

湛江市遂溪县江洪渔港升级 改造项目环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：遂溪县江洪镇人民政府

编制单位：北京中咨华宇环保技术有限公司

二〇二五年十二月



编制主持人环境影响评价职业资格证书

环境影响评价工程师
Environmental Impact Assessment Engineer

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

姓名：商明夏
证件号码：333004798112120911
性别：男
出生年月：1985年12月
批准日期：2017年03月21日
登记号：2017035110522051601900265

中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国环境保护部

格华宇环保科技有限公司
1101020416836

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

This is to certify that the holder of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualification for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号：HF00019911

持证人姓名：
Signature of the Holder

姓名：谢敏
Full Name
性别：女
Sex
出生年月：1983年11月
Date of Birth
专业类别：
Professional Type
批准日期：2016年5月
Approval Date

颁发单位盖章：
Issued by

颁发日期：2016年10月
Issued on

管理号：201603563032043630301000014
File No.

格华宇环保科技有限公司
1101020416836

打印编号: 1719889079000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	4139a4		
建设项目名称	湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目		
建设项目类别	54--154围填海工程及海上堤坝工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	遂溪县江洪镇人民政府		
统一社会信用代码	114408230071123300Y		
法定代表人 (签章)	吴俊		
主要负责人 (签字)	吴俊		
直接负责的主管人员 (签字)	李强		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	北京中咨华宇环保技术有限公司		
统一社会信用代码	91110108771982532L		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
陶彬义	2017035110352015110701000265	BH000673	陶彬义
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陶彬义	概述; 一、总论; 二、建设项目工程分析; 三、环境现状调查评价; 八、环境影响评价结论与建议	BH000673	陶彬义
谢苗苗	四、环境影响预测与评价; 五、环境保护措施及可行性分析; 六、环境影响经济损益分析; 七、环境管理与环境监测	BH003008	谢苗苗

建设项目环境影响报告书 编制情况承诺书

本单位北京中咨华宇环保技术有限公司（统一社会信用代码 91110108771982532L）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湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响报告书基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书的编制主持人为陶彬义（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2017035110352015110701000265，信用编号 BH000673），主要编制人员包括陶彬义（信用编号 BH000673）、谢苗苗（信用编号 BH003008）2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):北京中咨华宇环保技术有限公司

2024年7月1日



编制主持人及主要编制人员目前全职情况证明



北京市社会保险个人权益记录(单位职工缴费信息)

社会保险登记号: 34110408771982532L

校驗碼: v162elm

统一社会信用代码/组织机构代码:911101087719625028

查詢流水号: 11010020210628140002

单位名称:北京中青华宇环保技术有限公司

查询日期: 2024年01月至2024年06月

序号	姓名	社会保障号码	险种	缴费情况		本单位实际 缴费月数
				起始年月	截止年月	
1	陶彬文	33400198512120911	养老保险	2024年01月	2024年06月	5
			失业保险	2024年01月	2024年06月	5
			工伤保险	2024年01月	2024年06月	5
			医疗保险	2024年01月	2024年06月	5
			生育保险	2024年01月	2024年06月	5

話、

1.如需鉴定真伪,请30日内通过登录 <http://zhuo.cnli.beijing.gov.cn/yjbldp/affw/> 进入“社保卡印章校验”。录入校验码和查询流水号进行鉴别,黑色与红色印章效力相同。

2.为保证信息安全，请妥善保管个人权益记录。

5. 养老、工伤、失业保险相关数据来源于社保经办机构, 医疗、生育保险相关数据来源于医保经办机构。

北京市丰台区公益慈善发展基金管理中心

TEL: 28759216 FAX: 2871



北京市社会保险个人权益记录(单位职工缴费信息)

社会保险登记号 911101067719826321

校验码: 8g11h6

统一社会信用代码(组织机构代码):91110108711982537X

查詢流水號: 110100207200020145000

单位名称:北京中青华宇环保科技有限公司

查询日期: 2024年01月至2024年06月

序号	姓名	社会保障号码	险种	缴费情况		本单位实际 缴费月数
				起始年月	截止年月	
1	谢苗苗	41088194931070020	养老保险	2024年01月	2024年05月	5
			失业保险	2024年01月	2024年05月	5
			工伤保险	2024年01月	2024年05月	5
			医疗保险	2024年01月	2024年05月	5
			生育保险	2024年01月	2024年05月	5

著作，

L 如需鉴定真伪, 请30日内通过登录 <http://www.csi.beijing.gov.cn/jd/jdhs/gdhw/>, 进入“社保权益单校验”, 录入校验码和查询流水号进行甄别, 黑色与红色印章效力相同。

2. 为保证信息安全，请妥善保管个人权益记录。

3. 养老、工伤、失业保险相关数据来源于社保经办机构, 医疗、生育保险相关数据来源于医保经办机构。

北京市丰台区社会保险基金管理中心

日期: 2005年06月28日

目 录

概述.....	1
一、 任务由来.....	1
二、项目特点	3
三、评价工作过程.....	4
四、 相关情况的判定.....	5
五、 关注的主要环境问题及环境影响.....	6
六、环境影响评价主要结论.....	6
1 总论.....	7
1.1 编制依据.....	7
1.2 评价内容和评价重点.....	12
1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	14
1.4 环境功能区划.....	16
1.5 环境质量评价标准.....	20
1.6 污染物排放执行标准.....	22
1.7 评价等级与评价范围.....	27
1.8 海洋生态环境保护目标.....	30
2 建设项目工程分析.....	36
2.1 工程概况.....	36
2.2 工程分析.....	79
3 环境现状调查评价.....	87
3.1 区域自然环境现状.....	87
3.2 环境现状调查与评价.....	121
3.3 红树林现状.....	197
4 环境影响预测与评价.....	217
4.1 项目岸滩冲淤分析.....	217
4.2 项目用海对水质环境影响分析.....	306
4.3 海洋沉积物环境影响分析.....	311
4.4 海洋生态环境影响分析.....	312
4.5 主要环境敏感区影响分析.....	320
4.6 大气环境影响分析.....	332
4.7 声环境影响分析.....	333
4.8 固体废物处置分析.....	334
4.9 环境风险分析与评价.....	336
5 环境保护措施.....	345
5.1 海水水质保护措施.....	345
5.2 海洋沉积物保护措施.....	346
5.3 海洋生态保护措施.....	346

5.4	大气环境保护对策措施.....	349
5.5	声环境保护对策措施.....	350
5.6	固体废物环境保护对策措施.....	351
5.7	环境敏感目标保护对策措施.....	352
5.8	项目的环境保护设施和对策措施一览表.....	352
6	环境影响经济损益分析.....	355
7	环境管理与监测.....	358
7.1	清洁生产.....	358
7.2	总量控制.....	360
7.3	环境管理.....	361
7.4	环境监理.....	366
7.5	环境监测计划.....	366
8	环境影响评价结论与建议.....	370
8.1	项目概况.....	370
8.2	环境现状分析与评价结论.....	370
8.3	环境影响预测分析与评价结论.....	371
8.4	环境风险分析与评价结论.....	375
8.5	清洁生产和总量控制结论.....	376
8.6	环境保护对策措施的合理性结论.....	376
8.7	公众意见采纳情况.....	376
8.8	区划规划和政策符合性结论.....	377
8.9	建设项目环境可行性结论.....	377
	附件.....	378
	附件 1 检验检测机构分析测试报告.....	378
	附件 2 潮流泥沙数模分析报告.....	379
	附件 3 项目可行性研究报告批复.....	380
	附件 4 海军南海舰队参谋部作战处关于项目用海的意见回复.....	383
	附件 5 项目疏浚物出让方案.....	384
	附件 6 疏浚物拍卖方案.....	389
	附件 7 疏浚物处置方案.....	393
	附件 8 海域使用论证专家组评审意见.....	401
	附件 9 海域使用论证专家复核意见.....	406
	附件 10 自查表.....	407
	附件 11 公众参与说明材料.....	410
	附件 12 建设项目环境影响报告书审批基础信息表.....	414
	附表.....	415
	附表 1 2023 年春季浮游植物种类名录.....	415
	附表 2 2023 年春季浮游动物种类名录.....	416
	附表 3 2023 年春季底栖生物种类名录.....	417
	附表 4 2023 年春季潮间带生物种类名录.....	418

附表 5 2023 年春季游泳动物种类名录.....	418
附表 6 2023 年春季鱼卵、仔稚鱼种类名录.....	420
参考文献.....	421

概述

一、任务由来

为促进海洋渔业持续健康发展，加快形成渔港经济区，提高渔业防灾减灾能力，2018年4月，国家发展改革委、农业农村部联合印发了《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》，规划提出重点支持建设江洪一级渔港，推动形成集冷链加工物流、休闲渔业、旅游观光等为特色的遂溪-廉江渔港经济区，江洪一级渔港项目水陆域建设基础好、施工条件优越、前期工作扎实、自然岸线适宜，是落实《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》的重要举措。

2018年9月，中共中央、国务院印发了《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》，规划明确提出加强渔港经济区建设，推进渔港渔区振兴。2019年4月19日，全国渔船渔港综合管理改革现场会在台州市举行，会议指出，要充分认识渔港建设的重要性、艰巨性和紧迫性，把渔港建设作为促民生补短板的重要项目，加快渔港建设现代化步伐。要把建立健全渔港管理制度作为推进渔船渔港综合改革的重点工作，不断健全渔港管理制度。要进一步深化渔船渔港管理机制改革，优化渔业执法资源配置，强化渔港监管执法，推行渔港“港长制”，提升执法效能。要贯彻“依港管船”理念，坚持“依港促安”方针，建立“依站查港、定船守港、港海联动”执法机制，坚持不懈抓好安全生产。要统筹推进渔港经济发展和生态环境保护，合理规划渔港区域内产业布局，同步开展环境影响评价，持续开展渔港环境专项治理。要强化渔船渔港管理信息化支撑，制定标准和技术规范，引导渔船渔港信息化规范有序发展。要以渔船渔港综合管理改革为契机，充分发挥渔港在渔业资源管理、安全监管、产业兴旺和渔区振兴中的特殊关键作用，推动渔港渔村振兴。

广东是全国海洋渔业大省，渔业各项事业一直走在全国前列。为落实国家乡村振兴战略，助推渔区乡村振兴，广东省人民政府印发了《广东省委、广东省人民政府关于推进乡村振兴战略的实施意见》《农业农村部广东省人民政府共同推进广东乡村振兴战略实施2020年度工作要点》和《关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的实施意见》等通知、对广东省渔业产业发展作出规划部署，从资金、政策上等大力扶持渔业相关产业发展，渔港基础设施改善是主要支持方向

之一。

江洪镇一直是遂溪县主要的渔业重镇，渔业经济在全镇占有举足轻重的地位。全镇现在大小各类渔船 299 艘，渔业从业人员 2.4 万多人、占全镇劳动力总数的 60%以上。2019 年全镇渔业产量 5.21 万吨，产值 6.44 亿元，占全镇总产值近 70%。江洪渔港现属广东省十大渔港之一，港池呈长方形，口门向北，港池面积均 90 万平方米，水域平稳，且以带状的仙裙岛为屏障，素为粤西著名的天然避风良港。渔港既是渔业安全生产最重要的基础设施，也是开发海洋生物资源的重要基地和枢纽，是沿海小城镇发展的重要依托。经过多年建设，江洪镇渔港基础设施得到了较大改善，为提高当地沿海渔业防灾减灾能力、促进渔区经济社会发展和产业结构调整发挥了重要作用。但由于基础设施建设不完善、渔港功能区划不够科学、资金投入少等因素，仍与推动渔业现代化发展和渔港经济区建设的要求有差距，与强化渔业安全生产、加强渔船渔港管理的要求有差距，与改善渔民收入、补齐渔业基础设施短板、加快渔港渔村振兴的要求有差距。

在省、市县各级职能部门的高度重视和大力支持下，江洪渔港各项设施不断完善，现有码头 800 米，护岸 1100 米，港内有效水域面积 20 万平方米，可抵抗 15 级台风，最多可容纳 1500 艘渔船安全避风。陆域面积 8 万平方米，冷库（冷藏间）面积 2000 平方米，冻结能力 2000 吨/日，储冰库面积 1500 平方米，储冰库储冰量 400 吨，油库区面积 10000 平方米，日供油量 50 吨/日，日供水量 1000 吨/日；水产品加工厂 120 个，面积 6000 平方米；水产品交易区面积 30000 平方米，水产品年交易量 54000 吨；物资供应区面积 12000 平方米；年维修能力 6000 吨；配套垃圾清理转运、公厕等防污治污设施。

江洪渔港属于公益事业性质的渔港，现为江洪镇政府管理，渔港主要为江洪镇渔民提供渔船避风、停泊场所。渔港内部水深约为-2.0m~3.6m。渔港现有船只中，有证的国库船只 299 条船，其中，63 条 24 米大船，11 条中型船，其余 12 米以下船只 264 条；乡镇管理船只 478 艘，长度 5~24 米不等。

江洪渔港港内岸线向陆一侧已经建设渔业码头，其位于港内东北侧。渔港口门北侧有一条长 263m 的潜堤，为沉箱结构，其在高潮时会淹没在水面以下，低潮时露出水面，潜堤的权属未知，距离本项目约 105m，不属于本项目建设内容。

渔港港池内部、人工岸线靠近口门处，有一渔港经济区码头，此码头位于海岸线向海一侧，长约 280m，宽约 15m。

目前江洪渔港现有靠船岸线水深不足，只能乘高潮才能靠泊作业，大马力渔船码头岸线缺乏，渔船生产靠泊不便。渔港南侧入口处原有拦沙堤，多年来由于台风和风暴潮的袭击，已破损严重，不能起到很好的拦沙作用，导致港池航道淤积严重，渔船搁浅倾斜，不但影响了渔业生产发展，还曾造成船只搁浅沉毁，严重影响人民生命财产安全。

为此，遂溪县江洪镇人民政府拟对江洪渔港基础设施进行完善，以此解决江洪渔港港池、进出港航道淤积问题和避风掩护基础设施薄弱等问题。为解决以上问题，建设单位拟在江洪渔港港口处建设拦沙堤，并对港池和进出港航道清淤。港池和航道疏浚总开挖量为 92.72 万 m^3 ，进港航道设计标高为-3.50m，港池设计标高为-3.50m 和-3.10m。拦沙堤堤顶全长约 400m，坡底长度约 423m，拦沙堤连接沙滩处利用旧堤加固改造，将旧堤改造为直立堤，直立堤连接外海处新建斜坡堤。斜坡堤堤顶宽 3.9m，直立堤堤顶宽 2.5m，顶高程为 3.6m。

依据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目需要进行环境影响评价。受遂溪县江洪镇人民政府委托，北京中咨华宇环保技术有限公司承担本工程的环境影响评价工作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，本项目属于“154、围填海工程及海上堤坝工程”中的海上堤坝工程、“160、其他海洋工程”中的工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程），需编制环境影响报告书。

接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区已有资料的基础上，对拟建工程进行了现场踏勘，根据国家有关海洋工程环境影响评价工作的行政法规和技术规范，编制了《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响报告书》，可为建设单位后续的环境管理决策提供参考和依据。

二、项目特点

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域，本项目为新建项目，建设内容为拦沙堤和港池、航道疏浚，拦沙堤

连接沙滩处利用旧堤加固改造，将旧堤改造为直立堤，直立堤连接外海处新建斜坡堤。拦沙堤堤顶全长 400m，斜坡堤堤顶宽 3.9m，直立堤堤顶宽 2.5m，坡脚部分长约 423m，顶高程为 3.6m，；港池、航道疏浚总量为 92.72 万 m³。

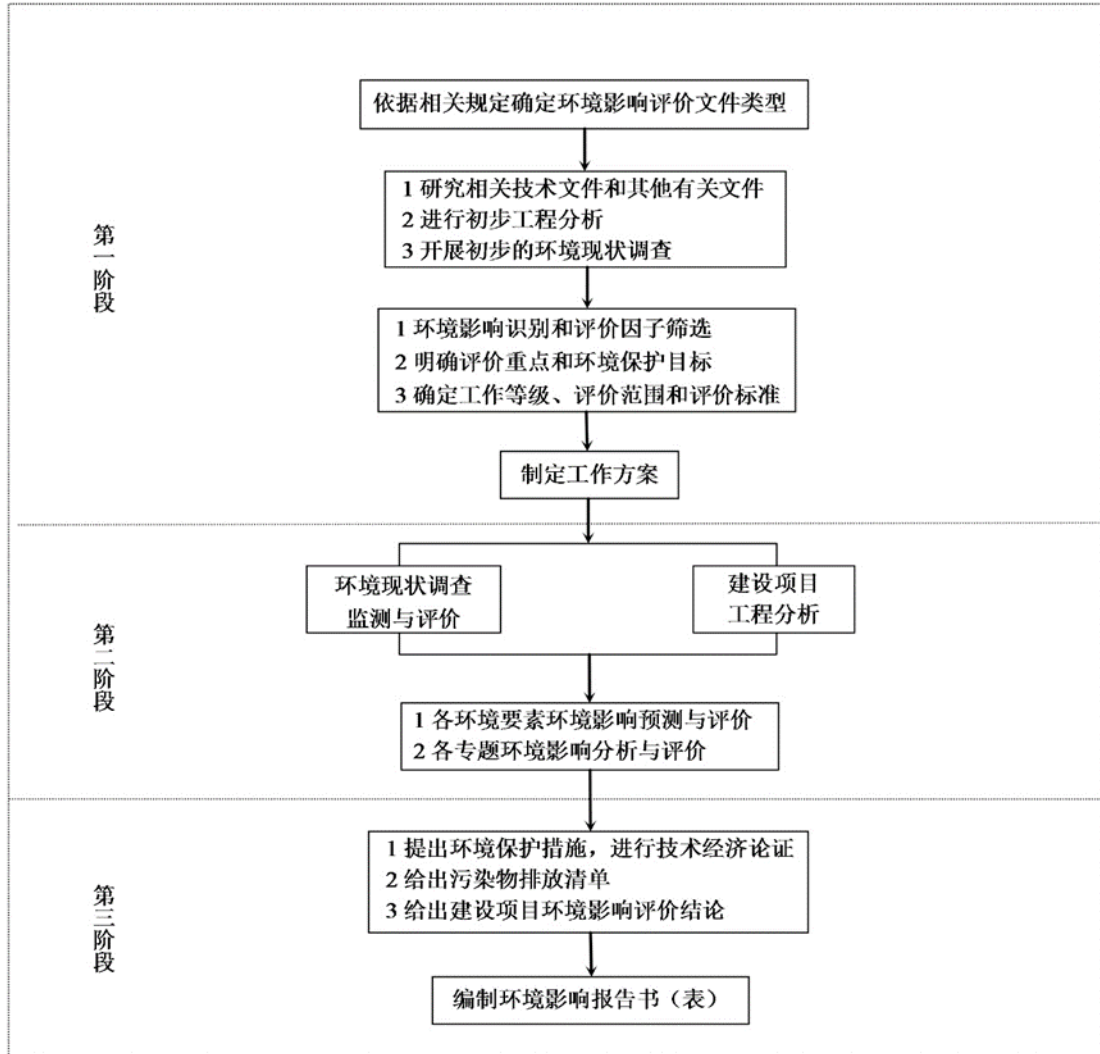
本次评价将根据工程可行性研究报告、施工组织方案和海洋环境现状调查等相关资料，分析江洪渔港拦沙堤建设及港池、航道疏浚对所在区域海洋水文、地形地貌、海水水质、沉积物环境、海洋生态环境、大气环境、声环境、环境敏感区可能造成的影响。在对各项环境要素进行环境影响评价的基础上，提出相应污染防治措施，为开发建设活动提供科学依据。

三、评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等相关法律、法规规定，本项目应进行环境影响评价。

由于项目为新建工程，需要对建设项目进行环境影响评价。为此，遂溪县江洪镇人民政府（建设单位）委托北京中咨华宇环保技术有限公司对湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“154、围填海工程及海上堤坝工程”中的海上堤坝工程、“160、其他海洋工程”中的工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程），且本项目涉及环境敏感区，需编制环境影响报告书。

接受委托后，我单位立即组织技术人员进行了现场踏勘，在收集大量有关资料的基础上，根据国家有关法律法规、环境影响评价技术导则和技术规范等要求开展环境影响评价工作。在综合工程、专家意见和公众参与意见的基础上编制完成《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响报告书》，具体工作流程见下图。



环境影响评价工作流程图

四、相关情况的判定

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《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》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（草案）《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》《广东省海洋主体功能区规划》《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》《广东省渔港经济区总体布局规划（2021-2030 年）》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》《产业结构调整指导目录（2024 年本）》等区划规划和政策要求。

五、 关注的主要环境问题及环境影响

项目存在的环境影响问题包括：施工过程中产生的噪声、扬尘、废水和固体废弃物对环境的影响；项目占用海域对海洋生态资源的影响以及项目建设引起的水动力及冲淤条件变化。

根据工程特点和周围环境状况，确定本次评价主要关注的问题如下：

（1）分析江洪渔港拦沙堤建设及港池、航道疏浚对所在区域海洋水文、地形地貌、海水水质、沉积物环境、海洋生态环境、环境敏感区的影响；

（2）项目施工期的环境事故风险分析。

六、环境影响评价主要结论

本项目工程选址符合相关规划和环保政策的要求，通过对工程所在区域环境现状的调查分析、项目施工期的影响分析，提出了一系列有针对性的环境保护措施。只要建设单位严格执行国家各项环境保护法律、法规，加强监督管理，合理安排施工，切实采取有效的环保措施和风险防范措施，避免施工期污染物排入海域，不会对海洋环境造成长期的负面影响，施工期间的环境风险总体可控。从海洋环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日通过，1989 年 12 月 26 日起施行，2014 年 4 月 24 日修订；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002 年 10 月 28 日通过，2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修正；

(3) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日起施行；

(4) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，1982 年 8 月 23 日通过，2023 年 10 月 24 日第二次修订，2024 年 1 月 1 日起施行；

(5) 《中华人民共和国渔业法》，1986 年 1 月 20 日通过，2013 年 12 月 28 日第四次修正，2013 年 12 月 28 日起施行；

(6) 《中华人民共和国港口法》，2003 年 6 月 28 日通过，2018 年 12 月 29 日第三次修正，2018 年 12 月 29 日起施行；

(7) 《中华人民共和国航道法》，2014 年 12 月 28 日通过，2016 年 7 月 2 日修正，2016 年 9 月 1 日起施行；

(8) 《中华人民共和国海上交通安全法》，1983 年 9 月 2 日通过，2021 年 4 月 29 日修订，2021 年 9 月 1 日起施行；

(9) 《中华人民共和国防洪法》，1997 年 8 月 29 日通过，2016 年 7 月 2 日第三次修正，2016 年 9 月 1 日起施行；

(10) 《中华人民共和国水法》，1988 年 1 月 21 日通过，2016 年 7 月 2 日第二次修正，2016 年 9 月 1 日起施行；

(11) 《中华人民共和国水污染防治法》，1984 年 5 月 11 日通过，2017 年 6 月 27 日第二次修正，2018 年 1 月 1 日起施行；

(12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，1995 年 10 月 30 日通过，1996 年 4 月 1 日起施行，2020 年 4 月 29 日第二次修订；

- (13) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1996 年 10 月 29 日通过，1997 年 3 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日修正；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起施行；
- (15) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2002 年 6 月 29 日通过，2003 年 1 月 1 日起施行，2012 年 2 月 29 日修正；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号公布，国务院令第 682 号修改），1998 年 11 月 18 日通过，1998 年 11 月 29 日起实施，2017 年 7 月 16 日修订；
- (17) 《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》（国务院令第 62 号发布，国务院令第 698 号修改），1990 年 5 月 25 日通过，2018 年 3 月 19 日第三次修订，2018 年 3 月 19 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》（国务院令第 475 号发布，国务院令第 698 号修改），2006 年 8 月 30 日通过，2018 年 3 月 19 日第二次修订，2018 年 3 月 19 日起施行；
- (19) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（国务院令第 561 号发布，国务院令第 698 号修改），2009 年 9 月 2 日通过，2018 年 3 月 19 日第六次修订，2018 年 3 月 19 日起施行；
- (20) 《船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》（交通运输部令 2010 年第 7 号发布，交通运输部令 2017 年第 15 号修改），2010 年 11 月 16 日发布，2017 年 5 月 23 日第四次修正，2017 年 5 月 23 日起施行；
- (21) 《水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令 2021 年第 24 号发布），2021 年 8 月 25 日通过，2021 年 9 月 1 日起施行；
- (22) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2023 年第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行；
- (23) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日发布，2017 年 3 月 31 日实施；
- (24) 《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋

牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号），2023年7月；

（25）《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），自然资源部办公厅，2022年10月14日；

（26）中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2号），中共中央办公厅 国务院办公厅，2017年2月7日；

（27）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》，中共中央办公厅 国务院办公厅，2019年11月1日；

（28）《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），自然资源部 生态环境部 林草局，2022年8月16日；

（29）《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资规字〔2023〕6号），广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局，2023年11月28日；

（30）《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），自然资源部，2023年6月13日；

（31）《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》，广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；

（32）《广东省渔业管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2003年7月25日通过，2019年9月25日第三次修正，2019年9月25日起施行；

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

（34）《广东省湿地保护条例》，根据广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正，2022年12月15日。

1.1.2 技术标准和规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018);
- (8) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
- (9) 《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);
- (10) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);
- (11) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007);
- (12) 《海洋生物质量监测技术规范》(HY/T 078-2005);
- (13) 《近岸海域环境监测规范》(HJ 442-2020);
- (14) 《海洋监测技术规程》(HY/T 147-2013);
- (15) 《产业用海面积控制指标》(HY/T 0306-2021);
- (16) 《海水水质标准》(GB 3097-1997);
- (17) 《渔业水质标准》(GB 11607-89);
- (18) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (19) 《海洋生物质量》(GB 18421-2001);
- (20) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- (21) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025);
- (22) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (23) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (24) 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996);
- (25) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 及其 2018 年修改单;
- (26) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- (27) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008);

- (28) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);
- (29) 《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。
- (30) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (31) 《港口溢油应急设备配备要求》(JT/T 451-2009);

1.1.3 相关规划和区划

- (1) 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2023〕76 号），国务院，2023 年 08 月 18 日；
- (2) 《国家发展改革委 农业农村部关于印发〈全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）〉的通知》，发改农经〔2018〕597 号；
- (3) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，广东省自然资源厅；
- (4) 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，广东省自然资源厅；
- (5) 《广东省人民政府发布关于〈湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）〉的批复》，粤府函〔2023〕248 号；
- (6) 《广东省人民政府办公厅关于印发〈广东省海洋经济发展“十四五”规划〉的通知》，粤府办〔2021〕33 号；
- (7) 《广东省海洋与渔业厅关于印发〈广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）〉的通知》，粤海渔〔2017〕53 号；
- (8) 《广东省渔港经济区总体布局规划（2021-2030 年）》，广东省农业农村厅；
- (9) 《广东省渔港经济区总体布局规划（2021-2030 年）》，广东省农业农村厅；
- (10) 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）；
- (11) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；
- (12) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（粤府办〔2021〕33 号）；
- (13) 《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》，湛江市人民政府，2022

年9月10日；

(14) 《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》，湛江市人民政府，2021年6月29日；

(15) 《湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果》，湛江市生态环境局，2024年2月8日；

(16) 《遂溪县国土空间总体规划（2021-2035年）》，湛江市人民政府；

(17) 《遂溪-廉江渔港经济区建设规划（2021-2030年）》，湛江市农业农村局。

1.1.4 项目基础资料

(1) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目可行性研究报告（报批稿）》，中国水产科学研究院渔业工程研究所，2023年4月；

(2) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目（初步设计、施工图设计阶段）岩土工程勘察报告》，中冶地理信息（广东）股份有限公司，2023年11月；

(3) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目施工图设计》（北京大洋碧海渔业规划设计院有限责任公司，2024年3月）；

(4) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查项目调查报告（2023年春季）》，青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023年6月；

(5) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告（2023秋季）》，青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023年12月；

(6) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海域使用论证报告（报批稿）》，北京中咨华宇环保技术有限公司，2024年4月；

(7) 《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目潮流泥沙数模分析报告》，交通运输部广州打捞局，2023年12月。

1.2 评价内容和评价重点

1.2.1 评价内容

本项目属于海上堤坝工程及其他海洋工程中的疏浚工程，涉及施工内容为拦沙堤和港池、航道疏浚清淤，根据工程类型，结合《环境影响评价技术导则 海

洋生态环境》(HJ 1409-2025), 确定本次环境影响评价的评价内容, 海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境 and 环境风险是本次评价的必选内容。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016), 结合本项目类型, 其他评价内容包括: 大气环境、声环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 附录 A, 本项目拦沙堤工程行业类别参照“B 农、林、牧、渔、海洋”中“18、围填海工程及海上堤坝工程”, 属IV类建设项目, 可不开展地下水环境影响评价; 港池、航道疏浚工程参考“S 水运”中的“134、航道工程、水运辅助工程”, 属IV类建设项目, 可不开展地下水环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018), 本项目为其他行业, 在土壤环境影响评价项目类别中属于IV类项目, 土壤环境敏感程度为“不敏感”, 可不开展土壤环境影响评价。

综上, 本项目评价内容包括: 海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、大气环境、声环境、地表水环境 and 环境风险。

1.2.2 评价重点

本项目为湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目, 主要建设内容为拦沙堤和港池、航道疏浚, 根据本项目特点和周边海域环境现状, 本项目的环评评价重点为:

- (1) 分析拦沙堤建设和港池、航道疏浚对所在区域海洋水文、地形地貌、海水水质、沉积物环境、海洋生态环境、大气环境、声环境、环境敏感区的影响;
- (2) 施工期的项目环境事故风险分析。

1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

1.3.1.1 污染因素

本项目环境影响因素识别一览表如下：

表 1.3-1 环境影响因素识别一览表

阶段	环境要素	主要污染源/影响源	主要污染物	影响性质
施工期	海水环境	港池疏浚、抛填块石等环节产生的悬浮泥沙	SS	暂时、一般影响
		施工船舶含油废水	石油类	暂时、一般影响
		施工作业人员生活污水	COD、氨氮、BOD ₅ 、TP、TN	暂时、一般影响
	环境空气	施工船舶和车辆产生的尾气、扬尘	CO、NO _x 、HC、TSP	暂时、一般影响
	声环境	施工机械运行噪声	L _{eq}	暂时、一般影响
	固体废弃物	施工作业人员产生的生活垃圾、疏浚清淤和物料运输堆放	生活垃圾、疏浚土和少量建筑垃圾	暂时、一般影响
	环境风险	船舶碰撞溢油风险	石油类	暂时、一般影响
营运期	海水环境	渔船含油废水	石油类	暂时、一般影响
		渔民生活污水	COD、氨氮、BOD ₅ 、TP、TN	暂时、一般影响
	环境空气	渔船尾气	CO、NO _x 、HC、TSP	暂时、一般影响
	声环境	渔船噪声	L _{eq}	暂时、一般影响
	固体废弃物	渔民产生的生活垃圾	生活垃圾	暂时、一般影响
		渔产品废弃物	渔产品废弃物	暂时、一般影响
	环境风险	渔船碰撞溢油风险	石油类	一般影响

1.3.1.2 非污染因素（海洋生态影响因素）

本项目工程建设造成的主要非污染生态影响为港池疏浚和抛石挤淤等工程环节对周围海域水动力及生态环境的影响。

由于本工程水域疏浚和拦沙堤施工占据一定面积的海域，对底质生态环境造

成扰动和破坏，造成底栖生物永久性损失，建设单位将在工程完工后开展生态补偿工作，弥补工程建设对海洋生态环境的影响。水文动力条件的改变主要体现在流速和流向变化，会影响海水中污染物质的扩散，影响近岸表层沉积物时空分布特征，同时水动力扰动变化还会影响浮游植物的生长。

1.3.2 评价因子筛选

污染影响评价因子：施工产生的悬浮泥沙、船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等对海洋水质、沉积物、海洋生态等的影响；施工机械燃油废气、设备噪声对周围大气环境、声环境产生的影响。

生态影响评价因子：对海洋水动力环境、地形地貌与冲淤环境、海洋生态的影响等。

根据本项目的环境影响要素识别、工程施工建设的特点，对评价因子进行筛选。筛选的结果见表 1.3.2。

表 1.3-1 评价因子筛选结果

环境要素		现状评价因子	主要预测评价因子
海域	海水环境	水温、盐度、pH、DO、SS、COD、BOD ₅ 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）、石油类。	SS
	沉积物	含水量、有机碳、硫化物、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）	/
	水动力环境	潮流、波浪	潮流流速、流向变化、地形地貌与冲淤环境变化
	地形地貌与冲淤	地形地貌与冲淤、工程地质	
声环境		等效连续A声级（LAeq）	等效连续A声级（LAeq）
环境空气		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 等	/
固体废物		生活垃圾、疏浚土和建筑垃圾	/
环境风险		船舶碰撞溢油风险	/

表 1.3-2 海洋生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
初级生产力	叶绿素a	拦沙堤建设及疏浚；间接	短期；施工期

浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数	拦沙堤建设及疏浚；间接	底栖生物为长期和生产运行期；其余为短期和施工期
-----------------------------------	--	-------------	-------------------------

1.4 环境功能区划

1.4.1 环境空气质量功能区划

依据《湛江市环境空气质量功能区划》，一类环境空气质量功能区（一类区）指自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的地区。一类区执行《环境空气质量标准（GB3095-1996）》一级标准。二类环境空气质量功能区（二类区指城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区（指特定工业区以外的工业企业集中区以及 1998 年 1 月 1 日后新建的所有工业区）和农村地区，以及一、三类区不包括的地区。二类区执行《环境空气质量标准（GB3095-1996）》二级标准。三类环境空气质量功能区（三类区）指特定工业区，即冶金、建材、化工、矿区等工业企业较为集中，其生产过程排放到环境空气中的污染物种类多、数量大，且其环境空气质量超过三级环境空气质量标准的浓度限值，并无成片居民集中生活的区域，但不包括 1988 年后新建的任何工业区。三类区执行《环境空气质量标准（GB3095-1996）》三级标准。环境质量要求不同的功能区之间须设置缓冲区。其中一类区和二类区之间设置一类缓冲区，环境空气质量目标控制为《环境空气质量标准（GB3095-1996）》一级与二级标准之间，执行一级与二级标准中值。

湛江市环境空气质量功能区具体划分包括 2 类 12 个功能区，其中一类区：三岭山功能区；二类区：麻章功能区、坡头功能区、南三特呈功能区、赤坎功能区、开发区功能区、霞山功能区、东海岛功能区、硃洲岛功能区、临海工业区、麻章塘工业区、调顺岛工业区。缓冲区：一类区与二类区交界处，由一类区边界外延 300 米的区域设置为一类缓冲区。本项目位置不在适用范围内。

本项目位于江洪镇江洪渔港港池内及口门附近海域，项目区主要功能为渔业生产贸易，周边分布大片居民区，属于居住、商业混杂区，参照二类大气环境功能区执行。

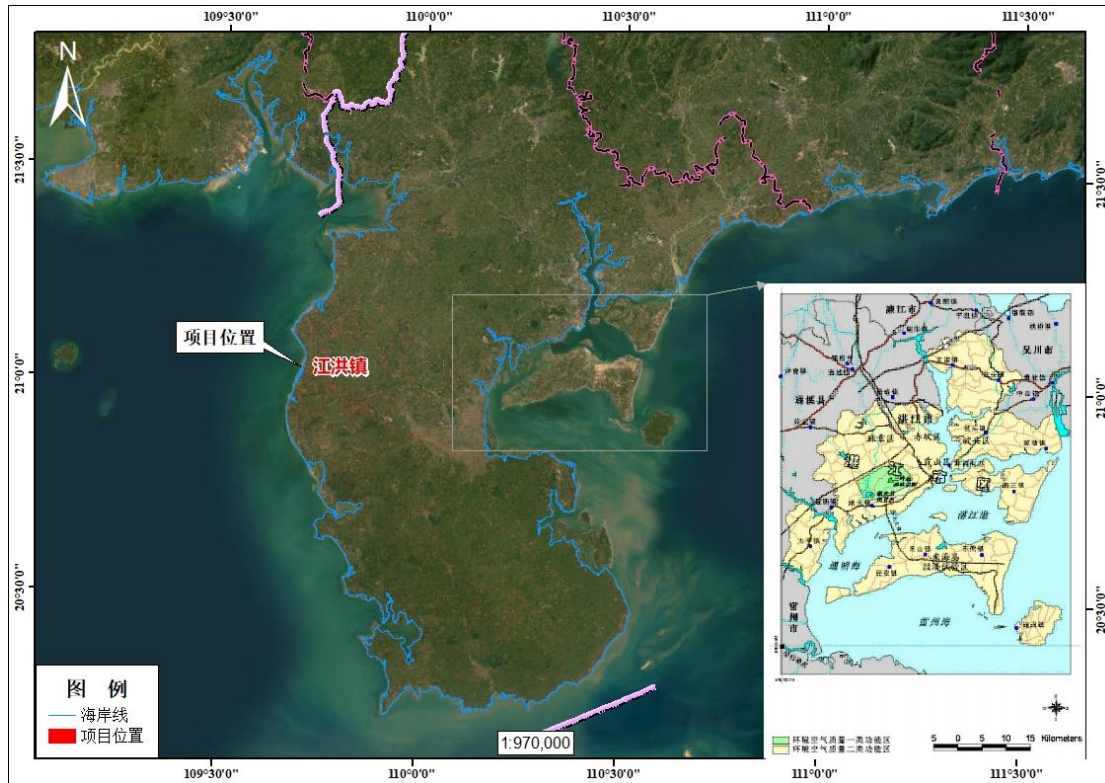


图 1.4-1 项目位置与湛江市环境空气质量功能区划叠加图

1.4.2 声环境功能区划

依据《湛江市声环境功能区划》，暂未划定 0 类声环境功能区，1 类声环境功能区共划定声环境功能区 10 个片区，划定总面积为 34.86km²。2 类声环境功能区共划定声环境功能区 10 个片区，划定总面积为 970.16km²。3 类声环境功能区共划定声环境功能区 16 个片区，划定总面积为 223.43km²。4 类声环境功能区包括交通干线与特定路段两侧一定距离范围内区域以及具有一定规模的交通服务区域。纳入 4a 类声环境功能区的类型包括交通干线 181 条（其中高速公路 7 条、一级公路 18 条、二级公路 20 条、城市快速路 1 条、城市主/次干路和特定路段 134 条，内河航道 1 条），港口站场 1 个，机场 1 个、公路交通站场 3 个；纳入 4b 类声环境功能区的类型包括铁路干线 6 条，铁路客运站场 4 个。

划分范围覆盖雷州市、吴川市、廉江市、徐闻县和遂溪县等县（市）中心城区，以及相邻的工业园区（包括广东奋勇东盟产业园、吴川城东工业园、黄略建材工业园、徐闻经济开发区、湛江廉江高新技术产业开发区等）。本项目位置不在适用范围内。

本项目所在区域无声环境功能区划，因此按照《声环境质量标准》（GB 3096-

2008) 中的功能区标准划定。本项目属于海上堤坝工程及港池、航道疏浚工程,项目位于江洪镇江洪渔港港池内及口门附近海域,项目区主要功能为渔业生产运输,周边分布有一定量居民区,属于以工业生产、仓储物流为主要功能,需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域,因此,本项目所在区域属于声环境3类功能区。

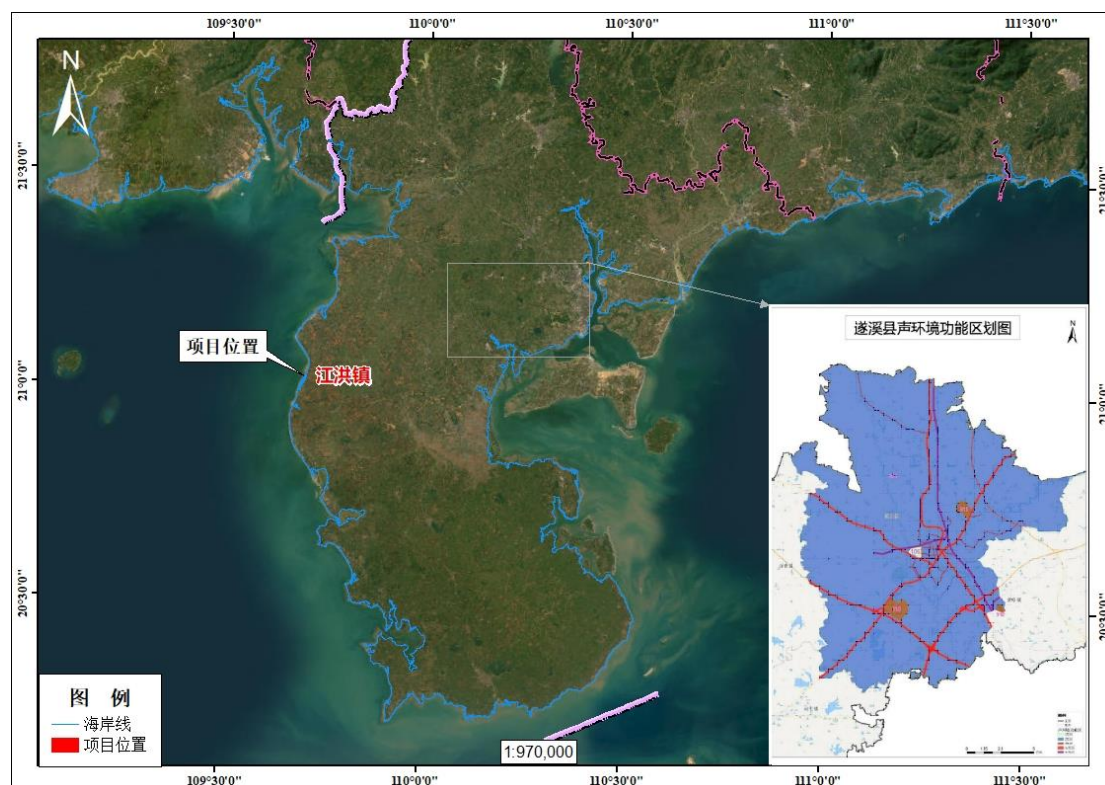


图 1.4-2 项目位置与湛江市声环境功能区划叠加图

1.4.3 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),本项目所处海域为雷州半岛西部沿海养殖功能区,主要功能为海水养殖,执行《海水水质标准》(GB 3097-1997)二类海水水质标准。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》,项目位于湛江西侧渔业用海区。

1.4.4 生态环境功能区划

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》,项目位于海域环境管控单元中的英罗湾-海康港农渔业区(HY44080030012)(一般管控单元)。



图 1.4-1 项目与广东省“三线一单”叠置图

根据《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目位于海域环境管控单元中的江洪-河头重点管控单元（ZH44082320033）。

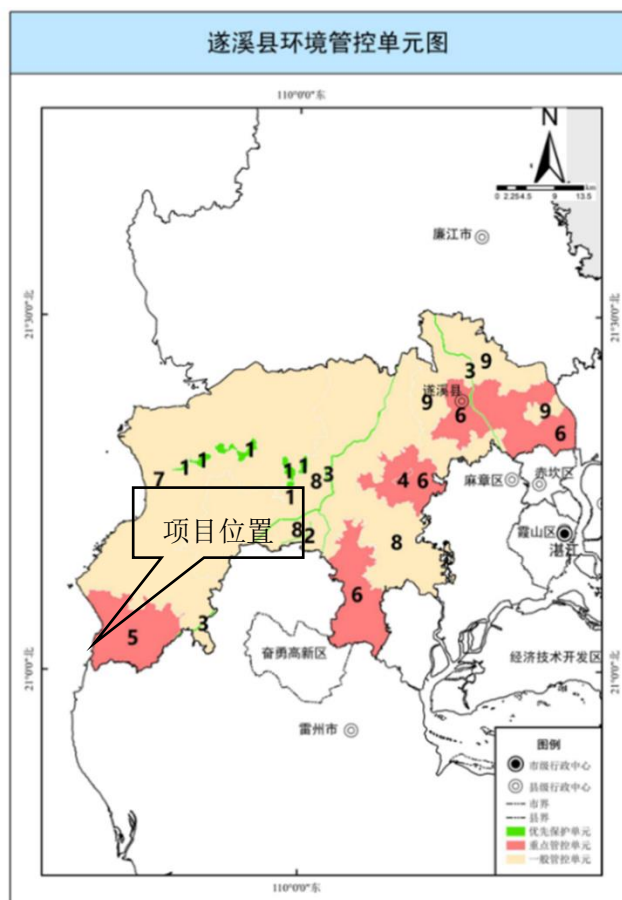


图 1.4-2 遂溪县环境管控单元图

1.5 环境质量评价标准

1.5.1 海洋环境质量标准

1.5.1.1 海水水质标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办（1999）68号），本项目所处海域为雷州半岛西部沿海养殖功能区，主要功能为海水养殖，执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）二类海水水质标准。

表 1.5-1 海水水质标准（GB 3097-1997） 单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
BOD ₅	1	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

1.5.1.2 海洋沉积物质量标准

本项目所处区域为海洋渔业水域，根据《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），适用于第一类沉积物质量标准。

表 1.5-2 海洋沉积物质量（GB 18668-2002） 单位：×10⁻⁶（TOC 除外）

项目	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Hg	As	石油类	TOC (×10 ⁻²)	硫化物
一类标准	60.0	150.0	35.0	0.50	80.0	0.20	20	500	2.0	300
二类标准	130.0	350.0	100.0	1.50	150.0	0.50	65	1000	3.0	500
三类标准	250.0	600.0	200.0	5.00	270.0	1.0	93	1500	4.0	600

1.5.1.3 海洋生物质量标准

本项目所处区域为海洋渔业水域，根据《海洋生物质量》(GB 18421-2001)，适用于第一类生物质量标准。

目前国家仅颁布了海洋贝类（双壳类）评价国家标准，海洋贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的第一类标准值，软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质含量评价标准参照执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C。

表 1.5-3 海洋生物（海洋贝类双壳类）质量评价标准（鲜重，mg/kg）

生物类别		铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	石油烃
海洋贝类 (双壳类)	一类	10	0.1	20	0.2	0.5	1.0	0.05	15
	二类	25	2.0	50	2.0	2.0	5.0	0.10	50
	三类	50 (牡蛎100)	6.0	100 (牡蛎500)	5.0	6.0	8.0	0.30	80

表 1.5-4 其他海洋生物质量评价标准（鲜重，mg/kg）

生物类别 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

1.5.2 环境空气质量标准

项目位于江洪镇江洪渔港港池内及口门附近海域，项目区主要功能为渔业生产贸易，周边分布大片居民区，属于居住、商业混杂区，参照二类大气环境功能区执行，环境空气质量要求按照国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018 修改单执行，适用二级浓度限值，见表 1.5-5。

表 1.5-5 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	

		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于 10 微米)	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	颗粒物 (粒径小于等于 2.5 微米)	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	

1.5.3 声环境质量标准

本项目所在区域无声环境功能区划，因此按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的功能区标准划定。本项目属于海上堤坝工程及港池、航道疏浚工程，项目位于江洪镇江洪渔港港池内及口门附近海域，项目区主要功能为渔业生产运输，周边分布有一定量居民区，属于以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域，因此，本项目所在区域属于声环境 3 类功能区。声环境质量按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 3 类标准，环境噪声限值见表 1.5-6。

表 1.5-6 环境噪声限值 单位：dB (A)

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

1.6 污染物排放执行标准

1.6.1 水污染物排放标准

1.6.1.1 施工期

本项目产生的废水主要为施工期船舶含油污水和施工人员生活污水，船舶污水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)，具体标准限值见表 1.6-1。本项目船舶含油污水统一收集后交由资质单位处理，船舶生活污水收集后由陆域有资质单位接收。因本项目施工区邻近居民区，施工期间，陆域施工人员借助附近村庄中的卫生间，产生的生活污水进入市政污水管网，由江洪镇污水处

理厂进行处理。本项目施工期废水均不直接排放至附近水域。

表 1.6-1a 船舶污染物排放标准（摘录）

内容	项目	标准限值	备注
船舶 含油 污水	机器处所 油污水	$\leq 15\text{mg/L}$ 或收集并排入接收设施	监测位置处于油污水 处理装置出水口
	含货油残 余物的油 污水	收集或排入接受设施，或在船舶航行中排 放，并同时满足下列条件： （1） 油船距最近陆地50海里以上； （2） 排入海中油污水含油量瞬间排放率不 超过30升/海里； （3） 排入海中油污水含油量不得超过货油 总量的1/30000； （4） 排油监控系统运转正常。	150总吨及以上游船
		收集并排入接收设施。	150总吨及以下游船
船舶 生活 污水	BOD ₅	$\leq 50\text{mg/L}$	在2012年1月1日以 前安装（含更换） 生活污水处理装置 的船舶，向环境水 体排放生活污水； 监测位置位于生活 污水处理装置出水 口
	SS	$\leq 150\text{mg/L}$	
	耐热大肠 菌群	$\leq 2500\text{个/L}$	
	BOD ₅	$\leq 25\text{mg/L}$	在2012年1月1日以 后安装（含更换） 生活污水处理装置 的船舶，向环境水 体排放生活污水； 监测位置位于生活 污水处理装置出水 口
	SS	$\leq 35\text{mg/L}$	
	耐热大肠 菌群	$\leq 1000\text{个/L}$	
	COD _{Cr}	$\leq 125\text{mg/L}$	
	pH	6~8.5	
	总氯	$< 0.5\text{mg/L}$	

施工期陆域生活污水排放标准执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 3552-2015）中的浓度限值。

表 1.6-1b 污水排入城镇下水道水质标准

序号	项目名称	单位	最 tWj 允许浓度	序号	项目名称	单位	最 tWj 允许浓度
1	pH 值	mg/L	6.0~9.0	19	总铅	mg/L	1
2	悬浮物	mg/L 15min	150(400)	20	总铜	mg/L	2
3	易沉固体	mg/L	10	21	总锌	mg/L	5
4	油脂	mg/L	100	22	总银	mg/L	1
5	矿物油类	mg/L	20	23	总镉	mg/L	2.0(5.0)
6	苯系物	mg/L	2.5	24	总铁	mg/L	10
7	氧化物	mg/L	0.5	25	总镍	mg/L	1
8	硫化物	mg/L	1	26	六价铬	mg/L	0.5
9	挥发性酚	mg/L	1	27	总铬	mg/L	1.5
10	温度	mL/L	35	28	总硒	mg/L	2
11	生化需氧量 (BOD5)	mg/L	100(300)	29	总砷	mg/L	0.5
12	化学需氧量 (CODcr)	mg/L	150(500)	30	硝基苯类	mg/L	600
13	溶解性固体	mg/L	2000	31	阴离子表面活性剂 J(LAS)	mg/L	5
14	有机磷	mg/L	0.5	32	阴离子表面活性剂 J(LAS)	mg/L	10.0(20.0)
15	苯胺	mg/L	5	33	氨氮	mg/L	25.0(35.0)
16	氟化物	mg/L	20	34	磷酸盐(以 P 计)	mg/L	1.0(8.0)
17	总汞	mg/L	0.05	35	色度	倍	80
18	总镉	mg/L	0.1				

注：括号内数值适用于有城市污水处理厂的城镇下水道系统

1.6.1.2 营运期

项目营运期产生的废水主要为渔船含油污水和渔船人员生活污水，船舶污水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)，具体标准限值见表 1.6-1。渔船人员生活污水暂存于船舶自身配备的化粪池内，待船舶返回至遂溪江洪渔港后，定期通过槽车运输至江洪镇污水处理厂进行处理，船舶含油污水委托有资质的单位统一收集处理。

1.6.2 大气污染物排放标准

1.6.2.1 施工期

本项目废气主要为施工期船舶及运输车辆产生的尾气及扬尘，主要污染因子

为 SO₂、CO、NO_x、颗粒物等，均为无组织排放；大气污染物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001），具体排放标准如下表。

表 1.6-2a 主要大气污染物排放标准

污染物	排放浓度限值 (mg/m ³)
SO ₂	0.4
CO	8
NO _x	0.12

表 1.6-2b 新污染源大气污染物排放标准限值

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度 (mg/m ³)
1	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

船舶废气执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168号）中的控制要求。

施工机械废气执行《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）、《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）及 1 号修改单中排放限值，各污染物限值见表 1.6-3、表 1.6-4。

表 1.6-3 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 (P _{max}) (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
第四阶段	P _{max} > 560	3.5	0.40	3.5	——	0.10
	130 ≤ P _{max} ≤ 560	3.5	0.19	2.0	——	0.025
	75 ≤ P _{max} < 130	5.0	0.19	3.3	——	0.025
	56 ≤ P _{max} < 75	5.0	0.19	3.3	——	0.025
	37 ≤ P _{max} < 56	5.0	——	——	4.7	0.025
	P _{max} < 37	5.5	——	——	7.5	0.60

表 1.6-4 排气烟度限值

类别	额定净功率 (P _{max}) /kW	光吸收系数/m ⁻¹	林格曼黑度级数
III类	P _{max} < 19	2.00	1
	19 ≤ P _{max} < 37	1.00	
	P _{max} ≥ 37	0.80	

1.6.2.2 营运期

项目营运期废气主要为渔船尾气，主要污染因子为 SO_x、NO_x、颗粒物等，均为无组织排放。

船舶废气执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168号）中的控制要求。

鼓励船舶使用清洁能源、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。

1.6.3 噪声排放标准

1.6.3.1 施工期

项目建设施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），其中昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。

1.6.3.2 营运期

项目营运期噪声源主要为渔船发动机声音和鸣笛声音。项目所在区域属于 3 类声环境功能区，应执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准，环境噪声限值见表 1.5-5。

1.6.4 固体废物排放标准

本项目产生的主要固体废物为施工人员产生的生活垃圾、疏浚土和少量建筑垃圾，本工程不涉及到危险废物的贮存和处理，一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。施工船舶上产生的生活垃圾排放标准执行《船舶污染物排放标准》（GB 3552-2018），具体标准限值见表 1.6-6。

表 1.6-6 船舶污染物排放标准（摘录）

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

1.7 评价等级与评价范围

1.7.1 评价等级

(1) 大气环境影响评价工作等级

本项目施工期的大气污染物主要是施工船舶及运输车辆产生的尾气和设备运转时产生的粉尘。施工区域主要位于开阔海域，施工期船舶及车辆产生的废气无组织排放后对周边环境产生影响较小。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目大气环境影响评价等级为三级。

(2) 声环境影响评价工作等级

本项目所在区域无声环境功能区划，因此按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的功能区标准划定。本项目属于海上堤坝工程及港池、航道疏浚工程，项目位于江洪镇江洪渔港港池内及口门附近海域，项目区主要功能为渔业生产运输，周边分布有一定量居民区，属于以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域，因此，本项目所在区域属于声环境3类功能区。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)“建设项目所处的声环境功能区为GB 3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下(不含3dB(A))，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。”，因此，本工程的声环境影响评价工作等级为三级。三级做简要评价。

(3) 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本工程施工的主要事故风险为船舶溢油风险，涉及的危险物质为油类。《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)附录G中油类物质的临界量为100t。本项目施工期使用5艘船舶(600t级3艘，1000t级1艘，3000t级1艘)。

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范(试行)》附录4.1中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的8%~12%。本项目保守按12%计算，则施工船舶燃油最大携带量为 $3000 \times 12\% = 360\text{t}$ 。

危险物质与临界量比值 $Q=360/100=3.6$, $1<Q<10$ 。项目为港口/码头行业, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 C, $M=10$, 因此, 取 M3。根据附录 C.1.3, P 为 P4。根据附录 D, 项目周边 5km 范围内总人口数大于 1 万人, 小于 5 万人, E 取 E2。因此, 项目环境风险潜势为 II。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025), 项目风险海洋环境风险评价等级为三级, 定性分析说明海域环境影响后果。

(4) 海洋生态环境评价工作等级

本项目涉海工程内容包括拦沙堤建设和港池、航道疏浚工程, 根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025) 确定海洋生态环境影响评价等级。根据表 1.7-1, 本项目的海洋生态环境影响评价等级为 3 级。

表 1.7-1 海洋生态环境影响评价等级判据

评价等级 影响类型		1	2	3
水下开挖/回填量 (10^4m^3)		$Q \geq 500$	$100 \leq Q < 500$	$Q < 100$
线性水工构筑物轴线长度 L (km)	透水	$L \geq 5$	$1 \leq L < 5$	$L < 1$
	非透水	$L \geq 2$	$0.5 \leq L < 2$	$L < 0.5$
本项目情况		拦沙堤长度约 400m, 疏浚方量约 92.72 万 m^3		3

综上所述, 本项目评价工作等级见表 1.7-2。

表 1.7-2 本项目评价工作等级

环境要素	评价工作等级
海洋生态环境	3 级
大气环境	三级
声环境	二级
环境风险	三级

1.7.2 评价范围

(1) 大气环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 中的规定, 三级评

价项目不需设置大气环境影响评价范围。

(2) 声环境影响评价范围

本根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)，对于以固定声源为主的建设项目，满足一级评价的要求，一般以项目边界向外 200m 为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小。本项目声环境评价参考一级评价等级要求，将本项目施工期声环境评价范围确定为项目边界向外 200m 区域，评价范围面积为 1.59km²。声环境影响评价范围见图 1.7-1。

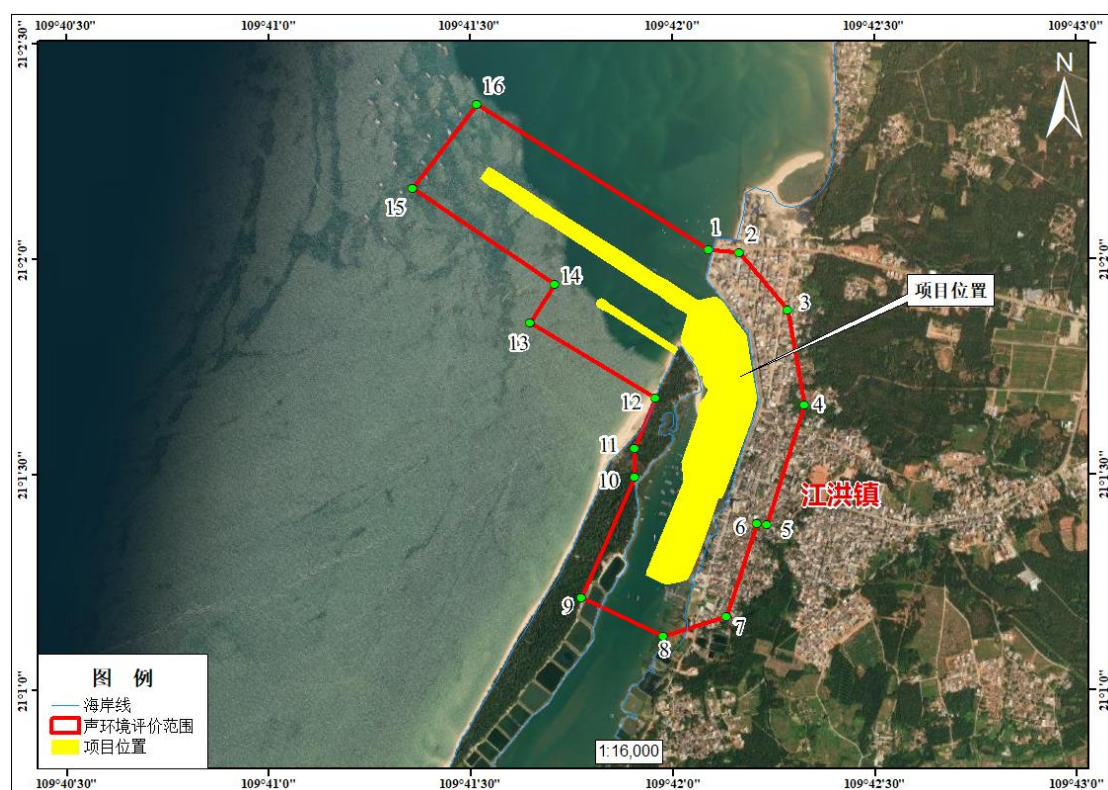


图 1.7-1 声环境影响范围评价图

(3) 海洋生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)，海洋生态环境影响评价范围应覆盖建设项目整体实施后可能对海洋生态环境造成影响的范围。根据评价等级、工程特点、生态敏感区分布情况，确定评价范围，具体要求包括：评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。

对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。

本项目评价等级为 3 级，以建设项目平面布置外缘线向外扩展 3km，即以 A、B、C、D 点和海岸线所围成的封闭区域，评价范围总面积为 25.65km²，评价范围见图 1.7-2，四至坐标见表 1.7-3。

表 1.7-3 评价范围四至坐标表

编号	东经	北纬
A	109°39'46.785"	21°00'34.325"
B	109°41'19.167"	21°00'33.703"
C	109°42'37.053"	21°03'48.263"
D	109°39'48.260"	21°03'49.411"

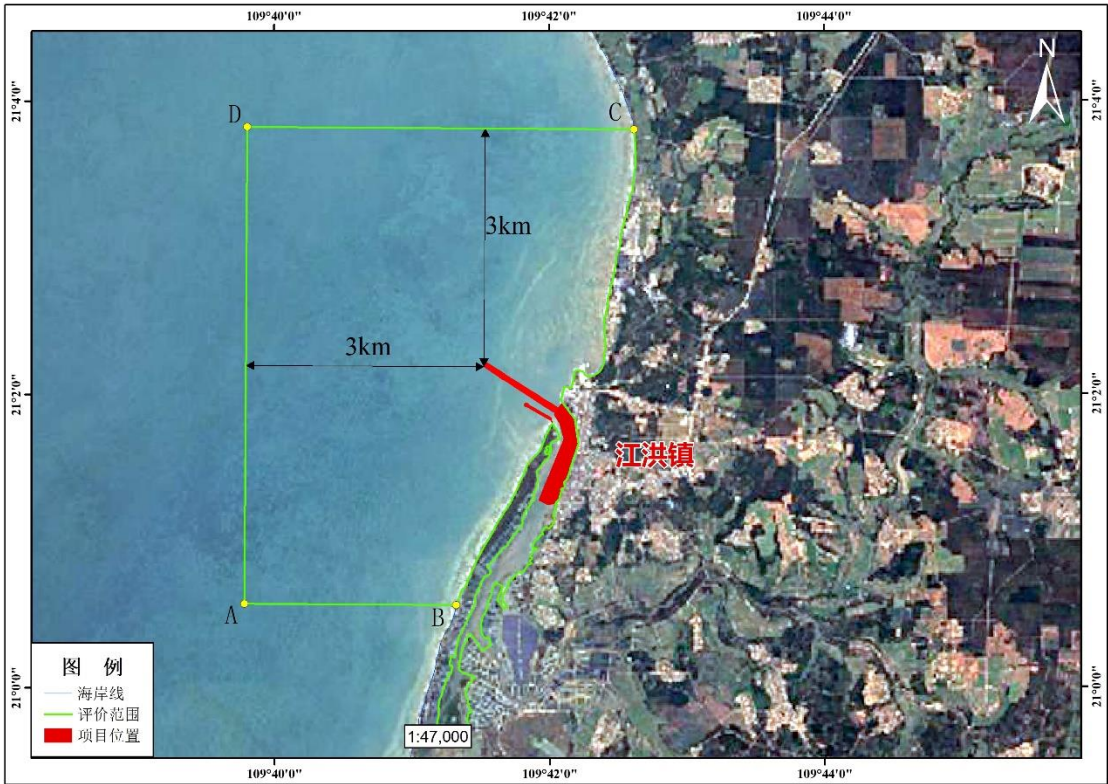


图 1.7-2 海洋环境影响评价范围图

1.8 海洋生态环境保护目标

1.8.1 生态敏感区

本项目评价范围内的生态敏感目标包括：（1）生态保护红线：广东省三区三线生态保护红线划定的赤豆寮沙源流失极脆弱区；（2）保护区：自然保护区中的二长棘鲷幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、广东湛江红树林国家级自然

保护区；（3）渔业养殖：个人贝类养殖项目；（4）红树林、自然岸线。

1.8.1.1 三区三线

根据广东省“三区三线”划定成果，本项目不占用“三区三线”划定成果中的生态保护红线、城镇开发边界、耕地保护目标和永久基本农田。本项目西南侧 1.44km 为赤豆寮沙源流失极脆弱区。见图 1.8-1。

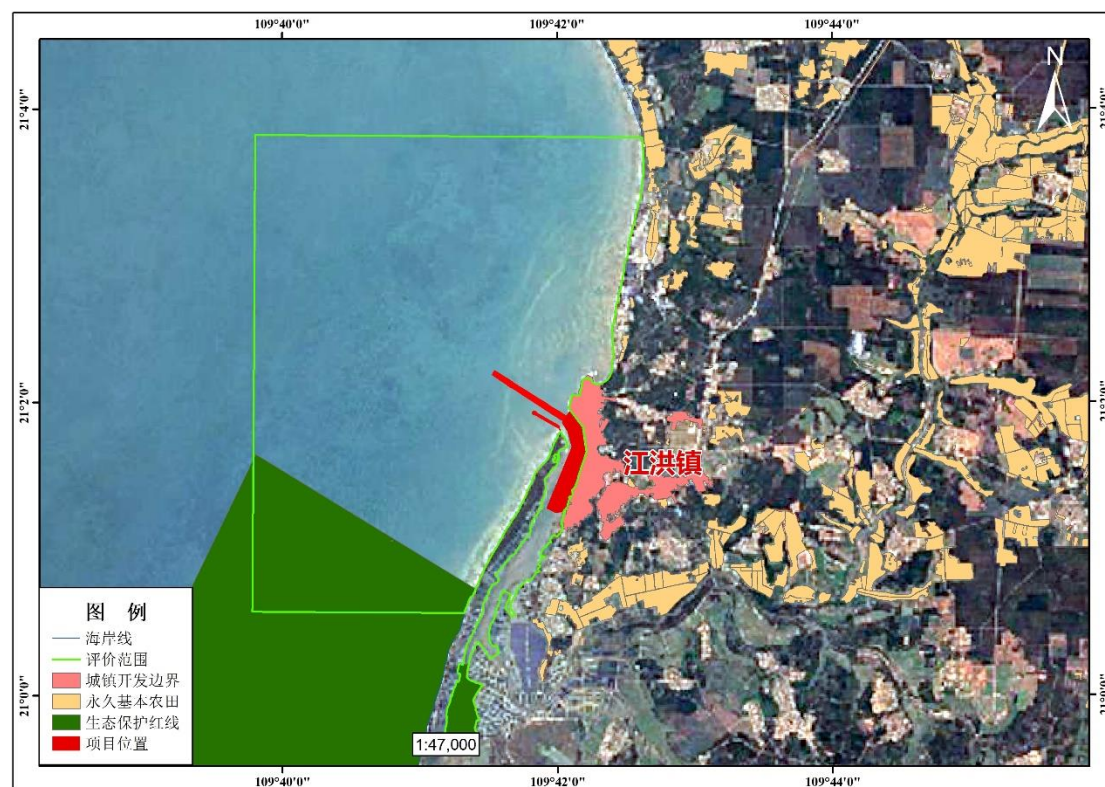


图 1.8-1 项目评价范围与三区三线叠置图

1.8.1.2 保护区

本项目占用二长棘鲷幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区。见图 1.8-2 和 1.8-3。广东湛江红树林国家级自然保护区位于南侧约 2.4km 处，见图 1.8-4。

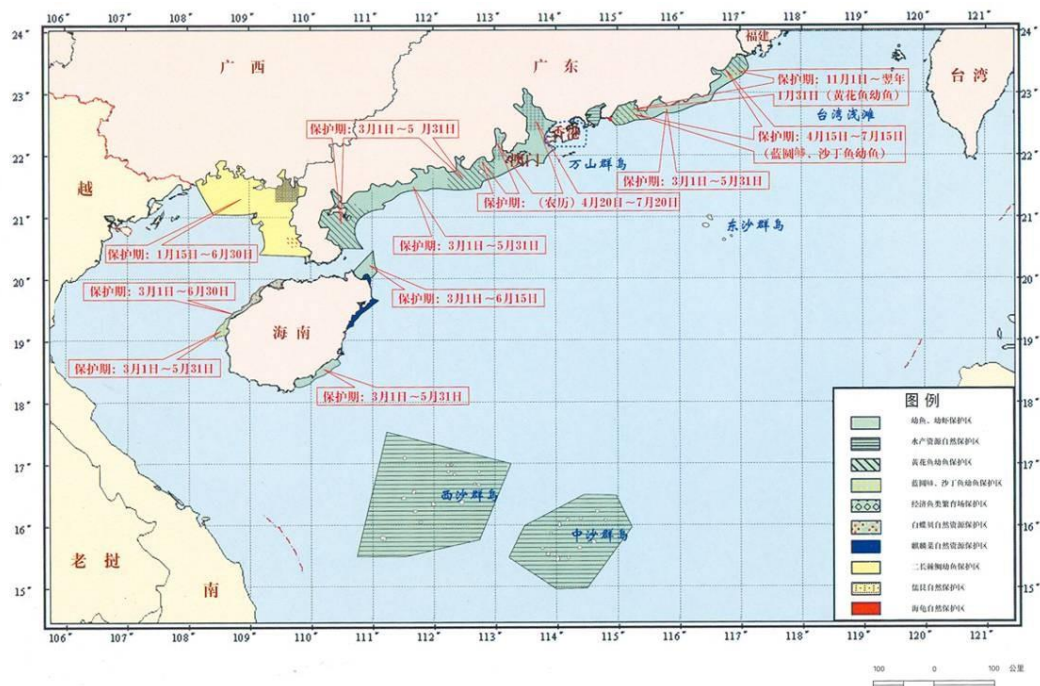


图 1.8-2 珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区

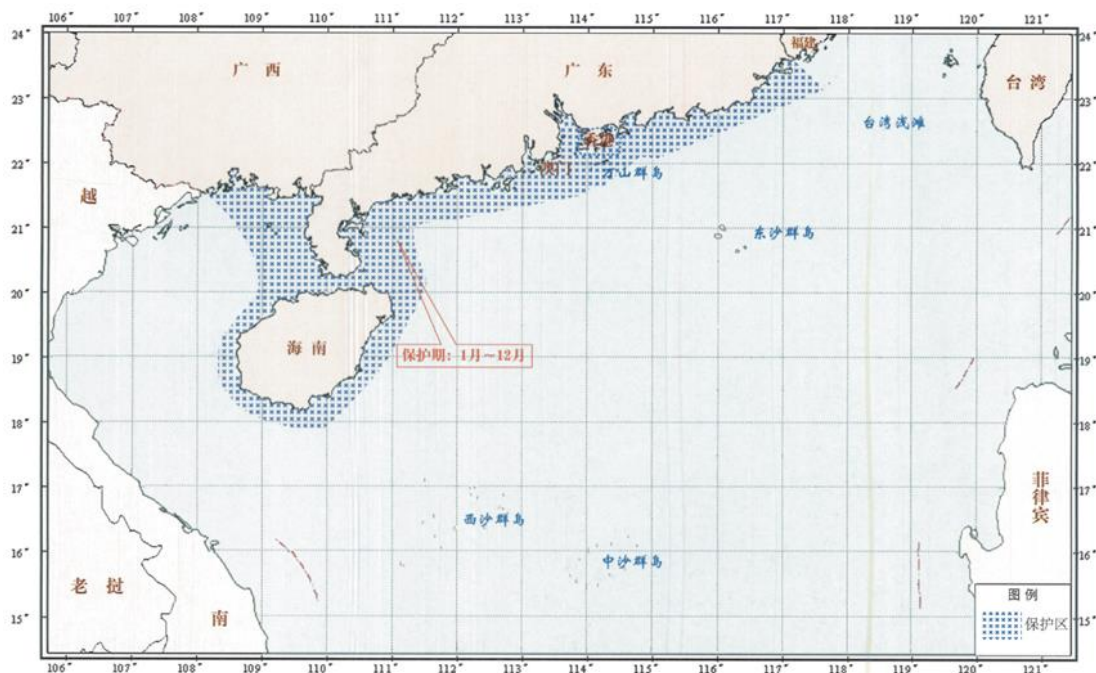


图 1.8-3 南海北部幼鱼繁育场保护区



图 1.8-4 广东湛江红树林国家级自然保护区位置图

1.8.1.3 渔业养殖活动

本项目位于遂溪县西南部江洪镇，项目周边海域开发利用活动用海类型主要为渔业用海，为个人贝类养殖项目。与本项目的位置关系见下图：

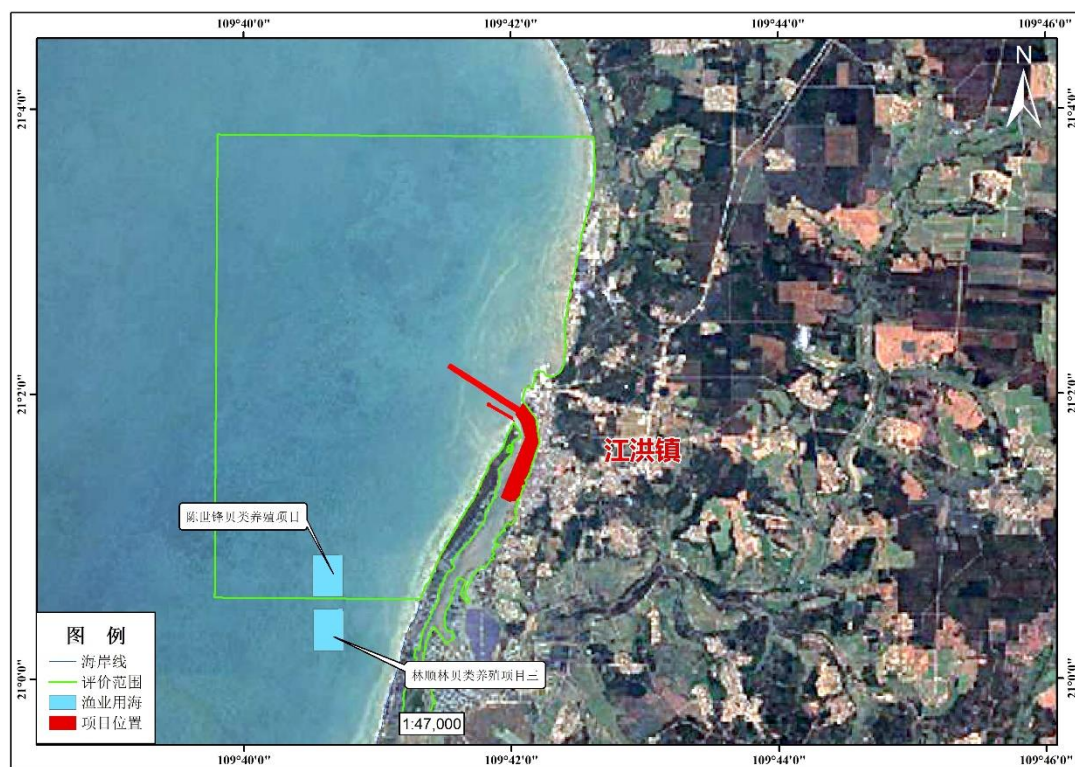


图 1.8-5 项目位置与渔业养殖活动叠加示意图

1.8.1.4 红树林、岸线

江洪渔港港池内部有零星红树林生长。拦沙堤附近的仙裙岛岸线为严格保护岸线。

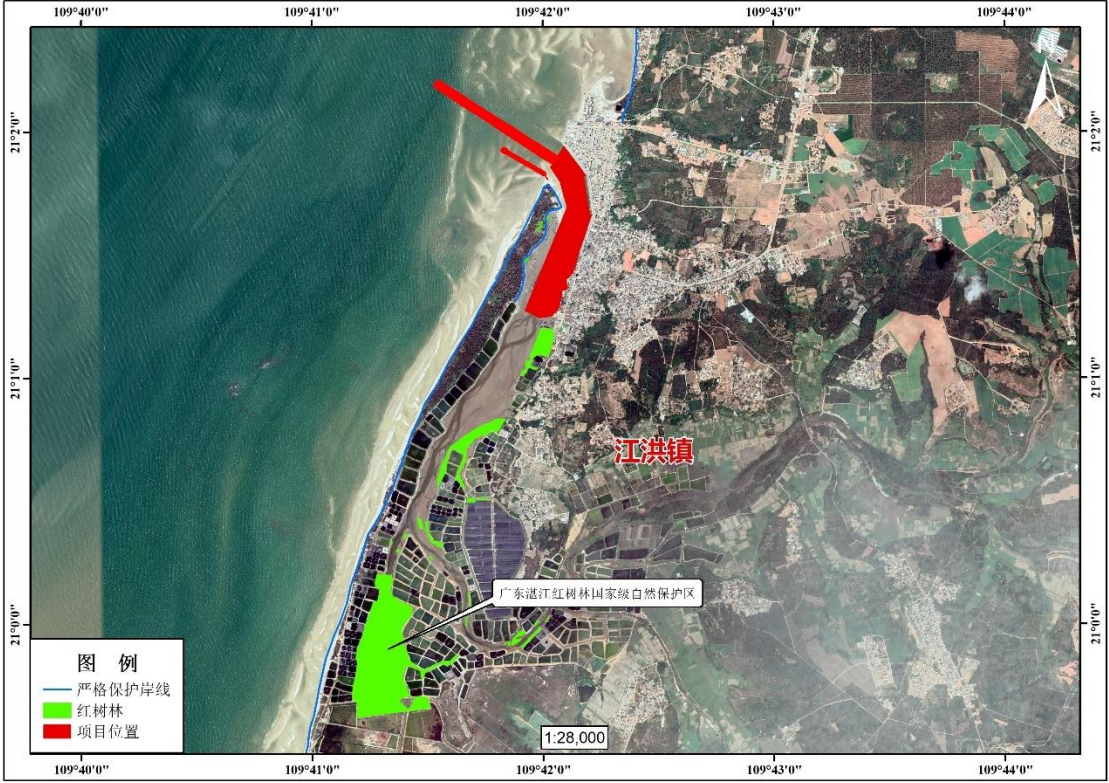


图 1.8-6 项目附近红树林和岸线分布图

1.8.2 环境保护目标

根据本工程所在地的自然环境特征，以及各要素环境影响评价工作范围，确定工程涉及的主要环境保护目标，详见表 1.8-1。

表 1.8-1 工程环境保护目标分布

类型	名称	方位及距离	环境保护目标
生态保护 红线	赤豆寮沙源流失极脆弱区	西南 /1.44km	沙源
保护区	二长棘鲷幼鱼保护区	位于其中	鱼类繁殖生境
	南海北部幼鱼繁育场保护区	位于其中	幼鱼幼虾繁殖生境
渔业养殖 活动	陈世锋贝类养殖项目	西南 /2.25km	海水水质
红树林	项目周边红树林	邻近	红树林生态系统
岸线	仙裙岛岸线	邻近	/
沙滩	仙裙岛沙滩	占用	/

1.9 声环境保护目标

项目评价范围内的声环境保护目标为渔港东侧居民点。江洪渔港码头与居民点相隔一条马路，距离较近。

2 建设项目工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 渔港现状

2.1.1.1 渔港重要性

江洪渔港起源于一个渔埠，后逐渐发展成为圩市，成为遂溪四大渔港之一，是广东省湛江市遂溪县西部的重要渔港。江洪渔港对遂溪县以及湛江市具有极其重要的作用。

（1）是遂溪县的渔业经济核心

作为国家级海洋捕捞渔获物定点上岸渔港，2020 年 9 月被批准为第一批国家级渔港，拥有超 500 艘渔船和一千多名渔民，采用"兄弟船"拖网作业方式，每日凌晨进行渔获交易，农历初一、四、七日交易量可达 60 万斤，主要销往周边地区。

（2）是特色产业融合发展点

码头周边形成了天光鱼市、古法鱼干加工及滨海旅游项目融合的产业模式，通过"海洋捕捞+文旅"的方式推动经济发展。例如 2024 年 8 月举办的"鲜美江洪"开渔文化周活动，融合了海鲜选购、海产干货展销、露营烧烤等业态，吸引大量游客。

（3）是历史与文化传承载体

渔港所在的江洪镇拥有 600 年渔港历史，保留着独特的雷州话方言体系，部分居民因语言差异从未离开岛屿。码头不仅是捕鱼交易场所，更是当地文化传承的重要载体。

（4）是天然避风锚泊场所

江洪渔港地处遂溪县西部沿海区域，西临北部湾，距湛江市区 93 公里。其拥有优越的避风条件，同时配备了完善的生产补给和供油供水设施。港池总面积广阔，可轻松容纳 1000 多艘渔船同时停泊。江洪渔港具备优越的港口设施与避风能力，可容纳大量渔船，促进渔业发展。

（5）保障渔民安全并促进渔业可持续发展

江洪渔港作为传统渔船避风靠泊地，周边渔民依靠其生产生活，是渔民获得收入来源的重要场所。渔船停靠港内，可切实保障渔民的生命安全，其升级改造对提升区域防灾减灾能力、维护渔区稳定具有重要作用。

2.1.1.2 渔港情况

江洪渔港现属广东省十大渔港之一。港池呈长方形，口门向北，港池面积 80 万平方米，水域平稳，且以带状的仙裙岛为屏障，素为粤西著名的天然避风良港。

在省、市县各级职能部门的高度重视和大力支持下，江洪渔港各项设施不断完善，现有码头 800 米，护岸 1100 米，港内有效水域面积 20 万平方米，可抵抗 15 级台风，最多可容纳 1500 艘渔船安全避风。陆域面积 8 万平方米，冷库（冷藏间）面积 2000 平方米，冻结能力 2000 吨/日，储冰库面积 1500 平方米，储冰库储冰量 400 吨，油库区面积 10000 平方米，日供油量 50 吨/日，日供水量 1000 吨/日；水产品加工厂 120 个，面积 6000 平方米；水产品交易区面积 30000 平方米，水产品年交易量 54000 吨；物资供应区面积 12000 平方米；年维修能力 6000 吨；配套垃圾清理转运、公厕等防污治污设施。

江洪渔港属于公益事业性质的渔港，现为江洪镇政府管理，渔港主要为江洪镇渔民提供渔船避风、停泊场所。渔港内部水深约为-2.0m~3.6m。渔港现有船只中，有证的国库船只 299 条船，其中，63 条 24 米大船，11 条中型船，其余 12 米以下船只 225 条；乡镇管理船只 478 艘，长度 5~24 米不等。

江洪渔港港内岸线向陆一侧已经建设渔业码头，其位于港内东北侧。渔港口门北侧有一条长 263m 的潜堤，为沉箱结构，其在高潮时会淹没在水面以下，低潮时露出水面，潜堤的权属未知，距离本项目约 105m，不属于本项目建设内容。

渔港港池内部、人工岸线靠近口门处，有一渔港经济区码头，此码头位于海岸线向海一侧，长约 280m，宽约 15m。

目前江洪渔港现有靠船岸线水深不足，只能乘高潮才能靠泊作业，大马力渔船码头岸线缺乏，渔船生产靠泊不便。渔港南侧入口处原有拦沙堤，多年来由于台风和风暴潮的袭击，已破损严重，不能起到很好的拦沙作用，导致港池航道淤积严重，渔船搁浅倾斜，不但影响了渔业生产发展，还曾造成船只搁浅沉毁，严重影响人民生命财产安全。



图 2.1-1 江洪渔港现状图

2.1.1.3 旧堤建设背景

口门南侧有一条已损坏的拦沙堤，此为旧拦沙堤，其建设于 90 年代。从历史遥感影像观察，1987-1992 年外海泥沙从仙裙岛北端不断向渔港内侧淤积延伸，

逐渐占用港池及航行通道，逼近渔港码头，淤积形成沙洲距离渔港码头最近不足 80 米。1992 年为遏止解决港池淤积问题，在仙裙岛北端位置近岸段用块石水泥堆砌形成直立式拦沙堤，远岸段采用沉水箱涵建设直立式拦沙堤。此后泥沙在拦沙堤外侧淤积，1993 年至 1997 年有效防止港池和航道泥沙淤积，保障渔港的港池和航行通道安全。

1998 年拦沙堤的块石水泥堆砌式与沉水箱涵式连接处被风暴潮冲断，泥沙冲进港池顺拦沙堤内侧形成淤积，经过二十年来的不断淤积，到 2020 年泥沙淤积形成泥沙洲约 9 公顷，占据原有港池航道面积 60%以上，低潮时仅剩约 50 米宽的水面。

旧拦沙堤现已损坏，已不具备拦沙功能。旧拦沙堤西北侧有一长条沉箱，为口门北侧潜堤剩余材料堆砌而成，长条沉箱与旧拦沙堤未连接。连接沙滩的旧堤顶宽 2.5m，两侧有碎石分布，碎石宽度大于 14m（靠近口门侧碎石宽约 4m，靠近仙裙岛西侧碎石宽度超过 10m），碎石部分露出水面，部分被掩埋与沙滩之下。

旧堤建成时间较早，未办理相关的用海手续及环保手续。





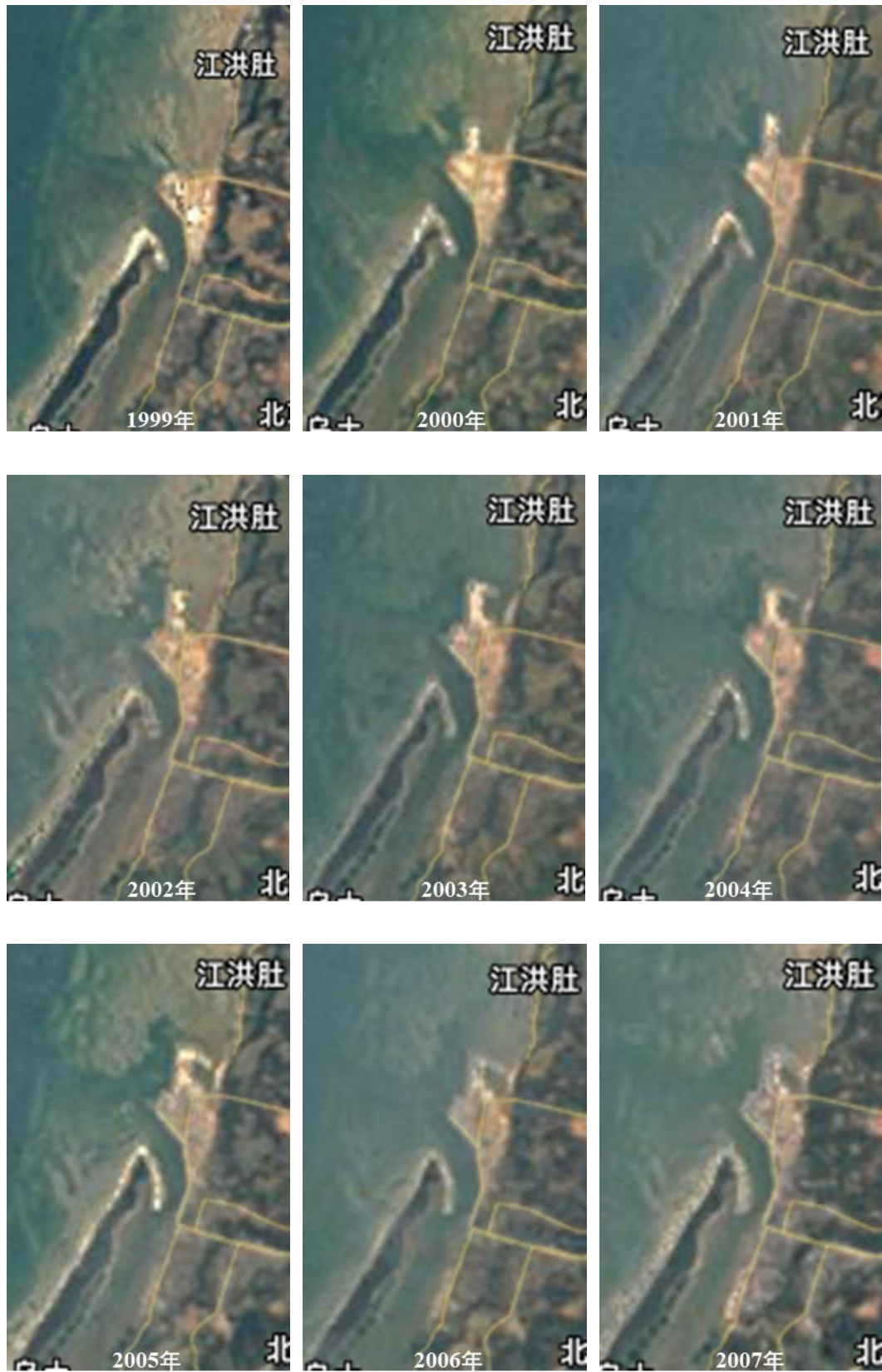
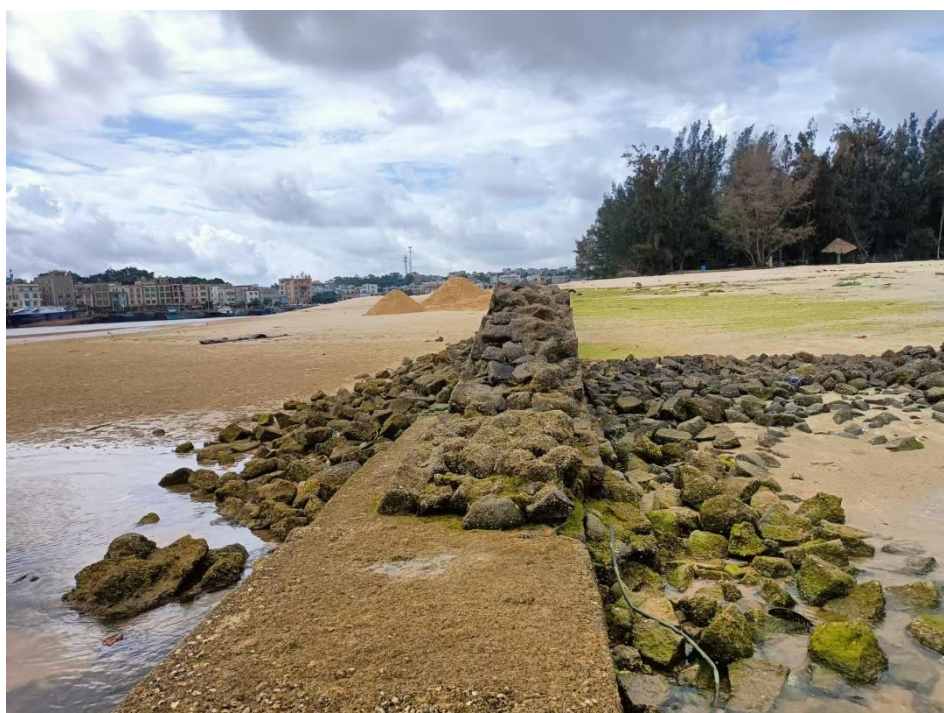


图 2.1-2 1987-2007 年江洪渔港历史遥感影像变迁



图 2.1-3 2020 年左右渔港港池被泥沙淤积形成大型沙洲



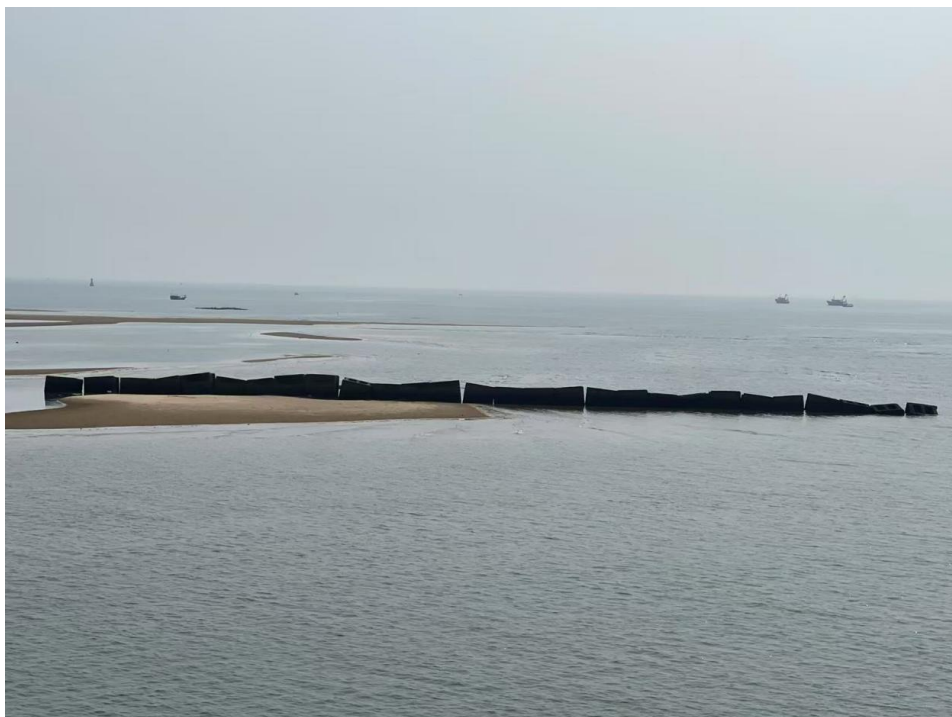




图 2.1-4 旧拦沙堤现状

2.1.1.4 渔港环保情况

现有江洪渔港未进行环境影响评价等，未有环保验收、污染防治措施等。但渔港配套垃圾清理转运、公厕等防污治污设施。现有渔船生活垃圾收集后统一由环卫部门定期清运，船舶生活污水和生活垃圾由江洪镇政府统一安排，委托给有资质单位接收处理。

2.1.2 项目名称、性质、规模及地理位置

(1) 项目名称：湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目

(2) 项目申请单位：遂溪县江洪镇人民政府

(3) 项目建设地点：本项目位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域，地理坐标为东经 109°42′，北纬 21°01′。项目位置如图 2.1-2 和图 2.1-3 所示。

(4) 项目性质：新建

(5) 建设内容及规模

本项目建设一道拦沙堤，拦沙堤连接沙滩处利用旧堤加固改造，将旧堤改造为直立堤，直立堤连接外海处新建斜坡堤。拦沙堤堤顶全长 400m，斜坡堤堤顶宽 3.9m，直立堤堤顶宽 2.5m，坡脚部分长约 423m。

港池、航道疏浚总量为 92.72 万 m^3 。本次评价内容不包含维护性疏浚。

(6) 申请用海期限：拦沙堤和港池用海期限 40 年，疏浚区域用海期限为 2 年。

(7) 申请用海面积：项目用海范围为渔港内部靠近口门区域。项目申请用海总面积为 35.3801 hm^2 ，其中，新建拦沙堤拟申请用海面积 1.3142 hm^2 ，港池拟申请用海面积 26.4358 hm^2 ，疏浚拟申请用海面积为 7.6301 hm^2 。

(8) 工程总投资：3339.73 万元。

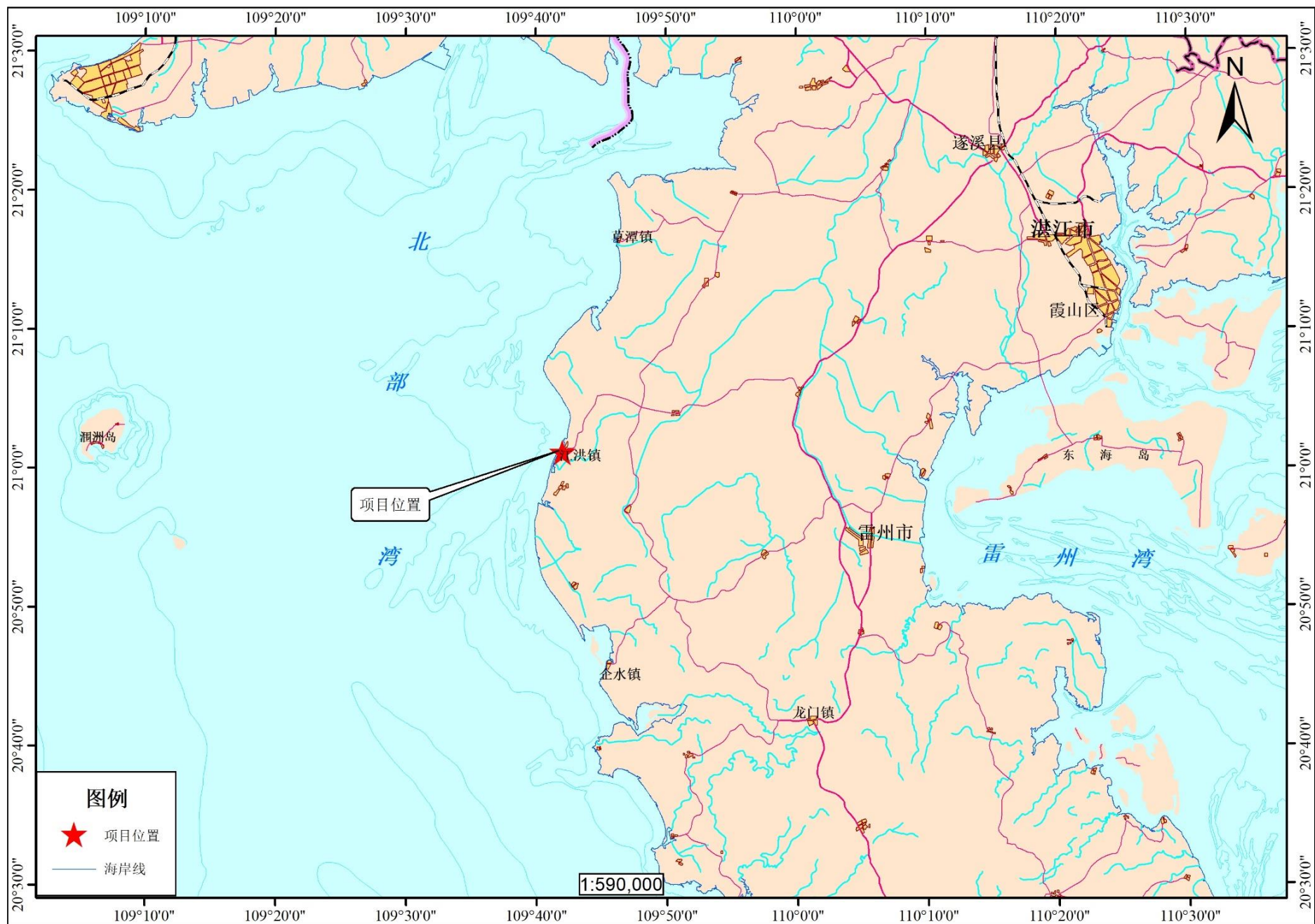


图 2.1-5 项目地理位置图（行政）



图 2.1-6 项目地理位置图（遥感）

2.1.3 项目总平面布置

本项目新建拦沙堤位于仙裙岛北侧端部，向西北方向延伸 400m。拦沙堤连接沙滩处利用旧堤加固改造，将旧堤改造为直立堤，直立堤连接外海处新建斜坡堤。拦沙堤堤顶全长 400m，斜坡堤堤顶宽 3.9m，直立堤堤顶宽 2.5m，坡脚部分长约 423m，顶高程 3.6m。拦沙堤与江洪渔港近乎垂直，在其口门西南侧。

拟疏浚航道与江洪渔港口门衔接，从口门处向西北方向延伸；拟疏浚港池位于江洪渔港内部。

为确保过往船舶安全，在拦沙堤堤头设置 1 座灯桩，灯桩高度 8m，桩身为 D500 钢管，配置 LED 太阳能航标灯，灯光射程 5NM，灯光特性均为定红。

平面布置见图 2.1-8。



图 2.1-7 拦沙堤与旧堤位置关系示意图

2.1.4 设计标准

2.1.4.1 设计代表船型

根据本港现有渔船资料、自然条件，结合国内近几年渔船发展状况及渔业生产的变化，渔船发展的必然趋势是小马力渔船将逐步被大马力渔船所替代。因此

本港规划既兼顾目前渔船状况，也从发展角度综合考虑。

本项目建设以 200HP 渔船和 100HP 渔船作为设计代表船型，进港航道满足 200HP 渔船进出的需要，兼顾未来远洋渔业发展，大型渔船锚泊区则以 200HP 渔船作为设计代表船型，中小型渔船锚泊区则以 100HP 渔船作为设计代表船型。本港设计代表船型的资料详见下表。

表 2.1-1 设计代表船型

船型	船长Lc (m)	船宽Bc (m)	满载吃水 (m)	备注
200Hp	31	5.1	2.2	中型渔船锚泊区设计代表船型
100Hp	12	3.15	1.4	小型渔船锚泊区设计船型

2.1.4.2 设计水位（1985 国家高程基准）

极端高水位	3.56m（五十年一遇高潮位）
设计高水位	2.16m（高潮累积频率 10%）
设计低水位	-0.99m（低潮累积频率 90%）
极端低水位	-1.59m（五十年一遇低潮位）

2.1.4.3 停泊锚地底高程

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）

设计水深为： $H=T+h+Z$

式中：H——码头前沿设计水深（m）；

T——设计代表船型满载吃水（m）；

h——富裕水深（m），取 0.3m；

Z——备淤量（m），取 0.4m；

（1）100HP 渔船泊位

$$H = T_c + h = 1.4 + 0.3 + 0.4 = 2.10\text{m}$$

$$\text{港池底标高} = -0.99 - 2.10 = -3.09\text{m}$$

取-3.10m 作为 100HP 渔船港池底标高。

（2）200HP 渔船泊位

$$H = T_c + h = 2.2 + 0.3 + 0.4 = 2.90\text{m}$$

$$\text{港池底标高} = -0.99 - 3.00 = -3.89\text{m}$$

由于 200HP 渔船停靠岸线为已建码头岸线，前沿设计标高约为-3.50m，因

此，本项目 200HP 渔船港池底标高取-3.50m，低潮时可适当坐滩。

2.1.4.4 航道设计水深及底高程

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）

设计水深为： $H=T+h$

式中： H ——码头前沿设计水深（m）；

T ——设计代表船型满载吃水（m）；

h ——富裕水深（m），取 0.3m；

按 200HP 渔船考虑，航道设计水深 $H=T_c+h=2.2+0.3=2.50\text{m}$

航道底标高= $-0.99 - 2.50=-3.49\text{m}$

经计算，航道底标高取-3.50m。

考虑到后期会有回淤，因此，进行港池航道疏浚时，预留超挖宽度和深度，超挖深度为 0.3m，超挖宽度为 3m。

2.1.4.5 航道宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），渔港航道应同时满足捕捞设计代表渔船双向通航和大型船舶单向通航的需要，则双向航道宽度：

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

式中： $B1$ ——设计代表船型在设计通航水位时，满载吃水船底水平面处的航道净宽（m）；

Bc ——设计代表船型全宽（m）。

计算结果见下表。

表 2.1-2 航道宽度计算一览表

船型	船宽 Bc （m）	航道宽度计算结果	设计取值	备注
200Hp	5.1	30.60~40.80	50m	双向航道
400Hp	6.5	39.00~42.00		双向航道
600Hp	6.6	39.6~52.8	50m	双向航道

注：400HP、600HP 仅作为预留发展船型，仅对进港航道的宽度进行规划，不在本项目建设范围。

根据设计代表船型，航道宽度最大为 40.8m，为保证通航时的安全，将航道略微拓宽，按照 50m 设计。同时，江洪渔港后期规划 400Hp、600Hp 船型，此次综合预留发展船型，将航道宽度定为 50m，在后期通航此船型时，可在维护性疏浚基础上进行疏浚。

2.1.4.6 拦沙堤堤顶高程

根据《防波堤与护岸设计规范》(JTS 154-2018) 4.2.2 条, 四脚空心方块、栅栏板护面的斜坡堤堤顶高程宜定在设计高水位以上不小于 0.7 倍设计波高值处, 则堤顶高程 $H=2.16+0.7\times 1.77=3.40\text{m}$, 考虑到拦砂堤的使用要求以及极端高水位为 3.56m, 综合考虑堤顶高程为 3.6m。

2.1.5 结构型式与设计尺度

(1) 拦沙堤

本项目拦沙堤堤顶长度为 400m, 斜坡堤堤顶宽 3.9m, 直立堤堤顶宽 2.5m, 坡脚部分长约 423m 顶高程为 3.6m。斜坡堤堤头段 20m, 采用斜坡式, 两侧坡比均为 1:1.5。直立堤总长 50m, 泥面以下为抛石护底, 护底坡比为 1:2。

斜坡堤堤身段外海侧采用 450mm 厚栅栏板和 30~60kg 块石护面, 护脚采用 300~500kg 棱体块石, 护底采用 800mm 厚 100-200kg 块石, 宽 5m, 并设置 300mm 碎石垫层, 堤心石采用 10-100kg 块石。内海侧采用栅栏板护面, 甲型栅栏板为 2.38m*3.0m*0.45m, 乙型栅栏板为 1.98m*2.5m*0.45m, 栅栏板下设置 300mm 二片石垫层, 护脚采用 300~500kg 块石, 宽 2.0m, 护底采用 800mm 厚 100~200kg 块石, 宽 5m, 并设置 300mm 碎石垫层。

斜坡堤堤头段采用 2t 扭王字块护面, 护底采用 100~200kg 块石, 厚 800mm, 护底宽度为 10m, 垫层采用碎石, 厚 300mm。

直立堤采用现浇掺石混凝土, 泥面以下利用现有基床, 在现有基床两侧设置高 0.5m, 宽 2m 的 30~80kg 的抛石基床。

(2) 港池、航道疏浚

本项目港池航道疏浚总开挖量为 92.72 万 m^3 。进港航道顶宽 50m, 设计标高为-3.50m; 码头前港池以及 200HP 渔船锚地-3.50m, 面积约 8.33 万 m^2 ; 100HP 以下渔船锚地设计标高为-3.10m, 面积约 11.15 万 m^2 。港内锚地水域面积约 40 公顷, 可满足江洪港近 800 艘中小型渔船以及外来渔船避风锚泊需求。

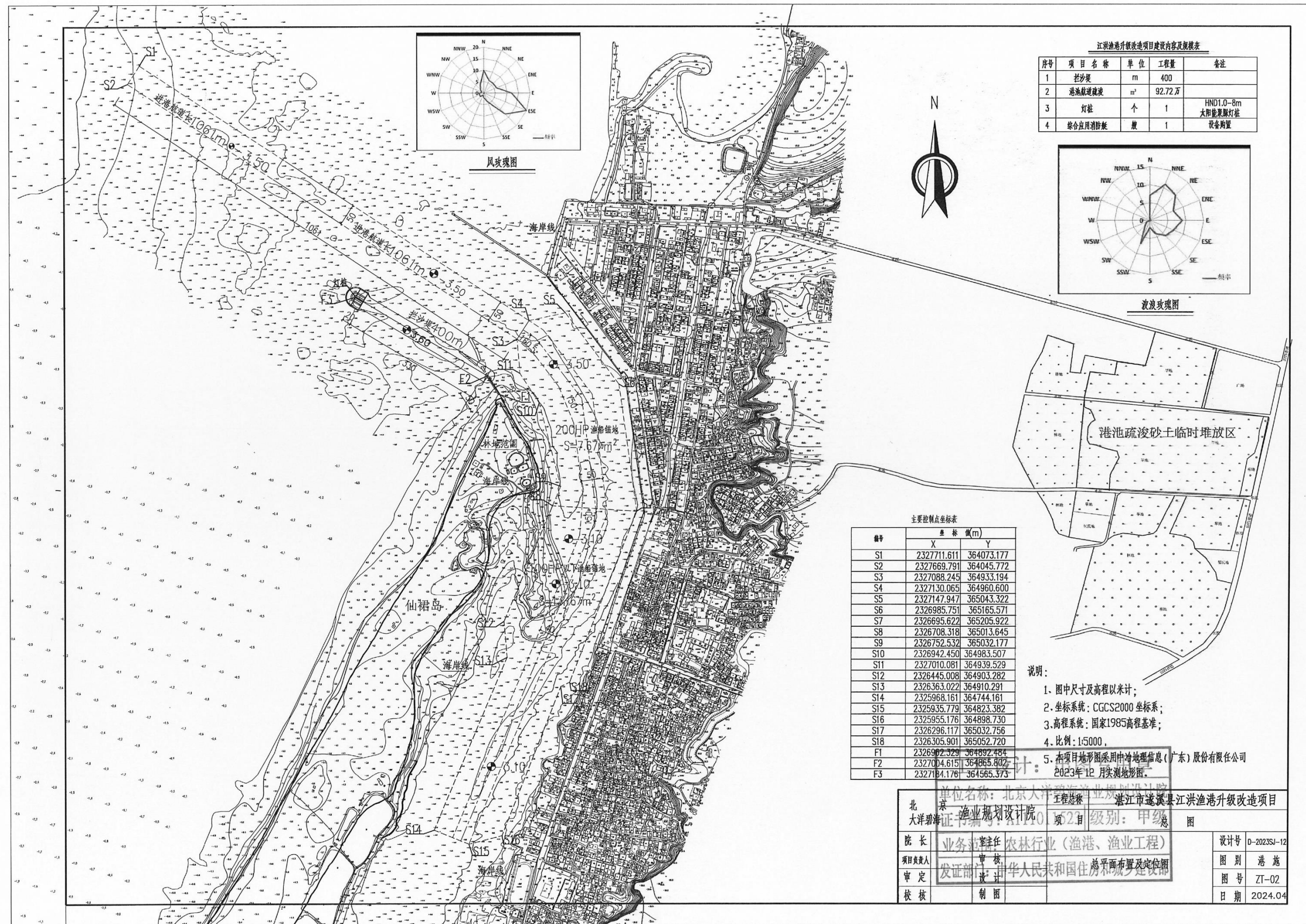


图 2.1-8 项目平面布置图

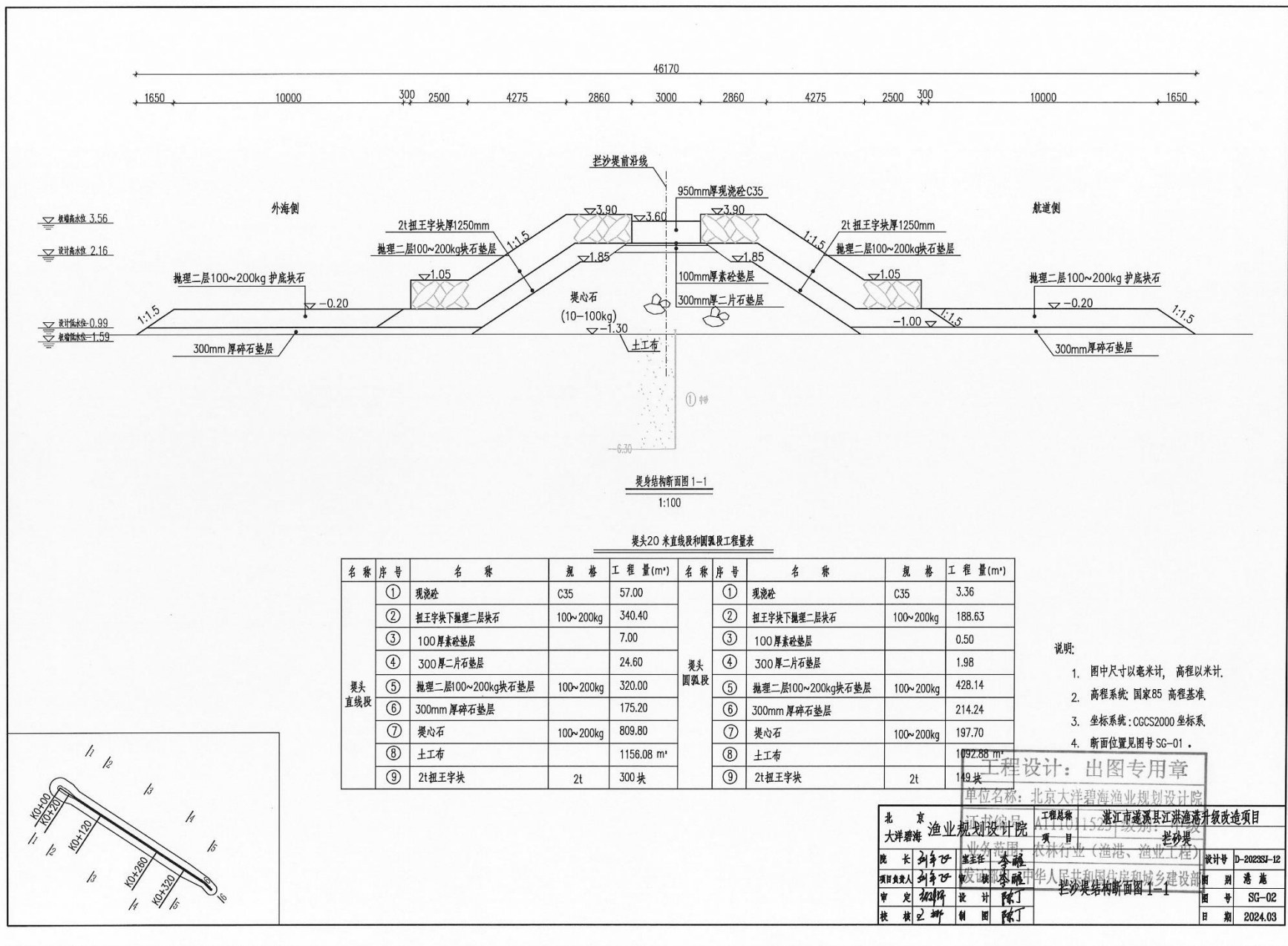
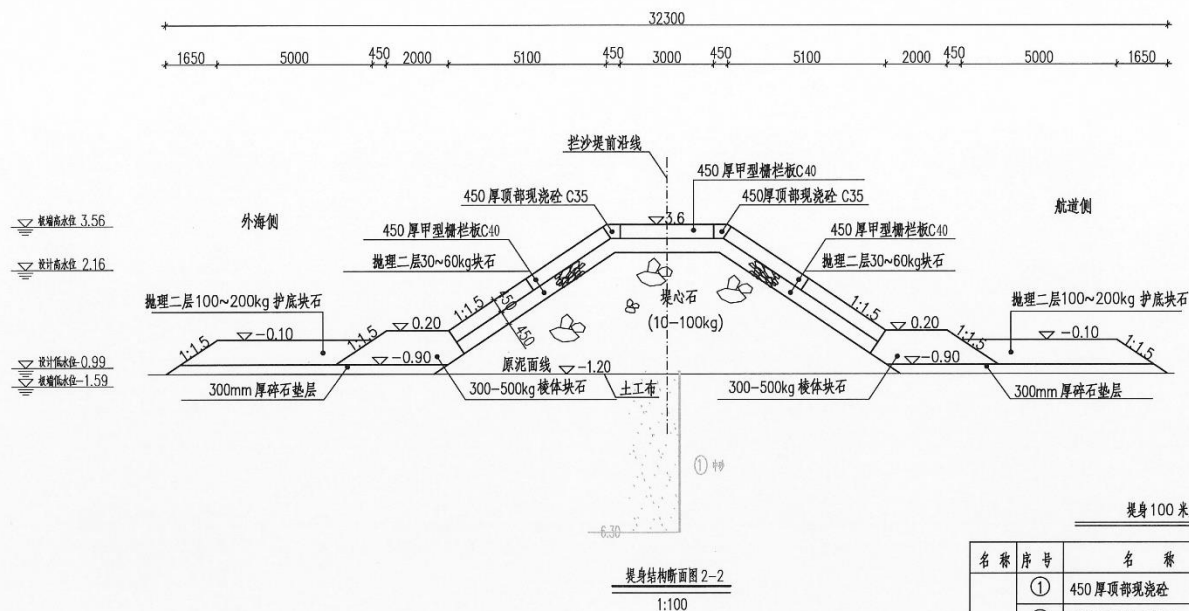
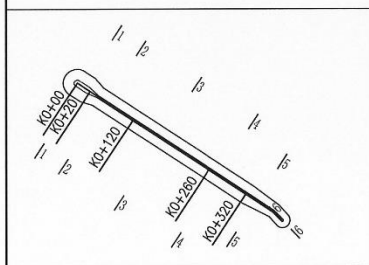


图 2.1-10 拦砂堤断面图一



堤身 100 米直线段工程量表

名称	序号	名称	规格	工程量(m³)
堤身	①	450 厚顶部现浇砼	C35	40.00
	②	槽栏板下抛理二层块石	30~60kg	690.00
	③	300~500kg 棱体块石	300~500Kg	675.40
	④	抛理二层100~200kg块石垫层	100~200kg	800.00
	⑤	300mm 厚碎石垫层		517.20
	⑥	堆心石	100~200kg	3589.90
	⑦	土工布		4320.00m²



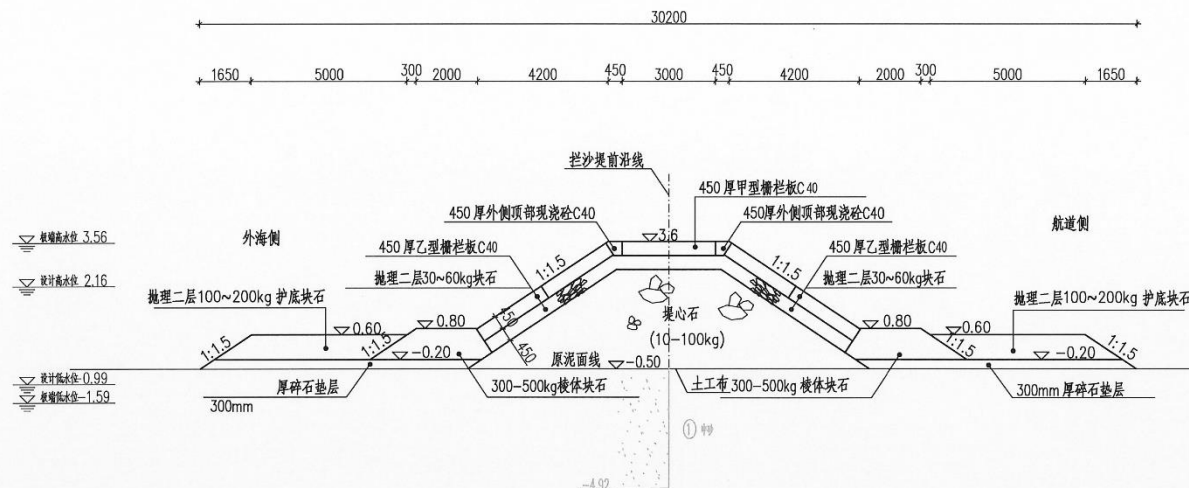
说明:

1. 图中尺寸以毫米计, 高程以米计。
2. 高程系统: 国家85 高程基准。
3. 坐标系统: CGCS2000 坐标系。
4. 断面位置见图号 SG-01 。

工程设计: 出图专用章

单位名称: 北京渔业规划设计院		项目: 湛江市遂溪县江洪渔港升级改造	
院长: 刘年飞	总工程师: 李福	设计号: D-2023SJ-12	设计: 李福
项目负责人: 刘年飞	第一设计: 李福	审核: 李福	校核: 李福
审定: 刘年飞	校核: 李福	制图: 李福	日期: 2024.03

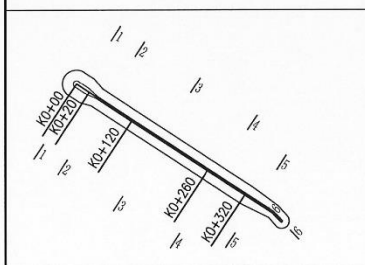
图 2.1-11 拦沙堤断面图二



堤身结构断面图 4-4
1:100

堤身 60 米直线段工程量表

名称	序号	名称	规格	工程量 (m³)
堤身	①	450 厚顶部现浇砼	C35	21.96
	②	槽栏板下抛理二层块石	30~60kg	359.70
	③	300~500Kg 棱体块石	300~500Kg	356.40
	④	抛理二层100~200kg块石垫层	100~200kg	480.00
	⑤	300mm 厚碎石垫层		310.32
	⑥	堤心石	100~200kg	1567.08
	⑦	土工布		2318.40 m²



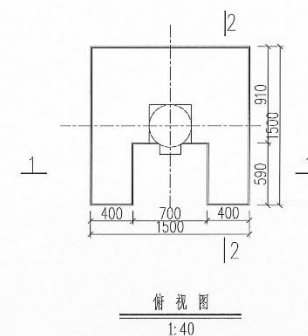
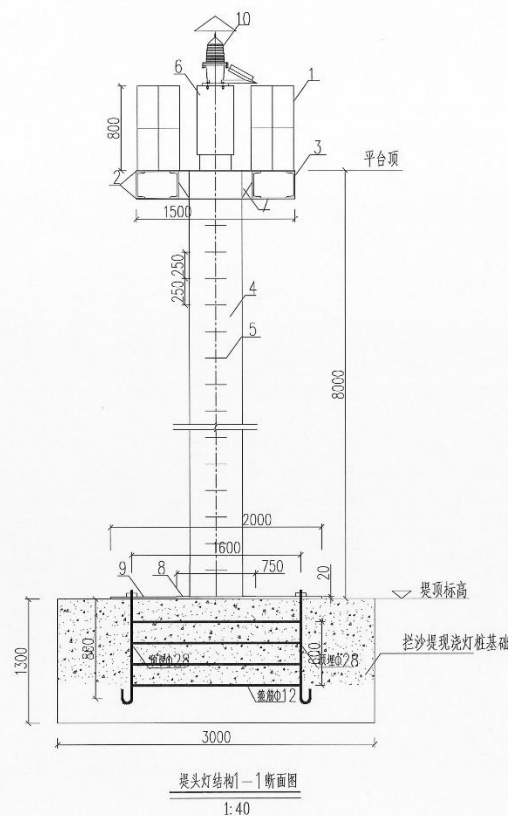
说明:

1. 图中尺寸以毫米计, 高程以米计。
2. 高程系统: 国家 85 高程基准。
3. 坐标系: CGCS2000 坐标系。
4. 断面位置见图号 SG-01。

工程设计: 出图专用章

北京 渔业规划设计院		单位名称	工程名称	项目	设计号
大洋碧海		项目	湛江江洪渔港升级改造	011523	D-202331-12
院长	刘军	设计	李福	设计	周 浩
项目负责人	刘军	审核	李福	审核	周 浩
审定	张	设计	李福	设计	周 浩
校核	张	设计	李福	设计	周 浩
制图	张	设计	李福	设计	周 浩
日期	2024.03				

图 2.1-13 拦沙堤断面图四



单个灯塔基础材料表

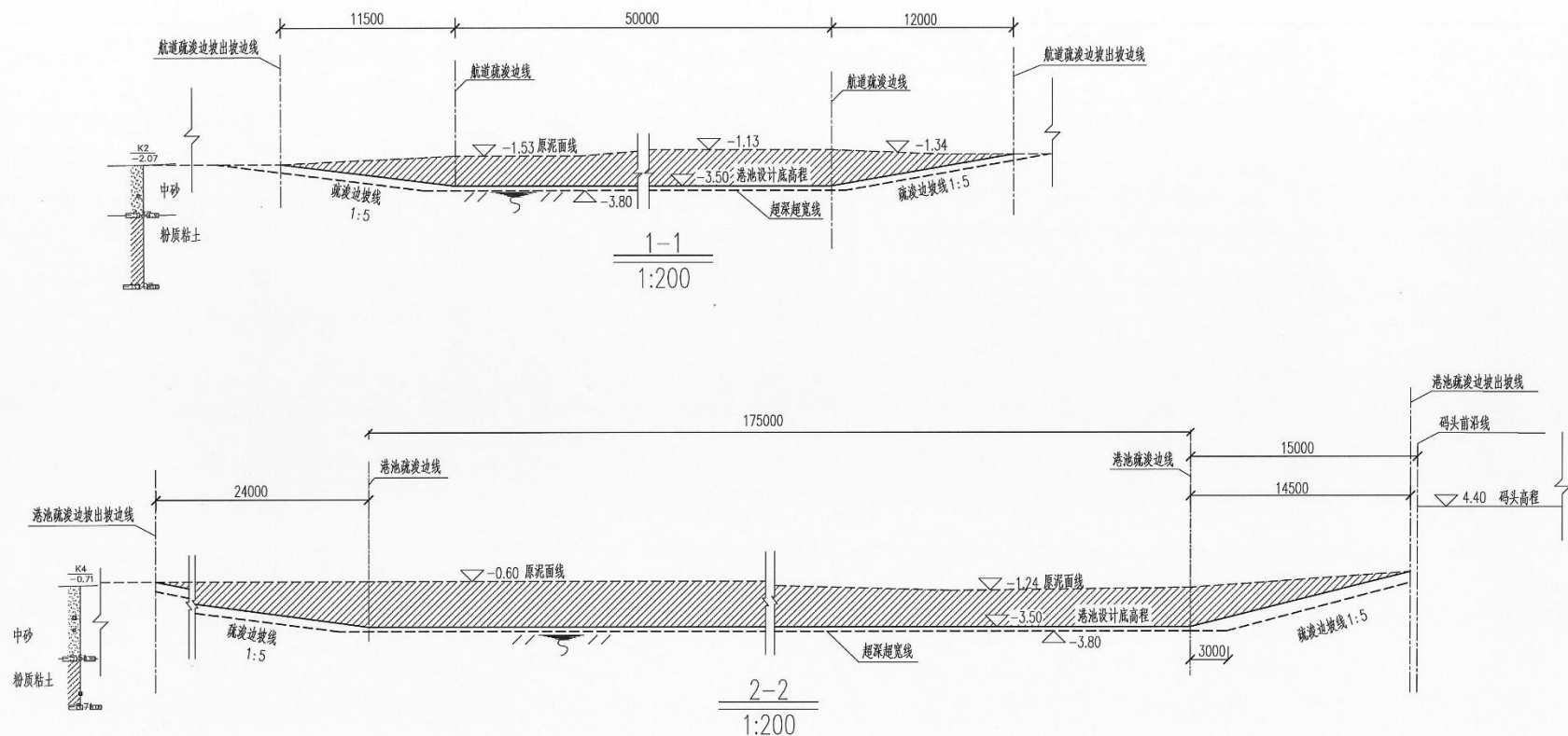
编号	名称	材料	单位	数量	重量
1	围栏				
2	平台钢板				
3	平台槽钢				
4	灯杆				
5	爬梯				
6	灯架				
7	加强板				
8	锚筋	φ28mm 圆钢	m	根据厂家安装要求	
9	锚固底板	10mm 钢板	m ²	3	
10	箍筋	φ12 圆钢	m	4x5.235	
11	现浇混凝土基础	C35	m ³	9.19	

说明:

1. 本图尺寸以mm计, 标高以m计;
2. 高程系统采用1985国家高程基准;
3. 岸标铁件涂船体防锈漆;
4. 灯桩采用HND1.0-8m (高8m) 红白相间环状条纹聚光灯桩, 采用太阳能供电。
5. 灯桩抗风强度 $\geq 45\text{m/s}$, 灯桩基础及钢筋根据购置厂家安装要求可适当调整。

北京 大洋碧海		工程设计 院有限公司		湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目	
项目负责		审核		灯桩	
设计		校核		设计号 D-2023SJ	
校核		制图		图别 港施	
制图		审核		图号 SG-11	
审核		校核		日期 2024.0	
校核		制图			

图 2.1-16 灯桩结构图



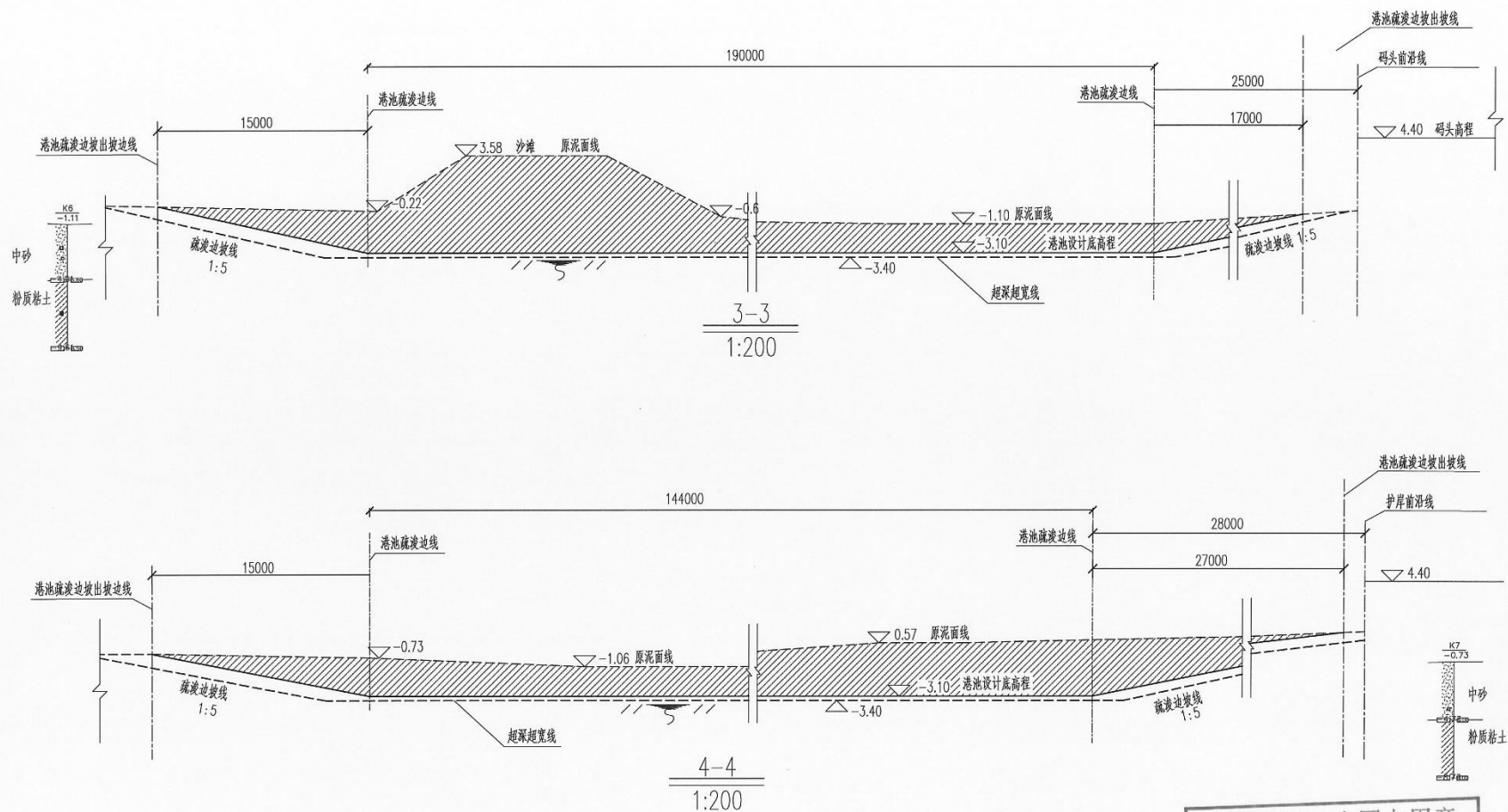
- 说明:
1. 图中尺寸以毫米计, 高程以米计。
 2. 高程系统: 85国家高程基准。
 3. 港池航道疏浚超深0.3m, 超宽3m, 开挖边坡1:5。
 4. 港池航道疏浚总工程量为 92.72 万 m^3 , 疏浚土全部为中砂。
 5. 图中阴影部分为开挖区域。港池及航道疏浚设计底标高: $-3.5m$ 、 $-3.1m$ 。
 6. 断面位置详见港池航道疏浚平面图。

工程设计: 出图专用章

单位名称: 北京大洋碧海渔业规划设计院

北京大洋碧海渔业规划设计院		工程名称	湛江雷州市江湾港升级改造
项目		项目	港池航道疏浚
院长		李永	李永
项目负责人		李永	李永
审定		设计	李永
校核		制图	李永
设计号		D-202351-12	
图例		施工图	
图号		ZT-07	
日期		2024.03	

图 2.1-18 疏浚断面图一



- 说明:
1. 图中尺寸以毫米计, 高程以米计。
 2. 高程系统: 85 国家高程基准。
 3. 港池航道疏浚超深 0.3m, 超宽 3m, 开挖边坡 1:5。
 4. 港池航道疏浚总工程量为 92.72 万 m³, 疏浚土全部为中砂。
 5. 图中阴影部分为开挖区域。港池及航道疏浚设计底标高: -3.5m、-3.1m
 6. 断面位置详见港池航道疏浚平面图。

工程设计: 出图专用章			
单位名称: 北京大洋碧海渔业规划设计院			
北京大洋碧海渔业规划设计院	证书编号: A11523	等级: 甲级	项目: 湛江中道菜里红排渔港升级改造项
院长: 刘年	总工程师: 李强	业务范围: 农林渔业(渔港、渔业)	项目: 港池航道疏浚
项目负责人: 刘年	设计: 李强	中华人民共和国住房和城乡建设部	设计号: D-2023SJ-12
审定: 初	设计: 李强	港池航道疏浚断面图(二)	图别: 施工图
校核: 刘年	制图: 李强		图号: ZT-08
			日期: 2024.03

图 2.1-19 疏浚断面图二

2.1.6 施工工艺

2.1.6.1 施工方案

本项目中港池航道疏浚和拦沙堤等水工工程为主体工程，施工时先施工拦沙堤（包括灯桩），再进行港池航道疏浚施工。

（1）港池、航道疏浚施工

港池、航道及锚地疏浚采用皮带抽沙船进行疏浚，疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后经码头装卸到运输车辆，再运输至 2 公里外的江洪镇政府大院后 180 亩的空地上放置。

（2）拦沙堤施工

本项目拦沙堤覆盖部分旧拦沙堤，旧拦沙堤不拆除，仅对其顶面平整后建设拦沙堤。

抛填堤心石→铺设护面块体→抛填护脚块体。

2.1.6.2 施工方法

（1）拦沙堤施工

1) 施工工序及方法：

根据本工程的特点，分为砼构件预制施工和现场水工施工两条主线，为了最大程度地满足施工进度要求，两条主线需同时进行，形成平行流水作业条件。

此外，考虑到本工程土石方量工程较大，现有陆域相接的通道不能满足施工进度要求，故拦沙堤采用堤身水上施工。施工工序如下所示：

抛填堤心块石→垫层块石抛埋→抛石棱体→护底块石施工→安装防护面块体→现浇砼施工。

2) 施工工艺

a.堤心石施工

本工程拦沙堤采用水上施工，拦沙堤堤身需通过方驳或民驳进行水上抛填块石形成，并利用甲板驳船配合反铲进行堤心石补抛和边坡石料补足等施工。船舶施工时，需在拦沙堤周边停泊，以便拦沙堤块石抛填能更准确。在抛填过程中，避免因风浪而遭受破坏，应及时覆盖护面块体。

b.方驳装运抛护底块石及抛石棱体

护底离堤中心较远且较薄，一般利用甲板驳船配合反铲进行抛填，但应勤测水深，控制其抛填厚度。甲板驳船在拦沙堤周边约 70 米的范围内停泊，之后配合反铲进行护底块石及棱体的抛填。

c.抛填垫层块石

堤心石抛填完成并验收后，应尽快抛填垫层石，以提高堤的抗浪能力，特别是外坡。抛填垫层石采用船舶运至坡肩卸料。反铲挖掘机和推土机负责配合将石料向堤身范围堆填。垫层石抛填后，尚需做理坡处理，理坡方式采用滑线法。水上部分由长臂反铲负责对堤身边坡进行修整。长臂反铲无法触及的水下部分由潜水员进行检查、修整，标高不足部分采用平板驳补抛。

d.护面层施工（安放扭王字块及栅栏板）

为避免垫层石受风浪破坏，应分段由下而上安放人工块体，及时覆盖垫层石。扭王字块采用水陆两种方式同时安装，陆上安装采用吊机进行随机安放，水上安装采用甲板驳船配合吊机进行随机安放，安放标准按相应规范进行。栅栏板采用陆上安装方式安装。

拦沙堤施工过程中，基本采用船舶配合运输物料并抛填块石。

拦沙堤各断面仅宽度有所变化，均采用栅栏板和抛石棱体等，因此，施工时，采用施工船将所需石块等沉放到预定海域即可。由于旧拦沙堤同样为石块材质，因此，旧拦沙堤不拆除（旧拦沙堤仅在低潮时露出水面），将旧拦沙堤顶面平整后，栅栏板和石块等按照施工顺序依次沉放。

e.直立堤施工

直立堤位于沙滩处，和外海的斜坡堤同时对向施工，将掺石混凝土通过船舶运至沙滩的临时装卸车内，对现有的旧拦沙堤平整后现浇掺石混凝土。

现有旧堤不拆除，人工使用相关工具进行表面清理后，在旧堤四周建设临时挡板，用于混凝土浇筑。用小型挖机将混凝土浇筑至现有旧堤上，人工抹平规整。

拦沙堤不连接岸线，但拦沙堤堤脚连接仙裙岛岛尖处沙滩。因此，拦沙堤块石等由船舶运输至用海区域后，利用吊机安放。连接直立堤部分，将吊机通过船舶运至指定位置，采用吊机安放。两种方式合理，同时可保证拦沙堤施工双向进行。

（2）港池航道疏浚施工

1）船机选择

水域疏浚应根据地质条件、施工效率，合理选择施工工艺，综合上述分析，本项目港池疏浚采用 1 艘 1450m³/h 皮带抽沙船进行施工。疏浚时选取高潮时间（高潮时水深 4m~5m），以免船舶搁浅。

2）施工顺序

a.施工工艺流程

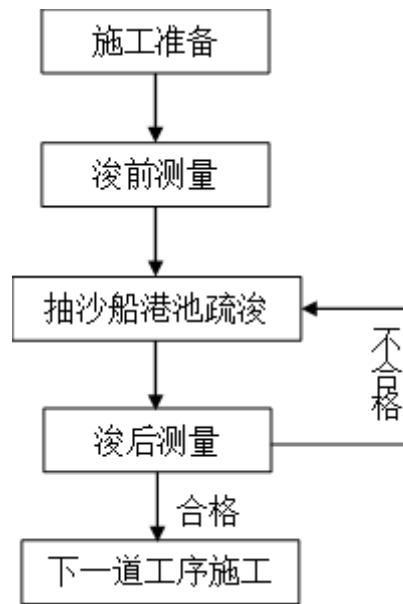


图 2.1-20 港池航道疏浚流程图

b.施工工艺

抽沙船是一种专为清淤作业设计的船舶，具备多项技术优势。首先，抽沙船采用先进的清淤设备，能够高效地将河道中的淤泥、杂物等物质抽取出来。其次，抽沙船配备有强大的吸污功率，能够深入到河底，将淤泥、杂物彻底清除。此外，抽沙船还具备自动化和遥控操作系统，提高了工作的安全性和准确性。

根据翟玉刚等（2018），皮带抽砂船在施工中具有自抽砂、自洗砂和自卸砂的功能，施工时皮带抽砂船在采砂区通过自带设备进行采砂和洗砂，达到满载后即运砂至卸砂处，船舶抵岸通过自带的皮带运输机开始卸砂，卸砂完毕后即驶回采砂区继续采砂。皮带抽砂船可以自航、自卸，机动灵活，抽砂溢流过程完成水力筛选，砂料质量好，可直接打上岸。

皮带抽砂船施工流程：空船装砂——满载航行——卸砂——空载航行。

施工工艺:

(1) 空船装砂。皮带抽砂船仅靠着配套的采砂设备进行装砂,通过配套的采砂设备将河砂泵送至皮带船舱内。射流皮带抽吸式采砂船利用高压水射流冲开地层,启动吸砂泵后,吸砂管插入砂层,将砂水混合物沿吸管吸入,在混合室混合后进入扩散管,逐渐降压后沿砂管排入砂舱的滚筛,通过滚筛分离杂质后进入砂舱。皮带抽砂船自带洗砂设备,在船上完成洗砂过程,之后将多余海水溢流出去。皮带抽砂船上自带洗砂设备,不属于在出海水道和河道水域洗砂,符合《广东省洗砂管理办法》。

(2) 卸砂。皮带抽砂船采用船舱底部至船艏铺设的皮带机进行卸砂,卸砂方法类似于散装货船所使用的皮带运输机。舱内的海砂在重力作用下不断下沉至舱底部的皮带机,皮带机再将海砂运送至船首进行卸砂,施工时皮带抽砂船船艏抵在上岸点,然后将海砂卸载至上岸点处等待的运输车辆中。

本项目通过皮带抽砂船自沉淀后,将泥沙利用船上的皮带机排到岸上等待的车辆中。运输车辆在港池东北处的海堤向陆一侧等待,当泥沙装满车辆后立即运走,不在此处停留,因此,不属于本项目临时工程。疏浚物不在项目附近堆放,由疏浚物接收方直接运走。

根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012),该类土质的开挖边坡坡度应取 1:3~1:8 为宜,本项目边坡取 1:5 (相邻疏浚区域之间边坡 1:10 过渡),开挖后边坡稳定性较好。航道区域疏浚挖槽深度为-3.5m,宽度为 50m,边坡为 1:5,超挖深度为 0.3m,超挖宽度为 3m。

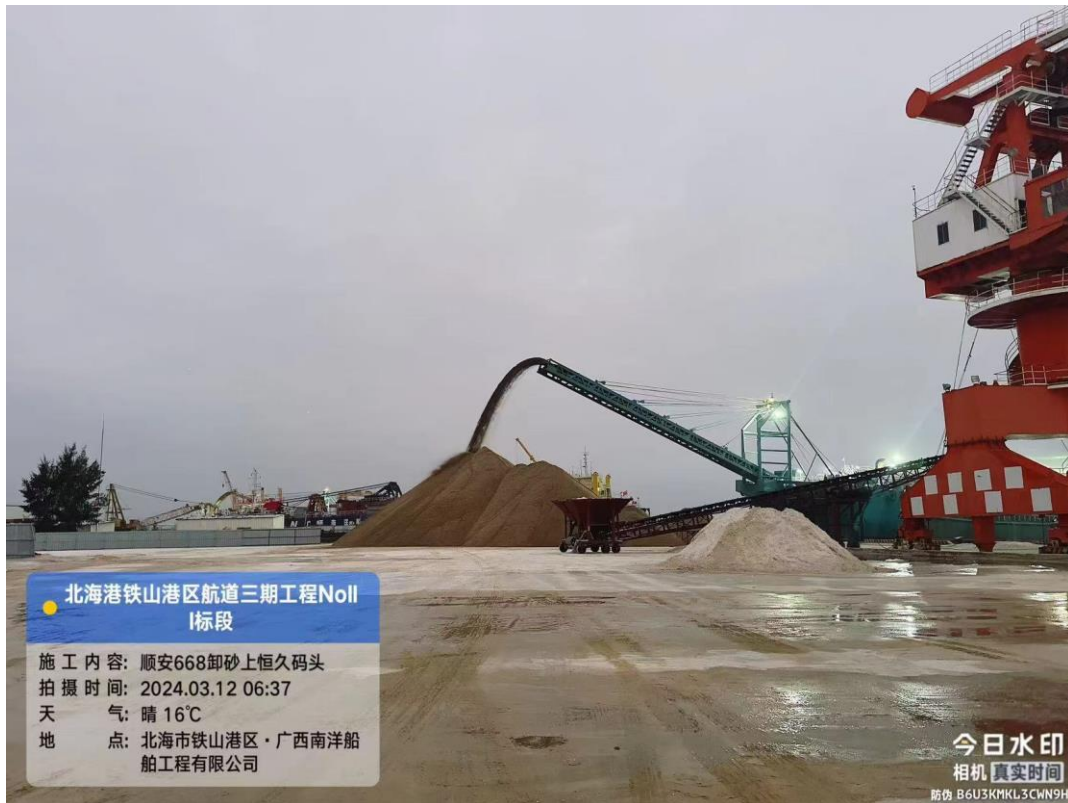


图 2.1-21 皮带抽砂船疏浚物上岸示意图

2.1.7 主要工程量和施工机具

本项目新建拦沙堤和进行港池航道疏浚，工程量和施工机械见下表。

表 2.1-3 拦沙堤工程量表

序号	名称及规格	单位	数量
1	型钢 综合	kg	322.950
2	钢筋 综合	t	71.168
3	电焊条 综合	kg	138.190
4	铁（铅）丝 #20	kg	414.570
5	铁件 综合	kg	284.387
6	模板配件 综合	kg	8145.700
7	专用钢模 综合	kg	17246.934
8	底胎模摊销（水泥）	kg	9123.950
9	碎（卵）石 民船装运抛	m ³	3189.942
10	块石1000kg内	m ³	15242.598
11	块石500kg内	m ³	5896.422
12	块石500kg内民船装运抛	m ³	1527.154
13	二片石 民船装运抛	m ³	1117.200
14	板枋材 综合	m ³	13.207
15	板枋材 现浇	m ³	0.955
16	柴油 机用	kg	31316.470

序号	名称及规格	单位	数量
17	柴油 船用	kg	18711.694
18	水 船舶用	t	386.258
19	电 机械用	kW·h	4063.719
20	普通流动性碎石混凝土（商品）C40	m ³	512.499
21	普通流动性碎石混凝土（商品）C35	m ³	2044.819
22	普通流动性碎石混凝土（商品）C35	m ³	701.314

表 2.1-4 拦沙堤施工机械一览表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	方驳	艘	1	载重量600t，运输扭王字块及相关材料
2	自航驳	艘	1	载重量1000t，运输扭王字块及相关材料
3	拖轮	艘	1	441kw，运输扭王字块及相关材料
4	混凝土输送泵车	台	1	70m ³ /h，运输混凝土
5	汽车起重机	台	1	25t，陆域起吊扭王字块
6	轮胎式装载机	台	1	3m ³ 斗容，铲装物料
7	方驳吊机船	艘	1	起重能力30t，吊装扭王字块

表 2.1-5 疏浚施工机械一览表

序号	名称及规格	单位	数量	备注
1	皮带抽沙船 1450m ³ /h	艘	1	空载吃水2.505m，满载吃水3.4m

2.1.8 物料来源及土石方平衡

（1）物料来源

本项目所用物料均通过购买获得，售卖方需有相应资质，购买块石满足使用要求。

（2）土石方平衡

根据项目施工特点，本工程所需的主要工程材料为砂石、水泥、栅栏板、石块。

根据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告》（中冶地理信息（广东）股份有限公司，2024年5月）中的勘察结果，项目疏浚区域的成分为砂、淤泥质土、粉质粘土。挖砂和挖土方量总计约 92.7186.08 立方米。其中挖砂方量约 668362.47 立方米，挖淤泥质土方量约 258823.61 立方米。

2023年12月，中冶地理信息（广东）股份有限公司对项目区域进行了水深测量。本项目进港航道现状水深平均为 1.6m，码头前港池及锚地现状水深平均为 1.0m。进港航道设计标高为-3.50m，面积约 5.52 万 m²；码头前港池以及 200HP

渔船锚地-3.50，面积约 8.33 万 m²；100HP 以下渔船锚地设计标高为-3.10m，面积约 13.15 万 m²。疏浚边坡为 1:5（相邻疏浚区域之间边坡 1:10 过渡），疏浚机械采用皮带抽沙船，超宽 3m，超深 0.3m。疏浚工程量见下表。

表 2.1-6 水域疏浚工程量一览表 **单位：m³**

区域	设计底高程 (m)	超挖设计底高程 (m)	设计工程量		总工程量
			网格方量	边坡方量	
区域一	-3.50	-3.8m	133202	21449	154651
区域二	-3.50	-3.8m	237671	30194	267865
区域三	-3.10	-3.4m	439622	65074	504696
合计					927212

综上，本项目港池航道疏浚总量约为 92.72 万 m³，疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后，拟通过抽沙船上的管道直接倾倒至陆上汽车中，汽车底部铺盖防水布等，交由疏浚物买方处置。建设单位现已进行疏浚物价值评估，将在施工前由遂溪县自然资源局牵头完成拍卖（此方案已通过遂溪县政府会议），确定疏浚物的买方，之后再行港池航道疏浚（附件 5-7）。疏浚过程中，疏浚物买方会分批将疏浚物运走，保证疏浚物不会滞留。疏浚物上岸时在江洪渔港码头处进行疏浚物的汽车接收（施工中根据实际情况或选择海上使用接收方船只运输疏浚物）。根据疏浚物出让方案，疏浚物自上岸后的转运、管理、修路等产生的费用全部由买受人承担。

根据项目疏浚物拍卖方案（附件 5-8），项目产生的疏浚物由遂溪县自然资源局按规定委托湛江市公共资源交易中心拍卖，拍卖所得缴入县国库。

《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）中提出“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。销售的砂石上可用于生产建筑碎石和机制砂。”

项目疏浚物为工程施工范围内采挖的砂石，由遂溪县自然资源局按规定委托湛江市公共资源交易中心拍卖，拍卖所得缴入县国库。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)中对于工程施工采挖砂石的管理要求。

拦沙堤共用碎石、块石约 23655m³，全部为外购获得。

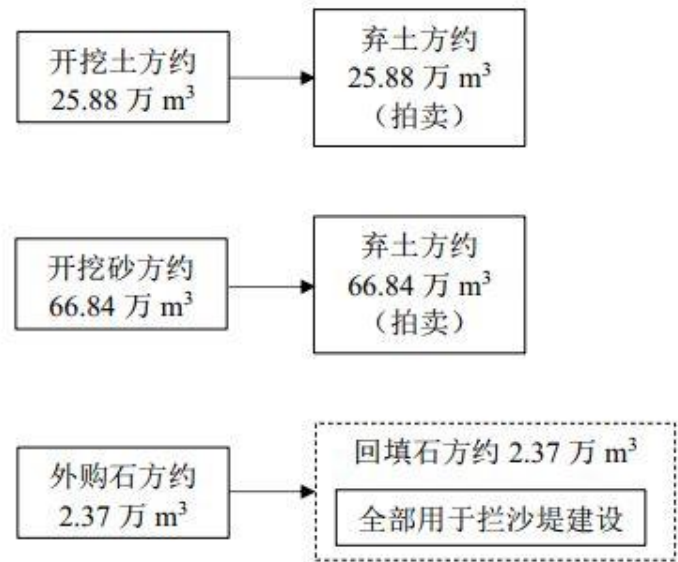


图 2.1-11 土石方平衡示意图

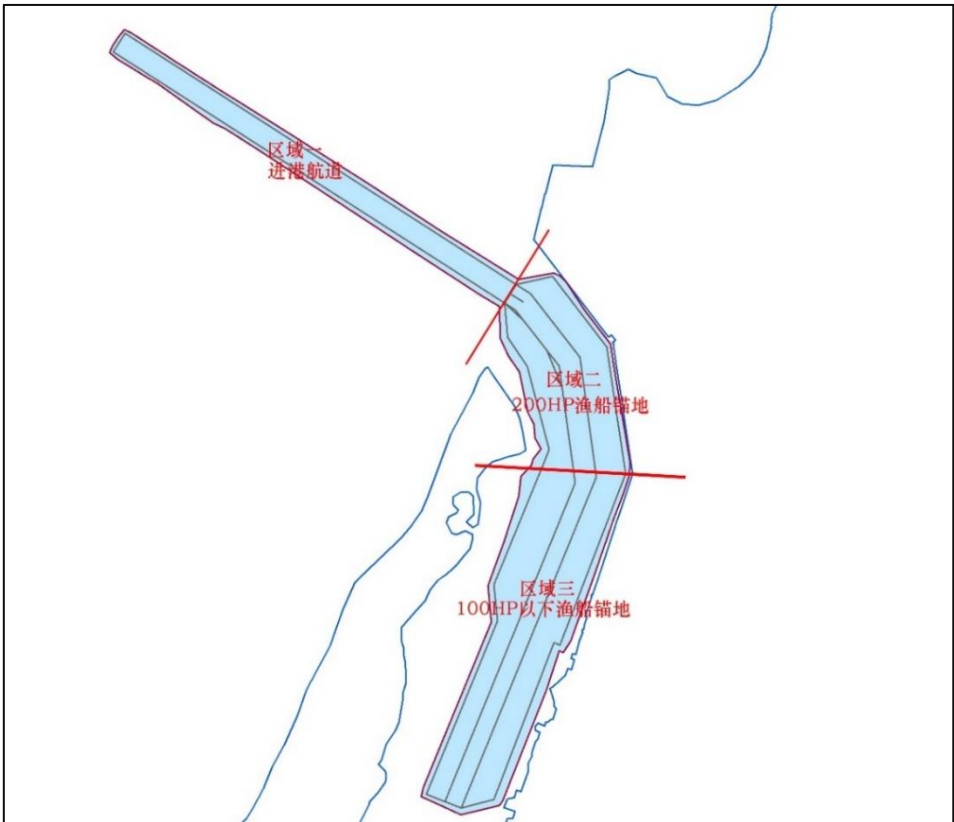


图 2.1-12 港池航道疏浚分幅示意图

2.1.9 施工进度安排

本项目施工期为 24 个月，具体进度安排见下表。

表 2.1-2 施工进度安排表

月份 项目	第1~3 月	第4~6 月	第 7~9 月	第 10~12 月	第13~15 月	第16~18 月	第19~21 月	第22~24 月
施工前 准备	■							
拦沙堤		■	■	■	■	■		
港池航 道疏浚				■	■	■	■	■
竣工验 收								■

拦沙堤前期进行直立堤部分施工，约 5 个月，后与疏浚工程同时施工。

2.1.10 依托工程

1、供水

给水水源来自城市自来水管网，给水水压：给水管道与城市自来水管接点处给水水压不应小于 0.4Mpa (4Kg/m²)；水质要求符合中华人民共和国生活饮用水卫生标准 (GB5749-85)。

2、排水

(1) 排水方式：

①雨水排水采用自然排水方式，通过排水沟或直接排入海中。

②施工期污水主要包括施工作业人员产生的生活污水和施工船舶含油污水，陆域生活污水依托港区周边已建公共设施收集，施工船舶生活污水统一收集后交给陆域相关单位接收，船舶含油污水统一收集后交由陆域有含油污水处理资质的单位接收处理。

(2) 雨水量计算：雨量计算公式按《给排水设计规范》采用。

2.1.11 工程占用海域资源情况

本项目海域使用类型为渔业用海中的渔业基础设施用海，拦沙堤用海方式为构筑物（一级用海方式）中的非透水构筑物（二级用海方式），港池用海方式为围海（一级用海方式）中的港池、蓄水（二级用海方式），航道疏浚用海方式为开放式（一级用海方式）中的航道、锚地及其它开放式（二级用海方式）。

本项目申请用海总面积为 35.3801hm²，其中，新建拦沙堤拟申请用海面积

1.3142hm²，港池拟申请用海面积 26.4358hm²，申请用海期限为 40 年。疏浚拟申请用海面积为 7.6301hm²，由于疏浚仅施工期为排他性用海活动，因此，疏浚工程用海申请用海期限为其施工期限，考虑到施工期间可能存在不可抗因素导致施工暂停，因此，疏浚工程用海申请用海期限为 2 年。

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目宗海位置图

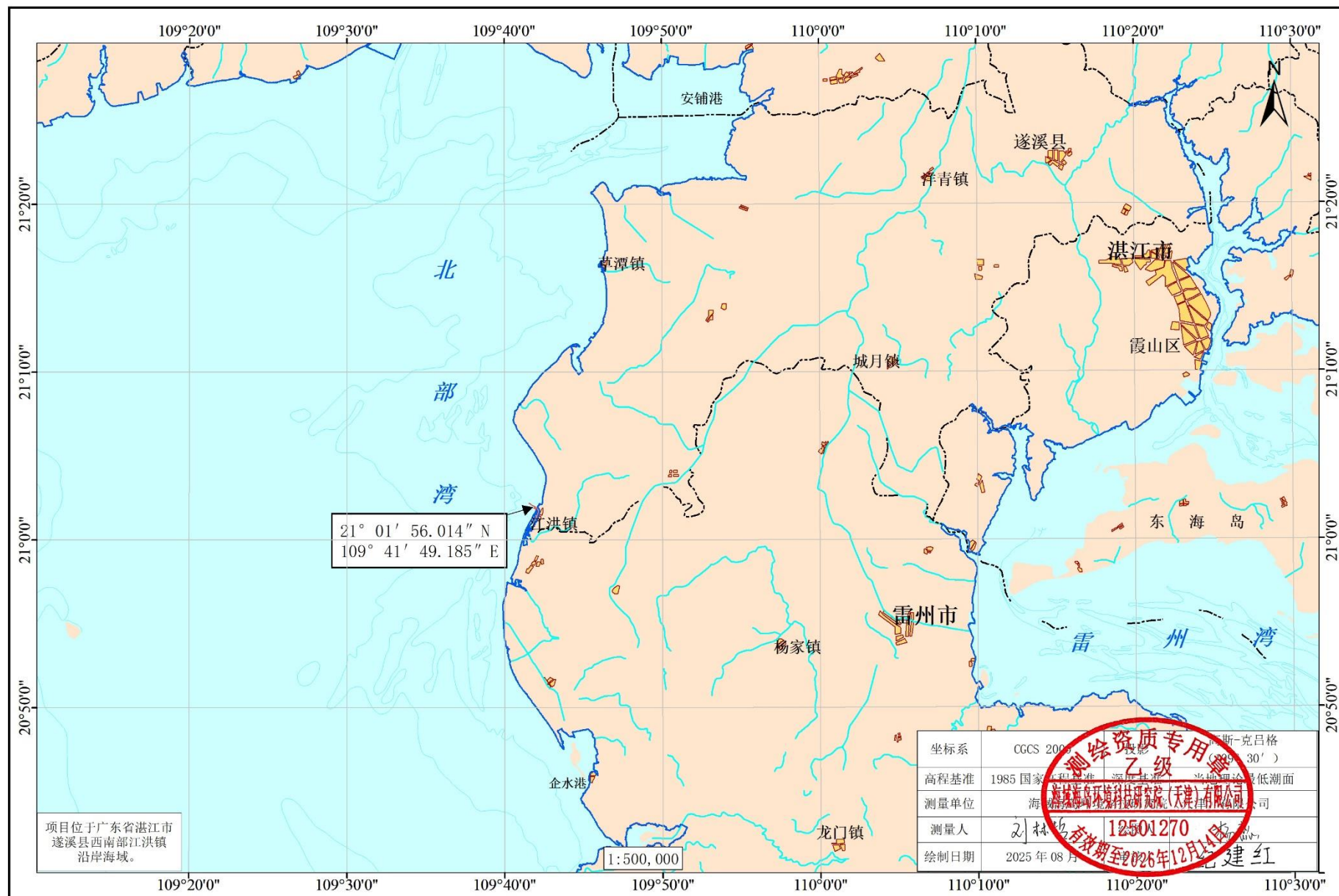


图 2.1-14 项目宗海位置图

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目宗海平面布置图

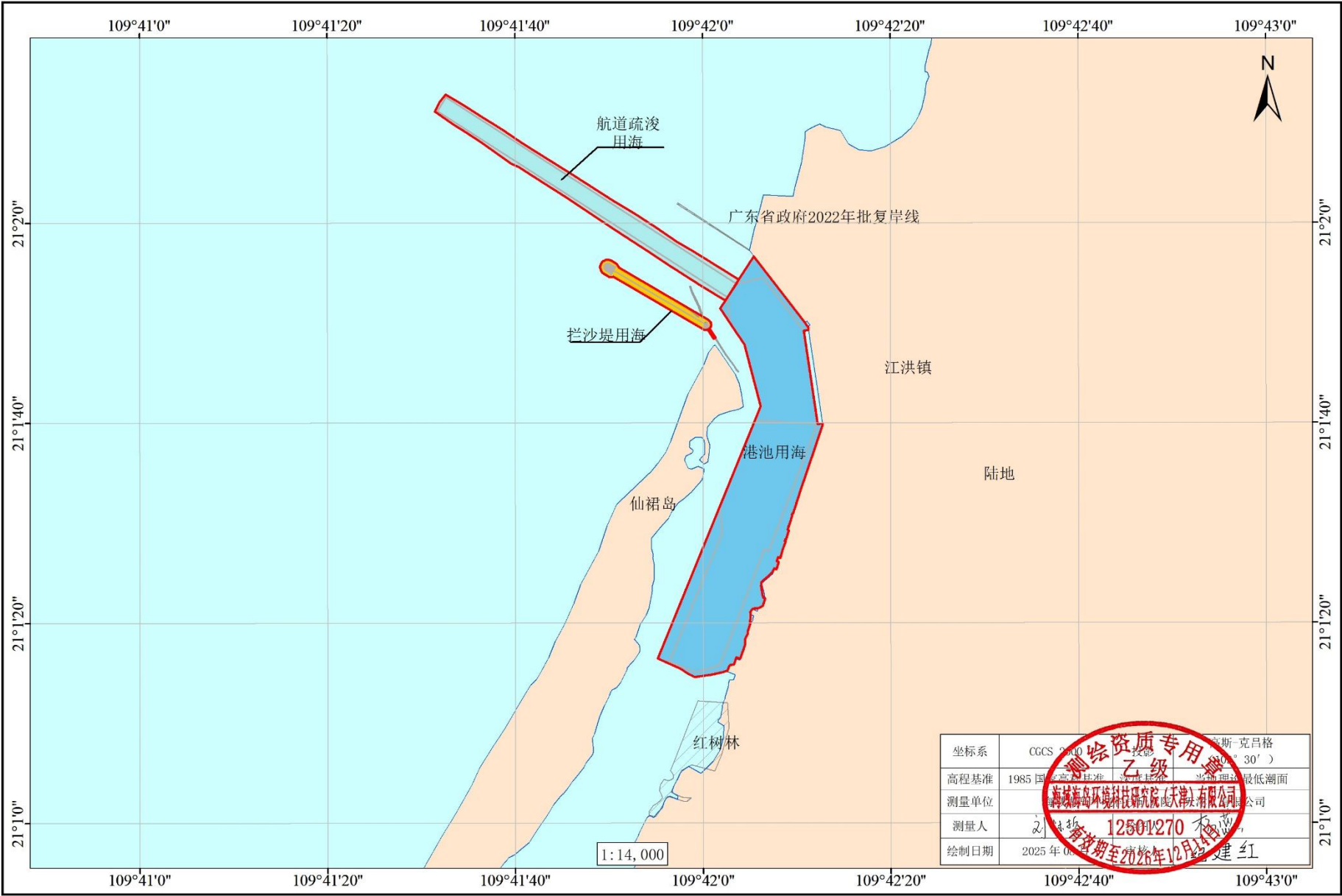


图 2.1-15 项目宗海平面布置图

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目（拦沙堤）宗海界址图

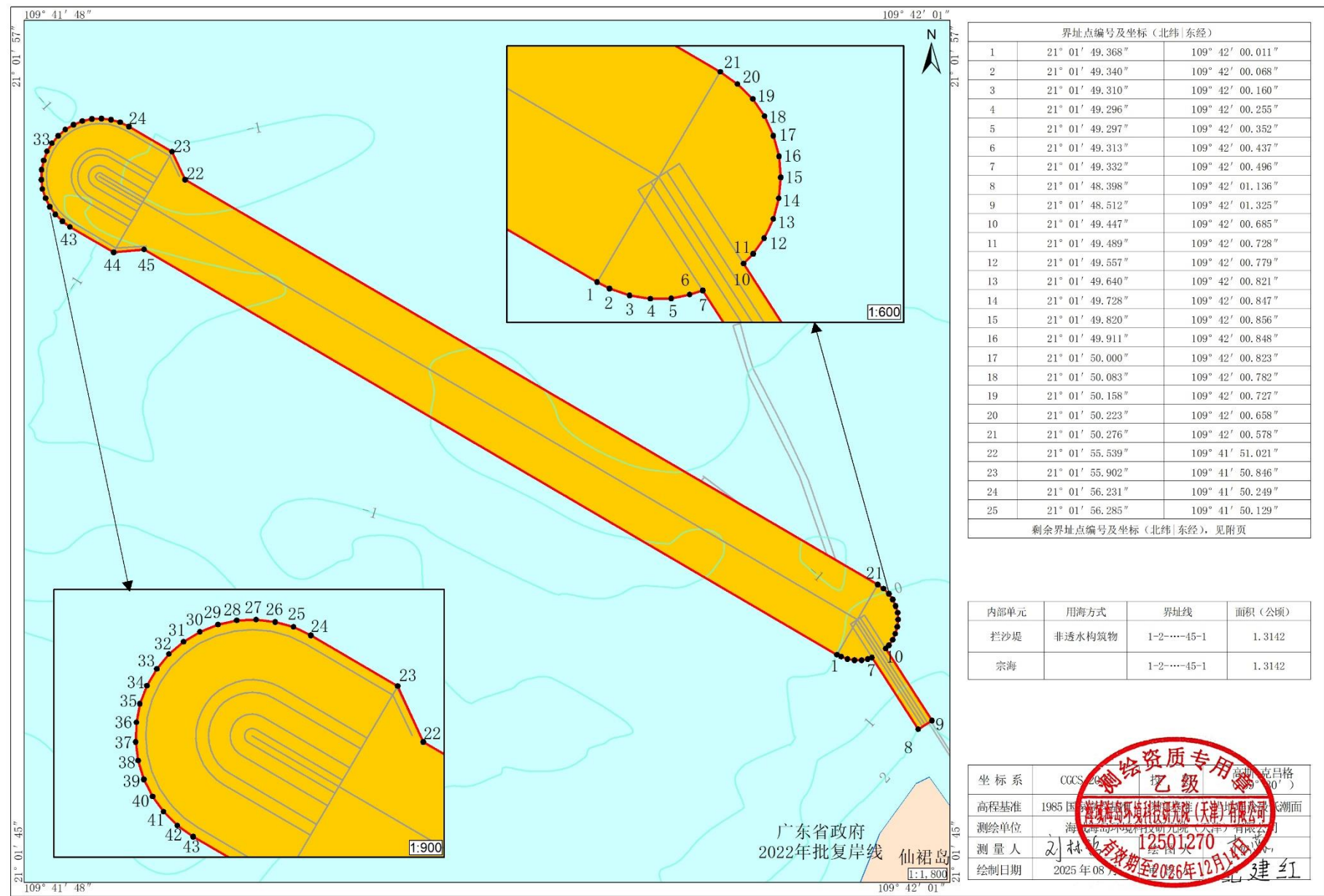
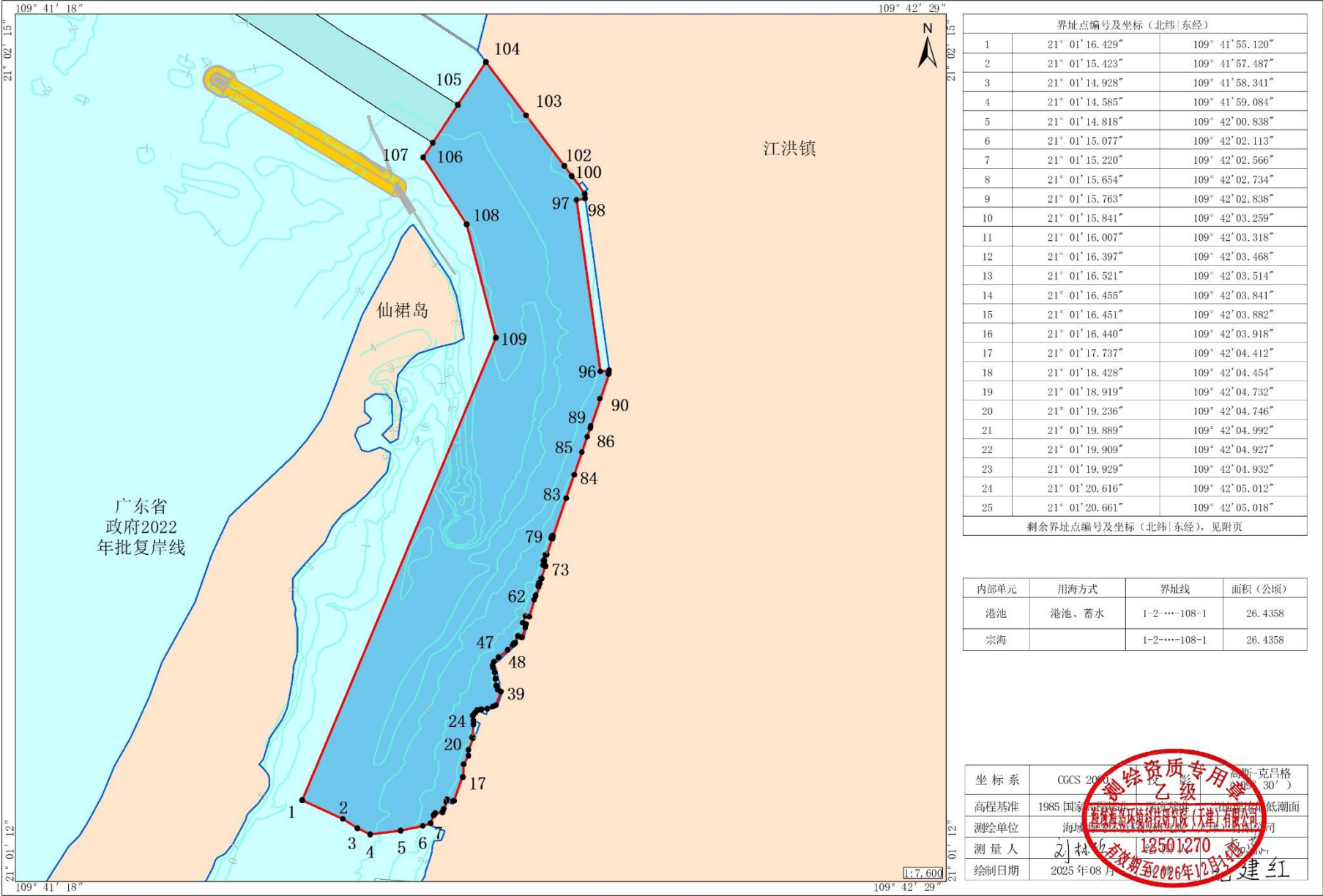


图 2.1-16 项目宗海界址图（拦沙堤）

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目（港池）宗海界址图



湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目（疏浚）宗海界址图

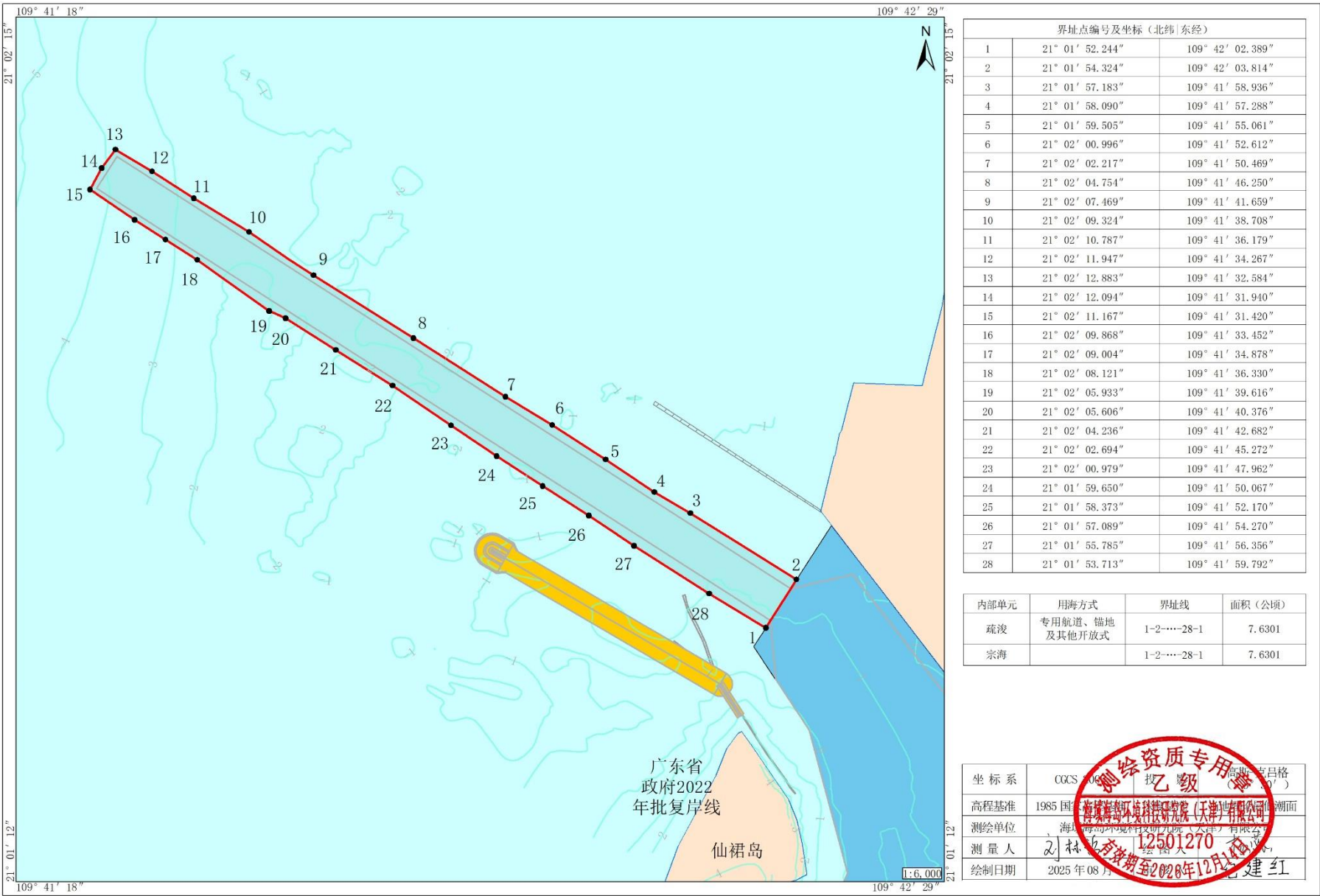


图 2.1-18 项目宗海界址图（疏浚）

2.2 工程分析

2.2.1 施工期产污环节分析

本项目为湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目，项目位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域，本次海洋环境影响评价工作主要针对的工程环节包括拦沙堤建设及港池航道疏浚，其中，拦沙堤堤顶全长约 400m，港池、航道疏浚总量为 92.72 万 m³。施工期陆域车辆冲洗不在项目区域进行，由施工单位自行解决。施工过程中的污染源产生环节及主要污染物如表 2.2-1 所示。

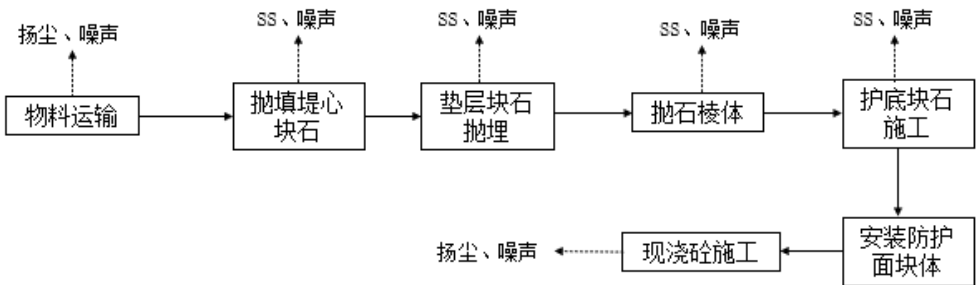


图 2.2-1 拦沙堤建设产污环节示意图

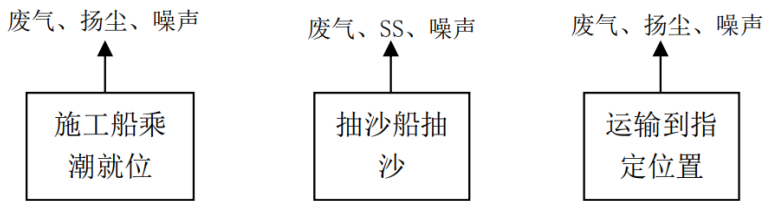


图 2.2-2 疏浚施工产污环节示意图

表 2.2-1 施工期污染源产生环节表

阶段	环境要素	主要污染源/影响源	主要污染物	影响性质
施工期	海水环境	港池疏浚、抛填块石等环节产生的悬浮泥沙	SS	暂时、一般影响
		施工船舶含油废水	石油类	暂时、一般影响
		施工作业人员生活污水	COD、氨氮、BOD ₅ 、TP、TN	暂时、一般影响
	环境空气	施工船舶和车辆产生的尾气、扬尘	CO、NO _x 、HC、TSP	暂时、一般影响
	声环境	施工机械运行噪声	L _{eq}	暂时、一般影响
	固体废弃物	施工作业人员产生的生活垃圾、疏浚清淤和物料运输堆放	生活垃圾、疏浚土和少量建筑垃圾	暂时、一般影响

	环境风险	船舶碰撞溢油风险	石油类	暂时、一般影响
--	------	----------	-----	---------

本项目工程建设造成的主要非污染生态影响为港池疏浚和抛石挤淤等工程环节对周围海域水动力及生态环境的影响。

由于本工程水域疏浚和拦沙堤施工占据一定面积的海域,对底质生态环境造成扰动和破坏,造成底栖生物永久性损失,建设单位将在工程完工后开展生态补偿工作,弥补工程建设对海洋生态环境的影响。水文动力条件的改变主要体现在流速和流向变化,会影响海水中污染物质的扩散,影响近岸表层沉积物时空分布特征,同时水动力扰动变化还会影响浮游植物的生长。

2.2.2 施工期污染源强分析

根据施工方案,施工期对水质环境的影响主要是港池疏浚、拦沙堤建设环节产生的悬浮物以及施工期产生的污水和固体废物对海水水质的影响。此外施工过程中机械噪声和施工车辆带来的扬尘也会对环境产生一定的影响。

港池疏浚过程中产生的污染物主要是抽沙产生的悬浮物,拦沙堤建设过程产生的污染物主要是抛填块石时产生的悬浮泥沙,但是这种影响是暂时的,随着施工活动结束,工程区域海水水质将会恢复至原先水平。施工期施工船舶和陆域施工人员产生的生活污水和生活垃圾均统一收集处理,不排海。施工期施工船舶及运输车辆会产生一定的废气,均为无组织排放,对大气环境影响较小。本工程的声环境影响主要噪声源来自施工期船舶和运输车辆,属于间歇、偶尔排放、无规律及无明显方向性的排放,对声环境的影响为暂时的,随着施工结束影响随之消失。

综上,本项目施工期各环节产生的污染物均得到了妥善处置,对海洋环境影响较小。

2.2.2.1 施工悬浮物

项目建设过程中引起的悬浮泥沙扩散主要源于拦沙堤抛石和航道、港池疏浚。其中抛石悬沙源强主要包括抛石施工作业产生的悬沙源强和抛石挤淤产生的悬沙源强。抛石施工作业形成的悬沙源强按下式计算: $S = Ec\alpha\rho$,根据项目建设情况,拦沙堤抛石总量约为 23655m³,工期按 15 个月计,每月施工 25 天,每日施

工时间为 10 小时，计算得到抛石施工作业悬沙源强为 0.0127kg/s。

根据项目施工方案，拦沙堤抛石施工作业的作业强度约为 $0.001752\text{m}^3/\text{s}$ ，平均挤淤强度取为抛石作业强度的 20%，取值为 $0.0003504\text{m}^3/\text{s}$ ；泥沙中悬浮物颗粒所占百分比取 15%，泥沙干密度取 $1450\text{kg}/\text{m}^3$ 。根据上式计算结果可知，抛石挤淤的悬浮泥沙源强约为 $1450 \times 15\% \times 0.0003504 = 0.0762\text{kg}/\text{s}$ 。因此拦沙堤抛石产生的总悬沙源强为 $0.0889\text{kg}/\text{s}$ 。

航道、港池疏浚主要采用射流皮带抽吸式采砂船进行。采砂过程中高压射流作业和洗沙溢流过程均产生悬浮泥沙，悬浮泥沙源强应采用高压射流作业和洗沙溢流产生悬浮泥沙之和。

①高压射流作业悬浮泥沙源强

本项目拟使用吸砂泵工作效率为 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 的射流抽吸式采砂船，砂水比取 1:3，考虑实际采砂速率为 $1450/4 = 362.5\text{m}^3/\text{h}$ ，砂的干密度约为 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ ， 362.5m^3 松砂的干重为 $362.5 \times 1.5 = 543.75\text{t}$ 。

高压射流产生的悬浮泥沙以粘土颗粒为主。根据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋水文观测（小潮）技术报告》（广州精勘测绘科技有限公司，2023 年 12 月）底质沉积物粒径资料，项目附近沉积物粘土含量在 0.0%-12.1%之间，各站位平均含量约为 2.5%。因此扰动砂层产生的悬浮泥沙百分比约为 2.5%，故射流产生的悬浮物源强约为： $543.75 \times 2.5\% \times 1000/3600 = 3.7760\text{kg}/\text{s}$ 。

②洗沙溢流悬浮泥沙源强

根据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋水文观测（小潮）技术报告》（广州精勘测绘科技有限公司，2023 年 12 月）底质沉积物粒径资料，项目附近沉积物粉砂含量在 0.0-32.2%之间，各站位平均含量约为 8.9%；粘土含量在 0.0%-12.1%之间，各站位平均含量约为 2.5%。因此粉砂和粘土含量之和取为 11.4%，按照粉砂和粘土全部溢流计算，溢流产生的悬浮物源强为： $543.75 \times 11.4\% \times 1000/3600 = 17.2188\text{kg}/\text{s}$ 。

因此，射流采砂再悬浮和溢流产生的悬浮泥沙源强合计为 $20.9948\text{kg}/\text{s}$ 。

综上所述，在悬浮泥沙源强预测计算分析中，拦沙堤抛石悬浮泥沙源强取值为 $0.0889\text{kg}/\text{s}$ ，航道、港池疏浚悬浮泥沙源强取值为 $20.9948\text{kg}/\text{s}$ 。

2.2.2.2 船舶污水

2.2.2.2.1 船舶生活污水

施工高峰期同时投入 5 艘船舶（方驳 1 艘，自航驳 1 艘，拖轮 1 艘，方驳吊机船 1 艘，皮带抽沙船 1 艘），参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（JTS/T278-2-2019），工作船按每艘 14 人计，施工船舶工作人员总数为 70 人。项目施工期的生活污水根据《城镇生活源水污染物产生系数》中提供的系数和计算方法来估算，项目所在的广东省属于五区区域，主要污染物指标和产生系数见表 2.2-2。

表 2.2-2 五区区域城镇生活源水污染物产生系数

区域类别	污染物指标	单位	产污系数
五区	人均综合生活用水量	升/人·天	240
	折污系数	无量纲	0.89
	化学需氧量	毫克/升	285
	氨氮		28.3
	总氮		39.4
	总磷		4.10

人均生活污水产污系数为 240L/d，折污系数为 0.89，则船舶上工作人员生活污水发生量为 14952L/d（14.95m³/L）。生活污水中主要污染物的产生系数，分别按 COD：285mg/L、氨氮：28.3mg/L、总氮：39.4mg/L、总磷：4.10mg/L 计，则主要污染物的总产生量分别为：COD：3.86kg/d、氨氮：0.42kg/d、总氮：0.59kg/d、总磷：0.061kg/d。船舶产生的生活污水统一收集后由陆域相关单位接收，不向施工海域直接排放。

2.2.2.2.2 船舶含油污水

本次施工船舶数量为 600t 级 3 艘，1000t 级 1 艘，3000t 级 1 艘，船舶含油污水主要来自船舶舱底油污水，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018），船舶吨级 DWT：500~1000（t）的舱底油污水产生量为 0.14~0.27 t/d·艘，3000~7000（t）的舱底油污水产生量为 0.81~1.96t/d·艘。600t 级船舶舱底油污水产生量按 0.20t/d·艘计，1000t 级船舶舱底油污水产生量按 0.27t/d·艘计，3000t 级船舶舱底油污水产生量按 0.81t/d·艘计，本项目施工作业船舶舱底油污水产生量共 1.68t/d，舱底水中含油量约为 5000mg/L，则石油类产生量约为 8.4kg/d。本工程施工期船舶含油污水统一收集后交由可接收处理含油污水的资质单位处理，不外排入海。

2.2.2.3 陆域生活污水

本项目施工期将有部分作业人员负责块石物料、废气建材等运输，疏浚物买方会有工作人员进行疏浚土运输，高峰期人员 10 人，人均生活污水产污系数为 240L/d，折污系数为 0.89，则工作人员生活污水发生量为 2.14m³/d。生活污水中主要污染物的产生系数，分别按 COD: 285mg/L、氨氮: 28.3mg/L、总氮: 39.4mg/L、总磷: 4.10mg/L 计，则主要污染物的总产生量分别为：COD: 0.61kg/d、氨氮: 0.06 kg/d、总氮: 0.08 kg/d、总磷: 0.0087 kg/d。因项目施工区邻近村庄，施工期陆域作业人员生活污水可依托周边已建公共设施，进入市政污水管网，船舶生活污水统一收集后由陆域相关单位接收，不向施工海域直接排放。

2.2.2.4 固体废弃物

施工期的固体废物主要有施工队伍产生的生活垃圾、疏浚物和施工场地产生的少量建筑垃圾。

(1) 生活垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，生活垃圾以人均 1.0kg/d 产生量计算，则船舶上工作人员生活垃圾发生量为 70kg/d，陆域作业人员生活垃圾发生量为 10kg/d，本工程施工期施工人员产生的生活垃圾统一收集后由陆域相关单位接收，不向施工海域直接排放。

(2) 疏浚物

本项目港池航道疏浚总量为 92.72 万 m³，疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后，拟通过抽沙船上的管道直接倾倒至陆上汽车中（泥沙含水率小于 40%），汽车底部铺盖防水布等，交由疏浚物买方处置。

(3) 建筑垃圾

施工场地会堆放块石等物料，在施工过程中可能会产生少量废弃边角料，施工结束后将统一收集，尽量资源回收利用，不能回收利用的交由环卫部门处理。

2.2.2.5 噪声

施工期对声环境的影响因素主要是施工船舶和施工机械所产生的噪声，主要噪声源及声源强度如表 2.2-3 所示。

表 2.2-3 施工设备噪声一览表

序号	名称及规格	单位	数量	噪声源强dB (A)	测点与声源距离 (m)	排放方式
1	方驳	艘	1	80~100	1	点源间断 排放
2	自航驳	艘	1	70~100	1	
3	拖轮	艘	1	70~90	1	
4	混凝土输送泵车	台	1	65~70	1	
5	汽车起重机	台	1	65~70	1	
6	轮胎式装载机	台	1	65~70	1	
7	方驳吊机船	艘	1	70~90	1	
8	皮带抽沙船 1450m³/h	艘	1	90~110	1	

2.2.2.6 废气

抽沙船等施工船舶和挖掘机、起重机等施工机械主要以柴油为燃料，主要污染物包括 CO、NO_x、SO₂、颗粒物等。上述污染物产生量较少，且项目位于开阔海域，无组织排放后对周边环境产生影响较小，因此不做定量分析。

表 2.2-4 施工期主要污染物排放情况

种类	污染源	发生情况	主要污染物	排放方式
污水	生活污水	17.09m³/d	COD、氨氮、BOD ₅ 、TP、TN	因项目施工区邻近村庄，施工期陆域生活污水可依托周边已建公共设施，进入市政污水管网，船舶生活污水统一收集后由陆域相关单位接收，不向施工海域直接排放。
	船舶含油污水	1.68t/d	石油类	船舶含油污水统一收集后交由资质单位接收处理，不外排入海。
大气	施工粉尘、尾气等	-	TSP、CO、NO _x	自然排放
噪声	施工机械	70~110dB (A)	等效声级	自然传播
固体废物	施工船舶、陆域施工人员	80kg/d	生活垃圾	生活垃圾统一收集后由陆域相关单位接收处理，不向施工海域直接排放。
	建筑垃圾	-	废弃边角料	尽量资源回收利用，不能回收利用的交由环卫部门处理
	港池疏浚	92.72 万 m³	疏浚土	疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后由买受方运走。

2.2.3 营运期污染源强分析

2.2.3.1 船舶污水

2.2.3.1.1 船舶生活污水

营运期间，进港船舶数量不固定，港区现有船只约 777 艘，平均每艘船按 6 人计，共 4662 人。

项目营运期船舶的生活污水根据《城镇生活源水污染物产生系数》中提供的系数和计算方法来估算，项目所在的广东省属于五区区域，主要污染物指标和产生系数见表 2.2-2。

人均生活污水产污系数为 240L/d，折污系数为 0.89，则船舶上工作人员生活污水发生量为 995803.2L/d (995.83m³/L)。生活污水中主要污染物的产生系数，分别按 COD: 285mg/L、氨氮: 28.3mg/L、总氮: 39.4mg/L、总磷: 4.10mg/L 计，则主要污染物的总产生量分别为: COD: 283.81kg/d、氨氮: 28.18kg/d、总氮: 39.23kg/d、总磷: 4.08kg/d。船舶产生的生活污水统一收集后由陆域相关单位接收，不向海域直接排放。

2.2.3.1.2 船舶含油污水

营运期间，渔船含油污水在船上铅封处理，统一交由陆上有资质单位处理，不向海排放。按最大渔船（24m 长，约 50 吨级）计。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），船舶吨级<500t 舱底油污水产生量为 0.14t/d·艘，则本项目营运期渔船舱底油污水产生量约为 0.14/10=0.014t/d·艘，含油浓度按 2000mg/L 计，则石油类水污染因子产生量约为 0.028kg/d·艘。

2.2.3.2 固体废弃物

（1）生活垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），生活垃圾以人均 1.0kg/d 产生量计算，则船舶上工作人员生活垃圾发生量为 4662kg/d，本工程营运期渔船上人员产生的生活垃圾统一收集后由陆域相关单位接收，不向海域直接排放。

（2）渔获废弃物

项目营运期间，在码头进行渔获交易，会产生废弃的渔获物，数量不固定。在交易结束后，由江洪镇相关人员统一进行清扫处理。

2.2.3.3 噪声

营运期间，噪声源主要为渔船鸣笛和发动机噪声，一般为 90~110 dB（A）。

2.2.3.4 废气

渔船主要以柴油为燃料，主要污染物包括 CO、NO_x、SO₂、颗粒物等。上述污染物产生量较少，且项目位于开阔海域，无组织排放后对周边环境产生影响较小，因此不做定量分析。

3 环境现状调查评价

3.1 区域自然环境现状

3.1.1 气候气象状况

湛江气象站近 20 年（2002~2021 年）的主要气象资料统计内容包括年平均风速和风向、最大风速与月平均风速、年平均气温、极端气温与月平均气温、年平均相对湿度、年均降水量、降水量极值、日照等。

表 3.1-1 湛江市近 20 年主要气象资料统计表

项目	数值
年平均风速（m/s）	3.2
最大风速（m/s）及出现的时间	极大风速：52.7 对应风向：NW 日期：2015年10月4日
年平均气温（℃）	23.5
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.4 出现时间：2015年5月30日
极端最低气温（℃）及出现的时间	2.7 出现时间：2016年1月25日
年平均相对湿度（%）	82.5
年平均降水量（mm）	1634
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2263.8mm 出现时间：2002年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1068.5mm 出现时间：2004年
年平均日照时数（h）	1880.045
近五年（2017~2021年）平均风速（m/s）	2.88

3.1.1.1 气温

湛江市 2002~2021 年之间平均气温为 23.5℃，极端最高气温 38.4℃，出现在 2015 年 5 月 30 日；极端最低温 2.7℃，出现在 2016 年 1 月 25 日。

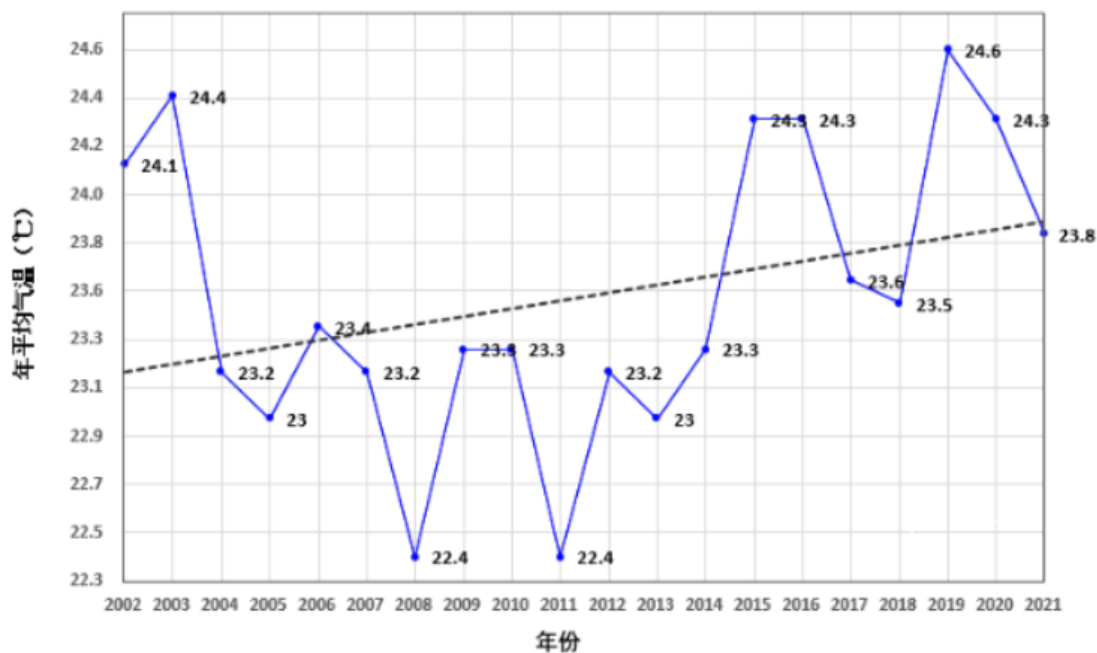


图 3.1-1 湛江近 20 年（2002~2021）平均气温变化

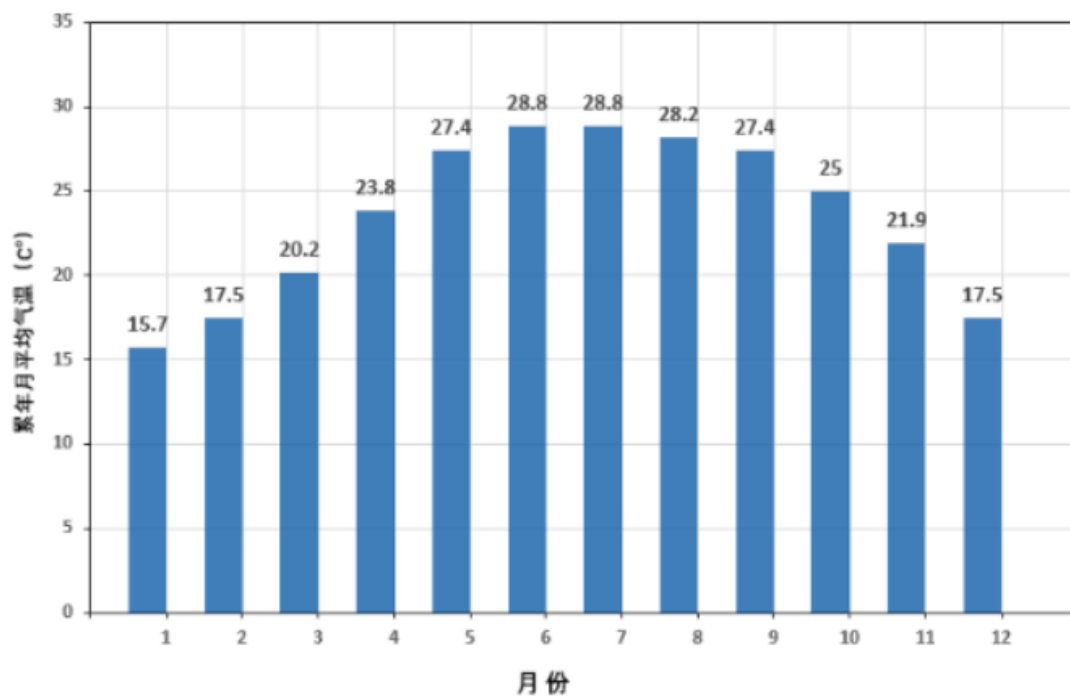


图 3.1-2 湛江市近 20 年（2002~2021）累年月平均气温变化统计图

3.1.1.2 风况

(1) 风向频率

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.1-3 所示，湛江气象站主要风向为 E、ESE、N，主导风向为 E，占全年 18.7%左右。

(2) 风速

湛江市 2022 年~2021 年平均风速为 3.2m/s。各月的平均风速变化范围在 2.7m/s~3.7m/s 之间，三月份平均风速最大，为 3.7m/s。近 20 年的平均风速变化范围在 2.6 m/s~4.2 m/s 之间，其中最大平均风速出现在 2004 年，为 4.2 m/s，最小风速出现在 2011 年，为 2.6 m/s。

湛江近二十年风向频率统计图
(2002~2021)
(静风频率: 1.1%)

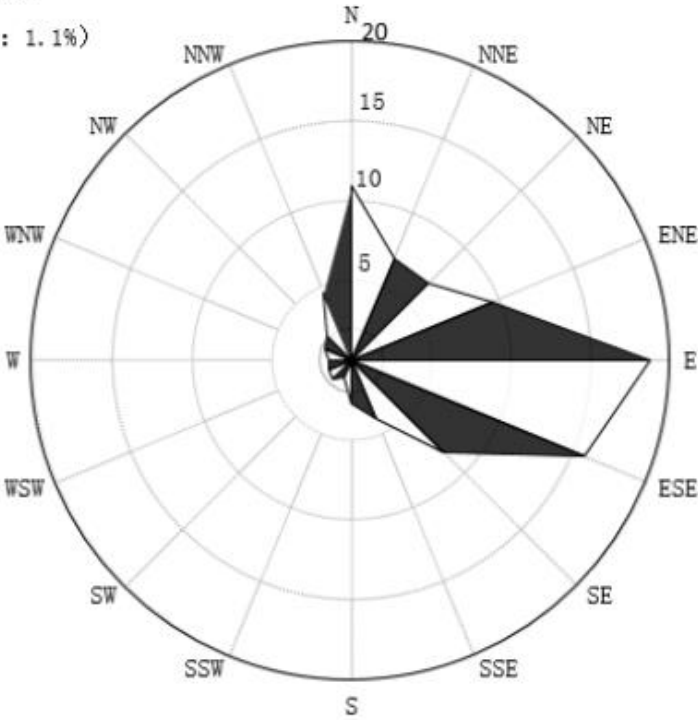


图 3.1-3 湛江市近 20 年 (2002~2021) 风向玫瑰图

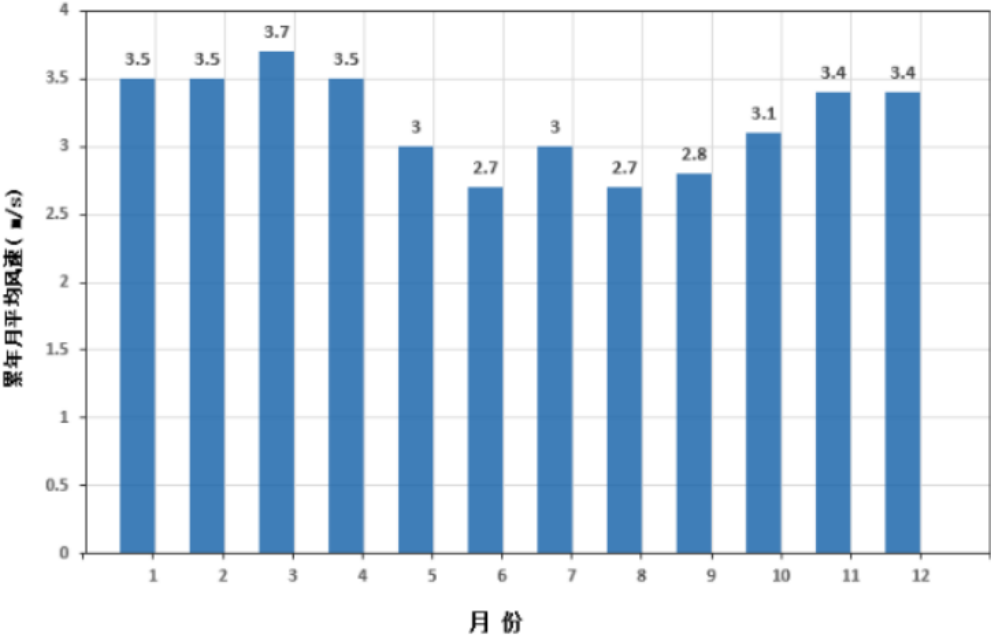


图 3.1-4 湛江近 20 年 (2002~2021) 累年月平均风速统计

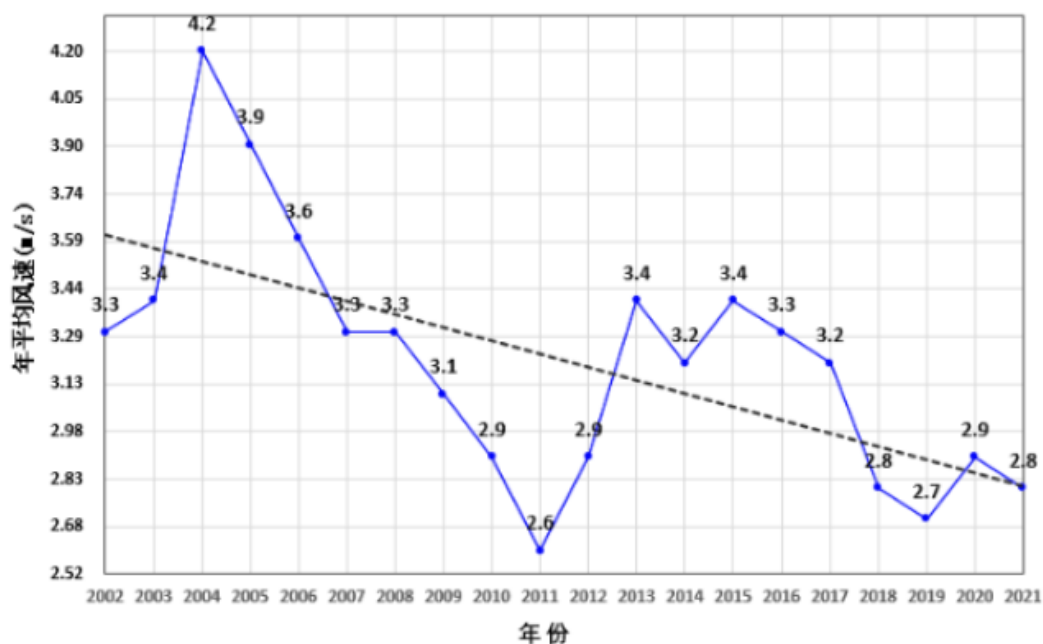


图 3.1-5 湛江近 20 年（2002~2021）平均风速变化

3.1.1.3 降水量

湛江地区降水具有雨量多、强度大、年际变化大、年内分配不均匀等特点。2002~2021 年的平均年降水量为 1634mm，年雨量最大为 2263.3mm（2002 年），最小为 1068.5mm（2004 年）。

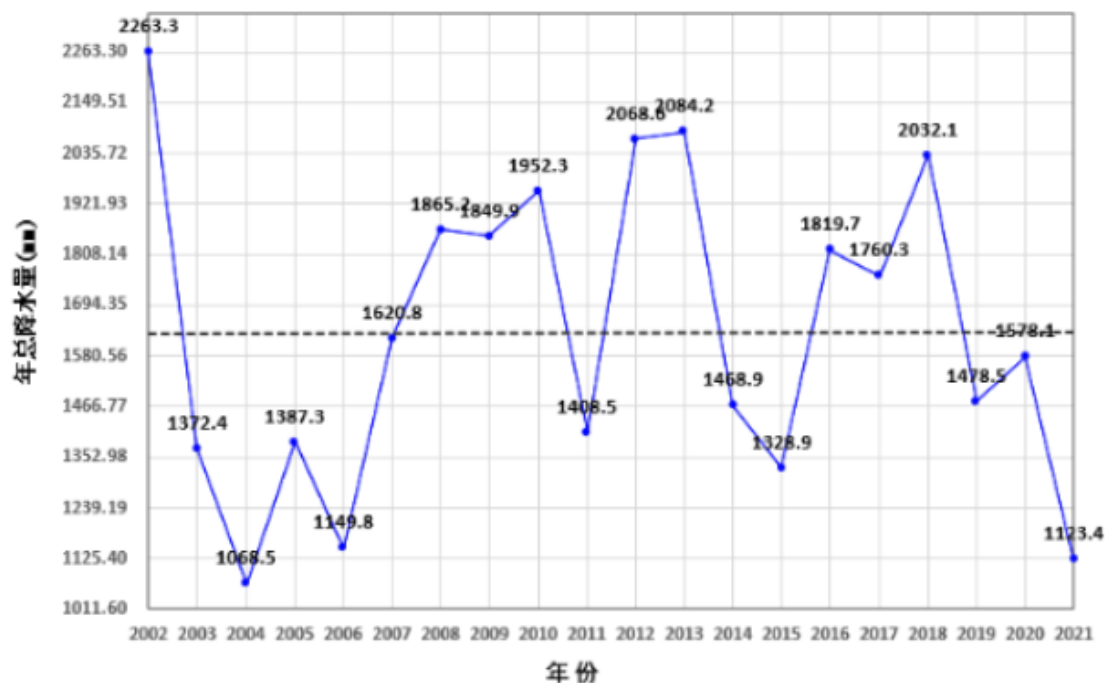


图 3.1-6 湛江市近 20 年（2002~2021）总降水量统计图

3.1.1.4 相对湿度

湛江市 2002~2021 年平均相对湿度为 82.5%。年平均相对湿度最大值为 86%

(2008、2017、2018 年)；年平均相对湿度最小值为 77% (2011 年)。

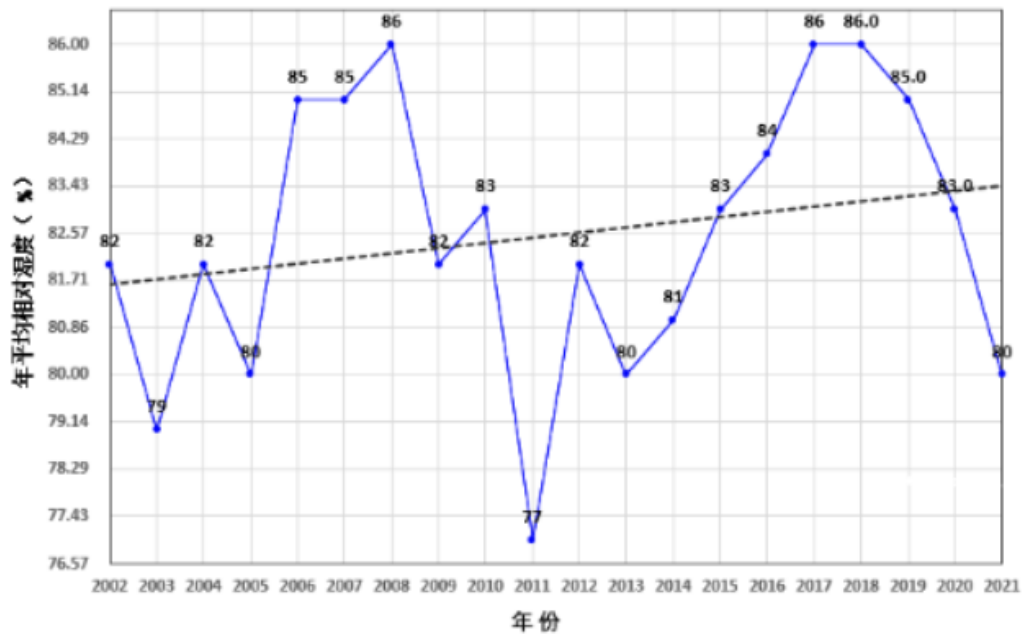


图 3.1-7 湛江市近 20 年 (2002~2021) 平均相对湿度统计图

3.1.1.5 日照

湛江市全年日照充足，2002~2021 年平均日照时数为 1880 小时，年最多日照时数为 2144.5 小时 (2003 年)，年最少日照时数为 1544 小时 (2012 年)。

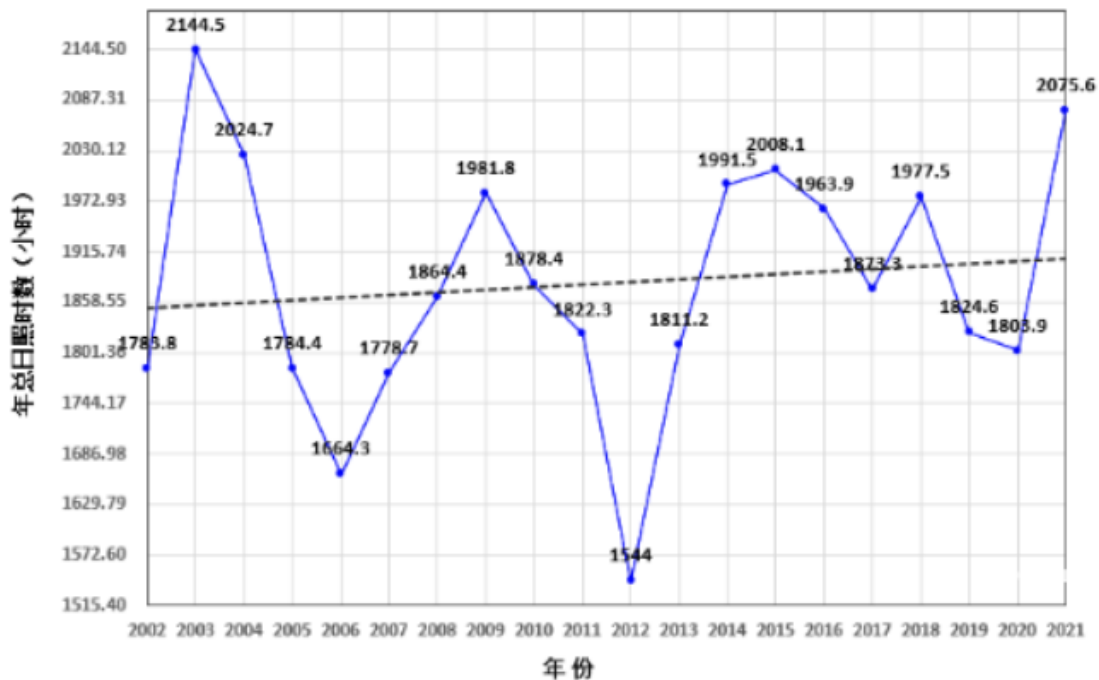


图 3.1-8 湛江市近 20 年 (2002~2021) 日照时数变化统计图

3.1.1.6 雷暴

湛江以“雷”著称，雷暴活跃，一年四季均有，年平均雷暴日数为 94.6 天，

是我国雷暴灾害的重灾区之一。尤其是盛夏季节，高温、高湿，能量充足，容易出现雷暴（电）天气，容易造成雷击事故。

3.1.2 海洋资源概况

3.1.2.1 海岸线资源

根据湛江市人民政府 2024 年 4 月发布的湛江概况，湛江所辖五县四区均面向海洋，海岸线总长 2023.6 公里，其中大陆海岸线 1243.7 公里、海岛岸线 779.9 公里，海岸线系数（海岸线长度与国土面积之比）为 0.16，即每平方公里国土的海岸线长 162 米。共有砂质岸线、粉砂淤泥质岸线、基岩岸线、生物岸线、人工岸线和河口岸线 6 种岸线类型。

3.1.2.2 滩涂资源

根据《湛江市养殖水域滩涂规划》（2018 年-2030 年），全市水域滩涂总面积 1626332.8 公顷，其中：

（1）海域

全市管辖领海海域面积 15067.44km²，大陆海岸线东起吴川市王村港后塘村，西至廉江市英罗港洗米河口止；有港湾 101 处，海岛 96 个，海岛陆地总面积 489km²；10m 等深线以内的浅海滩涂面积 5155.54km²，其中浅海面积 4153.64km²，滩涂面积 1001.90km²。

遂溪县领海海域面积 1140.96km²，大陆岸线长 152.5km。海岛岸线长 5.91km，10 米等深线以内的浅海面积 689.32km²，滩涂面积 105.01km²。

表 3.1-2 湛江市海域资源状况 单位：km、km²

区域	领海海域	大陆岸线	滩涂面积	0-10m浅海面积	海岛岸线
湛江市	15067.44	1243.70	1001.90	4153.64	974.45
市区	3590.16	143.91	429.13	803.62	324
吴川市	1536.19	84.19	18.52	279.05	12.55
遂溪县	1140.96	152.50	105.01	689.32	5.91
廉江市	113.20	108.00	68.10	45.10	0.71
雷州市	3979.64	432.90	198.67	1348.55	99.24
徐闻县	4707.29	324.50	182.47	988.00	232.04

（2）内陆水域

全市内陆水域面积 119588.80 公顷，其中河流面积 20642.14 公顷、水库面积 23361.17 公顷、坑塘面积 68521.0 公顷、沟渠面积 3460.24 公顷、湖泊面积 304.85

公顷，内陆滩涂面积 3299.4 公顷。

遂溪县内河流面积 3831.21 公顷、水库面积 1506.64 公顷、坑塘面积 5813.44 公顷、沟渠面积 261.95 公顷、内陆滩涂面积 367.17 公顷。

表 3.1-3 湛江市内陆水域面积 单位：公顷

区域	坑塘	河流	水库	沟渠	内陆滩涂
合计	68521.00	20642.14	23361.17	3460.24	3299.40
廉江市	12129.32	4432.65	10780.93	206.61	1179.15
遂溪县	5813.44	3831.21	1506.64	261.95	367.17
雷州市	16256.93	3836.25	5652.14	1489.06	464.96
徐闻县	8124.42	320.25	4069.87	670.24	171.19
吴川市	6971.87	3767.58	268.01	235.57	853.83
赤坎区	751.74	40.3	42.06	8.65	127.84
霞山区	436.91	42.59	33.64	61.19	0
麻章区	7558.85	2941.59	907.48	274.62	133.85
坡头区	9377.92	1429.74	100.4	252.35	1.41

3.1.2.3 港口资源

遂溪县东南西三面临海，全县大小船舶港口有草潭、江洪、北潭、石角、下六、杨柑、黄略、乐民等将近 10 处，较大的港口有草潭、江洪、北潭、石角等，其中能停泊万吨轮船的有草潭，这些主要港口每年货物吞吐量达 50 万吨以上。1992 年，江洪、草潭、北潭港动工建设 5000 吨级货运码头。按照总体规划，将这些港口建成一个以港口码头建设为导向，以发展珍珠、对虾等水产养殖业和深海捕捞业为主的多功能国际型海港商城。不久的将来，现代化港口将在江洪、草潭、北潭建成。丰富的港口资源，可为建设海洋牧场、发展休闲渔业提供良好的港口的条件。

3.1.2.4 渔业资源

根据《湛江市统计年鉴 2022》，湛江市 2021 年实现渔业总产值 2548101 万元。2021 年水产品产量 121.01 万吨，降低了 2.4%。其中，海水产品 103.61 万吨，淡水产品 17.41 万吨。

遂溪县渔业资源丰富，盛产各种名贵海产品，常见的鱼类有 100 种，其中经济价值较高的斑（黄鱼）、中华青鳞、兰园（池鱼）、大斑石鲈（头鲈）、金带细（黄齐）、蛇鲭（九棍）、金线（红三）、鲱鲤（单、双线）、红鱼、软唇、石斑、赤鱼、马鲛、鸡笼鲷、白鲷、黑鲷、沙钻、赤鼻、地鱼、龙舌等，还有泥丁、沙

虫和各类螃蟹，以及珍珠贝、白蝶贝、马氏贝、东风螺、香口螺、沙螺、牛耳螺等贝类。2021 年，全县渔业总产值 614970 万元。全县水产品总产量 36.04 万吨，增长 4.0%。其中，海水产品 34.21 万吨，增长 4.1%；淡水产品 1.83 万吨，增长 2.4%。

江洪渔港位于雷州半岛西岸，南海北部浅水区和北部湾，水温易受陆地及气象条件的影响。受南海暖流和南海冷水的影响冬季水温较低，一般在 16-22℃，年平均海水温度为 25℃，等温线分布大致与海岸平行，温度由南岸向外海递增。另外，因为沿海上升流的关系，为北部湾这沿海海域的表层海水带来了丰富的营养盐，海水平均盐度为 32‰，这样的盐度对硅藻的生长很有利，可以作为草食性鱼类的天然饵料。

3.1.2.5 矿产资源

根据遂溪县人民政府官网关于遂溪县概况可知，遂溪县境内已发现矿产资源有金属（铁、钨、锰等）、非金属（高岭土、玄武岩、瓷土、石英砂、玻璃砂矿等），其中玻璃砂矿含硅量达 99.99%，天然石英砂矿规划矿区估算储量约 35570 万吨。

遂溪县境内发现矿产资源有贵金属、金属和非金属。贵金属矿产主要有金矿。金矿主要分布在遂城镇分界行政村求水岭及黄略镇乌蛇岭周围。有 7 条地下矿脉，长的 4km，短的 1km，深度 40 米。金属矿产主要有铁、钨、锰等；非金属矿主要有高岭土、瓷土、石英砂（石）、玄武岩、花岗岩、玻璃砂矿、泥炭土等；铁矿主要分布于黄略镇乌蛇岭周围；高岭土有粒度、白度好和具滑感等优点，开采价值高，适宜制砖瓦、陶器，作高级纸的填充料及提炼氢氧化铝的原料，储量 4392 万立方米，分布于全县 15 个镇，其中遂城（原附城乡片）、杨柑、建新等镇较多；玻璃砂矿总储量约 2500 万吨，含硅量 94%~99%，主要分布于沿海的乐民、草潭、江洪等镇；搪瓷、热水瓶胆、矽酸钠和铸造等泥炭土，主要分布于草潭（原下六片）及杨柑镇协和中间村、龙眼山垌一带，面积 133.3 公顷（2000 亩）以上，深度 1 米~3 米，矿层厚度 20m 左右，储量约 2000 万吨，可提炼汽油、煤油、轻重柴油、沥青、重油、腊苯等产品，其储量及质量在国内居首位；玄武岩资源丰富，有致密玄武岩、橄榄玄武岩和普通玄武岩 3 种，是高档建筑物的装饰材料；

瓷土资源储量大，质地优，发展陶瓷生产潜力较大。

3.1.2.6 旅游资源

遂溪县历史源远流长，名胜古迹众多，人文景观丰富，是令人向往的旅游胜地。旅游资源遍布全县各地，山景绝大多数集中在县城附近 10km 左右的区域。县城东边是乌蛇岭，南边是笔架岭和城厘岭，西边是螺岗岭，北边是马头岭。其中有名园、名山、古迹。如"北部湾度假村"、"角头沙天然海浴场"等多处游览风景点，可领略亚热带自然风光。示范区发展海洋牧场休闲渔业具有得天独厚的优良条件。

遂溪县以滨海旅游产业园区建设为抓手，充分发挥竞争性扶持资金的引导激励作用，突出抓好项目建设，改善旅游环境，加大旅游区的宣传促销推介力度，使旅游经济呈现逐年增长的良好发展态势。遂溪县旅游业快速发展，2021 年全年接待游客数 116.4 万人次，旅游收入 14.3 亿元。

3.1.3 水文动力状况

本海区潮波系太平洋潮波由南海传入北部湾后，受北部湾潮波的干涉及地理条件的影响而形成，为非正规全日潮，一月内全日潮约 19~25 天，其余为半日潮。根据铁山港石头埠港长期的潮位观测资料（1978~2006 年）统计如下：

3.1.3.1 基准面

本工程采用 1985 国家高程基准，廉江、铁山港以及北海站潮位站基面关系换算如下：

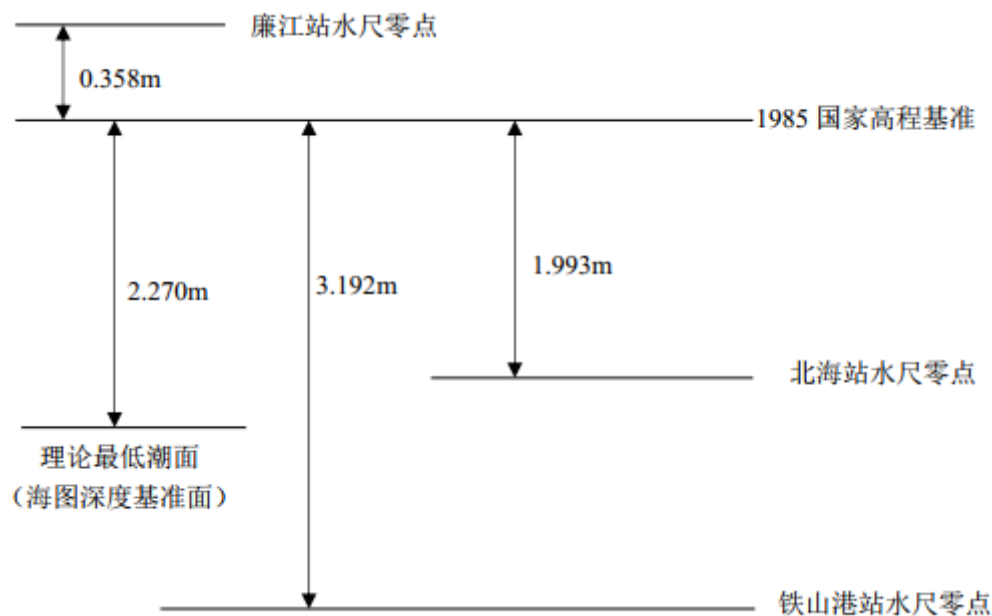


图 3.1-9 基准面关系示意图

3.1.3.2 潮汐

本项目地处北部湾东北部，该处无长期的潮汐资料，现利用附近的铁山港石头埠资料进行分析。据石头埠 1978~2006 年资料，其潮汐性质 $(H_{k1}+H_{o1})/H_{M2}=3.29$ ，为非正规全日潮，潮汐在 1 个月中，约有 60%~70%的天数在一天中仅出现一次高潮和一次低潮，即全日潮过程；而其余时间，大部分天数一天出现两次高潮和两次低潮，也有极少数天中一天出现两次高潮和一次低潮。在一个太阴日内，相邻的两高潮或低潮的潮高一般不等，涨落潮历时也不相等，说明潮汐日不等现象的显著性。

潮位特征值如下：

平均海平面：	0.40m
平均潮差：	2.53m
最大潮差：	6.25m
最高潮位：	4.36m
最低潮位：	-2.78m
平均高潮位：	1.65m
平均低潮位：	-0.88m
平均涨潮历时：	8 小时 5 分

平均落潮历时： 6 小时 25 分

最大增水： 2.33m（1991 年 6 月 2 日）

3.1.3.3 潮流和余流

由潮流性质可知，海区处在不正规半日潮流（接近不正规全日潮流）海区，潮流中半日潮流占优势，根据 M_2 分潮流的椭圆率（潮流椭圆半短轴与半长轴之比）大小近似判断潮流运动形式，潮流为明显的往复式流动，并且 M_2 分潮流的椭圆率有正，有负，表明逆时针、顺时针旋转都有。

余流通常指实测海流中扣除了周期性的潮流后的剩余部分，本海区余流流速介于 1.1cm/s~5.4cm/s 之间。

3.1.3.4 波浪

该海区主要受亚热带季风的影响，其波浪主要是由海面风产生的风浪和外海传递的涌浪组合而成，其发展及消衰直接受季风的制约。工程区域无实测波浪资料，距离本工程项目约 35 海里的涠洲岛海洋站有长期波浪观测资料，本工程区域的波况可以参考涠洲岛海洋站实测资料。

根据涠洲岛站 1995 年~2004 年波浪观测资料，涠洲岛全年平均波高为 0.59m，最大波高 3.9m。其强浪向为 SW，次强浪向为 ENE；常浪向为 NNE，频率为 22%，次常浪向为 NE，频率为 12%。各月平均周期为 7 月份最大，为 3.5s，3 月和 9 月份最小，为 2.3s。各月最大的周期变化为 5.4~7.5s。

涠洲岛站各月和各方向波浪情况见表 3.1-4 和 3.1-5。

表 3.1-6 和图 3.1-10 分别是涠洲岛站各向各级波高频率统计表和玫瑰图。常浪向 NNE 和 NE 出现的频率分别为 17.1%和 14.9%。

表 3.1-4 各月主要波浪要素（1995~2004 年）

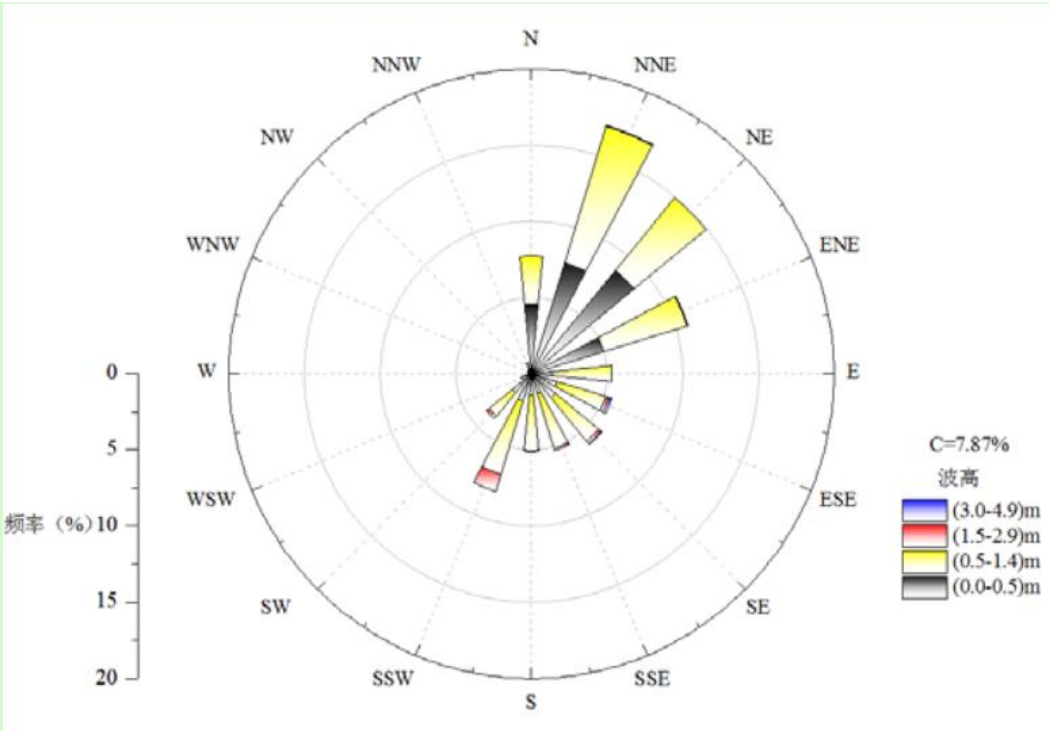
月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均波 高（m）	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.8	1.0	0.7	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6
最大波 高（m）	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	3.3	3.9	3.7	3.3	3.3	3.1	1.8	3.9
平均周 期（s）	2.5	2.6	2.3	2.4	2.4	3.1	3.5	2.8	2.3	2.5	2.7	2.6	2.64
最大周 期（s）	6.0	6.2	6.5	6.2	7.0	6.1	6.7	7.5	6.0	6.6	5.4	6.4	7.5

表 3.1-5 各方向波浪统计特征值（1995~2004 年）

波向 项目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均 波高 (m)	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	1.2	1.1	0.8	0.6	0.8	0.6	0.6
最大 波高 (m)	2.0	2.1	2.2	3.3	3.2	2.4	2.2	3.2	3.4	3.9	3.9	2.3	1.6	2.2	1.9	1.8
平均 周期 (s)	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	3.0	3.3	3.7	3.5	3.0	2.8	2.9	2.9	2.8
频率	13	22	12	9	8	6	7	5	4	9	3	1	0	0	0	1

表 3.1-6 1992 年各向各级波高统计频率 (%)

波向 波高	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
<0.5	4.56	7.6	8.77	5	1.37	1.78	2.05	1.37	1.4	1.92	1.64	0.34	0.21	0.14	0.21	0.42
0.5~1.4	3.15	9.38	6.16	5.75	3.97	3.36	3.7	3.77	3.63	5	1.99	0.41	0	0.14	0.14	0.34
1.5~2.9	0	0.07	0	0.07	0	0.21	0.21	0.14	0.07	1.16	0.21	0	0	0	0	0
3.0~4.9	0	0	0	0	0	0.21	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	7.71	17.1	14.9	10.8	5.34	5.56	6.03	5.28	5.14	8.08	3.84	0.75	0.21	0.28	0.35	0.78
C	7.87															



3.1.4 地形地貌与冲淤状况

3.1.4.1 地形地貌

北部湾三面被陆地和岛屿环绕，呈“U”型，水深分布为从沿岸向湾的中西部和湾口逐渐加深，平均水深 38 米，在湾口局部水域水深为 60 米，最深处为 106 米。北部湾内水下地形单调而平坦，从湾顶至湾口，地形呈阶梯状，由西北向东南逐级下降。北部湾北部、东北部和西部坡度平缓；中部偏东区域，特别是海南岛西侧近海海底坡度较大；中部区域相对地势平坦，自西北向东南倾斜。除白龙尾岛和斜阳岛附近的海底稍微隆起外，其余地区的倾斜度一般在 2° 左右。

整个湾区是一个以新生代为主的中、新生代沉积拗陷区，经历了自白垩纪至第三纪早期的断陷阶段，中新世晚期至上新世的拗陷阶段，以及中间的过渡阶段，即断陷-断拗-拗陷 3 个不同的发展阶段。与此相应出现了充填-超覆-被盖 3 套不同沉积。其中超覆和被盖类型的沉积对油气形成和聚集起着重要作用。北部湾基质为上古生界碳酸盐岩和碎屑岩。由沉积物的化学成分和颜色可知北部湾的沉积物主要是陆源物质，浅海相以黏土、粉砂为主，岸边粒度较小，中央海区粒度较大，含较丰富的有孔虫及介形类化石。

本项目场地位于湛江市遂溪县江洪镇海港海边，地貌类型为海成地貌，地貌单元属于滨海潮汐带水下岸坡。涨潮时钻孔被海水淹没，退潮时钻孔出露地面，场地地形稍有不平，东高西低，钻孔地面高程在 -2.33m~1.68m。

3.1.4.2 冲淤变化

本报告收集了工程附近海域的历史卫星影像图、历史等深线数据和近年实测地形数据，通过数据资料的比对分析岸滩及地形地貌演变的趋势。

如图 3.1-11 所示，图中为 2007 年~2023 年历史卫星影像图比对结果，为了更直观地观察多年来岸线演变情况，卫图中叠置了 2022 年广东省新修测海岸线（图中蓝色线），从对比图中可以明显看到，工程附近海域多年以来岸线走势变化较小，历年卫星影像图与新修测海岸线的贴合程度均较高，岸线形态基本保持稳定未有明显剧变，港口沙嘴多年以来有所发育，港内多年整体呈现轻微淤积态势。

如图 3.1-12 所示，图中为 1996 年、2010 年以及 2018 年工程附近海域等深

线变化比对结果（从左图至右图分别为 0 米、2 米、5 米等深线对比）。由图中结果可以看到，1996 年（蓝色线）、2010 年（黑色线）与 2018 年（红色线）的各等深线走向基本一致，多年来未有明显剧变。从变化细节上看，1996 年到 2010 年，等深线整体呈现向外海侧有所推移的情况，2010 年到 2018 年，等深线基本维持稳定。

如图 3.1-13 所示，图中为 2015 年和 2023 年江洪渔港港内区域实测地形变化比对结果（基于 1985 国家高程基准）。由图中结果可以看到，0m 和-1m 等高线近年来有向港内区域淤积前进的趋势；其中沙嘴尖端区域 0 米等高线向南发育延伸，最远延伸距离可达 48m 左右，以 6m/a 的速度向南发育延伸。

因此，工程附近港外海域历年以来呈现有轻微淤积的态势，但总体上地貌形态仍较为稳定，未有剧烈变动；港内区域则表现为略微淤积的态势。

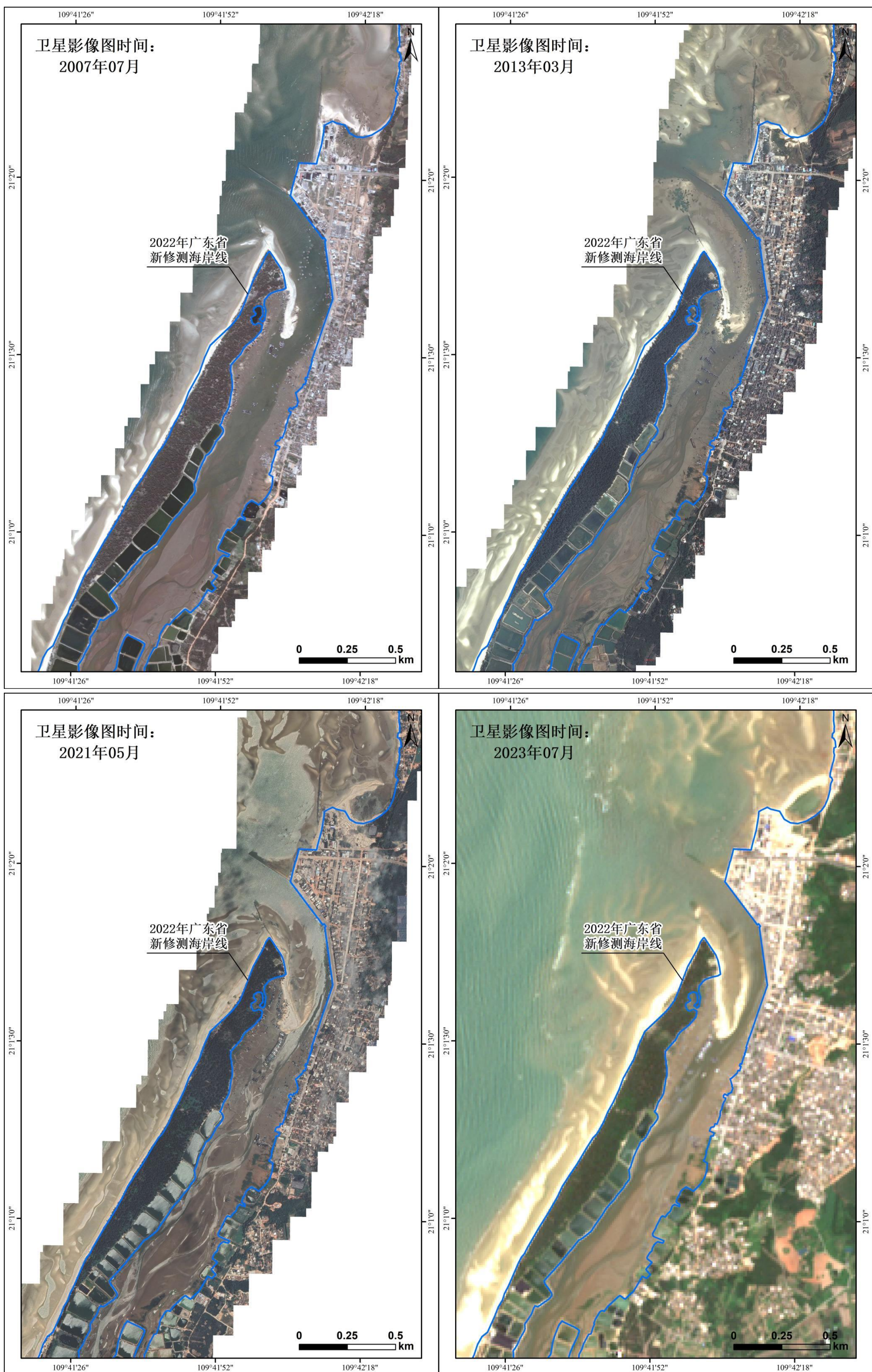


图 3.1-11 工程附近海域多年历史卫星影像对比图



图 3.1-12 工程附近海域多年等深线变化对比图

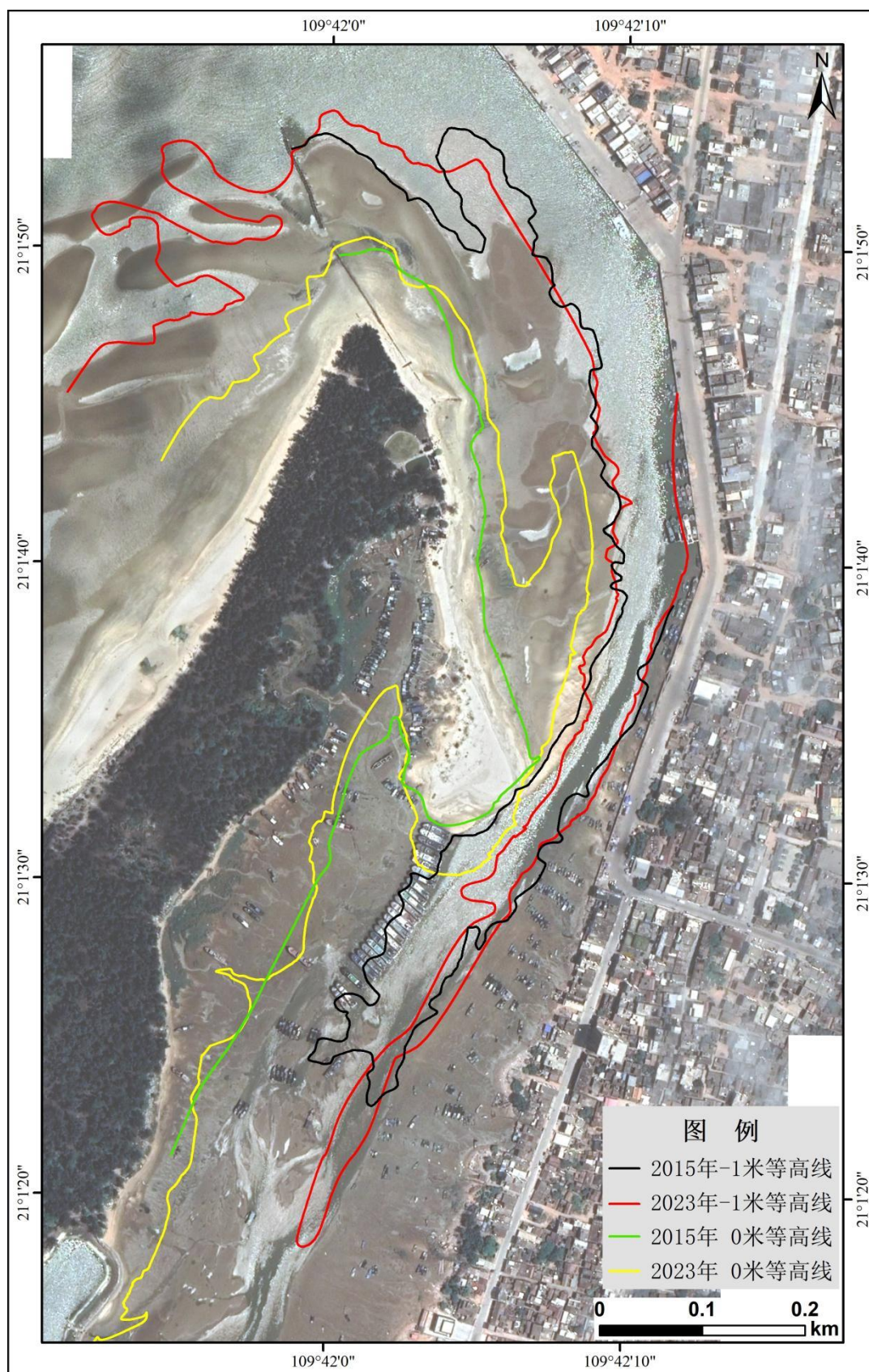


图 3.1-13 江洪渔港港内区域 2015 年和 2023 年实测地形对比图

3.1.5 工程地质

本节内容引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目（初步设计、施工图设计阶段）岩土工程勘察报告》（中冶地理信息（广东）股份有限公司，2023 年 11 月）。

2023 年 11 月 15 日~24 日，中冶地理信息（广东）股份有限公司对广东省湛江市遂溪县江洪镇江洪港区工程地质条件进行了钻探勘察。共完成钻孔 14 个，编号为 K1~K14，其中原状孔 7 个，标贯孔 6 个，钻孔布置见图 3.1-14。

3.1.5.1 地质构造

拟建场地在区域构造上位于华南褶皱系雷琼断陷盆地东北部，北部湾海凹陷东缘。

根据《广东省 1:5 万地质图说明书》资料，拟建场区未发现有构造形迹。区域上新构造运动主要表现为早更新世地壳发生间歇性升降运动；中晚更新世，基底断裂深切加强，控制多期火山喷发；全新世壳、幔物质处于重力均衡调整活动状态，地壳以间歇性缓慢上升为主，现代地壳以缓慢的差异性升降运动为主，基底断裂仍有弱活动，导致地热释放形成地热异常区，有感地震时有发生。总体上看，现今区域构造运动性较弱，地壳稳定性较好，对建筑工程影响较小。

3.1.5.2 岩土层分布与特征

根据本次勘察资料，在钻探深度范围内，区内地层主要由第四系全新统海陆交互沉积层（ Q_4^{mc} ）和第四系下更新统湛江组海陆交互沉积层（ Q_{1z}^{mc} ）组成，按照成因年代可分为 2 个大层，按岩性和物理力学性质可进一步划分为 4 个亚层，各工程地质层特征自上而下分述如下：

（1）第四系全新统海陆交互沉积层

①中砂（ Q_4^{mc} ）：灰黄、灰色，饱和，松散为主，局部稍密。以中粗砂粒为主，局部为粉细砂，含少是细砾。该层全场地分布，层顶高程-0.81 m(-2.33~1.68m)，揭露层厚 4.60 m(3.00~6.00m)。

（2）第四系下更新统湛江组海陆交互沉积层

②₁粉质粘土（ Q_{1z}^{mc} ）：棕黄、灰色、灰黄色，可塑。主要粘粉粒组成，局部含较多粉砂。该层全场地分布，层顶高程-5.41 m(-6.32~-4.32m)，揭露层厚 5.21

m(3.20~7.90m)。

②₂ 粉质粘土 (Q_{1z}^{mc}): 灰黄、紫红色, 可塑。主要粘粉粒组成, 含较多粉砂。该层 K8-K14 号孔有揭露, 层顶高程-11.79 m(-14.22~-9.45m), 揭露层厚 4.44 m(2.70~6.50m)。

②₃ 粘土 (Q_{1z}^{mc}): 灰色, 可塑。主要粘粉粒组成。该层全场地分布, 层顶高程-16.23 m(-17.22~-14.85m), 揭露层厚 17.71 m(9.10~24.90m)。受钻孔深度影响, 部分钻孔该层未揭穿。

各土层分布特征详见工程地质剖面图(图 3.1-15)和钻孔柱状图(图 3.1-16)。

3.1.5.3 不良地质作用及特殊性岩土

1、不良地质作用

根据区域地质资料及钻探资料, 勘区未见活动性构造, 场地内在勘探孔位置及深度内未发现埋藏的河道、沟浜、洞穴、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。拟建场地地形较平缓, 无深沟、深槽, 无滑坡、地面塌陷等不良地质作用分布。

2、特殊性岩土

该场地钻孔未揭露软土。

3.1.5.4 地震效应

勘区勘探深度范围内钻孔土层的等效剪切波速计算结果为: 152.964m/s~180.718m/s, 同时根据区域地质资料, 场地覆盖层厚度>80m, 场地土类型属于中软场地土, 场地类别为III类。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 附录 A.0.19 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 勘区抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度值为 0.10g, 设计地震分组为第一组, 基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

3.1.5.5 场地稳定性和适宜性

根据区域地质资料及钻探资料, 勘探场区未见活动性构造, 场地内在勘探孔位置及深度内未发现埋藏的河道、沟浜、洞穴、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物, 场地整体稳定性较好, 适宜工程建设。同时钻孔以外的其它区域不

排除局部分布有河道、沟浜等不良地质现象，施工时应予以注意。

3.1.5.6 结论及建议

（1）场地稳定性和适宜性

根据区域地质资料及钻探资料，勘区未见活动性构造，场地内在勘探孔位置及深度内未发现埋藏的河道、沟浜、洞穴、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，场地整体稳定性较好，适宜工程建设。同时钻孔以外的其它区域不排除局部分布有河道、沟浜等不良地质现象，设计及施工时应予以注意。

（2）场地地层分布

勘区钻探深度范围内分布有第四系全新统海陆交互沉积层（ Q_4^{mc} ）中砂，第四系下更新统湛江组海陆交互沉积层（ Q_{1z}^{mc} ）②₁②₂②₃ 粉质粘土等地层，未发现基岩浅点出露。

（3）不良地质作用及特殊性岩土

场地地形较平缓，不良地质作用不发育。

（5）航道疏浚时，如水下边坡较深，易发生滑塌事故，属于《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》中明确的“超过一定规模的危大工程”的项目。疏浚设计和施工时，需注意此危险性较大的分部分项工程及表层分布的软弱土层等地质条件可能造成的工程风险。

（6）施工前，应选择有代表性的地段进行试验性疏浚开挖，检验挖泥机械设备（类型及型号）的适宜性，核实有关设计参数，及时对具体挖泥措施及设备型号等作出适当调整。

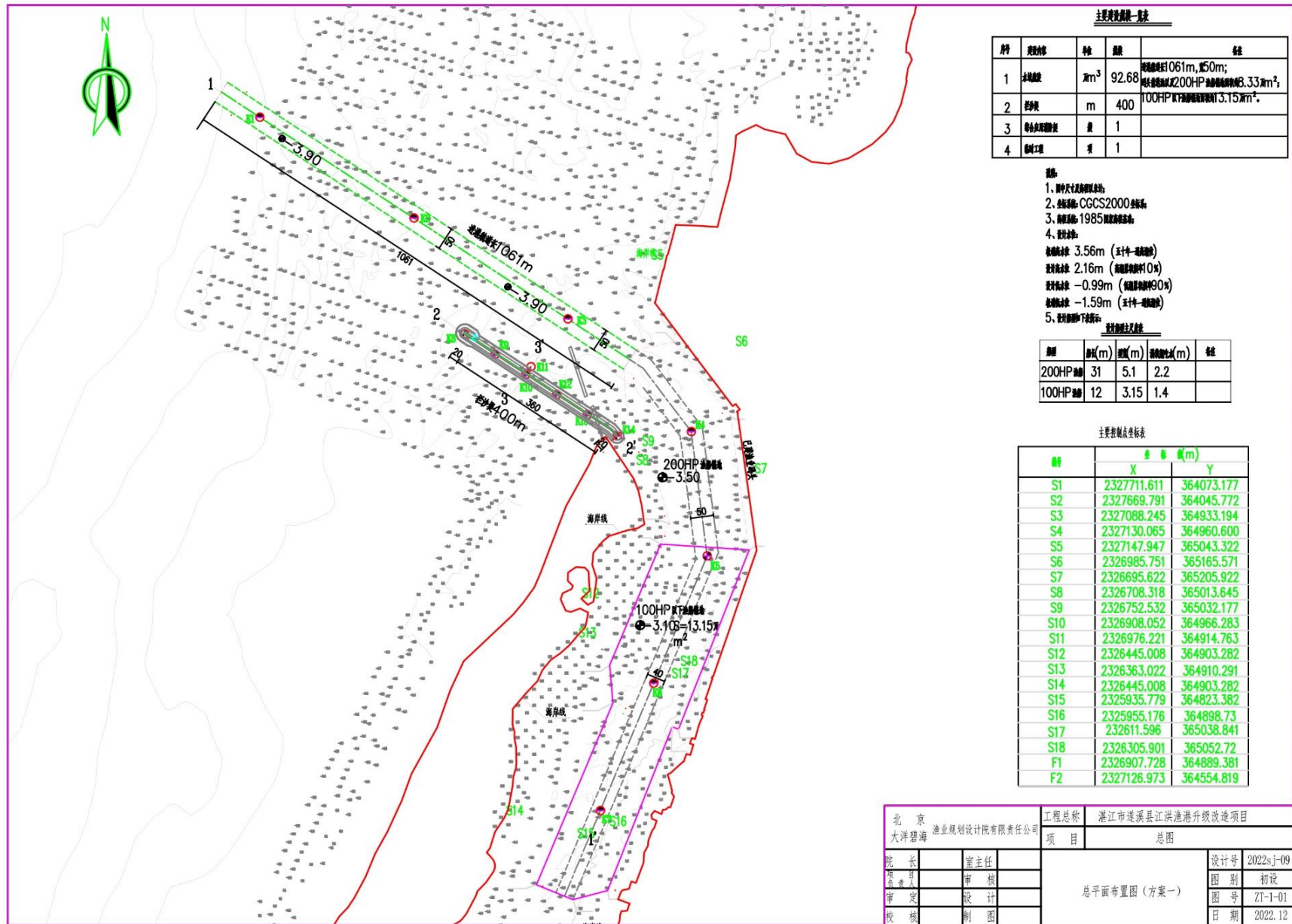
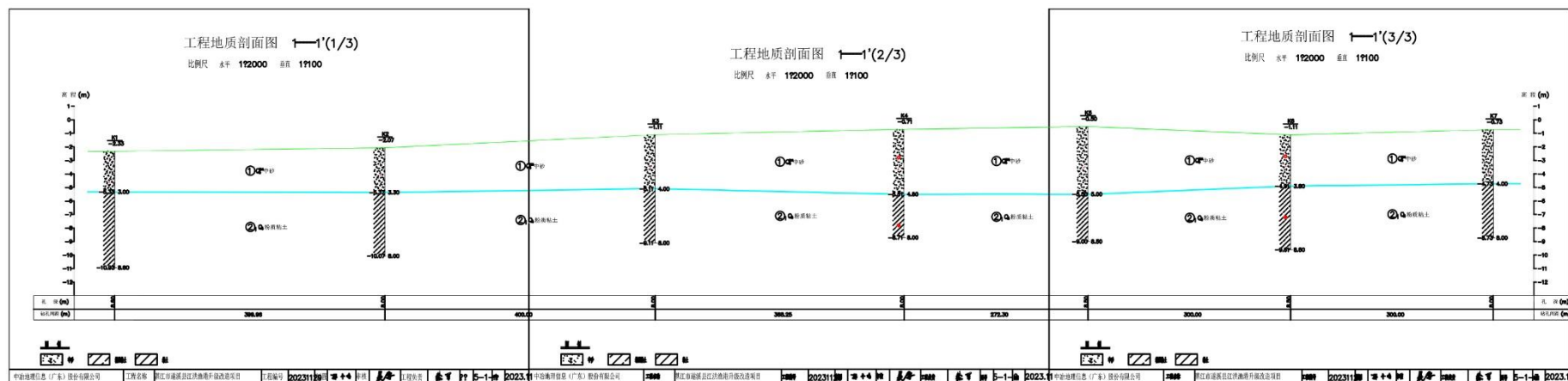
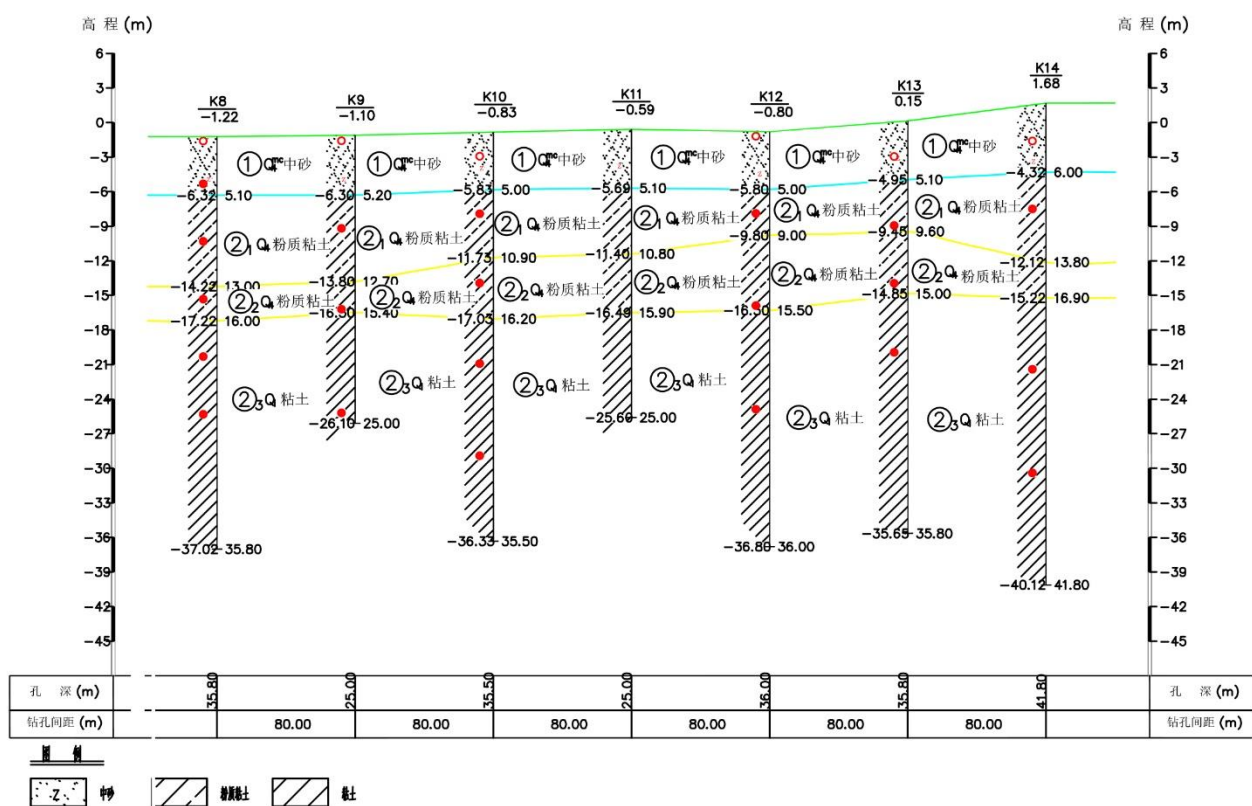


图 3.1-14 钻孔布置图



工程地质剖面图 2---2'

比例尺 水平 1:2000 垂直 1:300

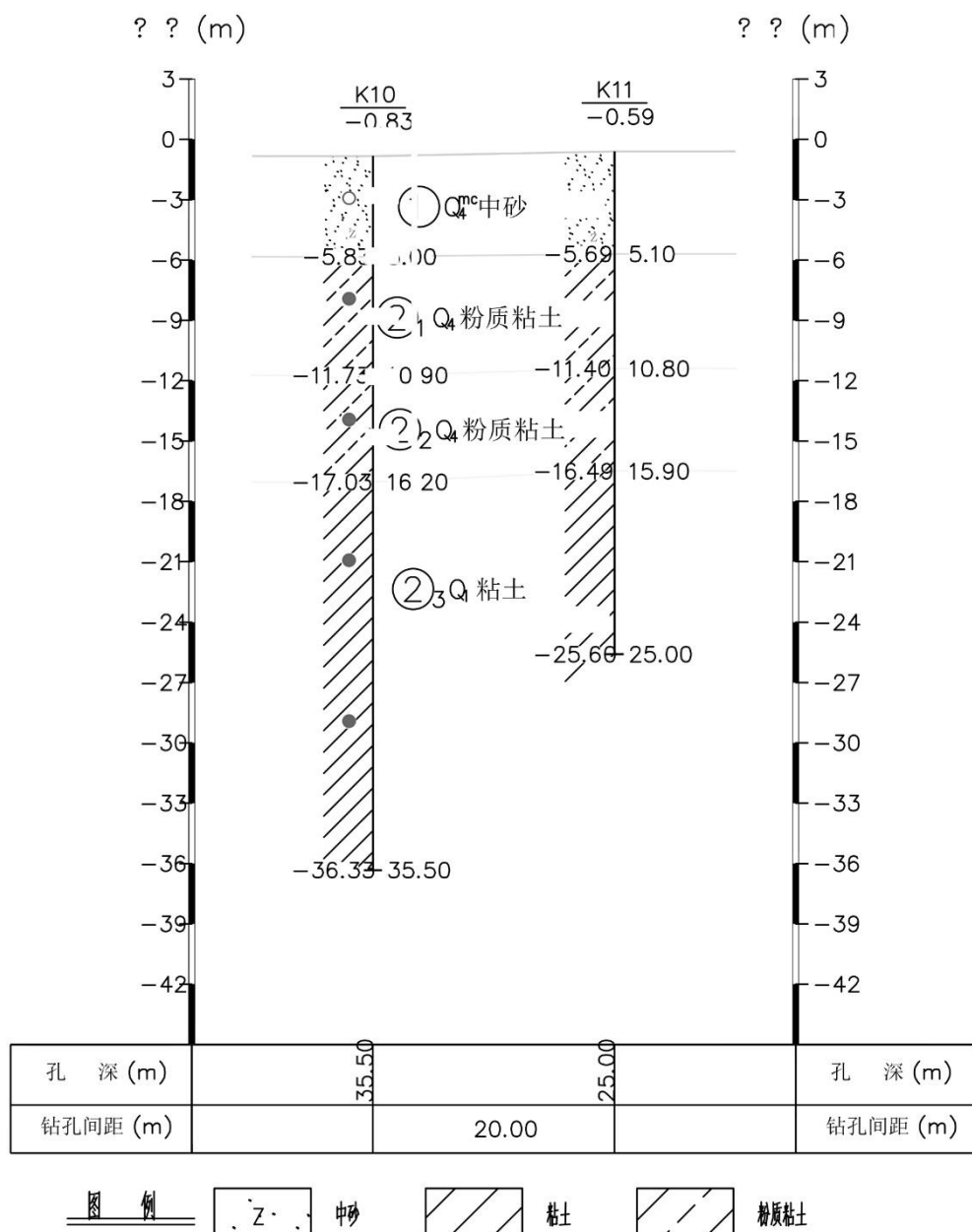


???????????????????? ???? ???? 20231129 郭十峰 ?? 晏丹 ???? 蔡军 ?? 5-2?? 2023.1

工程地质剖面图

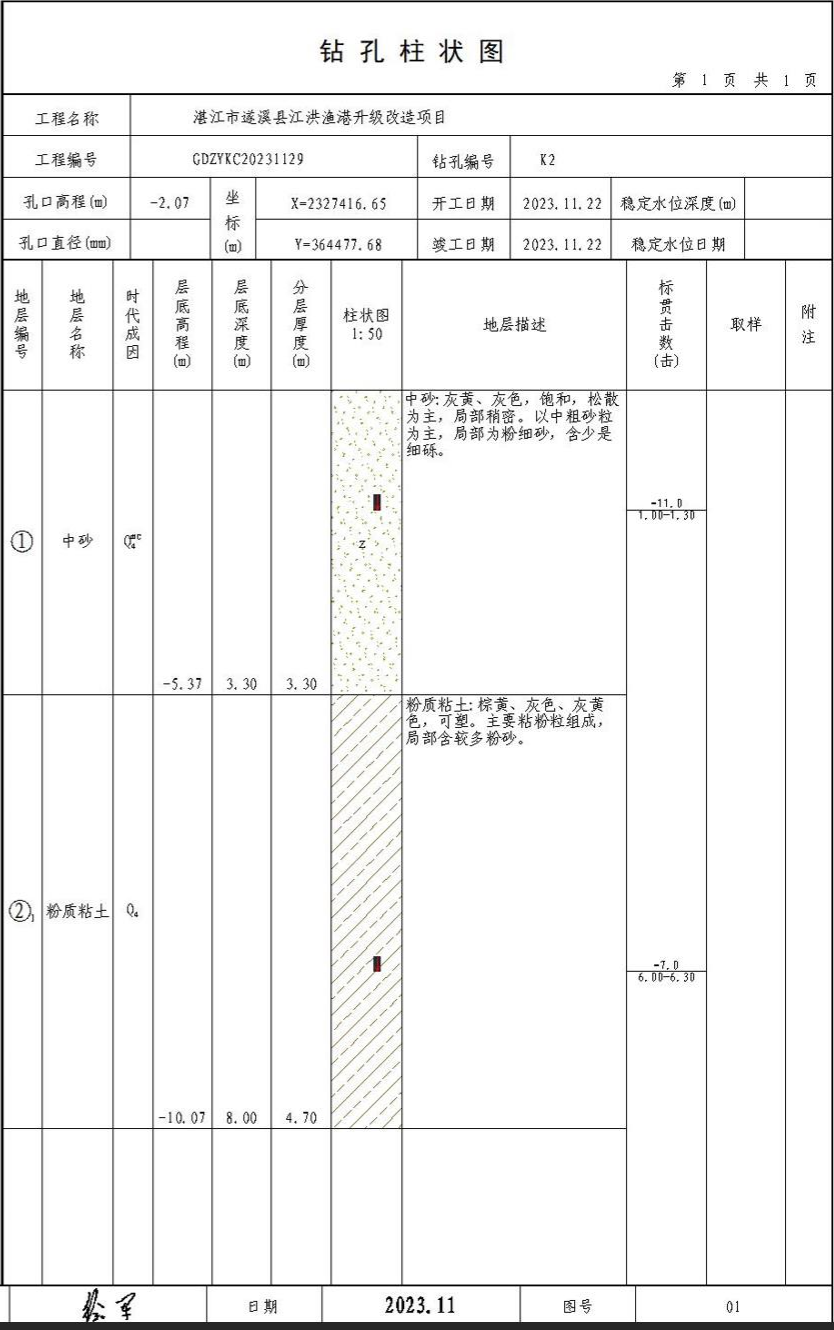
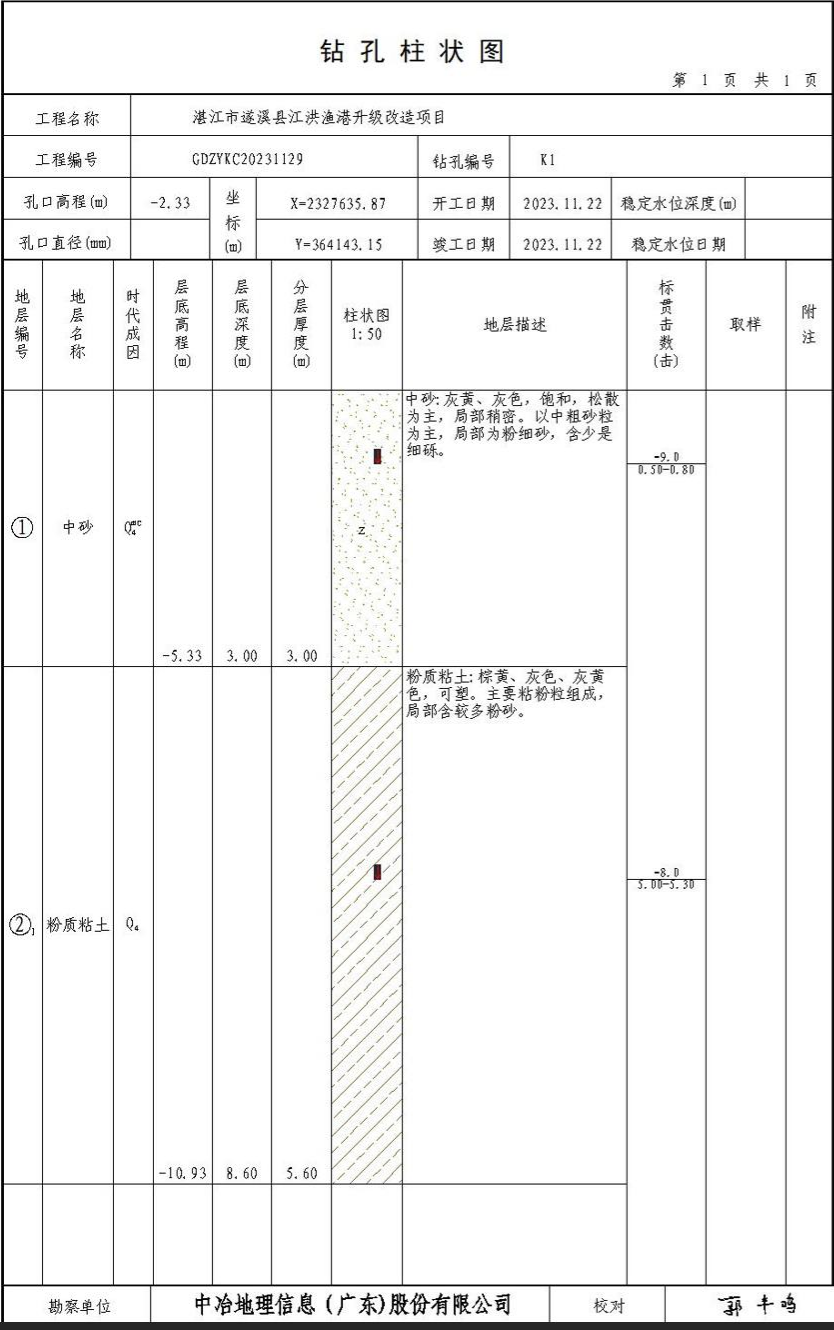
3-----3'

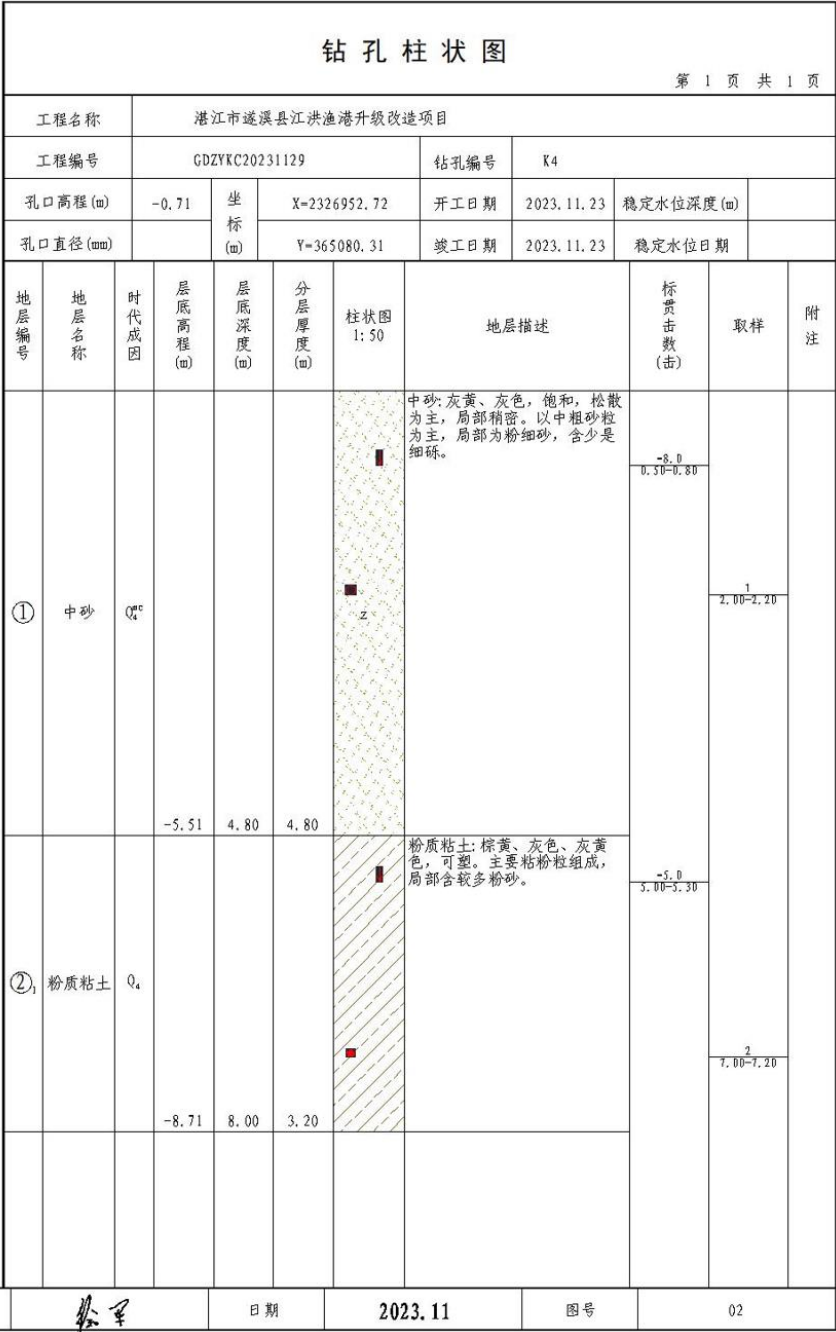
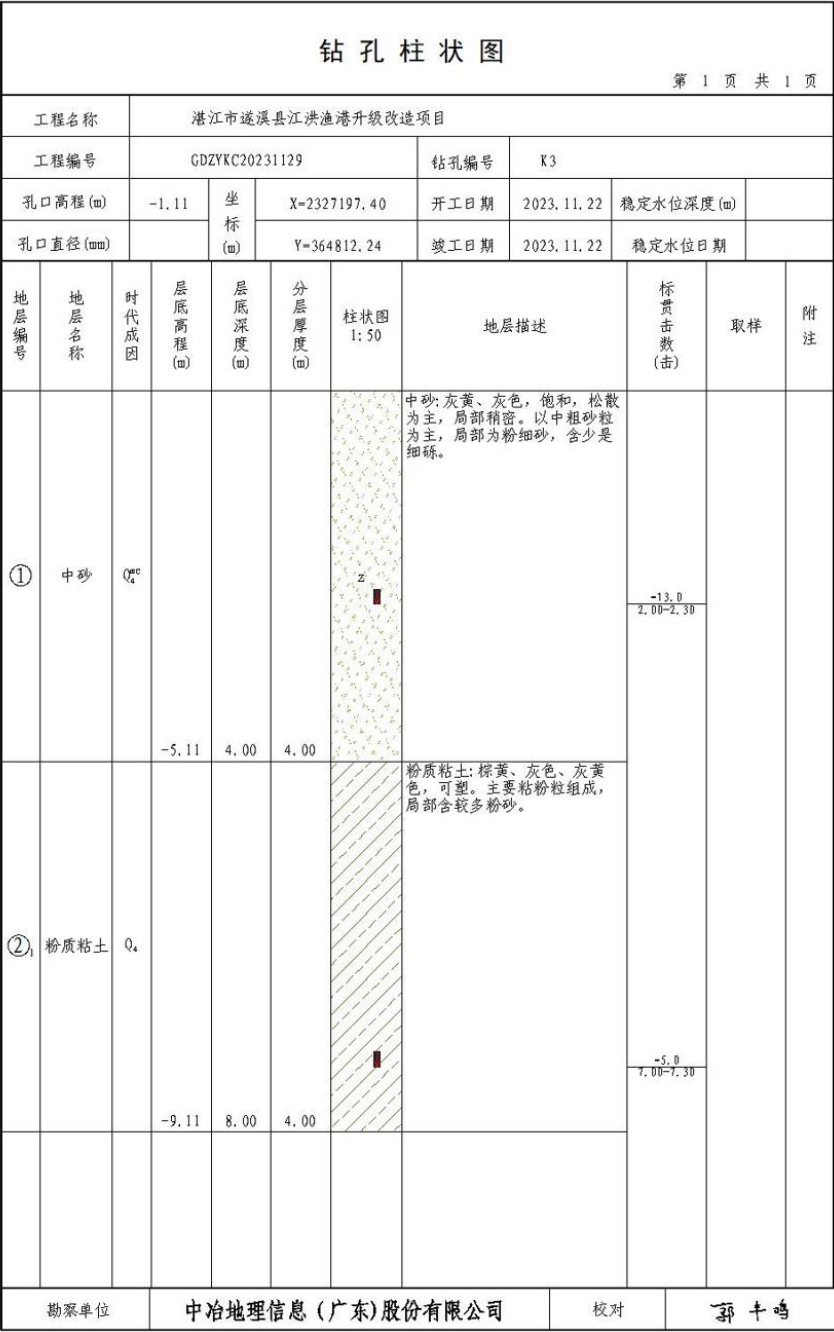
比例尺 水平 1: 500 垂直 1: 300

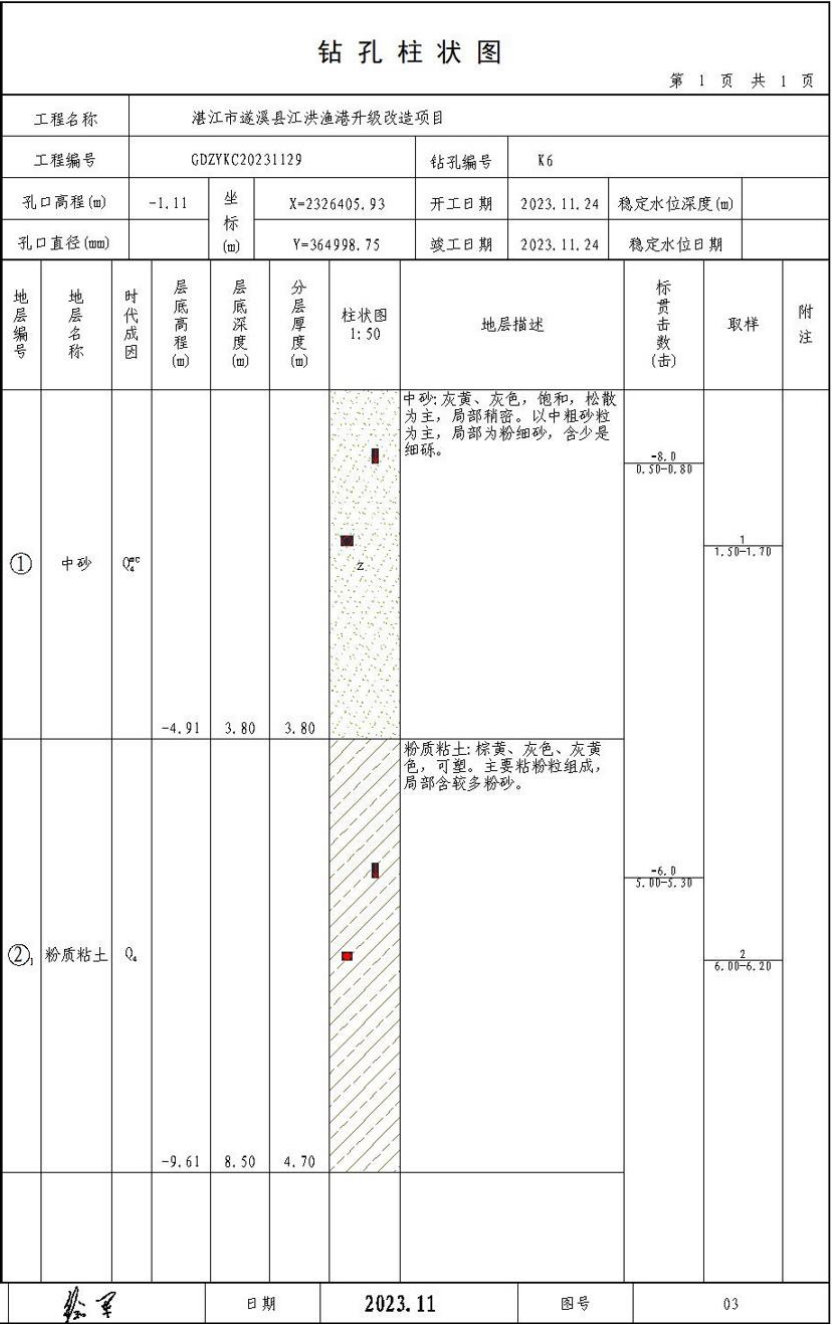
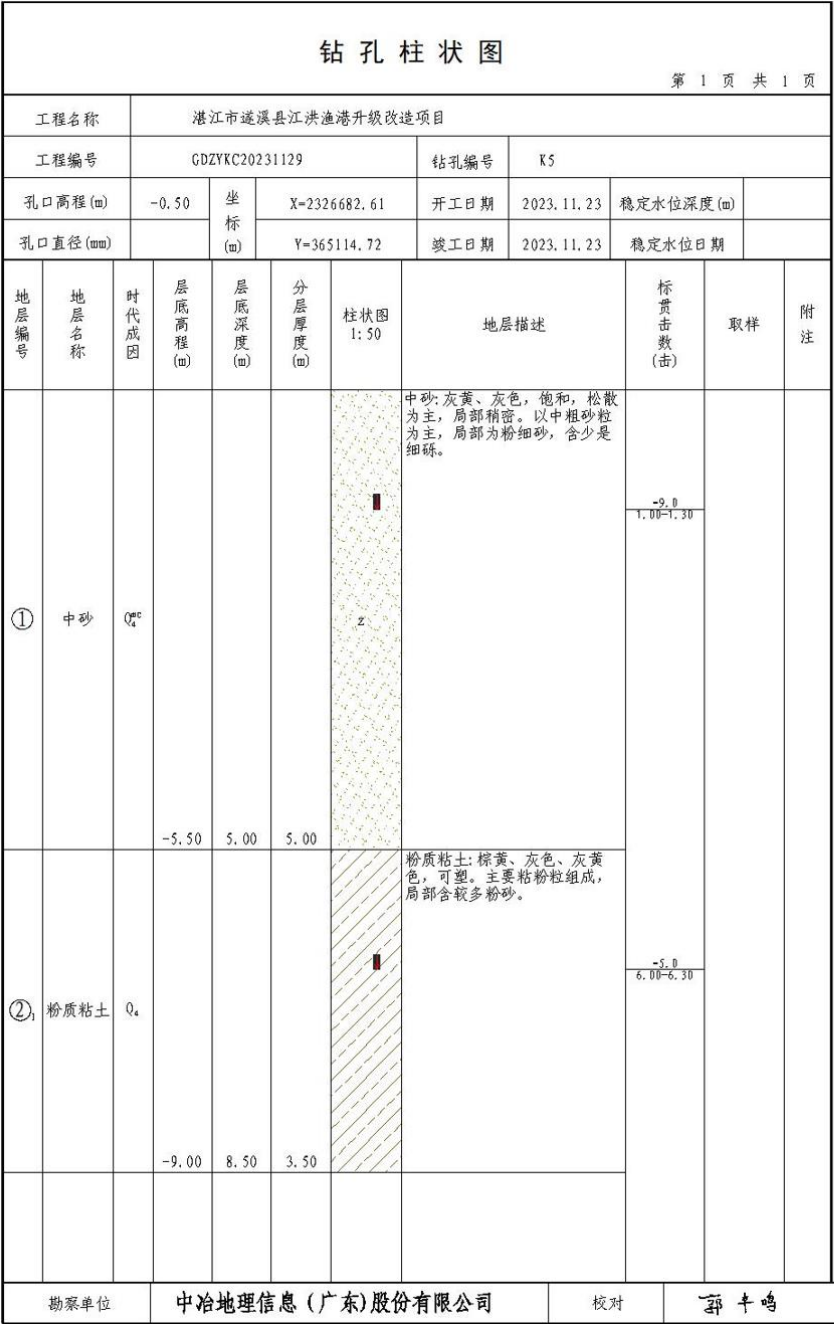


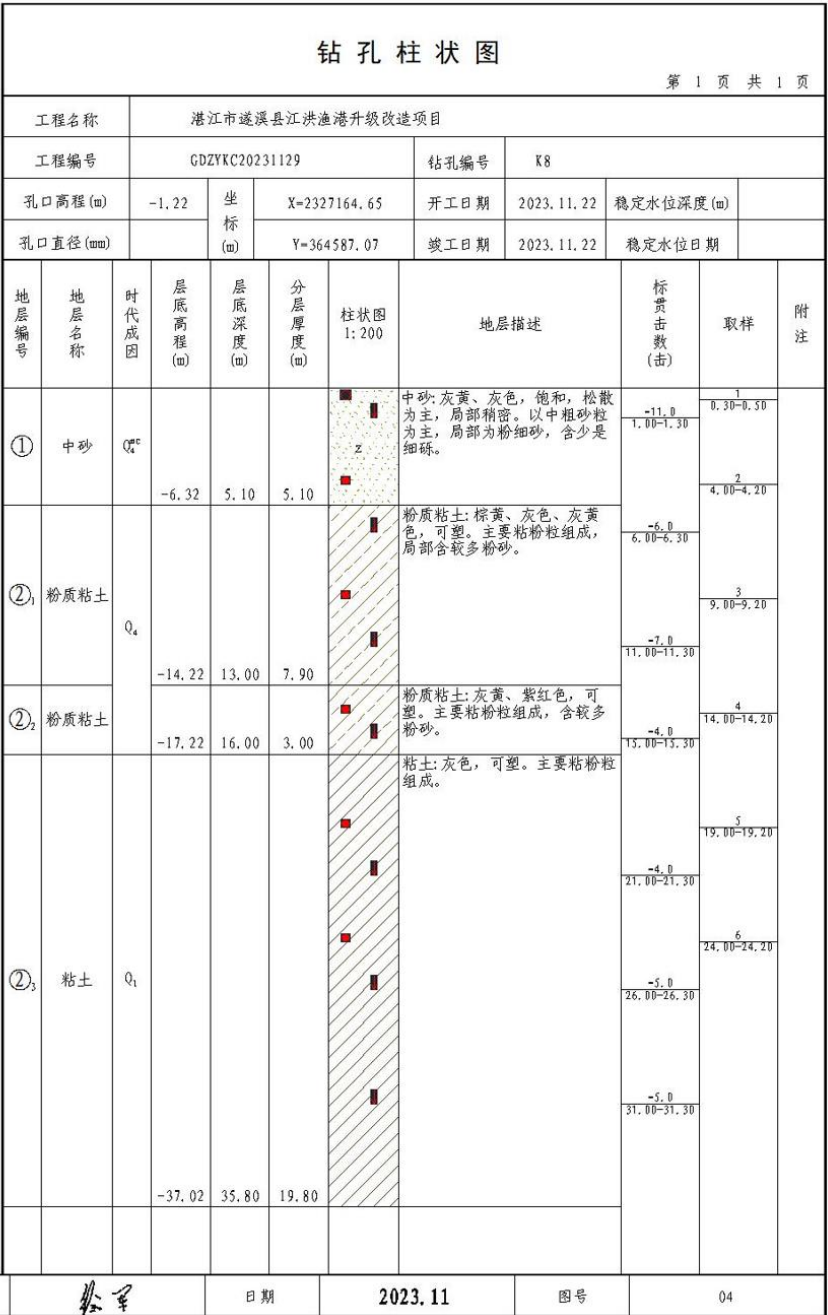
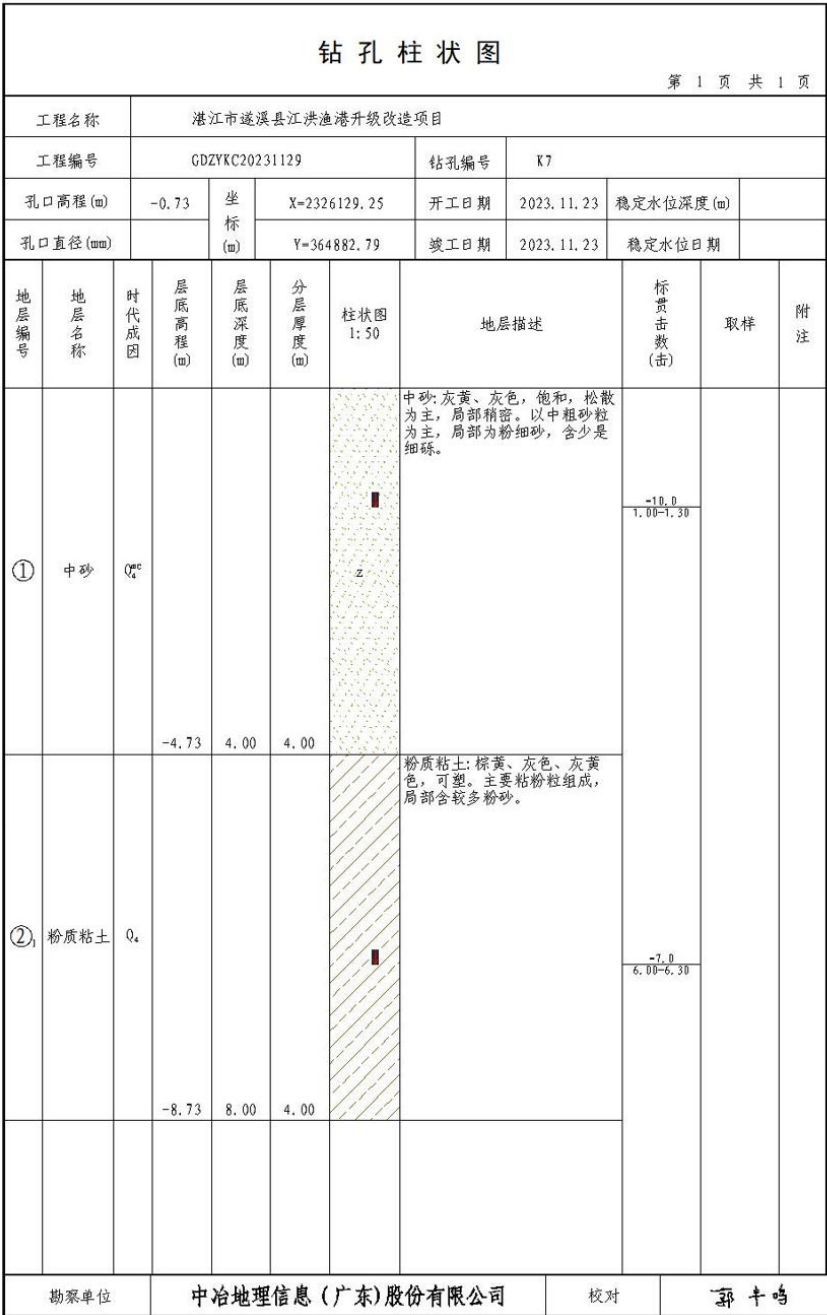
中冶地理信息 (广东) 股份有限公司	工程名称	湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目	工程编号	20231129
制图: 郭平鸣	审核: 吴海	工程负责: 松军	图号: 5-3	日期: 2023.11




图 3.1-15 工程地质剖面图










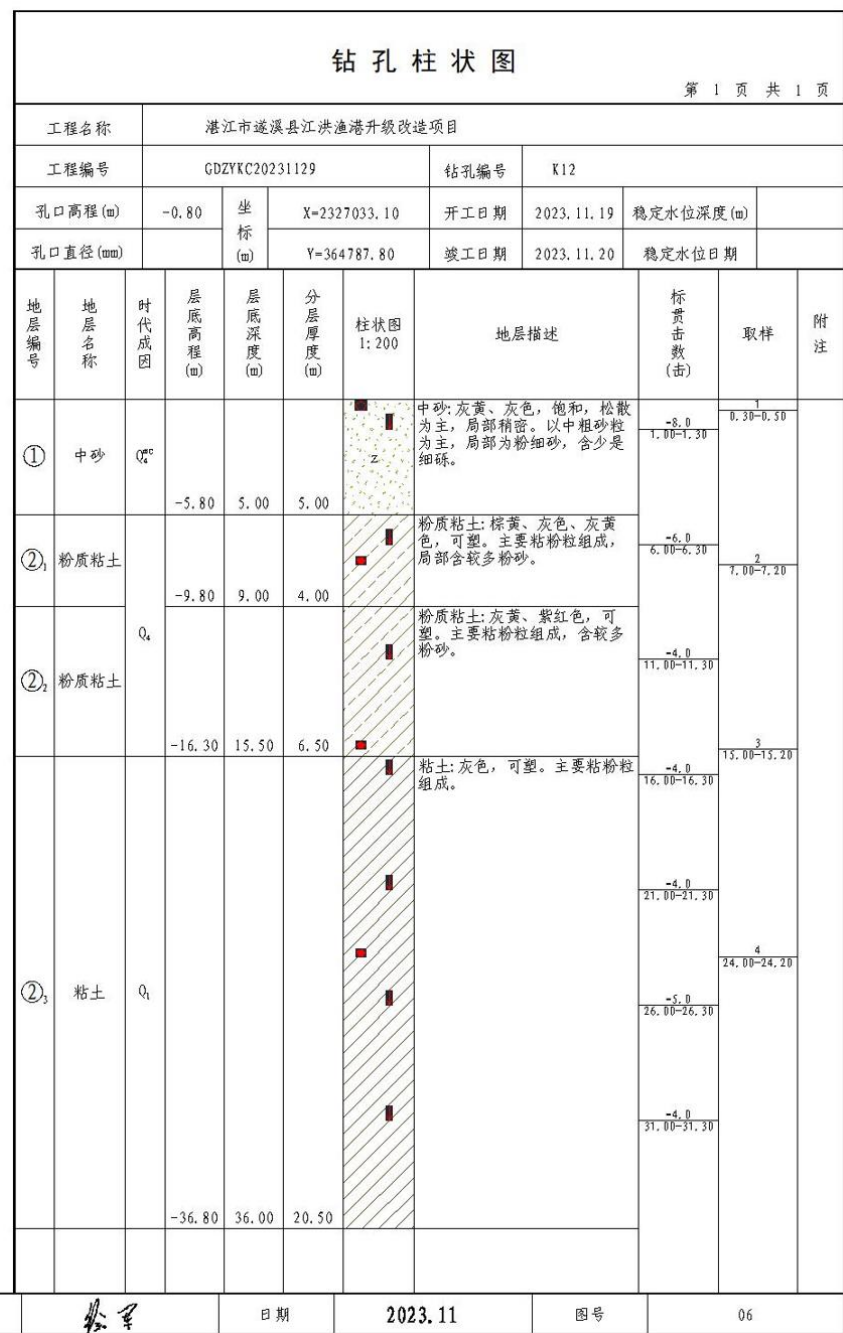
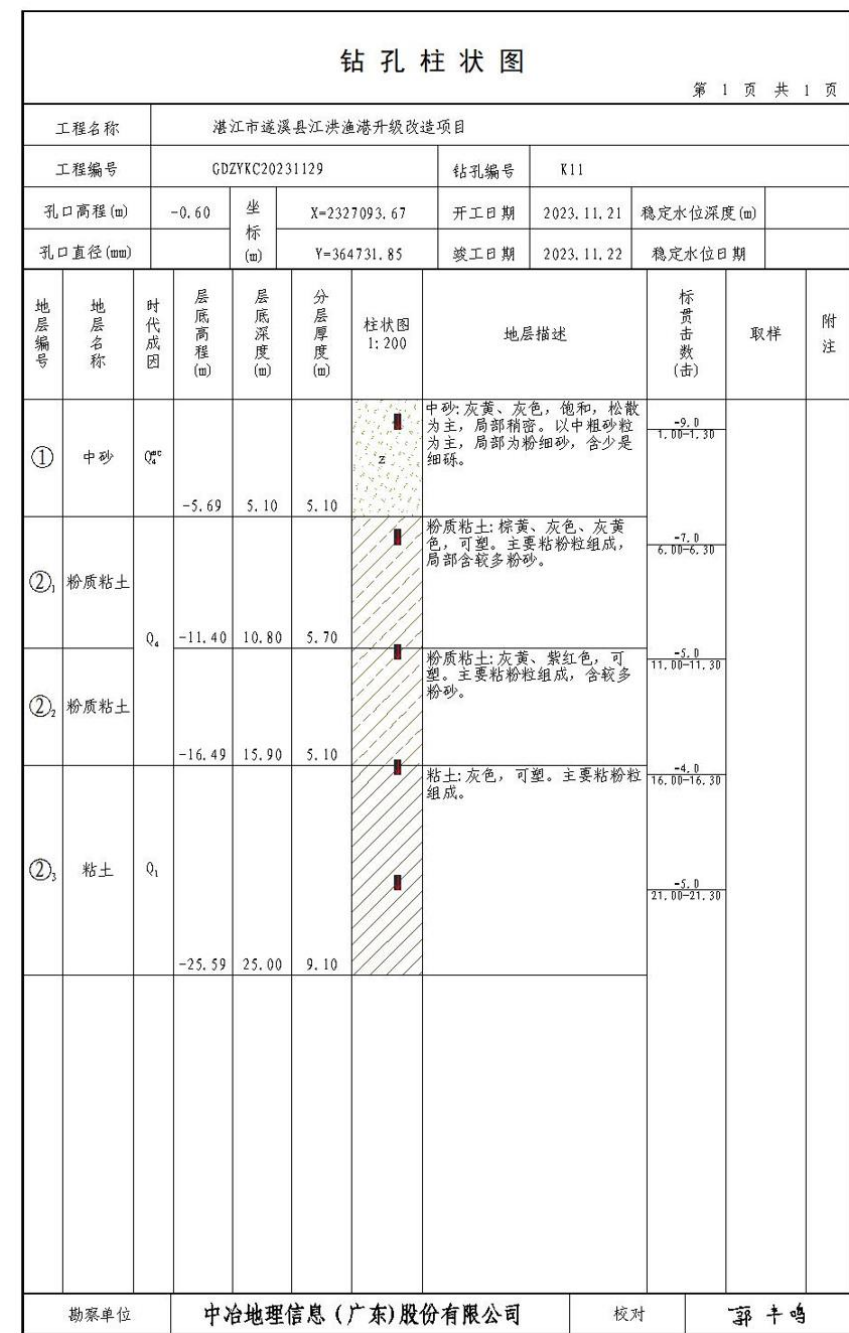






钻孔柱状图										
第 1 页 共 1 页										
工程名称		湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目								
工程编号		GDZYKC20231129			钻孔编号		K7			
孔口高程(m)		-0.73	坐标 (m)	X=2326129.25		开工日期		2023.11.23	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)				Y=364882.79		竣工日期		2023.11.23	稳定水位日期	
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:50	地层描述	标贯击数 (击)	取样	附注
①	中砂	Q ₄ ^{mc}	-4.73	4.00	4.00		中砂:灰黄、灰色,饱和,松散为主,局部稍密。以中粗砂粒为主,局部为粉细砂,含少是细砾。	-10.0 1.00-1.30		
② ₁	粉质粘土	Q ₄	-8.73	8.00	4.00		粉质粘土:棕黄、灰色、灰黄色,可塑。主要粘粉粒组成,局部含较多粉砂。	-7.0 6.00-6.30		
② ₂	粘土	Q ₁								
勘察单位		中冶地理信息(广东)股份有限公司			校对		郭牛鸣	审核	松军	日期

钻孔柱状图										
第 1 页 共 1 页										
工程名称		湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目								
工程编号		GDZYKC20231129			钻孔编号		K8			
孔口高程(m)		-1.22	坐标 (m)	X=2327164.65		开工日期		2023.11.22	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)				Y=364587.07		竣工日期		2023.11.22	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 1:200	地层描述	标贯击数 (击)	取样	附注
①	中砂	Q ₄ ^{mc}	-6.32	5.10	5.10		中砂:灰黄、灰色,饱和,松散为主,局部稍密。以中粗砂粒为主,局部为粉细砂,含少是细砾。	-11.0 1.00-1.30	1 0.30-0.50	
② ₁	粉质粘土	Q ₄	-14.22	13.00	7.90		粉质粘土:棕黄、灰色、灰黄色,可塑。主要粘粉粒组成,局部含较多粉砂。	-6.0 6.00-6.30	2 4.00-4.20	
② ₂	粉质粘土		-17.22	16.00	3.00		粉质粘土:灰黄、紫红色,可塑。主要粘粉粒组成,含较多粉砂。	-7.0 11.00-11.30	3 9.00-9.20	
② ₃	粘土	Q ₁					粘土:灰色,可塑。主要粘粉粒组成。	-4.0 13.00-13.30	4 14.00-14.20	
			-37.02	35.80	19.80			-4.0 21.00-21.30	5 19.00-19.20	
								-5.0 26.00-26.30	6 24.00-24.20	
								-5.0 31.00-31.30		
勘察单位		中冶地理信息(广东)股份有限公司			校对		郭牛鸣	审核	松军	日期



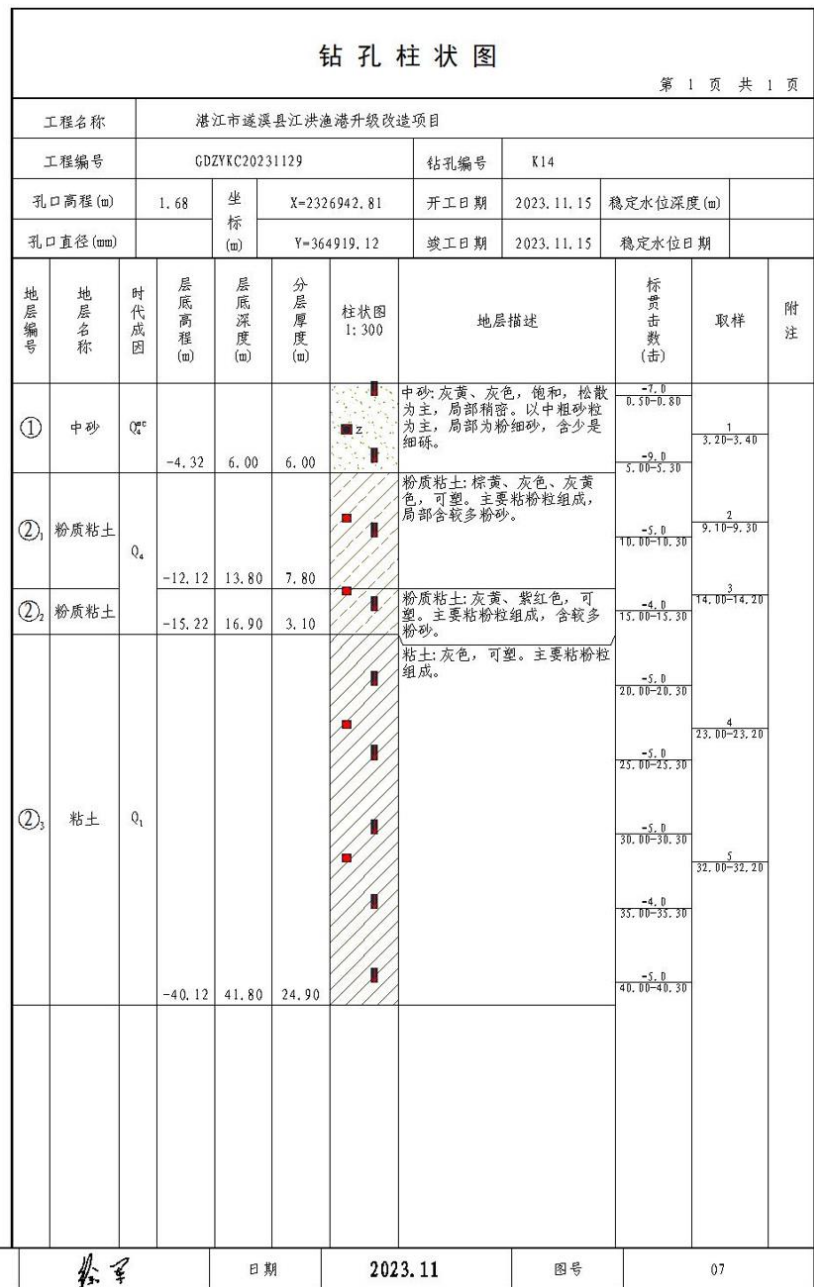
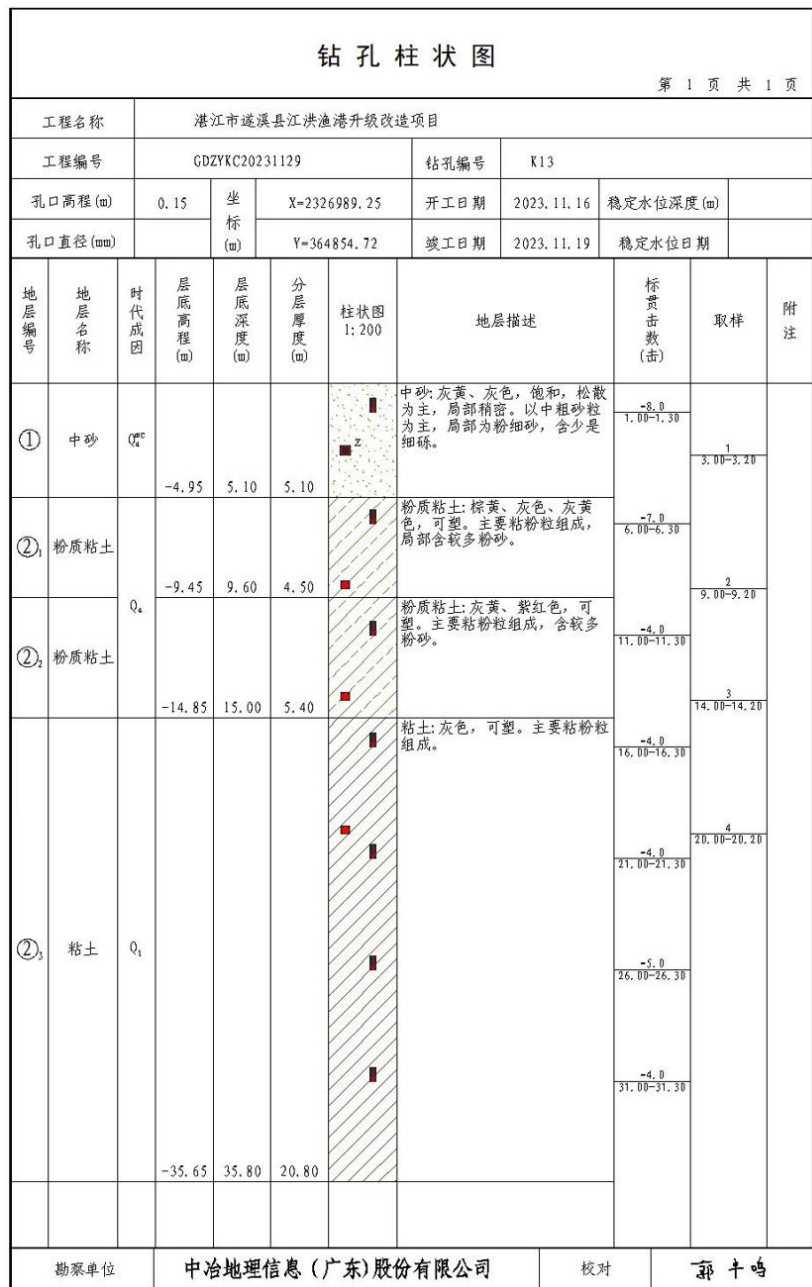


图 3.1-16 钻孔柱状图

3.1.6 海洋自然灾害

(1) 热带气旋

湛江市三面临海，与多数过境热带气旋路线正交，是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一。根据中国气象局和气象出版社出版的台风年鉴 1949~2012 年的资料统计，平均每年有 1.9 个热带气旋影响湛江地区；年最多为 5 个（1965、1973 和 1974 年）；没有热带气旋影响的有 7 年。热带气旋 8 月出现最多，占 27%，其次是 9 月，占 24%，且特别严重危害湛江的台风多数也发生在 7~9 月份。每年的 5~11 月均有热带气旋影响湛江地区，1949~2012 年间，热带气旋达到超强台风的有 16 个，强台风 21 个，台风 35 个。

影响本海域的热带气旋有两类，一类是来自西太平洋的热带气旋，另一类是在南海生成的热带气旋。根据台风年鉴资料统计，1949~2015 年期间，登陆或严重影响本海域的热带气旋共有 304 个，年平均 4.5 个。热带气旋 8~9 月出现最多，占 24%，其次是 7 月占 19%，1~3 月没有热带气旋影响本海域。1949 年~2015 年期间，热带气旋登陆或者严重影响时达到超强台风的有 21 个，强台风 31 个，台风 56 个，强热带风暴 59 个，热带风暴 75 个。

热带气旋常常带来大风、暴雨、大浪和风暴潮等灾害天气，对当地渔船、养殖业等造成严重损失。台风影响湛江地区最强的极大风速值为 57m/s（1996 年 9 月 9 日的“莎莉”台风）；台风影响湛江地区最强的降水达 300mm~400mm，持续降水约 4~5 天（9402 号台风）。1980 年 7 月 22 日的 8007 号台风登陆，湛江沿海发生最严重的风暴潮灾害，风暴潮增水达 5.90m，高居全国第一。2003 年 8 月 24 日 21 时~25 日 18 时的 0312 号台风“科罗旺”，8 级以上大风吹袭湛江地区长达 18 个小时，最大风速 38m/s，大风持续时间长，破坏力极大，历史罕见。

2016~2023 年间，以项目为中心，半径 150km 内共生成 16 个热带气旋。其中，201608 号台风“电母”于 2016 年 8 月 18 日左右经过项目附近海域；201907 号台风“韦帕”于 2019 年 8 月 1 日左右、202304 台风“泰利”于 2023 年 7 月 18 日左右、202309 台风“苏拉”于 2023 年 9 月 3 日左右、202316 台风“三巴”于 2023 年 10 月 20 日左右经过项目附近海域。本项目区域热带气旋出现较多。

表 3.1-7 2016 年-2023 年工程附近海域台风

序号	年份	编号	中文名	英文名	日期	强度等级	最大风速 (m/s)	中心气压 (hPa)
1	2016	201621	莎莉嘉	Sarika	10月19日	强热带风暴	25	985
2	2016	201608	电母	Dianmu	8月18日	热带风暴	23	980
3	2017	201720	卡努	Khanun	10月16日	热带低压	16	1000
4	2018	201804	艾云尼	Ewiniar	6月6日	热带风暴	20	995
5	2018	TD	热带低压	TD	7月24日	热带低压	15	990
6	2018	201816	贝碧嘉	Bebinca	8月16日	热带风暴	20	990
7	2018	201823	百里嘉	Barijat	9月13日	热带低压	15	1002
8	2019	201907	韦帕	Wipha	8月1日	热带风暴	23	985
9	2021	202109	卢碧	LUPIT	8月2日	热带低压	12	996
10	2021	202117	狮子山	Lionrock	10月10日	热带低压	15	1000
11	2022	202203	暹芭	Chaba	7月2日	台风	35	965
12	2022	202207	木兰	MULAN	8月11日	热带低压	15	998
13	2022	202209	马鞍	MA-ON	8月26日	热带低压	14	998
14	2023	202304	泰利	Talim	7月18日	强热带风暴	30	980
15	2023	202309	苏拉	SAOLA	9月3日	热带低压	15	1002
16	2023	202316	三巴	SANBA	10月20日	热带低压	12	1010

(2) 地震

本项目所在区域处于东南沿海地震区雷琼地震带上,雷琼断陷构造是新生代形成的一个断块构造,喜马拉雅运动时由于受南海海盆形成和扩张的影响,该区发生了较大幅度的断陷,同时还发生火山活动,形成了 NEE 向南陡北缓的地壁式雷琼断陷,新构造运动对本区的影响强烈。根据湛江市地震局资料记载,湛江市境内自 1356 年有震记录以来累计发生有感地震 78 次,其中历史有感地震(1356~1970 年)64 次,震级大于 4.5 级 14 次,最大为 5.75 级,现代有感地震(1971~1999 年)14 次,震级在 2.8~4.0 级之间,本区地震具有震级小、震感强、震源浅的特点。

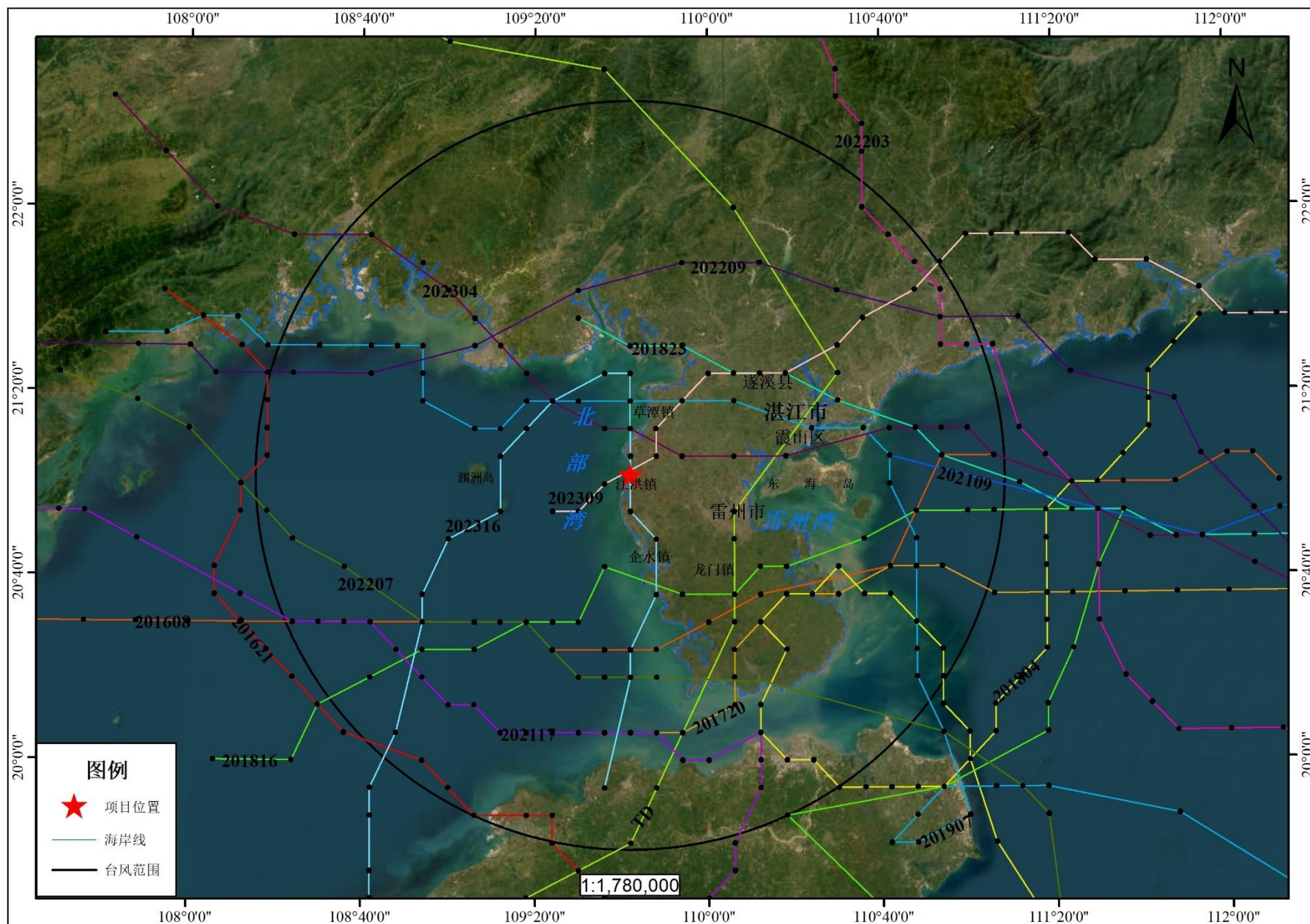


图 3.1-17 2016 年-2023 年项目附近台风示意图

3.2 环境现状调查与评价

3.2.1 水文动力环境现状调查与评价

本节资料引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目水文调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023 年 6 月）。青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 5 月 20 日 10:00 至 21 日的 13:00 在江洪渔港周边海域进行春季海洋水文动力调查，主要调查要素为定点潮位、垂向测流、温盐、以及悬沙浓度。共布设 6 个海流观测观测站位，站名为 ZJ1-ZJ6，其中潮位站位两个，站名为 ZJ2 和 ZJ4；温盐、悬沙站位两个，站名为 ZJ3 和 ZJ4。站位分布见图 3.2-1 和表 3.2-1。

表 3.2-1 海洋水文动力调查站位坐标与观测内容

站位	纬度 (N)	经度(E)	内容
ZJ1	21°06'44.506"	109°37'30.830"	流速
ZJ2	21°05'24.860"	109°40'55.077"	流速、潮位
ZJ3	21°02'33.804"	109°36'24.971"	流速、温盐、悬沙
ZJ4	21°02'13.590"	109°41'05.120"	流速、温盐、悬沙、潮位
ZJ5	20°57'53.763"	109°36'04.052"	流速
ZJ6	20°56'53.605"	109°39'09.605"	流速

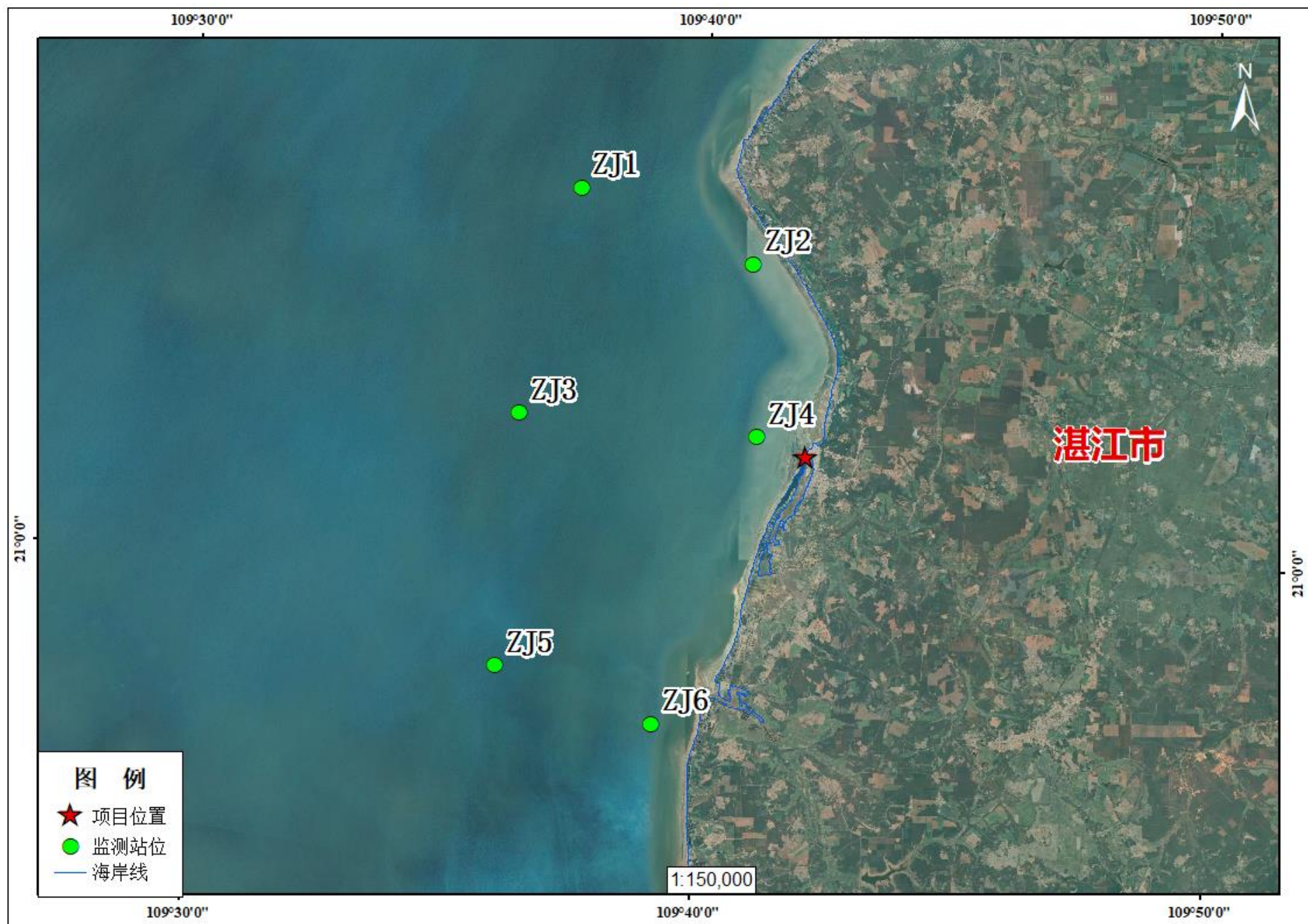


图 3.2-1 海洋水文动力调查站位分布图

3.2.1.1 调查方法

(1) 潮位观测

每 10 分钟观测一次，连续观测时间覆盖整个水文动力观测周期。仪器需在海流观测前布放到位，观测位置具有一定水深，低潮时水深最好大于 1m，确定位置后，利用已知水准点进行水准联测，将水准零点高程统一换算到 85 高程基面。

(2) 海流观测

水文测验共布设 6 个海流观测点 (H4~H9)。海流观测时间安排在大潮期进行，连续观测 26 个小时的海流资料。测流垂线位置采用 GPS 定位，采用直读式海流计，北京时间每小时正点观测一次。观测层次分 3 层，分别为 0.2H、0.6H、0.8H，施测垂线流速。取每层测量的 1 个稳定值作为每层海流的测量结果。

(3) 含沙量观测

北京时间每小时正点取样一次，观测层次同海流观测，每点取样体积不少于 2000ml，否则应重取。水样处理采用 0.45 μ m 纤维滤膜进行过滤，让其自然晾干，放入干燥箱于 40~50 $^{\circ}$ C 下烘干，恒温脱水 6-8 小时，取出置于硅胶干燥器至自然温度 6-8 小时，然后用 1/10000g 分析天平称重，计算求得各站层的含沙量。

3.2.1.2 调查结果

3.2.1.2.1 潮位

在 5 月 20 日 9:00 至 21 日 12:20 调查过程中，收集了此次的潮位数据。图 3.2-3 是基于 85 高程的潮位过程曲线，反映出本次观测海域的潮汐具有全日潮特征，涨潮历时约 10 小时，落潮历时约 9 小时。

ZJ2 站的高潮潮位约 3.85m，低潮潮位约 0.03m，最大潮差为 3.82m。ZJ4 站的高潮潮位约 3.94m，低潮潮位约为 0.1m。

潮波在传播过程中受海区地形的影响，当海区固有频率与某一主要天文分潮的频率相近时，潮波会发生共振现象。潮汐类型是根据潮型数 $F = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ 来划分的，潮型数 F 表示 3 个主要分潮 (M_2 、 K_1 、 O_1) 的相对重要性；根据 F 值的大小，潮汐一般可划分为 4 种类型，即：规则半日潮 ($0.0 < F \leq 0.2$)，不规则半日潮 ($0.5 < F \leq 2.0$)，不规则日潮 ($2.0 < F < 4.0$) 和规则日潮 ($F \geq 4$)。

基于采样数据，我们进行了对本次调查的潮位数据的调和分析。分析结果如下表 3.2-2，经计算 $(H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ 后 (式中 H_{K1} 是 K_1 分潮的振幅； H_{O1} 是 O_1 分潮的振幅；

H_{M2} 是 M2 分潮的振幅), ZJ2 的约等于 5.8, ZJ4 站约等于 6.04, 可知该区域的潮汐为规则全日潮。

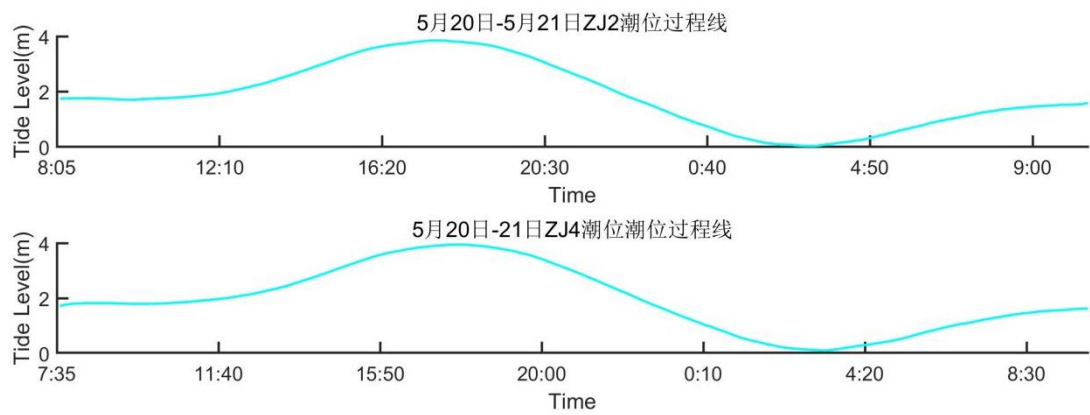


图 3.2-2 5 月 20 日至 21 日潮位过程曲线图

表 3.2-2 5 月 20 日至 21 日潮汐调和常数

分潮	ZJ2		ZJ4	
	振幅 (m)	迟角 (°)	振幅 (m)	迟角 (°)
M2	0.54	294.46	0.52	305.94
S2	0.46	292.41	0.43	304.46
K1	1.60	290.48	1.60	295.83
O1	1.51	291.48	1.52	296.76
M4	0.04	146.45	0.04	160.41
MS4	0.04	157.14	0.04	166.56

3.2.1.2.2 海流

(1) 海流

由上节可知, 本次调查过程中, 从 5 月 20 日 8:00 至 18:00 是涨潮过程, 从 5 月 20 日 18:00 到 5 月 21 日 3:00 是退潮过程 (图 3.2-2), 3:00 是第二次涨潮, 已知潮汐属于全日潮潮型, 结合各个站的流速垂向平均数据, 涨落潮垂向平均结果, 结果见表 5.1-3 与表 5.1-4。各站涨潮平均流速在 0.08~0.36m/s, 落潮平均流速子啊 0.09~0.41m/s。各站中最大流速值位 1.19m/s, 出现在落潮阶段。

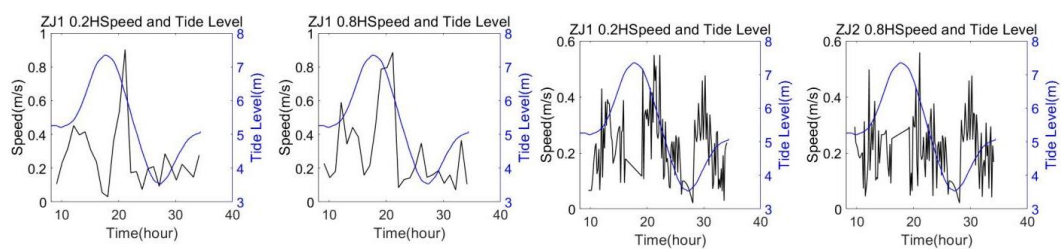
根据 ZJ2 站潮位实测资料 (因其与 ZJ4 站潮位数据变化趋势基本相似), 结合各个站的实测潮流, 下图为 ZJ1 至 ZJ6 各层潮流与潮位变化趋势, 其变化如下图 3.2-3。因各站位实际的水深存在差别, 有深有浅, 因此并非所有站都有 6 个水层, 例如 ZJ1、ZJ2 的水深不足 5m, 因此取两个水层的流速进行分析。从图中可知, 在涨憩与落憩阶段, 各站水流流速值较低; 在涨急与落急阶段, 各层的流速值较高。

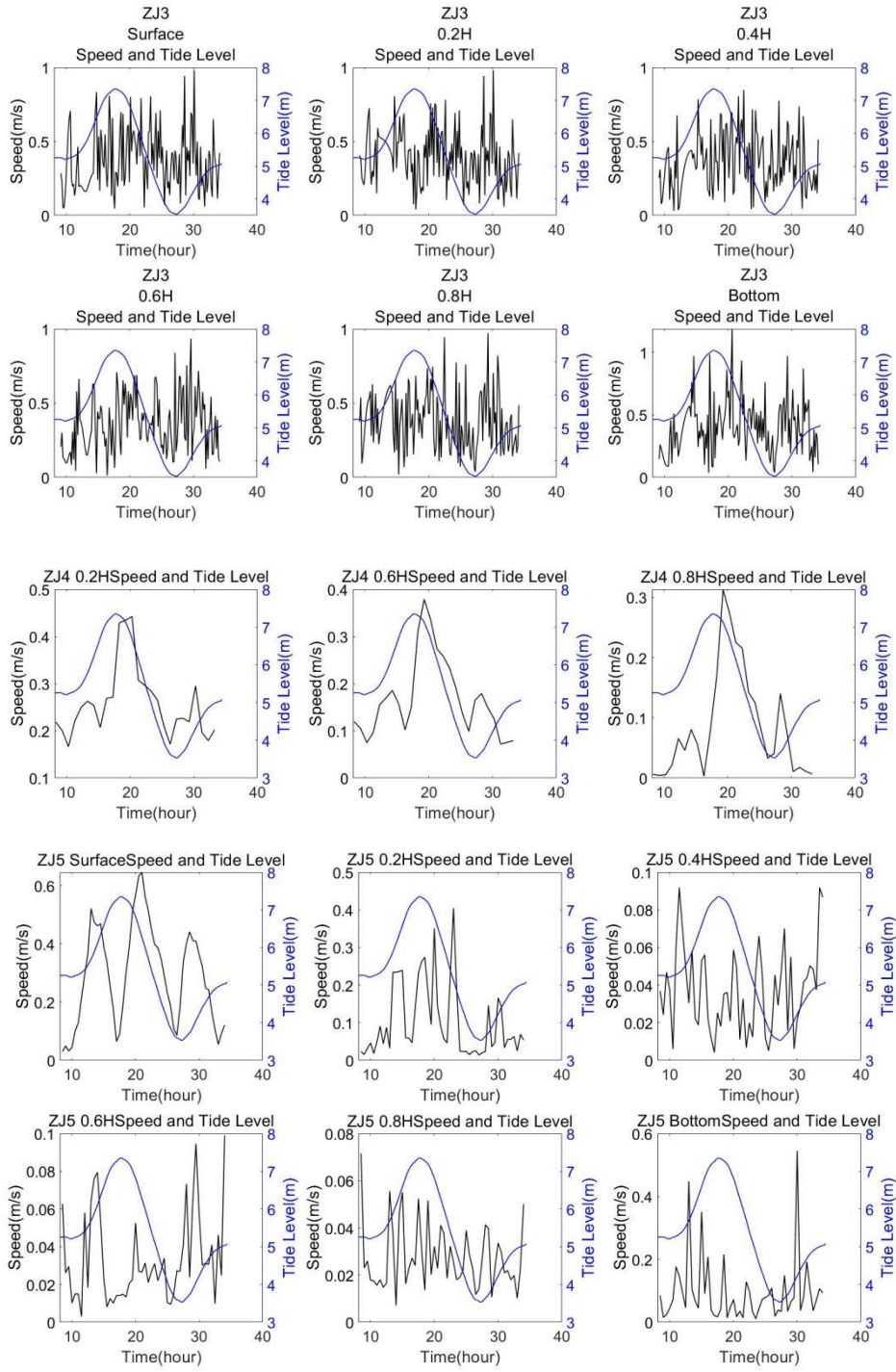
表 3.2-3 5月20-21日涨落潮平均流速（m/s）与流向（°）

测站	涨潮I		落潮I		涨潮II		平均值			
							涨潮		落潮	
	流速 m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °	流速m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °
ZJ1	0.29	110.98	0.33	179.68	0.18	154.97	0.24	132.98	0.33	179.68
ZJ2	0.22	247.26	0.22	182.68	0.22	192.20	0.22	219.73	0.22	182.68
ZJ3	0.35	145.41	0.41	204.08	0.38	192.66	0.36	169.04	0.41	204.08
ZJ4	0.13	163.39	0.24	221.38	0.13	115.89	0.13	139.64	0.24	221.38
ZJ5	0.09	171.72	0.11	192.09	0.10	119.05	0.09	145.39	0.11	192.09
ZJ6	0.08	125.36	0.09	177.65	0.08	138.59	0.08	131.97	0.09	177.65

表 3.2-4 5月20-21日涨落潮最大流速（m/s）与流向（°）

测站	涨潮I		落潮I		涨潮II		平均值			
							涨潮		落潮	
	流速 m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °	流速 m/s	流向 °
ZJ1	0.62	7.42	0.90	180.04	0.38	167.87	0.62	7.42	0.90	180.04
ZJ2	0.50	283.70	0.56	132.17	1.17	41.24	1.17	41.24	0.56	132.17
ZJ3	0.98	285.04	1.19	160.76	0.98	2.68	0.98	285.04	1.19	160.76
ZJ4	0.27	153.10	0.44	195.30	0.30	11.50	0.30	11.50	0.44	195.30
ZJ5	0.52	18.23	0.65	195.54	0.54	3.37	0.54	3.37	0.65	195.54
ZJ6	0.52	16.96	0.59	182.72	0.43	8.47	0.52	16.96	0.59	182.72





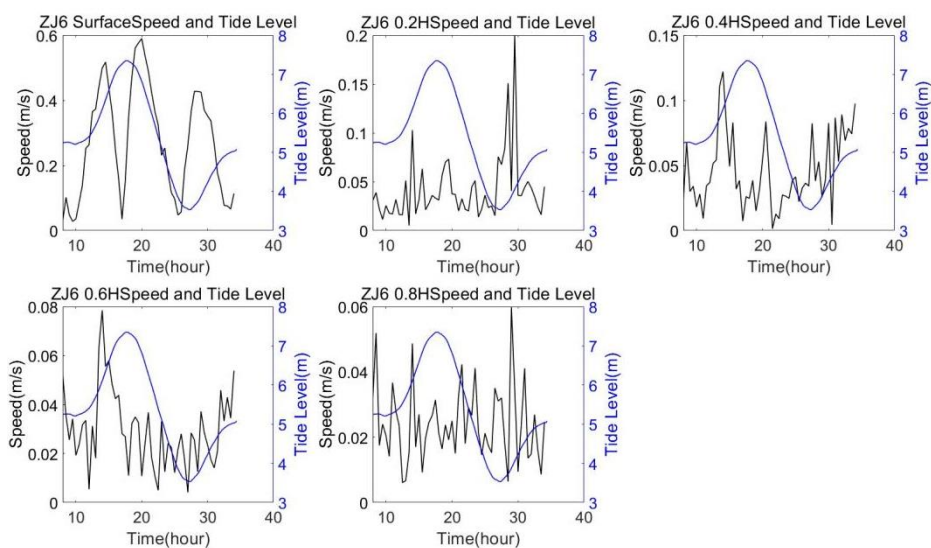


图 3.2-3 ZJ1 至 ZJ6 站各层流速值与 ZJ2 潮位过程曲线图

(2) 流速流向空间变化

根据本次测流结果，ZJ1 至 ZJ6 站各个水层流速矢量空间变化见图 3.2-4 至图 3.2-9。因 ZJ1、ZJ2、ZJ4 水深较浅，所以依据《水运工程水文观测规范》（JTS 132-2015）进行取样。

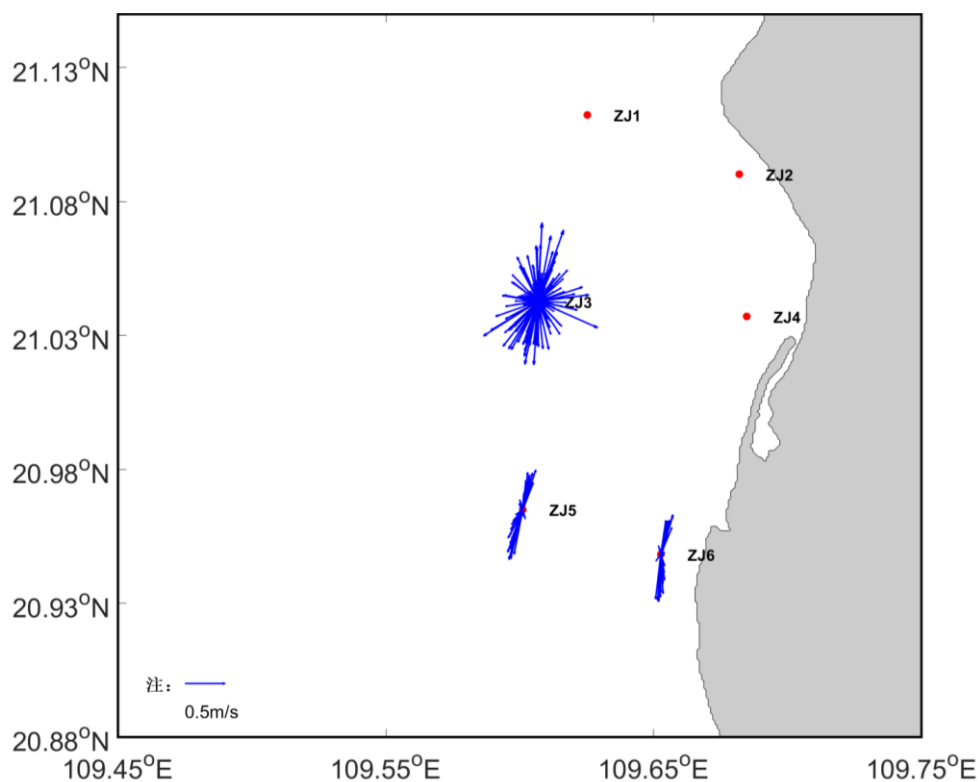


图 3.2-4 表层流速矢量

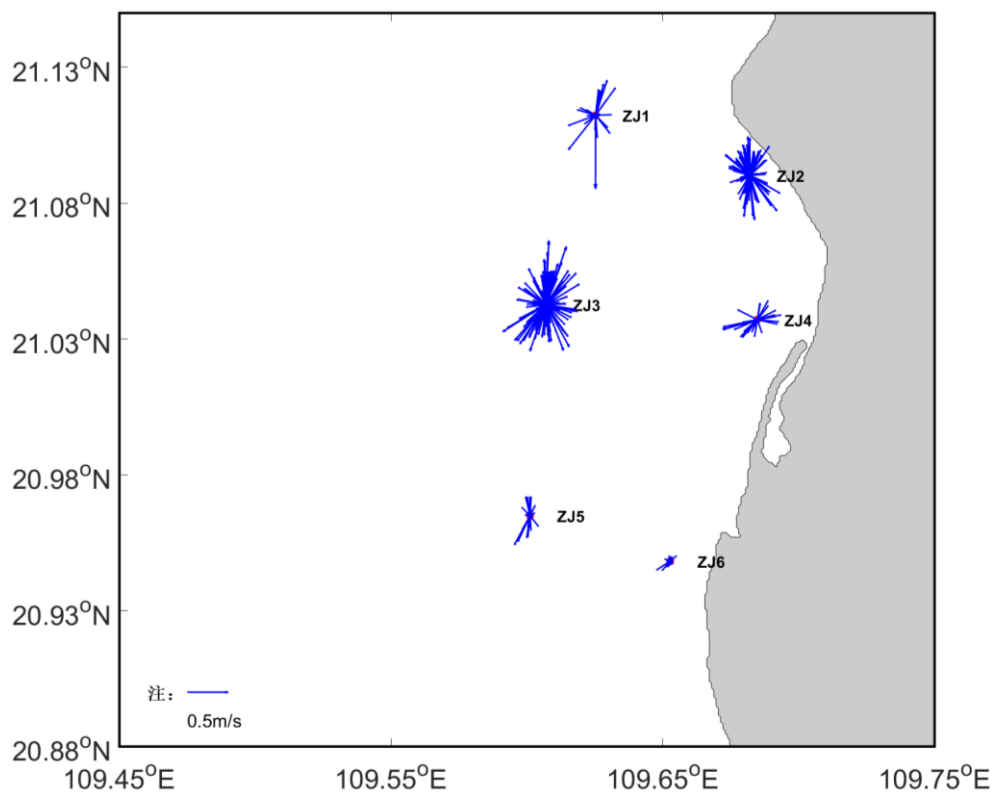


图 3.2-5 0.2H 层流速矢量

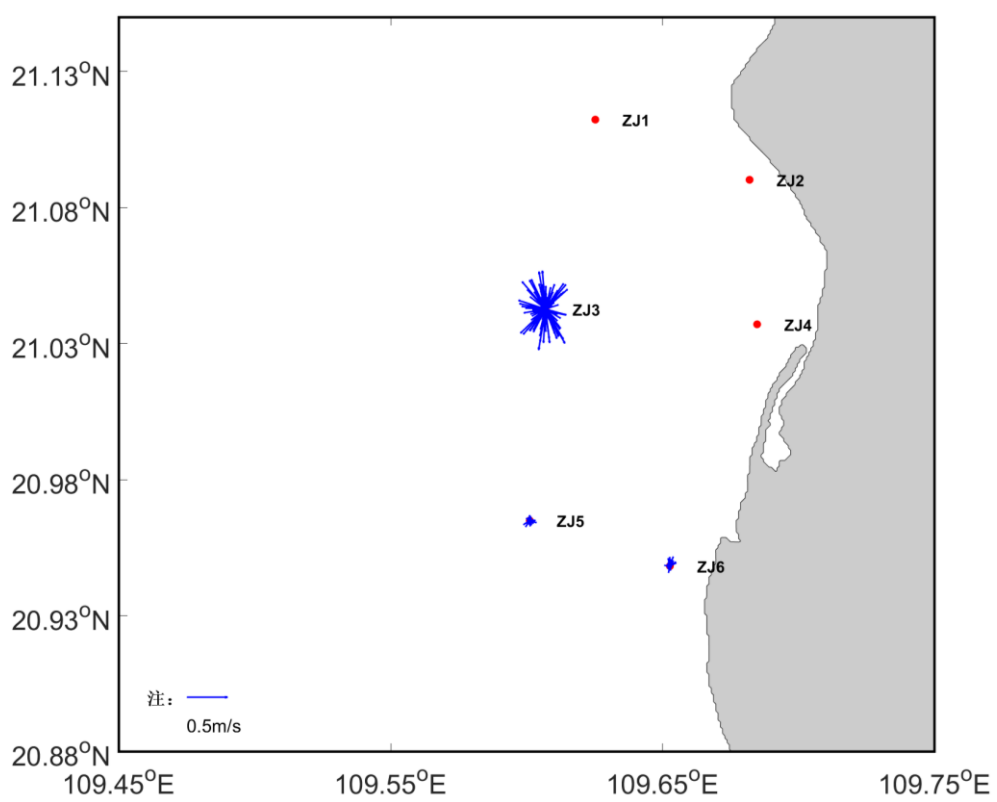


图 3.2-6 0.4H 层流速矢量

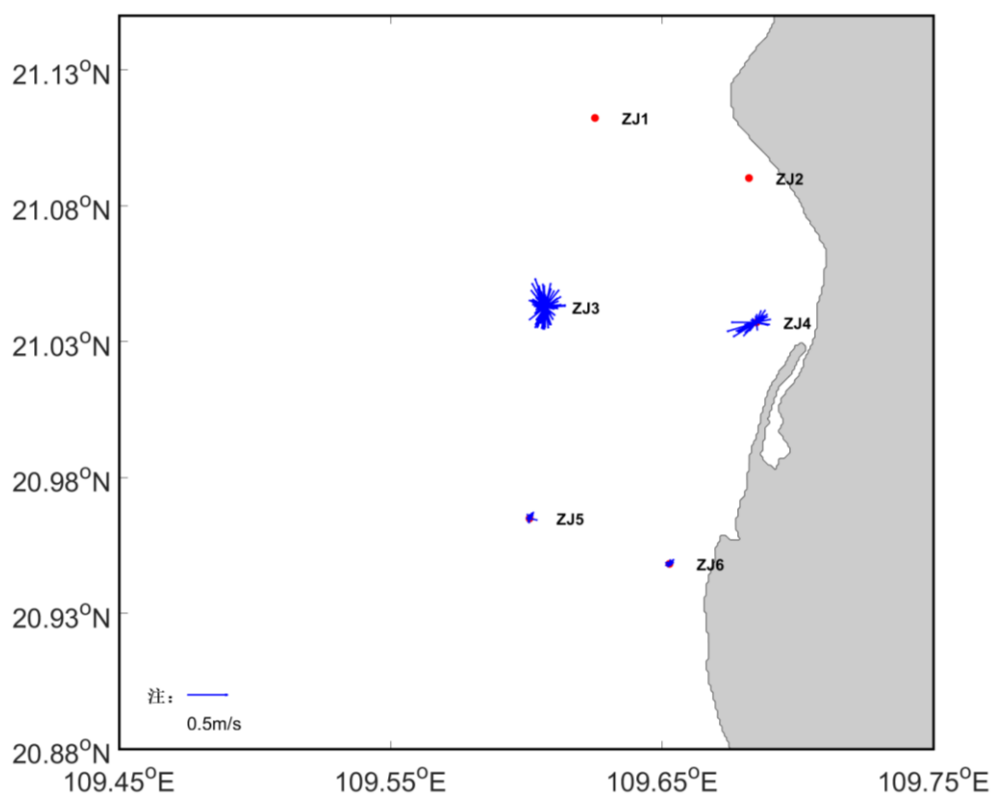


图 3.2-7 0.6H 层流速矢量

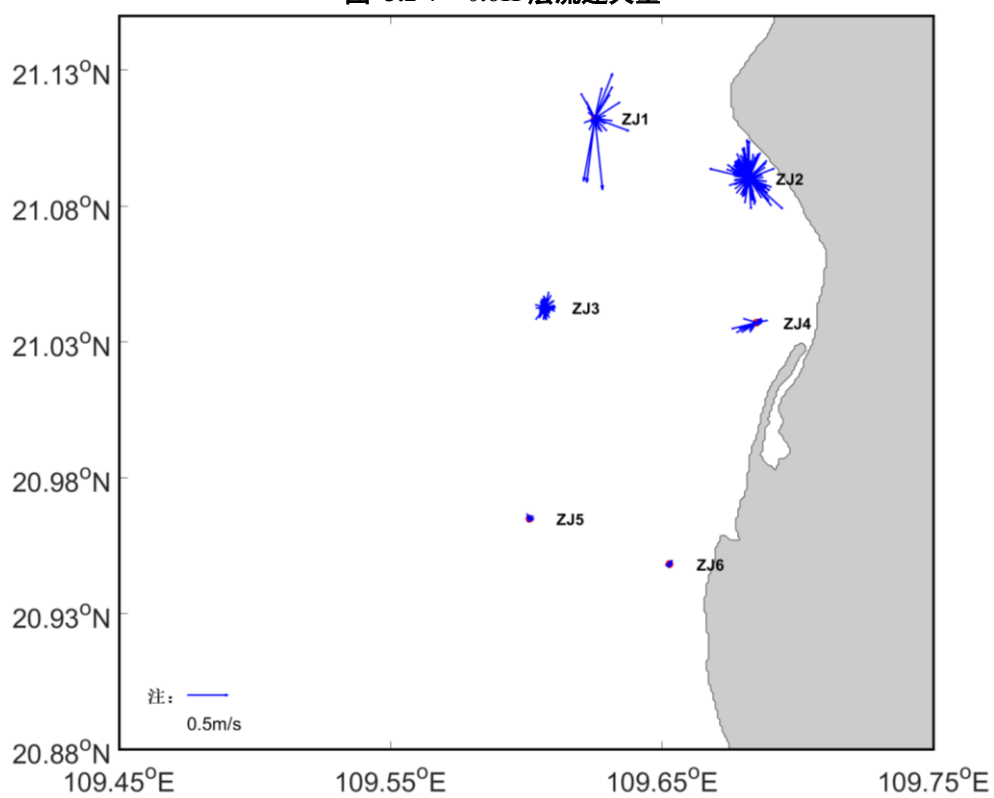


图 3.2-8 0.8H 层流速矢量

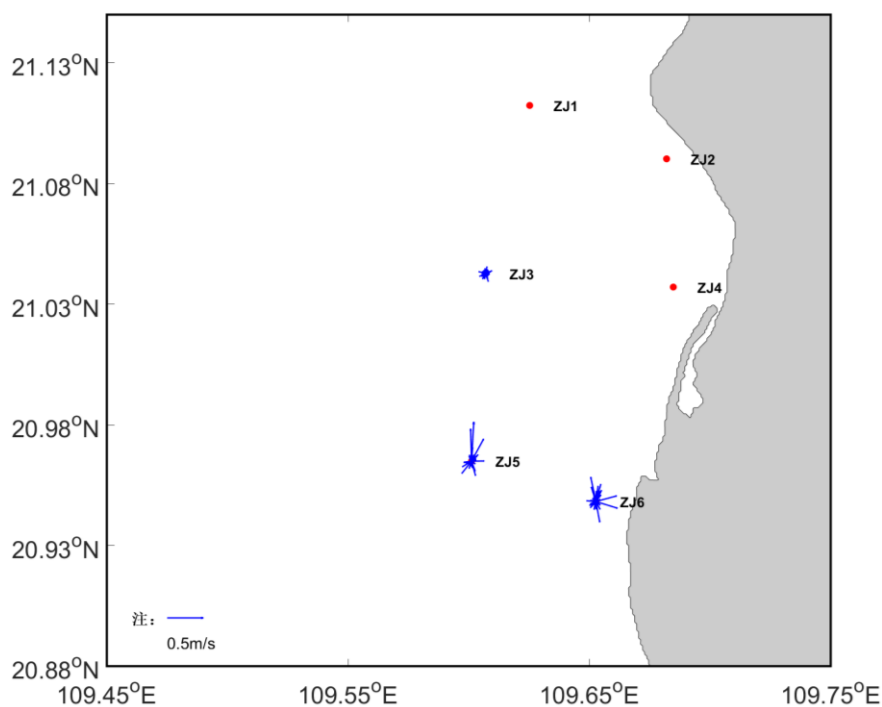


图 3.2-9 底层流速矢量

(3) 余流

余流是由浅海中多种因素引起的，主要有潮汐余流（因摩阻数、海底地形、边界形状种种原因使得潮流非线性现象所致）、风生流、密度流等。要把上述流动逐个分开是十分困难的，所以在这里描述的是基于周日观测实测的由各种因素流动合成的余流。

表 3.2-5 是调查期间，ZJ1 站至 ZJ6 站表层、0.2H 层、0.4H 层、0.6H 层、0.8H 层以及底层的余流结果。在表中可以看到，各站各个水层的余流在 0.01~0.07m/s。

图 3.2-10 至图 3.2-15 为各个站从表层到底层余流的矢量示意图。

表 3.2-5 ZJ1 站至 ZJ6 站各层余流的流速流向

站位号		ZJ1	ZJ2	ZJ3	ZJ4	ZJ5	ZJ6
表层	流速值 (m/s)	-	-	0.03	-	0.03	0.06
	流向 (°)	-	-	254.5	-	326.22	47.34
0.2H层	流速值 (m/s)	0	0.03	0.03	0.05	0.03	0.01
	流向 (°)	298.92	352	16.04	231.45	221.45	239.15
0.4H层	流速值 (m/s)	-	-	0.01	-	0.01	0.02
	流向 (°)	-	-	296.53	-	170.12	5.95
0.6H层	流速值 (m/s)	-	-	0.02	0.04	0.01	0.01
	流向 (°)	-	-	295.61	254.47	31.11	43.64
0.8H层	流速值 (m/s)	0.07	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01
	流向 (°)	122.1	345.47	98.62	240.73	348.33	102.44
底层	流速值 (m/s)	-	-	0.03	-	0.03	0.02
	流向 (°)	-	-	64.61	-	16.96	26.16

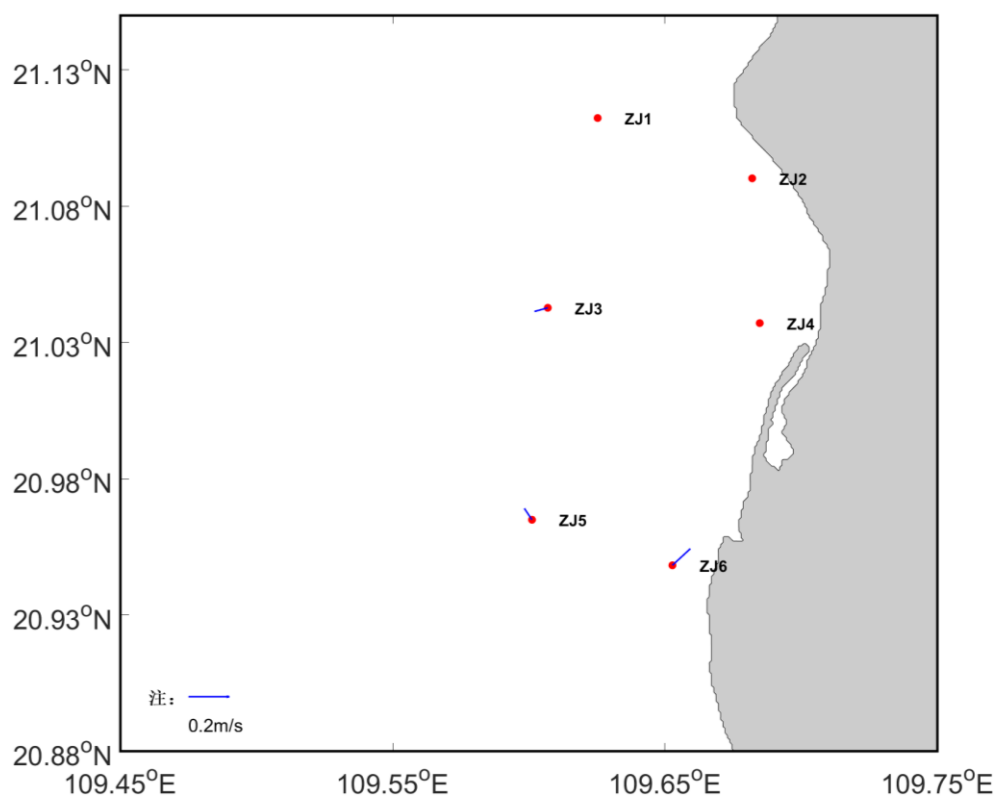


图 3.2-10 表层余流矢量示意图

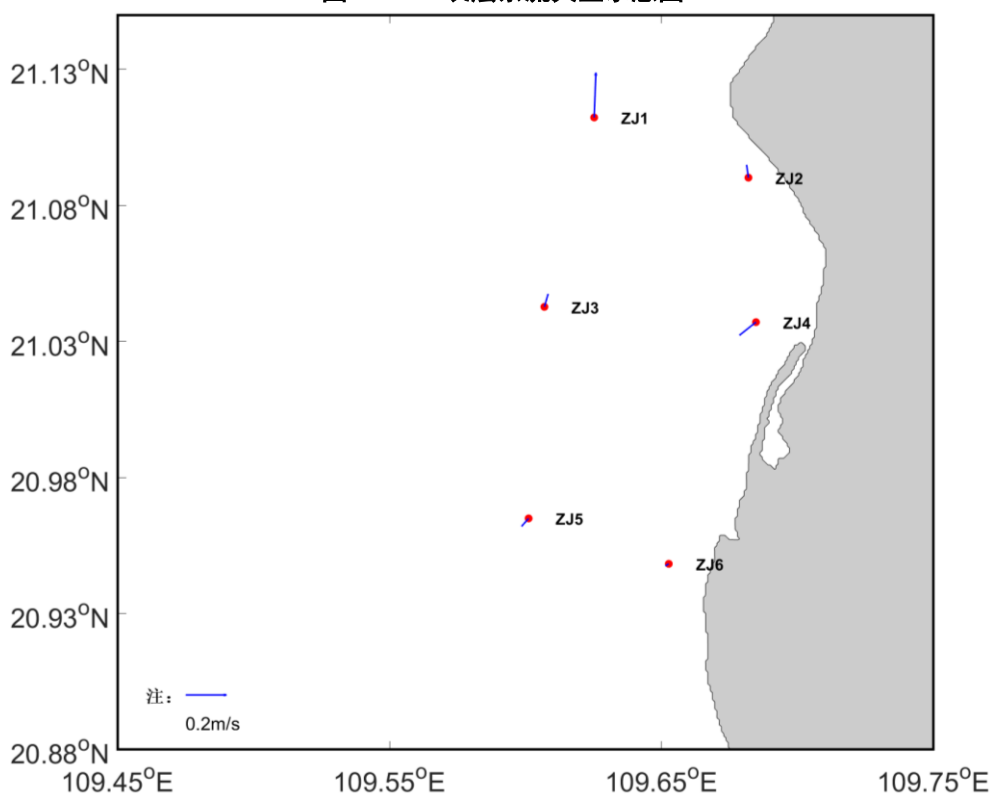


图 3.2-11 0.2H 层余流矢量示意图

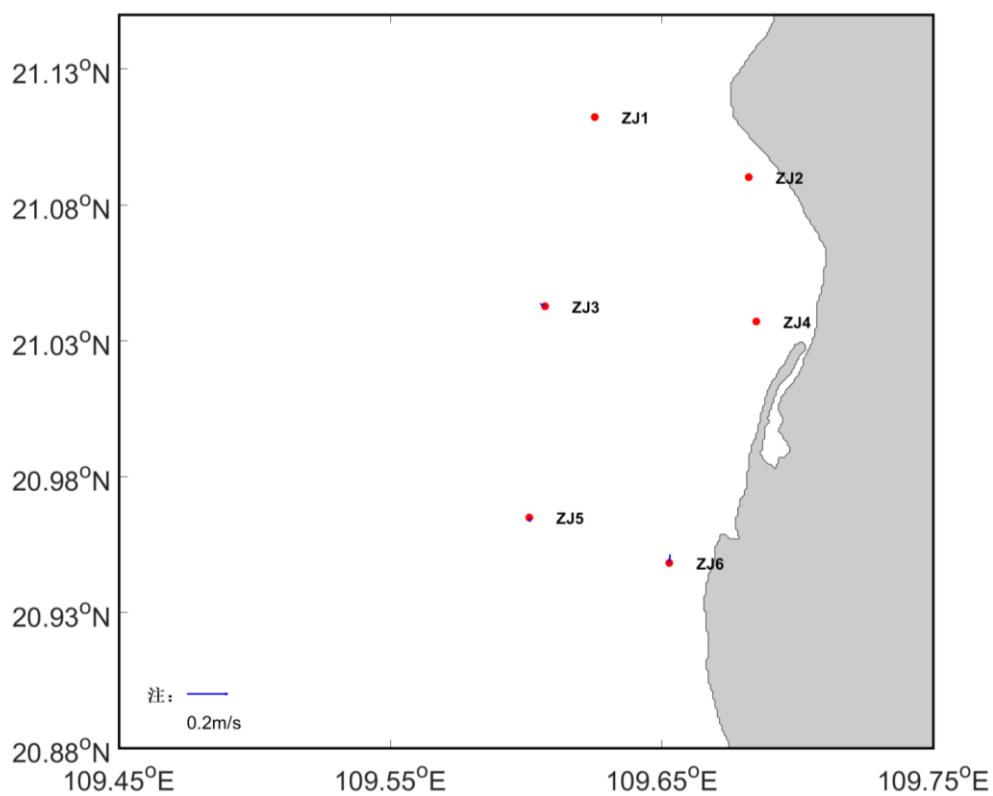


图 3.2-12 0.4H 层余流矢量示意图

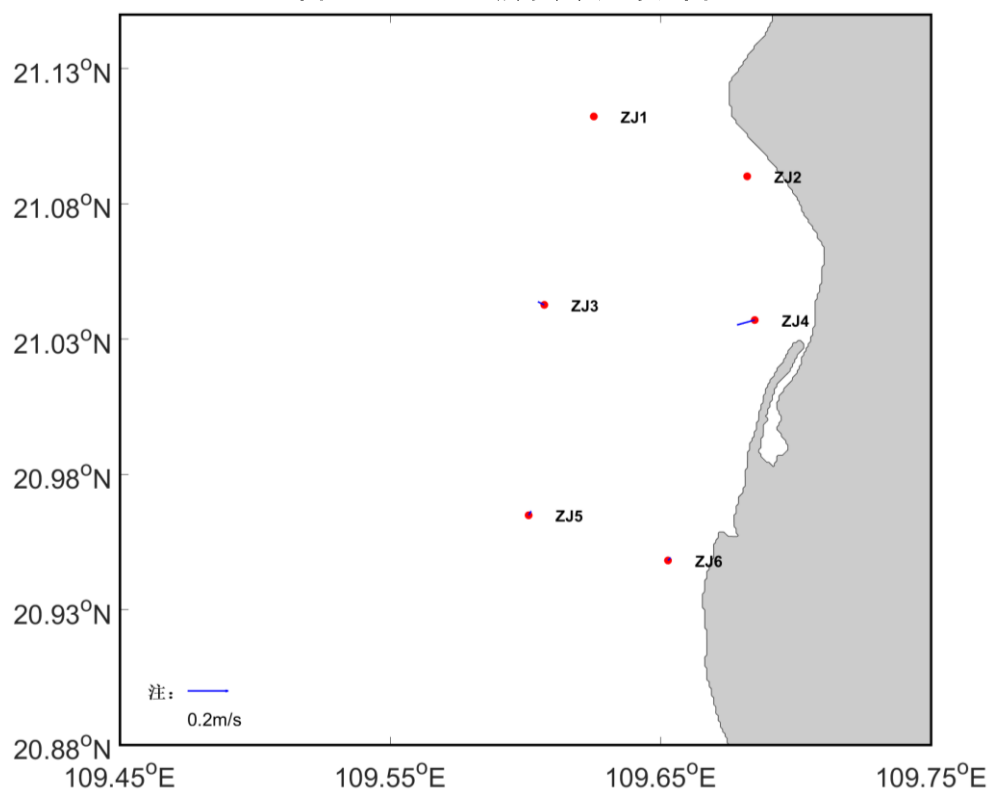


图 3.2-13 0.6H 层余流矢量示意图

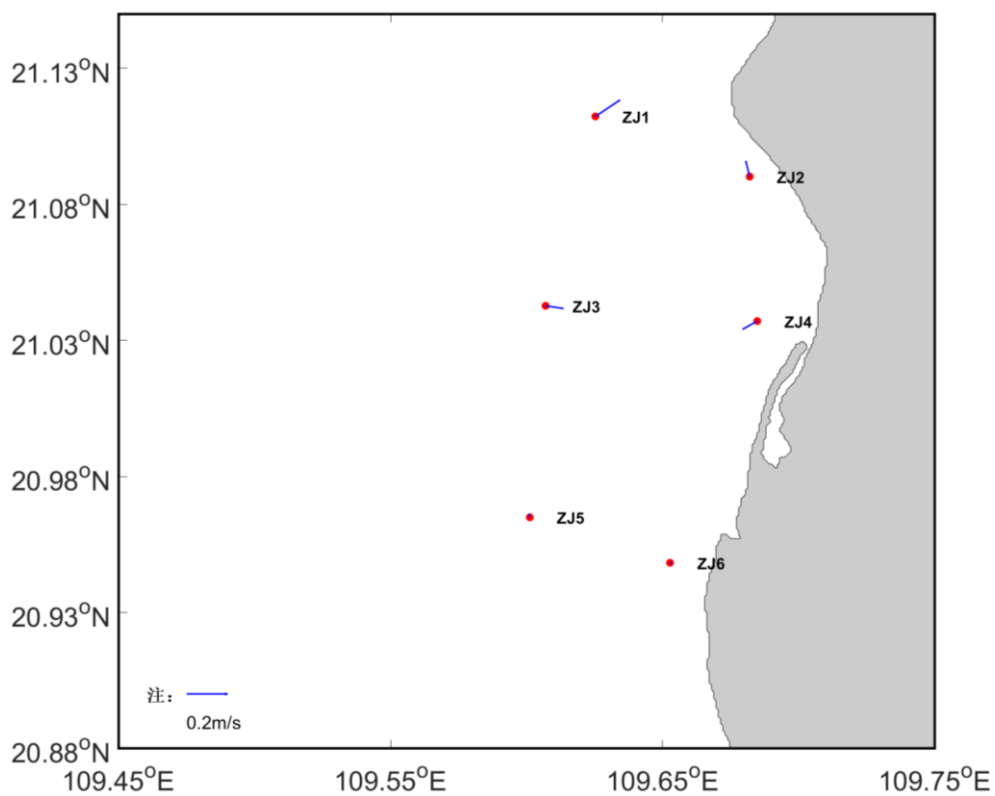


图 3.2-14 0.8H 层余流矢量示意图

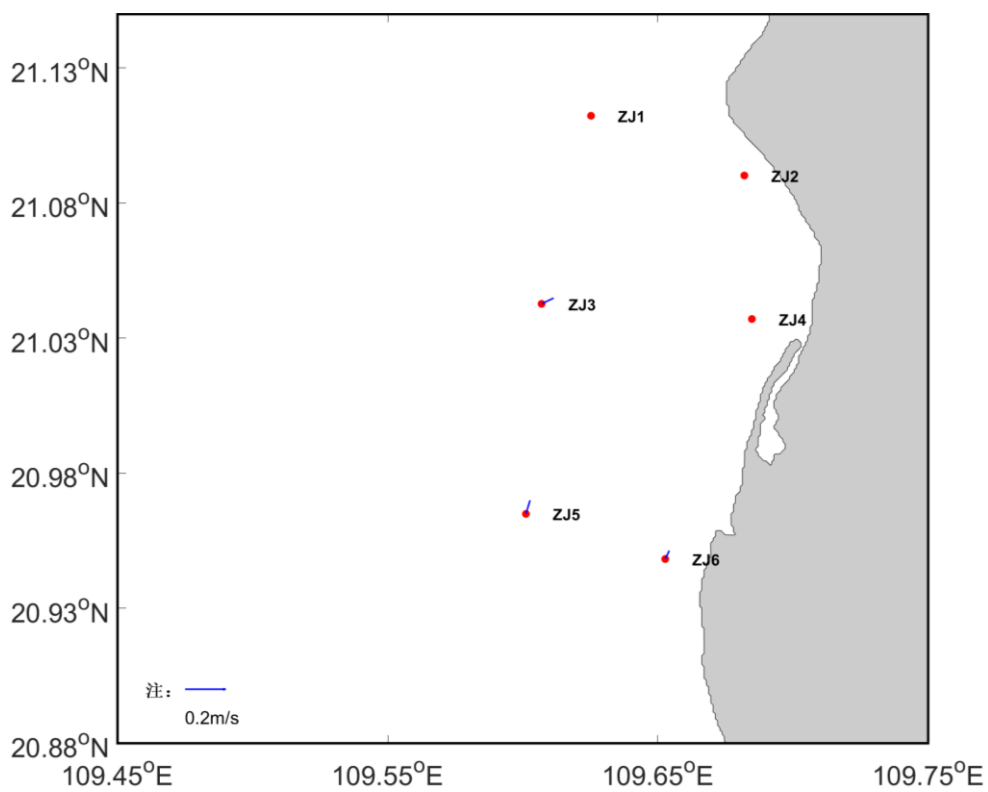


图 3.2-15 底层余流矢量示意图

(4) 潮流调和分析与潮流运动形式

通常以主要分潮流最大流速的比值作为潮流类型划分的依据，其标准是：

$$0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5 \quad \text{为正规半日潮流}$$

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2.0 \quad \text{为不正规半日潮流}$$

$$2.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4.0 \quad \text{为不正规日潮流}$$

$$4.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \quad \text{为正规日潮流}$$

其中, W_{M_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴日分潮流的椭圆长半轴。利用潮流类型分类判别标准, 根据调和计算结果, 算得潮流性质比值。

5月20日至21日期间, 各个站点, 各个水层流速的 M2, S2, K1, O1, M4, MS4 分潮调和和分析结果在附表 1 中。潮流调和和分析的目的是从实际观测资料中求出各主要分潮流的调和常数, 从而确定潮流的性质和特征。各个分潮的 K 的绝对值小于 0.25, 呈现往复流特征, 如果大于 0.25 则呈现旋转流的特点, 如果符号为正则说明潮流逆时针运动, 符号为负则说明潮流顺时针运动。经过对 M2, S2, K1, O1, M4, MS4 分潮的旋转率 K 进行平均后得 0.038, 潮流呈现逆时针运动。以此为依据, 计算各层潮流的特征值 (表 3.2-6), 可计算得 F 均值约等于 2.33, 说明本次勘测海域潮流属于不规则日潮型潮流。

表 3.2-6 各站各层潮流特征值 F

站号	水层	潮流性质F
ZJ1号站	表层	-
	0.2H层	2.27
	0.4H层	-
	0.6H层	-
	0.8H层	2.47
	底层	-
ZJ2号站	表层	-
	0.2H层	4.81
	0.4H层	-
	0.6H层	-
	0.8H层	2.28
	底层	-

站号	水层	潮流性质F
ZJ3号站	表层	1.56
	0.2H层	2.37
	0.4H层	1.46
	0.6H层	3.84
	0.8H层	1.76
	底层	1.98
ZJ4号站	表层	-
	0.2H层	2.17
	0.4H层	-
	0.6H层	2.75
	0.8H层	2.99
	底层	-
ZJ5号站	表层	1.88
	0.2H层	2.36
	0.4H层	2.88
	0.6H层	0.95
	0.8H层	-
	底层	2.73
ZJ6号站	表层	1.70
	0.2H层	3.25
	0.4H层	1.81
	0.6H层	1.50
	0.8H层	2.71
	底层	1.47

3.2.1.2.3 悬沙

本次调查过程中，从5月20日9:00至21日13:00进行悬沙浓度采样，结合ZJ2潮位结果，ZJ3与ZJ4悬沙浓度随潮位得变化如下图（图3.2-16与图3.2-17）所示。ZJ3、ZJ4站悬沙浓度约位80mg/L左右，十分稳定，没有随着潮位有太大浮动。

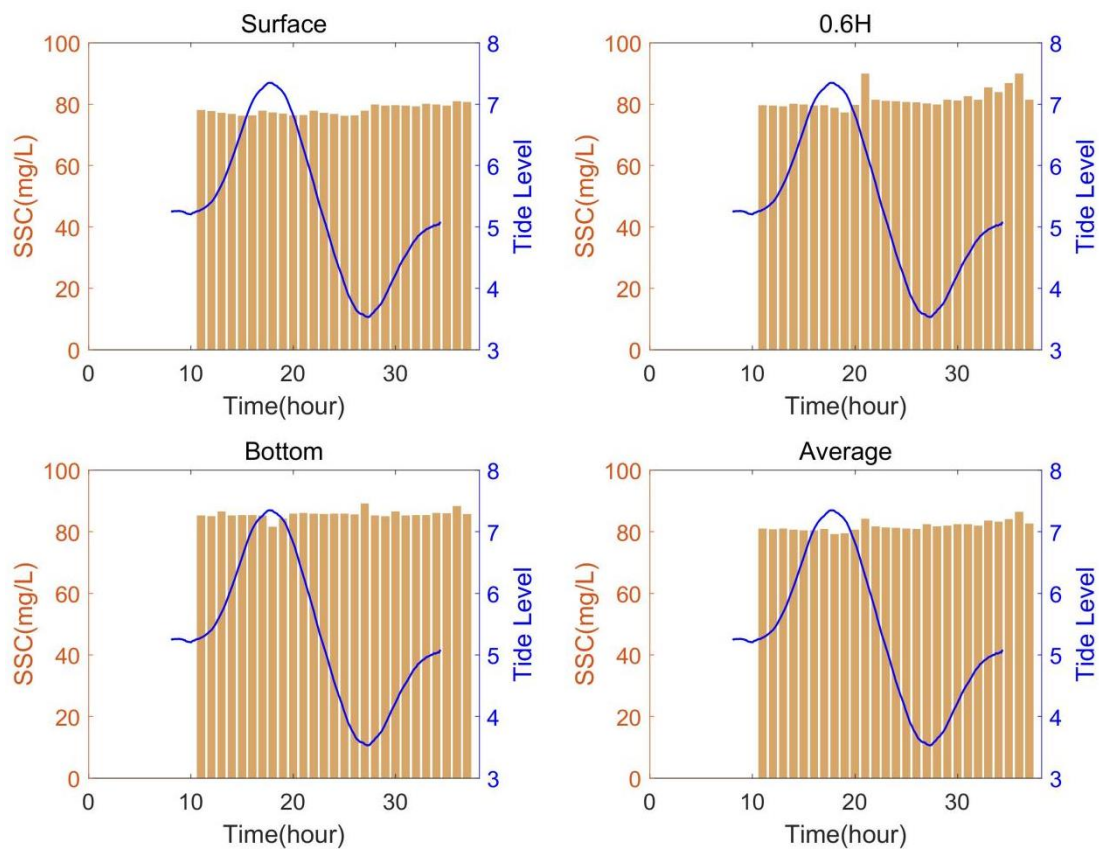


图 3.2-16 ZJ3 悬沙随潮位变化图

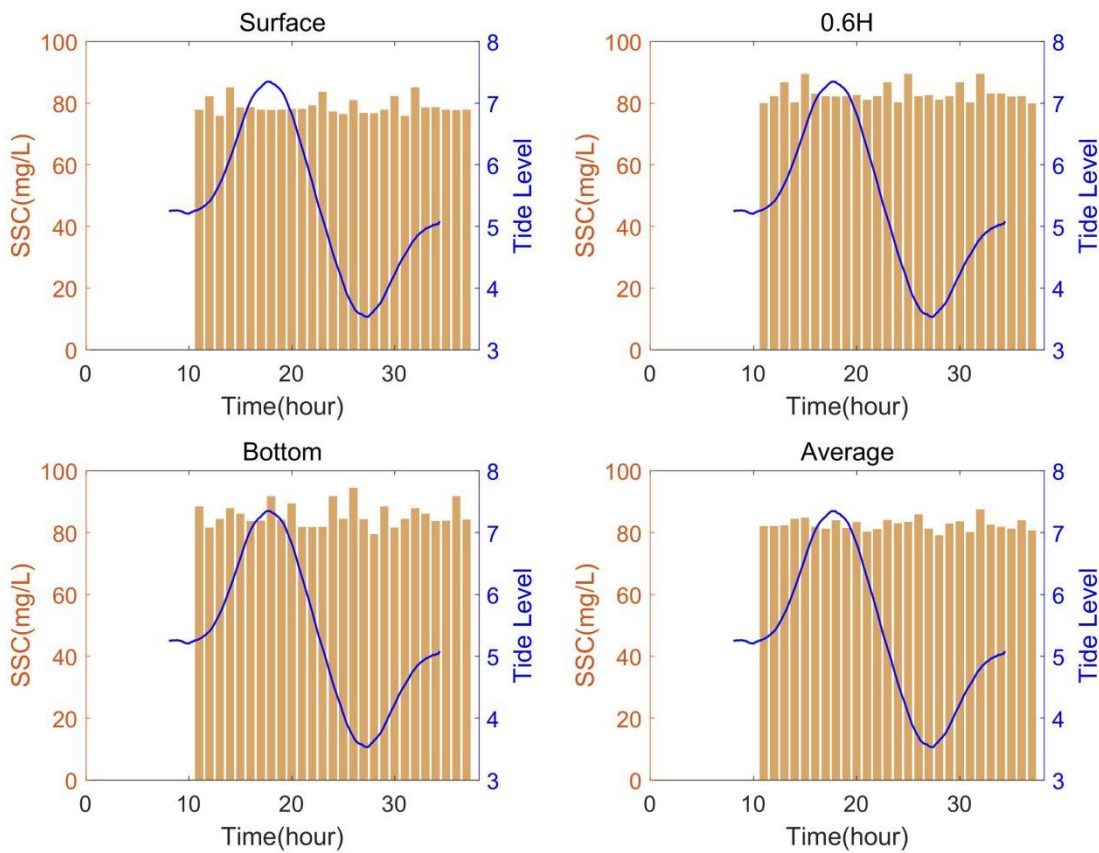


图 3.2-17 ZJ4 悬沙随潮位变化图

3.2.1.2.4 温盐

本次调查过程中，从 5 月 20 日 9:00 至 21 日 10:00 在 ZJ3 站与 ZJ4 站进行温度、盐度采样。ZJ3 与 ZJ4 温度特征如下表（表 3.2-7）所示。ZJ3、ZJ4 两站表层水温最高，最高水温 29.97℃，水温日较差表层最高，达 1.57~1.64℃，最低水温 28.27℃。从图 5.1-18 中可以看到，两站水温在 28~30℃间浮动。

表 3.2-7 ZJ3、ZJ4 水温特征

站号	特征	表层 (°C)	中层 (°C)	底层 (°C)	垂向平均 (°C)
ZJ3	最大值	29.85	29.76	29.75	29.63
	最小值	28.27	28.27	28.33	28.45
	平均值	28.99	29.05	29.16	29.06
	日较差	1.57	1.49	1.43	1.18
ZJ4	最大值	29.97	29.82	29.89	29.59
	最小值	28.33	28.46	28.28	28.43
	平均值	29.02	29.27	29.01	29.10
	日较差	1.64	1.36	1.61	1.16

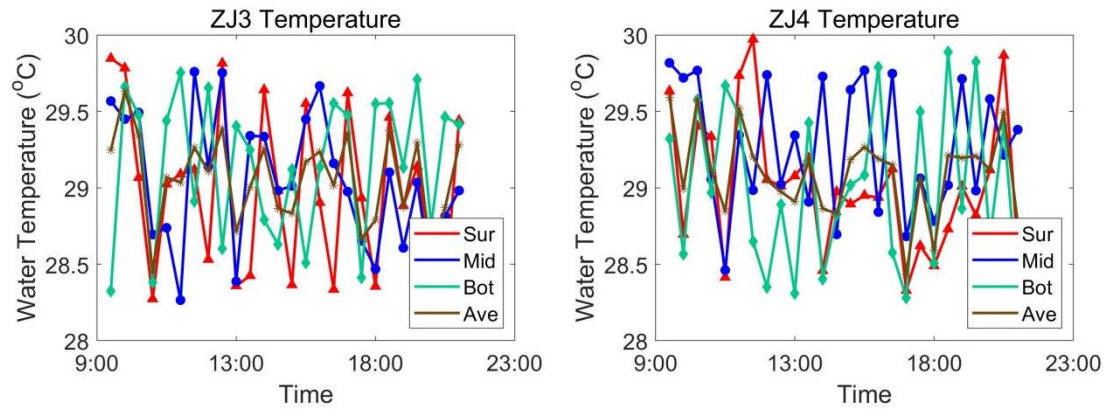


图 3.2-18 ZJ3、ZJ4 水温变化图（Sur：表层；Mid：中层；Bot：底层；Ave：垂向平均）

ZJ3 与 ZJ4 盐度结果如下表（表 3.2-8）所示。该区域的最高盐度低于 32.6‰。调查期间盐度值变化不超过 0.06‰。由图 3.2-19 可知，两站盐度在 32.52~32.58psu 之间浮动。

表 3.2-8 ZJ3、ZJ4 盐度特征

站	特征	表层 (‰)	中层 (‰)	底层 (‰)	垂向平均 (‰)
ZJ3	最大值	32.57	32.58	32.58	32.56
	最小值	32.52	32.52	32.52	32.53
	平均值	32.54	32.55	32.55	32.55
	最大最小值差	0.05	0.05	0.06	0.03
ZJ4	最大值	32.58	32.58	32.57	32.57
	最小值	32.52	32.52	32.52	32.53
	平均值	32.55	32.54	32.55	32.55
	最大最小值差	0.06	0.06	0.05	0.04

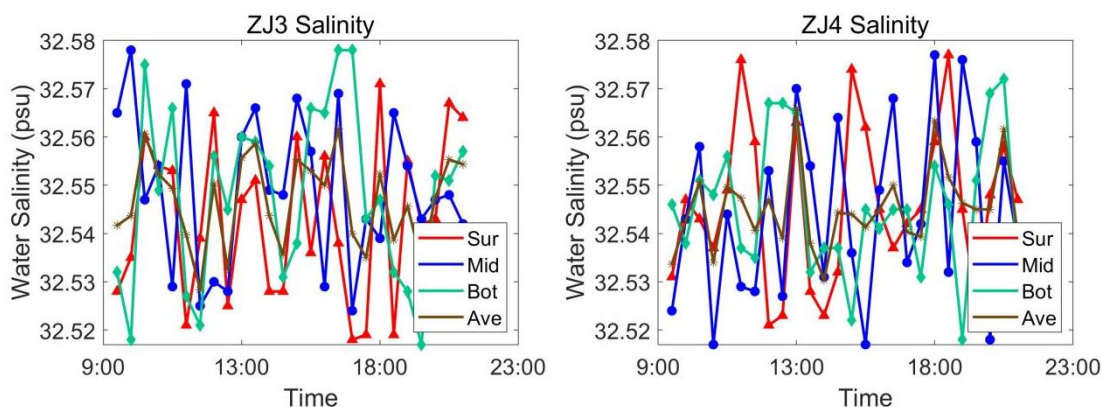


图 3.2-19 ZJ3、ZJ4 盐度变化图 (Sur: 表层; Mid: 中层; Bot: 底层; Ave: 垂向平均)

3.2.1.2.5 小结

(1) 本次观测海域的潮汐具有全日潮特征，涨潮历时约 10 小时，落潮历时约 9 小时。ZJ2 站的高潮潮位约 3.85m，低潮潮位约 0.03m，最大潮差为 3.82m。ZJ4 站的高潮潮位约 3.94m，低潮潮位约为 0.1m。该海域潮汐属正规全日潮。

(2) 各站涨潮平均流速在 0.08~0.36m/s，落潮平均流速子啊 0.09~0.41m/s。各站中最大流速值位 1.19m/s，出现在落潮阶段。

(3)各站各个水层的余流在 0.01~0.07m/s。该区域海流旋转率 K 进行平均后得 0.038，潮流呈现逆时针运动。该区域 F 均值约等于 2.33，说明本次勘测海域潮流属于不规则日潮型潮流。

(4) ZJ3、ZJ4 站悬沙浓度约位 80mg/L 左右，十分稳定，没有随着潮位有太大浮动。

(5) 最高水温 29.97℃，水温日较差表层最高，达 1.57~1.64℃，最低水温 28.27℃。该区域的最高盐度低于 32.6‰。调查期间盐度值变化不超过 0.06‰。

3.2.2 海水水质现状调查与评价

3.2.2.1 调查时间与站位

本节引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告》(青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司, 2023 年 6 月)中青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 5 月 23 日~5 月 24 日在湛江市遂溪县江洪渔港周边海域进行春季环境海水水质调查。本次监测共包含 20 个水质站位。站位坐标与调查内容见表 3.2-9, 站位分布见图 3.2-20。

表 3.2-9 海洋环境现状调查站位

站位	经度	纬度	调查项目
1	109° 34' 9.736" E	21° 8' 42.233" N	水质
2	109° 36' 28.195" E	21° 8' 7.422" N	水质

站位	经度	纬度	调查项目
3	109° 38' 31.232" E	21° 7' 24.837" N	水质
4	109° 40' 15.108" E	21° 6' 39.543" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
5	109° 34' 53.821" E	21° 6' 7.663" N	水质
6	109° 37' 33.374" E	21° 5' 23.234" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
7	109° 40' 1.347" E	21° 4' 38.359" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
8	109° 41' 52.020" E	21° 4' 5.624" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
9	109° 35' 22.825" E	21° 3' 54.743" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
10	109° 38' 6.331" E	21° 3' 1.220" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
11	109° 40' 12.786" E	21° 2' 25.787" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
12	109° 41' 49.564" E	21° 1' 54.397" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
13	109° 35' 7.598" E	21° 1' 16.822" N	水质
14	109° 37' 27.589" E	21° 0' 20.075" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
15	109° 39' 17.522" E	20° 59' 35.014" N	水质、生物质量、海洋生态
16	109° 40' 33.510" E	20° 59' 1.629" N	水质、生物质量、海洋生态
17	109° 35' 2.842" E	20° 58' 34.505" N	水质、沉积物、生物质量、海洋生态
18	109° 36' 44.862" E	20° 57' 45.858" N	水质
19	109° 38' 28.890" E	20° 57' 6.497" N	水质
20	109° 39' 43.960" E	20° 56' 25.725" N	水质
C1	109°41'41.968"~ 109°41'35.186"	21°5'24.187"~ 21°5'21.176"	潮间带生物
C2	109°41'58.361"~ 109°41'51.344"	21°1'42.841"~ 21°1'46.113"	潮间带生物
C3	109°40'38.988"~ 109°40'27.353"	20°58'13.907"~ 20°58'19.001"	潮间带生物

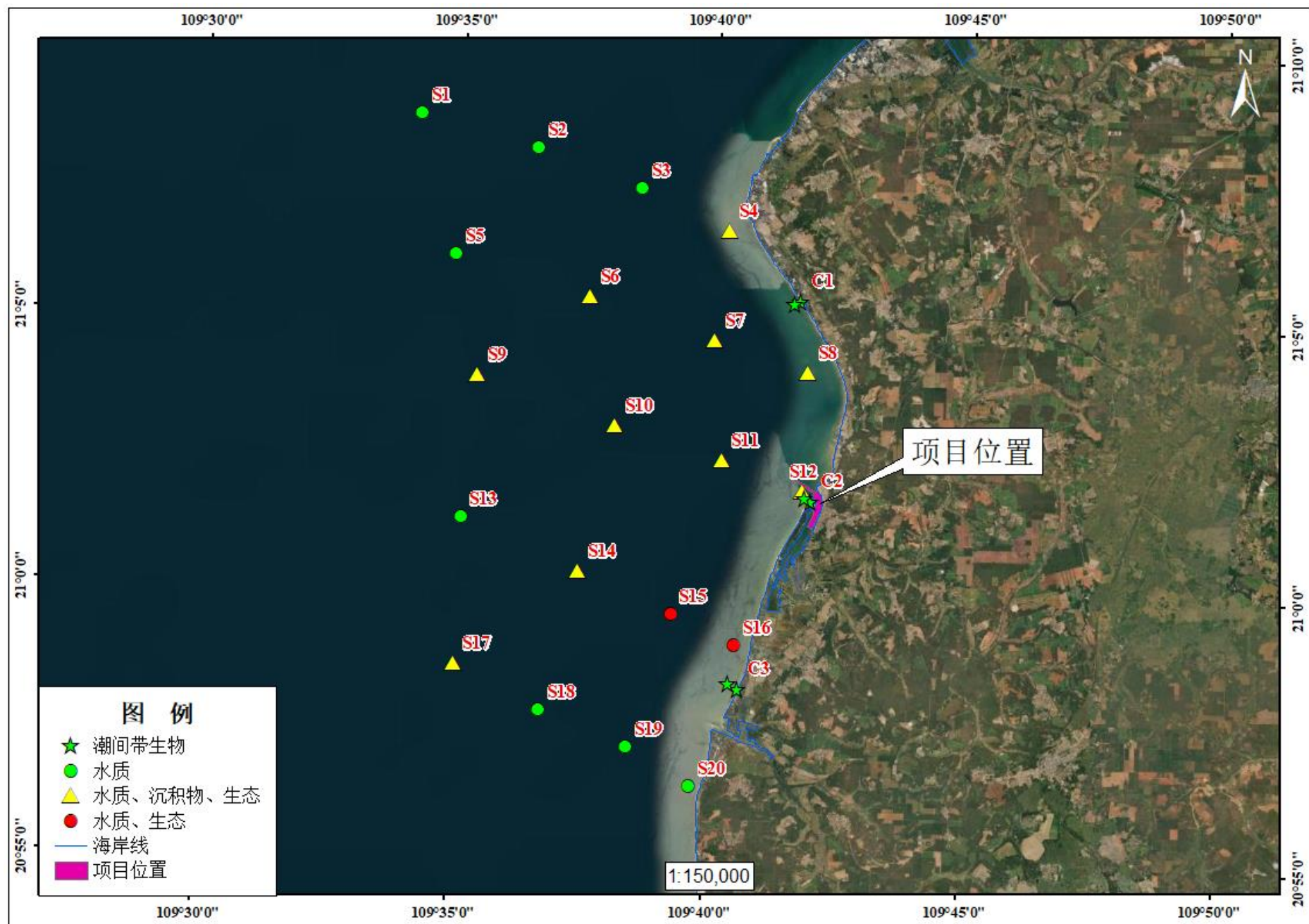


图 3.2-20 2023 年春季海洋环境现状调查站位

3.2.2.2 调查内容

根据《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB 17378-2007)的要求,并考虑本项目用海特点,选择的调查要素包括:水温、盐度、pH、DO、SS、COD、BOD₅、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、重金属(铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷)、石油类。

3.2.2.3 调查分析与评价方法

1、分析方法

(1) 采样方法

根据《海洋调查规范》、《海洋监测规范》及《海洋工程环境影响评价技术导则》,海水水质调查需分层采样。针对不同水质调查指标,对采样水层进行了调整,具体如下:

①当水深<5m,只采集表层(海面以下0.1~1m)样;

②5m≤水深<10m,采集表层、底层样(河口、港湾海域一般取离海底2m的水层,深海或大风浪时可酌情增大离底层的距离)。

调查方法按照《海洋调查 规范第1部分:总则》(GB 12763.1-2007)、《海洋调查规范 第2部分:海洋水文观测》(GB 12763.2-2007)、《海洋调查规范 第4部分:海水化学要素调查》(GB 12763.4-2007)、《海洋监测规范第1部分:总则》(GB 17378.1-2007)和《海洋监测规范 第4部分:海水分析》(GB 17378.4-2007)的相关要求执行。所有样品的采集、贮存和运输均符合《海洋监测规范 第3部分:样品采集、贮存与运输》(GB 17378.3-2007)的相关要求。

1) 悬浮物样品采集

实验室将烘干的滤膜(0.45μm)称量(恒重)、并依次编号记录。水样采集后,尽快从采水器中放出样品,记录滤水量(一般取1L水样过滤);在水样装瓶的同时摇动采样器,防止悬浮物在采样器内沉降;除去杂质如树叶等;现场过滤,滤膜用锡箔纸包好带回实验室后续处理。(每10个样品取1个平行样)。过滤水样可用于无机氮和磷酸盐测试。

2) 水温

无须取样,通过表层水温表现场测定。现场测试记录单(时间,温度);

3) pH

采集水样 50mL 置于塑料瓶，加 1 滴氯化汞 (25g/L)，现场测定。

4) 溶解氧 (DO)

采集水样 125mL 置于棕色磨口玻璃瓶 (无气泡，满瓶) 加 1mL MnCl_2 和 1mL 碱性碘化钾，现场测定。

5) 盐度

采集水样约 500mL，带回实验室分析。

6) 化学需氧量 (COD_{Mn})

采集水样约 500mL，置于 500mL 聚乙烯瓶中，现场测定。

7) 五日生化需氧量 (BOD_5)

生化需氧量培养 5 天测定。

8) 无机氮、磷酸盐样品采集

到站后将样品瓶贴上编号后的标签纸，采样时先放掉少量水样，混匀后再分装样品；在采样后立即分装样品；在灌装样品时，样品瓶和瓶盖至少洗两次；立即用处理过的 $0.45\mu\text{m}$ 滤膜过滤于另一个 1L 水样瓶中，灌装水样量应灌至瓶肩；立即加入占水样体积千分之二的三氯甲烷，盖好瓶塞，剧烈振摇 1min，放在冰桶内于 $4\sim 6^\circ\text{C}$ 低温保存 (保温箱加冰低温保存)。(每 10 个样品取 1 个平行样)

9) 油类样品采集

油类样品的容器不能预先用海水冲洗 (预先在实验室蒸馏水清洗后烘干备用)，用抛浮式采水器固定玻璃样品瓶在水体中直接灌装，到站后将样品瓶贴上编号后的标签纸，一升采样器采集 400~600mL 左右水样即可。采样后立即提出水面，加入 5mL 硫酸溶液 (1+3) 固定。(每 10 个样品取 1 个平行样)。

10) 铜、铅、镉、锌、砷

聚乙烯桶采集水样约 1.5L， $0.45\mu\text{m}$ 滤膜过滤，加硝酸至 $\text{pH}<2$ ，带回实验室分析，自完成采样后 7 天内完成测定。

11) 汞

采集水样 200mL 置于玻璃瓶装，加硫酸至 $\text{pH}<2$ ，带回实验室分析，自完成采样后 7 天内完成测定。

12) 总铬

加 NaOH 或硫酸至 pH=8，现场测定。

(2) 分析方法

样品分析、记录、数据处理严格按照《海洋监测规范》(GB 17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 的要求。分析过程严格进行质量监控以确保数据的真实可靠。具体方法列于表 3.2-10。

表 3.2-10 水质环境要素分析项目与方法表

序号	监测项目	分析方法	引用标准
1	水温	表层水温计法	GB 17378.4-2007
2	盐度	盐度计法	GB 17378.4-2007
3	pH值	pH计法	GB 17378.4-2007
4	COD	碱性高锰酸钾法	GB 17378.4-2007
5	DO	碘量法	GB 17378.4-2007
6	BOD ₅	五日培养法	GB 17378.4-2007
7	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB 17378.4-2007
8	氨氮	次溴酸盐氧化法	GB 17378.4-2007
9	硝酸盐氮	镉还原法	GB 17378.4-2007
10	亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4-2007
11	悬浮物	重量法	GB 17378.4-2007
12	石油类	紫外分光光度法	GB 17378.4-2007
13	总铬、铜、铅、镉、锌、砷	电感耦合等离子体质谱仪	HY/T 147.1-2013
14	汞	原子荧光分光光度法	GB 17378.4-2007

2、评价标准与方法

(1) 评价标准

对近岸海域水质进行评价，选择 pH、化学需氧量 (COD_{Mn})、五日生化需氧量 (BOD₅)、溶解氧 (DO)、油类、磷酸盐、无机氮、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷作为评价因子。照标准进行逐级评价，各评价因子的评价标准值详见表 3.2-11。

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，近岸调查站位 (4、8、12、16、20) 所在功能区为雷州半岛西部沿海养殖区，水质目标为二类。根据《广东省海岸带及海洋空间规划 (2021-2035 年)》，其余站位点部分位于渔业用海区，部分位于生态保护区，均执行一类海水水质标准。

表 3.2-11 各评价因子的评价标准值（单位：mg/L）

项目	pH	BOD5	COD	DO	油类	磷酸盐	无机氮	铜
第一类	7.8~8.5	≤1	≤2	>6	≤0.05	≤0.015	≤0.20	≤0.005
第二类	7.8~8.5	≤3	≤3	>5	≤0.05	≤0.030	≤0.30	≤0.010
第三类	6.8~8.8	≤4	≤4	>4	≤0.30	≤0.030	≤0.40	≤0.050
第四类	6.8~8.8	≤5	≤5	>3	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050
项目	铅	锌	镉	总铬	汞	砷	硫化物	
第一类	≤0.001	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.02	
第二类	≤0.005	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.05	
第三类	≤0.010	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.10	
第四类	≤0.050	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.25	

（2）评价方法

采用单因子指数方法。

1) 一般污染物

单因子污染指数（S）计算公式如下：

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

式中， $S_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的单因子污染指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

2) 溶解氧（DO）

溶解氧（DO）的指数计算公式：

$$P_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$P_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

式中： $P_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数；

DO_j —j 点 DO 值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度 mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ，S—实用盐度符号，量纲一，T—水温，℃；

DO_s —溶解氧水质标准，mg/L。

3) pH

pH 值的指数计算公式:

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

$$S_{pHj} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH > 7.0$$

式中: S_{pHj} —— pH 值的标准指数;

pH_j —— pH 值实测统计代表值;

pH_{su} —— pH 评价标准上限值;

pH_{sd} —— pH 评价标准下限值。

3.2.2.4 调查结果

此次水质调查 20 个站位, 水质分析项目包括 pH、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、石油类、硫化物。调查结果见表 3.2-12、表 3.2-13。

(1) 水温

监测结果显示, 表层水温变化范围: 28.5~29.8 °C 之间, 平均值 29.1 °C。最小值出现在 S6、S13、S15 站位, 最大值出现在 S3 和 S9 站位。

(2) 盐度

监测结果显示, 表层盐度变化范围: 31.22~32.43, 平均值 31.84。最小值出现在 S15 站位, 最大值出现在 S19 站位。

(3) pH

监测结果显示, 本航次监测海域表层 pH 介于 7.65~8.07 之间, 平均值 7.99。最小值出现在 S1 站位, 最大值出现在 S17 和 S19 站位。

(4) 溶解氧

监测结果显示, 表层溶解氧变化范围: 6.18~6.95 mg/L 之间, 平均值 6.52 mg/L。最小值出现在 S10 站位, 最大值出现在 S4 站位。

(5) 悬浮物

监测结果显示, 表层悬浮物变化范围: 74.67~143.67 mg/L, 平均值为 81.66 mg/L, 最小值出现在 S13 站位, 最大值出现在 S20 站位。

(6) 化学需氧量 (COD)

监测结果显示，表层化学需氧量变化范围：0.52~1.15mg/L，平均值为0.79mg/L，最小值出现在 S13 站位，最大值出现在 S10 站位。

（7）无机氮（DIN）

监测结果显示，表层无机氮含量变化范围：59.73~151.86μg/L，平均值为90.83μg/L，最小值出现在 S8 站位，最大值出现在 S10 站位。

（8）活性磷酸盐

监测结果显示，表层磷酸盐变化范围：7.78~14.81μg/L，平均值为10.14μg/L，最小值出现在 S8 站位，最大值出现在 S10 站位。

（9）石油类

监测结果显示，石油类含量变化范围：0.0038~0.0039μg/L，平均值为0.0038μg/L，最小值出现在 S6、S9、S13、S15、S20 站位，最大值出现在 S1 站位。

（10）铜

监测结果显示，表层铜含量变化范围：0.765~2.54μg/L，平均值为1.56μg/L，最小值出现在 S2 站位，最大值出现在 S15 站位。

（11）铅

监测结果显示，表层铅变化范围：0.08~0.92μg/L，平均值为0.27μg/L，最小值出现在 S12 站位，最大值出现在 S15 站位。

（12）锌

监测结果显示，表层锌含量变化范围：6.00~17.80μg/L，平均值为11.12μg/L，最小值出现在 S16 站位，最大值出现在 S9 站位。

（13）镉

监测结果显示，表层镉含量变化范围：0.03~0.04μg/L，平均值为0.03μg/L，最小值出现在 S1、S9、S10、S15、S19 站位，最大值出现在 S20 站位。

（14）铬

监测结果显示，表层铬含量变化范围：0.54~3.23μg/L，平均值为1.58μg/L，最小值出现在 S20 站位，最大值出现在 S3 站位。

（15）砷

监测结果显示，表层砷含量变化范围：0.64~1.45 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.01 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 S13 站位，最大值出现在 S15 站位。

（16）汞

监测结果显示，表层汞含量变化范围：0.008~0.048 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.027 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 S5 站位，最大值出现在 S18 站位。

（17）生化需氧量（BOD₅）

监测结果显示，表层生化需氧量含量变化范围：0.74~2.01 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.49 $\mu\text{g/L}$ ，最小值出现在 S7 站位，最大值出现在 S20 站位。

3.2.2.5 评价结果

监测海域各站各评价因子的标准指数值及统计结果分别见表 3.2-14、表 3.2-15。评价结果表明：除 95%站位的 BOD₅ 含量超一类水质标准（符合二类水质标准）外，调查海域所有站位其他调查参数均符合一类标准，BOD₅ 的最大超标倍数为 1.01，除 S7 和 S20 站位外均超一类标准。

表 3.2-12 监测站位水质监测结果（温盐、pH、溶解氧、悬浮物、COD、亚硝氮、硝氮、氨氮、无机氮、磷酸盐）

站位 项目	水温 (°C)	盐度 (无量纲)	pH (无量纲)	溶解氧 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	COD (mg/L)	NO ₂ -N (μg/L)	NO ₃ -N (μg/L)	NH ₃ -N (μg/L)	无机氮 (μg/L)	PO ₄ -P (μg/L)
S1表	29.7	31.52	7.65	6.84	82.00	0.77	2.51	43.40	105.95	151.86	7.78
S2表	28.7	31.44	7.98	6.94	81.67	0.69	6.47	18.63	69.78	94.89	7.78
S3表	29.8	32.12	7.89	6.56	77.00	0.84	1.01	23.15	59.84	83.99	7.78
S4表	29.0	31.98	7.98	6.95	78.33	1.02	1.29	29.01	84.41	114.71	14.81
S5表	29.1	31.50	7.99	6.26	79.67	0.84	1.29	30.91	75.31	107.50	9.19
S6表	28.5	31.68	7.98	6.53	79.00	0.61	1.01	25.51	51.08	77.61	10.59
S7表	29.6	32.12	8.00	6.56	77.67	0.54	2.38	28.87	59.52	90.76	7.78
S8表	29.3	32.32	8.02	6.54	78.33	0.90	3.74	25.15	30.85	59.73	9.19
S9表	29.8	32.01	8.02	6.58	81.00	0.84	1.56	30.64	44.23	76.42	9.19
S10表	29.0	31.78	7.99	6.18	78.67	1.15	0.74	26.25	111.92	138.92	7.78
S11表	29.5	31.79	7.99	6.31	76.50	0.88	1.01	21.25	80.32	102.58	11.30
S12表	29.1	32.28	8.01	6.23	80.33	0.84	1.01	21.25	97.30	119.57	9.19
S13表	28.5	32.40	8.01	6.38	74.67	0.52	1.01	26.46	36.73	64.20	10.59
S14表	28.6	31.74	8.02	6.57	76.00	0.62	4.83	31.15	44.46	80.45	10.59
S15表	28.5	31.22	8.04	6.26	77.00	0.69	0.74	22.47	42.95	66.16	12.00
S16表	29.1	31.35	8.05	6.49	75.67	0.77	1.83	27.06	41.51	70.40	10.59
S17表	29.3	31.28	8.07	6.43	77.00	0.85	1.01	21.73	40.93	63.67	14.81
S18表	29.1	32.20	8.05	6.60	77.67	0.77	2.38	18.94	61.97	83.28	9.19
S19表	28.5	32.43	8.07	6.58	81.33	0.84	3.74	24.20	71.11	99.05	10.59
S20表	29.2	31.71	8.04	6.53	143.67	0.77	1.01	31.66	38.13	70.80	12.00
最大值	29.8	32.43	8.07	6.95	143.67	1.15	6.47	43.4	111.92	151.86	14.81
最小值	28.5	31.22	7.65	6.18	74.67	0.52	0.74	18.63	30.85	59.73	7.78

表 3.2-13 监测站位水质监测结果（油类、重金属、生化需氧量）

项目 站位	油类 (mg/L)	Cu (μg/L)	Pb (μg/L)	Zn (μg/L)	Cd (μg/L)	Cr (μg/L)	As (μg/L)	Hg (μg/L)	BOD ₅
S1表	0.0039	1.09	0.49	13.6	0.03S	1.28	1.11	0.022	1.04
S2表	ND	0.765	0.10	7.05	<0.03	1.95	0.69	0.029	1.17
S3表	ND	1.15	0.14	8.38	<0.03	3.23	0.96	<0.007	1.52
S4表	ND	1.23	0.15	12.7	<0.03	1.75	0.88	0.02	1.62
S5表	ND	1.11	0.11	8.06	<0.03	2.21	0.71	0.008	2.01
S6表	0.0038	1.13	0.11	7.25	<0.03	1.89	0.80	0.044	1.63
S7表	ND	1.98	0.36	10.4	<0.03	1.49	1.29	0.026	0.74
S8表	ND	1.25	0.10	17.4	<0.03	2.17	1.04	0.038	1.46
S9表	0.0038	1.92	0.47	17.8	0.03	1.42	1.26	0.044	1.82
S10表	ND	1.95	0.26	15.0	0.03	0.96	1.15	0.031	1.61
S11表	ND	1.31	0.245	15.9	<0.03	1.67	0.73	0.022	1.43
S12表	ND	2.50	0.08	9.98	<0.03	1.53	1.13	0.024	1.57
S13表	0.0038	1.04	0.21	7.84	<0.03	1.46	0.64	0.018	1.21
S14表	ND	1.43	0.34	8.92	<0.03	1.93	0.87	<0.007	1.02
S15表	0.0038	2.54	0.92	13.2	0.03	1.33	1.45	0.028	1.65
S16表	ND	0.917	0.12	6.00	<0.03	1.26	0.84	0.018	1.45
S17表	ND	1.72	0.16	7.74	<0.03	0.86	1.05	0.017	1.70
S18表	ND	1.78	0.16	8.18	<0.03	1.66	1.04	0.048	1.31
S19表	ND	2.00	0.26	11.3	0.03S	0.93	1.32	0.029	1.84
S20表	0.0038	2.41	0.64	15.7	0.04	0.54	1.30	0.028	2.01
最大值	0.0039	2.54	0.92	17.8	0.04	3.23	1.45	0.048	2.01
最小值	0.0038	0.765	0.08	6.00	0.03	0.54	0.64	0.008	0.74

表 3.2-14 2023 年 5 月监测水质评价标准指数统计表（表层一类标准）

项目 站点	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	BOD ₅
S1表	0.43	0.88	0.39	0.76	0.52	0.08	0.22	0.49	0.68	0.03	0.03	0.44	0.06	1.04
S2表	0.65	0.70	0.35	0.47	0.52	0.04	0.15	0.10	0.35	0.15	0.04	0.58	0.03	1.17
S3表	0.59	0.36	0.42	0.42	0.52	0.04	0.23	0.14	0.42	0.15	0.06	0.07	0.05	1.52
S4表	0.65	0.90	0.51	0.57	0.99	0.04	0.25	0.15	0.64	0.15	0.04	0.40	0.04	1.62
S5表	0.66	0.96	0.42	0.54	0.61	0.04	0.22	0.11	0.40	0.15	0.04	0.16	0.04	2.01
S6表	0.65	0.92	0.31	0.39	0.71	0.08	0.23	0.11	0.36	0.15	0.04	0.88	0.04	1.63
S7表	0.67	0.30	0.27	0.45	0.52	0.04	0.40	0.36	0.52	0.15	0.03	0.52	0.06	0.74
S8表	0.68	0.19	0.45	0.30	0.61	0.04	0.25	0.10	0.87	0.15	0.04	0.76	0.05	1.46
S9表	0.68	0.39	0.42	0.38	0.61	0.08	0.38	0.47	0.89	0.03	0.03	0.88	0.06	1.82
S10表	0.66	0.97	0.58	0.69	0.52	0.04	0.39	0.26	0.75	0.03	0.02	0.62	0.06	1.61
S11表	0.66	0.95	0.44	0.51	0.75	0.04	0.26	0.25	0.80	0.15	0.03	0.44	0.04	1.43
S12表	0.67	0.96	0.42	0.60	0.61	0.04	0.50	0.08	0.50	0.15	0.03	0.48	0.06	1.57
S13表	0.67	0.94	0.26	0.32	0.71	0.08	0.21	0.21	0.39	0.15	0.03	0.36	0.03	1.21
S14表	0.68	0.03	0.31	0.40	0.71	0.04	0.29	0.34	0.45	0.15	0.04	0.07	0.04	1.02
S15表	0.69	0.96	0.35	0.33	0.80	0.08	0.51	0.92	0.66	0.03	0.03	0.56	0.07	1.65
S16表	0.70	0.92	0.39	0.35	0.71	0.04	0.18	0.12	0.30	0.15	0.03	0.36	0.04	1.45
S17表	0.71	0.93	0.43	0.32	0.99	0.04	0.34	0.16	0.39	0.15	0.02	0.34	0.05	1.70
S18表	0.70	0.25	0.39	0.42	0.61	0.04	0.36	0.16	0.41	0.15	0.03	0.96	0.05	1.31
S19表	0.71	0.09	0.42	0.50	0.71	0.04	0.40	0.26	0.57	0.03	0.02	0.58	0.07	1.84
S20表	0.69	0.08	0.39	0.35	0.80	0.08	0.48	0.64	0.79	0.04	0.01	0.56	0.07	2.01
最大值	0.71	0.97	0.58	0.76	0.99	0.08	0.22	0.49	0.68	0.15	0.06	0.96	0.07	2.01
最小值	0.43	0.03	0.26	0.30	0.52	0.04	0.15	0.10	0.35	0.03	0.01	0.07	0.03	0.74
超标率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	95%
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01

表 3.2-15 2023 年 5 月监测水质评价标准指数统计表（表层二类标准）

项目 站位	BOD ₅
S1 表	0.35
S2 表	0.39
S3 表	0.51
S4 表	0.54
S5 表	0.67
S6 表	0.54
S7 表	0.25
S8 表	0.49
S9 表	0.61
S10 表	0.54
S11 表	0.48
S12 表	0.52
S13 表	0.40
S14 表	0.34
S15 表	0.55
S16 表	0.48
S17 表	0.57
S18 表	0.44
S19 表	0.61
S20 表	0.67
最大值	0.67
最小值	0.25

3.2.3 海洋沉积物质量现状调查与评价

本节引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023 年 6 月）中青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 5 月 23 日~5 月 24 日在湛江市遂溪县江洪渔港周边海域进行春季环境海域沉积环境调查。本次监测共包含 12 个海洋沉积物调查站位。站位坐标与调查内容见表 3.2-9，站位分布见图 3.2-20。

3.2.3.1 调查内容

根据《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）的要求，并考虑本项目用海特点，选择的调查要素（因子）包括：含水量、有机碳、硫化物、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

3.2.3.2 调查分析与评价方法

3.2.3.2.1 分析方法

（1）采样方法

参考采样点水深，慢速开动绞车将采泥器放入水中。稳定后，常速下放至离海底一定距离 3~5m，再全速降至海底，此时将钢丝绳适当放长。慢速提升采泥器离底后，快速提至水面，再行慢速，当采泥器高过船舷时，将其轻轻降至接样板上。打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜采泥器，使上部积水缓缓流出。若因采泥器在提升过程中受海水冲刷，致使样品流失过多或因沉积物太软、采泥器下降过猛，沉积物从耳盖中冒出，均应重采。用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0~2cm 的沉积物，代表表层。

1) 取 500~600g 湿样，放入已洗净的聚乙烯袋中，扎紧袋口，供测定重金属用，冷藏保存不超过 80 天。自完成采样后 7 天内完成测定。

2) 取 500~600g 湿样，盛入 500mL 磨口广口瓶中，密封瓶口，供定油类、有机碳测定，冷藏保存不超过 7 天。自完成采样后 7 天内完成测定。

3) 取 40g 湿样，盛入 125mL 磨口广口玻璃瓶中，充氮气后塞紧磨口塞（用乙酸锌进行固定），用于碘量法测定硫化物，冷藏保存不超过 14 天。样品处理完毕，弃出采泥器中的残留沉积物，冲洗干净，待用。自完成采样后 7 天内完成测定。

(2) 分析方法

表 3.2-16 沉积物环境要素分析项目与方法表

序号	监测项目	分析方法	引用标准
1	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	GB 17378.5-2007
2	石油类	紫外分光光度法	GB 17378.5-2007
3	硫化物	碘量法	GB 17378.5-2007
4	铅、镉、铜、锌、铬	电感耦合等离子体质谱仪	GB/T 20260-2006
5	砷		GB 14506.30-2010
6	汞	原子荧光分光光度法	GB 17378.5-2007
7	含水率	重量法	GB 17378.5-2007

3.2.3.2.2 评价标准与方法

(1) 评价标准

根据调查资料进行工程海域沉积物质量现状评价,选择石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、镉、锌、铬、砷和汞共 10 个评价因子。评价标准依据《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)进行逐级评价,各评价因子的评价标准值详见下表。

沉积物质量标准在水质标准基础上提高一级,按一类标准。

表 3.2-17 沉积物评价标准

项目	石油类	铜	铅	锌	硫化物
一类	500.0×10^{-6}	35.0×10^{-6}	60.0×10^{-6}	150.0×10^{-6}	300.0
二类	1000.0×10^{-6}	100.0×10^{-6}	130.0×10^{-6}	350.0×10^{-6}	500.0×10^{-6}
三类	1500.0×10^{-6}	200.0×10^{-6}	250.0×10^{-6}	600.0×10^{-6}	600.0×10^{-6}
项目	镉	汞	铬	砷	有机碳
一类	0.50×10^{-6}	0.20×10^{-6}	80.0×10^{-6}	20.0×10^{-6}	2×10^{-2}
二类	1.50×10^{-6}	0.50×10^{-6}	150.0×10^{-6}	65.0×10^{-6}	3×10^{-2}
三类	5.00×10^{-6}	1.00×10^{-6}	270.0×10^{-6}	93.0×10^{-6}	4×10^{-2}

(2) 评价方法

采用单因子标准指数法对该海域海洋沉积物质量现状进行评价。单因子污染指数(S)计算公式如下:

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

$S_{i,j}$ ——j 站 i 评价因子的单因子污染指数;

$C_{i,j}$ ——j 站 i 评价因子的实测值;

C_{Si} ——j 站 i 评价因子的标准值。

3.2.3.3 调查结果

沉积物调查结果见表 3.2-18。

表 3.2-18 2023 年 5 月沉积物监测结果统计表

站号	Cu 10 ⁻⁶	Pb 10 ⁻⁶	Zn 10 ⁻⁶	Cd 10 ⁻⁶	Cr 10 ⁻⁶	As 10 ⁻⁶	Hg 10 ⁻⁶	石油类 10 ⁻⁶	有机碳 10 ⁻²	硫化物 10 ⁻⁶	含水率 %
S4	3.79	<6.06	9.08	0.452	<9.90	1.5	0.198	3.07	1.50	11.62	45.6
S6	16.1	<6.06	12.6	<0.08	<9.90	2.2	0.154	3.60	1.43	17.44	50.6
S7	13.4	25.5	53.3	0.109	40.6	9.9	0.067	4.12	1.43	14.65	53.1
S8	12.3	24.5	50.4	<0.08	40.6	7.3	0.138	ND	1.54	13.64	52.5
S9	16.1	25.4	53.2	<0.08	42.6	7.7	0.099	4.12	1.54	12.12	45.6
S10	11.4	24.1	47.9	<0.08	40.4	8.7	0.105	4.64	1.54	18.66	44.0
S11	12.8	25.6	50.0	0.081	40.2	7.8	0.162	3.60	1.30	16.67	54.4
S12	11.3	23.5	47.1	0.513	35.1	7.7	0.114	ND	1.30	13.12	52.5
S14	10.4	23.2	44.4	<0.08	36.5	6.9	0.030	3.08	1.38	15.12	45.6
S17	3.30	<6.06	10.6	<0.08	<9.90	1.6	0.182	3.08	1.39	10.62	54.1
最大值	16.10	25.60	53.30	0.51	42.60	9.90	0.20	4.64	1.54	18.66	54.4
最小值	3.30	23.20	9.08	0.08	35.10	1.50	0.03	3.07	1.38	10.62	44.0

注：“<”表示低于检出限。

(1) 铜

沉积物监测结果表明，铜含量变化范围：3.30~16.10×10⁻⁶，平均值 11.09×10⁻⁶，最小值出现在 S17 站位，最大值出现在 S9 站位。

(2) 铅

沉积物监测结果表明，铅含量变化范围：23.20~25.60×10⁻⁶，平均值 24.54×10⁻⁶，最小值出现在 S14 站位，最大值出现在 S11 站位。

(3) 锌

沉积物监测结果表明，锌含量变化范围：9.08~53.30×10⁻⁶，平均值 37.86×10⁻⁶，最小值出现在 S4 站位，最大值出现在 S7 站位。

(4) 镉

沉积物监测结果表明，镉含量变化范围：0.08~0.51×10⁻⁶，平均值 0.29×10⁻⁶，最小值出现在 S11 站位，最大值出现在 S12 站位。

(5) 铬

沉积物监测结果表明, 铬含量变化范围: $35.10\sim42.60\times10^{-6}$, 平均值 39.43×10^{-6} , 最小值出现在 S12 站位, 最大值出现在 S9 站位。

(6) 砷

沉积物监测结果表明, 砷含量变化范围: $1.50\sim9.90\times10^{-6}$, 平均值 6.13×10^{-6} , 最小值出现在 S4 站位, 最大值出现在 S7 站位。

(7) 汞

沉积物监测结果表明, 汞含量变化范围: $0.03\sim0.20\times10^{-6}$, 平均值 0.12×10^{-6} , 最小值出现在 S14 站位, 最大值出现在 S4 站位。

(8) 石油类

沉积物监测结果表明, 石油类含量变化范围: $3.07\sim4.64\times10^{-6}$, 平均值 3.66×10^{-6} , 最小值出现在 S4 站位, 最大值出现在 S10 站位。

(9) 有机碳

沉积物监测结果表明, 有机碳含量变化范围: $1.38\sim1.54\times10^{-2}$, 平均值 1.44×10^{-2} , 最小值出现在 S14 站位, 最大值出现在 S8、S9、S10 站位。

(10) 硫化物

沉积物监测结果表明, 硫化物含量变化范围: $10.62\sim18.66\times10^{-6}$, 平均值 14.37×10^{-6} , 最小值出现在 S17 站位, 最大值出现在 S10 站位。

(11) 含水率

沉积物监测结果表明, 含水率含量变化范围: $44.0\%\sim54.4\%$, 平均值 49.8% , 最小值出现在 S10 站位, 最大值出现在 S11 站位。

3.2.3.4 评价结果

监测海域各站各评价因子的标准指数值统计结果见表 3.2-19 和图 3.2-21。

表 3.2-19 2023 年 5 月监测海洋沉积物单因子评价结果 (一类标准)

站号	石油类	铜	铅	锌	镉	砷	汞	有机碳	硫化物
S4	0.01	0.11	0.05	0.02	0.90	0.06	0.08	0.01	0.04
S6	0.01	0.46	0.05	0.08	0.08	0.06	0.11	0.01	0.06
S7	0.01	0.38	0.43	0.36	0.22	0.51	0.50	0.01	0.05
S8	0.00	0.35	0.41	0.34	0.08	0.51	0.37	0.01	0.05
S9	0.01	0.46	0.42	0.35	0.08	0.53	0.39	0.01	0.04

S10	0.01	0.33	0.40	0.32	0.08	0.51	0.44	0.01	0.06
S11	0.01	0.37	0.43	0.33	0.16	0.50	0.39	0.01	0.06
S12	0.00	0.32	0.39	0.31	1.03	0.44	0.39	0.01	0.04
S14	0.01	0.30	0.39	0.30	0.08	0.46	0.35	0.01	0.05
S17	0.01	0.09	0.05	0.07	0.08	0.06	0.08	0.01	0.04
最大值	0.01	0.46	0.43	0.36	1.03	0.53	0.50	0.01	0.06
最小值	0.00	0.09	0.05	0.02	0.08	0.06	0.08	0.01	0.04
超标率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

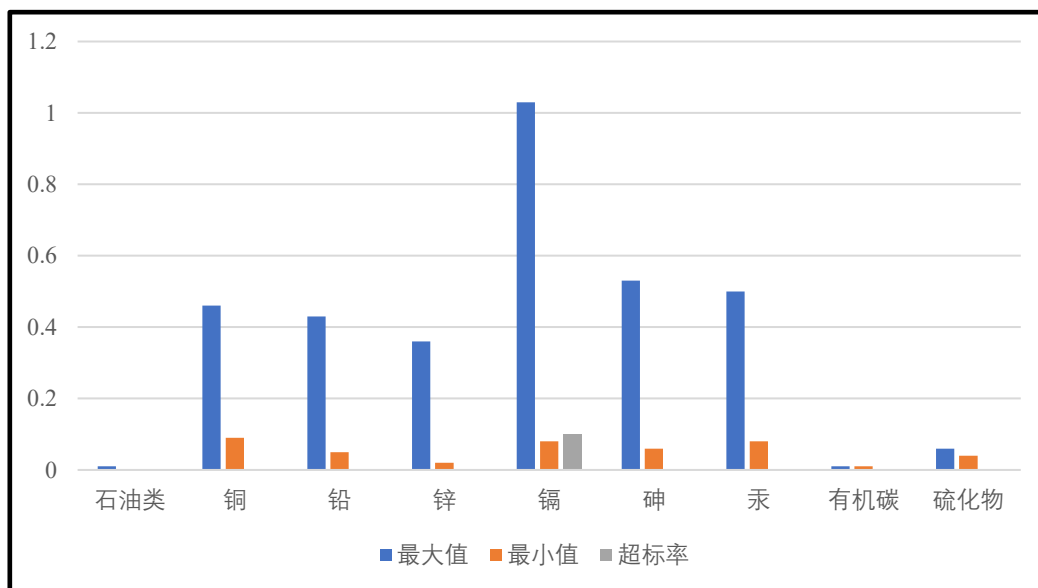


图 3.2-21 海洋沉积物质量评价指数柱状图（一类标准）

结果表明，除 S12 站位镉含量超沉积物一类标准（符合沉积物二类标准）外，其他所有站位的评价因子均满足沉积物一类标准沉积物质量良好。

镉超标站位为 S12，位于口门附近，此区域为近岸区域，靠近江洪镇居民点，同时，江洪河由此区域汇入海域，属于陆域径流输入区，因此，镉含量相对外海较高。

3.2.4 海洋生物质量现状调查与评价

3.2.4.1 调查时间与站位

本节引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023 年 6 月）中青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 5 月 23 日~5 月 24 日在湛江市遂溪县江洪渔港周边海域进行春季环境海洋生物质量现状调查。本次监测共包含 12 个海洋生物调查站位，站位坐标与调查内容见 3.2-9，站位分布见图 3.2-20。

3.2.4.2 调查内容

海洋生物体质量调查主要调查贝类、鱼类、虾类、头足类等，以区域范围内底拖网获取为主。

检测项目主要为石油烃、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

3.2.4.3 调查分析与评价方法

1、分析方法

（1）采样方法

调查应根据《海洋生物生态调查技术规程》（国家海洋局 908 专项办公室，2006 年）的相关要求，拖网时在距离标准站位位置 2~4n mile 时放网，经 1h 拖网后正好到达标准站位位置或附近，若在此站位所获取的样品重量达到 1.5kg 左右，则标记此站位为生物体质量检测站位，若样品重量远小于 1.5kg，则继续向下一个站位按上述方法拖网。

采样时须注明样品采集的地点、时间，并由海洋监测专业人员采集。

根据《海洋生物质量监测技术规程》（国家海洋局，2002 年 4 月）和《海洋调查规范》（GB 12763-2007）的相关规定，贝类、虾、鱼类样品的采集方法如下：

1）贝类样品采集

现场采集样品，一定要保持生物个体不受损伤。栖息在岩石或其它附着物上的生物个体，要用凿子铲取。栖息在沙底或泥底中的生物个体可用铲子采取，或铁钩子扒取。在选取生物样品时要去掉壳碎的或损伤的个体（指机械损伤），但在特殊情况下（如溢油或其他事故），对采集的生物样品不能丢掉，保存起来，带回实验室分析其原因。要挑选完好的生物个体，每种样品必须选择大小相近的个体，记录其体长（贝类应记录壳长、壳高和壳宽）。现场无法确定生物种名时，需将该样品放在广口玻璃瓶中（2~3 个个体），用 5% 福尔马林溶液或 70% 酒精溶液保存，待实验室进一步鉴定。

2）鱼、虾类样品采集

虾、鱼类等生物的取样量为 1.5kg 左右，为了保证样品的代表性和分析用量，应视生物个体大小确定生物的个体数，保证选取足够数量（一般需要 100g 肌肉组织）的完好样品用于分析测定。用现场海水冲洗干净，冰冻保存（-10℃~-20℃）。

(2) 分析方法

表 3.2-20 生物体质量要素分析项目与方法表

序号	监测项目	分析方法	引用标准
1	石油烃	荧光分光光度法	GB 17378.6-2007
2	铬、铜、铅、镉、锌、砷	电感耦合等离子体质谱仪	HY/T 147.1-2013
3	总汞	原子荧光法	GB 17378.6-2007

2、评价标准与方法

(1) 评价标准

目前国家仅颁布了海洋贝类（双壳类）评价国家标准，海洋贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质含量评价标准参照执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C。

生物质量评价执行标准见下表。

表 3.2-21 海洋生物（海洋贝类双壳类）质量评价标准（鲜重，mg/kg）

生物类别		铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	石油烃
海洋贝类 （双壳类）	一类	10	0.1	20	0.2	0.5	1.0	0.05	15
	二类	25	2.0	50	2.0	2.0	5.0	0.10	50
	三类	50（牡蛎100）	6.0	100（牡蛎500）	5.0	6.0	8.0	0.30	80

表 3.2-22 其他海洋生物质量评价标准（鲜重，mg/kg）

生物类别 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

(2) 评价方法

生物质量评价采用单因子污染指数法进行评价，污染程度随实测浓度增大而加重。公式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Cio}$$

式中： Pi ——某污染因子的污染指数，即单因子污染指数；

Ci ——某污染因子的实测浓度；

Cio ——某污染因子的评价标准；

凡是单因子指数小于或等于 1 者，为该监测站生物体没有遭受该要素的污染，大于 1 者为遭受污染，该值越大污染越重。

3.2.4.4 调查结果

海洋生物质量现状调查于 2023 年 5 月开展，共 10 个站位。调查分析海洋生物体质量（铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞和石油烃），结果见表 3.2-22。

表 3.2-23 生物质量分析结果（鲜重，mg/kg）

站位号	石油烃	Hg	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Cr
	mg/kg							
S4 黑棘鲷	5.6	0.110	0.18	3.63	4.68	<0.03	0.04	<0.30
S4 菲律宾蛤仔	3.1	0.024	0.31	2.00	0.92	<0.03	0.04	<0.30
S6 黑棘鲷	1.0	0.180	0.12	2.13	4.36	<0.03	<0.03	<0.30
S6 菲律宾蛤仔	14.8	0.031	0.31	2.00	0.92	<0.03	0.04	<0.30
S7 黑棘鲷	0.9	0.194	0.14	1.94	3.91	<0.03	<0.03	<0.30
S7 菲律宾蛤仔	1.3	0.008	0.32	2.04	0.96	<0.03	0.04	<0.30
S8 黑棘鲷	0.9	0.064	0.12	2.31	3.20	<0.03	<0.03	<0.30
S8 菲律宾蛤仔	4.0	0.019	0.32	2.03	0.95	<0.03	0.04	<0.30
S9 舌鳎	1.3	0.021	0.23	5.58	2.74	<0.03	0.07	<0.30
S9 文蛤	4.8	0.008	0.68	6.92	0.78	0.04	0.05	<0.30
S10 黑棘鲷	1.5	0.200	0.18	2.90	2.06	<0.03	0.04	<0.30
S10 菲律宾蛤仔	4.5	0.021	0.31	1.98	0.93	<0.03	0.04	<0.30
S11 黑棘鲷	1.6	0.184	0.17	2.72	1.92	<0.03	0.03	<0.30
S11 菲律宾蛤仔	14.3	0.027	0.31	1.98	0.93	<0.03	0.04	<0.30
S12 黑棘鲷	1.7	0.157	0.16	2.60	1.86	<0.03	0.03	<0.30
S12 文蛤	8.6	0.009	0.72	7.32	0.80	0.04	0.06	<0.30
S14 黑棘鲷	1.7	0.164	0.16	2.51	1.76	<0.03	<0.03	<0.30
S14 菲律宾蛤仔	7.4	0.032	0.32	2.03	0.94	<0.03	0.04	<0.30
S15 黑棘鲷	1.1	0.133	0.18	2.89	2.04	<0.03	0.03	<0.30
S15 菲律宾蛤仔	5.2	0.028	0.32	1.98	0.94	<0.03	0.04	<0.30
S16 黄牙鲷	1.8	0.035	0.19	2.67	3.99	<0.03	<0.03	<0.30
S16 文蛤	9.6	0.011	0.86	8.77	0.98	0.05	0.07	<0.30

站位号	石油烃	Hg	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Cr
	mg/kg							
S17 黑棘鲷	1.0	0.154	0.16	2.51	1.76	<0.03	0.03	<0.30
S17 文蛤	8.4	0.014	0.78	7.95	0.93	0.04	0.06	<0.30

3.2.4.5 评价结果

区域性监测检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分可分别取检出限的 1/2 和 1/4 量参加统计计算，计算结果不足 0.01 的按照 0.01 统计。评价结果表明：

鱼类生物体内石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、砷含量的评价因子满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中的标准要求；鱼类中的铬含量缺乏评价标准，不对其进行评价。

海洋贝类（双壳类）生物体内石油烃、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷含量的评价因子均满足《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值。

表 3.2-24 生物质量污染指数表（鱼类）

站位号	石油烃	Hg	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Cr
S4 黑棘鲷	0.28	0.37	0.01	0.09	4.68	0.05	0.02	/
S4 菲律宾蛤仔	0.21	0.48	0.03	0.10	0.92	0.15	0.40	0.60
S6 黑棘鲷	0.05	0.60	0.01	0.05	4.36	0.05	0.02	/
S6 菲律宾蛤仔	0.99	0.62	0.03	0.10	0.92	0.15	0.40	0.60
S7 黑棘鲷	0.05	0.65	0.01	0.05	3.91	0.05	0.02	/
S7 菲律宾蛤仔	0.09	0.16	0.03	0.10	0.96	0.15	0.40	0.60
S8 黑棘鲷	0.05	0.21	0.01	0.06	3.20	0.05	0.02	/
S8 菲律宾蛤仔	0.27	0.38	0.03	0.10	0.95	0.15	0.40	0.60
S9 舌鳎	0.07	0.07	0.01	0.14	2.74	0.05	0.04	/
S9 文蛤	0.32	0.16	0.07	0.35	0.78	0.20	0.50	0.60
S10 黑棘鲷	0.08	0.67	0.01	0.07	2.06	0.05	0.02	/
S10 菲律宾蛤仔	0.30	0.42	0.03	0.10	0.93	0.15	0.40	0.60
S11 黑棘鲷	0.08	0.61	0.01	0.07	1.92	0.05	0.02	/
S11 菲律宾蛤仔	0.95	0.54	0.03	0.10	0.93	0.15	0.40	0.60
S12 黑棘鲷	0.09	0.52	0.01	0.07	1.86	0.05	0.02	/
S12 文蛤	0.57	0.18	0.07	0.37	0.80	0.20	0.60	0.60
S14 黑棘鲷	0.09	0.55	0.01	0.06	1.76	0.05	0.02	/
S14 菲律宾蛤仔	0.49	0.64	0.03	0.10	0.94	0.15	0.40	0.60
S15 黑棘鲷	0.06	0.44	0.01	0.07	2.04	0.05	0.02	/
S15 菲律宾蛤仔	0.35	0.56	0.03	0.10	0.94	0.15	0.40	0.60
S16 黄牙鲷	0.09	0.12	0.01	0.07	3.99	0.05	0.02	/
S16 文蛤	0.64	0.22	0.09	0.44	0.98	0.25	0.70	0.60

站位号	石油烃	Hg	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Cr
S17 黑棘鲷	0.05	0.51	0.01	0.06	1.76	0.05	0.02	/
S17 文蛤	0.56	0.28	0.08	0.40	0.93	0.20	0.60	0.60
最大值	0.99	0.67	0.09	0.44	4.68	0.25	0.70	0.6
最小值	0.05	0.07	0.01	0.05	0.78	0.05	0.02	0.6
超标率%	0	0	0	0	50	0	0	0

3.2.5 海洋生态环境现状调查与评价

3.2.5.1 调查时间与站位

本节引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023年6月）。青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于2023年5月23日~5月24日在湛江市遂溪县江洪渔港周边海域进行春季环境海洋生态现状调查。本次监测共包含12个海洋生态调查站位，3条潮间带监测断面。站位坐标与调查内容见表3.2-9，站位分布见图3.2-20。

3.2.5.2 调查内容

根据《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）的要求，并考虑本项目用海特点，选择的调查要素（因子）包括：叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物（含鱼卵、仔稚鱼）、底栖生物、游泳生物、潮间带生物。

3.2.5.3 调查分析与评价方法

1、分析方法

（1）采样方法

调查方法按照《海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查》（GB 12763.6-2007）和《海洋调查规范 第9部分：海洋生态调查指南》（GB 12763.9-2007）的相关要求执行。样品分析按照《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）的相关要求执行。所有样品的采集、贮存和运输均符合《海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输》（GB 17378.3-2007）的相关要求。

具体调查方法如下（供参考）：

1）叶绿素-a

叶绿素-a测定取自表层水样，每份取水样1L经0.45μm滤膜过滤后放干燥

冷藏箱保存，采用分光光度计法进行分析，即以丙酮溶液提取浮游植物色素，依次在 664nm、647nm 和 630nm 波长下测定吸光值，按 *Jeffrey-Humphrey* 的方程式计算叶绿素-a 的含量，以 mg/m³ 表示。

2) 浮游植物

浮游植物样品使用浅水III型浮游生物网自水底至水面垂直拖网采集，网样品用 5%甲醛海水溶液固定保存。浮游植物样品使用光学显微镜，采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。

3) 浮游动物

浮游动物样品采用浅水I型浮游生物网自水底至水面垂直拖网采集，网样品用 5%甲醛海水溶液固定保存。采样结束后在实验室内进行镜检分析，种类组成采用浅水I型浮游生物网采集的样品分析；生物量用浅水I型浮游生物网采集的样品去除水母等胶质生物后称重。

4) 底栖生物

底栖生物样品采用规格为 0.05m² 的曙光采泥器采集，每站取样两次，取样面积 0.1m²，取样深度为 10~20cm。将采集到的沉积物放入网目为 0.5mm 底栖生物分样筛内，冲掉底泥，挑出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%甲醛海水溶液固定保存，标本带回实验室分析鉴定。

5) 潮间带生物

潮间带生物分高、中、低潮带采样。潮间带生物样品采用规格为 25cm×25cm×30cm 的滩涂定量采样框采集，岩岸取样用 25cm×25cm 取样框，每个站位取 4~8 个样方（滩涂沉积物、类型、生物分布相对均匀）。将各样方采集到的样品合并为一个样品，转入旋涡分选装置淘洗，用两层网目为 1.0mm 的筛分选生物，装入标本瓶内，用 5%甲醛海水溶液固定保存，标本带回实验室分析鉴定。

6) 游泳动物

游泳动物拖网调查按《海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》(GB12763.6)、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网，网口 1400 目，网目尺

寸 56mm，网口周长 78.4m，囊网网目 20mm。每站拖曳 1h，平均拖速 3.0kn。拖曳时，网口高度 5.3m，网口宽度 4.0m。渔获物在船上鉴定种类，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

7) 鱼卵和仔稚鱼

鱼卵、仔鱼调查根据《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB12763.6)的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网(口径 50cm，长 145cm)自底至表垂直取样，定性样品采集使用大型浮游生物网(口径 80cm，长 280cm)表层水平拖网 10min，拖网速度 2kn。采集的样品经 5%甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数，定量分析中采用垂直拖网数据。

(2) 分析方法

表 3.2-44 海洋生态环境要素分析项目与方法表

序号	调查要素	参考标准
1	浮游植物	《海洋监测规范》(GB17378.7-2007) 5浮游生物生态调查； 《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)，7微微型、微型和小型浮游生物调查；
2	浮游动物	《海洋监测规范》(GB17378.7-2007) 5浮游生物生态调查； 《海洋调查规范》(GB12763.6-2007) 7微微型、微型和小型浮游生物调查；8大、中型浮游生物调查；
3	底栖生物	《海洋监测规范》(GB17378.7-2007) 6大型底栖生物生态调查； 《海洋调查规范》(GB12763.6-2007) 10大型底栖生物调查；
4	叶绿素-a	《海洋监测规范》(GB17378.7-2007) 8分光光度法； 《海洋调查规范》(GB12763.6-2007) 5叶绿素、初级生产力和新生产力的测定；
5	游泳生物	《海洋调查规范》(GB 12763.6-2007) 14游泳动物调查；
6	鱼卵仔鱼	《海洋监测规范》(GB 17378.7-2007) 5浮游生物生态调查； 《海洋调查规范》(GB 12763.6-2007) 9鱼类浮游生物调查；

2、评价标准与方法

(1) 评价标准

参考《近岸海域环境监测规范》(HJ 442-2008)中的指标进行评价，详见表 3.2-25。

表 3.2-25 海洋生态调查评价标准

生物多样性指数 H'	生境质量等级
≥ 3.0	优良
$\geq 2.0 < 3.0$	一般

≥1.0<2.0	差
<1.0	极差

(2) 评价方法

1) 浮游植物细胞数量计算方法

依照《海洋调查规范》(GB/12763.6-2007)，网采样品运用浓缩计数法的统计方法计算浮游植物细胞数量，计算公式如下：

$$C = \frac{nV_1}{V_2V_n}$$

式中：

C ——单位体积海水种标本总量，单位为个每立方米 (cells/m³)；

n ——取样计数个数，单位为个 (cells)；

V_1 ——水样浓缩的体积，单位为毫升 (mL)；

V_2 ——滤水量，单位为立方米 (m³)；

V_n ——取样计数的体积，单位为毫升 (mL)。

2) 浮游动物生物量、密度计算方法

依照《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)，湿重生物量以 mg/m³ 表示，浮游动物个体数以个/m³ 表示，计算公式分别如下：

浮游动物湿重生物量计算公式：

$$B = \frac{S}{V}$$

式中：

B ——湿重生物量，单位为毫克每立方米 (mg/m³) 或体积生物量，单位为毫升每立方米 (mL/m³)；

S ——样品湿重，单位为毫克 (mg) 或样品体积，单位为毫升 (mL)；

V ——滤水量，单位为立方米 (m³)。

浮游动物个体数计算公式：

$$N = \frac{n \cdot a}{V}$$

式中：

N ——每立方米水体中的个体数，单位为个每立方米 (个/m³)；

n ——取样计数所得的个体数，单位为个；

a ——取样体积与样品总体积之比；

V ——滤水量，单位为立方米（ m^3 ），根据绳长计算滤水量。

3) 底栖生物生物量、密度计算方法

依照《海洋监测规范》（GB17378.7-2007），将所有站位的实测生物个体数和生物量数据按其采样面积换算成个/ m^2 和 g/m^2 ，分别表示生物密度和生物量。

4) 物种优势度

采用物种优势度 Y 作为研究某种生物在群落中所占的重要性。

$$Y=N_i/N*f_i$$

式中：

Y ——优势度；

N_i ——样品中第 i 种的个体数；

N ——样品中所有种的总个体数；

f_i ——第 i 种在所有样品中的出现频率。

一般认为 $Y>0.02$ 的物种为优势种。

5) 香农—威纳（Shannon—Wiener）多样性指数 H' ：

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

式中：

H' ——种类多样性指数；

S ——样品中的种类总数；

P_i ——第 i 种的个体数（ n_i ）与总个体数（ N ）的比值（ n_i/N ）。

6) 种类优势度 D ：

$$D = \frac{N_1 + N_2}{N_T}$$

式中：

D ——优势度；

N_1 ——样品中第一优势种的个体数；

N_2 ——样品中第二优势种的个体数；

N_T ——样品中的总个体数。

3.2.5.4 调查结果

1、叶绿素 a 与初级生产力

叶绿素 a 是浮游植物现存量的良好指标。2023 年 5 月调查海域海水中叶绿素 a 监测结果见表 3.2-26 和图 3.2-24。

表 3.2-26 2023 年 5 月监测叶绿素 a 含量汇总表（单位 mg/m^3 ）

站号	表层叶绿素 a 含量 (mg/m^3)	初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
S4	2.23	61.79
S6	1.68	76.90
S7	1.65	50.39
S8	2.18	65.16
S9	1.84	67.68
S10	2.04	90.42
S11	1.49	43.39
S12	1.99	64.97
S14	2.41	93.74
S15	1.73	87.70
S16	1.80	80.00
S17	1.35	69.05
最大值	2.41	93.74
最小值	1.35	43.39
平均值	1.87	70.93

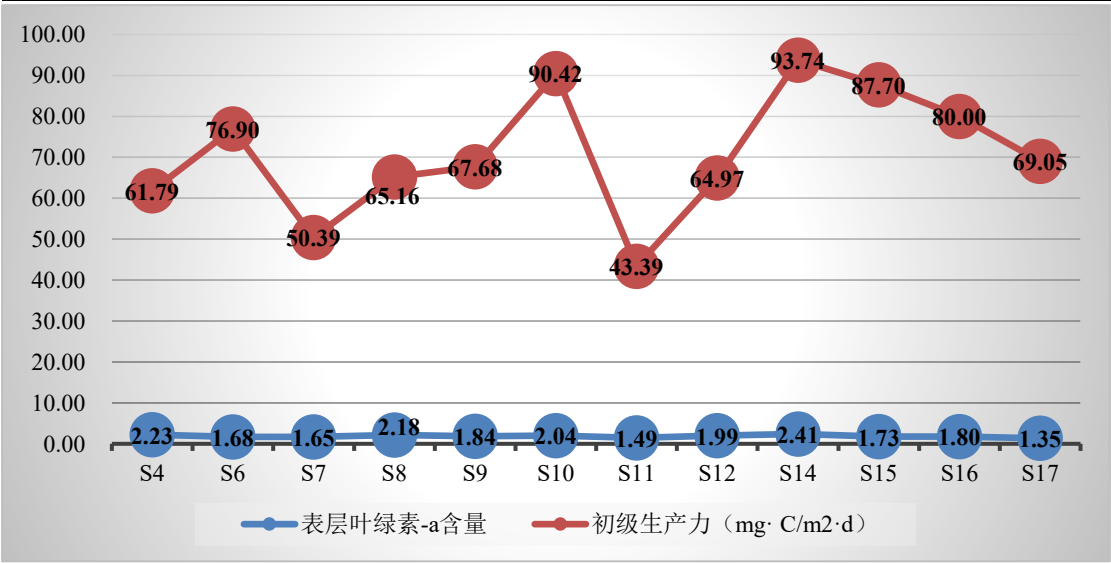


图 3.2-22 2023 年 5 月叶绿素-a 含量（单位 mg/m^3 ）及初级生产力（ $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）分布图

2023 年 5 月监测结果表明，表层叶绿素 a 变化范围：1.35~2.41 mg/m^3 ，平

均值为 1.87 mg/m^3 ，最小值出现在 S17 站位，最大值出现在 S14 站位。初级生产力变化范围： $43.39 \sim 93.74 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 $70.93 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，最小值出现在 S11 站位，最大值出现在 S14 站位。

2、浮游植物

(1) 种类组成及优势种

2023 年 5 月调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 2 门 40 种，其中硅藻门 39 种，占浮游植物种类数的 97.50%，甲藻门 1 种，占浮游植物种类数的 2.50%。在细胞数量组成中，硅藻占浮游植物细胞总数的 99.99%，甲藻占浮游植物细胞总数的 0.01%。通过分析可知，调查海域中硅藻在种类和细胞数量上均占绝对优势。本次调查的优势种为大角管藻（*Cerataulina daemon*）、尖刺拟菱形藻（*Pseudonitzschia pungens*）、螺端根管藻（*Rhizosolenia cochlea*）、覆瓦根管藻（*Rhizosolenia imbricata* var. *imbricata*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）。

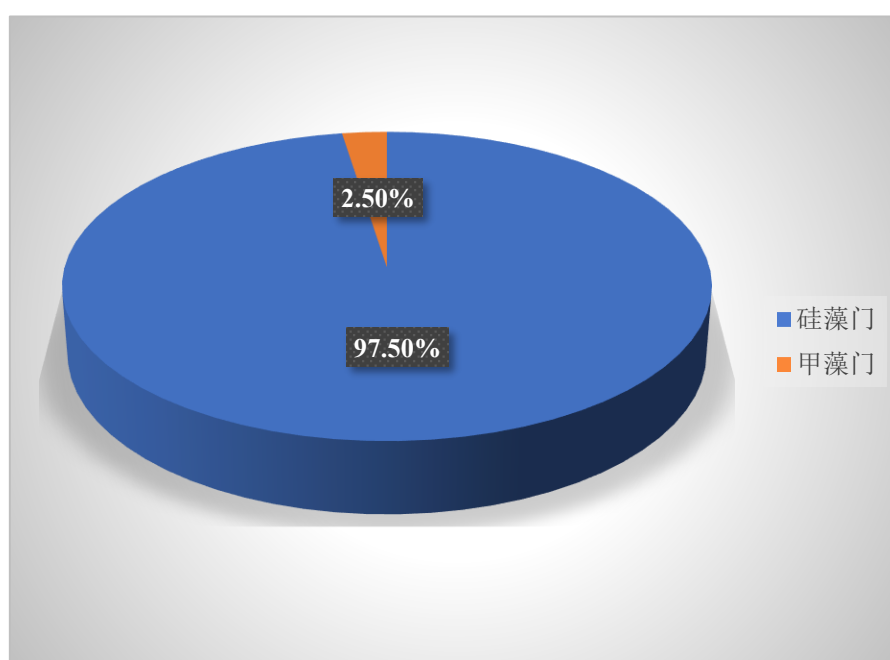


图 3.2-23 浮游植物种类组成分布图

(2) 浮游植物数量的平面分布及种类数

2023 年 5 月调查期间各站间出现的细胞密度差别较大，变化范围在 $(1383.33 \sim 3458.00) \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $2365.56 \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3$ 。最高值出现在 S8 号站，最低值出现在 S12 号站。浮游植物种类数变化范围在 11~25 之间，种类最多的是 S4 号站位，种类最少的是 S15 号站位。

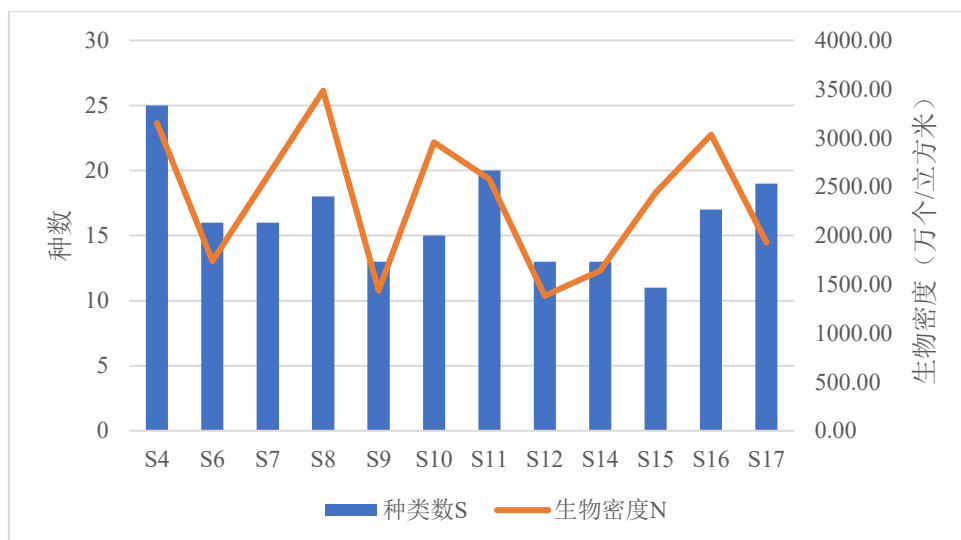


图 3.2-24 调查海域浮游植物个种类数和生物密度分布图

表 3.2-27 调查海域浮游植物细胞密度和种类数

站位	种类数S	细胞密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)
S4	25	3153.33
S6	16	1740.00
S7	16	2610.00
S8	18	3485.00
S9	13	1438.33
S10	15	2955.00
S11	20	2578.33
S12	13	1383.33
S14	13	1641.67
S15	11	2436.67
S16	17	3035.00
S17	19	1930.00
最小值	11.00	1383.33
最大值	25.00	3485.00
平均值	16.33	2365.56

(3) 群落结构特征

调查海域浮游植物群落丰富度指数在 0.59~1.39 之间，平均值为 0.90；均匀度指数在 0.39~0.69 之间，平均为 0.51；多样性指数在 1.41~2.64 之间，平均为 2.07。

表 3.2-28 调查海域浮游植物群落特征指数表

站位	丰富度	均匀度	多样性指数
S3	1.39	0.53	2.47

站位	丰富度	均匀度	多样性指数
S5	0.90	0.54	2.18
S9	0.88	0.57	2.26
S11	0.98	0.53	2.21
S12	0.73	0.39	1.45
S13	0.81	0.53	2.08
S14	1.11	0.57	2.47
S15	0.73	0.40	1.47
S17	0.72	0.69	2.57
S19	0.59	0.41	1.41
S21	0.93	0.39	1.59
S24	1.07	0.62	2.64
最小值	0.59	0.39	1.41
最大值	1.39	0.69	2.64
平均值	0.90	0.51	2.07

3、浮游动物

(1) 种类组成及优势种

2023年5月份调查期间调查海域共鉴定浮游动物7大类40种。水母类8种，占浮游动物种类组成的20.00%；栉水母1种，占浮游动物种类组成的2.50%；桡足类15种，占浮游动物种类组成的37.50%；介形类1种，占浮游动物种类组成的2.50%；十足类1种，占浮游动物种类组成的2.50%；毛颚类2种，占浮游动物种类组成的5.00%；被囊类1种，占浮游动物种类组成的2.5.00%；浮游幼体11种，占浮游动物种类组成的27.50%。

本次调查的浮游动物的种类组成以温带近岸性种类为主，优势种类为太平洋纺锤水蚤（*Acartia pacifica*）、肥胖箭虫（*Sagitta enflata*）、短尾类溞状幼体（*Brachyura Zoea larva*）、蔓足类无节幼体（*Cirripedia Nauplius*）、磁蟹溞状幼体（*Porcellana Zoea larva*）、长尾类幼体（*Macrura larva*）、鱼卵（*Fish egg*）和仔、稚鱼（*Fish larva*）。

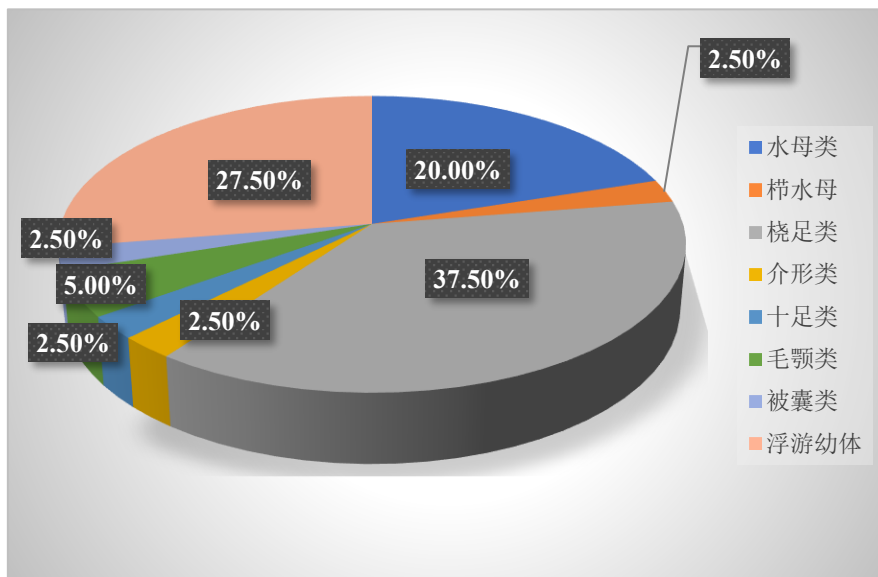


图 3.2-25 浮游动物种类组成分布图

（2）个体密度与生物量

2023 年 5 月调查海域浮游动物密度范围为 51~624 个/ m^3 ，均值为 366 个/ m^3 ；最大值出现在 S9 号站，最小值出现在 S8 号站。浮游动物生物量范围为 10.27~124.94 mg/m^3 ，平均值为 67.84 mg/m^3 ，最大值出现在 S14 号站，最小值出现在 S17 号站。

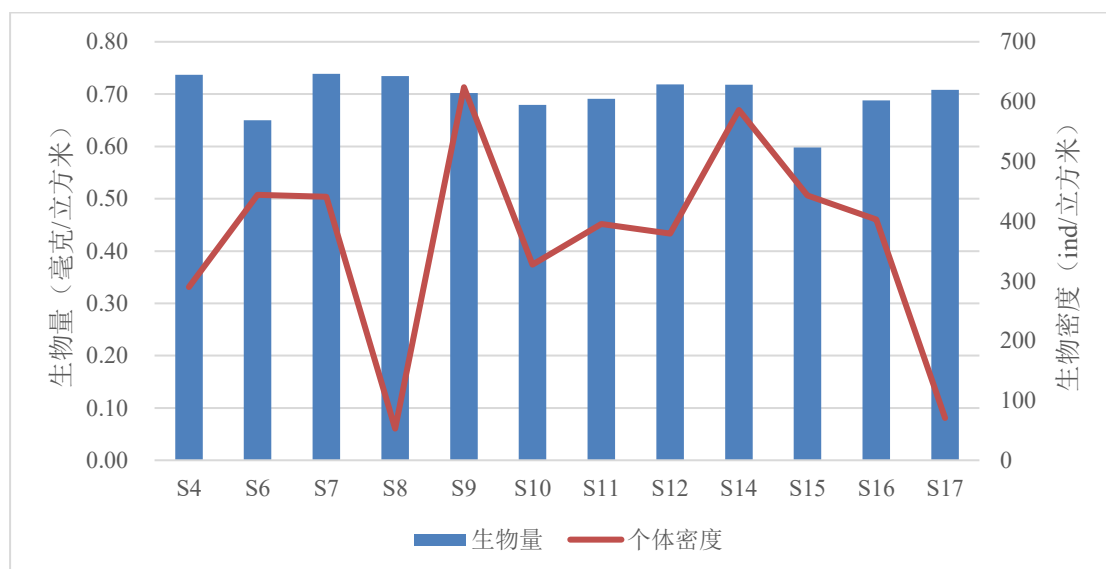


图 3.2-26 调查海域浮游动物个体数量和生物量分布图

表 3.2-29 调查海域浮游动物密度和生物量

站位	个体密度 (个/ m^3)	生物量 (mg/m^3)
S4	286	64.13
S6	444	54.71
S7	439	39.81

站位	个体密度 (个/m ³)	生物量 (mg/m ³)
S8	52	10.27
S9	624	123.71
S10	324	70.26
S11	394	79.06
S12	379	94.57
S14	584	124.94
S15	441	58.72
S16	376	72.00
S17	51	21.94
最小值	51	10.27
最大值	624	124.94
平均值	366	67.84

(3) 群落特征

调查海域浮游动物群落丰富度指数在 1.51~4.66 之间, 平均值为 3.36; 均匀度指数在 0.49~0.75 之间, 平均为 0.59; 多样性指数在 2.10~2.72 之间, 平均为 2.47。

表 3.2-30 调查海域浮游动物群落特征指数表

站位	丰富度	均匀度	多样性指数
S4	3.35	0.61	2.63
S6	2.95	0.52	2.19
S7	2.46	0.58	2.34
S8	1.51	0.75	2.10
S9	3.88	0.57	2.68
S10	4.66	0.54	2.59
S11	4.01	0.55	2.56
S12	3.20	0.62	2.66
S14	3.92	0.58	2.72
S15	3.28	0.49	2.15
S16	4.55	0.55	2.64
S17	2.52	0.70	2.41
最小值	1.51	0.49	2.10
最大值	4.66	0.75	2.72
平均值	3.36	0.59	2.47

4、底栖生物

(1) 种类组成及优势种

调查共鉴定出底栖生物 20 种，纽形动物门发现 1 种（占 5.00%），环节动物发现 5 种（占 25.00%），星虫动物门发现 1 种（占 5.00%），软体动物发现种类最多，共发现 9 种，占底栖生物发现总种类数的 45.00%，节肢动物门发现 2 种（占 10.00%），棘皮动物门发现 1 种（占 5.00%），脊索动物门发现 1 种（占 5.00%）。优势种为扁齿围沙蚕（*Perinereis vancaurica*）、理纹格特蛤（*Marcia marmorata*）、皱瘤海鞘（*Styela plicata*）。

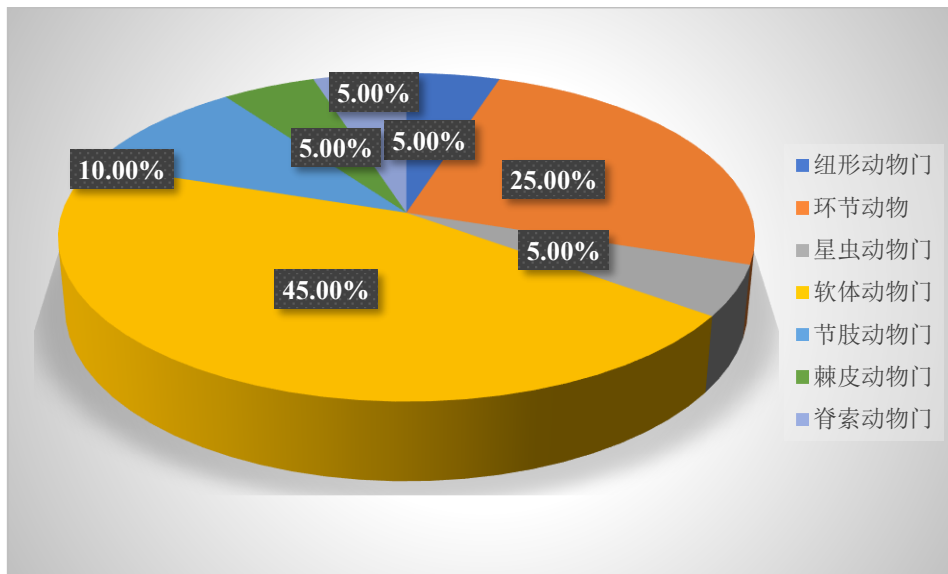


图 3.2-27 底栖生物种类组成分布图

（2）栖息密度和生物量分布

2023 年 5 月调查所得底栖生物个栖息密度变化范围在(33~87)个/m²之间，平均为 54 个/m²，最大值在 S11 号站，最小值在 S10 号站；生物量变化范围在 (164.12~550.09) g/m² 之间，平均为 332.01/m²，最大值在 S11 号站，最小值在 S9 号站。

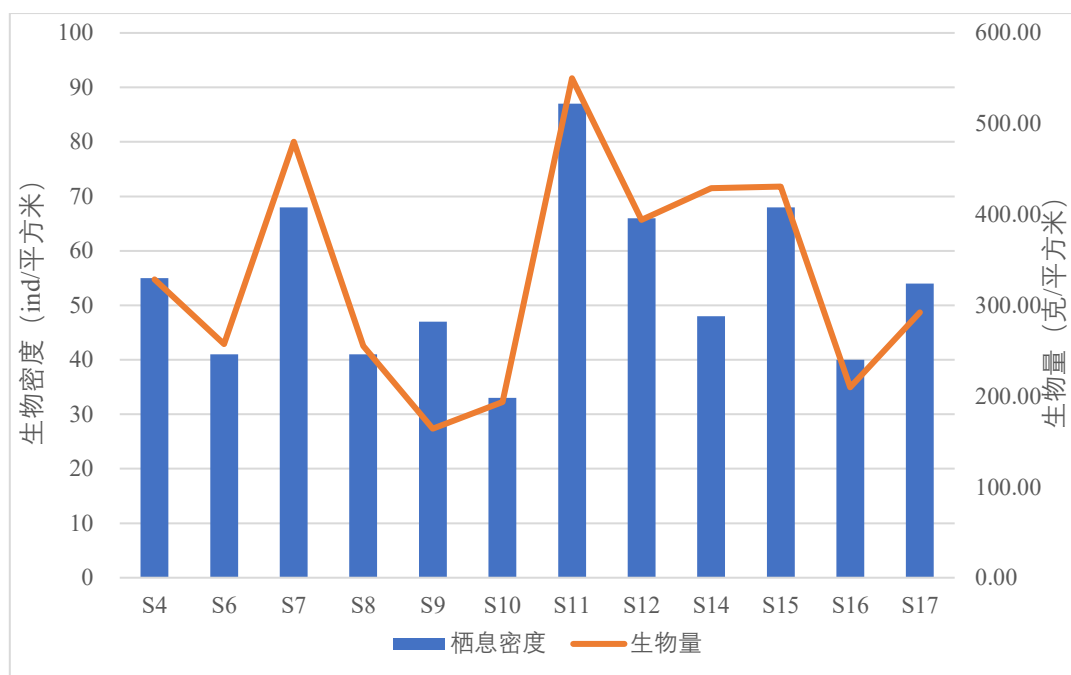


图 3.2-28 调查海域底栖生物栖息密度和生物量分布图

表 3.2-31 调查海域底栖生物栖息密度和生物量

站位	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
S4	55	328.61
S6	41	257.35
S7	68	479.97
S8	41	255.06
S9	47	164.12
S10	33	193.51
S11	87	550.09
S12	66	394.07
S14	48	428.95
S15	68	430.63
S16	40	209.75
S17	54	292.05
最小值	33	164.12
最大值	87	550.09
平均值	54	332.01

(3) 群落特征

调查海域底栖生物群落丰富度指数在 0.24~1.00 之间, 平均值为 0.73; 均匀度指数在 0.74~1.00 之间, 平均为 0.88; 多样性指数在 1.00~2.06 之间, 平均为 1.68。

表 3.2-32 调查海域底栖生物群落特征指数表

站位	丰富度	均匀度	多样性指数
S4	1.00	0.87	2.02
S6	0.81	0.91	1.81
S7	0.95	0.78	1.80
S8	0.81	0.91	1.81
S9	0.52	0.74	1.18
S10	0.57	0.97	1.53
S11	0.90	0.86	2.00
S12	0.24	1.00	1.00
S14	0.78	0.84	1.68
S15	0.95	0.89	2.06
S16	0.54	0.93	1.47
S17	0.75	0.91	1.83
最小值	0.24	0.74	1.00
最大值	1.00	1.00	2.06
平均值	0.73	0.88	1.68

5、潮间带生物

(1) 种类组成及优势种

本次潮间带调查 3 个断面共发现生物 8 种，其中节肢动物 3 种，占有发现种类的 25%；软体动物 5 种，占有发现种类的 75%。本次调查优势种为圆球股窗蟹(*Scopimera globosa*)、纹藤壶(*Amphibalanus amphitrite*)、等边浅蛤(*Gomphina (Macridiscus) aequilatera*)、贻贝属(*Septifer* sp.)、粗糙滨螺(*Littoraria articulata*)。

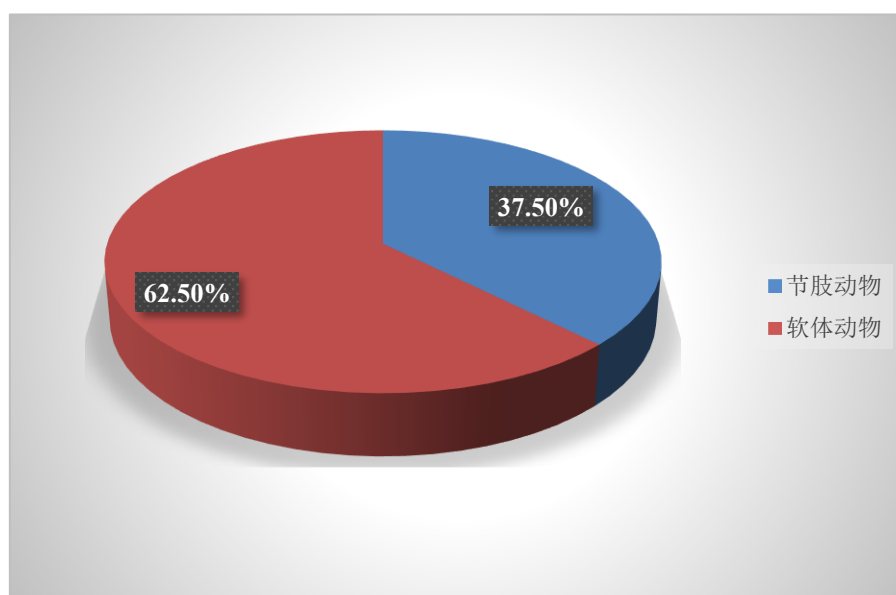


图 3.2-29 潮间带生物种类组成分布图

(2) 栖息密度和生物量分布

本次定量调查中三个断面潮间带生物的生物量在 (9.88~76.99) g/m^2 之间, 平均为 46.58g/m^2 ; 最大值出现在 T2 潮下带, 最小值在 T3 潮下带。栖息密度在 (15~103) 个/ m^2 之间, 平均为 43 个/ m^2 , 最大值在 T2 潮下带, 最小值在 T2 潮上带。

表 3.2-33 潮间带生物生物量和栖息密度

调查站		栖息密度 (个/ m^2)	生物量 (g/m^2)
T1断面	高潮带	19	57.91
	中潮带	40	54.50
	低潮带	15	27.03
T2断面	高潮带	53	71.30
	中潮带	18	28.01
	低潮带	103	76.99
T3断面	高潮带	69	57.93
	中潮带	23	35.65
	低潮带	46	9.88
最小值		15	9.88
最大值		103	76.99
平均值		43	46.58

调查海域 T1 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别介于 15~40 个/ m^2 和 $27.03\sim 57.91\text{g/m}^2$ 之间, 均值分别为 25 个/ m^2 和 56.48g/m^2 。

T1 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 3.2-32 所示, 由图可见: 从密度的分布来看, 中潮带>高潮带>低潮带, 贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带>中潮带>低潮带, 贡献主要来源于节肢动物。

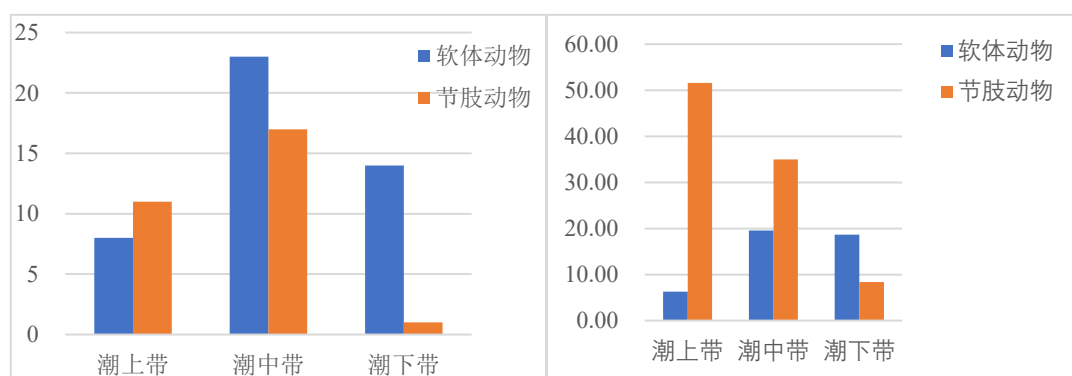


图 3.2-30 2023 年 5 月 T1 断面潮间带底栖生物分布 (左: 密度; 右: 生物量)

调查海域 T2 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量分别介于 18~103 个/ m^2 和 $28.01\sim 76.99\text{g/m}^2$, 均值分别为 58 个/ m^2 和 58.77g/m^2 。

T2 断面潮间带底栖生物各类群密度和生物量的分布如图 3.2-33 所示，由图可见：从密度的分布来看，低潮带>高潮带>中潮带，密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为低潮带>高潮带>中潮带，生物量的贡献主要来源于软体动物。

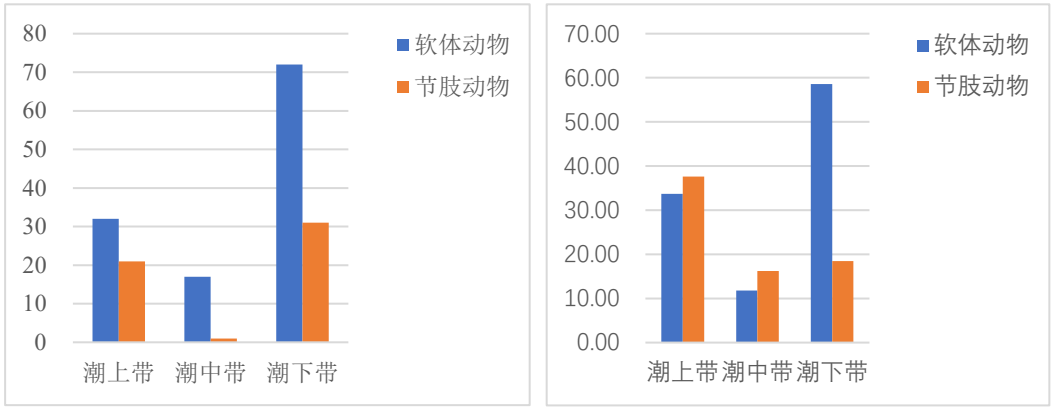


图 3.2-31 T2 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

调查海域 T3 断面潮间带底栖生物栖息密度和生物量范围分别介于 2~10 个/m² 和 4.84~17.84g/m²。

T3 断面潮间带底栖生物各类群密度和生物量的分布如图 3.2-34 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>低潮带>中潮带，密度的贡献主要来源于节肢动物。生物量的分布表现为高潮带>中潮带>低潮带，生物量的贡献主要来源于节肢动物。

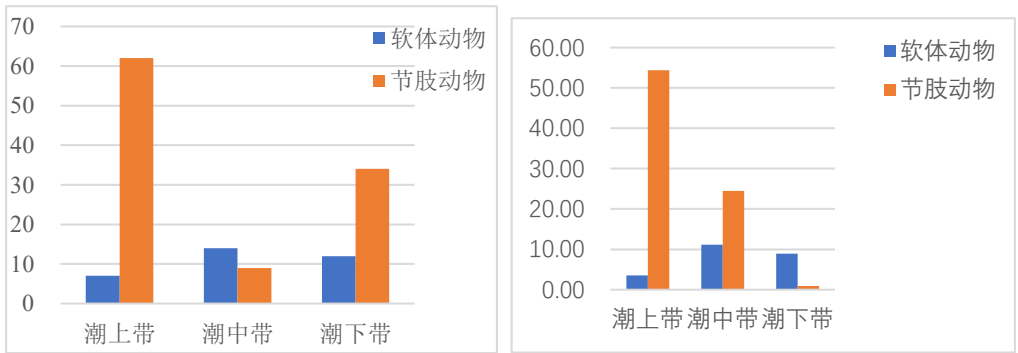


图 3.2-32 T3 断面潮间带底栖生物分布（左：密度；右：生物量）

（3）生物群落特征

调查海域潮间带生物群落丰富度指数在 0.69~1.42 之间，平均值为 1.01；均匀度指数在 0.52~0.82 之间，平均为 0.71；多样性指数在 1.04~1.73 之间，平均为 1.52。

表 3.2-34 调查海域底栖生物群落特征指数表

站位	丰富度	均匀度	多样性指数
T1高潮带	1.02	0.82	1.64
T1中潮带	0.81	0.74	1.48
T1低潮带	1.11	0.52	1.04
T2高潮带	1.26	0.67	1.73
T2中潮带	0.69	0.75	1.19
T2低潮带	1.08	0.63	1.64
T3高潮带	1.42	0.61	1.72
T3中潮带	0.96	0.79	1.58
T3低潮带	0.78	0.81	1.61
最小值	0.69	0.52	1.04
最大值	1.42	0.82	1.73
平均值	1.01	0.71	1.52

6、游泳动物

(1) 游泳动物种类组成

调查海域拖网调查共捕获游泳动物 70 种，其中鱼类 49 种，占总资源生物种类数的 70.00%；虾蛄类 3 种，占总资源生物种类数的 4.29%；虾类 4 种，占总资源生物种类数的 5.71%；蟹类 8 种，占总资源生物种类数的 11.43%；头足类 4 种，占总资源生物种类数的 5.71%；其他软体类 2 种，占总资源生物种类数的 2.86%。种类数最多的是 S8 站，共 48 种，种类数最少的是 S10 和 S14 站，共 38 种。

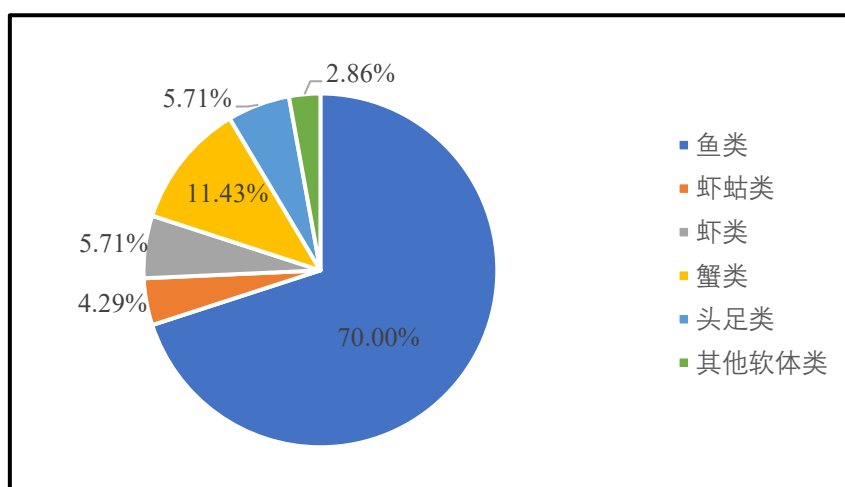


图 3.2-33 拖网渔获物种类组成图

表 3.2-35 各站位种类数

站位	种类数	站位	种类数
S4	40	S14	38
S6	42	S15	35
S7	35	S16	34
S8	48	S17	31
S9	36	最小值	31
S10	38	最大值	48
S11	40	平均值	38
S12	36		

(2) 游泳动物渔获率

渔获物主要以鱼类为主，其中鱼类重量占总重量的 80.52%；鱼类的尾数占总尾数的 72.20%。按重量计算，本次调查鱼类占 80.52%，虾蛄类占 0.95%，虾类占 1.67%，蟹类占 8.37%，头足类占 5.90%，其他软体类占 2.58%。按数量计，鱼类占 72.20%，虾蛄类占 1.01%，虾类占 6.58%，蟹类占 8.68%，头足类占 7.82%，其他软体类占 3.70%。

表 3.2-36 渔获物（重量、尾数）分类群组成及百分比

序号	重量		数量	
	类群	百分比 (%)	类群	百分比 (%)
1	鱼类	80.52%	鱼类	72.20%
2	虾蛄类	0.95%	虾蛄类	1.01%
3	虾类	1.67%	虾类	6.58%
4	蟹类	8.37%	蟹类	8.68%
5	头足类	5.90%	头足类	7.82%
6	其他软体类	2.58%	其他软体类	3.70%
	合计	100.00%	合计	100.00%

本次调查各站位的游泳动物平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为 8.19kg/h 和 396ind/h，其中游泳动物的鱼类平均渔获重量和平均个体密度分别为 6.59kg/h 和 286ind/h；虾类平均渔获重量和平均个体密度分别为 0.14g/h 和 26 ind/h；虾蛄类平均渔获重量和平均个体密度分别为 0.08kg/h 和 4 ind/h；蟹类平均渔获重量和平均个体密度分别为 0.69kg/h 和 34 ind/h；头足类平均渔获重量和平均个体密度分别为 0.48 kg/h 和 31ind/h；其他软体类平均渔获重量和平均个体密度分别为 0.21kg/h 和 15 ind/h。

无论是平均重量密度和平均个体密度，都是鱼类最多。渔获重量最高站位为

S15 号站，为 12.79kg/h；最低是 S17 站位，为 6.09kg/h。渔获尾数最高站位为 S15 站位，为 556ind/h；最低是 S7 站，为 294 ind/h。

表 3.2-37 重量渔获率 (kg/h) 和个体渔获率 (ind/h)

站 位	项目	鱼类	虾类	虾蛄类	蟹类	头足类	其他软 体类	总计
S4	重量渔获率	8.65	0.16	0.02	0.33	0.34	0.05	9.54
	个体渔获率	270	33	1	30	19	7	360
S6	重量渔获率	6.11	0.13	0.04	0.54	0.61	0.12	7.55
	个体渔获率	336	21	2	36	41	16	452
S7	重量渔获率	4.90	0.17	0.08	0.54	0.63	0.07	6.40
	个体渔获率	184	32	4	23	40	11	294
S8	重量渔获率	5.49	0.23	0.18	0.85	0.50	0.08	7.33
	个体渔获率	252	29	9	50	30	13	383
S9	重量渔获率	7.33	0.14	0.12	0.83	0.88	1.49	10.79
	个体渔获率	265	27	6	31	51	70	450
S10	重量渔获率	5.93	0.16	0.08	0.78	0.41	0.04	7.41
	个体渔获率	240	30	4	25	25	6	330
S11	重量渔获率	6.10	0.11	0.04	0.59	0.32	0.09	7.25
	个体渔获率	337	21	2	25	21	10	416
S12	重量渔获率	5.93	0.08	0.10	0.60	0.20	0.25	7.17
	个体渔获率	282	17	5	25	17	14	360
S14	重量渔获率	6.68	0.13	0.14	0.66	0.19	0.07	7.87
	个体渔获率	277	26	7	22	11	8	351
S15	重量渔获率	10.32	0.16	0.08	1.35	0.81	0.07	12.79
	个体渔获率	414	33	4	51	46	8	556
S16	重量渔获率	6.88	0.09	0.04	0.65	0.34	0.11	8.10
	个体渔获率	369	17	2	65	21	8	482
S17	重量渔获率	4.82	0.07	0.03	0.50	0.58	0.10	6.09
	个体渔获率	208	33	2	34	50	5	322
平 均 值	重量渔获率	6.59	0.14	0.08	0.69	0.48	0.21	8.19
	个体渔获率	286	26	4	34	31	15	396

(3) 渔业资源密度

根据扫海面积法计算，重量和尾数密度均值分别为 963.54kg/km² 和 46627.45ind/km²。资源重量密度与资源尾数密度分布不均匀，重量密度以 S16 站位最高为 1504.73kg/km²，S19 站位最低为 715.94kg/km²。资源尾数密度最大值出现在 S16 站位为 65411.76 ind/km²，最小值出现在 S4 站位，为 34588.24 ind/km²。

表 3.2-38 重量密度 (kg/km²) 和个体密度 (ind/km²)

站位	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind/km ²)
S1	1122.50	42352.94
S3	887.77	53176.47
S4	752.36	34588.24
S7	862.89	45058.82
S9	1269.66	52941.18
S11	871.68	38823.53
S12	852.75	48941.18
S13	843.36	42352.94
S14	925.50	41294.12
S16	1504.73	65411.76
S17	953.39	56705.88
S19	715.94	37882.35
最小值	715.94	34588.24
最大值	1504.73	65411.76
均值	963.54	46627.45

调查海域鱼类平均重量资源密度为 190.01kg/km²，以项鳞鲳最高为 1527.60kg/km²，以黑鲷最低为 0.74kg/km²；鱼类平均尾数资源密度为 8244.90ind./km²，以细纹鲷最高为 95294.12ind./km²，以黑鲷、马夫鱼、褐蓝子鱼、金钱鱼、细鳞鲷、长棘银鲈、鳎、少牙斑鲆、斑头舌鲷、条鲷和眼斑豹鲷最低为 117.65ind./km²。

表 3.2-39 调查海域各站位鱼类资源资源密度

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
杂食豆齿鳗	18.00	235.29
斑海鲶	10.58	235.29
线纹鳗鲶	21.82	352.94
长蛇鲻	286.20	7882.35
大头狗母鱼	891.87	23529.41
杂斑狗母鱼	202.84	5058.82
斑鲷	574.07	14823.53
赤鼻棱鳀	94.16	12588.24
项斑项鲷	622.43	61176.47
细纹鲷	537.12	95294.12
鹿斑鲷	6.45	1176.47
鳞烟管鱼	346.51	2588.24

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
带鱼	714.24	15764.71
黑棘鲷	479.70	1529.41
黄牙鲷	76.04	823.53
短尾大眼鲷	854.31	16588.24
垂带天竺鲷	172.15	9411.76
中线鹦天竺鲷	20.37	8000.00
黑鮫鰈	0.74	117.65
杜氏叫姑鱼	98.29	3176.47
白姑鱼	50.24	1764.71
多鳞鱧	135.22	9764.71
马夫鱼	1.47	117.65
油鲷	31.96	1882.35
褐蓝子鱼	5.00	117.65
白方头鱼	338.85	4352.94
日本绯鲤	167.17	6705.88
金钱鱼	19.72	117.65
细鳞鲷	1.68	117.65
长棘银鲈	3.47	117.65
鸛鰂	8.83	117.65
拟矛尾虾虎鱼	160.40	24470.59
长丝犁突虾虎鱼	18.16	1294.12
拉氏狼牙虾虎鱼	3.46	235.29
项鳞鲢	1527.60	16235.29
子午鲷	14.98	5294.12
红鲷	101.01	8823.53
鰾鲷	49.99	6588.24
日本红娘鱼	23.80	1764.71
单棘豹鲂鲷	122.73	1176.47
环纹蓑鲉	3.13	941.18
带鲷	6.53	941.18
短鲷	259.19	20588.24
少牙斑鲆	3.59	117.65
短吻红舌鲷	164.54	7411.76
斑头舌鲷	1.80	117.65
条鲷	1.57	117.65
眼斑豹鲷	4.44	117.65
黄鳍马面鲀	51.85	2235.29

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
最小值	0.74	117.65
最大值	1527.60	95294.12
均值	190.01	8244.90

调查海域虾类平均重量资源密度为 48.25kg/km²，以长足鹰爪虾最高为 182.86kg/km²，以日本鼓虾最低为 1.03kg/km²；虾类平均尾数资源密度为 9205.88ind./km²，以长足鹰爪虾最高为 36352.94ind./km²，以短沟对虾和刀额新对虾最低为 117.65ind./km²。

表 3.2-40 调查海域各站位虾类资源资源密度

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
短沟对虾	7.42	117.65
刀额新对虾	1.67	117.65
长足鹰爪虾	182.86	36352.94
日本鼓虾	1.03	235.29
最小值	1.03	117.65
最大值	182.86	36352.94
均值	48.25	9205.88

调查海域虾蛄类平均重量资源密度为 36.69kg/km²，以伍氏平虾蛄最高为 106.77kg/km²，以猛虾蛄最低为 0.68kg/km²；虾蛄类平均尾数资源密度为 1882.35ind./km²，以伍氏平虾蛄最高为 5411.76ind./km²，以猛虾蛄和脊尾齿虾蛄最低为 117.65ind./km²。

表 3.2-41 调查海域各站位虾蛄类资源资源密度

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
伍氏平虾蛄	106.77	5411.76
猛虾蛄	0.68	117.65
脊尾齿虾蛄	2.62	117.65
最小值	0.68	117.65
最大值	106.77	5411.76
均值	36.69	1882.35

调查海域蟹类平均重量资源密度为 121.01kg/km²，以看守长眼蟹最高为 790.24kg/km²，以日本蟳最低为 038kg/km²；蟹类平均尾数资源密度为 6073.53ind./km²，以看守长眼蟹最高为 17882.35ind./km²，以红星梭子蟹和日本蟳

最低为 117.65ind./km²。

表 3.2-42 调查海域各站位蟹类资源资源密度

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
看守长眼蟹	790.24	17882.35
假矛形梭子蟹	8.30	5529.41
红星梭子蟹	6.92	117.65
远海梭子蟹	23.03	470.59
日本蟳	0.38	117.65
香港蟳	77.32	9411.76
直额蟳	31.88	4705.88
变态蟳	30.02	10352.94
最小值	0.38	117.65
最大值	790.24	17882.35
均值	121.01	6073.53

调查海域头足类平均重量资源密度为 170.64kg/km²，以中国枪乌贼最高为 423.95kg/km²，以真蛸最低为 11.41kg/km²；头足类平均尾数资源密度为 10941.18ind./km²，以中国枪乌贼最高为 25882.35ind./km²，以真蛸最低为 235.29ind./km²。

表 3.2-43 调查海域各站位头足类资源资源密度

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind/km ²)
中国枪乌贼	423.95	25882.35
罗氏乌贼	196.93	11294.12
真蛸	11.41	235.29
卵蛸	50.29	6352.94
最小值	11.41	235.29
最大值	423.95	25882.35
均值	170.64	10941.18

调查海域其它软体类平均重量资源密度为 149.27kg/km²，以文蛤最高为 228.39kg/km²，以菲律宾蛤仔最低为 70.15kg/km²；其它软体类平均尾数资源密度为 10352.94ind./km²，以文蛤最高为 11294.12ind./km²，以菲律宾蛤仔最低为 9411.76ind./km²。

表 3.2-44 调查海域各站位其它软体类资源资源密度

种名	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (ind./km ²)
菲律宾蛤仔	70.15	9411.76
文蛤	228.39	11294.12
最小值	70.15	9411.76
最大值	228.39	11294.12
均值	149.27	10352.94

(4) 获物优势种及平面分布

根据渔获物中个体大小悬殊的特点, 选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI, 来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分, 依此确定优势种。IRI 计算公式为 $IRI = (N+W) F$ 。式中: N—某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比, W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比, F—某一种类的出现的站位数占调查总断面数的百分比。

拖网调查优势种有 5 种, 分别为细纹鳎、项鳞鲷、项斑项鳎、短尾大眼鲷和看守长眼蟹, 占总渔获重量的 37.46%, 占总渔获尾数的 37.03%。

表 3.2-45 调查海域游泳动物优势度

种类	<i>W</i> (%)	<i>N</i> (%)	<i>F</i> (%)	IRI	类别
细纹鳎	4.65	17.03	100.00	2167.64	优势种
项鳞鲷	13.21	2.90	100.00	1611.32	优势种
项斑项鳎	5.38	10.93	75.00	1223.76	优势种
短尾大眼鲷	7.39	2.96	100.00	1035.33	优势种
看守长眼蟹	6.83	3.20	100.00	1003.05	优势种
带鱼	6.18	2.82	100.00	899.46	主要种
大头狗母鱼	7.71	4.21	75.00	893.90	主要种
中国枪乌贼	3.67	4.63	100.00	829.24	主要种
长足鹰爪虾	1.58	6.50	100.00	807.86	主要种
短鰧	2.24	3.68	100.00	592.12	主要种
长蛇鲻	2.48	1.41	100.00	388.40	主要种
斑鲷	4.96	2.65	50.00	380.71	主要种
黑棘鲷	4.15	0.27	83.33	368.50	主要种
罗氏乌贼	1.70	2.02	91.67	341.15	主要种
拟矛尾虾虎鱼	1.39	4.37	58.33	336.04	主要种
垂带天竺鲷	1.49	1.68	100.00	317.10	主要种
白方头鱼	2.93	0.78	83.33	309.04	主要种
赤鼻棱鲷	0.81	2.25	100.00	306.41	主要种

种类	W (%)	N (%)	F (%)	IRI	类别
多鳞鳢	1.17	1.75	100.00	291.46	主要种
红鲮	0.87	1.58	100.00	245.05	主要种
香港蜆	0.67	1.68	100.00	235.08	主要种
鳞烟管鱼	3.00	0.46	66.67	230.63	主要种
日本绯鲤	1.45	1.20	83.33	220.36	主要种
短吻红舌鲷	1.42	1.32	75.00	206.08	主要种
杂斑狗母鱼	1.75	0.90	75.00	199.38	主要种
伍氏平虾蛄	0.92	0.97	100.00	189.06	主要种
菲律宾蛤仔	0.61	1.68	75.00	171.66	主要种
鰕蛄	0.43	1.18	100.00	160.98	主要种
中线鹦天竺鲷	0.18	1.43	91.67	147.21	主要种
卵蛸	0.43	1.14	91.67	143.95	主要种
文蛤	1.98	2.02	33.33	133.13	主要种
变态蜆	0.26	1.85	58.33	123.08	主要种
子午鲷	0.13	0.95	100.00	107.57	主要种
假矛形梭子蟹	0.07	0.99	100.00	106.00	主要种

(5) 多样性分析

历史文献中，物种多样性的计算通常采用个体数（尾数）数据，但近来越来越多的报道也采用生物量数据来计算物种多样性指数，因为生物量能更直接的反映生物能量的情况。因此，通过尾数与生物量两组数据，对调查海域渔业生物的物种多样性进行计算。

调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 范围为 3.55~4.64，平均值为 4.23，大于 2 的站位占调查站位的 100%；尾数多样性指数范围为 3.49~4.55，平均值为 4.24，大于 2 的站位有 12 个，占调查站位的 100%。

重量丰富度 (D) 范围为 3.44~5.28，平均值为 4.09，大于 2 的站位有 12 个，占调查站位的 100%；尾数丰富度范围为 5.20~7.90，平均值为 6.16，大于 3 的站位有 12 个，占调查站位的 100%。

重量均匀度 (J') 范围为 0.70~0.85，平均值为 0.81，大于 0.5 的站位有 12 个，占调查站位的 100%；尾数均匀度范围为 0.69~0.87，平均值为 0.81，大于 0.5 的站位有 12 个，占调查站位的 100%。调查海域中出现的物种数较多，优势种显著，物种丰富度较高，群落结构较为稳定，各个站位的群落物种多样性指数见表 3.2-46。

表 3.2-46 各站位渔业资源重量及尾数多样性指数

站位	物种数	尾数多样性指数			重量多样性指数		
	S	D	J'	H'	D	J'	H'
S1	40	6.63	0.85	4.54	4.26	0.82	4.37
S3	42	6.71	0.77	4.18	4.59	0.83	4.49
S4	35	5.98	0.87	4.46	3.88	0.81	4.15
S7	48	7.90	0.81	4.55	5.28	0.83	4.64
S9	36	5.73	0.84	4.36	3.77	0.81	4.21
S11	38	6.38	0.86	4.52	4.15	0.84	4.40
S12	40	6.47	0.79	4.22	4.39	0.83	4.43
S13	36	5.95	0.83	4.31	3.94	0.85	4.40
S14	38	6.31	0.82	4.29	4.12	0.83	4.35
S16	35	5.38	0.80	4.09	3.60	0.78	4.01
S17	34	5.34	0.69	3.49	3.67	0.70	3.55
S19	31	5.20	0.78	3.84	3.44	0.75	3.73
最小值	31	5.20	0.69	3.49	3.44	0.70	3.55
最大值	48	7.90	0.87	4.55	5.28	0.85	4.64
平均值	38	6.16	0.81	4.24	4.09	0.81	4.23

7、鱼卵、仔稚鱼

(1) 种类组成和优势种

2023 年 5 月鱼卵、仔稚鱼调查所获 12 个站位的鱼卵、仔稚鱼样品，经鉴定鱼类浮游生物（定量）共出现鱼卵、仔稚鱼 11 种。其中鱼卵出现种数 4 种，占出现鱼卵、仔稚鱼总种数的 36.36%；仔稚鱼出现种数 7 种，占出现鱼卵、仔稚鱼总种数的 63.64%。本次调查鱼卵优势种为鲷科（*Leiognathidae* sp.），仔稚鱼优势种为鳀（*Engraulis japonicus*）、小沙丁鱼属（*Sardinella* sp.）、油鲳（*Sphyraena pinguis*）、舌鳎属（*Cynoglossus* sp.）。调查海域定性分析共采集大头狗母鱼、多鳞鳢、鲷科、短吻红舌鳎、油鲳和鲷科 5 种鱼卵；共采集仔稚鱼 3 种，为小沙丁鱼属、油鲳和舌鳎属。

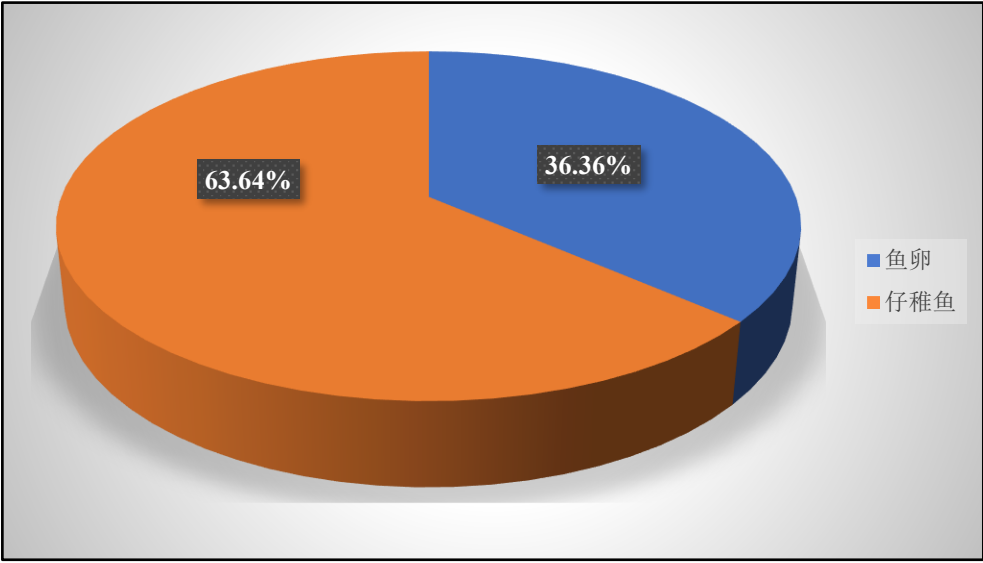


图 3.2-34 2023 年 5 月鱼卵、仔稚鱼种类组成

表 3.2-47 鱼卵、仔鱼种类组成

鱼卵	拉丁名
大头狗母鱼	<i>Trachinocephalus myops</i>
多鳞鳕	<i>Sillago sihama</i>
鳎科	<i>Leiognathidae</i> sp.
短吻红舌鳎	<i>Cynoglossus joyneri</i>
油鲳	<i>Sphyraena pinguis</i>
鲽科	<i>Pleuronectidae</i> sp.
仔稚鱼	拉丁名
小沙丁鱼属	<i>Sardinella</i> sp.
油鲳	<i>Sphyraena pinguis</i>
舌鳎属	<i>Cynoglossus</i> sp.

(2) 生物密度

2023 年 5 月调查海区鱼卵、仔稚鱼生物密度统计见表 3.2-48，调查海区鱼卵、仔稚鱼浮游动物生物密度范围为（19~255）个/m³，生物密度平均值为 96 个/m³，以 S7 站位最高，最低站位为 S8。

表 3.2-48 2023 年 5 月鱼卵、仔稚鱼密度统计表

站号	生物密度（个/m ³ ）
S4	76
S6	122
S7	255
S8	19
S9	113

站号	生物密度 (个/m ³)
S10	70
S11	92
S12	102
S14	117
S15	85
S16	75
S17	24
最大值	255
最小值	19
平均值	96

(3) 生物多样性、丰富度及均匀度

2023 年 5 月调查海域鱼卵、仔稚鱼丰富度变化范围在 0.68~1.65 之间, 平均值为 1.08, 丰富度最高出现在 S10 站位, 最小值出现在 S8 站位; 种类均匀度分布范围在 0.37~0.86 之间, 平均为 0.72, 最高为 S9 站位, 最低为 S8 站位; 种类多样性指数分布范围在 0.59~2.24 之间, 平均为 1.82, 最高出现在 S4 站位, 最低则出现在 S8 站位。

表 3.2-49 2023 年 5 月各测站多样性指数及均匀度

站位	丰富度(<i>D</i>)	均匀度(<i>J</i>)	多样性指数(<i>H'</i>)
S4	1.62	0.75	2.24
S6	1.04	0.75	1.95
S7	0.90	0.71	1.85
S8	0.68	0.37	0.59
S9	0.85	0.86	1.99
S10	1.65	0.73	2.20
S11	1.11	0.83	2.15
S12	1.08	0.76	1.98
S14	1.05	0.74	1.91
S15	0.90	0.81	1.88
S16	1.16	0.66	1.70
S17	0.94	0.70	1.39
最大值	1.65	0.86	2.24
最小值	0.68	0.37	0.59
平均值	1.08	0.72	1.82

3.2.5.5 秋季海洋生态环境现状调查结果

本节引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告》(青岛

卓建海洋工程勘测技术有限公司, 2023 年 12 月)。青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 2023 年 10 月在湛江市遂溪县江洪渔港周边海域进行秋季环境海洋生态现状调查。本次监测共包含 12 个海洋生态调查站位, 3 条潮间带监测断面。站位分布与春季相同。

(1) 叶绿素 a 及初级生产力

2023 年 10 月监测结果表明, 表层叶绿素-a 变化范围: $0.68\sim 2.24\text{mg}/\text{m}^3$, 平均值为 $1.27\text{mg}/\text{m}^3$, 最小值出现在 S11 站位, 最大值出现在 S8 站位。初级生产力变化范围: $19.78\sim 69.26\text{mg} \cdot \text{C}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, 平均值为 $47.87\text{mg} \cdot \text{C}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, 最小值出现在 S11 站位, 最大值出现在 S10 站位。

(2) 浮游植物

2023 年 10 月调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 45 种, 其中硅藻门 38 种, 占浮游植物种类数的 84.44%, 甲藻门 6 种, 占浮游植物种类数的 13.33%, 金藻门 1 种, 占浮游植物种类数的 2.22%。在细胞数量组成中, 硅藻占浮游植物细胞总数的 93.58%, 甲藻占浮游植物细胞总数的 4.61%, 金藻占浮游植物细胞总数的 1.81%。通过分析可知, 调查海域中硅藻在种类和细胞数量上均占绝对优势。本次调查的优势种有 9 种, 分别为旋链角毛藻 (*Chaetoceros curvisetus*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、塔形冠盖藻 (*Stepharopyxis turris*)、星脐圆筛藻 (*Coscinodiscus asteromphalus*)、格氏圆筛藻 (*Coscinodiscus granii*)、高盒形藻 (*Biddulphia regia*)、中华盒形藻 (*Biddulphia sinensis*)、菱形海线藻 (*Thalassionema nitzschioides*)、菱形海线藻原变种 (*Thalassionema nitzschioides*)。

2023 年 10 月调查期间各站间出现的细胞密度变化范围在 $(14.14\sim 54.10) \times 10^4$ 个/ m^3 之间, 平均值为 38.99×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 S9 号站, 最低值出现在 S15 号站。浮游植物种类数变化范围在 13~26 之间, 种类最多的是 S7 号站位, 种类最少的是 S12 号站位。

调查海域浮游植物群落多样性指数在 2.88~4.25 之间, 平均为 3.60; 丰富度指数在 0.95~1.91 之间, 平均值为 1.43; 均匀度指数在 0.70~0.97 之间, 平均为 0.85。

(3) 浮游动物

2023 年 10 月份调查期间调查海域共鉴定浮游动物 8 大类 40 种。水母类 6 种, 占浮游动物种类组成 15.00%; 栉水母 1 种, 占浮游动物种类组成 2.50%; 桡足类 19 种, 占浮游动物种类组成 47.50%; 介形类 2 种, 占浮游动物种类组成 5.00%; 十足类 2 种, 占浮游动物种类组成 5.00%; 毛颚类 2 种, 占浮游动物种类组成 5.00%; 被囊类 1 种, 占浮游动物种类组成 2.50%; 浮游幼体 7 种, 占浮游动物种类组成 17.50%。本次调查的浮游动物的优势种类有 7 种, 分别为微刺哲水蚤 (*Canthocalanus pauper*)、球形侧腕水母 (*Pleurobrachia globosa*)、长形小慎蛾 (*Phronimella elongata*)、间型莹虾 (*Lucifer intermedius*)、肥胖箭虫 (*Oithona brevicornis*)、异体住囊虫 (*Oithona plumifera*)、多毛类幼体 (*Microsetella rosea*)。

2023 年 10 月调查海域浮游动物密度范围为 173~332 个/ m^3 , 均值为 265 个/ m^3 ; 最大值出现在 S6 号站, 最小值出现在 S17 号站。浮游动物生物量范围为 34.84~120.53 mg/m^3 , 平均值为 86.28 mg/m^3 , 最大值出现在 S12 号站, 最小值出现在 S15 号站。

调查海域浮游动物群落多样性指数在 2.85~3.86 之间, 平均为 3.39; 丰富度指数在 2.16~3.80 之间, 平均值为 2.92; 均匀度指数在 0.73~0.90 之间, 平均为 0.83。

(4) 底栖生物

调查共鉴定出底栖生物 18 种, 节肢动物 4 种, 占底栖生物发现总种类数的 22.22%; 环节动物 5 种, 占底栖生物发现总种类数的 27.78%; 软体动物 8 种, 占底栖生物发现总种类数的 44.44%; 脊索动物 1 种, 占底栖生物发现总种类数的 5.56%。本次调查优势种为: 棒锥螺 (*Turritella bacillum*)、带锥螺 (*Turritella terebra*)。

2023 年 10 月调查所得底栖生物的栖息密度变化范围在 (27~160) 个/ m^2 之间, 平均为 65 个/ m^2 , S12 号站位栖息密度最大, S17 号站位栖息密度最小; 生物量变化范围在 (18.00~363.20) g/m^2 之间, 平均为 126.99 g/m^2 , 最大值在 S10 号站, 最小值在 S4 号站。

调查海域底栖生物群落多样性指数在 1.01~2.42 之间, 平均为 1.81; 丰富度指数在 0.48~1.25 之间, 平均值为 0.85; 均匀度指数在 0.64~1.00 之间, 平均为

0.86。

(5) 潮间带生物

本次潮间带调查 3 个断面共发现生物 16 种，其中节肢动物 6 种，占有发现种类的 37.50%；软体动物 10 种，占有发现种类的 62.50%。本次调查优势种为日本蟳 (*Charybdis japonica*)、菲律宾帘蛤 (*Ruditapes philippinarum*)。

本次定量调查中三个断面潮间带生物的生物量在(49.69~93.33)g/m²之间，平均为 72.99g/m²。最大值出现在 C01 断面潮中带，最小值在 C02 断面潮下带。栖息密度在(8~18)个/m²之间，平均为 13 个/m²，最大值出现在 C02 断面潮中带，最小值在 C02 断面潮下带。

调查海域潮间带生物群落多样性指数在 1.30~2.26 之间，平均为 1.88；丰富度指数在 0.87~1.92 之间，平均值为 1.50；均匀度指数平均为 0.75~0.89，平均值为 0.84。

(6) 渔业资源

调查海域拖网调查共捕获游泳动物 68 种，其中鱼类 46 种，占总资源生物种类数的 67.65%；虾蛄类 1 种，占总资源生物种类数的 1.47%；虾类 4 种，占总资源生物种类数的 5.88%；蟹类 8 种，占总资源生物种类数的 11.76%；头足类 6 种，占总资源生物种类数的 8.82%；其他类 3 种，占总资源生物种类数的 4.41%。

渔获物主要以虾蛄类、鱼类、虾类、头足类、其他类和蟹类为主，其中虾蛄类重量占总重量的 0.80%，鱼类的重量占总重量的 75.97%，蟹类的重量占总重量的 3.69%，虾类的重量占总重量的 0.98%，其他类的重量占总重量的 14.95%；虾蛄类的尾数占总尾数的 0.58%，鱼类的尾数占总尾数的 59.63%，蟹类的尾数占总尾数的 1.45%，虾类的尾数占总尾数的 1.45%，其他类的尾数占总尾数的 37.16%。按重量计算，本次调查鱼类占 75.97%，虾蛄类占 0.80%，虾类占 0.98%，蟹类占 3.69%，头足类占 3.62%，其他类占 14.95%。按数量计，鱼类占 56.93%，虾蛄类占 0.58%，虾类占 3.15%，蟹类占 1.45%，头足类占 0.74%，其他类占 37.16%。

拖网平均渔获重量为 4.13kg/h，渔获重量最高站位为 S7 号站 (4.94kg/h)，渔获重量最低站位为 S17 站位 (3.22kg/h)。拖网平均渔获尾数为 258ind./h，渔获尾数最高站位为 S8 站位 (319ind./h)，最低渔获尾数站位为 S9 站位 (136ind./h)

根据扫海面积法计算，重量和尾数密度均值分别为 $250.58\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $15631.31\text{ind.}/\text{km}^2$ 。资源重量密度与资源尾数密度分布不均匀，重量密度以 S7 站位最高为 $299.41\text{kg}/\text{km}^2$ ，S17 站位最低为 $195.19\text{kg}/\text{km}^2$ 。资源尾数密度最大值出现在 S8 站位为 $19333.33\text{ind.}/\text{km}^2$ ，最小值出现在 S9 站位，为 $8242.42\text{ind.}/\text{km}^2$ 。

拖网调查优势种有 6 种，分别为斑魮、纵肋织纹螺、日本须鲷、黄鳍鲷、鲮、鳊，占总渔获重量的 50.56%，占总渔获尾数的 76.41%；重要种有 15 种，依次为多鳞鱈、线纹鳗鲡、中国枪乌贼、百吉海鳗、康氏侧带小公鱼、锐齿蟳、焦氏舌鳎、鹿斑鳎、周氏新对虾、长鳍莫鲻、卵鳎、口虾蛄、哈氏仿对虾、蓝圆鲹、皮氏叫姑鱼，占总渔获重量的 18.13%，占总渔获尾数的 17.51%；常见种有 19 种，占总渔获重量的 8.66%，占总渔获尾数的 5.11%；剩下的 26 种为少见种，占总渔获重量的 22.39%，占总渔获尾数的 1.49%。

调查海域渔获物重量多样性指数(H')范围为 2.52~4.08，平均值为 3.33；尾数多样性指数范围为 2.21~3.58，平均值为 3.03。重量丰富度(D)范围为 2.16~3.44，平均值为 2.85；尾数丰富度范围为 3.14~5.28，平均值为 4.30。重量均匀度(J')范围为 0.57~0.83，平均值为 0.72；尾数均匀度范围为 0.51~0.77，平均值为 0.66。

调查海域定量样品未采集到鱼卵；共采集到仔稚鱼 2 种，其中 S6 站位采集到黑鲷仔稚鱼 2 尾，S9 采集到黑鲷仔稚鱼 1 尾、采集到鳊仔稚鱼 1 尾，S10 站位采集到黑鲷仔稚鱼 2 尾，S17 采集到黑鲷仔稚鱼 1 尾。调查海域定性样品未采集到鱼卵；共采集到仔稚鱼 3 种，S4 采集到黑鲷仔稚鱼 12 尾、鳊仔稚鱼 1 尾，S7 采集到鲮仔稚鱼 1 尾，S9 采集到鳊仔稚鱼 1 尾、鲮仔稚鱼 1 尾，S12 采集到鳊仔稚鱼 1 尾，S14 采集到黑鲷仔稚鱼 7 尾。

3.2.6 环境质量现状调查与评价

本节内容引自《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》（湛江市生态环境局，2025 年 2 月）。

3.2.6.1 大气环境

2024 年湛江市空气质量为优的天数有 234 天，良的天数 124 天，轻度污染天数 8 天，优良率 97.8%。

2024 年，湛江市二氧化硫、二氧化氮年浓度值分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， PM_{10}

年浓度值为 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳（24 小时平均）全年第 95 百分位数浓度值为 0.8 mg/m^3 ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准限值；PM_{2.5} 年浓度值为 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧（日最大 8 小时平均）全年第 90 百分位数为 134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。环境空气质量综合指数为 2.56。

与上年相比，城市空气质量保持稳定，级别水平不变。通过空气污染指数分析显示，全年影响城市空气质量的首要污染物是臭氧，其次为 PM_{2.5}。

表 3.2-88 2023 年湛江市空气质量达标率

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	年浓度值	达标率
1	SO ₂	年平均	60	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	100%
2	NO ₂	年平均	40		12	
3	CO	24小时平均	4	mg/m^3	0.8	
4	O ₃	日最大8小时平均	160	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	134	
5	PM ₁₀	年平均	70		33	
6	PM _{2.5}	年平均	35		21	

3.2.6.2 水环境

一、城市降水

2024 年全年湛江市全市 3 个降水测点共采集降水样品 143 个，pH 值平均值 5.65，酸雨频率 9.1%。与上年相比，全市 pH 均值下降了 0.09 个 pH 值单位，酸雨频率下降了 4.6 个百分点。

二、饮用水源

2024 年湛江市饮用水水源地水质状况总体优良。霞山水厂、白庙水厂水质状况均为优，其余 3 个水源地水质状况均为良好；2 个城市集中式饮用水水源地及 4 个县级集中式饮用水水源地水质达标率均为 100%。

与上年相比，除本年新增的三阳桥水库无法比较外，其余 5 个县级以上饮用水水源地水质达标率及水质优良率均保持稳定，均为 100%。

三、地表水环境

（一）省控湖库

2024 年湛江市 4 个省控湖库中，湖光岩湖水质类别为 II 类，水质状况优，营养状态为中营养；鹤地水库水质类别为 III 类，水质状况良好，营养状态为轻度

富营养；大水桥水库水质类别为Ⅰ类，水质状况优，营养状态为中营养；长青水库（岭背下）水质类别为Ⅳ类，水质状况轻度污染，营养状态为轻度富营养；长青水库（仙人域）水质状况为Ⅳ类，水质状况轻度污染，营养状态为中度富营养。

（二）国考地表水

湛江市有国家地表水考核断面（点位）7个，分别为鉴江黄坡、博茂减洪河黄竹尾水闸、九洲江排里、九洲江营仔、南渡河南渡河桥、雷州青年运河赤坎水厂（塘口取水口）及鹤地水库渠首。

2024年湛江市7个国家地表水考核断面（点位）水质优良（Ⅰ~Ⅲ类）比例、水质达标率均为85.7%，无劣Ⅴ类断面（点位）。未达优良及未达标断面为赤坎水厂（塘口取水口），超标项目为化学需氧量。

（三）省考地表水

湛江市有省级地表水考核断面（点位）12个，分别为遂溪河罗屋田、大水桥河文部村、湖光岩湖、大水桥水库、长青水库（以岭背下、仙人域点位的平均值评价）及7个国考断面（点位）。

2024年，12个省级地表水考核断面（点位）的水质优良（Ⅰ~Ⅲ类）比例及水质达标率均为75.0%，无劣Ⅴ类断面（点位）。未达优良及未达标断面（点位）均为赤坎水厂（塘口取水口）、罗屋田、长青水库。其中，赤坎水厂（塘口取水口）断面超标项目为化学需氧量；罗屋田断面超标项目为溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷；长青水库点位超标项目为化学需氧量、五日生化需氧量、总磷。

与上年相比，大水桥河文部村断面、大水桥水库点位水质类别均由Ⅲ类改善为Ⅰ类，长青水库（仙人域）点位水质类别由Ⅴ类改善为Ⅳ类，水质状况均有所好转；赤坎水厂（塘口取水口）断面水质类别由Ⅲ类下降为Ⅳ类；其余断面（点位）水质状况均无明显变化。12个省级地表水考核断面（点位）的水质优良（Ⅰ~Ⅲ类）比例及水质达标率均有所下降，分别下降了8.3个百分点及16.7个百分点。

（四）国控入海河流

2024 年湛江市 3 个国控入海河流监测断面水质状况总体良好。其中鉴江黄坡断面的水质类别为 I 类，水质状况为优；九洲江营仔、博茂减洪河黄竹尾水闸断面的水质类别均为 III 类，水质状况均为良好。

与上年相比，3 个国控入海河流断面水质状况均无明显变化。

（五）交界河流

湛江市国控、省控地表水常规监测断面中，共有 6 个交界断面，其中 2 个为桂-粤跨省交界断面（九洲江山角、石角），4 个为茂-湛跨市交界断面（鉴江江口门、袂花江塘口、小东江石碧、秦村河茂湛交界）。

2024 年，2 个桂-粤交界断面中，九洲江山角水质类别为 III 类，水质状况为良好；石角水质类别为 I 类，水质状况优。4 个茂-湛交界断面中，鉴江江口门、袂花江塘口水质类别均为 III 类，水质状况均良好；秦村河茂湛交界、小东江石碧断面水质类别均为 IV 类，水质状况均为轻度污染。

与上年相比，2 个桂-粤交界断面中，九洲江石角水质类别由 III 类改善为 I 类，状况有所好转；九洲江山角水质状况无明显变化。4 个茂-湛交界断面中，秦村河茂湛交界断面水质类别由 I 类下降为 IV 类，水质状况有所下降；鉴江江口门、袂花江塘口、小东江石碧水质状况均无明显变化。

四、近岸海域

2024 年，我市近岸海域设共有国控海水水质监测点位 34 个，分别于春季、夏季和秋季开展三次监测。

湛江市近岸海域水质采用面积法评价（数据来自 2025 年 1 月国家海洋环境监测中心内部推送），春、夏、秋季优良（一、二类）面积比例分别为 96.0%、95.7%、94.4%，全年平均优良（一、二类）面积比例为 95.4%，非优良水质（三类及以下）点位主要分布在湛江港、雷州湾和鉴江河口。

与上年相比，我市近岸海域全年平均优良面积比例下降了 04 个百分点，海水水质状况总体保持稳定

3.2.6.3 声环境

一、功能区噪声

2024 年，湛江市声功能区 15 个监测点位达标率分别为：1 类区昼间为

66.7%，夜间为 58.3%；2 类区昼间为 100%，夜间为 98.3%；3 类区昼间为 100%，夜间为 100%；4 类区昼间为 100%，夜间为 37.5%。

2024 年，湛江市区声功能区昼间监测达标率为 93.3%，夜间监测达标率为 81.7%，城市功能区声环境质量保持稳定。

二、区域环境噪声

湛江市区共有 198 个区域环境噪声监测点位。2024 年，市区昼间区域环境噪声等效声级为 54.7 分贝，符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640—2012）中“城市区域环境噪声总体水平等级”昼间二级标准，市区区域环境噪声总体水平为“较好”级别。

与上年相比，昼间等效声级上升了 03 分贝，区域声环境质量状况变化不大。区域环境噪声夜间监测每五年 1 次，在每个五年规划的第三年监测，由于 2023 年已开展夜间监测，故 2024 年不再开展。

2023 年，市区夜间区域环境噪声等效声级为 48.8dB（A），符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）中城市区域环境噪声总体水平等级划分中夜间三级标准，声环境质量处于“一般”级别。与 2018 年相比，夜间等效声级不变，区域声环境质量状况变化不大。

三、道路交通噪声

湛江市区共有 82 个道路环境噪声监测点位。2024 年，市区昼间道路交通噪声等效声级为 68.7 分贝，符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）中“道路交通噪声强度等级”昼间二级标准，市区道路交通噪声强度为“较好”级别。

与上年相比，昼间等效声级下降了 0.8 分贝，昼间道路交通噪声质量状况变化不大。

道路交通噪声夜间监测每五年 1 次，在每个五年规划的第三年监测，由于 2023 年已开展夜间监测，故 2024 年不再开展。

2023 年，市区夜间道路交通噪声等效声级为 63.5dB（A），符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）中道路交通噪声强度等级划分中夜间四级标准，声环境质量处于“较差”级别。与 2018 年相比，夜间等效

声级上升了 3.7dB (A)，夜间道路交通噪声质量状况变差。

3.3 红树林现状

3.3.1 调查时间和内容

本节资料引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目周围红树林现状调查报告》(广东乾山园林工程有限公司，2024 年 12 月)。广东乾山园林工程有限公司于 2024 年 12 月在项目周围进行红树林调查，调查内容包括红树林分布范围、面积、生长条件及生长状况、物种类型、植株密度、株高、胸径、基径等。

3.3.2 调查方法

对重点调查区域及不同的植被类型选择样地进行典型样方法实地调查，每个样方为 10m×10m 正方形。样方设置确保其在调整区域具有全面性、代表性和典型性。即样方在空间上涵盖整个研究区，能够反映影响区植被和环境的全貌，布点上必须包含所有代表性的植物群落类型。本次现场样方设置前，首先在整个调查范围内进行 GPS 样线调查，GPS 定点并核实植被类型分布情况，然后根据核实后植被分布情况布设样方点，使样方点尽可能覆盖整个调查区域，同时尽可能调查到调整区所有不同的植被类型。

3.3.3 调查范围

根据项目建设内容、建设规模、施工方式等，确定可能对周围产生物理影响、水动力影响、污染影响、生态影响的区域边界，确定红树林调查范围。

以渔港为中心，沿海岸线向北延伸约 4.0km，向南延伸约 4.5km，向内陆方向延伸 1.0km，向海域方向延伸 3.5km 作为红树林调查范围，总面积约为 38.5km²。如下图所示：

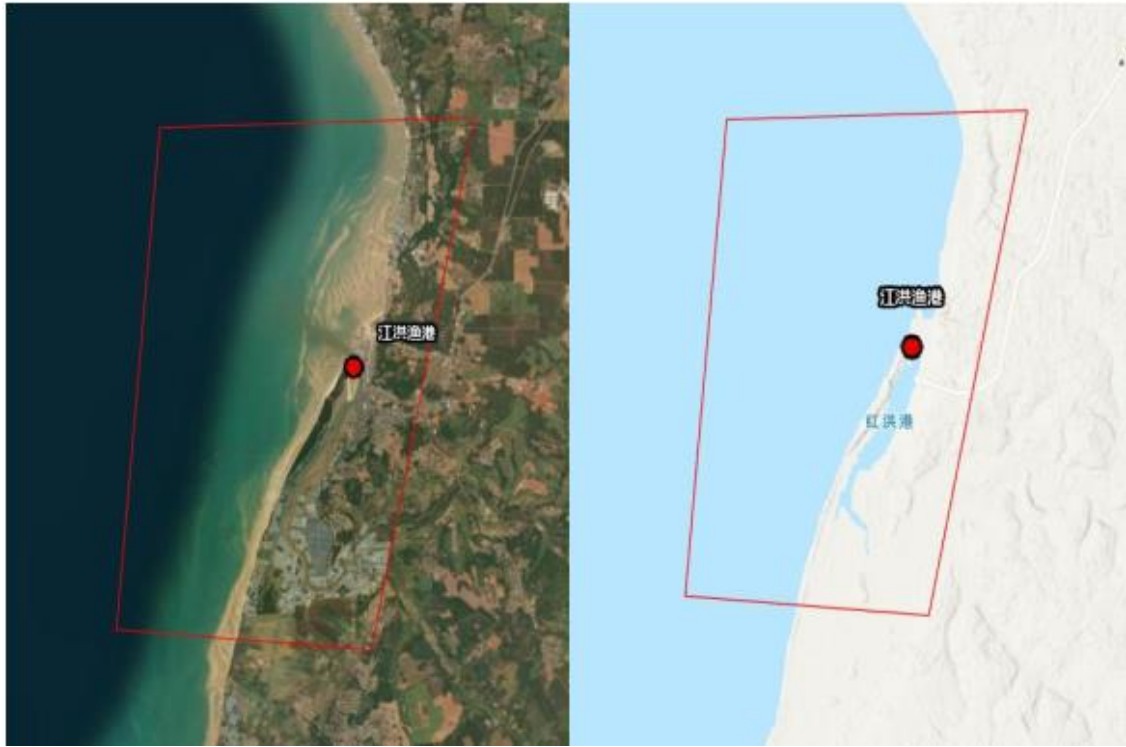


图 3.3-1 红树林调查范围

3.3.4 红树林调查结果

通过航拍并结合实地调查，共发现 20 个红树林块状图斑，总面积约 43.68 公顷。最近的红树林为 3 号地块，距离渔港约 1.06km，最远的红树林为 1 号地块，距离渔港约 3.88 公里。如下图所示。

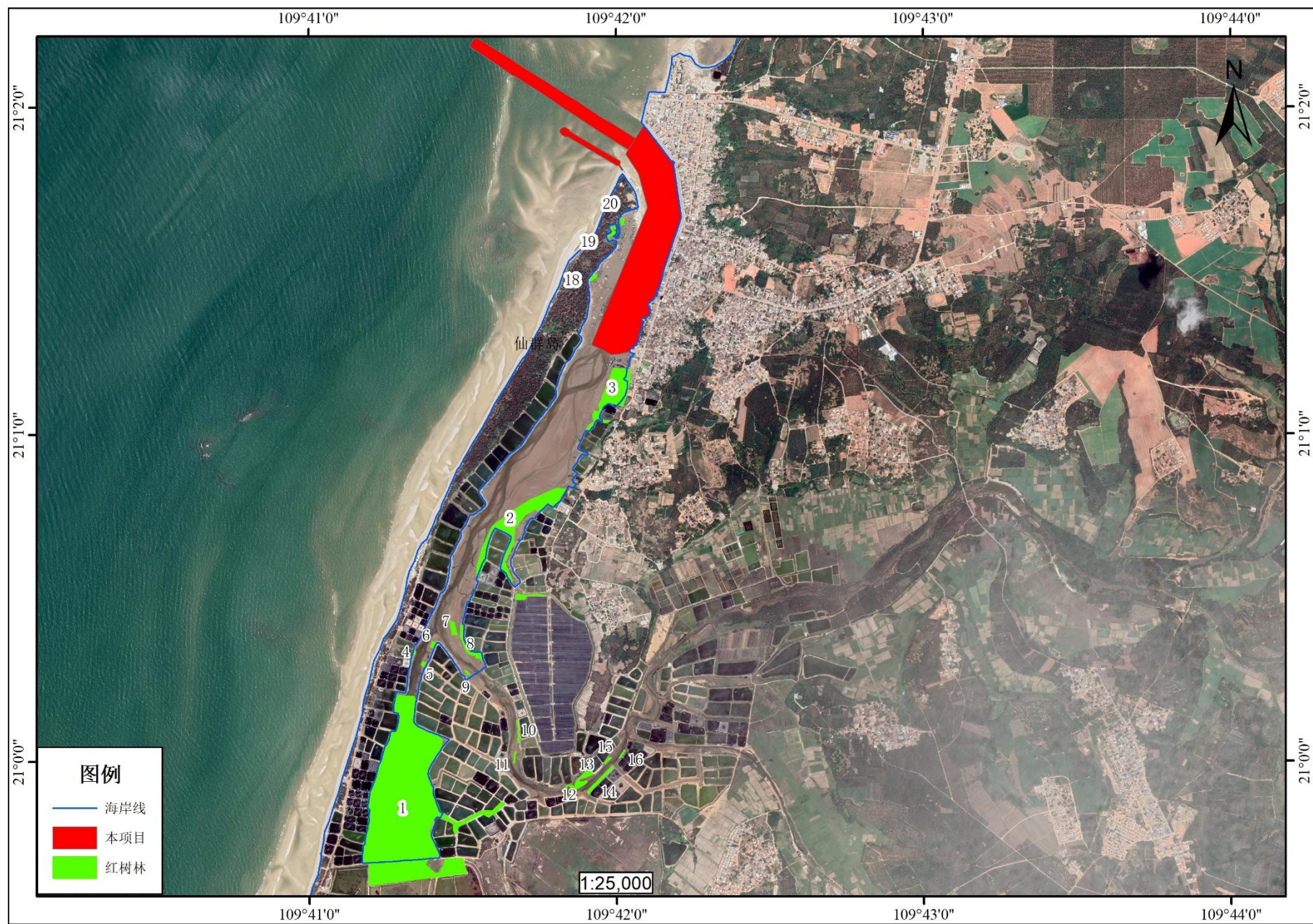


图 3.3-2 红树林分布图

(1) 地块 1

地块 1 位于湛江市生态红线内,属于广东湛江红树林国家级自然保护区的北仔保护小区,生态作用显著。

该区域主要红树林生态群落为白骨壤-秋茄。白骨壤为主导树种,局部边缘地带有秋茄零星分布,密度较大,长势较好。白骨壤平均胸径 5.1cm,平均株高 3.6m;秋茄平均胸径 2.6cm,平均株高 1.8m。

表 3.3-1 地块 1 调查统计表

树种	面积 (公顷)	基径 (cm)	胸径 (cm)	平均株高 (m)	密度 (株/公顷)
白骨壤	31.2	6.8	5.1	3.6	3750
秋茄	0.7	4.5	2.6	1.8	12360



图 3.3-3 地块 1 图

(2) 地块 2

地块 2 主要为白骨壤-海漆群落,白骨壤为块状分布,海漆为沿路边线性分布,长势一般。白骨壤平均胸径 4.9cm,平均株高 2.2m。

表 3.3-2 地块 2 调查统计表

树种	面积 (公顷)	基径 (cm)	胸径 (cm)	平均株高 (m)	密度 (株/公顷)
白骨壤	1.4	7.2	4.9	2.2	4650
海漆	0.6	4.2	3.0	3.4	1300



图 3.3-4 地块 2 图

(3) 地块 3

地块 3 主要分布两种群落，一是白骨壤为主导，红海榄为伴生的生态群落，二是白骨壤-无瓣海桑-海漆群落。

表 3.3-3 地块 3 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	密度（株/公顷）
白骨壤	1.6	2.2	1.4	1.6	5100
红海榄	0.05	3.6	2.9	2.9	860
无瓣海桑	0.2	6.2	4.0	4.6	1080
海漆	0.7	13.6	9.5	4.5	2160





图 3.3-5 地块 3 图

(4) 地块 4

地块 4 主要为单一白骨壤，分布于堤坝一侧，总面积约 0.02 公顷，平均胸径 2.1cm，平均树高 1.5m，总体数量较少，长势较弱。

表 3.3-4 地块 4 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.02	4.0	2.1	1.5	56



图 3.3-6 地块 4 图

(5) 地块 5

地块 5 主要为单一白骨壤，分布于堤岸边，总面积约 0.01 公顷，平均胸径 2.2cm，平均树高 1.7m，总体数量 134 株，长势正常。

表 3.3-5 地块 5 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.01	3.8	2.2	1.7	134



图 3.3-7 地块 5 图

（6）地块 6

地块 6 主要为白骨壤，少量木榄，分布于堤岸边，总面积约 0.02 公顷，平均胸径 2.9cm，平均树高 2.2m，总体数量 175 株，长势正常。木榄共计 3 株。

表 3.3-6 地块 6 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.02	4.4	2.9	2.2	175
木榄		5.6	4.1	3.8	3



图 3.3-8 地块 6 图

（7）地块 7~11

地块 7~11 主要为白骨壤，少量桐花（9 株），零星分布于鱼塘、虾塘和池塘旁边，属于无人管护散生状态，平均胸径约 2.1cm，平均树高约 1.7m，总体数量约 570 株，长势较弱。

表 3.3-7 地块 7~11 调查统计表

编号	树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
7	白骨壤	0.11	3.5	2.0	1.8	58
8	白骨壤	0.03	4.2	2.3	1.9	142
9	白骨壤	0.01	2.6	1.4	1.3	8
10	白骨壤	0.04	4.3	2.6	1.7	254
	桐花		3.6	2.1	2.0	9
11	白骨壤	0.02	3.8	2.4	1.2	108



图 3.3-9 地块 7~11 图

(8) 地块 12

地块 12 主要为白骨壤，有少量无瓣海桑，分布于河边。白骨壤平均胸径约 1.2cm，平均树高约 2.1m，无瓣海桑平均胸径约 5.1cm，平均树高约 4.3m，长势正常。

表 3.3-8 地块 12 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.02	2.6	1.2	2.1	542
无瓣海桑		7.6	5.1	4.3	4



图 3.3-10 地块 12 图

（9）地块 13

地块 13 主要为白骨壤，有少量的海漆，分布于河边。白骨壤平均胸径约 1.5cm，平均树高约 1.8m，海漆平均胸径约 2.6cm，平均树高约 3.4m，长势正常。

表 3.3-9 地块 13 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.26	2.3	1.5	1.8	786
海漆		4.2	2.6	3.4	7



图 3.3-11 地块 13 图

（10）地块 14

地块 14 主要为白骨壤。平均胸径约 1.2cm，平均树高约 1.6m，长势正常。

表 3.3-10 地块 14 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.14	3.3	1.2	1.6	231



图 3.3-12 地块 14 图

（11）地块 15

地块 15 主要为白骨壤，分布少量无瓣海桑和海漆。白骨壤平均胸径约 2.0cm，平均树高约 1.4m，无瓣海桑 4 株，海漆 16 株，长势正常。

表 3.3-11 地块 15 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.04	3.4	2.0	1.4	89
无瓣海桑		4.2	2.3	3.5	4
海漆		5.9	3.2	3.8	16



图 3.3-13 地块 15 图

（12）地块 16

地块 16 主要为白骨壤，分布少量海漆。白骨壤平均胸径约 2.3cm，平均树高约 1.3m，海漆 3 株，长势较弱。

表 3.3-12 地块 16 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.02	2.6	2.3	1.3	128
海漆		5.4	3.0	4.2	3



图 3.3-14 地块 16 图

(13) 地块 17

地块 17 主要为白骨壤。白骨壤平均胸径约 2.1cm，平均树高约 1.8m，长势较弱。

表 3.3-13 地块 17 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.06	3.4	2.1	1.8	479



图 3.3-15 地块 17 图

(14) 地块 18

地块 18 主要为散生白骨壤，位于人为活动频繁区域，距离渔港约 650m，白骨壤平均胸径约 2.5cm，平均树高约 1.7m，长势一般。

表 3.3-14 地块 18 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.07	3.3	2.5	1.7	24



3.3-16 地块 18 图

(15) 地块 19

地块 19 为散生白骨壤，距离渔港约 380m。白骨壤平均胸径约 2.5cm，平均树高约 1.8m，长势一般。

表 3.3-15 地块 19 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.1	3.5	2.5	1.8	28



3.3-17 地块 19 图

(16) 地块 20

地块 20 为散生白骨壤，距离渔港约 300m，周围有诸多船只停靠，人为干扰较大，应加强管理，加大对红树林的保护。白骨壤平均胸径约 2.3cm，平均树高约 2.0m，长势一般。

表 3.3-16 地块 20 调查统计表

树种	面积（公顷）	基径（cm）	胸径（cm）	平均株高（m）	株数
白骨壤	0.07	3.6	2.3	2.0	34



3.3-18 地块 20 图

3.3.5 区域红树林多样性调查结果

经调查发现，该区域内共红树林植物 7 种，分别为白骨壤、秋茄、无瓣海桑、桐花、木榄、海漆和红海榄，皆为真红树植物。其中以白骨壤为主导树种，在该区域中占据绝对主导地位，秋茄、无瓣海桑等其他树种主要作为伴生树种零星分布。白骨壤密度较大，普遍在 300 株/亩以上，树高 1~3m 不等，多数处于无人管护状态。其中地块 1 处于湛江市生态红线内，属于广东湛江红树林国家级自然保护区的北仔保护小区，红树林实际面积约 31.9 公顷，95%以上为白骨壤，生态作用极为重要。

(1) 白骨壤 *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh.

灌木，高 1.5~6 米；枝条有隆起条纹，小枝光滑无毛。叶片近无柄，革质，表面无毛，有光泽，背面有细短毛，主脉明显，侧脉 4~6 对。聚伞花序紧密成头状，花序梗长 1~2.5 厘米；花小，直径约 5 毫米；苞片 5 枚，有内外 2 层，外层密生绒毛，内层较光滑，黑褐色；花萼顶端 5 裂，外面有绒毛；花冠黄褐色，顶端 4 裂，裂片外被绒毛，花冠管长约 2 毫米；雄蕊 4，着生于花冠管内喉部而与裂片互生，花丝极短；子房上部密生绒毛。果近球形，直径约 1.5 厘米，有毛。花果期 7~10 月。

果实浸泡去涩后可炒食，也可作饲料，又可治痢疾。

产福建、台湾、广东。生长于海边和盐沼地带，通常为组成海岸红树林的植物种类之一。非洲东部至印度、马来西亚、澳大利亚、新西兰也有分布。

白骨壤在湛江市海岸沿线均有分布，是分布最广的红树林物种，最主要分布点是湖光、太平、和安、覃斗、西连、北和等镇，常常形成纯林。



图 3.3-19 白骨壤开花植株

(2) 红海榄 *Rhizophora stylosa* Griff.

乔木或灌木，基部有很发达的支柱根。叶顶端凸尖或钝短尖，基部阔楔形，中脉和叶柄均绿色；叶柄粗壮，长 2~3 厘米；托叶长 4~6 厘米。总花梗从当年生的叶腋长出，与叶柄等长或稍长，有花 2 至多朵；花具短梗，基部有合生的小苞片；花萼裂片淡黄色；花瓣比萼短，边缘被白色长毛；雄蕊 8,4 枚瓣上着生，4 枚萼上着生；子房上部半球形，下部为花盘包围，长 1.5 毫米，花柱丝状，长 4~6

毫米，柱头不明显的 2 裂。成熟的果实倒梨形，平滑，顶端收窄，长 2.5~3 厘米，直径 1.8~2.5 厘米；胚轴圆柱形，长 30~40 厘米。花果期秋冬季。树皮含单宁 17~22%，可作染料。

产于广东的徐闻、阳江、廉江、海南岛东北部，广西的防城、合浦和台湾省；生于沿海盐滩红树林的内缘。分布于马来西亚、菲律宾、印度尼西亚（爪哇）、新西兰、澳大利亚北部。



图 3.3-20 红海榄植株



图 3.3-21 红海榄花朵

在湛江市主要分布在高桥、营仔、北潭、企水、迈陈、南山、新寮、调风、民安、太平等镇。红海榄对环境条件要求不苛，除沙滩和珊瑚岛地形外，沿海盐

滩都可以生长，对抵御海浪冲击比其他同属种要强。

(3) 秋茄 *Kandelia candel* (Linn.) Druce

灌木或小乔木，高 2-3 米；树皮平滑，红褐色；枝粗壮，有膨大的节。叶全缘，叶脉不明显；叶柄长 1.5~2 厘米。二歧聚伞花序；花瓣白色，膜质，短于花萼裂片；雄蕊无定数，长短不一，长 6~12 毫米；花柱丝状，与雄蕊等长。果实圆锥形，长 1.5~2 厘米，基部直径 8~10 毫米；胚轴细长，长 12~20 厘米。花果期几全年。树皮含单宁 17%~26%。



图 3.3-22 秋茄植株和花

材质坚重，耐腐，可作车轴、把柄等小件用材。产于广东、广西、福建、台湾；生于浅海和河流出口冲积带的盐滩。分布于印度、缅甸、泰国、越南、马来西亚、日本琉球群岛南部。本种在我国分布广，从广西的防城经广东的海南岛东北部至湛江市，北至台湾的新竹港。

喜生于海湾淤泥冲积深厚的泥滩，在一定立地条件上，常组成单优势种灌木群落，它既适于生长在盐度较高的海滩，又能生长于淡水泛滥的地区，且能耐淹，往往在涨潮时淹没过半或几达顶端而无碍，在海浪较大的地方，其支柱根特别发达，但生长速度中等，15 年生的树仅 3.5 米高左右。

(4) 桐花树 *Aegiceras corniculatum* (L) Blanco

灌木或小乔木，高 1.5~4 米；小枝无毛，褐黑色。叶互生，于枝条顶端近对生，全缘，边缘反卷，两面密布小窝点，叶面无毛，中脉平整，侧脉微隆起，背面密被微柔毛，中脉隆起，侧脉微隆起。伞形花序，生于枝条顶端，无柄，花萼无毛，萼片不对称；花冠白色，钟形，里面被长柔毛，花时反折，花后全部脱落；雄蕊较花冠略短；花药与花丝几成丁字形；雌蕊与花冠等长。蒴果圆柱形，弯曲如新月形，顶端渐尖，长约 6~8 厘米，直径约 5 毫米；宿存萼紧包基部。

树皮含鞣质，可做提取栲胶原料；木材是较好的薪炭柴；组成的森林有防风、防浪作用。

产于广西、广东、福建及南海诸岛，印度，中南半岛至菲律宾及澳大利亚南部等均有。



图 3.3-23 桐花树植株及花

生于海边潮水涨落的污泥滩上，为红树林常见组成树种之一，有时亦成纯林，尤其高桥有大片桐花树纯林，长势非常好。

(5) 无瓣海桑 *Sonneratia petala* B.

乔木。高 15~20m。主干圆柱形，有笋状呼吸根伸出水面；茎干灰色，幼时浅绿色。小枝纤细下垂，有隆起的节。叶对生，厚革质，椭圆形至长椭圆形，叶柄淡绿色至粉红色。总状花序。花瓣缺。雄蕊多数，花丝白色。柱头蘑菇状。浆果球形，每果含种子 50 粒左右。

原产孟加拉国西南部的 Sundarban（申达本）。1985 年引种回中国海南东寨港红树林自然保护区试种，三年后开花结果；随后北移引种到广东深圳湾等地，长势良好，成为我国东南沿海地区滩涂造林的优良速生树种。



图 3.3-24 无瓣海桑花果

(6) 海漆 *Excoecaria agallocha* Linn.

常绿乔木，高 2~3 米，稀有更高；枝无毛，具多数皮孔。叶互生，厚，近革质，顶端短尖，尖头钝，边全缘或有不明显的疏细齿，两面均无毛，腹面光滑；中脉粗壮，在腹面凹入，背面显著凸起，侧脉约 10 对，纤细，斜伸，离缘 2~5 毫米弯拱连接，网脉不明显；叶柄粗壮，长 1.5~3 厘米，无毛，顶端有 2 圆形的腺体；托叶长 1.5~2 毫米。花单性，雌雄异株，聚集成总状花序，雄花序长 3~4.5 厘米，雌花序较短。雄花：苞片肉质，基部腹面两侧各具 1 腺体，每一苞片内含 1 朵花；小苞片 2，披针形，基部两侧各具 1 腺体；花梗粗短或近无花梗；萼片 3，线状渐尖；雄蕊 3 枚，常伸出于萼片之外；花丝向基部渐粗。雌花：苞片和小苞片与雄花的相同，花梗比雄花的略长；萼片；分果片尖卵形，顶端具喙；种子球形，直径约 4 毫米。花果期 1~9 月。

分布于广西（东兴）、广东（南部及沿海各岛屿）和台湾（基隆、高雄、屏東）。生于滨海潮湿处。还分布于印度、斯里兰卡、泰国、柬埔寨、越南、菲律宾及大洋洲。

在湛江市主要分布在沈塘、高桥、流沙；喜生长在红树林内缘高潮线间或鱼塘虾塘间的道路沿岸、河道两岸。



图 3.3-25 海漆植株

(7) 木榄 *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Poir.

乔木或灌木；树皮灰黑色，有粗糙裂纹。叶顶端短尖，基部楔形；叶柄暗绿色，长 2.5~4.5 厘米；托叶长 3~4 厘米，淡红色。花单生，盛开时长 3~3.5 厘米，有长 1.2~2.5 厘米的花梗；萼平滑无棱，暗黄红色，裂片 11~13；花瓣长 1.1~1.3 厘米，中部以下密被长毛，上部无毛或几无毛，2 裂；雄蕊略短于花瓣；花柱 3~4 棱柱形，长约 2 厘米，黄色，柱头 3~4 裂。胚轴长 15~25 厘米。花果期几全年。

材质坚硬，色红，很少作土工木料，多用作燃料。树皮含单宁 19%~20%。

产于广东、广西、福建、台湾及其沿海岛屿；生于浅海盐滩。分布于非洲东南部、印度、斯里兰卡、马来西亚、泰国、越南、澳大利亚北部及波利尼西亚。本种在我国分布广，是构成我国红树林的优势树种之一，据报道在马来西亚地区多成纯林，树高 20 多米，直径 65 厘米，但在我国，目前所发现的木榄树高很少超过 6 米，亦未见有大片纯林，多散生于秋茄树的灌丛中。

在湛江市主要分布在高桥、车板、营仔，雷高也有少量分布。喜生于稍干旱、空气流通、伸向内陆的盐滩。



图 3.3-26 木榄植株

4 环境影响预测与评价

4.1 项目岸滩冲淤分析

本节资料引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目岸滩冲淤分析专题报告》（广州打捞局，2025 年 1 月）。

4.1.1 水文泥沙波浪特征

本节水文泥沙特征分析引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目水文调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023 年 6 月）和《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋水文观测（小潮）技术报告》（广州精勘测绘科技有限公司，2023 年 12 月）。青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司、广州精勘测绘科技有限公司分别于 2023 年 5 月大潮期（5 月 20 日至 21 日）、2023 年 12 月小潮期（12 月 7 日至 8 日）在江洪渔港周边海域进行海洋水文动力调查，主要调查要素包括定点潮位、垂向测流和悬沙浓度等。

4.1.1.1 潮汐特征

（1）潮汐

潮波在传播过程中受海区地形影响，当海区固有频率与某一主要天文分潮的频率相近时，潮波会发生共振现象。潮汐类型是根据潮型数 $F = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ 来划分的，潮型数 F 表示 3 个主要分潮（ M_2 、 K_1 、 O_1 ）的相对重要性；根据 F 值的大小，潮汐一般可划分为 4 种类型，即：规则半日潮（ $0.0 < F < 0.5$ ），不规则半日潮（ $0.5 \leq F < 2.0$ ），不规则全日潮（ $2.0 \leq F < 4.0$ ）和规则全日潮（ $F > 4.0$ ）。

根据潮位实测结果，对各潮位站的潮位资料进行统计和潮汐调和分析，发现项目周边海域潮汐具有明显的全日潮特征。大潮期 ZJ2 站潮型数 F 约等于 5.80，ZJ4 站潮型数 F 约等于 6.04，属于规则全日潮；小潮期 T1 站潮型数 F 约等于 3.50，ZJ5 站潮型数 F 约等于 3.46，属于不规则全日潮。各分潮中全日分潮占主导地位。综合分析江洪渔港附近海区潮波是太平洋潮波由南海传入北部湾后，受北部湾潮波的干涉及地理条件的影响而形成，为不规则全日潮，一月内全日潮约 19~25 天，其余为半日潮。

分析结果表明，项目周边海域潮汐日不等现象也较为明显，其中大潮期涨潮

历时约 10 小时，落潮历时约 9 小时；小潮期平均涨潮历时也略大于平均落潮历时。潮高的日不等现象较显著，其中大潮期 ZJ2 站的高潮潮位约 3.85m（1985 国家高程基准，下同），低潮潮位约 0.03m，最大潮差为 3.82m；ZJ4 站的高潮潮位约 3.94m，低潮潮位约为 0.1m，最大潮差为 3.84m；涨潮潮差小于落潮潮差。小潮期 T1 站的高潮潮位约 1.35m，低潮潮位约-0.29m，最大涨潮潮差为 1.15m，最大落潮潮差为 1.64m；ZJ5 站的高潮潮位约 1.32m，低潮潮位约-0.29m，最大涨潮潮差为 1.17m，最大落潮潮差为 1.61m；涨潮潮差小于落潮潮差。

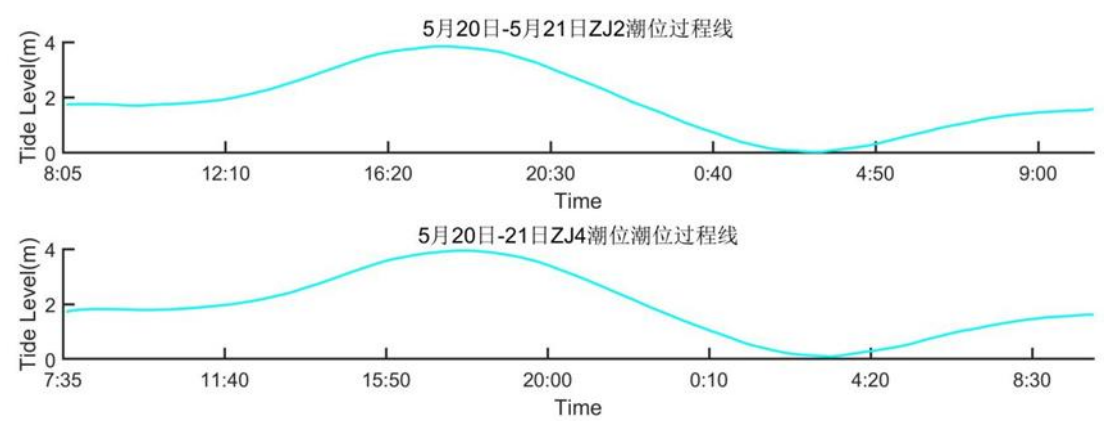


图 4.1-1 大潮期 ZJ2、ZJ4 站 5 月 20 日至 21 日潮位过程曲线图

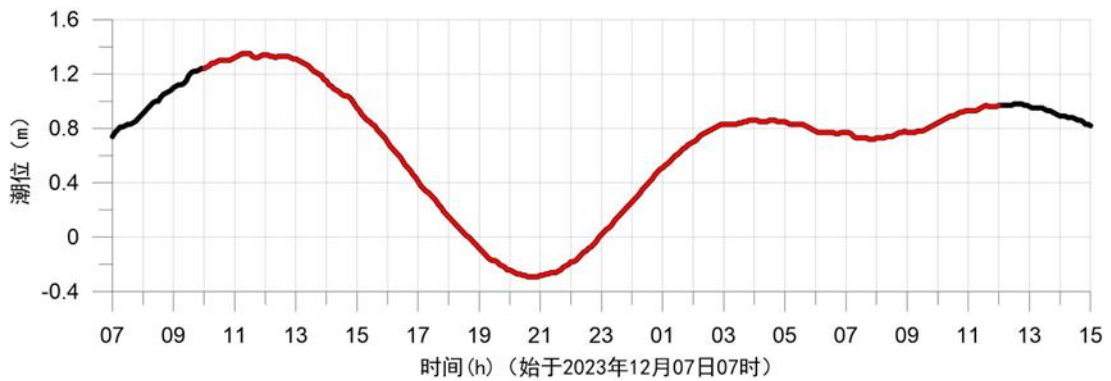


图 4.1-2 (a) 小潮期 T1 站 12 月 7 日至 8 日潮位过程曲线图

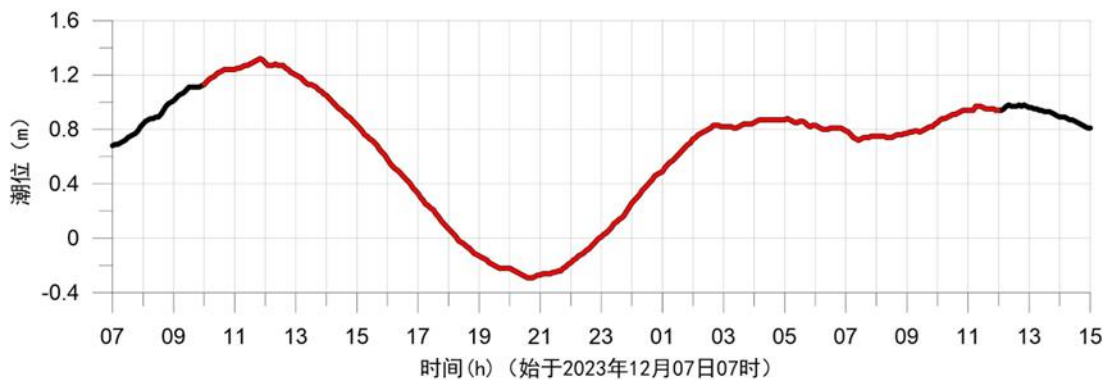
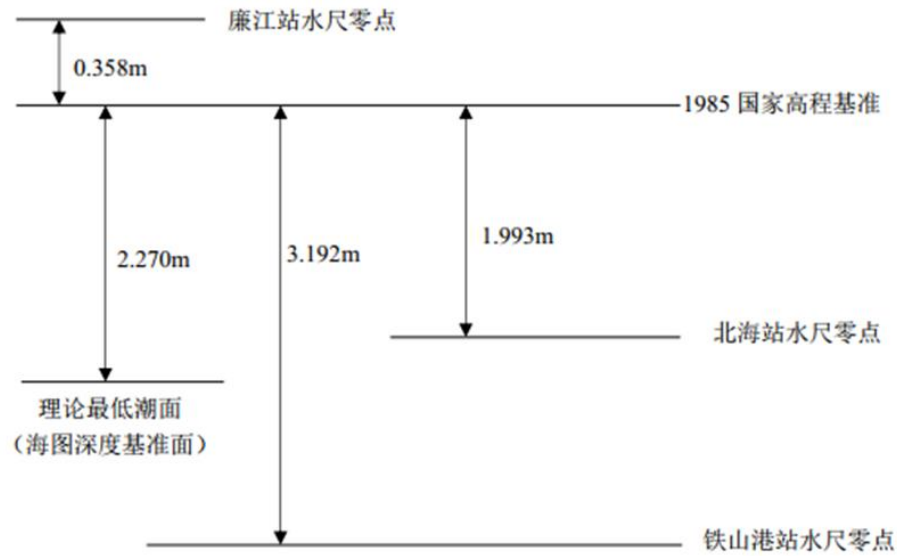


图 4.1-2 (b) 小潮期 ZJ5 站 12 月 7 日至 8 日潮位过程曲线图

(2) 基准面换算关系

廉江、铁山港以及北海站潮位站基面关系换算如下：



4.1.1.2 潮流运动特征

(1) 潮流性质

根据实测流速大小分析结果，大潮期各站涨潮平均流速在 8~36cm/s 区间范围内，落潮平均流速在 9~41cm/s 区间范围内。各站中最大流速值为 119cm/s，出现在落潮阶段。除 ZJ2 站实测涨潮平均流速与落潮平均流速相等外，其余各站涨潮平均流速均小于落潮平均流速。小潮期除 ZJ2 站 0.8H 层和 ZJ4 站 0.8H 层呈现涨潮平均流速大于落潮平均流速的趋势外，其余各站各层次基本呈现落潮平均流速大于涨潮平均流速的趋势。观测期间最大涨潮流速为 41.70cm/s，流向为 6°，出现在 ZJ1 站表层；最大落潮流速为 58.90cm/s，流向为 182°，出现在 ZJ1 站 0.2H 层。由此可知，整体上本海区落潮流速相比涨潮流速占优势。

2023 年 5 月涨落潮平均流速与流向、涨落潮最大流速与流向见表 4.1-1、表 4.1-2。

表 4.1-1 小潮期 12 月 7 至 8 日涨落潮流对比统计表

站点	层次	流速（cm/s）、流向（°）							
		涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	平均流向	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速	平均流向
ZJ1	表层	41.70	6	12.13	353	58.70	181	29.72	185
	0.2H	39.00	5	12.48	351	58.90	182	30.21	185
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.6H	41.00	349	11.57	357	45.30	178	24.35	179
	0.8H	39.10	357	9.94	357	43.90	183	20.71	182

站位	层次	流速 (cm/s)、流向 (°)							
		涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	平均流向	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速	平均流向
	底层	38.70	357	11.60	354	49.20	181	18.20	183
	垂线平均	39.35	358	11.56	354	46.21	179	25.28	183
ZJ2	表层	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2H	25.39	343	8.12	341	31.82	166	12.32	153
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.6H	20.22	354	7.60	345	23.65	155	10.78	146
	0.8H	16.34	335	7.60	333	15.25	170	4.58	167
	底层	-	-	-	-	-	-	-	-
	垂线平均	19.56	343	7.75	340	20.40	161	9.16	153
ZJ3	表层	28.10	6	8.31	20	43.90	178	23.19	195
	0.2H	28.10	6	7.13	21	38.10	180	22.32	195
	0.4H	23.60	37	8.48	43	33.00	181	18.77	190
	0.6H	24.20	11	9.42	42	27.40	199	16.20	187
	0.8H	19.90	24	9.25	51	26.90	187	11.41	171
	底层	17.00	23	8.84	50	24.80	189	9.99	180
	垂线平均	22.04	10	8.39	39	28.69	201	16.90	188
ZJ4	表层	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2H	19.20	24	3.36	16	18.78	200	9.04	208
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.6H	17.68	27	6.09	31	17.85	203	9.09	197
	0.8H	15.59	27	5.91	33	11.63	213	5.49	191
	底层	-	-	-	-	-	-	-	-
	垂线平均	17.46	26	5.09	28	12.80	207	7.82	200
ZJ5	表层	32.70	19	9.30	353	45.10	182	22.78	195
	0.2H	34.80	11	9.95	360	45.60	176	23.32	196
	0.4H	27.70	13	7.75	5	41.20	177	21.38	189
	0.6H	30.40	4	8.70	357	36.60	176	17.23	184
	0.8H	25.40	12	8.49	20	28.20	179	13.79	173
	底层	24.30	6	7.82	21	29.00	172	12.74	169
	垂线平均	27.56	11	8.55	5	37.70	177	18.47	187
ZJ6	表层	29.50	8	12.44	7	44.80	187	18.66	179
	0.2H	30.80	358	12.43	1	45.20	177	19.25	179
	0.4H	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.6H	28.50	5	10.81	7	38.90	180	18.10	177
	0.8H	26.70	2	11.69	9	34.90	174	15.72	173
	底层	30.90	359	10.66	6	34.30	166	14.46	173
	垂线平均	27.89	8	11.60	6	38.60	175	17.65	177

根据潮流调和分析结果，大潮期 F 均值约等于 2.33，属于不规则全日潮流；

小潮期各站各层 F 值除 ZJ1 站底层、ZJ2 站 0.6H、0.8H 层，ZJ3 站 0.8H、底层和 ZJ4 站 0.2H、0.6H 层大于 0.5 且小于 2.0，潮流类型为不规则半日潮流外，其余各站各层 F 值均大于 2.0 且小于 4.0，表现为不规则全日潮流。由此可见，项目附近海区潮流类型主要为不规则全日潮流。

表 4.1-2 (a) 各站各层潮流特征值 F (大潮期)

站位	层次	潮流性质F	站位	层次	潮流性质F
ZJ1	表层	-	ZJ4	表层	-
	0.2H	2.27		0.2H	2.17
	0.4H	-		0.4H	-
	0.6H	-		0.6H	2.75
	0.8H	2.47		0.8H	2.99
	底层	-		底层	-
ZJ2	表层	-	ZJ5	表层	1.88
	0.2H	4.81		0.2H	2.36
	0.4H	-		0.4H	2.88
	0.6H	-		0.6H	0.95
	0.8H	2.28		0.8H	-
	底层	-		底层	2.73
ZJ3	表层	1.56	ZJ6	表层	1.70
	0.2H	2.37		0.2H	3.25
	0.4H	1.46		0.4H	1.81
	0.6H	3.84		0.6H	1.50
	0.8H	1.76		0.8H	2.71
	底层	1.98		底层	1.47

表 4.1-2 (b) 各站各层潮流特征值 F (小潮期)

站位	层次	潮流性质F	站位	层次	潮流性质F
ZJ1	表层	2.32	ZJ4	表层	-
	0.2H	2.18		0.2H	1.90
	0.4H	-		0.4H	-
	0.6H	2.03		0.6H	1.88
	0.8H	2.12		0.8H	2.11
	底层	1.76		底层	-
ZJ2	表层	-	ZJ5	表层	2.61
	0.2H	2.28		0.2H	2.46
	0.4H	-		0.4H	2.62
	0.6H	1.88		0.6H	2.81
	0.8H	1.54		0.8H	2.65
	底层	-		底层	2.76

ZJ3	表层	2.44	ZJ6	表层	2.19
	0.2H	2.41		0.2H	2.29
	0.4H	2.02		0.4H	-
	0.6H	2.08		0.6H	2.19
	0.8H	1.83		0.8H	2.07
	底层	1.65		底层	2.08

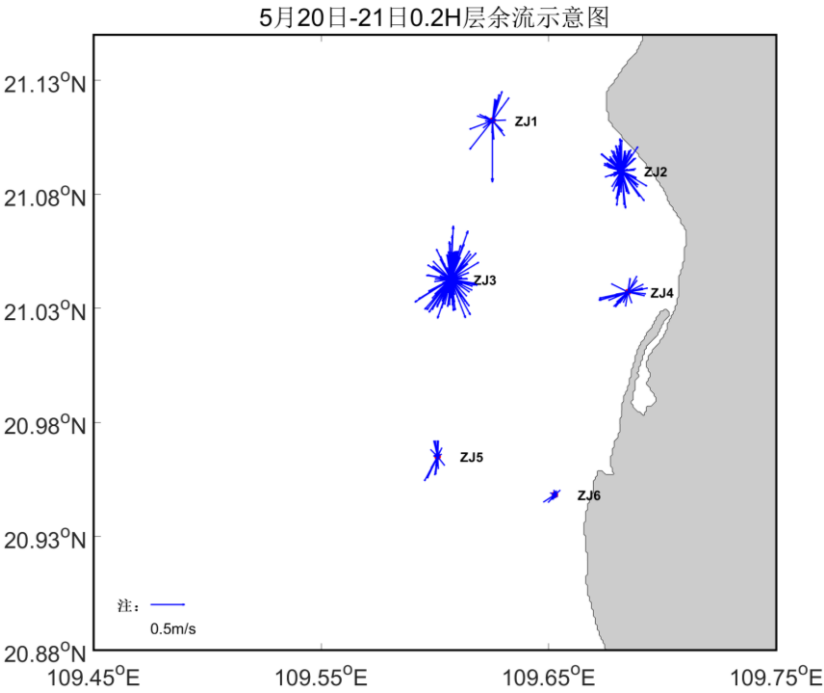


图 4.1-3 (a) 0.2H 层流速矢量（大潮期，2023 年 5 月 20 日~21 日）

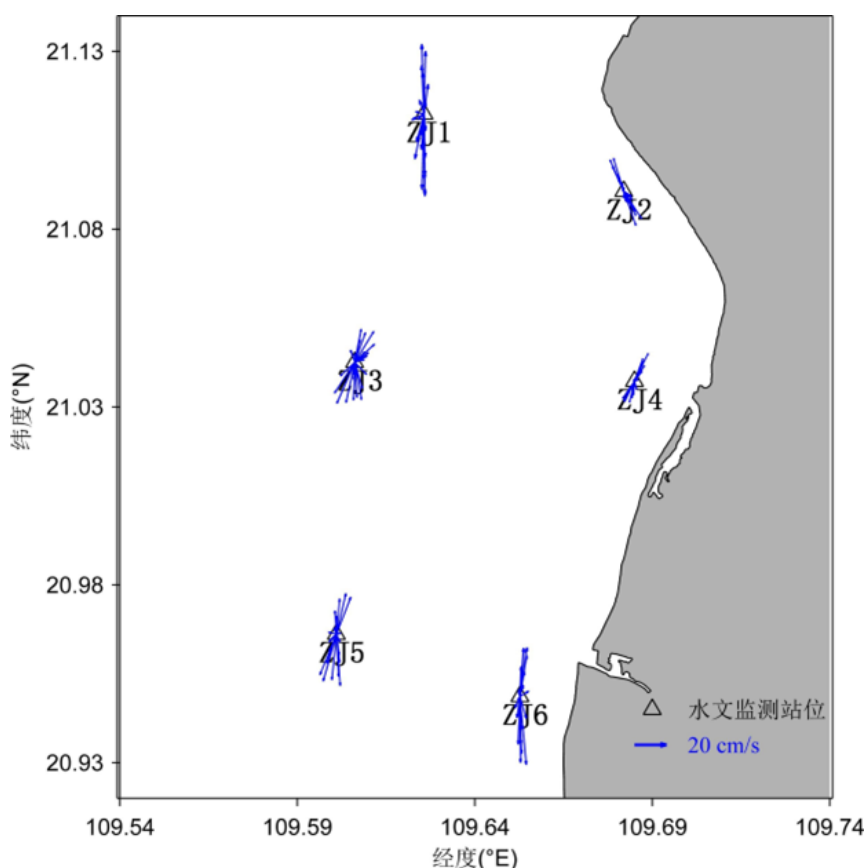


图 4.1-3 (b) 垂线平均流速矢量 (小潮期, 2023 年 12 月 7 日~8 日)

(2) 潮流的运动形式及潮流椭圆要素

潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆旋转率 k 值描述， k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于 -1~1 之间。 k 的绝对值小于 0.25 呈现往复流特征，大于 0.25 则呈现旋转流特征。 k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。从结果可知：大潮期各分潮的旋转率 k 值绝对值均值为 0.038，潮流呈明显的往复流特性，并且呈现逆时针运动特征；小潮期各站各层分潮流的 k 值绝对值均小于 0.25，表现为往复流。因此，项目附近海区潮流以往复流为主。

4.1.1.3 余流特征

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之后，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。分析结果表明，大潮期各站各层的余流在 1~7cm/s，小潮期余流主要介于 1.15~6.36cm/s。可以看出，大潮期和小潮期余流流速量值相近。由于底摩擦耗能作用，表层余流流速大于中层、底层余流，底层余流流速小于表、中层。大潮期余流流向较为复杂，方向不

固定；小潮期 ZJ2 站余流以偏 E 向为主，ZJ1、ZJ3、ZJ5 站以偏 SSW 向为主，ZJ4、ZJ6 站以偏 SE 为主，这与该海区风场和地形作用等相关。

表 4.1-3 (a) ZJ1 站至 ZJ6 站各层余流的流速流向（大潮期）

站位	层次	流速 (m/s)	流向 (°)	层次	流速 (m/s)	流向 (°)
ZJ1	表层	-	-	0.6H	-	-
	0.2H	0.00	298.92	0.8H	0.07	122.10
	0.4H	-	-	底层	-	-
ZJ2	表层	-	-	0.6H	-	-
	0.2H	0.03	352.00	0.8H	0.04	345.47
	0.4H	-	-	底层	-	-
ZJ3	表层	0.03	254.50	0.6H	0.02	295.61
	0.2H	0.03	16.04	0.8H	0.04	98.62
	0.4H	0.01	296.53	底层	0.03	64.61
ZJ4	表层	-	-	0.6H	0.04	254.47
	0.2H	0.05	231.45	0.8H	0.04	240.73
	0.4H	-	-	底层	-	-
ZJ5	表层	0.03	326.22	0.6H	0.01	31.11
	0.2H	0.03	221.45	0.8H	0.01	348.33
	0.4H	0.01	170.12	底层	0.03	16.96
ZJ6	表层	0.06	47.34	0.6H	0.01	43.64
	0.2H	0.01	239.15	0.8H	0.01	102.44
	0.4H	0.02	5.95	底层	0.02	26.16

表 4.1-3 (b) ZJ1 站至 ZJ6 站各层余流的流速流向（小潮期）

站位	层次	流速 (cm/s)	流向 (°)	层次	流速 (cm/s)	流向 (°)
ZJ1	表层	5.88	198	0.6H	4.49	181
	0.2H	6.36	196	0.8H	3.77	190
	0.4H	-	-	底层	2.43	214
ZJ2	表层	-	-	0.6H	1.65	92
	0.2H	1.15	105	0.8H	1.87	316
	0.4H	-	-	底层	-	-
ZJ3	表层	5.26	194	0.6H	3.42	144
	0.2H	5.41	196	0.8H	4.47	106
	0.4H	4.57	162	底层	3.38	108
ZJ4	表层	-	-	0.6H	1.25	157
	0.2H	2.01	218	0.8H	1.41	77
	0.4H	-	-	底层	-	-
ZJ5	表层	5.13	222	0.6H	2.52	198

ZJ6	0.2H	4.94	218	0.8H	2.37	121
	0.4H	4.83	196	底层	2.95	112
	表层	1.64	142	0.6H	2.39	148
	0.2H	-	-	0.8H	2.04	110
	0.4H	1.34	169	底层	1.65	117

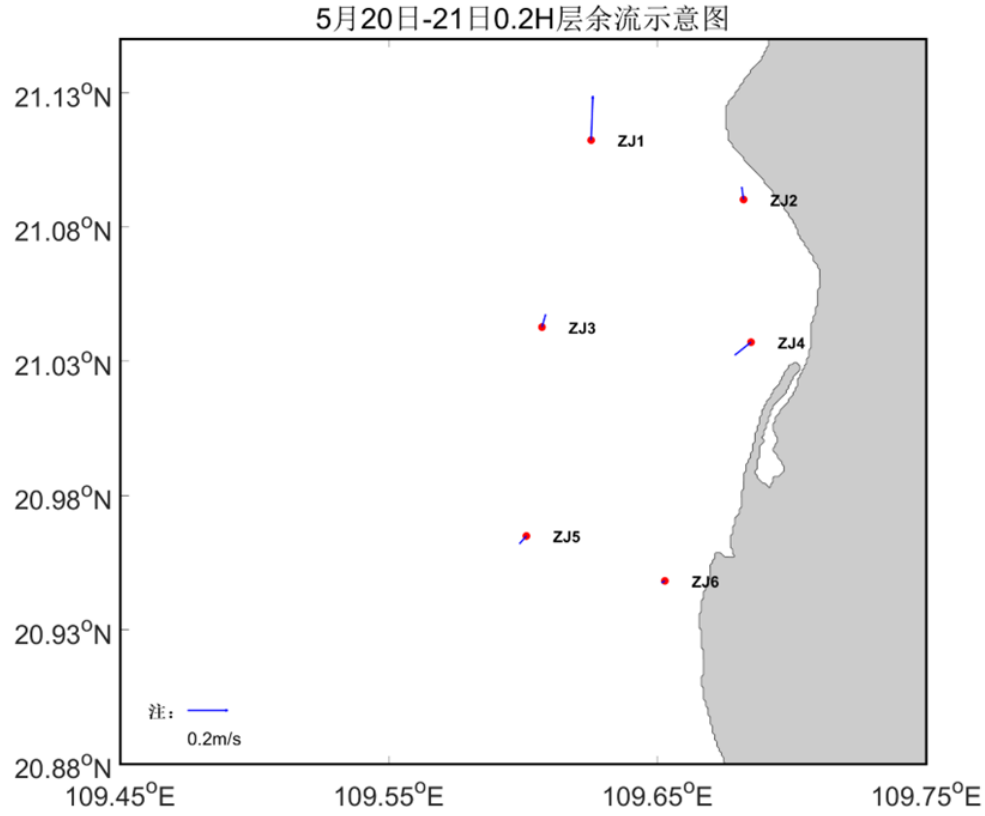


图 4.1-4 (a) 大潮期 0.2H 层余流矢量示意图

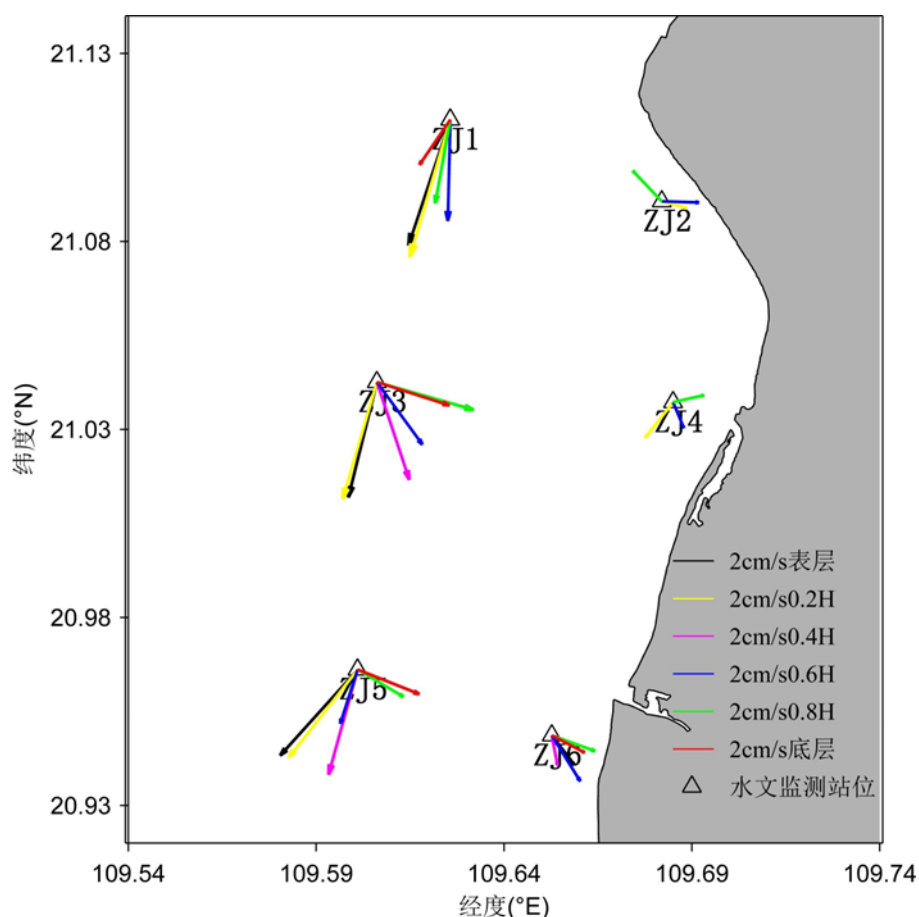


图 4.1-4 (b) 小潮期各层余流矢量示意图

4.1.1.4 含沙量分布特征

根据含沙量观测结果，大潮期各站位含沙量平均值介于 $0.082\sim 0.083\text{kg/m}^3$ 之间，整体含沙量平均值为 0.082kg/m^3 ；小潮期各站位含沙量平均值介于 $0.014\sim 0.035\text{kg/m}^3$ 之间，整体含沙量平均值为 0.022kg/m^3 ；大小潮平均含沙量约为 0.0372kg/m^3 。在垂向上，大小潮各站各层含沙量呈现底层含沙量大于中表层的趋势。在空间分布上，各站含沙量量值相近，靠近近岸的 ZJ2、ZJ4 站含沙量较大。小潮期 ZJ2 站底层含沙量最大 (0.086kg/m^3)，ZJ1 站表层含沙量最小 (0.004kg/m^3)。综上所述，工程附近海域含沙量浓度较小，说明项目附近海域外海来沙较少，主要为受风、浪、流扰动的海底再悬浮来沙。

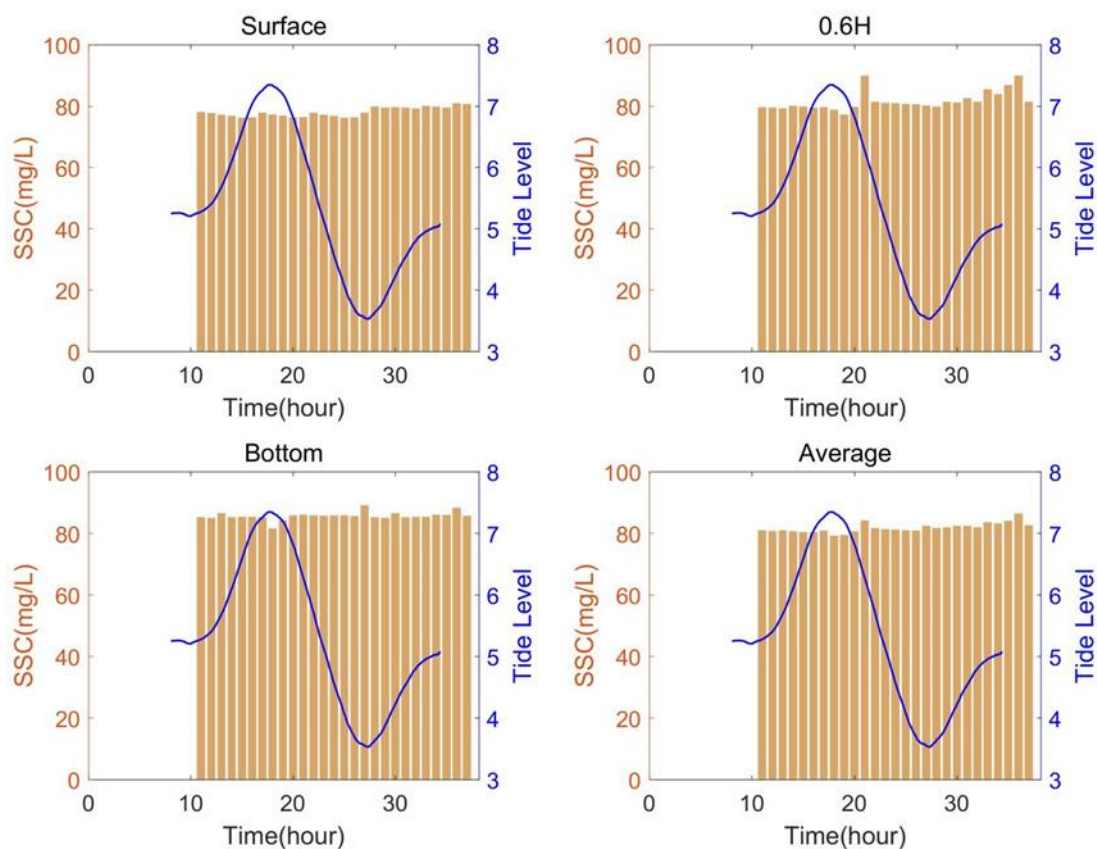


图 4.1-5 (a) 大潮期 ZJ3 站含沙量与潮位过程图

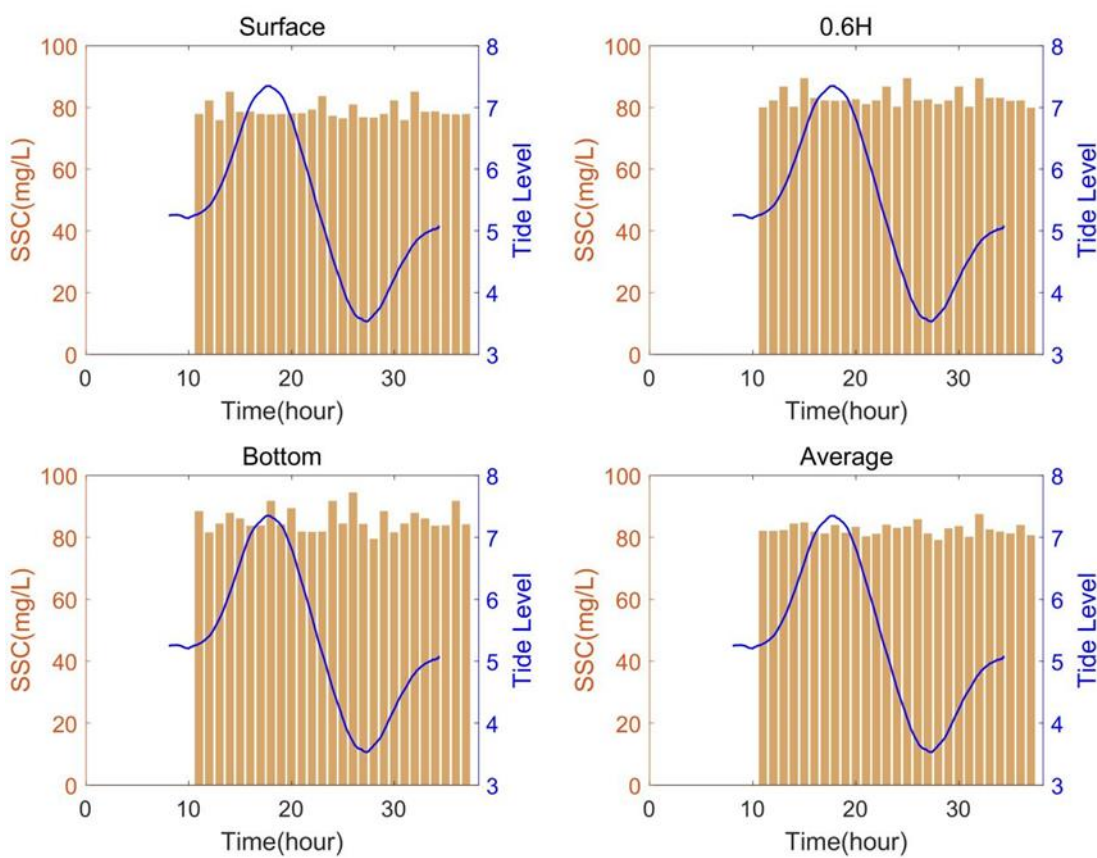


图 4.1-5 (b) 大潮期 ZJ4 站含沙量与潮位过程图

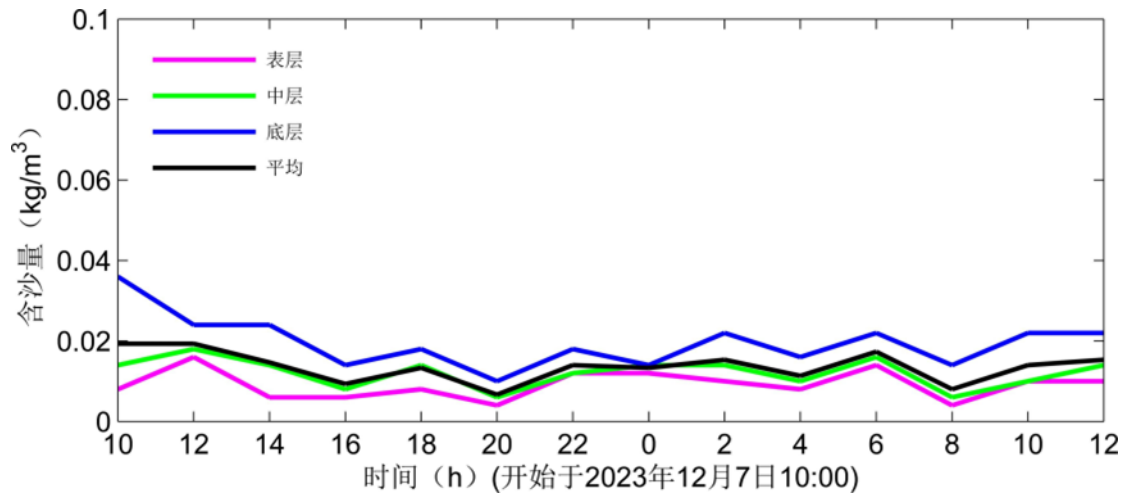


图 4.1-6 (a) 小潮期 ZJ1 站含沙量过程曲线图

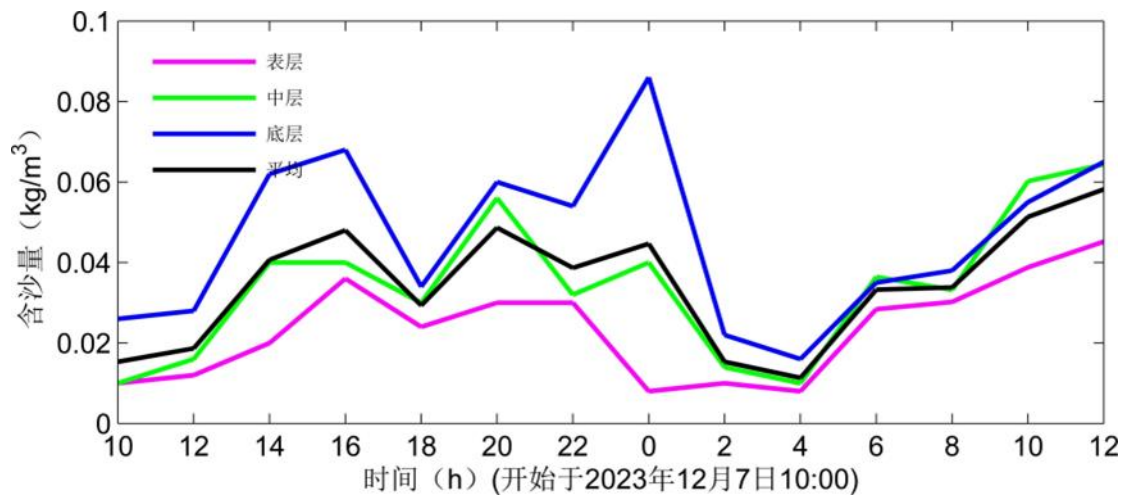


图 4.1-6 (b) 小潮期 ZJ2 站含沙量过程曲线图

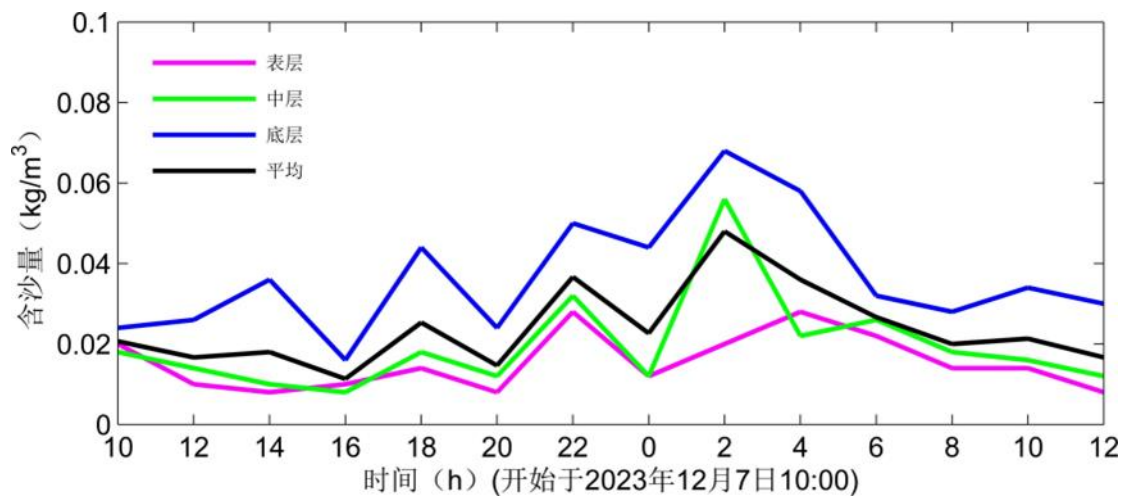


图 4.1-6 (c) 小潮期 ZJ3 站含沙量过程曲线图

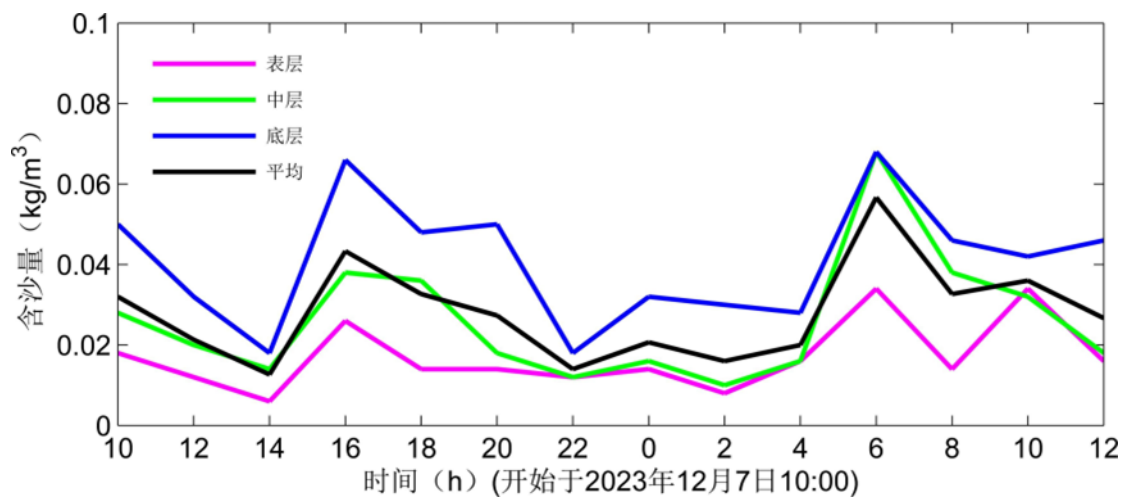


图 4.1-6 (d) 小潮期 ZJ4 站含沙量过程曲线图

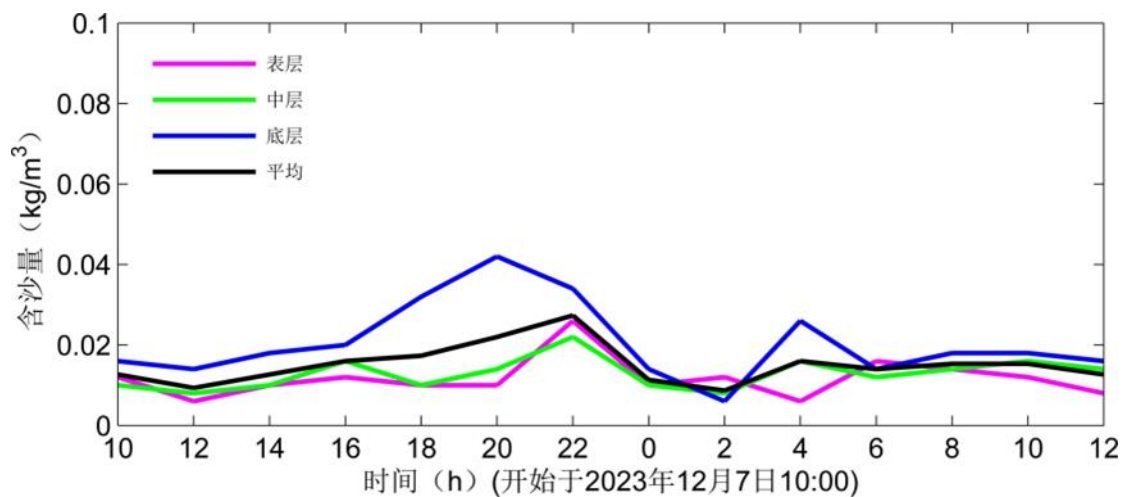


图 4.1-6 (e) 小潮期 ZJ5 站含沙量过程曲线图

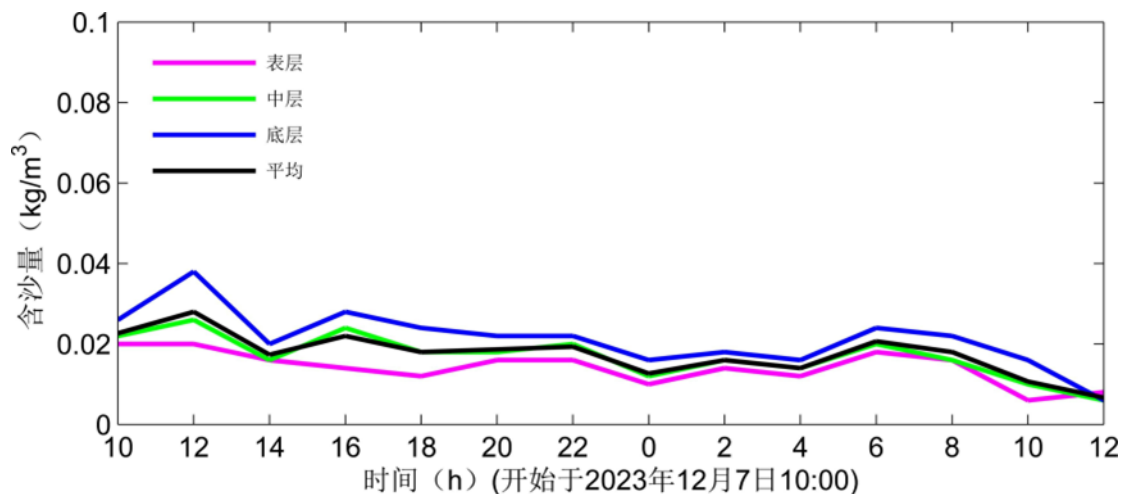


图 4.1-6 (f) 小潮期 ZJ6 站含沙量过程曲线图

表 4.1-4 (a) 大潮期各站含沙量范围

项目		含沙量 (kg/m ³)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均

ZJ3	表层	0.081	0.076	0.078	0.082
	中层	0.090	0.077	0.082	
	底层	0.089	0.082	0.086	
ZJ4	表层	0.085	0.076	0.079	0.083
	中层	0.090	0.080	0.083	
	底层	0.095	0.080	0.086	

表 4.1-4 (b) 小潮期各站含沙量范围

项目		含沙量 (kg/m ³)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
ZJ1	表层	0.016	0.004	0.009	0.014
	中层	0.018	0.006	0.012	
	底层	0.036	0.010	0.020	
ZJ2	表层	0.045	0.008	0.024	0.035
	中层	0.064	0.010	0.034	
	底层	0.086	0.016	0.046	
ZJ3	表层	0.028	0.008	0.015	0.024
	中层	0.056	0.008	0.020	
	底层	0.068	0.016	0.037	
ZJ4	表层	0.034	0.006	0.017	0.028
	中层	0.068	0.010	0.026	
	底层	0.068	0.018	0.041	
ZJ5	表层	0.026	0.006	0.012	0.015
	中层	0.022	0.008	0.013	
	底层	0.042	0.006	0.021	
ZJ6	表层	0.020	0.006	0.014	0.017
	中层	0.026	0.006	0.017	
	底层	0.038	0.006	0.021	

4.1.1.5 波浪动力特征

该海区主要受亚热带季风的影响，其波浪主要是由海面风产生的风浪和外海传递的涌浪组合而成，其发展及消衰直接受季风的制约。工程区域无实测波浪资料，距离本工程项目约 35 海里的涠洲岛海洋站有长期波浪观测资料，本工程区域的波况可以参考涠洲岛海洋站实测资料。

涠洲岛站 1960~1986 年波浪观测资料统计结果见表 4.1-5。由表可知，波浪以风浪为主，大的或较大的波浪都是由台风和强季风所形成。风浪频率以 NNE、NE 为最大，分别为 11%和 10%；年平均波高则以 SSW、SW 为大，分别为 0.9 和 0.8m，平均周期也是这两方向最大，为 4.0~4.5s；NNW-NW 方向波浪最小，年平均波高仅为 0.3~0.4m，平均周期也最小，仅为 2.5~2.6s。在统计年限

(1960~1986 年)的观测记录中,测到最大波高为 5.0m,其对应周期 8.3s,方向 SE,出现于 1971 年 5 月 30 日 11 时,其它方向的最大波高依次是 SSE 向 4.7m, S 和 SSW 向均测到 4.6m。涌浪在各方面的频率均很小,只有 SSW 向出现较多, ENE~N 向一般没有涌浪。从海湾轮廓上来看, E 向的风浪对海湾的影响是微弱的,而 S 向、SW 风浪则成为岸滩塑造和沿岸漂沙运移的主要动力。

表 4.1-5 涠洲岛站各向波浪统计表(1960~1986 年)

波向	平均波高 (m)	最大波浪 (m)	平均周期 (s)	风浪频率 (%)	涌浪频率 (%)
N	0.5	1.7	2.8	7	0
NNE	0.6	2.2	2.8	11	0
NE	0.5	3.1	2.8	10	0
ENE	0.6	3.6	2.9	7	0
E	0.6	4.3	3.0	9	1
ESE	0.6	4.3	3.2	7	1
SE	0.7	5.0	3.3	6	2
SSE	0.6	4.7	3.5	4	2
S	0.7	4.6	4.0	2	3
SSW	0.9	4.6	4.5	7	9
SW	0.8	2.9	4.0	2	1
WSW	0.6	1.8	3.1	1	0
W	0.4	1.2	2.7	0	-
WNW	0.4	1.3	2.7	0	-
NW	0.3	2.0	2.5	0	-
NNW	0.4	-	2.6	0	-

4.1.2 底质沉积物特征

本节底质沉积物特征分析引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋水文观测(小潮)技术报告》(广州精勘测绘科技有限公司,2023 年 12 月)。广州精勘测绘科技有限公司于 2023 年 12 月小潮期(12 月 7 日至 8 日)在江洪渔港周边海域进行底质沉积物调查,共布设 30 个底质采样站位。站位分布见下图。

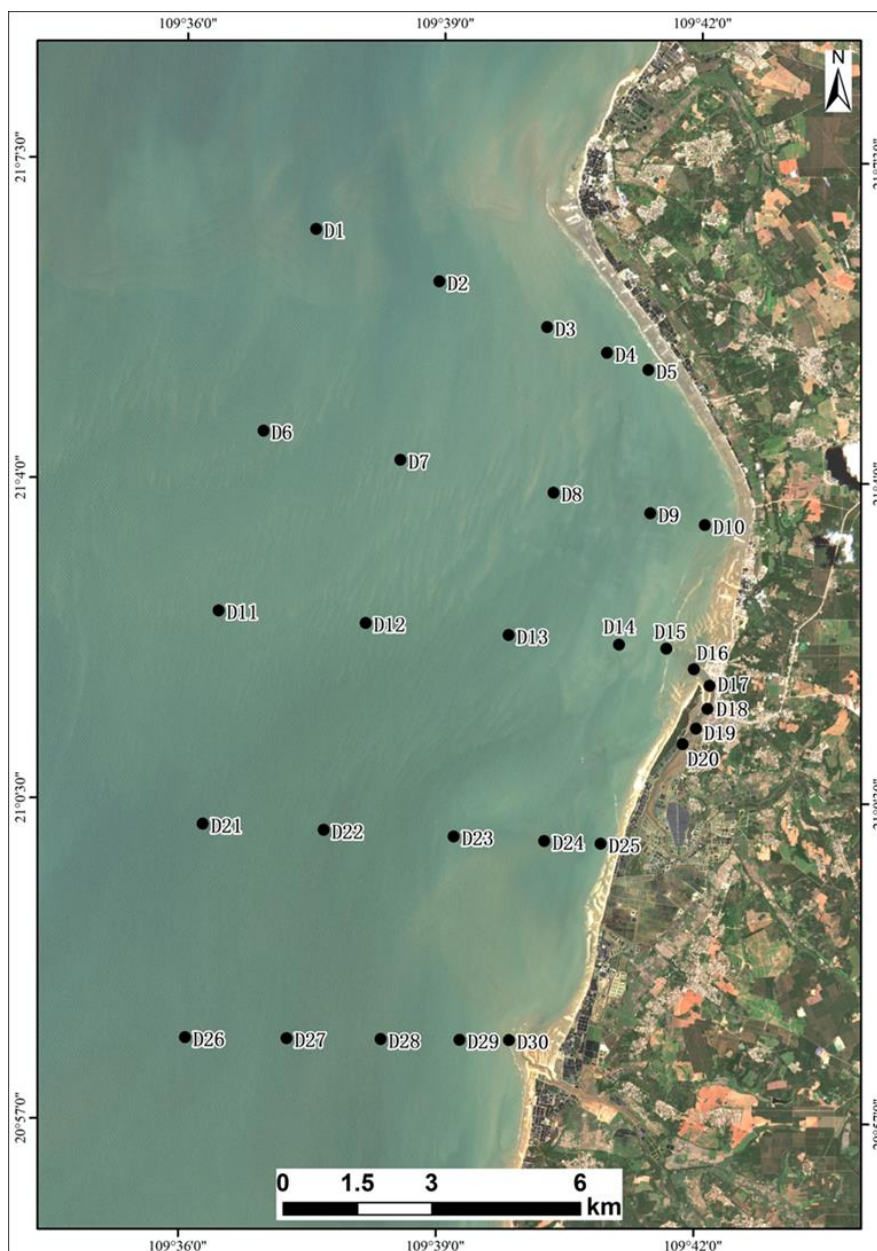


图 4.1-7 底质采样站位布置示意图

4.1.2.1 沉积物各粒级含量及命名

沉积物各粒级含量及命名结果见下表，由表中结果可知，调查海域沉积物粒度组成以砂为主，其中 D5、D9、D13、D14、D16 站沉积物为粉砂质砂，其余各站位沉积物均为砂。各站位沉积物中的砾、砂、粉砂和粘土含量范围分别为 0~0.648%、64.649%~100%、0~32.169%、0~12.067%。总体中值粒径变化范围为 0.092mm~0.468mm，港内站位（D16~D20）沉积物平均中值粒径为 0.357mm，所有站位沉积物平均中值粒径为 0.232mm。

表 4.1-6 沉积物各粒级含量及命名结果

站 位	粒级含量（%）				粒度系数							沉积物名称
	砾	砂	粉砂	粘土	平均粒径 Mz		中值粒径 Md		偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选系数 σi	
					（Φ）	（mm）	（Φ）	（mm）				
D1	0.402	95.410	3.272	0.916	1.434	0.370	1.492	0.356	-0.140	1.095	0.903	砂
D2	0	82.810	12.772	4.418	3.258	0.105	3.064	0.120	0.490	2.434	1.326	砂
D3	0	84.092	10.636	5.272	3.133	0.114	3.016	0.124	0.452	2.625	1.297	砂
D4	0	83.222	12.668	4.110	3.302	0.101	2.998	0.125	0.568	2.593	1.367	砂
D5	0	73.946	18.772	7.282	4.149	0.056	3.143	0.113	0.673	1.692	2.044	粉砂质砂
D6	0	96.520	2.366	1.114	2.304	0.203	2.296	0.204	0.045	1.017	0.581	砂
D7	0	92.366	5.322	2.312	2.634	0.161	2.608	0.164	0.367	2.765	1.080	砂
D8	0	87.375	9.177	3.448	3.087	0.118	3.033	0.122	0.412	2.784	1.118	砂
D9	0	71.376	21.370	7.254	3.923	0.066	3.028	0.123	0.475	1.131	2.404	粉砂质砂
D10	0	86.216	10.644	3.140	2.905	0.134	2.824	0.141	0.365	2.100	1.302	砂
D11	0.014	93.672	5.538	0.776	2.671	0.157	2.657	0.159	0.242	1.840	0.866	砂
D12	0	89.452	9.206	1.342	2.944	0.130	2.902	0.134	0.327	2.016	0.950	砂
D13	0	64.649	32.169	3.182	3.877	0.068	3.449	0.092	0.454	1.136	1.589	粉砂质砂
D14	0	70.889	25.931	3.180	3.279	0.103	2.828	0.141	0.365	1.100	1.999	粉砂质砂
D15	0	100	0	0	1.526	0.347	1.525	0.347	0.003	0.947	0.595	砂
D16	0	74.775	13.158	12.067	3.051	0.121	1.528	0.347	0.670	1.269	3.173	粉砂质砂
D17	0	100	0	0	1.565	0.338	1.566	0.338	-0.003	0.944	0.532	砂
D18	0	100	0	0	1.081	0.473	1.095	0.468	-0.041	0.957	0.597	砂
D19	0	99.926	0.074	0	1.318	0.401	1.297	0.407	0.047	0.913	0.894	砂
D20	0	88.024	8.384	3.592	2.193	0.219	2.149	0.225	0.263	1.596	1.751	砂
D21	0.602	88.099	7.639	3.660	2.461	0.182	2.488	0.178	0.179	2.358	1.612	砂
D22	0.152	85.374	13.130	1.344	2.276	0.206	2.082	0.236	0.338	1.840	1.505	砂
D23	0.408	82.630	15.386	1.576	2.470	0.180	2.335	0.198	0.212	1.479	1.808	砂
D24	0	100	0	0	1.278	0.412	1.275	0.413	0.009	0.947	0.687	砂
D25	0	88.852	9.974	1.174	2.976	0.127	2.911	0.133	0.363	1.860	0.931	砂

站 位	粒级含量（%）				粒度系数							沉积物名称
	砾	砂	粉砂	粘土	平均粒径 Mz		中值粒径 Md		偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选系数 σi	
					（Φ）	（mm）	（Φ）	（mm）				
D26	0.310	97.314	1.990	0.386	1.796	0.288	1.795	0.288	0.009	1.006	0.576	砂
D27	0.648	90.709	6.846	1.797	1.472	0.360	1.441	0.368	0.269	2.050	1.437	砂
D28	0.372	99.317	0.250	0.061	1.244	0.422	1.309	0.404	-0.142	0.991	0.803	砂
D29	0.156	88.133	10.521	1.190	2.570	0.168	2.528	0.173	0.194	2.041	1.272	砂
D30	0.014	99.320	0.520	0.146	1.640	0.321	1.677	0.313	-0.083	0.968	0.778	砂

4.1.2.2 沉积物粒度空间分布特征

调查海域沉积物的中值粒径空间分布如图 4.1-8 所示，平均粒径空间分布如图 4.3-9 所示，从图中可以看出，中值粒径和平均粒径的整体空间分布趋势基本一致，整体趋势大致为港内和岸边的沉积物粒径较外海域粗一些，渔港南侧海域的沉积物粒径较渔港北侧海域略粗。

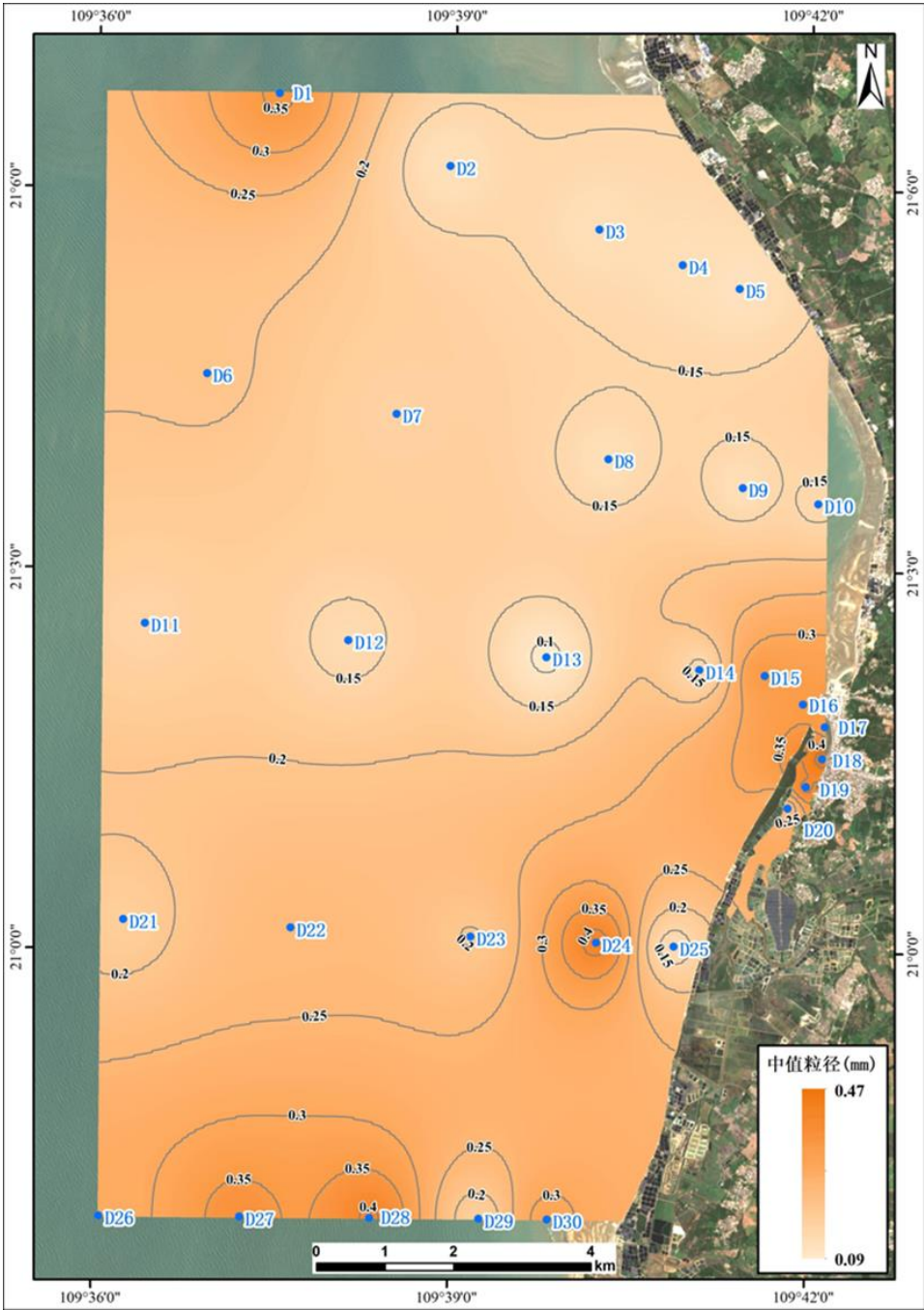


图 4.1-8 调查海域沉积物中值粒径空间分布图

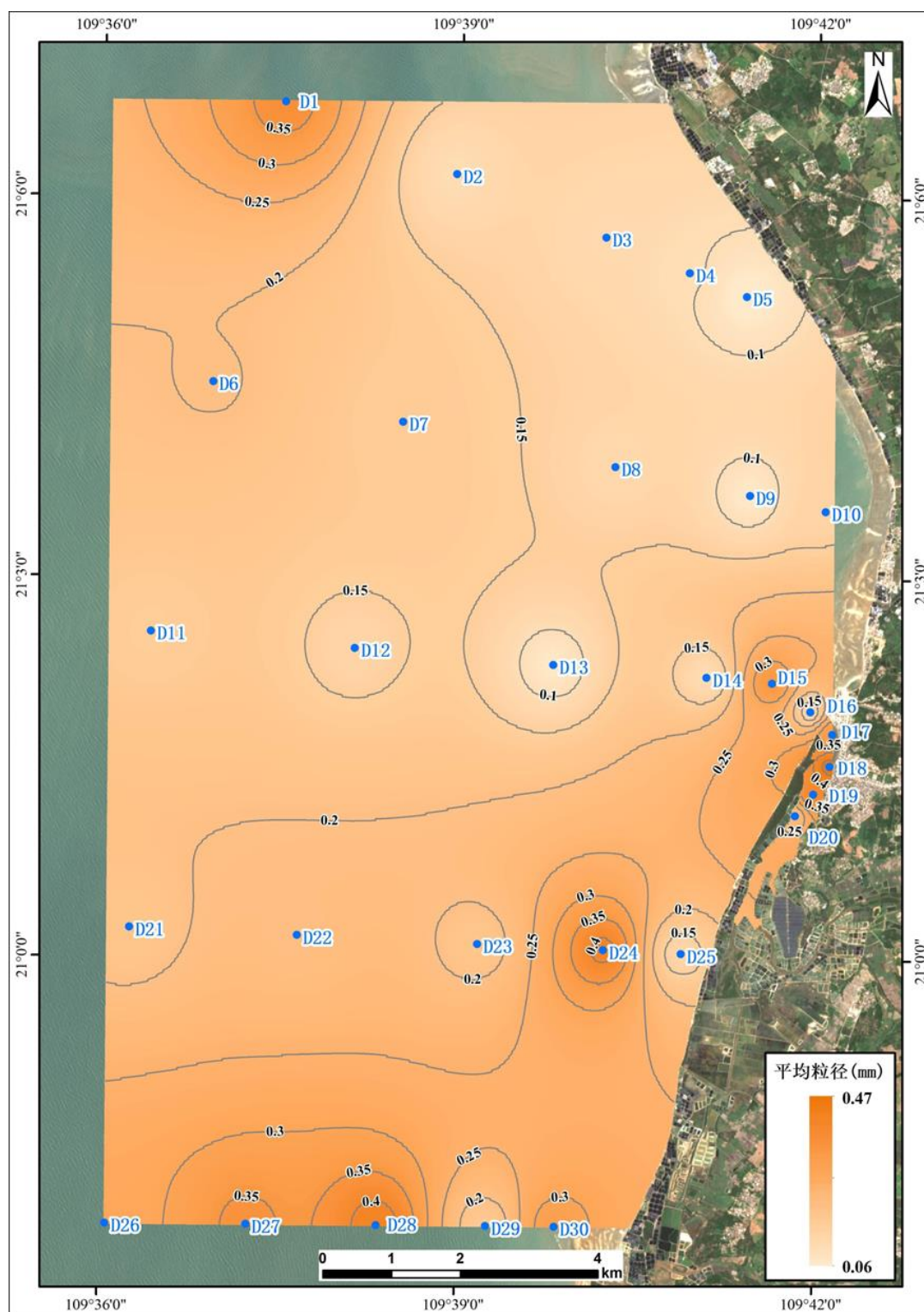


图 4.1-9 调查海域沉积物平均粒径空间分布图

4.1.2.3 沉积物粒度分布曲线

各站位沉积物粒级概率分布直方图与累计分布曲线如图 4.1-10 所示，可以看出各站位沉积物粒级分布大部分集中于 $0\sim 2\Phi$ 和 $2\sim 4\Phi$ 。



图 4.1-10 调查海域各站位沉积物粒度分布曲线

4.1.3 岸滩演变和水下岸坡变化特征

4.1.3.1 泥沙来源

仙裙岛岸滩泥沙来源主要为外海输入的泥沙以及沿岸流携带并输送的泥沙，泥沙的输移取决于底质沙源条件、地形条件以及风、浪、潮流等海洋动力要素等，根据前述沉积物类型分布状况调查和采样分析可知，江洪渔港附近海域以较细的砂质沉积物占优势。江洪渔港面临北部湾，潮差较大，优势浪向为 240° ，波浪作用下由西南向东北向输沙，波浪向岸经折绕射，作用于潟湖沙嘴，使泥沙向河口内运动，造成渔港泥沙淤积，上述泥沙主要出现在涨潮阶段。

4.1.3.2 岸滩及地貌演变

见 3.1.4.2 节。

江洪渔港口门处旧拦沙堤损坏，泥沙逐渐在港池内部淤积。以港池内的沙堤为例，2007 年，内沙堤宽度约为 56m，长度约为 261m，与仙裙岛约呈 70° 角。2023 年，内沙堤在拐角处宽度约为 24m，长度约为 334m，与仙裙岛约呈 45° 角。由此可知，近 15 年来，内沙堤在逐年向港池内部延长并逐渐靠近仙裙岛，仙裙岛岛尖东南侧沙滩在逐渐减少，港池内淤积逐渐加重。



4.1-11 2007 年内沙堤情况图



4.1-12 2023 年内沙堤情况图

4.1.4 数值模型

4.1.4.1 潮流动力模型

4.1.4.1.1 潮流动力模型原理

本项目采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21 FM 来研究项目海域的潮流场运动影响，该模型采用非结构网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，算法可靠、计算稳定、界面友好且前后处理功能强大。MIKE21 FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，时间上采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(1) 模型控制方程

模型基于二维平面不可压缩雷诺 (Reynolds) 平均纳维埃-斯托克斯 (Navier-Stokes) 浅水方程建立，在该方程中采用了 Boussinesq 假设和静水压力假设，从而能够更加准确地对潮面曲线及潮流进行模拟计算。对水平动量方程和连续方程在 $h=\eta+d$ 范围内进行积分后可得到下列二维深度平均浅水方程：

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

x 方向动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} = & f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \\ & \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_sS \end{aligned}$$

y 方向动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} = & -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \\ & \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_sS \end{aligned}$$

式中，

t —时间 (s)；

x, y —原点置于某一水平基面的直角坐标系坐标；

\bar{u}, \bar{v} —深度平均流速沿 x, y 方向的分量 (m/s)，可按下列式计算：

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz$$

$$h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz$$

η —相对于 xoy 坐标平面的水位 (m);

d —静水深度 (m);

$h = \eta + d$ —总水深 (m);

f —科式参量, $f = 2\Omega \sin \varphi$, Ω 为地球自转角速度, φ 为地理纬度;

g —重力加速度 (m/s^2);

ρ —海水密度 (kg/m^3);

ρ_0 —基准水密度 (kg/m^3);

$S_{xx}, S_{xy}, S_{yx}, S_{yy}$ —辐射应力分量;

T_{ij} —水质点侧向应力, 包括粘滞摩擦力、紊流摩擦力、对流力等, 在该模型中采用一个涡旋粘滞系数:

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}, T_{xy} = A \left(\frac{\partial \bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \right), T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

其中, A 为水平涡动粘滞力系数, 可按 $A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$ 计算, $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ($i, j = 1, 2$), 在该模型中通过输入 c_s 来确定 A 值, S_{ij} 由系统自动计算捕获。

τ_{sx}, τ_{sy} —海面风摩阻 x, y 方向分量;

τ_{bx}, τ_{by} —海底摩阻 x, y 方向分量, 可按下列各式确定:

$$\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$$

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \vec{u}_b |\vec{u}_b|$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$$

其中, M 为曼宁数, $M = \frac{25.4}{k_s^{1/6}}$, 在该模型中主要通过输入曼宁数 M 值来实现对海底摩阻的模拟。

S —源汇项流量;

u_s, v_s —源汇项对应的 x, y 向速度分量。

(2) 初始条件

$$\eta(x, y, t)|_{t=0} = H$$

$$\bar{u}(x, y, t)|_{t=0} = 0$$

$$\bar{v}(x, y, t)|_{t=0} = 0$$

式中, H 为计算开始时刻各个边界潮位的平均值。

(3) 边界条件

固边界可按下列方法确定:

法向流速为零

$$\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$$

式中, \vec{n} —固边界法向单位矢量。

开边界可采用已知水位 $\eta^*(x, y, t)$ 或流速 $\vec{V}^*(x, y, t)$ 控制。

$$\eta(x, y, t)|_r = \eta^*(x, y, t)$$

$$\vec{V}(x, y, t)|_r = \vec{V}^*(x, y, t)$$

4.1.4.1.2 参数设置

(1) 模型边界条件

开边界: 采用 MIKE 21 Toolbox 中的 Tide Prediction of Height 对网格文件开边界生成的潮位变化数据。该全球潮汐模型是由 DTU 建立并发展的, 该模型包含 M_2 、 S_2 、 N_2 、 K_2 、 O_1 、 K_1 、 P_1 、 Q_1 八个主要分潮和 M_4 浅水分潮等主要分潮, 该模型同化了最近 17 年的 TOPEX/Poseidon、Jason1、Jason2 高度计数据。

潮位预报模式根据下式预报出的潮位作为边界点潮位数据。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{0i} + V_i) - G_i]\}$$

其中, f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮的交点因子和角速度; H_i 和 G_i 是调和常数, 分别为分潮的振幅和迟角; $V_{0i} + V_i$ 是分潮的幅角。

闭边界: 所谓闭边界条件即水陆交界条件。在该边界上, 水质点的法向流速为 0。

(2) 干湿边界处理

模型中对干湿边界的处理采用的是动边界技术, 在计算过程中, 会对每一个

单元的水深变化值，根据对干边界（dry），漫水区（flood）和湿水区（wet）预先所设定的不同水深值，实时判断出计算单元的水深类型，从而采取相应的处理方法。简单地说，如果监测到单元的水深值小于干水深临界值，则系统将把该单元从计算中移除，该网格单元将被冻结不再参与计算，直至重新被淹没为止，输入该单元的动量通量为 0。当某一网格单元处于淹没状态但水深小于湿水深度时，模型中将在该网格点处不再进行动量方程的计算，仅计算连续方程。本次模拟设置干水深 0.005m，淹没水深 0.05m，湿水深 0.1m。

（3）计算时间步长

在模型计算中，时间步长分为总时间步长和内部计算时间步长，其中总时间步长决定了结果输出的形式，同时，每个总时间步长点都对应着一个内部时间步长点，为满足计算稳定的要求，在总时间步长间动态插入内部时间步长。模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，本次模拟设置最小时间步长 0.01s，最大时间步长 30s。

（4）底床糙率

底床糙率通过曼宁系数进行控制，项目所在海域曼宁系数 M 取值为 70。

（5）水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky（1963）公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ，（ $i, j = 1, 2$ ）计算得到。本次模拟中 c_s 取 0.28。

4.1.4.2 波浪数学模型

4.1.4.2.1 波浪运动控制方程

MIKE21 SW 模型是由丹麦水力研究所（DHI）研发，该模型可应用于近海和海岸地区的波浪评估，包括对波浪的预报和后报。该模型考虑的物理现象主要有：风生浪、波-波非线性相互作用、波-流相互作用、白帽耗散、底摩阻、波浪破碎、波浪反射与衍射、频率谱、方向谱等。

MIKE21 SW 波浪谱模型基于波浪作用守恒方程，波浪场采用波作用密度

$N(\sigma, \theta)$ 来表示。以相对角频率 σ 和波浪传播方向 θ 为自变量。波浪运动密度谱与波浪能量密度谱 $E(\sigma, \theta)$ 的关系为：

$$N(\sigma, \theta) = \frac{E(\sigma, \theta)}{\sigma}$$

式中： σ 为相对角频率， θ 为波浪传播方向。

在笛卡尔坐标系下，MIKE21 SW 模型的控制方程可以表示为：

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla(\bar{v}N) = \frac{S}{\sigma}$$

式中： \bar{v} 为波群速度， $\bar{v} = (c_x, c_y, c_\sigma, c_\theta)$ ； c_x 、 c_y 为波作用在地理空间 (x, y) 中传播速度； c_σ 为由水深和水流变化引起的相对频率变化； c_θ 为由水深和水流引起的折射； S 为源函数； $N(x, y, \sigma, \theta, t)$ 为波作用密度谱。

采用线性波动理论对上式中的传播速度进行计算：

$$\begin{aligned} c_x &= \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)} \right] \frac{\sigma k_x}{k^2} + U_x \\ c_y &= \frac{dy}{dt} = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)} \right] \frac{\sigma k_y}{k^2} + U_y \\ c_\sigma &= \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial d} \left[\frac{\partial d}{\partial t} + U \cdot \nabla d \right] - c_g k \cdot \frac{\partial U}{\partial s} \\ c_\theta &= \frac{d\theta}{dt} = \frac{1}{k} \left[\frac{\partial \sigma}{\partial d} \frac{\partial d}{\partial m} + k \cdot \frac{\partial U}{\partial m} \right] \end{aligned}$$

式中： d 为水深； U 为流速， $U = (U_x, U_y)$ ； $k = (k_x, k_y)$ 为波数； s 为沿 θ 方向空间坐标； m 为垂直于 s 的坐标。MIKE21 SW 模型中的源函数是各种物理现象的源函数的叠加：

$$S = S_{in} + S_{nl} + S_{ds} + S_{bot} + S_{surf}$$

式中： S_{in} 为风能； S_{nl} 为波-波非线性作用引起的能量损耗； S_{ds} 为由白帽耗散； S_{bot} 为底摩阻损耗； S_{surf} 为波浪破碎引起的能量损耗。

(1) 风能输入项

在 MIKE21 SW 模型中，风能表达式为：

$$S_{in}(f, \theta) = \max [\alpha, \gamma E(f, \theta)]$$

式中： α 表示线性增长系数； γ 表示非线性增长系数，计算公式为：

$$\gamma = \varepsilon \beta \sigma \chi^2$$

式中： $\varepsilon = \rho_a / \rho_w$ ，为大气与水体的密度比； σ 为相对圆频率； χ 计算公式为：

$$\chi = \frac{u_a}{c} \cos(\theta - \theta_w)$$

式中： u_a 为风的摩擦速度； c 为相对速度， $c = \sigma/k$ ， k 为波数； θ 为波向； θ_w 为风向； β 由下式给出：

$$\beta = \begin{cases} \frac{1.2}{k^2} \mu \ln^4 \mu & \mu \leq 1 \\ 0 & \mu > 1 \end{cases}$$

式中： k 为 Karman 常数，取 $k=0.41$ ； μ 为无量纲的临界高度。

$$\chi = \left(\frac{\mu_0}{c} + z_a\right) \cos(\theta - \theta_w)$$

(2) 非线性波浪相互作用项

根据平衡法则，深水域中的波作用密度表达式为：

$$\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} N \\ N_+ \\ N_- \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ +1 \\ +1 \end{pmatrix} C g^{-8} f^{-19} [N^2(N_+ + N_-) - 2NN_+] \Delta k$$

式中： $\partial N/\partial t$ 、 $\partial N_+/\partial t$ 、 $\partial N_-/\partial t$ 分别为波动量在波数 k 、 k_+ 、 k_- 上的时间变化率，并假定空间相互作用无穷小量 Δk 和 C 为常数。 S_{nl} 是通过综合所有的波数、方向以及交互形态下的波作用密度方程求得。

若用波谱能量密度 $E(f, \theta)$ 来表示，在三个波数相互影响下引起的源函数 $S_{nl}(f_r, \theta)$ 增量方程为：

$$\begin{pmatrix} \delta S_{nl} \\ \delta S_{nl+} \\ \delta S_{nl-} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \frac{\Delta f \Delta \theta}{\Delta f \Delta \theta} \\ (1 + \lambda) \frac{\Delta f \Delta \theta}{\Delta f_+ \Delta \theta} \\ (1 - \lambda) \frac{\Delta f \Delta \theta}{\Delta f_- \Delta \theta} \end{bmatrix} \Phi(f, E, E_+, E_-)$$

式中 $\Phi(f, E, E_+, E_-)$ 的表达式为：

$$\Phi(f, E, E_+, E_-) = C' g^{-4} f^{11} \left\{ E^2 \left[\frac{E_+}{(1 + \lambda)^4} + \frac{E_-}{(1 - \lambda)^4} \right] - \frac{2EE_+E_-}{(1 + \lambda^2)^4} \right\}$$

式中： C' 与 C 均为常数且成一定比例， $C'=3.107$ ； Δf 、 Δf_+ 、 Δf_- 分别为离散谱时 f_r 、 f_{r+} 、 f_{r-} 上的分割步长。

在已知波谱的频率和方向情况下，有限水深中的传播与在深水中的传播存在着一定的比例关系：

$$S_{nl}(\text{有限水深}) = R(\bar{k}h) S_{nl}(\text{深水})$$

式中： \bar{k} 为平均波数， $\bar{k}h > 1$ 。

$$R(x) = 1 + \frac{5.5}{x} \left(1 - \frac{5x}{6}\right) \exp\left(-\frac{5x}{4}\right)$$

式中： $x = (3/4)\bar{k}h$ ，这是 SWAN 模型中所用的近似值。

当按等频率离散进行计算时，源函数的增量方程为：

$$\begin{pmatrix} \delta S_{nl} \\ \delta S_{nl+} \\ \delta S_{nl-} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 + \lambda \\ 1 - \lambda \end{pmatrix} \Phi(f, E, E_+, E_-)$$

当按等频率离散进行计算时，源函数的增量方程为：

$$\begin{pmatrix} \delta S_{nl} \\ \delta S_{nl+} \\ \delta S_{nl-} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \Phi(f, E, E_+, E_-)$$

波数间相互作用的梯度项 $\partial S_{nl}/\partial E$ 按照下式计算：

$$\begin{pmatrix} \delta \frac{\partial S_{nl}}{\partial E} \\ \delta \frac{\partial S_{nl}}{\partial E_+} \\ \delta \frac{\partial S_{nl}}{\partial E_-} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \frac{\Delta f \Delta \theta}{\Delta f \Delta \theta} \frac{\partial \Phi}{\partial E} \\ (1 + \lambda) \frac{\Delta f \Delta \theta}{\Delta f_+ \Delta \theta} \frac{\partial \Phi}{\partial E_+} \\ (1 - \lambda) \frac{\Delta f \Delta \theta}{\Delta f_- \Delta \theta} \frac{\partial \Phi}{\partial E_-} \end{bmatrix}$$

(3) 白帽耗散项

白帽耗散项源函数的计算公式是基于 1974 年 Hasselmann 提出的压力诱导的能量损失：

$$S_{ds} \approx -\omega E$$

1984 年 Komen 等提出了基于平均数且适用于有限水深的源函数方程：

$$S_{ds} = -C'_{ds} \left(\frac{\alpha}{\alpha_{PM}}\right)^m \frac{k}{\bar{k}} \bar{\sigma} \bar{E}$$

式中： C'_{ds} 、 m 均为适配参数； $\bar{\sigma}$ 为平均相对角频率； \bar{k} 为平均波数； α 为波陡； α_{PM} 为 Pierson-Moskowitz 谱中的 α 值。 α 的定义为：

$$\alpha = \bar{k} \sqrt{E_{tot}}$$

式中： E_{tot} 为能量谱的总能量， $\alpha_{PM} = \sqrt{3.02 \times 10^{-3}}$ 。

1994 年 Komen 等白帽耗散项进行了修改：

$$S_{ds}(f, \theta) = -C'_{ds} \left(\frac{\alpha}{\alpha_{PM}}\right)^m \left[(1 - \sigma) \frac{k}{\bar{k}} + \delta \left(\frac{k}{\bar{k}}\right)^2 \right] \bar{\sigma} \bar{E}(f, \theta)$$

式中： C'_{ds} 、 δ 和 m 均为常数， $C'_{ds}=4.5$ ， $\delta=0.5$ ， $m=4$ 。

(4) 底摩阻损耗项

全谱方程，基于线性理论底摩阻损耗源函数的耗损公式为：

$$S_{bot}(f, \theta) = -[C_f + f_c(\bar{u} \cdot \bar{k}/k)] \frac{k}{\sin 2kd} E(f, \theta)$$

式中： C_f 为耗损系数； k 为波数； d 为水深； f_c 为波浪摩擦系数； \bar{u} 为水流速度。Komen 等认为耗损系数 C_f 取决于床底环境和水流条件，一般为 0.001m/s~0.01m/s。当不考虑水流作用时， f_c 的默认值为 0。

对于中尺度的波浪，可取 $C_f=0.0077$ m/s。另外，可以通过将耗散系数与波浪底速度联系起来确定耗损系数。即 $C_f = f_w u_b$ ， f_w 为波浪摩擦系数， u_b 为底粒子的最大速度，计算公式为：

$$u_b = \sqrt{2 \int_{f_1}^{f_{max}} \frac{\bar{\sigma}^2}{\sinh^2(kh)} E(f, \theta) d\theta df}$$

系数 f_w 视为常数： $f_w = 0.015 \times 2^{1/2} = 0.021$ ；也可用下式计算：

$$f_w = \begin{cases} e^{-5.977+5.213\frac{a_b}{k_N}-0.194} & \frac{a_b}{k_N} \geq 2.016389 \\ 0.24 & \frac{a_b}{k_N} < 2.016389 \end{cases}$$

式中 a_b 由下式决定：

$$a_b = \sqrt{2 \int_{f_1}^{f_{max}} \frac{1}{\sinh^2(kh)} E(f, \theta) d\theta df}$$

1991 年 WEeder 计算得到几何糙度常量 $k_N=0.04$ 。

(5) 波浪破碎损耗项

1995 年，Battjes 和 Eldeberky 提出了源函数的计算公式：

$$S_{surf}(f, \theta) = -\frac{2a_{BJ}Q_b\bar{f}}{X} E(f, \theta)$$

式中：率定常数 $a_{BJ} \approx 1$ ； Q_b 为波浪破碎系数； \bar{f} 为平均频率； X 为波浪传播过程中的总能量与最大允许波高的波能的比值：

$$X = \frac{E_{tot}}{(H_m^2/8)} = \left(\frac{H_{rms}}{H_m}\right)^2$$

式中： E_{tot} 为总的波浪能量； H_m 为最大波高； $H_{rms} = \sqrt{8E_{tot}}$ 。在深水域中，

最大允许波高的计算公式为：

$$H_m = \gamma d$$

式中： γ 为自由破碎参数（波高与水深的比值）， γ 值依赖波浪条件和水深，模型默认 γ 值为 0.79。 Q_b 的定义为：

$$Q_b = \exp \left[\frac{-(1 - Q_b)}{(H_{rms}/H_m)^2} \right]$$

Q_b 可以通过 Newton-Raphson 迭代法求解得出。1999 年 Hersbach 给出了非线性迭代 Q_b 的初始值的近似计算公式：

$$Q_b = \begin{cases} (1 + 2x^2) \exp \left(-\frac{1}{x} \right) & x < 0.5 \\ 1 - 2.04(1 - x)[1 - 0.44(1 - x)] & 0.5 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$$

后来，Nelson 提出了由平均波向下的底坡坡度 $\partial d/\partial s$ 决定的 γ 表达式：

$$\gamma = \begin{cases} 0.55 + 0.88 \exp \left[-0.012 \tan \left(\frac{\partial d}{\partial s} \right) \right] & d \leq 100 \\ 0.55 & d > 100 \end{cases}$$

2003 年 Ruessink 等提出了新的适用于平坦海岸波浪破碎的经验公式：

$$\gamma = 0.76kd + 0.29$$

4.1.4.2.2 模型数值解法

（1）空间离散

波作用密度 $N(\bar{x}, \sigma, \theta)$ 在每个小单元内为常数，频率谱空间采用对数离散：

$$\sigma_1 = \sigma_{min}, \sigma_l = f_\sigma \sigma_{l-1}, \Delta \sigma_l = \sigma_{l+1} - \sigma_{l-1}, l = 2, \dots, N_\sigma$$

式中： f_σ 为给定的频率； σ_{min} 为最小离散角频率； N_σ 为频率谱离散的个数。

方向谱空间采用等角度离散：

$$\theta_m = (m - 1)\Delta\theta, \Delta\theta = \frac{2\pi}{N_\theta}, m = 1, \dots, N_\theta$$

在第 i 个单元，波作用守恒方程对面积 A_i 进行积分：

$$\frac{\partial}{\partial t} \iiint_{\Delta\theta_m \Delta\sigma_l A_i} N d\Omega d\sigma d\theta - \iiint_{\Delta\theta_m \Delta\sigma_l A_i} \frac{S}{\sigma} d\Omega d\sigma d\theta = \iiint_{\Delta\theta_m \Delta\sigma_l A_i} \nabla \cdot (\bar{F}) d\Omega d\sigma d\theta$$

式中： Ω 为 A_i 的积分因子； $\bar{F} = (F_x, F_y, F_\sigma, F_\theta) = \bar{v}N$ 为净通量。

$$\begin{aligned}\frac{\partial N_{i,l,m}}{\partial t} = & -\frac{1}{A_i} \left[\sum_{p=1}^{NE} (F_n)_{p,l,m} \Delta l_p \right] - \frac{1}{\Delta \sigma_l} [(F_\sigma)_{i,l+1/2,m} - (F_\sigma)_{i,l-1/2,m}] \\ & - \frac{1}{\Delta \theta_m} [(F_\sigma)_{i,l,m+1/2} - (F_\sigma)_{i,l,m-1/2}] + \frac{S_{i,l,m}}{\sigma_l}\end{aligned}$$

式中： NE 为小单元的角点数； $(F_n)_{p,l,m} = (F_x n_x + F_y n_y)_{p,l,m}$ 为在 Δl_p 长度范围内垂直于点 P 的通量； l 和 m 分别为 σ 和 θ 方向上的离散编号。在小单元 i,j 之间的角点处的垂向通量为：

$$\begin{aligned}F_n &= c \left[\frac{1}{2} (N_i + N_j) - \frac{1}{2} \frac{c_n}{|c_n|} (N_i - N_j) \right] \\ c_n &= \frac{1}{2} (\bar{c}_i + \bar{c}_j) \cdot \bar{n}\end{aligned}$$

(2) 时间离散

时间的积分是基于分数步法。首先，通过求解方程式来计算新时间水平 $(n+1)$ 的近似解 N_* 。其次，执行源函数步，计算新解 N_{n+1} 。

传播步采用显示欧拉格式：

$$N_{i,l,m}^* = N_{i,l,m}^n + \Delta t \left(\frac{\partial N_{i,l,m}}{\partial t} \right)^n$$

式中： Δt 为时间步长。

为了模型的稳定，引入了最大时间步长 Δt_{max} ，时间步长的长短主要受 CFL 条件的影响：

$$Cr_{i,l,m} = \left| c_x \frac{\Delta t}{\Delta x_i} \right| + \left| c_y \frac{\Delta t}{\Delta y_i} \right| + \left| c_\sigma \frac{\Delta t}{\Delta \sigma_l} \right| + \left| c_\theta \frac{\Delta t}{\Delta \theta_m} \right| < 1$$

式中： $Cr_{i,l,m}$ 为克朗数； Δx_i 和 Δy_i 分别为第 i 个小单元在 x 和 y 方向上的特征长度。在第 i 个小单元，最大克朗数 $Cr_{i,l,m}$ 由地理空间范围的大小决定，最大时间步长 $\Delta t_{max,i}$ 的计算公式为：

$$\Delta t_{max,i} = \Delta t / Cr_{max,i}$$

基于隐式欧拉法对源函数步进行计算，公式为：

$$N_{i,l,m}^{n+1} = N_{i,l,m}^* + \Delta t \left[\frac{(1-\alpha)S_{i,l,m}^* + \alpha S_{i,l,m}^{n+1}}{\sigma_1} \right]$$

式中： α 为权重系数。用泰勒级数来逼近 S^{n+1} ，并假定函数 $\partial S / \partial E$ 的下标项可以忽略，上式可写为：

$$N_{i,l,m}^{n+1} = N_{i,l,m}^n + \frac{(S_{i,l,m}^* / \sigma) \Delta t}{1 - \alpha \gamma \Delta t}$$

对于生长波 ($\gamma > 0$)，采用显式前差 ($\alpha = 0$)；对于衰减波 ($\gamma < 0$)，采用隐式后差 ($\alpha = 1$)。

4.1.4.3 泥沙冲淤模型

4.1.4.3.1 泥沙运移趋势

海岸地貌是在动力作用下，在既定地质基础上所产生的侵蚀或堆积作用的产物。工程的建设可能会改变原有的岸线形态，引起波浪和潮流等水动力改变，导致海底产生蚀淤变化。通过沿岸输沙计算分析工程建成后附近海域岸滩冲淤变化，进而分析其对周边环境的影响。

(1) 海岸带泥沙运动规律

砂质海岸的泥沙运移形态有推移和悬移两种。淤泥质海岸的泥沙运移形态以悬移为主，底部可能有浮泥运动或推移运动。海岸带泥沙运动方式可分为与海岸线垂直的纵向运动和与海岸线平等的横向运动。

(2) 影响海底泥沙冲淤变化的动力因素

海底泥沙冲淤变化是在波浪和海流等动力因素综合作用下的结果。

1) 波浪的作用

在砂质海岸，波浪是造成泥沙运动的主要动力。大部分泥沙运动发生在波浪破碎区以内。当波浪的传播方向与海岸线斜交时，波浪破碎后所产生的沿岸流将带动泥沙顺岸移动。沿岸泥沙流若遇到突堤等水工建筑物则将从其上游根部开始淤积。

在粉砂淤泥质海岸，波浪掀起的泥沙除随潮流进出港口和航道外，在风后波浪减弱的过程中会形成浮泥。此种浮泥除自身可能流动外，又易为潮流掀扬，转化为悬移质，增加潮流进港和航道的泥沙含量。

2) 海流的作用

在淤泥质海岸，潮流是输沙的主要动力，在波浪较弱的海岸区，潮流可能是掀沙的主要因素，潮流携带泥沙入港和航道后。由于动力因素减弱，降低了携沙能力，导致落淤。在砂质海岸的狭长海湾等特定地形条件下，海流流速较大，对泥沙运动起主导作用。这里的海流不仅起输沙作用，还起着掀沙作用。

4.1.4.3.2 泥沙冲淤模型原理

结合水深地形、工程地质、风速资料,运用二维数学模型模拟潮流、波浪(施加风)作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

(1) 泥沙运动控制方程

模型采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散,在时间上,采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为:

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中:

\bar{c} —水深平均悬浮泥沙浓度 (g/m^3);

u, v —水深平均流速 (m/s);

D_x, D_y —分散系数 (m^2/s);

h —水深 (m);

S —沉积/侵蚀源汇项 ($\text{g/m}^3/\text{s}$);

Q_L —单位水平区域内点源排放量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$);

C_L —点源排放浓度 (g/m^3)。

(2) 沉积物沉积和侵蚀计算公式

1) 粘性土沉积和侵蚀

① 沉积速率

根据 Krone (1962) 等提出的方法计算粘性土沉积, 公式如下:

$$S_D = w_s c_b p_d$$

式中:

S_D —沉积速率;

w_s —沉降速度 (m/s);

c_b —底层悬浮泥沙浓度 (kg/m^3);

p_d —沉降概率。

沉降速度计算公式:

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma & c \leq 10kg/m^3 \\ w_{s,r} \left(1 - \frac{c}{c_{gel}}\right)^{w_{s,n}} & c > 10kg/m^3 \end{cases}$$

式中：

c —体积浓度；

k, γ —系数， γ 取值介于 1-2 之间；

$w_{s,r}$ —沉降速度系数；

$w_{s,n}$ —组分能量常数；

c_{gel} —泥沙絮凝点。

沉降概率公式：

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}} & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0 & \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b —海底剪应力（N/m²）；

τ_{cd} —沉积临界剪应力（N/m²）。

②泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法：

Teeter 公式：

$$c_b = \bar{c}\beta$$

式中：

$$\beta = 1 + \frac{p_e}{1.25 + 4.75p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{kU_f}$$

k —VonKarman 常数（0.4）；

U_f —摩擦速度， $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

Rouse 公式：

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C$$

$$\varepsilon = kU_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right)$$

$$C = C_a \left(\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right)^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{W_s}{kU_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式:

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中:

ε —扩散系数;

C —悬浮泥沙浓度;

z —垂向笛卡尔坐标。

h —水深;

C_a —深度基准面处的悬浮泥沙浓度;

a —深度基准面;

\bar{c} —水深平均浓度;

R —Rouse 参数。

③底床侵蚀

根据底床密实程度, 侵蚀计算可以分为 2 种方式:

密实、固结底床侵蚀计算公式:

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中:

E —底床侵蚀度 ($\text{kg/m}^2/\text{s}$);

τ_b —底床剪切力 (N/m^2);

τ_{ce} —侵蚀临界剪切力 (N/m^2);

n —侵蚀能力。

软、部分固结底床侵蚀计算公式:

$$S_E = E \exp[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}], \tau_b > \tau_{ce}$$

α —参考系数。

2) 非粘性土沉积和侵蚀

①无量纲颗粒参数的确定

根据 VanRijn (1984) 等提出的方法计算非粘性土再悬浮, 公式如下:

$$d^* = d_{50} \left[\frac{(s-1)g}{v^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

式中:

s —颗粒比重;

g —重力加速度;

v —粘滞系数;

d_{50} —中值粒径。

②底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速 U_f 和临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 的比较得以实现。其主要通过两种方式, 一种是利用泥沙运移阶段参数 T ; 另一种是利用临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值。

泥沙运移阶段参数 T :

$$T = \begin{cases} \frac{U_f}{U_{f,cr}} - 1 & U_f > U_{f,cr} \\ 0 & U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\vec{V}|$$

式中:

I —能量梯度;

C_z —谢才系数 ($\text{m}^{1/2}/\text{s}$) ($= 181n(4h/d_{90})$);

$|\vec{V}|$ —流速 (m/s)。

临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值:

$$\frac{U_{f,cr}}{w_s} = \begin{cases} \frac{4}{d^*} & 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4 & d^* > 10 \end{cases}$$

③沉降速度

非粘性土沉降速度公式:

$$w_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu} & d \leq 100\mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\} & 100 < d \leq 1000\mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5} & d > 1000\mu m \end{cases}$$

式中：

d —非粘性土颗粒粒径；

s —非粘性土密度；

ν —粘滞度；

g —重力加速度。

④悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式：

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h}$$

$$q_s = \int_a^h c \cdot dy$$

$$a = k_s = 2d_{50}$$

式中：

\bar{u} —水深平均流速（m/s）；

q_s —悬移质运移量（kg/m/s）；

c —距离底床 y （m）处的悬浮泥沙浓度（kg/m³）；

u —距离底床 y （m）处的流速（m/s）；

h —水深（m）；

a —底床分层厚度（m）；

k_s —等效粗糙高度（m）；

d_{50} —中值粒径。

⑤非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 w_s 。

湍流扩散系数计算公式为：

$$\varepsilon_s = \beta \phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left(\frac{w_s}{U_f}\right)^2 & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1 & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 2.5 \\ \text{不悬浮} & \frac{w_s}{U_f} > 2.5 \end{cases}$$

式中：

β —扩散因子；

ϕ —阻尼系数。

非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 P_e 确定：

$$P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中：

C_{rc} —Courant 对流系数 ($= w_s \Delta t / h$)；

C_{rd} —Courant 扩散系数 ($= \varepsilon_f \Delta t / h^2$)；

ε_f —水深平均流体扩散系数。

⑥非粘性土沉积

$$S_d = -\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}, \quad \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 \cdot F \cdot c_a \cdot s$$

$$F = c / c_a$$

式中：

\bar{c}_e —平衡浓度；

s —相对密度，取 2.65。

⑦非粘性土侵蚀

$$S_e = -\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}, \quad \bar{c}_e > \bar{c}$$

4.1.4.3.3 参数设置

(1) 泥沙临界切应力

冲刷系数一般取决于底床的物理化学性质，根据上述泥沙粒径资料，本项目

冲刷系数取 $1 \times 10^{-5} \text{kg/m}^2/\text{s}$ ，根据模型含沙量率定结果，本次数值模型中临界淤积切应力取 0.11N/m^2 ，临界侵蚀切应力取 0.12N/m^2 。

（2）糙率系数

MIKE21 MT 模块基于 Nikuradse 糙率系数和垂线平均流速推求水流底部剪切应力，对于砂质海岸取 2.5 倍的中值粒径。根据上述泥沙粒径资料，本次模拟的糙率系数取 0.001m 。

（3）扩散系数

水平扩散系数采用涡粘系数类比公式，即涡粘系数乘以某一比例因子的公式，本次计算给定比例因子取值为 1.0。

（4）泥沙沉降速度

根据《遂溪县江洪渔港建设项目工程水文泥沙研究》（中国科学院南海海洋研究所，2015 年 9 月）及实测悬沙含量和粒度分析资料（中值粒径变化范围为 $0.065 \sim 0.782 \text{mm}$ ），雷州半岛西侧海区所含悬沙为粘土质粉砂和粉砂，在此取粘土质粉砂的沉速为 0.05cm/s 。

（5）初始、开边界条件

根据上述含沙量观测结果，大潮期各站位含沙量平均值介于 $0.082 \sim 0.083 \text{kg/m}^3$ 之间，整体含沙量平均值为 0.082kg/m^3 ；小潮期各站位含沙量平均值介于 $0.014 \sim 0.035 \text{kg/m}^3$ 之间，整体含沙量平均值为 0.022kg/m^3 ；大小潮平均含沙量约为 0.0372kg/m^3 。因此，模型初始场泥沙浓度设为 0.0372kg/m^3 。

4.1.4.4 计算域和网格设置

4.1.4.4.1 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域模拟网格分布如图 4.1-13 所示，其中粉色线代表项目用海范围。计算区域包含南海北部湾部分海域及广东、广西省附近海域，计算域坐标范围为北纬 $20^\circ 29' 56.778'' \text{N} \sim 21^\circ 44' 47.591'' \text{N}$ ，东经 $108^\circ 58' 11.731'' \text{E} \sim 109^\circ 55' 44.177'' \text{E}$ ，投影坐标系为 UTM-49，对应坐标范围为 X: $288287 \text{m} \sim 389244 \text{m}$ ，Y: $2268027 \text{m} \sim 2405158 \text{m}$ 。

模拟采用非结构三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。为了能清楚了解本项目附近海域的潮流动力状况，将本工程附近海域进行分层加密，由

项目所在位置到较远处分辨率分别控制为 20m、100m、500m、1000m、和 5000m，网格由加密处到开边界海域均匀过渡。本项目整个模拟区域由 16173 个节点和 31429 个三角单元组成，网格最小分辨率约为 20m。

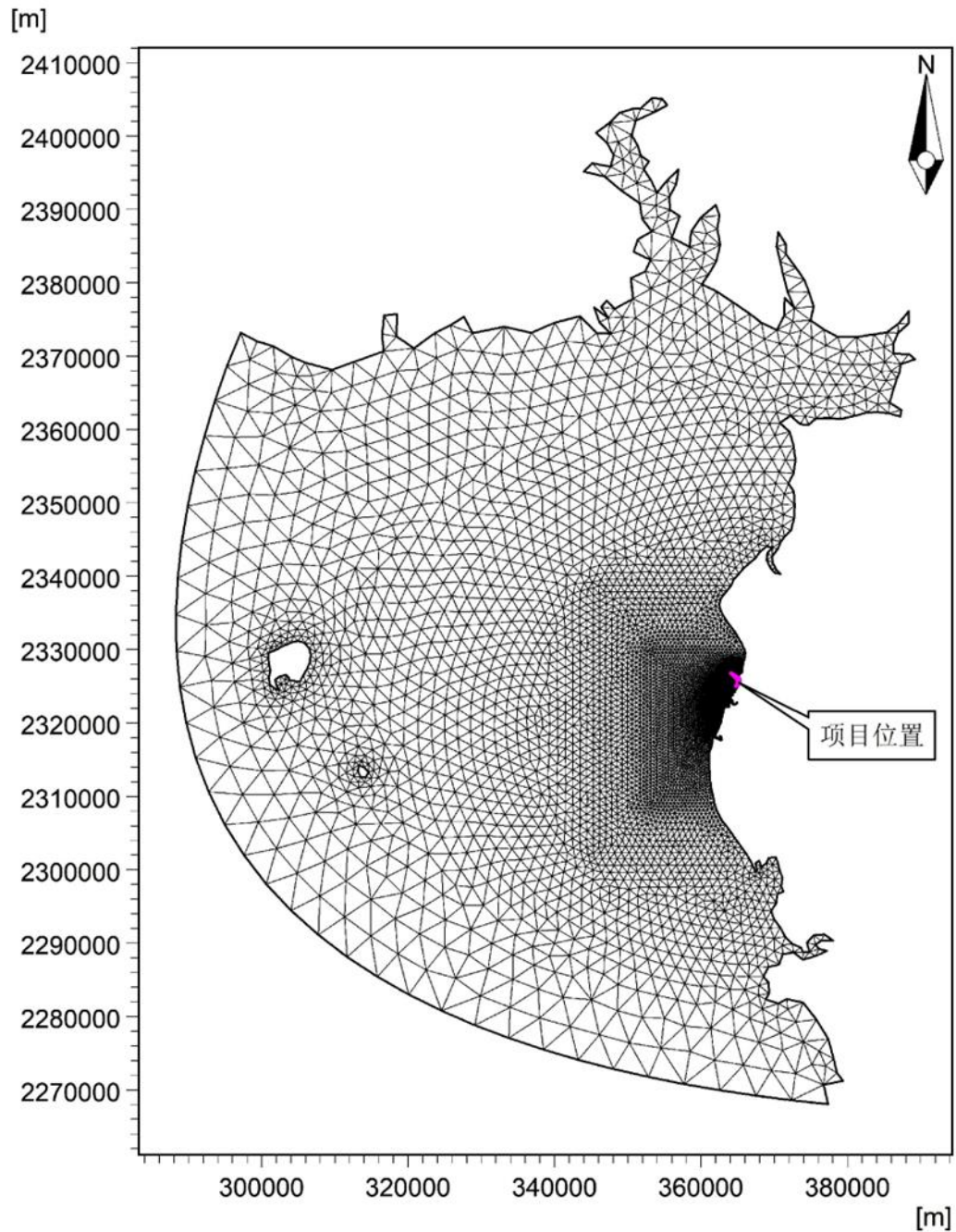


图 4.1-13 (a) 大海域计算范围内网格示意图

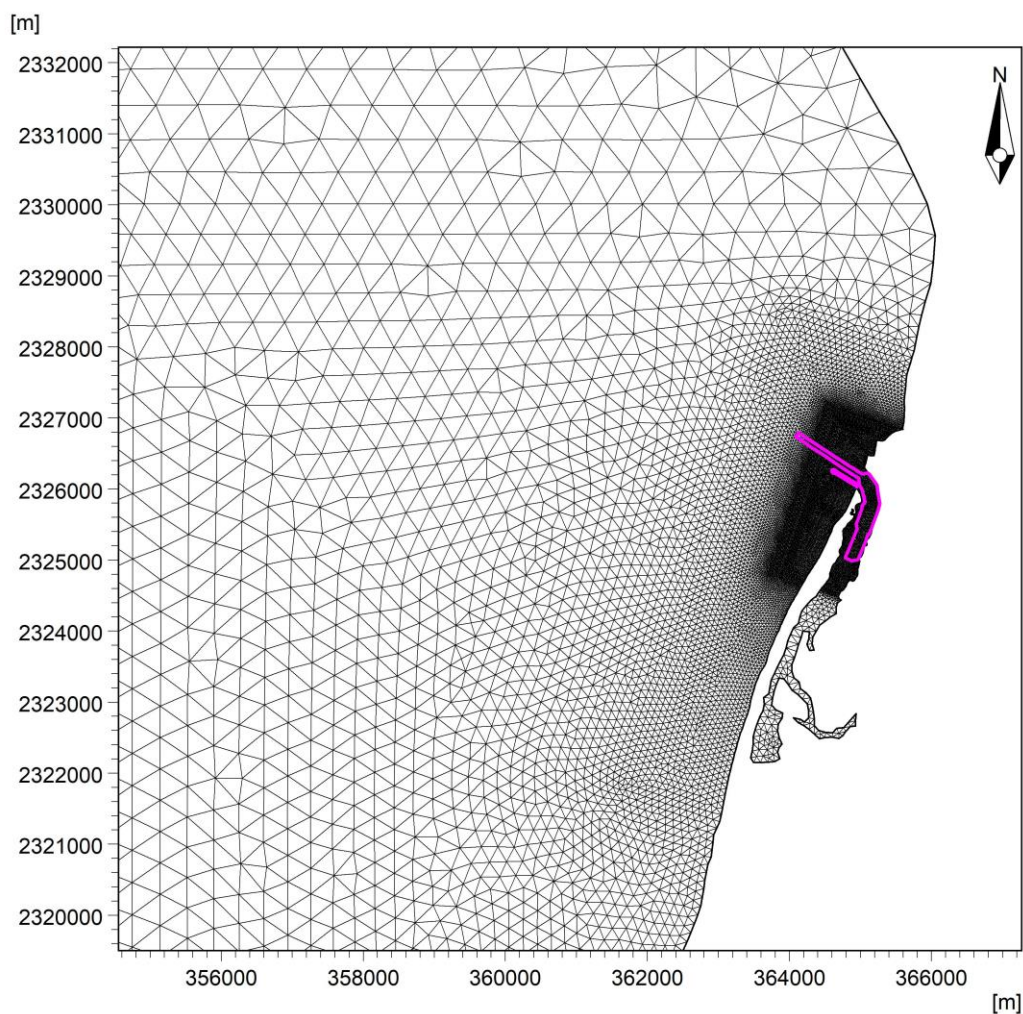


图 4.1-13 (b) 项目附近海域网格示意图

4.1.4.4.2 水深和岸界

水深：外海水深选取中国人民解放军海军司令部航海保证部制作的 1: 25 万海图（C1316700，流沙湾至东兴港）、1: 15 万海图（C1416570，龙门港至江洪港（包括涠洲岛））、1: 12 万海图（C1416710，江洪港至北海港）、1: 2.5 万海图（C1516691，涠洲岛及斜阳岛）水深资料；项目附近水深采用实际测量的现状水深地形资料。将不同来源的水深数据统一至以平均海平面为基准面后，再插值到各个网格点上。

岸线：采用最新的天地图岸线、最新遥感影像观测资料、海图中岸界以及项目附近海岸线勘测资料。

本项目模拟计算范围的水深地形和岸界情况如下图所示。

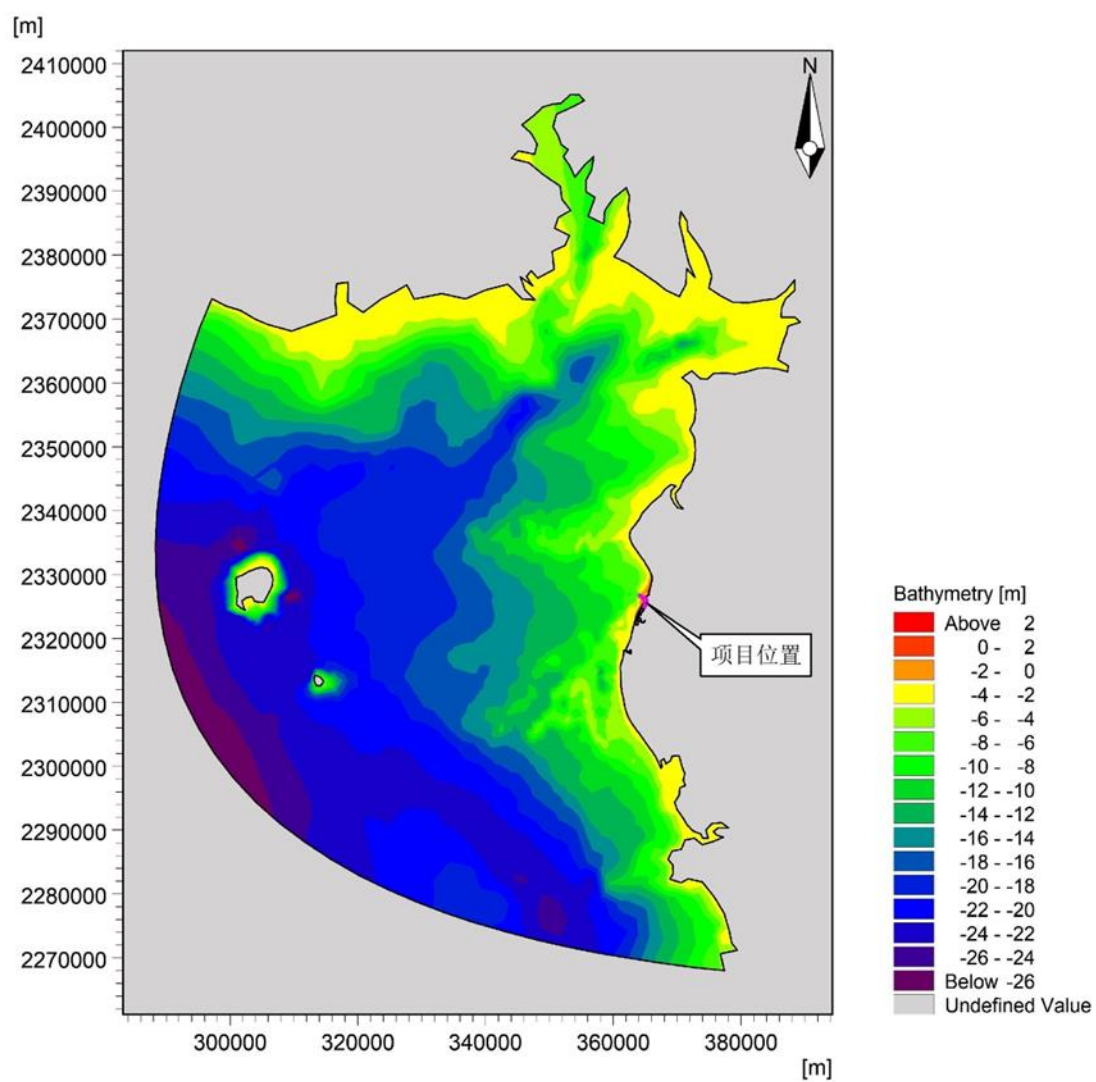


图 4.1-14 (a) 大海域计算范围水深岸界示意图

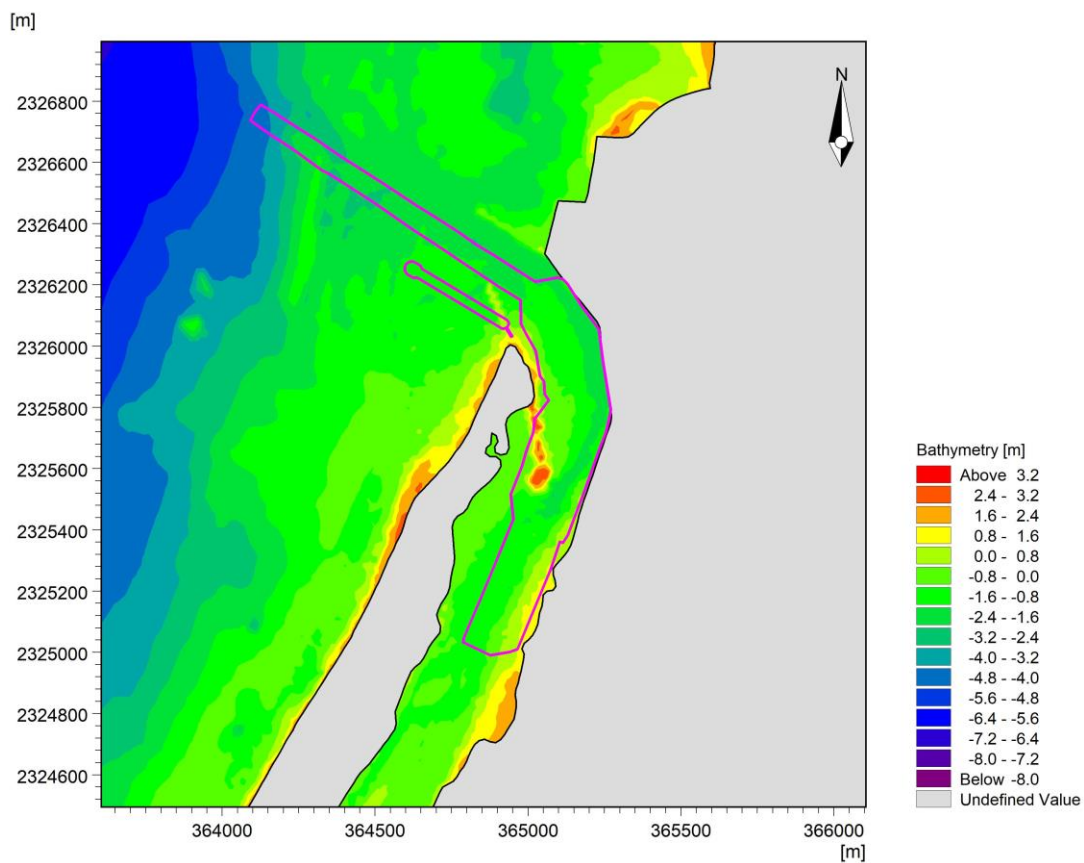


图 4.1-14 (b) 项目建设前水深岸界示意图 (粉色线代表项目用海范围)

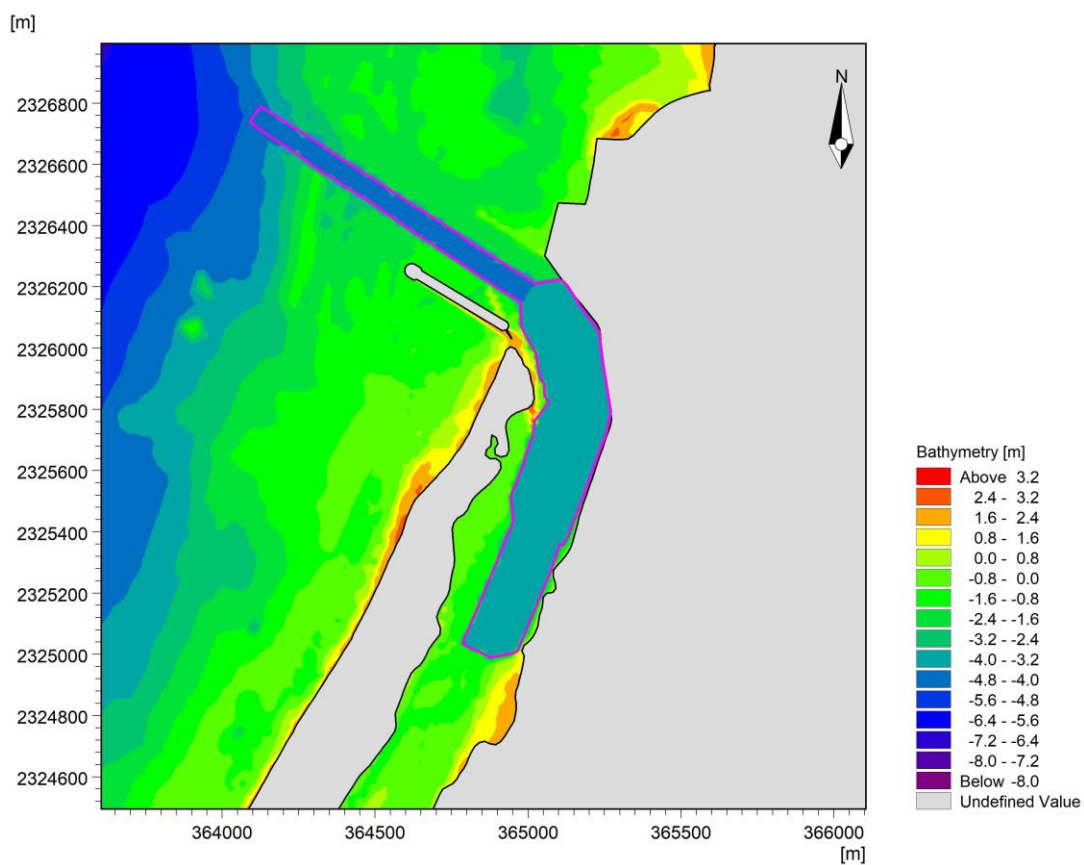


图 4.1-14 (c) 项目建设后水深岸界示意图 (粉色线代表项目疏浚用海范围)

4.1.4.5 模型验证

为了验证模型的准确性，利用水动力模型模拟了工程海域的潮位和潮流状况。项目所在海域的潮位、潮流、含沙量实测资料采用大潮期和小潮期在项目附近海域布设的观测站位数据，观测时间分别为 2023 年 5 月 20~21 日和 2023 年 12 月 7~8 日。本次验证共选取 2 个潮位观测站、8 个潮流观测站和 4 个含沙量观测站，水文观测站位位置如下表和下图所示，其坐标如下：

表 4.1-7 潮位、潮流、含沙量验证点坐标信息

航次	调查站位	经度 (E)	纬度 (N)	验证内容
大潮期	D1	109°40'55.077"	21°05'24.860"	潮位，潮流
	D2	109°36'24.971"	21°02'33.804"	潮流，含沙量
	D3	109°41'05.120"	21°02'13.590"	潮位，潮流
小潮期	S1	109°37'32.520"	21°06'44.580"	含沙量
	S2	109°40'55.140"	21°05'26.340"	潮流
	S3	109°36'22.020"	21°02'33.240"	潮流
	S4	109°41'05.940"	21°02'14.040"	潮流
	S5	109°36'03.720"	20°57'58.080"	潮流，含沙量
	S6	109°39'09.780"	20°56'54.960"	潮流，含沙量

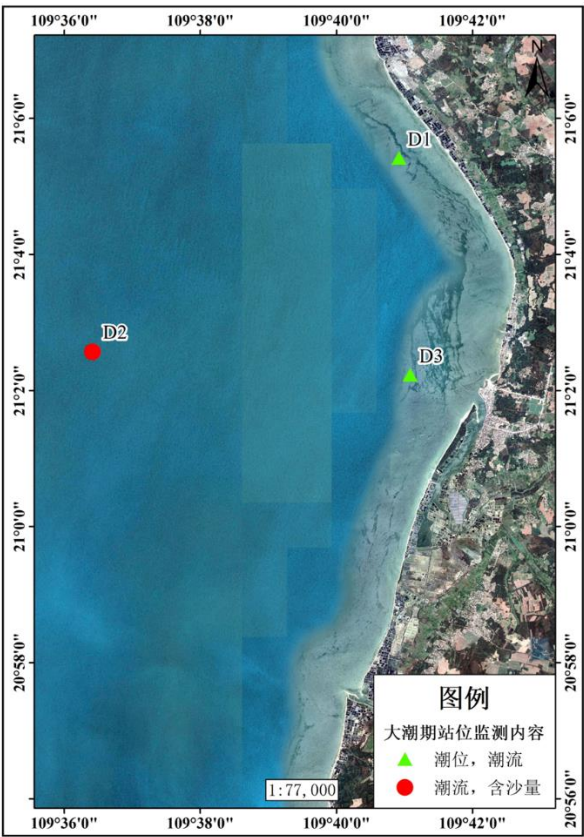


图 4.1-15 (a) 水文验证点位置图 (大潮)

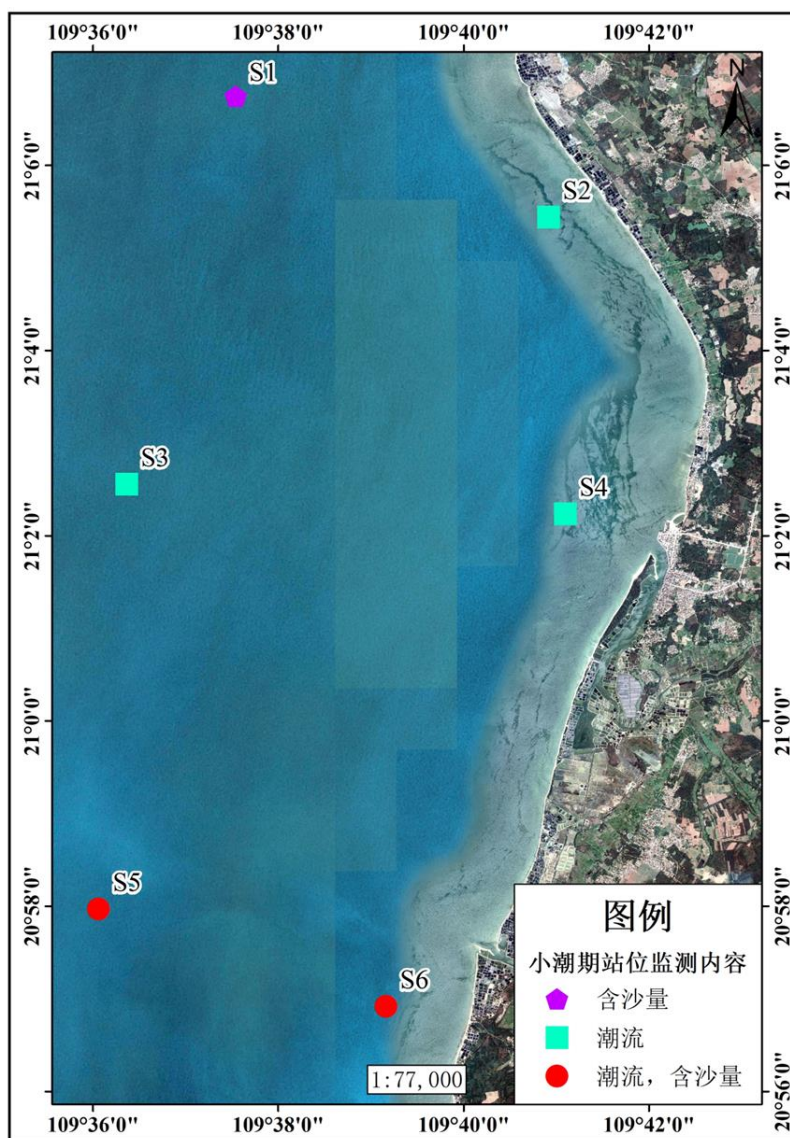


图 4.1-15 (b) 水文验证点位置图 (小潮)

潮位验证曲线见图 4.1-16，潮流验证曲线见图 4.1-17，含沙量验证曲线见图 4.1-18。验证结果表明，对应观测点上潮位模拟结果与实测潮位资料基本吻合，最高最低潮位值误差小于 $\pm 10\text{cm}$ ；模拟流速、流向与实测流速、流向随时间变化趋势基本一致，最大涨急、落急时刻基本一致，流速的涨落潮最大值与实测值符合较好，流向验证接近于实测流向，涨落潮段平均流速误差整体小于 $\pm 10\%$ ；模拟含沙量与实测值的大小区间基本一致，潮段内平均含沙量误差小于 $\pm 30\%$ 。因此，模型采用的计算方法和相关参数（开边界条件、曼宁系数、水平扩散系数等）取值合理，模拟精度满足《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021）和《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》（JTJ/T2332-98）的相关要求，能够客观反映本海域的潮流和泥沙运动特性。

4.1.4.5.1 潮位验证

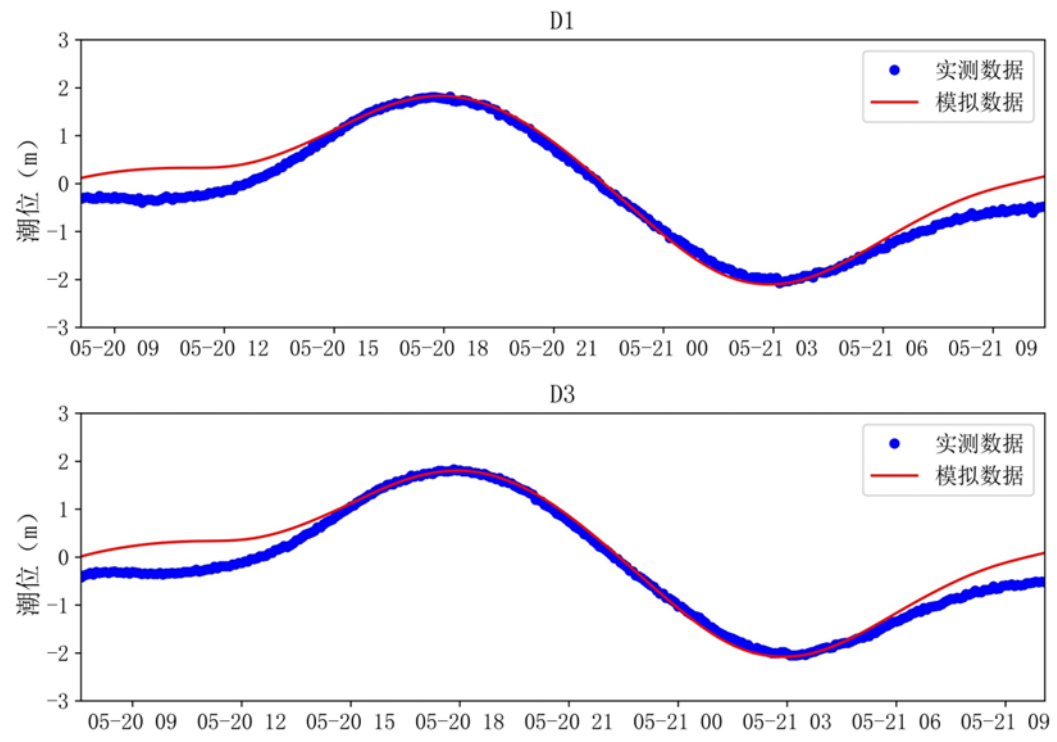


图 4.1-16 D1、D3 站潮位验证曲线示意图

4.1.4.5.2 潮流验证

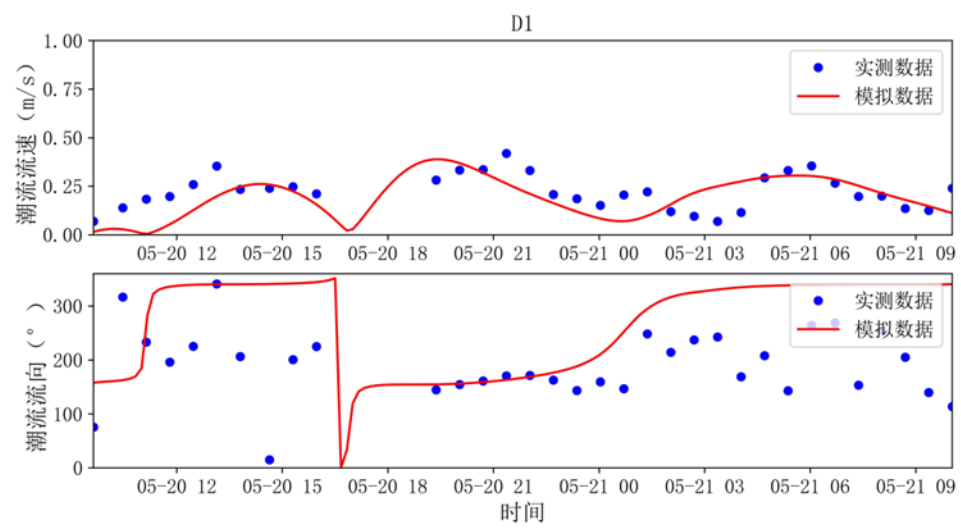


图 4.1-17 (a) D1 站潮流流速、流向验证曲线示意图

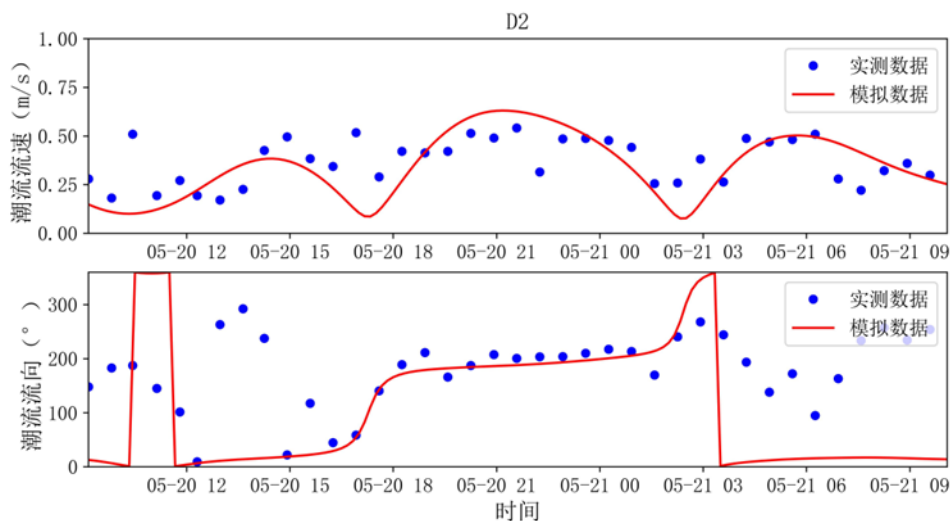


图 4.1-17 (b) D2 站潮流流速、流向验证曲线示意图

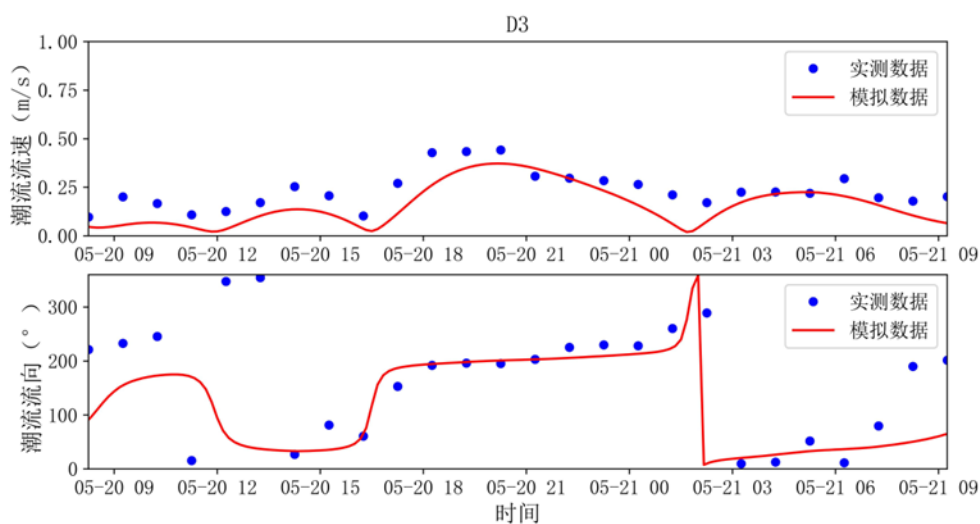


图 4.1-17 (c) D3 站潮流流速、流向验证曲线示意图

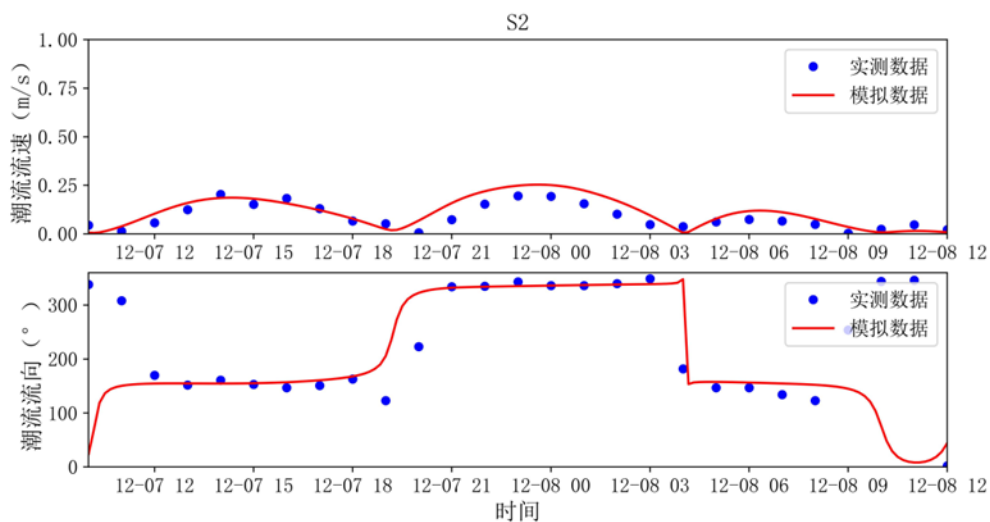


图 4.1-17 (d) S2 站潮流流速、流向验证曲线示意图

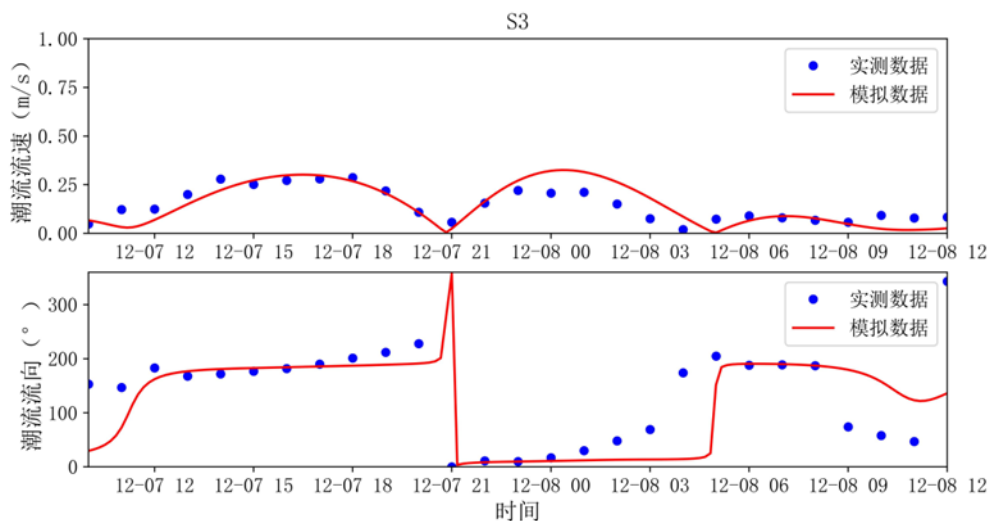


图 4.1-17 (e) S3 站潮流流速、流向验证曲线示意图

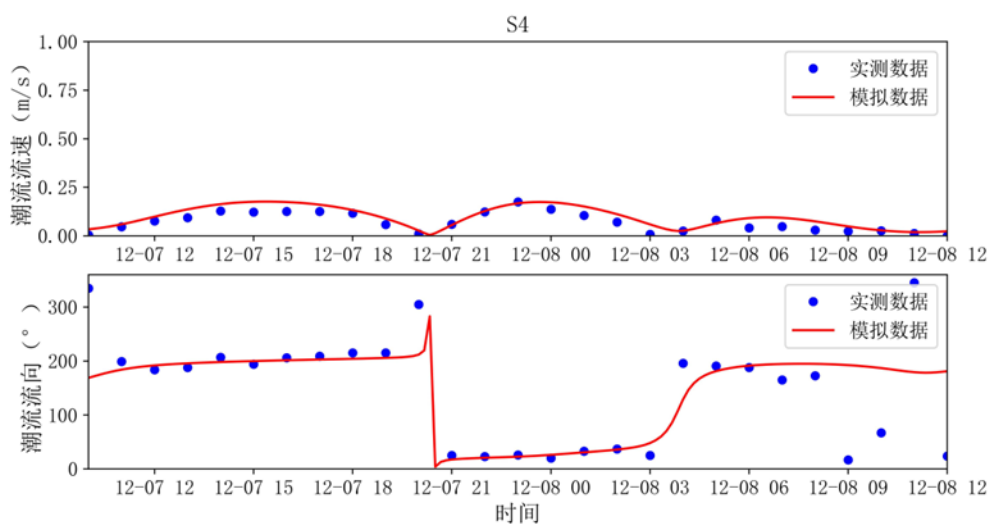


图 4.1-17 (f) S4 站潮流流速、流向验证曲线示意图

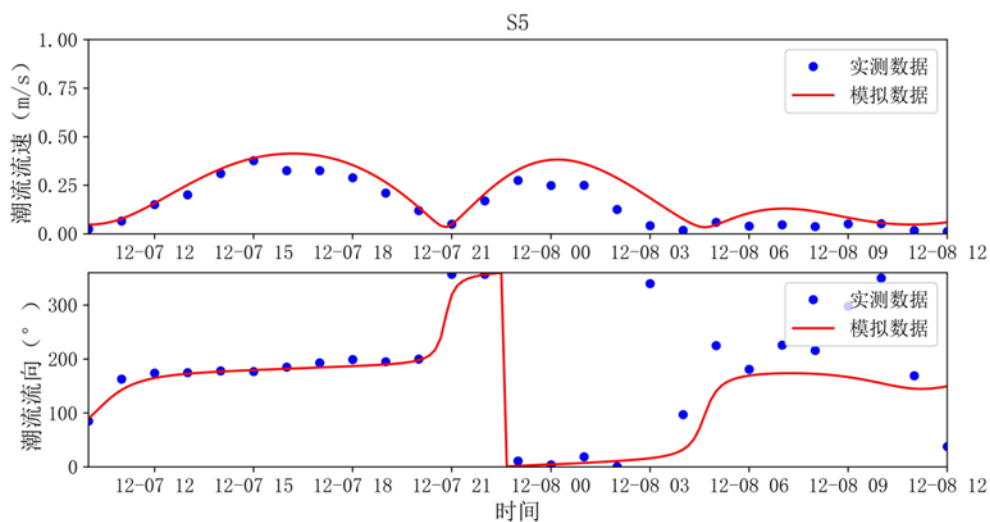


图 4.1-17 (g) S5 站潮流流速、流向验证曲线示意图

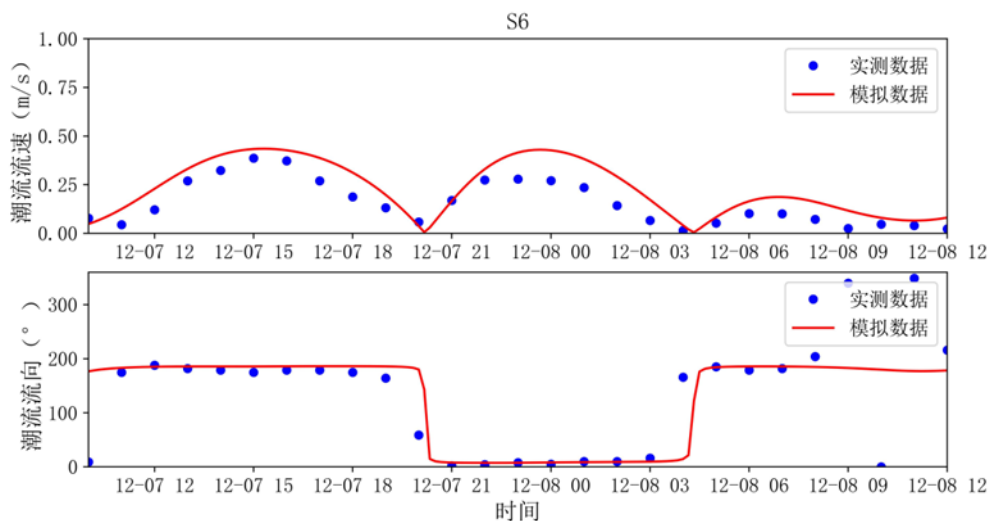


图 4.1-17 (h) S6 站潮流流速、流向验证曲线示意图

4.1.4.5.3 含沙量验证

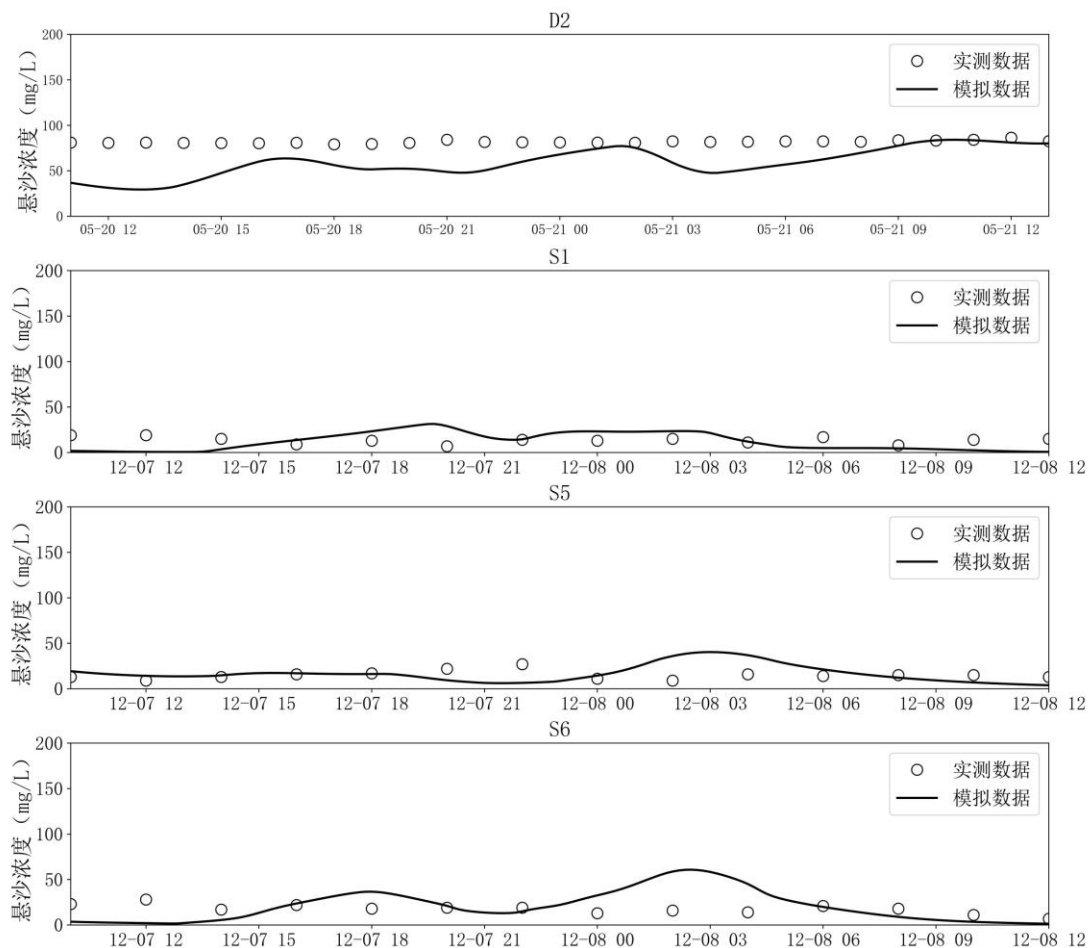


图 4.1-18 含沙量验证曲线示意图

4.1.5 水文动力环境影响分析

4.1.5.1 大海域潮流场数值模拟

大潮期间大范围海域涨急、落急时刻潮流场现状如图 4.1-19 所示，其中粉色线代表项目用海范围。分析采用项目附近海域（北纬 $21^{\circ} 02'13.590''\text{N}$ ，东经 $109^{\circ} 41'05.120''\text{E}$ ）在大潮期的相应时刻。

从图中可以看出，涨急时刻潮流由外海向湾内流动，潮流流向基本为 NE、N、NW 向，近岸基本为沿岸流。在涠洲岛和斜阳岛附近受地形条件影响，涨潮流分为两支分别沿涠洲岛两侧向北海市银滩镇流动。此外，受大海域北侧岸线影响，涨潮流于大海域中部分为两支，一只由 SE 向 NW 流往北海市银滩镇，另一支流沿湛江市岸线向安铺港流动。项目附近海域涨潮流向整体由 SW 向 NE 流，基本为平行于岸线的沿岸流。受水深条件影响，外海流速普遍大于湾内近岸流速，大海域涨急流速高值区出现于涠洲岛西侧，最大流速可达 100cm/s ；项目附近海域涨急流速较小，基本位于 $5\sim 30\text{cm/s}$ 区间范围内。

落急时刻潮流由湾内向外海流动，潮流流向基本为 SE、S、SW 向，近岸基本为沿岸流。在涠洲岛和斜阳岛附近受地形条件影响，落潮流分为两支分别沿涠洲岛两侧向南侧外海流动。项目附近海域落潮流向整体由 NE 向 SW 流，基本为平行于岸线的沿岸流。受水深条件影响，外海流速普遍大于湾内近岸流速，大海域落急流速高值区出现于项目附近海域南侧，最大流速可达 131cm/s ；项目附近海域落急流速基本位于 $5\sim 75\text{cm/s}$ 区间范围内。

根据数值模拟结果及上述 4.1.1.2 节周边潮流特征分析结果可知，该海域落潮流速普遍略大于涨潮流速，落潮优势明显。

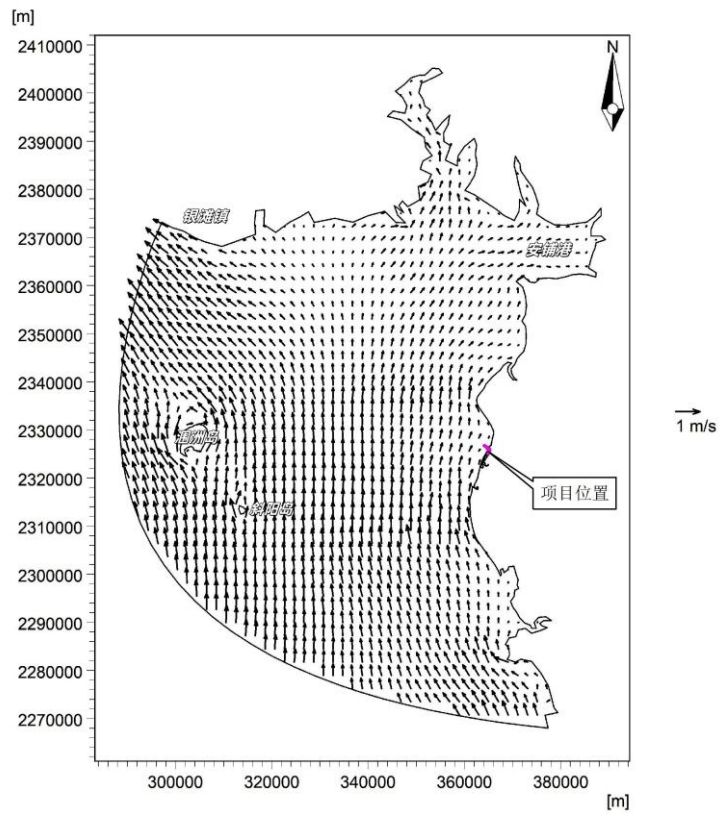


图 4.1-19 (a) 大范围海域大潮期涨急时刻潮流场

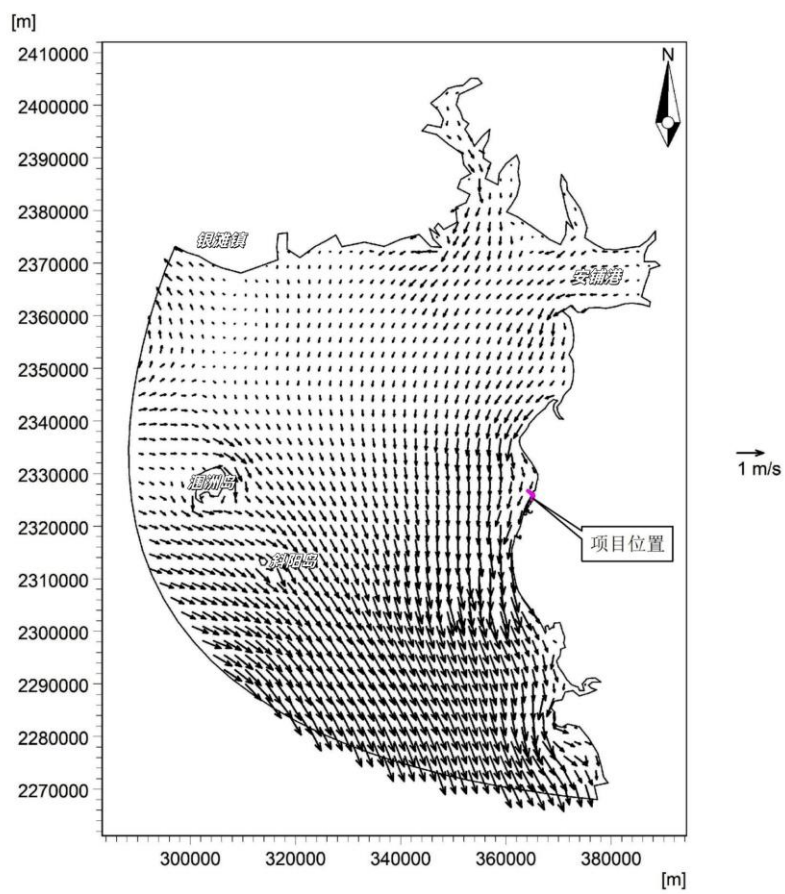


图 4.1-19 (b) 大范围海域大潮期落急时刻潮流场

4.1.5.2 项目建设前后潮流场数值模拟结果对比分析

4.1.5.2.1 项目建设前潮流场

由本海区的实测水文资料分析可知，受地形边界条件的影响，本区域的潮流性质为不规则全日潮流，即本海区的潮流主要受来自北部湾的全日潮的控制。该海域潮流基本呈往复流运动形式。项目建设前附近海域大潮期涨急时刻和落急时刻潮流场如图 4.1-20~4.1-21 所示。从图 4.1-20 可以看出，项目附近海域涨潮流向整体由 SW 向 NE 流，落潮流向整体由 NE 向 SW 流，基本为平行于岸线的沿岸流；转流持续时间较短，大约为 1 个小时。开阔海区的涨急最大流速可达到 30cm/s 左右，落急最大流速可达到 73cm/s 左右。从结果可以看出，落潮流一般略大于涨潮流，表现出一定的落潮优势。

从图 4.1-21 可以看出，在本项目所在的江洪渔港附近小范围内，离岸 2km 以外的海区与大范围的潮流方向一致，涨潮流向整体由 SW 向 NE 流，落潮流向整体由 NE 向 SW 流；近岸区基本为沿岸流，项目新建拦沙堤及进港航道疏浚区附近潮流流向与外海一致；渔港口门内，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区涨潮流向整体由 NW 向 SE 流，落潮流向整体由 SE 向 NW 流；100HP 以下渔船锚地疏浚区涨潮流向整体由 NE 向 SW 流，落潮流向整体由 SW 向 NE 流。

项目新建拦沙堤及进港航道疏浚区附近涨急流速基本位于 7~13cm/s 区间范围内，落急流速基本位于 10~30cm/s 区间范围内；现有长条沉箱、旧拦沙堤及潜堤附近由于过水断面束窄，流速相对较大，涨急流速最大可达 20cm/s，落急流速最大可达 38cm/s；渔港口门内潮流流速相比于口门外侧流速较大，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区涨急流速基本位于 7~17cm/s 区间范围内，落急流速基本位于 7~25cm/s 区间范围内；100HP 以下渔船锚地疏浚区涨急流速基本位于 2~23cm/s 区间范围内，落急流速基本位于 2~46cm/s 区间范围内。

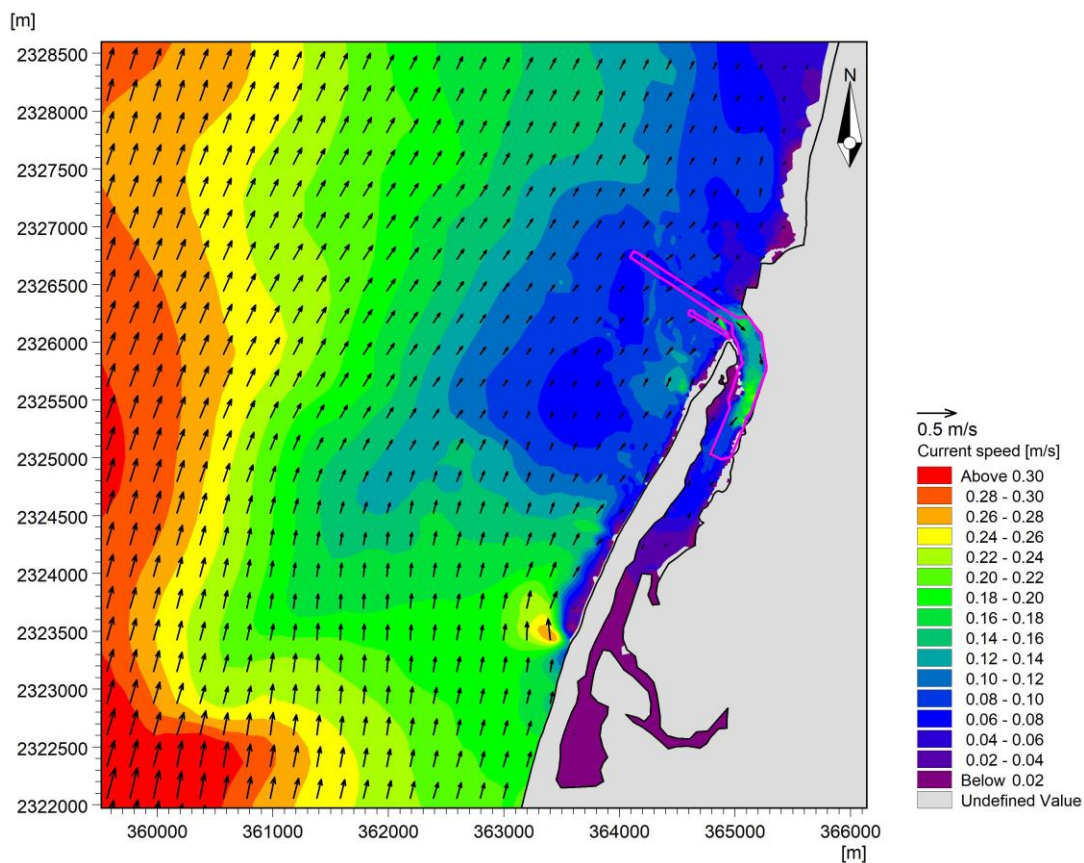


图 4.1-20 (a) 项目附近海域大潮期涨急时刻潮流场（建设前）

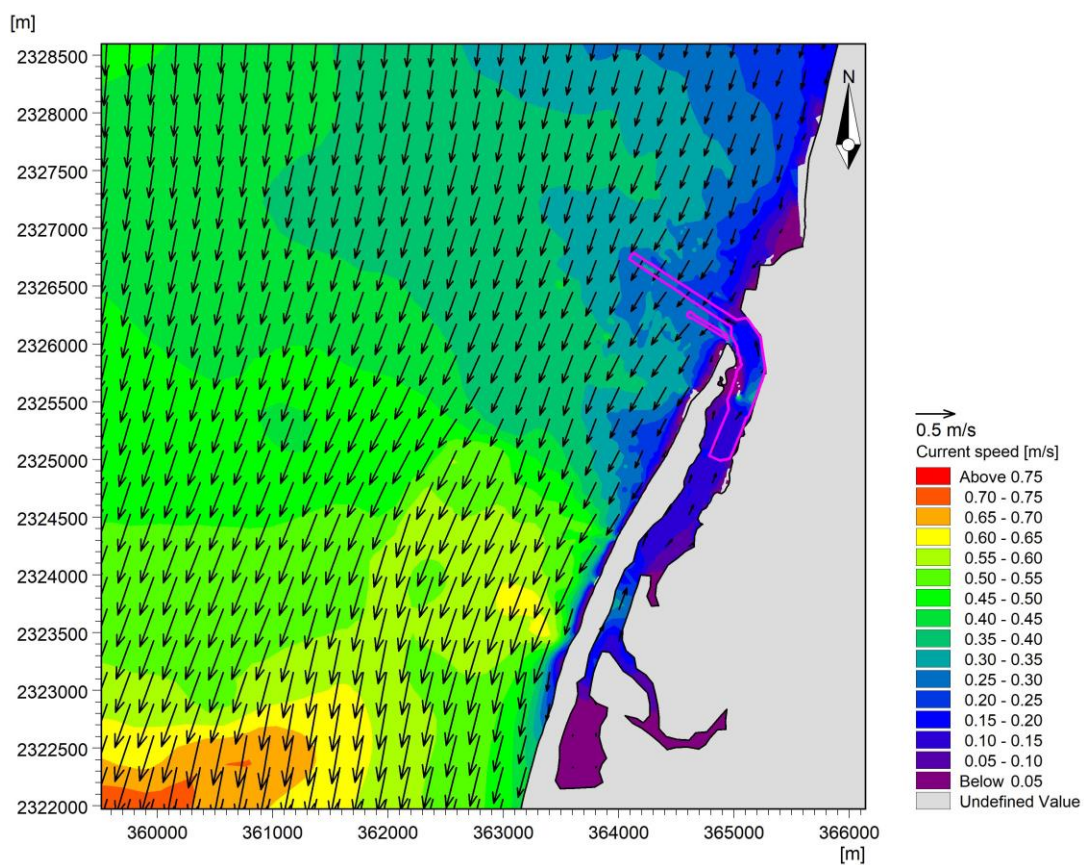


图 4.1-20 (b) 项目附近海域大潮期落急时刻潮流场（建设前）

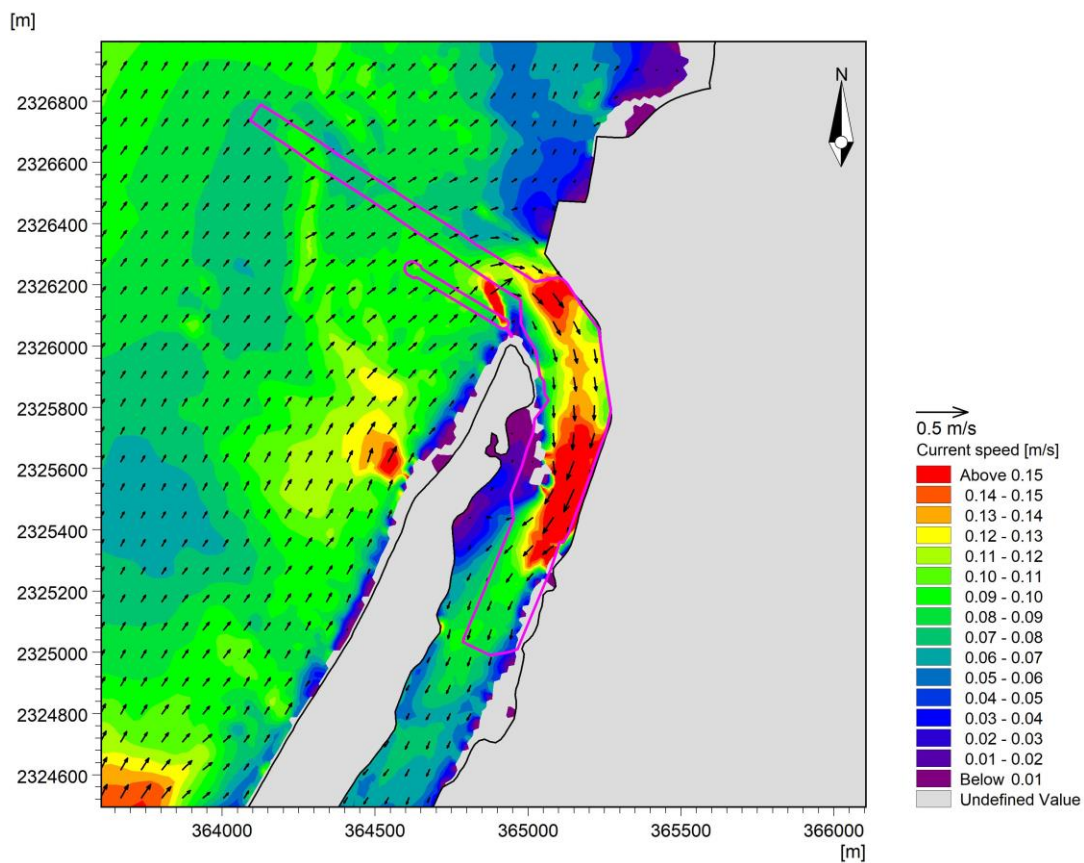


图 4.1-21 (a) 项目附近海域大潮期涨急时刻潮流场 (建设前, 区域放大)

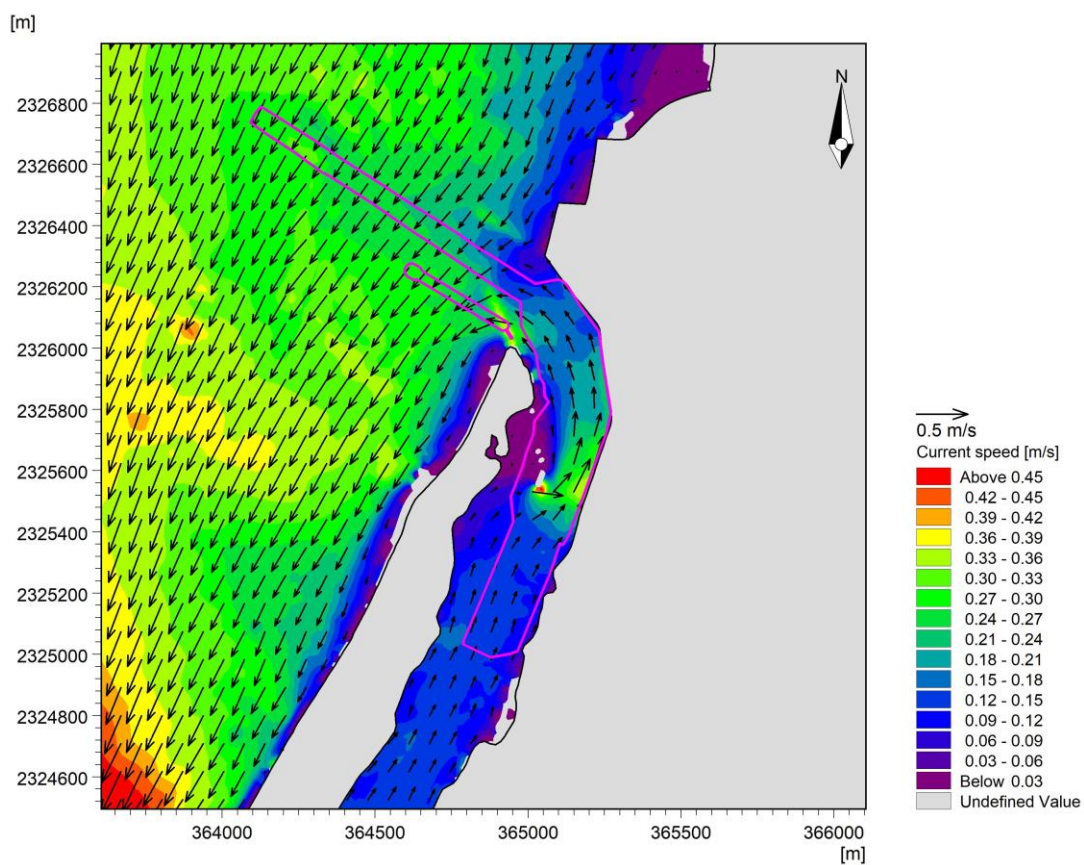


图 4.1-21 (b) 项目附近海域大潮期落急时刻潮流场 (建设前, 区域放大)

4.1.5.2.2 项目建设后潮流场

项目建设后附近海域大潮期涨急时刻和落急时刻潮流场如图 4.1-22~4.1-23 所示。从图 4.1-22 可以看出，大范围海域与项目建设前流速基本一致，只在项目疏浚区及新建拦沙堤附近流速发生变化。从图 4.1-23 可以看出，受到新建拦沙堤的阻挡作用以及疏浚后水深增加的影响，拦沙堤西南侧及项目疏浚区流速稍有减小，而由于潮流在新建拦沙堤堤头的绕流作用，拦沙堤堤头附近流速稍有增大。

涨急时刻，拦沙堤西南侧涨急流速基本位于 1~8cm/s 区间范围内，拦沙堤堤头附近涨急流速基本位于 13~27cm/s 区间范围内，进港航道疏浚区附近涨急流速基本位于 5~13cm/s 区间范围内，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区涨急流速基本位于 3~8cm/s 区间范围内，100HP 以下渔船锚地疏浚区涨急流速基本位于 2~6cm/s 区间范围内。

落急时刻，拦沙堤西南侧落急流速基本位于 1~14cm/s 区间范围内，拦沙堤堤头附近落急流速基本位于 30~43cm/s 区间范围内，进港航道疏浚区附近落急流速基本位于 10~28cm/s 区间范围内，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区落急流速基本位于 6~13cm/s 区间范围内，100HP 以下渔船锚地疏浚区落急流速基本位于 5~13cm/s 区间范围内。

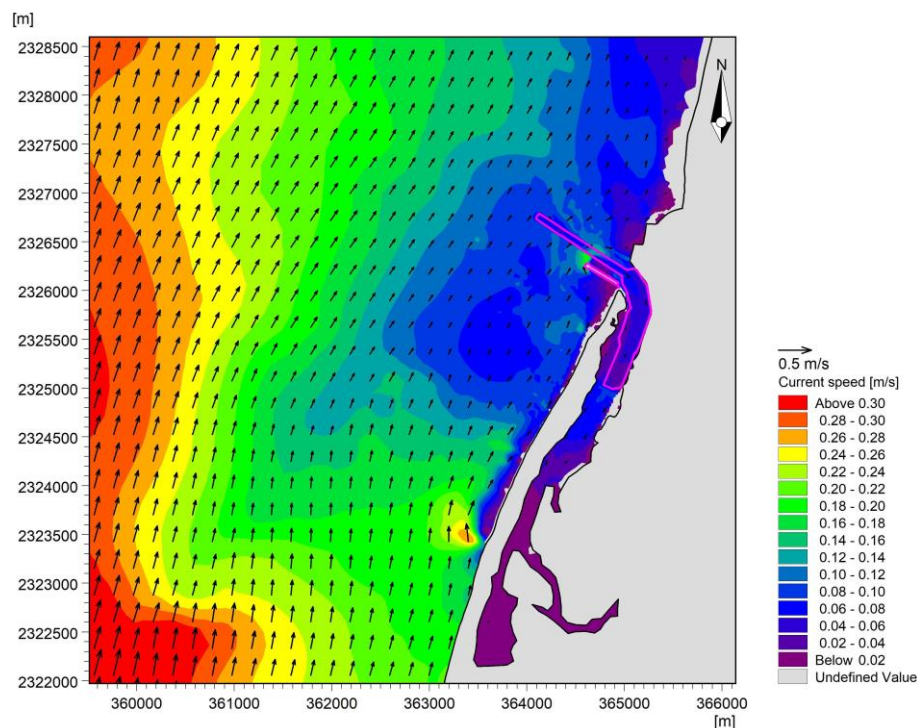


图 4.1-22 (a) 项目附近海域大潮期涨急时刻潮流场（建设后）

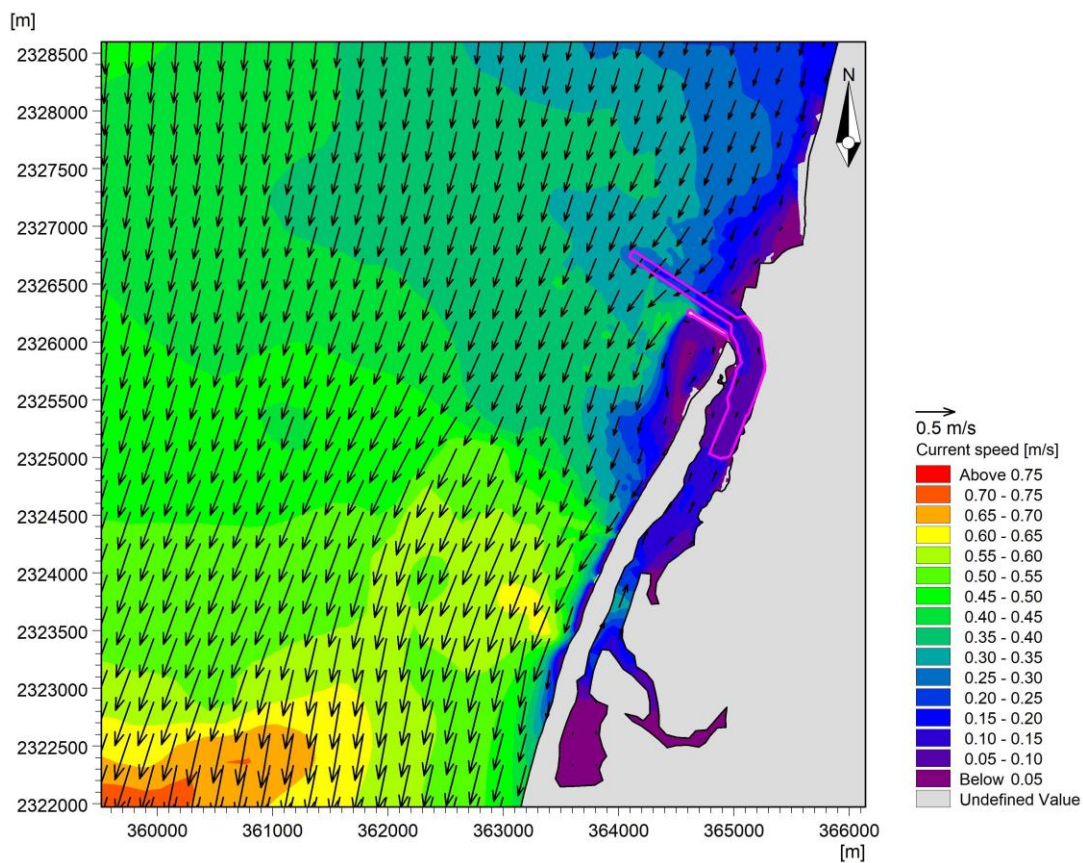


图 4.1-22 (b) 项目附近海域大潮期落急时刻潮流场（建设后）

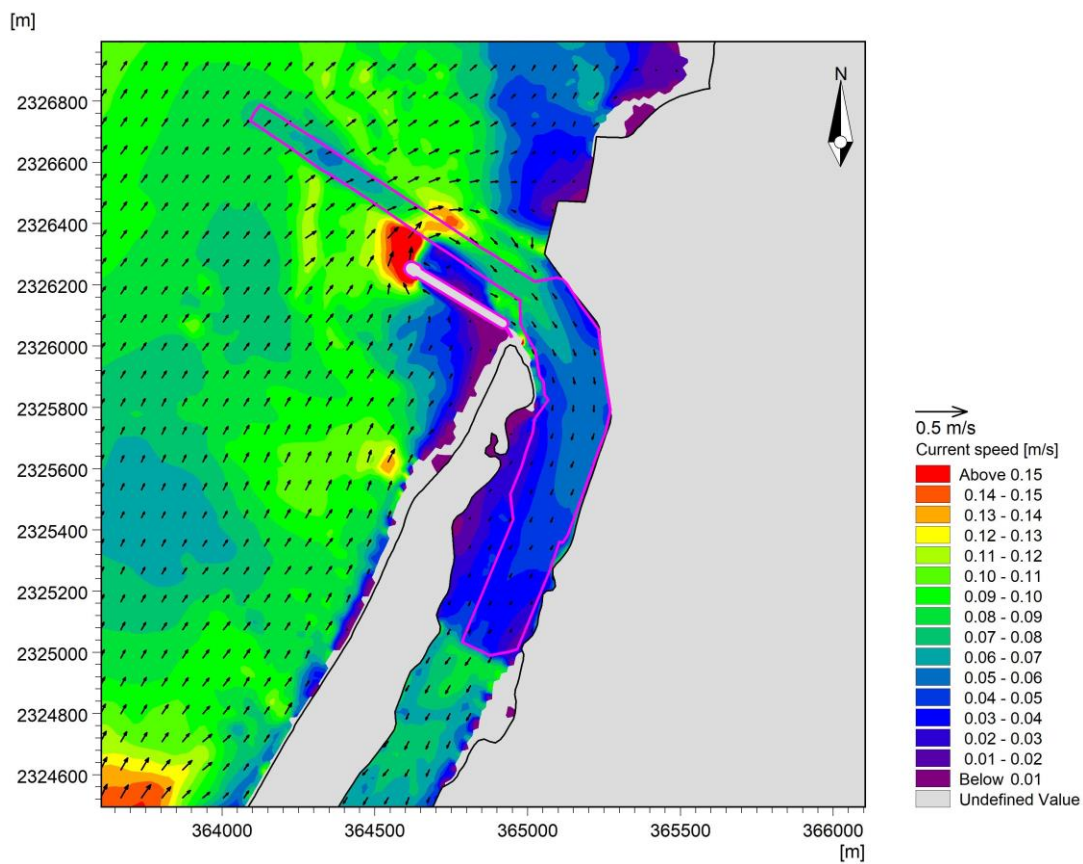


图 4.1-23 (a) 项目附近海域大潮期涨急时刻潮流场（建设后，区域放大）

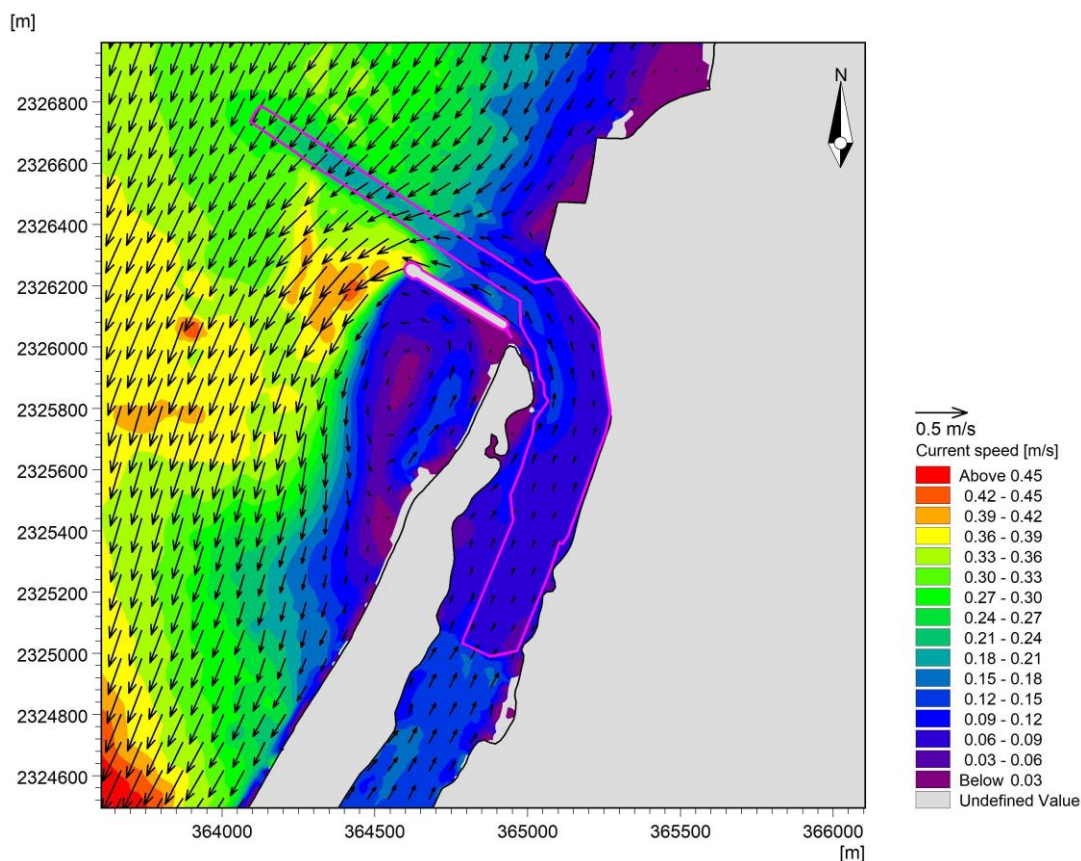


图 4.1-23 (b) 项目附近海域大潮期落急时刻潮流场（建设后，区域放大）

4.1.5.3 项目建设对潮流场的影响

4.1.5.3.1 项目建设前后潮流场整体变化趋势分析

图 4.1-24 和图 4.1-25 分别为项目建设前后涨急、落急流速差值等值线图（工程后-工程前）。图 4.1-26 为项目建设前后全潮平均流速差值等值线图（工程后-工程前），其中红色表示流速增加，蓝色表示流速减小。分析结果如下：

（1）新建拦沙堤西南侧及东北侧流速变化

由于新建拦沙堤垂直于主潮流向（NE-SW 向）的阻挡作用，拦沙堤西南侧及东北侧流速呈减小趋势。

涨急时刻，拦沙堤西南侧流速降幅基本位于 3~10cm/s 之间，潮流流速降幅超过 3cm/s 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 420m 范围内；拦沙堤东北侧流速降幅基本位于 3~14cm/s 之间，潮流流速降幅超过 3cm/s 的区域仅局限于拦沙堤东北侧 120m 范围内。拦沙堤堤根，即仙裙岛岬角西侧处流速呈减小趋势，最大降幅约 7cm/s。落急时刻，由于项目附近海区落潮优势明显，落急时刻流速减小的幅度及范围较大，拦沙堤西南侧流速降幅基本位于 3~26cm/s 之间，潮流流速降幅

超过 3cm/s 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 1350m 范围内；拦沙堤及进港航道疏浚区东北侧流速降幅基本位于 3~23cm/s 之间，潮流流速降幅超过 3cm/s 的区域仅局限于进港航道疏浚区东北侧 1370m 范围内。拦沙堤堤根，即仙裙岛岬角处流速呈减小趋势，最大降幅约 21cm/s。

根据全潮平均流速的变化情况，拦沙堤西南侧流速降幅基本位于 2~20cm/s 之间，潮流流速降幅超过 2cm/s 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 950m 范围内；拦沙堤及进港航道疏浚区东北侧流速降幅基本位于 2~12cm/s 之间，潮流流速降幅超过 2cm/s 的区域仅局限于进港航道疏浚区东北侧 170m 范围内。拦沙堤堤根，即仙裙岛岬角处流速呈减小趋势，最大降幅约 20cm/s。

（2）新建拦沙堤堤头附近流速变化

潮流于新建拦沙堤堤头处发生绕流，流速呈增大趋势。

涨急时刻，拦沙堤堤头处流速增幅基本位于 2~12cm/s 之间，潮流流速增幅超过 2cm/s 的区域仅局限于拦沙堤堤头附近 330m 范围内。落急时刻，由于项目附近海区落潮优势明显，落急时刻流速增大的幅度及范围较大，拦沙堤堤头处流速增幅基本位于 2~20cm/s 之间，潮流流速增幅超过 2cm/s 的区域仅局限于拦沙堤堤头附近 800m 范围内。

根据全潮平均流速的变化情况，拦沙堤堤头处流速增幅基本位于 1~12cm/s 之间，潮流流速增幅超过 1cm/s 的区域仅局限于拦沙堤堤头附近 650m 范围内。

（3）项目疏浚区域流速变化

项目疏浚区域水深增加、过水断面面积增大，流速略有减小。

涨急时刻，由于新建拦沙堤堤头绕流作用明显，进港航道疏浚区流速减小幅度及范围较小，最大流速降幅为 5cm/s；港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 3~13cm/s 之间；100HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 3~17cm/s 之间。落急时刻，进港航道疏浚区流速降幅基本位于 3~9cm/s 之间，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 3~15cm/s 之间，100HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 3~28cm/s 之间。

根据全潮平均流速的变化情况，进港航道疏浚区流速降幅基本位于 2~5cm/s 之间，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 2~13cm/s 之间，

100HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 2~22cm/s 之间。

总体而言，疏浚引起的流速减小区域基本仅局限于疏浚区域范围内。

(4) 项目疏浚区与仙裙岛之间小范围流速变化

项目疏浚后，江洪渔港水深增大，港池内部整体纳潮量增加，港池内部的疏浚区与西侧仙裙岛间部分区域断面相对较窄，流速稍有增大。

涨急时刻，新建拦沙堤堤根东侧，即仙裙岛北部岬角的东侧区域流速略有增大，最大增幅为 12cm/s；100HP 以下渔船锚地疏浚区与仙裙岛间局部区域流速略有增大，最大增幅为 4cm/s。落急时刻，100HP 以下渔船锚地疏浚区与仙裙岛之间局部区域流速略有增大，最大增幅为 11cm/s。

根据全潮平均流速的变化情况，新建拦沙堤堤根东侧，即仙裙岛北部岬角的东侧区域流速略有增大，最大增幅为 3cm/s；港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区与仙裙岛之间局部区域流速略有增大，最大增幅为 6cm/s；100HP 以下渔船锚地疏浚区与仙裙岛之间局部区域流速略有增大，最大增幅为 3cm/s。

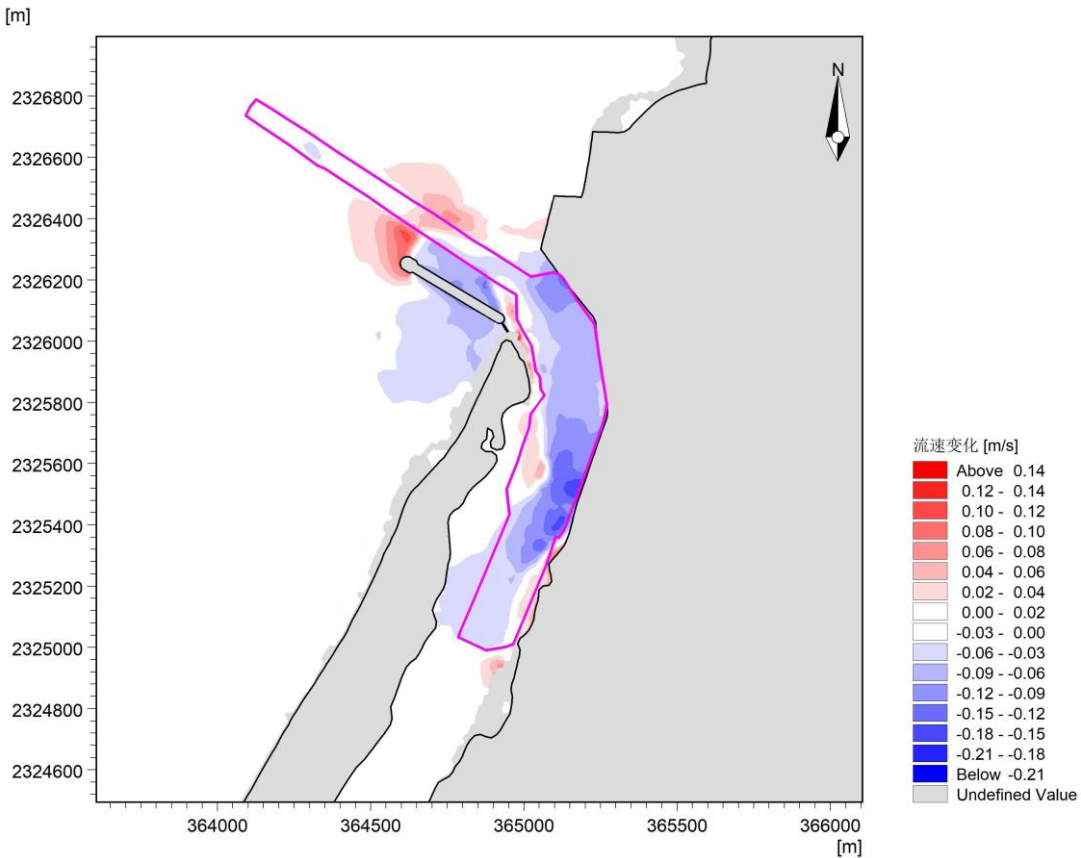


图 4.1-24 项目建设前后流速变化（建设后-建设前，涨急时刻）

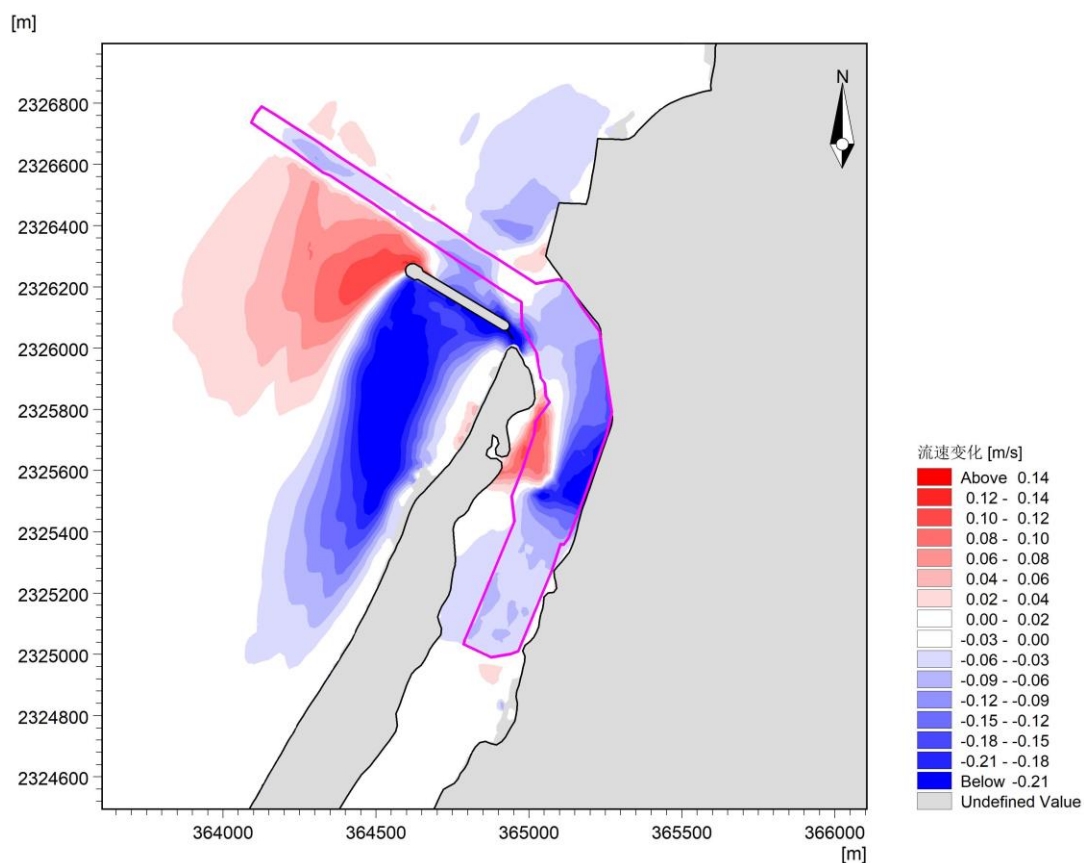


图 4.1-25 项目建设前后流速变化（建设后-建设前，落急时刻）

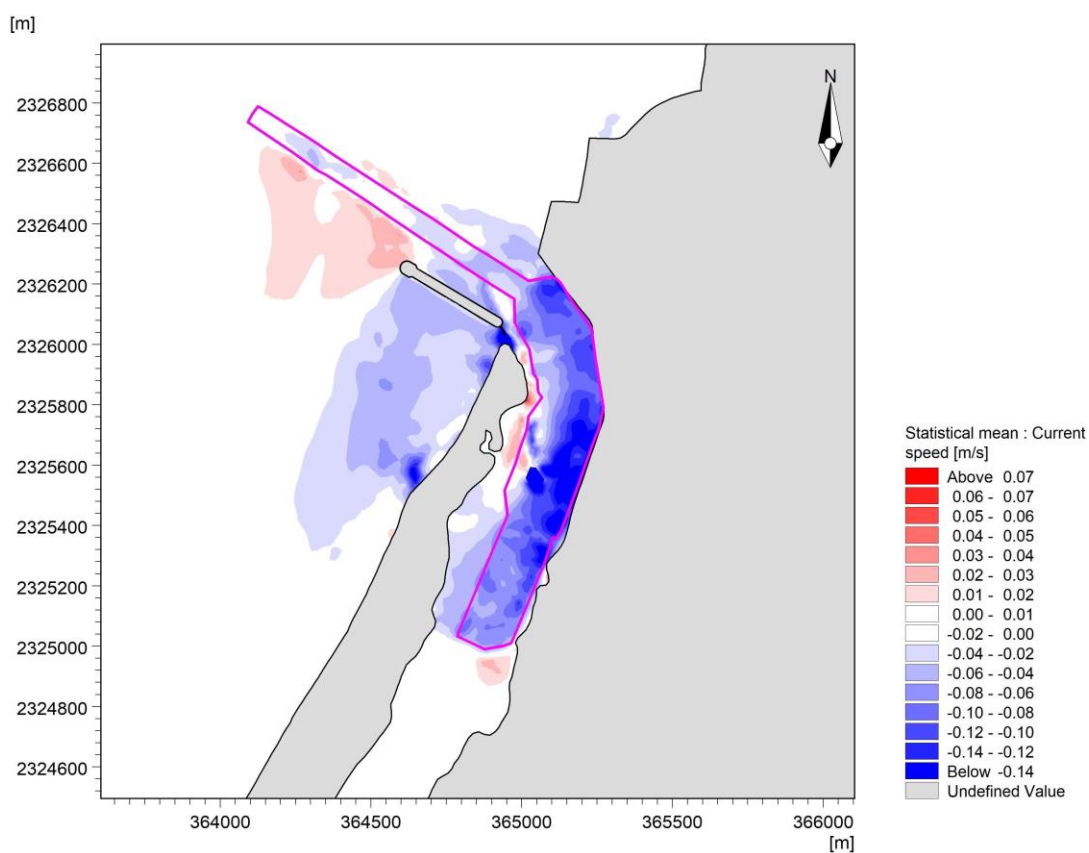


图 4.1-26 项目建设前后流速变化（建设后-建设前，全潮平均）

4.1.5.3.2 项目建设前后特征点流速变化分析

为了更为精确比较项目建设前后项目附近海域及仙裙岛岸滩流场变化,在项目附近小范围共选取 34 个特征点进行潮流流速、流向变化分析,覆盖范围包括:

①项目疏浚区域附近, 18 个特征点, 站位 1~18; ②新建拦沙堤堤头附近, 2 个特征点, 站位 19~20; ③拦沙堤西南侧, 9 个特征点, 站位 21~29; ④仙裙岛北侧岬角东侧, 5 个特征点, 站位 30~34。特征点布设位置如图 4.1-27 所示, 各特征点潮流变化如表 4.1-8 所示。

整体结果表明, 项目附近的小范围海域, 涨急时刻各特征点流速变化范围在 $-11.68\sim 5.45\text{cm/s}$, 流向大多数变化范围在 $\pm 20^\circ$ 以内; 落急时刻各特征点流速变化范围在 $-30.93\sim 10.57\text{cm/s}$, 流向大多数变化范围在 $\pm 25^\circ$ 以内; 各特征点全潮平均流速变化范围在 $-11.73\sim 2.06\text{cm/s}$ 。各个区域的特征点流速变化趋势如下:

(1) 在项目疏浚区域附近, 涨急时刻各特征点流速变化范围在 $-11.68\sim 3.46\text{cm/s}$, 最大增幅出现于站位 8, 最大降幅出现于站位 14; 落急时刻各特征点流速变化范围在 $-16.71\sim 0.99\text{cm/s}$, 最大增幅出现于站位 18, 最大降幅出现于站位 14; 各特征点全潮平均流速变化范围在 $-11.73\sim 0.27\text{cm/s}$, 最大增幅出现于站位 3, 最大降幅出现于站位 14。

(2) 在新建拦沙堤堤头附近, 涨急时刻各特征点流速变化范围在 $0.98\sim 3.35\text{cm/s}$, 落急时刻各特征点流速变化范围在 $7.02\sim 10.57\text{cm/s}$, 各特征点全潮平均流速变化范围在 $1.17\sim 2.06\text{cm/s}$ 。

(3) 在拦沙堤西南侧, 涨急时刻各特征点流速变化范围在 $-6.19\sim -0.01\text{cm/s}$, 最大降幅出现于站位 21; 落急时刻各特征点流速变化范围在 $-30.93\sim -0.67\text{cm/s}$, 最大降幅出现于站位 25; 各特征点全潮平均流速变化范围在 $-5.72\sim -0.31\text{cm/s}$, 最大降幅出现于站位 25。

(4) 在仙裙岛岬角东侧, 涨急时刻各特征点流速变化范围在 $-0.57\sim 5.45\text{cm/s}$, 落急时刻各特征点流速变化范围在 $-12.10\sim 4.12\text{cm/s}$, 各特征点全潮平均流速变化范围在 $-3.49\sim 1.27\text{cm/s}$ 。

综上所述, 项目的建设对大海域潮流基本无影响, 但对江洪渔港附近小范围的潮流场将造成一定影响, 但其影响范围小 (全潮平均流速变化超过 $\pm 2\text{cm/s}$ 的

区域仅局限于项目周边约 950m 范围内)、影响程度不大(全潮平均流速最大增幅为 12cm/s, 最大降幅为 20cm/s)。

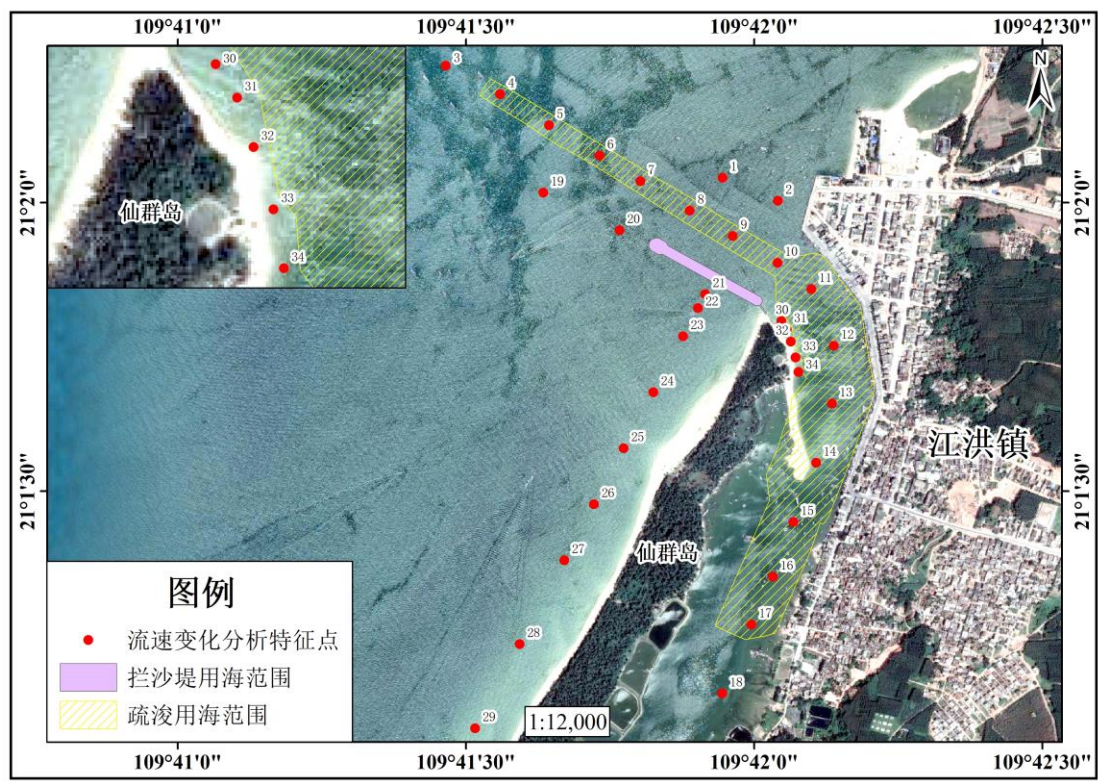


图 4.1-27 流速对比特征点位置示意图

表 4.1-8 项目建设前后大潮期各特征点涨急、落急、全潮平均潮流对比表

站位	涨急						落急						全潮平均		
	流速 (cm/s)			流向 (°)			流速 (cm/s)			流向 (°)			流速 (cm/s)		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	7.72	8.89	1.17	61	94	33	22.41	18.11	-4.30	218	244	26	10.80	9.78	-1.02
2	4.80	5.51	0.71	92	154	62	15.14	5.33	-9.81	218	257	39	8.84	6.64	-2.20
3	8.29	8.38	0.09	34	35	1	30.56	30.66	0.10	201	203	2	11.67	11.94	0.27
4	7.91	7.65	-0.26	43	44	1	28.46	27.69	-0.77	206	211	5	10.83	11.09	0.26
5	9.53	6.18	-3.35	55	62	7	30.14	21.89	-8.25	215	224	9	14.54	10.40	-4.14
6	7.90	6.51	-1.39	56	67	11	25.69	20.01	-5.68	214	233	19	12.04	10.27	-1.77
7	8.28	7.79	-0.49	59	72	13	24.41	20.97	-3.44	219	248	29	11.70	10.45	-1.25
8	8.07	11.53	3.46	63	106	43	22.57	17.31	-5.26	223	273	50	12.44	10.35	-2.09
9	10.00	7.44	-2.56	72	141	69	19.58	11.82	-7.76	229	294	65	13.94	9.36	-4.58
10	12.03	7.54	-4.49	122	137	15	13.00	12.04	-0.96	283	312	29	13.11	9.17	-3.94
11	15.61	6.34	-9.27	147	144	-3	16.91	9.74	-7.17	314	326	12	17.32	7.15	-10.17
12	13.16	5.96	-7.20	168	164	-4	18.17	9.38	-8.79	341	349	8	14.61	6.35	-8.26
13	14.60	5.53	-9.07	179	193	14	20.42	8.72	-11.70	234	11	-223	16.69	5.91	-10.78
14	16.76	5.08	-11.68	205	203	-2	23.56	6.85	-16.71	34	19	-15	16.78	5.05	-11.73
15	14.66	4.26	-10.40	226	208	-18	13.59	7.09	-6.50	42	23	-19	14.29	4.48	-9.81
16	8.80	3.70	-5.10	203	207	4	12.52	6.79	-5.73	22	24	2	10.89	3.75	-7.14
17	8.04	3.31	-4.73	197	217	20	12.97	7.06	-5.91	19	35	16	10.36	3.15	-7.21
18	5.68	5.91	0.23	204	205	1	11.93	12.92	0.99	24	25	1	7.91	7.72	-0.19
19	10.46	11.44	0.98	62	58	-4	30.07	37.09	7.02	221	228	7	15.00	16.17	1.17
20	9.06	12.41	3.35	54	32	-22	27.40	37.97	10.57	217	231	14	10.30	12.36	2.06
21	9.51	3.32	-6.19	43	325	282	25.03	8.60	-16.43	222	310	88	7.96	3.04	-4.92
22	9.73	4.04	-5.69	40	187	147	28.03	8.97	-19.06	218	324	106	8.59	3.60	-4.99
23	9.33	5.07	-4.26	43	30	-13	25.45	7.25	-18.20	212	288	76	7.24	3.33	-3.91
24	10.67	7.79	-2.88	37	34	-3	27.48	5.93	-21.55	212	49	-163	8.89	4.50	-4.39
25	15.11	12.88	-2.23	21	20	-1	35.06	4.13	-30.93	207	91	-116	13.71	7.99	-5.72
26	9.72	8.76	-0.96	27	26	-1	25.89	8.80	-17.09	206	179	-27	6.26	4.15	-2.11
27	9.18	8.57	-0.61	35	34	-1	22.53	13.02	-9.51	207	193	-14	7.87	6.23	-1.64

站 位	涨 急						落 急						全潮平均		
	流速 (cm/s)			流向 (°)			流速 (cm/s)			流向 (°)			流速 (cm/s)		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
28	8.44	8.28	-0.16	31	30	-1	24.50	21.60	-2.90	203	199	-4	8.26	7.35	-0.91
29	7.48	7.47	-0.01	37	37	0	25.44	24.77	-0.67	205	205	0	6.05	5.74	-0.31
30	3.38	8.83	5.45	158	155	-3	20.13	8.03	-12.10	321	244	-77	9.54	6.05	-3.49
31	4.27	9.12	4.85	149	147	-2	15.17	10.93	-4.24	324	337	13	6.61	7.44	0.83
32	-	4.96	-	-	181	-	12.21	7.58	-4.63	262	268	6	6.86	7.62	0.76
33	-	5.78	-	-	167	-	9.93	6.09	-3.84	241	265	24	7.44	4.88	-2.56
34	6.20	5.63	-0.57	180	179	-1	4.73	8.85	4.12	263	156	-107	3.97	5.24	1.27

4.1.5.4 小结

根据水文动力模拟结果可知，项目拦沙堤建设并且疏浚后，全潮情况下，拦沙堤西南侧、东北侧和堤根附近流速减慢，西南侧流速降幅基本位于 2~20cm/s 之间，东北侧流速降幅基本位于 2~12cm/s 之间，拦沙堤堤根（仙裙岛岬角处）流速呈减小趋势，最大降幅约 20cm/s。拦沙堤堤头处流速增幅基本位于 1~12cm/s 之间。进港航道疏浚区流速降幅基本位于 2~5cm/s 之间，港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 2~13cm/s 之间，100HP 以下渔船锚地疏浚区流速降幅基本位于 2~22cm/s 之间。

仙裙岛北部岬角的东侧区域流速略有增大，最大增幅为 3cm/s；港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区与仙裙岛之间局部区域流速略有增大，最大增幅为 6cm/s；100HP 以下渔船锚地疏浚区与仙裙岛之间局部区域流速略有增大，最大增幅为 3cm/s。

4.1.6 冲淤影响分析

由于项目所在海域紧邻仙裙岛，仙裙岛为砂质岸线，波浪、潮流动力是砂质岸滩冲淤变化的主要因素，故本节及下一节中，项目建设前后周边海区整体及仙裙岛岸滩冲淤变化拟采用波、流耦合的动力模型进行模拟。泥沙输移数值计算主要由四部分组成，由波浪数学模型提供波浪辐射应力及波要素，水动力由二维潮流模型提供，泥沙沉降和悬浮过程在泥沙冲淤模型中实现。

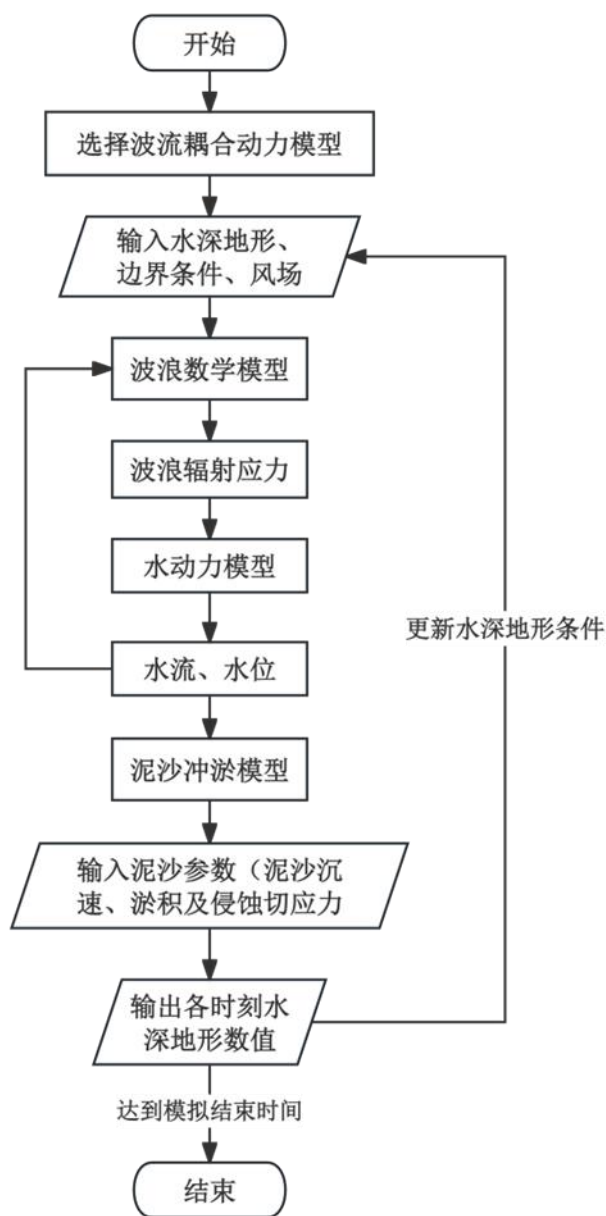


图 4.1-28 泥沙模拟计算流程示意

本次冲淤计算过程中所包含的波浪场模拟主要包括如下波浪工况：（1）常浪；（2）代表性季度风场下的波浪；（3）十年一遇波浪。

4.1.6.1 常浪作用下模拟计算

4.1.6.1.1 代表波浪确定

根据《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021），代表波向可采用：

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{2} \arcsin \frac{\sum P_j H_j^2 T_j \sin 2\alpha_j}{\sum P_j H_j^2 T_j}$$

式中， P_j ， H_j ， T_j ， α_j 是第 i 量级波浪所对应的有效波高、周期及出现频率与波向。代表波高可按下式计算：

$$\bar{H} = \left(\frac{\sum H_i^2 P_i}{\sum P_i} \right)^{1/2}$$

由于缺乏项目附近海域的波浪实测资料，本节代表常浪波浪场计算采用表 4.3.1.5 节中涠洲岛站多年各向波浪频率统计结果，计算工程附近的代表波浪。考虑工程面对偏西方向，为此用于代表波浪计算的方向选择了 S~NW 范围内的波浪。经计算，本节选取有效波高 1.4m、波向 200°、周期 4.5s 的波浪作为外海边界条件，同时将表 2.2-1 所统计得到的 5.2m/s 年平均风速作为风场条件，计算代表常浪波浪场，以预测项目建设前后第 1 年海区的冲淤变化情况。

项目周边代表常浪波浪场如图 4.1-29 所示，平均潮位时刻项目附近外海海域有效波高为 0.6~0.7m，新建拦沙堤前沿水域有效波高为 0.3~0.4m，受拦沙堤遮挡掩蔽，港池区域有效波高最大为 0.1~0.2m，港内大部分区域波高值小于 0.1m。。

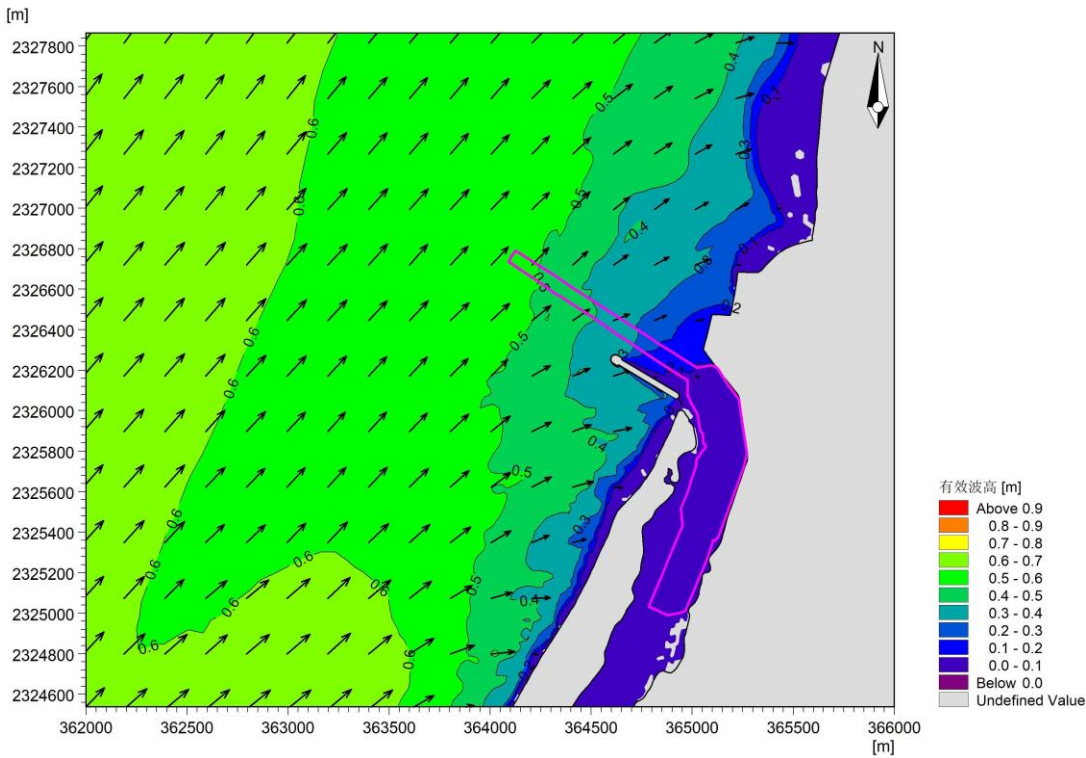


图 4.1-29 工程附近代表常浪波浪场（平均潮位时刻）

4.1.6.1.2 地形冲淤变化

常浪作用下项目建设前、后第一年的冲淤变化（项目建设后年冲淤量-项目

建设前年冲淤量)如图 4.1-30 所示,结合代表常浪波浪场以及上文潮流场动力环境变化分析的相关分析,可以得到如下结论:

(1)由于新建拦沙堤的阻挡作用,波浪在此发生反射,潮流动力作用减弱、水体挟沙能力降低,致使泥沙沉降、淤积,因此于拦沙堤西南侧出现较为明显的淤积带,第一年淤积量基本介于 0.5~7cm 范围内,淤积量超过 0.5cm 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 1700m 范围内;拦沙堤根处,即仙裙岛岬角西侧淤积程度明显,第一年淤积量基本介于 2~10cm 范围内;拦沙堤堤头处由于波浪衍射及潮流的绕流作用,出现轻微冲刷,第一年冲刷量不超过 3cm。

(2)航道和港池疏浚区域因水深增加,流速减小,因此在疏浚范围内呈现淤积状态,进港航道疏浚区内第一年淤积量基本介于 0.5~6cm 范围内;港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区第一年淤积量基本介于 0.5~19cm 范围内;100HP 以下渔船锚地疏浚区第一年淤积量基本介于 0.5~12cm 范围内;进港航道疏浚区西南侧,即新建拦沙堤堤头西北侧由于航道疏浚和拦沙堤堤头的波浪衍射及潮流绕流作用,流速略有增大,进而出现轻微冲刷,第 1 年冲刷量基本介于 0.5~3cm 范围内,冲刷量超过 0.5cm 的区域仅局限于航道疏浚区附近 880m 范围内。

(3)项目拦沙堤的建设完成后,现有旧拦沙堤和潜堤处水体挟沙能力减弱、含沙量降低,淤积程度相对于建设前明显减小,呈现相对冲刷趋势,相对冲刷量介于 0.5~8cm 范围内;项目新建拦沙堤阻挡了一部分泥沙进入港池,仙裙岛岬角东侧含沙量略有降低,淤积程度相对于建设前略有减小,同时由于疏浚作用,整个江洪渔港内部整体纳潮量增加,仙裙岛岬角东侧近岸水体挟沙能力上升,因此呈现相对冲刷(项目建设后年淤积量-项目建设前年淤积量<0),但项目建设后该区域岸滩仍呈逐年淤积趋势(详见表 7.1-1,特征点 54-63);100HP 以下渔船锚地疏浚区西侧及南侧由于项目疏浚的影响,水体流速增大,挟沙能力增强,淤积程度相对于建设前明显减小,呈现相对冲刷,相对冲刷量介于 0.5~2cm 范围内。

综上所述,常浪作用下项目建设前后第一年冲淤变化较小,最大淤积量为 19cm,出现于港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区;最大相对冲刷量为 8cm,出现于长条沉箱附近。冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1700m 范围内。仙裙岛西侧岸滩整体呈现相对淤积状态,第一年相对淤积量基本介于 2~10cm

范围内；仙裙岛岬角东侧近岸区域含沙量略有降低，呈相对冲刷，但项目建设后该区域岸滩仍呈逐年淤积趋势，淤积程度相对于建设前略有减小。

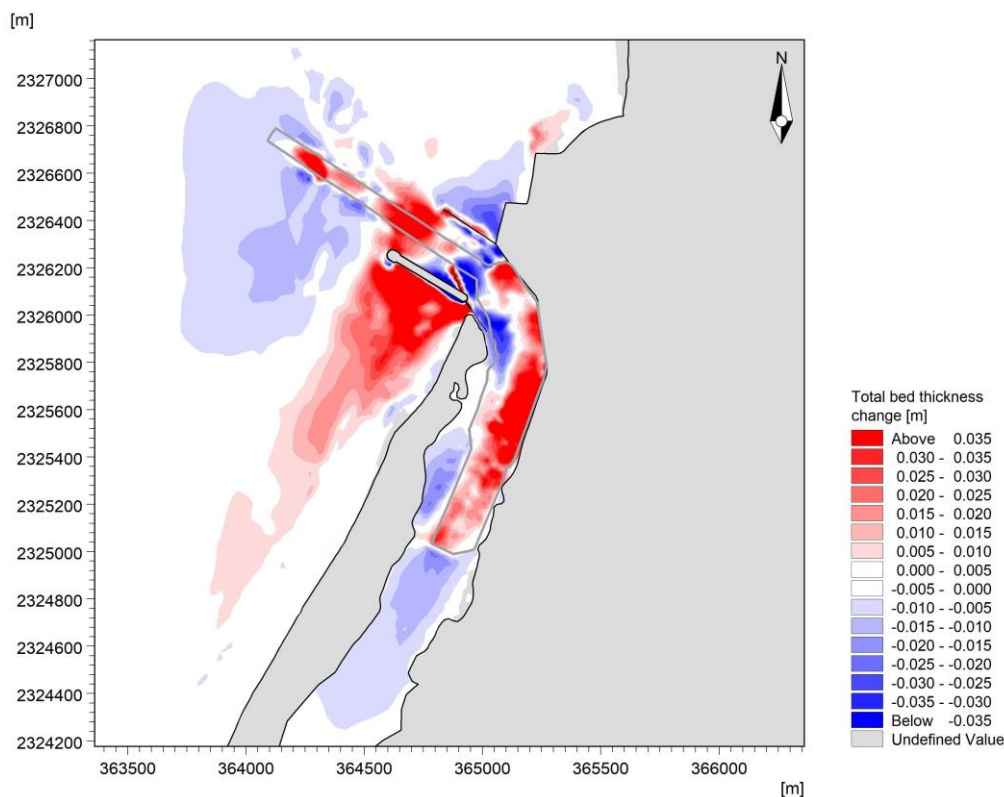


图 4.1-30 常浪作用下项目建设前后第一年冲淤变化（建设后年冲淤量-建设前年冲淤量）

4.1.6.2 基于代表性季度风场的波浪作用下模拟计算

4.1.6.2.1 计算条件确定

ERA5 再分析数据是由欧洲中期天气预报中心（ECMWF）提供的第五代全球气候大气再分析数据集。该数据集具有较高的分辨率，并在中国海域经过广泛验证，具有较高的精度，故选用 ERA5 海面 10m 风场逐时再分析数据作为代表性季度风场波浪模型计算的风场条件，其数据空间分辨率为 $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ ，时间分辨率为 1h。本节分别选取 1 月、7 月的风场代表冬季、夏季风场模拟计算季节性波浪场，以预测项目建设前后第 1 年海区的冲淤变化情况。

项目周边夏季和冬季的波浪场如图 4.1-31 所示，在夏季，平均潮位时刻项目附近外海海域有效波高为 0.6~0.7m，新建拦沙堤前沿水域有效波高为 0.4~0.5m，受拦沙堤遮挡掩蔽，港池区域有效波高最大为 0.1~0.2m，港内大部分区域波高值小于 0.1m；在冬季，平均潮位时刻项目附近外海海域有效波高为 0.2~0.3m，新建拦沙堤前沿水域有效波高为 0.1~0.2m，受拦沙堤遮挡掩蔽，港内大部分区域波

高值小于 0.1m。

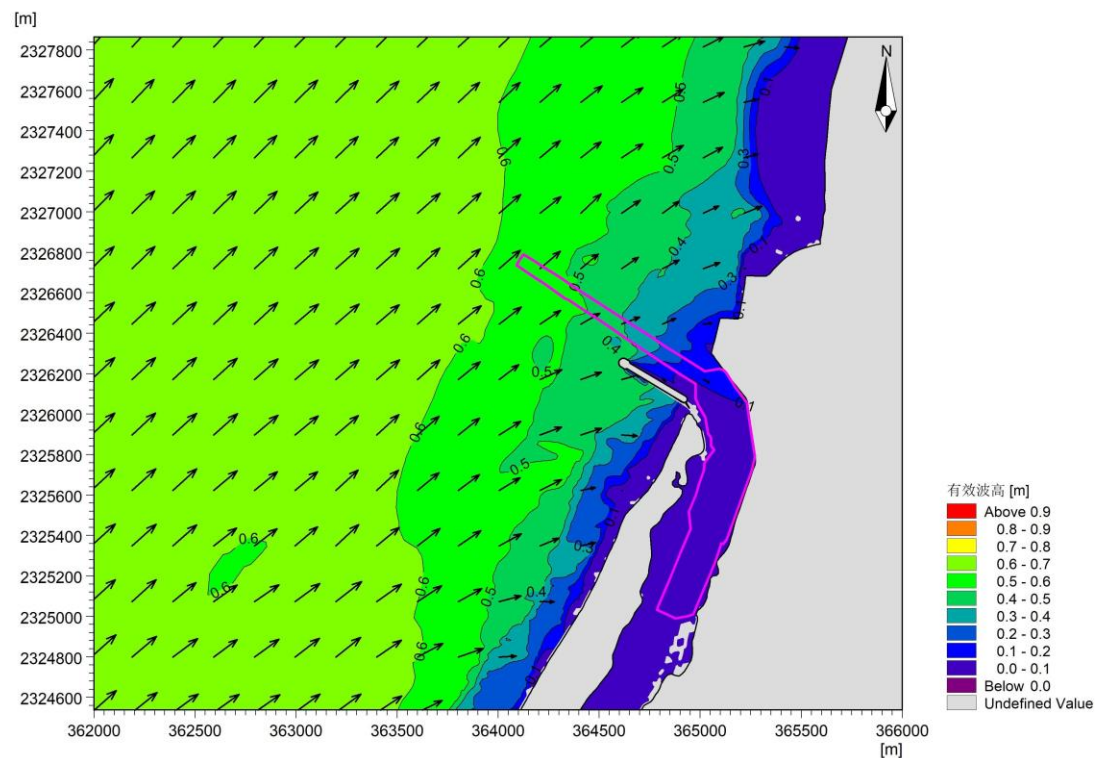


图 4.1-31 (a) 项目附近夏季波浪场（平均潮位时刻）

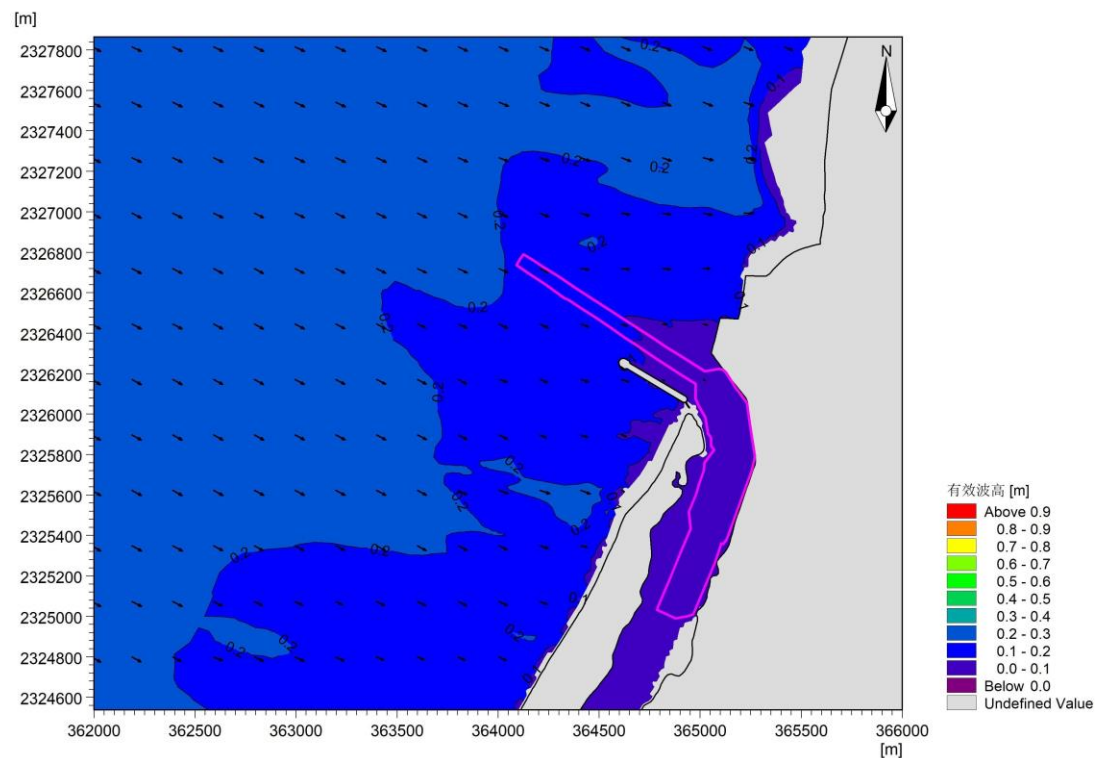


图 4.1-31 (b) 项目附近冬季波浪场（平均潮位时刻）

4.1.6.2.2 夏季风场的波浪作用下地形冲淤环境影响分析

夏季波浪场作用下项目建设前、后第一年的冲淤变化（项目建设后年冲淤量

-项目建设前年冲淤量)如图 4.1-32 所示,结合夏季波浪场以及上文潮流场动力环境变化分析的相关分析,可以得到如下结论:

(1)由于新建拦沙堤的阻挡作用,波浪在此发生反射,潮流动力作用减弱、水体挟沙能力降低,致使泥沙沉降、淤积,因此于拦沙堤西南侧出现较为明显的淤积带,第一年淤积量基本介于 0.5~3cm 范围内,淤积量超过 0.5cm 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 1600m 范围内;拦沙堤根处,即仙裙岛岬角西侧淤积程度较小,第一年淤积量基本介于 0.5~2cm 范围内。

(2)航道和港池疏浚区域因水深增加,流速减小,因此在疏浚范围内呈现淤积状态,进港航道疏浚区内第一年淤积量基本介于 0.5~4cm 范围内;港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区第一年淤积量基本介于 0.5~7cm 范围内;100HP 以下渔船锚地疏浚区第一年淤积量基本介于 0.5~11cm 范围内;位于航道疏浚区西南侧,即新建拦沙堤堤头西北侧由于航道疏浚和拦沙堤堤头的波浪衍射及潮流绕流作用,流速略微增大,进而出现轻微冲刷,第一年冲刷量基本介于 0.5~4cm 范围内,冲刷量超过 0.5cm 的区域限于航道疏浚区附近 1220m 范围内。

(3)项目拦沙堤的建设完成后,现有旧拦沙堤和潜堤处水体挟沙能力减弱、含沙量降低,淤积程度相对于建设前明显减小,呈现相对冲刷趋势,相对冲刷量介于 0.5~2cm 范围内;100HP 以下渔船锚地疏浚区西侧及南侧由于项目疏浚的影响,水体流速增大,挟沙能力增强,淤积程度相对于建设前明显减小,呈现相对冲刷,相对冲刷量介于 0.5~1cm 范围内。

综上所述,夏季波浪场作用下,项目建设前后第一年冲淤变化较小,最大淤积量为 11cm,出现于 100HP 以下渔船锚地疏浚区;第一年最大相对冲刷量为 4cm,出现于航道疏浚区西南侧(新建拦沙堤堤头西北侧)。冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅限于项目附近 1600m 范围内。仙裙岛岸滩及拦沙堤堤根与仙裙岛岬角之间的区域基本呈现轻微相对淤积,第一年淤积量基本介于 0.5~2cm。

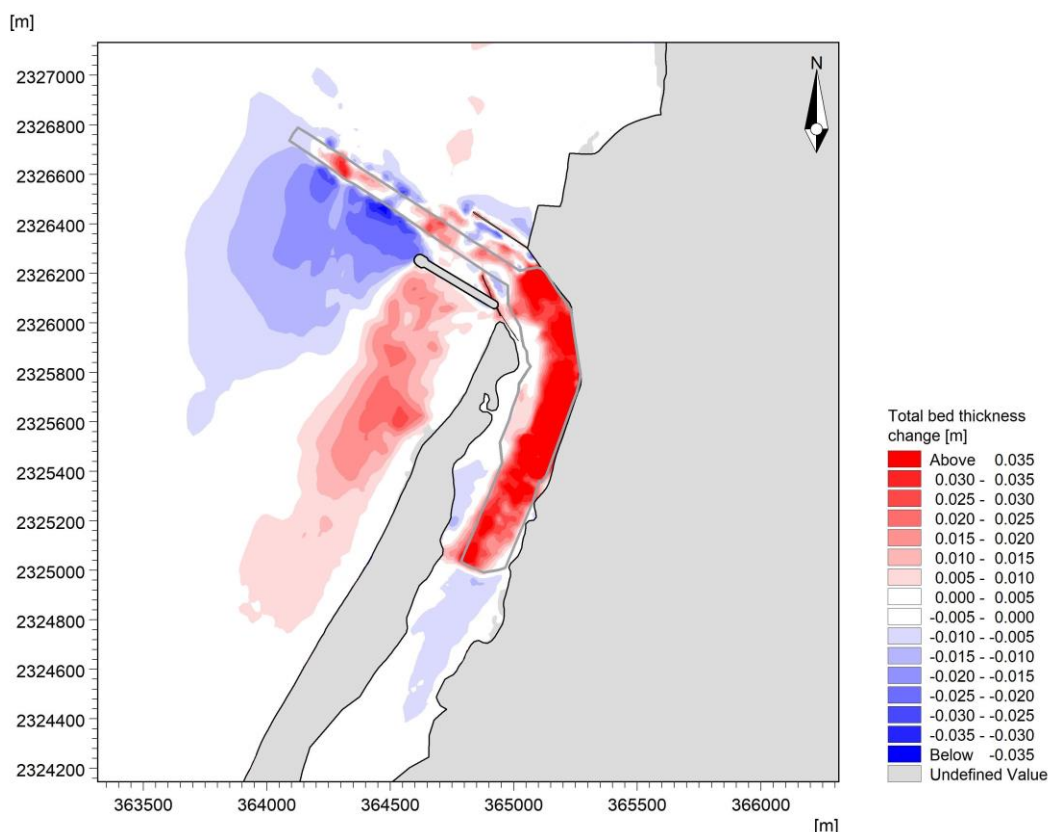


图 4.1-32 夏季波浪场作用下项目建设前后第一年冲淤变化（建设后年冲淤量-建设前年冲淤量）

4.1.6.2.3 冬季风场的波浪作用下地形冲淤环境影响分析

冬季波浪场作用下项目建设前、后第一年的冲淤变化（项目建设后年冲淤量-项目建设前年冲淤量）如图 4.1-33 所示，结合冬季波浪场以及上文潮流场动力环境变化分析的相关分析，可以得到如下结论：

（1）由于新建拦沙堤的阻挡作用，波浪在此发生反射，潮流动力作用减弱、水体挟沙能力降低，致使泥沙沉降、淤积，因此于拦沙堤西南侧出现较为明显的淤积带，第一年淤积量基本介于 0.5~3cm 范围内，淤积量超过 0.5cm 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 1500m 范围内。

（2）航道和港池疏浚区域因水深增加，流速减小，因此在疏浚范围内呈现淤积状态，进港航道疏浚区内第一年淤积量基本介于 0.5~3cm 范围内；港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区第一年淤积量基本介于 0.5~6cm 范围内；100HP 以下渔船锚地疏浚区第一年淤积量基本介于 0.5~10cm 范围内；位于航道疏浚区西南侧，即新建拦沙堤堤头西北侧由于航道疏浚和拦沙堤堤头的波浪衍射及潮流绕流作用，流速略微增大，进而出现轻微冲刷，第一年冲刷量基本介于 0.5~3cm 范

围内，冲刷量超过 0.5cm 的区域仅局限于航道疏浚区附近 830m 范围内。

(3)项目拦沙堤的建设完成后，现有旧拦沙堤和潜堤处水体挟沙能力减弱、含沙量降低，淤积程度相对于建设前明显减小，呈现相对冲刷趋势，相对冲刷量介于 0.5~2cm 范围内；100HP 以下渔船锚地疏浚区西侧及南侧由于项目疏浚的影响，水体流速增大，挟沙能力增强，淤积程度相对于建设前明显减小，呈现相对冲刷，相对冲刷量介于 0.5~1cm 范围内。

综上所述，冬季波浪场作用下项目建设前后第一年冲淤变化较小，第一年最大淤积量为 10cm，出现于 100HP 以下渔船锚地疏浚区；第一年最大相对冲刷量为 3cm，出现于航道疏浚区西南侧（新建拦沙堤堤头西北侧）。冲淤变化超过±0.5cm 的区域仅局限于项目附近 1500m 范围内。仙裙岛岸滩及拦沙堤堤根与仙裙岛岬角之间的区域整体基本呈相对淤积，但变化程度较小，基本小于 0.1cm。

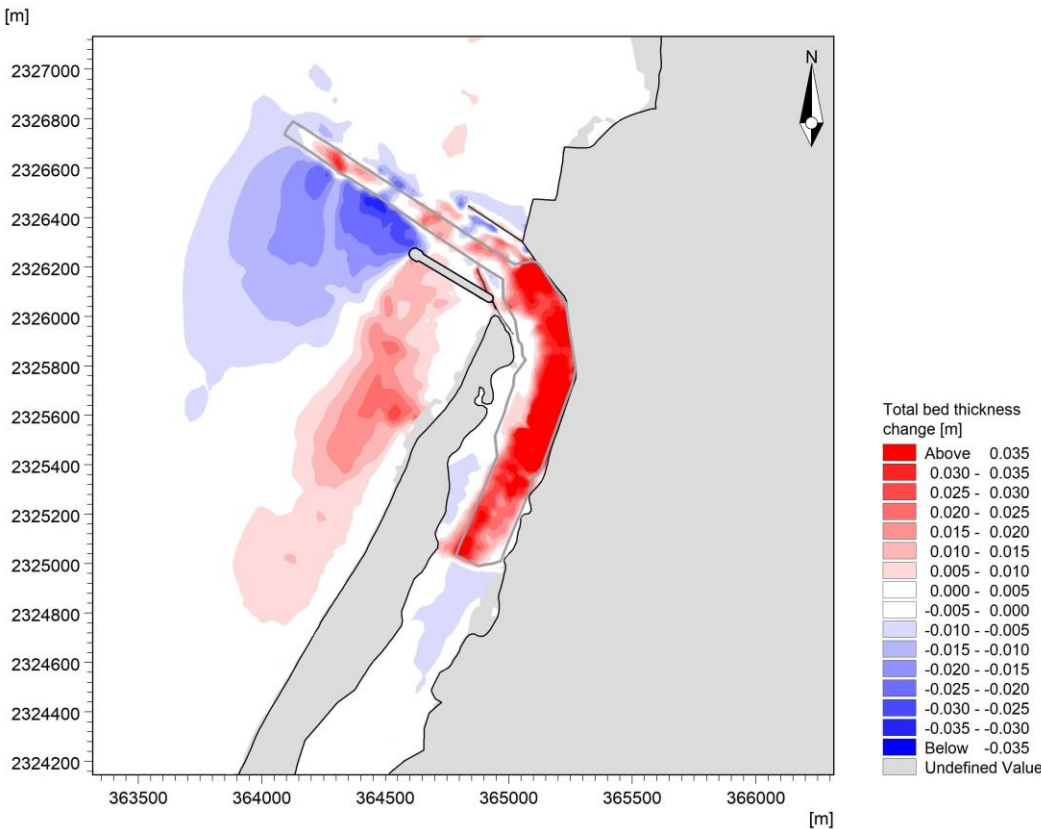


图 4.1-33 冬季波浪场作用下项目建设前后第一年冲淤变化（建设后年冲淤量-建设前年冲淤量）

4.1.6.3 十年一遇波浪作用下模拟计算

4.1.6.3.1 计算条件确定

项目附近海区波浪以风浪为主，因此采用前述涠洲岛站深水波要素和设计风

速来推算工程位置的波浪场，由于本工程自身特点，主要受到来自 W~S 向的波浪影响，考虑本海区优势浪和最不利波向，将 SSW 向浪作为 10 年一遇代表浪向进行模拟。因此，本节选取 10 年一遇深水波要素(-20m)所对应的有效波高 3.8m、波向 202.5°、周期 7.5s 的波浪作为外海边界条件，同时将 10 年一遇风速 21.7m/s 作为风场条件，计算 10 年一遇波浪场，以预测项目建设前后 10 天的冲淤变化情况。

项目周边 SSW 向 10 年一遇波浪场如图 4.1-34 所示，平均潮位时刻项目附近外海海域有效波高为 2.8~3.0m，新建拦沙堤前沿水域有效波高为 0.4~0.6m，受拦沙堤遮挡掩蔽，港池区域有效波高最大为 0.1~0.4m，港内大部分区域波高值小于 0.3m。

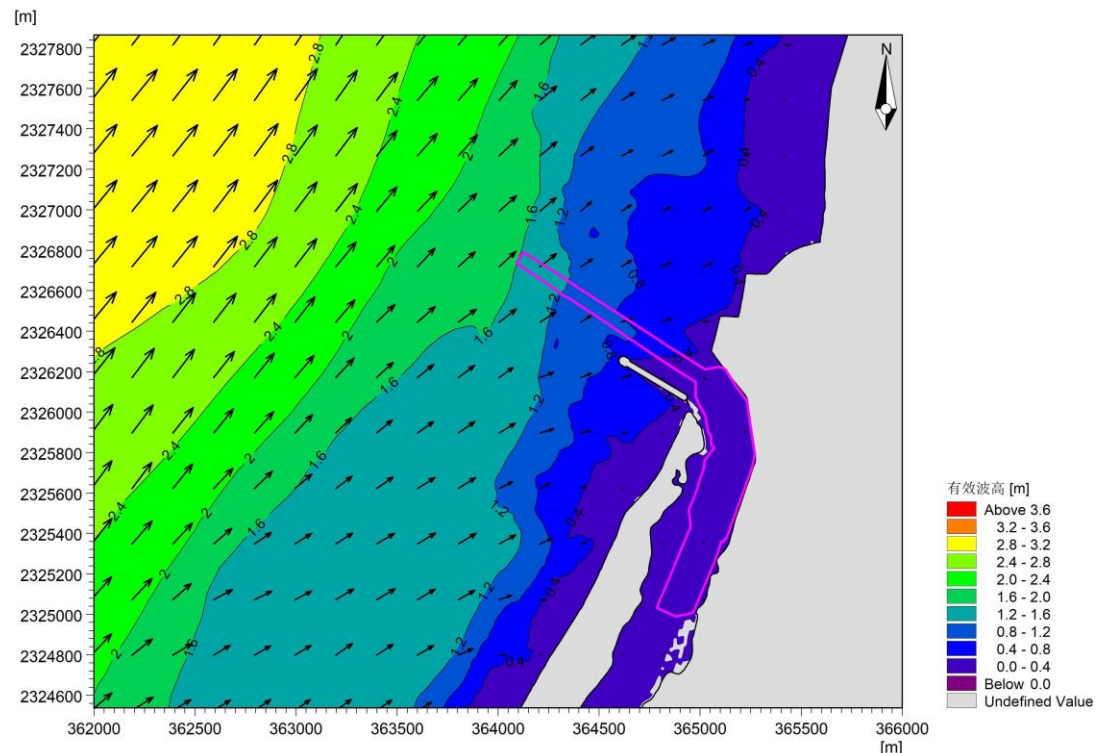


图 4.1-34 项目附近 SSW 向 10 年一遇波浪场（平均潮位时刻）

4.1.6.3.2 地形冲淤环境影响分析

SSW 向 10 年一遇波浪场作用下项目建设前、后 10 天的冲淤变化（项目建设后 10 天冲淤量-项目建设前 10 天冲淤量）如图 4.1-35 所示，结合 10 年一遇波浪场以及上文潮流场动力环境变化分析的相关分析，可以得到如下结论：

（1）由于新建拦沙堤的阻挡作用，波浪在此发生反射，潮流动力作用减弱、水体挟沙能力降低，致使泥沙沉降、淤积，因此于拦沙堤西南侧及进港航道疏浚

区东北侧出现较为明显的淤积带，其中拦沙堤西南侧 10 天淤积量基本介于 0.2~2cm 范围内，淤积量超过 0.2cm 的区域仅局限于拦沙堤西南侧 470m 范围内；进港航道疏浚区东北侧 10 天淤积量基本介于 0.2~2cm 范围内，淤积量超过 0.2cm 的区域仅局限于航道疏浚区东北侧 1200m 范围内；拦沙堤根处，即仙裙岛岬角西侧呈现轻微淤积，10 天淤积量基本介于 0.2~1cm 范围内；拦沙堤堤头处及航道疏浚区东北、西南两侧由于波浪衍射及潮流的绕流作用，流速增大，出现轻微冲刷，10 天冲刷量基本介于 0.2~2cm 范围内，冲刷量超过 0.2cm 的区域仅局限于航道疏浚区附近 570m 范围内。

（2）航道和港池疏浚区域因水深增加，流速减小，因此在疏浚范围内呈现淤积状态，进港航道疏浚区内淤积量基本介于 0.2~3cm 范围内；港池及 200HP 以下渔船锚地疏浚区淤积量基本介于 0.2~1cm 范围内；100HP 以下渔船锚地疏浚区淤积量较小，不超过 0.5cm。

（3）新建拦沙堤阻挡了部分沿岸输沙进入港池，100HP 以下渔船锚地疏浚区西南侧含沙量降低，淤积程度相对于建设前明显减小，呈现相对冲刷趋势，10 天相对冲刷量介于 0.2~0.5cm 范围内。

综上所述，SSW 向 10 年一遇波浪场作用下项目建设后 10 天冲淤变化较小，最大淤积量为 3cm，出现于进港航道疏浚区；最大冲刷量为 2cm，出现于进港航道疏浚区西南侧。冲淤变化超过 $\pm 0.2\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1200m 范围内。仙裙岛岸滩及拦沙堤堤根与仙裙岛岬角之间的区域基本呈淤积状态，10 天淤积量基本介于 0.2~1cm 范围内。

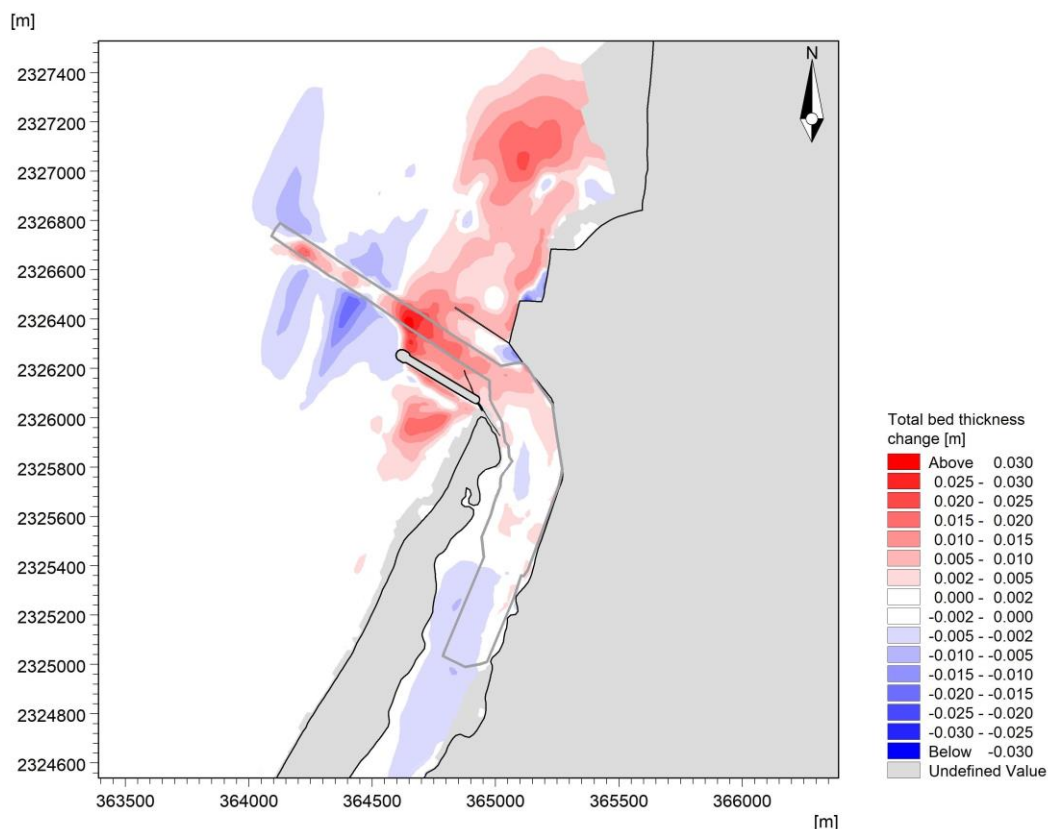
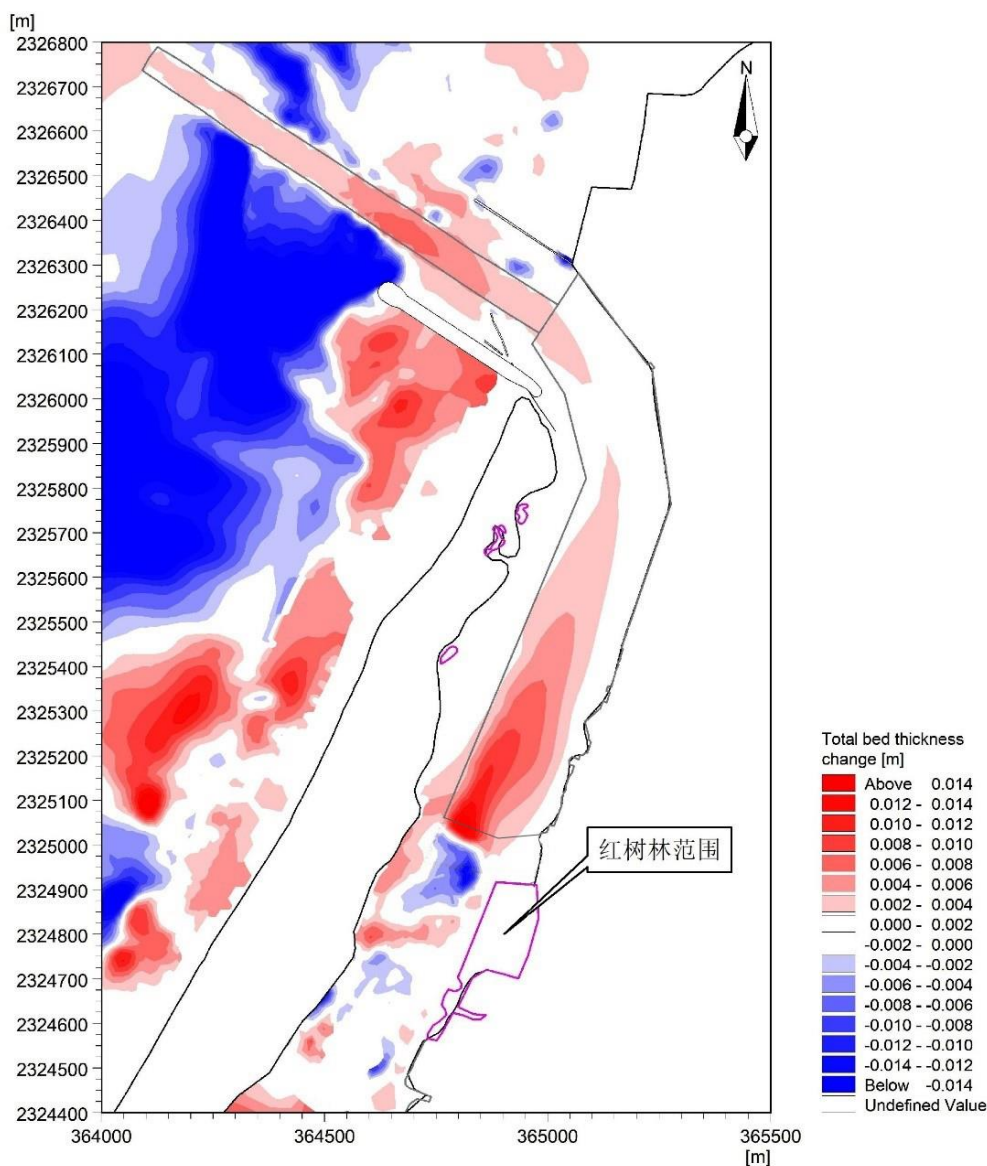


图 4.1-35 SSW 向 10 年一遇波浪场作用下项目建设前后 10 天冲淤变化（建设后 10 天冲淤量-建设前 10 天冲淤量）

4.1.6.4 年度风场下冲淤变化

本项目建设拦沙堤并对港池航道进行疏浚。项目建设后，拦沙堤会使潮流流速在项目附近有所改变，在拦沙堤西侧堤头附近，由于堤头挑流作用，此处流速加快，项目建设后有所冲刷；拦沙堤西南侧，由于潮流流速变缓，在此处泥沙淤积。仙裙岛岛尖处流速基本不变，泥沙保持和建设前冲淤基本一致的状态。港池疏浚区域流速减缓，会有一定的淤积，港池疏浚两侧（沿岸两侧区域）基本处于冲淤平衡状态。仙裙岛东侧岸线处流速基本不变，冲淤状态和建设前基本一致，在港池内部、仙裙岛东南侧区域有一定的淤积。

综上所述，项目建设后，仙裙岛周边泥沙冲淤基本平衡，红树林所在区域泥滩比较稳定，项目建设对港池和仙裙岛而言有较大的正效应。



4.1-36 项目建设后冲淤分布图

4.1.6.5 小结

江洪渔港口门处旧拦沙堤损坏，泥沙逐渐在港池内部淤积。以港池内的沙堤为例，2007 年，内沙堤宽度约为 56m，长度约为 261m，与仙裙岛约呈 70°角。2023 年，内沙堤在拐角处宽度约为 24m，长度约为 334m，与仙裙岛约呈 45°角。由此可知，近 15 年来，内沙堤在逐年向港池内部延长并逐渐靠近仙裙岛，仙裙岛岛尖东南侧沙滩在逐渐减少，港池内淤积逐渐加重。项目疏浚区域包含内沙堤前沿，约疏浚内沙堤长度 185m。建设拦沙堤和疏浚后，将会阻拦大部分泥沙进入港池，减弱内沙堤延长、拓宽趋势。

常浪作用下，拦沙堤西南侧呈淤积状态，淤积量约为 0.5cm/a，对沙滩呈正向影响。拦沙堤堤根处（仙裙岛岬角西侧）呈淤积状态，预计幅度约为 0.3cm/a，

对此处沙滩不会造成破坏。仙裙岛岬角东侧流速相比建设前基本不变或稍有增大，淤积程度相对建设前基本不变或者稍有减小，但总体冲淤趋势基本不变。仙裙岛东侧沿岸流速基本不变，冲淤趋势基本不变。

疏浚区域水深增加，流速减小，因此呈淤积状态，疏浚区域西侧边缘区域，由于流速增大，挟沙能力增强，淤积程度相对于建设前明显减小，但由于疏浚区域距离仙裙岛岸线约 50m，对仙裙岛东侧岸线基本无影响，对此处泥滩影响较小。

疏浚区域（港池内部）呈淤积状态，需进行常态化疏浚，未疏浚前，淤积量约为 0.2cm/a，可约 10 年疏浚一次（具体疏浚频次以实际水深监测为准）。

4.1.7 项目建设对仙裙岛岸滩冲淤影响分析

根据 4.1.6 节项目建设对周边冲淤影响（项目建设后冲淤量-项目建设前冲淤量）的分析初步可知，仙裙岛岸滩基本呈现相对轻微淤积趋势，为进一步分析项目建设对仙裙岛岸滩冲淤的影响，本章基于第六章针对常浪、代表性季度风场下的波浪、10 年一遇波浪三种工况的冲淤模拟结果，于仙裙岛岸滩及岬角（拦沙堤堤根）附近共选取 63 个特征点（如图 4.1-37）进行项目建设前和项目建设后的岸滩底床厚度变化趋势分析：

（1）仙裙岛西侧岸滩附近选取 53 个特征点，站位 1~53，其中，站位 2~4 位于新建拦沙堤附近，站位 1、5 位于仙裙岛岬角西侧；

（2）仙裙岛岬角东侧选取 10 个特征点，站位 54~63。

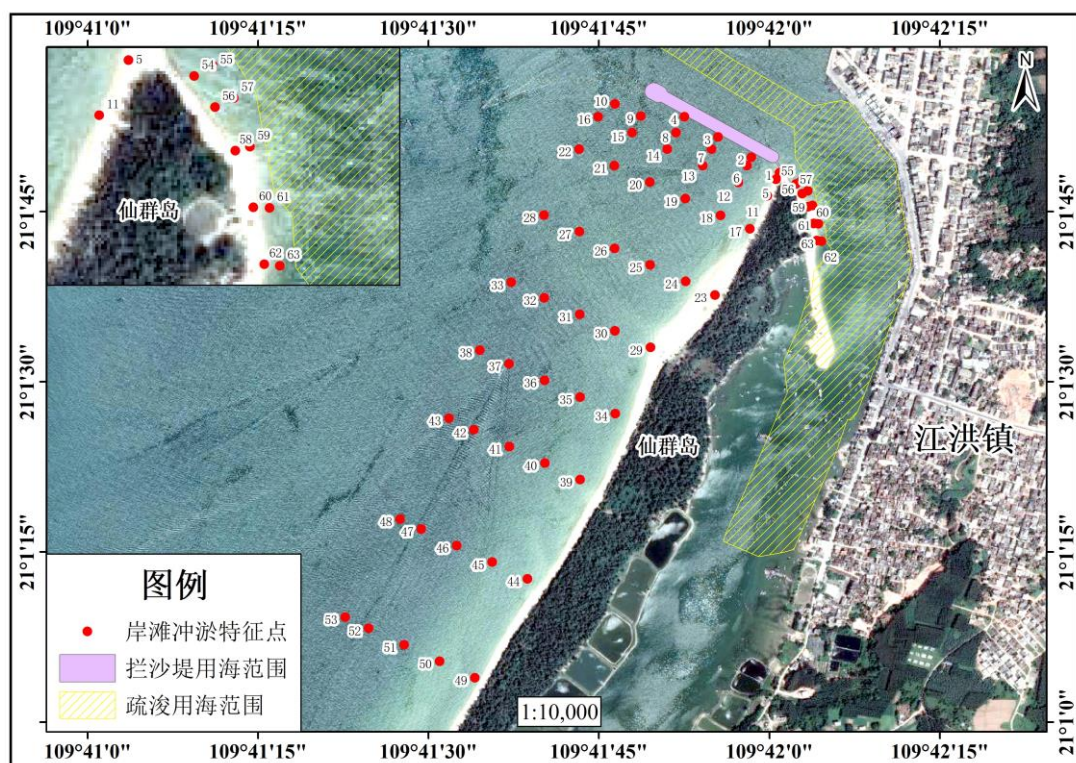


图 4.1-37 项目附近选取的特征点位图

4.1.7.1 常浪作用下岸滩冲淤变化趋势

常浪作用下项目建设前、后各特征点的月冲淤变化如表 4.1-9 所示，月逐时底床厚度变化趋势曲线详见《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目岸滩冲淤分析专题报告》（广州打捞局，2025 年 1 月），可以得到如下结论：

（1）各特征点的冲淤变化幅度较小（月冲淤变化幅度小于 1cm），项目建设对冲淤环境的影响程度不大，但不同区域位置的变化规律不尽相同，最大相对淤积量出现在站位 1 和站位 8，其中，站位 1 位于仙裙岛岬角西侧（拦沙堤堤根处），站位 8 紧邻新建拦沙堤结构南侧。

（2）常浪作用下，项目建设后仙裙岛岸滩（西侧外海侧及岬角东侧）基本呈淤积状态（项目建设后底床厚度变化 >0 ）或相对淤积趋势（项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 >0 ），不会导致岸滩砂质的流失。

（3）项目建设后，站位 2、3、40、54~63 位置呈淤积状态（项目建设后底床厚度变化 >0 ），即其建设前、后的冲淤量均为正值；冲淤变化呈相对冲刷（项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 <0 ）趋势，相对冲刷量基本介于-0.38~-0.01cm，因此，项目建设后上述站位的淤积量虽相比于建设前来说略有减小，但海滩底床仍呈现淤积状态。

(4) 站位 17、23、29、39、45 的相对冲刷量基本介于-0.06~-0.01cm 之间，冲淤变化虽略呈冲刷趋势，但相对冲刷量均小于 1mm，影响微弱，且上述站位的周边站位(18、24、30、44)均为相对淤积趋势(相对淤积量介于 0.02~0.25cm)，考虑为近岸波浪变形、潮流流向偏转引起的局部小范围泥沙输移，不会导致岸滩砂质的流失。

表 4.1-9 常浪作用下项目建设前后月冲淤情况（单位：cm）

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	冲淤变化 (建设后-建设前)
1	-0.35	0.26	0.61	33	-0.17	-0.13	0.04
2	0.82	0.44	-0.38	34	0.04	0.06	0.02
3	0.40	0.27	-0.13	35	0.83	0.85	0.02
4	0.09	0.21	0.12	36	-0.06	0.08	0.14
5	-0.29	0.30	0.59	37	0.11	0.22	0.11
6	0.79	1.23	0.44	38	-0.01	0.04	0.05
7	0.45	0.84	0.39	39	-0.30	-0.32	-0.02
8	0.15	0.76	0.61	40	0.29	0.28	-0.01
9	-0.01	0.31	0.32	41	0.56	0.63	0.07
10	-0.05	0.08	0.13	42	0.20	0.26	0.06
11	-0.04	0.10	0.14	43	0.07	0.11	0.04
12	0.75	1.10	0.35	44	1.00	1.02	0.02
13	0.35	0.75	0.40	45	-0.13	-0.14	-0.01
14	0.10	0.69	0.59	46	-0.43	-0.38	0.05
15	0.04	0.45	0.41	47	-0.14	-0.08	0.06
16	-0.02	0.02	0.04	48	-0.09	-0.03	0.06
17	-0.18	-0.20	-0.02	49	-0.31	-0.30	0.01
18	-0.16	0.09	0.25	50	0.77	0.79	0.02
19	0.57	0.94	0.37	51	-0.40	-0.37	0.03
20	0.10	0.37	0.27	52	-0.31	-0.27	0.04
21	-0.18	0.03	0.21	53	-0.02	0.01	0.03
22	0.02	0.06	0.04	54	0.20	0.02	-0.18
23	-0.15	-0.20	-0.05	55	0.26	0.03	-0.23
24	-0.02	0.04	0.06	56	0.17	0.00	-0.17
25	0.47	0.68	0.21	57	0.29	0.01	-0.28
26	-0.37	-0.18	0.19	58	0.17	0.01	-0.16
27	-0.20	-0.06	0.14	59	0.22	0.02	-0.20
28	0.00	0.03	0.03	60	0.09	0.01	-0.08
29	-0.23	-0.29	-0.06	61	0.16	0.04	-0.12
30	-0.17	-0.06	0.11	62	0.12	0.02	-0.10
31	-0.35	-0.23	0.12	63	0.17	0.02	-0.15

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	冲淤变化 (建设后-建设前)
32	-0.15	-0.04	0.11				

4.1.7.2 基于代表性季度风场的波浪作用下岸滩冲淤变化趋势

4.1.7.2.1 夏季风场的波浪作用下岸滩冲淤变化趋势分析

夏季风场作用下项目建设前、后各特征点的月冲淤变化如表 4.1-10 所示，月逐时底床厚度变化趋势曲线详见《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目岸滩冲淤分析专题报告》（广州打捞局，2025 年 1 月），可以得到如下结论：

（1）各特征点的冲淤变化幅度较小（月冲淤变化幅度小于 0.3cm），项目建设对冲淤环境的影响程度不大，但不同区域位置的变化规律不尽相同，最大相对淤积量出现在站位 30，位于仙裙岛西侧近岸。

（2）夏季风场作用下，项目建设后，仙裙岛岸滩（西侧外海侧及岬角东侧）基本呈淤积状态（项目建设后底床厚度变化 >0 ）或相对淤积趋势（项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 >0 ），不会导致岸滩砂质的流失。

（3）项目建设后，站位 2、11、34、62~63 位置呈淤积状态（项目建设后底床厚度变化 >0 ），即其建设前、后的冲淤量均为正值；冲淤变化呈相对冲刷（项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 <0 ）趋势，相对冲刷量基本介于-0.07~-0.01cm，因此，项目建设后上述站位的淤积量虽相比于建设前来说略有减小，但海滩底床仍呈现淤积状态。

（4）站位 10、16、22、28、56~59 的相对冲刷量基本介于-0.10~-0.01cm 之间，冲淤变化虽略呈冲刷趋势，但相对冲刷量均小于 1mm，影响微弱；其中，站位 10、16、22、28 位于新建拦沙堤堤头西南侧，考虑为波浪的绕射现象使得该区域水体流速略有增大、挟沙能力增强，呈轻微冲刷趋势；站位 56~59 位于仙裙岛岬角东侧，其周边站位（60、61）均为相对淤积趋势，考虑为近岸波浪变形、潮流流向偏转引起的局部小范围泥沙输移，不会导致岸滩砂质的流失。

表 4.1-10 夏季波浪场作用下项目建设前后月冲淤情况（单位：cm）

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)
1	-0.18	0.00	0.18	33	-0.18	-0.15	0.03
2	0.10	0.03	-0.07	34	0.03	0.02	-0.01
3	0.02	0.02	0.00	35	-0.03	0.08	0.11

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)
4	-0.04	0.02	0.06	36	-0.15	0.01	0.16
5	-0.08	0.00	0.08	37	-0.15	-0.05	0.10
6	0.09	0.13	0.04	38	-0.17	-0.10	0.07
7	0.02	0.08	0.06	39	-0.02	-0.02	0.00
8	-0.00	0.08	0.08	40	0.04	0.10	0.06
9	-0.10	0.03	0.13	41	0.02	0.10	0.08
10	-0.11	-0.21	-0.10	42	0.00	0.06	0.06
11	0.01	0.00	-0.01	43	-0.02	0.01	0.03
12	0.09	0.12	0.03	44	0.06	0.07	0.01
13	-0.06	0.07	0.13	45	-0.05	0.01	0.06
14	-0.08	0.08	0.16	46	-0.14	-0.05	0.09
15	-0.08	0.06	0.14	47	-0.10	-0.04	0.06
16	-0.09	-0.18	-0.09	48	-0.12	-0.07	0.05
17	-0.02	-0.01	0.01	49	-0.04	-0.04	0.00
18	-0.05	-0.03	0.02	50	0.01	0.04	0.03
19	0.02	0.10	0.08	51	-0.16	-0.12	0.04
20	-0.09	0.04	0.13	52	-0.18	-0.14	0.04
21	-0.17	-0.02	0.15	53	-0.18	-0.14	0.04
22	-0.08	-0.12	-0.04	54	-0.03	0.00	0.03
23	0.00	0.00	0.00	55	-0.01	0.01	0.02
24	-0.04	-0.01	0.03	56	0.00	-0.01	-0.01
25	-0.02	0.08	0.10	57	0.02	-0.01	-0.03
26	-0.24	-0.07	0.17	58	0.01	-0.02	-0.03
27	-0.18	-0.06	0.12	59	0.02	-0.01	-0.03
28	-0.11	-0.12	-0.01	60	-0.00	0.00	0.00
29	-0.07	-0.00	0.07	61	0.01	0.02	0.01
30	-0.23	0.00	0.23	62	0.02	0.00	-0.02
31	-0.22	-0.03	0.19	63	0.04	0.01	-0.03
32	-0.19	-0.09	0.10				

4.1.7.2.2 冬季风场的波浪作用下岸滩冲淤变化趋势分析

冬季风场作用下，项目建设前、后各特征点的月冲淤变化如表 4.1-11 所示，月逐时底床厚度变化趋势曲线详见《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目岸滩冲淤分析专题报告》（广州打捞局，2025 年 1 月），可以得到如下结论：

（1）各特征点的冲淤变化幅度较小（月冲淤变化幅度小于 0.3cm），项目建设对冲淤环境的影响程度不大，但不同区域位置的变化规律不尽相同，最大相对淤积量出现在站位 30，位于仙裙岛西侧近岸。

(2) 冬季风场作用下, 项目建设后, 仙裙岛岸滩(西侧外海侧及岬角东侧)基本呈淤积状态(项目建设后底床厚度变化 >0)或相对淤积趋势(项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 >0), 不会导致岸滩砂质的流失。

(3) 项目建设后, 站位 34、62~63 位置呈淤积状态(项目建设后底床厚度变化 >0), 即其建设前、后的冲淤量均为正值; 冲淤变化呈相对冲刷(项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 <0)趋势, 相对冲刷量基本介于 $-0.02\sim-0.01\text{cm}$, 因此, 项目建设后上述站位的淤积量虽相比于建设前来说略有减小, 但海滩底床仍呈现淤积状态。

(4) 站位 10、16、22、56~59 的相对冲刷量基本介于 $-0.02\sim-0.01\text{cm}$ 之间, 冲淤变化虽略呈冲刷趋势, 但相对冲刷量均小于 1mm , 影响微弱; 其中, 站位 10、16、22 位于新建拦沙堤堤头西南侧, 考虑为波浪的绕射现象使得该区域水体流速略有增大、挟沙能力增强, 呈轻微冲刷趋势; 站位 56~59 位于仙裙岛岬角东侧, 其周边站位(60、61)均为相对淤积趋势, 考虑为近岸波浪变形、潮流流向偏转引起的局部小范围泥沙输移, 不会导致岸滩砂质的流失。

表 4.1-11 冬季波浪场作用下项目建设前后月冲淤情况(单位: cm)

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)
1	-0.17	-0.00	0.17	33	-0.15	-0.12	0.03
2	-0.01	0.00	0.01	34	0.02	0.01	-0.01
3	-0.03	0.00	0.03	35	-0.05	0.04	0.09
4	-0.07	0.00	0.07	36	-0.13	0.02	0.15
5	-0.07	0.00	0.07	37	-0.16	-0.06	0.10
6	-0.01	0.01	0.02	38	-0.17	-0.11	0.06
7	-0.03	0.01	0.04	39	0.01	0.02	0.01
8	-0.04	0.02	0.06	40	-0.02	0.04	0.06
9	-0.10	0.01	0.11	41	-0.01	0.06	0.07
10	-0.10	-0.21	-0.11	42	-0.03	0.03	0.06
11	0.00	0.00	0.00	43	-0.03	-0.00	0.03
12	0.00	0.01	0.01	44	0.02	0.03	0.01
13	-0.08	0.01	0.09	45	-0.05	0.01	0.06
14	-0.10	0.01	0.11	46	-0.08	0.01	0.09
15	-0.09	0.01	0.10	47	-0.09	-0.02	0.07
16	-0.09	-0.19	-0.10	48	-0.10	-0.04	0.06
17	-0.01	0.00	0.01	49	-0.04	-0.04	0.00
18	-0.00	0.01	0.01	50	-0.05	-0.02	0.03

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)
19	-0.03	0.01	0.04	51	-0.14	-0.10	0.04
20	-0.10	0.01	0.11	52	-0.15	-0.11	0.04
21	-0.13	0.00	0.13	53	-0.16	-0.12	0.04
22	-0.10	-0.14	-0.04	54	-0.02	0.00	0.02
23	-0.00	0.00	0.00	55	-0.01	0.01	0.02
24	-0.01	0.01	0.02	56	0.00	-0.01	-0.01
25	-0.07	0.01	0.08	57	0.02	-0.01	-0.03
26	-0.15	0.01	0.16	58	0.01	-0.02	-0.03
27	-0.13	-0.02	0.11	59	0.01	-0.01	-0.02
28	-0.12	-0.12	0.00	60	-0.00	-0.00	0.00
29	-0.07	0.00	0.07	61	0.00	0.01	0.01
30	-0.20	0.02	0.22	62	0.02	0.00	-0.02
31	-0.16	0.01	0.17	63	0.03	0.01	-0.02
32	-0.15	-0.05	0.10				

4.1.7.3 十年一遇波浪作用下岸滩冲淤变化趋势

十年一遇波浪作用下，项目建设前、后各特征点的月冲淤变化如表 4.1-12 所示，月逐时底床厚度变化趋势曲线详见《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目岸滩冲淤分析专题报告》（广州打捞局，2025 年 1 月），可以得到如下结论：

（1）各特征点的相对冲淤变化幅度不大（月冲淤变化幅度小于 2cm），项目建设对冲淤环境的影响程度不大，但不同区域位置的变化规律不尽相同，最大相对淤积量出现在站位 30，位于仙裙岛西侧近岸。

（2）十年一遇波浪作用下，项目建设后，仙裙岛岸滩（西侧外海侧及岬角东侧）基本呈淤积状态（项目建设后底床厚度变化 >0 ）或相对淤积趋势（项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 >0 ），不会导致岸滩砂质的流失。

（3）项目建设后，站位 8 位置呈淤积状态（项目建设后底床厚度变化 >0 ），即其建设前、后的冲淤量均为正值；冲淤变化呈相对冲刷（项目建设后底床厚度-项目建设前底床厚度 <0 ）趋势，相对冲刷量-0.16cm，因此，项目建设后上述站位的淤积量虽相比于建设前来说略有减小，但海滩底床仍呈现淤积状态。

（4）站位 9~10、15~16、22、41~42、45、49、51 的相对冲刷量基本介于-0.36~-0.01cm，冲淤变化虽略呈冲刷趋势但相对冲刷量较小；其中，站位 9~10、15~16、22 均位于新建拦沙堤堤头西南侧，考虑波浪的绕射、反射现象等使得该

区域水体流速略有增大、挟沙能力增强，呈轻微冲刷趋势；站位 41~42、45、49、51 位于仙裙岛西侧近岸，但其相对冲刷量仅为-0.02~-0.01cm，相对冲刷微弱，且其周边站位（40、44、50）均为相对淤积趋势，考虑为近岸波浪变形、潮流流向偏转引起的局部小范围泥沙输移，不会导致岸滩砂质的流失。

表 4.1-12 SSW 向 10 年一遇波浪场作用下项目建设前后 10 天冲淤情况（单位：cm）

站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)	站 位	建设前 冲淤量	建设后 冲淤量	相对冲淤变化 (建设后-建设前)
1	-0.34	0.31	0.65	33	-0.84	-0.83	0.01
2	0.10	0.41	0.31	34	-0.51	-0.50	0.01
3	0.16	0.37	0.21	35	0.06	0.20	0.14
4	0.13	0.92	0.79	36	-0.93	-0.91	0.02
5	-0.29	0.54	0.83	37	-0.90	-0.89	0.01
6	0.01	0.66	0.65	38	-0.87	-0.87	0.00
7	0.20	0.42	0.22	39	-0.30	-0.29	0.01
8	0.16	0.00	-0.16	40	-0.31	-0.30	0.01
9	-0.34	-0.70	-0.36	41	-0.82	-0.83	-0.01
10	-0.53	-0.83	-0.30	42	-0.41	-0.43	-0.02
11	-0.04	0.29	0.33	43	-0.38	-0.38	0.00
12	-0.20	0.52	0.72	44	0.28	0.30	0.02
13	-0.04	0.78	0.82	45	-0.25	-0.26	-0.01
14	-0.39	0.08	0.47	46	-0.94	-0.94	0.00
15	-0.43	-0.54	-0.11	47	-1.01	-1.01	0.00
16	-0.43	-0.59	-0.16	48	-0.83	-0.82	0.01
17	-0.04	-0.03	0.01	49	-0.28	-0.29	-0.01
18	-0.52	-0.39	0.13	50	0.48	0.50	0.02
19	0.27	1.96	1.69	51	-0.79	-0.80	-0.01
20	-0.43	-0.13	0.30	52	-1.01	-1.01	0.00
21	-0.78	-0.71	0.07	53	-0.75	-0.75	0.00
22	-0.52	-0.54	-0.02	54	0.08	0.32	0.24
23	0.03	0.03	0.00	55	0.15	0.36	0.21
24	-0.32	-0.24	0.08	56	0.11	0.24	0.13
25	-0.32	0.00	0.32	57	0.14	0.30	0.16
26	-0.77	-0.62	0.15	58	0.09	0.19	0.10
27	-0.72	-0.66	0.06	59	0.08	0.28	0.20
28	-0.64	-0.63	0.01	60	0.02	0.19	0.17
29	-0.41	-0.38	0.03	61	0.06	0.34	0.28
30	-0.78	-0.69	0.09	62	0.12	0.24	0.12
31	-0.87	-0.81	0.06	63	0.23	0.29	0.06
32	-0.82	-0.79	0.03				

4.1.7.4 小结

根据 3.1.4.2 节中的图 3.1-11 可知，项目所在仙裙岛区域，沙滩整体呈淤积趋势。

根据 4.1.6.1 节中常浪作用下的冲淤模拟分析，可知拦沙堤建设一年后，仙裙岛西侧岸滩整体呈现相对淤积状态，第一年相对淤积量基本介于 2~10cm 范围内；仙群岛岬角东侧近岸区域含沙量略有降低，相比建设前，略有冲刷，但项目建设后该区域岸滩仍呈逐年淤积趋势，淤积程度相对于建设前略有减小。

根据 4.1.6.2 节中季度风场下的冲淤模拟分析，可知拦沙堤建设一年后，夏季风场下，仙群岛岸滩及拦沙堤堤根与仙群岛岬角之间的区域基本呈现轻微相对淤积，第一年淤积量基本介于 0.5~2cm。冬季风场下，仙群岛岸滩及拦沙堤堤根与仙群岛岬角之间的区域整体基本呈相对淤积，但变化程度较小，基本小于 0.1cm。

根据 4.1.6.3 节十年一遇波浪作用下的冲淤模拟分析，可知拦沙堤建设一年后，仙群岛岸滩及拦沙堤堤根与仙群岛岬角之间的区域基本呈淤积状态，10 天淤积量基本介于 0.2~1cm 范围内。

以上模拟分析结果为拦沙堤建设后与建设前的相对冲淤趋势，呈相对淤积状态时，表明拦沙堤建设一年后，此区域仍处于淤积状态，且淤积幅度比建设前大。呈相对冲刷状态时，表明若此区域建设前为淤积状态，则拦沙堤建设一年后淤积幅度降低，若此区域建设前为冲刷状态，则拦沙堤建设一年后冲刷幅度增大。

根据 4.1.7.1 节内容，在仙裙岛周边选取一定站位，计算拦沙堤建设前后的冲淤量。由此可知，常浪作用下，仙裙岛西侧外海侧及岬角东侧呈淤积状态，表明拦沙堤建设后，此区域建设前后均为淤积状态。夏季风场和冬季风场作用下，仙裙岛西侧外海侧及岬角东侧也呈淤积状态。

综上，拦沙堤建设一年后，不会造成仙裙岛周边沙滩的减少。根据历年仙裙岛周边沙滩变化趋势，可知拦沙堤建设五年后，沙滩整体依旧呈淤积态势。现有沙滩长度大于 50m，宽度大于 15m，因此，拦沙堤建设五年后，沙滩长度和宽度整体均不会减小。拦沙堤对海岸线处的地形地貌影响主要是占用部分沙滩，对潮间带基本不会产生影响。

综上，项目拦沙堤建设对严格保护岸线影响很小。

4.1.8 小结

(1)根据历史卫星影像图、历史等深线数据和近年实测地形数据对比分析,工程附近港外海域历年以来呈现有轻微淤积的态势,总体上地貌形态较为稳定,未有剧烈变动;港内区域则表现为略微淤积的态势。

(2)基于项目建设前后涨急、落急、全潮平均流场变化分析结果,发现项目的建设对大海域潮流基本无影响,但对江洪渔港附近小范围的潮流场将造成一定影响,但其影响范围小(全潮平均流速变化超过 $\pm 2\text{cm/s}$ 的区域仅局限于项目周边约 950m 范围内)、影响程度不大(全潮平均流速最大增幅为 12cm/s ,最大降幅为 20cm/s),总体来说项目建设对潮流的影响是可以接受的。

(3)基于常浪、代表性季度风场下的波浪、10 年一遇波浪三种工况的冲淤模拟结果可知,常浪作用下,项目建设后第一年冲淤变化量介于 $-8\sim 19\text{cm}$ 之间,冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1700m 范围内;夏季波浪场作用下,项目建设后第一年冲淤变化量介于 $-4\sim 11\text{cm}$ 之间,冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1600m 范围内;冬季波浪场作用下,项目建设后第一年冲淤变化量介于 $-3\sim 10\text{cm}$ 之间,冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1500m 范围内;SSW 向 10 年一遇波浪场作用下,项目建设后 10 天冲淤变化量介于 $-2\sim 3\text{cm}$ 之间,冲淤变化超过 $\pm 0.2\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1200m 范围内。因此,项目建设对冲淤环境的影响程度不大,但不同区域位置的变化规律不尽相同,受新建拦沙堤对水体、波浪的掩护作用,岸滩处的最大相对淤积量主要出现在新建拦沙堤西南侧和堤根处。

项目建设后,仙裙岛岛尖附近流速稍有增加,岛尖东南侧区域流速基本不变,由于流速增加幅度很小,在岛尖处仍呈淤积趋势,淤积幅度约为 $0.02\text{cm/a}\sim 0.30\text{cm/a}$,因此,项目建设不会造成仙裙岛岛尖附近岸滩资源减少,也不会造成自然岸线被冲刷。在仙裙岛东南侧,由于港池疏浚、拦沙堤建设,外海泥沙无法大量进入港池内部,会造成此区域泥沙减少,减少幅度约为 $0.5\text{cm/a}\sim 1.0\text{cm/a}$,影响较小。

总体而言,项目建设会使仙裙岛周边沙滩和泥滩产生一定的变化,但在岛尖附近泥沙呈淤积趋势,不会造成沙滩的减少,在港池内部的仙裙岛附近,泥滩有

一定的减少，但减少的程度很小，对仙裙岛泥滩影响较小。仙裙岛西侧由于泥沙淤积，沙滩不会减少，因此岸线不会被破坏；仙裙岛东侧由于建设前后流速基本不变，冲刷幅度基本不变，此处岸线基本不受影响；岛尖处沙滩呈淤积状态，沙滩不会减少。

综上，项目建设对水文动力环境、冲淤环境、水质环境影响很小。项目建设后，不会造成沙滩的减少，不影响自然岸线的功能，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中对严格保护岸线的要求。

4.2 项目用海对水质环境影响分析

4.2.1 预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素,在获得可靠的潮流场基础上,通过添加水质预测模块(平面二维非恒定的对流-扩散模型),可进行水质预测计算。

(1) 二维水质对流扩散控制方程:

$$\frac{\partial(hc)}{\partial t} + \frac{\partial(uhc)}{\partial x} + \frac{\partial(vhc)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(hD_x \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(hD_y \frac{\partial c}{\partial y} \right) - Fhc + s$$

式中: D_x 、 D_y 为 x 、 y 方向的扩散系数,扩散系数 $D_l = K_l \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$, Δx 为空间步长, Δt 为时间步长, K_l 为系数,其取值范围为 0.003~0.075,模拟中网格采用三角形非结构网格,每个网格时间步长和空间步长差异较大,故其扩散系数差异较大,模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配; c 为悬浮泥沙浓度; F 为衰减系数, $F = p \cdot w_s$, p 为沉降概率,项目所处海域取值介于 0.1~0.5, w_s 为沉速,根据沉积物粒径级配求得项目区沉速为 0.05cm/s 左右; s 为悬浮泥沙排放源强, $s = Q_s c_s$, 式中 Q_s 为排放量, c_s 为悬浮泥沙排放浓度。

(2) 边界条件

岸边界条件: 浓度通量为零。

开边界条件:

入流: $C|_{\Gamma} = P_0$, 式中 Γ 为水边界, P_0 为边界浓度,模型仅计算增量影响,取 $P_0 = 0$ 。

出流: $\frac{\partial c}{\partial t} + U_n \frac{\partial c}{\partial n^w} = 0$, 式中 U_n 为边界法向流速, n 为法向。

(3) 初始条件

$$c(x, y)|_{t=0} = 0$$

4.2.2 模型参数设置

(1) 悬浮泥沙发生点

为得到悬浮泥沙可能影响的最大范围,在施工范围边缘选取预测控制点,在此选取 146 个悬浮泥沙计算点进行预测,其中疏浚发生点共 55 个,抛石发生点

共 91 个。悬沙发生点位置如图 4.2-1 所示。

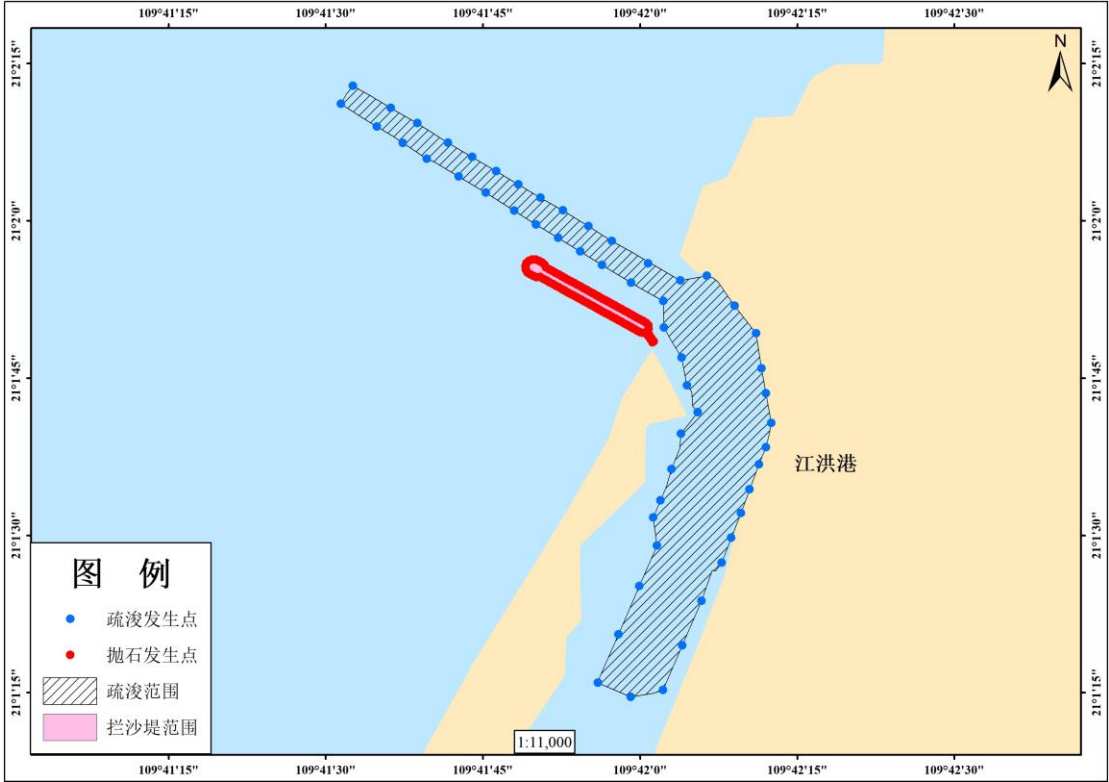


图 4.2-1 悬浮泥沙发生点位置示意图

(2) 悬浮泥沙源强

项目建设过程中引起的悬浮泥沙扩散主要源于拦沙堤抛石和航道、港池疏浚。

1) 拦沙堤抛石悬浮泥沙源强

抛石作业产生的悬沙源强主要包括回填料产生的悬沙源强和抛石挤淤产生的悬沙源强。

①回填料悬浮泥沙源强

根据崔雷等《填海工程悬浮物对海域环境影响的数值模拟研究》(2017)，抛石施工作业形成的回填料悬沙源强按下式计算：

$$S = Ec\alpha\rho$$

式中：

S —抛石施工作业的悬浮泥沙源强 (kg/s)；

E —抛石施工作业效率 (m³/s)；

c —石料中的泥土含量 (%)，取 5%；

α —泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数 (%)，取 10%；

ρ —泥土密度 (kg/m^3), 取 $1450\text{kg}/\text{m}^3$ 。

根据项目建设情况, 拦沙堤抛石总量约为 23655m^3 , 工期按 15 个月计, 每月施工 25 天, 每日施工时间为 10 小时, 因此抛石作业效率约为 $0.001752\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据上式计算得到抛石施工作业中回填料的悬沙源强为 $0.001752 \times 5\% \times 10\% \times 1450 = 0.0127\text{kg}/\text{s}$ 。

②抛石挤淤悬沙源强

根据《水运工程技术四十年》(人民交通出版社, 1996 年), 抛石挤淤产生的悬沙源强根据下列公式计算:

$$S = \rho \alpha P$$

式中:

S —抛石挤淤的悬浮泥沙源强 (kg/s);

ρ —泥沙干密度 (kg/m^3), 取 $1450\text{kg}/\text{m}^3$ 。

α —泥沙中悬浮物颗粒所占百分比 (%), 取 15%;

P —平均挤淤强度 (m^3/s), 为抛石强度的 20%。

根据项目施工方案, 拦沙堤抛石施工的作业强度约为 $0.001752\text{m}^3/\text{s}$, 平均挤淤强度取为抛石作业强度的 20%, 取值为 $0.0003504\text{m}^3/\text{s}$; 泥沙中悬浮物颗粒所占百分比取 15%, 泥沙干密度取 $1450\text{kg}/\text{m}^3$ 。根据上式计算结果可知, 抛石挤淤的悬浮泥沙源强约为 $1450 \times 15\% \times 0.0003504 = 0.0762\text{kg}/\text{s}$ 。因此拦沙堤抛石产生的总悬沙源强为 $0.0889\text{kg}/\text{s}$ 。

2) 航道、港池疏浚悬沙源强

根据项目施工方案, 航道、港池疏浚主要采用射流皮带抽吸式采砂船进行。射流皮带抽吸式采砂船利用高压水射流冲开地层, 启动吸砂泵后, 吸砂管插入砂层, 将砂水混合物沿吸管吸入, 在混合室混合后进入扩散管, 逐渐降压后沿砂管排入砂舱的滚筛, 通过滚筛分离杂质后进入砂舱。采砂过程中高压射流作业和洗沙溢流过程均产生悬浮泥沙, 悬浮泥沙源强应采用高压射流作业和洗沙溢流产生悬浮泥沙之和。

①高压射流作业悬浮泥沙源强

本项目拟使用吸砂泵工作效率为 $1450\text{m}^3/\text{h}$ 的射流抽吸式采砂船, 砂水比取

1:3, 考虑实际采砂速率为 $1450/4=362.5\text{m}^3/\text{h}$, 砂的干密度约为 $1.5\text{t}/\text{m}^3$, 362.5m^3 松砂的干重为 $362.5\times 1.5=543.75\text{t}$ 。

高压射流产生的悬浮泥沙以粘土颗粒为主。根据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋水文观测(小潮)技术报告》(广州精勘测绘科技有限公司, 2023 年 12 月)底质沉积物粒径资料, 项目附近沉积物粘土含量在 0.0%-12.1%之间, 各站位平均含量约为 2.5%。因此扰动砂层产生的悬浮泥沙百分比约为 2.5%, 故射流产生的悬浮物源强约为: $543.75\times 2.5%\times 1000/3600=3.7760\text{kg}/\text{s}$ 。

②洗沙溢流悬浮泥沙源强

根据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋水文观测(小潮)技术报告》(广州精勘测绘科技有限公司, 2023 年 12 月)底质沉积物粒径资料, 项目附近沉积物粉砂含量在 0.0-32.2%之间, 各站位平均含量约为 8.9%; 粘土含量在 0.0%-12.1%之间, 各站位平均含量约为 2.5%。因此粉砂和粘土含量之和取为 11.4%, 按照粉砂和粘土全部溢流计算, 溢流产生的悬浮物源强为: $543.75\times 11.4%\times 1000/3600=17.2188\text{kg}/\text{s}$ 。

因此, 射流采砂再悬浮和溢流产生的悬浮泥沙源强合计为 $20.9948\text{kg}/\text{s}$ 。

综上所述, 在悬浮泥沙源强预测计算分析中, 拦沙堤抛石悬浮泥沙源强取值为 $0.0889\text{kg}/\text{s}$, 航道、港池疏浚悬浮泥沙源强取值为 $20.9948\text{kg}/\text{s}$ 。

(3) 泥沙沉降速度

根据《遂溪县江洪渔港建设项目工程水文泥沙研究》(中国科学院南海海洋研究所, 2015 年 9 月)及实测悬沙含量和粒度分析资料(中值粒径变化范围为 $0.065\sim 0.782\text{mm}$), 雷州半岛西侧海区所含悬沙为粘土质粉砂和粉砂, 在此取粘土质粉砂的沉速为 $0.05\text{cm}/\text{s}$ 。

4.2.3 悬浮泥沙扩散预测结果

根据《海水水质标准》(GB 3097-1997)对于海水水质标准的界定, 第二、三、四类水质悬浮物质浓度需分别小于 $10\text{mg}/\text{L}$ 、 $100\text{mg}/\text{L}$ 以及 $150\text{mg}/\text{L}$ 。因此本次悬沙浓度等值线取值为 $10\text{mg}/\text{L}$ 、 $20\text{mg}/\text{L}$ 、 $50\text{mg}/\text{L}$ 、 $100\text{mg}/\text{L}$ 和 $150\text{mg}/\text{L}$ 。图 4.2-2 为施工期工程水域施工作业引起的悬浮泥沙扩散包络最大范围, 表 4.2-1 对图中不同悬沙浓度的包络面积进行了统计。

项目建设施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大范围统计结果见下表。由计算结果可知，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.97km，最大扩散范围 8.5640km²；大于 20mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.92km，最大扩散范围 7.1877km²；大于 50mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.89km，最大扩散范围 5.6620km²；大于 100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.87km，最大扩散范围 4.7118km²；大于 150mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.86km，最大扩散范围 4.1960km²。

施工悬沙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。

表 4.2-1 施工产生悬浮物（SS）最大包络线影响范围

悬沙浓度（mg/L）	最大影响面积（km ² ）	最大影响距离（km）
SS>150mg/L	4.1960	2.86
100mg/L<SS≤150mg/L	0.5158	2.87
50mg/L<SS≤100mg/L	0.9502	2.89
20mg/L<SS≤50mg/L	1.5257	2.92
10mg/L<SS≤20mg/L	1.3763	2.97

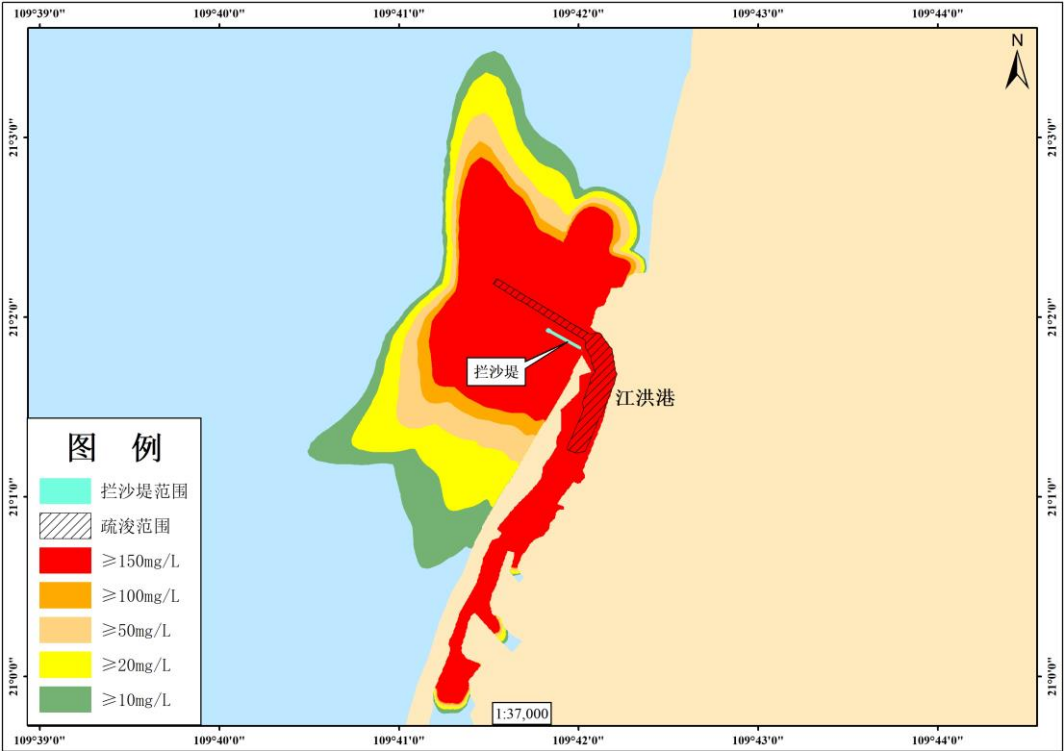


图 4.2-2 悬沙扩散最大包络范围示意图

4.2.4 施工期对水质环境影响分析

(1) 施工悬浮泥沙

本工程对环境造成影响最大的是拦沙堤施工和港池航道疏浚过程中产生的悬浮物，施工期悬浮泥沙对项目附近海域的影响时间是短暂性的，伴随着施工期结束，悬浮泥沙很快会沉降。因此，海上水工作业时需合理规划管理，施工悬浮泥沙对周边海域水质环境影响较小。

(2) 施工生活污水

施工期生活污水主要污染物为 COD、BOD、SS 等，这些生活污水如未经处理直接排放至海域，则会造成局部水体污染。施工期生活污水收集处理，不向海排放，对环境的影响较小。

(3) 施工船舶含油污水

施工船舶产生的机舱油污水应按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018) 的要求予以排放，本项目船舶含油污水进行排放时，需由有专业资质的污水接收船负责接收，并转运至岸上交由有资质的油污水处置单位进行相关处理，接收及转运过程接受生态环境管理部门监督，禁止直接排入海水中。

4.2.5 运营期对水质环境影响分析

项目运营期仅船舶进出港、停靠，产生的污水和生活垃圾会统一收集处理，不向海排放，不会对附近海域水质环境产生不利影响。

4.3 海洋沉积物环境影响分析

本项目对海洋沉积物环境的影响主要表现在施工产生的悬浮泥沙对海洋沉积物的影响。拦沙堤施工和港池航道疏浚过程中会扰动海床泥沙，导致施工海域海水中悬浮泥沙浓度增加，根据悬沙预测范围，项目施工对沉积物环境的影响范围最大为 4.3115km^2 ，最大影响距离为 2.88km 。项目施工直接影响海洋沉积物环境的区域为港池航道疏浚区域以及拦沙堤块石抛填区域，此区域海洋沉积物环境改变较大，但拦沙堤用海面积较小，港池航道疏浚后，随着时间推移，海洋沉积物环境逐渐趋于稳定。整个施工过程产生的悬浮泥沙主要来源于已有海域表层沉积物本身，故对沉积物环境产生的影响较小，且悬沙影响仅发生于施工作业期间，

施工结束后海洋沉积物将会逐渐恢复至原有水平。

运营期间，不向海域排放生活污水和生产废水，对工程附近海域的沉积物环境影响很小。

4.4 海洋生态环境影响分析

4.4.1 海洋生态环境影响分析

4.4.1.1 施工期生态影响分析

本项目施工期为拦沙堤施工和港池航道疏浚，在建设过程中将不可避免地对工程水体造成扰动，导致水域悬浮泥沙增多，海水透明度降低，浮游植物光合作用减弱，给该区域海洋生物的正常生长带来不利影响。同时，项目建设会占用潮间带生物和底栖生物的栖息环境，对其造成影响。

4.4.1.1.1 对浮游生物影响分析

项目施工对浮游生物的影响主要是施工期间产生的悬沙影响。施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的浑浊度增大，透明度降低，浮游植物光合作用减少，区域初级生产力降低。同时，水体中有害物质含量升高，其降解过程消耗大量溶解氧，最终影响浮游植物的细胞分类和生长，导致浮游植物数量减少。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。

悬浮泥沙的扩散将对浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响。根据有关研究资料，水中悬浮物质含量的增多，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。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，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。

本工程施工过程产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，对浮游生物的生长会产生一定的影响和破坏作用，从而影响该海域浮游生物的丰度和生物量。但由于悬浮泥沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮泥沙的排放，其影响将会逐渐消失。

4.4.1.1.2 对鱼卵、仔稚鱼的影响

施工海域海水中悬浮物浓度增加，在一定范围内形成高浓度扩散场，将直接或间接对鱼卵、仔稚鱼造成伤害。主要表现为：影响胚胎发育，降低孵化率；悬

浮物堵塞幼体鳃部造成窒息死亡，大量的悬浮物造成水体严重缺氧而死亡；悬浮物有害物质二次污染破坏水体正常的生物化学过程，破坏鱼类的产卵场、索饵场，破坏鱼类资源的自我更新机制，也使鱼卵、仔稚鱼体内的生理机制发生改变，体内残毒增多，成活率降低。悬浮泥沙沉降后，泥沙对鱼卵的覆盖作用，使孵化率大幅度下降；同时大量的泥沙沉降掩埋了水底的石砾、碎石及水底其它不规则的类似物，从而破坏了鱼苗借以躲避敌害、提高成活率的天然庇护场所。

国外学者研究了悬浮物对鱼卵孵化率和鱼苗成活率的影响。结果表明，随着悬浮物浓度的增高，孵化率下降明显；随着持续时间加长，鱼苗成活率呈下降趋势。朱鑫华等（2002）认为鱼卵、仔稚鱼分布对透明度要求较高。浊度是影响仔鱼丰度的最主要指标之一，浊度与仔鱼丰度呈负相关关系。

刘素玲、郭颖杰等（2008）的研究表明，悬浮物质的含量达到 200mg/L 以下及影响期短时，不会导致鱼类直接死亡，但施工作业点中心区域附近的鱼类，鳃部会严重受损，从而影响鱼类以后的存活和生长。

总之，悬浮物增加以及在物理条件和饵料生物减少的共同作用下，会降低鱼卵的孵化率，还会对已孵化的仔、稚鱼的生长和生存带来不利影响，降低鱼类种群密度，影响渔业资源。

拦沙堤施工可能会将栖息在海底的鱼卵、仔稚鱼压盖，使其死亡；港池航道疏浚会将疏浚区域海底的鱼卵、仔稚鱼运至疏浚处置区，造成鱼卵、仔稚鱼损失。

4.4.1.1.3 对底栖生物、潮间带生物的影响

工程施工占用海域，改变了海域的自然属性，破坏了潮间带生物、底栖生物的栖息环境，导致潮间带生物、底栖生物死亡。

施工过程中产生的悬浮泥沙扩散会使周围海域水质变浑浊，影响潮间带生物、底栖生物的呼吸和摄食；降低海水中溶解氧的含量，影响对海水中溶解氧要求比较高的生物；泥沙的沉降会掩埋潮间带生物、底栖生物，改变它们的栖息环境。

郑琳等（2009）认为，高悬浮物质量浓度（>500mg/L）对贝类组织器官有一定的损害；马明辉等（2004）认为悬浮物对虾夷扇贝的急性致死效应不强，低质量浓度悬浮物对虾夷扇贝致死效应不强，但高质量浓度悬浮物（1028mg/L）对虾夷扇贝具有很强的慢性致死作用。

本项目施工过程中拦沙堤将占用一定的海域，同时港池疏浚破坏疏浚区底质环境，造成潮间带生物、底栖生物损失。

4.4.1.1.4 对游泳动物的影响

宋伦、杨国军等（2012）的研究表明，游泳生物具有较强的游泳能力，对污染水域回避能力较强，悬浮物对游泳生物的影响相对较小，但对幼体的影响较大。悬浮物会粘附在游泳生物的体表，导致其感觉功能下降，游泳能力减弱；悬浮物还可阻塞鱼类等的鳃组织，损伤鳃丝，影响呼吸系统。

水体中悬浮物含量增高，将影响某些鱼类及幼体的生长发育。但游泳动物有较强的逃避能力，游泳动物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，随着施工的开始，游泳动物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，本项目建设对游泳动物的影响较小。

4.4.1.2 运营期生态影响分析

项目运营期产生的污水和生活垃圾统一收集处理，不向海排放，不会对附近海域生态环境产生不利影响。

4.4.2 海洋生态损害

根据《中华人民共和国渔业法》《中华人民共和国海洋环境保护法》和《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》的相关规定，占用渔业水域并造成海洋生态环境和渔业资源损失的海洋活动，需按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的技术方法，结合相关技术标准评估海洋活动对海洋生物资源影响和造成的海洋生物资源损失，海洋生物资源损失评估范围为海洋活动破坏和污染影响的海洋自然生态区域。

本项目拦沙堤施工和港池航道疏浚破坏或改变了生物原有的栖息环境，对潮间带生物、底栖生物产生较大的影响，部分原有生物可通过迁移方式返回工程区。施工期间产生的悬沙会不同程度影响作业点周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响，使其数量减少。项目运营期间产生的污水和固废统一收集处理，不向海排放，对海洋生物资源基本无影响。

4.4.2.1 海洋生物资源生物量取值

根据 3.2.5 节中海洋生态环境现状调查结果，结合 2023 年秋季调查结果，采

用春季和秋季现状调查的平均值，工程海域生物资源数量如下表。

表 4.4-1 项目海域资源密度概况

种类	春季	秋季	平均值
底栖生物	332.01 g/m ²	126.99 g/m ²	229.5 g/m ²
鱼卵、仔稚鱼	96个/m ³	/	48个/m ³
游泳动物	963.54 kg/km ²	250.58 kg/km ²	607.06 kg/km ²
潮间带生物	46.58 g/m ²	72.99 g/m ²	59.785 g/m ²

4.4.2.2 海洋生物资源损失量评估方法

(1) 评估内容

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，本项目拦沙堤和港池航道疏浚对海洋生物资源的损害评估内容如下。

表 4.4-2 建设项目对海洋生物资源损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
码头、港池、航道开挖与疏浚，海洋管道、电缆、光缆等工程	☆	★	★	★	★	☆	★
人工岛、跨海桥梁，筑堤筑坝以及其他海上人工构造物建造等工程	☆	★	★	★	★	☆	★
注：★为重点评估内容；☆为依据建设项目具体情况需选择的比选评估内容。							

本项目所在海域无珍稀濒危水生生物。

(2) 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

工程建设直接占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_i——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方 km[尾（个）/km²]、尾（个）每立方 km[尾（个）/km³]、千克每平方 km（kg/km²）；

S_i——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方 km（km²）或立方 km（km³）。

(3) 污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

适用于污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估,分一次性损害和持续性损害。

一次性损害: 污染物浓度增量区域存在时间少于 15d (不含 15d);

持续性损害: 污染物浓度增量区域存在时间超过 15d (含 15d)。

① 一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过《海水水质标准》(GB 3097-1997) 中Ⅱ类标准值对海洋生物资源损害,按下式计算:

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中:

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量,单位为尾(尾)、个(个)、千克(kg);

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区 i 种类生物资源密度,单位为尾平方 km (尾/km²)、个平方 km (个/km²)、千克平方 km (kg/km²);

S_i ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积,单位为平方 km (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(%);生物资源损失率取值参见表 4.4-3;

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.4-3 污染物对各类生物损失率

污染物 <i>i</i> 的超标 倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50
注: 1.本表列出污染物 <i>i</i> 的超标倍数(B_i),指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数,对标准中未列的污染物,可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定;当多种污染物同时存在,以超标倍数最大的污染物为评价依据; 2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡,以及生物质量下降等影响因素的综合系数; 3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类,毒性试验数据作相应调整;				

4.本表对pH、溶解氧参数不适用。

②持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按下式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个（个）。

4.4.2.3 工程占用造成的生物资源损失计算

本工程造成的主要海洋生物资源损失是项目建设对潮间带生物、底栖生物栖息环境造成的影响，导致潮间带生物、底栖生物永久损失。

拦沙堤施工和港池航道疏浚破坏了原有潮间带生物、底栖生物的栖息环境，施工过程将会造成用海区域内潮间带生物、底栖生物全部死亡。根据项目设计方案，可算得拦沙堤占用海域面积为 1.3142 公顷，疏浚占用海域面积为 32.7769 公顷，拦沙堤施工区域仅船舶停泊等，不会对海域进行开发活动。占用海域中，潮间带生物区面积约 25.3775 公顷（其中，拦沙堤占用潮间带生物区面积约 1.1 公顷，疏浚占用潮间带生物区面积约 24.2775 公顷），底栖生物区面积约 8.7052 公顷（其中，拦沙堤占用底栖生物区面积约 0.2058 公顷，疏浚占用底栖生物区面积约 8.4994 公顷）。根据项目及附近海域的海洋生物现状调查结果（表 4.4-1），海洋生物资源损失按 100%计算，则项目拦沙堤工程直接造成的潮间带生物损失量约为 0.66t，底栖生物损失量约为 0.47t；疏浚工程直接造成的潮间带生物损失量约为 14.51t，底栖生物损失量约为 19.51t。共造成潮间带生物损失量约为 15.17t，底栖生物损失量约为 19.98t。

4.4.2.4 污染物扩散造成的生物资源损失计算

根据水质影响预测结果，表 4.4-4 列出了各分区的面积，悬浮物增量基本在 10mg/L~150mg/L 之间，本项目桩基建设和港池疏浚产生的悬浮物浓度增量分区总数取 4。

表 4.4-4 工程施工产生悬浮物（SS）最大包络线影响范围

浓度（SS）	影响面积（km ² ）	最大影响距离（km）
SS≥100mg/L	4.7118	2.87
50mg/L<SS≤100mg/L	0.9502	2.89
20mg/L<SS≤50mg/L	1.5257	2.92
10mg/L<SS≤20mg/L	1.3763	2.97

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小，造成的损失率很小，因此近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中的“污染物对各类生物损失率”，近似按超标倍数 $B_i \leq 1$ 、 $1 < B_i \leq 4$ 倍、 $4 < B_i \leq 9$ 倍及 $B_i \geq 9$ 倍损失率范围的中值确定悬沙增量区的各类生物损失率，详见表 4.4-5。本项目拦沙堤总工期为 15 个月，但前期对直立堤部分进行施工，基本不产生悬沙，工期约为 5 个月，疏浚建设施工工期为 12 个月，拦沙堤和疏浚工期部分重叠，按最大工期 12 个月计算，算得污染物浓度增量影响的持续周期数为 $12 \times 30 / 15 = 24$ 。

表 4.4-5 悬沙扩散对各类生物损失率

分区	浓度增量范围（mg/L）	超标倍数（ B_i ）	各类生物损失率（%）	
			鱼卵、仔稚鱼	成体
I	10~20	$1 < B_i \leq 4$ 倍	5	1
II	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	10	5
III	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15
IV	≥100	$B_i \geq 9$ 倍	50	20

项目附近平均水深约-1.5m，因此，悬沙扩散范围内的体积见下表。

表 4.4-6 悬沙扩散体积

分区	浓度增量范围（mg/L）	水深	悬浮泥沙体积（km ³ ）
I	10~20	1.5m	0.0021
II	20~50		0.0023
III	50~100		0.0014
IV	≥100		0.0071

经计算，本项目施工期悬浮物扩散造成鱼卵仔鱼损失 5.12×10^9 个，渔业资源损失 17.12t，详见表 4.4-7。

1) 鱼卵、仔稚鱼

$$\text{鱼卵仔鱼损失量} = 48 \times (0.0021 \times 0.05 + 0.0023 \times 0.1 + 0.0014 \times 0.4 + 0.0071 \times 0.5) \\ \times 10^9 \times 24 \approx 5.12 \times 10^9 \text{ 个}$$

2) 渔业资源

$$\text{渔业资源损失量} = 607.06 \times (1.3763 \times 0.01 + 1.5257 \times 0.05 + 0.9502 \times 0.15 + 4.7118 \\ \times 0.2) \times 24 \approx 17118.19 \text{ kg}$$

4.4.2.5 项目建设对生物资源损失汇总

项目建设对生物资源损失综合分析项目建设对生物资源损失汇总见下表。

表 4.5-7 项目建设对生物资源损失汇总表

影响因素	影响生物类型	损失量
拦沙堤、港池航道疏浚直接占用海域	底栖生物	19.98t
	潮间带生物	15.17t
拦沙堤施工、港池航道疏浚产生悬沙	浮游植物	1.38×10^{15} 个
	浮游动物	8840.32kg
	鱼卵仔鱼	5.12×10^9 个
	渔业资源	17.12t

4.4.3 项目建设对江洪河防洪纳潮的影响分析

江洪河又名北草河，位于遂溪县西南，以河为界，南属雷州市，北属遂溪县，其源于河头镇三马岭坡仔村附近，经林家营、坛头、教堂、北草流入江洪渔港，向西注入北部湾，全长 20.0 公里，流域面积 147 平方公里，河段落差 23.13m，平均坡降 0.001。流域平均每年降水量估计 1567.3mm，形成径流量估计约 $1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。根据邻区地面侵蚀模数估算，本流域估计每年有泥沙（悬移质和推移质） $1 \sim 2 \times 10^4 \text{ t}$ 经河口入海，输沙量较小，其中有部分因机械沉降或絮凝沉降造成港池航道淤积。江洪河入海口位于本项目渔港内部的南侧，其为内河。江洪河遂溪县段从北笋村至河口，河湖管理范围划界河段总长 5.21 公里。江洪河水自内陆流入本项目港区内，后进入海洋，江洪河河道有淤积现象，其径流相对较小，泥沙随河水流入港池的量较少。

项目建设后，港池疏浚会使渔港内部水深增加，流速呈减少趋势，江洪河为中小河流，水流量相对较小，项目港池疏浚对其影响较小。同时，遂溪县积极对县内包括江洪河等中小河流开展治理工作，提升了河流的防洪能力。因此，结合

江洪河的治理以及其流入项目区域的流量,项目建设对江洪河防洪纳潮影响较小。

图 4.4-1 项目附近江洪河示意图

本项目评价范围内的环境敏感目标包括：广东省三区三线生态保护红线划定的赤豆寮沙源流失极脆弱区；自然保护区中的珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、周围的用海活动（开放式养殖）以及居民地、防护林、红树林、岸线、沙滩。项目与敏感目标距离见表 1.7-1，位置见 1.7.1 节。

根据遂溪县自然资源局的叠图结果，本项目不占用遂溪县“三区三线”划定成果中的生态保护红线、城镇开发边界和永久基本农田。赤豆寮沙源流失极脆弱区位于本项目西南侧 1.44km，根据悬沙数值模拟计算结果可知，悬沙扩散范围集中在工程附近，不会对赤豆寮沙源流失极脆弱区产生影响。

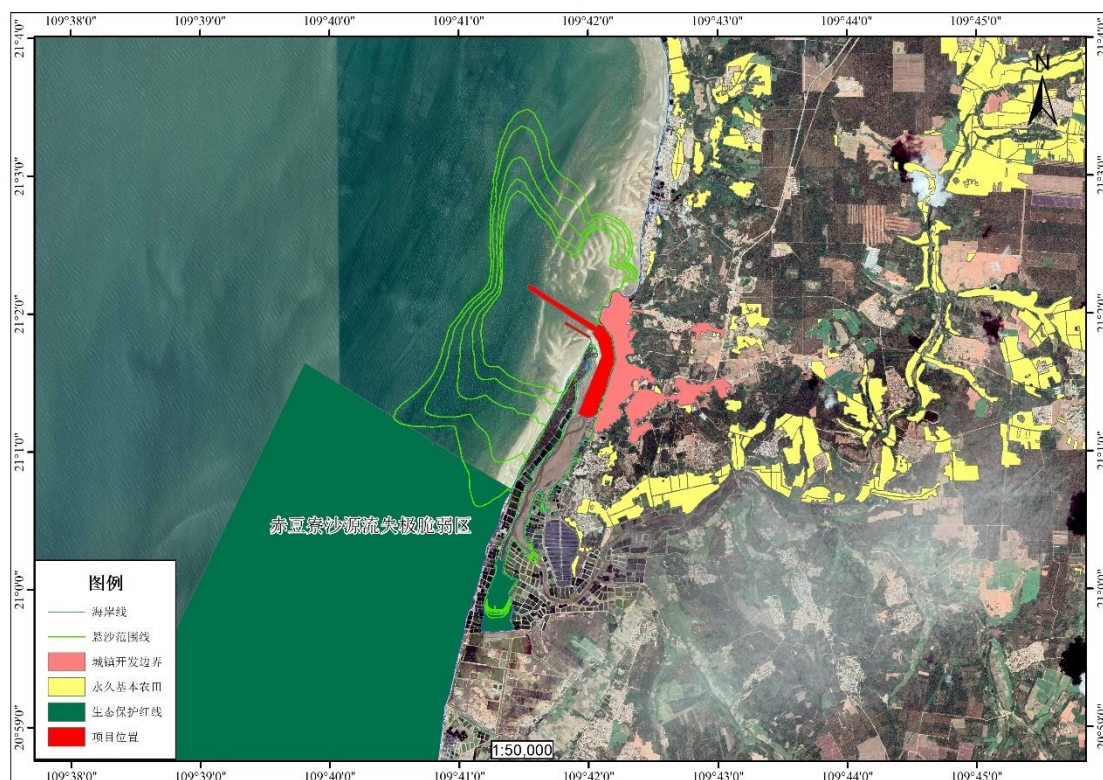


图 4.5-1 项目悬沙范围与三区三线叠加图

4.5.2 保护区

(1) 二长棘鲷幼鱼保护区

项目所在的保护区为二长棘鲷幼鱼保护区，此保护区为北部湾涠洲岛北端的北纬 21°05' 线以北海域，连接涠洲岛南至海康县流沙港以西 20 米水深以内海域，保护期为每年的 1 月 15 日至 6 月 30 日。

项目占用保护区极小面积，且项目仅施工期间产生悬沙，施工期结束后，悬沙逐渐消失，对保护区影响较小。

(2) 南海北部幼鱼繁育场保护区

划定的经济鱼类繁育场保护区：共有二处。一为珠江口经济鱼类繁育场保护区，范围从珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角止三点连线以北，番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日；二为崖门口经济鱼类繁育场保护区，南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鵝咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内的海域范围为保护区，保护期也为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日。

本项目占用南海北部幼鱼繁育场保护区，项目施工期间会产生悬沙，但由于占用保护区面积很小，且施工期结束后，悬沙的影响逐渐消失，对保护区的影响较小。

4.5.3 渔业养殖活动

本项目位于遂溪县西南部江洪镇，项目周边海域开发利用活动用海类型主要为渔业用海，为个人贝类养殖项目。

项目建设对周边海域环境、海洋开发利用活动的影响主要体现在施工期。

项目施工产生的悬浮泥沙会使工程附近海域水体含沙量增大，水体变浑浊，随海流延伸可能会扩散到养殖项目用海范围内。本项目与陈世锋贝类养殖项目和林顺林贝类养殖项目三距离较近，其中陈世锋贝类养殖项目位于本项目西南侧约 2.25km 处，林顺林贝类养殖项目三位于本项目西南侧约 2.55km 处，根据本项目悬沙数值模拟结果，施工产生的浓度为 10mg/L 的悬浮泥沙不会扩散到养殖项目用海范围，因此，常浪下施工期产生的悬浮泥沙对陈世锋贝类养殖项目和林顺林贝类养殖项目三用海范围内的海水水质基本不会产生影响。但若区域内出现较大风浪，施工悬沙可能会对两个养殖项目产生影响。

江洪渔港港池内部有大量的高位养殖塘，为附近村民养殖，均位于岸线以上，在港池南部的东西两侧均有分布。由于其位于陆地，项目施工悬沙在海域扩散，对其影响很小。

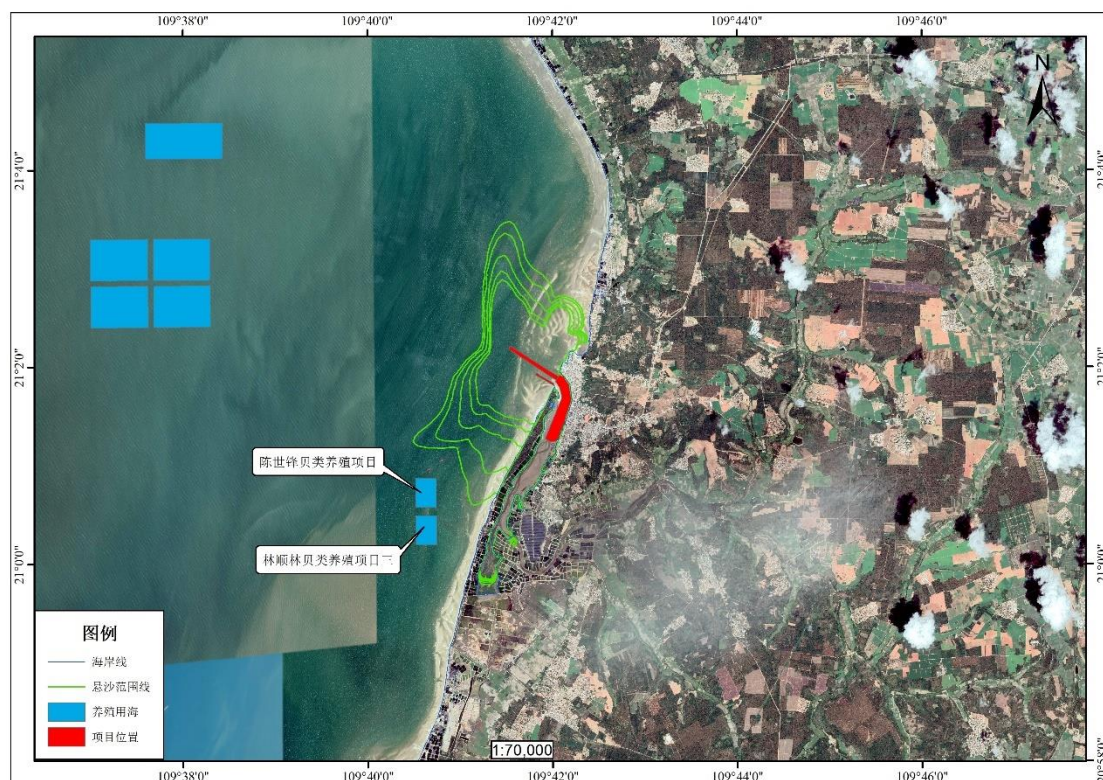


图 4.5-2 悬沙扩散范围与周边养殖活动叠置图

4.5.4 红树林

江洪渔港内存在零星红树林，渔港南侧有广东湛江红树林国家级自然保护区。项目建设不会占用红树林生长范围，施工会产生悬沙，悬沙会扩散到零星红树林生长区域，小于 100mg/L 的悬沙会扩散到保护区内。红树林属于滩涂生物，其根系生长在淤泥、湿地中，悬沙会沉淀在红树林附近，可能影响其气根呼吸。

本项目用海区域无红树林分布，仅项目施工产生的悬沙会扩散到红树林区域。根据水质预测结果，港池疏浚产生的悬沙向南最远会扩散到地块 1 区域，向东会扩散到地块 8、地块 9 区域，向西会扩散到地块 18~20 区域，地块 10~17 区域基本不受悬沙扩散影响。

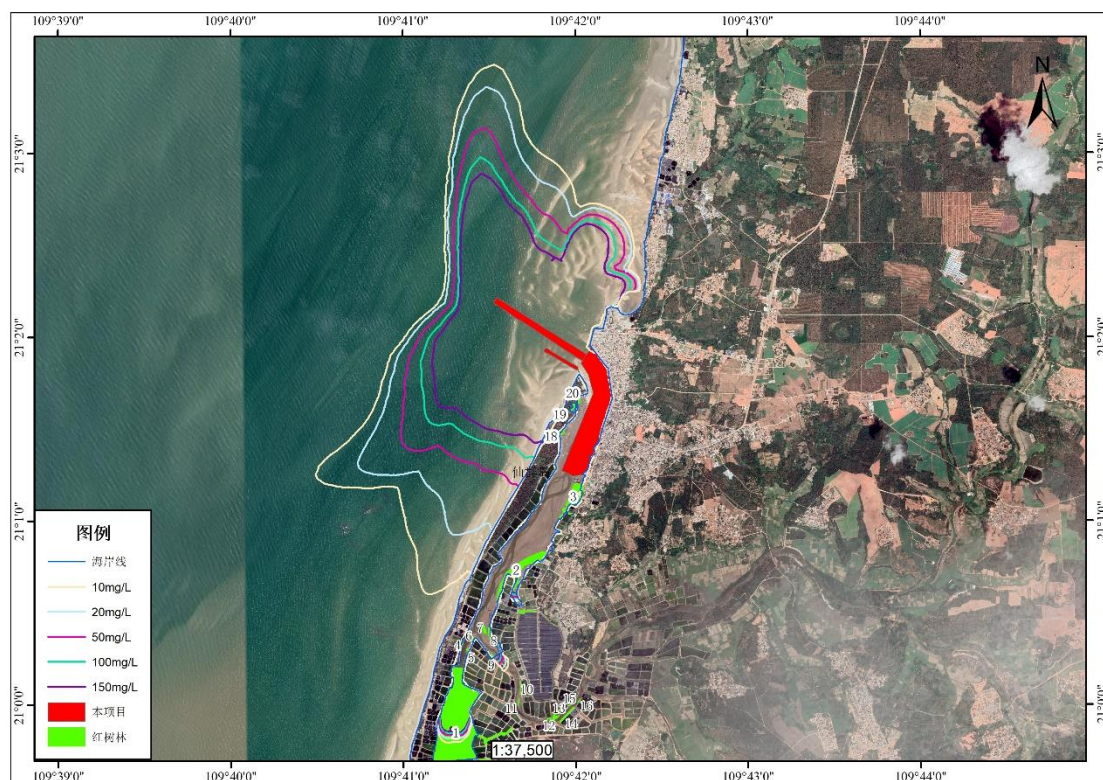


图 4.5-3 红树林区域悬沙扩散示意图

地块 1 位于湛江市生态红线内,属于广东湛江红树林国家级自然保护区的北仔保护小区。此区域主要为白骨壤,零星分布秋茄。该地块与项目最近直线距离约为 2km,并通过潮沟连通。水流通畅情况下,项目疏浚产生的悬沙会扩散到该保护区范围内,悬沙在红树林根部沉淀淤积,可能影响红树林根系呼吸,影响其生长。但根据水深图可知,保护区处水深在-0.1m~0.5m 之间,保护区北侧区域基本已为滩涂,水深为正值,由此可知,由于红树林保护区北侧基本无水体流动,施工悬沙在到达红树林保护区范围之前已经沉淀。同时,本项目拟在港池疏浚区域的南侧设置防污帘,减小悬沙扩散范围和浓度。因此,项目建设产生的悬沙实际很少会扩散到红树林保护区内,对其基本无影响。且红树林属于滩涂上物种,其根系大部分埋于滩涂之下,因此悬沙对红树林的影响很小。

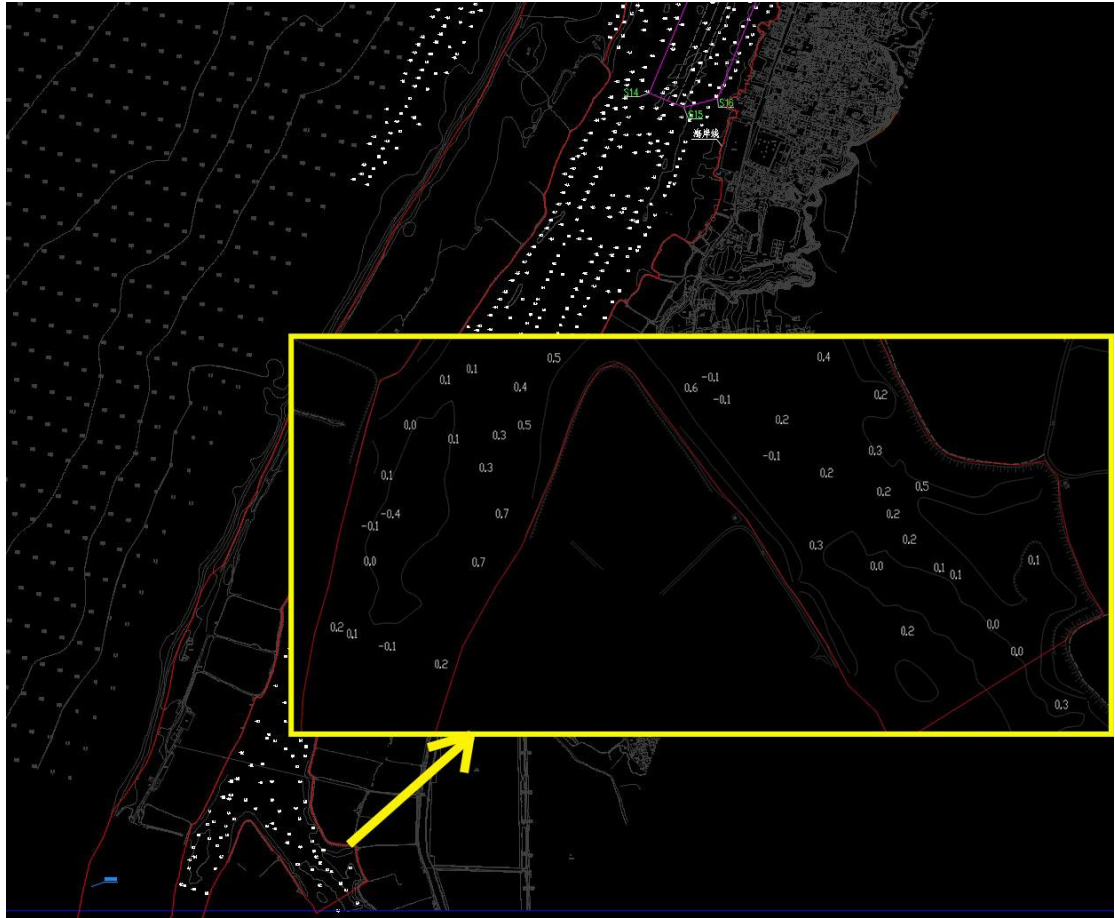


图 4.5-4 红树林保护区北侧水深示意图

地块 2 主要为白骨壤-海漆群落，白骨壤为块状分布，海漆为沿路边线性分布，长势一般。悬沙会扩散到地块 2 红树林区域，但根据水深数据，江洪渔港港池南侧区域沿岸基本呈淤积状态，此区域红树林基本沿岸分布，悬沙到达红树林生长区域时已基本沉降，对地块 2 处红树林影响较小。

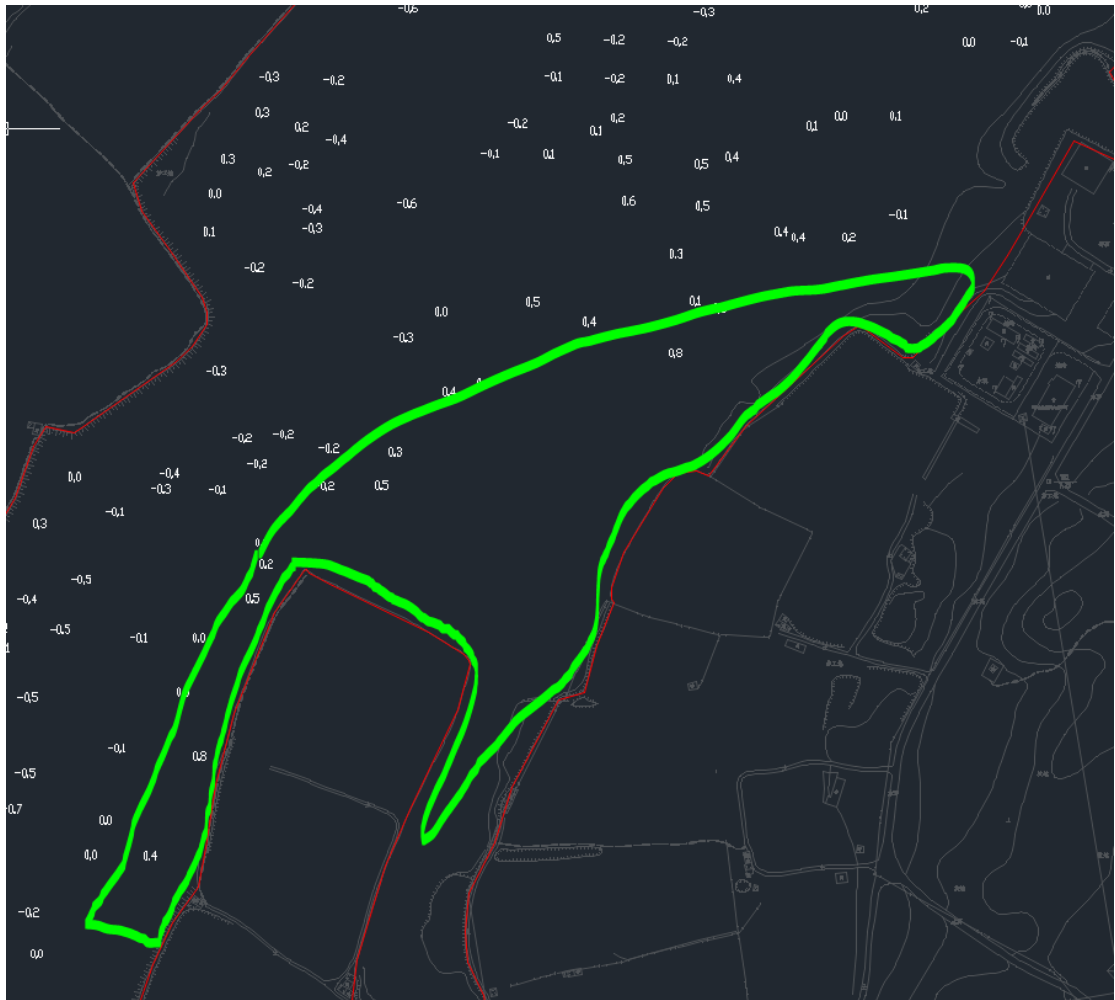


图 4.5-5 地块 2 区域水深图

地块 3 主要分布两种群落，一是白骨壤为主导，红海榄为伴生的生态群落，二是白骨壤-无瓣海桑-海漆群落。白骨壤对土壤适应性较好，可在河口湾泥滩，也可分布到半泥沙至沙质海滩。地块 3 区域红树林距离项目疏浚区域较近，最近约 74m，项目疏浚产生的悬沙势必会扩散到地块 3 红树林范围。施工产生的悬浮物可能会在红树林生长区域形成淤泥层覆盖红树林气根，影响红树林生长。但由于此区域红树林同样沿岸生长，且附近呈淤积状态，项目施工产生的悬沙仅会在涨潮时扩散到红树林区域，在红树林区域不会形成较厚的淤泥层，对此区域红树林影响较小。项目港池前半部分疏浚，地块 3 位于疏浚区域南侧，疏浚区域呈淤积趋势，疏浚周围有一定的冲刷。根据常浪下项目建设后的冲淤预测，项目疏浚后，地块 3 红树林区域的冲刷幅度很小，在 0.005m/a~0.01m/a 之间，对红树林生长滩涂的冲刷力度很小，因此对地块 3 区域的红树林影响较小。建设单位在施工期间应密切关注此区域红树林生长滩涂的冲淤情况，发现滩涂被冲刷严重时，应

立即停止施工，并上报林业相关部门，在林业部门同意并指导下，将此区域红树林移植到南侧的红树林保护区附近。

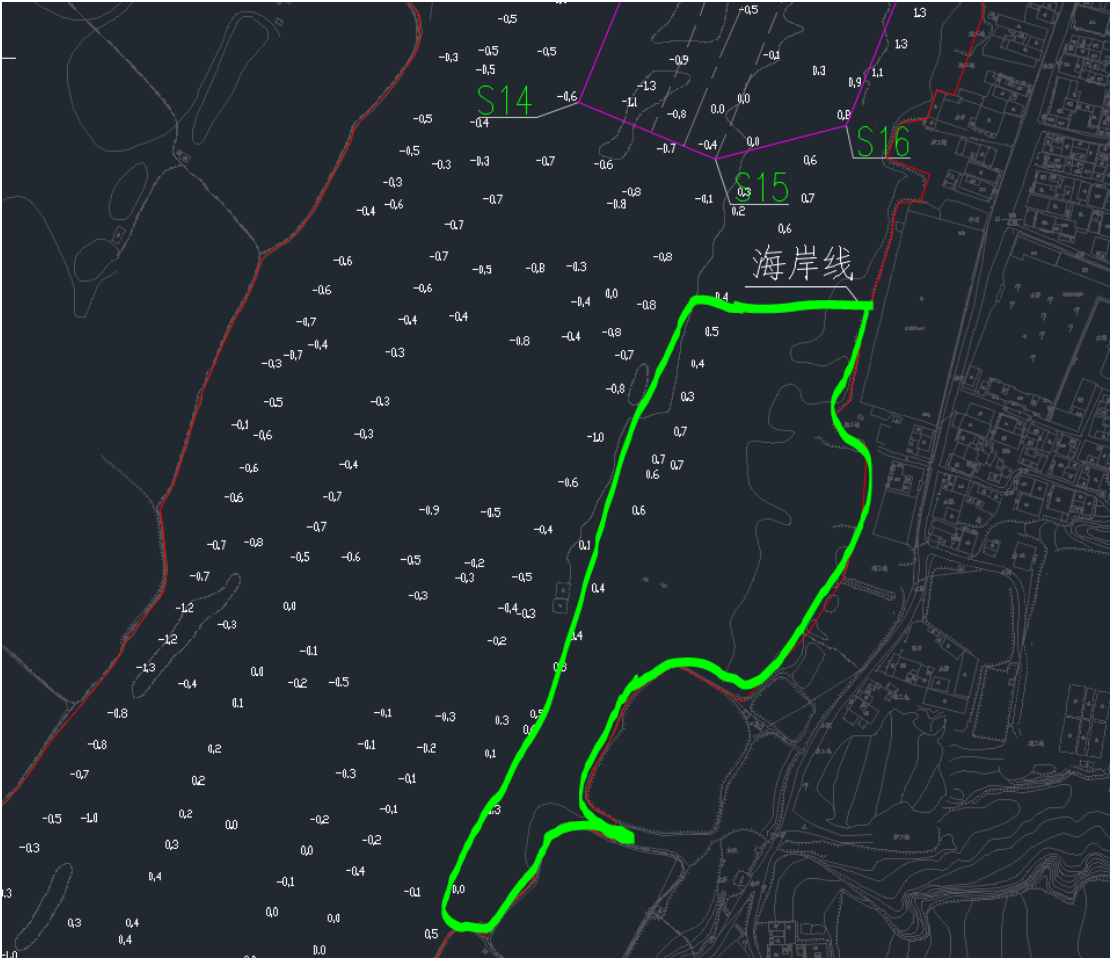


图 4.5-6 地块 3 区域水深图

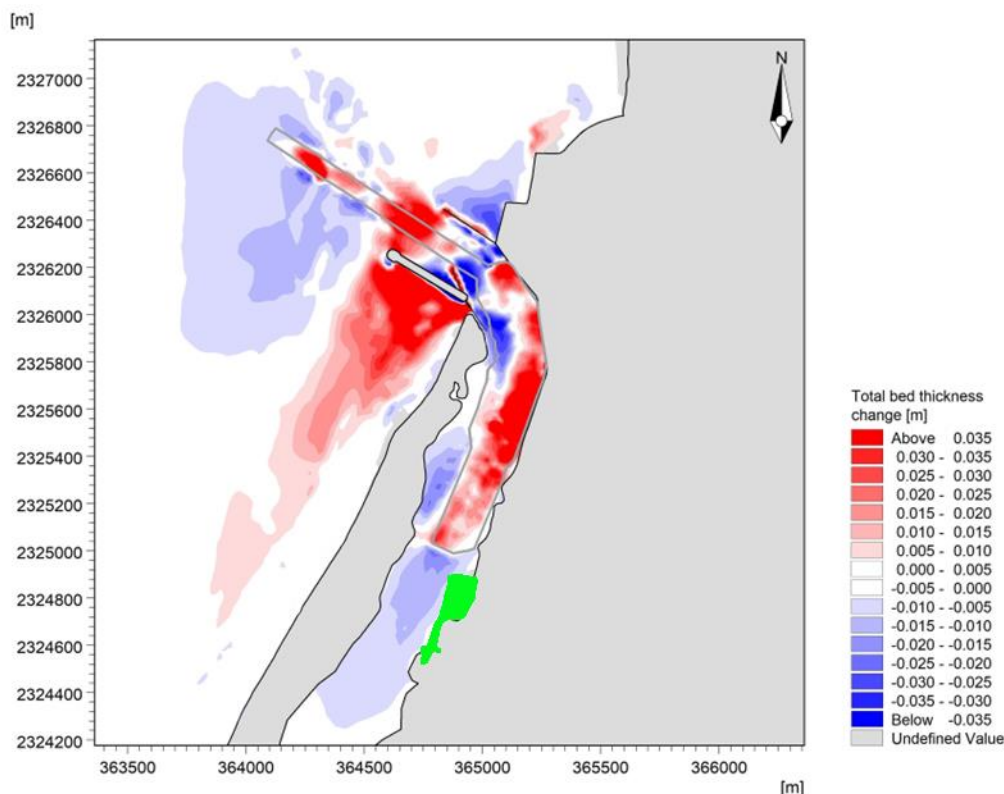


图 4.5-7 常浪下项目建设后地块 3 红树林区域冲淤变化图

地块 4~9 处红树林基本呈零星分布，主要为白骨壤。项目疏浚产生的悬沙到达此区域前已基本沉降，对红树林不会产生影响。

地块 18~20 位于港池西侧、靠近口门附近，主要为白骨壤。此区域红树林距离项目港池疏浚区域较近，疏浚产生的悬沙不可避免会扩散到红树林生长范围内。但由于疏浚北侧靠近仙裙岛处存在淤积沙坝，港池疏浚产生的悬沙基本会被沙坝拦截，少部分扩散到地块 18~20 区域，对此区域的红树林影响较小。

综上，项目疏浚产生的悬沙对港池西侧红树林影响较大，建议施工前移植到指定区域，对南侧距离较近的红树林有较小且短期的影响，但不会对红树林造成严重破坏，对距离较远的红树林基本无影响。总体而言，项目建设不会影响红树林的生长。

4.5.5 岸线

本项目拦沙堤不占用广东省政府 2022 年批复岸线。由于拦沙堤堤头与仙裙岛之间为沙滩，如图 4.5-8 所示，本项目防波堤建设后，对旧堤加固改造后的直立堤占用沙滩长度约 34m，连接直立堤的斜坡堤不占用严格保护岸段。



图 4.5-8 拦沙堤与岸线叠加图

项目拦沙堤位于仙裙岛岛尖处，此处为砂质岸线，同时为严格保护岸线。项目建设后，拦沙堤右侧区域流速基本呈减小趋势，见图 4.5-9。根据 4.1.5 节分析，项目在拦沙堤建设和疏浚前后，在仙裙岛周围，由于疏浚以及拦沙堤的阻挡，流速减小，因此，在常浪作用下，此区域有一定淤积，但淤积幅度较小。项目建设前，岛尖处最小淤积幅度约为 0.17cm/a，最大淤积幅度约为 0.29cm/a；项目建设后，最小淤积幅度约为 0，最大淤积幅度约为 0.3cm/a。因此，拦沙堤建设后，仙裙岛岛尖处沙滩依旧淤积。仙裙岛岛尖处岸线为严格保护岸线，拦沙堤建设后，占用沙滩，占用处沙滩形态和功能发生变化，但由于建设后此处仍处于淤积状态，拦沙堤和仙裙岛岛尖之间的沙滩形态不会发生变化，沙滩依旧可供游客漫步，其功能基本不会改变。综上，项目拦沙堤建设后仙裙岛岛尖处严格保护岸线的沙滩区域仍旧处于淤积状态，沙滩资源不会减少，仅拦沙堤占用处沙滩形态和功能有变化，其余位置沙滩形态和功能不变，同时，沙滩处拦沙堤为对旧堤加固改造的直立堤，未新建拦沙堤，因此，拦沙堤建设对仙裙岛岛尖处的严格保护岸线的沙滩部分影响较小。

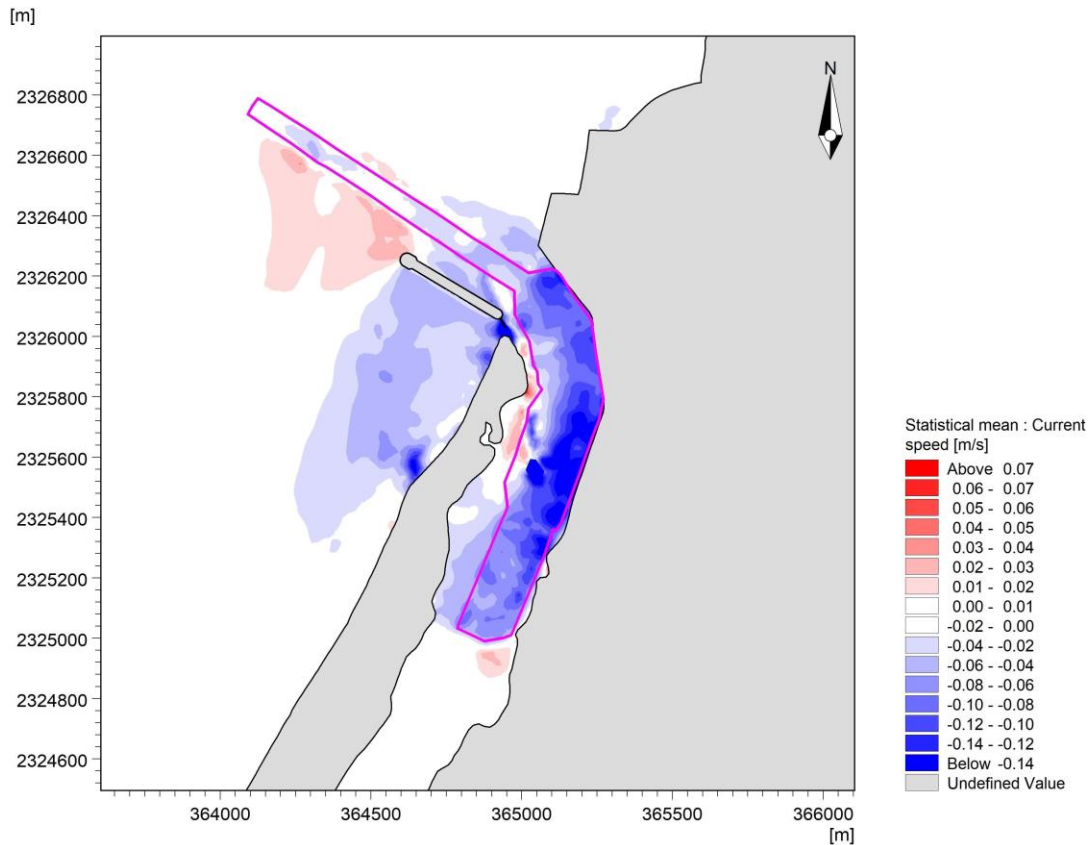


图 4.5-9 项目建设前后流速变化（建设后-建设前，全潮平均）

从图 4.5-10 可以看出，疏浚完成后，拦沙堤建设前后区域附近冲淤有一定的变化。在仙裙岛西侧，由于沿岸水动力场主流垂直于口门段，而口门处有拦沙堤阻挡，水动力减弱。年度风场下，仙裙岛西侧沿岸基本处于冲淤平衡趋势，西侧岸线形态和功能基本不会发生变化。在岛尖处，由于流速变小，此处有一定程度的淤积，但淤积幅度很小，基本呈冲淤平衡状态，对岛尖处岸线形态和功能影响较小。仙裙岛东侧沿岸，由于疏浚区域流速减小，其周边流速稍有增大，因此，相比项目建设前，项目建设后淤积幅度变小，但整体依旧呈淤积趋势（图 4.1-37 中站位 54~63，表 4.1-9 中站位 54~63），最小淤积幅度约为 0，最大淤积幅度约为 0.03cm/a，由此可知项目建设对仙裙岛东侧的严格保护岸线基本无影响。

根据以上分析，项目建设后，在仙裙岛自然岸线处有一定程度的冲淤变化，但幅度很小，且项目疏浚范围避开了自然岸线，对仙裙岛整体自然岸线基本无影响。

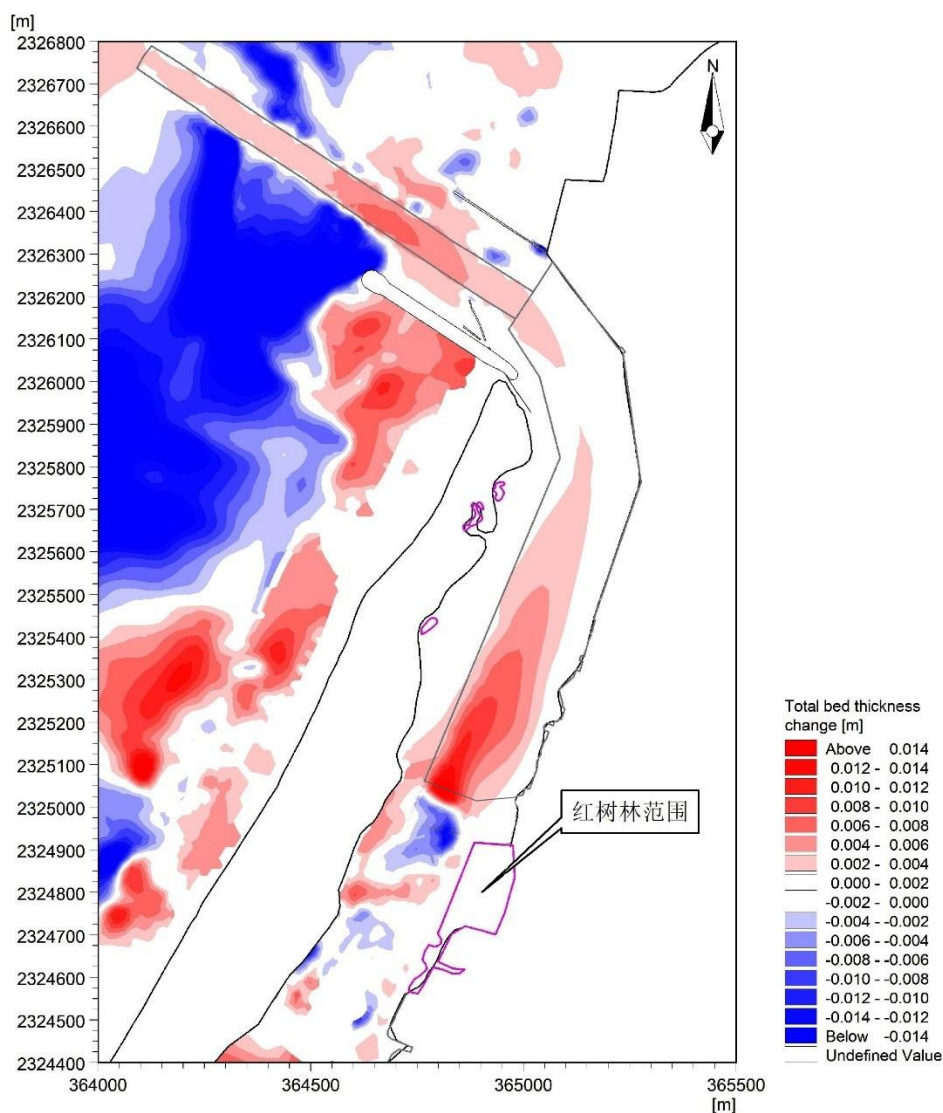


图 4.5-10 拦沙堤建设后年度风场下冲淤图

4.5.6 沙滩

项目拦沙堤与岸线有一定的距离，根据遂溪县自然资源局的叠图结果，岸线到拦沙堤之间为防护林范围，根据现场踏勘结果，此区域实际为逐年淤积的沙滩。拦沙堤覆盖部分旧拦沙堤，旧拦沙堤向口门一侧为水域，向仙裙岛一侧为沙滩，旧拦沙堤加固改造的直立堤在仙裙岛岛尖处基本位于沙滩边缘。

根据潮流场数值模拟分析，可知项目建设后，相较建设前，仙裙岛岛尖东北侧、东侧区域流速稍有增大，东南侧区域流速稍有减小（图 4.1-26），因此在岛尖东北侧和东侧区域沙滩会有一些的变化。根据冲淤预测分析结果可知，仙裙岛岛尖东北侧区域由于流速增大，项目建设后相较建设前稍有冲刷，仙裙岛东南侧区域相较建设前也稍有冲刷（图 4.1-30）。但根据 4.1.7 节分析可知，由于仙裙岛岛

尖附近流速增大幅度很小，因此，在岛尖附近仍旧呈淤积态势，淤积幅度处于 0cm/a~0.3cm/a 之间（图 4.1-37 中的站位 5、11、53~63，表 4.1-9 中的站位 5、11、53~63）。由于港池内部疏浚、拦沙堤建设，外海泥沙无法大量进入港池内部，常浪作用下，仙裙岛东侧处泥滩会比疏浚前有所收缩，收缩幅度约为 0.5cm/a~1.0cm/a。年度风场作用下，仙裙岛东侧基本处于冲淤平衡状态。

总体而言，项目建设会使仙裙岛周边沙滩和泥滩产生一定的变化，但在岛尖附近泥沙呈淤积趋势，不会造成沙滩的减少，在港池内部的仙裙岛附近，泥滩有一定的减少，但减少的程度很小，对仙裙岛泥滩影响较小。

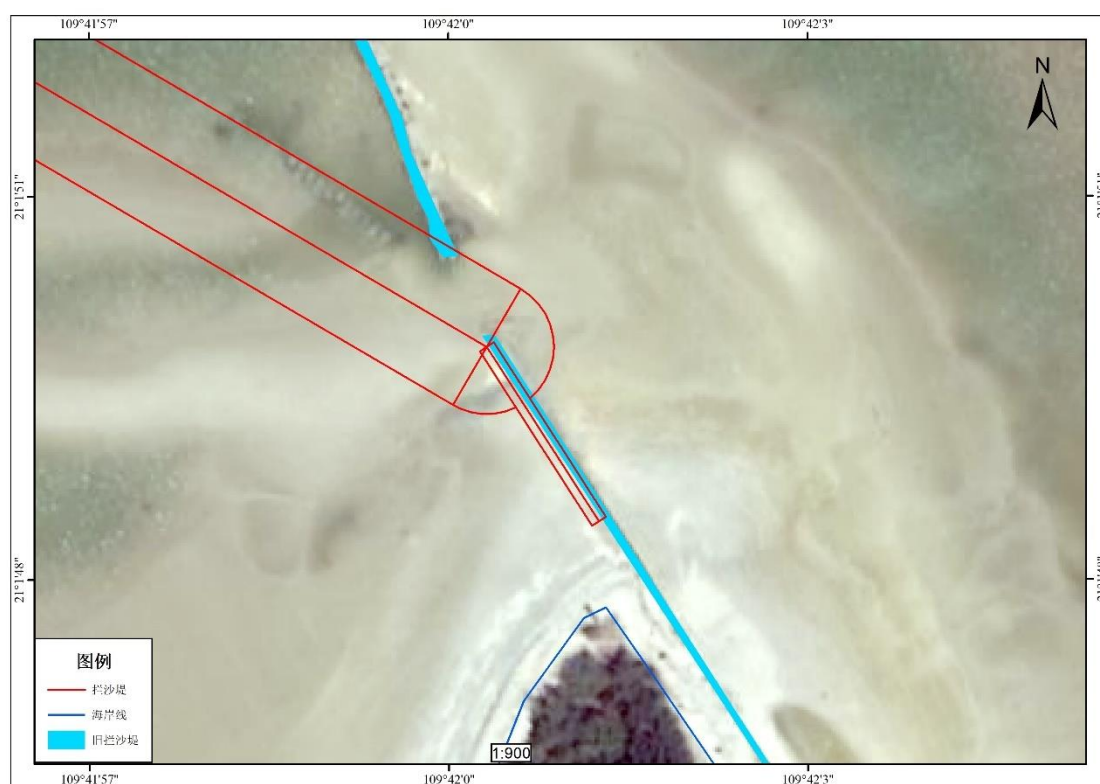


图 4.5-11 拦沙堤与仙裙岛沙滩叠加示意图

4.6 大气环境影响分析

工程对大气环境的影响主要是施工期船舶及运输车辆产生的尾气及扬尘，运营期拦沙堤不进行生产作业，无生产机械设备和人员等，疏浚范围内仅船舶通行和停泊。

（1）施工期

施工区机械产生的废气为无组织排放，由于施工区位于沿海区域，周边通风条件良好，有利于空气污染物的扩散。因此，工程施工期间，对周围敏感区空气

质量的影响较小，影响主要在施工区周围。

拟建拦沙堤位于仙裙岛西南侧，距离村庄最近距离约 280 米，且项目区域主导风向为 E，居民地位于施工区域东侧，拦沙堤施工期间，船舶产生的废气会随风向西侧漂散，对居民地的影响较小。

港池航道疏浚期间，疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后交由疏浚物买受方运走，疏浚物运输期间，会产生一定的扬尘，因此，施工期应采取道路洒水抑尘等有效措施，防止对居民区等大气敏感目标产生明显影响。

项目施工期的施工机械的废气可能对施工周围的大气环境造成影响，但是该影响是短暂、较小且可控的，采用适当的环保措施比如错开施工高峰期、合理安排施工时间、选用环保型的机器等，可以有效降低对周围大气环境的影响。

(2) 运营期

项目运营期间，主要是港池内船舶停靠和启动时产生的废气。江洪镇政府对江洪渔港具有管理权，因此，镇政府可加强对船舶的综合管理，避免船舶流量过密，交通堵塞和马达空转等现象，禁止排烟量大且 CO、NO_x 浓度高的船舶进入港区。同时，针对渔船，镇政府可要求船舶使用低硫量油品，减少尾气中的污染物排放量。

4.7 声环境影响分析

工程施工期间的主要噪声源为各种施工机械设备，为点声源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

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。

通过上述噪声衰减公式并根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的要求，计算出施工机械噪声对环境的影响范围。预测结果见表 4.7-2。

表 4.7-1 施工机械噪声值

序号	名称及规格	单位	数量	噪声源强dB(A)	测点与声源距离(m)	排放方式
1	方驳	艘	1	80~100	1	点源间断

2	自航驳	艘	1	70~100	1	排放
3	拖轮	艘	1	70~90	1	
4	混凝土输送泵车	台	1	65~70	1	
5	汽车起重机	台	1	65~70	1	
6	轮胎式装载机	台	1	65~70	1	
7	方驳吊机船	艘	1	70~90	1	
8	皮带抽沙船 1450m ³ /h	艘	1	90~110	1	

表 4.7-2 施工机械噪声影响范围 单位: dB (A)

设备	距离 (m)			限值标准		达标距离 (m)	
	20	60	100	昼	夜	昼	夜
方驳	74.0	64.4	60.0	70	55	35.6	177.9
自航驳	74.0	64.4	60.0	70	55	35.6	177.9
拖轮	64.0	54.4	50.0	70	55	10.0	56.2
方驳吊机船	64.0	54.4	50.0	70	55	10.0	56.2
泵车	64.0	54.4	50.0	70	55	10.0	56.2
抽沙船	84.0	74.4	70.0	70	55	100.0	562.4
起重机	44.0	34.4	30.0	70	55	1.0	5.7
装载机	44.0	34.4	30.0	70	55	1.0	5.7
拖轮	44.0	34.4	30.0	70	55	1.0	5.7

从表 4.7-2 中的数据可以看出, 施工机械本身的作业噪声较高, 随着距离的增加, 噪声逐渐衰减。距离项目最近的声环境敏感目标为港池东侧和北侧村庄, 与项目相隔一条道路, 施工区域距其约 30 米。拦沙堤距村庄最近距离约 280 米, 因此, 拦沙堤施工产生的噪声对附近村庄几乎无影响。港池航道疏浚区域距离村庄较近, 施工期间噪声会对附近村庄产生一定影响, 但疏浚时间较短且较为分散, 且施工期采取严格的施工管理, 避免夜间施工, 尽量减小对周边环境敏感目标产生较大影响, 且施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的, 在工程竣工后, 施工噪声的影响将不再存在。

运营期间, 主要是渔船发动机产生的噪声, 渔船噪声大多不超过 90 分贝, 到达居民点时已达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准。

综上, 项目建设产生的噪声达标。

4.8 固体废物处置分析

施工期的固体废物主要有施工队伍产生的生活垃圾、疏浚物和施工场地产生

的少量建筑垃圾。

(1) 生活垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018),生活垃圾以人均 1.0kg/d 产生量计算,则船舶上工作人员生活垃圾发生量为 70kg/d,陆域施工人员生活垃圾发生量为 10kg/d,本工程施工期施工人员产生的生活垃圾统一收集后由陆域相关单位接收,不向施工海域直接排放。

(2) 疏浚物

本项目港池航道疏浚总量为 92.72 万 m³,疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀,然后交由疏浚物买受方运走。

(3) 建筑垃圾

施工场地会堆放块石等物料,在施工过程中可能会产生少量废弃边角料,施工结束后将统一收集,尽量资源回收利用,不能回收利用的交由环卫部门处理。

本项目施工期产生的固体废弃物均妥善处理,不会对环境造成太大的影响。

4.9 环境风险分析与评价

4.9.1 风险调查

(1) 风险源

本项目工程施工及运营期间不产生有毒有害物质，风险主要来源于施工期船舶、作业机械和车辆发生的燃料油外溢。造成事故的因素主要包括两方面：一方面，船舶、作业机械和车辆在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起的燃料油类跑、冒、滴、漏事故；另一方面，由于船舶、作业机械和车辆本身出现设施损废，或者发生碰撞，有可能使油类溢出造成污染。

(2) 环境敏感目标

本项目评价范围内的环境敏感目标包括：广东省三区三线生态保护红线划定的赤豆寮沙源流失极脆弱区；自然保护区中的珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、周围的用海活动（开放式养殖）以及居民地、防护林、红树林、岸线、沙滩。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本工程施工的主要事故风险为船舶溢油风险，涉及附录 B 中的重点关注危险物质为 381 油类物质，临界量为 2500t。本项目施工期使用 5 艘船舶（600t 级 3 艘，1000t 级 1 艘，3000t 级 1 艘）。

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》附录 4.1 中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的 8%~12%。本项目保守按 12% 计算，则施工船舶燃油最大携带量为 $(600 \times 3 + 1000 + 3000) \times 12\% = 696\text{t}$ 。

危险物质与临界量比值 $Q = 696/2500 = 0.28 < 1$ ，该项目环境分析潜势为 I，风险评价做简单分析。

4.9.2 环境风险危害识别

4.9.2.1 物质风险性识别

本工程涉及的危险物质为油料，主要为柴油。

柴油，是轻质石油产品，复杂烃类（碳原子数约 10~22）混合物，为柴油机

燃料，主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成，也可由页岩油加工和煤液化制取，分为轻柴油（沸点范围约180~370℃）和重柴油（沸点范围约350~410℃）两大类。

柴油是有毒物质，对神经系统具有较高的亲和力和毒害作用，吸入一定浓度的柴油后，可能会产生头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心呕吐、脉缓等反应；吸入量大还可能会产生晕倒、尿失禁、意识丧失、呼吸骤停等后果。人体经呼吸道长期接触低浓度柴油后，可引起慢性中毒，产生头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳、植物神经功能紊乱等的反应。柴油是危险化学品，极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等元素接触会发生剧烈的化学反应。且柴油蒸汽的密度比空气大，在较低处的扩散范围广、扩散速度快。

4.9.2.2 生产系统危险性识别

本工程施工过程中使用的施工机械设备主要为施工船舶及挖掘机、运输车辆等。上述机械设备均使用柴油为燃料，当施工机械内的贮油箱、输油管等发生破损时，就会发生油料泄漏。

4.9.2.3 危险物质向环境转移的途径识别

施工船舶与机械设备内的贮油箱、输油管等发生破损时，可能会发生泄漏事故，对周围水环境造成污染。

4.9.3 风险事故情形分析

4.9.3.1 自然灾害风险分析

本项目环境风险事故主要为船舶、作业机械和车辆在作业过程中，因自然灾害、人为失误或其他机械碰撞引发的油品泄漏。

湛江市三面临海，与多数过境热带气旋路线正交，是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一。根据中国气象局和气象出版社出版的台风年鉴 1949~2012 年的资料统计，平均每年有 1.9 个热带气旋影响湛江地区；年最多为 5 个（1965、1973 和 1974 年）；没有热带气旋影响的有 7 年。热带气旋 8 月出现最多，占 27%，其次是 9 月，占 24%，且特别严重危害湛江的台风多数也发生在 7~9 月份。每年的 5~11 月均有热带气旋影响湛江地区，1949~2012 年间，热带气旋达到超强台

风的有 16 个，强台风 21 个，台风 35 个。

影响本海域的热带气旋有两类，一类是来自西太平洋的热带气旋，另一类是在南海生成的热带气旋。根据台风年鉴资料统计，1949~2015 年期间，登陆或严重影响本海域的热带气旋共有 304 个，年平均 4.5 个。热带气旋 8~9 月出现最多，占 24%，其次是 7 月占 19%，1~3 月没有热带气旋影响本海域。1949 年~2015 年期间，热带气旋登陆或者严重影响时达到超强台风的有 21 个，强台风 31 个，台风 56 个，强热带风暴 59 个，热带风暴 75 个。

热带气旋常常带来大风、暴雨、大浪和风暴潮等灾害天气，对当地渔船、养殖业等造成严重损失。台风影响湛江地区最强的极大风速值为 57m/s（1996 年 9 月 9 日的“莎莉”台风）；台风影响湛江地区最强的降水达 300mm~400mm，持续降水约 4~5 天（9402 号台风）。1980 年 7 月 22 日的 8007 号台风登陆，湛江沿海发生最严重的风暴潮灾害，风暴潮增水达 5.90m，高居全国第一。2003 年 8 月 24 日 21 时~25 日 18 时的 0312 号台风“科罗旺”，8 级以上大风吹袭湛江地区长达 18 个小时，最大风速 38m/s，大风持续时间长，破坏力极大，历史罕见。

2016~2023 年间，以项目为中心，半径 150km 内共生成 16 个热带气旋。其中，201608 号台风“电母”于 2016 年 8 月 18 日左右经过项目附近海域；201907 号台风“韦帕”于 2019 年 8 月 1 日左右、202304 台风“泰利”于 2023 年 7 月 18 日左右、202309 台风“苏拉”于 2023 年 9 月 3 日左右、202316 台风“三巴”于 2023 年 10 月 20 日左右经过项目附近海域。本项目区域热带气旋出现较多。施工所用机械设备的体积大、重心高、受风面大，因此抗风能力较弱，尤其是台风及突发性强阵风对其威胁更大，由于突发性强阵风难于准确预测，极易造成大型机械设备发生位移、相撞乃至倾翻等事故。船舶出海也有有碰撞、倾翻的风险。

表 4.9-1 2016 年-2023 年工程附近海域台风

序号	年份	编号	中文名	英文名	日期	强度等级	最大风速 (m/s)	中心气压 (hPa)
1	2016	201621	莎莉嘉	Sarika	10月19日	强热带风暴	25	985
2	2016	201608	电母	Dianmu	8月18日	热带风暴	23	980
3	2017	201720	卡努	Khanun	10月16日	热带低压	16	1000
4	2018	201804	艾云尼	Ewiniar	6月6日	热带风暴	20	995
5	2018	TD	热带低压	TD	7月24日	热带低压	15	990

序号	年份	编号	中文名	英文名	日期	强度等级	最大风速 (m/s)	中心气压 (hPa)
6	2018	201816	贝碧嘉	Bebinca	8月16日	热带风暴	20	990
7	2018	201823	百里嘉	Barijat	9月13日	热带低压	15	1002
8	2019	201907	韦帕	Wipha	8月1日	热带风暴	23	985
9	2021	202109	卢碧	LUPIT	8月2日	热带低压	12	996
10	2021	202117	狮子山	Lionrock	10月10日	热带低压	15	1000
11	2022	202203	暹芭	Chaba	7月2日	台风	35	965
12	2022	202207	木兰	MULAN	8月11日	热带低压	15	998
13	2022	202209	马鞍	MA-ON	8月26日	热带低压	14	998
14	2023	202304	泰利	Talim	7月18日	强热带风 暴	30	980
15	2023	202309	苏拉	SAOLA	9月3日	热带低压	15	1002
16	2023	202316	三巴	SANBA	10月20日	热带低压	12	1010

4.9.3.2 船舶碰撞风险分析

施工期间船舶与装卸车辆与机械设备主要为抽沙船、起重机等。上述船舶、车辆和机械设备在作业过程中，因人为操作失误或于其他机械碰撞可能引起油品泄露。项目建设期间，海上施工作业将占用一定的海域空间，运输船交替进场，还有抽沙船、拖轮同时进行作业，加大了海域的通航密度，对该海域通航安全造成了一定的影响，增大了船舶相互碰撞的几率。因此在项目施工时，建设单位加强了船舶管理，制定了船舶碰撞防范措施。

4.9.4 溢油风险分析

4.9.4.1 溢油事故概率分析

据统计，从 1976~1985 年间，全球海上共发生 100t 以上重大溢油事故 293 次（包括开阔海面、狭长航道、港口码头溢油事故），每年 29.3 次，期间全球海上运输石油平均每年 $170000 \times 10^4 \text{t}$ ，则平均每运输 $5800 \times 10^4 \text{t}$ 石油发生一次重大溢油事故。而根据统计估算，航道和港口溢油事故发生率占整个石油运输过程事故发生率 75%。

海上轮船溢油事故率即溢油事故发生的概率，是指在特定的时间内，事故可能出现的次数。从我国 1997~2002 年船舶溢油事故的统计情况来看，6 年间沿海船舶、码头共发生 1t 以上溢油事故 178 起，其中操作性事故 145 起，占总事故数的 82%，事故性事故 33 起，占总事故数的 18%。按溢油量计算，145 起操

作性事故的溢油量为 648t，平均每起 4.47t，占总溢油量的 8%；33 起事故性事故的溢油量为 7735t，平均每起 234t，占总溢油量的 92%。

对我国近 14 年内发生的 452 起较大溢油事故调查分析表明，虽然发生溢油事故的原因有多种多样，但是最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生。特别是在河口、港湾、沿海等近岸水域，由于海底地形复杂多变，船舶溢油事故发生的频率较外海大得多。我国 452 起较大溢油事故的统计分析，因碰撞和搁浅而导致的船舶溢油事故比例高达 55.3%，绝大部分都发生在近岸海域，相应的溢油量占总溢油量的 43.6%，船舶溢油事故对近海的环境污染危害很大。

表 4.9-2 我国近 14 年内重大船舶溢油事故统计分析

事故原因	溢油次数	占事故总数比 (%)	溢油量估值 (吨)	溢油量占货量 (%)	溢油地区					
					码头	港湾	进港时	近岸 (50里以内)	外海	其他区
机械事故	11	2	30500	3	0	1	1	5	3	1
碰撞	126	28	189000	19	5	41	25	45	9	1
爆炸	31	7	97000	10	5	4	0	6	15	1
失火	17	4	3000	0.5	10	2	0	1	4	0
搁浅	123	27	235000	24	1	27	40	53	0	2
撞击	46	10	14000	1.5	18	15	5	5	2	1
结构损坏	94	21	346000	36	8	9	4	7	54	12
其他原因	4	1	56000	6	1	0	0	2	1	0
总计	452	100	9705000	100	48	99	75	124	88	18

4.9.4.2 溢油事故的危害

(1) 溢油对鸟类的危害

海面上的溢油对鸟类的危害最大，尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类以海洋浮游生物及鱼类为食，当接触到油膜后，它们的羽毛能浸吸油类，从而失去防水、保温能力。另一方面它们因不能觅食而用嘴整理自己的羽毛，摄取溢油，造成内脏的损伤，最终它们会因饥饿、寒冷、中毒而死亡。

(2) 溢油对海洋浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏

感，即使在溢油浓度很低的情况下它们也会被污染；另一方面浮游生物与水体是连成一体，海面浮油会被浮游生物大量吸收，并且，它们又不可能像海洋动物那样避开污染区。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质。变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其他较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。

（3）溢油对渔业危害

成鱼有着非常敏感的器官，因此，它们一旦嗅到油味，会很快地游离溢油水域。而生活在近岸浅水域的幼鱼更容易受到溢油的污染。当毒性较大的油进入浅水湾时，不论是自然原因还是使用分散剂，都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。油对成鱼的长期影响主要是鱼的饵料。

养鱼场网箱里的鱼因不会逃离，受溢油污染后将不能食用。近岸养殖的扇贝、海带等也是如此。另外，用于养殖的网箱受油污染后很难清洁，只有更换才能彻底消除污染，这样的费用是十分昂贵的。

（4）溢油对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼、珊瑚等活动在该区域，也包括海草层。溢油对该类水域的污染异常敏感，造成的危害在社会上反应强烈。

溢油对岸线沙滩的污染威胁，直接影响到旅游业。靠海滨浴场、沙滩发展的旅游业是有季节性的，在溢油发生的初始阶段首先要考虑这一问题，以便及时地采取措施，把溢油对旅游业的影响控制到最低程度。

本项目附近有沙滩、养殖活动，因此，若发生溢油事故，会对仙裙岛沙滩以及养殖活动造成污染。

4.9.5 环境风险防范对策措施和应急方法

4.9.5.1 自然灾害风险防范措施和应急方法

本工程所在区域常受台风袭击影响，为避免台风暴雨带来损失，做好防台、防汛工作，主要抓好以下几方面：

（1）当进入台风季节，要专门成立防、抗台风领导小组，由项目经理、项

目副经理、专职安全员和各施工队长组成，定期和不定期地制定研究防台抗台的施工方案，强化防台抗台措施，发现问题及时现场解决，确保工期和质量。

(2) 指派专人收听、收看天气预报和台风信息，并经常与气象部门联系，及时掌握天气动态，为合理地安排施工项目提供科学依据。

(3) 召开防台防汛专题会议，通报上级防台防汛有关信息、指示，部署防台抗台工作计划，听取和解决各部门提出有关问题。

(4) 及时向各部门传递台风动向，随时掌握工地防台动态，及时下达防台、抗台、避风、抢险等指令。

(5) 当台风来临前，各种陆上施工机械提前停放在安全地带。各种临时房屋、工棚等设施必须加固。雨季来临之前及时疏通临时排水设施，保证场区内排水畅通。

(6) 认真检查各区的工具、仓库等设备、设施、物资，检查防台防汛预备的落实情况。由工程管理部负责准备和安置防台物资，严禁挪作他用。

4.9.5.2 船舶碰撞风险防范措施和应急方法

(1) 项目经理部将对海上施工作业过程中可以预见或可能出现的风险进行评估。编制《施工船舶安全/环保指导书》《海上施工作业安全技术指导书》《海上安全操作技术规程》等指导性文件并向每位员工交底，旨在提高员工安全意识、规范员工的作业行为。

(2) 施工船舶按当地海事部门规定和要求的航线航行，按照当地政府有关部门或业主要求作业，现场布置和作业顺序严格按发包方和监理批准的程序执行，船舶夜间应有警示灯。

(3) 船舶应严格按照《避碰规则》的要求使用一切有效的手段保持不间断了望；船舶在能见度不良的水域中航行时，船舶应由船长负责驾驶操纵，正确估计与来船形成的碰撞危险局面，及早采取避让行动以避免紧迫局面的形成。对本船是否与他船构成碰撞危险持有怀疑或对来船的动态不明时，应立即减速，以能维持航向的最小速度航行，必要时，采取停船或倒转推进器把船停住，并继续系统地观测来船、判断来船的动态，切不可盲目前进或冒险转向。当听到他船的雾号明显是在本船正横以前或正横以前的他船不能避免紧迫局面时，也应把航速减

到能维持航向的最小速度，必要时应把船停住。船舶在能见度不良的水域中航行时，应极其谨慎地驾驶，加强了望，正确判断来船的动态，及早地采取避让行动，在没有弄清来船的动态以前切忌盲目向右转或向左转。如两船距离较近应果断地采取减速停船的措施。本工程施工石料运输过程中水上交通复杂，施工船舶施工过程中必须做好警示标识、多瞭望，如遇突发情况及时预警。

4.9.5.3 溢油风险防范措施和应急方法

(1) 定期对施工船舶设备进行检查，防止油类溢出。严格要求船舶人员按照规程操作，防止石油类跑、冒、滴、漏。

(2) 遵循上节船舶碰撞风险防范措施和应急方法，避免船舶碰撞而造成溢油事故。

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)，江洪渔港码头应配备合规的应急设备。

(1) 码头在配备应急设备前，应将设备数量清单、应急人员情况或有关的委托文件等，报主管机关核准。码头在交工运行前，其应急设备配备情况应通过主管机关的专项验收。码头在运行过程中，应急设备变化和委托变化时，应及时报主管机关核准。

(2) 码头应配备专职或兼职的应急人员，制定应急预案，定期开展溢油应急培训和应急演练等工作。

(3) 码头应定期对溢油应急的有关设备及设施进行维护、保养，确保其在应急反应中的正常使用。

(4) 经主管机关核准后，码头可将日常的围油栏布放和应急业务委托给经主管机关认可的专业清污机构。提供上述应急服务机构所配备的应急设备数量和能力，应能够满足所服务码头溢油应急处理的需要。

由于溢油事故产生的影响很大，因此，建设单位需配备完善的溢油风险应急物资，建设单位在严格执行溢油风险防范措施，以及发生溢油时采取相应的防扩散措施后，项目建设和运营可最大可能避免发生溢油事故从而影响海洋环境。

4.9.6 环境风险应急预案编制要求

建设单位需编制相关的环境风险应急预案，应急预案需按照国家、地方和相

关部门要求，明确适用范围、环境风险事件分类与分组、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、事故处置、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

环境风险应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与国家和地区各级环境风险应急预案相衔接，明确分级响应程序。

5 环境保护措施

5.1 海水水质保护措施

5.1.1 施工期

(1) 水环境

本工程对环境造成影响最大的是拦沙堤建设和疏浚施工过程中产生的悬浮物，其影响随着施工结束，悬浮物影响也随之消失。

1) 选用具有合适功率的施工机械作业，加强过程检验，提高一次施工成功率，避免返工情况发生。引入专业公司按国家规定的防止油类污染相关标准配置防止油类污染材料、工具、设备、设施、人员和船舶，防止油类污染。

2) 合理布置施工方案，本工程港池、航道及锚地疏浚采用皮带抽沙船开挖，在抽沙船上沉淀后由疏浚物买受方运走。拦沙堤采用水上施工，拦沙堤堤身需通过方驳或民驳进行水上抛填块石形成，并利用甲板驳船配合反铲进行堤心石补抛和边坡石料补足等施工。工程施工期土石方均妥善处置，不随意外抛入海，对海洋环境影响较小。

3) 施工船舶产生的机舱油污水统一收集后交由陆域具有含有废水处理资质的单位接收处理，船舶生活污水收集后由陆域相关环卫部门接收处理，本项目施工期陆域也有负责块石等物料及疏浚土运输装卸的作业人员，产生的生活污水可依托附近已建的公共设施处理。本项目施工期产生的污水均不入海。

4) 由于本项目工程位置占用珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区，工程直接占压海域及施工产生的悬浮泥沙均会对保护区的生物资源造成损失，为最大程度减少工程建设对保护区的影响，建议施工时间避开产卵期。

(2) 固废

1) 施工场地附近设置临时垃圾集中堆放场地，然后由垃圾运输车运送至环卫部门集中处理。

2) 严禁向海域倾倒垃圾和废渣，船舶垃圾的处理应符合《船舶水污染物排

放控制标准》（GB 3552-2018）的规定。

3）疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后交由疏浚物买受方运走，运输过程中，需加盖篷布，严格控制车速，减少装卸物掉落，避免因天气和道路颠簸洒漏污染环境。

4）定期清扫运输路面，并辅以必要的洒水抑尘措施。

5.1.2 营运期

项目营运期污水主要为渔船油污水和渔民生活污水。固废为渔民生活垃圾和渔获物装卸后的废弃垃圾。

（1）营运期间，江洪镇政府应严格管理进港渔船。船舶应设置油水分离器或装灌油污水的舱柜或容器等，集中收集和贮存，再交由有资质单位接收到岸上处理。

（2）渔民应将生活污水集中收集，之后运上岸排入市政污水管道，不可直接排放至海水中。

（3）渔获物装卸后产生的渔业垃圾，建设单位应在每次渔获物装卸后组织相关人员进行清理，并集中处理，保证码头附近干净整洁。

5.2 海洋沉积物保护措施

项目施工和营运过程中，产生的污水和垃圾等不会排放至海域中，仅疏浚期间悬沙会悬浮、扩散，造成沉积物底质物理环境产生一定的变化。

项目疏浚采用抽沙船进行抽沙，射流皮带抽吸式采砂船利用高压水射流冲开地层，启动吸砂泵后，吸砂管插入砂层，将砂水混合物沿吸管吸入。同时，项目配备防污帘，防止悬沙大范围扩散。

营运期间，渔船油污水、生活污水、生活垃圾收集后上岸处理，不向海排放，对海洋沉积物基本无影响。

5.3 海洋生态保护措施

项目区域暂未发现珍稀濒危海洋生物，附近仅存在红树林。项目施工期间产生悬沙，会对海洋生物产生一定的损害，但由于施工期较短，且施工期间配备防污帘，悬沙对海洋生物和红树林的影响很小。

营运期，项目不向海排放污水、垃圾等，对海洋生物、红树林基本无影响。

总体保护措施如下：

（1）合理安排工程施工流程，避免在同一位置同时使用大量施工机械，避免对局部区域的海洋生物造成大规模扰动。尽量减短工期以减少悬浮物影响持续时间，减轻对海洋生态影响。

（2）加强施工管理，杜绝非法捕捞；施工前应对施工水域海洋生物进行驱赶。

（3）通过优化施工工艺、优化施工时序，严格控制施工悬浮物影响强度和范围，建议建设单位在施工时，选择海况良好的情况下进行施工，且在施工周围设置防污帘，将悬浮泥沙的产生量和扩散范围降到最小。

（4）制定合理的施工期环境监测计划，跟踪工程建设对海洋生态环境的影响程度。

5.3.1 海洋生物保护措施

在工程完成后，通过增殖放流的方式对当地生物物种进行生态恢复和补偿。

①增殖放流品种选择

根据《水生生物增殖放流技术规程》、《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流物种选择原则为：应选择本地海洋生物种类；优质海洋经济物种、对海域生态修复具有重要作用的海洋物种、海洋珍稀濒危物种，包括广布种、区域种和地方特有种；经济鱼类以恋礁性鱼类、适合渔民转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主；适应增殖放流海域生态环境且生长态势良好；在资源结构中明显低于历史上自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；能大批量人工繁育苗种，满足增殖放流数量要求；暂养及增殖放流技术可行。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。

②增殖放流规模

增殖放流数量不能超过增殖放流海域增殖放流容量。若某一品种放流数量过多，造成单一种群优势，将危害其它本地品种的生存，因此放流活动需考虑苗种品种间的平衡问题，合理搭配各个放流品种的数量。

③增殖放流地点和时间

根据 2017 年起实施的南海海域伏季休渔政策,每年的 5 月 1 日 12 时至 8 月 16 日 12 时为休渔期。在施工期间根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流,经济物种增殖放流工作应尽量安排在休渔期进行。

根据《水生生物增殖放流技术规程》要求,增殖放流水域应选择在增殖放流对象的产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁海域牧场,避免在倾废区、盐场、电厂、养殖场等进、排水区、沙滩边进行放流。增殖放流责任人为遂溪县江洪镇人民政府。

5.3.2 红树林保护措施

(1) 红树林保护措施

项目以南区域存在红树林,部分距离项目较近,项目悬沙会扩散到红树林区域,为避免悬沙对红树林产生严重破坏,建设单位应定期监测附近红树林根部淤泥层厚度,可在施工前设置相应的监测装置,一旦发现淤泥层过厚,需及时清理红树林根部淤泥层,确保悬沙不会影响红树林根系呼吸。必要时可在项目南侧设置防污帘,阻拦悬沙扩散。

1) 动态监测

提升红树林资源的动态监测预警能力,建立有害生物监测预警及风险管控机制,通过技术手段完善“早发现、早预警、早应对”的监测网络,实现外来入侵物种的人防和技防有效结合。

2) 网格化管理

加强红树林资源的网格化管理,设置各级林长及护林员,加强基层环保执法力度,严厉查处污染和人为破坏红树林的行为。

3) 生态补偿机制

完善红树林保护生态补偿机制,解决港池经营的经济利益与红树林生态效益之间的矛盾。提高红树林保护区管理水平,定期对红树林营造质量及成效进行评价,根据评价结果制定后续保护修复措施。

4) 科普教育

重视科普教育,探索建立红树林生态产品价值实现途径。通过向百姓科普红树林相关知识,提升全社会的生态文明意识。

5) 防污帘拦沙

在项目港池疏浚区域南侧设置防污帘，最大程度阻拦泥沙扩散。根据相关研究，防污帘的悬沙透过率约为 10%，可有效阻挡大部分悬沙，从而减小对红树林的影响。

(2) 红树林修复计划

根据冲淤预测，项目疏浚后对港池南侧有一定的冲刷，但冲刷幅度很小，在 0.005m/a~0.01m/a 之间，对斑块 3 处的红树林影响很小，因此，施工前，监测南侧红树林状况，施工过程中发现红树林受损严重，立即停止施工，并上报林业相关部门，在林业部门同意并指导下，将此处红树林移植到南侧红树林保护区附近，采取 1:3 的移植、补种方式，确保移植成活率。定期监测红树林情况，对于受损的红树林，优先实施修复，并尽量采用本地树种。这有助于恢复红树林湿地的生态功能，提高其抵御自然灾害的能力。

(3) 保护区红树林应急方案

建设单位需在施工期间每隔 3 个月监测一次保护区红树林的生长状况，一旦发现保护区红树林严重受损，应立即停止疏浚，并上报广东湛江红树林和国家级自然保护区管理局。同时，为减轻对保护区红树林的影响，应在保护区北侧设置多条防污帘钢板等防护设施，确保悬沙无法对保护区红树林造成严重影响后撤除防护设施，并在保护区管理局的指导下对保护区内红树林进行补种修复。

5.3.3 岸线保护措施

项目不占用自然岸线，但距离岸线较近，项目建设时，可在岸线附近设置警示牌，提醒施工人员远离此区域。

营运期，江洪镇政府应定期巡查岸线，同时根据沙滩冲淤监测结果，发现沙滩冲刷严重时，及时上报相关主管部门，重点监测冲刷段情况，必要时可委托相关有资质单位进行岸线修复。

5.4 大气环境保护对策措施

5.4.1 施工期

施工期主要大气污染为施工过程中在风力作用下产生的扬尘以及船舶、施工

机械和车辆产生的废气，施工方/建设单位需加强施工区现场管理及运输过程中防尘措施，保护周边大气环境质量。

（1）扬尘污染防治措施

①加强施工全过程管理，建立隔离防护带，尽可能减少影响范围。

②运送土石料等建材的卡车不得超载，土石料装料高度不得高于车厢边缘高度，采取密闭措施，以防止物料泄漏，减少汽车行驶产生的扬尘。

③施工道路定期洒水保持湿润，建议制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路，使其保持一定湿度，减少扬尘量。

④适当调整运输车辆活动行为，以降低起尘量的产生。

（2）燃油废气防治措施

①施工机械进入施工现场时，尽量确保正常运行时间，减少怠速、减速和加速的时间，以减少机动车尾气的排放。

②加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作和运输车辆超载，不得使用劣质燃料。

（3）施工船舶大气污染防治措施

施工船舶按照《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168号）的要求执行，选用低耗性能佳的施工船舶。

5.4.2 营运期

营运期间产生噪声的主要为渔船尾气。江洪镇政府应加强渔船管理，避免船舶流量过密，交通堵塞和马达空转等现象，禁止排烟量大且CO、NO_x浓度高的船舶进入港区。同时，针对渔船，镇政府可要求船舶使用低硫量油品，减少尾气中的污染物排放量。

5.5 声环境保护对策措施

5.5.1 施工期

施工期环境噪声主要为施工船舶、施工机械、运输车辆产生的噪声，主要噪声污染防治对策措施如下：

(1) 合理安排施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪设备应采取限时作业的措施，避免施工噪声对周围敏感点的影响，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关要求；

(2) 优先选择性能良好的高效低噪的施工设备，加强对施工机械设备的维修和保养。为降低机械设备噪声，除选用新型低噪设备外，还应对机械设备加装消音装置，降低空气动力性噪声；对于震动频率较高的设备，应采用橡胶减震垫或减震吊架进行减震处理，所有设备连接的管道，应采用柔性接口。这样，可以最大限度的降低设备本身的噪声；

(3) 应严格执行当地施工作业有关规定，控制噪声污染；同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

(4) 保证运输车辆技术性能良好，尽量压缩工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

5.5.2 营运期

营运期间，主要是渔船发动机产生的噪声和进出港鸣笛声，江洪镇政府可对渔船进行综合管理，合理安排渔船进出港时间，确保渔船不会因堵塞进行多次鸣笛。渔船发动机定期检修，确保无故障、无杂音，条件允许时，可安装消音装置等。

5.6 固体废物环境保护对策措施

(1) 施工场地附近设置临时垃圾集中堆放场地，然后由垃圾运输车运送至环卫部门集中处理。

(2) 严禁向海域倾倒垃圾和废渣，船舶垃圾的处理应符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）的规定。

(3) 疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后交由疏浚物买受方运走，运输过程中，需加盖篷布，严格控制车速，减少装卸物掉落，避免因天气和道路颠簸洒漏污染环境。

(4) 定期清扫运输路面，并辅以必要的洒水抑尘措施。

5.7 环境敏感目标保护对策措施

本项目评价范围内的环境敏感目标主要有生态保护红线、保护区、渔业养殖活动、居民区和防护林等。本工程的建设对环境敏感目标的影响主要是悬浮泥沙对保护区、渔业养殖的影响以及施工机械产生的噪声对周围村庄的影响。工程位置占用珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区，不占用生态保护红线和周边渔业养殖项目权属。根据悬沙模拟结果，主要受影响的环境敏感目标为保护区，影响范围最大为 4.3115km²，最大影响距离为 2.88km。

(1) 施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚作业对底泥的搅动强度和范围。

(2) 疏浚泥土禁止随意外抛入海，减少对水环境的污染。

(3) 项目施工场区距离附近村庄最小距离约为 30m，为防止工程的实施对周边居民区产生影响，合理安排施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪设备应采取限时作业的措施，同时优先选择性能良好的高效低噪的施工设备，加强对施工机械设备的维修和保养。

(4) 加强对施工期间废水和固体废弃物的监控，严禁直接向海域排放，从而保护项目附近海洋功能区水质。

(5) 优化施工工序，缩短施工时间，施工时间避开产卵期（4 月~7 月），从而减少对珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区的影响。

(6) 进出港船舶控制鸣笛时间，减少鸣笛次数。

5.8 项目的环境保护设施和对策措施一览表

本项目的环境保护设施和对策措施一览表见表 5.8-1。

表 5.8-1 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

时段	污染源类型		污染源	对策措施	环保设施	预期目标	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
施工期	水污染	机舱油污水	石油类	铅封后统一收集交给有资质的船舶污染物接收单位转运处理	/	严禁污水外放入海	后方陆域，施工期同步进行	建设单位、施工单位负责管理
		生活污水	COD、氨氮、BOD ₅	统一收集后由陆域相关单位接收，不向海域直接排放	/	严禁污水外放入海	后方陆域，施工期同步进行	建设单位、施工单位负责管理
	大气污染	机械废气	SO ₂ 、NO _x	选择高效、节能机械；加强施工机械的维护和保养	高效、节能机械	达到《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168号）中要求	施工现场，施工期同步进行	建设单位、施工单位负责管理
		扬尘	PM	洒水降尘	/	项目区空气中无明显扬尘颗粒	施工现场，施工期同步进行	建设单位、施工单位负责管理
	噪声污染	机械噪声	Leq	选取低噪声的设备；加强设备维护保养工作；合理布置高噪声设备的位置，远离声环境敏感区	低噪设备	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）	施工现场，施工期同步进行	建设单位、施工单位负责管理
	固体废物	建筑垃圾、生活垃圾	固体废物	建筑垃圾分类收集，委托环卫处理；生活垃圾袋装化处理，委托环卫定期清运处理	/	严禁垃圾长期置于项目区	施工现场，施工期同步进行	施工单位负责管理
	生物损失	直接死亡/生境破坏	/	生态补偿	/	/	项目区域，施工、运营阶段	建设单位
	运营期	机舱油污水	石油类	铅封后统一收集交给有资质的船舶污染物接收单位转运处理	/	严禁污水外放入海	后方陆域，运营期	建设单位
		生活污水	COD、氨氮、BOD ₅	统一收集后由陆域相关单位接收，不向海域直接排放	/	严禁污水外放入海	后方陆域，运营期	建设单位
	大气污染	船舶废气	SO ₂ 、NO _x	选择高效、节能机械；加强施工机械的维护和保养	高效、节能机械	达到《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168号）中要求	项目区域，运营期	建设单位

时段	污染源类型		污染源	对策措施	环保设施	预期目标	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
	噪声污染	机械噪声	Leq	选取低噪声的设备；加强设备维护保养工作	低噪设备	达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的3类标准	项目附近，运营期	建设单位
	固体废物	生活垃圾、渔产品垃圾	固体废物	船舶垃圾收集后，委托环卫定期清运处理；渔产品垃圾及时清理，交由环卫清运	/	严禁垃圾长期置于项目区	项目区域，运营期	建设单位

6 环境影响经济损益分析

6.1.1 直接、间接环境经济损失估算

根据生物损失量计算结果，本项目建设造成的生物损失量分别为：底栖生物 19.98t，潮间带生物 15.17t，鱼卵仔鱼 5.12×10^9 个，游泳动物 17.12t，项目建设造成的海洋生物资源损失为 548.27 万元。

6.1.2 直接、间接环境经济收益估算

6.1.2.1 经济效益

一是有利于推动渔业转方式、调结构，促进现代渔业发展。通过扩建江洪渔港，实现当地渔船科学管理，规范渔业捕捞行为，合理开发利用海洋生物资源，促进捕捞业的转型升级；可满足 3 万吨鱼货卸港，有利于大力发展水产品交易集散、精深加工和冷链物流，延长产业链；有利于推进渔港和相关产业、城镇建设的融合发展，提升价值链，推动渔业转方式、调结构，促进现代渔业发展。

二是有利于培育新的增长极，促进遂溪沿海地区经济发展提质增效。通过以扩建后的江洪渔港为核心，推动建设遂溪渔港经济区，可以集聚生产要素，扩大有效投资，从供给侧和需求侧两端发力，提升海洋渔业发展水平，推动沿海经济发展提质增效。

6.1.2.2 社会效益

一是有利于提升防灾减灾能力，构建渔业安全生产体系。规划实施后，渔港掩护水域面积将达到 60 万平方米以上，可满足 1200 艘以上各类渔船安全避风锚泊，有利于提升防灾减灾能力，构建渔业安全生产体系，可大力增加港口有效掩护水域面积和渔船停泊能力，可以减少每年台风季节风暴带来的人员伤亡和船舶损失，大幅提高渔业防灾减灾能力，保障渔民的生命和财产安全。

二是有利于构建沿海经济发展平台，促进经济社会全面发展，可集聚各种生产要素，构建创新发展平台，拉动水产品冷藏、加工、水产品流通、后勤服务、休闲、旅游等产业的发展，集成发展渔业总部经济，形成良好的创业环境、产业业态和经济增长点。增加人民群众就业机会和收入，促进经济社会全面发展。

三是有利于保证渔民转产转业政策的实施。规划的实施一方面可以为上岸转

产转业的渔民提供新的就业机会，可提供约 800~1000 个就业岗位，加大就业岗位的有效供给，为渔民合理安置提供必要的条件，促进渔民转产转业政策的实施。

四是有利于提升综合服务能力，加快推进渔业管理现代化。通过配套建设渔港信息化管理设施，完善港口渔船进出港报告、船员管理、视频监控、渔获物可追溯、鱼货物定点上岸、港区环境监测等功能，有效促进渔港管理的信息化、精准化和智能化，提升渔港的综合服务能力和渔业的科学管理水平，加快推进渔业管理现代化。

6.1.2.3 生态效益

一是有利于配合减船转产，压减渔业捕捞产能。通过把江洪渔港扩建成为集渔船安全避风、鱼货集散、物质补给、冷藏加工、滨海旅游、特色城镇等功能于一体的现代渔港，进而推动建设遂溪-廉江渔港经济区，为捕捞渔民提供再就业岗位，有效拓宽捕捞渔民就业渠道，为压减近海渔业过剩捕捞产能做出贡献。

二是有利于渔港水陆域污染防治，建设美丽渔港。通过江洪渔港项目的实施，将完善污水收集及处理、油水分离、垃圾收集转运、港区绿化、渔港公园、公共卫生等配套设施，提升港区环境，从而打造生态渔港、绿色渔港、文明渔港、美丽渔港和宜游宜居渔港。

6.1.3 环境保护设施和对策措施的费用估算

为了加强建设项目的环境管理，防止环境污染，减轻或防止环境质量下降，建设单位应采取相关措施，可采取以下措施进行环境保护。

表 6.1-5.8-1 工程环保投资一览表 单位：万元

阶段	项目	单价	数量	金额(万元)
施工期	垃圾桶、垃圾收集设施等	100元/套	1套/艘，共7艘船	0.07
	土石砂石料遮盖篷布	1万元	1项	1
	施工围挡	30元/m	长约2km	6
	防污帘	115元/米	320	3.68
	含油污水收集罐	船舶自身配套		—
	小计			10.75
营运期	跟踪监测	20万	1次	20.0
	生态补偿	—	1项	—
	风险防范设备	10万		10

6.1.4 环境保护的技术经济合理性

项目实施将会给项目所在海域环境带来一定的影响，并由此带来一定的经济损失；在采取相应的治理措施后，这种对环境的影响是可以接受的。同时，项目施工建设过程中及工程完成后，建设单位也将采取一定的环境保护措施，将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些污染防治办法与环境保护措施在经济上是合理的、可行的。

7 环境管理与监测

7.1 清洁生产

7.1.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

清洁生产是一种新的污染防治战略,是指将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中,以增加生态效率和减少人类及环境的风险,生产过程要求节约原材料和能源,淘汰有毒材料,降低所有废弃物的数量和毒性;对服务要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。清洁生产评价指标可分为四大类:原材料指标、产品指标、资源指标和污染物产生指标。

清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等等方面。

本次海洋环境影响评价工作主要针对港池航道疏浚及拦沙堤建设等工程环节,主要从施工设备及施工工艺的先进性、污染物产生指标及处置的先进性等方面进行清洁生产水平分析。

(1) 选择先进的施工设备

施工期主要的施工设备为抽沙船、拖轮、起重机、挖掘机等,选用低噪声先进设备,降低噪声源强度。选用具有合适功率的施工机械作业,加强过程检验,提高一次施工成功率,避免返工情况发生。引入专业公司按国家规定的防止油类污染相关标准配置防止油类污染材料、工具、设备、设施、人员和船舶,防止油类污染。

(2) 采用合理的施工办法

合理布置施工方案,本工程港池、航道及锚地疏浚采用皮带抽沙船进行疏浚,疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀,然后交由疏浚物买受方运走。拦沙堤采用水上施工,拦沙堤堤身需通过方驳或民驳进行水上抛填块石形成,并利用甲板驳船配合反铲进行堤心石补抛和边坡石料补足等施工。工程施工期土石方均妥善处置,不随意外抛入海,对海洋环境影响较小。

（3）施工采取减少污染的措施

严格限制工程施工区域在其施工用海范围内，避免任意扩大范围，以减少施工作业对海洋生物资源的影响范围；疏浚施工过程严格控制施工作业带宽度；在施工质量保证的情况下，尽量缩短工期，以减轻挖泥施工对施工区的影响，使挖泥区的生物尽快恢复。施工过程中注意对设备的维护和保养，合理操作，保证施工机械保持在最佳状态，降低噪声源强度；对噪声影响大的岗位，给工作人员佩戴耳塞、耳罩等措施进行防护。

在施工过程中，加强水工作业等过程中环保管理与监测工作，尽量减少悬浮物的产生量，降低由悬浮物引起的污染和二次污染。

（4）污染物的妥当处置

施工船舶污染物按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》和《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求处置、排放。船舶含油污水实行“铅封管理”，统一收集交由资质和处理能力的单位接收；生活污水和生活垃圾统一收集由陆域相关单位接收处理。严禁向水域排放废水和倾倒垃圾。

根据本项目施工期的清洁生产分析，港池疏浚、拦沙堤建设等施工过程充分结合所处海域的环境状况，合理选择施工方法、施工时间和施工顺序。施工过程中船舶含油污水、生活污水及生活垃圾均收集后交有关单位处理，不随意外排，符合国家有关环保政策和清洁生产要求，达到同类建设项目清洁生产水平。

7.1.2 建设项目清洁生产评价

根据清洁生产的原理，项目用海应坚持实行污染防治和生态保护并重的指导方针，合理选择污染小的产业链，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。本项目为填海工程，从自身特点出发，主要清洁生产措施如下：

（1）在选择作业设备时将严格遵守国家用能标准和节能设计规范。

（2）制定合理作业规章，对管理和作业人员进行专业节能培训教育，加强节能管理，在项目实施过程中达到节能降耗的目的。

（3）施工船只应采用合格油品，降低船舶航行过程污染物产生。

(4) 疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后交由疏浚物买受方运走。拦沙堤建设所需石方为外购，全部用于拦沙堤堤身抛填，本项目施工期土石方满足物料守恒。

(5) 施工期产生的污染物均妥善处理，不直接外排入海，尽可能使工程建设对环境带来的负面影响降至最低程度。

总体来说，本工程所采取的各项措施符合清洁生产的原则，起到了从源头控制污染物的发生、保护环境的作用，清洁生产贯穿了施工过程，符合国家有关环保政策和清洁生产要求，达到同类建设项目清洁生产水平。

7.2 总量控制

7.2.1 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

按国家对污染物排放总量控制指标的要求，在核算污染物排放量的基础上，提出工程污染物总量控制的建议指标，是建设项目环境影响评价的任务之一，污染物总量控制建议指标应包括国家规定的指标和项目的特征污染物。

项目的特征污染物，是指国家规定的污染物排放总量控制指标未包括，但又是项目排放的主要污染物。这些污染物虽然不属于国家规定的污染物排放总量控制指标的要求，但由于其对环境影响较大，又是项目排放的特有污染物，所以必须作为项目的污染物排放总量控制指标。

本工程施工内容主要是港池疏浚、拦沙堤建设等。其产生的污染物对海洋环境的主要影响表现在水质和生态两方面，主要污染物类型为废水、废气、固体废物和噪声，包括施工期的悬浮泥沙、船舶含油污水、生活污水、生活垃圾、扬尘和噪声。

7.2.2 污染物的排放削减方法

(1) 工程施工将产生大量的悬浮泥沙，应通过合理安排工序，缩短施工时间，最大限度减少悬浮物含量。

(2) 船舶含油污水、生活废水禁止随意倾倒，未经处理不得直接排入附近水域。陆域生活污水依托施工场区附近已建的公共设施，船舶生活污水统一收集后由陆域相关单位接收，不向施工海域直接排放。船舶含油污水统一收集后交

由资质单位处理，不外排入海。

(3) 施工队伍的生活垃圾实行袋装化，收集后由环卫部门统一收集处理。船舶垃圾做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交由陆域处理。

(4) 施工现场建立健全严格扬尘污染控制制度和治理体系，施工围挡及外架全部封闭，易起尘作业面全部湿法施工，裸露土、石及易起尘物料全覆盖。

(5) 优化施工机械设备的工艺操作，使用隔声吸音材料对强噪声机具进行降噪封闭处理。合理安排作业时间，夜间不进行产生噪声污染的施工作业，将噪音较大的工序放在白天。

7.2.3 污染物排放总量控制方案与建议

依据《建设项目环境保护管理条例》规定，要求新、扩、改建项目必须实施污染物排放总量控制，必须取得排污指标方可进行建设。

根据国务院下发的《“十四五”节能减排综合工作方案》，到 2025 年，全国单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，能源消费总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量比 2020 年分别下降 8%、8%、10%以上、10%以上。针对项目的具体排污情况，结合项目排污特征，确定水污染物总量控制因子为 COD、氨氮，大气污染物总量控制因子为 NO_x、VOCs。

本项目施工期主要的大气污染物为船舶、施工机械和车辆排放的尾气；陆域施工过程中物料装卸运输产生的扬尘等。主要污染物有 TSP、SO₂、NO_x 和烃类化合物等，均为无组织排放。

施工期主要的水污染物为来自疏浚开挖及拦沙堤建设过程中抛填块石施工引起水底物质掀扬，使水体中的悬浮物含量增加，水体变混；施工人员的生活污水和施工船舶产生的含油污水等，主要污染物有石油类和 SS。施工船舶含油污水产生量约为 1.68t/d，统一收集铅封后交由有资质单位处理，不向海域排放。

因此，本项目无需申请总量控制指标。

7.3 环境管理

7.3.1 环境管理目标

临界施工噪声限值符合法规和当地标准；施工固体废弃物得到有效控制；施

工废水及生活污水排放符合相关法律法规要求；施工泥浆、粉尘、噪声按规定控制排放；逐步降低可比能耗。

7.3.2 环境保护技术组织措施

7.3.2.1 环境因素的识别和评价

（1）为保证工作的施工环境保护，工程开工前，项目部将组织有关人员对本项目的环境因素进行识别和评价，确定本项目的重要环境因素，并对重要环境因素制定目标或者采取运行控制措施。

（2）根据评价结果制订“火灾的应急计划”和“火灾的应急程序”、“水污染的应急计划”和“水污染的应急程序”等。当发生相关环境事故即启动相应的应急计划和程序。

（3）坚持监督、检查制度，项目部环保专职人员，对各方面的环境设施、措施执行情况，每日进行巡视、检查，并做好巡视日记，发现问题，及时出具“环保通知书”，提醒注意或责令整改；每月进行一次大检查。

（4）严格“三同时制度”在工程施工过程中，将防治环境污染和生态破坏的设施，与主体工程同时设计、同时投产和使用的环境保护管理制度。

（5）加强开工前教育，通过专题会议和生产例会，对全体职工进行环保教育，提高环保意识，做到动工前明确化，施工过程中管理制度化、标准论，环境保护实施具体化。

7.3.2.2 场地环境保护措施

（1）施工工地应严格遵守文明施工的规定，并教育现场人员自觉遵守环保、环境卫生管理条例，做文明劳动者。

（2）在施工全过程中，坚决贯彻执行环境保护、文明施工的有关规定，并接受有关部门的监督检查。

（3）施工期间，施工物料如油料等严格堆放，防止暴雨将物料随雨水流入地表及附近水域造成污染。

（4）废油料、施工污水禁止随意倾倒，统一规划，集中处理。施工废水、生活污水未经处理不直接排入江河内，经沉淀处理，达标后排放。

（5）施工机械应防止严重漏油，禁止机械在运转时产生的油污水未经处理

就直接排放或维修施工机械时，油污水直接排放。

(6) 施工机械设备的工艺操作，要尽量减少噪音、废气等的污染。

(7) 完工后，按规定拆除工地安全防护设施和其他临时设施，并将工地四周环境清理整洁；做到“工完、料净、场地清”。

7.3.2.3 水质保护措施

(1) 施工废水、生活污水不得直接排入附近水域中。严禁排入饮用水源。

(2) 冲洗集料或含有沉积物的操作水，应采取过滤、沉淀池处理或其它措施，做到达标排放。

(3) 施工机械应防止严重漏油，禁止机械在动转中产生的油污水未经处理就直接排放，或维修施工机械时油污水直接排放。

7.3.2.4 减少噪音、降低环境污染措施

本工程施工噪声源主要有以下几种：施工机械、施工活动等。采取减少噪声措施：

(1) 施工过程中向周围生活环境排放的噪声符合国家和当地规定的环境噪声施工场界排放标准。

(2) 做好各种机械的检查、维护，对施工噪声的控制，选用噪声和振动符合环境噪声标准的施工机械，同时采用低噪音施工工艺和方法。

(3) 按照不同施工阶段施工作业噪声的限制值，安排作业时间。

(4) 夜间不进行产生噪声污染、影响他人休息的建筑施工作业，但抢修、抢险作业除外。生产工艺上必须连续作业的或者因特殊需要必须连续作业的，报地方环境保护部门批准。

(5) 采取有效措施，把噪声污染减少到最小的程度，并与受其污染的组织 and 有关单位协商，达成协议。

(6) 合理安排作业时间，将噪音较大的工序放在白天进行，在夜间避免进行噪音较大的工作。

(7) 施工区域在使用强噪声机具时，在使用前采取隔声吸音材料进行降噪封闭。

(8) 加强对职工的教育，严禁大声喧哗。

7.3.2.5 防治大气污染

(1) 易于引起粉尘的细料或松散料应予遮盖或适当洒水润湿。运输时应用帆布、盖套及类似遮盖物覆盖。

(2) 设备运转时有粉尘发生的施工场地，应有防尘设备，在这些场所作业的工作人员，应配备必要的劳保防护用品。

(3) 严禁在施工现场焚烧废弃物以及可能产生有毒、烟尘、臭气的物质。

7.3.2.6 土方运输管理措施

(1) 车辆情况

1) 车次车貌整洁，制动系统完好。

2) 车辆后栏板的保险装置完好，并另再增设一付保险装置，做到双保险，预防后板崩板。

3) 车辆应配置灭火器，以防发生火灾时应急。

4) 负责对本公司的运输车辆进行定期检修；土方运输组自行负责车辆的定期检修，以保持车况的良好。

(2) 土方装卸

1) 土方装卸时，场地必须保持清洁，预防车轮粘带

2) 车轮出门时，必须对车轮进行冲洗。

3) 车轮装载土方不应超高超载，并有覆盖物以防止土方在运输中沿途扬撒。

4) 项目经理部负责对土方运输量进行统计。

(3) 土方运输

1) 严格按交通、市容管理部门批准的路线行驶。

2) 配备专用车辆对运输沿线进行巡视，发现问题能够及时处理。

(4) 应急响应

1) 驾驶员必须严格遵守交通、市容法规，一旦发现崩板立即停车，并及时向领导和管理部门汇报。同时围护好现场，以防污染进一步扩大。

2) 土方运输单位必须有一支 10 人左右的应急队伍，配备货运车一辆，铲、草包（蛇皮袋）、水管 10~20m 等应急物资。

3) 如车辆在行驶中突发火灾，驾驶员应及时用车用灭火器第一时间进行灭

火。如火灾无法控制，应及时拨打 119 电话向消防部门报警。

4) 事故发生后，应及时与环卫或消防部门联系，办理冲洗道。

7.3.2.7 生活区防污染措施

- (1) 生活营地的环境卫生应保持清洁，生活垃圾应按规定、及时处理。
- (2) 生活营地的生活废水应排放到指定的地点。

7.3.3 环境管理体系

成立由项目经理、副经理、项目技术负责人及各部门组成的绿色工地创建组织机构。

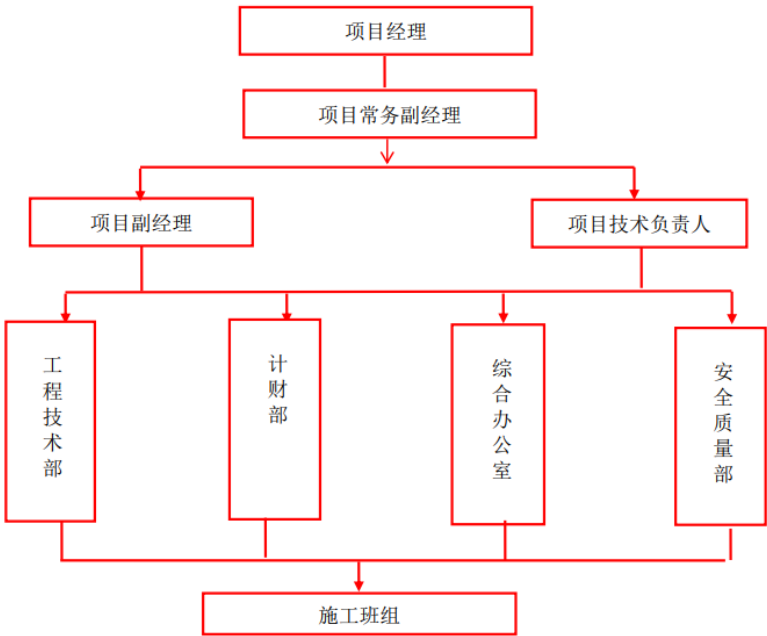


图 7.3-1 绿色工地创建组织机构

7.3.4 环境管理机构的职责

项目经理、常务副经理：项目经理为绿色施工第一责任人，负责绿色施工的组织实施及目标实现，并指定绿色施工管理人员和监督人员。贯彻执行绿色施工法律法规和各项规章制度，对项目施工全过程的绿色施工负全面领导责任。项目经理离开时由常务副经理履行其行政权利。

项目技术负责人：对绿色施工负总技术责任，严格审核技术方案、技术交底等，贯彻落实国家环境管理方针、政策，严格执行技术规程、规范、标准文件。

安全质量部：贯彻和宣传有关的绿色施工法律法规，组织落实各项绿色施工

规章制度，并监督检查。

项目副经理：负责施工现场实施绿色施工措施，参加绿色施工检查，提出相应的整改措施，督促落实。

工程管理部：负责编制技术方案、技术交底等，贯彻落实国家环境管理方针、政策，严格执行技术规程、规范、标准。

综合办公室：负责后勤管理、疫情防治管理、保卫管理等工作。

其它职能部门：负责监督绿色施工的实施，参加绿色施工检查，提出相应的整改措施，督促落实。

7.4 环境监理

本工程的监理单位为江洪镇人民政府下属渔港开发公司。在工程建设期间，监理人员主要进行如下的监察工作：

(1) 扬尘的控制。施工场地内的抑尘措施包括：硬路面（或碎石路面）、洒水、各施工场地的洗车设施等；对运输路线沿线监察路面的污染情况。

(2) 施工噪声的控制，特别是夜间噪声的管理。

(3) 施工活动和施工人员生活产生的生活污水、固体废物的收集和处置等。

7.5 环境监测计划

为了解和掌握本工程海域水质、生态的现状，分析、验证和复核本报告对海域水质、生态影响的评价结果，及时反映工程对周围海域水质、生态状况的影响，预测可能的不良趋势，及时提出合理的整改建议和对策措施，最终达到保护工程及周围海域生物多样性的目的，对工程海域自然、生态环境进行跟踪监测。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》中关于海水水质、沉积物和生物监测的要求，制定以下监测计划：

(1) 监测站位布设

本项目布置 9 个海水水质、海洋沉积物、海洋生态站位点，3 条水深监测断面。站位坐标如表 7.5-1，站位分布图见图 7.5-1。

表 7.5-1 跟踪监测站位表

站 位	东经	北纬	内容
1	109°40'59.578"	21°0'48.040"	海水水质、沉积物、

站 位	东经	北纬	内容
			海洋生态
2	109°40'18.505"	21°1'11.330"	海水水质、沉积物、 海洋生态
3	109°39'35.249"	21°1'36.117"	海水水质、沉积物、 海洋生态
4	109°41'44.355"	21°2'00.385"	海水水质、沉积物、 海洋生态
5	109°41'04.945"	21°2'22.758"	海水水质、沉积物、 海洋生态
6	109°40'21.874"	21°2'47.655"	海水水质、沉积物、 海洋生态
7	109°42'31.199"	21°3'19.379"	海水水质、沉积物、 海洋生态
8	109°41'55.192"	21°3'40.018"	海水水质、沉积物、 海洋生态
9	109°41'11.928"	21°4'04.812"	海水水质、沉积物、 海洋生态
A	109°40'58.475"~109°42'5.867"	21°1'58.653"~21°2'23.956"	水深
B	109°41'15.248"~109°42'18.240"	21°1'34.682"~21°2'0.491"	
C	109°41'15.057"~109°42'15.768"	21°1'13.312"~21°1'34.718"	

(2) 监测内容

水质监测项目：pH、溶解氧、活性磷酸盐、铵盐、铜、铅、镉、石油类。

沉积物监测项目：铜、铅、镉、石油类。

海洋生态监测项目：叶绿素 a、游泳动物、底栖生物、浮游植物、浮游动物。

红树林监测项目：红树林生长状况、红树林滩涂变化情况。

海岸线监测项目：沙滩冲淤情况

(3) 监测频率

海水水质：施工期间进行一次，施工结束后每年进行一次监测，连续 3 年。

海洋沉积物：施工期间进行一次，施工结束后每年进行一次监测，连续 3 年。

海洋生态：施工期间进行一次，施工结束后每年进行一次监测，连续 3 年。

水深：施工期间进行一次，施工结束后每年或 2~3 年进行一次监测。

红树林：施工期间每月进行一次，施工结束后每年进行一次监测，连续 5 年。

海岸线：施工期间进行一次，施工结束后每年进行一次监测，连续 3 年。

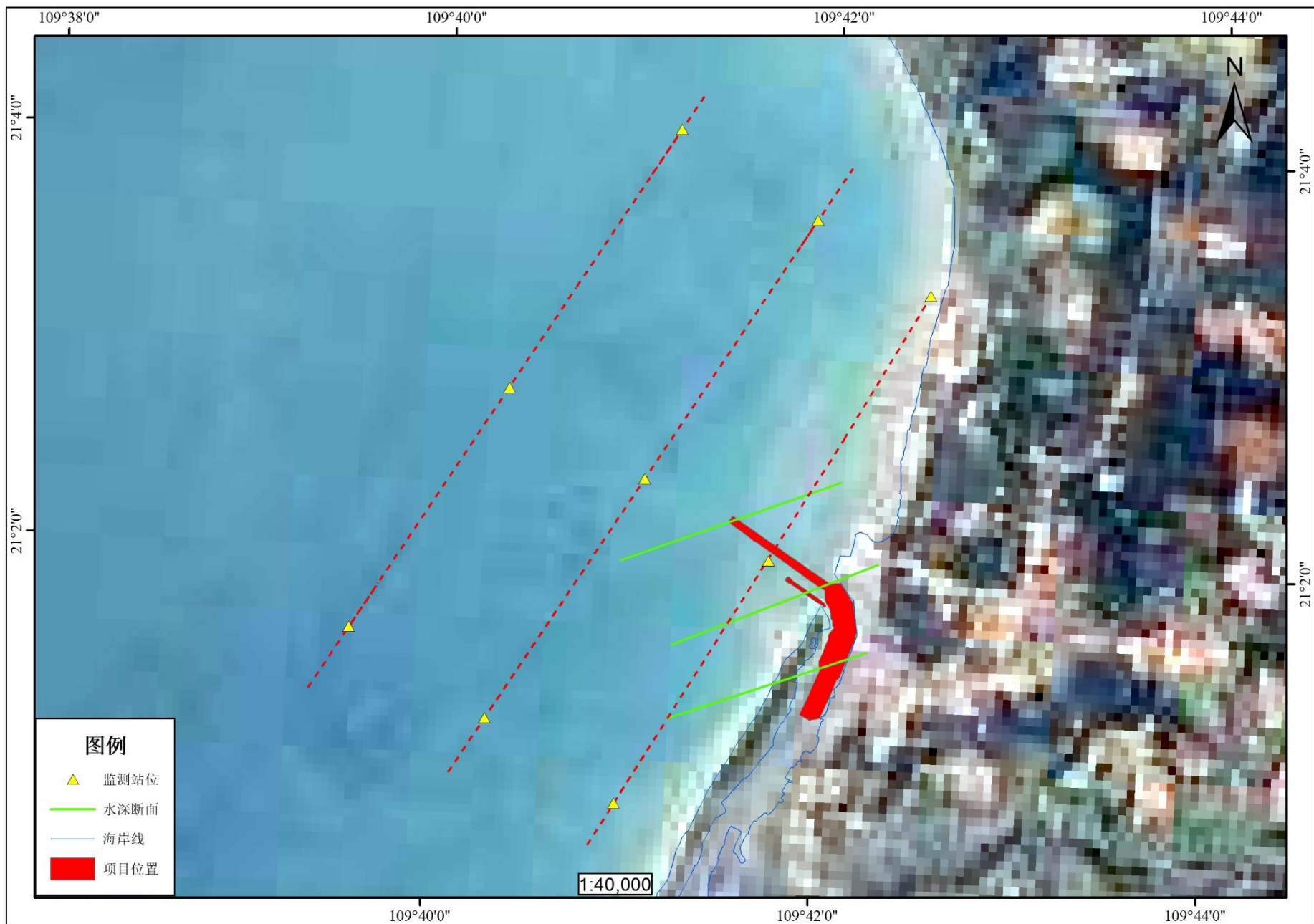


图 7.5-1 跟踪监测站位图

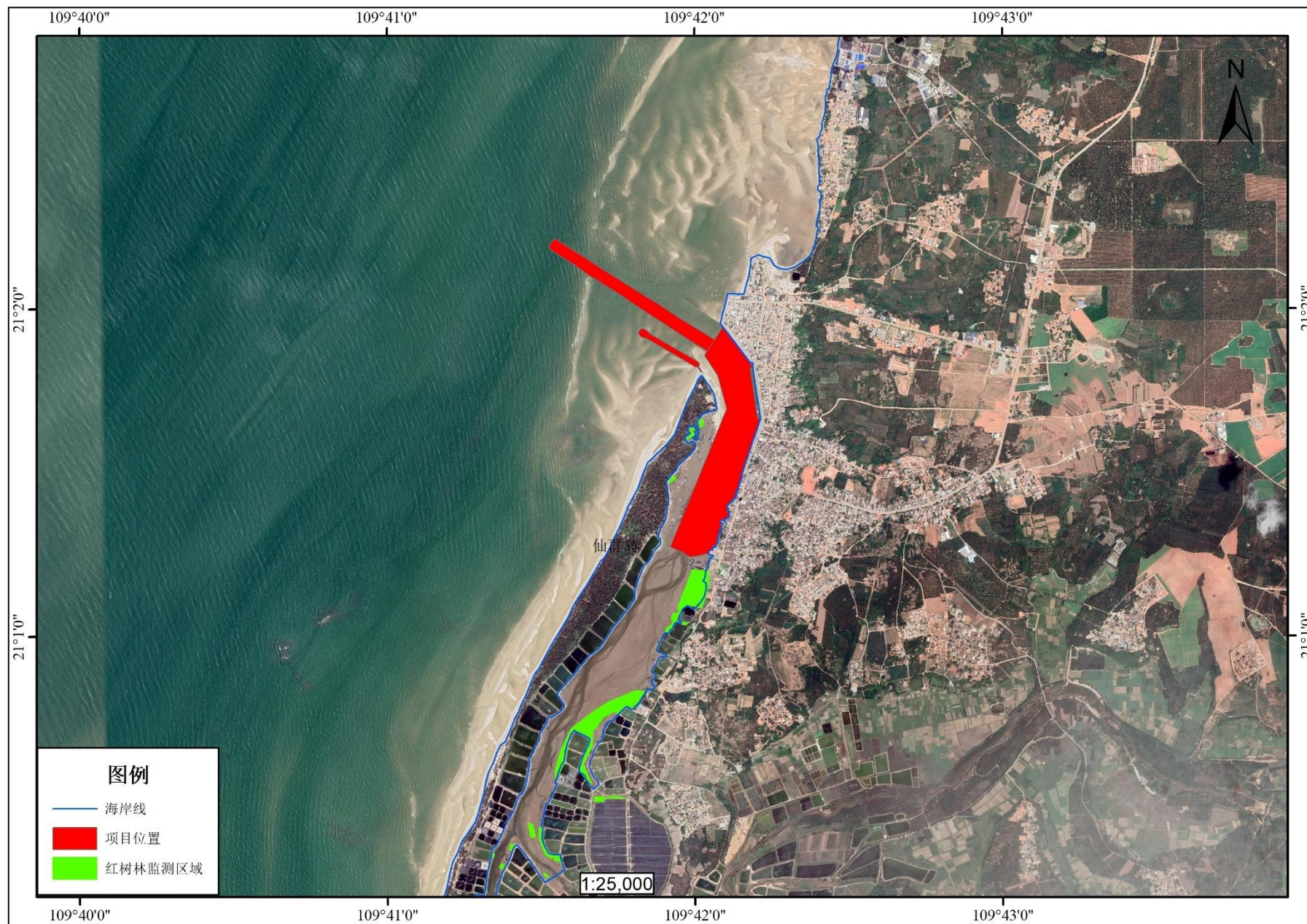


图 7.5-2 红树林监测区域示意图

8 环境影响评价结论与建议

8.1 项目概况

本项目为湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目，项目位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域，本项目拟在江洪渔港港口处建设拦沙堤，并对港池和进出港航道清淤。港池和航道疏浚总开挖量为 92.72 万 m^3 ，进港航道设计标高为 -3.50m，港池设计标高为 -3.50m 和 -3.10m。拦沙堤堤顶全长 400m，斜坡堤堤顶宽 3.9m，直立堤堤顶宽 2.5m，坡脚部分长约 423m，顶高程为 3.6m。工程总投资 3339.73 万元。

8.2 环境现状分析与评价结论

8.2.1 水文动力现状调查结论

2023 年 5 月水文动力现状调查结果显示：本次观测海域的潮汐具有全日潮特征，涨潮历时约 10 小时，落潮历时约 9 小时。ZJ2 站的高潮潮位约 3.85m，低潮潮位约 0.03m，最大潮差为 3.82m。ZJ4 站的高潮潮位约 3.94m，低潮潮位约为 0.1m。该海域潮汐属正规全日潮。各站涨潮平均流速在 0.08~0.36m/s，落潮平均流速子啊 0.09~0.41m/s。各站中最大流速值位 1.19m/s，出现在落潮阶段。各站各个水层的余流在 0.01~0.07m/s。该区域海流旋转率 K 进行平均后得 0.038，潮流呈现逆时针运动。该区域 F 均值约等于 2.33，说明本次勘测海域潮流属于不规则日潮型潮流。ZJ3、ZJ4 站悬沙浓度约位 80mg/L 左右，十分稳定，没有随着潮位有太大浮动。最高水温 29.97℃，水温日较差表层最高，达 1.57~1.64℃，最低水温 28.27℃。该区域的最高盐度低于 32.6‰。调查期间盐度值变化不超过 0.06‰。

8.2.2 海水水质现状调查结论

2023 年 5 月海水水质现状调查结果显示，除 95%站位的 BOD_5 含量超一类水质标准（符合二类水质标准）外，调查海域所有站位其他调查参数均符合一类标准。

8.2.3 海洋沉积物现状调查结论

2023 年 5 月海洋沉积物现状调查结果显示，除 S12 站位镉含量超沉积物一

类标准（符合沉积物二类标准）外，其他所有站位的评价因子均满足沉积物一类标准，沉积物质量良好。

8.2.4 海洋生态环境现状调查结论

2023 年 5 月春季调查结果表明：表层叶绿素 a 平均值为 1.87 mg/m^3 ，初级生产力平均值为 $70.93 \text{ mg}\cdot\text{C/m}^2\cdot\text{d}$ 。浮游植物平均值为 2365.56×10^4 个/ m^3 ，调查海域浮游植物群落丰富度指数平均值为 0.90；均匀度指数平均为 0.51；多样性指数平均为 2.07。浮游动物平均值为 366 个/ m^3 ，调查海域浮游动物群落丰富度指数平均值为 3.36；均匀度指数平均为 0.59；多样性指数平均为 2.47。底栖生物生物量平均为 $332.01/\text{m}^2$ ，调查海域底栖生物群落丰富度指数平均值为 0.73；均匀度平均为 0.88；多样性指数平均为 1.68。潮间带生物生物量平均为 $46.58\text{g}/\text{m}^2$ ，调查海域潮间带生物群落丰富度指数平均值为 1.01；均匀度指数平均为 0.71；多样性指数平均为 1.52。游泳动物重量密度均值为 $963.54\text{kg}/\text{km}^2$ ，调查海域中出现的物种数较多，优势种显著，物种丰富度较高，群落结构较为稳定。调查海区鱼卵、仔稚鱼生物密度平均值为 96 个/ m^3 ，鱼卵、仔稚鱼丰富度平均值为 1.08；种类均匀度平均为 0.72；种类多样性指数平均为 1.82。

8.2.5 生物体质量现状调查结论

2023 年 5 月春季调查结果表明：鱼类生物体内铜、铅、锌、镉、汞含量的评价因子满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量的评价标准满足《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；铬和砷含量缺乏评价标准，不对其进行评价。软体动物（双壳类）生物体内铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷含量的评价因子均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量的评价标准满足《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。

8.3 环境影响预测分析与评价结论

8.3.1 水动力环境影响预测分析与评价结论

本项目新建拦沙堤，并对港池航道进行疏浚。工程后口门内由于港池航道疏

浚，水深增加，水域面积增大，疏浚范围内流速基本呈现减小趋势，在渔港内侧上游疏浚范围以外流速略微增大。拦沙堤建设后，在拦沙堤南侧流速基本呈现减小趋势，拦沙堤堤头北侧区域受到堤头的挑流作用，流速略有增大。

工程前后潮流场的变化较小，水动力改变的区域都局限于工程区域以及附近小范围海域，流速和流向变化幅度较小。工程区域以外的水域流场分布与工程前基本一致，对外海的潮流也基本不影响。

项目拦沙堤建设后，对外海波浪起到阻挡遮蔽作用，港池内波浪幅度减小，港内波高小于 0.5m，可满足渔船泊稳要求。

整体而言，项目建设对水文动力环境影响较小。

8.3.2 冲淤环境影响预测分析与评价结论

基于常浪、代表性季度风场下的波浪、10 年一遇波浪三种工况的冲淤模拟结果可知，常浪作用下，项目建设后第一年冲淤变化量介于-8~19cm 之间，冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1700m 范围内；夏季波浪场作用下，项目建设后第一年冲淤变化量介于-4~11cm 之间，冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1600m 范围内；冬季波浪场作用下，项目建设后第一年冲淤变化量介于-3~10cm 之间，冲淤变化超过 $\pm 0.5\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1500m 范围内；SSW 向 10 年一遇波浪场作用下，项目建设后 10 天冲淤变化量介于-2~3cm 之间，冲淤变化超过 $\pm 0.2\text{cm}$ 的区域仅局限于项目附近 1200m 范围内。因此，项目建设对冲淤环境的影响程度不大，但不同区域位置的变化规律不尽相同，受新建拦沙堤对水体、波浪的掩护作用，岸滩处的最大相对淤积量主要出现在新建拦沙堤西南侧和堤根处。

项目建设后，仙裙岛岛尖附近流速稍有增加，岛尖东南侧区域流速基本不变，由于流速增加幅度很小，在岛尖处仍呈淤积趋势，淤积幅度约为 $0.02\text{cm/a} \sim 0.30\text{cm/a}$ ，因此，项目建设不会造成仙裙岛岛尖附近岸滩资源减少，也不会造成自然岸线被冲刷。在仙裙岛东南侧，由于港池疏浚、拦沙堤建设，外海泥沙无法大量进入港池内部，会造成此区域泥沙减少，减少幅度约为 $0.5\text{cm/a} \sim 1.0\text{cm/a}$ ，影响较小。

8.3.3 海水水质环境影响预测分析与评价结论

本项目对海水水质的影响主要为施工期悬浮泥沙扩散造成局部水域水质下降，根据悬浮泥沙扩散预测结果，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.97km，最大扩散范围 8.5640km²；大于 20mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.92km，最大扩散范围 7.1877km²；大于 50mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.89km，最大扩散范围 5.6620km²；大于 100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.87km，最大扩散范围 4.7118km²；大于 150mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2.86km，最大扩散范围 4.1960km²。施工悬沙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。

8.3.4 海洋沉积物环境影响预测分析与评价结论

本项目对海洋沉积物环境的影响主要表现在施工产生的悬浮泥沙对海洋沉积物的影响。拦沙堤施工和港池航道疏浚过程中会扰动海床泥沙，导致施工海域海水中悬浮泥沙浓度增加，根据悬沙预测范围，项目施工对沉积物环境的影响范围最大为 8.5640km²，最大影响距离为 2.97km。项目施工直接影响海洋沉积物环境的区域为港池航道疏浚区域以及拦沙堤块石抛填区域，此区域海洋沉积物环境改变较大，但拦沙堤用海面积较小，港池航道疏浚后，随着时间推移，海洋沉积物环境逐渐趋于稳定。周边区域为悬沙影响区域，整个施工过程产生的悬浮泥沙主要来源于已有海域表层沉积物本身，故对沉积物环境产生的影响较小，且悬沙影响仅发生于施工作业期间，施工结束后海洋沉积物将会逐渐恢复至原有水平。

8.3.5 海洋生态环境影响预测分析与评价结论

项目建设后，港池疏浚会使渔港内部水深增加，流速呈减少趋势，江洪河为中小河流，水流量相对较小，项目港池疏浚对其影响较小。同时，遂溪县积极对县内包括江洪河等中小河流开展治理工作，提升了河流的防洪能力。因此，结合江洪河的治理以及其流入项目区域的流量，项目建设对江洪河防洪纳潮影响较小。本项目施工期为拦沙堤施工和港池航道疏浚，在建设过程中将不可避免地对工程水体造成扰动，导致水域悬浮泥沙增多，海水透明度降低，浮游植物光合作用减

弱，给该区域海洋生物的正常生长带来不利影响。同时，项目建设会占用潮间带生物和底栖生物的栖息环境，对其造成影响。

根据生物损失量计算结果，本项目建设造成的生物损失量分别为：底栖生物 19.98t，潮间带生物 15.17t，鱼卵仔鱼 5.12×10^9 个，游泳动物 17.12t，项目建设造成的海洋生物资源损失为 548.27 万元。在工程建设完成后，建设单位将会采取增殖放流等措施对损失的海洋生物资源进行恢复，因此，项目建设对海洋生态环境的不利影响是可接受的。

8.3.6 主要环境敏感区影响预测分析与评价结论

根据水文动力环境数值模拟预测结果，工程前后潮流场的变化较小，水动力改变的区域都局限于工程区域以及附近小范围海域，流速和流向变化幅度较小。根据冲淤环境数值模拟结果，常浪作用下，拦沙堤西南侧呈淤积状态，淤积量约为 0.5cm/a，对沙滩呈正向影响。拦沙堤堤根处（仙裙岛岬角西侧）呈淤积状态，预计幅度约为 0.3cm/a，对此处沙滩不会造成破坏。仙裙岛岬角东侧流速相比建设前基本不变或稍有增大，淤积程度相对建设前基本不变或者稍有减小，但总体冲淤趋势基本不变。仙裙岛东侧沿岸流速基本不变，冲淤趋势基本不变。

疏浚区域水深增加，流速减小，因此呈淤积状态，疏浚区域西侧边缘区域，由于流速增大，挟沙能力增强，淤积程度相对于建设前明显减小，但由于疏浚区域距离仙裙岛岸线约 50m，对仙裙岛东侧岸线基本无影响，对此处泥滩影响较小。

疏浚区域（港池内部）呈淤积状态，需进行常态化疏浚，未疏浚前，淤积量约为 0.2cm/a，可约 10 年疏浚一次（具体疏浚频次以实际水深监测为准）。

根据悬浮泥沙数值模拟结果，施工悬沙扩散范围主要集中在工程区附近海域，距离生态红线区、周边渔业养殖项目等均较远，不会对以上环境敏感区产生不利影响。项目用海位于珠江口经济鱼类繁育场保护区和省级幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区内，工程直接占用海域及施工产生的悬浮泥沙扩散均会造成以上环境敏感区内的海洋生物资源损失，对此，建设单位将在施工完成后采取积极的生态保护修复措施对受损的生物资源进行恢复。总体来说，项目建设对环境敏感区的影响可接受。

8.3.7 大气环境影响预测分析与评价结论

本工程施工期废气污染源主要来自施工过程中所使用的施工机械和船舶运行时产生的一定量的废气以及施工扬尘。海上施工过程中，施工船舶和机械将有少量的废气产生，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 等。由于废气污染源具有间歇性和流动性，且施工作业区位于海上，扩散面积大，污染物排放量小，对施工作业区的大气环境影响较小。本工程在施工期设置施工围挡，并定期进行洒水降尘，可减少扬尘的污染。因此，本项目施工对大气环境的影响较小。

8.3.8 固废环境影响预测分析与评价结论

本工程施工期产生的固体废弃物主要为生活垃圾、疏浚土及少量建筑垃圾，生活垃圾通过回收利用和收集统一集中处理，疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后交由疏浚物买受方运走，少量建筑垃圾统一收集后按一般固体废弃物处理，不会对环境造成太大的影响。

8.3.9 声环境影响预测分析与评价结论

距离项目最近的声环境敏感目标为港池东侧和北侧村庄，与项目相隔一条道路，施工区域距其约 30 米。拦沙堤距村庄最近距离约 280 米，因此，拦沙堤施工产生的噪声对附近村庄几乎无影响。港池航道疏浚区域距离村庄较近，施工期间噪声会对附近村庄产生一定影响，但疏浚时间较短且较为分散，且施工期采取严格的施工管理，避免夜间施工，尽量减小对周边环境敏感目标产生较大影响，且施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的，在工程竣工后，施工噪声的影响将不再存在。

8.4 环境风险分析与评价结论

本项目可能存在的环境风险有：台风对工程自身的潜在风险、项目施工期船舶碰撞、引起的溢油事故。工程所在区域热带气旋影响频繁，为此本项目严格按照有关规范进行设计、施工，确保工程的抗风抗浪要求，做好防台防汛措施。在施工期间，海上施工作业将占用一定的海域空间，挖泥船、泥驳船同时进行作业，增大了船舶碰撞的几率，因此建设单位加强了船舶管理，制定了船舶碰撞防范措施。船舶碰撞及船舶设备损坏、管理疏忽会造成事故性溢油，危害海洋生物，因

此本项目定期对船舶设备和操作流程进行检查，严格遵循船舶碰撞防范措施。总体说来，本项目环境风险是可防控的。

8.5 清洁生产和总量控制结论

本项目工程内容主要为港池航道疏浚和拦沙堤建设，疏浚的土方用皮带抽沙船开挖后在船上沉淀，然后交由疏浚物买受方运走。拦沙堤建设所需土石方均外购，全部用于拦沙堤建设，施工期产生的土石方均妥善处理，不随意外抛。施工期产生的各项污染物均统一收集处理，采取的工艺和措施体现了“清洁生产”的基本思想，尽可能使工程建设对环境带来的负面影响降至最低程度。本工程所采取的各项措施符合清洁生产的原则，起到了从源头控制污染物的发生、保护环境的作用。综上所述，清洁生产贯穿了施工过程，施工工艺清洁。

本项目施工期产生的悬浮泥沙影响有限，在施工结束后，海水水质可逐渐恢复。施工期产生的生活污水、固体废弃物、施工船舶含油污水均统一收集处理，不直接排放入海，不会对周边海域水质、生态环境产生明显不良影响。因此，本项目不需要申请总量控制目标。

8.6 环境保护对策措施的合理性结论

本项目施工期间，施工船舶含油污水和生活污水禁止随意倾倒，均统一收集后妥善处理；通过建设施工围挡、定期洒水、覆盖防尘网等措施控制扬尘污染；对机械进行降噪处理，合理安排工序，对噪声进行监测；施工人员生活垃圾统一收集后由环卫部门定期清运；工程建设完成后，通过增殖放流对当地物种进行生态补偿。从而减少对水环境、大气环境、声环境、固体废物环境、环境敏感目标的不利影响，因此，本项目的环境保护对策措施合理。

8.7 公众意见采纳情况

根据环保部颁布的《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价公众参与办法》(环保部令[2018]第4号)等有关规定，北京中咨华宇环保技术有限公司对本工程的环境影响评价相关信息进行了公示，并征求公众意见。

2024年5月22日，建设单位在江洪镇人民政府官网上进行了本项目第一次

公示，公示期间未收到反馈意见；2024年6月11日，建设单位在江洪镇人民政府官网上进行了本项目第二次公示，公示期间未收到反馈意见；2024年6月11日，建设单位在项目附近的村镇公示栏进行了张贴公告，公示期间未收到反馈意见；2024年6月26日，建设单位在《南方都市报》上进行了报纸公示，公示期间未收到反馈意见。公众参与说明见附件10。

8.8 区划规划和政策符合性结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《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》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》《遂溪县国土空间总体规划（2021-2035年）》《产业结构调整指导目录（2024年本）》等区划规划和政策要求。

8.9 建设项目环境可行性结论

综上所述，本项目工程选址符合相关规划和环保政策的要求，通过对工程所在区域环境现状的调查分析、工程施工期的影响分析，提出了一系列有针对性的环境保护措施。只要建设单位严格执行国家各项环境保护法律、法规，加强监督管理，合理安排施工，切实采取有效的环保措施和风险防范措施，避免施工期污染物排入海域，未对海洋环境造成长期的负面影响，施工期间的环境风险总体可控。从海洋环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

附件

附件 1 检验检测机构分析测试报告



ZHUO JIAN KE JI





171512193921

检测报告

报告书编号: ZJHY-JR002-2024

检测类别: 委托检测

委托单位: 海域海岛环境科技研究院(天津)有限公司

样品名称: 海水、生物、生物体残留

日期: 2024 年 1 月 11 日

青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司



附件 2 潮流泥沙数模分析报告

合同编号：

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目 潮流泥沙数模分析服务合同

项目名称： 湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目

委托方（甲方）： 遂溪县江洪镇人民政府

受托方（乙方）： 广州打捞局

签订时间： 2023 年 11 月 3 日

签订地点： 广东省广州市

遂溪县发展和改革局文件

遂发改投审〔2023〕42号

遂溪县发展和改革局关于湛江市遂溪县江洪渔港 升级改造项目可行性研究报告的批复

遂溪县江洪镇人民政府：

《关于要求审批湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目可行性研究报告的请示》及有关材料收悉。经研究，现就项目可行性研究报告函复如下：

一、经专家评审，我局同意批准该项目可行性研究报告。

二、项目代码：2311-440823-04-01-154671。

三、项目建设地点位于湛江市遂溪县江洪镇江洪渔港码头海域。

四、项目建设规模及内容：（1）港池航道疏浚92.68万立方米，港池航道疏浚面积32.7769万平方米，其中100HP以下渔船港池

疏浚至底标高-3.10m，200HP渔船港池疏浚至底标高-3.50m，进港航道宽60m，疏浚至底标高-3.50m；本项目港池疏浚及拦沙堤用海面积约34.2025万平方米。（2）拦沙堤400m，堤顶宽度4m，顶高程3.6m，底宽度约32-45m（含护脚），采用斜坡式，两侧坡比均为1:1.5，堤顶高程为3.6m，顶宽2m。（3）综合应用消防艇1艘，主要用于港区综合管理、港内机动消防救援、渔政执法等。（4）临时工程1项，主要为港池疏浚吹填区的临时围堰，预制场地硬化等。

五、项目拟建设工期：18个月。

六、项目估算总投资3339.73万元，其中：工程费2726.74万元、工程建设其他费用539.22万元、预备费73.77万元。项目建设所需资金由中央成品油补助预算资金，不足部分由镇政府安排解决。

七、请你单位根据本文件与有关部门办妥相关手续后方能开工建设。

八、项目的招标范围、招标组织形式及招标方式须按审批部门招标核准意见执行（见附件）。

附件：审批部门招标核准意见



公开方式：主动公开

抄送：

附件：

广东省工程招标核准意见表

项目名称： 湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目

项目代码： 2311-440823-04-01-154671

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察							核准
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理							核准
主要设备							
重要材料							
其他							

核准意见：
其他费用包括：1、潮流泥沙数模分析20万元；2、水文观测15万元；3、航道通航条件影响评价报告编制费20万元；4、海域使用论证费88万元；5、环境影响评价报告编制费85万元；6、施工图技术审查费10万元；7、可研报告编制费10万元；8、建设单位管理费49万元；9、工程保险费12万元；10、工程监测检测费17万元；11、工程造价咨询及审计费16.72万元；12、预备费73.77万元。



核准部门盖章
2023年11月30日

注：核准部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

中国人民解放军 **海军南海舰队参谋部作战处**

01

南海参作函〔2023〕975 号

关于对湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目 用海的意见

遂溪县人民政府：

《遂溪县人民政府关于征求湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目用海选址意见的函》悉。经研究，从南海舰队军事设施保护角度考虑，我处对江洪渔港升级改造项目用海原则上无异议。



承办单位：参谋部作战处

电话：0759-7660140

遂溪县自然资源局

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目 疏浚物出让方案

根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号），我局牵头依法将湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物进行处置拍卖，拍卖所得资金上缴国库。现拟定出让方案如下：

一、出让方式：

网上挂牌（委托湛江市公共资源交易中心网上挂牌）。

二、疏浚物基本情况

（一）疏浚物数量

根据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告》，项目建设产生疏浚物总方量为 92.718608 万立方米，其中，砂储量约为 66.836247 万立方米，淤泥储量约为 25.882361 万立方米。

（二）疏浚物所在位置

疏浚物位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域。

三、竞买人的资质条件

中华人民共和国境内具有营利法人资格的单位和个人均可参加竞买，该疏浚物只可独立竞买，不接受联合竞买。

四、网上挂牌出让起始价、履约保证金

（一）经江洪镇政府委托广东德为资产价格评估有限公司黄埔分公司、广东省国鼎信资产价格评估有限公司、广东聚鼎资产评估有限公司等三家价值评估公司对项目疏浚物价值总额进行评估，均价为 4647.37 万元。经征求县财政局等相关单位意见，现确定网上挂牌出让起始价为 4647.37 万元，以总价包干形式，采用增价方式网上挂牌出让。

（二）履约保证金 800 万元。

五、清运、生态环境保护 and 安全生产要求

（一）疏浚物清运

疏浚物采用陆上汽车运输方案，疏浚物自上岸后的转运、临时放置、疏浚物管理、污水处理、码头清洁、道路及堆放场地清洁、修路等产生的费用全部由买受人承担。

（二）安全生产要求

疏浚物清运要建立完善安全生产管理组织体系，做好日常安全生产学习、培训，建立健全并严格执行各项安全生产管理规章制度，尽可能提高清运的机械化程度，减少和消除危害人体健康的不安全因素。疏浚物清运过程中应严格办理

相关手续，依法开展清运作业。因清运作业造成损害环境，或者造成任何安全责任事故的，一切责任及经济损失全部由竞得人负责；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

（三）生态环境保护要求

买受人在处理疏浚物过程中必须遵守环境保护法律法规，严格按照环境保护要求落实相关环境保护措施，避免对周边环境造成污染。

六、其他需要说明的事项

（一）风险提示

本次挂牌出让的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物的砂储量和淤泥储量、总量数据依据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告》所得，以上资料虽由具有相应资质的机构编制出具，但仍然存在一些不确定因素，疏浚物砂储量和淤泥储量、总量数据等出让依据资料仍然存在不可预测的风险，由于存在施工工艺缺陷和测量的误差，工程设计量与实际总量可能不一致。因此，竞买人在报名参加竞买前，应当自行前往实地踏查、核实具体情况（费用自理），仔细阅读相关资料，充分评估可能出现的投资风险，并向遂溪县自然资源局出具其签名（盖章的）风险告知确认书。竞买人报名参加竞买，即视为对拟出让的疏浚物现状和出让文件资料已完全认可，并自愿承担所有投资风险

险。

（二）《成交确认书》和《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物出让合同》签订时间

竞得人应当场签订《成交确认书》，并在签订《成交确认书》之日起 10 天内与遂溪县自然资源局签订《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物出让合同》。竞得人拒绝签订《成交确认书》，或者逾期不签订《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物出让合同》的，视为自动放弃竞得的疏浚物所有权，其所缴纳的履约保证金不予退回，并视为疏浚物出让收益上缴国库。

（三）付款方式

签订《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物出让合同》之日起 10 天内，一次性付清疏浚物出让收益。竞得人不能按时支付疏浚物出让收益的，出让人有权解除合同并收回疏浚物所有权，竞得人所缴纳的履约保证金不予退回。

（四）竞得人要按照规定的区域和核定的作业方式、作业机器和运输车辆数量、环境保护措施、竞得的疏浚物总量（实行勘测图包干）进行清运，并接受相关部门实时监管。

（五）竞得人要妥善处理好疏浚物所在地周边群众利益关系，确保社会稳定，不得强行清运作业。

（六）竞得人要及时将项目疏浚出来临时放置点的疏浚

物清运出去。

（七）疏浚物在项目取得海域使用不动产权证开工建设后才能交付（预计于 2025 年 3 月起逐步开始交付）。

（八）未尽事宜按《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物出让合同》和国家有关法律、法规和政策规定执行。



遂溪县自然资源局

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目 疏浚物拍卖方案

经遂溪县人民政府第十七届 50 次常务会议和县委十四届第 93 次常委会（扩大）会议审议同意，由遂溪县自然资源局按规定委托湛江市公共资源交易中心拍卖湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物（92.718608 万立方米），拍卖所得缴入县国库。结合项目实际和工作要求，我局制定了《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物拍卖方案》，以供湛江市公共资源交易中心拍卖疏浚物。方案具体内容如下：

一、拍卖疏浚物基本情况

（一）本次拍卖的疏浚物为经遂溪县人民政府批准的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物。

（二）疏浚物位置：目前疏浚物位于湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目区范围，疏浚区域为港池及进出航道。

（三）疏浚物现状：根据江洪镇人民政府提供的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告，项目建设产生疏浚物总方量为 92.718608 万立方米，其中，砂储量约为 66.836247 万立方米，淤泥储量约为 25.882361 万立方米。

二、拍卖疏浚物价值

经江洪镇政府委托广东德为资产价格评估有限公司黄埔分公司开展价值评估，评估价为 3831.2878 万元，委托广东省国鼎信资产价格评估有限公司开展价值评估，评估价为 3751.6859 万元，委托广东聚鼎资产评估有限公司开展价值评估，评估价为 3323.9621 万元，三家价值评估公司对项目疏浚物价值总额评估均价为 3635.645267 万元。

三、拍卖方式

拍卖由县自然资源局委托湛江市公共资源交易中心在项目疏浚物评估价格的基础上进行整体公开拍卖。

四、拍卖条件

（一）拍卖标的：

根据设计资料和检测报告认定湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物总量约为 92.718608 万 m³，目前疏浚物位于湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目项目区范围，疏浚区域为港池及进出航道。

（二）起拍价、竞买保证金及相关费用：

1. 起拍价 3635.645267 万元，竞买保证金 600 万元，拍卖结束后，竞买人的竞买保证金转为定金。

2. 拍卖成交后，由买受人按成交价的 1% 支付拍卖佣金，委托人不再另行支付拍卖佣金。买受人承担在新闻媒介发布拍卖公告的费用，费用以票据为准。

（三）疏浚物交割期限以湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目施工期为准，疏浚物在项目取得海域使用不动产权

证动工建设后才能交付（预计于 2025 年 3 月起逐步开始交付），拟建设工期为二年，自项目开工开始至项目竣工为止。

（四）竞买人要求：

1. 竞买人需在市场监督管理部门注册登记，具有法人资格，诚信良好。

2. 竞买人依法纳税、未被列入诚信黑名单且未因违法经营行为受到执法机关处罚。

3. 竞买人以本企业基本户转入竞买保证金。

（五）拍卖标的物情况说明：

1. 本次拍卖物为湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物，成交后拍卖物的运输由买受人负责，买受人自行准备车辆、船只、器械、人工负责疏浚物的转运工作。

2. 本次挂牌出让的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物的砂储量和淤泥储量、总量数据依据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告》所得，以上资料虽由具有相应资质的机构编制出具，但仍然存在一些不确定因素，疏浚物砂储量和淤泥储量、总量数据等出让依据资料仍然存在不可预测的风险，由于存在施工工艺缺陷和测量的误差，工程设计量与实际总量可能不一致。因此，竞买人在报名参加竞买前，应当自行前往实地踏查、核实具体实际情况（费用自理），仔细阅读相关资料，充分评估可能出现的投资风险。竞买人报名参加竞买，即视为对拟出让的疏浚物现状和出让文件资料已完全认可，并自愿承担所有投资风险。

五、其它事项

(一)《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物买卖协议》(以下简称“买卖协议”)签订时间:成交公示结束后3天之内签订买卖协议;买受人逾期不签订协议的,终止买卖,不退还竞买保证金(定金)。

(二)交款方式:买受人应于签订买卖协议后5日内交齐货款。未在规定的时间内交齐货款,每逾期一日,买受人应当按货款总金额的万分之五支付滞纳金,若超过30日不交齐货款,出卖人有权终止买卖协议,买受人无权要求返还竞拍保证金。

(三)工程开工后,买受人应当服从江洪镇人民政府的统一调度,应当组织安排充分的车辆、船只、器械、人工等,按买卖协议约定的期限及时与项目施工单位对接,完成疏浚物的转运工作,因买受人原因,超过30日以上没有开展转运的,影响到项目正常推进的,出卖人有权对买受人未按期运转的疏浚物进行处置。


遂溪县自然资源局
2024年10月15日

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目 疏浚物处置方案

一、处置疏浚物基本情况

(一)本次处置的疏浚物为经遂溪县人民政府批准的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物。

(二)疏浚物位置:目前疏浚物位于湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目区范围,疏浚区域为港池及进出航道。

(三)疏浚物现状:根据江洪镇人民政府提供的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告,项目建设产生疏浚物总方量为 92.718608 万立方米,其中,砂储量约为 66.836247 万立方米,淤泥储量约为 25.882361 万立方米。

二、处置疏浚物价值

经我公司委托广东虹宇房地产土地评估咨询有限公司开展价值评估,评估价为 2541.42 万元,委托广东省启恒土地房地产资产评估规划咨询有限公司开展价值评估,评估价为 2503.40 万元,委托广东凯仁土地房地产资产评估有限公司开展价值评估,评估价为 2525.65 万元,三家价值评估公司对项目疏浚物价值总额评估均价为 2523.49 万元。

三、处置方式

由遂溪县国有资产经营公司委托湛江市公共资源交易中心

在项目疏浚物评估价格的基础上进行整体公开拍卖。

四、拍卖条件

(一) 拍卖标的：

根据设计资料和检测报告认定湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物总量约为 92.718608 万 m³，目前疏浚物位于湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目项目区范围，疏浚区域为港池及进出航道。

(二) 起拍价、竞买保证金及相关费用：

1. 以 2523.49 万元起拍，竞买保证金 500 万元，拍卖结束后，竞买人的竞买保证金转为定金。

2. 拍卖成交后，由买受人按成交价的 1% 支付拍卖佣金，委托人不再另行支付拍卖佣金。买受人承担在新闻媒介发布拍卖公告的费用，费用以票据为准。

(三) 疏浚物交割期限以湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目施工期为准，疏浚物在项目取得海域使用不动产权证动工建设后才能交付（预计于 2025 年 12 月起逐步开始交付），拟建设工期为二年，自项目开工开始至项目竣工为止。

(四) 竞买人要求：

1. 竞买人需在市场监督管理部门注册登记，具有法人资格，诚信良好。

2. 竞买人依法纳税、未被列入诚信黑名单且未因违法行为受到执法机关处罚。

3. 竞买人以本企业基本户转入竞买保证金。

(五) 拍卖标的物情况说明：

1. 本次拍卖物为湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚

物，成交后拍卖物的运输由买受人负责，买受人自行准备车辆、船只、器械、人工负责疏浚物的转运工作。

2. 本次挂牌出让的湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物的砂储量和淤泥储量、总量数据依据《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目砂资源储量核实报告》所得，以上资料虽由具有相应资质的机构编制出具，但仍然存在一些不确定因素，疏浚物砂储量和淤泥储量、总量数据等出让依据资料仍然存在不可预测的风险，由于存在施工工艺缺陷和测量的误差，工程设计量与实际总量可能不一致。因此，竞买人在报名参加竞买前，应当自行前往实地踏查、核实具体实际情况（费用自理），仔细阅读相关资料，充分评估可能出现的投资风险。竞买人报名参加竞买，即视为对拟出让的疏浚物现状和出让文件资料已完全认可，并自愿承担所有投资风险。

五、其它事项

（一）《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物买卖协议》（以下简称“买卖协议”）签订时间：成交公示结束后3天之内签订买卖协议；买受人逾期不签订协议的，终止买卖，不退还竞买保证金（定金）。

（二）交款方式：买受人应于签订买卖协议后7日内交齐货款。逾期不交齐货款的，出卖人有权终止买卖协议，买受人无权要求返还竞拍保证金。

（三）工程开工后，买受人应当服从江洪镇人民政府的统一调度，应当组织安排充分的车辆、船只、器械、人工等，按买卖协议约定的期限及时与项目施工单位对接，完成疏浚物的转运工作，因买受人原因，超过30日以上没有开展转运的，影响到项

目正常推进的，出卖人有权对买受人未按期运转的疏浚物进行处
置。



附：湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物买卖协议

为明确双方权利义务，经双方协商一致，签订本协议。一、协议背景
遂溪县江洪渔港升级改造项目建设，需要疏浚渔港，产生大量疏浚物。为充分利用疏浚物，经双方协商，决定将疏浚物作为建筑材料进行买卖。二、协议内容
1. 出卖人：遂溪县江洪渔港升级改造项目建设指挥部。
2. 买受人：遂溪县江洪渔港升级改造项目建设指挥部。
3. 标的物：疏浚物。
4. 数量：根据施工进度需要确定。
5. 质量：符合国家相关标准。
6. 价格：双方协商确定。
7. 交付：出卖人负责将疏浚物运至买受人指定地点。
8. 验收：买受人负责对疏浚物进行验收。
9. 违约责任：任何一方违反本协议约定，应承担违约责任。
10. 争议解决：双方发生争议，应协商解决；协商不成的，可向人民法院提起诉讼。

（以下空白）

三、协议生效
本协议自双方签字之日起生效。四、协议变更
本协议未尽事宜，双方可另行签订补充协议。五、协议终止
本协议在双方履行完毕各自义务后终止。六、其他
本协议一式两份，双方各执一份。七、附则
本协议解释权归双方共同所有。八、签署
出卖人：遂溪县江洪渔港升级改造项目建设指挥部（盖章）
买受人：遂溪县江洪渔港升级改造项目建设指挥部（盖章）
日期：2023年10月10日

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物买卖协议

甲方：遂溪县国有资产经营公司

地址：

法定代表人：

联系方式：

乙方：

地址：

法定代表人：

联系方式：

丙方：遂溪县江洪镇人民政府

地址：

法定代表人：

联系方式：

甲方依照国家的有关法律法规对湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目疏浚物进行公开拍卖，乙方参加竞拍并成功中拍，丙方组织开展湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目工程，配合开展工程项目疏浚物交割工作。乙方按照要求支付该批疏浚物的货款以及竞拍佣金，根据公开拍卖公告、拍卖规则、成交通知书等，并经甲、乙、丙三方充分洽谈协商，签订本协议。

一、根据设计资料和检测报告，甲乙双方已确认本批次交易

疏浚物总量为 92.718608 万 m³，目前疏浚物位于湛江市遂溪县江洪渔港海域内。

二、支付事项

本合同金额总价为_____元(含税)，由乙方支付给甲方。甲乙丙三方签订合同后，竞买保证金 500 万元转为本合同定金，并在货款中进行抵扣。乙方应于本协议签订后 7 日内交齐全额货款，货款转入甲方指定帐户，账户信息如下：

收款人（账户名称）：湛江市公共资源交易中心

账号：64056762141000003

开户行：中国银行湛江分行

三、本批次疏浚物转运由乙方负责。乙方根据丙方安排调度，自行准备车辆、船只、器械、人工等负责疏浚物的转运工作。在工程项目实施过程中，乙方应按合同约定的期限及时完成疏浚物的转运工作，并承担相关费用。

四、本次交易疏浚物总量和质量已经技术单位设计和检测技术资料认定，因疏浚物总量较大，检测数据仅作为参考，乙方确认知悉并接受标的物总量和质量可能存在的误差，并同意承担由此带来的不利影响和潜在的经济损失，并不得事后以质量、数量等不符合有关规定之借口拒绝履行合同。

五、疏浚物交割期限以施工期为准，该项目拟于 2025 年 12 月开工，工期为二年，自湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目开工开始至项目竣工为止。合同解除的，货物按合同有关约定处理。乙方应当组织安排充分的车辆、船只、器械、人工，积极配合工程项目建设单位完成疏浚物的转运。疏浚项目实施是否完成，按

照工程项目建设单位、监理单位、施工单位、设计单位四方签发的项目疏浚竣工确认书为准。

六、违约责任：

1、工程项目实施过程中，甲乙丙三方应按照协议要求的时限进行施工。因任何一方违反协议约定，造成疏浚物不接收、不转运，导致项目工期拖延、场地占用等，造成的损失和费用全部由违约方承担。

2、乙方在接收和转运疏浚物、转运过程以及乙方堆放疏浚物的场所等应符合国家和地方的环境保护要求，转运过程必须按照安全规范操作，落实安全措施，保证人员安全，若违反相关规定造成环境污染和发生安全事故、人身伤亡财产受损事故及衍生风险(所产生的罚款、赔偿及相关事项处理)，由乙方负全责及承担全部费用和损失。

3、项目实施过程中，因乙方原因造成疏浚物不接收、不转运，导致项目工期拖延，造成的损失乙方负责，无故不接收、不转运的疏浚物，甲方书面一次通知乙方后乙方不再处理的甲方有权对疏浚物进行另行处置。

4、甲、乙、丙任何一方如确因不可抗力的原因，不能按期履行本合同时，应及时向对方通知延期履行，在取得相关证明后，本合同可以延期履行，三方不承担违约责任。

七、本合同在执行中如发生争议或纠纷，甲、乙、丙三方应协商解决，协商不成或一方拒绝协商的，任何一方均可向遂溪县人民法院提起诉讼处理。甲乙丙三方任意一方因追究违约方的责任所支付的费用（包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、保全担保费、公证费、鉴定费等）全部由违约方承担。

八、本合同自三方法定代表人或授权人签字并加盖公章之日起生效，到合同履行完毕时终止。

九、本合同在执行期间，如有未尽事宜，得由甲乙丙三方协商，另订附则附于本合同之内，所有附则在法律上均与本合同有同等效力。

本合同一式陆份，由甲、乙、丙三方各执贰份。

甲方(盖章)：遂溪县国有资产经营公司

法定代表人或授权代表(签字)：

日期： 年 月 日

乙方(盖章)：

法定代表人或授权代表(签字)：

日期： 年 月 日

丙方(盖章)：遂溪县江洪镇人民政府

法定代表人或授权代表(签字)：

日期： 年 月 日

《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海域使用论证报告书》
专家评审意见

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》和《海域使用权管理规定》等相关规定，湛江市自然资源局于 2024 年 3 月 22 日在湛江主持召开了《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海域使用论证报告书》（以下简称《论证报告书》）专家评审会。参加会议的有湛江海事局、广东省粤西航道事务中心、湛江市农业农村局、湛江市生态环境局、湛江市交通运输局、湛江市海洋综合执法支队、湛江市海域使用动态监测中心、遂溪县自然资源局、遂溪县海洋综合执法大队、遂溪县江洪镇人民政府（建设单位）、中国水产科学研究院渔业工程研究所（设计单位）、北京中咨华宇环保技术有限公司（论证单位）等单位的代表参加了会议。会议邀请五位专家（名单附后）组成专家评审组。与会专家和代表踏勘了项目现场，在听取了建设单位关于项目情况的介绍和论证单位关于《论证报告书》主要内容的汇报后，经深入讨论和审议，形成如下评审意见：

一、概述

1、工程概况

本项目位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域。拟新建拦沙堤一道，堤长 400m，堤顶宽度 2m，顶高程 3.6m。进港航道设计标高为-3.90m；码头前港池以及 200HP 渔船锚地设计标高为-3.50m，面积约 8.33 万 m²；100HP 以下渔船锚地设计标高为-3.10m，面积约 11.15 万 m²。港内锚地水域面积 19.88 万 m²，可满足江洪港 283 艘中小型渔船避风锚泊需求。

2、用海基本情况

根据《论证报告书》，本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），拦沙堤用海方式为非透水构筑物，港池航道疏浚用海方式为开放式中的专用航道、锚地及其他开放式。项目拟申请用海总面积为 34.2025 公顷，其中拦沙堤用海面积 1.4256 公顷，港池航道疏浚拟用海面积为 32.7769 公顷。本项目为公益性用海，拦沙堤拟申请用海年限为 40 年。港池航道疏浚施工期为 12 个月，考虑到施工期间可能存在不可抗因素导致施工暂停，拟

申请用海期限为 18 个月。项目不占用岸线。

《论证报告书》介绍了项目平面布置、水工结构等基本内容，分析了项目用海的必要性。

3、项目所在海域概况

《论证报告书》中水文动力环境现状资料引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目水文调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023 年 6 月），调查资料采集于 2023 年 5 月 20 日 10:00~21 日的 13:00；海洋环境质量及生态资料引自《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境调查报告》（青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司，2023 年 6 月），调查资料采集于 2023 年 5 月 23 日~5 月 24 日。《论证报告书》对项目所在海域的海岸线资源、滩涂资源、岛礁资源、港口资源、渔业资源、矿产资源、旅游资源等海洋资源进行了较全面的概述，分析了项目所在海域的水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生物质量、海洋生态状况。

4、项目用海资源环境影响分析

《论证报告书》针对项目用海对资源环境影响进行了分析，在生态评估基础上开展了资源环境影响分析和生态影响分析。

5、海域开发利用协调分析

《论证报告书》介绍了项目周边海域的开发利用活动及权属状况，分析了项目用海对海域开发利用活动的影响，界定本项目无利益相关者，需协调的部门为湛江海事部门。项目的建设和运营不会影响军事活动和国家安全。

6、项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

《论证报告书》对国土空间规划及相关规划的符合性进行了详细的分析。本项目位于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》海洋开发利用空间中的渔业用海区。项目用海属江洪渔港基础设施建设工程，不占用“三区三线”划定的生态保护区，不涉及新增建设用地，不占用岸线资源和岛礁资源，符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的要求。

本工程符合国家产业政策准入，与《广东省海洋功能区划（2021-2020 年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（草案）、《广东省

主体海洋功能区划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省现代渔港建设规划（2016-2025年）》《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》等规划的要求。

7、项目用海合理性分析

《论证报告书》对项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积、用海期限合理性等进行了分析，绘制了宗海图，给出了宗海图绘制方法、用海界址点确定依据和面积量算方法。

8、生态用海对策措施

《论证报告书》从生态保护对策、生态跟踪监测、生态保护修复措施、生态保护监管措施与建议等方面对项目用海提出了生态用海建设方案，具有一定的针对性和可操作性。

二、意见建议

1、完善江洪渔港背景介绍及现状分析内容，补充完善江洪镇渔船数量船型，以此确定疏浚面积的合理性；

2、更新海洋自然灾害数据；

3、完善项目总平面布置的比选方案（包括拦沙堤长度比选方案）及相关图件；完善拦沙堤离岸设计的合理性分析；补充清晰的平面布置图及水深地形图等相关图件；

4、完善施工方案、施工工艺，阐明施工疏浚物的上岸和运输路径及疏浚物的处置及去向，及疏浚物上岸过程的环保措施；

5、完善项目建设对周边养殖活动的影响，补充利益相关者的具体协调措施及协调意见；

6、梳理海洋环境现状调查资料及分析结论；

7、补充完善项目建设对论证范围内砂质海岸冲淤环境及岸滩稳定性的分析；

8、补充项目建设对江洪河防洪纳潮的分析内容；

9、补充施工期江洪渔港渔船回港停泊与疏浚作业时间的协调分析及管理措施；

10、完善跟踪监测内容，建议增加水深地形的监测；

11、明确界址点确定原则，完善宗海图绘制；规范报告中其他图件的绘制。

三、《论证报告书》评审结论

1、报告编制质量

(1)《论证报告书》符合《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)的基本要求；论证的法律、法规和文件依据基本齐全；论证采用的技术标准、规范恰当，引用的项目基础资料可满足论证需要；项目论证工作等级判定正确，论证范围适宜，论证重点明确。

(2)项目工程概况较清楚，项目工程建设的平面布置的合理性分析需完善，项目建设用海必要性论述较全面。

(3)项目用海的自然环境和自然资源等概况分析较客观。海水水质、海洋生态、沉积物环境质量调查符合相关技术规范要求，现状分析评价结论总体可信。

(4)项目用海资源与生态影响分析内容较完善。

(5)项目海域开发利用的现状需完善，利益相关者界定需核实。

(6)项目用海与《广东省国土空间规划(2021-2035年)》《广东省海洋功能区划(2011~2020年)》及相关规划的分析较客观。

(7)项目用海选址、用海方式的合理性分析总体客观，用海平面布置、用海面积、用海期限的合理性分析需完善。

(8)生态用海对策措施较完善。

综上所述，《论证报告书》给出的结论总体可信，《论证报告书》经修改补充后，可作为自然资源主管部门审批该项目用海的依据。

2、项目用海可行性审查结论

本项目位于广东省湛江市遂溪县西南部江洪镇沿岸海域。拟新建拦沙堤一道，堤长400m，堤顶宽度2m，顶高程3.6m。进港航道设计标高为-3.90m；码头前港池以及200HP渔船锚地设计标高为-3.50m，面积约8.33万m²；100HP以下渔船锚地设计标高为-3.10m，面积约11.15万m²。港内锚地水域面积19.88万m²，可满足江洪港283艘中小型渔船避风锚泊需求。项目的建设可阻挡波浪对渔港的冲击并减少泥沙在渔港内外的淤积，加快江洪渔港的发展，项目用海必要。

项目用海符合《广东省国土空间规划(2021-2035年)》，符合《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》中提出的海域使用管理和海洋环境保护要求，与相关规

划可协调。项目所在海域的自然条件和社会条件基本适宜。项目建设对所在海域及周边海域海洋生态会造成一定影响，对周边砂质岸滩的冲淤环境造成一定影响，需进一步优化工程建设方案，开展岸滩稳定性监测并采取必要措施减缓其影响。项目用海对周边海域开发利用活动影响需补充，建议完善利益相关者界定及协调分析内容。

综上，从海域使用角度考虑，项目用海可行。


评审专家签字：

2024年3月22日

附件 9 海域使用论证专家复核意见

《湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海域使用论证报告书》

专家复核意见

项目名称	湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目	建设单位	遂溪县江洪镇人民政府
论证单位	北京中咨华宇环保技术有限公司	评审日期	2024 年 3 月 22 日
<p>审核内容：</p> <p>1. 报告书是否已按照专家评审意见进行了修改，修改内容是否完善，有无重大遗漏。</p> <p>2. 报告书中宗海图绘制是否准确、清晰；相关利益者的分析、界定是否全面、合理、清楚。</p> <p>3. 报告书提出的海域使用管理措施、对策、建议是否合理和可行。</p> <p>4. 您是否同意报告书报批稿的内容和结论，是否同意工程建设。</p> <p>5. 报告书报批稿是否可以作为自然资源主管部门审批项目用海的依据。</p> <p>6. 报告书其他意见和建议。</p>			
<p>审核意见：</p> <p>1. 报告书已按照专家评审意见进行了全面修改，修改内容完善，无重大遗漏。</p> <p>2. 报告书中宗海用海范围图绘制准确、清晰；相关利益者的分析、界定全面、合理、清楚。</p> <p>3. 报告书提出的项目生态用海对策措施合理和可行。</p> <p>4. 同意报告书报批稿的内容和结论，本人同意湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目用海。</p> <p>5. 报告书报批稿可作为自然资源主管部门审批该项目用海的依据。</p> <p>6. 报告书其他意见和建议：无。</p> <div>复核专家：</div> <div>2024 年 5 月 9 日</div>			

附件 10 自查表

建设项目海洋生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	直接向海洋排放废水 <input type="checkbox"/> ；短期内产生大量悬浮物 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例 <input type="checkbox"/> ；直接占用海域面积 <input type="checkbox"/> ；线性水工构筑物 <input checked="" type="checkbox"/> ；投放固体物 <input type="checkbox"/>		
	生态敏感区	生态敏感区（ ），相对位置（ ）		
	影响因子	海水水质 <input checked="" type="checkbox"/> ；海洋沉积物 <input type="checkbox"/> ；海洋生态 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境风险 <input type="checkbox"/>		
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价范围		主流向（3）km，垂直主流向（3）km；管缆类（ ）km		
评价时期		春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
现状调查及评价				
海水水质	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入海排污口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	调查时期		调查因子	调查断面或点位
	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水温、盐度、pH、DO、SS、COD、BOD ₅ 、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）、石油类	（20）个
	评价因子	pH、DO、COD、BOD ₅ 、磷酸盐、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）、石油类		
	评价标准	第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ，超标因子（ ） 功能区外海域环境质量现状：符合第（ ）类		
	海洋沉积物	调查站位	（12）个	
调查因子		含水量、有机碳、硫化物、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）		
评价标准		第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/>		
评价结论		符合第（二）类，超标因子（镉）		
海洋生态	调查断面或点位	（12）个		
	调查因子	石油烃、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）		
	评价标准	第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；附录 C <input type="checkbox"/>		
	评价结论	符合第（一）类，超标因子（ ）		
影响预测及评价				
预测时期		春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
预测情景		建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/>		
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟 <input checked="" type="checkbox"/> ；类比分析 <input type="checkbox"/> ；近似估算 <input type="checkbox"/> ；物理模型 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影评评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准 <input type="checkbox"/> ； 达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中		

工作内容		自查项目			
		污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受□； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□； 对海水水质产生重大不利影响□。			
海洋沉积物 影响评价	评价方法	定量预测□；半定量分析□；定性分析☑；其他□			
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受☑； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受□。			
海洋生态影响 预测与评价	预测方法	类比分析法□；图形叠置法□；生态机理分析法□；海洋生物资源影响评价法☑； 其他□			
	影响评价	造成的生物资源损失量可接受☑； 对评价海域生物多样性的影响可接受☑； 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对自然保护区、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受☑； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可承受的损害或潜在损害□。			
环境风险					
危险物质	名称	油类物质			
	存在总量	696t			
物质及工 艺系统危 险性 ¹	Q 值	Q<1☑；1≤Q<10□；10≤Q<100□；Q≥100□			
	M 值	M1□；M2□；M3□；M4□			
	P 值	P1□；P2□；P3□；P4□			
环境敏感程度		E1□；E2□；E3□			
环境风险潜势		IV ⁺ □；IV□；III□；II□；I☑			
评价等级		一级□；二级□；三级□；简单分析☑			
风险识别	物质危险性	有毒有害□；易燃易爆☑			
	环境风险类型	泄漏☑；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放□			
事故情形分 析	源强设定方法	计算法□；类比估算法□；其他□			
	预测模型	溢油粒子模型□；污染物扩散的数值模拟□			
风险预测与评价		最近敏感目标（）km，抵达时间（）h			
重点风险防范措施		定期对施工船舶设备进行检查，防止油类溢出。严格要求船舶人员按照规程操作，防止石油类跑、冒、滴、漏。遵循船舶碰撞风险防范措施和应急方法，避免船舶碰撞而造成溢油事故。			
评价结论		本项目无重大风险源，面临的主要环境风险为油料泄露造成的地表水环境风险，采取相应的防范措施和应急措施后，本项目环境风险是可防控的。建议建设单位严格落实各项风险防范措施。			
主要污染物排放总量核算		污染物名称	排放量	排放浓度	

工作内容		自查项目	
污染物削减替代		污染物名称	削减量
			来源
污染防治和生态修复措施		污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；生态修复措施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
监测计划	内容	环境质量	污染源
	监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>
	监测点位	9 个	
	监测因子	海水水质、海洋沉积物、海洋生态、红树林、海岸线	
	监测频次	施工期进行一次监测，营运期每年进行一次监测	
总体评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>	
注 1：M、P 的确定参照 HJ169。			

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响评价第一次公示

作者： | 来源：遂溪县江洪镇 | 时间：2024-05-22 点击数：77 分享到：   

我镇现委托北京中咨华宇环保技术有限公司对湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目进行环境影响评价工作，按照生态环境部令4号文件《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，需了解当地人民群众和企事业单位对湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目的意见和建议，现公示如下：

一、项目概要

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目位于广东省湛江市遂溪县江洪镇沿岸海域，本项目主要在江洪渔港港口处建设拦沙堤，并对港池和进出港航道进行清淤，以解决江洪渔港港池、进出港航道淤积问题和避风掩护基础设施薄弱等问题。港池和港道疏浚总开挖量为92.72万m³，拦沙堤堤顶全长约400m，堤顶宽3.9m，顶高程为3.6m。

二、建设单位名称和联系方式

建设单位：遂溪县江洪镇人民政府
联系地址：广东省湛江市遂溪县江洪镇通港大道1号
联系人：黄振鹏
联系电话：0759-7598182

三、环境影响报告书编制单位的名称

北京中咨华宇环保技术有限公司

四、公众意见表的网络链接

http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201810/t20181024_665329.htm

五、公众参与方式和期限

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响评价工作由北京中咨华宇环保技术有限公司承担，为有效地和群众及相关企事业单位进行沟通，建设单位遂溪县江洪镇人民政府特发布本公示，欢迎相关单位和公众与我们联系，公众可通过信函或者面谈等方式将信息反馈我单位。在该项目环境影响报告征求意见稿编制过程中，公众均可向我们提出与环境影响评价相关的意见。

遂溪县江洪镇人民政府
2024年5月22日

湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响评价公众参与第二次 信息公示

作者： | 来源：遂溪县江洪镇 | 时间：2024-06-11 17:19:02 点击数：98

| A+ | A-

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》，湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目环境影响报告书完成征求意见稿后，为便于广泛了解公众对本项目建设的态度以及海洋环保方面的意见和建议，现公示如下：

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法和途径

- 1、网络链接。
- 2、纸质报告书查阅地址：遂溪县江洪镇人民政府。

二、征求意见的公众范围

项目建设所在地附近区域的公民、法人和其他组织

三、公众意见表网络链接

http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201810/t20181024_665329.html

四、公众提出意见的方式和途径

建设单位联系人：黄振鹏
电话：0759-7598182
通讯地址：广东省湛江市遂溪县江洪镇人民政府
编制单位联系人：孙工
电话：18390949920
通讯地址：北京市丰台区汉威国际广场二区4号楼

五、公众提出意见的起止时间

公众意见的反馈时间为自公示发布日期起10个工作日内。

[附件：湛江市遂溪县江洪渔港升级改造项目海洋环境影响报告书.pdf](#)

遂溪县江洪镇人民政府

公

遂溪县江洪镇人民政府

湛江市遂溪县江洪镇升级改造项目环境 影响评价公众参与第二次信息公示

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》，遂溪县江洪镇升级改造项目环境影响评价报告书完成征求意见稿后，为便于广泛了解公众对本项目建设的态度以及由环评单位提出的意见和建议，现公示如下：

一、环境影响评价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

1、网络链接：

2、纸质征求意见稿地址：遂溪县江洪镇人民政府。

二、征求意见稿的公众范围

项目建设所在地附近区域的公民、法人和其他组织

三、公众意见网络链接

<http://www.hou.gov.cn/sqgk2018/sqgk/xxgk31/201810/120181024-555325.htm>

四、公众提出意见的方式和途径

建设单位联系人：黄晓燕

电话：0759-7398182

通讯地址：广东省遂溪县江洪镇人民政府

编制单位联系人：李工

电话：13790499210

通讯地址：北京市丰台区成义园国际广场二区4号楼

五、公众提出意见的起止时间

公众意见的反馈时间为自公示发布之日起10个工作日内。



江洪镇困难残疾人生活补贴发放名单公示

单位：江洪镇人民政府

序号	姓名	性别	出生日期	详细居住地址	补贴类型	补贴金额 (元/人)	发放起始月份	备注
----	----	----	------	--------	------	---------------	--------	----

附件 12 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

建设项目环境影响评价报告书审批基础信息表												
填表单位（盖章）： 						填报人（签字）：黄振鹏		项目经办人（签字）：黄振鹏				
建设 项 目	项目名称			蓬远县江洪港疏浚升级改造项目			建设内容		建设一围拦沙堤，同时进行港池航道疏浚。			
	项目代码											
	环评信用平台项目编号			412864								
	建设地点			山东省东营市蓬远县西南部江洪镇沿海岸线			建设规模		拦沙堤堤坝全长400m，堤顶宽3.5m，坡脚部分长约433.5m，建筑总量为92.72万立方米。用海总面积11.5759hm²，其中，新建拦沙堤拟申请用海面积1.3702hm²，港池航道的疏浚拟申请用海面积为32.7269hm²；拦沙堤施工用围堰拟申请用海面积为7.4261hm²。			
	项目建设周期（月）			240			计划开工时间		2024年11月			
	建设性质			新建（迁建）			预计投产时间		2027年1月			
	环境影响评价行业类别			134，“围填海工程及海上建筑工程”中的“海上堤坝工程” 160，“其他海洋工程”中的“工程量在10万立方米及以上的建设工程”			国民经济行业类型及代码		Q549 其他渔业专业及辅助性活动			
	现有工程排污许可证登记编号（改、扩建项目）			无			项目申请类别		新申报项目			
	规划环评开展情况			未开展			规划环评文件名		无			
建设 单 位	建设单位名称			蓬远县江洪镇人民政府		法人代表		吴俊				
	统一社会信用代码（组织机构代码）			1144082300712339Y		主要负责人		黄振鹏				
	联系电话			17724140696		评价单位		单位名称		北京中肯华宇环保技术有限公司		
	通讯地址			蓬远县江洪镇港大道		编制主持人		姓名	陶彬义	统一社会信用代		
						职业资质证书管		BH000673	码	91110108771982532L		
						联系方式		职业资格证书号	18957623249			
						通讯地址		北京市丰台区西四环西路186号				
污 染 物 排 放 量	污染物			现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）		区域削减来源（国家、省核准减排项目）		
				①排放量（吨/年）		③排放增减量（吨/年）		④-以影带老+新增量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工		
				②许可排放量（吨/年）		⑥减量替代总		⑦排放增减量（吨/年）		⑧排放增减量（吨/年）		
	废水	废水量(万吨/年)										
		COD										
		氨氮										
		总磷										
		总氮										
		铜										
		汞										
	废气	铬										
		镍										
		镉										
		其他特征污染物										
		废气量(万标立方米/年)										
二氧化硫												
氮氧化物												
颗粒物												
挥发性有机物												
铅												
苯												
甲苯												
氯												
氟												
重金属和类金属												
其他特征污染物												

项目涉及法律法规规定的保护区情况	生态保护目标		名称		级别	主要保护对象 (目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积 (公顷)	生态防护措施							
	生态保护红线							<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)							
	自然保护地							<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)							
	饮用水水源保护区(地表)					/		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)							
	饮用水水源保护区(地下)					/		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)							
	风景名胜區					/		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)							
	其他					/		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)							
主要原料及燃料信息		主要原料								主要燃料							
		序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量(%)				序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位		
大气污染治理与排放信息		有组织排放 (主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺		生产设施		污染物排放							
			序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称					
		无组织排放	序号				无组织排放源名称		污染物种类		排放浓度(毫克/立方米)		排放标准名称				
水污染治理与排放信息(主要排放口)		车间或生产设备间接排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺		排放去向		污染物排放							
			序号(编号)	名称	污染防治设施处理水量(吨/小时)	排放去向	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称							
		总排放口(间接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		污染物排放								
							名称	编号	受纳污水处理厂排放标准名称	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称				
		总排放口(直接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳水体		污染物排放								
							名称	功能类别	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称					
固体废物信息		废物类型 一般工业固体废物 危险废物	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置				
						/	/	/	/	/	/	/	/				
						/	/	/	/	/	/	/	/				
						/	/	/	/	/	/	/	/				
						/	/	/	/	/	/	/	/				

附表

附表 1 2023 年春季浮游植物种类名录

序号	门	种	拉丁名
1	硅藻门	爱氏辐环藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>
2		透明辐杆藻	<i>Bacteriastram hyalinum</i>
3		窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
4		扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>
5		深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i>
6		旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
7		丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>
8		并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i> f. <i>decipiens</i>
9		并基角毛藻单胞变型	<i>Chaetoceros decipiens</i> f. <i>singularis</i>
10		密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
11		双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>
12		克尼角毛藻	<i>Chaetoceros knipowitschi</i>
13		洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
14		圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
15		大角管藻	<i>Cerataulina daemon</i>
16		大洋角管藻	<i>Cerataulina pelagica</i>
17		格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
18		布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
19		短角弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>
20		薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
21		斯托几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
22		环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>
23		丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
24		膜状缪氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>
25		具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>
26		斜纹藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
27		柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
28		尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
29		螺端根管藻	<i>Rhizosolenia cochlea</i>
30		覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>imbricata</i>
31		覆瓦根管藻细径变种	<i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>shrubsole</i>
32		刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
33		笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> var. <i>styliformis</i>
34		笔尖形根管藻粗径变种	<i>Rhizosolenia styliformis</i> var. <i>latissima</i>
35		小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
36		中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
37		掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>
38		菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
39		诺氏海链藻	<i>Thalassiosira nordenskiöldi</i>

序号	门	种	拉丁名
40	甲藻门	大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>

附表 2 2023 年春季浮游动物种类名录

序号	门	种	拉丁名
1	水母类	<i>Bougainvillia muscus</i>	鳞茎高手水母
2		<i>Eirene menoni</i>	细颈和平水母
3		<i>Eucheilota tropica</i>	热带真唇水母
4		<i>Liriope tetraphylla</i>	四叶小舌水母
5		<i>Obelia geniculata</i>	曲膝蕨枝螅水母
6		<i>Octophialucium indicum</i>	印度八拟杯水母
7		<i>Euphysora</i> sp.	真囊水母属
8		<i>Aequorea</i> sp.	多管水母属
9	栉水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>	球形侧腕水母
10	桡足类	<i>Acartia pacifica</i>	太平洋纺锤水蚤
11		<i>Canthocalanus pauper</i>	微刺哲水蚤
12		<i>Pseudodiaptomus aurivilli</i>	奥氏伪镖水蚤
13		<i>Labidocera rotunda</i>	圆唇角水蚤
14		<i>Pontella latifurca</i>	宽尾角水蚤
15		<i>Labidocera pavo</i>	孔雀唇角水蚤
16		<i>Acrocalanus gibber</i>	驼背隆哲水蚤
17		<i>Subeucalanus subcrassis</i>	亚强次真哲水蚤
18		<i>Centropages dorsispinatus</i>	背针胸刺水蚤
19		<i>Centropages tenuiremis</i>	瘦尾胸刺水蚤
20		<i>Corycaeus (Ditrichocorycaeus) affinis</i>	近缘大眼水蚤
21		<i>Paracalanus aculeatus</i>	针刺拟哲水蚤
22		<i>Temora turbinata</i>	锥形宽水蚤
23		<i>Microsetella norvegica</i>	小毛猛水蚤
24		<i>Tortanus gracilis</i>	瘦歪水蚤
25	介形类	<i>Euconchoecia aculeata</i>	针刺真浮萤
26	十足类	<i>Lucifer hansenii</i>	汉森莹虾
27	毛颚类	<i>Sagitta enflata</i>	肥胖箭虫
28		<i>Sagitta sinica</i>	中华箭虫
29	被囊类	<i>Oikopleura dioica</i>	异体住囊虫
30	浮游幼体	<i>Brachyura Zoea larva</i>	短尾类溞状幼体
31		<i>Brachyura Megalopa larva</i>	短尾类大眼幼体
32		<i>Polychaeta larva</i>	多毛类幼体
33		<i>Cirripedia Nauplius</i>	蔓足类无节幼体
34		<i>Squilla Alima larva</i>	虾姑阿利玛幼体
35		<i>Porcellana Zoea larva</i>	磁蟹溞状幼体
36		<i>Lamellibranchiata larva</i>	瓣鳃类幼体
37		<i>Gastropod post larva</i>	幼螺
38		<i>Macrura larva</i>	长尾类幼体

39		<i>Fish egg</i>	鱼卵
40		<i>Fish larva</i>	仔、稚鱼

附表 3 2023 年春季底栖生物种类名录

序号	门	种	拉丁名
1	纽形动物门	<i>Nemertea</i> sp.	纽虫
2	环节动物门	<i>Nereis coutierei</i>	滑镰沙蚕
3		<i>Aricidea fragilis</i>	独指虫
4		<i>Perinereis vancaurica</i>	扁齿围沙蚕
5		<i>Terebellides stroemii</i>	梳鳃虫
6		<i>Aglaophamus sinensis</i>	中华内卷齿蚕
7	星虫动物门	<i>Phascolosoma esculenta</i>	可口革囊星虫
8	软体动物门	<i>Marcia marmorata</i>	理纹格特蛤
9		<i>Saccella confusa</i>	凸小囊蛤
10		<i>Turridae</i> sp.	塔螺科
11		<i>Ruditapes philippinarum</i>	菲律宾蛤仔
12		<i>Haustator cingulifer</i>	带锥螺
13		<i>Protapes gallus</i>	锯齿巴非蛤
14		<i>Meretrix meretrix</i>	文蛤
15		<i>Cyclina sinensis</i>	青蛤
16		<i>Arcuatula senhousia</i>	凸壳肌蛤
17	节肢动物门	<i>Ampithoe valida</i>	强壮藻钩虾
18		<i>Alpheus japonicus</i>	日本鼓虾
19	棘皮动物门	<i>Ophiothrix signata</i>	标志刺蛇尾
20	脊索动物门	<i>Styela plicata</i>	皱瘤海鞘

附表 4 2023 年春季潮间带生物种类名录

序号	门	种	拉丁名
1	节肢动物	<i>Scopimera globosa</i>	圆球股窗蟹
2		<i>Matuta lunaris</i>	红点黎明蟹
3		<i>Amphibalanus amphitrite</i>	纹藤壶
4	软体动物	<i>Gomphina (Macridiscus) aequilatera</i>	等边浅蛤
5		<i>Marcia hiantina</i>	裂纹格特蛤
6		<i>Meretrix meretrix</i>	文蛤
7		<i>Septifer</i> sp.	贻贝属
8		<i>Littoraria articulata</i>	粗糙滨螺

附表 5 2023 年春季游泳动物种类名录

序号	类群	中文名	拉丁名
1	鱼类	杂食豆齿鳗	<i>Pisodonophis boro</i>
2		斑海鲶	<i>Arius maculatus</i>
3		线纹鳗鲡	<i>Plotosus lineatus</i>
4		长蛇鲻	<i>Saurida elongata</i>
5		大头狗母鱼	<i>Trachinocephalus myops</i>
6		杂斑狗母鱼	<i>Synodus variegatus</i>
7		斑鲷	<i>Konosirus punctatus</i>
8		赤鼻棱鲷	<i>Thryssa kammalensis</i>
9		项斑项鲷	<i>Nuchequula nuchalis</i>
10		细纹鲷	<i>Leiognathus berbis</i>
11		鹿斑鲷	<i>Secutor ruconius</i>
12		鳞烟管鱼	<i>Fistularia petimba</i>
13		带鱼	<i>Trichiurus haumela</i>
14		黑棘鲷	<i>Sparus macrocephalus</i>
15		黄牙鲷	<i>Dentex tumifrons</i>
16		短尾大眼鲷	<i>Priacanthus macracanthus</i>
17		垂带天竺鲷	<i>Apogon cathetogramma</i>
18		中线鹦天竺鲷	<i>Ostorhinchus kiensis</i>
19		黑鲷	<i>Lophiomus setigerus</i>
20		杜氏叫姑鱼	<i>Johnius dussumieri</i>
21		白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>
22		多鳞鱚	<i>Sillago japonica</i>
23		马夫鱼	<i>Heniochus acuminatus</i>
24		油鲷	<i>Sphyrnaena pinguis</i>
25		褐蓝子鱼	<i>Siganus fuscescens</i>
26		白方头鱼	<i>Branchiostegus albus</i>
27		日本绯鲤	<i>Upeneus japonicus</i>
28		金钱鱼	<i>Scatophagus argus</i>
29		细鳞鲷	<i>Terapon jarbua</i>
30		长棘银鲈	<i>Gerres filamentosus</i>

序号	类群	中文名	拉丁名
31		鸢鲳	<i>Triso dermatopterus</i>
32		拟矛尾虾虎鱼	<i>Parachaeturichthys polynema</i>
33		长丝犁突虾虎鱼	<i>Myersina filifer</i>
34		拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>
35		项鳞鲢	<i>Uranoscopus tosaе</i>
36		子午鲷	<i>Callionymus meridionalis</i>
37		红鲷	<i>Bembras japonica</i>
38		鳄鲷	<i>Cociella crocodila</i>
39		日本红娘鱼	<i>Lepidotrigla japonica</i>
40		单棘豹鲂鲷	<i>Dactyloptena peterseni</i>
41		环纹蓑鲉	<i>Pterois lunulata</i>
42		带鲷	<i>Xiphasia setifer</i>
43		短鲈	<i>Brachypleura novaezeelandiae</i>
44		少牙斑鲆	<i>Pseudorhombus oligodon</i>
45		短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
46		斑头舌鲷	<i>Cynoglossus puncticeps</i>
47		条鲷	<i>Zebrias japonicus</i>
48		眼斑豹鲷	<i>Pardachirus pavoninus</i>
49		黄鳍马面鲀	<i>Thamnaconus hypargyreus</i>
50	虾蛄类	伍氏平虾蛄	<i>Oratosquilla woodmasoni</i>
51		猛虾蛄	<i>Harpisquilla harpax</i>
52		脊尾齿虾蛄	<i>Odontodactylus cultrifer</i>
53	虾类	短沟对虾	<i>Penaeus semisulcatus</i>
54		刀额新对虾	<i>Metapenaeus ensis</i>
55		长足鹰爪虾	<i>Trachypenaeus longipes</i>
56		日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
57	蟹类	看守长眼蟹	<i>Podophthalmus vigil</i>
58		假矛形梭子蟹	<i>Portunus pseudohastatoides</i>
59		红星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>
60		远海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>
61		日本蜆	<i>Charybdis japonica</i>
62		香港蜆	<i>Charybdis hongkongensis</i>
63		直额蜆	<i>Charybdis truncata</i>
64		变态蜆	<i>Charybdis variegata</i>
65	头足类	中国枪乌贼	<i>Uroteuthischinensis</i>
66		罗氏乌贼	<i>Sepia robsoni</i>
67		真蛸	<i>Octopus vulgaris</i>
68		卵蛸	<i>Octopus ovulum</i>
69	其他软体类	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>
70		文蛤	<i>Meretrix meretrix</i>

附表 6 2023 年春季鱼卵、仔稚鱼种类名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	鱼卵	鳎科	<i>Leiognathidae</i> sp.
2	鱼卵	大头狗母鱼	<i>Trachinocephalus myops</i>
3	鱼卵	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>
4	鱼卵	鯷	<i>Engraulis japonicus</i>
5	仔稚鱼	鯷	<i>Engraulis japonicus</i>
6	仔稚鱼	小沙丁鱼属	<i>Sardinella</i> sp.
7	仔稚鱼	油魷	<i>Sphyræna pinguis</i>
8	仔稚鱼	舌鳎属	<i>Cynoglossus</i> sp.
9	仔稚鱼	天竺鲷科	<i>Apogonidae</i> sp.
10	仔稚鱼	虾虎鱼科	<i>Gobiidae</i> sp.
11	仔稚鱼	裸项缟虾虎鱼	<i>Tridentiger nudicervicus</i>

参考文献

- [1]崔雷,孙钦帮,姜恒志等. 填海工程悬浮物对海域环境影响的数值模拟研究——以中国海监唐山维权执法基地建设工程为例 [J]. 人民珠江, 2017, 38 (11): 15-19+49.
- [2]常瑞芳. 海岸工程环境[M]. 青岛:青岛海洋大学出版社, 1997. 729.
- [3]施工期悬浮物对鱼卵、仔稚鱼的影响资料 引自 朱鑫华, 刘栋, 沙学绅.长江口春季鱼类浮游生物群落结构与环境因子的关系[J].海洋科学集刊, 2002 (00) :169-179.
- [4]施工期悬浮物对鱼卵、仔稚鱼的影响资料 引自 刘素玲, 郭颖杰, 郑洪波.悬浮物对海洋生物生态环境影响[C]//全国海域论证海洋环评技术论坛.国家海洋局, 2008.
- [5]施工期对底栖生物的影响资料 引自 郑琳, 崔文林, 贾永刚等.海洋围隔生态系统中疏浚物倾倒对养殖贝类的生态效应研究[J].海洋环境科学, 2009, 28(06):672-675.
- [6]施工期对底栖生物的影响资料 引自 马明辉, 宫强, 刘述锡等.悬浮物对虾夷扇贝致死效应的研究[J].海洋环境科学, 2004(03):46-48.
- [7]施工期对游泳动物的影响资料 引自 宋伦, 杨国军, 王年斌等.悬浮物对海洋生物生态的影响 [J]. 水产科学, 2012, 31(07):444-448.DOI:10.16378/j.cnki.1003-1111.2012.07.002.