在已浇筑完成的混凝土强度达到 2.5MPa 以上，且构件受力情况良好，能保证混凝土不发生塌陷、裂缝、表面及棱角不因拆除模板而受损时可进行拆模。

②拆模遵循“先搭后拆、后搭先拆”的原则，从上到下的顺序进行，拆除时不可整片拆下。

③拆模前拆除斜撑和底部支撑，做好模板防倾倒保护措施；起吊模板过程中注意砼成品的保护，避免边角的破坏和侧壁的磕碰。模板堆放垫平放稳，防止模板发生翘曲变形，及时进行清理和涂刷隔离剂。

6) 混凝土的养护：

①砼浇筑成型且表面硬结后，采取喷涂养护液的方式进行混凝土养护，养护频率应当依据实际情况进行，确保混凝土表面覆盖成膜，保证养护效果。

②混凝土养护龄期为 14 天，每天至少 2 小时一次，具体时间由实际水分挥发状况调整，混凝土养护期间，养护人员要对混凝土的养护过程作详细记录，并建立严格的岗位责任制。

③现浇砼试块做同条件养护，达到条件后才可拆模。

（3）梁板安装

1) 施工准备

横梁安装之前，由测量班放安装定位线。由起重班、铁工班、木工班准备好相关的工具和材料。主要包括电气焊、木楔、钢管、手拉葫芦、长绳、钢垫片、钢丝绳、吊环、方木、水泥、木抹子等，以便在施工中使用。

①索具吊点选择

在横梁起吊时，钢丝绳与构件平面夹角不得大于 60° ，钢丝绳选用 6×37 公称抗拉强度 1700MPa 钢丝绳，吊索安全系数 $K \geq 6$ ，采用 2 点吊。

②构件安装设备

根据构件的自重以及跨距，选择 1 艘 200t 起重船进行预制构件的安装。构件运输采用 1000t 自航甲板驳。

2) 预制横梁安装

①桩帽混凝土达到设计强度后，在桩帽上放设横梁安装定位线，并抄测桩帽顶面的标高误差，供施工人员根据误差值铺放砂浆。

②砂浆采用细砂和 P.O.42.5 水泥拌制，随铺随安，保证砂浆饱满均匀。

③横梁安装分批进行，严格层层控制标高及边线。安装过程中利用靠尺对梁进行垂直度的调整，以保证梁安装后正位、垂直、平稳。

④安装后及时用砂浆勾缝，并用钢筋将构件连成整体，以防止梁类构件受风浪冲击移位。

⑤构件安装过程中，加强对纵梁等成品的保护。

3) 现浇横梁浇筑

每排预制横梁安装完成后，随即进行该行现浇横梁钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工作，具体施工工艺见现浇桩帽施工工艺流程。

4) 预制板安装

现浇纵梁安装完并浇筑节点后，放设面板安装线，用水准仪实测梁顶标高并

标明铺垫砂浆厚度，安装板时要认真调整外伸钢筋互相干扰问题，未经设计与现场监理的认可不得随意弯折或切断钢筋；铺设砂浆等级满足设计要求，确保支撑面砂浆饱满；安装位置严格按照安装线安放，安装搁置长度应符合设计要求。面板安装后，及时测量板的标高控制情况，以便尽快的调整，保证面层厚度与设计一致。安装后将板与板之间的对应钢筋焊接使面板连接成整体。

三、南防波堤施工

基床施工采用平板驳船运输石料，船上挖掘机抛填的方式进行；沉箱安装采用平板驳运输，起重船安装的方式；堤心石采用陆推和水上抛填相结合的方式；垫层块石采用水上船机+陆上设备相结合的方式施工；扭王字块安装水上采用起重船+驳船的方式，陆上采用平板车运输+履带吊安装的方式。

南防波堤施工流程如图 4.3.2-8：

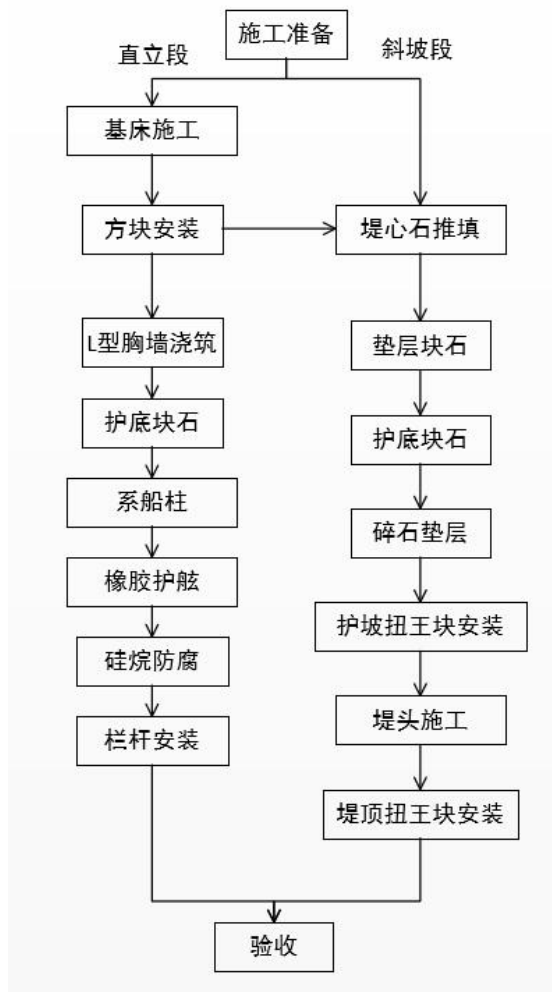


图 4.3.2-8 南防波堤施工工艺流程图

（一）半直立段防波堤施工

半直立段防波堤先进行方块码头基床抛石施工，随后采用起重船进行沉箱安装，沉箱安装完毕后，采用陆推和水抛相结合的方式进行堤心石和垫层石施工，同步进行方块码头现浇胸墙的施工，最后进行扭王字块水上安装。

1、基床施工

基床施工采用水上船舶进行施工，施工船舶在出运码头完成石料装运后，开至现场进行定位，采用分条分格法进行基床抛石施工。由测量员使用 GPS 复制船舶定位完成后，利用水深测量锤进行水深测量，结合试试标高换算出泥面标高，从而计算出需要抛填的石料方量，由技术人员通知挖掘机操作手需要抛填的石料斗数。

石料抛填完成后，采用重锤夯实法对基床进行分层夯实，开工前，由测量员辅助船舶进行定位，技术员指导机械操作手进行具体夯实作业。锤夯采用纵横向相邻接压半夯，每点一锤，初、复夯各一遍，或多遍夯实，夯击遍数不少于 2 遍。基床夯实验收时，在已夯的基床上码头墙底面积范围内任选不小于 5m 一段采用夯锤相接排列复打一夯次进行基床夯实验收。夯后基床的平均沉降量不应大于 30mm，无掩护水域的重力墩不应大于 50mm。基床夯实经验收合格后，进行基床整平施工。

基床整平采用导轨刮平法进行施工，施工前，由测量员辅助船舶进行定位，随后由潜水员下水进行基床两侧导轨安放，安放完成后复测导轨标高无误后开始进行水下整平。潜水员下水推动导轨上的刮尺，进行去高填洼，基床整平时，对于块石间不平整部分，用二片石填充，对二片石间不平整部分用碎石填充，其碎石层厚度不应大于 50mm。

2、沉箱安装

本工程沉箱在预制场预制完毕后，采用运输车运输至出运码头，由起重船起吊方块并利用 1000t 运输船进行沉箱装驳，随后船组开至施工现场进行吊装施工。方块预制时，预留四个吊孔，作为沉箱起吊用。沉箱安装采用阶梯形，分层分段进行。安装时，在基床设置控制沉箱位置的准线，以便进行安装控制，不露出水面的沉箱，在安装完成后需进行位置和高程的复核。

3、现浇胸墙

码头方块安装完成后，进行顶部胸墙现浇。现浇采用船吊进行辅助，钢筋、模板、混凝土等材料采用运输船运输至施工现场。钢筋绑扎采用现场绑扎的方式，施工前，测量员进行现浇胸墙边线的放样，施工班组依次进行各工序的施工。

钢筋工程：

钢筋调直采用机械方法，经机械调直的钢筋，表面不得有明显擦伤，不应有局部弯曲。受力钢筋的接头形式应按设计要求采用，若设计无要求时，钢筋宜采用焊接接头和机械连接接头，也可采用绑扎接头，但绑扎接头的钢筋直径不宜大于25mm，且不得用于轴心受拉和小偏心受拉构件中。钢筋接头末端与钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的10倍，也不应位于构件的最大弯矩处。受弯构件的受力钢筋接头应设置在1/2最大弯矩处。

钢筋焊接接头的材料、焊接方法、外观检查及力学性能检验等应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18)的有关规定。

设置在同一构件内的焊接接头应相互错开布置。在任一焊接接头中心至受力钢筋的最大直径的35倍且不小于500mm的区段内同一根钢筋不应有一处以上接头；在该区段内有接头的受力钢筋截面面积之和占受力钢筋总截面面积的百分率应满足设计要求。

模板工程：

模板设计方案应满足混凝土结构或构件体型、施工分层或分段的要求，并应满足混凝土施工方案所确定的浇筑顺序、浇筑方式、浇筑速度和施工荷载等控制条件的要求。模板设计应对模板及支撑的材料、制作、安装与拆除工艺提出具体要求。大型模板和承重模板应有模板总装图、支撑系统布置图和细部结构详图，并应标明设计荷载和变形控制要求。

模板及支架系统的安装应满足模板设计的要求，并应与钢筋绑扎及装设等工序配合进行。大型模板及支撑在安装过程中，必须采取满足稳定性要求的临时固定措施。模板支撑的支承部分应稳定、坚固、可靠，应能抵抗在施工过程中可能发生的偶然冲撞和振动。支撑应支承在坚实的地基或者混凝土上，并应有足够的支承面积，斜撑不得滑动。当采用在下层混凝土中预埋锚拉螺栓作为上层模板支承时，下层混凝土应具有足够的强度。对结构或构件竖向棱角和底部棱边处宜作抹角处理。

4、堤心石、垫层块石施工

堤心石采用陆推及水抛相结合的方式，由驳船运输石料进行水上超前抛填，陆运汽车进行陆上推进，配合推土机、装载机进行施工。垫层块石施工时，先使用施工驳船进行坡脚处垫层块石的抛填，坡上及坡顶处垫层块石采用长臂钩机抛填并进行理坡。

开底驳抛填施工方法：

(1) 利用施工控制网根据开底驳的石舱尺寸，将施工区域分成若干网格。

(2) 500m³开底驳舱口为 22m×6m，抛填后有效长宽可达到 26m×10m，平均抛石层厚度 2.0m 左右。

(3) 基床抛填使用 500t 定位方驳定位，开底驳停靠定位方驳一侧，利用定位方驳为开底驳提供一个稳定的条件，减少定位误差。

(4) 定位方驳顺轴线布置，采用 GPS 定位。从中部开始，两侧依次靠船对称抛填，断面全部抛填完成后移至下一个船位继续施工。

自航平板驳配合反铲施工方法：

(1) 自航平板驳反铲施工方法

自航平板驳顺码头轴线方向驻位，使用 GPS 定位，首先驻位内侧垫层处，随石料抛填逐渐向外侧移船。

反铲移至船舷一侧，挖取石料向外侧抛填，边抛填边测水深，防止石料滚落至自航平板驳甲板边造成船体损坏。

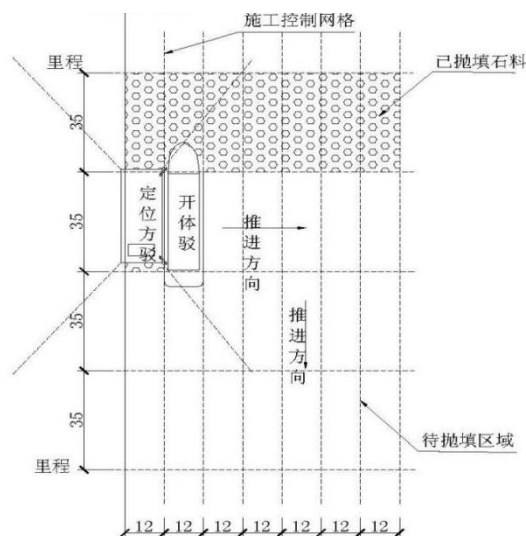


图 4.3.2-9 基床抛石网格定位示意图（单位：m）

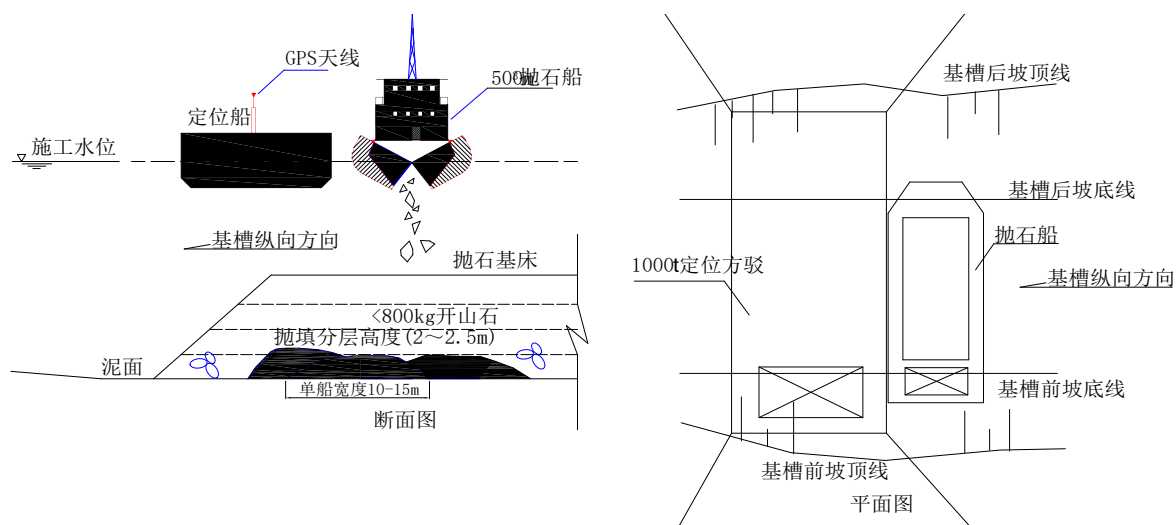


图 4.3.2-10 开底驳水上抛填作业示意图



图 4.3.2-11 自航平板驳配反铲抛填平面示意图

陆抛填施工：

①堤心石

均为陆抛，采用自卸车运输、倾倒入填，长臂挖掘机(臂长 18m)进行理坡。

陆上抛填采用 20t 自卸车陆上来料、倾倒入填，推土机推填，长臂挖掘机理坡。及时进行大规格块石抛理，避免风浪破坏。堤顶设施工通道，大规格块石处填筑小规格块石填缝，便于车辆通行。

②护底块石

堤心石抛理后，二片石垫层、护底块石抛填及时跟进。其均采用船抛的形式

进行。

③垫层块石

采用陆抛结合船抛的形式。

陆上抛填采用自卸车倾倒，挖掘机理坡，在已抛护底靠近坡脚护面块处护底顶面，抛填较小规格块石，便于车辆行使。采用全站仪放线、立标，对标抛理。水上抛填船舶平行于堤轴线方向驻位，利用船上两台 GPS 控制船驻位于施工网格。施工中随时测量目标区的抛填前高程，抛填到设计断面，抛填完毕后，移船进行下一区抛填。

5、扭王字块安装

水上扭王字块安装：

块体在堆放场利用 80t 履带吊机装到 40t 平板车上，运至块体出运码头，然后利用位于出运码头的 150t 履带吊机吊装到 1000t 自航方驳上运输至现场，180t 旋转式扒杆自航起重船安装到位。

陆上扭王字块安装：

块体在堆放场利用 80t 履带吊机装到 40t 平板车上，运至堤顶，然后利用位于堤顶的履带吊机吊装到位。护面块体陆上安装根据陆上抛填石施工方向。陆上扭王字块采用极坐标安装法进行施工。施工步骤如下：

- 堤顶测放待安装机位的吊机中心点和方向线。
- 吊机就位，检查吊机位置及配套设施是否齐全和安全。
- 平板汽车运载块体至安装地点，起重工指挥安装，并做好记录。
- 移机进行下一个机位的块体安装。

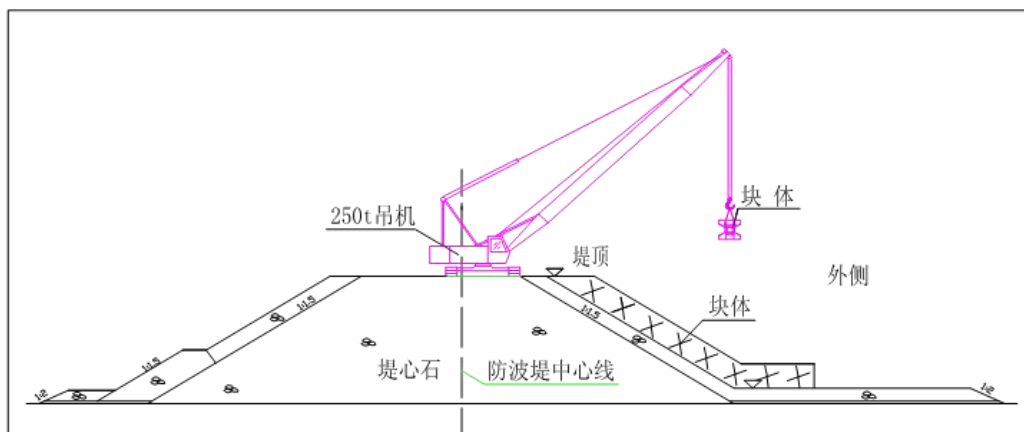


图 4.3.2-12 扭王字块安装示意图

（二）斜坡段防波堤施工

本项目防波堤堤身石料采用水上抛填和陆上推填相结合的方式进行施工。

1、陆上石料填筑

（1）石料运输

陆上石料由供应商运石料至现场。

（2）石料推（抛）填

石料供应商的自卸车通过临时施工栈桥，根据导标直接倾倒石料，由推土机推填。

在堤身推填过程中有意识的把规格较大的堤心石推填在外坡面，跟进的长臂履带挖掘机及时进行理坡施工，使理完的堤心石具有一定的防护能力。长臂反铲挖掘机进行堤心石抛填理坡前，须在岸上按堤身轮廓线设置测量标杆做为导标。

（3）理坡

堤心石推填出一段距离后，挖掘机及时进行堤心石及陆上垫层块石、护面块石抛理。

2、水上石料抛填

（1）概述

根据现场施工条件以及防波堤设计断面，堤心坡脚石抛填施工拟采用以下几种施工工艺：①堤心坡脚堤心石抛填采用 500m³自航开体驳抛填的施工工艺；②堤心坡脚堤心石补抛、理坡施工拟采用方驳+挖掘机的施工工艺。

二片石垫层水上抛填、规格石垫层水上抛填部分、压脚块石均采用方驳+长臂挖掘机的施工工艺。

（2）施工方法

1) 自航开体驳抛填施工方法

本工程所在海域风浪较大，堤心坡脚堤心石抛填施工拟采用浮标定位+自航开体驳联合施工的水上抛填模式，在季风期水流较急、大浪出现频次较高情况下，可确保开体驳每月有大部分时间可进行作业，并且具有在不同浪流环境下均能保证稳定、定位准确度可控等特征。

施工步骤：

①GPS 测量引导，抛石船就位。

- ②检查抛石船位置。
- ③船长指挥抛填。
- ④测量水下地形、检测抛填效果，并作确认记录。
- ⑤移船进行下一轮抛填。

2) 1000t 自航方驳+PC650 挖掘机抛填施工方法

自航方驳在出运码头装运石料，完成石料装船后至施工现场。

方驳使用 RTK-GPS 系统定位，实施实时监控。方驳平行于轴线位置布置，沿垂直于轴线方向移动。

检查抛石位置正确无误后，现场施工员根据测量结果计算得出的单元区格抛石量指挥履带挖掘机装载石料，经过计量后的石料，通过履带挖掘机沿方驳船舷划定的网格区域送到目标区格进行定点定量抛放。

采用自航开体抛石船进行堤心石抛填完成一区段后，测量水下断面抛填成型情况。将测量成果资料与设计断面进行比较后计算得出该区段的抛石工程量；将需补抛的区域划分成若干区格（如 2.0m×2.0m 的方格），计算出每个单元区格的抛填量，通过履带挖掘机沿方驳船舷划定的网格区域送到目标区格进行定点定量抛放。

抛填完成一区段后，测量水下断面抛填成型情况。将测量成果资料与设计断面进行比较后计算得出该区段的补抛工程量；将需补抛的区域划分成若干区格（如 2.0m×2.0m 的方格），计算出每个单元区格的抛填量。

每个施工流水作业段补抛完一轮后即进行水下地形测量、检测抛填效果，将测量成果资料与设计断面再进行比较后，再检测，直至成型断面已满足设计规范要求为止。

四、西拦砂堤施工

堤心石采用水上抛填的方式；垫层块石采用水上船机进行施工；扭王字块安装水上采用起重船+驳船的方式。

西拦砂堤施工工艺流程见图 2.4.2-13：

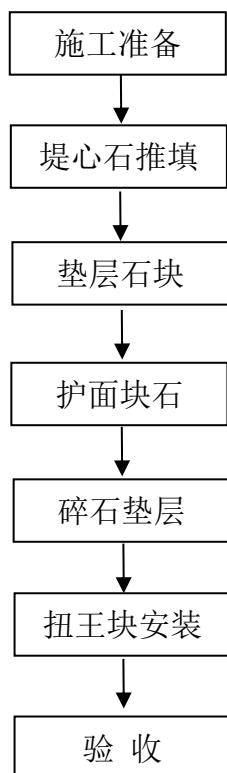


图 4.3.2-13 西拦砂堤施工工艺流程图

堤心石推填：

1) 抛填施工

堤心石主体采用 2000t 方驳定位, 1000m³ 和 500m³ 开体抛石船进行抛填施工。

抛填石体成棱台状, 一个船位石体平均成型尺度将通过试抛及典型施工进行验证并作调整, 并以验证调整后的尺度安排抛石船位, 绘制抛填船位表。

选用 2000t 方驳作定位船, 开体抛石船停靠在方驳一侧, 依附方驳定位及其所提供的作业稳定操作环境进行抛填作业, 减少摆动偏差。方驳定位使用 GPS 测量, 实施实时监控。

2) 堤心石主体断面成形控制

堤心石主体抛填时选择平行于轴线方向定位方式进行抛填。堤心石主体断面成型控制可分为断面成型厚度控制和断面边坡成型控制。为保证堤心石主体的断面成型控制, 堤心石主体抛填采取从断面中间向两侧, 由底部向上逐层加高的方式进行抛填施工。

堤心石采用 235kW 推土机推平，堤心石采用 1.5m³ 履带挖掘机配合 21m 长臂履带挖掘机进行，可以满足陆上理坡的全线路施工。

堤身推填过程中有意识的把规格较大的堤心石推填在外坡面，跟进的履带挖掘机及时进行理坡施工，使理完的堤心石具有一定的防护能力。

3) 垫层块石、护面块石抛理

垫层块石、护面块石采用 2000t 方驳定位，1000m³ 抛石船进行抛填施工。

抛填石体成棱台状，一个船位石体平均成型尺度将通过试抛及典型施工进行验证并作调整，并以验证调整后的尺度安排抛石船位，绘制抛填船位表。

选用 2000t 方驳作定位船，开体抛石船停靠在方驳一侧，依附方驳定位及其所提供的作业稳定操作环境进行抛填作业，减少摆动偏差。方驳定位使用 GPS 测量，实施实时监控。

垫层、护面块石采用 1.5m³ 履带挖掘机抛填。垫层、护面块石采用 1.5m³ 履带挖掘机配合 21m 长臂履带挖掘机进行，可以满足陆上理坡的全线路施工。

4) 扭王块安装

扭王块块体在堆放场利用 80t 履带吊机装到 40t 平板车上，运至块体出运码头，然后利用位于出运码头的 150t 履带吊机吊装到 2000t 自航方驳上运输至现场，180t 旋转式扒杆自航起重船安装到位。

堤心石理坡施工开始后，及时进行垫层、护面块石、碎石垫层的抛理施工，堤身填筑与扭王块安装交替施工。

五、临时工程

本项目的临时工程为防波堤施工时搭设的临时码头和临时栈桥，栈桥一端建在海边市政道路，一端连接防波堤一期的中间位置。栈桥搭设长度约为 227m，采用钓鱼法施工，即采用履带吊机逐跨进行钢管桩基础施工及栈桥施工，搭完一跨再向前推进搭下一跨。临时码头进出口建在最东侧引桥端部位置，与引桥共用一个进出口。临时码头搭设长度约为 105m，采用钓鱼法施工，即采用履带吊机逐跨进行钢管桩基础施工及码头施工，搭完一跨再向前推进搭下一跨。

（一）结构形式

临时码头、栈桥采用钢结构形式，基础采用Φ630×10mm 钢管桩，桩顶用双拼 I45#工字钢作横梁，并设剪刀撑 16#槽钢，再吊装两排贝雷片架作纵梁，上铺 I25#工字钢座分配梁，桥面板采用 28a 号槽钢，两侧加设安全护栏。

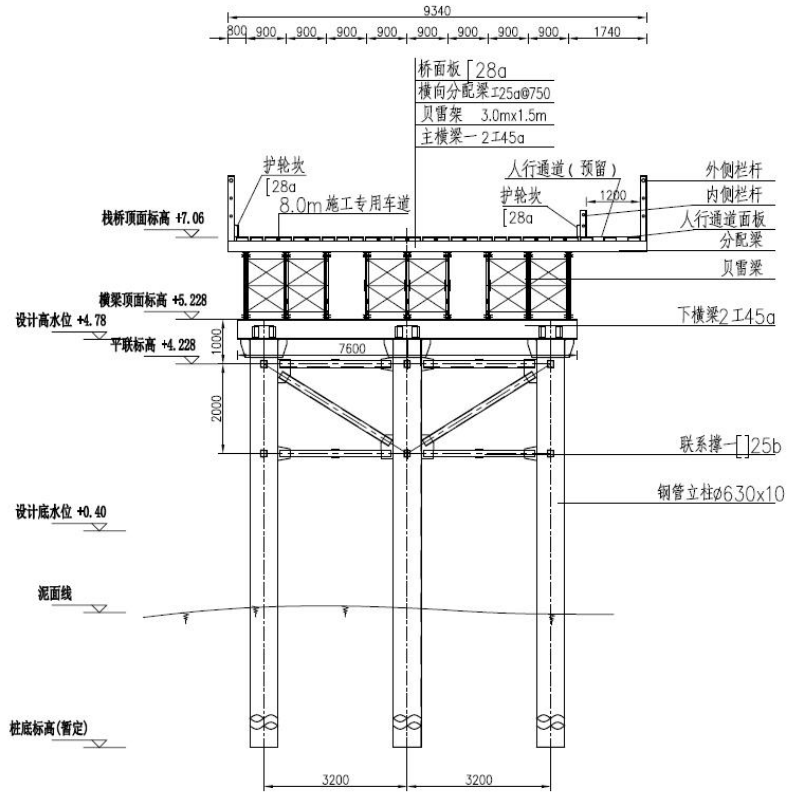


图 4.3.2-14 临时码头、栈桥横剖面图

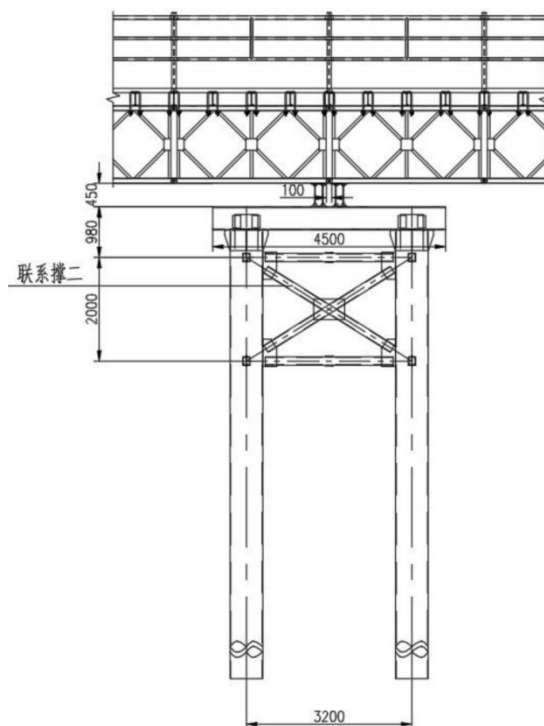


图 4.3.2-15 临时码头、栈桥剖面图

（二）施工方案

（1）码头、栈桥及平台材料进场

栈桥及平台材料应按规格堆存，堆放层数和形式应安全可靠，为防止滑动钢管桩两侧必须用木楔塞紧。为避免钢管桩产生纵向变形和局部压曲变形，堆放场地尽量平整、坚实且排水畅通。

在钢管桩、贝雷片的起吊、运输和堆存过程中，应尽量避免由于碰撞、摩擦等原因造成的变形和损伤。

为方便钢管桩的吊装，根据钢管桩使用的先后顺序确定钢管桩的摆放位置。

（2）钢管桩施打

施工平台及临时钢栈桥钢管桩为直径 $\Phi 630\text{mm}$ （ $\delta 10$ ），钢管桩施打采用钓鱼法，用 85t 履带吊由岸侧往海侧方向施打，利用振动锤的激振力施打，吊立后直接进行沉桩。

测量班根据设计图纸，用全站仪或 GPS 测出钢管桩位置。钢管桩施打采用 90kW 振动锤。沉桩工艺如下：

准备工作→钢管桩加工、运输→测量定位→钢管桩起吊→钢管桩就位→振动下沉→测量纠偏→下沉到位→下一根桩施工→完成

钢管桩利用平板车由堆放场运至施工现场，接桩作业在现场进行，所有钢管桩均采用水平方式对接。

钢管桩初打时，必须确保垂直度，先慢打下沉，垂直度满足要求后，再全功率振动下沉。沉桩过程中，测量人员用仪器持续跟踪观测钢管桩的位置及垂直度，以便及时纠偏。

水中辅助桩施工定位需要依靠导向架进行，导向架采用已搭设好部分的贝雷片延长并作横向限位后即可采用。限位装置采用槽钢制作，竖向分别在贝雷架顶布置两层，上层布置于贝雷架上层桁杆顶面，下层布置于贝雷架下层桁杆顶面，槽钢槽口朝下与贝雷架连接，完成后的槽钢内侧为一正方形，正方形内切圆半径0.35m，钢管桩打设前先将导向架与已施工完部分钢便桥贝雷架进行连接，导向架连接后为一悬臂梁。

水中钢管桩打设时，以已经施工结束的钢栈桥作为施工平台。用平板运输车运输钢管桩至履带吊工作半径范围内，钢管桩立桩时在钢管桩顶部开孔，设置两个吊点，底端设置牵引绳，由吊机缓缓吊起后先将钢管桩通过导向架下放至原泥面，下放吊钩，解开吊钩端钢丝绳。吊机重新吊起振动锤进行夹桩，夹桩后开始压锤，依靠钢管桩及打桩锤的重量将其压入土层，经复测桩位和倾斜度偏差满足要求后，开始振动下沉。当桩贯入量小于5cm/min时，持荷2分钟，辅助桩无明显下沉时方可停止振动。每排辅助桩打设完成后，拆除导向架，进入下一步工序。

（3）平联、斜撑及主梁安装

钢管桩施打到位后按钢栈桥设计图要求在钢管桩身焊接平联及斜撑，使得每孔之间形成剪刀撑形式。同时将钢管桩找平，对高出标高部分用氧焊割除，低于标高的桩按实际长度进行接长至桩顶标高。在割除好的桩顶上焊上加强肋板后，将双拼I45a工字钢安装在钢管桩顶上，在工字钢腹板上焊接弧形连接板与桩侧壁相连。平联、斜撑及主梁连接详见下图。

平联、斜撑及主梁连接时采用专用操作平台进行，操作平台长约9m，上面放置平联及斜撑材料，用吊机吊起下放至合适位置后，将平台通过钢丝绳及卸扣

系挂于桩顶，人员通过导向架处设置的爬梯下至操作平台后进行平联及斜撑的施焊。

（4）贝雷片安装

贝雷片采用标准型，长 3m，高 1.5m。贝雷主梁在场地内拼装，下面垫枕木，用吊车将贝雷逐片吊起，用桁架销子相互连接接长，桁架用支撑架螺栓将竖向支撑架、水平方向支撑架和贝雷连成整体，每节贝雷接头位置安装一片支撑架。为保证梁的刚度，贝雷、支撑架之间采用接头错位连接，这样可以减少由于桁架接头变形产生的主梁位移。连接桁架的所有螺栓螺帽必须拧紧，涂上黄油的桁架销子穿到位后，必须插好保险销。

（5）分配梁安装

贝雷梁安装完成后，按照设计间距布置工字钢分配梁，工字钢与贝雷片间用 U 型骑马螺栓联结以防滑动。

（6）桥面板安装

分配梁安装完成后铺设桥面板。桥面板采用倒扣[28a 槽钢间距 320mm 布置，与分配梁点焊连接。

（三）施工栈桥、临时出运码头拆除

临时码头、栈桥均为钢结构，上部结构为贝雷梁和钢面板，下部结构为钢管桩基础，拆除工艺相同。采用 70t 履带吊配合振动锤从主墩向后退逐跨拆除，材料均转运至后方施工营地处理。

（四）临时码头、栈桥跨堤时采取的安全保护措施：

1、临时码头、栈桥的钢管桩不打在堤混凝土挡土墙，钢管桩之间通过铺设面板跨越海堤，施工时，桩基尽量与海堤保持足够的距离，不对海堤的稳定性产生不利影响；

2、施工尽量不破坏海堤混凝土挡土墙结构，如果有破坏挡土墙，及时在挡墙两侧准备砂袋及钢板，大风大浪天气，用砂袋堵住缺口，钢板做支撑。

3、预制构件出运通道偏离现有海堤挡墙 5 米距离，减少因施工对现有海堤造成动荷载。

4、临时码头、栈桥施工结束后拆除，对海堤内外两侧进行修复，恢复海堤原貌，并进行海堤稳定性检测。

4.3.3 工程量及施工设备

4.3.3.1 主要工程量

(1) 港池疏浚和导助航工程量

表 4.3.3-1 港池疏浚和导助航工程量汇总表

序号	项目	单位	数量	备注
1	港池疏浚量 一艘 8 方抓斗+4 艘 500 方方驳	万 m ³	13.73	7 级土
2	防波堤玻璃钢灯桩	座	2	5m 高、直径 1m
3	码头钢管灯桩	座	2	7m 高、直径 0.3m
4	灯浮标 (HF1.8-D2, 浅水标)	个	3	2 个在用, 备用 1 个

(2) 码头工程量

表 4.3.3-2 码头工程量汇总表

序号	工程项目或费用名称	单位	数量
1	购置 PHC 桩,Φ70cm B 型	m	12805
2	打 PHC 桩, Φ70cm, L=32m, II类土, 直桩	根	317
3	打 PHC 桩, Φ70cm, L=32m, II类土, 叉桩	根	108
4	桩尖制作安装	吨	123.25
5	桩头现浇砼, C40 ,	m ³	204
6	PHC 桩基检测 高应变检测 5%	根	21
7	PHC 桩基检测 低应变检测 10%且不少于 10 根	根	43
8	购置钢管桩	吨	/
9	水上打钢管桩, Φ 800 mm,L=29m,	根	/
10	钢管桩入土深度 直桩Φ 800	m	/
11	钢管桩顶混凝土,C40	m ³	/
12	钢管桩桩头处理	根	/
13	钢管桩高应变检测	根	/
14	预制砼下横梁, C 40 , 5 m ³ / 件内	m ³	781.488
15	安装下横梁, 10 T/ 件内	件	270
16	预制砼纵梁, C40 , 5 m ³ / 件内	m ³	1320.4512
17	安装纵梁, 10T/ 件内	件	372
18	预制砼实心平板,(侧面有外露钢筋)C40, 5m ³ /件内	m ³	1487.55
19	安装实心平板,(侧面有外露钢筋)10T/ 件内	件	564
20	现浇砼上横梁 C40	m ³	1555.2
21	预制砼盖板 (前沿管沟),C40 , 1m ³ / 件内	m ³	140.32
22	安装管沟盖板, 5t 件/内	件	658
23	预制砼盖板 (中部排水沟), C40 , 1m ³ / 件内	m ³	107.94
24	安装排水沟盖板, 5t 件/内	件	658
25	现浇连系梁, C40	m ³	186.74

26	现浇立柱, C40_	m ³	14.56
27	现浇纵梁, C_40	m ³	617.4272
28	现浇砼迭合板, C40	m ³	1310.4375
29	现浇砼磨耗层 C40	m ³	1209
30	现浇砼护轮坎 C40	m ³	102.7866
31	现浇污水池, C40	m ³	304.8192
32	现浇桩帽(单桩), C40	m ³	639.752
33	现浇桩帽(双桩), C40	m ³	221.184
34	现浇管沟梁 (前沿管沟), C40	m ³	580.7172
35	现浇管沟梁 (中部排水沟), C40	m ³	508.3974
36	现浇步梯, C40	m ³	97.944
37	现浇系船柱块体, C40	m ³	9.00
38	预制砼靠船构件(柱状), C40	m ³	283.1
39	安装靠船构件(柱状), 20T/件内	件	101
40	预制砼水平撑, C40, 1 m ³ / 件内	m ³	39.936
41	水上安装水平撑, 3T / 件内	件	78
42	不锈钢栏杆购置安装	m	654.00
43	系船柱 (铸铁) 150 吨	个	28
44	系船环 (不锈钢)	t	2
45	护边角钢	t	6.31
46	钢格栅盖板	t	7
47	购置橡胶护舷, DA-A300H×L1500	套	188
48	安装橡胶护舷, DA-A300H×L1500	套	188
49	购置橡胶护舷, D300×300×L1500	套	66
50	安装橡胶护舷, D300×300×L1500	套	66
51	抗腐蚀增强剂 (cpa), 32kg/方混凝土	t	329.91
52	聚乙烯醇纤维 (JS-BDC), 0.9kg/方混凝土	kg	2518.19
53	梁板砼防腐涂层	m ²	36523.44

(3) 引桥工程量

表 4.3.3-3 引桥工程量汇总表

序号	工程项目或费用名称	单位	数量
1	购置 PHC 桩, Φ70cm B 型	m	1738.70
2	打 PHC 桩, Φ70cm, L=29.4m, II类土, 直桩	根	58.00
3	钻孔灌注桩	m	742.80
4	灌注桩工作平台	m ²	576.00
5	钢护筒	吨	63.89
6	泥浆外运	m ³	657.38
7	桩尖制作安装	吨	16.82
8	桩头现浇砼, C40	m ³	27.84
9	PHC 桩基检测 高应变检测 5%	根	3.00
10	PHC 桩基检测 低应变检测 10%且不少于 10 根	根	10.00

11	现浇横梁,C40	m ³	1073.68
12	现浇纵梁,C40	m ³	969.12
13	现浇桩帽(单桩),C40	m ³	0.00
14	现浇面板,C40	m ³	788.81
15	现浇磨耗层,C40	m ³	328.20
16	现浇护轮坎,C40	m ³	54.59
17	不锈钢栏杆购置安装	m	435.75
18	抗腐蚀增强剂 (cpa) , 32kg/方混凝土	t	90.61
19	聚乙烯醇纤维 (JS-BDC) , 0.9kg/方混凝土	kg	709.93
20	涂层硅烷浸渍, 0.6kg/平方	kg	5509.44
21	灌注桩混凝土,C30	m ³	583.39
22	灌注桩桩头处理	m ³	18.85

(4) 拦沙堤工程量

表 4.3.3-4 拦沙堤工程量汇总表

序号	名称	单位	数量	备注
1	陆上推填堤心石, 10~500kg	m ³	0.0	
2	水下抛填堤心填石, 10~500kg	m ³	19877.6	
3	块石垫层或护面,陆上	m ³	1393.3	500~1000kg 垫层块石
4	块石垫层或护面,水下	m ³	2266.0	500~1000kg 垫层块石
5	块石垫层或护面,陆上	m ³	664.1	750~1500kg 垫层块石
6	块石垫层或护面,水下	m ³	3029.4	750~1500kg 垫层块石
7	护脚块石, 水下	m ³	3194.9	600~800kg 块石 (水下)
8	水下抛护底块石	m ³	9406.3	100~200kg 块石 (水下)
9	二片石垫层,水下	m ³	10503.0	
10	预制扭王字块(10t),C30, 10 方/件内	m ³	4967.7	预制 10t 扭王块
11	预制扭王字块(15t),C30, 10 方/件内	m ³	5462.8	预制 15t 扭王块
12	陆上安装扭王字块(10t), 20t/个内	件	371	扭王块 10t 安装 (陆上)
13	水下安装扭王字块(10t), 20t/个内	件	772	扭王块 10t 安装 (水下)
14	陆上安装扭王字块(15t), 20t/个内	件	187	扭王块 15t 安装 (陆上)
15	水下安装扭王字块(15t), 20t/个内	件	651	扭王块 15t 安装 (水下)
16	现浇 C45 灯桩基础	m ³	22.8	
17	C20 砼垫层厚 100mm	m ³	1.3	
18	二片石垫层厚 200mm	m ³	3.5	
19	土工垫一层	m ²	4674.1	复合材料

(5) 防波堤工程量

表 4.3.3-5 防波堤工程量汇总表（半直立段）

序号	名称	单位	数量	备注
1	陆上推填堤心石, 10~500kg	m ³	21183.8	水上
2	水下抛填堤心填石, 10~500kg	m ³	102236.2	水下
3	块石垫层或护面,陆上	m ³	5004.7	750~1500kg 垫层块石
4	块石垫层或护面,水下	m ³	4138.6	750~1500kg 垫层块石
5	块石垫层或护面,陆上	m ³	9350.5	1000~2000kg 垫层块石
6	块石垫层或护面,水下	m ³	10784.0	1000~2000kg 垫层块石
7	护脚块石, 水下	m ³	6358.0	600~800kg 块石（水下）
8	水下抛护底块石	m ³	13012.8	100~200kg 块石（水下）
9	二片石垫层,水下	m ³	9605.4	水下
10	预制扭王字块(15t),C30, 10 方/件内	m ³	9940.6	预制 15t 扭王块
11	预制扭王字块(20t),C30, 10 方/件内	m ³	21704.3	预制 20t 扭王块
12	陆上安装扭王字块(15t), 20t/个内	件	699	扭王块 15t 安装（陆上）
13	水下安装扭王字块(15t), 20t/个内	件	826	扭王块 15t 安装（水下）
14	陆上安装扭王字块(20t), 20 t/个内	件	992	扭王块 20t 安装（陆上）
15	水下安装扭王字块(20t), 20 t/个内	件	1504	扭王块 20t 安装（水下）
16	现浇 C45 胸墙	m ³	6455.6	钢筋 120kg/m3
17	预制沉箱 1-1, 吊装	件	170	单件沉箱重 252T
18	预制沉箱 1-1 混凝土 C45	m ³	18527.6	
19	预制沉箱 1-2, 吊装	件	12	单件沉箱重 194T
20	预制沉箱 1-2 混凝土 C45	m ³	1008.0	
21	预制沉箱 2, 吊装	件	182	单件沉箱重 176T
22	预制沉箱 2 混凝土 C45	m ³	13923.0	
23	抛石基础 100-200kg 块石, 分层夯实	m ³	29343.7	水下
24	抛石基床 10-100kg 块石, 分层夯实	m ³	17384.8	水下
25	护面块石 200-300kg, 内侧	m ³	5931.2	水下
26	护底块石 200-300kg, 内侧	m ³	2845.5	水下
27	150KN 系船柱	个	45	
28	DA300H×2000L 橡胶护舷	套	180	
29	DA300H×1500L 橡胶护舷	套	180	
30	钢栏杆, 高 1.1m	m	542	
31	土工垫一层	m ²	15034	复合材料

表 4.3.3-6 防波堤工程量表（斜坡段）

序号	名称	单位	数量	备注
1	陆上推填堤心石, 10~500kg	m ³	32683.8	水上
2	水下抛填堤心填石, 10~500kg	m ³	200767.3	水下
3	块石垫层或护面,陆上	m ³	7694.7	1000~1500kg 垫层块石
4	块石垫层或护面,水下	m ³	17744.0	1000~1500kg 垫层块石
5	块石垫层或护面,陆上	m ³	16123.4	1250~2500kg 垫层块石
6	块石垫层或护面,水下	m ³	16230.9	1250~2500kg 垫层块石
7	护脚块石, 水下	m ³	7933.2	600~800kg 块石（水下）
8	水下抛护底块石	m ³	22540.0	100~200kg 块石（水下）
9	二片石垫层,水下	m ³	22824.4	水下
10	预制扭王字块(25t),C30	m ³	40207.1	预制 25t 扭王块
11	陆上安装扭王字块(25t)	件	1465	扭王块 25t 安装（
12	水下安装扭王字块(25t)	件	2234	扭王块 25t 安装
13	现浇 C45 胸墙、基础	m ³	8254.9	
14	C20 砼垫层厚 100mm	m ³	281.8	陆上
15	二片石垫层厚 200mm	m ³	650.4	陆上
16	回填块石, 30-50kg	m ³	578.2	陆上
17	6%水泥稳定层厚 200mm	m ³	73.2	陆上
18	C35 砼面层厚 200mm	m ³	73.2	陆上
19	钢栏杆, 高 1.1m	m	1107.2	
20	土工垫一层	m ²	20260.9	复合材料

4.3.3.2 施工设备

本项目施工期主要机械设备见表 4.3.3-7。

表 4.3.3-7 施工机械设备表

序号	设备类型	单位	数量	备注
1	冲击钻机	台	5	引桥灌注桩施工
2	混凝土汽车泵	台	2	沉箱、胸墙、码头现浇
3	混凝土地泵	台	1	沉箱、胸墙、码头现浇
4	50T 履带吊	台	1	预制场构件预制
5	75T 履带吊	台	1	构件转运
6	30t 平板车	台	8	预制构件运输

序号	设备类型	单位	数量	备注
7	25t 汽车吊	台	3	材料进场卸车、配合安装模板倒运、现浇施工
8	8m ³ 抓斗式挖泥船	艘	1	疏浚开挖
9	500t 自航开体泥驳	艘	4	疏浚开挖
10	锚艇	艘	1	抛锚定位
11	打桩船	艘	1	码头 PHC 桩
12	15t 打夯船	艘	1	沉箱基床夯实
13	2600HP 拖轮	艘	2	沉箱拖运
14	114HP 交通船	艘	2	人员运送
15	1000t 自航平板驳	艘	2	抛石定位
16	1000t 自航平板驳	艘	2	水上抛石、基床整平
17	1000t 自航平板驳	艘	2	PHC 桩运输及构件运输
18	混凝土运输车	台	15	预制与现浇混凝土供应
19	500t 起重船	艘	2	码头构件安装
20	PC-400 反铲挖掘机	台	6	抛石、理坡
21	ZL-50 装载机	台	2	防波堤推填
22	PC-200 长臂挖掘机	台	2	理坡
23	TY220 推土机	台	2	收料，推料
24	压路机	台	1	后方回填
25	20T 自卸汽车	台	25	陆上石料运输
26	高压水枪	台	2	沉箱底部清理淤泥
27	振捣工具	台	10	混凝土施工
28	混凝土摊铺机	台	1	混凝土面层
29	混凝土抹面机	台	2	混凝土面层
30	平板振捣器	台	10	混凝土面层
31	锯缝切割机	台	2	混凝土面层
32	真空吸水机	台	2	混凝土面层
33	钢筋加工设备	台	4	钢筋加工
34	木模板加工设备	台	2	木模板加工

序号	设备类型	单位	数量	备注
35	混凝土拌合站	/	2	混凝土供料
36	变压器	台	1	预制场、码头施工用电

4.3.4 施工进度

本工程的施工作业量较大，施工工序较多，必须做好详细、科学的施工组织计划和施工进度安排，并在外部条件和工程资金方面给予充分的保障，才能在最短的时间内完成整个项目的建设任务。

考虑工程位置风浪较大，本工程的施工工期约为 24 个月，施工进度安排见表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1 工程项目进度计划表

序号	工程项目	月份															
		2	4	6	8	10	12	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24
1	施工准备	—															
2	港池疏浚	—	—														
3	拦沙堤、防波堤施工	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
4	码头桩基施工					—	—	—	—	—	—	—					
5	码头上部结构施工									—	—	—	—	—	—	—	—
6	土建工程施工						—	—	—	—	—	—	—	—			
7	配套附属设施及设备安装调试														—	—	—
8	交工、竣工验收																—

根据施工单位详细施工计划，在拦砂堤、防波堤施工进度中防波堤水下抛填堤心填石和水下抛护底块石等水下施工的有效施工周期为 7 个月，拦砂堤水下抛填堤心填石和水下抛护底块石等水下施工的有效施工周期为 3 个月。

4.3.5 土石方平衡

(1) 土石方平衡分析

根据项目设计方案，本项目开挖产生的土石方量主要来源于引桥接岸钻孔灌

注桩钻渣、泥浆和港池疏浚物。钻孔灌注桩施工钻渣、泥浆量为 657m³，钻渣泥浆通过泵抽入泥浆沉淀池沉淀后，上层清液回收用于施工场地，泥浆及钻渣在泥浆池内风干后为 455.43m³，通过人工铲到自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土；项目港池航道水域疏浚量为 13.73 万 m³，疏浚物主要为中粗砂（7 级土），为可利用的资源，其中 2.5 万 m³用于项目建设使用（防波堤沉箱内回填沙），剩余的 11.23 万 m³用于水闸西侧沙滩补沙使用。

根据港池物料成分理化性质分析，本项目港池疏浚物为沙，根据建设单位提供资料以及现场踏勘，该部分物料不含有冶金废料、采矿废料、化工废料、城市生活垃圾、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质。根据 2022 年 4 月建设项目所在海域表层海洋沉积物监测指标均符合海洋功能区要求第一类海洋沉积物质量标准，没有超标样品。总体来说，监测海区表层海洋沉积物质量状况良好。

项目防波堤、拦砂堤堆填料需外购石料和水泥制件，其中防波堤需要各类块石 58.2949 万 m³，水泥制件 7720 件，拦砂堤需要各类块石 5.0338 万 m³，水泥制件 1981 件。因此，本项目产生的土石方量 13.80 万 m³，需要外购的石料 63.33 万 m³，水泥制件 9701 件。本项目建设的土石方平衡见表 4.3.5-1。

表 4.3.5-1 本项目土石方平衡表

项目	产生的土石方量	需要的土石方量	外运综合利用
防波堤（半直立段）	——	石料：23.7179 万 m ³ 水泥制件：4021 件	——
防波堤（斜坡段）	——	石料：34.5770 万 m ³ 水泥制件：3699 件	——
拦砂堤	——	石料：5.0338 万 m ³ 水泥制件：1981 件	——
施工泥浆钻渣	0.0455 万 m ³	——	0.0455 万 m ³ 项目后方施工营地存放， 用于项目后期绿化覆土。
港池、航道疏浚	13.73 万 m ³	——	11.23 万 m ³ 用于水闸西侧沙滩补沙、 2.5 万 m ³ 用于项目建设使用（ 防波堤沉箱内回填沙）。
总计	13.78 万 m ³	石料：63.33 万 m ³ 水泥制件：9701 件	13.78 万 m ³

表 4.3.5-2 防波堤石料及预制件汇总表（半直立段）

序号	名称	单位	数量	备注
石料				
1	陆上推填堤心石	m ³	21183.8	10~500kg 块石，水上
2	水下抛填堤心填石	m ³	102236.2	10~500kg 块石，水下
3	块石垫层或护面，陆上	m ³	5004.7	750~1500kg 垫层块石
4	块石垫层或护面，水下	m ³	4138.6	750~1500kg 垫层块石
5	块石垫层或护面，陆上	m ³	9350.5	1000~2000kg 垫层块石
6	块石垫层或护面，水下	m ³	10784.0	1000~2000kg 垫层块石
7	护脚块石，水下	m ³	6358.0	600~800kg 块石（水下）
8	水下抛护底块石	m ³	13012.8	100~200kg 块石（水下）
9	二片石垫层，水下	m ³	9605.4	水下
10	抛石基础块石，分层夯实	m ³	29343.7	100-200kg 块石，水下
11	抛石基床块石，分层夯实	m ³	17384.8	10-100kg 块石，水下
12	护面块石，内侧	m ³	5931.2	200-300kg 块石，水下
13	护底块石，内侧	m ³	2845.5	200-300kg 块石，水下
合计		m ³	237179	
水泥制件				
1	陆上安装扭王字块(15t)，20t/个内	件	699	扭王块 15t 安装（陆上）
2	水下安装扭王字块(15t)，20t/个内	件	826	扭王块 15t 安装（水下）
3	陆上安装扭王字块(20t)，20 t/个内	件	992	扭王块 20t 安装（陆上）
4	水下安装扭王字块(20t)，20 t/个内	件	1504	扭王块 20t 安装（水下）
合计		件	4021	

表 4.3.5-3 防波堤石料及预制件汇总表（斜坡段）

序号	名称	单位	数量	备注
石料				
1	陆上推填堤心石	m ³	32683.8	10~500kg 块石，水上
2	水下抛填堤心填石	m ³	200767.3	10~500kg 块石，水下
3	块石垫层或护面，陆上	m ³	7694.7	1000~1500kg 垫层块石
4	块石垫层或护面，水下	m ³	17744.0	1000~1500kg 垫层块石
5	块石垫层或护面，陆上	m ³	16123.4	1250~2500kg 垫层块石
6	块石垫层或护面，水下	m ³	16230.9	1250~2500kg 垫层块石
7	护脚块石，水下	m ³	7933.2	600~800kg 块石（水下）

8	水下抛护底块石	m ³	22540.0	100~200kg 块石（水下）
9	二片石垫层，水下	m ³	22824.4	水下
10	二片石垫层厚 200mm	m ³	650.4	陆上
11	回填块石	m ³	578.2	30-50kg 块石，陆上
合计		m ³	345770	
水泥制件				
1	陆上安装扭王字块(25t)	件	1465	扭王块 25t 安装
2	水下安装扭王字块(25t)	件	2234	扭王块 25t 安装
合计		件	3699	

表 4.3.5-4 拦沙堤石料及预制件汇总表

序号	名称	单位	数量	备注
石料				
1	水下抛填堤心填石，	m ³	19877.6	10~500kg
2	块石垫层或护面,陆上	m ³	1393.3	500~1000kg 垫层块石
3	块石垫层或护面,水下	m ³	2266.0	500~1000kg 垫层块石
4	块石垫层或护面,陆上	m ³	664.1	750~1500kg 垫层块石
5	块石垫层或护面,水下	m ³	3029.4	750~1500kg 垫层块石
6	护脚块石，水下	m ³	3194.9	600~800kg 块石（水下）
7	水下抛护底块石	m ³	9406.3	100~200kg 块石（水下）
8	二片石垫层,水下	m ³	10503.0	
9	二片石垫层厚 200mm	m ³	3.5	
合计		m ³	50338	
水泥制件				
1	陆上安装扭王字块(10t)，20t/个内	件	371	扭王块 10t 安装（陆上）
2	水下安装扭王字块(10t)，20t/个内	件	772	扭王块 10t 安装（水下）
3	陆上安装扭王字块(15t)，20t/个内	件	187	扭王块 15t 安装（陆上）
4	水下安装扭王字块(15t)，20t/个内	件	651	扭王块 15t 安装（水下）
合计		件	1981	

(2) 本项目疏浚物处置和利用与相关监管措施要求的符合性

1) 根据《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知（粤海综函〔2021〕157号）》，涉海港池航道疏浚工程所得疏浚物中的海砂在

工程项目批准范围内可以自用，但是进行销售或者用于其他工程项目的，必须依法办理采矿登记手续。各地要进一步强化涉海港池航道疏浚工程执法监管，依法查处违法用海、未办理环评手续及以疏浚名义开采海砂等违法行为。同时，加强疏浚物的监管，严厉查处向海洋违法倾倒和在海上通过直接冲洗方式取砂等违法处置疏浚物行为。

本项目为渔港工程建设项目，需对码头前沿停泊水域、部分回旋水域及部分小型渔船停泊区进行疏浚，疏浚物主要为中粗砂，为可利用的资源，用于项目建设使用和用于水闸西侧沙滩补沙使用，不用于销售或者用于其他工程项目。对于项目港池疏浚物，加强对疏浚物处置的全程跟踪监管措施。因此，本项目疏浚物的处置和利用符合《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知（粤海综函〔2021〕157号）》的要求。

2) 根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知（粤办函〔2021〕51号）》中规定：“（十一）推动工程施工采挖砂石统筹利用。对经批准设立的工程建设项目和整体修复区域内按照生态修复方案实施的修复项目，在工程施工范围及施工期间采挖的砂石，除项目自用外，多余部分允许依法依规对外销售；有关执法部门查处罚没的砂石，允许县级以上人民政府或其指定的管理部门通过公共资源交易平台公开销售，以上两项销售收益均纳入地方财政管理。销售的砂石土可用于生产建筑碎石和机制砂。”

本项目港池疏浚物主要成分为中粗砂，用于项目建设使用和用于水闸西侧沙滩补沙使用。因此，本项目疏浚物的处置和利用符合《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知（粤办函〔2021〕51号）》的要求。

4.4 港口概况

4.4.1 港口发展状况

根据《汕尾港总体规划》（2021-2035年），项目所在海域为汕尾港，南侧为陆丰港区，西侧分布有汕尾新港区、汕尾港区、海丰港区。

汕尾港地处惠州市与揭阳市之间沿海，毗邻港澳，是华南地区便捷的海上门户，区位优势明显自然条件优越，水陆交通方便。1962年，汕尾港成为我国率

先对外开放的 16 个港口之一，经过 40 几年的发展，汕尾港现有汕尾、汕尾新（红海湾）、海丰和陆丰 4 个港区，其中汕尾港区为国家一类口岸，陆丰港区为国家二类口岸。汕尾新港区已于 2009 年 11 月 20 日由国务院批准作为对外开放的口岸，该口岸现正在进行配套设施建设，迎接国家、省主管部门的检查和验收。进入二十一世纪后，招商引资力度逐渐加大，大型企业开始纷纷落户汕尾，港口发展得到进一步的加强，特别是大型深水泊位开始出现，汕尾新港区建成了汕尾电厂 70000DWT 散货泊位，海丰港区建成了华城 3000DWT 石化泊位。

目前，汕尾港全港有码头泊位 28 个，其中，70000DWT 级泊位 1 个、5000DWT 级泊位 4 个、1000~5000DWT 级泊位 18 个，1000DWT 级以下泊位 5 个。2011 年汕尾港吞吐量为 563.9 万 t。

汕尾港各港区的发展现状如下：

（1）陆丰港区

该港区现共有码头泊位 5 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000DWT 级以下泊位 3 个；设计年综合通过能力 55 万 t。

（2）汕尾新港区（红海湾）

该港区现共有泊位 7 个，包括 1 个 70000DWT 泊位、2 个 3000DWT 泊位、2 个 2000DWT 泊位和 2 个 1000DWT 泊位，设计年综合通过能力 638.8 万 t。

（3）汕尾港区

该港区现共有码头泊位 14 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000~5000DWT 级泊位 10 个，1000DWT 级以下泊位 2 个；设计年综合通过能力 180 万 t。

（4）海丰港区

该港区现共有泊位 2 个，包括 1 个 3000DWT 泊位和 1 个 1000DWT 级泊位；设计年综合通过能力 113 万 t。



图 4.4.1-1 汕尾港港区分布图

4.4.2 鱼货卸港量

4.4.2.1 渔港现状及发展概况

遮浪渔港是广东省汕尾地区著名群众渔港，渔港所在遮浪街道现有人口为 33368 人，其中渔业人口 26632 人，渔业劳力 5361 人，渔船数量 886 艘，2020 年本港海洋捕捞产量达到 0.58 万吨，海洋养殖产量 2.73 万吨，2020 年红海湾经济开发区全区生产总值 32.96 亿元，比上年增长 4.5%。其中：第一产业增加值 6.47 亿元，增长 4.5%；第二产业增加值 14.8 亿元，增长 4.3%（工业增加值 14.57 亿元，增长 4.4%）；第三产业增加值 11.69 亿元，增长 4.7%。人均地区生产总值 36627 元，增长 3.7%。渔业经济是本镇的主要经济支柱。

汕尾市遮浪渔港地处汕尾市区东部 18 公里处的红海湾开发区，是历史悠久的海岸港，东临碣石湾，南依红海湾，西与汕尾市城区东涌镇、捷胜镇相连，北与海丰县大湖镇、赤坑镇接壤。海路东往汕头 70 海里，西至香港 82 海里；陆路经汕尾市区东到汕头 200 公里，西到深圳 210 公里，广州 330 公里，水陆交通十分便利。通过红海湾大道可便捷的与汕尾市区及周边城市联系。

渔业是汕尾的传统产业，汕尾是全国四个渔业改革试验区之一。拥有深海、中海、浅海、养殖、加工等渔业形态，渔业生产同时带动了物流业、渔需品贸易和劳动就业。目前受城市发展和规划调整的影响，市区的品清湖渔港码头已不具

备生产、交易和物流等基本功能，避风条件亦在不断弱化无法满足中大型渔船的停泊避风需要。

而长期以来遮浪渔港受到各级政府和主管部门的重视，采取各种方式筹集资金进行建设，目前遮浪渔港正在实施升级改造工程，工程预计于今年5月前完成，整个升级改造完成后，遮浪渔港将拥有全新的100米中型渔业码头泊位、311米步级码头泊位和标准的渔港管理中心等基础设施，为未来渔港的发展提供良好的基础条件。但若有效利用遮浪渔港各项优势条件，对标一级渔港建设标准，将其打造为汕尾（马宫）渔港经济区核心港区，从而有效推动该渔港经济区快速发展，目前看来，遮浪渔港一期工程建成后的码头泊位、港池水域及陆域面积等方面指标，仍无法满足要求。因此，为满足汕尾（马宫）渔港经济区建设需求，启动汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程显得尤为迫切。

4.4.2.2 腹地经济发展现状及概况

根据渔港所处的地理位置、货运合理流向以及在整个港区中的地位及功能定位，该渔港的直接经济腹地为红海湾区，远期可以辐射到汕尾市乃至粤东地区。

2021年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1288.04亿元，比上年增长12.7%。其中，第一产业完成增加值175.08亿元，增长11.4%，对地区生产总值增长的贡献率为12.7%；第二产业增加值498.96亿元，增长16.8%，对地区生产总值增长的贡献率为48.9%；第三产业增加值614.00亿元，增长10.0%，对地区生产总值增长的贡献率为38.4%。三次产业结构为13.6:38.7:47.7，第二产业比重提高1.7个百分点。人均地区生产总值48095元（按年平均汇率折算为7455美元），增长12.7%。

其中，农业产值108.64亿元，增长4.0%；林业产值8.07亿元，增长23.5%；牧业产值39.39亿元，增长56.7%；渔业产值121.13亿元，增长13.8%；农林牧渔服务业产值14.65亿元，增长11.4%。

全年水产品产量64.12万吨，比上年增长8.8%。其中，海水产品产量58.64万吨，增长9.1%；淡水产品产量5.48万吨，增长5.1%。



图 4.4.2-1 2016-2021 年地区生产总值及增长速度

4.4.2.3 鱼货卸港量预测

从现状分析,本港的渔获卸港量主要有捕捞卸港量和水产养殖卸港量两部分组成。海洋捕捞业在上个世纪 90 年代曾有高速发展的历史,后因全国性的海洋捕捞业发展过快,渔业资源衰减,本港海洋捕捞业呈现平稳生产状况,从 2016~2020 年本港海洋捕捞产量来看,基本维持在 0.5~1 万吨左右,呈现平稳生产状况。2016~2020 年本港水产养殖量维持在 2~3 万吨左右,呈现缓慢上升状态。同时,本港优越的自然条件及逐渐完善的后勤设施,吸引了越来越多的外港渔船来本港卸鱼补给,因而卸港量逐年上升。

经有关因素分析,考虑到我国南海渔业资源衰退及国家海洋捕捞限制,本港海洋捕捞卸港量保持不变,养殖卸港量按年均 5%递增计算,2020 年遮浪渔港海洋捕捞卸港量 0.58 万吨,养殖卸港量为 2.73 万吨,因此遮浪渔港卸港量合计约为 3.31 万吨。2025 年预测养殖卸港量为 $2.73 \times (1+5\%)^5 = 3.48$ 万吨,海洋捕捞卸港量维持不变为 0.58 万吨,则 2025 年合计预测卸港量为 4.06 万吨,取 4.5 万吨。2025 年后考虑到受养殖水域受限影响,水产养殖增速放缓,约为前期增长的一半,年增长率取 3%,经同样方法预测计算,2030 年养殖卸港量为 $2.73 \times (1+5\%)^{10} = 3.67$ 万吨。本港海洋捕捞卸港量仍保持不变,取 0.58 万吨,与此同时,一方面考虑到汕尾中心渔港功能调整之后,吸引该港部分远洋渔船到本港卸鱼,预测 2030 年远洋渔获卸港量 1 万吨;另一方面,考虑到红海湾海洋牧场建设日益成熟,预测 2030 年深海养殖卸港量 2 万吨,因此,2030 年合计预测卸港量为 $3.67+0.58+1+2=7.25$ 万吨,取 8 万吨。

表 4.4.2-2 卸港量预测表

年份	预测卸港量（万吨）
2025	4.5
2030	8

4.4.3 渔船发展水平预测

4.4.3.1 船舶的现状和发展概况

近年来，国际、国内渔船装备发展日益趋向大型化，配套设备自动化、智能化、专业化，近海渔船玻璃钢化等特点。利用机械、电子信息技术的飞速发展以及船舶工业技术所带来的发展契机，各国都加大了渔船船型，推进渔业现代化进程。世界远洋渔船发展特点为船型大型化、专业化，捕捞装备机械化、自动化。近海捕捞航程短，单航次捕捞量较小，对续航力、自持力要求不高，同时受资源环境压力影响，为提高作业效率，近海渔船普遍尺度较小，发展特点主要表现在新造先进船型的尺度相对适中，小规模船队作业，专业化程度明显，以满足高效生产与保护海洋生物资源的协调发展。

虽然近几年来国家对渔船数量和总马力进行了有效控制，各地的渔船数量和总马力已逐渐减少，但今后随着渔民生产作业方式改变渔场位置变化和远洋捕捞渔业的发展，单艘渔船的尺度将趋向大型化发展，小马力渔船将逐步被大马力渔船所替代，这是今后渔船发展的必然趋势。

根据现有汕尾渔船拥有情况及马宫渔港、汕尾渔港、捷胜渔港、遮浪渔港运营情况，主要船型包括冷藏加工船、冷藏运输船、远洋渔船、600HP 渔船等。结合遮浪渔港当地实际情况，根据本港现有的船型资料预测：未来几年，渔港内中小型渔船数量仍然占绝大多数比例，同时考虑到遮浪渔港二期工程建设完成后将吸引周边远洋渔船等前来作业的需求。因此综合以上情况，在建设码头和布置港内渔船停泊水域时，应按照不同的设计代表船型确定码头规模，同时根据港内的自然水深条件采取大小渔船分区锚泊，大型渔船泊位以 1000HP（马力）渔船作为设计代表船型，大中型渔船泊位则以 600HP（马力）和 200HP（马力）渔船作为设计代表船型，同时，港内还考虑休闲渔船的停泊，以两种当地具有代表的大小游艇船型作为设计代表船型。

4.4.3.2 渔船发展水平预测

根据本港连续十年的渔船资料，考虑我国海洋渔业政策调整的影响，渔船发展的基本原则是在总功率维持现状的情况下，逐步淘汰效益差的中小功率渔船，主要更新改造中大功率 441~588kw 渔船（渔船数量将下降），海洋捕捞业主要向中深海和远洋渔业发展的方向，本港现有 200HP（马力）以下渔船 731 艘，200HP~400HP（马力）渔船 155 艘，结合本港渔船组成的实际情况，考虑本港在规划期限 2025 年渔船总数控制在 700 艘。

随着渔民生产作业方式的改变及渔场的变化，渔船将趋向大型化发展，小马力木质渔船将逐步被大尺度、大吨位的钢质渔船所替代，单船马力加大，续航能力增加，这是今后渔船发展的必然趋势。但考虑到当地实际情况，近期（至 2025 年）仍将有部分小型渔船存在，而且大部分是 100HP（马力）以下、200HP（马力）以下的中小型渔船。从工程投资和渔船船型的实际状况考虑，工程中码头建筑物的设计代表船型应具备多样性，因此，在本项目建设工程中，渔业码头以 200HP（马力）、600HP（马力）、1000HP（马力）渔船作为设计代表船型进行设计。

表 4.4.3-1 现有到港船型及未来预测

船 型	占总船数的百分率（%）	
	现有	预测
200Hp 以下	约 83%	约 50%
200-600Hp	约 17%	约 40%
>600Hp	-	约 10%

注：渔船将趋向大型化发展，小马力木质渔船将逐步被大尺度、大吨位的钢质渔船所替代。因此考虑 200Hp（马力）以下船只比例会逐步减少。预计未来到港船型主要以 200-1000Hp（马力）船型为主。

4.5 项目用海必要性分析

4.5.1 项目建设的必要性

1、本项目的建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，系统提升遮浪渔港建设水平，从而落实农业农村部及省委、省政府决策要求，加快推进汕尾(马宫)渔港

经济区建设的需要。

国家发展改革委、农业农村部《全国沿海渔港建设规划(2018-2025年)》提出规划建设93个渔港经济区，其中广东沿海渔港群重点包括饶平、南澳岛、汕尾(马宫)等17个渔港经济区。规划提出，汕尾(马宫)渔港经济区在规划期内重点支持新建汕尾(马宫)中心渔港和汕尾鲘门一级渔港(鲘门渔港属于深汕合作区管辖)，推动形成集现代渔业生产、水产品深加工、水产品集散中心、渔业科技创新、滨海旅游、渔文化观光等为特色的渔港经济区。马宫渔港虽为临近汕尾城区的唯一渔港，但其发展受到多方面因素的制约，一是地理位置不占优势，可供开发的土地资源有限。马宫渔港港内陆域紧邻城镇，无法满足渔港经济区所需的各项配套设施建设用地需求，需要巨额的资金投入用于征地拆迁且推进阻力大；二是港池水深不足。马宫渔港港池水深为0-4米，其中以2-3.5米深度为主，港池北部水深1-2.5米为主，南部水深3-4米为主。不利于进一步发展远洋渔业。三是渔港避风能力有限。马宫渔港是利用天然地形条件形成的天然渔港，港池水域面积和掩护条件有限，无法满足本港渔船锚泊避风作业要求。即便花费巨额资金建设大规模防波堤等设施扩大水域面积，受潮流、风浪等影响将使港池常年受淤积困扰，需要大量维护资金用于港池疏浚。四是，马宫渔港最北部为油码头，危险品码头与其他货种码头的船舶净间距，以及装卸危险品泊位与锚地的安全距离等方面均需满足规范要求，若要提升渔港等级标准，扩大渔港建设规模，则需要将油码头进行搬迁，需要耗费大量的时间和成本。因此，为满足汕尾(马宫)渔港经济区的发展需求，考虑到马宫渔港多方面的制约因素，以及相比之下遮浪渔港在地理位置、土地资源和港湾条件等多方面存在的优势，本项目旨在通过遮浪渔港(二级)二期工程的建设，提升渔港建设等级，完善渔港的配套设施和产业服务功能，促进地区渔业经济的发展，从而推动汕尾(马宫)渔港经济区的建设。

2021年12月，省委实施乡村振兴战略领导小组印发了《广东省渔港建设攻坚行动方案(2021-2025)》，方案提到，到2022年推动珠海洪湾、揭阳神泉、汕尾遮浪、江门广海等具备升级条件的渔港升级认定为国家中心(一级)渔港。本项目将通过二期建设工程，按照国家一级渔港建设标准对现有渔港进行改造提升，为推动遮浪渔港升级认定为国家一级渔港做好充分准备。

因此，本项目的建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，系统提升遮浪渔港建

设水平，从而落实农业农村部及省委、省政府决策要求，加快推进汕尾(马宫)渔港经济区建设的需要。

2、本项目的建设是提升遮浪渔港功能定位，实现品清湖渔船平稳转移的需要。

受城市发展和规划调整的影响，汕尾市区的品清湖渔港码头已不具备生产、交易和物流等基本功能，渔船避风功能亦在不断弱化，因此，目前急需寻找合适的渔港承接品清湖渔船的生产作业及停泊避风需求。而遮浪渔港作为历史悠久的海岸港，在渔业生产岸线、渔船停泊作业及避风锚地、渔业配套交易与精深加工、滨海旅游、渔文观光等方面都有着天然的优势条件，可以提供充足的港池水域、陆域用地及滨海旅游观光资源。因此，本项目旨在通过遮浪现代渔港(二级)二期工程的建设，按照国家一级渔港标准提高遮浪渔港建设等级，大大提升其生产和停泊条件，为品清湖生产作业及避风停泊的渔船提供良好的生产、生活及避风条件，从而实现品清湖渔船的平稳转移。

3、本项目的建设是提高遮浪渔港综合功能及服务水平，以满足汕尾（马宫）渔港经济区发展需求的需要。

为满足汕尾(马宫)渔港经济区的发展需求，考虑马宫渔港本身建设条件不够充分，而遮浪渔港具有地理位置优势，可供开发的土地资源充足、自然条件优越，能大大缩短渔港建设周期、基础设施相对完善，且建设和管理经验较丰富等绝对优势，因此考虑发挥遮浪渔港多方优势，将其作为汕尾(马宫)渔港经济区核心港区进行建设，按照国家一级渔港建设标准提高遮浪渔港综合功能及服务水平。对标沿海渔港建设分类标准，国家一级渔港应满足的要求如下：年渔货卸港量在4万吨以上，可满足600艘以上大、中、小型渔船停泊、避风和补给需要，水、陆域面积分别达到30万平方米和10万平方米以上，渔用岸线长度800米以上，码头岸线长度不少于400米，防灾减灾标准达到五十年一遇以上。对标以上要求，目前遮浪渔港主要存在两个方面的问题，一是水、陆域面积不足。因此考虑建设防波堤及拦砂堤等措施增加港区水域面积，满足渔船在港内停泊避风的需要；考虑到本期资金有限，且土地资源开发周期较长，本期工程暂未考虑陆域布置，可纳为下一阶段工程建设内容。二是中小型渔船泊位不足，且缺乏大型渔船泊位。现有遮浪现代渔港(二级)一期仅布置了60HP和200HP渔船泊位，渔港的综合功

能及后勤服务水平有限，仅能为中小型渔船提供有限泊位，面对目前渔船日益大型化的趋势，以及承接品清湖渔港码头功能的需求等因素，遮浪渔港的大中型渔船泊位仍不足，部分渔船只能到外港停泊、补给，一方面，给当地渔船管理带来极大的不便，渔业行政主管部门管理困难，管理成本增加。另一方面，渔港内缺乏足够的交易、补给等配套服务设施，严重制约了遮浪渔港渔业的发展；三是泊位数仍无法满足本港的规模需求。根据本项目总体规划，遮浪(二级)渔港二期工程建成后，预计到 2030 年水产品卸港量可达 8 万吨，经测算，共需要 12 个渔船泊位。目前，遮浪二级渔港现有 200HP 渔船泊位 3 个，故考虑到本港原有设施使用情况、资金投入规模，本港考虑增设 9 个泊位，以满足到港渔船生产作业需求。

因此，本是提高遮浪渔港综合功能及服务水平，以满足汕尾(马宫)渔港经济区发展需求的需要。

4、本项目的建设是促进本地渔业产业升级，实现良好的经济和社会效益的需要。

根据《全国沿海渔港建设规划(2018-2025 年)》，汕尾(马宫)中心渔港建设成为集现代渔业生产、水产品深加工、水产品集散中心、渔业科技创新、滨海旅游、渔文化观光等为特色的渔港经济区。这与遮浪渔港所在区域的红海湾滨海旅游产业园规划发展方向高度契合，通过本项目的建设，提升遮浪渔港建设水平，扩大渔港建设规模，提升渔港功能定位，不仅能吸引更多的渔船前来生产、作业、避风，还可以带动社会资金到港区周边从事物资补给、水产品交易、休闲渔业等设施建设，有效延伸渔业产业链条，提高产业关联度，拓展渔业发展空间，促进三产融合发展，对有效促进本地渔业产业升级具有重要意义，从而实现良好的经济和社会效益，为红海湾经济开发区和汕尾市的发展助力。

综上所述，项目的建设加快推进汕尾(马宫)渔港经济区建设、提升遮浪渔港功能定位，实现品清湖渔船平稳转移、提高遮浪渔港综合功能及服务水平、促进本地渔业产业升级，且不占用《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中生态保护红线，拦砂堤距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 7m，码头距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 1m，项目施工产生的悬浮泥沙扩散会影响周边海域的水质环境，根据

水质预测结果可知，悬浮泥沙大于 10mg/L 包络线范围将会影响到遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质环境。这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。项目施工期和运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本项目施工期和运营期对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质环境环境产生的影响较小。

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，本项目防波堤、拦沙堤离岸布置，不占用严格保护岸线，码头引桥以透水式的桩基跨越严格保护岸线，码头引桥桩基不打设在沙滩和严格保护岸线上，不改变岸线的自然属性，能确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。

因此，汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期的建设是十分必要的。

4.5.2 项目用海的必要性

根据本工程项目的总平面布置方案，本项目的用海方式主要有：防波堤和拦砂堤非透水构筑物、码头及引桥透水构筑物和停泊水域等。

（1）码头及引桥用海（透水构筑物）

本项目码头主要停靠各种类型渔船，用于卸渔、供冰供水、物资补给等，引桥将码头与后方陆域相连，便于码头、后方陆地物资流通。因此，码头、引桥作为渔港的重要组成部分，是渔港运行的前提条件。

码头泊位在建设过程中，要进行水上结构施工，需要使用海域。码头平台与后方陆域通过引桥相连接，引桥的建设也需要使用海域。码头建成运营后，渔船靠岸停泊、卸鱼、供冰供水、物资补给等也需要使用海域，并要求具备一定的水深条件。因此码头及引桥用海是必要的。

（2）防波堤、拦砂堤用海（非透水构筑物）

防波堤和拦砂堤为海上堤坝工程，鉴于拟建渔港码头位于开阔海域，码头前沿波浪强度较大，水动力及波浪条件无法完全满足渔港码头泊位的要求，因此需要对码头泊位区域进行一定保护。本工程所处海湾为双岬角弧形海岸，存在着东向西、西向东两个方向的沿岸输沙，而防波堤建设后将大大削弱自东向西的沿岸输沙，海湾内的输沙方式将变为向东输沙为主，港池内泥沙淤积将会加剧。本工程在田寮湖水闸东侧堤岸处向海侧新建拦沙堤，用于拦截海湾西侧向东侧输送的泥沙。

防波堤和拦砂堤均需采用非透水式结构，需使用海域进行防波堤和拦砂堤建设。为了防止波浪等海洋自然灾害对项目码头泊位的侵袭，同时拦截海湾西侧向东侧输送的泥沙，避免港池内泥沙淤积，因此，防波堤用海和拦砂堤用海是由其工程建设的作用决定的，防波堤和拦砂堤的建设亦必须使用海域。

（3）停泊水域（港池、蓄水等）

港池属于码头的配套用海，是项目运营期渔船停靠、离港及调头必须的。为保证水上作业及通航安全，需对各个单位使用的海域进行确权；在自然水深条件下不能满足其停泊要求下，为满足安全运营需要，需要在港池区内进行疏浚等作业活动，因此需要申请港池用海。

综上所述，本项目的用海是必要的。

4.6 占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），南防波堤用海方式为构筑物用海（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式），西拦沙堤用海方式为构筑物用海（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式），码头用海方式为构筑物用海（一级方式）中的透水构筑物用海（二级方式），港池用海方式为围海用海（一级方式）中的港池用海（二级方式），航道用海方式为开放式用海（一级方式）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级方式）。临时码头、栈桥用海方式为构筑物用海（一级方式）中的透水构筑物用海（二级方式）。项目总用海面积 62.0100 公顷，其中南防波堤用海面积为 10.3692 公顷，西拦沙堤用海面积为 1.6748 公顷，码头用海面积为 2.4932 公顷，港池用海面积为 41.4272 公顷，航道用海面积为 6.0456 公顷，占用海岸线 30m，为自然岸线。施工用海面积为 0.8262 公顷，其中临时码头用海面积为 0.2092 公顷，占用海岸线 4.3m，为自然岸线；施工栈桥用海面积为 0.6170 公顷，占用海岸线 32.3m，为人工岸线。

项目宗海位置图和界址图分别见图 4.6-1 和图 4.6-2。项目用海界址点坐标详见表 4.6-1。项目施工用海宗海位置图和界址图分别见图 4.6-3 和图 4.6-4。

本项目为渔业基础设施用海，属公益事业，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，“公益事业

海域使用最高年限为四十年”，本项目申请用海期限为 40 年。项目临时出运码头、施工栈桥临时用海根据施工进度安排，申请用海期限为 2 年。

表 4.6-1 项目用海界址点坐标（CGCS2000）

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
点	纬度(N)	经度(E)	点号	纬度(N)	经度(E)
1	22°40'04.873"	115°32'50.620"	40	22°39'53.005"	115°33'20.056"
2	22°40'04.216"	115°32'51.001"	41	22°39'52.994"	115°33'20.156"
3	22°40'02.351"	115°32'51.615"	42	22°39'52.996"	115°33'20.256"
4	22°40'01.980"	115°32'51.750"	43	22°39'53.013"	115°33'20.354"
5	22°40'01.617"	115°32'51.908"	44	22°39'53.044"	115°33'20.449"
6	22°40'01.264"	115°32'52.089"	45	22°39'53.088"	115°33'20.537"
7	22°40'00.920"	115°32'52.292"	46	22°39'53.144"	115°33'20.618"
8	22°40'00.589"	115°32'52.516"	47	22°39'53.211"	115°33'20.687"
9	22°40'00.270"	115°32'52.760"	48	22°39'53.287"	115°33'20.745"
10	22°39'59.964"	115°32'53.025"	49	22°39'52.230"	115°33'26.046"
11	22°39'59.674"	115°32'53.308"	50	22°39'54.202"	115°33'25.459"
12	22°39'59.400"	115°32'53.608"	51	22°39'54.478"	115°33'25.319"
13	22°39'59.142"	115°32'53.926"	52	22°39'54.583"	115°33'24.789"
14	22°39'58.902"	115°32'54.259"	53	22°39'54.731"	115°33'24.046"
15	22°39'58.681"	115°32'54.607"	54	22°39'55.085"	115°33'22.841"
16	22°39'58.479"	115°32'54.969"	55	22°39'55.705"	115°33'20.728"
17	22°39'58.296"	115°32'55.342"	56	22°39'57.579"	115°33'11.330"
18	22°39'58.135"	115°32'55.726"	57	22°39'57.626"	115°33'11.065"
19	22°39'58.109"	115°32'55.792"	58	22°39'59.018"	115°33'07.292"
20	22°39'58.087"	115°32'55.868"	59	22°39'59.075"	115°33'07.141"
21	22°39'58.072"	115°32'55.946"	60	22°39'59.417"	115°33'05.426"
22	22°39'58.065"	115°32'56.054"	61	22°39'59.425"	115°33'04.585"
23	22°39'58.074"	115°32'56.167"	62	22°39'59.630"	115°33'03.558"
24	22°39'58.098"	115°32'56.274"	63	22°40'00.471"	115°32'59.335"
25	22°39'58.138"	115°32'56.375"	64	22°40'00.784"	115°32'58.565"
26	22°39'58.191"	115°32'56.469"	65	22°40'00.950"	115°32'57.732"
27	22°39'58.257"	115°32'56.553"	66	22°40'01.020"	115°32'57.439"
28	22°39'58.334"	115°32'56.625"	67	22°40'01.112"	115°32'57.154"
29	22°39'58.274"	115°32'56.862"	68	22°40'01.226"	115°32'56.877"
30	22°39'58.222"	115°32'57.101"	69	22°40'01.360"	115°32'56.612"
31	22°39'56.857"	115°33'03.951"	70	22°40'01.513"	115°32'56.359"
32	22°39'56.721"	115°33'03.968"	71	22°40'01.685"	115°32'56.120"
33	22°39'56.589"	115°33'04.009"	72	22°40'01.875"	115°32'55.898"
34	22°39'56.465"	115°33'04.073"	73	22°40'02.081"	115°32'55.692"
35	22°39'56.353"	115°33'04.158"	74	22°40'02.302"	115°32'55.506"

36	22°39'56.256"	115°33'04.262"	75	22°40'02.536"	115°32'55.340"
37	22°39'56.175"	115°33'04.382"	76	22°40'02.782"	115°32'55.195"
38	22°39'56.114"	115°33'04.514"	77	22°40'03.038"	115°32'55.072"
39	22°39'56.075"	115°33'04.655"	78	22°40'03.303"	115°32'54.972"
79	22°40'04.013"	115°32'54.738"	122	22°40'10.548"	115°32'56.609"
80	22°40'06.640"	115°32'54.456"	123	22°40'10.527"	115°32'56.809"
81	22°40'06.873"	115°32'54.380"	124	22°40'10.531"	115°32'57.010"
82	22°40'07.080"	115°32'54.298"	125	22°40'10.560"	115°32'57.209"
83	22°40'07.276"	115°32'54.192"	126	22°40'10.612"	115°32'57.402"
84	22°40'07.460"	115°32'54.062"	127	22°40'10.687"	115°32'57.586"
85	22°40'07.630"	115°32'53.912"	128	22°40'10.784"	115°32'57.758"
86	22°40'07.783"	115°32'53.741"	129	22°40'10.900"	115°32'57.915"
87	22°40'07.917"	115°32'53.554"	130	22°40'11.035"	115°32'58.054"
88	22°40'08.031"	115°32'53.351"	131	22°40'11.186"	115°32'58.173"
89	22°40'08.124"	115°32'53.136"	132	22°40'11.349"	115°32'58.269"
90	22°40'08.193"	115°32'52.911"	133	22°40'11.523"	115°32'58.342"
91	22°40'08.238"	115°32'52.679"	134	22°40'11.704"	115°32'58.390"
92	22°40'08.259"	115°32'52.444"	135	22°40'13.304"	115°32'58.695"
93	22°40'08.256"	115°32'52.207"	136	22°40'16.349"	115°32'59.009"
94	22°40'08.228"	115°32'51.972"	137	22°40'16.537"	115°32'59.015"
95	22°40'08.175"	115°32'51.742"	138	22°40'16.724"	115°32'58.993"
96	22°40'08.099"	115°32'51.519"	139	22°40'16.907"	115°32'58.944"
97	22°40'08.001"	115°32'51.307"	140	22°40'17.082"	115°32'58.869"
98	22°40'07.881"	115°32'51.109"	141	22°40'17.246"	115°32'58.768"
99	22°40'07.741"	115°32'50.926"	142	22°40'17.395"	115°32'58.644"
100	22°40'07.583"	115°32'50.761"	143	22°40'17.528"	115°32'58.500"
101	22°40'07.409"	115°32'50.617"	144	22°40'17.618"	115°32'57.948"
102	22°40'07.221"	115°32'50.494"	145	22°40'17.712"	115°32'57.373"
103	22°40'07.021"	115°32'50.394"	146	22°40'17.639"	115°32'57.208"
104	22°40'06.813"	115°32'50.320"	147	22°40'17.548"	115°32'57.053"
105	22°40'06.598"	115°32'50.271"	148	22°40'17.439"	115°32'56.912"
106	22°40'06.379"	115°32'50.248"	149	22°40'17.316"	115°32'56.786"
107	22°40'06.159"	115°32'50.252"	150	22°40'17.179"	115°32'56.678"
108	22°40'05.941"	115°32'50.282"	151	22°40'17.031"	115°32'56.588"
109	22°40'05.727"	115°32'50.338"	152	22°40'16.874"	115°32'56.518"
110	22°40'12.200"	115°32'55.363"	153	22°40'16.710"	115°32'56.469"
111	22°40'12.015"	115°32'55.341"	154	22°40'16.622"	115°32'56.453"
112	22°40'11.828"	115°32'55.345"	155	22°40'14.879"	115°32'56.121"
113	22°40'11.644"	115°32'55.376"	156	22°40'13.800"	115°32'55.667"
114	22°40'11.465"	115°32'55.432"	157	22°40'15.645"	115°33'2.048"
115	22°40'11.294"	115°32'55.513"	158	22°40'13.368"	115°33'15.946"

116	22°40'11.134"	115°32'55.617"	159	22°40'15.660"	115°33'16.382"
117	22°40'10.989"	115°32'55.743"	160	22°40'15.817"	115°33'16.583"
118	22°40'10.860"	115°32'55.888"	161	22°40'15.821"	115°33'16.574"
119	22°40'10.749"	115°32'56.050"	162	22°40'15.960"	115°33'16.266"
120	22°40'10.660"	115°32'56.227"	163	22°40'16.180"	115°33'15.669"
121	22°40'10.592"	115°32'56.414"	164	22°40'16.254"	115°33'15.469"
165	22°40'17.394"	115°33'12.262"	193	22°40'07.075"	115°33'28.518"
166	22°40'17.792"	115°33'10.924"	194	22°40'07.570"	115°33'28.097"
167	22°40'17.870"	115°33'10.620"	195	22°40'07.631"	115°33'28.208"
168	22°40'17.956"	115°33'10.061"	196	22°40'07.725"	115°33'28.124"
169	22°40'17.999"	115°33'9.781"	197	22°40'07.802"	115°33'28.210"
170	22°40'17.711"	115°33'9.998"	198	22°40'08.712"	115°33'27.359"
171	22°40'15.645"	115°33'9.605"	199	22°40'08.954"	115°33'27.124"
172	22°40'15.447"	115°33'9.301"	200	22°40'09.772"	115°33'26.256"
173	22°40'16.605"	115°33'2.231"	201	22°40'10.100"	115°33'25.870"
174	22°40'11.438"	115°32'59.921"	202	22°40'10.507"	115°33'25.324"
175	22°40'09.261"	115°33'13.041"	203	22°40'11.108"	115°33'24.491"
176	22°40'09.062"	115°33'08.780"	204	22°40'11.455"	115°33'24.017"
177	22°39'59.975"	115°33'28.582"	205	22°40'11.908"	115°33'23.388"
178	22°40'00.920"	115°33'30.528"	206	22°40'12.842"	115°33'22.245"
179	22°40'00.882"	115°33'31.043"	207	22°40'13.004"	115°33'22.017"
180	22°40'00.869"	115°33'31.337"	208	22°40'13.285"	115°33'21.551"
181	22°40'00.934"	115°33'31.647"	209	22°40'14.288"	115°33'19.628"
182	22°40'00.976"	115°33'32.327"	210	22°40'14.665"	115°33'18.880"
183	22°40'00.977"	115°33'32.336"	211	22°40'15.704"	115°33'16.818"
184	22°40'02.009"	115°33'31.881"	212	22°40'19.742"	115°32'58.352"
185	22°40'01.924"	115°33'31.573"	213	22°40'00.000"	115°33'26.173"
186	22°40'02.191"	115°33'31.471"	214	22°40'07.702"	115°33'09.375"
187	22°40'02.347"	115°33'31.416"	215	22°40'08.860"	115°33'04.440"
188	22°40'02.432"	115°33'31.691"	216	22°40'08.041"	115°32'46.923"
189	22°40'03.820"	115°33'31.072"	217	22°39'59.416"	115°33'27.431"
190	22°40'03.997"	115°33'30.973"	218	22°40'10.465"	115°32'57.001"
191	22°40'06.960"	115°33'28.919"	219	22°40'09.992"	115°32'46.882"
192	22°40'07.223"	115°33'28.721"			

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程宗海位置图

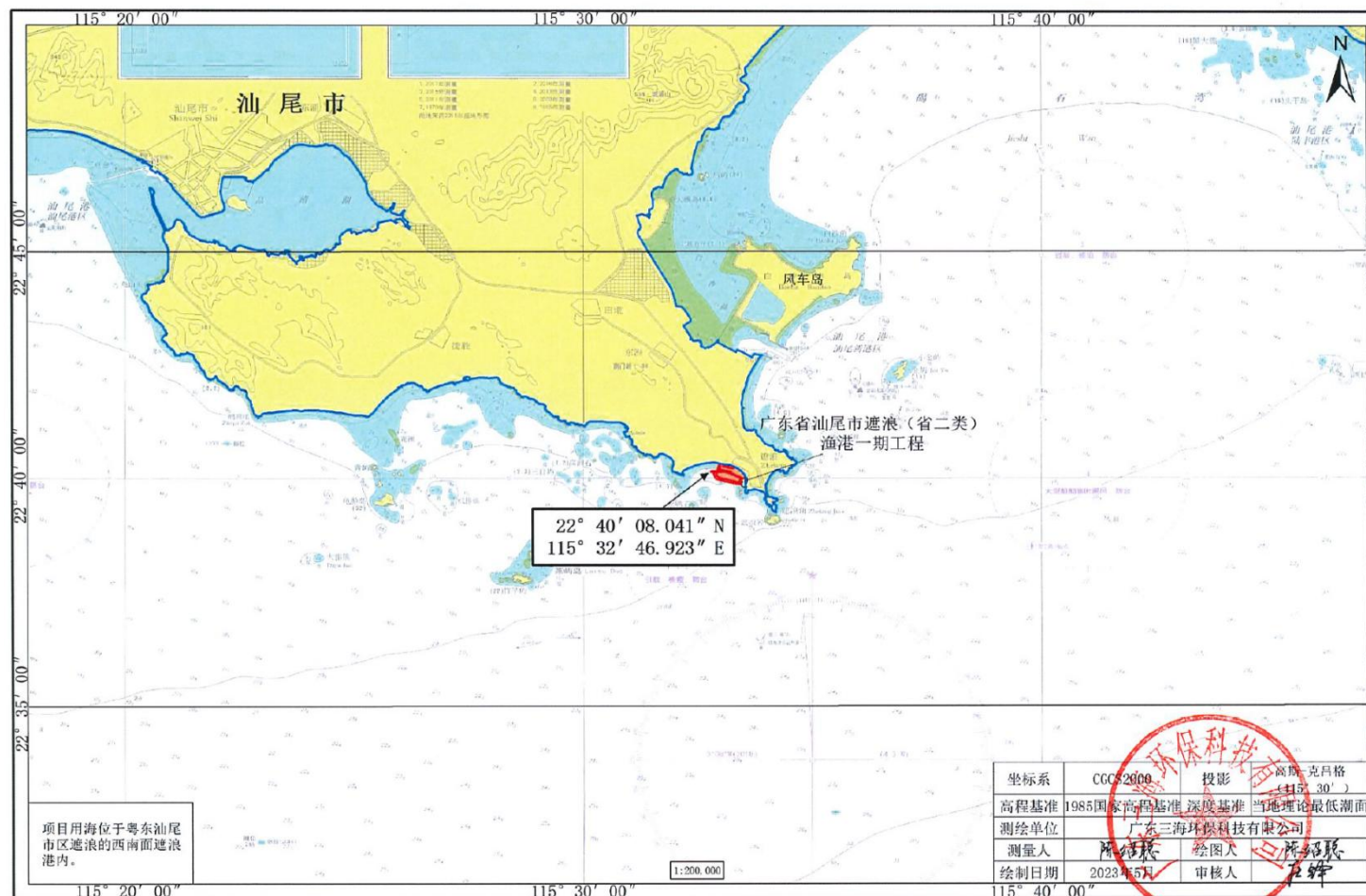


图 4.6-1 宗海位置图

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程宗海界址图

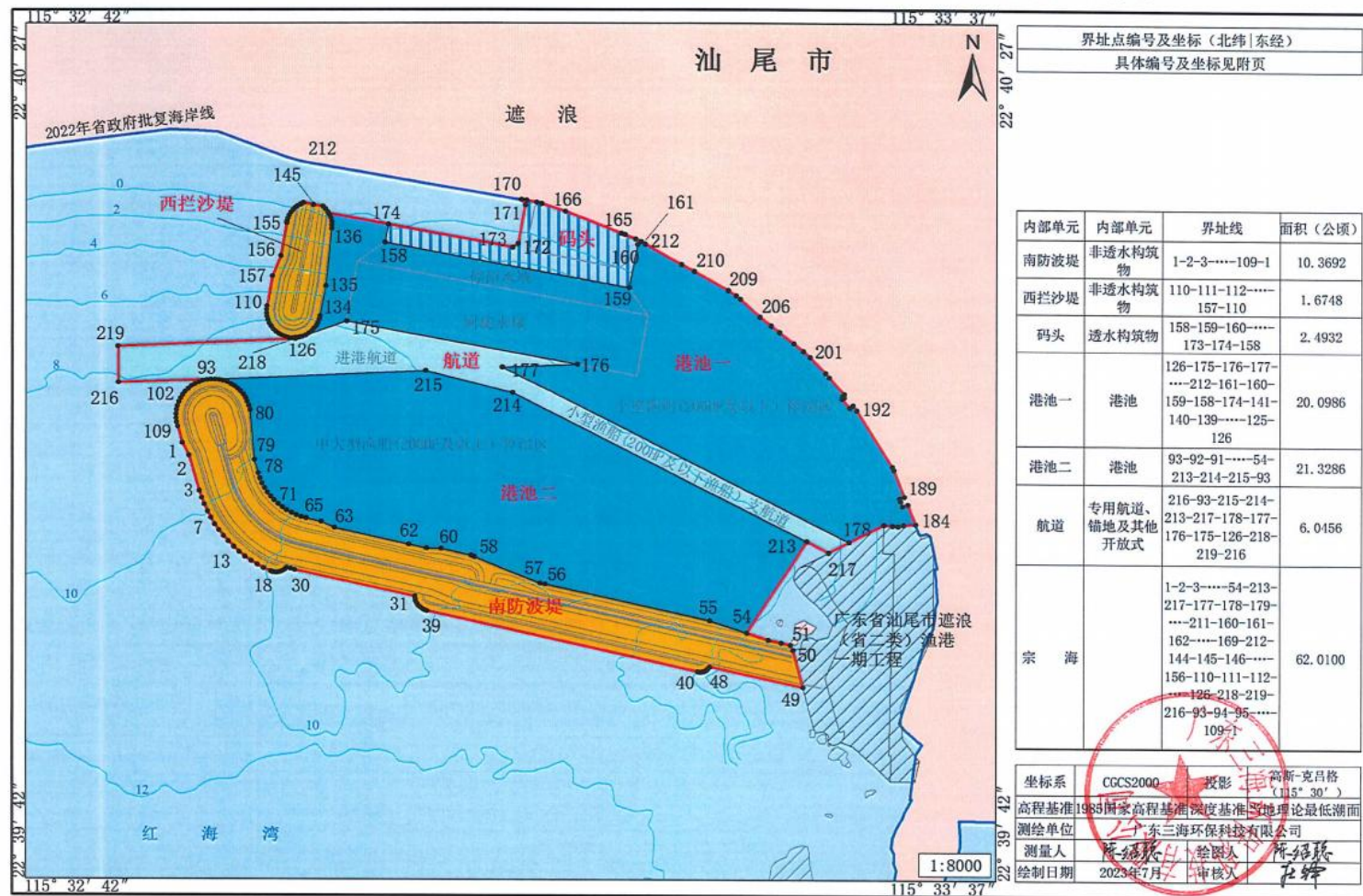


图 4.6-2 宗海界址图

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程（施工用海）宗海位置图

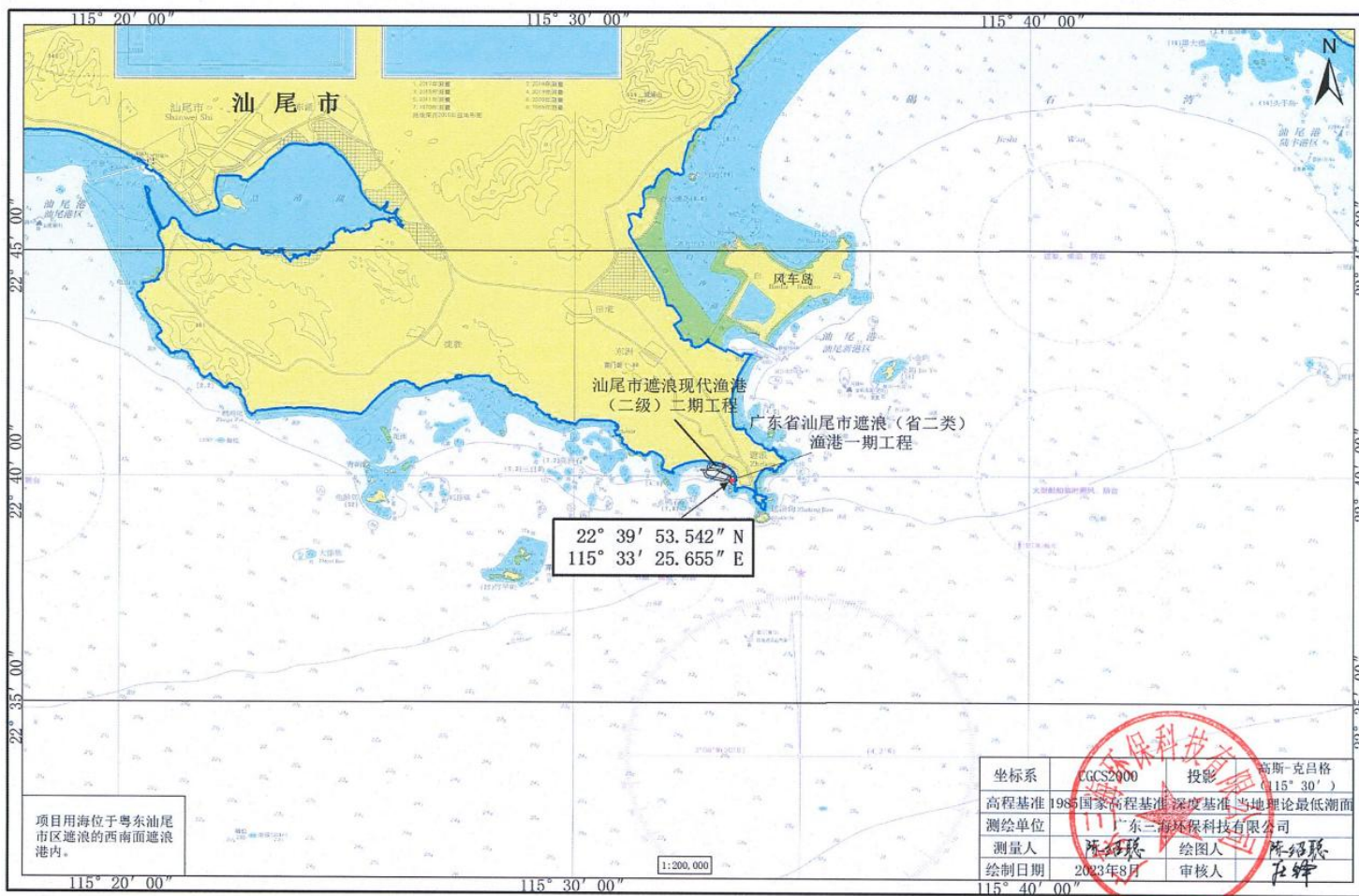


图 4.6-3 施工用海宗海位置图

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程（施工用海）宗海界址图

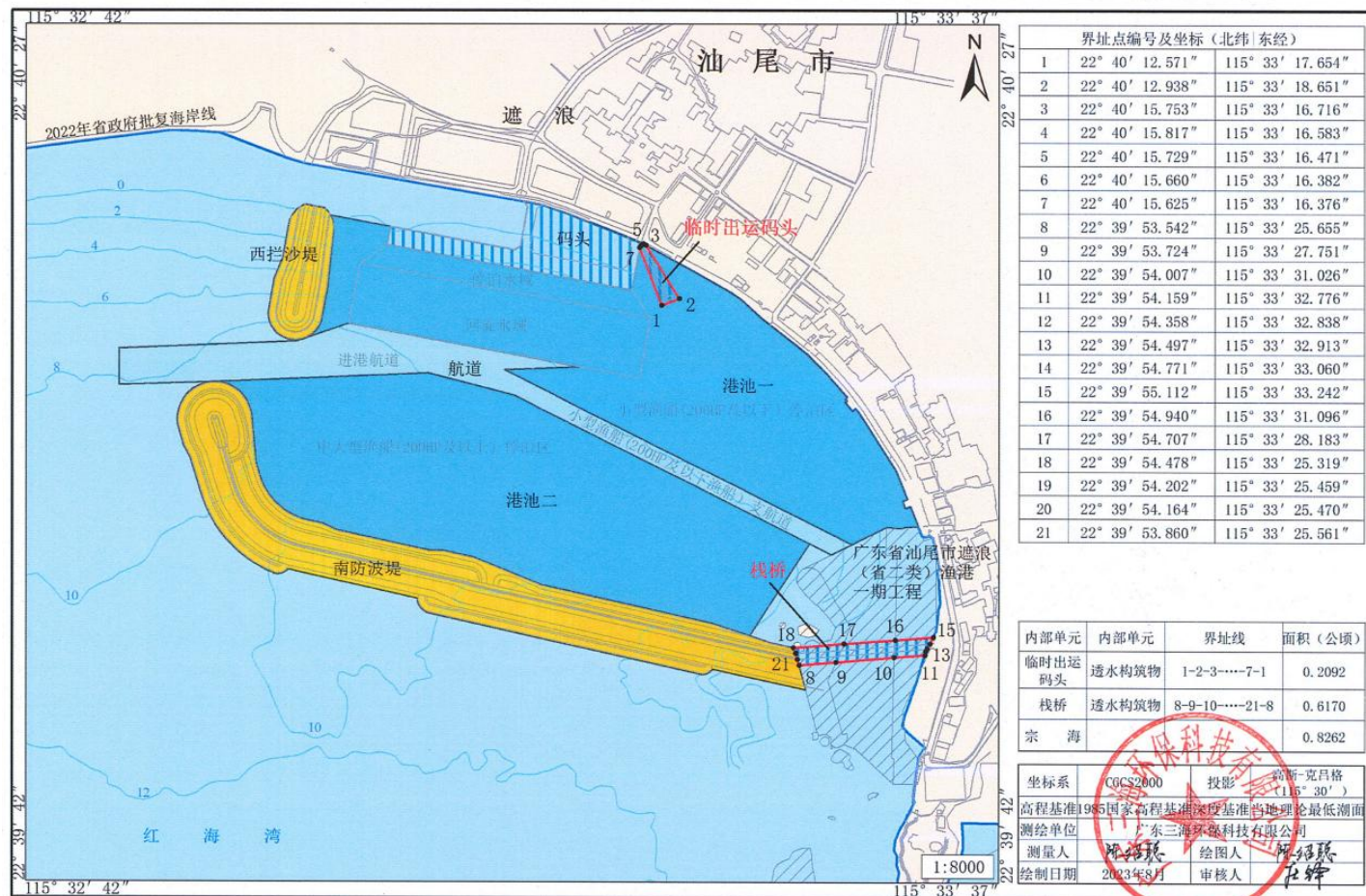


图 4.6-4 施工用海宗海界址图

5 工程分析

根据项目建设对环境的影响范围、影响程度、影响时段因工程所处的建设阶段不同而有所差别，不同的工程行为对环境要素的影响不尽相同。根据本工程项目的进展程序，工程对环境的影响分为施工期和运营期两个阶段，从污染和非污染两个方面进行分析。

5.1 生产工艺与过程分析

5.1.1 施工期工艺过程及产污环节

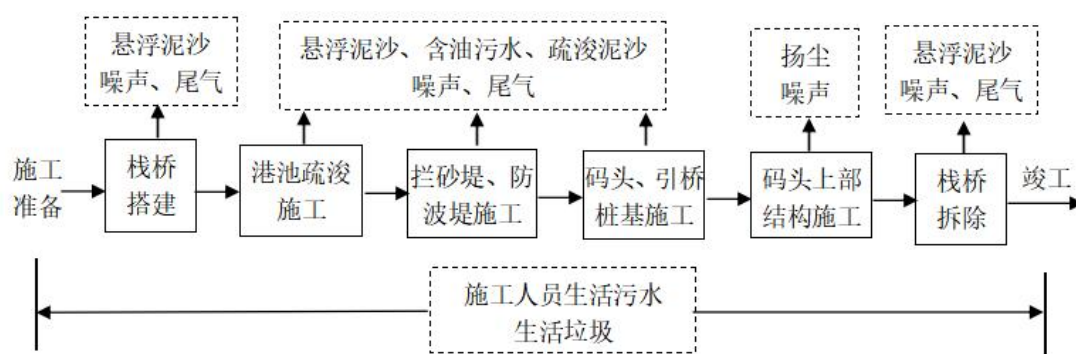
(1) 施工期工艺过程

本项目施工总体可分为四大块：疏浚施工、码头及引桥施工、南防波堤施工和拦砂堤施工。根据施工进度计划，各大块总体的施工流程可按如下顺序开展：

施工准备——栈桥搭建——港池疏浚——拦砂堤、防波堤施工——码头、引桥桩基施工——码头上部结构施工——栈桥拆除——配套附属设施及设备安装调试——竣工验收。

(2) 产污环节

产污环节详见图 5.1.1-1。



5.1.1-1 项目施工过程主要产污环节示意图

5.1.2 运营期工艺过程及产污环节

(1) 运营期工艺过程

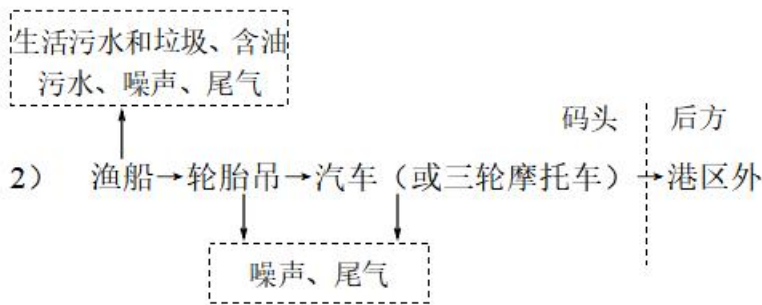
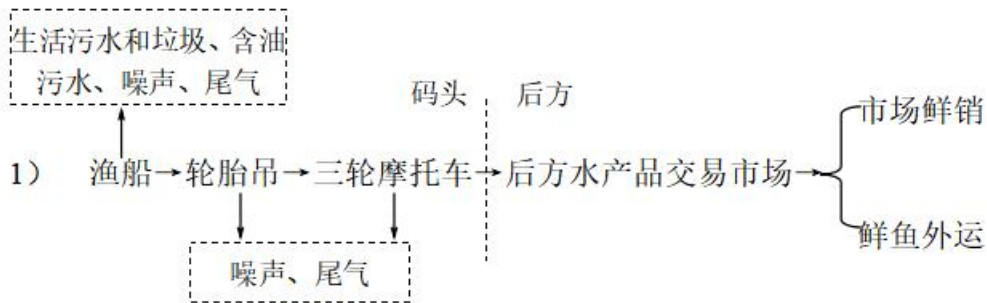
本项目为渔港码头建设工程，设计分界为码头后方接岸位置，后方陆域不在

本次评价范围内。

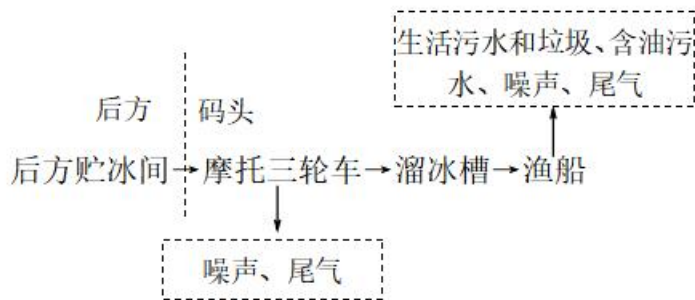
本工程渔船卸船工艺：卸船采用轮胎式起重机，水平运输采用三轮摩托车运到后方交易市场或者采用汽车运出港区。供冰泊位供块冰采用轮胎吊作业，供碎冰采用临时溜槽直接从码头给船舶加冰。物资泊位水平运输采用叉车将物质运送到码头前沿，再由轮胎吊将物资吊入渔船。

项目运营期工艺流程及产污环节：

a、卸鱼泊位



b、供冰泊位



c、物资码头



5.2 工程各阶段污染环节与环境影响分析

1、施工期

本项目施工期间环境污染因素主要有：

（1）废气：施工船舶、施工机械和运输车辆产生的尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 和烟尘；码头上部结构施工、预制件预制、混凝土拌合、回填开山土、块石、砂、建筑材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘；

（2）废水：主要包括有施工人员产生的生活污水、预制场工地污水和施工机械和施工船舶含油废水；

（3）悬浮泥沙：港池疏浚、码头及引桥灌注桩施工、PHC 桩施工、防波堤水上石料抛填施工、临时码头、施工栈桥搭建及拆除均会产生悬浮泥沙；

（4）噪声：施工船舶、车辆和施工机械产生的噪声；

（5）固体废物：施工人员产生的生活垃圾、施工工地的建筑垃圾、疏浚开挖产生的疏浚泥沙和灌注桩废弃泥浆、钻渣。

2、运营期

本项目建成后，投入运营后，码头环境污染因素主要有：

（1）废气：到港渔船燃油废气和运输车辆尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 和烟尘，码头进行卸鱼及转运产生的臭气。

（2）废水：到港渔船机舱含油废水和生活污水，码头冲洗废水，码头初期雨水，码头工作人员生活污水；

（3）噪声：渔船发动机噪声、运输车辆噪声和装卸设备噪声；

（4）固体废物：到港渔船生活垃圾、码头工作人员生活垃圾等。

5.2.1 施工期污染物排放状况

5.2.1.1 废气

(1) 燃油尾气

本工程栈桥搭建、港池疏浚、拦砂堤、防波堤施工、码头、引桥桩基施工均需使用各类施工船舶及陆域运输车辆出入、施工机械使用均会产生尾气对环境空气有一定的污染。施工船舶、运输车辆和施工机械均以柴油作为动力燃料，产生一定量的废气，主要污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘。

(2) 扬尘

码头上部结构施工、预制件预制、混凝土拌合、回填开山土、块石、砂、建设材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘，因施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘产生量有较大差别，有关资料显示，施工工地运输土方时行车道两旁扬尘的浓度可达 8~10mg/m³。运输车辆通过道路产生的扬尘的浓度随距离增加而降低，类比同类项目，扬尘浓度随距离变化情况见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 扬尘浓度随距离变化情况一览表

与扬尘点的距离 (m)	25	50	100	200
浓度范围 (mg/m ³)	0.37~1.10	0.31~0.98	0.21~0.76	0.18~0.27
平均浓度 (mg/m ³)	0.74	0.64	0.48	0.22

类比同类码头施工现场起尘实测资料，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强约 539g/s，采取环保措施时，施工现场面源污染源强约 140g/s。本项目施工期间对施工作业面、粉末材料堆场和道路定期进行洒水抑尘等措施。

5.2.1.2 悬浮物

(1) 港池航道疏浚产生的悬浮泥沙

本项目港池航道疏浚采用抓斗式挖泥船进行施工，施工工艺流程：施工放样定位→抓斗船开挖→泥驳装料→泥驳运输弃料→返回挖泥船→跟踪检测、阶段自检。根据设计方案，项目疏浚挖泥总量为 13.73 万 m³，计划工期约为 3 个月，即约为 90 天，每天施工 10h，拟安排 1 艘 8m³ 抓斗式挖泥船，配备 4 艘泥驳运输。抓斗式挖泥船的作业效率 T 抓斗=137300/90*10=153m³/h。

抓斗式挖泥船基本上是定点作业，悬浮物扩散机理类似于连续点源。根据《水

运工程建设项目环境影响评价指南（JTST105-2021）》和《海洋工程类环境影响评价》（环境保护部环境工程评估中心著），疏浚作业悬浮物发生量可按下列公式计算：

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

式中：

Q：疏浚作业悬浮物发生量(t/h)；

R：发生系数 W0 时的悬浮物粒径累计百分比(%)；

R₀：现场流速悬浮物临界粒径累计百分比(%)；

T：挖泥船疏浚效率(m³/h)；

W₀：悬浮物发生系数(t/m³)。

由于本项目没有对以上公式中的各参数进行现场实测，故抓斗式挖泥船悬浮物发生量参数 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 5.2.1-2 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

则挖泥船产生的悬浮泥沙源强：

$Q=0.892/0.802 \times 153 \text{m}^3/\text{h} \times 38.0 \times 10^{-3} \text{t/m}^3 \times 10^3 \div 3600 = 1.80 \text{kg/s}$ ，源强性质为缓慢移动源强。

（2）防波堤抛石引起的悬浮泥沙

根据现场施工条件以及防波堤设计断面，堤心石采用陆推和水上抛填相结合的方式；垫层块石采用水上船机+陆上设备相结合的方式施工，基床施工采用平板驳船运输石料，船上挖掘机抛填的方式进行。

本项目防波堤抛石总量为 54.41 万 m³，基床抛石采用分层、分段的方法依次进行抛填，采用重锤夯实工艺进行夯实。防波堤抛石施工工期安排为 12 个月，约为 360 天，每天施工强度为 1511m³/d，其中每天抛石施工 10h。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

本项目防波堤抛石片石、碎石规格主要为 10~500kg，片石、碎石中泥土含量很低，以 10~500kg 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 2.6~2.8t/m³（取 2.7 t/m³），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 1511m³/d÷10×0.05×0.5×2.7 t/m³×10³÷3600=2.83kg/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：

$$S_1=(1-\theta_1)\rho_1\alpha_1P$$

式中：

S_1 ——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/m³），根据本工程地质勘察报告，平均为 1600kg/m³；

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（m³/s），根据施工方案，每天施工强度为 1511m³/d，每天施工 10h，则项目的抛石挤淤强度约为 0.042m³/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 $(1-0.25) \times 1600\text{kg/m}^3 \times 0.05 \times 0.042\text{m}^3/\text{s} = 2.52\text{kg/s}$ 。

③抛石悬浮泥沙总源强

由前述计算结果可知，本项目防波堤抛填块石过程中，由于石块将细颗粒泥沙带入的悬浮泥沙产生源强约为 2.83kg/s，抛石挤出的悬浮泥沙的产生源强约为 2.52kg/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 5.35kg/s。

（3）拦砂堤抛石引起的悬浮泥沙

根据现场施工条件以及拦砂堤设计断面，堤心石采用陆推和水上抛填相结合的方式；垫层块石采用水上船机+陆上设备相结合的方式施工，基床施工采用平板驳船运输石料，船上挖掘机抛填的方式进行。

本项目拦砂堤抛石总量为 4.83 万 m³，基床抛石采用分层、分段的方法依次进行抛填，采用重锤夯实工艺进行夯实。拦砂堤抛石施工工期安排为 5 个月，约为 150 天，每天施工强度为 322m³/d，其中每天抛石施工 10h。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

本项目防波堤抛石片石、碎石规格主要为 10~500kg，片石、碎石中泥土含量很低，以 10~500kg 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 2.6~2.8t/m³（取 2.7 t/m³），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 322m³/d÷10×0.05×0.5×2.7 t/m³×10³÷3600=0.60kg/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：

$$S_1=(1-\theta_1)\rho_1\alpha_1P$$

式中：

S_1 ——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/m³），根据本工程地质勘察报告，平均为 1600kg/m³；

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（m³/s），根据施工方案，每天施工强度为 322m³/d，每天施工 10h，则项目的抛石挤淤强度约为 0.009m³/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 $(1-0.25) \times 1600\text{kg/m}^3 \times 0.05 \times 0.009\text{m}^3/\text{s} = 0.54\text{kg/s}$ 。

③抛石悬浮泥沙总源强

由前述计算结果可知，本项目防波堤抛填块石过程中，由于石块将细颗粒泥沙带入的悬浮泥沙产生源强约为 0.60kg/s，抛石挤出的悬浮泥沙的产生源强约为 0.54kg/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 1.14kg/s。

（4）码头、引桥灌注桩施工、PHC 桩施工施工产生的悬浮泥沙

本项目引桥接岸部位采用灌注桩，码头和引桥其他位置采用 PHC 桩。灌注桩、PHC 桩施沉扰动海底产生悬浮物，但时间短暂，影响范围局限在桩基附近，随着距离的增加，影响将逐渐减轻。

对于灌注桩、PHC 桩施工而导致的悬浮泥沙产生量采取以下公式进行测算：

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

其中 M ：单桩垢工量；

d ：PHC 桩直径，灌注桩护筒直径（比桩基本身略大 20cm）。本工程码头引桥桩基直径和数量见表 5.2.1-1；

h ：各区段海底覆盖层厚度； $\Phi 700\text{mm}$ PHC 桩基础入土深度取 25.4m， $\Phi 800\text{mm}$ 灌注桩基础入土深度取 30m。

ρ 为砂质泥沙的湿容重，取 1600kg/m^3 ；

由以上公式计算的各种桩基的单桩垢工量见表 5.2.1-1，PHC 桩单桩溢流进入水体环境的溢流量按照垢工量的 10%估算，灌注桩单桩溢流进入水体环境的溢流量按照垢工量的 5%估算。

本项目引桥桩基共计 82 根，其中 $\Phi 700\text{mm}$ PHC 桩 58 根， $\Phi 800\text{mm}$ 灌注桩 24 根。码头桩基共计 425 根，均为 $\Phi 700\text{mm}$ PHC 桩。根据施工进度，码头施工时间约 10 个月，其中桩基施工时间约 5 个月，即 150 天左右，平均为 3.4 孔/天，每天施工时间 8 小时。据此计算得平均单桩悬浮物泄漏源强，见表 5.2.1-3。

表 5.2.1-3 桩基施工泥浆溢流估算源强

项目工程	桩基类型	桩基直径	桩基个数	护筒直径	平均单桩溢流量	平均单桩溢流源强
引桥	PHC 桩	$\Phi 700\text{mm}$	58	/	1563.2	0.18
	灌注桩	$\Phi 800\text{mm}$	24	$\Phi 1000\text{mm}$	1884	0.22
码头	PHC 桩	$\Phi 700\text{mm}$	425	/	1563.2	0.18

经过计算， $\Phi 700\text{mm}$ PHC 桩桩基施工悬浮物源强为 0.18kg/s ， $\Phi 800\text{mm}$ 灌注桩桩基施工悬浮物源强为 0.22kg/s 。

（4）临时栈桥桩基施工及拆除产生的悬浮泥沙

本项目防波堤、拦砂堤采用岛式布置，部分石料需通过临时栈桥运至防波堤施工位置，临时栈桥桩基采用钢管桩，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。且随着栈桥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 5.2.1-4。

表 5.2.1-4 悬浮物源强汇总表

作业内容	悬浮泥沙源强 (kg/s)
港池疏浚	1.80
防波堤抛石	5.35
拦砂堤抛石	1.14
PHC 桩桩基	0.18
灌注桩桩基	0.22

5.2.1.3 施工废水

本工程施工期间的废水主要有生活污水、含油废水及工地污水。

(1) 生活污水

生活污水主要来源于陆域施工人员及船舶施工人员产生的生活污水。

类比相似工程，本工程施工高峰期时，陆上与水上施工人员高峰期可达 364 人，根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T691461.3-2021），施工人员用水量按每人每天 150L 计，排污系数按 90%计，则施工人员生活污水产生量约 49.14m³/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，污水中主要污染因子特征浓度：COD：250mg/L，BOD₅：150mg/L，SS：220mg/L，氨氮 40mg/L，动植物油 30mg/L。则 COD 的发生量约为 12.29kg/d，BOD 为 7.37kg/d，SS 为 10.81kg/d，氨氮 1.97kg/d，动植物油为 1.47kg/d。

施工人员产生的生活污水进入项目部内化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

(2) 工地污水

陆域施工生产用水主要是预制场混凝土搅拌用水，浇注养护用水以及其它机械用水，其中前两项用水占 92%以上。类比同类码头项目，目前预制场混凝土搅拌，浇注养护产生的废水量约 45m³/d，这些污水含有大量的淤泥，将在预制场设置污水沉淀池沉淀，工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液体回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋环境排放，对海洋水环境基本无影响。暴雨期间预制场产生的污泥径流，也经过导流沟渠排入沉淀池进行沉淀。因此，施工方在施工时应做好水土保持工作，避免了作业面污水漫流。

(3) 含油污水

本项目水上施工强度最大时投入的主要施工船舶 1 艘 8m³ 抓斗式挖泥船、4 艘 500t 泥驳、1 艘锚艇、1 艘打桩船、1 艘打夯船、2 艘拖轮、2 艘交通船、6 艘 1000t 自航平板驳、2 艘 500t 起重船。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），载重 500 吨以下的船舶舱底油污水产生量按 0.14m³/d·艘计，载重 500~1000 吨的船舶舱底油污水产生量按 0.27m³/d·艘计，载重 1000~3000 吨的船舶舱底油污水产生量按 0.81m³/d·艘计。本项目 8m³ 抓斗式挖泥船、锚艇、打夯船、打桩船、拖轮和交通船等各船只总载重低于等于 500t，500t 泥驳、500t 起重船、1000t 自航平板驳等各船只总载重为 500~1000t。8m³ 抓斗式挖泥船、锚艇、打夯船、打桩船、拖轮和交通船舱底油污水产生量均按 0.14m³/d·艘计，500t 泥驳、500t 起重船、1000t 自航平板驳舱底油污水产生量按 0.27m³/d·艘计，本项目含油污水每天产生量为 4.36m³/d，处理前油污水含油浓度约，按 5000mg/L 计算，则船舶含油污水中石油类产生量为 21.8kg/d。含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。船舶舱底油污水水量详见表 5.2.1-5。

表 5.2.1-5 船舶舱底油污水水量表

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (m ³ /d 艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (m ³ /d 艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00

因此，项目含油废水经上述措施处理后对海洋环境影响较小。但应加强施工船舶、设备保养与维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

5.2.1.4 施工噪声

施工期噪声主要来自各类施工船舶、施工机械以及来往施工车辆的交通噪声，其中桩机打桩时产生的噪声最大，可达 105dB。不同的施工设备产生的噪声声压级见表 5.2.1-6。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会互相叠加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB，一般不超过 10dB。

表 5.2.1-6 施工机械 5m 处声级值

施工设备	距离 (m)	噪声级, dB (A)
冲击钻机	5	82

混凝土汽车泵	5	80
混凝土地泵	5	75
50T 履带吊	5	75
75T 履带吊	5	75
30t 平板车	5	70
25t 汽车吊	5	75
8m ³ 抓斗式挖泥船	5	85
500t 泥驳	5	80
锚艇	5	80
打桩船	5	105
打夯船	5	90
拖轮	5	80
交通船	5	80
1000t 自航平板驳	5	82
混凝土运输车	5	75
500t 起重船	5	82
反铲挖掘机	5	75
装载机	5	75
长臂挖掘机	5	75
推土机	5	75
压路机	5	75
自卸汽车	5	70
高压水枪	5	70
混凝土摊铺机	5	80
混凝土抹面机	5	80
平板振捣器	5	80
锯缝切割机	5	85
真空吸水机	5	75
钢筋加工设备	5	85
木模板加工设备	5	85
混凝土拌合站	5	85
变压器	5	70

5.2.1.5 固体废物

项目施工过程中会产生如下固体废物：

(1) 生活垃圾

陆上施工人员活动过程产生的生活垃圾一般每人每天约为 1.0kg，按施工高峰期 284 人/d 估算，则每天产生约 284kg 的生活垃圾。

参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），施工船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，本工程船舶施工人员最多为 80 人计算，则施工船舶

工作人员每天产生约 120kg 的生活垃圾。

本工程施工期生活垃圾产生量共 404kg/d。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。

（2）建筑垃圾

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

（3）疏浚泥沙

本项目港池疏浚量为 13.73 万 m³，疏浚物主要为中粗砂（7 级土），为可利用的资源，其中 2.5 万 m³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。

（4）灌注桩废弃泥浆、钻渣

本项目灌注桩施工产生的泥浆、钻渣量约 657m³，灌注桩施工前设置泥浆池对泥浆、钻渣的收集，灌注桩内的泥浆、钻渣通过泵抽入泥浆沉淀池沉淀后，上层清液回收用于项目施工，根据《汕尾红海湾遮浪渔港岩土工程勘察报告》（核工业赣州工程勘察设计集团有限公司，2022 年 10 月），各岩土层平均含水率为 30.68%，因此项目泥浆及钻渣含水量为 30.68%，在泥浆池内风干后为 455.43m³，其主要成分为泥砂、黏土、花岗岩。通过人工铲到自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土，不外排，并加强泥浆、钻渣收集、运输及处理过程的环境管理，严禁外泄。

5.2.1.6 施工期主要污染物汇总

项目施工期主要环境污染物的产生及排放情况见表 5.2.1-7。

表 5.2.1-7 项目施工期主要污染物排放情况

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废气	施工船舶、机械、车辆	少量	SO ₂ 、NO _x 和烟尘	自然排放
	施工场地、道路	少量	扬尘	洒水降尘
悬浮物	疏浚施工	抓斗船：1.80kg/s	SS	加强施工管理，间断自然排海
	防波堤抛石	5.35kg/s	SS	
	拦砂堤抛石	1.14kg/s	SS	
	PHC 桩桩基	0.18kg/s	SS	
	灌注桩桩基	0.22kg/s	SS	

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废水	生活污水	49.14 m ³ /d	COD (12.29kg/d) BOD (7.37kg/d) SS (10.81kg/d) 氨氮 (1.97kg/d) 动植物 (1.47kg/d)	施工人员产生的生活污水进入项目部内化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。
	工地污水	45m ³ /d	SS	经现场设置的污水沉淀池充分沉淀后回用预制场及道路洒水降尘
	船舶舱底油污水	4.36m ³ /d	石油类: 21.8kg/d	船舶收集后，交有能力单位处理，不得向海域
噪声	施工船舶、机械、车辆	72~105dB (A)	等效连续 A 声级	加强施工作业管理，杜绝夜间施工
固废	生活垃圾	404kg/d	生活垃圾	交环卫部门处理
	建筑垃圾	少量	建筑垃圾	由施工单位负责清理
	疏浚泥沙	13.73 万 m ³	泥沙	用于水闸西侧沙滩补沙和项目建设使用
	泥浆、钻渣	455.43m ³	泥浆、钻渣	自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土

5.2.2 运营期污染物排放状况

5.2.2.1 废气

项目运营期废气污染源主要为到港渔船燃油废气和运输车辆尾气，主要污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘，均为无组织排放，渔船、车辆在空旷外界运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境影响不大。

本项目码头进行卸鱼及转运，卸鱼将产生少量的尾水滴漏至地面，长期作业将产生腥味恶臭气体，主要污染物为 NH₃、H₂S 和臭气，本项目码头每天均进行清洗，恶臭气体产生量较少，经海面的风迅速扩散、稀释，对大气环境影响较小。

本项目拟采用码头岸电系统为靠泊船舶提供辅助动力，船舶辅机停止运转，减少船舶废气。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法，船舶废气量按每 1kW·h 耗油量平均 231g，代表船型 1000HP 主机功率约为 735kW，代表船型 600HP 主机功率约为 441kW，200HP 主机功率约为 147kW。根据项目可研资料，200HP 以下的渔船到港约 300 艘，201~600HP 的渔船到港 170 艘，600HP 以上

的渔到港船 30 艘。

根据《普通柴油》（GB252-2015）“表 1 普通柴油技术要求和试验方法”的要求，自 2018 年 1 月 1 日起硫含量不大于 10mg/kg，即 0.001%。本项目营运期到港船舶需使用含硫量小于 0.001%的优质轻柴油作为燃料，燃油污染物按照《燃料燃烧排放大气污染物物料衡算办法（暂行）》计算：

$$\textcircled{1} \text{SO}_2: C_{\text{SO}_2} = 2 \times B \times S$$

式中： C_{SO_2} ——二氧化硫排放量，kg；

B——消耗的燃料量，kg；

S——燃料中的全硫分含量，%；本项目取 0.001%。

$$\textcircled{2} \text{NO}_x: C_{\text{NO}_x} = 1.63 \times B \times (N \times \beta + 0.000938)$$

式中： C_{NO_x} ——氮氧化物排放量，kg；

B——消耗的燃料量，kg；

N——燃料中的含氮量，%；轻油取 0.02%；

β ——燃料中氮的转化率，%；参照燃油锅炉取 40%。

单艘船进出码头时间取 0.5h，通过计算可得，则本项目进出港船舶尾气中 SO_2 、 NO_2 产生量分别为 0.33kg/a、27.05kg/a， SO_2 、 NO_2 的排放速率分别约为 0.001kg/h 和 0.108kg/h，均为无组织排放。船舶废气排放情况见表 5.2.2.1-1。

表 5.2.2.1-1 船舶废气排放情况

船舶载重 (t)	到岸艘次	单艘进出码头时间 (h)	耗油量	主机功率	耗油量 (kg/a)	污染物排放量	
			g/kW·h	kW		SO ₂ (kg/a)	NO _x (kg/a)
1000HP	30	0.5	231	735	2.55	0.05	4.23
600HP	170	0.5	231	441	8.66	0.17	14.37
200HP	300	0.5	231	147	5.09	0.10	8.45
合计						0.33	27.05

5.2.2.2 废水

(1) 码头工作人员生活污水

项目码头共有 70 名工作人员。根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T691461.3-2021），工作人员用水量按每人每天 150L 计，排污系数按

90%计，则码头工作人员生活污水产生量为 9.45m³/d；年工作日按 245 天计，则污水发生量为 2315.25m³/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：250mg/L，BOD₅：150mg/L，SS：220mg/L，氨氮 40mg/L，动植物油 30mg/L。废水中污染物情况见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 运营期生活污水水质一览表

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
污染物浓度(mg/L)	250	150	220	40	30
日产生量(kg/d)	2.36	1.42	2.08	0.38	0.28
污染物产生量(t/a)	0.58	0.35	0.51	0.09	0.07

码头工作人员产生的生活污水依托后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

(2) 到港渔船生活污水

本项目按照广东省二级渔港标准要求设计，可满足约 500 艘渔船停泊，卸鱼码头利用率预计 0.3，在港船舶取 150 艘，每艘船舶工作人员 4 人，运营时间为 245 天/年，用水量按 80L/d·人，则用水总量为 48m³/d，11760m³/a。生活污水排放系数取 0.9，排放量为 43.2m³/d，10584m³/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：250mg/L，BOD₅：150mg/L，SS：220mg/L，氨氮 40mg/L。废水中污染物情况见表 5.2.2-2。

表 5.2.2-2 渔船生活污水水质一览表

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
污染物浓度(mg/L)	250	150	220	40
日产生量(kg/d)	10.80	6.48	9.50	1.73
污染物产生量(t/a)	2.65	1.59	2.33	0.42

渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，由码头污水泵抽至后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

(3) 到港渔船含油污水

项目每天约 150 艘各类型渔港靠泊码头卸鱼，渔船载重均在 500 吨以下，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），载重 500 吨以下的船舶舱

底油污水产生量按 0.14m³/d·艘计。本项目含油污水每天产生量为 21m³/d，处理前油污水含油浓度约，按 5000mg/L 计算，则渔船含油污水中石油类产生量为 105kg/d。年工作日按 245 天计，则含油污水发生量为 5145m³/a，含油污水中石油类产生量为 25.725t/a。

含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，码头配备含油污水接收管线和通岸法兰，经有压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。

（4）码头冲洗废水

根据项目工程建设规模，项目码头作业面面积为 12090m²，项目需要冲洗面积为 12090m²，地面冲洗用水按 5L/m²·次，每天冲洗 2 次，年工作日按 245 天计，则地面冲洗用水量为 120.9m³/d，29620.5m³/a，废水产生系数按 0.90 计，故项目地面冲洗废水产生量为 108.8m³/d，26658.5m³/a，根据类似项目，污水中主要污染因子特征浓度：COD：400mg/L，BOD₅：180mg/L，SS：350mg/L，氨氮 60mg/L。废水中污染物情况见表 5.2.2-3。

表 5.2.2-3 码头、港区堆场冲洗废水水质一览表

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
污染物浓度(mg/L)	400	180	350	50
日产生量(kg/d)	43.52	19.58	38.08	5.44
污染物产生量(t/a)	10.66	4.80	9.33	1.33

项目码头设置污水收集沟和收集池，码头冲洗废水经收集后，入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

（5）初期雨水

根据相关研究可知，一般强度降雨很难形成地表径流，雨水通常被蒸发、下渗、吸收等耗掉，只有大暴雨时，大量雨水短时间内汇集，才会形成地表径流，从而产生对地表冲刷。遇到暴雨时，在降雨初期，地面的污染物和泥沙被冲洗下来，使得径流雨水中含有一定浓度污染物，主要为悬浮物 SS，即为初期雨水，需要处理后才能排入外环境。

①暴雨强度

采用汕尾市暴雨强度公式(单位(L/s·ha)):

$$q = 1042 \times \frac{1 + 0.56 \lg P}{t^{0.544}}$$

其中：

q: 暴雨强度(L/s·ha);

t: 降雨历时(min), 保守起见, t=60min;

P: 重现期, 取 P=1;

计算得到暴雨强度为: 112.34L/s·ha。

②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=0.50;

F: 汇水面积(ha), 评价汇水面积按露天汇水面积计; 项目码头作业面面积为 12090m², 则项目汇水面积取值为 12090m², 即 1.209ha;

q: 暴雨强度(L/s·ha);

Q: 雨水设计流量(L/s);

计算得到 Q 为 67.9L/s。

项目码头初期雨水集水时间取 15 分钟, 则本项目码头初期雨水量约 61.11m³/次。一年内暴雨频次按 12 次/年计, 则项目码头初期雨水总产生量约为 733.32m³/a, 平均每天产生初期雨水量为 2.99m³。初期雨水主要污染物为 SS, 根据类比分析, 初期雨水 SS 污染物浓度为 800mg/L, 则初期雨水的 SS 产生量约为 0.59t/a。码头初期雨水经排水沟收集后, 接入市政污水管网, 输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

5.2.2.3 噪声

项目运营过程中, 噪声污染源主要来源于码头装卸设备、渔船和码头行驶车辆噪声, 噪声源值范围约 70~92dB(A)。运营期主要噪声源见表 5.2.2-4。

表 5.2.2-4 运营期主要噪声源

序号	噪声源	距离 (m)	噪声级, dB (A)
1	装卸设备	5	85
2	渔船	5	92
3	行驶车辆	5	70

5.2.2.4 固体废物

本项目码头运营期间产生的固体废物主要有生活垃圾、船舶垃圾。

(1) 码头工作人员生活垃圾

项目码头共有 70 名工作人员，按生活垃圾产生率 1.0kg/人·d 计，生活垃圾产生量约为 70kg/d，年工作日按 245 天计，生活垃圾年产生量为 17.15t/a，集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置。

(2) 到港渔船垃圾

到港渔船垃圾主要船舶生活垃圾

参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，每天可停泊渔船 150 艘，平均每艘渔船船员 4 人，生活垃圾产生量为 900kg/d，年工作日按 245 天计，则年生活垃圾产生量为 220.5t/a。集中收集，待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。

5.2.2.5 运营期污染物汇总

运营期主要污染物发生量及处置措施见表 5.2.2-4。

表 5.2.2-4 运营期污染物发生及处置状况

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废气	船燃油废气和车辆尾气	少量	NOx、SO ₂ 、烟尘	无组织排放
	码头腥味恶臭气体	少量	NH ₃ 、H ₂ S、臭气	码头每天均进行清洗、无组织排放
废水	码头工作人员生活污水	2315.25m ³ /a	COD (0.58t/a) BOD (0.35t/a) SS (0.51t/a) 氨氮 (0.09t/a) 动植物油 (0.07t/a)	收集后依托后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。
	到港渔船生活污水	10584m ³ /a	COD (2.65t/a) BOD (1.59t/a) SS (2.33t/a) 氨氮 (0.42t/a)	经船上生活污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，由码头污水泵抽至后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
	码头冲洗废水	26658.5m ³ /a	COD (10.66t/a) BOD (4.80t/a) SS (9.33t/a) 氨氮 (1.33t/a)	码头设置污水收集沟和收集池，码头冲洗废水经收集后，入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。
	到港渔船含油污水	5145m ³ /a	石油类: 25.725t/a	经有压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。
	初期雨水	733.32m ³ /a	SS: 0.59t/a	码头初期雨水经排水沟收集后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。
噪声	到港渔船船舶、运输车	70~92dB (A)	等效连续 A 声级	严格按照工作时间运行
固废	工作人员生活垃圾	17.15t/a	生活垃圾	集中分类收集后，交由环卫部门进行处置
	到港渔船生活垃圾	220.5t/a	生活垃圾	集中收集，待船舶靠岸后，交由环卫部门进行处置。

5.3 工程各阶段非污染环节与环境影响分析

5.3.1 对海洋水动力环境、冲淤环境的影响

本项目港池疏浚、防波堤和拦砂堤基床抛石等改变了项目所在海域海底地形地貌，将引起工程附近海域水动力的改变，水动力的变化将改变泥沙运移态势，进而引起地形地貌与冲淤环境的变化。

5.3.2 对海洋生态环境的影响

(1) 工程将造成底栖生境破坏及底栖生物损失

本项目港池疏浚、防波堤和拦砂堤基床抛石改变了所在海域原有的海底底质环境，除少数游泳能力强的生物如底栖鱼类等，在施工期间由于受到施工干扰将逃离外，大部分底栖生物种类将被掩埋、覆盖，绝大多数将死亡，从而造成底栖生物损失。施工结束一段时间后，底栖生境可以得到一定恢复，是可恢复的影响。

(2) 施工过程中悬浮物对海洋生态环境的影响

施工过程产生的悬浮物会引起局部海域水体浑浊，这将降低阳光的透射率，从而导致局部海域内海洋初级生产力下降，游泳生物迁移，浮游生物也将受到不

同程度的影响，尤其是对滤食性浮游动物和进行光合作用的浮游植物的影响较大。此外，海域水体混浊水质下降，也会对渔业资源造成一定的影响。

（3）施工产生的污染物对海洋生态的影响

施工期排放船舶含油污水、工地废水、生活污水以及垃圾、疏浚泥沙向海域倾倒，都将对附近海洋生态环境产生一定影响。

（4）运营期对海洋生态的影响

项目运营期间产生的码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头冲洗废水、初期雨水、各类固体废物等，如果不加以收集处理，随意排放，将会降低港区周围海水水质，进而影响到生态环境。因此，必须严格落实报告中提出的污染防治措施，做到港区码头泊位区域“零排放”，则项目运营对生态环境影响较小。

（5）对生态系统稳定性的影响

本项目码头、港池、防波堤和拦砂堤占用了海域空间，将损害该片海域的生态服务功能和生态系统的稳定性。

5.3.3 项目建设对通航环境的影响

本工程位于汕尾市区东部 18 公里处，项目码头、港池、防波堤和拦砂堤均位于海域，拟建工程施工期对邻近水域港口和船舶通航会产生一定的影响，随着施工期的结束，这些影响将逐步消失。本工程渔港码头投入营运以后，渔港航道占用一定的海域，且船舶进出港导致航道及邻近水域船舶通航密度有增加，对船舶通航也会产生一定的影响。

5.4 环境影响要素和评价因子的分析与识别

环境影响要素的判别和筛选，将按照工程分析识别施工期和建成对环境影响的污染和非污染要素，并结合环境敏感目标和重点保护对象筛选评价因子。

5.4.1 环境影响要素的识别

按照工程分析识别施工期和建成对环境影响的污染和非污染要素，见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度	报告书中分析评价内容所在章节
施工期	大气	SO ₂ 、NO _x 和烟尘	船舶、运输车辆和施工机械施工时会产生一定量的废气	+	8.6.1
		扬尘	码头上部结构施工、预制件预制、混凝土拌合、回填开山土、块石、砂、建设材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘	+	8.6.1
	海洋水动力	潮流	码头桩基、港池疏浚、防波堤和拦砂堤建设改变海岸地形及海底地貌	+++	8.1
	地形地貌	地貌演变	地形地貌改变、水动力改变引起泥沙场的重新分布	+++	8.2
	海水水质、沉积物	悬浮物	码头桩基、港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石产生的悬浮物	+++	8.3、8.4
		工地污水和生活污水	来自施工人员、施工船舶	+	5.2.1
		含油废水	来自施工船舶、机械	+	5.2.1
		固体废物	来自施工人员生活垃圾、疏浚泥沙、建筑垃圾、废弃泥浆、钻渣	+	5.2.1
	海洋生态	底栖生物	码头桩基、港池疏浚、防波堤和拦砂堤建设破坏底栖生境	+++	8.5
		游泳生物	施工产生的悬浮泥沙损害海洋生物生存环境	+++	8.5
		鱼卵仔鱼		+++	8.5
	声环境	等效连续 A 声级	来自施工船舶、施工机械以及来往车辆的交通噪声	+	8.7
	营运期	大气	SO ₂ 、NO _x 和烟尘	来自到港渔船、运输车辆产生的尾气	+
恶臭气体			来自码头卸鱼及转运	+	8.6.2
海洋水质、沉积物、生态		生活污水	来自码头工作人员、到港渔船产生的生活污水	+	5.2.2
		渔船含油污水	来自到港渔船舱底油污水	+	5.2.2
		冲洗废水	来自码头地面冲洗	+	5.2.2
		初期雨水	来自码头	+	5.2.2
		固体废物	来自渔船生活垃圾、码头工作人员生活垃圾	+	5.2.2

	声环境	等效连续 A 声级	来自渔船、运输车辆和码头装卸设备产生的交通噪声	+	8.7.2
<p>注 1: +表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微, 需要进行简要的分析与影响预测;</p> <p>注 2: ++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等, 需要进行常规影响分析与影响预测;</p> <p>注 3: +++环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感, 需要进行重点的影响分析与影响预测。</p>					

本工程建设对田寮湖的生态影响识别:

施工期: 项目施工产生的悬浮泥沙可能会对田寮湖水质、湖泊生物及湖泊生态环境的影响。

营运期: 项目拦砂堤建成后, 对田寮湖内水动力环境和冲淤环境产生一定影响, 进而对湖泊内生态环境产生一定影响。

5.4.2 评价因子筛选

根据本工程主要环境影响要素, 海区的环境敏感区、环境敏感目标和主要环境保护对象, 确定本项目主要评价因子为:

水质环境现状评价因子为: 水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌共 22 项。水质环境影响预测因子为: SS 和石油类。

沉积物环境现状评价因子为: 有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌等 9 项。

生态环境现状分析因子为: 叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼类浮游生物、渔业资源和生物体质量等。

非污染要素主要环境影响评价因子为: 海洋生物的损失量、水动力环境之潮流场变化趋势、冲淤环境之泥沙淤积与冲刷趋势。

6 区域自然环境概况

6.1 工程区域自然环境概况

6.1.1 地理概况

汕尾市海岸线 455km，辖内海域有大小岛屿 303 个和海湖 3 个，岛岸线长 45km、面积 2.92km²，沿海 200m 等深线内所辖海域面积 2.38 万 km²。10m 深等深线内浅海、滩涂 6.96 万公顷，其中可供海水养殖面积 3.30 万公顷。汕尾市有 12 个港口，汕尾港是天然深水良港、是全国沿海开放第一类口岸。

遮浪渔港所在的红海湾开发区地处汕尾市区东部 18 公里处，东临碣石湾，南依红海湾，西与汕尾市城区东涌镇、捷胜镇相连，北与海丰县大湖镇、赤坑镇接壤，全境位于东经 115°27'-15°37'、北纬 22°39'-22°48'之间，陆地 99 平方公里，可供开发的土地资源近 13.9 平方公里，海岸线长 72 海里。有遮浪港和东洲港两个港口，白沙湖、田寮湖两大咸水湖和遮浪南澳、施公寮两大半岛。海路东往汕头 70 海里，西至香港 82 海里；陆路经汕尾市区东到汕头 200 公里，西到深圳 210 公里，广州 330 公里，水陆交通十分便利。

6.1.2 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。

本港区处于遮浪角西侧，遮浪湾内，该湾为一弧形海岸类型，同时湾内有许多小型弧形海岸，本港处于青鸟岛群岬角西侧的小型弧形海岸，该小型弧形海岸最大凹入长度约 800m。二侧岬角成为此海岸与邻海岸泥沙交换的天然障碍，由此形成了一个较独立的海岸体系。经波浪长时期的塑造，平面形态已基本上适应盛行波向对岸滩的长期效应。此海岸地形特征是近岸带-10m 以浅水下岸坡陡，0~-5m 水下岸坡约 1/40，-5~-10m 水下岸坡为 1/95。

拟建汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程场地位于广东省汕尾市的东南边遮浪街道红海湾海边。工程建设场地分布于红海湾的海岸边浅海地带或湖泊区里。拟建场地范围较大，礁石如星状不均匀及无规则分布，部分礁石随着海水涨退潮而时隐时现，部分礁石为海水浸没，部分礁石凸起海水面上，凸起的礁石分布特点在图 6.1.2.1-1 可见一斑。由此可知，海上地形较复杂多变，海底表面高低不平，土石出露无规则，岩石软硬变化大。本次拟建工程规模大，南北长约 2 千米，东西宽约 1.4 千米。拟建工程分布形状如钻孔布置平面图。

场地地貌单元属于滨海泻湖。位于田寮湖的北侧场地四周边有水塘分布及少量养殖场，水深稍浅，地形较平坦；位于滨海区的南部场地地形地貌变化较大，局部礁石凸起，地形显示高低不平，起伏较大，水深深浅差异大，地形整体向南倾斜的趋势。场地受海水潮汐影响。地形较复杂多变。勘察时测量到场地孔口水深约 0.00~13.00m，孔口标高 3.6~-12.30m。

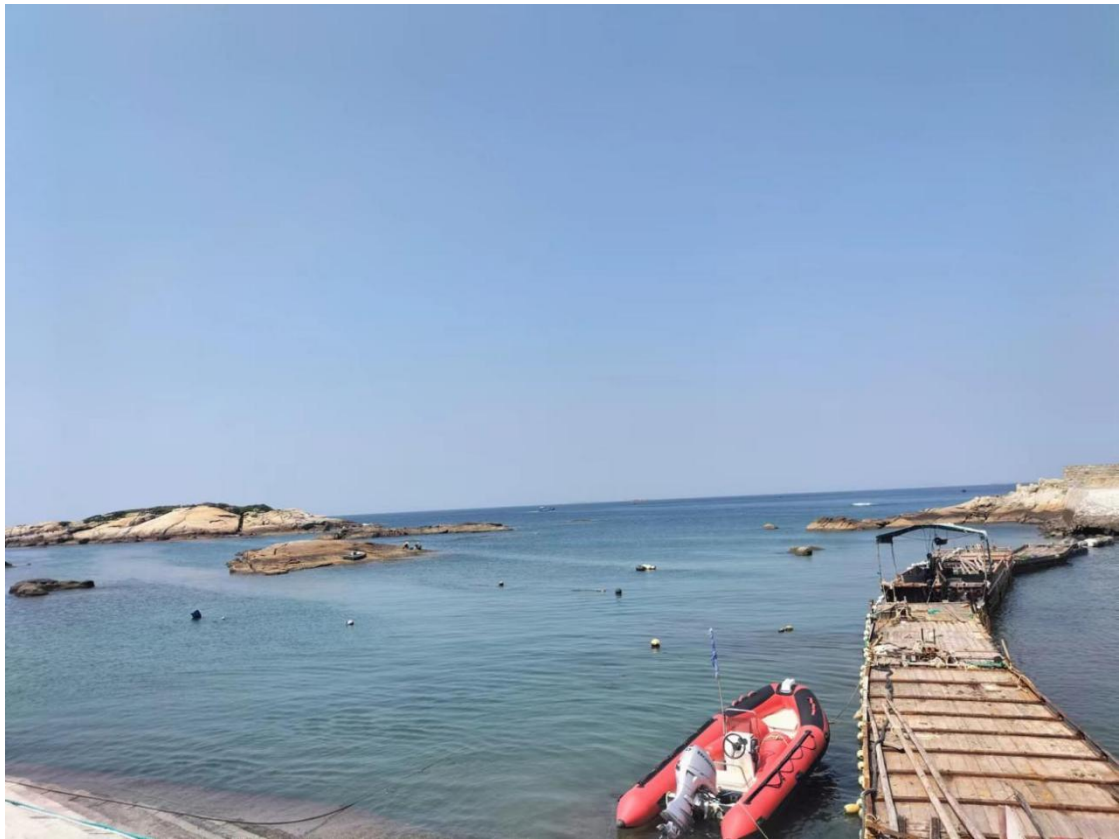


图 6.1.2-1 项目附近海域部分礁石分布现状图

6.1.3 区域地质

根据《广东省地质构造图》及《广东省区域地质志》等区域地质资料，距离场地较近的区域断裂主要为莲花山深断裂带。距场区约 20 公里，断裂带顺沿着莲花山山脉向东北经丰顺、梅县、大埔，进入福建的华安、南靖一带，向西南至海丰、惠东、宝安各县，分别于大亚湾、深圳湾入南海，复又于万山群岛、高栏列岛附近出现。广东境内延长约 500km，宽 20~40km，局部可达 60km。分布情况见图 6.1.3-1。



图 6.1.3-1 地质构造略图

6.1.4 工程地质

本节参考引用《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程岩土工程勘察报告》（核工业赣州工程勘察设计集团有限公司，2022 年 10 月）中的相关勘察结果进行论述。

6.1.4.1 地层岩性

据区域地质资料和勘察成果，场地内出露地层自新到老分别为第地基土由上至下由第四系全新统人工填土（ Q_4^{ml} ）、第四系海陆相交互沉积层（ Q_4^{mc} ）、第四系全新统残积层（ Q_4^{cl} ）及下伏基岩为燕山期花岗岩（ γ ）地层。

钻孔点布置平面图见图 6.1.4.1-1，剖面图见图 6.1.4.1-2，钻孔柱状图见图 6.1.4.1-3。

(1) 人工填土 (Q₄^{ml})

1) 素填土①

暂未揭示。

(2) 第四系全新统冲积层 (Q₄^{mc})

场地内广泛分布，层位不稳定，厚度变化大。从上至下可分为具体如下：

1) 中粗砂②1

褐黄色、深灰色，饱和，稍密为主，局部松散状，主要矿物成分为石英，多呈圆棱状，分选一般，含少量黏性土及其它砂土；顶部含少量淤泥或粘土薄层。

2) 粉质粘土②2

褐黄色，硬塑，局部可塑，土质不均匀，局部含有粉细砂，粘性一般，干强度中等，韧性一般。

3) 中砂②3

灰黄色，稍密~中密，饱和，颗粒主要成分为石英、长石，含少量粘性土，分选性较好，级配良好。共有 13 个钻孔揭露，钻孔揭露层厚 2m~7.2m，平均 4.07m。层顶高程-6.77~15.3m，层顶深度 0.5m~21m。标贯锤击数 11 次，9 击~24 击，平均 15.9 击。

4) 粉质粘土②4

灰色，稍密~中密，饱和，颗粒主要成分为石英、长石，含少量粘性土，分选性较好，级配良好。共有 465 个钻孔揭露，钻孔揭露层厚 0.9m~25.7m，平均 10.47m。层顶高程-11.48~14.28m，层顶深度 0.3m~25.8m。标贯锤击数 267 次，8 击~29 击，平均 18.7 击。

(3) 第四系全新统残积层 (Q₄^{el})

砂质粘性土③：黄褐色，灰黄色，硬塑状，岩芯呈土柱状，局部散砂状，遇水易软化，为花岗岩风化残积而成。

(4) 基岩

花岗岩、石灰岩 (C)：工程区基岩面顶板高程起伏不平，埋深变化较大。

1) 全风化花岗岩④1

褐黄色、灰褐色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，遇水易软化崩解。

2) 强风化花岗岩④2

褐黄色、灰褐色，局部灰绿色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，局部半岩半土状，遇水易软化崩解。

3) 强风化花岗岩④3

褐黄色、灰褐色，局部灰绿色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈块状，敲击声哑，局部夹少量中风化岩。

4) 中风化花岗岩④3

青灰色、灰白色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，裂隙较发育，岩芯呈块状、短柱状，敲击声较清脆。岩芯采取芯率 70%~95%，岩石坚硬程度整体属较软岩~较硬岩，完整程度较破碎~较完整，岩体基本质量等级为IV级。

地层分布情况见表 6.1.4.1-1。

表 6.1.4.1-1 地层分布一览表

地层编号	岩土名称	统计项目	层厚	层顶高程	层底高程	层顶深度	层底深度	备注
-	-	-	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	-
①	海水	统计个数	30	30	30	30	30	
		最大值	13.30	2.00	-0.60	0.00	13.30	
		最小值	2.50	1.35	-11.23	0.00	2.50	
		平均值	9.27	1.61	-7.67	0.00	9.27	
②1	中粗砂	统计个数	18	18	18	18	18	
		最大值	6.50	-0.60	-4.90	12.40	14.20	
		最小值	0.30	-10.50	-12.74	2.50	6.90	
		平均值	2.17	-7.12	-9.29	8.76	10.93	
②2	粉质粘土	统计个数	3	3	3	3	3	
		最大值	4.60	-4.90	-9.40	9.00	13.00	
		最小值	4.00	-7.53	-11.43	6.90	11.30	
		平均值	4.37	-6.13	-10.49	7.90	12.27	
②3	中砂	统计个数	1	1	1	1	1	
		最大值	5.00	-10.80	-15.80	12.80	17.80	

地层编号	岩土名称	统计项目	层厚	层顶高程	层底高程	层顶深度	层底深度	备注
		最小值	5.00	-10.80	-15.80	12.80	17.80	
		平均值	5.00	-10.80	-15.80	12.80	17.80	
②4	粉质粘土	统计个数	6	6	6	6	6	
		最大值	3.50	-6.60	-7.30	13.00	16.50	
		最小值	0.70	-11.43	-15.03	8.10	8.80	
		平均值	1.53	-9.84	-11.27	11.35	12.98	
③1	砂质粘性土	统计个数	4	4	4	4	4	
		最大值	8.10	-6.72	-9.70	17.80	22.00	
		最小值	2.40	-15.80	-20.00	8.60	11.20	
		平均值	4.55	-10.09	-14.64	11.90	16.45	
④1	全风化花岗岩	统计个数	25	25	25	25	25	
		最大值	8.60	-4.10	-5.20	16.50	24.40	
		最小值	0.40	-15.03	-22.93	5.50	6.60	
		平均值	4.32	-10.12	-14.44	11.72	16.04	
④2	强风化花岗岩	统计个数	25	25	25	25	25	
		最大值	5.10	-7.85	-8.45	24.40	25.10	
		最小值	0.50	-22.93	-23.63	9.40	10.00	
		平均值	1.67	-15.26	-16.92	16.88	18.55	
④3	强风化花岗岩	统计个数	3	3	3	3	3	
		最大值	1.80	-1.45	-2.85	10.10	10.90	
		最小值	0.80	-8.59	-9.39	3.00	4.40	
		平均值	1.33	-5.08	-6.41	6.57	7.90	
④4	中风化花岗岩	统计个数	8	8	8	8	8	
		最大值	3.50	-9.39	-10.29	25.10	28.60	
		最小值	0.10	-23.63	-27.13	10.90	11.80	
		平均值	1.58	-14.64	-16.22	16.18	17.75	

6.1.4.2 结论及建议

(1) 结论

①本项目工程重要性等级为二级（一般工程，后果严重）；场地等级为二级（中等复杂场地）；地基等级为二级（中等复杂地基），综合判断本次岩土工程勘察等级为乙级。

②根据本次勘察成果和该区域的地形、地貌、地质条件及地质构造等分析，勘察场区范围内除液化砂土及孤石外未发现滑坡、崩塌、泥石流等其他不良地质作用，场地较为稳定，适宜本工程建设。

③根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）附录 A，场地抗震设防烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组，场地土类型为中软土，建筑场地类别均属 II 类；南防波堤区域属于中硬土，建筑场地类别均属 I₁ 类；特征周期为 0.35s，综合判定本场地处于抗震不利地段。

④根据《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）相关规定判定：本场地的细砂层②1 中粗砂及②3 中砂在 7 度地震作用下不液化~轻微液化。

⑤本次勘察场地揭露到的特殊性岩土为人工填土、残积土以及风化岩。

⑥勘察范围地表水为海水，钻探期间实测水深 0.00m~13m，受海水涨退影响，海水面高程变化幅度一般为 1.0~2.0m。地下水主要赋存于第四系地层②1 中粗砂、②3 中砂层中，均为强透水层，含水量较为丰富、透水性强，地下水与海水连通性好，地下水位与地表水密切相关，随着地表水水位的变化而变化。

⑦综合判定场地地下水在 A 类界质（直接临水）和 II 类环境中对砼结构具中等腐蚀性，在干湿交替环境下对钢筋砼结构中的钢筋具强腐蚀性，在长期浸水环境下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性。综合判定场地地下水对钢结构具中等腐蚀性；海水在 A 类界质（直接临水）和 II 类环境中对砼结构具强腐蚀性，在干湿交替环境下对钢筋砼结构中的钢筋具强腐蚀性，在长期浸水环境下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性。综合判定场地海水对钢结构具中等腐蚀性。港区基础工程应按《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046—2008）及《海港工程钢结构防腐蚀技术规范》（JTS153-3-2007）相关条文进行防腐设计。

⑧根据本次勘察资料，疏浚设计标高-8.0m 范围内均可采用一般方法疏浚，详细疏浚参数及建议见本报告 5.4 及 5.5 章节。建议根据港池及航道应用条件的要求以及周边其它环境因素等综合考虑，从施工可行性及经济、质量等方面考虑选择合适的疏浚方法。

（2）建议

①场地常年受台风影响，其中 6~9 月较频敏，设计时应考虑台风对工程的影响。勘察施工时，场地涌浪极大，浪高一般 1.5~2.5 米，设计时应考虑涌浪对工程的影响。

②若采用 3-1 砂质粘性土、4-1 全风化花岗岩及 4-2 强风化花岗岩作为持力层时，具遇水易软化、崩解、承载力降低等特点，施工时应注意做好防水措施。

③本次勘察在钻孔暂未揭露到花岗岩孤石，场地不排除其它位置有孤石的可能性，请设计、施工时注意。

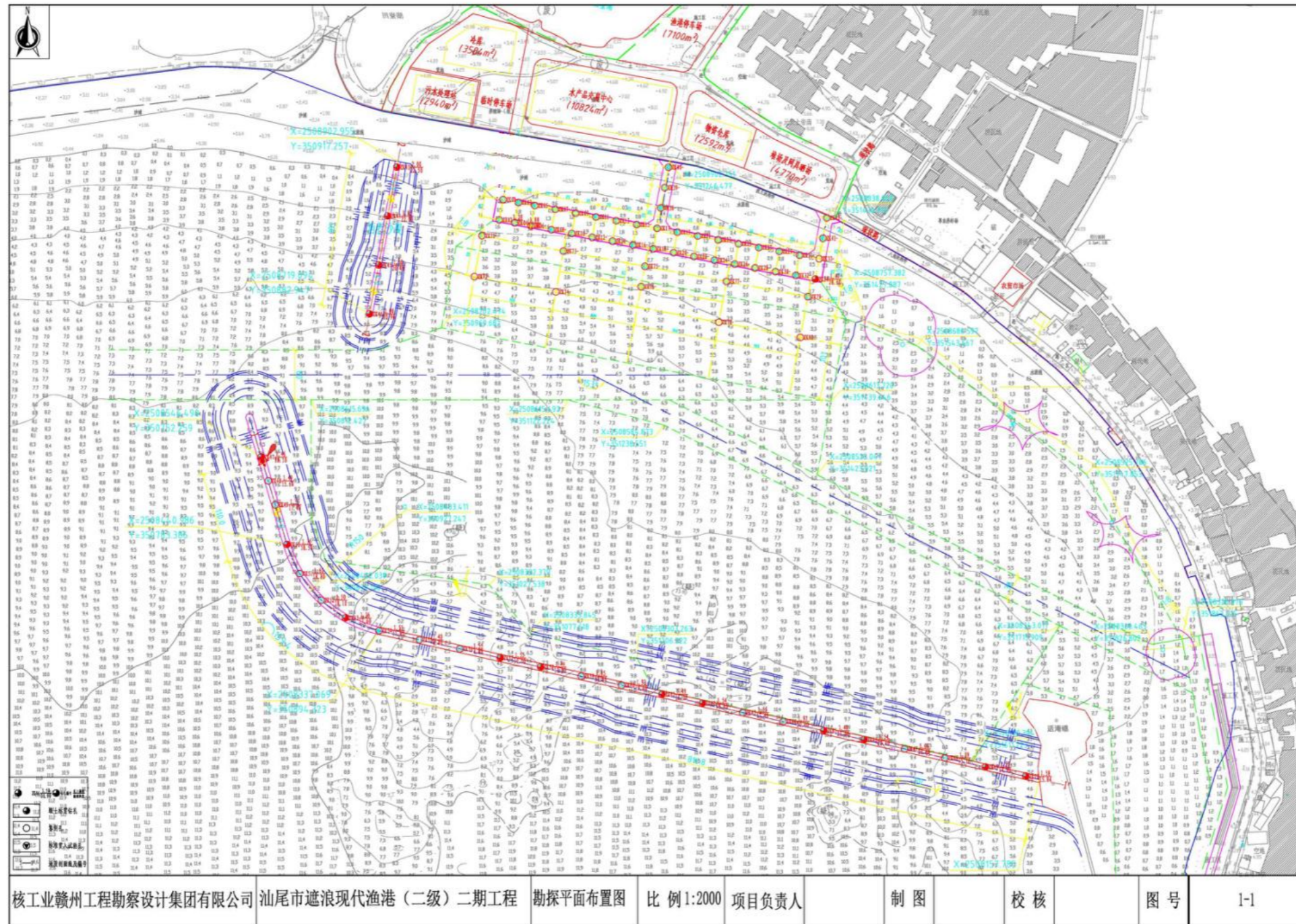
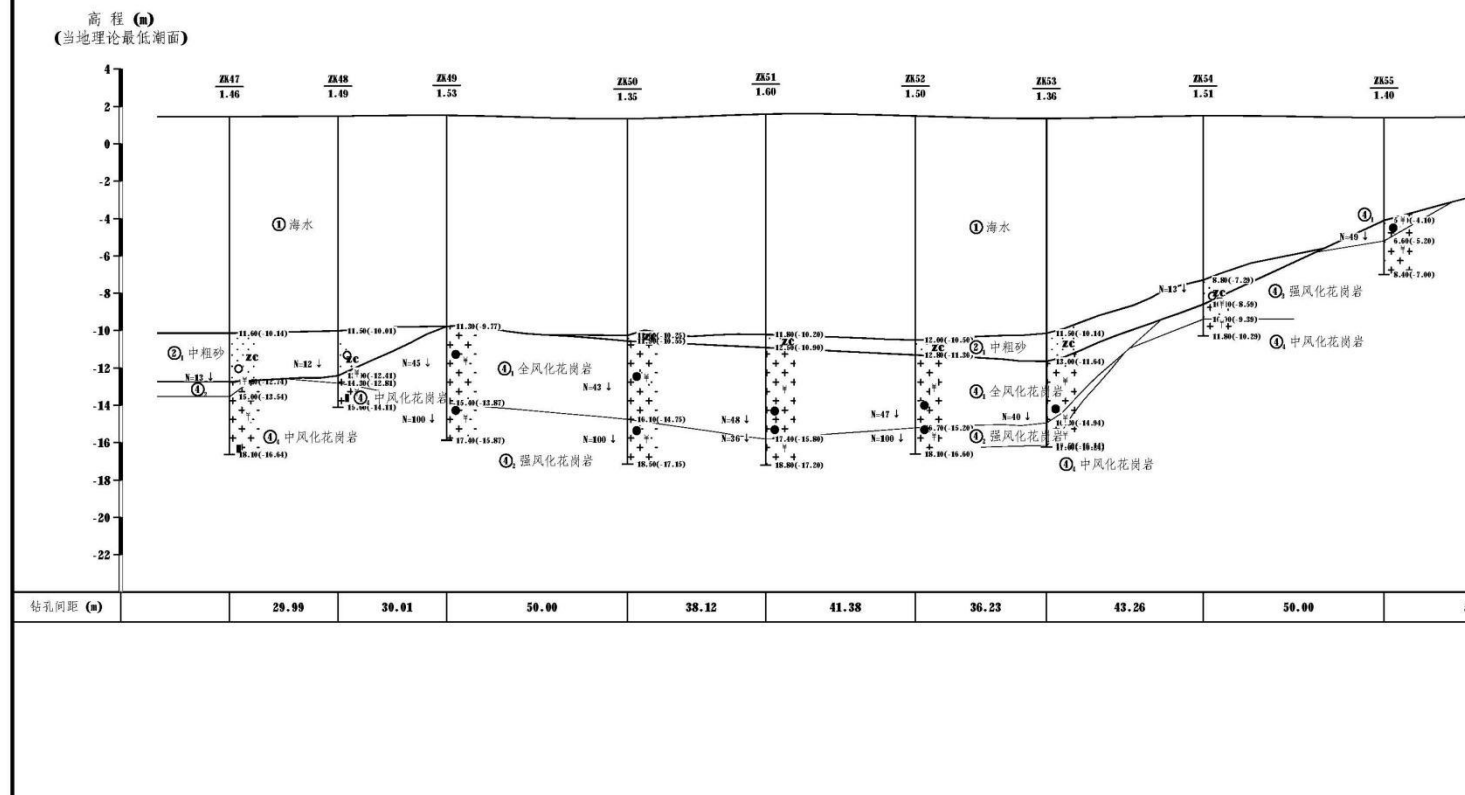


图 6.1.4.1-1 钻孔平面布置图

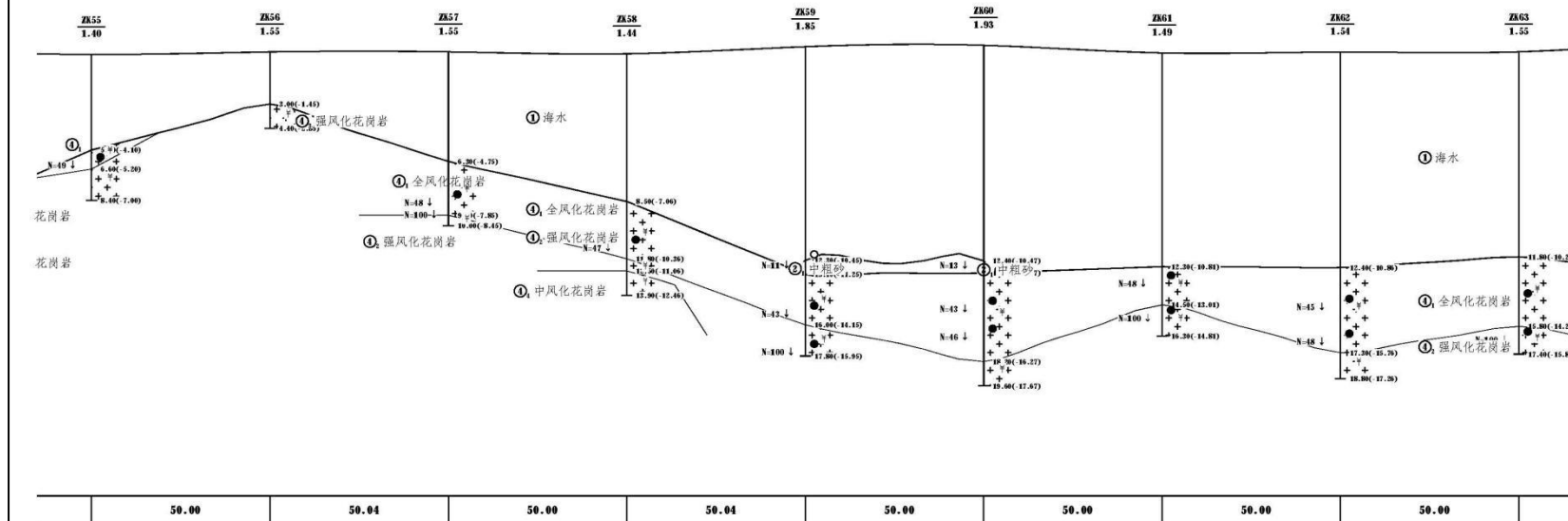
工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:200



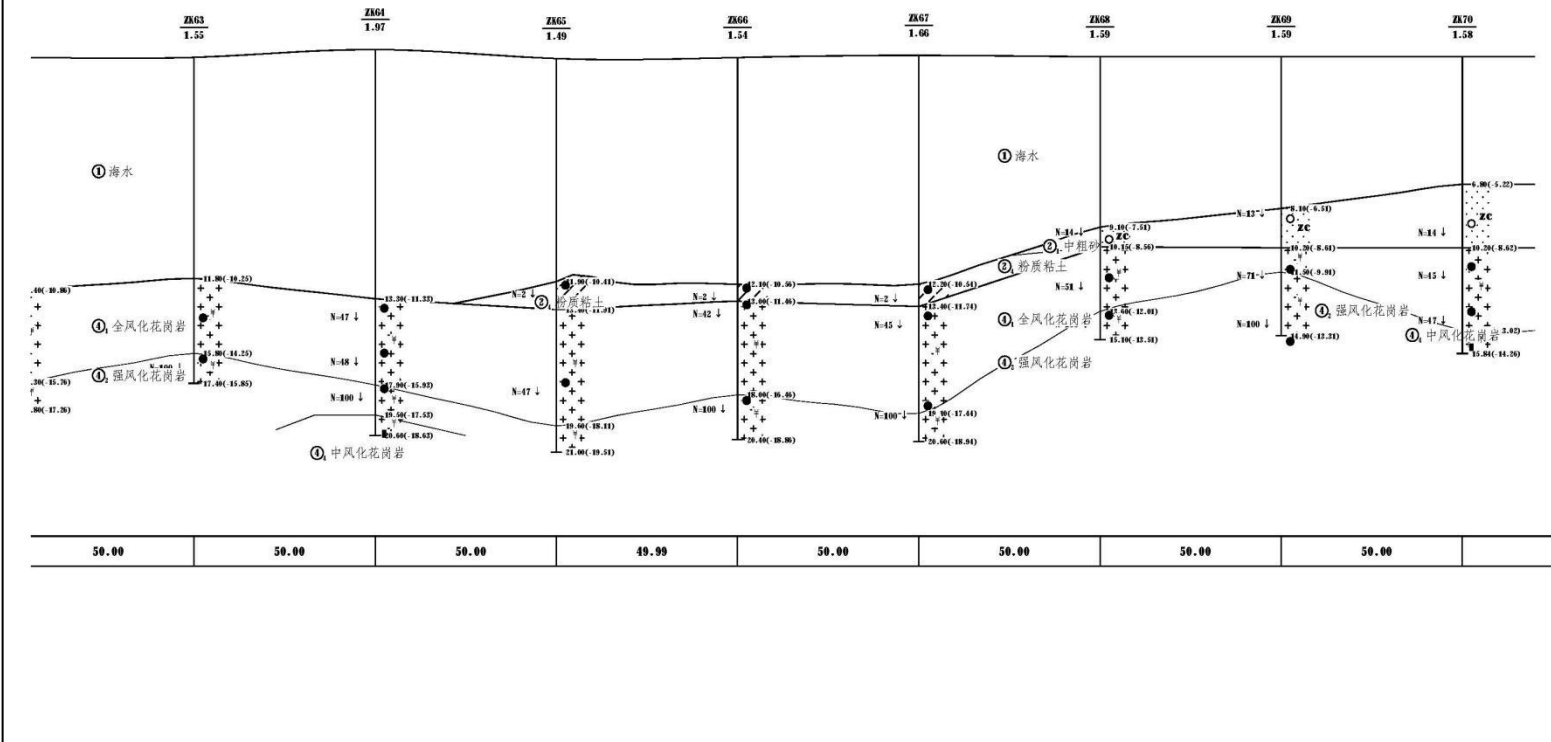
工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:200



工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:200



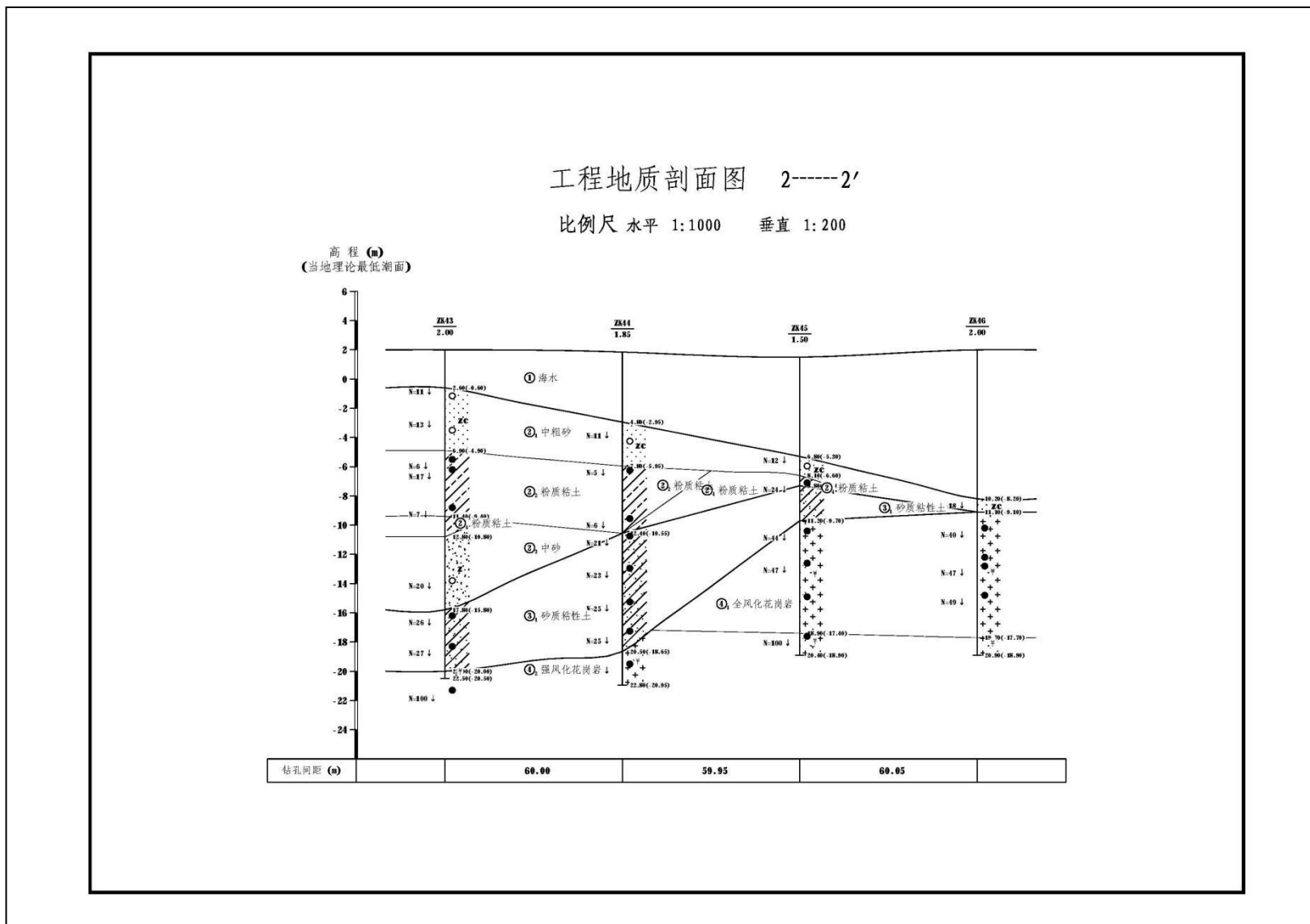


图 6.1.4.1-2 工程地质剖面图

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称										汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程											
工程编号					2022KC012					钻孔编号					ZK04						
孔口高程(m)			1.88		坐标		X=2508328.91			开工日期		2022.9.23			稳定水位深度(m)						
孔口直径(mm)			120		(m)		Y=351058.24			竣工日期		2022.9.23			稳定水位日期						
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:150	地层描述			取样		标贯深度(m)	标贯击数(击)								
1	海水		-1.32	3.20	3.20		海水：为海水及架空。														
2-1	中粗砂	Q ₄ ^{al}					中粗砂：褐黄色，饱和，稍密为主，局部松散状，主要矿物成分为石英，多呈圆棱状，分选一般，含少量黏土及其它砂土；顶部含少量淤泥或粘土薄层。			1	3.20-3.50	=12.0									
										2	5.25-5.55	=13.0									
										3	7.85-8.15	=13.0									
3-1	砂质粘性土	Q ₄ ^{al}					砂质粘性土：黄褐色，红褐色，硬塑状，岩芯呈土柱状，局部散砂状，遇水易软化，为花岗岩风化残积而成。			4	10.45-10.75	=27.0									
										5	12.85-13.15	=33.3									
4-1	全风化花岗岩	y					全风化花岗岩：褐黄色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，遇水易软化崩解。			6	15.05-15.35	=45.0									
										7	16.75-17.05	=34.8									
										8	18.55-18.85	>90.0									
4-2	强风化花岗岩						强风化花岗岩：褐黄色、灰白色，局部灰绿色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，局部半岩半土状，遇水易软化崩解。			9	20.95-21.25	=70.0									
勘察单位			工业赣州工程勘察设计院有限公司							审核		日期		图号		3-1					

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称											汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程			
工程编号		2022KC012			钻孔编号		ZK34							
孔口高程(m)		1.47	坐标	X=2508761.21		开工日期	2022.9.14		稳定水位深度(m)					
孔口直径(mm)		120	(m)	Y=351420.97		竣工日期	2022.9.14		稳定水位日期					
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:150	地层描述	取样	标高深度(m)	标贯击数(击)				
1	海水		-1.03	2.50	2.50		海水:为海水及架空。							
2-1	中粗砂	Q ₄ ^{al}					中粗砂:褐黄色,饱和,稍密为主,局部松散状,主要矿物成分为石英,多呈圆棱状,分选一般,含少量黏性土及其它砂土;顶部含少量淤泥或粘土薄层。	1	4.70-5.00	=10.0 =9.1				
								5.20	6.70-7.00	=11.0 =9.6				
									8.70-9.00	=13.0 =10.8				
2-2	粉质粘土	Q ₄ ^{al}					粉质粘土:灰黑色,硬塑,局部可塑,土质不均匀,局部含有粉细砂,粘性一般,干强度中等,韧性一般。	2	10.55-10.85	=12.0 =9.7				
								10.30						
2-4	粉质粘土	Q ₄ ^{al}					粉质粘土:深灰色,局部灰黄色,软塑,局部可塑,粘性一般,干强度中等,稍具臭味;偶夹贝壳碎屑,部分钻孔含粉细砂。	3	12.95-13.25	=13.0 =10.1				
								12.70						
4-1	全风化花岗岩	Y					全风化花岗岩:褐黄色、灰褐色,粗粒结构,块状构造,矿物成分以石英、长石、云母为主,长石多已风化成粘土矿物,裂隙较发育,岩芯呈土柱状,遇水易软化崩解。	4	15.15-15.45	=13.0 =9.7				
								14.90						
								5	17.55-17.85	=47.0 =33.7				
								17.30						
4-2	强风化花岗岩	Y					强风化花岗岩:灰白色,局部灰绿色,粗粒结构,块状构造,矿物成分以石英、长石、云母为主,长石多已风化成粘土矿物,裂隙较发育,岩芯呈土柱状,局部半岩半土状,遇水易软化崩解。	6	20.15-20.45	=61.0 =42.7				
								18.90						
4-4	中风化花岗岩	Y					中风化花岗岩:灰白色,粗粒结构,块状构造,矿物成分以石英、长石、云母为主,裂隙较发育,岩芯呈块状、短柱状,敲击声较清脆。	7						
								22.30						
			-22.93	24.40	7.90									
			-23.63	25.10	0.70									
			-27.13	28.60	3.50			8	27.20					
勘察单位		工业赣州工程勘察设计集团有限公司				审核		日期		图号	3-2			

钻孔柱状图											第 1 页 共 1 页	
工程名称		汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程										
工程编号		2022KC012				钻孔编号		ZK51				
孔口高程(m)		1.60	坐标 (m)	X=2508406.04		开工日期	2022.9.22	稳定水位深度(m)				
孔口直径(mm)		120		Y=350798.61		竣工日期	2022.9.22	稳定水位日期				
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:100	地层描述	取样	标贯深度(m)	标贯击数(击)		
1	海水						海水:为海水及架空。					
2-1	中粗砂	Q ₄ ^{mc}	-10.20	11.80	11.80		中粗砂:褐黄色、深灰色,饱和,稍密为主,局部松散状,主要矿物成分为石英,多呈圆棱状,分选一般,含少量黏性土及其它砂土;顶部含少量淤泥或粘土薄层。					
4-1	全风化花岗岩	Y	-10.90	12.50	0.70		全风化花岗岩:红褐色,粗粒结构,块状构造,矿物成分以石英、长石、云母为主,长石多已风化成粘土矿物,裂隙极发育,岩芯呈土柱状,遇水易软化崩解。					
4-2	强风化花岗岩		-15.80	17.40	4.90		强风化花岗岩:褐黄色,局部灰绿色,粗粒结构,块状构造,矿物成分以石英、长石、云母为主,长石多已风化成粘土矿物,裂隙极发育,岩芯呈土柱状,局部半岩半土状,遇水易软化崩解。	1 16.00	16.25-16.53	=48.0 =35.0		
			-17.20	18.80	1.40			2 17.00	17.25-17.53	=36.0 =25.9		
勘察单位		赣州工程勘察设计集团有限公司				审核		日期		图号	3-11	



钻孔柱状图										
第 1 页 共 1 页										
工程名称		汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程								
工程编号		2022KC012			钻孔编号		ZK57			
孔口高程(m)		1.55	坐标 (m)	X=2508304.14		开工日期		2022.9.21	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)		120		Y=351040.70		竣工日期		2022.9.21	稳定水位日期	
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:100	地层描述	取样	标贯深度(m)	标贯击数(击)
1	海水		-4.75	6.30	6.30		海水:为海水及架空。			
4-1	全风化花岗岩	Y	-7.85	9.40	3.10		全风化花岗岩:褐黄色、灰褐色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，遇水易软化崩解。	1 8.30	8.55-8.85	=48.0 =38.6
4-2	强风化花岗岩		-8.45	10.00	0.60		强风化花岗岩:灰褐色，局部灰绿色，粗粒结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母为主，长石多已风化成粘土矿物，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，局部半岩半土状，遇水易软化崩解。		9.25-9.55	>90.0 =79.5
勘察单位		工业赣州工程勘察设计集团有限公司			审核	日期	图号	3-17		

图 6.1.4.1-3 钻孔柱状图

6.1.5 气候、气象

6.1.5.1 气候特征

本项目位于广东省汕尾市红海湾经济开发区遮浪街道，处于北回归线以南，受海洋和季风的共同影响，属南亚热带海洋性气候。气候温和，雨量充沛，汛期降雨较为集中，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。本节内容用遮浪海洋站（115°34'E，22°39'N）的实测资料分析结果，代表项目所在位置的气候与气象特征。

6.1.5.2 气压

遮浪海洋站年平均气压 1011.8 百帕。1 月份平均气压最高为 1019.0 百帕，08 月份平均气压最低为 1004.4 百帕，1 月至 8 月份平均气压逐月下降，其中 4 月至 5 月份下降最快，降率为 3.7 百帕/月；08 月至 12 月平均气压逐月上升，其中 9、10 月份上升最快，升率为 5.4 百帕/月。就四季而言，冬季平均气压较高，春秋两季相近，春季较低。见表 6.1.5.2-1。

表 6.1.5.2-1 月（年）气压（1986 年 01 月--2015 年 12 月） 单位：百帕

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	1019.0	1017.5	1015.1	1012.0	1008.3	1005.3	1004.7	1004.4	1007.6	1013.0	1016.2	1019.1	1011.8
最高	1031.0	1030.9	1032.6	1026.9	1019.0	1015.2	1013.6	1013.7	1017.1	1023.6	1030.6	1031.4	1032.6
日期	13	01	05	02	03	04	14	29	27	30	30	22	05
年份	2009	1995	2005	1991	1991	2002	1992	2014	1987	1993	1989	1999	2005
最低	1005.0	1004.7	1002.8	999.2	987.0	968.5	963.6	952.1	933.0	995.5	1001.7	1005.7	933.0
日期	25	13	07	05	17	07	31	31	22	26	10	03	22
年份	2001	2009	1999	2013	2006	1999	1990	1995	2013	1998	1996	2004	2013

各月最高气压，10 月至翌年 04 月较高均在 1023.6 百帕以上，其中 03 月份最高，曾达 1032.6 百帕；5~9 月份在 1013.6~1019.0 百帕之间，其中 7 月份仅为 1013.6 百帕。见表 5.1.5.2-1。

历年最高气压均在 1026.3 百帕以上，历年最高气压出现在 11 月至翌年 03 月之间；尤以 12 月至翌年 01 月份较多。2005 年期间，本站极端最高气压 1032.6 百帕，出现在 2005 年 03 月 05 日。

各月最低气压，4~10 月份较低均在 999.2 百帕及以下，其中 09 月份最低，仅 933.0 百帕；其余月份均在 1001.7~1005.7 百帕之间。见表 5.1.5.2-1。

历年最低气压均在 997.7 百帕以下，历年最低气压出现在 5~10 月份之间；尤以 07~08 月份较多。2013 年期间，本站极端最低气压 933.0 百帕，出现在 2013 年 09 月 22 日。

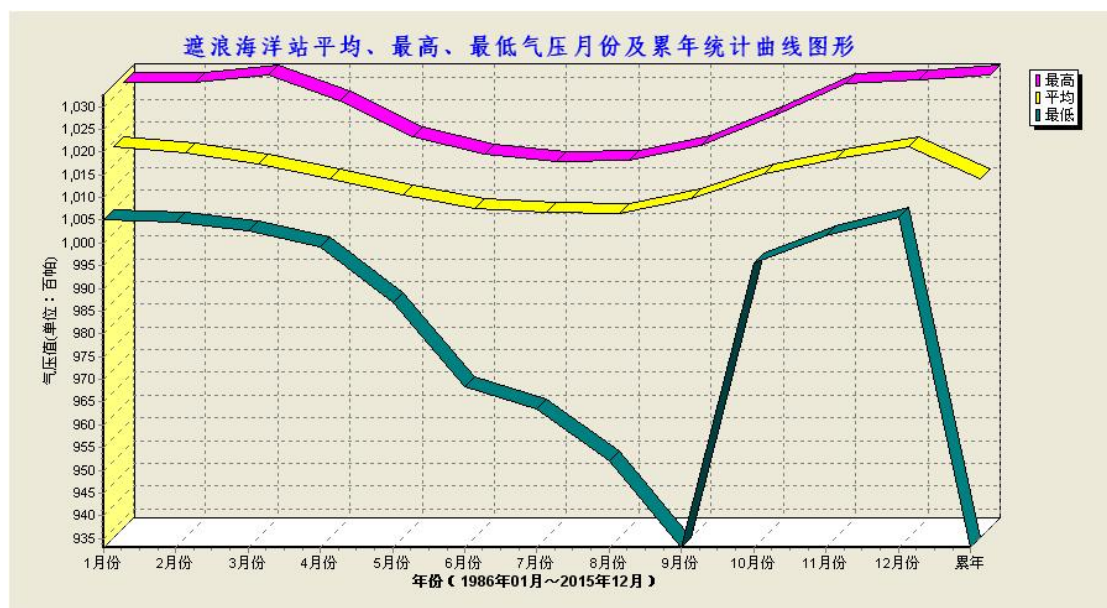


图 6.1.5.2-1 遮浪海洋站平均、最高、最低气压月份及累年统计曲线图

6.1.5.3 气温

表 6.1.5.3-1 是遮浪海洋站气温资料统计表，本区域全年气温较高，多年年平均气温为 22.3℃，平均气温年变幅不大，年较差为 3.7℃。最热的月份出现在 6~9 月份，多年月平均气温为 27.3℃以上；5 月和 10 月次之，多年月平均气温为 24.7~24.8℃；最冷的月份出现在 01 月和 02 月，多年月平均气温为 15.0~15.2℃；12 月次之，多年月平均气温为 17.1℃。平均最高气温出现在 7~8 月份为 29.9~30.0℃，平均最低气温出现在 1 月为 13.2℃。历年最高气温为 37.2℃，出现在 2015 年 08 月 08 日；历年最低气温为 3.8℃，出现在 1986 年 03 月 01 日。

表 6.1.5.3-1 遮浪海洋站月平均、平均最高、最低、极端最高、最低气温
单位：℃ (1986 年 01 月~2015 年 12 月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
最高	37.2	36.5	35.8	35.1	34.4	33.7	33.0	32.3	31.6	30.9	30.2	29.5	30.5
平均	13.2	13.5	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6	15.9	16.2	16.5	15.5
最低	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	5.5

平均	15.0	15.2	17.3	21.0	24.7	27.3	28.1	28.0	27.4	24.8	21.2	17.1	22.3
均高	17.2	17.2	19.4	23.1	26.5	29.0	29.9	30.0	29.5	26.8	23.3	19.3	24.3
均低	13.2	13.7	15.7	19.5	23.2	25.7	26.3	26.2	25.6	23.1	19.3	15.1	20.6
极高	25.4	26.1	27.4	29.9	31.2	32.7	35.6	37.2	35.0	32.7	31.6	26.0	37.2
日期	08	25	27	06	31	30	26	08	11	14	03	04	08
年份	1989	2009	1999	2015	1991	2004	1996	2015	1989	1998	2003	2004	2015
极低	5.0	5.6	3.8	11.0	17.3	19.0	18.7	21.0	13.0	14.8	7.7	3.9	3.8
日期	01	20	01	03	06	03	20	23	18	28	30	28	01
年份	2005	1996	1986	1996	1999	2010	1988	1999	1995	2010	1987	1991	1986

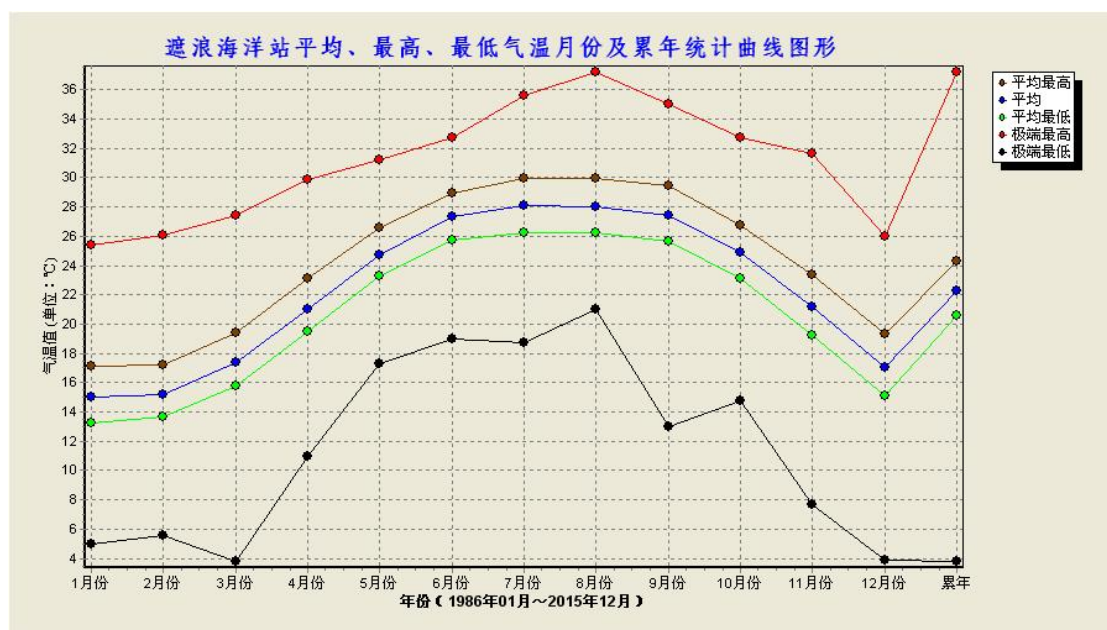


图 6.1.5.3-2 遮浪海洋站平均最高、最低气温及平均气温、极端最高、最低气温月份统计曲线图

日最高、最低气温分级出现日数见表 6.1.5.3-2，日最高气温 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 7~8 月份，累年平均出现日数为 0.2 天。日最高气温 $\geq 30.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 5~10 月份，以 8 月份最多为 17.1 天，累年平均出现日数为 57.5 天。日最低气温 $\leq 10.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 11 月至翌年 3 月份，以 12 月至翌年 2 月最多，累年平均出现日数为 8.6 天；日最低气温 $\leq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的天气累年平均出现日数

为 0.2 天。

**表 6.1.5.3-2 遮浪海洋站累年各月日最高、最低气温分级出现日数 单位：天
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)**

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	累年
≥35℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
≥30℃	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	9.6	16.6	17.1	11.8	1.1	0.0	0.0	57.5
≤10℃	3.8	2.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.5	8.6
≤5℃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2

6.1.5.4 降水

(1) 平均降水量、降水日数、降水的季节分配等

遮浪海洋站年降水量充沛，累年平均降水量为 1535.8 毫米，年际变化较大，最多年降水量为 2409.8 毫米（1993 年），最少年降水量为 904.5 毫米（2015 年）。季节变化也非常明显，有雨季和旱季之分。每年的 4~9 月份为雨季，累年月平均降水量均在 142 毫米以上，受季风和热带气旋影响，5~8 月份降水最多，累年月平均降水量为 209 毫米以上，整个雨季平均降水量共 1331.3 毫米，占全年降水量的 87%。11 月至翌年 3 月为旱季，平均降水量总共为 204.5 毫米，只占全年降水量的 13%。各月平均降水量统计见表 6.1.5.4-1 和表 6.1.5.4-2。

**表 6.1.5.4-1 遮浪海洋站各月平均降水量及最大、最小降水量（毫米）分布
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)**

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	累年
平均	20.3	37.3	57.0	135.6	212.1	315.0	228.6	268.2	171.8	31.8	33.6	24.6	1535.8
最大	85.5	205.8	254.5	355.3	694.7	1040.4	489.4	1040.0	442.6	142.1	217.4	109.3	2409.8
年份	2000	1998	1992	2000	2014	1993	1995	1995	2010	1996	2011	1988	1993
最小	0.1	0.1	8.0	0.8	26.6	22.2	47.5	36.8	36.2	0.2	0.2	0.3	904.5
年份	2005	1999	1999	2002	2009	2004	2007	2010	1987	1990	1995	1987	2015

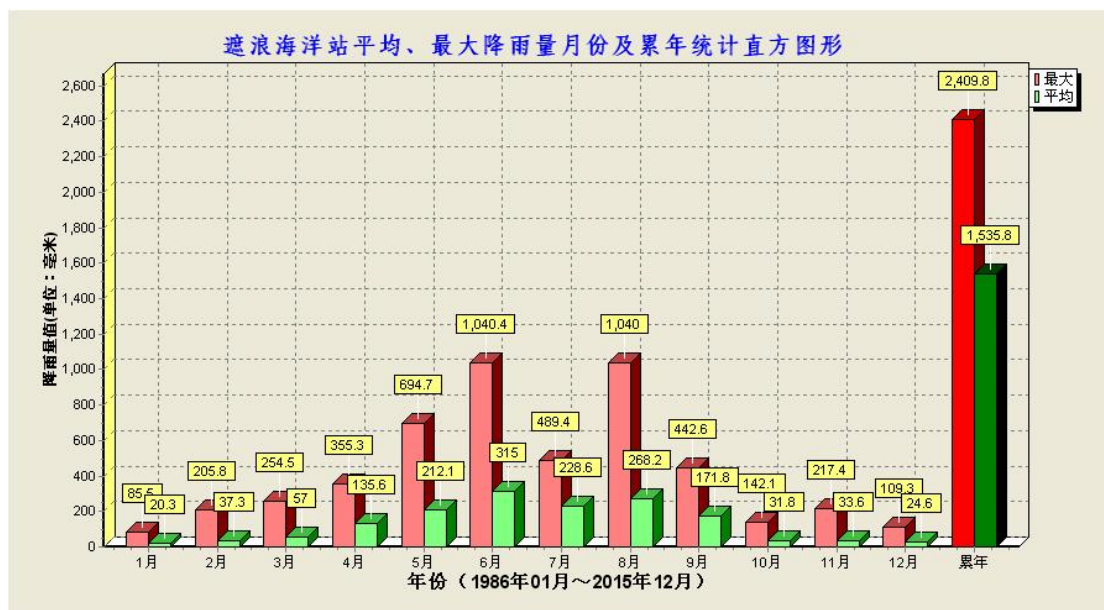


图 6.1.5.4-1 遮浪海洋站平均降水量及最大降水量月份统计图

表 6.1.5.4-2 遮浪海洋站各月降水量比率分布 比率单位：百分比 (1986年01月~2015年12月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	20.3	37.3	57.0	135.6	212.1	315.0	228.6	268.2	171.8	31.8	33.6	24.6	1535.8
比率	1	2	4	9	14	21	15	17	11	2	2	2	100

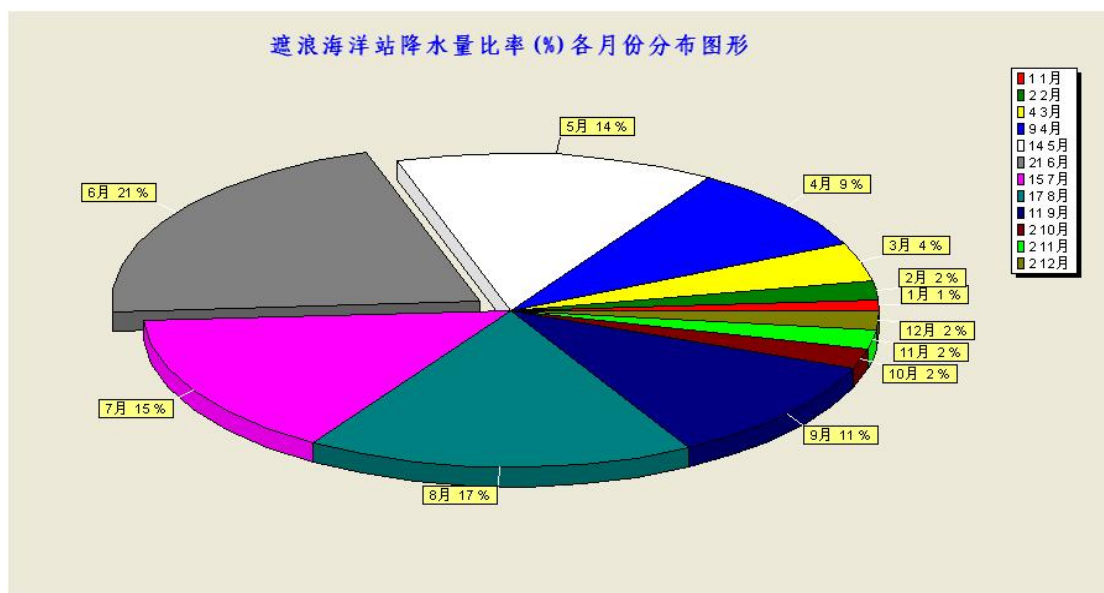


图 6.1.5.4-2 遮浪海洋站降水量比率月份统计分布图

遮浪海洋站日降水量不少于 0.1 毫米的降水日数年平均 112.2 天（见表 6.1.5.4-3）。降水日数年际变化和季节变化较大，年降水日数最多为 137 天（2012 年），年降水日数最少为 70 天（2004 年）；降水日数的季节变化与降水量的季

节变化基本一致，雨季降水日数最多，4~9月份的月平均降水日数都在10天以上，其中6月份最多，月平均降水日数达16.0天，降水日数的月际变化与降水量变化基本一致；旱季的10月至翌年1月降水日数最少，月平均只有3~5天左右；一般春季降水日数较多，冬季较少。

表 6.1.5.4-3 遮浪海洋站历年各月最多及最少降水日数分布 (R≥0.1 毫米)
单位：天 (1986年01月~2015年12月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	4.7	7.5	8.8	10.5	12.9	16.0	15.6	13.7	9.7	3.5	4.0	5.3	112.2
最多	14	17	16	19	22	26	25	21	16	8	12	12	137
年份	1990	1992	1992	1990	2014	1993	2014	1997	2007	2007	2012	2014	2012
最少	1	1	5	3	7	7	8	5	2	1	1	1	70
年份	2005	1999	2000	2002	2004	2004	1989	1998	2000	1990	1994	1987	2004

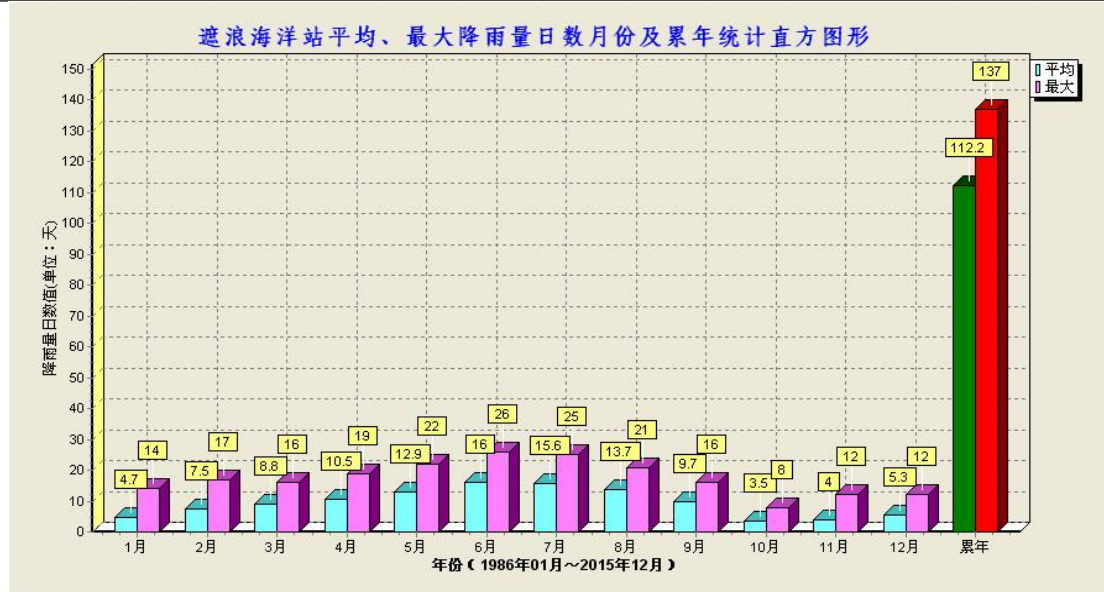


图 6.1.5.4-3 遮浪海洋站平均降水日数、最多降水日数及最少降水日数月份统计直方图形

历年日最大降水量为345.6毫米，出现在1995年08月13日，暴雨及大暴雨也主要出现在雨季的5~8月份，见表6.1.5.4-4。

表 6.1.5.4-4 遮浪海洋站日最大降水量分布 (1986年01月~2015年12月)
单位：毫米

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平	20.3	37.3	57.0	135.6	212.1	315.0	228.6	268.2	171.8	31.8	33.6	24.6	1535.8

均													
最大	53.8	63.7	99.4	129.7	313.6	226.5	214.6	345.6	161.3	112.9	112.2	55.7	345.6
日期	24	19	17	28	22	09	19	13	24	20	18	31	13
年份	2000	1998	1987	2006	1987	1998	1988	1995	2005	1996	2011	1988	1995

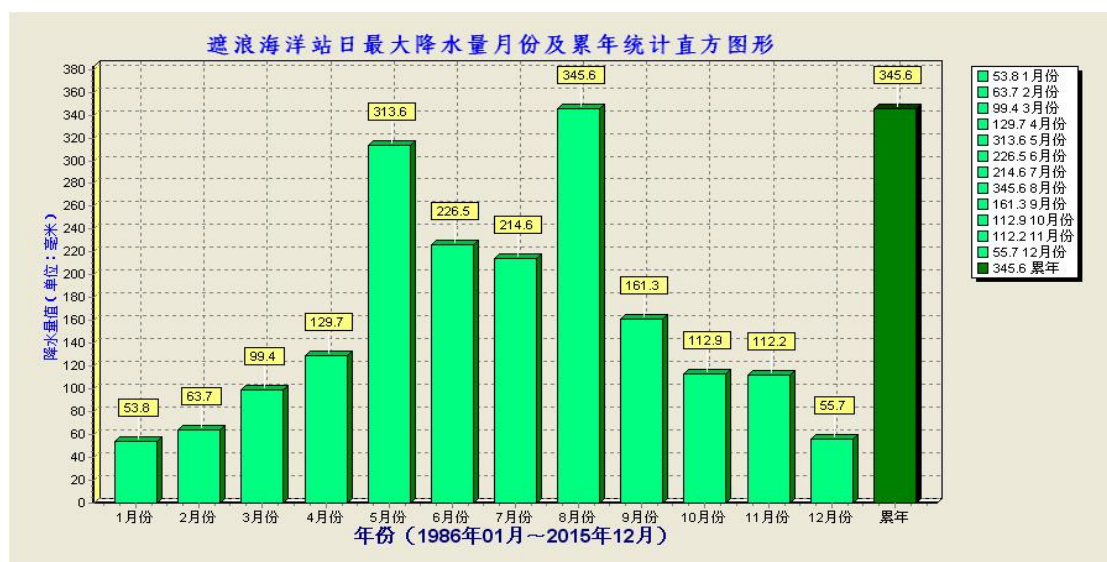


图 6.1.5.4-4 遮浪海洋站日最大降水量月份及累年统计直方图

(2) 各级降水量日数

遮浪海洋站区域降水日数与降水强度密切相关，（R≥10.0 毫米）的年平均降水日数为 37.9 天，其中 4~9 月份的降水日数都在 3 天以上，而 6~8 月份的降水日数最多，累年月平均降水日数都在 6 天以上；暴雨及大暴雨多出现在春季。表 6.1.5.4-5 是遮浪海洋站累年各月各级降水日数分布。

表 6.1.5.4-5 遮浪港海洋站累年各月各级降水平均日数 单位：天
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	历年
≥0.1mm	4.7	7.5	8.8	10.5	12.9	16.0	15.6	13.7	9.7	3.5	4.0	5.3	112.2
≥5.0mm	0.9	1.9	2.6	5.0	6.3	9.0	8.1	8.1	5.1	1.4	1.4	1.5	51.4
≥10.0mm	0.5	1.3	1.5	3.6	5.2	6.8	6.2	6.7	3.9	0.8	0.9	0.5	37.9
≥25.0mm	0.2	0.1	0.6	1.7	2.8	3.8	2.9	3.8	2.3	0.3	0.4	0.2	19.1
≥50.0mm	0.0	0.1	0.2	0.6	1.2	1.8	0.9	1.3	1.2	0.1	0.1	0.0	7.6
≥100.0mm	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	1.7
≥150.0mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3

(3) 累年各月最长连续降水日数及其降水量

遮浪海洋站累年各月最长连续降水日数及其降水量统计见表 6.1.5.4-6 连续

降水时间最长和连续降水量最大出现于春季，其中月份连续降水时间最长出现在2014年07月7日至28日，为22日，降水量达106.0毫米，连续降水量最大值出现在1987年05月16日至29日，降水量达491.5毫米。

表 6.1.5.4-6 遮浪海洋站累年各月最长连续降水日数及其降水量（日降水量≥0.1毫米）（1986年01月~2015年12月）

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
日数	5	12	10	12	14	13	22	15	10	5	6	8	22
降水量	20.8	110.5	105.0	82.8	491.5	437.0	106.0	414.2	223.1	95.9	36.8	27.3	106.0
年份	2012	1990	1992	2009	1987	2003	2014	2005	2002	2008	2012	2012	2014



图 6.1.5.4-5 遮浪海洋站最长连续降水量月份及累年统计直方图形

(4) 累年各月最长连续无降水日数

遮浪海洋站累年各月最长连续无降水日数统计见表 6.1.5.4-7，其中月份连续时间最长无降水日数出现于10月至翌年2月，其中历年最长连续无降水日数为131天，出现在2004年9月21日至2005年1月30日。

表 6.1.5.4-7 遮浪站累年各月最长连续无降水日数(1986年01月~2015年12月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
日数	31	28	23	22	18	15	12	13	22	31	30	31	102
年份	1986	2013	2004	2014	2009	2004	2007	1990	2011	1992	1997	2003	2004

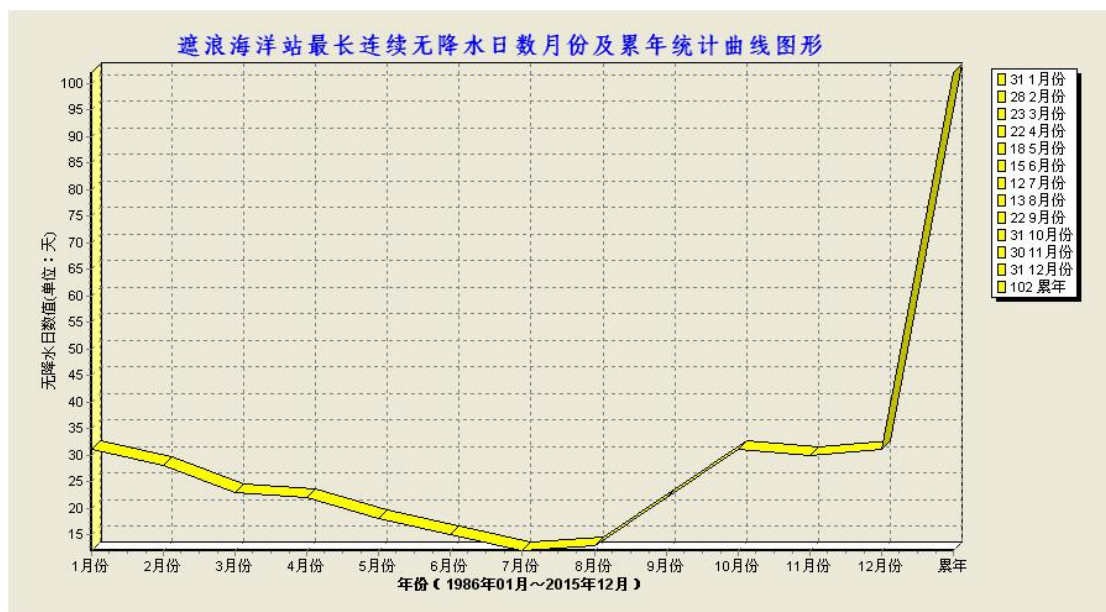


图 6.1.5.4-6 遮浪海洋站最长连续无降水日数月份及累年统计曲线图

6.1.5.5 风况

遮浪海洋站地处季风区，累年平均风速 6.6 米/秒，年主导风向为东和东北东向，出现频率均为 31%和 16%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬、春季盛行东和东北东向风，春季盛行西南季风，西南风频率较大达 20%。常年平均风速变化不大，其平均值在 5.3 米/秒~7.7 米/秒之间。其中 8 月份的平均风速最小，多年月平均值为 5.3 米/秒。历年最大风速为 70.0 米/秒，风向东，出现在 2001 年 06 月 22 日。各月最多风向频率和平均风速、最大风速分布见表 6.1.5.5-1 和表 6.1.5.5-2。

表 6.1.5.5-1 遮浪海洋站各月最多风向及频率(%)
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
多向	E	E	E	E	E	SW	WSW	SW	E	E	E	E	E
频率	43	42	39	36	30	20	20	18	24	41	41	42	31
次向	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	E	SW	WSW	ESE	ENE	ENE	ENE	ENE
频率	21	23	24	20	16	13	18	17	15	20	21	21	16



图 6.1.5.5-1 遮浪海洋站主风向频率(%)各月份及累年分布图形

表 6.1.5.5-2 遮浪海洋站各月平均风速、最大风速及对应风向
(1986年01月~2015年12月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	7.3	7.3	6.9	6.1	5.8	5.8	5.4	5.3	6.2	7.7	7.5	7.3	6.6
最大	24.0	24.0	26.3	29.7	24.3	70.0	38.0	56.0	48.6	32.7	26.7	24.0	70.0
风向	E	ENE	NNE	E	ENE	E	SW	NE	WSW	ENE	ENE	E	E
日期	25	27	25	19	20	22	31	31	22	02	02	09	22
年份	1995	1999	1995	1995	1989	2001	1990	1995	2013	1995	1992	1991	2001

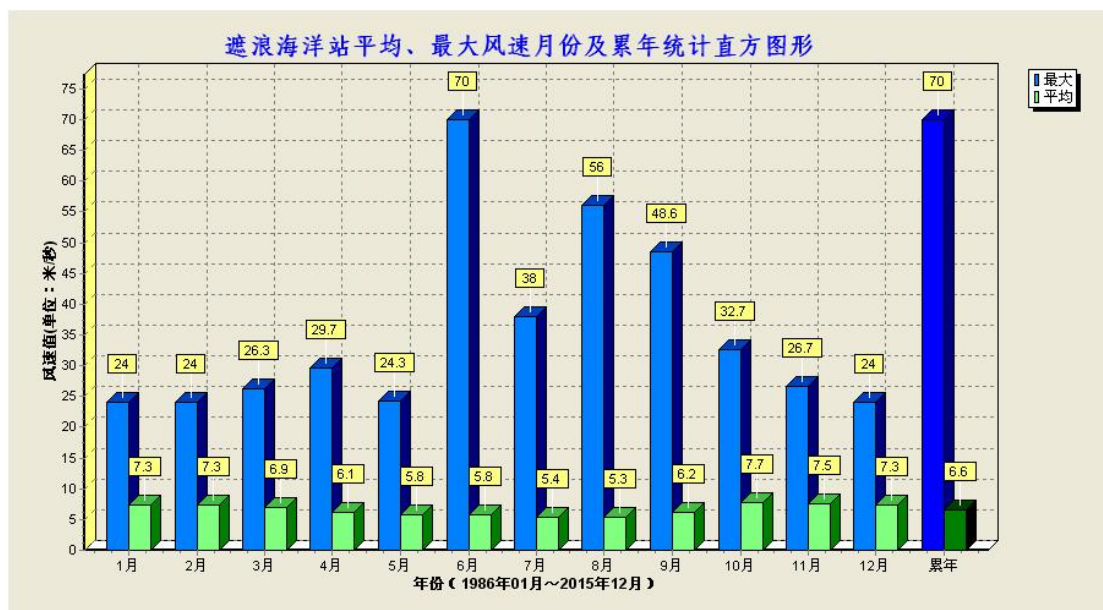


图 6.1.5.5-2 遮浪海洋站平均风速月份统计方柱图

遮浪海洋站强风向为东向，最大风速为 70.0 米/秒；次强风向为东北向，其最大风速为 56.0 米/秒。常风向为东向，累年出现频率为 31%，其对应风向的平均风速为 8.2 米/秒，最大风速为 70.0 米/秒。常年最少风向是西北、北北西向，其出现频率为 0%，对应风向的平均风速为 3.3 米/秒、4.3 米/秒，最大风速为 25.7 米/秒、20.3 米/秒。其余各风向常年出现频率分布在 1%~16% 之间。风速及各风向分布见表 6.1.5.5-3，风向频率分布见图 6.1.5.5-3。

表 6.1.5.5-3 遮浪海洋站各风向累年各月平均风速、最大风速与频率 (%) (1986 年 01 月~2015 年 12 月)

风向	N	NN E	NE	EN E	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	S W	WS W	W	WN W	N W	NN W	C
平均	5.6	6.1	6.0	7.9	8.2	7.1	4.9	4.0	3.9	4.5	5.2	5.5	4.8	4.2	3.3	4.3	
频率	3	5	6	16	31	12	3	2	2	3	7	6	3	1	0	0	0
最大	50.0	30.0	56.0	32.7	70.0	30.0	33.0	21.0	25.0	31.0	38.0	48.6	34.0	25.1	25.7	20.3	
日期	25	21	31	02	22	22	12	23	12	20	31	22	19	09	07	14	
月份	06	08	08	10	06	08	08	08	07	07	07	09	07	07	06	07	
年份	2001	1986	1989	1995	2001	1999	1995	1999	1986	1988	1990	2003	1988	2005	1999	1987	

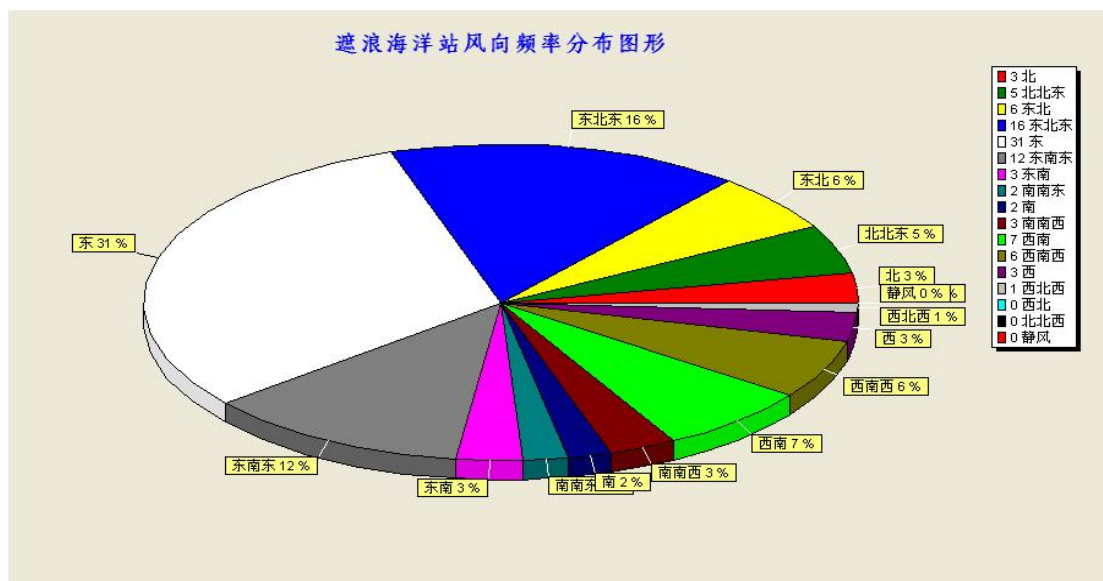


图 6.1.5.5-3 遮浪海洋站风向频率分布图

遮浪海洋站大风（≥8级）日数（见表 24），一年四季均可出现大风，其中 5 月份的平均大风日数最少，仅 2.8 天；6 月次之，为 3.0 天；3 月份最多其平均大风日数多达 6.4 天；大风日数年平均为 51.9 天。

表 6.1.5.5-4 遮浪海洋站历年各月≥8 级大风最多及最少的日数 单位：天
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	历年
平均	3.6	5.1	6.4	4.4	2.8	3.0	3.7	3.2	3.7	5.2	5.1	5.7	51.9
最多	8	14	17	12	8	10	8	8	11	22	14	14	110
年份	1992	2006	1995	1995	1995	1992	1992	2006	1995	1995	1992	1992	1992
最少	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	32
年份	1986	1991	1991	1989	1990	1995	1998	1988	1989	1987	2002	1997	1987



图 6.1.5.5-4 遮浪海洋站平均、最多大风日数月份统计直方图形

6.1.5.6 湿度

遮浪海洋站海域相对湿度较高，多年平均值为 82%（见表 6.1.5.6-1），2~9 月平均相对湿度较大，多年月平均都在 80% 及以上，5~6 月相对湿度最大，多年月平均为 88%，1、10 月至 12 月平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 77% 及以下，12 月平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度为 73%，本站观测到极端最小相对湿度为 2%，出现在 2005 年 12 月 22 日。各月相对湿度分布见表 6.1.5.6-1。

表 6.1.5.6-1 遮浪海洋站年平均湿度及逐月湿度分布 单位：%
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	77	83	85	87	88	88	87	86	80	75	75	73	82
最小	14	11	23	24	35	46	47	43	31	28	11	2	2
日期	10	03	02	14	02	13	26	08	18	21	24	22	22
年份	2009	1999	1986	2015	2013	2004	1996	2015	2007	1994	1995	2005	2005

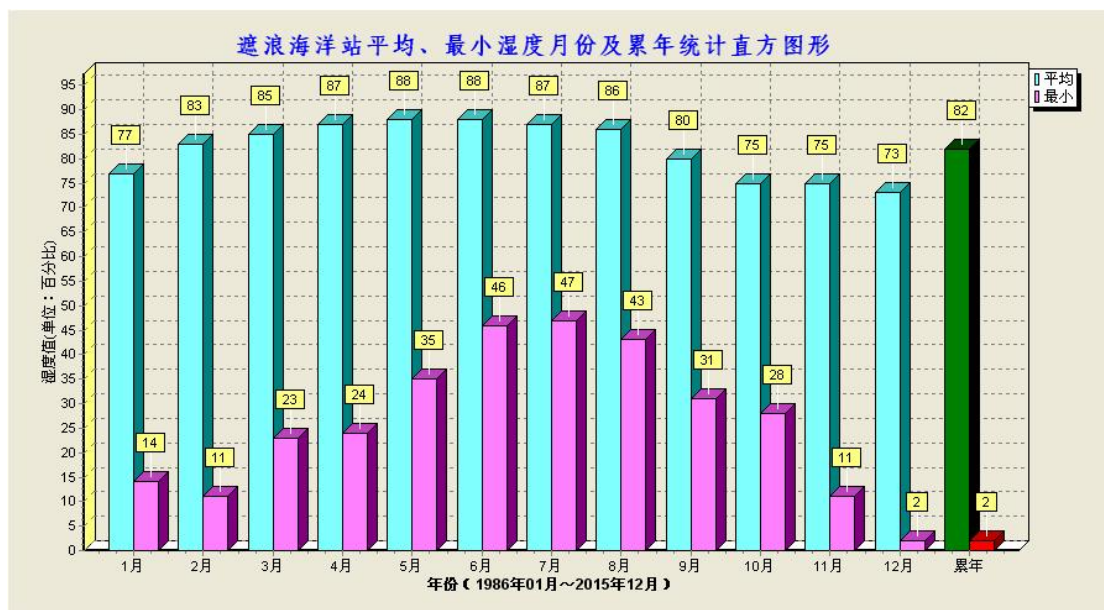


图 6.1.5.6-1 遮浪海洋站平均、最小相对湿度月份及累年统计曲线图形

6.1.5.7 能见度

遮浪海洋站海域能见度较好，多年能见度平均值为 16.7 公里（见表 6.1.5.7-1），5~9 月份平均能见度较大，多年月平均都在 16.5 公里以上，7 月份能见度最大，多年月平均为 26.1 公里，1~4 月份平均能见度较小，多年月平均在 12.4 公里及以下，本站观测到极端最小能见度为 0.1 公里，1~4 月份及 8~9 月份都有出现。各月份能见度分布见表 6.1.5.7-1。

表 6.1.5.7-1 遮浪海洋站年平均能见度及逐月能见度分布 单位：公里
(1995 年 07 月~2015 年 12 月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	12.4	12.1	12.0	12.4	16.5	24.3	26.1	22.1	17.9	15.2	15.5	14.0	16.7
最小	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.5	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	0.1
日期	13	09	01	02	01	09	08	12	20	10	15	19	13
年份	2006	2010	2010	2010	2011	1998	1999	1995	2001	2011	2002	1998	2006

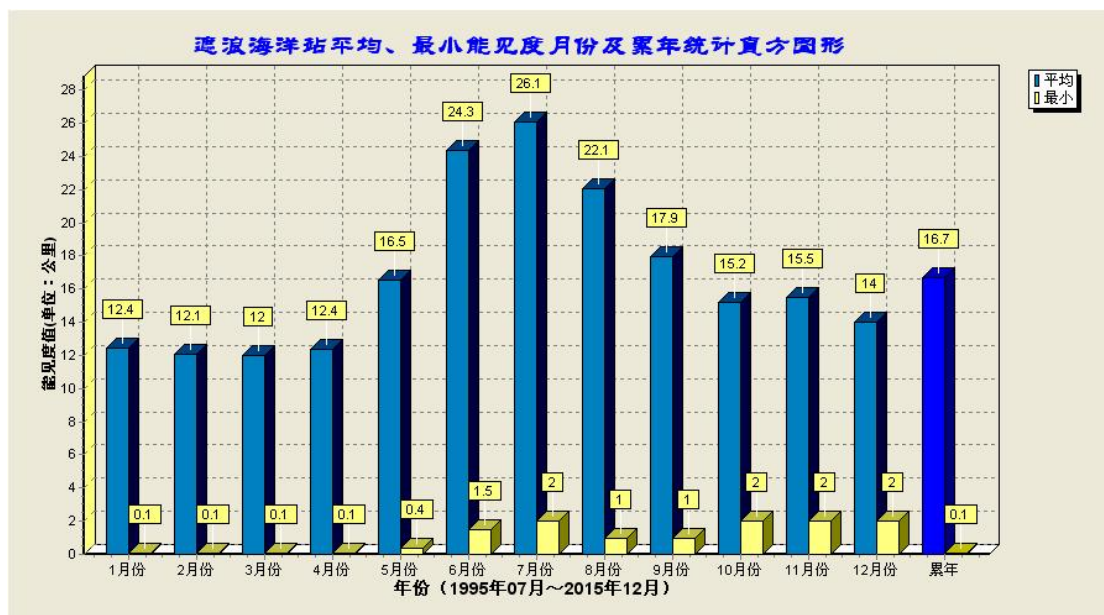


图 6.1.5.7-1 遮浪海洋站平均能见度、最小能见度月份及累年统计直方图

6.1.5.8 海雾

遮浪海洋站海域雾日较多，多年雾日平均值为 25.1 天（见表 6.1.5.8-1），各月平均雾日数，1~4 月份平均雾日较多，多年月平均雾日都在 2.6 天以上，3 月份雾日最多，多年月平均为 6.0 天，6~11 月份平均雾日较少，多年月平均为 0.1~0.8 天，其中 10 月份平均雾日只有 0.1 天。各月份雾日分布见表 6.1.5.8-1。

表 6.1.5.8-1 遮浪海洋站年平均雾日及逐月雾日分布 单位：天
(1986 年 01 月~2015 年 12 月)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	2.6	4.3	6.0	5.9	2.2	0.4	0.4	0.8	0.2	0.1	0.3	1.8	25.1
最多	12	14	16	18	10	4	4	6	2	1	2	9	76
年份	1986	2006	1986	1986	1988	1990	1991	1991	1990	1993	1991	1986	1986



图 6.1.5.8-1 遮浪海洋站平均雾日、最多雾日月份统计图形

6.1.5.9 遮浪区域小气候特征

遮浪区域年平均气温低于内地，其年平均气温 22.3℃，平均气温年较差为 3.7℃。当受寒潮或冷空气影响时，气温会剧烈下降，降温幅度陆地比海岛明显，出现短期低温天气时间海岛比陆地短。遮浪海洋站年平均风速为 6.6 米/秒，其年平均风速比内地稍大，这些均为遮浪区域最明显的海洋性小气候特征。

6.1.6 自然灾害

灾害性天气是指对人民生命财产有严重威胁，对工农业生产、交通运输和资源环境等会造成重大损失的天气。如干旱、大风、暴雨、热带气旋、沙尘暴、冰雹、龙卷风、寒潮和强冷空气活动、霜冻、降雪、大雾等。可发生在不同季节，一般具有突发性。灾害性天气是造成海洋灾害的直接原因。研究灾害性天气的形成机理和变化规律，监测灾害性天气形成发展过程，是进行海洋灾害预测预报、防灾减灾的前提和基础。

中国地域辽阔，自然条件复杂，而且属于典型的季风气候区，因此灾害性天气种类繁多，不同地区又有很大差异。而南海是台风、季风潮等热带天气系统活跃的区域，灾害性天气频繁发生，其中影响我国的热带气旋有 50% 以上都是在南海生成或经过南海北上的。南海区域的灾害性天气对南海沿岸省份海洋经济发展、南海海洋资源开发、海洋捕捞、海岸带滩涂养殖和海上运输构成较大威胁。

6.1.6.1 热带气旋

汕尾沿岸海岛海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2019 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 195 个，年平均 2.7 个，年最多为 9 个（1999 年），71 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 7~8 月出现最多，占 24%，其次是 9 月占 23%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年~2019 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 24 个，台风 36 个，强热带风暴 38 个，热带风暴 54 个，见表 29 是登陆或影响本海域的热带气旋的统计。

表 6.1.6.1-1 (1949~2019)热带气旋中心经过 114.3~118.3°E、20.9~24.9°N 的个数统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
01	0	0	0	0	2	5	2	8	2	1	0	0	20
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	13	11	0	0	0	38
04	0	0	0	1	3	3	12	8	6	3	0	0	36
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	27	45	46	43	14	5	0	195
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.7	0.7	0.6	0.2	0.1	0.0	2.7
09	0	0	0	1	4	14	24	24	23	7	3	0	100

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

1949~2019 年期间，对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋有 10 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海岛海域的西太平洋台风，7908 号台风是建国以来登陆广东

省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979年8月2日13~14时，7908号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达55m/s，中心气压940hPa（资料来自上海台风研究所），1979年8月1日24时~2日12时，汕尾沿岸海岛海域平均风力12级以上（遮浪海洋站1979年8月2日实测风速61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速60.4m/s），8级以上大风时间持续24个小时，12级大风时间持续12个小时。汕尾港妈屿站出现3.81米（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出1.78米，妈屿站最大增水2.51米，出现在1979年8月2日10时00分，汕尾市区大部分街道受浸，水深0.3~1.0米，7908号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海岛海域的台风（见图6.1.6.1-1），其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995年8月31日15时前后，9509号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速59.7m/s，风向东北，汕尾市46.0m/s，海丰、惠东县39.0m/s，惠来35.0m/s，惠阳34.0m/s，澄海31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受9509号台风影响，国民经济直接损失38.62亿元和重大人员伤亡。

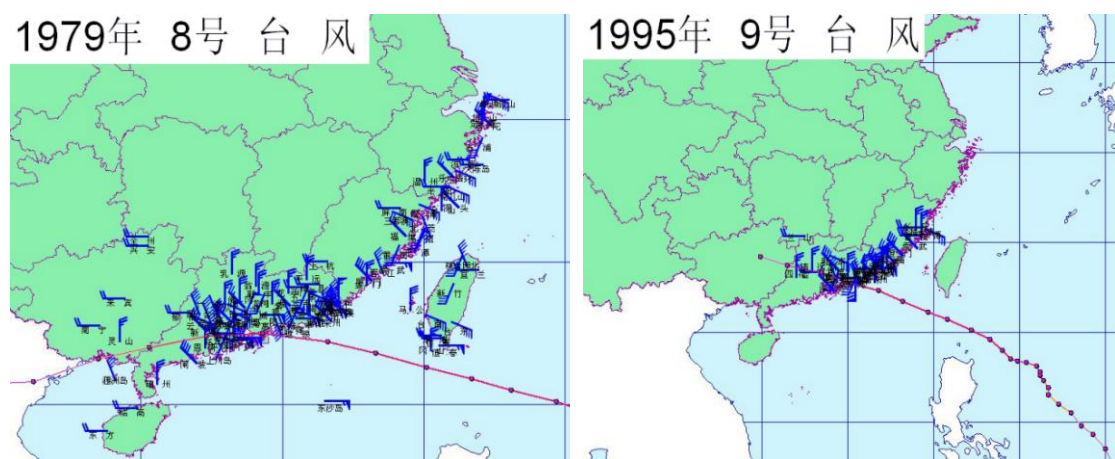


图 6.1.6.1-1 对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋路径图

6.1.6.2 大风

由于汕尾沿岸海岛地处南海的北部，1995年07月~2019年12月，一年四季均可出现大风（≥8级），大风日数年平均8.1天，2008年出现大风的大风日数最多达17天。虽然风能丰富，但大风造成的灾害也是严重的。

6.1.6.3 雷暴

汕尾沿岸海岛，全年各月均有雷暴发生，年际和季节变化明显，雷暴日数主要集中在4~9月，汕尾沿岸海岛历年平均发生雷暴52.9天。

6.1.6.4 寒潮及低温阴雨

根据《广东省各类主要灾害性天气标准》的规定，单站寒潮指标为：日平均气温在24h内下降 8°C 或其以上（或48h内下降 10°C 或其以上），同时过程最低气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ，寒潮出现后天气回暖到日平均气温 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ，同时极端最低气温 $> 5^{\circ}\text{C}$ ，作为寒潮结束。遮浪海洋站有气象记录以来有寒潮过程记录，发生在1991年12月27~31日，24小时内日平均气温下降了 10.9°C ，过程最低气温 3.9°C 。汕尾气象站，24小时内日平均气温下降了 11.8°C ，过程最低气温也是 3.9°C ，其降温幅度和最低温度均达到了寒潮过程的标准。

气象上表征低温阴雨天气有下列标准：（1）日平均气温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ ，连续3d或3d以上；凡在2月1日（可上跨）至4月30日期间，出现的天气过程符合上述要求，即统计为一次低温阴雨过程。汕尾沿岸海岛的低温阴雨天气出现次数，累年平均低温阴雨过程为0.7次，平均每次过程持续5.7天，最长为17天（1968年2月），最短为3天，最多的年份有3次（1968年），低温阴雨最早为2月1日，最晚为3月3日，有24年没有出现低温阴雨天气，约51%年份会出现低温阴雨天气。汕尾沿岸海岛倒春寒天数最长的是1970年，共计8天。

6.1.6.5 干旱

对于海岛来讲，干旱是一种极为普遍的危害，以小岛为例，首先是汕尾沿岸海岛的降水量不多，累年平均降水量为1598.1mm，不仅降水量少，且它的年际变化也大，最大年降水量为2496.0mm（1968年），最小年降水量为815.0mm（1963年），年内降水量的分配既不均匀，又不稳定，另外，由于岛上多丘陵地形，而无江河湖泊，降水容易流失，汕尾沿岸海岛年平均蒸发量较大，所以，一旦降水偏少，容易出现干旱。

6.1.6.6 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）

附录 A，工程区地震动峰值加速度 0.1g，地震基本烈度为 VII 度。设计地震分组为第一组，地震特征周期值为 0.35s。

6.2 工程区域自然资源概况

6.2.1 旅游资源

汕尾市海岸线上分布着众多沙滩、奇岩、岛礁、古迹等滨海迷人风光，“神、海、沙、石”兼备，具有“阳光、沙滩、海水、空气、绿色”5 个旅游资源基本要素，历史、人文内容也十分丰富，适于开发观光旅游、购物旅游、宗教旅游。金厢、遮浪、捷胜等地海滩连绵，安全系数高、沙质细软，海水水质好，开发滨海旅游条件得天独厚，是海水浴场、日光浴场、水上运动场优良场所，其中以遮浪和金厢旅游资源开发潜力最大。遮浪山、海、湖、角风光旖旎，是国家重点海水浴场之一；观音岭金厢滩沙白、水清、浪小，岭前奇石众多，是一个理想的滨海度假胜地。龟龄岛、小岛等海岛风光旅游资源也具有很大的开发潜力。

红海湾旅游资源分为如下的 8 个主类、28 个亚类、78 个基本类型。基本类型中人文活动、地文景观、水域风光占有较大的优势。旅游资源单体共 119 个，其中建筑与设施类 43 个位居第一层次：地文景观 22 个、人文活动 19 个、遗迹遗址 14 个、水域风光 8 个和天象与气候 5 个，位居第二层次：旅游商品和生物景观各个，单体较少湾交接处突入海的一个半岛，素称“粤东麒麟角”，又称岩岛，因为它名副其实是由礁岩构成的。景点位于红海湾旅游区位于汕尾市区以东 18km 处，湾内有多洁白柔软的沙滩，还有神秘岛、龟龄岛等数个秀丽的岛屿。海滨自然景光迷人，风光旖旎，区内有唐公墓，郑祖嬉纪念庙古迹。遮浪半岛突入海面，有如屏障似地挡住了东西两面风浪，在半岛两侧不管风向何方，景象迥然不同，当一边波涛滚滚，巨浪排空，万马奔腾，另一边则风平浪静，一碧万顷，波光粼粼，遮浪因而得名。半岛南面有灯塔岛，建有国际航标灯塔；半岛两侧海滩各连绵约 2km，沙白水清，是海水浴理想处。

6.2.2 岸线资源

汕尾市岸线资源丰富，根据广东省最新修测岸线数据，汕尾拥有碣石湾、

红海湾两大海湾，全市海岸线长 468.3km，占全省岸线 11.37%，居全省第二位、粤东地区第一位，其中人工岸线 249.8km，自然岸线 212.4km，其他岸线 6.1km。

6.2.3 岛屿资源

汕尾市濒临南海，海域辽阔，海岸线长，近海岛屿众多。

汕尾市海岛共 428 个，为全省最多，约占全省海岛总数的 21.8%，其中包括有居民海岛 2 个，无居民海岛 426 个。根据行政区划，全市 2 个有居民海岛均属于村级岛，即小岛和施公寮岛。

全市全市海岛总面积约 14 平方千米，占全省海岛总面积的 1.0%，其中面积大于 1 万平方米的海岛共 23 个。全市海岛岸线总长约 107 千米，占全省海岛岸线总长度的 4.5%。

（1）南澳半岛

南澳半岛，又称遮浪半岛，是红海湾和碣石湾交界的突出部，濒临南海，素称“粤东麒麟角”，是汕尾八景之一，全省十大最迷人的滨海旅游景区之一，是汕尾市旅游龙头景区。音乐大师马思聪、书画大家赖少其、革命文学先驱者丘东平、民俗学大师钟敬文、中国散文诗泰斗柯蓝、音乐家施光南等文化名流曾到此揽胜采风，触发创作灵感。

（2）龟龄岛

该岛造型奇特，地貌丰富。岛上两座同峰分踞东西两侧，东侧主峰海拔 53.6m，山体形若龟背，并向东南蜿蜒入海，极象龟背；西端为次高峰，海拔 22.8m，状若龟头，其下侧有一高出海面面积约为 3m² 的海蚀平台。次峰为花岗岩，风化形成巨石垒叠，形象逼真的风景地貌有：南天门、羊回头、卧佛、蘑菇石等。

（3）莱屿岛

莱屿岛座落于汕尾市遮浪角西南，红海湾东南角。为汕头至广州、香港航线必经地。由竹竿屿、妈屿、东屿、白担、内巴仔、大印、印仔 7 岛和众多礁石组成，岛屿总面积 0.4km²。

（4）金屿岛

金屿岛，又称神秘岛，位于红灯海湾开发区遮浪东北面。岛上怪石嶙峋，壁崖陡峭，隐蔽处的天然石涧形似小屋，可容数人，常年流淌着甘甜、清澈的泉水；西北距大陆 3.44km，东北侧与小金屿相邻，长 800m，最宽 440m，最窄

90m，面积 0.1767km²，由花岗岩构成，表层为黄沙粘土，岛上三峰，主峰海拔高 36.7m。

（5）遮浪岩岛

遮浪岩岛，又称灯塔岛，座落在遮浪(南澳)半岛的东南端，距国际航道仅海里，是红海湾与碣石湾的分割点，与南澳半岛一衣带水，仅隔一条 0.16km 宽的海峡，宛如与南澳半岛相依相伴的一颗明珠。

项目附近主要岛礁有：妈印岛、创狗西岛、创狗岛、青鸟尾岛、青鸟尾岛、青鸟尾内岛、汕尾尖石岛、尖石南岛、三脚虎岛。



图 6.2.3-1 项目附近无居民海岛分布图

6.2.4 港湾资源

汕尾拥有碣石湾、红海湾两大海湾，全市海岸线长 455.2 公里，占全省岸线 11.06%，居全省第二位、粤东地区第一位，尚可开发岸线 221.2 公里，占总长 48.59%，具有较大发展空间。拥有海岛 881 个，居全省第一，其中 500 平方米以上岛屿 133 个（含东沙岛）。较大岛屿有龟龄、屿仔、江牡、芒屿、菜屿、金屿等。沿岸拥有小漠、鲘门、马宫、汕尾、捷胜、遮浪、大湖、乌坎、金厢、碣石、湖东和甲子 12 座渔港。近岸海域水质总体良好，大部分检测项目指标值

均在国家海水水质二类标准之内，局部区域受陆源污染影响，个别站位活性磷酸盐含量符合第四类海水水质标准，油类含量符合第三类海水水质标准。

6.2.5 水产资源

主要海洋经济水产品种有 14 类，107 科，173 种，其中年产量超过 2000 吨有 20 多种。上述水产品种中，有相当一部分属于中上层鱼类，集中在辽阔中深海渔场，尚有开发余地。龙虾、膏蟹、鲍鱼、鱿鱼等名贵水产种类繁多，渔业产值居全省之首。境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，渔业生产已有数百年历史。一般具有捕捞价值的鱼类达 200 多种。大量生产的有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲈（赤鱼）、竹夹鱼、鲑鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲参、石斑等。甲壳类有墨吉对虾、近缘新对虾等。贝壳有近江牡蛎（蚝）、翡翠贻贝、蓝蛤等。藻类有广东紫菜、鹅掌菜等。

6.2.6 港口、航道和锚地

6.2.6.1 港口资源

汕尾港位于广东省东南沿海，分布在红海湾和碣石湾内。该港地处汕头港至珠江口之间海岸线的中部，地理位置优越。东距汕头港 117 海里；西距香港维多利亚港 81 海里、广州港黄埔港区 163 海里，地理位置优越，是粤东地区重要的对外贸易口岸和渔业基地之一。

汕尾市大陆岸线长 455.2 千米，东起陆丰甲子角，西至海丰小漠螺丝头，辖红海湾、碣石湾两大海湾，辖区水域广阔，自然条件通航里程达 165 海里。汕尾市目前有汕尾港区、汕尾新港区（红海湾）、海丰港区和陆丰港区共 4 个港区，截至 2013 年，该港拥有各类生产泊位 28 个。汕尾港具有航道短、波浪小、泥沙少、岸线稳定等特点，港口设备完善，陆上交通便利，附近有很多可利用的港湾。

汕尾市作为连接珠三角和粤东地区的重要沿海港口城市，是全国首批对外开放的 16 个港口之一，国家一类港口，是广东沿海重要外贸口岸和物资集散枢纽，港口经济发展条件优越。



图 6.2.6.1-1 汕尾港港区分布示意图

从地理位置上看，本项目位于汕尾市红海湾经济开发区遮浪镇，与汕尾各港区码头距离较远，相互影响不大。汕尾港主要码头汇总如下表所示：

表 6.2.6.1-1 汕尾港主要码头一览表

序号	码头名称	所属单位	码头长度 (米)	水深 (米)	用途	靠泊能力 (吨)
1	广石化鲐门油库 码头	汕尾运通达石化发 展有限公司	56.4	5.5	汽油、柴 油	1500
2	小漠华城液化气 码头	海丰华都能源有限 公司	140	6.8	液化气	3000
3	红海湾发电厂煤 码头	广东红海湾发电有 限公司	280	15.2	煤炭	70000
4	红海湾发电重件 码头	广东红海湾发电有 限公司	132	6.8	重件	3000
5	红海湾发电厂油 码头	广东红海湾发电有 限公司	90	5.3	油码头	1000
6	港务局新码头	市港务局	255	7.5	集装箱	5000
7	港务局老码头	市港务局	/	4.7	集装箱	1000
8	万聪供油站码头	万聪实业发展有限 公司	80	5.8	渔业后勤 供油	3000
9	万聪船厂杂货码 头	市运红海湾万聪船 舶修造有限公司	120	6.8	杂货	2000
10	鸿业船厂码头	市鸿业船舶修造有 限公司	60	4.0	船厂专用	1000
11	汕尾市新城发电 厂油码头	市新城发电厂	300	3.4	汽油、柴 油、重油	1000

12	炮台油库码头	中石化广东汕尾石油分公司	48	5.5	汽油、柴油	2000
13	深汕石油储存公司油码头	市城区深汕石油储存公司	/	4.2	成品油	1000
14	中油汕尾销售分公司油库	中国石油天然气股份有限公司汕尾分公司	24	4.5	成品油	1500
15	甲子货渔码头	陆丰甲子镇搬运公司	60	2.6	杂货（货渔共用）	300
16	碣石液化气成品油码头	陆丰市华陆石油集团公司	170	5.2	液化气、成品油	5000
17	乌坎货运码头	陆丰市港务公司	125	3.0	集装箱	500
18	东洲港码头	汕尾红海湾天源投资有限公司	150	6	件杂货	3000

5.2.6.2 航道资源

根据《汕尾港总体规划》（2021-2035年），汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲘门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。航道具体情况见图 6.2.6.2-1 所示。

汕尾市港口目前共有 7 条航道：

（1）汕尾港航道：汕尾港航道分外航道和港内航道两部分：①汕尾港外航道：自引航锚地至三点金灯桩东南 0.5 海里处，为人工疏浚航道，全长 2.55 海里，设计航道底宽 75m，基准水深-5.2~-7.0m，可供 5000 吨级船舶进出港。②汕尾港内航道：由沙舌北端至港内东端码头之间的水道（即涨落潮流冲刷的深槽线），可航水域宽 100m~200m，泥沙底，设有港内引航灯桩。自然航道，基准水深在-3.5~-7.0m。

（2）马宫港航道：自然航道，基准水深-3.0~-4.5m，可航水域宽度 120m，泥沙底；

（3）鲘门港航道：自然航道，基准水深-2.8~-4.5m，可航水域宽 120m，泥沙底；

（4）甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

（5）碣石港航道：长度为 2.8 海里，水深最浅处为-5.1m，可航水域最窄处

为 60m，泥沙底；

(6) 乌坎港航道：航道为人工疏浚航道，自 22°52'26"N/115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7~-6.0m，泥沙底。

(7) 红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 15.7m，宽 300m。



图 6.2.6.2-1 汕尾港附近航道图

6.2.6.3 锚地资源

项目区域不涉及规划锚地和现存锚地。汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地，锚地信息列表见表 6.2.6.3-1，汕尾港 1~15 号锚地位置如图 6.2.6.3-1 所示。距离本项目最近锚地为 8 号锚地。

表 6.2.6.3-1 汕尾港锚地规划表

序号	名称	中心地点	半径/海里	用途
1	大型船舶临时避风锚地	115°13'00.00", 22°37'00.00"	2	避风、防台
2	过驳锚地	115°17'30.00", 22°40'00.00"	2	候泊、过驳、防台
3	引航锚地	115°13'00.00", 22°44'30.00"	1	引航、防台
4	检疫锚地	115°16'30.00", 22°45'30.00"	0.5	检疫、防台

5	装运危险货物船舶锚地	115°17'36.00", 22°46'18.00"	0.5	装运危险货物船舶候泊
6	检疫锚地	115°09'00.00", 22°45'60.00"	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	115°07'48.00", 22°45'60.00"	0.5	装运危险货物船舶候泊
8	引航检疫锚地	115°31'60.00", 22°38'00.00"	1	引航、检疫、防台
9	大型船舶临时避风锚地	115°41'00.00", 22°40'00.00"	2	避风、防台
10	过驳锚地	115°41'00.00", 22°45'00.00"	2	过驳、候泊、防台
11	引航检疫锚地	115°45'00.00", 22°47'00.00"	0.5	引航、检疫、防台
12	引航检疫锚地	115°40'00.00", 22°49'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
13	引航检疫锚地	116°04'23.00", 22°49'54.00"	0.5	引航、检疫、防台
14	引航检疫锚地	115°07'40.00", 22°38'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	115°09'00.00", 22°36'00.00"	1	引航、检疫、防台

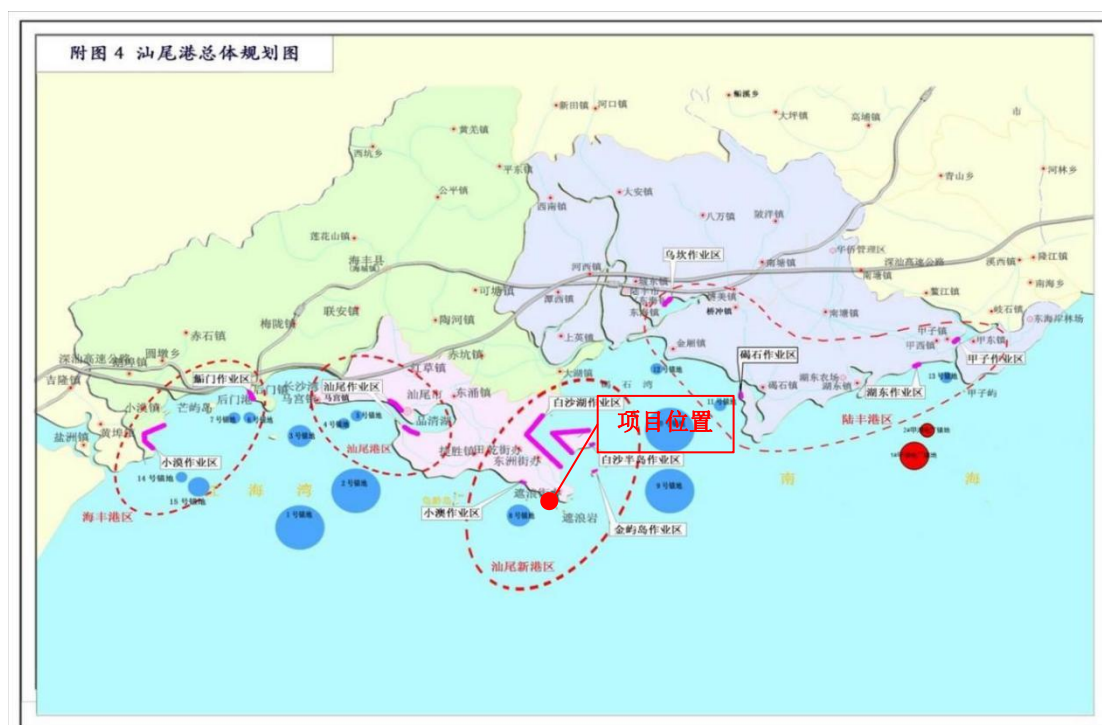


图 6.2.6.3-1 锚地位置图

6.2.7 国家级海洋公园

红海湾遮浪半岛国家级海洋公园总面积 1878 公顷，距离项目南侧最近距离约 0.25km，地理坐标为东经 115°40'-115°64'，北纬 22°62'-22°79'。东临碣石湾，南依红海湾，三面环海。海洋公园内有遮浪港、田寮湖、遮浪南澳半岛、还有四大离岛——神秘岛、龟龄岛、遮浪岩、莱屿岛。海岸线长度为 72km。保护区内约有 85 种浮游植物，76 种浮游动物，217 种底质生物，50 种潮间带生物，10

多种红树林种类，73 种渔业种类以及 20 多种水禽鸟类。红海湾遮浪半岛国家级海洋公园有效地保护红海湾区域及周边海洋生态系统完整性和典型的天然海洋生态景观，保护和改善陆地与海洋生物栖息环境及生物多样性，充分发挥海洋湿地净化海水、吸收污染物、降低海水富营养化程度等功能与作用。

6.2.8 海洋渔业资源保护区

（1）碣石湾海马资源自然保护区

位于田尾山以南海域，由汕尾市于 2006 年批准建立。保护区面积约 500hm²，保护对象为斑海马、日本海马和克氏海马等及其栖息环境。保护区位于项目 SE 方位，距离约 17.7km。

克氏海马（*Hippocampus kelloggi*），又名线纹海马，也叫黄金海马，是一种近海暖水性鱼类，为国家二级保护鱼类。克氏海马生活在近海海藻丛或珊瑚礁丛常繁茂的地带，喜栖息于海藻丛生、水质清澈的近海海区，游泳方式多样，但游泳能力较差，常靠尾部游泳能力较差，常靠尾部卷在海藻上捕食，用口吸食游近其身体的各种浮游动物和小虾。自然海区海马主要摄食小型甲壳动物，主要有挠足类、蔓足类的藤壶幼体、虾类的幼体及成体、莹虾、糠虾和钩虾等。海马的摄食量与水温、水质密切相关。海马生长对温度的要求为（10~32）℃，溶氧要求在 4mgL 以上，盐度的适应范围为 5~32，一般要求比重在 9 以上，如果比重过低则会引起海马的死亡。在适温范围内，水温高，则摄食量大，消化快。水质不良时，摄食量减少，甚至停食。

在正常条件下，海马的日摄食量约占体重的 10%。海马一次摄食量很大，同时耐饥性也很强，从初生苗到成鱼耐饥时间可达（4~132）天。克氏海马鱼的繁殖方式也与其他鱼类不同，是由雄性代替雌性来进行养育后代的工作，水温在 20℃以上时开始繁殖，时间多集中在（6~9）月，孵化期（8~20）天，在良好的生活条件下，每尾亲鱼一年可繁殖 10 次，每次可产小海马鱼近千尾。小海马生长迅速，数月后可长到亲体大小。克氏海马分布于我国东海和南海(广东、福建、台湾等地)，在东沿海的广州、汕头、北海、闸坡以及碣石湾也有分布。

（2）遮浪角东海洋生态自然保护区

遮浪角东海洋生态自然保护区位于遮浪角东北部海域，由汕尾市于 2006 年批准建立。保护区面积 810hm²，水深范围在（10~21）m。保护对象为遮浪角东

人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境。保护区位于项目 E 方位，距离约 0.8km。

（3）遮浪汇聚流海洋生态系统保护区

位于遮浪南部海域。保护区总面积 850hm²。主要保护为珍稀濒危野生动物、重要海珍品及其栖息环境，包括海龟、玳瑁、中国鲎、紫海胆、杂色鲍、锦绣龙虾等。保护区位于项目 W 方位，距离约 13.5km。

（4）汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区

汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区位于粤东汕尾市碣石湾。保护区总面积 1800hm²，核心区面积 675hm²，实验区面积 1125hm²。主要保护对象为为鲷鱼、长毛对虾以及海鳗、赤点石斑、花鲈、三疣梭子蟹、锯缘青蟹等经济渔业种类亲体和幼体。综合保护种类的产卵期和幼体的繁殖期，特别保护期为每年（2~4）月和（10~12）月，一般保护期为每年的 7 月份至翌年 4 月份。保护区位于项目 NE 方位，距离约 14.4km，项目附近海域海洋渔业资源保护区分布图见图 6.2.8-1 所示。

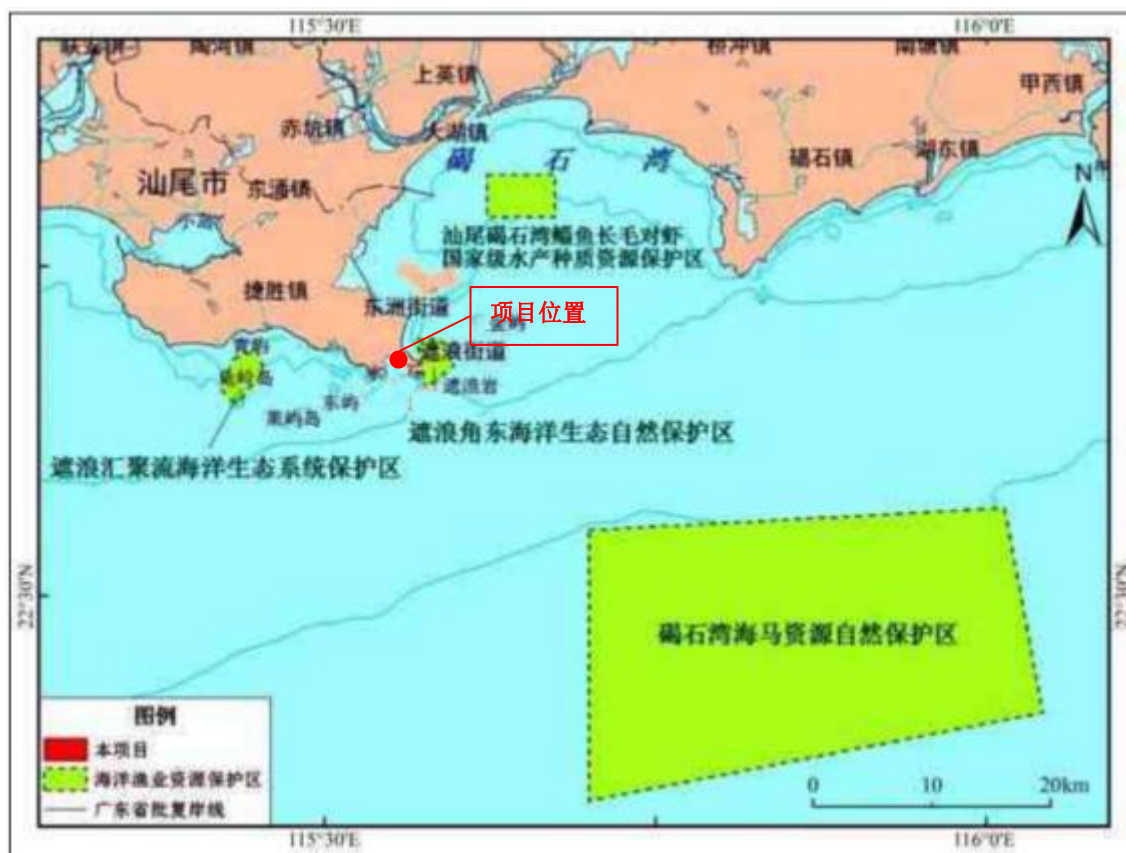


图 6.2.8-1 项目附近海域海洋渔业资源保护区分布图

6.2.9 “三场一通道”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种群为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近底层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鯧龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、大黄鱼、四指马鲛、六指马鲛、银牙、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其它大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲻、花斑蛇鲻、蓝圆鲹、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲹、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼类、鳐类等。头足类中除火枪乌贼田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外，其他大多数种分布范围较广，可分布至大陆架海域以内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

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 6.2.9-1~图 6.2.9-2，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。

南海中上层鱼类产卵场主要包括蓝圆鲹、鲈鱼和竹筴鱼产卵场。

南海底层、近底层鱼类产卵场主要包括金线鱼、深水金线鱼、二长棘鲷、红笛鲷、绯鲤类、短尾鳍大眼鲷、长尾大眼鲷、脂眼鲱和黄鲷产卵场。

（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、17 个基点连线以内水域（图 6.2.9-3），保护期为（1-12）月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。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

《中国海洋渔业水域图（第一批）—南海区渔业水域图（第一批）》，南海由区幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，本项目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 米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

（4）黄花鱼幼鱼保护区

本项目在黄花鱼幼鱼保护区范围内，该处保护区范围为海丰县遮浪横至惠东县平海角 20 米水深以内海域，保护期为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日。

（5）蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区

本项目在蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区内，保护区范围为珠江口担杆岛至海丰县遮浪横 20m 水深以内海域，保护期为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日。

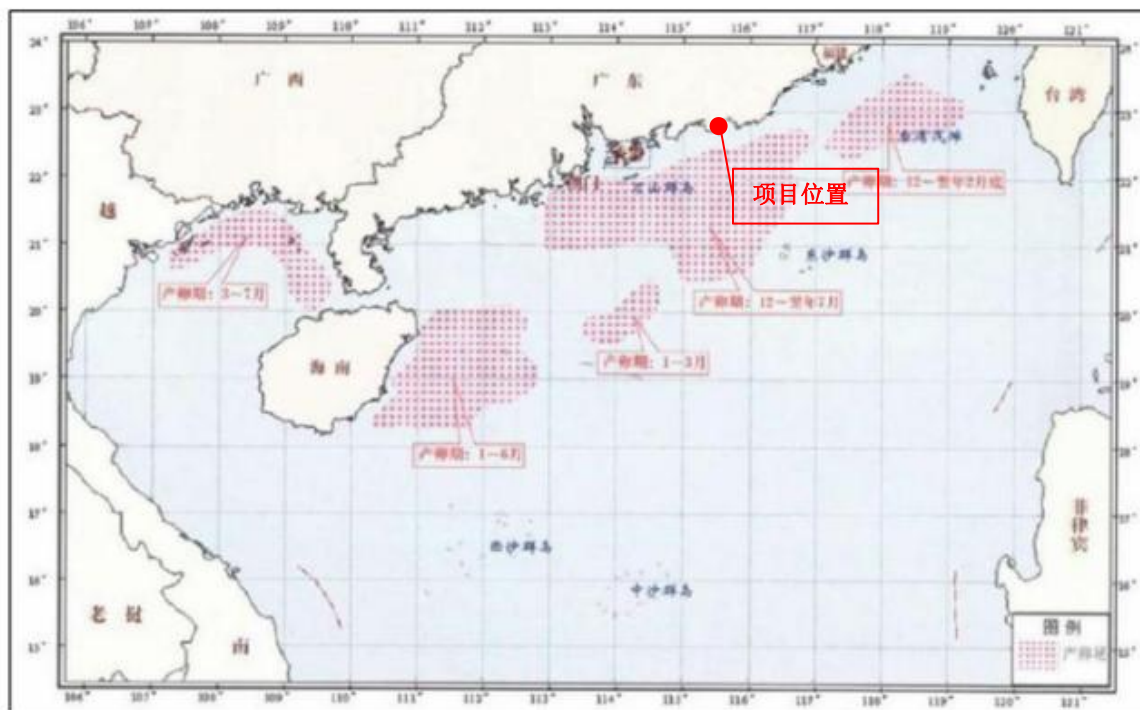


图 5.2.8-1 南海中上层鱼类产卵场示意图



图 5.2.8-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

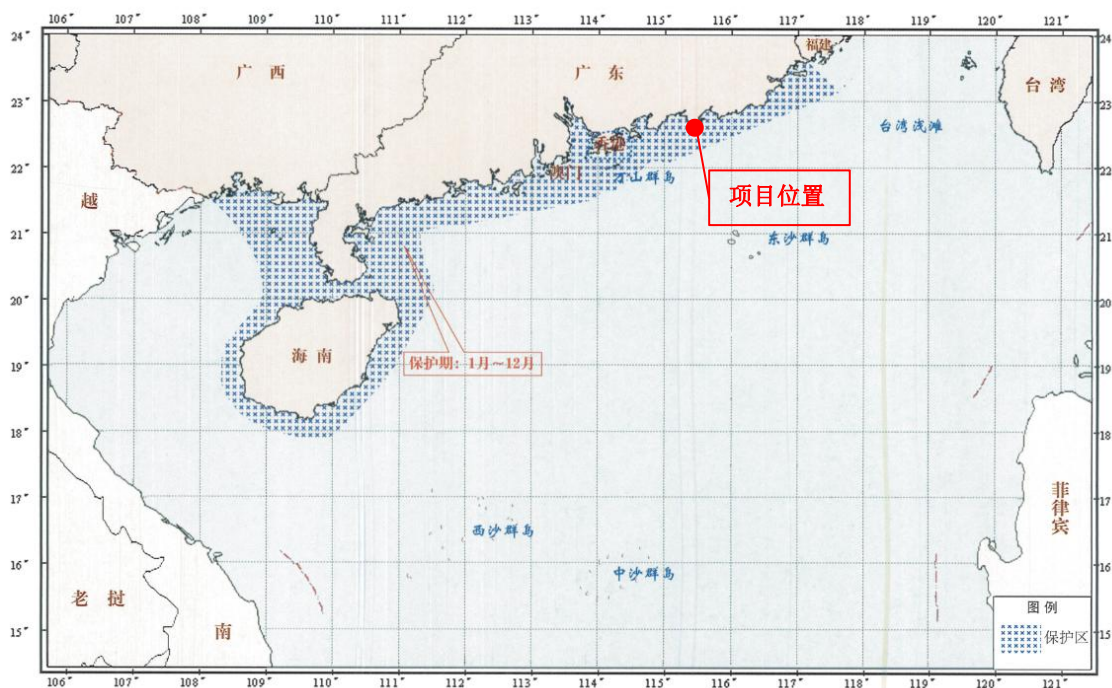


图 6.2.9-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围场示意图

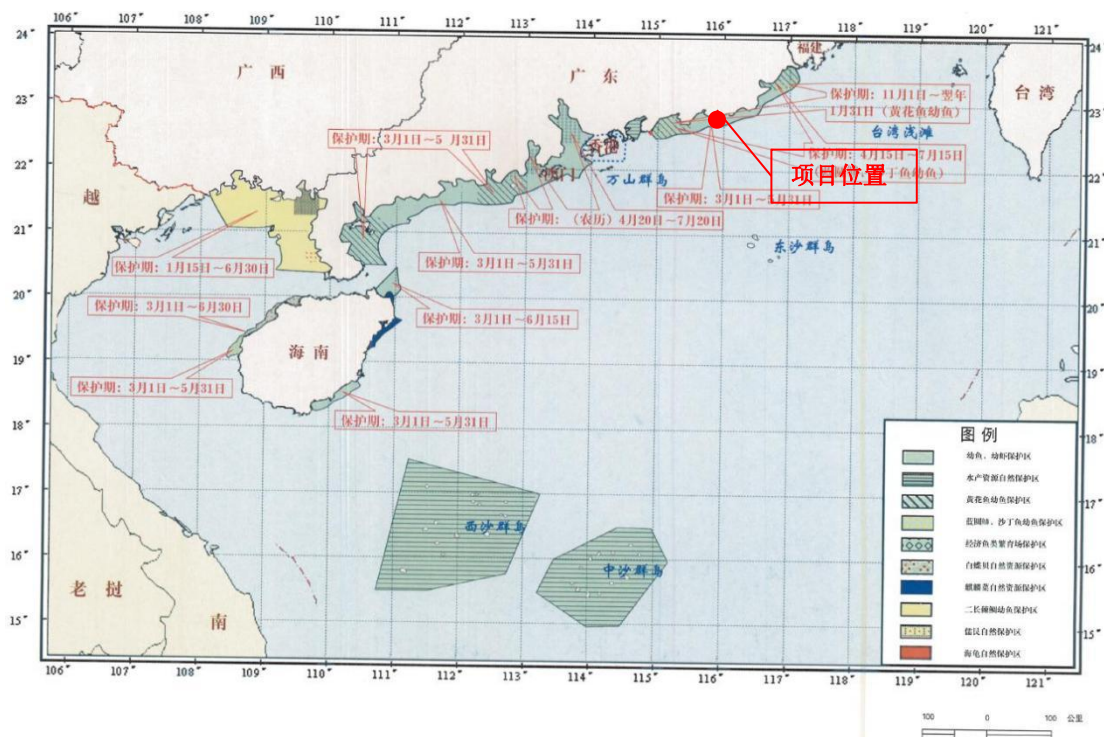


图 6.2.9-4 南海区幼鱼幼虾保护区示意图

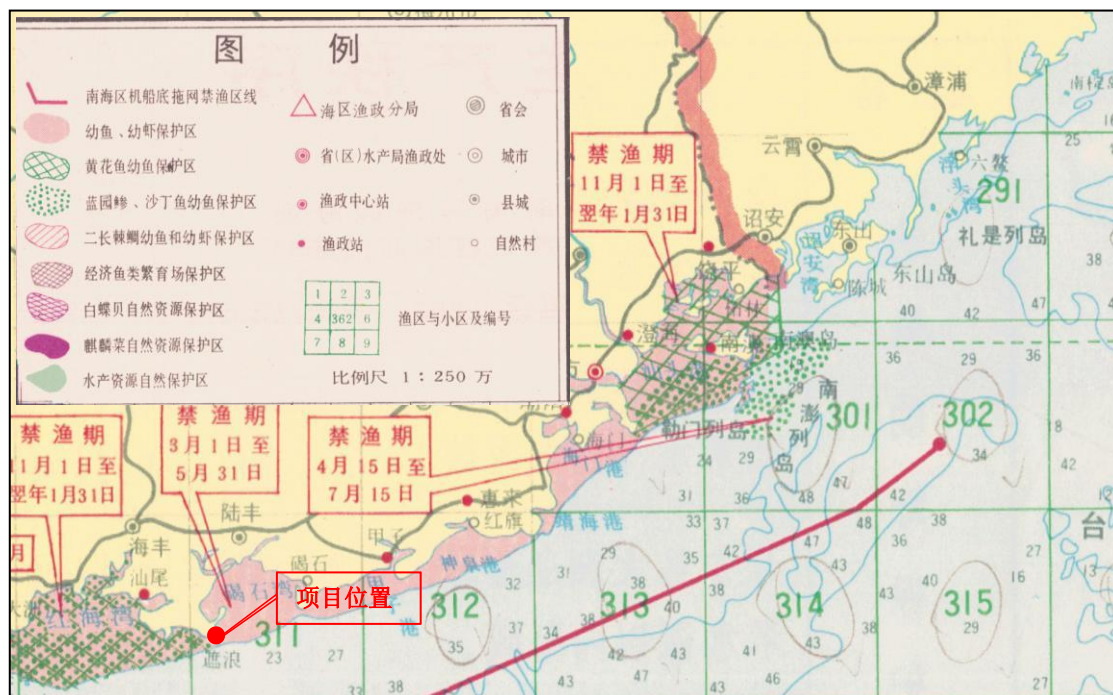


图 6.2.9-5 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

6.2.10 珍稀海洋生物

(1) 中华白海豚

中华白海豚 (*Sousa chinensis*)，又名印度太平洋驼背豚，属哺乳纲、鲸目、

海豚科、驼背豚属、中华白海豚种。在 1988 年颁布的《中华人民共和国野生动物保护法》中，中华白海豚被列为国家一级保护动物。在 1991 年颁布的《濒危野生动植物国际贸易公约》附录 I 中，中华白海豚被列为严格禁止贸易活动的物种。在 2006 年的国际自然保护联盟濒危物种红色名录（或称 IUCN 红色名录）中，中华白海豚被列为濒危物种。

主要食物、活动特性：中华白海豚主食鱼类，虽在不同地区食性会有所变化，但都以浅滩底栖河口鱼类为主。中华白海豚的繁殖、觅食、社群活动等均在相对固定的港湾内进行，但具有明显的季节移动（Jefferson, 2000; Karczmarski 等, 2000; 贾晓平等, 2000; 刘文华和黄宗国, 2000）。

生境选择：中华白海豚对生境具有选择性，喜欢在近岸水域，一般在离岸 400m 以内的浅水域（水深一般小于 20m）内活动（Preen, 2004; Liu 和 Hills, 1997; Karczmarski, 2000; Karczmarski 等, 2000），近岸的暗礁区是中华白海豚的关键生境（Keith 等, 2002; 贾晓平等, 2000）。但是其对水深要求的极限，Karczmarski 等（2000）认为是 25m，水深可能成为各亚种群之间基因交流的障碍。中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

繁殖：Jefferson（2000）认为雌性 9-10 岁就可达到性成熟，雄性要晚一些，在 12 岁左右（Cockcroft, 1989）。5-7 月份是中华白海豚的交配高峰期。妊娠期可达 11 个月；全年都可产仔，大多数在 1-8 月份产仔（Jefferson, 2000），因此春夏季就成为了分娩高峰。每胎一仔，未发现有两仔。出生幼仔在 1m 左右，体重约 20-40kg（王丕烈, 1999）。幼体的体长在第一年内增长非常快，而以后增长相对较缓，12 岁前呈较快的指数增长，在 12 岁之后增长的幅度相当小（Jefferson, 2000）。体长与体重也具有相关性（Jefferson, 2000），随着体长的增大体重也呈指数增长，而且体长越长，体重的增长幅度越大。

分布情况：从 2012 年开始，汕头大学理学院海洋生物研究所通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现，渔民目击区域主要集中在汕头港外草屿、外砂河、南澳大桥凤屿、云澳码头以及南澳北面海域，偶见于青澳湾、

潮州柘林湾以及汕头湾内附近。照片识别数据库共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚。主要分布区域为外砂河与南澳大桥凤屿之间海域以及汕头港草屿附近海域（图 6.2.10-1）。由图可知，在 2000 年曾发现中华白海豚在项目评价范围内出没。在 2020 年 11 月、2021 年 3 月和 2022 年 4 月调查中没有发现中华白海豚。

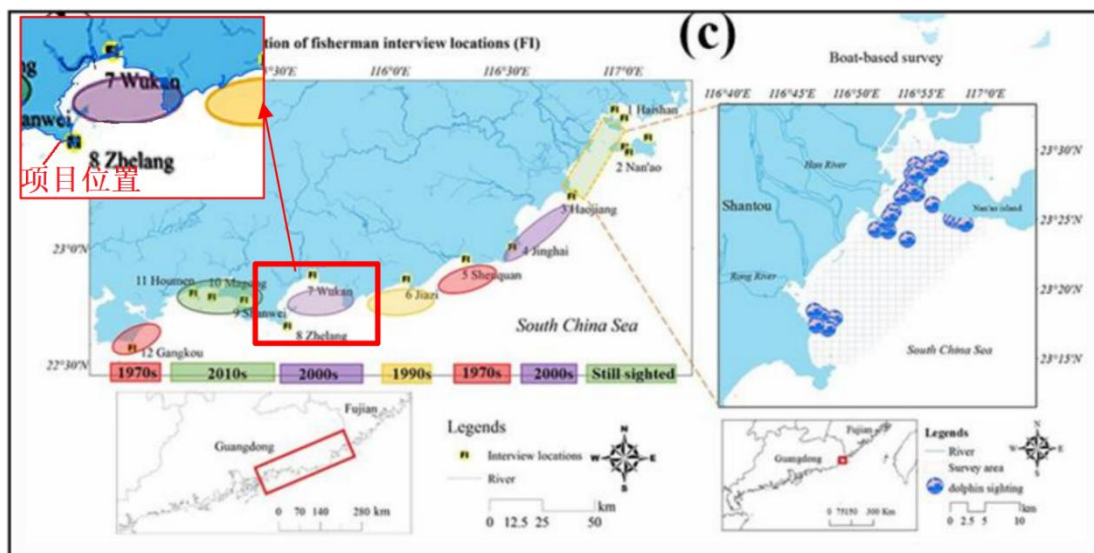


图 6.2.10-1 中华白海豚主要分布区域图

(2) 海龟

海龟隶属龟鳖目、海龟科、海龟属。海龟生活于近海上层，以鱼类、头足纲动物、甲壳动物以及海藻等为食。每年 4~10 月为繁殖季节，常在礁盘附近水面交尾，需 3~4 小时。雌性在夜间爬到岸边沙滩上，先用前肢挖一深度与体高相当的大坑，伏在坑内，再以后肢交替挖一口径 20cm、深 50cm 左右的“卵坑”，在坑内产卵。产毕以砂覆盖，然后回到海中。每年产卵多次，每产 91~157 枚。卵白色，圆形，径 41~43mm，壳革质，韧软。孵化期 50~100 天。

根据《广东省海洋环境保护规划》研究成果，以及南海水产研究所调查资料，海龟在广东省的主要活动地区为大亚湾、红海湾、汕头。我国已于 1985 年在广东惠东县港口镇海龟湾建立了国家级海龟自然保护区。大多数的海龟生存在比较浅的沿海水域、海湾、泻湖、珊瑚礁和流入大海的河口。不同种类和同一种类内部不同群体的海龟有着各自的迁徙习惯。

通过 2001-2010 年中国大陆对 11 头绿海龟和 3 头蠵龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知汕头-台湾海域是海龟活动分布的热点海域，更是海龟的洄游的重要通道。在碣石湾内，鲜少发现海龟。在 2020 年 11 月、2021 年 3 月和

2022年4月调查中没有发现海龟。

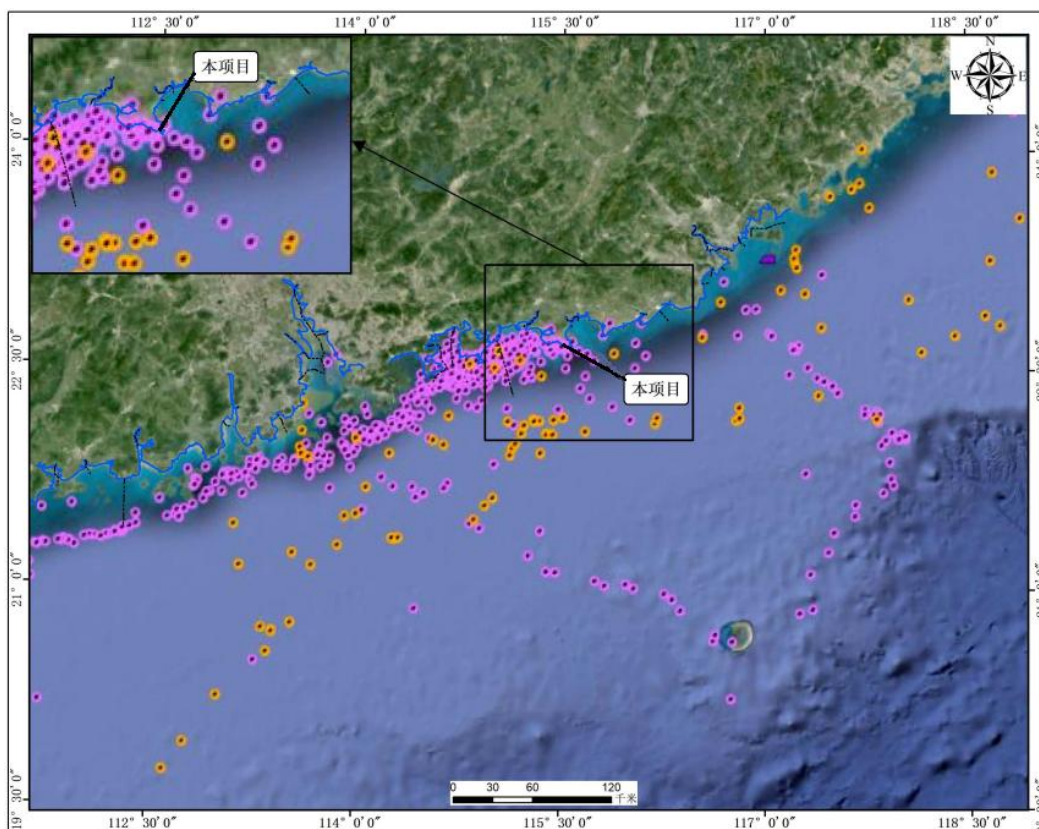


图 6.2.10-2 中国大陆海龟洄游路线卫星追踪图

根据现场踏勘，本项目周边无红树林，无文物保护单位等特殊保护目标。

6.3 开发利用现状

6.3.1 社会经济概况

根据《2021年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》，2021年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1288.04亿元，比上年增长12.7%。其中，第一产业完成增加值175.08亿元，增长11.3%，对地区生产总值增长的贡献率为12.7%；第二产业完成增加值498.96亿元，增长16.8%，对地区生产总值增长的贡献率为48.9%；第三产业完成增加值614.00亿元，增长10.0%，对地区生产总值增长的贡献率为38.4%。三次产业结构为13.6:38.7:47.7，第二产业比重提高1.7个百分点。人均地区生产总值48095元（按年平均汇率折算为7455美元），增长12.7%。

全年农林牧渔业实现总产值291.89亿元，比上年增长14.3%。其中，农业产值108.64亿元，增长4.0%；林业产值8.07亿元，增长23.5%；牧业产值39.39亿元，增长56.7%；渔业产值121.13亿元，增长13.8%；农林牧渔服务业产值

14.65 亿元，增长 11.3%。

全年全部工业增加值比上年增长 18.2%。规模以上工业增加值增长 21.5%，其中，国有企业增长 6.0%，集体企业增长 12.4%，股份制企业增长 28.9%，外商及港澳台投资企业增长 4.7%。分轻重工业看，轻工业增长 13.0%，重工业增长 29.9%。分企业规模看，大型企业增长 6.8%，中型企业增长 65.4%，小型企业增长 38.0%，微型企业下降 27.3。

6.3.2 海域开发利用现状

根据广东省汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程选址及周边用海情况的调查，项目所在及周边海域用海活动主要有渔港、电厂、公路、锚地、航道、保护区、海岛等。项目所在海域开发利用现状见表 6.3.2-1 和图 6.3.2-1~图 6.3.2-7。

表 6.3.2-1 项目所在海域开发利用现状统计表

序号	项目名称	距离本项目方位和距离
1	广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程	紧邻
2	广东汕尾电厂一期工程	北侧约 5.07km
3	汕尾市白沙湖连岛公路	北侧约 3.44km
4	8 号锚地（引航检疫锚地）	南侧约 2.23km
5	9 号锚地（大型船舶临时避风锚地）	东侧约 1.27km
6	10 号锚地（过驳锚地）	东北侧约 12.2km
7	东洲航道	西侧 2.25km
8	汕尾东线航道	西南侧约 7.69km
9	大星山甲子航道	东南侧 7.74km
10	乌坎西线航道	东南侧约 2.79km
11	碣石航道	东南侧约 3.4km
12	遮浪站（海洋监测站）	东南侧约 1.87km
13	广东海上训练中心	东南侧约 0.52km
14	沙滩海水浴场	东南侧约 1.50km
15	东洲港码头	西侧约 3.57km
16	碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场	东北侧约 14.3km
17	汕尾市红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	东侧 2.25km
18	碣石湾珍稀濒危物种分布区	东南侧 14.9km
19	田寮湖水闸	西侧 0.06km
20	田寮湖海堤	北侧紧邻

田寮湖水闸：田寮湖水闸于 2000 年 3 月正式动工兴建，8 月完成建设，闸孔净宽 2.8m，净高 3.5m，共 10 孔总宽度 28m，闸室长度 15m，箱涵和闸门为钢筋混凝土结构，采用电动螺杆启闭，田寮湖水源主要由周边集水区汇水和海水

通过田寮湖水闸与海域连通，集雨面积 33 平方公里，设计泄洪流量 $350.43\text{m}^3/\text{s}$ ，受益面积 3000 公顷，是红海湾经济开发区一座排涝防潮的水闸。水闸调度方案：1.当水闸大于干流发生 $111.27\text{m}^3/\text{s}$ 洪水，对应设计防洪水位时，水闸全部关闭防洪。2.当闸前水位低于最高运用水位 1.4m 时，按照调度指令进行开闸引水，高于 1.6m 时应关闸停止引水，并采取必要的安全防护措施。3.闸前水位在设计引水位 1.4m 及以下时，在调度要求范围内有计划地进行引水调水调沙期间，根据沙峰演进情况，加密观测引水含沙量，当引水含沙量超过 35 千克/立方米时，及时关闭闸门，避免在高含沙量时段引水。4.引水时密切关注水质变化情况，当水质不能满足用水单位要求或可能形成污染时，应及时报告，并按上级部门指令减少引水流量直至停止引水。

田寮湖海堤：根据田寮湖堤段实测地形图和现场情况，田寮湖海堤（起讫分别位于遮浪水产码头和鸡公山山脚）全长 3.3km，2010 年建成，全段满足 50 年一遇设计防潮标准，堤顶高程 5.74m。

广东海上项目训练中心：位于本项目东南侧约 0.52km 处，两者被遮浪岬角隔开。广东海上项目训练中心前身为广东海上运动基地，是为了迎接第九届全国运动会帆船、帆板比赛，由广东省政府投资建设的体育场馆，总占地面积 20 万 m^2 ，绿化面积近 6 万 m^2 ，建筑面积 3.6 m^2 ，总用海面积 33567 m^2 ，其主要职能是负责汕尾市遮浪镇海上运动场和潮阳海门帆板基地的日常管理与运作，训练中心自成立以来，已承办或协办了多次全国性、全省性的各类比赛，现场踏勘期间，来自辽宁、大连等地区的帆船选手正在此中心训练。

沙滩海水浴场：属于遮浪半岛旅游区，位于项目东南侧约 1.50km，广东海上项目训练中心附近，沙滩沙质较好，连绵数千米，旅游旺季游人如织。

广东汕尾电厂一期工程：位于项目北侧约 5.07km 处，厂区位于红海湾经济开发区施公寮岛以西的白沙湖海域内，由广东红海湾发电有限公司投资建设，其用海面积共 313.03 万 m^2 ，其中填海 270.29 万 m^2 ，港池、蓄水等用海 42.74 万 m^2 ，用海类型为工业用海中的电力工业用海。

汕尾市白沙湖连岛公路：位于项目北侧约 3.44km 处，坐落在白沙湖之上，为连接遮浪角与施公寮岛的连岛公路，是由广东红海湾发电有限公司投资建设，海域使用起止时间从 2005 年 1 月 26 日至 2055 年 1 月 25 日，用海类型属于路

桥用海，填海 13.54 万 m^2 ，公路全长约 3.8km。

广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程：为遮浪渔港一期工程，紧邻二期工程位置，均由广东汕尾红海湾经济开发区遮浪渔港管理处建设完成。用海类型为渔业用海中的渔业基础设施用海，用海面积为 9.97 公顷，用海方式主要为非透水构筑物、港池等。广东省汕尾市遮浪（省二类）渔港一期工程的结构设计年限为 50 年，码头全长 220 米，该工程建设的主要目的是为了进一步提高防灾减灾能力，保障渔民生命财产安全。

汕尾市红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区：位于本项目东侧约 2.25km 处，由汕尾市于 2006 年批准建立，为大型生态公益型人工鱼礁，礁体 7.0 万 m^2 ，礁区面积 8.1 万 m^2 ，累计建造礁体 1785 个，水深范围在 10~21m，保护对象为遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及栖息环境。

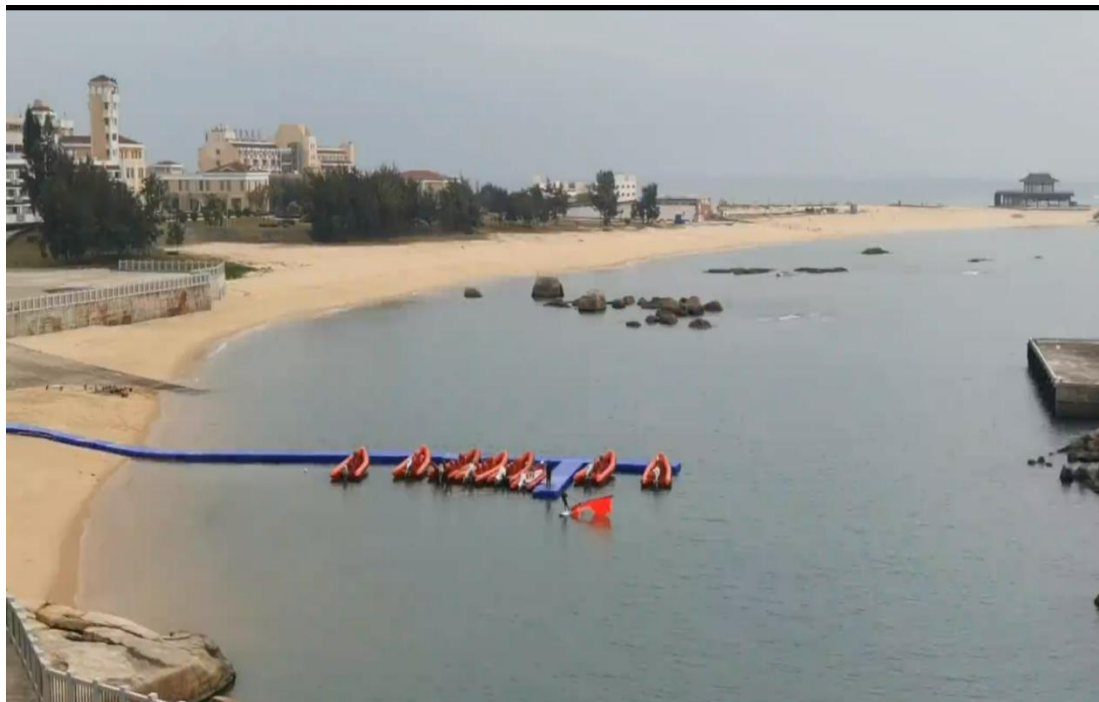


图 6.3.2-1 广东海上训练中心及沙滩海水浴场



图 6.3.2-2 田寮湖水闸



图 6.3.2-3 遮浪渔港一期工程



图 6.3.2-4 广东汕尾电厂一期工程



图 6.3.2-5 汕尾市白沙湖连岛公路

6.3.3 海域使用权属现状

经资料收集，本项目周边海域确权 3 处，主要为渔业用海、工业用海、交通运输用海，其他用海活动均未确权，且均不在项目用海范围内，因此与项目也无权属冲突，具体情况见表 6.3.3-1。

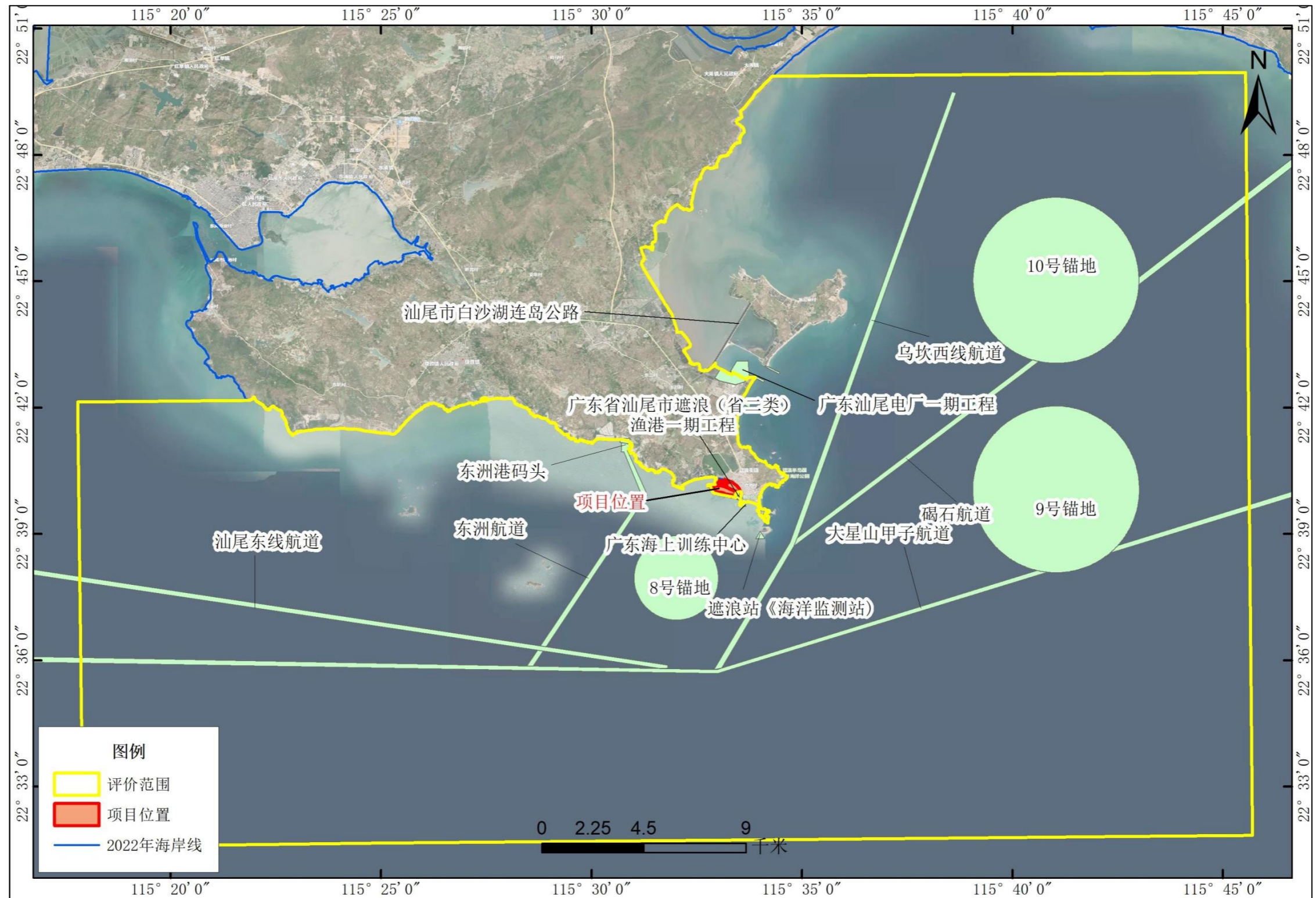


图 6.3.2-6 项目周边海域开发利用现状图 1

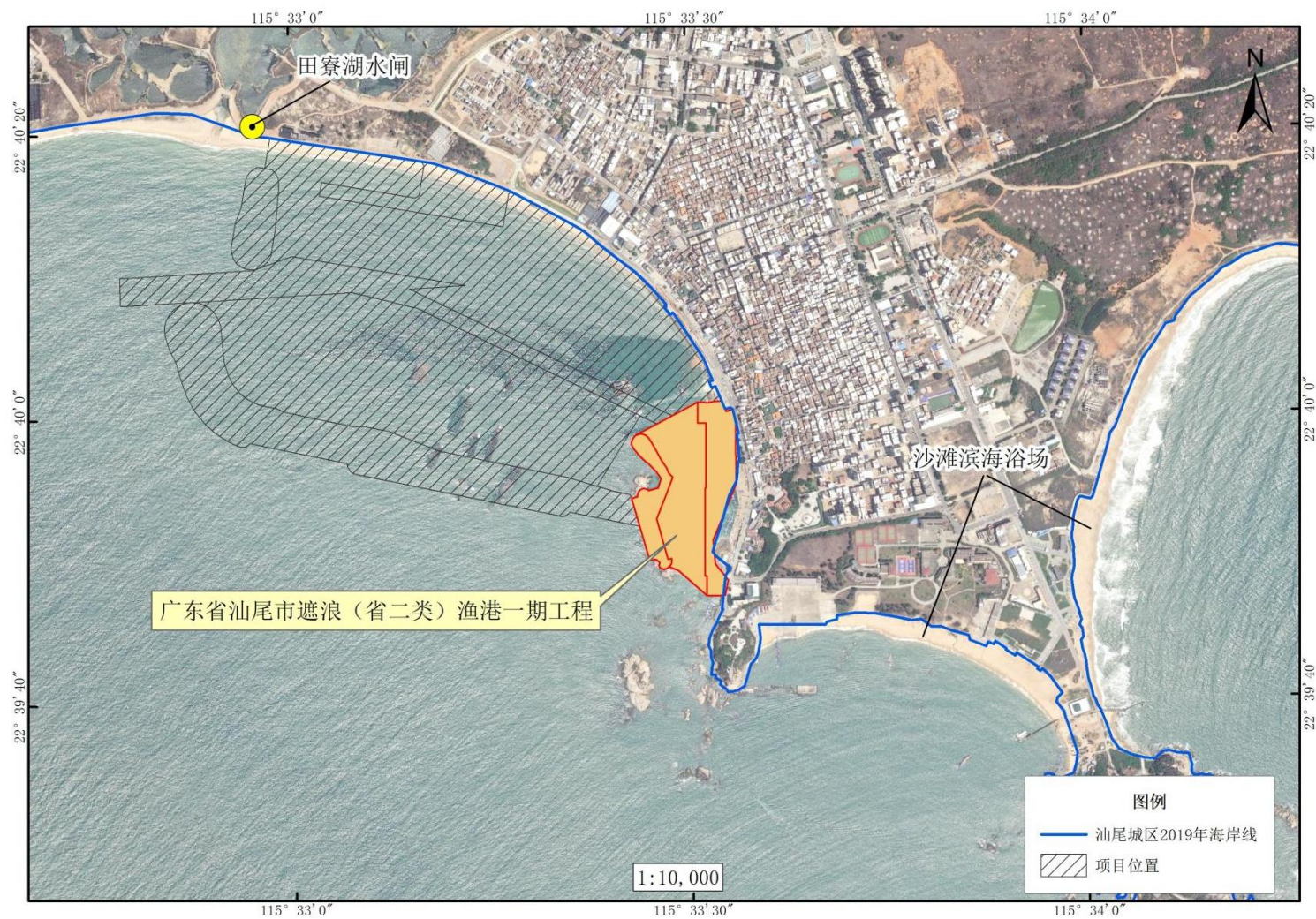


图 6.3.2-7 项目论证周边海域开发利用现状图 2

表 3.4.3-1 海域使用权属现状情况一览表

编号	项目名称	海域使用权人	用海起止日期	用海性质	用海类型	用海类型	用海方式	面积
					(一级)	(二级)		(公顷)
1	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	2016/09/09 2056/09/08	公益性	渔业用海	渔业基础设施用海	港池、蓄水等	3.3797
							非透水构筑物	6.5862
2	广东汕尾电厂一期工程	广东红海发电有限公司	2014/9/12 2055/12/22	经营性	工业用海	电力工业用海	建设填海造地	48.046
							港池、蓄水等	42.7435
							建设填海造地	4.7771
						建设填海造地	108.7365	
3	汕尾市白沙湖连岛公路	广东红海湾发电有限公司	2005/1/20 2055/1/25	公益性	交通运输用海	路桥用海	建设填海造地	13.54

7 环境质量现状调查与评价

7.1 水文动力环境现状调查与评价

2020年11月水文动力资料引自《广东省汕尾遮浪角西海域国家级海洋牧场示范区建设项目海域使用论证报告书（报批稿）》，广东三海环保科技有限公司，2021年8月；2022年4月水文动力资料由我公司委托汕尾市润邦检测技术有限公司在项目所在海域进行的水文动力观测调查。

7.1.1 秋季（2020年11月）现状调查资料

7.1.1.1 调查概况

为全面了解工程附近海域水动力泥沙特征，引用汕尾市润邦检测技术有限公司2020年11月《汕尾遮浪海洋水文气象调查技术方案》中的水文动力观测调查资料，通过开展水动力泥沙现场勘测，获取准确的工程区域水沙基本条件，包括以下内容：

（1）6个海洋水文气象调查站位（C1~C6）和2个潮位调查站位（T1~T2）进行同步、整点、逐时观测27个时次。

（2）潮流、温盐及悬浮物分层技术要求为表（水面下1m）、中（0.6H）、底（距底1m）3层。风速和风向挑选其中2个有代表性的水文站位，采用手持风速风向仪测定。潮位采用潮位仪测定，仪器数据采样时间间隔为10min。

本底调查的站位分布如表7.1.1.1-1，图7.1.1.1-1所示。

表 7.1.1.1-1 秋季（2020年11月）遮浪附近海域海洋水文气象观测站位坐标表

性质	编号	东经	北纬	测量内容
潮位站	T1	115°25'31.195"	22°39'37.117"	10min 潮位
	T2	115°30'49.997"	22°40'53.908"	
水文站	C1	115°22'13.542"	22°40'21.938"	风(C4、C6 站位) 各分层流速、流向、含沙量、 温度、盐度
	C2	115°22'11.301"	22°35'51.465"	
	C3	115°27'57.469"	22°40'42.068"	
	C4	115°27'51.259"	22°35'55.105"	
	C5	115°33'08.410"	22°39'18.874"	
	C6	115°33'10.292"	22°34'51.979"	

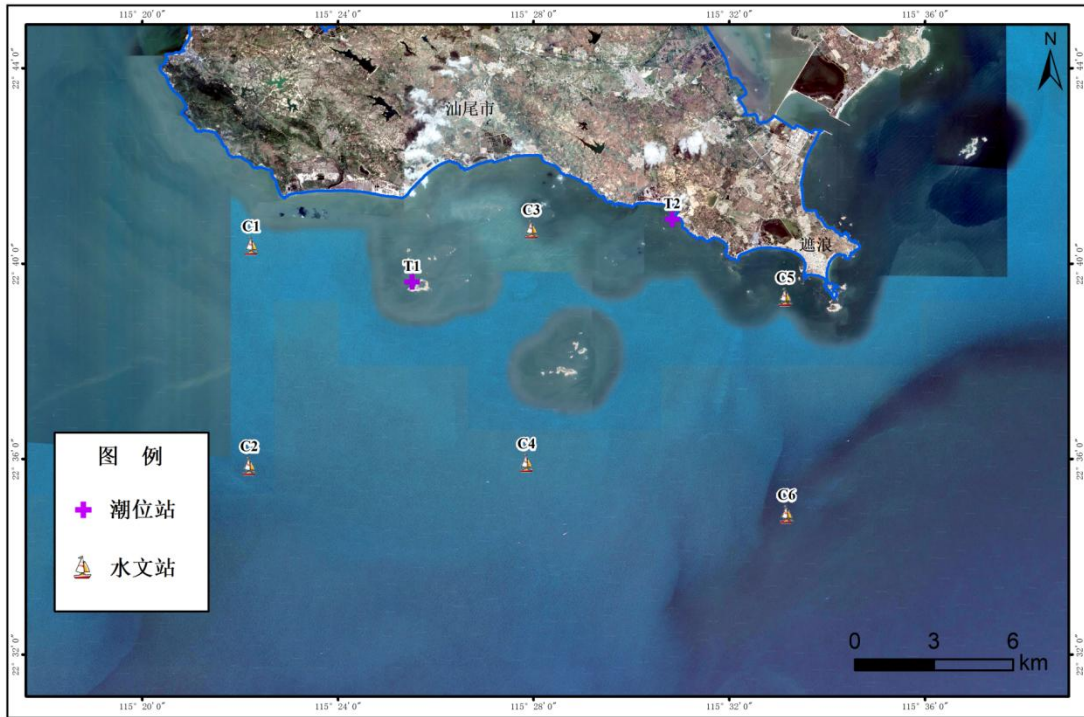


图 7.1.1.1-1 秋季（2020 年 11 月）遮浪附近海域海洋水文气象调查站点分布示意图

7.1.1.2 风

根据技术要求，本次在工程海区域设置 2 个风测点，分别使用手持风速仪进行测量，测量要素为逐时风速风向。C4 和 C6 站位风速曲线如图 7.1.1.2-1 和图 7.1.1.2-3 所示，C4 和 C6 站位玫瑰风向图见图 7.1.1.2-2 和图 7.1.1.2-4。C4 站位观测期间最大风速为 8.1 米/秒，风向西南向，出现于 18 日 02:00；C6 站位观测期间最大风速为 6.2 米/秒，风向南向，出现于 18 日 19:00。

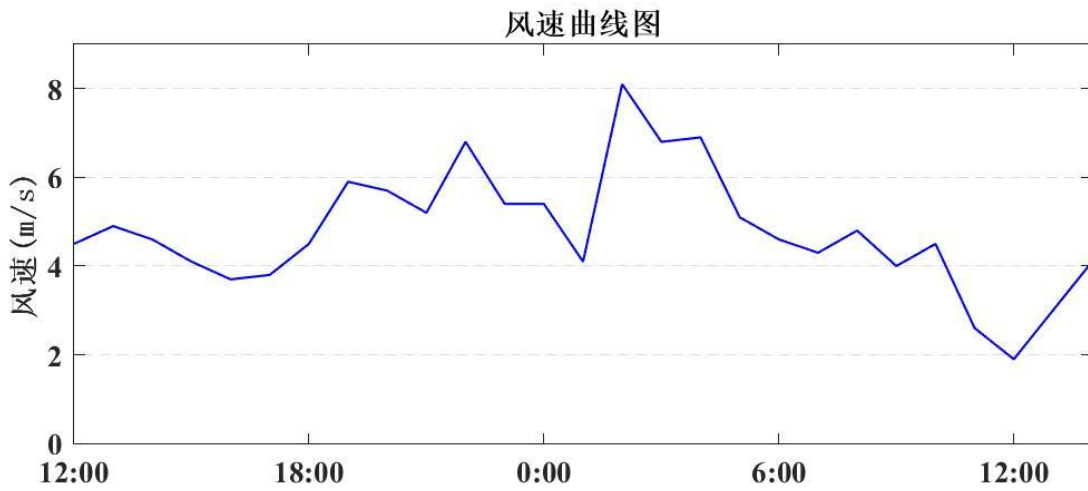


图 7.1.1.2-1 C4 站位风速风向过程曲线

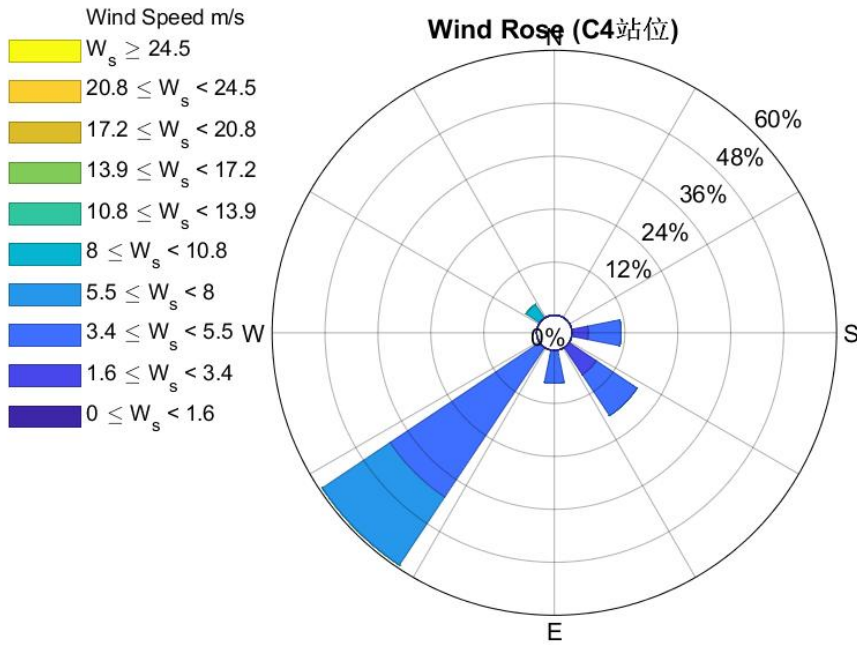


图 7.1.1.2-2 C4 站位玫瑰风向图

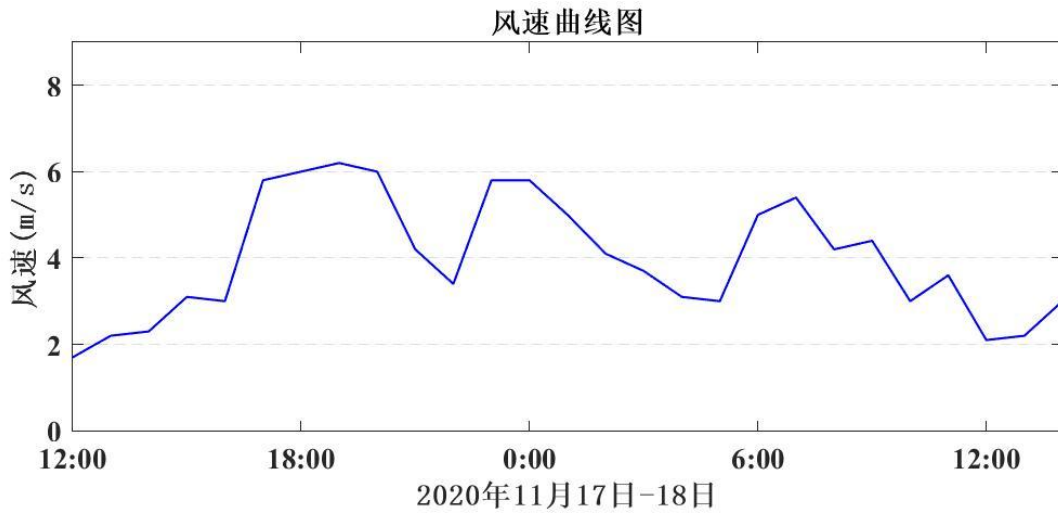


图 7.1.1.2-3 C6 站位风速风向过程曲线

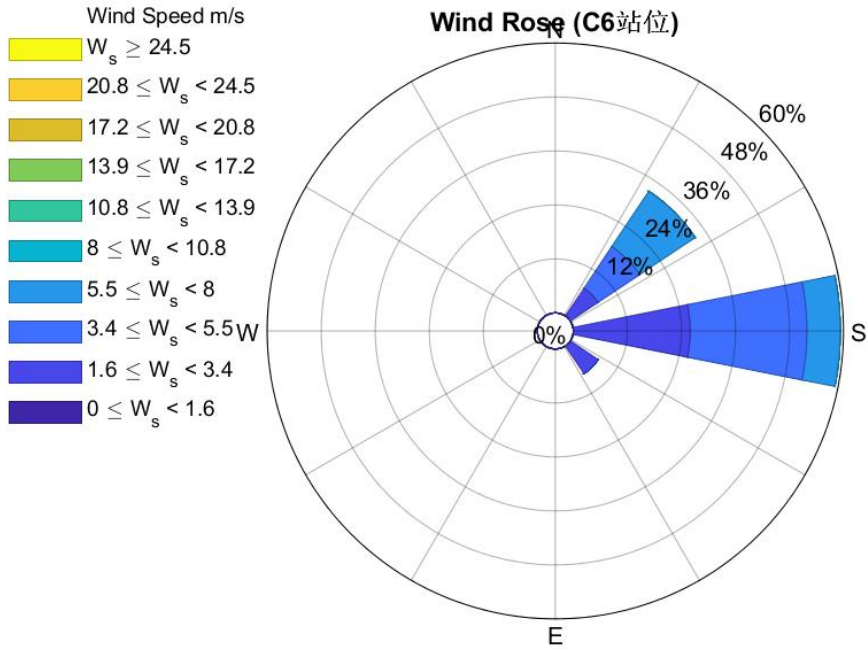


图 7.1.1.2-4 C6 站位玫瑰风向图

7.1.1.3 潮汐

1、基面关系

基面关系为理论最低潮面在平均海平面下 0.9m，56 黄海平均海面在理论最低潮面上 0.623m，85 国家高程在理论最低潮面上 0.465m。各基准面关系如图 7.1.1.3-1 所示。

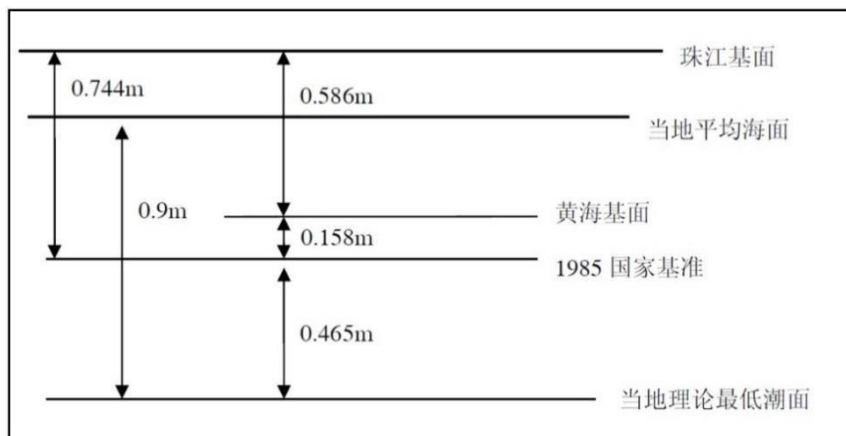


图 7.1.1.3-1 汕尾站基面关系图

2、潮位曲线

根据技术要求，本次在工程海区域设置 2 个临时潮位站，位于 T1 和 T2 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。

采用相对高程的方法计算得出潮位，潮位曲线如图 7.1.1.3-2 和图 7.1.1.3-3 所

示。

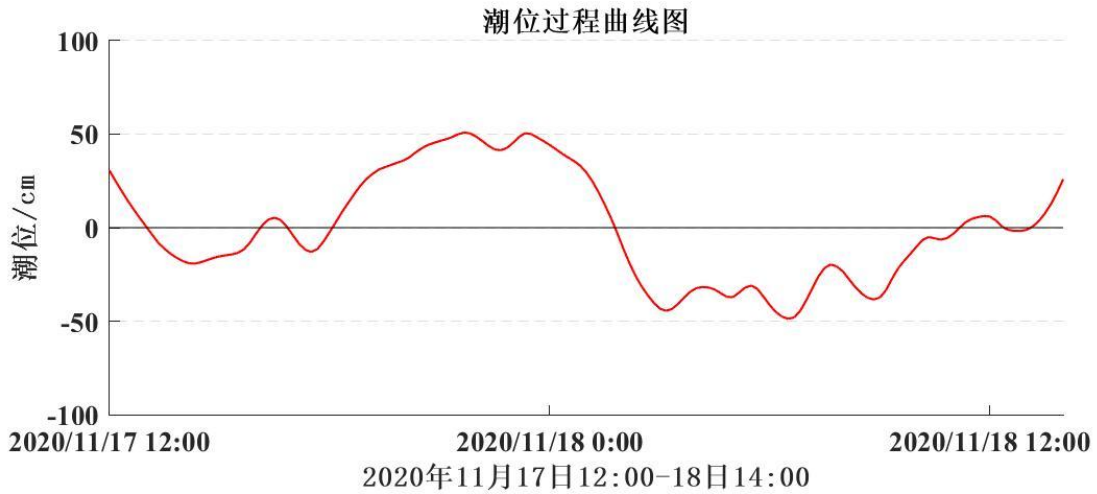


图 7.1.1.3-2 T1 站观测期间水位过程线(平均海平面)

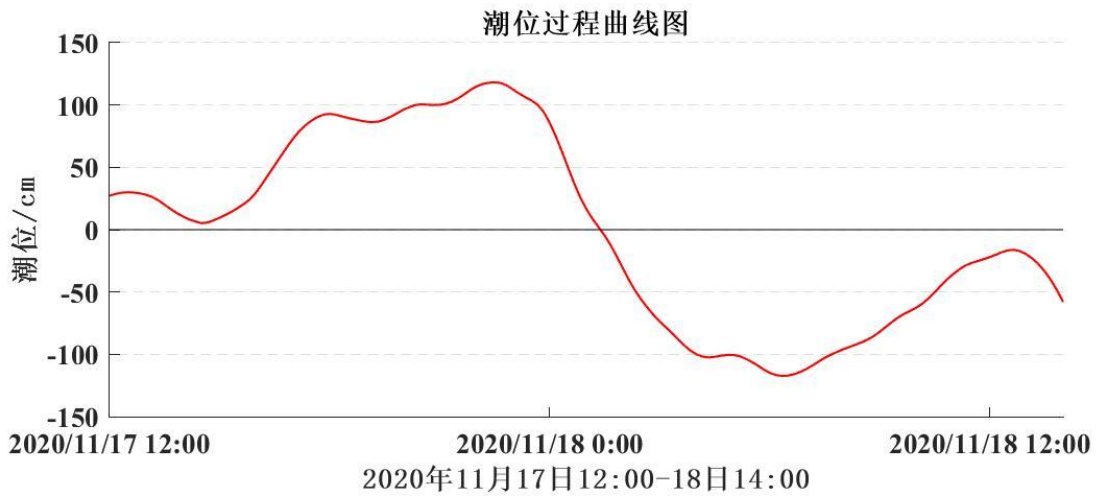


图 7.1.1.3-3 T2 站观测期间水位过程线(平均海平面)

3、潮汐特征值

根据对潮位测站 T1 和 T2 站 2020 年 11 月 17 日至 2020 年 11 月 18 日的潮位数据进行特征值统计,结果见表 7.1.1.3-1~表 7.1.1.3-2,其中 T1 最高潮位为 64.2cm,最低潮位为-72.8cm,涨潮历时 6 小时 20 分,平均落潮历时 5 小时 30 分钟; T1 最高潮位为 121.9cm,最低潮位为-125.0cm,涨潮历时 6 小时 17 分,平均落潮历时 5 小时 31 分钟, T1、T2 站平均涨潮历时均大于平均落潮历时。

表 7.1.1.3-1 T1 潮汐特征值统计表(平均海平面)

潮汐特征值			
最高潮位 (cm)	64.2	平均涨潮历时	6h20min
最低潮位 (cm)	-72.8	平均落潮历时	5h30min
潮位资料起止日期	2020 年 11 月 17 日至 2020 年 11 月 18 日		

表 7.1.1.3-2 T2 潮汐特征值统计表(平均海平面)

潮汐特征值			
最高潮位 (cm)	121.9	平均涨潮历时	6h17min
最低潮位 (cm)	-125.0	平均落潮历时	5h31min
潮位资料起止日期	2020 年 11 月 17 日至 2020 年 11 月 18 日		

7.1.1.4 潮流

1、潮流基本特征

从各站实测海流资料中，海流表现为较强的往复性流动，海流主流向均为偏 E 为涨潮流向，偏 NW 向为落潮流向。

(1) 涨、落潮流平均流速、流向

以下讨论的均为垂线平均的涨、落潮流平均流速。本次观测期间，表层涨潮流平均流速最大为 19.1cm/s，流向为 301°，表层落潮流平均流速最大为 24.1cm/s，流向为 58°。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，垂线平均的涨潮流最大流速的变化范围在 8cm/s~37cm/s，最大值出现在 C1 站，流向为 298°。垂线平均的落潮流最大流速的变化范围在 22cm/s~41cm/s，最大值出现在 C4，流向为 101°。

水文观测各海流观测站不同层次海流过程矢量图见图 7.1.1.4-1 至图 7.1.1.4-6 所示，各观测站不同层次海流平面分布矢量图如图 7.1.1.4-5 至图 7.1.1.4-8 所示。

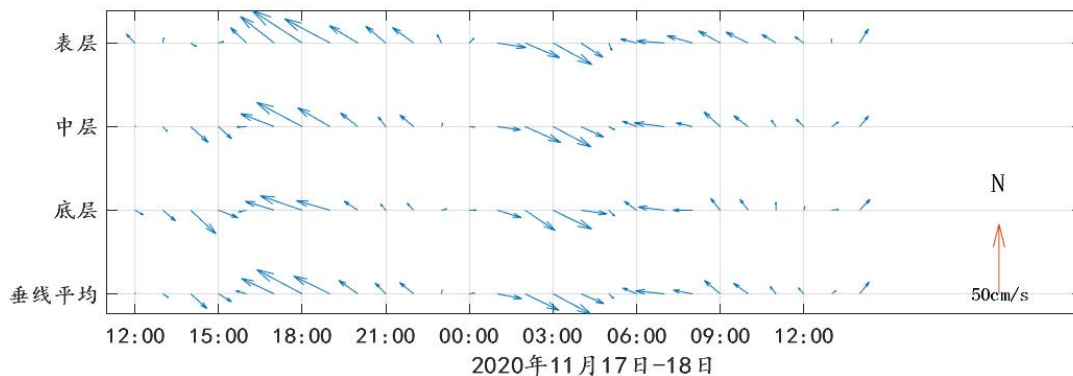


图 7.1.1.4-1 C1 站海矢量图

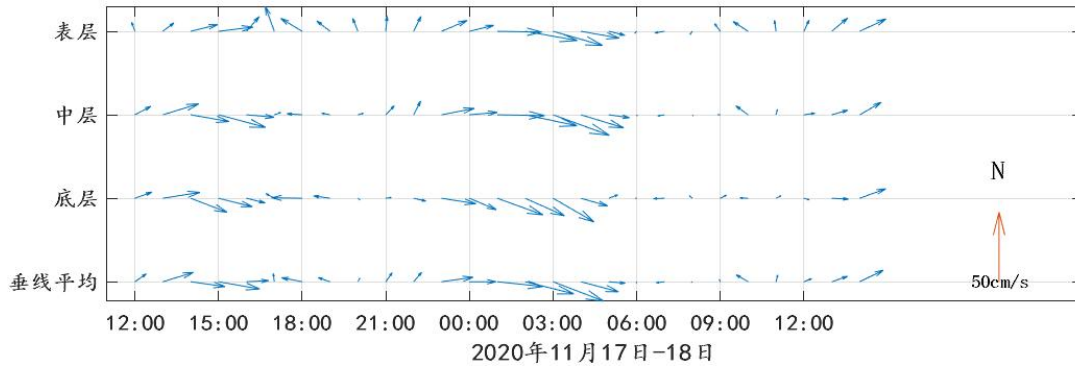


图 7.1.1.4-2 C2 站海矢量图

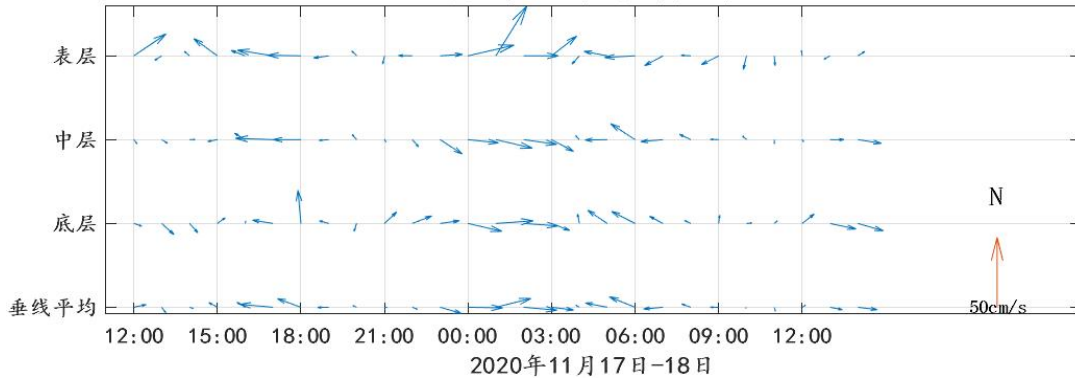


图 7.1.1.4-3 C3 站海矢量图

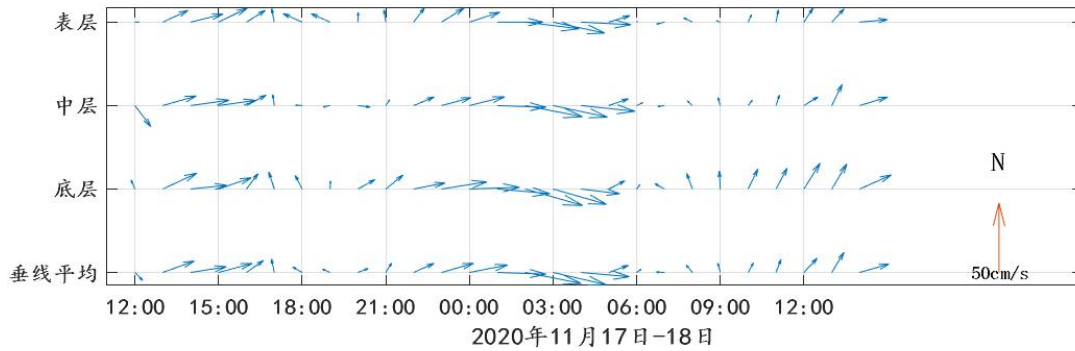


图 7.1.1.4-4 C4 站海矢量图

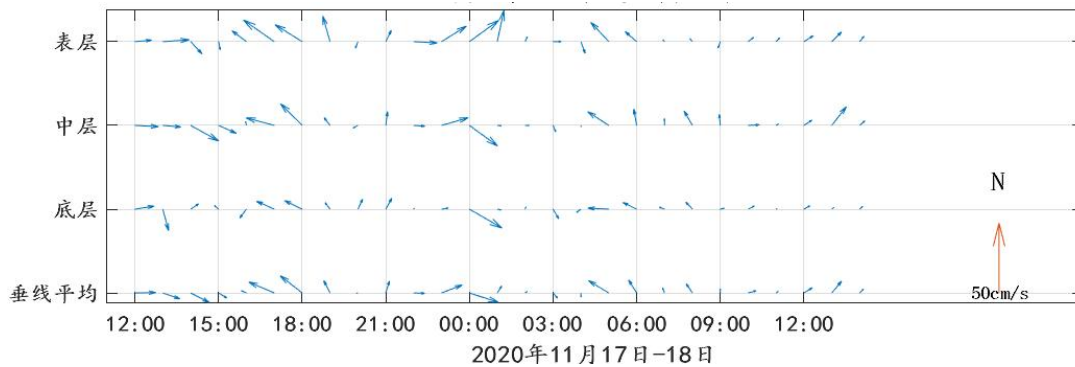


图 7.1.1.4-5 C5 站海矢量图

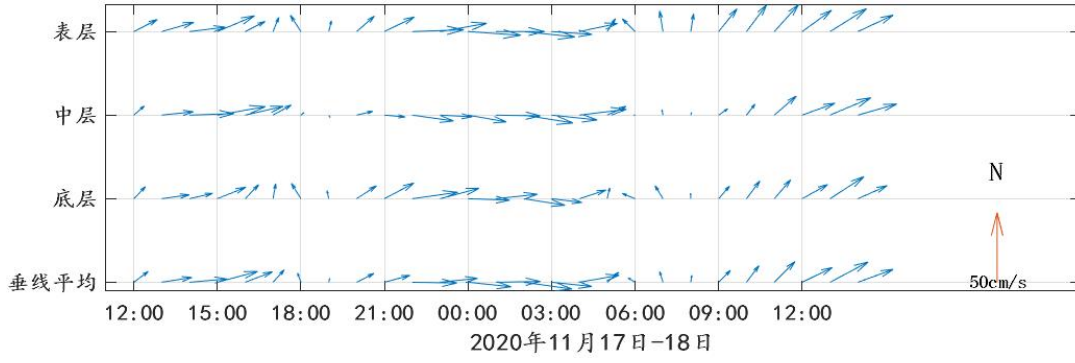


图 7.1.1.4-6 C6 站海矢量图

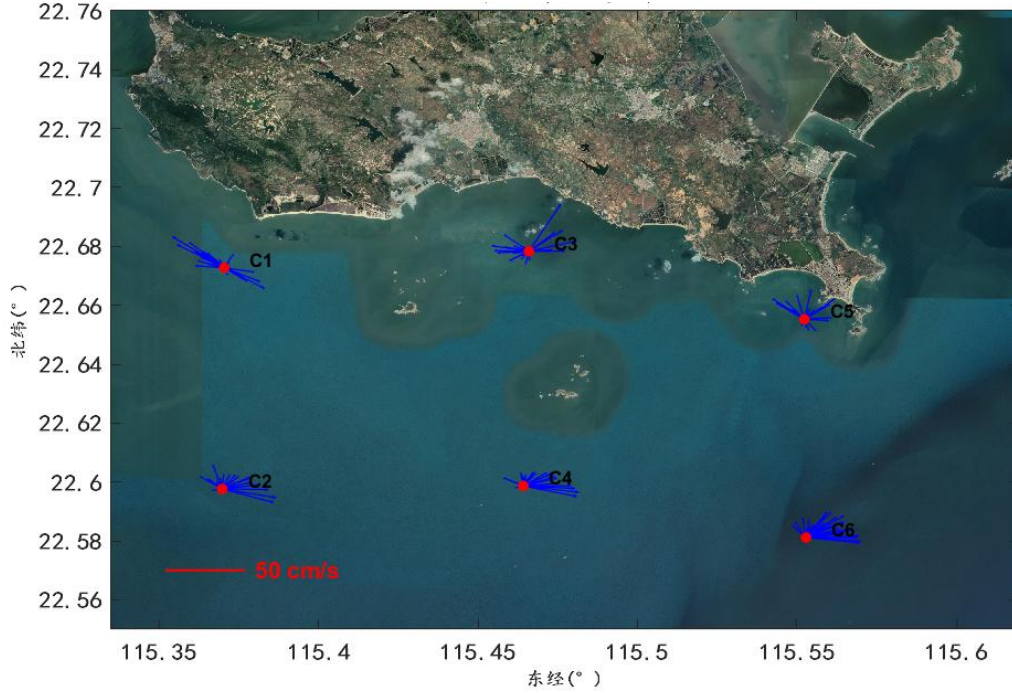


图 7.1.1.4-7 各站表层海流平面分布矢量图

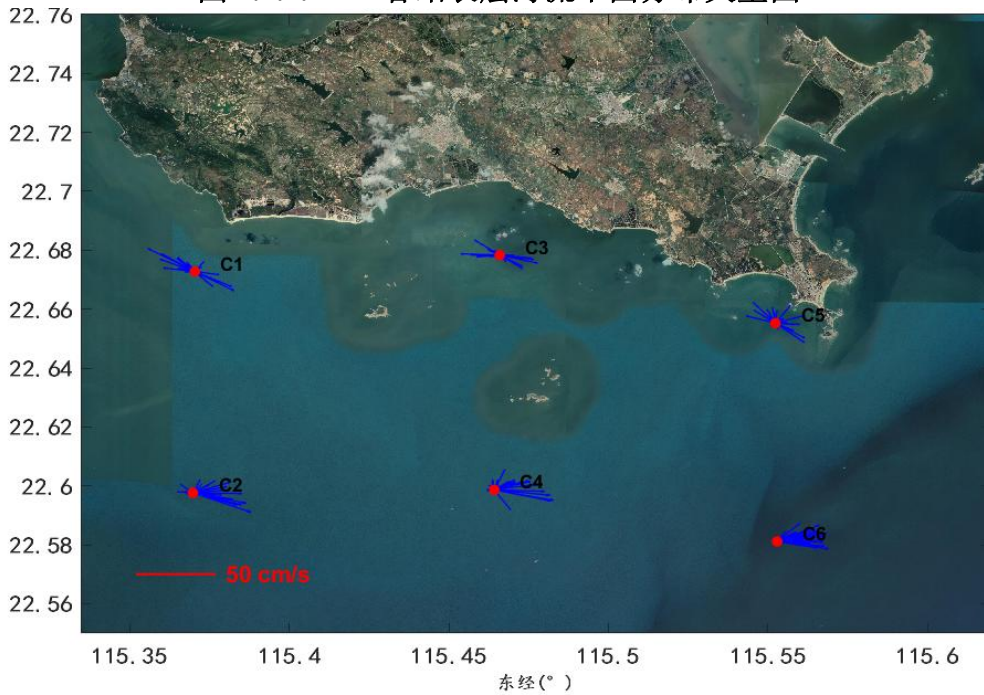


图 7.1.1.4-8 各站中层海流平面分布矢量图

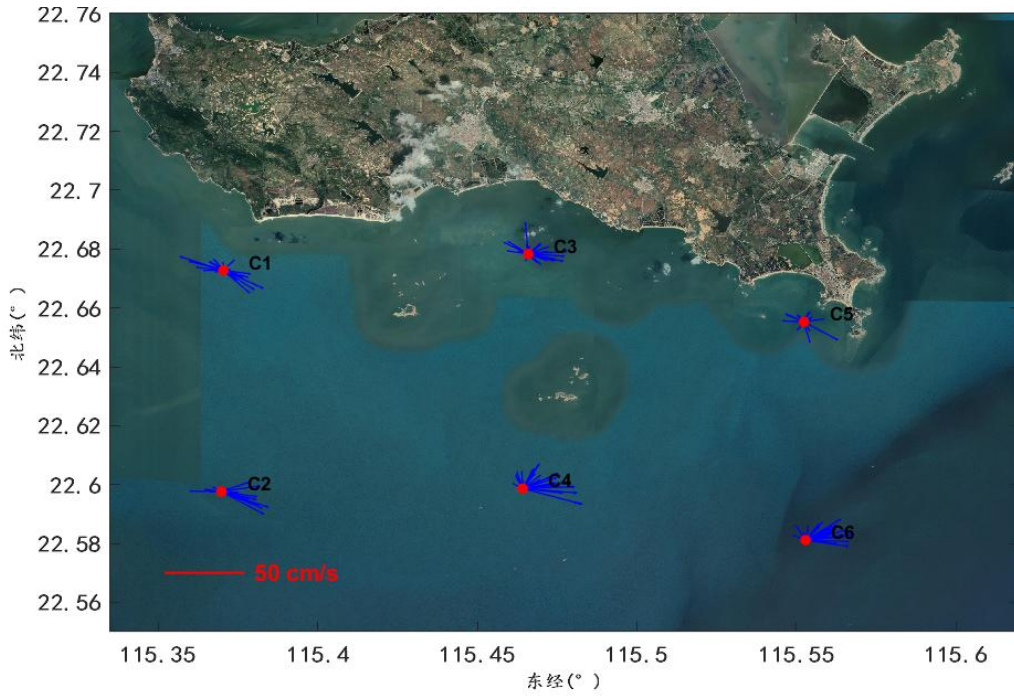


图 7.1.1.4-9 各站底层海流平面分布矢量图

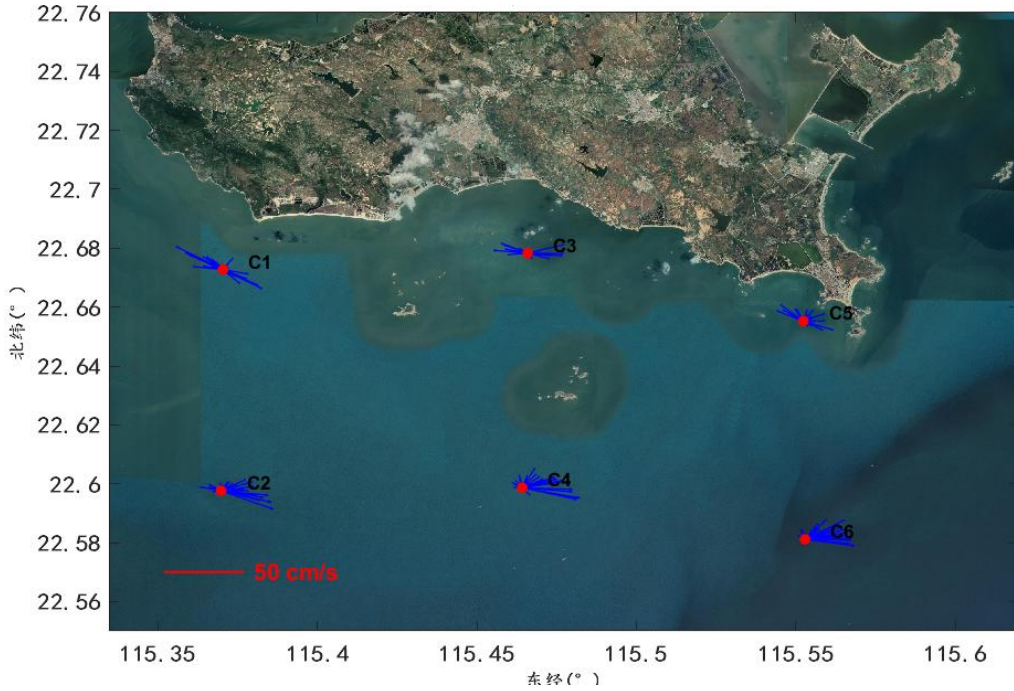


图 7.1.1.4-10 各站垂线平均海流平面分布矢量图

2、潮流性质

(1) 潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》（水文部分）的方法，在计算机上进行潮流准调和计算，以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流性质。

按照《港口与航道水文规范》的规定，潮流可分为规则、不规则的半日潮流

和规则的、不规则的全日潮流，其判别标准为：

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 0.5$ 为规则半日潮流；

$0.5 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 2.0$ 为不规则半日潮流；

$2.0 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 4.0$ 为不规则全日潮流；

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} > 4.0$ 为规则全日潮流；

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 称为潮流类型系数。

通过潮流调和计算分析计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 7.1.1.4-1。

表 7.1.1.4-1 各站潮流类型判别数 $(W_{O1} + W_{K1})/W_{M2}$

项目 \ 站位号		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$	表层	0.78	0.66	0.61	0.53
中层	0.52		0.30	0.54	0.45	0.18	0.44
底层	0.39		0.33	0.38	0.81	0.15	0.50
垂线平均	0.55		0.38	0.50	0.55	0.04	0.49

根据以上的计算分析，由表 7.1.1.4-1 可见，各观测站各层的 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 值 C2、C5 和 C6 站垂线平均小于 0.5，属于规则半日潮流，其他各站位判别系数均在 0.5~0.55 之间属于不规则半日潮流的潮流。

(2) 潮流的运动形式

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率 K 的绝对值大小来判断，当 $|K|=1$ 时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当 $|K|=0$ 时，潮流椭圆为一直线，海水在一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K|$ 值通常在 0-1 之间， $|K|$ 值越大，旋转流的形式越显著， $|K|$ 值越小，往复流的形式越显著。

潮流的旋转方向，通常是以旋转率 K 前面的符号来判断。 K 前面为“+”，表示潮流逆时针旋转（左旋）， K 前面为“-”，说明潮流是顺时针旋转（右旋）。

由于本海区是不规则半日潮流，在讨论潮流的旋转方向时，应以 M2 分潮流的 K 值变化来确定各层潮流的旋转方向。不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。C3 站位中层 K 值前为“+”，主要是逆时针旋转（左旋）；其他各站位各层 K 值前为“-”，为右旋。

3、潮流可能最大流速

潮流的可能最大流速 \bar{V}_{\max} 一般按下列公式计算：

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

上式中： \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄ 分潮流的最大流速。

按规则半日潮流海区和规则全日潮流海区的公式计算，采用计算所得最大值为表层的最大可能流速 37.7cm/s，流向 118°。

4、潮流水质点最大可能运移距离

潮流水质点的可能最大运移距离 \bar{L}_{\max} 一般按下列公式计算：

$$\bar{L}_{\max} = 1843\bar{W}_{M_2} + 1712\bar{W}_{S_2} + 2743\bar{W}_{K_1} + 2959\bar{W}_{O_1} + 71.2\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

上式中： \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄ 分潮流的最大流速。

各站位各层次水质点运移距离基本均达 1.7~6.0km 之间，最大运移距离为 6012.5m，方向 119°。

5、余流分析

按准调和分析得出观测期间各测站余流流速、流向，见表 7.1.1.4-2 和见图 7.1.1.4-11 至图 7.1.1.4-15。

由表可见，该区余流：大潮期各站各层余流均为 2.2~4.3cm/s 之间，最大余流流速发生在 C6 站，其表层最大余流流速 4.3cm/s；最小余流流速发生在 C5 站底层，余流流速为 2.2cm/s。

表 7.1.1.4-2 各站各层余流流速流向

站 位号	层 次	项目	余流	
			流速(cm/s)	方向(°)
C1	表层		3.4	108
	中层		3.4	110
	底层		3.6	109
	垂线平均		3.4	109
C2	表层		2.9	88
	中层		3.2	85
	底层		3.8	102
	垂线平均		3.2	90

站 位号	层 次	项目	余流	
			流速(cm/s)	方向(°)
C3	表层		4.1	73
	中层		3.8	103
	底层		3.6	108
	垂线平均		3.7	97
C4	表层		3.2	85
	中层		3.2	89
	底层		3.6	93
	垂线平均		3.3	89
C5	表层		2.9	90
	中层		3.0	113
	底层		2.2	114
	垂线平均		2.7	108
C6	表层		4.3	98
	中层		3.2	90
	底层		3.6	94
	垂线平均		3.6	93

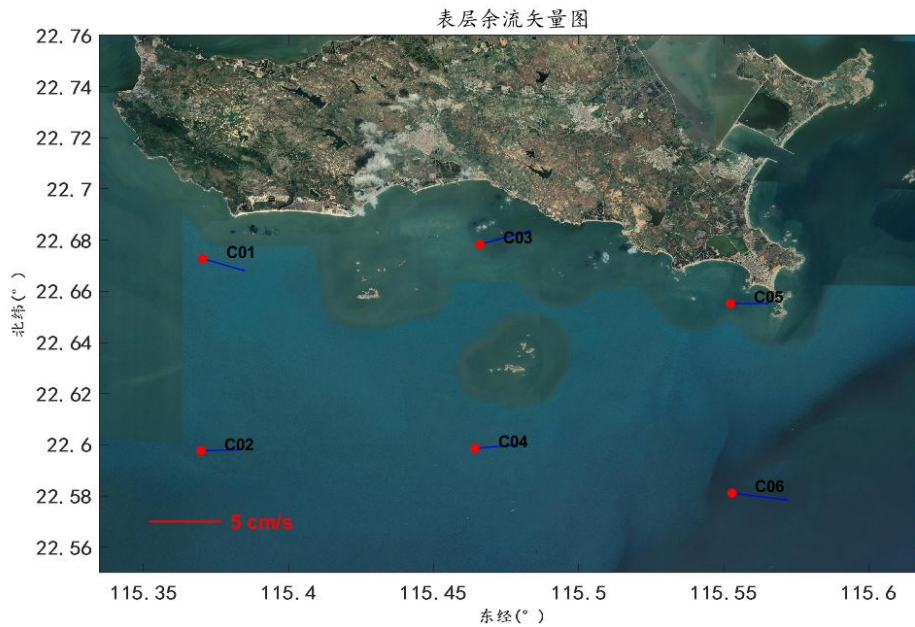


图 7.1.1.4-11 观测期间各站表层余流矢量图

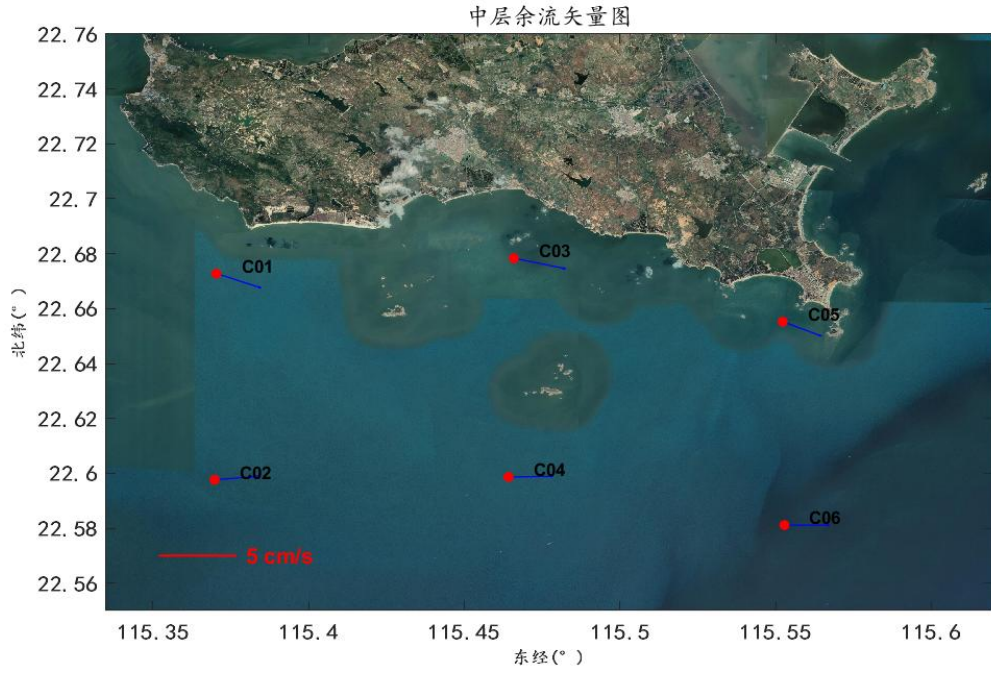


图 7.1.1.4-12 观测期间各站中层余流矢量图

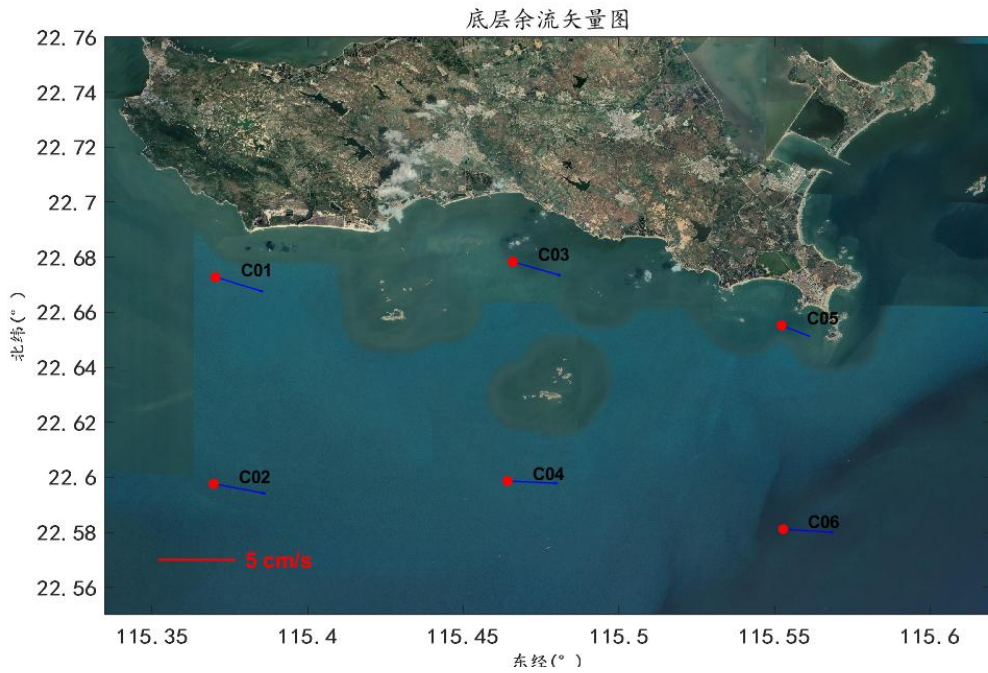


图 7.1.1.4-13 观测期间各站底层余流矢量图

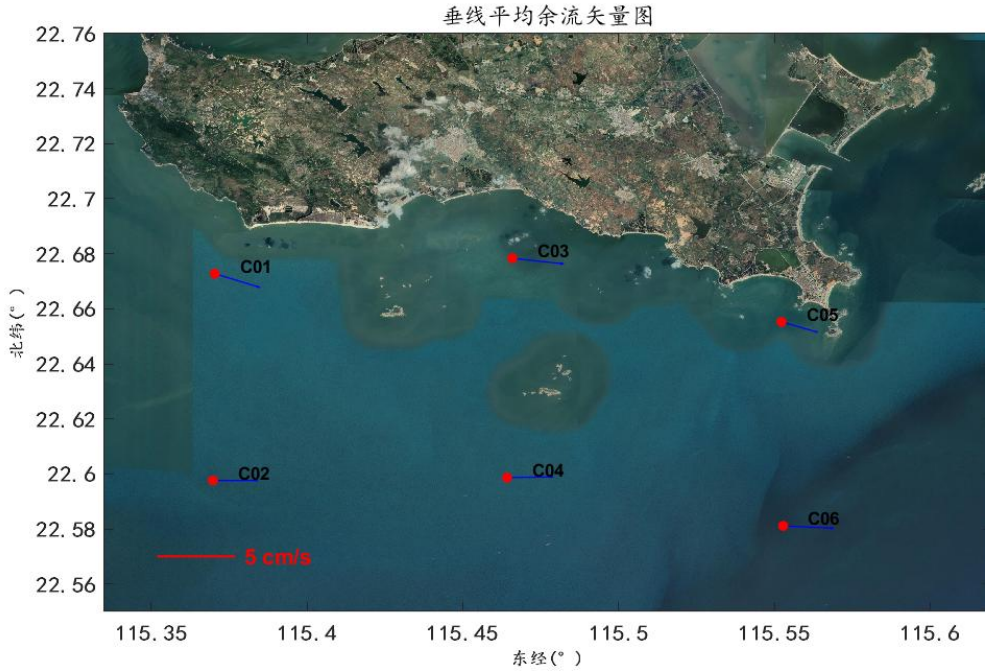


图 7.1.1.4-14 观测期间各站垂直平均余流矢量图

7.1.2 春季（2022 年 4 月）现状调查资料

7.1.2.1 调查概况

引用汕尾市润邦检测技术有限公司 2022 年 4 月《汕尾遮浪海洋水文气象调查技术方案》中的水文动力观测调查资料，该项目海洋水文气象调查站位布设应满足数值模拟的边界控制和验证的要求，共布设 6 个海洋水文气象调查站位（潮流 G1、潮流 G2、潮流 G3、潮流 G4、潮流 G5 和潮流 G6 站）和 2 个潮位调查站位（验潮 T1、验潮 T2），位置如图 7.1.2.1-1 所示，坐标如表 7.1.2.1-1 所示，调查内容包括：温度、盐度、深度、潮流（流速、流向）、潮位、悬浮物（含沙量）、风速和风向等。调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007 的要求执行。

依据该海域的水文动力特征和海域环境特征，海洋水文气象选择在 2022.04.29 14:00-2022.04.30 15:00 进行观测，观测层次包括表（水面下 0.5 m）、中（0.6 H）、底（距海底 0.5 m）层；依据调查数据分析得出该区域潮汐特征及类型、涨落潮流最大值及方向。

表 7.1.2.1-1 春季（2022 年 4 月）遮浪附近海域海洋水文气象观测站位坐标表

观测项目	观测站名	经度 (E)	纬度 (N)
水文气象	潮流 G1	115° 28' 04.722" E	22° 40' 29.283" N
	潮流 G2	115° 27' 55.495" E	22° 35' 32.401" N

	潮流 G3	115° 32' 40.437" E	22° 39' 19.269" N
	潮流 G4	115° 32' 35.552" E	22° 34' 26.729" N
	潮流 G5	115° 37' 38.404" E	22° 41' 32.784" N
	潮流 G6	115° 37' 44.917" E	22° 36' 23.420" N
潮位	验潮 T1	115° 34' 5.222" E	22° 39' 23.309" N
	验潮 T2	115° 30' 57.437" E	22° 41' 7.408" N

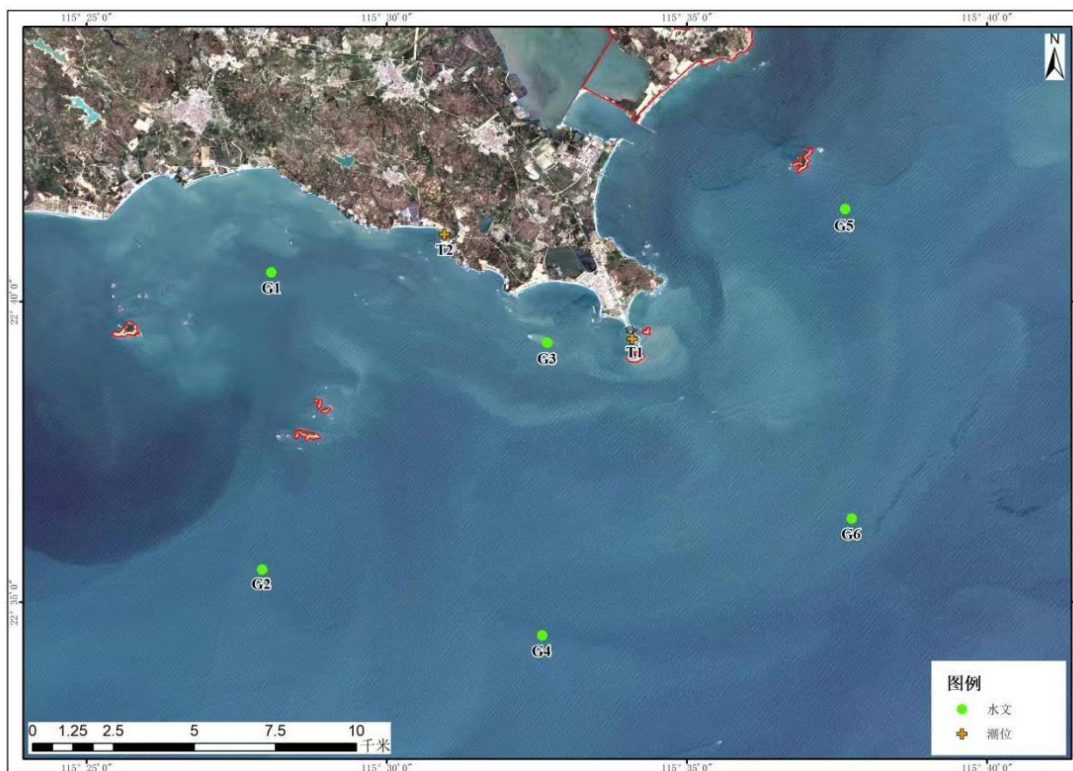


图 7.1.2.1-1 春季（2022 年 4 月）遮浪附近海域海洋水文气象调查站点分布示意图

7.1.2.2 潮位

1、基面关系

潮位高程基面为 1985 年国家高程基准面。各验潮站位基于 1985 年国家高程基准面的高程如表 7.1.2.2-1 所示。

表 7.1.2.2-1 潮位站 1985 国家高程基准面

站名	1985 年国家高程基准面高程/m
潮位 T1	-0.713
潮位 T2	-0.731

2、潮位曲线

根据技术要求，本次在工程海区域设置 2 个临时潮位站，位于 T1 和 T2 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。

本次海洋水文气象观测潮位观测站位的潮位过程曲线（1985 年国家高程基准面）如图 7.1.2.2-1 所示，潮时、潮高、潮差信息如表 7.1.2.2-2 所示。

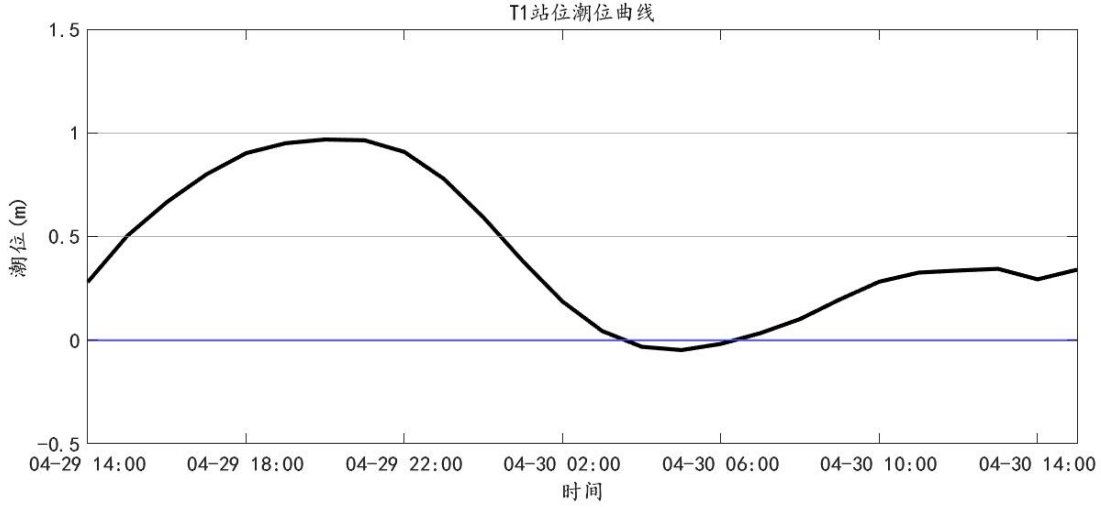


图 7.1.2.2-1 T1 潮位站潮位过程曲线

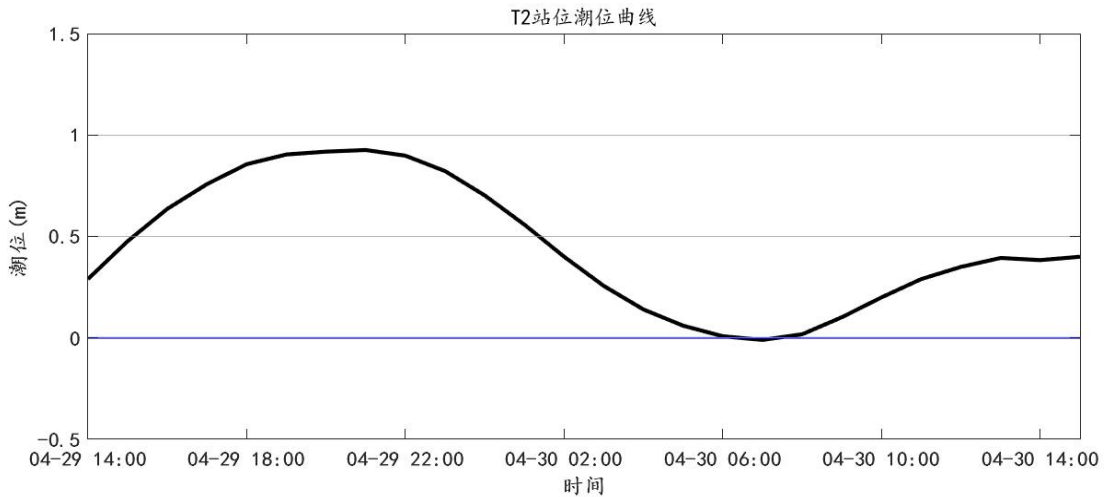


图 7.1.2.2-2 T2 潮位站潮位过程曲线

3、潮汐特征值

由图表结果可知，遮浪附近海域潮汐现象呈混合的不正规日潮和不正规半日潮，潮位站潮位调和常数统计分析如表 7.1.2.2-2 所示。

(1) T1 潮位站第一类潮汐特征值 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}+H_{S2}}$ 为 1.81，第二类潮汐特征值 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$ 为 2.67，高潮或低潮的潮高不等（观测期间最大涨潮潮差 0.72m，最大落潮潮差 1.07m）。

(2) T2 潮位站第一类潮汐特征值 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}+H_{S2}}$ 为 1.78，第二类潮汐特征值 $\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$ 为 2.59，高潮或低潮的潮高不等（观测期间最大涨潮潮差 0.65m，最大落潮潮差

1.00m)。

表 7.1.2.2-2 各潮位站潮时、潮高、潮差信息

项目	T1		T2	
	潮时(Hrs)	潮高(m)	潮时(Hrs)	潮高(m)
2022.04.29	14:00	0.28	14:00	0.29
	21:00	1.00	21:00	0.94
2022.04.30	04:00	-0.07	07:00	-0.06
	12:00	0.42	12:00	0.43
最大涨潮潮差(m)	0.72		0.65	
最大落潮潮差(m)	1.07		1.00	

表 7.1.2.2-3 T1-T2 潮位站潮位调和常数统计分析

分潮	T1		T2	
	振幅	迟角	振幅	迟角
O ₁	0.26	134	0.27	124.37
K ₁	0.30	174	0.31	173.37
M ₂	0.21	22	0.66	144.34
S ₂	0.10	23	0.26	184.34
M ₄	0.05	115	0.13	40.21
MS ₄	0.02	189	0.1	80.21
第一类潮汐特征值	1.81		1.78	
第二类潮汐特征值	2.67		2.59	

7.1.2.3 潮流

1、潮流基本特征

(1) 涨、落潮流平均流速、流向

本次观测期间，G1 站涨潮流平均流速最大为 15.9cm/s，出现在表层，流向为 244°，落潮流平均流速最大为 12.3cm/s，出现在中层，流向为 69°；G2 站涨潮流平均流速最大为 14.8cm/s，出现在中层，流向为 249°，落潮流平均流速最大为 16.7cm/s，出现在表层，流向为 89°；G3 站涨潮流平均流速最大为 22.3cm/s，出现在表层，流向为 294°，落潮流平均流速最大为 24.6cm/s，出现在表层，流向为 129°；G4 站涨潮流平均流速最大为 10.9cm/s，出现在底层，流向为 289°，落潮流平均流速最大为 24.6cm/s，出现在表层，流向为 103°；G5 站涨潮流平均流速最大为 13.4cm/s，出现在表层，流向为 253°，落潮流平均流速最大为 8.5cm/s，出现在中层，流向为 56°；G6 站涨潮流平均流速最大为 9.7cm/s，出现在底层，流向为 253°，落潮流平均流速最大为 25.4cm/s，出现在表层，流向为 87°。

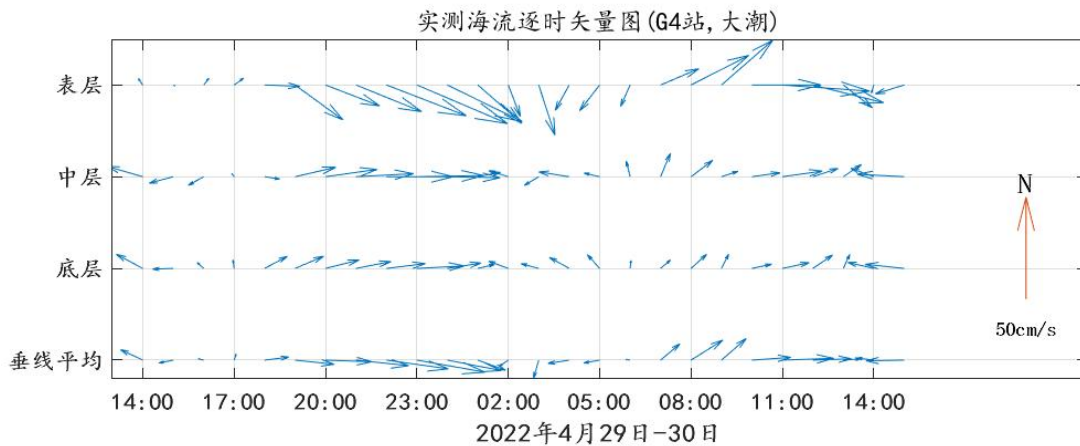
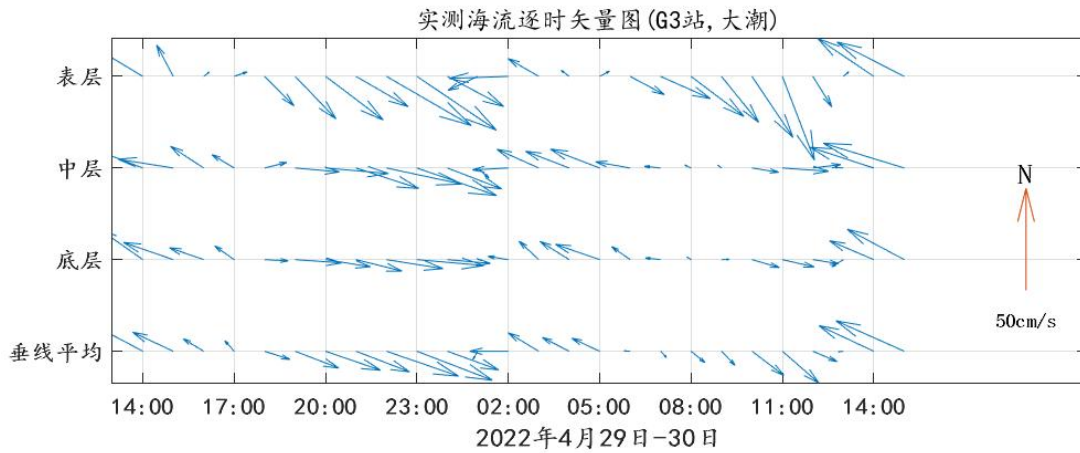
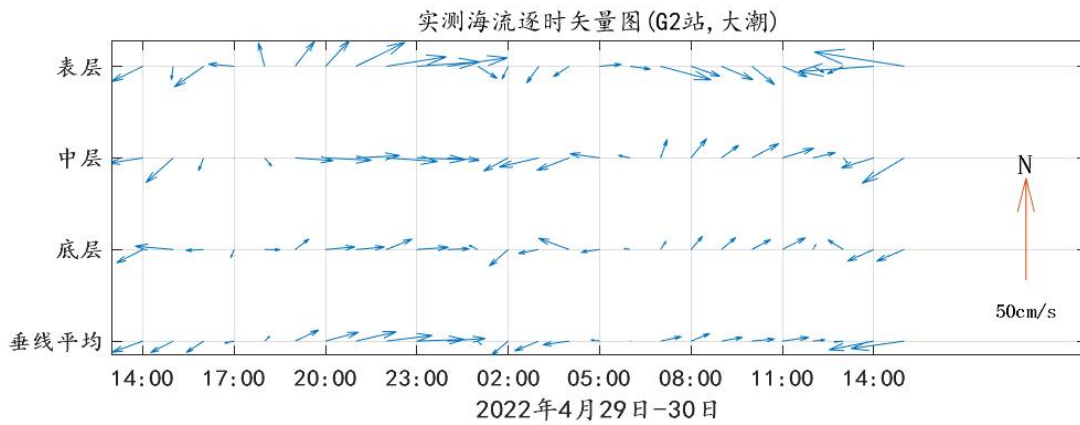
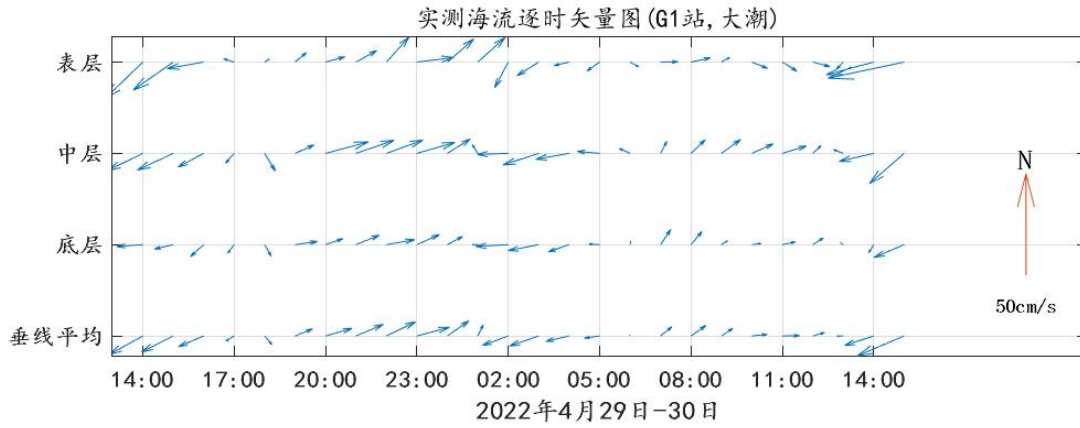
(2) 最大涨、落潮流流速、流向

由表 7.1.2.3-1 可以看出，本次观测期间，各站位各层次涨潮流最大流速的变化范围在 12.3cm/s~44.9cm/s，最大值为出现在 G2 站表层，流速最大为 44.9cm/s，流向为 279°。各站位各层次落潮流最大流速的变化范围在 12.3cm/s~44.9cm/s，最大值为出现在 G2 站表层，流速最大为 44.9cm/s，流向为 279°。

本次海洋水文气象观测各潮流站潮流对比情况如表 7.1.2.3-1 所示，各验潮站潮位曲线，各潮流站流速、流向矢量图和过程曲线如图 7.1.2.3-1~7.1.2.3-2 所示。

表 7.1.2.3-1 遮浪附近海域观测期间各潮流站潮流对比表

项目		潮流流速 (cm/s)、流向 (°)							
		涨潮平均流速	流向	落潮平均流速	流向	涨潮最大流速	对应时刻流向	落潮最大流速	对应时刻流向
G1	表层	15.9	244	9.4	72	38.3	258	18.3	83
	中层	12.8	254	12.3	69	22.6	229	21.8	75
	底层	8.7	254	7.9	69	16.1	267	14.1	80
	垂线平均	12.1	249	9.5	68	25.1	247	16.6	75
G2	表层	14.2	259	16.7	89	44.9	279	31.1	86
	中层	14.8	249	13.9	82	24.2	239	25.3	94
	底层	9.9	261	9.8	70	18.9	275	15.5	86
	垂线平均	12.3	253	12.0	80	26.5	262	23.5	88
G3	表层	22.3	294	24.6	129	37.2	297	48.3	120
	中层	19.7	288	23.5	101	41.7	287	41.5	109
	底层	15.9	294	17.6	98	31.8	298	33.1	95
	垂线平均	16.4	295	21.0	115	36.8	294	39.8	111
G4	表层	9.4	224	24.6	103	16.0	218	48.5	113
	中层	10.5	278	17.8	79	23.2	273	33.0	90
	底层	10.9	289	12.6	70	19.2	276	23.5	87
	垂线平均	7.6	263	18.4	88	18.8	269	34.1	100
G5	表层	13.4	253	7.0	52	35.8	226	14.7	60
	中层	7.3	312	8.5	56	20.1	349	14.2	24
	底层	6.2	318	5.7	52	13.2	348	12.5	47
	垂线平均	5.2	281	5.6	49	12.6	231	12.0	28
G6	表层	6.8	219	25.4	87	12.3	237	42.2	100
	中层	9.3	247	18.2	63	20.4	237	35.0	71
	底层	9.7	274	14.2	48	25.0	295	22.9	48
	垂线平均	6.9	253	18.5	71	13.6	243	31.2	78



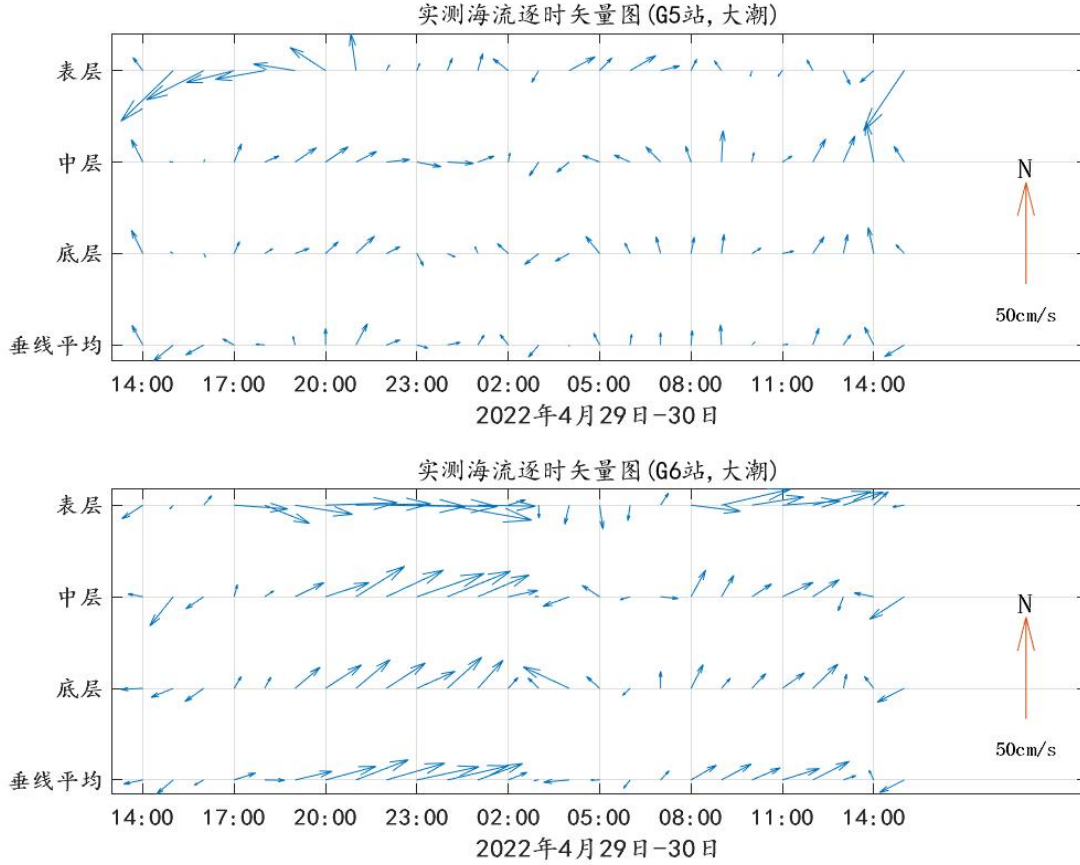
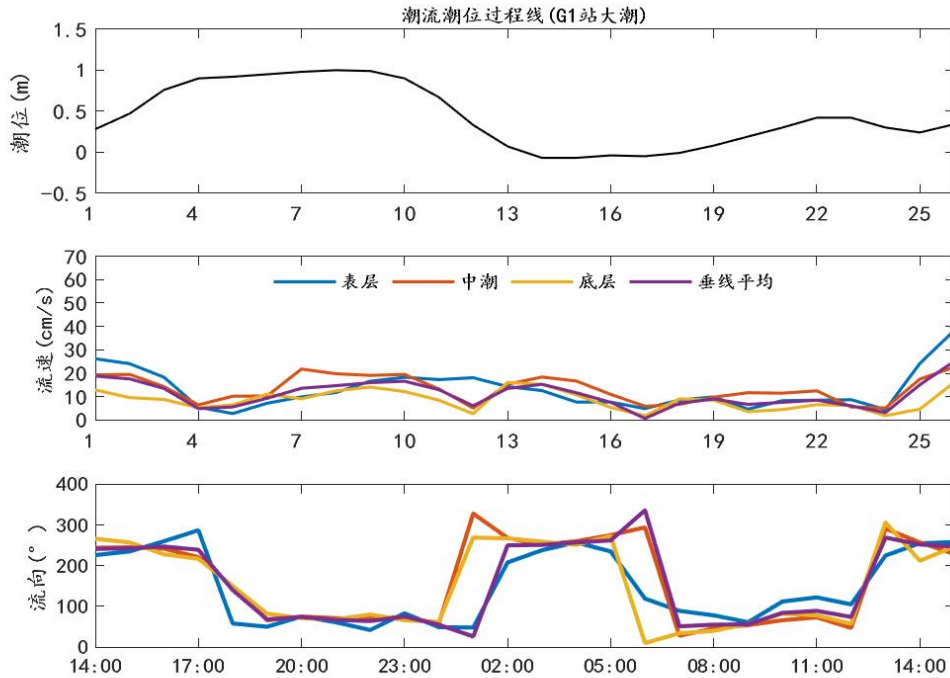
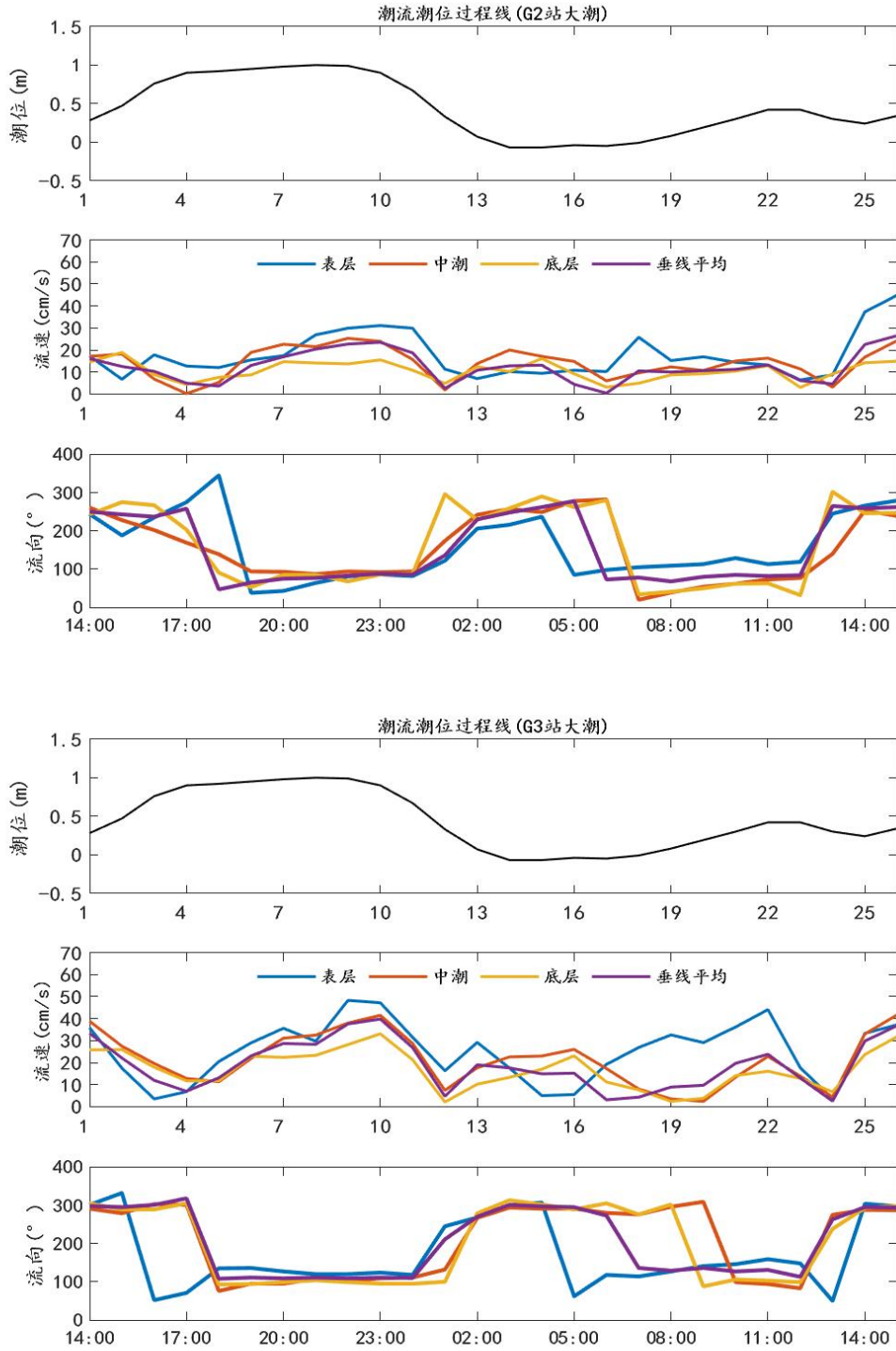
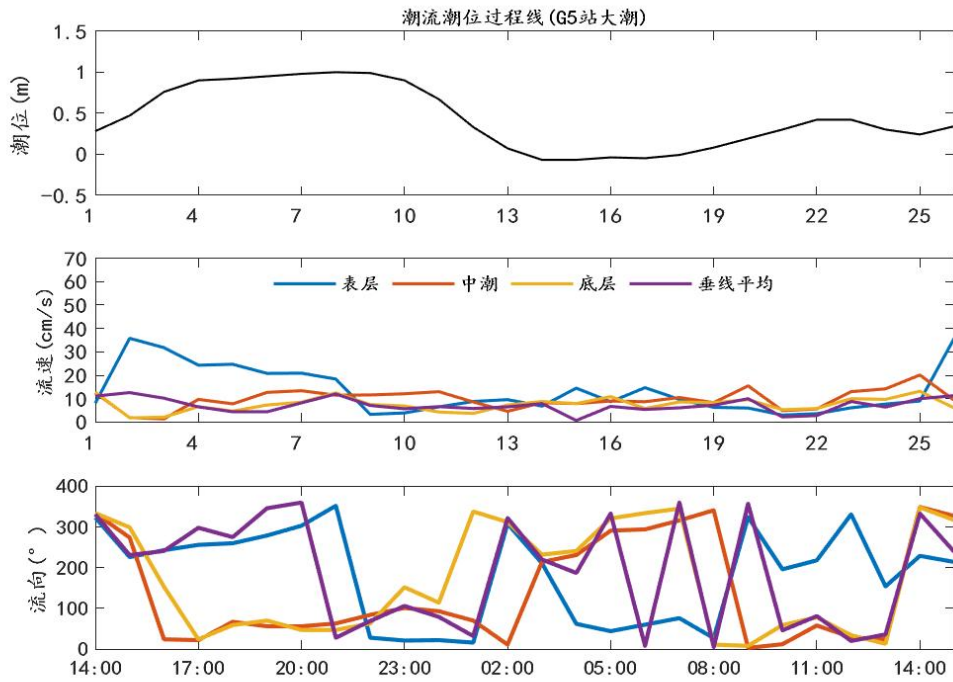
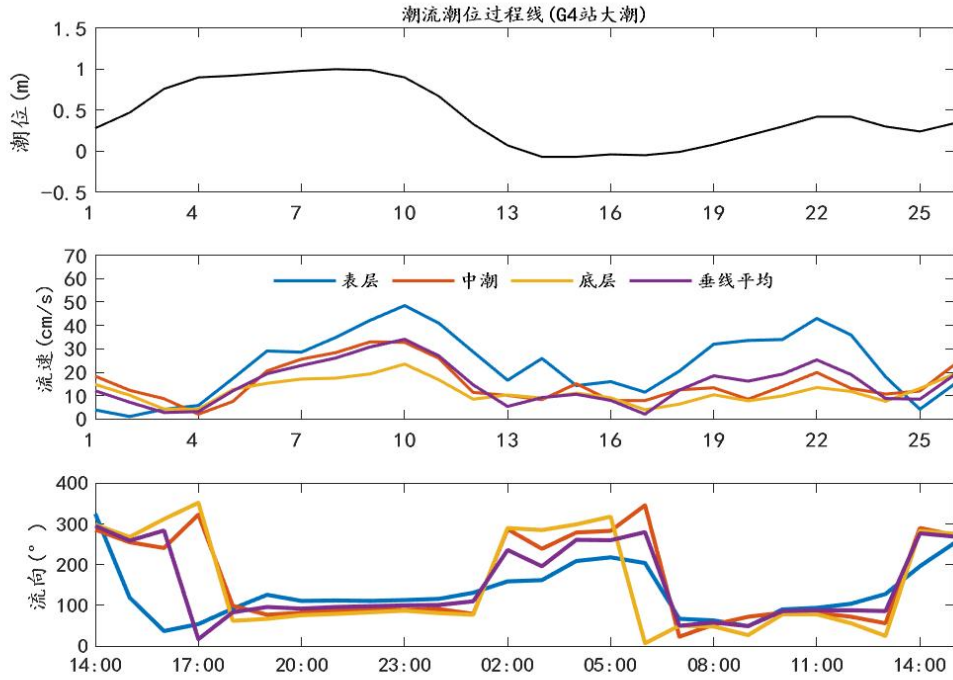


图 7.1.2.3-1 遮浪附近海域观测期间 G1-G6 站逐时矢量图







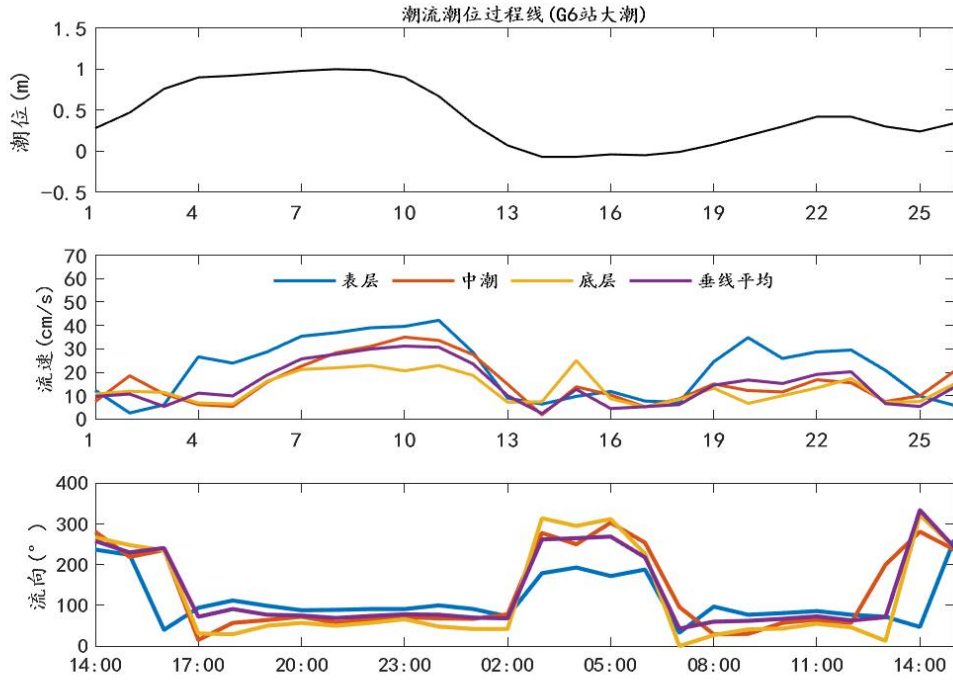


图 7.1.2.3-2 遮浪附近海域观测期间 G1-G6 站潮流潮位过程曲线图

本次海洋水文气象调查各潮流站潮流矢量图如图 7.1.2.3-3~7.1.2.3-6 所示。

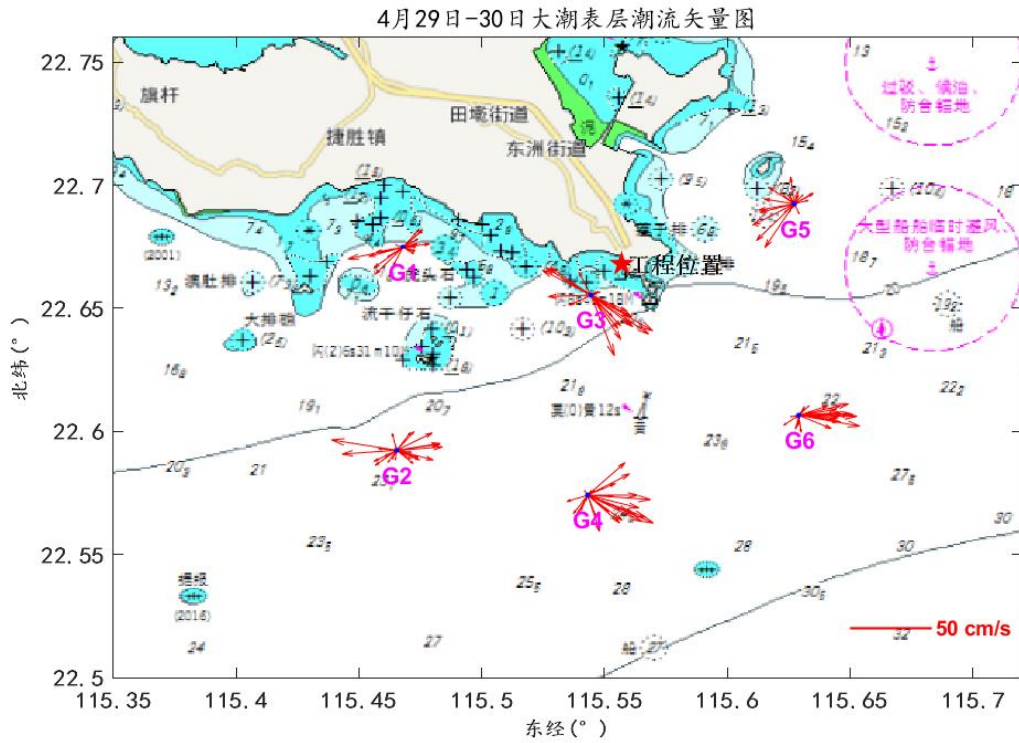


图 7.1.2.3-3 遮浪附近海域观测期间各潮流站表层潮流矢量图

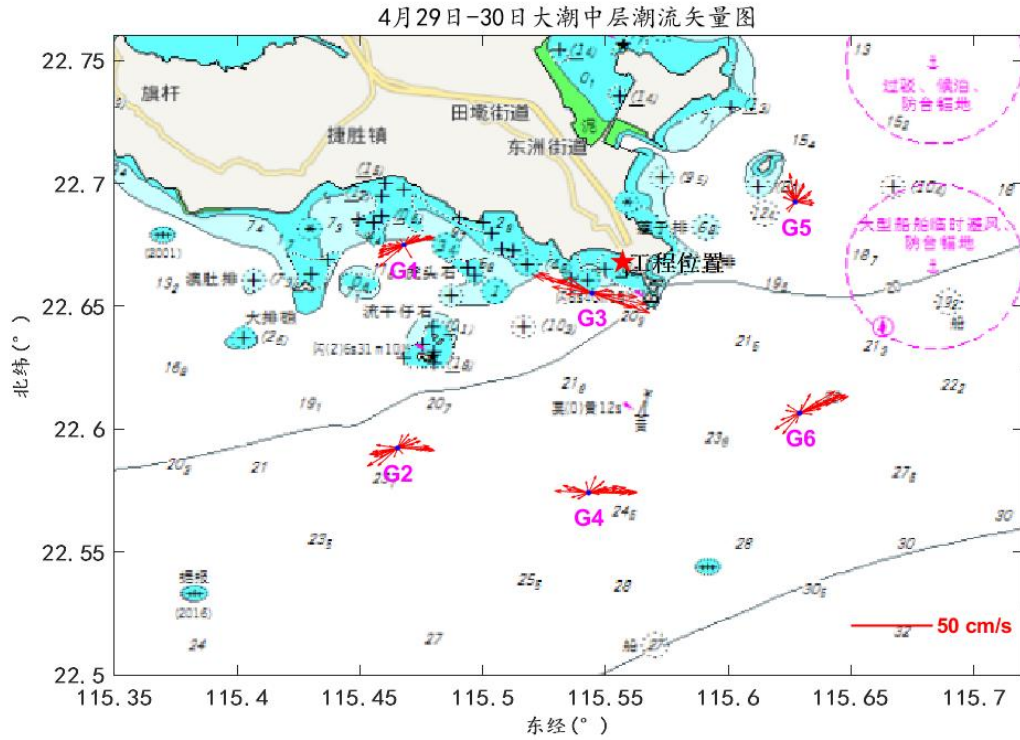


图 7.1.2.3-4 遮浪附近海域观测期间各潮流站中层（0.6H）潮流矢量图

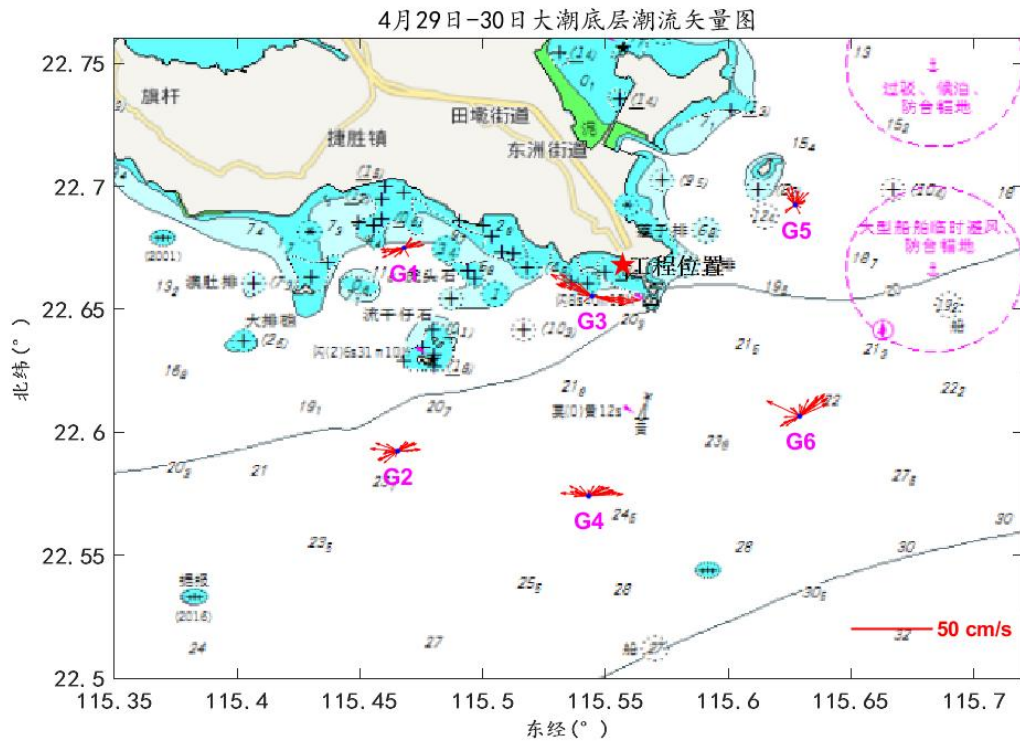


图 7.1.2.3-5 遮浪附近海域观测期间各潮流站底层潮流矢量图

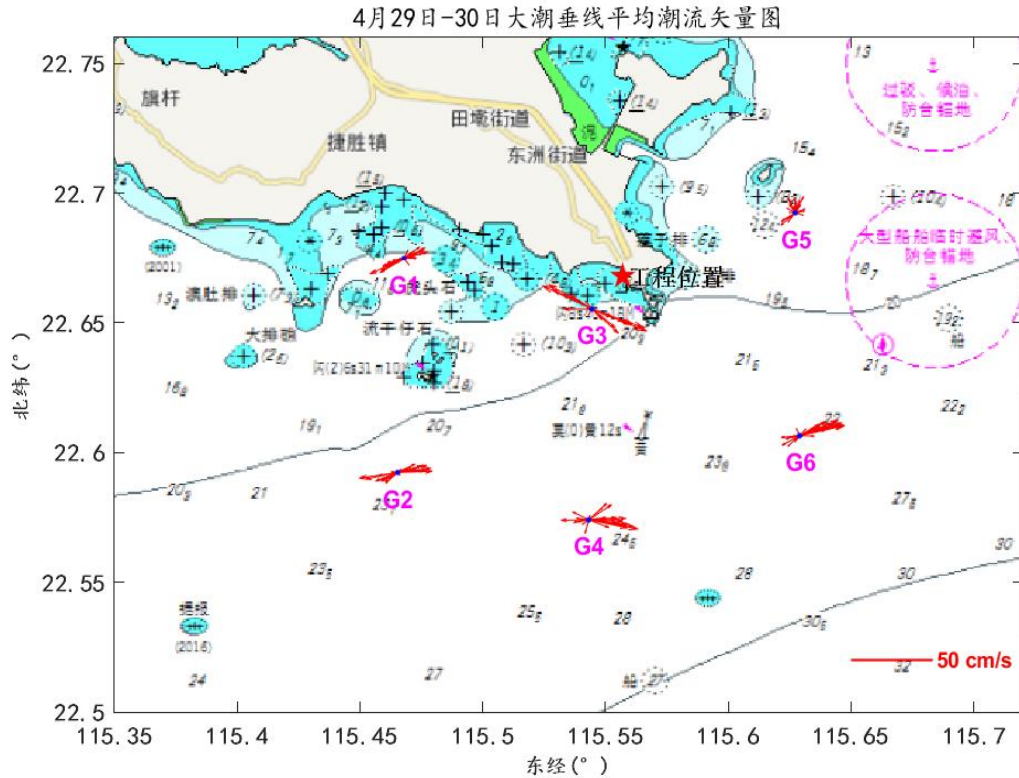


图 7.1.2.3-6 遮浪附近海域观测期间各潮流站表、中、底 3 层平均潮流矢量图

2、潮流性质

(1) 潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》（水文部分）的方法，在计算机上进行潮流准调和计算，以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流性质。

按照《港口与航道水文规范》的规定，潮流可分为规则、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流，其判别标准为：

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 0.5$ 为规则半日潮流

$0.5 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 2.0$ 为不规则半日潮流

$2.0 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 4.0$ 为不规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} > 4.0$ 为规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 称为潮流类型系数。

通过潮流调和计算分析计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 7.1.2.3-2。

表 7.1.2.3-2 各站潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

项目 \ 站位号		G1	G2	G3	G4	G5	G6
		$(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$	表层	1.29	1.58	0.35	0.97
中层	0.56		0.89	1.19	0.90	5.04	1.26
底层	0.58		0.66	1.07	0.88	3.59	0.97
垂线平均	0.68		0.72	0.81	0.77	4.89	0.90

由图中结果可知，M₂分潮为各潮流站主要分潮，各潮流站主要分潮潮流椭圆长轴的分布与地形密切相关，基本上与等深线和岸线平行，计算各观测站各层的 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$ 值，G5 各站位判别系数均大于 4.0，属于规则全日潮流外，G5 各站位判别系数均在 0.5-2.0，属于不规则半日潮流。

3、海流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》JTS145-2015 的规定，潮流和风海流为主的近岸海区，海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。对于规则半日潮海区，潮流可能最大流速按式（5-1）计算，而对于规则全日潮海区，潮流可能最大流速按式（5-2）计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (\text{式 5-1})$$

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (\text{式 5-2})$$

上式中 \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 和 \vec{W}_{MS_4} 分别为 M₂、S₂、K₁、O₁、M₄ 和 MS₄ 这 6 个主要分潮潮流椭圆长半轴矢量，若同时存在半日潮流和全日潮流，则潮流可能最大流速按照上述两式中的最大值计算，鉴于该海域潮汐呈混合的不正规半日潮，故采用式（5-1）、式（5-2）中的最大值计算潮流可能最大流速。依据《港口与航道水文规范》JTS145-2015，海流实测资料不足时，风海流的流速可按式（5-3）估算：

$$V_u = KU \quad (\text{式 5-3})$$

V_u 为风海流的流速（m/s），K 为系数，0.024 ≤ K ≤ 0.030（取 0.030），U 为平均海面上 10m 处的 10min 平均风速（m/s）（常规天气取 5 级清风，风速 8.0m/s，风向北；极端天气取 12 级台风，风速 32.6m/s，风向东北），近岸的风海流流向可近似与等深线方向一致。

根据上述方法，常规天气（5 级清风，风速 8.0m/s，风向北）、极端天气（12

级台风，风速 32.6m/s，风向东北）条件下各潮流站海流可能最大流速分布如表 7.1.2.3-3 所示。

表 7.1.2.3-3 遮浪附近海域观测期间各潮流站海流可能最大流速

站位	层次	海流可能最大流速 (cm/s)	
		常规天气	极端天气
海流 G1	表层	63.4	137.2
	中层	55.2	129.0
	底层	44.0	117.8
	垂线平均	53.7	127.5
海流 G2	表层	71.0	144.8
	中层	58.6	132.4
	底层	48.5	122.3
	垂线平均	57.0	130.8
海流 G3	表层	78.6	152.4
	中层	88.8	162.6
	底层	71.8	145.6
	垂线平均	77.2	151.0
潮流 G4	表层	54.9	128.7
	中层	62.0	135.8
	底层	51.9	125.7
	垂线平均	55.9	129.7
潮流 G5	表层	59.8	133.6
	中层	39.6	113.4
	底层	32.8	106.6
	垂线平均	35.1	108.9
潮流 G6	表层	57.7	131.5
	中层	62.3	136.1
	底层	52.9	126.7
	垂线平均	56.0	129.8

由计算结果可知：（1）常规天气下潮流 G1、G2、G3、G4、G5 与 G6 站表层海流可能最大流速分别达 63.4cm/s、71.0cm/s、78.6cm/s、54.9cm/s、59.8cm/s、57.7cm/s，中层海流可能最大流速分别达 55.2cm/s、58.6cm/s、88.8cm/s、62.0cm/s、39.6cm/s、62.3cm/s，底层海流可能最大流速分别达 44.0cm/s、48.5cm/s、71.8cm/s、51.9cm/s、32.8cm/s、52.9cm/s；（2）极端天气下潮流 G1、G2、G3、G4、G5 与 G6 站表层海流可能最大流速分别达 137.2cm/s、144.8cm/s、152.4cm/s、128.7cm/s、133.6cm/s、131.5cm/s，中层海流可能最大流速分别达 129.0cm/s、132.4cm/s、162.6cm/s、135.8cm/s、113.4cm/s、136.1cm/s，底层海流可能最大流速分别达 117.8cm/s、122.3cm/s、145.6cm/s、125.7cm/s、106.6cm/s、126.7cm/s。

7.1.2.4 余流

本次海洋水文气象观测各潮流站各层余流分布如图 7.1.2.4-1 所示，各潮流站各层余流数据对比如表 7.1.2.4-1 所示。

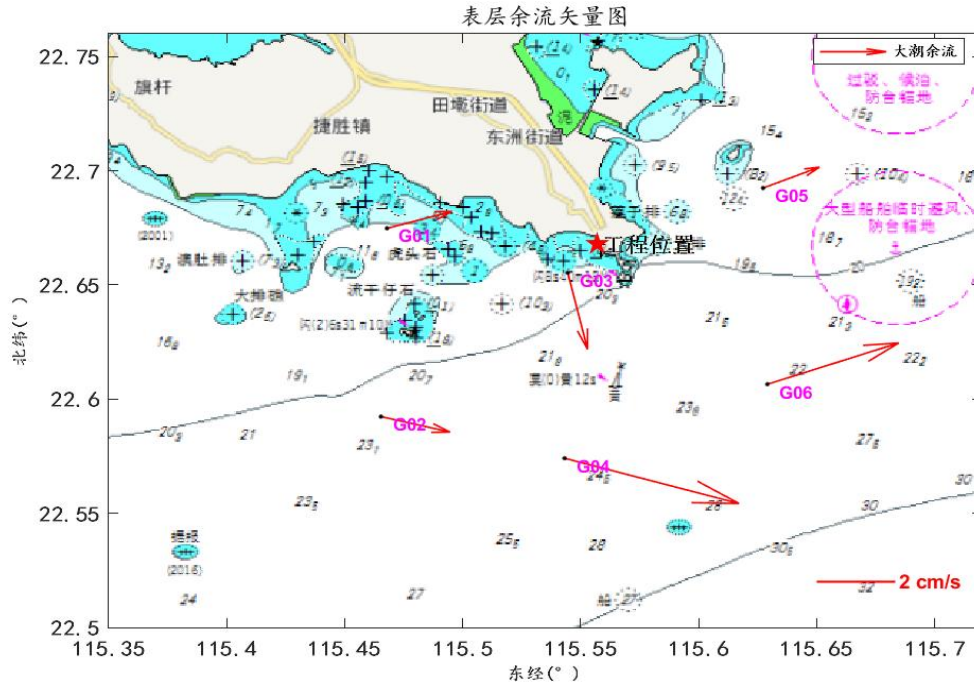


图 7.1.2.4-1a 遮浪附近海域观测期间各潮流站表层余流图

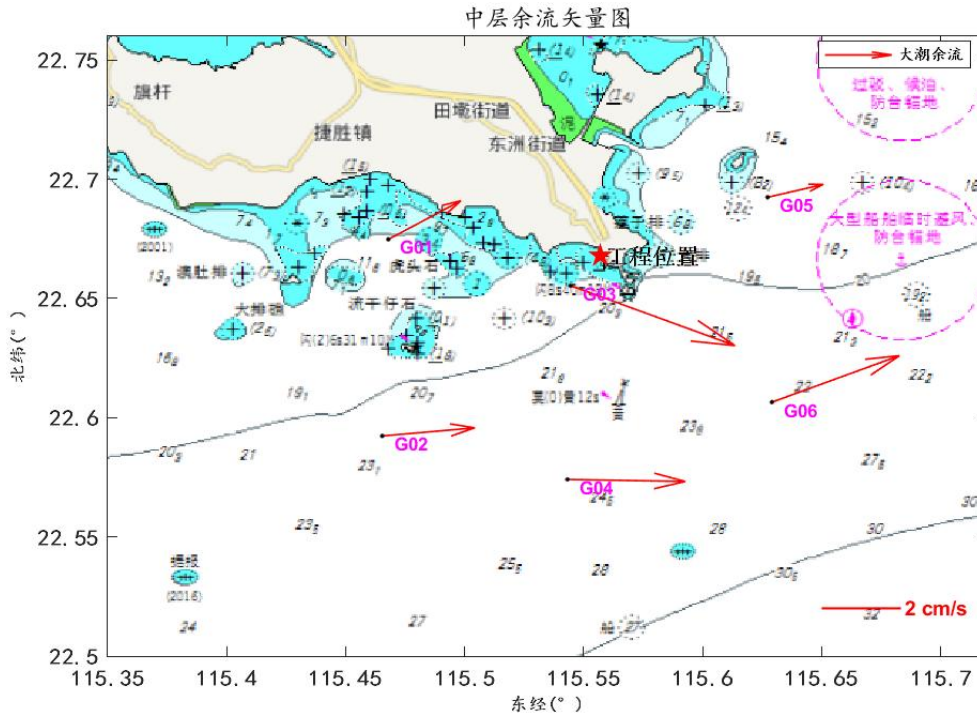


图 7.1.2.4-1b 遮浪附近海域观测期间各潮流站中层余流图

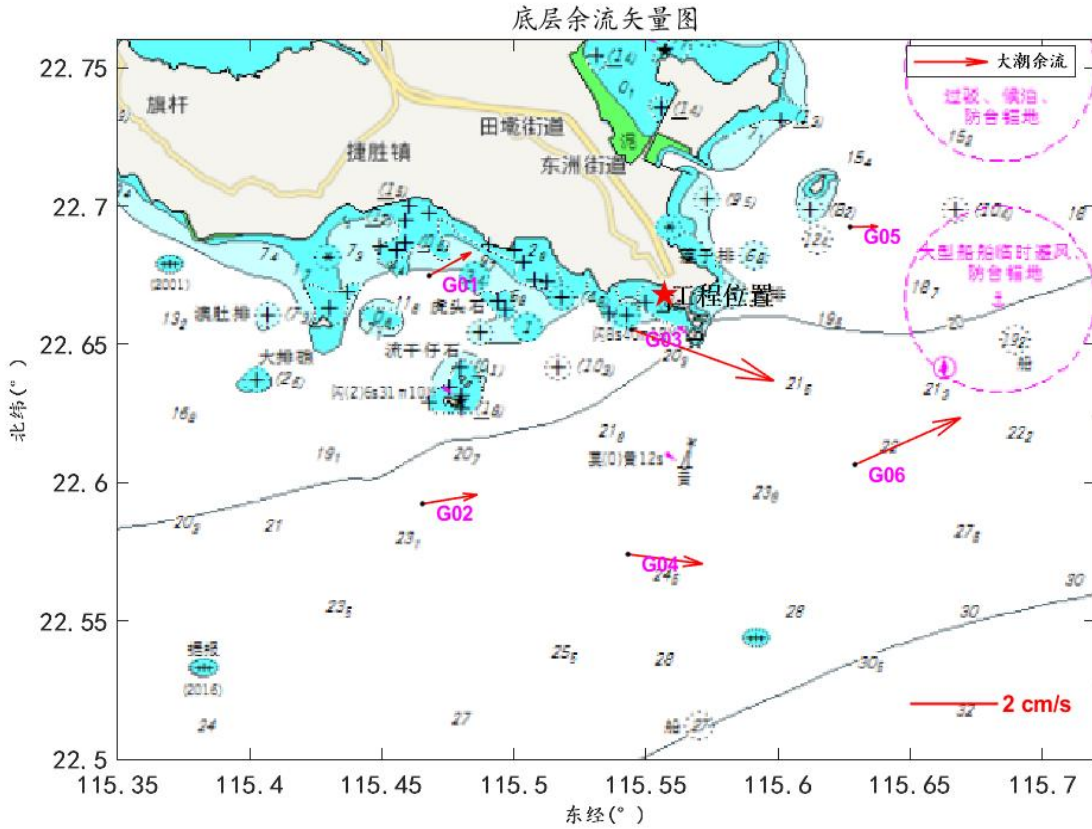


图 7.1.2.4-1c 遮浪附近海域观测期间各潮流站底层余流图

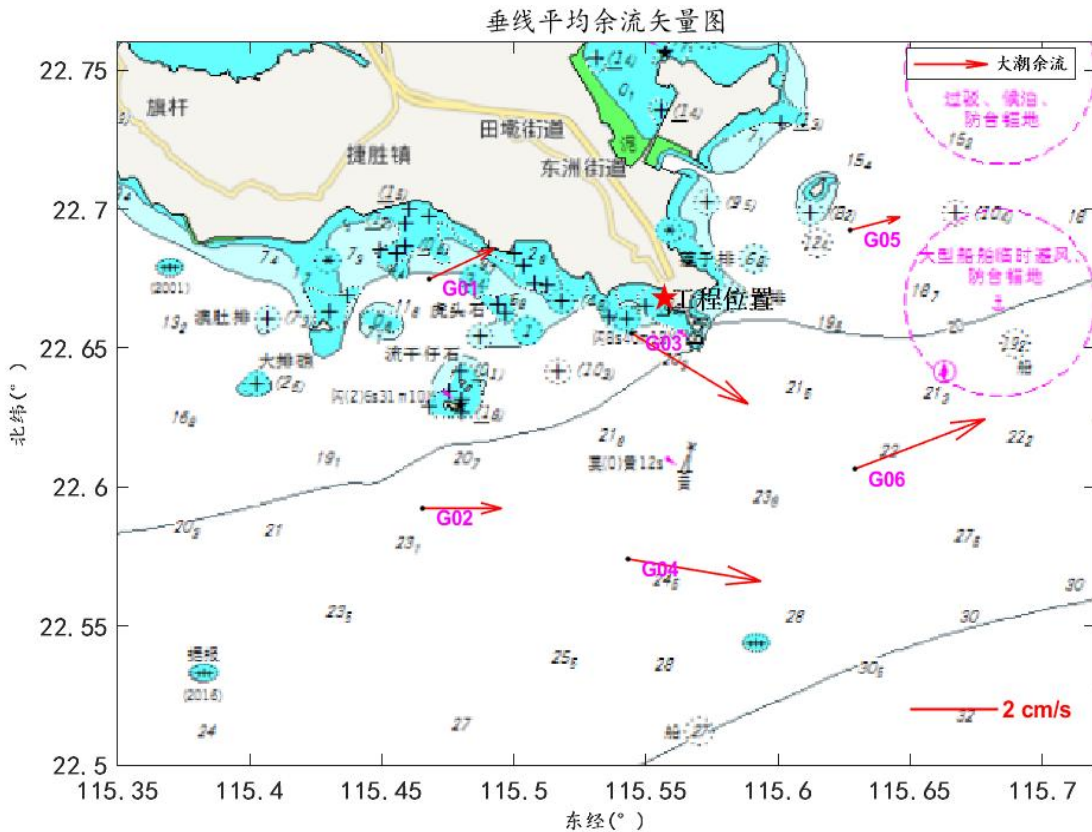


图 7.1.2.4-1d 遮浪附近海域观测期间各潮流站垂线平均余流图

表 7.1.2.4-1 遮浪附近海域观测期间各潮流站各层余流对比表

项目		流速 (cm/s)	流向 (°N)
潮流 G1	表层	1.9	75
	中层	2.3	62
	底层	1.2	62
	垂线平均	1.8	66
潮流 G2	表层	2.0	103
	中层	2.6	85
	底层	1.4	81
	垂线平均	2.0	90
潮流 G3	表层	2.3	166
	中层	4.9	110
	底层	3.8	109
	垂线平均	3.4	120
潮流 G4	表层	5.1	105
	中层	3.3	91
	底层	1.9	97
	垂线平均	3.4	99
潮流 G5	表层	1.7	69
	中层	1.6	77
	底层	0.7	89
	垂线平均	1.3	76
潮流 G6	表层	3.9	72
	中层	3.8	70
	底层	2.9	67
	垂线平均	3.5	70

由图和表可知，观测期间各潮流站余流大小在 0.7cm/s~5.1cm/s 之间，最大余流为潮流 G4 站（表层 5.1cm/s，105°E 向），最小余流为潮流 G5 站（底层 0.7cm/s，89°E 向）。

7.1.2.5 温度、盐度

本次水文气象观测期间，各潮流站温度、盐度过程曲线如图 7.1.2.5-1 至图 7.1.2.5-6 所示，各潮流站温度、盐度范围如表 7.1.2.5-1 所示。

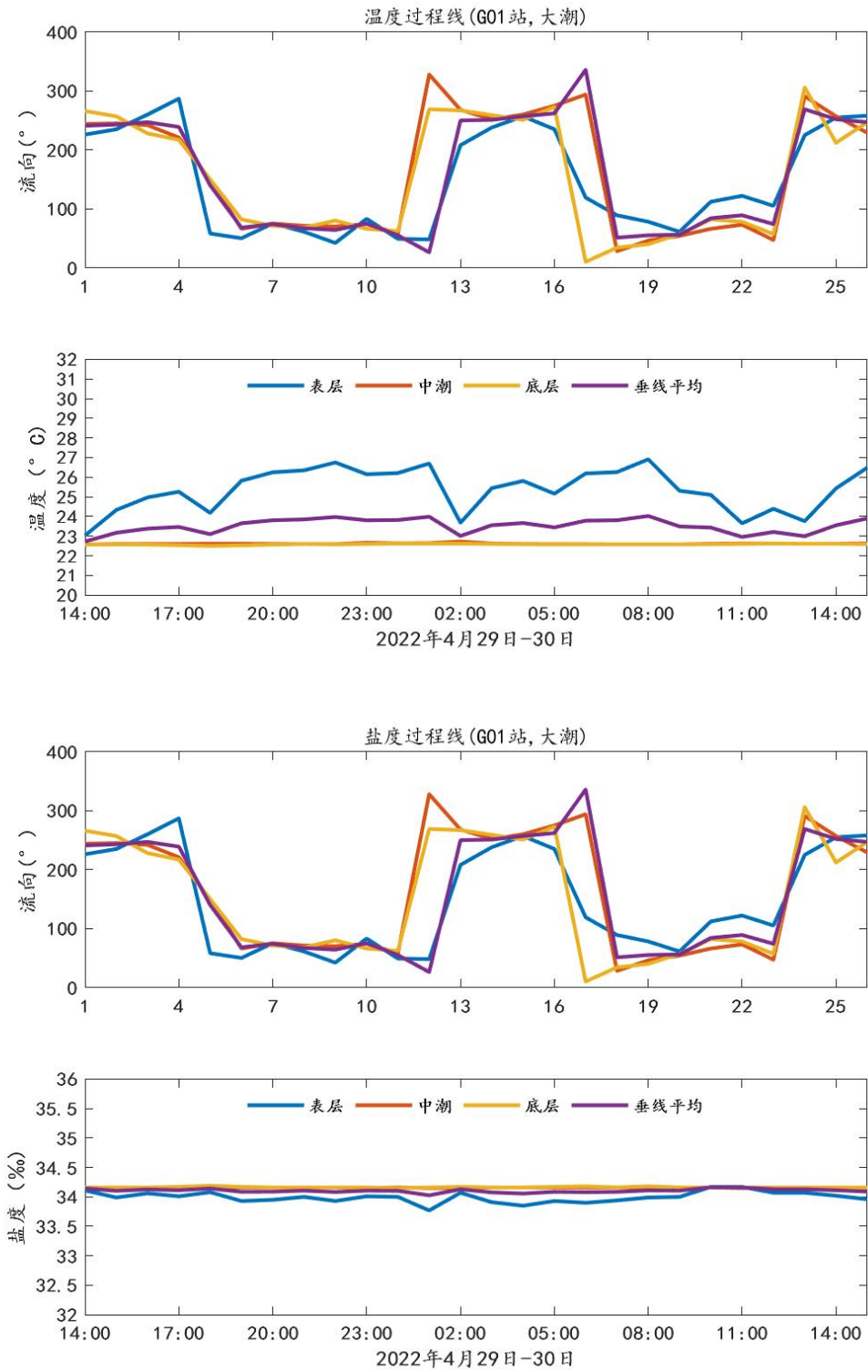


图 7.1.2.5-1 遮浪附近海域观测期间 G1 潮流站各层温度、盐度过程曲线

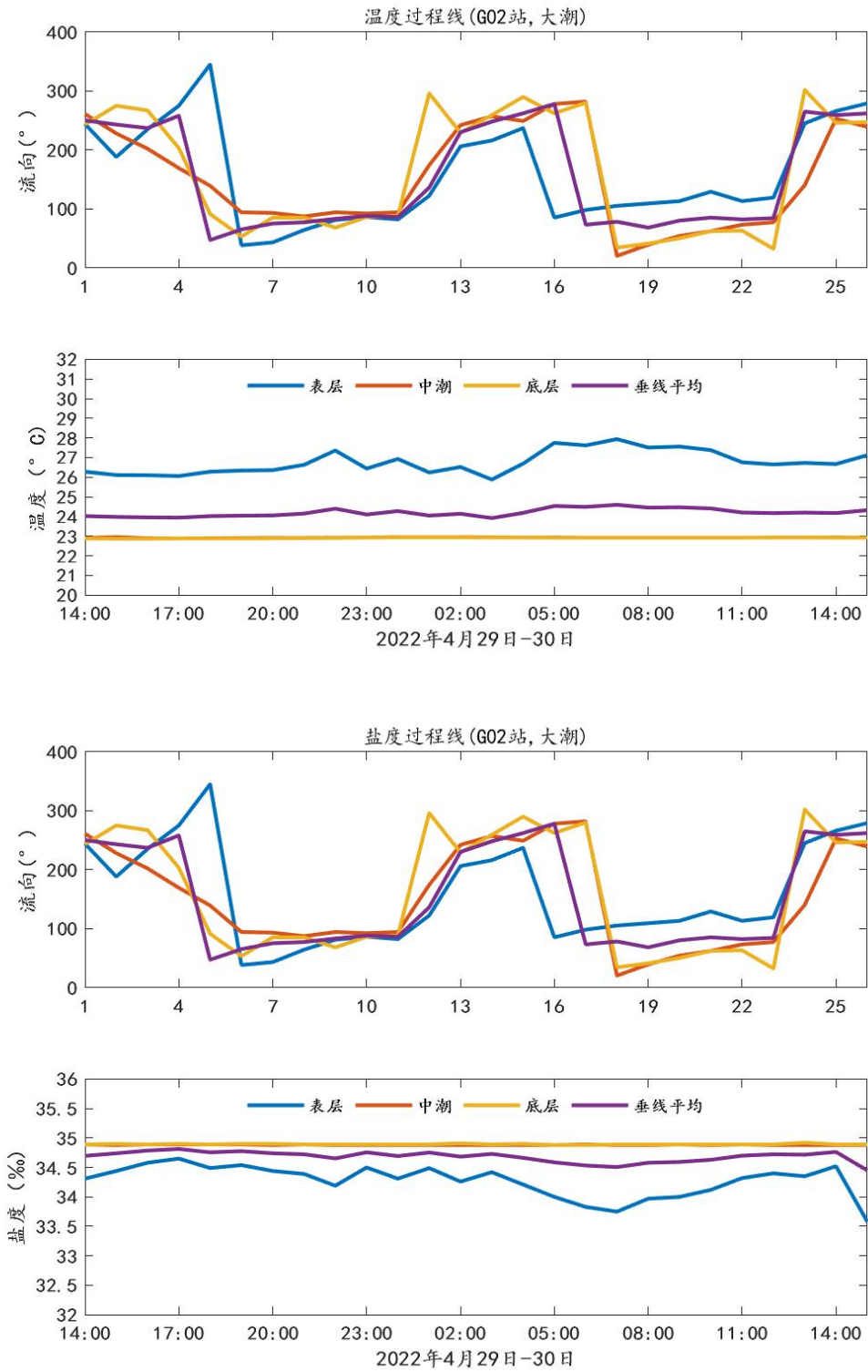


图 7.1.2.5-2 遮浪附近海域观测期间 G2 潮流站各层温度、盐度过程曲线

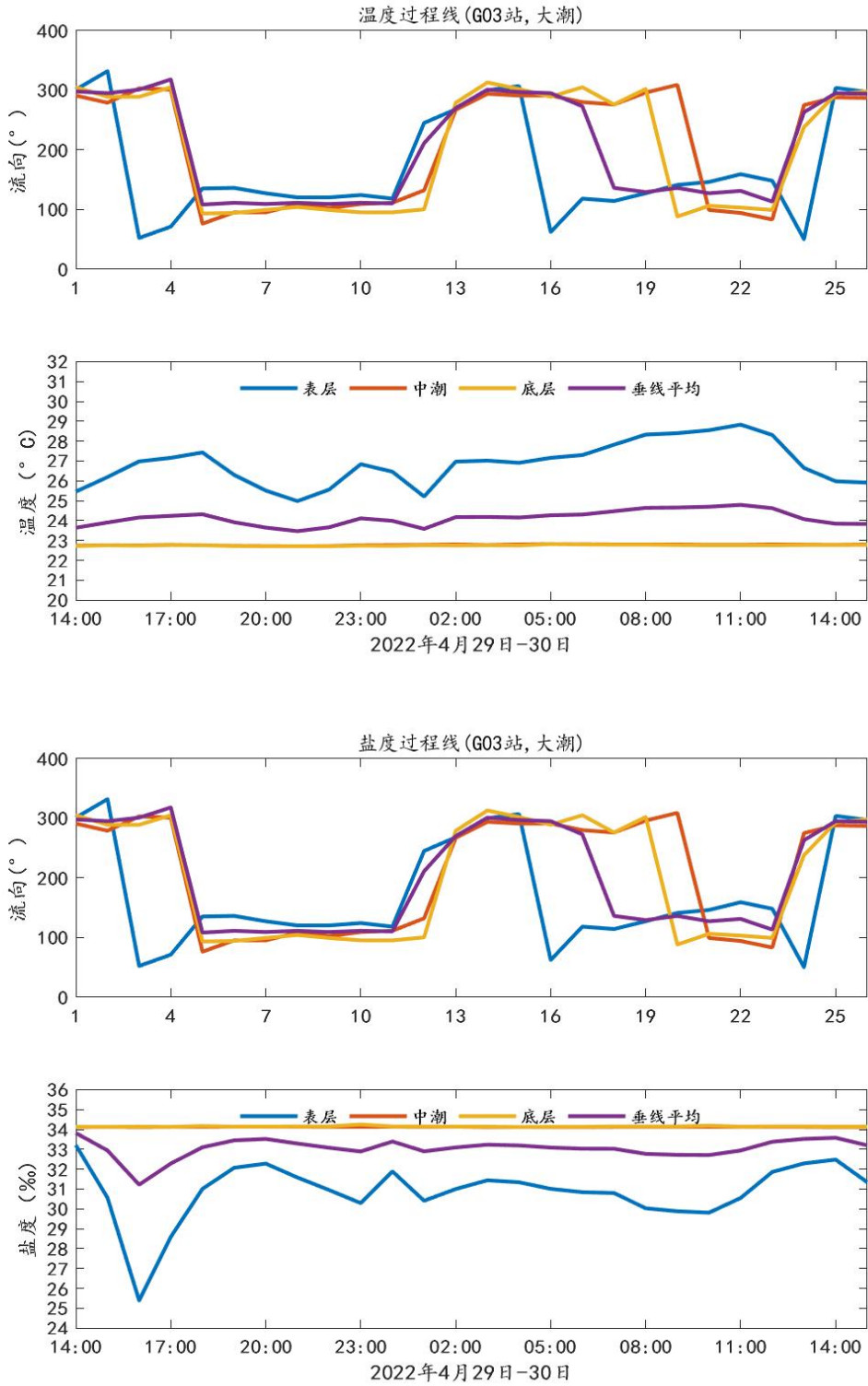


图 7.1.2.5-3 遮浪附近海域观测期间 G3 潮流站各层温度、盐度过程曲线

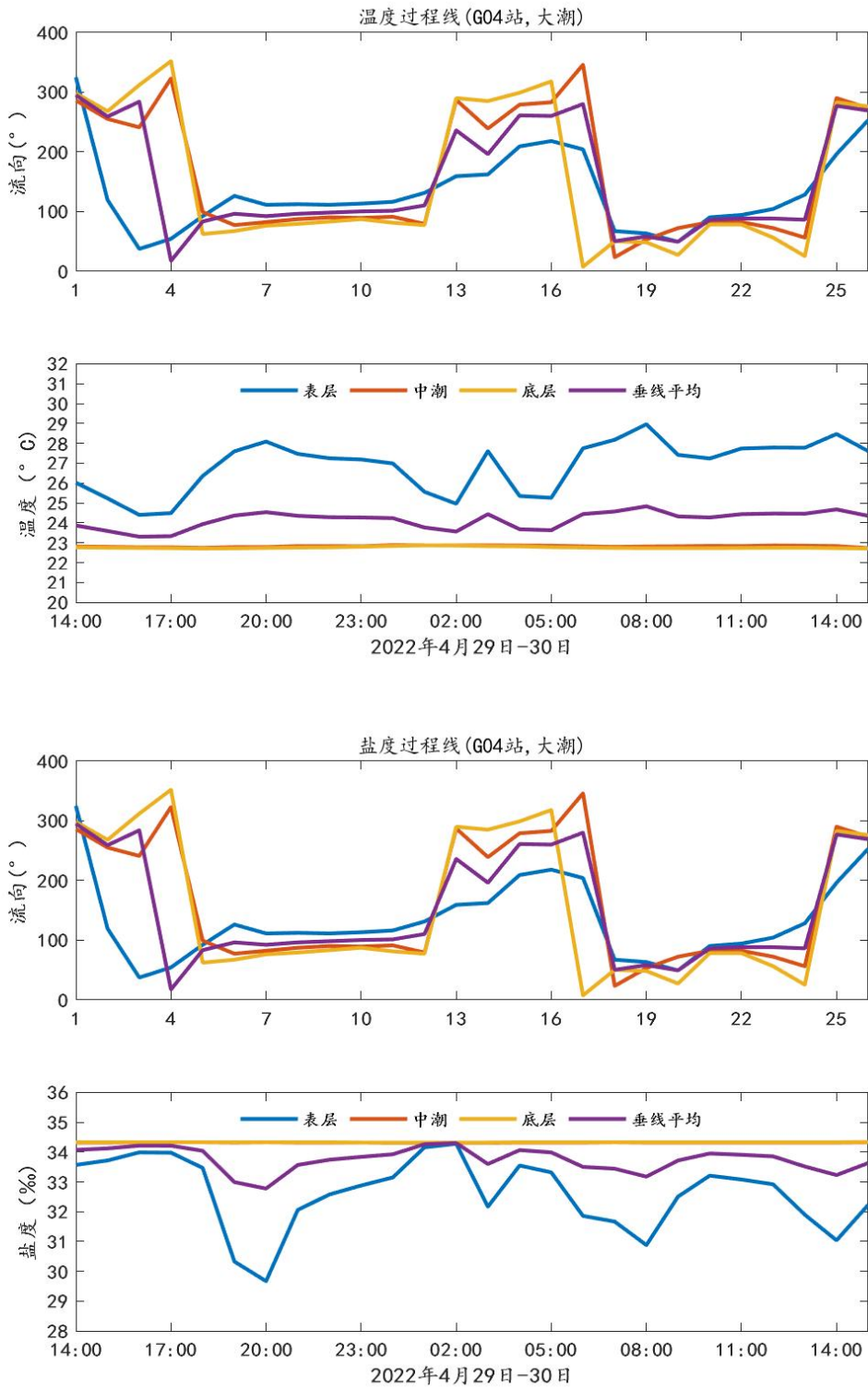


图 7.1.2.5-4 遮浪附近海域观测期间 G4 潮流站各层温度、盐度过程曲线

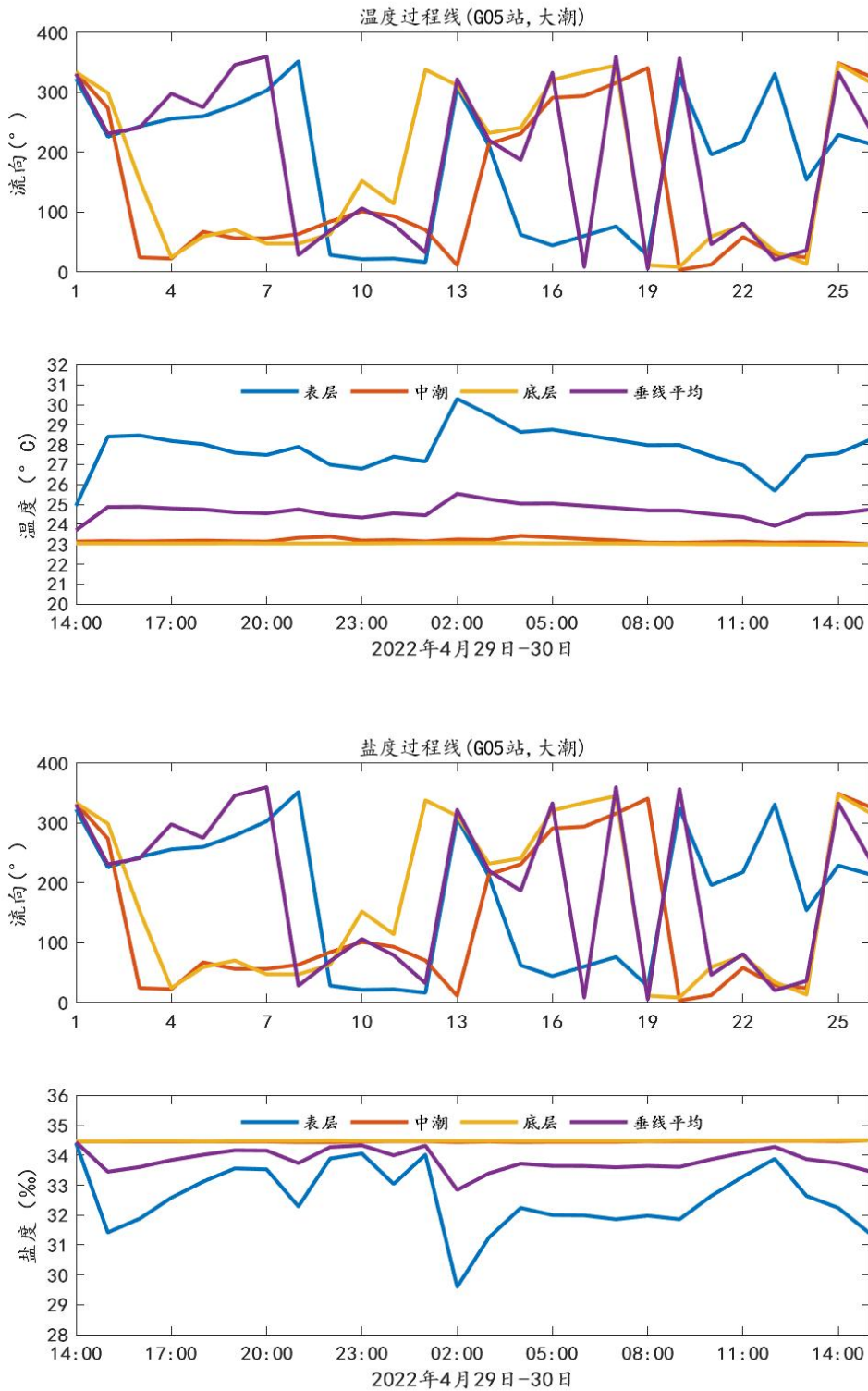


图 7.1.2.5-5 遮浪附近海域观测期间 G5 潮流站各层温度、盐度过程曲线

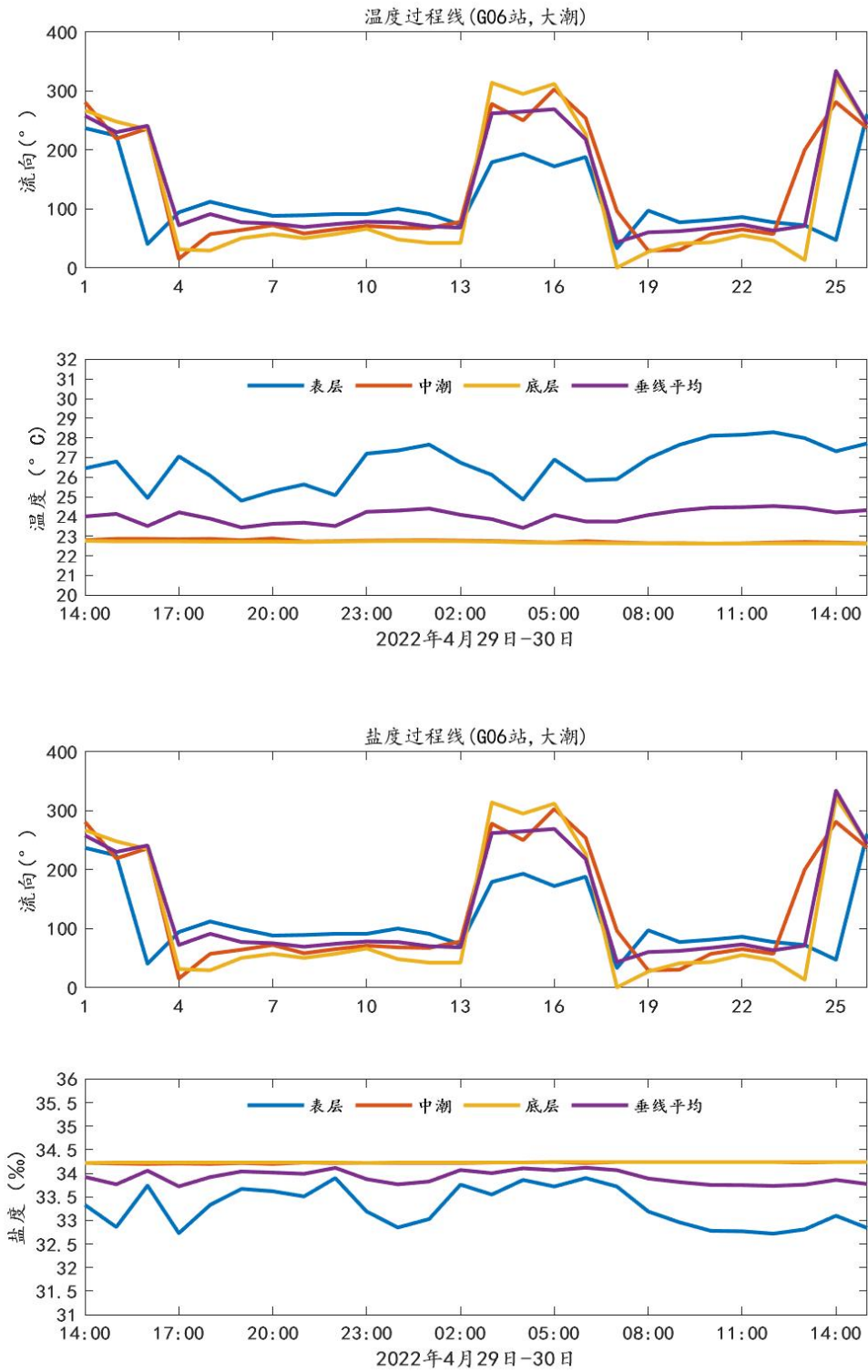


图 7.1.2.5-6 遮浪附近海域观测期间 G6 潮流站各层温度、盐度过程曲线

表 7.1.2.5-1 遮浪附近海域观测期间各潮流站温度范围

项目		温度 (°C)					
站位	层次	最大		最小		平均	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
G1	表层	26.49	26.91	23.03	23.65	24.85	25.75
	中层	22.72	22.66	22.57	22.58	22.61	22.61
	底层	22.62	22.62	22.54	22.50	22.59	22.58
	垂线平均	23.90	24.02	22.72	22.96	23.39	23.64
G2	表层	27.12	27.94	25.88	26.24	26.40	27.03
	中层	22.95	22.95	22.89	22.89	22.93	22.92
	底层	22.94	22.94	22.87	22.88	22.91	22.91
	垂线平均	24.53	24.59	23.92	24.02	24.12	24.26
G3	表层	27.02	28.83	25.21	24.98	26.21	27.14
	中层	22.82	22.80	22.74	22.71	22.79	22.76
	底层	22.82	22.77	22.72	22.71	22.77	22.74
	垂线平均	24.30	24.79	23.58	23.47	24.03	24.23
G4	表层	28.47	28.96	25.26	24.40	26.74	26.88
	中层	22.87	22.88	22.73	22.74	22.82	22.82
	底层	22.86	22.87	22.71	22.71	22.78	22.76
	垂线平均	24.68	24.83	23.30	23.33	23.95	24.28
G5	表层	30.30	28.75	24.93	26.79	27.78	27.78
	中层	23.42	23.38	23.00	23.08	23.19	23.18
	底层	23.06	23.05	22.98	22.99	23.04	23.03
	垂线平均	25.53	24.75	23.70	23.92	24.81	24.43
G6	表层	27.72	28.29	24.86	24.80	26.33	26.75
	中层	22.86	22.88	22.63	22.62	22.74	22.74
	底层	22.76	22.75	22.61	22.62	22.69	22.69
	垂线平均	24.32	24.53	23.42	23.44	23.92	24.08

表 7.1.2.5-2 遮浪附近海域观测期间各潮流站盐度范围

项目		盐度 (‰)					
站位	层次	最大		最小		平均	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
G1	表层	34.11	34.17	33.85	33.77	34.00	33.99
	中层	34.16	34.16	34.15	34.15	34.16	34.16
	底层	34.17	34.19	34.16	34.15	34.16	34.16
	垂线平均	34.14	34.16	34.06	34.03	34.10	34.11
G2	表层	34.65	34.54	33.58	33.75	34.35	34.22
	中层	34.89	34.89	34.88	34.88	34.88	34.88
	底层	34.92	34.90	34.88	34.89	34.89	34.89
	垂线平均	34.81	34.78	34.45	34.51	34.69	34.67
G3	表层	33.21	32.29	30.41	25.39	31.47	30.62
	中层	34.14	34.14	34.12	34.13	34.13	34.13

	底层	34.15	34.25	34.12	34.14	34.14	34.16
	垂线平均	33.82	33.52	31.22	32.71	33.01	33.10
G4	表层	33.57	34.28	31.04	29.67	32.59	32.65
	中层	34.33	34.33	34.31	34.31	34.32	34.32
	底层	34.34	34.33	34.32	34.32	34.33	34.33
	垂线平均	34.30	34.26	33.23	32.78	33.87	33.68
G5	表层	34.40	34.06	29.60	31.86	32.44	32.77
	中层	34.50	34.48	34.44	34.44	34.46	34.46
	底层	34.50	34.49	34.47	34.47	34.48	34.48
	垂线平均	34.44	34.33	32.84	33.74	33.69	34.09
G6	表层	33.90	33.90	32.84	32.72	33.36	33.23
	中层	34.24	34.24	34.20	34.20	34.23	34.23
	底层	34.24	34.24	34.22	34.22	34.23	34.23
	垂线平均	34.12	34.12	33.77	33.72	33.96	33.89

温度结果：（1）G1、G2、G3、G4、G5 和 G6 站涨潮垂线平均温度分别为 23.39℃、24.12℃、24.03℃、23.95℃、24.81℃、23.92℃，落潮垂线平均温度分别为 23.64℃、24.26℃、24.23℃、24.28℃、24.43℃、24.08℃，落潮期平均水温大于涨潮期；（2）在垂向上，G1 站~G6 站观测期间平均温度表层温度与中层、底层的温度存在明显差异，表层>中层，表明表层与中层水体混合不充分，中层温度与底层温度接近，说明中底层水体混合充分。

盐度结果：（1）G1、G2、G3、G4、G5 和 G6 站涨潮垂线平均盐度分别为 34.10、34.69、33.01、33.87、33.69、33.96，落潮垂线平均盐度分别为 34.11、34.67、33.10、33.68、34.09、33.89；（2）在垂向上，G1 站~G6 站观测期间平均盐度表层盐度与中层、底层的盐度存在明显差异，表层<中层，表明表层与中层水体混合不充分，中层盐度与底层盐度接近，说明中底层水体混合充分。

7.1.2.6 悬沙

本次水文气象观测期间，各潮流站悬沙含沙量过程曲线如图 7.1.2.6-1 至图 7.1.2.6-6 所示，各潮流站悬沙含沙量范围如表 7.1.2.6-1 所示。

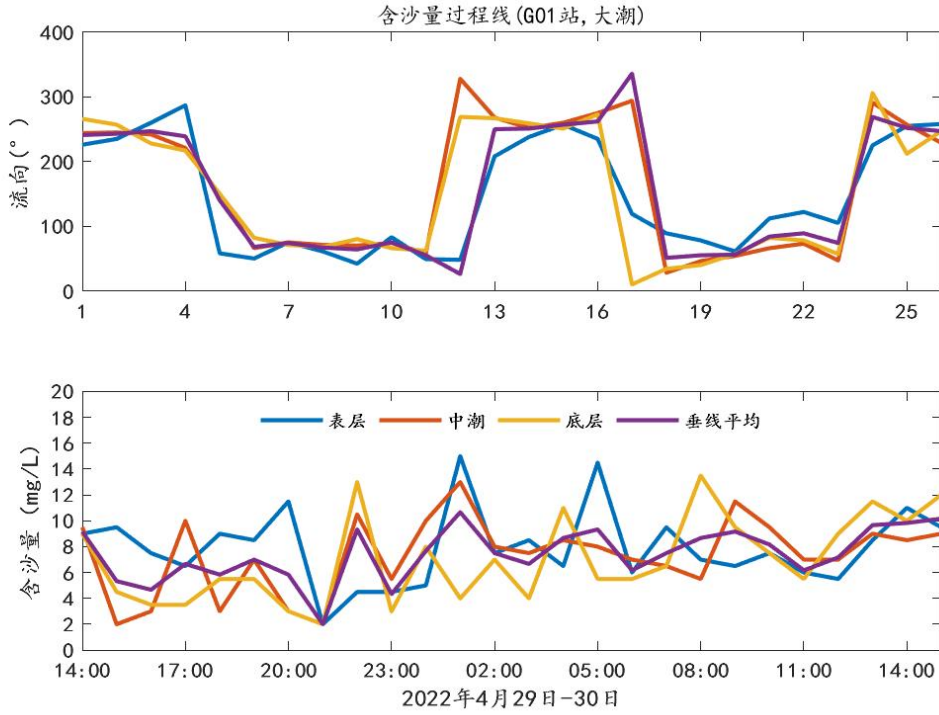


图 7.1.2.6-1 遮浪附近海域观测期间潮流 G1 站悬沙含沙量过程图

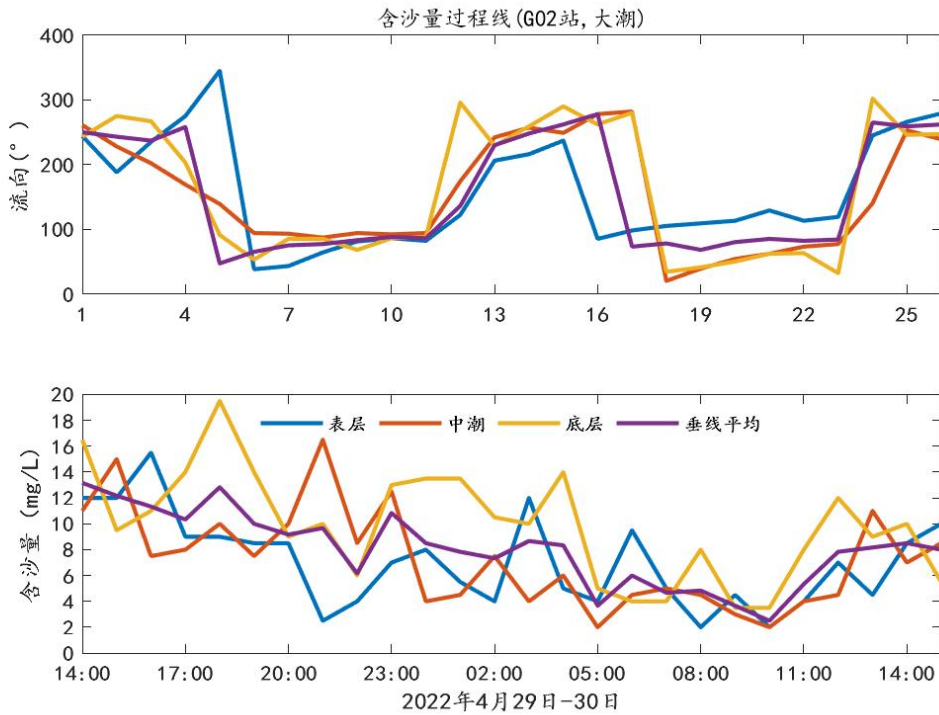


图 7.1.2.6-2 遮浪附近海域观测期间潮流 G2 站悬沙含沙量过程图

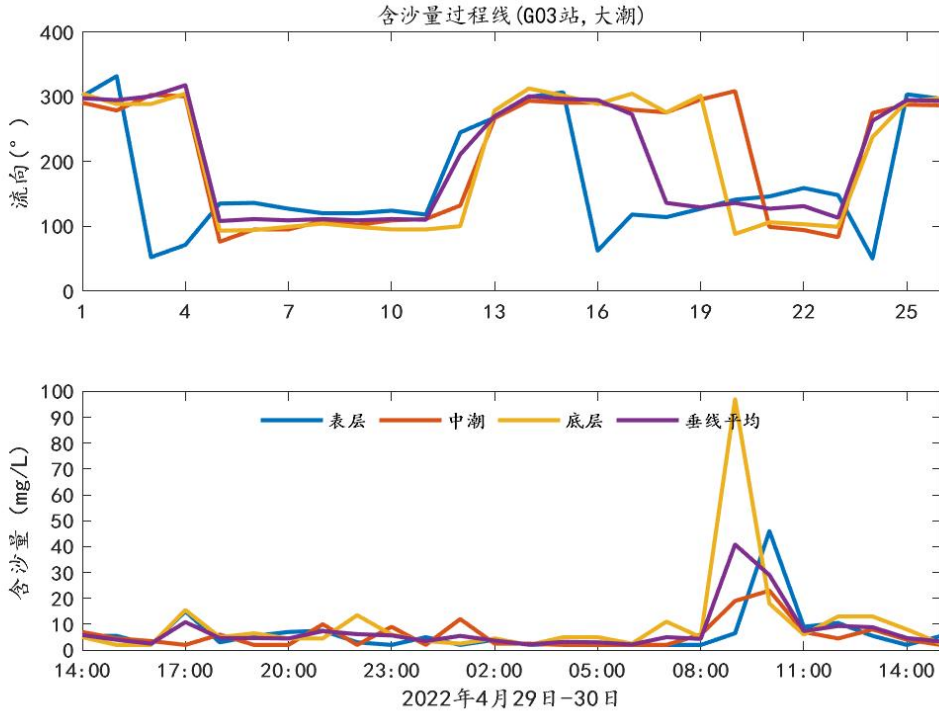


图 7.1.2.6-3 遮浪附近海域观测期间潮流 G3 站悬沙含沙量过程图

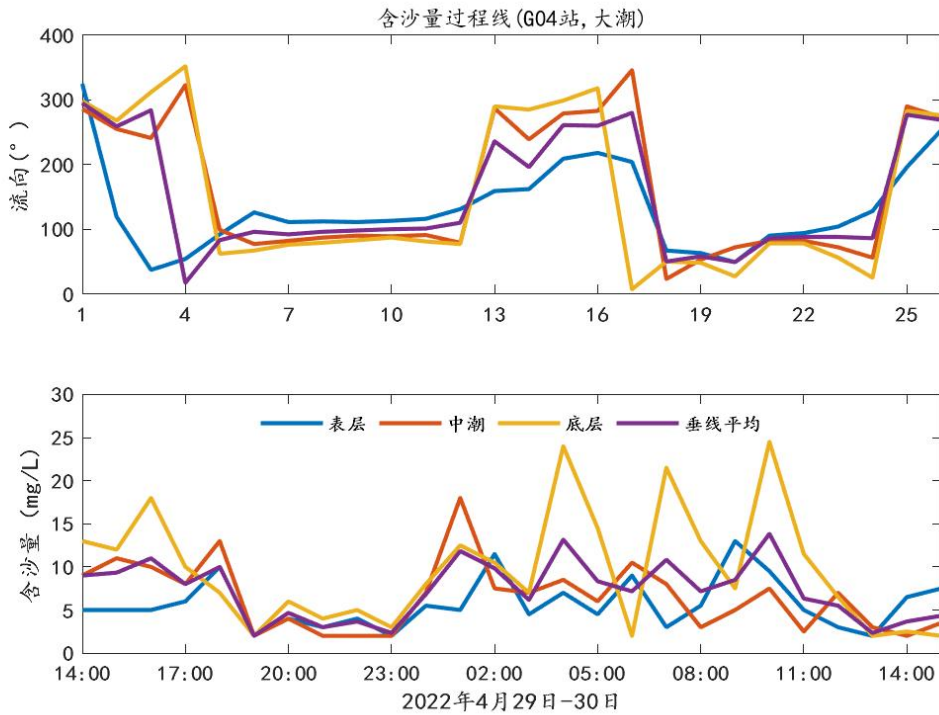


图 7.1.2.6-4 遮浪附近海域观测期间潮流 G4 站悬沙含沙量过程图

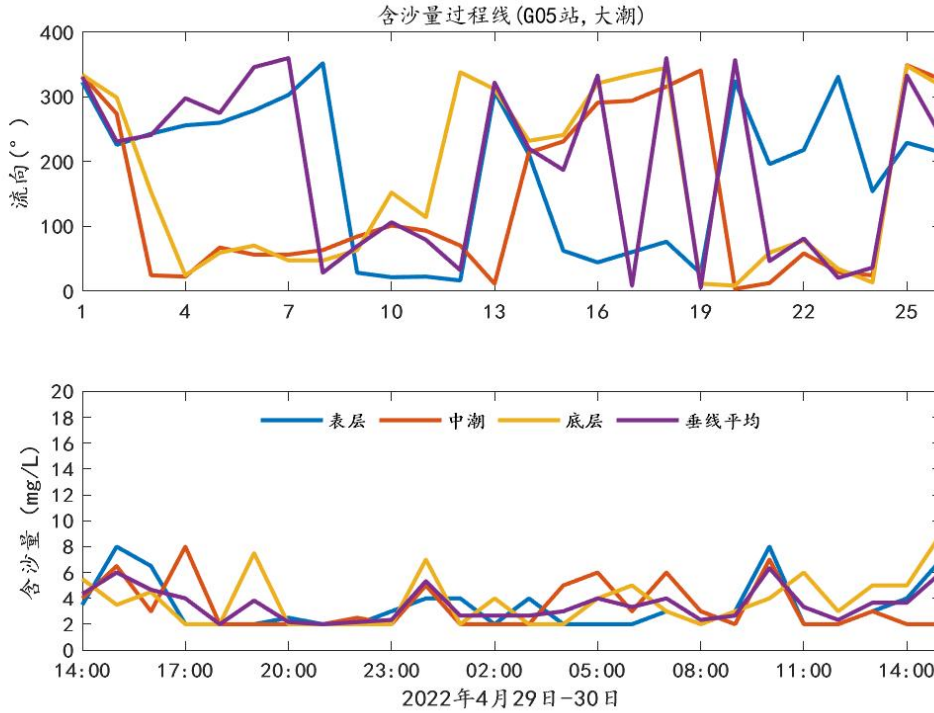


图 7.1.2.6-5 遮浪附近海域观测期间潮流 G5 站悬沙含沙量过程图

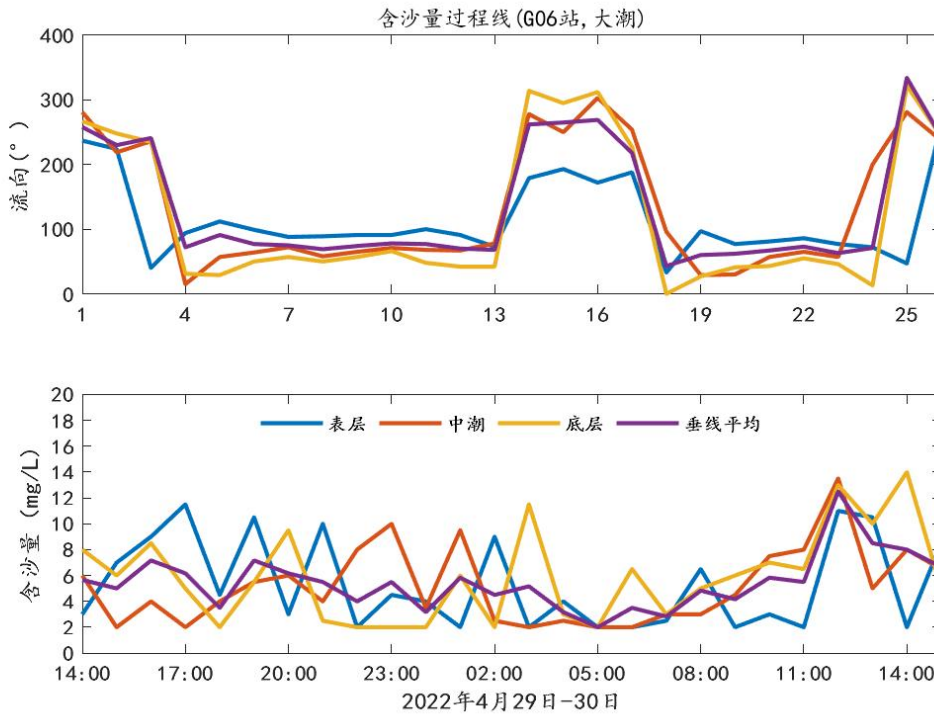


图 7.1.2.6-6 遮浪附近海域观测期间潮流 G6 站悬沙含沙量过程图

表 7.1.2.6-1 遮浪附近海域观测期间各潮流站悬沙含沙量范围

项目		含沙量 (mg/L)					
站位	层次	最大		最小		平均	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
G1	表层	14.50	15.00	6.50	2.00	8.95	7.20

	中层	13.00	11.40	2.00	2.00	7.92	6.77
	底层	12.00	13.50	3.50	2.00	7.13	7.04
	垂线平均	10.17	10.67	4.67	2.00	7.82	7.11
G2	表层	15.50	9.50	4.00	2.00	9.23	5.47
	中层	15.00	16.50	2.00	2.00	7.30	7.36
	底层	16.50	19.50	4.00	3.50	10.19	9.54
	垂线平均	13.17	12.83	3.67	2.50	9.06	7.32
G3	表层	5.50	46.00	2.00	2.00	3.63	7.53
	中层	19.00	23.00	2.00	2.00	4.60	7.23
	底层	15.50	97.00	2.00	2.50	5.93	15.00
	垂线平均	10.83	40.83	2.17	3.50	4.59	10.18
G4	表层	9.00	13.00	4.50	2.00	6.58	5.47
	中层	11.00	18.00	2.00	2.00	7.55	5.73
	底层	24.00	24.50	2.00	2.00	11.40	8.93
	垂线平均	13.17	13.83	3.67	2.00	8.20	6.68
G5	表层	8.00	4.00	2.00	2.00	3.90	2.70
	中层	6.50	8.00	2.00	2.00	3.95	3.10
	底层	9.00	7.50	2.00	2.00	4.09	3.64
	垂线平均	6.00	6.33	2.00	2.00	3.90	3.35
G6	表层	8.50	11.40	2.00	2.00	4.90	5.76
	中层	8.00	13.50	2.00	2.00	4.00	5.91
	底层	14.00	13.00	2.00	2.00	7.17	5.38
	垂线平均	8.00	12.50	2.00	2.83	5.15	5.63

由图表结果可知：（1）遮浪附近海域含沙量范围为 2.00mg/L~97.00mg/L（低于 2mg/L 近似取 2mg/L），G3 站底层含沙量最大（97.00mg/L）；（2）在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；（3）在垂向上，各层含沙量大小接近，底层含沙量略大于表层和中层。

7.1.2.7 气象

本次水文气象观测期间，各潮流站风速风向矢量过程如图 7.1.2.7-1 至图 7.1.2.7-6 所示，风速风向玫瑰图如图 7.1.2.7-7 至图 7.1.2.12 所示。

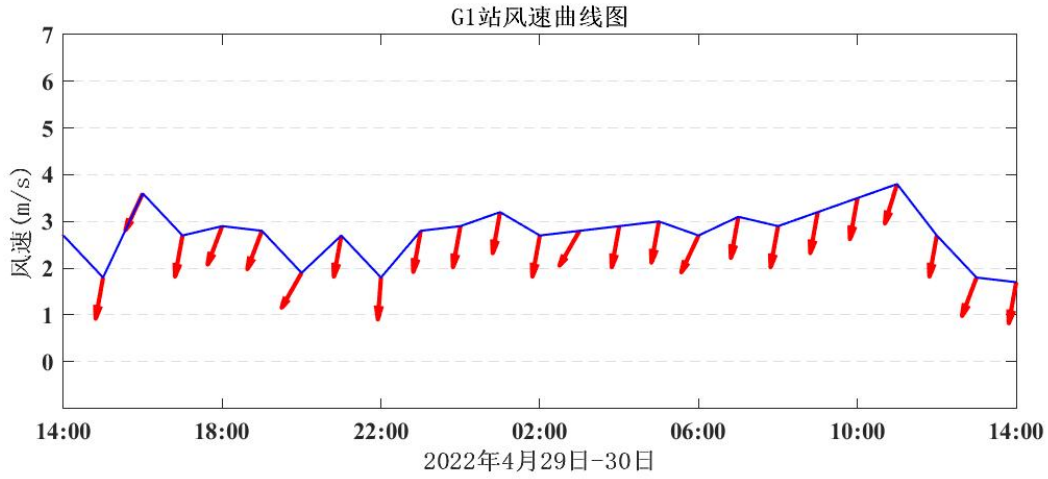


图 7.1.2.7-1 遮浪附近海域观测期间潮流 G1 站风速风向矢量过程图

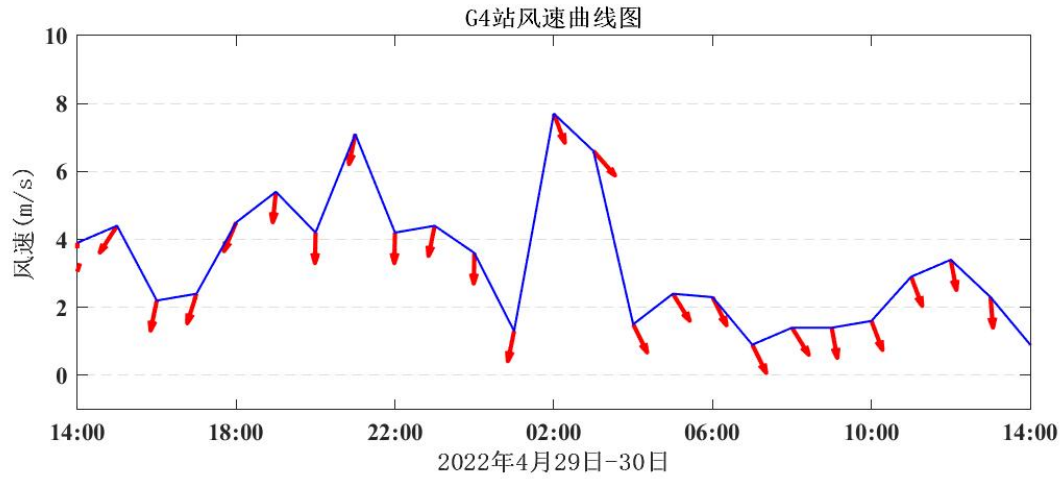


图 7.1.2.7-2 遮浪附近海域观测期间潮流 G4 站风速风向矢量过程图

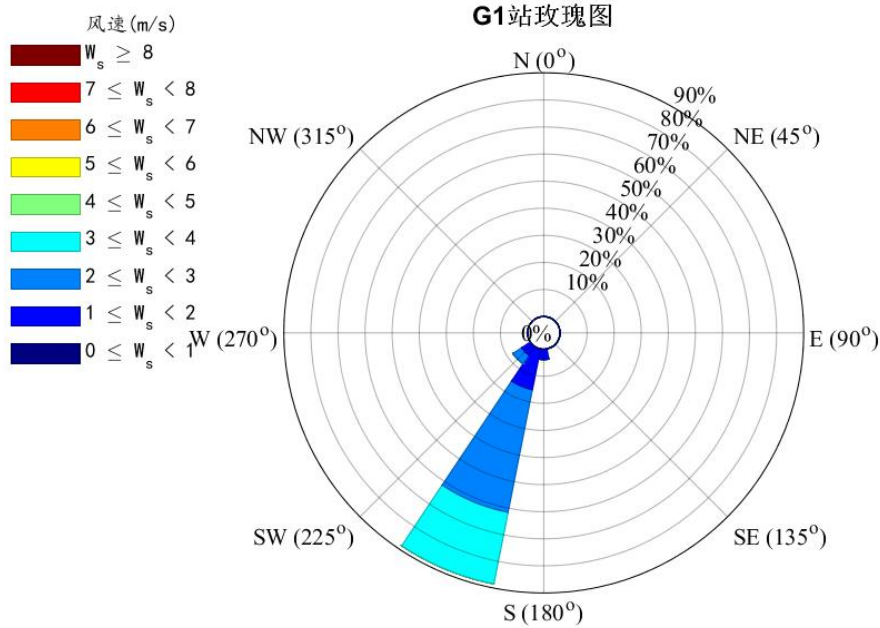


图 7.1.2.7-3 遮浪附近海域观测期间潮流 G1 站风速风向玫瑰图

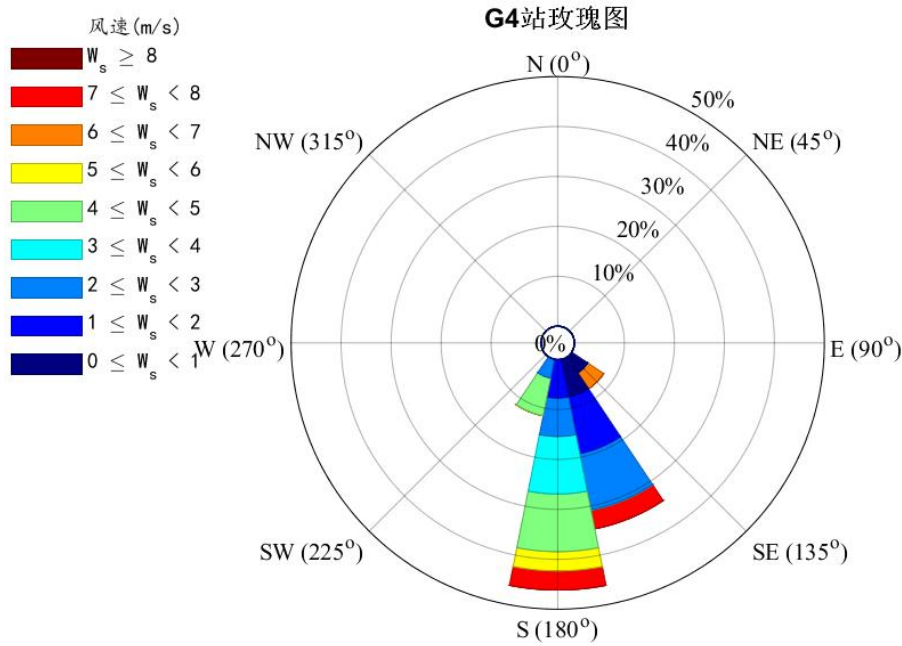


图 7.1.2.7-4 遮浪附近海域观测期间潮流 G4 站风速风向玫瑰图

由图可知：（1）观测期间，风向以西南风、南风为主；（2）潮流 G1 站风速范围为 1.7m/s~3.8m/s，平均风速 2.71m/s，风向以 SSW 为主，频率高达 88.46%；（3）潮流 G4 站风速范围为 0.3m/s~7.7m/s，平均风速 3.20m/s，风向 S 风为主，频率为 46.15%，其次为 SSE 向风，频率为 34.62。

7.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

7.2.1 地形地貌

本港区处于遮浪角西侧，遮浪湾内，该湾为一弧形海岸类型，同时湾内有许多小型弧形海岸，本港处于青鸟岛群岬角西侧的小型弧形海岸，该小型弧形海岸最大凹入长度约 800m。二侧岬角成为此海岸与邻海岸泥沙交换的天然障碍，由此形成了一个较独立的海岸体系。经波浪长时期的塑造，平面形态已基本上适应盛行波向对岸滩的长期效应。此海岸地形特征是近岸带-10m 以浅水下岸坡陡，0~-5m 水下岸坡约 1/40，-5~-10m 水下岸坡为 1/95。

在钻探深度控制范围内，场地岩石地层为第四系海陆交互相沉积层，风化残积土和晚朱罗纪一早白垩纪花岗岩。岩石出露标高相差较大，地层层位不较稳定，岩土性分布较复杂。据区域地质资料，该场地区域地质构造主要为泉州—汕头断裂带。断裂构造型式，以北东东向的滨海断裂带为主，北西向的黄岗水断裂为辅。

钻孔控制最大深度 17.50m，在控制深度范围内，按时代、成因及岩性不同，岩土层从上到下划分为 9 个工程地质层。岩石地层主要为全新世（Q4mc）及更新世（Q3mc）海陆交互相沉积层，岩土主要为淤泥、淤泥质土、淤泥质砂土，粉细砂、中粗砂、砾石、粉质粘土。残积土为砾质粘性土。岩石为晚侏罗纪至早白垩纪花岗岩。



图 7.2.1-1 工程位置地貌概图

7.2.2 冲淤环境现状

（1）工程附近岸线变化

为分析工程区域岸线变化特征，报告收集了 2013 年、2016 年、2019 年、2022 年历史卫片影像，如图 7.2.2-1~7.2.2-4 所示。

由于卫星图片的水边线受到潮位影响，不能完全反映沙滩的变化，为便于比较，图中给出了沙滩的高潮位线。对比不同时期的沙滩高潮位线（见图 7.2.2-5），可以看出，在近 10 年间，以田寮湖闸口为分界线，田寮湖闸口西侧段的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线呈现出东冲西淤的态势，田寮湖闸口西侧沙滩后退约 12m，西侧岬角沙滩水涯线向海淤长约 23m；田寮湖闸口东侧岸段的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线基本保持平衡，在 2013 年~2021 年呈现西淤东冲的动态变化态势，但冲淤幅度不大。工程区岸线在 2013~2021 年整体上处于基本稳定状态。

从历年卫片中可以看出，田寮湖闸口在 2013 年存在明确的入海水道；2016 年闸口水道出现部分淤积，水道走向在沿岸输沙影响下呈现出向东偏移的趋势；2019~2022 年，水道口走向恢复南向走向，但水道临海端存在明确的淤积，在上游来流减小、海域处于落潮阶段出现明确的断流现象。由此可见，现状条件下，如无明显的台风浪侵蚀过程，闸口水道的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线呈在沿岸自西向东输沙影响下呈自然淤积态势。

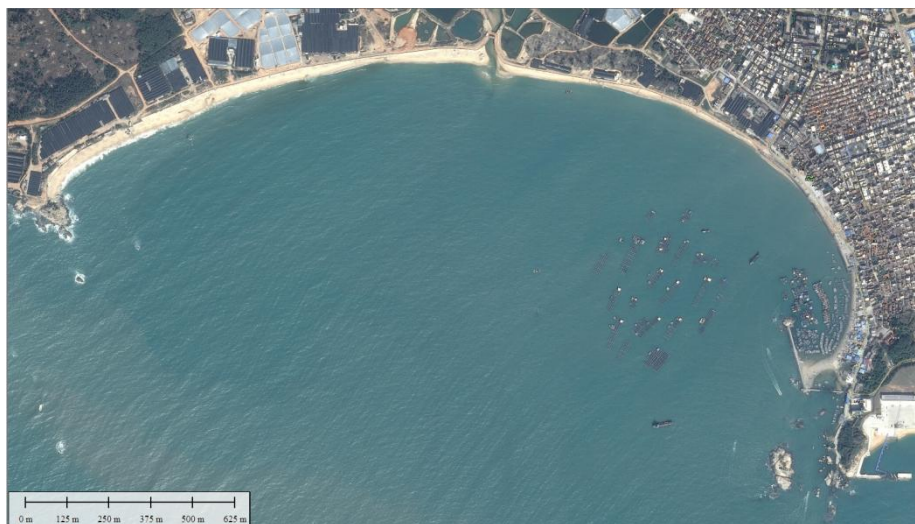


图 7.2.2-1 2013 年卫片

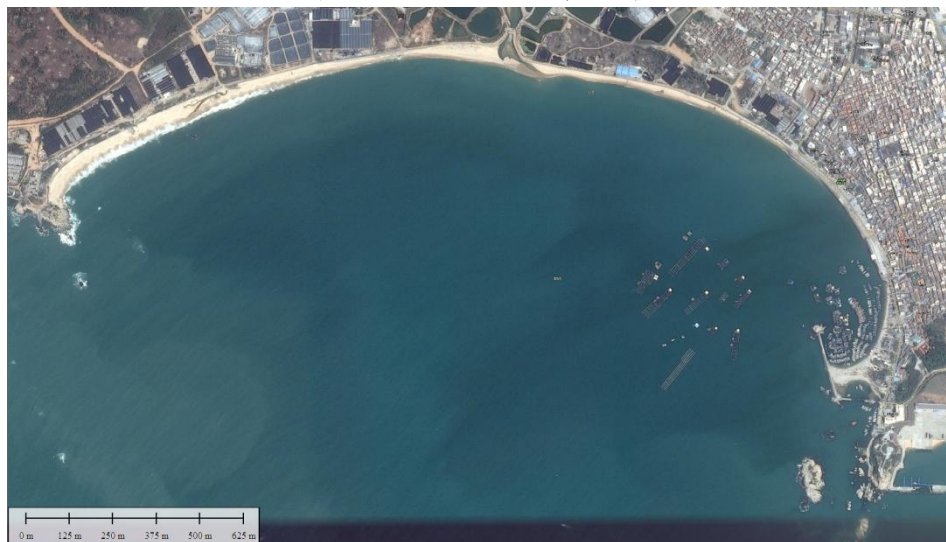


图 7.2.2-2 2016 年卫片

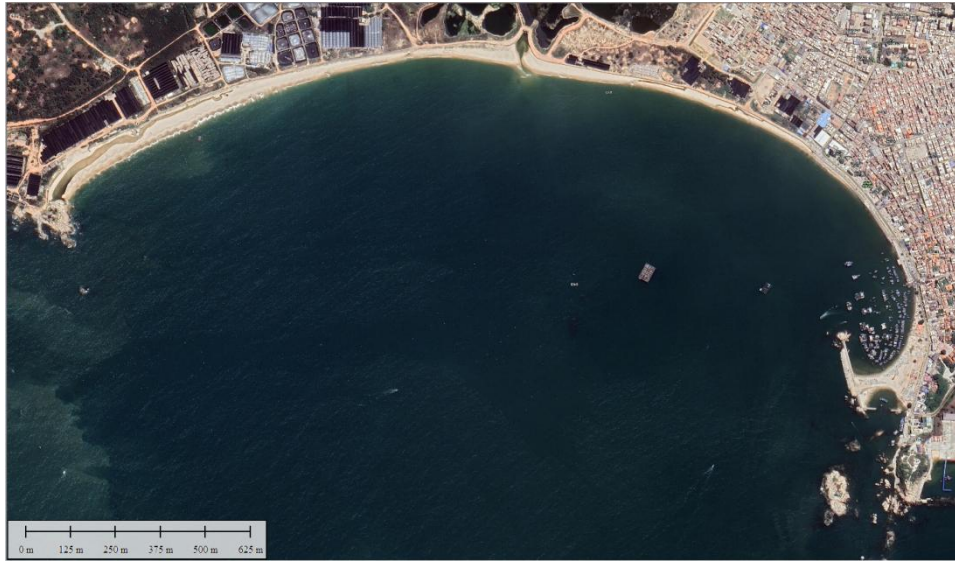


图 7.2.2-3 2019 年卫片

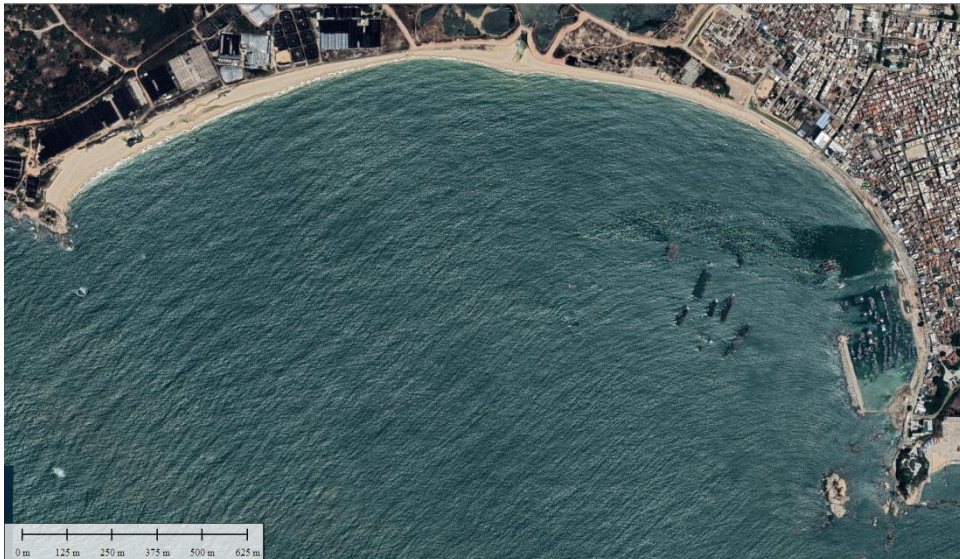


图 7.2.2-4 2022 年卫片

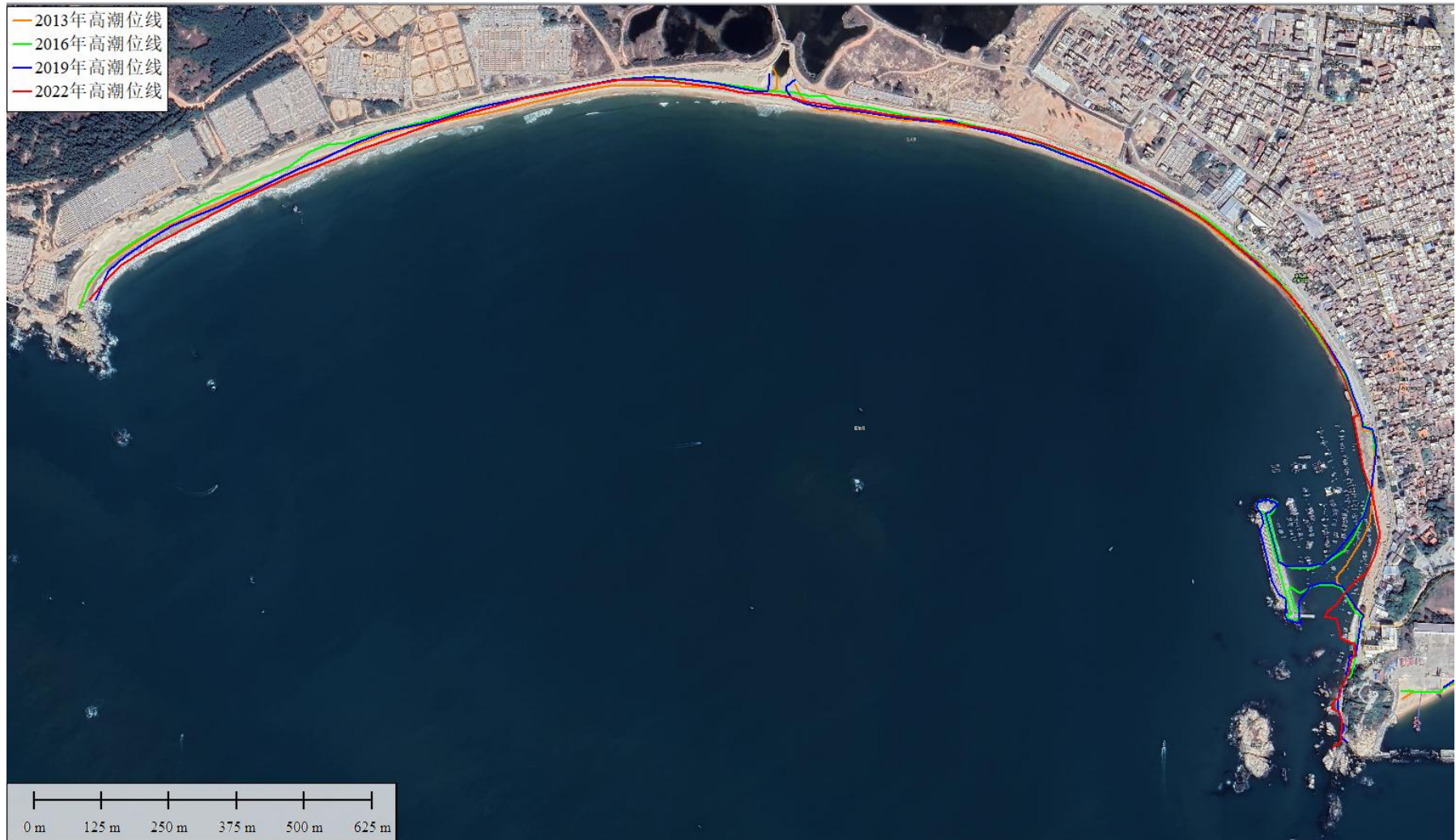


图 7.2.2-5 不同年份最高潮位线对比

7.2.3 项目所在区域的水深地形

根据水深地形图（图 7.2.3-1）可见，整个项目申请海域的水深为 0m~-11.3m。

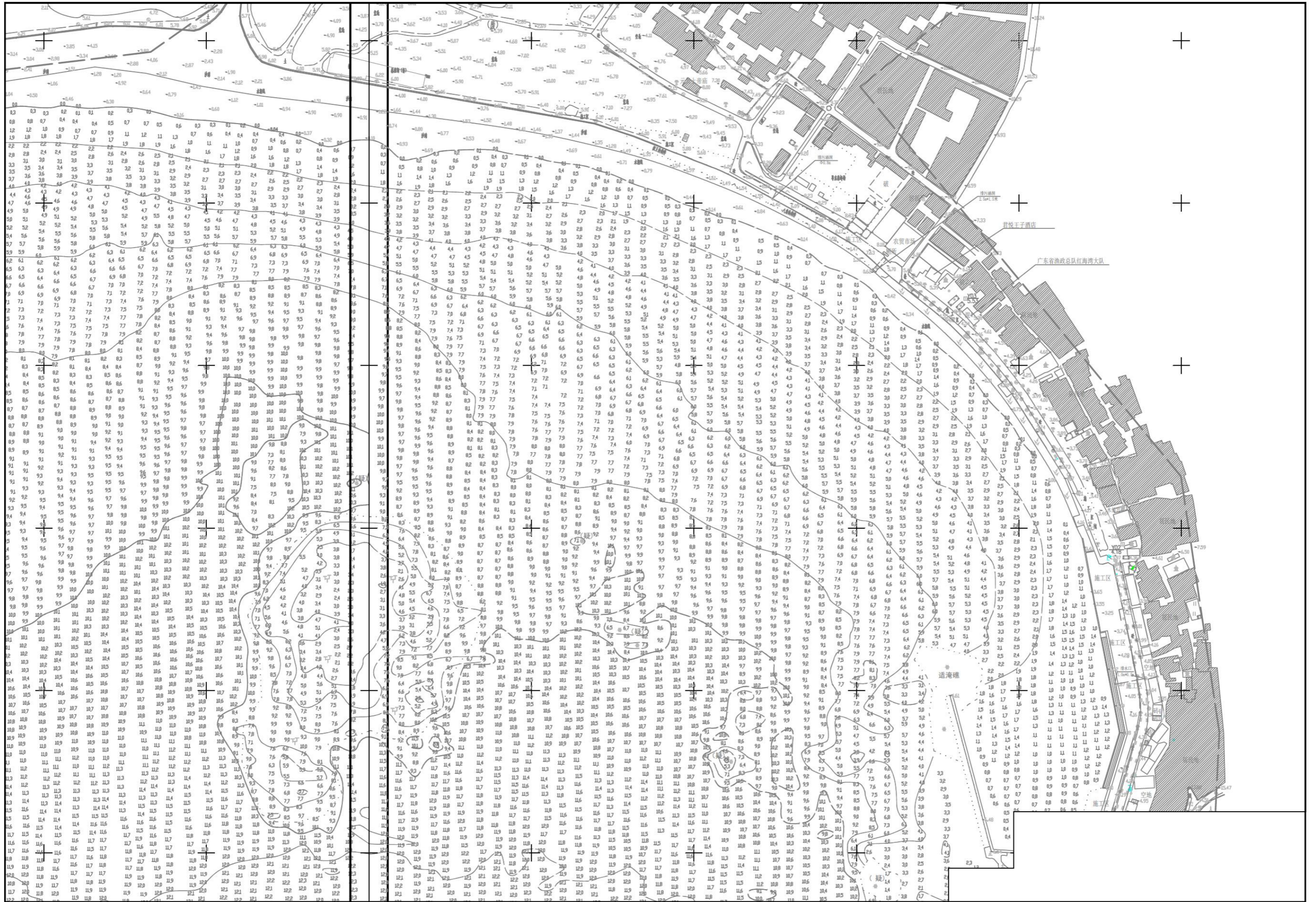


图 7.2.3-1 现状下工程近岸水深形势图

7.3 海水水质现状调查与评价

本次评价海洋环境现状调查引用汕尾市润邦检测技术有限公司于2020年11月（秋季）、2022年4月（春季）进行的水质、海洋生态（包含鱼卵仔鱼、游泳生物）、生物质量现状调查数据以及2022年4月（春季）在项目所在海域进行的沉积物环境质量调查。调查项目主要包括：水质、沉积物、海洋生态（包含鱼卵仔鱼、游泳生物）、生物质量等现状调查数据。

7.3.1 调查站位

（1）秋季（2020年11月）调查站位

2020年11月汕尾市润邦检测技术有限公司在项目附近海域布设了20个水质调查站位，同时布设站点采集10个沉积物（从水质站点中选取），SF1~SF6采集游泳动物样品，CJ1~CJ3采集潮间带生物，其余生态调查项目在水质站点中选取13个采集样品。本项目水质环境评价等级1级、沉积物环境评价等级2级、生态和生物资源环境评价等级1级，秋季调查资料时间为2020年11月，调查资料为3年以内，调查资料的时限性，调查站位个数、断面数均符合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）要求。

调查站位详见表7.3.1-1和图7.3.1-1。

表 7.3.1-1 秋季（2020年11月）海洋环境现状调查站位表

监测站位	经纬度	调查内容
A1※	N 22°38'46.96"、E 115°33'13.35"	水质
A2	N 22°39'27.95"、E 115°31'19.77"	水质、沉积物、生态
A3	N 22°40'28.71"、E 115°29'25.59"	水质、沉积物、生态
A4	N 22°41'32.60"、E 115°27'44.30"	水质
A5	N 22°40'49.93"、E 115°25'29.02"	水质
A6	N 22°39'19.62"、E 115°26'52.78"	水质、沉积物、生态
A7	N 22°38'08.78"、E 115°28'39.57"	水质、沉积物、生态
A8	N 22°37'31.75"、E 115°30'51.01"	水质、沉积物、生态
A9	N 22°36'58.35"、E 115°33'03.50"	水质
A10	N 22°34'49.07"、E 115°33'06.84"	水质、生态
A11	N 22°35'18.17"、E 115°29'59.67"	水质、沉积物、生态
A12	N 22°36'25.74"、E 115°27'08.21"	水质、沉积物、生态
A13	N 22°38'04.67"、E 115°24'31.77"	水质、沉积物、生态

监测站位	经纬度	调查内容
A14	N 22°40'10.05"、E 115°22'36.68"	水质、生态
A15	N 22°39'39.12"、E 115°19'40.12"	水质
A16	N 22°37'00.24"、E 115°21'56.47"	水质、沉积物、生态
A17	N 22°34'57.06"、E 115°24'12.89"	水质、生态
A18	N 22°33'25.34"、E 115°27'18.79"	水质、沉积物、生态
A19	N 22°32'34.93"、E 115°30'44.46"	水质
A20※	N 22°32'22.70"、E 115°33'53.50"	水质
C1	N 22°42'13.02"、E 115°27'48.02"	潮间带生物
C2	N 22°41'12.56"、E 115°30'49.82"	潮间带生物
C3	N 22°39'30.92"、E 115°25'50.30"	潮间带生物
SF1	起点：N22°39'54.10"，E 115°30'46.33" 终点：N22°40'48.61"，E 115°29'06.23"	游泳动物
SF2	起点：N22°39'15.77"，E 115°27'51.36" 终点：N22°38'17.40"，E 115°29'49.96"	游泳动物
SF3	起点：N22°37'59.37"，E 115°25'32.31" 终点：N22°39'40.89"，E 115°23'32.92"	游泳动物
SF4	起点：N22°39'14.61"，E 115°20'26.23" 终点：N22°37'11.41"，E 115°22'02.52"	游泳动物
SF5	起点：N22°35'11.52"，E 115°32'15.41" 终点：N22°36'01.24"，E 115°29'07.74"	游泳动物
SF6	起点：N22°33'21.03"，E 115°28'42.14" 终点：N22°32'50.37"，E 115°31'33.53"	游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样	

(2) 春季（2022年4月）调查站位

2022年4月汕尾市润邦检测技术有限公司在项目附近海域布设了26个水质调查站位，同时布设站点采集13个沉积物（从水质站点中选取），SF1~SF7采集游泳动物样品，C1~C4采集潮间带生物，其余生态调查项目在水质站点中选取16个采集样品。本项目水质环境评价等级1级、沉积物环境评价等级2级、生态和生物资源环境评价等级1级，春季调查资料时间为2022年4月，调查资料为3年以内，调查资料的时限性，调查站位个数、断面数均符合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）要求。

调查站位详见表7.3.1-2和图7.3.1-2。

表 7.3.1-2 春季（2022年4月）海洋环境现状调查站位

监测点位	经纬度	监测项目
A1	N22° 40'27.42"、E115° 24'41.86"	水质，生态，沉积物
A2※	N22° 37'43.88"、E115° 26'01.66"	水质

监测点位	经纬度	监测项目
A3	N22° 34'54.26"、E115° 27'28.78"	水质, 生态, 沉积物
A4	N22° 32'19.05"、E115° 29'16.93"	水质
A5	N22° 40'53.36"、E115° 28'44.82"	水质
A6	N22° 37'50.21"、E115° 30'46.21"	水质, 生态
A7	N22° 34'43.13"、E115° 32'52.73"	水质
A8	N22° 32'13.60"、E115° 35'31.33"	水质, 生态, 沉积物
A9	N22° 39'54.44"、E115° 32'54.82"	水质, 生态, 沉积物
A10	N22° 37'44.26"、E115° 34'58.38"	水质, 生态, 沉积物
A11	N22° 35'06.21"、E115° 37'28.16"	水质, 生态, 沉积物
A12	N22° 32'17.81"、E115° 40'01.05"	水质
A13※	N22° 47'27.38"、E115° 33'43.26"	水质
A14	N22° 43'17.56"、E115° 36'37.88"	水质, 生态, 沉积物
A15	N22° 39'14.76"、E115° 39'26.22"	水质, 生态
A16	N22° 34'55.41"、E115° 42'45.43"	水质, 生态, 沉积物
A17	N22° 50'44.12"、E115° 36'48.44"	水质, 生态, 沉积物
A18	N22° 46'01.94"、E115° 39'56.44"	水质, 生态, 沉积物
A19	N22° 42'21.73"、E115° 42'34.42"	水质, 生态, 沉积物
A20	N22° 38'34.56"、E115° 45'08.37"	水质
A21※	N22° 52'19.26"、E115° 40'16.20"	水质
A22	N22° 48'50.00"、E115° 43'14.44"	水质, 生态, 沉积物
A23	N22° 44'51.20"、E115° 46'01.26"	水质, 生态, 沉积物
A24	N22° 41'45.23"、E115° 47'59.32"	水质, 生态
A25	N22° 50'38.23"、E115° 33'49.43"	水质
A26	N22° 52'58.23"、E115° 37'08.32"	水质
C1	N22° 41'27.81"、E115° 29'32.12"	潮间带生物
C2	N22° 40'26.14"、E115° 33'18.99"	潮间带生物
C3	N22° 43'40.38"、E115° 34'39.80"	潮间带生物
C4	N22° 51'01.51"、E115° 36'02.46"	潮间带生物
SF1	起点: N22° 37'59.76"、E115° 29'38.63" 终点: N22° 36'30.96"、E115° 31'01.63"	游泳动物
SF2	起点: N22° 38'26.93"、E115° 32'28.41" 终点: N22° 36'53.61"、E115° 32'55.81"	游泳动物
SF3	起点: N22° 34'37.04"、E115° 33'23.92" 终点: N22° 34'17.13"、E115° 35'10.48"	游泳动物
SF4	起点: N22° 34'44.22"、E115° 40'40.63" 终点: N22° 36'30.23"、E115° 40'27.88"	游泳动物
SF5	起点: N22° 41'47.17"、E115° 40'36.57" 终点: N22° 43'40.03"、E115° 39'57.85"	游泳动物
SF6	起点: N22° 47'16.16"、E115° 38'44.48" 终点: N22° 49'19.14"、E115° 38'31.80"	游泳动物

监测点位	经纬度	监测项目
SF7	起点：N22° 47'50.39"、E115° 42'52.20" 终点：N22° 46'14.92"、E115° 44'19.53"	游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样	

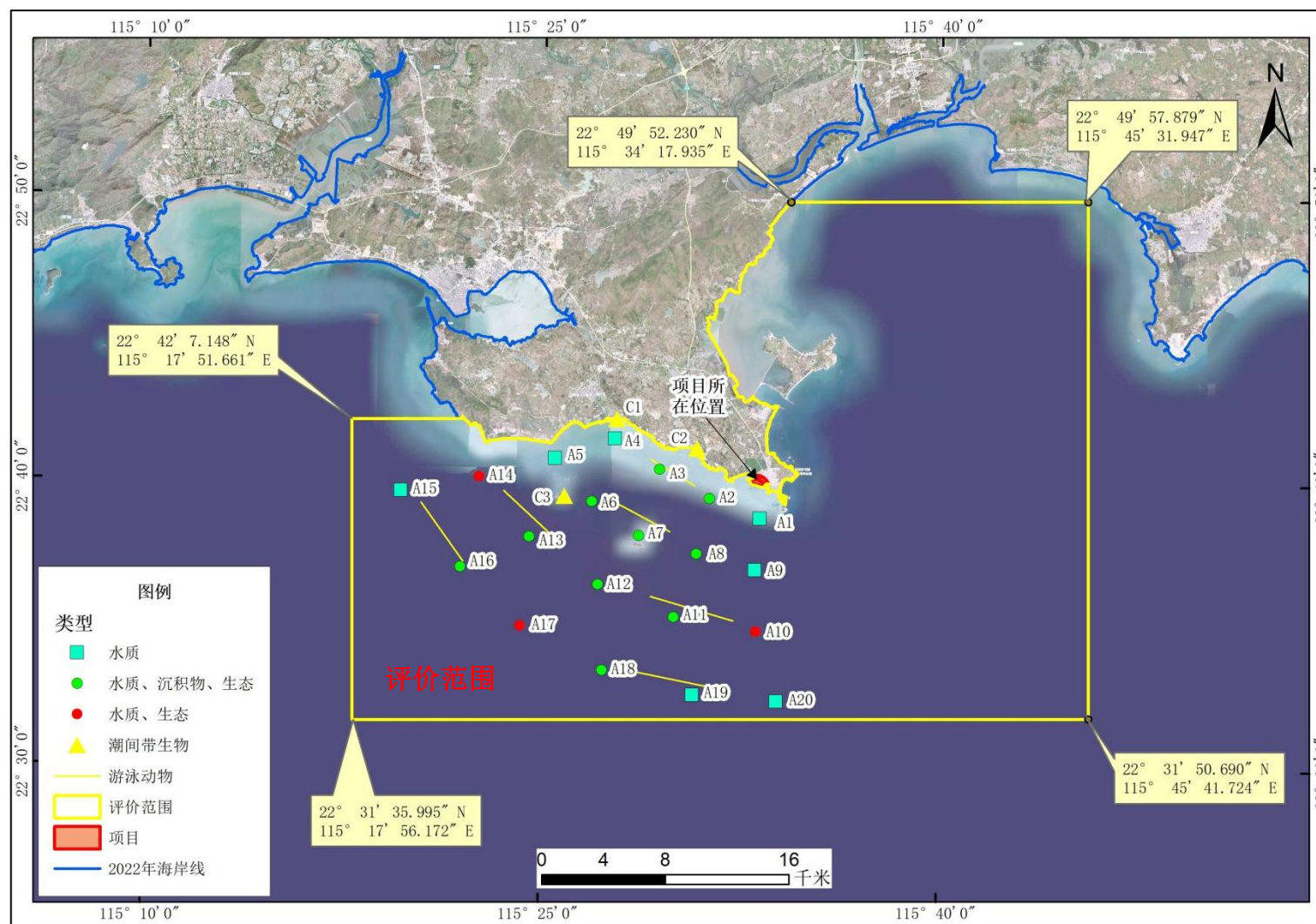


图 7.3.1-1 秋季（2020 年 11 月）海洋生态环境调查站位示意图

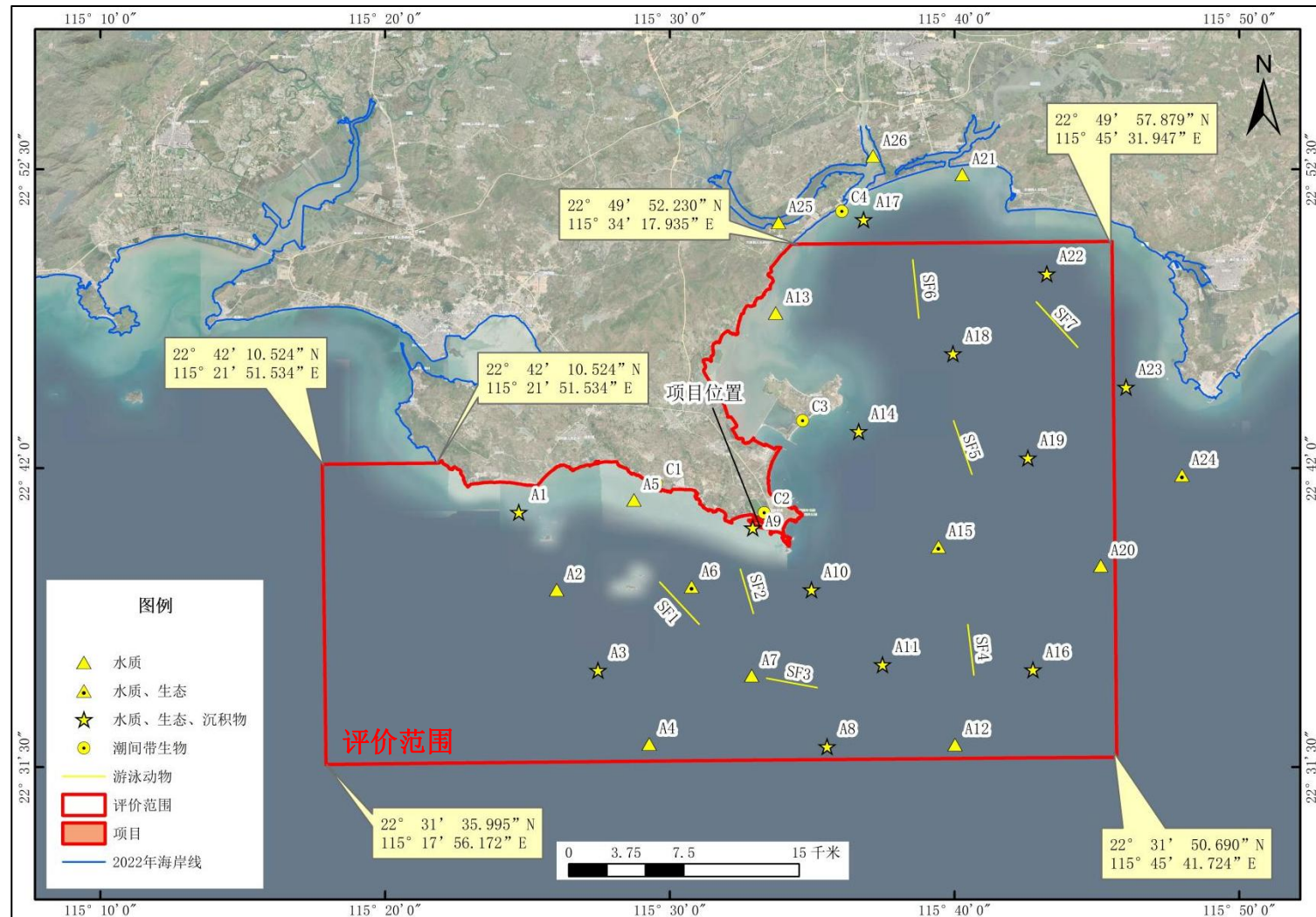


图 7.3.1-2 春季（2022 年 4 月）海洋生态环境调查站位示意图

7.3.2 调查项目与方法

(1) 调查项目

按照《海域使用论证技术导则》（2010）和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）对水环境质量调查项目的相关要求，本项目海水环境现状调查见下表 7.3.2-1 所示。

表 7.3.2-1 海水水质调查项目

年份	监测项目	项数
2020 年 11 月	水深、水温、pH、盐度、溶解氧、化学需氧量、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、悬浮物、铜、铅、镉、汞、砷和锌	18
2022 年 4 月	水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌	22

(2) 分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，各项目的分析方法如表 7.3.2-2。

表 7.3.2-2 海水水质调查分析方法

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
水深	《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文观测》 GB/T12763.2-2007（4.8）	/	测深绳
透明度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（22）	/	透明度盘
水色	《海洋调查规范第 2 部分：海洋水文观测》 GB/T12763.2-2007（10）	/	海水比水色计 /XH-B21
pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（26.1）	/	精密 pH 计 /PHS-3C
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（25.1）	/	表层水温计 /0°C~41°C
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（29.1）	/	盐度计 /YK-31SA
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（39.1）	/	紫外可见分光光度计/UV-1800
石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（13.2）	3.5µg/L	紫外可见分光光度计/UV-1800
硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（18.1）	0.2µg/L	紫外可见分光光度计/UV-1800
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007（31）	/	酸碱滴定管 /25mL

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（38.1）	0.00127mg/L	紫外分光光度计/ 普析 T6 新世纪
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（37）	/	紫外可见分光光度 计/UV-1800
氨	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（36.1）	/	紫外可见分光光度 计/UV-1800
化学需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（32）	0.096mg/L	电子滴定器 /brand
悬浮物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（27）	/	十万分之一天平 /BT25S
铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（6.1）	0.0002mg/L	原子吸收分光光度 计（石墨炉） /AA-7000
铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（7.1）	0.00003mg/L	原子吸收分光光度 计（石墨炉） /AA-7000
锌	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（9.1）	0.0031mg/L	原子吸收分光光度 计（火焰）/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（8.1）	0.00001mg/L	原子吸收分光光度 计（石墨炉） /AA-7000
汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（5.1）	0.000007mg/L	原子荧光光度计 /AFS-8520
砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB17378.4-2007（11.1）	0.0005mg/L	原子荧光光度计 /AFS-8520

7.3.3 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

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。其计算公式为：

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

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) 溶解氧的标准指数为：

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

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

式中：

S_{DO_j} ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，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， $^{\circ}\text{C}$ 。

3) 海水中 pH 的污染指数为：

$$PI_{pH} = |pH - pH_{sm}| / D_s$$

其中， $pH_{sm} = \frac{1}{2} (pH_{su} + pH_{sd})$ ， $D_s = \frac{1}{2} (pH_{su} - pH_{sd})$

式中：

PI_{pH} ——pH 值的污染指数；

pH——pH 值的实测值；

pH_{su} ——的评价标准上限；

pH_{sd} ——pH 的评价标准下限。

4) 富营养化状况

水质富营养化状况按富营养化指数评价，富营养化指数按以下公式计算，当大于等于 1 时进行富营养化评价。

$$\text{富营养化指数 } E = (\text{化学需氧量} \times \text{无机氮} \times \text{活性磷酸盐}) \times 10^6 / 4500$$

式中：化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐浓度单位为 mg/L。

(2) 评价标准

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。将调查站位及其所属的海洋功能区、海洋环境保护要求对照列入表 7.3.3-1~2，对应图见图 7.3.3-1~2。

表 7.3.3-1 2020 年 11 月海水水质调查评价执行标准

站位	海洋功能区	近岸功能区	标准
A1-A5	红海湾农渔业区	汕尾港口功能区（三类）	二类
A6-A7		/	二类
A8、A9、A11-A13、 A15-A19	珠海-潮州近海农渔业区	/	一类
A14		汕尾港口功能区（三类）	一类
A10、A20	遮浪南海洋保护区	/	一类

表 7.3.3-2 2022 年 4 月海水水质调查评价执行标准

站位	海洋功能区	近岸功能区	标准
A1、A5、A9	红海湾农渔业区	汕尾港口功能区（三类）	二类
A6	红海湾农渔业区	/	二类
A7、A8、A11、A12	遮浪南海洋保护区	/	一类
A13	碣石湾西部工业与城镇用海区	大湖养殖功能区（二类）	二类
A17	碣石湾农渔业区	大湖养殖功能区（二类）	二类
A21	碣石湾农渔业区	乌坎工业、港口功能区（三类）	二类
A22	碣石湾农渔业区	碣石湾浅海渔业功能区（二类）	二类
A25、A26	碣石湾农渔业区	/	二类
A18、A23	珠海-潮州近海农渔业区	碣石湾浅海渔业功能区（二类）	一类
A2~A4、A10、A15、 A16、A19、A20、A24	珠海-潮州近海农渔业区	/	一类
A14	珠海-潮州近海农渔业区	白沙湖养殖功能区（二类）	一类

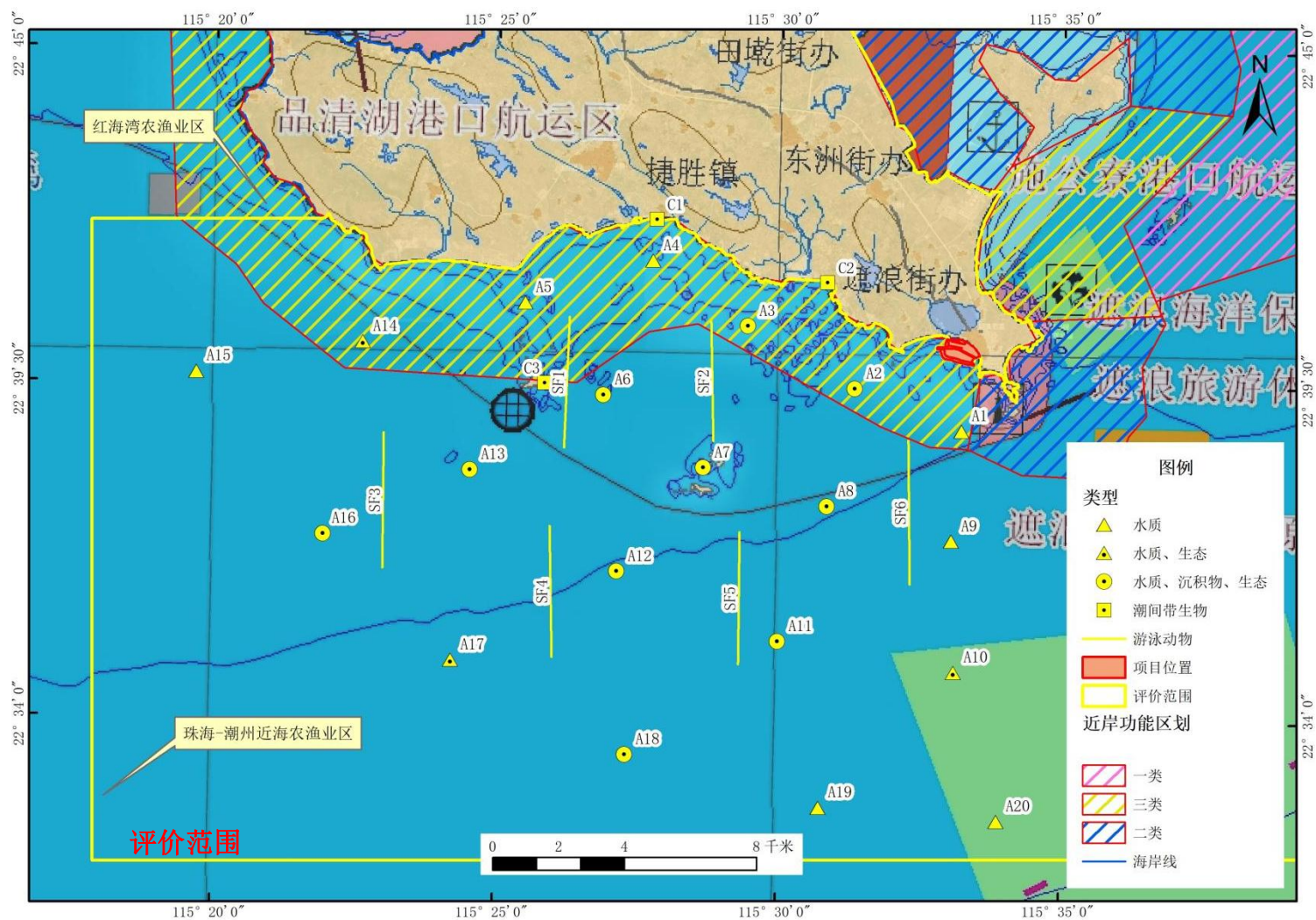


图 7.3.3-1 秋季（2020 年 11 月）调查站位所在海洋功能区及近岸海域环境功能区示意图

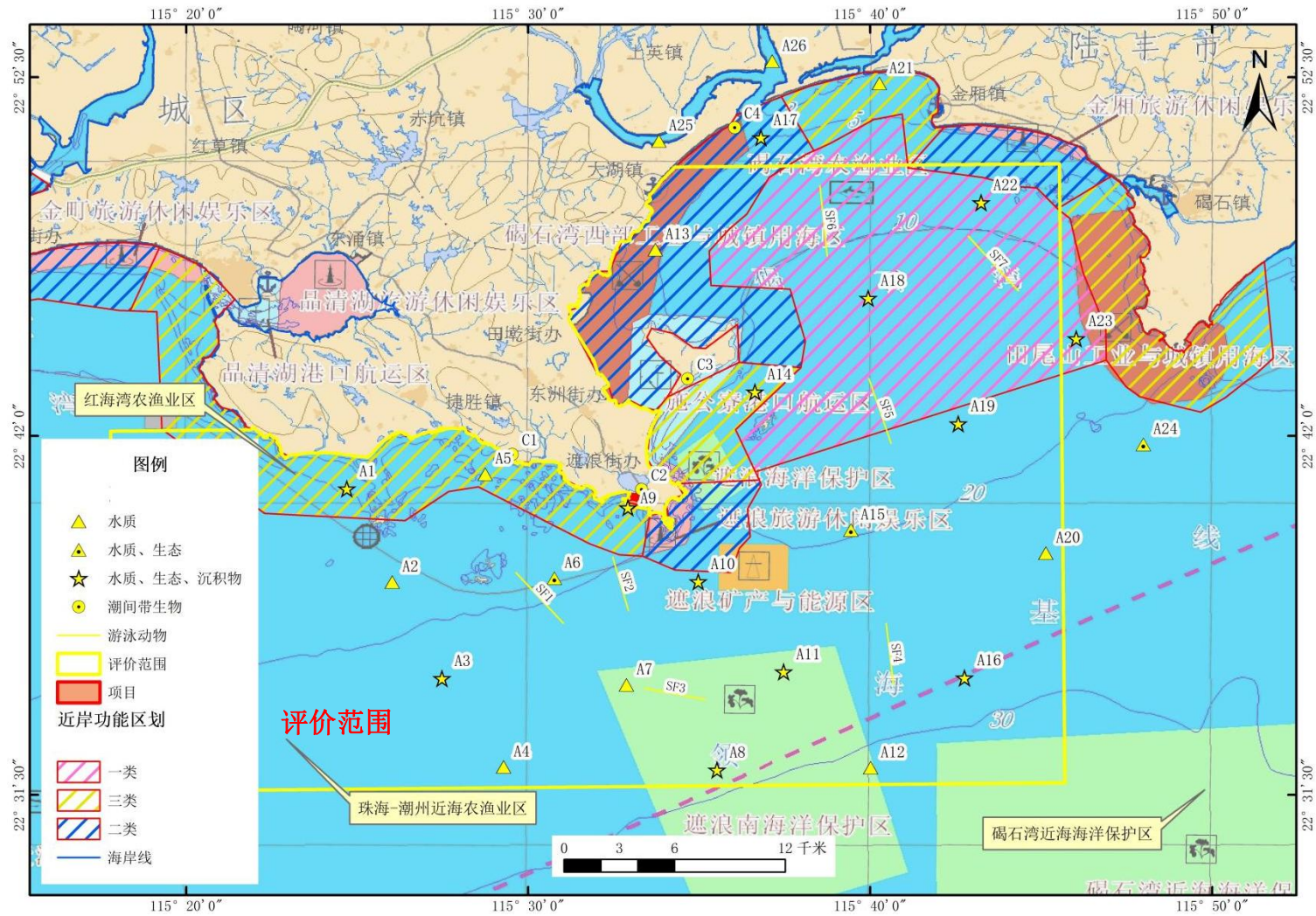


图 7.3.3-2 春季（2022 年 4 月）调查站位所在海洋功能区及近岸海域环境功能区示意图

7.3.4 水质调查结果与评价

(1) 2020 年 11 月秋季调查结果

2020 年 11 月海水水质调查结果见表 7.3.4-1，根据调查结果，对调查海域的水质现状进行评价。采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 7.3.4-2。

根据表 7.3.4-1 和表 7.3.4-2 调查结果表明：A1、A2、A3、A4、A5、A7、A13、A14 站位 pH 值超出海洋功能区要求第二类海水水质标准，A1 号站石油类超出海洋功能区要求第二类海水水质标准，A3、A4、A5、A12、A14、A15、A19 号站无机氮含量超出海洋功能区要求第二类海水水质标准，A4 号站位铜超出海洋功能区要求第二类海水水质，A10 号站位活性磷酸、无机氮和总汞含量超出海洋功能区要求第一类海水水质标准，A20 号总汞超出海洋功能区要求第一类海水水质标准，其他站位和监测指标均符合海洋功能区要求第一类、第二类海水水质标准。导致 pH、活性磷酸盐、石油类、无机氮超标站位主要都在沿岸或者人为活动较多的海岛周边，原因主要是大部分生活污水、养殖废水、工业废水和人为活动产生的废水等未经处理排入海里。

从评价结果看，近岸站位超标项目主要以人类活动造成为主，但超标倍数较少，其他各站各个评价因子标准指数均达标。

(2) 2022 年 4 月春季调查结果

2022 年 4 月海水水质调查结果见表 7.3.4-5，根据调查结果，对调查海域的水质现状进行评价。采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 7.3.4-6。

根据表 7.3.4-5 和表 7.3.4-6，该海域水质项目大部分检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求。活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、挥发酚、铅、汞有不同程度的超标现象，具体如下：

A25、A26 站位，河口、沿岸海域受陆源输入、水文动力等复杂的人为因素影响较大，水体重度富营养化：**无机氮**超出海水水质第二类标准（ $\leq 0.30\text{mg/L}$ ），属于第三、四类标准（三类 $\leq 0.40\text{mg/L}$ 、四类 $\leq 0.50\text{mg/L}$ ）；**化学需氧量**超出海水水质第二类标准（ $\leq 3\text{mg/L}$ ），其中 A25 站位属于劣四类标准（四类 $\leq 5.0\text{mg/L}$ ）；

挥发酚超出海水水质第一、二类标准（ $\leq 0.005\text{mg/L}$ ），属于第三类标准（ $\leq 0.010\text{mg/L}$ ）。

A3、A4 的石油类超出海水水质第一类标准（ $\leq 0.05\text{mg/L}$ ），属于第三类标准（ $\leq 0.30\text{mg/L}$ ）。

溶解氧检测结果全部符合海水水质第一类标准（ $> 6\text{mg/L}$ ）。根据溶解氧标准指数计算公式，计算结果大于 1 的有 11 个。

17.3%的站位点样品中活性磷酸盐超出所在海洋功能区标准要求，超标倍数在 0.07 到 3.67 之间，其中 A25、A26 站位严重超标，属于劣四类水质，是造成水体富营养化的因素之一。

42.3%的站位点样品中铅含量超出所在海洋功能区标准要求，超标倍数在 0.03 到 1.45 之间，符合第一类海水水质标准（ $\leq 0.001\text{mg/L}$ ）的占 44.2%，符合第二类标准的占 55.8%（ $\leq 0.005\text{mg/L}$ ）。

A18 站位底层样品中汞含量轻微超出海水水质第一类标准（ $\leq 0.00005\text{mg/L}$ ），属于第二、三类标准（ $\leq 0.0002\text{mg/L}$ ），超标倍数为 0.06。

监测海域站位点一、二类水质占 63.5%，一至三类水质占 96.2%，劣四类水质占 3.8%，目标海域水质状况级别为一般。

表 7.3.4-1 2022 年 4 月春季调查结果超标站位情况汇总表

序号	超标站位	超标因子	原因分析
1	A2	活性磷酸盐、溶解氧、铅	分析原因可能为其中调查站位 A25、A26 位于螺河河口与海域交汇处，为典型的复合水系，水环境的内在要素构成十分复杂，在径流和潮汐动力的共同作用下，河口水环境条件不但呈现时空复杂、且交互影响。 同时，由于该海域中的污染物大部分来自于陆源排污，该海域开发利用活动密集，水质受陆源污染影响较大，且调查站位中的一部分位于航道附近，其水质也会受到沿程航行的海上船舶排污影响。这些因素可能造成污染物的偶发性排放增加，使得水质呈现全面下降的现象。
2	A3	石油类、铅	
3	A4	石油类、铅	
4	A7	活性磷酸盐、溶解氧、铅	
5	A8	溶解氧	
6	A10	铅	
7	A11	铅	
8	A12	溶解氧、铅	
9	A14	铅	
10	A15	活性磷酸盐、溶解氧	
11	A18	活性磷酸盐、铅、汞	
12	A23	活性磷酸盐、铅	
13	A24	活性磷酸盐、溶解氧	
14	A25	活性磷酸盐、无机氮、化学需氧量、挥发酚	
15	A26		

表 7.3.4-1 2020 年 11 月工程附近海域的海水水质监测结果

编号	站号	水深	采样层次	pH 值	水	盐	悬浮	活性磷	石油	溶解	亚硝	硝酸	氨	化学需	铜	铅	镉	汞	砷	锌
					温	度	物	酸盐	类	氧	酸盐	盐	量	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					°C	%	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
HS20201102001	A1	17.4	表	7.85	26.2	31.8	40.7	0.012	0.081	6.18	0.006	0.148	0.113	0.33	0.0029	0.00035	0.00233	0.000022	0.0021	ND
HS20201102003			底	7.52	26.0	31.5	21.4	0.013	ND	6.20	0.005	0.151	0.093	0.49	0.0041	0.00066	0.00046	0.000056	0.0020	ND
HS20201102005	A2	9.6	表	7.51	25.8	31.3	37.3	0.014	0.063	5.91	0.005	0.152	0.106	0.62	0.0043	0.00133	0.00035	0.000072	0.0021	ND
HS20201102006	A3	8.8	表	7.44	25.8	31.5	34.5	0.012	0.058	6.51	0.007	0.137	0.171	0.54	0.0041	0.00166	0.00042	0.000082	0.0021	ND
HS20201102007	A4	3.5	表	7.38	26.2	30.4	36.4	0.014	0.048	6.76	0.015	0.173	0.126	0.64	0.0122	0.00107	0.00104	0.000050	0.0021	ND
HS20201102008	A5	3.2	表	7.31	25.8	30.8	43.3	0.014	0.049	6.30	0.007	0.145	0.228	0.98	0.0043	0.00092	0.00035	0.000064	0.0021	ND
HS20201102009	A6	9.7	表	7.86	27.2	31.4	23.0	0.014	0.011	5.79	0.006	0.140	0.125	0.46	0.0043	ND	0.00046	0.000029	0.0021	ND
HS20201102010	A7	2.4	表	7.32	26.8	31.1	39.2	0.014	0.014	6.02	0.005	0.147	0.104	0.70	0.0030	ND	0.00043	0.000095	0.0021	ND
HS20201102011	A8	18.8	表	7.88	27.2	32.2	33.0	0.017	0.026	6.60	0.007	0.147	0.115	0.45	0.0018	ND	0.00045	0.000098	0.0021	ND
HS20201102012			底	7.92	26.8	32.4	26.1	0.014	ND	6.51	0.006	0.152	0.089	0.56	0.0032	0.00043	0.00038	0.000034	0.0022	ND
HS20201102013	A9	19.8	表	7.98	26.6	32.5	23.5	0.014	0.024	6.60	0.005	0.158	0.071	0.48	0.0025	ND	0.00078	0.000095	0.0021	ND
HS20201102014			底	7.85	26.2	32.1	36.3	0.014	ND	6.83	0.007	0.152	0.107	0.11	0.0029	ND	0.00052	0.000112	0.0022	ND
HS20201102015	A10	22.4	表	7.88	27.0	32.5	38.4	0.017	0.022	6.10	0.006	0.143	0.112	0.19	0.0031	ND	0.00052	0.000080	0.0029	ND
HS20201102016	A10	22.4	底	7.52	26.4	32.4	43.9	0.013	ND	6.28	0.008	0.150	0.113	0.56	0.0026	ND	0.00032	0.000111	0.0022	ND
HS20201102017	A11	21.8	表	7.90	27.2	32.2	48.3	0.016	0.020	7.08	0.006	0.152	0.105	0.30	0.0043	ND	0.00045	0.000093	0.0022	ND
HS20201102018			底	8.08	26.4	32.0	36.1	0.025	ND	5.91	0.005	0.143	0.046	0.44	0.0039	0.00025	0.00092	0.000051	0.0022	ND
HS20201102019	A12	18.3	表	8.00	26.8	32.4	40.7	0.023	0.018	6.11	0.007	0.138	0.163	0.35	0.0048	ND	0.00053	0.000024	0.0022	ND
HS20201102020			底	8.01	25.2	32.6	47.8	0.020	ND	6.38	0.008	0.118	0.130	0.59	0.0035	0.00020	0.00038	0.000088	0.0023	ND

编号	站号	水深	采样层次	pH值	水温	盐度	悬浮物	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	化学需氧量	铜	铅	镉	汞	砷	锌
					°C	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
HS20201102021	A13	16.3	表	8.03	27.2	32.0	36.9	0.013	0.016	6.51	0.009	0.150	0.039	0.22	0.0048	0.00161	0.00038	0.000064	0.0022	ND
HS20201102022			底	7.99	26.4	31.7	43.2	0.015	ND	6.43	0.011	0.151	0.056	0.44	0.0034	ND	0.00029	0.000088	0.0022	ND
HS20201102023	A14	12.2	表	8.02	25.6	31.6	40.1	0.016	0.019	6.84	0.006	0.159	0.263	0.58	0.0039	0.00233	0.00034	0.000088	0.0022	ND
HS20201102024			底	7.85	25.0	31.9	35.1	0.013	ND	6.62	0.007	0.180	0.179	0.64	0.0045	0.00030	0.00120	0.000117	0.0027	ND
HS20201102025	A15	13.7	表	7.72	27.0	32.5	39.7	0.015	0.016	6.30	0.012	0.138	0.127	0.64	0.0053	ND	0.00067	0.000101	0.0023	ND
HS20201102026			底	7.62	26.2	32.2	46.7	0.015	ND	6.18	0.010	0.196	0.104	0.63	0.0036	0.00020	0.00429	0.000086	0.0024	ND
HS20201102027	A16	16.8	表	7.58	27.2	32.8	40.8	0.014	0.012	6.99	0.010	0.146	0.122	0.60	0.0033	ND	0.00044	0.000060	0.0024	ND
HS20201102028			底	7.83	26.0	32.4	39.9	0.012	ND	5.64	0.010	0.147	0.016	0.76	0.0029	0.00012	0.00030	0.000059	0.0024	ND
HS20201102029	A17	19.1	表	7.86	27.2	32.5	58.2	0.005	0.0088	5.66	0.010	0.138	0.055	0.87	0.0029	0.00154	0.00023	0.000082	0.0024	ND
HS20201102030	A17	19.1	底	7.89	26.0	32.1	52.2	0.014	ND	6.32	0.012	0.148	0.043	0.97	0.0039	ND	0.00044	0.000046	0.0023	ND
HS20201102031	A18	21.0	表	7.82	27.4	32.8	51.2	0.017	0.012	6.60	0.012	0.156	0.119	0.60	0.0034	0.00228	0.00028	0.000061	0.0024	ND
HS20201102032			底	7.98	26.4	32.6	36.6	0.014	ND	6.56	0.010	0.159	0.129	0.85	0.0030	0.00138	0.00013	0.000075	0.0026	ND
HS20201102033	A19	23.2	表	8.05	27.2	32.9	25.1	0.017	0.0082	6.02	0.021	0.158	0.129	0.96	0.0041	0.00146	0.00025	0.000059	0.0026	ND
HS20201102034			底	8.11	26.4	32.5	42.5	0.018	ND	6.83	0.012	0.146	0.144	0.88	0.0037	0.00146	0.00047	0.000095	0.0025	ND
HS20201102035	A20	24.8	表	8.12	27.0	32.8	34.2	0.019	0.02	6.19	0.009	0.148	0.038	0.75	0.0043	ND	0.00013	0.000059	0.0024	ND
HS20201102037			底	8.11	26.2	32.4	54.1	0.013	ND	6.09	0.008	0.162	0.035	1.27	0.0037	ND	0.00032	0.000057	0.0025	ND

表 7.3.4-2 2020 年 11 月海洋水质评价指数

站位	层次	pH 值	溶解氧	化学需氧量	石油类	活性磷酸盐	无机氮	镉	铜	锌	汞	铅	砷	执行标准
A1	表	0.86	0.35	0.11	1.62	0.40	0.89	0.47	0.29	0.03	0.11	0.070	0.07	二类标准
A1	底	1.80	0.18	0.21	0.04	0.53	0.93	0.07	0.61	0.03	0.07	0.024	0.07	
A2	表	1.83	0.52	0.21	1.26	0.47	0.88	0.07	0.43	0.03	0.36	0.266	0.07	
A3	表	2.03	0.19	0.18	1.16	0.40	1.05	0.08	0.41	0.03	0.41	0.332	0.07	
A4	表	2.20	0.06	0.21	0.96	0.47	1.05	0.21	1.22	0.03	0.25	0.214	0.07	
A5	表	2.40	0.32	0.33	0.98	0.47	1.27	0.07	0.43	0.03	0.32	0.184	0.07	
A6	表	0.83	0.54	0.15	0.22	0.47	0.90	0.09	0.43	0.03	0.15	0.003	0.07	
A7	表	2.37	0.43	0.23	0.28	0.47	0.85	0.09	0.30	0.03	0.48	0.003	0.07	
A8	表	0.77	0.05	0.15	0.52	0.57	0.90	0.09	0.18	0.03	0.49	0.003	0.07	
A8	底	0.66	0.12	0.19	0.04	0.47	0.82	0.08	0.32	0.03	0.17	0.086	0.07	
A9	表	0.49	0.08	0.16	0.48	0.47	0.78	0.16	0.25	0.03	0.48	0.003	0.07	一类标准
A9	底	0.71	0.02	0.04	0.04	0.47	0.89	0.10	0.29	0.03	0.56	0.003	0.07	
A10	表	0.20	0.86	0.10	0.44	1.13	1.31	0.52	0.62	0.03	1.60	0.015	0.15	一类标准
A10	底	0.43	0.63	0.28	0.04	0.87	1.36	0.32	0.52	0.03	2.22	0.015	0.11	
A11	表	0.40	0.24	0.10	0.40	0.53	0.88	0.09	0.43	0.03	0.47	0.003	0.07	二类标准
A11	底	0.34	0.49	0.15	0.04	0.83	0.65	0.18	0.39	0.03	0.26	0.050	0.07	
A12	表	0.46	0.35	0.12	0.36	0.77	1.03	0.11	0.48	0.03	0.12	0.003	0.07	
A12	底	0.37	0.27	0.20	0.04	0.67	0.85	0.08	0.35	0.03	0.44	0.040	0.08	
A13	表	0.86	0.11	0.07	0.32	0.43	0.66	0.08	0.48	0.03	0.32	0.322	0.07	
A13	底	1.23	0.20	0.15	0.04	0.50	0.73	0.06	0.34	0.03	0.44	0.003	0.07	
A14	表	1.51	0.03	0.19	0.38	0.53	1.43	0.07	0.39	0.03	0.44	0.466	0.07	二类标准
A14	底	1.63	0.17	0.21	0.04	0.43	1.22	0.24	0.45	0.03	0.59	0.030	0.09	
A15	表	0.91	0.23	0.21	0.32	0.50	0.92	0.13	0.53	0.03	0.51	0.003	0.08	
A15	底	0.83	0.34	0.21	0.04	0.50	1.03	0.86	0.36	0.03	0.43	0.040	0.08	
A16	表	0.74	0.20	0.20	0.24	0.47	0.93	0.09	0.33	0.03	0.30	0.003	0.08	
A16	底	0.94	0.65	0.25	0.04	0.40	0.58	0.06	0.29	0.03	0.30	0.024	0.08	

站位	层次	pH 值	溶解氧	化学需氧量	石油类	活性磷酸盐	无机氮	镉	铜	锌	汞	铅	砷	执行标准
A17	表	0.49	0.60	0.29	0.18	0.17	0.68	0.05	0.29	0.03	0.41	0.308	0.08	
A17	底	0.29	0.28	0.32	0.04	0.47	0.68	0.09	0.39	0.03	0.23	0.003	0.08	
A18	表	0.11	0.02	0.20	0.24	0.57	0.96	0.06	0.34	0.03	0.31	0.456	0.08	
A18	底	0.37	0.11	0.28	0.04	0.47	0.99	0.03	0.30	0.03	0.38	0.276	0.09	
A19	表	0.14	0.38	0.32	0.16	0.57	1.03	0.05	0.41	0.03	0.30	0.292	0.09	
A19	底	0.26	0.04	0.29	0.04	0.60	1.01	0.09	0.37	0.03	0.48	0.292	0.08	
A20	表	0.09	0.72	0.25	0.40	0.63	0.65	0.53	0.43	0.03	1.18	0.015	0.12	一类标准
A20	底	0.11	0.89	0.64	0.04	0.09	1.03	0.32	0.74	0.03	1.14	0.015	0.13	
最大值		2.4	0.89	0.64	1.62	1.13	1.43	0.53	1.22	0.03	2.22	0.456	0.15	/
最小值		0.11	0.02	0.04	0.04	0.09	0.58	0.03	0.18	0.03	0.07	0.003	0.07	
超标率%		26.50%	0	0	5.88%	2.94%	35.3%	0	5.88%	0	11.8%	0	0	

表 7.3.4-3 2022 年 4 月海水项目检测结果

样品 编号	站 号	采 样 层 次	pH 值	水 温	盐 度	活性 磷酸 盐	石油 类	溶解 氧	亚硝 酸盐	硝酸 盐	氨	COD _{Mn}	硫化 物	悬浮 物	挥发 酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌
				°C	‰	mg/L														μg/L	mg/L
HS20220428001	A1	表	8.13	24.8	33.5	0.012	0.0323	7.01	0.001	0.0278	0.012	1.68	0.0008	34.1	ND	0.0007	0.00162	0.00007	ND	0.0022	ND
HS20220428002	A1	底	8.15	25.0	33.6	0.011	/	7.24	0.001	ND	0.019	1.44	0.0013	22.6	0.0032	0.0009	0.00117	0.00005	ND	0.0021	ND
HS20220428003	A2	表	8.14	25.0	33.6	0.018	0.0317	8.06	0.001	0.0020	0.022	1.04	0.0007	39.2	0.0031	0.0024	0.00115	0.00010	ND	0.0011	ND
HS20220428004	A2	底	8.15	25.0	33.6	0.014	/	8.10	0.001	0.0029	0.035	0.96	0.0009	25.9	0.0023	0.0012	0.00226	0.00004	0.010	0.0023	ND
HS20220428005	A2	表	8.15	25.0	33.5	0.019	0.0328	7.97	0.001	0.0030	0.022	1.02	0.0007	39.9	0.0019	0.0038	0.00132	0.00010	0.023	0.0023	ND
HS20220428006	A2	底	8.15	25.0	33.6	0.015	/	7.88	0.001	0.0031	0.035	1.44	0.0015	26.4	ND	0.0006	0.00129	0.00007	0.026	0.0023	ND
HS20220428007	A3	表	8.14	24.8	33.5	0.010	0.0519	7.34	0.001	0.0074	0.013	0.97	0.0011	36.2	0.0025	0.0012	0.00128	0.00008	0.027	0.0023	ND
HS20220428008	A3	底	8.15	25.2	33.7	0.014	/	7.28	0.001	ND	0.014	0.96	0.0009	24.8	0.0018	0.0009	0.00245	0.00008	0.028	0.0023	ND
HS20220428009	A4	表	8.17	25.0	34.1	0.010	0.0513	7.20	0.001	ND	0.013	0.94	0.0011	32.8	0.0018	0.0004	0.00122	0.00008	0.031	0.0023	ND
HS20220428010	A4	10m	8.17	25.0	33.9	0.014	/	7.46	0.001	0.0033	0.014	0.97	0.0011	23.4	ND	0.0007	0.00193	0.00006	0.031	0.0023	ND
HS20220428011	A4	底	8.18	25.2	34.2	0.010	/	7.21	0.001	ND	0.014	0.96	0.0011	18.4	ND	0.0012	0.00123	0.00006	0.025	0.0023	ND
HS20220428012	A5	表	8.15	24.8	33.3	0.026	0.0248	7.58	0.001	ND	0.011	0.95	0.0012	38.1	ND	0.0003	0.00481	0.00032	0.022	0.0022	ND
HS20220428013	A6	表	8.16	25.2	33.7	0.021	0.0300	7.67	0.001	0.0019	0.022	1.18	0.0014	23.9	0.0011	0.0011	0.00135	0.00005	0.027	0.0024	ND
HS20220428014	A6	底	8.17	25.2	33.8	0.015	/	7.48	0.001	ND	0.035	1.21	0.0013	18.1	ND	0.0012	0.00144	0.00010	0.032	0.0024	ND
HS20220428015	A7	表	8.15	25.0	33.6	0.010	0.0376	7.83	0.001	0.0053	0.014	0.87	0.0019	35.7	0.0026	0.0006	0.00085	0.00009	0.037	0.0023	ND
HS20220428016	A7	底	8.16	25.2	33.7	0.015	/	7.51	0.001	0.0172	0.024	0.88	0.0013	23.9	ND	0.0007	0.00126	0.00013	0.038	0.0024	ND
HS20220428017	A8	表	8.17	25.0	33.9	0.005	0.0379	7.90	0.001	0.0083	0.014	1.44	0.0016	17.4	0.0040	0.0008	0.00098	0.00009	0.040	0.0023	ND
HS20220428018	A8	10m	8.19	25.2	34	0.005	/	7.55	ND	0.0006	0.026	1.40	0.0014	33.9	0.0038	0.0019	0.00056	0.00008	0.039	0.0023	ND
HS20220428019	A8	底	8.19	25.2	34.2	0.007	/	7.54	0.001	ND	0.014	0.87	0.0013	23.1	0.0028	0.0036	0.00084	0.00009	0.037	0.0023	ND
HS20220428020	A9	表	8.15	25.4	33.4	0.010	0.0292	7.61	0.002	0.0026	0.016	0.86	0.0012	16.3	0.0023	0.0014	0.00086	0.00012	0.037	0.0025	ND
HS20220428021	A10	表	8.14	25.2	33.5	0.010	0.0377	7.01	0.001	0.0008	0.024	1.29	0.0013	32.2	0.0019	0.0024	0.00068	0.00007	0.034	0.0025	ND

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程环境影响报告书

样品 编号	站 号	采 样 层 次	pH 值	水 温	盐 度	活性 磷酸 盐	石油 类	溶解 氧	亚硝 酸盐	硝酸 盐	氨	COD _{Mn}	硫化 物	悬浮 物	挥发 酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌
				°C	‰	mg/L														μg/L	mg/L
HS20220428022	A10	底	8.16	25.0	33.6	0.012	/	7.32	0.001	ND	0.014	1.10	0.0010	23.9	0.0015	0.0004	0.00103	0.00011	0.039	0.0010	ND
HS20220428023	A11	表	8.17	25.4	33.7	0.010	0.0381	7.22	0.001	0.0036	0.014	1.02	0.0012	36.3	ND	0.0014	0.00096	0.00004	0.048	0.0024	ND
HS20220428024	A11	底	8.17	25.2	33.6	0.011	/	7.26	0.001	0.0054	0.024	0.87	0.0011	20.9	0.0018	0.0010	0.00152	0.00016	0.045	0.0025	ND
HS20220428025	A12	表	8.19	25.6	34.3	0.011	0.0386	7.87	0.001	0.0056	0.014	0.61	0.0008	40.3	0.0025	0.0008	0.00117	0.00015	0.041	0.0025	ND
HS20220428026	A12	10m	8.20	25.2	34.2	0.013	/	7.90	0.001	ND	0.024	0.42	0.0008	26.2	0.0020	0.0009	0.00105	0.00008	0.047	0.0024	ND
HS20220428027	A12	底	8.20	25.2	33.9	0.010	/	7.65	0.001	0.0027	0.014	0.58	0.0014	18.9	0.0011	0.0009	0.00115	0.00007	0.048	0.0024	ND
HS20220428028	A13	表	8.14	26.0	33.3	0.020	0.0393	7.36	0.001	0.0098	0.016	1.38	0.0011	37.2	ND	0.0012	0.00083	0.00012	0.047	0.0022	ND
HS20220428029	A13	表	8.14	25.6	33.2	0.020	0.0375	7.60	0.002	0.0081	0.015	1.37	0.0008	36.8	0.0036	0.0018	0.00108	0.00006	0.047	0.0023	ND
HS20220428030	A14	表	8.15	26.4	33.6	0.005	0.0233	7.30	0.001	ND	0.013	0.59	0.0010	33.2	0.0027	0.0007	0.00116	0.00009	0.044	0.0024	ND
HS20220428031	A14	底	8.15	26.0	33.7	0.012	/	7.39	0.001	ND	0.011	0.74	0.0010	20.3	0.0030	0.0004	0.00100	0.00014	0.045	0.0024	ND
HS20220428032	A15	表	8.15	26.2	33.5	0.009	0.0239	7.48	0.001	ND	0.009	0.82	0.0014	34.1	0.0023	0.0043	0.00223	0.00008	0.047	0.0024	ND
HS20220428033	A15	底	8.15	25.8	33.6	0.018	/	6.93	0.001	0.0003	0.014	0.64	0.0011	21.3	0.0034	0.0045	0.00234	0.00006	0.033	0.0025	ND
HS20220428034	A16	表	8.17	25.6	33.9	0.009	0.0240	7.41	ND	ND	0.010	0.55	0.0010	31.9	0.0020	0.0016	0.00091	0.00005	0.029	0.0025	ND
HS20220428035	A16	10m	8.18	25.2	34	0.008	/	7.25	0.001	ND	0.014	0.90	0.0009	19.2	0.0037	0.0019	0.00086	0.00006	0.029	0.0025	ND
HS20220428036	A16	底	8.18	25.2	34	0.008	/	7.44	ND	0.0008	0.010	0.66	0.0014	15.0	0.0017	0.0002	0.00075	0.00007	0.029	0.0024	ND
HS20220428037	A17	表	8.14	26.0	33.2	0.021	0.0342	7.59	0.002	ND	0.012	1.69	0.0011	33.4	0.0023	0.0009	0.00114	0.00020	0.043	0.0021	ND
HS20220428038	A18	表	8.15	25.6	33.4	0.020	0.0354	7.59	0.002	0.0064	0.009	0.48	0.0010	31.2	0.0015	0.0012	0.00103	0.00003	0.040	0.0023	ND
HS20220428039	A18	底	8.15	25.2	33.5	0.019	/	7.39	0.002	ND	0.011	0.90	0.0014	22.7	0.0014	0.0007	0.00151	0.00009	0.053	0.0022	ND
HS20220428040	A19	表	8.15	25.8	33.6	0.013	0.0245	7.04	0.001	ND	0.009	1.20	0.0012	37.6	0.0016	0.0015	0.00094	0.00006	0.041	0.0025	ND
HS20220428041	A19	底	8.16	25.2	33.6	0.008	/	7.52	0.001	ND	0.014	0.74	0.0012	24.4	0.0014	0.0012	0.00054	0.00007	0.026	0.0025	ND
HS20220428042	A20	表	8.17	25.8	33.7	0.009	0.0243	7.42	0.001	ND	0.009	0.56	0.0010	34.9	0.0030	0.0008	0.00079	0.00004	0.024	0.0024	ND
HS20220428043	A20	底	8.16	25.4	33.6	0.007	/	7.48	0.001	0.0003	0.014	0.80	0.0014	23.1	ND	ND	0.00070	0.00008	0.037	0.0024	ND

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程环境影响报告书

样品 编号	站 号	采 样 层 次	pH 值	水 温	盐 度	活性 磷酸 盐	石油 类	溶解 氧	亚硝 酸盐	硝酸 盐	氨	COD _{Mn}	硫化 物	悬浮 物	挥发 酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌
				°C	‰	mg/L														μg/L	mg/L
HS20220428044	A21	表	8.15	25.8	33.5	0.021	0.0235	7.39	0.001	ND	0.013	1.48	0.0013	32.8	ND	0.0023	0.00071	0.00016	0.023	0.0021	ND
HS20220428045	A21	表	8.16	25.4	33.6	0.021	0.0420	7.21	0.002	ND	0.012	1.46	0.0013	32.0	0.0036	0.0026	0.00071	0.00016	0.045	0.0022	ND
HS20220428046	A22	表	8.15	25.6	33.4	0.016	0.0370	7.13	0.002	0.2352	0.016	0.88	0.0012	37.6	0.0025	0.0019	0.00085	0.00006	0.024	0.0021	ND
HS20220428047	A23	表	8.16	25.4	33.6	0.016	0.0348	6.74	0.001	0.0051	0.018	0.85	0.0012	36.5	0.0012	0.0009	0.00115	0.00006	0.035	0.0021	ND
HS20220428048	A23	底	8.17	25.0	33.8	0.007	/	6.86	0.004	ND	0.017	0.58	0.0011	23.9	0.0038	0.0008	0.00112	0.00021	0.043	0.0021	ND
HS20220428049	A24	表	8.17	25.6	33.7	0.010	0.0247	8.03	0.001	ND	0.009	0.40	0.0011	32.6	0.0027	0.0002	0.00099	0.00008	0.020	0.0024	ND
HS20220428050	A24	底	8.17	25.2	33.6	0.019	/	7.92	0.001	0.0022	0.014	0.50	0.0008	22.1	0.0024	0.0003	0.00075	0.00005	0.037	0.0024	ND
HS20220428051	A25	表	8.13	26.2	33.2	0.140	0.0241	7.26	0.050	0.1572	0.215	5.69	0.0026	40.7	0.0070	0.0009	0.00029	0.00008	0.038	0.0039	0.0130
HS20220428052	A26	表	8.13	26.4	33.3	0.067	0.0185	7.67	0.020	0.2088	0.100	3.29	0.0024	37.8	0.0076	0.0010	0.00039	0.00004	0.037	0.0029	ND
备注：“/”表示该项目无需检测。																					

表 7.3.4-4 2022 年 4 月海水质量评价指数

站点	层次	pH 值	活性磷 酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	COD _{Mn}	硫化物	挥发酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌	营养化状况	执行标准	
A1	表	0.75	0.40	0.65	0.06	0.14	0.56	0.02	0.11	0.07	0.32	0.01	0.02	0.07	0.03	0.18	二类标准	
A1	底	0.77	0.37	/	0.20	0.07	0.48	0.03	0.64	0.09	0.23	0.01	0.02	0.07	0.03	0.07		
A2	表	0.76	1.20	0.63	1.36	0.13	0.52	0.04	0.62	0.48	1.15	0.10	0.07	0.06	0.08	0.10	一类标准	
A2	底	0.77	0.93	/	1.41	0.19	0.48	0.05	0.46	0.24	2.26	0.04	0.20	0.12	0.08	0.12		
A2	表	0.77	1.27	0.66	1.25	0.13	0.51	0.04	0.38	0.76	1.32	0.10	0.46	0.12	0.08	0.11		
A2	底	0.77	1.00	/	1.16	0.20	0.72	0.08	0.11	0.12	1.29	0.07	0.52	0.12	0.08	0.19		
A3	表	0.76	0.67	1.04	0.49	0.11	0.49	0.06	0.50	0.24	1.28	0.08	0.54	0.12	0.08	0.05		
A3	底	0.77	0.93	/	0.52	0.08	0.48	0.05	0.36	0.18	2.45	0.08	0.56	0.12	0.08	0.04		
A4	表	0.78	0.67	1.03	0.41	0.07	0.47	0.06	0.36	0.08	1.22	0.08	0.62	0.12	0.08	0.03	一类标准	
A4	10m	0.78	0.93	/	0.70	0.09	0.49	0.06	0.11	0.14	1.93	0.06	0.62	0.12	0.08	0.06		
A4	底	0.79	0.67	/	0.47	0.08	0.48	0.06	0.11	0.24	1.23	0.06	0.50	0.12	0.08	0.03		
A5	表	0.77	0.87	0.50	0.35	0.04	0.32	0.02	0.11	0.03	0.96	0.06	0.11	0.07	0.03	0.07		
A6	表	0.77	0.70	0.60	0.45	0.08	0.39	0.03	0.22	0.11	0.27	0.01	0.14	0.08	0.03	0.14	二类标准	
A6	底	0.78	0.50	/	0.35	0.12	0.40	0.03	0.11	0.12	0.29	0.02	0.16	0.08	0.03	0.15		
A7	表	0.77	0.67	0.75	1.10	0.10	0.44	0.10	0.52	0.12	0.85	0.09	0.74	0.12	0.08	0.04	一类标准	
A7	底	0.77	1.00	/	0.79	0.21	0.44	0.07	0.11	0.14	1.26	0.13	0.76	0.12	0.08	0.12		
A8	表	0.78	0.33	0.76	1.22	0.12	0.72	0.08	0.80	0.16	0.98	0.09	0.80	0.12	0.08	0.04		
A8	10m	0.79	0.33	/	0.87	0.13	0.70	0.07	0.76	0.38	0.56	0.08	0.78	0.12	0.08	0.04		
A8	底	0.79	0.47	/	0.88	0.08	0.44	0.07	0.56	0.72	0.84	0.09	0.74	0.12	0.08	0.02	二类标准	
A9	表	0.77	0.33	0.58	0.42	0.07	0.29	0.02	0.46	0.14	0.17	0.02	0.19	0.08	0.03	0.04		
A10	表	0.76	0.67	0.75	0.19	0.13	0.65	0.07	0.38	0.48	0.68	0.07	0.68	0.13	0.08	0.07		
A10	底	0.77	0.80	/	0.52	0.08	0.55	0.05	0.30	0.08	1.03	0.11	0.78	0.05	0.08	0.04		
A11	表	0.78	0.67	0.76	0.49	0.09	0.51	0.06	0.11	0.28	0.96	0.04	0.96	0.12	0.08	0.04		一类标准
A11	底	0.78	0.73	/	0.49	0.15	0.44	0.06	0.36	0.20	1.52	0.16	0.90	0.13	0.08	0.06		
A12	表	0.79	0.73	0.77	1.43	0.10	0.31	0.04	0.50	0.16	1.17	0.15	0.82	0.13	0.08	0.03		
A12	10m	0.80	0.87	/	1.32	0.13	0.21	0.04	0.40	0.18	1.05	0.08	0.94	0.12	0.08	0.00		

站位	层次	pH 值	活性磷 酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	COD _{Mn}	硫化物	挥发酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌	营养化状况	执行标准
A12	底	0.80	0.67	/	0.98	0.09	0.29	0.07	0.22	0.18	1.15	0.07	0.96	0.12	0.08	0.02	
A13	表	0.76	0.67	0.79	0.33	0.09	0.46	0.02	0.11	0.12	0.17	0.02	0.24	0.07	0.03	0.16	二类标准
A13	表	0.76	0.67	0.75	0.43	0.08	0.46	0.02	0.72	0.18	0.22	0.01	0.24	0.08	0.03	0.15	
A14	表	0.77	0.33	0.47	0.83	0.07	0.30	0.05	0.54	0.14	1.16	0.09	0.88	0.12	0.08	0.01	一类标准
A14	底	0.77	0.80	/	0.85	0.06	0.37	0.05	0.60	0.08	1.00	0.14	0.90	0.12	0.08	0.02	
A15	表	0.77	0.60	0.48	1.01	0.05	0.41	0.07	0.46	0.86	2.23	0.08	0.94	0.12	0.08	0.02	
A15	底	0.77	1.20	/	0.19	0.08	0.32	0.06	0.68	0.90	2.34	0.06	0.66	0.13	0.08	0.04	
A16	表	0.78	0.60	0.48	0.79	0.05	0.28	0.05	0.40	0.32	0.91	0.05	0.58	0.13	0.08	0.01	
A16	10m	0.79	0.53	/	0.51	0.08	0.45	0.05	0.74	0.38	0.86	0.06	0.58	0.13	0.08	0.02	
A16	底	0.79	0.53	/	0.74	0.05	0.33	0.07	0.34	0.04	0.75	0.07	0.58	0.12	0.08	0.01	
A17	表	0.76	0.70	0.68	0.46	0.05	0.56	0.02	0.46	0.09	0.23	0.04	0.22	0.07	0.03	0.11	二类标准
A18	表	0.77	1.33	0.71	0.96	0.09	0.24	0.05	0.30	0.24	1.03	0.03	0.80	0.12	0.08	0.04	一类标准
A18	底	0.77	1.27	/	0.63	0.07	0.45	0.07	0.28	0.14	1.51	0.09	1.06	0.11	0.08	0.05	
A19	表	0.77	0.87	0.49	0.34	0.05	0.60	0.06	0.32	0.30	0.94	0.06	0.82	0.13	0.08	0.03	
A19	底	0.77	0.53	/	0.79	0.08	0.37	0.06	0.28	0.24	0.54	0.07	0.52	0.13	0.08	0.02	
A20	表	0.78	0.60	0.49	0.83	0.05	0.28	0.05	0.60	0.16	0.79	0.04	0.48	0.12	0.08	0.01	
A20	底	0.77	0.47	/	0.80	0.08	0.40	0.07	0.11	0.02	0.70	0.08	0.74	0.12	0.08	0.02	
A21	表	0.77	0.70	0.47	0.34	0.05	0.49	0.03	0.11	0.23	0.14	0.03	0.12	0.07	0.03	0.10	二类标准
A21	表	0.77	0.70	0.84	0.21	0.05	0.49	0.03	0.72	0.26	0.14	0.03	0.23	0.07	0.03	0.10	
A22	表	0.77	0.53	0.74	0.18	0.84	0.29	0.02	0.50	0.19	0.17	0.01	0.12	0.07	0.03	0.79	一类标准
A23	表	0.77	1.07	0.70	0.89	0.12	0.43	0.06	0.24	0.18	1.15	0.06	0.70	0.11	0.08	0.07	
A23	底	0.78	0.47	/	0.87	0.11	0.29	0.06	0.76	0.16	1.12	0.21	0.86	0.11	0.08	0.02	
A24	表	0.78	0.67	0.49	1.55	0.05	0.20	0.06	0.54	0.04	0.99	0.08	0.40	0.12	0.08	0.01	
A24	底	0.78	1.27	/	1.26	0.09	0.25	0.04	0.48	0.06	0.75	0.05	0.74	0.12	0.08	0.04	
A25	表	0.75	4.67	0.48	0.29	1.41	1.90	0.05	1.40	0.09	0.06	0.02	0.19	0.13	0.26	74.74	二类标准
A26	表	0.75	2.23	0.37	0.55	1.10	1.10	0.05	1.52	0.10	0.08	0.01	0.19	0.10	0.03	16.11	
最大值		0.80	4.67	1.04	1.55	1.41	1.90	0.10	1.52	0.90	2.45	0.21	1.06	0.13	0.26	74.74	/
最小值		0.75	0.33	0.37	0.06	0.04	0.20	0.02	0.11	0.02	0.06	0.01	0.02	0.05	0.03	0.00	/

站位	层次	pH 值	活性磷 酸盐	石油类	溶解氧	无机氮	COD _{Mn}	硫化物	挥发酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌	营养化状况	执行标准
超标率%		0.0	17.3	3.8	21.2	3.8	3.8	0.0	3.8	0.0	42.3	0.0	1.9	0.0	0.0	3.8	

7.4 沉积物质量现状调查与评价

7.4.1 调查站位

本节引用汕尾市润邦检测技术有限公司于2022年4月在项目附近海域进行的沉积物质量现状调查数据，调查站位布设详见表7.3.1-3。

7.4.2 调查项目与方法

调查内容：含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌共10项。

采样及分析方法：现场调查采样和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规定的方法进行。

表 7.4.2-1 海洋沉积物调查分析方法

监测项目	分析方法	方法检出限	分析仪器名称
含水率	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（19）	/	万分之一天平 /ATX224
有机碳	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（18.1）	/	酸式滴定管 /25mL
石油类	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（13.2）	3.0 mg/kg	紫外可见分光光度计 /UV-1800
硫化物	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（17.1）	0.3 mg/kg	紫外可见分光光度计 /UV-1800
铜	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（6.1）	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000
铅	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（7.1）	1.0 mg/kg	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（8.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计 （石墨炉）/AA-7000
砷	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（11.1）	0.06 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
汞	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（5.1）	0.002 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
锌	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007（9）	6.0 mg/kg	原子吸收分光光度计 （火焰）/AA-7000

7.4.3 评价方法及评价标准

(1) 评价方法

根据本项目特点，采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应的沉积物标准进行评价。

沉积物现状以单因子指数法进行评价，计算方法如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：

I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子评价标准。

(2) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》及相关要求，确定本次调查站位环境评价执行标准如下表。

表 7.4.3-1 2022 年 4 月沉积物调查站位执行标准

站位	海洋功能区划	执行标准
A1、A9	红海湾农渔业区	一类
A3、A10、A14、A16、A18、A19、A23	珠海-潮州近海农渔业区	一类
A8、A11	遮浪南海洋保护区	一类
A17、A22	碣石湾农渔业区	一类

表 7.4.3-2 海洋沉积物质量（GB18668-2002）（ $\times 10^{-6}$ ，有机碳为 $\times 10^{-2}$ ）

污染因子	有机碳	石油类	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	砷	硫化物
一类标准 \leq	2.0	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	20.0	300

注：均以干重计

7.4.4 沉积物质量调查结果与评价

由表 7.4.4-1、表 7.4.4-2 可知，建设项目所在海域表层海洋沉积物监测指标均符合海洋功能区要求第一类海洋沉积物质量标准，没有超标样品。总体来说，监测海区表层海洋沉积物质量状况良好。

表 7.4.4-1 2022 年 4 月海洋沉积物现状监测结果

样品编号	站号	类型	含水率	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
------	----	----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	----	---	---

			%	%	mg/kg							
DZ20220428001	A1	泥质	62.02	1.45	31.8	335.6	13.28	37.0	ND	0.111	12.44	124.4
DZ20220428002	A3	泥质	56.52	1.59	16.2	90.2	12.09	32.4	ND	0.111	11.74	109.8
DZ20220428003	A8	泥质	58.34	1.44	14.3	41.2	10.34	29.3	ND	0.113	13.48	109.1
DZ20220428004	A9	沙质	36.31	0.37	17.9	18.1	1.75	31.5	ND	0.055	5.68	41.0
DZ20220428005	A10	泥质	55.60	1.59	9.3	29.3	11.41	43.9	ND	0.113	16.46	113.1
DZ20220428006	A11	泥质	58.73	1.31	17.4	48.6	13.52	31.3	ND	0.117	15.62	113.8
DZ20220428007	A14	泥质	56.20	1.12	21.1	73.6	15.20	33.9	ND	0.100	11.75	97.2
DZ20220428008	A16	泥质	48.91	1.04	15.9	59.5	10.42	30.7	ND	0.087	11.22	83.6
DZ20220428009	A17	泥质	48.22	1.52	247.8	142.3	12.62	36.7	ND	0.128	14.64	100.0
DZ20220428010	A18	泥质	54.44	1.36	26.0	106.6	11.19	33.4	ND	0.103	12.84	106.2
DZ20220428011	A19	泥质	51.03	0.97	27.8	43.2	11.31	32.0	ND	0.090	12.87	90.8
DZ20220428012	A22	泥质	46.11	0.99	10.4	31.5	12.54	27.1	ND	0.104	13.37	88.4
DZ20220428013	A23	泥质	46.00	0.93	10.8	53.0	11.20	37.0	ND	0.106	14.49	80.5

表 7.4.4-2 2022 年 4 月海洋沉积物监测结果标准指数表

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
A1	0.73	0.106	0.67	0.38	0.62	0.04	0.56	0.62	0.83
A3	0.80	0.054	0.18	0.35	0.54	0.04	0.56	0.59	0.73
A8	0.72	0.048	0.08	0.30	0.49	0.04	0.57	0.67	0.73
A9	0.19	0.060	0.04	0.05	0.53	0.04	0.28	0.28	0.27
A10	0.80	0.031	0.06	0.33	0.73	0.04	0.57	0.82	0.75
A11	0.66	0.058	0.10	0.39	0.52	0.04	0.59	0.78	0.76
A14	0.56	0.070	0.15	0.43	0.57	0.04	0.50	0.59	0.65
A16	0.52	0.053	0.12	0.30	0.51	0.04	0.44	0.56	0.56
A17	0.76	0.826	0.28	0.36	0.61	0.04	0.64	0.73	0.67
A18	0.68	0.087	0.21	0.32	0.56	0.04	0.52	0.64	0.71
A19	0.49	0.093	0.09	0.33	0.53	0.04	0.45	0.64	0.61
A22	0.50	0.035	0.06	0.36	0.45	0.04	0.52	0.67	0.59
A23	0.47	0.036	0.11	0.32	0.62	0.04	0.53	0.72	0.54
最大值	0.80	0.826	0.67	0.43	0.73	0.04	0.64	0.82	0.83
最小值	0.19	0.031	0.04	0.05	0.45	0.04	0.28	0.28	0.27
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

7.5 海洋生物质量现状调查与评价

7.5.1 调查站位

调查站位布设见表 7.3.1-1~表 7.3.1-3。

7.5.2 调查项目与方法

调查内容：总汞、铜、铅、镉、锌、石油烃、砷共 7 项。

采样及分析方法：现场调查采样和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋监测技术规程》（Y/T147.3-2013）和《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB12763.6-2007）中规定的方法进行。

表 7.5.2-1 海洋生物质量调查分析方法

监测项目	分析方法	方法检出限	分析仪器名称
总汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（5.1）	0.002mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
铜	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（6.1）	0.4mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉） /AA-7000
铅	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（7.1）	0.04mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉） /AA-7000
镉	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（8.1）	0.005mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉） /AA-7000
锌	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（9.1）	0.4mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000
石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（13）	0.2mg/kg	荧光分光光度计 /RF-6000
砷	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（11.1）	0.2mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520

7.5.3 评价方法与评价标准

贝类的评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中规定的生物质量标准，2020 年 11 月和 2022 年 4 月均未采集到贝类。鱼类、甲壳类和软体类残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸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，见表 7.5.3-1 评价标准。

表 7.5.3-1 海洋生物体评价标准（ $\times 10^{-6}$ 湿重）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	20
甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	/

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	20

7.5.4 海洋生物质量调查结果与评价

1、2020年11月秋季调查结果与评价

(1) 调查结果

生物残毒的分析项目有石油烃、铜、铅、镉、锌、总汞，共6项。海洋生物污染物含量调查结果见表7.5.4-1。

表 7.5.4-1 2020年11月调查样品中污染物含量测定结果

样品编号	断面	样品名称	石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
SW20201102001	SF1	红星梭子蟹	11.14	6.8	0.16	0.315	16.9	0.011
SW20201102002		口虾蛄	11	6.5	ND	0.313	16.9	0.019
SW20201102003	SF2	红星梭子蟹	8.19	11.8	ND	0.338	19.6	0.012
SW20201102004		口虾蛄	7.44	11.7	ND	0.285	19	0.025
SW20201102005	SF3	短吻鲷	4.66	1.5	ND	0.057	12.2	0.017
SW20201102006		康氏小公鱼	3.89	1.1	ND	0.043	9	0.017
SW20201102007	SF4	口虾蛄	3.88	4.7	ND	0.234	13.4	0.011
SW20201102008		三疣梭子蟹	4.71	4.7	0.06	0.232	13.3	0.016
SW20201102009	SF5	口虾蛄	4.08	4.4	ND	0.526	16.8	0.008
SW20201102010		日本蟳	3.67	4.3	0.2	0.828	17.2	0.016
SW20201102011	SF6	白姑鱼	3.5	3.9	0.08	0.248	13.3	0.015
SW20201102012		棘头梅童鱼	3.4	3.8	0.18	0.236	12.7	0.021

(2) 现状评价

鱼类、软体类和甲壳类生物质量（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的“海洋生物质量评价标准”进行评价，鱼类、软体类和甲壳类的石油烃含量采用《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进行评价。

标准指数评价结果表明：调查海域中所有检测指标均符合标准，生物质量状况良好。

表 7.5.4-2 2020年11月调查生物体质量标准指数

序号	断面	样品类型	名称	评价结果					
				石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞

1	SF1	甲壳类	红星梭子蟹	/	0.07	0.08	0.16	0.11	0.06
2		甲壳类	口虾蛄	/	0.07	0.02	0.16	0.11	0.10
3	SF2	甲壳类	红星梭子蟹	/	0.12	0.02	0.17	0.13	0.06
4		甲壳类	口虾蛄	/	0.12	0.02	0.14	0.13	0.13
5	SF3	鱼类	短吻鳐	0.23	0.08	0.02	0.10	0.31	0.06
6		鱼类	康氏小公鱼	0.19	0.06	0.02	0.07	0.23	0.06
7	SF4	甲壳类	口虾蛄	/	0.05	0.02	0.12	0.09	0.06
8		甲壳类	三疣梭子蟹	/	0.05	0.03	0.12	0.09	0.08
9	SF5	甲壳类	口虾蛄	/	0.04	0.02	0.26	0.11	0.04
10		甲壳类	日本蟳	/	0.04	0.10	0.41	0.11	0.08
11	SF6	鱼类	白姑鱼	0.18	0.20	0.04	0.41	0.33	0.05
12		鱼类	棘头梅童鱼	0.17	0.19	0.09	0.39	0.32	0.07
最大值				0.23	0.2	0.1	0.41	0.33	0.13
最小值				0.17	0.04	0.02	0.07	0.09	0.04
超标率%				0	0	0	0	0	0

2、2022年4月春季调查结果与评价

(1) 调查结果

本次调查从7个断面采集了包括鱼类、甲壳类14个样品，检测结果见表7.3.4-3。

表 7.3.4-3 2022年4月调查生物体中污染物检测项目结果

样品编号	断面	样品名称	石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
			mg/kg						
SW20220428001	SF	口虾蛄	10.4	20.1	0.33	0.611	0.018	0.7	23.3
SW20220428002	1	隆线强蟹	5.9	21.5	0.72	0.259	0.024	1.1	26.3
SW20220428003	SF	口虾蛄	13.2	23.4	0.53	0.695	0.026	0.8	24.6
SW20220428004	2	变态蟳	9.3	31.9	1.95	0.307	0.024	1.5	26.4
SW20220428005	SF	口虾蛄	9.5	45.3	0.47	1.770	0.039	1.4	25.7
SW20220428006	3	黑鳍叶鲇	7.3	1.5	ND	ND	0.003	1.1	16.6
SW20220428007	SF	口虾蛄	9.6	33.1	0.95	1.780	0.188	1.6	27.7
SW20220428008	4	龙头鱼	14.2	ND	ND	ND	0.032	0.5	1.2
SW20220428009	SF	变态蟳	9.6	27.9	1.07	0.133	0.037	1.1	19.0
SW20220428010	5	蓝圆鲈	9.8	1.6	ND	ND	0.025	0.8	10.3
SW20220428011	SF	变态蟳	9.5	23.9	0.83	0.354	0.052	1.6	25.6
SW20220428012	6	口虾蛄	10.3	20.6	0.32	0.556	0.021	1.5	21.2
SW20220428013	SF	变态蟳	8.7	24.1	0.69	0.453	0.040	1.7	30.0
SW20220428014	7	蓝圆鲈	8.1	1.3	0.66	ND	0.034	0.9	12.1

(2) 现状评价

鱼类、软体类和甲壳类生物质量（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带

和海涂资源综合调查简明规程》中规定的“海洋生物质量评价标准”进行评价，鱼类、软体类和甲壳类的石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准进行评价。

标准指数评价结果表明：调查海域中所有检测指标均符合标准，生物质量状况良好。

表 7.5.4-4 2022 年 4 月调查生物质量评价指数

序号	断面	样品类型	名称	评价结果						评价标准
				石油烃	铜	铅	镉	锌	总汞	
1	SF1	甲壳类	口虾姑	/	0.20	0.17	0.31	0.09	0.09	一类标准
2		甲壳类	隆线强蟹	/	0.22	0.36	0.13	0.12	0.14	
3	SF2	甲壳类	口虾姑	/	0.23	0.27	0.35	0.13	0.10	
4		甲壳类	变态蠕	/	0.32	0.98	0.15	0.12	0.19	
5	SF3	甲壳类	口虾姑	/	0.45	0.24	0.89	0.20	0.18	
6		鱼类	黑鳍叶鲷	0.37	0.08	0.01	0.00	0.01	0.22	
7	SF4	甲壳类	口虾姑	/	0.33	0.48	0.89	0.94	0.20	
8		鱼类	龙头鱼	0.71	0.01	0.01	0.00	0.11	0.10	
9	SF5	甲壳类	变态蠕	/	0.28	0.54	0.07	0.19	0.14	
10		鱼类	蓝圆鲷	0.49	0.08	0.01	0.00	0.08	0.16	
11	SF6	甲壳类	变态蠕	/	0.24	0.42	0.18	0.26	0.20	
12		甲壳类	口虾姑	/	0.21	0.16	0.28	0.11	0.19	
13	SF7	甲壳类	变态蠕	/	0.24	0.35	0.23	0.20	0.21	
14		鱼类	蓝圆鲷	0.41	0.07	0.33	0.00	0.11	0.18	
最大值				0.71	0.45	0.98	0.89	0.94	0.22	/
最小值				0.41	0.01	0.01	0.00	0.01	0.09	
超标率%				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

7.6 海洋生态概况

7.6.1 调查概况

(1) 调查站位

本节引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2020 年 11 月和 2022 年 4 月在项目附近海域进行的海洋生态现状调查数据，详见表 7.3.1-1~7.3.1-3。

(2) 调查项目

包括海洋生态和渔业资源调查，具体情况如下：

海洋生态：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物共 6 项；

渔业资源：鱼类浮游生物、游泳动物拖网调查共 2 项。

（3）调查监测方法与依据

海洋生态和渔业资源各项目的现场调查、采样、样品保存和实验室分析测试等均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）执行，具体方法如下：

1) 海洋生态

叶绿素 a（Chl-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，滤膜装入专用盒子放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外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。

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。

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% 的甲醛（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。

底栖生物：定量样品采用 0.05m² 采泥器，在每站位连续采集样品 4 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。

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（25×25）cm 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 40 厘米深处，用孔径 1 毫米的筛子筛洗，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）cm 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。

2) 渔业资源

鱼卵和仔稚鱼：用大型浮游生物网采集，每个断面水平拖 1 网，拖 30min，平均拖速约 2.5kn，所采样品用 5%的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

游泳动物（2020 年 11 月调查）：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测定。租用当地拖网渔船（粤红渔 32011）进行渔业资源调查。该船主机功率 60kW，船长 13m，宽 3.2m，吃水水深 0.8m；调查所用网具每张网的网衣长 25.0m，浮纲长 15.0m，网目 400 目，网口目大 20mm，网囊目大 15mm，网口高 1.0m，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 10m。调查放网 1 张，拖速约 2.5 节，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测定。

游泳动物（2022 年 4 月调查）：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测定。租用当地拖网渔船（自强 1 号）进行渔业资源调查。该船主机功率 900kW，船长 17.18m，宽 3.85m，吃水水深 0.76m；调查所用网具每张网的网衣长 20.0m，浮纲长 13.5m，网口目大 2.0m，网目大 30mm，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 9.0 m。调查放网 1 张，拖速约 2.5 kn，拖时 30 min 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。

游泳动物主要类别以相对重要性指数值（IRI） ≥ 1000 ，并结合重量渔获率占比和个体渔获率占比以确定。

(4) 调查数据计算和处理

1) 初级生产力

初级生产力采用叶绿素法，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：

$$P = \frac{CnQED}{2}$$

P——每日现场的初级生产力（mgC / m·d）；

Cn——表层叶绿素 a 含量；

Q——同化系数，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取 3.5；

E——真光层深度（m），取透明度的 3 倍；

D——白昼时间（h），取 12h。

2) 优势度（Y）：

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

3) Shannon-Weaver 多样性指数：

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

4) Pielou 均匀度指数：

$$J = H' / H_{\max}$$

式中：

$$P_i = n_i / N$$

n_i ——第 i 种的个体数量（ind/m³）

N——某站总生物数量（ind/m³）

f_i ——某种生物的出现频率（%）

H_{\max} —— $\log_2 S$, 最大多样性指数

S——出现生物总种数。

5) 渔业资源密度

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（这里取 0.5）

7.6.2 叶绿素 a 和初级生产力

1、2020 年 11 月秋季调查结果

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 3.72mg/m³，变化范围为 2.48-5.36mg/m³，变幅中等（SD=1.00）。本次调查时区域叶绿素 a 含量中等，空间趋势呈现由近岸向外海从内往外逐渐递减的特征，空间差异明显。其中 A10 站位叶绿素含量最低，A3 站位叶绿素含量最高（见表 7.6.2-1）。

表 7.6.2-1 2020 年 11 月调查叶绿素 a（Chla）和初级生产力调查结果

站位	叶绿素 a (mg/m ³)	初级生产力 (mg·C/m ² ·d)
A2	5.13	258.55
A3	5.36	337.68
A6	5.31	769.42
A7	3.98	300.89
A8	3.59	588.04
A10	2.48	453.10
A11	2.75	485.10
A12	2.62	396.14
A13	3.56	538.27
A14	4.02	506.52
A16	3.28	578.59
A17	3.23	610.47
A18	3.05	653.31
变化范围	2.48~5.36	258.55~769.42
平均值	3.72±1.00	498.16±147.53

调查监测区内平均初级生产力为 498.16mg·C/m²·d，在（258.55~769.42）mg·C/m²·d 之间，变幅较大（SD=147.53）。其中 A2 站位初级生产力最低，A6 站位初级生产力最高。总体上，监测区域初级生产力处于较高水平。

2、2022 年 4 月春季调查结果

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 $1.126\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $0.221\sim 4.989\text{mg}/\text{m}^3$ ，变幅较大（ $\text{SD}=1.390$ ）。本次调查时区域叶绿素 a 含量中等偏低，总体呈现由近岸向外海逐渐减少的特征，空间差异明显。其中 A15 站位叶绿素含量最低，A17 站位叶绿素含量最高（见表 7.6.2-2）。

调查监测区内平均初级生产力为 $154.04\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，在 $45.95\sim 660.08\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间，变幅较大（ $\text{SD}=152.03$ ）。其中 A15 站位初级生产力最低，A1 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 7.6.2-2 2022 年 4 月调查叶绿素 a (Chla) 和初级生产力调查结果

站位	叶绿素 a (mg/m^3)	初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
A1	4.191	660.08
A3	0.560	148.18
A6	0.679	119.78
A8	0.782	172.43
A9	1.460	165.56
A10	0.899	147.26
A11	0.782	187.21
A14	0.442	69.62
A15	0.221	45.95
A16	0.442	116.95
A17	4.989	314.31
A18	0.442	61.26
A19	0.442	86.32
A22	0.662	50.05
A23	0.679	68.44
A24	0.339	51.26
变化范围	0.221~4.989	45.95~660.08
平均值	1.126 ± 1.390	154.04 ± 152.03

7.6.3 浮游植物

1、2020 年 11 月秋季调查结果

(1) 种类组成和优势种

调查期间共鉴定浮游植物 3 门 26 属 52 种（类）。硅藻门种类最多，共 21 属 44 种，占总种类数的 84.62%（见表 7.6.3-1）；甲藻门种类次之，出现 4 属 7 种，

占总种类数的 13.46%；蓝藻门出现 1 属 1 种，占总种类数的 1.92%。出现种类较多的属为角毛藻属（9 种）。

表 7.6.3-1 2020 年 11 月调查浮游植物种类

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	21	44	84.62
甲藻	4	7	13.46
蓝藻	1	1	1.92
总计	26	52	100.00

(2) 丰度

浮游植物丰度变化范围为 $(54.20 \times 10^4 - 73.80 \times 10^5)$ cell/m³，平均为 17.2×10^5 cell/m³（见表 7.6.3-2）。不同站位丰度差异较大，最高丰度出现在 A7，A3 次之。调查区域的浮游植物丰度呈现近岸从内往外逐渐递减的趋势。

浮游植物群落以硅藻门丰度占绝对优势，其丰度占各个站位丰度的 82.78%~94.84%，占区域平均丰度的 91.14%，硅藻在 13 个站位均有分布。甲藻门丰度百分比在 4.62%~16.23%之间，占区域浮游植物平均丰度的 7.54%，其他丰度百分比在 0.19%~3.48%之间，占区域浮游植物平均丰度的 1.32%。

表 7.6.3-2 2020 年 11 月调查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
A2	2111.74	1917.61	90.81%	160.98	7.62%	33.14	1.57%
A3	2409.61	2153.93	89.39%	196.28	8.15%	59.40	2.47%
A6	2155.58	1947.05	90.33%	133.55	6.20%	74.98	3.48%
A7	7376.89	6827.65	92.55%	530.30	7.19%	18.94	0.26%
A8	878.87	809.96	92.16%	51.98	5.91%	16.92	1.93%
A10	541.80	484.98	89.51%	46.67	8.61%	10.15	1.87%
A11	558.80	498.33	89.18%	51.08	9.14%	9.38	1.68%
A12	649.53	616.00	94.84%	32.29	4.97%	1.24	0.19%
A13	875.63	822.64	93.95%	40.44	4.62%	12.55	1.43%
A14	1467.96	1384.13	94.29%	70.79	4.82%	13.04	0.89%
A16	884.74	800.87	90.52%	70.35	7.95%	13.53	1.53%
A17	759.16	629.46	82.92%	117.80	15.52%	11.90	1.57%
A18	653.68	541.13	82.78%	106.06	16.23%	6.49	0.99%
平均值	1722.52	1494.90	91.14%	123.74	7.54%	21.67	1.32%

注：丰度单位为 $\times 10^3$ cell/m³，“/”为未出现。

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，分别为洛氏角毛藻(*Chaetoceros lorenzianus*)、掌状冠盖藻(*Stephanopyxis palmeriana*)、菱形海线藻(*Thalassionema nitzschioides*)、大角管藻(*Cerataulina daemon*)、窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis*)、格氏圆筛藻(*Coscinodiscus granii*)、刚毛根管藻(*Rhizosolenia setigera*)和辐射圆筛藻(*Coscinodiscus radiatus*)（见表 7.6.3-3）。这 8 种优势种丰度占调查海域总丰度的 73.28%。其中洛氏角毛藻为第一优势种，其优势度为 0.191，其丰度变化范围在 $(41.65 \times 10^3 \sim 14.30 \times 10^5)$ cell/m³，占各站位丰度的 5.5%~28.9%，平均丰度 313.13×10^3 cell/m³，占区域浮游植物平均丰度的 19.09%。A7 站洛氏角毛藻丰度最高，为 1429.92×10^3 cell/m³。A17 站洛氏角毛藻丰度最低，为 41.65×10^3 cell/m³。另外，掌状冠盖藻的优势度也较高，为 0.182，占总丰度的 18.23%，居第二位。其他六个优势种的优势度在 0.038-0.101，平均丰度在 $(62.01 \times 10^3 \sim 16.6 \times 10^4)$ cell/m³ 之间，这八种优势种在整个调查海域分布广泛。

表 7.6.3-3 2020 年 11 月调查浮游植物优势种及其丰度

注：丰度单位为 $\times 10^3$ cell/m³

种名	拉丁文	类群	优势度	平均丰度	丰度占比
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	硅藻	0.191	313.13	19.09%
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	硅藻	0.182	299.03	18.23%
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	硅藻	0.101	166.02	10.12%
大角管藻	<i>Cerataulina daemon</i>	硅藻	0.067	109.77	6.69%
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	硅藻	0.055	98.61	6.01%
格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>	硅藻	0.051	83.22	5.07%
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	硅藻	0.039	70.14	4.28%
辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	硅藻	0.038	62.01	3.78%

(3) 多样性指数与均匀度

各调查区站位浮游植物种数范围为 18 种~36 种，平均 27 种（见表 7.6.3-4）。多样性指数范围为 3.276~4.891，平均为 4.021。均匀度指数范围为 0.575~0.858，平均为 0.705。多样性指数和均匀度指数均以 A17 最高，A2 最低。总体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 7.6.3-4 2020 年 11 月调查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
A2	18	3.276	0.575

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
A3	19	3.374	0.592
A6	23	3.717	0.652
A7	21	3.557	0.624
A8	25	3.944	0.692
A10	24	4.082	0.716
A11	32	4.682	0.821
A12	29	4.240	0.744
A13	24	3.919	0.687
A14	29	3.849	0.675
A16	33	4.719	0.828
A17	36	4.891	0.858
A18	36	4.817	0.845
平均值	27	4.021	0.705

2、2022年4月春季调查结果

(1) 种类组成和优势种

本次调查共鉴定浮游植物4门31属77种（含8个变种及变型）。硅藻门种类最多，共20属52种，占总种类数的67.53%（见表7.6.3-5）；甲藻门种类次之，出现7属21种，占总种类数的27.27%；蓝藻门出现2属2种，各占总种类数的2.60%；金藻门出现2属2种，各占总种类数的2.60%。出现种类较多的属为角毛藻属（16种）。

表 7.6.3-5 2022年4月调查浮游植物种类

类群	属数	种类数	种类组成比例（%）
硅藻	22	52	81.25
甲藻	5	11	17.19
蓝藻	1	1	1.56
总计	28	64	100

(2) 丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为63.30~649.62×10⁴cell/m³，均值为195.02×10⁴cell/m³（见表7.6.3-6）。不同站位之间的丰度差异一般，其中最高丰度出现在A17；A9次之，其丰度为443.18×10⁴cells/m³，最低丰度出现在A3站点。

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62.47%~92.37%，占调查区域平均丰度的77.19%，在16个站位均有分布。另

外，甲藻门丰度百分比在 7.62%~32.60%之间，占区域浮游植物平均丰度的 19.27%，其他藻类丰度的占比在 0%~9.24%之间，占区域浮游植物平均丰度的 3.54%。

表 7.6.3-6 2022 年 4 月调查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
A1	326.48	263.04	80.57	54.74	16.77	8.70	2.66
A3	63.30	45.16	71.34	18.14	28.66	/	/
A6	158.10	128.46	81.25	27.05	17.11	2.59	1.64
A8	63.35	58.52	92.37	4.83	7.62	/	/
A9	443.18	392.76	88.62	35.51	8.01	14.91	3.37
A10	164.50	129.97	79.01	22.33	13.58	12.20	7.42
A11	194.11	177.11	91.24	17.00	8.76	/	/
A14	159.44	107.78	67.60	37.88	23.76	13.77	8.64
A15	109.87	87.47	79.62	22.39	20.38	/	/
A16	72.77	54.24	74.54	18.53	25.46	/	/
A17	649.62	472.22	72.69	138.26	21.28	39.14	6.03
A18	193.36	165.22	85.45	28.14	14.55	/	/
A19	108.85	68.18	62.64	35.49	32.60	5.18	4.76
A22	179.49	120.09	66.91	47.26	26.33	12.14	6.76
A23	148.97	93.07	62.47	42.14	28.29	13.77	9.24
A24	84.95	66.87	78.72	12.83	15.10	5.25	6.18
平均值	195.02	151.89	77.19	35.16	19.27	7.98	3.54

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

(3) 优势种

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 6 种，分别为窄隙角毛藻(*Chaetocerosaffinis*)、洛氏角毛藻(*Chaetoceroslorenzianus*)、中肋骨条藻(*Skeletonemacostatum*)、梭角藻(*Ceratiumfusius*)、大西洋角毛藻(*Chaetocerosatlanticus*)和佛氏海毛藻(*Thalassiothrixfrauenfeldii*)（见表 7.6.3-7）。这 6 种优势种丰度占调查海域总丰度的 47.56%。其中窄隙角毛藻为第一优势种，其优势度为 0.185，其丰度变化范围在 $3.99\sim 131.94 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，占各站位丰度的 6.30%~33.96%，平均丰度 $36.04 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ ，占区域浮游植物平均丰度的 18.48%。A17 站窄隙角毛藻丰度最高，为 $131.94 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 。A3 站窄隙角毛藻丰度最低，为 $3.99 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 。另外，洛氏角毛藻的优势度居第二位，为 0.148，占总丰度的 14.84%。其他 4 个优势种的优势度在 0.023~0.054，平均丰度在 $5.63\sim 10.44 \times 10^4 \text{cell/m}^3$ 之间，这 6 种优势种在整个调查

海域分布广泛。

表 7.6.3-7 春季（2022 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
窄隙角毛藻	<i>Chaetocerosaffinis</i>	硅藻	0.185	36.04	18.48%
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceroslorenzianus</i>	硅藻	0.148	28.94	14.84%
中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>	硅藻	0.054	10.44	5.35%
梭角藻	<i>Ceratiumfusum</i>	甲藻	0.025	5.90	3.02%
大西洋角毛藻	<i>Chaetocerosatlanticus</i>	硅藻	0.028	5.80	2.97%
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrixfrauenfeldii</i>	硅藻	0.023	5.63	2.89%

注：丰度单位为 $\times 10^4 \text{cell/m}^3$

（4）多样性指数与均匀度

各调查站位浮游植物种数范围为 20~30 种，平均 24 种（见表 7.6.3-8）。多样性指数范围为 3.037~4.471，平均值 4.141。均匀度指数范围为 0.485~0.713，平均值 0.661。多样性指数和均匀度指数均以 A24 最高，A11 最低。总的来说，各调查站位各种类浮游植物的多样性指数和均匀度指数都比较好。

表 7.6.3-8 2022 年 4 月调查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
A1	29	3.928	0.627
A3	21	4.256	0.679
A6	27	4.028	0.643
A8	25	4.466	0.713
A9	24	3.737	0.596
A10	24	3.762	0.600
A11	24	3.037	0.485
A14	20	3.894	0.621
A15	25	4.435	0.708
A16	24	4.409	0.704
A17	30	4.362	0.696
A18	25	4.394	0.701
A19	22	4.338	0.692
A22	23	4.279	0.683
A23	24	4.467	0.713
A24	25	4.471	0.713
平均值	24	4.141	0.661

7.6.4 浮游动物

1、2020 年 11 月秋季调查结果

(1) 种类组成和优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现 34 种（类），种类较少，分属 9 个不同类群，即浮游甲壳动物桡足类、腔肠动物水螅水母类、被囊动物有尾类、浮游毛颚类、浮游甲壳动物枝角类、浮游甲壳动物端足类、原生动物、浮游幼体和浮游甲壳动物糠虾类。其中，以桡足类出现种类数最多，为 13 种，占总种类数的 38.24%；浮游幼体次之，出现 10 种（29.41%）；其他类群出现种类较少（见表 7.6.4-1）。

表 7.6.4-1 2020 年 11 月调查浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例 (%)
浮游甲壳动物桡足类	13	38.24
浮游幼体	10	29.41
腔肠动物水螅水母类	3	8.82
被囊动物有尾类	2	5.88
浮游甲壳动物枝角类	2	5.88
其他	4	11.77
总计	34	100.00

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，调查期间出现优势种 6 种（表 7.6.4-2），分别为普通波水母(*Undinula vulgaris*)、两手筐水母(*Solmundella bitentaculata*)、筒长腹剑水蚤(*Oithona simplex*)、夜光虫(*Noctiluca scintillans*)、强额拟哲水蚤(*Paracalanus crassirostris*)和桡足类幼体(*Copepoda larvae*)。这 6 个优势种的优势度差异较大，以桡足类幼体的优势度最高，为 0.2493，海域平均密度为 35.51 ind/m³，占浮游动物总密度的 24.93%，在 13 个站位均出现；普通波水蚤、筒长腹剑水蚤、强额拟哲水蚤、夜光虫和两手筐水母优势度分别为 0.1134、0.0580、0.0576、0.0374 和 0.0333，平均密度 16.15ind/m³、11.92ind/m³、8.21ind/m³、5.77ind/m³ 和 4.74ind/m³，占海域平均密度的 11.34%、8.37%、5.76%、4.05%和 3.33%，区域出现频率均为 100.00%、69.23%、100.00%、92.31%和 100.00%。

表 7.6.4-2 2020 年 11 月调查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	0.2493	35.51	24.93	100.00
普通波水蚤	0.1134	16.15	11.34	100.00
筒长腹剑水蚤	0.0580	11.92	8.37	69.23
强额拟哲水蚤	0.0576	8.21	5.76	100.00

夜光虫	0.0374	5.77	4.05	92.31
两手筐水母	0.0333	4.74	3.33	100.00

(2) 密度与生物量

从表 7.6.4-3 可以看出,13 个调查站位浮游动物密度变化范围为(73.33~253.33) ind/m³, 均值 142.44 ind/m³, 变幅一般 (SD=57.58)。13 个站位中以 A2 最高、A14 (206.67 ind/m³) 次之, A10 和 A18 最低。总体而言, 浮游动物密度较低。

13 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 (133.33~300.00) mg/m³, 均值 188.21mg/m³, 变幅一般 (SD=48.34)。以 A14 最高, A2 (266.67mg·m⁻³) 次之, A11 最低。总体而言, 调查海域总生物量处于较低水平。

表 7.6.4-3 2020 年 11 月调查浮游动物生物量统计

站位	全网数量 (ind.)	密度/(ind./m ³)	总生物量/mg·m ⁻³
A2	152	253.33	266.67
A3	115	191.67	200.00
A6	108	180.00	210.00
A7	97	161.67	183.33
A8	100	166.67	175.00
A10	44	73.33	146.67
A11	60	100.00	133.33
A12	78	130.00	175.00
A13	89	148.33	166.67
A14	124	206.67	300.00
A16	53	88.33	190.00
A17	47	78.33	138.33
A18	44	73.33	161.67
平均值	85.46	142.44±57.58	188.21±48.34

(3) 多样性水平

本次调查, 各站平均出现浮游动物 34 种 (类); 浮游动物多样性指数较高, 均值为 3.37, 变幅较小 (SD=0.25), 变化范围为 2.63~3.68, 以 A13 最高, A6 (3.54) 次之, A2 最低; 均匀度指数变化范围为 0.52~0.72, 均值为 0.66, 海区均匀度较高, 变幅较小, 以 A13 最高, A2 最低 (见表 7.6.4-4)。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价, 多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类: I 类为 > 3.5, II

类为 2.5~3.5，Ⅲ类为 1.6~2.5，Ⅳ类为 0.6~1.5，Ⅴ类为 < 0.6。本次调查，海域多样性阈值变化范围为 1.36~2.67，均值为 2.24，变幅较小（SD=0.31）。A13 最高，A2 最低；其中 A2 站位属Ⅳ类水平，A13 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。调查海域整体属Ⅲ类，浮游动物多样性中等。

表 7.6.4-4 2020 年 11 月调查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)
A2	12	2.63	0.52	1.36
A3	14	3.27	0.64	2.10
A6	16	3.54	0.70	2.47
A7	15	3.43	0.67	2.31
A8	17	3.38	0.66	2.24
A10	16	3.47	0.68	2.37
A11	12	3.25	0.64	2.08
A12	15	3.50	0.69	2.40
A13	17	3.68	0.72	2.67
A14	17	3.31	0.65	2.16
A16	15	3.45	0.68	2.33
A17	14	3.40	0.67	2.28
A18	15	3.44	0.68	2.33
平均值	15	3.37±0.25	0.66±0.05	2.24±0.31

2、2022 年 4 月春季调查结果

(1) 种类组成和优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现 53 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、浮游桡足类、浮游幼体、浮游枝角类、浮游磷虾类、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 19 种，占总种类数的 35.85%；浮游幼体次之，出现 16 种（30.19%）；其他类群出现种类较少。（见表 7.6.4-5）

表 7.6.4-5 2022 年 4 月调查浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例 (%)
浮游桡足类	19	35.85
浮游幼体	16	30.19
腔肠动物水螅水母类	7	13.21
浮游毛颚类	4	7.55

种类	种类数	种类组成比例（%）
被囊动物有尾类	2	3.77
浮游枝角类	2	3.77
原生动物	2	3.77
浮游磷虾类	1	1.89
总计	53	100

（2）栖息密度与生物量

从表 7.6.4-6 可以看出，16 个调查站位浮游动物栖息密度变化范围为 120.00~446.67ind/m³，均值 238.13ind/m³，变幅一般（SD=83.66）。16 个站位中以 A18 最高、A10（351.67ind/m³）次之，A11 最低。总体调查海域浮游动物分布较均匀，密度一般。

16 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 70.13~222.29mg/m³，均值 132.83mg/m³，变幅一般（SD=39.25）。以 A10 最高，A3（188.33mg·m⁻³）次之，A11 最低。总体上，调查海域总生物量处于中等水平。

表 7.6.4-6 2022 年 4 月调查浮游动物生物量统计

站位	全网数量（ind.）	栖息密度(ind./m ³)	总生物量(mg/m ³)
A1	338	281.67	148.50
A3	276	230.00	188.83
A6	286	238.33	160.88
A8	316	263.33	145.29
A9	310	258.33	129.25
A10	422	351.67	222.29
A11	144	120.00	70.13
A14	338	281.67	162.71
A15	230	191.67	131.08
A16	152	126.67	88.46
A17	322	268.33	142.08
A18	536	446.67	126.04
A19	252	210.00	100.38
A22	234	195.00	110.46
A23	256	213.33	104.96
A24	160	133.33	93.96
平均值	286	238.13±83.66	132.83±39.25

（3）优势度

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，调查期间出现优势种 6 种（表 7.6.4-7），分别为桡足类幼体(*Copepodalarvae*)、精致真刺水蚤(*Euchaetaconcinna*)、瘦尾胸刺水蚤(*Centropagestenuiemis*)、夜光虫(*Noctilucascintillans*)、锥形宽水蚤(*Temoraturbinata*)和微驼隆哲水蚤(*Acrocalamusgracilis*)。这 6 个优势种以桡足类幼体的优势度最高，为 0.189，海域平均栖息密度为 45.10ind/m³，占浮游动物总栖息密度的 18.94%，在 16 个站位均出现。

表 7.6.4-7 2022 年 4 月调查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	0.189	45.10	18.94	100
精致真刺水蚤	0.028	13.23	5.56	50.00
瘦尾胸刺水蚤	0.024	12.81	5.38	43.75
夜光虫	0.022	10.31	4.33	50.00
锥形宽水蚤	0.022	11.77	4.94	43.75
微驼隆哲水蚤	0.021	11.46	4.86	43.75

(4) 多样性水平

本次调查，各站平均出现浮游动物 53 种（类）；浮游动物多样性指数中等，均值为 3.43，变幅较小（SD=0.29），变化范围为 2.84~3.88，以 A8 最高，A14（3.85）次之，A11 最低；均匀度指数变化范围为 0.50~0.68，均值 0.60，海区均匀度中等，变幅较小，以 A8 最高，A11 最低（见表 7.6.4-8）。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价，多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类：I 类为 >3.5，II 类为 2.5~3.5，III 类为 1.6~2.5，IV 类为 0.6~1.5，V 类为 <0.6。本次调查，海域多样性阈值变化范围为 1.41~2.62，均值为 2.07，变幅较小（SD=0.34）。A8 最高，A11 最低；其中 A8、A10 和 A14 站位属 II 类水平，多样性较丰富；A11 站位属 IV 类水平，多样性较低；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 7.6.4-8 2022 年 4 月调查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)
A1	15	3.59	0.63	2.25
A3	11	3.15	0.55	1.73
A6	14	3.47	0.61	2.10

A8	18	3.88	0.68	2.62
A9	14	3.40	0.59	2.02
A10	18	3.80	0.66	2.52
A11	9	2.84	0.50	1.41
A14	18	3.85	0.67	2.59
A15	10	3.15	0.55	1.73
A16	13	3.24	0.57	1.83
A17	16	3.78	0.66	2.49
A18	14	3.39	0.59	2.01
A19	12	3.34	0.58	1.94
A22	15	3.43	0.60	2.06
A23	14	3.33	0.58	1.93
A24	12	3.27	0.57	1.87
平均值	14	3.43±0.29	0.60±0.05	2.07±0.34

7.6.5 大型底栖生物

1、2020年11月秋季调查结果

(1) 种类组成和生态特征

本次定量调查，共鉴定出底栖生物 5 门 14 科 15 种。其中节肢动物为主要生物群为 4 科 5 种，占种类总数的 33.34%，其次为软体动物共 4 科 4 种，占 26.67%。

(见表 7.6.5-1)

表 7.6.5-1 2020 年 11 月调查底栖生物种类组成

门类	科数	种类数	占总种类数的比例(%)
软体动物	4	4	26.67
棘皮动物	2	2	13.33
节肢动物	4	5	33.34
环节动物	2	2	13.33
脊索动物	2	2	13.33
总计	14	15	100.00

(2) 优势种和优势度

本次调查，出现的 15 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种共有 6 种，分别为须赤虾(*Metapenaeopsis barbata*)、菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、棒锥螺(*Turritella terebra bacillum*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)、光滑倍棘蛇尾(*Amphioplus laevis*)和不倒翁虫(*Sternaspis scutata*)；这 6 种生物的优势度范围为

0.0217~0.1473。

表 7.6.5-2 2020 年 11 月调查底栖生物优势种组成

优势种	优势度 (Y)
须赤虾(<i>Metapenaeopsis barbata</i>)	0.1473
菲律宾蛤仔(<i>Ruditapes philippinarum</i>)	0.0584
棒锥螺(<i>Turritella terebra bacillum</i>)	0.0520
口虾蛄(<i>Oratosquilla oratoria</i>)	0.0488
光滑倍棘蛇尾(<i>Amphioplus laevis</i>)	0.0271
不倒翁虫(<i>Sternaspis scutata</i>)	0.0217

(3) 生物量及栖息密度

本次调查海域底栖生物的总平均生物量为 104.50g/m²，平均栖息密度为 68.72ind/m²。生物量的组成以节肢动物为主，生物量为 56.98 g/m²，占总生物量的 54.53%；其次为软体动物，为 29.36g/m²，占总生物量的 28.10%；脊索动物位居第三为 9.76g/m²，占总生物量的 9.34%，棘皮动物和环节动物分别为 4.52g/m² 和 3.87g/m²，占 4.33%和 3.70%。栖息密度方面也以节肢动物为主，栖息密度为 31.79ind/m²，占总栖息密度的 46.27%，软体动物、环节动物、棘皮动物和脊索动物，分别为 19.49ind/m²、8.21ind/m²、5.13ind/m² 和 4.10ind/m²，分别占 28.36%、11.94%、7.46%和 5.97%（见表 7.6.5-3）。

表 7.6.5-3 2020 年 11 月调查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	脊索动物	总计
栖息密度 (ind./m ²)	19.49	5.13	31.79	8.21	4.10	68.72
栖息密度比例 (%)	28.36	7.46	46.27	11.94	5.97	100.00
生物量 (g/m ²)	29.36	4.52	56.98	3.87	9.76	104.50
生物量比例 (%)	28.10	4.33	54.53	3.70	9.34	100.00

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异一般，13 个调查站位生物量范围为 (33.07~230.27) g/m²；栖息密度方面，13 个调查站位栖息密度范围为 (40.00~106.66) ind/m²，其中，A8 站位生物量和栖息密度最高为 230.27 g/m² 和 106.66 ind/m²（见表 7.6.5-4）。

节肢动物在调查海域除 A2 外的站位点均有出现，其平均密度为 31.79ind/m²，平均生物量为 56.98 g/m²；其次为软体动物，除 A14 点位外其他站位点均有出现，平均密度为 19.49ind/m²，平均生物量为 29.36 g/m²。其他 3 种底栖动物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为一般。

表 7.6.5-4 2020 年 11 月调查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	脊索动物	总计
A2	生物量	34.00	/	/	/	32.93	66.93
	栖息密度	26.67	/	/	/	13.33	40.00
A3	生物量	40.67	/	58.80	/	/	99.47
	栖息密度	26.67	/	26.67	/	/	53.33
A6	生物量	66.80	14.40	91.47	/	/	172.67
	栖息密度	40.00	13.33	40.00	/	/	93.33
A7	生物量	35.20	/	85.07	23.20	/	143.47
	栖息密度	26.67	/	53.33	13.33	/	93.33
A8	生物量	22.27	/	160.53	2.00	45.47	230.27
	栖息密度	13.33	/	66.67	13.33	13.33	106.66
A10	生物量	41.47	14.53	136.93	/	32.13	225.07
	栖息密度	13.33	13.33	66.67	/	13.33	106.66
A11	生物量	40.13	/	42.40	13.60	/	93.13
	栖息密度	13.33	/	13.34	13.33	/	40.00
A12	生物量	18.53	/	36.13	1.33	/	56.00
	栖息密度	13.33	/	40.00	26.67	/	80.00
A13	生物量	46.80	8.93	25.20	/	16.40	97.33
	栖息密度	53.33	13.33	26.67	/	13.33	106.66
A14	生物量	/	14.00	51.47	1.47	/	66.93
	栖息密度	/	13.33	40.00	13.33	/	66.66
A16	生物量	15.60	/	9.87	7.60	/	33.07
	栖息密度	13.33	/	13.33	13.33	/	40.00
A17	生物量	20.27	6.93	42.93	1.07	/	71.20
	栖息密度	13.33	13.33	26.67	13.33	/	66.66
A18	生物量	16.00	/	52.00	0.80	/	68.80
	栖息密度	13.33	/	26.67	13.33	/	53.33
平均	生物量	29.36	4.52	56.98	3.87	9.76	104.50
	栖息密度	19.49	5.13	31.79	8.21	4.10	68.72

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，本区域底栖生物多样性指数变化范围在 1.39~2.50 之间（见表 7.6.5-5），平均为 1.90。多样性最高的出现在 A13 站位，最低则为 A14 站位；均匀度分布范围在 0.36~0.64 之间，整个海区均匀度指数的平均值为 0.49。本次调查海区底栖生物多样性和均匀度均属于较低水平。

表 7.6.5-5 2020 年 11 月调查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)
A2	3	3	1.58	0.41
A3	3	4	1.50	0.38
A6	5	7	2.24	0.57
A7	5	7	2.13	0.54
A8	5	8	2.16	0.55
A10	5	8	2.16	0.55
A11	3	3	1.58	0.41
A12	4	6	1.92	0.49
A13	6	8	2.50	0.64
A14	4	5	1.39	0.36
A16	3	3	1.58	0.41
A17	4	5	1.92	0.49
A18	4	4	2.00	0.51
平均值	4.15	5.46	1.90	0.49

2、2022 年 4 月春季调查结果

(1) 种类组成和生态特征

本次定量调查，共鉴定出底栖生物 5 门 28 科 31 种。其中软体动物为主要生物群为 12 科 13 种，占种类总数的 41.94%，其次为节肢动物共 7 科 8 种，占 25.81%。

（见表 7.6.5-6）

表 7.6.5-6 2022 年 4 月调查底栖生物种类组成

门类	科数	种类数	占总种类数的比例(%)
软体动物	12	13	41.94
节肢动物	7	8	25.81
环节动物	6	7	22.58
棘皮动物	2	2	6.45
蠕虫动物	1	1	3.22
总计	28	31	100

（2）优势种和优势度

本次调查，出现的 31 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 scutata*)、菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*)、角海蛹 (*Ophelinaacuminata*) 和膜质伪才女虫 (*Pseudopolydorakempi*)；这 4 种生物的优势度范围为 0.028~0.114。

表 7.6.5-7 2022 年 4 月调查底栖生物优势种组成

优势种	优势度 (Y)
不倒翁虫(<i>Sternaspis scutata</i>)	0.114
菲律宾蛤仔(<i>Ruditapes philippinarum</i>)	0.063
角海蛹(<i>Ophelinaacuminata</i>)	0.055
膜质伪才女虫(<i>Pseudopolydorakempi</i>)	0.028

（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 156.30ind./m²，总平均生物量为 27.42g/m²。栖息密度主要以环节动物为优势，栖息密度为 77.78ind./m²，占 49.76%；其次为软体动物，栖息密度为 48.89ind./m²，占 31.28%。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 18.21g/m²，占总生物量的 66.42%；其次为节肢动物，生物量为 6.67g/m²，占总生物量的 24.33%（见表 7.6.5-8）。

表 7.6.5-8 2022 年 4 月调查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	蠕虫动物	总计
栖息密度 (ind./m ²)	48.89	3.70	20.74	77.78	5.19	156.30
栖息密度比例 (%)	31.28	2.37	13.27	49.76	3.32	100
生物量 (g/m ²)	18.21	0.57	6.67	0.56	1.40	27.42
生物量比例 (%)	66.42	2.08	24.33	2.06	5.11	100

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较大，16 个调查站位生物量范围为 7.01~61.08g/m²；栖息密度方面，16 个调查站位栖息密度范围为 80.00~360.00ind/m²，其中，A10 站位生物量最高为 61.08g/m²，A19 站位栖息密度最高为 360.00ind/m²，最高生物量是最低生物的 8.7 倍，最高栖息密度是最低栖息密度的 4.5 倍（见表 7.6.5-9）。

环节动物在调查海域内所有站位点均有出现，其平均密度为 77.78ind/m²，平均生物量为 0.56g/m²；其次为软体动物，平均密度为 48.89ind/m²，平均生物量为 18.21g/m²。其他 3 种底栖动物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为一般。

表 7.6.5-9 2022 年 4 月调查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	蠕虫动物	总计
A1	栖息密度	66.67	/	/	173.33	/	240.00
	生物量	17.68	/	/	6.91	/	24.59
A3	栖息密度	53.33	13.33	13.33	106.67	13.33	200.00
	生物量	17.37	0.70	6.90	0.19	2.77	27.93
A6	栖息密度	66.67	13.33	/	26.67	/	106.67
	生物量	49.52	1.03	/	0.03	/	50.57
A8	栖息密度	/	/	13.33	53.33	13.33	80.00
	生物量	/	/	4.56	0.07	2.39	7.01
A9	栖息密度	80.00	/	/	13.33	/	93.33
	生物量	39.35	/	/	0.35	/	39.69
A10	栖息密度	93.33	/	40.00	40.00	26.67	200.00
	生物量	35.16	/	17.07	0.05	8.80	61.08
A11	栖息密度	/	/	26.67	80.00	/	106.67
	生物量	/	/	23.63	0.14	/	23.77
A14	栖息密度	66.67	13.33	53.33	66.67	/	200.00
	生物量	25.23	1.87	15.03	0.10	/	42.23
A15	栖息密度	40.00	/	26.67	80.00	/	146.67
	生物量	20.87	/	13.84	0.09	/	34.79
A16	栖息密度	13.33	/	40.00	93.33	26.67	173.33
	生物量	4.99	/	12.41	0.14	7.08	24.62
A17	栖息密度	93.33	13.33	13.33	/	/	120.00
	生物量	32.76	5.53	1.25	/	/	39.53
A18	栖息密度	26.67	/	40.00	66.67	13.33	146.67
	生物量	10.63	/	10.33	0.08	4.19	25.23
A19	栖息密度	66.67	/	26.67	266.67	/	360.00
	生物量	23.71	/	8.81	0.32	/	32.84
A22	栖息密度	146.67	/	26.67	93.33	/	266.67
	生物量	35.94	/	2.49	0.67	/	39.10
A23	栖息密度	26.67	13.33	53.33	133.33	/	226.67
	生物量	6.27	1.16	3.79	0.25	/	11.36
A24	栖息密度	40.00	/	/	106.67	/	146.67
	生物量	8.34	/	/	0.78	/	9.12

站位	项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	昆虫动物	总计
平均	栖息密度	48.89	3.70	20.74	77.78	5.19	156.30
	生物量	18.21	0.57	6.67	0.56	1.40	27.42

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) 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 1.81~3.01 之间（见表 7.6.5-10），平均值 2.33。多样性指数 A10 站位最高，A11 站位最低；均匀度分布范围在 0.37~0.61 之间，目标海区均匀度指数平均值 0.47。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 7.6.5-10 2022 年 4 月调查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)
A1	6	18	2.24	0.45
A3	8	15	2.74	0.55
A6	5	8	2.16	0.44
A8	5	6	2.25	0.45
A9	5	7	2.13	0.43
A10	9	15	3.01	0.61
A11	4	8	1.81	0.37
A14	7	15	2.55	0.51
A15	6	11	2.05	0.41
A16	7	13	2.50	0.50
A17	5	9	2.23	0.45
A18	6	11	2.22	0.45
A19	6	27	2.29	0.46
A22	9	20	2.81	0.57
A23	8	17	2.44	0.49
A24	5	11	1.87	0.38
平均值	6	13	2.33	0.47

7.6.6 潮间带生物

1、2020 年 11 月秋季调查结果

(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 2 门 9 科 10 种，生物数量较少。其中，软体动物最多，为 8 科 9 种，占种类总数的 90.00%，常见纵带滩栖螺和棒锥螺；节肢动物 1 科 1 种，占种类总数的 10.00%。

(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 53.85g/m²，平均栖息密度为 19.11ind/m²。在潮间带生物生物量的百分组成中，软体动物生物量占绝对优势，为 52.96g/m²，占总生物量的 98.34%；其次为节肢动物，生物量为 0.89g/m²，占总生物量的 1.66%。栖息密度的类群组成方面，最高密度也以软体动物最高，为 18.22ind/m²，占总栖息密度的 95.35%；其次为节肢动物，占总栖息密度的 4.65%，详见表 7.6.6-1。

表 7.6.6-1 2020 年 11 月调查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	总计
生物量(g/m ²)	52.96	0.89	53.85
生物量百分比 (%)	98.34	1.66	100.00
栖息密度(ind/m ²)	18.22	0.89	19.11
栖息密度百分比 (%)	95.35	4.65	100.00

(3) 生物量及栖息密度比较

3 个断面定量采样中，生物量以 CJ3 号断面的低潮区采样点为最高，其生物量为 102.92g/m²；其次是 CJ1 号断面的低潮区采样点，其生物量为 91.56 g/m²，最高生物量是最低生物量的 7.48 倍；栖息密度也以 CJ3 号断面的低潮区最高；栖息密度为 52ind/m²，其次是 CJ1 号断面的低潮区采样点，栖息密度为 28ind/m，最高栖息密度是最低栖息密度的 13 倍。各采样站的总生物量及栖息密度的组成情况见表 7.6.6-2。

表 7.6.6-2 2020 年 11 月调查潮间带生物分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	总计
CJ1 高潮区	生物量	54.2	/	54.20
	栖息密度	16	/	16
CJ1 中潮区	生物量	26.96	/	26.96
	栖息密度	8	/	8
CJ1 低潮区	生物量	83.52	8.04	91.56
	栖息密度	20	8	28
CJ2 高潮区	生物量	31.92	/	31.92
	栖息密度	12	/	12
CJ2 中潮区	生物量	32.56	/	32.56
	栖息密度	8	/	8
CJ2 低潮区	生物量	88.04	/	88.04
	栖息密度	8	/	8
CJ3 高潮区	生物量	13.76	/	13.76
	栖息密度	4	/	4

采样点	项目	软体动物	节肢动物	总计
CJ3 中潮区	生物量	42.72	/	42.72
	栖息密度	20	/	20
CJ3 低潮区	生物量	102.92	/	102.92
	栖息密度	52	/	52

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 $CJ1 > CJ3 > CJ2$ ，见表 7.6.6-3。

表 7.6.6-3 2020 年 11 月调查潮间带生物各断面垂直分布

项目	CJ1	CJ2	CJ3
生物量 (g/m^2)	172.72	152.52	159.40
栖息密度 ($ind./m^2$)	52	44	76

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 $ind./m^2$ 。

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低潮区 $>$ 中潮区 $>$ 高潮区，见表 7.6.6-4。

表 7.6.6-4 2020 年 11 月调查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)	99.88	102.24	282.52
栖息密度 ($ind./m^2$)	32	36	104

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 $ind./m^2$ 。

(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 7.6.6-5，多样性指数的变化范围较小，在 1.3520~1.8248 之间，平均值为 1.5085；均匀度的变化范围为 0.4060~0.5493，平均值为 0.4541；总的来说，多样性指数和均匀度指数均处于较低水平。

表 7.6.6-5 2020 年 11 月调查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
CJ1	4	7	1.3520	0.4070
CJ2	3	6	1.3486	0.4060
CJ3	4	13	1.8248	0.5493
平均值	3.67	8.67	1.5085	0.4541

2、2022 年 4 月春季调查结果

(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 11 种，四个现场断面中 C1 为礁石断面，C2、C3 和 C4 均为沙质断面，受风浪潮流作用强度大，沉积环境并不稳定，采集到环节动物、软体动物和节肢动物，生物数量和种类均一般。其中，软体动物有 8 科 8 种，占种类总数的 72.73%；节肢动物 2 科 2 种，占种类总数的 18.18%，环节动物 1 科 1 种，占种类总数的 9.09%。

(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 9.93g/m²，平均栖息密度为 8.66ind/m²。软体动物生物量和栖息密度都较占优势，详见表 7.6.6-6。

表 7.6.6-6 2022 年 4 月调查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)	9.37	0.54	0.02	9.93
生物量百分比 (%)	94.38	5.46	0.16	100
栖息密度(ind/m ²)	8.00	0.33	0.33	8.66
栖息密度百分比 (%)	92.30	3.85	3.85	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 C2 号断面的中潮区采样点为最高，其生物量为 35.092g/m²；其次是 C1 号断面的低潮区采样点，其生物量为 31.672g/m²，最高生物量是最低生物量的 10.3 倍；栖息密度以 C3 号断面的中潮区最高；栖息密度为 28ind./m²，其次是 C1 号断面的低潮区和 C2 断面的中潮区采样点，栖息密度为 20ind./m²，最高栖息密度是最低栖息密度的 7 倍。各站位的总生物量及栖息密度的组成情况见表 7.6.6-7。

表 7.6.6-7 2022 年 4 月调查潮间带生物分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
C1 高潮区	生物量	/	/	/	/
	栖息密度	/	/	/	/
C1 中潮区	生物量	3.408	/	/	3.408
	栖息密度	4	/	/	4
C1 低潮区	生物量	31.672	/	/	31.672
	栖息密度	20	/	/	20
C2 高潮区	生物量	/	/	/	/
	栖息密度	/	/	/	/
C2 中潮区	生物量	10.232	24.860	/	35.092
	栖息密度	12	8	/	20

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
C2 低潮区	生物量	14.164	/	/	14.164
	栖息密度	12	/	/	12
C3 高潮区	生物量	/	/	/	/
	栖息密度	/	/	/	/
C3 中潮区	生物量	27.288	/	/	27.288
	栖息密度	28	/	/	28
C3 低潮区	生物量	16.728	/	/	16.728
	栖息密度	16	/	/	16

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 $ind./m^2$ 。

(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，生物量高低排序为 $C2 > C3 > C4 > C1$ ，栖息密度高低排序为 $C3 > C4 > C2 > C1$ ，见表 7.6.6-8。

表 7.6.6-8 2022 年 4 月调查潮间带生物各断面水平分布

项目	C1	C2	C3	C4
生物量 (g/m^2)	35.080	49.256	44.016	40.556
栖息密度 ($ind./m^2$)	24	32	44	36

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 $ind./m^2$ 。

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 $>$ 低潮区 $>$ 高潮区，见表 7.6.6-9。

表 7.6.6-9 2022 年 14 月调查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)	12.060	82.808	74.040
栖息密度 ($ind./m^2$)	4	68	64

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 $ind./m^2$ 。

(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 7.6.6-10，多样性指数的变化范围较小，在 0.811~2.281 之间，平均值 1.516；均匀度的变化范围为 0.234~0.659，平均值 0.438；总的来说，多样性指数和均匀度指数均处于中等水平。

表 7.6.6-10 2022 年 4 月调查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
C1	2	6	1.000	0.289
C2	2	8	0.811	0.234
C3	5	11	1.972	0.570
C4	6	9	2.281	0.659
平均值	4	8	1.516	0.438

7.6.7 鱼卵仔鱼

1、2020年11月秋季调查结果

(1) 种类组成

在采集的12个样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼10种，其中鲱形目鉴定出2种，银汉鱼目、鲾形目和未定种各1种，鲈形目鉴定出5科5属5种(表7.6.7-1)。

鱼卵的种类仅记录小公鱼(*Stolephorus sp.*)、小沙丁鱼(*Sardinella sp.*)、鲷科 *Sparidae* 舌鳎科(*Cynoglossidae*)、鲮科(*Mugilidae*)和未定种等6种，而仔鱼则记录到鲷科(*Sparidae*)、虎鱼科(*Gobidae*)、石首鱼科(*Sciaenidae*)、绯鲤(*Upeneus sp.*)、白氏银汉鱼(*Allanetta bleekeri*)和小公鱼(*Stolephorus sp.*)6种。

在出现鱼卵和仔鱼种类中，鱼卵和仔鱼种类一样多；属于优质种类的有鲮科和舌鳎科等，属于经济种类的有小公鱼和小沙丁鱼等。

表 7.6.7-1 2020年11月调查海区鱼卵、仔鱼种类组成

种类	拉文种名	鱼卵	仔鱼
鲱形目	小公鱼	<i>Stolephorus sp.</i>	+
	小沙丁鱼	<i>Sardinella sp.</i>	+
鲈形目	鲷科	<i>Sparidae</i>	+
	绯鲤	<i>Upeneus sp.</i>	+
	鲮科	<i>Mugilidae</i>	+
	虎鱼科	<i>Gobidae</i>	+
	石首鱼科	<i>Sciaenidae</i>	+
鲾形目	舌鳎科	<i>Cynoglossidae</i>	+
银汉鱼目	白氏银汉鱼	<i>Allanetta bleekeri</i>	+
未定	未定种	<i>Unidentified</i>	+

(2) 数量分布

本次调查共采到鱼卵382个，仔鱼9尾。调查海区的鱼卵平均密度为491.73个/1000m³，捕获鱼卵数量密度最高为S12站，为659.13个/1000m³，调查期间12个测站均采到鱼卵，鱼卵出现率为100.0%，鱼卵密度变化范围在204.02个/1000m³~659.13个/1000m³(表7.6.7-2)。

仔鱼在12个调查站中只有5个站出现，出现率为41.67%，仔鱼的平均密度为

5.13 尾/1000m³（表 7.6.7-2）。

表 7.6.7-2 2020 年 11 月调查鱼类浮游生物密度及其分布

站位	鱼卵发育期	
	鱼卵（个/1000m ³ ）	仔鱼（尾/1000m ³ ）
S1	204.02	15.69
S3	329.57	0.00
S5	564.97	0.00
S8	376.65	0.00
S9	486.50	0.00
S11	564.97	12.15
S12	659.13	13.16
S13	596.36	10.64
S15	533.58	0.00
S16	596.36	0.00
S18	502.20	0.00
S20	486.50	9.96
平均值	491.73	5.13

（3）主要种类和数量分布

鲷科鱼卵是本次调查数量居首位的种类，主要栖息于低层砂泥底或岩礁底，从河口、海湾、近岸乃至大陆架较深均可见其踪迹，珊瑚环礁海域亦可发现某些鲷科鱼类。杂食性，主要以底栖甲壳动物、软体动物、棘皮动物或海藻为食，偶尔捕食小鱼。本次调查仅发现其鱼卵，鱼卵的密度在 47.08 个/1000m³~282.49 个/1000 m³ 之间，平均密度为 183.09 个/1000 m³，占本次调查鱼卵总数的 36.65%，在所有调查站位均有出现，以 S18、S16、S11 和 S5 站位居多。

小公鱼的仔鱼是本次调查数量居首位的种类，小公鱼为近海小型鱼类，产量很大，在渔业生产上有一定经济价值。本次调查鱼卵和仔鱼均有出现，鱼卵的密度在（94.16~235.40）个/1000 m³ 之间，平均密度 154.32 个/1000 m³，占本次调查鱼卵总数的 30.89%，仅次于鲷科，主要出现在 S9、S12、S13 站位；仔鱼的密度在（0.00~15.69）个/1000 m³ 之间，平均密度 3.21 个/1000 m³，占本次调查鱼卵总数的 32.40%。

2、2022 年 4 月春季调查结果

（1）种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 12 个种类，隶属于 12 科 12 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*)、鲹科(*Carangidae*)、鲷科(*Sparidae*)、小沙丁鱼属(*Sardinella*)共 7 种, 而仔稚鱼则记录到鲮科(*Mugilidae*)、眶棘双边鱼(*Ambassisgymnocephalus*)、鲷(*Platycephalusindicus*)、鲷科(*Sparidae*)、斑鰾(*Konosiruspunctatus*)、鲷属(*Leiognathus*)、小公鱼属(*Stolephorus* sp.)、褐菖鲉(*Sebastiscusmarmoratus*)和多鳞鱻(*Sillagosihama*), 共 9 种。

本次调查共捕获鱼卵 26 粒, 仔稚鱼 12 尾。鱼卵数量以鲮科最多, 占鱼卵总数的 30.77%, 其次是鲷属占总数的 26.92%, 小公鱼属占 23.08%, 小沙丁鱼属占 7.69%, 舌鳎科、鲹科和鲷科均占 3.85%。仔稚鱼数量以小公鱼属数量最多, 占 25.00%, 其次是鲷属占 16.67%, 鲮科、眶棘双边鱼、鲷、鲷科、斑鰾、多鳞鱻和褐菖鲉分别均占 8.33%。出现的经济种类有多鳞鱻、小公鱼和鲷科等鱼类。

(2) 数量分布

调查 16 个站位共采到鱼卵 26 粒, 仔稚鱼 12 尾, 依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 0.856 粒/m³, 处于较低水平。在调查期间 18 个站位中仅 A1、A6、A9、A17、A22 和 A23 站位有采到鱼卵, 数量分布差别较大。以 A22 站位数量最多, 密度为 9.298 粒/m³, 其次是 A9 站位密度为 8.523 粒/m³, 详见表 7.6.7-3。

仔稚鱼捕获数量一般, 所有站位中仅在 A1、A6、A9、A17、A22 和 A23 站位外有出现, 平均密度为 0.395 尾/m³, 处于较低水平, 以 A9 站位数量最多, 密度为 5.682 尾/m³, 其次是 A17 站位, 密度为 5.051 尾/m³。

表 7.6.7-3 2022 年 4 月调查各站位鱼卵仔鱼密度

断面	发育期密度	
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)
A1	3.162	1.581
A3	/	/
A6	0.988	0.494
A8	/	/
A9	8.523	5.682
A10	/	/
A11	/	/
A14	/	/
A15	/	/

A16	/	/
A17	2.525	5.051
A18	/	/
A19	/	/
A22	9.298	2.066
A23	2.654	0.664
A24	/	/
平均	0.856	0.395

注：“/”表示没有出现。

（3）主要种类的数量分布

A、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 8 粒，在 A9、A17、A22、A23 有出现，平均密度为 0.26 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 30.77%；仔鱼 1 尾，在 A22 站位有出现。

B、鲷属

鲷属，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。

本次调查出现的鲷属鱼卵共有 7 粒，在 A1、A22 站位有出现，平均密度为 0.23 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 26.92%；仔鱼 2 尾，在 A1、A17 站位出现。

C、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。

本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有 6 粒，在 SW2、SW4、SW5、SW6、SW22 站位有出现，平均密度为 0.20 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 23.08%；仔鱼 3 尾，在 A6、A9、A17 站位出现。

7.6.8 渔业资源

1、2020年11月秋季调查结果

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 36 种，其中：鱼类 20 种，甲壳类共 13 种（其中虾类 5 种，蟹类 7 种、虾蛄类 1 种），头足类 3 种。这些种类分别是短吻鳐、中国枪乌贼、白姑鱼、三疣梭子蟹和口虾蛄等。

六个断面的种类数相对差别一般，其中 SF5 断面的种类数量相对较多为 21 种；SF1 断面种类数量最少，为 15 种。

表 7.6.8-1 2020 年 11 月调查各断面的出现种类统计结果

类群	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
鱼类	5	6	8	9	11	10
甲壳类	9	12	10	10	10	10
头足类	1	1	0	1	0	0
合计	15	19	18	20	21	20

(2) 渔获率

6 个调查断面的重量渔获率变化范围为(2.64~7.78)kg/h，平均重量渔获率为 5.36 kg/h；个体渔获率变化范围为（210~352）ind./h，平均个体渔获率为 297.67 ind./h；其中，甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 3.08kg/h 和 179.00ind./h，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 2.23kg/h 和 117.33ind./h，头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.05kg/h 和 1.33ind./h（表 7.6.8-2）。

表 7.6.8-2 2020 年 11 月调查各断面的重量渔获率（kg/h）和个体渔获率（ind./h）

类群	项目	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
鱼类	重量渔获率	0.52	1.08	1.58	1.84	2.92	5.42	2.23
	个体渔获率	26	28	114	146	202	188	117.33
甲壳类	重量渔获率	2.08	5.80	3.40	2.42	2.40	2.36	3.08
	个体渔获率	182	254	238	164	108	128	179.00
头足类	重量渔获率	0.04	0.16	/	0.12	/	/	0.05
	个体渔获率	2	2	/	4	/	/	1.33
合计	重量渔获率	2.64	7.04	4.98	4.38	5.32	7.78	5.36
	个体渔获率	210	284	352	314	310	316	297.67

（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 231.39kg/km² 和 12858ind./km²。重量密度分布由高到低的断面依次是 SF6、SF2、SF5、SF3、SF4 和 SF1；个体密度分布由高到低的断面依次是 SF3、SF6、SF4、SF5、SF2 和 SF1。

表 7.6.8-3 2020 年 11 月调查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)
SF1	114.04	9071
SF2	304.10	12268
SF3	215.12	15205
SF4	189.20	13564
SF5	229.81	13391
SF6	336.07	13650
平均	231.39	12858

（4）鱼类资源状况

A、鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 20 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，并以栖息于底层、近底层的暖水性的种类占优势。

B、鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 7.6.8-4。从表 7.6.8-4 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 96.18 kg/km² 和 5068 ind./km²。鱼类重量密度分布从高到低的站位依次为 SF6、SF5、SF4、SF3、SF2 和 SF1；鱼类个体密度分布从高到低的站位依次为 SF5、SF6、SF4、SF3、SF2 和 SF1。

表 7.6.8-4 2020 年 11 月调查鱼类资源密度

断面	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
重量密度 (kg/km ²)	22.46	46.65	68.25	79.48	126.13	234.13	96.18
个体密度 (ind./km ²)	1123	1210	4924	6307	8726	8121	5068

C、鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表 7.6.8-5。从表 7.6.8-5 可得出，鱼类 IRI 值在 1000 以上的有 5 种，分别为：短吻鲷、黄姑鱼、小沙丁鱼、康氏小公鱼和白姑鱼，这 5 种鱼类

其平均重量渔获率之和为 1.54 kg/h, 占鱼类总平均重量渔获率 (2.23kg/h) 的 69.06%; 这 5 种鱼类其平均个体渔获率为 77.67ind./h, 占鱼类总平均个体渔获率 (117.33ind./h) 的 66.20%。由此确定这 5 种为鱼类的优势种。

表 7.6.8-5 2020 年 11 月调查鱼类的 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	0.50	7.49	22	6.25	1373.50
白姑鱼	66.67	1.78	26.65	25	7.10	2250.04
乌塘鳢	50.00	0.12	1.80	12	3.41	260.27
宽体舌鳎	33.33	0.07	1.05	3	0.85	63.33
红狼牙虾虎鱼	16.67	0.01	0.15	1	0.28	7.23
食蟹豆齿鳗	16.67	0.06	0.90	1	0.28	19.71
灰康吉鳗	16.67	0.05	0.75	1	0.28	17.21
斑头舌鳎	16.67	0.04	0.60	2	0.57	19.45
短吻鲷	66.67	0.75	11.23	66	18.75	1998.60
小沙丁鱼	66.67	0.43	6.44	49	13.92	1357.24
汉氏棱鯧	16.67	0.05	0.75	2	0.57	21.95
龙头鱼	66.67	0.49	7.34	25	7.10	962.55
六指马鲛	33.33	0.16	2.40	11	3.13	183.99
康氏小公鱼	66.67	1.17	17.51	71	20.17	2512.49
鹿斑仰口鲷	33.33	0.10	1.50	31	8.81	343.43
小带鱼	50.00	0.28	4.19	5	1.42	280.60
棘头梅童鱼	50.00	0.47	7.04	19	5.40	621.68
条纹舌鳎	16.67	0.01	0.15	1	0.28	7.23
四带牙鲷	16.67	0.05	0.75	2	0.57	21.95
赤鼻棱鯧	16.67	0.09	1.35	3	0.85	36.67

D、主要经济鱼类生物学特性

短吻鲷：本次调查的短吻鲷体长范围为 45~65mm, 体重范围为：5.00~20.11g, 平均体重为：11.36g。

康氏小公鱼：本次调查的康氏小公鱼体长范围为 55~125mm, 体重范围为：15.84~26.55g, 平均体重为：16.48g。

黄姑鱼：本次调查的黄姑鱼体长范围为 50~85mm, 体重范围为：20.02~105.13g, 平均体重为：22.73g。

小沙丁鱼：本次调查的小沙丁鱼体长范围为 25~75mm, 体重范围为：

2.08~10.54g，平均体重为：8.78g。

白姑鱼：本次调查的白姑鱼体长范围为 50~135mm，体重范围为：18.33~126.14g，平均体重为：71.20g。

5、头足类的资源状况

A、种类组成

本次调查海域内捕获头足类 3 种，为真蛸、中国枪乌贼和金乌贼。

B、头足类的资源密度估算

本次调查在 SF1、SF2 和 SF4 三个断面捕获头足类，头足类的资源密度见表 7.6.8-6。从表 7.6.8-6 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 2.30kg/km² 和 58ind./km²。

表 7.6.8-6 2020 年 11 月调查头足类资源密度

断面	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
重量密度 (kg/km ²)	1.73	6.91	/	5.18	/	/	2.30
个体密度 (ind./km ²)	86	86	/	173	/	/	58

6、甲壳类资源状况

A、种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 13 种，其中：虾类 5 种，蟹类 7 种，虾蛄类 1 种。

B、优势种

将甲壳类 IRI 指数列于表 7.6.8-7。从表 7.6.8-7 可得出，甲壳类 IRI 值在 1000 以上的有 8 种，分别为：鹰爪虾、中华管鞭虾、须赤虾、红星梭子蟹、锈斑螯、变态螯、口虾蛄和三疣梭子蟹。这 8 种甲壳类平均重量渔获率之和为 2.86 kg/h，占甲壳类总平均重量渔获率（3.08 kg/h）的 92.86%；这 8 种甲壳类平均个体渔获率之和为 158.00 ind./h，占甲壳类总平均个体渔获率（179.00 ind./h）的 88.27%。由此确定这 8 种为甲壳类的优势种。

表 7.6.8-7 2020 年 11 月调查甲壳类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind.)	(%)	
鹰爪虾	100.00	0.66	7.15	74	13.78	2093.09
中华管鞭虾	100.00	0.39	4.23	32	5.96	1018.44

须赤虾	100.00	0.34	3.68	49	9.12	1280.84
红星梭子蟹	100.00	1.89	20.48	83	15.46	3593.29
变态蛄	100.00	0.36	3.90	55	10.24	1414.24
锈斑蛄	100.00	0.91	9.86	17	3.17	1302.49
口虾蛄	100.00	2.59	28.06	145	27.00	5506.25
中国拟关公蟹	33.33	0.03	0.33	3	0.56	29.45
日本蛄	100.00	0.23	2.49	39	7.26	975.44
中国明虾	50.00	0.25	2.71	13	2.42	256.47
隆线强蟹	16.67	0.04	0.43	3	0.56	16.54
三疣梭子蟹	83.33	1.44	15.60	19	3.54	1594.89
刀额仿对虾	33.33	0.10	1.08	5	0.93	67.14

C、甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表 7.6.8-8。从表 7.6.8-8 得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 132.90 kg/km² 和 7732 ind./km²。平均重量密度分布从高到低的站位依次为 SF2、SF3、SF4、SF5、SF6 和 SF1，平均个体密度分布从高到低的站位依次为 SF2、SF3、SF1、SF4、SF6 和 SF5。

表 7.6.8-8 2020 年 11 月调查甲壳类资源密度

断面	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
重量密度 (kg/km ²)	89.85	250.54	146.87	104.54	103.67	101.94	132.90
个体密度 (ind./km ²)	7862	10972	10281	7084	4665	5529	7732

2、2022 年 4 月春季调查结果

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 48 种，其中：鱼类 29 种，甲壳类共 15 种（其中虾类 5 种，蟹类 8 种、虾蛄类 2 种），头足类 4 种。这些种类分别是蓝圆鲹、前鳞骨鲻、中国枪乌贼和口虾蛄等。

7 个断面的种类数相对差别一般，其中 SF5 断面的种类数量相对较多为 21 种；SF4 断面种类数量最少，为 13 种。

表 7.6.8-9 2022 年 4 月调查各断面的出现种类统计结果

类群	鱼类	甲壳类	头足类	合计
SF1	7	6	2	15
SF2	6	10	1	17
SF3	8	7	1	16
SF4	7	4	2	13

SF5	13	6	2	21
SF6	9	9	1	19
SF7	10	7	1	18

(2) 渔获率

7个调查断面的重量渔获率变化范围为2.03~4.30kg/h，平均重量渔获率为3.00kg/h；个体渔获率变化范围为192~650ind./h，平均个体渔获率为340.86ind./h。其中，甲壳类个体渔获率和重量渔获率分别为244.57ind./h和1.60kg/h，占总个体渔获率和总重量渔获率的大部分（表7.6.8-10）。

表 7.6.8-10 2022年4月调查各断面的重量渔获率（kg/h）和个体渔获率（ind./h）

类群	鱼类		甲壳类		头足类		合计	
	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
SF1	30	0.47	150	1.45	12	0.11	192	2.03
SF2	32	0.47	246	1.73	2	0.03	280	2.23
SF3	64	1.62	190	2.13	6	0.10	260	3.84
SF4	72	1.94	110	1.04	12	0.14	194	3.12
SF5	264	2.79	374	1.36	12	0.14	650	4.30
SF6	38	0.53	368	2.16	4	0.05	410	2.73
SF7	124	1.44	274	1.34	2	0.01	400	2.79
平均值	89.14	1.32	244.57	1.60	7.14	0.08	340.86	3.00

(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162.25kg/km²和18405ind./km²。其中，重量密度最高的是SF5断面，个体密度最高的也是SF5断面，分别为231.97kg/km²和35097ind./km²。

表 7.6.8-11 2022年4月调查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 ）
SF1	109.83	10367
SF2	120.30	15119
SF3	207.34	14039
SF4	168.30	10475
SF5	231.97	35097
SF6	147.46	22138
SF7	150.54	21598
平均	162.25	18405

(4) 鱼类资源状况

A、鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共 29 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。

B、鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 7.6.8-12。其平均重量密度和平均个体密度分别为 71.37kg/km²、4813ind./km²。

表 7.6.8-12 2022 年 4 月调查鱼类资源密度

断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind./km ²)
SF1	25.43	1620
SF2	25.27	1728
SF3	87.26	3456
SF4	104.54	3888
SF5	150.86	14255
SF6	28.51	2052
SF7	77.70	6695
平均	71.37	4813

C、鱼类优势种

鱼类 IRI 指数见表 7.6.8-13，IRI 值在 1000 以上的有 2 种，分别为：蓝圆鲹和前鳞骨鲻鱼，这 2 种鱼类其平均重量渔获率之和为 0.43kg/h，占鱼类总平均重量渔获率（1.32kg/h）的 32.88%；这 2 种鱼类其平均个体渔获率为 40.29ind./h，占鱼类总平均个体渔获率（89.14ind./h）的 45.20%。由此确定这 2 种为鱼类的优势种。

表 7.6.8-13 2022 年 4 月调查鱼类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind.)	(%)	
汉氏棱鯧	14.29	0.0265	0.57	4	1.28	26.50
鹿斑仰口	28.57	0.0445	0.96	4	1.28	64.11
白姑鱼	42.86	0.0910	1.97	7	2.24	180.46
小沙丁鱼	14.29	0.0110	0.24	2	0.64	12.55
多齿蛇鲻	14.29	0.0400	0.86	1	0.32	16.93
红狼牙虾	14.29	0.0820	1.77	1	0.32	29.90
皮氏叫姑	14.29	0.0155	0.34	1	0.32	9.37
六指马鲛	14.29	0.0325	0.70	2	0.64	19.19

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind.)	(%)	
黑鳍叶鲔	28.57	0.5335	11.43	18	5.77	494.34
蓝圆鲹	28.57	1.0925	23.62	126	40.38	1828.60
龙头鱼	28.57	0.8530	18.44	22	7.05	728.30
二长棘鲷	28.57	0.0945	2.04	10	3.21	149.94
短吻鳊	57.14	0.3170	6.85	28	8.97	904.40
中线天竺	57.14	0.2020	4.37	22	7.05	652.45
四线天竺	14.29	0.0120	0.26	2	0.64	12.86
长颌棱鯧	42.86	0.1510	3.26	7	2.24	236.05
前鳞骨鲻	71.43	0.4265	9.22	15	4.81	1001.95
金线鱼	28.57	0.0340	0.73	2	0.64	39.31
多鳞鱈	28.57	0.0345	0.75	3	0.96	48.78
竹荚鱼	28.57	0.0825	1.78	4	1.28	87.58
褐蓝子鱼	28.57	0.0835	1.81	5	1.60	97.36
棘头梅童	28.57	0.0705	1.52	5	1.60	89.33
鲷	42.86	0.0730	1.58	5	1.60	136.31
斑头舌鲷	28.57	0.0295	0.64	2	0.64	36.54
卵鲷	28.57	0.0155	0.34	2	0.64	27.89
尖尾鳎	14.29	0.0255	0.55	1	0.32	12.45
矾塘鳢	42.86	0.0615	1.33	6	1.92	139.39
鳎鲆	28.57	0.0710	1.53	4	1.28	80.48
四带牙鲷	25.00	0.0200	0.43	1	0.32	18.82

D、主要经济鱼类生物学特性

a. 蓝圆鲹

地理分布：分布于柬埔寨、中国、关岛、琉球群岛、日本、韩国、马来西亚、缅甸、北马里亚纳群岛、菲律宾、泰国、越南。

生活习性：蓝圆鲹为暖水性中上层鱼类。常聚集成群巡游于近海。喜集群洄游，白天常起群上浮，夜间有趋光性。属广食性鱼类，饵料组成随海区饵料生物优势种类而变化，中国长江口和浙江北部近海，主要摄食磷虾、毛颚类，其次是翼足类端足类、其他小型鱼类桡足类头足类和虾、蟹等。

本次调查的蓝圆鲹体长范围为 56~95mm，体重范围为 3.5~10.5g，平均体重为 8.67g。

b. 前鳞骨鲻

地理分布：分布于印度尼西亚至中国以及南海、台湾海峡等海域。

生活习性：体形及特征与硬头骨鲻相似。但本种纵列鳞和背鳍前鳞较多，背鳍前鳞始于前鼻孔间，前部鳞片很小。喜栖息于浅海咸淡水交汇处，为港养对象之一，

体中型，产量较大，具有经济价值。

本次调查的前鳞骨鲷体长范围为 135~215mm，体重范围为 16.0~33.5g，平均体重为 28.43g。

（5）头足类的资源状况

A、种类组成

本次调查海域内捕获中国枪乌贼、短蛸、火枪乌贼和金乌贼 4 种头足类。

B、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，7 个断面均有捕获头足类，头足类的资源密度见表 7.6.8-14。其平均重量密度和平均个体密度分别为 4.51kg/km² 和 386ind./km²。

表 7.6.8-14 2022 年 4 月调查头足类资源密度

断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind./km ²)
SF1	6.10	648
SF2	1.73	108
SF3	5.24	324
SF4	7.67	648
SF5	7.67	648
SF6	2.59	216
SF7	0.59	108
平均	4.51	386

（6）甲壳类资源状况

A、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 5 种，蟹类 8 种，虾蛄类 2 种。

B、优势种

甲壳类 IRI 指数见表 7.6.8-15，甲壳类 IRI 值在 1000 以上的有 2 种，分别为、变态蛄和口虾蛄。这 2 种甲壳类平均重量渔获率之和为 1.18kg/h，占甲壳类总平均重量渔获率（1.60kg/h）的 73.75%；这 2 种甲壳类平均个体渔获率之和为 195.71ind./h，占甲壳类总平均个体渔获率（244.57ind./h）的 80.02%。由此确定这 2 种为甲壳类的优势种。

表 7.6.8-15 2022 年 4 月调查甲壳类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind.)	(%)	
口虾蛄	100.00	2.9995	53.58	296	34.58	8815.63
隆线强蟹	28.57	0.2935	5.24	14	1.64	196.51
猛虾蛄	14.29	0.0280	0.50	1	0.12	8.81
变态蜆	71.43	1.1345	20.26	389	45.44	4693.45
近缘新对虾	42.86	0.0565	1.01	6	0.70	73.29
日本拟平家蟹	28.57	0.0265	0.47	3	0.35	23.54
锈斑蜆	42.86	0.0655	1.17	4	0.47	70.17
红星梭子蟹	28.57	0.0295	0.53	2	0.23	21.73
脊尾白虾	28.57	0.0555	0.99	9	1.05	58.36
须赤虾	71.43	0.2705	4.83	36	4.21	645.52
鹰爪虾	71.43	0.1640	2.93	33	3.86	484.61
三疣梭子蟹	28.57	0.0900	1.61	5	0.58	62.62
豆形拳蟹	42.86	0.0985	1.76	31	3.62	230.61
日本蜆	42.86	0.1185	2.12	7	0.82	125.76
中华管鞭虾	57.14	0.1680	3.00	20	2.34	304.99

C、甲壳类资源密度评估

甲壳类的资源密度见表 7.6.8-16，平均重量密度和平均个体密度分别为 86.37kg/km² 和 13206ind./km²。其中，重量密度最高的是 SF6 断面，个体密度最高的是 SF5 断面，分别为 116.36kg/km² 和 20194ind./km²。

表 7.6.8-16 2022 年 4 月调查甲壳类资源密度

断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind./km ²)
SF1	78.29	8099
SF2	93.30	13283
SF3	114.85	10259
SF4	56.10	5940
SF5	73.43	20194
SF6	116.36	19870
SF7	72.25	14795
平均	86.37	13206

7.7 大气环境质量现状

7.5.1 项目所在区域环境质量达标判定

根据《2021 年汕尾市生态环境状况公报》（来源：汕尾市生态环境局官网，链接：http://www.shanwei.gov.cn/swbj/477/504/content/post_823816.html），区域环境

空气质量现状如下：

2021年，汕尾市区空气二氧化硫（SO₂）年平均浓度为8微克/立方米，与去年持平，达到国家一级标准；二氧化氮（NO₂）年平均浓度为11微克/立方米，同比上升1微克/立方米（+10%），达到国家一级标准；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度为32微克/立方米，同比上升3微克/立方米（+10.3%），达到国家一级标准；细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度为18微克/立方米，与去年持平，达到国家二级标准；臭氧日最大8小时均值（O₃-8h）第90百分位数平均值为138微克/立方米，与去年持平，达到国家二级标准；一氧化碳（CO）第95百分位数平均值为0.8微克/立方米，与去年持平，达到国家一级标准。六项空气污染物年平均浓度均达到国家二级标准限值要求。

综上所述，项目所在区域为环境空气达标区。

7.5.2 空气质量达标天数比例

按照环境空气质量标准（GB3095-2012），市区空气质量优良天数355天，其中优188天，良167天。空气质量达到二级以上天数比例平均为97.3%，较去年下降0.5%。环境空气质量综合指数2.44，较去年上升0.09（越低越优），全省排名第一。我市在全国有监测的338个地级以上市中排名第26位，比2020年前进了1名。

综上，项目所在区域环境空气质量良好，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中的二级标准。

7.7.3 臭气现状调查与评价

7.7.3.1 调查概况

在遮浪渔港一期工程运营状况下了解项目所在地臭气质量现状，在本项目评价区域内设置臭气现状监测，本评价委托广东道予检测科技有限公司于2023年8月5日~11日在本项目周边进行臭气质量现状监测。

（1）监测点位与监测项目

本项目臭气现状调查选址为红海湾经济开发区遮浪街道遮浪渔港附近居民区，共设置3个点，具体臭气监测点位位置见表7.7.3.1-1和图7.7.3.1-1所示。

表 7.7.3.1-1 臭气监测布点一览表

序号	采样点位	监测点位
1	C1 环境噪声检测点	22°40'16.41"N、115°33'18.096"E
2	C2 环境噪声检测点	22°40'9.886"N、115°33'27.202"E
3	C3 环境噪声检测点	22°39'57.925"N、115°33'33.862"E

(2) 监测时间和频次

本次评价监测时间为 2023 年 08 月 05 日至 08 月 11 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次。

(3) 检测方法及使用仪器

表 7.7.3.1-2 检测项目、检测方法、使用仪器及检出限一览表

样品类别	检测项目	检测标准和方法	仪器名称	方法检出限
环境空气	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ1262-2022	/	/

备注：“/”无要求

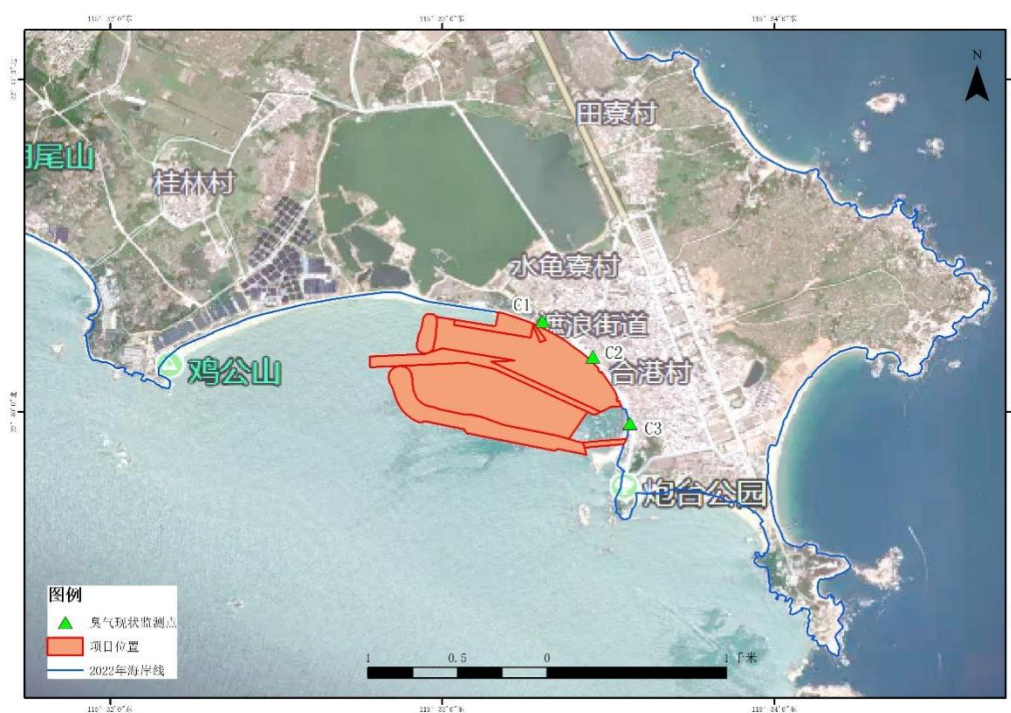


图 7.7.3.1-1 臭气浓度现状监测点位示意图

7.7.3.2 监测结果及评价

臭气监测结果见下表 7.7.3.2-1 所示。

表 7.7.3.2-1 臭气监测结果一览表 单位：无量纲

采样日期	检测项目	采样点位	检测结果				最大值	标准限值	结果评价
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
2023.08.05	臭气浓度	C1	11	13	11	13	13	20	达标
		C2	12	13	16	11	16	20	达标
		C3	16	16	14	17	17	20	达标
2023.08.06	臭气浓度	C1	12	13	13	14	14	20	达标
		C2	12	13	13	15	15	20	达标
		C3	15	17	17	17	17	20	达标
2023.08.07	臭气浓度	C1	13	12	12	12	13	20	达标
		C2	11	15	12	12	15	20	达标
		C3	17	18	15	17	18	20	达标
2023.08.08	臭气浓度	C1	16	12	11	12	16	20	达标
		C2	11	16	12	12	16	20	达标
		C3	17	15	15	17	17	20	达标
2023.08.09	臭气浓度	C1	12	12	11	12	12	20	达标
		C2	16	12	13	13	16	20	达标
		C3	15	17	18	15	18	20	达标
2023.08.10	臭气浓度	C1	13	12	12	11	13	20	达标
		C2	15	15	12	13	15	20	达标
		C3	14	14	17	16	17	20	达标
2023.08.11	臭气浓度	C1	14	14	12	11	14	20	达标
		C2	12	14	14	15	15	20	达标
		C3	16	16	18	15	18	20	达标

监测期间，臭气监测结果均达标，表明遮浪渔港附近居民区臭气浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）中表 1 二级新扩改建浓度限值，说明该区域臭气质量环境较好。

7.8 声环境质量现状

7.8.1 调查概况

为了解项目所在地声环境质量现状，在本项目评价区域内设置声环境质量现状监测，本评价委托深圳市虹彩检测技术有限公司于 2022 年 11 月 28 日~29 日在本项目周边进行声环境质量现状监测。

（1）监测点位与监测项目

本项目噪声现状调查范围为汕尾市遮浪现代渔港二级二期建设工程边界和敏感点共设置 8 个点，具体噪声监测点位位置见表 7.8.1-1 和图 7.8.1-1 所示。

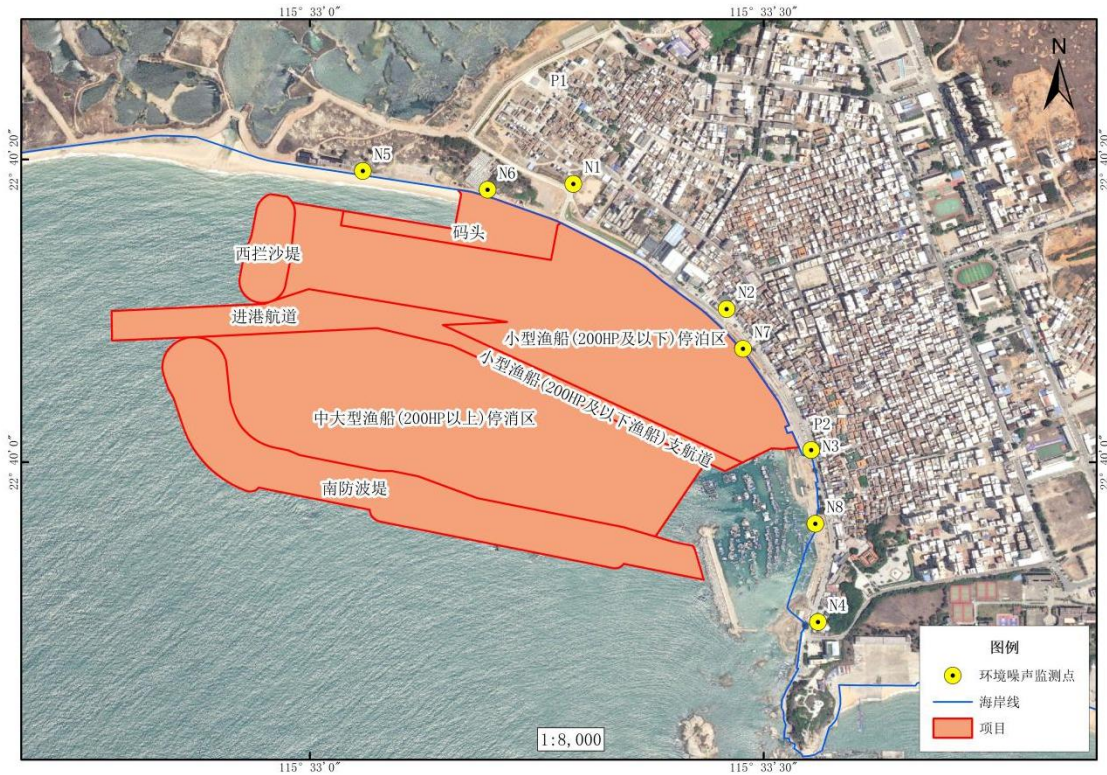


图 7.8.1-1 声环境质量现状监测点位示意

表 7.8.1-1 噪声监测布点一览表

序号	采样点位	监测点位
1	N1 环境噪声检测点	22.671775° N、115.554839° E
2	N2 环境噪声检测点	22.669479° N、115.557656° E
3	N3 环境噪声检测点	22.666891° N、115.559207° E
4	N4 环境噪声检测点	22.663736° N、115.559332° E
5	N5 环境噪声检测点*	26.672011° N、115.550974° E
6	N6 环境噪声检测点*	22.671667° N、115.553265° E
7	N7 环境噪声检测点*	22.668749° N、115.557955° E
8	N8 环境噪声检测点	22.665539° N、115.559284° E

备注：*为项目港区 40m 范围监测站位，4a 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其他为项目附近居民区，2 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）监测时间和频次

本次评价监测时间为 2022 年 11 月 28 日至 11 月 29 日，每天昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）各监测 1 次，连续监测 2 天，各监测点连续监测时间为 20 分钟。

（3）监测分析方法

厂界各监测点测量连续等效 A 声级。监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求，监测仪器采用积分声级计，以等效连续 A 声级 Leq(A) 作为评价量，选无雨，无雷电天气，风速小于 5.0m/s 的天气进行测量。监测点高度为 1.2~1.5m。本次监测采用的噪声监测设备为多功能声级计 AWA6228，现场读取监测结果并记录。

7.8.2 环境噪声监测数据

声环境质量监测结果见下表 7.8.2-1 所示。

表 7.8.2-1 项目噪声监测结果一览表

序号	监测位置	结果 LeqdB (A)			
		2022/11/28		2022/11/29	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	N5 环境噪声检测点*	58.0	47.4	57.1	48.2
2	N1 环境噪声检测点	56.2	46.7	55.8	47.9
3	N7 环境噪声检测点*	56.6	46.0	57.1	46.5
4	N8 环境噪声检测点	56.8	47.2	58.1	46.8
5	N6 环境噪声检测点*	57	47.5	55.9	47.6
6	N2 环境噪声检测点	56.7	46.7	56.9	47.7
7	N3 环境噪声检测点	56.7	46.0	57.5	46.0
8	N4 环境噪声检测点	56.3	46.0	57.4	46.4

备注：限值执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 2/4a 类标准。

7.8.3 监测结果分析与评价

根据项目地理位置及周边情况，项目港区 40m 范围属于声环境功能 4a 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，项目附近居民区属于声环境功能 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。项目声环境质量现状评价结果如下表 7.8.3-3 所示。

表 7.8.3-3 声环境质量监测统计及评价结果

检测点位	时段	Leq (A)	评价标准	评价结果
N1~N4、N 8	昼间	55.8~58.1	60	达标
	夜间	46.0~48.2	50	达标
N5~N7	昼间	55.9~58	70	达标
	夜间	46~48.2	55	达标

由上表可见，本项目港区 40m 范围监测点位昼间的等效 A 声级变化范围为 55.9~58dB（A），夜间等效 A 声级变化范围为 46~48.2dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值；本项目附近居民区范围监测点位昼间的等效 A 声级变化范围为 55.8~58.1dB（A），夜间等效 A 声级变化范围为 46.0~48.2dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，说明该区域声环境质量较好。

综上所述，本次监测结果表明：各监测点噪声均未出现超标现象，达到相应《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值，评价区声环境质量能够满足当前环境质量管理的要求。

7.9 田寮湖环境质量现状

田寮湖湖内环境现状调查引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2023 年 8 月进行的水质、沉积物、海洋生态现状调查数据。

7.9.1 调查站位

2023 年 8 月汕尾市润邦检测技术有限公司在田寮湖湖内布设了 4 个水质调查站位，同时采集 4 个沉积物和生态调查项目。调查站位详见表 7.9.1-1 和图 7.9.1-1。

表 7.9.1-1 田寮湖环境现状调查站位表

监测站位	经纬度	调查内容
1	N 22°40'43.28"、E 115°33'13.68"	水质、沉积物、生态
2	N 22°40'38.02"、E 115°33'02.82"	水质、沉积物、生态
3	N 22°40'28.02"、E 115°32'56.16"	水质、沉积物、生态
4	N 22° 40'42.62"、E 115° 32'45.61"	水质、沉积物、生态

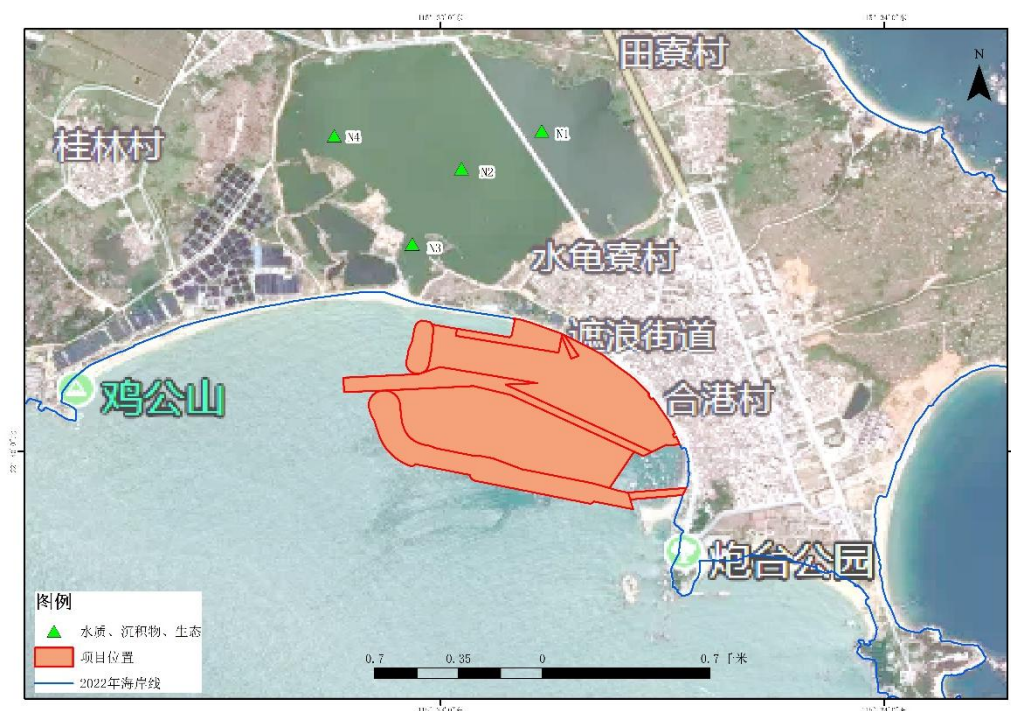


图 7.9.1-1 田寮湖环境现状调查站位示意图

7.9.2 调查项目与方法

(1) 调查项目

按照《海域使用论证技术导则》（2010）和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）对环境质量调查项目的相关要求，田寮湖环境现状调查见下表 7.9.2-1 所示。

表 7.9.2-1 田寮湖环境现状监测项目一览表

类别	监测项目	项数
水质	溶解氧、水温、盐度、悬浮物、pH、生化需氧量、化学需氧量、硫化物、挥发性酚、硝酸盐氮、活性磷酸盐、氨、亚硝酸盐氮、大肠杆菌、总铬、铜、铅、锌、镉、汞和砷	21
沉积物	有机碳、硫化物、石油类、铜、汞、铅、锌、镉、砷和铬	10
生态	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类	4

(2) 分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，各项目的分析方法如前文表 7.3.2.3-2 和章节 7.6.1 中海洋生态监测方法。

7.9.3 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

水质和沉积物评价方法详见前文章节 7.3.2.4，海洋生态调查数据计算和处理详见前文章节 7.6.1。

(2) 评价标准

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函[2011]14号）功能区划的基本原则：水体环境功能区划分的下端约束条件与《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）相衔接，项目位于汕尾港口功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。介于田寮湖湖内水质与水闸外海域可以互通，本次调查评价田寮湖水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准要求、田寮湖沉积物执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）二类标准要求。

7.9.4 田寮湖水质调查结果与评价

田寮湖海水水质调查结果见表 7.9.4-2，根据调查结果，对调查海域的水质现状进行评价。采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见表 7.9.4-3。

根据表 7.9.4-2 和表 7.9.4-3 调查结果表明：该海域水质项目大部分检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求。溶解氧、COD_{Mn}有不同程度的超标现象，具体如下：

溶解氧检测结果全部符合海水水质第三类标准（>4 mg/L）。根据溶解氧标准指数计算公式，站位 4 计算结果大于 1。

调查区域所有站位的 COD_{Mn} 超出海水水质第三类标准（≤4mg/L），且有 3 个站位超过海水水质第四类标准（≤5mg/L）。

根据监测结果和表 7.9.4-1，监测海域站点劣四类水质占比为 75%，满足劣四类>40%，目标海域水质状况级别为极差。

表 7.9.4-1 区域海水水质状况分级

确定依据	水质状况级别
一类≥60%且一类、二类≥90%	优

一类、二类 $\geq 80\%$	良好
一类、二类 $\geq 60\%$ 且劣四类 $\leq 30\%$ ；或一类、二类 $< 60\%$ 且一至三类 $\geq 90\%$	一般
一类、二类 $< 60\%$ 且劣四类 $\leq 30\%$ ；或 $30\% < \text{劣四类} \leq 40\%$ ；或一类、二类 $< 60\%$ 且一至四类 $\geq 90\%$	差
劣四类 $> 40\%$	极差

表 7.9.4-1 田寮湖海水水质监测结果

样品 编号	站 号	采 样 层 次	盐 度	水 温	pH 值	活 性 磷 酸 盐	硫 化 物	挥 发 酚	溶 解 氧	亚 硝 酸 盐	硝 酸 盐	氨	COD _{Mn}	BOD ₅	悬 浮 物	铜	铅	镉	总 铬	砷	锌	粪 大 肠 菌 群	汞
			/	°C	/	mg/L																个/L	µg/L
HS2023 0817001	1	表	14.3	31.1	8.75	0.024	0.0015	ND	9.57	0.007	ND	0.014	4.74	2.26	31.4	0.0030	0.00054	0.00002	ND	0.0008	ND	110	0.025
HS2023 0817002	2	表	14.2	31.2	8.70	0.023	0.0019	ND	8.91	0.007	ND	0.015	5.47	2.69	74.5	0.0014	0.00085	0.00002	0.0006	0.0008	ND	<20	0.022
HS2023 0817003	3	表	15.0	32.2	8.75	0.020	0.0028	ND	9.65	0.007	ND	0.012	5.31	2.43	99.0	0.0013	0.00052	ND	ND	0.0009	ND	130	0.024
HS2023 0817004	4	表	14.5	32.4	8.73	0.025	0.0031	ND	10.45	0.008	ND	0.021	5.53	2.71	44.4	0.0017	0.00051	0.00002	ND	0.0009	ND	170	0.024

备注：/

表 7.9.4-2 田寮湖水质评价指数

站 号	采 样 层 次	pH 值	活 性 磷 酸 盐	硫 化 物	挥 发 酚	溶 解 氧	无 机 氮	COD _{Mn}	BOD ₅	铜	铅	镉	总 铬	砷	锌	粪 大 肠 菌 群	汞	富 营 养 化 状 况
		/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L	µg/L	/
1	表	0.97	0.80	0.02	0.06	0.85	0.04	1.19	0.57	0.06	0.05	0.002	0.001	0.02	0.02	0.06	0.13	0.53
2	表	0.94	0.77	0.02	0.06	0.63	0.04	1.37	0.67	0.03	0.09	0.002	0.003	0.02	0.02	0.01	0.11	0.62
3	表	0.97	0.67	0.03	0.06	0.97	0.03	1.33	0.61	0.03	0.05	0.001	0.001	0.02	0.02	0.07	0.12	0.45
4	表	0.96	0.83	0.03	0.06	1.25	0.05	1.38	0.68	0.03	0.05	0.002	0.001	0.02	0.02	0.09	0.12	0.89
最大值		0.97	0.83	0.03	0.06	1.25	0.05	1.38	0.68	0.06	0.09	0.002	0.003	0.02	0.02	0.09	0.13	0.89
最小值		0.94	0.67	0.02	0.06	0.63	0.03	1.19	0.57	0.03	0.05	0.001	0.001	0.02	0.02	0.01	0.11	0.45
超标率%		0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

7.9.5 田寮湖沉积物调查结果与评价

田寮湖湖内调查站位按照《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）三类标准执行，海洋沉积物质量评价采用单因子标准指数法进行评价。海洋沉积物质量现状见表 7.9.5-1，评价指数见表表 7.9.5-2。

由表 7.9.5-1 和表 7.9.5-2 可知，田寮湖湖内表层海洋沉积物监测指标中有机碳、铜、镉、铅、总汞、砷、铬、锌均符合海洋沉积物质量二类标准要求，其中站位 1 的有机碳超出海洋沉积物质量二类标准要求，站位 1、2、4 的硫化物超出海洋沉积物质量二类标准要求，所有站位的石油类超出海洋沉积物质量二类标准要求。

表 7.9.5-1 田寮湖沉积物现状监测结果

样品编号	站号	类型	有机碳	硫化物	石油类	铜	镉	铅	总汞	砷	铬	锌
			%	mg/kg								
DZ202308 17001	1	泥质	3.11	969.8	1480.2	16.5	0.14	49.4	0.201	14.90	29.9	96.9
DZ202308 17002	2	泥质	2.51	761.4	1349.7	16.2	0.12	46.3	0.144	16.73	29.1	95.6
DZ202308 17003	3	泥沙 质	2.14	246.4	2091.4	9.5	0.11	22.6	0.066	4.85	18.6	78.0
DZ202308 17004	4	泥质	2.72	919.5	1498.8	17.4	0.12	54.6	0.174	14.62	32.0	111.7
备注：/												

表 7.9.5-2 田寮湖监测结果标准指数表

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	镉	铅	总汞	砷	铬	锌
1	1.04	1.94	1.48	0.17	0.09	0.38	0.40	0.23	0.20	0.28
2	0.84	1.52	1.35	0.16	0.08	0.36	0.29	0.26	0.19	0.27
3	0.71	0.49	2.09	0.10	0.07	0.17	0.13	0.07	0.12	0.22
4	0.91	1.84	1.50	0.17	0.08	0.42	0.35	0.22	0.21	0.32
最大值	1.04	1.94	2.09	0.17	0.09	0.42	0.40	0.26	0.21	0.32
最小值	0.71	0.49	1.35	0.10	0.07	0.17	0.13	0.07	0.12	0.22
超标率%	25.0	75.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

7.9.6 田寮湖生态环境现状评价

7.9.6.1 浮游植物

(1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 4 门 17 属 24 种。硅藻门种类最多，共 8 属 12

种，占总种类数的 50.00%（见表 7.9.6.1-1）；甲藻门种类次之，出现 3 属 6 种，占总种类数的 25.00%；蓝藻门出现 5 属 5 种，各占总种类数的 20.83%；金藻门出现 1 属 1 种，各占总种类数的 4.17%。出现种类较多的属为角藻属和圆筛藻属（4 种）。

表 7.9.6.1-1 浮游植物种类

类群	属数	种类数	种类组成比例（%）
硅藻	8	12	50.00
甲藻	3	6	25.00
蓝藻	5	5	20.83
金藻	1	1	4.17
总计	17	24	100

（2）丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为 $576.36\sim 707.51\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ ，均值为 $629.05\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ （见表 7.9.6.1-2）。不同站位之间的丰度差异一般，其中最高丰度出现在 1 号站点，最低丰度出现在 2 号站点。

浮游植物群落的组成以其他丰度占优势，其中丰度占各个调查站位丰度的 45.80%~59.62%，占调查区域平均丰度的 54.60%，在 4 个站位均有分布。

表 7.9.6.1-2 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
1	707.51	201.58	28.49%	89.92	12.71%	416.01	58.80%
2	576.36	194.55	33.75%	38.18	6.62%	343.64	59.62%
3	615.15	207.58	33.74%	74.24	12.07%	333.33	54.19%
4	617.19	221.59	35.90%	112.93	18.30%	282.67	45.80%
平均值	629.05	206.32	32.97%	78.82	12.42%	343.91	54.60%

注：丰度单位为 $\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ 。

（3）优势种

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 6 种，分别为色球藻属 (*Chroococcus sp.*)、鱼腥藻属 (*Anabaenasp.*)、微囊藻 (*Microcystis*)、小环藻 (*Cyclotella*)、短柄曲壳藻 (*Achnanthes brevipes*) 和三角角藻 (*Ceratium tripos*)（见表 7.9.6.1-3）。这 6 种优势种丰度占调查海域总丰度的 70.93%。其中色球藻属为第一优势种，其优势度为 0.242，其丰度变化范围在 $73.86\sim 235.18\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ ，占各站位丰度的 11.97%~33.24%，平均丰度

152.22×10⁴cell/m³，占区域浮游植物平均丰度的 24.20%。1 号站位色球藻属丰度最高，为 235.18×10⁴cell/m³。另外，微囊藻的优势度居第二位，为 0.228，占总丰度的 22.84%。其他 4 个优势种的优势度在 0.023~0.145，平均丰度在 15.46~91.29×10⁴cell/m³ 之间。

表 7.9.6.1-3 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
色球藻属	<i>Chroococcus sp.</i>	蓝藻	0.242	152.22	24.20%
微囊藻	<i>Microcystis</i>	蓝藻	0.228	143.65	22.84%
小环藻	<i>Cyclotella</i>	硅藻	0.145	91.29	14.51%
短柄曲壳藻	<i>Achnanthes brevipes</i>	硅藻	0.038	24.01	3.82%
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	甲藻	0.025	15.46	2.46%
鱼腥藻属	<i>Anabaenasp.</i>	蓝藻	0.023	19.54	3.11%

注：丰度单位为×10⁴cell/m³

(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 15 种~19 种，平均 17 种（见表 7.9.6.1-4）。多样性指数范围为 2.985~3.658，平均为 3.282。均匀度指数范围为 0.651~0.798，平均为 0.716。多样性指数和均匀度指数均以 4 号站位最高，1 号站位最低。

表 7.9.6.1-4 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
1	15	2.985	0.651
2	15	3.086	0.673
3	18	3.397	0.741
4	19	3.658	0.798
平均值	17	3.282	0.716

7.9.6.2 浮游动物

(1) 种类组成和优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现 22 种（类），种类一般，分属 4 个不同类群，即浮游毛颚类、浮游桡足类、浮游幼体、浮游枝角类。其中，以桡足类和浮游幼体出现种类数最多，为 9 种，占总种类数的 40.91%。（见表 7.9.6.2-1）

表 7.9.6.2-1 浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例（%）
浮游毛颚类	2	9.09
浮游桡足类	9	40.91
浮游幼体	9	40.91

种类	种类数	种类组成比例 (%)
浮游枝角类	2	9.09
总计	22	100

(2) 密度与生物量

从表 7.9.6.2-2 可以看出, 4 个调查站位浮游动物密度变化范围为 1145.30 ~ 1405.13 ind./m³, 均值 1284.21 ind./m³, 变幅一般 (SD=106.97)。4 个站位中以 2 号站位最高, 3 号站位最低。

4 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 491.45 ~ 615.38 mg/m³, 均值 562.34mg/m³, 变幅一般 (SD=61.86)。以 2 号站位最高, 3 号站位最低。

表 7.9.6.2-2 浮游动物生物量统计

站位	全网数量 (ind.)	密度/(ind./m ³)	总生物量/ (mg/m ³)
1	234	1304.35	529.54
2	274	1405.13	615.38
3	268	1145.30	491.45
4	320	1282.05	612.98
平均值	274	1284.21±106.97	562.34±61.86

(3) 优势度

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查出现优势种 6 种 (表 7.9.6.2-3), 分别为桡足类幼体(*Copepoda larvae*)、多毛类幼体(*Polychaeta larvae*)、肥胖三角溞(*Evadne tergestina*)、短尾类幼体(*Brachyura larvae*)、毛颚类幼体(*Chaetognatha larvae*)和无节幼体(*nauplius*)。这 6 个优势种以桡足类幼体的优势度最高, 为 0.187, 海域平均栖息密度为 240.40 ind./m³, 占浮游动物总栖息密度的 18.72%, 在 4 个站位均有出现。

表 7.9.6.2-3 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(%)	出现频率(%)
桡足类幼体	0.187	240.40	18.72	100.00
短尾类幼体	0.134	172.24	13.41	100.00
毛颚类幼体	0.129	166.09	12.93	100.00
多毛类幼体	0.066	112.42	8.75	75.00
肥胖三角溞	0.039	67.29	5.24	75.00
无节幼体	0.030	77.35	6.02	50.00

(4) 多样性水平

本次调查, 各站平均出现浮游动物 22 种 (类); 浮游动物多样性指数中等, 均值为 3.22, 变幅较小 (SD=0.22), 变化范围为 2.93 ~ 3.35, 以 2 号和 4

号站位最高，3号站位最低；均匀度指数变化范围为0.66~0.75，均值为0.72，海区均匀度中等，变幅较小，以2号和4号站位最高，3号站位最低（见表7.9.6.2-4）。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价，多样性程度根据多样性阈值的大小可分为5类：I类为>3.5，II类为2.5~3.5，III类为1.5~2.5，IV类为0.6~1.5，V类为<0.6。本次调查，海域多样性阈值变化范围为1.92~2.52，均值为2.33，变幅较小（SD=0.28）。以4号站位最高，3号站位最低；其中2号和4号站位属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 7.9.6.2-4 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)
1	13	3.24	0.73	2.35
2	15	3.35	0.75	2.51
3	10	2.93	0.66	1.92
4	14	3.35	0.75	2.52
平均值	13	3.22 ± 0.20	0.72 ± 0.04	2.33 ± 0.28

7.9.6.3 底栖生物

(1) 种类组成和生态特征

本次定量调查，共鉴定出底栖生物3门8科9种。其中环节动物为主要生物群，为4科5种，占种类总数的55.56%。（见表7.9.6.3-1）

表 7.9.6.3-1 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	4	5	55.56
软体动物	2	2	22.22
节肢动物	2	2	22.22
总计	8	9	100

(2) 优势种和优势度

本次调查，出现的34种生物中，优势度在0.02以上的优势种共有3种，分别为不倒翁虫（*Sternaspis scutata*）、纵肋织纹螺（*Nassarius variciferus*）、双鳃内卷齿蚕（*Aglaophamus dibranchis*）；这3种生物的优势度范围为0.025~0.042。

表 7.9.6.3-2 底栖生物优势种组成

优势种	优势度 (Y)
不倒翁虫 (<i>Sternaspis scutata</i>)	0.042
纵肋织纹螺 (<i>Nassarius variciferus</i>)	0.033
双鳃内卷齿蚕 (<i>Aglaophamus dibranhis</i>)	0.025

(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 80.00ind./m²，总平均生物量为 36.43g/m²。栖息密度主要以环节动物为优势，栖息密度为 43.33ind./m²，占 54.17%。生物量的组成以节肢动物为主，生物量为 18.22g/m²，占总生物量的 50.02%（见表 7.9.6.3-3）。

表 7.9.6.3-3 底栖生物平均生物量及栖息密度

项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
栖息密度 (ind./m ²)	20.00	16.67	43.33	80.00
栖息密度比例 (%)	25.00	20.83	54.17	100
生物量 (g/m ²)	14.10	18.22	4.11	36.43
生物量比例 (%)	38.71	50.02	11.27	100

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一般，4 个调查站位生物量范围为 1.24 ~ 85.32 g/m²；栖息密度方面，4 个调查站位栖息密度范围为 53.33 ~ 120.00 ind./m²，其中 3 号站位采集到的较多的软体动物跟节肢动物，生物量和栖息密度均为最高。最高生物量是最低生物的 68.8 倍，最高栖息密度是最低栖息密度的 2.3 倍。

环节动物在调查海域内所有站位点均有出现，其平均密度为 43.33 ind./m²，平均生物量为 4.11g/m²。

表 7.9.6.3-4 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
1	栖息密度	/	/	53.33	53.33
	生物量	/	/	1.24	1.24
2	栖息密度	26.67	13.33	26.67	66.67
	生物量	20.37	28.04	9.13	57.55
3	栖息密度	53.33	53.33	13.33	120.00
	生物量	36.03	44.84	4.45	85.32
4	栖息密度	/	/	80.00	80.00
	生物量	/	/	1.60	1.60

站位	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
平均	栖息密度	20.00	16.67	43.33	80.00
	生物量	14.10	18.22	4.11	36.43

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，本区域采集底栖生物多样性指数变化范围在 0.81~2.20 之间（见表 7.9.6.3-5），平均为 1.50，多样性指数 3 号站位最高，1 号站位最低；均匀度分布范围在 0.26~0.69 之间，均值为 0.47。

表 7.9.6.3-5 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)
1	2	4	0.81	0.26
2	3	5	1.52	0.48
3	5	9	2.20	0.69
4	3	6	1.46	0.46
平均值	3	6	1.50	0.47

7.9.6.4 鱼类调查结果

（1）种类组成

本次调查，共捕获鱼类 11 种，这些种类分别是多鳞鱮、斑鰈、孔虾虎鱼、乌塘鳢、四带牙鰨、黑鲷、圈项蝠、卵鳎、长鳍银鲈、康氏小公鱼、短吻蝠。

4 个站点的种类数相对差别一般，其中 2 号站位的种类数量相对较多为 7 种；1 号站位种类数量最少，为 2 种。

（2）渔获率

6 个调查断面的重量渔获率变化范围为 1.97~8.53g/h，平均重量渔获率为 6.32g/h；个体渔获率变化范围为 0.20~1.47ind./h，平均个体渔获率为 0.95ind./h（表 7.9.6.4-1）。

表 7.9.6.4-1 各站位的重量渔获率和个体渔获率

站位	1	2	3	4	平均值
个体渔获率(ind./h)	0.20	1.00	1.13	1.47	0.95
重量渔获率(g/h)	1.97	8.53	7.57	7.20	6.32

（3）优势种

将所有鱼类 IRI 指数列于表 7.9.6.4-2。从表 7.9.6.4-2 可得出，IRI 值在 1000 以上的有 3 种，分别为：孔虾虎鱼、乌塘鳢、长鳍银鲈，这 3 种渔获物平均重量渔获率之和为 3.33g/h，占总平均重量渔获率（6.32g/h）的 52.69%；这 3 种

渔获物平均个体渔获率为 0.55ind./h，占总平均个体渔获率（0.95ind./h）的 57.89%。由此确定这 3 种为优势种。

表 7.9.6.4-2 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind.)	(%)	
多鳞鳢	25.00	0.0085	2.49	1	1.79	106.96
斑鲮	25.00	0.0165	4.84	1	1.79	165.61
孔虾虎鱼	75.00	0.0640	18.77	7	12.50	2345.12
乌塘鳢	75.00	0.0710	20.82	4	7.14	2097.30
四带牙鲷	25.00	0.0420	12.32	4	7.14	486.49
黑鲷	25.00	0.0260	7.62	2	3.57	279.90
圈项鳎	25.00	0.0200	5.87	7	12.50	459.13
卵鳎	25.00	0.0020	0.59	1	1.79	59.31
长鳍银鲈	75.00	0.0650	19.06	22	39.29	4376.05
康氏小公鱼	50.00	0.0140	4.11	3	5.36	473.14
短吻鳎	25.00	0.0120	3.52	4	7.14	266.55

8 环境影响预测与评价

8.1 水动力环境影响预测与评价

8.1.1 潮流动力环境影响预测

8.1.1.1 基本方程

(1) 控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

其中：

$D = H + \eta$ — 总水深（m）；

H — 平均海平面下水深（m）；

η — 平均海平面起算水位（m）；

u — x 方向（东方向）流速（m/s）；

v — y 方向（北方向）流速（m/s）；

f — 科氏参数；

A_M — 水平湍流粘滞系数，大区取 $60\text{m}^2/\text{s}$ ，小区取 $30\text{m}^2/\text{s}$ ；

τ_{ax}, τ_{ay} — 为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x, y 轴方向的分量， $\bar{\tau}_a$ 表达式为：

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

其中， W_a 为风速（m/s）， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si

公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S — chezy 系数。

(2) **初始条件:** 初始速度场, 水位场 (开边界除外) 均为 0。

(3) **边界条件:**

在固边界上, 流在边界的法向分量恒为零, $\vec{V}(x, y, t) = 0$;

在开边界上, 采用 11 个分潮调和常数计算水位边界, 计算式如下:

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中, η_0 为平均潮位, A 为分潮振幅, ω 为分潮角速率, f 为交点因子, t 是区时, $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角, ϕ 为区时迟角。

潮滩区采用干湿动边界处理方法, 即涨潮时淹没的海域作为湿边界, 退潮时露出海面的区域作为干边界。

模型计算时 Manning 数取 32, Smagorinsky 公式中的水平涡旋粘滞系数取 0.28, 考虑科氏力的影响, 时间步长设为 30s。

模型水深资料来源于工程区域实测水深数据, 岸线资料来源于 2022 年广东省发布的岸线数据以及工程区域附近实测岸线数据。

8.1.1.2 计算范围及网格划分

遮浪渔港所在的红海湾开发区地处汕尾市区东部 18 公里处, 东临碣石湾, 南依红海湾, 西与汕尾市城区东涌镇、捷胜镇相连, 北与海丰县大湖镇、赤坑镇接壤, 全境位于东经 115°27'-115°37'、北纬 22°39'-22°48' 之间, 陆地 99 平方公里, 可供开发的土地资源近 13.95 平方公里, 海岸线长 72 海里。为拟合项目附近复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界, 计算模式采用非结构三角形网格, 并对工程区域进行局部加密。图 8.1.1-1 为模型计算范围网格剖分图, 图 8.1.1-2 为工程区现状网格剖分图, 模型最大网格尺度约为 2500m, 最小网格尺度约为 10m。模型采用坐标系为 CGS2000 坐标, 基面为理论深度基准面高程。

田寮湖水闸闸孔净宽 2.8m, 净高 3.5m, 共 10 孔总宽度 28m, 闸室长度 15m, 箱涵和闸门为钢筋混凝土结构, 采用电动螺杆启闭。水闸调度方案: 1. 当大于干流发生 111.27m³/s 洪水, 对应设计防洪水位时, 水闸全部关闭防洪。2. 当闸前水位低于最高运用水位 1.4m 时, 按照调度指令进行开闸引水, 高于 1.6m 时应关闸停止引水, 并采取必要的安全防护措施。3. 闸前水位在设计引水位 1.4m 及以下

时，在调度要求范围内有计划地进行引水调水调沙期间，根据沙峰演进情况，加密观测引水含沙量，当引水含沙量超过 35 千克/立方米时，及时关闭闸门，避免在高含沙量时段引水。4.引水时密切关注水质变化情况，当水质不能满足用水单位要求或可能形成污染时，应及时报告，并按上级部门指令减少引水流量直至停止引水。

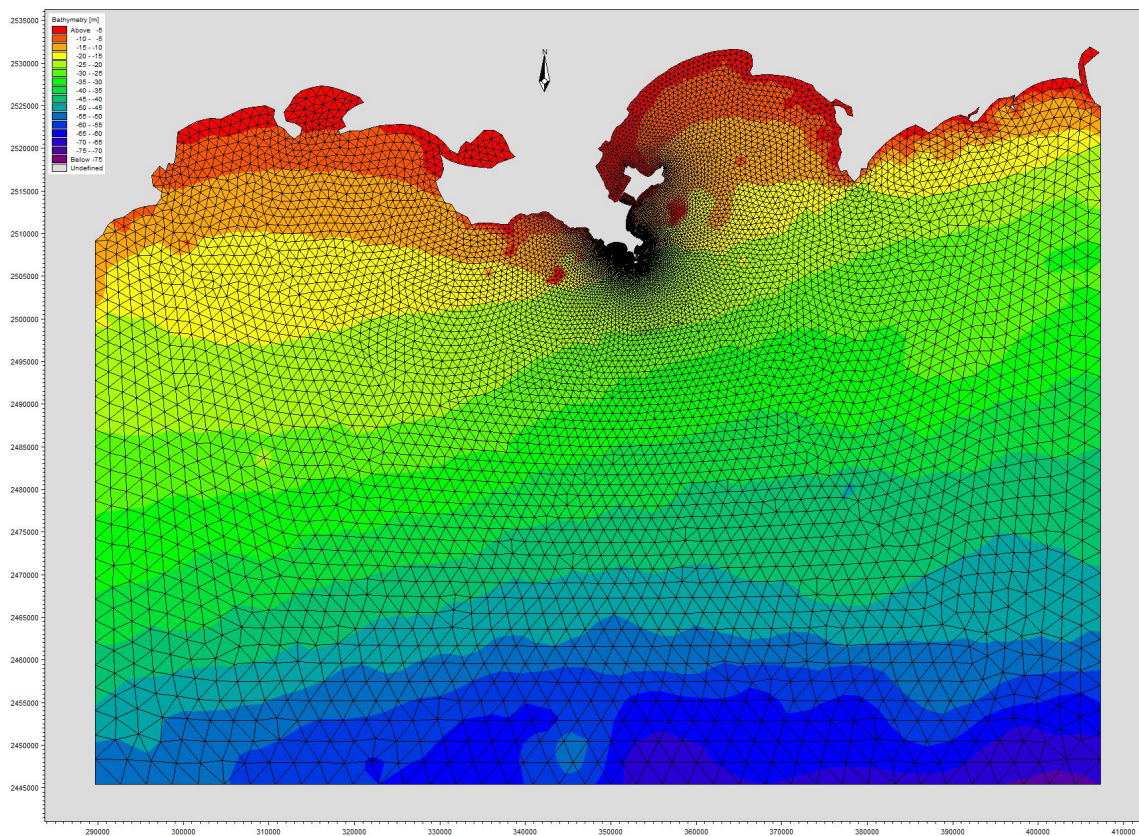


图 8.1.1-1 大范围模型计算范围

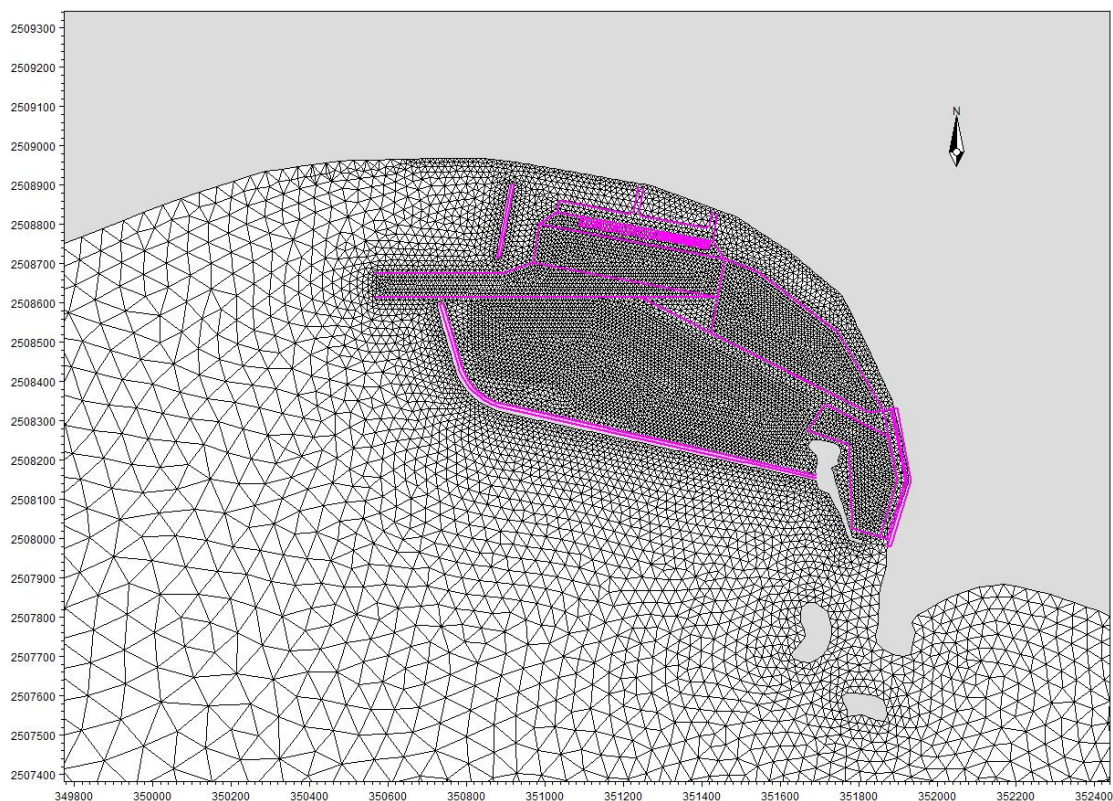


图 8.1.1-2 工程区网格剖分图

8.1.1.3 模型验证

为把握项目所在海域整体流场特性，验证模型的合理性，采用 2020 年 11 月 17 日~2020 年 11 月 18 日实测潮流和潮位资料对模型进行验证，站位位置见图 8.1.1-4。图 8.1.1-5 和图 8.1.1-6 为潮位站 T1、T2 的潮位验证过程线。图 8.1.1-7~图 8.1.1-12 分别为 C1~C6 六个测站的流速、流向验证过程线。

从潮位和潮流验证图中可以看出，T1、T2 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；C1~C6 潮流观测站点的计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势大体一致，流速、流向模拟值与实测值基本吻合。总体而言，本潮流模型计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征。

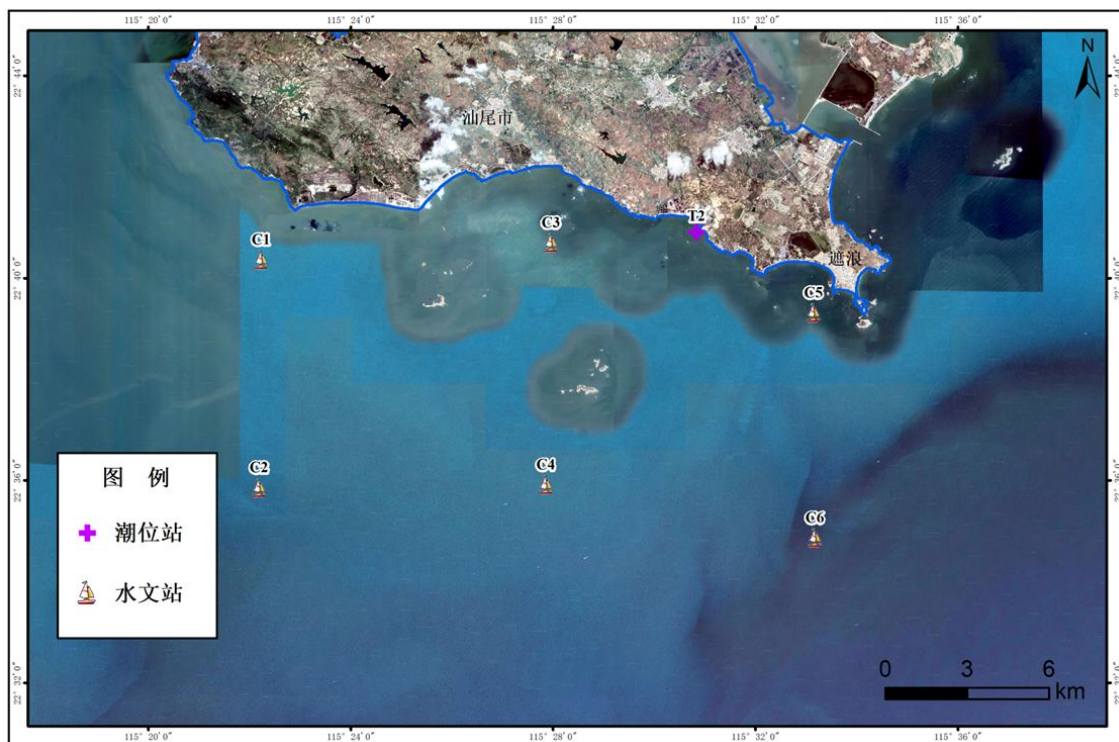


图 8.1.1-4 工程海域水文站位分布图

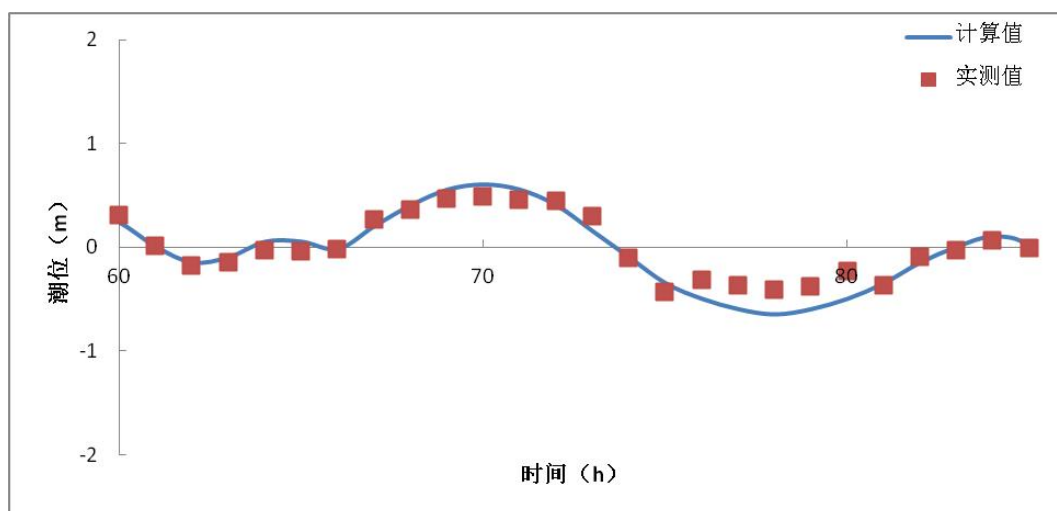


图 8.1.1-5 T1 站潮位验证图

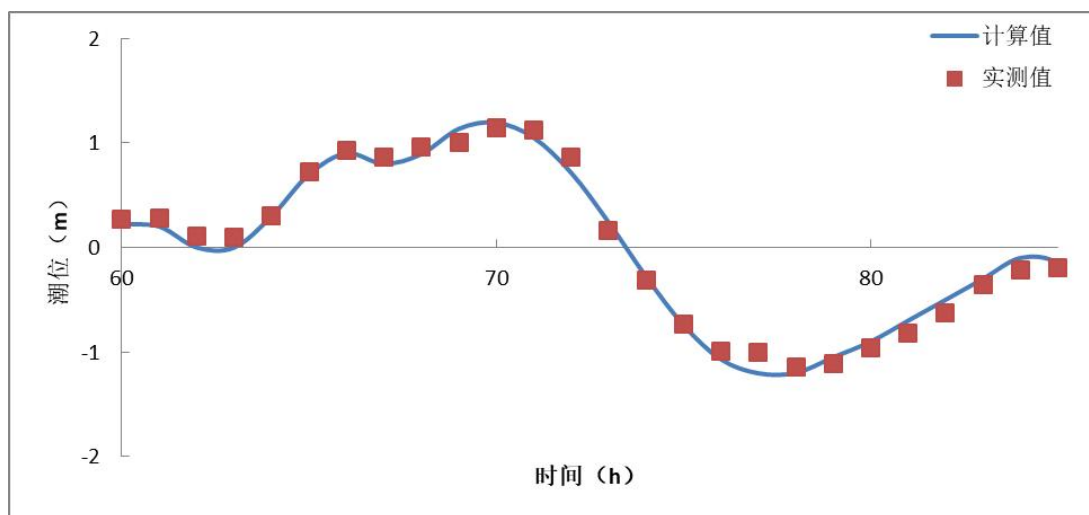


图 8.1.1-6 T2 站潮位验证图

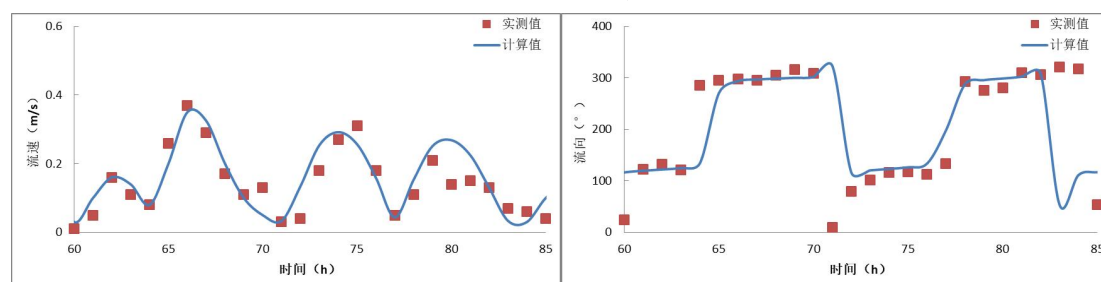


图 8.1.1-7 C1 站流速流向验证图

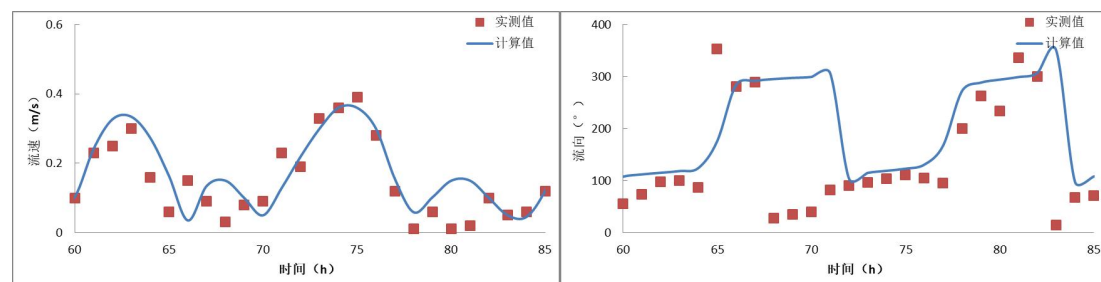


图 8.1.1-8 C2 站流速流向验证图

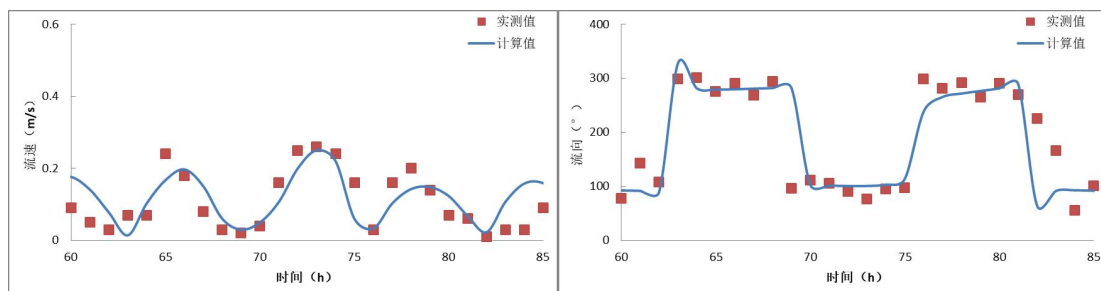


图 8.1.1-9 C3 站流速流向验证图

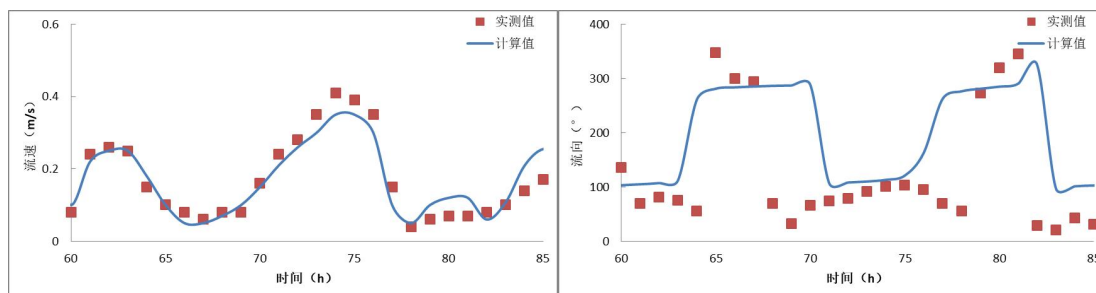


图 8.1.1-10 C4 站流速流向验证图

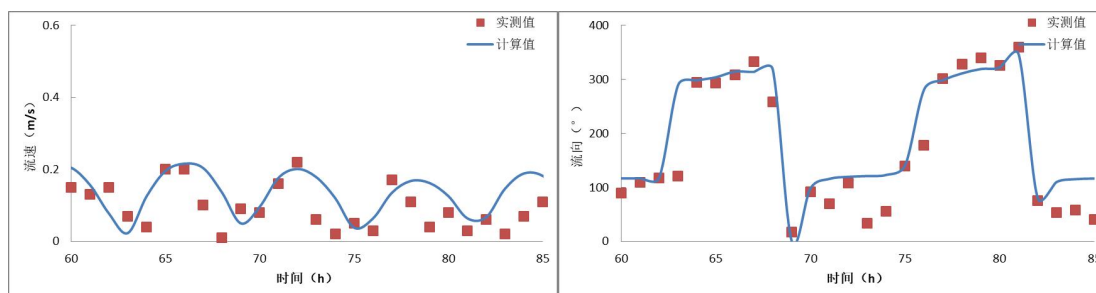


图 8.1.1-11 C5 站流速流向验证图

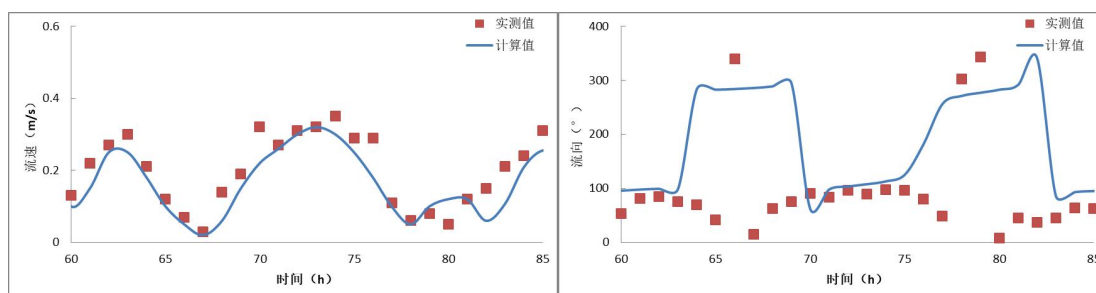


图 8.1.1-12 C6 站流速流向验证图

8.1.2 工程前水动力环境分析

太平洋潮波经巴士海峡和巴林海峽进入南海后，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，每小时输出流场。为能反映该区域的流态特征，本报告给出大潮涨急、落急时刻的潮流流场图，见图 8.1.2-1~图 8.1.2-2。流场的数值计算结果表明：

从遮浪渔港工程区二维潮流数学模型计算结果来看，本海域岸线总体呈东西走向，区域性潮流受从巴士海峡进入南海的潮波的沿岸北上分支的控制，项目附

近涨潮流向 NW，落潮流向 SE，基本上属受地形控制的往复流类型。工程所在水域的潮波主要由西北向东南方向传播，潮流明显受地形约束，湾外潮流流向基本沿等深线方向流动，湾内受岸界地形约束较显著。在红海湾和碣石湾内，涨潮时潮流基本由湾口东部流入湾内，并由湾口西部流出海湾，湾内潮流基本呈顺时针旋转；落潮时，潮流流向与涨潮时相反。湾外，潮流基本呈往复流性质，涨潮时由东北流向西南，落潮时由西南流向东北。

潮流流速整体来讲，湾内小于湾外，在湾口岬角处，潮流受地形影响，潮流呈射流性质，流速达 0.5m/s。

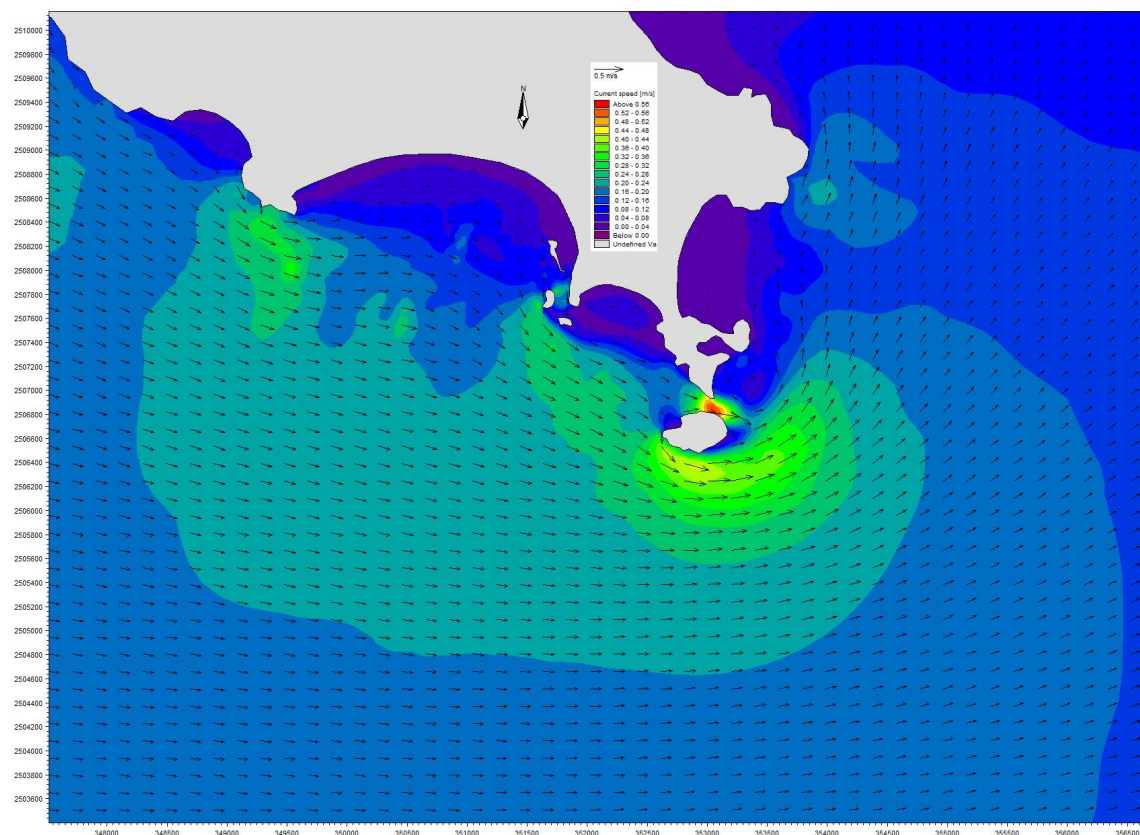


图 8.1.2-1 工程前项目附近海域落急流场图

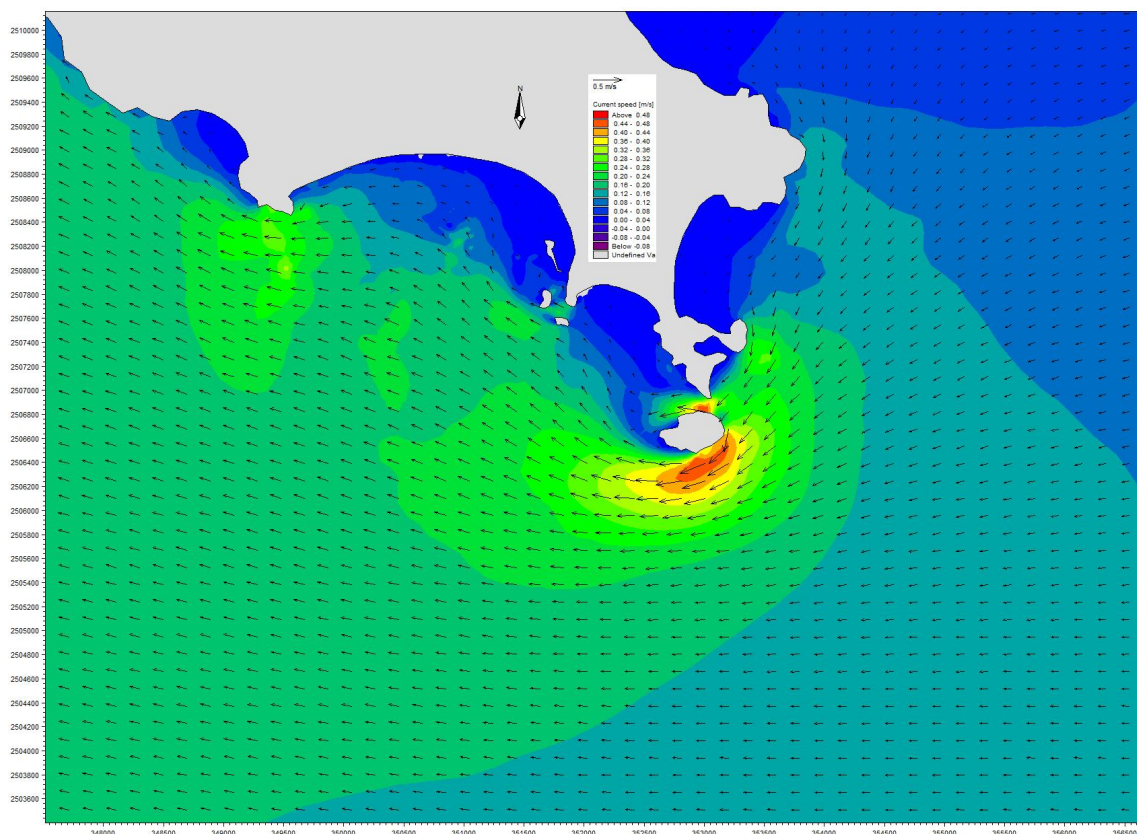


图 8.1.2-2 工程前项目附近海域涨急流场图

8.1.3 工程后水动力环境变化分析

(1) 项目所在海域水动力环境变化分析

在模型验证的基础上对汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程附近的潮流场进行了计算。图 8.1.3-1 为施工后的水深地形图；图 8.1.3-3~图 8.1.3-4 为工程实施后工程附近大潮涨落急流场图、图 8.1.3-5~图 8.1.3-6 为工程前后涨落急流场对比图。为了定量分析汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程实施后对附近海域水动力环境的影响，在航道、港池附近布置 13 个代表点，代表点位置见图 8.1.3-2。将施工前后各代表点大潮涨落急流速流向变化情况分别列于表 8.1.3-1~表 8.1.3-2，从图可见，工程方案实施后流场变化仅限于工程附近。以下为方案实施后航道、港池附近海域涨落急流速流向变化情况：

(1) 项目实施前工程区域各代表点大潮涨急流速为 0.003m/s~0.094m/s，涨急流向为 157.7°~347.4°；大潮落急流速为 0.017m/s~0.094m/s，落急流向为 89.7°~168.9°。

(2) 渔港工程实施后，港池及附近海域涨落潮流速、流向都发生了不同程

度的变化，以下为工程实施后港池及附近海域涨、落急流速流向变化情况：

方案实施后使得过水面积增大，因此，港池内各代表点流速以减小为主。工程实施后，工程区域各代表点大潮涨急流速变化值位于-0.067m/s ~0.000m/s 之间；大潮涨急流向变化值位于-291.4°~47.6°之间；各代表点大潮落急流速变化值位于-0.086m/s ~0.023m/s 之间，大潮落急流向变化值位于-109.6°~181.1°之间；

总体上看，渔港工程实施后，港池内水动力环境大幅减弱，工程实施后在防波堤及拦砂堤的掩护作用下，港池水域水流基本处于 0.01m/s 以下，防波堤工程实施后对附近海域水动力环境将产生一定的影响。

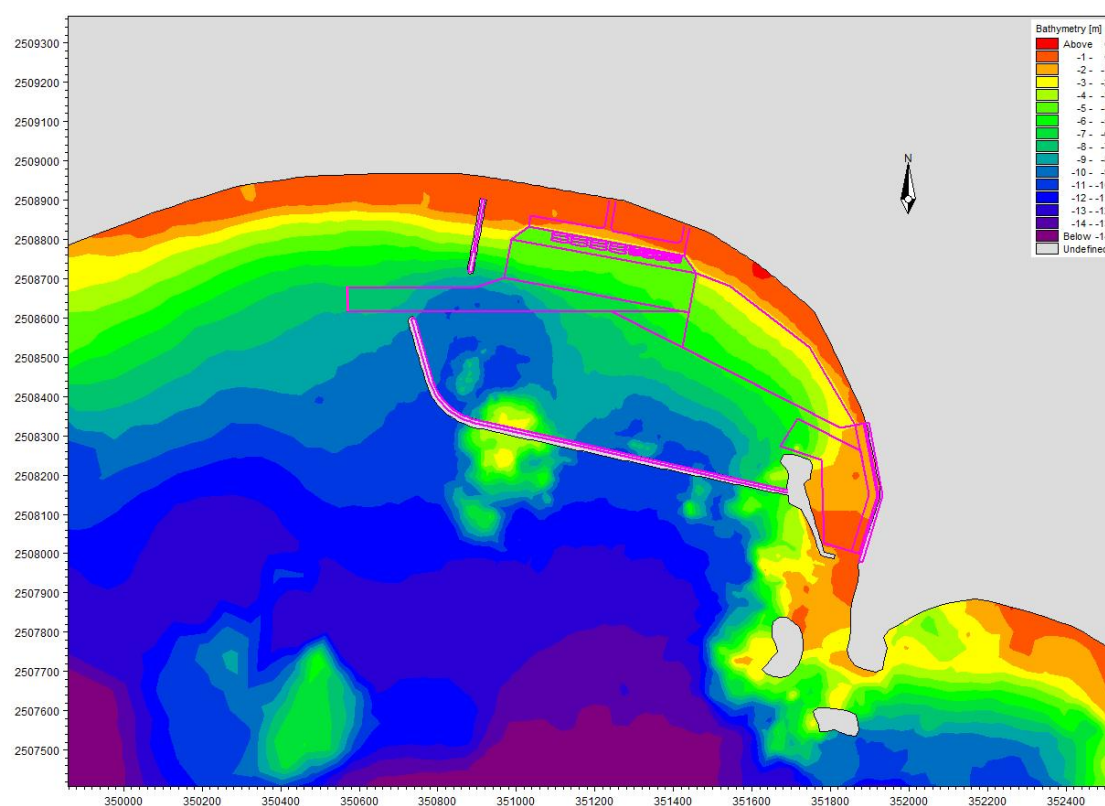


图 8.1.3-1 工程后水深地形图

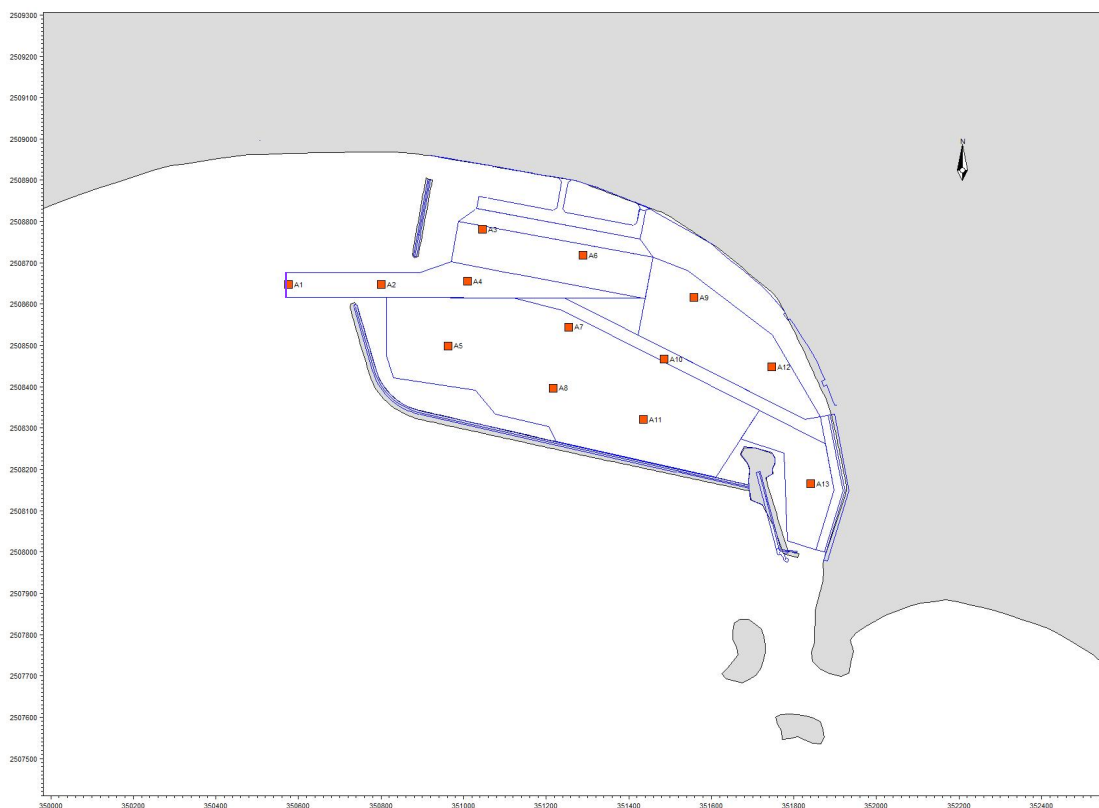


图 8.1.3-2 特征点分布图

表 8.1.3-1 工程实施前后大潮涨急流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.094	0.052	-0.042	273.7	321.3	47.6
A2	0.073	0.010	-0.063	278.5	110.2	-168.3
A3	0.058	0.004	-0.054	275.1	292.1	17.0
A4	0.063	0.003	-0.060	285.4	278.6	-6.8
A5	0.081	0.020	-0.061	289.7	110.5	-179.2
A6	0.047	0.003	-0.044	290.4	41.0	-249.4
A7	0.055	0.007	-0.048	306.5	76.1	-230.4
A8	0.072	0.005	-0.067	318.1	108.5	-209.6
A9	0.032	0.004	-0.028	312.0	106.2	-205.8
A10	0.035	0.003	-0.032	327.8	105.5	-222.3
A11	0.041	0.001	-0.040	339.5	108.8	-230.7
A12	0.012	0.001	-0.011	347.4	56.0	-291.4
A13	0.003	0.003	0.000	157.7	8.1	-149.6

表 8.1.3-2 工程实施前后大潮落急流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值

A1	0.085	0.043	-0.042	89.7	140.5	50.8
A2	0.079	0.018	-0.061	96.6	269.9	173.3
A3	0.062	0.027	-0.035	100.8	255.0	154.2
A4	0.075	0.025	-0.050	102.3	240.0	137.7
A5	0.089	0.018	-0.071	102.2	130.0	27.8
A6	0.056	0.019	-0.037	112.5	293.6	181.1
A7	0.083	0.013	-0.070	120.9	11.3	-109.6
A8	0.094	0.008	-0.086	127.7	105.4	-22.3
A9	0.039	0.001	-0.038	133.3	260.9	127.6
A10	0.065	0.001	-0.064	142.4	58.5	-83.9
A11	0.081	0.001	-0.080	146.6	167.0	20.4
A12	0.017	0.007	-0.010	161.2	144.7	-16.5
A13	0.027	0.050	0.023	168.9	169.8	0.9

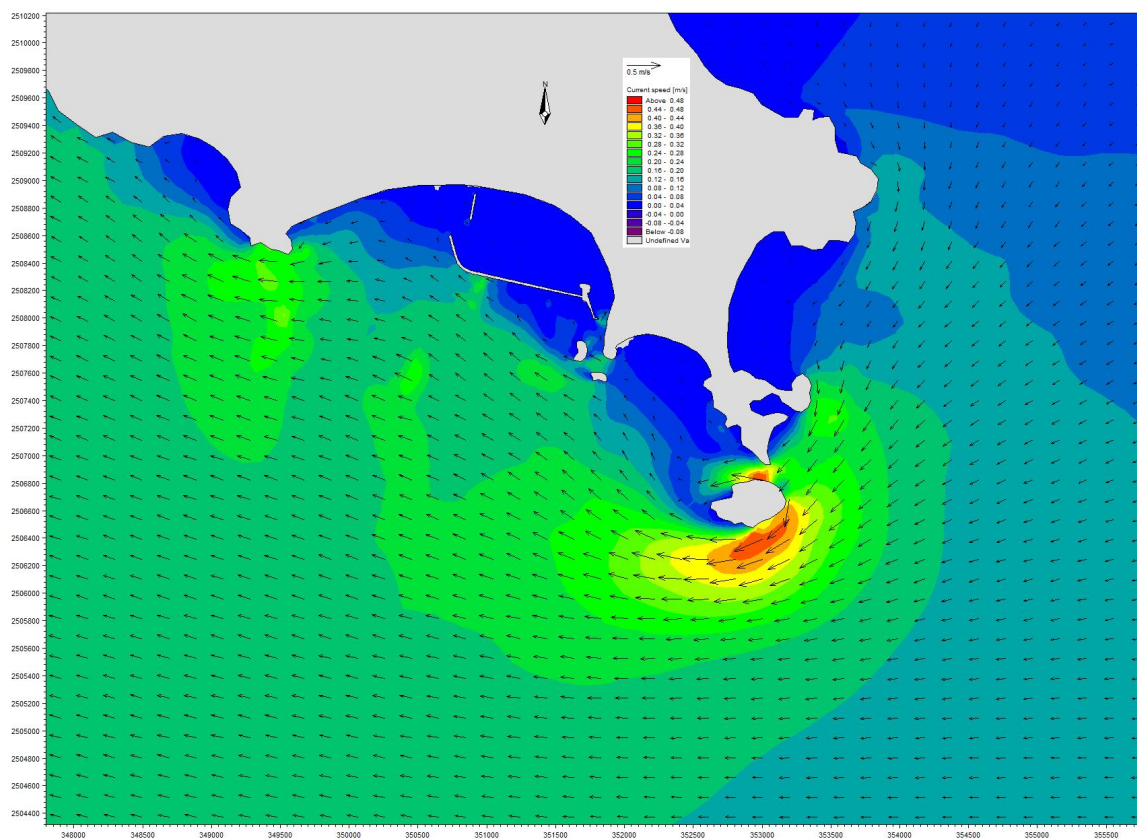


图 8.1.3-3 工程实施后工程区大潮涨急流场图

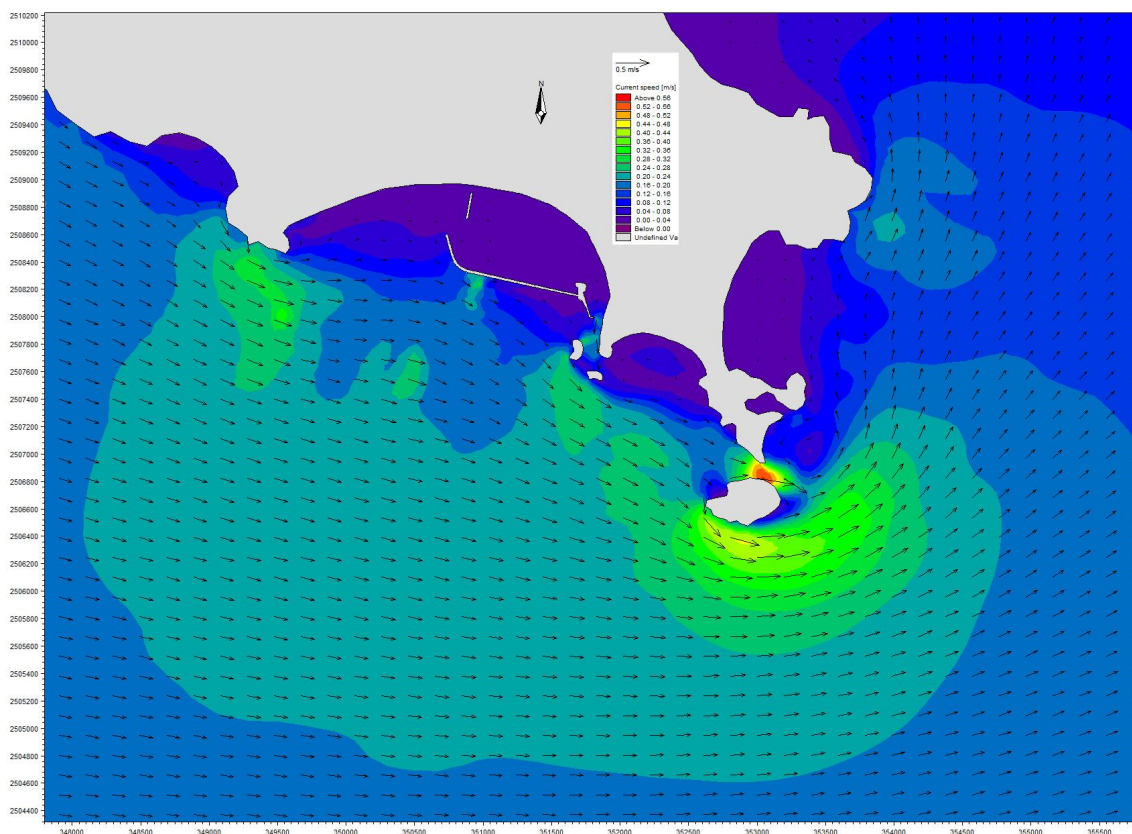


图 8.1.3-4 工程实施后工程区大潮落急流场图

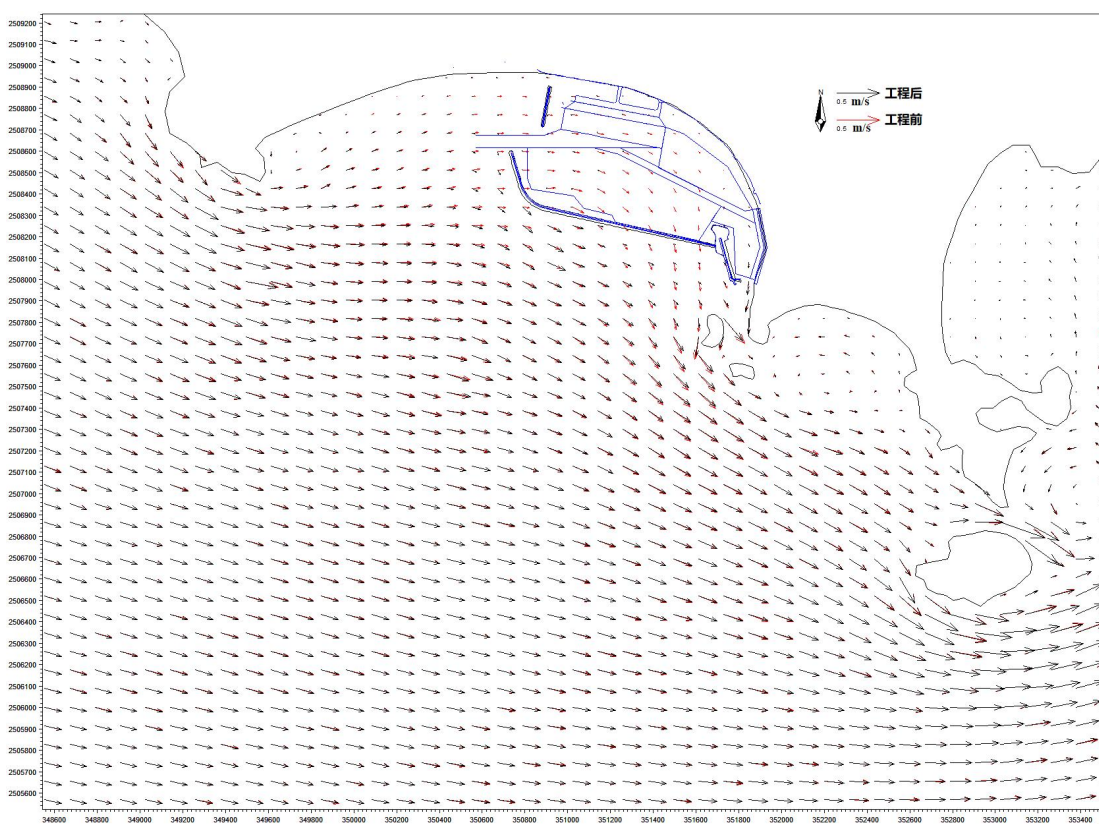


图 8.1.3-5 工程前后渔港附近海域落急流场对比图

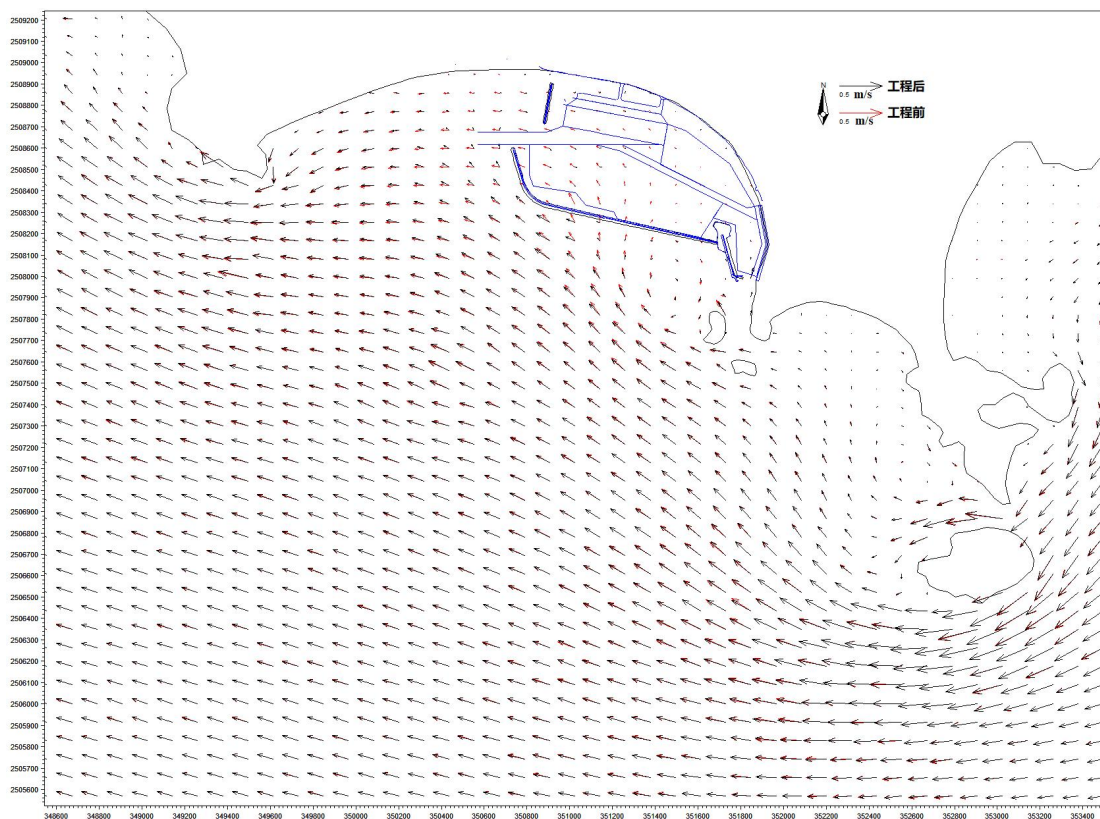


图 8.1.3-6 工程前后渔港附近海域涨急流场对比图

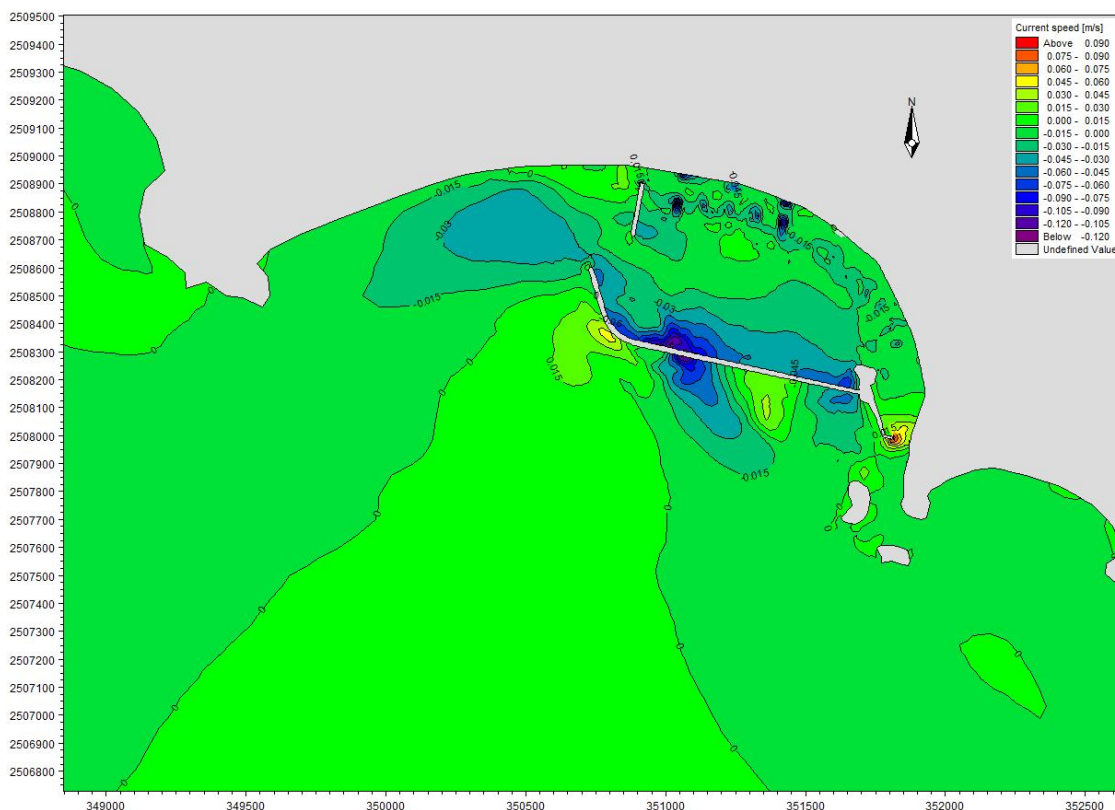


图 8.1.3-7 工程前后渔港附近海域涨急流速变化等值线图

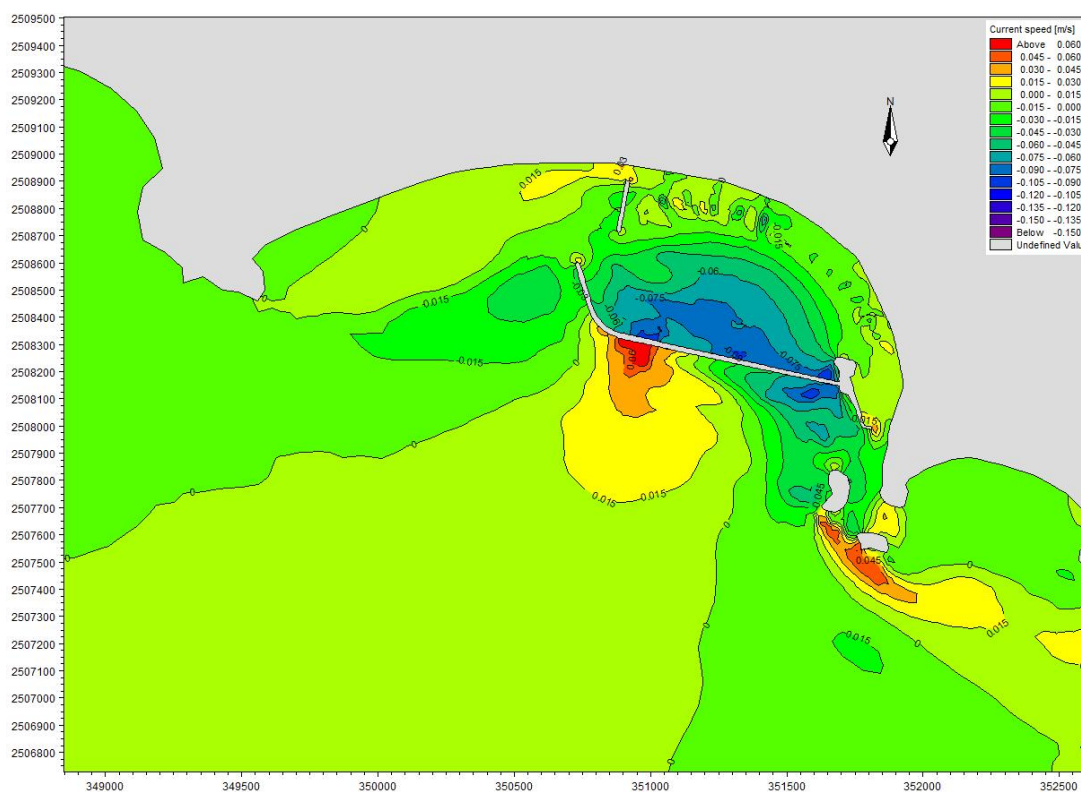


图 8.1.3-8 工程前后渔港附近海域落急流速变化等值线图

(2) 工程实施后对田寮湖水动力环境影响分析

水闸调度方案：（1）当二大干流发生 $111.27\text{m}^3/\text{s}$ 洪水，对应设计防洪水位时，水闸全部关闭防洪；（2）当闸前水位低于最高运用水位 1.4m 时，按照调度指令进行开闸引水，高于 1.6m 时应关闸停止引水，并采取必要的安全防护措施；

（3）闸前水位在设计引水位 1.4m 及以下时，在调度要求范围内有计划地进行引水调水调沙期间，根据沙峰演进情况，加密观测引水含沙量，当引水含沙量超过 $35\text{kg}/\text{m}^3$ 时，及时关闭闸门，避免在高含沙量时段引水；（4）引水时密切关注水质变化情况，当水质不能满足用水单位要求或可能形成污染时，应及时报告，并按上级部门指令减少引水流量直至停止引水。

从田寮湖水闸调度方案可知，影响水闸调度主要因素为工程附近的水位及水质情况，报告在现有模型基础上分析水闸附近水动力变化情况，以此分析工程实施对田寮湖的影响。

根据数模结果，工程实施后水闸附近水流流速变化幅度为 $\pm 0.015\text{m}/\text{s}$ ，水位变化幅度约为 0.01m ，流速的增大可能使得水体挟沙力增强，进而使得水体含沙量增加，由于工程附近为砂质海岸，以推移质为主，悬移质含沙量很小，工程实施后流速变化幅度较难达到推移质的启动流速，因此，工程实施不会对水闸附近

水动力环境产生大的影响。

8.1.4 工程附近海域波浪动力环境影响分析

本节引用《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程波浪数值计算报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2023年3月）采用波浪数学模型，对现状地形下工程实施后等不同工况进行了分析计算，得到主要结论如下：

（1）拟建工程位于红海湾，附近海区波浪以风浪为主，工程位置主要受来自 SSE~S~SW 向外海波浪作用和 W 向风浪的影响。

（2）自然条件下 SW 大模型计算结果分析可得，拟建工程水域主要受来自外海 S 向和 SW 向浪的作用。

（3）2 年一遇设计高水位情况下，工程后 S、SW 和 W 向波浪对港内影响小，码头前沿 H4% 小于 0.6m，满足泊稳要求。

（4）50 年一遇设计高水位情况下，工程后 S 向，大中渔船停泊区仅在航道附近水域 H1% 稍大于 1.0m，大部分水域满足避风要求；小型渔船停泊区 S 向波浪局部 H1% 大于 1.0m，不满足避风要求；SW 向波浪，港池内部大部分水域满足避风要求，大中渔船停泊区仅在航道附近水域 H1% 稍大于 1.0m；W 浪向，大中渔船停泊区和小型渔船停泊区 H1% 小于 0.6m，港内完全满足避风要求。

（5）拟建南防波堤和西拦沙堤对 S、SW 和 W 向波浪起到了较好的屏蔽作用。但港区保留东南口门，S 向波浪传入，50 年一遇设计高水位工况时对小型渔船停泊区有影响。

（6）SW 大模型、BW 模型计算结果可见，总平面布置方案中南防波堤对西拦沙堤有遮掩作用，南防波堤与西拦沙堤同时建设，西拦沙堤 S 向波高有较大降低，但 SW 向波高降幅较小，西拦沙堤 S、SW 和 W 向波浪中 SW 向波高最大。

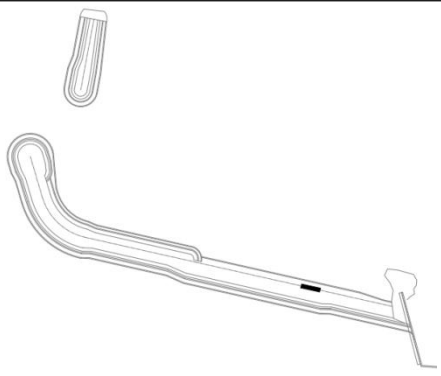
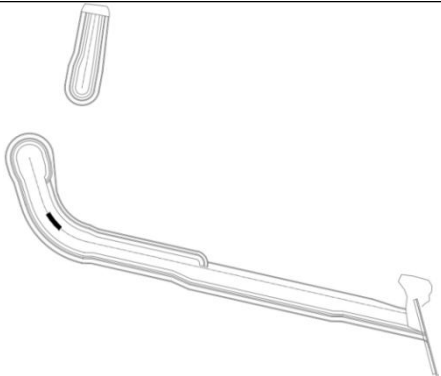
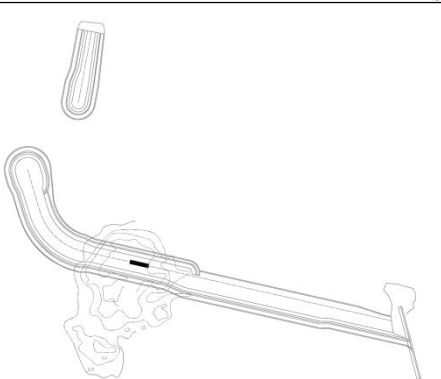
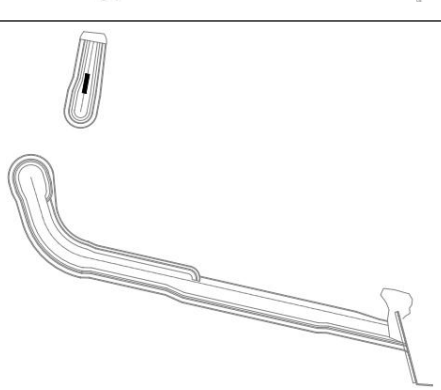
8.1.5 工程附近海域波浪对防波堤及拦砂堤影响分析

本节引用《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程防波堤工程物理模型试验》（南京水利科学研究院，2022 年 12 月）的研究成果，分析工程附近海域波浪对防波堤及拦砂堤的影响分析。

针对设计单位提出的遮浪现代渔港（二级）二期工程防波堤工程和拦砂堤工程设计方案，选取 1:37 的模型比尺开展了波浪断面物理模型试验，包括 3 个斜

坡堤断面、1个半直立堤断面、1个拦沙堤断面共计5个断面，试验断面位置情况见表8.1.5-1。

表 8.1.5-1 试验断面位置汇总

试验断面	所处位置	位置示意图	相应泥面
试验断面一	防波堤半直立段		-10.56m
试验断面二	防波堤堤身深水段		-10.25m
试验断面三	防波堤堤身段		-4.75m
试验断面四			-1.45m
试验断面五	拦沙堤堤身		-5.3m

试验在不同水位及波浪组合下，观测了挡浪墙、护面块体、护角块石、护底

块石等各部位的稳定性，测量了堤顶越浪量及越浪水体在堤后产生的次生波高，针对半直立堤断面测量了挡浪墙波压力分布情况。得到主要结论如下：

1、试验断面一（半直立段）

（1）稳定试验结果

试验断面一采用沉箱方案，且挡浪墙与沉箱连接为整体，经试验，该方案下防波堤各部位均满足稳定性要求。

（2）越浪量试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.011 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.0070 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

设计高水位+100年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.0058 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

设计低水位+100年一遇波浪、极端低水位+100年一遇波浪作用下，有少许浪花作用至堤顶，未测得越浪。

（3）堤后波高试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，挡浪墙后20m、50m、100m测得的H13%波高分别为0.49m、0.43m、0.31m；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙后20m、50m、100m测得的H13%波高分别为0.43m、0.34m、0.21m；

设计高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙后20m、50m、100m测得的H13%波高分别为0.33m、0.21m、0.20m；

（4）波压力试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，挡浪墙及沉箱测得的最大波压力分别为116.2kPa和47.5kPa；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙及沉箱测得的最大波压力分别为95.8kPa和40.2kPa。

2、试验断面二（堤身深水段）

（1）稳定试验结果

经试验，各部位均满足稳定性要求。

（2）越浪量试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.050 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.031 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

设计高水位+100年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.013 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

设计低水位+100年一遇波浪、极端低水位+100年一遇波浪作用下，有少许浪花作用至堤顶，未测得越浪。

（3）堤后波高试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.68m、0.62m、0.55m；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.57m、0.51m、0.45m；

设计高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.45m、0.39m、0.37m。

3、试验断面三（堤身礁盘段，泥面-4.75m）

（1）稳定试验结果

将扭王块整体下沉，高度为 1/3 块体尺寸，经试验，各部位均满足稳定性要求。

（2）越浪量试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.056 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.042 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

设计高水位+100年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.014 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

设计低水位+100年一遇波浪、极端低水位+100年一遇波浪作用下，有少许浪花作用至堤顶，未测得越浪。

（3）堤后波高试验结果

100年一遇高水位+100年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.62m、0.49m、0.37m；

极端高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.56m、0.45m、0.36m；

设计高水位+50年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.36m、0.27m、0.14m。

4、试验断面四（堤身礁盘段，泥面-1.45m）

（1）稳定试验结果

对堤脚处进行开挖，将外坡护脚块石、护底块石降低至与原泥面线齐平，外坡 25t 扭王块护面降低 1/3 块体尺寸至泥面以下，经试验，各部位均满足稳定性要求，

（2）越浪量试验结果

100 年一遇高水位+100 年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.0017\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；
极端高水位+50 年一遇波浪作用下，堤顶越浪量为 $0.0010\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；
设计高水位+100 年一遇波浪作用下，有少许浪花作用至堤顶，未测得越浪；
设计低水位+100 年一遇波浪、极端低水位+100 年一遇波浪作用下，均无越浪。

（3）堤后波高试验结果

试验断面四堤顶越浪量较小，且越浪水体作用范围较小，主要作用于内坡静水位以上扭王块护坡，基本无水体可作用至堤后水面，堤后未测得次生波浪。

5、试验断面五（拦沙堤）

（1）稳定试验结果

试验断面五各部位均满足波浪作用下的稳定性要求。

（2）堤后波高试验结果

100 年一遇高水位+100 年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 1.82m、1.73m、1.63m；

极端高水位+50 年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 1.50m、1.45m、1.37m；

设计高水位+50 年一遇波浪作用下，挡浪墙后 50m、100m、150m 测得的 H13%波高分别为 0.38m、0.37m、0.33m。

8.2 地形地貌与冲淤环境影响分析与评价

以下将引用《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程岸滩演变计算报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2022 年 12 月）的研究成果，分析工程建设对地形地貌与冲淤环境的影响。

8.2.1 岸线演变数值模拟

8.2.1.1 泥沙活动性

遮浪海域中值粒径范围在 0.005~0.60mm 之间，平均中值粒径为 0.116mm，为确定岸滩演变研究区域，需计算泥沙在波浪作用下的起动波高。起动波高按刘家驹公式计算：

$$H_* = 0.12 \left(\frac{L}{D} \right)^{1/3} \sqrt{\frac{L \sinh(2kh)}{\pi g} \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g D} \quad (8.2.1.1-1)$$

式中： L 为波长， D 为泥沙粒径， h 为水深， γ_s 为泥沙比重，水体比重取为 $\gamma = 1.0$ ，重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。

计算得到水深 1.0m 线附近泥沙起动波高在 0.20~0.40m 左右。2.0m 附近起动波高在 0.45~0.63m 左右，而 3.0m 水深起动波高在 0.64~0.90m 左右，见表 8.2.1.1-1。根据波浪统计计算结果，工程区水域年平均代表波高小于 1.5m，主要影响 8m 以浅水域。

表 8.2.1.1-1 不同水深条件下、不同粒径泥沙起动波高

水深	起动波高(m)				
	D50=0.1mm	D50=0.2 mm	D50=0.3 mm	D50=0.4 mm	D50=0.8 mm
1m	0.26	0.29	0.31	0.33	0.37
2m	0.45	0.50	0.54	0.56	0.63
3m	0.64	0.72	0.77	0.80	0.90
4m	0.85	0.95	1.02	1.07	1.20
5m	1.09	1.22	1.30	1.37	1.54
8m	2.13	2.40	2.56	2.69	3.02
10m	3.31	3.72	3.98	4.17	4.68
12m	5.16	5.80	6.20	6.51	7.30
14m	8.09	9.08	9.72	10.20	11.45
15m	10.15	11.39	12.18	12.78	14.35

8.2.1.2 沿岸输沙计算

沿岸输沙是波浪和波生沿岸流共同作用引起的沿岸纵向泥沙运动。自 20 世纪 50 年代以来，许多学者对这一课题进行了研究，产生了很多沿岸输沙家计算公式。目前国际上应用较广的是美国《海岸防护手册》中的 CERC 公式，该公式基于波能流理论，公式形式如下：

$$Q = K \left(\frac{\rho g}{16(\rho_s - \rho)g(1-n)} H_{rms-b}^2 \sqrt{gh_b} \sin 2\alpha_b \right) \quad (8.2.1.2-1)$$

式中， Q 为沿岸输沙率（ m^3/s ）， H_{rms} 为均方根波高，下标 b 代表破波点， ρ 为海水密度， ρ_s 为泥沙密度， n 泥沙有效空隙率，一般取 0.4， g 为重力加速度， α_b 为破波角， K 经验系数，一般取 0.77，也可通过下式确定，

$$K = 1.4 \exp(-2.5D_{50}) \quad (8.2.1.2-2)$$

式中， D_{50} 代表床沙中值粒径（mm）。

由于 CERC 公式只反映输沙率与波动能量的关系，而没有考虑泥沙粒径的影响，很多研究者在公式基础上进行了改进。其中，在我国《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）推荐的沿岸输沙公式，能够同时反映输沙率与波动能量和泥沙粒径的关系。公式形式如下：

$$Q = 0.64 \times 10^{-2} K' \delta_0 H_{rms,b}^2 C_b n_b \sin 2\alpha_b \quad (8.2.1.2-3)$$

$$K' = \left(3500 \cdot \frac{D_{50}}{D_{50}^4 + 2} \right)^{(11-100\delta_0)/10} \quad (8.2.1.2-4)$$

其中： δ_0 为深水波陡， C_b 为破碎波速， n_b 为波能传播率。

根据现场底质、岸线、坡度以及波浪资料（表 8.2.1.2-1），利用以上公式对岸段沿岸输沙进行了计算，结果如表 8.2.1.2-2~8.2.1.2-3 所示。

结合当地的波浪情况可以看出，由于海域波浪主浪向 E 和 WSW 向，传入波浪除受东西岬角阻挡，绕射至湾内后受地形影响，折射效应逐渐明显。田寮湖闸口西侧岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主（断面 1~断面 3），其他区域则以西向东净输运为主。采用不同的公式计算方法略有差异，总体来看，采用 CERC 法整体沿岸泥沙输运量要大于国内规范法，其中断面 4、断面 5 处采用 CERC 法年

输运量分别为 6.8 万 m³/a、9.9 万 m³/a，对应国内规范法分别为 6.4 万 m³/a、5.4 万 m³/a。依据以往研究成果和相关经验，建议采用国内规范法计算结果为准。

表 8.2.1.2-1 非离岸浪向波浪特征要素

外海波向	频率%	H1/10(m)	Tm(s)	12m 处 Dir(°)
E	21.66	1.6	4.3	122.0
ESE	19.36	1.1	4.2	127.9
SE	5.53	0.9	4.1	140.1
SSE	2.32	0.9	4	158.9
S	2.74	0.9	4.2	181.5
SSW	3.47	1	3.9	202.7
SW	8.03	1	3.8	222.4
WSW	2.84	1.2	3.9	243.3
W	0.91	1	3.7	254.2

表 8.2.1.2-2 不同断面沿岸输沙结果（万 m³/a，CERC 法）

方向\断面	1	2	3	4	5	6	7	8
东向西输运	-37.2	-27.9	-20.9	-12.8	-4.1	-5.3	-5.7	-2.0
西向东输运	35.8	25.5	19.6	19.6	14.0	15.8	10.2	3.1
净输运	-1.4	-2.4	-1.3	6.8	9.9	10.6	4.6	1.1

表 8.2.1.2-3 不同断面沿岸输沙结果（万 m³/a，国内规范法）

方向\断面	1	2	3	4	5	6	7	8
东向西输运	-41.6	-32.1	-20.8	-15.0	-6.3	-9.3	-5.9	-1.7
西向东输运	40.0	29.1	18.8	17.8	12.7	14.8	9.6	4.3
净输运	-1.7	-3.0	-2.0	2.8	6.4	5.4	3.7	2.5

8.2.1.3 沿岸输沙数值模拟

采用 MIKE21 LITPACK 模块中的沿岸输沙计算模块（Littoral Processes Module）计算沙滩的沿岸输沙和沙滩岸线变形。该模块沿岸输沙计算采用 Engelund & Fredsøe 输运计算公式，包括悬移质输沙和推移质输沙：

$$q = q_b + q_s \quad (8.2.1.3-1)$$

推移质输沙计算式为：

$$q_b = 5p \left(\sqrt{\theta'} - 0.07\sqrt{\theta_c} \right) \sqrt{(s-1)gd} \quad (\theta' > \theta_c) \quad (8.2.1.3-2)$$

其中， p 为床面泥沙颗粒起动概率， θ' 为 Shields 参数，与表面摩擦有关， θ_c 为临界起动切应力。

$$\theta' = \frac{U_f'^2}{(s-1)gd} \quad (8.2.1.3-3)$$

$$p = \left[1 + \left(\frac{\frac{\pi}{6}\beta}{\theta' - \theta_c} \right)^4 \right]^{-1/4} \quad (8.2.1.3-4)$$

悬移质输沙通过水流流速和对应垂线含沙量计算得到：

$$q_s = \frac{1}{T} \int_0^T \int_a^h c u dy dt \quad (8.2.1.3-5)$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[\varepsilon_s \frac{\partial c}{\partial z} \right] + w \frac{\partial c}{\partial z} \quad (8.2.1.3-6)$$

式中： c 为含沙量， T 为波浪周期， u 为流速（为欧拉速度和拉格朗日质点漂移速度之和）， c_b 为床面附近泥沙含沙量， $a=2d$ 为参考高度， h 为水深， k_n 为 Nikuradse 粗糙长度， $k_n=2.5d$ ， d 为泥沙粒径。底部参考浓度 c_a 取为，

$$c_a = \frac{0.65}{(1+1/\lambda)^3} \quad (8.2.1.3-7)$$

λ 为线性浓度分布系数：

$$\lambda = \sqrt{\frac{\theta' - \theta_{cr} - \frac{\pi p \beta}{6}}{0.027s\theta}} \quad (\theta' > \theta_{cr} + \frac{\pi p \beta}{6}) \quad (8.2.1.3-8)$$

沙滩岸线变形采用一线模型，岸线变化方程为：

$$\frac{\partial y_c(x)}{\partial t} = -\frac{1}{h_{act}(x)} \frac{\partial Q(x)}{\partial x} + \frac{Q_{sou}(x)}{h_{act}(x) \Delta x} \quad (8.2.1.3-9)$$

式中： $y_c(x)$ 为垂直岸线方向位置坐标（m）； x 为沿岸线方向的距离坐标

(m)； h_{act} 为计算剖面高度 (m)； $Q(x)$ 为通过某一断面的沿岸输沙率 (m^3/s)； Q_{sou} 为计算域内河流或人工采沙、补沙引起的进出计算域的单宽输沙率 ($m^3/(s \cdot m)$)。

计算剖面高度 D 时，取波浪作用下泥沙起动水深处至波浪爬高最高点的垂直距离。泥沙运动起动水深可以按下式计算：

$$D_c = \frac{L}{4\pi} \operatorname{arcsch} \left[\frac{\pi g H^2}{M^2 L \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} g d \right)} \right] \quad (8.2.1.3-10)$$

式中： $M = 0.1 \left(\frac{L}{d} \right)^{1/3}$ ； H 为波高， L 为波长； d 为泥沙粒径； ρ_s 、 ρ 分别为泥沙密度和海水密度； g 为重力加速度。

波浪爬高一般采用平均海平面以上至高潮位时的波浪上爬的垂直距离

$$\eta = 0.15 H_{b,rms} \quad (8.2.1.3-11)$$

其中， $H_{b,rms}$ 为均方根破波波高。

8.2.1.4 天然条件下岸线变化趋势

图 8.2.1.4-1~8.2.1.4-4 分别给出了天然条件下工程区岸线变化趋势。从图中可以看出：

(1) 田寮湖西侧岬角至断面 3 处、东侧岬角至断面 7 处，天然条件下未来 10 年岸线基本保持稳定；

(2) 受断面 4~断面 6 处自西向东沿岸输沙影响，天然地形下，如不考虑风暴侵蚀，拟建拦沙堤西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线存在持续性淤积，未来 1 年、2 年、5 年、10 年岸线向海淤积最大距离分别为 5m、23m、48m 和 98m，影响岸线长度分别为 393m、430m、560m、660m。考虑到二期渔港存在港池、航道浚深，西向东沿岸输运泥沙会对渔港发展带来不利影响，因此西挡沙堤的建设是有必要的。

(3) 田寮湖闸口水道在天然条件下，闸口的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线呈现出明显的淤积态势，10 年后闸口的砂质

自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线 0m 等深线向海延伸约 120m，冲淤趋势与 7.2.2 节卫片分析结论吻合。

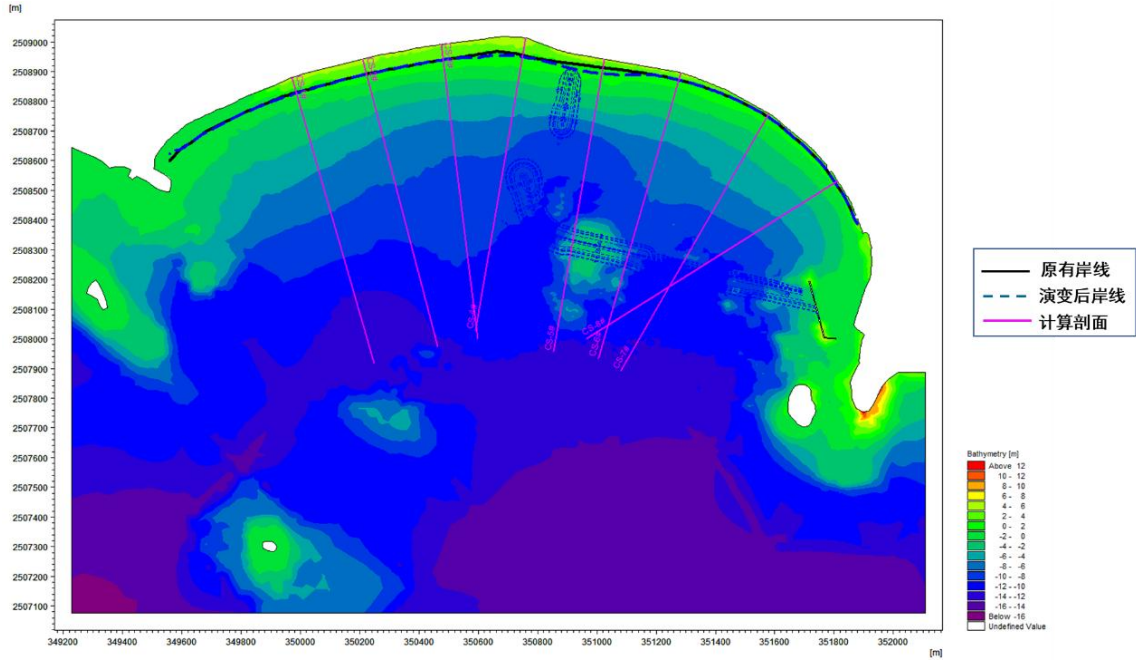


图 8.2.1.4-1 天然条件下 1 年后岸线变化情况

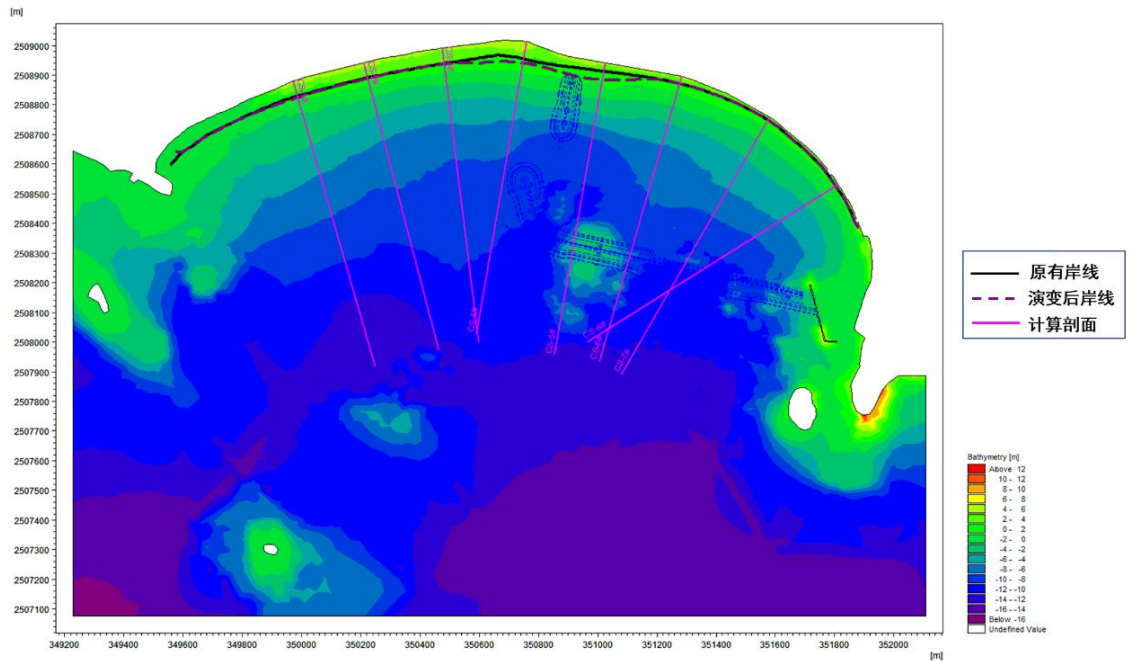


图 8.2.1.4-2 天然条件下 2 年后岸线变化情况

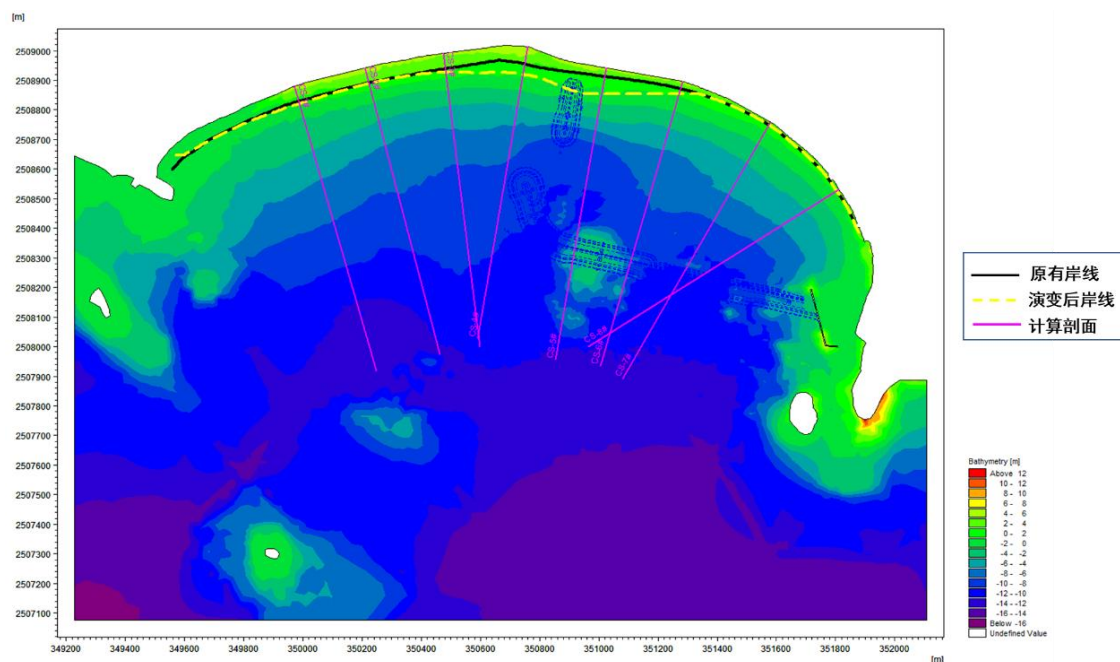


图 8.2.1.4-3 天然条件下 5 年后岸线变化情况

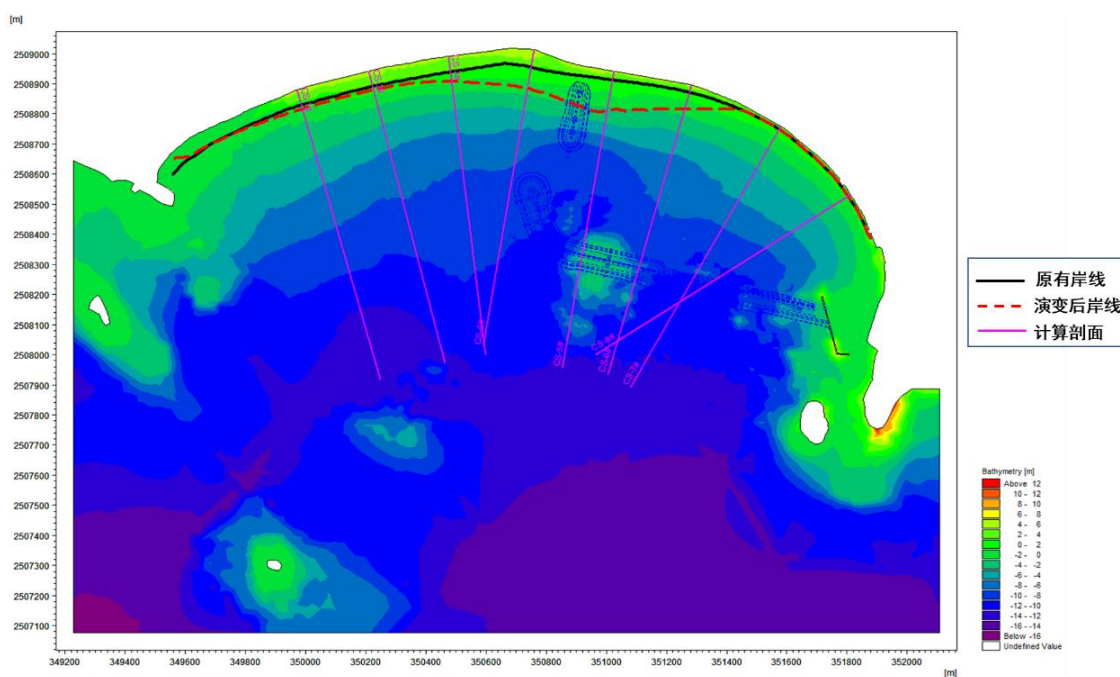


图 8.2.1.4-4 天然条件下 10 年后岸线变化情况

8.2.1.5 工程实施后岸线变化趋势

图 8.2.1.4-1~8.2.1.4-4 分别给出了工程实施后岸线变化趋势。从图中可以看出：

- (1) 拟建拦沙堤实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在拦沙堤附近存

在西淤东冲的现象，未来1年、2年、5年、10年中，西侧的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸滩向海淤积最大距离分别为15m、21m、52m、106m，对应拦沙堤堤根东侧的严格保护岸线存在持续性的冲刷，岸滩后退速率接近5m/a，由于东侧砂质严格保护岸线的岸滩受混凝土海堤保护以及防波堤、拦沙堤掩护，岸滩能保持稳定状态。

（2）由于拦沙堤阻挡了西向东的泥沙输运，因此田寮湖以西的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸滩向西输运强度增加，西侧岬角呈向海淤积态势，岸滩向移动速率接近10m/a。拦沙堤东侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的大部分岸滩受防波堤、拦沙堤掩护，基本保持稳定。

南防波堤与西挡沙堤对外海波浪向港内传播存在阻挡，港内波浪减小，波浪掀沙及悬扬作用减小，港内处于稳定或淤积的态势。但西拦沙堤堤根距离0等深线存在50m左右的间隙。当工程区处于高潮位时，受外海传入波浪作用，西挡沙堤西侧存在自西向东的沿岸流，受挡沙堤阻挡，西侧沿岸流输沙在堤根西侧淤积；另一方面，受过水断面减小，沿岸流在堤根处存在流速增大的现象，进而形成堤根西侧淤积、东侧局部冲刷的现象。

通过与天然条件下对比可知，拦沙堤实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在拦沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来1年、2年、5年、10年中，西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩向海淤积最大距离比天然条件下分别+10m，-2m，+4m，+8m，可见，现状条件下，田寮湖闸口西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主，工程实施后相比现状情况略有增加，但增加不大，可采取措施减缓泥沙向海淤积强度；西拦沙堤西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸在实施后将形成淤积，东侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线则存在岸滩侵蚀，因此，建设单位必须对砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩采取保护措施：1、对项目所在海域岸滩设置多条监测断面，监测岸滩冲淤环境演变情况。2、根据监测结果，加强岸滩防护工作，对田寮湖水闸出口淤积的泥沙定期进行清理，同时，对田寮湖西侧沙滩及西拦沙堤西侧淤积泥沙进行定期的清理维护，将清理的泥沙人工补充至西侧岬角处的沙滩和拦沙堤堤根东

侧进行岸线修复。

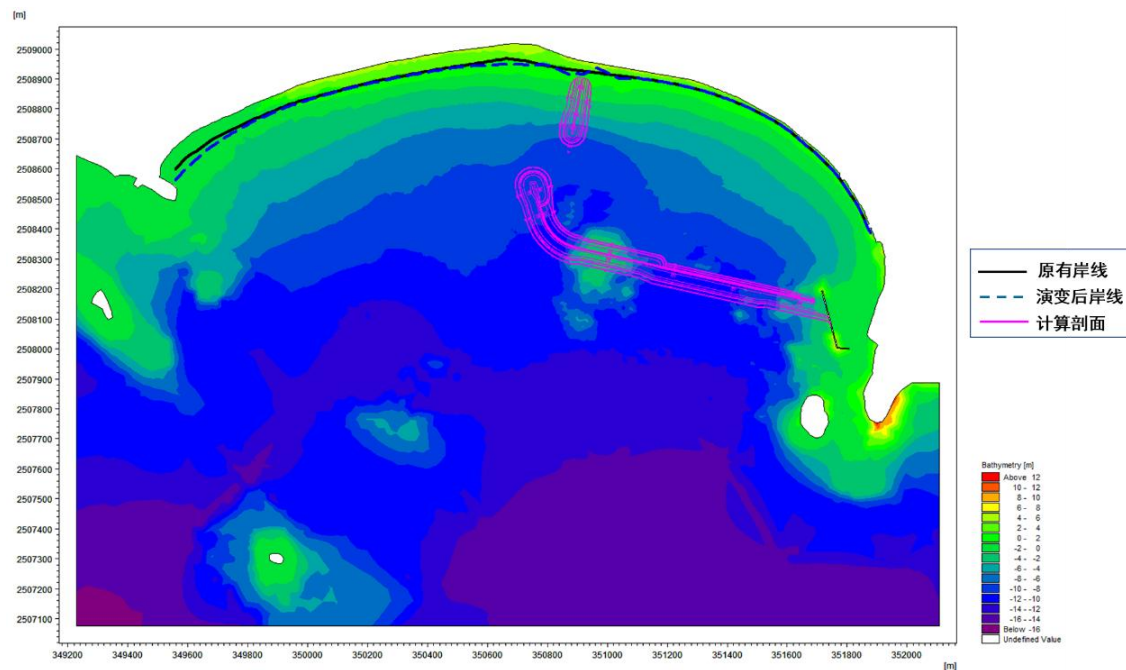


图 8.2.1.5-1 工程实施后 1 年后岸线变化情况

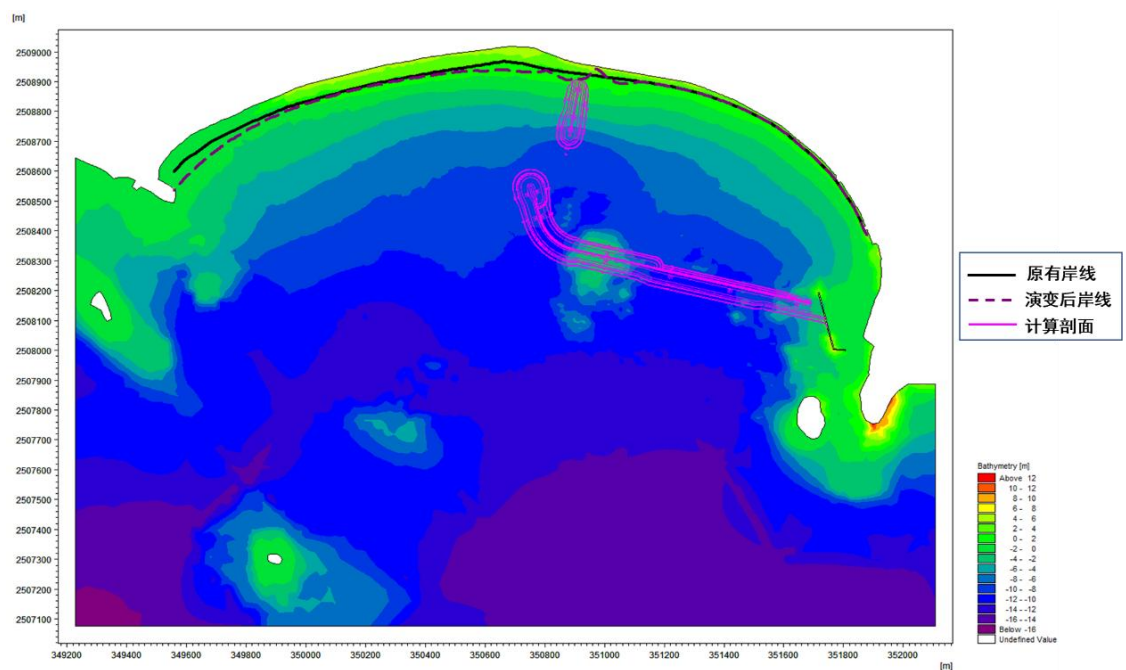


图 8.2.1.5-2 工程实施后 2 年后岸线变化情况

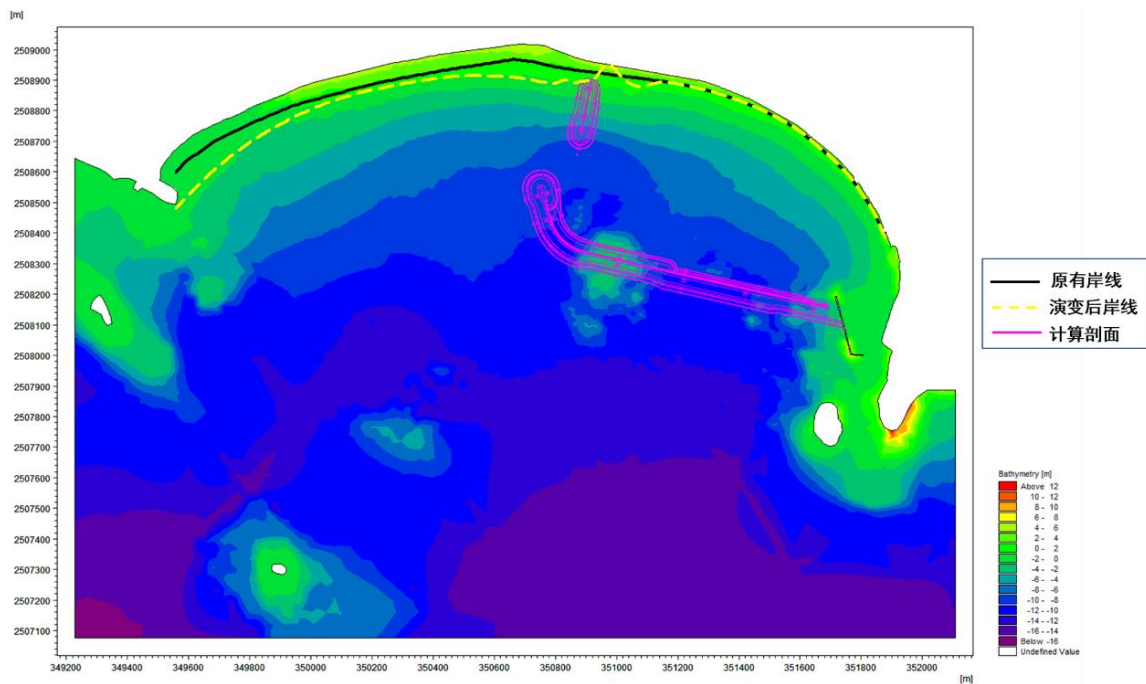


图 8.2.1.5-3 工程实施后 5 年后岸线变化情况

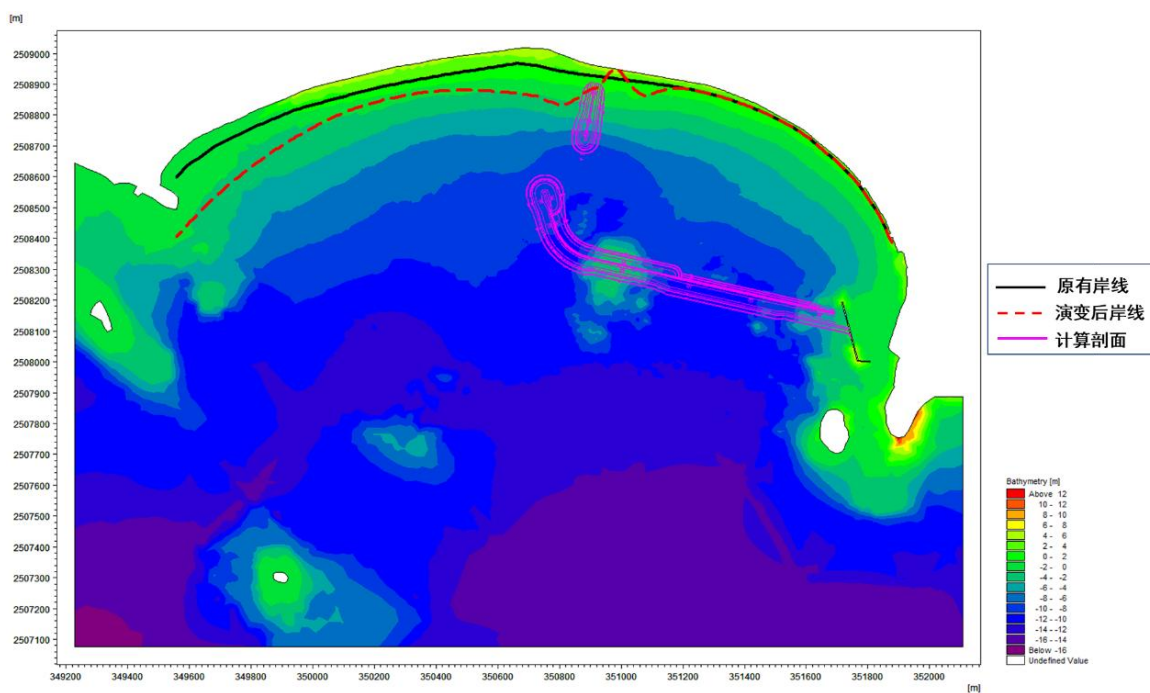


图 8.2.1.5-4 工程实施后 10 年后岸线变化情况

8.2.1.6 结论与建议

一、结论

(1) 本海域以风浪为主，风浪占 89%，常浪向 E 和 ENE，频率分别为 21.2%

和 21.6%，遮浪站一年中波高以 0.6~2.5m 浪范围的波高频率最大，小于 4s 和大于 6s 的波浪频率甚少，以短周期的风浪占绝对优势；本港区属不规则日潮混合潮，在回归潮期间，潮差最大，且日潮不等现象非常明显；工程海域位于遮浪湾附近，受海湾岬角效应影响，外海涨潮和落潮时流速均较大，遮浪湾内流速相对较小；

(2) 遮浪海域中值粒径范围在 0.0052~0.5994mm 之间，平均中值粒径为 0.11649mm，工程区近岸底质粒径在 0.2~0.3mm 左右，分选系数介于 0.9~1.5 之间。海向来沙和邻近海域滩面来沙是工程水域泥沙来源，海向来沙为纵向输沙，滩面来沙为沿岸输沙。由于工程所在水域常浪动力较小，湾口潮汐动力大于湾内，拟建工程沿线以沿岸输沙为主。

(3) 本港区处于遮浪角西侧，遮浪湾内，二侧岬角成为此海岸与邻海岸泥沙交换的天然障碍，由此形成了一个较独立的海岸体系。经波浪长时期的塑造，平面形态已基本上适应盛行波向对岸滩的长期效应；田寮湖闸口西侧段砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸呈现出东冲西淤的态势，东侧岸段砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸基本保持平衡，工程区岸线在 2013~2021 年整体上处于基本稳定状态；

(4) 工程区水域泥沙运动主要在 8m 以浅水域；田寮湖闸口西侧的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主，其他区域则以西向东净输运为主；

(5) 天然条件下，田寮湖西侧岬角至断面 3 处、东侧岬角至断面 7 处未来 10 年岸线基本保持稳定；断面 4~断面 6 处受自西向东沿岸输沙影响，如不考虑风暴侵蚀，拟建挡沙堤西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸存在持续性淤积，未来 1 年、2 年、5 年、10 年岸线向海淤积最大距离分别为 5m、23m、48m 和 98m，影响岸线长度分别为 393m、430m、560m、660m；

(6) 拟建挡沙堤西侧实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在挡沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来 1 年、2 年、5 年、10 年中，西侧的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸淤积最大距离分别为 15m、21m、52m、106m，对应挡沙堤堤根东侧严格保护岸线岸存在持续性的冲刷，岸

线后退速率接近 5m/a；田寮湖以西的的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩向西输运强度增加，西侧岬角呈向海淤积态势，岸线向移动速率接近 10m/a。挡沙堤东侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的大部分岸线受防波堤、挡沙堤掩护，基本保持稳定。

二、建议

（1）由于资料有限，本报告仅对工程海区大潮水文泥沙资料进行了分析，岸滩演变仅基于年平均代表波浪，由于泥沙问题的复杂性和台风过程的随机性，使沿岸输沙数学模型对防波堤-挡沙堤引发的岸线淤积-冲刷预测在定量方面存在不确定性。建议加强工程海域水文泥沙和地形监测，积累基础资料，关注岸滩演变动态。

（2）田寮湖闸口西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主，工程实施后相比现状情况略有增加，但增加不大，可采取措施减缓泥沙向海淤积强度；西拦沙堤西侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸在实施后将形成淤积，东侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线则存在岸滩侵蚀，因此，建设单位必须对砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的岸滩采取保护措施：1、对项目所在海域岸滩设置多条监测断面，监测岸滩冲淤环境演变情况。2、根据监测结果，加强岸滩防护工作，对田寮湖水闸出口淤积的泥沙定期进行清理，同时，对田寮湖西侧沙滩及西拦沙堤西侧淤积泥沙进行定期的清理维护，将清理的泥沙人工补充至西侧岬角处的沙滩和拦沙堤堤根东侧进行岸线修复。

8.2.2 泥沙回淤计算

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

由于泥沙问题的复杂性，航道疏浚工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水

文泥沙资料的占有量和对同类型港池泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

经比选，本项目选取泥沙研究工作经常采用的公式对工程方案实施后航道附近水域底床的淤积情况进行计算：

$$p = \frac{\alpha \omega S_* T}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^{2m} \right]$$

式中： p —年平均淤积强度（m）；

α —为沉降几率，取 0.67；

ω —泥沙沉降速度（cm/s），根据有关试验泥沙沉速的取值：

$\omega=0.035\text{cm/s}\sim 0.050\text{cm/s}$ ，这里取 0.05cm/s；

S_* —为水体平均悬沙含量，取值为0.018kg/m³；

T —泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d —淤积物的干容重， $\gamma_d = 1300 \text{ kg/m}^3$ ；

v_1 ， v_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为m/s，

m 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作1。

基于水动力结果计算了工程实施前后港池及航道年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，港池挖深深度为-4.3m，防波堤及拦砂堤建成后，港池在防波堤及拦砂堤的掩护作用下水流流速会大幅度的减小，导致港池内水流挟沙力降低，但是由于工程区附近含沙量相对小，因此，港池开挖导致的泥沙回淤量不会太大。方案实施后，港池回淤厚度最大达到 0.18m/a，由于港池开挖后导致附近水流增强，进而产生冲刷，最大冲刷厚度在 0.12m/a。

图 8.2-1 为工程实施后附近海域年冲淤变化图。

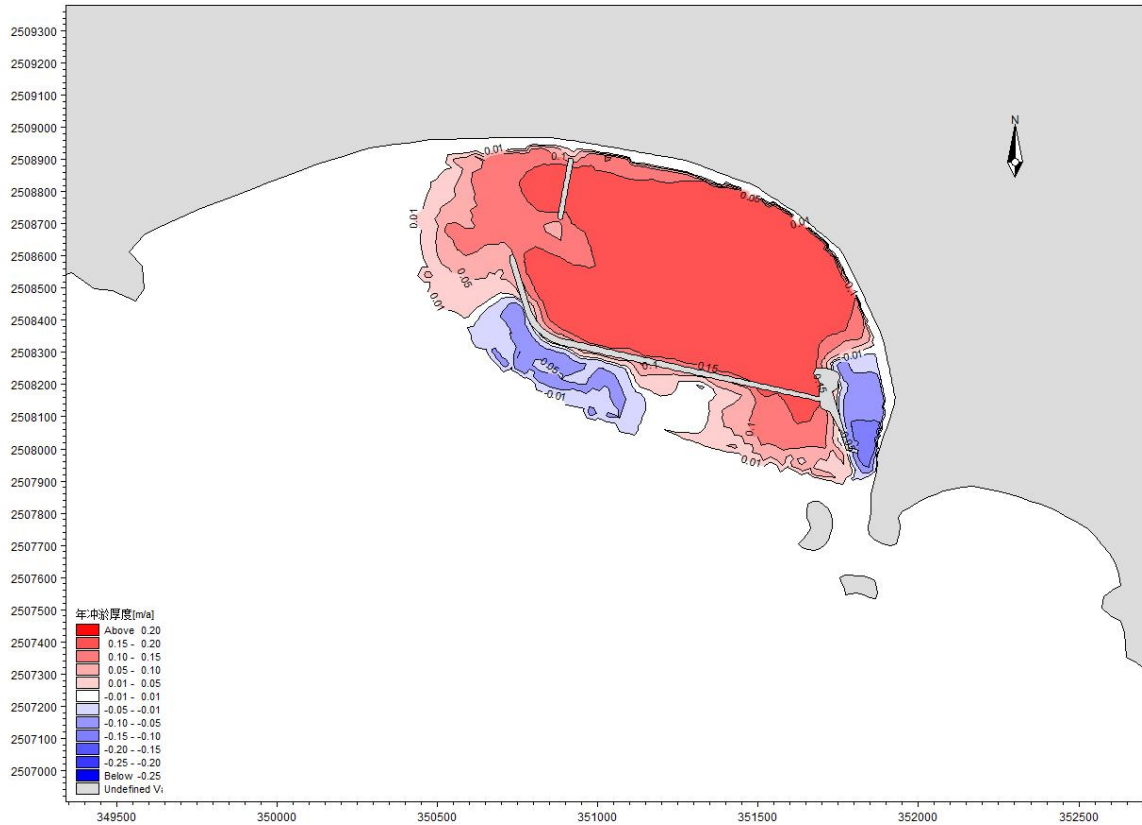


图 8.2-1 工程实施前后年冲淤变化图

8.3 海水水质影响预测与评价

本工程施工对水质影响主要是防波堤、拦砂堤、港池疏浚、码头施工产生的源强。当项目水下进行施工时，在工程海域周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流运输、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙运输扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

8.3.1 模型介绍

8.3.1.1 基本方程

悬浮物扩散方程：

$$\frac{\partial(hC)}{\partial t} + \frac{\partial(uhC)}{\partial x} + \frac{\partial(vhC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y h \frac{\partial C}{\partial y} \right) + hF_s - kC$$

其中：

x 、 y —空间水平坐标轴；

u 、 v — x 、 y 轴向流速；

t —时间变量；

h —水深；

D_x 、 D_y —沿 x 、 y 轴向的涡动分散系数；

c —沿水深平均的人为升高物质浓度；

F_s —污染物源项， $F_s = \sigma / (A \cdot h)$ ， σ 为悬浮物源强（g/s）， A 为源强所在计算节点的控制面积；

$k = \alpha \omega$ ， α —泥沙沉降机率。

ω —为沉速。

8.3.1.2 浓度场定解条件

(1) 边界条件

数学模型通常使用开边界（水边）和闭边界（岸边）两种边界条件。对于开边界，流入计算域时：

$$h \left(\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} \right) = 0$$

考虑到模型的范围足够大，取流入计算域的浓度值为零。

(2) 初始条件

$$C(x, y, 0) = C_0$$

式中 C_0 为计算初始时刻水域中各点的浓度值，计算中取为零。

8.3.1.3 计算参数

(1) 糙率

同水动力模型预测中糙率取值。

(2) 模型计算时间步长

模型采用的时间步长 $\Delta t = 30s$ 。

(3) 涡动分散系数

沿水流方向 D_x 和垂直水流方向 D_y 的水流涡动分散系数分别采用以下公式拟定：

$$D_x = 5.93 \sqrt{g|u|h/c}, \quad D_y = 5.93 \sqrt{g|v|h/c}$$

(4) 泥沙沉降速度

根据上述泥沙参数，对不同区段的泥沙沉速分组进行计算。工程海域悬移质泥沙较易絮凝，其沉速比单颗粒泥沙明显增加，大量研究成果表明，絮凝沉速与含沙量及含盐度密切相关，在动水环境下与流速大小也有对应关系，本次预测采用文献（曹祖德，三维潮流数学模型及其应用，天津水运工程科学研究所报告，1988）中的表达式如下：

$$\omega = \omega_0 k_f \frac{1 + C_2 S^{m_2}}{1 + C_1 u^{m_1}}$$

式中， ω_0 为单颗泥沙静水沉速， S 为当地含沙量， u 为当地流速， k_f 为含盐度影响系数。 C_1 、 C_2 、 m_1 、 m_2 为经验系数，本报告取 $k_f=3.8$ ， $C_1=0.06$ ， $C_2=4.6$ ， $m_1=0.75$ ， $m_2=0.06$ 。

（5）泥沙沉降机率

泥沙沉降机率 α 取值根据潮汐水流中的悬沙运动及冲淤计算（窦国仁，1963）文献中推荐公式：

$$\alpha = 0.5 + \Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$$

其中函数 $\Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$ 根据机率积分，可查表得到； ω 为泥沙沉速， σ 为脉动流速

均方根， $\sigma = 1.25 \frac{u\sqrt{g}}{C}$ ， C 为谢才系数， g 为重力加速度， u 为断面平均流速。

8.3.2 源强分析

根据本报告章节“5.2.1 工程各阶段污染环节与环境影响分析”中悬浮物分析，可知本项目悬浮物源强，见下表所示。

表 8.3.2-2 悬浮物源强汇总表

作业内容	悬浮泥沙源强 (kg/s)
港池疏浚	1.80
防波堤抛石	5.35
拦砂堤抛石	1.14
PHC 桩桩基	0.18
灌注桩桩基	0.22

8.3.3 模拟结果

8.3.3.1 最大包络线面积

悬浮泥沙源强设置：每个源点每天溢出 10 个小时，连续溢出 15 天，计算出单个源点悬沙扩散面积，然后将所有源点的扩散面积叠加后得到施工期悬浮泥沙扩散面积。

模拟施工船只设备航道及港池内疏浚施工等作业，输出每半小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 8.3.3-1。图 8.3.3-1 为防波堤、拦砂堤及疏浚区源点分布图，图 8.3.3-2 为码头源强点分布，图 8.3.3-3~图 8.3.3-6 分别为防波堤、拦砂堤、港池疏浚、码头施工产生悬沙增量包络线图，图 8.3.3-7 为渔港整体施工产生悬沙增量包络线图。

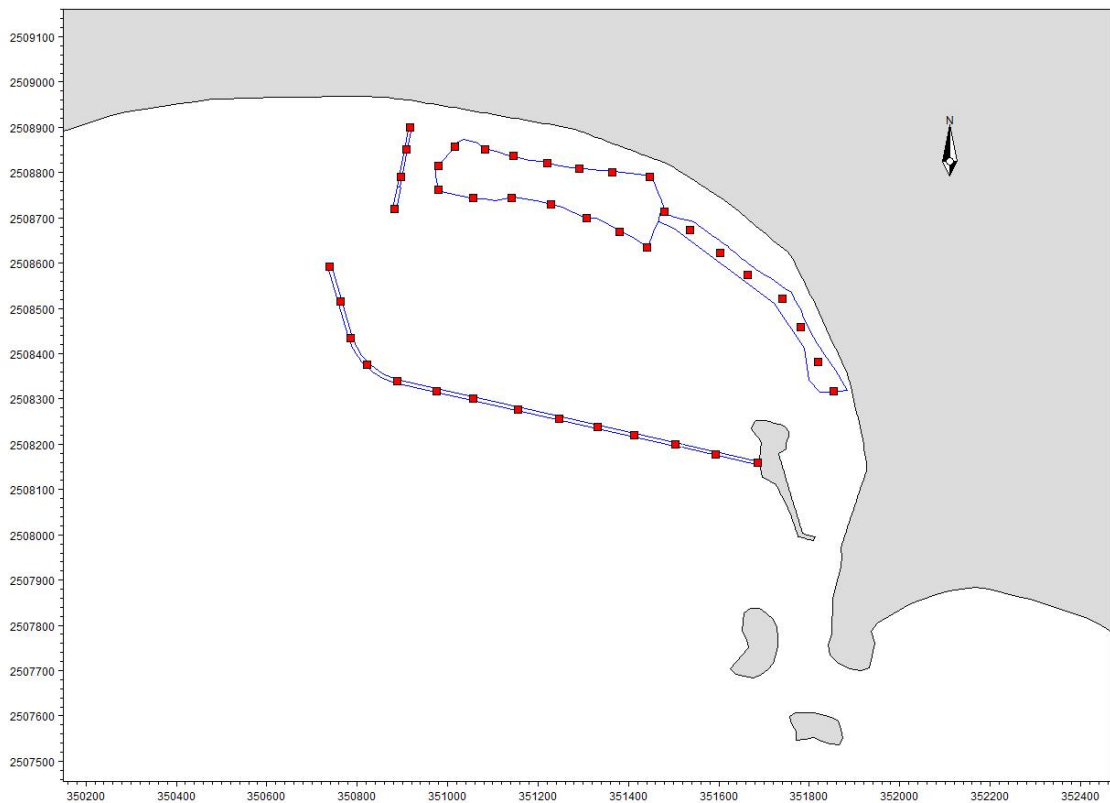


图 8.3.3-1 防波堤、拦砂堤及疏浚区源点分布图

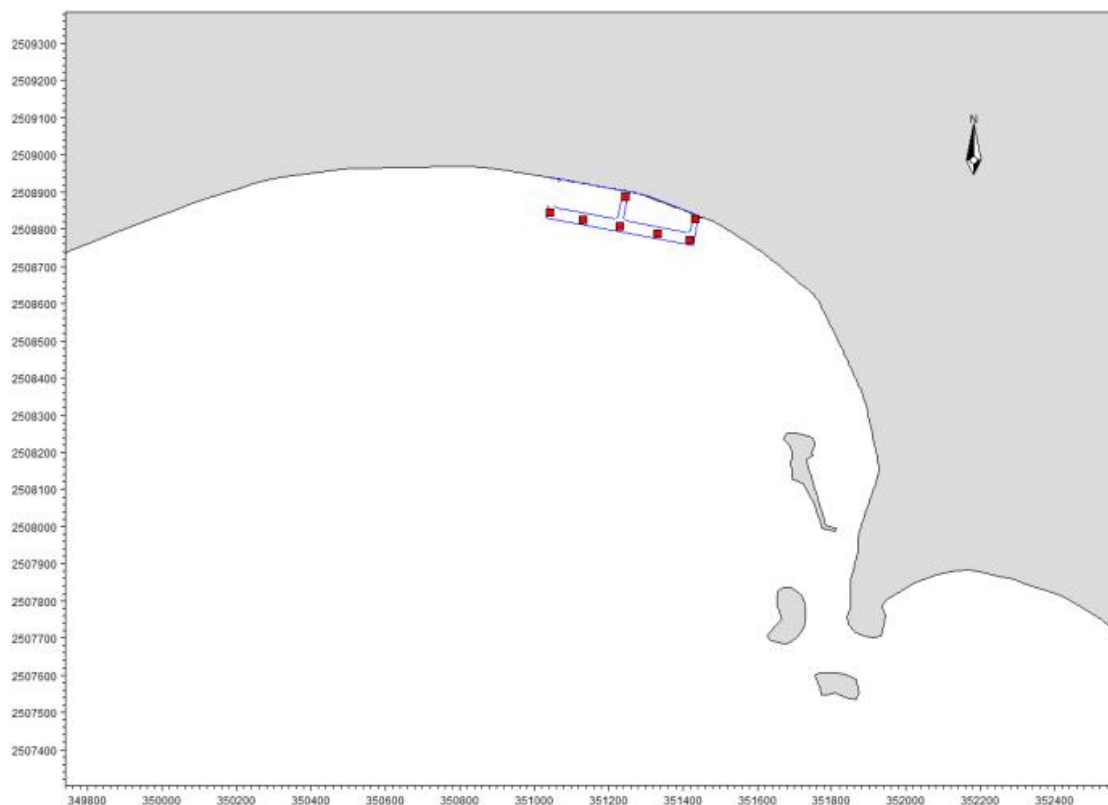


图 8.3.3-2 码头源点分布

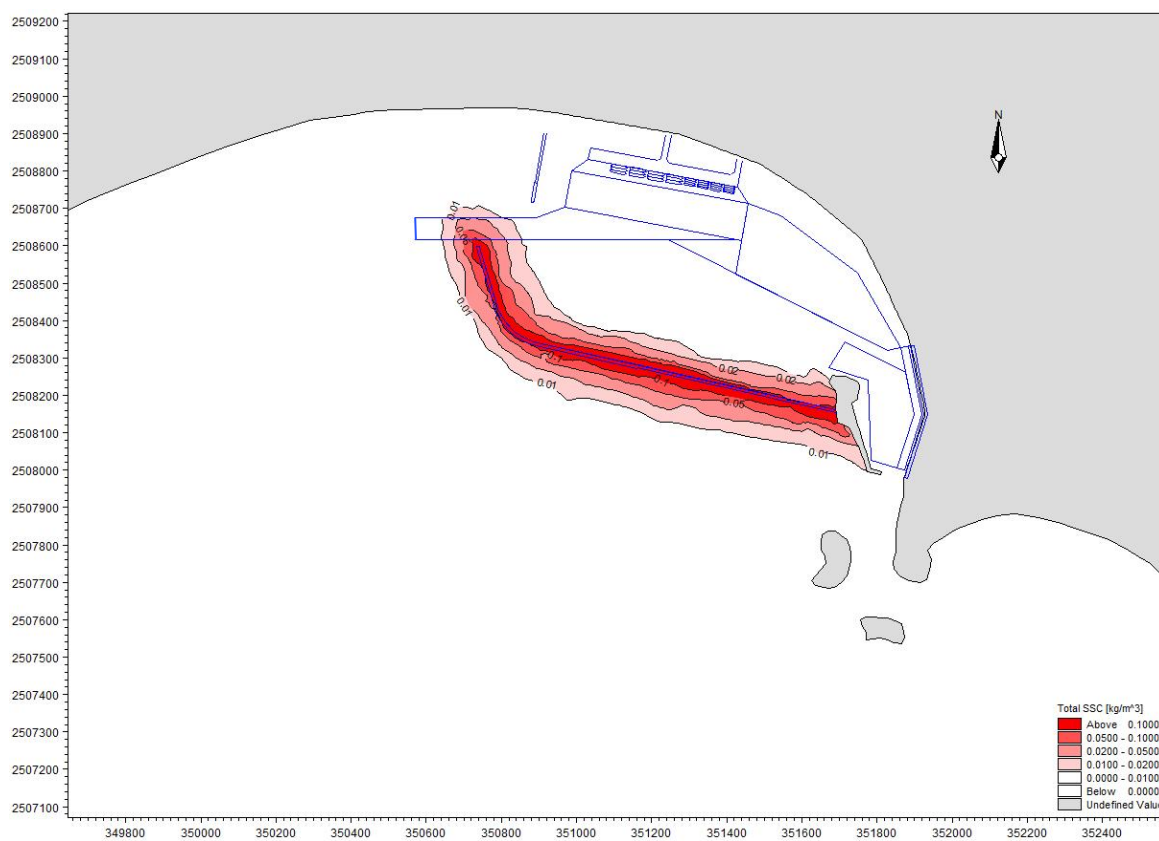


图 8.3.3-1 防波堤施工产生悬沙增量包络线图

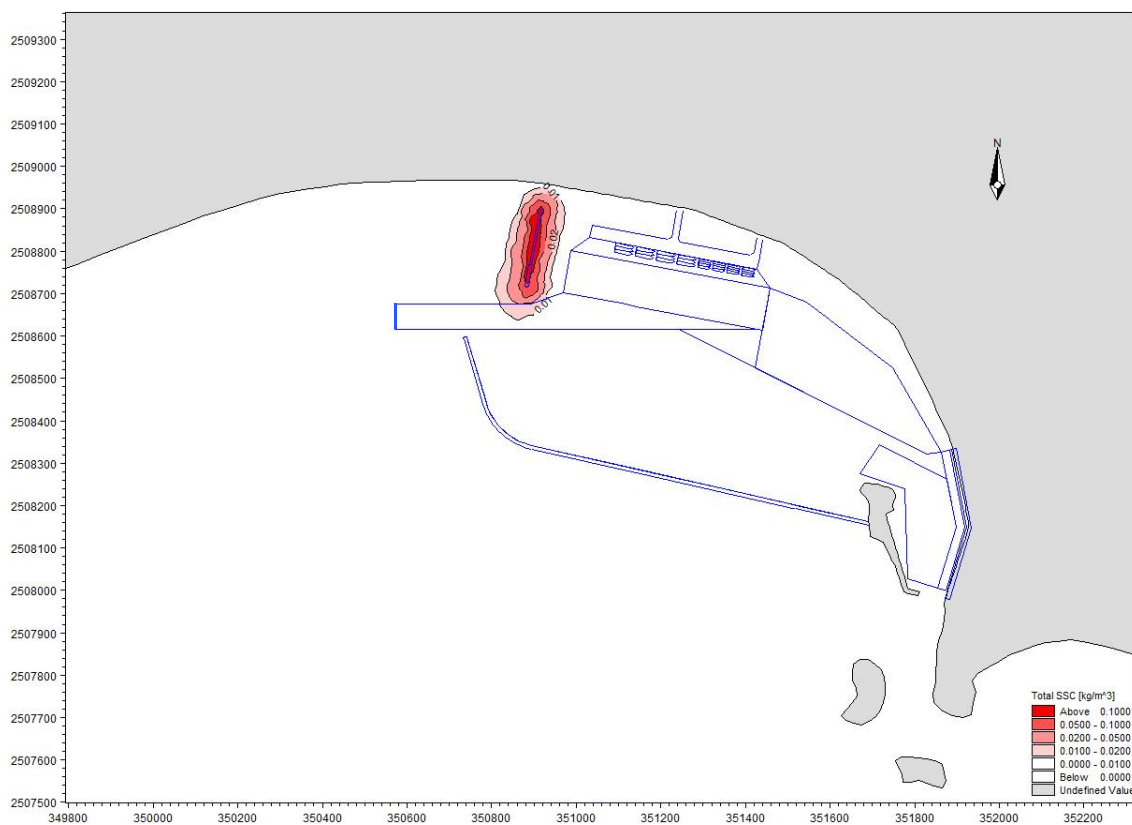


图 8.3.3-2 拦砂堤施工产生悬沙增量包络线图

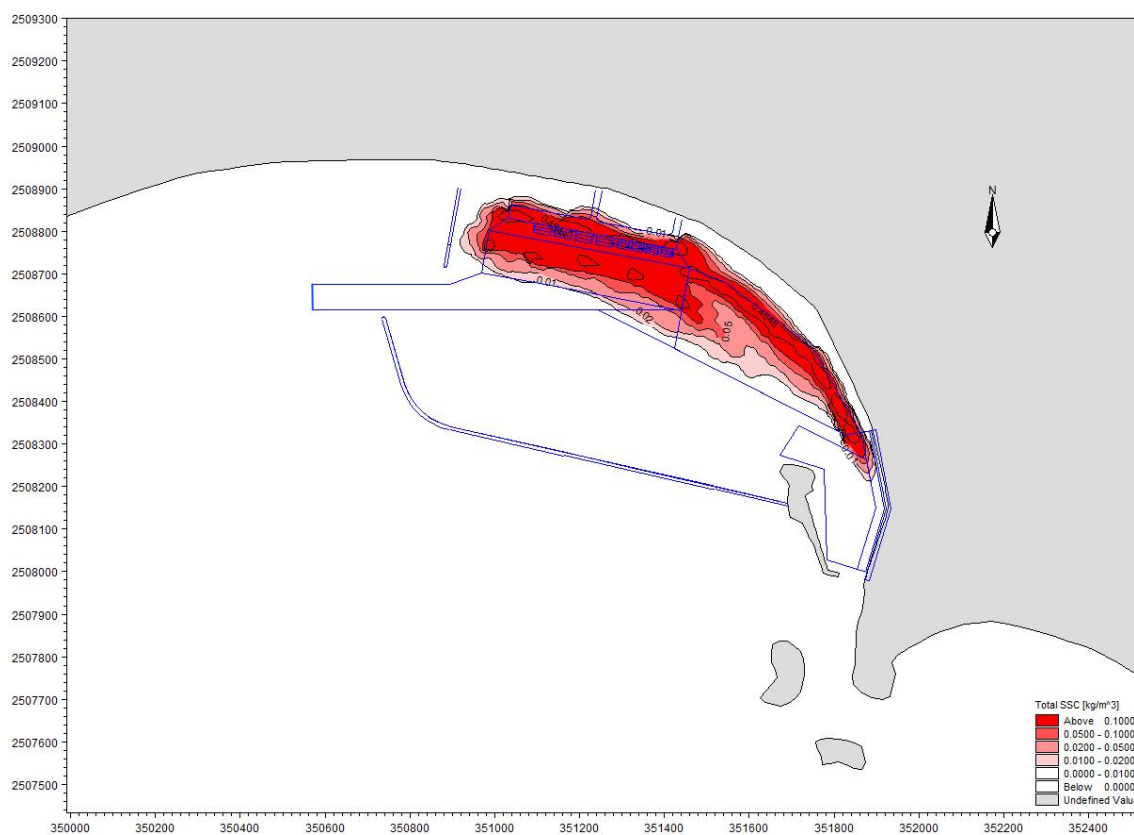


图 8.3.3-3 港池疏浚施工产生悬沙增量包络线图

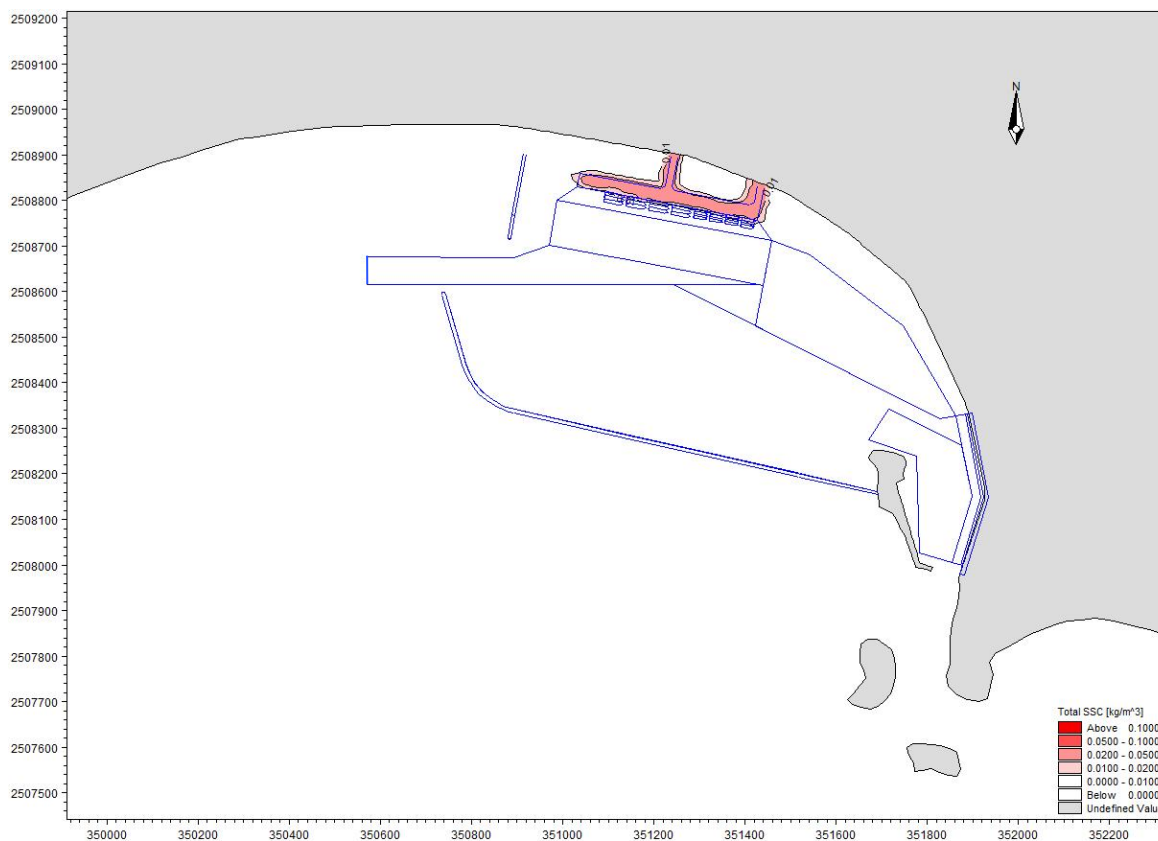


图 8.3.3-4 码头施工产生悬沙增量包络线图

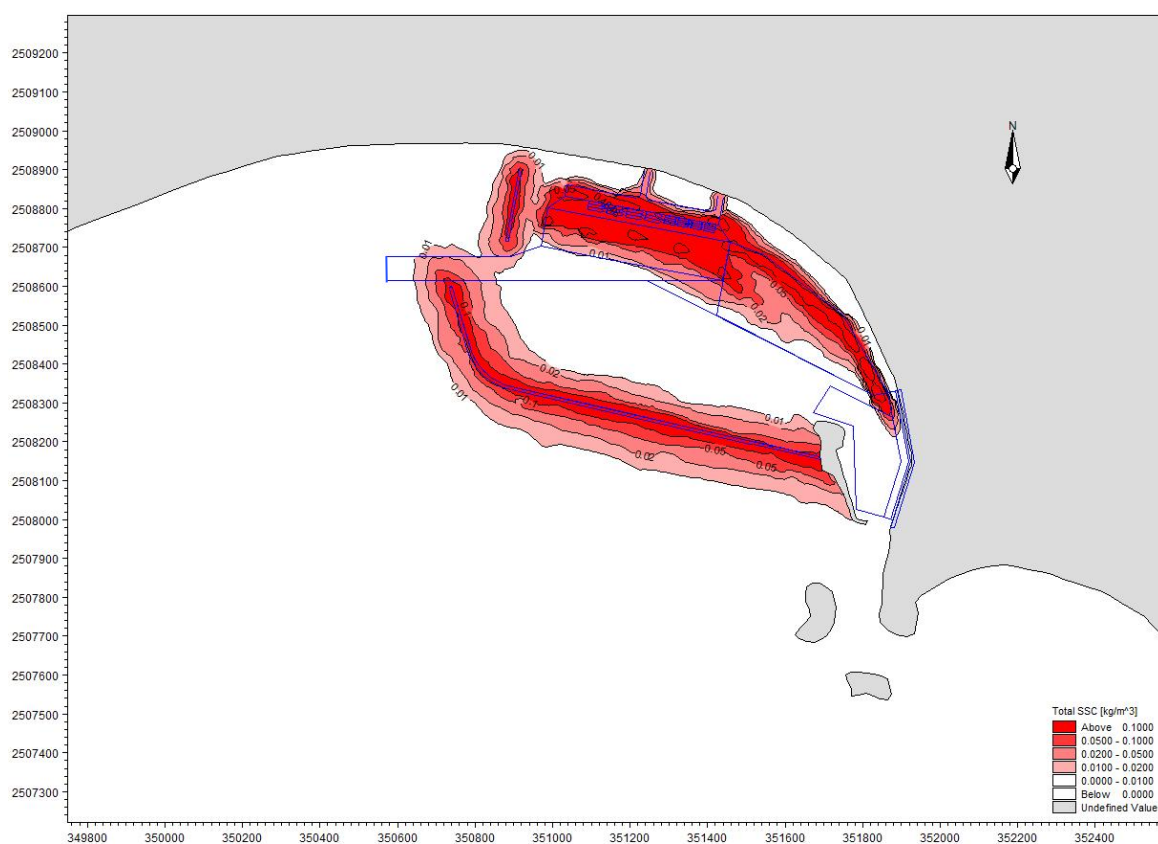


图 8.3.3-5 施工产生悬沙增量包络线图

表 8.3.3-1 疏浚施工产生悬沙增量面积(km²)

悬沙浓度 包络线面积	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	扩散距离 (km)	
					W	S
防波堤	0.228	0.126	0.048	0.021	0.10	0.15
拦砂堤	0.021	0.009	0.004	0.002		
疏浚	0.224	0.157	0.111	0.082		
码头	0.018	0.011	-	-		
TOTAL	0.475	0.281	0.163	0.105		

在渔港施工作业过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，渔港施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，悬浮泥沙向西扩散距离 0.10km，向南扩散距离 0.15km，施工产生的悬浮泥沙扩散范围较小。施工产生大于 100mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.105km²，大于 50mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.163km²，大于 20mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.281km²，大于 10mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.475km²。悬浮泥沙扩散不会通过田寮湖水闸进入到田寮湖内，不会对田寮湖水质产生影响。

8.3.3.2 典型代表点悬沙预测结果

根据施工安排，按照两种工况施工产生的悬沙扩散统计典型代表点悬沙扩散包络线范围：

工况一：防波堤 2 个抛石点+港池 1 个疏浚点；

工况二：防波堤 2 个抛石点+拦砂堤 1 个抛石点+码头桩基 1 个施工点。

源强点连续溢出一个全潮期，模型输出每半小时的悬沙浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。其统计结果见表 8.3.3-2。图 8.3.3-8~图 8.3.3-9 为模拟期内各工况施工作业悬沙增量包络线浓度场。

表 8.3.3-2 典型代表点施工产生悬沙扩散包络线面积

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L
典型工况 1	0.112	0.057	0.026	0.012
典型工况 2	0.093	0.048	0.016	0.006



图 8.3.3-6 典型工况 1 代表点分布图

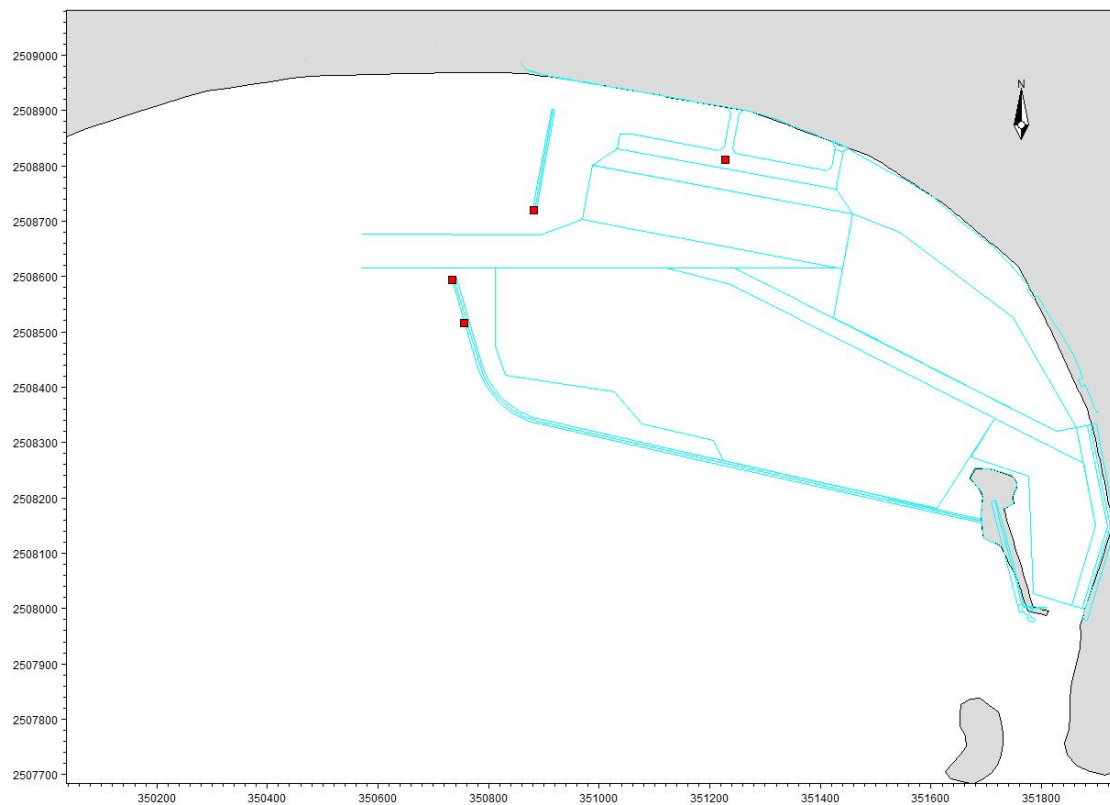


图 8.3.3-7 典型工况 2 代表点分布图

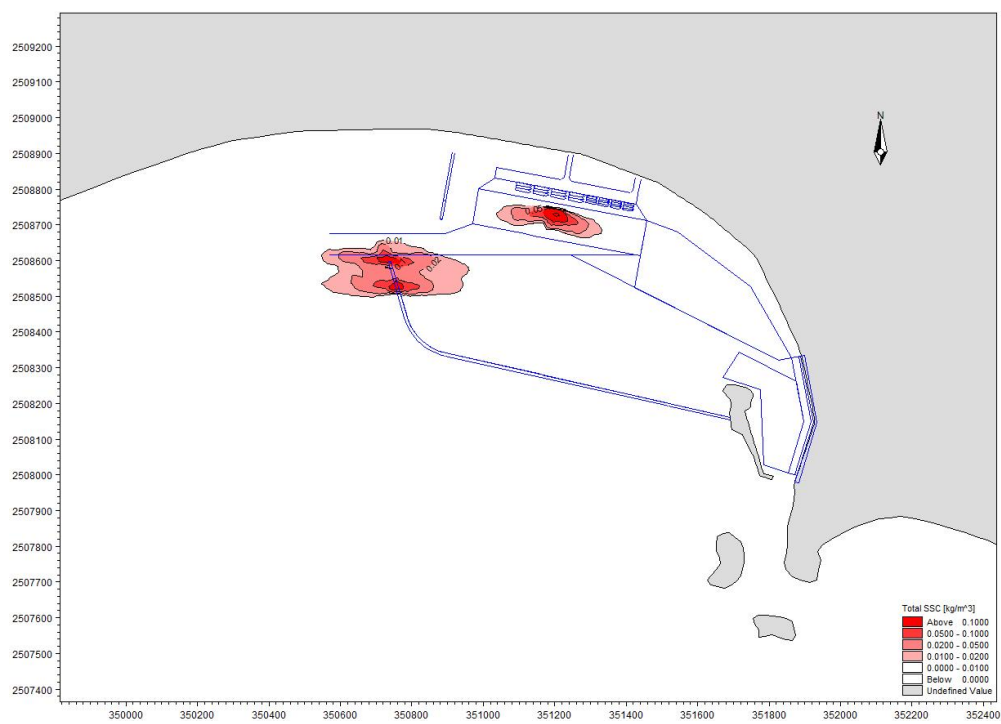


图 8.3.3-8 典型工况 1 悬沙扩散包络线图

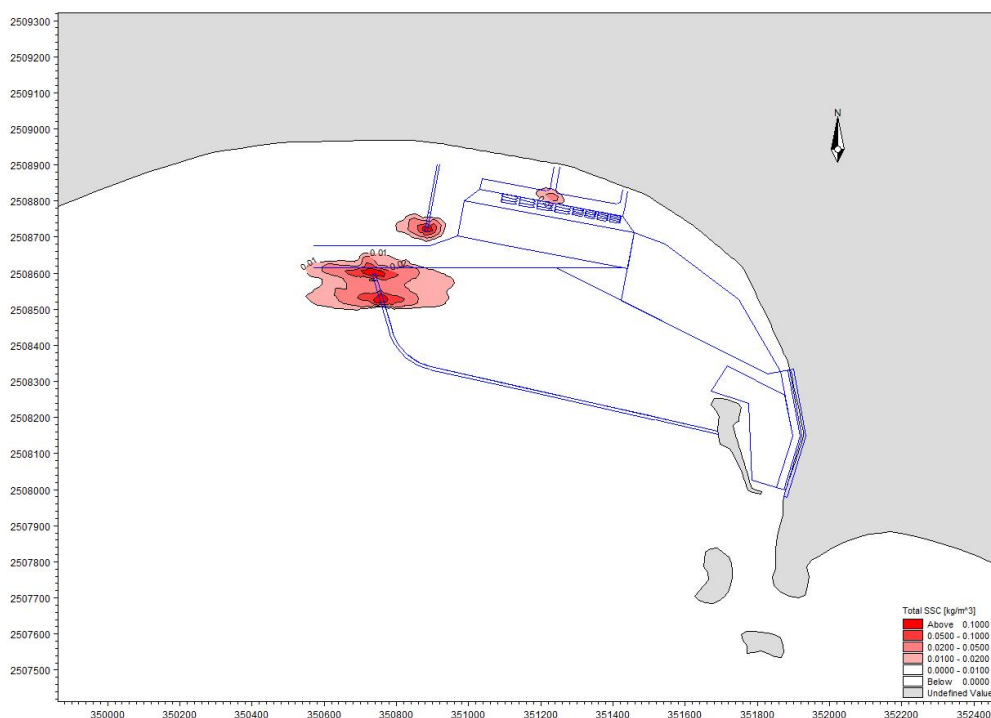


图 8.3.3-9 典型工况 2 悬沙扩散包络线图

8.3.4 施工期其他污水影响分析

(1) 施工人员生活污水影响分析

由工程分析可知，本项目生活污水主要来源于陆域施工人员及船舶施工人员产生的生活污水，施工人员生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。本项目施工产生的生活污水不直接向项目及其附近海域排放，不会对项目及其附近海域的水质产生影响。

(2) 施工场地工地污水影响分析

工地污水主要包括施工现场混凝土搅拌废水、浇注养护废水以及其它机械冲洗废水等，这些污水含有大量的悬浮物。施工方应在施工场地设置污水沉淀池，工地污水通过沟渠排入污水沉淀池，工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放。暴雨期间工地产生的污泥径流，也将经过沟渠排入沉淀池进行沉淀。尽量将工地污水沉淀后回用，不得直接排入项目及其附近海域，则不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

(3) 含油污水

本项目含油废水主要有施工机械冲洗维修含油废水和船舶机舱含油废水，其中绝大部分为船舶机舱含油废水。由工程分析可知，含油污水经船舶含油污水收

集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。项目含油废水经上述措施处理后对海洋环境影响较小。但应加强施工船舶、设备保养与维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

8.3.5 运营期对水质影响分析

本项目运营期产生的废水主要是码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头冲洗废水和初期雨水。

由工程分析可知，码头工作人员生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理。因此，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，均不直接排放项目入海，因此，项目运营期对周边海水水质影响不大。

8.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

（1）施工期对海洋沉积物的环境影响评价

施工期对海洋沉积物环境的影响主要为：项目港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头桩基施工和临时码头、栈桥搭设及拆除过程所产生的悬浮泥沙扩散沉降对海洋沉积物环境的影响；施工产生的施工人员生活污水、含油污水和施工人员生活垃圾对海洋沉积物环境的影响。

本项目港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头桩基施工和临时码头、栈桥搭设及拆除过程所产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在项目施工海域附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在施工海域附近的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，从分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，悬浮泥沙向西扩散距离 0.10km，向南扩散距离 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小。施工产生大于 100mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.105km²，大于 50mg/L 高浓度区的包络线面

积为 0.163km²，大于 20mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.281km²，大于 10mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.475km²。可见，本项目施工过程中造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在工程位置一定范围内迁移，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。由于本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。

此外，本项目施工人员生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。施工人员生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收处理。因此，项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中，对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的影响也较小。

（2）运营期污染物排放对沉积物环境的影响分析

本工程建成后，码头、防波堤、拦砂堤建设等工程将永久占用海域位置，使项目所在海域海床底土发生改变，沉积物环境将永久丧失，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响。港池疏浚短期内对沉积物环境产生影响，工程疏浚完成后在潮流的作用下，工程区海域沉积物环境会逐渐恢复。

运营期码头工作人员生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理。运营期码头工作人员生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；船舶生活垃圾待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本项目运营期不会对项目及其附近海域的沉积物环境产生明显的影响。

8.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价

8.5.1 对底栖生物和潮间带生物的影响

本工程防波堤、拦砂堤、码头桩基、港池航道疏浚占用海域将改变底栖生物和潮间带生物原有的生境，防波堤、拦砂堤、港池航道疏浚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。防波堤、拦砂堤和码头桩基占用海域，对底栖生物和潮间带生物的破坏是永久性的、不可逆转的。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本工程建设占用海域造成的底栖生物和潮间带生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第*i*种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指生物资源受损量。

D_i —评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物、潮间带生物的平均生物量。

S_i —第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。本报告中指防波堤、拦砂堤、码头桩基垂直投影面积和港池航道疏浚开挖面积。

根据水深数据，码头桩基，港池航道疏浚靠近岸边，码头桩基施工和港池航道疏浚主要会导致潮间带生物损失，本项目码头桩基垂直投影面积为 204.6m²、港池航道疏浚面积为 51511m²。防波堤、拦砂堤离岸布置，防波堤、拦砂堤施工主要会导致底栖生物损失，本项目南防波堤垂直投影面积为 10.3692 公顷，西拦砂堤垂直投影面积为 1.6748 公顷。本项目海洋生物资源生物量以 2020 年 11 月、2021 年 3 月和 2022 年 4 月的调查数据进行估算，潮间带生物的生物量取 2020 年 11 月的平均生物量（53.85g/m²）和 2022 年 4 月的平均生物量（9.93g/m²）的

平均值:31.89g/m²;底栖生物的生物量取 2020 年 11 月的平均生物量(104.50g/m²)和 2022 年 4 月的平均生物量 (27.42g/m²) 的平均值: 65.96g/m²。

则根据上述公式, 计算得本项目潮间带生物损失总量约为 1.650t, 底栖生物损失总量约为 7.945t。

具体各工程造成的潮间带生物损失量见表 8.5.1-1 所示。

表 8.5.1-1 潮间带生物损失量统计一览表

序号	项目	占用面积 (m ²)	平均生物量 (g/m ²)	损失量 (t)
1	码头桩基	204.6	31.89	0.007
2	港池航道疏浚	51511		1.643
3	合计	51715.6	—	1.650

具体各工程造成的底栖生物损失量见表 8.5.1-2 所示。

表 8.5.1-2 底栖生物损失量统计一览表

序号	项目	占用面积 (m ²)	平均生物量 (g/m ²)	损失量 (t)
1	南防波堤	103692	65.96	6.840
2	西拦沙堤	16748		1.105
3	合计	120440	—	7.945

8.5.2 对浮游生物的影响

本项目港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头、引桥灌注桩和 PHC 桩施工将产生一定的悬浮泥沙。从水生生态角度来看, 施工水域内的局部海水悬浮物增加, 水体透明度下降, 从而使溶解氧降低, 对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度, 对浮游植物的光合作用产生不利影响, 进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长, 降低单位水体浮游植物数量, 导致局部水域内初级生产力水平降低, 使浮游植物生物量降低。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, 那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且, 以捕食鱼类为生的一些高级消费者, 也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见, 水体中悬浮物质含量的增加, 对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时, 浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处, 浮游动物将受到不同程度的影响。此外, 据有关资料, 水中悬浮物质含量的增加, 对浮游桡足类动物

的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

8.5.3 对渔业资源的影响

8.5.3.1 影响的定性分析

由于渔港工程建设，水质环境变差，工程水域水文流态变化、潮间带改变，生态环境发生改变，水生生物生境发生改变，鱼类等生物资源将迁移出项目所在海域，迁往别的海域生活。

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔稚鱼。由于施工过程中，游泳动物对部分游泳生物来讲，悬浮物的影响较为显著。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

根据水质预测结果可知，本项目施工引起的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的包络线面积为 0.475km²，超第三类水质标准 (>100mg/L) 的海域面积为 0.105km²，影响主要在项目区附近海域。因此，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后在很短的时间内，SS 的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个施工过程，但施工结束后即消失，一般

不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但施工期内会造成渔业资源一定量的损失。

8.5.3.2 悬浮泥沙损害渔业资源

按照《规程》，施工产生的悬浮物在扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T \quad \text{公式 (1)}$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad \text{公式 (2)}$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克(kg)；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（kg/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（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

保守起见，浓度增量面积取包络线面积，根据水质预测结果，本项目施工引起的悬浮泥沙大于 10mg/L、小于 20mg/L 等值线所围面积为 0.194km²，大于 20mg/L、小于 50mg/L 等值线所围面积为 0.118km²，大于 50mg/L、小于 100mg/L 等值线所围面积为 0.058km²，大于 100mg/L 的等值线面积为 0.105km²。因此，悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在区内各类生物损失率如表 8.5.3-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 8.5.3-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	各污染区内悬浮物浓度	各污染区的	污染物 i 的	各类生物损失率（%）
----	------------	-------	---------	------------

	增量范围 (mg/L)	面积 (km ²)	超标倍数 (Bi)	鱼卵和仔稚鱼	成体
I区	10~20	0.194	Bi≤1 倍	5	0.5
II区	20~50	0.118	1<Bi≤4 倍	17.5	1
III区	50~100	0.058	4<Bi≤9 倍	40	10
IV区	>100	0.105	Bi≥9 倍	75	20

根据项目施工进度计划，港池航道疏浚施工工期约 90 天，防波堤、拦砂堤施工工期约 450 天，码头桩基施工工期约 150 天，其中港池航道疏浚施工约 90 天与防波堤、拦砂堤施工同时进行，防波堤、拦砂堤施工约 120 天与码头桩基施工同时进行，因此，水下施工总施工工期约为 480 天，污染物浓度增量影响的持续周期数为 32（15 天为 1 个周期），悬沙扩散范围内的海域平均水深以 6.5m 计算。

（1）按照两季调查海域的平均资源密度进行估算

根据海洋生态调查结果，渔业资源密度取 2020 年 11 月和 2022 年 4 月两季调查海域的平均资源密度，具体见表 8.5.3-2 所示。

表 8.5.3-2 项目渔业资源密度取值一览表

类别	平均生物量		
	2020 年 11 月	2022 年 4 月	二季平均生物量
鱼卵 (ind/1000m ³)	491.73	856	673.87
仔稚鱼 (ind/1000m ³)	5.13	395	200.07
游泳生物 (kg/km ²)	231.39	162.25	196.82

则可计算得本项目施工时的生物量损失如下：

游泳生物损失量

$$= 196.82 \times 0.194 \times 0.5\% \times 32 + 196.82 \times 0.118 \times 1\% \times 32 + 196.82 \times 0.058 \times 10\% \times 32 + 196.82 \times 0.105 \times 20\% \times 32 = 182.33\text{kg};$$

鱼卵损失量

$$= 0.674 \times 0.194 \times 10^6 \times 5\% \times 32 \times 6.5 + 0.674 \times 0.118 \times 10^6 \times 17.5\% \times 32 \times 6.5 + 0.674 \times 0.058 \times 10^6 \times 40\% \times 32 \times 6.5 + 0.674 \times 0.105 \times 10^6 \times 75\% \times 32 \times 6.5 = 1.78 \times 10^7 \text{ 粒};$$

仔鱼损失量

$$= 0.200 \times 0.194 \times 10^6 \times 5\% \times 32 \times 6.5 + 0.200 \times 0.118 \times 10^6 \times 17.5\% \times 32 \times 6.5 + 0.200 \times 0.058 \times 10^6 \times 40\% \times 32 \times 6.5 + 0.200 \times 0.105 \times 10^6 \times 75\% \times 32 \times 6.5 = 5.29 \times 10^6 \text{ 尾};$$

则可计算得本项目悬浮泥沙造成的渔业资源损失为：游泳生物 182.33kg，鱼卵 1.78×10^7 粒，仔鱼 5.29×10^6 尾。

(2) 按照两季调查距离项目最近的 3 个调查站位（鱼卵、仔稚鱼）和 2 个断面（游泳生物）的资源密度的平均值进行估算

由表 8.5.3-3 可知，两季调查距离项目最近的资源密度的平均值：鱼卵 1763 ind/1000m³，仔稚鱼 1032 ind/1000m³，游泳生物 217.58kg/km²。

表 8.5.3-3 项目附近最近站位、断面渔业资源密度取值一览表

类别	各个站位生物量调查						平均生物量
	2020 年 11 月			2022 年 4 月			
	最近的 3 个调查站位			最近的 3 个调查站位			
	A1	A8	A9	A6	A9	A10	
鱼卵 (ind/1000m ³)	204.02	376.65	486.50	988	8523	0	1763
仔稚鱼 (ind/1000m ³)	15.69	0	0	494	5682	0	1032
游泳生物 (kg/km ²)	调查断面			调查断面			/
	SF2		SF6	SF1		SF2	/
	304.10		336.07	109.83		120.30	217.58

则可计算得本项目施工时的生物量损失如下：

游泳生物损失量

$$= 217.58 \times 0.194 \times 0.5\% \times 32 + 217.58 \times 0.118 \times 1\% \times 32 + 217.58 \times 0.058 \times 10\% \times 32 + 217.58 \times 0.105 \times 20\% \times 32 = 201.57 \text{kg};$$

鱼卵损失量

$$= 1.763 \times 0.194 \times 10^6 \times 5\% \times 32 \times 6.5 + 1.763 \times 0.118 \times 10^6 \times 17.5\% \times 32 \times 6.5 + 1.763 \times 0.058 \times 10^6 \times 40\% \times 32 \times 6.5 + 1.763 \times 0.105 \times 10^6 \times 75\% \times 32 \times 6.5 = 4.66 \times 10^7 \text{粒};$$

仔鱼损失量

$$= 1.032 \times 0.194 \times 10^6 \times 5\% \times 32 \times 6.5 + 1.032 \times 0.118 \times 10^6 \times 17.5\% \times 32 \times 6.5 + 1.032 \times 0.058 \times 10^6 \times 40\% \times 32 \times 6.5 + 1.032 \times 0.105 \times 10^6 \times 75\% \times 32 \times 6.5 = 2.73 \times 10^7 \text{尾};$$

则可计算得本项目悬浮泥沙造成的渔业资源损失为：游泳生物 201.57kg，鱼卵 4.66×10⁷粒，仔鱼 2.73×10⁷尾。

通过上述估算，两季调查海域的平均资源密度进行估算的生物量损失比较小，按照两季调查距离项目最近的调查站位和调查断面的资源密度的平均值进行估算生物量损失相对要大很多，由于项目最近的资源密度更能反应项目所在海域的海洋资源情况，因此，按照两季调查距离项目最近的调查站位和调查断面的资源密度的平均值进行估算生物量损失更加合理。

8.5.4 工程总生物损失量及生态赔偿额

通过以上分析，本工程总生物损失量如下：潮间带生物 1.650t，底栖生物 7.945t，游泳生物 201.57kg，鱼卵 4.66×10^7 粒，仔鱼 2.73×10^7 尾，见表 8.5.4-1。

底栖生物和潮间带生物按成体生物处理，商品价格按照经济贝类市场价格计算（15 元/kg）（当地商品贝类的价格）。

游泳生物按成体生物处理，价格按海鱼的平均价格计算（20 元/kg）（当地商品海鱼的价格）。

鱼卵仔鱼折算成商品鱼苗进行计算，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，则本项目鱼卵仔鱼损失量折算成商品鱼苗约为 1829500 尾。商品鱼苗价格取市场价为 1.0 元/尾。

本工程造成的各种海洋生物的直接经济损失额见表 8.5.4-1，本工程海洋生物直接经济损失额约为 197.75 万元。

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。南防波堤、西拦砂堤以及码头桩基将长期占据此部分海洋，对底栖生物、潮间带生物及其生境造成长期的不可逆影响，按 20 年补偿，港池航道疏浚、悬浮泥沙等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，由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿额为 796.01 万元。

表 8.5.4-1 海洋生物资源损失汇总表

生物资源	直接损失量	单价	直接经济损失额（元）	补偿年限（年）	经济赔偿额（万元）
底栖生物（kg）	7945（南防波堤、西拦砂堤）	15 元/kg	119175	20	238.35
潮间带生物（kg）	7（码头桩基）	15 元/kg	105	20	0.21
	1643（港池航道疏浚）	15 元/kg	24645	3	7.39
游泳生物（kg）	201.57	20 元/kg	4031.4	3	1.21
鱼卵（粒）	4.66×10^7	1829500 尾	1.0 元/尾	3	548.85
仔鱼（尾）	2.73×10^7				
总计			1977456.4	—	796.01

8.5.5 项目建成后对砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线的生态影响分析

直接影响：本项目主要建设内容包括新建防波堤、新建拦砂堤、新建渔业码

头及引桥，港池疏浚以及码头相应的水、电配套工程。项目防波堤、拦砂堤离岸布置，均不占用砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线，渔业码头引桥距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 1m，不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，渔业码头引桥以透水式的桩基跨越砂质自然岸线和严格保护岸线，不直接占用砂质自然岸线和严格保护岸线。因此，项目主要水工构筑物均不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，渔业码头引桥跨越砂质自然岸线和严格保护岸线，基本不会改变此区域内自然形态、生态功能和海洋生态环境，不会造成此区域内海洋生物资源的损失。

间接影响：根据工程实施后岸线变化趋势分析：通过与天然条件下对比可知，拦沙堤实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在拦沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来 1 年、2 年、5 年、10 年中，西侧砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线岸的岸滩向海淤积最大距离比天然条件下分别+10m，-2m，+4m，+8m，可见，现状条件下，田寮湖闸口西侧砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线岸的岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主，工程实施后相比现状情况略有增加，但增加不大，可采取措施减缓泥沙向海淤积强度；西拦沙堤西侧的砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线岸在实施后将形成淤积，东侧砂质自然岸线、含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线则存在岸滩侵蚀。

项目西侧和北侧的砂质自然岸线、含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线主要沙滩和浅水区域，项目建成后，此区域内海洋生态环境会发生缓慢的改变，生物资源因此收到一定影响，但总的来说，影响不大。

8.6 大气环境影响分析与评价

8.6.1 施工期大气环境影响分析

(1) 燃油尾气环境影响分析

施工船舶、运输车辆和施工机械均需要使用各类燃油提供动力，本项目施工船舶、运输车辆和施工机械主要使用柴油作为燃料，船舶、车辆及施工机械运行过程会排放尾气，主要污染物为SO₂、NO_x和烟尘等，将在短期内影响项目所在区域的环境空气质量。

建议施工单位选优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护，尽量减少施工过程对项目周围大气环境的影响。由于各施工设备总的排放量较小，且施工工期短，施工区域扩散条件较好，对周围环境空气影响也很小。

（2）扬尘环境影响分析

施工期大气污染物主要来源于施工扬尘，主要是渔业码头施工，防波堤及拦砂堤施工，建筑材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的。施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。在施工期间，建设单位未能同时实施相关防治措施，将会严重降低周围环境空气质量。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。

从类比调查可知，控制扬尘影响大小的因素有三个：一是扬尘源的湿度；二是风速；三是距离。扬尘源的湿度越大，风速越小，距离越远则影响越小。因此，本项目防止扬尘环境影响的有效措施有：

（1）适当的洒水施工以降低扬尘的产生量，根据经验，每天定时洒水 1—2 次，地面扬尘可减少 50—70%；

（2）土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，封装材料应灌装或袋装，车辆运输时尽可能进行必要封闭和覆盖以减少扬尘产生；

（3）尽可能将扬尘产生源，如易产生扬尘的建筑材料应放置在远离敏感点的地方，结合本项目的周边情况，建议建设单位把易起尘的建筑材料堆放设置在项目施工工地下风向，远离项目周边居民区等敏感点。

（4）项目施工区设置工地围挡。围挡的作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时也可减少自然扬尘。为提高围挡的效果，档板与档板之间，档板与地面之间应密封。

（5）合理设置运输车辆的出入口，运输车辆驶出工地要清洗车轮，以减少车辆行驶扬尘对四周环境的影响。

（6）要对施工工地内、道路两侧及项目区内堆积工程材料、沙石、土方、建筑垃圾等易产生扬尘污染场所采用封闭、喷淋及表面凝结等防尘措施；要加强项目区内裸露土地的绿化或铺装，落实路面保洁、洒水防尘制度，减少道路扬尘污染。

在采取上述控制措施后，基本上可将扬尘的影响范围控制在项目工地范围

内。项目施工期产生的扬尘可以得到有效控制，对周边环境敏感点的影响可以接受，而且随着施工期的结束，施工扬尘的影响也随之消失。

因此，本项目施工采取以上措施后，项目施工过程中对大气环境造成的影响是可接受的。

8.6.2 运营期大气环境影响分析

项目运营期废气污染源主要为到港渔船燃油废气和运输车辆尾气，均为无组织排放，渔船、车辆在空旷外界运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境影响不大。

本项目码头进行卸鱼及转运，卸鱼将产生少量的尾水滴漏至码头平台地面，长期作业将产生腥味恶臭气体，主要污染物为 NH_3 、 H_2S 和臭气，本项目码头平台每天均进行清洗，恶臭气体产生量较少，经海面的风迅速扩散、稀释，对大气环境影响较小。

采取上述措施后对对大气环境影响较小。

8.7 声环境影响分析与评价

8.7.1 施工期声环境影响分析

一、施工期打桩环境影响分析

1、施工期打桩水下噪声分析

本工程施工噪声源主要包括以下三类：施工机械、运输船只、桩基打桩噪声。本工程桩基础施工拟采用冲击式打桩方式。冲击式水下打桩为项目施工期间最大的水下噪声源强。桩基施打所产生的水下噪声源强主要取决于桩柱管径、重锤敲击能量、海域水深、海底地质等参量。水下冲击打桩的噪声传播路径如下图所示。图中第 1 路径为海面反射路径，撞锤冲击桩体产生的噪声经过海面反射后传至噪声接收端；第 2 路径为水下直达路径，桩体产生的噪声通过该路径直接传至接收端；第 3 路径为海底反射路径，噪声经过海底反射后传至接收端；第 4 路径为海底传播路径，撞锤冲击桩体对海底施加冲击力产生压缩波和切变波在海底传播，其中部分噪声能量将传入水中。

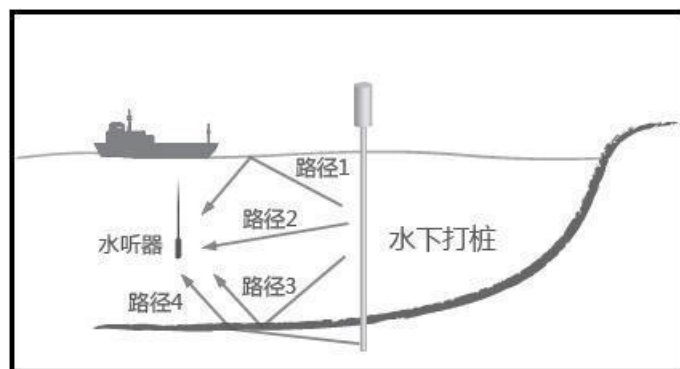


图 8.7.1-1 水下冲击打桩的噪声传播路径

施工中设备、材料运输将动用大量运输船只，这些运输船的频繁行驶经过和施工将对施工海域产生较大干扰。船舶噪声包括机械噪声、螺旋桨噪声和水动力噪声，其中机械噪声和螺旋桨噪声为主要噪声源。机械噪声与船速的关联度较低，在低速情况下，螺旋桨噪声和水动力噪声的强度相对较小，船舶噪声主要为机械噪声。在高速情况下，螺旋桨噪声成为船舶噪声的主要成分。螺旋桨噪声的来源包括螺旋桨叶片振动以及螺旋桨空化。机械噪声分布在 10Hz 至 5kHz 频率范围内，螺旋桨空化噪声的频率范围较广，从 50Hz 开始扩展至 100kHz。

2、工程打桩噪声对海洋生物影响分析

本工程码头、引桥拟主要采用 PHC 桩基础，水下打桩施工将产生较高声源级的水下噪声源强，打桩所产生的冲击波噪声在多方面将对海洋动物产生影响，这些影响包括改变动物行为，对动物造成物理性损伤或死亡率提高。影响的严重程度受到多种因素影响，如水下噪声的声强和声频特性、动物所遭受到噪声时与噪声源的相对距离和位置、噪声的作用时间，对鱼类来说，噪声的影响与鱼群的密度和鱼类的体积大小，以及鱼本身的解剖构造有关。因此，施工期应注意海洋生物的保护措施。目前在水下噪声对海洋哺乳动物和鱼类影响相关阈值判断中，根据水下工程噪声对海洋生物影响的危害性程度进行分级。其中声源级高于 180dB 的水下噪声为危险级，可能会对海豚的听觉系统造成伤害，主要有打桩噪声和水下爆破噪声；声源级在 120~180dB 范围的水下噪声为警告级，可能会对海豚行为产生影响，主要有施工船舶噪声以及钻孔噪声和疏浚噪声；声源级低于 120dB 的水下噪声强度基本接近海洋环境噪声，因此评定为安全级。

目前我国尚未颁布海洋噪声对海洋哺乳动物或鱼类可承受的噪声声压级标准。不同鱼类对声压的忍受力不同，其中石首科鱼类对声压最为敏感。本报告以

对声音最为敏感的石首科鱼类—大黄鱼为研究对象，以实验方法研究了不同大小的大黄鱼的发声信号特点和噪声对其影响。厦门大学课题组在福建闽威水产实业有限公司进行的大黄鱼声学实验表明：大黄鱼幼苗的敏感频率在 800Hz，声压级约 140dB/re1 μ Pa 时幼苗对声波即有明显反应，当声压级达到 172dB/re1 μ Pa 时有些幼苗直接死亡；大黄鱼小鱼的声敏感频率转移至 600Hz，当声强达到 150dB/re1 μ Pa 以上小鱼有主动避开声源的行为，当声源强度达到 187dB/re1 μ Pa，在声源正上方的小鱼开始变得十分迟钝进而死亡；大黄鱼成鱼的声敏感频率也在 600Hz 附近，当声源达到 192dB/re1 μ Pa 时，鱼群受惊吓明显，反应迟钝，虽未产生直接死亡，但在其后行为发生明显变化，出现不进食等现象，并在后续的半个月时间中出现 90% 的死亡。因此，打桩作业对渔业资源将产生一定的影响，主要体现于对游动鱼类的驱赶作用。如果这一水域有石首鱼科种类产卵，打作业对石首鱼科种类产卵的影响不可避免。因此在鱼类产卵期应该暂停打桩作业。但是产卵场、索饵场和洄游通道功能的作用有一定的季节性，每年 5-7 月是主要季节。只要工程中作业顺序安排得当，桩基施工尽可能的开渔业敏感季节，施工对产卵场、索饵场和洄游通道的影响程度可以得到减缓和消除。

研究表明强噪声对鱼类的影响程度有：

①改变鱼的行为模式，包括：摄食、捕获，规避和离开某个区域；遮蔽效应和听力损失；行为模式改变；紧张等。

②损害物种的耳朵听觉细胞。

③大黄鱼的发声强度分别大约为（大鱼：140dB、中鱼 130dB、小鱼 110dB）。

3、施工噪声安全距离影响分析

对于本工程 PHC 桩基础水下打桩施工时，应确立在 210m 范围内为危险区域，在 1.7km 范围内为警告区域。打桩施工中在这些海域范围内应对鱼类活动需要进行可能的驱赶等工作。

4、打桩噪声的累加效应影响

虽然相关测量数据及研究表明撞击式桩基施工不会对一定距离外（如 200m 左右）的鱼类等海洋生物造成直接的影响，但长时间较高声压水平（160dB 以上）的桩基施工对海洋生物可能造成慢性影响；长时间暴露于水下噪声对海洋哺乳动物、海洋鱼类等海洋生物可能造成的慢性威胁包括：遮蔽效应和听力损失；行为

模式改变；紧张等。水下打桩等的弱重复冲击波，可使鱼类等海洋生物的损伤呈现累积效应，其表现在：损伤的发生率升高，阈值降低和程度加重，导致不可逆转性损伤。且随着暴露次数增加，不仅损伤的发生率升高，而且损伤的阈值降低，程度加重，机体的潜在性病变等对致伤更为敏感。施工期其他一般施工活动如航运等水下施工和海上运输活动将使水下噪声级在某些低频段上有所提高。如船舶，噪声声源级可达到 150dB，可能对该海域中的鱼类行为产生某些干扰；不同船型及运行速度产生的船舶噪声强度不同，但船运噪声主要在较低频率上，且噪声随着传播距离增大而逐渐衰落。据目前国际上对连续存在的水下噪声可能对海洋生物的行为干扰的安全级阈值设定 120dB 的导则要求，本工程所采用的一般水下施工等活动基本上不会对海洋生物带来影响。由于施工期相对时间较短，同时某些鱼类可以采用游离避开噪声源等方法远离施工区，在施工结束后再返回该区域。建议施工单位一方面应该尽量缩短总的施工时间，另一方面在打桩中每分钟的打桩次数尽量减少。在进行首次水下打桩时先进行小强度的“软启动”，以达驱赶海洋鱼类游离作业区，到达一定距离外的安全海域。

5、小结

PHC 桩基础打桩作业对渔业资源将产生一定的影响，在打桩作业中应采取“软启动”方式，使打桩噪声源的强度缓慢增强，即前几桩使用小强度的打桩措施，能驱使鱼类离开施工水域，可达到减小水下噪声导致渔业资源的损失，避免造成大范围鱼类死亡。由于渔场的产卵场、索饵场和洄游通道功能的作用有一定的季节性，每年 5-7 月是主要鱼群繁殖季节。码头桩基打桩应尽可能的避开渔业敏感季节，以减少施工对产卵场、索饵场和洄游通道的影响。

二、施工噪声环境影响分析

施工期噪声主要来自各类施工船舶、施工机械以及来往施工车辆的交通噪声。

室外点声源在传播距离 r 处的噪声级预测公式为：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ —距离声源 r (m) 处的 A 声级；

$L_A(r_0)$ —距离声源 r_0 (m) 处的 A 声级；

ΔL —噪声传播路径上因遮挡物、空气和地面状况引起的附加衰减。

计算表明，施工期间离噪声源不同距离处的噪声值见下表：

表 8.7.1-1 基础施工期间噪声随距离衰减变化情况 单位：dB (A)

机械名称	声级测值 (5m 处)	边界外距离 (m)							
		20	40	60	80	100	150	200	250
冲击钻机	82	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0
混凝土汽车泵	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
混凝土土地泵	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
50T 履带吊	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
75T 履带吊	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
30t 平板车	70	58.0	51.9	48.4	45.9	43.9	40.5	38.0	36.0
25t 汽车吊	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
8m ³ 抓斗式挖泥船	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
500t 泥驳	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
锚艇	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
打桩船	105	93.0	86.9	83.4	80.9	79.0	75.5	73.0	71.0
打夯船	90	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0
拖轮	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
交通船	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
1000t 自航平板驳	82	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0
混凝土运输车	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
500t 起重船	82	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0
反铲挖掘机	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
装载机	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
长臂挖掘机	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
推土机	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
压路机	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
自卸汽车	70	58.0	51.9	48.4	45.9	43.9	40.5	38.0	36.0
高压水枪	70	58.0	51.9	48.4	45.9	43.9	40.5	38.0	36.0
混凝土摊铺机	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
混凝土抹面机	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
平板振捣器	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0
锯缝切割机	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
真空吸水机	75	63.0	56.9	53.4	50.9	48.9	45.5	43.0	41.0
钢筋加工设备	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
木模板加工设备	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
混凝土拌合站	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0
变压器	70	58.0	51.9	48.4	45.9	43.9	40.5	38.0	36.0

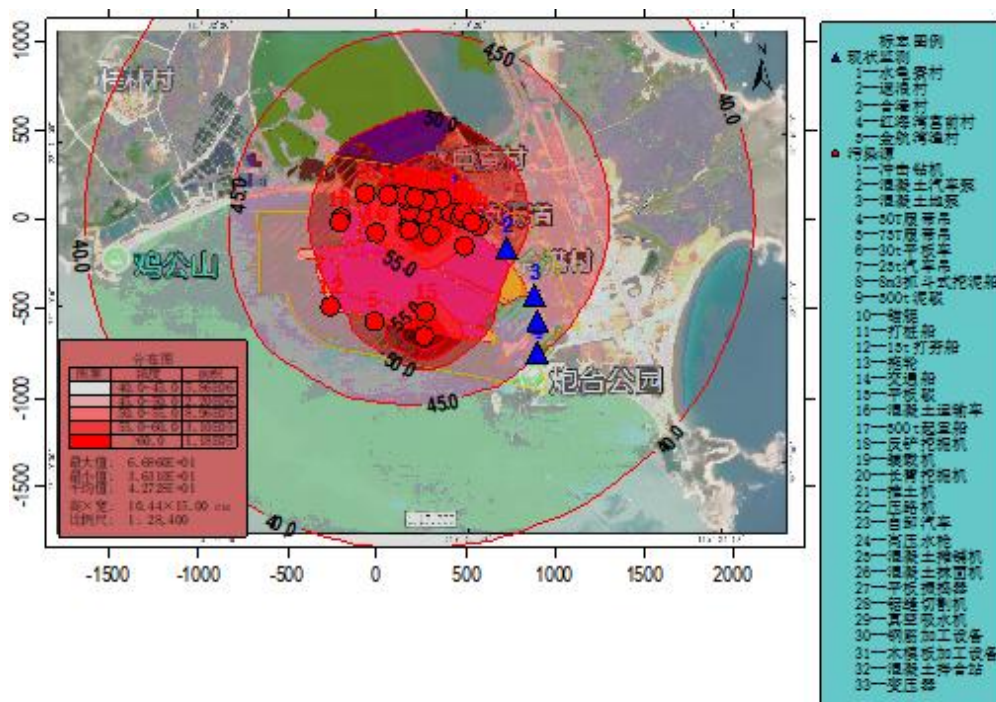


图 8.7.1-2 施工期昼间贡献值等声级线图

由预测结果可知，施工期间噪声对于周边的影响难以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。根据前述预测结果，如果本项目施工过程中不采取有效的噪声污染防治对策措施，将对项目对水龟寮村、遮浪村该居民区的声环境产生一定的影响。为减小施工噪声对周边村庄的影响，故本项目拟采取的施工噪声污染防治措施如下：

（1）严禁高噪声、高振动设备在 12：00~14：00 和 22：00~6：00 休息时间作业，施工单位应选用低噪音机械设备货带隔声、消声设备；

（2）合理安排施工时间，制订施工计划，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高；

（3）对施工场界进行围蔽处理，围蔽高度不低于 2m，降低噪声的向外传递。就一般情况而言，围蔽屏障的隔声量在 3~5dB；

（4）降低人为噪声，按规定操作机械设备，支护、拆卸、吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音；

（5）加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道。一旦经过居民区时，车辆应限速行驶，减少鸣笛；

（6）施工部门应合理安排好施工时间和施工平面布置，高噪声作业区远离村庄，在施工边界设临时隔声屏，以减少噪声的影响；

(7) 本项目原则上不进行夜间施工作业，如确实需要夜间施工的话，应向生态环境部门提出夜间施工申请，经批准后方可施工，但严禁夜间进行高噪声作业。

(8) 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、加强设备的维护管理、避免午间和夜间施工、在靠近村庄侧设置隔声围挡等措施，将项目施工噪声对周边环境的影响降至最低。

综上所述，采取了以上提出的噪声环境影响管理措施后，施工机械的噪声可得到一定的控制。施工机械噪声具有强度大的特点，可能影响周围公众的情绪，建设单位需对此引起重视，通过有效的降噪措施和合理的噪声施工时间安排，降低施工噪声对周边环境的影响，做到文明施工，做好必要的安抚工作，尽可能取得公众的理解和支持。

8.7.2 运营期声环境影响分析

(1) 机械设备噪声影响分析

①噪声源

项目运营期间机械设备噪声主要来源于装卸作业机械噪声、港区内车辆等产生的噪声等，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 8.7.2-1 所示。

表 8.7.2-1 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置 /m			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/(dB(A)/m)	声功率级 /dB(A)		
1	轮胎式起重机	起重量 8t	124	-4	0	85/1	/	选用低噪设备、加强设备的维护保养、对于固定的高噪声设备进行基础减震等	昼间、夜间
2	叉车	起重量 3t	230	27	0	85/1	/		
3	三轮摩托车	载重量 1t	247	66	0	70/1	/		
4	碎冰机	30t/h	315	-3	0	85/1	/		

②声环境保护目标

项目周边 200m 范围内声环境保护目标如下表所示。

表8.7.2-2 工业企业声环境保护目标调查表

序号	声环境保护名称	空间相对位置 /m			距离厂界最近距离 /m	方位	执行标准	声环境保护目标说明情况
		X	Y	Z				
1	水龟寮村	440	-562	4.49	20	北面	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 2 类标准	建筑结构为混凝土结构，朝向向西，楼层为 2 层
2	遮浪村	730	-562	4.92	20	北面		
3	合港村	888	-562	2.52	25	东面		
4	金航湾渔村	902	-562	2.88	50	东南面		
5	宫前村	898	-562	0.73	150	东南面		

③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：

i 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：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\Delta L$$

式中： L_2 ——一点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

L_1 ——一点声源在参考点产生的声压级，dB（A）；

r_2 ——预测点距声源的距离，m；

r_1 ——参考点距声源的距离，m；

ΔL ——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量），dB（A）。

ii 对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下式计算：

$$Leq=10\lg(\sum 10^{0.1Li})$$

式中： Leq ——预测点的总等效声级，dB（A）；

Li ——第 i 个声源对预测点的声级影响，dB（A）。

iii 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 2 类标准，即昼间噪声值 ≤ 60 dB（A）、夜间噪声值 ≤ 50 dB（A），等效噪声

值为 55dB（A）。

iv 预测结果与评价

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，本项目对声环境保护目标贡献值见表 8.7.2-3 所示，由预测结果可知，在不采取任何噪声污染防治措施的情况下，昼间、夜间运行的情况下，声环境保护目标所处声环境功能区的声环境质量变化不大，声环境保护目标所受噪声影响不大。由表 8.7.2-4、表 8.7.2-5、图 8.7.2-1、图 8.7.2-2 可知，本项目营运期的厂界昼夜间噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》中的 2 类标准要求，但为了减少噪声对周围环境的影响，建议建设单位加强设备的维护保养以达到衰减噪声作用，对靠近北侧村庄的港区进行围蔽处理，围蔽高度不低于 2m，降低噪声的向外传递，就一般情况而言，围蔽屏障的隔声量在 3~5dB。做好港区内绿化，利用绿化带吸收和屏蔽部分噪音。

表 8.7.2-3 工业企业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值 /dB(A)		噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值/ dB(A)		较现状增量 /dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	水龟寮村	56.00	47.30	56.00	47.30	60.00	50.00	43.19	42.54	56.22	48.55	-0.22	-1.25	达标	达标
2	遮浪村	56.80	47.20	56.80	47.20	60.00	50.00	35.49	34.40	56.83	47.42	-0.03	-0.22	达标	达标
3	合港村	57.10	46.00	57.10	46.00	60.00	50.00	31.90	30.58	57.11	46.12	-0.01	-0.12	达标	达标
4	金航湾渔村	56.85	46.20	56.85	46.20	60.00	50.00	29.68	28.21	56.86	46.27	-0.01	-0.07	达标	达标
5	宫前村	57.45	47.00	57.45	47.00	60.00	50.00	30.91	29.53	57.46	47.08	-0.01	-0.08	达标	达标

表 8.7.2-4 营运期厂界噪声的最大值及位置预测结果一览表（昼间）

序号	设备名称	数量（台）	单台噪声源强 dB（A）	与四周厂界的距离（m）				噪声贡献值 dB（A）			
				东	南	西	北	东	南	西	北
1	轮胎式起重	8	85	285.82	96.81	319.93	165.56	35.76	45.16	42.82	40.50
2	叉车	3	85	190.71	65.75	319.93	83.37	39.27	48.52	37.60	46.46
4	三轮摩托	25	70	194.17	107.86	319.93	43.06	24.12	29.22	21.83	37.20
5	碎冰机	2	85	92.66	100.09	319.93	158.32	45.54	44.87	34.78	40.89
合计								46.84	51.31	44.48	48.60
达标情况								达标	达标	达标	达标

表 8.7.2-5 营运期厂界噪声的最大值及位置预测结果一览表（夜间）

序号	设备名称	数量（台）	单台噪声源强 dB（A）	与四周厂界的距离（m）				噪声贡献值 dB（A）			
				东	南	西	北	东	南	西	北
1	轮胎式起重	8	85	285.82	96.81	319.93	165.56	0.00	0.00	0.00	0.00
2	叉车	3	85	190.71	65.75	319.93	83.37	39.27	48.52	37.60	46.46
4	三轮摩托车	25	70	194.17	107.86	319.93	43.06	24.12	29.22	21.83	37.20
5	碎冰机	2	85	92.66	100.09	319.93	158.32	45.54	44.87	34.78	40.89
合计								46.49	50.11	39.50	47.91
达标情况								达标	达标	达标	达标

注：预测时，前述各类设备均概化为点声源，各设备与各厂界的距离按各类设备分布区中心点起算。

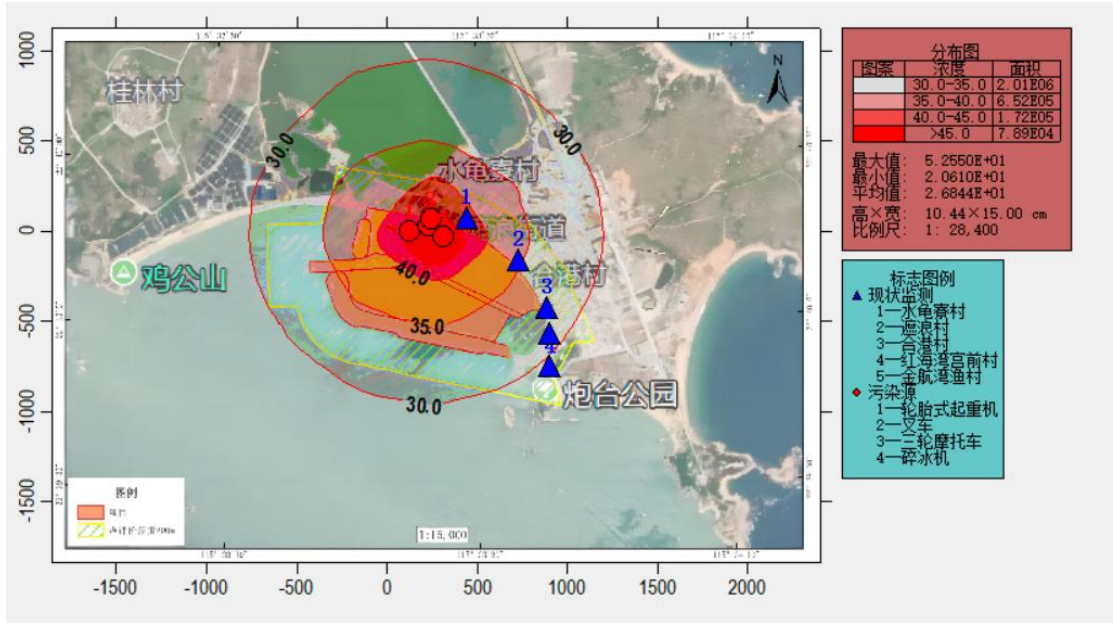


图 8.7.2-1 营运期昼间噪声贡献值等值线图

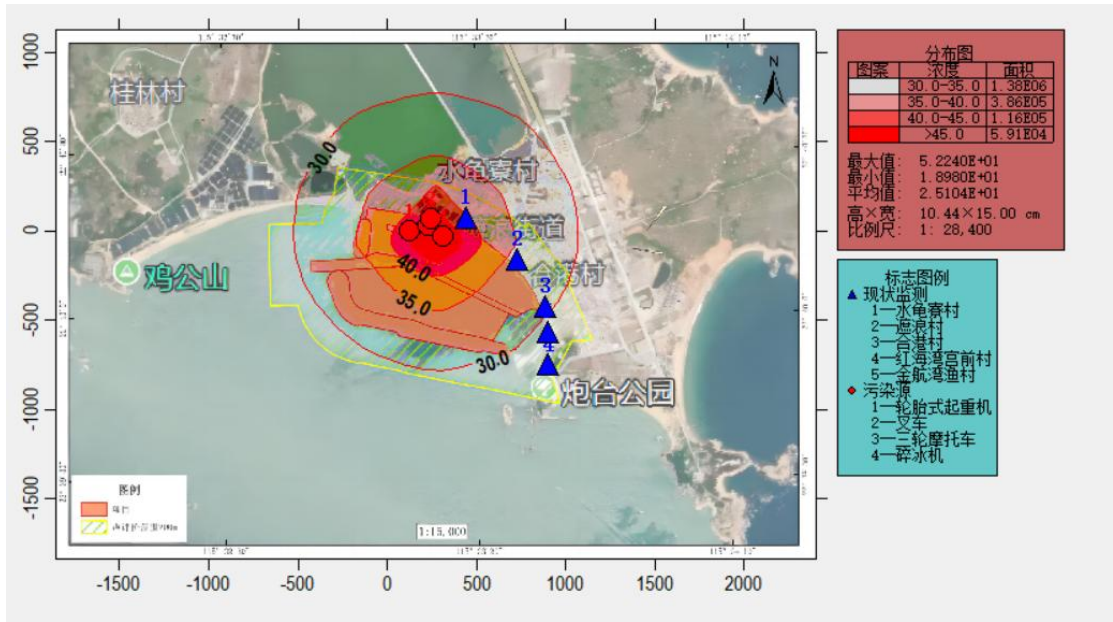


图 8.7.2-2 营运期夜间噪声贡献值等值线图

(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 4m 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 2 类标准要求，夜间在距船舶约 10m 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 2 类标准要求，影响范围较小。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

55m 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 2 类标准要求，由于项目周边分布有较多的村庄，为减小运营期渔船噪声对周边村庄的影响，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。

8.9 固体废物环境影响分析

8.9.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期的固体污染物为疏浚泥沙、生活垃圾、建筑垃圾和灌注桩废弃泥浆、钻渣。

本项目港池疏浚量为 13.73 万 m³，主要为中粗砂，为可利用的资源，其中 2.5 万 m³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。采取上述处理措施后，本项目疏浚泥沙经资源化利用，不会对环境产生大的影响。

本项目施工期生活垃圾产生量共 404kg/d，船舶生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门清运处理，最终送城市垃圾处理厂处理，生活垃圾不可随意堆放和倾倒，以免造成环境卫生问题。

产生的少量建筑材料废弃物运至政府部门指定的位置处置或综合利用。建议施工方对建筑垃圾进行分类回收，能回收利用的要回收利用，不能回收利用的立即清运政府部门指定的位置处置。

本项目灌注桩施工产生的泥浆、钻渣由泥浆池收集，泥浆及钻渣在泥浆池内风干后，通过人工铲到自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土，不外排，并加强泥浆、钻渣收集、运输及处理过程的环境管理，严禁外泄。

通过采取上述措施，本项目施工期固体废物对周围环境影响较小。

8.9.2 运营期固体废物环境影响分析

运营期的固体污染物为码头工作人员生活垃圾和到港渔船垃圾。

本项目运营期码头生活垃圾产生量约为 70kg/d，生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置。到港渔船垃圾主要为船舶生活垃圾，产生量为

900kg/d，船舶生活垃圾待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。

通过采取上述措施，本项目运营期固体废物对周围环境影响较小。

8.10 主要环境敏感目标环境影响分析与评价

8.10.1 对海洋环境保护目标的环境影响评价

根据报告第二章分析，项目附近海域的敏感区主要有：红海湾农渔业区、碣石湾农渔业区、珠海-潮州近海农渔业区、遮浪旅游休闲娱乐区、遮浪海洋保护区、遮浪南海洋保护区、碣石湾近海海洋保护区、遮浪角东海洋生态自然保护区、遮浪汇聚流海洋生态系统保护区、汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区、碣石湾海马资源自然保护区、广东遮浪半岛国家海洋自然公园、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、捷胜海岸侵蚀极脆弱区、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、妈屿岛、刨狗西岛、刨狗岛、青鸟尾内岛、青鸟尾外岛、青鸟尾岛、青鸟尾南岛、汕尾尖石岛、尖石南岛、三角虎岛、南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区、蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区、中华白海豚、海龟、石首科鱼类等珍稀海洋生物、近岸海域国控、省控监测站位、养殖区等。项目施工期产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与敏感目标叠加图见图 7.10.1-1。

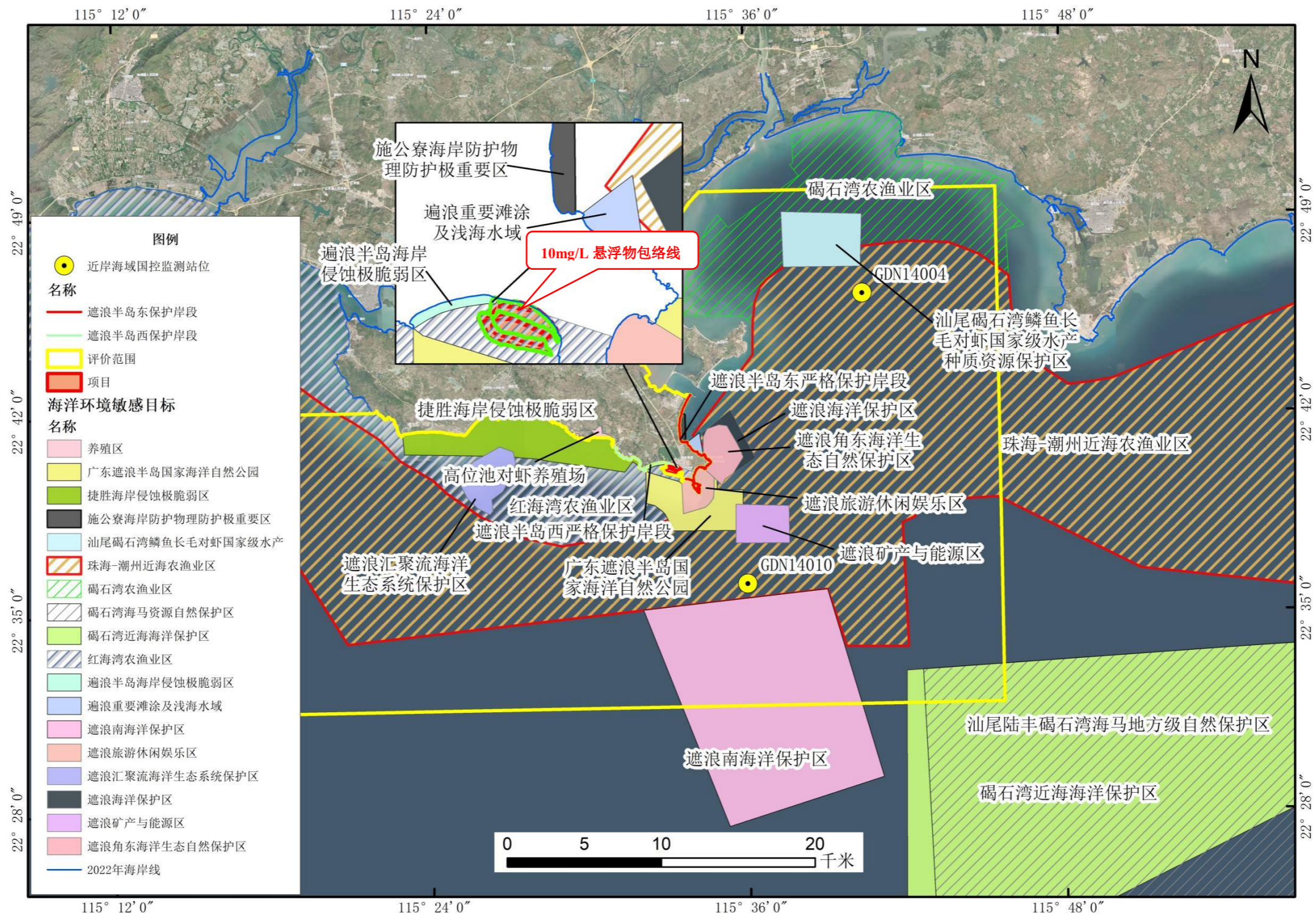


图 7.10-1 项目施工产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙与海洋敏感目标叠加图

8.10.1.1 对“三场一通道”的影响分析

1、对南海北部幼鱼繁育场保护区和南海区幼鱼、幼虾保护区的影响分析

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），本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和南海区幼鱼、幼虾保护区内。

本项目施工过程中产生的悬浮泥沙将引起工程区及周边水域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，将影响水生动、植物的生长，对幼鱼繁育场和经济鱼类繁育场、幼鱼和幼虾保护区中的鱼卵、幼鱼、幼虾等的生长造成阻碍，同时悬浮泥沙也会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖，造成一定的生物量损失。但本项目港池疏浚等施工过程中产生的悬浮泥沙的影响范围面积占繁育场保护区内、经济鱼类繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区的面积比例非常小；根据《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），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，该幼鱼幼虾保护区不属于特种幼鱼、幼虾保护区，且根据项目所在海域的现状调查资料，项目所在海域的仔幼鱼均为常见种类，因此，本项目所在海域的幼鱼、幼虾种类主要为常见物种，不属于珍稀濒危物种，因此，本项目的实施，基本不会引起所在海域的幼鱼幼虾等在此绝迹，且本项目对海洋生物的影响主要存在于施工期，随着施工期的结束将逐渐消失。同时，本项目也将采取加强采施工期间的跟踪监测，根据跟踪监测结果及时调整措施，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施，可将项目施工过程中可能对南海北部幼鱼繁育场保护区内和南海区幼鱼、幼虾保护区的影响降至最低，不会对其产生长远的不良影响。

2、对黄花鱼幼鱼保护区和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区的影响分析

本项目港池疏浚施工会使海底泥沙再悬浮，造成施工范围及邻近海域的含沙量暂时上升，会对黄花鱼幼鱼和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼产生一定的影响。

对黄花鱼幼鱼和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼来讲，悬浮泥沙的影响也较为显著。悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在动物的表面，干扰动物的感觉功能；有些粘附甚至引起动物表皮组织溃烂；通过动物的呼吸，悬浮物会阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内

消化系统混乱。水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对用于生物和浮游动物产生不利影响。

由于水质浑浊，阳光透射率下降，在这里栖息、生长的一些地方性种类以及幼体、在浅水区索饵成长的幼鱼幼虾，其正常的分布规律被扰乱，导致部分鱼群改变原有的集群和正常的洄游路线。

施工悬沙浓度增加导致海水水质变差，鱼卵和仔稚鱼将受到悬浮泥沙的影响而死亡。悬浮泥沙对鱼卵的影响很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量大到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。从水环境影响预测结果来看，施工悬沙增量大于 10mg/L 的最大影响主要集中在渔港附近海域，施工期这一范围内，初级生产力下降，渔业资源受到一定的影响。根据类似工程产生的悬浮物的影响程度来看，悬浮物对水质的影响在工程结束后一段时间内可基本消除。因此，施工悬沙对水质的影响属于短期环境效应，随着施工作业结束，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。

为减轻项目对黄花鱼幼鱼和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼的影响，建议在黄花鱼幼鱼和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼繁育高峰期 4 月 15 日至 7 月 15 日和 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日尽量减少施工时间，降低施工强度，同时也应采取加强施工期间的跟踪监测，根据跟踪监测结果及时调整措施，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施。

8.10.1.2 对农渔业区的影响分析

本项目渔业码头、南防波堤、西拦砂堤和港池将占用红海湾农渔业区，距离南侧的珠海-潮州近海农渔业区 2.72km，距离西北侧碣石湾农渔业区 10.12km。

（1）施工期对红海湾农渔业区的影响分析

本项目渔业码头、南防波堤、西拦砂堤和港池将占用红海湾农渔业区，将改变此区域生物原有的生境，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渔港附近，悬浮泥沙向西扩散距离 0.10km，向南扩散距离 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，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 0.475km²，主要位于红海湾农渔业区内。

因此，施工期对红海湾农渔业区的影响面积 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，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。对项目渔业码头、南防波堤、西拦砂堤和港池占海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。

本项目施工人员产生的生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不向海洋排放；工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放；含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。港池疏浚过程产生的疏浚泥沙为中粗沙，为可利用的资源，开挖上岸后用于项目建设使用和水闸西侧沙滩补沙；生活垃圾收集后，交由环卫部门清运处理；产生的少量建筑材料废弃物运至政府部门指定的位置处置或综合利用。因此，项目施工期产生的生活污水、工地污水、含油污水及各类固体废物均进行处理处置，不向海洋排放，基本不会对红海湾农渔业区的水质和生存环境产生影响。

（2）运营期对红海湾农渔业区的影响分析

本项目运营过程废水主要为码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头冲洗废水和初期雨水。运营期码头工作人员生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理；码头工作人员生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；船舶生活垃圾待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。

因此，项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本

项目运营期不会对红海湾农渔业区的水质和生态环境产生影响。

另外，项目距离南侧的珠海-潮州近海农渔业区 2.72km，距离东北侧的碣石湾农渔业区 10.12km，距离均比较远，项目施工及运营基本不会对珠海-潮州近海农渔业区和碣石湾农渔业区产生影响。

8.10.1.3 对海洋生态红线区的影响分析

根据《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年）“三区三线”中最新生态红线，本项目优化调整后，防波堤、拦砂堤均离岸布置，项目防波堤、拦砂堤均不占用生态保护红线，码头采用透水式高桩梁板式结构，码头也不占用生态保护红线。项目码头距离西侧遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区最近距离 1.0m、南侧广东遮浪半岛国家海洋自然公园 0.25km，项目距离西北侧捷胜海岸侵蚀极脆弱区 1.42km，项目距离东北侧施公寮海岸防护物理防护极重要区 1.62km，项目距离东北侧遮浪重要滩涂及浅海水域 1.42km，项目距离东侧汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区 2.25km。

1、对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

（1）施工期对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

本项目防波堤、拦砂堤均离岸布置，项目防波堤、拦砂堤、港池航道均不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区。项目渔业码头距离西侧遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区最近距离 1.0m，不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，项目渔业码头为透水式的高桩梁板结构，引桥基础为钻孔灌注桩和 PHC 桩，施工期临时码头、施工栈桥为透水结构。码头引桥接岸段和临时码头均将以高架的方式跨越岸线，没有改变岸线自然形态，不会改变遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的自然形态和生态功能。

1) 施工悬浮泥沙对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响：施工悬浮泥沙会对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质产生一定不利影响，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 0.475km²，悬浮泥沙向西扩散距离 0.10km，向南扩散距离 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，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。

2) 对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区沉积物的影响：本项目施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区一定范围内迁移，将对

遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区海域沉积物环境造成一定的影响。由于本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。

3) 对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区冲淤环境的影响：根据《汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程岸滩演变计算报告》（中海（广州）工程勘察设计有限公司，2022年12月）的研究成果，拟建挡沙堤西侧实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在拦沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来1年、2年、5年、10年中，西侧的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸滩向海淤积最大距离分别为15m、21m、52m、106m，对应拦沙堤堤根东侧的严格保护岸线存在持续性的冲刷，岸滩后退速率接近5m/a，由于东侧砂质严格保护岸线的岸滩受混凝土海堤保护以及防波堤、拦沙堤掩护，岸滩能保持稳定状态。

由于拦沙堤阻挡了西向东的泥沙输运，因此田寮湖以西的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸滩向西输运强度增加，西侧岬角呈向海淤积态势，岸滩向移动速率接近10m/a。拦沙堤东侧砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线岸的大部分岸滩受防波堤、拦沙堤掩护，基本保持稳定。

4) 对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区生物资源的影响：对项目占海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。

此外，项目施工人员产生的生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不向海洋排放；工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放；含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。疏浚泥沙用于项目建设使用和水闸西侧沙滩补沙使用；生活垃圾收集后，交由环卫部门清运处理；产生的少量建筑材料废弃物运至政府部门指定的位置处置或综合利用。因此，项目施工期产生的生活污水、工地污水、含油污水及各类固体废物均进行处理处置，不向海洋排放，基本不会对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质和生态环境产生影响。通过加强环境管理，同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测，可满足遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区环境保护要求。

（2）运营期对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

本项目运营过程废水主要为码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头冲洗废水和初期雨水。运营期码头工作人员生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理；码头工作人员生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；船舶生活垃圾待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。

因此，项目运营期产生各类污废水及固体废物均进行处理处置，不向海洋排放，基本不会对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质和生态环境产生影响。

2、对南侧 0.25km 广东遮浪半岛国家海洋自然公园的影响分析

项目距离附近最近的海洋生态保护红线为广东遮浪半岛国家海洋自然公园，位于项目南侧约 0.25km。

1) 施工悬浮泥沙对红线区的影响：根据数模预测结果，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，施工悬浮泥沙基本不会扩散到广东遮浪半岛国家海洋自然公园内，施工悬浮泥沙不会对广东遮浪半岛国家海洋自然公园的水质产生影响。施工产生的悬浮泥沙影响范围较小，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，因此，项目施工产生的悬浮泥沙不会对广东遮浪半岛国家海洋自然公园产生影响。

2) 对红线区沉积物的影响：本项目施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在项目附近海域一定范围内迁移，将对项目附近海域沉积物环境造成一定的影响。由于本工程施工过程中产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。因此，项目施工也基本不会对广东遮浪半岛国家海洋自然公园

的沉积物环境产生影响。

此外，项目施工及运营期产生的各类污废水和固体废物均进行处理处置，不向海洋排放，基本不会对广东遮浪半岛国家海洋自然公园的水质和生态环境产生影响。

3、对其他海洋生态红线的影响分析

项目距离附近的其他海洋生态红线均较远，约 1.42km 以外，根据数模预测结果，项目施工产生悬浮物主要影响项目附近海域，不会对周边的海洋生态红线产生影响，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。项目运营期港区产生的污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；产生的各固体废物收集后进行处理处置，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此项目对周边海洋生态红线影响很小。

8.10.1.4 对砂质自然岸线和严格保护岸线的影响分析

本项目防波堤、拦砂堤离岸布置，均不占用砂质自然岸线和严格保护岸线，项目渔业码头为透水式的高桩梁板结构，引桥基础为钻孔灌注桩和 PHC 桩，施工期临时码头、施工栈桥为透水结构。码头引桥接岸段和临时码头均将以高架的方式跨越砂质自然岸线和严格保护岸线，没有改变岸线自然形态，生态功能和海洋生态环境。

通过与天然条件下对比可知，拦沙堤实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在拦沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来 1 年、2 年、5 年、10 年中，西侧砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线岸的岸滩向海淤积最大距离比天然条件下分别+10m，-2m，+4m，+8m，可见，现状条件下，田寮湖闸口西侧砂质自然岸线和严格保护岸线岸的岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主，工程实施后相比现状情况略有增加，但增加不大，可采取措施减缓泥沙向海淤积强度；西拦沙堤西侧的砂质自然岸线和严格保护岸线岸在实施后将形成淤积，东侧砂质自然岸线、含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线则存在岸滩侵蚀。

项目西侧和北侧的砂质自然岸线、含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线主要沙滩和浅水区域，项目建成后，此区域内海洋生态环境会发生缓慢的改变，生物资源因此收到一定影响，但总的来说，影响不大。

8.10.1.5 对周边岛屿的影响

项目东南侧分布有妈屿岛、刨狗西岛、刨狗岛、青鸟尾内岛、青鸟尾外岛、青鸟尾岛、青鸟尾南岛、汕尾尖石岛、尖石南岛和三角虎岛等岛屿。距离由紧邻至 568m。

根据数模预测结果，从整体分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，项目施工产生悬浮物扩散会对项目周边的无居民海岛产生影响。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，项目周边岛屿的水质会逐渐恢复原有的水平。同时，由于防波堤和拦砂堤建设，将改变项目周边岛屿的水动力环境和冲淤环境。因此，项目实施后会对项目周边岛屿的水动力环境、地形地貌与冲淤环境产生一定影响。

8.10.1.6 对海洋保护区和海洋渔业资源保护区的影响分析

项目周边有遮浪角东海洋生态自然保护区、遮浪海洋保护区、遮浪南海洋保护区、碣石湾近海海洋保护区、遮浪汇聚流海洋生态系统保护区、汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区和碣石湾海马资源自然保护区。

项目距离遮浪角东海洋生态自然保护区 0.8km，且有遮浪半岛隔开，项目距离附近其他海洋保护区和海洋渔业资源保护区均较远，约 2.33~17.7km 以外，根据数模预测结果，从整体分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，基本不会对项目 0.8km 以外遮浪角东海洋生态自然保护区等其他保护区产生影响，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。项目运营期码头产生的污水进入后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；产生的各固体废物收集后进行处理处置，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此，项目对遮浪角东海洋生态自然保护区等其他保护区的影响很小。

8.10.1.7 对旅游休闲娱乐区的影响分析

项目距离东侧的遮浪旅游休闲娱乐区距离约 0.6km。

根据数模预测结果，从整体分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，基本不会对东侧 0.6km 处的遮浪旅游休闲娱乐区产生影响，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。项目运营期码头产生的污水进入后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，产生的各固体废物收集后进行处置，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此项目对东侧的遮浪旅游休闲娱乐区的影响比较。

对境敏感目标的生态减缓措施：

1) 严格控制项目用海：各类施工临时用地不得侵占遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区。

2) 优化施工方案：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。

3) 强化施工环境管理：在建设过程中，须做好防护，尤其要加强施工过程污废水、含油污水的管控。施工人员产生的生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不向海洋排放；工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放；含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。

4) 施工过程控制：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。

5) 生态补偿：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。

8.10.1.8 对国控、省控监测站位的影响分析

本项目评价范围内有 2 个国控、省控监测站位 GDN14004 和 GDN14010。其中项目距离东北侧 GDN14004 约 16.45km，距离东南侧 GDN14010 约 8.30km，均比较远。

根据数模预测结果，从整体分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，基本不会对国控、省控监测站位水质环境产生影响，另外，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。项目运营期码头产生的污水进入后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，产生的各固体废物收集后进行处理处置，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此，项目基本不对评价范围内 2 个国控、省控监测站位的水质环境产生影响。

8.10.1.9 对养殖区的影响分析

本项目评价范围内主要养殖区有红海湾经济开发区东洲街道湖东村沙澳片区高位池对虾养殖场和红海湾经济开发区东洲街道湖东村桥仔头片区高位池对虾养殖场。其中红海湾经济开发区东洲街道湖东村沙澳片区高位池对虾养殖场位于项目西北侧 3.74km，红海湾经济开发区东洲街道湖东村桥仔头片区高位池对虾养殖场位于项目西北侧 5.68km。

根据数模预测结果，从整体分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，基本不会影响红海湾经济开发区东洲街道湖东村沙澳片区高位池对虾养殖场和红海湾经济开发区东洲街道湖东村桥仔头片区高位池对虾养殖场的取水活动。另外，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。项目运营期码头产生的污水进入后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，产生的各固体废物收集后进行处理处置，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施

工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此，项目基本不会影响红海湾经济开发东洲街道湖东村沙澳片区高位池对虾养殖场和红海湾经济开发东洲街道湖东村桥仔头片区高位池对虾养殖场的取水活动。

8.10.1.10 对中华白海豚的影响分析

本项目施工期和运营期间产生的污水和固体废物均拟收集上岸处理，不得排放入海，因此，本项目可能对中华白海豚产生影响的主要为悬浮泥沙和打桩噪声。

(1) 水下打桩对中华白海豚的影响

水下打桩噪声会对不同距离处的海洋哺乳动物造成不同程度的伤害，当距离较近时，会引起海洋哺乳动物的永久性听觉能力丧失（PTS）或者短暂性听觉能力丧失（TTS）。PTS 是由于外界高强度噪声刺激，导致声接收者在某些频段听力永久性下降；TTS 是由于外界高强度噪声的刺激，导致声接收者在某些频段听力暂时性下降。打桩点距离海洋哺乳动物较远时，会引起它们的行为的变化，比如觅食、社交活动、交配生殖等。由于噪声的不同频率成份其传播中衰减量有所不同，低频衰减慢，传播距离远，而高频衰减快。在一定距离后，主要以 10kHz 以下的频段为主要能量分布。

a、水下打桩噪声对中华白海豚的影响

打桩噪声将对中华白海豚造成较大的影响。中华白海豚的视力较差，其辨别物体的位置和方向主要靠回声定位系统，其发出的声信号大致可分为三类：定位信号（滴答声，Click 信号），通讯信号（哨叫声，Whistles 信号），应急信号（Burst pulses 信号）。水下打桩声主要通过掩蔽海洋哺乳动物的声学信号来影响它们的行为。

Goold 和 Jefferson 发现中华白海豚的 click 信号从 30 kHz 延伸到至少达 200 kHz（Goold and Jefferson, 2004）。牛富强等发现中华白海豚 Click 频谱能量分布范围广，低频至 10 kHz, 高频至 200 kHz 以上（牛富强等，2012）。

2011 年张仑溟对湛江雷州湾的中华白海豚 whistle 信号进行记录分析，结果表明中华白海豚的 whistle 最高频率可达 7.2 kHz，其中 75% whistle 最高频率为 4~6 kHz。中华白海豚 whistle 最低频率为 3~5 kHz，其中 62%的 whistle 最低频率为 3~4 kHz。16%的 whistle 频带宽度为 2~5 kHz，80%以上的 whistle 频带宽度低于 2 kHz（张仑溟，2011）。汪启铭也对湛江雷州湾中华白海豚的 whistle 信号

进行功率密度谱估计,结果显示的中华白海豚 whistle 的能量集中频段 3~5 kHz, 距离打桩 200m、500m、1000m 的水下打桩噪声均会对中华白海豚的 whistle 信号造成声学掩蔽（汪启铭, 2014）。

Sims 等利用宽带测量系统对香港水域中华白海豚发声进行记录,重点分析了 whistle 信号和 burst pulses 信号,whistle 信号的频谱范围为 4.1 kHz 至 24.9 kHz, burst pulses 信号频谱范围为 ~0.6 kHz 至 >22 kHz （Sims, Vaughn, Hung and W 录,重点分析了的行为。）。

厦门大学水下噪声及电磁辐射对海洋生物的影响研究课题组通过类比多项目的监测结果及参考文献资料,预计本项目管桩施打时水下噪声源强为 235dB re 1 μ Pa-m。打桩噪声由于高频噪声传播衰减大,因此噪声能量在传播一定距离后,主要分布于较低的频段。对中华白海豚不同发声行为的影响如下:

对 click 信号的影响:中华白海豚的 click 信号的频率高(峰值频率为 100kHz 左右),click 声信号的峰值频率远高于打桩脉冲的主要声能频段,因而打桩噪声对 click 的干扰较小。

对 whistle 信号的影响:由于雷州湾中华白海豚的 whistle 信号较低(集中频段 3~5kHz),因此打桩噪声对其的 whistle 信号掩蔽性较强,几乎可以将 whistle 的主要声频完全覆盖。

对 burst pulse 信号的影响:由于中华白海豚所发出的应急信号(burst pulse)主要集中在中、低频段(如 15kHz 左右),因此对中华白海豚所发出的 burst pulse 声信号的相当一部分能量将造成掩蔽。由此可知,打桩噪声对中华白海豚的 click 声信号的干扰较小;对 burst pulse 的最大影响是妨碍其信号传播距离,使中华白海豚的警示范围缩小,并且对低频的掩蔽有可能使中华白海豚对 click 信号的识别和信息提取造成影响。打桩噪声几乎可以完全覆盖 whistle 信号的传播,这会对中华白海豚的社交活动造成严重的干扰,尤其对幼豚十分不利。

如果打桩点与中华白海豚的距离在 5m 以内,打桩噪声可能会导致中华白海豚永久性听觉能力丧失(PTS);如果打桩点与中华白海豚的距离在 10m 以内,打桩噪声可能会导致中华白海豚短暂性听觉能力丧失(TTS)。声音信号遭受干扰屏蔽可带来许多不利的后果。比如海豚无法定位到猎物或者海豚集体捕食时不能有效地沟通协作,觅食受到影响;幼豚不能有效地与母豚沟通,可能使幼豚受到惊吓;动物不能很好地躲避潜在的危险等。

b、水下打桩噪声对华白海豚的安全距离

Nedwell 等对多个关于水下噪声对鲸豚类行为或听力造成影响的研究成果进行重新评估，结果表明：能造成鲸豚行为变化的噪声剂量分贝值均不高于 90，造成鲸豚 TTS 噪声剂量分贝值至少为 130，最后制定出表 8 中所示的噪声剂量分贝值评估方法（Nedwell, Langworthy and Howell, 2007）。

汪启铭利用上述研究成果探究了水下打桩对雷州湾的中华白海豚的影响。他根据噪声剂量分贝值的传播衰减曲线，估计水下打桩噪声在 139.5 m 内会造成中华白海豚 TTS，在 2373.5m 内会造成中华白海豚强烈的躲避行为，因此，对于类似的水下冲击式打桩，应该使得距打桩 2373.5m 范围内没有中华白海豚，否则会对中华白海豚行为和听力造成影响（汪启铭，2014）。

表 8.10.1.10-1 水下噪声对鲸豚影响的噪声剂量分贝值评估

分贝值	影响
<0	鲸豚行为没有影响
0~50	使鲸豚产生轻微的反应，并且这种效果很快消失
50 ~90	大多数鲸豚产生强烈的反应，但是鲸豚的适应性会减轻这种效果
>90	所有鲸豚均会产生强烈的躲避反应
>110	超过鲸豚对噪声的忍受极限
>130	造成鲸豚听觉损伤（TTS）

综合分析，建议采取打桩地点 2.5km 范围外的海域作为华白海豚水下打桩噪声影响的安全距离。

在 0.68km 范围为危险区域（暂时或永久听力损伤）；

在 4.6km 范围内为警告区域（行为干扰）。

在这些施工海域中对华白海豚的活动需要进行观测、驱赶等工作。

（2）施工时产生的悬浮泥沙的影响

从生理结构上来看，中华白海豚用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大；其视觉不发达，主要依靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境和识别物体，进行摄食活动和个体间的沟通联系。

从生境选择上来看，中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

从生态习性上来看，中华白海豚长期生活的河口海域的水体通常比较浑浊，表明中华白海豚对浑浊水体具有一定的适应性。2007 年 3 月 19 日有研究人员在

鸡屿水域发现 9 头中华白海豚时，正值退潮，鸡屿附近形成了面积比较大的浑浊区域，但仍见在其中自由活动、摄食。2007 年 11 月 13 日、20 日有研究人员在厦门目屿与海门岛之间，以及鸡屿南侧浑浊的海域中发现 10 头中华白海豚。

从中华白海豚的生理结构、生境选择、对浑浊水体具有一定的适应性上来看，中华白海豚对悬浮泥沙影响具有一定的适应或趋避能力，对高悬浮物浓度区域将会自动避开，因此，本项目产生的悬浮泥沙不会对中华白海豚产生直接的明显不良影响。但本项目施工过程中产生的悬浮泥沙，会造成一定的渔业资源等生物量损失，从而间接影响中华白海豚的食物来源，从而对其摄食产生一定的间接影响，但该影响是暂时的，将随施工结束而逐渐消失。

（3）施工船舶的影响

本工程施工期会增加海域船舶航行数量，嘈杂的船舶机械噪声对中华白海豚的音波传递可能造成一定得影响，以致它们无法准确判断环境的威胁。本工程施工期施工船舶使用数量少，规模小，所产生的噪声是较小，且施工船舶作业噪声具有间歇性，声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，谱级逐渐衰减。因此，对中华白海豚影响较小。

8.10.1.11 对海龟的影响分析

大多数的海龟生存在比较浅的沿海水域、海湾、潟湖、珊瑚礁或流入大海的河口，海龟生活于近海上层。大亚湾、红海湾、汕头周围海域是海龟主要活动区域，本项目评价范围内有海龟的分布。本项目海洋环境调查中在本工程水域调查时未发现海龟。

根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，从分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，悬浮泥沙向西扩散距离 0.10km，向南扩散距离 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小。施工产生大于 10mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.475km²。可见，本项目施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在工程位置一定范围内迁移，将对项目周围海域海龟生境造成一定的影响。但本工程施工期时间较短，施工范围有限，而且施工作业完成后，悬浮泥沙的影响也将消失，不会对海龟产生明显的不良影响。但本项目应采取控制施工范围，加强施工期间的跟踪监测，以减少项目施工对海龟造成的影响。

8.10.1.12 对航道、锚地的影响分析

项目周边有东洲航道、汕尾东线航道、大星山甲子航道、乌坎西线航道和 8 号锚地、9 号锚地、10 号锚地。项目距离附近的航道、锚地均较远，约 1.27~12.2km 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、科学的施工组织和合理的生产调度；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。

8.10.1.13 对田寮湖的影响分析及保护措施

田寮湖位于项目西北侧 0.15km，面积约 1.16km²，田寮湖由陆地与南海海域隔开，田寮湖通过田寮湖水闸控制。田寮湖水源主要由周边集水区汇水和海水通过田寮湖水闸与海域连通，田寮湖主要功能用于排涝防潮。

本项目疏浚工程的主要是对回旋水域和小型渔船停泊区进行浚深，水域设计深度为-4.3m，项目疏浚工程距离田寮湖约 224m，距离田寮湖水闸约 302m。项目疏浚施工前，严格按照合适放坡比列对开挖边界进行设计，保持边坡稳定，施工过程中严格控制施工作业范围，严禁超范围疏浚，施工船舶采用精确的定位系统，尽量减少不必要的超挖方。基本不会影响田寮湖和田寮湖水闸的稳定产生不利影响。根据本项目疏浚等施工产生的悬浮泥沙对水质的影响预测结果，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，悬浮泥沙向西扩散距离 0.10km，向南扩散距离 0.15km，施工产生的悬沙扩散范围较小，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 0.475km²，基本不会影响到田寮湖内的水质。

项目施工过程中对田寮湖采取的保护措施：疏浚工程严格按照设计方案进行施工作业，严禁超范围疏浚；疏浚过程根据实际施工产生的悬浮泥沙量及其扩散范围，在疏浚施工区外围设置防污帘，尽量控制 SS 向外扩散影响周边水质环境；建设单位根据海域水质情况，在不影响田寮湖主导功能的前提下，控制田寮湖水闸，达到保护田寮湖；项目施工时进行海洋环境跟踪监测，及时发现存在的隐患，采取相应的治理措施。

8.10.2 对大气环境保护目标的环境影响评价

项目周边的大气敏感点有北侧 20m 的合港村、金航湾渔村、红海湾宫前村、水龟寮村、北侧 280m 遮浪村、东南侧 200m 炮台公园。项目施工期大气污染物主要为燃油尾气和施工扬尘。

建议施工单位选优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护。由于各施工设备总的排放量较小，且施工工期短，施工区域扩散条件较好，燃油尾气对项目周边的敏感点影响很小。

施工单位采取如下扬尘控制措施：

（1）适当的洒水施工以降低扬尘的产生量，根据经验，每天定时洒水 1—2 次，地面扬尘可减少 50—70%；

（2）土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，封装材料应灌装或袋装，车辆运输时尽可能进行必要封闭和覆盖以减少扬尘产生；

（3）尽可能将扬尘产生源，如临时堆土及易产生扬尘的建筑材料应放置在远离敏感点的地方，结合本项目的周边情况，建议建设单位把临时堆土场、建筑材料堆放设置在项目施工工地下风向，远离项目的敏感点。

（4）项目区设置工地围挡。围挡的作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时也可减少自然扬尘。为提高围挡的效果，档板与档板之间，档板与地面之间应密封。

（5）合理设置运输车辆的出入口，以减少施工扬尘对四周环境的影响。

（6）要对施工工地内、道路两侧及项目区内堆积工程材料、沙石、土方、建筑垃圾等易产生扬尘污染场所采用封闭、喷淋及表面凝结等防尘措施；要加强项目区内裸露土地的绿化或铺装，落实路面保洁、洒水防尘制度，减少道路扬尘污染。

在采取上述控制措施后，基本上可将扬尘的影响范围控制在项目工地范围内。项目施工期产生的扬尘可以得到有效控制，对周边环境敏感点的影响可以接受，而且随着施工期的结束，施工扬尘的影响也随之消失。

项目运营期废气污染源主要为到港渔船燃油废气和运输车辆尾气，均为无组织排放，渔船、车辆在空旷外界运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境敏感点影响不大。

8.10.3 对声环境保护目标的环境影响评价

项目周边的声环境敏感点有北侧 20m 的合港村、金航湾渔村、红海湾宫前村、水龟寮村。

施工期噪声主要来自各类施工船舶、施工机械以及来往施工车辆的交通噪声，施工机械噪声具有强度大的特点，可能影响周围公众的情绪，建设单位需对此引起重视，通过有效的降噪措施和合理的噪声施工时间安排，降低施工噪声对周围声环境敏感点的影响，做到文明施工，做好必要的安抚工作，尽可能取得公众的理解和支持。

营运期的噪声来源主要为到港渔船产生的交通噪声，通过距离衰减，不会对周围声环境敏感点造成明显影响。

8.11 通航环境影响

根据水动力和地形地貌与冲淤环境的预测结果，本项目造成的水动力和地形地貌与冲淤环境的改变仅局限在施工区及其附近，项目距离航道、锚地均比较远，不会影响航道的稳定，本项目对通航环境的影响主要表现在：本渔港码头投产后，可以预见进出渔港的船舶将日渐增多，使得该段水域通航环境变得复杂，加大了该片海区的通航密度，与附近码头的船只、过往的船只难免发生相互干扰，存在一定的交通安全隐患。

因此，本项目在施工及运营期间，通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度；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。

9 环境风险分析与评价

9.1 风险调查及环境风险评价等级

9.1.1 风险调查

本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程, 本项目码头用于鱼货卸港、供冰和物资。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录中附录B及《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 本项目不属于高风险行业, 不涉及高风险工艺。

9.1.2 环境风险评价等级

环境风险潜势初判

(一) P 的分级确定

1、危险物质数量与临界量比值(Q)

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《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质, 按其在厂界内的最大存在总量计算。

(1) 当至涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为Q;

(2) 但存在多种危险物质时, 按下式计算:

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中:

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质最大存在量(t);

Q_1, Q_2, \dots, 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) $Q \geq 100$ 。

本项目原辅材料 Q 值计算如下表。

表 9.1.1-1 建设项目 Q 值确定值

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	/	30.7	2500	0.012
项目 Q 值 Σ					0.012

根据计算结果，本项目 $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为 I。

2、行业及生产工艺（M）

项目 Q 值计算结果 < 1 ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）

C.1.1.1，不需进行 M 值的判断，项目环境风险潜势定为 I。

（二）建设项目风险评价等级确定

本项目为渔港码头建设项目，主要用于渔货、供冰和物资的装卸作业，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不属于高风险行业，不涉及高风险工艺和物品，不构成重大风险源，环境风险潜势为 I 级，环境风险评价工作等级为“简要分析”。

表 9.1.1-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	XXIII	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对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。				

9.2 环境敏感目标

本项目海洋评价范围内环境敏感目标主要有：海洋保护区、三场一通道、海洋生态保护红线区、旅游娱乐区，无居民海岛、珍稀海洋生物、国控省控监测站位及养殖区等，详见表 2.7.1-1、图 2.7.1-1。

9.3 环境风险事故识别

本项目建设的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和运营期。

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生，自然灾害会给工程施工期及运营期带来溃堤、海溢、船舶碰撞等

风险。

本项目施工船舶和运营期进出渔港码头渔船若突遇恶劣天气，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。典型事故诱因见表 9.3-1。

9.3-1 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、溢出泄漏
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

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。燃料油的理化性质见表 9.3-2。

表 9.3-2 燃料油的理化性质表

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 MARPOL 73/78 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，使水质和自净功能变差，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。

另外，本项目考虑临时加油功能，油罐车至码头前沿临时加油时，燃料油可能发生泄漏、火灾和爆炸等事故，对码头及周边的大气、海洋水质和海洋生态环境以及人身安全产生影响。

9.4 事故发生几率分析

收集广东省海事局 2007~2011 年度近 5 年的溢油资料作类比分析，统计如表 9.4-1 所示。

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%；10~50 吨、100~500 吨的各 3 起，各占 6.8%；500~1000 吨、1000~10000 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，10~50 吨、100~500 吨、500~1000 吨、1000~10000 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）。

可见取广东省平均事故发生概率类比较为可信。根据众多溢油污染事故统计分析，一般发生重大溢油污染事故的原因主要是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、轮机失控，造成触礁、碰撞、搁浅而引起的。

表 9.4-1 广东辖区 2007~2011 年船舶水上污染事故分析表

事故次数		统计年份					合计
		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	
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						
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			
	1000~9999 吨				1		
	10000 吨以上						0
	未知						0
小计	18	9	7	9	1	44	
海损性事故类型	碰撞	1		1	3		5
	搁浅			1			
	触礁	1	1				2
	触损	1			1		2
	沉没	1	3	2			6
	火灾/爆炸	1					1
	船体破损	1		1			2
	其他/未知						0
小计	6	4	5	4	0	19	

9.5 环境风险分析预测

9.5.1 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）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侵袭，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。

9.5.2 船舶溢油风险分析

9.5.2.1 溢油模型

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时，油膜主要在

海中进行扩展过程，持续时间较短，随后在海中进行漂移和风化过程，持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种，一种是基于对流扩散方程，将油膜视作一般污染物；另一种是“油粒子”模型，采用拉格朗日随机走动法和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子，油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团，该方法可以较好地反应海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况，目前在溢油研究中被广泛使用。

本次计算采用的溢油模型其基本原理是基于拉格朗日体系，模拟溢油在海水中的扩展、漂移、风化等过程，并且能全面反应油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况，是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分(分子量小于 160g/mol，沸点小于 300°C)和重质部分(分子量大于 160g/mol，沸点 300°C 以上)，石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等，过程示意图见图 9.5.2-1。

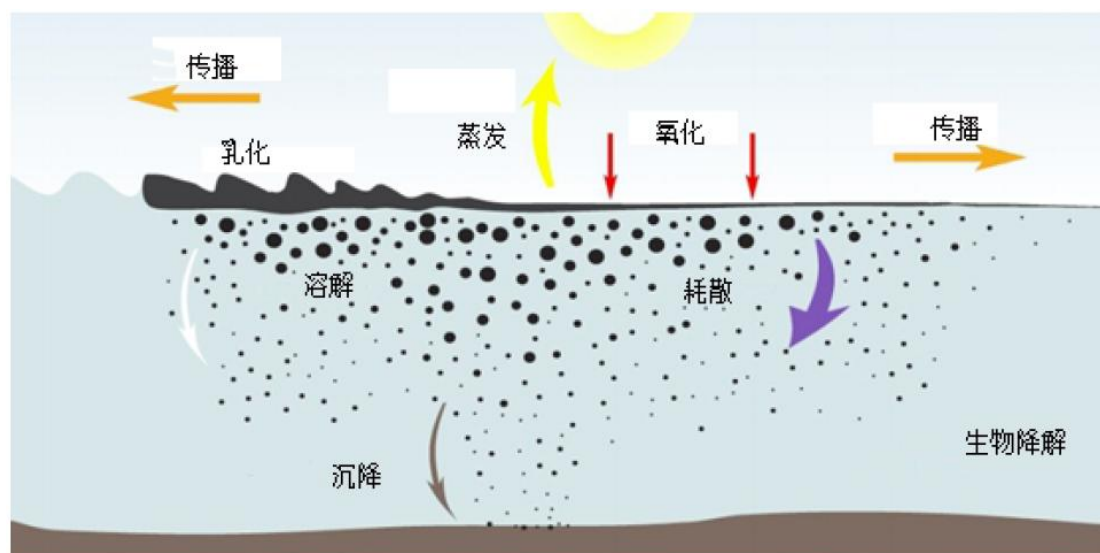


图 9.5.2-1 溢油风化过程示意图

(1) 扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程：

$$\frac{dA_0}{dt} = K_a A_0^{1/3} \left(\frac{V_0}{A_0} \right)^{4/3}$$

$$V_0 = R_0^2 \pi h_0$$

式中， A_0 为油膜扩展面积， V_0 为溢油体积， K_a 为系数， h_0 为油膜初始厚度，取10cm， t 为时间。

(2) 漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步长内，油粒子的变化都是这两个过程综合作用的结果。

1) 对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_p = U_s + C_w \cdot U_w \cdot \sin(\theta - \pi + \theta_w)$$

$$V_p = V_s + C_w \cdot U_w \cdot \cos(\theta - \pi + \theta_w)$$

式中， U_p 、 V_p 分别为油粒子在 x 、 y 方向的对流移动分速度； U_s 、 V_s 分别是表面流速在 x 、 y 方向的分速度； U_w 为海面上10m处的风速； θ 为风向角； C_w 为风漂移系数，一般取值为0.03~0.04之间，本模型取值为0.03； θ_w 为风偏转角，可表示为：

$$\theta_w = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_w|^3}{g \gamma_w}\right)$$

其中， $\alpha = -0.3 \times 10^{-8}$ ； $\beta = 28.38'$ ； g 为重力加速度； γ_w 为运动粘度。本模型取模型默认值， $\theta_w = 28^\circ$ 。

2) 紊流扩散过程

每个油粒子的空间是由水流的随机脉动所导致的，对于二维的情况，可以将随机走动的距离形式表示为：

$$\Delta S_\alpha = R \cdot \sqrt{6D_\alpha \cdot \Delta t}$$

其中 ΔS_α 为在 α 方向上的一个时间步长内可能扩散走动的距离， D_α 为 α 方向上的扩散系数， R 为-1到1的随机数。

(3) 溢油风化过程

溢油的风化包括蒸发、乳化以及溶解等过程。其过程十分复杂，与溢油自身

属性、温度、风、阳光等许多因素有关。

1) 蒸发过程

油类蒸发指液态的石油烃变成气态造成油膜与空气间进行物质交换的过程，油类的蒸发受油品本身及环境因素影响，油品本身性质决定着油类在水中的蒸发率，油膜厚度、风场及温度、水温、风速计太阳辐射等因素也影响着油类的蒸发。油膜蒸发是风化过程的主要部分，大多数原油的蒸发量可达 40%，蒸发数量一般占总溢油量的 20%~40%。蒸发率由下式表达：

$$N_i^e = K_{ei} \cdot P_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} / (RT)$$

式中： N_i^e 为蒸发率， P 为蒸汽压， i 为不同的油组分， R 为气体常数， K_{ei} 为物质传输系数， M 为分子量， T 为温度， ρ 为油组分密度， K_{ei} 由下式估算：

$$K_{ei} = K \cdot A_0^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中， K 为蒸发系数， Sc 为蒸汽 Schmidt 数，模型取 2.7。

2) 乳化过程

乳化是油与水经过扰动作用后混合在一起，油膜被打碎成油滴不断向水体运动，同时卷吸海水形成黑褐色的乳化物。这种乳化物可以长期漂浮于海上，体积、粘度和比重都比原来大得多，这是由于其吸收了大量海水的原因。溢油的乳化会极大影响到扩散、蒸发等其它过程，严重地妨碍了溢油的清理工作。溢油的乳化受油膜厚度、水流紊动作用以及环境条件等的影响。

油膜的乳化包括形成水包油型及油包水型两个物化过程。在溢油发生最初的时刻，扩散是最主要的运动方式，由于其是一种物理过程，油膜在自身伸展压缩运动及水流和风浪的扰动下破碎，将油膜分散成各种粒径的油滴，油滴进入水中，形成水包油型乳化。从油膜中扩散到水中的油量损失可由下式计算：

a. 形成水包油乳化物的过程

溢油在海上的扩散过程中，水流的紊动作用将油膜打碎成油滴，油滴分散到水体后进而形成了水包油的乳化物。这些乳化物表面化学性质稳定，可以防止油滴返回油膜。在静风条件下油膜的伸展压缩运动是主要的分散作用力，而在大风的情况下波浪破碎是主要因素。溢油的损失量计算为：

$$D = D_a + D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_0 h_s \gamma}$$

式中， D_a 为油类进入到水中的分量， D_b 为进入水体后没有返回的分量， μ_0 为油的粘度， γ 为油和水的表面张力。

油粒子返回油膜速率为：

$$\frac{dV_0}{dt} = D_a(1-D_b)$$

b.形成油包水乳化物的过程

当水进入油类中，形成油包水型乳化，会增加油类的含水率。油类含水率变化由下式得出：

$$\frac{dY_w}{dt} = R_a - R_b$$

$$R_a = K_a (Y_w^{\max} - Y_w) \frac{(1+U_w)}{\mu_0}$$

$$R_b = K_b Y_w \frac{1}{A_s \cdot \mu_0 \cdot W_a}$$

其中， R_a 、 R_b 分别为水的吸收速率和释放速率， A_s 为溢油的沥青含量， W_a 为溢油的石蜡含量， Y_w 为乳化物含水率， Y_w^{\max} 为最大含水率， K_a 、 K_b 分别为吸收系数和释放系数。 Y_w^{\max} 取值为0.75。

3) 溶解

溢油有微弱的溶于水的特性，主要是低碳的轻油组分溶解于水。在整个溢油扩散的过程中其溶解量通常不会超过溢油总量的1%，可以忽略不计。但考虑到溶解于水中的溢油具有一定的毒性，溢油扩散数值模拟中需要进行溶解量的计算。

溶解率可表示为：

$$\frac{dV_{di}}{dt} = K_{di} \cdot X_i \cdot C_i^s A_0 \frac{M_i}{\rho_i}$$

$$K_{di} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \end{cases}$$

其中， V_{di} 为溢油溶解量， K_{di} 为溶解传质系数， X_i 为摩尔分数， C_i^s 为溶解度， M 为摩尔质量。

(4) 溢油物理化学性质的变化

进入水体的溢油的物理化学性质会随着乳化和蒸发等过程的进行而不断地发生变化。在“油粒子”模型中，溢油的浓度和厚度都以粒子的体积以及网格面积表示。本模型考虑了溢油的密度、粘度和热容量的变化。

具体参数设置见表 9.5.2-1。

表 9.5.2-1 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	30.7t	
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	
风漂移系数 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 Sc	2.7	蒸发过程
油品组分	轻组分油(重量低于 160 克/摩尔, 沸点远低于 300 摄氏度)	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%

9.5.2.2 溢油源强

根据工程资料，本项目施工期吨位最大的为 1000t 的自航平板驳，运营期渔船为 1000 吨级以下，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），水运工程建设项目的最大可能水上溢油事故溢油量，按照代表船型一个货油边仓或燃料油边仓的容积确定。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）附录 C，本项目运输驳船载重吨位小于 5000 吨，则燃油总量不超过 245m³，燃油密度 991kg/m³。则本项目运输驳船最大载油量不超过 243 吨，单舱燃油量不超过 30.7t。则本项目自航平板驳单舱燃油量全部外溢，最大外溢油量按照 30.7t 计算。

9.5.2.3 溢油工况

（1）流场参数

考虑到大潮期间潮流流速较大，油膜在大潮期扩散范围最大，因此在流场验证良好的基础上，在 2021 年 8 月实测潮型中选择大潮期的水动力场作为计算流场。

（2）气象参数

遮浪海洋站地处季风区，累年平均风速 6.6 米/秒，年主导风向为东和东北东向，出现频率均为 32%和 17%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬、春季盛行东和东北东向风，春季盛行西南季风，西南风频率较大达 20%。溢油风险常规工况考虑冬季主导风 E 向风、春季主导风 SW 向风，风速取平均风速 6.6m/s；不利工况考虑 NE 向风，风速取 6 级风上限值 13.8m/s。

（3）计算工况

溢油形式主要分为瞬时和连续溢油，一般而言，溢油量的 10%为瞬时溢油，90%为连续溢油。结合本工程实际情况，预测以燃料油作为油品的主要代表，考虑连续 1h 溢油的情况，以大潮作为主要的潮流形式。溢油发生时刻分涨初和落初两种时刻。

溢油点选择外航道进入进港航道所在位置作为不利位置。

溢油计算条件组合见表 9.5.2-2。

表 9.5.2-2 各种风险条件组合表

工况	潮期	风向	风速 (m/s)	备注	溢油点
工况 1	大潮涨初	ENE	6.6	常规工况	外航道进入进港航道所在位置
工况 2	大潮落初	ENE			
工况 3	大潮涨初	SW			
工况 4	大潮落初	SW			
工况 5	大潮落初	NW	13.8	针对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、捷胜海岸侵蚀极脆弱区、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、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、捷胜重要渔业资源产卵场等敏感目标的不利工况	

9.5.2.4 溢油结果

表 9.5.2-3 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果。图 9.5.2-2~图 9.5.2-7 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 9.5.2-3 溢油事故分析表

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
工况 1	大潮涨初	6.6	E	2	溢油事故发生后约 0.8 小时后抵岸,扫海面积约为 0.09 km ² , 溢油残留量约为 30.3t	1.0
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 2	大潮落初	6.6	E	2	溢油事故发生后约 1.2 小时后抵岸,扫海面积约为 0.08km ² , 溢油残留量约为 29.8t	1.0
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 3	大潮涨初	6.6	SW	2	溢油事故发生后约 1.0 小时后抵岸,扫海面积约为 0.06 km ² , 溢油残留量约为 30.1t	0.6
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 4	大潮落初	6.6	SW	2	溢油事故发生后约 0.8 小时后抵岸,扫海面积约为 0.07km ² , 溢油残留量约为 30.3t	0.8
				12		
				24		
				48		
				72		
工况 5	大潮涨初	13.8	NE	2	2.8	1.6
				12	29.2	10.2

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
				24	85.8	18.8
				48	222.3	39.5
				72	359.5, 溢油残留量约为 2.4t	75.8
工况 6	大潮落初	13.8	NE	2	2.7	1.5
				12	27.1	9.6
				24	79.2	17.9
				48	198.2	36.1
				72	323.5, 溢油残留量约为 2.6t	72.6

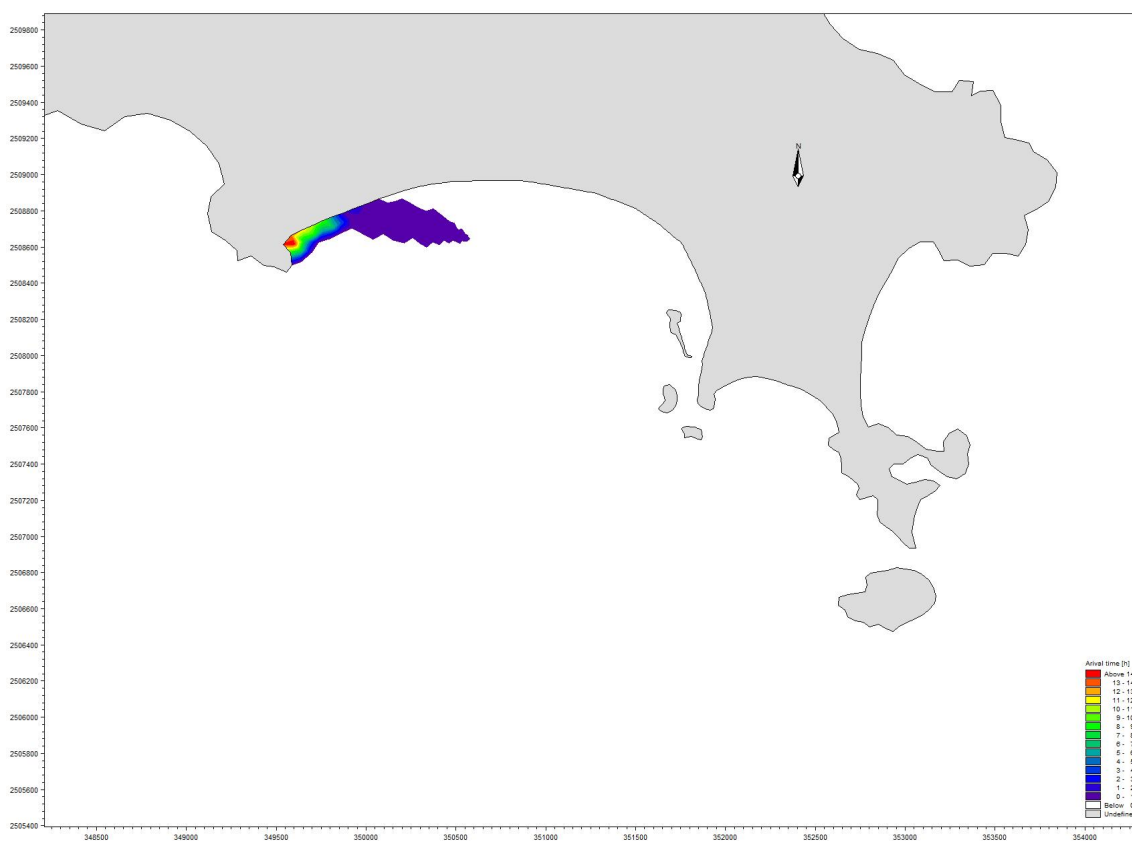


图 9.5.2-2 工况 1 溢油扫海范围（72 时）

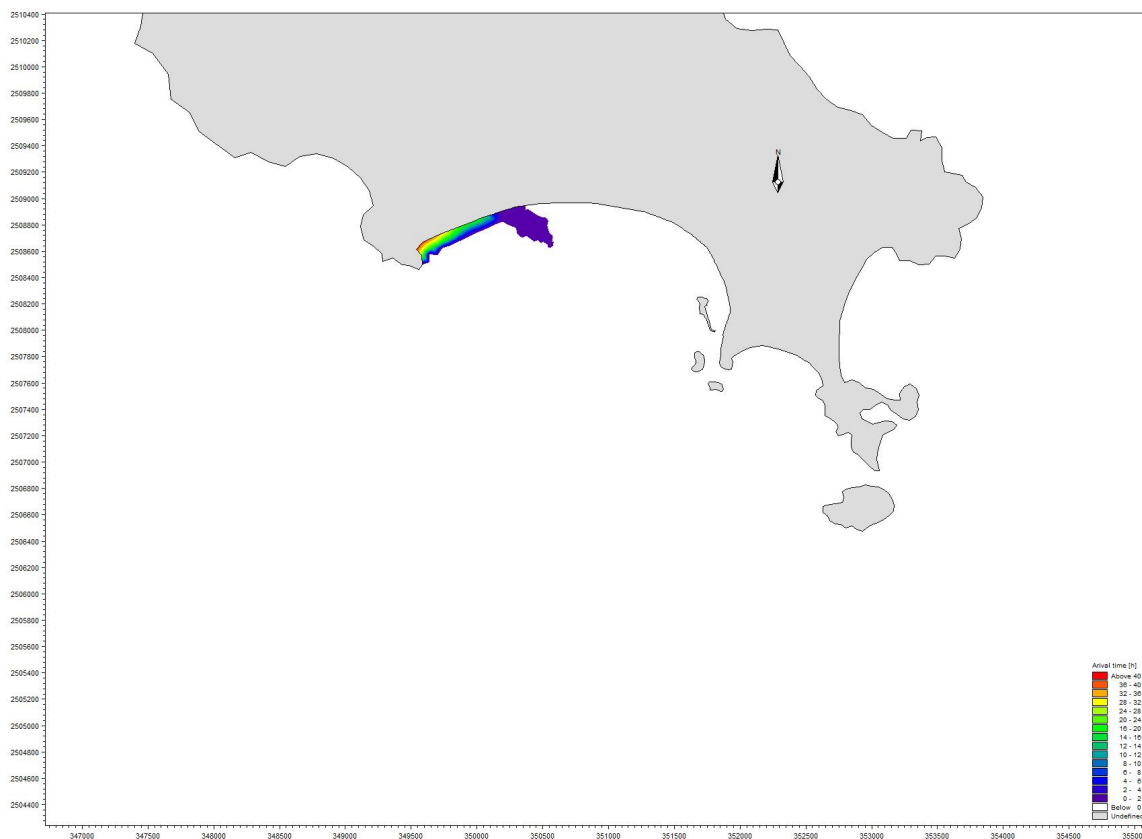


图 9.5.2-3 工况 2 溢油扫海范围（72 时）

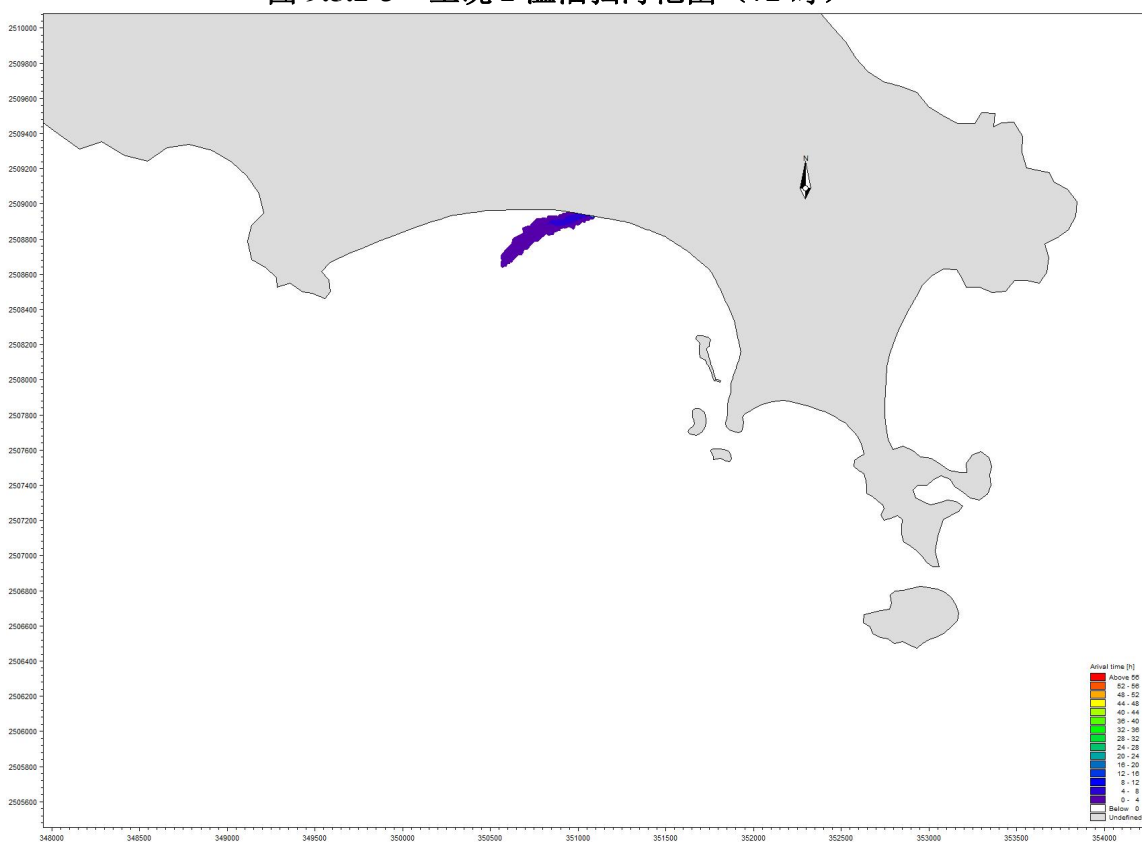


图 9.5.2-4 工况 3 溢油扫海范围（72 时）

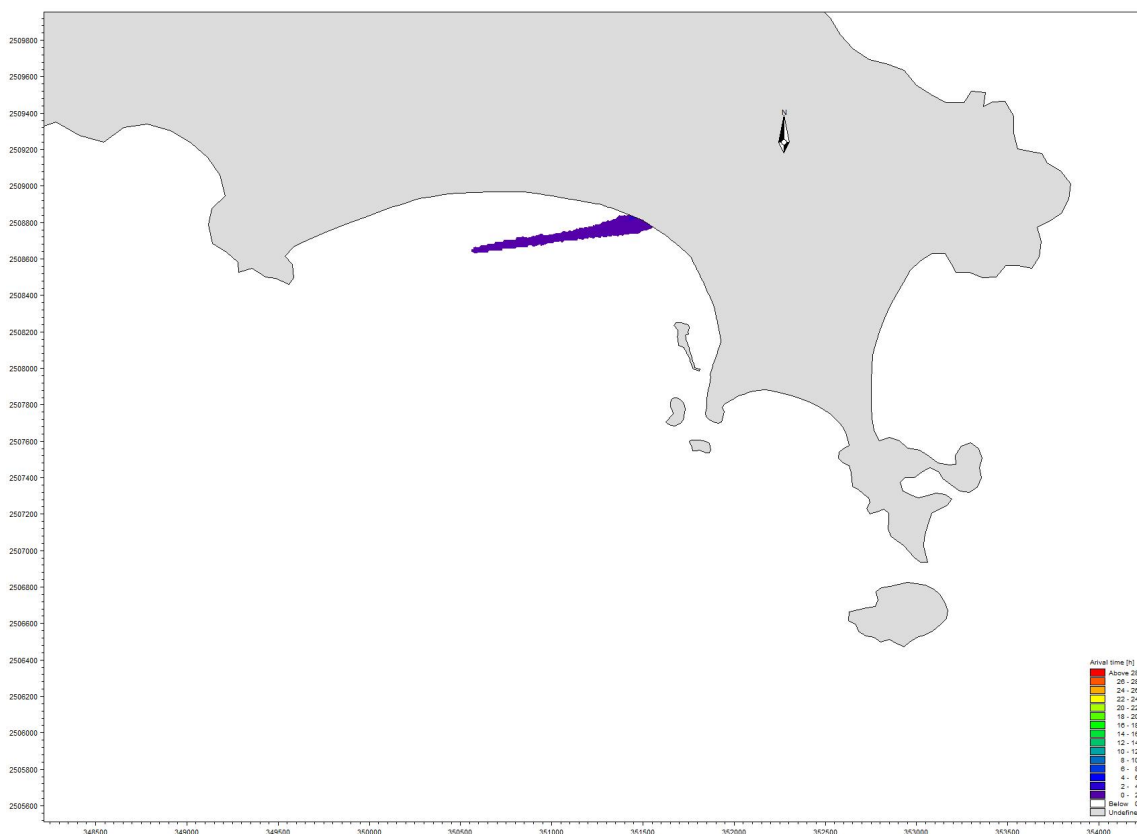


图 9.5.2-5 工况 4 溢油扫海范围（72 时）

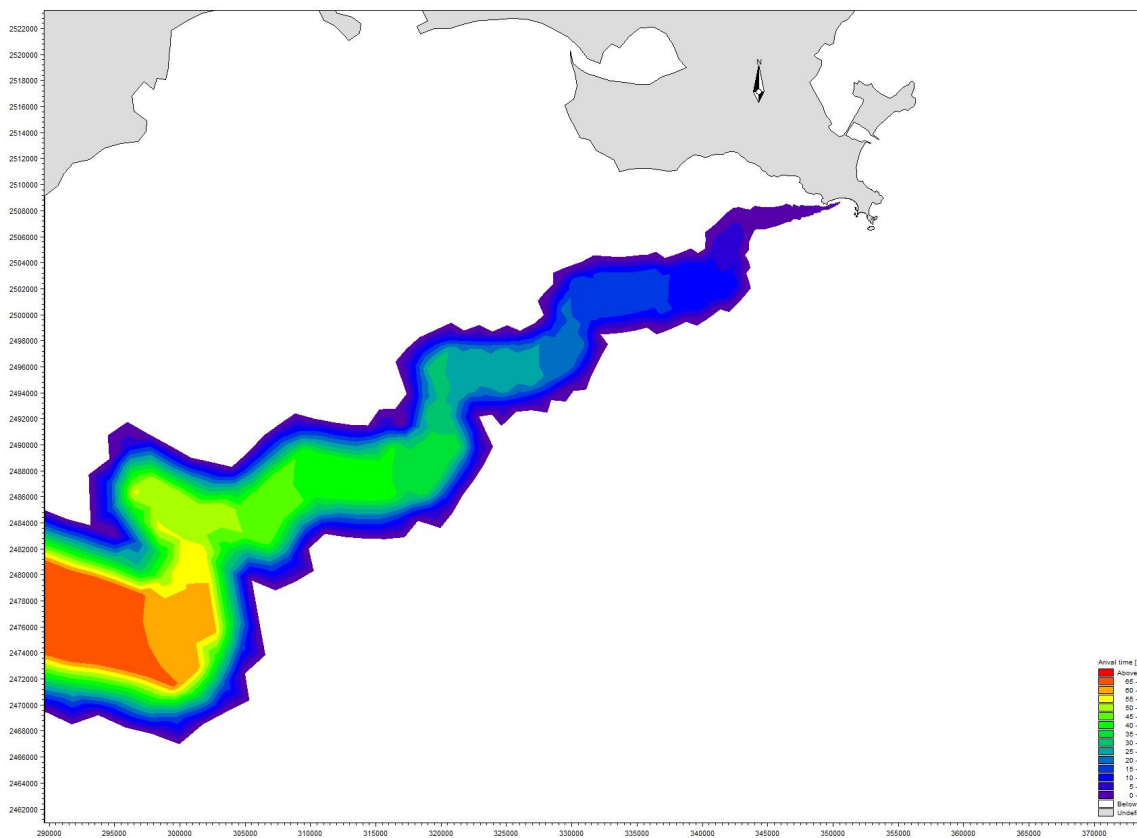


图 9.5.2-6 工况 5 溢油扫海范围（72 时）

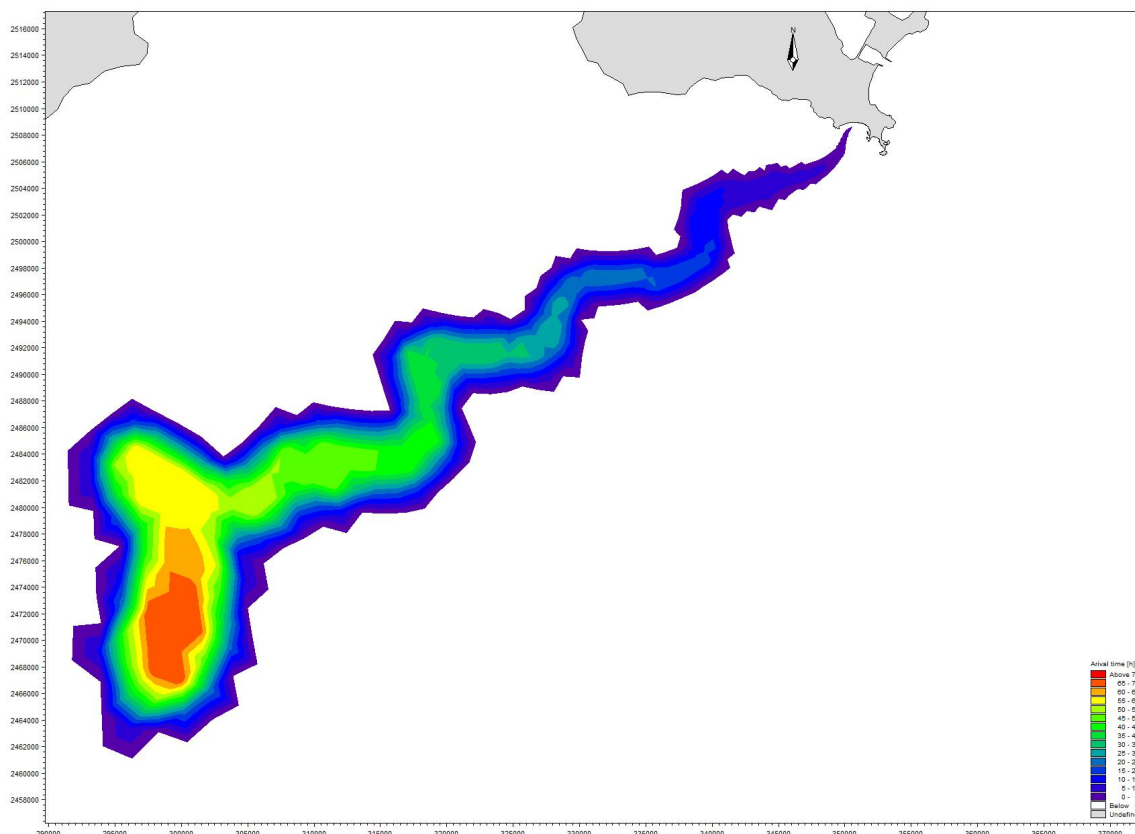


图 9.5.2-7 工况 6 溢油扫海范围（72 时）

9.5.2.5 事故溢油环境影响分析

(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海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号燃料油为例,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、水生动植物中毒死亡事故。

(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。

9.6 风险事故防范措施和应急对策

9.6.1 自然灾害的防范措施

（1）施工前制定科学合理的施工工艺，码头、防波堤和拦砂堤等构筑物设计应符合抗风等相关规范的要求。

（2）合理安排施工时间，避开台风多发期施工，使工程安全度汛。6~10月为热带气旋影响季节，项目施工期间，应对工程各类设备设施都要作好防台风的安全措施，切实加强监管。

（3）业主单位应积极配合相关政府职能部门做好应对台风、暴雨等气象灾害的措施，当台风来临时，需按照防台要求对施工船舶进行妥善安置，避免热带气旋等恶劣天气带来的损失。

（4）业主单位应加强对灾害性天气条件下水上交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气及危及航行安全的情况下航行。

9.6.2 船舶碰撞防范措施

（1）建设单位施工前需向海事部门申请水上作业施工许可证，并向社会发布航行安全通告，应对作业船只进行安全检查，严格按照《海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行和作业，防止事故发生，包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

（2）施工船舶限定在批准的水域内进行作业，设置警戒区，工程区域设置醒目的安全标志；施工结束后要向海上交通安全管理部门通报施工船舶的航行情

况，与施工及船运单位保持联系，切实加强施工船舶进出施工水域航行的指导。

（3）船舶进行靠、离泊作业时，应充分注意码头水域各类船舶的动态，特别是临近码头船舶动态，双方相互协调，合理安排船舶靠/离泊计划。

（4）船舶在掉头、靠泊操纵时应充分考虑风压、涨落潮流的作用，严格控制船舶的转首运动以及平移靠泊的横向速度，避免对码头产生大的撞击力。

（5）定期对码头前沿水域进行扫测，水深不符合要求时采取疏浚等工程措施，以满足船舶靠离泊要求。

（6）建设单位要制订海上突发事件应急预案和防灾、减灾应急措施，一旦出现灾害能得到及时有效的处置，减少灾害损失，提高防灾能力。

（7）拟建码头竣工后投入使用前进行以下安全检查：

①检查水工建筑及其附属设施是否都达到设计要求；

②检查水上、水下施工作业中遗留的碍航物是否清理干净，扫测码头前沿水下地形图，确保系水区域和码头前沿停泊水域水深满足船舶安全航行的需要，并作为原始资料提供给相关单位备存；

（8）成立环境安全管理机构，配专职人员，负责检查和落实各项安全、环保措施。船舶在水域内定点作业、停泊等，均应选择合理的环保措施，以保证不发生船舶污染物污染水域的事故。

（9）船舶上必须配备和使用救生设备和消防设备，做好船舶维护和管理工
作；码头后方要配备足够的溢油应急设备和消防器材。

9.6.3 溢油风险事故的防范措施

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。

（1）风险事故防范措施

①根据施工区周围的水域布置及安全要求，加强施工面的规划布置，从施工方案设计上避免溢油风险事故的发生。

②选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工。

③建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理安排

施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

④加强施工人员的业务培训和安全教育，树立良好的风险防范和安全生产意识，避免人为事故，或把人为因素导致的溢油事故的发生概率降至最低程度。

⑤严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告。

⑥施工作业船舶和运营期运输船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

⑦所有施工船舶和运营期运输船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

⑧遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故。

⑨施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号，作业船在施工和运营期应加强值班和观察，操作人员应严格按照操作规程进行操作，严格按照航行水域和路线航行。

⑩施工期工程疏浚作业时，遵守操作规程，防止抓斗船、锚艇和机艇发生溢油和漏砂事故发生。

⑪作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要措施，同时向海上交通管理中心报告；发生船舶交通事故时，应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔，防止溢油。

⑫施工时应有小拖轮船监护，避免施工船管线进入渔港影响过往船舶航行。拖轮在港池内应慢速行驶，保证港池内施工船舶的安全。

⑬运营期加强加油过程的泄露应急设施加强污水收集池的废水管理，严格操作，确保安全生产；并加强巡检，消除物料溢流事故的隐患，建立溢流事故应急预案，同时建立一支处理溢流事故的应急队伍，配备处理溢流事故的设备和器材。

⑭此外，渔港还将与周边油库、消防部门建立联系，以备突发情况下的必要援助。推进船舶交通管理系统(VTS)建设。

（2）溢油控制措施

目前，国际上采用较多的溢油处理方法主要有物理清除法和化学清除法两种。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—消油剂，使溢油分解消散，一般物理清除法不能使用的情况下使用。

当溢油发生后，应根据溢油量的大小、溢油的扩散方向、气象及海况条件等，迅速围控溢油方向和面积，缩小围圈，用收油船最大限度地回收海上溢油，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。

9.6.4 码头临时加油风险防范措施

（1）管理方面措施

1) 码头临时加油作业和管理必须严格执行中华人民共和国主席令（第七十号）《中华人民共和国安全生产法》、中华人民共和国主席令（第五号）《中华人民共和国港口法》、《港口危险货物安全管理规定》（中华人民共和国交通运输部令[2012]第9号）等国家和行业标准和法规的规定和要求。

2) 逐步补充、完善现有安全管理制度、操作规程及事故应急预案。应急预案定期演练，并对预案演练的效果及需要修订的部分进行记录归档和评价。

3) 加强从业人员的培训教育工作。

①从事码头临时加油作业的管理、作业人员，必须接受有关法律、法规、规章和专业知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训，考核合格，取得上岗资格证后，方可上岗作业，并每年参加继续教育。

②建设单位主要负责人、安全管理人员应取得相应的安全资格证书，并按规定参加继续教育，确保相应的安全管理能力不断提高，安全管理知识不断积累。

4) 在船舶加油作业期间应加强对作业人员和外来人员的安全监管，尤其是火源管理，严禁吸烟和携带火种进入码头前沿加油作业区域。

5) 加油作业区域及其安全设施与装置、安全标志等均应按相关规范标准的规定标示，并定期更新维护。

（2）安全设施方面措施

1) 渔港码头消防系统、防雷系统及静电接地设施应定期接受本地专业机构的监督检查，并按要求进行整改维护；

2) 建设单位应定期对消防器材、应急器材、护舷、静电接地设施等码头附属设施进行定期检查和维修，保证相关设施有效好用；

3) 建议应即时按港航局的有关规定，定期对码头前沿水深进行测量疏通，并做好相关记录，确保航道及码头的安全；

4) 爆炸危险场所使用的防爆电器设备应保持部件的完好，加强安全检查，确保防爆性能。

(3) 其它方面的对策措施

1) 火灾、爆炸事故对策措施

①防止明火

码头加油作业区必须严禁各种生活用火，严格控制生产用火，加强明火的安全管理，如：严禁职工携带打火机等任何火种进入工作现场等。

②防止电气火花及危险温度

在加油作业中应避免电气设备超负荷运行，注意经常性的检修和维护，危险场所不拉临时用线路，以保证电气设备与线路的安全。

灯具表面产生的高温，以及电器线路等电器设备由于过载发热产生的危险温度等也有可能引起火灾爆炸事故。

③防止静电火花

防止和消除静电火花应从工艺流程、材料选择、设备结构和操作管理方面采取预防措施，减少、避免静电荷的产生和积累。

对因经常发生接触、摩擦而起静电的物料和生产设备，选用导电性能好的材料，可限制静电的产生和积聚。

机械设备应采用静电导体或静电亚导体材料制造，所有可能存在静电引起爆炸和静电影响生产的场所，其装置都必须接地，使已产生的静电电荷尽快对地导出。

操作人员不得穿戴易产生静电的化纤织物上岗操作。

④防止摩擦打火

加油现场使用的各种转动部件应保持良好的润滑，并定期维修保养，以避免润滑不良发热打火、操作人员不得穿戴带铁掌和铁钉的鞋进入生产场所。

⑤预防雷击

防雷防静电装置必须经当地防雷设施检测部门定期检测，确保防雷设施的有效性。

⑥其它

应按照当地公安消防部门的要求配备齐全的灭火设施，并放置在易取的地方，定期给有资质的部门检验，及时更换压力异常的灭火器。

从业人员必须熟悉灭火器材的使用和相应的灭火措施。

加油作业场所内的其他设备设施必须按规范放置，不能阻塞消防通道。各种消防疏散通道应有醒目的指示标志。

9.7 溢油风险事故应急预案

9.7.1 应急预案纲要

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。

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表 9.7-1，供制订预案参考。

表 9.7-1 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生态环境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生态环境部门，并根据海事和生态环境部门的指示，按照制定好的应急预案开展应急清污行动。当本渔港码头的应急力量不足时，应请求海事和生态环境部门统一调配周边应急力量，共同完成事故风险控制工作。

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

为确保本渔港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，及时发现渔船溢油事故，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，具体见表 9.7-2。

表 9.7-2 应急监测计划

环境要素	监测项目	监测站位	监测频次
水质	pH、COD、DO、石油类或事故排放的其他物质	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图 9.7-1。

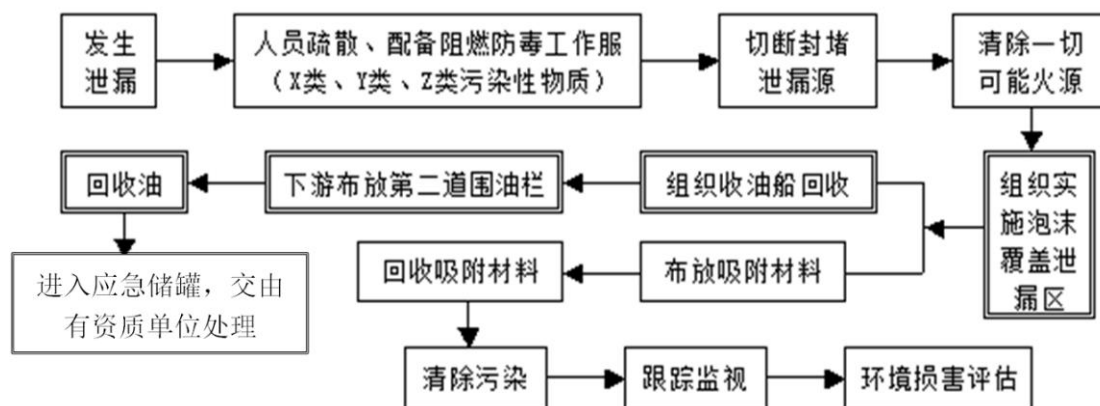


图 9.7-1 污染事故控制现场围控操作预案

(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 9.7-2，事故应急反应工作流程见图 9.7-3。

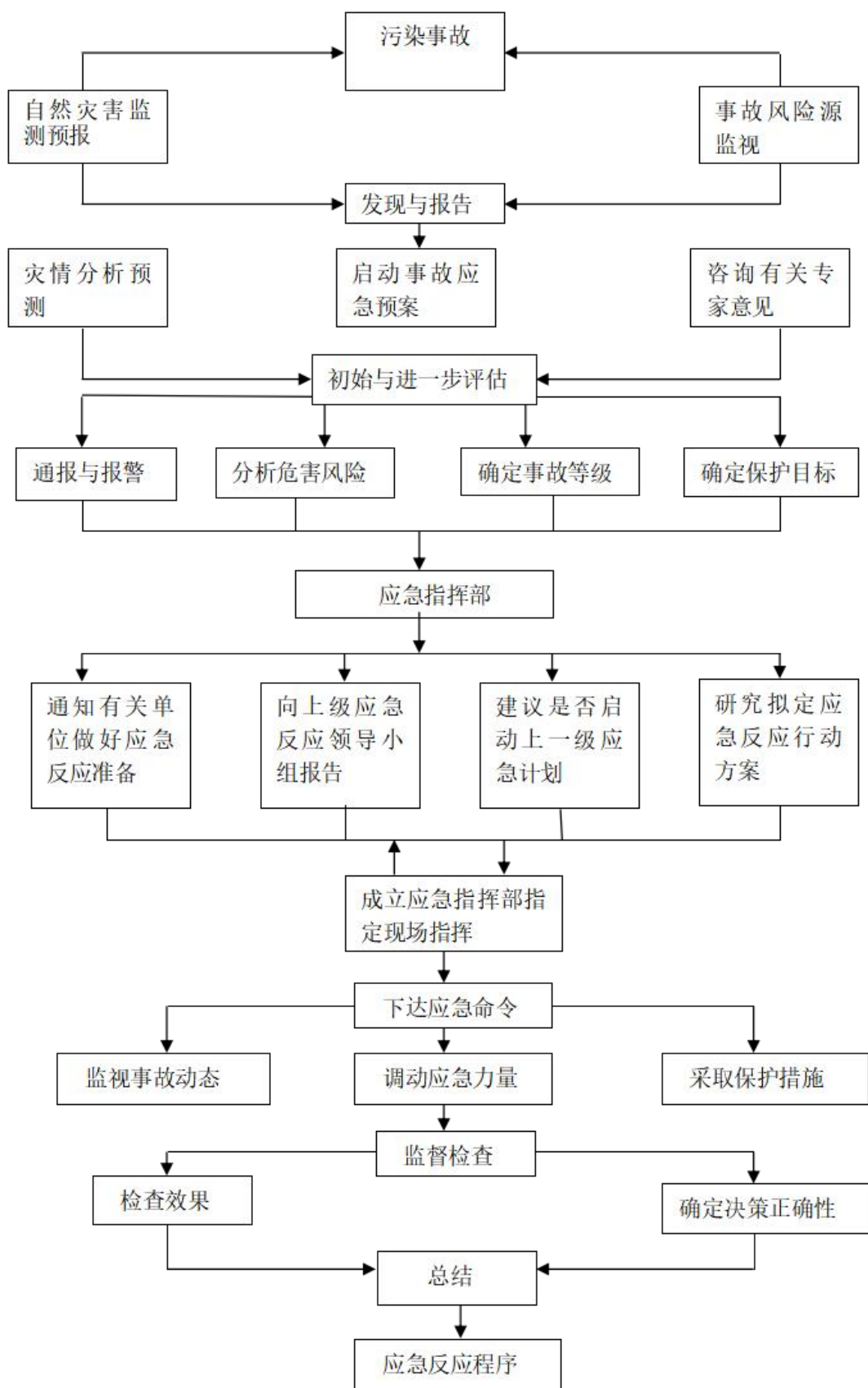


图 9.7-2 事故应急程序图

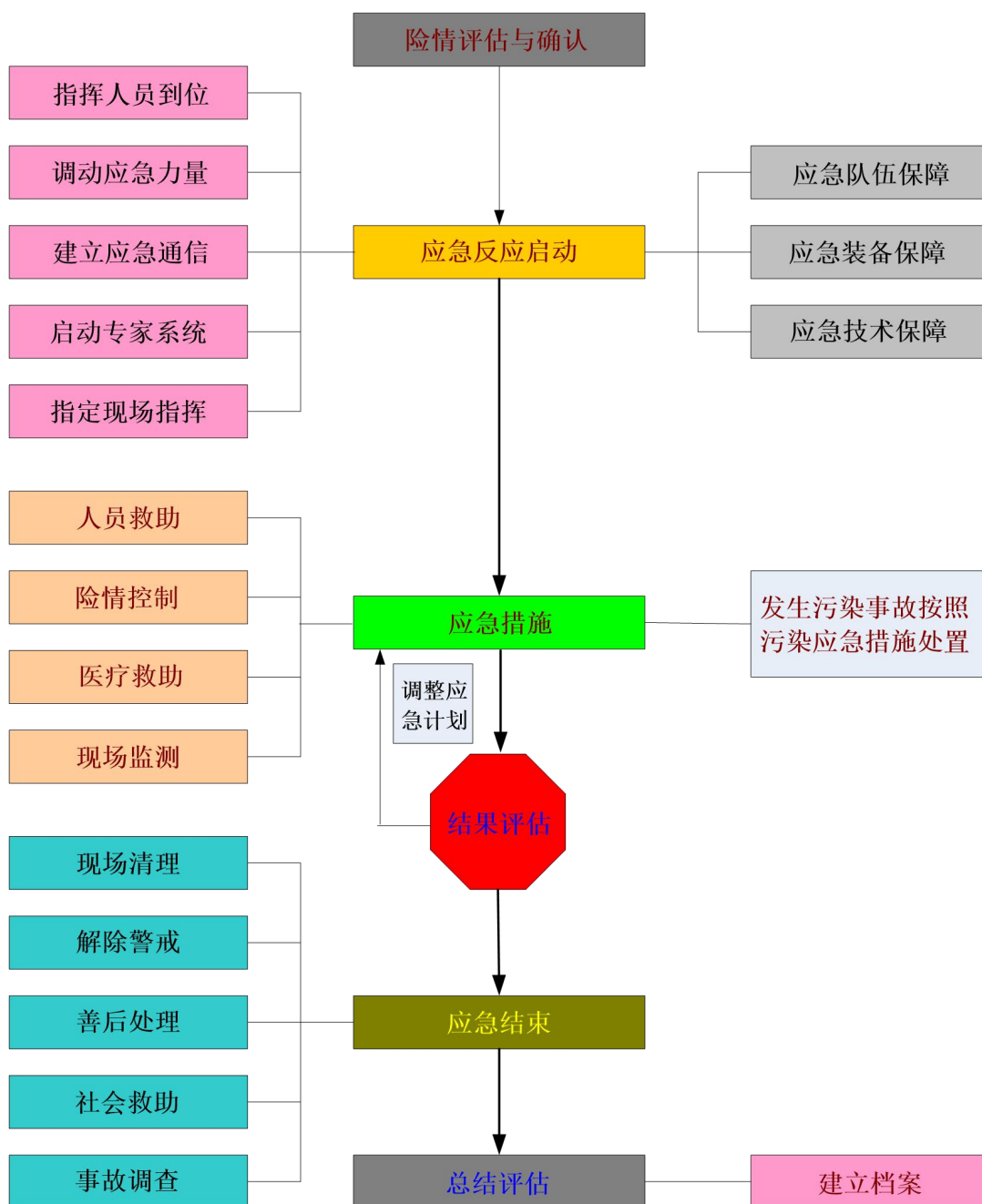


图 9.7-3 应急响应工作流程图

9.7.2 本工程拟配备溢油应急设备

一、本工程拟配备溢油应急设备

在与周边企业建立协作关系，实现应急救援设备共享的基础上，建设单位还应配备一定的溢油清污设备，由于一期工程未配备风险应急物资，项目统筹考虑一期和二期规模，目的在于渔港码头附近发生溢油事故后，可以快速实施应急救援，防止事态扩大。本项目溢油应急设备配备见表 9.7-3。

表 9.7-3 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	1000	
2	收油机	台	2	总能力（20m ³ /h）
3	油拖网	套	2	总容量（4m ³ ）
4	吸油材料	吨	2.0	
5	溢油分散剂	吨	1.2	
6	溢油分散剂喷洒装置	套	2	
7	储存装置	m ³	40.0	有效容积

二、本项目溢油应急设备与项目所需规模的匹配性分析

根据建设单位提供的资料，渔港一期工程未配备风险应急物资，二期工程拟配备的风险应急物资按照渔港一期和二期的规模的总和考虑配备风险应急物资。根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)：1000 吨级~5000 吨级(含)船舶：围油栏不低于最大设计船型设计船长的 3 倍，收油机 1m³/h（总能力），油拖网^a1 套，吸油材料 0.2t，溢油分散剂 0.2t，溢油分散剂喷洒装置 1 套，储存装置 1m³。本项目最大船型为 1000HP（马力）渔船，约 3000 吨级船舶。通过本项目配备的风险应急物资与《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)：1000 吨级~5000 吨级（含）船舶配备的风险应急物资对比可知，本项目配备的风险应急物资完全匹配渔港一期和二期规模所需风险应急物资。本项目配备的风险应急物资与《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)要求的风险应急物资对比一览表见表 9.7-4。

表 9.7-4 本项目的配备的风险应急物资与所要求的风险应急物资对比表

序号	《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)		渔港一期、二期工程	
	设备名称		1000 吨级~5000 吨级（含）	1000HP（3000 吨级）
1	围油栏	应急型（m）	不低于最大设计船型设计船长的 3 倍	1000m
2	收油机	总能力(m ³ /h)	1	2 台，总能力（20m ³ /h）
3	油拖网 ^a	数量(套)	1	2 套，总容量（4m ³ ）
4	吸油材料	数量(t)	0.2	2.0t
5	溢油分散剂	浓缩型溢油分散 数量(t)	0.2	1.2t
6	溢油分散剂喷洒装置	数量(套)	1	1
7	储存装置	有效容积(m ³)	1	40.0m ³

9.8 小结

本项目为渔港码头建设项目，根据项目工程特性分析，项目不属于高风险行业，不涉及高风险工艺和物品，不构成重大风险源，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），风险评价工作等级为简单分析。

本项目用海的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害，发生于运营期居多。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和运营期。为了有效防控环境风险，将风险影响程度降至最低，建设单位应严格采取各项风险防范措施，并制定突发环境事件应急预案。

10 环保措施及经济技术可行分析

10.1 海洋生态环境保护措施、生态补偿及可行性分析

10.1.1 海洋生态环境保护措施

10.1.1.1 施工期

（1）主要影响环节

施工期间对海洋生态环境产生影响的主要环节为：港池疏浚、码头及引桥施工、南防波堤施工、拦砂堤施工以及临时码头、栈桥桩基施工及拆除等。

（2）拟采取的海洋生态环境保护措施

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，尤其港池疏浚、南防波堤施工、拦砂堤施工时应尽量避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节（通常4~7月），从而优化施工进度计划。

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包括港池疏浚、南防波堤施工、拦砂堤施工、码头及引桥桩基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《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，港池疏浚、南防波堤施工、拦砂堤施工、码头及引桥桩基施工时，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。

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。施工期间和运营期间，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。

⑨中华白海豚的保护措施：

1) 合理安排施工时间

鉴于本项目打桩施工可能会对附近海域中华白海豚造成一定的影响，本项目应尽量避免在中华白海豚等海洋哺乳动物繁殖高峰期（4 月至 8 月）进行打桩作业。完善施工组织，提高作业效率，缩短沉桩时长。

2) 声源设备控制措施

采用先进环保型油压式打桩机替代柴油打桩机，并且采用软启动的作业方式；施工船舶应采取有效措施控制主辅机噪声排放，避免不必要的船舶汽笛声；加强设备检修，使施工机具和风机齿轮和轴承等保持良好的润滑条件，减小机械

部件的振动，以降低振动噪声；桩基周围建议采用屏蔽措施削减噪声强度。

3) 声源设备数量控制

鉴于施工期的打桩噪声具有强度高、时间相对短的特点，海上施工期应对每日预计打桩数量（即最高数量）、打桩的持续时间做出预测，在时间上控制一次一桩。

4) 噪音距离控制

在本项目中对于大直径桩基撞击施工时，应确立在 0.68km 范围内为危险区域，在这些区域范围，噪声可能对海豚类产生直接的伤害效果；2.5km 范围内为警告区域，在这个区域范围内对鲸豚类的听力、行为和种间通讯会有所影响。施工作业时应派专人对 2.5km 警告区域范围内的鲸豚类出现情况进行瞭望观察，当警告区域范围内有中华白海豚等鲸豚类出现时，应暂停施工，进行可能的驱赶；如天气情况影响瞭望观察，也应暂停施工，以确保不会对鲸豚类保护动物带来损害。

5) 加强宣传和管理力度，保护中华白海豚。加强对施工人员环保意识教育，施工过程中不得随意捕杀海洋生物，对可识别的大规模生物种群尤其是中华白海豚种群，施工船舶应予以避让。

6) 施工过程中应密切注意施工区及其周边水域的水质变化，及时掌握施工对海洋生态环境的影响状况，如引起变化而对中华白海豚产生不良影响，则立即采取措施，必要时可暂时停工。

7) 施工船舶应按照规定航线行驶，如发现中华白海豚在船舶 500m 范围内出没，应尽量减速慢行或采取避让措施，直至中华白海豚游离至安全区域。水上施工作业船舶可配备中华白海豚兼职观察员，同时安排船舶负责中华白海豚现场保护观察和应急救援工作，每天施工作业时进行巡查，作业过程中不间断巡查本标段作业区及附近中华白海豚的活动情况，发现有中华白海豚活动时，通知项目部所属航行船舶采用减速航行、绕行等多种措施，减小对中华白海豚的影响。施工船舶进入作业区域作业前，中华白海豚观察员可在船上视野开阔无遮挡处瞭望江面，检查附近水域有无中华白海豚活动迹象。施工作业过程中，观察员可对中华白海豚进行实时的监视性观测。

8) 施工期和运行期应开展中华白海豚的跟踪监测。可采用固定式摄像头、

定期人工观测相结合的方式，监测项目完成后附近海域中华白海豚的活动情况。

⑩为减轻项目对黄花鱼幼鱼和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼的影响，建议在黄花鱼幼鱼和蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼繁育高峰期4月15日至7月15日和11月1日至翌年1月31日尽量减少施工时间，降低施工强度，同时也应采取加强施工期间的跟踪监测，根据跟踪监测结果及时调整措施，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施。

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。

10.1.1.2 运营期

(1) 码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、码头冲洗废水、码头初期雨水收集后由后方港区化粪池预处理后，处理达标后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂；到港渔船含油污水经有压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理，严禁直接排入海域；

(2) 工作人员生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；到港渔船生活垃圾集中收集，待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置，严禁直接丢弃进入海域；

(3) 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。

10.1.2 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：①经济补偿；②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；③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。

本项目海上工程施工和营运将对海洋生物造成一定程度的影响，业主应予以

一定的生态补偿。

（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）生态补偿措施

对于建设项目施工及营运期间对海洋生物资源造成的损失，项目建设单位应与主管部门协商，就工程建设造成生物资源损失制定合理的补偿计划。补偿金专款用于海洋渔业资源与生态环境的恢复。主要生态补偿措施包括：资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、保护区建设等。具体补偿方案与相关部门协商确定。

本项目造成的生态资源损失主要包括底栖生物、潮间带生物和渔业资源的损失，造成的生态损失总赔偿额约为 796.01 万元。国内外长期从事渔业资源研究的专家研究证实，在渔业资源衰退或受损的情况下，除了降低捕捞强度和减少海洋环境污染及生境破坏之外，从根本上恢复渔业资源、改良资源结构、增加渔业生产，进行渔业资源的人工增殖放流是重要、快捷的有效措施。通过增殖放流，可以迅速弥补本项目施工和营运等因素对海洋渔业资源造成的损失。

农业部渔业局组织有关专家经过调研和广泛征求意见，对于加强渔业资源增殖放流工作达成了共识，发出《关于加强渔业资源增殖放流的通知》，以提高各地对渔业资源增殖的认识。

放流前后需进行现场管理，一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期间。二是放流前清理放流区域的作业，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、帆张网等作业之外，禁止在 10 米等深线以外的定置作业，同时禁止在沿岸、滩涂、潮间带等 10 米等深线以内的定置作业、迷魂阵、插网、流网、笼捕作业等小型作业；三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作的顺利开展。放流后的现场管理由渔政渔港监督管理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。

从已有的渔业资源的人工增殖放流的成功经验来看，在本工程海域附近有选择的实施人工增殖的生态恢复措施在技术上还是资金投入上均是可行的。

10.2 地表水污染防治环境保护措施

10.1.1 施工期地表水污染防治措施

（1）陆域或船舶施工人员生活污水：陆域及船舶施工人员产生的生活污水进入项目部化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

（2）场地施工废水：施工期场地施工废水主要包括施工现场混凝土搅拌废水、浇注养护废水以及其它机械冲洗废水等，主要污染因子为 SS，本项目拟在施工场地内设置临时沉砂池对场地施工废水进行沉淀处理，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，暴雨期间工地产生的污泥径流，也将经过沟渠排入沉淀池进行沉淀，尽量将工地污水沉淀后回用。

（3）施工期含油污水污染防治措施：本项目含油废水主要为船舶机舱含油废水，含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。

（4）减少港池疏浚悬浮泥沙污染措施

①疏浚施工过程中要配备 GPS 全球定位系统，准确确定挖泥位置，从而可以减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚土方量，施工期间应严格将施工范围控制在用海范围内，严禁超限施工。从根本上减少对环境产生影响的悬浮物数量。

②确保泥门密闭，严防泥浆泄漏。挖泥作业前检查挖泥船和运泥船的密闭性，确保挖泥抓斗在提升过程密闭性能好。施工单位应加强挖泥船的日常维护与保养，确保挖泥船的良好性能。确保运泥船在运泥途中泥门是关闭的，若在运输途中泥门不严将会导致泥浆泄漏入海，使沿途水域遭受污染。

③提高安全意识，防止翻船等事故的发生。挖泥船在运输途中，遇到大风天气或其他恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、翻船等事故，致使泥仓内疏浚物泄漏入海。因此，施工人员应提到安全观念与环保意识，在遇到超出其所驾驶的挖泥船的抗风浪能力的恶劣天气条件下，应停止运输。

④根据实际施工产生的悬浮泥沙量及其扩散范围，在疏浚施工区外围设置防污帘，尽量控制 SS 向外扩散影响周边水质环境。

(5) 码头及引桥桩基施工、施工临时码头、栈桥桩基施工及拆除施工产生的悬浮沙降低措施：

①建议在施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基，确保海上打桩又快又准，避免重复操作。

②码头及引桥 PHC 桩桩基采用打桩船水上沉桩的方式进行施工，引桥接岸的 2 排桩采用冲孔桩机冲击成孔；引桥上部结构采用抱箍法设施施工平台，履带吊+平板驳船组进行施工辅助，为防止钻孔泥浆流失和清孔过程对施工海域水环境产生影响，钻孔泥浆经沉淀池沉淀后循环使用；钻渣应经收集于清运至项目后方施工营地存放，避免直接排放入海。同时，应根据冒浆机理和冒浆的临界状态制定可行的泥浆方案，使泥浆的流变参数达到防止冒浆和有效携带钻屑的需要，达到减轻冒浆带来的危害，甚至防止冒浆的发生。

③提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生边护筒等崩塌导致泥浆外溢的泄漏污染事故。

(6) 南防波堤施工、拦砂堤施工产生的悬浮沙降低措施

①抛石将引起附近水域悬浮物含量增高，为减少施工过程中泥沙释放量，选择适当的施工设备十分重要。项目在抛石过程中压低抛石高度，合理安排施工强度和施工时间。做好施工设备的日常维修检查工作，保持施工机械的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

②优化抛石施工作业面布置，施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生船舶碰撞事故。

③应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

④加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成船舶碰撞、翻船事故。

⑤作业期间应同步进行海洋监测，并利用监测结果反过来约束施工作业，尽量减少项目施工对临近水体的环境所产生的影响。

（7）防止砂石散料入海，规范堆放

施工场地所需砂石料等散料规范堆放，物料堆放场地周边设置临时排水设施，防止砂石散料随水入海，对海水水质造成影响。施工现场坚持工完料清，余料备用品集中整齐堆放，及时清理。

（8）有针对性地开展施工监测，根据监测结果采取相应措施

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。

10.1.2 运营期地表水污染防治措施

1、到港渔船污水污染防治措施

本项目到港渔船污水包括舱底含油污水、渔船生活污水，码头配备污水接收管线和通岸法兰，到港渔船舱底含油污水拟经压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，交有能力的单位拉运处理，不排放。渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，由码头污水泵抽至后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。经采取前述措施后，可确保本项目到港渔船生活污水和舱底含油污水得到有效处理，具有可行性。

2、生活污水污染防治措施

码头工作人员产生的生活污水由后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

3、码头冲洗废水、初期雨水污染防治措施

本项目运营期渔业码头产生污废水包括码头冲洗废水和降雨时的初期雨水，码头冲洗废水和码头初期雨水污染物主要为SS，污染物成分简单，可生化性较差，BOD₅等有机污染物含量较低。项目码头设置污水收集沟和收集池，码头冲洗废水经收集后和码头初期雨水经排水沟收集后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

4、汕尾市东部水质净化厂可依托性分析：

(1) 汕尾市东部水质净化厂概况及处理工艺

汕尾市东部水质净化厂（一期）位于东涌盐田五坨（四清围）的香湖路边，汕尾市东部水质净化厂（一期）是粤东西北地区首座大型全地理式污水处理厂，占地面积约 6.5 万平方米，总投资 16.09 亿元，新建 31.34 公里配套管网及 3 座提升泵站，污水处理规模达 10 万吨 / 日，处理工艺采用“预处理+MBBR 生化池+二沉池+混凝沉淀池 +反硝化深床滤池+加氯消毒”，出水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水标准，SS、TN 等其他 15 项基本控制指标，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。汕尾市东部水质净化厂于 2020 年 12 月 31 日开工，2022 年 12 月 31 日正式投产试运行，作为省、市重点工程项目，建成后将缓解汕尾市区污水处理能力不足的现状，提高汕尾主城区及红海湾经济开发区的污水处理能力，对有效治理黑臭水体、提升城市人居环境、保护白沙湖和生态平衡具有重要作用。

汕尾市东部水质净化厂污水处理工艺如下图所示：

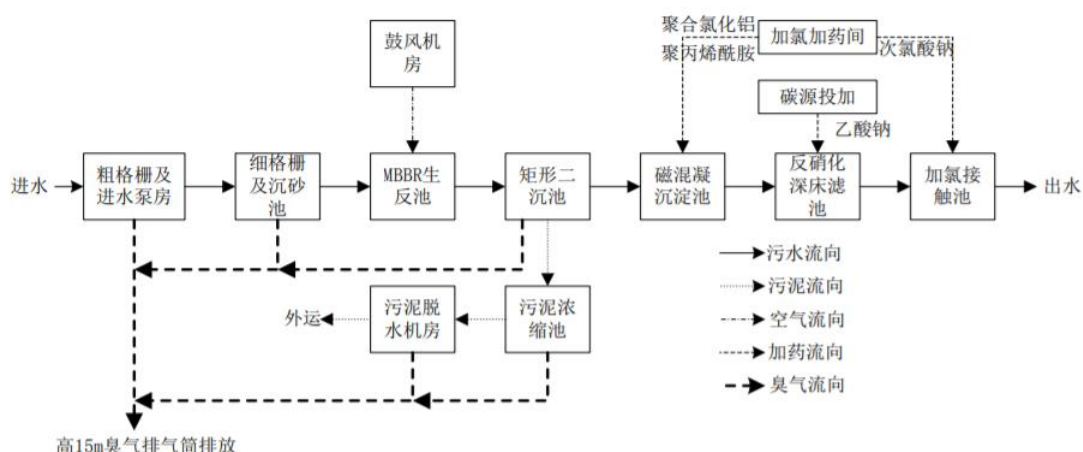


图 10.1.2-1 汕尾市东部水质净化厂污水处理工艺图

主要工艺说明：

1) 预处理（粗格栅、细格栅）

预处理是水质净化厂的第一道预处理设施，去除污水中的悬浮物以及密度较大的颗粒物，保障后续处理单元的正常运行，并减轻后续处理单元的负担。进场污水通过粗格栅后经提升泵提升进入细格栅渠及沉砂池，在沉砂池中对污水中的泥沙、细小漂杂物等进行分离，防止这些杂物对后续处理过程中产生不利影响。污水经沉砂池后进入生物处理系统。

2) 生物处（MBBR 生反应池）

本工程生物处理采用 MBBR “移动床生物膜反应器”工艺。该方法通过向反应器中投加一定数量的悬浮载体，提高反应器中的生物量及生物种类，从而提高反应器的处理效率。由于填料密度接近于水，所以在曝气的时候，与水呈完全混合状态，微生物生长的环境为气、液、固三相。载体在水中的碰撞和剪切作用，使空气气泡更加细小，增加了氧气的利用率。另外，每个载体内外均具有不同的生物种类，内部生长一些厌氧菌或兼氧菌，外部为好氧菌，这样每个载体都为一个微型反应器，使硝化反应和反硝化反应同时存在，从而提高了处理效果。

3) 深度处理（反硝化深床滤池）

反硝化深床滤池是集生物脱氮及过滤功能一体化的处理单元,是较为先进脱氮及过滤并举处理工艺。

(2) 可依托性分析

1) 纳污范围

汕尾市东部水质净化厂（一期）纳污范围包括主城区（25.2km²）和红海湾片区（20km²），汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程位于汕尾市区东部 18 公里处，其中心地理坐标为 22°40'8.496"N，115°32'45.896"E，属于汕尾市东部水质净化厂（一期）纳污范围内，详见下图所示。

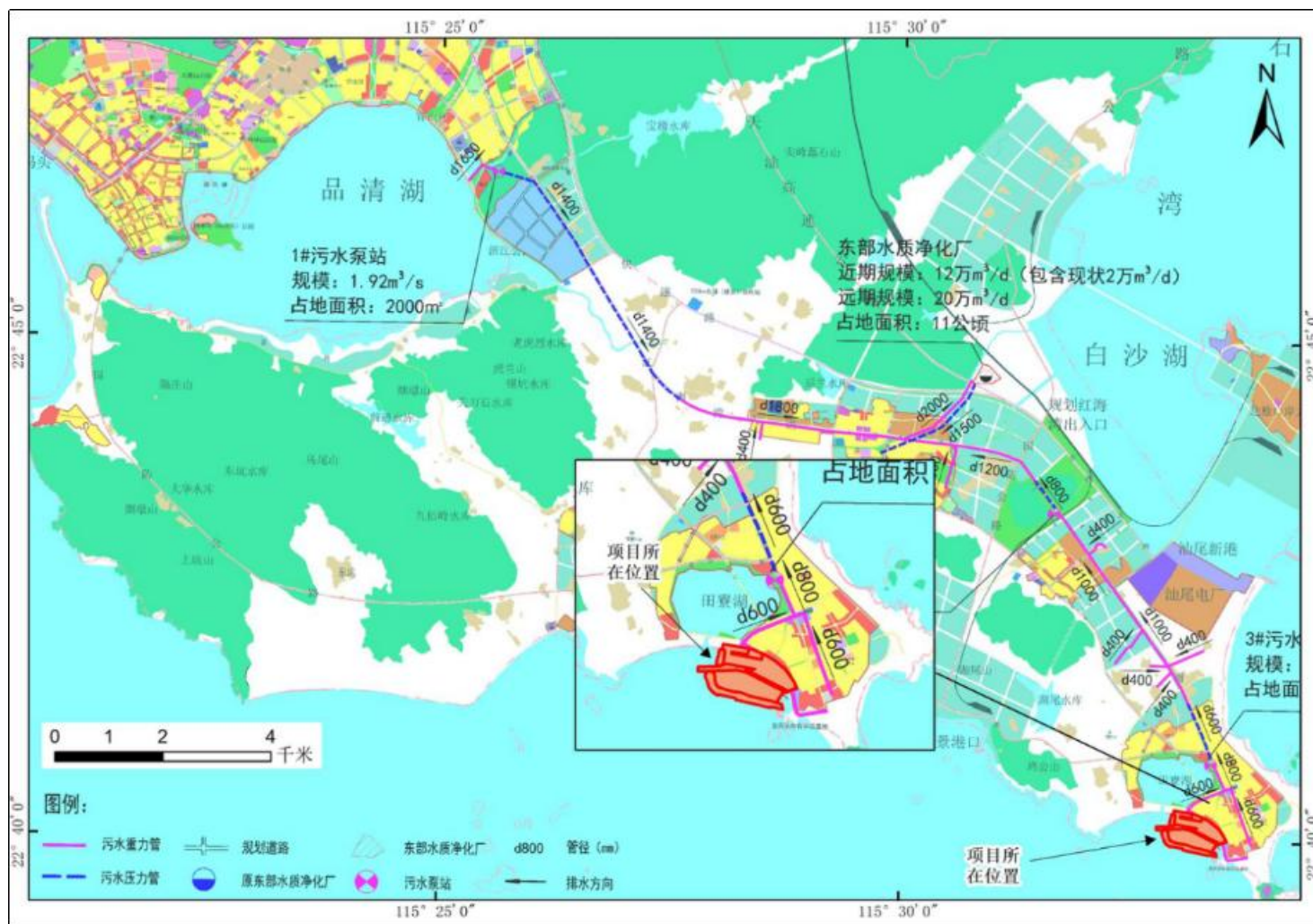


图 10.1.2-1 汕尾市东部水质净化厂（一期）污水管网分布图

2) 污水管道铺设情况

根据现场勘查，项目附近市政污水管道已铺设好，项目施工期和营运期污水经化粪池预处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂（一期）进行处理可行。

3) 汕尾市东部水质净化厂（一期）接管标准

汕尾市东部水质净化厂（一期）末端污水采用二级处理工艺，根据《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)，污水接管标准执行 B 级标准。接管标准如下表所示表 10.1.2-1，施工人员产生的生活污水进入项目部内化粪池预处理后，达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂（一期）进行处理。营运期码头工作人员生活污水、码头冲洗废水、初期雨水经后方港区化粪池预处理达广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂（一期）进行处理。

表 10.1.2-1 汕尾市东部水质净化厂接管水质标准

污染控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N
汕尾市东部水质净化厂（一期）接管标准 (mg/L)	350	500	400	45
广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	300	500	400	--

由表 10.1.2-1 可知，项目施工期和营运期产生的污水符合汕尾市东部水质净化厂（一期）接管标准，项目污水可接入汕尾市东部水质净化厂（一期）进行进一步处理。

4) 汕尾市东部水质净化厂（一期）污水处理容量

目前，汕尾市东部水质净化厂一期工程都已投入营运中，日处理污水量为 10 万吨 / 日。项目废水污染物种类与污水厂处理的污染物种类相似，施工人员生活污水产生量约 49.14m³/d，占汕尾市东部水质净化厂一期工程处理规模（10 万 t/d）0.05%，营运期废（污）水最大产生总量为 222.56m³/d，废（污）水最大产生总量占污水厂处理规模（10 万 t/d）的 0.22%。因此，项目施工期、营运期污废水可全部纳入汕尾市东部水质净化厂进行处理的方案是可行的。

10.3 大气污染防治措施

10.3.1 施工期大气污染防治措施

（1）监控及在线监测系统

施工现场出入口应当安装监控车辆出场冲洗情况及车辆车牌号码视频监控设备，安装颗粒物在线监测系统。

（2）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。

（3）车辆管理

出入工地的建筑垃圾和粉状物料运输车辆实行“一不准进，三不准出”（无证车辆不准进，未冲洗干净车辆不准出，不封闭车辆不准出，超装车辆不准出）管理。

施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶中沿途振漏建筑材料及建筑废料。

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。

（4）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）场地

施工场地及时采用覆盖、固化、绿化等有效措施。施工单位应将运输中易起尘的建筑材料及建筑水泥盖好，防止因风吹造成的污染环境。

开挖出来的泥土应及时运走或处理好，不宜堆积时间过长和堆积过高，对需在场内临时堆放的泥土，应加覆盖物，以免被风刮起尘土。

（6）施工机械及船舶

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。

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。

10.3.2 运营期大气污染防治措施

项目运营期大气污染源主要为运输车辆尾气、臭气以及船舶尾气。

（1）选用污染物排放量少的环保型高效装卸作业器械、运输车辆和渔船，同时做好相关保养工作，使其保持正常运行，减少污染物的排放。

（2）码头前沿应设置岸电接入设施，在港船舶使用岸电，减少船舶泊港期间辅机燃油尾气排放。

（3）按照《船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号）规定，渔船进入排放控制区，应使用硫含量不大于0.5%的船用燃油；未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用按照《船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》规定应当使用的船用燃油；船舶可使用清洁能源、新能源、船载蓄电装置或尾气后处理等替代措施满足船舶排放控制要求。

（4）运营期渔获物上岸后运至后方港区销售，不得在码头内储存，不得将已死亡鱼类直接丢弃至水环境或陆地。

（5）项目收集的垃圾尽量采用塑料袋封装，然后收集进入移动垃圾运输车临时堆放，每天定时通过移动垃圾运输车将垃圾运送至垃圾管理部门指定的地点堆放或填埋。从垃圾的收集到转运的整个过程尽量避免垃圾外露，减少恶臭污染物的排放。

10.4 噪声污染防治措施

10.4.1 施工期降噪措施

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）改进施工工艺和方法，防止产生高噪声、高振动。

（3）闲置的设备应予以关闭或减速；

（4）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。

（5）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。

（6）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。

（7）施工噪声应严格按照《建筑施工厂界噪声限值》(GB 12523-2011) 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。

（8）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；穿越村庄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。

（9）对施工场界进行围蔽处理，围蔽高度不低于 2m，降低噪声的向外传递。就一般情况而言，围蔽屏障的隔声量在 3~5dB。

（10）加强施工船舶的管理，尽量避免鸣笛。

施工期采取的噪声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。

10.4.2 运营期降噪措施

项目营运期噪声源主要来自于各类运输车辆、卸鱼设备和到港渔船，拟采取

以下污染防治措施：

（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）加强各种卸鱼设备、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）对靠近北侧村庄的港区进行围蔽处理，围蔽高度不低于 2m，降低噪声的向外传递，就一般情况而言，围蔽屏障的隔声量在 3~5dB。

（7）做好项目内绿化，利用绿化带吸收和屏蔽部分噪音。

（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。

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》（GB 12348-2008）4 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。

10.5 固体废物污染防治措施

10.5.1 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本项目疏浚过程产生的疏浚物，为可利用的中粗沙，开挖上岸后用于项目建设使用，剩余的部分用于水闸西侧沙滩补沙使用。

④灌注桩施工前设置泥浆池对泥浆、钻渣的收集，灌注桩内的泥浆、钻渣通过泵抽入泥浆沉淀池沉淀后，上层清液回收用于项目施工，泥浆及钻渣在泥浆池内风干后，通过人工铲到自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土，不外排，并加强泥浆、钻渣收集、运输及处理过程的环境管理，严禁外泄。

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。

10.5.2 运营期固体废物污染防治措施

项目码头作业区应设置垃圾收集箱及集中的生活垃圾收集点。

到港渔船生活垃圾禁止投入港池水域，待渔船靠岸后，由工作人员将其运至后方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。

10.6 陆域生态环境保护措施及可行性分析

本项目施工临时用地是占用本渔港后方建设用地，为减少项目施工临时占地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) 项目严格控制施工临时用地范围，避免超范围占用，尽量减轻对植被的破坏，为使周边植被免遭进一步破坏，不允许在施工区外堆土方。

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，临时堆土区做好拦挡、排水和覆盖措施。

4) 施工人员加强环保教育和管理, 避免对周边环境的进一步破坏。

5) 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。

6) 施工结束后, 将施工营地上建筑物拆除, 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) 对施工营地已硬化的地面进行破碎, 破碎的建筑垃圾至指定地点堆放或用于其他工程项目回填。

8) 对裸露地面根据后期港区使用功能需要进行硬化, 修建道路, 进行绿化恢复植被、恢复破坏的生态环境。

9) 合理利用施工场地内的表土土壤, 用于项目区内的土地整治, 绿化覆土。

10) 施工结束后, 对施工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。

施工期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。

10.7 砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线等的保护措施

（1）设计阶段采取的优化措施：

本项目防波堤、拦砂堤、码头引桥、临时出运码头、施工栈桥、施工临时用地等的平面布局在设计阶段的方案进行优化, 按避让、减缓、修复、补偿的管理要求, 防波堤、拦砂堤均离岸布置, 不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、砂质自然岸线和严格保护岸线, 取消码头西侧引桥, 码头中部引桥向东移, 码头引桥不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区, 码头引桥以透水式的桩基跨越砂质自然岸线和严格保护岸线。项目临时码头、施工栈桥均需通过钢结构桥梁与后方陆地相连, 临时码头以高架的方式跨越砂质自然岸线和严格保护岸线。

（2）施工期采取的保护措施：

1) 严格控制项目用海：项目必须按照用海红线范围内建设，严禁超范围用海，各类施工临时用海用地不得侵占砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线。

2) 强化施工环境管理：在建设过程中，须做好防护，尤其要加强施工过程中污废水、含油污水和固体废物的管控。严禁将各类污染物排放到砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线内。

3) 施工过程控制：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。

(3) 运营期采取的保护措施：

1) 对项目所在海域的砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线设置多条监测断面，监测岸滩冲淤环境演变情况。

2) 根据监测结果，加强砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线防护工作，对田寮湖水闸出口淤积的泥沙定期进行清理淤积、垃圾等，同时，对田寮湖西侧沙滩及西拦沙堤西侧淤积泥沙进行定期的清理维护，将清理的泥沙人工补充至西侧岬角处的沙滩和拦沙堤堤根东侧进行岸线修复。

10.8 清洁生产和总量控制

10.8.1 清洁生产

10.8.1.1 清洁生产内容

根据清洁生产的原理，项目应坚持实行污染防治和生态保护并重的指导方针，文明施工与作业，合理选择污染小的工艺，即运用先进技术、工艺和设备，减少污染物的排放，降低排放浓度，从源头上控制污染物的产生，同时加大生态建设和环保治理投入，确保生态环保设施建设与主体工程同时设计、施工和使用。本章拟从项目施工期和营运期两个时期考虑其是否符合清洁生产的原则和要求。

10.8.1.2 施工期清洁生产分析

(1) 施工工艺

项目主要施工内容为港池疏浚、码头及引桥施工、南防波堤施工和拦砂堤施工。本项目码头、引桥均采用高桩梁板结构，高桩码头是分布较广使用较多的一种码头，其对环境的影响较小，装卸工艺变化适应性强，工艺简单成熟。

本项目港池疏浚施工船舶选用耙吸船、绞吸船、链斗船和抓斗船的主要技术参数、适用情形 2 个方面对比分析，见表 10.8.1-1。

表 10.8.1-1 疏浚工程施工船舶工艺适宜性对比表

类型	耙吸船	绞吸船	链斗船	抓斗船
主要技术参数	舱容、挖深、航速、装机功率	标称生产功率、总装机功率、泥泵功率、绞刀功率、吸排泥直径、挖深、排距等	标称生产率、斗容、挖深等	抓斗斗容、挖深
适用情形	<p>1、在风浪条件恶劣远离避风锚地施工时；</p> <p>2、新建港口的航道疏浚、航道扩建加深、拓宽工程以及航行船舶繁忙水域的疏浚、吹填工程。</p> <p>3、沿海航道维护性疏浚施工。</p> <p>4、吹填造陆工程宜选用装有吹填装置的耙吸挖泥船直接进行“挖一吹”施工水上泥土运输距离较长时，宜选用耙吸挖泥船施工。</p> <p>5、其自航自载性能特别适合水域开阔。</p>	<p>1、适用于港口、河道、湖泊的疏浚工程(在风浪允许的条件下，新建港口航道的开挖可使用绞吸船施工)</p> <p>2、特别适合于吹填造地工程(在输送吹填距离满足的条件下，宜选用绞吸挖泥船直接开挖吹填作业)</p>	<p>1、开挖海港、内河等大中型疏浚工程。</p> <p>2、特别是对工程规格要求严格的码头基槽、泊位及水工建筑物基础的开挖。</p> <p>3、链斗挖泥船还能根据工程需要与吹泥船或绞吸船等配各组合进行联合施工，进行吹填造陆</p> <p>4、适于风流小、流速小、能见度好的开阔环境施工</p>	<p>1、抓斗挖泥船适用于狭小水域、港池、码头岸壁、码头基槽、过江管道、电缆深沟等特殊工程的挖泥施工。</p>

项目需疏浚范围主要为码头前沿停泊水域、部分回旋水域及部分小型渔船停泊区，疏浚范围小，水域狭小，需要选用小型的疏浚船舶；疏浚总量约为13.73万m³，疏浚量较少，需要选用功率小的疏浚船舶，项目疏浚区域主要位于港池靠岸侧，需要选用适用港池、码头岸壁疏浚的船舶，且项目开挖的疏浚砂石主要用于西侧沙滩补沙使用和项目建设使用（直立段沉箱回填填沙），疏浚水域距离沙滩、防波堤沉箱均比较近，需要选用转运方便、灵活的工艺和施工船舶。因此，由表10.8.1-1可知，需要选用小型的疏浚船舶，项目疏浚工程采用抓斗船进行疏

浚较为合理。

码头及引桥 PHC 桩桩基采用打桩船水上沉桩的方式进行施工，引桥接岸的 2 排桩基使用灌注桩采用冲孔桩机冲击成孔；引桥上部结构采用抱箍法设施施工平台，履带吊+平板驳船组进行施工辅助，PHC 桩、灌注桩是一种成熟的施工工艺，相对与重力式沉箱结构更具灵活性，能最大化的减小耗材和固体废弃物的产生，并节约资源和降低工程造价，对环境的影响相对较小。南防波堤基床施工采用平板驳船运输石料，船上挖掘机抛填的方式进行；沉箱安装采用平板驳运输，起重船安装的方式；堤心石采用陆推和水上抛填相结合的方式；垫层块石采用水上船机+陆上设备相结合的方式施工；扭王字块安装水上采用起重船+驳船的方式，陆上采用平板车运输+履带吊安装的方式。拦沙堤施工，采用水上抛填方式进行堤心石推填。项目不进行基槽开挖，不进行爆破挤淤施工，减轻因施工引起的悬浮泥沙，对水质环境影响更小。施工单位合理安排、调度船舶，其产生悬浮物较小，并采取环保措施控制悬浮物污染。

总体看来，本项目拟采用的施工工艺符合项目的实际情况要求，有利于在施工生产过程中减小污染物的排放，满足生产的要求。

（2）施工设备

严禁采用高噪声和高耗能的不合格设施施工，从源头控制施工过程的环境污染问题。施工单位应采用先进的低噪声、低污染、低耗油量的机械设备，并加强对施工作业机械柴油机的运行管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态，从而减少柴油机的污染排放，尽量使用低硫分的燃油，以减少 SO₂ 的排放。

（3）施工污染物的处理

①施工人员生活污水进入项目部内化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

②施工废水沉淀池沉淀后回用，不排放。

③施工垃圾定点集中堆放，尽量回收利用，不能回收的运往指定的建筑垃圾处理场进行无害化处置，施工结束后及时清理施工现场。本项目港池疏浚量约为 13.73 万 m³，其中 2.5 万 m³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。

④通过采取洒水、及时清运土方、清洗车辆、清扫路面、保养运输车辆等措

施控制施工期的大气环境污染，主要是控制施工扬尘和运输车辆尾气的排放。

总体来看，项目拟采用的施工工艺和设备符合项目实际情况要求，有利于在施工过程中减少污染物排放，能满足清洁生产要求。因此，项目施工期具有较高的清洁生产水平。

10.8.1.3 节能措施及效果分析

1、装卸工艺

(1) 选用节能型先进设备

码头卸鱼一般采用固定式起重机或轮胎式起重机、船吊或人工搬运等。固定式起重机的臂架幅度和起重量可适应于不同的渔船宽度，卸船效率高，但需要设固定的起重机基础，基础设施造价较高，设备为固定，机动性较差；轮胎式起重机机动灵活，在各个泊位之间灵活调配使用，但设备造价较高。利用船吊卸船码头上不需设置卸船设备，投资较省，但效率较低，且有的小型鱼船没有设置船吊，需采用其它方式卸船；人工搬运码头上不需设置卸船设备，投资较省，但效率较低，配置工人较多，一般只适合较小型的渔船作业。

考虑不同船型、渔获量、水产品品种、水位变幅，项目采用 8t 轮胎式起重机的方式进行物资、渔获装卸作业。合理利用能源，积极采用国内外节约能源的新工艺、新技术、新设备，应优先选用技术先进、安全可靠、操作灵活、能耗低、污染小、有节能措施的产品。

(2) 采用合理的装卸工艺方案

本工程渔船卸船工艺：卸船采用轮胎式起重机，水平运输采用三轮摩托车运到后方交易市场或者采用汽车运出港区。供冰泊位供块冰采用溜槽作业，供碎冰采用溜槽直接从码头给船泊加冰。物资泊位水平运输采用叉车将物质运送到码头前沿，再由轮胎吊将物资吊入渔船。

(3) 装卸工艺设计中采用效率高、环节少的工艺方案，缩短水平运输的距离。道路、堆场平整，降低水平运输的能耗量，同时提高设备能力利用率。

2、给排水系统节能

(1) 本工程供水管网系统采（船舶+环保）合一的给水系统，合理选择供水管管径，降低管路水头损失；

(2) 选用优质阀门，经常对阀门、管道进行检查，防止管道漏水造成资源

浪费；

（3）合理选用水泵，在保证必需扬程的前提下尽量减小水泵功率；合理安排水泵运转间隔时间，以达到节约电能的目的；

（4）在各用水点装设水表，对用水量进行监控与计量；广泛宣传节约用水，使员工及旅客养成节约用水的良好习惯。

4、供电照明系统节能

（1）采用高效率、低损耗、节能型的产品。

（2）采用自动无功功率补偿，提高供电系统的功率因数。

（3）选用节能型高压钠灯具，合理布置，使照明灯具布置既满足照明需要，又达到节能效果。

（4）对用户实行用电计量计费，避免浪费电能，节约用电。

10.8.1.4 营运期清洁生产分析

本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程，主要从事鱼货的装卸，各项作业环节均属物理变化过程，没有新的物质产生，污染程度与所采用的工艺、机械设备以及环保措施有密切关系。

（1）到港渔船舱底含油污水拟经压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，交有能力的单位拉运处理，不排放。到港渔船生活污水经码头污水泵抽至后方港区化粪池预处理后，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

（2）码头冲洗废水和降雨时的初期雨水经收集后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。

（3）选用污染物排放量少的环保型高效装卸作业设备、运输车辆和进港船舶渔船，同时做好相关保养工作，使其保持正常运行，减少污染物的排放。

（4）营运期渔获物上岸后应当场销售，不得在码头内储存，不得将已死亡鱼类直接丢弃至水环境或陆地。

（5）项目收集的垃圾尽量采用塑料袋封装，然后收集进入移动垃圾运输车内存临时堆放，每天定时通过移动垃圾运输车将垃圾运送至垃圾管理部门指定的地点堆放或填埋。从垃圾的收集到转运的整个过程尽量避免垃圾外露，减少恶臭污染物的排放。

总体来看，项目营运期拟采用的污染防治措施，可有效控制污染物的排放，能满足清洁生产要求。因此，项目营运期具有较高的清洁生产水平。

10.8.1.5 清洁生产综合评价

在本项目的建设施工过程中，采用了合适的施工方案，使用先进的工艺装备，使作业高效、节能，减少不必要的消耗，也就降低了对环境的不必要的影响；同时，在作业过程中严格遵守技术规范，以环境保护意识贯穿于整个建设过程中，文明施工，爱护环境，这些都是清洁生产原则在本项目建设过程中的体现。因此，从总体上说，本项目在施工期间能达到较好的清洁生产水平。本项目清洁生产水平主要体现于先进科学的装卸工艺和装卸设备、施工工艺和管理水平。在施工期和营运期均在全过程的各环节上考虑采用能减轻环境污染、减少对海洋生物造成影响的施工方式，营运过程业能够贯彻清洁生产的精神。营运期各类污染物均得到有效处理，能够满足清洁生产的要求和达到较好的清洁生产水平。

10.8.1.6 清洁生产建议

实践证明，优秀的管理体系对于减少能耗、物耗及污染物排放是大有裨益的。本评价建议建设单位制订相应的管理规章制度、安全生产指引、职业培训等，实行岗位责任制，并加强质量管理和环保管理水平，减少污染排放，达到清洁生产的目的。

（1）严格控制操作条件，按操作规程操作，加强岗位责任制。建立清洁生产组织机构，明确职责，确保清洁生产工作的落实；

（2）为使清洁生产工作得到落实，应加强管理，建立清洁生产管理体系，制定相应的规章制度，及时发现问题、解决问题，最大限度地做好清洁生产工作。

10.8.2 总量控制

10.8.2.1 总量控制的目的是和原则

建设项目的总量控制应以区域总量不突破为目的，通过对项目污染物排放总量及控制途径分析，最大限度地减少各类污染物进入环境，以确保该区域及相关区域的环境质量目标能得到实现，达到项目建设的经济效益、环境效益和社会效

益的三统一和该区域经济的可持续发展。

10.8.2.2 总量控制

广东省的总量控制指标包括二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮、挥发性有机物、沿海城市总氮和重点行业的重点重金属。

本项目大气污染物主要为运输车辆尾气以及船舶尾气，主要污染因子为SO₂、NO_x、烟尘以及少量的臭气等，其中的二氧化硫、氮氧化物、烟尘主要产生于运输车辆尾气以及船舶尾气，产生量较少且不连续，因此，不设置大气总量控制指标。

本工程营运期船舶污水由有能力的单位接收处理，码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、码头冲洗废水、初期雨水总量指标纳入污水处理厂的总量指标，不再申请总量控制指标。

11 环保政策及规划相符性分析

11.1 产业政策符合性分析

本项目为渔港码头项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号）中第一类鼓励类中的“一、农林业类—12、远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，且本项目通过建设防波堤、拦沙堤、渔业码头、港池航道等渔港基础设施，项目旨在通过遮浪现代渔港(二级)二期工程的建设，按照国家一级渔港标准提高遮浪渔港建设等级，大大提升其生产和停泊条件，提高遮浪渔港综合功能及服务水平，为当地渔业生产和渔船锚泊避风提供基本的保障。因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

根据《市场准入负面清单》（2022年版）与市场准入相关的禁止性规定的禁止措施：禁止在海洋生态红线区内实施围填海、采挖海砂、新增入海陆源工业直排口，以及其他可能对典型生态系统产生不利影响的开发利用活动。严格控制海洋生态红线区内河流入海污染物排放，控制渔业养殖规模。项目防波堤、拦砂堤、港池航道均不占用生态保护红线，其中防波堤、拦砂堤均离岸布置，避让遮浪港砂质岸线。本项目码头不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，最近距离约为1.0m，码头采用透水式高桩梁板式结构，不涉及围填海、采挖海砂、不新增入海陆源工业直排口。项目施工期会暂时对海洋生态造成影响，项目建成后不会对海洋生态系统造成影响。项目不涉及内河污染物排放、渔业养殖。综上，项目不属于与市场准入相关的禁止性规定。

表 11.1-1 与市场准入相关的禁止类规定（节选）

禁止措施	设立依据	管理部门
禁止在海洋生态红线区内实施围填海、采挖海砂、新增入海陆源工业直排口，以及其他可能对典型生态系统产生不利影响的开发利用活动。严格控制海洋生态红线区内河流入海污染物排放，控制渔业养殖规模	《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发[2015]12号）	生态环境部、自然资源部

本项目选址于红海湾开发区地处汕尾市区东部 18 公里处，为渔港码头建设工程，不属于《市场准入负面清单（2022年版）》限值准入和禁止类项目，为允许准入类项目，符合规定要求。

11.2 与渔港规划的符合性分析

《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》中的遮浪渔港片区具体空间布局：总体空间面积约71.7公顷，规划为一级渔港。立足遮浪渔港所在区域及邻近区域的近海捕捞、海洋养殖中小型渔船停泊、中转外调、避风补给等服务功能需求，设置中小型渔船停泊港池、卸货码头等，配置渔港综合管理指挥、综合物资补给等服务空间，打造以服务区域近海捕捞为主，同时对接渔港经济区双网服务的内服生产性渔港。遮浪渔港片区空间项目主要包括水域项目（新建渔业码头403米、防波堤800米、拦沙堤240米）、智慧渔港次管理中心、综合物流区、现代化水产品交易市场等项目。

本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程，项目的主要建设内容及规模如下：（1）本项目按广东省二级渔港的标准进行建设，新建渔业码头岸线总长度403m，包括1个1000HP（马力）渔船泊位、4个600HP（马力）渔船泊位、4个200HP（马力）渔船泊位及其相应的配套设施，年卸港量8万吨。（2）新建南防波堤总长度1086.2m，西拦砂堤177m，设计波浪、潮位采用100年重现期标准，结构安全等级为II级；形成港内有效掩护水域总面积约40万m²。（3）进行港池航道疏浚清淤，疏浚量约为13.73万m³，总用海面积62.0100公顷。本项目设计分界为码头后方接岸位置，后方陆域不在设计范围内。

本项目主要建设内容及规模与《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》中建设内容及规模对比见表11.2-1。

表 11.2-1 遮浪渔港二期建设内容及规模与规划方案对比情况表

建设内容	本项目（二期工程）	规划方案
总体面积	62.0100 公顷（海域）	71.7 公顷（总体空间）
新建防波堤	1086.2m	800m
新建拦沙堤	177m	240m
新建渔业码头	403m	403m

本项目二期工程主要建设内容中用海面积、拦砂堤长度、渔业码头长度均符合《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》中规模的要求，本项目新建防波堤长度（1086.2m）大于规划长度（800m），主要原因本海域的波浪以风浪为主，其常浪向为ENE~E，由波玫瑰图可知，强浪向为ENE~ESE。年平

均波高（ $H1/10$ ）为 1.4m，年平均周期为 4.2s。为增加码头的作业天数，避免波浪直射码头的主要部位，结合地形条件，南防波堤东西向布置，南防波堤堤根方位角为北偏西 60° ，长 1086.2m，与西拦砂堤双环抱形成港内掩护条件，口门方向为西向，口门有效宽度为 100m，南防波堤及港池内有效掩护水域面积约为 40 万 m^2 ，可满足约 500 艘渔船停泊，满足广东省二级渔港标准要求。因此，整体上，本项目二期工程建设规模符合《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030 年）》的要求。

11.3 海域相关规划相符性分析

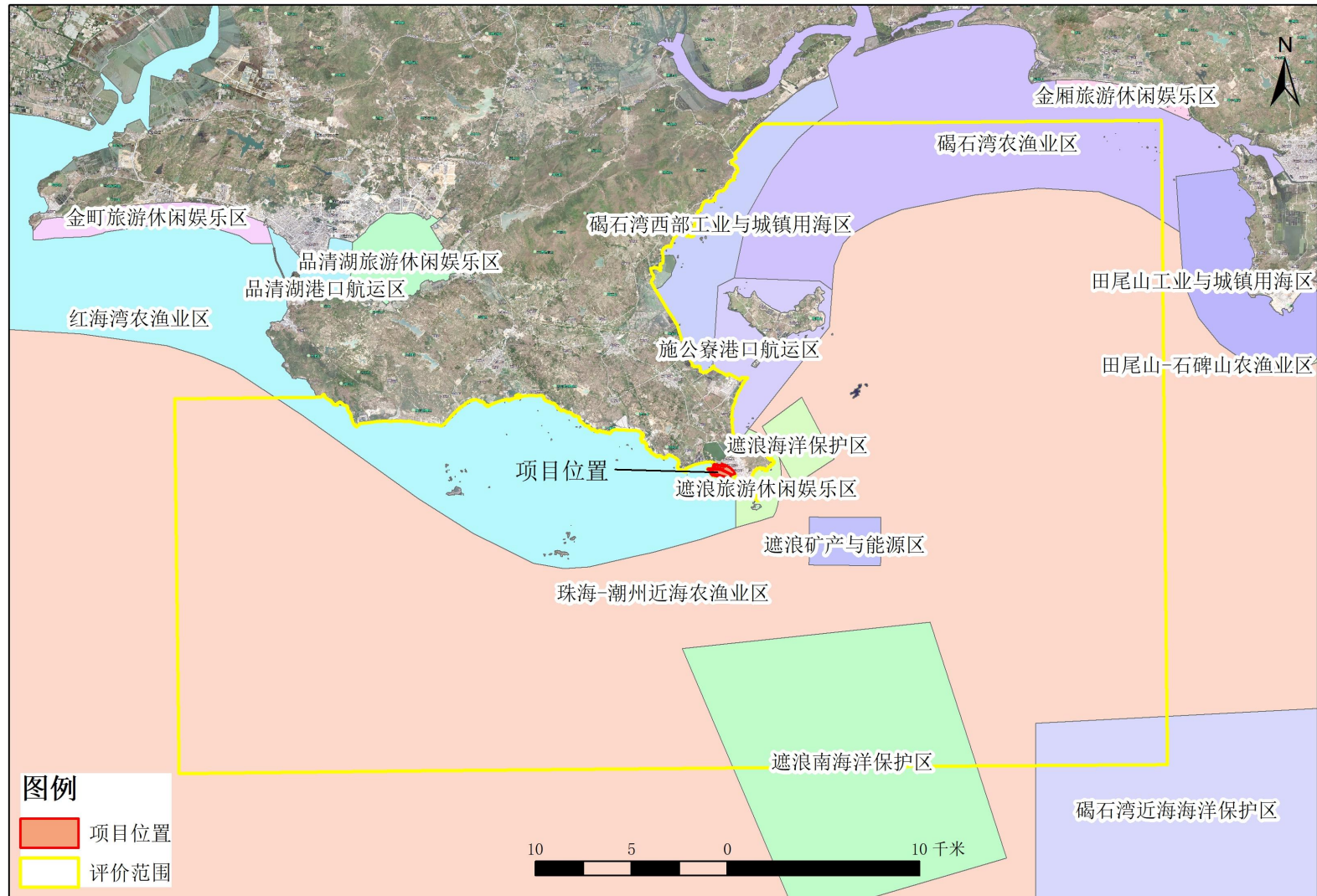
11.3.1 与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

11.3.1.1 项目所在海域及周边海域海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》（2012 年），本项目选址位于汕尾市区东部 18 公里处，项目所在海域位于红海湾农渔业区。周边海域功能区为遮浪旅游休闲娱乐区、施公寮港口航运区、碣石湾西部工业与城镇用海区、碣石湾农渔业区、珠海-潮州近海农渔业区、遮浪海洋保护区、遮浪矿产与能源区、遮浪南海洋保护区、碣石湾近海海洋保护区。各功能区的分布详见表 11.3.1.1-1 及图 11.3.1.1-1，海洋功能区登记表见表 11.3.1.1-2。

表 11.3.1.1-1 项目周围海域海洋功能区分布状况（广东省）

编号	海洋功能区名称	功能区	方位及距离
1	红海湾农渔业区	农渔业区	项目占用
2	遮浪旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	东南侧 0.60km
3	施公寮港口航运区	港口航运区	东北侧 1.77km
4	碣石湾西部工业与城镇用海区	工业与城镇用海区	北侧 4.91km
5	碣石湾农渔业区	农渔业区	东北侧 10.12km
6	珠海-潮州近海农渔业区	农渔业区	南侧 2.72km
7	遮浪海洋保护区	海洋保护区	东北侧 2.33km
8	遮浪矿产与能源区	矿产与能源区	东南侧 4.30km
9	遮浪南海洋保护区	海洋保护区	南侧 8.74km
10	碣石湾近海海洋保护区	海洋保护区	东南侧约 19.5km



注：引自《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）

图 11.3.1.1-1 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布示意图（广东省）

表 11.3.1.1-2 项目周边海洋功能区登记表（广东省）

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	35914 127532	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2. 保障鲟门渔港、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，禁止设置碍军事安全的渔网、鱼棚等。 	<ol style="list-style-type: none"> 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。
124	A5-28	遮浪休闲娱乐区	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	<ol style="list-style-type: none"> 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、基质海岸，禁止在沙滩建设永久性构筑物； 4. 禁止炸岛等破坏性活动； 5. 依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度； 6. 优先保障军事用海需求。 	<ol style="list-style-type: none"> 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、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

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
125	A2-25	施公寮港口航运区	汕尾市	东至:115°36'16" 西至:115°32'55" 南至:22°41'04" 北至:22°45'31"	港口航运区	2207 5693	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2.适当保障临海能源工业用海 3.维持航道畅通,维护海上交通安全; 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; 5.保护基岩海岸及施公寮半岛北部砂质海岸; 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; 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; 8.加强用海动态监测和监管。	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。
126	A3-25	碣石湾西部工业与城镇用海区	汕尾市	东至:115°36'25" 西至:115°31'17" 南至:22°42'51" 北至:22°51'15"	工业与城镇用海区	3445 24141	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海; 2.保障大湖渔港用海需求,在基本功能未利用前,保留白沙湾增养殖等渔业用海; 3.适当保障港口航运用海需求; 4.保护海铺圩-角仔砂质海岸、基岩海岸; 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; 6.加强对围填海的动态监测和监管。	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; 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。

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
127	A1-16	碣石湾农渔业区	汕尾市	东至:115°49'00" 西至:115°31'21" 南至:22°45'11" 北至:22°54'24"	农渔业区	17434 91757	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2.保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求; 3.保留海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区的用海; 4.经过严格论证,保障核电等工业发展的用海需求; 5.严格控制螺河口海域、乌坎港、碣石渔港的围填海; 6.合理控制养殖规模和密度; 7.维护河口海域防洪纳潮功能,维持航道畅通。	1.保护碣石湾生态环境; 2.保护鲍、海马等重要渔业品种; 3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵; 4.加强渔港环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海; 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。
228	B6-30	遮浪南海洋保护区	汕尾市	东至:115°41'10" 西至:115°32'03" 南至:22°27'29" 北至:22°35'50"	海洋保护区	1552	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海; 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。	严格保护遮浪上升流海洋生态系统; 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。
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.严格安总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。
230	B4-2	遮浪矿产与能源区	汕尾市	东至:113°40'14" 西至:113°39'36" 南至:22°01'39" 北至:22°02'32"	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,维持航道通畅。	执行海水水质二类标准、海域沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

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
220	B1-2	珠海-潮州 近海农渔业区	珠海市、深圳市、 惠州市、汕尾市、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。
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。

注：引自《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）

11.3.1.2 项目用海对海洋功能区的影响分析

《国务院关于广东省海洋功能区划（2011-2020年）的批复》（国函[2012]182号）规定的海洋功能区有8类，包括：农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区、矿产与能源区、旅游休闲娱乐区、海洋保护区、特殊利用区和保留区。

由图 11.2.1.1-1 可知，项目所在海域的海洋功能区为红海湾农渔业区，根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在的红海湾农渔业区的海域使用管理要求：1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海；2. 保障鲐门渔港、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。

海洋环境保护要求：1. 保护九龙湾、长沙湾等河口海域生态环境及莱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，防止外来物种入侵；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。

项目与海洋功能区划符合性分析如下：

海域使用管理符合性分析：

本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程，渔港作为海洋捕捞业的后方基地和渔区最重要的基础设施，是集渔民新村与人口聚集、集市贸易、船舶修造以及渔船避风补给、渔货装卸等多种功能的综合载体，项目用海属于渔业用海，本项目码头、港池、航道和防波堤、拦砂堤需要使用海域，符合“保障鲐门渔港、遮浪渔港、马宫渔港、人工鱼礁及深水网箱养殖用海需求”，本项目距离最近的龟龄岛 13.3km，因此，项目距离龟龄岛、银龙湾、金町湾旅游娱乐均比较远，不会影响其用海；本项目为渔港建设项目，符合“适当保障工业和港口航运用海需求”；本项目防波堤从现状防波堤堤脚较浅水深处向湖口滩延伸，拦砂堤在田寮湖水闸东侧堤岸处离岸向海侧布置，均不会占用沙舌-遮浪角砂质海岸及基岩海岸，码头为透水式结构，不会改变沙舌-遮浪角砂质海岸及基岩海岸的自然属性，因此，项目建设不会对沙浦-老湾、沙舌-遮浪角砂质海岸及基岩海岸产生不

利影响；项目不进行炸岛等破坏性活动；项目位于汕尾市区东部 18 公里处，离长沙湾 30km 以上，项目不在长沙湾等河口海域进行围填海施工，不会影响河口海域防洪纳潮功能；项目不进行养殖生产活动；项目不影响军事用海需求，项目为渔港码头建设项目，不设置有碍军事安全的渔网、渔栅等。因此，项目的建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）中关于红海湾农渔业区的海域使用管理要求。

海洋环境保护符合性分析：

项目位于汕尾市区东部 18 公里处，离九龙湾、长沙湾及莱屿岛以北礁盘比较远，不会影响九龙湾、长沙湾等河口海域生态环境及莱屿岛以北礁盘生态系统；项目为渔港建设项目，不进行海洋捕捞，有利于海胆、龙虾、鲍等重要渔业品种的保护；项目不在海域进行养殖；项目选址所在海域海水水质符合二类以上海水水质标准（无机氮、磷酸盐除外），海洋沉积物符合一类海洋沉积物质量标准。项目施工期和运营期不向海域排放污废水及其他污染物，因此，本项目建设符合海洋功能区划中的海洋环境保护要求。

综述：本项目位于红海湾农渔业区，选址及用海与海洋功能区的管理要求相符合。因此本项目选址和建设内容，符合广东省海洋功能区划。

项目用海与所在海洋功能区的管理要求符合性分析见表 11.3.1.2-1 所示，因此，项目用海符合海洋功能区划。

表 11.3.1.2-1 项目与广东省海洋功能区划的符合性分析表

功能区	管理要求	符合性分析	符合性
红海湾农渔业区	1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海；	本项目为渔业基础设施用海。	符合
	2. 保障鲟门渔港、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；	本项目为遮浪渔港基础设施建设项目，项目建成后有利于当地发展渔业经济。项目符合“保障鲟门渔港、遮浪渔港、马宫渔港、人工鱼礁及深水网箱养殖用海需求”，项目不影响龟龄岛、银龙湾、金町湾旅游娱乐用海；	符合
	3. 适当保障工业和港口航运用海需求；	项目为渔港建设项目，其建设对工业用海需求没有影响，符合“适当保障工业和港口航运用海需求”；	符合
	4. 保护沙浦-老湾、沙舌-遮浪角砂质海岸及基岩海岸；	项目拦沙堤、防波堤离岸布置，码头为透水式结构有利于保护沙浦-老湾、沙舌-遮浪角砂质海岸及基岩海岸；	符合
	5. 禁止炸岛等破坏性活	项目不涉及炸岛，不进行围填海，等破坏性	符合

功能区	管理要求	符合性分析	符合性
	动；	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；	项目离长沙湾 30km 以上，不在长沙湾等河口海域进行围填海施工	符合
	7.合理控制养殖规模和密度；	项目没有养殖活动	符合
	8. 优先保障军事用海需求，禁止设置有碍军事安全的渔网、鱼棚等。	项目建设不影响军事用海需求，项目不设置有碍军事安全的渔网、渔栅等，不涉及军事用海范围。	符合
海洋环境保护要求	1.保护九龙湾、长沙湾等河口海域生态环境及莱屿岛以北礁盘生态系统；	项目建设不会影响九龙湾、长沙湾等河口海域生态环境及莱屿岛以北礁盘生态系统；	符合
	2.保护海胆、龙虾、鲍等重要渔业品种；	项目为渔港建设项目，不进行海洋捕捞，有利于海胆、龙虾、鲍等重要渔业品种的保护；	符合
	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；	项目不在海域进行养殖；	符合
	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。	项目选址所在海域海水水质符合二类以上海水水质标准（无机氮、磷酸盐除外），海洋沉积物符合一类海洋沉积物质量标准。项目施工期和运营期不向海域排放污水及其他污染物，同时在施工期间开展海洋环境的跟踪监测，项目施工期和运营期周围海域水质、沉积物和海洋生态环境均能满足海洋环境执行相应标准的管理要求。	符合

11.3.1.3 项目用海对周边海域海洋功能的影响分析

项目所在海洋功能区为《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》中的红海湾农渔业区，本项目为渔港码头建设项目。项目用海类型为渔业用海中的渔业基础设施用海，本项目用海方式为南防波堤、西拦砂堤非透水构筑物用海，码头的用海方式为透水构筑物用海，港池的用海方式为港池用海和专用航道、锚地及其它开放式用海。

虽然本项目南防波堤、西拦砂堤对项目周围海域的自然属性所改变，但通过本项目的建设，提升遮浪渔港建设水平，扩大渔港建设规模，提升遮浪渔港防灾减灾能力，以保证渔船顺利安全进出港内，提升渔港功能定位，不仅能吸引更多的渔船前来生产、作业、避风，还可以带动社会资金到港区周边从物资补给、水产品交易、休闲渔业等设施建设。在项目施工过程中，会产生悬浮物对周围海

水水质产生一定影响，施工悬浮物扩散范围主要集中在项目附近，其它海洋功能区距离本项目较远，基本上不会产生影响，通过采取积极有效的水污染防治措施降低悬浮物、加强环境监督管理，工程施工期不会对周围生态环境造成不利影响。本项目在施工和营运的过程中不会对周围的海洋功能区产生大的影响。项目建设和营运需高度重视通航安全问题，防止溢油等风险事故发生，以保护相邻功能区的环境安全。项目建设和营运必须按照《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2011年）有关的要求，加强管理，维护海洋功能区的正常运行。

综上可知，项目用海与《广东省海洋功能区划》（2011-2020年）的管理要求相符。

11.3.2 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》中明确，“广东省完成了‘三区三线’划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。”

（1）项目所在海域海洋生态保护红线区

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》，生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，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，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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；重要生态修复工程。

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）：

一、加强人为活动管控

（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。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区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战

略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

10.法律法规规定允许的其他人为活动。

开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。

（三）有序处理历史遗留问题。生态保护红线经国务院批准后，对需逐步有序退出的矿业权等，由省级人民政府按照尊重历史、实事求是的原则，结合实际制定退出计划，明确时序安排、补偿安置、生态修复等要求，确保生态安全和社会稳定。鼓励有条件的地方通过租赁、置换、赎买等方式，对人工商品林实行统一管护，并将重要生态区位的人工商品林按规定逐步转为公益林。零星分布的已有水电、风电、光伏、海洋能设施，按照相关法律法规规定进行管理，严禁扩大现有规模与范围，项目到期后由建设单位负责做好生态修复。

根据《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年）“三区三线”中生态红线，本项目优化调整后，防波堤、拦砂堤均离岸布置，项目防波堤、拦砂堤均不占用生态保护红线。码头采用透水式高桩梁板式结构，码头也不占用生态保护红线。项目周边的生态保护红线主要有遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区、捷胜海岸侵蚀极脆弱区、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、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和捷胜重要渔业资源产卵场。本项目与周边生态红线位置关系详见图 11.3.2-1

和表 11.3.2-1。

表 11.3.2-1 项目与生态保护红线区位置关系

红线编号	红线名称	红线类型	相对工程的方位	与本项目最近距离
440000610004	遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区	海岸侵蚀极脆弱区	西侧	引桥西侧 1m
			北侧	拦砂堤北侧 7m
440000610006	捷胜海岸侵蚀极脆弱区	海岸侵蚀极脆弱区	西侧	1.42km
440000520420	施公寮海岸防护物理防护极重要区	海岸防护物理防护极重要区	东北侧	1.62km
440000520141	广东遮浪半岛国家海洋自然公园		南侧	0.32km
440000370240	遮浪重要滩涂及浅海水域	重要滩涂及浅海水域	东北侧	1.42km
440000400003	汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	重要渔业资源产卵场	东侧	2.25km
440000400084	捷胜重要渔业资源产卵场		西南侧	3.42km

本项目拦砂堤距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 7m，码头距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 1m，项目施工产生的悬浮泥沙扩散会影响周边海域的水质环境，根据水质预测结果可知，悬浮泥沙大于 10mg/L 包络线范围将会影响到遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质环境。这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本项目运营期不会对遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质环境环境产生不利影响。

综上所述，项目用海不在生态保护红线内，项目的建设符合“三区三线”的要求。

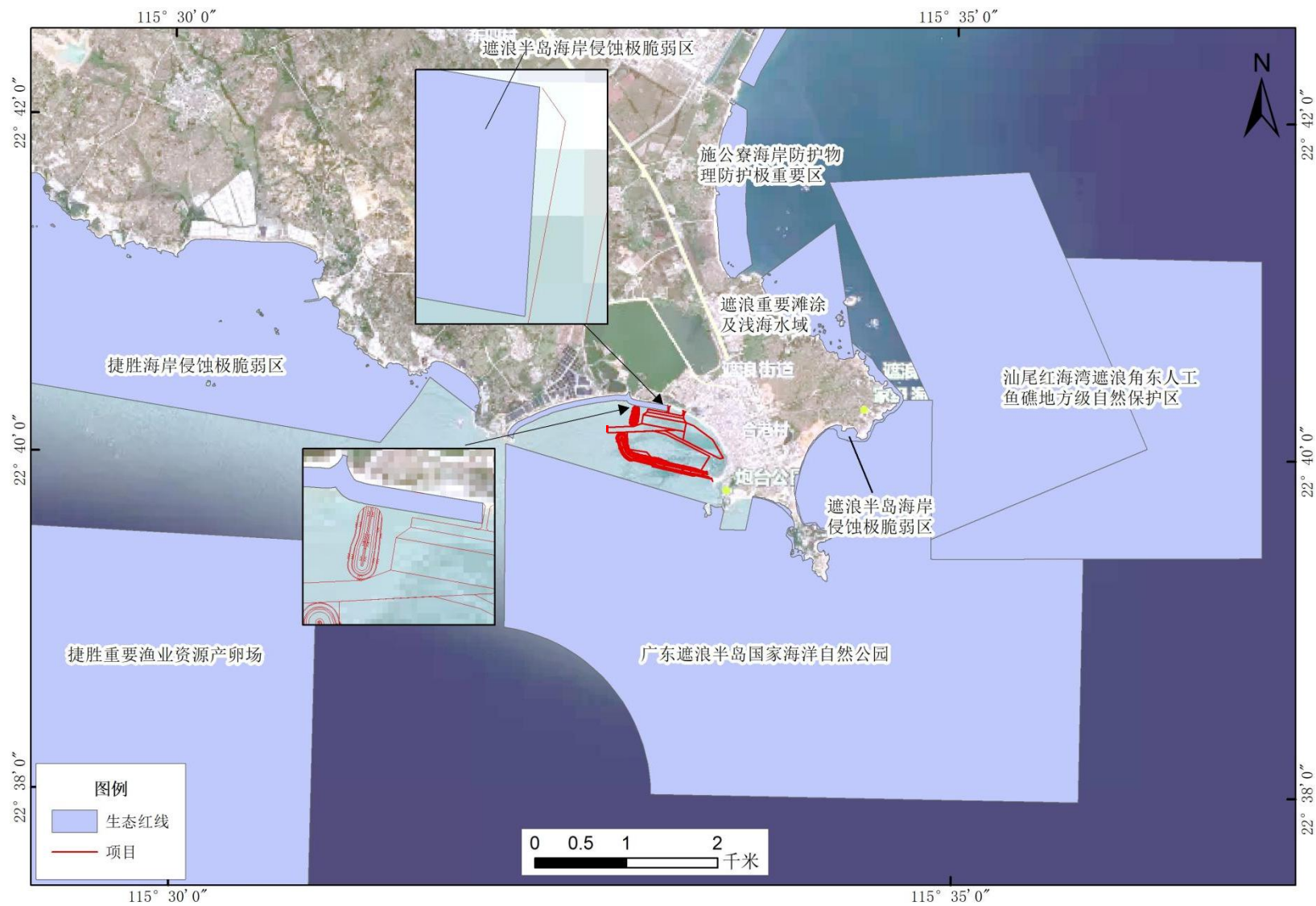


图 11.3.2-1 项目与“三区三线”中生态红线区位置关系图

（1）与砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）和严格保护岸线保护要求的相符性

1）与砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）要求的相符性

根据《广东省海洋生态红线》（2017年），遮浪港砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）管控要求：维持岸线自然属性，向海一侧3.5海里内禁止采挖海砂、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，加强对受损自然岸线的整治与修复。

本项目为渔港项目，不属于采挖海砂、围填海、倾废项目，施工期和运营期废水、固体废物采取相关措施后均不排海。项目疏浚工程距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区约47m，距离沿岸的砂质自然岸线44m，项目港池疏浚严格按照合适放坡比列对开挖边界进行设计，保持边坡稳定，施工过程严格控制施工作业范围，严禁超范围疏浚，对疏浚开挖的速度进行适当的控制，减少淤泥散落海中。施工船舶采用精确的定位系统，尽量减少不必要的超挖方。项目港池疏浚量为13.73万m³，其中2.5万m³用于项目建设使用，剩余的11.23万m³用于水闸西侧遮浪港砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）的沙滩补沙使用，本项目防波堤、拦沙堤离岸布置，不占用遮浪港砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区），项目渔业码头为透水式的高桩梁板结构，引桥基础为钻孔灌注桩和PHC桩，施工期临时码头、施工栈桥为透水结构。码头引桥接岸段和临时码头均将以高架的方式跨越遮浪港砂质自然岸线，不在沙滩上打桩，项目均不会对遮浪港砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）造成直接的占用或破坏，项目基本能保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，同时，项目对水闸西侧遮浪港砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）的沙滩进行补沙，正是符合“加强对受损自然岸线的整治与修复”。因此，项目建设基本符合砂质自然岸线（含遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区）的管控要求。

2）与严格保护岸线保护要求的相符性

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），严格保护岸线针对自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线以及军事设施利用的海岸线划定，主要包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林、珊瑚礁等所在岸段。严格保护岸线要按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减

少、性质不改变。禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

本项目防波堤、拦沙堤离岸布置，不占用严格保护岸线，项目渔业码头为透水式的高桩梁板结构，引桥基础为钻孔灌注桩和 PHC 桩；施工期临时码头、施工栈桥为透水结构。码头引桥接岸段和临时码头均将以高架的方式跨越严格保护岸线，项目不会对严格保护岸线造成直接的占用或破坏，不会改变岸线形态，项目渔业码头建设及营运过程对码头附近的水文动力、冲淤环境有一定的影响，但不影响岸线地形地貌，不会影响岸线的正常使用和功能。项目施工工期为 2 年，施工结束后，拆除临时码头，恢复海洋原貌。因此，项目建设基本符合严格保护岸线的管控要求。

（2）项目建设对遮浪湾内砂质自然岸线及遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

1) 拦砂堤建设对遮浪湾内砂质自然岸线及遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

拦砂堤离岸布置，拦砂堤不占用遮浪湾内砂质自然岸线，不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 7m，拦砂堤施工过程中产生的悬浮泥沙扩散会影响到遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质环境，这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。项目在拦砂堤抛石过程中压低抛石高度，合理安排施工强度和施工时间，优化抛石施工作业面布置，尽量减少施工悬浮泥沙的产生，施工过程严格控制施工作业范围，严禁占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，采取上述措施后，拦砂堤施工过程中对遮浪湾内砂质自然岸线及遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响比较小。

拟建拦沙堤实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在拦沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来 1 年、2 年、5 年、10 年中，西侧淤积最大距离分别为 15m、21m、52m、106m，对应拦沙堤堤根东侧存在持续性的冲刷，岸滩后退速率接近 5m/a；

由于拦沙堤阻挡了西向东的泥沙输运，因此田寮湖以西岸滩向西输运强度增加，西侧岬角呈向海淤积态势，岸滩向移动速率接近 10m/a。拦沙堤东侧大部分岸滩受防波堤、拦沙堤掩护，基本保持稳定。

现状条件下，田寮湖闸口西侧岸滩沿岸泥沙净输运以西向东为主，工程实施

后相比现状情况略有增加；西拦沙堤西侧在实施后将形成淤积，东侧则存在岸滩侵蚀，因此，加强西侧岬角至西拦沙堤西侧沙滩防护等基础工作，对田寮湖西侧沙滩及西拦沙堤西侧淤积泥沙定期进行清理维护，将其人工补充至西侧岬角处的沙滩和拦沙堤堤根东侧进行岸线修复。

2) 码头对遮浪湾内砂质自然岸线及遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

码头经优化调整后，码头引桥不占用遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，另外，码头面高程 6.0m，引桥接后方陆地高程 6.09m，当地高潮水位 1.91m，码头引桥以透水式的桩基跨越遮浪湾内砂质自然岸线，跨越占用砂质自然岸线 30m，不会对影响砂质自然岸线的属性。码头及引桥桩基施工过程中产生的悬浮泥沙扩散会影响到遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的水质环境，这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。

3) 疏浚工程对遮浪湾内砂质自然岸线及遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的影响分析

根据图 11.3.2-2 项目疏浚工程与“三区三线”中生态红线区及砂质自然岸线的叠加，项目疏浚工程不会占用“三区三线”中的遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区，也不会占用沿岸的砂质自然岸线，项目疏浚工程距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区约 47m，距离沿岸的砂质自然岸线 44m，疏浚过程基本不会影响“三区三线”的遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和砂质岸线岸线的稳定性。

同时，施工前，严格按照合适放坡比列对开挖边界进行设计，保持边坡稳定，施工过程严格控制施工作业范围，严禁超范围疏浚，对疏浚开挖的速度进行适当的控制，减少淤泥散落海中。施工船舶采用精确的定位系统，尽量减少不必要的超挖方。

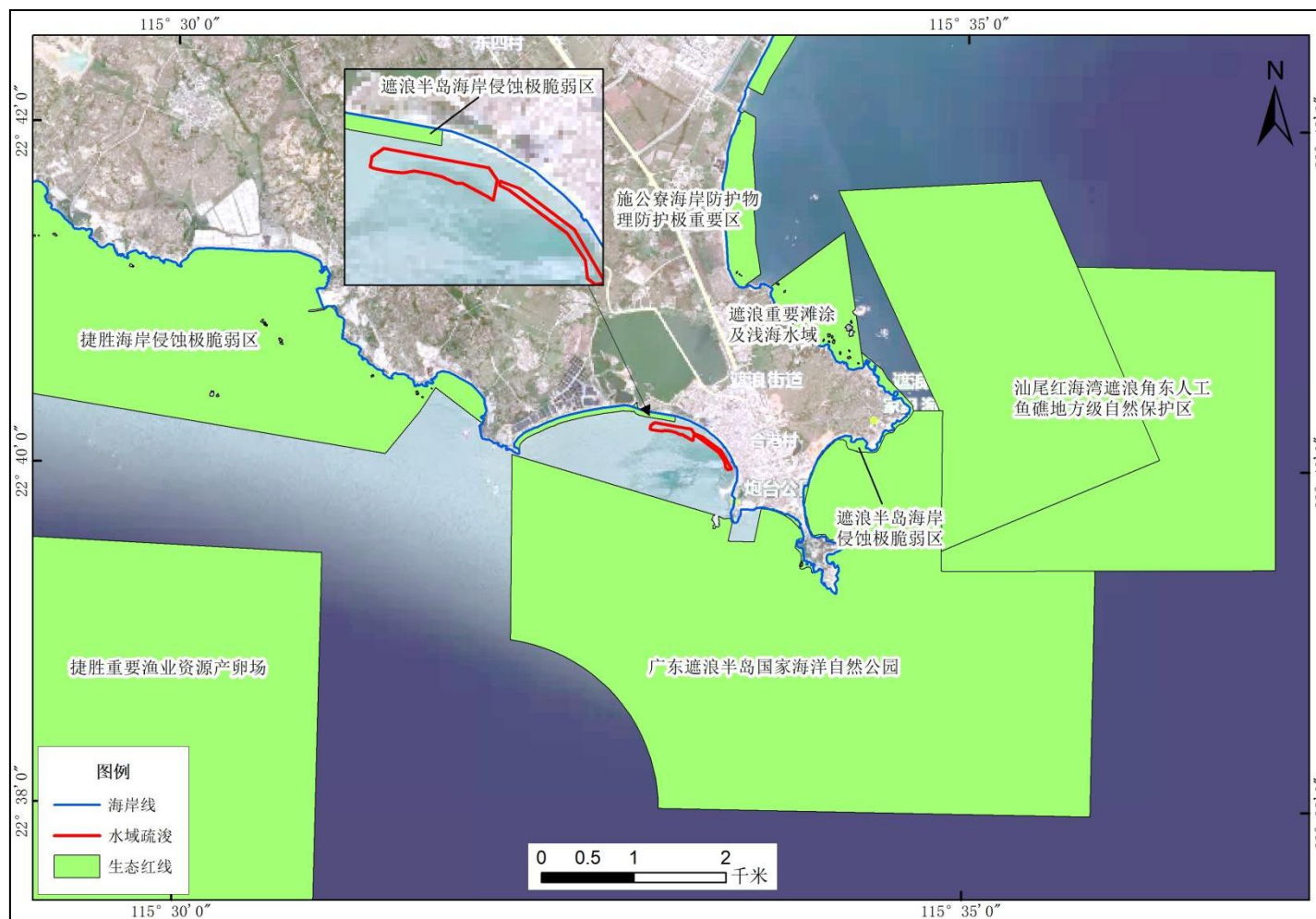


图 11.3.2-2 疏浚工程与海洋生态保护红线区、岸线的位置关系图

（3）对本项目周边海域其他海洋生态红线区的影响分析：

项目距离附近最近的海洋生态保护红线为广东遮浪半岛国家海洋自然公园，位于项目南侧约 0.25km，根据数模预测结果，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 0.475km²，对西向影响最远距离约为 0.10km，对南向影响最远距离约为 0.15km，施工悬浮泥沙基本不会扩散到广东遮浪半岛国家海洋自然公园内，施工悬浮泥沙不会对广东遮浪半岛国家海洋自然公园的水质产生影响。施工产生的悬浮泥沙影响范围较小，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。项目施工期产生的各类污染物进行收集处理，不排入项目附近海域。项目运营期码头产生的污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不排入项目附近海域，产生的各固体废物收集后进行处理处置，不排入项目附近水域。通过加强环境管理，同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此，项目对广东遮浪半岛国家海洋自然公园影响很小。

另外，项目附近距离附近其他海洋生态红线均较远，约 1.42km 以外，项目施工及运营对项目周边其他海洋生态红线影响很小。

11.4 相关规划、环保法规符合性分析

11.4.1 与《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）的符合性分析

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）、《广东省人民政府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）和《汕尾市城市总体规划（2011-2020 年）》，项目位于汕尾港口功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准；项目选址距离遮浪养殖、旅游功能区约 300m，该区域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准。

项目施工期水污染主要来自港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥桩基施工、临时码头、施工栈桥搭建及拆除过程产生的悬浮物，同时还有施工船舶产生的含油污水、施工人员生活污水和工地废水。施工人员产生的生活污水经化

粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液体回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放；含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。项目施工期建设产生的悬浮泥沙对海域水质造成一定影响，但悬浮泥沙扩散范围不大，对海洋生物资源产生一定损害，且仅在施工期产生环境影响，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。项目施工期污水均不排放入海，不会对所在海域的海水水质产生影响。

项目运营期废水主要包括码头工作人员生活污水、到港渔船机舱含油废水和生活污水、码头初期雨水、码头冲洗废水。码头工作人员产生的生活污水由后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，码头配备含油污水接收管线和通岸法兰，经有压流管道输送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理，禁止直接向沿海海域排放油类污染物；渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后，由码头污水泵抽至后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和码头初期雨水经收集后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不外排。因此，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，不会对项目周边水环境产生大的影响。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不排放入海，则经采取措施后，本项目渔港运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。

综上所述，本项目施工和运营期间不排放和倾废有毒有害污染物，施工悬浮物扩散影响范围较小，运营期产生的污染物均进行收集处理，不在项目附近海域排放，通过加强环境管理，同时在施工期及运营期间开展海洋环境的跟踪监测，对海洋生态环境影响较小，符合《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）的管控要求。

11.4.2 与《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。

本项目位于红海湾开发区地处汕尾市区东部 18 公里处，项目所在海域为红海湾海域，所在区域属于重点开发区域（图 11.4.2-1）。

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。积极发展现代海洋渔业。鼓励海洋捕捞渔船更新改造，支持建设适当外海深海生产的大型钢质捕捞渔船，扶持具有深海捕捞能力的渔业龙头企业，建设远洋渔业综合基地。推进港口体系建设。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。**其重点开发区发展方向及布局之一：**积极发展现代海洋渔业。整治沿海违法网箱养殖，鼓励传统网箱向外海转移，积极发展深水网箱养殖。鼓励海洋捕捞渔船更新改造，支持建设适当外海深海生产的大型钢质捕捞渔船，扶持具有深海捕捞能力的渔业龙头企业，建设远洋渔业综合基地。**重点开发区发展方向及布局之二：**保护海洋生态环境。加快海洋保护区、滨海湿地及红树林保护区的生态保护和基础设施建设。继续推进人工鱼礁建设进度。加强汕尾品清湖等海域的生态保护与建设，加快岸线修复整治工程。重点保护汕尾遮浪岩等地区海洋生态环境，严格控制沿岸地区自然岸线破坏活动。

本项目属于现代渔港建设工程项目，项目建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，对现有渔港进行改造提升，通过建设防波堤、拦沙堤、渔业码头、港池航道等渔港基础设施，项目旨在通过遮浪现代渔港(二级)二期工程的建设，按照国家一级渔港标准提高遮浪渔港建设等级，大大提升其生产和停泊条件，提高遮浪渔港综合功能及服务水平。项目建设属于“积极发展现代海洋渔业。鼓励海洋捕捞渔船更新改造，支持建设适当外海深海生产的大型钢质捕捞渔船，扶持具有深海捕捞能力的渔业龙头企业，建设远洋渔业综合基地。推进港口体系建设。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”。因此，项目建设符合《广东省海洋主体功能区规划》的要求。

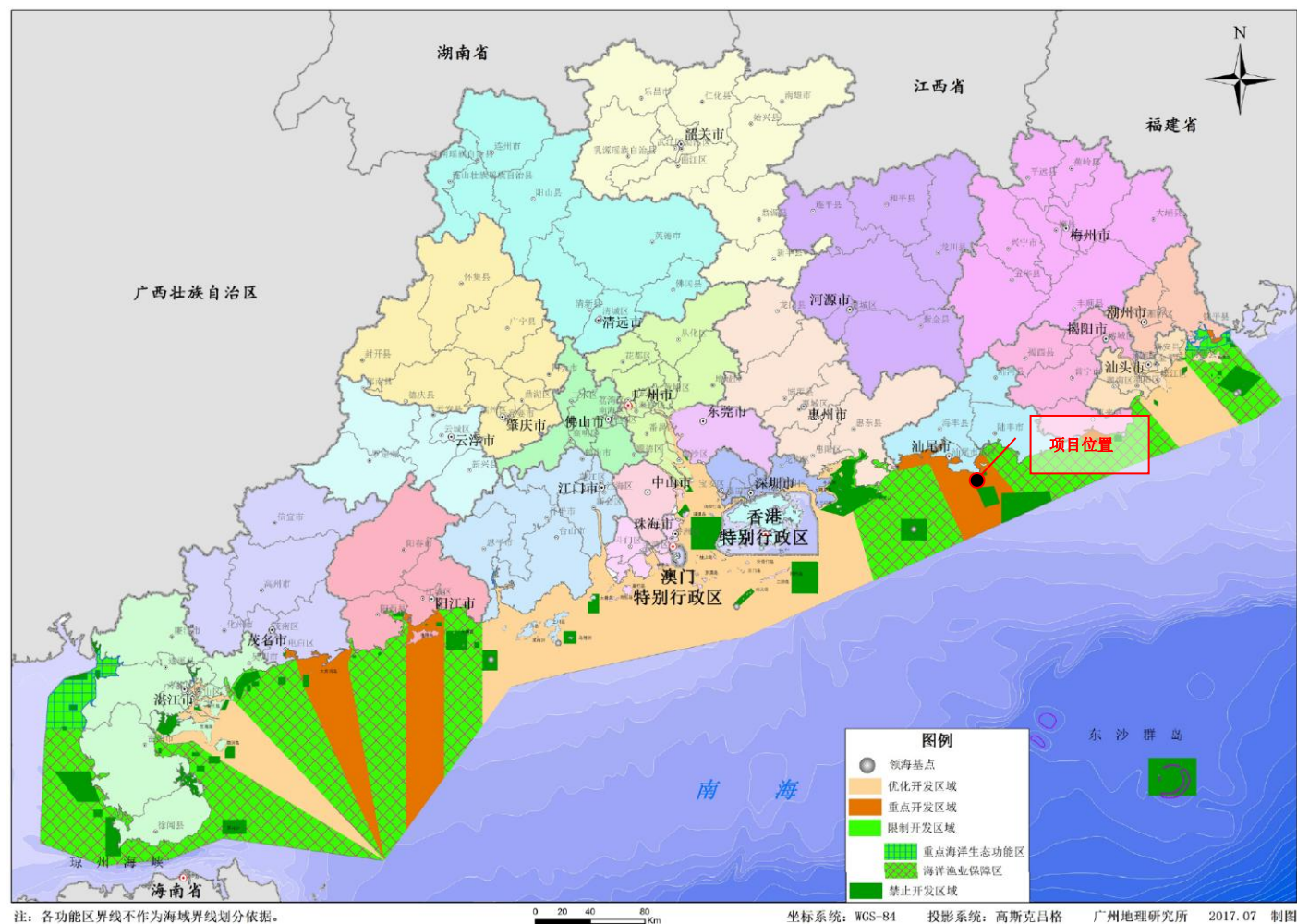


图 11.4.2-1 项目所在海洋主体功能区划

11.4.3 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》相符性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，规划提出：**实施入海排污口“查测溯治”**。沿海各地按照“取缔一批、合并一批、规范一批”的要求，全面开展入海排污口“查、测、溯、治”。摸清底数，编制和完善入海排污口名录；开展排污口监测和溯源分析，厘清排污责任；制定整治清单和整治方案，明确整治要求和时限，实施入海排污口整治销号制度。加强和规范入海排污口设置的备案管理。实施入海排污口的分类监管，按照生态环境部统一部署，制定广东省入海排污口分类管控意见和备案管理办法。推动入海排污口动态管理，以“广东省重点入海排污口监管系统”为平台，实施重点入海排污口信息统一管理、动态更新，并加强与排污许可、环评审批等管理平台的数据共享互通。2025年，基本完成珠江口入海排污口整治。**深化船舶水污染物治理**。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，提高港口接收转运能力，补足市政污水管网与码头连接线。完善船舶水污染物联合监管制度，建设广东省船舶水污染物监管平台，全过程监督污染物的产生、接收、转运和处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。强化修造船厂的船舶水污染物管理，规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。推进渔民减船转产和渔船更新改造。**开展渔港环境综合整治**。推进渔港污染防治设施建设和升级改造，规范含油污水、生产生活垃圾等污染物的收集、清理和处置，提高渔港污染防治监管水平。开展以防污治理提升港区风貌为重点的渔港综合管理试点工作。到2025年底，主要渔港污染防治监管能力有明显提升，渔港脏乱臭差现象得以改观。

汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程不设置入海排污口，项目生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；码头冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，通过水泵加压输送至后方陆域管网，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，含油污水经配备污水接收管线和通岸法兰输送至后方港区含油污水收集池收集，定期

外运交有能力单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本项目渔港码头运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。因此，本项目建设《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的管控要求。

11.4.4 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

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。

（1）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），严格保护岸线针对自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线以及军事设施利用的海岸线划定，主要包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林、珊瑚礁等所在岸段。严格保护岸线要按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

本项目防波堤、拦沙堤离岸布置，不占用严格保护岸线，码头引桥以透水式的桩基跨越严格保护岸线（见图 11.4.4-1），码头引桥桩基不打设在严格保护岸线上，不改变岸线的自然属性，能确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。因此，本项目建设符合岸线的严格保护岸线管控要求。

（2）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。

本项目位于海洋生态空间（见图 11.4.4-2）。项目属于现代渔港建设工程，属于保障渔区社会和谐稳定的民生工程，项目建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，对现有渔港进行改造提升，通过建设防波堤、拦沙堤、渔业码头、港池航道等渔港基础设施，码头引桥以透水式的桩基跨越遮浪湾内砂质自然岸线，不会影响自然岸线属性，能保持水动力环境、水质环境、地形地貌等的稳定，项目将进行严格论证，依法报主管部门批准。此外，本项目施工和运营期间不排放有毒有害污染物和倾废，施工悬浮物扩散影响范围较小，运营期产生的污染物均进行收集处理，不在项目附近海域排放，通过加强环境管理，同时在施工期及运营期间开展海洋环境的跟踪监测，对海洋生态环境影响较小，符合海洋生态空间的管控要求。

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》。

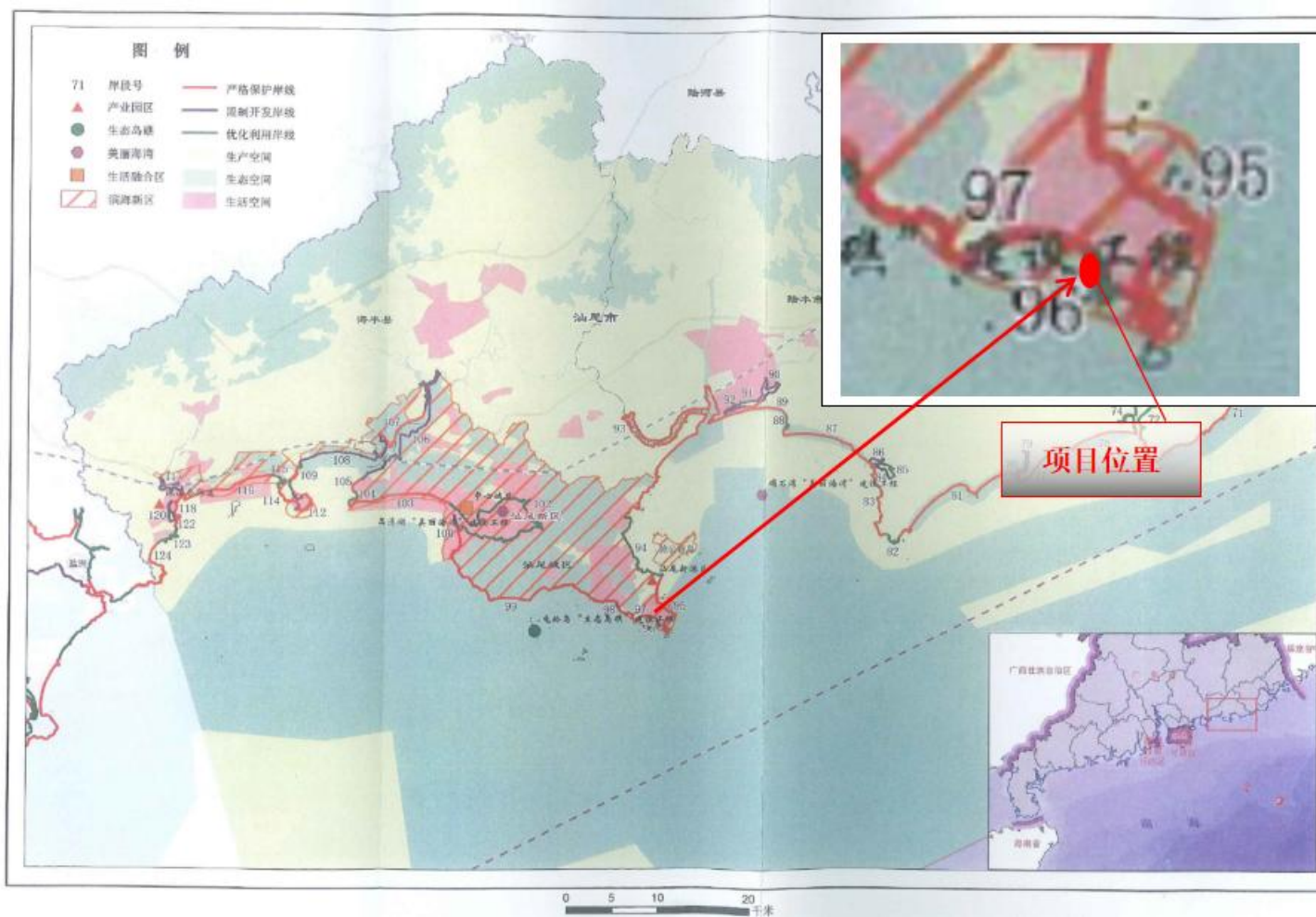


图 11.4.4-1 本项目与海岸带规划关系图

附图19

广东省海岸带红海湾区基础空间规划分图

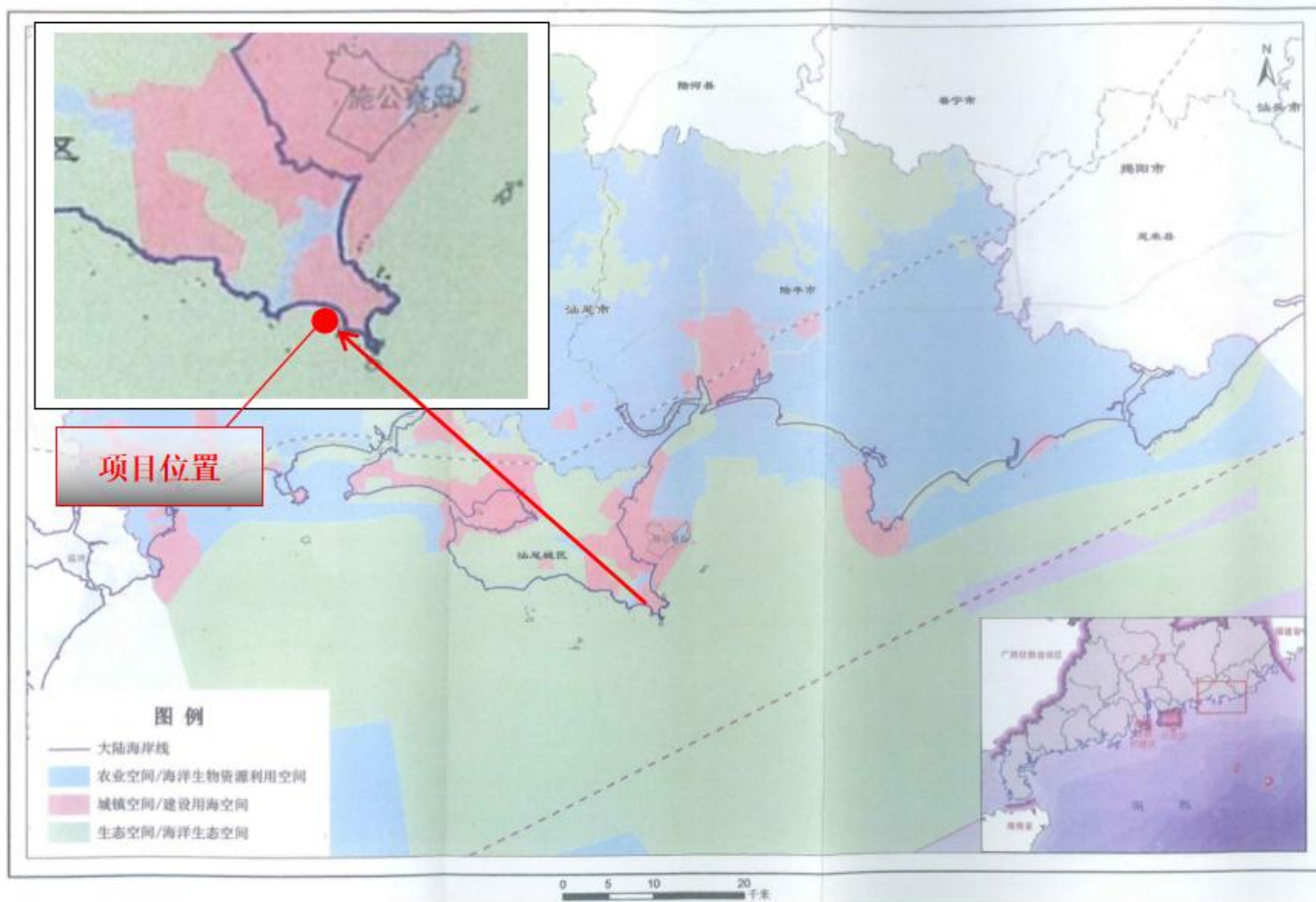


图 11.4.4-2 本项目与广东省海岸带红海湾区基础空间规划关系图

11.4.5 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》的符合性

广东省人民政府在2017年10月印发的《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》明确提出“四、优化现代渔港建设布局：加强渔政渔港等基础设施建设，推动渔港经济区和渔区城镇融合发展。构建以区域性避风锚地、示范性（一级）渔港为核心，以二、三级渔港为基础的现代渔港新体系，形成“一轴、三区、多群”的空间布局。以三百门、云澳、海门、神泉、莲花山、沙堤、闸坡、博贺、碣洲、乌石十大示范性（一级）渔港为节点构建全省现代渔港主轴。建设粤东、珠三角、粤西三大渔港湾区。粤东渔港湾区主要包括汕头、汕尾、潮州和揭阳4个沿海市，适当增加示范性（一级）渔港、二级渔港、三级渔港布局，重点建设2座区域性避风锚地、4座示范性（一级）渔港、10座二级渔港、6座三级渔港。珠三角渔港湾区主要包括广州、深圳、珠海、惠州、东莞、中山和江门7个沿海市，突出兼顾大中小型渔港，着力增加二、三级渔港布局，重点建设1座区域性避风锚地、2座示范性（一级）渔港、8座二级渔港、8座三级渔港。粤西渔港湾区主要包括阳江、茂名和湛江3个沿海市，加大区域性避风锚地、示范性（一级）渔港建设，同时，加大二、三级性渔港布局密度，加强渔港避风能力、强化渔港综合服务功能，重点建设3座区域性避风锚地、4座示范性（一级）渔港、15座二级渔港、15座三级渔港。以沿海62座二级、三级渔港为基础，构建潮州、揭汕、汕尾、珠江口、广海湾—川山群岛、阳江、茂名、雷州湾、琼州海峡—北部湾等9大渔港群。与渔区经济发展相结合，与当地城镇建设规划相衔接，将10座示范性（一级）渔港建设成为集渔船避风补给、鱼货集散、加工流通、旅游休闲为一体的高标准现代化综合性渔港，推进现代渔业产业转型升级。”。

本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程，为粤东渔港湾区中一座高标准现代化综合性渔港。项目建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，对现有渔港进行改造提升，通过建设防波堤、拦沙堤、渔业码头、港池航道等渔港基础设施，项目旨在通过汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程的建设，按照国家一级渔港标准提高遮浪渔港建设等级，大大提升其生产和停泊条件，提高遮浪渔港综合功能及服务水平。因此，项目建设与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》是相符合的。

11.4.6 与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》的符合性分析

2017年11月，广东省海洋与渔业厅公布实施《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》，规划提出，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十八大、十九大精神，围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，贯彻国家生态安全观，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，以十九大提出的“加大生态系统保护力度，实施重要生态系统保护和修复重大工程，优化生态安全屏障体系，构建生态廊道和生物多样性保护网络，提升生态系统质量和稳定性”为总要求，以“四个坚持、三个支撑、两个走在前列”为统领，以省第十二次党代会提出的“建设海洋经济强省，打造沿海经济带，拓展蓝色经济空间”为总体目标，以海洋生态环境保护和资源节约利用为主线，以改善和提高海洋生态环境质量为核心，以综合治理和管控能力建设为重点，坚持海陆统筹，实施以海定陆污染防治，加强海洋生态保护和修复，严密防控生态环境风险，创新和完善环境保护管理机制，提升环境保护基础保障能力，着力推进海洋环境保护体系和治理能力现代化，统筹海洋经济持续发展与海洋资源科学利用，不断提高海洋环境管理系统化、科学化、法治化、精细化、信息化水平，为率先全面建成小康社会和建设美丽广东奠定坚实的海洋环境基础。

规划提出，进一步加强围填海管理。贯彻落实《围填海管控办法》，严格落实围填海管控制度。启动海域资源基础调查，实行围填海总量约束性管理。开展海洋功能区划实施情况评估，科学布局围填海，禁止限制类、淘汰类项目和产能严重过剩行业新增产能项目用海，限制高耗能、高污染、高排放产业项目用海，制定建设项目用海控制标准。严格控制沿岸平推、截湾取直、连岛工程等方式的围填海，鼓励采用离岸离岛、透水构筑物、浮式平台等用海方式，保护海岸地形地貌的原始性和多样性。

本项目的建设，是为了进一步提高遮浪渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展。项目以现有渔港的扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级，是落实农业部加

快渔港建设的决策的重要举措。本项目实施后，遮浪渔港将形成一港多区的布局，以现代渔业五大支柱产业为体系，以现代渔业五大支柱产业为体系，发挥区位优势，多个经济核心协同发展，促进渔港升级并推动地方经济发展提质增效。

本项目体现了节约优先、集约高效、陆海统筹的用海原则。本项目没有围填海工程，本项目码头为透水构筑物，码头采用透水式高桩梁板式结构，仅桩基直接占用海域，没有改变岸线自然属性，不会改变遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区的自然属性。项目桩基施工悬浮泥沙产生量较小，扩散影响范围不大，对海洋环境、生态影响小。项目南防波堤、西拦沙堤属于非透水构筑物，均采用离岸布置方式，避让遮浪港砂质岸线，对岸线影响不大，能保持自然岸线形态、长度，保持海岸原始景观，维持岸线自然属性，保护岸线原有生态功能以及保持沿岸潮滩地形地貌稳定，施工及运营期产生的各类污染物采取收集处理，不排入项目附近水域，不会对遮浪港砂质岸线产生长远的不良影响。虽然工程建设期间会区域生态环境和海域底栖生物有一定影响，但随着工程结束影响将逐步消失，不会对海洋生态环境造成较大的不利影响。且由前述分析可知，本项目的建设也符合海洋功能区划、海洋生态红线等的相关管控要求，综合分析，本项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》的要求。

11.4.7 与《广东海洋经济综合试验区发展规划》相符性分析

2011年7月国务院批复的《广东海洋经济综合试验区发展规划》（国函[2011]81号）要求，构建安全可靠的渔业港口体系：按照政府主导、社会参与、突出重点、服务渔民的原则，大力实施标准渔港建设工程。以提高渔港防台风和后勤服务能力为核心，以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，切实增强渔港在促进渔区经济发展、社会稳定和安全生产中的特殊支撑作用、按照渔港护岸、码头50年一遇，防波堤100年一遇的标准，规划建设100个标准渔港，重点建设博贺、乌石等中心渔港，加快建设草潭、达濠等一级渔港，支持建设北潭、博茂等二级渔港，推动澳头、陈村等三级渔港。

本项目的建设，有利于优化遮浪渔港资源，促进安全渔业港口体系的构建，进一步提高遮浪渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展。项目以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完

善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级，是落实农业部加快渔港建设的决策的重要举措。

因此，本项目符合《广东海洋经济综合试验区发展规划》的要求。

11.4.8 与《广东省现代渔港建设项目实施方案》的符合性分析

《广东省现代渔港建设项目实施方案》指出：进一步加快我省现代渔港建设，提高海洋渔业防灾减灾能力，提高渔港综合服务能力，促进渔业增效、渔民增收和渔区社会经济和谐发展。全省计划建设3个区域性避风锚地、3个示范性渔港(一级渔港)、3个二级渔港、9个三级渔港。本方案实施范围为我省沿海所有渔港和避风条件良好的自然水域。具体分为区域性避风锚地、示范性渔港(一级渔港)、二级渔港、三级渔港。区域性避风锚地是指列入省级渔港建设总体规划建设的区域性自然水域。示范性渔港(一级渔港)是指在国家中心和一级渔港基础上改造升级扩建的渔港。二级渔港是指列入省渔港建设规划的区域性渔港。三级渔港是指市县规划建设的小型渔港。

根据农业部相关文件政策精神，在充分认识渔港建设的重要性和紧迫性的基础上，为进一步提高渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源。促进渔业经济的可持续发展。以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级。因此，本项目的建设是落实农业部加快渔港建设的决策。

本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程，项目建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，对现有渔港进行改造提升，通过建设防波堤、拦沙堤、渔业码头、港池航道等渔港基础设施，充分发挥渔港具有的良好避风条件的自然优势，提升遮浪渔港防灾减灾能力，使之建设成为当地渔船中心避风场所之一，为海洋捕捞作业生产提供安全保障，为广大渔民群众的生命财产安全提供可靠的基础设施。

因此，本项目与《广东省现代渔港建设项目实施方案》相符合。

11.4.9 与《广东省现代渔港建设规划（2015年-2025年）》的符合性分析

根据《广东省现代渔港建设规划(2016年-2025年)》，广东省在规划期内要达到的总目标是：以现有渔港的改扩建为主线，以提升避风能力和综合服务功能为核心，重点建设区域性避风锚地6座，示范性渔港10座，地方性渔港62座。到2025年基本建成以区域性避风锚地、示范性渔港为核心、以地方性渔港为基础的防台避风能力强、布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的现代渔港新体系，形成“一轴、三区、多群”的空间布局结构，基本满足我省海洋渔船就近安全避风的需要，保障水产品安全稳定供给，逐渐实现渔港功能多元化，促进渔业增效、渔民增收和渔区社会经济和谐发展。

汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程的建设是利用遮浪渔港优越的建设条件，系统提升遮浪渔港建设水平，从而落实农业农村部及省委、省政府决策要求。项目建成之后，能够明显提高该渔港的避风抗灾减灾能力，保障该地区渔民群众生命财产安全。通过加强渔港基础设施建设，完善渔港配套功能，提升遮浪渔港防灾减灾能力，进一步提升遮浪渔港综合服务功能，使之更好地服务渔民群众。

因此，本项目建设符合《广东省现代渔港建设规划(2015年-2025年)》的有关要求。

11.4.10 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

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：

坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，促进海岛分类保护利用，引导海洋产业集聚发展。聚焦近海向陆区域，合理开展能源开发和资源利用，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业，加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。实施海洋渔业基础能力提升工程，建设一批现代渔港经济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地；扶持远洋渔业发展，支持建设海外渔业基地，提高海产品

加工能力，积极打造“粤海粮仓”。

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。

本项目属于现代渔港建设项目，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。

11.4.11 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：大力发展海洋经济。坚持陆海统筹、港产联动，推动海洋经济高质量发展。合理开发利用岸线、海域、海岛等资源，培育海洋优势产业，促进海上风电、海洋电子信息、海洋工程装备、海洋生物医药、海洋可再生能源、海水综合利用等产业规模化发展，构建具有较强竞争力的现代海洋产业体系。推动建设特色鲜明的渔港经济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业。加快推进建设滨海旅游公路，大力发展滨海旅游业。加强海洋综合治理，全面推进生态海岸带建设，提高海洋环境防风险能力。

本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程，通过本项目的建设，提升遮浪渔港建设水平，扩大渔港建设规模，提升渔港功能定位，不仅能吸引更多的渔船前来生产、作业、避风，还可以带动社会资金到港区周边从事物资补给、水产品交易、休闲渔业等设施建设，有效延伸渔业产业链条，提高产业关联度，拓展渔业发展空间，促进三产融合发展，对有效促进本地渔业产业升级具有重要意义，从而实现良好的经济和社会效益，为红海湾经济开发区和汕尾市的发展助力。项目的建设是“推动建设特色鲜明的渔港经

济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业”，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。

11.4.12 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导向，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。

（四）建设汕尾港口群。国家中心渔港。优化现有渔港布局，强化与汕头、深圳等中心渔港合作，大力发展马宫渔港经济区，支持将马宫渔港升级建设国家中心渔港。加快推进鲘门、捷胜等渔港升级改造，逐步迁出品清湖周边渔港功能，形成服务广东、辐射南中国海的复合型中心渔港。

本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程，属于汕尾港口群，本项目建设推动

形成集现代渔业生产、水产品深加工、水产品集散中心、渔业科技创新、滨海旅游、渔文化观光等为特色的渔港经济区。因此，项目建设符合《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030年）》的要求。

11.4.13 与《红海湾经济开发区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的符合性

根据《红海湾经济开发区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提及：加快发展现代海洋渔业，推动传统渔业优化升级，强化渔港基础配套设施建设，加快推进遮浪渔港改造升级工程项目，将遮浪渔港打造成集休闲渔船停靠补给、鱼货交易、加工冷储、休闲旅游等功能于一体的多功能综合渔港，推动东洲港货运码头、万聪船厂码头升级改造，探索新建一批休闲渔船码头，形成布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的红海湾现代渔港新体系。

本项目为遮浪渔港现代渔港建设项目，正是响应《红海湾经济开发区国民经济和社会发展的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《红海湾经济开发区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的要求。

11.4.14 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，规划提出：实施入海排污口“查测溯治”。沿海各地按照“取缔一批、合并一批、规范一批”的要求，全面开展入海排污口“查、测、溯、治”。摸清底数，编制和完善入海排污口名录；开展排污口监测和溯源分析，厘清排污责任；制定整治清单和整治方案，明确整治要求和时限，实施入海排污口整治销号制度。加强和规范入海排污口设置的备案管理。实施入海排污口的分类监管，按照生态环境部统一部署，制定广东省入海排污口分类管控意见和备案管理办法。推动入海排污口动态管理，以“广东省重点入海排污口监管系统”为平台，实施重点入海排污口信息统一管理、动态更新，并加强与排污许可、环评审批等管理平台的数据共享互通。2025年，基本完成珠江口入海排污口整治。深化船舶水污染治理。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，

提高港口接收转运能力，补足市政污水管网与码头连接线。完善船舶水污染物联合监管制度，建设广东省船舶水污染物监管平台，全过程监督污染物的产生、接收、转运和处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。强化修造船厂的船舶水污染物管理，规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。推进渔民减船转产和渔船更新改造。开展**渔港环境综合整治**。推进渔港污染防治设施建设和升级改造，规范含油污水、生产生活垃圾等污染物的收集、清理和处置，提高渔港污染防治监管水平。开展以防污治理提升港区风貌为重点的渔港综合管理试点工作。到 2025 年底，主要渔港污染防治监管能力有明显提升，渔港脏乱臭差现象得以改观。

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程不设置入海排污口。渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集同码头工作人员产生的生活污水由后方港区化粪池预处理后，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后经码头配备污水接收管线和通岸法兰送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排入海，则经采取措施后，本项目渔港运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。因此，本项目建设《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的管控要求。

11.4.15 与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》第三章紧抓国家战略布局，大力推动绿色协调发展 第五节建设人海和谐的沿海经济带：充分发挥汕尾市海岸线长、海域辽阔的资源优势，做大做强海洋经济，加快构建绿色沿海产业带，发挥沿海经济带战略支点作用，打造海洋经济振兴发展示范市。加快转变海洋经济发展模式，严格环境准入与退出，整合优化海洋产业布局，优先支持海洋战略性新兴产业、海洋特色产业园区等，推动沿海产业高端化、低碳化、绿色化发展。依托海洋资源禀赋，以海洋工程装备制造为主攻方向……加快完成汕尾（马宫）渔港经济区总体规划，启动首期海产品、冻品保税园区建设……串联山、海、湖、城特色风光，融合海陆丰红色文化、民俗文化，围绕滨海旅游主题，以海洋生态为依托，培育壮大集生态观光、休闲度假、体育游乐、海洋历史

文化体验等于一体的现代海洋文化旅游产业。

第七章强化陆海统筹，加快美丽海湾建设第一节实施陆海污染统筹治理：推进入海排污口“查、测、溯、治”。规范入海排污口设置，加强入海排污口分类管控。加大非法和设置不合理入海排污口的清查力度，推进汕尾市入海排污口污染溯源工作，并建立健全入海排污口动态管理的长效机制，完善入海排污口的备案手续，编制非法和设置不合理排污口名录，确定各个排污口的具体整治要求，制订非法与设置不合理排污口清理工作方案，并组织开展整治工作，根据实际情况，依法处理。第二节深化海上污染源防治加强船舶和港口污染防治。持续推进船舶结构调整，加大船舶防污染执法检查 and 行政处罚力度，进一步加强船舶污染物的岸上监管。加强船舶修造厂和码头的船舶污染物接收处置工作，不断增强船舶与港口污染防治能力。沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施，具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。2025 年年底前，按照船舶污染物排放标准，完成现有船舶的改造，经改造仍不能达到要求的，依法限期予以淘汰。

本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程（二期），属于渔港升级改造项目，随着遮浪渔港功能不断完善，将吸引更多渔船来港装卸交易和后勤补给，为遮浪渔港成为区域海洋水产品购销集散地提供基础条件，成为汕尾市乃至整个粤东地区海洋渔业发展基地。项目建成后有利于发展滨海休闲旅游和现代服务业，推动建设特色鲜明的渔港经济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业。

项目生活污水由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理；渔船生活污水通过码头管道输送到后方陆域管网，由后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后经码头配备污水接收管线和通岸法兰送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，本项目运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。因此，本项目建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

11.4.16 与《广东省海洋防灾减灾规划（2018—2025年）》的相符性分析

《广东省海洋防灾减灾规划（2018—2025年）》提出加强风险防范能力建设：推进以县为单元的海洋动力灾害风险评估和区划，完成全省沿海一级风险区的县尺度区划工作。组织开展重点区域精细化海洋生态灾害风险评估和区划，基本摸清全省重点区域的海洋灾害风险情况，为海洋灾害预评估、灾情调查等业务工作提供技术支持。通过“多规合一”和空间规划整合等方式，推动海洋灾害风险防范纳入蓝色海湾、红树林、生态岛礁等海洋生态修复工程和海域海岛管理工作，积极参与生态海堤建设工作，**加快完善沿海地区防洪防潮体系，提高沿海地区对海洋灾害的防御能力。**

受城市发展和规划调整的影响，汕尾市区的品清湖渔港码头已不具备生产、交易和物流等基本功能，渔船避风功能亦在不断弱化，因此，目前急需寻找合适的渔港承接品清湖渔船的生产作业及停泊避风需求。项目新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准，结构安全等级为II级；形成港内有效掩护水域总面积约 40 万 m²，为渔船提供停泊避风需求，提高地区对海洋灾害的防御能力，符合《广东省海洋防灾减灾规划（2018—2025年）》要求。

11.4.17 与《广东省生态海堤“十四五”规划》的相符性分析

《广东省生态海堤“十四五”规划》提出“海堤是我省沿海地区防御台风风暴潮灾害，保障经济社会发展和人民群众生命财产安全的重要基础设施。经过多年的持续建设，我省已建成海堤总长 4399km，在抵御台风风暴潮中发挥了重要的作用。由于早期我省海堤工程建设标准偏低，建设质量参差不齐，加之遭受极端风暴潮侵袭，目前全省海堤工程达标率仅 56%，是我省防灾减灾体系的一大短板，与我省经济社会发展不相适应。此外，以往海堤建设生态建设理念不够落实。”

项目新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准，结构安全等级为II级；形成港内有效掩护水域总面积约 40 万 m²，为渔船提供停泊避风需求，提高地区对海洋灾害的防御能力。

11.4.18 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）》，项目位于红海湾开发区浅海滩涂养殖区。该养殖功能区规划为“红海湾开发区内湖泊、岛屿、港湾交错，沙滩连绵，旅游资源十分丰富。同时具有优良的深水海岸线，可开展多形式多层次的海水养殖业，尤其是珍贵海产品的养殖，并在海洋渔业育苗、养殖、加工、销售等方面都有较好的发展前景。重点发展现代海洋渔业和休闲观光渔业、渔排养殖等特色产业。（1）浅海滩涂养殖：适宜发展浅海滩涂养殖的区域为红海湾南及遮浪角东海岸带。浅海滩涂养殖过程中应结合当地特色旅游资源，实行多品种养殖以满足当地旅游发展需求，如鲍鱼、牡蛎、扇贝、蛤仔、海胆、对虾、青蟹、石斑鱼、卵形鲳鲹、军曹鱼等。（2）海水陆地养殖区：红海湾开发区海水陆地养殖以海水池塘养殖和工厂化养殖为主，养殖品种以对虾、石斑鱼、鲍鱼等养殖为主。今后可依托当地旅游业适当发展休闲垂钓业及海水观赏渔业，以适应旅游发展需求”

本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程，项目的建设是集渔船安全避风、渔货集散、渔业生产、服务贸易、运输补给、滨海旅游等功能于一体的现代渔港，其建设有力推动沿海鱼货交易、水产品深加工、冷链物流的快速发展，促进渔业经济结构调整和渔港经济区的发展，极大地带动了渔区商业、服务业、娱乐业、旅游业等第二、三产业的发展，不断增加渔民收入，提升渔民的生活水平，确保渔区的长治久安。因此，项目建设符合《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》的要求。

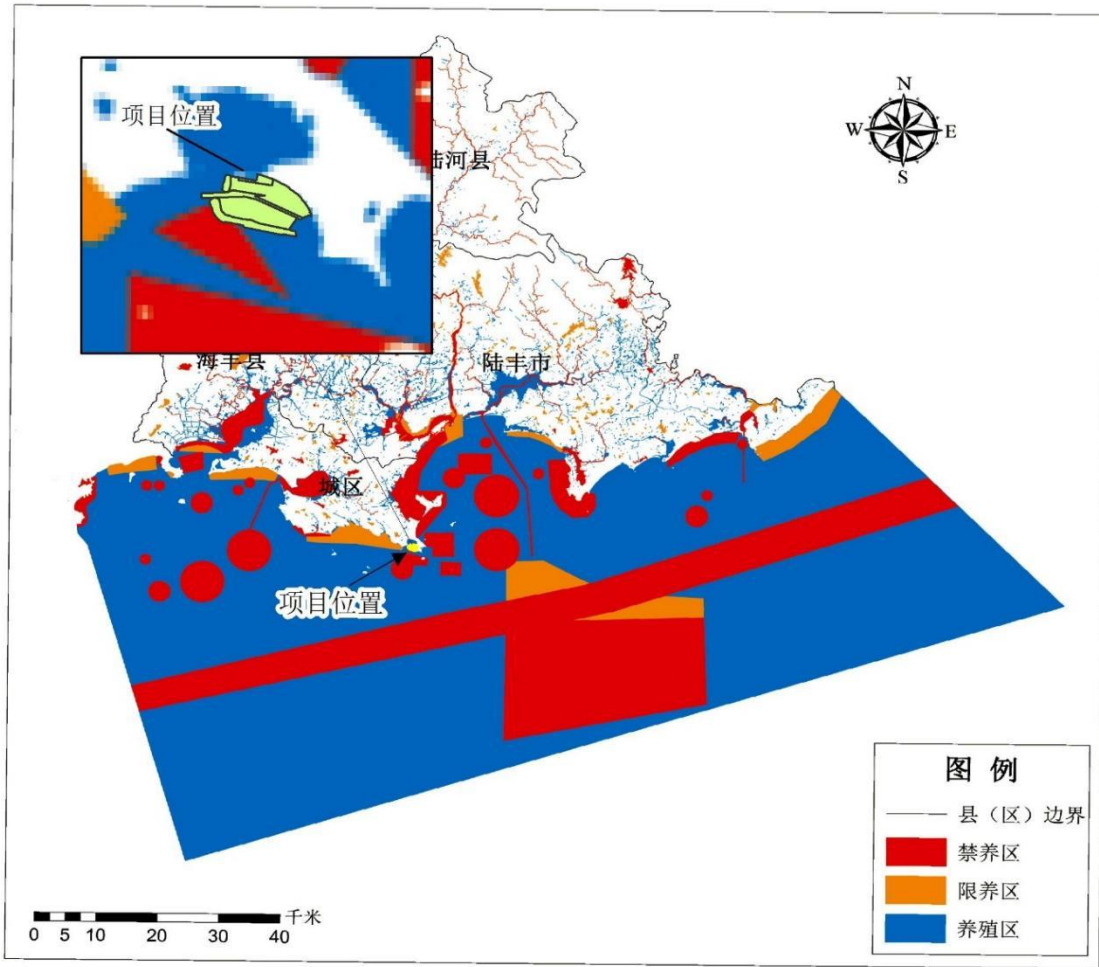


图 11.4.18-1 项目与汕尾市养殖水域滩涂规划位置关系图

11.4.19 与《汕尾市海洋养殖发展规划(2021-2030 年)》的符合性分析

根据《汕尾市海洋养殖发展规划(2021-2030 年)》提出坚持防灾减灾为先，把渔港建设作为构筑沿海地区防灾减灾体系的重要组成部分，纳入社会主义新农村建设的重要内容，切实提高渔港的防台抗灾能力，提高渔港防波堤设计波浪标准，满足渔船进港避风的需求。提升渔港生产、加工、电子商务交易、环境治理、监督管理、滨海休闲等综合服务功能，完善渔港冷链储藏、配送、运输等渔业配套设施，加强通讯导航、消防、照明和管理等设施功能，满足渔业生产和转型升级的需求，促进渔民富裕、渔区兴旺，构筑具有渔乡风情、功能互补的现代渔港新体系，推动平安渔港建设。

受城市发展和规划调整的影响，汕尾市区的品清湖渔港码头已不具备生产、交易和物流等基本功能，渔船避风功能亦在不断弱化，因此，目前急需寻找合适的渔港承接品

清湖渔船的生产作业及停泊避风需求。项目新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准，结构安全等级为Ⅱ级；形成港内有效掩护水域总面积约 40 万 m²，为渔船提供停泊避风需求，提高提高地区对海洋灾害的防御能力，施工期施工人员生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，含油污水交有能力单位进一步进行处理，施工期废水均不排海，营运期码头、船舶工作人员产生的生活污水依托后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，码头冲洗废水、初期雨水收集后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，营运期废水均不排海。项目不在《汕尾市海洋养殖发展规划(2021-2030 年)》中的养殖海域内，养殖区如下图所示，因此，项目建设符合《汕尾市海洋养殖发展规划(2021-2030 年)》的要求。

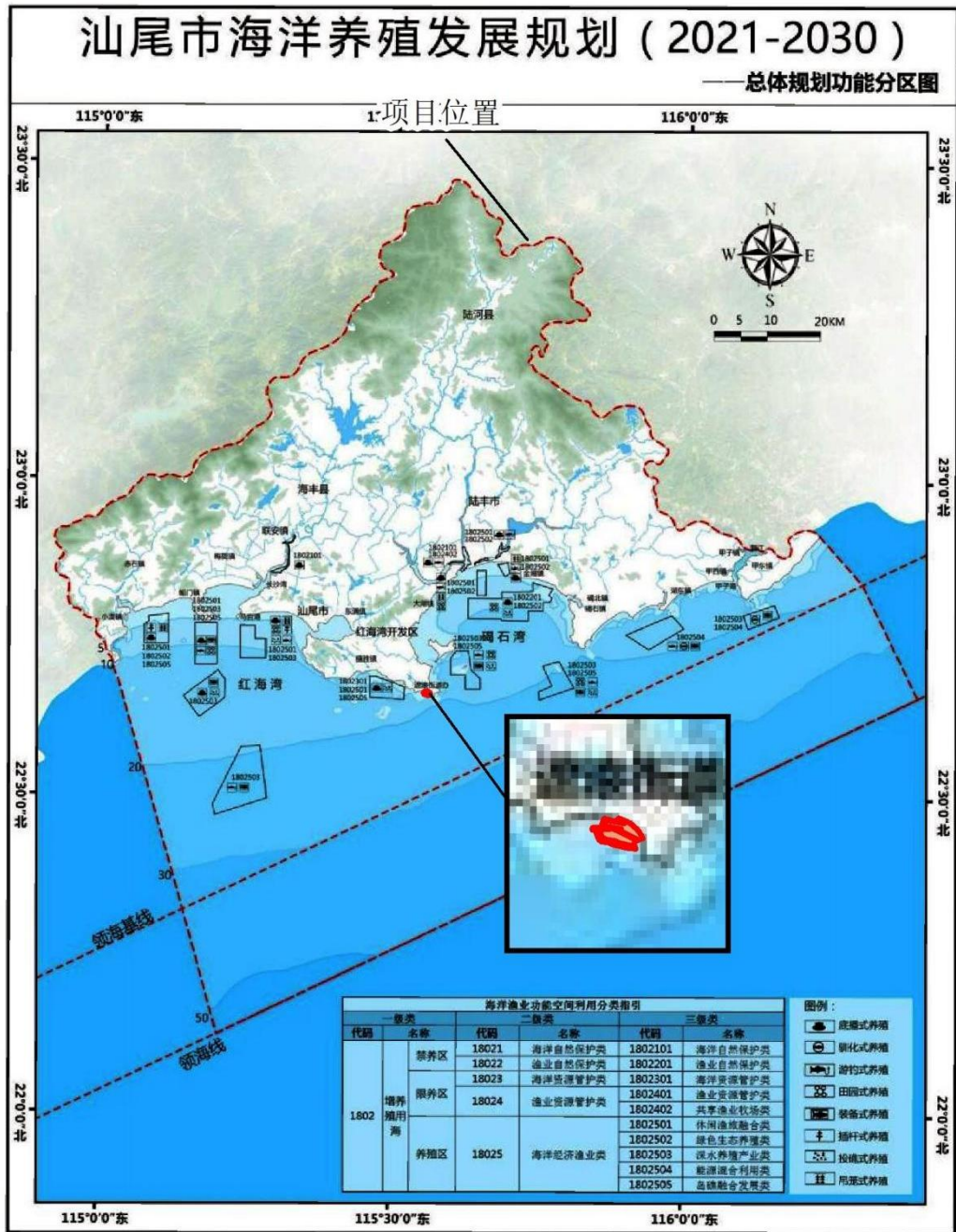


图 11.4.19-1 项目与《汕尾市海洋养殖发展规划(2021-2030 年)》位置关系图

11.4.20 与《广东汕尾红海湾经济开发区规划环境影响报告书审查意见》（粤环审〔2021〕78 号）符合性分析

《广东汕尾红海湾经济开发区规划环境影响报告书》已于 2021 年 3 月通过广东省生态环境厅审查（粤环审[2021]78 号），本项目与审查意见中关于规划优化调整和实施

意见符合性分析如表 11.4.20-1:

11.4.20-1 本项目与《广东汕尾红海湾经济开发区规划环境影响报告书审查意见》的相符性一览表

序号	(粤环审(2021)78号)审查意见中 实施过程意见	本项目	相符性
1	合理规划开发时序，按“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化给排水系统，区域废水排放方案应与区域流域水环境综合整治方案、海产养殖整治方案等衔接，严格控制废水排放量，加快污水管网的建设。汕尾市东部水质净化厂建成前，开发区内废水经预处理后排入汕尾市红海湾污水处理厂处理达标排放，并维持现状排放量（1.112 万吨/日），不得引入新增有生产废水排放的工业企业。汕尾市东部水质净化厂建成后，近期开发区内废污水经预处理后排入汕尾市红海湾污水处理厂和汕尾市东部水质净化厂处理达标排放，废水排放量应控制在 1.953 万吨/日以内；远期经预处理后全部排入汕尾市东部水质净化厂处理达标后排放，废水排放量应控制在 2.553 万吨/日以内	本项目为渔港码头建设项目，采用雨污分流的排水制度，汕尾市东部水质净化厂（一期）于 2022 年 12 月 31 日正式投产试运行，码头工作人员产生的生活污水和到港船舶生活污水经预处理后，处理达标后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。码头冲洗废水、初期雨水收集后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。废（污）水最大产生总量为 222.56m ³ /d，废（污）水最大产生总量占污水厂处理规模（10 万 t/d）的 0.22%。因此，项目污废水可全部纳入汕尾市东部水质净化厂进行处理的方案是可行的。	符合
2	加强白沙湖水质跟踪监测，根据监测结果必要时优化废水排放方案或减少水污染物排放，如采取优化排放口设置、污水处理厂提标改造或提高废水回用率等措施，确保区域水环境质量改善。	项目施工期和营运期废水均不排海。	符合
2	强化区域开发与生态环境保护协调发展，应加强红树林、自然岸线、海洋生态红线等环境敏感区的保护工作；区域开发建设应符合《广东省环境保护条例》《广东省湿地保护条例》《广东省海洋生态红线》等规定。	根据现场踏勘，本项目周边无红树林等特殊保护目标，项目跨越自然岸线、不占用海洋生态红线。项目拦砂堤距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 7m，码头距离遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区 1m，码头引桥以透水式的桩基跨越遮浪湾内砂质自然岸线，施工和营运期对自然岸线和海洋生态红线有一定的影响。因此，渔港建设过程中要加强生态环境管理和监测，减少对周边环境的影响，施工期和营运期	符合

		固体废物、废水等采取相应处理措施，均不排入海域。项目建设符合《广东省环境保护条例》《广东省湿地保护条例》《广东省海洋生态红线》等规定。	
3	进一步优化用地布局，入区企业和开发区内、外的居民点、学校、医院等环境敏感点之间合理设置环境防护距离，防护距离内不得规划建设集中居住区、学校、医院等环境敏感点。	本项目为渔港码头建设项目，不属于入区企业。项目最近居民点为北面20m 为水龟寮村，项目营运期主要污染物为废水：码头员工生活污水、港渔船生活污水、到港渔船含油污水；废气：卸鱼及转运臭气、港渔船燃油废气、运输车辆尾气；噪声：噪声污染源主要来源于码头装卸设备、渔船和码头行驶车辆噪声；固体废物：码头工作人员生活垃圾和到港渔船垃圾，无需设置防护距离。	符合
4	严格执行生态环境准入清单要求。入区项目应符合开发区产业定位和国家、省产业政策及省、市“三线一单”等的要求，优先引入无污染或轻污染的项目，严格限制引入大气污染排放量大的项目。不得引入电镀、印染、鞣革、化学制浆等水污染物排放量大或排放一类污染物、持久性有机污染物的项目。	本项目为渔港码头项目，项目不属于“禁止在海洋生态红线区内实施围填海、采挖海砂、新增入海陆源工业直排口，以及其他可能对典型生态系统产生不利影响的开发利用活动。严格控制海洋生态红线区内河流入海污染物排放，控制渔业养殖规模。”。符合国家、省产业政策及省、市“三线一单”等的要求。项目不属于大气污染排放量大的项目，也不属于电镀、印染、鞣革、化学制浆等水污染物排放量大或排放一类污染物、持久性有机污染物的项目	符合
5	严格落实国家和省、市有关碳减排的要求，推动区域绿色低碳发展，区内企业应尽量使用天然气、电能等清洁能源。按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）等的要求，企业应采取有效的废气收集、处理措施，减少废气排放量，确保大气污染物达标排放，并避免恶臭污染影响。	项目为渔港码头项目，营运期不产生挥发性有机物，主要能耗为电能。	符合
6	按照分类收集和综合利用的原则，落实固体废物的综合利用和处理处置措施，防止造成二次污染。一般工业固	施工期：施工期船舶生活垃圾与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。	符合

	<p>体废物应立足于回收利用，不能利用的应按有关要求进行处理。危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定，送有资质的单位处理处置</p>	<p>本项目港池疏浚量为 13.73 万 m³，疏浚物主要为中粗砂（7 级土），为可利用的资源，其中 2.5 万 m³ 用于项目建设使用，剩余的 11.23 万 m³ 用于水闸西侧沙滩补沙使用。泥浆、钻渣运至项目后方施工营地存放，用于项目后方港区绿化覆土。</p> <p>项目营运期没有危险固废，码头工作人员和到港船舶的生活垃圾，交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。</p>	
7	<p>完善开发区环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、区域事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。</p>	<p>在与周边企业建立协作关系，实现应急救援设备共享的基础上，建设单位还应配备一定的溢油清污设备，由于一期工程未配备风险应急物资，项目统筹考虑一期和二期规模，目的在于渔港码头附近发生溢油事故后，可以快速实施应急救援，防止事态扩大。</p>	符合

11.4.21 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

根据《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程，属于港口建设项目，本项目与该文件相符性分析见表 11.4.21-1。

表 11.4.21-1 本项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析一览表

序号	港口建设项目环境影响评价文件审批原则条文	本项目	相符性
1	第一条本原则适用于沿海、内河港口建设项目环境影响评价文件的审批。	本项目为汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期位于汕尾港口内，本项目适用于沿海港口建设项目环境影响评价文件的审批。	符合
2	第二条项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、海洋功能区划、主体功能区规划、生态功能区划、城市总体规划等相协调，符合港口总体规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。	项目基本符合近岸海域环境功能区划、海洋功能区划、主体功能区规划、生态功能区划、城市总体规划等相关规划的要求，符合港口总体规划的要求。	符合

3	<p>第三条工程布局、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规明令禁止占用区域，与饮用水水源保护区保护要求相协调。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与集中居民区、环境敏感区的距离科学合理。</p>	<p>项目不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规明令禁止占用区域，项目位于海域，周边无饮用水水源保护区，项目平面布局与集中居民区、环境敏感区的距离科学合理。</p>	符合
4	<p>第四条项目涉水施工涉及鱼类等水生生物的重要洄游通道及“三场”等生境的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声控制、施工期监测、驱赶、救助等措施。造成生境破坏、水生生物多样性及资源量损失的，提出了明确的生境修复、珍稀动植物迁地保护、增殖放流、人工鱼礁等措施。陆域开山取土(石)造成生态破坏的，提出了生态恢复方案。</p> <p>在采取上述措施后，对水生生物生境、物种、资源量的不利影响等能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域水生生态系统造成重大不利影响。</p>	<p>项目不涉及鱼类等水生生物的重要洄游通道及“三场”等生境的，项目施工时，采取了工程设计和施工方案优化、施工噪声控制、施工期监测、驱赶、救助等措施。对于项目造成的生物量损失，建设单位应当按照有关法律规定，制定补偿方案或补救措施，采取增殖放流等修复措施。</p> <p>项目采取措施后，对水生生物生境、物种、资源量的不利影响等能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关海域消失，不会对区域水生生态系统造成重大不利影响。</p>	符合
5	<p>第五条项目水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且明显影响水质的，提出了工程调整措施。疏浚、吹填、抛泥等涉水作业对水质造成不利影响的，提出了优化工程施工方案及悬浮物控制等措施。制定了妥善的疏浚物利用或处置方案，不会对周边环境产生重大不利影响。施工船舶污水交有资质单位处置，不直接排入水体。针对运营期码头上冲洗水、初期雨污水、含尘废水、洗箱废水、含油污水、生活污水、船舶污水等，采取了完善的收集、处理或回用措施。</p> <p>在采取上述措施后，废水排放符合国家和地方污水排放或回用标准，排污口设置符合国家有关规范化要求，且不会对相关河段、湖泊或海域水质造成重大不利影响。</p>	<p>渔港工程实施后，港池内水动力环境大幅减弱，工程实施后在防波堤及拦砂堤的掩护作用下，港池水域水流基本处于0.01m/s以下，不会造成水体交换、水污染物扩散能力降低，不会明显影响水质。本项目港池疏浚对水质造成不利影响的，采取了悬浮物控制等措施。制定了妥善的疏浚物利用方案，不会对周边环境产生重大不利影响。</p> <p>施工期施工人员生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，含油污水交有能力单位进一步进行处理，施工期废水均不排海，运营期码头、船舶工作人员产生的生活污水依托后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净</p>	符合

		<p>化厂进行处理，码头冲洗废水、初期雨水收集后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，营运期废水均不排海。</p>	
6	<p>第六条干散货码头项目，在装卸、转载输送、堆存、运输等环节，采用了密闭输送、密闭储存、配备除尘系统、安装防风抑尘网、喷雾洒水等抑尘措施。油气化工码头项目，在装船、装卸车等作业环节配置了必要的油气回收处理设施。散装粮食、木材、木材制品等采用熏蒸工艺的，采取了控制气体挥发强度的措施。</p> <p>在采取上述措施后，粉尘、油气回收设施废气等排放均符合国家和地方大气污染物排放标准，满足大气环境保护距离要求，且不会对周边居民集中区、环境敏感区等造成重大不利影响。</p>	<p>本项目为渔港码头建设项目，不会产生粉尘、油气等废气。</p>	符合
7	<p>第七条项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土(渣)场、施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废(污)水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。</p>	<p>废水：施工期施工人员生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及道路洒水降尘，施工船舶含油污水交有能力单位进一步进行处理，施工期废水均不排海。</p> <p>废气：施工现场出入口应当安装监控车辆出场冲洗情况及车辆车牌号码视频监控设备，安装颗粒物在线监测系统。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。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。</p> <p>噪声：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</p>	符合

		<p>降低噪声。改进施工工艺和方法，防止产生高噪声、高振动。</p> <p>固体废物：生活垃圾交环卫部门处理，建筑垃圾由施工单位负责清理，疏浚泥沙用于水闸西侧沙滩补沙和项目建设使用，泥浆、钻渣运至项目后方施工营地存放，用于项目后方港区绿化覆土。</p>	
8	<p>第八条项目存在船舶、码头、罐区、管线、危险品箱堆场等溢油或危险化学品泄漏等环境风险的，提出了工程防控、风险防范、应急资源配备、事故池等针对性风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。对可能引起外来生物入侵风险的码头项目，提出了建设压载水接收处置设施的要求。</p>	<p>本项目为渔港码头项建设项目，项目施工及营运过程可能会发生自然灾害风险和船舶溢油风险，针对项目可能发生的环境风险事故，制定风险事故防范措施和应急对策，最大限度降低项目环境风险事故发生。</p>	符合
9	<p>第九条改、扩建项目在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。</p>	<p>本项目全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。</p>	符合
10	<p>第十条按相关导则及规定要求，制定了施工期和运营期水生生态、水环境、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。根据需和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究等环境管理要求和相关保障措施。</p>	<p>本项目已制定施工期和运营期环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求。</p>	符合
11	<p>第十一条对环境保护措施进行了深入论证，具有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。</p>	<p>本项目对环境保护措施进行了论证，明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等。</p>	符合
12	<p>第十二条按相关规定开展了信息公开和公众参与。</p>	<p>本项目已在网站、报纸《南方都市报》和项目现场开展了信息公开和公众参与。</p>	符合
13	<p>第十三条环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。</p>	<p>本项目环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。</p>	符合

11.4.22 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》提出，要优化四类空间布局安排，打造集约高效的城镇空间、营造记得住乡愁的农业空间、塑造山清水秀的生态空间、筑造开放活力的海洋空间。本项目位于其中的海洋空间中的红海湾区（见图11.4.22-1），不位于南部海洋生态保护链（见图11.4.22-2）。本项目所在的海洋空间的规划要求如下：

（1）构建“一带八湾五岛群”的海洋空间格局

- 发挥海洋资源优势，全力打造现代化沿海经济带，形成新时代全省发展的主战场。
- 全面提升粤港澳大湾区、柘林湾区、汕头湾区、神泉湾区、**红海湾区**、海陵湾区、水东湾区、湛江湾区整体保护和开发水平。
- 保护利用珠江口、大亚湾、川岛、粤东和粤西岛群。

（2）建设高质量发展战略要地

- 对标国际一流湾区，全面协调陆海资源开发、产业布局、通道建设和生态环境保护。
- 建设更具活力、魅力和国际竞争力的现代化沿海经济带，力争到2035年形成2-3个万亿级、3-4个5000亿级海洋产业集群，支撑全省经济高质量发展。
- 以珠三角港口群为核心、粤东和粤西港口群为两翼，引导港口集群化发展，打造“21世纪海上丝绸之路”国家门户。

（3）打造蓝色海岸风情带

- 统筹划定海洋生态空间和海洋开发利用空间，促进海陆一体化发展和保护。
- 遵循岸线属性，按严格保护、限制开发、优化利用实施海岸线精细化管理。
- 分类保护利用海岛，促进跳岛游发展。
- 推进“陆-海-岛”立体保护利用，着力把滨海建设成广东最美丽、最有魅力的地方。

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程不设置入海排污口。渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集同码头工作人员产生的生活污水由后方港区化粪池预处理后，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后经码头配备污水接收管线和通岸法兰送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入

海，则经采取措施后，本项目渔港运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的不利影响。

本项目属于现代渔港建设工程项目，项目建设可推进海洋交通运输，有利于优化遮浪渔港资源，促进安全渔业港口体系的构建，进一步提高遮浪渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展。项目以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级，是落实农业部加快渔港建设的决策的重要举措，符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》要求。

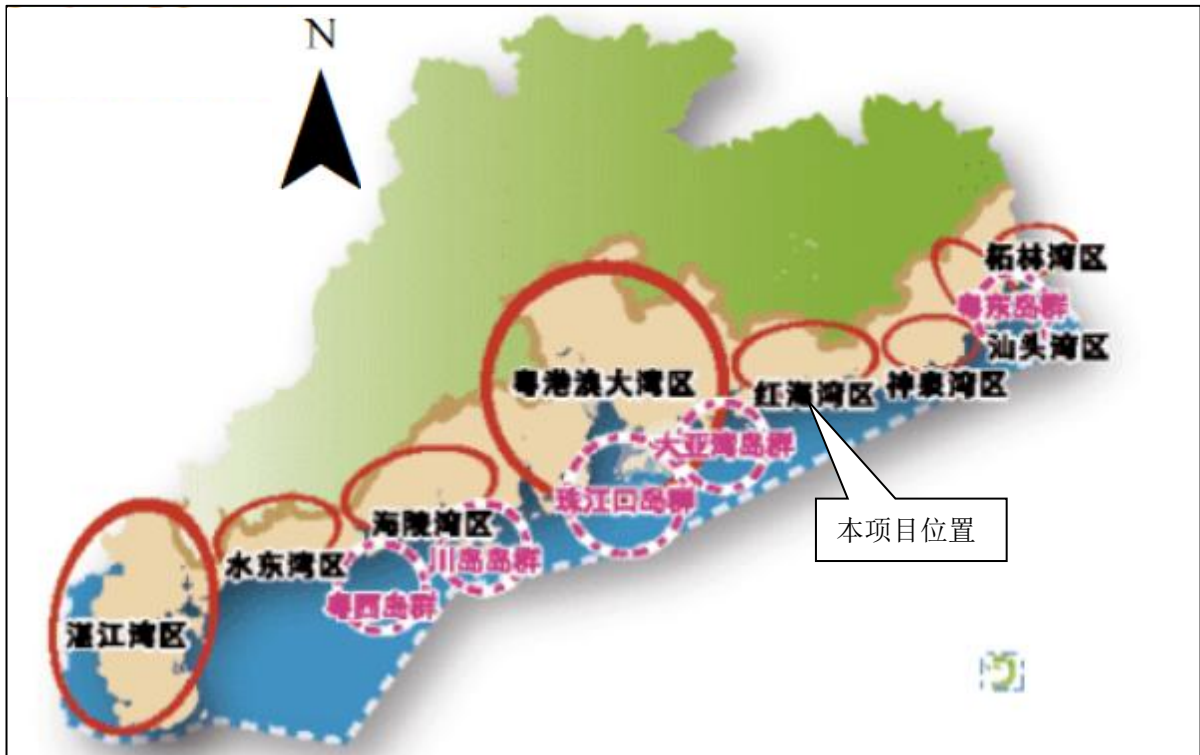


图 11.4.22-1 本项目与广东省海洋空间格局位置关系示意图

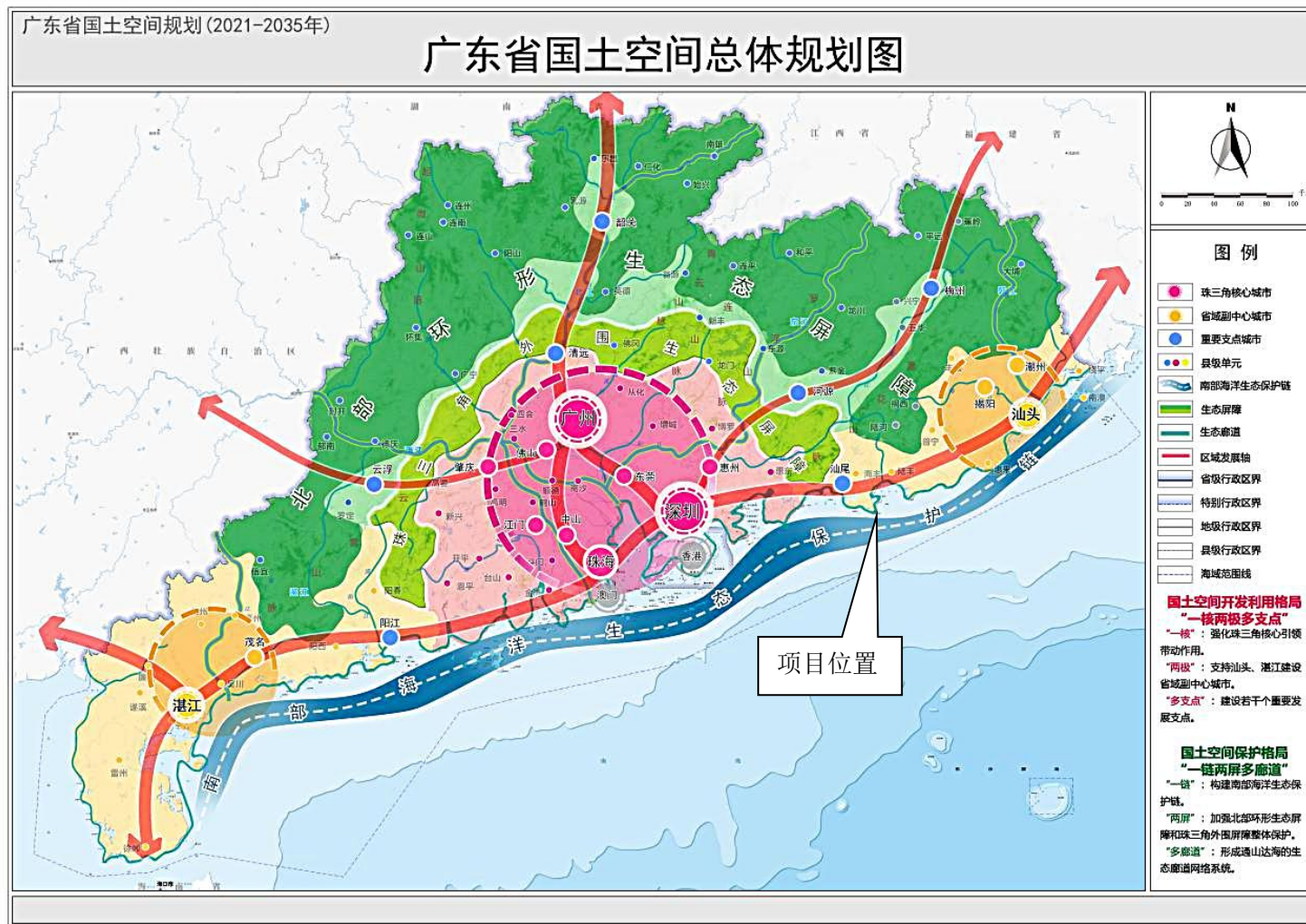


图 11.4.22-2 项目在《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》总体规划图中的位置示意图

11.4.23 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出“**加快现代渔港建设**，围绕渔业高质量发展，培育发展现代渔港经济区，加快现代渔港建设，大力发展海洋捕捞和水产养殖业。以汕尾马宫渔港为中心，完善和升级甲子、碣石、湖东、金厢、大湖、捷胜、乌坎、**遮浪**等标准渔港的基础设施，发展海洋牧场、远洋捕捞、海水养殖、水产种业、水产品市场、水产品仓储物流、水产品加工业。”

项目所在海域不属于海洋生态保护红线（如图 11.4.23-1），本项目为汕尾市遮浪现代渔港(二级)二期工程，通过本项目的建设，提升遮浪渔港建设水平，扩大渔港建设规模，提升渔港功能定位，不仅能吸引更多的渔船前来生产、作业、避风，还可以带动社会资金到港区周边从事物资补给、水产品交易、休闲渔业等设施建设，有效延伸渔业产业链条，提高产业关联度，拓展渔业发展空间，促进三产融合发展，对有效促进本地渔业产业升级具有重要意义，从而实现良好的经济和社会效益，为红海湾经济开发区和汕尾市的发展助力。项目的建设是“推动建设特色鲜明的渔港经济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业”，符合《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求。

汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）

20 市域生态系统保护规划图



汕尾市人民政府
2023年7月 编制

广州市城市规划设计研究院 国家海洋局南海规划与环境研究院 广东国地规划科技股份有限公司 广东省科学院广州地理研究所 制图

图 11.4.23-1 项目所在市域生态系统保护规划图位置关系图

11.5 三线一单符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）（以下简称省“三线一单”）、《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）（以下简称市“三线一单”）基本原则：生态优先，绿色发展、分区施策，分类准入、统筹实施，动态管理；能源资源利用要求提出：保障自然岸线保有率。

因此市“三线一单”与省“三线一单”基本原则、能源资源利用要求对自然岸线保有率的要求基本一致，在此以省“三线一单”进行评价：

生态优先，绿色发展。践行“绿水青山就是金山银山”理念，把保护生态环境摆在更加突出的位置，以资源环境承载力为先决条件，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到区域空间，持续优化发展格局，促进经济社会绿色高质量发展。

分区施策，分类准入。强化空间引导和分区施策，推动珠三角优化发展、沿海经济带协调发展、北部生态发展区保护发展，构建与“一核一带一区”相适应的生态环境空间格局。针对不同环境管控单元特征，实行差异化环境准入。

统筹实施，动态管理。依据国家顶层设计，实行省为主体、地市落地、上下联动机制，构建共建共享、分级实施体系。结合经济社会发展和生态环境改善的新形势、新任务、新要求，定期评估、动态更新调整。

“能源资源利用要求”提出：保障自然岸线保有率，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。

11.5.1 与生态保护红线、优先保护单元及一般生态空间符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）、《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），一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。项目与广东省环境管控单元图叠加示意图详见图 11.5.1-1，项目与汕尾市环境管控单元图叠加示意图详见

图 11.5.1-2，项目与广东三线一单平台截图叠加示意图详见图 11.5.1-3。

按照“三线一单”要求，全省生态保护红线暂采用 2020 年 9 月广东省人民政府报送自然资源部、生态环境部的版本；一般生态空间后续与发布的生态保护红线进行衔接参照《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022 年），本项目采取离岸布置的防波堤、拦砂堤，不占用海洋生态红线；项目码头采用透水式高桩梁板式结构，不占用海洋生态红线。项目与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析见表 11.5.1-1。

项目防波堤、拦砂堤、码头、港池航道位于 HY44150030006 红海湾农渔业区一般管控单元。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。对邻近的 HY44150010025 遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区采取避让措施。

本项目的建设与所在环境管控单元（红海湾农渔业区一般管控单元）相符性分析详见表 11.5.1-2。由分析可见，本项目为渔港项目，属于保障渔区社会和谐稳定的民生工程，项目在保护海洋生态的前提下，建设对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程民生工程。项目产生的污废水进入后方化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理。不向海域直接排放污水，也不倾倒固体废弃物，运营期定期进行跟踪监测，维护海洋生态环境符合所在环境管控单元的管控要求。

综上所述，本项目符合红海湾农渔业区一般管控单元的要求。

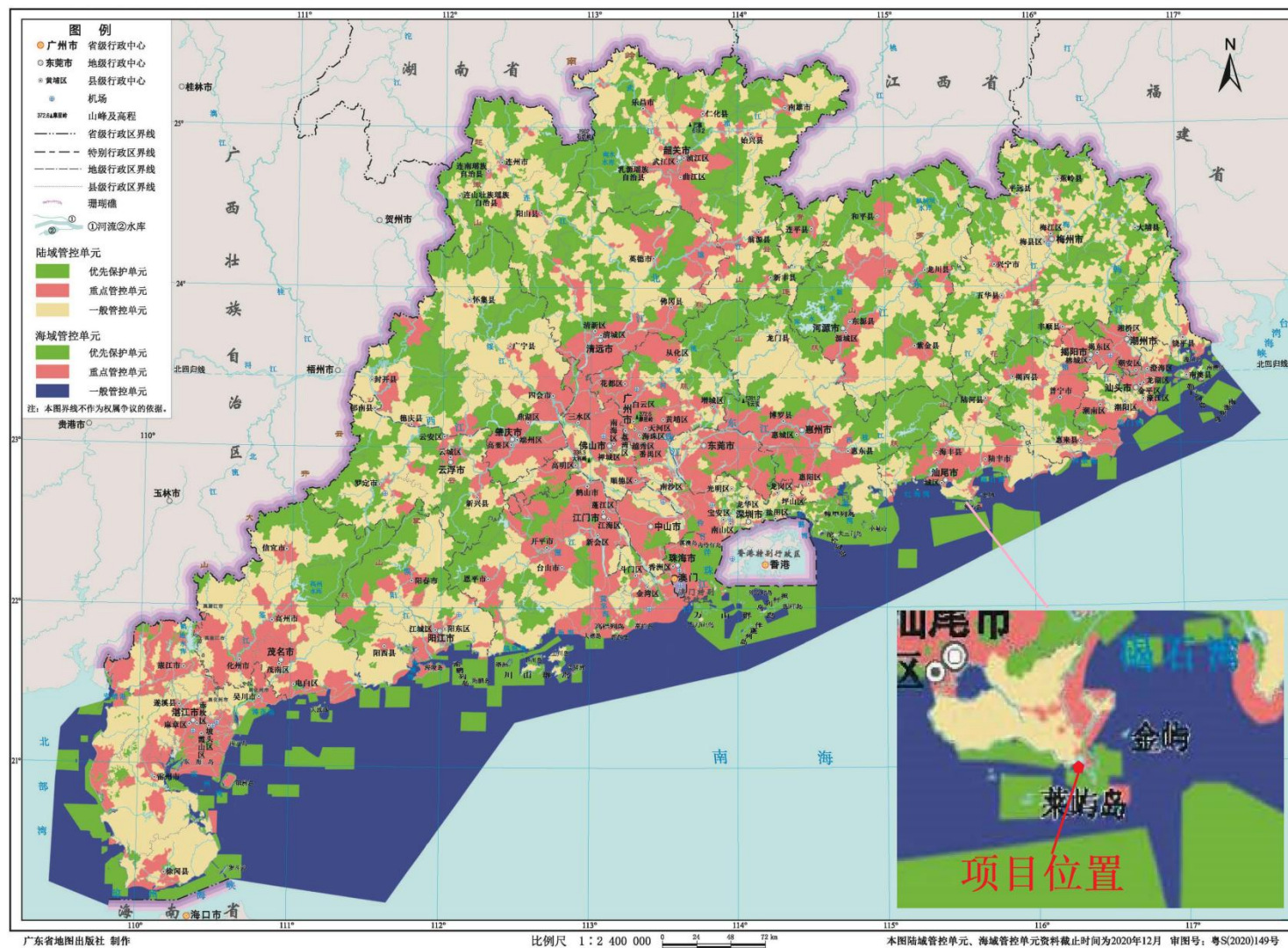


图 11.5.1-1 项目与广东省环境管控单元图叠加示意图

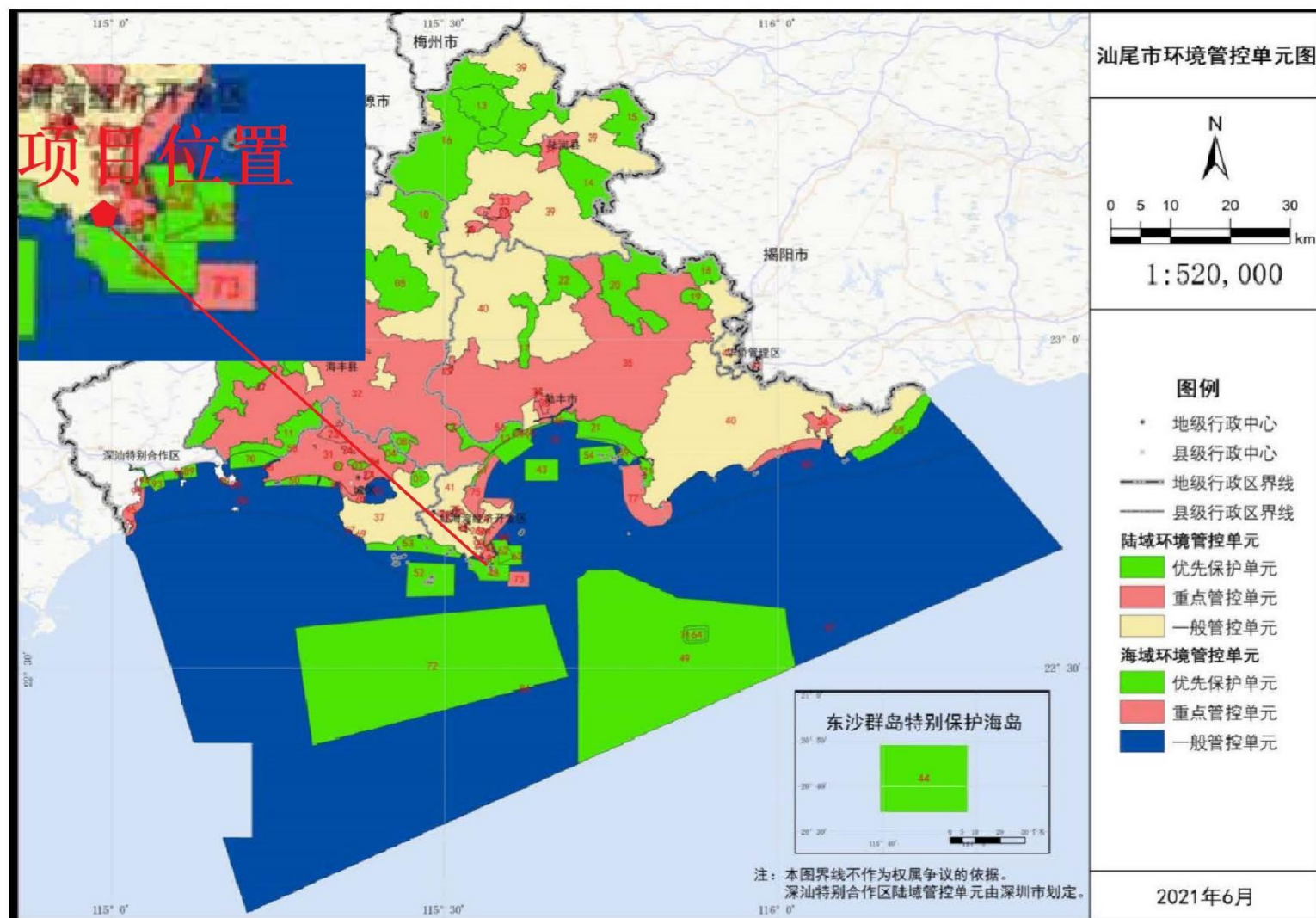


图 11.5.1-2 项目与汕尾市环境管控单元图叠加示意图



图 11.5.1-3 项目与广东三线一单平台截图叠加示意图

表 11.5.1-1 项目与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

管控单元分类		一般管控单元	
“三线一单”要求		本项目	相符性
区域布局管控	执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	项目的用海已经经过严格的论证，项目渔船生活污水经船上生活污水收集舱集中收集同码头工作人员产生的生活污水由后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理。含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，待船舶靠岸后经码头配备污水接收管线和通岸法兰送至后方港区含油污水收集池收集，定期外运交有能力单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排入海，本项目运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。	符合

表 11.5.1-2 项目与汕尾市环境管控单元准入清单——红海湾农渔业区（节选）相符性分析表

近岸海域环境管控分区编码		HY44150030006（汕尾编码：HY44000030003）	
近岸海域环境管控分区名称		红海湾农渔业区	
行政区划		广东省汕尾市	
管控单元分类		一般管控单元	
“三线一单”要求		本项目	相符性
区域布局管控	1-1.合理保障遮浪渔港、马宫渔港、人工鱼礁及深水网箱养殖用海需求。	项目为遮浪渔港，其开发利用即为遮浪渔港用海需求。	相符
	1-2.以保护海洋生态为前提，合理安排龟龄岛、银龙湾、金町湾旅游娱乐用海，工业和港口航运用海需求，军事用海需求。	项目以保护海洋生态为前提，项目符合工业和港口航运用海需求，不与龟龄岛、银龙湾、金町湾旅游娱乐用海，军事用海需求相冲突。	相符
	1-3.保护河口海域生态环境及莱屿岛以北礁盘生态系统，严格控制河口海域围填海，维护防洪纳潮功能。	项目建设选址位于红海湾开发区地处汕尾市区东部 18 公里处，不在河口、莱屿岛以北礁盘海域。项目不涉及采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，在进行适当的港池和航道水域疏浚，有利于维护防洪纳潮功能。	相符
	1-4.保护海胆、龙虾、鲍等重要渔业品种。	项目不进行捕鱼作业。	相符
能源资源利用	4-1.严格控制近海捕捞强度，严格执行伏季休渔制度和捕捞业准入制度。	项目不涉及近海捕捞活动。	相符
污染物排放管控	2-1.海水养殖应当科学确定养殖密度，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染。不得将海上养殖生产、生活废弃物弃置海域。	项目不涉及海水养殖。	相符
	2-2.向海域排放陆源污染物必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。	项目产生的污废水进入后方化粪池预处理，处理后接入市政污水管网。	相符
环境风险控制	/	/	相符

11.5.2 环境质量底线

根据本项目所在区域环境空气质量、海水环境质量、声环境质量监测结果显示，均能满足相关标准要求。

项目施工期港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥灌注桩、PHC 桩施工作业会对海域水质造成一定影响，但悬浮泥沙扩散范围不大，对海洋生物资源产生一定损害，然而仅在施工期产生环境影响，施工结束影响即消失。项目施工期和营运期主要产生的污染物有船舶含油污水、生活污水、码头冲洗废水及初期雨水、固体废物均得到妥善处置，不在项目海域排放，不会对周边海域海洋功能造成明显影响。

本项目排放污染物对环境空气、海洋水质环境、声环境影响在采取适宜的污染防治措施后，能够维持区域环境质量现状，符合环境功能区要求。因此，本项目的建设不触及环境质量底线。

11.5.3 资源利用上线

项目为渔港码头项目，电力能源主要依托当地电网供电，项目用水主要依托来源市政管网，船舶主要燃料是柴油，项目的基本原则是逐步淘汰效益差的小功率渔船，提高燃料的使用效率，因此，本项目耗费资源较少。

项目渔港码头后方港区用地为建设用地，不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。本项目防波堤、拦砂堤、码头不占用生态保护红线，位于红海湾农渔业区，其海域管理要求保障遮浪渔港用海，项目用海满足要求。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上线。

11.5.4 环境准入负面清单

本项目为渔港码头项目，属于渔政渔港工程，根据《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规[2022]397号），本项目不属于禁止准入类，故项目与《市场准入负面清单》要求相符。

11.6 生态用海建设方案

11.6.1 产业准入与区域管控要求

（1）产业准入符合性

本项目为渔港码头项目，根据国务院《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号）中第一类鼓励类中的“一、农林业类—12、远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，本项目属于国家鼓励类建设项目，项目建成后改善渔船作业和停泊条件，为当地渔业生产和渔船锚泊避风提供基本的保障。因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

（2）区域管控要求符合性

本项目为渔港码头项目，属于保障渔区社会和谐稳定的民生工程。项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（广东省人民政府于2016年10月11日修改，粤府函[2016]328号）中的红海湾农渔业区，项目建设不影响上述各功能区的主导功能，满足周边功能区的海域使用管理和环境保护要求，项目用海对周边功能区的影响较小，因此，项目用海符合所在海域海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护要求。

11.6.2 岸线利用与保护

根据《海岸线保护与利用管理办法》，海岸线保护与利用管理应遵循保护优先、节约利用、陆海统筹、科学整治、绿色共享、军民融合原则，严格保护自然岸线，整治修复受损岸线，拓展公众亲海空间，与近岸海域、沿海陆域环境管理相衔接，实现海岸线保护与利用的经济效益、社会效益、生态效益与军事效益相统一。本项目防波堤和拦砂堤均离岸布置，因此，防波堤和拦砂堤不占用海岸线。

渔业码头采用顺岸二引桥接岸布置，通过两座引桥与陆地相连，码头面高程6.0m，引桥接后方陆地高程6.09m，当地平均高潮水位1.60m，码头引桥以透水式的桩基跨越自然岸线，跨越岸线长度30m。项目临时码头、施工栈桥均需通过钢结构桥梁与后方陆地相连，临时码头以高架的方式跨越海岸线，跨越占用4.3m海岸线，为自然岸线，施工栈桥占用以高架的方式跨越海岸线，跨越32.3m海岸线，为人工岸线，施工工期2年，施工结束后，拆除临时码头和施工栈桥，恢复海洋原貌。

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》：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；建设占用海岛岸线的，按照 1:1 的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线。又根据《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》：建设过程不造成岸线原有形态或生态功能改变的项目，如空中跨越或底土穿越的跨海桥梁、海底隧道、透水构筑物、海底电缆管道，无需对海岸线进行改造施工的港池、蓄水，以及离岸取、排水口；三年内予以拆除且到期将海岸线恢复至原状的施工附属设施。可不纳入占用岸线。

本项目渔业码头引桥以透水式的桩基跨越海岸线，码头引桥桩基不打设在海岸线上，不改变岸线原有的自然形态和生态功能。临时码头和施工栈桥为本项目的施工附属设施，以高架的方式跨越海岸线，施工工期为 2 年，2 年后拆除临时码头和施工栈桥，将海岸线恢复至原状。因此，本项目无需进行岸线补偿。

此外，为保护项目附近岸线，施工期间施工单位需注意对海岸线的保护，优化施工方案，使用合适的施工机械，明确施工范围，施工机械不得越过施工范围施工；加强施工人员的培训，禁止遗弃施工废物和生活废物等在岸线处。

11.6.3 污染排放与控制

本工程施工期产生的生活污水、含油污水、工地污水均已进行收集处理，不直接排放进入海域；运营期码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头冲洗废水和初期雨水也经收集预处理后，均进入后方港区化粪池预处理，处理后接入市政污水管网。综上所述，本工程施工期和运营期对废水、固废等污染物均采取了有效的措施进行收集处理，严格进行污染物排放与控制，工程建设符合生态用海的要求。

11.6.4 生态保护修复方案

（1）生态补偿方案

根据工程建设方案，项目码头桩基、南防波堤、西拦砂堤将永久占用一定面

积的底栖生境和潮间带生境，且工程施工过程中，产生的悬浮物影响也会减弱浮游植物光合作用能力，在一定程度上影响水域的初级生产能力，并导致海域中浮游动物数量的减少，以及造成渔业资源的损失。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复作出经济补偿。由 4.3.2 节可知，本项目施工将造成潮间带生物损失量为 1.650t，底栖物损失量为 7.945t，游泳生物 201.57kg，鱼卵 4.66×10^7 粒，仔鱼 2.73×10^7 尾。

（2）生态修复方案

对受到破坏的海洋生境进行恢复与重建，应通过增殖放流等生态修复措施，促进海洋生态系统的恢复。结合工程周边海域状况，建议本工程实施以增殖放流为主的生态修复措施，本工程造成的生态损失总赔偿额为 796.01 万元，根据鱼苗的价格取 1 元/尾折算为 796.01 万尾，因此，本项目拟增殖放流总数量共 800 万尾。拟定每年休渔期进行增殖放流，分 3 年实施。

人工增殖放流是在对野生鱼、虾、蟹、贝类等进行人工繁殖、养殖或捕捞天然苗种在人工条件下培育后，释放到渔业资源出现衰退的天然水域中，使其自然种群得以恢复，再进行合理捕捞的渔业方式。人工增殖放流可以补充经济水产生物幼体和饵料基础，提高规划区周围海域渔业资源的数量和底栖生物量，修复和改善工程周围海域渔业生物种群结构。

农业部渔业局组织有关专家经过调研和广泛征求意见，对于加强渔业资源增殖放流工作达成了共识，发出《关于加强渔业资源增殖放流的通知》，以提高各地对渔业资源增殖的认识。

放流前后需进行现场管理，一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期间。二是放流前清理放流区域的作业，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、帆张网等作业之外，禁止在 10 米等深线以外的定置作业，同时禁止在沿岸、滩涂、潮间带等 10 米等深线以内的定置作业、迷魂阵、插网、流网、笼捕作业等小型作业；三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作的顺利开展。放流后的现场管理由渔政渔港监督管理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。

从已有的渔业资源的人工增殖放流的成功经验来看，在本工程海域附近有选择的实施人工增殖的生态恢复措施在技术上还是资金投入上均是可行的。

增殖放流：

1) 增殖放流区域的选择

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，推荐本项目放流地点为红海湾遮浪角，且增殖放流地点应选择：1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。再结合汕尾市往年增殖放流区域，拟选择红海湾遮浪角西侧码头外侧海域进行增殖放流。

2) 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

3) 增殖放流备选品种

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近海区适宜增殖放流的备选品种如下：花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、布氏鲷、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷，平鲷，黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、中国鲎*、绿海龟*、日本海马等。

4) 增殖放流苗种规格质量

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 1cm 左右。放流苗种应当来自有资质的生产单位、检验机构认可。

5) 增殖放流计划

在项目施工结束根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流，每年的增殖放流工作安排在南海区伏季休渔期间，具体时间为 5 月下旬至 7 月上旬，以避开高强

度捕捞压力时间，提高增殖放流效果，应连续增殖放流 3 年。

6) 增殖流放前后的管理

放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，放流后加强巡逻管理。

(3) 生态保护修复一览表

表 11.6.4-1生态保护修复一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
海洋生物资源恢复	增殖放流	总放流数量共约 800万尾	2024 年：放流数量约 200万尾； 2025 年：放流数量约 300 万尾； 2026 年：放流数量约 300万尾	建设单位	1、放流规格、数量可根据当年市场苗种情况进行合理调整，且不少于报告所列数量； 2、具体实施方案、周期在实施过程中可结合实际情况。



图 11.6.4-1 增殖放流位置图

(4) 生态保护修复实施效果监测

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。

- ①主要监测内容：海洋生物。
- ②主要监测项目：增殖放流生物品种。
- ③监测频次：修复完成后首年春季各监测 1 次。

表 11.6.4-2 跟踪监测计划

修复类型	监测内容	主要监测项目	监测频次
海洋生物资源恢复	海洋生物	增殖放流生物品种	修复完成后首年春季各监测 1 次

11.6.5 跟踪监测能力建设

为了解工程建设对工程海域海洋水质、沉积物、海洋生态环境和冲淤环境的影响，监测施工过程中悬浮物影响程度和范围，为施工期和今后长期环境监管提供依据，本工程拟对工程施工期进行跟踪监测，并根据跟踪监测的结果进一步采取相应的保护措施。跟踪监测的内容主要包括水环境质量、海洋生态环境监测、渔业资源调查和岸滩及海底地形冲淤变化情况监测等内容，具体可见 13.4 章节。

在工程建设期间，建设单位应委托有相应资质的监测单位，按照本报告相关要求，开展上述跟踪监测工作，并编制跟踪监测报告。

12 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体做出经济评价。分析建设项目的社会、经济和环境损益，评价建设项目环境保护投资的合理性以及环境保护投资的效益，促进项目建设的社会、经济和环境效益的协调统一和可持续发展。

12.1 环保投资估算

本工程总投资估算为 44268.38 万元，通过估算，本项目环保投资约 1137.01 万元，约占工程总投资的 2.57%，详见表 12.1-1。环保投资比例合理，从经济角度论证，该环境保护措施投资对业主来讲是可接受的。

表 12.1-1 工程环保设施投资估算表

类别	措施		金额（万）
水污染防治	施工期	化粪池、污水管网	10
		沉淀池、收集沟渠	25
		施工船舶舱底含油污水交有能力、有能力的单位外运处理	30
	营运期	接收管线、通岸法兰和收集池、收集沟等	0，纳入主体工程建设投资
大气污染防治	施工期	喷淋设施、洒水降尘设备（洒水车等）	50
固体废物污染防治	施工期	生活垃圾收集箱、建筑垃圾及时清运至政府部门指定地点堆放	5
		疏浚泥沙用于水闸西侧沙滩补沙和项目建设使用	5
		泥浆、钻渣及时运至项目后方施工营地存放，用于项目后期绿化覆土。	1
噪声污染防治	采用低噪声设备，加强设备维修保养等措施		2
	采用低噪声设备，加强设备维修保养，种植绿化带		3
水上溢油应急设备配备	配备围油栏、吸油材料、溢油分散剂和轻便储油罐等应急物资及应急通讯设施		80
环境监测	施工期	环境监理	30
		环境监测	50
	营运期	环境监测	50
生态	生态资源补偿		796.01
总计			1137.01

12.2 社会效益分析

本项目的积极社会效益体现在：

（1）本项目建成后能满足大中小型渔船靠泊卸货的作业要求，不用候船靠泊卸货，节省作业时间，降低生产成本，并带动冷冻加工运输后勤的发展，增加就业机会。同时为渔港的规范管理提供基本设施保障。

（2）本项目中防波堤、拦砂堤、港池疏浚都没有直接的经济效益，但社会效益和间接的经济效益非常显著。在建设南防波堤 1086.2m 和西拦沙堤 177m 后，将进一步提高了渔港的防灾减灾能力，保障渔民渔船的生命和财产安全。

（3）防波堤、拦沙堤可结合观赏海景、休闲游览的要求进行建设，丰富渔港旅游功能，吸引更多的游客来旅游，带动休闲渔业旅游经济和第三产业的发展。

（4）本工程投产后，创造的直接就业机会超 220 个，提供的岗位包括管理人员、司机、装卸工人、维修工人、辅助生产人员等。工程的建设还将间接对港口设计、勘察、施工和监理单位、船检、海关、海事、边检、卫检、港监和港口行政管理机构、船舶引航、导航、拖轮、系解缆、船舶修理、船代、货代、报关、信息、供电、供水、供油、公路运输企业以及水路驳运公司等产生影响，带动一系列产业的发展。同时，项目通过对码头工作人员的技能培训，使他们具有了一技之长。本工程的建设对增加就业、社会保障、劳动力培训具有正面影响。

12.3 经济效益分析

项目实施后，不仅可以促进红海湾区海洋渔业的发展，吸引周边渔船进港进行渔货交易和补给，还带动了港口周边的陆域开发，促进渔港所在区域的建设，拉动整个地区特色水产养殖产业、水产品冷藏加工业、鱼品批发业、制冰业和服务行业等海洋渔业相关行业的发展，为当地转产转业渔民从事水产品加工、流通和餐饮服务业创造了条件和就业机会，可以大大缓解渔民转产转业的压力，解决渔民生活出路问题，增加渔民收入和财政税收，确保渔区的社会稳定，为汕尾市经济的发展注入强大的动力。

本项目为公益性项目，不作财务评价，该项目更重要体现项目的社会效益。

12.4 环境损益分析

12.4.1 环境损失分析

根据本项目的功能特性,环境影响经济损失主要计算以下几方面的内容:(1)水污染经济损失;(2)空气污染经济损失;(3)噪声影响损失;(4)生态破坏经济损失。

(1) 水污染影响损失

本项目营运期码头员工生活污水、渔船生活污水、码头作业区冲洗废水、降雨时的径流雨水经收集处理达标后排入市政污水管网。到港渔船舱底含油污水拟经接收后委托有能力的单位外运处理,不会对项目所在海域产生影响。

本项目废水均不排放入海,所带来的水污染经济损失很小。

(2) 空气污染损失

本项目营运期间,主要大气污染源为运输车辆尾气、码头腥臭味以及船舶尾气,均对港区外环境的空气质量影响很小。

(3) 噪声影响损失

本项目噪声对外界环境的影响较小,受影响人群数量也少,故噪声的损失值较小,在此忽略不计。

(4) 生态影响损失

本工程生态影响损失主要为海洋生态损失,本工程施工期总生物损失量如下:潮间带生物 1.650t,底栖生物 7.945t,游泳生物 201.57kg,鱼卵 4.66×10^7 粒,仔鱼 2.73×10^7 尾,生态补偿额约为 796.01 万元。

12.4.2 环境效益分析

本项目营运期码头员工生活污水、港渔船生活污水、码头作业区冲洗废水、降雨时的径流雨水经收集处理达标后排入市政污水管网,输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。到港渔船舱底含油污水拟经接收后委托有能力的单位拉运处理,不排海。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾由环卫部门清运处理。

此外,本项目将对造成的海洋生态损失进行补偿。

因此,本经采取措施后,本项目“三废”均能达标排放,固体废物能得到有效

处理处置，生态环境影响可以得到修复，环境效益明显，环保投资与运行费不高，综合效益良好。

12.5 小结

综上所述，项目的建设会对周边环境造成一定的影响，但建设单位针对可能产生的环境问题将采取相应的污染防治措施，可削弱对外环境的影响，造成的环境损失较小；另一方面，项目的建设可带动当地经济发展，其产生社会效益和经济效益远大于资源和环境污染造成的损失。因此，项目建设带来的环境影响和损失是可以接受的。

13 环境管理与监测计划

13.1 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。

13.2 环境管理

13.2.1 管理机构及职责

本工程环境管理由建设单位广东汕尾红海湾经济开发区农林水和海洋渔业局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) 负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) 负责企业的环境统计、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。

13.2.2 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. 港池疏浚、码头及引桥施工、南防波堤施工和西拦砂堤施工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，这即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教育，培养大家爱护环境、防止污染的意识。对于环保设施管理与维护人员，定期参加上级主管机构和各级生态环境主管部门组织的职业技术培训，提高其环境管理和技术水平。

13.3 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进行纠正，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。

13.4 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》（HJ 819-2017）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。

13.4.1 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：大气环境敏感目标；

监测项目：TSP；

监测频次：施工期每半年监测一次。

2、噪声监测

监测点布设：汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期建设工程边界和敏感点；

监测项目：连续等效 A 声级；

监测频次：施工期每半年监测一次；

项目陆域监测站位布设见表 13.4.1-1，图 13.4.1-1。

表 13.4.1-1 陆域监测站位坐标

监测点位	经度	纬度	监测项目
N1	115° 33'17.198"东	22° 40'17.838"北	声环境
N2	115° 33'27.477"东	22° 40'9.683"北	
N3	115° 33'33.165"东	22° 40'0.157"北	
N4	115° 33'33.782"东	22° 39'49.056"北	
N5	115° 33'3.698"东	22° 40'19.482"北	
N6	115° 33'11.579"东	22° 40'18.18"北	
N7	115° 33'28.779"东	22° 40'7.627"北	
N8	115° 33'33.919"东	22° 39'55.086"北	
P1	115°33'15.827"东	22°40'25.033"北	大气环境
P2	115°33'33.302"东	22°40'1.87"北	



图 13.4.1-1 项目大气、噪声施工期监测站位图

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，具体见表 13.4.1-2 和图 13.4.1-2、图 13.4.1-3。

表 13.4.1-1 海域监测站位坐标

监测点位	经度	纬度	监测项目
1	115°33'8.661"E	22°40'13.028"N	水质、沉积物、生态
2	115°33'18.112"E	22°40'5.784"N	水质、沉积物、生态
3	115°33'20.856"E	22°39'47.427"N	水质、沉积物、生态
4	115°32'53.112"E	22°39'56.781"N	水质、沉积物、生态
5	115°32'52.274"E	22°40'11.692"N	水质、沉积物、生态
6	115°32'53.951"E	22°40'16.966"N	水质、沉积物、生态
G1	115° 33' 25.544" E	22° 40' 9.798" N	潮间带生物监测（包括砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线内的潮间带生物）
G2	115° 32' 50.097" E	22° 40' 20.403" N	
G3	115° 32' 19.662" E	22° 40' 12.805" N	
断面	起点坐标	终点坐标	监测项目

C1	115°32'48.909"E 22°40'15.562"N	115°32'54.776"E 22°40'14.959"N	项目及周边的地形地貌 与冲淤环境
C2	115°32'43.372"E 22°40'0.377"N	115°32'49.787"E 22°40'1.089"N	
C3	115°33'0.916"E 22°39'48.644"N	115°33'3.766"E 22°39'54.949"N	
C4	115°33'16.211"E 22°39'46.123"N	115°33'18.459"E 22°39'52.482"N	
C5	115°33'12.703"E 22°40'3.501"N	115°33'13.580"E 22°40'11.177"N	
A1	115°33'31.557"E 22°40'2.733"N	115°33'31.047"E 22°40'2.570"N	砂质岸滩地形监测（主要 为砂质自然岸线、遮浪半 岛海岸侵蚀极脆弱区和 严格保护岸线冲淤变化 监测）
A2	115°33'16.818"E 22°40'15.704"N	115°33'16.495"E 22°40'15.007"N	
A3	115°33'6.675"E 22°40'18.475"N	115°33'6.485"E 22°40'17.821"N	
A4	115°32'58.077"E 22°40'19.784"N	115°32'57.953"E 22°40'19.055"N	
A5	115°32'47.331"E 22°40'21.284"N	115°32'47.468"E 22°40'20.331"N	
A6	115°32'35.047"E 22°40'19.416"N	115°32'35.245"E 22°40'18.433"N	
A7	115°32'23.281"E 22°40'16.190"N	115°32'23.809"E 22°40'14.305"N	
A8	115°32'12.635"E 22°40'11.715"N	115°32'13.530"E 22°40'9.593"N	

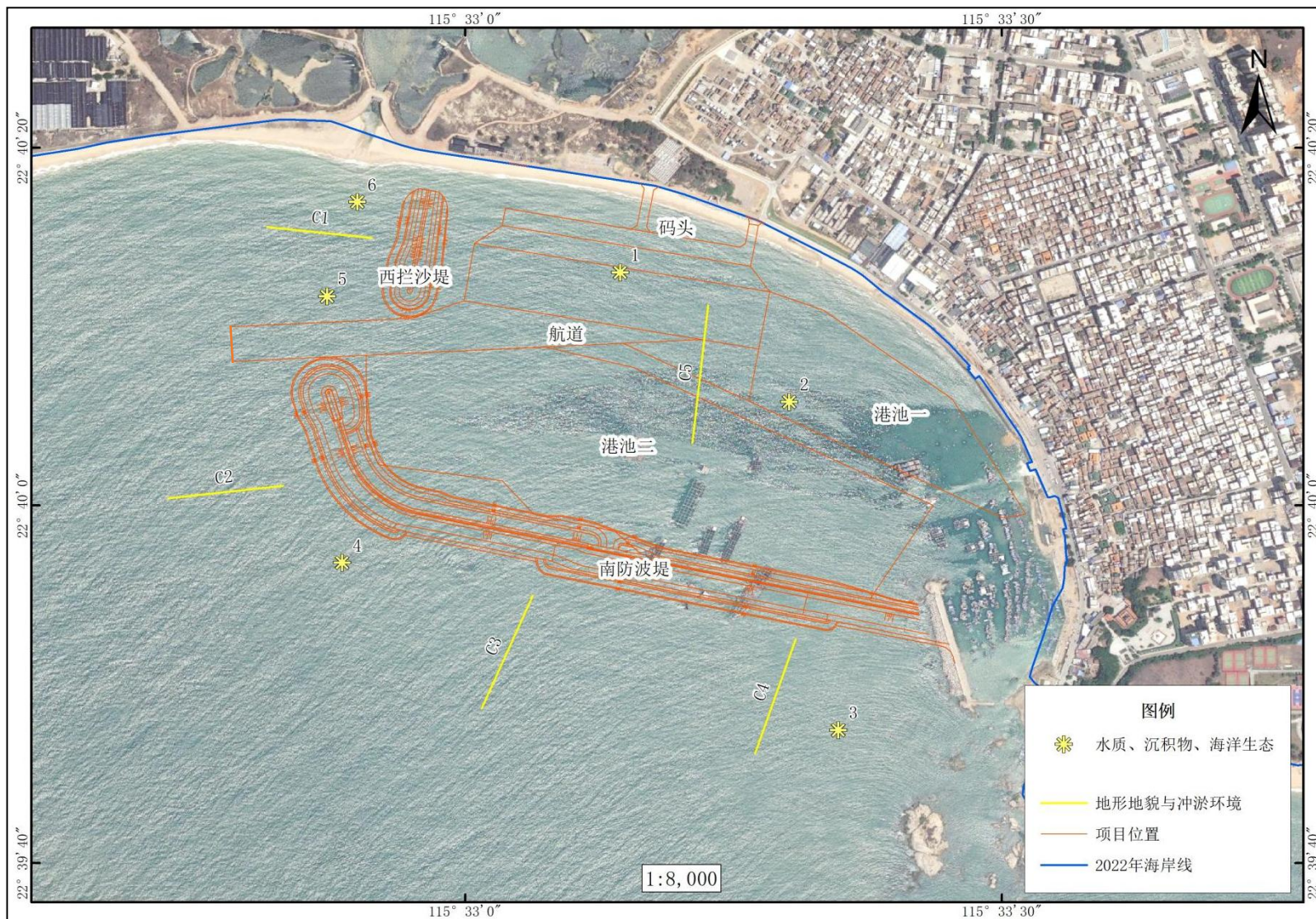


图 13.4.1-2 海洋环境跟踪监测站位图



图 13.4.1-3 潮间带生物及砂质岸滩地形跟踪监测断面图

监测因子：

水质——pH 值、DO、COD、无机氮、SS、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷；

沉积物——有机碳、油类、重金属铜、铅、锌、镉和铬；

海洋生物——叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、鱼卵和仔稚鱼、底栖生物和潮间带生物。

冲淤环境监测：跟踪监测项目及周边岸滩及海底地形冲淤变化。

砂质岸滩地形监测：为了解和掌握工程建设对临近的砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线的影响，对遮浪湾内砂质岸线（主要为砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线冲淤变化监测）进行调查监测。

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：施工期每半年监测一次，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。砂质岸滩地形监测：项目施工前、施工时、施工结束后 2 年内，每 6 个月监测一次。

13.4.2 运营期环境监测计划

（1）项目噪声监测站位与施工期监测点位相同，布设见表 13.4.1-1，图 13.4.1-1。

监测项目：连续等效 A 声级；

监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求；

监测频率：每年昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）各监测 1 次，连续监测 2 天，各监测点连续监测时间为 20 分钟；

（2）项目海洋环境监测站位与施工期监测点位相同，具体见表 13.4.1-2 和图 13.4.1-2、图 13.4.1-3。

监测项目：

水质——pH 值、DO、COD、无机氮、SS、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷；

沉积物——有机碳、石油类、重金属铜、铅、锌、镉和铬；

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；

冲淤环境监测：跟踪监测项目及周边岸滩及海底地形冲淤变化。

砂质岸滩地形监测：为了解和掌握工程建成后对临近的砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线的影响，对遮浪湾内砂质岸线（主要为砂质自然岸线、遮浪半岛海岸侵蚀极脆弱区和严格保护岸线冲淤变化监测）进行跟踪调查监测。

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：水质、沉积物、海洋生物：运营初期前3年每年监测1次，3年后根据运营情况可间隔每3年监测1次。冲淤环境：竣工后进行一次监测，以后每3年监测一次，冲淤环境达到达到稳定状态不在监测。砂质岸滩地形监测：在项目运营期每年进行1次监测。

13.5 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 13.5-1。

表 13.5-1 环境保护验收内容一览表

环境工程类别		防治对策	验收标准
废水	码头作业区冲洗废水、降雨初期雨水径流	收集后送至后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理	《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准中的较严值
	到港渔船生活污水及码头员工生活污水	收集后经后方港区化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂处理；	
	到港渔船舱底含油污水	通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理	设置接收设施、收集池，签订相关外运处理协议，执行转运联单制度
废气	码头腥味恶臭气体	无组织排放	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 的二级标准
	运输车辆、船舶尾气	选用污染物排放量少的环保型高效装卸器械、运输车辆和渔船，同时做好相关保养工作等	广东省地方标准《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
固体废物	陆域生活垃圾、船舶生活垃圾	项目区内设置相应的收集箱或收集桶，经分类收集后由环卫部门清运处理	及时得到清运，不对周边环境产生二次污染影响

环境工程类别		防治对策	验收标准
噪声	运输车辆、到港渔船	合理规划港区道路交通，加强设备及车辆管理，减少车辆、船舶鸣号次数；采用噪声小，符合环保要求的装卸器械，并加强设备的维护保养，使其保持良好的工作状态等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）4类标准
风险事故防范		制定风险应急预案及风险防范措施	减轻事故影响

13.6 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。

14 综合结论

14.1 项目概况

汕尾市遮浪现代渔港（二级）二期工程位于汕尾市区东部 18 公里处，其中心地理坐标为 22°40'08.041"N，115°32'46.923"E，项目按广东省二级渔港的标准进行建设。新建渔业码头总长度 403m，包括 1 个 1000HP（马力）渔船泊位、4 个 600HP（马力）渔船泊位、4 个 200HP（马力）渔船泊位及其相应的配套设施，年卸港量 8 万吨。新建南防波堤总长度 1086.2m，西拦砂堤 177m，设计波浪、潮位采用 100 年重现期标准，结构安全等级为 II 级；形成港内有效掩护水域总面积约 40 万 m²。进行港池航道疏浚清淤，疏浚量约为 13.73 万 m³。

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），南防波堤用海方式为构筑物用海（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式），西拦沙堤用海方式为构筑物用海（一级方式）中的非透水构筑物用海（二级方式），码头用海方式为构筑物用海（一级方式）中的透水构筑物用海（二级方式），港池用海方式为围海用海（一级方式）中的港池用海（二级方式），航道用海方式为开放式用海（一级方式）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级方式）。项目总用海面积 62.0100 公顷，其中南防波堤用海面积为 10.3692 公顷，西拦沙堤用海面积为 1.6748 公顷，码头用海面积为 2.4932 公顷，港池用海面积为 41.4272 公顷，航道用海面积为 6.0456 公顷，占用海岸线 30m。施工用海面积为 0.8262 公顷，占用海岸线 36.6m。

14.2 工程分析

14.2.1 施工期

施工期，水污染主要来自港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥桩基施工、临时码头、施工栈桥搭建及拆除过程产生的悬浮物，陆域施工人员产生的生活污水，施工工地污水，施工船舶产生的舱底含油污水、生活生活；大气污染主要来源于施工船舶、运输车辆及施工机械产生的尾气，码头上部结构施工、预制件预制、混凝土拌合、回填开山土、块石、砂、建设材料装卸、堆放和运输、

建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘；固体废物污染主要包括陆上和船舶施工人员生活垃圾、疏浚泥沙、灌注桩废弃泥浆、钻渣和建筑垃圾等；噪声污染主要为施工期间各类施工船舶、施工机械以及来往施工车辆的交通噪声；防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥桩基施工、疏浚会使疏浚区底栖生物和潮间带生物的生态环境遭到破坏、浮游生物受到影响，海上施工产生的悬浮泥沙也会使浮游动植物和渔业资源等受损，造成一定的生物量损失。

14.2.2 营运期

运营期，本项目产生的废（污）水包括码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船舱底含油污水、码头冲洗废水、初期雨水等。废气包括到港渔船燃油废气和运输车辆尾气、码头卸鱼及转运产生的腥臭味等。固体废物污染主要包括码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾。噪声污染主要为运输车辆、码头卸鱼设备和到港渔船产生的噪声。

14.3 环境质量现状结论

14.3.1 水文动力环境质量现状

调查海域潮汐性质为不规则半日潮。

根据调查结果，2020年秋季最高潮位为121.9m（国家85高程基面，下同）、最低潮位-125.0m，潮流可能最大流速为表层的最大可能流速37.7cm/s，流向118°，各站位各层次水质点运移距离基本均达1.7~6.0km之间，最大运移距离为6012.5m，方向119°，大潮期各站各层余流均为2.2~4.3cm/s之间。大潮期各站各层余流均为2.2~4.3cm/s之间。

根据调查结果2022年春季最高潮位1.00m、最低潮位0.07m，涨潮平均流速垂线平均介于6.9cm/s~16.4cm/s，落潮平均流速垂线平均介于5.6cm/s~18.5cm/s，涨潮流最大流速的变化范围在12.3cm/s~44.9cm/s，落潮流最大流速的变化范围在12.3cm/s~44.9cm/s，海流可能最大流速垂线平均流速35.1~77.2cm/s，潮流站余流大小在0.7cm/s~5.1cm/s之间。

遮浪附近海域含沙量范围为2.00mg/L~97.00mg/L（低于2mg/L近似取2mg/L），在垂向上，各层含沙量大小接近，底层含沙量略大于表层和中层。

14.3.2 海水水质现状

调查结果显示，2020年11月秋季本项目调查海域的海水水质总体上不能完全满足所在海洋功能区的环境质量要求，主要超标因子为pH值、石油类、无机氮、活性磷酸、铜和汞。2022年4月春季本项目调查海域的海水水质总体上不能完全满足所在海洋功能区的环境质量要求，主要超标因子为活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、挥发酚、铅、汞。导致pH、活性磷酸盐、石油类、无机氮超标站点主要都在沿岸或者人为活动较多的海岛周边，原因主要是大部分生活污水、养殖废水、工业废水和人为活动产生的废水等未经处理排入海里，近岸站点超标项目主要以人类活动造成为主。

14.3.3 沉积物质量现状

调查结果显示，2022年4月春季调查海域的海洋沉积物质量均能满足第一类标准要求，海洋沉积物质量状况良好。

14.3.4 海洋生态环境质量现状

14.3.4.1 2020年11月秋季海洋生态环境质量现状

本次调查区域叶绿素a平均浓度为 $3.72\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $2.48\sim 5.36\text{mg}/\text{m}^3$ 。调查监测区内平均初级生产力为 $498.16\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，在 $258.55\sim 769.42\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间。

本次调查网采共检出浮游植物鉴定出3门26属52种（类），丰度平均值为 $17.2\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ ，多样性指数（ H' ）平均值为4.021，均匀度指数（ J' ）平均值为0.705。

本次调查共鉴定出浮游动物34种（类），平均生物密度为 $142.44\text{ind}/\text{m}^3$ ，浮游动物密度变化范围为 $(73.33\sim 253.33)\text{ind}/\text{m}^3$ ；平均生物量为 $188.21\text{mg}/\text{m}^3$ ，浮游动物总生物量变化范围为 $(133.33\sim 300.00)\text{mg}/\text{m}^3$ 。多样性指数（ H' ）平均值为3.37，均匀度指数（ J' ）平均值为2.24。

本次调查共检出底栖生物共鉴定出5门14科15种，底栖生物的总平均生物量为 $104.50\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $68.72\text{ind}/\text{m}^2$ 。底栖生物多样性指数平均为1.90；均匀度平均为0.49，区域多样性和均匀度均属于属于较低水平。

本次调查共检出潮间带生物共鉴定出潮间带生物2门9科10种，平均生物量为53.85 g/m²，平均栖息密度为19.11ind/m²。多样性指数平均为1.5085；均匀度平均为0.4541；多样性指数和均匀度指数处于较底水平。

调查海域检出游泳生物共捕获 36 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 5.36 kg/h 和 297.67 ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 231.39 kg/km² 和 12858ind/km²。

调查海域检出鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 10 个种类。调查海区的鱼卵平均密度为 491.73 个/1000m³，仔鱼的平均密度为 5.13 尾/1000m³。在出现鱼卵和仔鱼种类中，鱼卵和仔鱼的种类一样多；属于优质种类的有鲮科和舌鳎科等，属于经济种类的有小公鱼和小沙丁鱼等

14.3.4.2 2022 年 4 月春季海洋生态环境质量现状

2022 年 4 月春季调查海域各站位叶绿素 a 平均浓度为 1.126mg/m³，变化范围为 0.221~ 4.989mg/m³。调查监测区内平均初级生产力为 157.04mg·C/m²·d，在 45.95 ~ 660.08 mg·C/m²·d 之间。

本次调查共鉴定浮游植物 4 门 31 属 77 种，浮游植物丰度范围（63.30~649.62×10⁴）cell/m³，平均为 195.02×10⁴cell/m³。多样性指数（*H'*）平均值为 4.141，均匀度指数（*J'*）平均值为 0.661。

本次调查共鉴定出浮游动物鉴定出 53 种（类），分属 8 个类群，以桡足类出现种类最多。浮游动物栖息密度变化范围为 120.446.67~446.67ind/m³，均值 238.13ind/m³，浮游动物总生物量变化范围为 70.13~22.29mg/m³，均值 132.83mg/m³，多样性指数（*H'*）平均值为 3.72，均匀度指数（*J'*）平均值为 0.67。

本次调查共检出底栖生物共鉴定出 5 门 28 科 31 种。底栖生物的总平均生物量为 27.42g/m²，平均栖息密度为 156.30ind/m²。底栖生物多样性指数平均为 2.33；均匀度平均为 0.47，区域多样性和均匀度均属于中等水平。

本次调查共鉴定出潮间带生物 3 门 11 科 11 种。潮间带生物平均生物量为 9.93 g/m²，平均栖息密度为 8.66ind/m²。多样性指数平均为 1.516；均匀度平均为 0.438，区域多样性和均匀度均属于中等水平。

本次调查共检出游泳生物共捕获 48 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 3.00 kg/h 和 340.86ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为

162.25kg/km² 和 18405ind/km²。

本次调查共检出鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 12 个种类，隶属于 12 科 12 属，鱼卵数量以鲷科最多，仔稚鱼数量以小公鱼数量最多。调查海域鱼卵平均密度为 0.856 粒/1000 m³，处于较底等水平，仔稚鱼平均密度为 0.395 尾/1000m³，处于较低水平。

14.3.5 海洋生物体质量现状

2020 年 11 月和 2022 年 4 月调查结果显示，调查海域中所有检测指标均符合标准，生物质量状况良好。

14.3.6 大气环境现状及影响评价

根据《2021 年汕尾市生态环境状况公报》，常规监测站点的 6 项基本项目的监测结果均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准要求。项目所在汕尾市为环境空气达标区。

14.3.7 声环境质量现状

由现状监测结果可知，现状监测期间，各监测点噪声均未出现超标现象，达到相应《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值，评价区声环境质量能够满足当前环境质量管理的要求。

14.4 环境影响评价结论

14.4.1 施工期环境影响评价结论

（1）污废水影响分析

陆域及船舶施工人员生活污水：施工人员产生的生活污水经化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理。工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液体回收使用于预制场及道路洒水降尘，不向海洋排放。含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有能力单位进一步进行处理。施工期污废水均不排放入海，不会对所在海域的海水水质产生影响。

（2）施工期悬浮泥沙影响

本项目港池疏浚、防波堤和拦砂堤抛石、码头及引桥桩基施工、临时码头、施工栈桥搭建及拆除过程产生的悬浮物,由于机械的搅动作用,会使得泥沙悬浮,造成水体混浊水质下降,主要污染物为SS。施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近,悬浮泥沙向西扩散距离0.10km,向南扩散距离0.15km,施工产生的悬沙扩散范围较小。施工产生大于100mg/L高浓度区的包络线面积为0.105km²,大于50mg/L高浓度区的包络线面积为0.163km²,大于20mg/L高浓度区的包络线面积为0.281km²,大于10mg/L高浓度区的包络线面积为0.475km²。

(3) 大气环境影响

施工期产生的大气污染物主要来源于施工船舶、运输车辆及施工机械产生的尾气;码头上部结构施工、预制件预制、混凝土拌合、回填开山土、块石、砂、建筑材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘。本项目施工期间将定期进行洒水抑尘等措施,减少施工扬尘对项目周边的影响。选优质设备和燃油,加强设备和运输车辆的检修和维护,减少运输车辆及施工船舶废气排放。随着施工作业结束,周边大气环境会逐渐恢复原有的水平。

(4) 声环境影响

项目施工期噪声源主要来自于施工机械、运输车辆和施工船舶等。本项目施工单位通过合理安排施工时间,应尽量避免夜间施工,优先选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆,加强机械、车辆和船舶的维修保养工作,减少运输车辆鸣号次数等措施,将本项目施工噪声可能产生的影响降至最低。

(5) 固体废物环境影响

项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾、灌注桩废弃泥浆、钻渣以及疏浚泥沙等。施工人员生活垃圾分类收集后由当地环卫部门清运处理,生活垃圾交由环卫部门清运处理。建筑垃圾运至政府部门指定的位置处置或综合利用。泥浆及钻渣在泥浆池内风干后,通过人工铲到自卸式汽车后运至项目后方施工营地存放,用于项目后期绿化覆土,不外排,并加强泥浆、钻渣收集、运输及处理过程的环境管理,严禁外泄。港池疏浚过程产生的疏浚泥沙为中粗沙,为可利用的资源,用于项目建设使用和水闸西侧沙滩补沙使用。经采取措施后,本项目施工期固体废物不会对周边环境产生不良影响。

（6）海洋生态环境

本工程南防波堤、西拦砂堤以及码头桩基占用海域会对底栖生物和潮间带生物产生一定的影响，施工过程中产生的悬浮泥沙也会对浮游动植物和渔业资源造成一定的影响，本工程施工期总生物损失量如下：潮间带生物 1.650t，底栖生物 7.945t，游泳生物 201.57kg，鱼卵 4.66×10^7 粒，仔鱼 2.73×10^7 尾，生态补偿额约为 796.01 万元。本项目应及时采取生态补偿措施，同时采取本环评报告所提的各项生态环境保护措施，将对生态环境的影响降至最低。

14.4.2 营运期环境影响评价结论

（1）水文动力环境影响分析

渔港工程实施后，港池内水动力环境大幅减弱，工程实施后在防波堤及拦砂堤的掩护作用下，港池水域水流基本处于 0.01m/s 以下，防波堤工程实施后对附近海域水动力环境将产生一定的影响。

（2）地形冲淤环境影响

拟建挡沙堤西侧实施后，阻挡了西向东输运的泥沙，因此在挡沙堤附近存在西淤东冲的现象，未来 1 年、2 年、5 年、10 年中，西侧淤积最大距离分别为 15m、21m、52m、106m，对应挡沙堤堤根东侧存在持续性的冲刷，岸线后退速率接近 5m/a；田寮湖以西岸线向西输运强度增加，西侧岬角呈向海淤积态势，岸线向移动速率接近 10m/a。挡沙堤东侧大部分岸线受防波堤、挡沙堤掩护，基本保持稳定。西挡沙堤西侧在实施后将形成淤积，东侧则存在岸滩侵蚀，加强沙滩防护等基础工作，可对田寮湖西侧沙滩及西挡沙堤西侧淤积泥沙进行定期的清理维护，亦可将其人工补充至挡沙堤以东进行岸线修复。加强工程海域水文泥沙和地形监测，积累基础资料，关注岸滩演变动态。

基于水动力结果计算了工程实施前后港池及航道年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，港池挖深深度为 -4.3m，防波堤及拦砂堤建成后，港池在防波堤及拦砂堤的掩护作用下水流流速会大幅度的减小，导致港池内水流挟沙力降低，但是由于工程区附近含沙量相对小，因此，港池开挖导致的泥沙回淤量不会太大。方案实施后，港池回淤厚度最大达到 0.18m/a，由于港池开挖后导致附近水流增强，进而产生冲刷，最大冲刷厚度在 0.12m/a。

（3）水质环境影响分析

本工程营运期船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理，码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、码头冲洗废水、初期雨水不排放，接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不排海。

综合前述分析，本项目营运期产生的各类废水均不排放入海，不会对所在海域的海水水质产生不良影响。

（4）沉积物环境影响分析

本工程营运期船舶含油污水通过码头含油污水接收装置，通过管道输送到后方含油污水收集池收集，定期交由有能力单位外运处理，码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、码头冲洗废水、初期雨水不排放，经后方港区化粪池预处理后，处理后接入市政污水管网，输送至汕尾市东部水质净化厂进行处理，不排海；固体废物均得到有效处置，不会进入海洋环境；不会对海洋沉积物环境产生明显影响，基本能维持现有水平。

（5）大气环境影响分析

项目运营期废气污染源主要为到港渔船燃油废气和运输车辆尾气，均为无组织排放，渔船、车辆在空旷外界运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境影响不大。

本项目码头进行卸鱼及转运，卸鱼将产生少量的尾水滴漏至码头平台地面，长期作业将产生腥味恶臭气体，主要污染物为 NH_3 、 H_2S 和臭气，本项目码头平台每天均进行清洗，恶臭气体产生量较少，经海面的风迅速扩散、稀释，对大气环境影响较小。

采取上述措施后对对大气环境影响较小。

（6）声环境影响分析

项目营运期噪声源噪声污染源主要来源于渔业码头卸鱼设备、渔船和港区行驶车辆噪声。

项目营运期噪音影响主要考虑为渔船行驶产生的噪声，船舶行驶噪声能量比较大，传播远，影响范围较大。根据项目预测结果，昼间在距渔船约 12.6m 处的渔船噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4 类标准要求，夜间在距渔船约 71m 处的渔船噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4 类标准要求，昼间对周边环境影响范

围较小，主要集中在渔港港区，夜间会对周边的村庄产生一定影响。

由于项目周边分布有较多的村庄，为减小运营期渔船噪声对周边村庄的影响，故本项目拟采取的噪声污染防治措施如下：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；对靠近北侧村庄的港区进行围蔽处理，围蔽高度不低于2m，降低噪声的向外传递，就一般情况而言，围避屏障的隔声量在3~5dB；做好港区内绿化，利用绿化带吸收和屏蔽部分噪音。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》（GB 12348-2008）4类标准要求，对周围村庄的影响较小。

（7）固体废物环境影响

项目运营期产生的固体废物主要包括码头工作人员生活垃圾和到港渔船垃圾。生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置。到港渔船垃圾主要为船舶生活垃圾，船舶生活垃圾待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置。

14.5 环境风险评价

本项目的环境风险主要为船舶溢油事故环境风险，发生溢油事故后，油膜可到达周边敏感目标，将对敏感目标及岸线等造成一定的影响，且溢油事故的应急处置工作难度较大。因此，项目应严格加强施工的安全管理，采取风险防范措施，制定环境风险应急预案，则本项目环境风险可控。

14.6 环境影响经济损益分析

项目的建设会对周边环境造成一定的影响，但由于本项目拟针对可能产生的环境问题采取相应的污染防治措施，可大大减小对外环境的影响，造成的环境损失较小；另一方面，项目的建设可带动当地经济发展，其产生社会效益远大于资源和环境污染造成的损失。因此，项目建设带来的环境影响和损失是可以接受的。

14.7 污染物排放总量控制

本项目大气污染物主要为运输车辆尾气以及船舶尾气，主要污染因子为SO₂、NO_x、烟尘等，其中的二氧化硫、氮氧化物主要产生于运输车辆尾气以及船舶尾气，产生量较少且不连续，因此，不设置大气总量控制指标。

本工程营运期到港渔船含油污水由有能力的单位接收处理，码头工作人员生活污水、到港渔船生活污水、码头冲洗废水、初期雨水总量指标纳入污水处理厂的总量指标，不再申请总量控制指标。

14.8 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号，2019年1月1日施行），报告书编制单位项目组在接受委托后7天内（2022年11月2日）通过网络平台的方式开展了公众参与第一次公示，公开下列信息：

- （一）建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况；
- （二）建设单位名称和联系方式；
- （三）环境影响报告书编制单位的名称；
- （四）公众意见表的网络链接；
- （五）提交公众意见表的方式和途径。

报告书编制单位项目组于2023年3月28日~2023年4月11日开展了公众参与第二次公示，第二次公示采用了网络平台、报纸（两次）和现场张贴的方式进行，公开信息包括：

- （一）环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；
- （二）征求意见的公众范围；
- （三）公众意见表的网络链接；
- （四）公众提出意见的方式和途径；
- （五）公众提出意见的起止时间。

在本项目两次公示期间，均未收到公众意见。

14.9 项目总结论

本项目建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求。工程产生的废水、废气、噪声等经采取相应的污染治理措施后均可达标排放，对周围环境可能产生的影响较小；产生的固体废物能得到妥善处理处置；本项目可能对海洋水质、海洋沉积物和海洋生态环境产生一定的影响，经采取一定的污染防治措施和生态保

护措施后，可降至最低。经预测，项目运营不会降低评价区域原有环境质量级别；公众参与调查期间，均未收到公众意见。

评价认为：在认真落实各项环保措施的前提下，本项目的建设和运营对外环境的影响处于可接受范围；在加强环境风险防范、完备环境应急预案的情况下，本项目运营期的环境风险得到有效控制。从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。

14.10 建议

（1）建设单位应会同政府有关部门做好项目相关宣传和解释工作，并配合当地环保部门做好项目的环境管理、验收、监督和检查工作。

（2）认真贯彻执行有关建设项目环境保护管理文件的精神，建立健全各项环保规章制度，严格执行“三同时”制度，并按照环保、海事、防疫等部门的要求，严格监视船舶的污水、固废处理处置。

（3）项目装卸货物限定为报告书所列出的种类，严禁在该装卸点装卸其他危险品、有毒有害化学品等，运输货物的种类性质发生变化时，须向原审批部门重新报送相关环评文件。

（4）加强生产设施及污染防治措施的运行管理和职工安全生产、环境保护知识的教育，定期对设备设施进行保养检修，切实做好环境事故风险防范措施和应急预案，杜绝事故发生。

（5）加大对项目港区绿化工作的力度，在美化环境的同时，还可以减少项目排放的污染物对周边环境的影响。

