

**揭阳港榕江港区地都作业区
国鑫货运码头扩建工程
环境影响报告书**

建设单位：广东国鑫实业股份有限公司




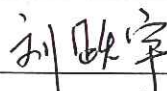
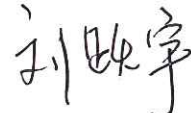
评价单位：广东晟和环保工程有限公司

二〇二三年六月



打印编号: 1668502814000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	q42ms8		
建设项目名称	揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程		
建设项目类别	54--160其他海洋工程		
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)	广东国鑫实业股份有限公司		
统一社会信用代码	91445200694751254K		
法定代表人 (签章)	蔡耿烽		
主要负责人 (签字)	蔡耿烽		
直接负责的主管人员 (签字)	蔡耿烽		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广东晟和环保工程有限公司		
统一社会信用代码	91445200MA5392FA0L		
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
刘跃宇	2014035210350000003512210311	BH024504	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘跃宇	概述、总则、现有项目概况、扩建工程概况及工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测计划、评价结论	BH024504	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东晟和环保工程有限公司（统一社会信用代码 91445200MA5392FA0L）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 揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 刘跃宇（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2014035210350000003512210311，信用编号 BH024504），主要编制人员包括 刘跃宇（信用编号 BH024504）（依次全部列出）等 1 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):

2022年11月15日





营业执照

(副本)

统一社会信用代码
91445200MA5392FA0L

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



(副本号:1-1)

名称 广东晟和环保工程有限公司
 类型 有限责任公司(自然人独资)
 法定代表人 周晓峰
 经营范围 环保工程设计、施工;市政工程设计、施工;园林绿化工程设计、施工;建筑装饰工程设计、施工;环保技术咨询;销售:环保设备。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 人民币伍佰万元
 成立日期 2019年05月16日
 营业期限 长期
 住所 揭阳市榕城区莲花大道以东、临江北路以北玉东苑2栋6号(自主申报)



登记机关

2019年5月16日

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家企业信用信息公示系统网址:

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



姓名:

刘跃宇

Full Name

性别:

男

Sex

出生年月:

211319197105260019

Date of Birth

专业类别:

Professional Type

批准日期:

2014年5月25日

Approval Date

持证人签名:

Signature of the Bearer

刘跃宇



签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

2014年10月30日

Issued on

管理号:

201403521035000003512210311



验证码：202306051326488978

揭阳市社会保险参保证明：

参保人姓名：刘跃宇

性别：男

社会保障号码：211319197105260019

人员状态：参保缴费

该参保人在揭阳市参加社会保险情况如下：

(一) 参保基本情况：

险种类型	累计缴费年限	参保时间
基本养老保险	15个月	200805
工伤保险	15个月	200805
失业保险	15个月	200805

(二) 参保缴费明细：

金额单位：元

缴费年月	单位编码	缴费工资	养老	失业	工伤	备注
			个人缴费	个人缴费	单位缴费	
202301	112000095062	3800	304	5.49	已参保	
202302	112000095062	3800	304	5.49	已参保	
202303	112000095062	3800	304	5.49	已参保	
202304	112000095062	3800	304	5.49	已参保	
202305	112000095062	3800	304	5.49	已参保	

备注：

1、本《参保证明》可由参保人在我局的互联网公共服务网页上自行打印，作为参保人在揭阳市参加社会保险的证明，向相关部门提供。查验部门可通过上面条形码进行核查，本条形码有效期至2023-12-02. 核查网页地址：<http://ggfw.gdhrss.gov.cn>。

2、表中“单位编号”对应的单位名称如下：

112000095062:揭阳市:广东晟和环保工程有限公司

3、参保单位实际参保缴费情况，以社保局信息系统记载的最新数据为准。

(证明专用章)

日期：2023年06月05日



目录

1	概述	1
1.1	项目由来.....	1
1.2	环境影响评价工作过程.....	2
1.3	关注的主要环境问题.....	4
1.4	相关情况分析判定.....	4
1.5	环境影响评价主要结论.....	4
2	总则	6
2.1	评价目的和原则.....	6
2.2	编制依据.....	7
2.3	环境功能区划及相关规划.....	15
2.4	评价工作等级及评价范围.....	34
2.5	环境影响因素识别及评价因子.....	46
2.6	评价标准.....	47
2.7	环境保护目标.....	54
2.7.1	大气环境保护目标.....	54
3	现有项目概况	63
3.1	项目建设过程回顾.....	63
3.2	现有项目概况.....	64
3.3	现有项目污染源强分析.....	82
3.4	现有主要污染防治措施及污染源达标情况.....	101
4	扩建工程概况及工程分析	111
4.1	扩建工程概况.....	111
4.2	施工方案和施工周期.....	150
4.3	工程分析.....	171
4.4	清洁生产分析.....	218
4.5	污染物总量控制.....	222
4.6	政策规划符合性分析.....	223
5	环境现状调查与评价	285
5.1	区域环境概况.....	285
5.2	港区规划及开发情况.....	301
5.3	区域污染源调查.....	310

5.4	海洋水文动力概况	310
5.5	环境质量现状调查与评价	364
6	环境影响预测与评价	468
6.1	水环境影响预测与评价	468
6.2	环境空气影响预测与评价	499
6.3	噪声环境影响预测与评价	530
6.4	固体废物环境影响分析	544
6.5	生态影响分析与评价	548
6.6	运营期维护性疏浚环境影响分析	557
6.7	对通航环境的影响分析	557
6.8	对主要海洋环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价	558
7	环境风险评价	566
7.1	环境风险评价等级确定	566
7.2	环境风险识别	566
7.3	风险事故情形分析	567
7.4	源项分析	568
7.5	环境风险影响预测与评价	571
7.6	环境风险防范措施	592
7.7	风险事故应急预案	597
7.8	应急体系及联动机制的建设	603
7.9	评价小结	605
8	环境保护措施及其可行性论证	608
8.1	施工期污染防治措施	608
8.2	运营期污染防治措施	611
8.3	非污染环境保护对策措施	626
8.4	海洋生态环境保护对策措施	629
9	环境影响经济损益分析	632
9.1	经济效益分析	632
9.2	社会效益分析	632
9.3	环境经济损益分析	633
9.4	环保投资估算	634
9.5	小结	635
10	环境管理及监测计划	636
10.1	环境管理	636

10.2 施工期环境监理及竣工前环境管理	641
10.3 运营期环境监测计划	647
10.4 与排污许可证制度衔接要求	653
10.5 项目设施“三同时”验收	654
11 评价结论	657
11.1 项目概况	657
11.2 环境质量现状	657
11.3 环境影响预测与评价结论	661
11.4 主要环境保护措施	665
11.5 环境影响经济损益分析	668
11.6 公众参与意见采纳情况	668
11.7 综合结论	669

1 概述

1.1 项目由来

揭阳港区域地理位置优越，历来为粤、闽、赣通衢要地，珠江三角洲地区与粤东、福建地区连接的重要经济走廊。作为内河港区航道的榕江贯通“汕潮揭都市圈”，是一条经济、便捷、高效的对外运输通道及广东省的“黄金水道”，干流可全潮双向通航 5000 吨级海轮，在粤东区域综合交通体系中具有重要地位。揭阳港榕江港区现有码头 28 座，泊位 39 个，但大部分均为 2000 吨级以下码头，等级偏低，装卸设备机械化程度落后，难以满足揭阳市经济发展需要。

揭阳市正在打造沿海经济带上产业强市，为了整体推进港口枢纽建设，积极实施榕江港区集约化规模化发展，《揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划》提出重点“打造榕江双溪咀以下码头连片式、规模化发展布局，探索与广州港集团合作，发展集装箱、散货、钢材等航运业务，重点整合升级砲台、石头、仙桥现有码头，集中打造地都作业区通用码头”。榕江内河港区地都作业区通用码头工程纳入了《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的重点项目，规划在地都作业区建设 10 个 5000 吨级多用途泊位，年通过能力 700 万吨。

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头地处揭阳市榕城区地都镇光裕村，位于榕江东岸光裕段。现有工程共有 4 个 5000 吨级散杂货泊位，码头平面为引桥式布置，码头岸线总长度 548m，码头面宽 25m；码头后方通过 3 座引桥与后方陆域连接，引桥宽均为 12.8m；码头前沿顶高程为 3.40m（珠江基准面），码头前沿布置港池水域，回旋圆采用椭圆形布置，沿水流方向长度为 380m，垂直水流方向宽 248m，前沿停泊水域宽度 38m，港池水域与主航道通过支航道衔接。现有工程于 2013 年 3 月委托天津市气象科学研究所编制《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书》，并于 2014 年 1 月 24 日取得《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书的审批意见的函》（揭市环审[2014]6 号）。工程分两期建设。一期码头 1#、2#泊位工程于 2015 年 8 月 10 日完工，于 2017 年 10 月 30 日取得揭阳市交通运输局颁发的港口经营许可证；二期工程 3#、4#泊位于 2017 年 12 月开工，于 2019 年 5 月完工，于 2020 年 11 月取得揭阳市交通运输局颁发的港口经营许可证。

广东国鑫实业股份有限公司为了进一步拓展港口业务，提高岸线利用效率，规划在现有工程基础上实施“揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程”，拟新扩建1个5000吨级通用泊位，岸线长171m，增加货物年通过能力170万吨，货种包括散货（主要粮食、瓷土、矿建材料）、件杂货（主要为石材、钢材以及不包括危险化学品、煤炭等其他杂货），并配套扩建堆场、道路、构筑物和水电等相关附属设施。本扩建工程属于揭阳市十四五规划重点项目“榕江内河港区地都作业区通用码头工程”的组成部分之一。

本扩建工程位于海洋功能区，水域疏浚方量为55.2万m³。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），本工程属于“五十二、交通运输业、管道运输业—139、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头—其他”以及“五十四、海洋工程-160、其他海洋工程—工程量在10万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程”，并按照“建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定”的要求，须编制环境影响报告书。为此，广东国鑫实业股份有限公司委托广东晟和环保工程有限公司编制了《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书》，全面分析本项目污染排放情况和污染防治措施可行性，评估对环境的影响程度，并提出改进措施，降低项目对环境的影响。

2022年12月7日，揭阳市环境科学研究所采用线上线下融合的方式，在揭阳市主持召开了《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书》专家评审会。环评单位按照技术审核会意见，认真完成了报告书的修改，最终形成了《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书（报批版）》，现递交生态环境主管部门审批。

1.2 环境影响评价工作过程

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段，具体见图1.2-1。

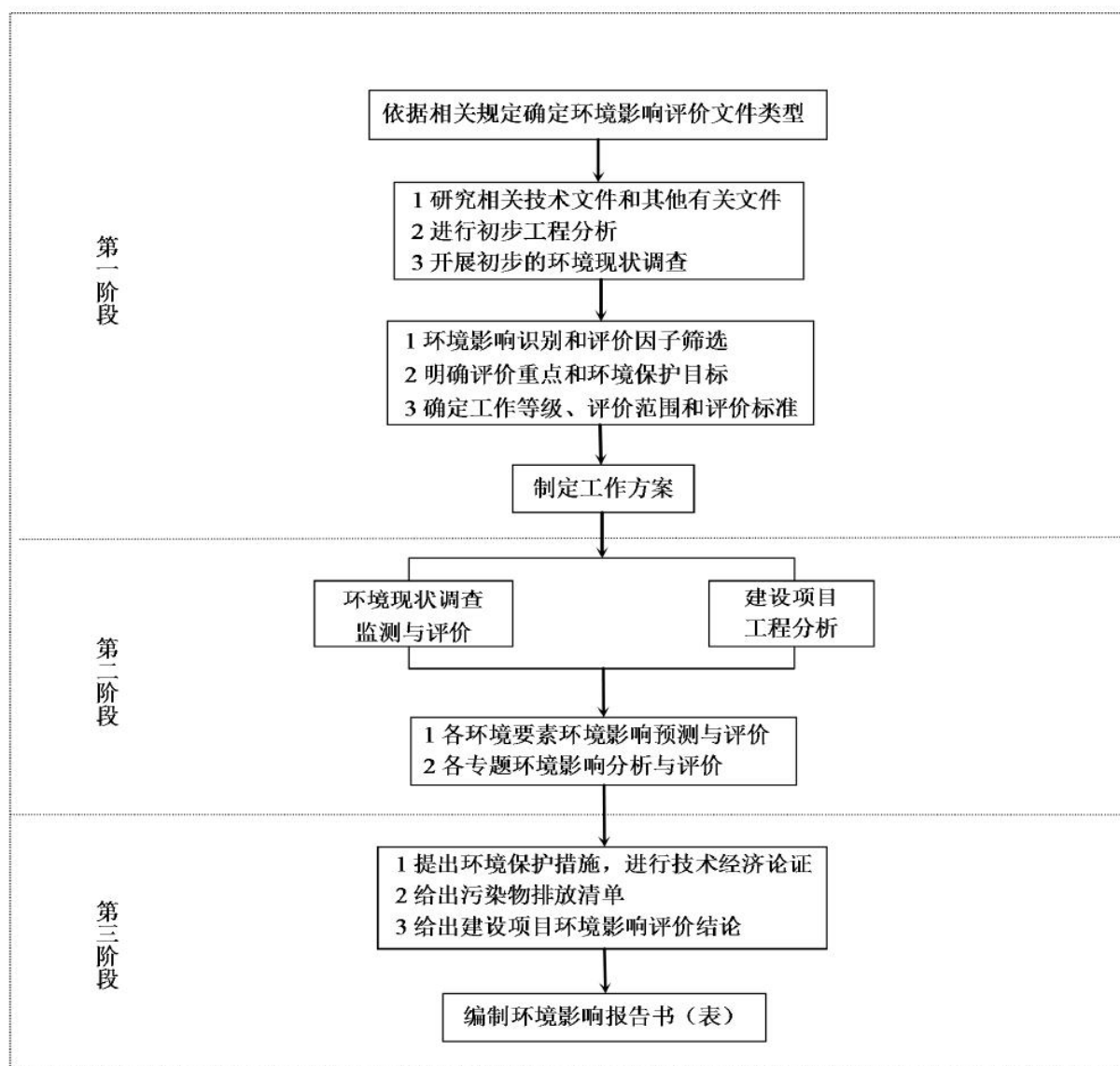


图 1.2-1 环境影响评价技术工作程序

按照《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）环境影响评价工作程序的规定，开展环境影响评价工作：

第一阶段：编制单位组织环评技术人员对项目选址及周边环境概况进行了详细踏勘，并根据建设单位提供的工程资料，对建设项目进行初步工程分析，对其环境影响进行识别，筛选评价因子，明确评价重点及环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围及相关评价标准，制定了本项目的环境影响评价工作方案。

第二阶段：根据工作方案，编制单位对建设项目工程分析工作，同时在收集现有的环境现状调查资料的基础上，委托监测单位对项目环境质量现状调查。在完成工程分析后，根据相关导则的规定，选取合适的模式对各环境要素进行环境影响预测与评价。

第三阶段：根据工程分析、环境影响预测结果，结合相关污染防治文件的要求，提出本项目的环境保护措施，并对其进行技术经济论证，给出污染物排放清单，制定项目的环境管理及监测计划，给出建设项目的环境影响评价结论，对环境影响报告书进行编制、统稿。

1.3 关注的主要环境问题

本扩建工程水域属于海洋功能区，且靠近汕头市湿地自然保护区，结合工程产排污特点，本评价将重点关注以下环境问题：

(1) 关注本项目施工期对海洋环境的影响，结合海洋调查数据、数模计算结果，提出施工期减缓海洋环境影响的措施和管理要求；

(2) 分析运营期装卸工艺和产污环节，科学合理核算“三废”产排量，重点突出码头装卸过程防治粉尘污染措施的可行性以及污废水收集、处理及回用的可行性；

(3) 关注本项目运营期的环境风险，尤其是到港船舶发生溢油事故，重点分析发生环境风险事故时对水环境及附近敏感目标的影响，提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施。

1.4 相关情况分析判定

本扩建工程属于通用码头建设项目，符合国家、地方产业政策要求；符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》、《广东省海洋主体功能区划》、《广东省海洋生态红线》、《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》、《揭阳市城市总体规划（2011-2035年）》、《揭阳市临港产业园（B-01单元）控制性详细规划》、《揭阳港总体规划（2035年）》等相关规划，符合《揭阳港总体规划环境影响报告书》及其审查意见的环保要求、“三线一单”环境管控要求。

1.5 环境影响评价主要结论

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程符合产业政策要求，与各类规划、环境功能区划相协调。本项目在施工期及运营期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染。建设单位应严格执行国家法律、法规和排放标准要求，严格执行“三同时”规定，落实本报告书中所提出的有关污染防治措施建议，强化环境

管理和污染监测制度，保证污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，落实事故应急预案与环境风险防范措施，使项目建成后对环境的影响降到最低限度。

本项目在采取生态保护、污染防治措施并落实环境风险防范措施后，各类污染物均可稳定达标排放，固体废物得到合理妥善处置，区域环境质量可达到相应标准限值的要求，对生态影响可有效减缓，环境风险水平是可以接受的。因此，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价目的和原则

2.1.1 评价目的

(1) 通过调查，明确建设项目所在区域的环境特征和保护目标，了解项目影响区域的自然环境、社会环境及环境质量现状，为项目的建设期和运行期的环境影响预测和评价提供背景资料；

(2) 对现有工程建设和运营的环境影响开展回顾分析，明晰是否存在环保问题并提出整改措施；

(3) 从项目所在区域港区总体规划、城镇总体规划、土地利用、产业发展方向、环境影响、环境风险等方面论证项目建设、选址的合法合理和环境可行性，为项目审批、设计、建设和环境管理提供科学依据；

(4) 根据环境影响评价结果，有针对性地提出项目建设与营运过程中减轻污染、减缓生态破坏实用可行的工程措施及环境管理措施。

2.1.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

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

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

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

2.2 编制依据

2.2.1 国家法律、法规及规范性文件

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

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订);

(3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017年11月4日主席令第81号第三次修正,2017年11月5日起施行);

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过修订,自2018年1月1日起施行);

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

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

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

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日第十三届全国人大常委会第五次会议通过,自2019年1月1日起施行);

(9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年2月29日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过修改,自2012年7月1日起施行);

(10) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正);

(11) 《中华人民共和国安全生产法》(2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过修改,自2014年12月1日起施行);

(12) 《中华人民共和国节约能源法》(2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正);

(13) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订,2011年3月1日起施行);

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

(15) 《中华人民共和国港口法》(2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正);

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

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

(18) 《排污许可管理条例》(国务院令第736号,自2021年3月1日起施行);

(19) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2018年3月19日第六次修订);

(20) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2018年3月19日第三次修订);

(21) 《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院令第687号修改,2017年10月7日);

(22) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月7日第二次修订);

(23) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号,2013年9月10日);

(24) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号,2015年4月2日);

(25) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号,2016年5月28日);

(26) 《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(2018年6月16日);

(27) 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021年11月2日);

(28) 《清洁生产审核办法》(国家发展和改革委员会、环境保护部令2016年第38号,2016年5月16日);

(29) 《国家危险废物名录(2021年版)》(生态环境部令第15号,自2021年

1月1日起施行);

(30) 《危险废物转移管理办法》(生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第23号,自2022年1月1日起施行);

(31) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部令第16号,2021年1月1日起施行);

(32) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号,2019年1月1日起实施);

(33) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197号);

(34) 《突发环境事件应急管理办法》(国家环境保护部令第34号,自2015年6月5日起施行);

(35) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113号);

(36) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号);

(37) 《排污许可管理办法(试行)》(2019年8月22日生态环境部令第7号修改);

(38) 《近岸海域环境功能区管理办法》(国家环境保护总局令第8号,2010年修订);

(39) 《港口工程建设管理规定》(交通运输部令2018年第2号);

(40) 《关于加强河流污染防治工作的通知》(环发[2007]201号);

(41) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号,2012年7月3日);

(42) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号,2012年8月8日);

(43) 《关于进一步加强公路水路交通运输规划环境影响评价工作的通知》(环发〔2012〕49号);

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

(45) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)〉的通

知》（环办[2013]103号，2013年11月14日）。

2.2.2 地方性法规和规范性文件

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

(2) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正）；

(3) 《广东省大气污染防治条例》（2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，2019年3月1日实施）。

(4) 《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过，自2021年1月1日起施行）；

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

(6) 《广东省港口管理条例》（2017年7月27日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修正）；

(7) 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，2019年3月1日实施）。

(8) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》（2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过修改）；

(9) 《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2014年11月26日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，自2015年1月1日施行）；

(10) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府〔2019〕6号，自2019年1月19日起施行）；

(11) 《揭阳市扬尘污染防治条例》（2017年1月13日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议批准，自2017年5月1日起实施）；

(12) 《揭阳市重点流域水环境保护条例》（2019年1月16日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第九次会议批准，自2019年3月1日起实施）。

2.2.3 产业政策、环境功能区划及相关规划

- (1) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号，2019年10月30日）；
- (2) 《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》（国家发展改革委令 第49号，2021年12月30日）；
- (3) 《促进产业结构调整暂行规定》（2005年11月9日国务院第112次常务会议审议通过，国发〔2005〕第40号，2005年12月2日发布）；
- (4) 《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）；
- (5) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号，2011年1月30日）；
- (6) 《广东省地下水环境功能区划》（粤办函〔2009〕459号，2009年9月）；
- (7) 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号）；
- (8) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131号，2015年12月31日）；
- (9) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号，2016年12月30日）；
- (10) 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）；
- (11) 《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环〔2014〕7号）；
- (12) 《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函〔2011〕377号）；
- (13) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（国函〔2012〕182号）；
- (14) 《广东省海洋主体功能区划》（粤府函〔2017〕359号）；
- (15) 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）；
- (16) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120号）；
- (17) 《广东省海洋生态红线》（粤府〔2017〕275号）；
- (18) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）；
- (19) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
- (20) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7号）；
- (21) 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）

- (22) 《关于揭阳市生活用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函[1999]189号);
- (23) 《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水源保护区划定方案的函》(粤环函[2003]1号);
- (24) 《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函〔2018〕431号);
- (25) 《揭阳市环境保护规划(2007-2020)》及《关于<揭阳市环境保护规划(2007-2020)>的批复》(揭府函[2008]103号);
- (26) 《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(揭府办[2021]25号);
- (27) 《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》(揭府〔2021〕57号);
- (28) 《关于印发揭阳市声环境功能区划(调整)的通知》(揭市环〔2021〕166号,2021年8月2日);
- (29) 《汕头市环境空气质量功能区划调整方案(2022年)》(汕头市生态环境局,2022年12月);
- (30) 《广东省人民政府关于揭阳市海洋功能区划(2015-2020年)的批复》(粤府函〔2018〕98号);
- (31) 《关于调整汕头市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》(粤办函[2005]659号);
- (32) 《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》(粤办函[2010]473号);
- (33) 《关于印发揭阳市水污染防治行动计划实施方案的通知》(揭府[2016]29号);
- (34) 《揭阳市人民政府办公室关于印发榕江流域污染综合整治工作方案的通知》(揭府办〔2015〕37号,2015年8月13日);
- (35) 《揭阳市城市总体规划(2011-2035年)》(粤府函〔2018〕261号);
- (36) 《揭阳港总体规划(2035年)》(广东省交通运输规划研究中心、中交第四航务工程勘察设计院,2022年)。

2.2.4 技术导则及规范

- (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 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018);
- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告 2017 年第 43 号);
- (11) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ 2000-2010);
- (12) 《水污染治理工程技术导则》(HJ 2015-2012);
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013);
- (14) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013);
- (15) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (16) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- (17) 《污染源强核算技术指南准则》(HJ884-2018);
- (18) 《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107-2020);
- (19) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021);
- (20) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018);
- (21) 《海港总体设计规范》(JTS165-2013, 2019 修改);
- (22) 《海洋调查规范》(GB12763-2007);
- (23) 《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- (24) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (25) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002 年 4 月);
- (26) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范 (试行)》(海船舶 (2011) 588);
- (27) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017);
- (28) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017);
- (29) 《溢油应急处置船应急装备物资配备要求》(JT/T 1144-2017);
- (30) 《港口、码头、装卸站和船舶修造、拆解单位船舶污染物接收能力要求》

(JT/T879-2013)。

2.2.5 其他相关技术资料

(1)《广东省企业投资项目备案证》(揭阳市空港区发展和改革局, 2021年2月10日);

(2)《关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程使用港口岸线的批复》(揭阳市交通运输局, 2021年2月4日);

(3)《阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程岩土工程勘察报告(详细勘察阶段)》(汕头市潮汕水电勘察有限公司, 2020年9月);

(4)《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程可行性研究报告》(广东省航运规划设计院有限公司, 2021年1月);

(5)《揭阳市交通运输局关于印发揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程可行性研究报告评审会专家意见的通知》(揭市交[2020]561号, 2020年12月30日);

(6)《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程初步设计》(广州打捞局勘测设计所, 2021年6月);

(7)《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程航道通航条件影响评价报告(报批稿)》(广东正方圆工程咨询有限公司, 2021年6月);

(8)《广东省交通运输厅关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程航道通航条件影响评价的审核意见》(粤交航政函〔2021〕316号, 2021年9月30日);

(9)《揭阳海事局关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程涉及航道通航条件意见的复函》(2021年1月26日);

(10)《广东省粤东航道事务中心关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程涉及航道通航条件意见的复函》(粤东航道函[2021]7号, 2021年1月26日);

(11)《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书(报批稿)》(天津市气象科学研究所, 2013年10月)及《揭阳市环境保护局关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书的审批意见的函》(揭市环

审[2014]6号)；

(12)《揭阳市环境保护局关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目(首期)环保设施验收意见的函》(揭市环验[2017]47号, 2017年9月)；

(13)《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头(二期)建设项目竣工环境保护验收调查报告》(广东中润检测技术有限公司, 2020年8月)；

(14)《揭阳港总体规划(2035年)环境影响报告书(报批版)》(评价单位:广东智环创新环境科技有限公司、广东省交通运输规划研究中心, 2022年10月)；

(15)《揭阳港总体规划(2035年)环境影响报告书审查意见》(广东省生态环境厅, 2022年11月)；

(16)与项目有关的其他资料。

2.3 环境功能区划及相关规划

2.3.1 地表水环境功能区划

本工程位于揭阳市榕城区地都镇榕江东岸光裕段, 根据《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29号), 榕江(灶浦镇新寮—地都与汕头市交界河段)水域为综合用水, 水质目标为III类, 见表2.3-1。本项目涉及地表水水环境功能区划图见图2.3-1。

根据《关于揭阳市生活用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函[1999]189号)、《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函〔2018〕431号)、《广东省人民政府关于调整汕头市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函〔2018〕425号)等相关文件, 项目所在位置及下游区域不涉及饮用水水源保护区, 与本项目距离最近的饮用水水源保护区为揭阳市区榕江饮用水水源保护区, 位于本项目上游约39.6km。

表 2.3-1 本项目涉及的地表水环境功能区划分情况

水体功能	水系	河流	起点	终点	长度km	水质目标	行政区
综合	榕江	榕江南河	灶浦镇新寮	地都与汕头市交界	37	III	揭阳市汕头市

2.3.2 近岸海域区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68号)、《关于调整揭

阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕473号），本项目不涉及揭阳市近岸海域环境功能区划。

根据《广东省人民政府办公厅关于调整汕头市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2005〕659号），项目所在地都作业区港界下游紧邻汕头市“215牛田洋养殖功能区”，水质目标为第二类，该功能区位于本次工程下游约320m，见表2.3-2及图2.3-2。

表 2.3-2 项目所在近岸海域功能区划分情况

功能区名称	范围	宽度(km)	长度(km)	面积(km ²)	主要功能	水质目标	与本工程相对位置关系
牛田洋养殖功能区	榕江口至龟屿	4	10	49.35	水产养殖、湿地保护	二	下游约320m

2.3.3 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020），工程所在海域功能区划为牛田洋保留区。根据《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》，本项目所在海洋功能区划为地都保留区（A8-15-1），工程周边海域的海洋功能区主要为榕江东港口区、牛田洋农渔业区。本项目所在海域及其周边海域功能区分布情况见图2.3-3、2.3-4和表2.3-3所示。

表 2.3-3 项目及其周边海域海洋功能区划分布状况

序号	规划文件	功能区名称	与项目位置关系	功能区
1	《广东省海洋功能区划》（2011-2020）	牛田洋保留区	项目占用	保留区
2		榕江港口航运区	西北侧约5.1km	港口航运区
3		牛田洋农渔业区	西南侧0.6km	农渔业区
4	《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》	地都保留区	项目占用	保留区
5		榕江东港口区	西北侧约5.1km	港口区

本项目采用海洋调查资料各调查站位对应海洋功能区划见表2.3-4。

表 2.3-4 各调查站位所在的海洋功能区划

站位	海洋功能区	海洋功能区执行标准
1号、2号、3号、4号、5号	榕江港口航运区	海水水质三类标准 海洋沉积物质量二类标准 海洋生物质量二类标准（榕江港口航运区）
6号、7号、13号、14号、15号	牛田洋保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状（牛田洋保留区）
16号	新津工业与城镇用海区	海水水质三类标准 海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准（新津工业与城镇用海区）

<p>17号、18号、19号、20号</p>	<p>珠海-潮州近海农渔业区</p>	<p>海水水质一类标准 海洋沉积物质量一类标准 海洋生物质量一类标准 (珠海-潮州近海农渔业区)</p>
<p>8号、9号、10号、11号、12号</p>	<p>牛田洋农渔业区</p>	<p>海水水质二类标准 海洋沉积物质量一类标准 海洋生物质量一类标准 (牛田洋农渔业区)</p>

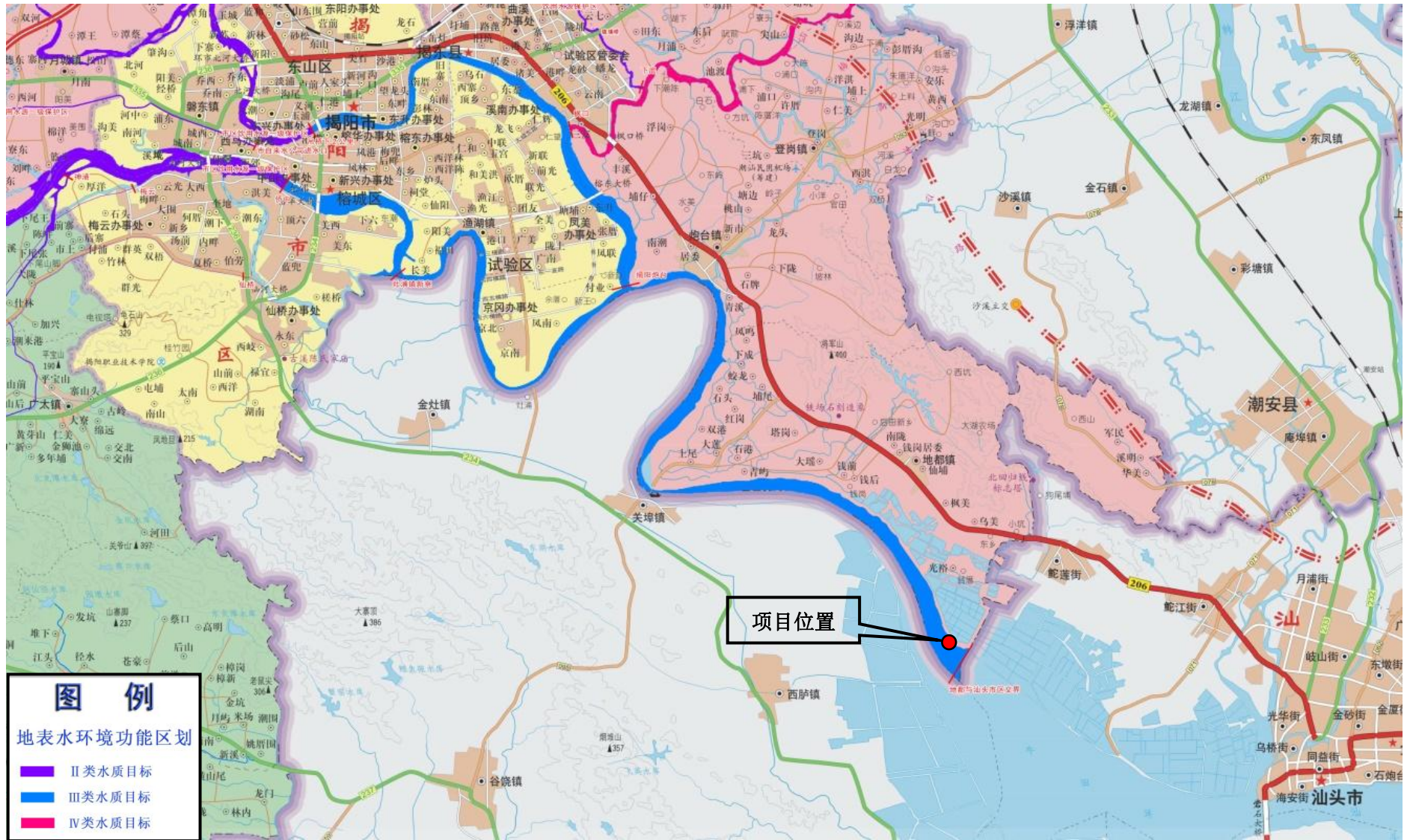


图 2.3-1 本项目周边地表水环境功能区划图

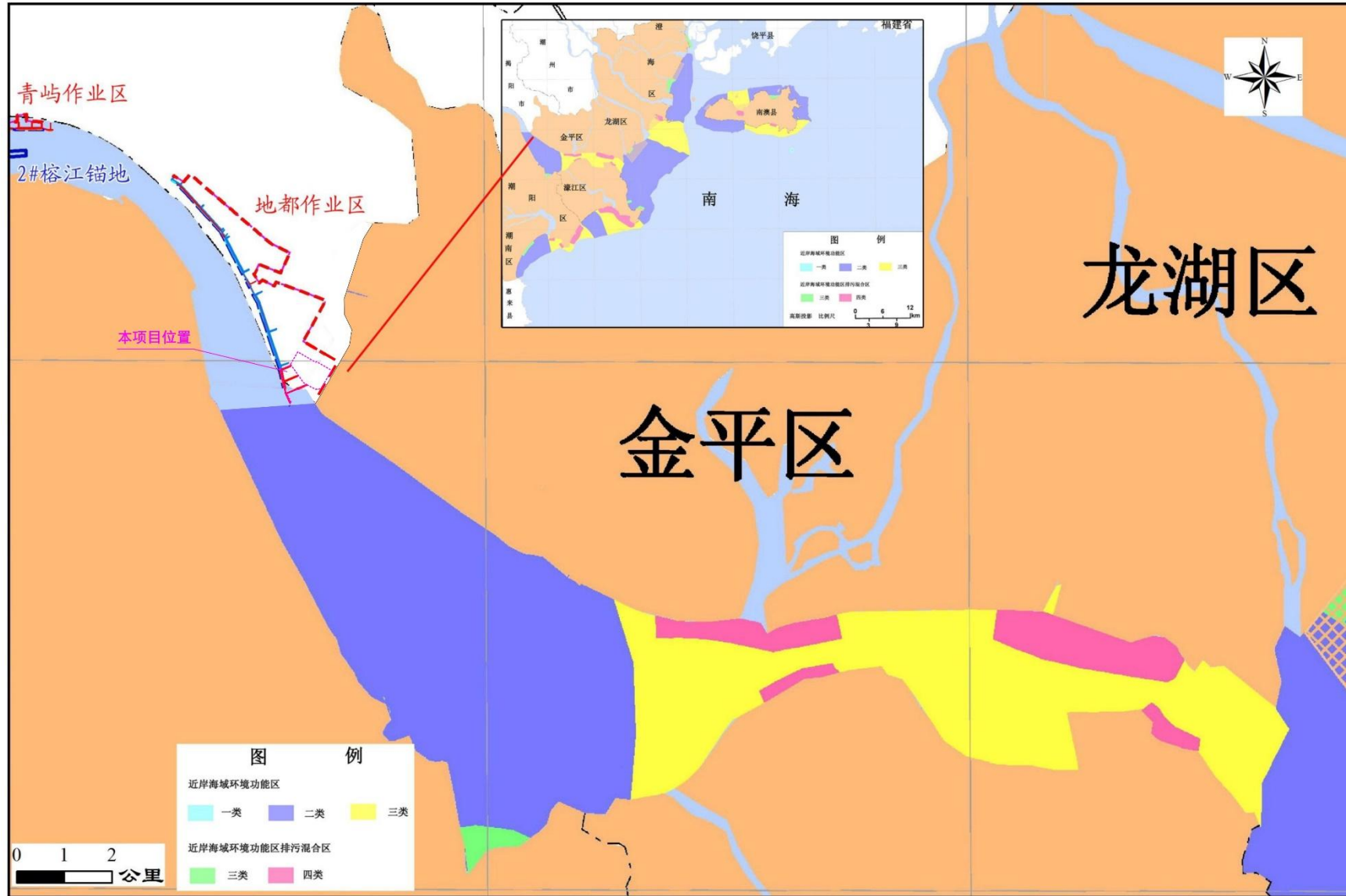


图 2.3-2 汕头市近岸海域环境功能区划图

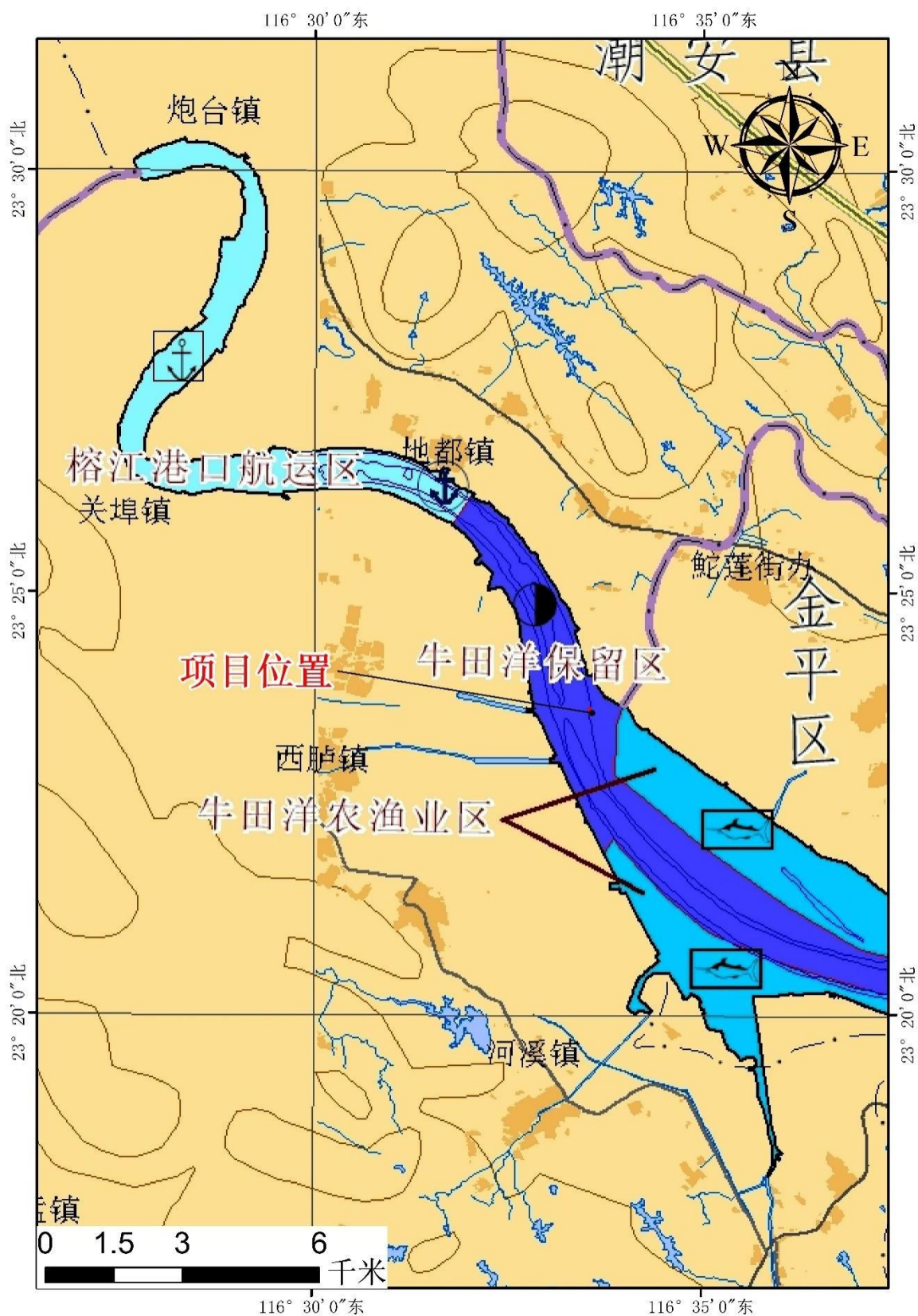


图 2.3-3 项目所在海域及周边海域海洋功能区划示意图

(图件引自《广东省海洋功能区划》(2011-2020年))

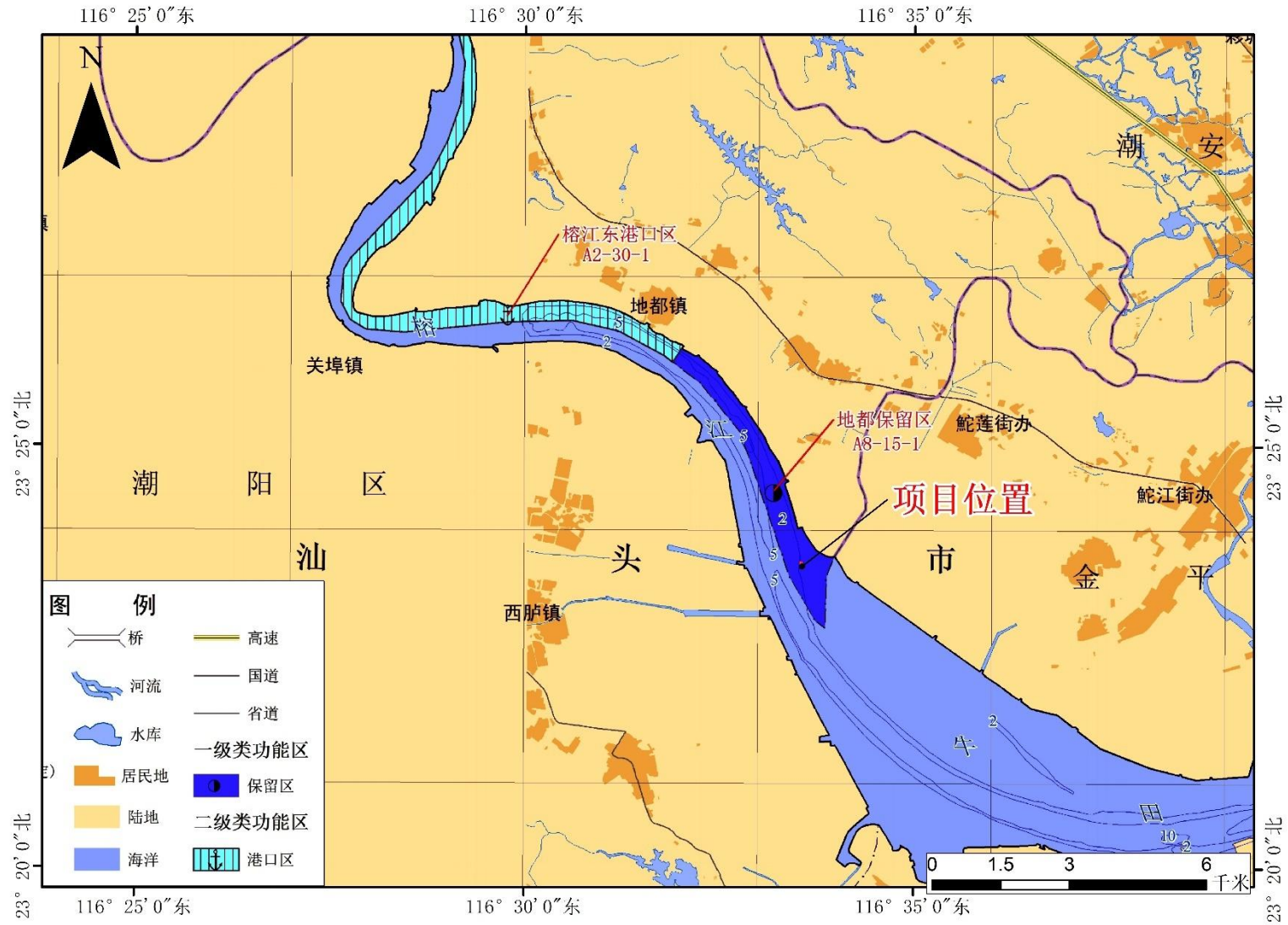


图 2.3-4 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布示意图（图件引自《揭阳市海洋功能区划》）

2.3.4 环境空气功能区划

(1) 揭阳市大气环境功能区划

根据《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》，揭阳市大气环境功能划分情况如下：
 ①市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区的环境空气质量达到国家一级标准，为一类区，范围与相应的风景名胜区、自然保护区、生态保护区相同；包括三坑水源林自然保护区、盘龙阁自然保护区、桑浦山自然保护区、新西河自然保护区、黄光山自然保护区、李望嶂自然保护区，黄岐山省级森林公园、大北山省级森林公园、紫峰山市级森林公园，龙山生态保护区。②市域范围内除一类区以外的其他区域的环境空气质量均达到国家二级标准，为二类区。③市域范围内不设三类区。

表 2.3-5 揭阳市环境空气质量功能区划及执行标准一览表

功能区类别	适用区域	执行排放标准
一类区	三坑水源林自然保护区、盘龙阁自然保护区、桑浦山自然保护区、新西河自然保护区、黄光山自然保护区、李望嶂自然保护区，黄岐山省级森林公园、大北山省级森林公园、紫峰山市级森林公园	一级标准(禁止新、扩建污染源，一类区现有污染源改建时执行一级标准)
二类区	市域范围内除一类区以外的其他区域	二级标准

本项目位于揭阳市榕城区地都镇光裕村（原揭东县地都镇光裕村），不属于风景名胜区、自然保护区、旅游度假区，故判断项目所在区域大气环境功能属于二类功能区。项目附近有广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区，大气评价范围不涉及自然保护区，相对位置关系见图 2.3-5。

(2) 汕头市环境空气功能区划

根据《汕头市环境空气质量功能区划调整方案（2022年）》，本项目大气评价范围内不涉及汕头市划定的大气一类区，均为二类功能区，见图 2.3-6。

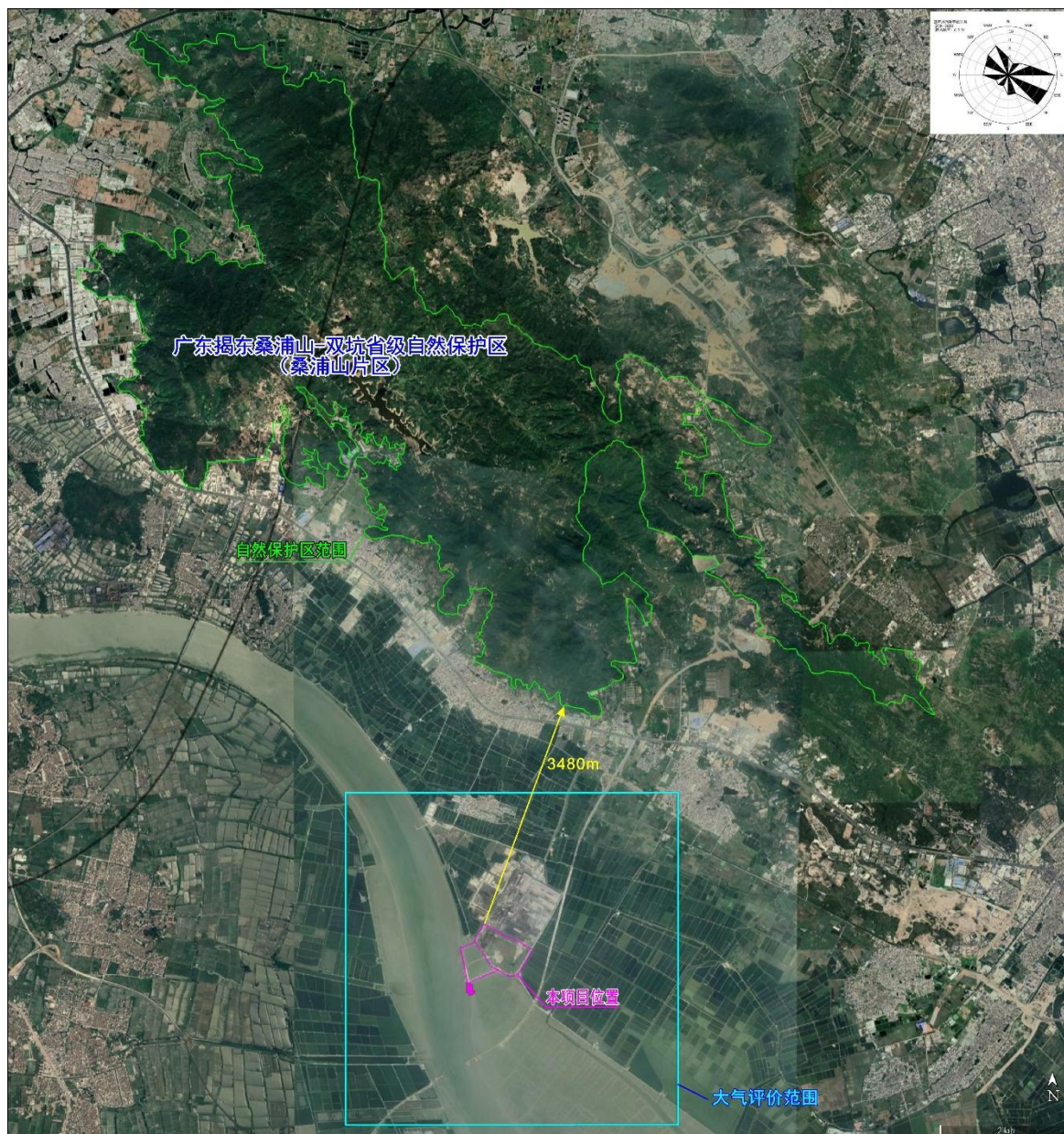


图 2.3-5 项目与广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区相对位置示意图

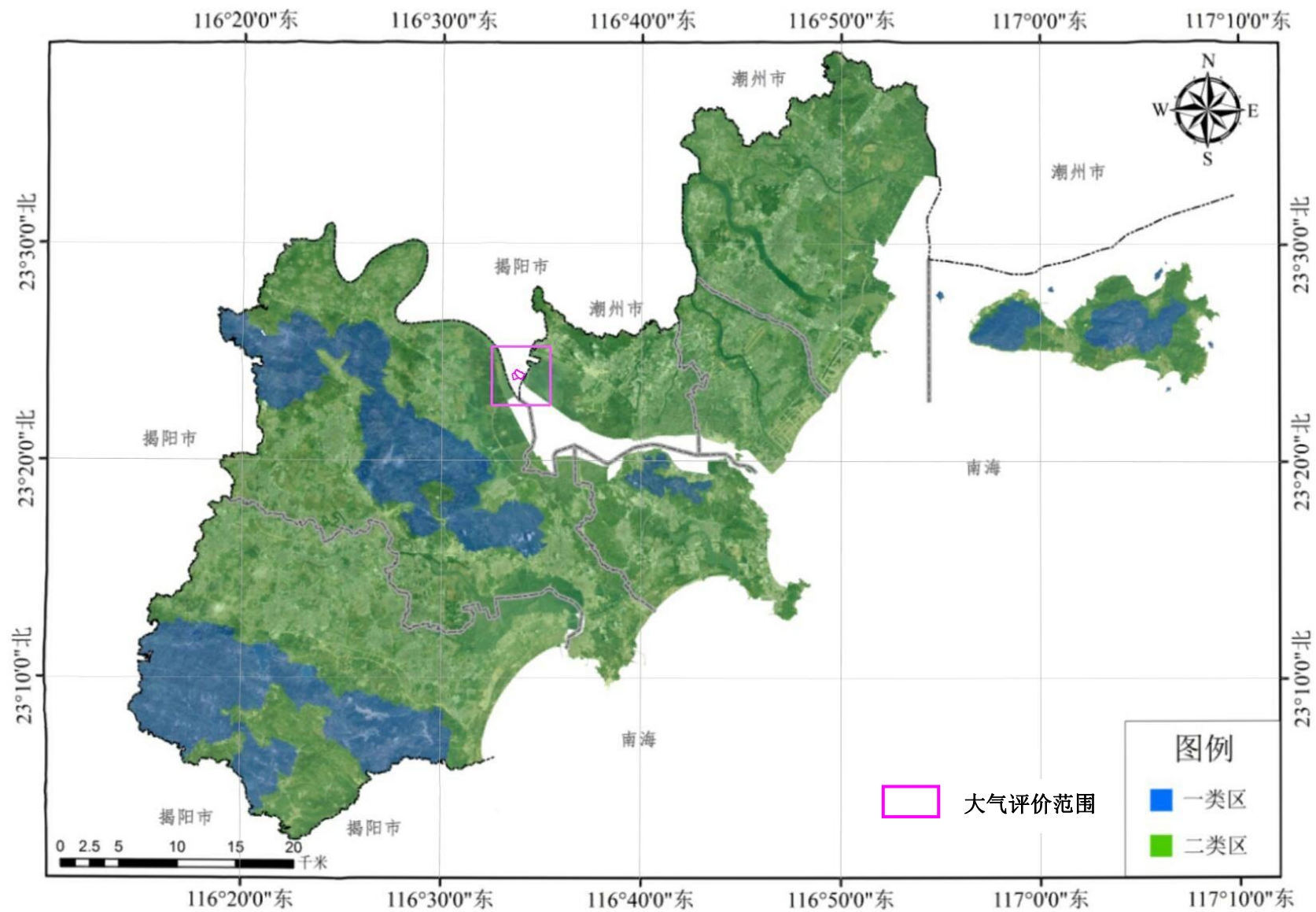


图 2.3-6 汕头市环境空气质量功能区划图

2.3.5 声环境功能区划

(1) 揭阳市声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划（调整）》（揭市环〔2021〕166号），本项目港区位于地都镇南部片区3类声环境功能区（编号302；区域范围：位于地都镇南部，与汕头市接壤的工业区），见图2.3-7。

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《揭阳市声环境功能区划（调整）》，4a类区包括高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域以及公交枢纽、港口站场、机场、高速公路服务区等具有一定规模的交通服务区域。榕江航道两侧区域参照《揭阳市声环境功能区划（调整）》的划分依据，与3类区相邻时，4a类区划分范围为榕江航道（以河堤护栏为起点，没有护栏的以堤背水侧坡角为起点）两侧纵深20米的区域范围。

综上，本项目南侧、榕江航道外侧20m区域为4a类声环境功能区，其余区域为3类声环境功能区。

(2) 汕头市声环境功能区划

根据《汕头市声环境功能区划调整方案（2019年）》（汕府办〔2019〕7号），本项目后方港区东面为汕头市金平区划范围，紧邻金平区2类声环境功能区，见图2.3-8。

综上分析，为了保障区域声环境功能区划达标，本项目陆域港区西侧、北侧边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）之3类声环境功能区限值，南侧边界执行GB3096-2008的4a类功能区限值，东侧边界执行2类功能区限值。

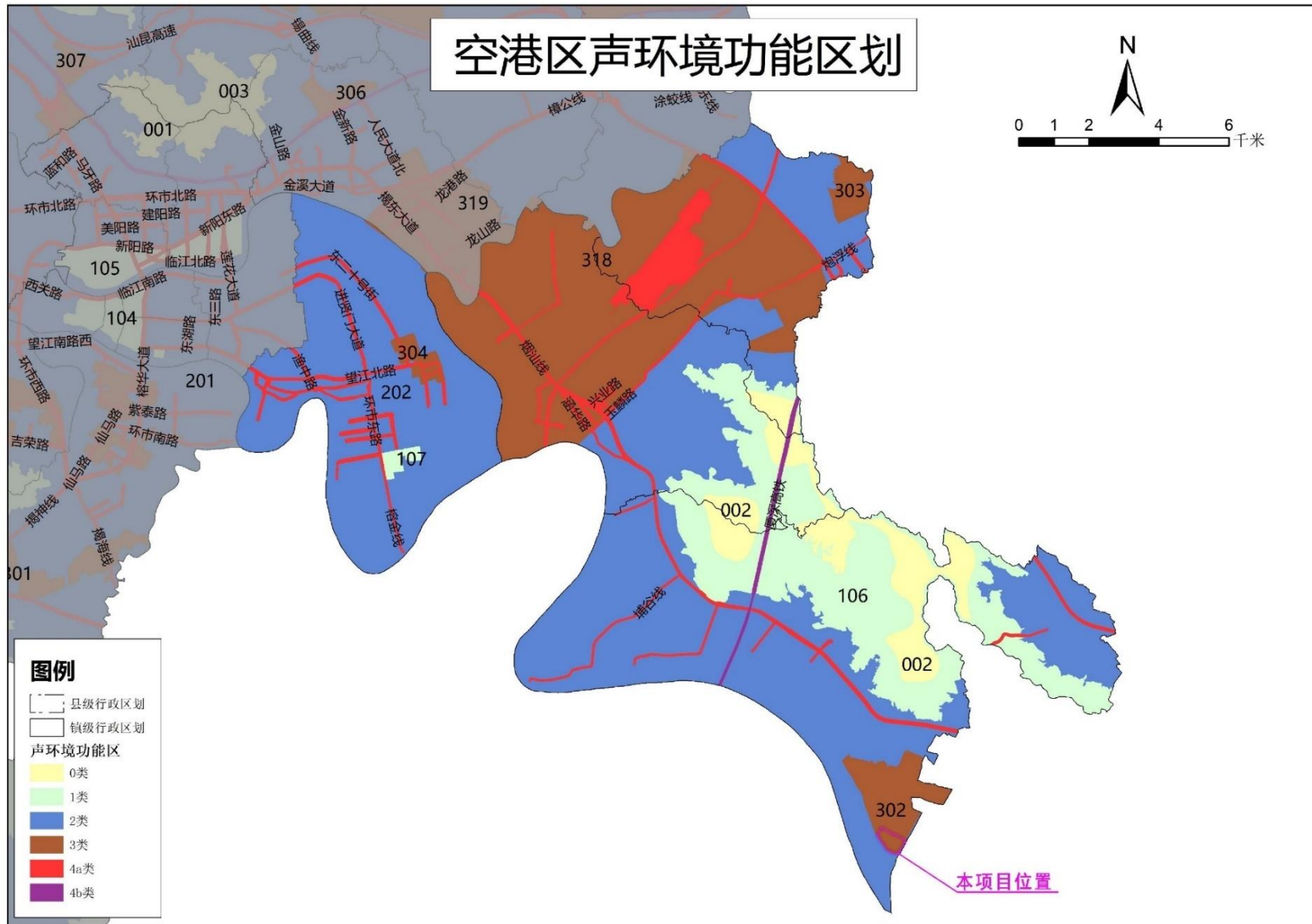


图 2.3-7 揭阳市空港区分声环境功能区划图

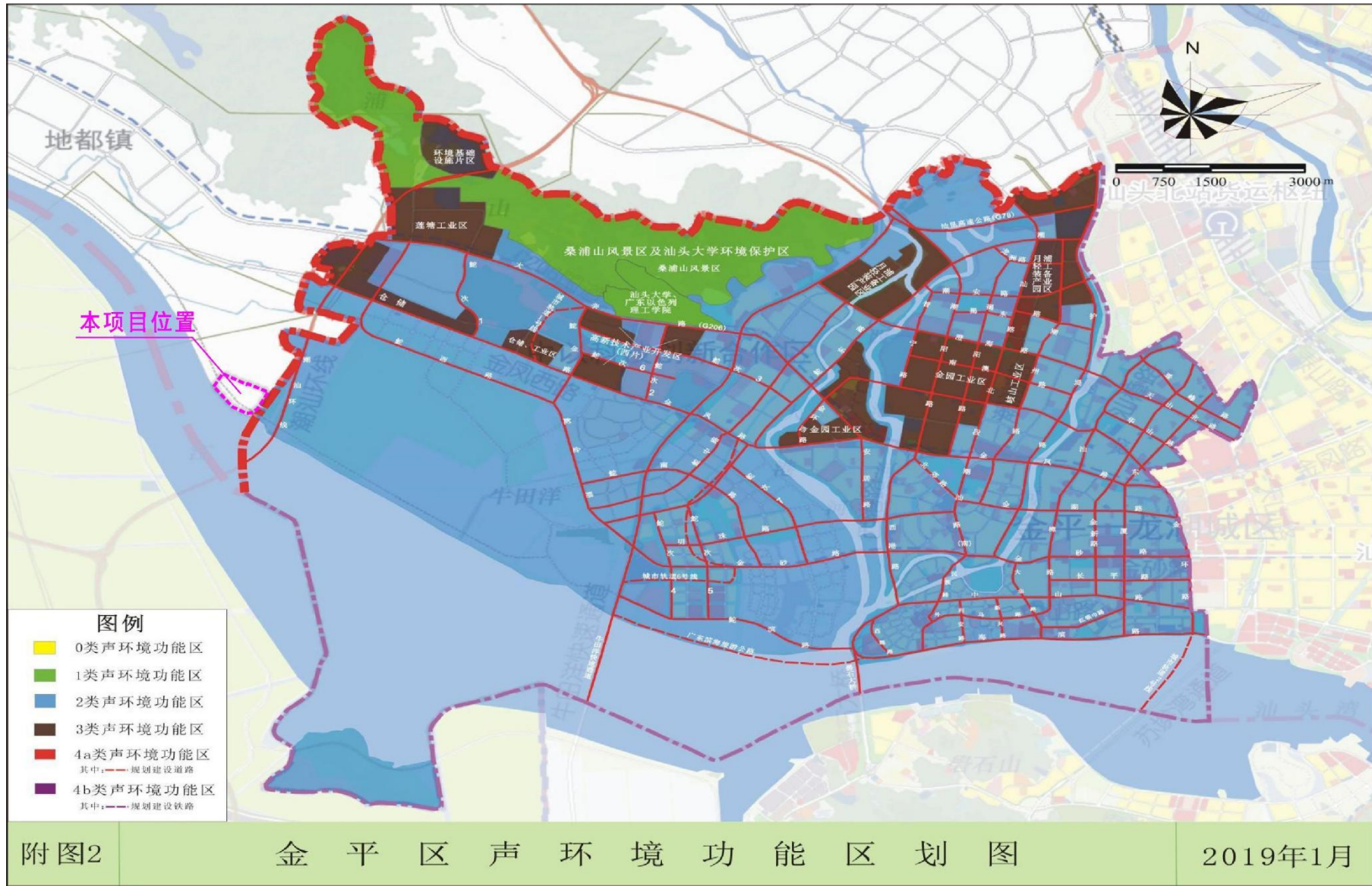


图 2.3-8 汕头市金平区声环境功能区划图

2.3.6 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），本工程所在区域浅层地下水属于韩江及粤东诸河揭阳揭东不宜开采区(H084452003U01)，地下水类型为孔隙水，地下水功能区水质保护目标为V类（维持现状）。项目所在地浅层地下水功能区划图见图 2.3-9。

2.3.7 生态环境功能区划

根据《揭阳市环境保护规划（2007~2020）》，本项目所在区域陆域生态功能区划为“2 揭阳东部平原都市经济——生态农业生态亚区”——“2-1 榕江下游平原都市经济——城镇生态农业功能区”，见图 2.3-10。

根据叠图分析，本项目陆域均不涉及《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）中的陆域生态保护红线、一般生态空间（见图 2.3-11）；项目使用水域均没有涉及《广东省海洋生态红线》、《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）划定的海洋生态红线区（见图 2.3-12）。

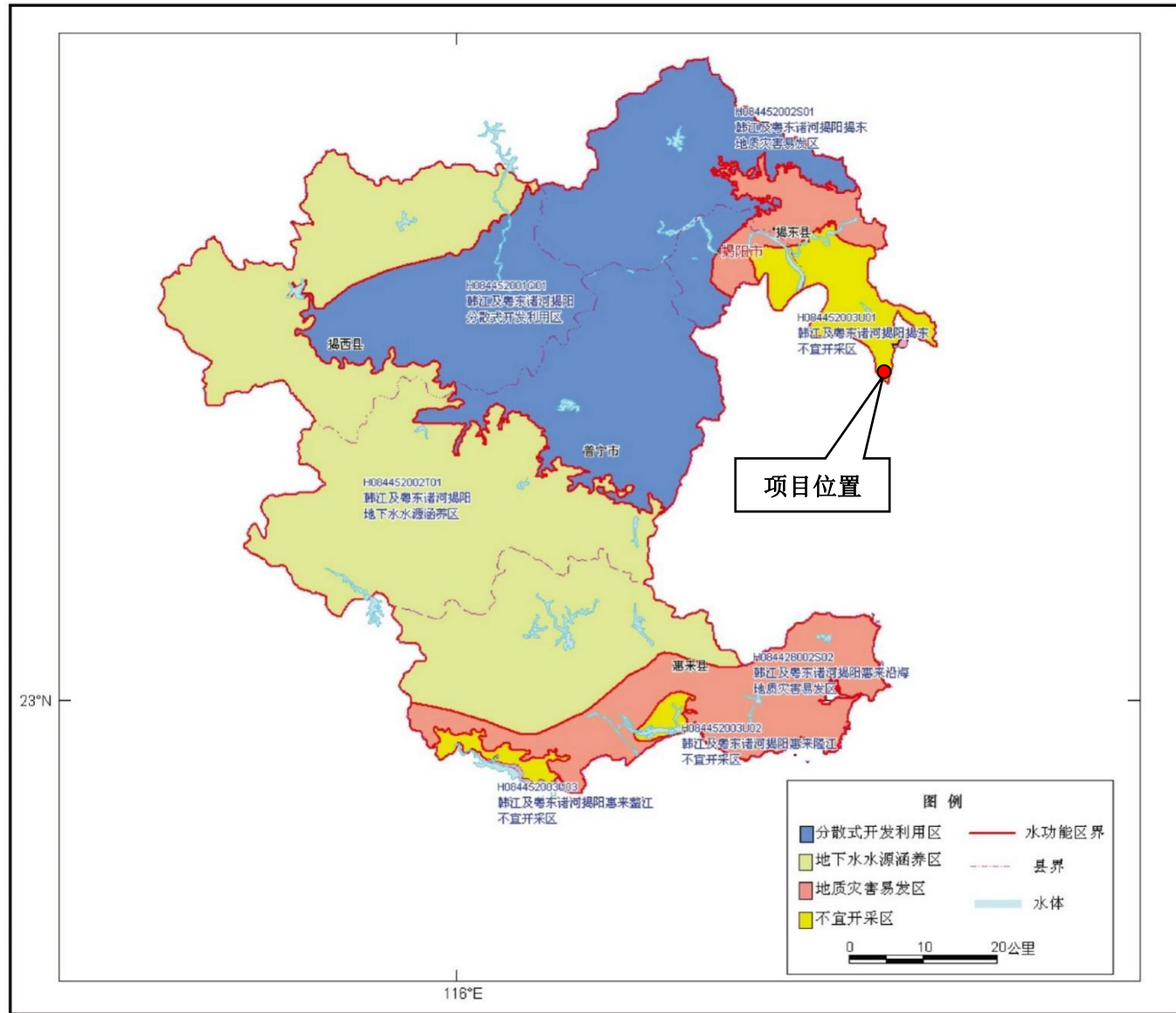


图 2.3-9 揭阳市浅层地下水功能区划图



图 2.3-10 揭阳市生态环境功能区划图

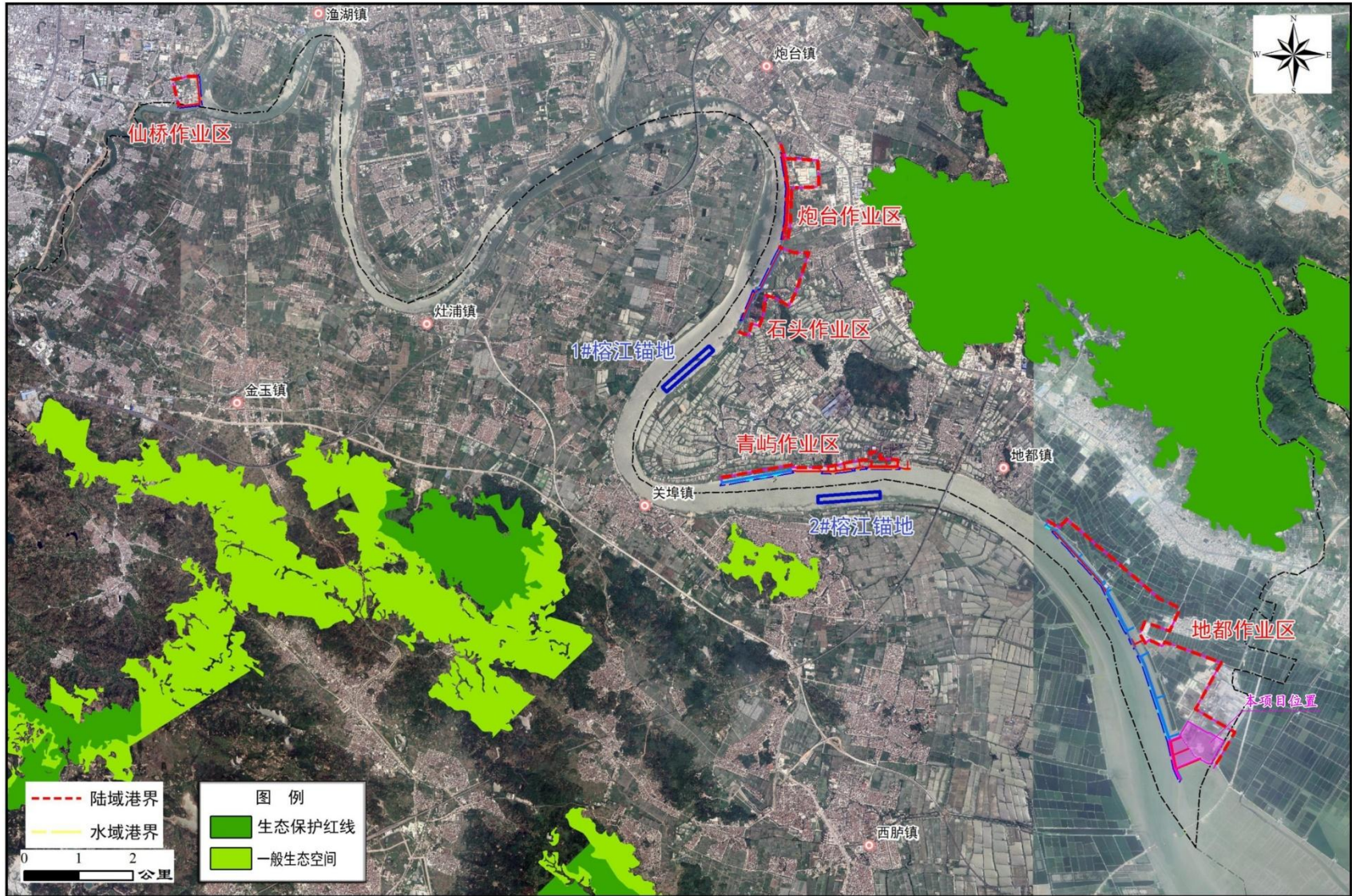


图 2.3-11 本项目周边陆域生态保护红线、一般生态空间分布图



图 2.3-12 本项目周边海洋生态红线区分布图

2.3.8 环境功能区划小结

综上，本项目主要环境功能区划情况汇总见表 2.3-6。

表 2.3-6 本项目所在区域主要环境功能区划情况汇总表

编号	功能区名称	功能区确定依据	功能区类别及属性
1	地表水环境功能区	《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]14号）	榕江（灶浦镇新寮—地都与汕头市交界河段）为Ⅲ类区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准
2	近岸海域功能区	《广东省近岸海域环境功能区划》、《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函[2010]473号）、《广东省人民政府办公厅关于调整汕头市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函（2005）659号）	本项目工程区不涉及揭阳市市近岸海域环境功能区划，下游 320m 为汕头市牛田洋养殖功能区（水质目标二类）
3	海洋功能区	《广东省海洋功能区划》（2011-2020）、《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》	位于广东省海洋功能区划的“A8-15牛田洋保留区”和揭阳市海洋功能区划的“A8-15-1地都保留区”，海洋环境保护要求均为“海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状”，未提及具体执行的海水水质标准。
4	环境空气质量功能区	《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》	位于大气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中二级标准
5	声功境功能区	《揭阳市声环境功能区划（调整）》、《汕头市声环境功能区划调整方案（2019年）》、《声环境质量标准》（GB3096-2008）	航道河堤护栏或堤外坡角外一定距离以内的区域划分为4类标准适用区域。榕江两侧20m范围内区域(本项目港区南侧)执行4a类功能区的标准限值，港区西、北侧边界执行3类功能区限值，东侧边界执行2类功能区标准限值
6	地下水功能区	《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号）	位于韩江及粤东诸河揭阳揭东不宜开采区(H084452003U01)，水质目标为V类（维持现状）
7	风景名胜区、自然保护区、森林公园、重点生态功能	《广东省主体功能区划》（粤府〔2012〕120号）、《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）、《广东省海洋生态红线》、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》、《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》	否
7	重点文物保护单位	《揭阳市文物保护单位一览表》	否
8	是否水源保护	--	否

	区		
9	是否污水处理厂纳污范围	--	否

2.4 评价工作等级及评价范围

2.4.1 评价工作等级

2.4.1.1 水环境及生态影响

(1) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)

海洋工程环境影响评价等级依据建设项目的工程特点、工程规模和所在地区的环境特征，按 GB/T19485-2014 的表 2 确定。

本工程拟建 1 个 5000 吨级通用泊位，不涉及围填海，疏浚量约 55.2 万 m³，疏浚量介于 50 万~300 万 m³ 之间；项目位于揭阳市榕城区地都镇光裕村榕江东岸附近，属于河口海域，故项目所在海域属于海洋生态敏感区。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，确定本项目水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境的评价等级分别为 2 级、1 级、2 级、1 级（等级判断依据见表 2.4-1）。

本工程建设不会对所在海域的地形地貌、冲淤环境、海岸线及滩涂等造成不可逆改变或严重影响，对地形地貌的影响较轻微，地形地貌与冲淤环境评价等级确定为 3 级（判断依据见表 2.4-2）。

表 2.4-1 海洋水动力、水质、沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

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

	加工工程等	(吹)填、倾倒入量大于 $50 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 10 \times 10^4 \text{m}^3$	其他 海域	3	2	3	2
--	-------	---	-------	---	---	---	---

表 2.4-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据一览表

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $(50 \sim 30) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $(30 \sim 20) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目。
最终确定评价等级为2级	

(2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3—2018)，建设项目地表水影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目为码头工程，水环境影响类型包括水文要素影响和污染影响，属于复合影响型。

①污染影响

根据工程分析，本项目生活污水、生产废水经项目内污水处理设施处理后全部回用，不外排。故根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3—2018)，确定本项目水污染影响的评价等级为三级 B。

表 2.4-3 水污染影响型项目评价等级判定表

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

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

②水文要素影响

本工程码头结构为高桩梁板式，为透水构筑物，水工构筑物用海面积为 5106m²（根据《海籍调查规范》，透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界，有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界），工程垂直投影面积及外扩范围即为水工构筑物用海面积。根据平面布置图，本工程疏浚范围总面积为 0.186852km²，包括了码头、停泊水域、回旋水域、进港支航道及连接水域。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018) 表 2，本工程垂直投影面积及外扩范围 A1=0.005106km²≤0.15km²，工程扰动水底面积 A2=0.186852km²≤0.5km²，由于工程影响范围涉及汕头市湿地自然保护区，本项目水文要素影响的评价工作等级最终定为二级。

(3) 小结

综合《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018) 分析，本项目的水环境影响评价等级确定见表 2.4-4。

表 2.4-4 本项目水环境影响评价等级确定依据汇总表

评价要素 标准依据	水质环境	水文动力 环境	沉积物环 境	海洋地形地貌 与冲淤环境	生态和生物 资源环境
《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)	1	2	2	2	1
《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)	三级 B	二	-	-	-

2.4.1.2 地下水

对照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A，本项目属“S 水运-130、干散货、件杂、多用途、通用码头”行业，涉及了环境敏感区，环评类别为报告书。地下水环境影响评价项目类别为 IV 类。因此根据 HJ610-2016 第 4.1 条，本项目为 IV 类建设项目，不开展地下水环境影响评价。

2.4.1.3 环境空气

(1) 评价工作分级方法

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中 AERSCREEN 估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级，分级依据见表 2.4-5。

表 2.4-5 大气评价等级判别表

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

导则中最大地面空气质量浓度占标率 P_i 计算按公式如下：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

(2) 评价因子及评价标准

《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 第 8.2 条要求：预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021) 第 7.1.2 条要求：预测因子应选取建设项目涉及的有代表性污染因子。

本工程为通用散杂货码头，主要废气污染物为粉尘颗粒物。结合工程分析结果，船舶废气、设备燃油废气、汽车尾气及扬尘为非连续源，汽车尾气及扬尘为移动源，主要污染物 (SO_2 、 NO_x 、颗粒物(烟尘)、CO、HC) 排放量较少，经大气扩散后

对周边环境的影响较小。本项目重点分析散货在装卸、堆存、输运环节的粉尘影响，主要大气污染物为颗粒物，选择 PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 作为本项目的预测因子及评价因子。

《环境空气质量标准》(GB3095-2012)未有对 PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 提出 1h 平均质量浓度限值要求，故用日平均质量浓度限值的 3 倍值折算为 1h 平均质量浓度限值进行评价，PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 的 C_{0i} 分别取值为 450μg/m³、225μg/m³、900μg/m³。

(3) 估算模式选取参数

地表特征参数见表 2.4-6，估算模式预测所采用的模型参数见表 2.4-7。

筛选气象：项目所在地的气温记录最低 0.2℃，最高 39.2℃，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测风高度 10m，地表摩擦速度 U* 不进行调整。

地面特征参数：估算模式不对地面分扇区；地面时间周期按季度；AERMET 通用地表类型为城市（取项目周边 3km 范围内占地面积的最大土地利用类型来确定）。

农村/城市选项：根据项目周边半径 3km 范围用地情况，一半以上属于非城市建成区或规划区，保守选择“农村”。

AERMET 通用地表湿度为潮湿气候；粗糙度按 AERMET 城市地表类型选取“水面”。

表 2.4-6 地表特征参数一览表

地表类型	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
针叶林	0-360	冬季（12、1、2）	0.12	0.3	1.3
	0-360	春季（3、4、5）	0.12	0.3	1.3
	0-360	夏季（6、7、8）	0.12	0.2	1.3
	0-360	秋季（9、10、11）	0.12	0.3	1.3

注：根据广东省气候特征，冬季正午反照率与秋季取值一致。

表 2.4-7 估算模型参数表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	农村	根据项目周边半径 3km 范围用地情况，一半以上属于非城市建成区
	人口数（城市选项时）	/	
最高环境温度/℃		39.7	汕头阳气象站多年统计资料
最低环境温度/℃		0.2	
区域湿度条件		湿润区	根据中国干湿区划分，位于

			湿润区
土地利用类型		针叶林	根据项目周边半径 3km 范围用地情况，选择面积最大的类型
是否考虑地形	考虑地形	■是□否	
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是■否	
	岸线距离/km	/	
	岸线方向/°	/	

以项目陆域港区西北角为中心，定义为（0，0）。

地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3"（约 90m），即东西向网格间距为 3"、南北向网格间距为 3"，数据分辨率符合导则要求。

本次地形读取范围为 50km×50km，并在此范围外延 2 分，区域四个顶点的坐标（经度，纬度）为：

西北角(116.282916666667,23.660416666667)

东北角(116.839583333333,23.660416666667)

西南角(116.282916666667,23.142083333333)

东南角(116.839583333333,23.142083333333)

高程最小值:-15 (m)，高程最大值:511 (m)。

（4）污染源强

本项目估算模式面源参数分别见表 2.4-8

表 2.4-8 散货粉尘污染源排放特征及源强

编号	名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	污染物	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y				
S1	码头区	-217	-1079	3.4	17	TSP	1.4743
		-363	-360				
		-336	-354				
		-326	-363			PM ₁₀	0.0854
		-176	-1071				
-217	-1079	PM _{2.5}	0.0178				
S2	散货堆场	185	-588	4	7	TSP	2.1561
		183	-575				
		300	-377				
		310	-372				
		442	-445				
		409	-507			PM ₁₀	0.2129
		483	-550				
511	-502						

		524	-495				
		614	-544				
		614	-554				
		504	-738				
		448	-768				
		364	-711				
		-217	-1079				
						PM _{2.5}	0.1504

注：以陆域港区西北角拐点为坐标原点（0,0）建立相对坐标系。

②面源海拔高度按照项目建成后设计地面标高取值。

根据工程初步设计资料，项目散货装卸采用40t门座式起重机（配抓斗）起升高度在17~22m之间，故面源排放高度取17m。散货堆场设计堆高为7m，因四周设置9m高的防风抑尘网对堆场扬尘可起到较好的遮蔽作用，在较低高度面源不易扩散，故堆场面源高度按堆高7m取值。

（5）模型计算结果及等级确定

主要污染源估算模型计算结果见表2.4-9。

表 2.4-9 散货粉尘污染源 TSP 占标率 Pi 及 D10% 计算结果

项目	污染源	评价因子	最大落地浓度(μg/m ³)	最大落地地点距离(m)	环境空气质量浓度标准(μg/m ³)	Pmax (%)	D10% (m)	推荐评价等级	判定结果
面源	S1 码头区	TSP	142.09	368	900	15.79	725	一级	一级
		PM ₁₀	8.32		450	1.85	--	二级	
		PM _{2.5}	1.71		225	0.76	--	三级	
	S2 散货堆场区	TSP	518.80	232	900	57.64	1525	一级	
		PM ₁₀	51.10		450	11.36	300	一级	
		PM _{2.5}	36.38		225	16.17	475	一级	

由表2.4-9可知，占标率Pi最大值为散货堆场装卸排放的TSP，其Pmax-TSP=57.64%，大于10%，故确定本项目的评价等级为一级。

2.4.1.4 声环境

本项目所在区域为声环境功能区为2类和4a类，厂界外200m范围内无声环境敏感目标，且周围受影响人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中评价等级划分方法，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.4.1.5 陆域生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”，“涉海工程评价等级判定参照GB/T 19485”。

本项目为码头工程，水生生态评价等级判定见 2.4.1.1 节。

本次扩建工程新增占地（包括永久及临时占用的陆域和水域）面积为 0.272km²，面积小于 20km²，其中新增港区陆域占地面积 8.5441 万 m²，且不涉及陆域国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态红线区，故根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目陆域生态评价等级确定为三级。

2.4.1.6 土壤环境

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属“交通运输仓储邮政业”，不涉及危险品、化学品、石油、成品油的装卸及仓储，土壤环境影响评价项目类别为 IV 类。因此根据导则 HJ964-2018 第 4.2.2 条，本项目为 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

2.4.1.7 环境风险

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）第 2.2.2.9 条，水运建设项目环境风险评价等级应按照现行行业标准《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169）规定的评价等级要求确定。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，确定风险评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。具体见表 2.4-10。

表 2.4-10 建设项目环境风险评价工作等级判定表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析*

*是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果出定性的说明。见导则附录 A。

本项目为通用码头，货种为粮食、瓷土、矿建材料、石材、钢材等，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质货物。参照附录 B，本项目危险物质主要考虑停泊船舶所携带燃油，扩建工程码头最多可同时停靠 1 艘 5000 吨货船。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%。按照 10%推算这两种作业船的燃油最大携带量，为 $5000 \times 10\% = 500$ 吨，与临界量（矿物油取 2500t）的比值 $Q=0.25 < 1$ ，故项目风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析，判别结果一览表见表 2.4-11。

表 2.4-11 危险物质数量与临界量比值判别结果一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	燃料油	--	500	2500	0.25

根据《水上溢油风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）第 4.1.1 条：“水运工程建设项目的水上溢油环境风险评估工作等级确定按照 JTS149-1 要求执行”，由于《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）替代了《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），JTS149-2018 中未有对水运工程水上溢油环境风险评估工作等级作出要求。考虑本项目位于榕江入海口，邻近汕头湿地自然保护区及海洋生态红线，为了充分防范事故风险，本项目的水上溢油环境风险评估工作等级拟参照《水上溢油风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）中的二级评价开展，定量预测水上溢油事故概率、影响范围和程度，提出风险应对措施。

2.4.2 评价范围

（1）大气环境

本项目的大气环境影响评价等级为一级，估算模型计算最远影响距离 $D_{10\%}$ 为 $1525\text{m} < 2500\text{m}$ ，评价范围取以陆域港区为中心，边长为 5km 的矩形区域，见图 2.4-1。

（2）水环境及生态影响

根据 2.4.1.1 等级划分结果，本项目综合评级等级为 1 级。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的评价范围划定原则，项目评价范围为以工程用海外缘线为起点向西北外扩展 15km、东南外扩展 30km，确定本项目评价范围为： $116^{\circ}27'39''\text{E} \sim 116^{\circ}49'27.681''\text{E}$ ， $23^{\circ}14'58.369''\text{N} \sim 23^{\circ}30'7.953''\text{N}$ ，评价海域面积约 271.24km^2 ，见图 2.4-2。

(4) 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)及《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021),本项目以改扩建后项目边界向外 200m 为评价范围,见图 2.4-1。

(5) 陆域生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)中的有关规定,生态影响评价应能够充分体现生态完整性,涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。

陆域生态影响评价范围为改扩建后后方港区陆域占地 37.386 万 m² 范围,见图 2.4-1。

(6) 环境风险

本项目大气环境风险主要为码头停靠船舶燃油泄漏、装卸及储存货物发生火灾、爆炸等引发的次生环境污染风险,环境风险评价工作等级为“简单分析”,不划定环境风险评价范围。

项目水环境风险主要为进出码头船舶发生溢油事故,对榕江水质及水生态环境造成污染影响,风险评价范围与海洋环境评价范围一致,即为 116°27'39"E~116°49'27.681"E, 23°14'58.369"N~23°30'7.953"N,评价海域面积约 271.24km²,覆盖溢油事故预测影响最大范围。



图 2.4-1 大气、声环境、陆域生态环境影响评价范围示意图



图 2.4-2 项目海洋环境影响及风险评价范围示意图

2.5 环境影响因素识别及评价因子

2.5.1 环境影响因素识别

根据水运工程建设特点、建设规模、生产工艺特征及项目所处区域环境质量现状，识别建设项目对环境影响的主要生产环节、设备和主要的环境敏感因素，确定工程对区域自然环境、社会经济、生态环境等方面的可能影响、影响程度和范围，以确定环境影响评价工作内容、评价重点及预测因子。本工程环境影响因素识别见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境影响因素的矩阵筛选

时段	环境影响要素	工程内容及表征	影响程度
施工期	水文动力	港池疏浚和码头平台、引桥等构筑物影响	-1L↓
	水环境	港池疏浚、桩基施工产生悬浮物	-2S↑
		施工人员日常生活、施工生产废水和施工船舶废污水影响	-1S↑
		施工船舶溢油事故影响	-3S↑
	海洋生态环境	港池疏浚、桩基施工影响	-2S↑
	陆域生态环境	施工场地占地	-1S↑
	声环境	施工机械、船舶、车辆产生噪声	-1S↑
大气环境	施工扬尘、施工机械和船舶产生废气	-1S↑	
营运期	水文动力与冲淤环境	码头平台等构筑物影响	-1L↓
	水环境	职工生活污水、码头冲洗废水以及到港船舶废污水影响	-1L↑
	海洋生态	船舶溢油事故影响	-3S↑
	陆域生态环境	港区陆域占地	-1L↓
	声环境	机械设备、运输车辆、船舶噪声影响	-1L↑
	大气环境	装卸及堆存废气、汽车尾气、船舶尾气影响	-1S↑

注：+有利影响，-不利影响；3、2、1 依次为影响程度较大、中等、较小；空格为无影响；L 长期影响，S 短期影响；↑可逆影响，↓不可逆影响。

2.5.2 评价因子

根据项目周边环境现状及项目产排污特征，确定评价因子见表 2.5-2。

表 2.5-2 项目环境影响评价因子一览表

环境要素	评价因子
水文动力与冲淤环境	现状评价：潮汐、潮流、波浪、含沙量、冲淤现状 预测分析及评价：工程建设对水文动力与冲淤环境的影响
海水水质	现状评价：pH、透明度、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬

环境要素	评价因子
	预测评价：施工期 SS
海洋生态环境	现状评价：叶绿素 a 与初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵仔鱼、游泳生物、生物体质量（含重金属铜、铅、镉、锌、总汞及石油烃）等 预测分析：工程建设对海洋生态环境的影响
海洋沉积环境	现状评价：pH、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、锌 预测分析：工程建设对海洋沉积环境的影响
陆域生态	现状评价：土地利用现状、陆域植被、动物资源
大气环境	现状评价：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP 预测分析：PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP
地表水环境	现状评价：水温、pH 值、悬浮物（SS）、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD _{Cr} ）、高锰酸盐指数（COD _{Mn} ）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、氨氮（NH ₃ -N）、总磷（TP）、汞（Hg）、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、六价铬（Cr ⁶⁺ ）、砷（As）、镍（Ni）、硒（Se）、挥发酚、石油类、硫化物、氟化物、氰化物、阴离子表面活性剂（LAS）、粪大肠菌群 预测分析：施工期 SS
声环境	现状评价：等效连续 A 声级 Leq 预测分析：等效连续 A 声级 Leq
固体废物	预测评价：一般固体废物、危险废物
环境风险	预测评价：船舶溢油-石油类

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

(1) 海水水质标准

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020），工程所在海域功能区划为牛田洋保留区，周边海洋功能区主要有榕江港口航运区、牛田洋农渔业区。海水水质评价按照现状调查站位所处海洋功能区划的管理要求进行评价，见表 2.3-4。位于榕江港口航运区的站位第 1~5 号执行《海水水质标准》（GB3097—1997）第三类水质标准；位于牛田洋保留区的站位第 6、7、13~15 号水质维持现状；位于牛田洋农渔业区的站位第 8~12 号执行第二类标准；位于新津工业与城镇用海区的站位第 16 号执行第三类水质标准；位于珠海-潮州近海农渔业区的站位第 17~20 号执行第一类水质标准。

具体执行海水水质标准见表 2.6-1。

表 2.6-1 海水水质标准（GB3097—1997）

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成的海水温升夏季		人为造成的海水温升不超过当时当地4℃	

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
	不超过当时当地1℃，其它季节不超过2℃			
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的0.5pH单位	
盐度	/			
活性磷酸盐 (mg/L) ≤	0.015	0.030		0.045
石油类 (mg/L) ≤	0.05	0.05	0.30	0.50
NO ₃ -N	/			
NO ₂ -N	/			
NH ₃ -N	/			
非离子氨≤	0.020			
DO (mg/L) >	6	5	4	3
COD _{Mn} ≤	2	3	4	5
SS (mg/L)	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
Cu (mg/L) ≤	0.005	0.010	0.050	
Pb (mg/L) ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Zn (mg/L) ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd (mg/L) ≤	0.001	0.005	0.010	
As (mg/L) ≤	0.020	0.030	0.050	
Hg (mg/L) ≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005

注：第一类 适用于海洋渔业海域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。

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

第三类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第四类 适用于海洋港口海域，海洋开发作业区。

(2) 地表水环境质量标准

本项目位于榕江（灶浦镇新寮-地都与汕头市交界河段），水质目标为III类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的 III 类标准，详见下表。

表 2.6-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH、粪大肠菌群除外）

序号	水质指标	III类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1℃，周平均最大温降≤2℃
2	pH 值	6~9（无量纲）
3	溶解氧	≥5
4	高锰酸盐指数	≤6
5	COD _{Cr}	≤20
6	BOD ₅	≤4

7	氨氮	≤1.0
8	总磷	≤0.2
9	铜	≤1.0
10	锌	≤1.0
11	氟化物	≤1.0
12	硒	≤0.01
13	砷	≤0.05
14	汞	≤0.0001
15	镉	≤0.005
16	六价铬	≤0.05
17	铅	≤0.05
18	挥发酚	≤0.005
19	氰化物	≤0.2
20	石油类	≤0.05
21	硫化物	≤0.2
22	阴离子表面活性剂	≤0.2
23	粪大肠菌群（个/L）	≤10000
24	悬浮物	≤60
25	镍	≤0.02
26	硝酸盐（以N计）	≤10

注：悬浮物指标参照执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中蔬菜（加工、烹饪及去皮蔬菜）灌溉用水水质标准限值。

（2）环境空气质量标准

本工程所在区域属于环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单的二级标准，具体标准值见下表 2.6-3。

表 2.6-3 环境空气质量标准

项目	取值时间	浓度限值	选用标准
二氧化硫 SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及 2018 年修改单
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
二氧化氮 NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
可吸入颗粒物 PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
细颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	

项目	取值时间	浓度限值	选用标准
臭氧 O ₃	1 小时平均	160μg/m ³	
	日最大 8 小时平均	200μg/m ³	
一氧化碳 CO	24 小时平均	4.0mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
总悬浮颗粒物 TSP	年平均	200μg/m ³	
	24 小时平均	300μg/m ³	

(3) 声环境质量标准

本项目陆域港区南侧边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类功能区环境噪声限值，北侧、西侧边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区环境噪声限值，东侧边界（紧邻汕头市金平区 2 类声环境功能区）执行 GB3096-2008 的 2 类功能区限值。

表 2.6-4 声环境质量标准（GB3096-2008）等效声级 Leq: dB (A)

声功能区类别	昼间	夜间	备注
2 类	60	50	陆域港区东侧边界
3 类	65	55	陆域港区北侧、西侧边界
4a 类	70	55	陆域港区南侧边界

(4) 海洋沉积物

海洋沉积物质量评价按照现状调查站位所处海洋功能区划的管理要求（见表 2.3-4），执行相应的标准值，见表 2.6-5。

表 2.6-5 海洋沉积物质量（GB18668—2002）

污染因子	石油类 (×10 ⁻⁶)	Pb (×10 ⁻⁶)	Zn (×10 ⁻⁶)	Cu (×10 ⁻⁶)	Cd (×10 ⁻⁶)	Hg (×10 ⁻⁶)	硫化物 (×10 ⁻⁶)	TOC (×10 ⁻²)
一类标准≤	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	300.0	2.0
二类标准≤	1000	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	500.0	3.0
三类标准≤	1500	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	600.0	4.0

注：第一类 适用于海洋渔业海域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第三类 适用于海洋港口海域，特殊用途的海洋开发作业区。

(5) 海洋生物体质量标准

海洋生物质量（贝类）评价按照现状调查站位所处海洋功能区划的管理要求（见表 2.3-4），执行相应的标准，具体见表 2.6-6。

软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用

《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，见表 2.6-7。

表 2.6-6 海洋生物（贝类）质量（GB18421—2001）（鲜重， $\times 10^{-6}$ ）

项目	第一类	第二类	第三类
感观要求	贝类的生长和活动正常，贝类不得沾粘油污等异物，贝肉的色泽、气味正常，无异色、异臭、异味		贝类能生存，贝肉不得有明显的异色、异臭、异味
总汞 \leq	0.05	0.10	0.30
镉 \leq	0.2	2.0	5.0
铅 \leq	0.1	2.0	6.0
铜 \leq	10	25	50（牡蛎100）
锌 \leq	20	50	100（牡蛎500）
砷 \leq	1.0	5.0	8.0
铬 \leq	0.5	2.0	6.0
石油烃 \leq	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计。

注：第一类：适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类：适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。

第三类：适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 2.6-7 生物体内污染物评价标准（鲜重： $\times 10^{-6}$ ）

生物类别	Hg	Cu	Pb	Cd	Zn	石油烃	引用标准
鱼类 \leq	0.3	20	2.0	0.6	40	20	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类 \leq	0.2	100	2.0	2.0	150	20	
软体类 \leq	0.3	100	10.0	5.5	250	20	

2.6.2 污染排放和控制标准

（1）废水排放标准

施工船舶生活污水经收集上岸后，与陆上施工人员生活污水一同经处理后，回用于现有港区绿化、道路喷洒。

项目港区运营期污废水（生活污水、生产废水、初期雨水）经自建设施处理后全部回用于机修和流动机械冲洗、码头面冲洗、环保降尘喷洒用水及绿化用水等，不外排。回用水水质标准参考《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T

18920-2020) 中对道路清洗、绿化用水以及车辆冲洗要求的较严值执行；COD_{Cr}、石油类参照执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 中第二时段一级标准限值。具体见表 1.5-9。

表 2.6-7 中水回用水质标准

序号	项目		GB/T 18920-2020		
			城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	冲厕、车辆冲洗	本项目执行值
1	pH		6~9	6~9	6~9
2	色度	≤	30	15	15
3	嗅		无不快感	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU	≤	10	5	5
5	溶解性总固体/(mg/L)	≤	1000	1000	1000
6	BOD ₅ /(mg/L)	≤	10	10	10
7	氨氮/(mg/L)	≤	8	5	5
8	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤	0.5	0.5	0.5
9	铁/(mg/L)	≤	—	0.3	0.3
10	锰/(mg/L)	≤	—	0.1	0.1
11	溶解氧/(mg/L)	≥	2.0	2.0	2.0
12	总余氯/(mg/L)		接触 30min 后≥1.0, 管网末端≥0.2	接触 30min 后≥1.0, 管网末端≥0.2	接触 30min 后≥1.0, 管网末端≥0.2
13	大肠埃希氏菌(MPN/100mL)		无(不应检出)	无(不应检出)	无(不应检出)
序号	项目		DB44/26-2001 第二时段一级标准限值		
14	COD _{Cr} /(mg/L)	≤	90		
15	石油类/(mg/L)	≤	5.0		

船舶污染物排放需执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 的要求, 禁止直接向沿海海域排放, 见表 2.6-8。到港船舶生活污水经收集上岸后, 与陆上施工人员生活污水一同经处理后, 回用于港区机械冲洗以及码头区地面、道路、绿化喷洒用水。船舶含油污水交榕江港区有资质的单位进行接收处理, 不在本项目场地内进行处理。船舶航行途中, 船舶污水可利用船载收集装置收集并排入接收设施(包括水上接收设施及岸上专用接收设施), 自行处理时污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 相应要求。

表 2.6-8 船舶水污染物排放控制标准(单位: pH 无量纲, 耐热大肠菌群数个/L, 其它 mg/L)

污染物类别	排放区域	污染物项目	排放浓度或规定	污染物排放监控位置
-------	------	-------	---------	-----------

污染物类别	排放区域	污染物项目	排放浓度或规定	污染物排放监控位置
船舶含油废水	/	石油类	15	油污水处理装置出水口 (排放在船舶航行是进行)
船舶生活污水	近最近陆地 3 海里以内 (含) 的海域	BOD ₅	25	生活污水处理装置出水口
		SS	35	
		耐热大肠菌群数	1000	
		COD _{Cr}	125	
		PH 值	6~8.5	
		总氯	<0.5	
船舶生活污水	3 海里<与最近陆地间距离<12 海里的海域	排放控制要求, 同时满足下列条件: (1) 使用设备打碎固形物和消毒后排放; (2) 船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。		
	近陆地间距离 >12 海里的海域	排放控制要求: 船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。		
船舶垃圾	任何海域	应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。		

(2) 废气排放标准

项目进港船舶的船机大气污染物排放限值执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB15097-2016), 具体限值见表 2.6-9。

表 2.6-9 船机排气污染物第二阶段(2021 年 7 月 1 日开始)排放限值

船机类型	单缸排量 (SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	CH ₄ (g/kWh)	PM (g/kWh)
第一类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.12
第二类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3700	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3700	5.0	9.8	1.8	0.50
	20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27
		P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50
	25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50

项目施工及运营产生的汽车尾气、船舶燃油废气等均属无组织排放，主要污染因子为 SO₂、NO_x、烟尘；施工扬尘以及营运期散货装卸、堆存等环节产生的粉尘，属无组织排放，主要污染因子为颗粒物。上述污染物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段的无组织排放标准，具体见表 2.6-10。

表 2.6-10 大气污染物排放限值（DB44/27-2001）（节选）

污染物	无组织排放监控限值（mg/m ³ ）	备注
SO ₂	0.40	DB44/27-2001 无组织排放监控浓度限值 周界外浓度最高点
NO _x	0.12	
颗粒物（烟尘）	1.0	

（3）噪声控制标准

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

运营期陆域港区场界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类、3 类、4 类标准，见表 2.6-11。

表 2.6-11 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）等效声级 Leq：dB(A)

边界外声 环境功能区类别	时段		备注
	昼间	夜间	
2 类	60	50	陆域港区东侧边界
3 类	65	66	陆域港区西、北侧边界
4 类	70	55	陆域港区南侧边界

（4）固体废物标准

项目产生固体废物的处理、处置均应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）、《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订）的有关规定和要求。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求，并委托有相应危险废物处置资质单位外运处理。

2.7 环境保护目标

2.7.1 大气环境保护目标

根据相关资料与现场踏勘的情况，在大气评价范围（以扩建港区为中心，边长为 5km 的矩形区域）内的环境敏感点主要为附近的 2 处居住点（光裕村、石门里），

具体见表 2.7-1、图 2.7-1。

表 2.7-1 项目评价范围内主要大气环境敏感点基本信息表

序号	名称		坐标/m		保护对象	保护内容 (人口规模)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
			X	Y					
1	揭阳市榕城区	光裕村	-23	1725	居住	约2800人	环境空气二类	西北偏北	1530
2		光裕学校	89	1914	学校	师生约500人	环境空气二类	西北偏北	1870
3	汕头市金平区	石门里	2872	1834	居住	约500人	环境空气二类	东北	2910

注：表中相对坐标系，采用陆域港区西北角拐点为原点（0,0），正东、正北为 X、Y 轴。

2.7.2 海域水环境及海洋生态保护目标

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部第 189 号公告）中的图 4（南海国家级及省级保护区分布示意图）（见图 2.7-2）和图 6（南海北部幼鱼繁育场保护区示意图）（见图 2.7-3），本项目所处水域不属珠江口幼鱼和幼虾保护区和珠江口经济鱼类繁育场保护区。

根据现场踏勘及资料查询，本项目附近海洋环境敏感目标主要有：汕头湿地自然保护区、蚝排养殖场、牛田洋农渔业区等，海洋环境保护目标基本情况见表 2.7-2，分布情况见图 2.7-4。本项目与汕头市湿地自然保护区、海洋生态红线区相对位置关系见图 2.7-5、图 2.7-6。

本项目保护目标为各海洋环境敏感目标，尤其是汕头市湿地自然保护区不因本项目建设而发生明显改变，并达到相应水环境功能区划确定的功能类别要求。

2.7.3 声环境保护目标

本项目陆域港区周边 200m 内无居民、学校、医院等受噪声影响的声环境敏感点，声环境保护目标主要是控制机械设备噪声及施工期机械噪声值，保证港区边界声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应的 2 类、3 类、4a 类标准要求。



图 2.7-1 项目评价范围内大气环境敏感点分布图

表 2.7-2 本项目与水环境敏感目标的相对位置关系表

类别	敏感区及敏感目标	敏感目标概况	方位	与码头主体工程最近距离 (m)	与疏浚范围最近距离 (m)	主要保护对象	环境保护目标
养殖区	围塘养殖场 1	无证养殖场, 主要位于榕江航道西侧沿岸	西北	1806	1825	水质、海洋沉积物和生态环境	海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
	围塘养殖场 2	无证养殖场, 主要位于榕江航道西侧沿岸	西北	2200	2060		
	蚝排养殖场	无证养殖场, 主要位于榕江航道东侧沿岸	西北	610	610		
农渔业区	牛田洋农渔业区	区域范围为东至:116°44'53"西至:116°33'43"南至:23°14'47"北至:23°23'41", 需严格控制养殖自身污染和水体富营养化, 防止外来物种入侵	东南	600	554	水质、海洋沉积物和生态环境	
自然保护区	汕头市湿地自然保护区	汕头市湿地自然保护区 10333.33hm ² 。包括: 西胪河流湿地、三屿围基塘湿地、牛田洋河流湿地、西港口湿地、苏埃湾河流湿地、苏埃湾红树林湿地、榕江出海口湿地、濠江区近海岸湿地、龙湖区金海岸湿地、新津河口湿地和韩江出海口湿地等, 保护区共分为 9 个区域	西、南	326	53	红树林、候鸟、水质、海洋沉积物和生态环境	保护水质、海洋沉积物、红树林及候鸟、生境
海洋生态红线	汕头牛田洋地方级湿地自然公园	重要滩涂及浅海水域海洋生态红线区	西、南	326	53	滩涂、海洋生态环境	保护红线区内的滩涂及其海洋深生态环境
	汕头市金平区红树林	红树林海洋生态红红线区	东	630	613	红树林、鸟类及其生境	保护红树林及其内的鸟类、生境
	濠江重要河口生态系统限制类红线区	限制类红线区, 面积为 59.97km ² , 位于榕江河口	东南	200	48	河口生态系统	保护红线区内的滩涂及其海洋深生态环境
红树林	红树林 1	位于榕江航道东侧沿岸, 主要红树树种无瓣海桑	东南	500	510	红树林、鸟类及其生境	保护红树林及其内的鸟类、生境
	红树林 2	位于榕江航道东侧沿岸, 主要红树树种无瓣海桑	西北	630	625	红树林、鸟类及其生境	

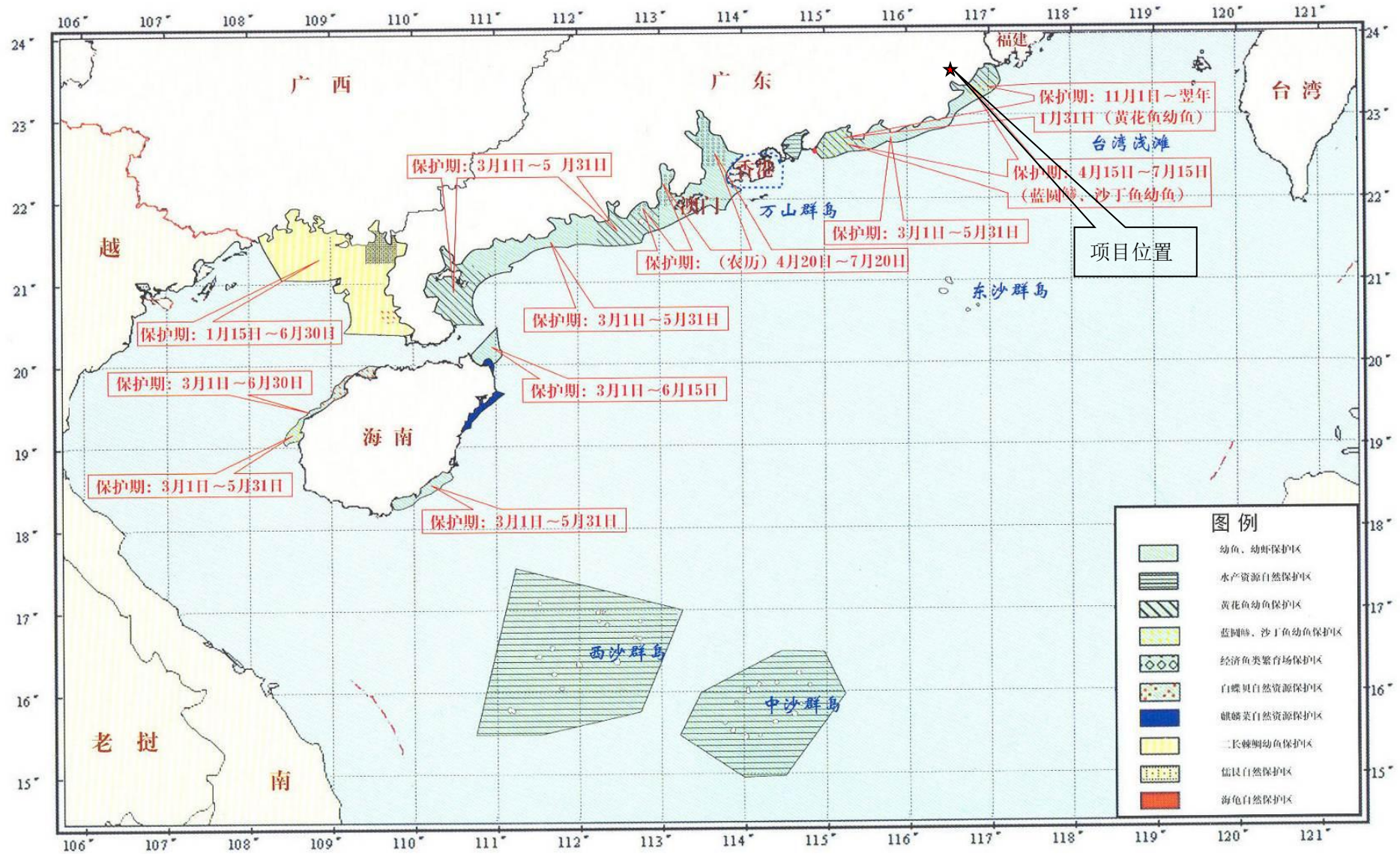


图 2.7-2 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

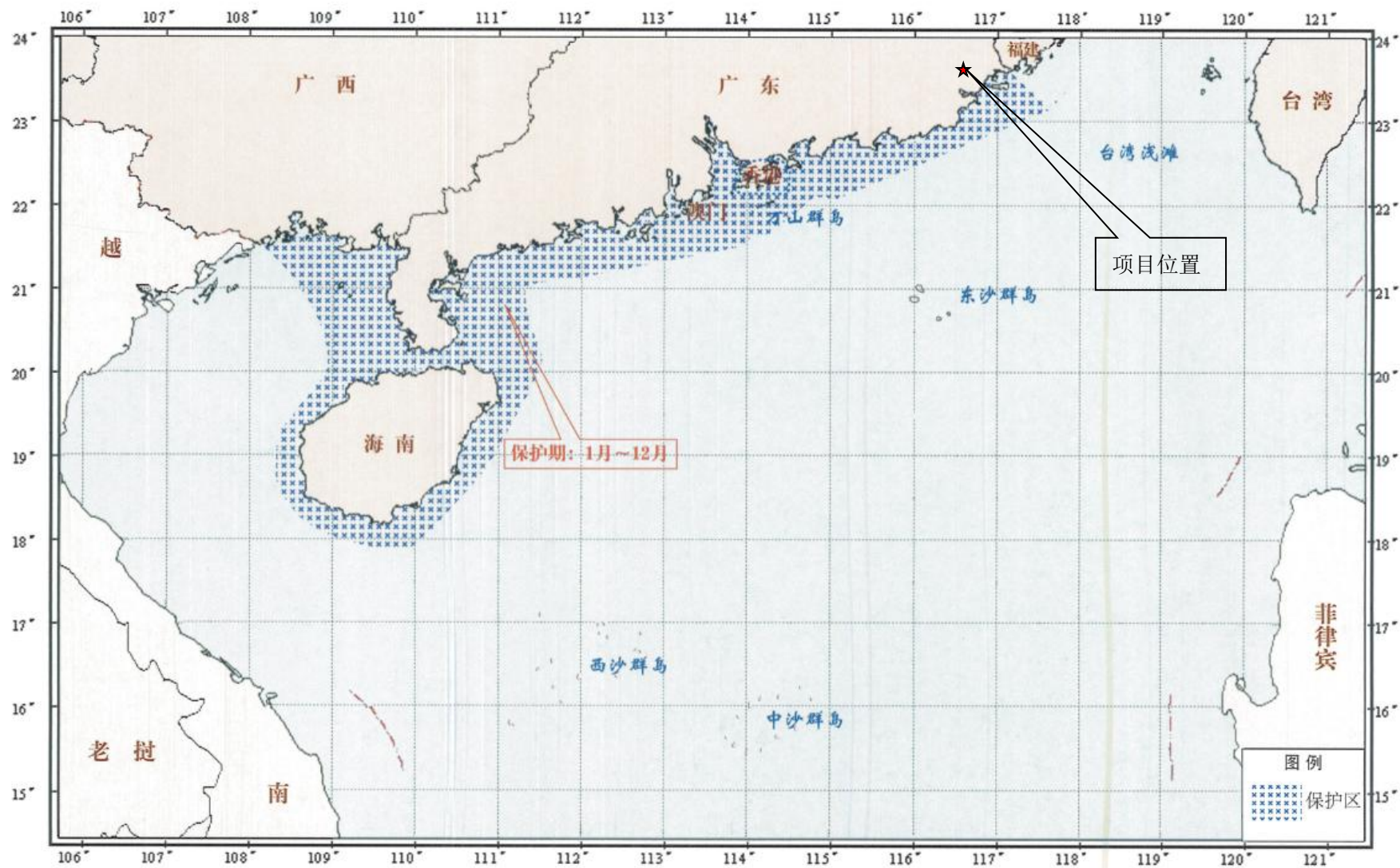


图 2.7-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

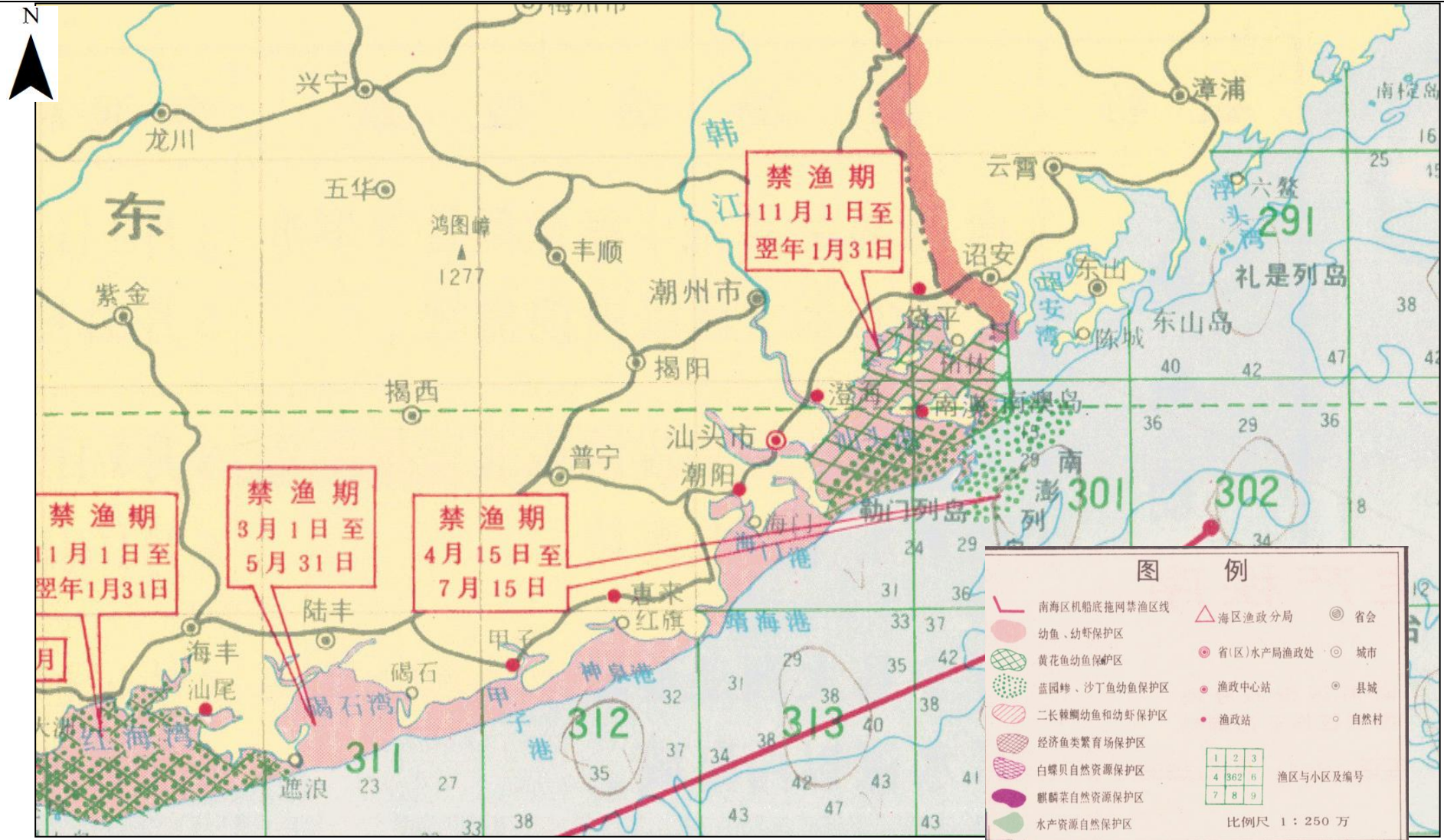


图 2.7-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

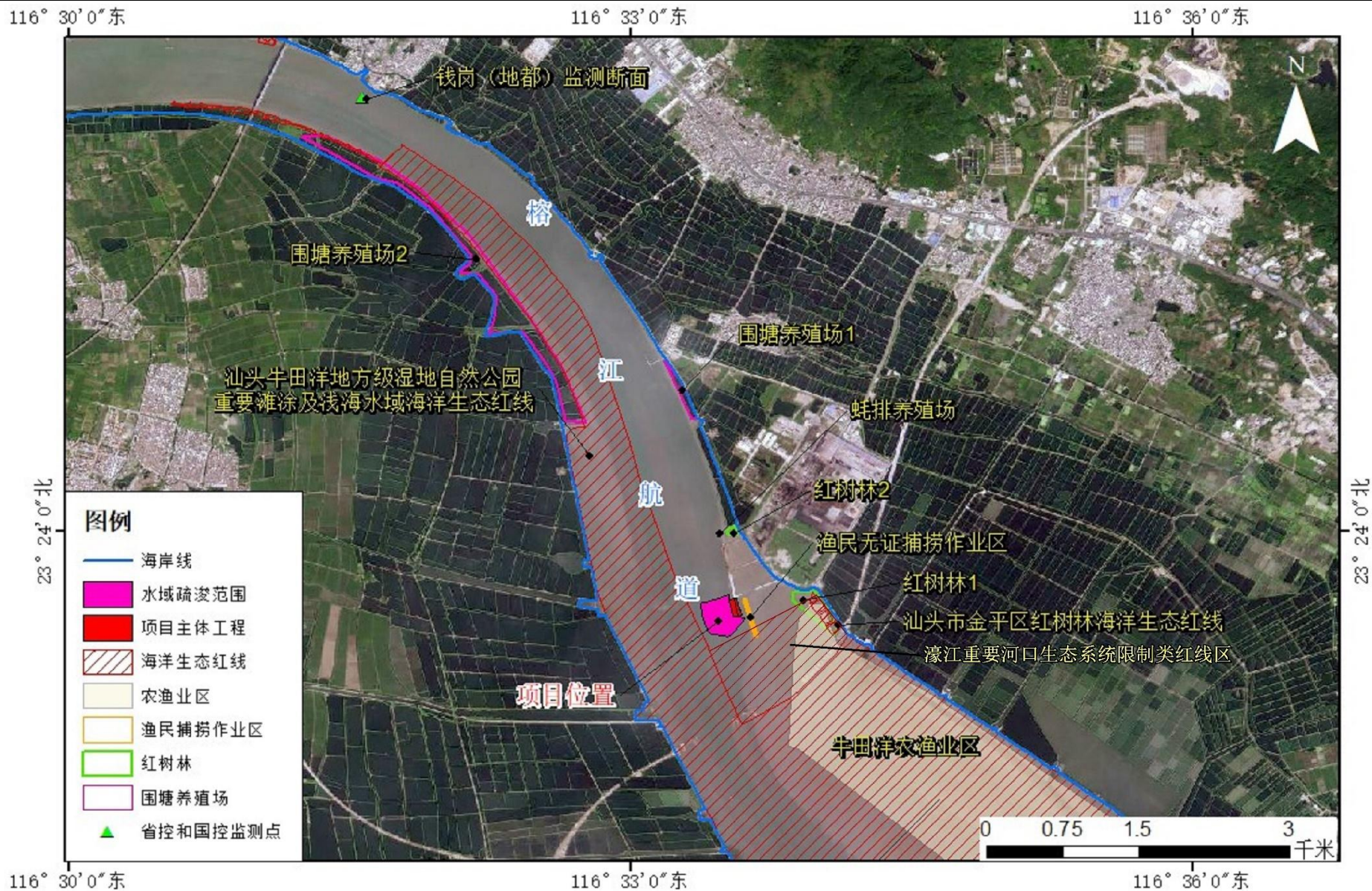


图 2.7-5 项目附近主要海洋生态保护目标分布图

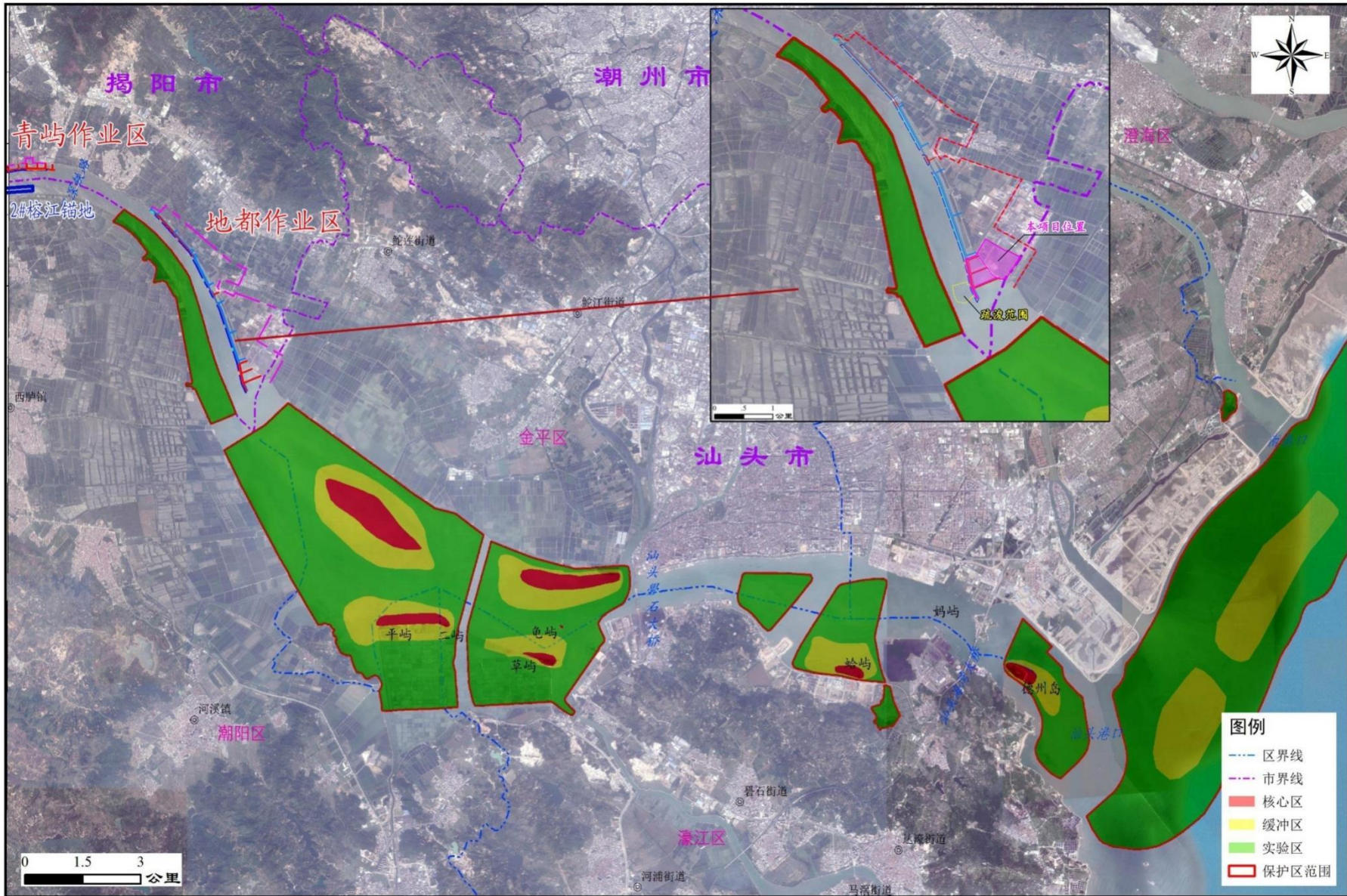


图 2.7-6 本项目与汕头市湿地自然保护区相对位置关系图

3 现有项目概况

3.1 项目建设过程回顾

广东国鑫实业股份有限公司成立于 2002 年，注册资本 30000 万元，是一家以生产钢材、不锈钢为主的民营股份制企业，同时开展普通货物仓储、装卸、运输服务以及码头建设运营。

广东国鑫实业股份有限公司作为建设单位于 2013 年 3 月委托天津市气象科学研究所编制了《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书》，并于 2014 年 1 月 24 日取得《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书的审批意见的函》（揭市环审[2014]6 号）。项目设计建设 5000DWT 级散、杂货泊位 4 个，利用岸线 548m，建设宽 25m 的引桥 3 座与后方陆域相连，引桥长度分别为 231.99m、332.24m、431.58m，后方港区陆域总占地面积 288419.85m²，码头面积 26397.32m²；设计货物年吞吐量 180 万吨/年，其中散货（瓷土、矿建材料、粮食）100 万吨/年、杂货（石材、五金塑料、钢材）80 万吨/年。目前，码头工程（4 个 5000DWT 级散、杂货泊位）分两期已建成投入使用，并完成环保竣工验收、交工验收手续；后方陆域港区已建成件杂货堆场 2 座（占地 64030 m²）及相关配套设施，尚未进行环保竣工验收。

现有码头工程部分实际建设情况如下：

（1）码头首期工程于 2015 年 8 月 10 日完工；于 2017 年 8 月委托深圳鹏达信能源环保科技有限公司担任该项目竣工环境保护调查工作，编制《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目（首期）竣工环境验收调查报告》，于 2017 年 9 月 27 日取得《揭阳市环境保护局关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目（首期）环保设施验收意见的函》（揭市环验[2017]47 号）同意一期项目竣工环保验收；于 2017 年 10 月 30 日取得揭阳市交通运输局颁发的港口经营许可证。首期工程主要内容：新建 5000 吨级散、杂货泊位 2 个，1#、2#泊位长 319m，宽 25m，1#引桥长 231.2m，宽 12.8m；2#引桥长 332.2m，宽 12.8m。码头及引桥高程为+3.4m，码头前沿水深-9.3m。1#、2#码头面积 10558.93 m²，疏浚量约为 50 万 m³。

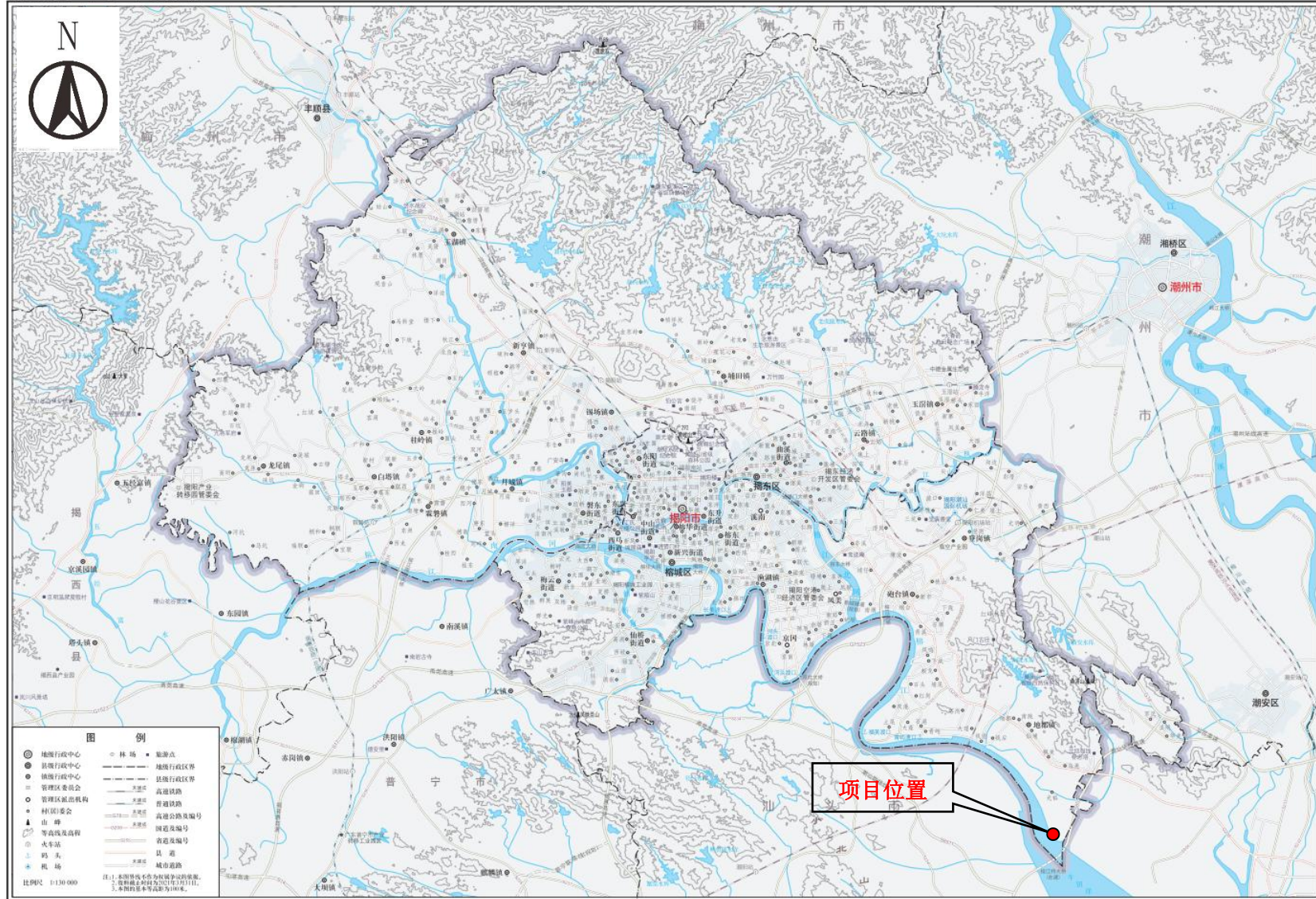
(2) 码头二期工程于 2017 年 12 月开工，2019 年 5 月 6 日完工；于 2020 年 7 月委托广东中润检测技术有限公司担任该项目竣工环境保护调查工作，编制《揭阳港榕江港地区地都作业区国鑫货物码头项目（二期）竣工环境保护验收监测报告》，于 2020 年 9 月 1 日通过自主验收；于 2020 年 9 月 4 日取得《交工验收证书》；于 2020 年 11 月 18 日取得揭阳市交通运输局颁发的港口经营许可证。二期工程主要内容为新建 5000 吨级散、杂货泊位 2 个，3#、4#泊位长 229m，宽 25m，3#引桥 473.19m，宽 12.8m。码头及引桥高程为+3.4m，码头前沿水深-9.3m，疏浚量约为 67.8 万 m³。

3.2 现有项目概况

3.2.1 工程建设地点

现有工程位于揭阳市榕城区地都镇光裕村，榕江下游东岸，中心经纬度坐标为东经 116.561578°、北纬 23.397503°，地理位置具体见图 3.2-1。

揭阳市区地图



揭阳市自然资源局 广东省地图院 合编

审图号：粤VS（2021）002号

图 3.2-1 项目地理位置示意图

3.2.2 工程组成及建设内容

现有工程建设内容及规模见表 3.2-1。

经对比分析（见表 3.2-2），现有项目实际建成情况与环评阶段存在一些变动，主要如下：

（1）因 1#、3#引桥长度有变动，引桥总长增加 40.78m。其变动原因主要与交工验收工程质量鉴定中，引桥长度测量范围为陆地斜坡至码头，而环评阶段测量的引桥堤围至码头所致，最终以交通部门认定的交工验收数据为准。该变动不属于重大变动，已在二期工程的竣工环境保护验收中予以确认。

（2）按照广东省交通运输厅《广东省全面推进港口岸电建设和使用工作方案》（粤交港〔2019〕252 号）要求，建设单位在码头前沿增建了 3 套岸电设施，可为到港停泊船舶提供供电服务。

（3）陆域港区的仅建成件杂货堆场 2 座、综合楼 1 座，散货堆场、仓库等尚未建设。因国鑫钢铁厂布局调整，陆域港区范围也发生变化，已建 1#件杂货堆场部分位于原规划陆域范围外。陆域港区范围及布局调整拟纳入本次扩建环评内容进行评价。

（4）优化了废水处理工艺，生活污水、机修和流动机械冲洗含油污水分别收集、处理调整为分别预处理后通过综合污水处理设施（调节池+水解酸化池+接触氧化池+沉淀池+臭氧消毒）处理达标后回用。因后方陆域散货堆场等未建设，无堆场径流污水产生，回用水池容积结合实际情况容积由 3500m³减少为 900m³。上述变动没有改变排水去向，也没有新增水污染物排放，已通过二期工程竣工环保验收予以确认。

（5）因散货堆场及皮带输送系统未建设，散货通过固定起重机（配抓斗）直接装车运到场外，增加了抓斗配置，防尘网设施也尚未建设。

表 3.2-1 现有项目工程组成一览表

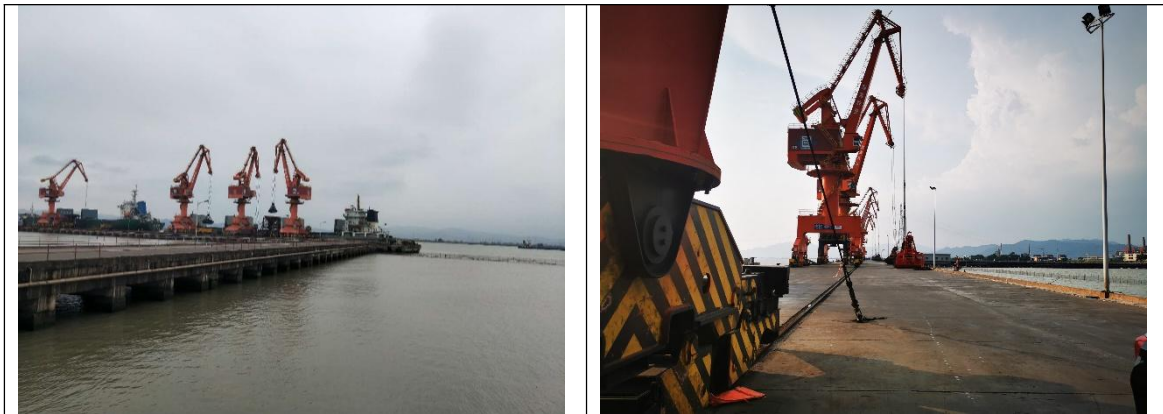
项目		工程组成及主要内容			
主体工程	码头及港池	泊位名称	1#、2#泊位	3#、4#泊位	码头总规模
		泊位类型	散货、杂货泊位	散货、杂货泊位	4 个 5000 吨级散杂货泊位

项目		工程组成及主要内容			
		泊位个数 (个)	2	2	
		靠泊吨级 (DWT)	5000	5000	
		码头长度 (m)	319	229	548
		码头宽度 (m)	25	25	25
		引桥	1#引桥 231.2m, 2#引桥 332.2 m, 宽度 12.8m	3#引桥 473.19m, 宽度 12.8m	1#+2#+3#引桥总长 1036.59m
		码头面标高 (m)	3.4		
		前沿底标高 (m)	-9.3		
		停泊水域宽度 (m)	38		
		回旋水域尺度 (m)	长轴: 380m、短轴: 248m (椭圆形)		
		码头用海 (ha)	16.3884		
		港池用海 (ha)	2.1906		
		占用海岸线 (m)	550m		
	后方陆域	件杂货堆场	2座, 面积分别为 25415 m ² 、38615 m ² , 合计 64030 m ²		
综合楼		1栋, 占地面积 446m ² , 3层, 建筑面积约 1338 m ² , 办公使用			
内部道路		面积约 5958m ² , 道路宽 10~12m			
公用工程	供电	由地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源; 项目区内设变电所 1 座。码头前沿安装有 3 套岸电设施。			
	给水	供水从港外市政自来水管网接入;			
	排水	排水采用雨水和污水分流制; 生活污水、各生产废水、初期雨水分别收集处理后回用于生产、绿化。			
环保工程	废水污染防治工程	综合污水处理设施 1 套, 处理生活污水、机修和流动机械含油污水; 设置三级沉淀池 1 座, 处理码头冲洗水、码头及引桥面初期雨水; 设置了 1 座容积约 900 m ³ 的回用水池, 用于回用水暂存。			
	废气污染防治工程	码头喷洒设施 1 套; 洒水车 1 辆。			
	噪声污染防治工程	选用低噪声设备, 水泵等高噪声设备采取基础减、隔声降噪等措施			
	固体废物收集及处置	综合楼一层设危废暂存间, 面积约 15m ²			
	环境事故应急设施	码头前沿区配置了相应数量的围油栏、收油机等溢油应急物资。 陆域堆场区设置了 1 座容积约 900m ³ 的回用水池, 兼作事故废水。			

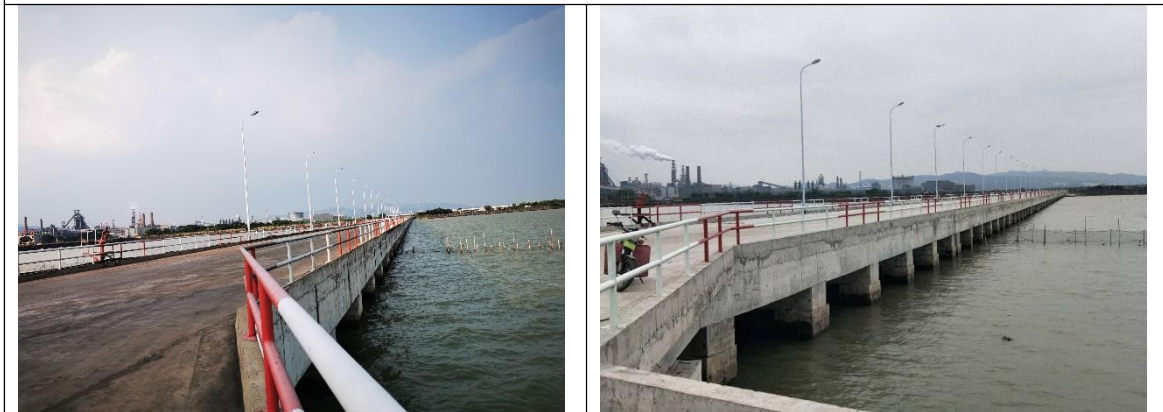




码头及港池区域现状



现状码头及门机



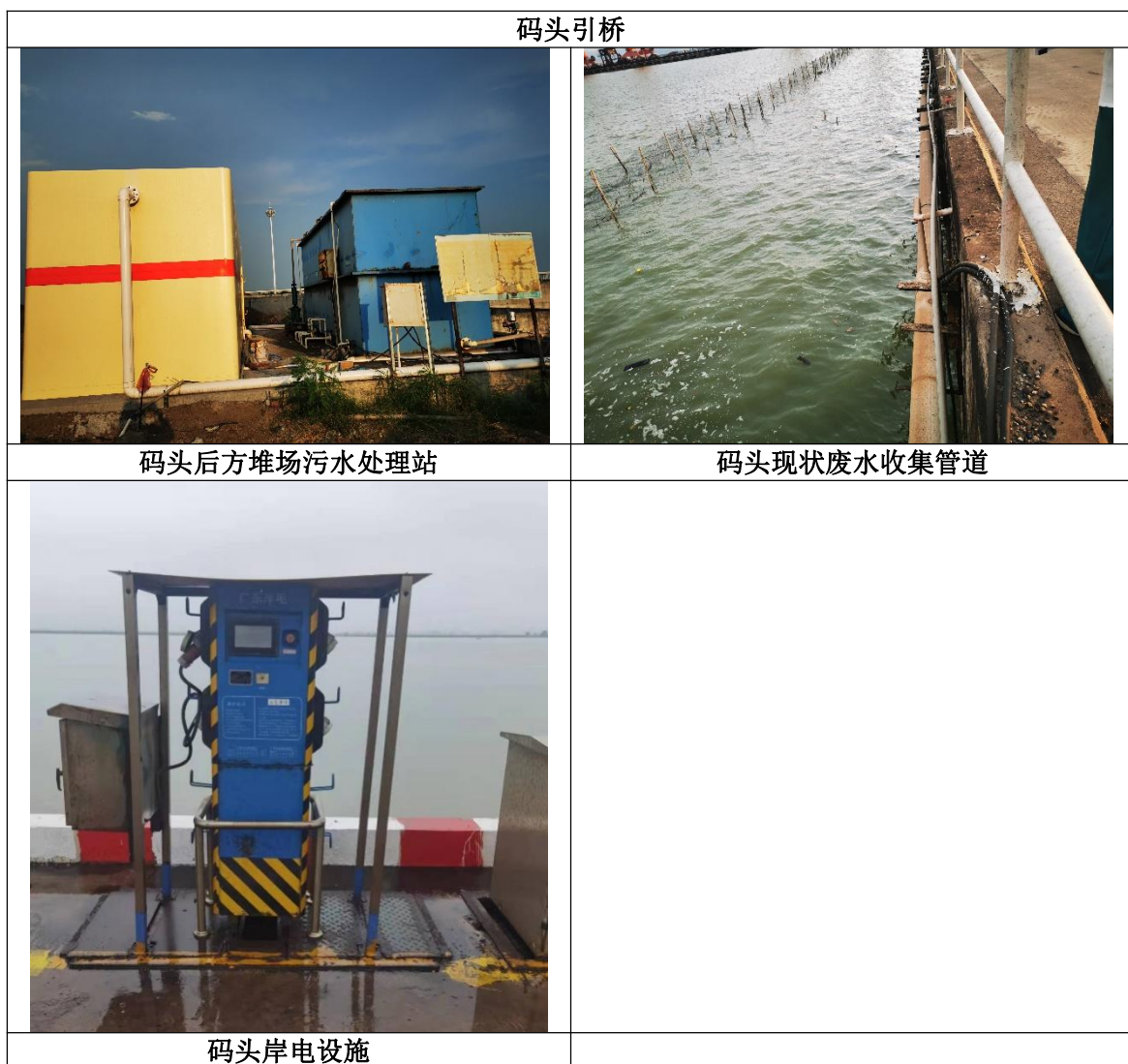


图 3.2-2 现有工程现状照片

表 3.2-2 现有项目工程建设与环评阶段比较变化情况表

类型	子项目	环评阶段方案	现有工程实际建设情况			变化情况
			一期工程验收内容	二期工程验收内容	汇总	
主体工程	码头工程	新建 5000DWT 级散、杂货泊位 4 个，泊位长度 548m；设计水深 8m，设计底标高-9.3m。	5000DWT 级散、杂货泊位 2 个（1#、2#泊位），泊位长度 319m；设计水深 8m，设计底标高-9.3m。	5000DWT 级散、杂货泊位 2 个（3#、4#泊位），泊位长度 229 m；设计水深 8m，设计底标高-9.3m。	5000DWT 级散、杂货泊位 4 个，泊位长度 548m；设计水深 8m，设计底标高-9.3m。	无变化
	引桥	设置 3 座引桥，长度为 995.81m，宽度为 12.8m。上部结构从下至上为现浇桩帽、现浇纵梁、预制横梁、预制面板、现浇面板，纵梁为采用倒梯型梁，上部为钢筋砼结构。	2 座引桥，总长 563.4m（1#引桥 231.2m，2#引桥 332.2 m）、宽 12.8m。上部结构从下至上为现浇桩帽、现浇纵梁、预制横梁、预制面板、现浇面板，纵梁为采用倒梯型梁，上部为钢筋砼结构。	1 座引桥，总长 473.19m、宽 12.8m。上部结构从下至上为现浇桩帽、现浇纵梁、预制横梁、预制面板、现浇面板，纵梁为采用倒梯型梁，上部为钢筋砼结构。	3 座引桥，总长 1036.59m，宽 12.8m	因 1#、3#引桥长度有变动，引桥总长增加 40.78m*
	桩基工程	码头桩基采用桩径为 B 型 ϕ 700mm 的 PHC 管桩，桩底标高为-37.85m，靠近堤岸桩基采用钻孔灌注桩、桩径 1000mm，每个排架分别由 3 根 PHC 管桩组成基础，均为直桩，每结构段 7 个排架，排架间距 6m，每段长度 38m，三座引桥分别有 7 段、10 段、14 段，靠陆侧一段根据实际长度调整该段结构。	码头桩基采用桩径为 B 型 ϕ 700mm 的 PHC 管桩，桩底标高为-37.85m，靠近堤岸桩基采用钻孔灌注桩、桩径 1000mm，每个排架分别由 3 根 PHC 管桩组成基础，均为直桩，每结构段 7 个排架，排架间距 6m，每段长度 38m，三座引桥分别有 7 段、10 段、14 段，靠陆侧一段根据实际长度调整该段结构。			无变化
	陆域港区	总面积 288419.85m ² ，包括散货堆场区、杂货堆场区以及办公和仓库区。	\	\	已建陆域区域面积约 75706m ² ；其中件杂货堆场 2 座，面积 64030 m ² ；综	散货堆场、仓库等均未建设。因国鑫钢铁厂布局调整，陆域港区范围也发

类型	子项目	环评阶段方案	现有工程实际建设情况			变化情况
			一期工程验收内容	二期工程验收内容	汇总	
					合楼 1 座，占地 446 m ² 。未纳入竣工环保验收。	生变化，已建 1# 件杂货堆场部分位于原规划陆域范围外。
	港区道路	建成一条连接 206 国道和港区的双向 2 车道疏港道路。	已建成一条连接 206 国道和港区的双向 2 车道疏港道路。	依托一期工程。	建成一条连接 206 国道和港区的双向 2 车道疏港道路	无变化
配套及公用工程	供电	由地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源；项目区内设变电所 1 座。	由地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源；项目区内设码头变电所 1 座。	依托一期工程。	由地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源；项目区内设变电所 1 座。码头前沿安装有 3 套岸电设施。	在码头增建了 3 套岸电设施。
	给排水	供水从港外市政自来水管网接入；排水采用雨水和污水分流制；生活污水、各生产废水、初期雨水分别收集处理后回用于生产、绿化。	供水从港外市政自来水管网接入。排水采用雨水和污水分流制；生活污水、各生产废水、初期雨水分别收集处理后回用于生产、绿化。			无变化
环保工程	废水处理设施	设置一体化生活污水处理装置 1 套处理生活污水； 设置二级沉淀处理装置 1 套，处理地面冲洗水、堆场沥水、道路地面径流污水、初期雨污水以及经隔油池预处理的机修含油污水及流动机械冲洗含油污水。 配套回用水系统 1 套（回用水池容积不少于 3500m ³ ），经处理后的生产废水、冲洗水、初期雨水回用于冲洗、喷洒、绿	设置综合污水处理设施（调节池+水解酸化池+接触氧化池+沉淀池）1 套，处理经化粪池预处理的生活污水、经隔油池预处理的机修和流动机械冲洗含油污水。 设置三级沉淀池 1 座，处理码头冲洗水、码头及引桥初期雨水。 配套回用水池 900m ³ ，经处理后的生活污水、生产废水、冲洗水、初期雨水等全	依托一期工程	设置综合污水处理设施（调节池+水解酸化池+接触氧化池+沉淀池）1 套；设置三级沉淀池 1 座；配套容积 900m ³ 回用水池。	优化了废水处理工艺，建设综合污水处理设施（调节池+水解酸化池+接触氧化池+沉淀池）处理生活污水及机修和流动机械冲洗含油污水。因后方陆域散货堆场等未建设，无堆场径流污水产生，回用水池容积结合

类型	子项目	环评阶段方案	现有工程实际建设情况			变化情况
			一期工程验收内容	二期工程验收内容	汇总	
		化。	部回用于冲洗、喷洒、绿化。			实际情况减少容积。
	粉尘污染控制措施	设置堆场及码头喷洒设施、洒水车；散货堆场四周安装防风网。	码头喷洒设施 1 套；洒水车 1 辆。	依托一期工程。	码头喷洒设施 1 套；洒水车 1 辆。	因散货堆场未建设，防尘网措施未实施

注*：根据《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书（报批稿）》，1#引桥长度231.99m、3#引桥长度431.58m，其长度范围为引桥堤围至码头。根据国鑫货运码头工程的交工竣收工程质量鉴定报告，1#引桥长度231.2m、3#引桥长度473.19m，长度范围为陆地斜坡至码头，本环评以交工竣收工程质量鉴定报告中确认长度为准。

3.2.3 货种及规模

(1) 码头吞吐量

现有工程码头工程总设计吞吐量为 180 万吨/年，见表 3.2-3。

表3.2-3 码头设计年吞吐货物运动量一览表

泊位	货种	进港（万吨/年）	出港（万吨/年）
5000T级 (1#、2#、3#、4#)	散货（瓷土、矿建材料、粮食）	100	0
	杂货（石材、五金塑料、钢材）	70	10
合计		170	10

注：粮食主要为谷物类，为袋装包装，不涉及面粉等粉体。

根据建设单位提供的统计数据，码头近三年货物吞吐量见表 3.2-4。

表3.2-4 近三年码头货物种类及吞吐量统计表

年份	货物种类	吞吐量（万吨）	进港（万吨）	出港（万吨）
2019	瓷土	7.5	7.5	0
	矿建材料	35.5	35.5	0
	粮食	10	10	0
	石材	2.5	0	2.5
	钢材	35.5	35.5	0
	五金塑料	2	0	2
	小计	93	88.5	4.5
2020	瓷土	7.5	7.5	0
	矿建材料	32.5	32.5	0
	粮食	10	10	0
	石材	2.5	0	2.5
	钢材	35	35	0
	五金塑料	2.5	0	2.5
	小计	90	85	5
2021	瓷土	12	12	0
	矿建材料	47	47	0
	粮食	8	8	0
	石材	1	0	1
	钢材	52	52	0
	五金塑料	4.8	0	4.8
	小计	124.8	119	5.8

(2) 到港代表船型

现有工程码头工程到港设计代表船型主要技术参数，详见表 3.2-5。

表3.2-5 代表船型尺寸一览表

船型	船舶吨级 (DWT)	船长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)
杂货船	5000	124	18.4	10.3	7.4
散货船	5000	115	18.8	9	7.0

3.2.4 平面布局情况

现有工程海域部分共建成 5000DWT 级泊位 4 个，码头平面为引桥式布置，码头长 548m，宽 25m，码头前沿线与 2m 等深线基本平行，码头通过 3 座宽 12.8m 的引桥与后方陆域连接，由上游到下游 3 座引桥长度依次为 231.2m、332.2m、473.19m。可以满足港内运输车辆双向通行。

后方陆域港区原设计占地 288419.85m²，目前建成件杂货堆场 2 个，面积分别为 25415 m²、38615 m²，共计 64030 m²；综合楼 1 座；污水处理站 1 座。散货堆场未有建设。

现有工程总平面布置见图 3.2-3~3.2-5。



图3.2-3 现有项目总平面布置图



图3.2-4 已建码头工程现状图



图3.2-5 已建工程现状图

3.2.5 主要装卸工艺及装备

1、装卸工艺

现状码头为散货、件杂货码头，装卸工艺包括装卸船作业、水平运输作业，采用起重机。

现有工程具体装卸工艺方案为：

(1) 散货：码头前沿采用门座式起重机（配抓斗）；水平运输采用厢式自卸车，没有使用传输带。

(2) 杂货：码头前沿的装卸船作业采用多用途门座起重机；水平运输采用牵引半挂车；水平运输采用牵引车(平板车)。

2、装卸工艺流程

(1) 散货（卸船作业，散货堆场尚未建成，散货卸船后直接装车出港）
船→门座式起重机（配抓斗）→货主汽车→港外。

(2) 件杂货（包括卸车及装船作业）
装船：港外运输→堆场→牵引车(平板车)运到码头→门座式起重机→船；
卸船：船→门座式起重机→牵引车(平板车)运到堆场或出港。

3、主要装卸设备

由于散货堆场、皮带输送系统等设施尚未建设，散货卸船后直接装车出港，装卸作业时起重机增加安装转斗转移散货。装卸起重机动力系统全部使用电力，自卸车、平板车使用柴油为燃料。现有工程与环评阶段装卸设备比较情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 主要装卸机械设备表

序号	名称	规格	单位	现有工程	环评方案	变化情况
1	门座起重机	起重量 40t\工作幅度 25m\ 轨距 10.5m	台	4	4	0
2	平板车	拖载总重 45t	台	14	14	0
3	自卸车	载重 35t	台	14	14	0
4	抓斗	\	个	4	0	+4

3.2.6 公用及环保工程

3.2.6.1 供电

现有项目港区供电自地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源。

在码头区已安装有 3 套岸电设施。单套设备额定功率 100kW、额度电流 32A，输出电压/频率为三相五线制 380V/50Hz 或单相 220V/50Hz。

3.2.6.2 给排水

(1) 给水

现有项目采用船舶、生产、生活、消防合一的给水系统，供水从港外市政自来水管网接入，接管点管径为 DN200，港外市政自来水管网。

(2) 排水

港区排水体制采用分流制，即生活、生产污水和雨水分别设置排水系统。

①雨水系统

陆域辅助区建筑屋面雨水、道路、件杂货堆场、预留发展用地未被污染的雨水，经雨水口、排水管渠收集后，排入榕江。雨水检查井设置沉砂槽，过滤雨水中的泥沙。

②生活污水、生产废水

生活污水经化粪池预处理，机修和流动机械冲洗含油污水经隔油池预处理后，排入港区综合污水处理设施处理达标后回用于港区内的冲洗、洒水降尘、绿化等，不外排。综合污水处理工艺为：调节池→水解酸化池→接触氧化池→二沉池→清水池。

③码头作业区地面冲洗水、初期雨水

码头面冲洗水、码头及引桥初期雨水经沉淀处理后回用于港区内的冲洗、洒水降尘、绿化等，废水不外排。

3.2.6.3 机修工程

现有项目设有机修间，仅进行小型维修和维护保养工作，大中型修委托专业公司在港区外进行。

3.2.6.3 环保工程

(1) 废气

起重机在卸船作业落料点设置防尘反射板。码头面设置喷洒设施，在散货卸船作业时及日常定期洒水抑尘。

配置洒水车一辆，用于港区道路洒水。运输车辆进出港口时对轮胎等部门进行冲洗，减少运输扬尘。

(2) 废水

建设综合污水处理设施（调节池+水解酸化+接触氧化+沉淀池）1套、三级沉淀池1座、回用水池（容积900m³，兼事故应急池）1个。本项目港区产生的生活污水、含油污水分别预处理后经综合污水处理设施处理，码头区地面冲洗水、初期雨污水经沉淀处理，出水达标中水回用标准后，回用于港区内的冲洗、洒水降尘、绿化等，实现废水不外排。

现有项目不设置船舶污废水的接收、处理设施，进港船舶产生的生活污水、压舱水、舱底油污水不得直接排放，须由船上自备设施收集处理或委托海事部门认可的具有资质单位接收处理。

(3) 噪声

①尽量选用低噪声的机械设备。

②对装卸设备、水泵等设备进行基础避震、减振。

③对于属于空气动力产生噪声的设备，如空压机、风机等在气流通道上加装消音器。

④定期维护和保养机械设备，保持良好工况。

(4) 固体废物

①设置有垃圾桶及垃圾暂存点，生活垃圾收集后委托当地环卫部门清运处理。污水处理生化污泥定期清理委托有相应处理能力单位处理。

②机修过程中产生的废机油[HW08]、废油桶[HW08]、含油废抹布[HW49]、废水处理的含油污泥[HW08]等属于危险废物，单独收集并暂存于固定的危险废物暂存间，委托具有相应危险废物处理资质单位处置。

3.2.7 劳动定员及工作制度

(1) 港区定员

机械司机及装卸工人，100人；辅助生产人员(电工、机修人员等)，10人；行政管理人员，10人；合计为120人。港区内不设食堂、宿舍。

(2) 生产制度

码头年作业天数为325天，每天三班制；堆场年运营天数360天。

3.3 现有项目污染源强分析

3.3.1 产污节点分析

本报告主要根据现有项目实际建设情况，考虑码头满负荷运行状态下，结合污染源实测数据、相关产排污手册等，核算现有项目产排污情况。主要产污节点如下：

表 3.3-1 现有工程运营主要产污环节说明表

环境要素	生产、生活活动	主要污染物或污染因子	污染来源
水环境	码头地面冲洗水	COD、SS、石油类	为保持码头地面的清洁、防止二次扬尘污染，需定期对码头地面进行冲洗，冲洗污水主要污染物为COD、SS、石油类。
	码头面及引桥初期雨水	COD、SS、石油类	降雨初期，码头面及引桥产生径流雨污水，主要污染物为COD、SS、石油类。
	机修及流动机械冲洗含油污水	石油类	在机修维修、流动机械冲洗环节产生含油污水，主要污染因子为石油类。
	港区办公生活	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	港区内人员办公、生活产生的生活污水，主要污染因子为COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮。
	船舶生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	船舶船员船上生活产生的生活污水，主要污染因子为COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮。
	舱底油污水	石油类	船舶舱底油污水主要污染物为石油类。
	船舶压舱水	石油类、有害水生物和病原体	船舶均备有专用压载舱，可收集处理压舱水，在本项目港池及码头区内不排放压舱水。
环境空气	散货装卸粉尘	颗粒物	在散货卸船过程中产生的粉尘废气，主要污染因子为TSP、PM ₁₀ 和PM _{2.5}
	汽车尾气	SO ₂ 、烟尘、NO _x	运输车辆在港区内行驶排放尾气
	道路扬尘	颗粒物	运输车辆在港区内行驶产生道路扬尘
	船舶废气	SO ₂ 、烟尘、NO _x 、CO、HC	到港船舶辅机运行产生的燃油尾气

环境要素	生产、生活活动	主要污染物或污染因子	污染来源
声环境	机械作业	L_{Aeq}	港内机械作业产生一定的设备噪声
	车辆行驶	L_{Aeq}	车辆行驶产生一定的交通噪声
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	工作人员生活、办公过程产生的垃圾
	危险废物	废机油、含油废抹布、废油桶、废水处理含油污泥	设备维修保养产生的危险废物以及含油废水处理产生含油污泥
	船舶垃圾	生活垃圾	到港船舶上的人员垃圾有时需要港口进行接收处理

3.3.2 污废水

1、港区陆域用排水情况

现有项目港区运营产生的污废水主要为机修及流动机械冲洗含油废水、码头区冲洗废水及初期雨水、港区陆域生活污水。

(1) 码头作业面冲洗废水

现有码头平台收集面积为 $13700m^2$ ，为减少扬尘需定期冲洗产生冲洗废水。参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“港口环境保护和安全用水量指标”，散货码头面(煤及矿石)冲洗用水量为 $5L/m^2 \cdot \text{次}$ ，每天冲洗 2 次，日用水量为 $137m^3/d$ ，产污系数取 0.8，则冲洗废水产生量为 $109.6m^3/d$ 。散货以瓷土、矿建材料为主，冲洗废水含有砂石和少量的石油类，主要污染物浓度为 SS 200 mg/L、石油类 5 mg/L。

此部分废水经码头面设置的管道收集汇入后方陆域沉淀池处理，达到回用标准后回用作为港区冲洗、喷洒、绿化用水，未排放入海。

(2) 码头平台及引桥初期雨水径流

现有工程散货堆场未有建成，散货卸船后直接装车出港，不需考虑散货堆存径流雨污水。码头平台、引桥考虑装卸作业粉尘沉降、运输车辆行驶扬尘等影响，在降雨初期冲刷产生的初期雨水中含有 SS 及少量石油类，需单独收集处理。

由于每次降雨量不均匀，全年初期雨水量的统计不宜采用最大初期雨水进行计算。目前，我国对初期雨水量还没有较为统一准确的计算方法。根据设计经验，一般取降雨前 10~15min 的时间来计算初期雨水量。根据近 20 年气象数据统计可知，揭阳市多年平均降雨量 1724.5mm，取下雨历程前 1/4 的降雨量作为初期雨水量，径

流系数取 0.85。

码头平台及引桥面积 26968.35m^2 ，全年初期雨水量 $26968.35\text{m}^2 \times 1724.5\text{mm} \times 0.85 \times (1/4) / 1000 = 9882.7\text{m}^3$ 。多年年均降雨天数为 140 天，平均每次降雨初期雨水量为 $70.57\text{m}^3/\text{次}$ ；按码头年运营 325 天计算，日均初期雨水量为 $30.41\text{m}^3/\text{d}$ 。初期雨水主要污染物其污染物主要为石油类、COD、SS 等，类比同类型码头，主要污染物浓度取：COD_{Cr} 100mg/L、SS 100 mg/L、石油类 10mg/L。

严禁各种泄漏、散装的车辆上路运行，防止货物洒落。码头及引桥初期雨水径流经码头及引桥四周设置的集水管排入后方陆域的三级沉淀池处理达到回用标准后回用作为港区冲洗、喷洒、绿化用水，未排放入海。

(3) 流动机械冲洗和机修含油污水

根据现有工程运营情况，现有机械维修用水量约 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ($180.0\text{m}^3/\text{a}$)，排污系数取 0.85，机修含油污水产生量为 $0.425\text{m}^3/\text{d}$ ($153.0\text{m}^3/\text{a}$)，主要污染因子为石油类、浓度约 400mg/L，经机修车间内隔油池预处理后排入综合污水处理设施处理达标后回用。

参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“冲洗用水量指标”，流动机械及汽车冲洗用水量为 600~800L/台·次，本项目取 600L/台·次计。现有项目港内流动机械及运输车辆 28 辆，根据项目运营情况，冲洗率按 50%计，冲洗用水量 $8.40\text{m}^3/\text{d}$ ($3024\text{m}^3/\text{a}$)。排污系数取 0.85，车辆冲洗废水产生量 $7.14\text{m}^3/\text{d}$ ($2570.4\text{m}^3/\text{a}$)。主要含有泥沙及少量油污，主要污染因子及浓度为石油类 30mg/L、SS 浓度约 500mg/L。流动机械冲洗含油污水经隔油池预处理后排入综合污水处理设施处理达标后回用。

(4) 码头及陆域工作人员生活污水

现有码头及陆域工作人员定员约为 120 人，堆场年作业 360 天，均不在港区内食宿。参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的港口生活用水量指标，日用水量取 50L/人·d，则现有港区生活用水量 $6.0\text{m}^3/\text{d}$ ($2160.0\text{m}^3/\text{a}$)，排污系数取 0.9，生活污水产生量为 $5.4\text{m}^3/\text{d}$ ($1944.0\text{m}^3/\text{a}$)。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《生活源产排污系数手册》以及类比分析，生活污水主要污染因子

及其产生浓度分别为 pH 值 6~8、COD_{Cr} 285mg/L、氨氮 28.3mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS 200 mg/L。

生活污水经化粪池预处理后排入港区综合废水处理设施处理后回用蓄水池回用于港区冲洗、喷洒、绿化。

(5) 道路及引桥喷洒用水

港区内道路、码头引桥每天需定期进行洒水，现有道路面积 5958m²，引桥面积 13268.35m²，合计 19226.35 m²。参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“港口环境保护和安全用水量指标”，道路喷洒用水量取 0.25L/m²·次。现有道路及引桥每天洒水 2 次，日用水量为 9.61m³/d，全部被蒸发损耗。考虑降雨日可不进行洒水作业，非降雨日按 220 天考虑，年用水量为 2114.9 m³/a。

(6) 绿化浇洒用水

港区现有绿化面积约 7600m²，参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“港口环境保护和安全用水量指标”，绿化用水量取 2.0L/m²·d，则现有项目日绿化用水量为 15.2 m³/d，全部被植物吸收或蒸发损耗。考虑降雨日可不进行绿化浇洒，非降雨日按 220 天考虑，年绿化用水量为 3344.0 m³/a。

(7) 小结

综上所述，现有项目污废水（含初期雨水）产生量 50170.2 m³/a，经处理后全部回用于港区冲洗、喷洒、绿化。港区年用水量 55347.9 m³/a，其中回用水量 50170.2 m³/a，自来水用量 5177.8 m³/a，可全部消纳经处理达标的污废水。

由表 3.3-1、表 3.3-2 可知，在非降雨日，处理后污废水可全部回用；在降雨日，需收集处理初期雨水，而道路及引桥喷洒及绿化浇洒作业可暂停，约 47.26 m³/d 的回用水无法立即消纳，需在回用水池中暂存。现有项目设有容积 900m³ 的回用水池，为单次平均初期雨水量的 12.7 倍，可满足在连续降雨不利条件下的临时蓄水需求。

表3.3-2 现有项目陆域港区用排水平衡表（非降雨日）

序号	用水单元	用水定额	规模数量	用水量(m ³ /d)	用水来源(m ³ /d)		排放系数	污水量(m ³ /d)	排放去向(m ³ /d)		过程损耗量(m ³ /d)
					自来水	回用水			重复利用	需暂存回用水	
1	港区员工生活	50L/d·人	120人	6	6	0	0.9	5.4	5.4	0	0.6
2	码头作业面冲洗	5L/m ² ·次	13700m ² , 1天2次	137	48.15	122.57	0.8	109.6	109.6	0	27.4
3	机械维修	-	-	0.5			0.85	0.425	0.425	0	0.075
4	流动机械及车辆冲洗	600L/台·次	冲洗率50%, 日均14台次	8.40			0.85	7.14	7.14	0	1.26
5	道路及引桥喷洒	0.25L/m ² ·次	面积19226.35m ² , 一天2次	9.61			-	0	0	0	9.61
6	绿化浇洒	2L/m ² ·d	7600m ²	15.2			-	0	0	0	15.2
7	合计			176.71	54.15	122.57	-	122.57	122.57	0	54.15

表3.3-3 现有项目陆域港区用排水平衡表（降雨日）

序号	用水单元	用水定额	规模数量	用水量(m ³ /d)	用水来源(m ³ /d)		排放系数	污水量(m ³ /d)	排放去向(m ³ /d)		过程损耗量(m ³ /d)
					自来水	回用水			重复利用	需暂存回用水	
1	港区员工生活	50L/d·人	120人	6	6	0	0.9	5.4	5.4	0	0.6
2	码头作业面冲洗	5L/m ² ·次	13700m ² , 1天2次	137	0	145.90	0.8	109.6	109.6	0	27.4
3	机械维修	-	-	0.5			0.85	0.425	0.425	0	0.075
4	流动机械及车辆冲洗	600L/台·次	冲洗率50%, 日均14台次	8.40			0.85	7.14	7.14	0	1.26
5	道路及引桥喷洒	0.25L/m ² ·次	面积19226.35m ² , 一天2次	0			-	0	0	0	0
6	绿化浇洒	2L/m ² ·d	7600m ²	0			-	0	0	0	0
7	初期雨水	-	-	-	-	-	-	70.59	70.59	47.26	0
8	合计			151.90	6	145.90	-	193.16	145.90	47.26	29.34

表3.3-4 现有项目陆域港区污废水产生及处理措施情况汇总表

废水类型	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量(t/a)	处理措施	处理后浓 度(mg/L)	排放方式 及去向	
港区生活 污水	污水量	-	1944	化粪池预 处理后排 入港区综 合废水处 理设施进 一步处理	-	不外排； 处理达标 后回用于 港区冲 洗、喷 洒、绿化 用水	
	COD _{Cr}	285	0.5540		≤90		
	BOD ₅	150	0.2916		≤10		
	SS	200	0.3888		-		
	NH ₃ -N	28.3	0.0550		≤5		
机修含油 污水	废水量	-	153.00	隔油池预 处理后排 入港区综 合废水处 理设施进 一步处理	-	不外排； 处理达标 后回用于 港区冲 洗、喷 洒、绿化 用水	
	石油类	400	0.0612		≤5		
流动机械 冲洗含油 污水	废水量	-	2570.4	隔油池预 处理后排 入港区综 合废水处 理设施进 一步处理	-		不外排； 处理达标 后回用于 港区冲 洗、喷 洒、绿化 用水
	SS	500	1.2852		-		
	石油类	30	0.0046		≤5		
码头作业 面冲洗水	废水量	-	35620	三级沉淀 池处理	-	不外排； 处理达标 后回用于 港区冲 洗、喷 洒、绿化 用水	
	SS	200	7.1240		-		
	石油类	5	0.1781		≤5		
码头面及 引桥初期 雨水	废水量	-	9882.7	三级沉淀 池处理	-		不外排； 处理达标 后回用于 港区冲 洗、喷 洒、绿化 用水
	SS	100	0.9883		-		
	COD	100	0.9883		≤90		
	石油类	10	0.0988		≤5		
小计	废水量	-	50170.1		-	\	
	COD	-	1.5423		≤90		
	SS	-	9.7863		-		
	石油类	-	0.3427		≤5		

2、到港船舶用排水情况

本码头目前不接收靠泊船舶的生活污水、压舱水、舱底油污水等船舶污水，在港期间船舶污水不得排放到港口水体。船舶停靠时，船舶含油污水、生活污水如需处理，由船舶方自行委托有处理能力的单位接收处置。船舶航行途中，船舶污水可利用船载收集装置收集并排入接收设施（包括水上接收设施及岸上专用接收设施），自行处理时污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)相应要求。

(1) 船舶生活污水

按现有项目年货物吞吐量 180 万吨满负荷计算，年到港 5000 吨级船舶数量为

360 艘次，每船平均停靠 1 天，码头年运营 325 天。根据有关船舶资料，5000 吨级船舶定员按 10 人/艘计，船员生活用水量按 80L/人·d 计，到港船舶生活用水量 288m³/a，污水排放系数取 0.9，则生活污水产生量 259.2 m³/a。

(2) 舱底油污水

舱底油污水是机舱内各闸阀和管路中漏出的水与机器在运转时漏出的润滑油、主辅机燃料油、加油时溢出的油、机械剂机舱板洗刷时产生的油污水等。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），3000~7000 吨级船舶的油污水产生量为 0.81~1.96t/d·艘，不同代表船型的污水发生量可采用内插法计算，故可估算 5000 吨级船舶的油污水产生量为 1.385 t/d·艘。现有项目满负荷运营时，年到港 360 艘次，则舱底油污水产生量为 498.6 m³/a。

(3) 压载水

船舶空载时为保持平衡和稳定，在起航时将一定量的水抽进舱底以增加抗风浪能力，载货时再将水放出，这部分水称为压载水。远洋船舶在无控制措施条件下排放压载水，易对海洋生态环境造成一定的影响。

据相关统计资料，到港装货船舶约 30%带有货舱压载水。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），含油压载水量为设计代表船型载重量的 5~10%，本评价按 10%考虑。船舶压载水量=港口货物出口量×30%×10%=10 万 t/a×30%×10%=3000t/a。

船舶压舱水有清洁压舱水和受污染压舱水两种。清洁压舱水是指专用压载舱内的压载水或清洁货舱内的压载水，受污染的压舱水是指没有专用压载舱而普通货舱没有清洗使得压舱水受到污染或有专用压载舱但船舶在航行过程中遇到紧急情况船长认为需要往货舱加装压载水从而产生受到污染的压舱水。根据港区码头船舶运载的货物种类，涉及受污染压舱水的主要包括油品船舶和液体化工品船舶。根据《73/78 国际防污染公约 MARPOL》和我国防止船舶污染海域的有关管理条例的规定，对清洁压舱水（含有浓度≤15 mg/L），可按照规定排放入海（距最近陆地大于 12 海里，水深 25 m 以上）。

现有工程装卸货物为散杂货，到港散杂货船舶压舱水都备有专用压载舱，装在

单独的底舱内，与货物分开，可收集处理压舱水，属于清洁压舱水。根据《73/78 国际防污染公约 MARPOL》和我国防止船舶污染海域的有关管理条例的规定，清洁压舱水（石油类浓度 ≤ 15 mg/L），可按照规定排放入海（距最近陆地大于 12 海里，水深 25 m 以上），但不得在本港区内排放。

3.3.3 废气

根据现场调查，码头作业区内门座起重机均为电力设备，消耗电能，不产生燃油尾气。现有工程废气污染物主要包括散货粉尘、道路扬尘、船舶废气等，均属无组织排放。

3.3.2.1 散货装卸粉尘

粮食为袋装包装，且以谷物类为主，不含面粉等细颗粒的货物，装卸环节基本无粉尘产生，散货粉尘主要来自瓷土、矿建材料。由于现有项目未有建成散货堆场，散货在码头装卸后直接运出港区，故现状只考虑散货码头装卸粉尘。

本项目散货装卸货物以瓷土（高岭土、粘土）、砂石等非金属矿建材料为主，设计年码头进港量为 90 万 t。按照近年运营情况，瓷土比例占 17.4~20%之间，本平均按 20%计，即进港量为 18 万 t，其他矿建材料（砂石类）为 72 万 t。

高岭土的化学成分中含有大量的 Al_2O_3 、 SiO_2 和少量的 Fe_2O_3 、 TiO_2 以及微量的 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 和 MgO 等。以某采矿点高岭土为例，粒径多数在 0.05-0.40mm 之间，平均密度约 $2.6g/cm^3$ ，含水率在 10~20%之间，计算取 12%。由于品种、来源不同，粒径分布相差较大，总体来说，粒径在 0~10 μm 范围的比例按 10%计，故评价中粉尘污染物的 PM_{10} 比例为总悬浮物（TSP）的 10%， $PM_{2.5}$ 按 PM_{10} 的 50%计。

常用砂石材料中的粒径情况：粗砂粒径 2~0.5mm，中砂粒径 0.5~0.25mm，细砂粒径 0.25~0.05mm，石子粒径 5~40mm。砂石材料含水率一般在 6~12%之间，计算取 8%。考虑总体粒径较大，粉尘污染物中的 PM_{10} 按总悬浮物（TSP）的 5%计， $PM_{2.5}$ 按 PM_{10} 的 10%计。

装卸起尘量参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中的公式计算：

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

式中：Q₂——作业起尘量（kg）；

α——货物类型起尘调节系数，本工程散货主要为普通矿建材料，取系数 0.6；

β——作业方式系数，取料时 β=2；

H——作业落差（m），取 1m；

ω₂——水分作用系数，与散货性质有关，取 0.40~0.45，本评价取 0.45；

ω₀——水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，瓷土取 8%、砂石材料取 6%；

Y——作业量（t）；

W——含水率%；

v₂——作业起尘量达到最大起尘量 50%时的风速（m/s），一般取 16m/s；

U——风速（m/s），取附近气象站近 20 年平均风速 1.9m/s。

表 3.3-6 散货（矿建材料）码头装卸作业粉尘排放估算表

货种	装卸量 (万 t/a)	产尘量 (t/a)	采取降尘 措施	排放量 (t/a)		
				TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
瓷土	18	6.07	落料处设 挡板、码 头喷洒装 置，抑尘 效率 80%	1.2139	0.1214	0.0607
砂石	72	24.50		4.8994	0.2450	0.0245
合计	90	30.57		6.1132	0.3664	0.0852

3.3.2.2 港区道路扬尘

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），车辆在港口内铺装道路的起尘量计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \cdot L_R \cdot N_R \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中：W_{Ri}——道路扬尘源中颗粒物Pi的总排放量（t/a）；

E_{Ri}——道路扬尘源中Pi平均排放系数[g/(km·辆)]；

L_R——道路长度（km）；

N_R——一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量（辆/a）；

n_r——不起尘天数，通过实测（统计降水造成的路面潮湿天数）得到。

铺装道路起尘排放系数计算公式如下：

$$E_{Pi} = k_i(sL)^{0.91} (W)^{1.02} (1 - \eta)$$

式中：E_{Pi}——铺装道路的扬尘中Pi的排放系数（g/km）；

k_i——扬尘中Pi的粒度乘数（g/km）；

sL——道路积尘负荷（g/m²）；

W——平均车重（t）；

η——污染控制技术对扬尘的控制效率（%）。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）推荐参数、本项目实际情况并参考有关文献资料，确定公式各参数取值，并按货种计算产尘量结果见表3.3-7。

表 3.3-7 运输车辆在港口内道路行驶起尘量计算参数取值及结果表

参数	单位	货种	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	取值依据或说明
k _i	g/km	\	3.23	0.62	0.15	JTS/T 105-2021 之表 3.3.4-2 参考值
η	\	\	66%	55%	46%	JTS/T 105-2021 之表 3.3.4-3 推荐值
sL	g/m ²	\	1.31			参考广东省环境科学研究院赵秀颖等在《广东某城市道路扬尘排放系数及排放量研究》（《绿色科技》2017年8月第16期）以采样分析为基础推算的广东某城市道路平均尘负荷值
W	t	件杂货	45			根据项目运输车辆载重规格取值
		散货	35			
E _{Pi}	g/(km·辆)	件杂货	68.18	17.32	5.03	公式计算结果
		散货	52.77	13.41	3.89	
L _R	km	\	0.885			根据项目平面布局测算
N _R	辆次/a	件杂货	17778			根据不同货种的设计吞吐量及运输车辆载重量计算
		散货	28571			
n _r	天	\	140			根据揭阳市多年气候统计资料，揭阳市区年均降雨天数约 140 天

参数	单位	货种	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	取值依据或说明
W _{ri}	t/a	件杂货	0.6613	0.1680	0.0488	公式计算结果
		散货	0.8224	0.2089	0.0607	
		合计	1.4837	0.3769	0.1094	
	kg/d	日均	4.4962	1.1423	0.3316	

由上表可知，现有项目港区内运输车辆扬尘产生量为TSP 1.4837t/a、PM₁₀ 0.3769t/a、PM_{2.5} 0.1094 t/a。

3.3.2.3 港区运输车辆尾气

参考《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第1部分 集装箱码头》（JTS/T 163-1-2021）第5章“水平运输车辆和集输运卡车大气污染物排放量计算”，可采用行程里程法计算运输车辆的大气污染物CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}的排放量，采用燃料消耗法计算运输车辆尾气中SO₂排放量。

(1) CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}计算

$$E_i = \sum_j \sum_k Pop_{j,k} \cdot MEF_{i,j,k} \cdot M_{j,k} \times 10^{-6}$$

式中：E_i——某种水平运输车辆第i种污染物的排放总量（t/a）；

Pop——某种水平运输车辆的数量（辆/a）；

MEF——某种水平运输车辆行驶里程法排放因子（g/km），参照JTS/T 163-1-2021附录B推荐值中对应车辆类型、排放标准取值；

M——某种水平运输车辆在港口内的行驶里程（km），根据项目平面布局测算，每车次按885m计；

i——污染物种类，分别指CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}；

j——某种水平运输车辆的燃料种类，本项目使用柴油；

k——某种水平运输车辆的排放标准，根据建设单位提供资料港区内现有运输车辆为国五标准车辆。

对照《机动车类型 术语和定义》（GA 802—2014），本项目现有装载车辆均属重型货车。根据公式计算得各车型的CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}的排放量见表3.3-8。

表 3.3-8 水平运输车辆行驶尾气 CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}排放量计算取值及结果表

参数	单位	车辆类型	CO	HC	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
MEF	g/km	重型货车	2.200	0.129	4.721	0.030	0.027

参数	单位	车辆类型	CO	HC	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}
M	km	/	0.885				
Pop	辆次/a	重型货车	46349				
E _i	t/a	重型货车	0.0902	0.0053	0.1937	0.0012	0.0011

(2) SO₂计算

$$E=2FC \cdot S \times 10^{-9}$$

式中：E——SO₂排放总量（t/a）；

FC——燃料消耗量（kg/a）；

S——燃料硫含量（mg/kg），目前市售普通柴油硫含量≤10ppm，本项目取10mg/kg计算。

由于建设单位未有对运输车辆年使用柴油量进行统计，重型货车平均油耗取30L/100km。按公式计算得SO₂排放量为0.000066t/a，具体见表3.3-9。

表3.3-9 水平运输车辆行驶尾气SO₂排放量计算取值及结果表

参数	单位	数值
M（行驶里程）	km	0.885
Pop（车辆数量）	辆次/a	46349
百公里油耗	L/100km	30
ρ（柴油密度）	kg/L	0.84
FC	kg/a	10337
S	mg/kg	10
E	t/a	0.000207

3.3.2.4 到港船舶燃油废气

船舶到港靠泊时主机处于停运状态，但发电机等辅机仍在工作，船舶废气主要是辅机动力设备的燃料（柴油）燃烧产生。

参考《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第1部分 集装箱码头》（JTS/T 163-1-2021）第7章“靠港船舶大气污染物排放量计算”，可采用基于进出港艘次的动力法计算船舶的大气污染物CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂的排放量，计算公式如下：

$$E_{Ai} = \sum_j N_n \cdot ECR_j \cdot LF \cdot AEF_{ij} \cdot TA_j \cdot TCF_{ij} \times 10^{-6}$$

式中：E_{Ai}——船舶辅机的大气污染物排放量（t/a）；

- n——船舶吨级类别；
- N_n——第n个吨级类别的船舶艘次，（艘次/a）；
- ECR_j——船舶辅机额定功率（kW）；
- LF——船舶辅机平均负荷率，按行业经验取0.4；
- AEF_{ij}——船舶辅机大气污染物排放因子[g/（kW·h）]，参照JTS/T 163-1-2021附录D的靠港船舶排放因子推荐值，见表3.3-10；
- TA_j——辅机工作时间，按船舶停靠一天（共24h）计；
- TCF_j——排放控制技术修正因子，TCF=1-η；加装尾气后处理设施的，η为设施对某种污染物的去除效率，无尾气处理设施的，η取0；本项目按全部没有处理设施考虑，η=0，故TCF=1。
- i——污染物种类，分别指CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂；
- j——船舶的燃料种类。

根据建设单位提供资料，到港船舶辅机主要使用柴油为燃料，目前市售普通柴油硫含量≤10ppm。

表3.3-10 船舶辅机大气污染物排放因子推荐值表

燃料种类	含硫率%	排放因子 AEF _{ij} [g/（kW·h）]					
		CO	HC	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂
柴油	0.001	1.1	0.5	13.2	0.002	0.002	0.004

现有项目到港船舶主要为 5000 吨级的货船，根据行业经验，辅机额定功率 ECR 平均为 300kW。按现有项目年货物吞吐量 180 万吨满负荷计算，年到港 5000 吨级船舶数量为 360 艘次。码头已安装岸电设施并投入使用，根据建设单位提供资料，利用率约 30%，则实际产污船次为 252 艘次。

综上，按公式可计算得靠港船舶各大气污染物排放量见表 3.3-11。

表3.3-11 靠港船舶大气污染物排放量计算结果表

CO	HC	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂
0.7983	0.3629	9.5800	0.0015	0.0015	0.0029

3.3.2.5 现有废气污染源汇总

综上分析，现有项目各废气污染源排放情况见表3.3-12。

表 3.3-12 项目主要废气污染源排放情况汇总表

主要生产单元	产污环节	污染物名称	排放形式	主要采取污染防治措施	排放量 (t/a)
码头泊位	矿建材料卸船作业	TSP	无组织	落料处安装防尘挡板；码头区采用洒水抑尘	6.1132
		PM ₁₀			0.3664
		PM _{2.5}			0.0852
运输系统	运输车辆行驶扬尘	TSP	无组织	码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘	1.4837
		PM ₁₀			0.3769
		PM _{2.5}			0.1094
	运输车辆尾气	CO	无组织	运输车辆达到国五或以上排放标准，使用合规普通柴油	0.0902
		HC			0.0053
		NO _x			0.1937
		PM ₁₀			0.0012
		PM _{2.5}			0.0011
		SO ₂			0.000207
码头泊位	到港船舶废气	CO	无组织	推广岸电使用，使用合规普通柴油	0.7983
		HC			0.3629
		NO _x			9.5800
		PM ₁₀			0.0015
		PM _{2.5}			0.0015
		SO ₂			0.0029
固定源（船舶废气、装卸机械废气、粮食粉尘）		颗粒物	无组织	\	6.1147
		CO			0.7983
		HC			0.3629
		NO _x			9.5800
		SO ₂			0.0029
移动源（运输车辆尾气及扬尘）		颗粒物	无组织	\	1.4850
		CO			0.0902
		HC			0.0053
		NO _x			0.1937
		SO ₂			0.000207

3.3.4 噪声

噪声污染主要来源于装卸机械噪声、水泵噪声以及船舶交通噪声，其噪声值见表 3.2-21。

表 3.3-13 港区运营主要噪声源源强表

噪声源	设备位置	数量（台）	测距(m)	声级值 dB(A)
门座起重机	码头前沿作业区	4	5	75.0
平板车	码头前沿作业区、堆场	14	5	80

噪声源	设备位置	数量(台)	测距(m)	声级值 dB(A)
自卸车	码头前沿作业区、堆场	14	5	75
船舶鸣笛	码头前沿作业区、航道	/	10	90~110
水泵	综合污水处理设施	2	5	90

参考《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)附录 A 提供的港区区域作业噪声参考值见表 3.3-14。

表 3.3-14 港区作业噪声级值表

序号	作业环境	声级值 dB(A)
1	无作业装卸库场	50~60
2	装卸作业库场	70~82
3	码头作业	84~90
4	堆场作业	86~90

3.3.5 固体废物

现有项目运营产生固体废物主要包括港区生活垃圾、到港船舶生活垃圾、废水处理产生含油污泥、废机油、含油废抹布及废油桶等。

(1) 港区生活垃圾

港区现有工作人员 120 人，年运营 360 天，三班制作业，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计，则每天生活垃圾产生量为 120kg，年产生量 43.2t/a，生活垃圾为一般固体废物，分类收集后交地方环卫部门清运处理。

(2) 船舶生活垃圾

船舶生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)，内河、沿海船舶生活垃圾发生系数平均按 1.5kg/(人·日)计。

按现有项目年货物吞吐量 180 万吨满负荷计算，年到港 5000 吨级船舶数量为 360 艘次，每船平均停靠 1 天，5000 吨级船舶定员按 10 人/艘计，估算得船舶生活垃圾产生量约为 5.4t/a。船舶垃圾属于一般固废，国内船舶垃圾由海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门统一处置。

(3) 废机油、含油废抹布及废油桶

项目设备日常维护保养中会产生少量的废机油、含油废抹布、废油桶，均属于

危险废物。

废机油：项目各机械设备维修和拆解过程中产生的废机油，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，代码为900-249-08。

按照机油损耗量为50%，机油年使用量为0.6t，废机油产生量约为0.3t/a。

废油桶：装载机油产生的废油桶属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，代码为900-249-08。废油桶产生量约0.05t/a。

废含油抹布：因机械设备维护及生产操作会产生的含油废抹布，废含油抹布属于《国家危险废物名录》（2021年版）中的HW49其他废物，代码为900-041-49。

按照抹布重0.1kg/条，一年使用抹布约250条，则含油废抹布的产生量为0.025t/a。

（4）废水处理产生含油污泥

机修车间和流动机械冲洗区设有隔油池，含油废水先经隔油沉淀池处理后再进入综合污水处理站处理。隔油池需定期清理产生含油污泥，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，代码为900-210-08（含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥））。根据含油废水的水质、水量情况，含油污泥产生量约0.15t/a（含水率约60%）。

表 3.3-15 现有项目产生危险废物代码及属性情况表

类别	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
废机油	HW08类	900-249-08	0.3	设备维保	液态	矿物油	矿物油	3个月	T、I
废油桶	HW08类	900-249-08	0.05	设备维保	固体	矿物油、铁	矿物油	1年	T、I
废含油抹布	HW49类	900-041-49	0.025	设备维保	固体	矿物油、布	矿物油	6个月	T、I
含油污泥	HW08类	900-210-08	0.15	废水处理	半固态	矿物油、砂石	矿物油	6个月	T、I
合计			0.525	/	/	/	/	/	/

备注：T表示毒性（Toxicity）、I表示易燃性（Ignitability）、C表示腐蚀性(Corrosivity)。

综上，现有项目产生危险废物量约0.525t/a，分类收集暂存于综合楼一层的危废暂存间（占地面积约15m²），委托具有相应危废处置资质单位进行处置。根据建设单位提供资料，HW08类废机油委托珠海精润石化有限公司（危废经营许可证号

440404151224) 进行处置, 废油桶及含油废抹布委托东莞市丰业固体废物处理有限公司(危废经营许可证号 441900200811) 处置。废水处理含油污泥实际产生数量较少, 2021 年仅收集后在危废仓内暂存, 未有委托相关资质单位外运处置。

3.3.6 维护性疏浚污泥

本项目码头为高桩梁板结构码头, 透水性良好, 码头前沿区域的泥沙淤积量较少。根据建设单位反馈, 自 2017 年首期工程竣工运营以来未有实施码头水域的维护性疏浚作业, 故未有维护性疏浚污泥产生。

3.3.7 现有工程主要污染物汇总

现有工程主要污染物的产生及排放情况见表 3.3-16。

表 3.3-16 现有项目港区主要污染物排放情况汇总表

类别	名称	污染物	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	主要治理措施	排放方式及去向
废气	矿建材料装卸粉尘	颗粒物	30.57	24.4568	6.1132	卸船落料处安装防尘挡板；码头区洒水抑尘	无组织排放
	运输车辆行驶扬尘	颗粒物	4.4639	2.8802	1.4837	码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘	无组织排放
	运输车辆尾气	颗粒物	0.0012	0	0.0012	运输车辆达到国五或以上排放标准，使用合规普通柴油	无组织排放
		SO ₂	0.000207	0	0.000207		
		NO _x	0.1937	0	0.1937		
	到港船舶废气	颗粒物	0.0015	0	0.0015	使用合规普通柴油	无组织排放
		SO ₂	0.0029	0	0.0029		
NO _x		9.5800	0	9.5800			
废水	港区生活污水	污水量(m ³ /a)	1944	1944	0	化粪池预处理后排入港区综合废水处理设施进一步处理达到回用标准后用于港区冲洗、喷洒、绿化用水	全部回用不外排
		COD _{Cr}	0.6804	0.6804	0		
		BOD ₅	0.3888	0.3888	0		
		SS	0.3888	0.3888	0		
		NH ₃ -N	0.0292	0.0292	0		
	其他废水 (冲洗废水、含油污水、初期雨水)	废水量(m ³ /a)	48226.1	48226.1	0	隔油池预处理后排入港区综合废水处理设施处理，码头作业面冲洗水、码头面及引桥初期雨水经三级沉淀池处理后用于港区冲洗、喷洒、绿化用水	全部回用不外排
		COD	0.9883	0.9883	0		
		SS	9.3975	9.3975	0		
		石油类	0.3427	0.3427	0		
噪声	噪声	机械设备运行及作业噪声	噪声源强约 60~90dB (A)			采用低噪声设备，基础减振、局部隔声措施；加强机械设备维护，保持良好工况；保持港区道路通畅，合理疏导交通，减少车辆鸣笛。	--
固体废物	港区生活垃圾		43.2	43.2	0	分类收集，委托当地环卫部门清运处置	--
	船舶生活垃圾		5.4	5.4	0	由海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门统一处置	

类别	名称	污染物	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	主要治理措施	排放方式及去向
	危险废物（含油污泥、废机油、含油废抹布及废油桶）		0.525	0.525	0	单独收集，委托有相应资质单位处理	--

3.4 现有主要污染防治措施及污染源达标情况

3.4.1 主要采取污染防治措施及污染达标情况分析

3.4.1.1 已采取废气污染防治措施及污染达标分析

(1) 废气污染防治措施的落实情况

现有工程废气污染防治措施落实情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有项目运营期废气污染防治措施落实情况

序号	环评报告书及批复要求的污染防治措施	现有环境保护措施落实情况
1	采用先进的装卸、输送工艺，并对货物装卸、转运、堆存各环节采取有效的防尘及治理措施，实行清洁生产，将粉尘的影响降至最低。堆场应完善洒水抑尘措施并设置有效的防护林。	1、码头散货卸船作业落料处安装防尘挡板；码头区安装喷洒设施 1 套，散货装卸作业时洒水抑尘，码头区每天冲洗。 2、设置洒水车 1 辆，道路每天清扫、洒水抑尘。 3、码头区增加了岸电设施，减少到港船舶燃油使用；码头前沿装卸设备全部采用电力为能源，减少装卸机械柴油使用。

(2) 废气污染源监测结果分析

项目现有废气污染源均为无组织排放，无法对产生源源强进行实测，仅对四周厂界污染物排放浓度进行监测。

根据广东中润检测技术有限公司 2017 年 08 月 02 日至 08 月 03 日连续 2 天对厂区主要废气污染源进行监测。监测期间废气排放源对应的生产设施运行负荷均达到 75% 以上的生产工况，港区厂界四周无组织废气排放监测结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 现有项目无组织废气排放源监测结果及达标情况

监测位置	08 月 02 日				08 月 03 日				标准限值	达标情况	
	第一次	第二次	第三次	第四次	第一次	第二次	第三次	第四次			
四周厂界	码头前沿平台监控点	0.123	0.121	0.117	0.124	0.121	0.127	0.113	0.124	1.0	达标
	上风向参照点	0.116	0.115	0.111	0.119	0.115	0.113	0.117	0.131	1.0	达标
	下风向监控点 1#	0.145	0.151	0.123	0.134	0.143	0.132	0.145	0.136	1.0	达标
	下风向监控点 2#	0.172	0.132	0.176	0.147	0.123	0.167	0.143	0.161	1.0	达标
	下风向监控点 3#	0.153	0.112	0.155	0.153	0.136	0.162	0.151	0.152	1.0	达标

由表 3.4-2 可知，连续 2 天监测中，厂界四周的颗粒物无组织排放监测结果均低于广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放标准限值 (1.0 mg/m³)。

3.4.1.2 已采取废水污染防治措施及污染达标分析

(1) 废水污染治理措施落实情况

现有项目不接收靠泊船舶的生活污水、压舱水、舱底油污水和洗舱水，项目产生各类废水采取的处理及排放方式见表 3.4-3。

表 3.4-3 现有项目运营期废水污染防治措施落实情况

序号	污水类别	已采取污染治理措施	排放去向	环评要求
1	港区生活污水	生活污水化粪池预处理，机修及流动机械冲洗含油污水经隔油池预处理后一同排入综合污水处理设施（处理工艺：调节池+水解酸化+接触氧化+沉淀池）进行处理后回用。港区生活污水、机修及流动机械冲洗含油污水废水产生量为 12.54 m ³ /d，综合污水处理设施设计处理能力为 20m ³ /d，满足处理要求。	处理达标后排入清水回用池，用于港区生产、绿化，不外排	按“雨污分流、清污分流、循环用水”的要求完善污水收集处理和给排水系统。初期雨污水、散货堆场沥水、各类冲洗水、生活污水经污水处理站处理后全部回用于绿化、场地冲洗、堆场及道路喷洒，实现零排放。回用蓄水池容积不少于 3500m ³ 。加强污水处理设施运行管理，确保设施正常运行。
2	机修及流动机械冲洗含油污水			
3	码头地面冲洗水、初期雨污水、散货堆场沥水	散货堆场未有建设，无堆场沥水产生。码头冲洗水、码头及引桥初期雨水收集后经三级沉淀池（有效容积约 200m ³ ）处理后回用。		
4		设置了容积 900m ³ 的回用水池（兼做事故应急池）		

(1) 初期雨水收集及管控方式

现状码头面四周设有排水管沟及集水池 3 个，集水池位于码头面板下方的梁格之间。集水池出口连接排水管并沿 3 座引桥两侧敷设，引至陆域排水明沟。排水明沟端设置切换阀门，可分别引至三级沉淀池和雨水排放口。在降雨初期，初期雨水排至三级沉淀池；到降雨后期转换阀门将后期雨水导排至陆域港区雨水排放口，最终排入榕江。

(2) 综合污水处理设施建设情况

后方陆域港区已建成综合污水处理设施 1 座，设计处理能力 20m³/d，设计工艺流程图如下：

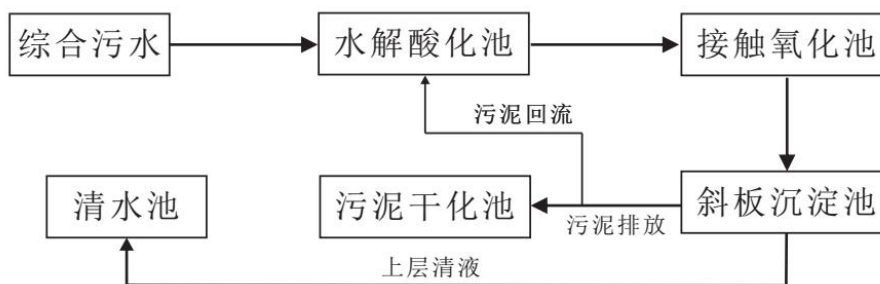


图 3.4-1 综合污水处理站设计工艺流程图

①水解酸化池：池内兼性厌氧的发酵菌将污水中的可生物降解为大分子有机物，再转化为 VFA（挥发性脂肪酸）这类分子量较小的中间发酵产物。聚磷菌可将菌体内贮积的聚磷酸盐分解，并放出能量供专性好氧的聚磷菌在厌氧的环境下维持生存，另一部分能量还可以供聚磷菌主动吸收环境中的 VFA 这类小分子有机物，并以聚—β—羟基丁酸盐（PHB）形式在菌体内储存起来。同时进行反硝化作用，达到去碳除氮的作用。

②接触氧化池：在废水处理过程中，污水里的主要污染物 COD 和 BOD、NH₃-N 等指标主要是通过微生物消耗掉的，也就是说，通过特种微生物的繁殖需要的养份消耗掉污水的 COD 和 BOD 指标，这就是污水生化处理的基本原理。生化处理可以分为不需要（或少量）氧气的缺氧生化处理和需要大量充氧的好氧生化处理。好氧生化部分主要是通过好氧细菌在大量充氧的情况下，起到生化作用，消耗水中的养分，达到降低水中的 COD 和 BOD 指标。

③斜板沉淀池：生化处理后的废水，于池内进行固液分离去除水中的悬浮物。

④污泥干化池：通过渗滤或蒸发等作用，从污泥中去除大部分水量。

（3）废水污染源监测及达标分析

引用《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头（二期）建设项目竣工环境保护验收调查报告》中委托广东中润检测技术有限公司于 2020 年 07 月 06 日至 07 月 07 日连续 2 天对综合污水处理站回用水出水水质进行监测，监测结果见表 3.4-4。

表 3.4-4 废水污染源监测结果统计表

监测点位	采样时间	监测结果（单位：mg/L，除备注者外）							
		pH	悬浮物	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	石油类	阴离子表面活性剂	六价铬
污水处理	07 月 06 日	7.11	10	25.6	5.3	0.062	ND	ND	ND

设施处理后回用口	07月07日	7.23	11	22.3	5.8	0.071	ND	ND	ND
标准限值		6-9	-	≤90	≤10	≤5	≤5	≤1.0	-

由表 3.4-4 可见，经处理后的回用水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中道路清洗、绿化用水的较严值，且 COD_{Cr}、石油类满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段排放限值一级标准，符合回用要求。

3.4.1.3 已采取噪声污染防治措施及达标分析

(1) 噪声污染防治措施落实情况

现有项目噪声污染防治措施落实情况见表 3.4-5。

表 3.4-5 本项目运营期噪声污染防治措施落实情况

序号	环评报告书及批复要求的污染防治措施	环境保护措施落实情况
1	加强运营期噪声污染控制。优化平面布局，采用低噪声设备，采取合理安排作业时间、隔声、消声、减震等综合降噪措施，确保噪声达标排放。	基本落实。 选用性能好、噪声低的机械设备，对场内流动车辆规定限速行驶。 高噪声设备安装减振消声设施；泵放置于水泵房室内，泵房安装隔声门窗。

(2) 场界噪声排放监测及达标分析

根据建设单位委托广东华硕环境监测有限公司于 2022 年 04 月 06 日至 04 月 07 日连续 2 天陆域港区现状边界噪声进行监测，监测点位布设位置见图 3.4-2，结果详见表 3.4-6，监测报告见附件 14。



图 3.4-1 港区陆域边界噪声监测布点图

表 3.4-6 声环境现状监测结果及评价表

监测结果 点位名称	检测结果				评价标准限值		达标分析	
	2022年4月6日		2022年4月7日		昼间	夜间	昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间				
西北边界外1米处 处 N1	52.5	38.7	52.8	39.1	60	50	达标	达标
东北边界外1米处 处 N2	55.2	40.3	54.6	40.8	60	50	达标	达标
西南边界外1米处 处 N3	54.2	41.2	54.5	41.6	70	55	达标	达标
东南边界外1米处 处 N4	53.5	40.4	53.1	40.1	60	50	达标	达标

表 3.4-7 噪声监测期间码头运营工况表

日期	散货卸船量 (t/d)	件杂货卸船量 (t/d)
2022.4.6	1080	960
2022.4.7	2400	2160

从表 3.4-6 监测结果可以看出，陆域港区各边界监测点的昼间、夜间声环境监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对 3 类功能区的标准限值要求。

3.4.1.4 港区固体废物贮存、处置措施

（1）加强对港区卫生管理，港区内配置有垃圾筒，垃圾清扫车和道路洒水车各一辆，定时清扫、洒水，减少二次扬尘。

（2）港区工作人员生活垃圾分类收集由环卫部门统一清理。

（3）废水处理产生含油污泥以及设备维修保养产生的废机油、含油废抹布、废油桶等属于危险废物，单独收集交具有相应危废处置资质单位进行处置。根据建设单位提供的危废处置合同及 2021 年度的转移联单（转移量包括了本项目及国鑫钢铁厂的产废量），HW08 类废机油委托珠海精润石化有限公司（危废经营许可证号 440404151224）进行处置，废油桶及含油废抹布委托东莞市丰业固体废物处理有限公司（危废经营许可证号 441900200811）处置。由于含油污泥实际产生数量较少，2021 年度含油污泥收集后在危废仓库内暂存，尚未委托有相应资质单位处置。

根据《危险废物名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日起实施），沾染矿物油的废弃包装物（即废油桶）的废物代码明确为 900-249-08。在名录修订前，废油桶一般归入 900-041-49 类（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质）。根据建设单位反馈，2021 年度的废油桶委托处置合同实际于 2020 年下半年签订，按 900-041-49 类废物申报，故危废处置单位（东莞市丰业固体废物处理有限公司）实际转移时仍按 900-041-49 代码执行。

（4）船舶垃圾由海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门统一处置。

3.4.1.5 环境风险防范措施落实情况

建设单位已自行编制了《突发环境事故应急预案》并报原揭阳市环境保护局备案，并落实采取相应的风险防范措施，主要如下：

（1）设置了 1 座容积约 900m³ 的储水池（兼事故应急池），用于集中暂存事故废水。

(2) 定期对废水处理设施进行检修保养，定期对隔油池、沉淀池、集水井、排水明沟等进行清理，确保排水畅通。

(3) 在导助航设施中增加 GPS 定位系统，保证引航安全和可靠，根据船舶装载状态、水文、气象和航道作业状况，合理安排船期，以保证作业安全。合理安排船期，是船舶进出时，进出港航道和回旋水域设计底高程能够满足航行水深要求。对港区船舶停泊水域和通航水深定期监测。

(4) 为了处理突发的溢油事故，根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)，码头现有工程已配备的应急物资见表 3.4-8。并与揭阳市江海船舶服务有限公司签订了《港口码头溢油应急联防服务合同》，当本码头发生溢油事故时，揭阳市江海船舶服务有限公司负责开展溢油污染应急作业，并配备足量的吸油物资及油污清理设备、作业船舶及专业人员队伍。揭阳市江海船舶服务有限公司是在揭阳市交通运输局备案的船舶港口服务单位，可提供应急物资供应、船舶污染物接收等服务，并 JT/T 451-2017 按照要求日常配备有清污船舶、危险品运输货车、吸油机，以及围油栏、吸油毡、溢油分散、吸油索等防污材料，可满足港口码头水上溢油事故应急处置要求。

表 3.4-8 码头现有溢油事故应急设备设施

序号	设备设施	单位	码头现有工程应急物资
1	围油栏	m	345
2	收油机	总能力 (m ³ /h)	2
3	油拖网	总容量 (m ³)	4
		数量 (套)	2
4	吸油材料	数量 (t)	0.2
5	溢油分散剂	浓缩型溢油分散剂数量 (t)	0.1
6	溢油分散剂喷洒装置	喷洒速度 (t/h)	0.13
7	储存装置	有效容积 (m ³)	2

3.4.2 现有项目环评批复要求落实情况

原揭阳市环境保护局于 2016 年 1 月 24 日以《揭阳市环境保护局关于揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头项目环境影响报告书的审批意见的函》(揭市环审

[2014]6号)对环评报告书进行了批复。对照批复意见,现有项目环保措施落实情况见表3.4-9。

表 3.4-9 现有项目环评批复意见及落实情况

序号	主要批复意见	环境保护措施落实情况
1	按“雨污分流、清污分流、循环用水”的要求完善污水收集处理和给排水系统。初期雨污水、散货堆场沥水、各类冲洗水、生活污水经污水处理站处理后全部回用于绿化、场地冲洗、堆场及道路喷洒,实现零排放。回用蓄水池容积不少于 3500 立方米。加强污水处理设施运行管理,确保设施正常运行。	基本落实。 按“雨污分流、清污分流、循环用水”的要求完善污水收集处理和给排水系统。生活污水化粪池预处理,机修及流动机械冲洗含油污水经隔油池预处理后一同排入综合污水处理设施处理;码头作业面冲洗水、码头面及引桥初期雨水经三级沉淀池处理;经处理达标的污废水全部用于港区冲洗、喷洒、绿化用水,实现零排放。 因未建设散杂货堆场,减少径流雨污水,实际建成一个回用蓄水池容积 900m ³ 。
2	采用先进的装卸、输送工艺,并对货物装卸、转运、堆存各环节采取有效的防尘及治理措施,实行清洁生产,将粉尘的影响降至最低。堆场应完善洒水抑尘措施并设置有效的防护林。	基本落实。 码头散货卸船作业落料处安装防尘挡板;码头区安装喷洒设施,散货装卸作业时洒水抑尘,码头区每天冲洗;道路每天清扫、洒水抑尘。 码头区增加了岸电设施,码头前沿装卸设备全部采用电力为能源,减少燃油尾气排放。
3	加强运营期噪声污染控制。优化平面布局,采用低噪声设备,采取合理安排作业时间、隔声、消声、减震等综合降噪措施,确保噪声达标排放。	已落实。 选用性能好、噪声低的机械设备,对场内机动车辆规定限速行驶。 高噪声设备安装减振消声设施;泵放置于水泵房室内,泵房安装隔声门窗。
4	做好固体废物的收集处置。含油废物、含油污泥等列入《国家危险废物名录》的危险废物,须严格执行国家和危险废物管理的有关规定,送用资质的单位收集和处置,并按要求办理转移联单手续,其收集和贮存应符合国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求。其他一般废物分类回收利用,生活垃圾交环卫部门处置。	已落实。 设有危废暂存间 1 个,按规范要求采取防腐防渗处理。含油污泥、废机油、含油废抹布、废油桶等危险废物,单独收集交具有相应危废处置资质单位进行处置。 港区工作人员生活垃圾分类收集由环卫部门统一清理。
5	强化环境风险防范和事故应急。制定并及时完善环境风险事故防范和应急预案,落实有效的事故防范和应急措施,加强管理,提高事故应急能力。按《港口码头溢油应急设备配备要求》配备码头溢油污染应急设备,设置监控、报警与响应装置及足够容积的事故池,有效防范船舶溢油等造成环境污染,确保环境安全。	已落实。 建设单位自行编制了《突发环境事故应急预案》并已报揭阳市环境保护局备案; 参照《港口码头溢油应急设备配备要求》(JT/T 451-2009)要求,配置了相应数量的围油栏、收油机等溢油应急物资。

序号	主要批复意见	环境保护措施落实情况
6	到港船舶必须配置相应的防污设备，并做好污染治理工作，防止对海洋环境的损害。不得违法规定向海洋排放污染物、废弃物和压载水、船舶垃圾及其他有害物质。	基本落实。 根据项目初步设计方案及最终实施方案，本项目未有设置船舶污废水的接收设施，船舶生活污水由船舶自备处理设施处理，含油污水由揭阳市江海船舶服务有限公司接收处理。
7	项目建设开工前应按揭阳海事局要求，通过船舶溢油风险评估。	已落实。项目已通过揭阳海事局风险评估，并于2017年9月7日取得通航安全核查意见。
8	项目必须严格按《报告书》所列装卸货种及吞吐能力进行建设、运营，不得装卸危险品、煤。	已落实。严格按《报告书》所列装卸货种及吞吐能力进行建设、运营。

3.4.3 现有项目污染事故及环保投诉情况

根据建设单位提供资料，码头现有工程自建成运营以来未发生重大环境污染事故，也未有受到环保方面的行政处罚或收到来自公众关于环保方面的投诉。

3.4.4 现有项目存在环保问题及整改方案

根据项目实际运行情况以及相关环保法规政策、技术规范要求，对现有项目存在的主要环保问题及整改措施总结如下：

表 3.4-10 现有项目现状存在主要环保问题及整改方案汇总表

序号	类别	存在主要环保问题	整改措施或方案
1	主体工程	现状实际建成件杂货堆场2座，但因国鑫钢铁厂布局调整，陆域港区范围也发生变化，已建1#件杂货堆场部分位于原规划陆域范围外。堆场工程尚未进行竣工环境保护验收。	陆域港区范围及布局调整纳入本次改扩建环评内容进行评价并落实环保三同时要求。
2	废气污染防治	在码头散货卸船作业时，仅在落料处安装防尘挡板并在码头洒水，降尘效果一般，有待强化。	起重机散货卸船作业落料处增加喷嘴组，进行洒水降尘；在码头面增加远程射雾器进行喷雾抑尘；加强员工培训，规范作业规程。
3	废水污染防治	码头区的排水沟局部存在淤积现象，造成排水不畅	应定期对排水沟进行疏通、清理，确保排水顺畅
4	危险废物处置	含油污泥未有与具有相应危废处置单位签订处置合同并及时转移外运。 《危险废物名录（2021年版）》实施后，废油桶废物代码未有及时变	完善危险废物管理，补充签订废水处理含油污泥的危废处置合同并及时进行审批转移（厂内暂存时间不应超过1年）。 废油桶（沾染矿物油的废包装桶）应

序号	类别	存在主要环保问题	整改措施或方案
		更为900-249-08。	按照《危险废物名录（2021年版）》采用代码900-249-08，建设单位与第三方危废处置单位应对处置合同、转移计划进行相应调整。
4	环境应急防范措施	未有每年定期组织突发环境事故应急演练	加强日常环保管理，每年至少组织1次突发环境事故应急演练及员工培训
5	到港船舶污染物接收设施	现有工程没有设置到港船舶的生活污水、生活垃圾、含油污水等接收设施，不符合《中华人民共和国水污染防治法》、《港口工程建设管理规定》等法规要求。	在码头前沿区按照相关法规及规范完善设置到港船舶生活污水智能接收柜1套、生活垃圾分类收集箱1套、含油污水接收设施1套。 港船舶生活污水依托项目内综合污水处理设施处理达标后回用，不外排。船舶生活垃圾委托地方环卫部门清运处理。接收的含油污水委托具有相应处理能力单位处理，不在水域内排放。

4 扩建工程概况及工程分析

4.1 扩建工程概况

4.1.1 项目基本信息

(1) 项目名称：揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程

(2) 项目性质：改扩建

(3) 建设单位：广东国鑫实业股份有限公司

(4) 建设地点：位于揭阳市榕城区地都镇光裕村（原揭东县地都镇光裕村）、榕江下游东岸。码头扩建工程（5#泊位）中心经度坐标为东经 116° 33′ 34.04″，北纬 23° 23′ 35.885″，地理位置见图 4.1-1。

(5) 工程投资：29500 万元。

(6) 行业类别：G5532 货运港口

(7) 建设规模：本次扩建在原有码头基础上扩建 1 个 5000 吨级通用泊位码头，码头总长 171m，宽度为 25m（车辆回旋调头区域长度为 51m 局部加宽为 42m），码头前沿顶高程为 3.40m，并配套建设堆场、道路、构筑物和水电等相关附属设施。扩建工程设计增加货物年吞吐量 170 万吨，货种为散货（主要粮食、瓷土、矿建材料）、杂货（主要为石材、五金塑料、钢材），不包括危险化学品、煤炭等其他货种。调整后方陆域范围，改扩建后用地面积为 37.386 万 m²，较原环评增加 8.544 万 m²。

(8) 货种及码头吞吐量

改扩建工程设计增加货物年吞吐量 170 万吨，散货中增加袋装水泥品种。

改扩建后，项目设计总吞吐量为 350 万吨/年，货种包括散货（瓷土、砂石材料、水泥（袋装）、粮食（袋装））260 万吨/年，杂货（钢材、五金塑料件、石材）设计年吞吐量 90 万吨。

表 4.1-1 改扩建前后货运量统计表（单位：万 t/a）

货物类别	货物种类		现有项目			改扩建工程			改扩建后		
			进港	出港	小计	进港	出港	小计	进港	出港	小计
散货	瓷土		18	0	18	+17	0	+17	35	0	35
	其它矿建材料	砂石材料	72	0	72	+113	0	+113	185	0	185
		水泥（袋装）	0	0	0	+20	0	+20	20	0	20

货物类别	货物种类	现有项目			改扩建工程			改扩建后		
		进港	出港	小计	进港	出港	小计	进港	出港	小计
	装)									
	粮食(袋装)	10	0	10	+10	0	+10	20	0	20
	小计	100	0	100	+160	0	+160	260	0	260
杂货	石材	0	5	5	+2.5	-2.5	0	2.5	2.5	5
	五金塑料(袋装)	0	5	5	+2.5	-2.5	0	2.5	2.5	5
	钢材	70		70	0	+10	+10	70	10	80
	小计	70	10	80	+5	+5	+10	75	15	90
合计		170	10	180	+165	+5	+170	335	15	350

(9) 代表船型

综合考虑榕江通航条件、货物流向以及船型发展方向，本项目适航靠泊设计代表船型主尺度见表 4.1-2。

4.1-2 设计代表船型一览表

类别	船舶吨级 DWT (t)	总长 L (m)	型宽 B (m)	型深 H (m)	满载吃水 T (m)
设计船型	5000DWT 散货船	115	18.8	9.0	7.0
	5000DWT 杂货船	124	18.4	10.3	7.4
兼顾船型	3000DWT 散货船	96	16.6	7.8	5.8

(10) 港区定员及生产制度

①港区定员

现有员工 120 人，改扩建工程拟新增员工 100 人，改扩建后项目员工总数共 220 人。

②生产制度

码头年作业天数为 325 天，每天三班制；堆场年运营天数 360 天。

③港区内不设食堂、宿舍。

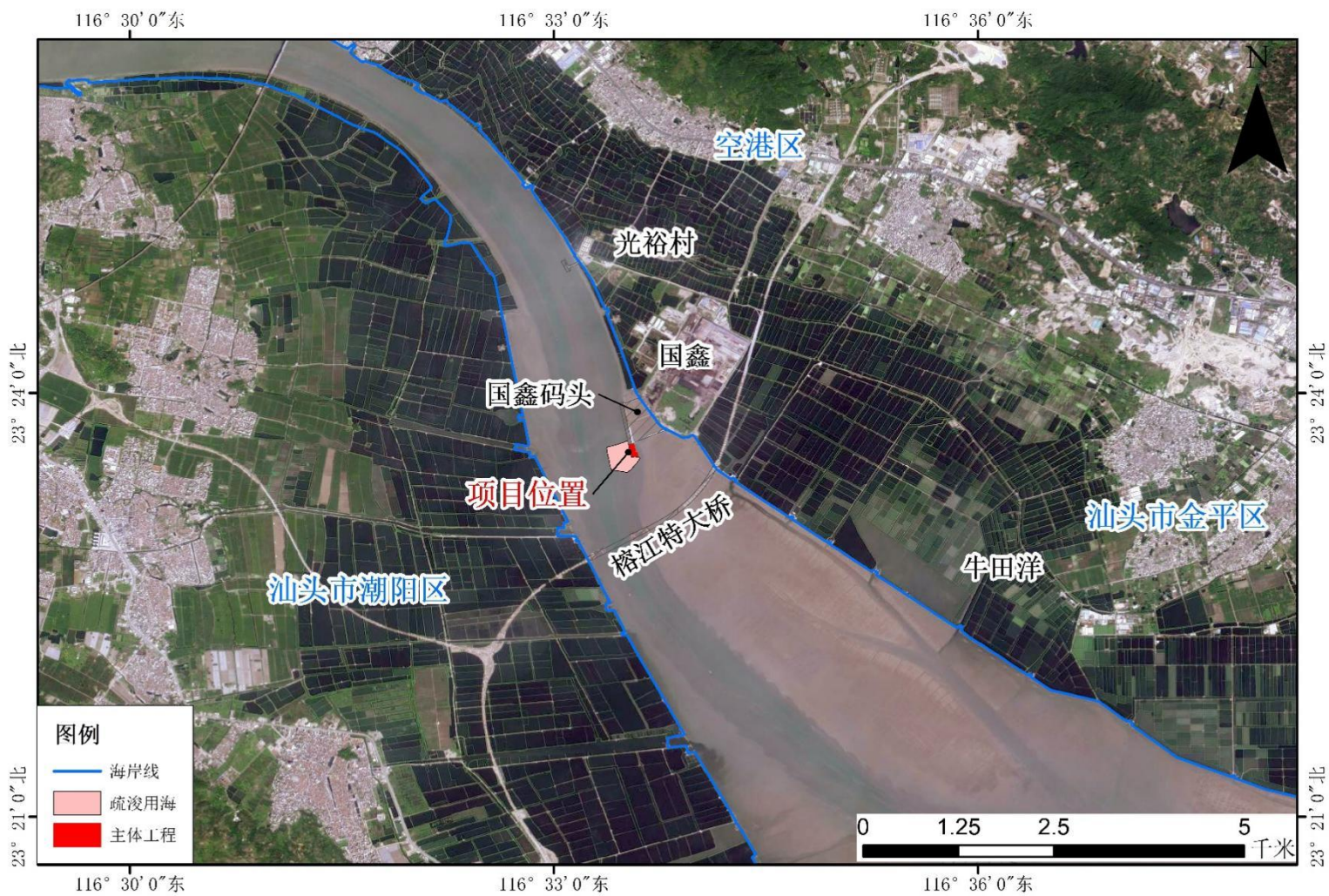


图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.2 工程占地及环境四至

(1) 港区陆域占地

改扩建后港区陆域总占地37.386万m²，呈不规则矩形。比较现有项目环评陆域面积（28.842万m²），增加面积8.544万m²。

(2) 工程占海及岸线使用

本扩建工程主体用海面积为 1.1946 公顷，其中码头用海面积为 0.5106 公顷，用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物用海（二级方式）；港池用海面积为 0.6840 公顷，用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水等（二级方式）。主体工程用海无需占用海岸线。

本次工程需对停泊水域、回旋水域、进港支航道及连接水域进行疏浚施工，疏浚范围总面积约为 10.1751 公顷，用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其它开放式（二级方式），无需占用海岸线。

本项主目主体宗海界址图见图 4.1-2，疏浚施工用海宗海界址图见图 4.1-3。

表 4.1-3 工程用海界址点坐标表（CGCS-2000 坐标系）

界址点编号及坐标（北纬 东经）		
点号	纬度(N)	经度(E)
1	23°23'32.936"	116°33'34.222"
2	23°23'33.206"	116°33'35.663"
3	23°23'34.830"	116°33'35.306"
4	23°23'34.720"	116°33'34.720"
5	23°23'38.542"	116°33'33.877"
6	23°23'38.383"	116°33'33.021"
7	23°23'32.678"	116°33'32.841"
8	23°23'38.126"	116°33'31.640"

表 4.1-4 工程用海界址点坐标表（施工用海）（CGCS-2000 坐标系）

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
点号	纬度(N)	经度(E)	点号	纬度(N)	经度(E)
1	23° 23' 36.415"	116° 33' 22.337"	25	23° 23' 30.046"	116° 33' 34.937"
2	23° 23' 36.240"	116° 33' 22.365"	26	23° 23' 30.676"	116° 33' 35.440"
3	23° 23' 35.751"	116° 33' 22.458"	27	23° 23' 31.201"	116° 33' 35.840"
4	23° 23' 34.920"	116° 33' 22.591"	28	23° 23' 31.315"	116° 33' 35.919"
5	23° 23' 34.283"	116° 33' 22.688"	29	23° 23' 32.514"	116° 33' 36.588"

6	23° 23' 33.620"	116° 33' 22.786"	30	23° 23' 32.940"	116° 33' 34.244"
7	23° 23' 32.974"	116° 33' 22.939"	31	23° 23' 32.936"	116° 33' 34.222"
8	23° 23' 32.551"	116° 33' 23.075"	32	23° 23' 32.678"	116° 33' 32.841"
9	23° 23' 32.328"	116° 33' 23.143"	33	23° 23' 38.126"	116° 33' 31.640"
10	23° 23' 31.702"	116° 33' 23.347"	34	23° 23' 39.599"	116° 33' 31.316"
11	23° 23' 31.044"	116° 33' 23.481"	35	23° 23' 39.498"	116° 33' 30.682"
12	23° 23' 30.280"	116° 33' 23.704"	36	23° 23' 39.276"	116° 33' 29.996"
13	23° 23' 29.872"	116° 33' 23.857"	37	23° 23' 38.928"	116° 33' 29.345"
14	23° 23' 28.906"	116° 33' 24.268"	38	23° 23' 38.892"	116° 33' 29.200"
15	23° 23' 28.519"	116° 33' 24.432"	39	23° 23' 38.739"	116° 33' 28.651"
16	23° 23' 27.811"	116° 33' 24.924"	40	23° 23' 38.491"	116° 33' 27.979"
17	23° 23' 27.113"	116° 33' 25.506"	41	23° 23' 38.273"	116° 33' 27.289"
18	23° 23' 26.556"	116° 33' 29.631"	42	23° 23' 38.058"	116° 33' 26.602"
19	23° 23' 26.205"	116° 33' 30.946"	43	23° 23' 37.827"	116° 33' 25.788"
20	23° 23' 26.687"	116° 33' 31.686"	44	23° 23' 37.675"	116° 33' 25.221"
21	23° 23' 27.475"	116° 33' 32.707"	45	23° 23' 37.510"	116° 33' 24.524"
22	23° 23' 28.203"	116° 33' 33.355"	46	23° 23' 37.358"	116° 33' 23.832"
23	23° 23' 28.822"	116° 33' 33.895"	47	23° 23' 37.249"	116° 33' 23.116"
24	23° 23' 29.323"	116° 33' 34.328"	48	23° 23' 36.982"	116° 33' 22.499"

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程宗海界址图

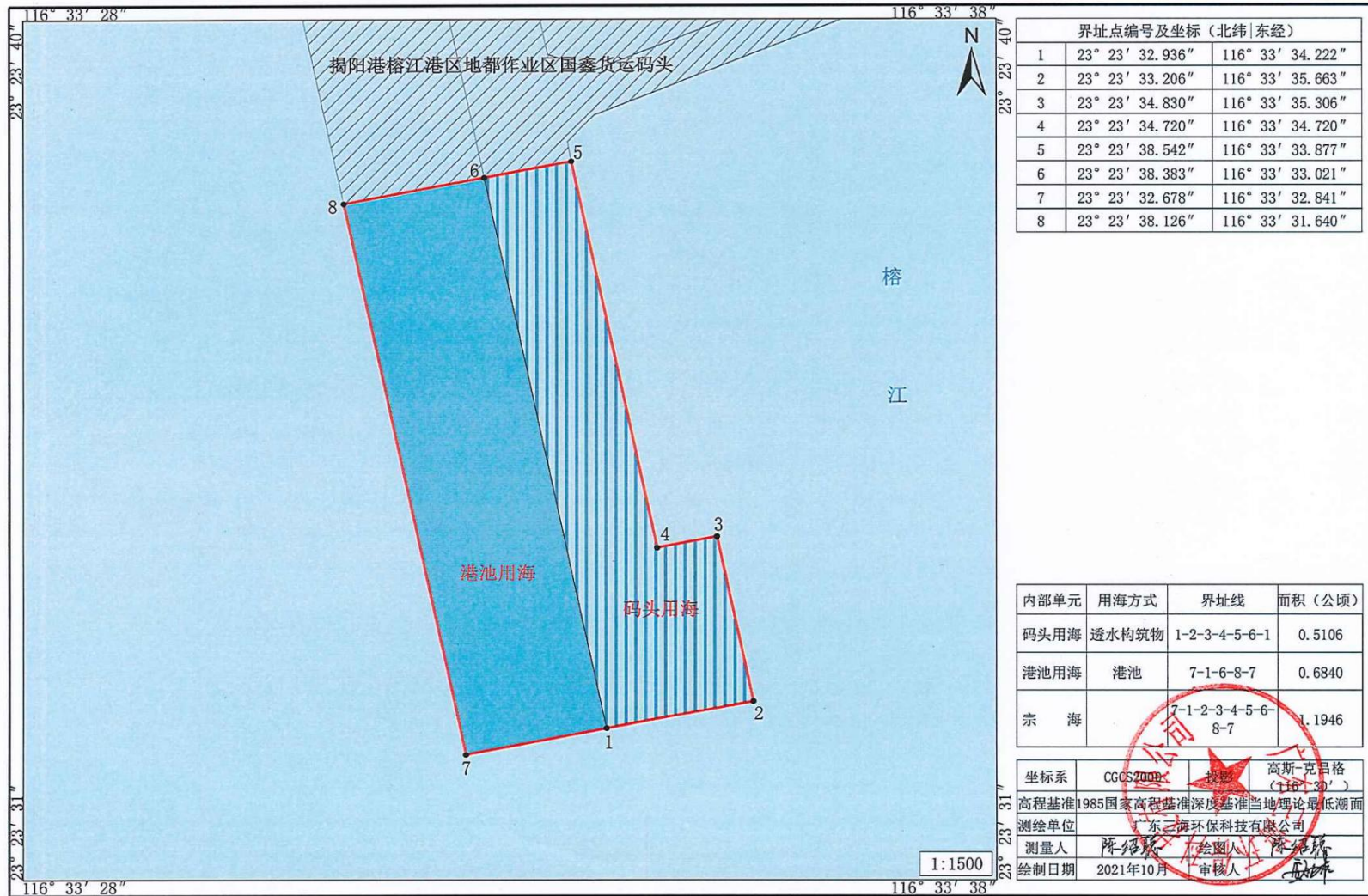


图 4.1-2 主体工程宗海界址图

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程（施工用海）宗海界址图

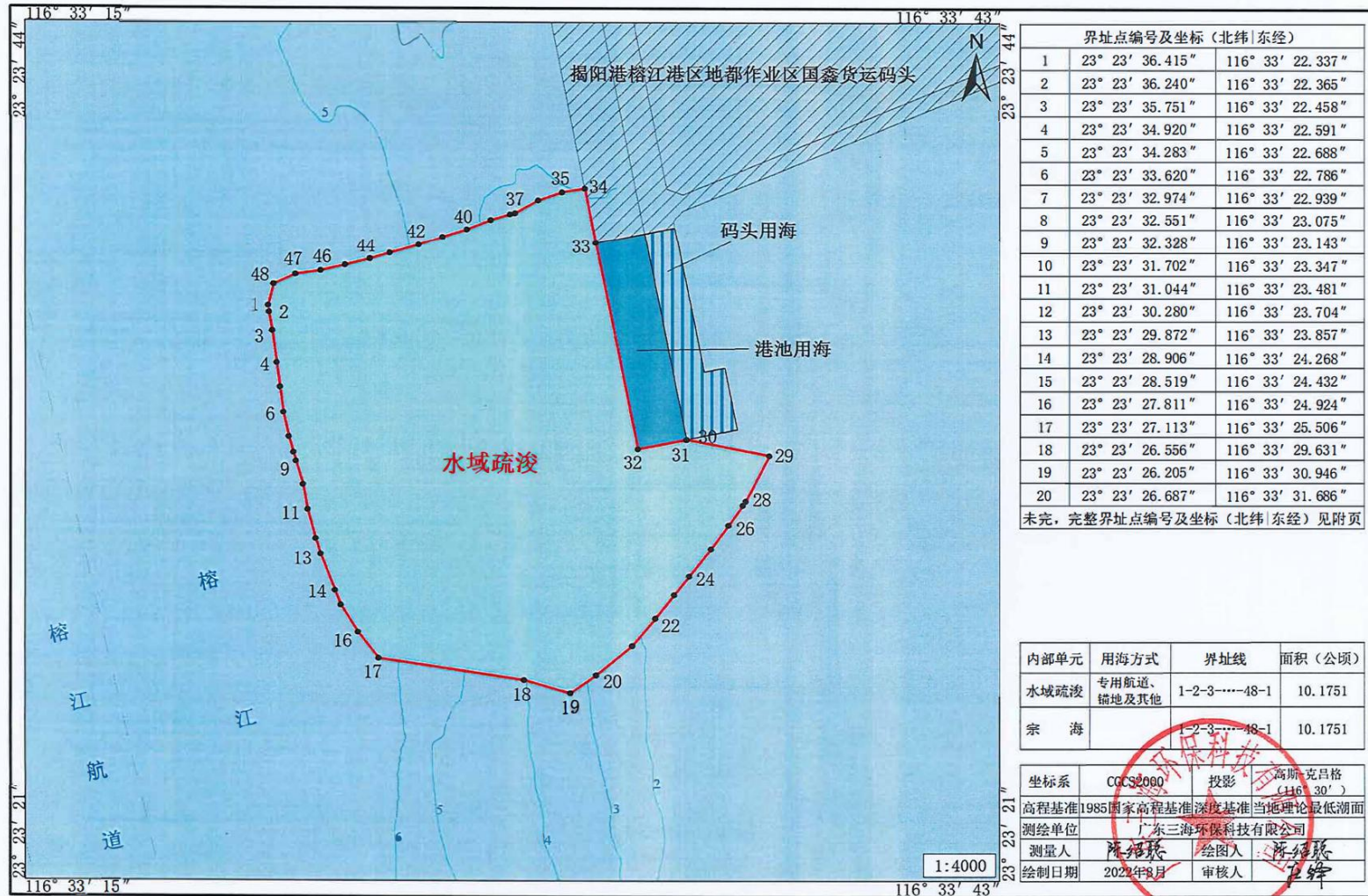


图 4.1-3 疏浚施工临时用宗海界址图

(3) 环境四至情况

码头扩建工程位于揭阳市区南部榕江干流，地处揭阳市榕城区地都镇光裕村。港址地处榕江三角洲平原区，地形平坦，开阔，拟扩建码头位于现有国鑫货运码头下游，现有工程码头前沿线延伸位置。项目北面为小片蚝排养殖场，西面为榕江河道，南面为牛田洋渔业区，东南面为小片红树林。

改扩建后陆域港区北面为广东国鑫实业股份有限公司钢铁厂，隔路为广东榕泰实业股份有限公司工厂（现闲置）；北面、南面均为鱼塘。

现场环境照片见图4.1-4，四至环境示意图见图4.1-5。



项目西面：榕江航道



东西南侧红树林



七斗水闸闸口红树林
项目东面:红树林



项目北面:围塘养殖场现状照片

图 4.1-4 项目环境四至现状照片

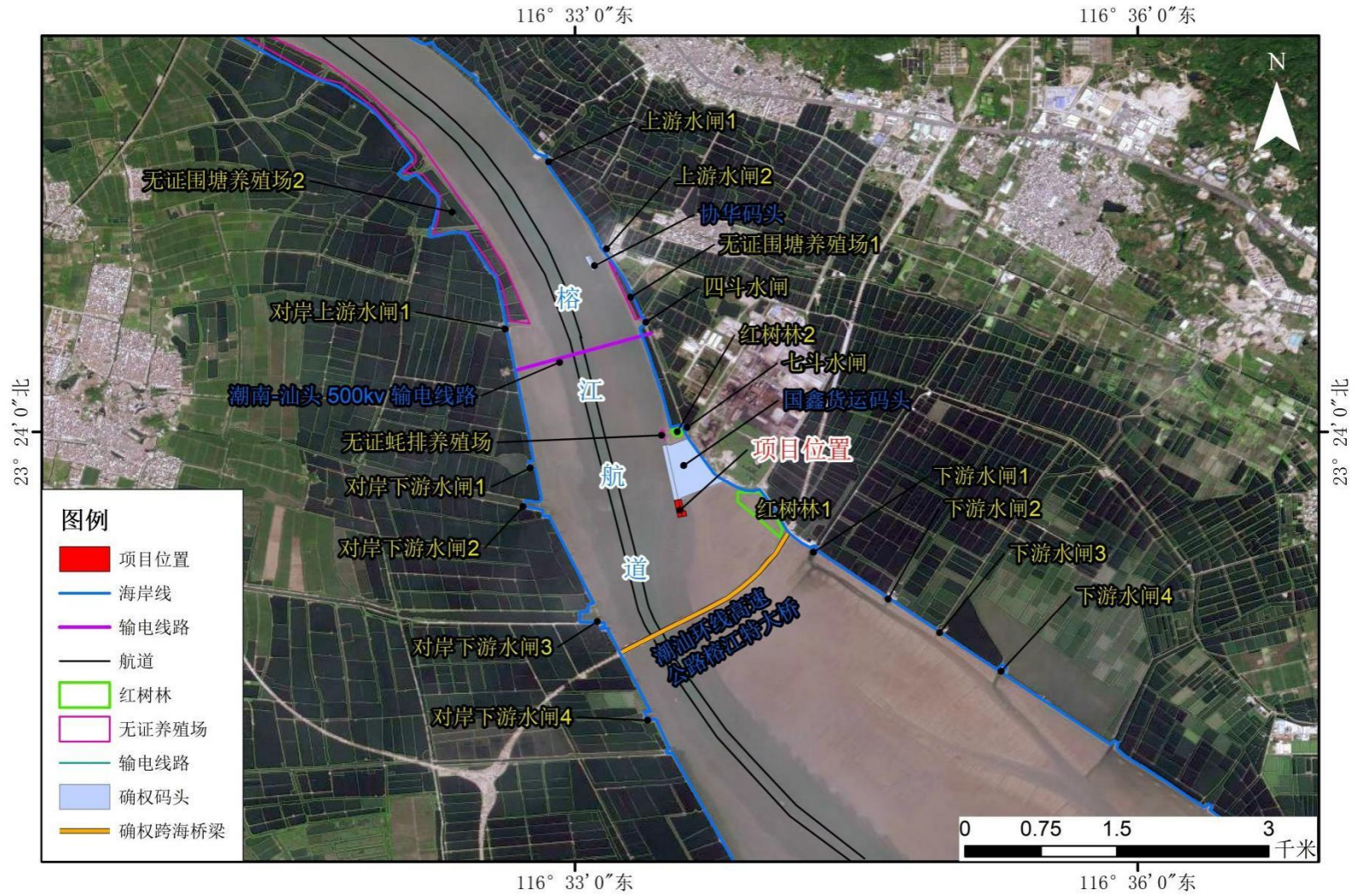


图 4.1-5 码头扩建工程环境四至示意图

4.1.3 工程组成及主要技术指标

本改扩建工程拟新建 1 个 5000 吨级通用泊位，岸线长 171m；增加货物吞吐量 170 万吨/年；调整后方陆域用地范围，配套建设堆场、道路、构筑物和水电等相关附属设施。

改扩建前后项目工程组成情况见表 4.1-4。

表 4.1-4 改扩建前后项目工程组成一览表

分类	项目		工程内容		
	子类	指标	现有项目	改扩建工程	改扩建后
主体工程	码头工程	泊位	4 个 5000T	1 个 5000T	5 个 5000T
		泊位类型	散货、杂货泊位	散货、杂货泊位	散货、杂货泊位
		泊位长度	548m	+171m	719m
		岸线长度	550m	+171m	821m
		码头宽度	25m	25m（车辆回旋调头区域长度为 51m 局部加宽为 42m）	25m（车辆回旋调头区域长度为 51m 局部加宽为 42m）
		码头面标高	3.4m	3.4m	3.4m
		码头前沿底高程	-9.3m	-9.3m	-9.3m
		码头前沿水域宽度	40m	38m	\
		航道	榕江水道现有航道	不变	榕江水道现有航道
		锚地	榕江水道临时锚地	不变	榕江水道临时锚地
			龟屿西锚地		
		通过能力	20000T	+5000T	25000T
		引桥	1#引桥长 231.2m，宽 12.8m	不变（与相邻 2 个泊位共用 3#引桥）	3 座引桥，宽度均为 12.8m，总长度 1036.59m
	2#引桥长 332.2m，宽 12.8m				
	3#引桥长 473.19m，宽 12.8m				
	用海面积（码头+港池）	18.579ha	+1.1946ha	19.7736ha	
	陆域港区	占地面积	原设计面积 28.842 万 m ² ，已建成 75706m ²	调整范围，面积增加 8.544 万 m ²	37.386 万 m ²
堆场		件杂货堆场 2 座，面积 64030 m ²	新建散货堆场 2 座，面积共 80517 m ² ； 预留件杂货堆场 2 座（53827m ² ）、	件杂货堆场、散货堆场各 2 座，面积共 14.4547 万 m ² ；并预留堆场 4 座。	

分类	项目		工程内容		
	子类	指标	现有项目	改扩建工程	改扩建后
		道路	面积约 5958m ² ，路宽 10~12m	散货堆场 2 座 (56755m ²) 新建道路面积 9585m ² ，路宽 12~15m	总面积 15543 m ²
辅助工程	变电所		1 座码头变电所 (1#)，占地面积 120 m ²	1 座陆域变电所，占地面积 100m ² ； 1 座码头变电所 (2#)，占地面积 75m ²	3 座变电所，共占地 295 m ²
	综合楼		1 栋，占地面积 446m ² ，3 层高，建筑面积约 1338 m ² ，办公使用	\	1 栋，占地面积 446m ² ，建筑面积约 1338 m ²
	地磅房		\	1 座，占地面积 54m ²	1 座，占地面积 54m ²
公用工程	给水工程		供水从港外市政自来水管网接入；设置生活给水系统、消防给水系统、回用水给水系统。	依托现有已建设施接入	供水从港外市政自来水管网接入；设置生活给水系统、消防给水系统、回用水给水系统。
	排水工程		排水采用雨水和污水分流制；生活污水、各生产废水、初期雨水分别收集处理后回用于生产、绿化。	排水采用雨水和污水分流制；生活污水、各生产废水、初期雨水分别收集处理后回用于生产、绿化。	排水采用雨水和污水分流制；生活污水、各生产废水、初期雨水分别收集处理后回用于生产、绿化。
	供电工程		由地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源；设码头变电所 1 座；码头前沿安装有 3 套岸电设施。	高压电源依托现有设施接入；增设陆域变电所 1 座；扩建码头增设 1 套岸电设施。	由地都供电所变电站接入两路高压 10kV 电源；设码头变电所 1 座、陆域变电所 1 座；码头前沿安装 4 套岸电设施。
环保工程	废水治理	港区内污废水	生活污水、机修和流动机械冲洗含油污水（隔油池预处理）；综合污水处理设施（调节池+水解酸化+接触氧化+沉淀池），处理能力 20m ³ /d 码头冲洗水、码头及引桥初期雨水：三级沉淀池（200m ³ ）。 配套回用水池 900m ³ ，经处理后	综合污水处理设施增加臭氧消毒环节，处理港区及船舶生活污水、机修间冲洗含油污水（隔油池预处理）； 新建散货堆场污水处理站 1 座（集水池+平流沉淀池+高效净水器（混凝沉淀+过滤消毒）），处理散货堆场沥水、隔油池预处理后流动机械	设置综合污水处理设施（调节池+水解酸化+接触氧化+沉淀池+臭氧消毒）1 套，处理能力 20m ³ /d，处理经化粪池预处理的生活污水、经隔油池预处理的机修含油污水。 设置散货堆场污水处理站 1 座（集水池+平流沉淀池+混凝沉淀池+过滤池），处理能力 100m ³ /h，处理散货

分类	项目		工程内容		
	子类	指标	现有项目	改扩建工程	改扩建后
			的生活污水、含油污水、码头冲洗水、初期雨水等全部回用于冲洗、喷洒、绿化，不外排。	冲洗含油污水以及三级沉淀池预处理后的码头冲洗水、码头及引桥初期雨水。 新建码头及引桥初期雨水收集池 1 座，容积 560m ³ 。 新建 2# 回用水池，有效容积 2000m ³ 。 经处理后的生活污水、含油污水、堆场沥水、码头冲洗水、初期雨水等全部回用于冲洗、喷洒、绿化，不外排。	堆场沥水、经隔油池预处理的流动机械冲洗含油污水以及三级沉淀池预处理后的码头冲洗水、码头及引桥初期雨水。 设置回用水池 2 个，容积分别为 900m ³ 、2000m ³ 。 经处理后的生活污水、含油污水、堆场沥水、码头冲洗水、初期雨水等全部回用于冲洗、喷洒、绿化，不外排。
		到港船舶污水	委托有能力的接收单位接收处理	在码头前沿增设船舶生活污水接收设施、船舶含油污水接收设施各 1 套；船舶生活污水转运至后方综合污水处理站处理后回用，不外排；含油污水委托有能力的单位接收、处理	在码头前沿设船舶生活污水接收设施、船舶含油污水接收设施各 1 套；船舶生活污水转运至后方综合污水处理站处理后回用，不外排；含油污水委托有能力的单位接收、处理
	粉尘污染控制措施		码头喷洒设施 1 套； 洒水车 1 辆。	起重机散货卸船作业落料处增加喷嘴组，进行洒水降尘； 在码头面增加远程射雾器进行喷雾抑尘； 散货堆场四周设置固定喷洒水装置，堆场外围设置 9m 高防尘网，总长度 1291m； 增加洒水车 1 辆。	码头喷洒设施 1 套； 起重机散货卸船作业落料处增加喷嘴组，进行洒水降尘； 在码头面增加远程射雾器进行喷雾抑尘； 散货堆场四周设置固定喷洒水装置，堆场外围设置 9m 高防尘网，总长度 1291m； 洒水车 2 辆。
	固废处理 处置	港区生活垃圾	委托当地环卫定期清运	依托现有收集、暂存设施，处置方式不变	委托当地环卫定期清运
船舶生活垃圾		由海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门统一处置	在码头设置生活垃圾桶分类收集，与陆域生活垃圾一并交由环卫部门	码头前沿增加生活垃圾桶，船舶生活垃圾与陆域生活垃圾一并交由环卫部	

分类	项目		工程内容		
	子类	指标	现有项目	改扩建工程	改扩建后
				清运处理。	门清运处理。
		危险废物	单独收集，委托有相应资质单位处理	单独收集，委托有相应资质单位处理	单独收集，委托有相应资质单位处理
	噪声污染防治		采用低噪声设备，基础减振、局部隔声措施；加强机械设备维护，保持良好工况；保持港区道路通畅，合理疏导交通，减少车辆鸣笛。		

4.1.4 项目总平面布置

(1) 码头布置

本工程码头为扩建工程，前沿线位于国鑫货运码头已建 4 个 5000 吨级码头前沿线下游延长线上。

本工程新建 1 个 5000 吨级通用泊位，码头结构总长度 171m，其中码头端部设置调头平台，调头平台长 51m，宽 42m，其余长度为 120m，宽 25m，与现有国鑫码头宽度一致。码头面顶高程 3.40m，前沿底高程-9.30m。码头前沿装卸采用门座式起重机作业。

(2) 港池水域布置

码头前沿停泊水域宽 38m，底高程-9.30m，停泊水域下游边线与码头前沿线呈 45°夹角；回旋水域布置于停泊水域正前方，呈椭圆形布置，长轴 380m，短轴 248m，底高程-9.30m。为减少疏浚量，支航道利用现有国鑫码头支航道，能够满足船舶进出港要求。

(3) 水域泊稳条件

泊稳条件主要需考虑风、浪、流的作用。该区域的常年主导风向为偏东风，风力 3~5 级，阵风 5~6 级。本工程河段波浪仅受小风区浪的影响，外海波浪难以传入。拟建港区所处河段的潮流随潮汐变化而变化，其特点是往复流，落潮流大于涨潮流。实测最大流速出现在表层，为 0.78m/s。测点流速的流向较为稳定，其流向与河道的走势基本一致。当上游径流加大，本港的最大流速将会加大，当上游径流减小，最小流速将会减小，甚至出现反向的涨潮流。本码头前沿线走向与浪、流作用的主导方向基本一致，可有效保证船舶靠泊作业和系泊的安全性，保障本港前沿所需可装卸作业的天数要求。

(4) 水域疏浚量

本工程水域疏浚范围包括与扩建码头对应的停泊水域、回旋水域、进港航道及连接水域。疏浚边坡为 1:8，超宽 3m，超深 0.3m，本工程疏浚土吹填到码头后方陆域，疏浚方量为 55.2 万 m³。

(5) 陆域平面布置

本次改扩建工程在陆域新建 2 座散货堆场，配套建设相关道路、工艺和土建等设施、设备。其中给水通过港区已有设施接入，不另外新建设施。陆域南侧新建 2 座散货堆场，面积分别为 52320 m²、28197 m²，共 80517m²；堆场内布置 1 座散货污水处理站，面积 2650m²。物料水平运输采用自卸车，散货堆场旁设置 1 座地磅，地磅房面积 54m²；散货堆场旁设置流动机械及车辆冲洗场，占地面积约 240m²；堆场外围设置 9m 高防尘网，总长度 1291m。件杂货堆场利用 2 座已建堆场，面积共 64030m²。

陆域散货堆场旁部分道路已建，本工程新建 3 段道路，与已建道路形成堆场环形道路系统，新建道路面积共 9585m²。

本项目总体总平面布置见图 4.1-6、图 4.1-7，疏浚工程总平面布置见图 4.1-8，码头总平面布置见图 4.1-9，陆上工程总平面布置见图 4.1-10。

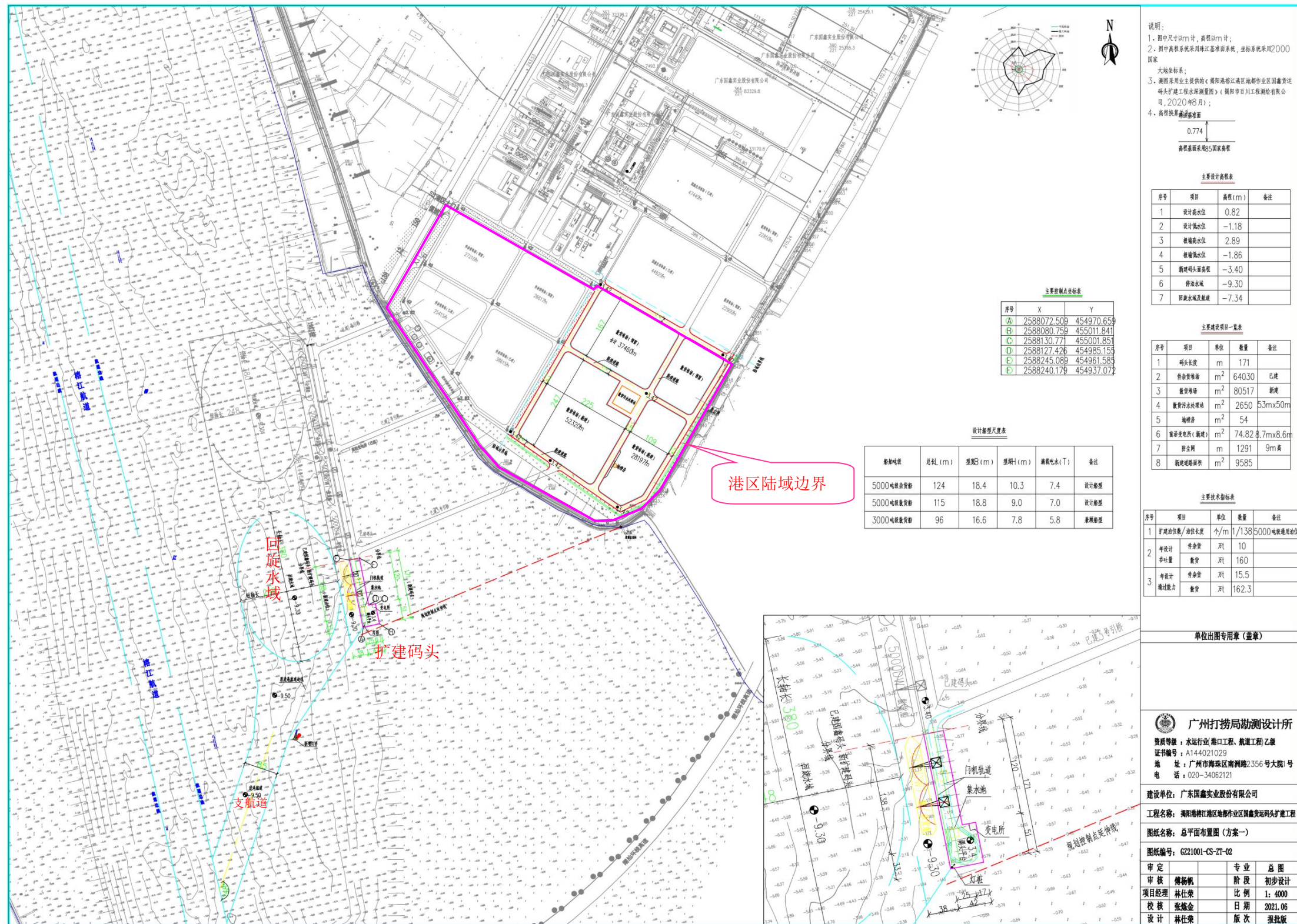


图 4.1-6 项目总平面图布置图



图 4.1-7 项目总平面图布置图 (叠加现状卫星图)

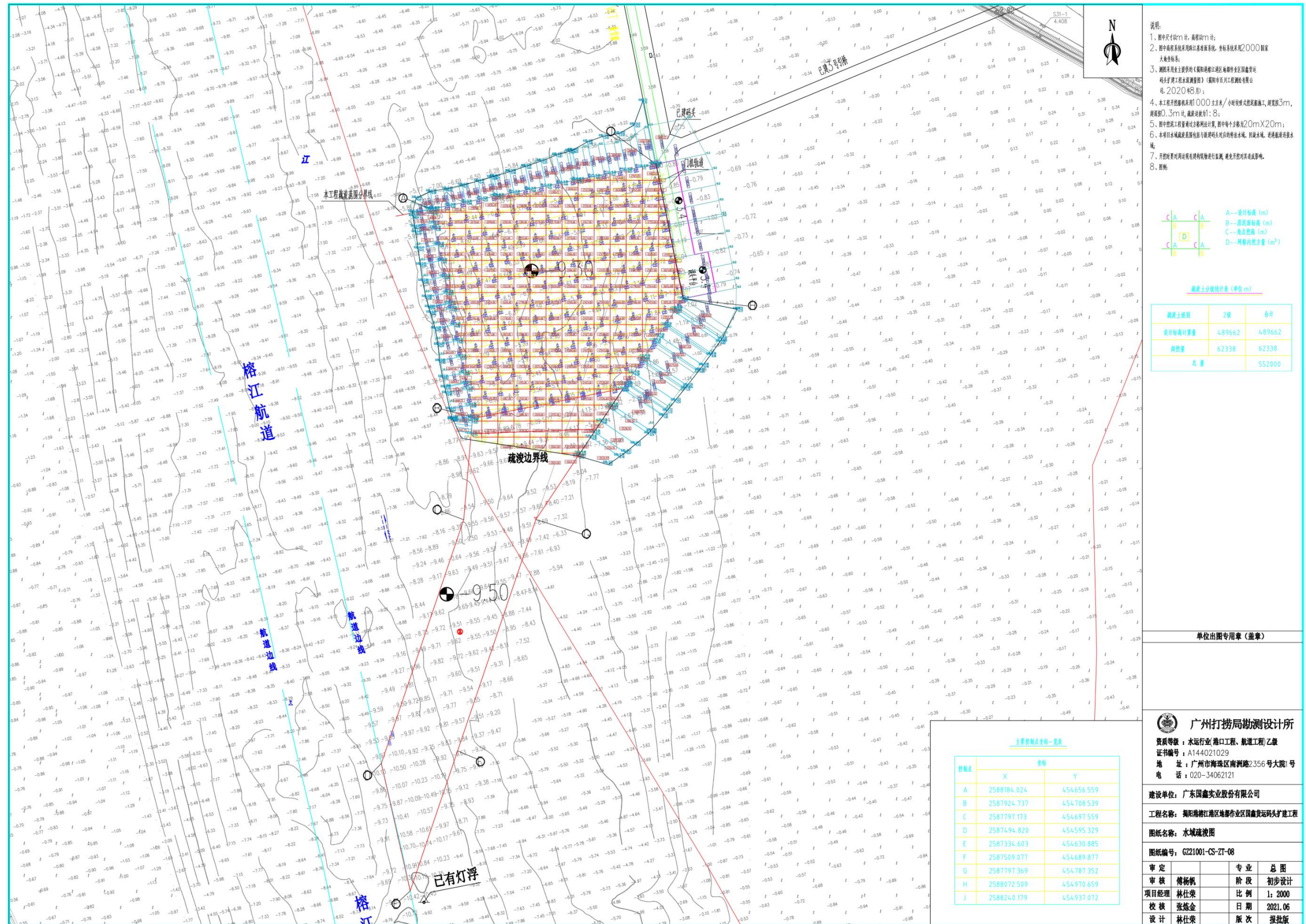


图 4.1-8 码头扩建工程水域疏浚范围图

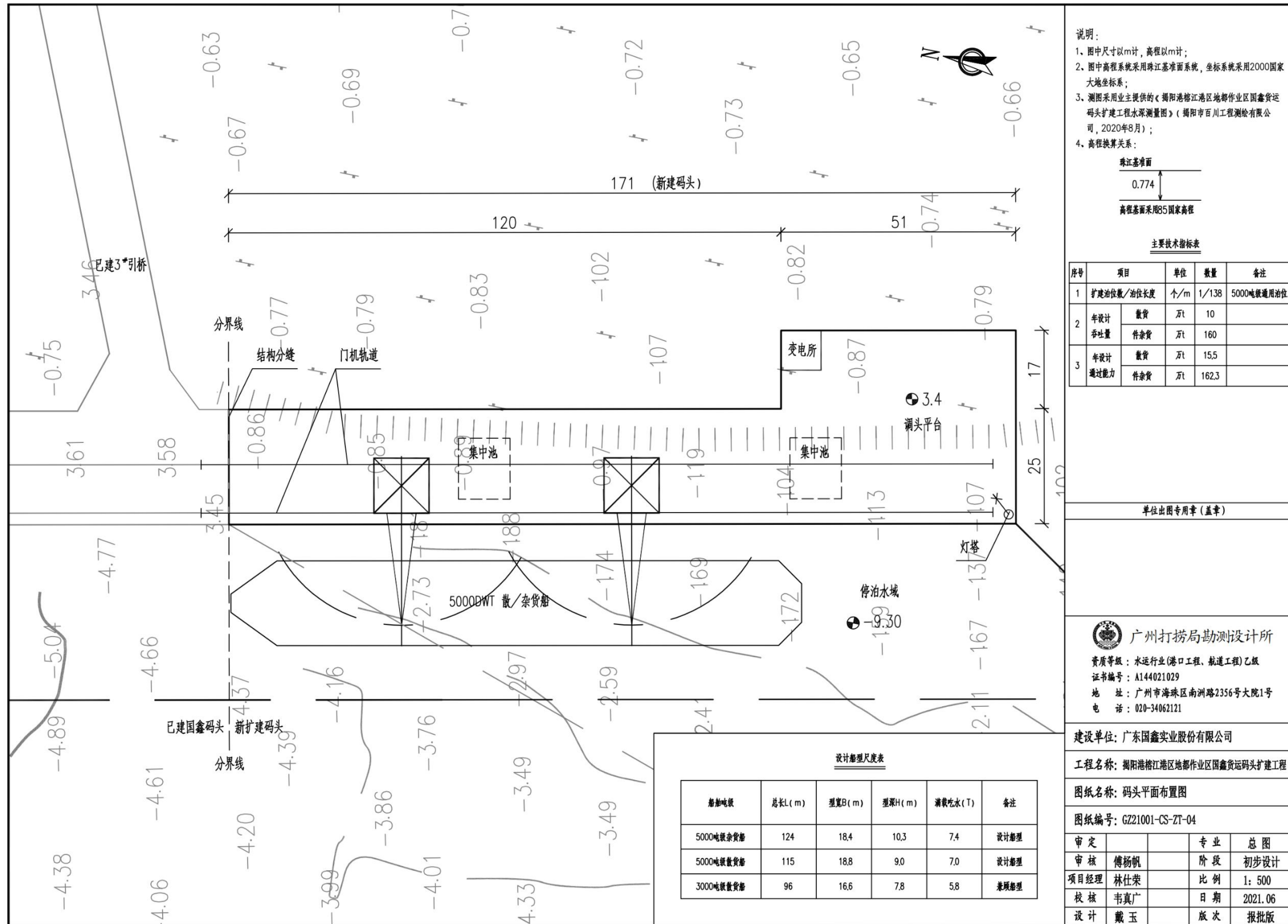


图 4.1-9 扩建工程码头总平面布置图



图 4.1-10 港区陆域散货堆场扩建工程总平面布置

4.1.5 主要设计参数

4.1.5.1 主体工程

本改扩建工程增加 5000 吨级泊位 1 个，新建散货堆场 2 座，相关设计参数详见表 4.1-5。

表 4.1-5 本次改扩建工程主要设计参数

序号	项目		单位	数量	备注
1	泊位数量		个	1	5000 吨级
2	泊位利用率		%	65	/
3	年设计吞吐量	散货	万 t	160	/
		件杂货	万 t	10	/
4	件杂货堆场所需面积		m ²	64030	配置（已建）
5	散货堆场所需面积		m ²	80517	配置（新建）
6	装卸工人、司机		人	100	/
7	件杂货堆场平均堆存天数		天	10	/
8	散货堆场平均堆存天数		天	10	/
9	件杂货堆场容积利用系数		/	1.0	/
10	散货堆场容积利用系数		/	0.6	/
11	全年作业天数		天	325	/

4.1.5.2 生产与辅助建筑物

本改扩建工程生产与辅助建筑包括散货污水处理站、变电所、地磅房等，除码头变电所（2#）位于码头前沿外，其余均位于后方陆域。

表 4.1-6 改扩建工程新建构（建）筑物一览表

序号	名称	单位	占地面积	备注
1	散货污水处理站（含回用清水池 2#）	m ²	2650	单层，钢筋混凝土框架结构
2	码头变电所 2#	m ²	75	单层，钢筋混凝土框架结构，用于码头供电
3	陆域变电所	m ²	100	单层，钢筋混凝土框架结构，用于陆域供电
4	地磅房	m ²	54	单层，钢筋混凝土框架结构
5	流动机械及车辆冲洗场	m ²	240	混凝土硬化地面，设四周集水边沟、隔油池、冲洗设备 1 套
6	机修房	m ²	120	单层，钢结构，用于港区设备维修，设有隔油池

4.1.5.3 水工构筑物

(1) 码头部分

码头桩基采用桩径为 AB 型 $\Phi 800\text{mm}$ 的 PHC 管桩，桩底标高为 -39.85m ，每个排架分别由 7 根或 10 根 PHC 管桩组成基础，轨道梁下均采用双桩，主要考虑了减少每根桩的承载力要求。前轨下桩位为半叉桩，后轨下桩位为双叉桩，叉桩斜率为 3: 1。码头纵向排架间距采用 6.0m 。

扩建码头总长 171m ，桩台宽 25m ，另车辆回旋调头区域长度为 51m 局部加宽为 42m 。扩建工程部分共分为 3 个结构段，其中第一、二结构段长 120m ，每个排架由 7 根 PHC 管桩组成，共 21 个排架；第三结构段长 51m ，每个排架由 10 根 PHC 管桩组成，共 9 个排架；各段之间设置 20mm 结构缝。码头上部结构由现浇钢筋混凝土横梁、预制纵梁和面板构成。横梁采用倒梯型梁，梁高 2.15m ，宽 1.4m ；纵梁梁高 1.2m ，宽 0.5m ；面板采用预制 π 板和现浇板相结合，其中预制板厚 250mm ，现浇板厚 150mm ，磨耗层 50mm 。上部结构均为钢筋砼结构。码头结构设计见图 4.1-11~图 4.1-14。

(2) 引桥部分

码头扩建工程沿用已建 3#引桥。

(3) 接岸结构

码头扩建工程沿用接岸结构。

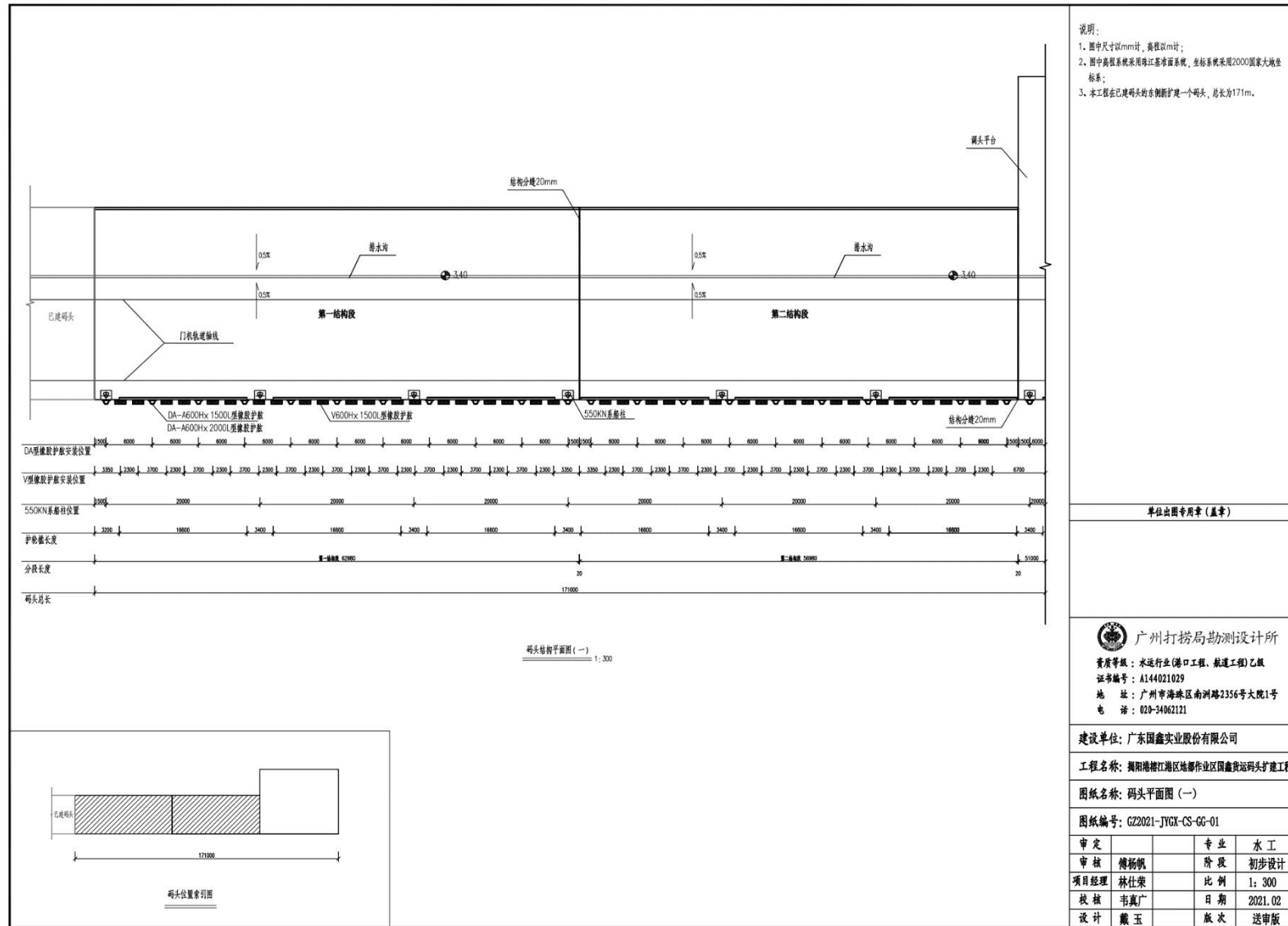


图 4.1-11a 码头结构平面图(一)

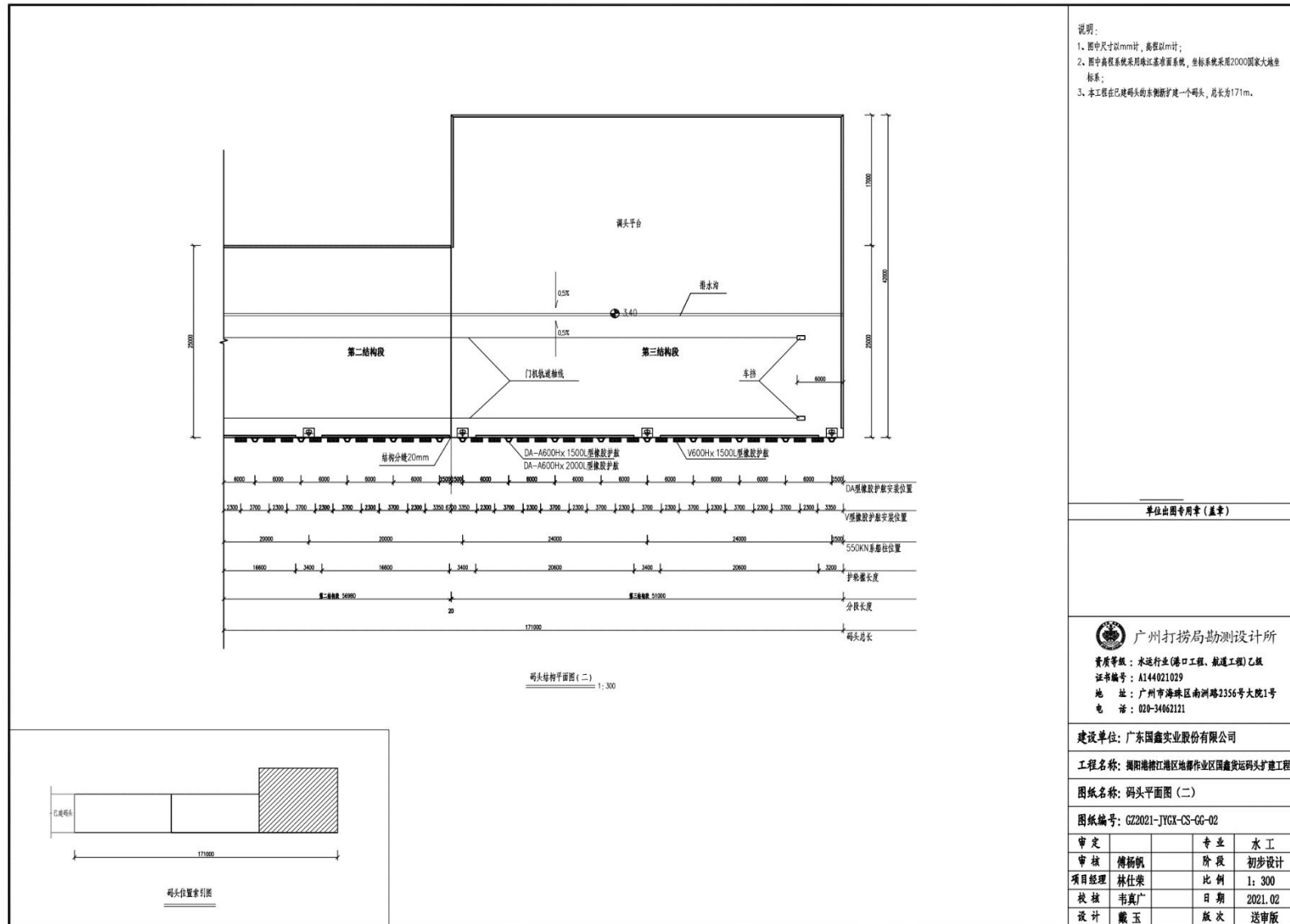
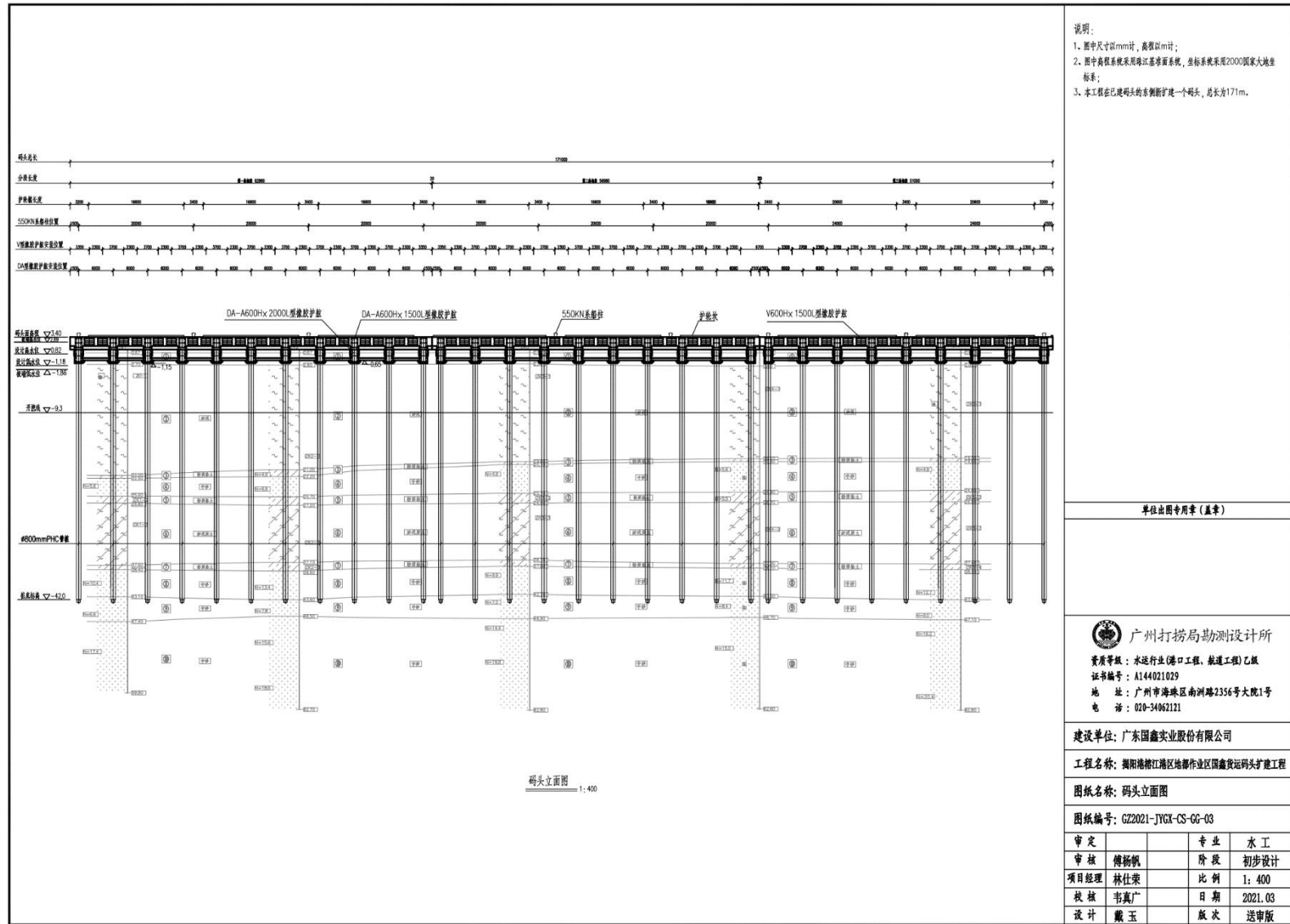


图 4.1-11b 码头结构平面图(二)



说明:
 1、图中尺寸以mm计,高程以m计;
 2、图中高程系统采用珠江基准面系统,坐标系统采用2000国家大地坐标系;
 3、本工程在已建码头的东侧新建一个码头,总长为171m。

单位出图专用章(盖章)

 广州打捞局勘测设计所
 资质等级: 水运行业(港口工程、航道工程)乙级
 证书编号: A144021029
 地址: 广州市海珠区南洲路2356号大院1号
 电话: 020-34062121

建设单位: 广东国鑫实业股份有限公司

工程名称: 揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程

图纸名称: 码头立面图

图纸编号: GZ2021-JYXK-CS-GG-03

审定		专业	水工
审核	傅杨帆	阶段	初步设计
项目经理	林仕荣	比例	1:400
校核	韦真广	日期	2021.03
设计	戴玉	版次	送审版

图 4.1-12 码头立面图

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书

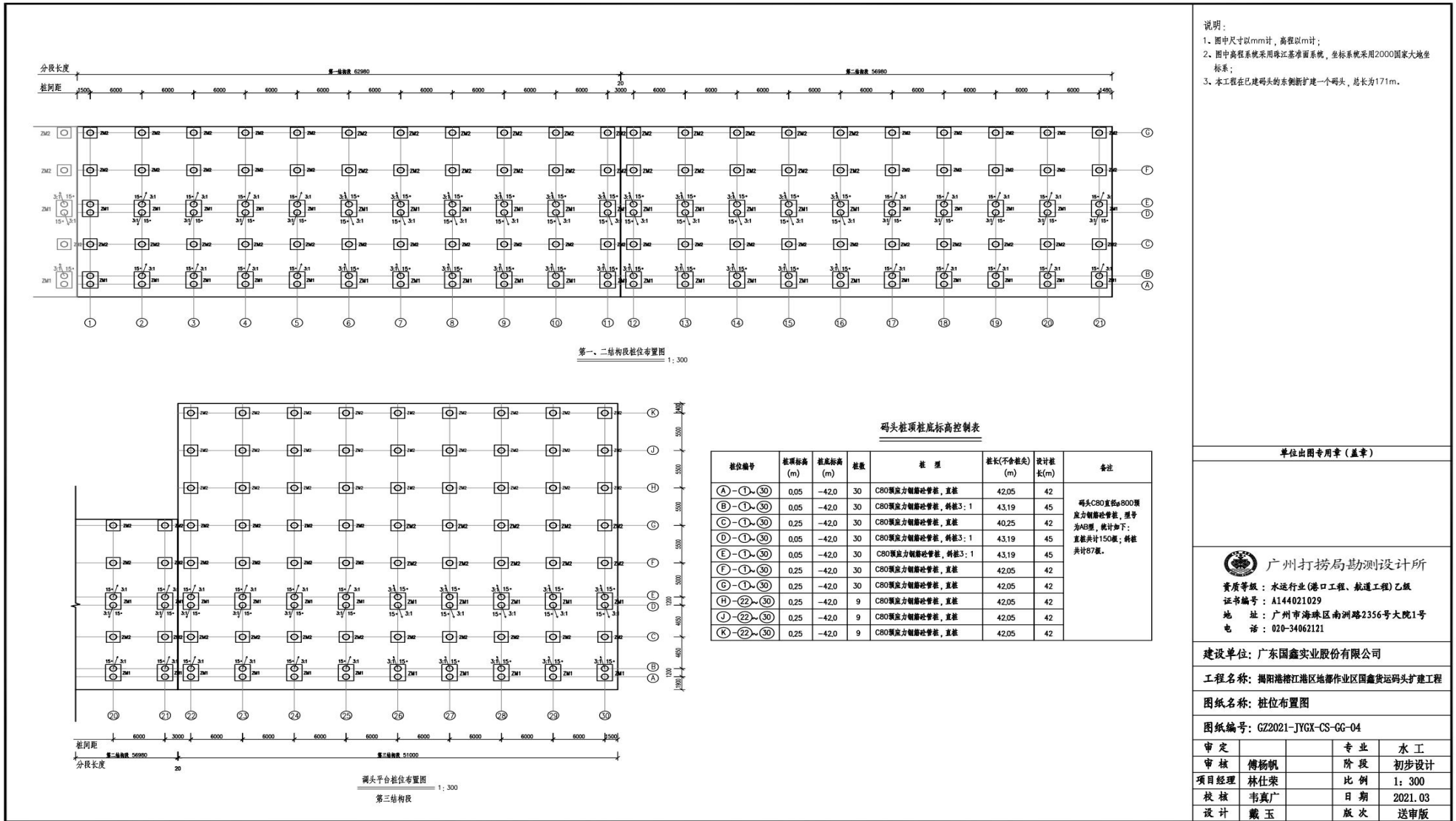
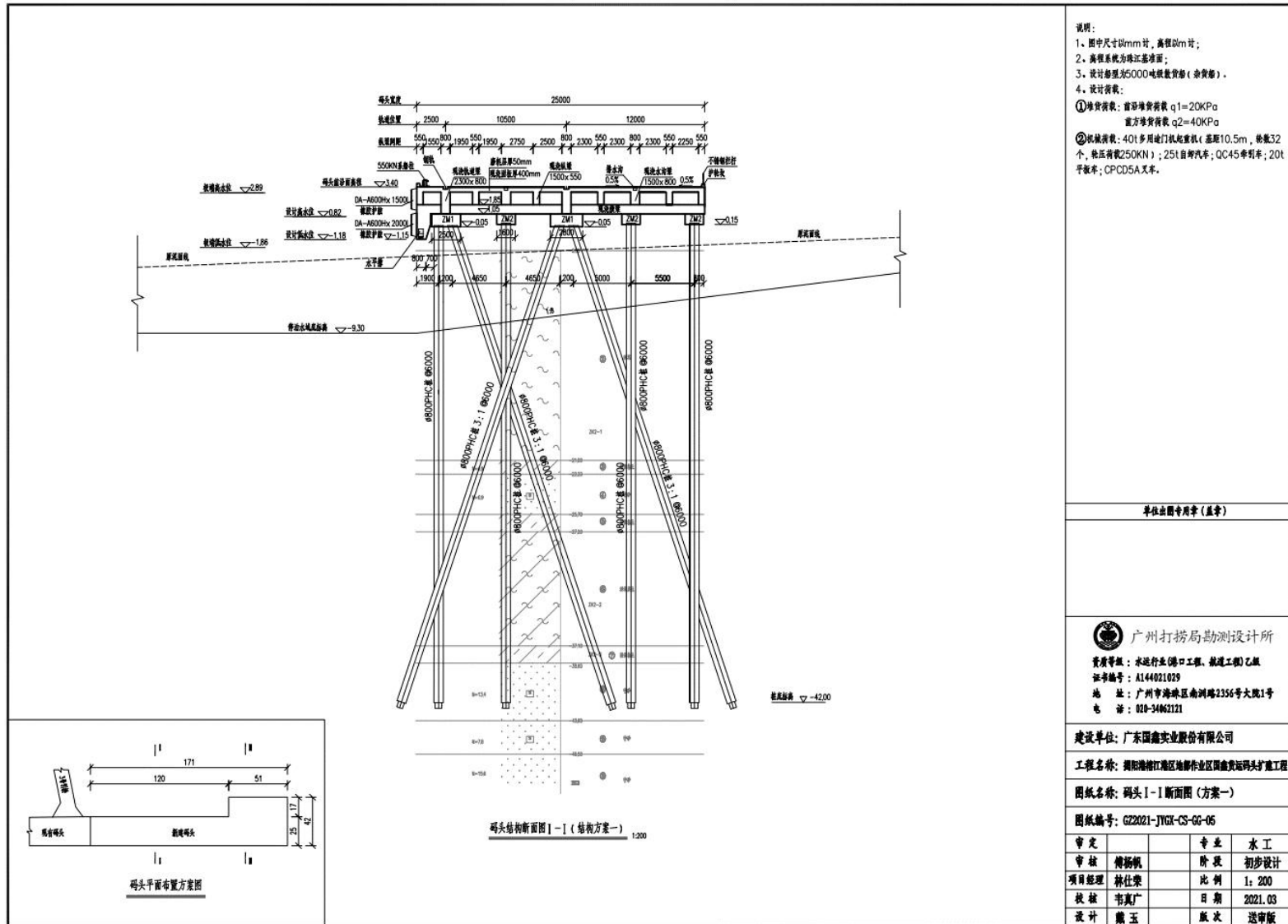


图 4.1-13 码头桩位分布图



说明：
 1、图中尺寸以mm计，高程以m计；
 2、高程系均为珠江基面；
 3、设计船型为5000吨散货船（杂货船）；
 4、设计荷载：
 ①堆货荷载：前方堆货荷载 $q_1=20\text{KPa}$
 后方堆货荷载 $q_2=40\text{KPa}$
 ②机械荷载：40t多用龙门机起重抓（基距10.5m，轨距32个，轨压荷载250KN）；25t自卸汽车；QC45牵引车；20t平板车；CPCD5A叉车。

单位出图专用章（盖章）

广州打捞局勘测设计所
 资质等级：水运行业（港口工程、航道工程）乙级
 证书编号：A144021029
 地址：广州市海珠区南洲路3356号大院1号
 电话：020-34463121

建设单位：广东国鑫实业股份有限公司

工程名称：揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程

图纸名称：码头 I-I 断面图（方案一）

图纸编号：GZ2021-JYGR-CS-GG-06

审定		专业	水工
审核	傅影帆	阶段	初步设计
项目经理	林仕荣	比例	1:200
校核	韦真广	日期	2021.03
设计	戴玉	版次	送审版

图 4.1-14a 码头结构 I 断面图

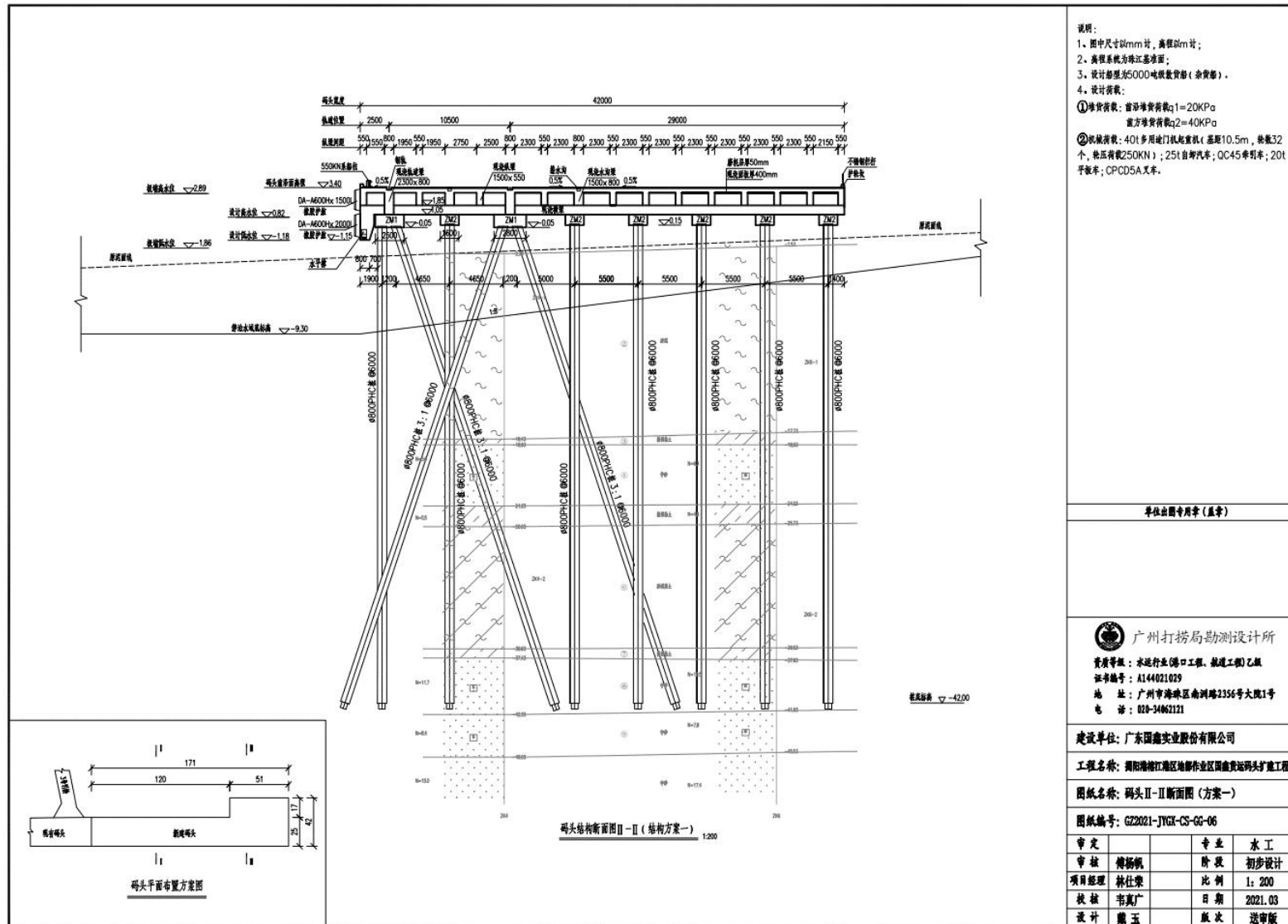


图 4.1-14b 码头结构 II 断面图

4.1.5.4 陆域地基处理

本项目地面高程为+3.42m，地基处理交工面标高+2.70(预留 0.72m 道堆结构面层厚度)。地基处理采用“堆载预压+普夯”方案，各分区处理要求如下：

(1) 散货堆场区地基处理：① 整平场地至标高+3.5m；② 铺设 0.5m 厚中粗砂垫层；③ 插设塑料排水板，间距 1.0m，正方形布置，布置盲沟、集水井；④ 分 3 级进行堆载预压，每级厚度分别为 2.0m，2.0m，2.0m；⑤ 固结度达到 90%后，卸载至标高 2.90m；⑥ 普夯一遍，能量 1000kJ，每点两击；⑦ 采用 20~40t 压路机振动碾压 6~8 遍至交工面标高 2.70m。

(2) 道路区地基处理：① 整平场地至标高+3.5m；② 铺设 0.5m 厚中粗砂垫层；③ 插设塑料排水板，间距 1.0m，正方形布置，布置盲沟、集水井；④ 分 2 级进行堆载预压，每级厚度分别为 2.0m，2.0m；⑤ 固结度达到 90%后，卸载至标高 2.90m；⑥ 普夯一遍，能量 1000kJ，每点两击；⑦ 采用 20~40t 压路机振动碾压 6~8 遍至交工面标高 2.70m。

(3) 辅建区地基处理：① 整平场地至标高+3.5m；② 铺设 0.5m 厚中粗砂垫层；③ 插设塑料排水板，间距 1.0m，正方形布置，布置盲沟、集水井；④ 分 2 级进行堆载预压，每级厚度分别为 1.5m，1.5m；⑤ 固结度达到 90%后，卸载至标高 2.90m；⑥ 普夯一遍，能量 1000kJ，每点两击；⑦ 采用 20~40t 压路机振动碾压 6~8 遍至交工面标高 2.70m。

(4) 后方新建道路地基处理方案

考虑到道路使用频繁及管线正常使用的要求，连接道路采用水泥搅拌桩复合地基进行加固，桩径 600mm，间距 1.5m，正方形布置，水泥掺量 20%，每米水泥用量不小于 100kg，平均桩长 25m，采用双向搅拌桩施工工艺，桩顶铺设一层双向土工格栅。后方新建道路需进行护坡处理。采用浆砌片石护坡结构，坡度为 1:1.5。

4.1.6 装卸工艺

4.1.6.1 装卸工艺方案

(1) 件杂货

件杂货码头前沿装卸采用门座起重机；水平运输采用牵引车+平板车；堆场作业采用轮胎吊和叉车联合作业。

(2) 散货

散货码头前沿装卸采用门座起重机（带抓斗）；水平运输采用自卸车；堆场作业采用装载机和推土机堆高、转堆。

4.1.6.2 装卸工艺流程

(1) 件杂货

港外运输→堆场→牵引车(平板车)运到码头→门座式起重机→船

船→门座起重机→牵引车+平板车→轮胎吊\叉车→件杂货堆场（已建）

船→门座起重机→牵引车+平板车→出港

(2) 散货

①粮食（袋装）、水泥（袋装）

船→门座起重机（带抓斗）→港外运输车→出港

②瓷土、砂石等矿建材料

船→门座起重机（带抓斗）→自卸车→装载机、推土机→散货堆场（新建）

散货堆场（新建）→装载机→港外运输车→出港。

4.1.6.3 装卸机械设备选型

本次改扩建工程新增门座起重机、装车漏斗、推耙机、轮胎吊、叉车等装卸设备，具体见表 4.1-7。

表 4.1-7 改扩建工程装卸机械设备配置表

序号	设备名称	规格	单位	现有工程	改扩建工程	改扩建后
1	门座起重机	40t-35m	台	4	2	6
2		25t	台	0	3	3
3	装车漏斗	30 立方	台	0	2	2
4	抓斗	\	个	4	0	4
5	推耙机	HP150	台	0	1	1
6	轮胎吊	额定起重量 25t	台	0	1	1
7	叉车	10t	台	0	2	2
8	牵引车	Q35	台	0	3	3
9	平板车	拖重 45t	台	14	0	14
10		载重 25t	台	0	6	6
11	装载机	ZL50	台	0	3	3
12	推土机	/	台	0	2	2
13	自卸车	载重 35t	台	14	0	14
14		载重 15t	台	0	8	8

序号	设备名称	规格	单位	现有工程	改扩建工程	改扩建后
15	地磅	100t	台	0	1	1

4.1.6.4 泊位通过能力与装卸机械设备配置合理性分析

根据工程初步设计方案，按照《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)，泊位年通过能力可按照下列公式计算：

$$P_1 = \frac{T\rho}{\frac{t_z}{t_d - \sum t} + \frac{t_f}{t_d}} G$$

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

式中：

Pt：泊位设计通过能力 (t/a)；

T：年日历天数，365 天。

ρ：泊位利用率，取 65%；

G：船舶的实际载货量，4500t；

P：设计船时效率，与配置装卸设备相关；

t_z：装卸一艘该类型的船纯装卸时间；

∑t_i：昼夜泊位非生产时间之和，三班制取 3h；

t_f：船舶的装卸辅助与技术作业时间之和，取 4h；

t_d：昼夜小时数，此处为三班制 24h。

表 4.1-8 泊位通过能力计算结果表

项目	装卸设备数量 (台)	件杂货			散货		
		设计船时效率 t/h	工作时长比率	计算通过能力 (万 t/a)	设计船时效率 t/h	工作时长比率	计算通过能力 (万 t/a)
现有单个泊位	1	120	0.45	24.6	180	0.55	43.3
现有 4 个泊位	4			98.4			173.1
扩建泊位	2	240	0.15	15.1	360	0.85	119.1
改扩建后合计				113.5			292.2
改扩建后设计吞吐量				90			260

注：现有 4 个泊位共设有 4 台 40t 门座式起重机，扩建泊位设 2 台 40t 门座式起重机，根据设备作业能力估算装卸船时效率。另外为了提供装卸灵活性，适应不同尺寸的件杂货，改扩建项目也增加了 3 台小型门座起重机，设计时不单独计算通过能力。

现有 4 个泊位计算通过能力为件杂货 98.4 万 t/a、散货 173.1 万 t/a，可满足项目设计货物吞吐量为件杂货 80 万 t/a、散货 100 万 t/a 的需求。

由于改扩建项目散货吞吐量增加 160 万 t/a，需进一步增加扩建泊位及装卸设备。改扩建后 5 个泊位计算通过能力为件杂货 113.5 万 t/a、散货 292.6 万 t/a，可满足项目设计货物吞吐量为件杂货 90 万 t/a、散货 260 万 t/a 的需求。

4.1.7 配套及辅助工程

4.1.7.1 机修和供油

(1) 机修

本工程港区需维修的装卸机械设备有自卸式汽车、牵引车、轮胎式起重机、叉车、地磅等。港区内设有一处机修房，大型维修外包给专业化设备维修公司。

(2) 供油

本工程港区不设置加油站，港区设备用油主要为柴油，由港区附近加油站给予提供。

4.1.7.2 航道、锚地与导助航设施

1、航道

榕江干流双溪咀至汕头礮石大桥河段可全潮双向通航 5000 吨级海轮，本工程船舶可利用现有航道进出港，不需要设计进出港主航道，仅需在现有进出港航道与本工程港池之间考虑设置支航道。

本工程设计船型与现有国鑫货运码头设计船型一致，为减少疏浚量，节约工程投资，本工程支航道利用现有港区支航道进行疏浚施工，设计底标高取其原设计底标-9.50m。支航道宽度为 85m，长度约为 600m。

2、锚地

榕江港区原规划了光裕锚地和公共锚地，现状均已投入使用，其中公共锚地位于石头作业区下游（位于汕头市水域），光裕锚地位于地都作业区下游（位于揭阳市水域）。

根据修编的《揭阳港总体规划（2035 年）》，拟优化榕江港区内河锚地布局，规

划 2 个锚地，分别为榕江 1#锚地和榕江 2#锚地，位置见图 4.1-15。其中，1#榕江锚地对应原公共锚地，位置由从汕头水域调为揭阳水域；2#锚地对应原光裕锚地，锚地位置从地都作业区下游调整到青屿作业区附近，主要是考虑到原锚地位置邻近汕头市湿地自然保护区、汕头市海洋生态红线，以确保规划方案与相关生态保护区的管控要求协调。

本项目船舶将依托优化调整后的公共锚地（榕江 1#锚地、榕江 2#锚地）。

4.1.7.3 导助航设施

现有国鑫码头的航道助航设施已基本满足船舶航行作业的需要，本工程的船舶进出主要利用国鑫码头的导助航设施。现有国鑫码头下游端的灯桩取消，因此本次在本工程的下游端部增加 1 座灯桩，原进港支航道变宽处也增加 1 座灯浮。

4.1.7.4 港区交通及港外交通衔接

项目所在地距揭阳市区 15km，距汕头市区 16km，陆路交通十分方便，206 国道在离港址后方不足 1km 处穿过，建设方已经建设了一条连接 206 国道和港区的双向 2 车道疏港道路，可满足港区的陆路运输要求。

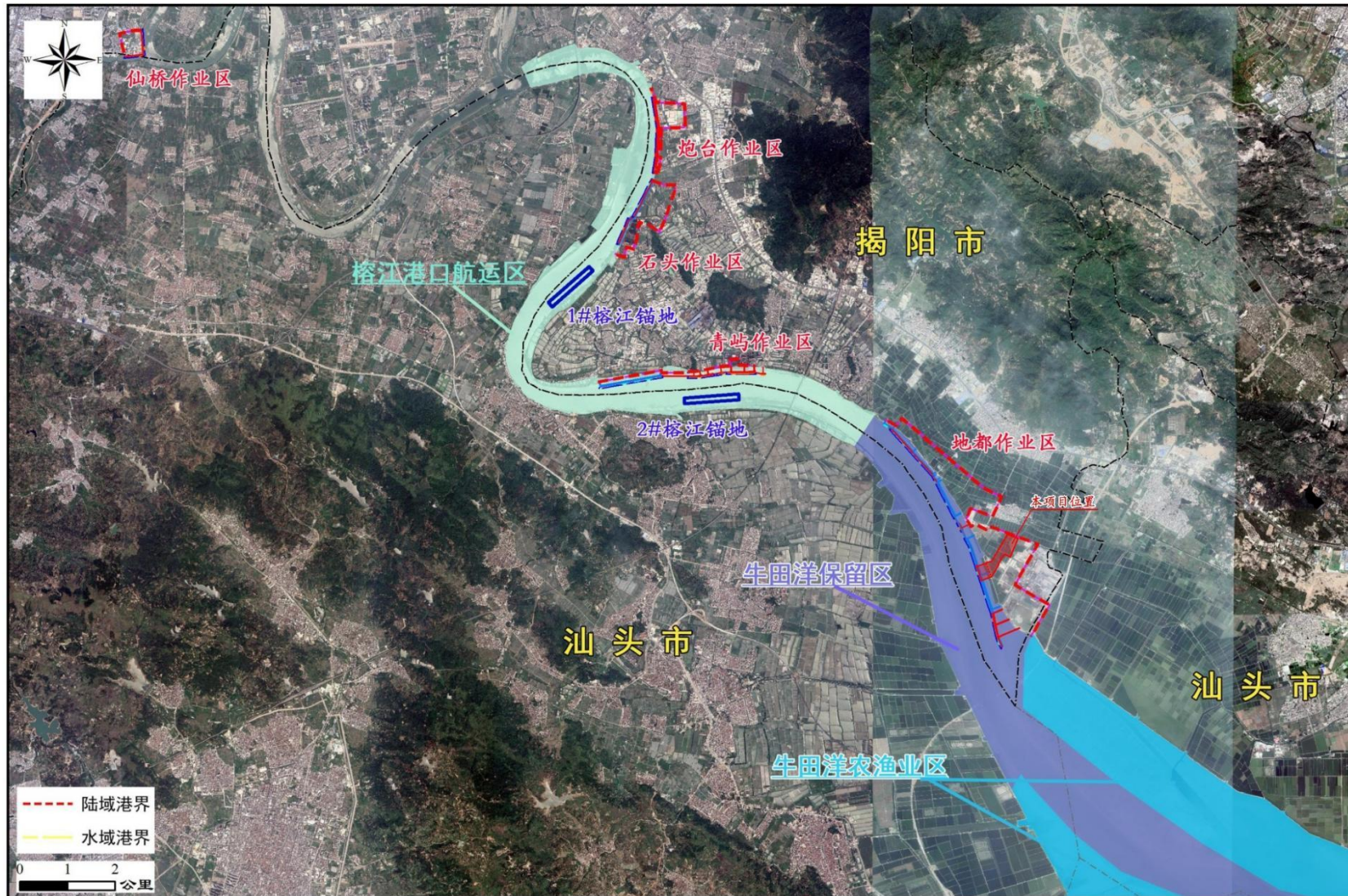


图 4.1-15 地都作业区规划及公共锚地示意图

4.1.8 公用工程

4.1.8.1 给水工程

本项目采用 3 个给水系统，包括生活给水系统、消防给水系统和生产给水系统。

(1) 生活和船舶给水系统

主要为船舶及港区生活用水。生活用水水源为市政自来水，依托已建自来水管网，已建给水管接管点管径 DN150，水压 0.30MPa，管网呈枝状敷设，并预留建筑物及构筑物的供水接口。

(2) 消防给水系统

消防水源依托已建消防给水管网供给，已建接管点管径 DN100。管网压力约为 0.50MPa，管网呈环状敷设，并预留各建筑物的消防给水接口。管网上设有阀门井，便于不中断供水检修。

(3) 生产用水系统

生产用水主要包括散货堆场喷洒、码头区喷洒及冲洗、流动机械及运输车辆冲洗、道路洒水等，并兼顾绿化用水。优先利用经污水处理设施处理达标后的中水，水量不足时由自来水补充供给。

4.1.8.2 排水工程

排水体制采用雨水和污水分流制排水系统。

(1) 雨水排水系统

港区陆域雨水由排水管道收集，道路两侧设置雨水口收集雨水。室外雨水管网主要沿堆场区道路布置，并根据地坪标高设计暗沟，同时根据总图规划预留雨水检查井。港区雨水干管接入市政雨水管网。

码头区初期雨水由码头面、引桥的集水沟收集，集水沟末端设置集水池。集水池出口管道设置阀门井。阀门井内设置清、污两个蝶阀；污水蝶阀安装在直通初期雨水收集池的管道上，清洁雨水蝶阀与清洁雨水排水管相通。平常两个阀门常关，在降雨前打开污水阀门，初期雨水经水封井进入初期雨水收集池内；降雨后期关闭污水蝶阀，打开清水蝶阀，码头区后期雨水明沟收集后至集水井，再经清水阀门排入市政雨水管网。改扩建项目增加初期雨水收集池 1 座，有效容积 560m³。设置自动液位计及联动阀门，当液位达到设定高度后，打开阀门，暂存雨水经排水管排入三级沉淀池。

散货堆场区初期雨水有堆场四周集水沟收集，集水沟末端设置阀门井。阀门井内设置清、污两个蝶阀；污水蝶阀安装在直通散货堆场污水处理站的管道上，清洁雨水蝶阀与清洁雨水排水管相通。平常两个阀门常关，在降雨前打开污水阀门，初期雨水经管道进入污水处理站集水池（容积 1800m³）内；降雨后期关闭污水蝶阀，打开清水蝶阀，码头区后期雨水明沟收集后至集水井，再经清水阀门排入市政雨水管网。

（2）污水排放及处理系统

①现有综合污水处理设施主体保持不变，增加臭氧消毒工艺，设计处理能力 20m³/d，处理工艺为：调节池→水解酸化池→接触氧化池→二沉池→臭氧消毒→清水池。1#回用清水池容积为 900m³ 保持不变。

生活污水经化粪池预处理，机修含油污水经隔油预处理后排入已建的综合污水处理设施处理达标后回用于项目内冲洗、喷洒、绿化等，不外排。

②码头面冲洗水、码头及引桥初期雨水依托现有三级沉淀池预处理后，排至散货堆场污水处理站进一步处理。

为了满足发生暴雨时初期雨水的收集暂存能力，在港区陆域东侧、2#引桥旁新建 1 座初期雨水收集池，容积为 560m³。

③新建散货堆场污水处理站 1 座，设计处理能力 100m³/h，主要处理工艺：调节池→平流沉淀池（配 PAC 加药）→高效净水器（混凝沉淀+过滤）→清水池。新建 2#回用清水池容积为 2000m³。

散货堆场沥水，经隔油池预处理的流动机械冲洗含油污水以及三级沉淀池预处理后的码头冲洗水、码头及引桥初期雨水排入新建散货堆场污水处理站处理达标后回用于项目内冲洗、喷洒、绿化等，不外排。

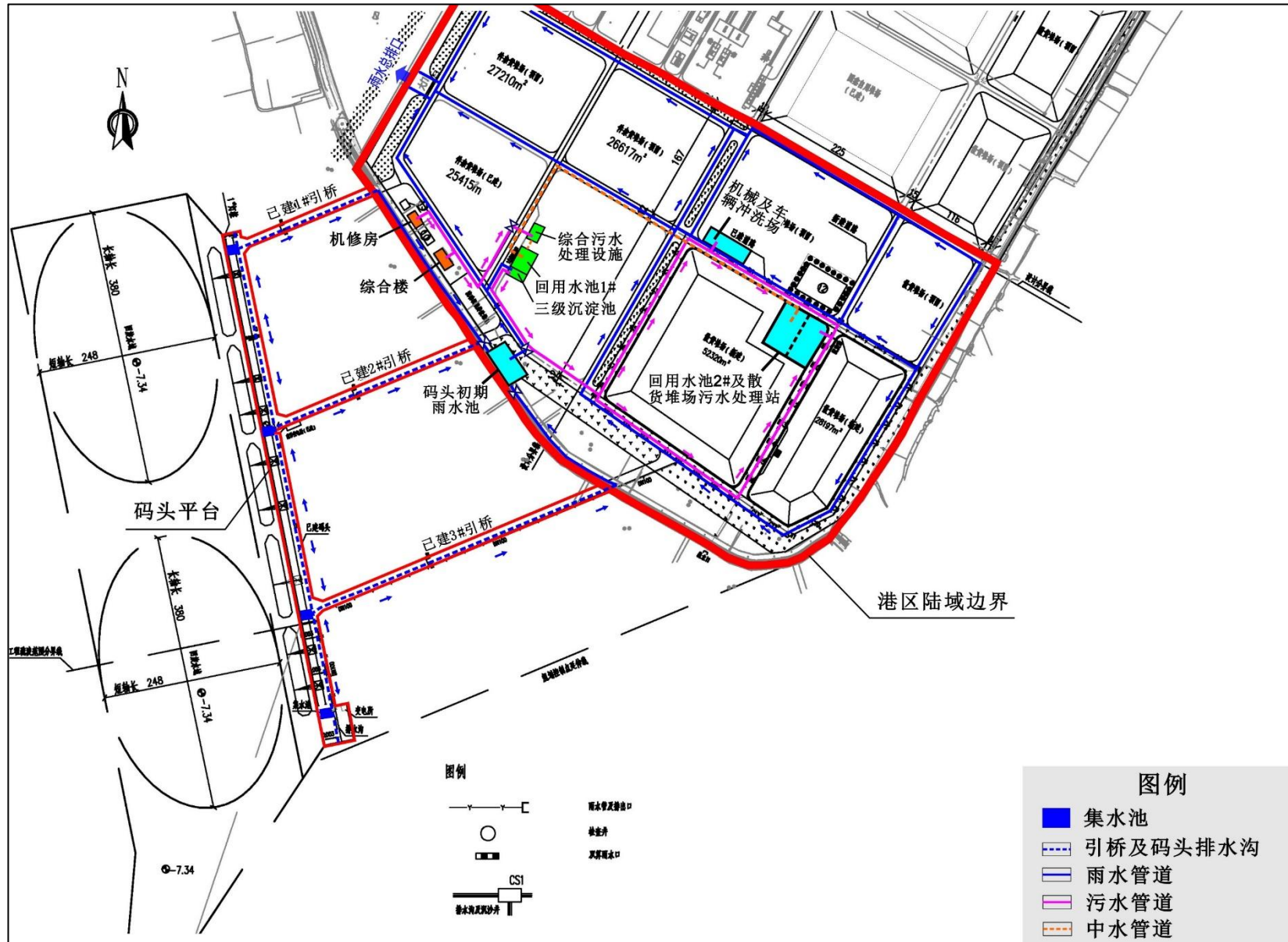


图 4.1-16 项目排水管网平面布置图

4.1.8.2 供电、照明

(1) 供电

供电电源由已有变电所提供。码头部分由 2 座码头变电所提供、陆域由陆域变电所提供。本工程主要用电负荷有码头门机动力设备用电，码头及港区堆场的照明用电、生产辅助建筑用电以及供船舶停靠时使用的岸电箱用电等。

船舶停靠时优先使用岸电。本次改扩建工程增加 1 套岸电设施，即改扩建后共有 4 套岸电设施。单套设备额定功率 100kW、额定电流 32A，输出电压/频率为三相五线制 380V/50Hz 或单相 220V/50Hz。

(2) 照明方案

码头采用投光灯照明，平均照度不小于 20lx。采用 12m 投光灯，选用金卤灯光源，灯杆间距约 40m。陆域道路照明采用路灯照明，平均照度不低于 5lx。采用 8m、10m、12m 路灯，选择 LED 光源，灯杆间距为 3 倍灯杆高度。陆域堆场照明不专设固定照明，装卸时，由装卸机械提供照明。

4.2 施工方案和施工周期

4.2.1 主要施工方法

根据本工程的施工内容，主要分为疏浚工程、水工工程、陆域软基处理、配套工程和机电安装工程施工，主要单项工程施工方法概述如下：

(1) 疏浚工程：本项目疏浚工程拟采用 1 艘 1000m³/h 的绞吸船进行作业，通过泥砂泵、吹填管线将淤土输送至后方港区陆域的临时纳泥区内堆存，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。

(2) 码头水工工程：桩基基础采用 PHC 管桩，码头上部结构为现浇梁板。

(3) 陆域地基处理：主要包括填土工程、地基处理（堆载预压+普夯），施工过程中严格按照规范要求进行。

4.2.2 主要施工工艺

4.2.2.1 疏浚施工

工程水上施工划分为桩基工程、上部钢筋混凝土工程、疏浚工程等。由于项目位置为浅滩区，施工作业船舶无法全天候进出，需先进行施工通道的疏浚。施工通

道完成后即可进行桩基工程施工，在此同时可进行上部结构梁、板、靠船构件等构件的预制。

1、疏浚工程量分析及疏浚土成分分析

(1) 疏浚工程量

本工程水域疏浚范围包括与扩建码头平台及扩建码头对应的停泊水域、回旋水域、进港支航道，疏浚范围见图 4.1-8。根据码头区的地质勘察资料及疏浚区填海物料成分检测分析时记录的疏浚土状态，本项目疏浚区疏浚标高范围内主要为淤泥，疏浚土类均为淤泥类土（2 级土），状态很软。施工机械考虑用绞吸挖泥船，疏浚边坡为 1:8，超宽 3m，超深 0.3m。港池疏浚底标高为-9.3m（珠江基面），支航道疏浚底标高为-9.5m（珠江基面），挖深约为 0.36~7.91m，疏浚标准横断面布置见图 4.2-1 所示。

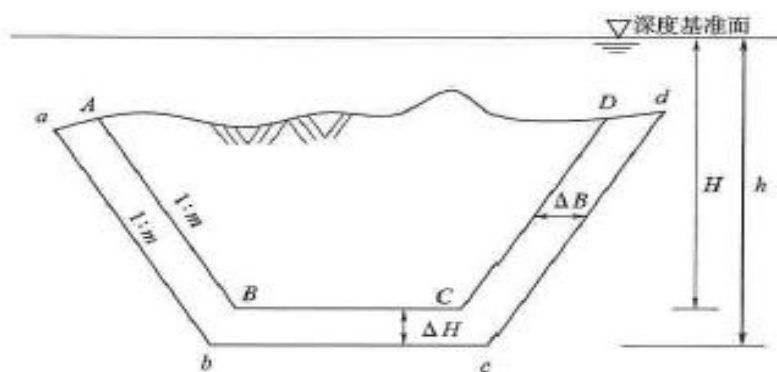


图 4.2-1 疏浚标准断面设计图

图中：

BC—疏浚区设计宽度。

H—疏浚区设计水深 $H=9.3\text{m}$ （回旋水域及停泊水域，珠江基面）、 $H=9.5\text{m}$ （进港支航道，珠江基面）。

ΔB —根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），结合施工设备特性，工程量计算超宽 $\Delta B=3.0\text{m}$ 。

ΔH —根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），结合施工设备特性，工程量计算超深 $\Delta H=0.3\text{m}$ ；

1: m—疏浚设计坡比， $m=8$ 。

本次疏浚范围总面积约为 10.8591 公顷（含港池疏浚面积 0.6840 公顷），疏浚采用方格网来计算实际土方量，根据实地测定的水深点坐标（X，Y，Z），通过生

成方格网来计算每一个方格内的填挖方量，最后累计得到指定范围内填方和挖方的土方量，并绘出填挖方分界线。系统首先将方格的四个角上的高程相加（如果角上没有高程点，通过周围高程点内插得出其高程），取平均值与设计高程相减。然后通过指定的方格边长得到每个方格的面积，再用长方体的体积计算公式得到填挖方量。采用疏浚方格网计算得本项目的的设计疏浚量约为 55.2 万 m³。

（2）疏浚土成分检测

为了了解本项目疏浚海域的疏浚土化学成分含量情况，建设单位在疏浚范围内布设了 2 个监测点，委托深圳市深港联检测有限公司于 2022 年 4 月 26 日进行分层采样及实验室分析，监测布点情况见图 4.2-2 所示，各监测点的采样深度、样品状态及对应的样品编号等详见表 4.2-1，各样品的成分检测结果见表 4.2-2 所示。由分析结果可知，采样样品疏浚土的各项成分检测结果均低于《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）中的第三类成分限值。



图 4.2-2 疏浚物填海物料成分监测点布点图

表 4.2-1 各监测点的采样深度、样品状态及对应的样品编号一览表

检测点位名称	采样深度(m)	样品状态	样品编号
监测点位1	0.00~0.46	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01A01
	0.50~1.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01B01
	1.00~1.49	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01C01
	1.53~2.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01D01
	2.00~2.49	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01E01
	2.54~3.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01F01
	3.00~3.50	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01G01
	3.54~4.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01H01
	4.00~4.46	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01I01
	4.55~5.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01J01
	5.00~5.56	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01K01
	5.60~6.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC01L01
	单块体成淤泥质黏土状		
监测点位2	0.00~0.46	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02A01
	0.46~1.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02B01

检测点位名称	采样深度(m)	样品状态	样品编号
	1.00~1.49	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02C01
	1.53~2.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02D01
	2.00~2.48	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02E01
	2.54~3.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02F01
	3.00~3.49	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02G01
	3.52~4.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02H01
	4.00~4.49	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02I01
	4.52~5.00	深灰色、淤泥质黏土	TR220426-LC02J01
	单块体成淤泥质黏土状		

表 4.2-2 水域疏浚土成分检测结果表 (1)

序号	检测指标	样品编号													(GB30736-2014) 表 1 第三类限值	GB36600—2018 第二类用地筛选值*
		TR220426-LC01A01	TR220426-LC01B01	TR220426-LC01C01	TR220426-LC01D01	TR220426-LC01E01	TR220426-LC01F01	TR220426-LC01G01	TR220426-LC01G01PX	TR220426-LC01H01	TR220426-LC01H01	TR220426-LC01J01	TR220426-LC01K01	TR220426-LC01K01PX		
1	材质 a	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	/	/
2	气味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	/	/
3	块体大小 b	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	相对密度	2.32	2.41	2.45	2.2	2.49	2.27	2.05	2.07	2.14	2.26	2.26	2.22	2.22	大于施工海域的海水相对密度	/
5	$\omega(\text{Hg})(\times 10^{-6})$	0.198	0.199	0.206	0.227	0.196	0.116	0.078	0.08	0.193	0.08	0.105	0.07	0.06	1.2	38
6	$\omega(\text{Cd})(\times 10^{-6})$	0.62	1.24	0.75	0.63	0.15	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.01	0.02	0.02	6	65
7	$\omega(\text{Pb})(\times 10^{-6})$	94.3	84.1	94	128	71.9	49.7	34.7	34.4	62.3	35.7	32	31.3	33.9	300	800
8	$\omega(\text{Zn})(\times 10^{-6})$	496	563	506	386	141	103	94	108	118	95	82	86	91	720	/
9	$\omega(\text{Cu})(\times 10^{-6})$	88	80	77	58	33	22	16	18	30	18	17	17	19	240	2000
10	$\omega(\text{Cr})(\times 10^{-6})$	172	127	127	83	74	69	86	85	77	75	67	75	78	324	/
11	$\omega(\text{As})(\times 10^{-6})$	17.8	15.3	15.5	22.4	14.2	9.08	7.41	8.26	10.8	6.37	5.98	6.5	6.09	112	60
12	$\omega(\text{OC})(\times 10^{-6})$	1.18	1.02	1.11	1.09	1.24	1.19	1.12	1.08	1.10	1.18	0.93	1.16	1.23	5	/
13	$\omega(\text{S}^{2-})(\times 10^{-6})$	9.8	4.7	4.2	3.4	3.1	2.9	1.8	2.4	0.9	2.3	1.3	1.6	1.7	720	/
14	$\omega(\text{Oil})(\times 10^{-6})$	1.78×10^3	853	1.22×10^3	654	282	577	35.5	35.3	230	7	10	13.8	13.8	1800	4500
15	$\omega(666)(\times 10^{-6})$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	$6 \times 10^{-5}\text{L}$	1.8	0.3
16	$\omega(\text{DDT})(\times 10^{-6})$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	$9 \times 10^{-5}\text{L}$	0.12	6.7
17	$\omega(\text{PCBs})(\times 10^{-6})$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	$6 \times 10^{-4}\text{L}$	0.72	0.38
18	大肠菌群湿重比个数/(个/g)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	200 个/g (湿重)	/

序号	检测指标	样品编号												(GB30736-2014)表1 第三类限值	GB36600—2018 第二类 用地筛 选值*
		TR220426- LC01A01	TR220426- LC01B01	TR220426- LC01C01	TR220426- LC01D01	TR220426- LC01E01	TR220426- LC01F01	TR220426- LC01G01	TR220426- LC01G01 PX	TR220426- LC01H01	TR220426- LC01I01	TR220426- LC01J01	TR220426- LC01K01		
19	γ辐射剂量率 (nGy/h)	23.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	不大于围 填海工程 实施前一 定区域范 围内γ辐射 剂量率的 环境背景 值	/

注*：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)标准限值单位为 mg/kg，对总锌、总铬含量未有限值要求。

表 4.2-2 水域疏浚土成分检测结果表（2）

序号	检测指标	样品编号												(GB30736-2014)表1 第三类限值	GB36600—2018 第二类 用地筛 选值*
		TR220426- LC01L01	TR220426- LC02A01	TR220426- LC02B01	TR220426- LC02C01	TR220426- LC02D01	TR220426- LC02E01	TR220426- LC02F01	TR220426- LC02G01	TR220426- LC02H01	TR220426- LC02H01P X	TR220426- LC02I01	TR220426- LC02J01		
1	材质 a	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	疏浚土	/	/
2	气味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	无异味	/	/
3	块体大小 b	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	相对密度	2.49	2.56	2.35	2.31	2.12	2.54	2.37	2.32	2.16	2.16	2.36	2.27	大于施工 海域的海 水相对密 度	/
5	ω(Hg)(×10 ⁻⁶)	0.06	0.131	0.143	0.141	0.09	0.068	0.097	0.063	0.094	0.087	0.08	0.071	1.2	38
6	ω(Cd)(×10 ⁻⁶)	0.01	0.63	0.51	0.57	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	6	65
7	ω(Pb)(×10 ⁻⁶)	31.1	53.8	61.4	17.4	33.7	26.6	29.3	31.6	27.7	26.9	28	30.6	300	800
8	ω(Zn)(×10 ⁻⁶)	82	173	174	175	90	73	83	73	78	76	77	75	720	/
9	ω(Cu)(×10 ⁻⁶)	16	45	47	48	18	14	17	16	18	19	18	17	240	2000
10	ω(Cr)(×10 ⁻⁶)	68	120	110	116	65	57	65	60	64	69	68	67	324	/
11	ω(As)(×10 ⁻⁶)	5.55	9.12	11.9	9.53	7.04	4.99	6.22	5.59	5.57	6.22	5.34	5.4	112	60

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书

序号	检测指标	样品编号												(GB30736-2014)表1 第三类限值	GB36600—2018 第二类 用地筛 选值*
		TR220426- LC01L01	TR220426- LC02A01	TR220426- LC02B01	TR220426- LC02C01	TR220426- LC02D01	TR220426- LC02E01	TR220426- LC02F01	TR220426- LC02G01	TR220426- LC02H01	TR220426- LC02H01P X	TR220426- LC02I01	TR220426- LC02J01		
12	ω (OC)($\times 10^{-6}$)	0.96	1.03	1.07	1.05	0.98	1.06	0.84	0.89	0.9	0.93	0.96	0.91	5	/
13	ω (S^{2-})($\times 10^{-6}$)	2	8.7	5.4	3.9	3.7	2.6	3	3.5	2.4	2.7	1.9	1.4	720	/
14	ω (Oil)($\times 10^{-6}$)	17.3	853	597	435	135	8.9	11.9	13	6.9	7	25.8	4.8	1800	4500
15	ω (666)($\times 10^{-6}$)	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	1.8	0.3
16	ω (DDT)($\times 10^{-6}$)	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	$9 \times 10^{-5}L$	0.12	6.7
17	ω (PCBs)($\times 10^{-6}$)	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	$6 \times 10^{-4}L$	0.72	0.38
18	大肠菌群湿 重比个数/(个 /g)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	200个/g (湿重)	/
19	γ 辐射剂量率 (nGy/h)	/	25.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	不大于围 填海工程 实施前 一定区域 范围内 γ 辐射 剂量率 的环境 背景 值	/

注*：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)标准限值单位为 mg/kg，对总锌、总铬含量未有限值要求。

2、疏浚施工

本项目疏浚工程拟采用1艘1000m³/h的绞吸船进行作业，疏浚工艺流程如下：绞吸挖泥船定位→泥驳就位→分段开挖→弃泥→扫浅→分段验收的施工顺序进行。挖泥船可采用导标法定位，挖泥顺序先开挖浅段，由浅及深，逐步拓宽加深。疏浚过程产生的疏浚土拟先临时吹至本项目后方陆域空地上，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。

由于本项目疏浚土吹填上岸时，会有大量泥水，为了避免泥水漫流，本项拟在临时堆放区四周设置施工围堰，本项目将利用后返陆域现状道路设置围堰与防洪堤形成区域作为临时纳泥区，围堰采用袋装土结构，坡度为1:1.5，坡顶宽度为3.0m。现状周边道路区域标高约为1.70m。围堰外边采用防渗土工布包裹，顶标高根据吹填施工，采用袋装土逐步进行加高至4.0m。临时堆放区围堰平面布置见图4.2-3，围堰断面结构设计见图4.2-4。本项目疏浚工程拟采用1艘1000m³/h的绞吸船进行作业，借助泥砂泵输送，通过布置于现状国鑫货运码头引桥间的约700m长输泥管（见图4.2-5）将疏浚土输送至后方临时堆放区，输泥管拟明管放置在海岸及后方陆域上，施工结束后再直接拆除。临时堆泥溢流的废水拟先排放至后方陆域附近国鑫厂区内的现状排水渠内，不直接排放入海，经过长约1.5km的排水渠和东西2座挡水闸后，最终再由七斗水闸排入榕江，溢流口位置及溢流水排放入海的排水流向见图4.2-6。疏浚土的水分经溢流排泄、表面蒸发，含水率控制在60%以下，可通过运输车辆外运至规划的堆填区。疏浚土含水率在60%左右时，基本无沥水产生，为防止在运输过程有泥水洒漏，应采用密闭式运输车辆。



图 4.2-3 临时堆放区围堰平面布置图

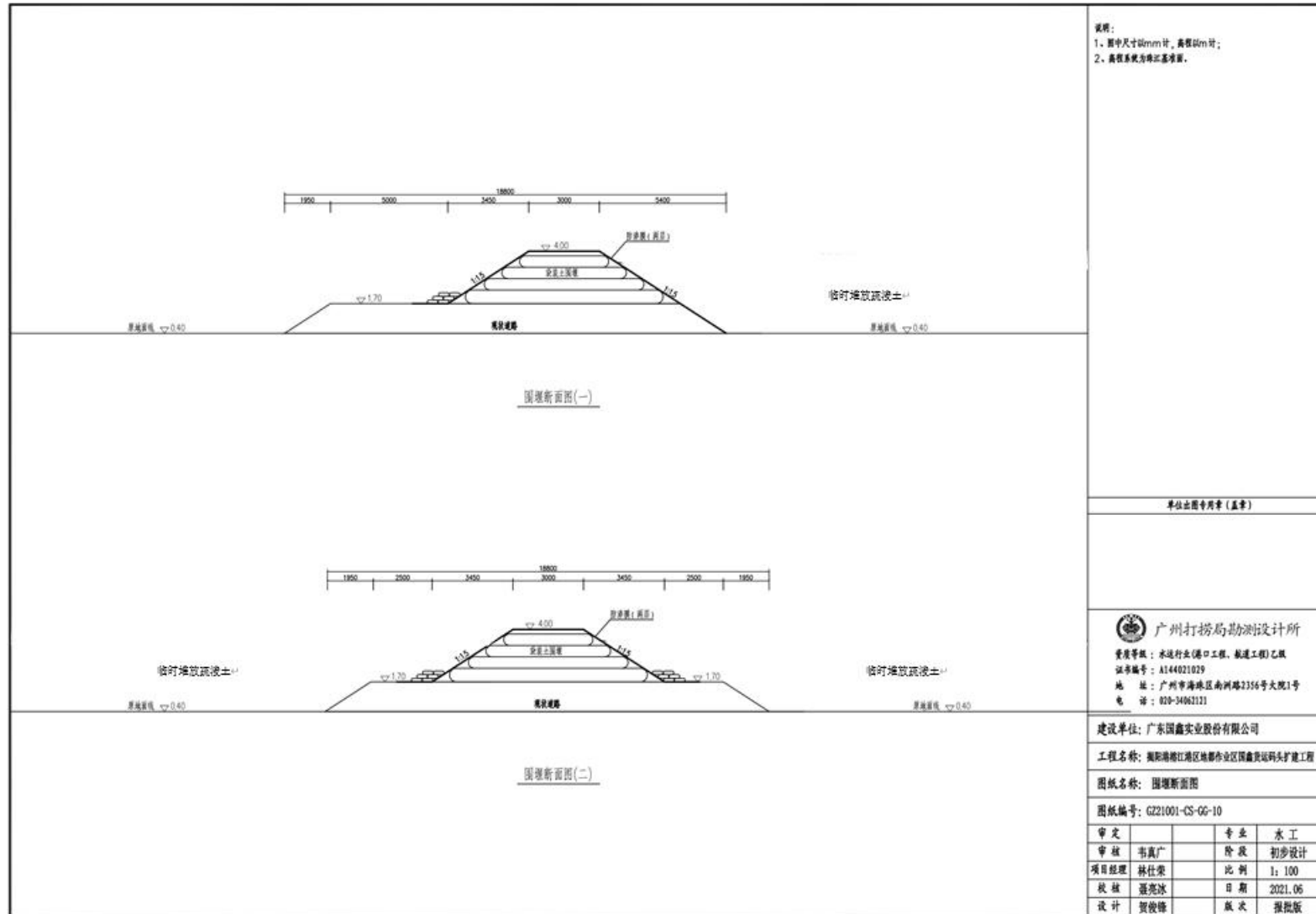


图 4.2-4 临时堆放区围堰断面图



图 4.2-5 疏浚土输泥管分布示意图

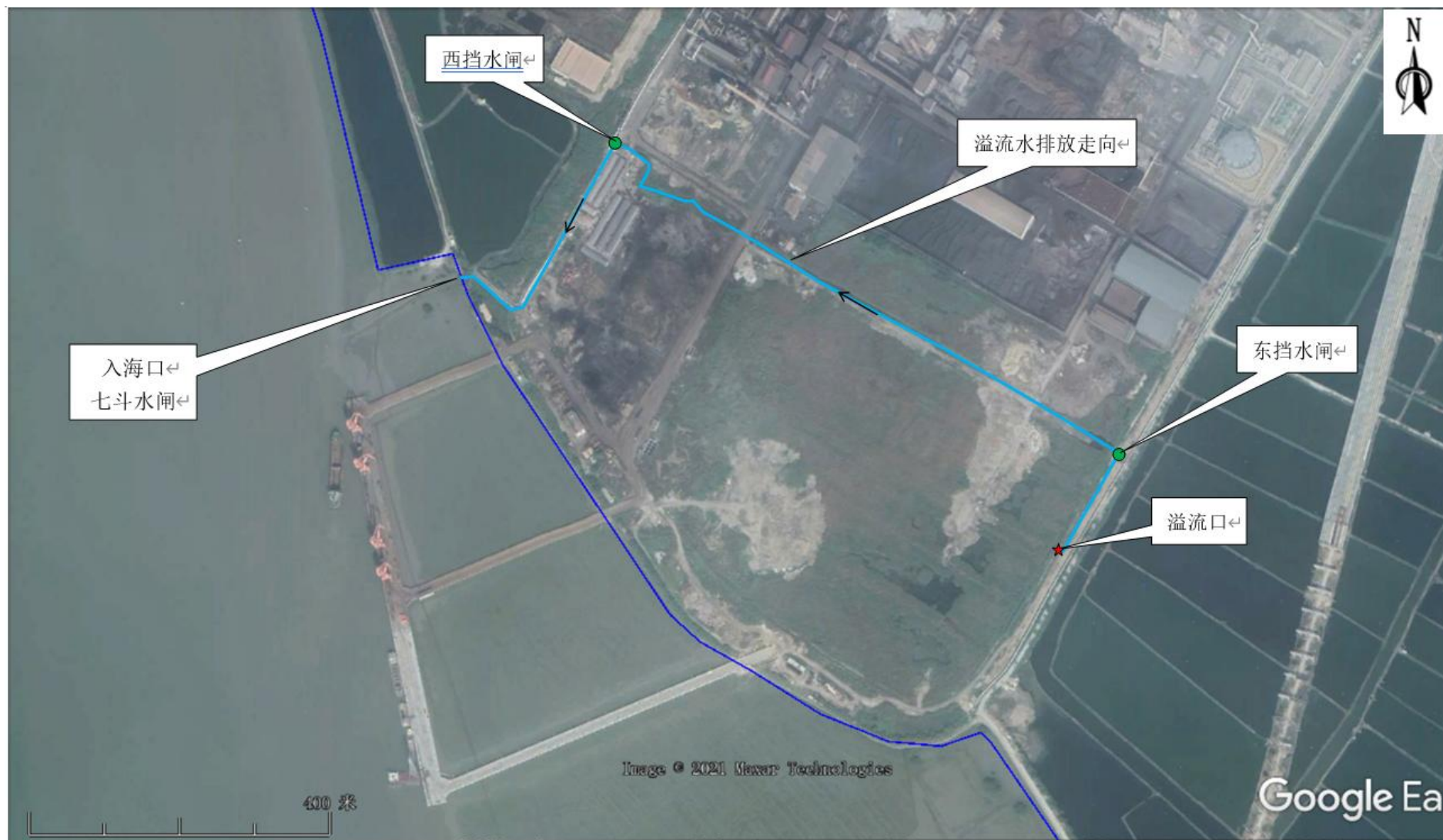


图 4.2-6 疏浚土临时堆放溢流水排放走向示意图



图 4.2-7 本项目与铁场石坑的位置关系及运输路线图

揭阳市城市总体规划（2011—2035年）

中心城区土地利用规划图

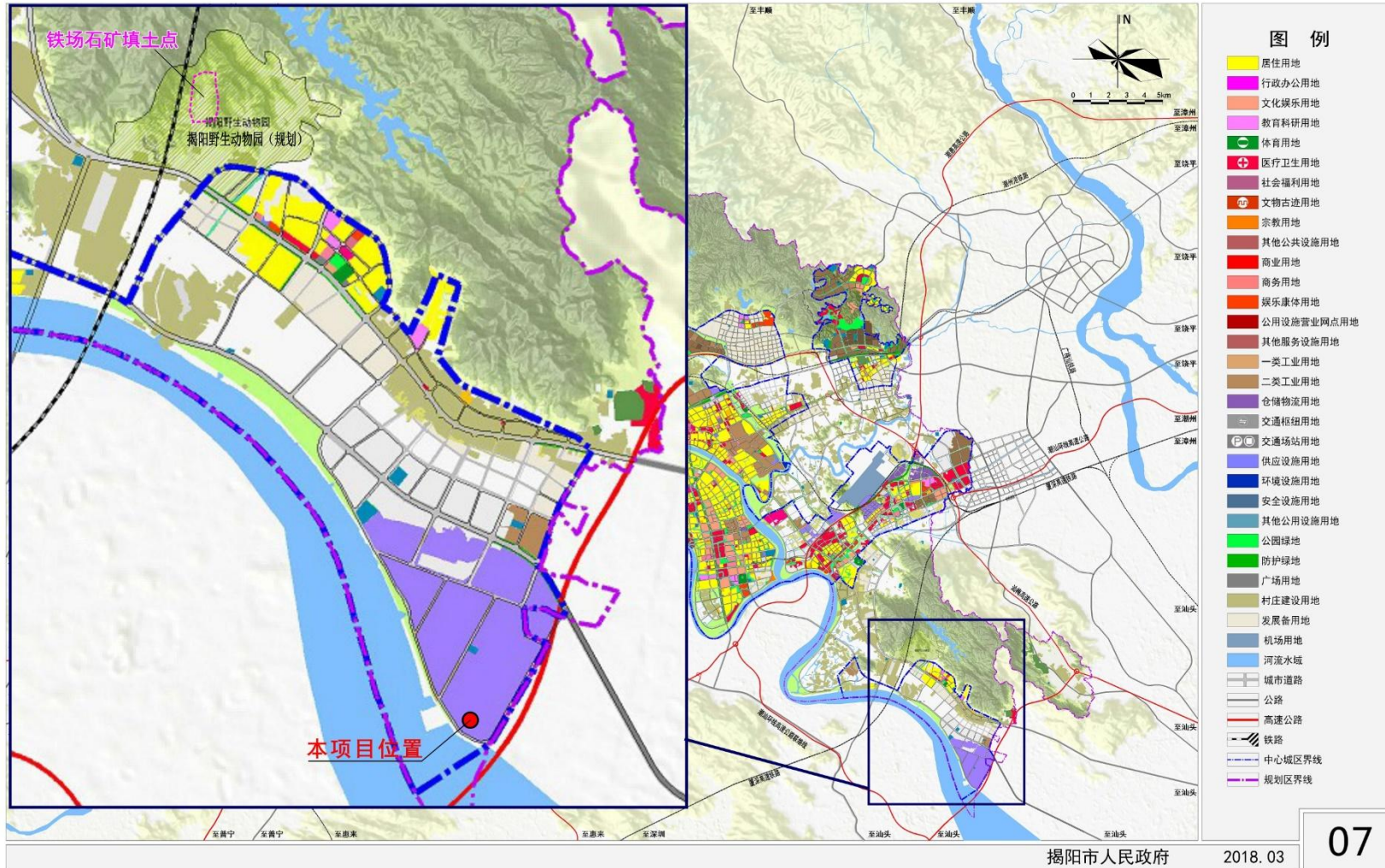


图 4.2-8 揭阳市中心城区土地利用规划图（局部）

3、外运填土区选择

本项目疏浚土拟转运至地都镇铁场石坑进行填方，填土点已取得揭阳市榕城区地都镇人民政府初步同意（见附件 17）。该采石坑位于本项目西北侧约 8.6km 处，平均运距约 11.8km，本项目与该采石坑的位置关系及平均运距见图 4.2-7。

根据本项目疏浚范围内疏浚土的填海物料成分检测结果可知，本项目疏浚范围内的疏浚土的各项填海物料成分检测结果均低于《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）中的第三类成分限值。

受纳地点铁场石坑属于采石坑，不属于第一类或第二类用地。根据《揭阳市城市总体规划(2011—2035 年)》的中心城区土地利用规划图（见图 4.2-8），铁场石坑及周边规划建设揭阳野生动物园，用地性质为公园绿地（G1），按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的“4 建设用地分类”属第二用地。经对照分析，疏浚底泥主要成分检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，可用于铁场石坑填方。因此，本项目疏浚土运至该受纳场进行回填是可行的。在实际施工时，应按照规定对拟外运疏浚土进行采样检测，确保满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值后方可外运。

4.2.2.2 水工结构施工

本项目码头水工结构为高桩梁板式，采取桩基基础施工方案，码头施工工艺流程如下：订购PHC管桩→沉桩→现浇桩帽→现浇轨道梁、纵横梁、面板及节点混凝土等→现浇码头面磨耗层、码头上方附属设施安装。

（1）预应力高强混凝土管桩（PHC桩）：直接向有资质的生产厂商订购，水运至工程现场施打，不在项目区内制作。

（2）桩基施工：打桩船桩架高度须满足沉桩要求，桩锤宜选择D80~D100柴油锤，施工时须注意沉桩顺序及桩型和编号，沉桩后注意夹桩。PHC管桩沉桩施工工艺流程见图4.2-9。

（3）码头上部预制构件

码头上部预制构件包括预制纵梁、预制面板、预制靠船构件及管沟盖板等。预

制构件在码头后方陆地预制，通过航标公司码头出运上船。现浇横梁浇注完成后即可安装纵梁和面板，安装采用起重船施工。管沟盖板安装可由汽车吊安装。

(4) 码头上部现浇构件

施工设备宜采用陆上混凝土搅拌车供料，由引桥往码头方向推进施工，引桥施工后作为施工通道；现浇构件宜采用整体性好的钢模板，须拼接严密，防止漏浆。夹桩用的型钢须在码头上部结构达到100%设计强度后拆除。

(5) 码头附属设施购置与安装

橡胶护舷、系船柱等附属设施宜选用国内知名厂家的产品，并请专业安装人员负责安装。

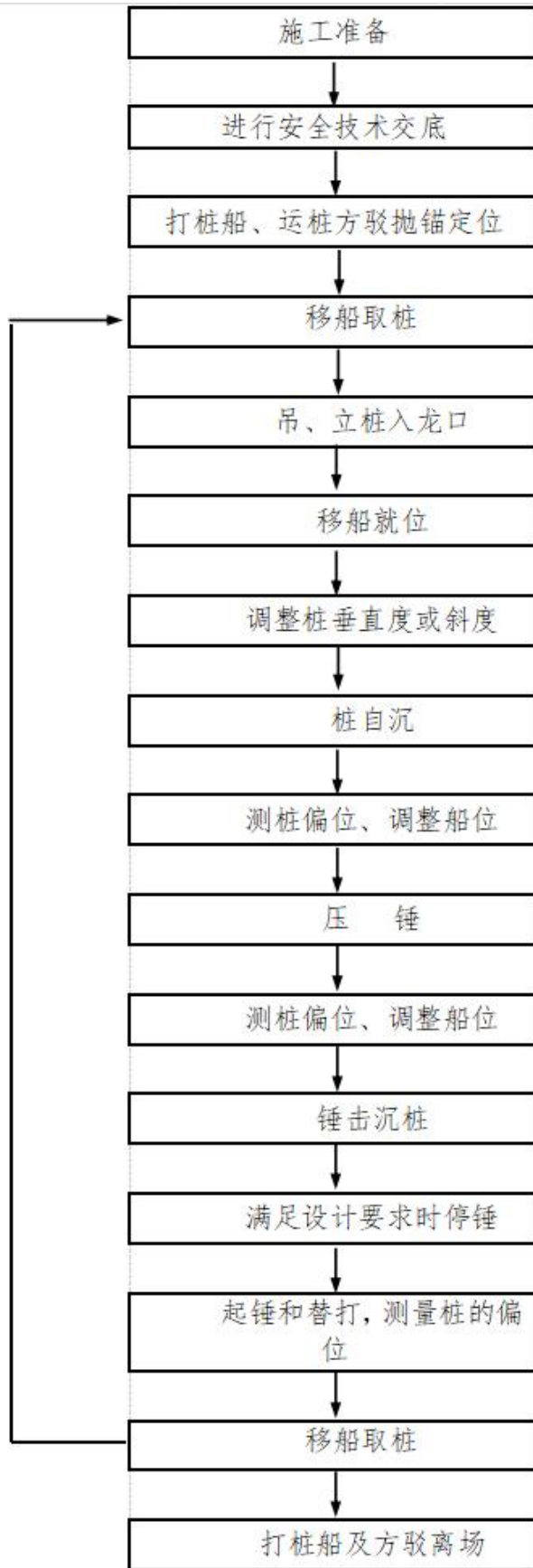


图 4.2-9 PHC 管桩沉桩施工工艺流程图

4.2.2.3 水工工程主要施工机械设备

本项目水上施工期间的主要大型施工机具、船舶的型式规格如下：

- (1) 打桩船（1艘，架高 60m）。
- (2) 起重船（1艘，起重能力 60t）。
- (3) 混凝土搅拌机（2台，15m³/h）。
- (4) 绞吸挖泥船（1艘，1000m³/h）。
- (5) 铁驳（1艘，50t）。
- (5) 自航方驳（2艘，700-1000t）。
- (6) 泥驳（1艘，60m³）。

4.2.2.4 港区陆域施工

本项目陆域施工工序主要为：陆域填方→地基处理→陆域建构筑物、堆场道路→水电管线安装→竣工验收。

(1) 陆域形成

本项目拟新建堆场区域原为鱼塘洼地，现已初步填平，标高为+0.4~+2.0m之间。本工程规划地面高程为+3.42m，地基处理交工面标高+2.70(预留 0.72m 道堆结构面层厚度)，需要进一步填土堆高。本项目拟采用外来土石进行填方，填土工程面积预计 9.05 万 m²，需填土方量 28 万 m³。

(2) 地基处理设计

本项目采用“堆载预压+普夯”地基处理工艺。

场地标高+3.5m 上铺设 0.5m 厚的中粗砂垫层，插设塑料排水板，间距 1.0m，正方形布置，平均长度约 26m，布置排水盲沟、集水井，分级进行堆载预压，堆载采用厚度控制，每级堆载厚度不大于 2.0m，堆载料采用开山土石，满载约 90 天，固结度达到设计要求 90%后卸载到设计交工标高+2.90m。

堆载预压卸载后，普夯一遍，能量 1000KJ，预计夯沉量 0.2m，工标高+2.70m。对整个陆域回填区采用 20~40t 振动压路机将场地地表层松土压实，要求碾压直至无轮迹，土基顶面以下 0~80cm 范围压实度大于 95%，80~150cm 范围压实度大于 94%。

4.2.3 施工进度计划

本工程项目按工程量估计，全港区工程在正常进度下，总工期按 18 个月时间完成，总进度安排如下：

- (1) 前期准备及 PHC 桩基预定计划 2 个月；
- (2) 港池疏浚施工计划 3 个月；
- (3) 码头的施工计划 10 个月；
- (4) 陆域形成及地基处理施工计划 9 个月；
- (5) 构筑物及堆场、道路施工计划 6 个月；
- (4) 水电等配套工程的施工计划 4 个月；
- (5) 装卸机械安装、调试计划 2 个月；
- (6) 项目竣工验收至交付使用计划 2 个月。

表 4.2-4 项目施工进度计划表

序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
一	施工准备	■	■																
二	疏浚工程		■	■	■														
三	码头工程			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
四	陆域形成及地基处理			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
五	构筑物及堆场、道路										■	■	■	■	■	■			
六	配套工程的施工												■	■	■	■	■		
七	装卸机械安装、调试																■	■	
八	竣工验收至交付使用																	■	■

4.2.3 土石方平衡

本工程需要对新建码头对应的停泊水域、回旋水域、进港支航道及连接水域进行疏浚，疏浚工程量为 55.2 万 m³，在后方陆域临时堆放后外运至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。另后方拟扩建堆场区域需进行填土及地基处理，需填土方量约 28 万 m³，可利用周边市政工程开挖土或采石场开挖剥离产生的废弃土石。填土进场前应开展土壤成分检测，满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值方可进行填土施工。

本项目土石方平衡见表 4.2-5 所示

表 4.2-5 本工程土石方平衡一览表

序号	项目	单位	挖方	填方	弃方	备注
1	疏浚工程	万 m ³	55.2	0	55.2	外运至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理
2	陆域平整及地基处理	万 m ³	0	28	0	填方土石外购，项目不设置采土场
	合计	万 m ³	55.2	28	55.2	

4.3 工程分析

4.3.1 工程环境影响因素分析

4.3.1.1 施工期产污环节分析

施工期水环境的主要影响在码头桩基施工、疏浚过程、吹泥溢流等过程会产生一定的悬浮泥沙，造成水体混浊、水质下降，对海水水质及海洋生物产生影响。疏浚施工还将破坏工程区底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地，造成水生生物量损失。本项目将疏浚土吹至临时堆放区过程的溢流水，拟先排放至后方陆域附近国鑫厂区内的现状排水渠内，经过长约 1.5km 的排水渠和东西 2 座挡水闸后，最终再由七斗水闸排入榕江，不直接排放入海，由于本项目溢流口与四斗水闸之间有 2 座挡水闸，水闸可截挡大部分的悬浮泥沙，且溢流废水在排水渠内经沉降等作用后，排放入海的悬浮泥沙浓度将较小，其影响可忽略不计。港区陆域施工还会产生施工人员生活污水、生活垃圾、建筑垃圾、施工噪声等。

综上，施工期污染物产生的主要环节包括：码头工程、疏浚工程以及码头上部结构、港区陆域施工。主要污染物为施工人员生活污水、作业船舶含油污水、吹填溢流废水、作业粉尘、机械尾气、施工噪声及固体废物等，此外在水上施工过程扰动河床、破坏底栖生物生境等，对海水水质及海洋生物产生影响。但这类环境影响仅是暂时的，将随着工程建设的结束而消失，一般不会产生永久性污染效应。

根据项目施工工程内容、施工工艺等，确定施工期的产污环节详见图 4.3-1、图 4.3-2。

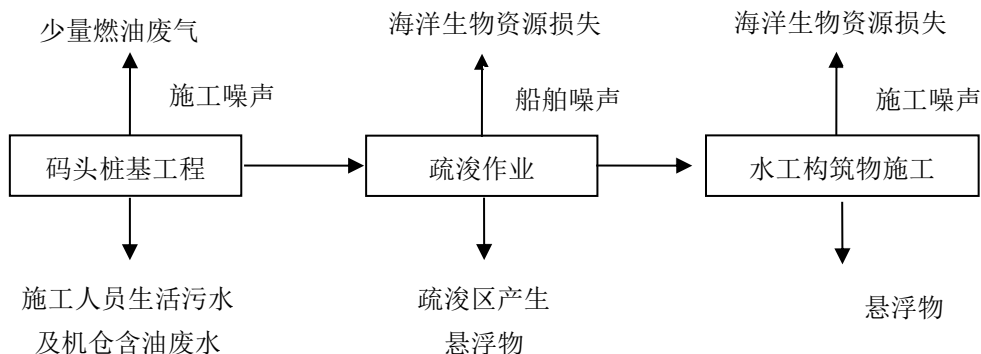


图 4.3-1 码头水工工程施工产污流程图

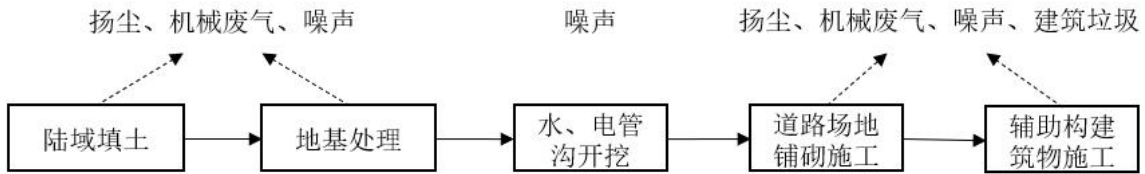


图 4.3-2 陆域施工主要流程及产污环节示意图

4.3.1.2 运营期主要产污环节

不同货物的主要作业流程及产污环节如下：

(1) 件杂货装卸工艺流程

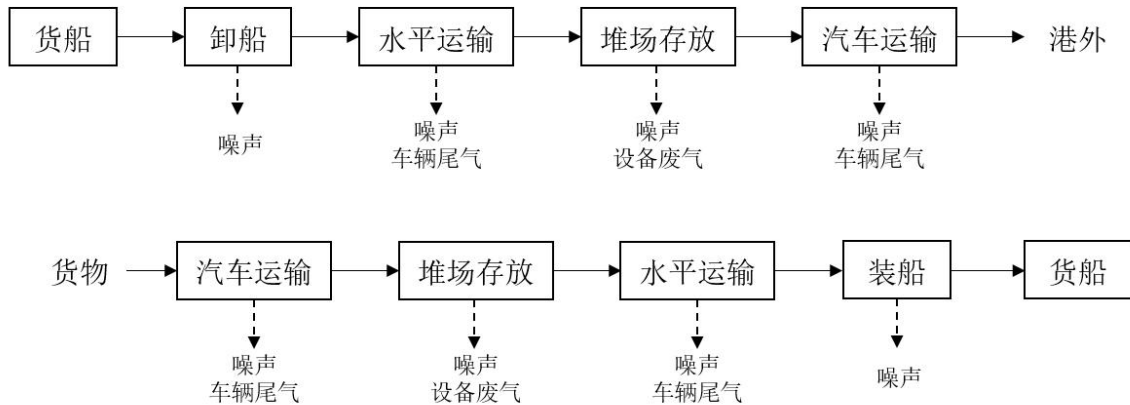


图 4.3-2 件杂货装卸及堆放作业工艺流程及产污环节示意图

件杂货装卸以及港区内存放均为机械操作，主要利用起重机、叉车、轮胎吊等设备实现货物的位置转移。

船舶到港后用起重机将件杂货吊装到平板牵引机上，水平运输至堆场，再利用轮胎吊、叉车将货物卸到堆场内；货物离港时利用轮胎吊、叉车将货物装到运输汽车上。也有部分件杂货（约35%）在码头卸货装车后直接运出港外。

货物进港作业时则先汽车运输到件杂货堆场，利用轮胎吊、叉车将货物卸到堆场内暂存；需要出港装船时，利用轮胎吊、叉车将货物装到平板牵引机上，水平运输至码头前沿作业区，再通过起重机吊装到货船上。

(2) 散货装卸工艺流程

① 粮食（袋装）、水泥（袋装）

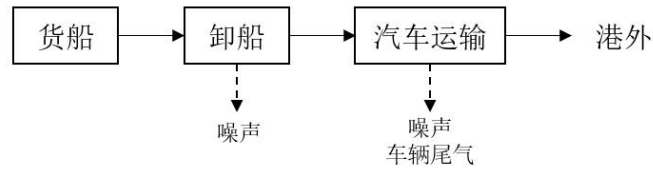


图 4.3-3 袋装粮食、水泥装卸作业工艺流程及产污环节示意图

本项目不设袋装粮食、水泥堆存的库棚或仓库。船舶到港后通过起重机卸船之间装车出港。粮食、水泥均为密封袋装，在正常情况下装卸过程无粉尘产生，但操作不当时造成破包会产生粉尘。因此，需加强装卸人员作业培训，在大风等天气不佳时停止卸船，尽量减少卸料破包发生。

②瓷土、砂石等矿建材料

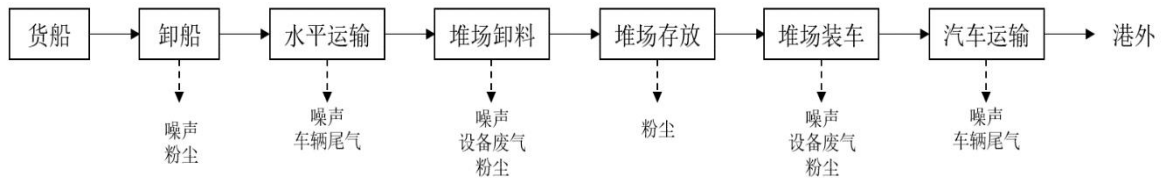


图 4.3-4 瓷土、砂石等卸船及堆存作业工艺流程及产污环节示意图

瓷土、砂石等矿建材料装卸以及港区内堆放均为机械操作，主要利用起重机（配抓斗）、自卸车、装载机、堆土机、装车漏斗等设备实现货物的位置转移。具体为：船舶到港后，起重机利用抓斗将散货装入自卸车内，利自卸车将货物水平运输至散货堆场卸料；堆场堆高、转堆采用装载机、推土机作业；货物离港时，利用利用装载机、装车漏斗等装到专用运输车内运送出港。

(3) 产污环节小结

本工程运营期主要产污环节见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目运营期主要产污环节

环境要素	生产、生活活动	主要污染物或污染因子	污染来源
水环境	码头面冲洗废水	SS、石油类	为保持码头地面的清洁、防止二次扬尘污染，需定期对码头地面进行冲洗，冲洗污水主要污染物为 COD、SS、石油类。
	码头面及引桥初期雨水	COD、SS、石油类	降雨初期，码头面及引桥产生径流雨污水，主要污染物为COD、SS、石油类。
	散货堆场沥水	SS	散货堆场日常喷洒产生沥水，主要污染物为SS

环境要素	生产、生活活动	主要污染物或污染因子	污染来源
	散货堆场径流雨水	SS	降雨时散货堆场产生径流污水，主要污染物为SS
	机修含油污水	石油类	在机修维修环节产生含油污水，主要污染因子为石油类。
	流动机械冲洗废水	SS、石油类	在流动机械冲洗环节产生污水，主要污染因子为SS、石油类。
	港区办公生活	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	港区内人员办公、生活产生的生活污水，主要污染因子为COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮。
	船舶生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	船舶船员船上生活产生的生活污水，主要污染因子为COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮。
	舱底油污水	石油类	船舶舱底油污水主要污染物为石油类。
	船舶压舱水	石油类、有害水生物和病原体	船舶均备有专用压载舱，可收集处理压舱水，在本项目港池及码头区内不排放压舱水。
环境空气	散货粉尘	颗粒物	在散货装卸、堆场作业环节产生的粉尘，主要污染因子为TSP、PM ₁₀ 和PM _{2.5}
	道路扬尘	颗粒物	装载车辆进出行驶产生道路扬尘
	汽车尾气	SO ₂ 、烟尘、NO _x	运输车辆港区行驶排放尾气
	船舶废气	SO ₂ 、烟尘、NO _x 、CO、HC	到港船舶辅机运行产生的燃油尾气
声环境	机械作业	L _{Aeq}	港内机械作业产生一定的设备噪声
	车辆行驶	L _{Aeq}	车辆行驶产生一定的交通噪声
	船舶鸣笛、发动机	L _{Aeq}	货船行驶产生一定的交通噪声
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	工作人员生活、办公过程产生的垃圾
	一般工业固废	废水处理污泥、沉渣	装卸作业散落的矿建材料；一般废水处理产生物化污泥及沉渣，主要成分为砂石，属于一般工业固废
	危险废物	废机油、含油废抹布、废油桶、废水处理含油污泥	设备维修保养产生的危险废物以及废水处理产生含油污泥
	船舶垃圾	生活垃圾	到港船舶上的人员垃圾需在本项目码头进行接收处理
	维护性疏浚污泥	\	为防止项目水域淤积需定期疏浚产生的污泥

4.3.2 施工期主要污染源及生态影响分析

4.3.2.1 施工期主要污染物及源强情况

本工程为码头建设项目，海上主要建设内容主要为码头和疏浚工程，施工期间海洋环境污染因素主要有：

- (1) 悬浮物：主要产生于桩基作业、港池疏浚等环节；
- (2) 施工废水：主要包括有施工队伍产生的生活污水、运输车辆冲洗和施工船舶机舱含油废水；
- (3) 固体废物：施工人员产生的生活垃圾、建筑垃圾、疏浚开挖产生的疏浚土、含油废水处理产生油泥等；
- (4) 施工废气：作业面的粉尘污染和施工道路扬尘以及施工机械和车辆产生的废气污染。
- (5) 噪声：主要来自施工机械、运输车辆及船舶噪声等作业噪声。

表 4.3-2 项目施工期主要污染物排放情况表

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
悬浮泥沙	港池疏浚	11.74kg/s	SS	间断自然排海
	桩基施工	0.098kg/s	SS	间断自然排海
废水	陆上施工人员生活污水	6.75m ³ /d	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	拟经施工营地配套建设的化粪池预处理后，及时由吸粪车拉运至后方已建综合污水处理设施进行处理达标后回用于现有项目道路及绿化喷洒水或施工区降尘用水，不外排
	施工船舶施工人员生活污水	3.6m ³ /d	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮	施工船舶生活污水拟经船舶上的生活污水收集设施收集上岸后，依托项目现有综合废水处理设施处理达标后回用于项目道路及绿化喷洒水或施工区降尘用水，不外排
	船舶含油污水	9.8×10 ⁻³ t/d	石油类	拟交于有资质单位进一步进行处理
	运输车辆冲洗含油废水	少量	石油类	经隔油、沉淀处理后回用于陆上洒水抑尘等环节
固废	生活垃圾	90kg/d	食物残渣、卫生清扫物、废旧包装、瓶、罐等	船舶生活垃圾经收集上岸后与陆上生活垃圾一同由城市环卫部门清运处理
	建筑垃圾	少量	砂石、水泥等	废弃的水泥、沙石等可用于陆域地面平整，废钢筋等可作外售物资回收单位。不可利用的建筑垃圾集中收集后运送到指定垃圾场消纳处理
	含油污泥	少量	矿物油	单独收集委托有相应资质单位处置
	疏浚土	55.2万m ³	\	排放至后方陆域临时堆泥区，再转运至当地政府确定的铁场石坑填方
废气	施工粉尘、道路扬尘、施工机械和车辆燃油废气等	少量		洒水降尘，采用合规燃油，加强设备检修维护等；无组织排放
噪声	施工作业噪声	68~106dB		采用低噪声设备、设置施工围挡、合理安排施工时间等

4.3.2.2 悬浮泥沙排放状况

本项目将疏浚土吹至临时堆放区过程的溢流水，拟先排放至后方陆域附近国鑫厂区内的现状排水渠，经过长约 1.5km 的排水渠和东西 2 座挡水闸后，最终再由七斗水闸排入榕江，不直接排放入海。由于本项目溢流口与四斗水闸之间有 2 座挡水闸，水闸可截挡大部分的悬浮泥沙，且溢流废水在排水渠内经沉降等作用后，排放入海的悬浮泥沙浓度将较小，其影响可忽略不计。故本工程施工悬浮泥沙排放主要考虑疏浚作业及桩基作业。

(1) 疏浚悬浮泥沙

本工程疏浚过程拟采用 1 艘工作能力为 1000m³/h 的绞吸式挖泥船进行施工。疏浚过程悬浮泥沙的发生量参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021) 中提出的公式进行估算：

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

式中：Q——为取泥作业悬浮物发生量 t/h；

W₀——悬浮物发生系数 (t/m³)，宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.3-3 选取，本评价按表 4.3-4 选取；

R——发生系数 W₀ 时的悬浮物粒径累计百分比 (%)，宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.3-3 选取，本评价按表 4.3-4 选取；

R₀——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%)，宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.3-3 选取，本评价按表 4.3-4 选取；

T——取泥船效率 (m³/h)，本项目作业船舶的工作效率为 1000m³/h。

表 4.3-3 悬浮物发生量参数

工况	R	R ₀	W ₀
疏浚	89.2%	80.2%	38.0×10 ⁻³ t/m ³

则由前述参数计算得本项目疏浚悬浮泥沙产生源强见表 4.3-4 所示。

表 4.3-4 本项目悬浮泥沙产生源强

工程内容	R	R ₀	W ₀	T	Q
疏浚	89.2%	80.2%	38.0×10 ⁻³ t/m ³	1000m ³ /h	11.74kg/s

(2) 桩基施工悬浮泥沙源强

根据项目设计方案，项目码头基础拟采用Φ800mmPHC 直桩管桩 150 根、斜桩

管桩 87 根。

桩基施工时产生的泥沙量计算公式如下：

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

$$Q = M\omega / T$$

其中 M ：单桩垢工量。

d ：桩基内径 800mm，壁厚为 110mm，则桩基外径为 1020mm。

h ：各区段海底覆盖层厚度，m。

ρ ：覆盖层泥沙浓度，取 $1.30 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

Q ：悬浮物源强，kg/s。

ω ：可悬浮泥沙的比例，取 5%；

T ：每根桩施工时间，根据施工单位提供的经验数据，单桩施工时间约为 6 小时。

本项目 PHC 管桩施工过程产生的悬浮物的源强见表 4.3-5。

表 4.3-5 桩基施工过程悬浮泥沙产生源强估算结果统计一览表

工程名称	数量 (根)	平均单桩施 工时间 (h)	桩基外径 (m)	覆盖层厚度 (m)	悬浮物源强 (kg/s)
码头 PHC 管 桩	237	6	1.020	40	0.098

4.3.2.3 施工期污水

(1) 船舶含油污水

船舶含油污水主要是船舶机舱产生的含油污水，本工程水上作业船舶主要包括 1 艘打桩船（架高 60m）、1 艘起重船（起重能力 60t）、2 艘自航方驳船（700-1000t）、1 艘铁驳（50t）、1 艘泥驳（60m³）、1 艘绞吸挖泥船（1000m³/h），合计 7 艘。参照《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），本项目各类船舶含油污水产生系数级产生量统计见表 4.3-6。由此可知，本项目施工期船舶含油污水产生量约为 0.98m³/d，船舶舱底含油污水中石油类的浓度约为 2000~20000mg/L，本次按 10000mg/L 进行计算石油类产生量约为 9.8kg/d。船舶产生的含油污水拟经船上收集装置收集上岸后交由相关资质单位进行处理，不直接向海域排放，不会对所在海域

的海水水质产生影响。

表 4.3-6 施工船舶机舱油污水产生情况

作业方式	施工船舶 (艘)	产污系数 (m ³ /d·船)	污水量 (m ³ /d)	石油类产生量	
				浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
打桩船	1	0.14	0.14	10000	1.4
起重船	1	0.14	0.14	10000	1.4
绞吸挖泥船	1	0.14	0.14	10000	1.4
铁驳	1	0.14	0.14	10000	1.4
自航方驳	2	0.14	0.28	10000	2.8
泥驳	1	0.14	0.14	10000	1.4
合计			0.98	/	9.8

(2) 运输车辆及施工设备含油废水

本项目施工过程中运输车辆和施工设备等冲洗，会产生一定量的含油废水。该含油废水应经隔油、沉淀预处理后回用于陆上洒水抑尘等环节。油渣应经收集后交有资质的单位处理，不得直接排入项目及其附近海域，则不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

综合分析，本项目施工过程中产生的各类废水均不排放入海，不会对项目所在海域及其附近海域产生影响。

(3) 生活污水

①陆上施工人员生活污水

施工期，项目陆上平均施工人员约为 50 人，施工人员拟在施工营地内食宿，参照广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）中中等城镇居民的生活用水定额，本项目陆上施工人员生活用水定额取 150L/人·d，则施工人员生活用水量为 7.5m³/d，污水产生系数取 90%，则陆上施工人员生活污水产生量约为 6.75m³/d。项目陆上施工人员生活污水拟经施工营地临时厕所、污水收集及预处理后，及时由吸粪车拉运至现有项目综合污水处理站进一步处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）相应标准要求后回用于现有项目道路喷洒、绿化用水、流动机械冲洗水或施工区降尘用水，不外排。

②施工船舶施工人员生活污水

本项目水上施工期间同时投入使用的施工船舶最多 4 艘，每艘船舶平均劳动定员按 10 人计，则施工船舶工作人员合计约为 40 人。

参照《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），船员生活用水量按 100L/人·d，排污系数取 0.9，则施工船舶生活污水产生量约 3.60m³/d。施工船舶生活污水拟经船上生活污水储存装置收集上岸后，与陆上生活污水一同经现有项目已建综合废水处理设施处理后在项目内回用，不外排。

综上，施工高峰期产生的生活污水最大为 10.35 m³/d，现有项目港区工作人员生活污水产生量 5.4 m³/d、机修及流动机械冲洗废水 0.425 m³/d，则扩建工程施工期间，进入现有综合污水处理设施的最大进水量为 16.175 m³/d，小于设施设计处理能力 20m³/d，处理规模满足要求。

4.3.2.5 施工期废气

（1）施工扬尘

施工场地的土方、砂料等物料堆放均会产生扬尘，汽车在出入建设场地时亦会产生一定量的道路扬尘。

参考广州市环境保护科学研究所 2002 年 12 月编写的《广东 LNG 接受站和输气干线项目一期工程环境影响报告书》（国家环保总局已审批），运用美国环保局短期扬尘模型（FDM）对开发建设的施工场地产生的短期的扬尘影响，预测结果表明（见表 4.3-7），一般的施工场地产生的扬尘，对 150m 范围内的周边环境影响明显，对较大的施工场地，施工作业所产生的扬尘对 500m 范围内的区域产生明显影响，不到 100m 的较近地方有最大扬尘值，达 1.6mg/m³。

表 4.3-7 施工工地边界外不同距离 TSP 预测小时浓度结果表（单位：mg/m³）

工地名称	到施工工地边界的距离/m								
	25	50	75	100	150	200	300	400	500
施工场地	1.53	1.62	1.6	1.51	1.3	1.12	0.86	0.7	0.58

从预测结果可以得知，在离工地 500m 远处，扬尘产生的 TSP 小时平均浓度达到 0.58mg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准中 TSP 24 小时均值（0.30mg/m³），若不采取控制措施，施工场地扬尘对周围环境的影响明显。

参考同类项目经验及试验资料（见表 4.3-8），若施工阶段重点对车辆行驶的路面、施工场地等实施定期洒水抑尘，可以使空气中粉尘量减少 70%左右，取得较好的降尘效果。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小

到 20~50m 范围内。

表 4.3-8 施工阶段使用洒水降尘试验结果一览表（单位：mg/m³）

TSP 浓度 工况	距道路红线距离/m					
	0	5	20	50	100	200
不洒水	11.03	10.14	2.89	1.15	0.86	0.56
洒水	2.11	2.01	1.4	0.68	0.6	0.29

项目与最近的居住敏感点光裕村距离 1530m，建设单位通过加强施工期扬尘管控，督促施工单位严格落实现场封闭围挡、洒水抑尘、设置冲洗设施、运输车辆密闭运输等扬尘防治措施，对敏感点的环境空气影响不大。

（2）施工机械及运输车辆尾气

施工机械一般使用柴油作动力，开动时会产生一些燃油废气；施工运输车辆一般是大型柴油车，产生机动车尾气。施工机械和运输车辆产生的废气污染物主要为 SO₂、NO_x、CO 和烟尘等，属无组织排放。施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻，经大气稀释后对环境空气影响不大。

（3）船舶废气

水上施工时施工船舶运行使用柴油为燃料，产生燃油废气，主要污染物为 SO₂、NO_x、CO 和烟尘等，属无组织排放。施工船舶应定期进行维修和保养，保障船上发动机及有关设备经船舶检验机构检验合格，并使用符合国家规定低含硫量的柴油，减少 SO₂ 排放，尽量降低对陆域敏感目标的污染影响。

4.3.2.6 施工噪声

施工期间噪声源主要来自施工机械、运输车辆及船舶噪声等，主要施工机械噪声值见表 4.3-9。

表 4.3-9 主要施工机械噪声值

序号	污染源	最大声级dB (A)	测点与声源距离 (m)	降噪方式
1	施工船舶	68~75	10~20	选用低噪声施工设备，陆域施工区四周设置围挡；科学布
2	吊管机	88	2	
3	自卸卡车	88	7.5	
4	混凝土搅拌机	95	10	

5	混凝土翻斗车	90	12	置、合理安排施工时间
6	混凝土震捣车	106	12	
7	打桩机	82	30	
8	挖掘机	92	10	
9	推土机	90	5	
10	切割机	95	8	
11	装卸机械	89	3	

4.3.2.7 施工期固体废物

本项目施工期间产生的固体废物主要有生活垃圾、建筑垃圾、疏浚渣土、含油污泥等。

(1) 生活垃圾

本项目船舶施工人员高峰期人数为 40 人，陆上施工材料等搬运人员合计约 50 人，则本项目施工人员合计约 90 人，按每人每天产生 1.0kg 垃圾计，则本项目施工期生活垃圾产生量为 90kg/d。本项目施工船舶生活垃圾应经收集上岸后，与陆上工作人员生活垃圾一同由环卫部门清运处理，不得排放入海。

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要来源于建筑施工中的废弃物，如废弃的水泥、沙石等。建筑垃圾中的水泥、沙石等可用于陆域地面平整，废钢筋等可作外售物资回收单位。不可利用的建筑垃圾集中收集后运送到指定垃圾场消纳处理。

(3) 含油污泥

本项目施工运输车辆冲洗将产生一定量的含油污水，含油污水隔油预处理过程将产生少量的油泥，应经收集后交有资质的单位处理。

(4) 疏浚渣土

本工程需要对码头及配套的港池、回旋水域等进行疏浚施工，疏浚总量约 55.2 万 m³。疏浚土拟通过输泥管排放至后方陆域（拟建散货堆场区）临时堆泥区，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。

4.3.2.8 施工期生态影响分析

施工期主要的非产污环节包括码头水工构筑物及疏浚工程对海洋生态及渔业资

源和港区通航等影响。

(1) 施工期对海域生态的影响分析

底栖生物直接死亡；此外，工程改变区域自然环境和生态环境，对工程区局部海域的生态环境和生物多样性造成一定的影响。

(2) 施工期对渔业资源的影响分析

本项目施工作业场附近水体在施工期将受到一定程度污染，浮游生物、底栖生物等饵料生物量将有所减少，水生环境及饵料生物的改变，将使鱼类密度有所降低，在施工结束后，影响不再持续。

(3) 施工期对通航安全的影响分析

施工期将投入多艘施工船舶，施工海区船流密度将有所增加，对过往船舶的航行将产生一定的影响。施工水域应正确显示施工信号，主动与过往船只联系，注意避让，保证通航安全。

4.3.3 运营期污染源强核算

4.3.4.1 废水污染源强

1、用水量分析

(1) 码头作业面冲洗用水

因有散货装卸作业，为减少尽量地面扬尘，码头作业面每天进行冲洗。参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“港口环境保护和安全用水量指标”，散货码头面(煤及矿石)冲洗用水量为 $5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ 。码头扩建后，码头作业面面积为 18842m^2 ，每天冲洗2次，日用水量为 $188.42\text{m}^3/\text{d}$ ，码头年运营325天，年用水量为 $61236.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 码头喷洒用水

在散货落料处安装喷嘴组，在瓷土、砂石材料装卸作业时洒水降尘，设计流量为 $12\text{L}/\text{min}$ 。考虑装卸作业间歇性进行，参考工程初步设计中泊位利用率等参数，瓷土、砂石材料年装卸作业时间按 5070h 计算，则喷洒用水量为 $3650.4\text{m}^3/\text{a}$ ，被瓷土、砂石材料吸收或蒸发损耗。

为加强降尘效果，拟在码头泊位增加设置 3 台远程射雾器（两用一备），设计单台喷雾水流量为 8L/min，每天 24h 启用，远程射雾器用水量为 23.04m³/d，码头年作业 325 天，年用水量为 7488.0m³/a，全部蒸发损耗。

因此，码头喷洒用水总量为 11138.4 m³/a，按年运营 325 天计，日均 34.27 m³/d。

（3）散货堆场喷洒及环保用水量

散货堆场的喷洒系统包括堆场环保喷洒系统、防风抑尘网喷雾除尘系统、装卸机械喷雾除尘设施。

堆场环保喷洒系统主要用于堆场日常喷洒除给水，喷枪沿散货堆场四周一定间距布置。根据工程初步设计，堆场喷洒用水按 3L/m²·次设计，每天喷洒两次，散货堆场面积 80517m²，日喷洒用水量 483.10 m³/d。

防风抑尘网喷雾除尘系统是在防风网上部安装高压喷头进行喷雾抑尘。根据工程初步设计，喷雾除尘系统设计流量为 42L/min，视天气、堆垛表面物料含水率等情况使用，预计日均启用时间为 16h，日用水量为 40.32 m³/d。

为减少堆场内装卸作业扬尘产生，堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽处等安装洒水喷嘴组，在作业时同步洒水抑尘，设计用水量为 2m³/h，装卸设备间歇工作，日均工作时间约 10h，日用水量为 20.0 m³/d。

综上，散货堆场喷洒及环保用水量为 543.42 m³/d，考虑雨天时可不进行喷洒，按揭阳当地年降雨天数 140 天计算，堆场年喷洒作业 220 天，年用水量 119552.8m³/a。

（4）机修及流动机械冲洗用水

改扩建后机修维修用水量约 0.8m³/d，堆场年运营 360 天，年用水量 288m³/a。

参考《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的“冲洗用水量指标”，流动机械及汽车冲洗用水量为 600~800L/台·次，本项目取 600L/台·次计。改扩建后港内流动机械及运输车辆 53 辆（台），冲洗率按 50%计，日均冲洗 27 台次，冲洗用水量 16.2 m³/d（5832.0m³/a）。

（5）道路及引桥喷洒用水

港区内道路、码头引桥每天需定期进行洒水，改扩建后道路面积 15543m²，引

桥面积 13268.35m²，合计 28811.35 m²。参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“港口环境保护和安全用水量指标”，道路喷洒用水量取 0.25L/m²·次。道路及引桥每天洒水 2 次，日用水量为 14.41m³/d，全部被蒸发损耗。考虑降雨日可不进行洒水作业，非降雨日按 220 天考虑，年用水量为 3169.25 m³/a。

(6) 绿化浇洒用水

改扩建后绿化面积约 19195 m²，较现有 (7600m²) 增加 11595 m²，参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的“港口环境保护和安全用水量指标”，绿化用水量取 2.0L/m²·d，则现有项目日绿化用水量为 38.39 m³/d，全部被植物吸收或蒸发损耗。考虑降雨日可不进行绿化浇洒，非降雨日按 220 天考虑，年绿化用水量为 8445.8 m³/a。

(7) 港区工作人员生活污水

改扩建后港区工作人员定员为 220 人，较现有增加 120 人，均不在港区内食宿。参考《海港总体设计规范》(JTS165-2013)的港口生活用水量指标，日用水量取 50L/人·d，则现有港区生活用水量 11 m³/d，按堆场年运营 360 天计，年用水量 3960m³/a。

(8) 船舶生活用水量

改扩建后项目货物总吞吐量为 350 万吨/年，根据项目可研报告测算，预计年到港 5000 吨级船舶数量为 700 艘次，每船平均停靠 1 天，码头年运营 325 天，根据有关船舶资料，5000 吨级船舶定员按 10 人/艘计。参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船员生活用水量按 100L/人·d，预计到港船舶生活用水量 700.0 m³/a，日均 2.15 m³/d。

(9) 项目用水量统计

综上，改扩建后项目日最大用水量 849.06m³/d，年总用水量为 21.432 万 m³/a，详见表 4.3-10。

表 4.3-10 扩建项目港区用水量统计表

序号	类别	用水项目	日最大用水量 (m ³ /d)	年用水天数 (天)	年用水量 (m ³ /a)
1	生活	港区员工生活	11	360	3960.0
		到港船舶船员	2.15	325	700.0

序号	类别	用水项目	日最大用水量 (m ³ /d)	年用水天数 (天)	年用水量 (m ³ /a)
		生活			
2	生产及辅助	码头作业面冲洗	188.42	325	61236.50
3		码头喷洒用水	34.27	325	11138.40
4		散货堆场喷洒用水	483.10	220	106282.44
5		防风网喷雾除尘系统	40.32	220	8870.40
6		堆场装卸机械环保用水	20	220	4400.00
7		机械维修冲洗	0.8	360	288.00
8		流动机械及车辆冲洗	16.20	360	5832.00
9		道路及引桥喷洒	14.41	220	3169.25
2~9 小计		小计	797.52	-	201217.0
10	绿化	绿化浇洒	38.39	220	8445.80
	合计		849.06	-	214322.8

2、废水产生及排放情况

项目废水主要包括港区生活污水和码头作业面冲洗废水、码头及引桥初期雨水、散货堆场沥水、堆场径流雨污水、机修及流动机修冲洗含油污水、到港船舶污废水。船舶污废水包括船舶生活污水、舱底油污水、压舱水。

各类废水产生较分散，污水产生量较难准确采样测算，考虑散杂货码头项目在国内已较常见，生产工艺设备均较成熟，污染物产排污情况特征较相似，故本评价对废水污染物的产排污情况主要采用类比和经验算法。

(1) 港区生活污水

改扩建后港区生活用水量 11.0 m³/d (3960.0m³/a)，排污系数取 0.9，生活污水产生量为 9.9 m³/d (3564.0m³/a)。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《生活源产排污系数手册》以及类比分析，生活污水主要污染因子及其产生浓度分别为 pH 值 6~8、COD_{Cr} 285mg/L、氨氮 28.3mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS 200 mg/L 等。

生活污水经化粪池预处理后进入综合污水处理设施处理后回用与港区生产、绿

化用水，不外排。生活污水产排污情况见表 4.3-11。

表 4.3-11 港区扩建工程生活污水产排污情况

污水量 (万 m ³ /a)	污染物	污染物产生情况		处理措施及排放去向
		浓度(mg/L)	产生量(t/a)	
0.3564	COD _{Cr}	285	1.0157	化粪池预处理后排入综合污水处理设施进一步处理达标后，回用于港区冲洗、喷洒、绿化用水，不外排
	BOD ₅	159	0.5667	
	SS	200	0.7128	
	NH ₃ -N	28.3	0.1009	

(2) 码头作业面冲洗废水

码头作业面冲洗用水量为 188.42 m³/d (61236.5 m³/a)，产污系数取 0.8，则冲洗废水产生量为 150.74m³/d (48989.2m³/a)。散货以瓷土、矿建材料为主，冲洗废水含有砂石和少量的石油类，主要污染物浓度为 SS 200mg/L、石油类 5mg/L。此部分废水经码头面设置的集水池、管道收集汇入后方陆域三级沉淀池预处理，再排入散货堆场污水处理站进一步处理。

(3) 码头平台及引桥初期雨水径流

①暴雨强度计算公式方法核算一次最大初期雨水量

暴雨时地面径流雨污水发生量计算公式如下：

$$V = \psi \cdot q \cdot F$$

式中：V——径流雨污水发生量，L/s；

ψ ——径流系数，码头取 0.85；

q——设计暴雨强度，L/s·hm²；

F——汇水面积，m²。

设计暴雨强度 q 采用揭阳市暴雨强度公式（重现期区间）计算：

$$q = \frac{1929.195 (1 + 0.594 \lg T)}{(t + 2.45)^{0.668}}$$

式中 T：设计暴雨重现期，取 1 年；t：降雨历时，取 15 分钟。

由上公式计算得暴雨强度 q=285.66 L/s·hm²。

改扩建后码头面及引桥面积为 32110.35m²，则计算得在暴雨情况下收集前

15min 的初期雨水量为 $701.71\text{m}^3/\text{次}$ 。

为收集码头面初期雨水及冲洗污水，码头面设排水管沟及集水池 4 个，集水池位于码头面板下方的梁格之间。单个集水池面积约 40m^2 ，深度约 1m，容积为 40m^3 ，4 个集水池容积为 160m^3 。为了保障暴雨时，码头及引桥的初期雨水有效收集及暂存，需在后方陆域增加初期雨水池 1 座，容积为 560m^3 ，则可接纳码头及引桥的初期雨水的设施容积合计为 $160+560=720\text{m}^3$ ，大于暴雨时初期雨水量 701.71m^3 ，可确保初期雨水有效收集。同时在初期雨水池设置自动液位计及联动阀门，当液位达到设定高度后，打开阀门，暂存雨水经排水管排入三级沉淀池。

②年初期雨水发生量

由于每次降雨量不均匀，全年初期雨水量的统计不宜采用最大初期雨水进行计算。根据设计经验，一般取降雨前 10~15min 的时间来计算初期雨水量。根据近 20 年气象数据统计可知，揭阳市多年平均降雨量 1724.5mm ，取下雨历程前 1/4 的降雨量作为初期雨水量，径流系数取 0.85。

码头平台及引桥面积 32110.35m^2 ，全年初期雨水量 $32110.35\text{m}^2 \times 1724.5\text{mm} \times 0.85 \times (1/4) / 1000 = 11767.0\text{m}^3$ 。多年年均降雨天数为 140 天，平均每次降雨初期雨水量为 $84.05\text{m}^3/\text{次}$ ；按码头年运营 325 天计算，日均初期雨水量为 $36.21\text{m}^3/\text{d}$ 。初期雨水主要污染物其污染物主要为石油类、COD、SS 等，类比同类型码头，主要污染物浓度取：COD_{Cr} 100mg/L、SS 100 mg/L、石油类 10mg/L。

码头及引桥初期雨水径流经排水管沟、集水池收集排入后方陆域的初期雨水池暂存，通过管道排至经三级沉淀池预处理，再排入散货堆场污水处理站进一步处理。

(4) 散货堆场沥水

为控制扬尘发生，散货堆场需定期洒水，日用水量为 $483.10\text{m}^3/\text{d}$ 。据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，在正常天气情况下，堆场喷洒部分被散货（如瓷土等）吸收，部分蒸发进入大气，堆场沥水排放量很小，约为喷洒用水量的 5%，本项目散货堆场沥水排放量约为 $24.16\text{m}^3/\text{d}$ 、 $5314.12\text{m}^3/\text{a}$ 。

堆场沥水中主要污染物为各类砂石颗粒物，其悬浮物浓度较高，约为 1200~

1500mg/L，本次评价按 1500mg/L 估算，悬浮物产生量为 7.9712t/a。堆场沥水经堆场四周排水管沟收集后排入散货堆场污水处理站处理达到回用标准后回用作为港区冲洗、喷洒、绿化用水，不外排。

(5) 散货堆场径流雨污水

在降雨情况下，散货堆场内的瓷土、砂石材料等经雨水冲刷，使得径流雨水中悬浮物浓度较高，需进行收集、处理，不能直接排放。

①暴雨强度计算公式方法核算一次最大初期雨水量

暴雨时地面径流雨污水发生量计算公式如下：

$$V = \psi \cdot q \cdot F$$

式中：V——径流雨污水发生量，L/s；

ψ ——径流系数，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中煤炭、矿石堆场径流系数一般取 0.1~0.4。本项目堆场为高强度砼联锁块铺面，取 0.4 计。

q——设计暴雨强度，L/s·hm²，参考前文采用揭阳市暴雨强度公式计算的 $q=285.66$ L/s·hm²。

F——汇水面积，m²，按散货堆场面积 80517m² 计算。

由此，计算得一次暴雨时散货堆场径流雨污水发生量为 828.02m³/次。

根据工程初步设计方案，散货堆场污水处理站设置集水池容积为 1800m³>828.02m³，可满足暴雨时散货堆场初期雨水的收集、暂存。

②全年堆场径流雨污水量

根据近 20 年气象数据统计可知，揭阳市多年平均降雨量 1724.5mm，取下雨历程前 1/4 的降雨量作为初期雨水量，径流系数取 0.4。

散货堆场全年初期雨水量 $80517\text{m}^2 \times 1724.5\text{mm} \times 0.4 \times (1/4) / 1000 = 13855.2\text{m}^3$ 。多年年均降雨天数为 140 天，平均每次降雨径流雨污水量为 99.18m³/次。堆场径流雨污水中主要污染物为各类砂石颗粒物，其悬浮物浓度较高，约为 1200~1500mg/L，本次评价按 1500mg/L 估算，悬浮物产生量为 20.83t/a。堆场径流雨污水经堆场四周排水管沟收集后排入散货堆场污水处理站处理达到回用标准后回用作

为港区冲洗、喷洒、绿化用水，不外排。

(6) 流动机械冲洗和机修含油污水

参考现有工程运营情况，改扩建机械维修用水量约 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ($288.0\text{m}^3/\text{a}$)，排污系数取 0.85，机修含油污水产生量为 $0.68\text{m}^3/\text{d}$ ($211.0\text{m}^3/\text{a}$)，主要污染因子为石油类、浓度约 $400\text{mg}/\text{L}$ 。机修含油污水经机修车间内隔油池预处理后排入现有综合污水处理设施处理达标后回用。

本次改扩建项目在散货堆场旁增建一个流动机械冲洗区，流动机械冲洗用水量 $16.2\text{m}^3/\text{d}$ ($5832.0\text{m}^3/\text{a}$)，排污系数取 0.85，流动机械冲洗含油污水产生量为 $13.77\text{m}^3/\text{d}$ ($4475.25\text{m}^3/\text{a}$)，主要含有泥沙及少量油污，主要污染因子及浓度为石油类 $30\text{mg}/\text{L}$ 、SS 浓度约 $1000\text{mg}/\text{L}$ （由于部分流动机械用于散货堆场装卸，残留较多泥沙，较现状冲洗废水 SS 浓度高）。流动机械冲洗含油污水由钢格板排水明渠收集，经作业区内隔油池预处理后排入散货堆场污水处理站处理达标后回用于港区冲洗、喷洒、绿化。

(7) 船舶污废水

① 船舶生活污水

根据改扩建后货物吞吐量、到港船舶情况，预测船舶生活用水量 $700\text{m}^3/\text{a}$ ，排污系数取 0.9，则船舶生活污水产生量 $630.0\text{m}^3/\text{a}$ 。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《生活源产排污系数手册》以及类比分析，生活污水主要污染因子及其产生浓度分别为 pH 值 6~8、COD_{Cr} $285\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $28.3\text{mg}/\text{L}$ 、BOD₅ $150\text{mg}/\text{L}$ 、SS $200\text{mg}/\text{L}$ 。

本次改扩建项目拟在码头前沿增加船舶生活污水接收设施（船舶生活污水智能接收柜），用于接收到港船舶生活污水，再由港口工作人员利用专用槽车转运至码头后方综合污水处理设施处理达标后回用于港区冲洗、地面浇洒、绿化用水等，不外排。

② 含油舱底水

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)，3000~7000 吨级船舶的油污水产生量为 $0.81\sim 1.96\text{t}/\text{d}\cdot\text{艘}$ ，不同代表船型的污水发生量可采用内插法计算，

故可估算 5000 吨级船舶的油污水产生量为 $1.385 \text{ t/d} \cdot \text{艘}$ 。改扩建后预测年到港 700 艘次，则舱底油污水产生量为 $969.5 \text{ m}^3/\text{a}$ ，日均 $2.98 \text{ m}^3/\text{d}$ 。船舶舱底含油污水中石油类的浓度约为 $2000\sim 20000 \text{ mg/L}$ ，本评价按 10000 mg/L 进行计算，则项目营运期到港船舶舱底含油污水中石油类的产生量约为 0.030 t/d 。

根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中的要求，舱底含油污水应经收集上岸后，由有接收能力的单位接收处理。本项目在码头前沿设置含油污水接收设施（污水储存罐、管道及污水泵等），可委托港区内具有能力的船舶油污服务企业进行收集、处置。

③压舱水

船舶压舱水有清洁压舱水和受污染压舱水两种。清洁压舱水是指专用压载舱内的压载水或清洁货舱内的压载水，受污染的压舱水是指没有专用压载舱而普通货舱没有清洗使得压舱水受到污染或有专用压载舱但船舶在航行过程中遇到紧急情况船长认为需要往货舱加装压载水从而产生受到污染的压舱水。根据港区码头船舶运载的货物种类，涉及受污染压舱水的主要包括油品船舶和液体化工品船舶。根据《73/78 国际防污染公约 MARPOL》和我国防止船舶污染海域的有关管理条例的规定，对清洁压舱水（含有浓度 $\leq 15 \text{ mg/L}$ ），可按照规定排放入海（距最近陆地大于 12 海里，水深 25 m 以上）。

进口货物来船不会有压载水产生，压载水来自来港装货的船舶。目前新建散杂货船舶压舱水都备有专用压载舱，装在单独的底舱内，与货物分开，可收集处理压舱水，属于清洁压舱水。根据《73/78 国际防污染公约 MARPOL》和我国防止船舶污染海域的有关管理条例的规定，清洁压舱水（石油类浓度 $\leq 15 \text{ mg/L}$ ），可按照规定排放入海（距最近陆地大于 12 海里，水深 25 m 以上），但不得在本港区内排放。

改扩建后项目装卸量为进口散货 260 万吨、件杂货 75 万吨；出口件杂货 15 万吨。据相关统计资料，到港装货船舶约 30% 带有货舱压载水。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），含油压载水量为设计代表船型载重量的 5~10%，本评价按 10% 考虑。改扩建后项目出港货物量 15 万 t/a，船舶压载水量=港口货物出口量 $\times 30\% \times 10\% = 15 \text{ 万 t/a} \times 30\% \times 10\% = 4500 \text{ t/a}$ 。

目前散杂货船舶压舱水都要求备有专用压载舱，装在单独的底舱内，与货物分

开，可收集处理压舱水，属于清洁压舱水。根据《73/78 国际防污染公约 MARPOL》和我国防止船舶污染海域的有关管理条例的规定，清洁压舱水（石油类浓度 ≤ 15 mg/L），可按照规定排放入海（距最近陆地大于 12 海里，水深 25 m 以上），但不得在本港区内排放。

3、改扩建后水平衡及污染物产排污情况汇总

综上所述，改扩建后项目年用水量 214322.79m³/a，其中港区员工生活用水 3960.0 m³/a、到港船舶生活用水 700.0 m³/a、其他生产及辅助用水 209662.79 m³/a。污废水（含初期雨水）产生量 88845.77m³/a，经处理后全部回用于项目冲洗、喷洒、绿化用水。项目生产及辅助用水主要用于地面及机械冲洗、环保降尘喷洒、绿化等，对用水水质要求不高，污废水产生量仅为生产及辅助用水量的 42.4%，经处理达标后可全部被消纳。

在非降雨天气，项目日污废水产生量 201.18m³/d，生产及辅助用水量 835.91 m³/d，可全部消纳并需补充自来水。在一般降雨天气时，由于堆场等喷洒用水量减少且有初期雨水产生，日污废水产生量 360.25m³/d，但生产及辅助需用水量仅 205.42m³/d，尚余 154.83m³/d 无法当天消纳需在回用水池中暂存。改扩建后，项目共有清水回用池 2 座，容积分别为 900m³、2000m³，共计 2900m³，为码头及引桥、散货堆场单次平均初期雨水量（84.05+99.18=183.23 m³）的 15.8 倍，可满足在连续降雨不利条件下的临时蓄水需求。

项目总水平衡表见表 4.3-12，水平衡图见图 4.3-5、4.3-6、4.3-7，废水产排污情况见表 4.3-13。

表4.3-12a 改扩建后项目给排水平衡表（单位：m³/a）

序号	用水单元	用水量	其中		损耗量	污水产生量	排放量	处置措施及排放去向		
			自来水	回用水						
1	港区员工生活	3960.00	3960.00	0	396.00	3564.00	0	化粪池预处理后经综合污水处理设施处理后回用，不外排		
2	到港船舶船员生活	700.00	700.00	0	70.00	630.00	0	船舶生活污水智能接收柜接收后转运至综合污水处理设施处理后回用，不外排		
3	码头作业面冲洗	61236.50	120817.02	88845.77	12247.30	48989.20	0	三级沉淀池预处理后排入散货堆场污水处理站处理后回用，不外排		
4	码头喷洒用水	11138.40			11138.40	0	0	散货物料吸收、蒸发损耗		
5	散货堆场喷洒用水	106282.44			100968.32	5314.12	0	经散货堆场污水处理站处理后回用，不外排		
6	防风网喷雾除尘系统	8870.40			8870.40	0	0	蒸发损耗		
7	堆场装卸机械环保用水	4400.00			4400.00	0	0	散货物料吸收、蒸发损耗		
8	机修间冲洗	288.00			67.00	221.00	0	隔油池预处理后经综合污水处理设施处理后回用，不外排		
9	流动机械及车辆冲洗	5832.00			1356.75	4475.25	0	隔油池预处理后经散货堆场污水处理站处理后回用，不外排		
10	道路及引桥喷洒	3169.25			3169.25	0	0	蒸发损耗		
11	绿化浇洒	8445.80			8445.80	0	0	植物吸收、蒸发损耗		
12	码头及引桥初期雨水	-			-	-	-	11767.04	0	三级沉淀池预处理后排入散货堆场污水处理站处理后回用，不外排
13	堆场径流污水	-			-	-	-	13885.16	0	经散货堆场污水处理站处理后回用，不外排
	合计	214322.79	125477.02	88845.77	151129.22	88845.77	0			

表4.3-12b 改扩建后项目给排水平衡表（单位：m³/d，初期雨水量按日平均计）

序号	用水单元	用水量	用水来源		排放系数	污水量	排放去向		过程损耗量		
			自来水	回用中水			重复利用	排入环境			
1	港区员工生活	11	11	0	0.9	9.9	9.9	0	1.10		
2	到港船舶船员生活	2.15	2.15	0	0.9	1.94	1.94	0	0.22		
3	码头作业面冲洗	188.42	576.63	272.44	0.8	150.74	150.74	0	37.68		
4	码头喷洒用水	34.272			0	0.00	0	0	0	34.27	
5	散货堆场喷洒用水	483.102			0.05	24.16	24.16	0	458.95		
6	防风网喷雾除尘系统	40.32			0	0.00	0	0	40.32		
7	堆场装卸机械环保用水	20			0	0.00	0	0	20.00		
8	机修间冲洗	0.8			0.85	0.68	0.68	0	0.12		
9	流动机械及车辆冲洗	16.2			0.85	13.77	13.77	0	2.43		
10	道路及引桥喷洒	14.41			0	0.00	0	0	14.41		
11	绿化浇洒	38.39			0	0.00	0	0	38.39		
第 1~11 合计		849.06			589.78	272.44	-	201.18	201.18	0	647.88
12	码头及引桥初期雨水	-			-	-	-	32.69	32.69	0	0.00
13	堆场径流污水	-	-	-	-	38.57	38.57	0	0.00		
1~13 合计		849.06	589.78	272.44		272.44	272.44	0	647.88		

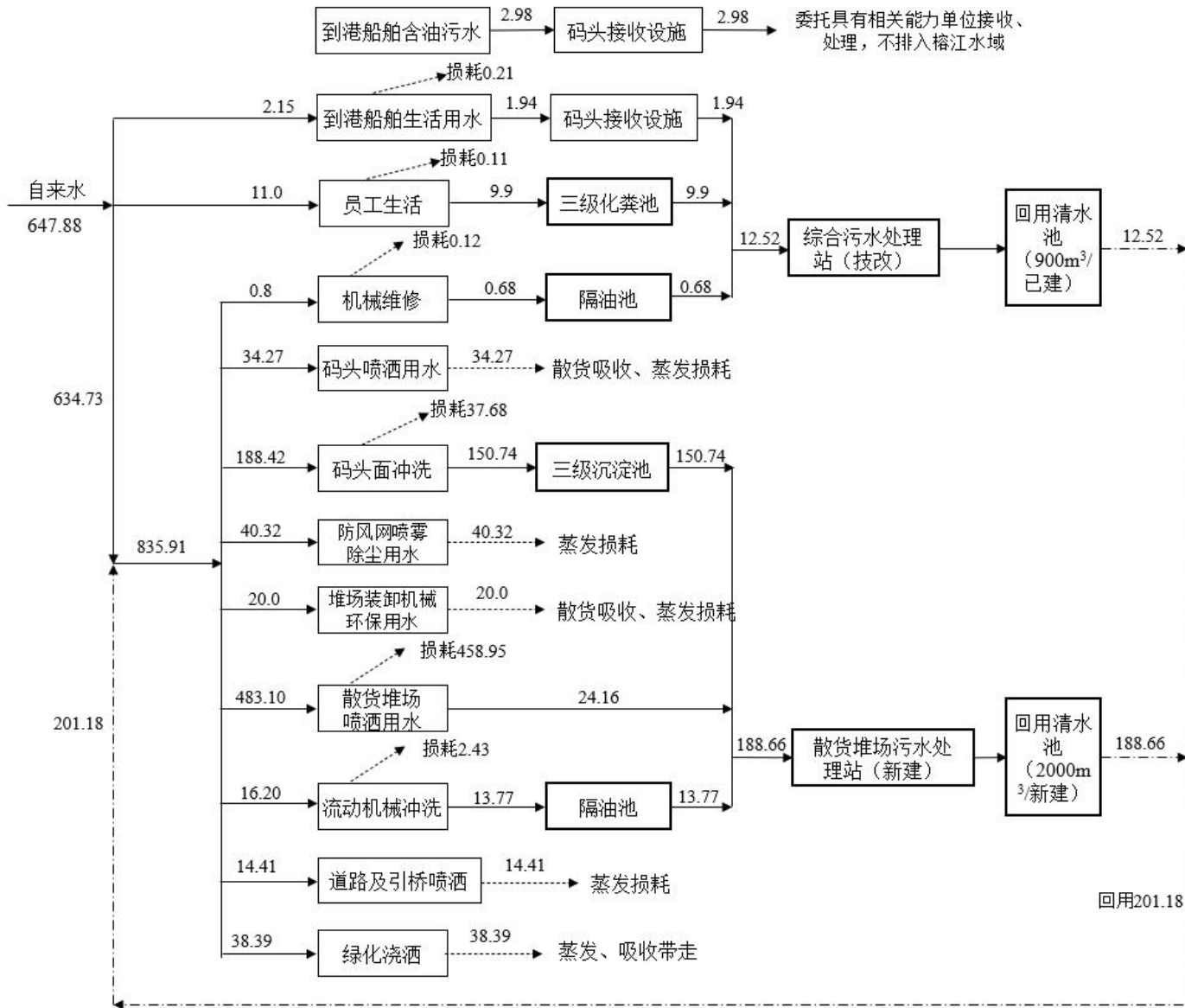


图 4.3-5 改扩建后水平衡图 (非降雨日, 单位 m³/d)

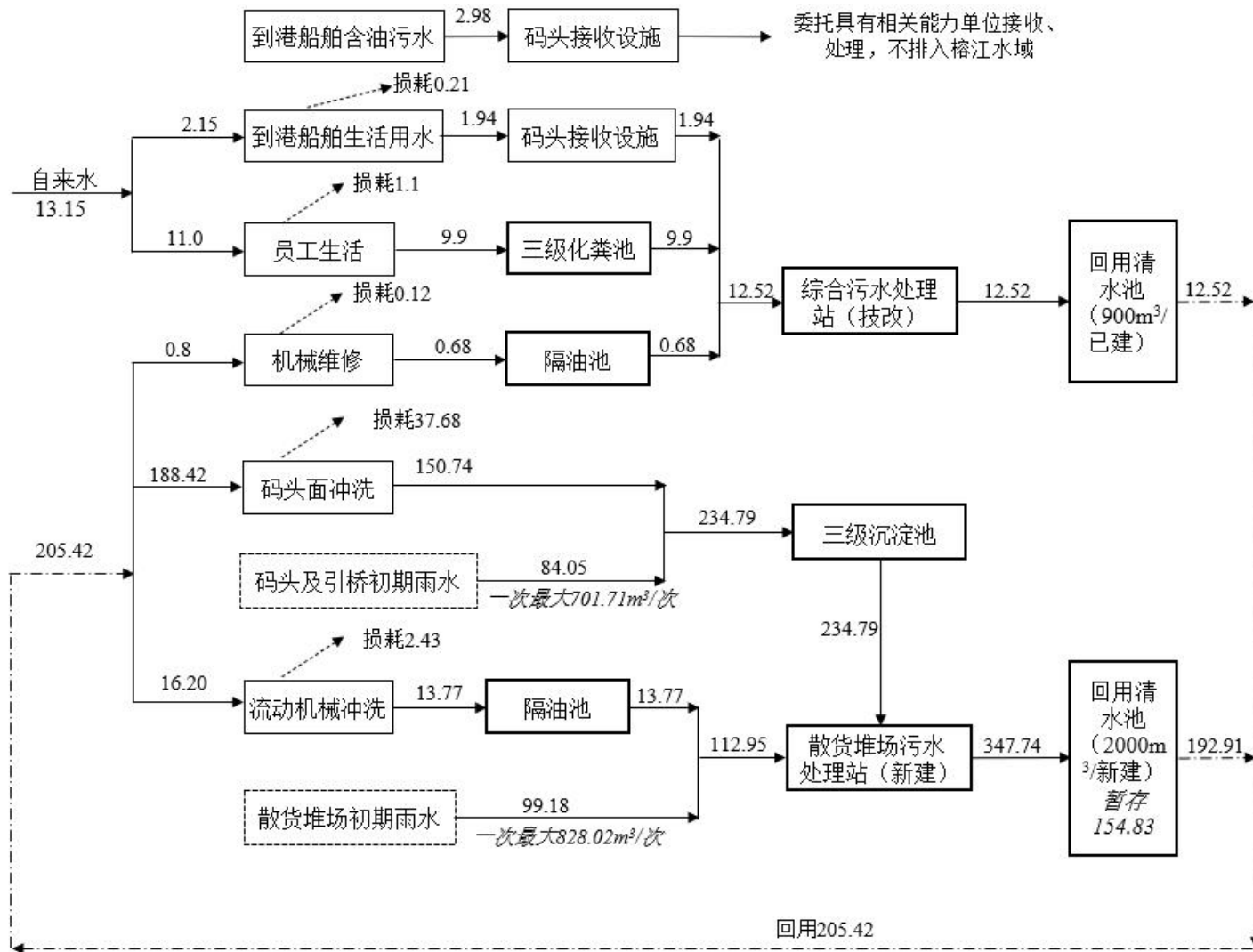


图 4.3-6 改扩建后水平衡图 (降雨日, 单位 m³/d)

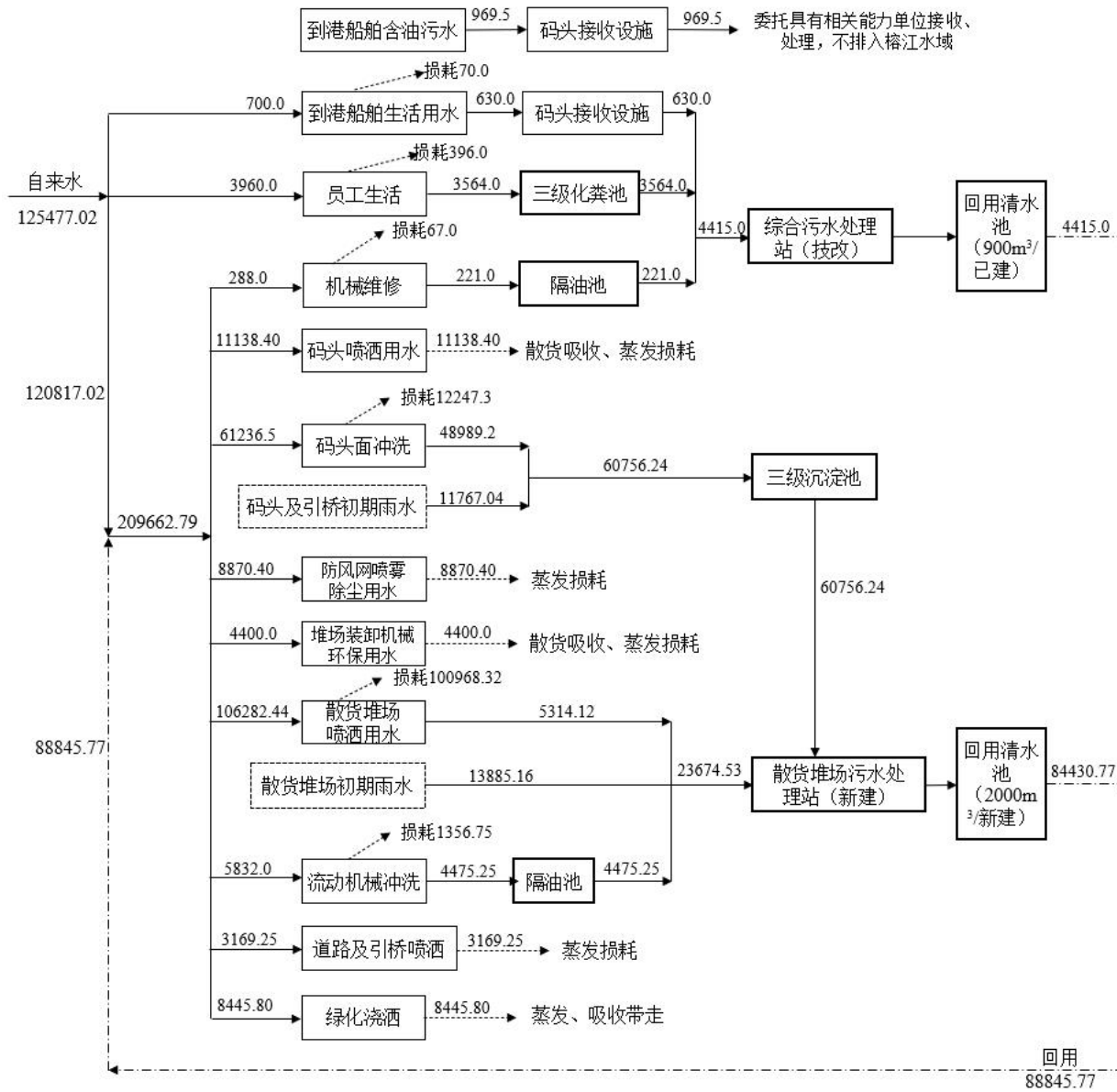


图 4.3-7 改扩建后全年水平衡图 (单位 m³/a)

表4.3-13 改扩建后主要废水污染物产排污情况汇总表

废水类型	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量(t/a)	处理措施	处理后浓度(mg/L)	排放方式及去向
港区生活污水	污水量	-	3564.0	化粪池预处理后排入港区综合废水处理设施进一步处理	-	不外排；处理达标后回用于港区冲洗、喷洒、绿化用水
	COD _{Cr}	285	1.0157		≤90	
	BOD ₅	159	0.5667		≤10	
	SS	200	0.7128		-	
	NH ₃ -N	28.3	0.1009		≤5	
到港船舶生活污水	污水量	-	630.0	船舶生活污水智能接收柜接收后转运至综合污水处理设施进一步处理	-	
	COD _{Cr}	285	0.1796		≤90	
	BOD ₅	159	0.1002		≤10	
	SS	200	0.1260		-	
	NH ₃ -N	28.3	0.0178		≤5	
机修车间含油污水	废水量	-	221.00	隔油池预处理后排入港区综合废水处理设施进一步处理	-	
	石油类	400	0.0884		≤5	
码头作业面冲洗水	废水量	-	48989.2	三级沉淀池预处理后排入散货堆场污水处理站进一步处理	-	
	SS	200	9.7978		-	
	石油类	5	0.2449		≤5	
码头面及引桥初期雨水	废水量	-	11767.0		-	
	SS	100	1.1767		-	
	COD	100	1.1767		≤90	
	石油类	10	0.1177		≤5	
散货堆场沥水	废水量	-	5314.12	散货堆场污水处理站处理	-	
	SS	1500	7.9712		-	
散货堆场径流雨水	废水量	-	13885.1567		-	
	SS	1500	20.8277		-	
流动机械冲洗含油污水	废水量	-	4475.2500		隔油池预处理后排入散货堆场污水处理站进一步处理	-
	SS	1000	4.4753			-
	石油类	30	0.1343	≤5		
合计	生活污水	废水量	-	4194.0	-	/
		COD _{Cr}	-	1.1953	-	
		BOD ₅	-	0.6668	-	
		SS	-	0.8388	-	
		NH ₃ -N	-	0.1187	-	
	其他污废水	废水量	-	84651.77	-	
		COD _{Cr}	-	1.1767	-	
SS		-	44.2487	-		

废水类型	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量(t/a)	处理措施	处理后浓 度(mg/L)	排放方式 及去向
总计	石油类		0.5853			
	废水量		88845.77			
	COD _{Cr}		2.3720			
	NH ₃ -N		0.1187			
	SS		45.0875			
	石油类		0.5853			

4.3.4.2 废气污染源强

本项目废气污染源主要包括散货粉尘、道路扬尘、汽车尾气、船舶废气等，均属无组织排放。

1、散货粉尘

(1) 污染源特征

本项目散货货种包括袋装粮食、袋装水泥、瓷土、砂石材料。袋装粮食、袋装水泥为密闭包装，正常装卸作业时基本没有粉尘产生，本评价主要分析瓷土、砂石等矿建材料在装卸、堆存过程中产生粉尘。

瓷土、砂石材料粒径、含水率等基本特性与现有项目基本一致，见 3.3.2.1 节分析。

按起尘特性，粉尘污染源可划分为 2 类：①堆场表面的静态起尘，其发生量与尘源的表面含水率、地面风速有关；②装卸、运送等过程的动态起尘，其发生数量与环境风速、装卸高度有关，本项目包括了卸船、堆料装卸等环节。按产污位置划分，粉尘面源包括码头装卸源、堆场扬尘源。

非正常排放主要考虑湿式除尘设施失效的情况。

(2) 散货堆场扬尘源

堆场的扬尘源排放量是装卸、运输引起的扬尘与堆积存放期间风蚀扬尘的加和，根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年 第 92 号）计算公式如下：

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3}$$

式中：

—— W_Y 为堆场扬尘源中颗粒物总排放量，t/a。

—— E_h 为堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数，kg/t，其估算公式如下：

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

E_h 估算公式中各参数含义及取值情况：

指标	含义	单位	取值			备注
			TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	
ki	物料的粒度乘数	无量纲	0.74	0.35	0.053	按《指南》中表 10 取值
u	地面平均风速	m/s	1.9			取附近气象站多年平均风速
M	物料含水率	%	瓷土 12%、砂石材料 8%			货物性质及采取湿法降尘措施
η	污染控制技术对扬尘的去除效率	%	90%			散货堆场四周安装 9m 高防风网并设喷雾除尘系统及环保喷洒系统；堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽等处安装洒水喷嘴组；装卸车作业点配置射雾器喷雾抑尘。

—— m 为每年料堆物料装卸总次数。

—— GY_i 为第 i 次装卸过程的物料装卸量，t。

—— A_Y 为料堆表面积，m²。

—— E_w 为料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数，kg/m²，其估算公式如下：

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

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

$$u^* = 0.4u(z) / \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (z > z_0)$$

（以上计算料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数的公式与《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中堆场风蚀起尘量计算方法一致。）

E_w 相关估算公式中各参数含义及取值情况：

指标	含义	单位	取值			备注
			TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	
ki	物料的粒度乘数	无量纲	1.0	0.5	0.2	按《指南》中表 13 取值
n	料堆每年受扰动的	m/s	\			根据附近气象站 2021 年

	次数			全年逐日逐时气象资料，筛选满足 $u^* > u_{t^*}$ 的次数 (n)、最大风速 (u(z))，进而根据公式计算风蚀潜势 (Pi)。		
Pi	第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势	g/m ²	根据公式计算			
u*	摩擦风速	m/s	根据公式计算			
u(z)	地面风速	m/s	\			
u _{t*}	阈值摩擦风速，即起尘的临界摩擦风速	m/s	0.54			考虑不利情况，按《指南》中表 15 的最小值取
z	地面风速检测高度	m	10m			\
z ₀	地面粗糙度	m	0.2			城市取值 0.6，郊区取值 0.2；根据本项目周边环境状况取 0.2
η	污染控制技术对扬尘的去除效率	%	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	根据交通运输部水运科学研究所季雪元在《干散货码头堆场静态起尘量计算方法》中研究，防风网遮蔽效果对静态起尘量计算结果影响不大。本评价参考《指南》中表 14 “煤堆定期洒水” 去除效率取值
			61%	59%	49%	

① 堆场装卸运输过程扬尘排放量

改扩建后，瓷土、砂石材料的设计吞吐量分别为 35 万 t/a、185 万 t/a。根据前述公式及参数取值可计算得瓷土、砂石材料在堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数及排放量，见表 4.3-14。

表 4.3-14 堆场装卸运输过程扬尘排放量估算表

货种	装卸量 (万 t/a)	堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数 E _h (kg/t)			堆场装卸运输过程扬尘排放量 (t/a)		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
瓷土	35	0.0050	0.0024	0.000360	1.7589	0.8319	0.1260
砂石	185	0.0089	0.0042	0.000635	16.4010	7.7572	1.1747
合计	220	-	-	-	18.1599	8.5891	1.3006

② 堆场风蚀扬尘排放量

根据摩擦风速计算公式及起尘临界摩擦风速值 ($u_{t^*}=0.54\text{m/s}$)，可推算得临界地面风速值为 5.3m/s，即当地面风速 $> 5.3\text{m/s}$ 时，对应风蚀潜势 $P_i > 0$ 。根据附近气象站 2021 年全年逐日逐时气象资料，满足最大风速 $> 5.3\text{m/s}$ 条件共有 6 组数据，即在全年 8760h 的风速记录中，散货堆场受到风速扰动次数共 6 次，其余时段风蚀潜势 $P_i=0$ 。散货堆场每个扰动周期风蚀潜势计算结果见表 4.3-15。

表 4.3-15 散货堆场每个扰动周期风蚀潜势计算结果表

扰动次数	发生时间	第 i 次扰动的观测最大风速 $u(z)$ (m/s)	第 i 次扰动中的摩擦风速 u^* (m/s)	第 i 次扰动中观测最大风速的风蚀潜势 P_i
1	2021/2/8/20:00	5.4	0.55	0.31
2	2021/5/30/12:00	5.4	0.55	0.31
3	2021/5/30/16:00	6.3	0.64	3.23
4	2021/6/27/17:00	7.2	0.74	7.14
5	2021/8/5/14:00	6.8	0.70	5.28
6	2021/8/5/15:00	7.1	0.73	6.66
合计				22.93

改扩建后设有两个散货堆场，面积分别为 52320 m²、28197 m²，设计堆料高度为 7m。根据工程初步设计有关参数，堆表面积为取 80671m²。

表 4.3-16 堆场风蚀扬尘排放量估算表

指标	单位	污染因子		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数 E_w	kg/m ²	0.0089	0.004701	0.002339
料堆表面积 A_y	m ²	80671		
风蚀扬尘排放量	t	0.4686	0.2463	0.1226

③散货堆场扬尘源排放量

由上可知，散货堆场扬尘颗粒物排放量为 18.6285t/a，统计结果见表 4.3-17。

表 4.3-17 散货堆场扬尘源排放量估算表

产污环节	产尘量	排放量 (t/a)			年作业时间 (h)	排放速率 (kg/h)		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
堆场装卸	181.60	18.1599	8.5891	1.3006	8640	2.1018	0.2102	0.1051
堆场风蚀	1.2015	0.4686	0.2463	0.1226	8640	0.0542	0.0027	0.0003
合计	182.80	18.6285	8.8354	1.4232		2.1561	0.2129	0.1054

注：堆场作业时间按年运营 360 天、每天三班制工作 24 小时计。

(3) 码头装卸粉尘

装卸起尘量参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021) 中的公式计算：

$$Q_2 = \alpha \beta H e^{\omega^2(\omega_0 - \omega)} Y / [1 + e^{0.25(v^2 - U)}]$$

式中：Q2——作业起尘量（kg）；

α ——货物类型起尘调节系数，本工程散货主要为普通矿建材料，取系数 0.6；

β ——作业方式系数，取料时 $\beta = 2$ ；

H——作业落差（m），取 1m；

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

w_0 ——水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，瓷土取 8%、砂石材料取 6%；

Y---作业量（t）；

W——含水率%；

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

U——风速（m/s），取附近气象站近 20 年平均风速 1.9m/s。

改扩建后在码头装卸环节主要采取的降尘措施为：①在门座式起重机卸船作业的落料处设置防尘反射板及喷嘴组，卸料时同时喷洒水降尘；②在码头区配置远程射雾器对卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘；③码头面每天清扫、冲洗两次，保持地面清洁。同时考虑瓷土、砂石材料自身具有一定含水率，综合除尘效率可达 90%以上，本评价按 90%计。

考虑码头运营间歇式操作，不会满负荷运作，码头年作业 325 天，每天三班制，结合工程初步设计资料，泊位设计利用率为 65%，码头散货装卸作业时间按 5070h/a 计。

根据前述公式，计算得改扩建后散货（瓷土、砂石材料）码头装卸作业时粉尘产生及排放情况，见表 4.3-18。

表 4.3-18 改扩建后散货（瓷土、砂石材料）码头装卸作业粉尘排放估算表

货种	装卸量 Y (万 t/a)	产尘量 Q2 (t/a)	排放量 (t/a)			年作业 时间 (h)	排放速率 (kg/h)		
			TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
瓷土	35	11.80	1.18	0.1180	0.0590	5070	0.2328	0.0233	0.0116
砂石	185	62.94	6.29	0.3147	0.0315	5070	1.2415	0.0621	0.0062
合计	220	74.74	7.4745	0.4327	0.0905		1.4743	0.0854	0.0178

注：根据 3.3.2.1 节对货物原料成分分析，瓷土装卸粉尘中 PM₁₀ 比例为 TSP 的 10%，PM_{2.5} 为 PM₁₀ 的 50%计；砂石材料装卸粉尘中 PM₁₀ 比例为 TSP 的 5%，PM_{2.5} 为 PM₁₀ 的 10%计。

表 4.3-19 改扩建前后码头装卸作业粉尘排放汇总表

目	排放量 (t/a)		
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
现有项目	6.1132	0.3664	0.0852
以新带老削减	-3.0566	-0.0607	-0.0546
扩建项目增加	4.4179	0.2496	0.0479
改扩建后合计	7.4745	0.5552	0.0785

2、港区道路扬尘

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021), 车辆在港口内铺装道路的起尘量计算公式如下:

$$W_{Ri} = E_{Ri} \cdot L_R \cdot N_R \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中: W_{Ri} ——道路扬尘源中颗粒物 P_i 的总排放量 (t/a);

E_{Ri} ——道路扬尘源中 P_i 平均排放系数[g/(km·辆)];

L_R ——道路长度 (km);

N_R ——一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量 (辆/a);

n_r ——不起尘天数, 通过实测 (统计降水造成的路面潮湿天数) 得到。

铺装道路起尘排放系数计算公式如下:

$$E_{Pi} = k_i (sL)^{0.91} (W)^{1.02} (1 - \eta)$$

式中: E_{Pi} ——铺装道路的扬尘中 P_i 的排放系数 (g/km);

k_i ——扬尘中 P_i 的粒度乘数 (g/km);

sL ——道路积尘负荷 (g/m²);

W ——平均车重 (t);

η ——污染控制技术对扬尘的控制效率 (%)。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021) 推荐参数、项目改扩建后情况并参考有关文献资料, 确定公式各参数取值, 并按货种计算产生尘量结果见表4.3-20。

表 4.3-20 改扩建工程运输车辆港口内道路行驶起尘量计算参数取值及结果表

参数	单位	货种	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	取值依据或说明
k_i	g/km	\	3.23	0.62	0.15	JTS/T 105-2021 之表 3.3.4-2 参考值

参数	单位	货种	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	取值依据或说明
η	\	\	66%	55%	46%	JTS/T 105-2021 之表 3.3.4-3 推荐值
sL	g/m ²	\	1.31			参考广东省环境科学研究院赵秀颖等在《广东某城市道路扬尘排放系数及排放量研究》（《绿色科技》2017年8月第16期）以采样分析为基础推算的广东某城市道路平均尘负荷值
W	t	件杂货	35			根据项目运输车辆规格取值
		散货	25			
E_{pi}	g/(km·辆)	件杂货	68.18	17.32	5.03	公式计算结果
		散货	52.77	13.41	3.89	
L_R	km	件杂货	0.97			根据项目平面布局估算
		散货	1.07			
N_R	辆次/a	件杂货	2857			根据不同货种的设计吞吐量及运输车辆载重量计算
		散货	64000			
n_r	天	\	140			根据揭阳市多年气候统计资料，揭阳市区年均降雨天数约140天
W_{ri}	t/a	件杂货	0.0864	0.0220	0.0064	公式计算结果
		散货	1.5803	0.4015	0.1166	
		合计	1.6668	0.4234	0.1229	
	kg/d	日均	5.0508	1.2832	0.3725	

表 4.3-21 改扩建后港口内道路行驶起尘量情况表

类别	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
现有项目	1.4837	0.3769	0.1094
改扩建项目	1.6668	0.4234	0.1229
改扩建后	3.1505	0.8004	0.2324

由上可知，改扩建后港区运输车辆扬尘总体产生量为TSP 3.1505t/a、PM₁₀ 0.8004t/a、PM_{2.5} 0.2324 t/a。

3、港区运输车辆尾气

参考《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第1部分 集装箱码头》（JTS/T 163-1-2021）第5章“水平运输车辆和集输运卡车大气污染物排放量计算”，采用行程里程法计算运输车辆的大气污染物CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}的排放量，采用燃料消耗法计算运输车辆尾气中SO₂排放量。

(1) CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}计算

$$E_i = \sum_j \sum_k Pop_{j,k} \cdot MEF_{i,j,k} \cdot M_{j,k} \times 10^{-6}$$

式中：E_i——某种水平运输车辆第i种污染物的排放总量（t/a）；

Pop——某种水平运输车辆的数量（辆/a）；

MEF——某种水平运输车辆行驶里程法排放因子（g/km），参照JTS/T 163-1-2021附录B推荐值中对应车辆类型、排放标准取值；

M——某种水平运输车辆在港口内的行驶里程（km），根据项目平面布局估算；

i——污染物种类，分别指CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}；

j——某种水平运输车辆的燃料种类，本项目使用柴油；

k——某种水平运输车辆的排放标准，根据建设单位提供资料港区内现有运输车辆为国五标准车辆。

对照《机动车类型 术语和定义》(GA 802—2014)，本项目现有装载车辆均属重型货车。根据公式计算得各车型的CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}的排放量见表4.3-22。

表 4.3-22 改扩建工程水平运输车辆行驶尾气排放量计算取值及结果表

参数	单位	车辆类型	CO	HC	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
MEF	g/km	重型货车	2.200	0.129	4.721	0.030	0.027
M	km	/	牵引车+平板车（件杂货）0.93km 自卸车（散货）1.07km				
Pop	辆次/a	重型货车	牵引车+平板车（件杂货）2857 自卸车（散货）64000				
E _i	t/a	重型货车	0.1565	0.0092	0.3358	0.0021	0.0019

(2) SO₂计算

$$E=2FC \cdot S \times 10^{-9}$$

式中：E——SO₂排放总量（t/a）；

FC——燃料消耗量（kg/a）；

S——燃料硫含量（mg/kg），目前市售普通柴油硫含量≤10ppm，本项目取10mg/kg计算。

重型货车平均油耗取30L/100km。按公式计算得改扩建项目水平运输车辆尾气SO₂排放量为0.000359t/a，具体见表4.3-23。

表4.3-23 改扩建水平运输车辆行驶尾气SO₂排放量计算取值及结果表

参数	单位	数值
----	----	----

		牵引车+平板车 (件杂货)	自卸车(散货)
M(行驶里程)	km	0.93	1.07
Pop(车辆数量)	辆次/a	2857	64000
百公里油耗	L/100km	30	
ρ(柴油密度)	kg/L	0.84	
FC	kg/a	17927	
S	mg/kg	10	
E	t/a	0.000359	

改扩建后,港区水平运输车辆行驶尾气污染物排放情况汇总见表4.3-24。

表4.3-24 改扩建后水平运输车辆行驶尾气污染物排放情况表

类别	CO	HC	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂
现有项目	0.0902	0.0053	0.1937	0.0012	0.0011	0.000207
改扩建项目	0.1565	0.0092	0.3358	0.0021	0.0019	0.000359
改扩建后	0.2467	0.0145	0.5295	0.0034	0.0030	0.000565

4、到港船舶燃油废气

改扩建后采用码头岸电系统代替船舶辅机为停靠的船舶提供能源,可避免船舶停靠期间辅机运行产生废气污染。船舶作业产生的大气污染仅产生于船舶靠岸和驶离码头期间。

参考《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第1部分 集装箱码头》(JTS/T 163-1-2021)第7章“靠港船舶大气污染物排放量计算”,采用基于进出港艘次的动力法计算船舶的大气污染物CO、HC、NOx、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂的排放量,计算公式如下:

$$E_{Ai} = \sum_j N_n \cdot ECR_j \cdot LF \cdot AEF_{ij} \cdot TA_j \cdot TCF_{ij} \times 10^{-6}$$

式中: E_{Ai}——船舶辅机的大气污染物排放量(t/a);

n——船舶吨级类别;

N_n——第n个吨级类别的船舶艘次,(艘次/a);

ECR_j——船舶辅机额定功率(kW);

LF——船舶辅机平均负荷率,按行业经验取0.6;

AEF_{ij}——船舶辅机大气污染物排放因子[g/(kW·h)],参照JTS/T 163-1-2021附录D的靠港船舶排放因子推荐值,见表3.3-10;

TA_j——辅机工作时间,仅考虑船舶靠岸和驶出时间,按0.3h/次计,;

TCF_j——排放控制技术修正因子，TCF=1-η；加装尾气后处理设施的，η为设施对某种污染物的去除效率，无尾气处理设施的，η取0；

本项目按全部没有处理设施考虑，η=0，故TCF=1。

i——污染物种类，分别指CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂；

j——船舶的燃料种类。

根据建设单位提供资料，到港船舶辅机主要使用柴油为燃料，目前市售普通柴油硫含量≤10ppm。

表4.3-25 船舶辅机大气污染物排放因子推荐值表

燃料种类	含硫率%	排放因子 AEF _{ij} [g/ (kW·h)]					
		CO	HC	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂
柴油	0.001	1.1	0.5	13.2	0.002	0.002	0.004

项目到港船舶主要为 5000 吨级的货船，仅考虑船舶靠岸及使离时，主机额定功率 ECR 平均 1200kW。改扩建项目年新增货物吞吐量 170 万吨满负荷计算，增加年到港 5000 吨级船舶数量为 340 艘次，改扩建后到港船舶数量为 700 艘次。

综上，按公式可计算得靠港船舶各大气污染物排放量见表 4.3-26。

表4.3-26 改扩建前后靠港船舶大气污染物排放量计算结果表

项目	CO	HC	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂
现有项目	0.7983	0.3629	9.5800	0.0015	0.0015	0.0029
以新带老削减	-0.7176	-0.3262	-8.6106	-0.0013	-0.0013	-0.0026
扩建项目增加	0.0855	0.0389	1.0264	0.00016	0.00016	0.00031
改扩建后合计	0.1663	0.0756	1.9958	0.00030	0.00030	0.00060

5、改扩建项目废气污染源汇总

综上分析，改扩建项目各废气污染源排放情况见表4.3-27。

表 4.3-27 改扩建项目主要废气污染源排放情况汇总表

主要生产单元	产污环节	污染物名称	排放形式	主要采取污染防治措施	排放量 (t/a)
码头泊位	矿建材料卸船作业	TSP	无组织	落料处安装防尘挡板及喷嘴组，卸料时同时喷洒水降尘；码头区配置远程射雾器对卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘；码头面每天清扫、冲洗。	4.4179
		PM ₁₀			0.2496
		PM _{2.5}			0.0479
堆场	堆场装卸、风蚀扬尘	TSP	无组织	散货堆场四周安装 9m 高防风网并设喷雾除尘系统及环保喷洒系统；堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽处等安装	18.6285
		PM ₁₀			8.8354
		PM _{2.5}			1.4232

主要生产单元	产污环节	污染物名称	排放形式	主要采取污染防治措施	排放量(t/a)	
				洒水喷嘴组；装卸车作业点配置射雾器喷雾抑尘。		
运输系统	运输车辆行驶扬尘	TSP	无组织	码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘	1.6668	
		PM ₁₀			0.4234	
		PM _{2.5}			0.1229	
	运输车辆尾气	CO	无组织	运输车辆达到国五或以上排放标准，使用合规普通柴油	0.1565	
		HC			0.0092	
		NO _x			0.3358	
		PM ₁₀			0.0021	
		PM _{2.5}			0.0019	
	码头泊位	到港船舶废气	SO ₂	无组织	靠泊期间使用岸电，仅靠岸及驶离时启动燃油机；使用合规普通柴油	0.000359
			CO			0.0855
HC			0.0389			
NO _x			1.0264			
固定源（装卸机械废气、散货粉尘）		PM ₁₀	无组织	\	0.00016	
		PM _{2.5}			0.00016	
		SO ₂			0.00031	
		颗粒物			23.0463	
		CO				
移动源（运输车辆尾气及扬尘、船舶废气）		颗粒物	无组织	\	1.6691	
		CO			0.2420	
		HC			0.0481	
		NO _x			1.3623	
		SO ₂			0.00067	

4.3.4.3 噪声污染源

噪声污染主要来源于装卸机械噪声、水泵噪声以及船舶交通噪声，改扩建后噪声源设备情况及噪声值见表 4.3-28。

表 4.3-28 改扩建后工程运营主要噪声源源强

噪声源	设备位置	数量（台）			测距(m)	声级值 dB(A)
		现有项目	改扩建增加	改扩建后		
门座起重机	码头前沿作业区	4	5	9	5	70~80
推耙机	堆场	0	1	1	5	75~78
轮胎吊	码头前沿作业区	0	1	1	5	78~80
叉车	码头前沿装卸区、堆场	0	2	2	5	76
牵引车	码头前沿装卸区、堆场	0	3	3	5	76

噪声源	设备位置	数量(台)			测距(m)	声级值 dB(A)
		现有项目	改扩建增加	改扩建后		
平板车	码头前沿装卸区、堆场	14	6	20	5	78.0
装载机	堆场	0	3	3	5	85
推土机	堆场	0	2	2	5	83~88
自卸车	码头前沿装卸区、堆场	14	8	22	5	78.0
船舶鸣笛	码头前沿作业区、航道	/	/	/	10	90~100
水泵	综合污水处理设施、散货堆场污水处理站	2	3	5	5	90

4.3.4.4 固体废物

项目运营产生固体废物主要包括港区生活垃圾、到港船舶生活垃圾、废水处理产生含油污泥、废机油、含油废抹布及废油桶等。

(1) 港区生活垃圾

改扩建项目新增工作人员定员约 100 人，年运营 360 天，三班制作业，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计，则每天生活垃圾产生量为 100kg，年产生量 36.0t/a，改扩建后港区生活垃圾产生量 79.2t/a。生活垃圾为一般固体废物，分类收集后交地方环卫部门清运处理。

(2) 船舶生活垃圾

船舶生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)，内河、沿海船舶生活垃圾发生系数平均按 1.5kg/(人·日)计。

按改扩建项目新增年货物吞吐量 170 万吨满负荷计算，年到港 5000 吨级船舶数量为 340 艘次，每船平均停靠 1 天，5000 吨级船舶定员按 10 人/艘计，估算得船舶生活垃圾产生量约为 5.1t/a，则改扩建后船舶生活垃圾产生量为 10.5t/a。船舶垃圾属于一般固废，在本项目码头设置生活垃圾桶分类收集，再由码头有关工作人员运至码头后方垃圾集中点分类存放，与陆域生活垃圾一并交由环卫部门清运处理。

(3) 含尘废水处理污泥、沉渣

现有三级沉淀池需定期清理产生沉渣。新建散货堆场污水处理站采用（平流沉淀+混凝沉淀）工艺处理散货堆场沥水及径流雨污水、经隔油预处理的流动机械冲洗废水，产生沉渣及混凝沉淀污泥。改扩建后废水处理产生的沉渣及污泥产生量为

76.2t/a，主要成分为砂石沉淀物等，可按一般固体废物处理处置，委托具有相应处理能力单位处理。

(4) 废机油、含油废抹布及废油桶

项目设备日常维护保养中会产生少量的废机油、含油废抹布、废油桶，均属于危险废物。

废机油：各机械设备维修和拆解过程中产生的废机油，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，代码为900-249-08。按照机油损耗量为50%，改扩建后机油年使用量为1.2t，废机油产生量约为0.6t/a。

废油桶：装载机油产生的废油桶属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，代码为900-249-08。废油桶产生量约0.1t/a。

废含油抹布：因机械设备维护及生产操作会产生的含油废抹布，废含油抹布属于《国家危险废物名录》（2021年版）中的HW49其他废物，代码为900-041-49。按照抹布重0.1kg/条，一年使用抹布约400条，则含油废抹布的产生量为0.04t/a。

(5) 废水处理产生含油污泥

机修车间和流动机械冲洗区分别设有隔油池，含油废水先经隔油沉淀池处理后再进入港区内其他污水处理设施进一步处理。隔油池需定期清理产生含油污泥，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的HW08废矿物油与含矿物油废物，代码为900-210-08（含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥））。根据含油废水的水质、水量情况，含油污泥产生量约0.50t/a（含水率约60%）。

综上，改扩建后项目产生危险废物量约1.24t/a，分类收集暂存于综合楼一层的危废暂存间（占地面积约15m²），委托具有相应危废处置资质单位进行处置。

改扩建后项目各类固体废物产生情况见表4.3-29、4.3-30。

表 4.3-29 改扩建项目产生危险废物代码及属性情况表

类别	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)			产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
			现有项目	改扩建增加	改扩建后						
废机油	HW08	900-249-08	0.3	0.3	0.6	设备维保	液态	矿物油	矿物油	3个月	T、I
废油桶	HW08	900-249-08	0.05	0.05	0.1	设备维保	固体	矿物油、铁	矿物油	1年	T、I
废含油抹布	HW49	900-041-49	0.025	0.015	0.04	设备维保	固体	矿物油、布	矿物油	6个月	T、I

布											
含油 污泥	HW08	900-210-08	0.15	0.35	0.5	废水处理	半固态	矿物油、 砂石	矿物油	1个月	T, I
合计			0.525	0.715	1.24	/	/	/	/	/	/

备注： T 表示毒性（Toxicity）、I 表示易燃性（Ignitability）、C 表示腐蚀性(Corrosivity)。

表 4.3-30 改扩建项目固体废物产生及处置情况表

序号	产生环节	名称	属性	物料性状	年产生量 (t/a)			贮存方式	利用处置方式和去向	利用或处置量 (t/a)	暂存要求
					现有项目	改扩建项目	改扩建后				
1	办公生活	港区生活垃圾	生活垃圾	固态	43.2	36.0	79.2	桶装/袋装	环卫部门清运	79.2	设生活垃圾收集点
2	船员生活	船舶生活垃圾	生活垃圾	固态	5.4	5.1	10.5	桶装/袋装	交海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门处置	10.5	船上收集点
3	含尘污水处理	含尘废水处理沉渣、污泥	一般固体废物	固体	0	76.2	76.2	袋装	交有相应处理能力单位处理	76.2	污水处理站
4	设备维修保养	含油废手套及废抹布	危险废物	固态	0.025	0.015	0.04	桶装	交由有危险废物处理资质的单位处理	0.04	危废暂存间
5	设备维修保养	废机油	危险废物	液态	0.3	0.3	0.6	桶装	交由有危险废物处理资质的单位处理	0.6	
6	设备维修保养	废机油桶	危险废物	固态	0.05	0.05	0.1	-	交由有危险废物处理资质的单位处理	0.1	
7	含油废水隔油池预处理	含油污泥	危险废物	固态	0.15	0.35	0.5	袋装	交由有危险废物处理资质的单位处理	0.5	

4.3.4.5 营运期维护疏浚污染源

本项目为码头工程，由于建设后会改变区域河段的水流泥沙运动，因此项目运营一段时间后，会产生港池回淤现象，需要进行运营期的维护性疏浚。冲淤环境影响预测结果，工程实施后第一年泥沙回淤强度约在 0.362m/a 左右，预计 2 年清淤一次，维护性疏浚范围总面积约 10.86ha，清淤深度按 0.724m 计，疏浚工程量约 7.82 万 m³，产生疏浚污泥约 8.60 万 t/次。考虑维护性疏浚在营运期将不定期存在，维护性疏浚前需根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等相关要求办理临时用海申请及环境影响评价审批后续，故本报告对营运期维护性疏浚污染源强以定性分析为主。

维护性疏浚的位置和范围与施工期疏浚工程基本相同，但由于淤积量较小，可采用中小型耙吸挖泥船分段分时施工，产生的悬浮物源强较施工期小，且施工期缩短，故营运期维护性港池疏浚影响范围和程度要小于施工期。疏浚作业也将造成疏浚区的底栖生物死亡，产生的悬浮泥沙也会对浮游生物（特别是鱼卵和幼鱼）造成一定影响，从而造成生物量的损失，但因维护性疏浚是短期性作业，结束后水生生态较易得到恢复。

维护性疏浚产生的疏浚土可采用外抛处理，抛于相关主管部门认可的海上抛泥区，建设单位须在维护疏浚前到相关部门办理抛填手续后方可进行疏浚，或委托具有相应处理能力单位处置。

施工船舶舱底油污水需经作业船只自带的油水分离器处理后，委托当地海事部门指定单位收集并负责处理，严禁直接排放入水域。船舶生活污水可通过本项目码头的生活污水接收设施接收后依托港区生活污水处理设施进行处理。

4.3.4.6 污染物产排污情况汇总

综上分析，本次改扩建项目污染物产生及排放汇总见表 4.3-31。改扩建前后项目污染物三本账情况见表 4.3-32。

表 4.3-31 改扩建项目污染物产排污情况汇总（新增源）

类别	名称	污染物	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a
废气	矿建材料码头装卸粉尘	颗粒物	44.18	39.7608	4.4179
	堆场作业扬尘	颗粒物	182.80	164.1717	18.6285
	运输车辆行驶	颗粒物	1.6668	0	1.6668

类别	名称	污染物	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a
	运输车辆尾气	颗粒物	0.0021	0	0.0021
		SO ₂	0.000359	0	0.000359
		NO _x	0.3358	0	0.3358
	到港船舶废气	颗粒物	0.00016	0	0.00016
		SO ₂	0.00031	0	0.00031
		NO _x	1.0264	0	1.0264
废水	生活污水 (含港区陆域及到港船舶)	污水量(m ³ /a)	2250.0	2250.0	0
		COD _{Cr}	0.6413	0.6413	0
		BOD ₅	0.3752	0.3752	0
		SS	0.4500	0.4500	0
		NH ₃ -N	0.0637	0.0637	0
	其他废水 (冲洗废水、含油污水、散货堆场沥水、初期雨水等)	废水量(m ³ /a)	36425.65	36425.65	0
		COD	0.1884	0.1884	0
		SS	34.8512	34.8512	0
		石油类	0.2426	0.2426	0
	噪声	噪声	机械设备运行及作业噪声	噪声源强约 60~90dB (A)	
固体废物	港区生活垃圾		36.0	36.0	0
	船舶生活垃圾		5.1	5.1	0
	一般工业固废		76.2	76.2	0
	危险废物		0.715	0.715	0
\	维护性疏浚污泥		8.60 万 t/次	8.60 万 t/次	0

表 4.3-32 改扩建前后项目港区主要污染物产生及排放情况汇总表（单位：t/a）

类别	名称	污染物	现有项目排放量	改扩建项目			以新带老削减量	改扩建后排放量	主要治理措施	排放方式及去向
				产生量	削减量	排放量				
废气	矿建材料装卸粉尘	颗粒物	6.1132	44.18	39.7608	4.4179	3.0566	7.4745	落料处安装防尘挡板及喷嘴组，卸料时喷洒水降尘；码头区配置远程射雾器对卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘；卸船作业和自卸车水平运输时覆盖篷布。	无组织排放
	堆场作业扬尘	颗粒物	0	182.80	164.1717	18.6285	0	18.6285	散货堆场四周安装 9m 高防风网并设喷雾除尘系统、环保喷洒系统；堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽等处安装洒水喷嘴组；装卸车作业点配置射雾器喷雾抑尘。	无组织排放
	运输车辆行驶扬尘	颗粒物	1.4837	1.6668	0	1.6668	0	3.1505	码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘	无组织排放
	运输车辆尾气	颗粒物	0.0012	0.0021	0	0.0021	0	0.0034	运输车辆达到国五或以上排放标准，使用合规普通柴油	无组织排放
		SO ₂	0.000207	0.0004	0	0.0004	0	0.0006		
		NO _x	0.1937	0.3358	0	0.3358	0	0.5295		
	到港船舶废气	颗粒物	0.00145	0.00016	0	0.00016	0.0013	0.0003	靠泊期间使用岸电，仅靠岸及驶离时启动燃油机；使用合规普通柴油	无组织排放
		SO ₂	0.00290	0.00031	0	0.00031	0.00261	0.0006		
		NO _x	9.5800	1.0264	0	1.0264	8.6106	1.9958		
废水	生活污水	污水量 (m ³ /a)	0.0	2250.0	2250.0	0	0	0	化粪池预处理后排入港区综合废水处理设施进一步处理达到回用标准后用于港区冲洗、喷洒、绿化用水	全部回用不外排
		COD _{Cr}	0.0	0.6413	0.6413	0	0	0		
		BOD ₅	0.0	0.3752	0.3752	0	0	0		
		SS	0.0	0.4500	0.4500	0	0	0		
		NH ₃ -N	0.0	0.0637	0.0637	0	0	0		

类别	名称	污染物	现有项目排放量	改扩建项目			以新带老削减量	改扩建后排放量	主要治理措施	排放方式及去向
				产生量	削减量	排放量				
	其他废水 (冲洗废水、含油污水、散货堆场沥水、初期雨水等)	废水量 (m ³ /a)	0.0	36425.6	36425.6	0	0	0	机修含油废水隔油池预处理后排入港区综合废水处理设施处理；码头作业面冲洗水、码头面及引桥初期雨水经三级沉淀池处理；散货堆场沥水、径流雨污水以及经隔油池预处理的流动机械冲洗含油污水排入散货堆场污水处理站处理。各废水处理达标后用于港区冲洗、喷洒、绿化用水	全部回用不外排
		COD	0.0	0.1884	0.1884	0	0	0		
		SS	0.0	34.8512	34.8512	0	0	0		
		石油类	0.0	0.2426	0.2426	0	0	0		
固体废物	港区生活垃圾		0.0	36	36	0	0	0	分类收集，委托当地环卫部门清运处置	--
	船舶生活垃圾		0.0	5.1	5.1	0	0	0	由海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门统一处置	
	一般工业固废（废水处理沉渣、污泥）		0.0	76.2	76.2	0	0	0	收集后委托具有相应处理能力单位处置	
	危险废物（含油污泥、废机油、含油废抹布及废油桶）		0.0	0.715	0.715	0	0	0	单独收集，委托有相应资质单位处理	--

4.3.4.7 非正常工况

本项目非正常工况主要考虑码头散货卸船粉尘、散货堆场扬尘面源的非正常排放情况，主要为环保措施故障的情况，如卸船作业落料处喷洒系统故障及泊位射雾器机故障，堆场喷洒系统故障。本项目在大风条件下停止作业，大气非正常排放源强按环保措施故障时降尘效率由90%下降至60%考虑。发现措施故障后立即停止作业，非正常工况持续时间可控制在10~15min之间。

表 4.3-33 本项目码头散货卸船粉尘、散货堆场扬尘面源非正常工况排放源强情况表

面源划分	主要生产单元	主要工艺	产生源强(kg/h)			降尘效率	非正常工况下排放源强(kg/h)		
			TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
码头区	泊位	卸船	14.7426	0.8535	0.1785	60%	5.8970	0.3414	0.0714
散货堆场	散货堆场	堆场装卸	21.0184	2.1018	1.0509	60%	8.4073	0.8407	0.4204
		堆场风蚀	0.5424	0.0271	0.0027		0.2169	0.0108	0.0011
		合计	21.5607	2.1290	1.0536		8.6243	0.8516	0.4215

4.3.4 运营期生态影响分析

运营期主要的非产污环节包括工程建成后将在一定程度上导致海域水动力条件、地形地貌和充裕环境的变化；船舶停泊对利用锚地的影响；另外，运营期装卸作业造成的溢油风险事故亦可对海域造成影响。

(1) 水工构筑物占海、疏浚工程改变了海域自然属性，改变了海域自然水深，项目建后将会引起工程区局部水文动力的改变，进而导致地形地貌和泥沙冲淤环境的改变。

(2) 项目建设干扰了底栖生物赖以生存的底栖环境，并造成部分来不及逃离的底栖生物死亡；此外，码头建设改变工程区域环境，可能对工程区局部海域的生态适宜性和生物多样性产生一定的影响。

(3) 本项目运营期随着到港船舶的逐渐增加，如未和海事部门充分沟通协调，可能会与船舶利用锚地的需求冲突。

(4) 项目运行期间，运营期装卸作业失误造成的溢油风险事故可对海域造成影响污染海洋环境风险事故。

4.4 清洁生产分析

港口建设属于非污染型基础设施建设项目，生产过程通常不会改变物料的物理化学性质，其清洁生产评价不同于其他工业建设项目。由于无直接的产品，港口的清洁生产水平主要体现于能源、能耗及污染物排放量。鉴于目前尚无港口建设项目清洁生产评价的行业标准和方法，按照工业建设项目清洁生产评价的技术路线，结合码头工程的实际情况，对码头装卸工艺设备的先进性、耗能和污染物排放量进行分析，评价码头建设项目清洁生产水平。

4.4.1 施工期清洁生产分析

3.5.1.1 施工工艺

本项目扩建码头桩基采用高强度预应力 PHC 管桩，由于管桩振动锤下过程中，仅对作业点位表层淤泥产生冲击扰动，悬浮泥沙的产生量很少。本工程疏浚工程采用 1000m³绞吸船进行作业，对底泥的扰动较小，可有效减少基础开挖过程悬浮泥沙的产生量，并满足工程设计的要求。本项目采用的绞吸船是较先进的施工船舶，符合清洁生产的要求。

业主单位要与所有施工单位签署协议，并由监理单位负责监督，要求所有施工单位确保使用品质优良的施工机械设备，实现噪声和尾气排放达标，不得随意停靠、清洗和抛弃维修废弃物。

3.5.1.2 疏浚工程

(1) 施工设备

疏浚工程采用绞吸挖泥船，是目前国内外广泛采用且较先进的疏浚设备，具有避让机动性能好，抗风浪能力强，施工效率高等优点。同时施工船舶配备了 DGPS 接受机和定位定深系统，能保证挖泥船精确开挖及到位，确保泥舱满仓溢流后自动关闭溢流门，在装、运过程中基本不发生洒漏，为落实相关的环境保护措施提供了良好的条件。

(2) 施工方案、工艺

合理安排施工船舶数量、位置及疏浚进度，在施工过程中严格按照施工组织方案进行，尽可能缩短施工期，减少对环境的不良影响，对施工船只进行严格管理，严禁“带病”作业，防止发生跑冒漏滴现象，船舶人员生活污水和机舱含油污水不排

海，施工期尽量避开幼鱼幼虾的保护期（3-5月）。减少单位应会同地方环境保护主管部门做好施工期环境监测工作。

（3）防止疏浚工程污染海域措施

①本项目疏浚开挖量约为 55.2 万 m³，先在后方陆域临时堆放再运至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方，不向海域抛泥。

②疏浚将引起工程附近水域的悬浮泥沙含量增加，为减少疏浚过程中悬浮泥沙的释放量，选择合适的疏浚设备十分重要，施工单位也要合理安排船舶数量、挖泥进度、减少挖泥作业对底泥的搅动强度和范围，做好施工设备的日常维护检查工作。保持挖泥设备的良好运行与密闭性，设备出现故障时及时修理。

③优化疏浚作业面布置，施工前从避让往来船只的角度优化作业面布置，避免发生碰撞。

④疏浚泥的处置，作业前检查抓斗船和运泥船的密闭性，确保抓泥和运泥过程中的密闭性，及时将疏浚物运至指定的抛泥点。

⑤指定合理的施工作业计划，尽量缩短作业时间，减少对环境的影响。

⑥加强与地方气象部门的沟通，在恶劣天气下做好机械保护措施，避免造成事故。

⑦同步监测，作业期间尽量同步监测海洋环境，并利用监测结果约束施工作业过程，尽量减少项目施工对海域的环境影响。

（4）施工管理

制定合理的作业规章指定，对管理和作业人员进行培训教育，加强环境保护意识。

（5）施工过程污染物控制

①选用安装有生活污水和油污水处理装置的施工船舶，经收集和存储后，再交由有资质的单位统一接收处理，均不会对工程所在海域造成不良影响。

②对施工船舶生活垃圾进行收集，在船舶靠港时接收上岸并委托处理。

③疏浚物运输至指定地点倾倒。

总体看来，本工程拟采用疏浚施工工业和设备符合项目的实际情况的要求，有利于在实施过程中减少污染物的排放，能满足清洁生产的要求。

3.5.1.3 污染物处置方式

项目施工期陆上施工人员生活污水由化粪池预处理，运至集中处理站处理；施工船舶上施工人员生活污水经收集上岸后，运至集中处理站处理。施工期生活垃圾按规定应集中收集在固定的地点，然后交由环卫部门处理，加强环境卫生及保洁工作，对海洋环境影响不大。

可见，项目施工期污染物均能得到有效的处理、处置，禁止向海洋环境排放。

3.5.1.4 施工期清洁生产小结

在本项目的建设施工过程中，将采用合适的、先进的施工方案，先进的工艺装备，使作业高效、节能，减少不必要的消耗，也降低对环境不必要的不利影响；对施工过程中产生的污染物将进行有效的处置，并对疏浚泥进行综合利用；同时，在作业过程中严格遵守技术规范，以环境保护意识贯穿于整个建设过程中，文明施工，爱护环境，这些都是清洁生产原则在本项目建设过程中的体现。因此，从总体上说，本项目施工期的清洁生产水平将较高。

4.4.2 运营期清洁生产分析

4.4.2.1 清洁生产重点

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。

本扩建项目为散杂货码头，矿建材料及瓷土吞吐量为 160 万 t/a，占总运量的 94.1%，其余为袋装粮食及石材、钢材类杂货。矿建材料装卸产生污染物较杂货多，故本项目将矿建材料装卸、转运作为本次清洁生产分析的重点评价对象。

4.4.2.2 清洁生产水平分析

(1) 生产工艺与设备选型

本项目装卸工艺由码头前沿装卸船作业，水平运输作业和堆场作业三部分组成。因工程为散杂货码头，其货物种类、规格、单件重量不尽相同，在工艺设备选型上兼顾灵活高效、经济合理、安全可靠、环保节能的原则。

①散货(矿建材料)装卸方案：卸船，码头前沿采用带斗门座式起重机，配抓斗；

疏运及装车设计考虑采用装车楼与带式输送机配合使用。装车楼为储料斗加汽车衡方式，配备 2 座。

②件杂货(石材等)装卸方案：码头前沿的装卸船作业采用 40t 多用途门座起重机；水平运输采用牵引车(平板车)；堆场作业采用叉车和轮胎起重机。

根据本报告工程分析可知，本工程粉尘污染主要原因中，包括机械设备的原因，因此工艺过程中选择环保型的机械设备对于控制粉尘有较大的作用。

(2) 卸船设备

目前，国内同类小型散杂货码头常用的装卸作业主要方式有多用途门座式起重机和固定式起重机。两装卸作业方式的优缺点比较见表 4.4-1。

表 4.4-1 多用途门座式起重机和固定式起重机设备优缺点比较

装卸设备	门座起重机	固定式起重机
优点	1、技术成熟，使用方便，装卸效率较高； 2、可沿轨道行走，机动性好； 3、适应船型变化的能力较强，无需移船作业； 4、维修方便。 5、便于和已建泊位联合作业。	1、技术成熟，使用方便，装卸效率较高； 2、整机自重较小，造价较低；
缺点	1、整机自重较重，造价较大； 2、码头须设置轨道梁。	1、机动性差； 2、适应船型变化能力较低，较长船型须移船作业；

本工程为提高装卸效率及作业灵活性，选用了门座起重机。为了抑制散货卸货粉尘，在抓斗及接货斗中拟安装带喷嘴的喷淋设施，并控制物料落差。

●堆场及水平输送设备选型

本项目堆场主要用于散货的暂存、转运，利用装车楼及带式输送机配合使用进行装卸、运输。为了控制堆场及装卸作业粉尘，其散货堆场设置档棚及配喷洒水装置。

件杂货利用平板车、牵引车进行水平运输，采购国内大品牌的新车型，运力满足工程吞吐量需要。

总体而言，本项目装卸工艺流程在保证各种货物进出方便、储存安全、发送快捷及保证产品质量和安全生产操作的前提下，力求简化、降低油品损耗和能耗；工艺设计充分考虑与工程的衔接及有关要求；选用门座起重机、输送机、平板车、牵引车等均为成熟安全的设备，无规定的淘汰落后设备，基本符合清洁生产要求。

(2) 转运货物清洁特性分析

本项目为散杂货码头，转运货物为矿建材料、钢材、石材，各项作业环节均属物理变化过程，没有新的物质产生，作业过程主要污染为粉尘，其污染程度与采用的生产工艺和机械设备的选型关系密切。

本项目不从事装卸油类、垃圾、水泥、矿石及其他有毒有害物品的作业；不设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈、输送管道；不使用船舶运输剧毒物品、危险化学品、危险废物及其他有毒有害物品。

(3) 能源清洁性分析

项目范围内不设锅炉、发电机等，涉及使用燃料为柴油，经废气污染源分析，燃料燃烧时废气中的 SO_2 、 NO_2 和烟尘排放浓度均较小。码头前沿配置岸电设施，到港船舶优先使用岸电，减少船舶燃油使用，可减少船舶废气排放。此外，该项目其它所用能源为电能，在能源结构方面符合清洁生产的要求。

(4) 污染物产生及控制情况分析

新建污水处理设施，提高沉淀处理效率；新建中水蓄水池，提高中水回用率，从而削减废水污染物排放总量。

通过选用低噪声机泵、阀门，采用减振基础安装，水泵房设置隔音间、加装消声器等，以尽可能降低噪声源强。

落实固体废物分类处置措施，机修产生的含油废物，属危险固废，独立收集后委托有资质的专业公司回收处理。

(5) 小结

综上所述，本项目采用的装卸工艺和技术装备成熟安全，与项目转运货种相适应，并通过优化作业流程减少装卸环节从而削减污染物产生；采取了各项污染防治和回收利用措施；本项目的建设符合清洁生产的要求。

4.5 污染物总量控制

(1) 总量控制因子

总量控制指标以污染物达标排放为基础，以所增加的污染物排放量不影响项目所在区域的环境保护目标、不改变所在地区环境功能为原则。

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，纳入总量控制的污染物为化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物。结合本项目产排污情况，总量控制因子

为化学需氧量、氨氮、氮氧化物。

(2) 水污染物排放总量

本项目港区生活污水、生产废水、初期雨水等经分别、处理收集后全部回用于港区喷洒、冲洗、绿化，不外排，水污染物排放量为 0，不需申请总量控制指标。

(3) 大气污染物排放总量

本项目排放氮氧化物主要来自到港船舶燃油废气、港区内运输车辆尾气。

港船舶燃油废气属于水上排放源，运输车辆尾气属于移动源，不纳入总量控制指标，故项目不设废气污染物总量指标。

(4) 固体废物

项目产生一般工业固体废物交由相应处理能力单位处置，危险废物委托有资质单位处置，港区生活垃圾委托地方环卫部门清运处理，不排放工业固体废物，故项目不设工业固废总量指标。

4.6 政策规划符合性分析

4.6.1 产业政策相符性分析

本工程位于揭阳港榕江港区地都作业区，拟在现有 4 个泊位的基础上扩建 1 个 5000 吨级通用泊位，并相应配套增建设施，国民经济行业分类中属于 G5532 货运港口。对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）及 2021 年修改单》，本工程不属于鼓励类、禁止类项目，为允许类。对照《市场准入负面清单》（2022 年版），本工程不属于“市场准入负面清单”中的禁止准入类。

综上所述，本工程建设符合国家及地方产业政策的要求。

4.6.2 与海洋功能区划相符性分析

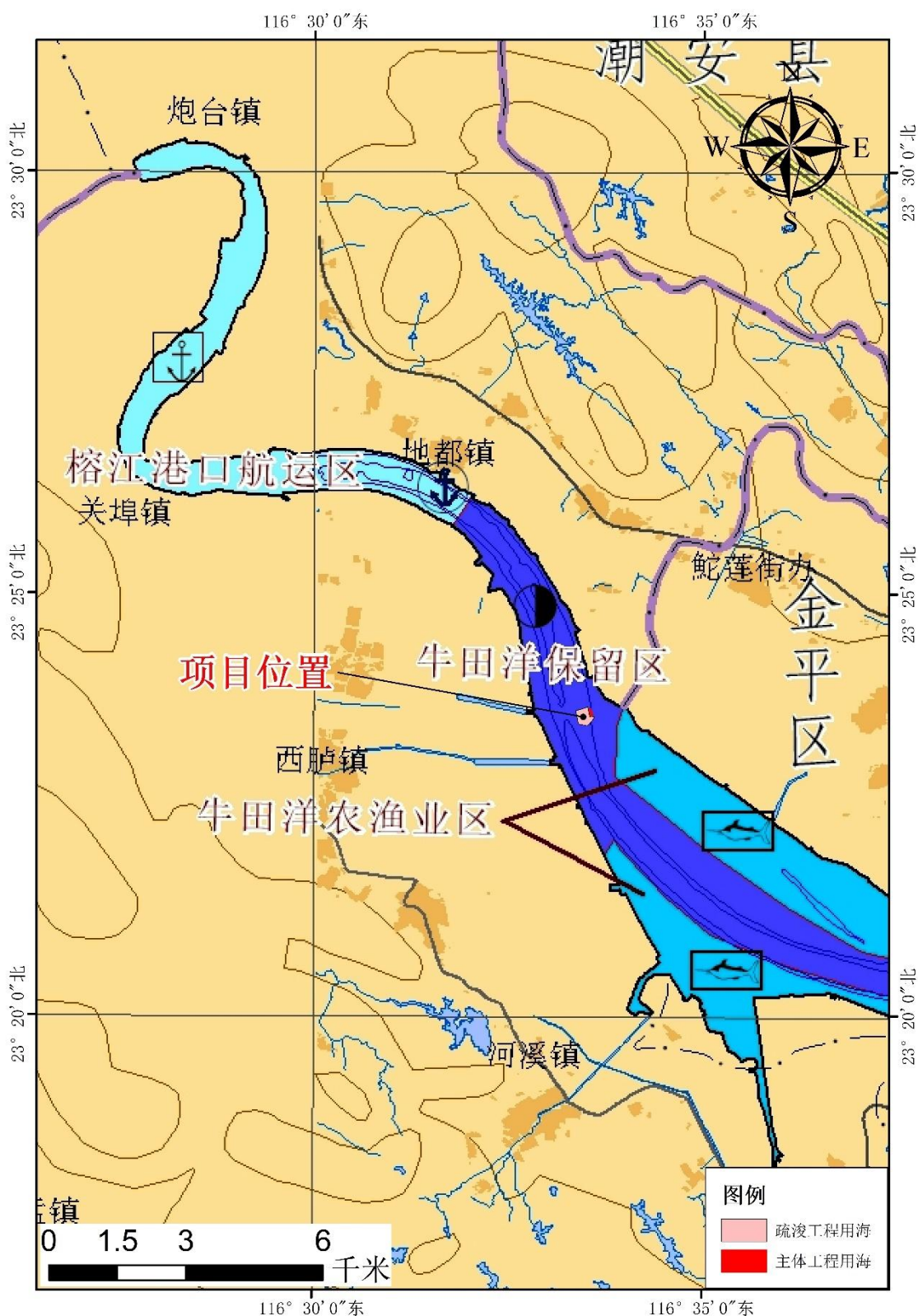
4.6.2.1 与《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）的符合性分析

1、项目所在海域及周边海域海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年），项目所占用的海洋功能区为牛田洋保留区。项目周边海域的海洋功能区主要有榕江港口航运区、牛田洋农渔业区、牛田洋保留区。项目周边海域功能区分布见表 4.6-1，广东省海洋功能区划登记见表 4.6-2。

表 4.6-1 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布表

序号	功能区名称	与项目位置关系	功能区
1	牛田洋保留区	项目占用	保留区
2	榕江港口航运区	西北侧约 5.1km	港口航运区
3	牛田洋农渔业区	西南侧约 0.6km	农渔业区



注：引自《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）

图 4.6-1 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布示意图（广东省）

2、与广东省海洋功能区划的符合性分析

本项目位于牛田洋保留区，项目与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的相符性见表 4.6-3。

海域使用管理符合性分析：牛田洋保留区无明确指定用途功能和方式，仅有限制性用海方式。本项目为揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程，项目主体工程用海方式为透水构筑物用海和港池、蓄水等，疏浚工程用海方式为专用航道、锚地及其它开放式，不涉及围填海，不会明显改变所在海域的水动力环境，且本项目码头平台拟通过国鑫现状码头引桥与陆域连接，无需新增垮堤或接堤引桥，基本不会对所在海域的防洪纳潮环境产生影响。本项目拟在现有国鑫货运码头下游扩建 1 个 5000 吨级泊位，项目选址及建设方案已根据港区规划，进行严格论证，并采取最优的推荐方案，建设方案无需占用养殖用海和军事用海，不会影响所在海域的养殖及军事用海。此外，本项目施工期及营运期往来船舶在严格服从海事管理部门管理指挥，密切注意通航安全的前提下，对海上交通安全也不会产生明显影响。因此本项目用海符合牛田洋保留区海域使用管理要求。

海洋环境保护符合性分析：本项目施工期疏浚、桩基施工产生的悬浮泥沙会对项目所在海域的海洋生态、海水水质环境等产生一定的影响，项目施工期将采取合理规划施工工期、缩短施工时间、采用 GPS 定位系统进行疏浚开挖、定期对输泥管和绞吸船及二者的连接点处进行维修检查、及时进行生态补偿及修复等措施，可将项目施工期可能产生的海洋环境影响降至最低，且施工期影响是暂时的，将随着施工期的结束而逐渐消失。此外，本项目建成营运后，生活污水、散货堆场和平台初期雨水径流、码头面冲洗废水等均经自建污水处理站处理达标后在港区内回用，不外排，船舶舱底含油污水拟交由有能力的单位拉运处理等，本项目营运期基本不会对所在海域的海水水质、海洋生态环境和海洋沉积物环境等产生影响。综上，经采取一定的污染防治措施和生态环境保护措施后，项目的建设符合项目所在海洋功能区的环境保护要求。

综上，本项目建设符合所在海洋功能区的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，对周边海洋功能区影响不大，与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）相符合。

表 4.6-2 项目所在海域广东省海洋功能区划登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理位置 (东经, 北纬)	功能区类型	面积 (公顷) 岸段长度 (米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
1	A1-19	牛田洋农渔业区	汕头市	东至:116°44'53" 西至:116°33'43" 南至:23°14'47" 北至:23°23'41"	农渔业区	2801 51789	1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2. 适当保障旅游娱乐用海需求; 3. 严格控制围填海; 4. 维护牛田洋、濠江水道防洪纳潮功能; 5. 合理控制养殖规模和密度。	1. 严格控制养殖自身污染和水体富营养化, 防止外来物种入侵; 2. 执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
3	A2-30	榕江港口航运区	汕头市、揭阳市	东至:116°32'02" 西至:116°27'27" 南至:23°25'48" 北至:23°30'22"	港口航运区	1219 37602	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2. 围填海须严格论证, 优化围填海平面布局, 节约集约利用海域资源; 3. 保障渔业等用海需求; 4. 维持榕江航道畅通, 维护海上交通安全; 5. 改善水动力条件和泥沙冲淤环境, 维护榕江防洪纳潮功能; 6. 加强用海动态监测和监管; 7. 优先保障军事用海, 确保航道通行安全, 加强军事设施保护。	1. 加强港区环境污染治理, 生产废水、生活污水须达标排海; 2. 执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
6	A8-15	牛田洋保留区	汕头市、揭阳市	东至:116°44'55" 西至:116°31'46" 南至:23°19'27" 北至:23°26'09"	保留区	3674 24880	1. 维护河口海域防洪纳潮功能; 2. 通过严格论证, 合理安排相关开发活动; 3. 严格控制围填海, 严格限制设置明显改变水动力环境的构筑物; 4. 适当保留养殖等渔业用海; 5. 维护海上交通安全, 优先保障军事用海需求。	1. 保护榕江河口海域生态环境; 2. 加强榕江海域综合整治; 3. 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。

表 4.6-3 项目与海洋功能区划符合性分析一览表（《广东省海洋功能区划（2011—2020年）》）

项目利用的功能类型	管理要求		符合性分析	符合性
	海域使用管理要求	1. 维护河口海域防洪纳潮功能； 2. 通过严格论证，合理安排相关开发活动； 3. 严格控制围填海，严格限制设置明显改变水动力环境的构筑物； 4. 适当保留养殖等渔业用海； 5. 维护海上交通安全，优先保障军事用海需求。	本项目为码头建设项目，用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式为透水构筑物用海和港池用海，不属于围填海项目，不会明显改变项目所在海域的水动力环境，项目的建设不会对榕江的防洪纳潮产生明显的不良影响，对项目所在海域的通航环境等可能产生的影响较小，且本项目选址严格按照港口规划位置进行，用海总平面布置图等均已经过可行性研究报告进行严格论证，所采用的建设方案为经济、技术上最合理，同时对海洋环境影响最小的建设方案，因此，本项目的建设符合牛田洋保留区的海域使用管理要求。	符合
牛田洋保留区	环境保护要求	1. 保护榕江河口海域生态环境； 2. 加强榕江海域综合整治； 3. 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。	1、本项目施工期会对项目所在海域的海洋生态环境产生一定的影响，但通过采取一定的生态补偿措施后，可以将其影响降至最低，且该影响主要为短期影响，除了桩基用海范围内造成的底栖生物和潮间带生物损失，其他生态影响将随着项目施工期的结束而逐渐消失，不会产生长远的不良影响。 2、本项目施工期和营运期产生的各类废水、固体废物等均拟采取有效的措施进行处理，禁止直接排入海，此外，项目施工期也将采取合理规划施工工期、缩短施工时间、采用GPS定位系统进行疏浚开挖、定期对输泥管和绞吸船及二者的连接点处进行维修检查、溢流口设置隔污屏措施、在疏浚区采取设置疏浚施工防悬浮物扩散装置等措施控制悬浮泥多层无纺布过滤层沙的产生及扩散，可将项目施工期和营运期可能产生的海洋环境影响降至最低。	符合

4.6.2.2 与《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》的符合性分析

1、项目所在海域及周边海域海洋功能区划

根据《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》，本项目所在海洋功能区划为地都保留区（A8-15-1），工程周边海域的海洋功能区主要为榕江东港口区。本项目所在海域及其周边功能区分布情况见表 4.6-4 所示，各功能区基本信息与管理要求如表 4.6-5、表 4.6-7。

表 4.6-4 项目及其周围海域海洋功能区划分布状况

序号	海洋功能区	与本项目的方位关系及最近距离	功能区类型
1	地都保留区	项目占用	保留区
2	榕江东港口区	西北侧约 5.1km	港口区

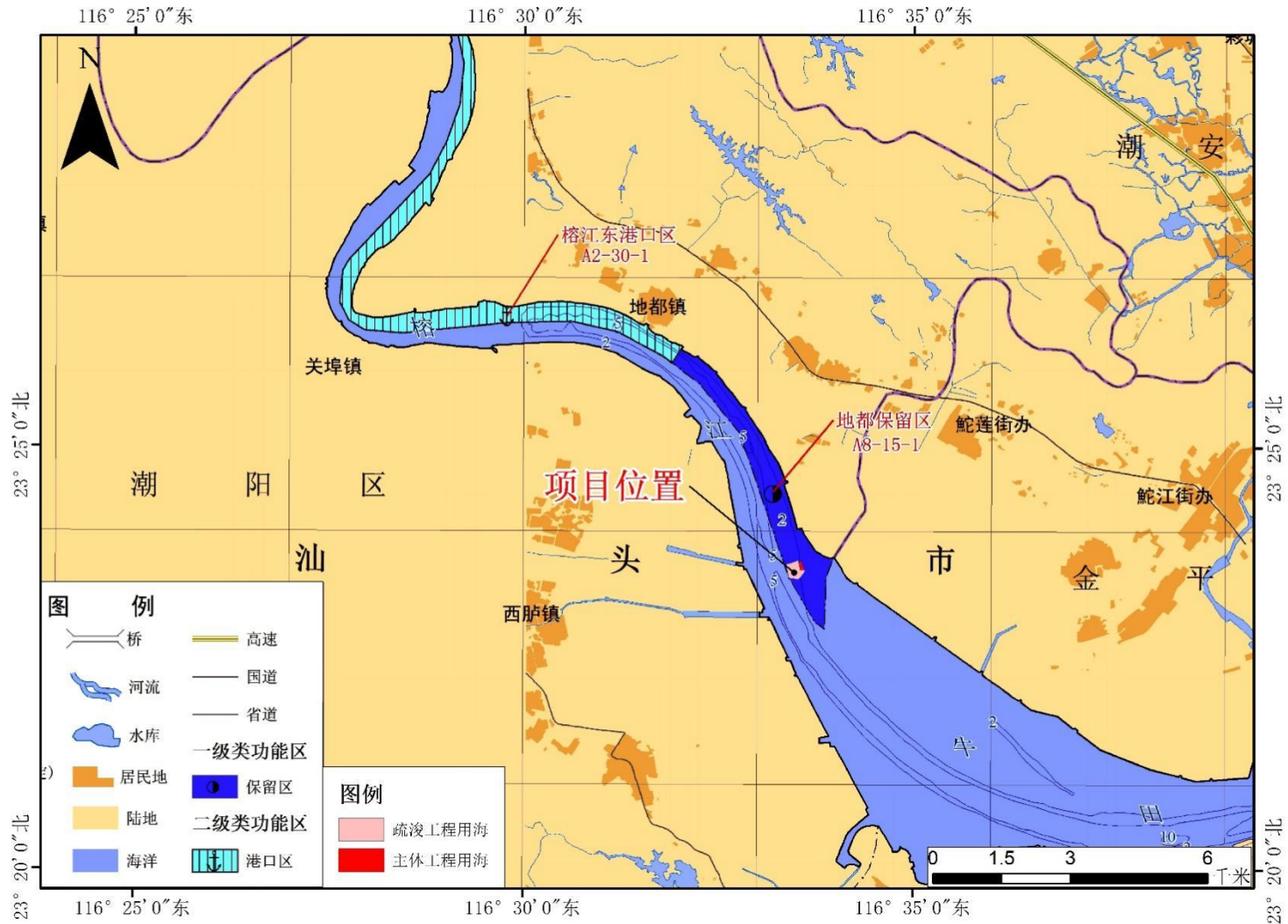


图 4.6-2 项目所在海域海洋功能区分布示意图（揭阳市）

2、与海洋功能区划的符合性分析

由图 4.6-2 可知，本项目位于地都保留区（A8-15-1），本项目与揭阳市海洋功能区划的符合性分析见表 4.6-6。

海域使用管理符合性分析：地都保留区无明确指定用途功能和方式，仅有保障性用途功能和限制性用海方式。本项目为揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程，主体工程用海方式为透水构筑物用海和港池、蓄水等，疏浚工程用海方式为专用航道、锚地及其它开放式，不涉及围填海，不涉及围填海，不会明显改变所在海域的水动力环境。本项目拟在现有国鑫货运码头下游扩建 1 个 5000 吨级泊位，项目选址及建设方案已根据港区规划，进行严格论证，并采取最优的推荐方案，建设方案无需占用养殖用海、旅游娱乐、防灾减灾用海和军事用海，不会影响所在海域的养殖、旅游娱乐、防灾减灾用海和军事用海。因此，本项目用海符合牛田洋保留区的海域使用管理要求。

海洋环境保护符合性分析：本项目施工期疏浚、桩基施工产生的悬浮泥沙会对项目所在海域的海洋生态、海水水质环境等产生一定的影响，项目施工期将采取合理规划施工工期、缩短施工时间、采用 GPS 定位系统进行疏浚开挖、定期对输泥管和绞吸船及二者的连接点处进行维修检查、及时进行生态补偿及修复等措施，可将项目施工期可能产生的海洋环境影响降至最低，且施工期影响是暂时的，将随着施工期的结束而逐渐消失。此外，本项目建成营运后，生活污水、散货堆场和平台初期雨水径流、码头面冲洗废水等均经自建污水处理站处理达标后在港区内回用，不外排，船舶舱底含油污水拟交由有能力的单位拉运处理等，本项目营运期基本不会对所在海域的海水水质、海洋生态环境和海洋沉积物环境等产生影响。综上，经采取一定的污染防治措施和生态环境保护措施后，项目的建设符合项目所在海洋功能区的环境保护要求。

其他管理要求：本项目码头平台拟通过国鑫现状码头引桥与陆域连接，无需新增垮堤或接堤引桥，基本不会对所在海域的防洪纳潮环境产生影响。本项目无需直接占用航道及锚地，施工期及营运期往来船舶在严格服从海事管理部门管理指挥，密切注意通航安全的前提下，对海上交通安全也不会产生明显影响。此外，本项目施工期和营运期也将加强海洋环境跟踪监测，以及时、全面、准确掌握项目施工及营运期对海域生态环境的影响。因此，本项目的建设符合所在海洋功能区的其他管

理要求。

综述：本项目不属于地都保留区限制的用海方式，用海方式与海域功能相协调，施工及营运期间切实落实环境保护管理可以满足海域管理和海洋环境保护的要求，与周边海洋功能区的距离较远，不会对附近的海洋功能区产生明显不良影响，项目建设符合《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》的要求。

表 4.6-5 本工程与揭阳市海洋功能区划的符合性分析一览表

功能区	管理要求		符合性分析	符合性
地都保留区	用途管制要求	1.保障榕江航道用海； 2.适当保留养殖等渔业用海，保障避风锚地等渔业用海； 3.适当保障旅游娱乐，防灾减灾用海需求； 4.合理安排港口航运等开发活动； 5.优先保障军事用海需求。	本项目为码头扩建项目，本项目选址及建设方案已根据港区规划，进行严格论证，并采取最优的推荐方案，拟在现状国鑫货运码头下游扩建1个5000吨级泊位，项目用海无需占用榕江航道，不影响榕江航道用海；本项目无需占用渔业用海，也无需占用锚地和旅游娱乐用海，不影响养殖及避风锚地等渔业用海，也不影响旅游娱乐用海及防灾减灾用海需求。此外，本项目也无需占用军事用海，不会影响所在海域的军事用海。	符合
	用海方式控制要求	严格控制填海造地； 严格限制设置明显改变水动力环境的构筑物。	本项目主体工程用海方式为透水构筑物用海和港池、蓄水等，疏浚工程用海方式为专用航道、锚地及其它开放式，不涉及填海造地；拟建设的码头平台为透水式构筑物，不属于会明显改变水动力环境的构筑物。	符合
	生态保护重点目标	保护榕江河口海域生态环境。	本项目施工期影响范围主要集中在项目施工区域附近海域，且随着项目施工期的结束将逐渐消失，经采取及时进行生态修复及补偿等措施后，不会对榕江河口生态环境产生长远的不良影响。	符合
	环境保护要求	1.生产废水、生活污水需集中处理后达标排海； 2.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。	本项目施工期和运营期产生的各类废水均拟分类进行收集和处理，均不得排入海，项目施工期疏浚、桩基施工产生的悬浮泥沙会对项目所在海域的海洋生态、海水水质环境等产生一定的影响，但经采取措施后，可将项目施工期可能产生的海洋环境影响降至最低，且施工期影响是暂时的，将随着施工期的结束而逐渐消失。综合分析，经采取一定的污染防护措施和生态环境保护措施后，项目的建设符合项目所在海洋功能区的环境保护要求。	符合

	<p>其它管理要求</p>	<p>维护榕江河口海域防洪纳潮功能； 维护航道和锚地海域功能，保障海上交通安全； 加强用海动态监测和监管； 加强海洋环境监测，特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测。</p>	<p>本项目码头平台拟通过国鑫现状码头引桥与陆域连接，无需新增垮堤或接堤引桥，基本不会对所在海域的防洪纳潮环境产生影响。本项目无需直接占用航道及锚地，施工期及营运期往来船舶在严格服从海事管理部门管理指挥，密切注意通航安全的前提下，对海上交通安全也不会产生明显影响。此外，本项目施工期和营运期也将加强海洋环境跟踪监测，以及时、全面、准确掌握项目施工及营运期对海域生态环境的影响。</p>	<p>符合</p>
--	---------------	---	--	-----------

表 4.6-6 榕江东港口区信息列表



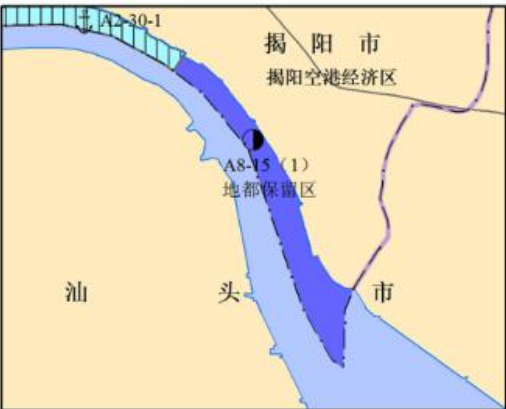
功能区名称		榕江东港口区		功能区位置图 
功能区类型	港口区	功能区代码	A2-30-1	
所属一级类功能区名称	榕江港口航运区	一级类功能区代码	A2-30	
地理范围	东至:116° 32' 02" 西至:116° 27' 38" 南至:23° 25' 59" 北至:23° 30' 22"			
面积 (公顷)	599	岸线长度 (米)	19218	
开发利用现状		<ol style="list-style-type: none"> 区内沿岸建有小型工业码头若干个, 停有各类船舶; 地都镇沿岸建有地都渔港; 区内沿岸有少量围海养殖。 		
海域管理要求	用途管制	<ol style="list-style-type: none"> 相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 保障地都渔港、避风锚地等渔业用海需求; 保障旅游娱乐, 防灾减灾用海需求; 优先保障军事用海需求。 		功能区范围图 
	用海方式控制	<ol style="list-style-type: none"> 优化围填海平面布局, 节约集约利用海域资源; 不得影响航道正常使用, 确保航道通行安全; 鼓励以透水构筑物方式建设码头; 		
	整治修复	改善水动力条件和泥沙冲淤环境, 鼓励破围还海, 清理区内养殖, 整治修复岸线长度不少于 3 千米。		
海洋环境保护要求	生态保护重点目标			
	环境保护	<ol style="list-style-type: none"> 加强港区环境污染治理, 生产废水、生活污水须集中处理后达标排海; 执行不低于第三类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量标准和第二类海洋生物质量标准。 		
其他管理要求		<ol style="list-style-type: none"> 维持航道畅通, 维护榕江防洪纳潮功能; 加强用海动态监测和监管。 		

表 4.6-7 地都保留区信息列表

功能区名称		地都保留区		功能区位置图	
功能区类型		保留区	功能区代码	A8-15 (1)	
所属一级类功能区名称		牛田洋保留区	一级类功能区代码	A8-15	
地理范围		东至:116° 33' 58" 西至:116° 31' 53" 南至:23° 22' 50" 北至:23° 26' 09"			
面积 (公顷)		361	岸线长度 (米)	6162	
开发利用现状		<ol style="list-style-type: none"> 1. 沿岸建有少量码头; 2. 沿岸建有多个水闸,用于陆域养殖池塘取排水; 3. 沿岸存在开放式养殖活动。 			
海域管理要求	用途管制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保障榕江航道用海; 2. 适当保留养殖等渔业用海,保障避风锚地等渔业用海; 3. 适当保障旅游娱乐,防灾减灾用海需求; 4. 合理安排港口航运等开发活动; 5. 优先保障军事用海需求。 			
	用海方式控制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格控制填海造地; 2. 严格限制设置明显改变水动力环境的构筑物。 			
	整治修复	加强沿岸排污口污染防治及榕江海域综合整治。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护榕江河口海域生态环境。			
	环境保护	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生产废水、生活污水需集中处理后达标排海; 2. 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。 			
其他管理要求		<ol style="list-style-type: none"> 1. 维护榕江河口海域防洪纳潮功能; 2. 维护航道和锚地海域功能,保障海上交通安全; 3. 加强用海动态监测和监管; 4. 加强海洋环境监测,特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测。 			
		功能区范围图			
					

4.6.2.3 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相符性分析

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

严格保护岸线针对自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线以及军事设施利用的海岸线划定，主要包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林、珊瑚礁等所在岸段，有关要求管理是确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

限制开发岸线是针对自然形态保持基本完整、生态功能与资源价值较好、开发利用程度较低的海岸线划定。限制开发岸线要以保护和修复生态环境为主，为未来发展预留空间，控制开发强度，不再安排围填海等改变海域自然属性的用海项目，在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜，适度发展旅游、休闲渔业等产业；根据实际情况，对已经批准的填海项目要按照国家要求开展海岸线自然化、绿植化、生态化建设。

优化利用岸线针对人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划定。优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海；优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海；严格执行建设项目用海面积控制指标等相关技术标准，提高海岸线利用效率。以港口航运功能为主的优化利用岸线长度约493.6km，主要分布在银洲湖、阳江港、湛江港等。

海洋生态空间是指对维护海洋生态系统平衡，保障海洋生态安全，构建灾害防御屏障具有关键作用，在重要海洋生态功能区、海洋生态环境敏感区及脆弱区等海域，优先划定以承担生态服务和生态系统维护、灾害防御为主体功能的海洋空间。

海洋生物资源利用空间指海洋环境质量较好，海洋生产力较高，可用于海洋水产品、海洋生物医药原料等供给的海域，主要以保障渔业和海洋生物医药产业发展为主体功能的海洋空间。**建设用海空间**是指海洋发展潜力较大，可用于港口和临港产业发展、重点基础设施建设、能源和矿产资源开发利用、拓展滨海城市发展的海域，主要以承担海洋开发建设和经济集聚、匹配城镇建设布局为主体功能的海洋空间。

本项目所占用的岸线为优化利用岸线（见图 4.6-3），项目的建设可进一步提升榕江沿岸产业带的发展和经济转型升级，提高榕江港区件杂货、散货吞吐能力，有效利用深水岸线资源，同时也满足区域经济发展的需要，符合岸线的管控要求。本项目不位于农业空间/海洋生物资源利用空间、城镇空间/建设用海空间和生态空间/海洋生态空间范围内（见图 4.6-4），不会与该 3 个空间的相关的管控要求相冲突。

因此，本项目的建设满足海域“三线”和海域“三区”的管控要求，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》要求。

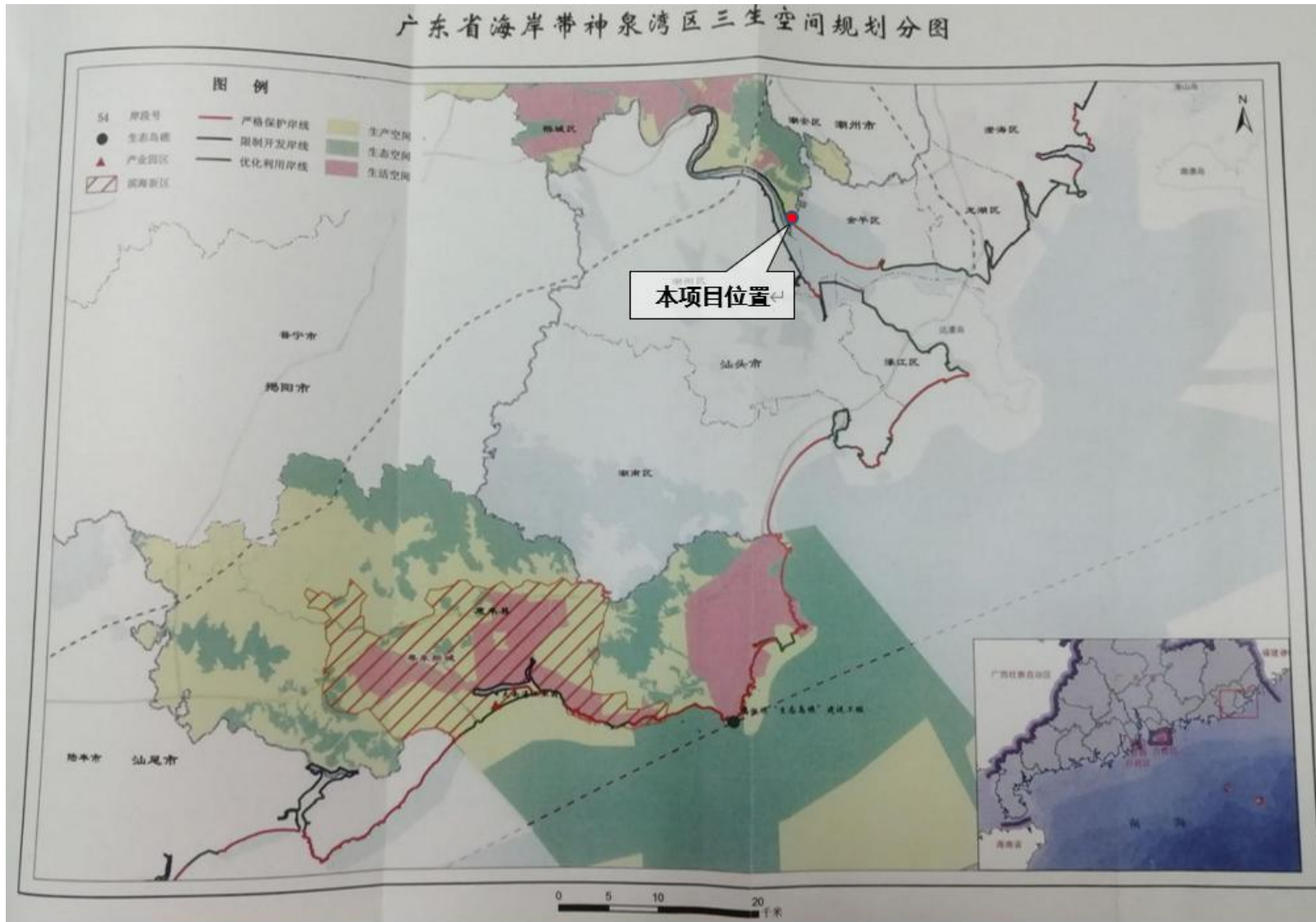


图 4.6-3 本项目与广东省海岸带三生空间规划关系图

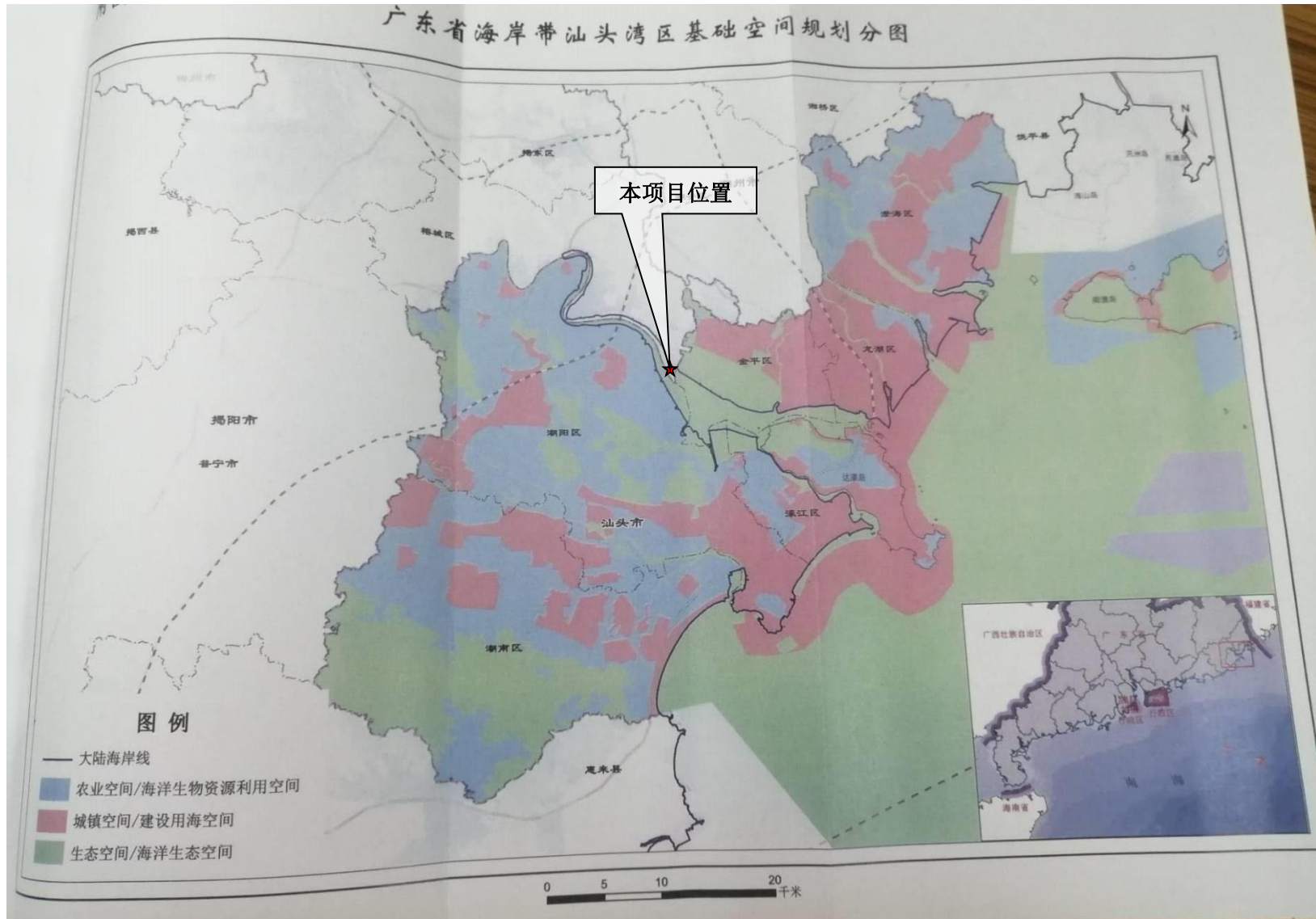


图 4.6-5 本项目与广东省海岸带汕头湾区基础空间规划关系

4.6.2.4 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的协调性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》提出：**建设人海和谐的沿海经济带**。沿海经济带突出陆海统筹，港产联动，加强海洋生态保护，加快构建绿色沿海产业带。严把高耗能、高排放建设项目生态环境准入关，新建“两高”项目必须根据沿海地区环境质量改善目标要求，落实主要污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。

规划中也提出：**深化入海河流污染治理**。深入打好水污染防治攻坚战，加强重点海域入海河流的综合治理。对已达标的国控入海河流，巩固治理成效。对尚未达标的国控入海河流，深入推进污染综合整治。……2022 年底前，榕江、东江南支流、寿长河、织箕河、南渡河、九洲江等国控河流入海断面水质达到国家考核目标要求。

相符性分析：本项目属于散杂货码头扩建工程，不属于《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》中的“两高”行业和项目范围；根据前述相关规划分析结果可知，本项目的建设符合项目所在海域的海洋功能区划的海域使用及环境保护要求，不在海洋生态红线范围内，无需占用大陆自然岸线保有，不会对附近海洋生态红线产生明显的不良影响，符合海洋生态红线的管控要求；项目施工会对工程附近水域产生一定影响，施工过程将严格采取相应的污染防治和海洋生态环境保护措施，影响在环境可接受范围内；运营期废水经自建污水处理设施处理后回用不外排，项目正常运营不会对榕江水质造成不利影响。因此，本项目符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》相关要求。

4.6.2.5 与海洋生态红线区相符性分析

①与《广东省海洋生态红线》的关系

根据《广东省海洋生态红线（2016-2020）年》，本项目不在生态红线区内，扩建码头东南面约 200m 为濠江重要河口生态系统限制类红线区。项目所在海域的岸线不属于大陆海岸线保有自然岸线，项目对岸有浔洄洲基岩岸线、榕江口河口岸线等保有自然岸线。详见图 4.6-6、图 4.6-7 至及表 4.6-9、表 4.6-10，广东省海洋生态红线登记表见表 4.6-11、表 4.6-12。

表 4.6-9 项目周边海洋生态红线分布（广东省）

序号	红线区	类型	相对工程的方位	与扩建码头最近距离	与疏浚区最近距离
235	濠江重要河口生态系统限制类红线区	限制类红线区	东南	200m	48m

表 4.6-10 项目周边大陆海岸线自然岸线保有分布（广东省）

序号	大陆自然岸线保有	类型	相对工程的方位	与项目最短距离
205	草屿	基岩岸线	东南面	10.2km
206	浔洄洲	基岩岸线	东南面	6.3km

② “三区三线” 划定成果

根据《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），本项目所在海域未被划定为海洋生态红线区，附近最近的海洋生态红线区为汕头湿地自然区重要滩涂及浅海水域海洋生态红线区和汕头市金平区红树林海洋生态红线区，均为限制类红线区，见表 4.6-13 及图 4.6-8。

表 4.6-13 项目周边海洋生态红线分布情况表

序号	红线区名称	相对工程的方位	与码头主体工程最近距离（m）	与疏浚范围最近距离（m）
1	汕头牛田洋地方级湿地自然公园	W、S	326	53
2	汕头市金平区红树林	E	630	613

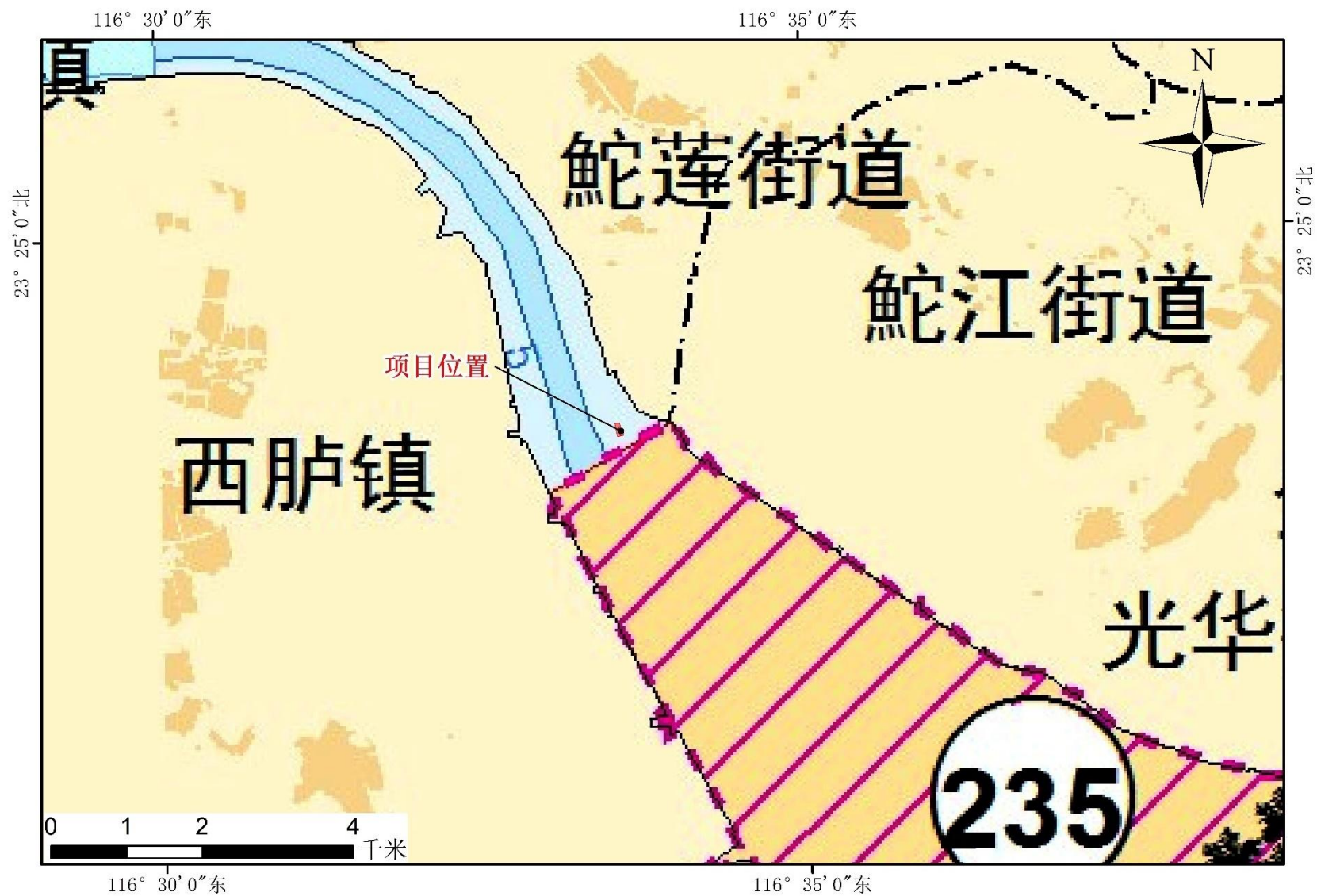


图 4.6-6 项目与广东省海洋生态红线的相对位置关系示意图

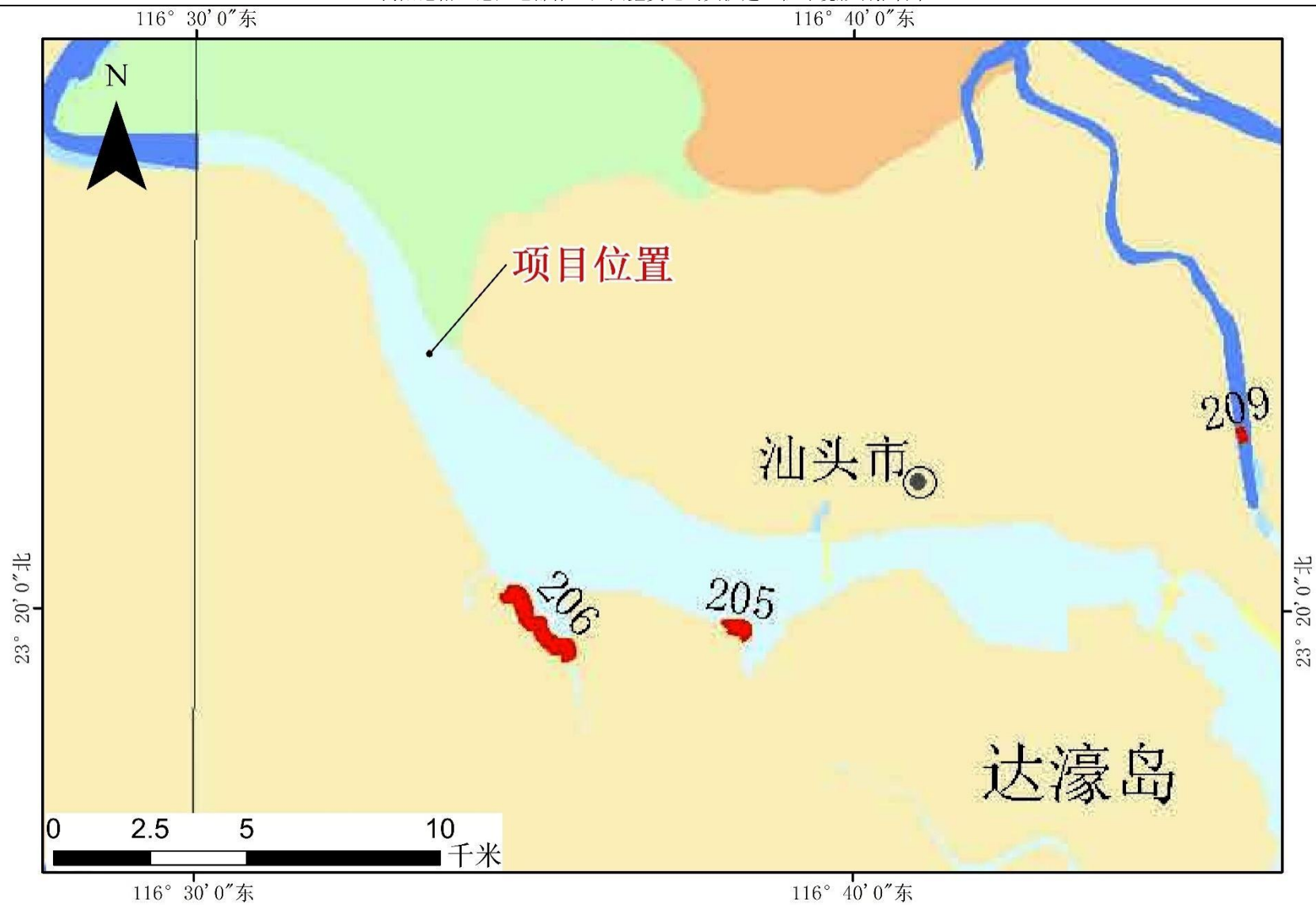


图 4.6-7 项目与大陆自然岸线保有相对位置关系示意图

表 4.6-11 项目周边海洋生态红线登记表（摘自《广东省海洋生态红线》）

序号	行政区	代码	管控类别	类型	名称	地理位置	面积 (km ²) 海岸线长度 (km)	生态保护目标	管控措施	相符性分析
235	汕头	44-Xc22	限制类	重要河口生态系统	濠江重要河口生态系统限制类红线区	116°33'1.54"-116°44'55.16"E; 23°14'46.84"-23°23'41.03"N	59.97 13.29	河口生态系统	管控措施：禁止采挖海砂、围填海、设置直排排污口等破坏河口生态功能和防洪纳潮的开发活动；并加强对河口生态系统的整治和修复。保障河口行洪安全，保障渔业资源自然增殖空间，保障通航及航道建设要求。 环境保护要求：海水水质、海洋生物质量及海洋沉积物等维持现状。	本项目不在该红线区范围内，不在该红线区建设任何构筑物和进行采挖海砂、围填海、设置排污口等禁止的活动。本项目实施后对该功能区的生态功能和防洪纳潮功能影响较小，本工程建设符合该红线区的管控要求。本工程基本不影响该红线区的水文动力环境、海水水质、海洋生物质量、沉积物等，仍能维持现状，本工程建设符合该红线区的环境保护要求。

表 4.6-12 项目周边海域大陆自然岸线保有登记表（摘自《广东省海洋生态红线》）

序号	行政区	主体岸线代码	主体岸线类型	名称	地理位置	岸线长度/m	保护目标	管控措施	备注
205	汕头	44-q050	基岩岸线	草屿	位于汕头港,起点坐标: 116°38'05.320"E, 23°19'46.690"N; 终点坐标: 116°38'17.077"E, 23°19'40.534"N。	740	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	——
206	汕头	44-q051	基岩岸线	浔洄洲	位于汕头洋, 起点坐标: 116°34'44.263"E, 23°20'14.140"N; 终点坐标: 116°35'35.322"E, 23°19'23.563"N	3110	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	——

207	汕头	44-t037	河口岸线	榕江口	位于汕头洋，起点坐标： 116°27'42.174"E， 23°30'00.306"N； 终点坐标：116°27'45.641"E， 23°29'52.868"N	250	自然岸线及潮滩	维持河口区域自然属性，保持河口基本形态稳定，保障河口行洪安全和航道通行。允许开展航道疏浚工程，禁止新增围填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能的开发活动，保障海洋生物洄游通道。	——
-----	----	---------	------	-----	---	-----	---------	---	----

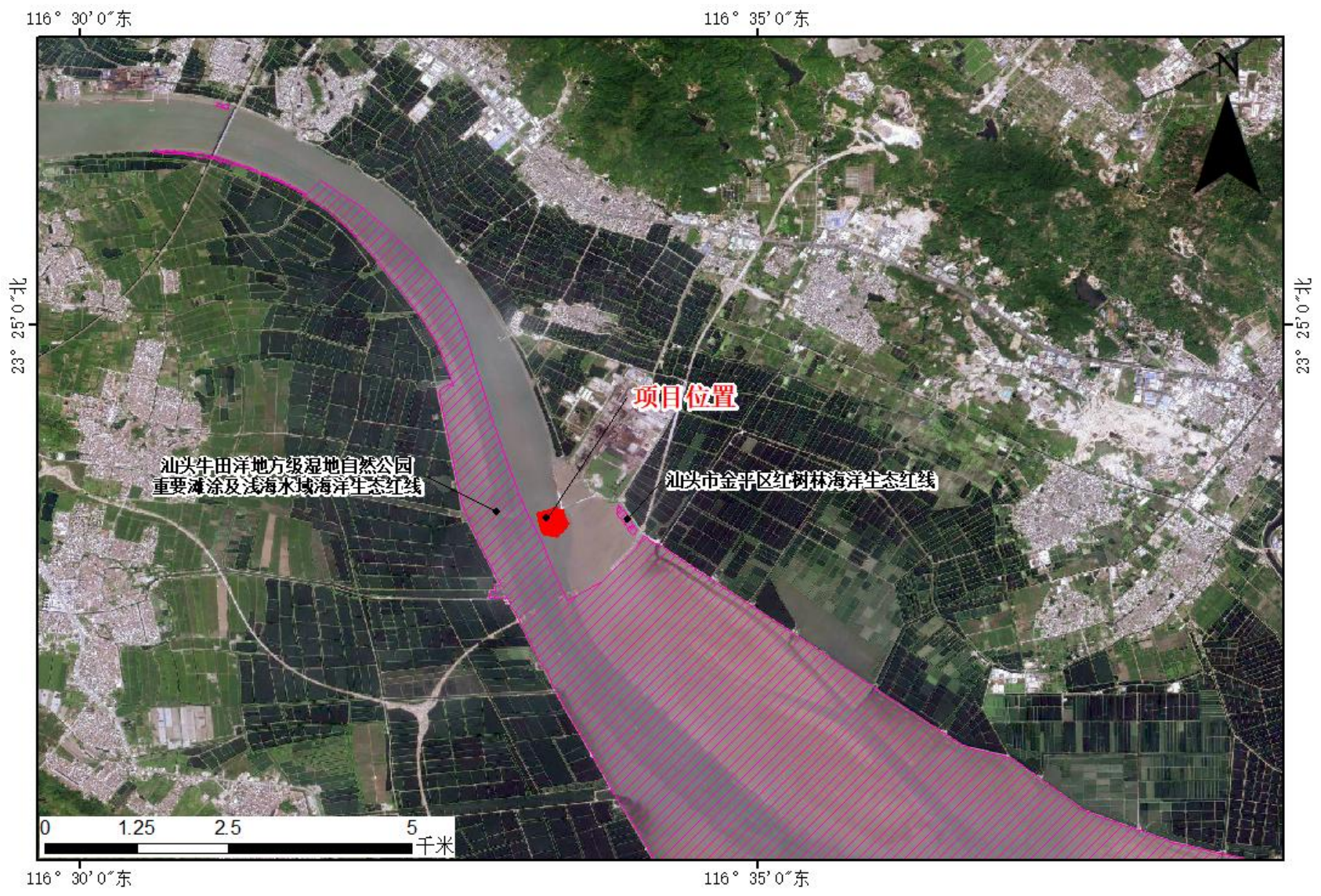


图 4.6-8 本项目与“三区三线”成果海洋生态红线位置关系示意图

4.6.2.6 对海洋生态红线及大陆自然岸线保有的影响

根据《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）、《广东省海洋生态红线》（粤府函〔2017〕275号），本项目所在海域未被划定为海洋生态红线区，附近最近的海洋生态红线区为汕头湿地自然区重要滩涂及浅海水域海洋生态红线区、汕头市金平区红树林海洋生态红线区和濠江重要河口生态系统限制类红线区。

①本项目对周边海域海洋生态红线区影响

本项目不涉及挖海砂、围填海，不在海域内设置排污口，项目的建设不会对榕江河口海域的防洪纳潮功能产生明显影响，项目施工过程中产生的生活污水、含油废水等均拟进行收集处理，禁止排放入海。由数值模拟结果可知，本项目施工期产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线会扩散至前述海洋生态红线区，从而对前述海洋生态红线区产生一定的影响，但本项目施工过程中产生的悬浮泥沙，使前述海洋生态红线区海水中悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的面积不大，本项目不会对海洋生态红线区的整体生态环境产生明显的不良影响，仅会对其临近项目区的局部区域生态环境造成暂时的影响。项目拟采取合理规划施工工期、缩短施工时间、采用 GPS 定位系统进行疏浚开挖、定期对输泥管和绞吸船及二者的连接点处进行维修检查、溢流口设置多层无纺布过滤层、在疏浚区采取设置疏浚施工防悬浮物扩散装置等措施控制悬浮泥沙的产生及扩散，且悬浮泥沙的影响是暂时的，将随施工的结束而逐渐消失。项目建成营运后，各类污废水均拟经自建设施处理达到相应标准后全部回用，不外排，因此运营期对附近海洋生态红线区基本没有影响。

②对大陆自然岸线保有的影响

本项目所在海域距离大陆自然保有岸线较远，与最近的保有自然岸线浔洲基岩岸线的最近距离约为 6.3km，项目施工期悬沙大于 10mg/L 的最大扩散距离不会到达附近的保有自然岸线；且本项目对地形地貌的影响主要集中的项目附近，不会影响所在海域大陆自然岸线保有的岸线形态及冲淤环境，对附近保有自然岸线的影响较小，可以满足浔洲基岩岸线和榕江口河口岸线的管控要求。

综合分析，本项目不位于海洋生态红线范围内，不占用大陆自然保有岸线，不会对项目附近海洋生态红线和大陆自然岸线保有产生长期的不良影响，项目的建设符合广东省海洋生态红线的管控要求。

4.6.3 与《揭阳港总体规划（2035年）》及其规划环评的相符性分析

4.6.3.1 与《揭阳港总体规划（2035年）》的相符性

原《揭阳港总体规划环境影响报告书》于2010年8月通过原广东省环境保护厅审查（文号：粤环函〔2010〕331号文），《揭阳港总体规划（2010-2030）》于2010年10月经省人民政府同意以粤交规函〔2010〕2196号批复。地都、南海、资深作业区规划方案调整分别于2012年5月、2021年6月、2022年1月由揭阳市人民政府印发实施。为适应国家全面推进“一带一路”、粤港澳大湾区建设和海峡西岸经济区建设的新形势以及揭阳市社会经济发展需要，统筹全市港口资源，加强与国土空间规划的衔接，揭阳市按照新战略、新形势、新要求、新理念重新审视揭阳港的发展，优化揭阳港规划布置方案。根据揭阳市委市政府的工作部署，揭阳市交通运输局委托广东省交通运输规划研究中心、中交第四航务工程勘察设计院共同编制了《揭阳港总体规划（2035年）》。

《揭阳港总体规划（2035年）》修编主要内容为：①规划水平年由2020年、2030年调整为2025年、2035年；②规划远期吞吐量由23340万吨减少至15750万吨、减少7590万吨，其中，干散货减少7330万吨，液体散货增加250万吨，集装箱减少510万吨（44万TEU）；③规划港口岸线由78.256km减少至43.878km、减少34.378km，其中惠来港区减少25.2km、榕江港区减少9.178km；④规划格局基本维持“两港十区”不变，但对各作业区规划总体布置均进行调整；⑤惠来沿海港区规划进港航道由8条减少为7条；榕江港区航道维持不变；⑥惠来沿海港区锚地由9处减少为8处，并调整规划布局；榕江港区锚地维持2处不变，但位置进行调整。

根据《揭阳港总体规划（2035年）》，揭阳港规划惠来沿海港区和榕江港区两个港区及南海、神泉、前詹、资深、靖海、仙桥、炮台、石头、青屿和地都十个作业区，规划远期吞吐量为15750万吨（含集装箱），主要货物种类包括煤炭、原油、成品油、液体化工品、金属矿石、钢铁、粮食、矿建材料、集装箱同时承担旅游客运，规划岸线共19段（沿海港区5段、榕江港区14段）总长43.878km。

榕江港区以通用散杂货运输为主，兼顾客运，适时发展集装箱喂给运输，包括仙桥作业区、炮台作业区、石头作业区、青屿作业区和地都作业区以及光大枫口作业点，并在南河、北河等合适位置规划游船游艇码头岸线，规划利用港口岸线长度25.678km，可形成码头泊位长度15.3km；预计2025年、2035年该港区吞吐量分别

为 2945 万吨、4775 万吨，其中集装箱分别为 25 万 TEU、75 万 TEU。

地都作业区作为核心发展港区，推进连片式、规模化的布局，以多用途泊位和通用泊位为主，打造规模化集约化现代化公共物流港区，近期考虑保留现有油气运输。规划布置 29 个 5000~10000 吨级通用泊位和 1 个 5000 吨级液体化工泊位，占用岸线长约 5208m。保留协华现状 1 个 5000 吨级液体化工泊位和一个 500 吨级液体化工泊位，占用岸线总长约 155m。作业区上游段设支持系统泊位，规划码头岸线长度约 200m。地都作业区共规划码头岸线长度约 5408m，陆域面积约 299.5 万 m²，陆域纵深约 40~1200m，见表 4.6-13。

表 4.6-13 揭阳港榕江港区地都作业区主要规划指标表

泊位性质	泊位数 (个)	泊位等级 (吨级)	泊位长度 (m)	陆域面积 (万 m ²)	年设计通过 能力(万 吨)	支持系统泊 位长度(m)
多用途、通用	29	5000~10000	5208	299.5	2100	200
液体化工	1	5000				

表 4.6-14 揭阳港榕江港区地都作业区岸线开发利用状况表

功能类别	规划岸线总长 (m)	已开发利用岸 线(m)	拟建项目利用岸线 (m)	未利用岸线 (m)
液化化工	155	155	0	0
多用途、通用	4853	550 (国鑫现有)	171(本扩建工程) 323(顺风港拟建)	3809
支持系统泊位	200	0	200	0
合计	5208	705	694	3809

表 4.6-15 揭阳港榕江港区地都作业区泊位开发利用状况表

项目		规模	规划总数	已建项目	拟建项目
泊位数量 (个)	多用途、通用	5千~1万吨级	29	4	3(本扩建工程1, 顺风港2)
	液体化工	5千吨级	1	1	0
通过能力(万吨)		-	2100	180	260(本扩建工程170, 顺风港件杂货80、集装箱10[万TEU])

相符性说明：本工程位于揭阳港榕江港区地都作业区，为散货、件杂货通用码头，符合《揭阳港总体规划（2035年）》对榕江港区地都作业区的规划定位。结合地都作业区开发利用状况分析（见表 4.6-14、表 4.6-15），本项目岸线利用、泊位类型及规模均符合地都作业区规划主要规划指标。

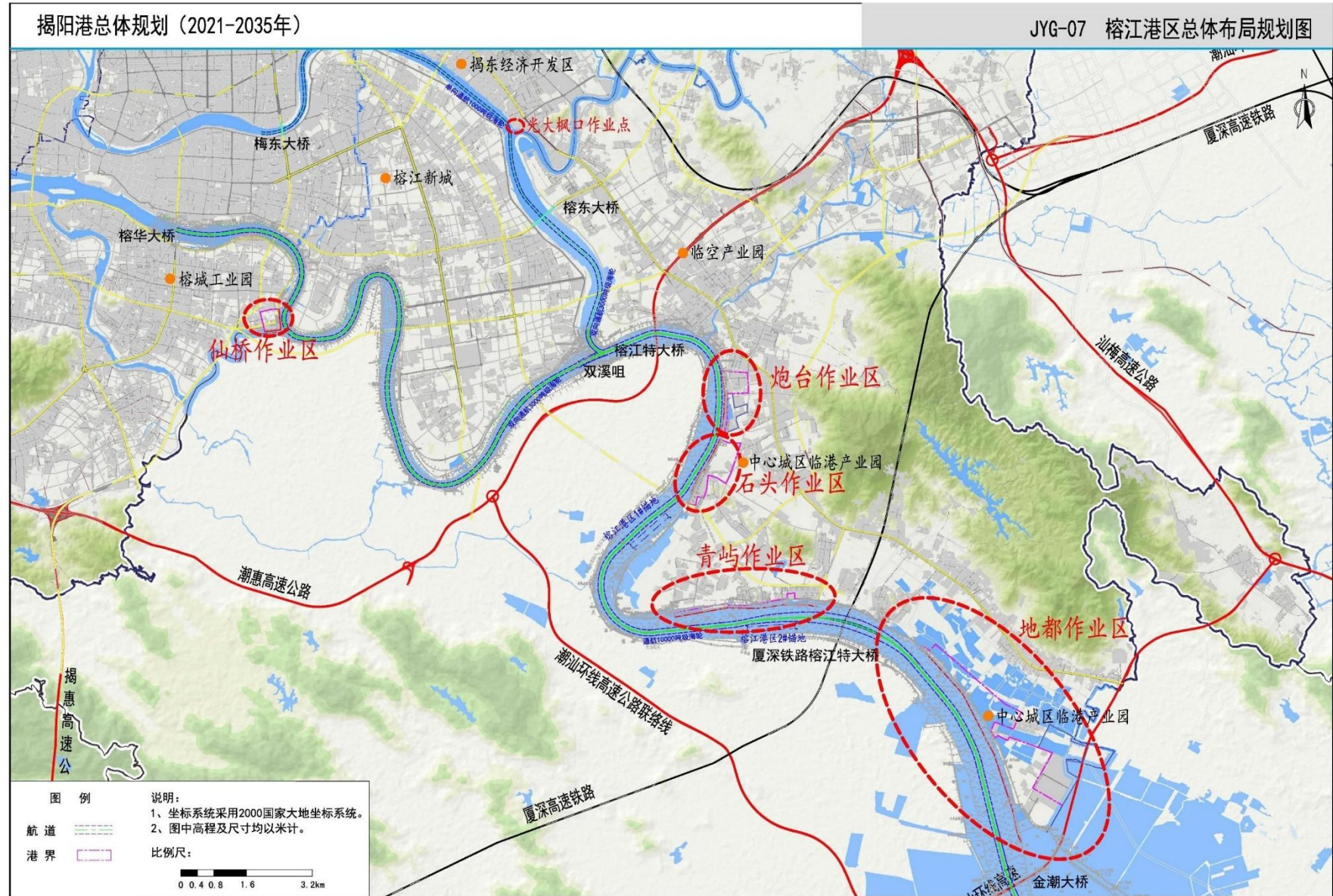


图 4.6-11 《揭阳市榕江港区总体规划 (2035年)》榕江港区总体布局规划图

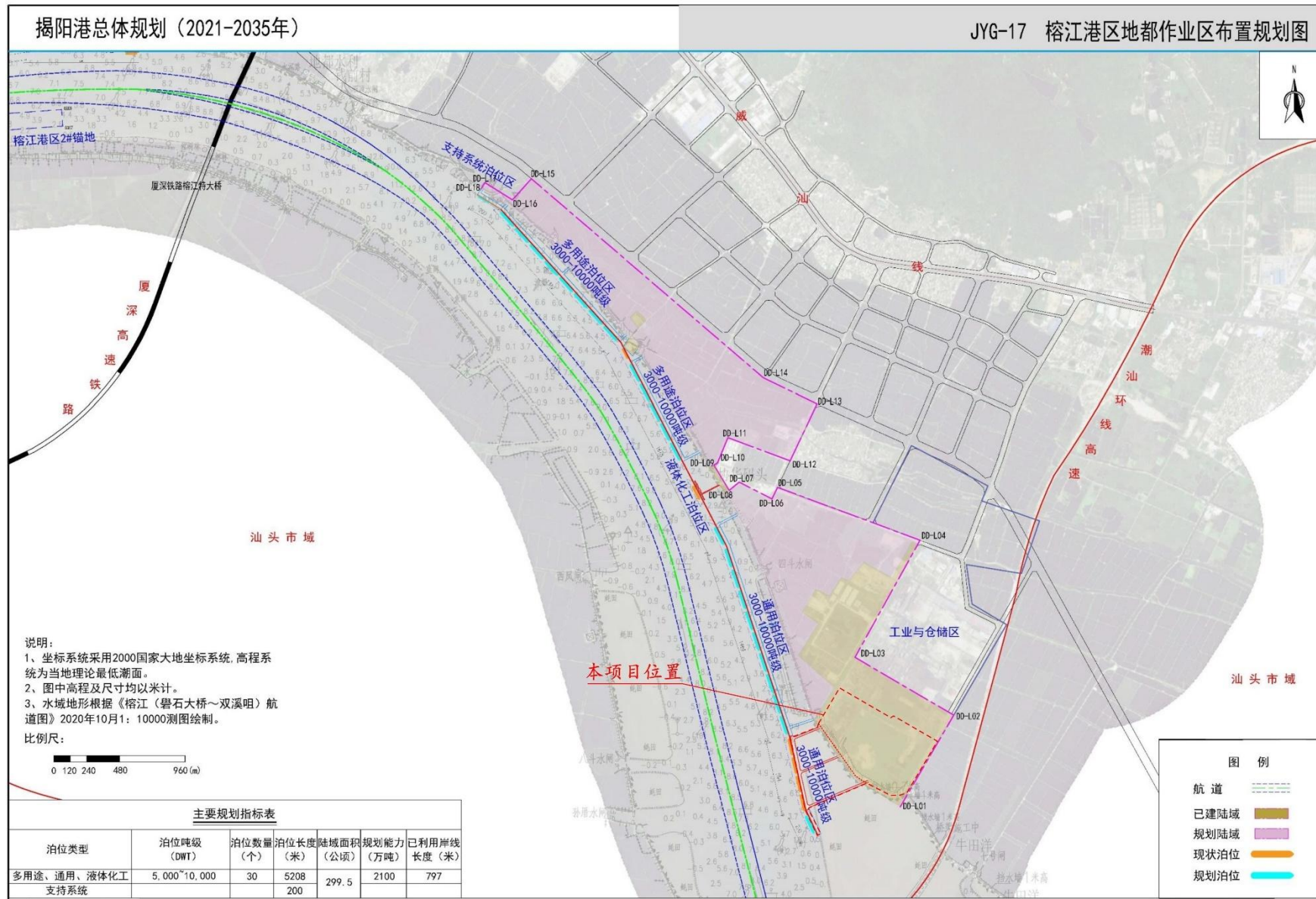


图 4.6-12 地都作业区布置规划图

4.6.3.2 与《揭阳港总体规划（2035年）环境影响报告书》及审查意见的相符性

《揭阳港总体规划（2035年）环境影响报告书》由广东智环创新环境科技有限公司、广东省交通运输规划研究中心共同编制，于2022年11月25日由广东省生态环境厅组织审查并取得审查意见（粤环审[2022]304号）。

1) 规划环评报告书主要结论

①综合结论

根据评价，从环境角度，《揭阳港总体规划（2035年）》与广东省生态环境保护“十四五”规划、广东省与揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案、广东省海岸带综合保护与利用总体规划、沿海港口布局规划、海洋主体功能区规划、海洋经济综合试验区发展规划总体协调，规划基本符合环境保护规划与政策要求，与环境功能区划、海洋功能区划及生态保护目标要求基本协调。规划目标、功能定位、规划规模、结构和布局基本合理，可实现大部分环境目标。

随着揭阳港规划修编的实施，区域内港口开发建设活动将会明显增加，人类活动对海域及区域生态环境影响压力将会增加；揭阳港规划区域生态环境敏感，现行生态环保法规及政策严格限制生态红线、自然保护区、敏感海域内及周边的生产建设等活动。因此，揭阳港港口建设、海域开发利用与海域生态环境保护的矛盾将会突出，揭阳港的开发建设应重点优化功能定位、总体布局及开发时序，协调好港口发展与海洋生态环境保护关系。

在按照本评价提出的建议，进一步优化港区总体布置，加强与海洋生态红线及汕头市湿地自然保护区等的协调，并严格规划港区作业区环境准入，严格执行环境功能区划及保护规划的要求，切实落实本报告提出的综合防治对策及污染治理设施，并在加强环境风险管理、环保监管力度及生态环境监测的基础上，规划实施所产生的不利环境影响可得到有效控制。在此前提下，从环境保护的角度而言，本次规划是环境可行的。

②主要的规划方案优化调整建议

本次结合环境影响评价的结论，提出了揭阳港总体的管控建议，包括合理控制岸线和港区作业区建设的规模，严格开发时序，分期、分布实施规划，适当缩小港区

规划的海域范围，在港口岸线与重要环境敏感区（尤其是大陆自然岸线）之间应保留必要的缓冲距离；提出了榕江港区现有老旧码头环境管控要求；结合区域空间生态环境制约情况，提出了规划空间布局优化建议，优化规划规模和结构。此外，评价还提出了相关的环境管理建议。

其中本项目所在地都作业区布局基本合理，规划环评未对其提出具体的调整建议。

③三线一单管控要求

基于环境准入原则，并根据环境准入条件分析的结果以及前述环境管控单元的划分，规划环评确定了本次规划生态环境准入清单。本项目与准入清单相符性分析见表 4.6-16。

表 4.6-16 与《揭阳港总体规划（2035 年）环境影响报告书》生态环境准入清单相符性分析表

准入类型	准入清单要求	本项目相符性
空间布局约束	港区作业区岸线利用、码头等构筑物建设不得侵占保有自然岸线；优先采用透水式构筑物码头；	符合。本项目岸线及水工构筑物没有占用自然岸线；码头采用高桩梁板结构，属透水式结构。
	沿海港区中，前詹港区进出港航道涉及了 208 惠来县人工鱼礁重要渔业海域限制类红线区，资深港区进出港航道涉及了 212 前詹珍稀濒危物种集中分布区限制类红线区，除现有已批复航道穿越上述红线区外，原则上不得扩建航道，以避免对人工鱼礁、珍稀濒危物种及其生境等产生危害；	本项目位于榕江港区，不涉及沿海港区。
	港区围填海、水工构筑物等不得涉及海洋生态红线区、自然岸线，锚地应避开海域限制类红线区；港区相关设施不得涉及自然保护区、海洋保护区等；	符合。本项目不涉及围填海工程，水工构筑物及疏浚工程范围不涉及海洋生态红线区和自然岸线（见图 4.6-6、4.6-8）、自然保护区（见图 1.7-3）。
	青屿作业区未来新增油品码头泊位，应主要是承接上游榕江南河、北河现状转移的油品码头项目；	本项目位于地都作业区，不涉及青屿作业区。
	地都作业区规划码头泊位距汕头市湿地自然保护区边界较近，具体项目实施时，应按照《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》规定开展自然保护区生态影响专题评价；	符合。本项目位于地都作业区，建设单位承诺在项目施工前委托第三方技术机构开展自然保护区生态影响专题评价。
	榕江南河、北河沿线现有码头，未来根据城市发展和产业布局调整，逐步、有序取消货运功能或转移至双溪咀以下作业区，取消货运功能的码头泊位岸线可作为休闲旅游码头岸线进行开发利用。	本项目位于地都作业区，在榕江双溪咀以下，不属于清理整理范围。
污染物排	港区污染物排放以“表 12.2 港区作业区污染物排放管控目标建议”为目标进行控制，排放总量在满足	符合。本项目各类污废水经收集处理后在港区内回用，不外排；排放

准入类型	准入清单要求	本项目相符性
放管 控	环境质量要求的前提下、不应大幅度突破该管控目标；	废气主要来自到散货扬尘、港船舶和码头装卸设备燃油废气、道路扬尘等，且码头配套了岸电设施，总体污染物排放量较小，不会超过港区作业区污染物排放管控目标。
	港区应有相应规模的废水、固废接收设施的接收能力，接收作业区的废水、到港船舶废水和固废等，杜绝随意排放；严格执行国家船舶污染物排放标准，实施压载水交换或安装压载水灭活处理系统；	符合。本项目码头设置船舶生活污水和生活垃圾接收设施。船舶生活污水经码头设置的船舶生活污水接收设施接收后排至港区的生活污水处理站处理，船舶含油污水交由有资质的单位进行接收处理，严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求。
	港区作业区煤炭散货装卸应有除尘抑尘设施、堆场应有挡风抑尘设施，优先采用封闭煤仓；	本项目装卸货物不涉及煤炭，散货
	港区作业区油品、化学品应有油气综合治理措施，如油气回收+尾气处理装置，采用泄漏检测与修复（LDAR）措施，严控无组织排放；	本项目装卸货物不涉及油品、化学品。
环境 风险 防控	船舶使用低硫燃油，落实岸电设施建设，鼓励靠港船舶优先使用岸电。	符合。本项目要求船舶使用低硫燃油，并设置岸电设施，鼓励靠港船舶优先使用岸电。
	港区应有船舶含油污水、化学品洗舱水、垃圾等污染物接收处置能力及污染事故应急能力；	符合。本项目货种为件杂货、散货（不含煤炭），不涉及油品及液化化工品，到港船舶无化学品洗舱水。本码头设置船舶生活污水和生活垃圾接收设施，并按《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）等配备溢油应急设备。榕江港区内有揭阳市江海船舶服务有限公司等具有接收港口船舶污染物资质的第三方专业服务企业可接收、处置到港船舶含油污水。
	港区应纳入环境风险源进行监管，建立健全环境风险防控体系，落实各项环境应急措施，并与有关涉海部门的协调联动，控制区域环境风险；	符合。在榕江港区建设有1个溢油应急设备配置点配备相应应急设施、物资，具备应对50吨溢油的应急能力。本项目将按要求落实各项环境风险防范及应急措施，尽可能降低项目运营事故风险水平。
	港区应建设应急物资库、配备必要的应急船舶及设施、建立应急人员队伍。	
资源 开发 利用 要求	控制岸线利用强度，码头及陆域区域禁止占用自然岸线；	符合。本项目码头及陆域没有占用自然岸线（见图4.6-7）
	严格控制围填海活动，围填海活动应满足《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24号）、《广东省加强滨海湿地保护严格管控围填海实施方案》（粤府〔2019〕33号）的相关规定。	符合，本项目不涉及围填海活动。

(2) 审查意见的主要要求

《揭阳港总体规划（2035年）环境影响报告书审查意见》认为“本规划方案与《广东省港口布局规划（2021-2035年）》《广东省主体功能区规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》等相符。规划范围涉及环境敏感区较多，应根据报告书及审查意见要求，进一步优化规划方案，控制开发规模、岸线占用长度，优化开发时序，强化落实各项环境保护措施和环境风险防范措施，有效预防或减缓规划实施可能带来的不利环境影响”，同时提出了规划优化调整和实施意见。

经表 4.6-17 分析，本项目基本符合《揭阳港总体规划（2035年）环境影响报告书审查意见》中规划优化调整和实施意见的相关要求。

表 4.6-17 与《揭阳港总体规划（2035年）环境影响报告书审查意见》对规划优化调整和实施的意见相符性分析

序号	对规划优化调整和实施的意见	本项目相符性分析
1	揭阳港的开发建设应符合近岸海域环境功能区划、海洋生态红线及自然保护区管理的有关规定。沿海港区作业区部分航道、防波堤规划建设涉及近岸海域一类功能区，建议加强与《近岸海域环境功能区管理办法》的衔接，同时做好建设运营过程中的环保措施，确保港区规划内容符合相关规定。	本项目建设符合近岸海域环境功能区划，不在海洋生态红线及自然保护区范围内。
2	鉴于惠来沿海海域分布有前詹海洋保护区、神泉海洋保护区，该范围同时为自然保护区和海洋生态红线区；南海、资深作业区范围涉及砂质自然岸线；地都作业区邻近汕头市湿地自然保护区；部分航道、锚地涉及幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区、海洋限制类生态红线等。规划实施应符合相关生态敏感区的管理规定，并在实施过程中加强港区环境管理，落实各项污染防治和生态保护措施，尽量减缓对生态敏感区的不利影响。	本项目位于地都作业区，邻近汕头市湿地自然保护区，项目通过合理安排施工进度，严格控制施工范围，尽量减少施工悬浮物扩散对保护区影响。运营期各类污废水经自建设施处理后全部回用不排放，并加强风险防范措施，防止到港船舶溢油事故发生。
3	南海作业区部分航道、锚地涉及汕尾市海域，2#榕江锚地位于汕头市海域且下游分布有汕头湿地自然保护区，港区相关项目开发建设过程中应与汕头市、汕尾市有关部门充分沟通，做好衔接，强化环境保护措施，以免发生跨界环境污染事故。	本项目位于地都作业区，邻近汕头湿地自然保护区，项目已征求汕头市生态环境主管部门意见，并根据意见强化相应污染防治措施。
4	加快推进揭阳港区污水处理厂及配套污水管网建设，港区内具体项目产生的废水纳入污水处理厂集中处理。在纳入污水处理厂处理前，港区内具体项目产生的废水由各企业自行处理达到相应标准后尽量回用。船舶底舱含油污水、生活污水及压舱水由港口码头或由有能力的船舶污染物接收单位接收处理；确需排放的应符合《广东省水污染防治条例》《近岸海域环境功能区管理办法》等相关规定。	本项目所在区域尚未接驳市政污水管网，港区内生活污水经自建设施处理达标后全部回用，不外排。 本项目设置了船舶生活污水接收设施，船舶含油污水委托榕江港区内有相关能力的船舶污染物接收单位接收处理，不在

		榕江水域内排放。
5	根据《广东省大气污染防治条例》要求，现有码头应按规定逐步实施岸基供电设施改造，新建码头应按规定规划、设计和建设岸基供电设施，船舶靠港应当优先使用岸基供电。油气化工码头应按规定安装油气回收装置及自动监测装置，强化生产工艺环节有机废气收集措施，减少挥发性有机物排放。具有散货运输功能的码头泊位应落实扬尘措施，确保大气污染物排放符合相关标准的要求。	本项目设计设置岸电设施，要求到港船舶优先使用岸电；装卸机械及运输车辆使用合规柴油，并加强设备保养，减少燃油废气污染物排放；总体符合《广东省大气污染防治条例》相关要求。
6	对规划的实施进行跟踪监测和后期评估，发现重大环境和生态问题应及时调整规划方案；规划实施中，应选择对生态环境扰动较小的施工方案，尽量避免在鱼类产卵、幼鱼生长期进行施工作业；对规划实施造成的生态影响，应采取相应的生态补偿和恢复等措施。	报告中要求项目尽量选择对生态环境扰动较小的施工方案，合理安排施工进度，严格控制施工范围，落实执行生态补偿，在施工及运营阶段按规范开展水生生态跟踪监测。
7	按照分类收集和综合利用的原则，落实固体废物的综合利用和处理处置措施，防止造成二次污染。一般工业固体废物应立足于回收利用，不能利用的应按有关要求进行处理。危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定，送有资质的单位处理处置。	本项目生活垃圾交地方环卫部门清运，污水处理污泥交由有处置能力单位处理，危险废物收集后委托有相应资质单位处理处置，并规范设置一般固废仓及危废暂存间，防止造成二次污染。
8	不断提高作业区油品、化学品泄漏环境风险应急处理能力，结合后方陆域规划，制定可行的环境风险事故防范和应急预案，建立码头、港区和区域三级环境风险事故应急体系，有效防范污染事故发生，并避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。	本项目货种不涉及油品及液体化工品，将按规范要求制定环境风险事故防范和应急预案配置应急设施及物资，尽可能降低项目运营事故风险水平。
9	港区规划范围内已开发建设的存在布局分散、港城冲突的金溪码头等应按照规划要求逐步退出货运功能；对现有违法违规的码头企业应提出依法完善和履行相关手续及污染防治措施等分类整改方案。	本项目不涉及。

4.6.4 主体功能区划相符性分析

4.6.4.1 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国海洋主体功能区划》（国发〔2015〕42号），海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

本工程所在的揭阳市位于珠江口及两翼的优化开发区域，该区域的发展方向与开发重点为“构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口群。发展高

端旅游产业，加强粤港澳邮轮航线合作。加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复。严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防机制。加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度。健全海洋环境污染事故应急响应机制。” 本项目

相符性分析：工程位置不涉及《区划》所列的国家传统渔场、海洋国家级水产种质资源保护区、国家级海洋特别保护区、国家级海洋自然保护区、领海基点所在岛礁等限值或禁止开发区域。工程建设可缓解榕江港区件杂货及散货吞吐能力不足的状况，进一步优化揭阳港榕江港区泊位结构，提高揭阳港的通过能力，可促进广东省现代化港口群的建设。因此，本工程与《全国海洋主体功能区划》是相符的。

4.6.4.2 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017年12月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位优化开发区（图4.6-4）。根据《广东省海洋主体功能区规划》，优化开发区应整合优化港口资源：以广州港、深圳港为龙头，优化全省港口资源配置，加快区域港口整合，打造布局合理、分工明确、功能完善、运作高效的世界级港口群。依托主要港口和临港工业基地，围绕建设现代化的临港物流产业体系，建设港口物流园区。培育和发展港口物流、服务外包、中介服务、信息服务和金融保险等服务业，更具影响力的国际物流中心。加强沿海港口进港航道、防波堤、公共锚地等公共基础设施建设，完善海上助航安全配套设施，建设安全、便捷的海上运输通道。

本项目为揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程，为揭阳港榕江港区地都作业区内规划建设码头，本项目的建设可缓解榕江港区散货、件杂货吞吐能力严重不足的状况，进一步优化揭阳港榕江港区泊位结构，提高揭阳港的通过能力，从而促进所在区域经济的发展，有利于加快区域港口整合，打造布局合理、分工明确、功能完善、运作高效的世界级港口群，因此，本项目的建设与《广东省海

洋主体功能区规划》是相符的。

4.6.4.3 与《广东省主体功能区规划》的符合性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号），本项目所在揭阳市空港经济区（隶属榕城区）属国家级重点开发区域的海峡西岸经济区粤东部分。规划要求充分发挥粤东部分区位、资源优势，大力发展基础产业，与珠三角核心区及北部湾地区、海峡西岸地区连成华南沿海临港工业密集带，成为全省经济持续增长的新极核。以推进新型工业化进程，增强产业集聚能力，积极承接产业转移，形成分工协作的现代产业体系为发展方向。发挥资源优势，积极发展沿海海水养殖业。交通上将汕尾港、揭阳港为粤东港口群的重要港口。能源布局上加快粤东、沿海地区大型炼油基地和液化天然气（LNG）接收站等油气基础设施建设，统筹推进油气主干管网建设。

相符性分析：本项目位于广东省主体功能区规划的重点开发区域，不涉及生态发展区域和禁止开发区域。本项目为新建件杂货、散货货运码头工程，可完善和补充揭阳及周边地区的港口布局和物流运输，促进地区经济发展，符合规划要求。



图 4.6-13 广东省海洋主体功能区规划

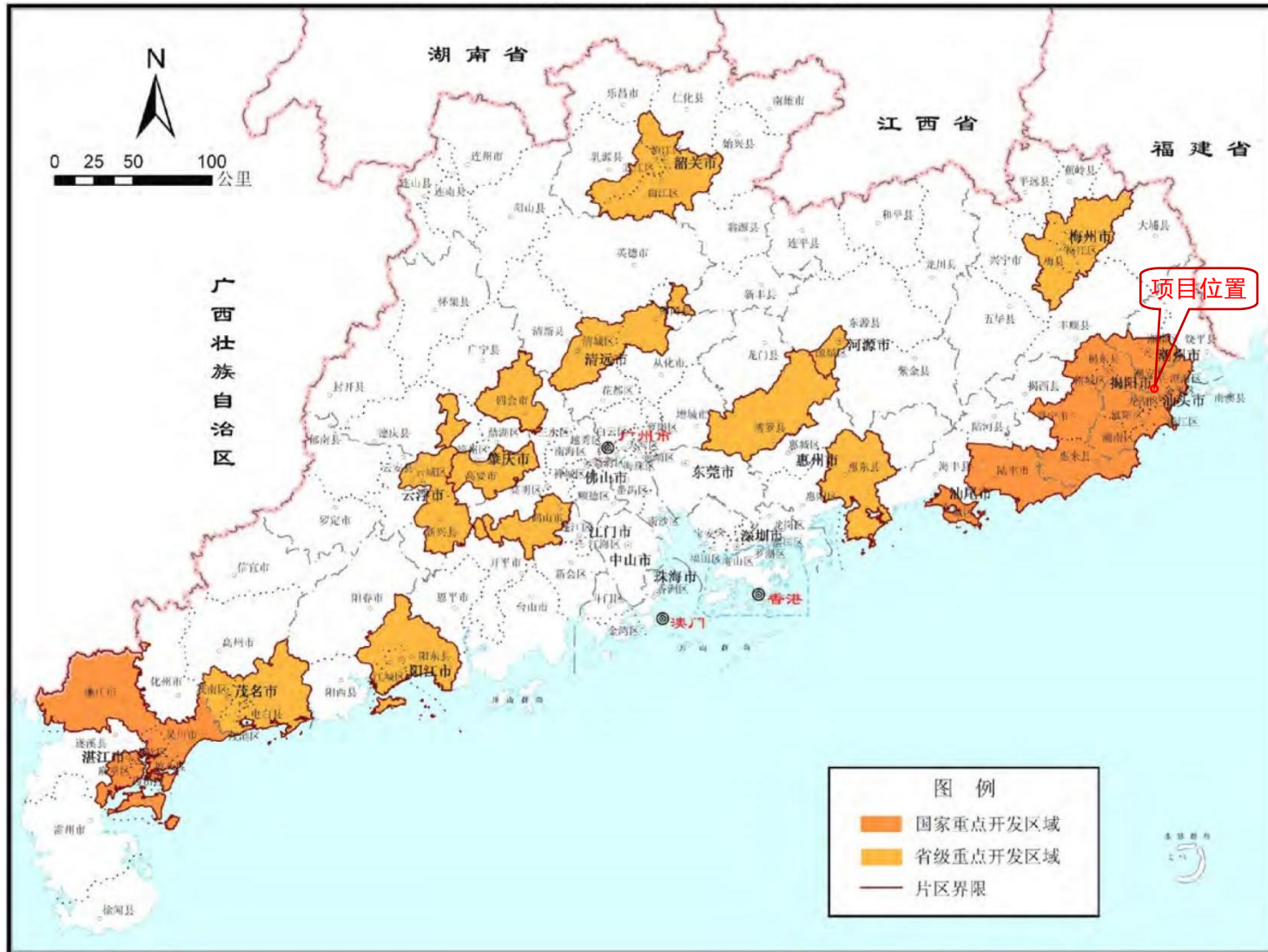


图 4.6-14 广东省主体功能区规划-重点开发区域分布图

4.6.5 三线一单相符合性分析

4.6.5.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性

《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）提出：

（一）全省总体管控要求。

——区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局……优化调整交通运输结构，大力发展“公转铁、公转水”和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立“绿色物流”片区。

——能源资源利用要求。积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。……**强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。**……

——污染物排放管控要求。……**严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。**……

——环境风险防控要求。……**强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。**……

（二）沿海经济带—东西两翼地区。打造生态环境与经济社会协调发展区，着力优化产业布局。

——区域布局管控要求。……**推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展先进核能、海上风电等产业，建设沿海新能源产业带。**……

——能源资源利用要求。优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。……**保障自然岸线保有率，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。**

——污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。……**加强湛江港、水东湾、汕头港等重点海湾陆源污染控制。严格控制近海养殖密度。**

——环境风险防控要求。……**加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化**

园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。……

本项目位于《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的重点管控单元。方案要求：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。

相符性分析：本项目位于揭阳港榕江港区，装卸货种为通用件杂货、散货（不含煤炭），可完善区域交通、物流，符合区域布局管控要求。本项目不占用自然岸线，不涉及围填海工程，符合资源利用要求。码头配套岸电设施，减少到港船舶停靠时燃油废气排放，符合污染物排放管控要求。因此，本项目建设总体符合广东省三线一单的管控要求。

4.6.5.2 与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

①总体管控要求

《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25号）提出：

（一）全市生态环境准入清单。

1.区域布局管控要求。

实施生态分级管控，生态保护红线严格按照国家、省有关要求进行管控；一般生态空间可开展生态保护红线内允许的活动，在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动；一般生态空间内的人工商品林允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。……

2.能源资源利用要求。

科学推进能源消费总量和强度“双控”。落实国家、省碳排放总量控制要求加快实现碳排放达峰，优化能源消费结构，严格控制煤炭使用量。……全面推进工业、建设、交通等重点领域节能。……

加强海岸带综合保护。除国家重大项目外，全面禁止围填海。加强海岸带综合管理与滨海湿地保护。坚守自然岸线保有率底线，重点保护靖海内港至石碑山角、港寮湾、沟疏村、芦园村、澳角村、神泉港、龙江河口等严格保护岸段。优化岸线利用方式，优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海。

3.污染物排放管控要求。

.....加强船舶和港口污染防治，大力推进美丽海湾建设。

4.环境风险防控要求。

.....持续开展原油码头船舶、油气管线等海上溢油风险评估，完善海上溢油污染海洋环境联合应急响应机制。.....

相符性分析：本项目位于近岸海域的牛田洋保留区-劣四类海域重点管控单元（HY44520020005）及陆域的空港区重点管控单元（ZH44520220005），不涉及一般生态空间和生态红线。本项目不占用自然岸线，不涉及围填海工程，符合资源利用要求。码头配套岸电设施，减少到港船舶停靠时燃油废气排放，符合污染物排放管控要求。因此，本项目建设总体符合揭阳市三线一单的管控要求。

②环境管控单元

本项目位于近岸海域的牛田洋保留区-劣四类海域重点管控单元（HY44520020005）及陆域的空港区重点管控单元（ZH44520220005），具体位置见图 4.6-15、4.6-16，与相应单元的管控要求相符性分析见表 4.6-18、表 4.6-19。

本工程建设期对区域生态系统有一定影响，但不涉及大规模、高强度的工业和城镇建设，不占用自然岸线。经分析，工程建设不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保生态功能不降低。本工程废气、噪声通过各项治理设施治理后均能达标排放，各类污废水经自建设施处理后全部回用不外排，固废有合理可行的处置措施。本项目不涉及占用基本农田和耕地，土地资源消耗符合要求，且不占用海岛自然岸线和大陆自然保有岸线，不会对自然岸线的保护产生影响。本报告已提出环境风险应急防控要求。综上，本项目符合《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》相应环境管控单元准入要求。

表 4.6-18 项目陆域环境管控单元准入清单

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	相符性分析
		省	市	区			
ZH44520220005	空港重点管控单元	广东省	揭阳市	空港区	重点管控单元	大气环境布局敏感重点管控区、高污染燃料禁燃区、大气环境一般管控区、水环境城镇生活污染重点管控区	\
管控维度	管控要求						\
区域布局管控	<p>1.【产业/禁止类】禁止新建、扩建列入国家《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”和“限制类”项目，现有列入《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”项目限期退出或关停。</p> <p>2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建电镀（含有电镀工序的项目）、印染、化学制浆、造纸、鞣革、冶炼、铅酸蓄电池、酸洗、危险废物处置、电解抛光、电泳加工及其他含涉酸表面处理工序及排放含汞、汞、砷、镉、铬、铅等重金属污染物的涉水重污染项目和存在重大环境风险、环境安全隐患的项目。</p> <p>3.【大气/限制类】县级以上城市建成区不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，其他区域禁止新建每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉。</p> <p>4.【大气/限制类】大气环境布局敏感重点管控区，严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，限制建设新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。</p> <p>5.【大气/禁止类】高污染燃料禁燃区，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。</p> <p>6.【土壤/禁止类】禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、焦化等行业企业。</p>						<p>1.本项目为港口工程，不属于产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”和“限制类”项目。</p> <p>2.本项目不涉及禁止准入的生产工序及项目，各类废水处理后全部回用不外排，不属于产业禁止类。</p> <p>3.本项目不设置锅炉。</p> <p>4.本项目货种为件杂货、散货，不涉及挥发性有机物，运营期间排放道路扬尘、装卸机械及车辆尾气，氮氧化物、粉尘排放量均较少，不属于限制类项目。</p> <p>5.本项目使用燃料主要为电力，装卸机械及车辆使用符合标准的柴油，均不属于高污染燃料。</p> <p>6.本项目为港口工程，不属于土壤禁止类项目。</p>

<p>能源资源利用</p>	<p>1.【水资源/综合类】严格控制用水总量，严格取水许可审批，对用水量较大的第三产业用水户全面实行计划用水和定额管理，逐步关停城市公共供水范围内的自备水源，引导城市工业、绿化、环卫、生态景观等使用再生水、雨水等其他水源。</p> <p>2.【土地资源/鼓励引导类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模，引导工业向园区集中、住宅向社区集中。</p>	<p>1.本项目不各类污废水处理全部回用不外排，有效节约水资源。</p> <p>2.本项目位于地都作业区，港区陆域符合地方土地利用规划要求。</p>
<p>污染物排放管控</p>	<p>1.【水/限制类】地都镇、炮台镇不锈钢、建筑石材等企业项目生产废水尽量通过污水池、净水池处理后循环回用，生活污水经预处理达到广东省《水污染物排放限值》第二时段三级标准后，由市政污水管网引到当地污水处理设施进行处理。</p> <p>2.【水/综合类】推进污水处理设施提质增效，现有进水生化需氧量（BOD）浓度低于 100mg/L 的城市生活污水处理厂，要围绕服务片区管网制定“一厂一策”系统化整治方案，明确整治目标，采取有效措施提高进水 BOD 浓度。</p> <p>3.【大气/限制类】严格建筑石材加工企业板材水磨切割、抛光以及原料装卸、运输过程粉尘控制，在原料搅拌、烘烤等工序中强化有机废气（VOCs）收集处理，减少大气污染；产生的边角料等一般工业固废，应做到有效回收利用。</p> <p>4.【大气/限制类】推动排放油烟的餐饮企业和单位食堂安装高效油烟净化设施，实现达标排放。</p> <p>5.【大气/鼓励引导类】现有 VOCs 排放企业应提标改造，厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度应达到《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)的要求；现有使用 VOCs 含量限值不能达到国家标准要求的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目鼓励进行低 VOCs 含量原辅材料的源头替代（共性工厂及国内外现有工艺均无法使用低 VOCs 含量溶剂替代的除外）。</p> <p>6.【大气/限制类】生物质锅炉应达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）中燃生物质成型燃料锅炉的排放要求。</p>	<p>1.本项目所在区域尚未接驳市政污水管网，各类污废水经自建设施处理达标后全部回用，不外排。</p> <p>2~3 本项目不涉及。</p> <p>4. 本项目食堂要求安装高效油烟净化设施，确保达标排放。</p> <p>5~6 本项目不涉及。</p>
<p>环境风险防控</p>	<p>1.【固废/综合类】企业生产过程中产生的危险废物，应统一收集后交给有危废处理资质的单位进行处理。</p> <p>2.【土壤/综合类】涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者有污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置。</p>	<p>1.本项目按规范设置危废暂存间，产生的危险废物经分类收集后交有相应资质危废处置单位处理。</p> <p>2.本项目的污水处理池、初期雨水池、危废暂存间等存在土壤污染风险的设施拟采取防腐防渗处理。</p>

表 4.6-19 项目所在近岸海域环境管控单元准入清单

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	相符性分析
		省	市		
HY44520020005	牛田洋保留区-劣四类海域重点管控单元	广东省	揭阳市	重点管控单元	\
管控维度	管控要求				\
区域布局管控	1.严禁在保留区海域围填海，不得影响河口行洪纳潮。				本项目不涉及围填海工程，码头采用透水性结构，对河口行洪纳潮基本无影响。
能源资源利用	1.节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。				本项目合理控制用海规模，已通过海域使用论证。
污染物排放管控	1.向海域排放陆源污染物，必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。 2.以近岸海域劣四类水质分布区为重点，建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系，系统开展入海排污口综合整治，建立入海排污口整治销号制度。				本项目各类污水经自建设施处理达标后回用，不外排。配套到港船舶生活污水、垃圾接收设施，船舶含油污水委托榕江港区内具有相应资质单位统一接收处理，符合船舶水污染物排放控制相关要求。
环境风险防控	1.制定和完善陆域环境风险源、海上溢油及危险化学品泄漏、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案，健全应急响应机制。 2.装卸油类的港口、码头、装卸站和船舶必须编制溢油污染应急计划，并配备相应的溢油污染应急设备和器材。 3.加强陆源排污口环境监测，杜绝污水超标排放。				本项目在施工期及营运期均编制突发环境事件应急预案，制定溢油污染应急计划，配备相应的溢油污染应急设备和器材，防范溢油事故发生。 本项目各类污水经自建设施处理达标后回用，不外排，不设置排污口。

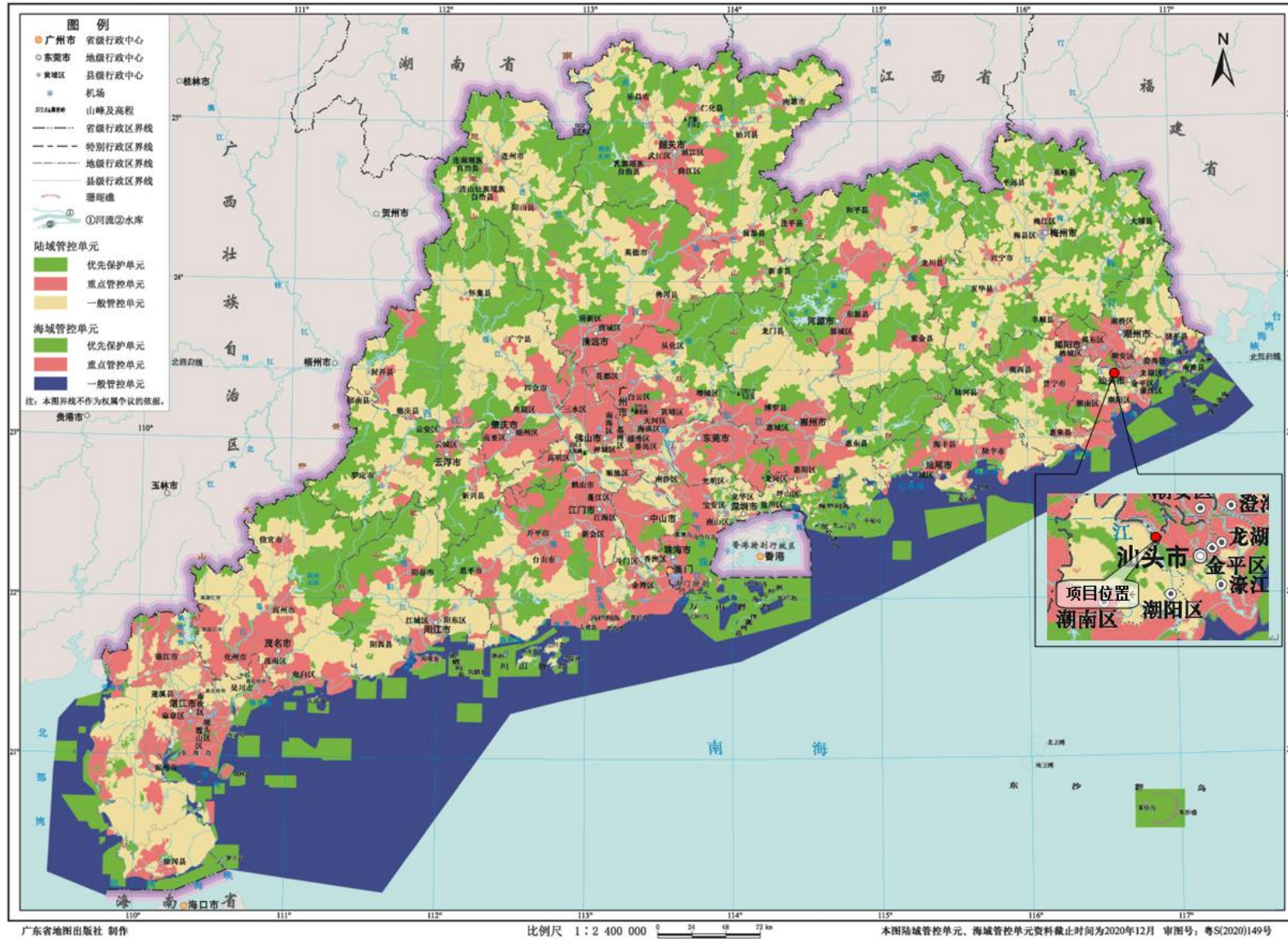


图 4.6-15 广东省环境管控单元图

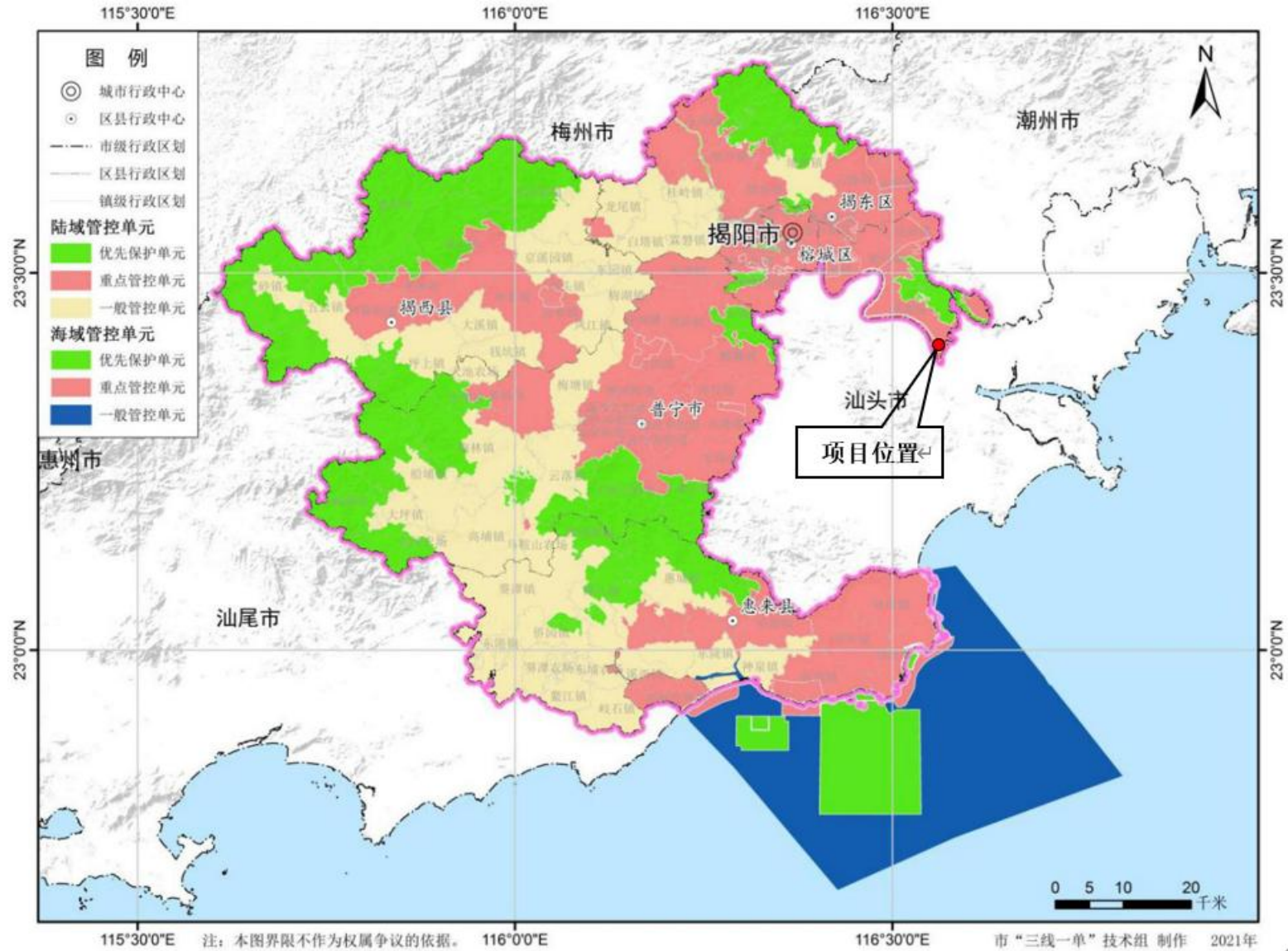


图 4.6-16 揭阳市环境管控单元图



图 4.6-17 本项目所在陆域环境管控单元图



图 4.6-18 本项目所在近岸海域环境管控单元图

4.6.6 与相关规划相符性分析

4.6.3.1 与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出要推进港口建设。优化揭阳港功能布局和码头整合升级，加快建设中石油配套码头和国电投前詹码头工程，推动建设中石油广东揭阳LNG项目配套码头、南海作业区2号港池、原油商业储备库配套30万吨码头工程，推动揭阳港对接融入粤港澳大湾区世界级港口群，形成亿吨级港口群。加快推进大南海工业区功能整合建设，以发展能源、原材料运输为主，拓展石油产业链的中下游产品水运业务，适度发展公共物流码头，打造成为广东沿海地区性重要港口和大型工业港。推进榕江港区、惠来港区等港口基础设施建设，适时推进航道扩能升级项目，改善水运条件。以榕江航道及进港航道整治为契机，整合提升揭阳港榕江港区公共服务能力。依托港区规划建设游轮停靠港，争取开通连接粤港澳大湾区、厦门和台湾的水上航线，发展沿海港域之间的海上“穿梭巴士”。推动游艇码头建设，发展水上娱乐客运，开展定制化游艇出行服务。完善海铁联运配套设施，推进铁路专用线直达港口堆场、码头，促进海铁联运发展，促进港口物流、临港产业及港区后方陆域配套协同发展。

本项目属于揭阳港榕江港区的地都作业区国鑫码头扩建工程，本项目的建设可缓解榕江港区件杂货及件杂货吞吐能力严重不足的状况，进一步提升揭阳港榕江港区的公共服务能力，对于促进揭阳港的发展、完善揭阳港的功能具有一定的积极作用，因此，本项目的建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的要求。

4.6.3.2 与《揭阳市城市总体规划（2011-2035年）》的符合性

根据《揭阳市城市总体规划（2011-2035年）》，综合确定揭阳总体发展定位为：（1）全国重要的石化、能源基地；（2）广东省、海峡西岸特色工贸产业集聚区；（3）粤东交通枢纽和服务中心；（4）粤东旅游圈的重要组成部分；（5）粤东地区特色农业基地。

本项目为码头工程，项目的建设对促进广东省、海峡西岸特色工贸产业集聚区，打造提升粤东交通枢纽具有积极意义，符合《揭阳市城市总体规划（2010-2030）》。

4.6.3.3 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）提出了：

加强陆源污染排放控制。开展陆源入海污染物调查与监测，建立管理档案，系统掌握陆源污染物排海通量。开展入海排污口排查整治与规范化建设专项行动。强化大南海石化工业区、惠来临港产业园等工业集聚区污染治理，鼓励企业开展清洁化升级改造，支持有条件的大型建设项目采取排污口深海设置，实行离岸排放。加强近岸海域生活污染源治理，组织开展入海河流综合整治，着力减少总氮、总磷等污染物入海量。……

加强船舶和港口污染防治。严格执行船舶污染物排放标准，推动全市船舶污染防治设施设备配备达到环境保护要求，积极引导渔民淘汰老旧渔船。加大对港口船舶污染物接收、转运、处置的监管力度，船舶污染物接收单位严格执行联单制度。开展渔港环境综合整治，推进渔港污染防治设施建设和升级改造。

保护重要自然生态空间。……强化自然生态空间用途管制，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。……

相符性分析：本项目各类污废水将自建设施处理后全部回用不外排，不设置污水排放口；码头设置岸电设施及到港船舶生活污水、船舶含油污水接收设施，船舶含油污水可委托榕江港区内有相应处置能力单位接收处理，符合船舶污染物排放的相关标准要求；本项目陆域港区及使用海域均不占用生态红线，在施工及营运过程将严格采取相应的污染防治和海洋生态环境保护措施，对邻近生态红线、自然保护区的影响在可接受范围内。因此，项目的建设符合《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

4.6.3.4 用地规划相符性分析

根据《揭阳空港经济区土地利用总体规划（2010-2020年）调整完善》项目所在地属于规划建设用地（见图 4.6-19）。

根据《揭阳市临港产业园（B-01单元）控制性详细规划》，本项目陆域港区用地为三类工业用地（见图 4.6-20）。

本项目建设单位为广东国鑫实业股份有限公司，主营业务为钢铁生产、销售。本项目紧邻广东国鑫实业股份有限公司下属钢铁生产厂区，项目陆域规划用地属于广东国鑫实业股份有限公司钢铁生产基地的一部分，因此本项目陆域作为港口货物堆存及配套辅助设施建设，与规划三类工业用地不冲突，与当地土地利用总体规划、控制性详细规划是相容的。

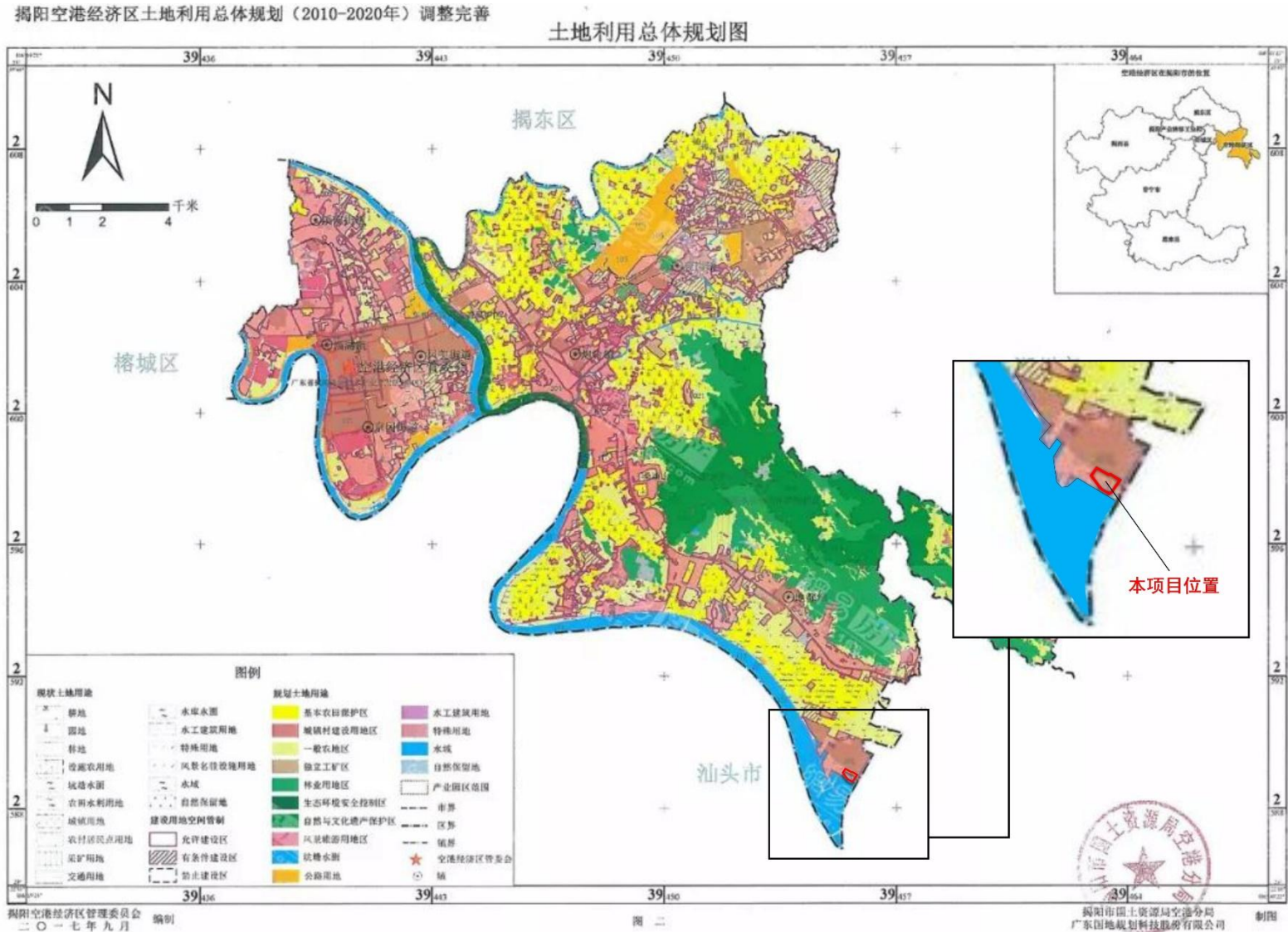


图 4.6-19 《揭阳空港经济区土地利用总体规划（2010-2020 年）调整完善》土地利用规划图



图 4.6-20 《揭阳市临港产业园（B-01单元）控制性详细规划》土地利用规划图

4.6.7 环境功能区划及其他环保法规政策相符性分析

4.6.7.1 相关环境功能区划协调性分析

①与海洋功能区划的协调性

根据前文分析，本项目所在海域属于《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》划定的牛田洋保留区（A8-15），《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》划定的地都保留区（A8-15-1）。本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式为透水构筑物用海和港池用海，不涉及围填海工程，项目建设不会对榕江航道及榕江河口海域的防洪纳潮功能产生明显的不良影响，且经采取相应措施后，项目对所在海洋功能区的海洋环境影响在可接受范围内，总体上与海域使用管理要求相符。

②与近岸海域环境功能区的协调性

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）、《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕473号）、《广东省人民政府办公厅关于调整汕头市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2005〕659号），本项目不涉及揭阳市近岸海域环境功能区划，码头工程位于汕头市近岸海域环境功能区划“215牛田洋养殖功能区”（海水水质目标为第二类）上游约320m，故码头主体工程及施工范围均不涉及一类、二类近岸海域环境功能区，符合《近岸海域环境功能区管理办法》中“在一类、二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目”的要求。

③与地表水环境功能区划的协调性

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），本工程附近地表水体为榕江（灶浦镇新寮—地都与汕头市交界段），水质目标为III类；项目所在地及邻近水域均无饮用水水源保护区分布。

扩建后，陆域港区及船舶生活污水、码头面冲洗水、初期雨水、散货堆场沥水、机修含油污水等经项目内自建污水处理设施处理达标后回用于地面冲洗、环保洒水降尘、绿化等，不外排，正常运行情况下，不会周边地表水造成不利影响，符合地表水环境功能区划要求。

④与大气环境功能区划的协调性

根据《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》、《汕头市环境空气质量功能区划调

整方案（2022年）》，项目所在地属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。本项目运输车辆扬尘及汽车尾气，呈无组织排放，产生量较小；本项目配置岸电设施可减少到港船舶燃油废气，项目内装卸设备采用符合标准的柴油，燃油废气产生量较小，对周围大气环境影响较小。因此，本项目建设与大气环境功能区划要求是相协调的。

⑤与声环境功能区划的协调性

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《揭阳市声环境功能区划（调整）》（揭市环〔2021〕166号）及《汕头市声环境功能区划调整方案（2019年）》，本项目边界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类、3类、4a类功能区限制，在采取必要的隔声降噪措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求，对周边声环境影响不大。

⑥与生态保护目标的协调性分析

A. 陆域生态空间

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）、据《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25号），本项目港区陆域不涉及中的陆域生态保护红线、一般生态空间。

B. 海洋生态红线

根据《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）、《广东省海洋生态红线》（粤府函〔2017〕275号），本项目不在海洋生态红线区范围内，也不占用大陆自然岸线保有，评价范围内分布的生态红线主要为汕头湿地自然区重要滩涂及浅海水域海洋生态红线区、汕头市金平区红树林海洋生态红线区和濠江重要河口生态系统限制类红线区。结合数值模拟预测结果，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙会使前述海洋生态红线区局部的悬浮物浓度上升，但整体影响面积不大，不会对海洋生态红线区的整体生态环境产生明显的不良影响，仅会对其临近项目区的局部区域生态环境造成暂时的影响。本项目实施后对生态红线区的生态功能和防洪纳潮功能影响较小，基本不影响红线区的水文动力环境、海水水质、海洋生物质量、沉积物等，仍能维持现状，本工程建设符合红线区的环境保护要求。

C. 自然保护区

本项目占用陆域及水域不涉及自然保护区，但评价范围内涉及有汕头市湿地自然保护区。该保护区是以保护红树林与湿地环境为目的的自然保护区，其野生动物资源丰富，红树种类较多。

本项目为件杂货、散货箱码头，结合数值模拟预测结果，项目施工过程中产生的悬浮泥沙会使自然保护区局部的悬浮物浓度上升，且为暂时性影响，不会对保护区的整体生态环境产生明显的不良影响。项目运营过程中，各类污水经自建设施处理后回用不外排，不会对保护区水体造成影响，建设单位将严格落实相关环境污染与环境风险的防范措施，防止溢油事故发生，确保生态安全。

D. 其他法定敏感区

经识别，本项目不涉及森林公园、风景名胜区等其它生态敏感区。

4.6.7.2 与《广东省大气污染防治条例》相符性分析

《广东省大气污染防治条例》中非道路移动机械污染和船舶污染防治有关要求如下：

第四十四条 本省销售的非道路移动机械应当符合现行执行的国家非道路移动机械大气污染物排放标准中相应阶段排放限值。在本省使用的非道路移动机械不得超过标准排放大气污染物，不得排放黑烟等可视污染物。……

第四十五条 非道路移动机械所有人或者使用人应当按照规范对在用非道路移动机械进行维护检修。对超过标准排放大气污染物的，应当维修、加装或者更换符合要求的污染控制装置，使其达到规定的排放标准。……

第四十七条 禁止船舶在内河水域使用焚烧炉或者焚烧船舶垃圾。

第四十九条 省、地级以上市人民政府发展改革主管部门应当将岸基供电设施建设纳入能源发展规划。发展改革、工业和信息化、生态环境和交通运输等主管部门应当按照职责推进岸基供电系统的改造使用以及低硫燃油供应设施的建设和改造。现有码头应当逐步实施岸基供电设施改造。新建码头应当规划、设计和建设岸基供电设施。船舶靠泊内河港口和沿海港口船舶靠港应当优先使用岸基供电。

相符性分析：本项目装卸机械要求使用电能及合规的低硫柴油，并加强设备维护检修，确保燃油废气排放满足国家相关排放标准要求；码头设置岸电供电设施，要求到港船舶优先使用岸电。综上，本项目符合《广东省大气污染防治条例》相关要求。

4.6.7.3 与《揭阳市重点流域水环境保护条例》相符性分析

《揭阳市重点流域水环境保护条例》第十六条：“禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。

重点流域供水通道岸线一公里范围内禁止建设印染、电镀、酸洗、冶炼、重化工、化学制浆、有色金属等重污染项目；干流沿岸严格控制印染、五金、冶炼、石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属等重污染项目。”

《条例》第二十八条：“重点流域内港口、码头、装卸站及船舶修造厂，应当按照规定配备船舶垃圾、残油、含油污水等船舶污染物和废弃物接收设施。

在重点流域内航行、停泊或者进行相关作业的船舶，应当配备相应的防污设备和器材，并按照国家有关船舶水污染物排放控制标准和要求排放含油污水和生活污水，禁止向水体倾倒船舶垃圾。”

相符性分析：本项目属于码头工程，货种主要为矿建材料、粮食、钢材等散、杂货，不涉及第十六条禁建设及严格控制项目。本次扩建工程拟在码头前沿区增加船舶生活污水、生活垃圾及舱底含油污水的接收处理设施。港船舶生活污水依托项目内综合污水处理设施处理达标后回用，不外排；船舶生活垃圾委托地方环卫部门清运处理；接收的含油污水委托具有相应处理能力单位处理，不在水域内排放；压舱水按照我国防止船舶污染海域的有关规定禁止在港区水域内排放。本项目通过上述方式可确保港船舶污染物能得到合理的接收、转运及处置。因此，本项目符合《揭阳市重点流域水环境保护条例》要求。

4.6.7.4 与《揭阳市榕江流域水质达标方案（2017-2020年）》相符性分析

该达标方案要求：清理取缔“十小”企业，专项整治十大重点行业。全面排查现有的不符合产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的“十小”企业，对达不到环保要求、无法完成整改的，一律依法予以关闭；重点强化饮用水源地沿岸50米区域内的小电镀、小造纸、小印染、小凉果、小废旧塑料加工等“五小企业”的整治。专项整治造纸、焦化、小凉果、五金、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等重点行业和环保不达标的工业企业，并建立长效机制防止“回潮”。

执行最严格的水资源保护制度和最严格的环境保护制度，在主要控制断面水质未实现环境功能区划规定的保护目标之前，对榕江流域的建设项目实行严格限批，严格控制新增供水量，严格控制新扩建增加超标水污染物排放的建设项目。榕江南河三洲拦河坝上游、榕江北河桥闸上游、集中式饮用水源地及上游集水区域禁止新建和扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞋革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、生物制药、危险废物综合利用或处置等重污染项目，禁止新建和扩建排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物项目，以及存在重大环境风险和环境安全隐患的项目。

相符性分析：本项目为港口码头工程，不属于方案中要求清理取缔的“十小”企业及专项整治的十大重点行业；后方港区及到港船舶生活污水、码头地面冲洗水、初期雨水、散货堆场沥水等经自建施粗粒达标后回用于码头地面冲洗、流动机械冲洗、环保洒水降尘等，不外排，不会增加水污染物排放；主要货种为矿建材料、粮食、钢材等散杂货，不涉及危险化学品及其他环境风险较大的物质，环境风险较低，不属于流域禁止新建和扩建的项目。综上，本项目建设符合《揭阳市榕江流域水质达标方案（2017-2020年）》相关要求。

4.6.7.5 船舶污染防治相关法规政策要求相符性分析

1) 相关条款要求

①《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）第六十一条：港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地市、县级人民政府应当统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运及处理处置设施。港口、码头、装卸站和船舶修造厂应当备有足够的船舶污染物、废弃物的接收设施。从事船舶污染物、废弃物接收作业，或者从事装载油类、污染危害性货物船舱清洗作业的单位，应当具备与其运营规模相适应的接收处理能力。

②《港口工程建设管理规定》（中华人民共和国交通运输部令2018年第2号）第五条：港口工程安全设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。……港口工程应当按照法规和技术标准要求同时建设船舶污染物接收设施，并做好与城市公共转运、处置设施的衔接。

③《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）指出：到港船舶舱底油污水和生活污水可采用槽车、工作船或管道接收，接收设施的容积不应小于船舶抵港携

带量和在港发生量。

④《广东省水污染防治条例》第三十八条：港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地的地级以上市、县级人民政府应当统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运及处理处置设施。港口、码头、装卸站和船舶修造厂应当具备足够的船舶污染物、废弃物的接收能力，并按照规定处置污染物。新建、改建、扩建港口、码头、装卸站和船舶修造厂，应当配套建设相应的船舶污染物、废弃物的接收设施，并做好与城市市政公共处理设施的衔接。现有港口、码头、装卸站和船舶修造厂应当逐步配套建设相应的船舶污染物、废弃物的接收设施；尚未建成接收设施的，应当委托经备案符合船舶污染物、废弃物接收资质的专业单位负责接收。

⑤《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》（粤交港〔2021〕547号）

《方案》对港口船舶水污染物深化治理提出了一系列重点任务，主要与本项目建设相关任务要求节选如下：

.....

（三）加强船舶水污染物港口接收能力建设。落实《水污染防治法》，按照交通运输部《港口经营管理规定》《港口工程清洁生产设计指南》《水运工程环境保护设计规范》《船舶水污染物内河港口岸上接收设施设计指南》，加快推进内河港口的船舶水污染物接收设施建设。各地内河港口2021年底前应具备50%的设施接收能力，2022年达到100%。沿海港口靠泊内河船舶的，参照内河港口要求建设接收设施；鼓励沿海港口建设设施接收船舶水污染物。各地可结合实际需求建设船舶水污染物公共接收点，统筹做好辖区内船舶水污染物的接收工作。（各地级以上市政府负责，省交通运输厅、广东海事局配合）

（四）完善船舶污水处理扩容设施建设。船舶生活污水上岸后应本地化处理，避免跨区域转移处置增加风险成本。广州、深圳、珠海、汕头、湛江、东莞、惠州、佛山、肇庆等主要港口和规模港口所在城市要在2022年前建成船舶含油污水处理扩容设施，加快补齐能力缺口，满足本地到港船舶含油污水的处理需求。其他地市应结合实际需求新建或扩建处理设施，2023年前具备本地化处理能力；液体化工码头所在地市应建设化学品洗舱水处理设施。（各地级以上市政府负责，省生态环境厅、住房城乡建设厅、交通运输厅及广东海事局配合）

（五）完善码头生活污水收集处理设施建设。码头位于城市建成区市政生活污水管网覆盖范围内的，应加快建设管网连接线，在办理相关排水许可手续后将生活污水接入市政生活污水管网；码头不在城市建成区、不属于市政生活污水管网覆盖范围的，应自建生活污水处理设施，或配套收集转运设施处置生活污水，确保船舶、码头生活污水合规处理。（各地级以上市政府负责，省交通运输厅、住房城乡建设厅及广东海事局配合）

（六）加强船舶生活垃圾管理。按照《广东省城乡生活垃圾管理条例》，码头、船舶生活垃圾分类投放管理实行管理责任人制度，将生活垃圾交由符合规定的单位收集、运输和处理。内河码头应配套建设生活垃圾投放、收集设施，沿海大型码头还应建设生活垃圾转运站。内河码头接收的船舶生活垃圾，与港区生活垃圾同等方式依法处理。船舶产生的生活垃圾应落实源头减量，实施分类收集、运输和处理。（各地级以上市政府负责，省交通运输厅、住房城乡建设厅配合）

（七）加强船舶生活污水接收处置的管理。支持内河码头产生的生活污水与接收的船舶生活污水同等化处理；不具备连接城镇生活污水管网条件的码头，应自建生活污水处理设施；不具备处理设施建设条件的，应依法建设生活污水预处理设施，将预处理后的污水收集转运至城镇生活污水处理厂或转运排入生活污水管网。国际航线船舶生活污水由码头自有设施接收或委托有资质的第三方接收。支持相关码头及第三方接收单位办理排水许可证。（各地级以上市政

府负责，省住房城乡建设厅、生态环境厅、交通运输厅及广东海事局配合)

(八) 加强船舶含油污水接收处置的管理。落实《指导意见》有关要求，船舶含油污水按废水实施管理，预处理后产生的废矿物油和含矿物油废物按《国家危险废物名录》HW08类管理。支持船舶含油污水接收处理企业延长产业链，依法建设废矿物油等危险废物利用处置设施，申领危险废物经营许可证后开展含油污水预处理和后处理，减少处理成本。(省生态环境厅、交通运输厅依职责负责)

.....

2) 相符性分析

《中华人民共和国水污染防治法》、《港口工程建设管理规定》、《广东省水污染防治条例》等法规均提出港口码头等要做好船舶污染物接收工作的要求，《水运工程环境保护设计规范》指出到港船舶舱底油污水和生活污水的接收可采取槽车、工作船或管道的方式。《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》对内河船舶水污染物储存、接收、转运及处置各环节的设施能力建设及监管提出了具体目标及要求。

本项目不在城市建成区，尚未接驳市政污水管网，工程自建一体化生活污水处理站一座，用于处理码头生活污水及到港船舶生活污水；码头、船舶生活垃圾在集中点分类存放；船舶生活污水由船舶安装的生活污水收集装置收集后通过码头前沿配置接收设施转移至专用污水槽车并运送至项目内生活污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)相应标准后回用于项目场区绿化、码头面洒水、机修机械冲洗、机修间及冲洗场地冲洗等；舱底油污水通过码头前沿配置接收设施收集后委托榕江港区具有相应能力服务企业进行接收、处置。

建设单位将进一步完善船舶污染事故应急预案和修订企业突发环境事件应急预案并办理备案手续，规范配备相应的应急设备和器材，如围油栏、吸油毡等，降低事故发生概率并提高风险防范能力。

综上所述，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《港口工程建设管理规定》、《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)、《广东省水污染防治条例》、《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》的相关要求。

4.6.7.6 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》的相符性分析

经对照《港口建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》相关条文，本项目的相符性分析见表 4.6-20。

表 4.6-20 本项目建设与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

序号	审批原则或要求	本项目情况	相符性判定
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	结合前文分析，本项目建设符合广东省主体功能区规划、水环境功能区划、揭阳市生态功能区划以及相关环保法规政策要求；本项目符合岸线利用规划及《揭阳港总体规划》及规划环评相关要求。	符合
2	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。	本项目用地不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区。本项目货种为钢材、矿建材料、粮食等散杂货，不涉及有毒有害、易燃易爆等危险物质，经环境质量现状监测及预测分析，项目运营排放大气污染物对周边环境影响不大，可确保厂界污染物达标排放，不需设置大气环境防护距离。	符合
3	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。 在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	本项目评价范围水域涉及水生生态敏感区，根据预测分析施工期会对水域水生生态造成短期不利影响，但通过优化施工、落实污染防治防控措施等，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	符合
4	项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。 在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合相关要求。	根据模拟预测，本项目布置及水工构筑物改变水文情势影响很小。港区生活污水、码头冲洗污水、初期雨水经项目内收集、沉淀处理后回用，不外排，各类废（污）水能够得到妥善处置。	符合
5	煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化	本项目为通用散杂货码头，货种为矿建材料、钢材、粮食等，没有设置粮食熏蒸工艺；采用防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施，提升机配套有布袋除尘设施，可有效减少装卸粉尘排放；码头及	符合

序号	审批原则或要求	本项目情况	相符性判定
	<p>工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。</p> <p>在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。</p>	<p>道路每天进行清扫、洒水；已安装了岸电设施。根据环境质量现状监测及污染物预测分析，本项目颗粒物排放可实现达标排放，对周边环境敏感点造成影响较小。</p>	
6	<p>对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。</p>	<p>本项目选用了低噪声设备、隔声减振等措施，厂界噪声可满足相应声环境功能区划要求。固体废物分类收集、暂存，按规范建设危废暂存间和一般固废间，危废固废委托有资质单位处置，不会对周边环境造成不利影响。</p>	符合
7	<p>根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。</p>	<p>本项目增设到港船舶生活污水、含油污水、生活垃圾的接收设施。接收的生活污水经项目自建施处理后在港区回用不外排，生活垃圾委托地方环卫部门清运。船舶含油污水委托榕江港区内有相应处理能力企业统一接收处理，不由本码头接收处理。本项目通过上述方式可确保港船舶污染物能得到合理的接收、转运及处置。</p>	符合
8	<p>项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。</p>	<p>根据项目制定施工方案，本环评对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出了相应防治措施；结合周边敏感点情况，对水上施工时间提出了优化要求，可有效控制悬浮物影响；施工疏浚物用于当地政府确认的废弃石坑回填，可实现综合利用。</p>	符合
9	<p>针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。</p>	<p>本项目将按规范配备应急资源物资，并聘请了海事部门认可的专业应急清污机构作为港口码头溢油提供应急联防服务，与相关地方政府、管理部门建立应急联动机制；建设单位按照本报告及相关环保规范落实各项工程防控及管理措施的前提下，其水上溢油环境风险在可控范围内。</p>	符合

5 环境现状调查与评价

5.1 区域环境概况

5.1.1 自然环境概况

5.1.1.1 地理位置

揭阳市位于广东省东南部，地跨东经 115°36′至 116°37′39″，北纬 22°53′至 23°46′27″，北靠兴梅，南濒南海，东邻汕头、潮州，西接汕尾，陆地面积 5240km²，海域面积 9300 km²。揭阳市下辖榕城、揭东 2 区，揭西、惠来 2 县，代管普宁市。

本扩建工程位于揭阳市榕城区地都镇光裕村（原揭东县地都镇光裕村）、榕江下游东岸。扩建工程（5#泊位）中心经度坐标为东经 116° 33′ 34.04″，北纬 23° 23′ 35.885″。

5.1.1.2 地质地貌

揭阳市地势自西向东倾斜，低山、丘陵与河谷平原相间分布。榕江平原分布于大北山与桑埔山、小北山和南阳山之间，中部地势平坦开阔，河曲十分发育。小北山与大南山间为练江平原，大南山以南为滨海平原，后两平原面积较榕江平原小得多。在平原与山地的过渡区，分布有台地、岗地和丘陵。

揭阳市地质构造复杂，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，形成了主要由花岗岩、沉积岩、片岩、玄武岩、河流冲积物、滨海沉积物六大种类构成山地、丘陵、盆地和平原四大类地貌。由北至南依次分布着山地、丘陵、盆地、平原等基本地貌类型，地势自西向东倾斜，低山高丘与谷底平原交错相间，分布不匀，西北部和西南部多为丘陵、山地，中部、南部和东南部都是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原。

区域土壤类型有水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。

本项目位于榕江下游东岸，地势平坦，属于榕江冲积平原地貌。场地在勘探深度内，岩土地质成因及年代自上而下依次如下：第四系滨海相沉积的深灰色流泥、淤泥及淤泥质土，形成于全新世；滨海~海陆交互相沉积层的灰黄~灰白色

中、粗砂，形成于第四纪全新世；残积土（砂、砾质粘性土），为基底花岗岩风化残积土，形成于第四纪晚更新世~全新世。

根据广东省粤东航道事务中心汕头航标与测绘所 2018 年 5 月 31~6 月 2 日的实测数据，本项目码头区域水深在-0.4~-3.2m（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）之间，港池区域水深在-3.3~-5.3m（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）之间，项目所在海域水深地形图见图 5.1-1 所示。

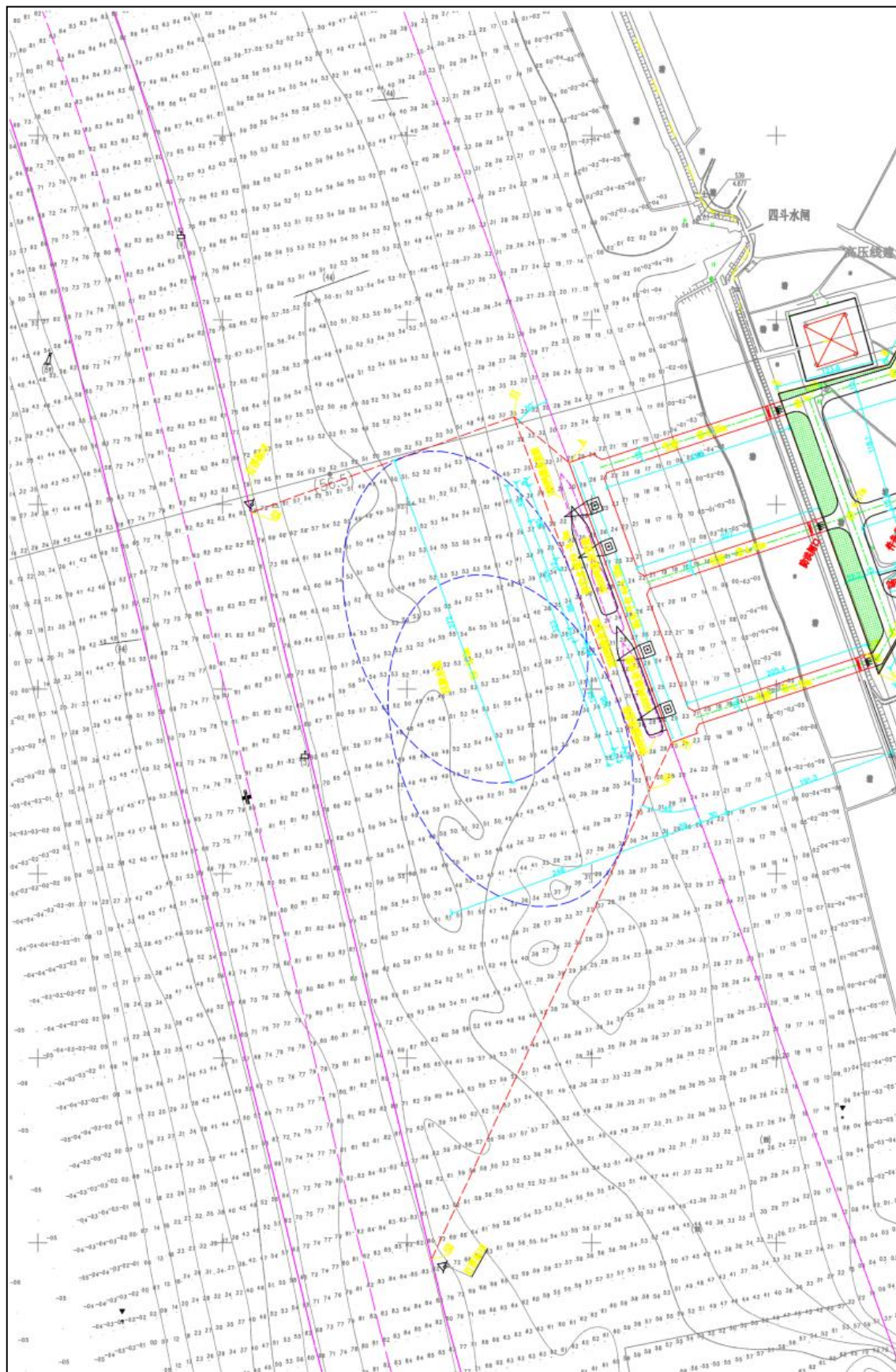


图 5.1-1 项目所在海域水深地形图

5.1.1.3 河流水文

(1) 榕江流域水文径流特性

揭阳市境内河网密布：有榕江、龙江、练江三大水系。其中榕江南北河环绕全境，境内溪港交织，榕江是揭阳的母亲河，由南北河汇合而成。

榕江南河为主流，发源于陆丰县东部凤凰山，长达 175 公里，多年平均径流量为 $87.3\text{m}^3/\text{s}$ ，平均坡度为 0.493%。榕江北河是榕江最大的一级支流，位于榕江中游的左岸，发源于梅州丰顺县西北部莲花山脉东南坡桐子洋村附近，始东北行，过柚树下转东南行，经汤坑镇，自龟头村入揭阳市境，经玉湖圩，至北河桥闸有新西河水由东北汇入，抵榕城西门有钓鳌桥溪通榕江，东行绕东畔村转北行，过缶灶复东南行，经揭东区曲溪镇，至枫口村有枫江（流经潮州市）由东北汇入，于双溪嘴注入榕江。流域面积 1629 平方公里，境内集水面积 647 平方公里。河长 92 公里，平均坡降 1.14‰。主要支流有新西河、枫江等。上游河槽浅窄，坡陡流急，汤坑以下始趋平缓，河面宽 50 至 350 米，中游多沙。中下游在揭东境内，河长 50 公里，河道弯曲狭窄，坡降平缓，在新亨镇北河桥闸以下为潮感河段，河面渐宽，汤坑以下可通舟楫。

榕江南、北河在揭阳市双溪嘴汇合后向东南流经牛田洋，最后汇入南海，径流量合计为 $116.9\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均最大径流量 $154\text{m}^3/\text{s}$ （1961年），最小径流量为 $44.2\text{m}^3/\text{s}$ （1956年），榕江历史最高水位为 2.39m（1969年7月）；江面宽 200~800m，水深波平，是广东省少有的深水河，3000~5000吨级海轮可经汕头出海到达世界各港口城市，被誉为粤东“黄金水道”。江水受潮汐影响，潮汐为不规则半日潮，潮差通常为 3 米，历年最低潮位 -1.66m。

(2) 榕江流域潮汐特性

榕江出海口的潮汐属于不规则半日潮，日潮不等现象显著，潮位在一天内两次高潮和两次低潮均不相等，月内有朔、望大潮和上弦、下弦小潮，平均周期约十五天，在一年中，一般夏潮高于冬潮，最高、最低潮位分别出现在秋分和春分前后，且潮差最大，夏至、冬至潮差最小。

榕江入海口设有妈屿潮位站，根据妈屿站 1954 年~2003 年资料统计，年最高潮位出现在汛期（4 月~9 月）的机率是 41.7%，且均出现在 6 月~9 月。历史最高潮位前三位分别是 1969、2001、1979 年，均出现在该年汛期的 7、8 月份。多

年平均汛期高潮水位 0.30m，历史最高潮位 3.10m（1969 年 7 月 28 日），最低潮位 -1.85m（1970 年 7 月 19 日），历年平均高潮位 0.35m，历年平均低潮位 -0.65m，历年平均最高潮位 1.30m。榕江各站的潮汐特征见表 5.1-1。

榕江受潮汐影响较大，涨潮时北河回水线（感潮区）至琅山上边的北良。南河涨潮时回水线至三洲，枫江涨潮的回水线至潮州市浮岗。

表 5.1-1 榕江各站的潮汐特征表

测点		妈屿	西堤码头	南河	北河
项目	位置	E: 116°45' N: 23°20'	E: 116°40' N: 23°21'	E: 116°22' N: 23°32'	E: 116°27' N: 23°23'
	年平均潮差	1.05m	1.21m	1.12m	1.33m
	年最大潮差	2.62m	2.58m	2.38m	2.63m
差 比 数	高潮时差	-	0h33min	3h47min	3h50min
	低潮时差	-	0h22min	3h14min	2h53min
	潮差比	-	0.84	0.91	1.00
	涨潮历时	-	12h04min	11h03min	10h26min
	落潮历时	-	12h44min	13h45min	14h22min

5.1.1.4 气候与气象

项目所在地靠近北回归线，是热带和亚热带的分界地带，太阳辐射强度大，东南面邻海，受海洋暖湿气流的调节，气候属亚热带季风湿润区，阳光充沛、温暖湿润，日照时间长，热量充足，雨量充沛，无霜期长，年气温变化不大，夏长无冬，冬春相连，全年都是生长季节。但受东亚季风影响，具有干湿季节。

根据揭阳气象站近 20 年（2000~2019 年）气候统计资料，区域地处东亚季风区，夏季受海洋暖湿气流影响，多偏南风，冬季受大陆冷空气影响，多偏北风。全年主导风向 E-ESE-SE（比例为 31.65%），最多风向为 E（比例为 11.37%），静风频率为 5.03%；多年平均风速为 1.93m/s。年平均气温 22.67℃，极端最高气温 39.7℃（2005 年 7 月 18 日），极端最低气温 0.2℃（2010 年 12 月 17 日）。多年平均降雨量为 1783.15mm，最大年平均降雨量为 2571.0mm，最小年平均降雨量为 1247.8mm。

影响揭阳市的气象灾害主要有台风、暴雨洪涝、低温冷害、干旱、高温热害、雷电等。从时间范围看，四季均有发生：春季有低温阴雨，初夏有暴雨洪涝，盛夏既有高温也有台风，秋季有寒露风和连阴雨，冬季有低温冷害，而干旱则不分

季节。据统计，年均影响揭阳的台风有 2.7 个，每年 6~10 月是台风影响主要时段，其中 7—9 月是高峰期。暴雨主要集中在每年的 4~9 月，市区年均暴雨日数 7 天，市区日降水极值为 254.2mm（2000 年 9 月 2 日）。年平均雷暴日 60~80 天，全年均有雷暴活动，雷暴主要发生在 4~9 月份，其中以 8 月最多。

5.1.2 自然资源

5.1.2.1 岸线资源

揭阳市港口岸线分为榕江两河岸线与沿海岸线两部分，这两部分岸线地理位置不同，榕江（榕江大桥至出海口段）岸线属于感潮河段岸线，一个是沿海岸线，自然条件有较大差异。

本项目处于榕江下游地都段，南北岸相距约 900m，-6.0m 以上的深水河面宽度约 300m，河道顺直，水流以往复潮流为主，落潮流大于涨潮流。该段岸线长 2.4km，水深、水文条件良好，后方陆域开阔，适宜建设码头。通过不同年代的水深测量图对比分析，该处水域的水深相对稳定。码头工程所处属《揭阳市港口总体规划》中榕江下游（炮台下游）地都至光裕段岸线。

5.1.2.2 港口资源

揭阳市所属港口分为榕江内河港口及惠来沿海港口。惠来沿海港口主要有南海作业区、神泉作业区、前詹作业区、资深作业区和靖海作业区。榕江在炮台镇附近的双溪咀汇流之前分为两汉，即榕江北河及榕江南河。

（1）惠来沿海港口

南海作业区在建项目为广东石化炼化一体化项目（产品码头部分）。工程建设为 1 个 10 万吨级泊位（水工结构按 10 万吨级油轮设计）和成品油及液体化工码头泊位（其中 2 个泊位按靠泊 3 万吨油船及液体化工品船舶设计，2 个泊位按靠泊 1 万吨级油船及液体化工品船舶设计、3 个泊位按靠泊 5 千吨级油船及液体化工品船舶设计）、1 个 2 万吨级散货码头泊位、1 个 5 千吨级件杂码头泊位（施工期兼做重件泊位）及防波堤等相应配套设施。

神泉作业区现有神泉港务管理所码头位于神泉海湾内，原隆江河入海口处，惠来县的主要渔港。内港现有码头 1 座、1 个 500 吨级泊位。

前詹作业区已建项目为中海油粤东 LNG 项目，中海油粤东 LNG 项目建设靠

泊 26.6 万 m³LNG 船舶的接卸码头 1 座（兼顾 8~21.7m³LNG 船舶），1 千吨级重件码头 1 座以及相应的配套设施。地都作业区尚无投产项目，在建项目为广东石化炼化一体化项目（原油码头部分）。建设 1 个 30 万吨级原油码头泊位（水工结构按 40 万吨油轮设计）和引桥及防波堤等相应配套设施。靖海作业区现有粤电惠来电厂码头工程，建设 7 万吨级和 10 万吨级煤炭泊位（结构按 15 万吨级设计）各 1 个，3 千吨级综合码头 1 个，另外配套建设防波堤等相应设施。

（2）榕江内河港口

榕江港区现共有码头 28 座，生产性泊位 43 个，其中 5000 吨级泊位 20 个，3000 吨级泊位 11 个，其它泊位 12 个。

榕江北河沿岸码头：分布在梅东大桥至榕东大桥之间，泊位以 1 千~5 千吨级为主，进出口货种有粮食、建材、油气品和其他生产资料等件杂货。

榕江南河沿岸码头：均分布在榕城区榕江大桥以下至双溪咀之间，泊位以 1 千~5 千吨级为主，进出口货种有钢铁、煤炭、建材、粮食、油气化工品及其他生产资料。

双溪咀下游榕江沿岸码头：榕江南北河在双溪咀汇合后，江面更宽阔，建港条件更优越，泊位以 1 千~5 千吨级为主。

本项目位于榕江内河港口作业区。

5.1.2.3 航道资源

榕江干流双溪咀~汕头礮石大桥航道长 39km，属冲积平原，比降小，曲度大，水流平缓，水深滩少，榕江呈喇叭形河口湾水面宽阔，受涨落潮水流作用，2001 年榕江航道整治工程完工后，该航段航道维护尺度为水深 6.0m，航宽 100m，最小弯曲半径 400m，布设一类航标，可通航 3000t 级海轮，乘潮可通航 5000t 级海轮，通航保证率为 95%。

2018 年榕江航道整治工程完成后，榕江干流（双溪咀~礮石大桥）按全潮双向通航 5000 吨级海轮标准进行建设，根据粤航道〔2017〕640 号，目前航道试运行维护尺度为：7.7m×145m×750m（水深×航宽×最小弯曲半径）。

根据交通部、水利部、国家经济贸易委员会《关于内河航道技术等级的批复》（交水发[1998]659 号），榕江（双溪咀~礮石大桥）全长 39km，规划为 III 级航道，全潮通航 5000 吨级海轮，乘潮通航 10000 吨海轮。

根据《广东省航道发展规划 2020-2035 年》，榕江（双溪咀～礮石大桥）39km，规划为通航 10000t 级海轮。

5.1.2.4 滨海旅游资源

揭阳市海域的海滨旅游资源包括金海滩娱乐旅游区、客鸟风景旅游区、绿洲娱乐旅游区和澳角娱乐旅游区（现名惠来海滨度假村）。

仙庵镇的金海湾娱乐旅游区拥有绵延 7km 的洁净细软的优良海滩，充分利用沿海荒滩，大面积营造自然生态林，建成集科研、科普、生态环境保护、高档运动娱乐、海滨度假于一体的综合型度假旅游区，海滩上建设了具国际标准的高尔夫球场。

客鸟风景区位于靖海湾东部，距县城约 30km，因海滨形成了形态各异的石笋而成为旅游区。惠来县靖海镇西南石碑山岬角的海上航标灯塔初建于 1882 年，数建数毁，现在的灯塔为 1989 年建成，钢筋混凝土结构，塔高 68m，塔顶灯光视距 24.5 海里，并配有雷达应答器和无线电导航系统等设备，是中国 16 个导航台中最高者，有“亚洲第一航标塔”之称。

绿洲度假村位于揭阳市惠来县靖海镇绿洲临海沙滩林带，处海滩沙地，有森林覆盖，保持原始植被，自然绿化良好，空气清新。

澳角娱乐旅游区（现名惠来海滨度假村）位于惠来县神泉镇华家村至溪东村一带海滨，拥有长约 3000 米的海滨浴场柔沙绵绵，水清滩缓，空气清新，环境优雅，可观大海、看日出、赏明月、避酷暑，它风光旖旎、看海听浪，并具备完善的休闲服务设施，是惠来县乃至广东省内不可多得的海滨浴场。

5.1.2.5 矿产、森林及动植物资源

揭阳市矿产资源丰富，主要有磁矿、锡矿、钨矿、铜矿、铁矿、金矿、稀土矿和甲长石、花岗石、高岭土、瓷土等。花岗岩资源极为丰富，用以加工高级建筑装饰板材，以花纹、颜色的高雅而深受消费者欢迎。

全市现有森林蓄积量 325.5 万立方米，森林覆盖率 46.9%。植物种类 1130 多种，其中稀有植物 20 多种，如乌相、桧树等。珍稀动物 15 种，如巨蜥（五爪金龙）、大鲵（娃娃鱼）、穿山甲等。

5.1.3 海洋自然灾害和地震

5.1.3.1 热带气旋

广东省位于太平洋西海岸，濒临南海，是西太平洋和南海形成的热带气旋登陆的主要地区。热带气旋所产生的大风、暴雨和暴潮直接威胁到海上及沿岸的构筑物和人员的安全。根据台风资料统计，以云澳海洋站和南澳气象站风力达6级，热带气旋中心位置进入114.5~119.0°E、21.0~25.0°N区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2019年期间，登陆或严重影响本海域的热带气旋共有227个（见表3.1.5.1-1），年平均3.2个，年最多为12个（1961年），71年间只有1年（1989年）没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋8月出现最多，占26.4%，其次是9月占23.8%，最早出现在4月10日（受6701强台风影响），最晚出现在12月3日（受7426强台风影响），12月至翌年3月没有热带气旋影响本海域，1949年~2019年期间，热带气旋登陆或严重影响时达到超强台风的有5个，强台风20个，台风57个，强热带风暴64个，热带风暴39个。

表 5.1-2 1949~2019 年热带气旋中心经过 114.5~119.0°E、21.0~25.0°N 的个数统计

单位：（个）

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
1	0	0	0		3	5	7	17	6	3	1		42
2	0	0	0		2	7	9	13	7	1			39
3	0	0	0	1	2	9	19	14	15	4			64
4	0	0	0		3	9	11	13	13	6	2		57
5	0	0	0				3	2	11	4			20
6	0	0	0				1	1	2		1		5
7	0	0	0	1	10	30	50	60	54	18	4	0	227
8	0	0	0	0	0.1	0.4	0.7	0.8	0.8	0.3	0.1	0	3.2
9	0	0	0	0.4	4.4	13.2	22.0	26.4	23.8	7.9	1.8	0	100.0

5.1.3.2 风暴潮

据1979~2018年间登陆粤东沿海的台风风暴潮资料统计，产生显著的风暴潮增水共33次，平均每年约1次。随着社会经济日益发展繁荣，虽然预警预报和防灾措施在不断加强和完善，死亡人数大大减少，但风暴潮、洪涝灾害造成的经济损失却越来越大。比较典型的风暴潮、洪涝灾害有如下几次：

(1) 1969年7月28日的6903号台风，最大风速52.1m/s，适逢农历十五大潮期，妈屿站出现实测最高潮位3.02m，降雨量约200~300mm，造成交通瘫痪、通讯

中断，农作物受灾严重，其它损失不计其数。

(2) 1986年7月11日的8607号强台风在陆丰至惠来登陆，本地风力8~9级，阵风12级，由于台风持续时间达36小时，带来特大暴雨，又恰逢暴潮，造成内涝等灾害发生，使民居、工业设施、水利工程、农作物损失严重。

(3) 1988年7月19日的太平洋第5号强台风袭击汕头（惠来登陆），这次台风雨量少、风力大，有“火台风”的俗称，因台风袭击时正值早稻成熟期和水果挂果期，造成农作物损失十分严重，供电和交通、通讯方面遭到严重破坏，水利工程也受到很大的破坏，堤围多处决口。

(4) 1997年8月2日9710号台风在香港登陆，由于受台风外围影响，给本地带来罕见的暴雨至大暴雨，降雨量超过200mm，造成农田受淹严重。

(5) 2001年7月6日的0104号台风“尤特”在汕尾市登陆，受台风影响，本地最大风力达12级以上，最大风速53m/s，台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，妈屿站最高潮2.61m，堤围多处被冲毁，造成农工商各业遭受严重损失。

(6) 2001年9月20日第16号强热带风暴“百合”在潮阳至惠来登陆，最大风力11级，受其影响，造成部分农作物受损，堤防、涵闸等损失严重。

(7) 2005年的“珊瑚”，2006年的“碧丽斯”等台风带来的强降水，造成内涝严重，居民受灾严重，堤围多处被冲毁。

(8) 2006年5月的“珍珠”台风正面袭击汕头，最大风速46m/s，各地普降大暴雨和特大暴雨，大部分区域受到严重水浸，有的城市居民区水深高达2米，部分工矿企业停产，大片农田、水产养殖更是损失惨重，堤围多处损坏严重。

(9) 2013年9月22日，“天兔”台风在汕尾市登陆，中心附近最大风力达14级（45m/s），台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，损失严重。

(10) 2016年10月21日，“海马”台风在汕尾市海丰县鲘门镇登陆，中心附近最大风力达14级（42m/s），汕头附表站录得最大阵风39m/s（13级），汕头市受灾人口60.76万人，房屋倒塌86间，直接损失9.74亿元 该项目所使用海域受风暴潮影响较大，在工程的建设施工过程中，风暴潮的影响是不容忽视的。

5.1.3.3 地震

区域范围内记录到 $M_s \geq 4.7$ 破坏性地震24次，其中7.0~7.9级地震2次，6.0~6.9级地震8次，5.0~5.9级地震8次；4.7~4.9级地震6次。区域范围内的

地震活动表现出东北强西南弱的分区特征，以练江平原为界，西南地区地震活动较弱，仅有零星中强地震分布，东北地区是区域内破坏性地震主要分布区且相对集中分布于潮汕盆地中的韩江和榕江平原地区以及滨海断裂上。现代微震震中分布显示与强震活动同样特征。

拟建工程场区近区域现代构造活动一般，区域地壳基本稳定，项目所在地与各断裂的距离符合《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016年版）的要求，近区域地震活动水平较弱，适宜建设码头。

5.1.4 汕头市湿地自然保护区

汕头市人民政府于 2001 年以汕府函[2001]88 号文批准成立汕头市湿地自然保护区，为市级保护区，主要保护对象为红树林、候鸟及珍稀水生生物。管理部门为汕头市林业局野生动植物保护管理办公室。保护区范围包括汕头辖区内的牛田洋至新津河口湿地，四至为：南岸西起西胪大堤，经浔洄港、三屿围、苏埃湾，东止澳头油库；北岸西起牛田洋海堤，经西港河口，东止新津河口，两岸之间水深浅于 6 米的湿地，面积 10333ha。其中汕头湾内的平屿、草屿、龟屿、鸡心屿和德州岛划为自然保护区核心区，实行重点保护；苏埃湾滩涂和韩江、榕江出海口等地作为缓冲区，实行松散管护。

由于汕头市湿地自然保护区在成立之初未对保护区界址明确界定，目前，汕头市林业局正开展汕头市湿地自然保护区界址划定工作。根据《汕头湿地自然保护区确界方案》，汕头市湿地自然保护区 10333.33hm²。包括：西胪河流湿地、三屿围基塘湿地、牛田洋河流湿地、西港河口湿地、苏埃湾河流湿地、苏埃湾红树林湿地、榕江出海口湿地、濠江区近海岸湿地、龙湖区金海岸湿地、新津河口湿地和韩江出海口湿地等，保护区共分为 9 个区域，见图 5.1-1。

本项目不在划定的保护区范围内，但邻近汕头湿地自然保护区片区一、片区二。汕头湿地自然保护区片区一（关埠-西胪保护片区），面积为 360.00hm²，位于榕江西侧，靠岸有成片无证围塘养殖场分布，也占用了部分滩涂湿地。片区二（西胪-河溪-牛田洋保护区），面积为 2792.94 hm²，沿河岸有零散分布红树林，优势种为无瓣海桑、海桑，常见伴生植物有杨叶肖槿、海滨藜、二叶红薯等。

5.1.5 广东揭东桑浦山一双坑省级自然保护区和文保单位

1、广东揭东桑浦山一双坑省级自然保护区概况

广东揭东桑浦山一双坑省级自然保护区始建于 2004 年，2009 年 9 月升级为省级保护区，包括桑浦山片区和双坑片区，属森林生态系统类型的自然保护区，主要保护对象为水源涵养林、国家重点保护野生动植物及其栖息地。据调查，保护区内有国家 I 级、II 级重点保护动物 17 种，国家重点保护植物 8 种。保护区森林覆盖率达 92.1%，生物多样性丰富；区内 8 座水库承担着揭阳市市区 150 多万人口日常生活用水。

根据《广东省自然资源厅关于广东揭东桑浦山一双坑等自然保护区面积、范围及功能区划的公告》（2020 年 10 月 26 日），保护区总面积 6713.22 公顷，桑浦山片区四至范围为东经 116° 30′ 01″ -37′ 35″、北纬 23° 25′ 47″ -31′ 21″，双坑片区四至范围为东经 116° 18′ 54″ -23′ 15″、北纬 23° 40′ 42″ -45′ 01″，见图 5.1-2，核心区、缓冲区和实验区划分如下：

（1）核心区总面积 2344.19 公顷。①桑浦山片区核心区分两部分，面积共计 1152.29 公顷。片区西部核心区范围：风门古庙的东侧，以台湾相思为主；片区东部核心区范围：北、南分别以大尖山、大桑浦山为中心，并连接成一片，内围均有缓冲区包围，外抵揭阳、潮州、汕头三市市界。②双坑片区核心区以蛮头山水库为中心，包括周围的水源涵养林，面积共计 1191.90 公顷。

（2）缓冲区总面积 2489.24 公顷。位于核心区周围，基本包围或者连接核心区。

（3）实验区面积 1879.79 公顷。除核心区、缓冲区之外，其余部分均划为实验区。

本项目用地及大气评价范围均在该保护区区划范围外。

2、地都镇文保单位情况

地都镇现有 2 处县级文物保护单位，分别是位于乌美村的明代郑氏石牌坊和青屿村的青屿汛（清代存留的海防哨所）。

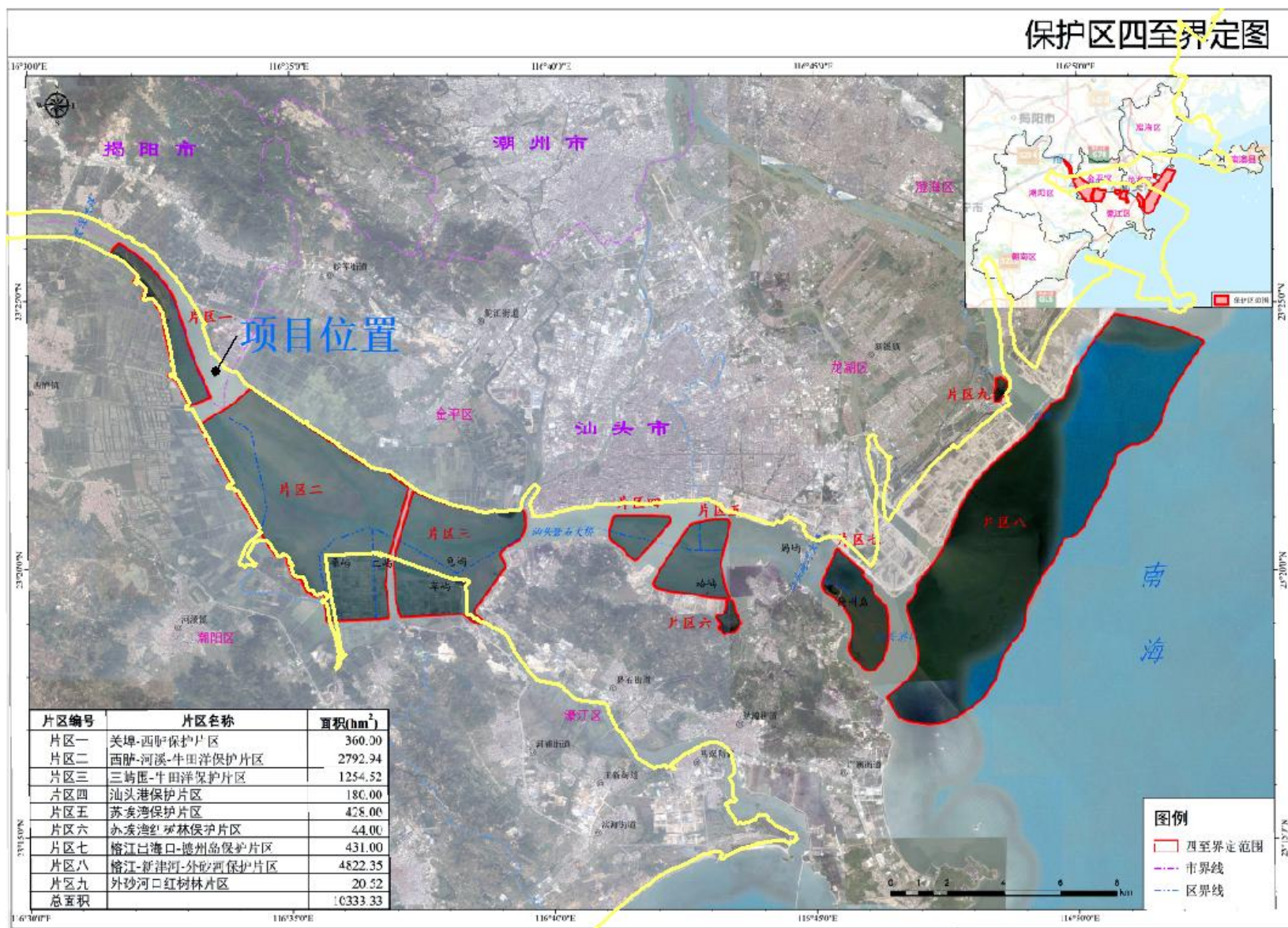


图 5.1-2 汕头市自然保护区范围图

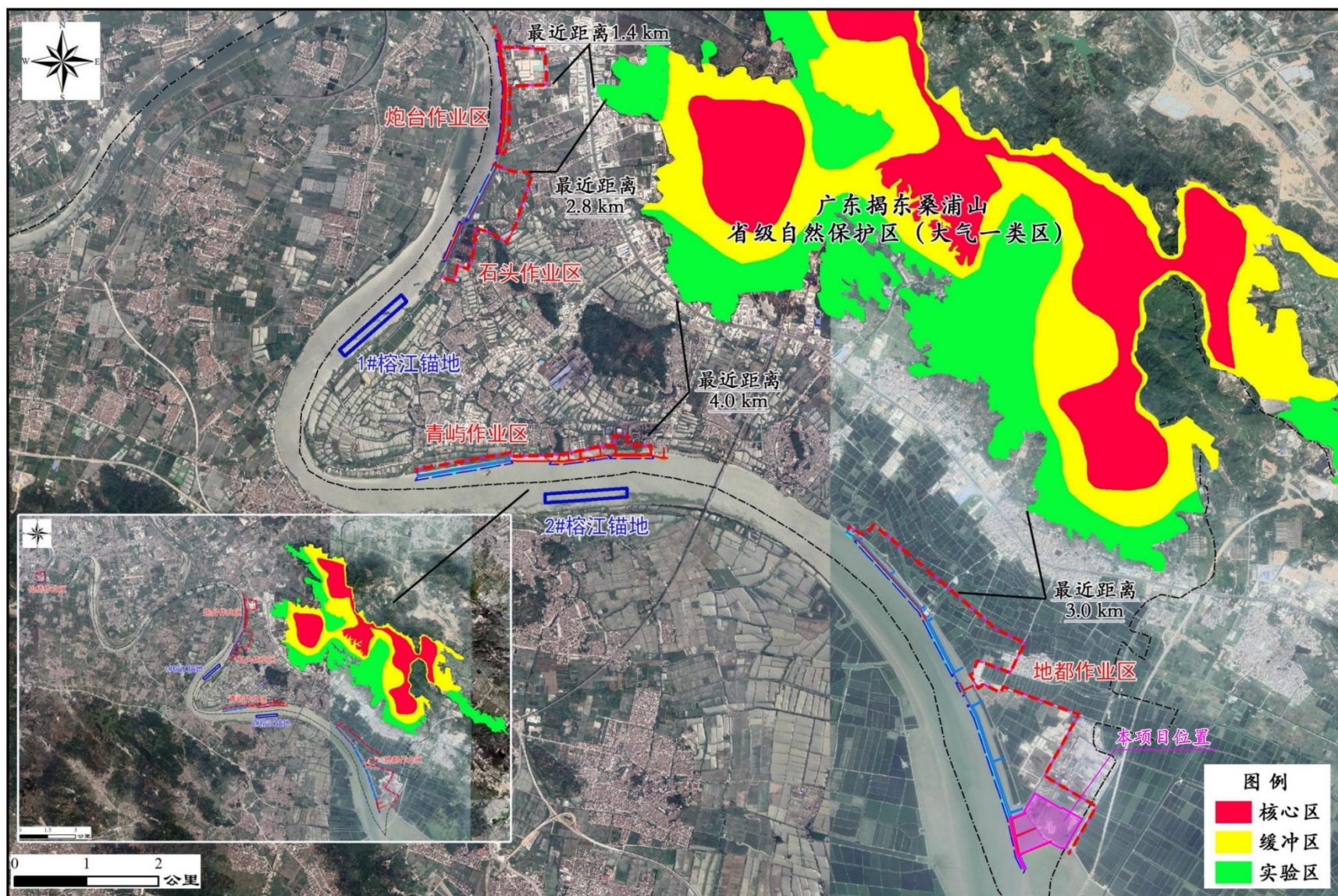


图 5.1-3 广东揭东桑浦山一双坑省级自然保护区范围图

5.1.6 中华白海豚

汕头近岸海域以及南澎列岛附近的海域常见的海洋哺乳动物包括中华白海豚、普通瓶鼻海豚、江豚以及少量其他鲸豚。

从 2012 年开始，汕头大学通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现；而照片识别共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚。

由图 5.1-3 可知，本项目不在中华白海豚的主要分布区内。

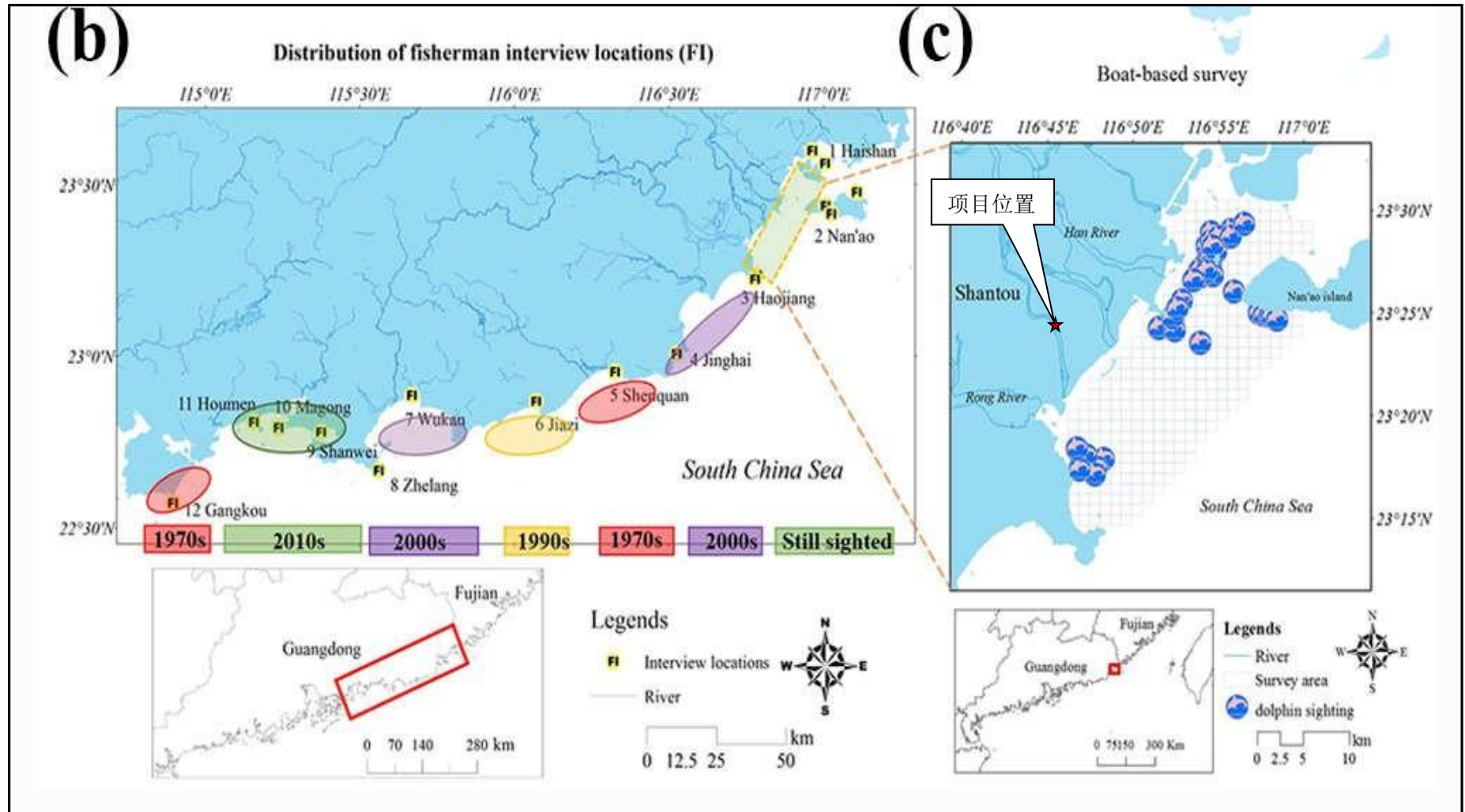


图 5.1-4 粤东海域中华白海豚主要分布区域

5.2 港区规划及开发情况

5.2.1 项目周边水域开发利用情况

本次扩建码头工程位于揭阳市榕城区地都镇光裕村、榕江左岸海域、现状国鑫货运码头下游，通过遥感影像、资料收集和现场踏勘了解项目所在区附近海域的开发利用现状。了解到项目附近海域开发利用活动主要有：码头、通航水道、水闸、红树林、跨海桥梁、养殖场、输电线路、渔民无证捕捞作业区和湿地自然保护区等，项目所在海域开发利用现状见表 5.2-1 和图 5.2-1 所示。

表 5.2-1 项目周边海域开发利用现状一览表

序号	附近海域开发活动		简况	相对本项目方位及最近距离
1	国鑫货运码头		散货码头	北侧紧邻
2	榕江航道		航道	西侧约 0.5km
3	七斗水闸		基础设施	北侧约 0.8km
4	四斗水闸			西北偏北侧约 1.7km
5	上游水闸 2			西北侧约 2.6km
6	上游水闸 1			西北侧约 3.6km
7	下游水闸 1			东南侧约 2.1km
8	下游水闸 2			东南侧约 2.0km
9	下游水闸 3			东南侧约 2.6km
10	下游水闸 4			东南侧约 3.3km
11	对岸上游水闸 1			西侧约 1.4km
12	对岸上游水闸 2			西北侧约 1.4km
13	对岸上游水闸 3			西北侧约 2.3km
14	对岸下游水闸 1			西南侧约 1.2km
15	对岸下游水闸 2			西南侧约 2.0km
16	红树林 1			红树林
17	红树林 2		西北偏北约 0.6km	
15	协华石化码头		石化码头	西北偏北约 2.4km
16	无证围塘养殖场 1		养殖场	西北偏北侧约 1.8km
17	无证围塘养殖场 2			西北侧约 2.2km
18	无证蚝排养殖场			西北偏北侧约 0.6km
19	潮汕环线高速公路榕江特大桥		跨海桥梁	主体工程东南侧约 0.9km
20	潮南-汕头 500kv 输电线路		跨海输电线路	北侧约 1.6km
21	汕头市湿地自然保护区	片区一	自然保护区	西侧约 0.3km
		片区二		东南侧约 1.0km
22	渔民无证捕捞作业区		无证捕捞	东侧约 0.05km

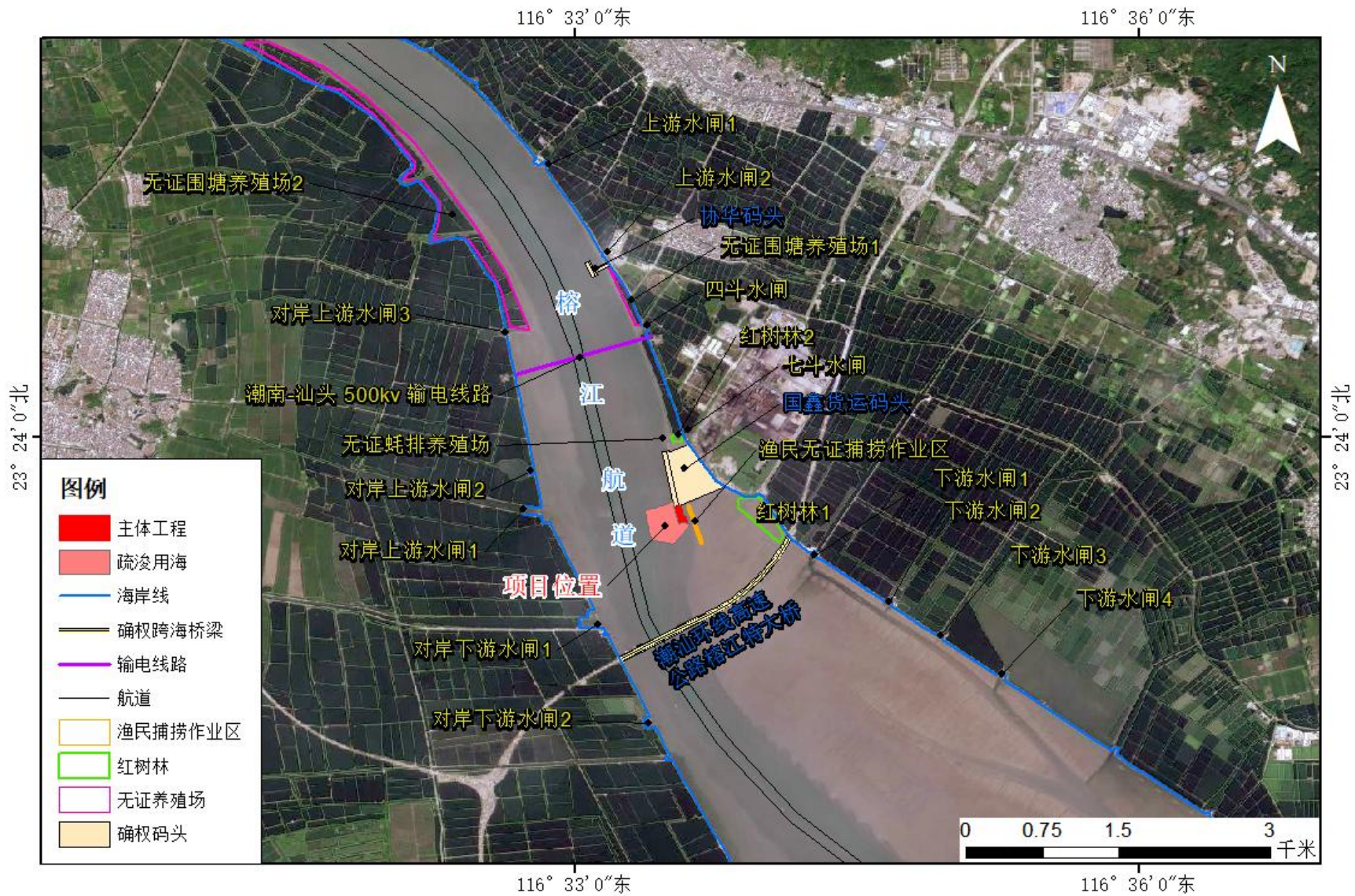


图 5.2-1 项目所在海域开发利用现状分布图

(1) 榕江内河航道

榕江干流双溪咀~汕头礮石大桥航道长 39km，属冲积平原，比降小，曲度大，水流平缓，水深滩少，榕江呈喇叭形河口湾水面宽阔，受涨落潮水流作用，2001 年榕江航道整治工程完工后，该航段航道维护尺度为水深 6.0m，航宽 100m，最小弯曲半径 400m，布设一类航标，可通航 3000t 级海轮，乘潮可通航 5000t 级海轮，通航保证率为 95%。

2018 年榕江航道整治工程完成后，榕江干流（双溪咀~礮石大桥）按全潮双向通航 5000 吨级海轮标准进行建设，根据粤航道〔2017〕640 号，目前航道试运行维护尺度为：7.7m×145m×750m（水深×航宽×最小弯曲半径）。

根据交通部、水利部、国家经济贸易委员会《关于内河航道技术等级的批复》（交水发[1998]659 号），榕江（双溪咀~礮石大桥）全长 39km，规划为 III 级航道，全潮通航 5000 吨级海轮，乘潮通航 10000 吨海轮。

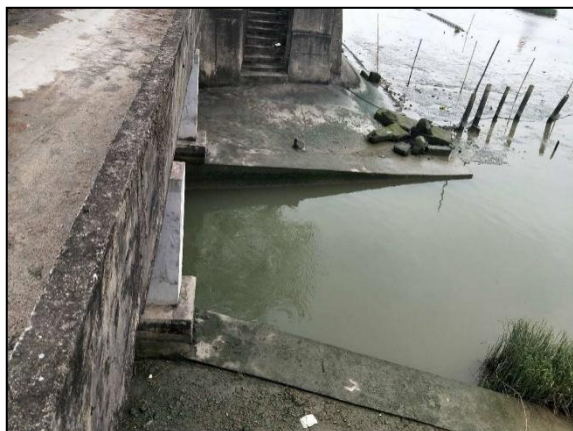
根据《广东省航道发展规划 2020-2035 年》，榕江（双溪咀~礮石大桥）39km，规划为通航 10000t 级海轮。



图5.2-2 榕江航道

(2) 水闸

本项目上下游及对岸上下游均有水闸，其中与项目最近的上游水闸为七斗水闸。



七斗水闸



四斗水闸



上游水闸 2



下游水闸 1

图 5.2-3 项目周边水闸现状照片

(3) 国鑫货运码头

本项目位于国鑫货运码头下游，属于国鑫货运码头的扩建项目。

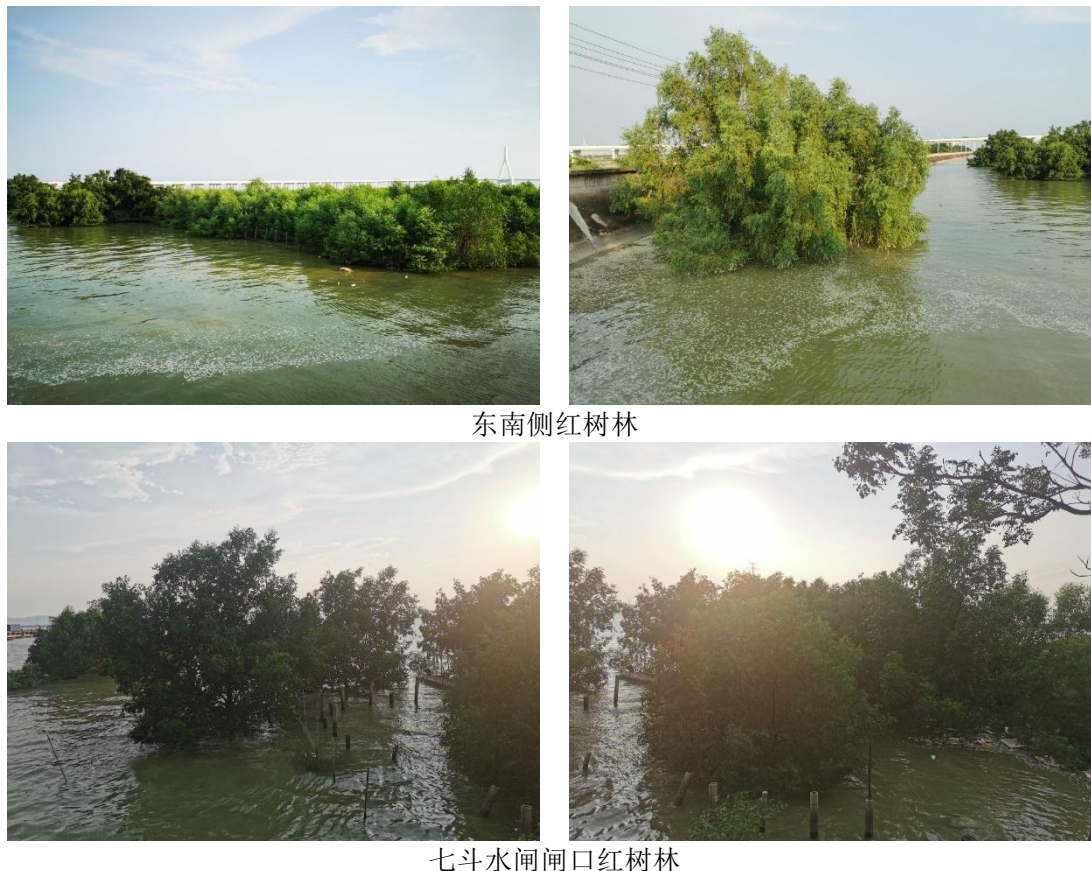
现状国鑫货运码头有 4 个 5000 吨级散杂货泊位，码头平面为引桥式布置，码头岸线总长度 548m，、码头后方通过 3 座引桥与后方陆域连接，引桥宽均为 12.8m，设计货物吞吐量为 180 万吨/年



图 5.2-4 国鑫货运码头

(4) 红树林

本项目东南侧沿岸及七斗水闸闸口附近生长有部分红树林，主要红树树种为无瓣海桑，项目附近的红树林现状照片见图 5.2-5 所示。



东南侧红树林

七斗水闸闸口红树林

图 5.2-5 项目附近红树林现状照片

(5) 无证养殖场

国鑫货运码头北侧有小片蚝排养殖场，此外，本项目北侧及西北侧沿岸也有部分围塘养殖场，均为无证养殖场。

(6) 协华石化码头

协华石化码头位于本项目上游约 2.4km，具体情况见下表。

表 5.2-2 协华石化码头情况一览表

单位名称	泊位名称	主要用途	码头前沿水深(m)	码头长度(m)	泊位个数(个)	靠泊吨级(DWT)
揭阳市协华实业投资有限公司	揭阳港协华石化码头	石化装卸专用码头	8.0	155	1	5000



图 5.2-6 协华石化码头

(7) 潮汕环线高速公路榕江特大桥

潮汕环线高速公路榕江特大桥南接潮阳西胪、北连金平鮑莲全长约 4.8km 双向六车道设计。其中跨越榕江主航道的主桥部分约 800m、主跨部分约 400m。大桥主桥为半漂浮式钢箱梁斜拉桥结构斜拉索采用扇形式布置南北各设置一座钻石型混凝土结构主塔造型类似于现在的礮石大桥。



图 5.2-7 潮汕环线高速公路榕江特大桥

(8) 潮南-汕头 500kv 输电线路

项目北侧约 1.6km 处为潮南-汕头 500kv 输电线路，该线路以一档跨越榕江，现状照片见图 5.2-8。



图 5.2-8 潮南-汕头 500kv 输电线路

(9) 渔民无证捕捞作业区

本项目东侧原有一片无证养殖场，现状码头原施工建设前，已由本项目建设单位对其进行征收承包并做相应经济补偿，因此，原该片养殖场已在现状码头施工建设前后逐渐清退，仅剩余部分竹排未拆除，后该养殖场的原承包人利用该片未拆除的竹排进行布网捕鱼，未进行养殖活动，该片无证捕捞作业区的现状情况见图 5.2-9。



图5.2-9 本项目附近渔民无证捕捞作业区现状照片

5.2.2 海域使用权属现状

项目附近的海域开发利用活动，已经取得海域使用权证且未到期的用海活动有：1、揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头；2、揭阳港榕江港区协华石化码头项目；3、潮汕环线高速公路（含潮汕联络线）一期工程（溪头至牛路段）榕江特大桥项目，确权用海项目分布见表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 项目周边海域使用权属一览表

名称	使用权人	起止时间	用海类型	用海方式
揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头	广东国鑫实业股份有限公司	2018-10-17 至 2068-10-16	港口用海 (16.3884 公顷)	透水构筑物 (16.3884 公顷)
揭阳港榕江港区协华石化码头项目	揭阳市协华实业投资有限公司	2019-01-18 至 2046-01-17	港口用海 (1.1684 公顷)	透水构筑物 (0.6120 公顷)
潮汕环线高速公路（含潮汕联络线）一期工程（溪头至牛路段）榕江特大桥项目	广东潮汕环线高速公路有限公司	2019-01-23 至 2069-01-22	路桥用海 (11.2697 公顷)	跨海桥梁、海底隧道、透水构筑物等(0.4478 公顷)

5.2.3 榕江港区港口建设现状

根据《揭阳港总体规划（2035 年）》，榕江港区现共有码头 28 座，生产性泊位 43 个，其中 5000 吨级泊位 20 个，3000 吨级泊位 11 个，其它泊位 12 个，具体见表 2.2-6。28 家码头企业中，22 家为原 2010 年之前存在的企业，6 家 2010 年以后新建的码头企业，具体包括：榕泰普货码头、红东物流码头、利鸿基物流码头、泰都钢厂码头、协华化工码头、国鑫货运码头。

表 5.2-4 揭阳港榕江港区码头设施现状表

序号	经营单位	码头名称	码头泊位	岸线或码头长度	主要装卸货种	作业区
1	广东津榕物流有限公司	津榕物流 码头	1 个3000DWT 通用泊位	138 米	以钢材为主	
2	揭阳榕江港口有限公司	港务总公司 码头	1 个3000DWT 通用泊位 1 个1000DWT 通用泊位	403.5 米	砂石、钢材等散 杂货	位于仙桥作 业区
3	揭阳市商业 联运公司	商业码头	1 个3000DWT 泊位	48.5 米	钢材	
4	揭阳市向顺物 流有限公司	向顺码头	1 个2000DWT 通用泊位	230 米	钢材、散装货	
5	揭阳市中油 油品经销有限 公司	中油渔湖 油库 码头	1 个5000DWT 油品泊位	175 米	成品油	

序号	经营单位	码头名称	码头泊位	岸线或码头长度	主要装卸货种	作业区
6	揭阳空港经济区港务公司	渔湖码头	2个2000DWT通用泊位 1个1000DWT通用泊位	500米	粮食	
7	揭阳空港经济区百达装卸有限公司	百达码头	1个1500DWT散货泊位 1个3000DWT散货泊位	400米	水泥、粮食	
8	揭阳空港经济区榕江港矿产码头装卸有限公司	矿产码头	1个5000DWT通用泊位	550米	杂货	
9	揭阳市揭东区曲溪路兴装卸码头	路兴码头	1个1000DWT泊位	42米	以粮食为主	
10	广东榕泰股份有限公司	榕泰囤船码头	1个1000DWT泊位	80米	液体化工	
11	中国石化销售有限公司广东揭阳石油分公司金溪油库	金溪油库码头	1个3000DWT泊位	54.42米	成品油	
12	揭阳市光大集团公司枫口码头	光大枫口码头	1个3000DWT通用泊位	182米	粮食及钢材	位于光大枫口作业点
13	广东榕泰实业股份有限公司	榕泰普货码头	1个3000DWT泊位	132米	砂石	
14	揭阳空港经济区砲台下尾洋码头	砲台下尾洋码头	1个2000DWT泊位	113米	砂石	
15	广东红东物流股份有限公司	红东物流码头	4个5000DWT通用泊位	567米	以钢材为主(70%),其他货种为粮食、木板、建材、五金(30%)	位于砲台作业区
16	揭阳市岐山石油有限公司	天山油库码头	1个3000DWT油气泊位	69.8米	成品油	位于砲台作业区
17	揭阳市粤东石油气实业有限公司	粤东气库码头	1个5000DWT油气泊位	130米	液化石油气	位于砲台作业区
18	中海油销售汕头有限公司	美华油库码头	1个3000DWT油品码头	130米	成品油	位于砲台作业区
19	揭阳市源茂利基物流有限公司	利鸿基物流码头	3个5000DWT通用泊位	430米	集装箱、件杂货	位于石头作业区
20	汕头市油料总公司	地都油库码头	1个5000DWT油气泊位	180米	成品油	位于青屿作业区
21	揭阳空港经济区通辉石化有限公司	通辉石化码头	1个3000DWT油气泊位	66.9米	液体化工	位于青屿作业区

序号	经营单位	码头名称	码头泊位	岸线或码头长度	主要装卸货种	作业区
	司					
22	揭阳市利鸿基润丰油库有限公司	润丰油库 码头	1 个5000DWT 通用泊位	150 米	成品油	位于青屿作业区
23	揭阳市普侨区普工石油气有限公司	普工气库 码头	1 个2000DWT 油气泊位	122 米	液化气	位于青屿作业区
24	广东泰都钢铁实业股份有限公司	泰都钢厂码头	3 个5000DWT 通用泊位 1 个3000DWT 通用泊位	305 米	煤炭、矿石	位于青屿作业区
25	揭阳市康达化工有限公司	康达化工码头	1 个900DWT 油气泊位	130 米	油品	位于青屿作业区
26	揭阳市永大化工有限公司	永大化工码头	1 个1000DWT 油气泊位	93.33 米	液体化工	
27	揭阳市协华实业投资有限公司	协华化工 码头	1 个5000DWT 油气泊位	155 米	油品	位于地都作业区
28	广东国鑫实业股份有限公司	国鑫货运 码头	4 个5000DWT 通用泊位	548 米	散货、杂货	位于地都作业区

5.3 区域污染源调查

本工程周边污染企业主要为广东国鑫实业股份有限公司的钢铁厂。广东国鑫实业股份有限公司于 2002 年 4 月注册成立，2004 年 10 月 8 日试产，2011 年 8 月 17 日正式投产。厂区占地面积 799200 m²，建筑面积 250000 m²，设计年生产能力粗钢 200 万吨。公司主要从事烧结、高炉炼铁、转炉炼钢和轧钢生产。生产工艺流程为：铁矿石、焦炭、煤、烧结矿-高炉冶炼-铁水-转炉冶炼-钢水-连铸-钢坯-轧钢-热轧带肋钢筋-打包-成品。广东国鑫实业股份有限公司于 2016 年 12 月 31 日通过广东省环保厅备案，2017 年 1 月 13 日取得广东省污染物排放许可证，2017 年 12 月 28 日取得国家排污许可证。

5.4 海洋水文动力概况

5.4.1 基面关系

本项目设计资料高程采用珠江基准面，珠江基准面与其他高程的换算关系如下图所示：

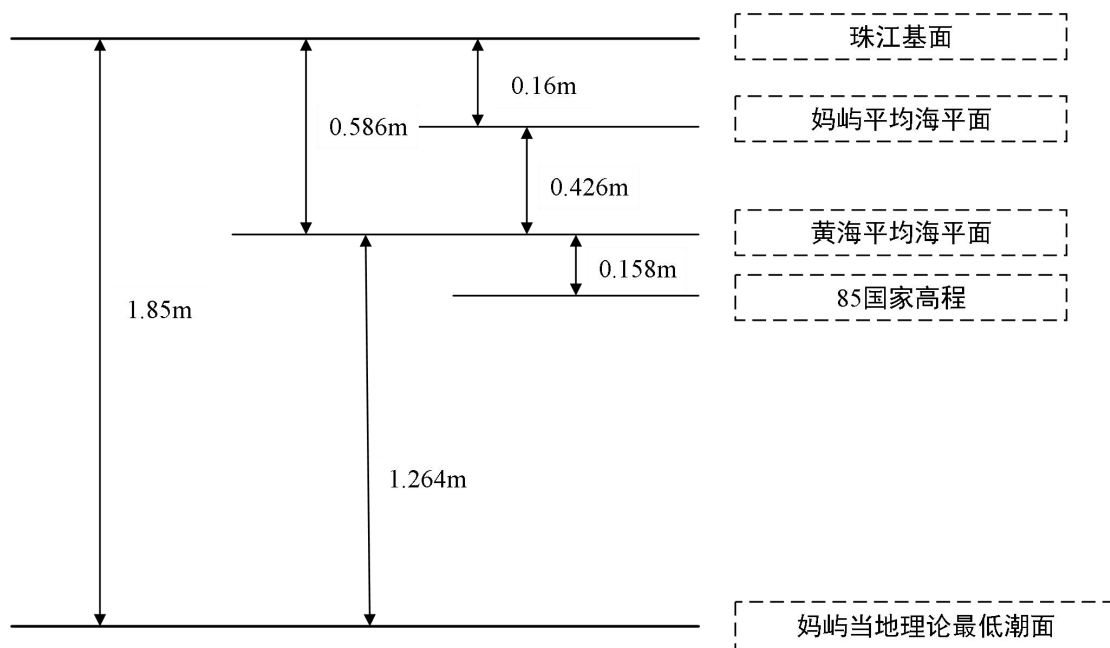


图 5.4-1 基准面换算关系图

5.4.2 海水温度

引用汕头海洋环境监测站的数据资料（2007年06月~2015年12月），近岸海水年平均水温 22.1℃。2月平均水温最低 15.3℃；9月平均水温最高 27.5℃；年平均较差 12.2℃。2~9月平均水温逐月上升，其中4、5月上升最快，升率为 3.7℃/月。以季节变化分，平均水温夏季较高，秋季次之，冬季最低。

5.4.3 海水盐度

本站近岸海水年平均盐度 30.75。1月平均海水盐度最低为 30.10；4月平均海水盐度最高为 32.24。平均海水盐度年较差 2.14。

5.4.4 潮汐

1、潮汐性质及潮型

榕江水系的潮汐属于不正规半日混合潮型，一日大多数时间有二次高潮和二次低潮。

2、潮位特征值

工程所在位置在榕城以下河段，常年受潮汐作用的影响，水流缓慢，其潮位特征值如下：

最高潮位： 2.80m

最低潮位： -1.73m

平均高潮位： 0.51m

平均低潮位： -0.58m

最大潮位： 2.45m

平均潮差： 0.42m

5.4.5 波浪

榕江自关埠镇西侧流经地都光裕村，河面开阔水势平稳。拟建工程处于开阔河段东岸段，上游受水流冲刷，下游受光裕村 SW 向溯流潮汐影响。沿河堤有护岸和丁坝，水流平稳，河床基本稳定，水面宽 1000~1500 米，航道水深 7~8 米，属于宽阔型河段。地都作业区河段仅受小风区浪的影响，外海波浪难以传入。极端高水位 50 年一遇波浪条件见表 5.4-1。

表 5.4-1 极端高水位 50 年一遇波浪条件

水位	H1%	H4%	H5%	H13%	H(m)	Hm(s)	L(m)
S	1.3	1.1	1.1	0.9	0.6	5	36
NWN	0.9	0.8	0.7	0.6	0.4	5	25

5.4.6 榕江径流量和输沙量

(1) 径流

榕江是一条以雨洪为主的河流，洪水主要由暴雨形成，洪水的大小与暴雨的强度、集中程度、时间和空间分布以及暴雨洪水的组合遭遇密切相关。榕江流域的洪水，干流上游及各级支流大都属于短历时局地性洪水，来得快，走得也快，突发性强。干流中、下游多属于中等历时地区性洪水，主要由一次大暴雨形成。近 50 年来，发生较大的洪涝灾害 15 次。

潮汕平原的年径流深，沿海平原区为 600~900mm，丘陵山区 1000~1200mm，变化趋势与年降雨量一致。榕江流域的径流多为暴雨洪水形成，上游多为丘陵山区，中、下游为沿海平原区。流域在粤东著名的莲花山脉以南，地近南海，形成暴雨的水汽、动力、热力、地形条件都很充分，故暴雨强度大、频次高、雨季长，是本流域暴雨的特征。榕江的径流表现出与暴雨一致的特征。

(2) 潮流

榕江河口属缓混合型河口，潮汐为不规则半日潮。

①潮位，根据资料分析结果，高潮多年平均最高潮位：揭阳北站为1.75m，比妈屿的1.38m高出0.37m；低潮多年平均最低潮位揭阳北站-1.60m，比妈屿站-1.68m高0.08m；平均潮水位揭阳北站为-0.05m，比妈屿站-0.20m高0.15m。也就是说，高水位时水面坡降较大；低水位时，水面坡降较小。

②潮差，最大涨潮差揭阳北站为2.65m，妈屿为2.63m；最大落潮差揭阳北站为2.32m，妈屿为2.43m。多年平均最大涨潮差：揭阳北站为2.50m，妈屿为2.39m。多年平均最大落潮差妈屿站小于揭阳北站，但多年最大落潮差妈屿站略大于揭阳北站。平均潮差揭阳北站为1.33m，比妈屿站的1.05m高0.28m。虽然汕头湾的潮差不大，但湾内牛田洋的纳潮面积很大，纳潮量仍很大，1956年纳潮量约 $200 \times 10^6 \text{m}^3$ 。由于二十世纪50~60年代围垦，纳潮量约损失40%；1979年的纳潮量约 $154 \times 10^6 \text{m}^3$ 。这种变化对上游河道产生了一定的影响。

③潮量，榕江是一条源短沙少的河流，年径流量约33.7亿 m^3 。平均流量约 $110 \text{m}^3/\text{s}$ ，径流量少。而榕江的纳潮量相对较大，大潮时的纳潮量约 $154 \times 10^6 \text{m}^3$ ，年平均纳潮量约525.6亿 m^3 。

(3) 泥沙

榕江自榕城以下属河口潮流段，榕城至地都段受涨落流的共同作用，河道平面形态呈平原弯曲型，主要由渔湖、灶浦、炮台和关埠四处连续反弯的弯道组成，该段河床主要以陆域河流供砂沉积为主，上游推移质泥沙一般只在炮台以上河段河床沉积。地都以下为河口湾，呈喇叭形状，由于榕江河口山潮比 $R/P > 0.1$ （R是造床流量，P是涨潮流量），故拦门浅滩形成于口门外侧，该段河床受陆域河流来砂和海域来砂的共同影响，主要为悬移质泥沙沉积。

根据南河东桥园站（1954~1979）与北河赤坎站（1968~1975）资料统计，榕江年悬移质输沙量为 $86 \times 10^4 \text{t}$ ，估计推移质输沙量约 $8.0 \times 10^4 \text{t}$ 。由于榕城以上南河、北河都建有多座拦河水利闸坝，推移质被分段拦截在上游，推移质输沙量明显减少。

5.4.7 泥沙冲淤

5.4.7.1 河流泥沙

根据《揭阳港协华石化码头数值模拟报告》（中山大学，2014年），榕江流域面积河长175公里，平均年径流量31.1亿立方米。榕江南北河道经牛田洋至出海口段，

具有河道稳定，水深条件良好，泥沙回淤量少，风平浪静等特点。榕江下游以受潮汐作用为主，受河流影响较小，泥沙来源少，沉积速率低，回淤量少，榕江大桥至汕头港年回淤量估算仅为近24万m³。榕江年流入大海的泥沙总量约84.2万吨/年，泥沙淤积尚处于较低水平。榕江内河航道的整治于2003年竣工，目前榕江南北河可常年通航3000DWT海轮，乘潮可通航5000DWT海轮。

根据东桥园站 1956~2000 年泥沙观测资料分析，含沙量的年内变化主要受降雨和径流变化影响，最大含沙量一般出现在 4~9 月，最小含沙量一般出现在 1~2 月和 11~12 月，与降雨和月径流量年内变化基本一致。从泥沙资料统计情况看，含沙量的年际变化不大，但存在含沙量稍有减少的趋势；多年平均含沙量在 0.136~0.228kg/m³之间变化。详见表 5.4-2。

表 5.4-2 榕江流域东桥园站月、年平均含沙量统计表（单位：kg/m³）

站名	统计年段	月平均含沙量												多年平均含沙量	历年最大断面含沙量
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
东桥园	1956-1979	0.081	0.084	0.110	0.197	0.248	0.273	0.239	0.210	0.211	0.095	0.039	0.028	0.228	3.09
	1971-2000	0.028	0.048	0.080	0.171	0.147	0.172	0.182	0.160	0.147	0.062	0.031	0.027	0.160	3.11
	1980-2000	0.023	0.039	0.087	0.168	0.112	0.129	0.144	0.132	0.143	0.042	0.028	0.024	0.136	3.11
	1956-2000	0.027	0.063	0.099	0.183	0.185	0.206	0.194	0.174	0.179	0.070	0.034	0.026	0.185	3.11

5.4.7.2 河床演变

本节内容主要引用《揭阳市榕江港区地都作业区广东顺风港物流码头航道通航条件影响评价报告（报批稿）》（广东正方圆工程咨询有限公司，2018年7月）中的相关内容进行论述。

（1）历史河床演变分析

榕江自榕城以下为平原弯曲型河道，河口湾（牛田洋）呈喇叭形状，这是潮汐作用为主河口潮波变形与河床沉积作用，为保持某种平衡相互调整的结果，因比降小，洪水期往往排水不畅，尤其是涨潮或遇到风暴时，使河口湾顶水位壅高，出现自湾顶向上游水面纵比降增大和河口湾阻力增大，迫使河流调整流路，使河道延长弯曲，从弯道凹岸存在两个顶冲点的情况看，涨、落潮流均对河湾的形成有影响，由于人工堤围的作用，弯道的平面形态演变相当缓慢。

榕江中下游潮汐河段河床演变的一般规律是：深槽洪（大潮）冲枯（小潮）淤；浅滩或拦门沙洪（大潮）淤枯（小潮）冲。

根据1975年及1991年汕头至双溪咀测图进行冲淤变化分析，汕头至双溪咀总回淤量为1587万m³，平均淤强为0.0375m/年；淤积部位主要集中在边滩。河口湾牛田洋，由于近几十年来人工围垦使牛田洋水域快速缩小，对比1956年和1979年牛田洋地形图，牛田洋水域面积约减少三分之一，由原来的126km²减少至72km²，由于水域面积减少造成纳潮量减少约40%，加快了汕头港航道的淤积，导致河口湾不断淤积萎缩。

(2) 近期河床演变分析

为了分析拟建工程附近的河道演变情况，取工程附近约 2000m 的河段（工程轴线上游 1000m~工程轴线下游 1000m）进行河床演变分析，采用 2011 年和 2018 年测量的河道地形图进行对比，将河段剖分为 5 个断面（其平面位置见图 4.2-2，各断面地形变化情况见图 4.2-3；采用断面法进行冲淤计算，断面间距为 400m，研究成果见表 4.2-5）。

①河宽变化

按绘图水位-0.79m（1985 国家高程基准）下的断面相应的水面宽度进行计算分析，2011 年的平均河宽为 929.1m，2018 年的平均河宽受两岸河堤的约束，码头所在河段河宽变化不大，河势基本稳定。

②断面水深变化

由表 5.4-3 可知，2011 年各断面的最大水深值为 7.1m~7.6m；2018 年各断面的最大水深值为 8.2m~8.5m，对比两个年份的河床断面可知，工程河段水域处于下切状态，主要是由于榕江干流（双溪咀~礮石大桥）按全潮双向通航 5000 吨级海轮标准航道疏浚整治的结果，航道设计水深为 8.1m，航道整治工程完工后河床整体将趋于稳定。

表 5.4-3 工程上下游 2000m 河道特性及冲淤变化统计表

位置	河宽 (m)		最大水深(m)	
	2011 年	2018 年	2011 年	2018 年
1#	896.6	896.3	7.6	8.5
2#	896.4	896.7	7.5	8.4
3#	890.7	890.7	7.3	8.3
4#	921.5	921.8	7.2	8.2
5#	1040.3	1040.5	7.1	8.5
平均	929.1	929.2	7.3	8.4

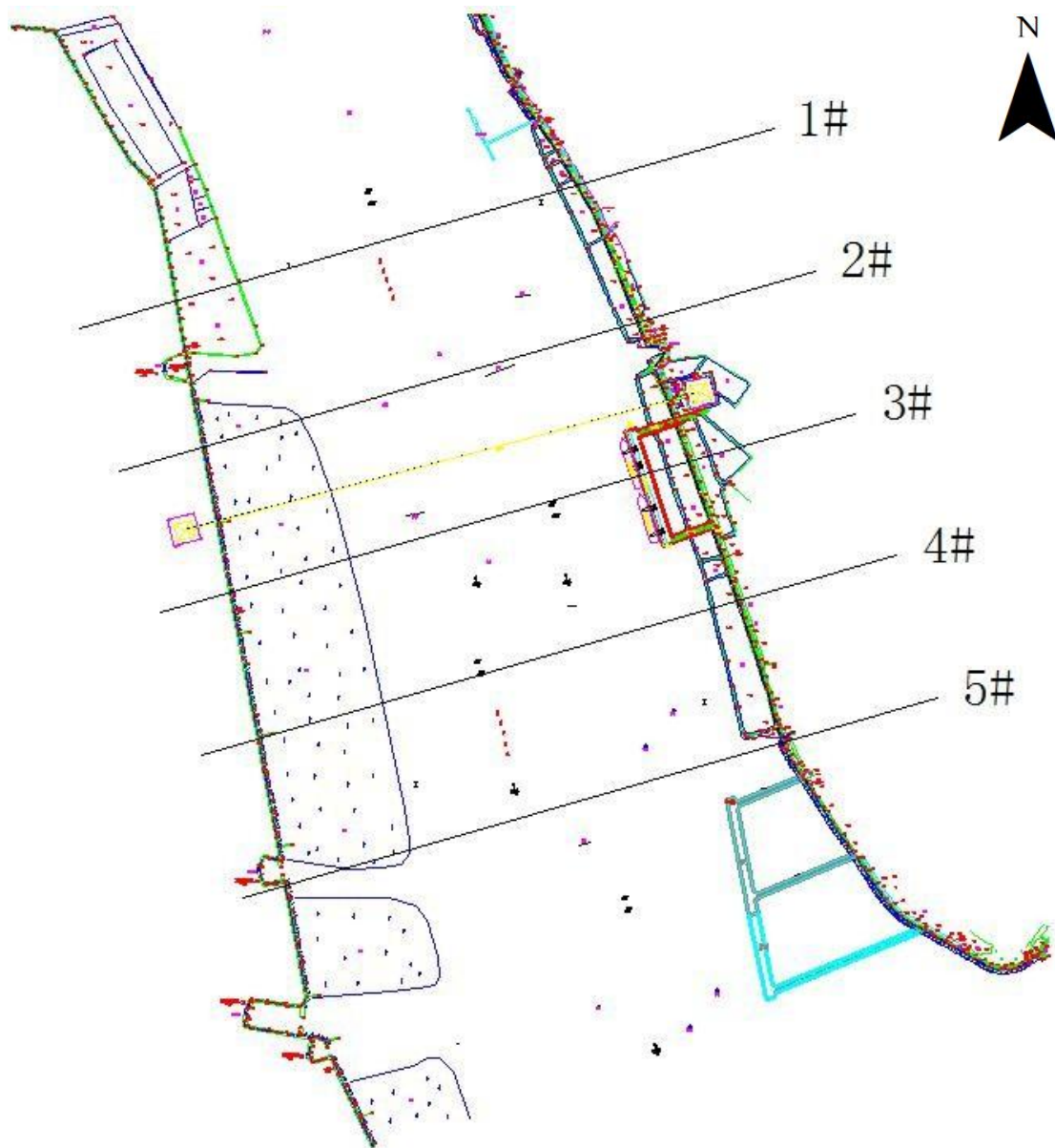


图 5.4-2 河床演变分析断面位置图

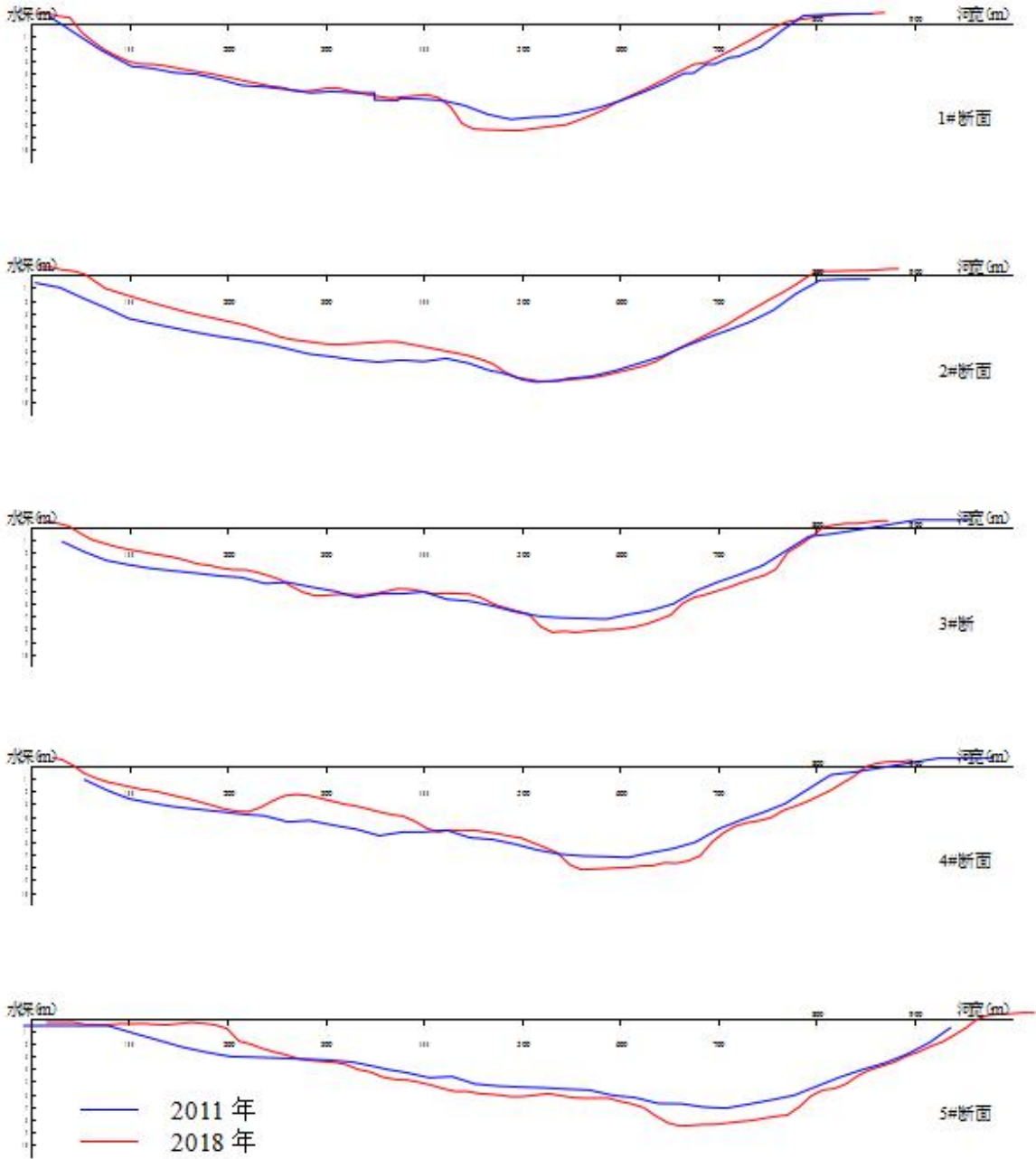


图 5.4-3 河床断面对比图

③河床演变趋势分析

拟建码头工程河段较为顺直，由 2011 年及 2018 年航道图对比可知，各断面基本属于下切状态，主要是受榕江航道整治疏浚工程造成的，随着该河段疏浚工程的完成，河床整体趋势稳定。

5.4.8 水文动力现状调查与评价

5.4.8.1 观测调查概况

本环评引用了 2021 年 4 月、9 月在项目区域开展的两期水文动力调查资料。

2021 年 4 月 26 日~2021 年 4 月 27 日间，海南安纳检测技术有限公司在对项目所在海域共布设 6 个海流观测点 (Z1~Z6)，1 个潮位观测点(Z3)，具体见表 5.4-4，站点位置见图 5.4-4。

表 5.4-4 水动力环境现状调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Z1	116° 29' 18.9126"	23° 29' 11.004"	潮流、泥沙、粒径
Z2	116° 28' 43.5318"	23° 26' 16.8894"	潮流、泥沙、粒径
Z3	116° 33' 16.8336"	23° 24' 33.069"	潮流、潮位、泥沙、粒径
Z4	116° 36' 9.7164"	23° 20' 27.8844"	潮流、泥沙、粒径
Z5	116° 42' 1.656"	23° 20' 26.34"	潮流、泥沙、粒径
Z6	116° 45' 42.2742"	23° 19' 45.5514"	潮流、泥沙、粒径

2021 年 9 月 8 日~2021 年 9 月 9 日间，广东宇南检测技术有限公司在对项目所在海域共布设 6 个海流观测点 (Z1~Z6)，2 个潮位观测点(Z1 和 Z6 站)，具体见表 5.4-5，站点位置见图 5.4-5。

表 5.4-5 水动力环境现状调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Z1	116°29'18.91"	23° 29' 11.00"	潮流、潮位、泥沙、粒径
Z2	116°28'43.53"	23° 26' 16.89"	潮流、泥沙、粒径
Z3	116°33'16.83"	23° 24' 33.07"	潮流、泥沙、粒径
Z4	116°36'09.72"	23° 20' 27.88"	潮流、泥沙、粒径
Z5	116°42'01.66"	23° 20' 26.34"	潮流、泥沙、粒径
Z6	116°45'42.27"	23° 19' 45.55"	潮流、潮位、泥沙、粒径

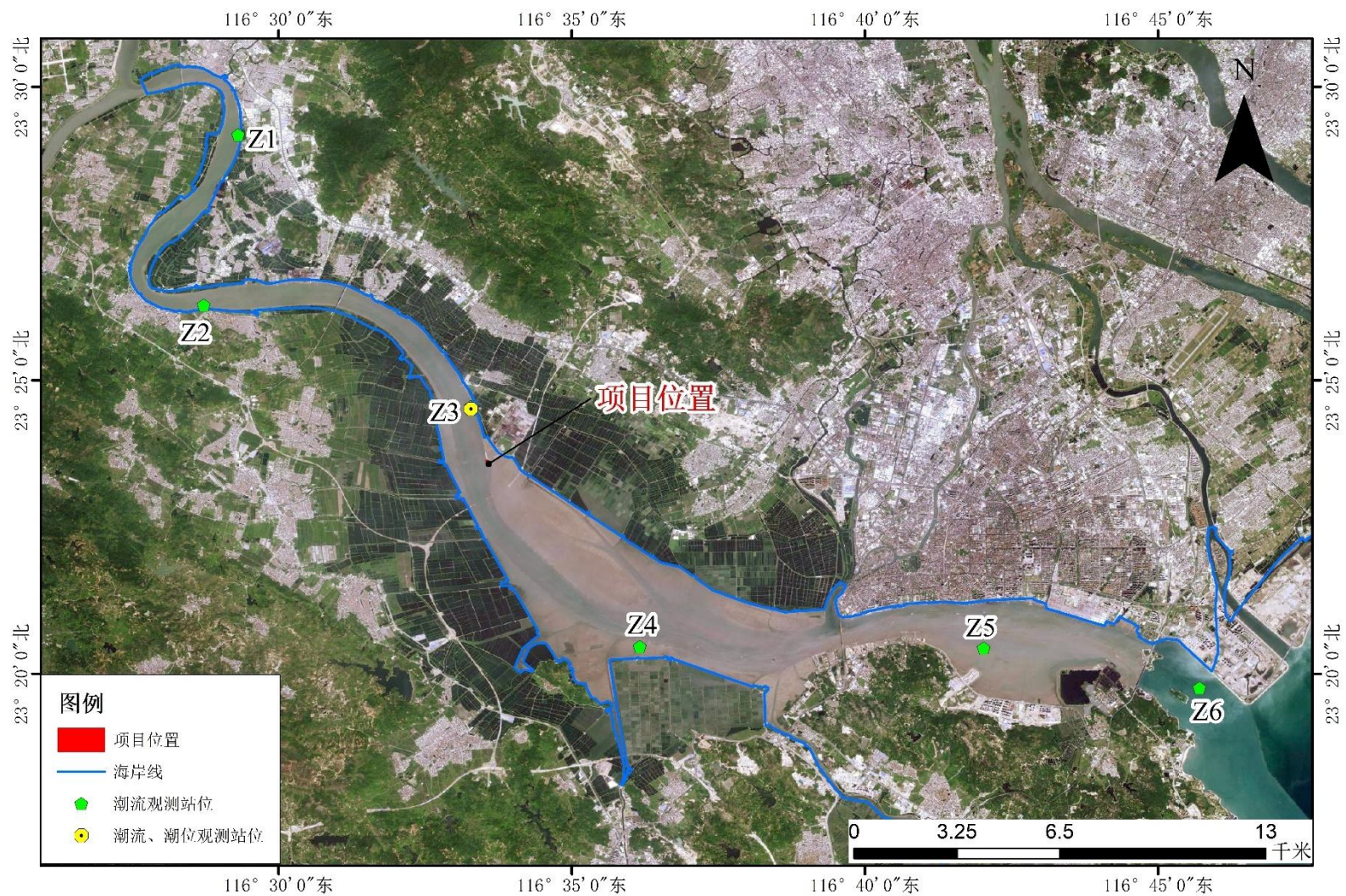


图 5.4-4 2021 年 4 月份站位示意图

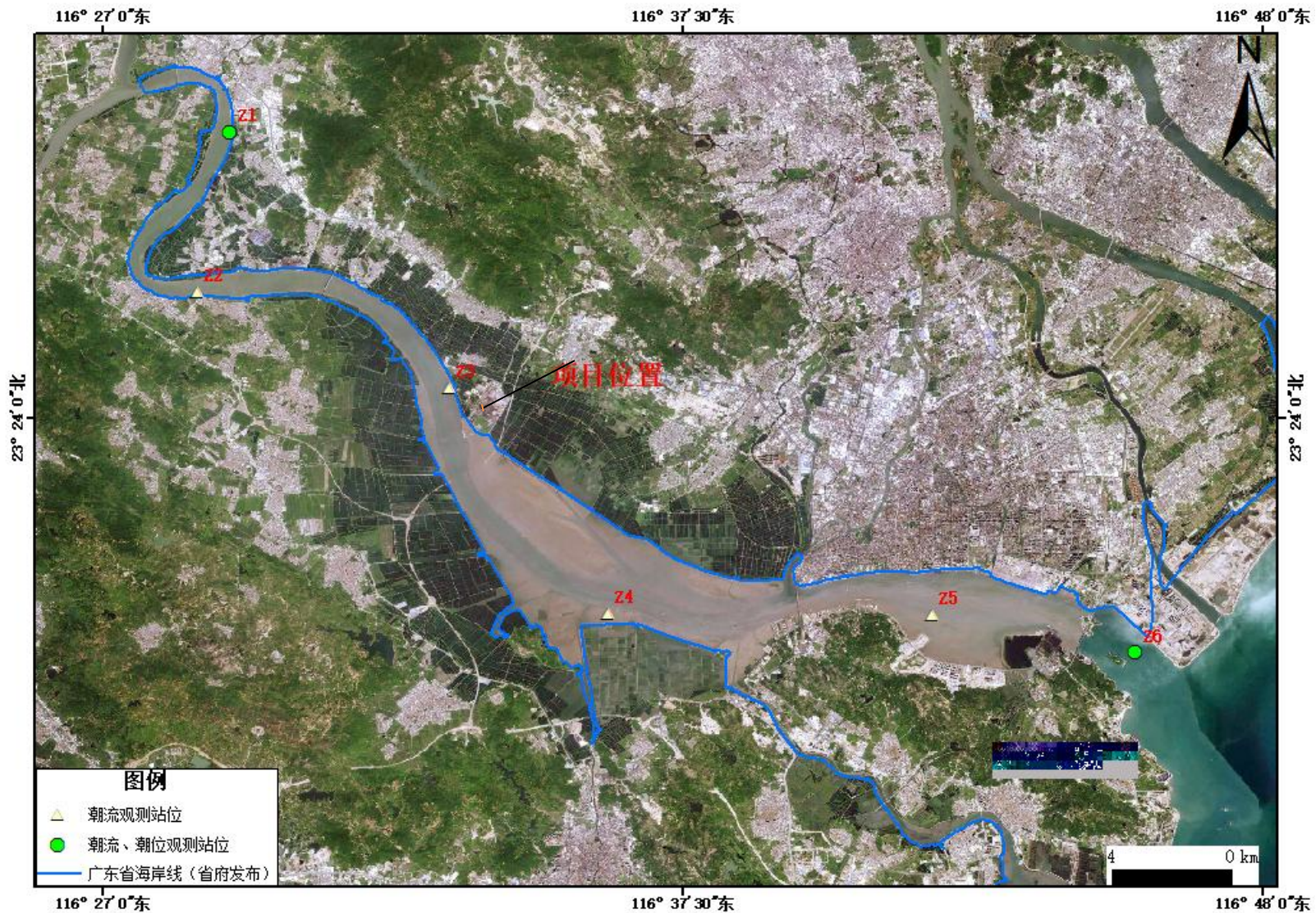


图 5.4-5 2021 年 9 月份站位示意图

调查要求

1) 对海流进行整点观测，每小时观测一次，连续观测 25 个小时，调查层次按照《海洋调查规范》(GB12763-2007) 要求进行；

2) 测点测流垂线分层采用三层：表层（水面下 0.5m）、中层（0.6H，H 为当时水深）、底层（离底 0.5m）

3) 潮位观测与潮流观测时间同步，每 10 分钟观测一次；

4) 悬浮泥沙采样层次同测流，逐 1 时观测一次；

5) 气象数据观测站点同测流，逐 1 时观测一次，包括风速、风向、气温和气压。

5.4.8.2 潮位

1、潮位资料

(1) 2021 年 4 月份观测数据

调查海域潮汐性质为不规则半日潮，Z3 站的平均半潮面为 6.66 m，实测最高潮位为 7.72 m，发生在 04 月 27 日 04: 15，最低潮位为 5.19 m，发生在 04 月 26 日 19: 55；平均高潮位为 7.42 m，平均低潮位为 6.27 m；平均潮差为 1.10 m，最大潮差为 2.31 m，最小潮差为 0.02 m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为 1 小时 57 分钟，平均落潮历时为 3 小时 30 分钟。

(2) 2021 年 9 月份观测数据

调查海域潮汐性质为不规则半日潮，其中 Z1 站的平均半潮面为 12.95m，实测最高潮位为 13.76m，发生在 09 月 09 日 05: 30，最低潮位为 12.23m，发生在 09 月 08 日 22: 20；平均高潮位为 13.64m，平均低潮位为 12.56m；平均潮差为 0.86m，最大潮差为 1.45 m，最小潮差为 0.20 m；涨潮历时大于落潮历时，其中平均涨潮历时为 4 小时 45 分钟，平均落潮历时为 3 小时 13 分钟。Z6 站的平均半潮面为 3.58 m，实测最高潮位为 4.26 m，发生在 09 月 09 日 04: 40,最低潮位为 2.28 m，发生在 09 月 08 日 19: 20;平均高潮位为 3.97 m，平均低潮位为 3.25 m；平均潮差为 0.65 m，最大潮差为 1.47 m，最小潮差为 0.10 m；涨潮历时大于落潮历时，其中平均涨潮历时为 3 小时 10 分钟，平均落潮历时为 2 小时 8 分钟。

2、实测潮位过程线图

(1) 2021年4月份实测潮位过程线图

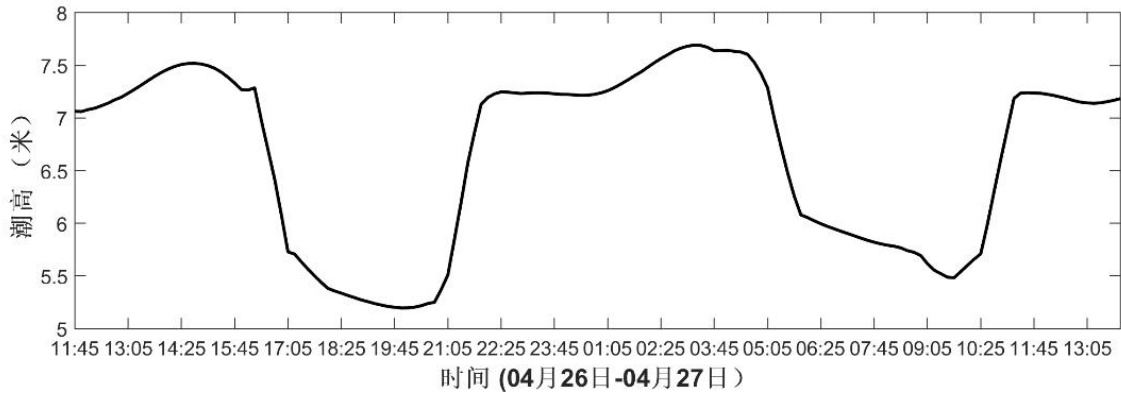


图 5.4-6 实测潮位过程线图

(2) 2021年9月实测潮位过程线图

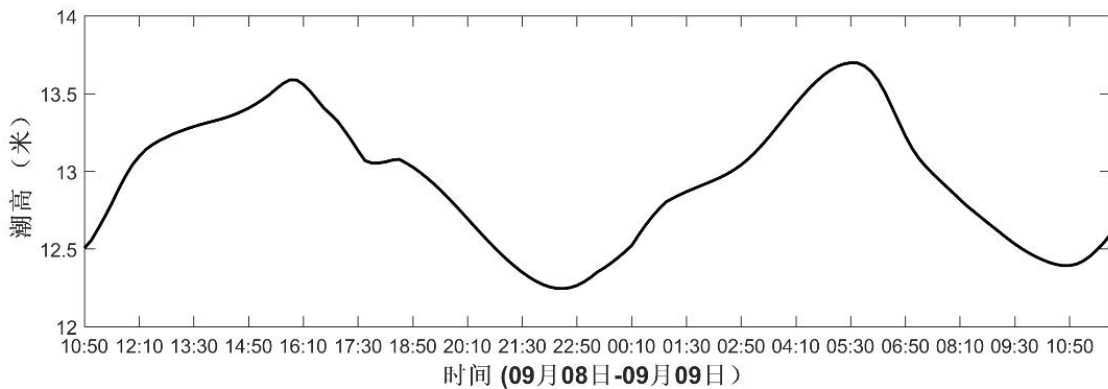


图 5.4-7 Z1 站实测潮位过程图

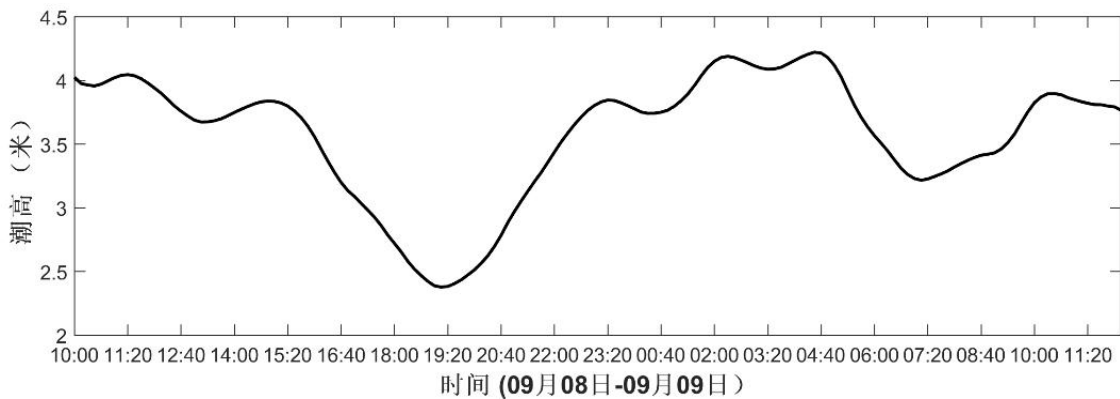


图 5.4-8 Z6 站实测潮位过程图

5.4.8.3 潮流

1、2021年4月份实测涨、落潮流特征值的统计

观测期间整体海流流速较，各站位各层最大流速介于 54.02cm/s~102.19cm/s。其中，表层最大流速介于 60.35cm/s~101.50cm/s，最大流速出现在 Z3 站，对应流向为 231°；中层最大流速介于 59.71cm/s~102.19cm/s，最大流速出现在 Z5 站，对应流向为 110°；底层最大流速介于 54.02cm/s~79.76cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 90°。在垂向上，Z1 和 Z6 站的最大流速出现在底层，最小流速出现在中层；Z2 和 Z3 站最大流速出现在表层，流速随深度增加而减小；Z4 和 Z5 站最大流速出现在中层。

表 5.4-6 实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站位 层次	表层		0.6H 层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1	66.29	197	59.73	198	69.40	33
Z2	80.72	90	69.08	90	62.79	102
Z3	101.50	231	87.07	113	75.70	108
Z4	84.61	96	94.35	92	79.76	90
Z5	83.16	108	102.19	110	54.02	97
Z6	60.35	147	59.71	149	60.95	156
Z6	60.35	147	59.71	149	60.95	156

实测最大涨潮流速为 102.19cm/s，对应流向为 110°，发生在 Z5 站中层；实测最大落潮流速为 101.50cm/s，对应流向为 231°，发生在 Z3 站表层，除 Z5、Z6 站外，各站位的最大涨潮流速均小于最大落潮流速。在垂向上，Z1 站的最大涨、落潮流速最大值均出现在表层，最大涨潮流速最小值出现在中层，最大落潮流速随深度增加而减小；Z2 和 Z3 站的最大涨、落潮流速最大值均出现在表层，随深度增加而减小；Z4 站的最大涨潮流速最大值出现在表层，随深度增加而减小，最大落潮流速最大值出现在中层；Z5 站的最大涨潮流速最大值出现在中层，最大落潮流速出现在表层，Z6 站的最大涨潮流速最大值出现在底层，最大落潮流速出现在表层。

表 5.4-7 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站 位 层 次	表层				0.6H 层				底层			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1	44.17	192	60.98	195	35.29	21	55.49	191	37.55	189	50.75	193
Z2	60.37	272	80.72	90	59.20	263	68.55	87	58.41	266	62.79	102
Z3	75.61	98	101.5	231	58.19	80	81.37	78	59.55	137	74.73	239
Z4	78.38	77	84.61	96	76.36	75	94.35	92	76.86	83	79.76	90

Z5	83.16	108	68.16	101	102.19	110	63.12	101	53.75	123	54.02	97
Z6	55.74	137	47.92	146	59.71	149	46.40	154	60.95	156	47.81	161

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 23.34~58.59cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 23.34 cm/s~49.72 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 28.69 cm/s~58.59 cm/s，就平均而言，涨潮流小于落潮流。最大涨潮平均流速为 57.81 cm/s，发生在 Z5 站中层，最小涨潮平均流速 20.99 cm/s，发生在 Z1 站中层，最大落潮平均流速为 65.03 cm/s，发生在 Z2 站表层，最小落潮平均流速为 25.51 cm/s，发生在 Z5 站底层。垂向上，除 Z5 站外其余各站涨、落潮平均流速最大值均出现在表层，Z5 站的涨潮平均流速在中层最大，随深度增加而减小，落潮平均流速在表层最大。

表 5.4-8 涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）

站位层次		表层	中层	底层	垂线平均
Z1	涨潮	28.05	20.99	20.99	23.34
	落潮	44.99	39.42	34.43	39.61
Z2	涨潮	41.43	36.80	35.24	37.83
	落潮	65.03	56.58	54.14	58.59
Z3	涨潮	39.52	30.79	33.66	34.65
	落潮	60.48	50.49	46.97	52.65
Z4	涨潮	51.18	46.84	39.91	45.97
	落潮	52.68	43.22	40.29	45.40
Z5	涨潮	52.61	57.81	38.75	49.72
	落潮	39.71	33.83	25.51	33.02
Z6	涨潮	39.79	37.91	36.51	38.07
	落潮	30.86	27.02	28.18	28.69

调查站点受地形影响，除 Z3 站外，其余各站点的潮流主要表现为往复流，潮流流向基本与深槽方向保持一致，Z3 站表现为旋转流。同时，潮流流向及大小的垂向上变化不大（见图 5.4-9~图 5.4-11）。各站位落潮流速与涨潮流速相差不大。涨潮时，Z1 站涨潮流方向为东北向，落潮为西南向；Z2、Z4 和 Z5 站涨潮流方向为西向，落潮为东向；Z3 站的潮流为顺时针的旋转流；Z6 站涨潮流为西北向，落潮为东南向（见图 5.4-12~图 5.4-18）。此外，各站在不同深度流速流向比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速（见图 5.4-19~图 5.4-23）。

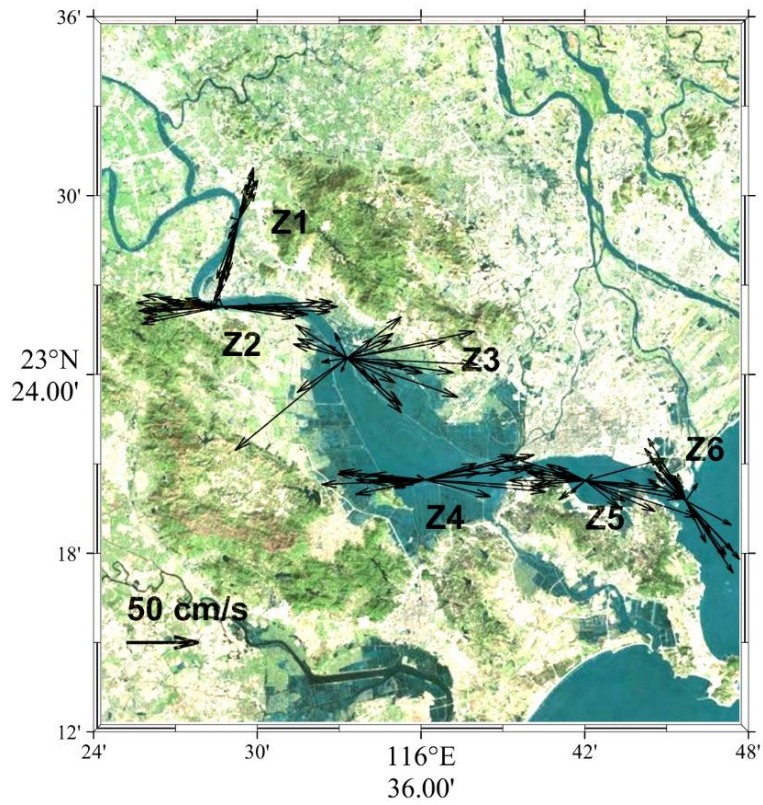


图 5.4-9 各站表层潮流矢量图

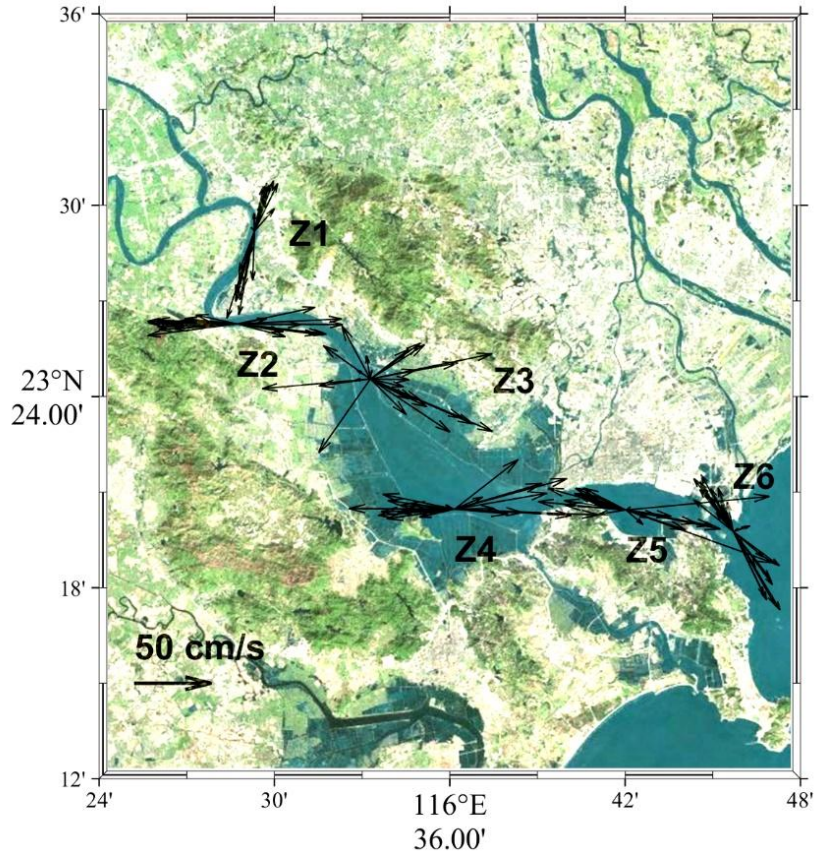


图 5.4-10 各站中层潮流矢量图

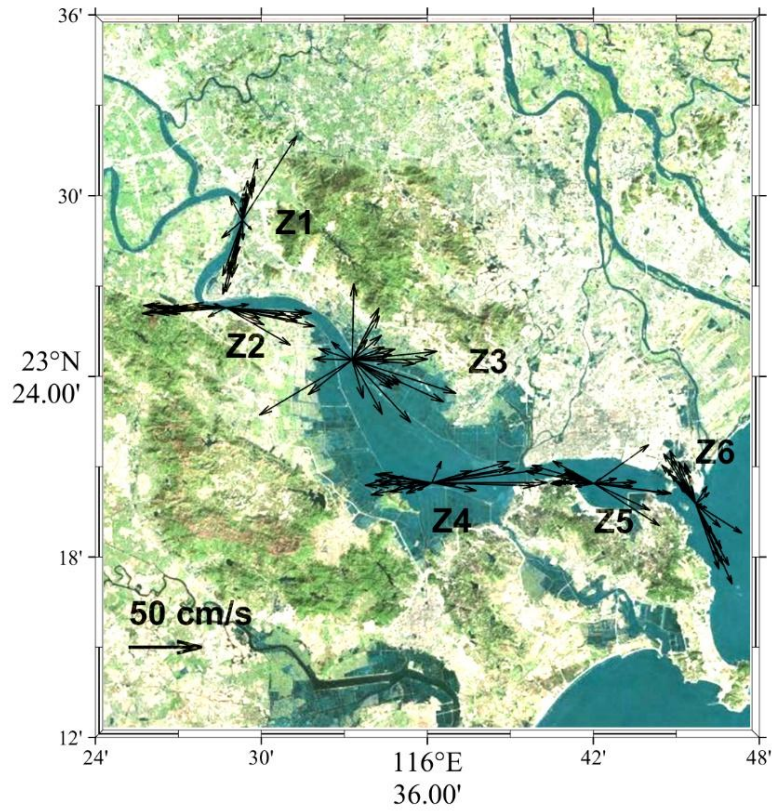


图 5.4-11 各站底层潮流矢量图

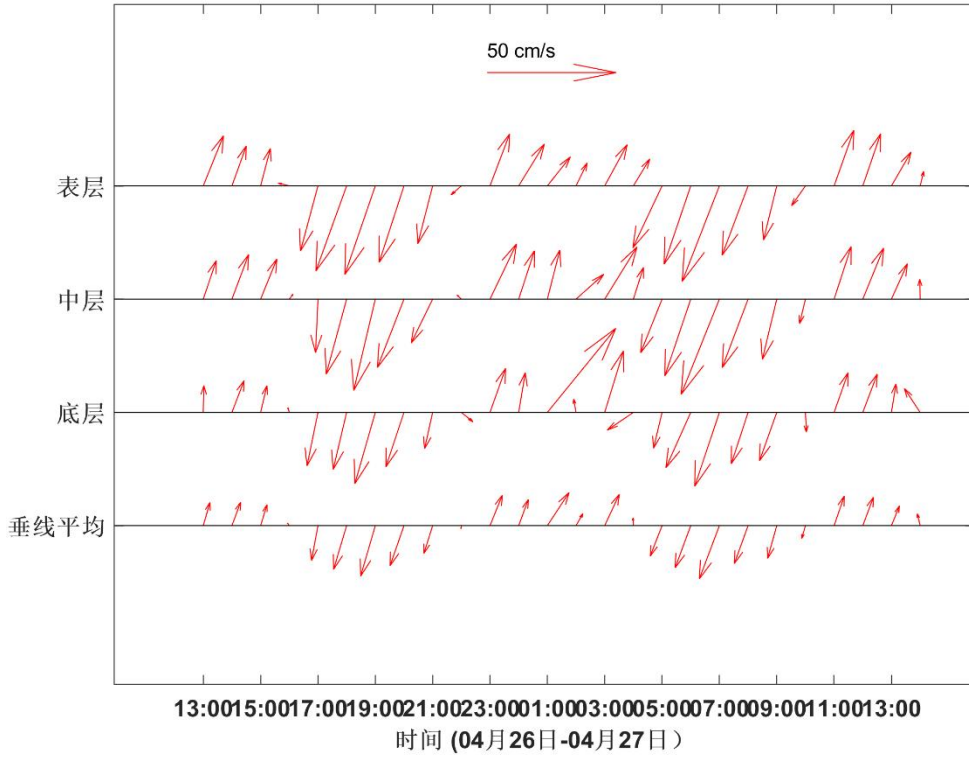


图 5.4-12 Z1 站海流矢量时间序列图

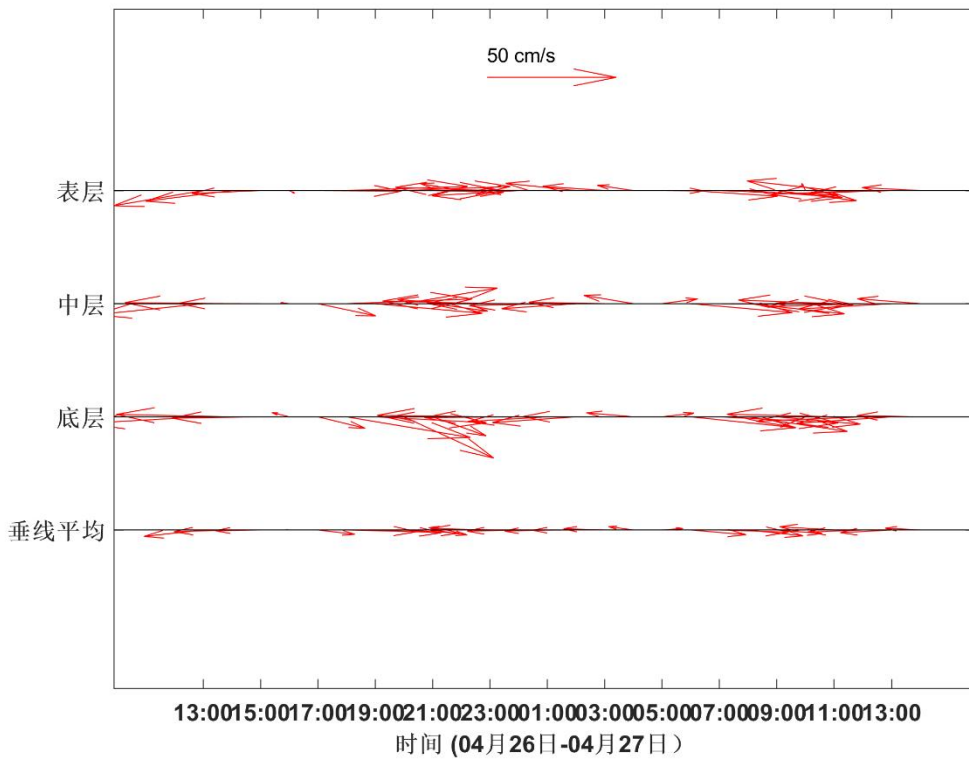


图 5.4-13 Z2 站海流矢量时间序列图

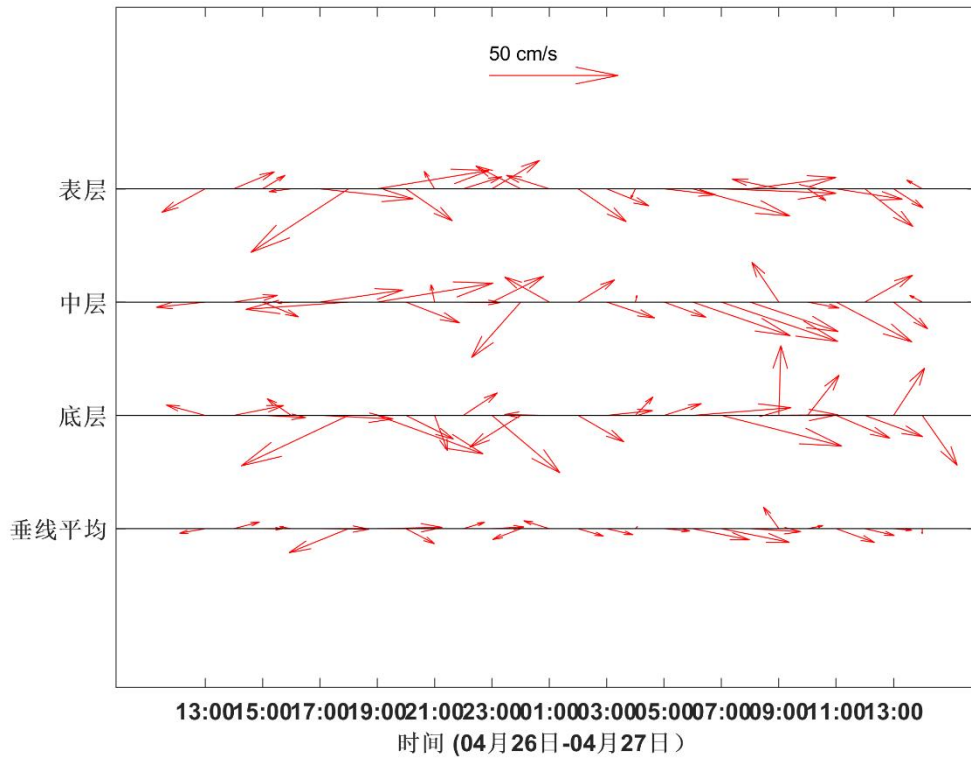


图 5.4-14 Z3 站海流矢量时间序列图

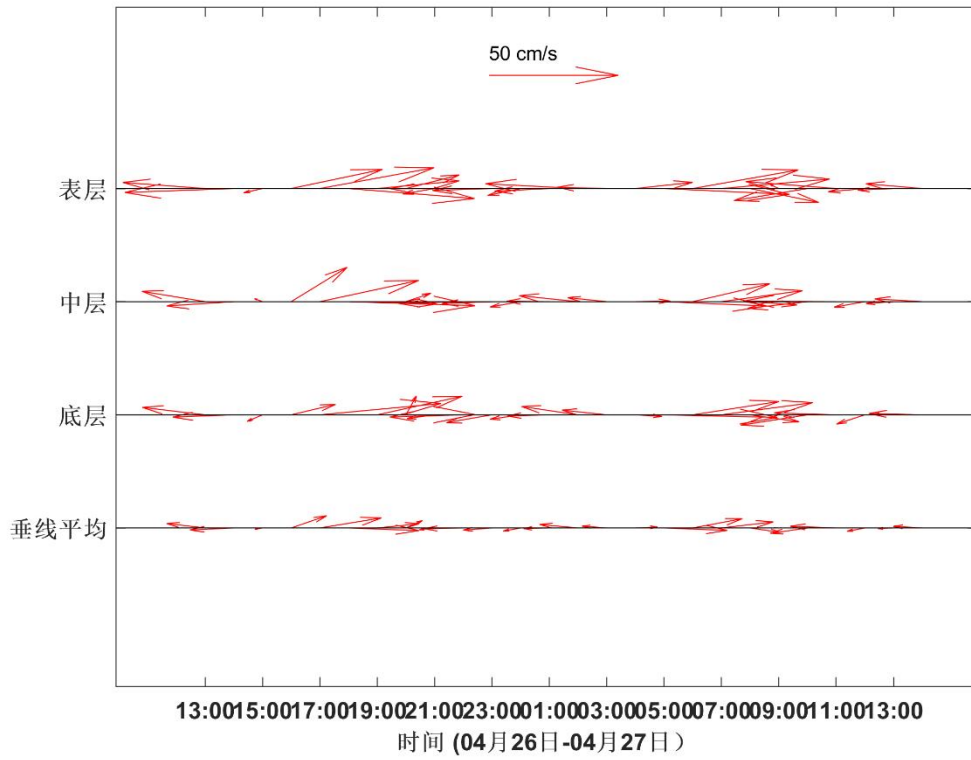


图 5.4-15 Z4 站海流矢量时间序列图

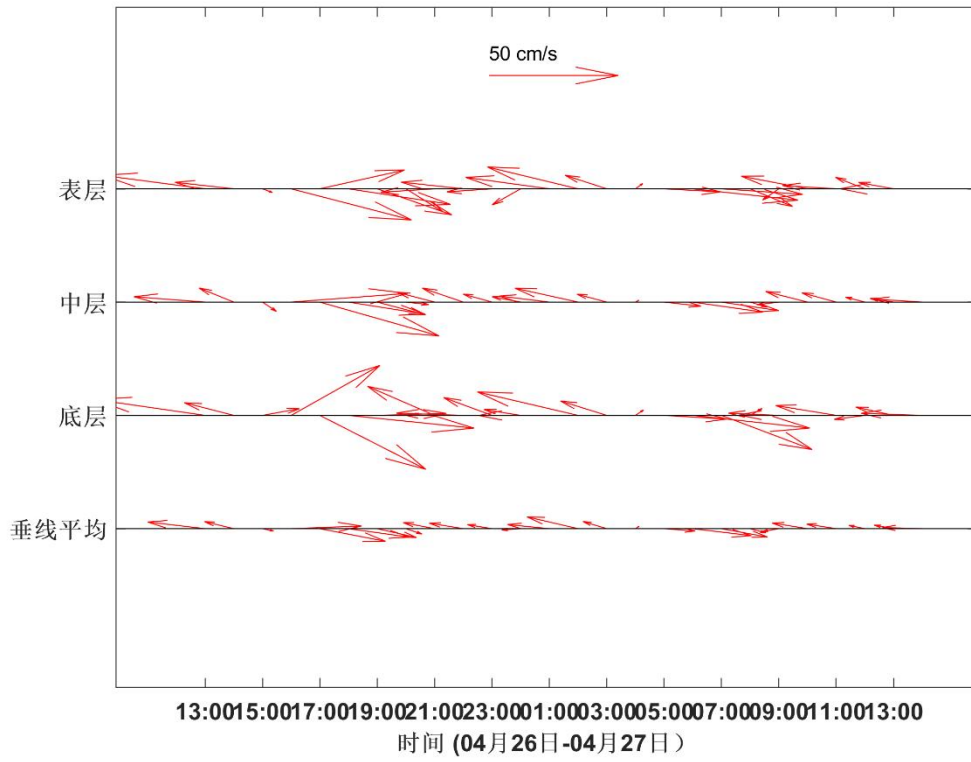


图 5.4-16 Z5 站海流矢量时间序列图

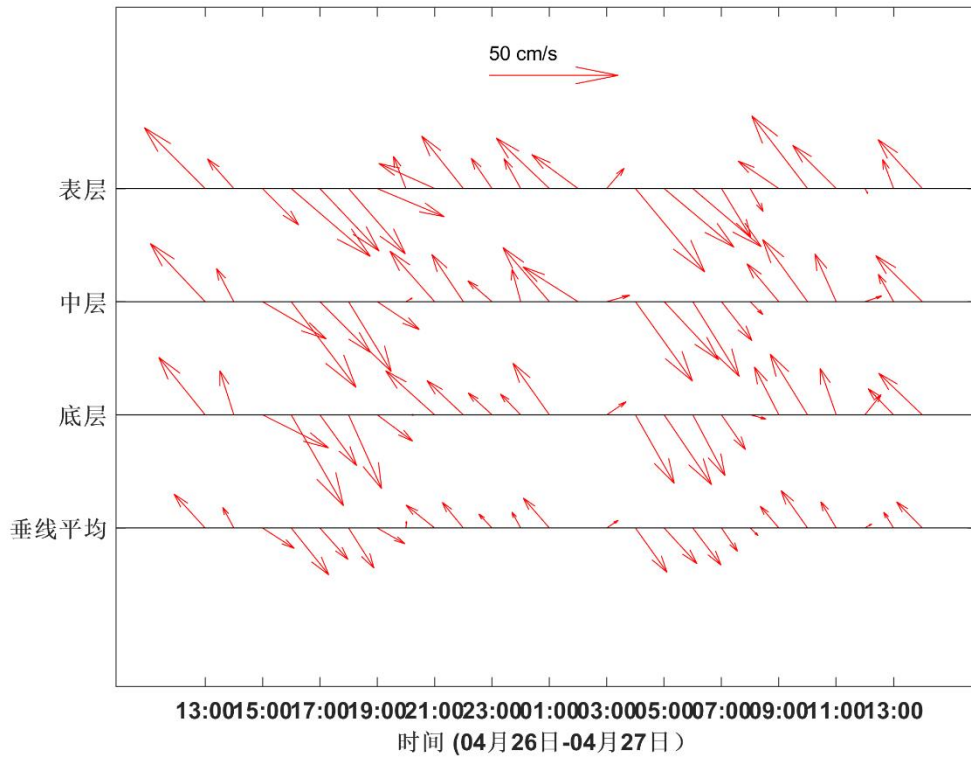


图 5.4-17 Z6 站海流矢量时间序列图

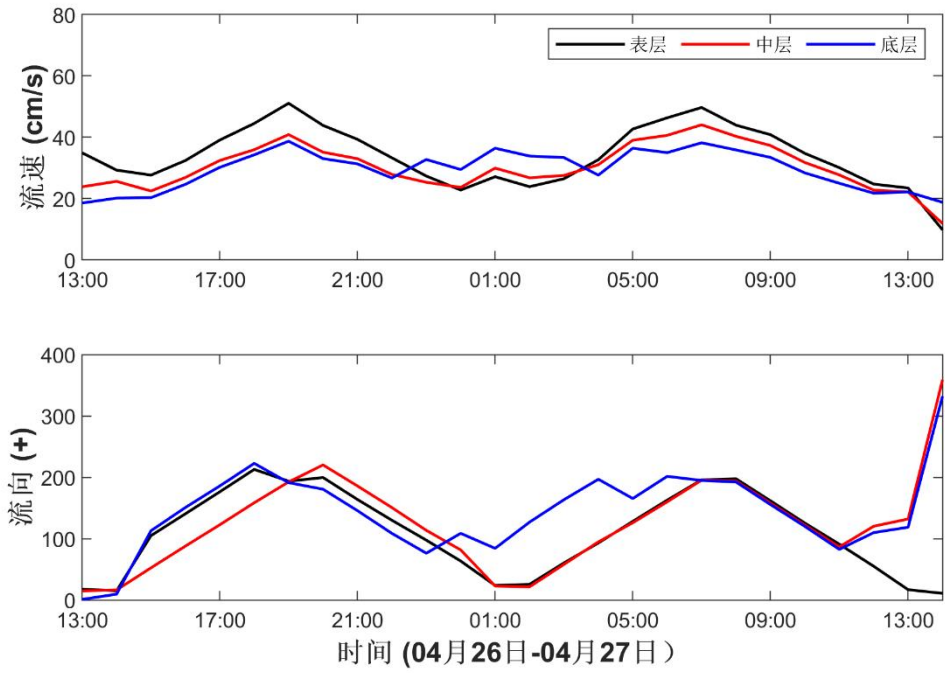


图 5.4-18 Z1 站流速流向过程线

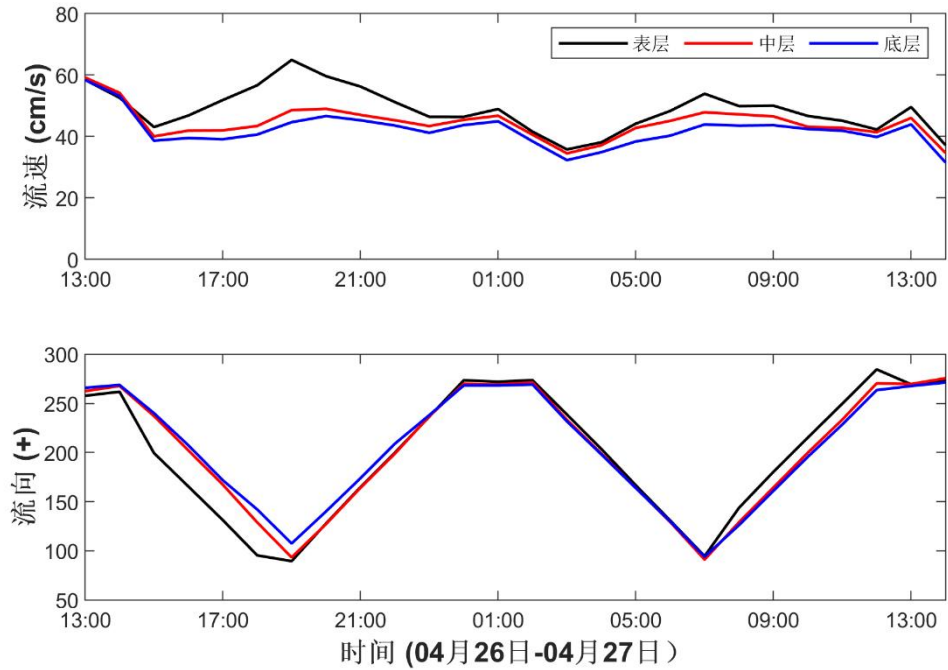


图 5.4-19 Z2 站流速流向过程线

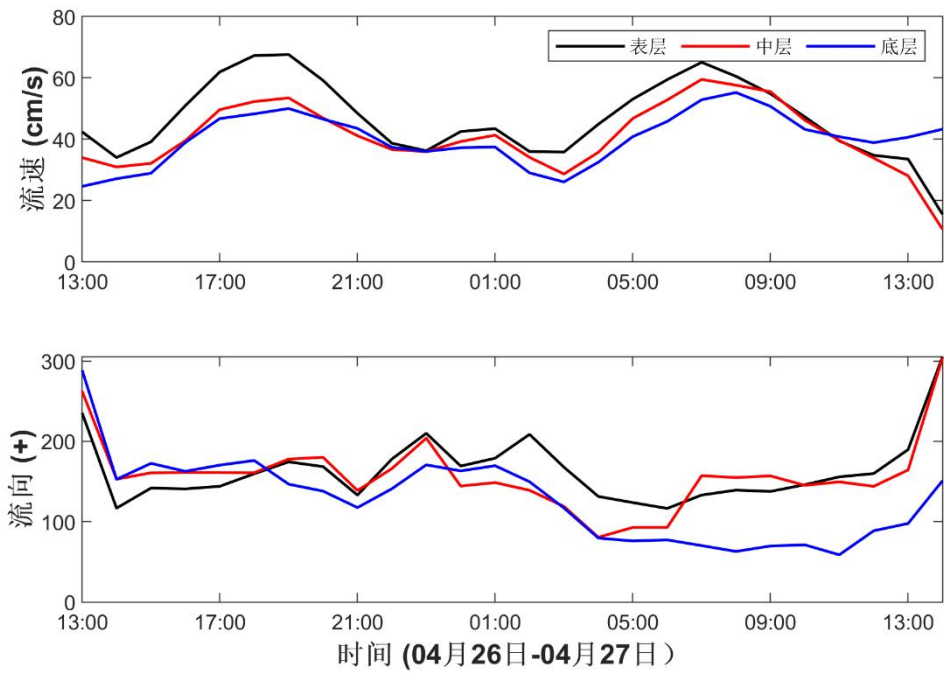


图 5.4-20 Z3 站流速流向过程线

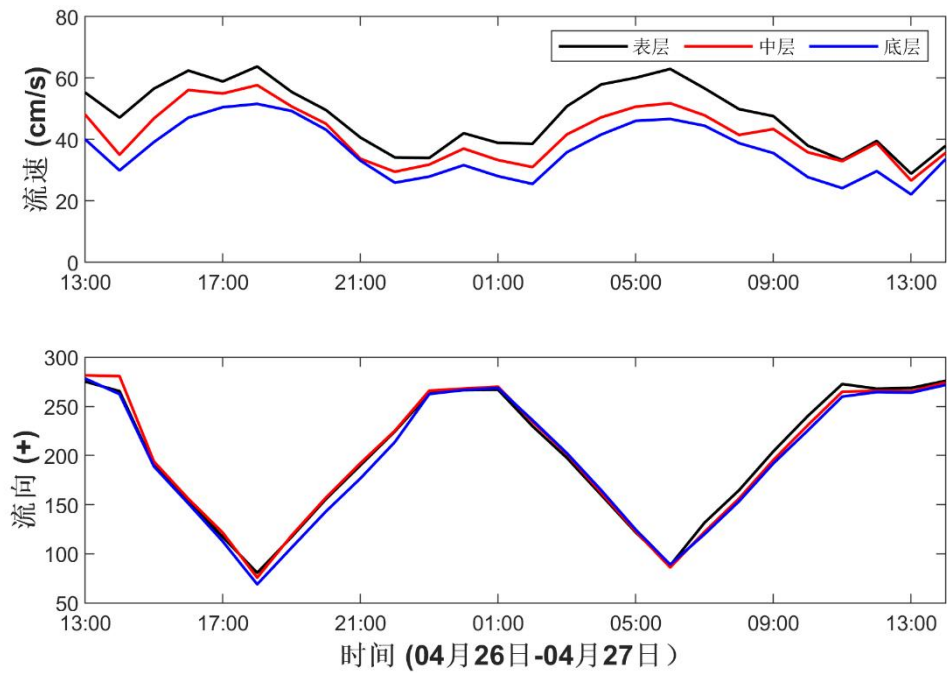


图 5.4-21 Z4 站流速流向过程线

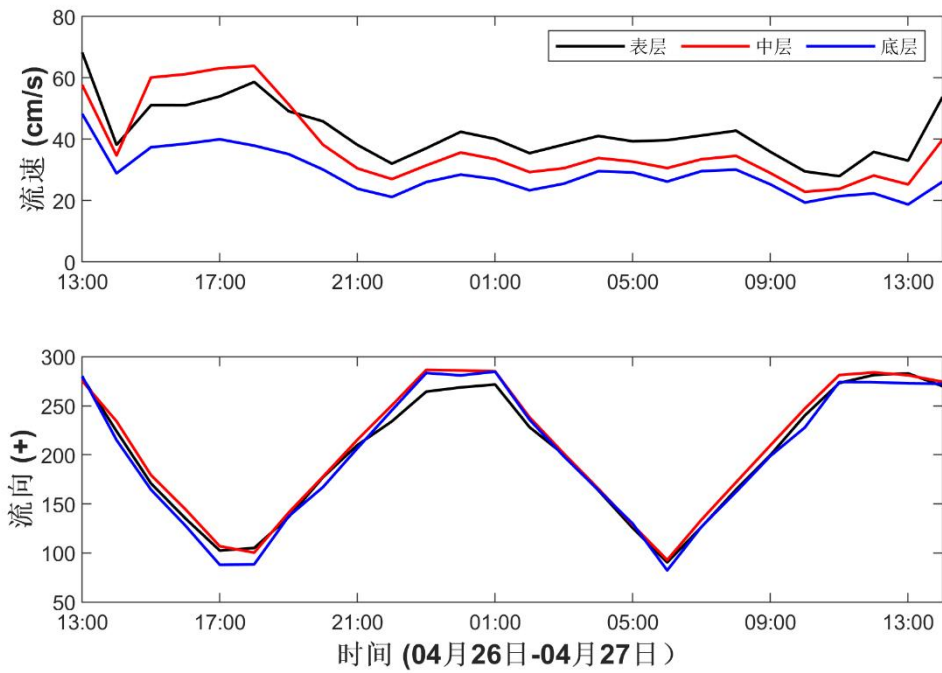


图 5.4-22 Z5 站流速流向过程线

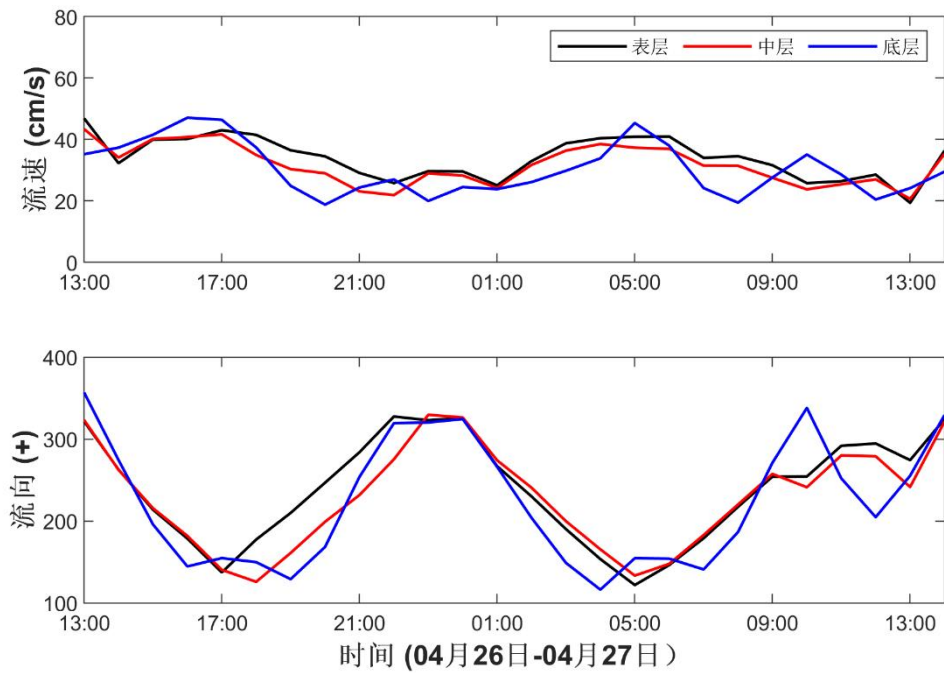


图 5.4-23 Z6 站流速流向过程线

2、2021 年 9 月份实测涨、落潮流特征值的统计

观测期间整体海流流速较大，最大流速介于 51.38cm/s~124.68cm/s。其中，表层最大流速介于 69.15cm/s~114.58cm/s,最大流速出现在 Z1 站，对应流向为 216°；中层最大流速介于 70.82cm/s~124.68cm/s，最大流速出现在 Z5 站，对应流向为 80°；

底层最大流速介于 51.38cm/s~106.21cm/s，最大流速出现在 Z1 站，对应流向为 211°。在垂向上，Z1~Z3 站的最大流速出现在表层，流速随深度增加而减小；Z5、Z6 站最大流速出现在中层，Z4 站最大流速出现在表层（见表 5.4-9）。

表5.4-9 实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站位 层次	表层		0.6H层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1	114.58	216	100.22	215	106.21	211
Z2	113.08	357	77.78	14	51.38	245
Z3	82.81	174	78.92	173	72.39	171
Z4	94.84	111	88.04	115	91.55	112
Z5	90.63	107	124.68	80	64.89	109
Z6	69.15	293	70.82	286	64.19	284

实测最大涨潮流速为 124.68cm/s，对应流向为 80°，发生在 Z5 站中层；实测最大落潮流速为 92.78cm/s，对应流向为 110°，发生在 Z4 站表层。除 Z5、Z6 站外，各站位的最大涨潮流速均大于最大落潮流速；Z5 站表层的最大涨潮流速小于最大落潮流速，其余各层均为最大落潮流速较大；Z6 站各层的最大涨潮流速均小于最大落潮流速。在垂向上，除 Z5 站外，其余各站的最大涨潮流速最大值均出现在表层，Z5 站最大涨潮流速出现在中层；（见除 Z1 和 Z6 站最大落潮流速出现在中层外，其余各占最大落潮流速均出现在表层（见表 5.4-10）。

表 5.4-10 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站 位 层 次	表层				0.6H层				底层			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1	114.58	216	69.19	32	100.22	215	75.03	34	106.21	211	70.15	36
Z2	113.08	357	75.18	329	77.78	14	60.72	232	46.19	304	51.38	245
Z3	82.81	174	54.77	343	78.92	173	51.95	347	72.39	171	50.36	345
Z4	94.84	111	92.78	110	88.04	115	82.68	108	91.55	112	71.99	112
Z5	78.15	59	90.63	107	124.68	80	70.44	105	63.46	94	64.89	109
Z6	30.99	306	69.15	293	27.44	285	70.8	286	29.24	280	64.1	284

							2				9	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 18.89~54.88cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 18.89 cm/s~54.88 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 28.10 cm/s~48.52 cm/s。最大涨潮平均流速为 55.03 cm/s，发生在 Z1 站表层，最小涨潮平均流速 18.42 cm/s，发生在 Z6 站底层，最大落潮平均流速为 54.40 cm/s，发生在 Z5 站表层，最小落潮平均流速为 26.51 cm/s，发生在 Z6 站底层。垂向上，涨、落潮平均流速随深度差异不大，除 Z5 站外，各站的涨潮平均流速最大值均出现在表层，除 Z1 和 Z6 站外，各占落潮平均流速在表层达到最大（见表 5.4-11）。

表5.4-11 涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）

站位层次		表层	中层	底层	垂线平均
Z1	涨潮	55.03	54.94	54.67	54.88
	落潮	43.29	45.98	45.14	44.80
Z2	涨潮	48.63	36.22	30.59	38.48
	落潮	48.44	30.44	33.23	37.37
Z3	涨潮	46.15	41.17	36.11	41.15
	落潮	34.95	32.56	30.40	32.64
Z4	涨潮	48.25	44.29	46.87	46.47
	落潮	47.13	44.95	41.64	44.57
Z5	涨潮	32.15	33.76	30.47	32.13
	落潮	54.40	48.83	42.33	48.52
Z6	涨潮	19.29	18.98	18.42	18.89
	落潮	28.50	29.30	26.51	28.10

调查站点受地形影响，除 Z2 站外，其余各站点的潮流主要表现为往复流，潮流流向基本与深槽方向保持一致，Z2 站表现为旋转流。同时，潮流流向及大小的垂向上变化不大（见图 5.4-24~图 5.4-26）。各站位落潮流速与涨潮流速相差不大。Z1 站涨潮潮流方向为东北向，落潮为西南向；Z2 表现为顺时针的旋转流；Z3~Z6 站涨潮时潮流方向为西北向，落潮为东南向；（见图 5.4-27~图 5.4-33）。此外，各站在不同深度流速流向比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速（见图 5.4-34~图 5.4-35）。

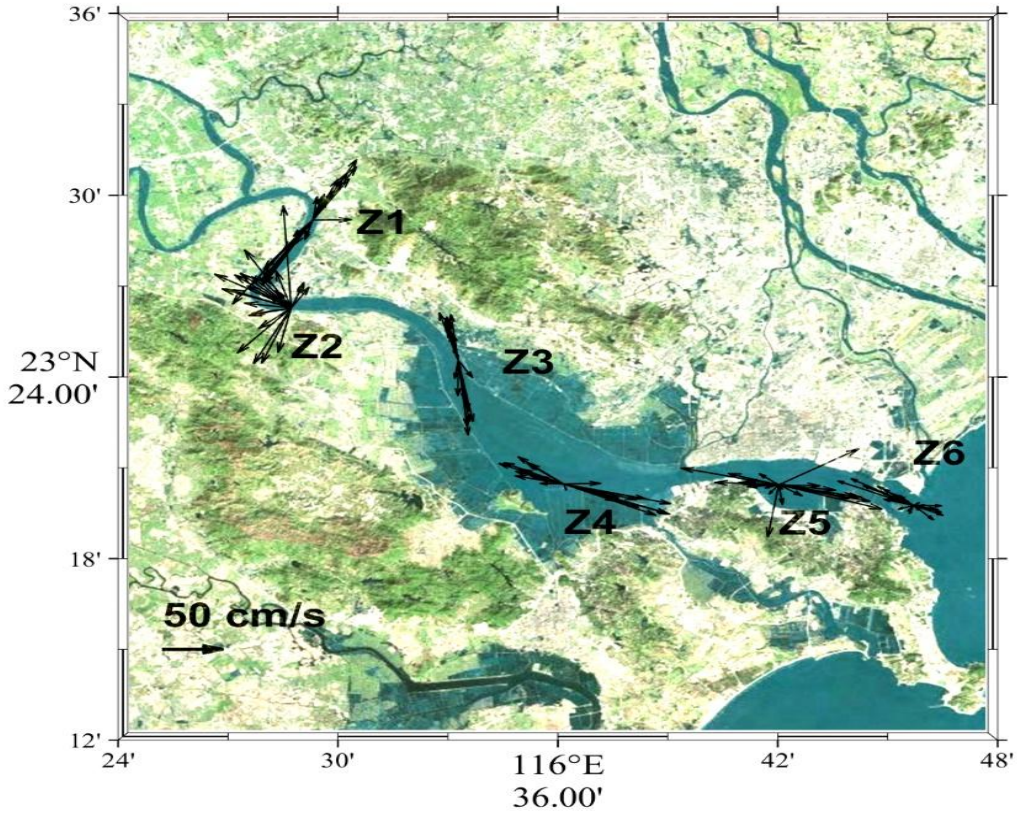


图 5.4-24 各站表层潮流矢量图

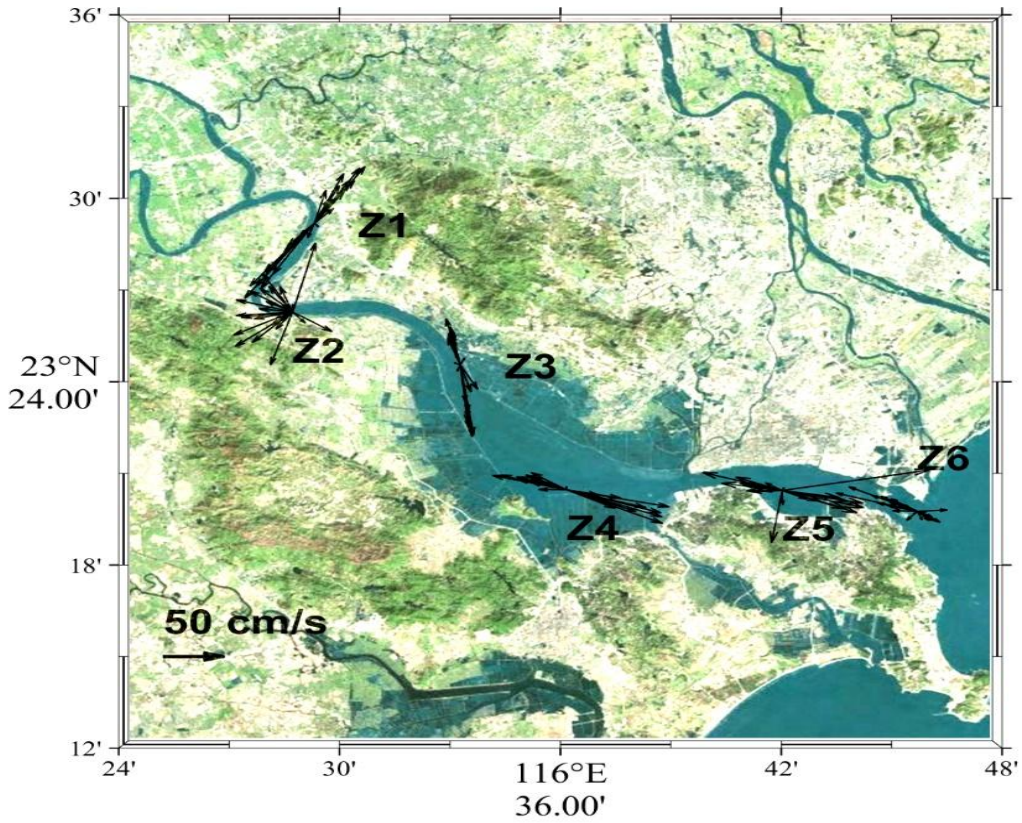


图 5.4-25 各站中层潮流矢量图

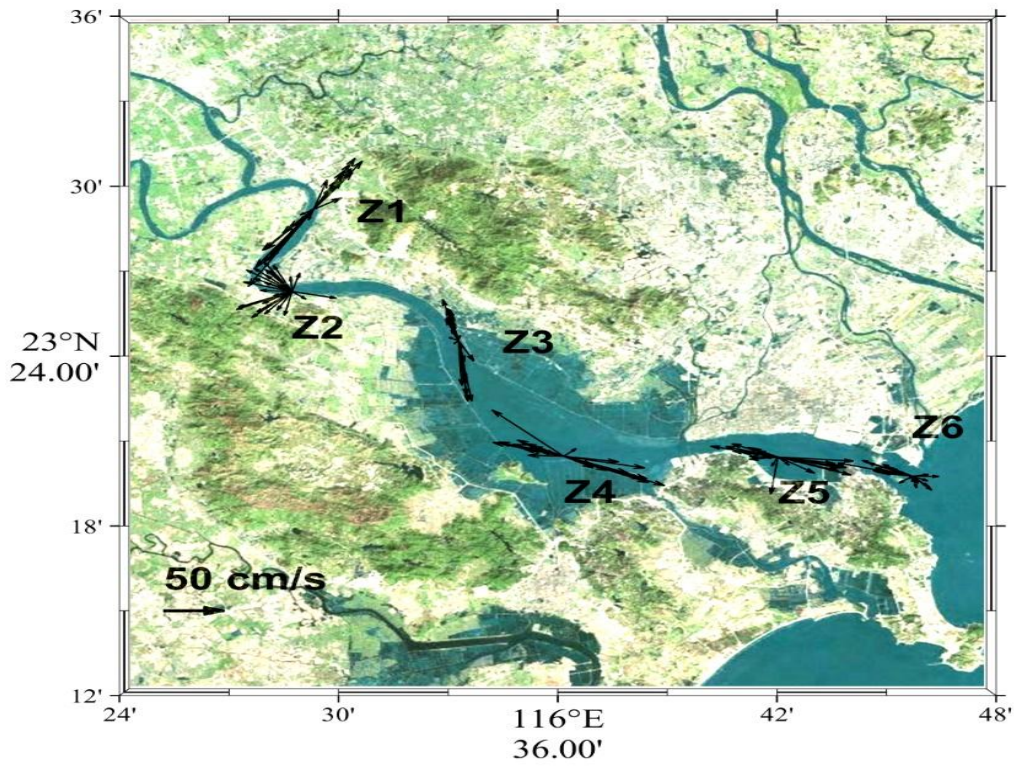


图 5.4-26 各站底层潮流矢量图

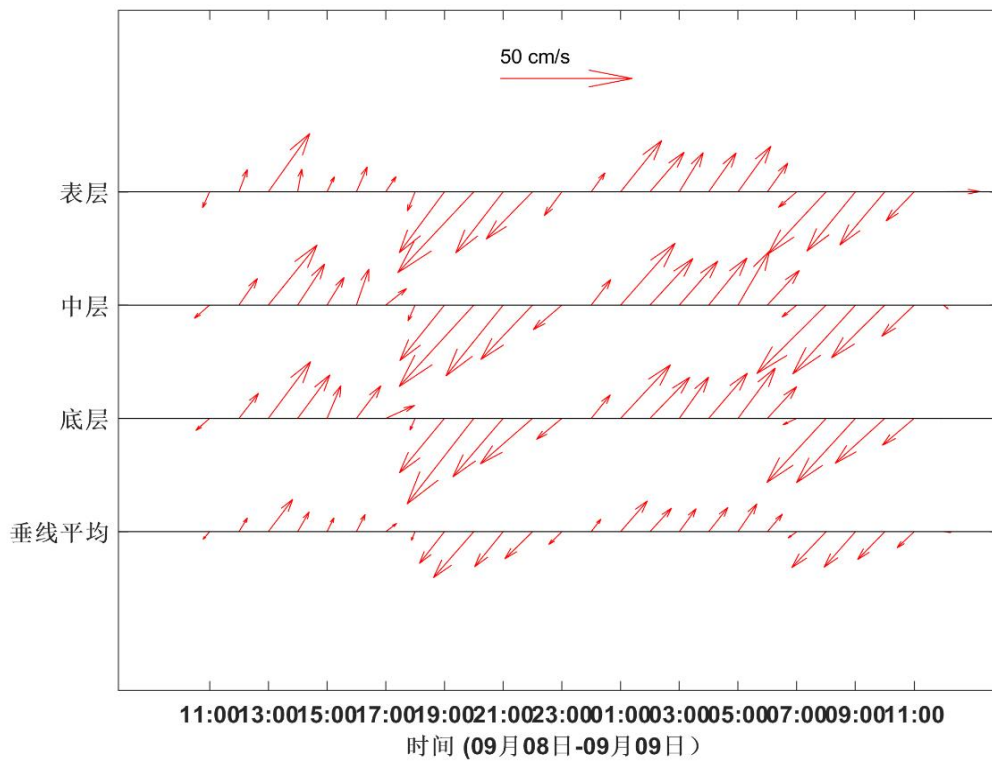


图 5.4-27 Z1 站海流矢量时间序列图

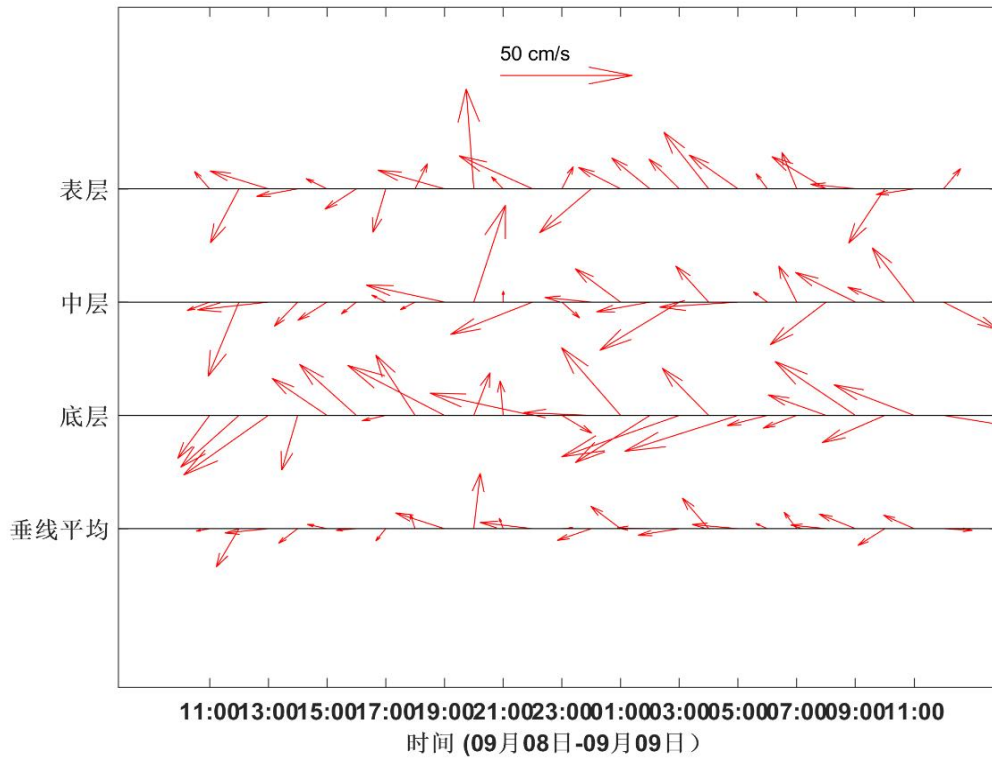


图 5.4-28 Z2 站海流矢量时间序列图

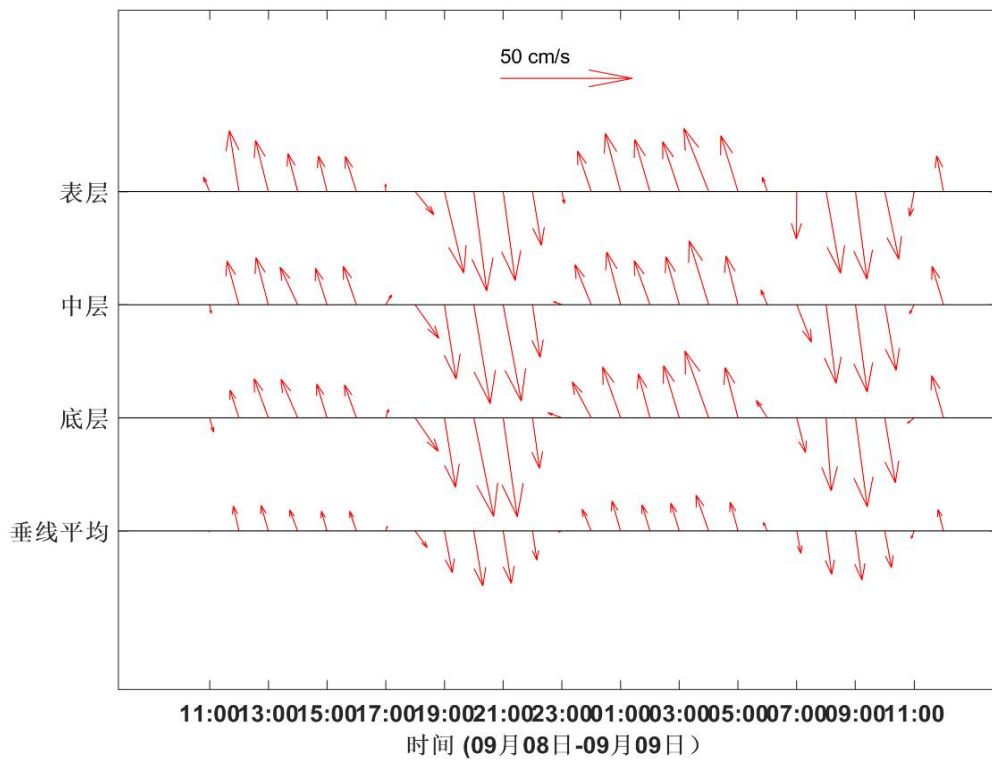


图 5.4-29 Z3 站海流矢量时间序列图

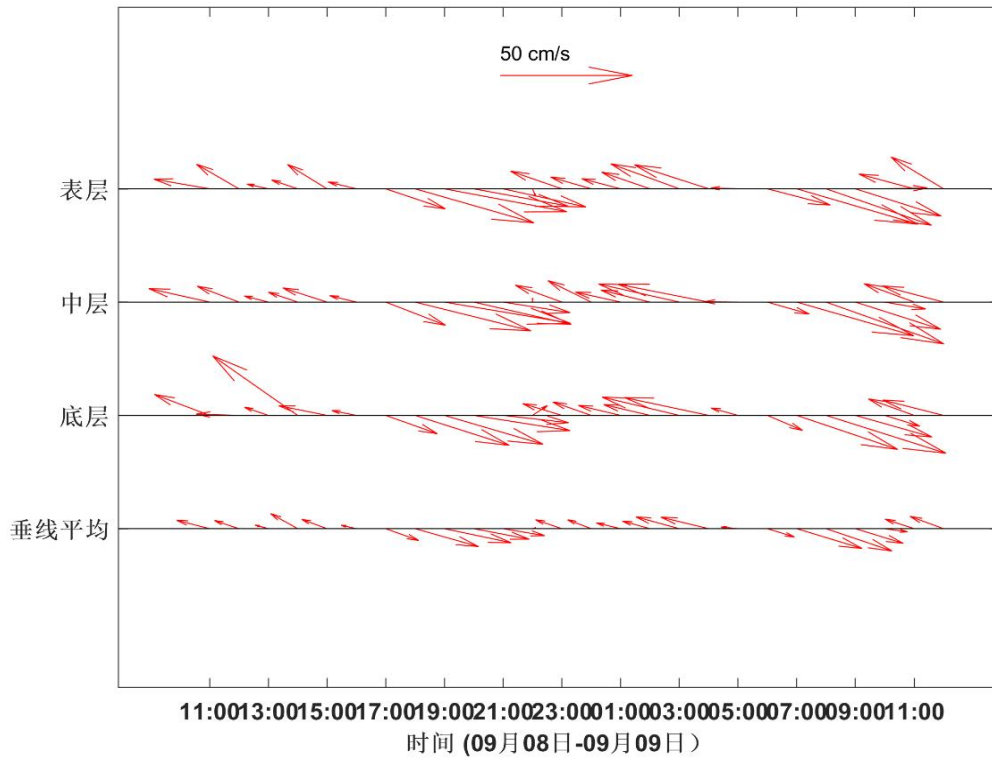


图 5.4-30 Z4 站海流矢量时间序列图

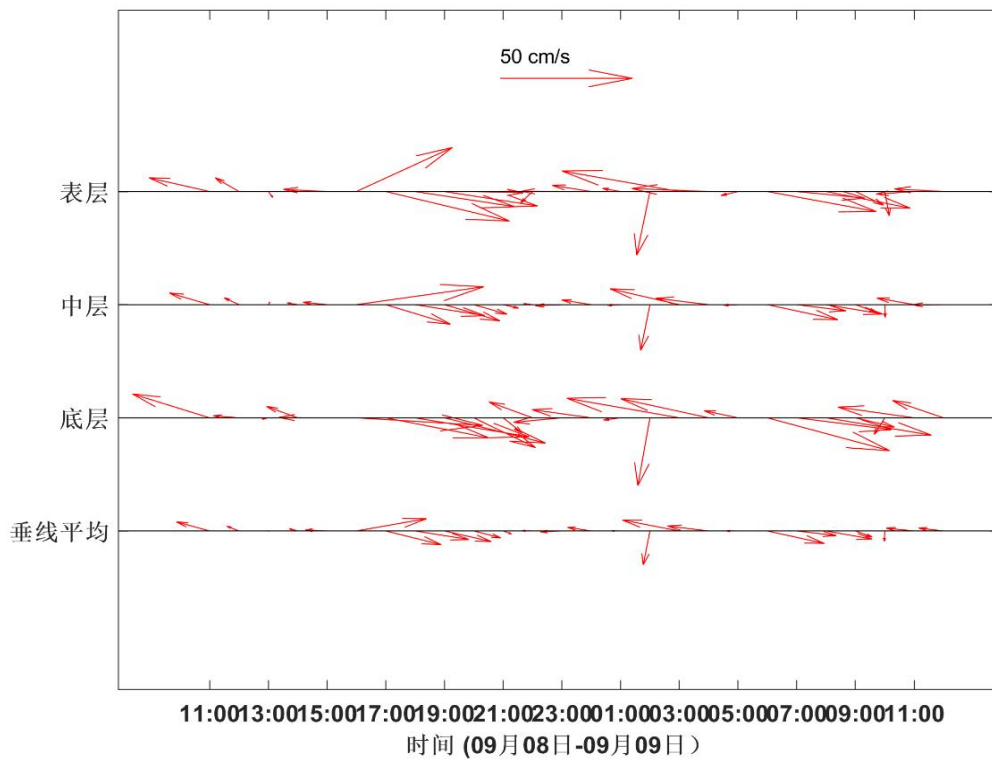


图 5.4-31 Z5 站海流矢量时间序列图

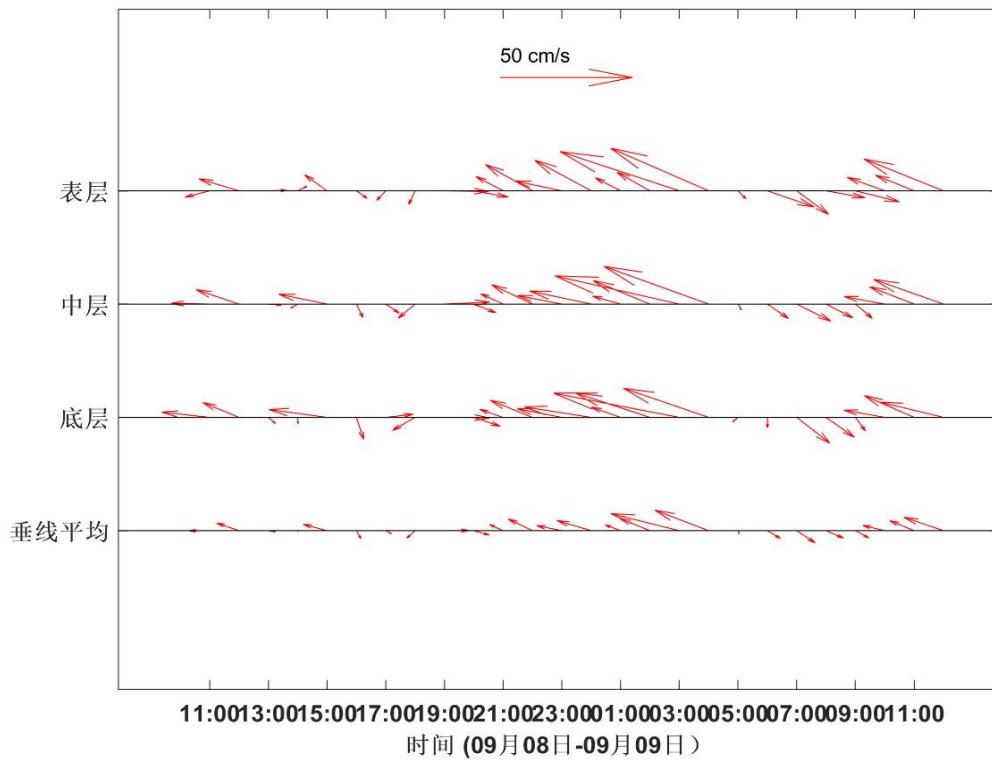


图 5.4-32 Z6 站海流矢量时间序列图

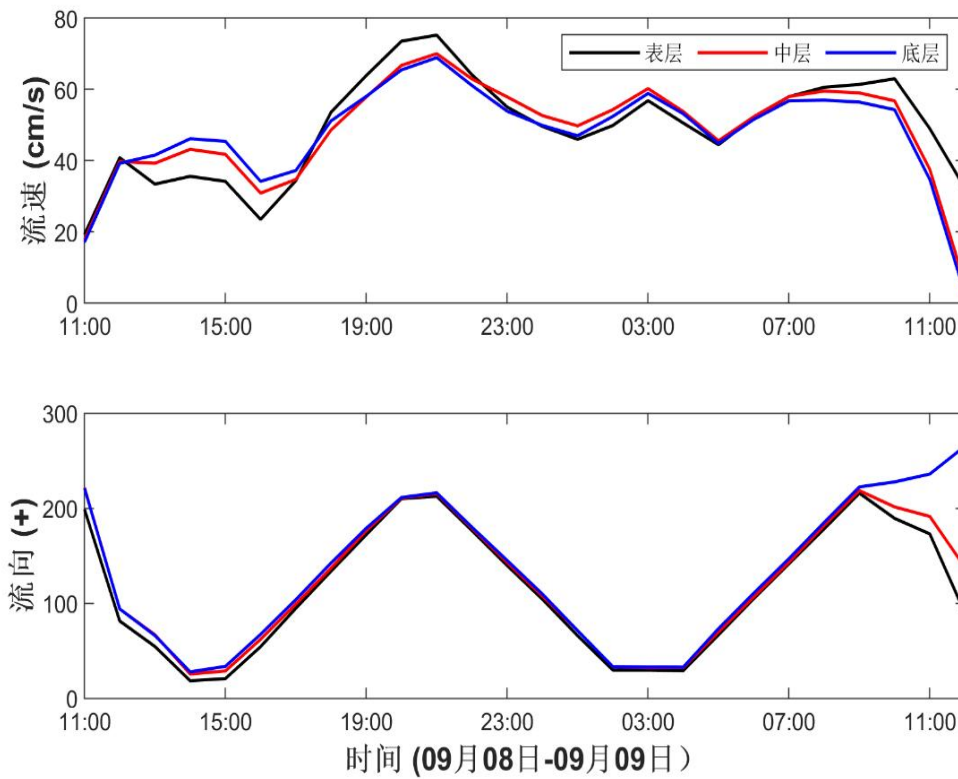


图 5.4-33 Z1 站流速流向过程线

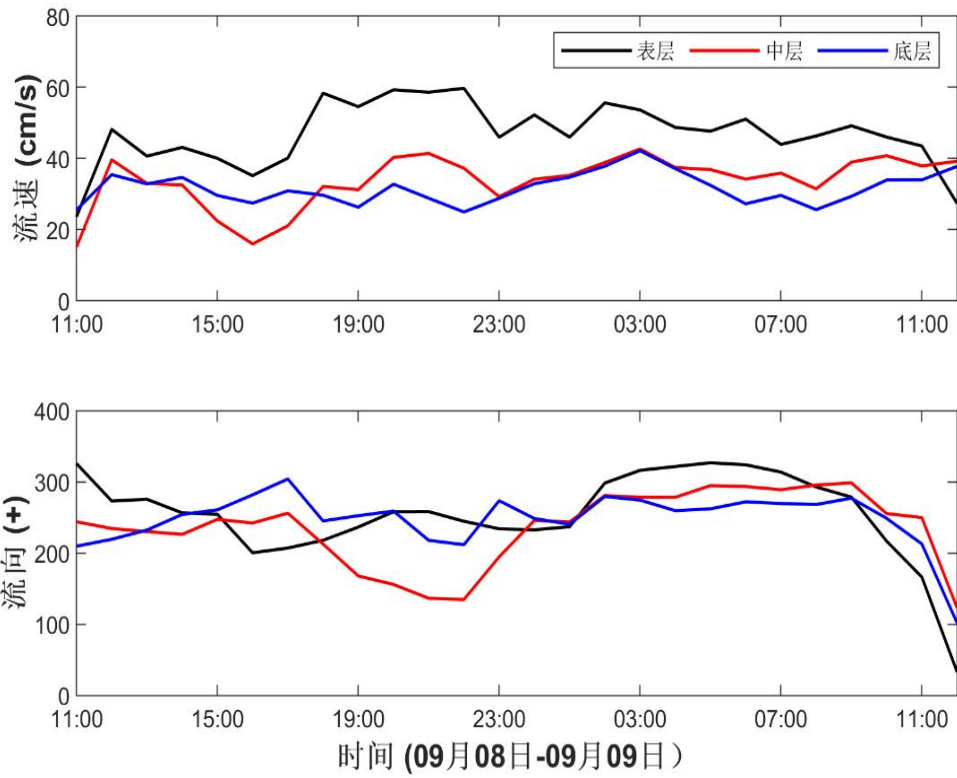


图 5.4-34 Z2 站流速流向过程线

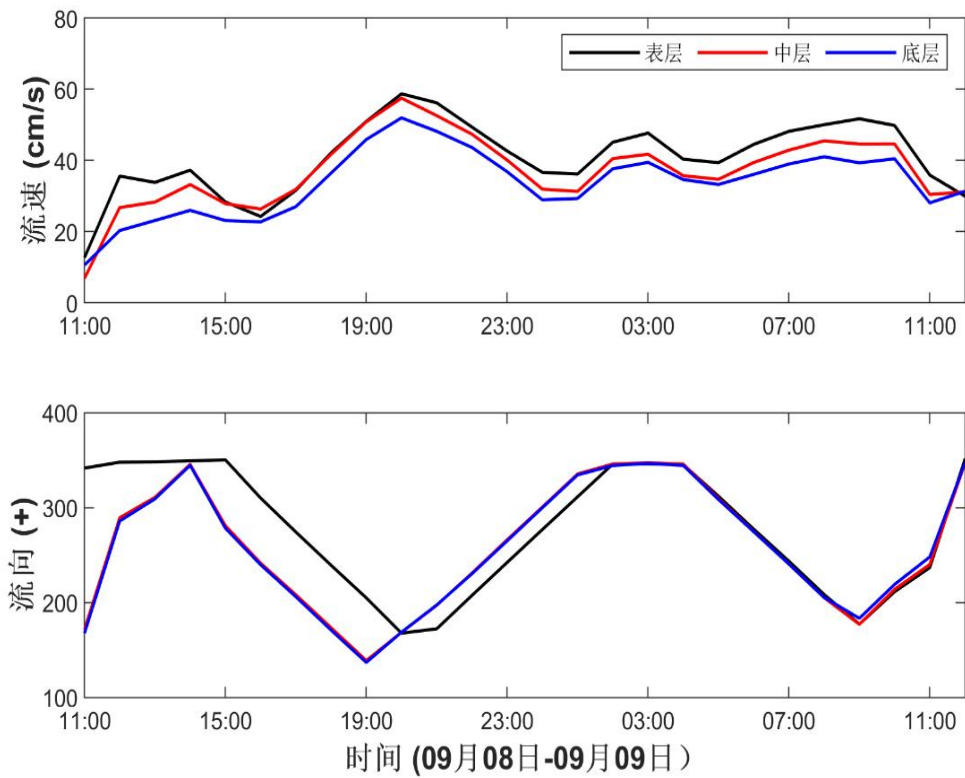


图 5.4-35 Z3 站流速流向过程线

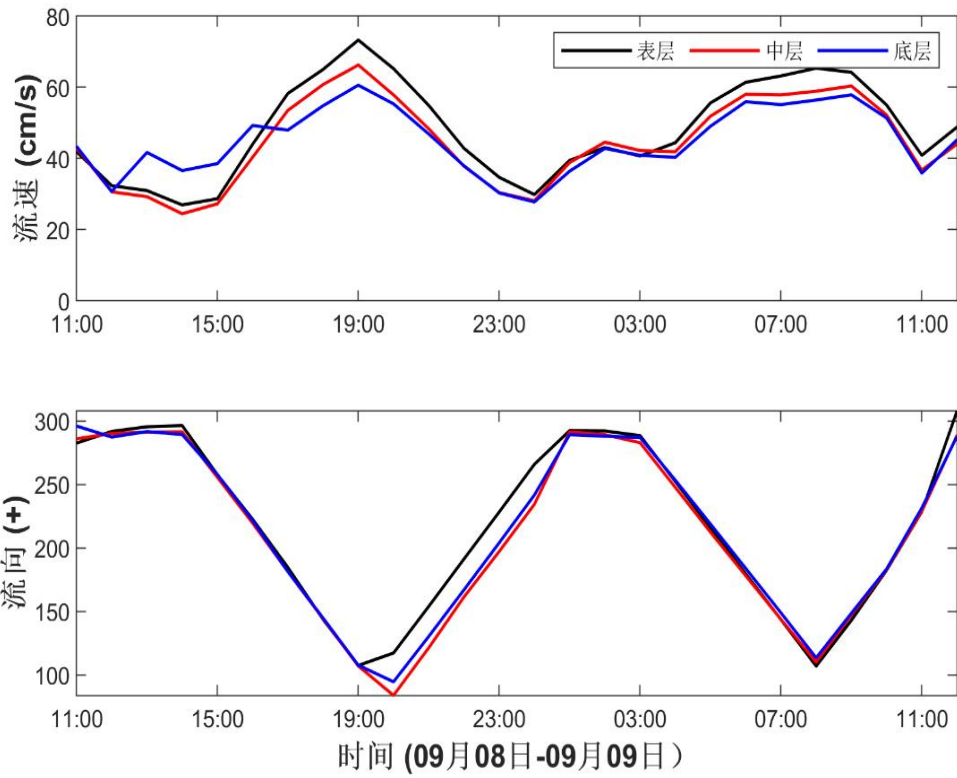


图 5.4-36 Z4 站流速流向过程线

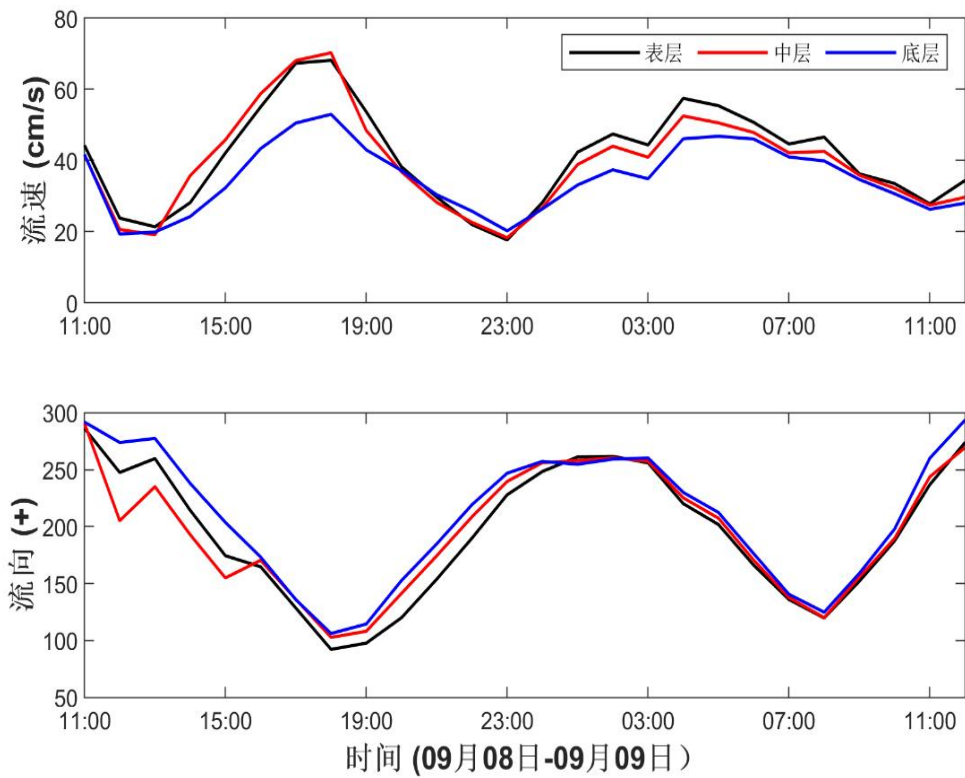


图 5.4-37 Z5 站流速流向过程线

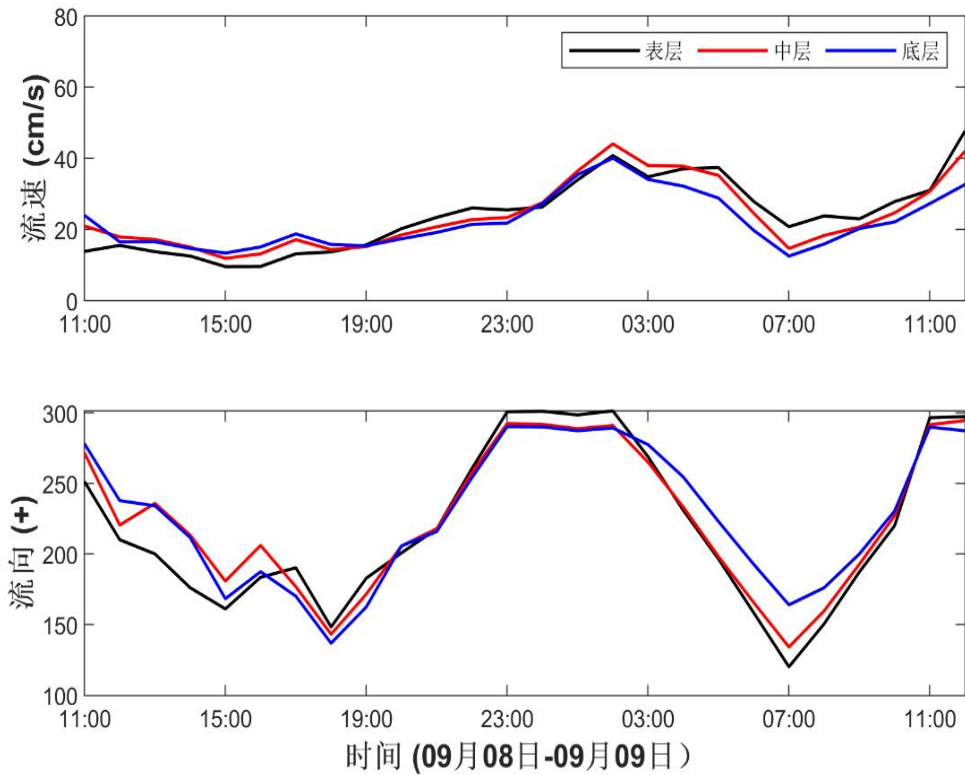


图 5.4-38 Z6 站流速流向过程线

5.4.8.4 余流

1、2021 年 4 月份观测数据

调查海域余流差异较大，各站余流流速介于 1.06~21.47 cm/s 之间，最大余流流速位于 Z3 站表层，流向为 104°，最小余流流速位于 Z5 站中层，流向为 12°。Z1 站余流流速最小出现在底层，随着深度的增加而减小，其中表层和底层余流流向为西南向，中层余流流向为南向；Z2 站余流流速最小出现在表层，随着深度的增加而增加，其中表层和底层余流流向为西南向，中层余流流向为西向；Z4 站余流流速最小出现在表层，其中表层和底层余流流向为东北向，中层余流流向为北向；Z5 站余流流速最小出现在中层，随着深度的增加或减小而增大，其中表层余流流向为西南向，中层余流流向为东北向，底层余流流向为西北向；Z6 站余流流速最小出现在表层，各层余流流向均为东北向，见表 5.4-12 和图 5.4-39。

表 5.4-12 观测期间余流（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站位层次		表层	中层	底层
Z1	流速	6.79	3.64	3.34
	流向	191	180	193

Z2	流速	2.36	7.37	9.23
	流向	256	265	246
Z3	流速	21.47	19.84	19.57
	流向	104	100	101
Z4	流速	1.80	2.86	1.96
	流向	22	356	42
Z5	流速	3.49	1.06	3.52
	流向	249	12	305
Z6	流速	1.35	1.46	1.43
	流向	32	59	35

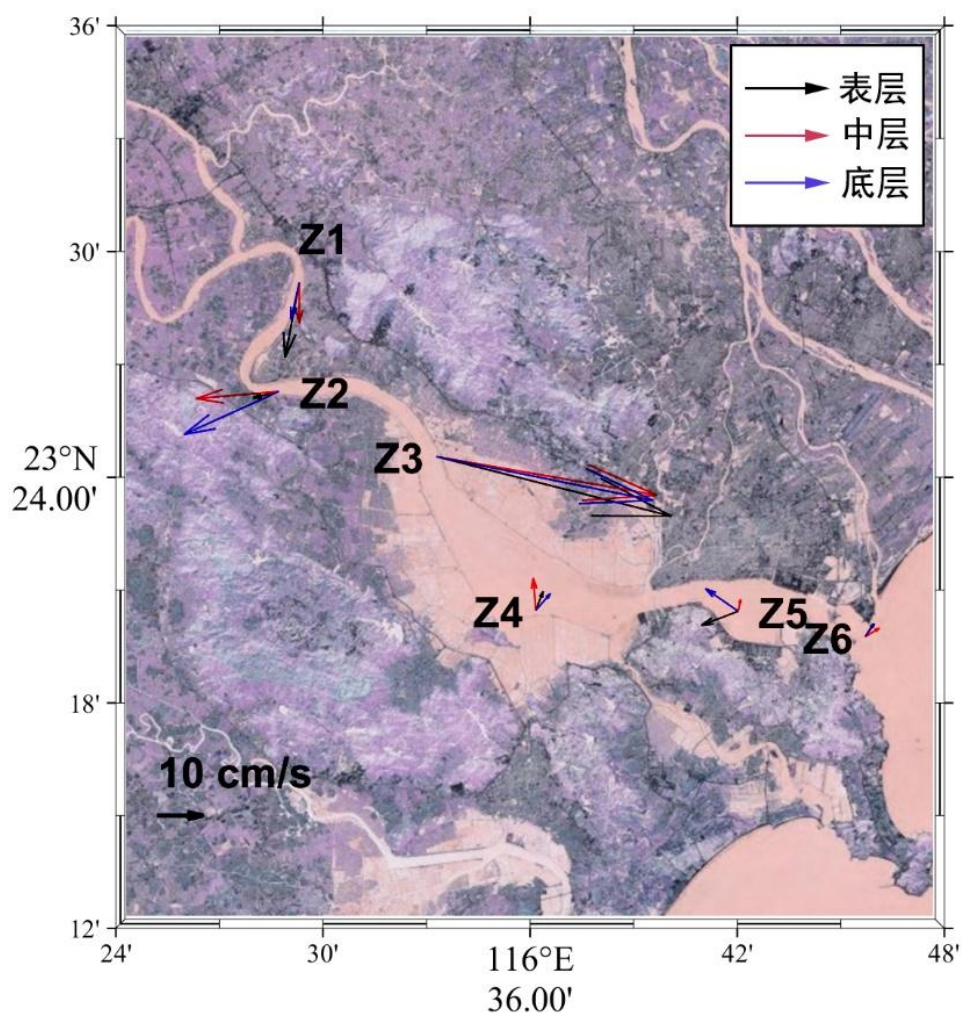


图 5.4-39 余流分布图

2、2021 年 9 月份观测数据

调查海域余流差异较大，各站余流流速介于 1.43~29.52 cm/s 之间，最大余流流速位于 Z2 站表层，流向为 297°，最小余流流速位于 Z4 站底层，流向为 66°。其中，

Z1 站余流流速最小出现在底层,随着深度的增加而减小,各层余流流向均为西南向; Z2 站余流流速最小出现在底层,随着深度的增加而减小,其中表层和底层余流流向为西北向,中层余流流向为西向; Z3 站余流流速最小出现在表层,随着深度的增加而增加,各层余流流向均为西南向; Z4 站余流流速最大出现在表层,随着深度的增加而减小,其中表层余流流向为东向,中层余流流向为东南向,底层余流流向为东北向; Z5 站余流流速最小出现在底层,各层余流流向均为东南向; Z6 站余流流速最小出现在表层,各层余流流向均为西北向。(见表 5.4-13 和图 5.4-40)。

表5.4-13 观测期间余流(流速单位: cm/s, 流向单位: °)

站位 \ 层次		表层	中层	底层
Z1	流速	6.53	3.33	2.22
	流向	224	249	265
Z2	流速	29.52	19.43	19.38
	流向	297	272	276
Z3	流速	2.37	2.68	3.08
	流向	221	210	218
Z4	流速	6.42	3.78	1.43
	流向	91	103	66
Z5	流速	7.06	7.86	4.57
	流向	126	119	142
Z6	流速	9.92	12.74	12.17
	流向	299	284	279

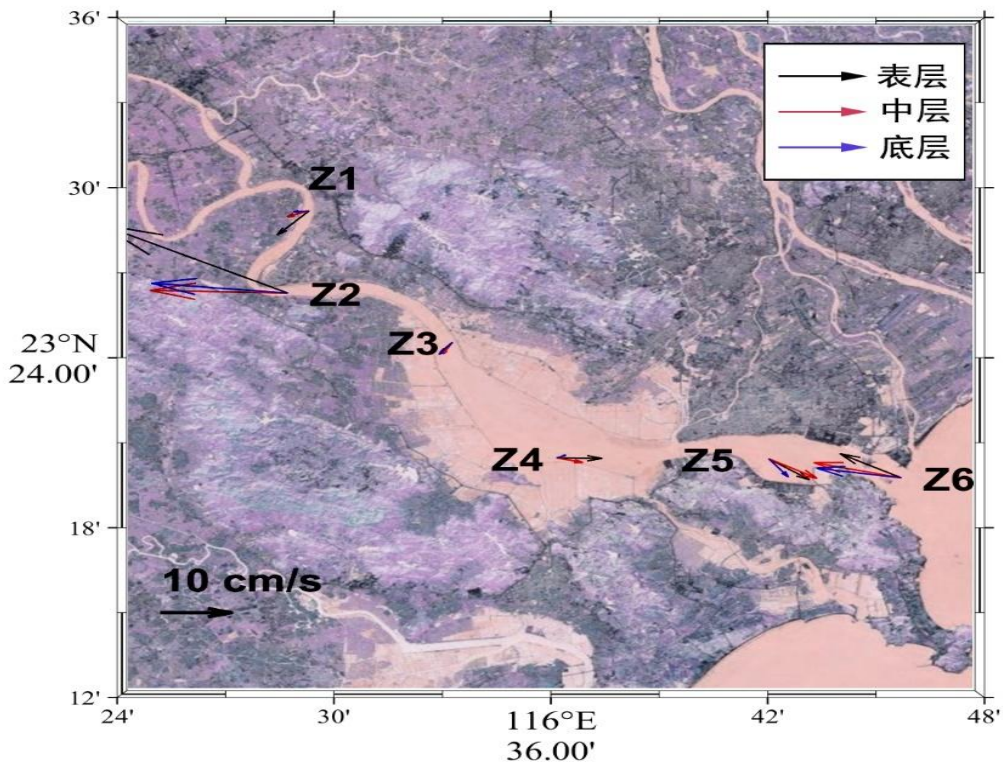


图 5.4-40 余流分布图

5.4.8.5 悬沙

1、2021 年 4 月份观测数据

①悬沙含量及其分布特征

观测海域的总体悬沙含量不大。在观测期间，最大含沙量为 55.00 mg/L，位于 Z6 站底层，最小含沙量为 7.10 mg/L，位于 Z4 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 13.48~ 25.48 mg/L，其中 Z1 站的平均含沙量最大，平均值介于 18.15~ 25.48 mg/L 之间，Z4 站的平均含沙量最小，平均值介于 13.48~ 13.71 mg/L 之间。垂向上，由于水深较浅，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化。

表 5.4-14 观测期间含沙量特征值统计（单位：mg/L）

站号	特征值	表层	中层	底层
Z1	最小	12.00	10.53	10.83
	最大	32.00	37.33	42.33
	平均	20.40	18.15	25.48
Z2	最小	8.37	9.30	10.00
	最大	51.00	35.67	47.00
	平均	14.99	17.17	17.93
Z3	最小	15.00	16.00	13.67
	最大	25.00	32.00	41.67

	平均	19.18	21.46	22.29
Z4	最小	7.10	9.17	9.77
	最大	16.67	16.00	17.00
	平均	13.71	13.48	13.56
Z5	最小	7.70	10.00	8.00
	最大	39.00	52.67	46.00
	平均	15.56	18.05	22.13
Z6	最小	11.00	10.90	10.70
	最大	52.33	48.00	55.00
	平均	19.60	20.74	20.89

在观测期间，调查海域为半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动。就一个潮周期而言，除 Z2 和 Z4 站外，各站均存在 2 个峰值，在落急时刻含沙量均出现峰值。Z2 站存在四个峰值，在涨急时刻和落急时刻均出现峰值。Z4 站没有明显的峰值，在整个潮周期内泥沙含量变化不大，涨急时刻泥沙含量略大于落急时刻。垂向上，除 Z6 站外，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层（见图 5.4-41~46）。

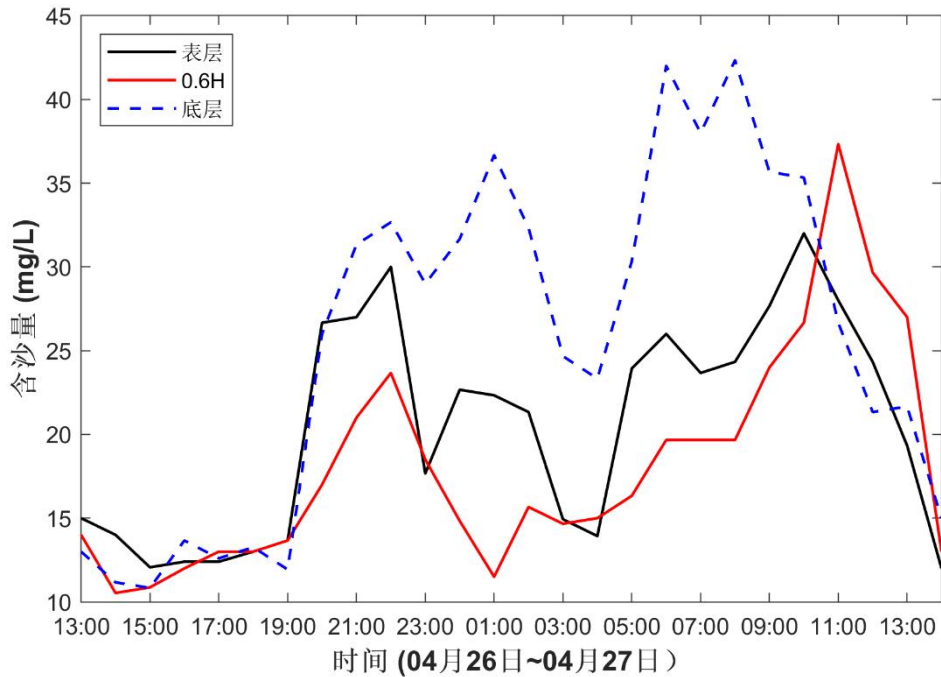


图 5.4-41 Z1 站含沙量过程线

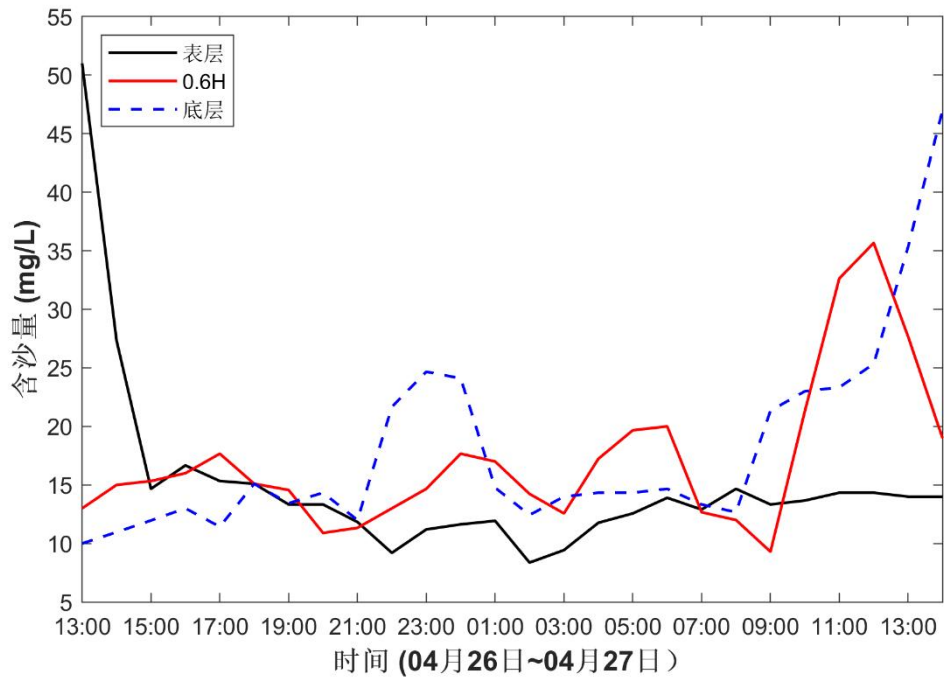


图 5.4-42 Z2 站含沙量过程线

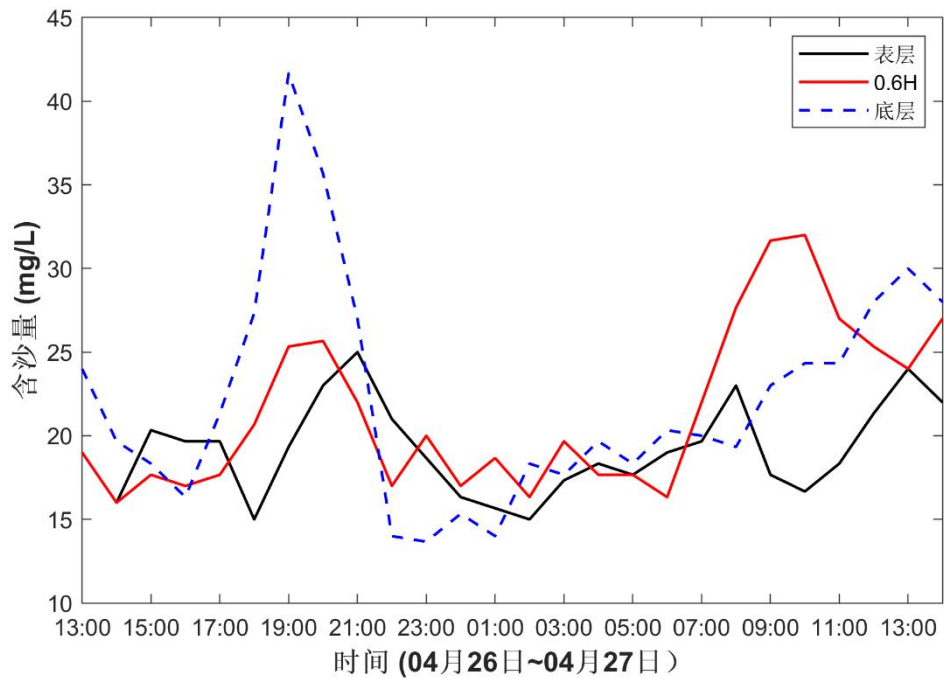


图 5.4-43 Z3 站含沙量过程线

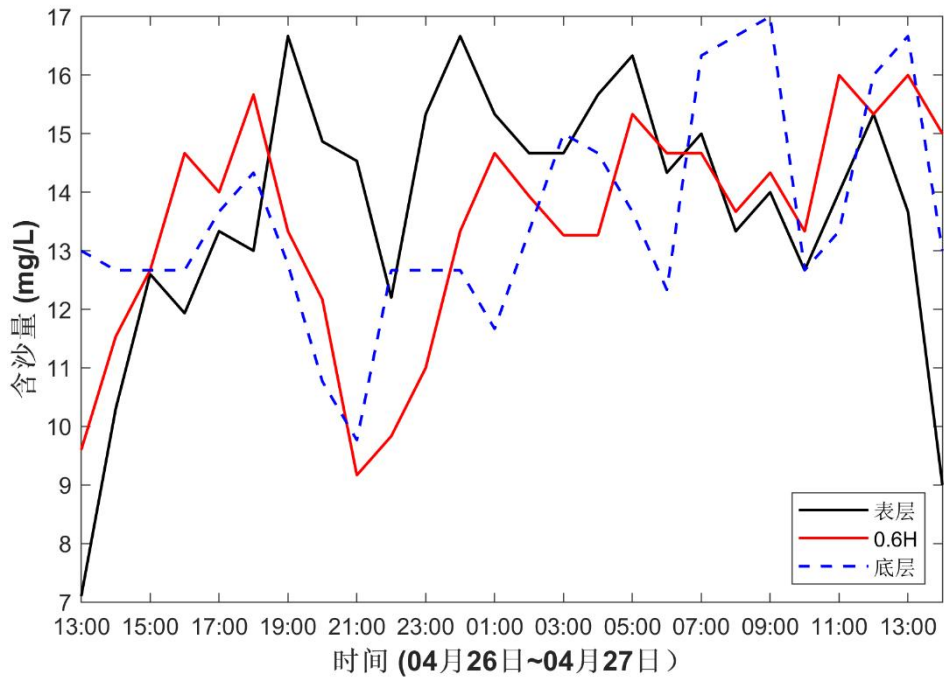


图 5.4-44 Z4 站含沙量过程线

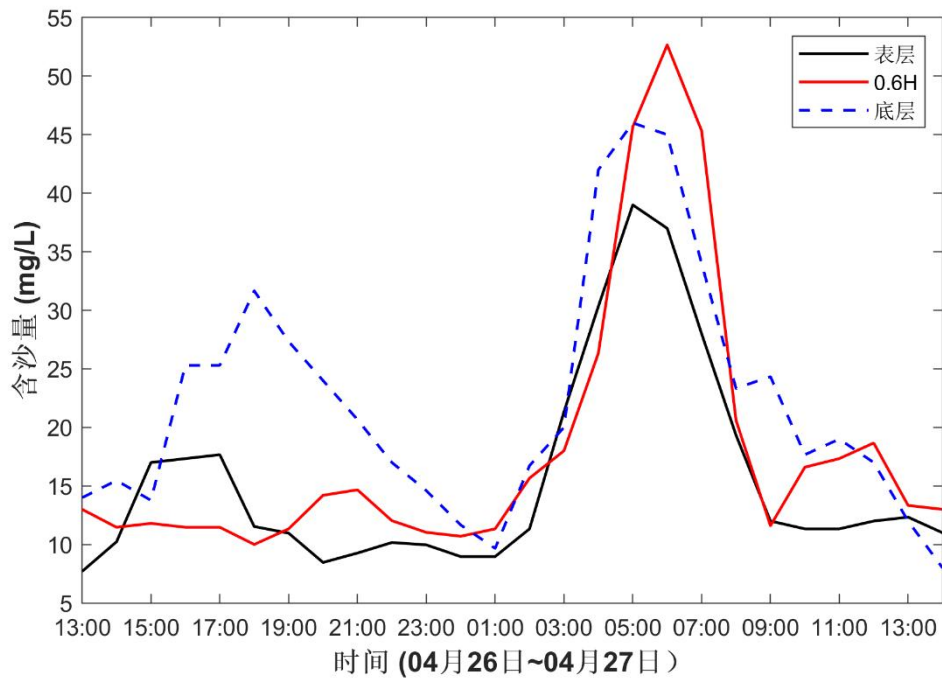


图 5.4-45 Z5 站含沙量过程线

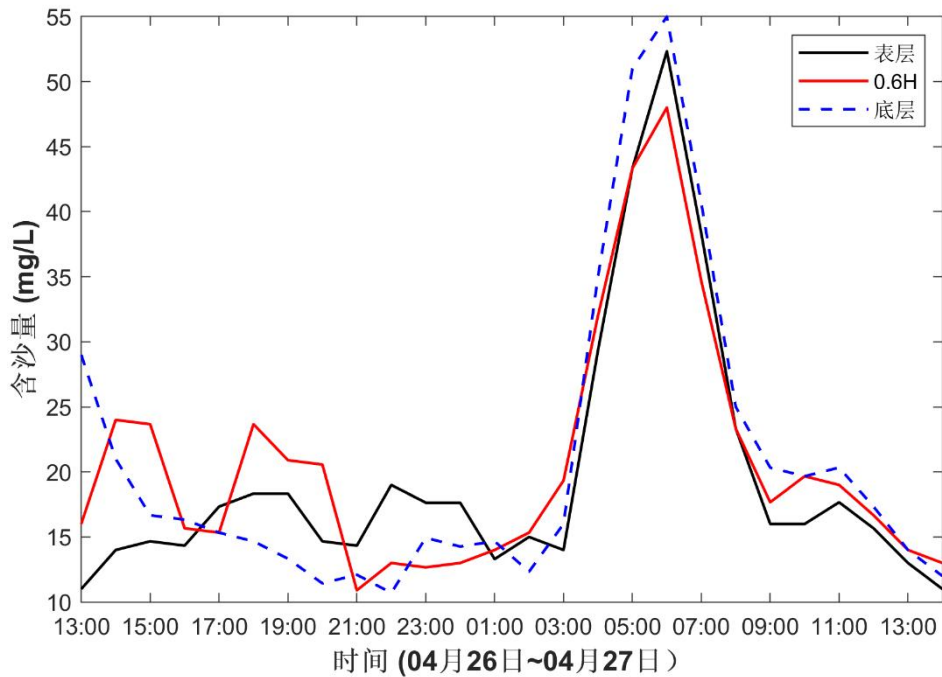


图 5.4-46 Z6 站含沙量过程线

③悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，主要公式为：

单宽输沙率：

$$q=HVS$$

式中：q—单宽输沙率，单位为 kg/(m·s)

H—水深，单位为 m，由于没有同步观测水深，此处水深采用海图标注水深。

V—流速，单位为 m/s

S—悬沙含量，单位为 kg/m³。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}}=[(q_0+q_1)t_1+(q_1+q_2)t_2+\dots+(q_{n-1}+q_n)t_n]/2$$

式中：W_净—周日单宽净输沙量，单位为 kg/(m·d)；

q—单宽输沙率；

t—取样时间。

计算结果见表 5.4-14 和图 5.4-47。本次监测最大单宽净输沙量为 63344.80 mg/(L·d)，出现在 Z3 站；最小单宽净输沙量为 12875.22 mg/(L·d)，出现在 Z1 站。

其中 Z1 和 Z2 站的输沙方向为西南向；Z3、Z5 和 Z6 站的输沙方向为东南向；Z4 站的输沙方向为东北向，基本表现为从湾内向湾外输运泥沙。

表5.4-15 单宽净输沙量和方向

站点	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
输沙量 (mg/L·d)	12875.22	37124.95	63344.80	13251.51	30718.17	28022.02
方向(°)	187	264	102	54	96	138

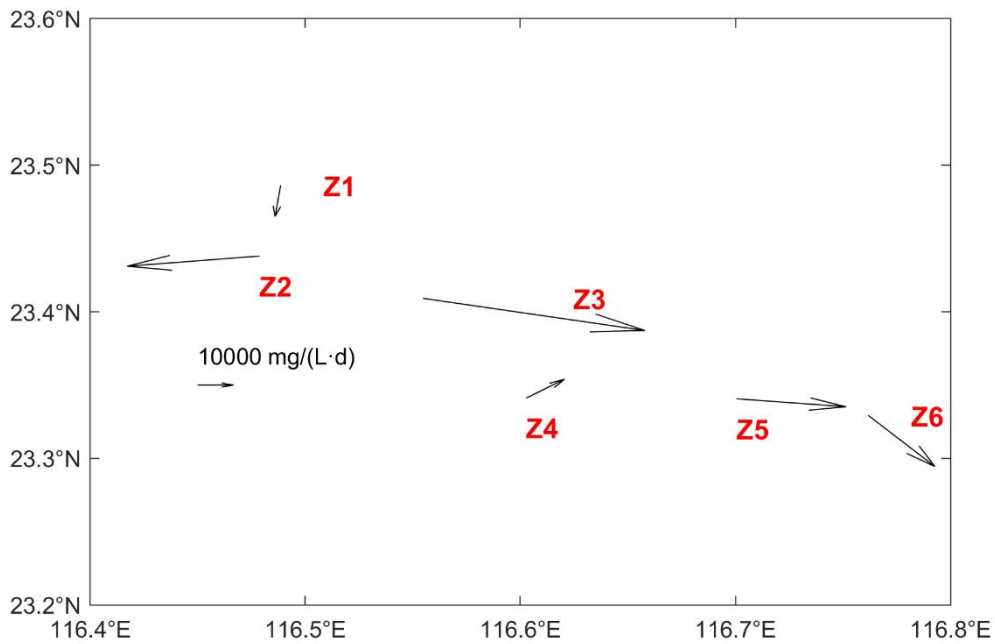


图5.4-47 单宽净输沙量分布图

2、2021年9月份观测数据

①悬沙含量及其分布特征

观测海域的总体悬沙含量不大。在观测期间，最大含沙量为 50.40mg/L,位于 Z4 站底层，最小含沙量为 6.00mg/L，位于 Z1 站底层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 14.84~32.22mg/L，其中 Z4 站的平均含沙量最大，平均值介于 30.42~ 32.22 mg/L 之间,Z2 站的平均含沙量最小，平均值介于 14.84~15.29 mg/L 之间。垂向上，由于水深较浅，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化（见表 5.4-16）。

表5.4-16 观测期间含沙量特征值统计（单位：mg/L）

站号	特征值	表层	中层	底层
Z1	最小	6.80	6.10	6.00
	最大	22.87	25.43	25.20
	平均	15.58	16.99	17.31
Z2	最小	9.90	9.10	9.30
	最大	26.63	26.17	26.07
	平均	15.29	14.98	14.84
Z3	最小	11.80	11.10	12.90
	最大	29.20	31.27	32.77
	平均	19.52	19.61	20.49
Z4	最小	21.43	22.90	23.73
	最大	46.63	49.60	50.40
	平均	30.42	31.03	32.22
Z5	最小	16.67	17.27	16.80
	最大	45.63	46.17	46.27
	平均	28.48	29.19	29.34
Z6	最小	11.67	9.87	11.20
	最大	48.97	47.00	45.10
	平均	25.24	25.09	25.29

在观测期间，调查海域为半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动，除 Z4 和 Z6 站外，均呈现多峰结构。就一个潮周期而言，除 Z4 和 Z6 站外各站均存在 4 个峰值，在涨、落急时刻含沙量均出现峰值。Z4 站出现了一个峰值，在大潮期的落急时刻，Z6 站存在 2 个峰值，均在落急时刻。垂向上，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层（见图 5.4-48~53）。

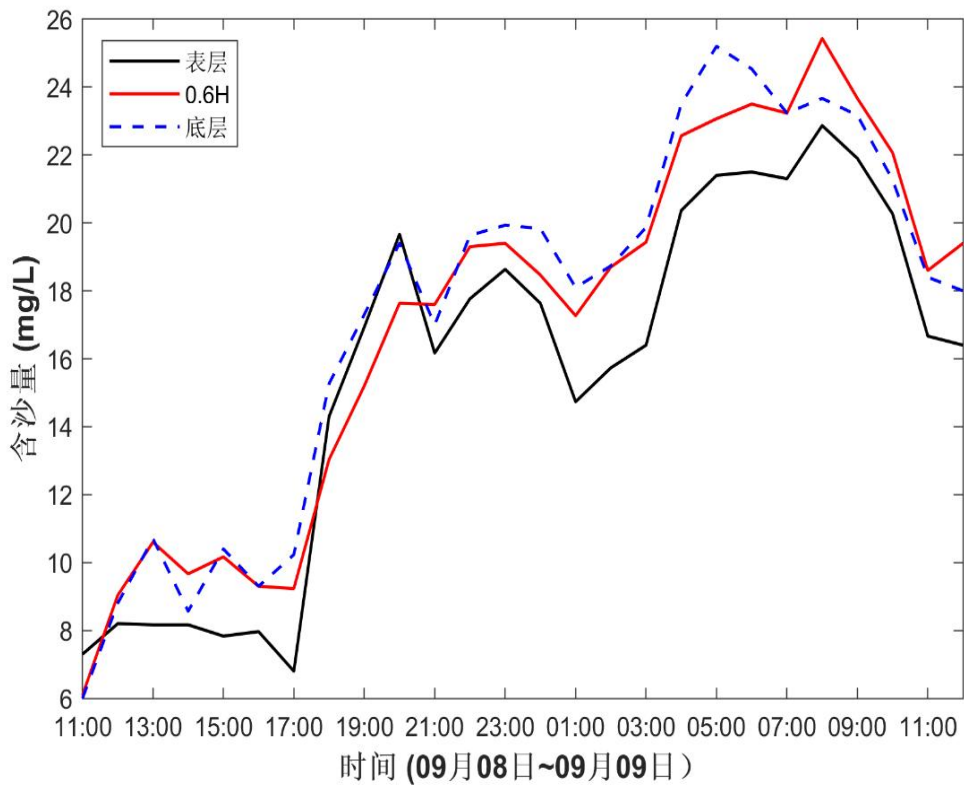


图 5.4-48 Z1 站含沙量过程线

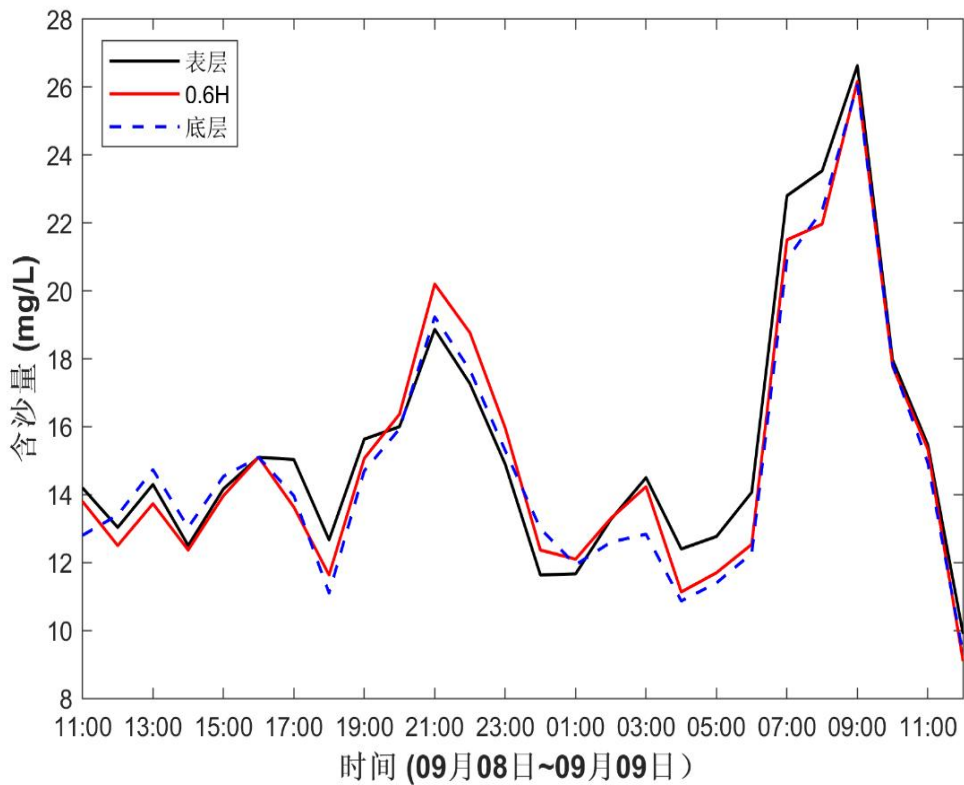


图 4.2-49 Z2 站含沙量过程线

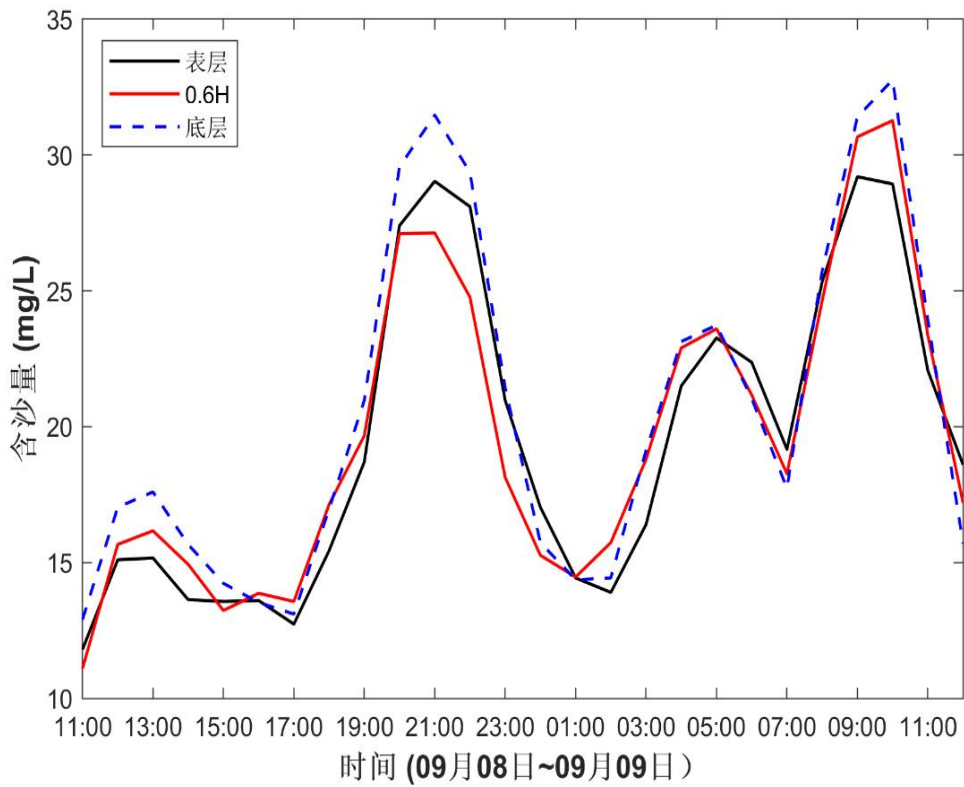


图 5.4-50 Z3 站含沙量过程线

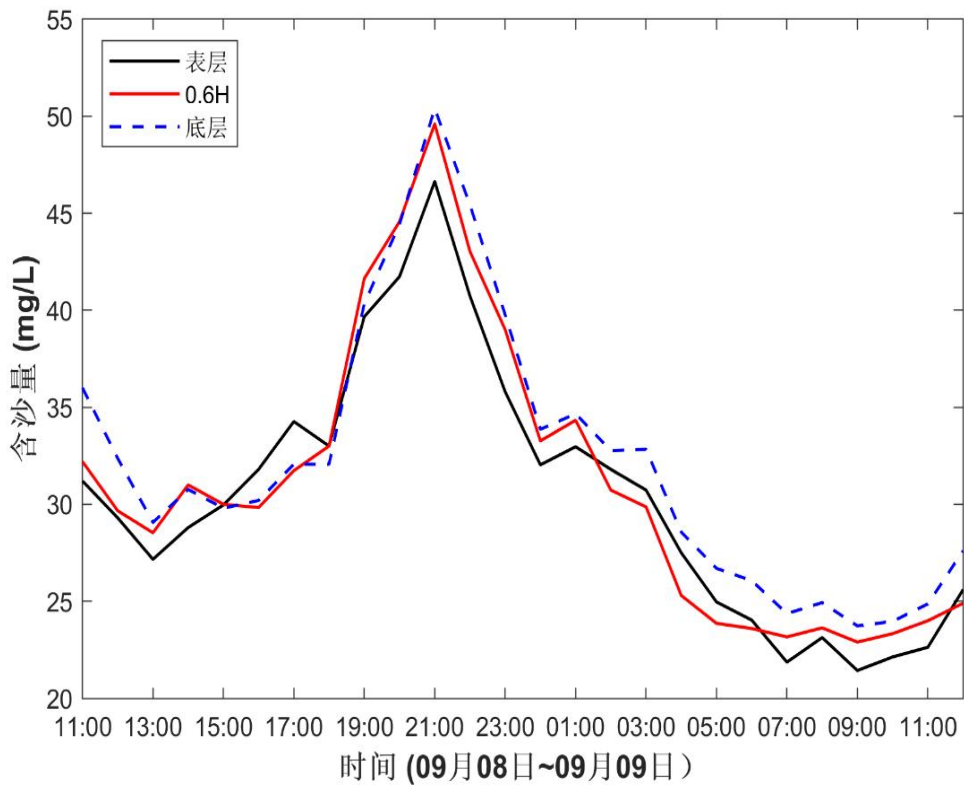


图 5.4-51 Z4 站含沙量过程线

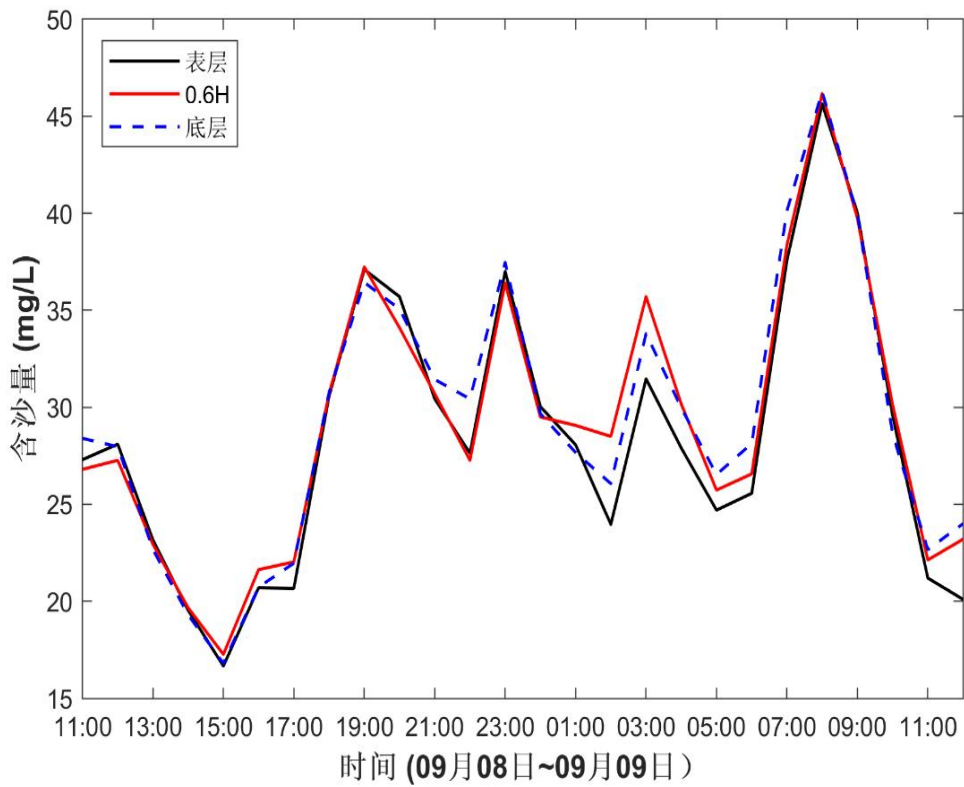


图 5.4-52 Z5 站含沙量过程线

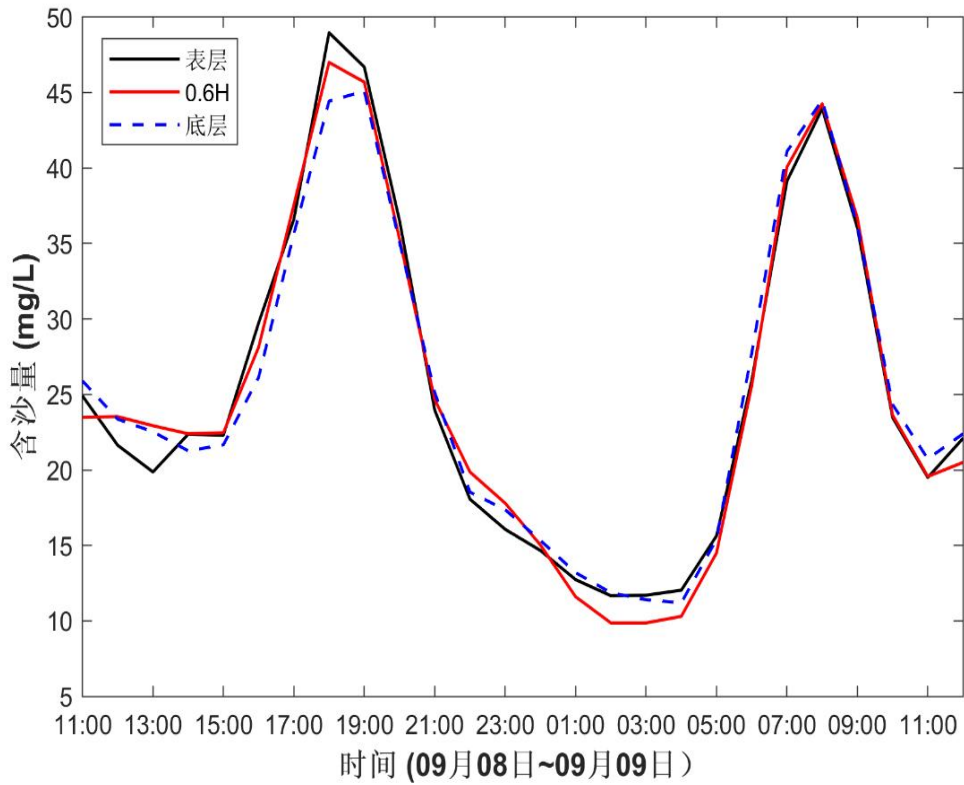


图 5.4-53 Z6 站含沙量过程线

②悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，主要公式为：

单宽输沙率： $q=HVS$

式中：q—单宽输沙率，单位为 kg/(m·s)

H—水深，单位为 m，由于没有同步观测水深，此处水深采用海图标注水深。

V—流速，单位为 m/s

S—悬沙含量，单位为 kg/m³。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}} = [(q_0+q_1)t_1+(q_1+q_2)t_2+\dots+(q_{n-1}+q_n)t_n]/2$$

式中：W_净—周日单宽净输沙量，单位为 kg/(m·d)；

q—单宽输沙率；

t—取样时间。

计算结果见表 5.4-17 和图 5.4-54。本次监测最大单宽净输沙量为 59986.04mg/(L·d)，出现在 Z2 站；最小单宽净输沙量为 6834.67mg/(L·d)，出现在 Z6 站。其中，Z1 和 Z6 站的输沙方向为西南向；Z2 站的输沙方向为西北向；Z3 站的输沙方向为南向；Z4 和 Z5 站的输沙方向为东南向，基本表现为从湾内向湾外输运泥沙。

表5.4-17 单宽净输沙量和方向

站点	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
输沙量(mg/L·d)	37442.80	59986.04	41621.73	24703.90	16586.44	6834.67
方向(°)	223	283	181	95	125	265

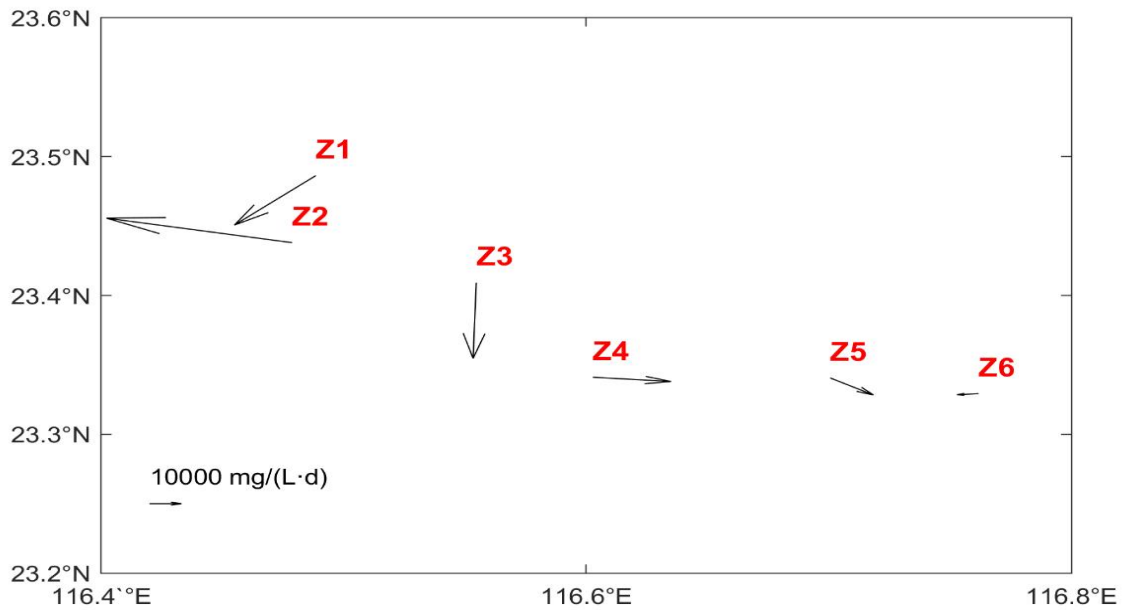


图5.4-54 单宽净输沙量分布图

5.4.8.6 沉积物粒度分析

1、2021 份年 4 月份沉积物粒度分析

各站位沉积物组分以及命名如表 5.4-18 所示，各站均以粉砂为主，颗粒组成较细，其中粉砂的占比最大。

表5.4-18 沉积物组分及其命名

站位	砾 (%)	砂 (%)	粉砂 (%)	粘土 (%)	沉积物名称 (谢波德)	沉积物名称 (福克)
Z1	0.00	0.74	75.63	23.63	粘土质粉砂	cS 砂
Z2	0.00	1.34	74.42	24.24	粘土质粉砂	cS 砂
Z3	0.00	0.08	77.85	22.07	粘土质粉砂	cS 砂
Z4	0.00	0.00	75.03	24.97	粘土质粉砂	cS 砂
Z5	0.00	0.54	81.90	17.56	粉砂	zS 砂
Z6	0.00	0.15	77.44	22.41	粘土质粉砂	cS 砂

根据福克与沃德的标准，各站位沉积物的平均粒径、中值粒径、分选性、偏态与峰态等特征参数如表 5.4-19 所示。各站位沉积物的分选性均极好，偏态均为极负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

表5.4-19 沉积物特征参数

站位	平均粒径 Mz (Φ)	中值粒径 Md (Φ)	偏态值 Skf (Φ)	峰态值 Kg (Φ)	分选系数 σi (Φ)	分选性	偏态	峰态
Z1	0.0109	6.9065	-0.4893	1.2085	0.0098	极好	极负偏	尖锐

Z2	0.0116	6.8925	-0.5525	1.2908	0.0114	极好	极负偏	尖锐
Z3	0.0109	6.8435	-0.4470	1.0971	0.0092	极好	极负偏	中等
Z4	0.0098	6.9814	-0.4233	1.0436	0.0080	极好	极负偏	中等
Z5	0.0123	6.6109	-0.3696	1.1579	0.0097	极好	极负偏	尖锐
Z6	0.0109	6.8762	-0.4655	1.1415	0.0093	极好	极负偏	尖锐

各站位沉积物的粒度概率分布直方图与累计分布曲线如图 5.4-55~60 所示。各站位均以粉砂和粘土为主，为近似对称的正态分布，其中细颗粒粉砂占比最高，总体而言，沉积物组分偏向细颗粒泥沙一侧（图中横坐标 Φ 值大的一侧）。

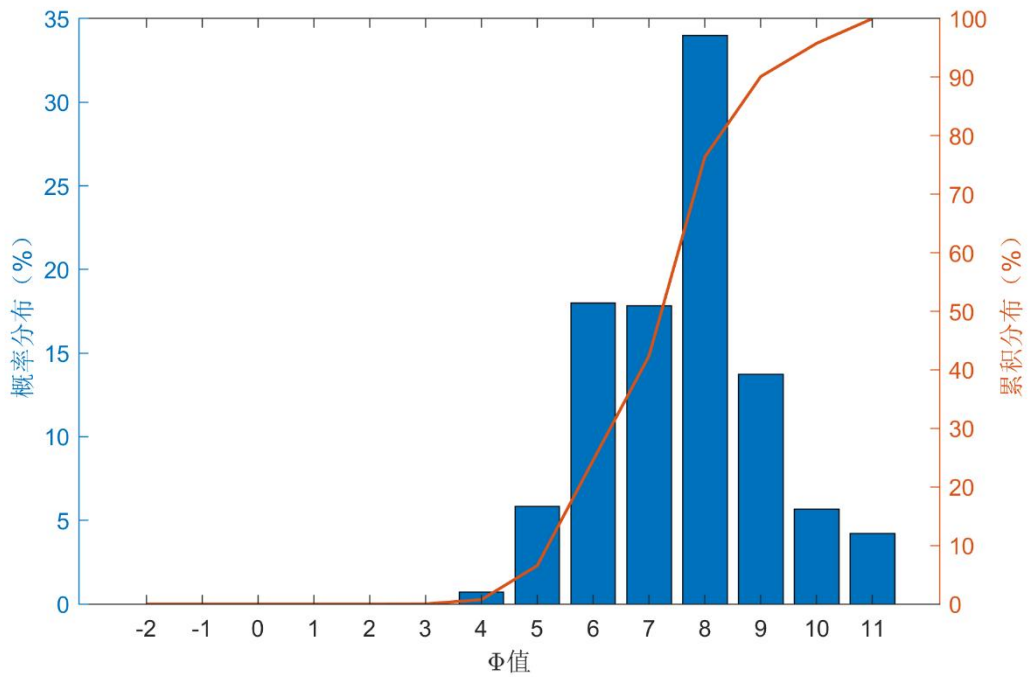


图5.4-55 Z1站沉积物粒度分布曲线

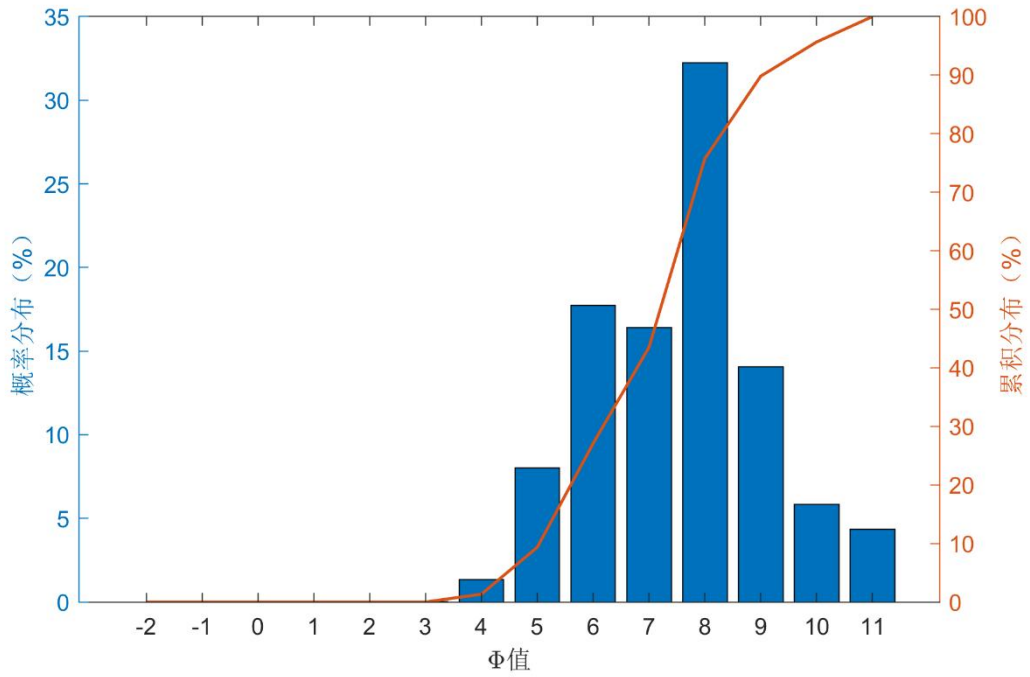


图5.4-56 Z2站沉积物粒度分布曲线

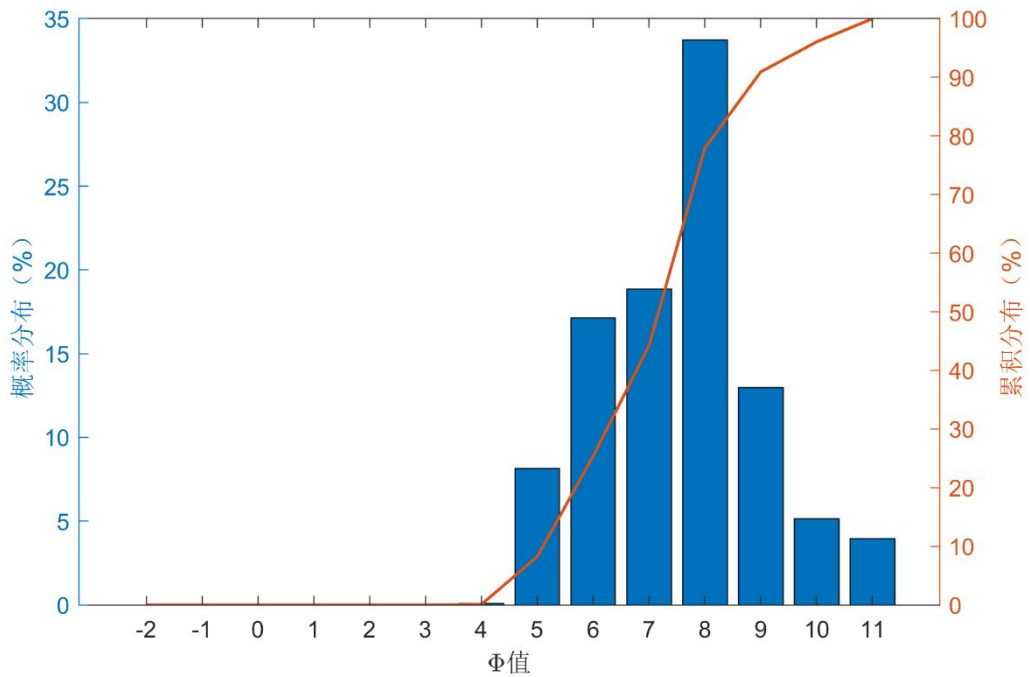


图5.4-57 Z3站沉积物粒度分布曲线

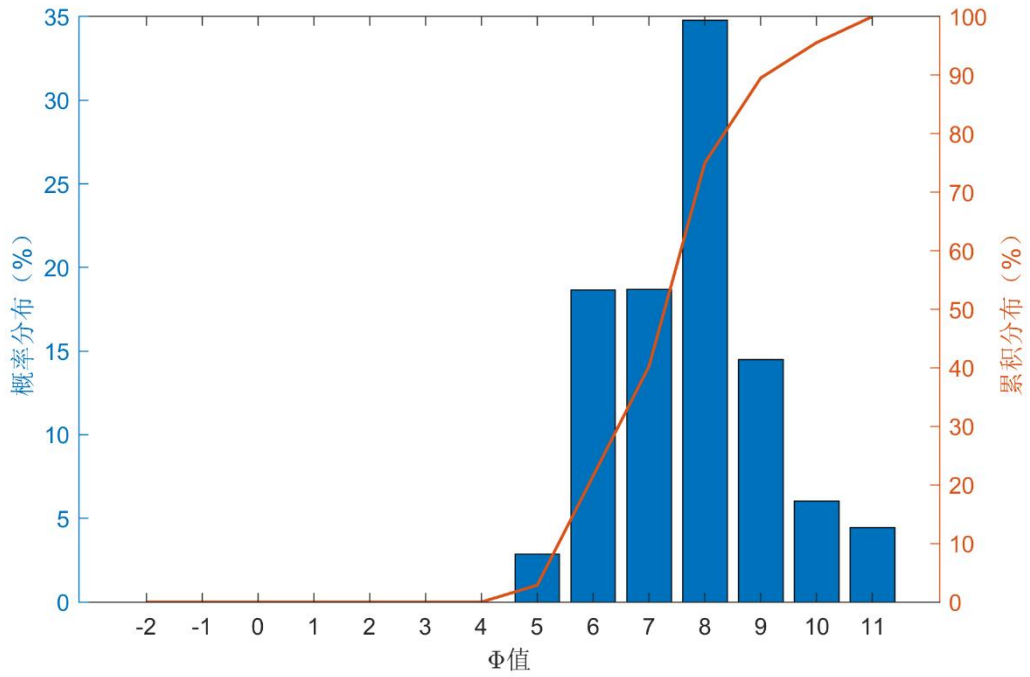


图5.4-58 Z4站沉积物粒度分布曲线

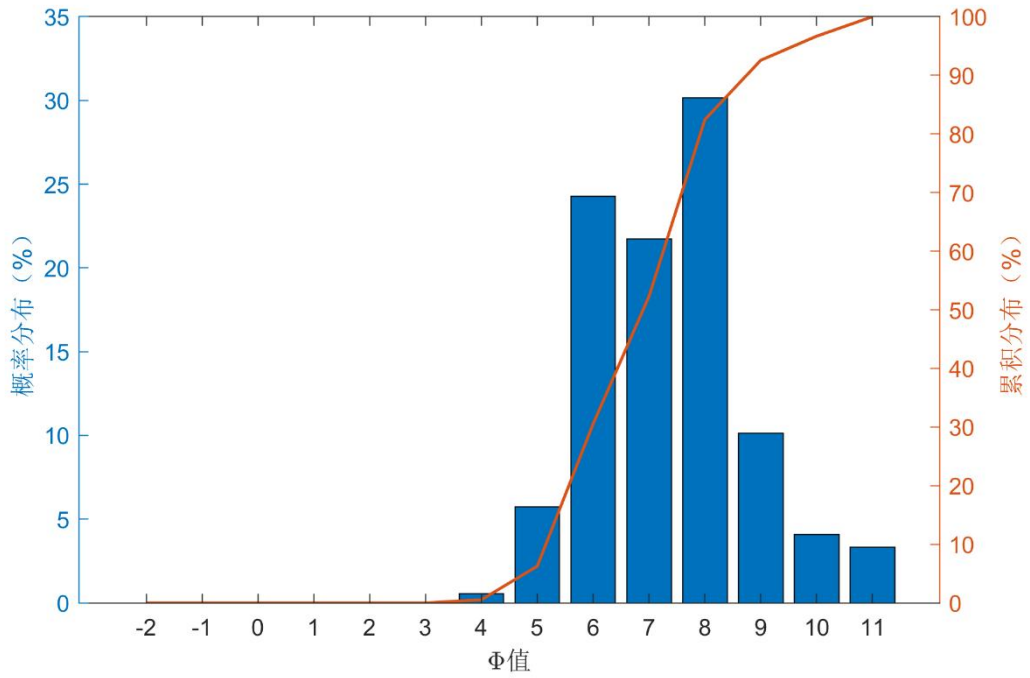


图 5.4-59 Z5 站沉积物粒度分布曲线

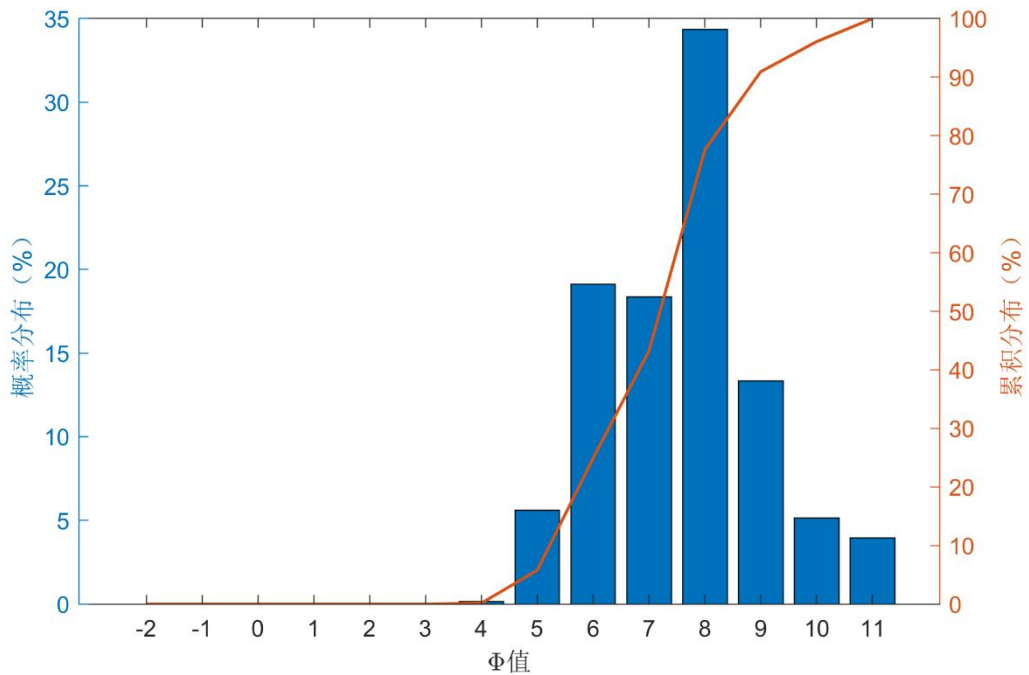


图 5.4-60 Z6 站沉积物粒度分布曲线

2、2021 份年 9 月份沉积物粒度分析

各站位沉积物组分以及命名如表 5.4-20 所示，各站均以粉砂为主，颗粒组成较细，其中粉砂的占比最大。

表 5.4-20 沉积物组分及其命名

站位	砾 (%)	砂 (%)	粉砂 (%)	粘土 (%)	沉积物名称 (谢波德)	沉积物名称 (福克)
Z1	0	7.48	89.76	2.77	粉砂	zS
Z2	0	6.20	90.92	2.88	粉砂	zS
Z3	0	5.88	91.15	2.96	粉砂	zS
Z4	0	5.94	91.85	2.21	粉砂	zS
Z5	0	11.51	86.61	1.87	粉砂	zS
Z6	0	4.54	92.35	3.11	粉砂	zS

根据福克与沃德的标准，各站位沉积物的平均粒径、中值粒径、分选性、偏态与峰态等特征参数如表 5.4-21 所示。各站位沉积物的分选性均极好，偏态均为极负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

表 5.4-21 沉积物特征参数

站位	平均粒径 Mz (Φ)	中值粒径 Md (Φ)	偏态值 Skf (Φ)	峰态值 Kg (Φ)	分选系数 σi (Φ)	分选性	偏态	峰态
Z1	0.0123	6.6933	-0.5000	1.2400	0.0100	极好	极负偏	尖锐
Z2	0.0123	6.6567	-0.4567	1.1600	0.0100	极好	极负偏	尖锐
Z3	0.0120	6.6500	-0.4467	1.1633	0.0100	极好	极负偏	尖锐
Z4	0.0117	6.7367	-0.4797	1.3123	0.0093	极好	极负偏	尖锐
Z5	0.0150	6.4133	-0.4907	1.2127	0.0127	极好	极负偏	尖锐
Z6	0.0103	6.9233	-0.4793	1.2930	0.0080	极好	极负偏	尖锐

各站位沉积物的粒度概率分布直方图与累计分布曲线如图 5.4-61~66 所示。各站位均以粉砂为主，为近似对称的正态分布，其中细颗粒粉砂占比最高，总体而言，沉积物组分偏向细颗粒泥沙一侧（图中横坐标Φ值大的一侧）。

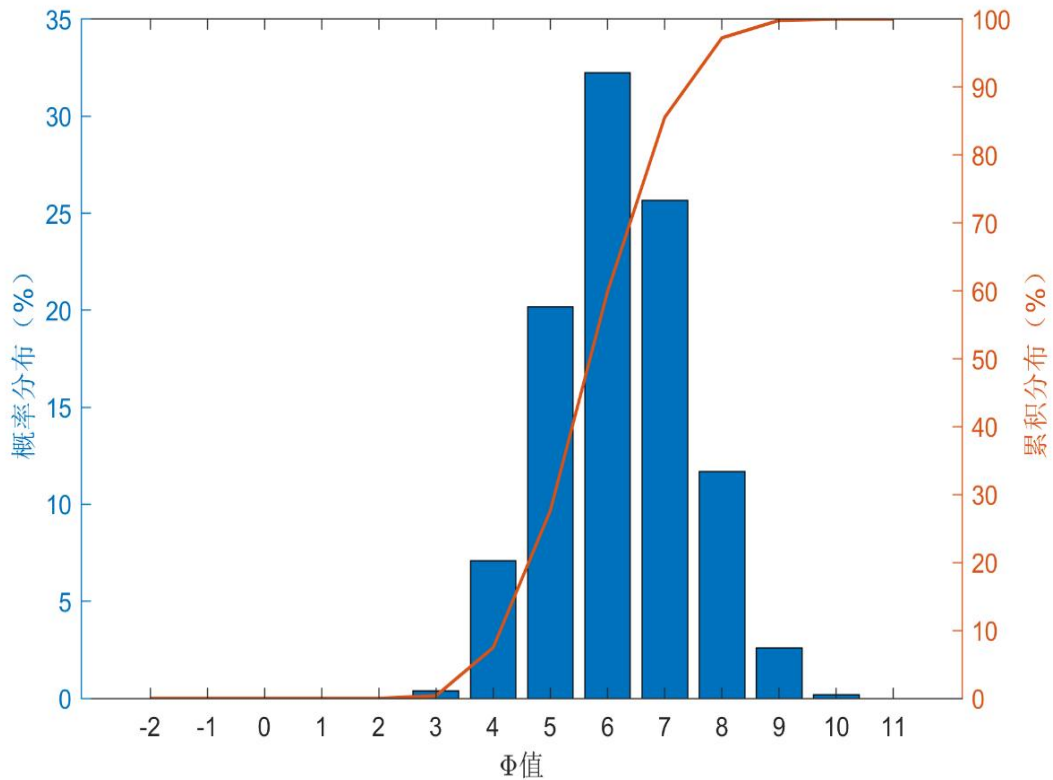


图 5.4-61 Z1 站沉积物粒度分布曲线

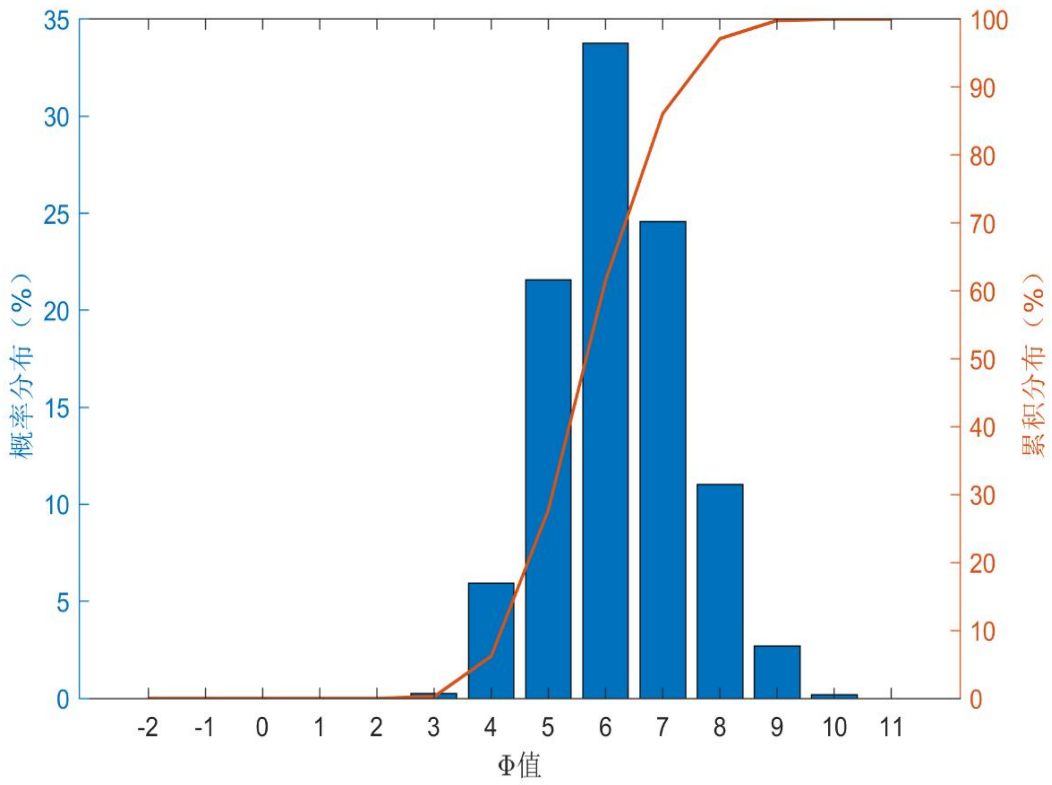


图 5.4-62 Z2 站沉积物粒度分布曲线

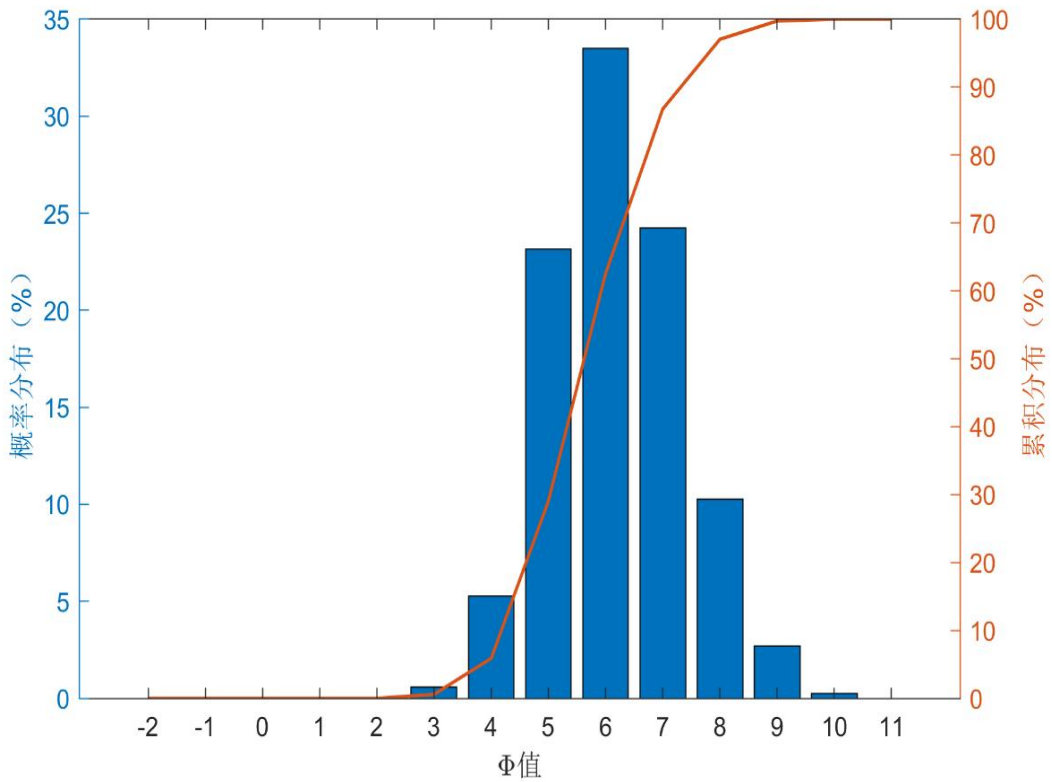


图 5.4-63 Z3 站沉积物粒度分布曲线

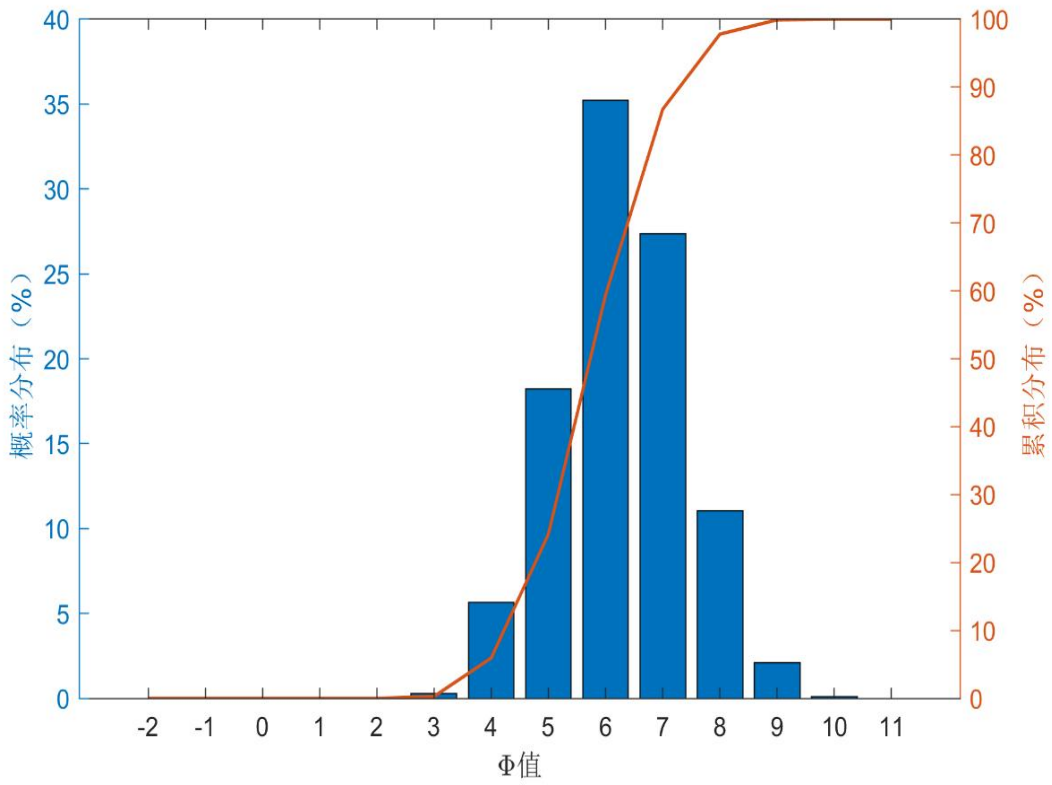


图 5.4-64 Z4 站沉积物粒度分布曲线

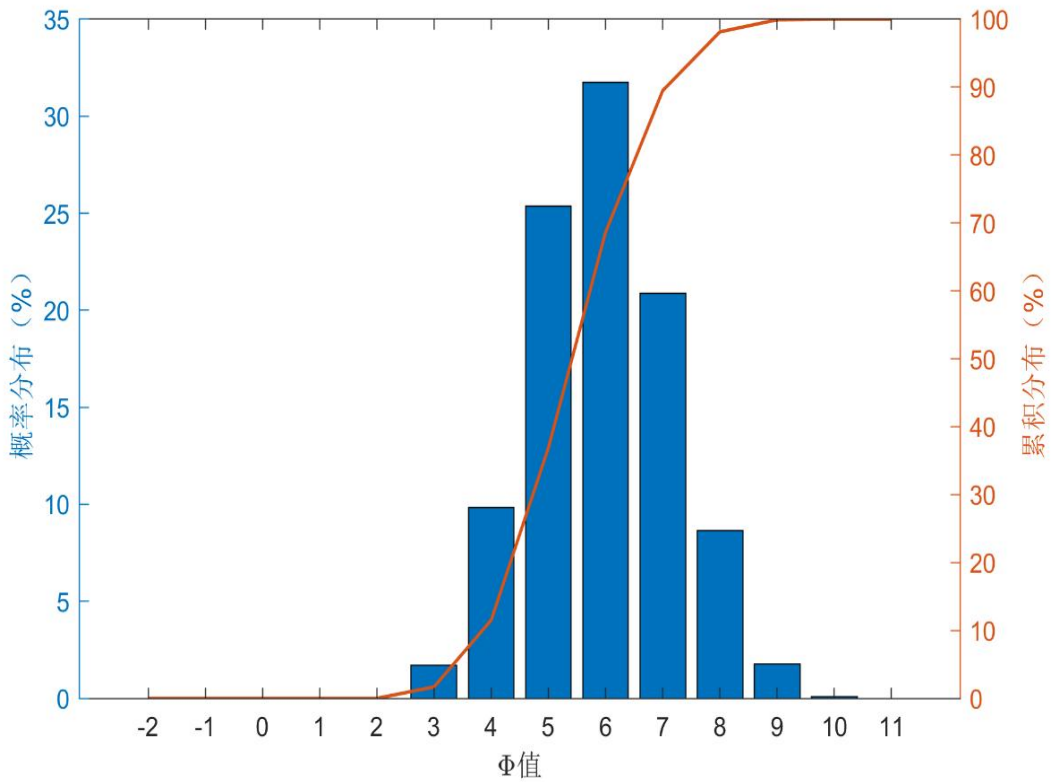


图 5.4-65 Z5 站沉积物粒度分布曲线

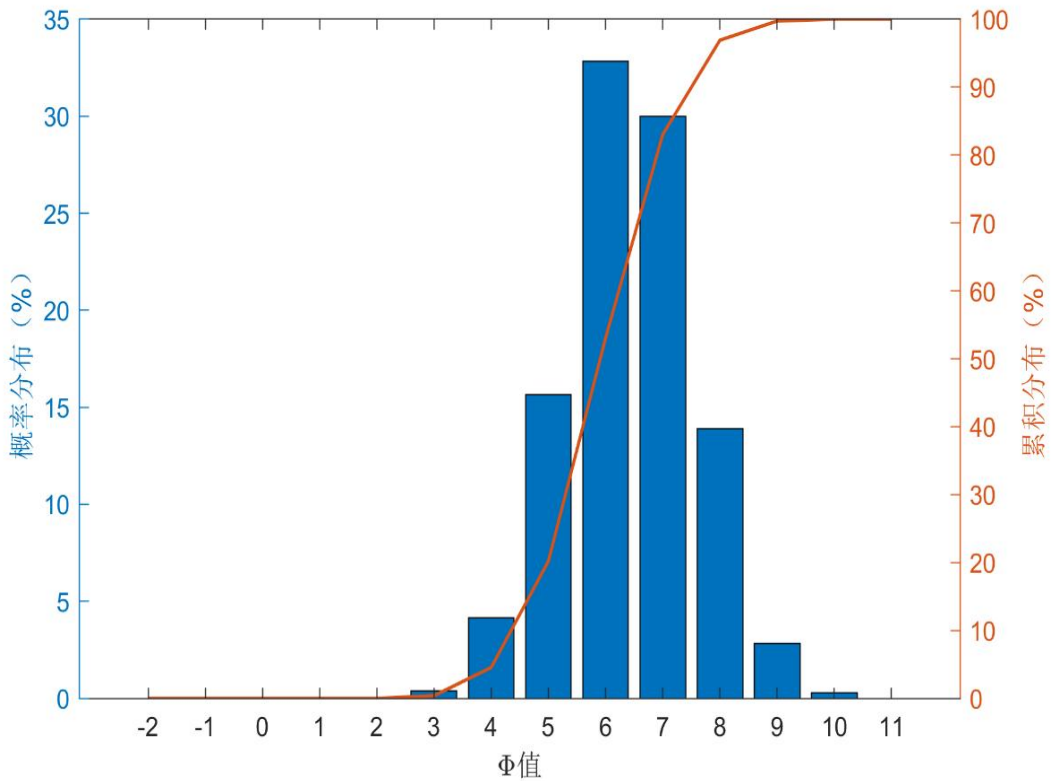


图 5.4-66 Z6 站沉积物粒度分布曲线

5.5 环境质量现状调查与评价

5.5.1 环境空气质量现状调查与评价

5.5.1.1 项目所在区域达标判定

本项目大气评价范围涉及揭阳市区、汕头市区，分别引用揭阳市生态环境局网站上的《2020年度揭阳市环境质量报告书（公众版）》、《揭阳市生态环境质量报告书（二〇二一年度公众版）》以及汕头市生态环境局网站上的《2020年汕头市生态环境状况公报》、《2021年汕头市生态环境质量状况公报》的环境空气质量监测统计结果，以判定项目所在区域是否属于达标区。

表 5.5-1 揭阳市环境空气质量统计结果表

序号	污染物项目	统计值		执行标准值
		2020年	2021年	
1	SO ₂ （年平均浓度）	10μg/m ³	8μg/m ³	60μg/m ³
2	NO ₂ （年平均浓度）	17μg/m ³	19μg/m ³	40μg/m ³
3	CO（第95百分位数浓度）	1.0mg/m ³	1.0mg/m ³	4mg/m ³
4	O ₃ （8小时均值第90百分位数浓度）	136μg/m ³	146μg/m ³	160μg/m ³

5	PM ₁₀ (年平均浓度)	44μg/m ³	44μg/m ³	70μg/m ³
6	PM _{2.5} (年平均浓度)	28μg/m ³	27μg/m ³	35μg/m ³

由表 5.5-1 可知，揭阳市 2020 年、2021 年的二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5}) 等 6 项基本污染物浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单 (生态环境部 2018 年第 29 号) 的二级标准。

表 5.5-2 汕头市环境空气质量统计结果表

序号	污染物项目	统计值		执行标准值
		2020 年	2021 年	
1	SO ₂ (年平均浓度)	8μg/m ³	9μg/m ³	60μg/m ³
2	NO ₂ (年平均浓度)	16μg/m ³	16μg/m ³	40μg/m ³
3	CO (第 95 百分位数浓度)	0.8mg/m ³	0.8mg/m ³	4mg/m ³
4	O ₃ (8 小时均值第 90 百分位数浓度)	133μg/m ³	138μg/m ³	160μg/m ³
5	PM ₁₀ (年平均浓度)	34μg/m ³	35μg/m ³	70μg/m ³
6	PM _{2.5} (年平均浓度)	19μg/m ³	20μg/m ³	35μg/m ³

由表 5.5-2 可知，汕头市 2020 年、2021 年的二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5}) 等 6 项基本污染物浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单 (生态环境部 2018 年第 29 号) 的二级标准。

综上，项目所在区域环境空气质量现状较好，为达标区。

5.5.1.2 基本污染物现状评价

本项目大气评价范围涉及揭阳市、汕头市。根据查询生态环境部环境工程评估中心的环境空气质量模型技术支持服务系统 (<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html>)，揭阳市区内国控站点有新兴、东兴、西马、渔湖，汕头市内国控站点有金平、龙湖、濠江、澄海、潮阳，均不在本项目评价范围内。本项目到揭阳市最近国控站点为渔湖站、相距 21.4km，到汕头市最近国控站点为金平站、相距 12.2km，见图 5.5-1。

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 第 6.2.1.3 条“评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ 664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据”要求，本评价选择距离最近的金平站为本评价的基

本污染物环境质量现状的评价点。金平站的监测统计结果见表 5.5-3。

表 5.5-3 汕头市金平站环境空气质量监测数据统计表

评价因子	X	Y	指标	现状浓度 μg/m ³	评价标准 μg/m ³	占标率%	达标情况
SO ₂	12031	-4080	24 小时平均第 98 百分位数浓度	15	150	10.00	达标
			年平均值	8	60	13.33	达标
NO ₂			24 小时平均第 98 百分位数浓度	46	80	57.50	达标
			年平均值	19	40	47.50	达标
PM ₁₀			24 小时平均第 95 百分位数浓度	64	150	42.67	达标
			年平均值	37	70	52.86	达标
PM _{2.5}			24 小时平均第 95 百分位数浓度	42	75	56.00	达标
			年平均值	21	35	60.00	达标
CO			24 小时平均第 95 百分位数浓度	800	4000	20.00	达标
O ₃			日最大 8 小时滑动均值第 90 百分位数浓度	137	160	85.63	达标

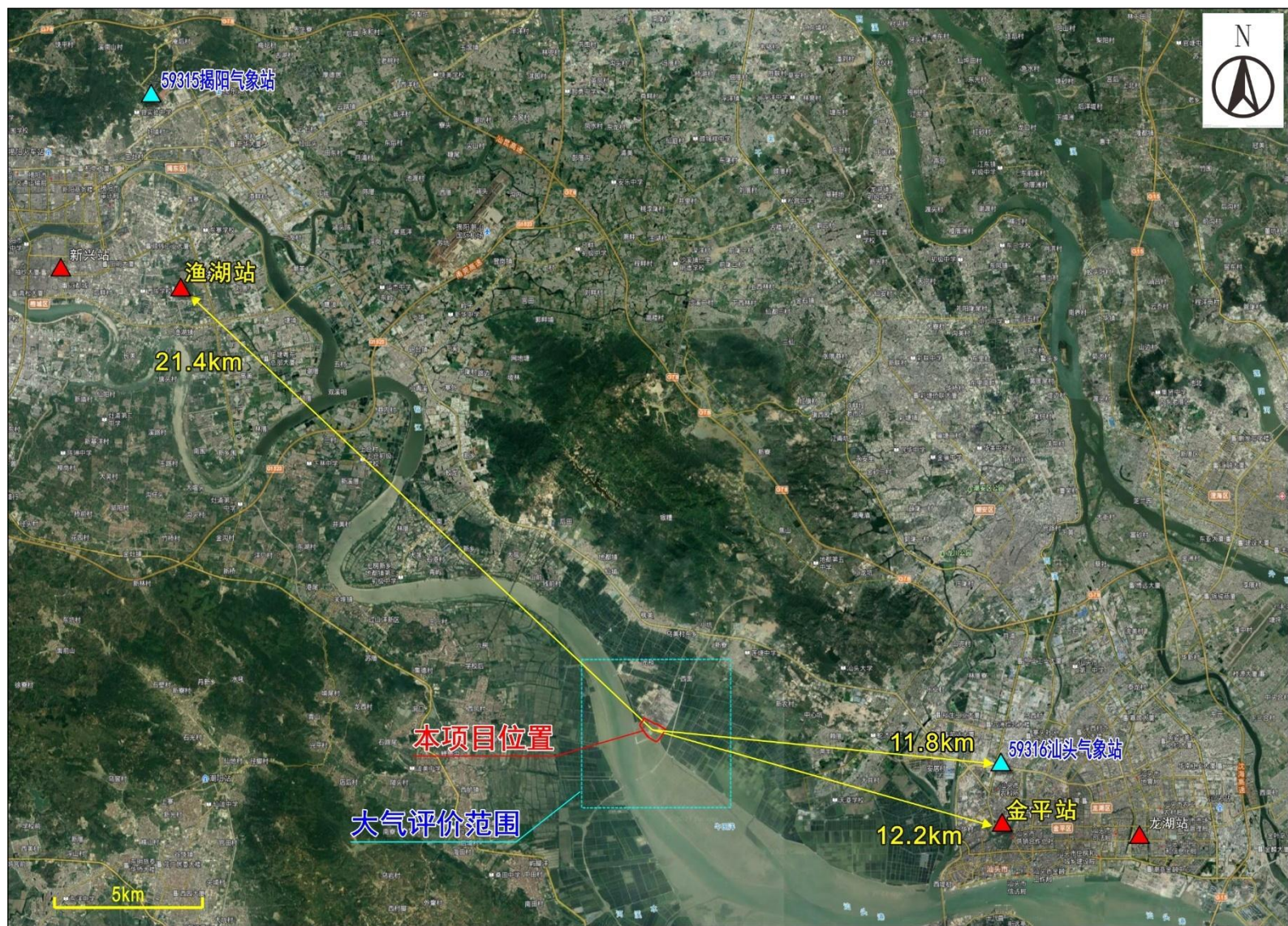


图 5.5-1 项目周边环境空气质量国控点、气象站位置示意图

5.5.1.3 环境空气补充监测

补充监测资料来自建设单位委托广东华硕环境监测有限公司于 2022 年 4 月在项目周边开展的环境空气质量检测成果，见附件 14。

(1) 监测布点

根据大气导则中 6.3.2 监测布点“以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向 5km 范围内，设置 1~2 个监测点”。本项目所在区域主导风向为东风（下风向即为西面），但由于地形原因正西方向为水面，故选择在西北侧拟建顺风港位置布设了 1 个补充监测点，另考虑项目最近敏感点光裕村也进行监测。

为此，共设置 2 个环境空气质量补充监测点，监测点基本信息见表 5.5-4，位置示意图见图 5.5-2。

表 5.5-4 其他污染物补充监测点位基本信息

编号	监测点地名	相对方位	到项目厂界距离 /m	监测因子	环境空气功能区划
A1	光裕村	西北	1790	TSP	二类区
A2	顺风港物流码头位置（拟建）	西北	785	TSP	二类区

(2) 监测因子

监测项目包括 TSP 的 24 小时平均浓度

监测期间同时记录气温、气压、风向、风速以及降雨等气象情况。

(3) 监测时间及频率

采样时间为 2022 年 4 月 6 日~4 月 12 日，连续监测 7 天，每天连续 24 小时采样，每天采样 1 次。

(4) 监测分析方法

采样和分析方法按国家环保局出版的《环境监测技术规范》和《空气和废气监测分析方法》等有关要求和规定进行。

TSP 的采样及分析方法为《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》(GB/T15432-1995)，检出限 0.001mg/m³。

(5) 监测结果统计

本次环境空气质量现状监测结果见表 5.5-5，统计评价结果见表 5.5-6。

表 5.5-4 环境空气中 TSP 24 小时平均浓度检测结果表 (mg/m³)

检测时间	光裕村 A1 (E 116°33'45", N 23°25'8")	顺风港物流码头位置(拟建) A2 (E 116°33'24", N 23°24'35")
2022.04.06	0.133	0.150
2022.04.07	0.150	0.167
2022.04.08	0.183	0.233
2022.04.09	0.167	0.200
2022.04.10	0.117	0.183
2022.04.11	0.133	0.150
2022.04.12	0.183	0.217

表 5.5-6 大气污染物现状监测及评价结果表

监测点位	监测点坐标 /m		污染物	平均 时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 / $(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	最大浓度占标 率/%	超标 率/%	达标 情况
	X	Y							
A1	-225	2383	TSP	24h	300	117~183	61.00	0	达标
A2	-312	455	TSP	24h	300	150~233	77.67	0	达标

测结果表明，项目周边监测点位的 TSP 24h 平均浓度值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 修改单的二级标准。



图 5.5-2 环境空气质量现状补充监测布点图

5.5.2 海水水质现状调查与评价

5.5.2.1 调查概况

1、调查站位及时间

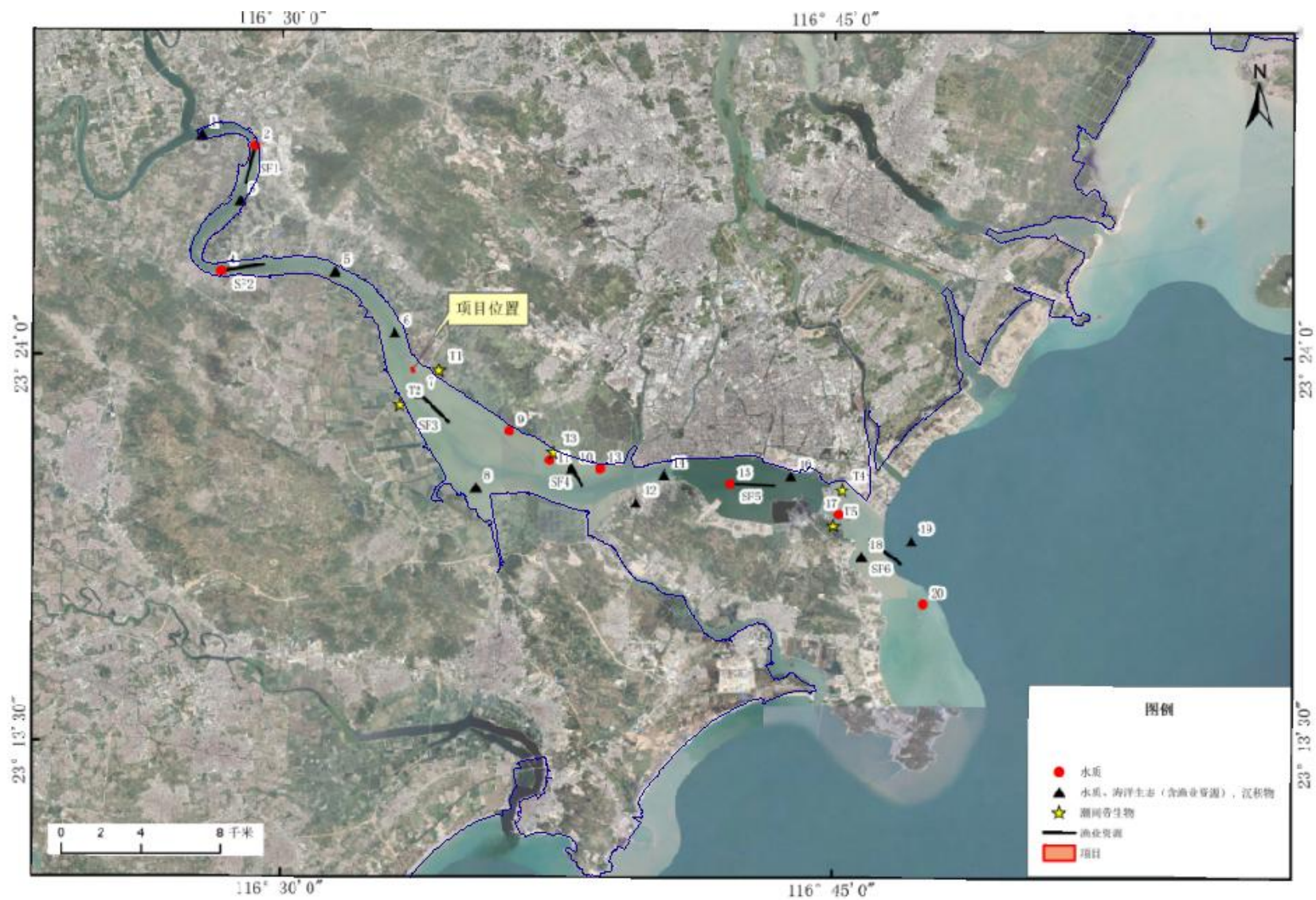
分别委托广东安纳检测技术有限公司于 2021 年 04 月 28 日-29 日在揭阳榕江海域进行海水水质现状调查，广东宇南检测技术有限公司于 2021 年 09 月 06 日-07 日在揭阳榕江海域进行海水水质现状调查，两季调查的水质调查站位一致，共布设水质调查站位 20 个，调查站位坐标及位置详见表 5.5-7 和图 5.5-2。

表 5.5-7 项目水质、海洋生态、沉积物海洋环境现状调查站位表

站位	经纬度	监测项目
1	23°29'59.312"N, 116°27'48.755"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
2	23°29'41.478"N, 116°29'15.669"E	水质
3	23°28'11.877"N, 116°28'51.955"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
4	23°26'16.577"N, 116°28'21.394"E	水质
5	23°26'15.786"N, 116°31'26.893"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
6	23°24'36.591"N, 116°33'4.032"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
7	23°22'56.882"N, 116°33'45.15"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
8	23°20'24.467"N, 116°35'17.376"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
9	23°21'56.962"N, 116°36'11.983"E	水质
10	23°20'56.357"N, 116°37'53.062"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
11	23°21'9.2"N, 116°37'17.458"E	水质
12	23°20'0.271"N, 116°39'37.83"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
13	23°20'55.787"N, 116°38'39.955"E	水质
14	23°20'46.241"N, 116°40'24.05"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
15	23°20'31.751"N, 116°42'12.19"E	水质
16	23°20'44.9"N, 116°43'50.435"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
17	23°19'42.361"N, 116°45'9.104"E	水质
18	23°18'33.418"N, 116°45'46.197"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
19	23°18'59.116"N, 116°47'7.575"E	水质、海洋生态（含渔业资源）、沉积物
20	23°17'16.362"N, 116°47'26.961"E	水质

表 5.5-8 环境敏感区内监测点分布情况表

所属功能区	水质调查站	海洋生态沉积物调查站位	潮间带生物调查断面	海洋环境生物体质量、渔业资源调查站位
海洋生态红线	9、11、13、15、17	6、8、10、12、14、18、19	T3	SF3、SF4、SF5、SF6
牛头洋农渔业区	9、11、13	8、10	/	SF4
汕头湿地自然保护区	9、11、13、17、20	6、8、10、18、19	T4	SF3、SF4、SF5



2、调查项目与分析方法

海水水质调查项目为：水温、pH、透明度、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬共 18 项。

海水水质样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）的要求进行，样品具体分析方法见表 5.5-9。

表 5.5-9 海水水质调查分析方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 表层水温表法 25.1	水温计	---
透明度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 透明圆盘法 22	透明度盘	---
悬浮物	《海洋监测规范》第 4 部分：海水分析 GB 17378.4-2007) 重量法 27	电子天平 BT25S	2mg/L
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 碱性高锰酸钾法 32	---	0.15mg/L
无机氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 镉柱还原法 38.1	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
	《海洋监测规范》第 4 部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 萘乙二胺分光光度法 37	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
	《海洋监测规范》第 4 部分：海水分析 (GB17378.4-2007) 靛酚蓝分光光度法 36.1	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
活性磷酸盐	《海洋监测规范》第 4 部分：海水分析 (GB17378.4-2007) 磷钼蓝分光光度法 39.1	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 (GB17378.4-2007) 紫外分光光度法 13.2	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.0035mg/L
铜	《海洋监测规范》第 4 部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 无火焰原子吸收分光 光度法（连续测定铜、铅和镉） 6.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	2×10^{-4} mg/L
锌	《海洋监测规范》第 4 部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.1×10^{-3} mg/L
铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	3×10^{-5} mg/L

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
镉	《海洋监测规范》第4部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	1×10 ⁻⁵ mg/L
生化需氧量	《海洋监测规范》第4部分：海水分析 GB 17378.4-2007 五日培养法 33.1	---	---
总铬	《海洋监测规范》第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 无火焰原子吸收分光光度法 10.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	4×10 ⁻⁴ mg/L
砷	《海洋监测规范》第4部分：海水分析 GB 17378.4-2007 原子荧光法 11.1	原子荧光光度计 AFS-8220	5×10 ⁻⁴ mg/L
汞	《海洋监测规范》第4部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 原子荧光法 5.1	原子荧光光度计 AFS-8220	7×10 ⁻⁶ mg/L

3、评价方法

采用《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ 2.3-2018)中推荐的标准指数法进行评价。单项水质参数*i*在*j*点的标准指数为：

$$P_{i,j} = C_{i,j} / CS_i$$

溶解氧的标准指数为：

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

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

式中：DO_s：溶解氧的地表水质标准，mg/L；DO_j：第*j*点的溶解氧实测值，mg/L；DO_f：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)，对于盐度较高的海域，DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)，S：实用盐度符号，量纲为1；T：水温，℃。

pH的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：S_{pH,j}——pH值的指数，大于1表明该水质因子超标；

pH_j——pH值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中pH值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

若水质参数的标准指数 >1 ，则表明该项水质参数超过了规定的水质标准，不能满足标准相应的使用功能要求。

4、评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》要求，确定本次调查站位环境评价执行标准（见表 5.5-10 和表 5.5-11）调查站位所在海洋功能区划见图 5.5-3。

表 5.5-10 评价执行标准

站位	海洋功能区	海洋功能区执行标准
1号、2号、3号、4号、5号	榕江港口航运区	海水水质三类标准 海洋沉积物质量二类标准 海洋生物质量二类标准（榕江港口航运区）
6号、7号、13号、14号、15号	牛田洋保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状（牛田洋保留区）
16号	新津工业与城镇用海区	海水水质三类标准 海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准（新津工业与城镇用海区）
17号、18号、19号、20号	珠海-潮州近海农渔业区	海水水质一类标准 海洋沉积物质量一类标准 海洋生物质量一类标准（珠海-潮州近海农渔业区）
8号、9号、10号、11号、12号	牛田洋农渔业区	海水水质二类标准 海洋沉积物质量一类标准 海洋生物质量一类标准（牛田洋农渔业区）

表 5.5-11 各海洋生物体质量调查站位需执行的标准一览表

序号	调查断面名称	所在海洋功能区	海洋生物质量标准
1	SF1、SF2	榕江港口航运区	第二类标准
2	SF3、SF5	牛田洋保留区	维持现状
3	SF4	牛田洋农渔业区	第一类标准
4	SF6	珠海-潮州近海农渔业区	第一类标准

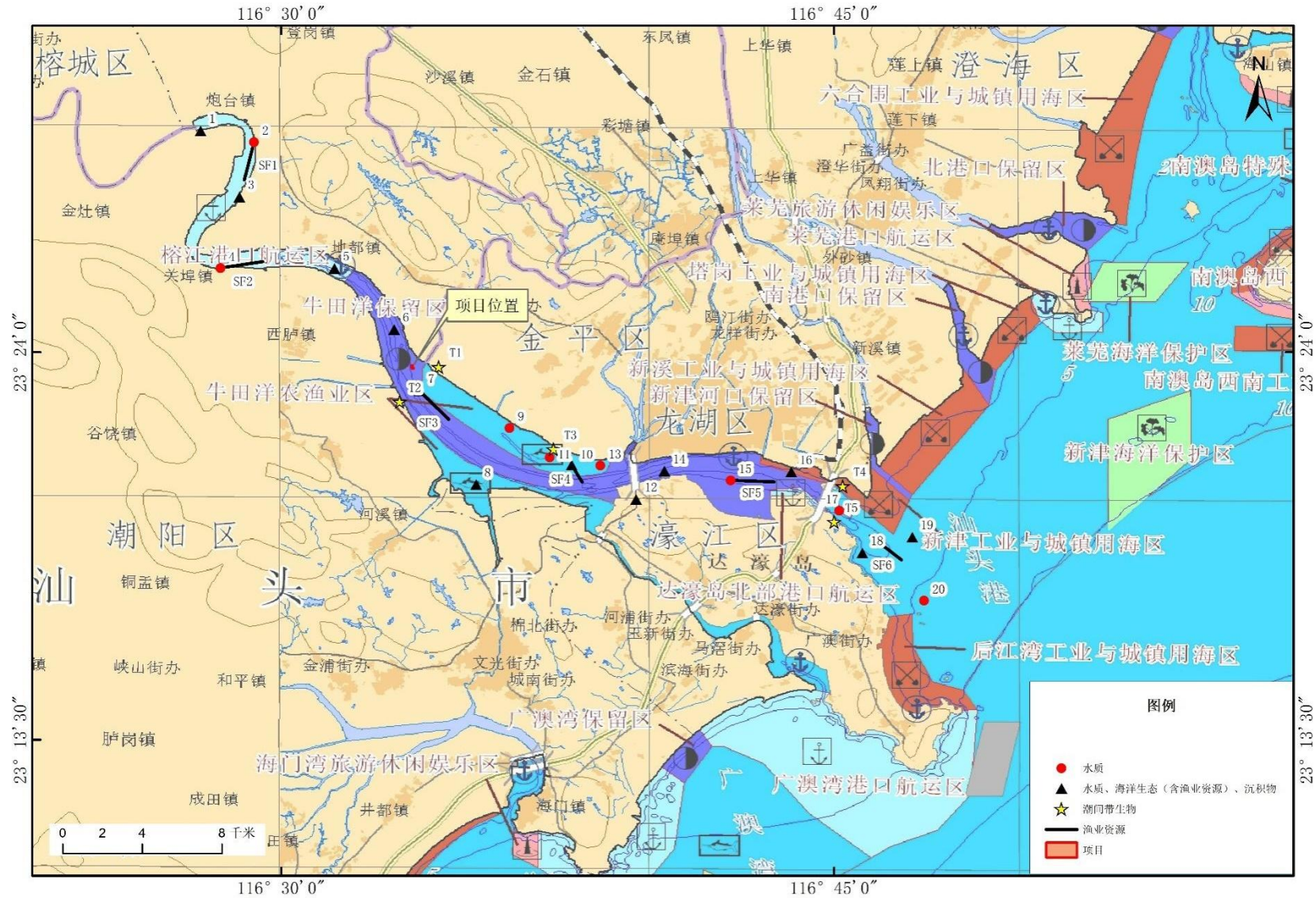


图 5.5-4 调查站位所在海洋功能区划

5.5.2.2 2021 年 4 月春季水质监测结果及评价

2021 年 4 月春季水质监测结果显示，该海域水质项目大部分检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求，少部分超标。

(1) **榕江港口航运区：**1 号、2 号、3 号、4 号、5 号站位无机氮的现状监测结果均超过第三类海水水质标准，同时也超第四类海水水质标准；4 号、5 号站位的活性磷酸盐现状监测结果超过第三类海水水质标准要求，但满足第四类标准要求；该海洋功能区内其/它检测项目的监测结果符合第三类海水水质标准要求。

(2) **牛田洋保留区：**位于该海洋功能区内的有 6 号、7 号、13 号、14 号、15 号等 5 个调查站位，现状监测结果显示，该 5 个调查站位中的 pH 值、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮的监测结果均超过第一类海水水质标准，其中 pH 值均符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量的现状监测结果均符合第二类海水水质要求；除 13 号站位的活性磷酸盐的现状监测结果也超第四类标准外，其他站位的活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；5 个调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。该海洋功能区内其它检测项目的监测结果均符合第一类海水水质标准要求。

(3) **牛田洋农渔业区：**位于该海洋功能区内的有 8 号、9 号、10 号、11 号、12 号等 5 个调查站位，现状监测结果显示，该 5 个调查站位中的 pH 值、活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第二类海水水质标准，其中 pH 值的现状监测结果符合第三类海水水质标准要求；除 12 号站位的活性磷酸盐的现状监测结果超第四类标准外，其他站位的活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；5 个调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。该海洋功能区内其它检测项目的监测结果符合第二类海水水质标准要求。

(4) **新津工业与城镇用海区：**位于该海洋功能区内的仅有 16 号站位，现状监测结果显示，该调查站位中的无机氮的现状监测结果均超出第三类海水水质标准要求，同时也超第四类海水水质标准要求。该调查站位的其它检测项目的监测结果符合第三类海水水质标准要求。

(5) **珠海-潮州近海农渔业区：**位于该海洋功能区内的有 17 号、18 号、19 号、

20号等4个调查站位，现状监测结果显示，17号站位活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第一类海水水质标准，其中活性磷酸盐的现状监测结果满足第二类海水水质标准要求，无机氮的现状监测结果劣于第四类海水水质。18号站位的无机氮现状监测结果均超过第一类海水水质标准，但满足第四类海水水质标准要求。19号站位表层石油类的现状监测结果超过第一类海水水质标准要求，但满足第二类海水水质标准要求；20号站位pH值、锌的现状监测结果均超过第一类海水水质标准，其中pH值的现状监测结果符合第三类海水水质标准要求，锌的现状监测结果符合第二类海水水质标准要求。该海洋功能区内其它检测项目的监测结果均符合第一类海水水质标准要求。

(6) 海洋生态红线区：位于该功能区内有5号、6号、7号、8号、9号10号、11号、13号、14号、15号、17号、18号、19号等13个调查站位。

5号站位无机氮的现状监测结果均超过第三类海水水质标准，同时也超第四类海水水质标准；5号站位的活性磷酸盐现状监测结果超过第三类海水水质标准要求，但满足第四类标准要求。

6号、7号、13号、14号、15号调查站位中的pH值、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮的监测结果均超过第一类海水水质标准，其中pH值均符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量的现状监测结果均符合第二类海水水质要求；除13号站位的活性磷酸盐的现状监测结果也超第四类标准外，6号、7号、14号、15号站位的活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；6号、7号、13号、14号、15号调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。

8号、9号、10号、11号调查站位中的pH值、活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第二类海水水质标准，其中pH值的现状监测结果符合第三类海水水质标准要求；8号、9号、10号、11号调查站位中的活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；8号、9号、10号、11号调查站位中的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。

17号、18号、19号、20号等4个调查站位，17号站位活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第一类海水水质标准，其中活性磷酸盐的现状监测结果满足第二

类海水水质标准要求，无机氮的现状监测结果劣于第四类海水水质。18号站位的无机氮现状监测结果均超过第一类海水水质标准，但满足第四类海水水质标准要求。19号站位表层石油类的现状监测结果超过第一类海水水质标准要求，但满足第二类海水水质标准要求。

该功能区内其它检测项目的监测结果符合相应海水水质标准要求。

(7) 汕头湿地自然保护区：位于该功能区内的有6号、7号、8号、9号、10号、11号、13号、17号、18号、19号、20号等11个调查站位。

6号、7号、13号、15号调查站位中的pH值、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮的监测结果均超过第一类海水水质标准，其中pH值均符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量的现状监测结果均符合第二类海水水质要求；除13号站位的活性磷酸盐的现状监测结果也超第四类标准外，6号、7号、15号站位的活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；6号、7号、13号、15号调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。

8号、9号、10号、11号调查站位中的pH值、活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第二类海水水质标准，其中pH值的现状监测结果符合第三类海水水质标准要求；8号、9号、10号、11号调查站位中的活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；8号、9号、10号、11号调查站位中的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。

17号、18号、19号、20号等4个调查站位，17号站位活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第一类海水水质标准，其中活性磷酸盐的现状监测结果满足第二类海水水质标准要求，无机氮的现状监测结果劣于第四类海水水质。18号站位的无机氮现状监测结果均超过第一类海水水质标准，但满足第四类海水水质标准要求。19号站位表层石油类的现状监测结果超过第一类海水水质标准要求，但满足第二类海水水质标准要求；20号站位pH值、锌的现状监测结果均超过第一类海水水质标准，其中pH值的现状监测结果符合第三类海水水质标准要求，锌的现状监测结果符合第二类海水水质标准要求。

该功能区内其它检测项目的监测结果符合相应海水水质标准要求。

(8) 小结

总体上，调查海域的海水水质不能满足所在海洋功能区的环境保护要求，超标因子主要为活性磷酸盐、无机氮，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

水质各评价因子调查结果见表 5.5-12，水质各评价因子的单项标准指数和超标率的计算结果列于表 5.5-13~5.5-17。

表 5.5-12 海洋环境水质调查结果

站号	层次	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	生化需 氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (µg/L)	镉 (µg/L)	汞 (µg/L)	砷 (µg/L)	铬 (µg/L)
1	表	23.4	0.9	7.16	3.382	12	6.19	2.27	1.8	0.010	0.0580	3.239	4.4	0.16	47.6	0.08	0.022	0.07	ND
2	表	23.4	1.1	7.31	4.523	11	6.66	1.63	1.3	0.015	0.0298	3.274	2.4	0.51	15.6	0.54	0.023	0.06	ND
3	表	23.6	0.8	7.26	6.506	17	6.61	2.09	1.6	0.023	0.0334	3.092	3.0	0.36	34.1	0.46	0.024	0.06	ND
4	表	23.6	1.4	7.39	9.449	17	6.58	1.78	1.4	0.038	0.0183	2.694	4.3	0.31	13.5	0.63	0.036	0.06	ND
5	表	23.4	0.8	7.47	12.789	16	6.76	2.23	1.8	0.034	0.0233	2.268	2.2	0.59	20.7	0.53	0.032	0.06	ND
6	表	23.6	0.7	7.56	15.886	19	6.64	1.46	1.1	0.039	0.0149	1.779	3.1	0.49	19.6	0.25	0.021	0.07	ND
7	表	23.8	0.5	7.60	15.965	17	6.91	1.90	1.6	0.044	0.0118	1.656	2.7	0.32	22.4	0.46	0.025	0.07	ND
8	表	23.8	0.5	7.60	19.605	12	6.72	1.38	1.1	0.041	0.0101	1.322	2.8	0.44	21.8	0.19	0.033	0.07	ND
9	表	23.6	0.4	7.65	19.691	15	7.08	1.13	1.1	0.039	0.0099	1.376	3.1	0.26	14.7	0.25	0.051	0.07	ND
10	表	23.8	1.2	7.59	21.718	15	6.52	0.69	0.6	0.040	0.0108	1.238	4.5	0.27	26.0	0.28	0.020	0.07	ND
11	表	23.8	1.0	7.66	21.737	14	6.40	1.21	1.0	0.041	0.0160	1.109	4.5	0.57	15.3	0.10	0.036	0.06	ND
12	表	23.6	1.3	7.39	20.991	13	6.70	1.42	1.2	0.052	0.0106	1.400	4.1	0.28	19.7	0.14	0.026	0.06	ND
13	表	24.0	0.4	7.42	23.009	19	6.91	1.31	1.1	0.058	0.0223	1.198	2.6	0.50	25.0	0.09	0.015	0.06	ND
14	表	23.8	1.2	7.66	24.806	15	7.00	1.16	1.0	0.042	0.0265	0.978	2.0	0.51	17.4	0.08	0.034	0.06	ND
15	表	23.8	1.0	7.78	25.973	10	6.34	0.49	0.5	0.032	0.0204	0.973	4.0	0.16	14.0	0.51	0.012	0.07	ND
16	表	23.6	1.1	7.79	26.882	16	6.85	0.99	0.8	0.030	0.0238	0.799	1.3	0.19	12.0	0.21	0.040	0.06	ND
17	表	23.6	0.8	7.88	28.892	11	6.37	0.46	0.4	0.020	0.0237	0.639	1.2	0.48	16.7	0.13	0.026	0.06	ND
18	表	23.6	0.8	7.96	30.284	21	7.12	0.73	0.6	0.015	0.0302	0.453	1.1	0.56	12.4	0.30	0.028	0.07	ND
19	表	22.8	1.4	7.98	32.292	26	6.65	0.67	0.6	0.006	0.0611	0.236	1.0	0.19	11.8	0.16	0.021	0.07	ND
	底	22.0	1.4	7.90	32.194	18	6.98	0.58	0.6	0.006	0.0239	0.092	0.5	0.88	11.2	0.22	0.022	0.06	ND
20	表	23.4	0.4	7.72	31.282	16	6.69	0.65	0.6	0.007	0.0187	0.170	0.4	0.78	29.3	0.14	0.019	0.06	ND
备注	“ND”表示未检出或低于方法检出限，方法检出限见表 5.3.2-1。																		

表 5.5-13 海洋环境水质结果评价指数表（榕江港口航运区）

站号	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		油类	无机氮		铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类
1	表	0.64	0.65	0.57	0.45	0.33	---	0.19	8.10	6.48	0.09	0.02	0.48	0.01	0.11	0.001	0.001
2	表	0.49	0.60	0.41	0.33	0.50	---	0.10	8.19	6.55	0.05	0.05	0.16	0.05	0.12	0.001	0.001
3	表	0.54	0.61	0.52	0.40	0.77	---	0.11	7.73	6.18	0.06	0.04	0.34	0.05	0.12	0.001	0.001
4	表	0.41	0.61	0.45	0.35	1.27	0.84	0.06	6.74	5.39	0.09	0.03	0.14	0.06	0.18	0.001	0.001
5	表	0.33	0.59	0.56	0.45	1.13	0.76	0.08	5.67	4.54	0.04	0.06	0.21	0.05	0.16	0.001	0.001
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																

表 5.5-14 海洋环境水质结果评价指数表（牛田洋保留区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量		活性磷酸盐			油类	无机氮				铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第一、二类	第三、四类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二、三类	第四类	第一类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
6	表	1.69	0.24	0.42	0.73	1.1	0.37	2.60	1.30	0.87	0.30	8.90	5.93	4.45	3.56	0.62	0.49	0.98	0.25	0.42	0.004	0.002
7	表	1.57	0.20	0.43	0.95	1.6	0.53	2.93	1.47	0.98	0.24	8.28	5.52	4.14	3.31	0.54	0.32	1.12	0.46	0.50	0.004	0.002
13	表	2.09	0.38	0.30	0.655	1.1	0.37	3.87	1.93	1.29	0.45	5.99	3.99	3.00	2.40	0.52	0.50	1.25	0.09	0.30	0.003	0.002
14	表	1.40	0.14	0.28	0.58	1.0	---	2.80	1.40	0.93	0.53	4.89	3.26	2.45	1.96	0.4	0.51	0.87	0.08	0.68	0.003	0.002
15	表	1.06	0.02	0.24	0.245	0.5	---	2.13	1.07	0.71	0.41	4.87	3.24	2.43	1.95	0.8	0.16	0.7	0.51	0.24	0.003	0.002
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																					

表 5.5-15 海洋环境水质结果评价指数表（牛田洋农渔业区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		油类	无机氮			铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第二类	第三、四类	第二类	第二类	第二类	第二、三类	第四类	第二类	第二类	第三类	第四类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类
8	表	1.57	0.20	0.74	0.46	0.37	1.37	0.91	0.20	4.41	3.31	2.64	0.28	0.09	0.44	0.04	0.17	0.002	0.001
9	表	1.43	0.15	0.71	0.38	0.37	1.30	0.87	0.20	4.59	3.44	2.75	0.31	0.05	0.29	0.05	0.26	0.002	0.001
10	表	1.6	0.21	0.77	0.23	0.20	1.33	0.89	0.22	4.13	3.10	2.48	0.45	0.05	0.52	0.06	0.10	0.002	0.001
11	表	1.4	0.14	0.78	0.40	0.33	1.37	0.91	0.32	3.70	2.77	2.22	0.45	0.11	0.31	0.02	0.18	0.002	0.001
12	表	2.17	0.41	0.75	0.47	0.40	1.73	1.16	0.21	4.67	3.50	2.80	0.41	0.06	0.39	0.03	0.13	0.002	0.001
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																		

表 5.5-16 海洋环境水质结果评价指数表（新津工业与城镇用海区）

站号	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐	油类	无机氮		铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类
16	表	0.01	0.54	0.25	0.20	1.00	0.08	2.00	1.60	0.03	0.02	0.12	0.02	0.20	0.001	0.001
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。															

表 5.5-17 海洋环境水质结果评价指数表（珠海-潮州近海农渔业区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		油类		无机氮				铜	铅	锌		镉	总汞	砷	铬
		第一、二类	第三、四类	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一、二类	第三类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类
17	表	0.77	---	0.94	0.23	0.40	1.33	0.67	0.47	---	3.20	2.13	1.60	1.28	0.24	0.48	0.84	---	0.13	0.52	0.003	0.002
18	表	0.54	---	0.84	0.37	0.60	1.00	---	0.60	---	2.27	1.51	1.13	0.91	0.22	0.56	0.62	---	0.30	0.56	0.004	0.002
19	表	0.49	---	0.90	0.34	0.60	0.40	---	1.22	0.20	0.79	---	---	0.20	0.19	0.59	---	0.16	0.42	0.004	0.002	
	底	0.71	---	0.86	0.29	0.60	0.40	---	0.48	---	0.46	---	---	0.10	0.88	0.56	---	0.22	0.44	0.003	0.002	
20	表	1.23	0.08	0.90	0.33	0.60	0.47	---	0.37	---	0.85	---	---	0.08	0.78	1.47	0.59	0.14	0.38	0.003	0.002	
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																					

5.5.2.3 2021 年 9 月份水质调查结果及评价

(1) **榕江港口航运区：**1 号、2 号、3 号、4 号、5 号站位无机氮均超出第三类海水水质标准要求，同时也超第四类海水水质标准；4 号、5 号站位活性磷酸盐超出第三类海水水质标准要求，但满足四类海水水质标准要求；2 号、3 号站位 pH 值超第四类海水水质要求；该海洋功能区内其余的检测项目符合第三类海水水质标准要求。

(2) **牛田洋保留区：**位于该海洋功能区内有 6 号、7 号、13 号、14 号、15 号站位等 5 个调查站位，现状监测结果显示，该 5 个调查站位中的 pH 值、化学需氧量、生化需氧量、无机氮均超出第一类海水水质标准要求；其中 pH 值均符合第三类海水水质标准要求；6 号站位生化需氧量符合第三类海水水质要求；7 号、13 号、14 号、15 号站位生化需氧量符合第二类海水水质要求；除了 6 号、7 号站位化学需氧量符合第三类海水水质要求外，其他的站位化学需氧量符合第二类海水水质要求；6 号站、7 号站位活性磷酸盐符合第一类海水水质要求，14 号、15 号站位活性磷酸盐符合第四类海水水质要求；13 号站位活性磷酸盐超第四类海水水质要求；除 6 号站位的石油类的现状监测结果符合第三类标准外，其他站位的石油类现状监测结果均符合第一类标准要求；5 个调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准；除了 14 号站位锌符合第一类海水水质要求外，其他的站位锌符合第二类海水水质要求；该海洋功能区内其它检测项目的监测结果均符合第一类海水水质标准要求。

(3) **牛田洋农渔业区：**位于该海洋功能区内有 8 号、9 号、10 号、11 号、12 号站位等 5 个调查站位，现状监测结果显示，该 5 个调查站位中的 pH 值、活性磷酸盐、无机氮均超出第二类海水水质标准要求，其余的检测项目符合第二类海水水质标准要求。

(4) **新津工业与城镇用海区：**位于该海洋功能区内仅有 16 站位，监测结果显示，该调查站位中的无机氮均超出第三类海水水质标准要求，其余的检测项目符合第三类海水水质标准要求。

(5) **珠海-潮州近海农渔业区：**位于该海洋功能区内有 17 号、18 号、19 号、20 号等 4 个调查站位，现状监测结果显示，17 号站位生化需氧量、无机氮、锌均超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；活性磷酸盐符合第四

类海水水质标准要求；18号站位生化需氧量、活性磷酸盐、锌均超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；19号站位表层生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮、锌超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；19号站位底层pH、生化需氧量、无机氮超出第一类海水水质标准要求，pH符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量、无机氮符合第二类海水水质标准要求；20号站位表层、底层活性磷酸盐、无机氮均超出第一类海水水质标准要求，活性磷酸盐、无机氮符合第二类海水水质标准要求；底层的锌超第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；该海洋功能区内其它检测项目的监测结果均符合第一类海水水质标准要求。

(6) 海洋生态红线区：位于该功能区内的有5号、6号、7号、8号、9号、10号、11号、13号、14号、15号、17号、18号、19号等13个调查站位。

5号站位无机氮均超出第三类海水水质标准要求，同时也超第四类海水水质标准；5号站位活性磷酸盐超出第三类海水水质标准要求，但满足四类海水水质标准要求。

6号、7号、13号、14号、15号站位等5个调查站位，现状监测结果显示，该5个调查站位中的pH值、化学需氧量、生化需氧量、无机氮均超出第一类海水水质标准要求；其中pH值均符合第三类海水水质标准要求；6号站位生化需氧量符合第三类海水水质要求；7号、13号、14号、15号站位生化需氧量符合第二类海水水质要求；除了6号、7号站位化学需氧量符合第三类海水水质要求外，其他的站位化学需氧量符合第二类海水水质要求；6号站、7号站位活性磷酸盐符合第一类海水水质要求，14号、15号站位活性磷酸盐符合第四类海水水质要求；13号站位活性磷酸盐超第四类海水水质要求；除6号站位的石油类的现状监测结果符合第三类标准外，其他站位的石油类现状监测结果均符合第一类标准要求；6号、7号、13号、14号、15号调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准；除了14号站位锌符合第一类海水水质要求外，其他的站位锌符合第二类海水水质要求。

8号、9号、10号、11号、13号站位等5个调查站位，现状监测结果显示，该5个调查站位中的pH值、活性磷酸盐、无机氮均超出第二类海水水质标准要求。

17号、18号、19号等3个调查站位，现状监测结果显示，17号站位生化需氧量、无机氮、锌均超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；

活性磷酸盐符合第四类海水水质标准要求；18号站位生化需氧量、活性磷酸盐、锌均超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；19号站位表层生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮、锌超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；19号站位底层pH、生化需氧量、无机氮超出第一类海水水质标准要求，pH符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量、无机氮符合第二类海水水质标准要求。

(7) 汕头湿地自然保护区：位于该功能区内的有6号、7号、8号、9号、10号、11号、13号、17号、18号、19号、20号等11个调查站位。

6号、7号、13号、15号站位等4个调查站位，现状监测结果显示，该4个调查站位中的pH值、化学需氧量、生化需氧量、无机氮均超出第一类海水水质标准要求；其中pH值均符合第三类海水水质标准要求；6号站位生化需氧量符合第三类海水水质要求；7号、13号、15号站位生化需氧量符合第二类海水水质要求；除了6号、7号站位化学需氧量符合第三类海水水质要求外，其他的站位化学需氧量符合第二类海水水质要求；6号站、7号站位活性磷酸盐符合第一类海水水质要求，15号站位活性磷酸盐符合第四类海水水质要求；13号站位活性磷酸盐超第四类海水水质要求；除6号站位的石油类的现状监测结果符合第三类标准外，其他站位的石油类现状监测结果均符合第一类标准要求；6号、7号、13号、15号调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准；6号、7号、13号、15号调查站位锌符合第一类海水水质要求外。

8号、9号、10号、11号、13号站位等5个调查站位，现状监测结果显示，该5个调查站位中的pH值、活性磷酸盐、无机氮均超出第二类海水水质标准要求。

17号、18号、19号、20号等4个调查站位，现状监测结果显示，17号站位生化需氧量、无机氮、锌均超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；活性磷酸盐符合第四类海水水质标准要求；18号站位生化需氧量、活性磷酸盐、锌均超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；19号站位表层生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮、锌超出第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；19号站位底层pH、生化需氧量、无机氮超出第一类海水

水质标准要求，pH符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量、无机氮符合第二类海水水质标准要求；20号站位表层、底层活性磷酸盐、无机氮均超出第一类海水水质标准要求，活性磷酸盐、无机氮符合第二类海水水质标准要求；底层的锌超第一类海水水质标准要求，符合第二类海水水质标准要求；

该功能区内其它检测项目的监测结果符合相应海水水质标准要求。

(8) 小结

总体上，调查海域的海水水质不能满足所在海洋功能区的环境保护要求，超标因子主要为活性磷酸盐、无机氮，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

水质各评价因子调查结果见表 5.5-18，水质各评价因子的单项标准指数和超标率的计算结果列于表 5.5-19~5.5-23。

表 5.5-18 海洋环境水质调查结果

站号	层次	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	五日生 化需氧 量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (µg/L)	镉 (µg/L)	汞 (µg/L)	砷 (µg/L)	总铬 (µg/L)
1	表	34.1	1.0	6.92	1.780	6.4	6.3	3.58	3.2	0.009	0.0582	2.079	1.7	0.60	29.1	0.11	0.043	1.0	0.4
2	表	33.0	1.2	6.77	2.962	12.0	6.5	3.78	3.0	0.004	0.0474	1.824	1.3	0.07	32.9	0.12	0.023	1.3	ND
3	表	33.4	1.2	6.73	4.117	9.8	6.3	3.79	2.9	0.020	0.0429	2.200	1.2	0.16	35.8	0.08	0.019	1.5	ND
4	表	32.7	1.1	6.92	7.683	8.4	6.9	3.36	3.1	0.034	0.0467	1.935	1.7	0.14	29.2	0.24	0.010	1.5	ND
5	表	33.1	2.3	6.94	10.980	6.7	7.2	3.22	2.8	0.044	0.0285	2.043	1.0	0.63	35.9	0.32	0.021	1.5	0.4
6	表	33.3	2.3	7.18	14.699	13.6	7.6	2.74	2.6	0.040	0.0369	1.159	1.3	0.11	32.6	0.24	0.012	1.5	0.4
7	表	33.2	0.9	7.27	16.978	27.4	6.7	2.47	2.2	0.050	0.0313	0.823	1.0	ND	28.2	0.18	0.007	1.8	0.5
8	表	33.2	0.7	7.33	18.318	16.6	7.4	2.18	1.7	0.048	0.0440	0.743	1.0	0.79	21.2	0.37	0.020	1.5	ND
9	表	33.3	0.9	7.76	18.398	15.7	7.7	2.08	2.1	0.038	0.0286	0.752	1.0	0.16	19.6	0.14	0.011	1.4	ND
10	表	33.1	1.7	7.78	17.147	11.7	7.0	2.40	2.0	0.036	0.0238	0.708	0.9	ND	36.0	0.07	0.016	1.5	ND
11	表	33.0	1.5	7.69	17.281	11.6	7.6	1.85	2.0	0.050	0.0392	0.602	0.8	0.17	26.2	0.19	0.013	1.5	ND
12	表	30.7	1.1	7.57	18.544	12.8	7.4	1.86	1.5	0.046	0.0322	0.889	0.8	0.14	26.2	0.36	0.014	1.5	ND
13	表	30.9	1.0	7.35	3.132	8.0	7.7	2.45	1.9	0.054	0.0227	1.236	1.0	ND	23.0	0.20	0.019	1.6	ND
14	表	30.9	1.0	7.56	16.588	13.0	7.6	2.33	2.1	0.054	0.0433	0.771	0.9	ND	29.2	0.20	0.007	1.5	ND
15	表	30.9	0.9	7.79	20.130	10.8	7.4	1.77	1.6	0.038	0.0453	0.864	0.8	0.08	28.6	0.21	0.020	1.3	ND
16	表	30.8	0.4	7.86	21.732	10.4	7.0	1.80	1.8	0.034	0.0318	0.336	0.7	0.85	18.9	0.23	0.022	1.1	ND
17	表	30.3	0.5	7.85	22.816	14.4	7.1	1.94	1.8	0.044	0.0465	0.235	0.5	0.05	22.3	0.15	0.021	0.8	ND
18	表	29.4	0.4	7.84	26.403	23.9	7.8	1.92	1.7	0.020	0.0186	0.103	0.6	0.95	37.6	0.10	0.016	0.8	ND
19	表	29.3	0.6	7.81	27.525	29.7	7.3	1.60	1.7	0.023	0.0265	0.275	0.7	0.15	25.9	0.15	0.022	1.1	ND
	底	29.1	---	7.72	27.745	32.8	7.7	1.61	1.5	0.014	---	0.281	0.5	0.13	19.4	0.12	0.026	1.1	ND
20	表	29.0	0.9	7.95	26.574	17.6	7.0	1.13	0.6	0.018	0.0265	0.226	0.9	0.11	18.0	0.20	0.013	1.1	ND

站号	层次	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	五日生化需氧量 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (µg/L)	镉 (µg/L)	汞 (µg/L)	砷 (µg/L)	总铬 (µg/L)
	底	28.8	---	8.00	28.558	19.0	7.1	1.12	0.5	0.016	---	0.258	0.8	ND	24.2	0.11	0.011	1.0	ND
备注		“ND”表示未检出或低于方法检出限，方法检出限见表 5.3.2-1。																	

表 5.5-19 海洋环境水质结果评价指数表（榕江港口航运区）

站号	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		石油类	无机氮		铜	铅	锌	镉	总汞	砷	总铬
		第三类、第四类	第三类	第三类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第四类	第三类、第四类	第三类	第三类	第三类	第三类、第四类	第三类	第三类、第四类
1	表	0.88	0.63	0.90	0.80	0.30	---	0.19	5.20	4.16	0.03	0.06	0.29	0.01	0.22	0.02	0.0020
2	表	1.03	0.62	0.95	0.75	0.13	---	0.16	4.56	3.65	0.03	0.01	0.33	0.01	0.12	0.03	0.0005
3	表	1.07	0.63	0.95	0.73	0.67	---	0.14	5.50	4.40	0.02	0.02	0.36	0.01	0.10	0.03	0.0005
4	表	0.88	0.58	0.84	0.78	1.13	0.76	0.16	4.84	3.87	0.03	0.01	0.29	0.02	0.05	0.03	0.0005
5	表	0.86	0.19	0.81	0.70	1.47	0.98	0.10	5.11	4.09	0.02	0.06	0.36	0.03	0.11	0.03	0.0020
备注		1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。2、“---”表示不参与统计。3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。															

表 5.5-20 海洋环境水质结果评价指数表（牛田洋保留区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量			生化需氧量			活性磷酸盐			石油类		无机氮				铜	铅	锌		镉	总汞	砷	总铬
		第一、第二类	第三、第四类	第一类	第一类	第二类	第三类	第一类	第二类	第三类	第一类	第二、三类	第四类	第一、二类	第三类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类
6	表	2.77	0.62	0.95	1.79	1.19	0.9	3.2	1.07	0.8	0.6	---	---	1.16	0.19	10.4	6.93	5.2	4.16	0.34	0.6	1.46	0.58	0.24	0.86	0.05	0.002
7	表	2.51	0.53	0.92	1.89	1.26	0.95	3	1	---	0.27	---	---	0.95	---	9.12	6.08	4.56	3.65	0.26	0.07	1.65	0.66	0.18	0.46	0.07	0.002
13	表	2.29	0.45	0.81	1.09	0.73	---	1.7	0.57	---	3.2	1.6	1.07	0.88	---	3.72	2.48	1.86	1.49	0.2	0.79	1.06	0.42	0.2	0.4	0.08	0.002
14	表	1.69	0.24	0.78	1.04	0.69	---	2.1	0.7	---	2.53	1.27	0.84	0.57	---	3.76	2.51	1.88	1.5	0.2	0.16	0.98	---	0.2	0.22	0.07	0.002
15	表	1.03	0.01	0.86	1.2	0.8	---	2	0.67	---	2.4	1.2	0.8	0.48	---	3.54	2.36	1.77	1.42	0.18	0.02	1.8	0.72	0.21	0.32	0.08	0.002

表 5.5-21 海洋环境水质结果评价指数表（牛田洋农渔业区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		石油类	无机氮				铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第二类	第三、第四类	第二类	第二类	第二类	第二、三类	第四类	第二类	第二类	第三类	第四类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类、第三类	第二类	第二类
8	表	2.34	0.47	0.68	0.73	0.57	1.60	1.07	0.88	2.48	1.86	1.49	0.10	0.16	0.42	0.07	0.10	0.05	0.001	
9	表	1.11	0.04	0.65	0.69	0.70	1.27	0.84	0.57	2.51	1.88	1.50	0.10	0.03	0.39	0.03	0.06	0.05	0.001	
10	表	1.06	0.02	0.71	0.80	0.67	1.20	0.80	0.48	2.36	1.77	1.42	0.09	0.00	0.72	0.01	0.08	0.05	0.001	
11	表	1.31	0.11	0.66	0.62	0.67	1.67	1.11	0.78	2.01	1.51	1.20	0.08	0.03	0.52	0.04	0.07	0.05	0.001	
12	表	1.66	0.23	0.68	0.62	0.50	1.53	1.02	0.64	2.96	2.22	1.78	0.08	0.03	0.52	0.07	0.07	0.05	0.001	
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																			

表 5.5-22 海洋环境水质结果评价指数表（新津工业与城镇用海区）

站号	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		石油类	无机氮	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类
16	表	0.06	0.21	0.45	0.45	1.13	0.76	0.11	0.84	0.01	0.09	0.19	0.02	0.11	0.02	0.0005
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。															

表 5.5-23 海洋环境水质结果评价指数表（珠海-潮州近海农渔业区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量		活性磷酸盐			油类	无机氮		铜	铅	锌		镉	总汞	砷	铬
		第一类、第二类	第三类、第四类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二、三类	第四类	第一、二类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类
17	表	0.86	---	0.85	0.97	1.8	0.6	2.93	1.47	0.98	0.93	1.18	0.78	0.1	0.05	1.12	0.45	0.15	0.42	0.04	0.002
18	表	0.89	---	0.77	0.96	1.7	0.57	1.33	0.67	---	0.37	0.52	---	0.12	0.95	1.88	0.75	0.10	0.32	0.04	0.002
19	表	0.97	---	0.82	0.8	1.7	0.57	1.53	0.77	---	0.53	1.38	0.92	0.14	0.15	1.3	0.52	0.15	0.44	0.06	0.002
	底	1.23	0.08	0.78	0.81	1.5	0.5	0.93	---	---	---	1.41	0.94	0.1	0.13	0.97	---	0.12	0.52	0.06	0.002
20	表	0.57	---	0.86	0.57	0.6	---	1.2	0.6	---	0.53	1.13	0.75	0.18	0.11	0.9	---	0.20	0.26	0.06	0.002
	底	0.43	---	0.85	0.56	0.5	---	1.07	0.53	---	---	1.29	0.86	0.16	0.02	1.21	0.48	0.11	0.22	0.05	0.002
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																				

5.5.3 海洋沉积物质量现状调查与评价

5.5.3.1 调查时间及站位

广东安纳检测技术有限公司于 2021 年 04 月 28 日-29 日在揭阳榕江海域进行海洋沉积物环境质量现状调查，共布设海洋沉积物质量调查站位 12 个，调查站位坐标及位置详见表 5.4-4 和图 5.4-4。

5.5.3.2 调查项目

pH、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、汞、锌。

5.5.3.3 分析方法及检出限

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的规定进行，各项目分析方法见下表 5.5-24。

表 5.5-24 沉积物调查项目及分析方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 重铬酸钾氧化-还原容量法 18.1	电子天平 BSA224S-CW	---
镉	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04 ($\times 10^{-6}$)
铅	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	1.0 ($\times 10^{-6}$)
铜	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 6.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.5 ($\times 10^{-6}$)
锌	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	6.0 ($\times 10^{-6}$)
pH 值	《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》pH 值测定 电位法 GB/T 12763.8-2007 (6.7.2)	实验室 pH 计 PHSJ-4F	---
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (17.1)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.3 ($\times 10^{-6}$)
石油类	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 紫外分光光度法 13.2	紫外可见分光光度计 UV-1801	3.0 ($\times 10^{-6}$)
汞	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 原子荧光法 5.1	原子荧光光度计 AFS-8220	0.002 ($\times 10^{-6}$)

5.5.3.4 评价标准及方法

(1) 评价方法

沉积物现状评价采用单项指数法进行，其指数计算方法如下：

$$Q_j = \frac{C_j}{C_o}$$

式中：C_j—评价因子实测值

C_o—评价因子的评价标准值

Q_j—j站评价因子的质量分指数

Q_j≤1 属清洁；

Q_j>1 属污染。

(2) 评价标准

按照《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》要求的沉积物质量标准进行评价，各调查站位需执行的海洋沉积物质量标准见表 5.5-9 和表 5.5-10。

5.5.3.5 沉积物调查结果及分析

2021年4月（春季）海洋表层沉积物环境质量现状调查结果见表 5.5-25 所示，标准指数统计见表 5.5-26 至表 5.5-30 所示。

表 5.5-25 海洋沉积物样品调查结果

站号	含水率 (%)	汞 (×10 ⁻⁶)	铜 (×10 ⁻⁶)	铅 (×10 ⁻⁶)	锌 (×10 ⁻⁶)	镉 (×10 ⁻⁶)	硫化物 (×10 ⁻⁶)	石油类 (×10 ⁻⁶)	有机碳 (%)	pH 值
1	38.0	0.051	11.0	41.6	83.6	0.06	22.2	214	1.12	8.06
3	48.9	0.031	18.0	34.0	107	0.08	12.2	399	1.62	7.77
5	57.9	0.042	25.4	46.0	142	0.16	2.1	272	1.83	7.70
6	45.2	0.053	23.5	51.8	143	0.23	15.4	386	1.12	7.63
7	49.9	0.078	25.6	43.6	146	0.22	6.8	325	1.51	7.64
8	33.1	0.029	8.6	19.2	146	0.08	4.3	74.1	1.28	7.97
10	25.0	0.019	4.2	12.2	53.4	0.07	1.1	547	1.38	8.19
12	55.7	0.044	28.2	37.9	270	0.43	14.2	216	1.72	7.61
14	39.5	0.027	15.5	30.1	128	0.29	1.0	98.7	1.76	8.08
16	28.9	0.023	9.6	29.5	93.2	0.17	0.5	89.6	0.887	8.16
18	57.2	0.064	26.0	50.7	244	0.98	40.0	320	1.58	7.22
19	24.2	0.047	10.1	31.6	108	0.35	17.7	28.2	0.222	7.14
备注	无。									

表 5.5-26 海洋环境沉积物结果评价指数表（榕江港口航运区）

站号	汞	铜	铅	锌	镉	硫化物	石油类	有机碳
	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类
1	0.10	0.11	0.32	0.24	0.04	0.04	0.21	0.37
3	0.06	0.18	0.26	0.31	0.05	0.02	0.40	0.54
5	0.08	0.25	0.35	0.41	0.11	0.00	0.27	0.61
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。							

表 5.5-27 海洋环境沉积物结果评价指数表（牛田洋保留区）

站号	汞	铜	铅	锌	镉	硫化物	石油类	有机碳
	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
6	0.27	0.67	0.86	0.95	0.46	0.05	0.77	0.56
7	0.39	0.73	0.73	0.97	0.44	0.02	0.65	0.76
14	0.14	0.44	0.50	0.85	0.58	0.00	0.20	0.88
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。							

表 5.5-28 海洋环境沉积物结果评价指数表（牛田洋农渔业区）

站号	汞	铜	铅	锌		镉	硫化物	石油类		有机碳
	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类
8	0.15	0.25	0.32	0.97	---	0.16	0.01	0.15	---	0.64
10	0.10	0.12	0.20	0.36	---	0.14	0.00	1.09	0.55	0.69
12	0.22	0.81	0.63	1.80	0.77	0.86	0.05	0.43	---	0.86
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。									

表 5.5-29 海洋环境沉积物结果评价指数表（新津工业与城镇用海区）

站号	汞	铜	铅	锌	镉	硫化物	石油类	有机碳
	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类
16	0.5	0.10	0.23	0.27	0.11	0.00	0.09	0.30
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。							

表 5.5-30 海洋环境沉积物结果评价指数表（珠海-潮州近海农渔业区）

站号	汞	铜	铅	锌		镉		硫化物	石油类	有机碳
	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类
18	0.32	0.74	0.85	1.63	0.70	1.96	0.65	0.13	0.64	0.79
19	0.24	0.29	0.53	0.72	---	0.70	---	0.06	0.06	0.11
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。									

海洋沉积物环境质量现状调查结果分析如下：

(1) **榕江港口航运区**：1号、3号、5号站位各检测项目符合二类海洋沉积物质量标准要求。

(2) **牛田洋保留区**：6号、7号、14号站位各检测项目符合一类海洋沉积物质量标准要求。

(3) **牛田洋农渔业区**：10号站位的石油类的现状监测结果超过第一类海洋沉积物质量标准，但符合第二类海洋沉积物质量标准要求；8号调查站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

(4) **新津工业与城镇用海区**：16号站位各检测项目符合二类海洋沉积物质量标准要求。

(5) **珠海-潮州近海农渔业区**：18号站位锌超出一类海洋沉积物质量标准要求，符合二类海洋沉积物质量标准要求；其余各监测项目符合一类海洋沉积物质量标准要求，19号站位各检测项目符合一类海洋沉积物质量标准要求。

(6) **海洋生态红线**：5号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第二类海洋沉积物质量标准要求。6号、7号、14号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。8号调查站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。10号站位的石油类的现状监测结果超过第一类海洋沉积物质量标准，但符合第二类海洋沉积物质量标准要求；18号站位的锌和镉的现状监测结果超过第一类海洋沉积物质量标准，但符合第二类海洋沉积物质量标准要求；该站位其他各监测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求；19号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

(7) **汕头湿地自然保护区**：5号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第二类海洋沉积物质量标准要求。

6号、7号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

8号调查站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

10号站位的石油类的现状监测结果超过第一类海洋沉积物质量标准，但符合第二类海洋沉积物质量标准要求；

18号站位的锌和镉的现状监测结果超过第一类海洋沉积物质量标准，但符合第二类海洋沉积物质量标准要求；该站位其他各监测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求；19号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

5.5.4 海洋生物质量现状调查与评价

5.5.4.1 调查概况

1、调查站位、时间

广东安纳检测技术有限公司于2021年04月28日-29日在揭阳榕江海域进行海洋环境质量现状调查，广东宇南检测技术有限公司于2021年09月06日-07日在揭阳榕江海域进行海洋环境质量现状调查。海洋生物体质量样品主要选取各渔业资源调查断面中的较具代表性的鱼类、甲壳类和贝类物种。

2、采样方法

样品的采集、处理、分析均按《海洋监测规范》中的相关要求。本次调查仅采集到鱼类。

(1) 样品采集

样品选取渔业资源调查的常见经济种、优势种。

(2) 样品制备

1) 虾蟹类样品的制备

单个样品用塑料刀将腹部和头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用镊子将肌肉移入塑料容器中，称重并记录鲜重。盖紧容器，标上号码。将几个容器一起放入同一塑料袋中，并附样品登记清单，结紧袋口，低温冰箱中保存。

多个样品按上述方法制备样品，每个样品须包括6个以上大小相近的个体肌肉。将样品放入匀浆器中匀化腹部肌肉，转入已知重量的塑料容器中盖紧，标上号码，称重，记下鲜重和其他数据。将几个容器放在同一塑料袋中，并附上样品登记清单，结紧袋口，在低温冰箱中保存。

2) 中小型鱼样制备

单个个体样品用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样，将它放在工作台上，用塑料刀切

除胸鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部，鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体一侧，且不得切太深，以免切开内脏，玷污肉片。用镊子将鱼皮与肉片分离，谨防外表皮玷污肉片。用另一把塑料刀将肌肉与脊椎分离，并用镊子取下肌肉。将组织盛于塑料容器中，称重并记录重量。若一侧的肌肉量不能满足分析用量，取另一侧肌肉补充。盖紧容器，贴上标签或记号，做好记录，于低温冰箱中保存。

多个体样品要个体数不应少于 6 个，且大小相近。用匀浆器匀化鱼组织，将匀浆样转入已知重量的塑料容器中，盖紧，贴上标签并称重，记下匀浆样重和其他数据。置于低温冰箱中存放。

3)大型鱼样制备

若必要，将现场采集的样品放在-2℃~4℃冰箱中过夜，使部分解冻以便于切片。用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样。将鱼样置于清洁的工作台上，剔除残存的皮和骨，用塑料刀切去表层，再用另一把塑料刀重复操作一次，留下不受污染的肌肉组织。将肌肉组织放入塑料容器中，盖紧，贴上标签，称重，将数据记入记录表，样品存于低温冰箱中。

4)贻贝样的制备

用塑料刀或塑料刷除去贝壳外部所有的附着物，用蒸馏水或清洁海水漂洗每一个贻贝，让其自然流出，拉出足丝。用天平称个体重量，并记下重量。用另一把塑料刀插入足丝伸出口，切开闭合肌，打开贻贝。用蒸馏水或清洁海水洗贝壳内的软组织，用塑料刀和镊子取出软组织，让水流尽。

单个体样品：将软组织放入已称重的塑料容器中，再称重，记下鲜重，盖紧，贴上标签。用尺子测量贝壳长度并记录。

多个体样品：按上述步骤将至少10个贻贝的软组织放入已称重的塑料容器中，称重，记下鲜重，于匀浆机器中将样品匀化，将匀浆放回原塑料容器，再称重，并记录总重量，计算匀浆重。贴上样品标签。

3、分析方法

海洋生物体质量现状调查项目包括铜、铅、锌、镉、总汞、石油烃等 6 项，各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378-2007）的相关规定进行，样品具体分析方法见表 5.5-31。

表 5.5-31 海洋生物质量分析测试方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
总汞	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 (GB 17378.6-2007) 原子荧光法 5.1	原子荧光光度计 AFS-8220	0.002 (mg/kg)
铅	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 (GB 17378.6-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04 (mg/kg)
镉	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 (GB 17378.6-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.005 (mg/kg)
铜	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 (GB 17378.6-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 6.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4 (mg/kg)
锌	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 (GB 17378.6-2007) 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4 (mg/kg)
石油烃	《海洋监测规范》第 6 部分：生物体分析 (GB 17378.6-2007) 荧光分光光度法 13	荧光分光光度计 F93	0.2 (mg/kg)

4、评价标准

贝类样品按调查站位所在海洋功能区划的环境保护要求执行相应的标准，各调查站位需执行的海洋生物体质量标准见表 5.5-9 和表 5.5-10。此外，目前国家尚未颁布统一的海洋生物（鱼类、甲壳类）评价标准，鱼类、甲壳类生物体内污染物质（铜、铅、锌、镉、总汞、砷）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。

5.5.4.2 2021 年 4 月份生物质量调查结果

春季调查区海洋生物质量样品中各要素的分析测试结果列于表 5.5-32 和表 5.5-33 中，标准指数列于表 5.5-34。

表 5.5-32 海洋环境生物体质量调查结果（干基）

站位	样品名称	检测结果						
		含水率 (%)	总汞 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	石油烃 (mg/kg)
SF1	近江牡蛎	82.7	0.130	20.2	0.08	0.085	97.0	38.9
	海鲈鱼	80.3	0.078	1.9	0.20	0.010	48.6	39.6

SF2	口虾蛄	84.1	0.149	17.6	0.24	0.024	174	27.0
	海鲈鱼	86.5	0.161	1.8	0.22	0.009	110	57.2
SF3	花鲢	81.3	0.128	1.2	0.40	0.007	55.9	61.8
	中国枪乌贼	87.7	0.161	23.5	0.19	0.088	98.0	41.8
SF4	红星梭子蟹	83.5	0.139	18.3	0.23	0.026	186	26.2
	棘头梅童鱼	81.2	0.087	2.3	0.20	0.013	52.1	48.2
SF5	中国枪乌贼	86.5	0.134	24.4	0.17	0.090	96.7	32.2
	长棘银鲈	82.0	0.107	1.6	0.42	0.008	58.9	67.6
SF6	皮氏叫姑鱼	85.5	0.169	2.0	0.18	0.012	135	55.8
	近江牡蛎	82.1	0.123	19.9	0.10	0.077	81.3	44.3

表 5.5-33 海洋环境生物体质量调查结果（鲜重）

站位	样品名称	检测结果						
		含水率 (%)	总汞 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	石油烃 (mg/kg)
SF1	近江牡蛎	82.7	0.022	3.495	0.014	0.015	16.781	6.730
	海鲈鱼	80.3	0.015	0.374	0.039	0.002	9.574	7.801
SF2	口虾蛄	84.1	0.024	2.798	0.038	0.004	27.666	4.293
	海鲈鱼	86.5	0.022	0.243	0.030	0.001	14.850	7.722
SF3	花鲢	81.3	0.024	0.224	0.075	0.001	10.453	11.557
	中国枪乌贼	87.7	0.020	2.891	0.023	0.011	12.054	5.141
SF4	红星梭子蟹	83.5	0.023	3.020	0.038	0.004	30.690	4.323
	棘头梅童鱼	81.2	0.016	0.432	0.038	0.002	9.795	9.062
SF5	中国枪乌贼	86.5	0.018	3.294	0.023	0.012	13.055	4.347
	长棘银鲈	82.0	0.019	0.288	0.076	0.001	10.602	12.168
SF6	皮氏叫姑鱼	85.5	0.025	0.290	0.026	0.002	19.575	8.091
	近江牡蛎	82.1	0.022	3.562	0.018	0.014	14.553	7.930

表 5.5-34 海洋环境生物体评价指数表

站位	物种	样品类型	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
SF1	贝类	近江牡蛎	0.22	0.14	0.01	0.01	0.34	0.13
	鱼类	海鲈鱼	0.05	0.02	0.02	0.00	0.24	0.39
SF2	甲壳类	口虾蛄	0.12	0.03	0.02	0.00	0.18	—

	鱼类	海鲈鱼	0.07	0.01	0.01	0.00	0.37	0.39
SF3	鱼类	花鲢	0.08	0.01	0.04	0.00	0.26	0.58
	软体类	中国枪乌贼	0.07	0.03	0.00	0.00	0.05	0.26
SF4	甲壳类	红星梭子蟹	0.11	0.03	0.02	0.00	0.20	——
	鱼类	棘头梅童鱼	0.05	0.02	0.02	0.00	0.24	0.45
SF5	软体类	中国枪乌贼	0.06	0.03	0.00	0.00	0.05	0.22
	鱼类	长棘银鲈	0.06	0.01	0.04	0.00	0.27	0.61
SF6	鱼类	皮氏叫姑鱼	0.08	0.01	0.01	0.00	0.49	0.40
	贝类	近江牡蛎	0.44	0.36	0.18	0.07	0.73	0.53

监测结果表明：调查期间，该海域中的鱼类、甲壳类、软体类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、镉、铜和锌）均达到《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

SF3、SF4、SF5、SF6 站位位于海洋生态红线范围内，其中 SF3、SF4、SF5 同时位于汕头湿地自然保护区内。该海域 4 个站位的贝类生物中石油烃、重金属（总汞、铅、铜、镉、锌）均达到《海洋生物质量》(GB18421-2001)中一类标准。

SF1、SF2 站位该海域中的贝类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、铜、镉、锌）均达到《海洋生物质量》(GB18421-2001)中二类标准。

本次调查中，调查海域各站位生物质量均在相应的评价标准范围内，没有超标样品。说明调查期间，调查海域生物体质量良好。

5.5.4.3 2021 年 9 月份生物质量调查结果

秋季调查区海洋生物质量样品中各要素的分析测试结果列于表 5.5-35 和表 5.5-36 中，标准指数列于表 5.5-37 所示。

表 5.5-35 海洋环境生物体质量调查结果（干基）

站 位	样品名称	检测结果						
		含水率 (%)	总汞 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	石油烃 (mg/kg)
SF1	棕斑兔头 鲂	80.8	0.320	3.7	0.04	0.125	52.9	38.3
	前鳞骨鲻	71.8	0.137	3.3	ND	0.147	25.2	44.8
SF2	口虾蛄	80.8	0.189	27.9	0.08	0.331	73.7	42.7
	海鳗	79.4	0.355	3.9	1.04	0.073	46.3	45.4

SF3	长蛇鲻	79.6	0.163	3.1	ND	0.113	28.7	31.2
	曼氏无针 白鲷	81.9	0.164	15.1	ND	0.088	70.1	35.3
SF4	黑棘鲷	80.0	0.193	2.9	0.04	0.072	42.5	68.3
	远洋梭子 蟹	82.6	0.196	30.7	0.65	0.149	89.5	24.8
SF5	前鳞骨鲻	78.8	0.115	3.3	ND	0.04	33.9	67.4
	鲻	75.8	0.124	4.1	ND	0.056	24.9	37.9
SF6	凡纳滨对 虾	78.4	0.117	18.7	ND	0.053	50.5	26.4
	花鲽	78.2	0.120	4.3	ND	0.029	27.3	38.7

表 5.5-36 海洋环境生物体质量调查结果（鲜重）

站 位	样品名称	检测结果						
		含水率 (%)	总汞 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	石油烃 (mg/kg)
SF1	棕斑兔头 鲷	80.8	0.061	0.710	0.008	0.024	10.157	7.354
	前鳞骨鲻	71.8	0.039	0.931	ND	0.041	7.106	12.634
SF2	口虾蛄	80.8	0.036	5.357	0.015	0.064	14.150	8.198
	海鳗	79.4	0.073	0.803	0.214	0.015	9.538	9.352
SF3	长蛇鲻	79.6	0.033	0.632	ND	0.023	5.855	6.365
	曼氏无针 白鲷	81.9	0.030	2.733	ND	0.016	12.688	6.389
SF4	黑棘鲷	80.0	0.039	0.580	0.008	0.014	8.500	13.660
	远洋梭子 蟹	82.6	0.034	5.342	0.113	0.026	15.573	4.315
SF5	前鳞骨鲻	78.8	0.024	0.700	ND	0.008	7.187	14.289
	鲻	75.8	0.030	0.992	ND	0.014	6.026	9.172
SF6	凡纳滨对 虾	78.4	0.025	4.039	ND	0.011	10.908	5.702
	花鲽	78.2	0.026	0.937	ND	0.006	5.951	8.437

表 5.5-37 海洋环境生物体评价指数表

站 位	样品类型	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
SF1	鱼类	0.20	0.04	0.00	0.04	0.25	0.37
	鱼类	0.13	0.05	0.01	0.07	0.18	0.63
SF2	甲壳类	0.18	0.05	0.01	0.03	0.09	—
	鱼类	0.24	0.04	0.11	0.03	0.24	0.47
SF3	鱼类	0.11	0.03	0.01	0.04	0.15	0.32
	软体类	0.10	0.03	0.00	0.00	0.05	0.32

SF4	鱼类	0.13	0.03	0.00	0.02	0.21	0.68
	甲壳类	0.17	0.05	0.06	0.01	0.10	—
SF5	鱼类	0.08	0.03	0.01	0.01	0.18	0.71
	鱼类	0.10	0.05	0.01	0.02	0.15	0.46
SF6	甲壳类	0.13	0.04	0.01	0.01	0.07	—
	鱼类	0.09	0.05	0.01	0.01	0.15	0.42

监测结果表明：调查期间，该海域中的鱼类、甲壳类、软体类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、镉、铜和锌）均达到《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。

海洋生态红线范围内 4 个站位 SF3、SF4、SF5、SF6 的贝类生物中石油烃、重金属（总汞、铅、铜、镉、锌）均达到《海洋生物质量》(GB18421-2001)中一类标准。SF1、SF2 站位中的贝类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、铜、镉、锌）均达到《海洋生物质量》(GB18421-2001)中二类标准。

本次调查中，调查海域各站位生物质量均在相应的评价标准范围内，没有超标样品。说明调查期间，调查海域生物体质量良好。

5.5.5 海洋生态环境现状调查与评价

5.5.5.1 调查概况

1、调查站位及时间

东安纳检测技术有限公司于 2021 年 04 月 28 日-29 日在揭阳榕江海域进行海洋生态环境质量现状调查，广东宇南检测技术有限公司于 2021 年 09 月 06 日-07 日在揭阳榕江海域进行海洋生态环境质量现状调查，两季调查的调查站位一致，共布设海洋生物生态调查站位 12 个，潮间带生物调查断面 5 条，渔业资源调查断面 6 条，海洋生态调查站位坐标及位置详见表 5.4-4，潮间带调查断面见表 5.5-38，渔业资源调查断面见表 5.5-39，各调查站位（断面）见图 5.4-4。

表 5.5-38 调查海域潮间带生物调查断面

断面	经纬度	
	起点	终点
T1	23°23'35.600"N 116°34'16.598"E	23°23'31.460"N 116°34'13.300"E

T2	23°22'39.064"N 116°33'13.209"E	23°22'57.500"N 116°33'23.480"E
T3	23°21'21.969"N 116°37'23.338"E	23°21'16.920"N 116°39'34.680"E
T4	23°20'22.007"N 116°45'14.471"E	23°20'24.110"N 116°45'23.510"E
T5	23°19'23.758"N 116°45'00.765"E	23°19'20.036"N 116°45'19.060"E

表 5.5-39 调查海域渔业资源调查站位

站位	经纬度	
	起点	终点
SF1	23°29'41.478"N 116°29'15.669"E	23°28'39.756"N 116°28'59.798"E
SF2	23°26'16.577"N 116°28'21.394"E	23°26'26.783"N 116°29'29.649"E
SF3	23°22'56.882"N 116°33'45.150"E	23°22'10.664"N 116°34'32.501"E
SF4	23°20'56.357"N 116°37'53.062"E	23°20'28.571"N 116°38'10.142"E
SF5	23°20'31.751"N 116°42'12.190"E	23°20'29.114"N 116°43'22.763"E
SF6	23°19'01.189"N 116°45'59.074"E	23°18'22.111"N 116°46'50.092"E

2、采样方法

(1) 叶绿素 a 与初级生产力

采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)中有关叶绿素 a 调查的规定进行:采集 1000mL 海水样品,现场用 MgCO₃ 悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法,按联合国教科文组织(UNESCO)推荐的

$$P = \frac{Chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

下列公式估算:

式中:

P 为现场初级生产力 (mg·C/ (m²·d))

Chla 为真光层内平均叶绿素 a 含量 (mg/m³)

Q 为不同层次同化指数算术平均值

D 为昼长时间 (h)

E 为真光层深度 (m)

(2) 浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)近海污染生态调查和生物监测(5)——浮游生物(浮游植物)生态调查的规定进行。使用浅水Ⅲ型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品,样品收集完毕后,加入5%碘化钾溶液固定,带回实验室进行鉴定分析。

(3) 浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)近海污染生态调查和生物监测(5)——浮游生物(浮游动物)生态调查的规定进行。使用浅水Ⅰ型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品,样品收集完毕后,加入5%甲醛溶液固定,带回实验室进行鉴定分析。

(4) 大型底栖生物

大型底栖生物采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)近海污染生态调查和生物监测(6)——大型底栖生物生态调查的规定进行。采样用张口面积为 0.05m^2 的采泥器,每个站采样3次。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

(5) 潮间带生物

潮间带采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)近海污染生态调查和生物监测(7)——潮间带生物生态调查的规定进行。调查断面高中低潮带分别进行定量样品采集,采样用 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 的定量框,每个站采集2个样方。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

(6) 鱼卵与仔幼鱼

鱼卵与仔幼鱼按《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)中的有关规定进行,选用浅水Ⅰ型浮游生物网进行垂直和水平采样,网口面积为 0.2m^2 ,拖速为 3kn 。标本处理和分析均按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)进行,选用5%中性甲醛固定液固定样品后,带回实验室在光学显微镜与体视显微镜下进行种类鉴定和定量分析。

(7) 游泳动物

本次游泳动物、卵和仔稚鱼调查租用渔船进行底拖网调查。春季调查租用的渔船船号为粤濠渔51171,秋季调查租用的渔船船号为汕豪广273。春季调查网具规格:网上纲 2.5m ,网身 8.0m ,网口目 45mm ,网囊目 25mm 。秋季调查网具规格:网宽 5.0m ,网囊目规格大小为 $20\text{mm}\times 20\text{mm}$ 。渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部2008年3月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价

技术规程》进行，调查均于白天进行，每个站位拖网 1 次，每次放网一张，拖时为 1h，拖速为 3kn。

3、评价方法

(1) 优势度(Y):

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

(2) Shannon-Weaver 多样性指数:

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

(3) Pielou 均匀度指数:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中: $P_i = n_i/N$

n_i ——第 i 种的个体数量(ind/m³)

N ——某站总生物数量(ind/m³)

f_i ——某种生物的出现频率(%)

H_{\max} —— $\log_2 S$, 最大多样性指数

S ——出现生物总种数。

(4) 优势种

采用 Pinkas 相对重要性指数 (Index of Relative Importance, IRI)

$$IRI_i = (N_i/N + W_i/W) \times F_i \times 100$$

式中:

N_i/N ——种类 i 的个体数占总个体数的百分比;

W_i/W ——物种 i 的重量占总个体重量百分比;

F_i ——种类 i 出现次数占调查次数的百分比。

(5) 渔业资源密度

渔业资源密度(kg/km²)根据扫海面积法估算, 公式如下:

$$B = \frac{Y}{A(1-E)}$$

式中: Y ——平均渔获率 (kg/h)

A——每小时扫海面积 (km²/h)

E——逃逸率 (这里取 0.5)。

5.5.5.2 2021 年 4 月春季调查结果与评价

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量；初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式： $P=ChlaQDE/2$ 计算，其结果见下表 5.5-40。

表 5.5-40 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力

站号	叶绿素 a 含量 (mg/m ³)	透明度 (m)	初级生产力 mg·C/ (m ² ·d)
1	1.6	0.90	96.16
3	1.0	0.80	53.42
5	1.0	0.8	53.42
6	1.1	0.70	51.42
7	1.2	0.50	40.07
8	1.1	0.50	36.73
10	1.4	1.20	112.19
12	1.3	1.30	112.86
14	1.6	1.20	128.22
16	0.9	1.10	66.11
18	1.1	0.80	58.77
19	1.0	1.40	93.49
范围	0.9~1.6	0.50~1.40	36.73~128.22
平均值	1.19	0.93	75.24

调查海区叶绿素 a 含量范围是 (0.9~1.6) mg/m³，平均值为 1.19mg/m³，各站点间的差异较明显，最高值出现在 14 号站位，最低值出现在 16 号站位。初级生产力变化范围是 (36.72~128.22) mg·C/m²·d，平均值是 75.24mg·C/m²·d，14 号站位最高，初级生产力为 128.22mg·C/m²·d，8 号站位最低，初级生产力为 36.73mg·C/m²·d。

(2) 浮游植物

1) 种类组成

本次生态调查在调查海域共鉴定出浮游植物 107 种，隶属于 6 大门类（附录 I）；其中以硅藻门为主，共 75 种，占总种数的 70.09%；甲藻门有 12 种，占总种数的

11.21%；绿藻门有 13 种，占总种数的 12.15%；蓝藻门有 4 种，占总种数的 3.74%；金藻门有 2 种，占总种数的 1.87%；裸藻门只有 1 种，占总种数的 0.93%。

本次调查浮游植物种类空间分布如图（5.5-5）所示，总体看来，浮游植物在各站位空间分布均匀。其中 6 和 16 号站浮游植物种类数最多，有 28 种；其次是 8 号站，其浮游植物种类数有 24 种；10 号站种类数最少，有 13 种；其余站位浮游植物种类数介于 17~21 种之间。

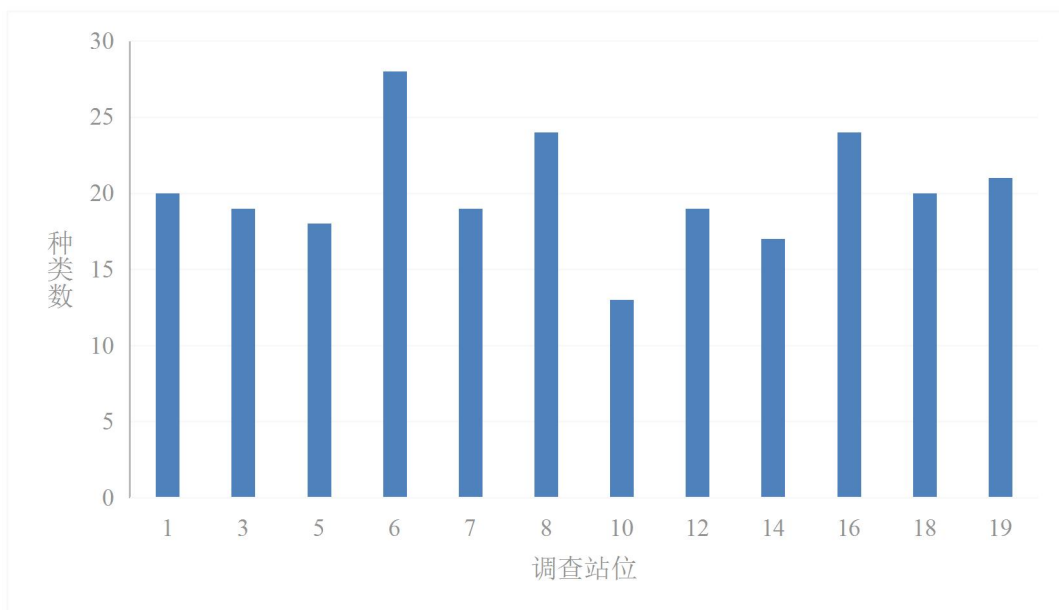


图 5.5-5 调查海域浮游植物种类数空间分布

2) 数量分布

本次调查浮游植物密度空间分布如图（5.5-6）和表 5.5-41）所示，调查海域的浮游植物平均密度为 $70.64 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，各站位浮游植物密度介于 $5.00 \sim 204.18 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，各站位间浮游植物密度分布不均匀。其中 18 号站浮游植物的密度最高，达 $204.18 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；其次是 1 号站，其浮游植物密度为 $200.70 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；7 号站浮游植物密度最低，仅为 $5.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；其余站位浮游植物密度介于 $9.41 \sim 112.49 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间。

表 5.5-41 调查海域浮游植物密度分布表 ($\times 10^3 \text{cells/m}^3$)

调查站位	总计
1	200.70
3	79.91
5	9.41
6	20.71
7	5.00

8	12.12
10	22.65
12	43.42
14	25.04
16	112.49
18	204.18
19	112.04
平均值	70.64

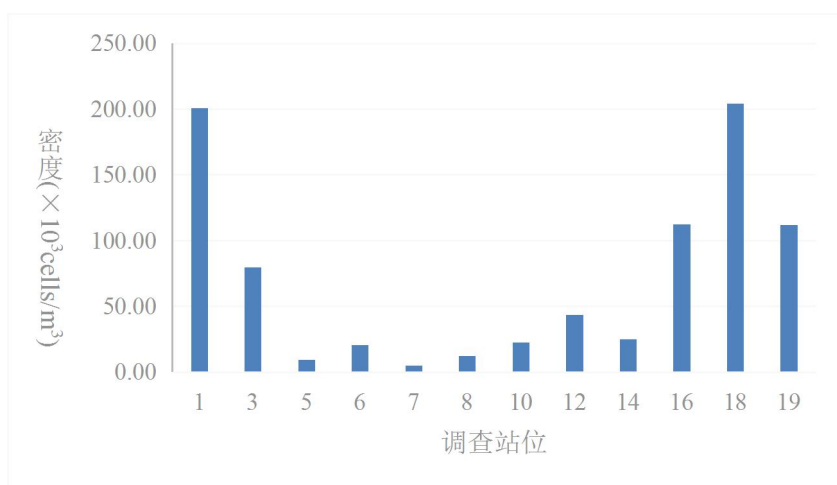


图 5.5-6 调查海域浮游植物密度分布图

3) 优势种及栖息密度分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游植物优势种有 3 个，分别为：并基角毛藻、罗氏角毛藻和夜光藻；其中罗氏角毛藻优势度最高，为 0.050。三个优势种在各站位的密度分布见表（5.5-42）。

表 5.5-42 调查海域浮游植物优势种及栖息密度分布 ($\times 10^3 \text{cells/m}^3$)

调查站位	并基角毛藻	罗氏角毛藻	夜光藻
1	0	0	0
3	0	0	0
5	0	0.75	0
6	0	3.53	0
7	0.05	0.42	0
8	0	0.38	0
10	0	10.16	0.78
12	0	1.97	0

14	3.79	4.55	0.76
16	34.38	17.97	14.06
18	37.50	8.33	8.33
19	0	2.71	44.96
平均值	6.33	4.23	5.74
优势度	0.037	0.050	0.034

4) 多样性水平

调查海域浮游植物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 和 *Pielou* 均匀度指数 (J) 如表 (5.5-42) 所示。*Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 范围处于 2.24~3.96 之间, 平均值为 3.20; 多样性指数最高出现在 18 号站; 最低值为 8 号站。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.49~0.92 之间, 平均值为 0.75; 最高值出现在 12 号站; 8 号站均匀度最低。

表 5.5-43 调查海域浮游植物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
1	20	3.22	0.74
3	19	2.83	0.67
5	18	3.11	0.75
6	28	3.56	0.74
7	19	2.55	0.60
8	24	2.24	0.49
10	13	2.85	0.77
12	19	3.90	0.92
14	17	3.75	0.92
16	24	3.39	0.74
18	20	3.96	0.92
19	21	3.04	0.69
平均值	20	3.20	0.75

(3) 浮游动物

1) 种类组成

经鉴定, 本次调查海域发现浮游动物由 6 大类群组成, 共计 25 种 (附录 II)。其中浮游幼体的种数最多, 共有 11 种, 占总种数的 44.00%; 桡足类有 8 种, 占总种数的 32.00%; 刺胞动物和毛颚类均有 2 种, 各占总种数的 8.00%; 被囊类和原生动物均有 1 种, 各占总种数的 4.00%。

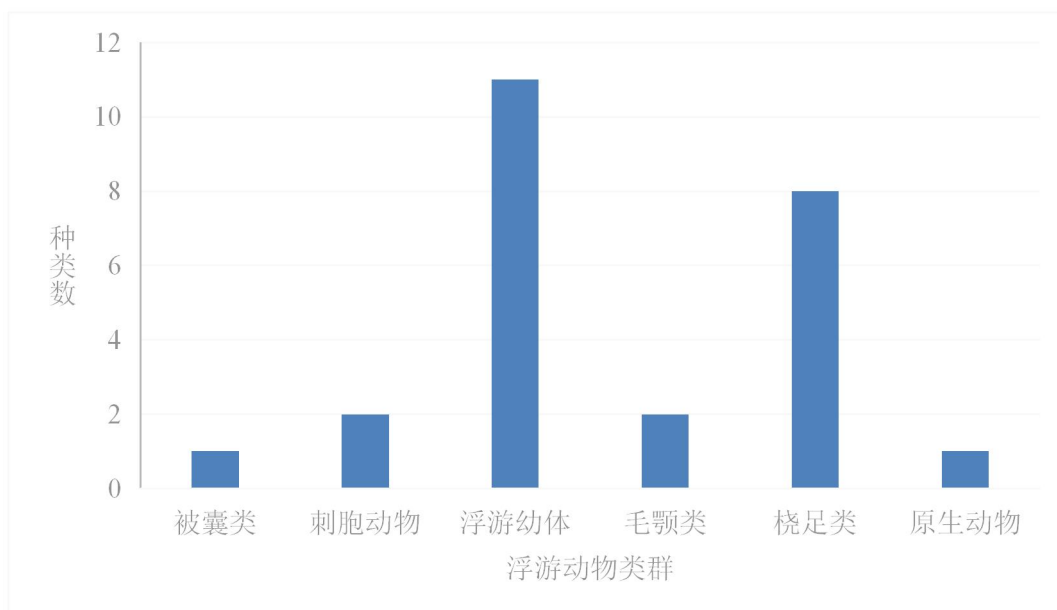


图 5.5-7 调查海域浮游动物类群组成情况

浮游动物种类的空间分布如图（5.5-7）所示，调查海域内浮游动物种类空间分布不均匀。其中 18 号站浮游动物种类数最多，有 14 种；其次是 19 号站，其浮游动物种类数有 12 种；1、3、10 和 14 号站最少，均只有 3 种；其余站位浮游动物种类数介于 8~10 种之间。

在本次调查浮游动物类群中浮游幼体和桡足类出现率最高，均为 100%；毛颚类出现率为 16.67%；被囊类、原生动物和刺胞动物出现率均为 8.33%。

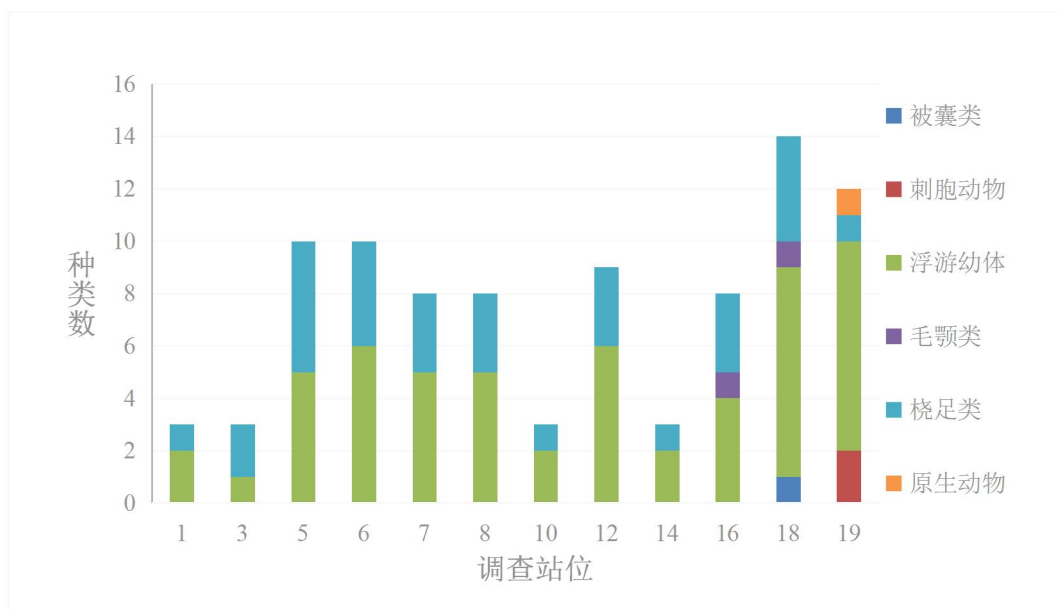


图 5.5-8 调查海域浮游动物各类群种类数的空间分布

2) 数量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如表（5.5-44）所示，调查海域范围内各

站位浮游动物密度介于 3.12~382.34ind/m³ 之间，平均密度为 103.16ind/m³；其中最大浮游动物密度出现在 6 号站，其值为 382.34ind/m³；其次是 18 号站，其值为 262.51ind/m³；10 号站浮游动物密度最低，仅为 3.12ind/m³；其余站位浮游动物密度介于 6.34~186.97ind/m³ 之间；可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为 103.16ind/m³；桡足类平均密度为 50.54ind/m³，占浮游动物平均密度的 49.00%；浮游幼体平均密度为 44.63ind/m³，占浮游动物平均密度的 44.63%；被囊类平均密度为 5.90ind/m³，占浮游动物平均密度的 5.72%；毛颚类平均密度为 0.41ind/m³，占浮游动物平均密度的 0.240%；刺胞动物平均密度为 0.23ind/m³，占浮游动物平均密度的 0.22%；原生动物平均密度为 0.03ind/m³，占浮游动物平均密度的 0.03%。

表 5.5-44 调查海域浮游动物各类群栖息密度的空间分布（单位：ind/m³）

调查站位	被囊类	刺胞动物	浮游幼体	毛颚类	桡足类	原生动物	总计
1	0	0	4.23	0	2.11	0	6.34
3	0	0	1.49	0	6.71	0	8.20
5	0	0	106.15	0	80.82	0	186.97
6	0	0	70.58	0	311.76	0	382.34
7	0	0	26.67	0	31.67	0	58.34
8	0	0	37.52	0	90.63	0	128.15
10	0	0	2.34	0	0.78	0	3.12
12	0	0	11.85	0	4.61	0	16.46
14	0	0	81.82	0	1.52	0	83.34
16	0	0	30.48	0.78	42.18	0	73.44
18	70.83	0	154.17	4.17	33.34	0	262.51
19	0	2.72	25.21	0	0.39	0.39	28.71
平均值	5.90	0.23	46.04	0.41	50.54	0.03	103.16

浮游动物生物量空间分布如图 5.5-9、表 5.5-45 所示，调查海域范围内站位平均生物量为 29.178mg/m³，变化范围为 0.704~79.605mg/m³。其中 12 号站位生物量最高，为 79.605mg/m³；其次是 6 号站位其值为 76.471mg/m³；1 号站位浮游动物生物量最低，仅为 0.704mg/m³；其余站位浮游动物生物量介于 0.746~55.039mg/m³ 之间。

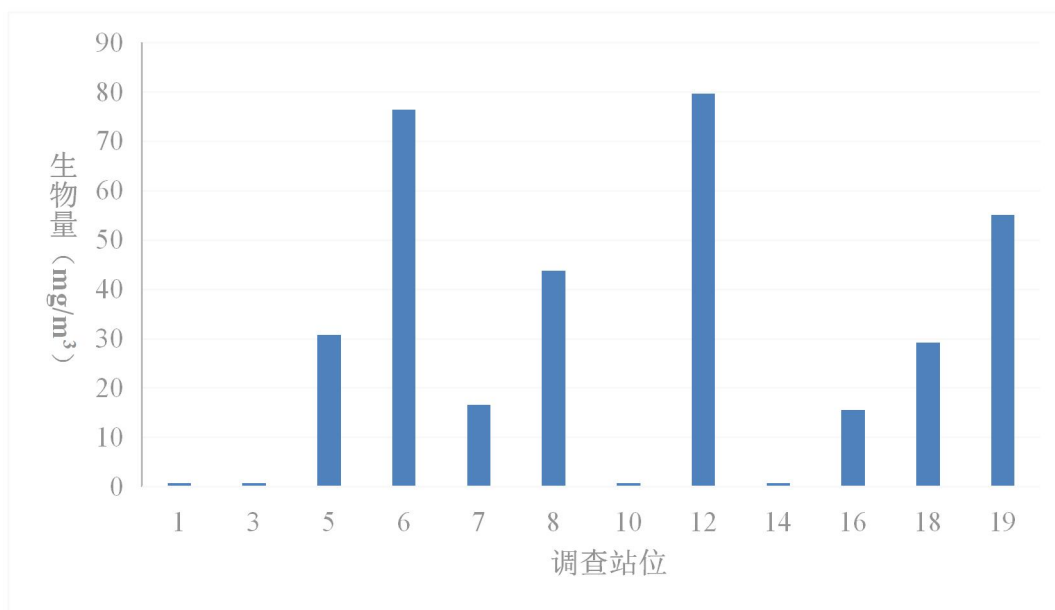


图 5.5-9 调查海域浮游动物生物量的空间分布

表 5.5-45 调查海域浮游动物生物量的空间分布 (单位: mg/m³)

站位	生物量
1	0.704
3	0.746
5	30.822
6	76.471
7	16.667
8	43.750
10	0.781
12	79.605
14	0.758
16	15.625
18	29.167
19	55.039
平均值	29.178

3) 优势种类及其数量分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查的浮游动物优势种类, 共得出 6 个种类, 分别是: 刺尾纺锤水蚤、短尾类幼体、桡足类幼体、右突歪水蚤、鱼卵和长尾类幼体; 其中右突歪水蚤优势度最高, 为 0.127。六种优势种在各站位的分布情况见表

(5.5-45)。

表 5.5-46 调查海域浮游动物优势种类及数量的空间分布 (单位: ind/m³)

调查站位	刺尾纺锤水蚤	短尾类幼体	桡足类幼体	右突歪水蚤	鱼卵	长尾类幼体
1	0	2.82	0	0	0	0
3	0	0.00	0	0	0	0
5	1.37	102.74	0.68	58.22	0	0
6	24.51	33.33	0.98	282.35	6.86	2.94
7	8.33	16.67	0	21.67	3.33	1.67
8	68.75	6.25	9.38	15.63	9.38	3.13
10	0.78	0.00	0.78	0	0	0
12	2.63	4.61	0	0.66	1.97	0.66
14	0	0.00	80.30	0	1.52	0
16	0	0.00	21.88	0	3.91	0
18	4.17	4.17	50.00	0	33.33	45.83
19	0	0.39	19.77	0	0.39	0.39
平均值	9.21	14.25	15.31	31.54	5.06	4.55
优势度	0.052	0.092	0.099	0.127	0.033	0.019

4) 多样性水平

该海域浮游动物种类多样性水平计算结果见表 (5.5-47), 调查海域浮游动物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 变化范围在 0.26~3.02 之间, 平均值为 1.85; 多样性指数最高出现在 18 号站; 最低值为 14 号站。 *Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.17~0.97 之间, 平均值为 0.69; 最高值出现在 1 号站; 14 号站均匀度最低。

表 5.5-47 调查海域浮游动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
1	3	1.53	0.97
3	3	1.31	0.83
5	10	1.66	0.50
6	10	1.45	0.44
7	8	2.36	0.79
8	8	2.24	0.75
10	3	1.50	0.95
12	9	2.87	0.90
14	3	0.26	0.17
16	8	2.17	0.72
18	14	3.02	0.79

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
19	12	1.88	0.52
平均值	8	1.85	0.69

(4) 大型底栖生物

1) 定性调查种类组成

本次定性调查出现大型底栖生物有 6 大类群组成，共计 22 种（附录 III）。其中节肢动物的种数最多，共有 15 种，占总种数的 68.18%；脊索动物和软体动物均有 2 种，各占总种数的 9.09%；刺胞动物、环节动物和棘皮动物均有 1 种，各占总种数的 4.55%。

本次定性调查海域内大型底栖生物类群种数及空间分布情况如图（5.5-10）所示。其中 10 号站大型底栖生物种类数最多，有 9 种；其次是 19 号站，有 6 种；6 号站大型底栖生物种类数最少，只有 1 种；1 和 5 号站未发现大型底栖生物；其余站位大型底栖生物种类数介于 2~4 种之间。

在本次定性调查中节肢动物出现率最高，为 83.33%；脊索动物出现率为 16.67%；刺胞动物、环节动物、棘皮动物和软体动物出现率均为 8.33%。

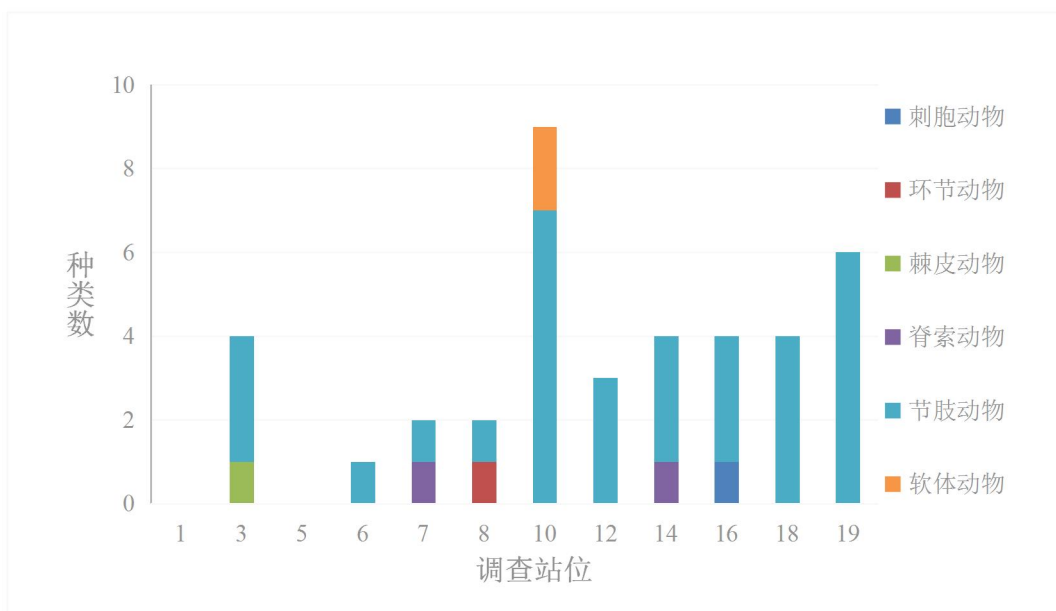


图 5.5-10 定性调查海域大型底栖生物种类组成的空间分布

2) 定量调查种类组成

本次定量调查出现大型底栖生物有 6 大类群组成，共计 28 种（附录 IV）。其中环节动物的种数最多，共有 16 种，占总种数的 57.14%；节肢动物有 8 种，占总种数的 28.57%；棘皮动物、脊索动物、纽形动物和软体动物均有 1 种，各占总种数的

3.57%。

本次定量调查海域内大型底栖生物类群种数及空间分布情况如图（5.5-11）所示。其中 18 号站大型底栖生物种类数最多，有 8 种；其次是 1 号和 14 号站，有 6 种；7 号和 19 号站大型底栖生物种类数最少，只有 1 种；其余站位大型底栖生物种类数介于 2~4 种之间。

在本次定量调查中节肢动物出现率最高，为 100.00%；节肢动物出现率为 58.33%；纽形动物出现率为 16.67%；棘皮动物、脊索动物和软体动物出现率均为 8.33%。

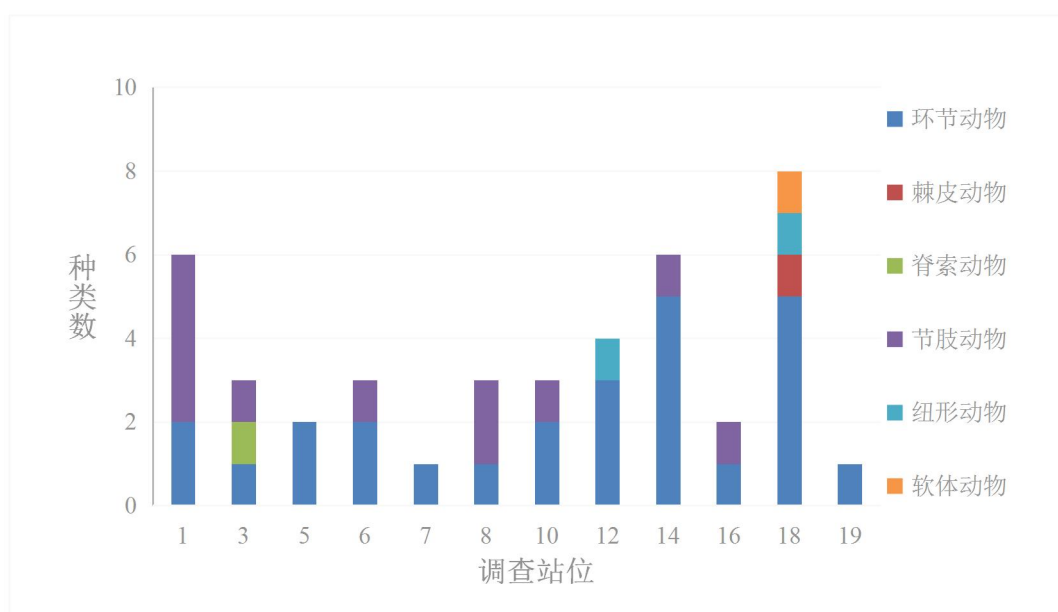


图 5.5-11 调查海域大型底栖生物种类组成的空间分布

3) 定量数量分布

本次定量调查海域内大型底栖生物栖息密度范围为 4.44~328.89ind/m²，平均栖息密度为 51.84ind/m²；其中 1 号站大型底栖生物栖息密度最高，为 328.89ind/m²；其次是 18 号站，其大型底栖生物栖息密度为 75.53ind/m²；7 号和 19 号站底栖生物栖息密度最低，为 4.44ind/m²；其它站位大型底栖生物栖息密度介于 17.77~39.98ind/m²之间。

在大型底栖生物各类群的数量组成中，各调查站位中以节肢动物栖息密度最大，平均栖息密度为 28.52ind/m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 55.01%，变化范围介于 0~275.55ind/m²之间；环节动物平均栖息密度为 21.48ind/m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 41.43%，变化范围介于 4.44~62.21ind/m²之间；纽形动物平均栖息密度为 0.74ind/m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 1.43%，

变化范围介于 0~4.44ind/m² 之间；棘皮动物平均栖息密度为 0.37ind/m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.71%，变化范围介于 0~4.44ind/m² 之间；脊索动物平均栖息密度为 0.37ind/m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.71%，变化范围介于 0~4.44ind/m² 之间；软体动物平均栖息密度为 0.37ind/m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.71%，变化范围介于 0~4.44ind/m² 之间。

表 5.5-48 调查海域大型底栖生物各类群数量的空间分布（单位：ind/m²）

调查站位	环节动物	棘皮动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物	总计
1	53.34	0	0	275.55	0	0	328.89
3	4.44	0	4.44	22.22	0	0	31.10
5	17.77	0	0	0.00	0	0	17.77
6	8.88	0	0	13.33	0	0	22.21
7	4.44	0	0	0	0	0	4.44
8	4.44	0	0	13.33	0	0	17.77
10	22.22	0	0	4.44	0	0	26.66
12	17.77	0	0	0.00	4.44	0	22.21
14	35.54	0	0	4.44	0	0	39.98
16	22.22	0	0	8.89	0	0	31.11
18	62.21	4.44	0	0	4.44	4.44	75.53
19	4.44	0	0	0	0	0	4.44
平均值	21.48	0.37	0.37	28.52	0.74	0.37	51.84

本次调查海域内，各调查站位大型底栖生物生物量分布如表（5.5-49）所示，变化范围为 0.022~157.112g/m²，平均生物量为 16.089g/m²。其中 18 号站底栖生物生物量最高，为 157.112g/m²；其次是 3 号站，其生物量为 20.569g/m²；7 号站生物量最低，为 0.022g/m²；其余站位大型底栖生物生物量介于 0.484~4.351g/m² 之间。

在本次调查中，环节动物平均生物量最高，为 13.021g/m²，占总生物量的 80.93%；其次是脊索动物，其平均生物量为 1.709g/m²，占总生物量的 10.62%；环节动物平均生物量为 0.710g/m²，占总生物量的 4.41%；节肢动物平均生物量为 0.621g/m²，占总生物量的 3.86%；纽形动物平均生物量为 0.016g/m²，占总生物量的 0.10%；软体动物平均生物量为 0.013g/m²，占总生物量的 0.08%。

表 5.5-49 调查海域大型底栖生物各类群生物量的空间分布（单位：g/m²）

调查站位	环节动物	棘皮动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物	总计
1	0.493	0	0	1.134	0	0	1.627

调查站位	环节动物	棘皮动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物	总计
3	0.027	0	20.511	0.031	0	0	20.569
5	0.484	0	0	0	0	0	0.484
6	0.729	0	0	3.622	0	0	4.351
7	0.022	0	0	0	0	0	0.022
8	0.093	0	0	1.004	0	0	1.097
10	2.854	0	0	1.462	0	0	4.316
12	0.475	0	0	0	0.036	0	0.511
14	1.977	0	0	0.013	0	0	1.990
16	0.307	0	0	0.182	0	0	0.489
18	0.552	156.253	0	0	0.151	0.156	157.112
19	0.502	0	0	0	0	0	0.502
平均值	0.710	13.021	1.709	0.621	0.016	0.013	16.089

3) 优势种类及其数量分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断依据，本次调查的优势种有 2 种：大螺赢蜚和丝异蚓虫；其中大螺赢蜚优势度最高，为 0.067。两种优势种在各站位的分布情况见表（5.5-50）。

表 5.5-50 调查海域大型底栖生物优势种数量的空间分布（单位：ind/m²）

调查站位	大螺赢蜚	丝异蚓虫
1	226.67	0
3	22.22	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
10	0	0
12	0	8.89
14	0	4.44
16	0	22.22
18	0	40.00
19	0	0
平均值	20.74	6.30
优势度	0.067	0.040

4) 多样性水平

本次调查海域内的大型底栖生物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 范围在 0~2.42 之间, 平均值为 1.26; 多样性指数最高出现在 14 号站; 最低值为 7 号和 19 号站。Pielou 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.59~0.96 之间, 平均值为 0.83; 最高值出现在 12 号站; 1 号站均匀度最低; 7 号和 19 号站无法计算均匀度。

表 5.5-51 调查海域大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
1	6	1.54	0.59
3	3	1.15	0.72
5	2	0.81	0.81
6	3	1.37	0.86
7	1	0	--
8	3	1.50	0.95
10	3	1.25	0.79
12	4	1.92	0.96
14	6	2.42	0.94
16	2	0.86	0.86
18	8	2.29	0.76
19	1	0	--
平均值	4	1.26	0.83

(5) 潮间带生物

本次潮间带调查共设 5 条断面, 在各断面的高中低潮带设 3 个站点进行定量采集。

1) 潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 6 大门类 55 种 (附录 V)。经鉴定, 节肢动物的种数最多, 有 25 种, 占总种数的 45.45%; 软体动物有 19 种, 占总种数的 34.55%; 环节动物有 5 种, 占总种数的 9.09%; 脊索动物有 4 种, 占总种数的 7.27%; 刺胞动物和纽形动物均有 1 种, 各占总种数的 1.82%。

在断面 T1 中, 高潮带发现潮间带生物有 8 种, 中潮带和低潮带发现潮间带生物均有 10 种; 在断面 T2 中, 高潮带发现潮间带生物有 5 种, 中潮带发现潮间带生物有 7 种, 低潮带发现潮间带生物有 9 种; 在断面 T3 中, 高潮带发现潮间带生物有 11 种, 中潮带发现潮间带生物有 12 种, 低潮带发现潮间带生物有 10 种; 在断面

T4 中，高潮带发现潮间带生物有 9 种，中潮带发现潮间带生物有 8 种，低潮带发现潮间带生物有 18 种；在断面 T5 中，高潮带发现潮间带生物有 9 种，中潮带发现潮间带生物有 8 种，低潮带发现潮间带生物有 18 种。

2) 潮间带生物量及栖息密度

a、生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物平均栖息密度为 254.93ind/m²，平均生物量为 226.462g/m²。潮间带生物平均栖息密度以软体动物居首位，为 185.33ind/m²；节肢动物平均栖息密度为 63.47ind/m²；环节动物平均栖息密度为 2.67ind/m²；脊索动物平均栖息密度为 1.87ind/m²；纽形动物平均栖息密度为 1.33ind/m²；刺胞动物平均栖息密度为 0.27ind/m²。调查断面的潮间带生物平均生物量以软体动物居首位，为 189.795g/m²；节肢动物平均生物量为 35.798g/m²；脊索动物平均生物量为 0.466g/m²；环节动物平均生物量为 0.325g/m²；纽形动物平均生物量为 0.077g/m²；刺胞动物平均生物量为 0.002g/m²。

表 5.5-52 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成

项目	刺胞动物	环节动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物	总计
栖息密度 (ind/m ²)	0.27	2.67	1.87	63.47	1.33	185.33	254.93
生物量 (g/m ²)	0.002	0.325	0.466	35.798	0.077	189.795	226.462

b、生物量及栖息密度的水平分布

调查断面的潮间带生物栖息密度平均为 254.93ind/m²，生物量平均为 226.462g/m²。在调查断面的水平分布方面，断面 T4 的生物栖息密度最高，为 486.67ind/m²；断面 T2 生物栖息密度最低，为 100.00ind/m²；其它断面潮间带生物栖息密度介于 146.67~329.33 ind/m²之间。断面 T4 的生物量最高，达到 341.324g/m²；断面 T1 的生物量最低，为 121.527g/m²；其它断面潮间带生物生物量介于 147.316~299.823 g/m²之间。

表 5.5-53 调查断面潮间带生物量及栖息密度的水平分布

断面名称	项目	总计	刺胞动物	环节动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物
T1	栖息密度(ind/m ²)	146.67	1.33	0	2.67	65.33	1.33	76.00
	生物量(g/m ²)	121.527	0.012	0	0.083	26.421	0.005	95.005
T2	栖息密度(ind/m ²)	100.00	0	0	2.67	44.00	5.33	48.00
	生物量(g/m ²)	147.316	0	0	0.073	20.608	0.379	126.256

T3	栖息密度(ind/m ²)	212.00	0	0	1.33	68.00	0	142.67
	生物量(g/m ²)	222.323	0	0	1.475	22.851	0	197.997
T4	栖息密度(ind/m ²)	486.67	0	8.00	2.67	64.00	0	412.00
	生物量(g/m ²)	341.324	0	0.372	0.697	39.101	0	301.153
T5	栖息密度(ind/m ²)	329.33	0	5.33	0	76.00	0	248.00
	生物量(g/m ²)	299.823	0	1.251	0	70.007	0	228.565
平均值	栖息密度(ind/m ²)	254.93	0.27	2.67	1.87	63.47	1.33	185.33
	生物量(g/m ²)	226.462	0.002	0.325	0.466	35.798	0.077	189.795

c、生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上，潮间带生物栖息密度表现为高潮带最高，达到 309.60ind/m²；其次是低潮带，为 239.20ind/m²；栖息密度最低的是中潮带，为 216.00ind/m²。高潮带生物量最高，为 261.202g/m²；其次是低中潮带，为 224.665g/m²；生物量最低的是中潮带，为 193.520g/m²。

表 5.5-54 调查断面潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

潮带名称	项目	总计	刺胞动物	环节动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物
高潮带	栖息密度(ind/m ²)	309.60	0	8.00	4.80	89.60	3.20	204.00
	生物量(g/m ²)	261.202	0	0.974	0.512	44.126	0.227	215.363
中潮带	栖息密度(ind/m ²)	216.00	0.80	0	0.80	38.40	0	176.00
	生物量(g/m ²)	193.520	0.007	0	0.885	26.572	0	166.056
低潮带	栖息密度(ind/m ²)	239.20	0	0	0	62.40	0.80	176.00
	生物量(g/m ²)	224.665	0	0	0	36.694	0.003	187.967

4) 定量潮间带生物多样性指数

采用 *Shannon-Wiener* 指数法测定潮间带生物多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。

结果显示，5 条断面 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 变化范围为 2.43~3.20 之间，平均值为 2.97；断面 T1 多样性指数最高；断面 T4 多样性指数最低。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.56~0.81 之间，平均值为 0.72；断面 T2 均匀度指数最高；断面 T4 均匀度指数最低。

表 5.5-55 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
T1	16	3.09	0.77
T2	15	3.17	0.81

T3	17	2.93	0.72
T4	20	2.43	0.56
T5	20	3.20	0.74
平均值	18	2.97	0.72

(6) 鱼卵仔鱼

1) 种类组成

调查海域垂直拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 5 科 5 种。其中鉴定到科的有 3 科，鉴定到属的有 2 属。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 4 种，仔稚鱼出现种类有 5 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类只有小沙丁鱼属。

调查海域水平拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 6 科 7 种。其中鉴定到科的有 4 科，鉴定到属的有 2 属，未定种有 1 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 6 种，仔稚鱼出现种类有 4 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类有小沙丁鱼属、小公鱼属和鲷科。种类名录详见附录 VII 和附录 VIII。

2) 密度分布

①垂直拖网

垂直拖网调查的 12 个站位，有 11 个站位采获到鱼卵，密度范围为 (0.704~18.750) ind/m³，平均密度为 4.913 ind/m³，其中最高值出现在 8 号站位，1 号站位最低；有 4 个站位采获到仔稚鱼，密度范围为 (0.685~15.625) ind/m³，平均密度为 1.935 ind/m³，其中最高值出现在 8 号站位，最低值出现在 5 号站位。垂直拖网的鱼卵与仔稚鱼密度详见表 5.5-56。

表 5.5-56 垂直拖网鱼卵与仔稚鱼密度

站位	发育阶段		合计 (ind/m ³)
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)	
1	0.704	--	0.704
3	0.746	2.985	3.731
5	--	0.685	0.685
6	4.902	3.922	8.824
7	1.667	--	1.667
8	18.750	15.625	34.375
10	0.781	--	0.781
12	1.316	--	1.316

14	7.576	--	7.576
16	3.906	--	3.906
18	16.667	--	16.667
19	1.938	--	1.938
平均值	4.913	1.935	6.847

注：“--”表示该站位未发现鱼卵或仔稚鱼。

②水平拖网

水平拖网调查的 6 个站位，均捕获到鱼卵，密度范围为 (0.254~0.907) ind/m³，平均密度为 0.510 ind/m³，其中最高值出现在 SF1 号站位，SF4 号站位最低；有 6 个站位捕获到仔稚鱼，密度范围为 (0.005~0.038) ind/m³，平均密度为 0.014 ind/m³，其中最高值出现在 SF5 号站位，最低值出现在 SF2、SF3 和 SF4 号站位。垂直拖网的鱼卵与仔稚鱼密度详见表 5.5-57。

表 5.5-57 水平拖网鱼卵与仔稚鱼密度

站位	发育阶段		合计 (ind/m ³)
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)	
SF1	0.907	0.022	0.929
SF2	0.556	0.005	0.562
SF3	0.281	0.005	0.286
SF4	0.254	0.005	0.259
SF5	0.427	0.038	0.464
SF6	0.637	0.011	0.648
平均值	0.510	0.014	0.525

注：“--”表示该站位未发现鱼卵或仔稚鱼。

3) 优势种

①垂直拖网

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率，本次调查将鱼卵仔稚鱼的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

鱼卵优势种有 3 种，以小沙丁鱼属最具优势，优势度为 0.244；小公鱼属次之，优势度为 0.179。仔稚鱼优势种有 2 种，小沙丁鱼属和鰕虎鱼科优势度均为 0.125。鱼卵与仔稚鱼优势种详见表 5.5-58。

表 5.5-58 垂直拖网鱼卵与仔稚鱼优势种

中文名	平均密度	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度 (Y)
-----	------	--------	----------	---------

	(ind/m ³)							
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
小沙丁鱼属	0.009	0.003	48.78	50.00	50.00	25.00	0.244	0.125
小公鱼属	0.005	--	26.83	--	66.67	--	0.179	--
鲷科	0.004	--	19.51	--	41.67	--	0.081	--
鰕虎鱼科	--	0.003	--	50.00	--	25.00	--	0.125

②水平拖网

鱼卵优势种有 6 种，以小公鱼属最具优势，优势度为 0.303；鲷科次之，优势度为 0.254。仔稚鱼优势种有 4 种，以小沙丁鱼属最具优势，优势度为 0.167；小公鱼属和鲷次之，优势度均为 0.104。鱼卵与仔稚鱼优势种详见表 5.5-59。

表 5.5-59 水平拖网鱼卵与仔稚鱼优势种

中文名	平均密度 (ind/m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
小公鱼属	0.155	0.004	30.34	31.25	100.00	33.33	0.303	0.104
鲷科	0.130	0.004	25.40	31.25	100.00	33.33	0.254	0.104
小沙丁鱼属	0.094	0.004	18.52	25.00	100.00	66.67	0.185	0.167
未定种	0.059	--	11.64	--	100.00	--	0.116	--
舌鰻科	0.039	--	7.58	--	100.00	--	0.076	--
鲻科	0.033	--	6.53	--	100.00	--	0.065	--
鰕虎鱼科	--	0.002	--	12.50	--	33.33	--	0.042

(7) 游泳生物

春季调查共捕获游泳动物经鉴定为 3 大类 54 种（附录 VI）。甲壳类有 23 种，占总种数的 42.59%；头足类有 2 种，占总种数的 3.70%；鱼类有 29 种，占总种数的 53.70%。其中在 SF4 号断面捕获游泳动物种类数最多，有 30 种；其次是 SF5 断面，捕获游泳动物均有 21 种；SF1 号断面捕获游泳动物种类数最少，只有 3 种；其余断面游泳动物种类数介于 16-18 种之间。

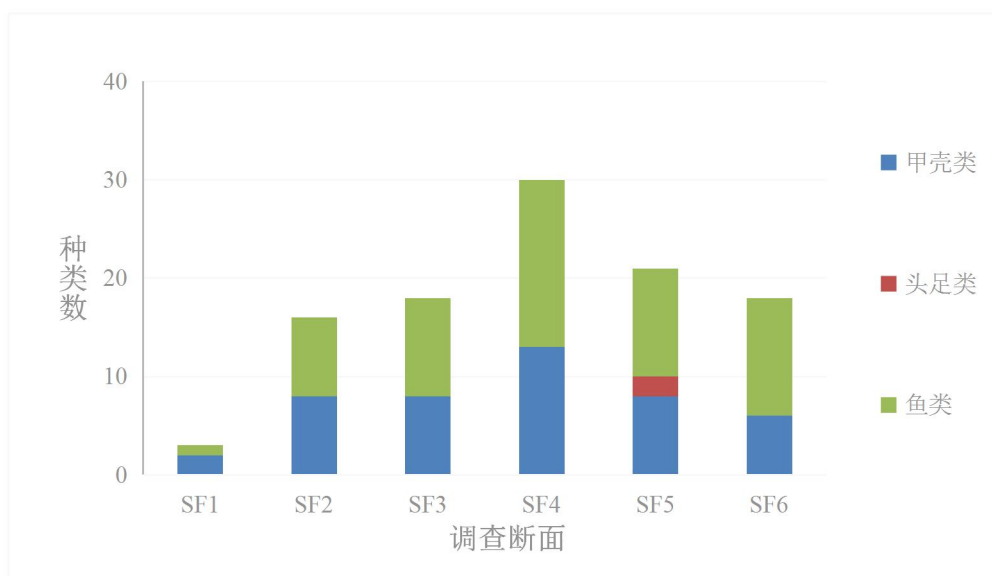


图 5.5-12 调查海域游泳动物种类组成的空间分布

①鱼类资源调查结果

a 种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于 7 目 18 科，种类数为 29 种，占游泳动物总种类数的 53.70%；其中鲈形目种类数最多，为 10 科 15 种，占鱼类总种数的 51.72%。详见表 5.5-60。

表 5.5-60 调查海区鱼类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
鲈形目	2	2	6.90
鲱形目	2	6	20.69
鲈形目	10	15	51.72
鳗鲡目	1	1	3.45
鲶形目	1	1	3.45
鲉形目	1	2	6.90
鲉形目	1	2	6.90
合计	18	29	100.00

b 优势种

鱼类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为花鲈、七丝鲚、食蟹豆齿鳗、康氏小公鱼、皮氏叫姑鱼、花鲢、汉氏棱鯧、小鞍斑蝠、贡氏红娘鱼、黄姑鱼、长吻银鲈、尖头黄鳍牙鲷、凤鲚、弓斑东方鲀、斑鲢、横纹东方鲀、桂皮斑鲆、花身魮、褐篮子鱼、多鳞鱧、棘头梅童鱼、二长棘鲷、鰕虎鱼、斑头舌鲷、颈斑蝠、日本红娘鱼，主要种类有鳗鲡、尾纹双边鱼、少鳞鱧。

详见表 5.5-61。

表 5.5-61 调查海区鱼类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
花鲈	3.95	36.46	50.00	8081.67
七丝鲚	3.29	1.01	16.67	2582.10
食蟹豆齿鳗	1.32	5.58	33.33	2070.04
康氏小公鱼	3.29	0.71	33.33	1199.86
皮氏叫姑鱼	1.32	2.55	33.33	1160.77
花鲷	2.63	1.01	33.33	1093.04
汉氏棱鯧	3.95	2.85	66.67	1019.66
小鞍斑蝠	2.63	0.72	33.33	1005.77
贡氏红娘鱼	0.66	0.80	16.67	873.82
黄姑鱼	1.32	1.45	33.33	829.64
长吻银鲈	0.66	0.57	16.67	735.45
尖头黄鳍牙鲷	0.66	0.57	16.67	735.21
凤鲚	3.29	1.24	66.67	679.48
弓斑东方鲀	1.32	0.92	33.33	671.54
斑鲷	0.66	0.46	16.67	670.42
横纹东方鲀	0.66	0.46	16.67	669.95
桂皮斑鲆	1.32	0.87	33.33	654.93
花身鲷	0.66	0.43	16.67	653.17
褐篮子鱼	1.32	0.86	33.33	651.97
多鳞鱈	0.66	0.40	16.67	634.00
棘头梅童鱼	3.29	1.89	83.33	621.21
二长棘鲷	0.66	0.31	16.67	580.31
鰕虎鱼	0.66	0.30	16.67	571.85
斑头舌鲷	2.63	1.04	66.67	550.04
颈斑蝠	1.97	0.69	50.00	531.88
日本红娘鱼	0.66	0.22	16.67	527.67
鳗鲡	0.66	0.15	16.67	487.72
尾纹双边鱼	0.66	0.09	16.67	447.46
少鳞鱈	3.29	0.37	83.33	439.22

c 鱼类资源数量及评估

调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 2735.78ind/km²，各站位鱼类尾数资源密度表现为：SF4 > SF6 > SF3 > SF2=SF5，最高值出现在站位 SF4，为 5399.57ind/km²，最低值出现在站位 SF2 和 SF5，均为 2375.81ind/km²；平均质量资源密度为 175.66kg/km²，各站位鱼类质量资源密度表现为：SF3 > SF4 > SF2 > SF6 > SF5 > SF1，最高值出现在站位 SF3，为 302.81kg/km²，最低值出现在站位 SF1，为 2.97kg/km²。详见表 5.5-62。

表 5.5-62 调查海区鱼类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
SF1	215.98	2.97
SF2	2375.81	253.42
SF3	2591.79	302.81
SF4	5399.57	292.90
SF5	2375.81	61.22
SF6	3455.72	140.65
平均值	2735.78	175.66

②头足类资源调查结果

a 种类组成

本次调查捕获的头足类，分隶于2目2科，种类数为2种，占游泳动物总种类数的3.70%；其中，枪形目为1科13种；乌贼目为1科1种。详见表5.5-63。

表 5.5-63 调查海区头足类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
枪形目	1	1	50.00
乌贼目	1	1	50.00
合计	2	2	100.00

b 优势种

头足类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的头足类优势种有双喙耳乌贼、中国枪乌贼。详见表 5.5-64。

表 5.5-64 调查海区头足类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
双喙耳乌贼	0.66	0.42	16.67	646.78
中国枪乌贼	0.66	0.39	16.67	629.76

c 头足类资源数量及评估

调查评价区水域头足类的平均尾数资源密度为 71.99ind/km²，各站位头足类尾数资源密度表现为：SF5 > SF1=SF2=SF3=SF4=SF6，仅站位 SF5 出现，为 431.97ind/km²；平均质量资源密度为 2.19kg/km²，各站位头足类质量资源密度表现为：SF5 > SF1=SF2=SF3=SF4=SF6，仅站位 SF5 出现，为 13.17kg/km²。详见表 5.5-65。

表 5.5-65 调查海区头足类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
SF1	0	0

SF2	0	0
SF3	0	0
SF4	0	0
SF5	431.97	13.17
SF6	0	0
平均值	71.99	2.19

③甲壳类资源调查结果

a 种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于2目6科，种类数为23种，占游泳动物总种类数的42.59%。其中蟹类为4科11种；各占甲壳类总种数的47.83%；虾类为1科9种，占甲壳类总种数的39.13%；虾蛄类为1科3种，占甲壳类总种数的13.04%。详见表5.5-66。

表 5.5-66 调查海区甲壳类类群组成

类群		科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类	1	9	39.13
	蟹类	4	11	47.83
口足目	虾蛄类	1	3	13.04
合计		4	23	100.00

b 优势种

甲壳类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类优势种有红星梭子蟹、远海梭子蟹、锈斑蛄、口虾蛄、锯缘青蟹、哈氏仿对虾、三疣梭子蟹、隆线强蟹、关公蟹、亨氏仿对虾、脊条褶虾蛄、鹰爪虾、蜘蛛平家蟹、红点黎明蟹、晶莹蛄、黑斑口虾蛄、变态蛄和凡纳滨对虾，主要种类有日本囊对虾、墨吉明对虾、周氏新对虾、长毛明对虾和中华管鞭虾。详见表 5.5-67。

表 5.5-67 调查海区甲壳类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
红星梭子蟹	5.92	14.69	83.33	2472.97
远海梭子蟹	1.32	2.16	16.67	2087.31
锈斑蛄	1.32	4.05	33.33	1609.65
口虾蛄	5.92	1.24	50.00	1432.34
锯缘青蟹	0.66	1.62	16.67	1363.84
哈氏仿对虾	9.21	1.45	83.33	1279.29
三疣梭子蟹	0.66	1.28	16.67	1162.77
隆线强蟹	6.58	1.86	83.33	1012.50
关公蟹	1.32	0.36	16.67	1004.69

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
亨氏仿对虾	1.32	0.25	16.67	938.30
脊条褶虾蛄	0.66	0.83	16.67	894.19
鹰爪虾	1.32	0.15	16.67	881.66
蜘蛛平家蟹	2.63	0.82	50.00	690.08
红点黎明蟹	1.32	0.95	33.33	679.09
晶莹蛄	1.97	0.90	50.00	574.00
黑斑口虾蛄	0.66	0.27	16.67	554.03
变态蛄	0.66	0.26	16.67	549.40
凡纳滨对虾	1.32	0.41	33.33	518.32
日本囊对虾	1.32	0.29	33.33	480.53
墨吉明对虾	0.66	0.12	16.67	467.03
周氏新对虾	0.66	0.10	16.67	452.26
长毛明对虾	0.66	0.09	16.67	451.54
中华管鞭虾	0.66	0.08	16.67	444.51

c 甲壳类资源数量及评估

调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 2663.79ind/km²，各站位甲壳类尾数资源密度表现为：SF4>SF5>SF2>SF3>SF6>SF1，最高值出现在站位 SF4，为 4751.62ind/km²，最低值出现在站位 SF1，为 431.97ind/km²；平均质量资源密度为 92.51kg/km²，各站位甲壳类质量资源密度表现为：SF5>SF4>SF2>SF3>SF6>SF1，最高值出现在站位 SF5，为 145.04kg/km²，最低值出现在站位 SF1，为 10.09kg/km²。详见表 5.5-68。

表 5.5-68 调查海区甲壳类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
SF1	431.97	10.09
SF2	3239.74	102.10
SF3	2159.83	82.14
SF4	4751.62	145.04
SF5	3455.72	185.38
SF6	1943.84	30.28
平均值	2663.79	92.51

5.5.5.3 2021 年 9 月份生态调查结果

(1) 叶绿素 a 与初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量；初级生产力采用叶绿素 a 法，按照按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式： $P=ChlaQDE/2$ 计算，其结果见下表 5.5-69。

表 5.5-69 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力

站号	叶绿素 a 含量 (mg/m ³)	透明度 (m)	初级生产力 mg·C/ (m ² ·d)
1	7.20	1.0	480.82
3	5.83	1.2	467.19
5	2.69	2.3	413.17
6	3.01	2.3	462.32
7	4.00	0.9	240.41
8	6.40	0.7	299.17
10	6.70	1.7	760.62
12	6.38	1.1	468.66
14	6.72	1.0	448.76
16	7.81	0.4	208.62
18	5.32	0.4	142.11
19	2.68	0.6	107.38
范围	2.68~7.81	0.4~2.3	107.38~480.82
平均值	5.40	1.13	374.94

调查海区叶绿素 a 含量范围是 (2.68~7.81) mg/m³, 平均值为 5.40mg/m³, 各站点间的差异较明显, 最高值出现在 16 号站位, 最低值出现在 19 号站位。初级生产力变化范围是 (107.38~480.82) mg·C/m²·d, 平均值是 374.94mg·C/m²·d, 1 号站位最高, 初级生产力为 480.82mg·C/m²·d, 19 号站位最低, 初级生产力为 107.38mg·C/m²·d。结果详见表 5.5-68。

(2) 浮游植物

1) 种类组成

根据本次调查海域所采集到的样品, 共鉴定出浮游植物 5 门 147 种。其中, 硅藻门种类数最多, 为 92 种, 占总种类数的 62.59%; 绿藻门 31 种, 占 21.09%; 甲藻门 15 种, 占 10.20%; 蓝藻门 6 种, 占 4.08%; 裸藻门 3 种, 占 2.04%。结果详见图 5.5-13。浮游植物种类名录详见附录 I。

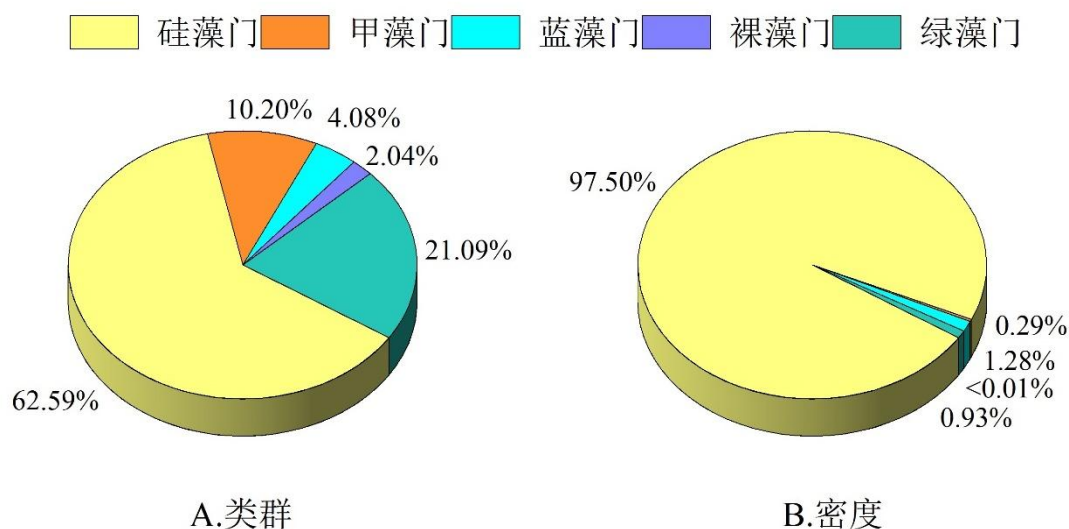


图 5.5-13 浮游植物类群组成

2) 密度分布

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中裸藻门平均细胞密度为 0.36×10^3 cells/m³，占总细胞密度不足 0.01%；甲藻门平均细胞密度为 24.62×10^3 cells/m³，占 0.29%；绿藻门平均细胞密度为 80.00×10^3 cells/m³，占 0.93%；蓝藻门平均细胞密度为 109.72×10^3 cells/m³，占 1.28%；硅藻门平均细胞密度值最高，为 8373.76×10^3 cells/m³，占 97.50%。结果详见图 5.5-14。

12 个站位浮游植物的细胞密度介于 $(4.35 \sim 36705.00) \times 10^3$ cells/m³ 之间，平均密度为 8588.45×10^3 cells/m³，其中 18 号站位样品细胞密度最高，5 号站位细胞密度最低。结果详见表 5.5-70 和图 5.5-14。

表 5.5-70 各站位浮游植物细胞密度

站位	细胞密度 ($\times 10^3$ cells/m ³)
1	1285.71
3	300.00
5	4.35
6	14.42
7	660.00
8	2220.00
10	945.89
12	2347.03
14	13626.02
16	32176.67
18	36705.00
19	12776.27

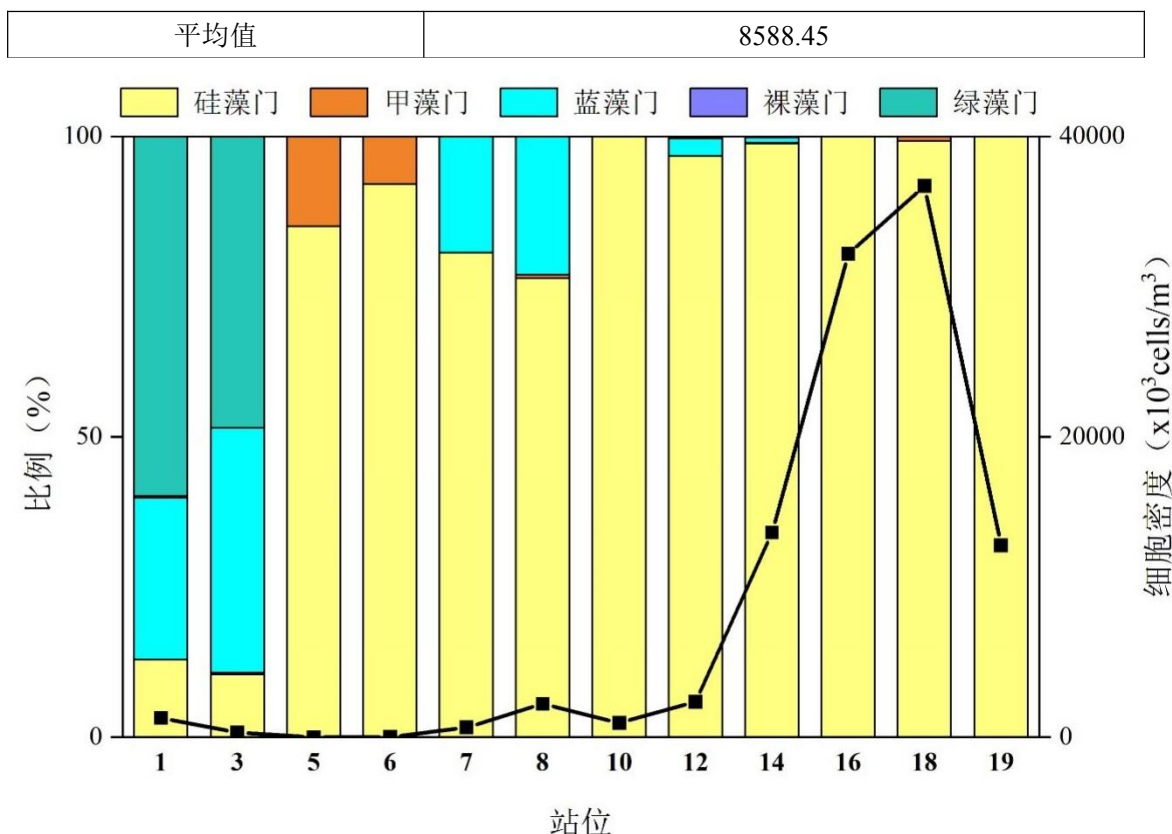


图 5.5-14 各站位浮游植物细胞密度

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。将浮游植物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表 5.5-71 浮游植物的优势种

优势种	平均密度 ($\times 10^3$ cells/m ³)	占总密度比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
中肋骨条藻	6513.79	75.84	75.00	0.569
尖刺拟菱形藻	589.74	6.87	66.67	0.046

本次调查期间该海域浮游植物优势种类共 2 种，分别为中肋骨条藻和尖刺拟菱形藻。中肋骨条藻为第一优势种，优势度为 0.569，平均细胞密度为 6513.79×10^3 cells/m³。结果详见表 5.5-71。

(4) 多样性指数与均匀度

浮游植物多样性指数是反映其种类的多寡和各个种类数量差异的函数关系，均匀度则反映其种类数量的分布情况，可以作为生态监测的参数。

多样性指数和均匀度计算结果表明，该海域浮游植物的多样性指数和均匀度平均值分别为 2.38 和 0.51。多样性指数最高值出现在 1 号站位，为 4.10，最低值出现在 12 号站位，为 0.84；均匀度最高值出现在 5 号站位，为 0.96，最低值出现在 12

号站位，为 0.17。结果详见表 5.5-72。

表 5.5-72 各站位浮游植物多样性指数 (H') 和均匀度 (J)

站位号	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1	4.10	0.75
3	3.88	0.75
5	3.45	0.96
6	3.38	0.89
7	2.67	0.59
8	2.36	0.53
10	1.66	0.40
12	0.84	0.17
14	1.88	0.33
16	1.37	0.24
18	1.07	0.19
19	1.91	0.34
平均值	2.38	0.51

(3) 浮游动物

1) 种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物 7 类群 32 种。其中，桡足类最多，有 12 种，占浮游动物总物种数的 37.50%；浮游幼体类和轮虫各有 7 种，分别占浮游动物总物种数的 21.88%；枝角类和被囊类各有 2 种，分别占浮游动物总物种数的 6.25%；十足类和腔肠动物各有 1 种，分别占浮游动物总物种数的 3.13%。详见图 5.5-15。浮游动物种类名录详见附录 II。

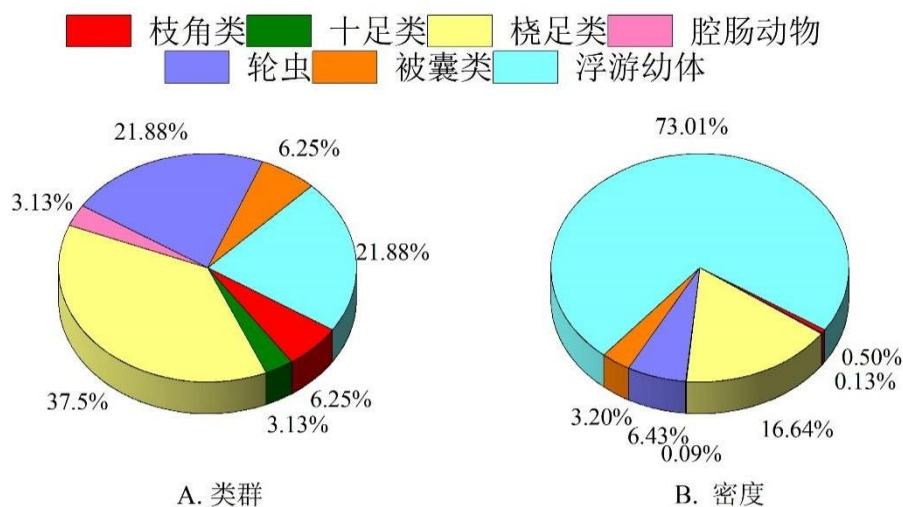


图 5.5-15 浮游动物类群组成

2) 密度分布

本次调查桡足类和浮游幼体类占优势，两者占浮游动物总丰度的 89.65%。浮游幼体类（235.27ind/m³）>桡足类（53.62ind/m³）>轮虫（20.72ind/m³）>被囊类（10.30ind/m³）>枝角类（1.62ind/m³）>十足类（0.42ind/m³）>腔肠动物（0.28ind/m³）。详见图 2.3.1。

12 个站位浮游动物密度范围为（3.62~1345.00）ind/m³，平均密度为 322.24ind/m³，最高密度出现在 8 号站位，最低在 5 号站位；生物量范围为（0.20~181.75）mg/m³，平均生物量为 37.94mg/m³，其中最高生物量出现在 8 号站位，最低在 5 号站位。结果详见表 5.5-73 和图 5.5-16。

表 5.5-73 各站位浮游动物密度（ind/m³）和生物量（mg/m³）

站位	密度（ind/m ³ ）	生物量（mg/m ³ ）
1	235.71	24.43
3	72.86	5.54
5	3.62	0.20
6	87.50	12.24
7	530.00	68.57
8	1345.00	181.75
10	141.10	24.51
12	87.16	9.44
14	89.81	11.10
16	366.67	35.15
18	830.00	75.70
19	77.41	6.60
平均值	322.24	37.94

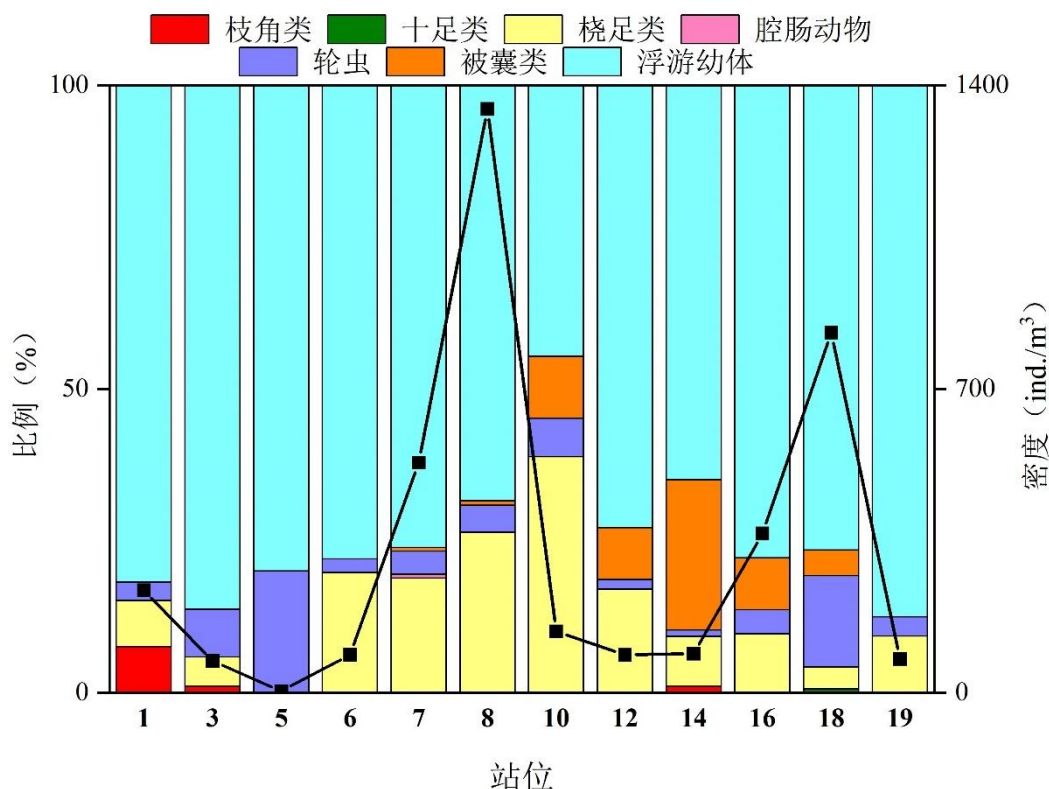


图 5.5-16 各站位浮游动物密度

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将浮游动物的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

表 5.5-74 浮游动物的优势种

优势种	平均丰度 (ind/m ³)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
短角长腹剑水蚤	37.38	11.60	75.00	0.087
强额孔雀水蚤	10.40	3.23	75.00	0.024
前节晶囊轮虫	16.13	5.01	91.67	0.046
桡足类无节幼体	228.53	70.92	100.00	0.709

调查期间该海域浮游动物优势种类有短角长腹剑水蚤、强额孔雀水蚤、前节晶囊轮虫和桡足类无节幼体，这 4 种浮游动物占有所有浮游动物总丰度的 90.76%。优势度最高的种类是短角长腹剑水蚤，优势度为 0.087，平均丰度为 37.38 ind/m³，出现频率为 75.00%，在 8 号站位丰度最高。结果详见表 5.5-74。

4) 多样性指数与均匀度

调查期间该海域浮游动物多样性指数较高，范围在 (0.72~2.10) 之间，平均值为 1.36，最高值出现在 10 号站位，最低值在 5 号站位。均匀度指数范围在 (0.26~0.72) 之间，平均值为 0.45，最高值出现在 5 号站位，最低值在 19 号站位。结果详见表 5.5-75。

表 5.5-75 各站位浮游动物多样性指数 (H') 和均匀度指数 (J)

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1	1.12	0.35
3	0.88	0.31
5	0.72	0.72
6	1.50	0.50
7	1.60	0.42
8	1.58	0.46
10	2.10	0.59
12	1.34	0.52
14	1.77	0.56
16	1.37	0.38
18	1.42	0.38
19	0.89	0.26
平均值	1.36	0.45

(4) 大型底栖生物

1) 种类组成

12 个调查站位共采集鉴定出大型底栖生物 7 门 38 种 (含定性样品), 其中节肢动物种类最多, 为 14 种, 占总种类数的 36.84%; 脊索动物 13 种, 占总种类数的 34.21%; 环节动物和软体动物均为 4 种, 各占总种类数的 10.53%; 刺胞动物、棘皮动物、星虫动物均为 1 种, 各占总种类数的 2.63%。结果详见表 5.5-76 和图 5.5-17。大型底栖生物种类名录详见附录 III。

表 5.5-76 大型底栖生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind/m ²)	平均生物量(g/m ²)
刺胞动物	1	--	--
棘皮动物	1	--	--
环节动物	4	11.85	1.125
脊索动物	13	1.11	4.229
节肢动物	14	1.48	1.047
软体动物	4	0.74	0.065
星虫动物	1	0.37	0.015
总计	38	15.56	6.482

注: "--"表示该类群仅出现在定性样品中。

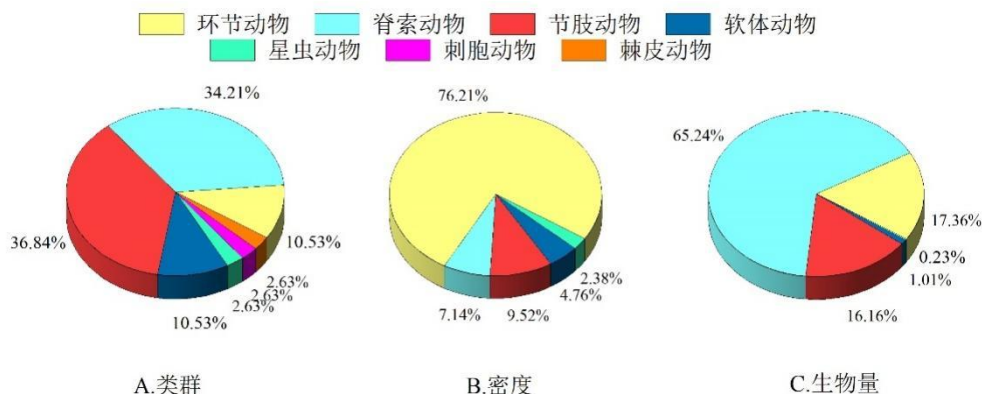


图 5.5-17 大型底栖生物类群组成

2) 栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以环节动物为主，其平均密度为 11.85ind/m²，占总密度的 76.19%；其次为节肢动物，平均密度为 1.48ind/m²，占 9.52%；星虫动物平均密度最低，为 0.37ind/m²，仅占 2.38%；生物量以脊索动物为主，平均生物量为 4.229g/m²，占 65.24%；其次为环节动物，平均生物量为 1.125g/m²，占 17.36%；最低为星虫动物，平均生物量为 0.015g/m²，仅占 0.23%。

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于 (4.44~31.11) ind/m² 之间，平均密度为 15.56ind/m²，其中最高值出现在 14 和 16 号站位；大型底栖生物的生物量介于 (0.089-21.338) g/m² 之间，平均生物量为 6.482g/m²，最高值出现在 1 号站位，最低值出现在 18 号站位。结果详见表 5.5-77 和图 5.5-18。

表 5.5-77 各站位大型底栖生物栖息密度与生物量

站位	栖息密度(ind/m ²)	生物量(g/m ²)
1	4.44	21.338
3	26.67	13.173
5	17.78	2.351
6	13.33	18.316
7	8.89	1.964
8	22.22	1.231
10	4.44	0.813
12	4.44	1.876
14	31.11	16.204
16	31.11	0.276
18	17.78	0.089
19	4.44	0.151
平均值	15.56	6.482

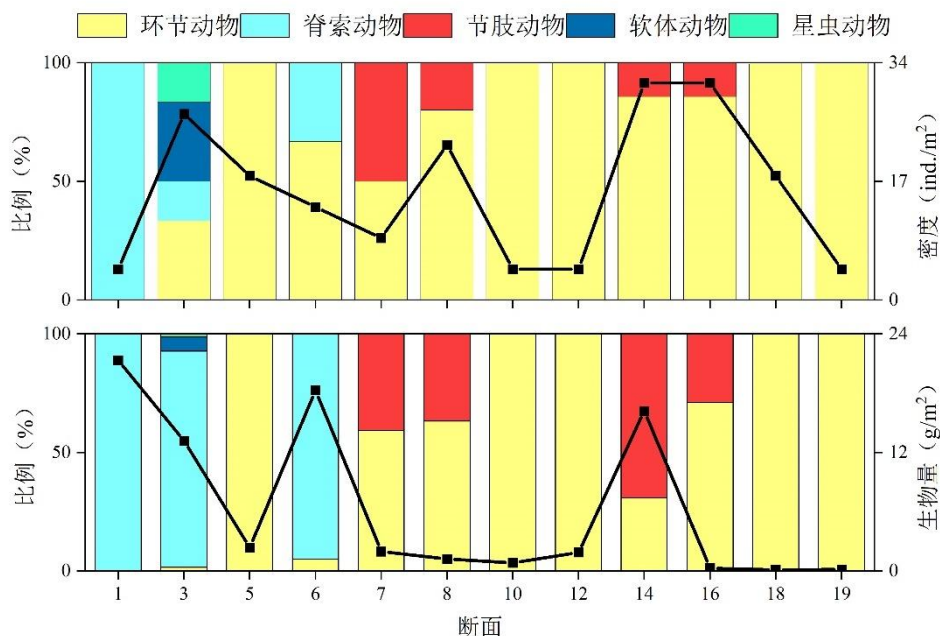


图 5.5-18 各站位大型底栖动物栖息密度与生物量

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将大型底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表 5.5-78 大型底栖生物的优势种

优势种	平均密度 (ind/m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
智利巢沙蚕	7.41	47.62	66.67	0.317
加州中蚓虫	3.70	23.81	25.00	0.060

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为智利巢沙蚕，优势度为 0.317，平均栖息密度为 7.41ind/m²，出现频率 66.67%，该种在 14 号站位分布密度最高，栖息密度为 26.67ind/m²；第二优势种为加州中蚓虫，优势度均为 0.060，且平均栖息密度均为 3.70ind/m²。

4) 多样性指数与均匀度

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为 (0~2.25)，平均值为 0.55，其中 3 号站位最高，为 2.25；均匀度变化范围为 (0.59~1.00)，平均值为 0.82，7 号站位最高，为 1.00。另外，1、5、10、12、18 和 19 号站位因仅采集到 1 种大型底栖生物，该 6 个站位多样性指数均为 0，无均匀度。

表 5.5-79 大型底栖生物的生物多样性指数(H')和均匀度(J)

站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
1	0	/
3	2.25	0.97

5	0	/
6	0.92	0.92
7	1.00	1.00
8	0.72	0.72
10	0	/
12	0	/
14	0.59	0.59
16	1.15	0.72
18	0	/
19	0	/
平均值	0.55	0.82

注：“/”表示该站位仅采集到1种大型底栖生物。

(5) 潮间带生物

1) 种类组成

5个潮间带断面调查海域共采集鉴定出潮间带生物5门49种，其中节肢动物种类最多，为21种，占总种类数的42.86%；软体动物17种，占总种类数的34.69%；脊索动物7种，占14.29%；环节动物3种，占6.12%；刺胞动物为1种，占2.04%。结果详见表5.5-80和图5.5.3-7-A。潮间带生物种类名录详见附录IV。

表 5.5-80 潮间带生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind/m ²)	平均生物量(g/m ²)
刺胞动物	1	0.18	0.015
环节动物	3	2.31	0.191
脊索动物	7	2.13	1.219
节肢动物	21	25.78	13.003
软体动物	17	41.07	51.585
合计	49	71.47	66.012

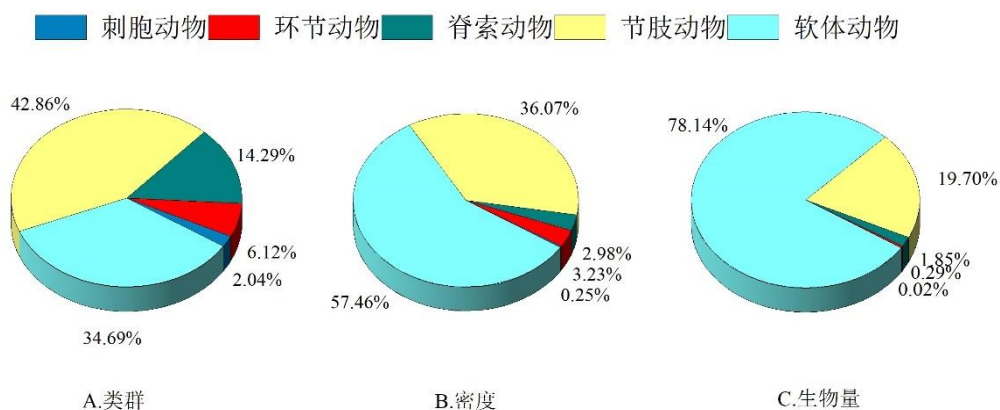


图 5.5-19 潮间带生物类群组成

2) 栖息密度与生物量

调查断面潮间带生物平均栖息密度为 71.47ind/m²，平均生物量为 66.012g/m²。平均栖息密度最高为软体动物，为 41.07ind/m²，占总密度的 34.69%；刺胞动物最低，为 0.18ind/m²，占 2.04%。平均生物量最高为软体动物，为 51.585g/m²，占总生物量的 57.46%；刺胞动物最低，为 0.015g/m²，占 0.25%。结果详见表 5.5-79 和图 5.5-19、。

a. 栖息密度与生物量的水平分布

定量调查断面的水平分布方面，各断面潮间带生物栖息密度表现为：T5>T1>T3=T4>T2，其中 T5 断面的栖息密度最高，达到 132.44ind/m²，T2 断面的栖息密度最低，为 40.89ind/m²；生物量表现为：T3>T5>T1>T4>T2，其中 T3 断面的生物量最高，达到 118.362g/m²；T2 断面的生物量最低，为 22.528g/m²。结果详见表 5.5-81 和图 5.5-20。

表 5.5-81 潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)的水平分布

断面号	项目	刺胞动物	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物 沉贝	合计
T1	栖息密度	0.89	3.56	0.89	39.11	18.67	63.11
	生物量	0.073	0.098	0.001	12.089	29.709	41.970
T2	栖息密度	0	0	8.89	18.67	13.33	40.89
	生物量	0	0	6.063	7.085	9.380	22.528
T3	栖息密度	0	0	0.89	23.11	36.44	60.44
	生物量	0	0	0.030	3.748	114.584	118.362
T4	栖息密度	0	0.89	0	12.44	47.11	60.44
	生物量	0	0.076	0	5.083	28.379	33.537
T5	栖息密度	0	7.11	0	35.56	89.78	132.44
	生物量	0	0.781	0	37.012	75.872	113.665

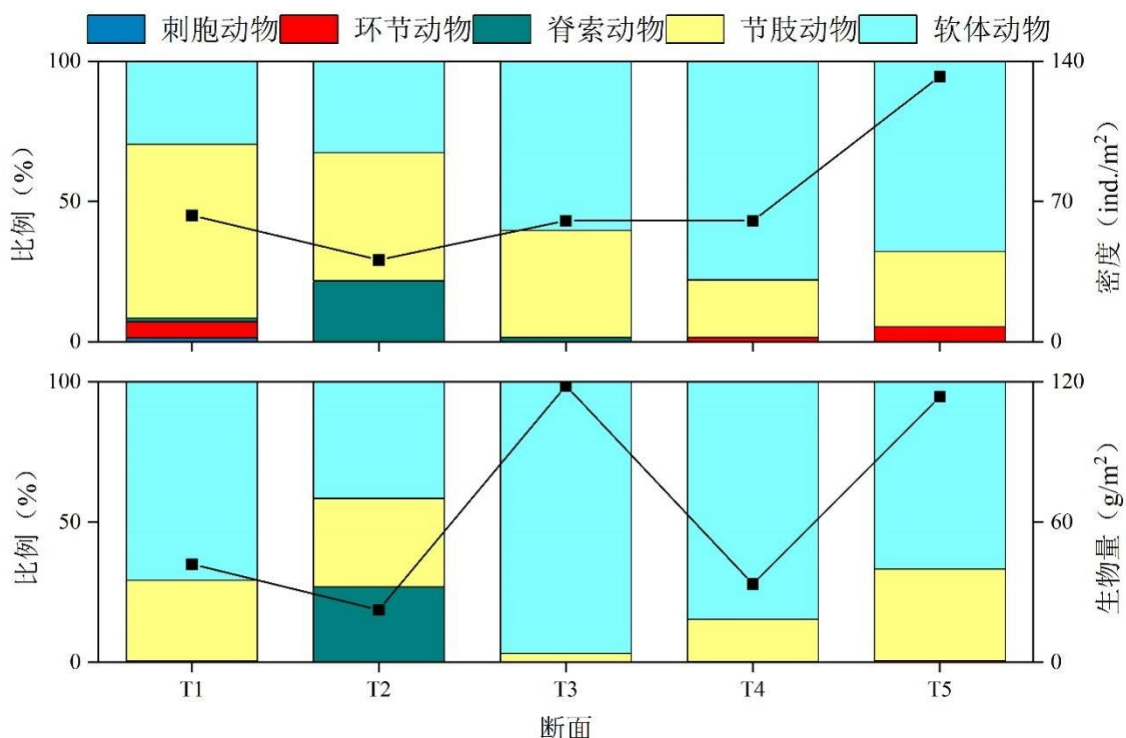


图 5.5-20 潮间带生物栖息密度与生物量的水平分布

b. 栖息密度与生物量的垂直分布

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：中潮带 > 低潮带 > 高潮带，其中中潮带平均栖息密度最高，为 90.67ind/m²，高潮带平均密度最低，为 44.80ind/m²；平均生物量表现为：中潮带 > 高潮带 > 低潮带，其中中潮带平均生物量最高，为 108.281g/m²，低潮带平均生物量最低，为 25.726g/m²。结果详见表 5.5-82 和图 5.5-21。

表 5.5-82 潮间带生物栖息密度(ind/m²)与生物量(g/m²)的垂直分布

潮带类型	项目	刺胞动物	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
高潮带	栖息密度	0	1.07	0	14.40	29.33	44.80
	生物量	0	0.041	0	10.291	53.698	64.030
中潮带	栖息密度	0.53	1.60	1.07	27.73	59.73	90.67
	生物量	0.044	0.063	0.130	22.276	85.768	108.281
低潮带	栖息密度	0	4.27	5.33	35.20	34.13	78.93
	生物量	0	0.469	3.526	6.443	15.289	25.726

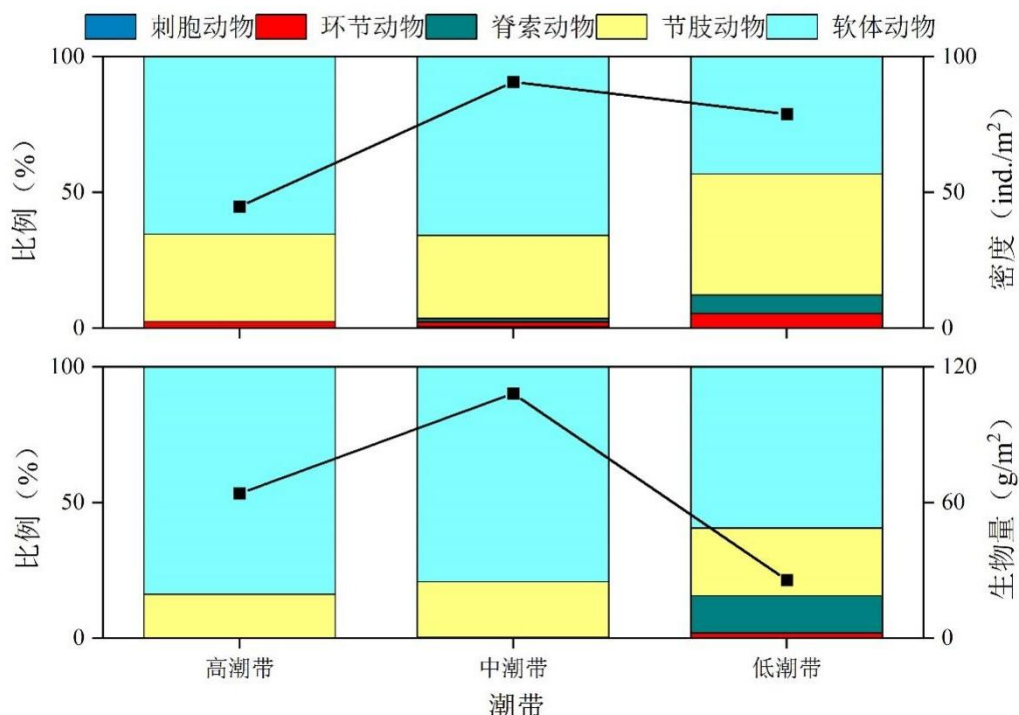


图 5.5-21 潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站点出现的频率。本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度 ≥ 0.02 的种类作为该区域的优势种类。

表 5.5-83 潮间带生物的优势种

优势种	平均密度 (ind/m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
齿纹蛭螺	12.80	17.91	40.00	0.072
中国明对虾	5.51	7.71	60.00	0.046
单齿螺	7.82	10.95	40.00	0.044
纹斑棱蛤	3.91	5.47	80.00	0.044
近江牡蛎	3.02	4.23	80.00	0.034
齧齧无栉蟹	2.84	3.98	60.00	0.024
短偏顶蛤	3.56	4.98	40.00	0.020

调查期间该海域潮间带生物第一优势种为齿纹蛭螺，优势度为 0.072，平均栖息密度为 12.80ind/m²，出现频率 40.00%；第二优势种为中国明对虾，优势度为 0.046，平均栖息密度为 5.51ind/m²，出现频率 60.00%。结果详见表 5.5-82。

4) 多样性指数与均匀度

各站点潮间带生物多样性指数的变化范围为 (1.67~3.75)，平均值为 3.08，其中 T2 断面最高，为 3.75，T4 断面最低，为 1.67；均匀度的变化范围为 (0.53~0.94)，平均值为 0.78，T2 断面最高，为 0.94，T4 断面最低，为 0.53。结果

详见表 5.5-84。

表 5.5-84 潮间带生物的多样性指数 (H') 与均匀度 (J)

断面	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
T1	3.70	0.81
T2	3.75	0.94
T3	3.06	0.85
T4	1.67	0.53
T5	3.20	0.77
平均值	3.08	0.78

(6) 鱼卵仔鱼

1) 种类组成

调查海域垂直拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 4 科 4 种。其中鉴定到科的有 1 科，鉴定到属的有 1 属，鉴定到种的有 2 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 3 种，仔稚鱼出现种类有 2 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类有多鳞鳢。

调查海域水平拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 7 科 8 种。其中鉴定到科的有 2 科，鉴定到属的有 2 属，鉴定到种的有 3 种，未定种有 1 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 5 种，仔稚鱼出现种类有 4 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类有小公鱼属。种类名录详见附录 IV 和附录 V。

2) 密度分布

a. 垂直拖网

表 5.5-85 垂直拖网鱼卵与仔稚鱼密度

站位	发育阶段		合计 (ind/m ³)
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)	
1	1.786	--	1.786
3	0.714	--	0.714
5	--	0.725	0.725
6	1.923	--	1.923
7	--	--	--
8	--	5.000	5.000
10	1.370	--	1.370
12	0.676	--	0.676

14	--	--	--
16	--	--	--
18	--	--	--
19	0.602	--	0.602
平均值	0.589	0.477	1.066

注：“--”表示该站位未发现鱼卵或仔稚鱼。

垂直拖网调查的 12 个站位，有 6 个站位捕获到鱼卵，密度范围为 (0.602~1.923) ind/m³，平均密度为 0.589 ind/m³，其中最高值出现在 6 号站位，19 号站位最低。有 2 个站位捕获到仔稚鱼，密度范围为 (0.725~5.000) ind/m³，平均密度为 0.477 ind/m³，其中最高值出现在 8 号站位，5 号站位最低。垂直拖网的鱼卵密度详见表 5.5-84。

b.水平拖网

水平拖网调查的 6 个站位，有 6 个站位捕获到鱼卵，密度范围为 (0.049~0.200) ind/m³，平均密度为 0.095 ind/m³，其中最高值出现在 SF1 号站位，SF3 号站位最低；有 6 个站位捕获到仔稚鱼，密度范围为 (0.005~0.016) ind/m³，平均密度为 0.010 ind/m³，其中最高值出现在 SF1 和 SF3 号站位，最低值出现在 SF2、SF3 和 SF4 号站位。水平拖网的鱼卵与仔稚鱼密度详见表 5.5-86。

表 5.5-86 水平拖网鱼卵与仔稚鱼密度

站位	发育阶段		合计 (ind/m ³)
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)	
SF1	0.200	0.016	0.216
SF2	0.059	0.005	0.065
SF3	0.049	0.005	0.054
SF4	0.086	0.005	0.092
SF5	0.070	0.011	0.081
SF6	0.108	0.016	0.124
平均值	0.095	0.010	0.105

注：“--”表示该站位未发现鱼卵或仔稚鱼。

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = \sum P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率，本次调查将鱼卵仔稚鱼的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

a.垂直拖网

鱼卵优势种有 3 种，以多鳞鳢最具优势，优势度为 0.083；小公鱼属次之，优势度为 0.065。仔稚鱼优势种只有 1 种，以美肩鳃鲷最具优势，优势度为 0.059。鱼卵与仔稚鱼优势种详见表 5.5-87。

表 5.5-87 垂直拖网鱼卵与仔稚鱼优势种

中文名	平均密度 (ind/m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
多鳞鳢	0.196	--	33.26	--	25.00	--	0.083	--
小公鱼属	0.229	--	38.85	--	16.67	--	0.065	--
鲻科	0.164	--	27.89	--	16.67	--	0.046	--
美肩鳃鲷	--	0.417	--	70.71	--	8.33	--	0.059

b.水平拖网

鱼卵优势种有 4 种，以鲻科最具优势，优势度为 0.415；小公鱼属次之，优势度为 0.340。仔稚鱼优势种有 3 种，以小公鱼属最具优势，优势度为 0.227。鱼卵与仔稚鱼优势种详见表 5.5-88。

表 5.5-88 水平拖网鱼卵与仔稚鱼优势种

中文名	平均密度 (ind/m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鲻科	0.040	--	41.51	--	100.00	--	0.415	--
小公鱼属	0.032	0.004	33.96	45.45	100.00	50.00	0.340	0.227
多鳞鳢	0.014	--	15.09	--	66.67	--	0.101	--
未定种	0.005	--	5.66	--	50.00	--	0.028	--
小沙丁鱼属	--	0.003	--	27.27	--	33.33	--	0.091
眶棘双边鱼	--	0.002	--	18.18	--	33.33	--	0.061

(7) 鱼类资源

1) 种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于 7 目 19 科，种类数为 26 种，占游泳动物总种类数的 50.09%；其中鲈形目种类数最多，为 9 科 13 种，占鱼类总种数的 50.00%。详见表 5.5-89。

表 5.5-89 调查海区鱼类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
----	----	----	---------

鲷形目	1	2	7.69
仙女鱼目	2	2	7.69
鲹形目	1	1	3.85
鲈形目	1	1	3.85
鳗鲡目	2	2	7.69
鲈形目	9	13	50.00
鲱形目	3	5	19.23
合计	19	26	100.00

2) 优势种

鱼类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为黑口鲷、皮氏叫姑鱼、杂食豆齿鳗、中华海鲶、海鳗、黑鲷、七带银鲈、青鳞小沙丁鱼、汉氏棱鯷、龙头鱼、多鳞鳢、克氏副叶鲂、黄鲫、长蛇鲻、黄姑鱼、褐篮子鱼，主要种类有鲷、花鲢、前鳞骨鲻、细鳞鲷、孔鰕虎鱼、棕斑兔头鲷、银姑鱼、颈斑鲷、拉氏狼牙鰕虎鱼、拟矛尾鰕虎鱼。详见表 5.5-90。

表 5.5-90 调查海区鱼类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
黑口鲷	7.42	5.42	50.00	2568.58
皮氏叫姑鱼	4.41	12.22	83.33	1995.40
杂食豆齿鳗	0.70	5.66	33.33	1905.96
中华海鲶	9.05	5.45	83.33	1740.22
海鳗	0.46	5.22	33.33	1705.06
黑鲷	0.70	2.07	16.67	1658.36
七带银鲈	4.41	3.28	50.00	1537.01
青鳞小沙丁鱼	1.62	3.34	33.33	1489.10
汉氏棱鯷	6.73	4.36	83.33	1330.22
龙头鱼	0.70	3.15	33.33	1154.76
多鳞鳢	1.62	2.74	50.00	872.79
克氏副叶鲂	3.02	0.67	50.00	737.89
黄鲫	2.55	2.07	66.67	694.07

长蛇鲻	0.23	0.81	16.67	623.65
黄姑鱼	0.93	0.94	33.33	559.03
褐篮子鱼	0.23	0.61	16.67	502.48
鲻	0.23	0.59	16.67	495.62
花鲈	0.70	0.94	33.33	490.34
前鳞骨鲻	0.23	0.54	16.67	461.23
细鳞鲷	0.46	1.03	33.33	449.29
孔鰕虎鱼	0.93	1.17	50.00	418.95
棕斑兔头鲈	1.16	0.93	50.00	418.43
银姑鱼	0.70	0.56	33.33	376.40
颈斑鲷	0.46	0.09	16.67	331.30
拉氏狼牙鰕虎鱼	0.93	0.56	50.00	297.72
拟矛尾鰕虎鱼	0.93	0.27	50.00	238.72

3) 鱼类资源数量及评估

调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 7991.36ind/km²，各站位鱼类尾数资源密度表现为：SF1 > SF5 > SF6 > SF4 > SF3 = SF2，最高值出现在站位 SF1，为 10583.15ind/km²，最低值出现在站位 SF3 和 SF2，均为 6263.50ind/km²；平均质量资源密度为 168.99kg/km²，各站位鱼类质量资源密度表现为：SF5 > SF6 > SF1 > SF4 > SF3 > SF2，最高值出现在站位 SF5，为 306.98kg/km²，最低值出现在站位 SF2，为 70.73kg/km²。详见表 5.5-91。

表 5.5-91 调查海区鱼类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
SF1	10583.15	164.71
SF2	6263.50	70.73
SF3	6263.50	100.69
SF4	7127.43	139.42
SF5	9071.27	306.98
SF6	8639.31	231.43
均值	7991.36	168.99

(8) 头足类资源调查结果

1) 种类组成

本次调查捕获的头足类，分隶于1目1科，种类数为1种，占游泳动物总种类数的2.27%。其中乌贼目为1科1种；各占头足类总种数的100.00%。详见表5.5-92。

表 5.5-92 调查海区头足类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
乌贼目	1	1	100.00
合计	1	1	100.00

2) 优势种

头足类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的头足类优势种有曼氏无针乌贼。详见表 5.5-93。

表 5.5-93 调查海区头足类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
曼氏无针乌贼	0.23	0.83	16.67	639.60

3) 头足类资源数量及评估

调查评价区水域头足类的平均尾数资源密度为 36.00ind/km²，各站位头足类尾数资源密度表现为：SF4>SF1=SF2=SF3=SF5=SF6，最高值出现在站位 SF4，为 215.98ind/km²，其它站位未采集到头足类；平均质量资源密度为 2.18kg/km²，各站位头足类质量资源密度表现为：SF4>SF1=SF2=SF3=SF5=SF6，最高值出现在站位 SF4，为 13.08kg/km²，其它站位未采集到头足类。详见表 5.5-94。

表 5.5-94 调查海区头足类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
SF1	0	0
SF2	0	0
SF3	0	0
SF4	215.98	13.08
SF5	0	0
SF6	0	0
均值	36.00	2.18

(9) 甲壳类资源调查结果

1) 种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于2目6科，种类数为17种，占游泳动物总种类

数的 38.64%。其中蟹类为 4 科 11 种；各占甲壳类总种数的 64.71%；虾类为 1 科 4 种，占甲壳类总种数的 23.53%；虾蛄类为 1 科 2 种，占甲壳类总种数的 11.76%。详见表 5.5-95。

表 5.5-95 甲壳类类群组成

类群		科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类	1	4	23.53
	蟹类	4	11	64.71
口足目	虾蛄类	1	2	11.76
合计		6	17	100.00

2) 优势种

甲壳类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类优势种有变态螳、凡纳滨对虾、矛形梭子蟹、光掌螳、红星梭子蟹、远海梭子蟹、锈斑螳、周氏新对虾、墨吉明对虾、口虾蛄、近缘新对虾、黑斑口虾蛄，主要种类有日本螳、五角暴蟹、红线黎明蟹、隆线强蟹、双额短桨蟹。详见表 5.5-96。

表 5.5-96 甲壳类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
变态螳	9.98	2.93	50.00	2581.93
凡纳滨对虾	6.50	4.87	66.67	1704.92
矛形梭子蟹	6.50	0.89	50.00	1476.63
光掌螳	1.86	0.60	16.67	1475.06
红星梭子蟹	5.10	7.53	100.00	1263.40
远海梭子蟹	1.62	5.02	66.67	996.51
锈斑螳	1.86	2.97	50.00	966.06
周氏新对虾	3.02	1.57	50.00	917.03
墨吉明对虾	0.70	0.49	16.67	711.47
口虾蛄	3.25	2.45	83.33	683.94
近缘新对虾	2.09	1.27	50.00	670.97
黑斑口虾蛄	1.62	1.23	50.00	571.44
日本螳	0.70	0.78	33.33	441.49
五角暴蟹	0.70	0.60	33.33	387.52
红线黎明蟹	0.46	0.17	16.67	382.82
隆线强蟹	1.62	0.81	66.67	365.29

双额短桨蟹	0.70	0.31	33.33	302.84
-------	------	------	-------	--------

3) 甲壳类资源数量及评估

调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 7487.40ind/km²，各站位甲壳类尾数资源密度表现为：SF2>SF3>SF5>SF4>SF6=SF1，最高值出现在站位 SF2，为 11231.10ind/km²，最低值出现在站位 SF6 和 SF1，均为 4319.65ind/km²；平均质量资源密度为 90.13kg/km²，各站位甲壳类质量资源密度表现为：SF5>SF3>SF4>SF2>SF6>SF1，最高值出现在站位 SF5，为 132.21kg/km²，最低值出现在站位 SF1，为 25.19kg/km²。详见表 5.5-97。

表 5.5-97 甲壳类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind/km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
SF1	4319.65	25.19
SF2	11231.10	95.34
SF3	9719.22	113.22
SF4	6911.45	109.57
SF5	8423.33	132.21
SF6	4319.65	65.27
均值	7487.40	90.13

5.5.6 陆域生态现状调查与评价

5.5.6.1 项目所在区域土地利用现状

项目位于榕江港区地都作业区，处于榕江河段炮台下游岸线。根据现场调查，地都作业区已建成了部分码头泊位，作业区后方陆域已建区域主要用地类型为仓储用地及工业用地。本项目为改扩建工程，港区陆域增加面积 8.544 万 m²，原为水塘，已被填平，处于闲置状态。项目北面为广东国鑫实业股份有限公司，西面隔路为广东榕泰实业股份有限公司工厂（现闲置），以工业用地和仓储用地为主。项目陆域外围区域大部分用地未开发，未开发区域用地以人工鱼虾塘、沟渠、滩涂湿地等地为主，其余未开发区域总体下垫面表现为水面特征，区域自然生态属性较高。

5.5.6.2 植被现状

本项目港区陆域规划新增用地，已初步平整，处于闲置状态，靠近水渠、河堤等处生长有芦苇、类芦等禾本植物，三叶鬼针草、飞蓬、黑莎草等草本植物也有零星分布，但总体植被覆盖率较低。

本项目港区周边未开发区域现主要以围垦人工鱼虾塘为主，植被主要生长在堤

岸和坑塘滩涂，故表现为典型的湿地植物特点。对于湿地植被，该类型植被的外貌比较整齐，组成种类简单，优势种明显，其中以莎草属（*Cyperus*）、芦苇属（*Phragmites*）为主。地都作业区所在区域局部地段偶见有秋茄、桐花树、无瓣海桑和海漆等红树林种类零散分布，数量较少。本项目及周边植被类型的主要群落分为湿地湿生植被、河岸及堤岸湿生植被、水生植被三种类型。

(1) 湿地湿生植被

① 茳茳群落（*Cyperus malaccensis Community*）。本群落分布于沿岸滩涂以及水产养殖塘的塘埂、围堤边缘，多呈块状分布，群落外貌波状起伏，植株高 70-130cm，覆盖度一般 50-80%，种类组成简单，主要为茳茳。

② 芦苇群落（*Phragmites communis Community*）。本群落是以芦苇为优势种组成的草本群落，主要生长于河涌两旁滩涂、围垦的养殖塘堤岸和塘埂上。由于人为活动的影响，群落差异大，有的植株高达 2m 以上，有的不足 1m。

③ 卡开芦群落（*Phragmites karka Community*）。本群落分布于河岸滩涂和围垦养殖塘的堤岸边。群落种类组成简单，优势种明显，主要为卡开芦。高 150-200cm，覆盖度较大常达到 80-95%。群落中常伴生假茉莉等。

④ 长穗画眉草、双穗雀稗群落（*Eragrostis unioloides- Paspalum distichum Community*）。本群落主要分布于榕江沿岸滩涂湿地上。双穗雀稗和灰穗画眉草生长极为茂盛，有一大片地分布。

⑤ 无瓣海桑群落（*Sonneratia apetala Community*）。本群落在项目附近东南侧沿岸及七斗水闸闸口分布，属于以无瓣海桑为优势种的单优势红树林群落。群落生长状况及与本项目位置关系见表 5.5-98。

表 5.5-98 本项目附近红树林植被群落分布情况

位置	方位	与码头主体工程最近距离 (m)	与疏浚范围最近距离 (m)	主要种类	生长状况
红树林 1 (工程东南侧沿岸)	东南	500	510	无瓣海桑	主要沿河堤生长，单株高约 1.0~2.5m
红树林 2 (七斗水闸闸口附近)	西北	630	625	无瓣海桑	单株高约 0.6~1.5m

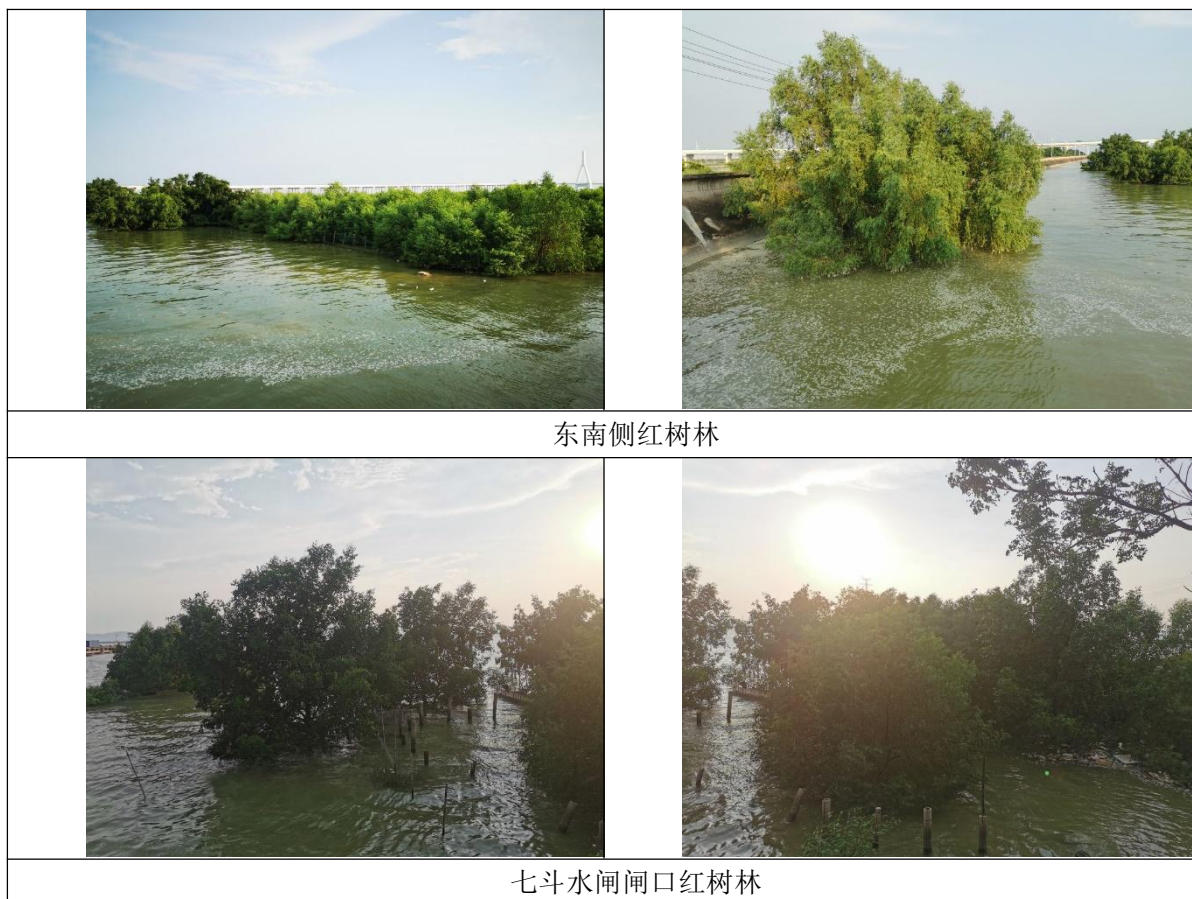


图 5.5-22 本项目附近红树林群落现状

(2) 河岸、堤岸湿生植被

本类型植被是指分布于河道、河口和水网的堤岸植被。堤岸一般地势较高，河水浸泡不到。本项目及周边主要有以下植被群落：

①榕树群落 (*Ficus microcarpa* community)。分布于潮湿低洼或河网堤边或水塘边的自然生长或人工栽种各种榕树，一般以小叶为主。

②铺地黍、双穗雀稗群落 (*Panicum repens-Paspalum distichum* community)。主要分布于鱼塘围岸上。其间混杂有狗牙根、飞机草 (*Eupatorium odoratum*)、香根草 (*Vetiveria zizanioides*) 等。可见大片鱼塘边。

(3) 水生植被

水生植被类型主要为河流、河口湿地水生植被。水道的浅水滩或河涌浅水中。代表性群落主要为大面积水葱群落 (*Scirpus tabernaemontani* Community)。

①河流湿地水生植被

水葱群落 (*Scirpus tabernaemontani* community)。本群落主要分布于水道的浅水滩或河涌浅水中。生长非常茂盛。

香蒲、茳芰、芦苇群落 (*Typaha latifolia*- *Cyperus malaccensis*- *Phragmites communis* Community)。本群落主要分布在小河或小水沟中，以香蒲为主，混杂有茳芰或芦苇，一般高度为 1~1.5m。

②基围鱼塘水生植被

水王荪、水筛、金鱼藻群落 (*Hydrilla verticillata*-*Blyxa japonica*-*Ceratophyllum demersum* Community)。本群落主要分布于积水湿地、低洼地，鱼塘中。

总体上，本项目所在区域植被以草本为主，以及零散分布的乔木，生态系统类型为围垦人工鱼虾塘生态系统，生态系统类型及结构简单，生态系统质量较差。

5.5.6.3 动物资源现状

通过资料查询、现场踏勘等，调查项目所在区的动物资料情况。在长期和频繁的人类活动下，评价范围内没有丘陵、台地，没有成片的天然林地，地形平坦且多为坑塘、沟渠及旱地等，缺乏大型兽类良好的隐藏条件，项目所在区域野生动物种类稀少，缺少大型野生哺乳动物，常见的动物有两栖类、爬行类、小型哺乳类以及常见沿海鸟类等。

两栖动物在台地、草丛、旱作地广布的种类有泽蛙、黑眶蟾蜍、饰纹姬蛙、花姬蛙；鱼塘、池塘和水田广布的种类有虎纹蛙、沼蛙、泽蛙等；掘土穴居生活的种类有花狭口蛙、花细狭口蛙等。爬行动物主要有鳖、变色树蜥、渔游蛇、灰鼠蛇、水蛇等种类。因区域地形较平缓，居民点密集，人类活动频繁，评价区内无中大型兽类出现，小型兽和啮齿类兽类在评价区内广泛分布，包括褐家鼠、小家鼠、黄鼬、斑蝠、普通伏翼等。

鸟类资源方面，榕江河段炮台下游岸线各作业区所在区域及下游汕头市沿海区域，为我国三大国际候鸟重要的迁徙路线之一，且本地区分布有较大面积的滩涂湿地、养虾塘、养鱼塘等水域生境，评价区域分布的鸟类种类较多。榕江下游揭阳市及汕头市的潮间带滩涂湿地是候鸟的栖息地，以鸕鹚类、鸥类、野鸭类、白鹭、中白鹭、苍鹭等为主；围垦人工鱼虾塘生态系统主要鸟类有白胸苦恶鸟、黑水鸡、骨顶鸡、白鹭、中白鹭、绿翅鸭、针尾鸭、斑鱼狗、翠鸟、白胸翡翠、白鹡鸰等。另外，周边农田和果园的鸟类主要树鸺、白喉红臀鹎、红耳鹎、白头鹎、鹊鹎、乌鸫、大山雀、暗绿绣眼鸟、麻雀、斑文鸟等。

5.5.7 地表水环境质量现状调查与评价

5.5.7.1 区域水环境质量状况

根据《揭阳市生态环境质量报告书（二〇二一年度公众版）》，2021年揭阳市地表水总体水质受到轻度污染。水质优良率为63.2%；劣于V类水质占18.4%；水质达标率为65.8%。全市各区域水质从好到差顺序为揭西（优）、榕城（轻度污染）、揭东（轻度污染）、惠来（中度污染）、普宁（重度污染）。揭阳市国考河流、省考河流、国考水域功能区、省考水域功能区4个专题水质达标率均较好，分别为80.0%、71.4%、100.0%、93.3%；国控河流、省控河流、市控河流、入海河流4个专题水质达标率均较低，分别为50.0%、50.0%、28.6%、42.8%。

2021年榕江揭阳河段水质受到轻度污染，主要污染指标为溶解氧（53.8%）、氨氮（23.1%）、化学需氧量（23.1%）；其中，干流南河水体和一级支流北河水体受到轻度污染，汇合河段水质良好；二级支流枫江为V类水质，水体受到中度污染，定类项目为氨氮。与2020年相比，榕江揭阳河段水质无明显变化，其中，揭西城上（河江大桥）、龙石、枫江口、地都断面水质有所好转，东园水文站断面水质有所下降，其余断面水质均无明显变化；二级支流枫江、汇合河段水质有所好转，其余河段水质均无明显变化。

榕江汇合段设有地都国考断面（钱岗省考断面与地都断面为同一个采样点），经纬度坐标为E116° 31' 34"、N23° 26' 19"，位于本项目码头上游约5.7km处。根据地都断面2021年常规逐月水质监测数据结果（见表5.5-97）可知：

（1）仅DO、COD_{Cr}在部分月份超标，超标主要是由河流沿岸排入的工农业废水、生活污水所致。

（2）其余多项水质指标（包括pH、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物）均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

（3）地都断面2021年各水质指标的年平均浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

表 5.5-99 榕江汇合段地都断面 2021 年逐月水质监测结果表（单位：mg/L，水温℃，pH 无量纲，电导率 ms/m，盐度‰）

月份	pH	DO	CODcr	BOD5	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	LAS	硫化物	电导率	盐度	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮
1	8	7.6	28	0.9	0.41	0.09	3.74	0.003	0.005	0.64	0.0002	0.0008	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	18629.9	9.11	2.32	0.01
2	8	6.6	—	—	0.27	0.08	3.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1770.1	8.46	—	—
3	7	5.6	—	—	0.25	0.08	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1638.8	13.56	—	—
4	7	6	—	1.4	0.13	0.08	3.49	0.008	0.023	0.58	0.0002	0.0011	0.00004	0.00025	0.002	0.0004	0.0005	0.0019	0.01	0.02	0.048	1726.5	11.48	2.17	0.2
5	7	5.2	—	—	0.1	0.1	3.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19390	11.63	—	—
6	7	3.4	13.5	—	0.05	0.1	3.84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	684	1.3	—	—
7	7	3.7	11.3	1	0.09	0.08	3.2	0.002	0.008	0.56	0.0002	0.0017	0.00002	0.00002	0.002	0.001	0.002	0.0003	0.005	0.02	0.02	995.4	4	2	0.02
8	7	2.9	11.7	—	0.06	0.08	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	524.6	0.1	—	—
9	7	4.3	26	—	0.13	0.07	2.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1490	3	—	—
10	7	3.5	19.3	1.7	0.23	0.08	2.94	0.003	0.012	0.34	0.0002	0.0015	0.00002	0.00002	0.002	0	0.0005	0.0002	0.01	0.02	0.035	9784	2	2.38	0.04
11	8	5.1	18	—	0.13	0.08	2.81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14354	3	—	—
12	8	6	—	—	0.44	0.09	3.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18403	8	—	—
年均值	7.3	5.0	18.3	1.3	0.19	0.08	3.38	0.004	0.012	0.53	0.0002	0.0013	0.00003	0.00009	0.002	0.001	0.0009	0.0007	0.008	0.02	0.026	7449.2	6.3	2.22	0.07
Ⅲ类标准	6-9	≥5	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	-	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.0001	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤0.2	-	-	≤10	-

5.5.7.2 地表水环境质量补充监测

为了解项目周边榕江河段的水环境质量现状，引用《揭阳港总体规划（2035年）环境影响报告书（报批稿）》中在榕江汇合段开展的一期地表水环境质量补充监测资料。引用资料采样时间为2021年7月17日~7月18日（夏季），监测单位广东智环创新环境科技有限公司。

1、水质监测断面布设

在榕江汇合段共设置了4个断面，其中3个断面（W3~W5）位于本项目上游，1个断面（W6）项目下游，具体位置见表5.5-100，图5.5-22。

表 5.5-100 榕江汇合段地表水水质监测断面布设情况表

断面编号	位置	经度 (°)	纬度 (°)	水质目标
W3	炮台镇南部、中离溪汇入处的榕江河段 (本项目码头上游约 20.9km)	116.4780	23.5027	Ⅲ类
W4	关埠镇镇区北部榕江河段 (本项目码头上游约 13.3km)	116.4600	23.4473	Ⅲ类
W5	钱前村、山前村南部榕江河段 (本项目码头上游约 6.5km)	116.5203	23.4391	Ⅲ类
W6	地都作业区南边界下游500米处(揭阳、汕 头交界处)(本项目码头下游约 920m)	116.5622	23.3847	Ⅲ类



图 5.5-23 地都国考断面及榕江汇合段地表水水质补充监测断面位置图

2、采样时间与频次

本次监测水体为榕江汇合段，为感潮河段，平均河宽大于 100 m。根据地表水环境技术导则要求，安排监测时间与频次，具体如下：

(1) 采样垂线

每个断面的主流线及距两岸不少于 0.5 m 并且有明显水流的地方，各设 1 条取样垂线，即每个断面共设 3 条取样垂线。

(2) 采样深度

每条采样垂线处的采样水深根据该处水深而定：①当水深大于 5m、小于 10m 时，采集表层（水面以下 0.5 m）和底层（离底 0.5 m）样品；②水深小于 5m 时，采集表层（水面以下 0.5 m）样。

(3) 采样时间与频次

本次监测河流为感潮河段，应结合潮汐规律，在一个潮周期内采集水样。考虑到小潮期时水质可能相对较差，本次监测选择在小潮期进行采样，连续采样 2 天，并且分别在每天的涨潮、落潮期间采样，即每天采样 2 次（涨潮、落潮），连续采样 2 天，同一个水质监测断面的采样总次数为：1（小潮期）×2（每期连续采样 2 天）×2（每天的涨潮、落潮）=4 次。

(4) 水样分析

每个监测断面，共设置 3 条垂线，每条垂线上的水样混合成一个水样，各条垂线水样之间不混合。针对每天垂线的混合水样单独给出分析结果。

3、监测项目

监测项目共 26 项，包括：水温、pH 值、盐度、悬浮物（SS）、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Cr}）、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、总磷（TP）、汞（Hg）、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、六价铬（Cr⁶⁺）、砷（As）、镍（Ni）、硒（Se）、挥发酚、石油类、硫化物、氟化物、氰化物、阴离子表面活性剂（LAS）、粪大肠菌群。

4、检测方法与仪器

水样采集、保存监测与分析方法均按《地表水和污水监测技术规范》HJ/T 91-2002、《水质采样样品的保存和管理技术规定》HJ493-2009 进行，检测方法、仪器及检出限具体见表 5.5-101。

表5.5-101地表水质量检测方法、仪器及检出限一览表

序号	检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
1	水温	《水质 水温的测定 温度计 或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	水温计WQG-17	—
2	pH值	《水质pH值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式pH计	—
3	溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	便携式溶解氧测定仪JPBJ-608	—
4	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	电子天平 JJ224BF	4mg/L

序号	检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
5	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
6	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
7	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	便携式溶解氧测定仪 JPBj-608	0.5mg/L
8	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.025mg/L
9	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T11893-1989	紫外可见分光光度计 UV3660	0.01mg/L
10	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.0003mg/L
11	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.05mg/L
12	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计 UV3660	0.005mg/L
13	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计PXSJ-216F	0.05mg/L
14	氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ484-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/L
15	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV3660	0.01mg/L
16	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ 347.2-2018	恒温培养箱 LRH-150、DHP-9162B	20MPN/L
17	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯 碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/L
18	硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑 的测定 原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.0004mg/L
19	砷			0.0003mg/L
20	汞			0.00004mg/L
21	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01mg/L
22	锌			0.01mg/L
23	铅			0.010mg/L
24	镉			0.001mg/L
25	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（15）	原子吸收分光光度计 iCE3500	0.005mg/L

5、评价标准及评价方法

补充监测断面水域属于地表水环境功能区划中的榕江（灶浦镇新寮~地都与汕头市区交界），水质目标为 III 类，故按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 III 类标准进行评价。悬浮物指标参照执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中蔬菜（加工、烹饪及去皮蔬菜）灌溉用水水质标准限值。具体限值要求见表 1.5-1。

水质评价方法采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）附录 D 中的水质指数法。当水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。具体如下：

①一般水质因子的指数计算公式：

$$S_{ij} = C_{ij}/C_{si}$$

式中： S_{ij} —评价因子 i 的水质指数；

C_{ij} —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s/DO_j, DO_j \leq DO_f$$

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

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

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧溶度，mg/L，对于河流， $DO_f=468/(31.6+T)$ （T 为水温，℃）。

③pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} —评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限值。

6、监测结果与评价

地表水质现状补充监测结果见表 5.5-102，评价结果见表 5.5-103。

现状监测与评价结果表明，位于本项目上游的 W3、W4 断面出现粪大肠菌群超标，超标倍数在 0.3~0.6 之间，超标原因主要由榕江沿岸排入的工农业废水、生活污水所致。其他各项监测指标均满足《地表水环境质量》（GB3838-2002）III 类标准。

表 5.5-102 补充监测断面水质监测结果表（单位：mg/L，水温℃，pH 无量纲，粪大肠菌群个/L）

采样日期	采样点位		水温	pH	DO	SS	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	挥发酚	LAS	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	粪大肠菌群	六价铬	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍			
2021.07.17	W3 本项目码头上游约 19.4km	左	退潮	31	6.9	6.22	21	3.5	6	1.8	0.102	0.15	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	13000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
			涨潮	32.5	6.8	6.34	37	3.5	19	3.5	0.152	0.07	ND	ND	ND	0.36	ND	0.03	13000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		中	退潮	30.9	6.8	6.52	42	3.8	11	2.3	0.05	0.1	ND	ND	ND	0.44	ND	0.02	4400	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			涨潮	32.3	6.7	6.58	39	3.5	9	2	0.284	0.17	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	3800	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		右	退潮	31	6.7	6.42	28	3.7	10	2.3	0.067	0.16	ND	ND	ND	0.46	ND	0.02	2800	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			涨潮	32.4	6.6	6.49	31	4	15	3.1	0.075	0.12	ND	ND	ND	0.46	ND	0.03	2500	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	W4 本项目码头上游约 11.8km	左	退潮	31.1	6.5	6.45	46	3.6	10	2	0.061	0.09	ND	ND	ND	0.52	ND	0.02	1300	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.7	6.7	6.53	34	3.8	10	2.3	0.053	0.08	ND	ND	ND	0.53	ND	0.02	1400	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		中	退潮	31.3	6.6	6.6	47	3.8	14	2.8	0.084	0.05	ND	ND	ND	0.43	ND	0.02	1200	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.5	6.5	6.69	39	3.5	8	2.2	0.05	0.07	ND	ND	ND	0.48	ND	0.03	1300	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	
		右	退潮	31.5	6.7	6.66	35	3.9	12	2.4	0.048	0.08	ND	ND	ND	0.52	ND	0.02	13000	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.6	6.6	6.74	44	3.7	9	2.2	0.045	0.08	ND	ND	ND	0.51	ND	0.02	6800	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	
	W5 本项目码头上游约 5.0km	左	退潮	31.9	6.7	6.61	34	3.5	11	2.2	0.03	0.12	ND	ND	ND	0.58	ND	0.02	1700	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.7	6.6	6.79	78	3.9	11	2.5	0.033	0.08	ND	ND	ND	0.6	ND	0.03	1800	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	
		中	退潮	32	6.8	6.75	33	3.6	8	2	0.053	0.06	ND	ND	ND	0.62	ND	0.03	2000	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.7	6.7	6.81	28	3.5	8	2.3	0.067	0.07	ND	ND	ND	0.59	ND	0.03	1900	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	
		右	退潮	31.8	6.7	6.68	46	3.9	12	2.3	0.143	0.13	ND	ND	ND	0.64	ND	0.02	2200	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.6	6.6	6.72	32	4	10	2.1	0.042	0.07	ND	ND	ND	0.6	ND	0.03	2100	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	ND	ND	ND	ND	
	W6 本项目码头下游约 2.4km (揭阳、汕头交界处)	左	退潮	31.6	6.8	6.63	53	3.4	8	1.9	0.166	0.13	ND	ND	ND	0.63	ND	0.03	2800	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.5	6.6	6.77	37	3.8	10	2	0.033	0.1	ND	ND	ND	0.64	ND	0.02	2500	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	ND	
		中	退潮	31.4	6.7	6.83	45	3.7	9	2.1	0.059	0.08	ND	ND	ND	0.64	ND	0.03	1900	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.2	6.5	6.82	49	3.4	9	2.2	0.042	0.08	ND	ND	ND	0.63	ND	0.02	1900	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	ND	
		右	退潮	31.5	6.7	6.87	30	3.7	14	2.7	0.028	0.09	ND	ND	ND	0.68	ND	0.03	1700	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	ND	
			涨潮	32.1	6.6	6.9	25	3.2	14	2.9	0.036	0.11	ND	ND	ND	0.65	ND	0.02	1300	ND	ND	ND	ND	0.03	0.04	ND	ND	ND	ND	
2021.	W3 本项目	左	退潮	31.2	6.8	6.26	28	3.8	7	2	0.106	0.14	ND	ND	ND	0.42	ND	ND	9200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书

采样日期	采样点位		水温	pH	DO	SS	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	挥发酚	LAS	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	粪大肠菌群	六价铬	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍		
07.18	码头上游约19.4km	中	涨潮	32.4	6.9	6.39	37	3.5	16	3.2	0.157	0.08	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	16000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
			退潮	31	6.9	6.5	41	4	10	2.2	0.033	0.12	ND	ND	ND	0.46	ND	0.01	4400	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			涨潮	32.5	6.7	6.59	40	3.8	10	2.2	0.292	0.15	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	4000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		右	退潮	31.3	6.8	6.44	28	3.6	8	2.2	0.087	0.15	ND	ND	ND	0.49	ND	0.03	2800	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			涨潮	32.5	6.7	6.51	31	4	13	3.3	0.095	0.13	ND	ND	ND	0.47	ND	0.02	2500	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			退潮	31.4	6.6	6.5	45	3.8	12	2.2	0.081	0.08	ND	ND	ND	0.57	ND	0.03	1300	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	
	W4 本项目码头上游约11.8km	左	涨潮	32.3	6.7	6.5	35	3.6	12	2.4	0.073	0.07	ND	ND	ND	0.46	ND	0.02	1400	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			退潮	31.1	6.7	6.63	49	3.3	16	2.6	0.078	0.06	ND	ND	ND	0.51	ND	0.03	1300	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	
			涨潮	32.6	6.6	6.68	38	3.5	10	2.5	0.056	0.09	ND	ND	ND	0.51	ND	0.03	1600	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	
		右	退潮	31.4	6.8	6.69	35	4	9	2.4	0.06	0.09	ND	ND	ND	0.56	ND	0.02	13000	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	
			涨潮	32.4	6.6	6.72	45	4.4	8	2.2	0.042	0.08	ND	ND	ND	0.54	ND	0.02	7300	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	
			退潮	31.8	6.8	6.65	33	4.3	10	2	0.036	0.11	ND	ND	ND	0.57	ND	0.02	2100	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	
	W5 本项目码头上游约5.0km	左	涨潮	32.6	6.7	6.8	50	4	11	2.2	0.047	0.07	ND	ND	ND	0.58	ND	0.03	2200	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	ND	ND	ND	
			退潮	32.1	6.9	6.75	40	3.9	8	2	0.05	0.07	ND	ND	ND	0.61	ND	0.01	2000	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	
			涨潮	32.5	6.8	6.83	32	3.9	7	2.1	0.056	0.08	ND	ND	ND	0.57	ND	0.02	1900	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	
		右	退潮	31.6	6.8	6.66	42	3.8	12	2.2	0.152	0.15	ND	ND	ND	0.66	ND	0.03	2200	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	
			涨潮	32.3	6.7	6.71	30	4	9	2	0.045	0.08	ND	ND	ND	0.61	ND	0.03	2100	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	
			退潮	31.9	6.8	6.65	53	3.4	11	2.1	0.164	0.12	ND	ND	ND	0.65	ND	0.02	2800	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	
	W6 本项目码头下游约2.4km(揭阳、汕头交界处)	左	涨潮	32.4	6.7	6.74	37	4	9	2	0.039	0.11	ND	ND	ND	0.63	ND	0.03	2500	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	
			退潮	31.9	6.8	6.81	46	3.7	10	2.1	0.061	0.09	ND	ND	ND	0.67	ND	0.03	2100	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	
			涨潮	32.3	6.6	6.84	48	3.4	8	2.1	0.036	0.07	ND	ND	ND	0.65	ND	0.03	2000	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	ND	ND	
		右	退潮	31.9	6.7	6.82	33	3.8	9	2	0.03	0.08	ND	ND	ND	0.71	ND	0.02	1500	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	
			涨潮	32.2	6.6	6.89	26	3.3	10	2.1	0.042	0.13	ND	ND	ND	0.66	ND	0.02	1300	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	
			退潮	31.9	6.7	6.82	33	3.8	9	2	0.03	0.08	ND	ND	ND	0.71	ND	0.02	1500	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	ND	ND	ND	
Ⅲ类标准限值				6~9	≥5	≤60	≤6	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.005	≤0.2	≤0.2	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤10000	≤0.05	≤0.01	≤0.05	≤0.001	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤0.005	≤0.02		

表 5.5-103 补充监测断面水质监测结果标准指数表

采样日期	采样点位		pH	DO	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	挥发酚	LAS	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	粪大肠菌群	六价铬	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍		
2021.07.17	W3 本项目码头上游约19.4km	左	退潮	0.1	0.8	0.3	0.09	0.1	0.75	0.03	0.13	0.01	0.45	0.01	0.4	1.3	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.2	0.79	0.95	0.18	0.15	0.35	0.03	0.13	0.01	0.36	0.01	0.6	1.3	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.1	0.13
		中	退潮	0.2	0.77	0.55	0.12	0.05	0.5	0.03	0.13	0.01	0.44	0.01	0.4	0.44	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.1	0.13
			涨潮	0.3	0.76	0.45	0.1	0.28	0.85	0.03	0.13	0.01	0.45	0.01	0.4	0.38	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.1	0.13
		右	退潮	0.3	0.78	0.5	0.12	0.07	0.8	0.03	0.13	0.01	0.46	0.01	0.4	0.28	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.1	0.13
			涨潮	0.4	0.77	0.75	0.16	0.08	0.6	0.03	0.13	0.01	0.46	0.01	0.6	0.25	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.1	0.13

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书

采样日期	采样点位		pH	DO	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	挥发酚	LAS	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	粪大肠菌群	六价铬	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍		
2021.07.18	W4 本项目码头上游约11.8km	左	退潮	0.5	0.78	0.5	0.1	0.06	0.45	0.03	0.13	0.01	0.52	0.01	0.4	0.13	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.3	0.77	0.5	0.12	0.05	0.4	0.03	0.13	0.01	0.53	0.01	0.4	0.14	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
		中	退潮	0.4	0.76	0.7	0.14	0.08	0.25	0.03	0.13	0.01	0.43	0.01	0.4	0.12	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.5	0.75	0.4	0.11	0.05	0.35	0.03	0.13	0.01	0.48	0.01	0.6	0.13	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
		右	退潮	0.3	0.75	0.6	0.12	0.05	0.4	0.03	0.13	0.01	0.52	0.01	0.4	1.3	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.74	0.45	0.11	0.05	0.4	0.03	0.13	0.01	0.51	0.01	0.4	0.68	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
	W5 本项目码头上游约5.0km	左	退潮	0.3	0.76	0.55	0.11	0.03	0.6	0.03	0.13	0.01	0.58	0.01	0.4	0.17	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.74	0.55	0.13	0.03	0.4	0.03	0.13	0.01	0.6	0.01	0.6	0.18	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
		中	退潮	0.2	0.74	0.4	0.1	0.05	0.3	0.03	0.13	0.01	0.62	0.01	0.6	0.2	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.3	0.73	0.4	0.12	0.07	0.35	0.03	0.13	0.01	0.59	0.01	0.6	0.19	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
		右	退潮	0.3	0.75	0.6	0.12	0.14	0.65	0.03	0.13	0.01	0.64	0.01	0.4	0.22	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.74	0.5	0.11	0.04	0.35	0.03	0.13	0.01	0.6	0.01	0.6	0.21	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
	W6 本项目码头下游约2.4km (揭阳、汕头交界处)	左	退潮	0.2	0.75	0.4	0.1	0.17	0.65	0.03	0.13	0.01	0.63	0.01	0.6	0.28	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.03	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.74	0.5	0.1	0.03	0.5	0.03	0.13	0.01	0.64	0.01	0.4	0.25	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13	
		中	退潮	0.3	0.73	0.45	0.11	0.06	0.4	0.03	0.13	0.01	0.64	0.01	0.6	0.19	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.5	0.73	0.45	0.11	0.04	0.4	0.03	0.13	0.01	0.63	0.01	0.4	0.19	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13	
		右	退潮	0.3	0.73	0.7	0.14	0.03	0.45	0.03	0.13	0.01	0.68	0.01	0.6	0.17	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.03	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.72	0.7	0.15	0.04	0.55	0.03	0.13	0.01	0.65	0.01	0.4	0.13	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.04	0.1	0.1	0.13	
	W3 本项目码头上游约19.4km	左	退潮	0.2	0.8	0.35	0.1	0.11	0.7	0.03	0.13	0.01	0.42	0.01	0.1	0.92	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.1	0.78	0.8	0.16	0.16	0.4	0.03	0.13	0.01	0.36	0.01	0.4	1.6	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			中	退潮	0.1	0.77	0.5	0.11	0.03	0.6	0.03	0.13	0.01	0.46	0.01	0.2	0.44	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13
				涨潮	0.3	0.76	0.5	0.11	0.29	0.75	0.03	0.13	0.01	0.45	0.01	0.4	0.4	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13
			右	退潮	0.2	0.78	0.4	0.11	0.09	0.75	0.03	0.13	0.01	0.49	0.01	0.6	0.28	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13
				涨潮	0.3	0.77	0.65	0.17	0.1	0.65	0.03	0.13	0.01	0.47	0.01	0.4	0.25	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13
W4 本项目码头上游约11.8km		左	退潮	0.4	0.77	0.6	0.11	0.08	0.4	0.03	0.13	0.01	0.57	0.01	0.6	0.13	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.3	0.77	0.6	0.12	0.07	0.35	0.03	0.13	0.01	0.46	0.01	0.4	0.14	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
		中	退潮	0.3	0.75	0.8	0.13	0.08	0.3	0.03	0.13	0.01	0.51	0.01	0.6	0.13	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.75	0.5	0.13	0.06	0.45	0.03	0.13	0.01	0.51	0.01	0.6	0.16	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
		右	退潮	0.2	0.75	0.45	0.12	0.06	0.45	0.03	0.13	0.01	0.56	0.01	0.4	1.3	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.74	0.4	0.11	0.04	0.4	0.03	0.13	0.01	0.54	0.01	0.4	0.73	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.01	0.1	0.1	0.13	
W5 本项目码头上游约5.0km		左	退潮	0.2	0.75	0.5	0.1	0.04	0.55	0.03	0.13	0.01	0.57	0.01	0.4	0.21	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.3	0.74	0.55	0.11	0.05	0.35	0.03	0.13	0.01	0.58	0.01	0.6	0.22	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
		中	退潮	0.1	0.74	0.4	0.1	0.05	0.35	0.03	0.13	0.01	0.61	0.01	0.2	0.2	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.2	0.73	0.35	0.11	0.06	0.4	0.03	0.13	0.01	0.57	0.01	0.4	0.19	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13	
		右	退潮	0.2	0.75	0.6	0.11	0.15	0.75	0.03	0.13	0.01	0.66	0.01	0.6	0.22	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13	

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程环境影响报告书

采样日期	采样点位		pH	DO	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	挥发酚	LAS	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	粪大肠菌群	六价铬	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍	
	W6 本项目 码头下游约 2.4km (揭 阳、汕头交 界处)	左	涨潮	0.3	0.75	0.45	0.1	0.05	0.4	0.03	0.13	0.01	0.61	0.01	0.6	0.21	0.04	0.02	0.003	0.2	0.01	0.02	0.1	0.1	0.13
			退潮	0.2	0.75	0.55	0.11	0.16	0.6	0.03	0.13	0.01	0.65	0.01	0.4	0.28	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.03	0.1	0.1	0.13
		中	涨潮	0.3	0.74	0.45	0.1	0.04	0.55	0.03	0.13	0.01	0.63	0.01	0.6	0.25	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.03	0.1	0.1	0.13
			退潮	0.2	0.73	0.5	0.11	0.06	0.45	0.03	0.13	0.01	0.67	0.01	0.6	0.21	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13
	右	涨潮	0.4	0.73	0.4	0.11	0.04	0.35	0.03	0.13	0.01	0.65	0.01	0.6	0.2	0.04	0.02	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1	0.1	0.13	
		退潮	0.3	0.73	0.45	0.1	0.03	0.4	0.03	0.13	0.01	0.71	0.01	0.4	0.15	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.03	0.1	0.1	0.13	
			涨潮	0.4	0.73	0.5	0.11	0.04	0.65	0.03	0.13	0.01	0.66	0.01	0.4	0.13	0.04	0.02	0.003	0.2	0.03	0.03	0.1	0.1	0.13

5.5.8 声环境质量现状调查与评价

建设单位委托广东华硕环境监测有限公司于 2022 年 4 月开展了项目声环境质量现状监测。

5.5.8.1 监测布点

在项目现有陆域港区四周边界及拟扩建区域四周边界共布设了 7 个监测点，具体见表 5.5-104 及图 5.5-23。

表 5.5-104 噪声监测布点情况

编号	监测点位置	监测因子	功能区划
N1	西北面厂界外 1m	昼间、夜间等效连续 A 声级	声环境 3 类区
N2	东北面厂界外 1m		声环境 3 类区
N3	西南面厂界外 1m		声环境 4a 类区
N4	扩建工程与现有工程交界处		声环境 3 类区
N5	东北边界外 1 米处		声环境 3 类区
N6	东南边界外 1 米处		声环境 2 类区
N7	西南边界外 1 米处		声环境 4a 类区

5.5.8.2 监测时间、方法、仪器及分析方法

2022 年 4 月 6 日、7 日连续监测 2 天，每天 2 次，昼间（6：00-22：00）、夜间（22：00-次日 6：00）各一次。

噪声监测方法：按《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行，监测期间天气良好，无雨，风速小于 5.5m/s。

监测仪器选用多功能声级计。

5.5.7.3 监测结果与评价

本次声环境质量现状监测结果见表 5.5-105。

表 5.5-105 声环境质量现状监测结果与评价表[单位：Leq (dB(A))]

监测结果 点位名称	检测结果				评价标准限值		达标分析	
	2022 年 4 月 6 日		2022 年 4 月 7 日		昼间	夜间	昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间				
西北边界外 1 米处 N1	52.5	38.7	52.8	39.1	65	55	达标	达标
东北边界外 1 米	55.2	40.3	54.6	40.8	65	55	达标	达标

监测结果 点位名称	检测结果				评价标准限值		达标分析	
	2022年4月6日		2022年4月7日		昼间	夜间	昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间				
处 N2								
西南边界外 1 米处 N3	54.2	41.2	54.5	41.6	70	55	达标	达标
扩建工程与现有工程交界处 N4	53.5	40.4	53.1	40.1	65	55	达标	达标
东北边界外 1 米处 N5	53.2	41.3	53.5	41.5	65	55	达标	达标
东南边界外 1 米处 N6	51.8	38.4	52.4	38.9	60	50	达标	达标
西南边界外 1 米处 N7	54.3	41.2	54.0	40.9	70	55	达标	达标

根据上表结果可知，项目港区西南侧边界昼、夜声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 4a 类声功能区限值，港区北侧、南侧边界昼、夜声环境质量均满足 GB3096-2008 的 3 类声功能区限值，东侧边界昼、夜声环境质量均满足 GB3096-2008 的 2 类声功能区限值，区域声环境质量良好。

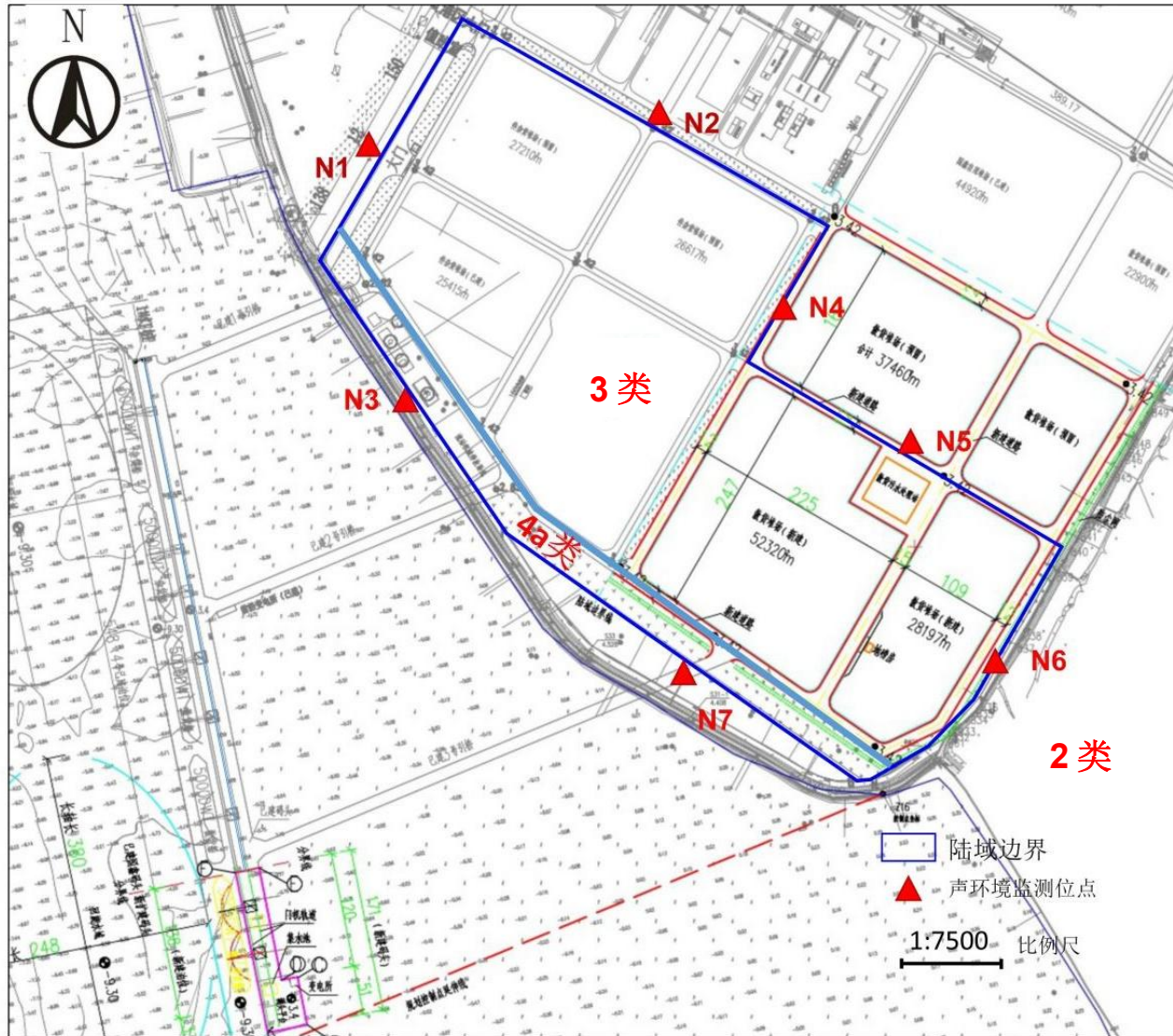


图 5.5-24 声环境质量现状监测布点图

6 环境影响预测与评价

6.1 水环境影响预测与评价

6.1.1 水文动力环境影响预测与评价

本项目采用二维潮流模型预测工程附近海域水动力变化情况。

6.1.1.1 潮流模型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)相关要求,结合本项目及其周边邻近水域的水动力和水质环境特征,本评价采用垂向均匀的平面二维数值模式对相关水域内的水动力环境进行动态模拟。通过建立可信的动力模型框架,为后续的水质、悬沙、溢油等模拟提供水动力基础。

评价中潮流数值模拟采用 Mike21 软件进行。Mike21 水动力模型是由 DHI (丹麦水利研究所) 研发的水流模拟软件,广泛应用于水资源及水环境方面的研究,经过众多实际工程的验证,被水资源研究人员广泛认同。

(1) 控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + u \frac{\partial Du}{\partial x} + v \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

其中:

$D = H + \eta$ — 总水深 (m);

H — 平均海平面下水深(m);

η — 平均海平面起算水位 (m);

u — x 方向 (东方向) 流速 (m/s);

v — y 方向 (北方向) 流速 (m/s);

f — 科氏参数;

A_M — 水平湍流粘滞系数, 大区取 $60\text{m}^2/\text{s}$, 小区取 $30\text{m}^2/\text{s}$;

τ_{ax}, τ_{ay} — 为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x, y 轴方向的分量, $\bar{\tau}_a$ 表达式为:

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

其中， W_a 为风速（m/s）， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si 公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S —chezy 系数。

(2) 初始条件：初始速度场，水位场(开边界除外)均为 0。

(3) 边界条件：

在固边界上，流在边界的法向分量恒为零， $\vec{V}(x,y,t)=0$ ；

在开边界上，外海开边界来源于全球潮汐预报模型，采用 11 个分潮调和常数计算水位边界，11 个分潮分别为 M_2 、 S_2 、 N_2 、 K_2 、 K_1 、 O_1 、 P_1 、 Q_1 、 Mf 、 Mm 、 Ssa 。计算公式如下：

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中， η_0 为平均潮位， A 为分潮振幅， ω 为分潮角速率， f 为交点因子， t 是区时， $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角， ϕ 为区时迟角。

榕江河口开边界采用年平均流量作控制。根据东桥园水文站统计资料，榕江年平均流量约 $87.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

6.1.1.2 计算范围及网格划分

本项目位于揭阳市东南部榕江河，其距离榕江出海口约 25km。项目所处水道既受上游径流控制，又受外海潮流影响，水流运动较为复杂，本报告采用二维数值模型，模拟项目水域在径流与潮汐共同影响下的海流状况，项目周边小区逐层加密以反演工程前后的流场特征，分析项目施工对环境的影响。为拟合项目附近海域复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格，并对工程区域进行局部加密。大模型计算范围见图 6.1.1-1，本项目工程区模型计算网格划分及验证范围见图 6.1.1-2。

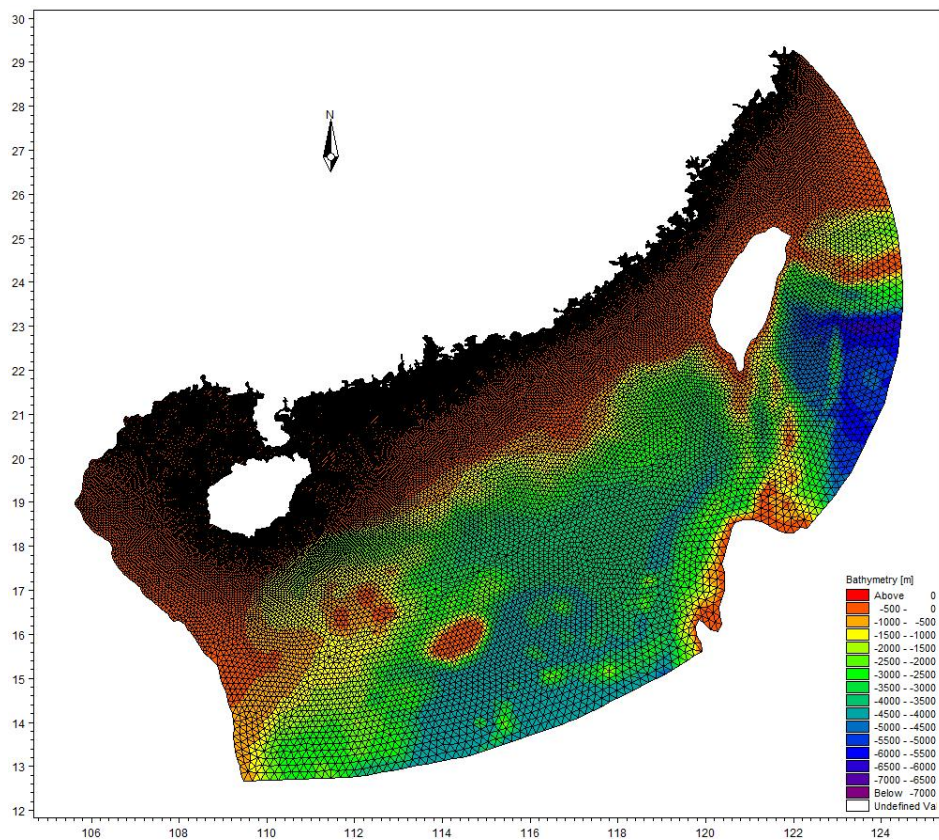


图 6.1.1-1 大模型计算范围

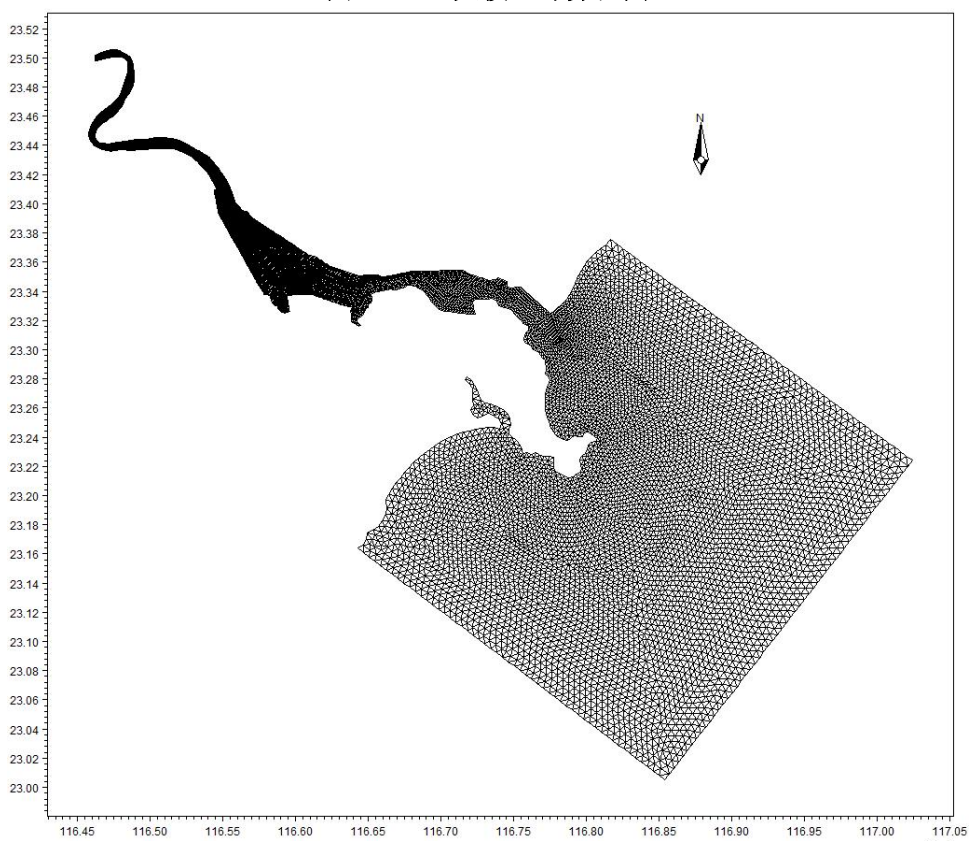


图 6.1.1-2 工程区模型计算及验证范围

6.1.1.3 模型验证

模型采用 2021 年 4 月 26 日 13:00 时至 4 月 27 日 14:00 时实测潮流站 Z1~Z6 的潮流资料以及 2021 年 4 月 26 日 11:45 时至 4 月 27 日 16:55 时 Z3 实测潮位站实测潮位资料进行验证，验证点位置见图 6.1.1-3。图 6.1.1-4 给出了 Z3 站水位过程计算值与实测值的比较图。图 6.1.1-5~图 6.1.1-10 给出了 6 个潮流实测站位的流速、流向计算值与实测资料的对比图。

从潮位和潮流验证图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；6 个测点的计算潮流和实测潮流变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速的模拟值与实测值整体趋势较吻合，最大流速模拟值与实测值基本一致。总体而言，计算域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

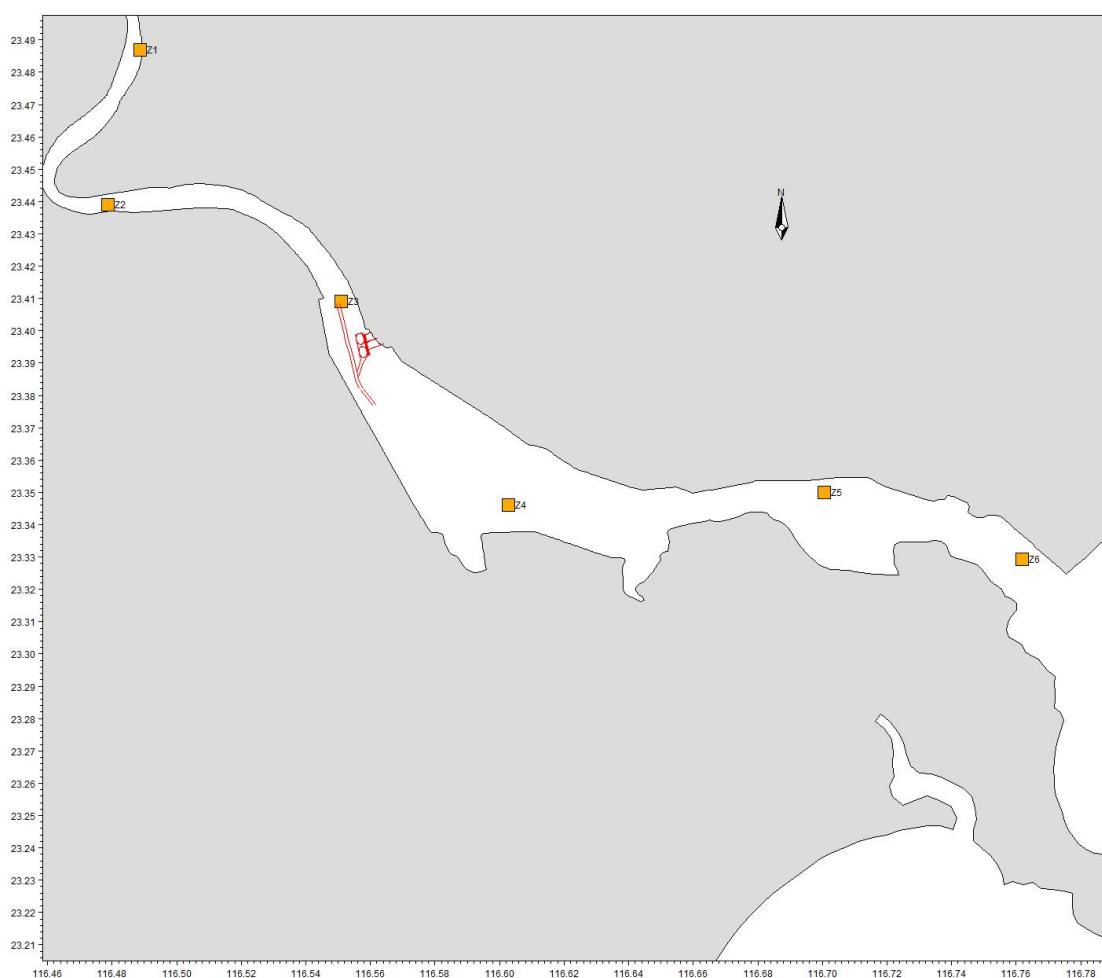


图 6.1.1-3 验证点位置图

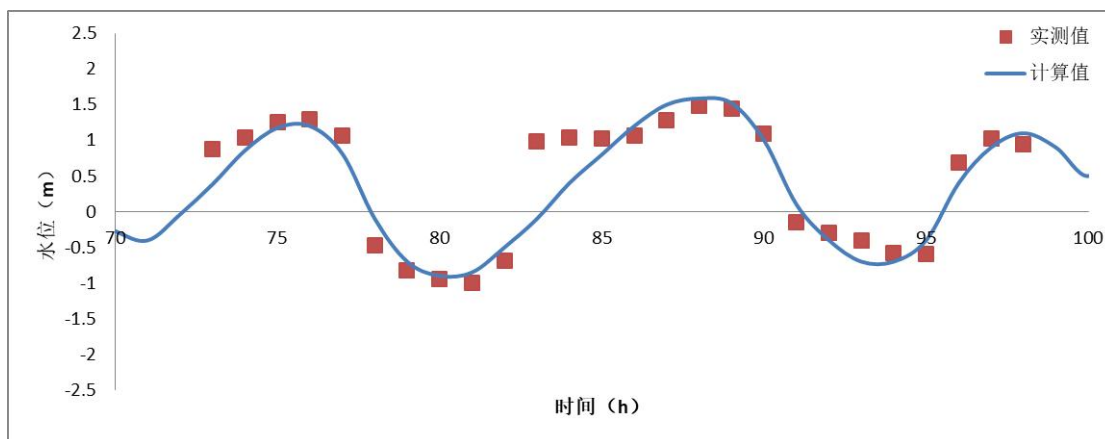


图 6.1.1-4 Z3 站潮位验证

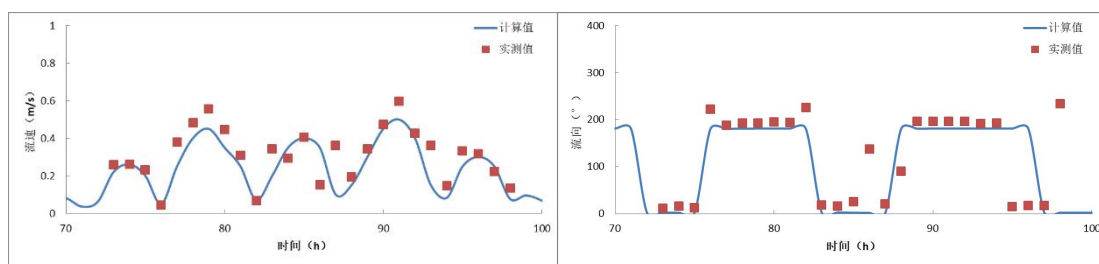


图 6.1.1-5 Z1 站流速、流向验证

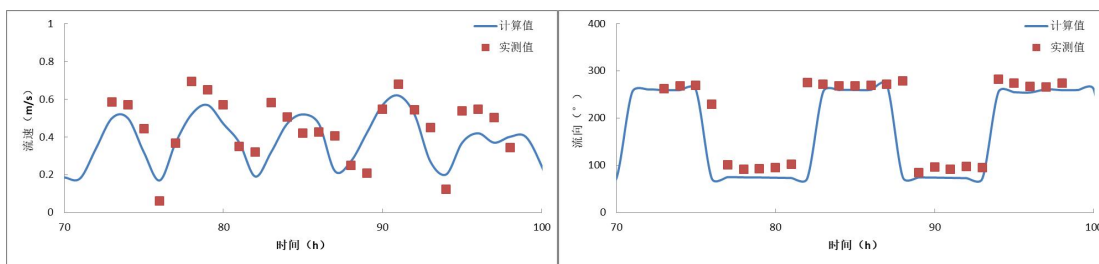


图 6.1.1-6 Z2 站流速、流向验证

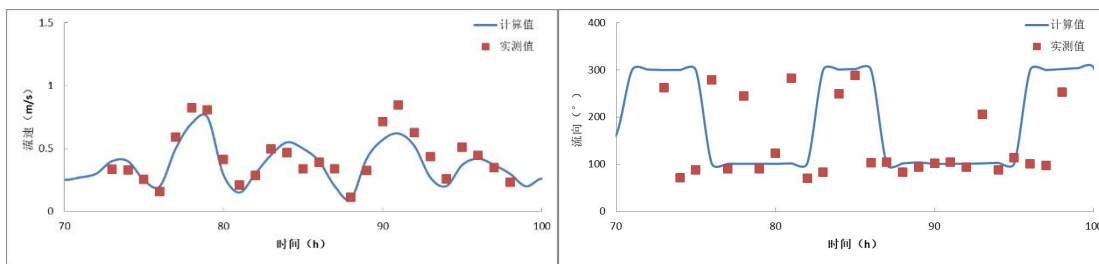


图 6.1.1-7 Z3 站流速、流向验证

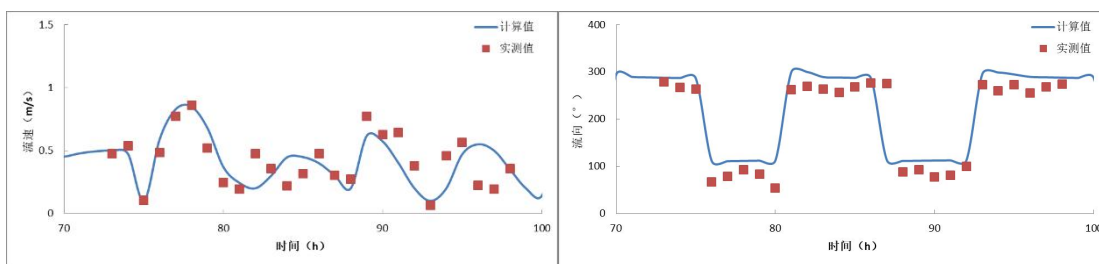


图 6.1.1-8 Z4 站流速、流向验证

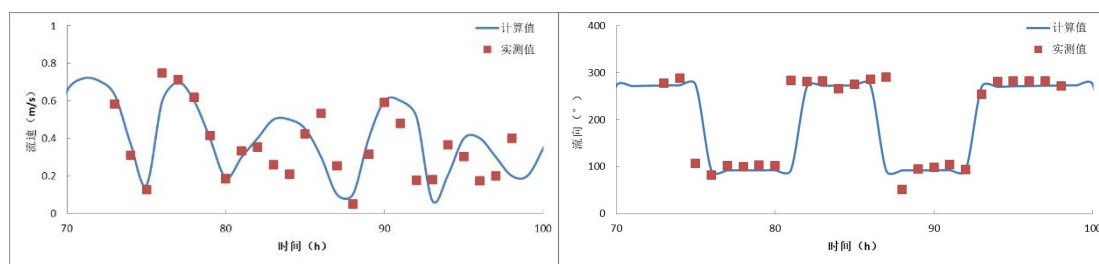


图 6.1.1-9 Z5 站流速、流向验证

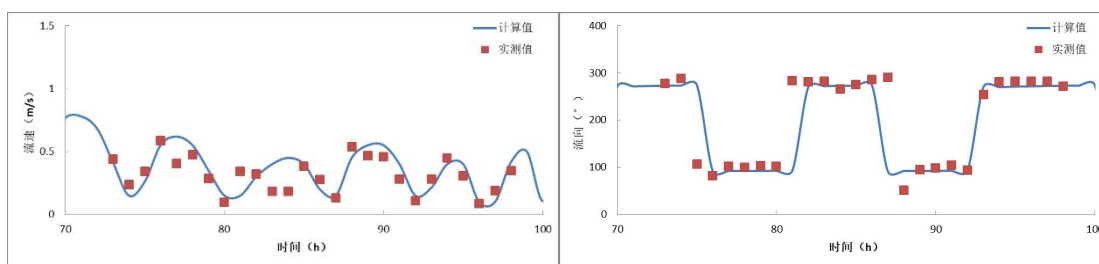


图 6.1.1-10 Z6 站流速、流向验证

6.1.1.4 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图6.1.1-11、图6.1.1-12为计算域涨急和落急流场图。模拟结果显示，涨急时外海潮流经汕头港和牛田洋海域后进入榕江水道；受地形边界控制，流向逐步往西北方向偏转，断面逐渐缩窄，进入工程码头水域断面宽约1.5km，流速多超过0.5m/s。落急时刻的态势则相反，从榕江北河与榕江南河下泄的径流汇合后经炮台镇和关埠镇进入项目水域，流向为东南向，流速约0.6m/s。水流基本体现为往复流的形式，涨潮流向均为西北向，落潮流向均为东南向。工程邻近水域流速峰值达0.50~0.70cm/s，整体分布趋势为落潮流速大于涨潮流速。工程水域处于河道东岸，水深较浅，流速普高小于深槽流速。



图 6.1.1-11 工程前工程海域大潮涨急流场

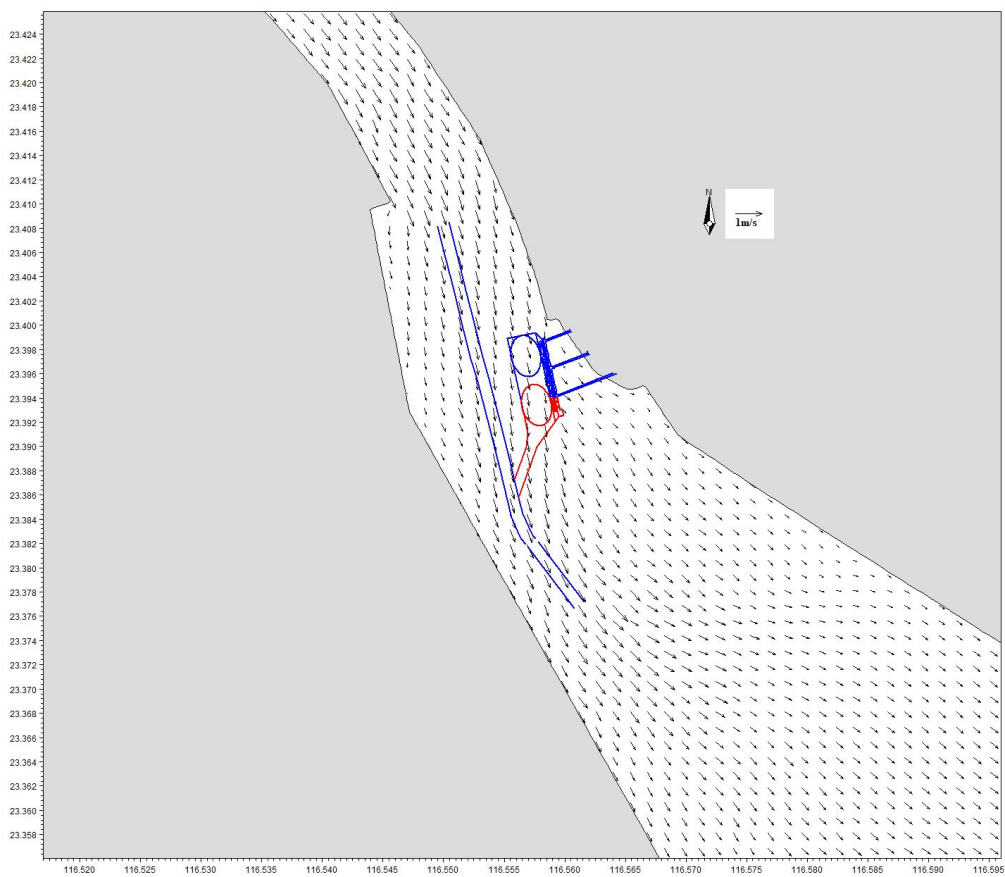


图 6.1.1-12 工程前工程海域大潮落急流场

6.1.1.5 工程后水动力环境变化分析

项目实施后，由于码头工程桩基的建设，停泊水域、回旋水域及进港支航道连接水域的浚深，会改变水下地形，带来工程周边水动力特征的变化，对流场和流速流向均产生影响。通过数值模拟的方法对工程实施前后的水动力特征进行计算，以体现工程对水动力的影响范围和强度。为了更清楚地说明工程对水动力的影响程度，通过在工程周边布设 25 个代表点来统计其水动力特征变化。代表点分布在港池附近，具体位置见图 6.1.1-13。其特征值统计表见表 6.1.1-1 和表 6.1.1-2，工程前后模拟的特征时刻流场对比见图 6.1.1-16~图 6.1.1-17。

从统计表和工程前后流场对比图可以看出，工程周边海域涨落潮平均流速流向变化较为最明显的区域主要是港池周围，由于疏浚后水深变大，水流变缓，港池及码头周边水域涨落潮平均流速以减小为主；工程前后涨潮平均流速统计结果显示，工程前各特征点平均流速位于 0.10m/s~0.52m/s 之间，工程实施后，流速变化范围为-0.09 m/s ~0.05 m/s，各特征点流速以减小为主，变化主要集中在港池周围；工程前各特征点平均流向位于 130.0° ~349.7° 之间，工程实施后，流向变化范围为-125.5° ~20.8° ；工程前后落潮平均流速统计结果显示，工程前各特征点平均流速位于 0.10m/s~0.36m/s 之间，工程实施后，流速变化范围为-0.14 m/s ~0.03m/s，各特征点流速以减小为主，变化主要集中在港池周围；工程前各特征点平均流向位于 151.1° ~176.3° 之间，工程实施后，流向变化范围为-16.0° ~13.7° 。

整体上看，项目实施对周边水域流场影响有限，各特征点涨落潮平均流速变化范围在 0.14m/s 以内，变化主要集中在港池及码头所在水域。

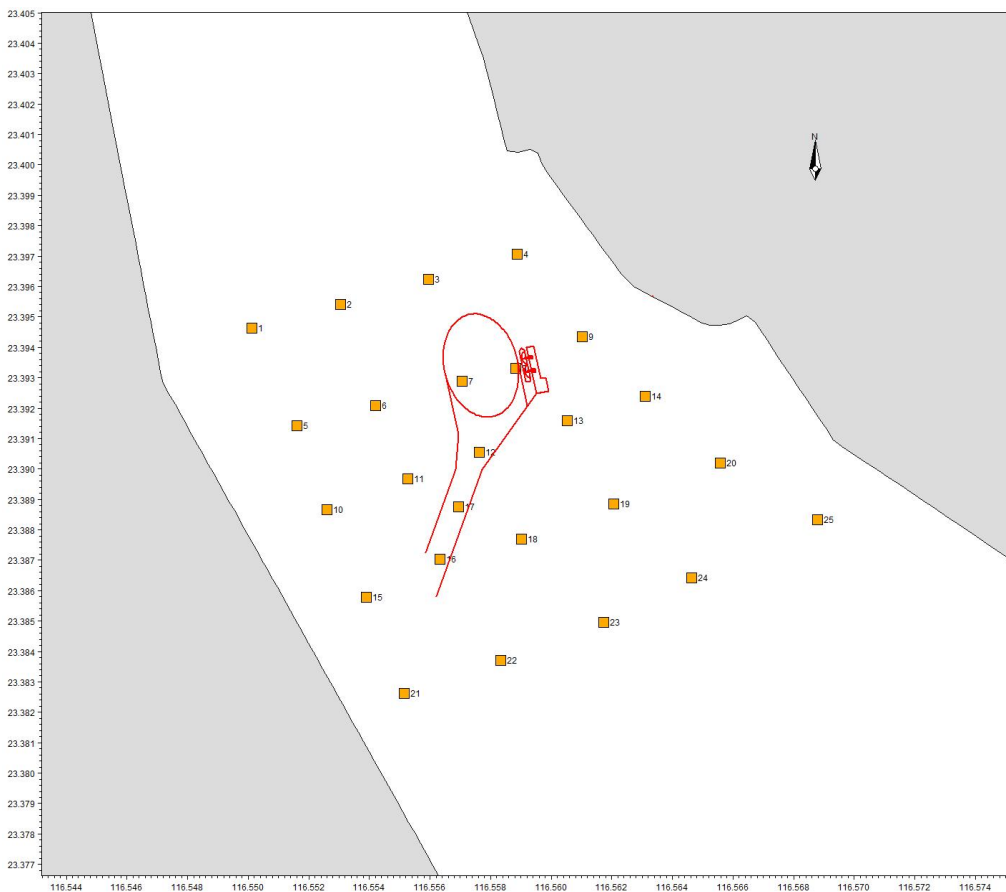


图 6.1.1-13 代表点位置图

表 6.1-1 工程前后大潮涨潮平均流速流向变化

代表点	流速 (cm/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
1	0.16	0.16	0.00	313.2	311.2	-2.0
2	0.41	0.39	-0.02	349.7	348.3	-1.4
3	0.33	0.34	0.01	329.1	349.9	20.8
4	0.10	0.15	0.05	283.7	293.8	10.1
5	0.25	0.23	-0.02	319.2	317.7	-1.5
6	0.46	0.42	-0.04	349.2	349.6	0.4
7	0.39	0.36	-0.03	347.1	346.9	-0.2
8	0.25	0.16	-0.09	338.8	319.5	-19.3
9	0.11	0.11	0.00	234.7	124.0	-110.7
10	0.35	0.33	-0.02	343.6	344.1	0.5
11	0.45	0.44	-0.01	348.0	351.4	3.4
12	0.35	0.26	-0.09	349.1	223.6	-125.5
13	0.15	0.08	-0.07	130.4	147.0	16.6
14	0.10	0.08	-0.02	209.0	137.7	-71.3
15	0.39	0.39	0.00	341.5	341.8	0.3
16	0.52	0.53	0.01	344.7	345.3	0.6
17	0.45	0.47	0.02	349.0	351.3	2.3
18	0.34	0.35	0.01	281.0	280.9	-0.1
19	0.14	0.13	-0.01	237.5	234.1	-3.4
20	0.14	0.13	-0.01	336.6	334.8	-1.8
21	0.37	0.37	0.00	338.3	338.4	0.1
22	0.45	0.45	0.00	341.8	341.9	0.1
23	0.14	0.14	0.00	154.5	153.9	-0.6
24	0.16	0.16	0.00	230.7	230.1	-0.6
25	0.17	0.16	-0.01	322.3	321.9	-0.4

表 6.1-2 工程前后大潮落潮平均流速流向变化

代表点	流速 (cm/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
1	0.12	0.11	-0.01	152.4	148.9	-3.5
2	0.29	0.28	-0.01	169.5	168.3	-1.2
3	0.25	0.26	0.01	169.4	166.5	-2.9
4	0.27	0.27	0.00	152.5	157.3	4.8
5	0.17	0.15	-0.02	161.1	160.4	-0.7
6	0.31	0.27	-0.04	169.0	167.7	-1.3
7	0.31	0.22	-0.09	176.3	167.9	-8.4
8	0.23	0.09	-0.14	160.6	174.3	13.7
9	0.14	0.10	-0.04	161.5	158.1	-3.4
10	0.22	0.21	-0.01	161.9	163.5	1.6
11	0.32	0.29	-0.03	167.9	170.8	2.9
12	0.27	0.22	-0.05	169.4	178.0	8.6
13	0.13	0.14	0.01	168.1	152.1	-16.0
14	0.10	0.10	0.00	166.6	161.4	-5.2
15	0.27	0.26	-0.01	162.0	162.4	0.4

16	0.36	0.35	-0.01	165.1	167.0	1.9
17	0.33	0.33	0.00	166.6	172.4	5.8
18	0.25	0.28	0.03	171.4	175.3	3.9
19	0.14	0.15	0.01	166.4	166.9	0.5
20	0.11	0.12	0.01	168.2	166.0	-2.2
21	0.27	0.27	0.00	158.6	158.6	0.0
22	0.32	0.32	0.00	160.3	160.8	0.5
23	0.14	0.14	0.00	164.3	168.1	3.8
24	0.13	0.14	0.01	164.5	166.6	2.1
25	0.13	0.13	0.00	151.1	151.1	0.0

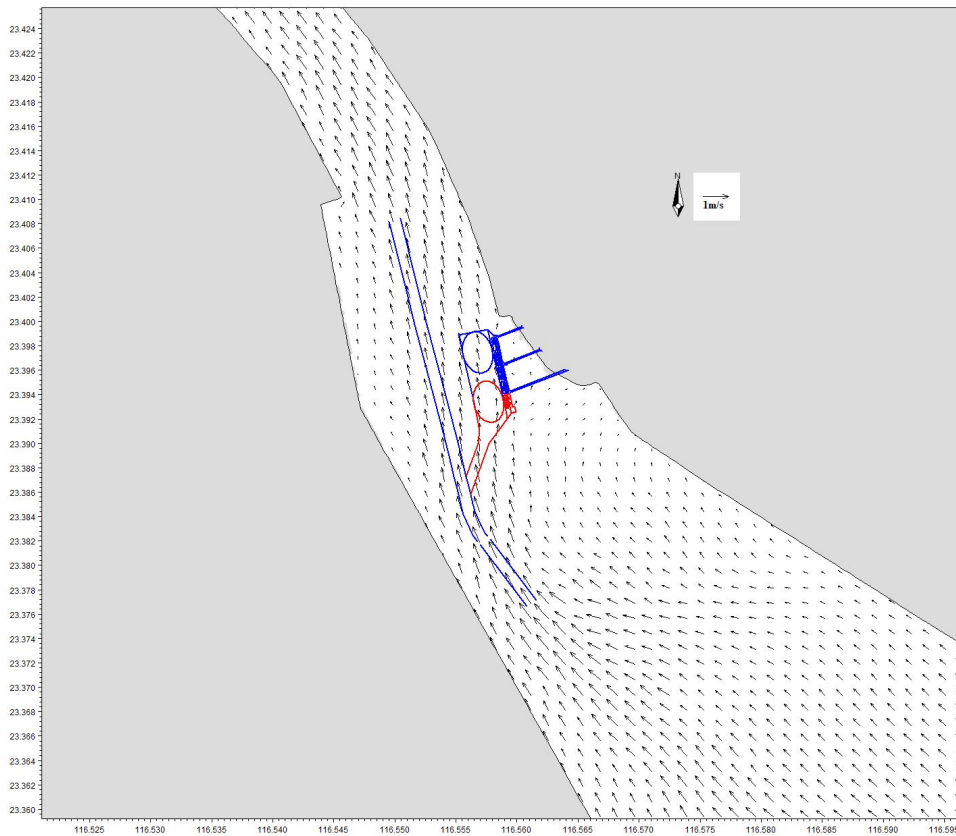


图 6.1.1-14 工程后涨急流场图

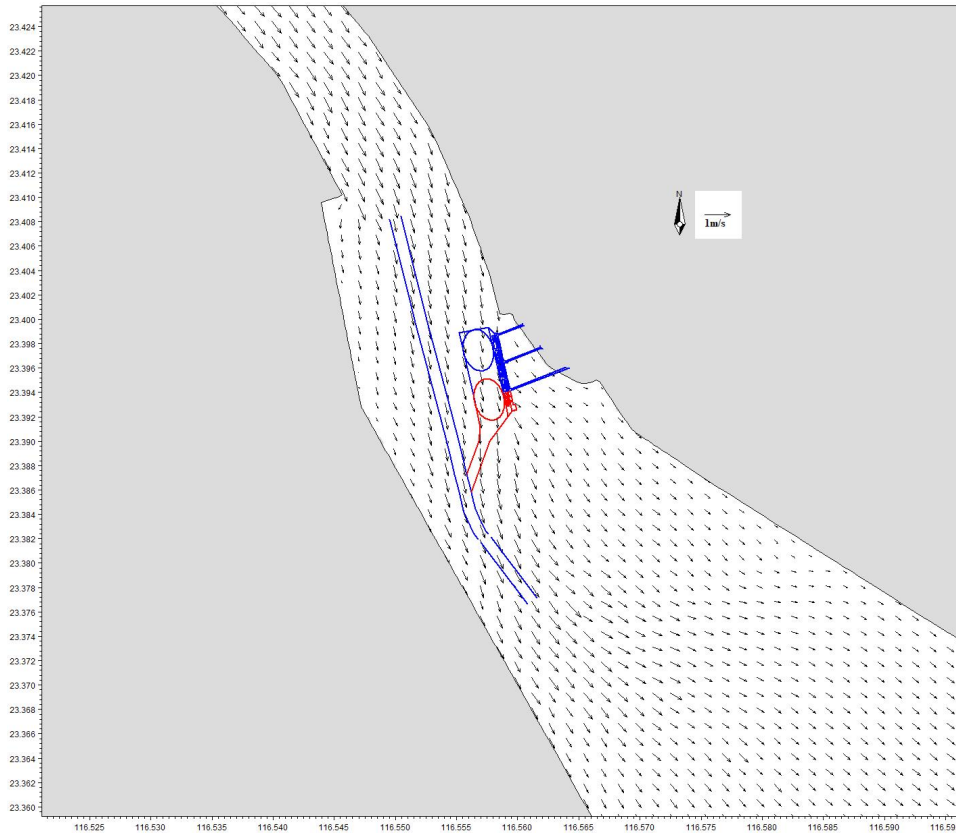


图 6.1.1-15 工程后落急流场图

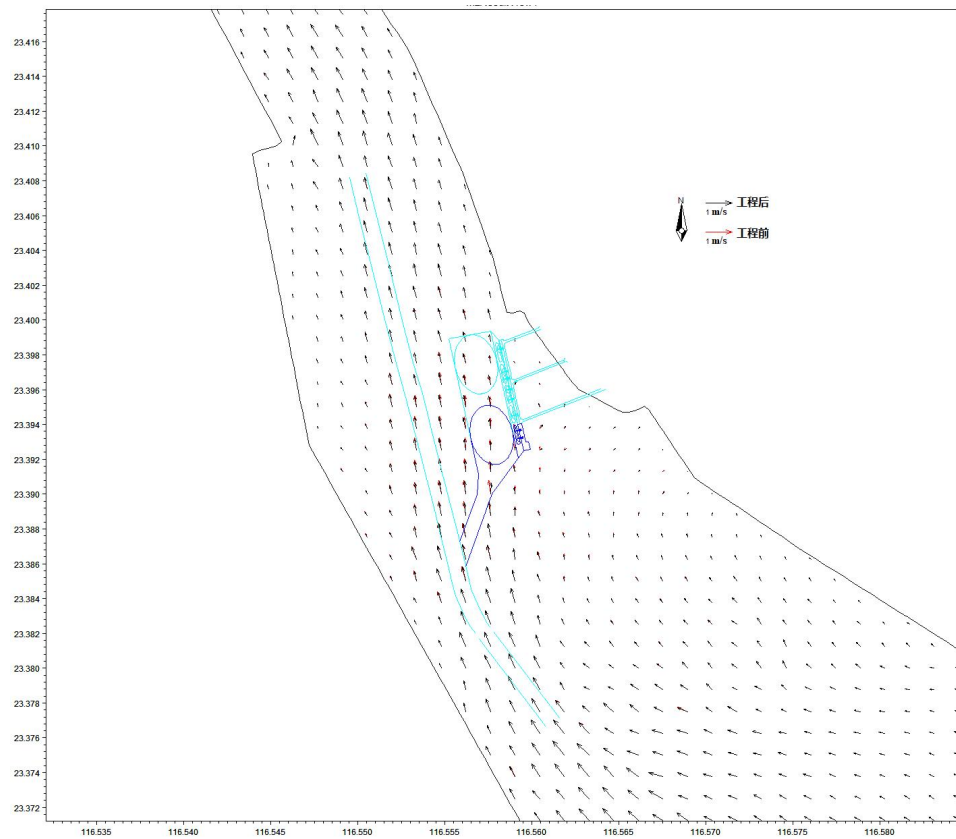


图 6.1.1-16 工程前后落急流场叠加图

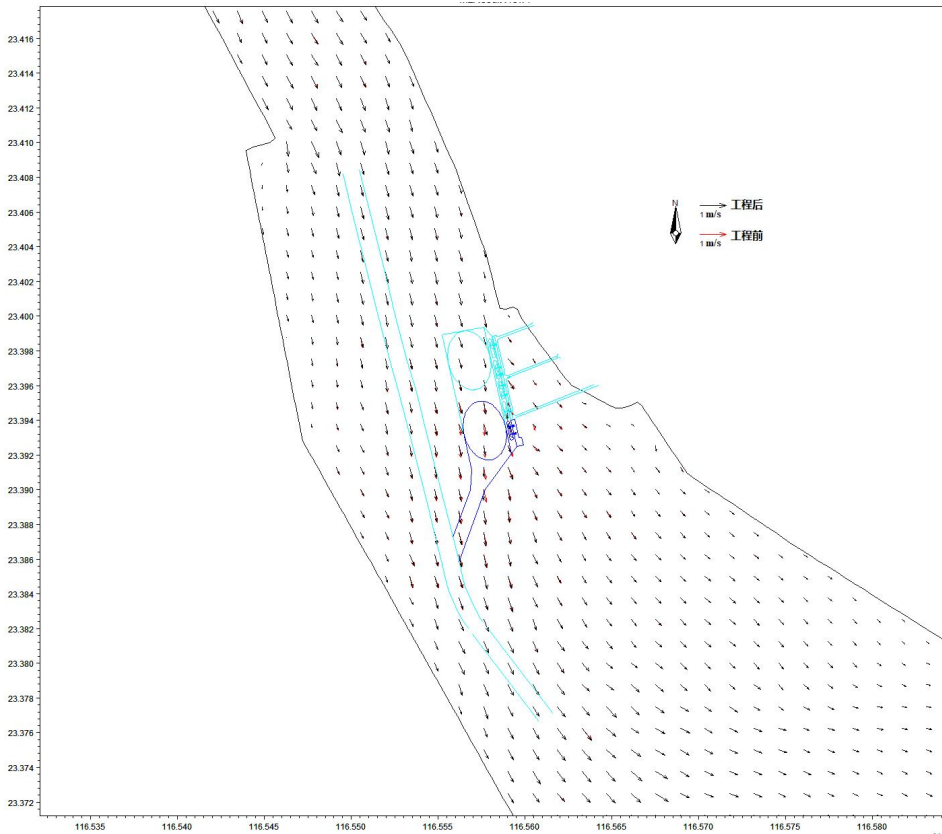


图 6.1.1-15 工程前后涨急流场叠加图

6.1.2 地形地貌与冲淤环境影响评价

6.1.2.1 冲淤环境影响预测与评价

本项目港池疏浚，将改变项目所在海域的岸线走向及海底地形地貌，将引起工程附近海域水动力的改变。水动力的变化将改变泥沙运移态势，进而引起地形地貌与冲淤环境的变化。此外，由于码头的建设将使该河段的局部河床产生一定的影响，港池开挖后与周围水域的水深落差在3~6m左右，本河段为感潮河段，在水流作用下，停泊水域、回旋水域容易产生淤积。

本工程位于广东省揭阳市空港经济区地都镇榕江左岸，地势平坦，属于榕江冲积平原地貌。从榕江下游至牛田洋处水域，多以粉砂质粘土为主要的沉积物类型，拟建项目水域的河床沉积物表层多为淤泥，表明港内水域基本以细颗粒沉积为主体。

对工程实施后冲淤环境的变化，采用罗肇森经验公式计算港池的淤积强度，其公式为：

$$P = \frac{\alpha \omega S T}{\gamma} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right] \frac{1}{\cos(\theta)}$$

P —航道、港池年淤积厚度 (m);

ω —泥沙沉降速度 (m/s), 根据文献 (刘家驹, 淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法, 2012年), 对于粒径小于 0.03mm 的淤泥质泥沙在海水条件下均以絮凝沉速 0.0004~0.0005m/s 沉降, 其当量粒径取 0.03mm, 而对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙, 沉速则需用其单颗粒泥沙沉速, ω 计算公式采用下式:

$$w_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18 \cdot \rho\nu}$$

式中: ρ_s 为泥沙颗粒密度, 取 2650kg/m³; ρ 为海水密度, 取 1000kg/m³; g 为重力加速度, 取 9.8m/s²; d 为泥沙粒径 (m), 取悬沙中值粒径; ν 为海水粘滞系数, 取 0.0001m²/s, 根据实测数据, 本工程表层沉积物平均中值粒径为 0.0097mm, 属于淤泥质泥沙, 沉降速度取为 0.0005m/s;

S —年平均含沙量 (kg/m³), 根据东桥园站1956-2000年资料分析得榕江水道多年平均含沙量取0.136 kg/m³;

T —淤积时间 (s);

V_1 和 V_2 分别为港池开挖前、后的平均流速;

H_1 和 H_2 分别为港池开挖前、后平均水深;

θ —水流与航道夹角;

α —泥沙沉降几率;

γ —淤积物干容重, kg/m³, 由于本次无所在海域的实测悬浮泥沙中值粒径资料, 本次采用附近同类项目的工程经验参数 (一般为 1100~1200kg/m³), 按 1150kg/m³ 进行计算。

根据前述计算模式, 计算得工程后港池的第一年淤积强度为 0.362m/a, 工程后将使港池水域原本的冲淤稳定态势转为淤积状况。随着时间推移, 港池水深不断淤浅, 同时水动力条件也会同样改变; 未来在没有其他人类工程作用下, 港池淤积强度会逐渐变小, 直至接近自然淤积速率。根据类似工程经验, 港池及航道疏浚后一般需要 3~5 年会重新达到冲淤动态平衡。

综上, 本工程对水下地形和冲淤环境的影响主要来自于疏浚工程, 工程实施后第一年泥沙回淤强度约在 0.362m/a 左右, 疏浚水域回淤不多、较为稳定, 不存在大量回淤问题。

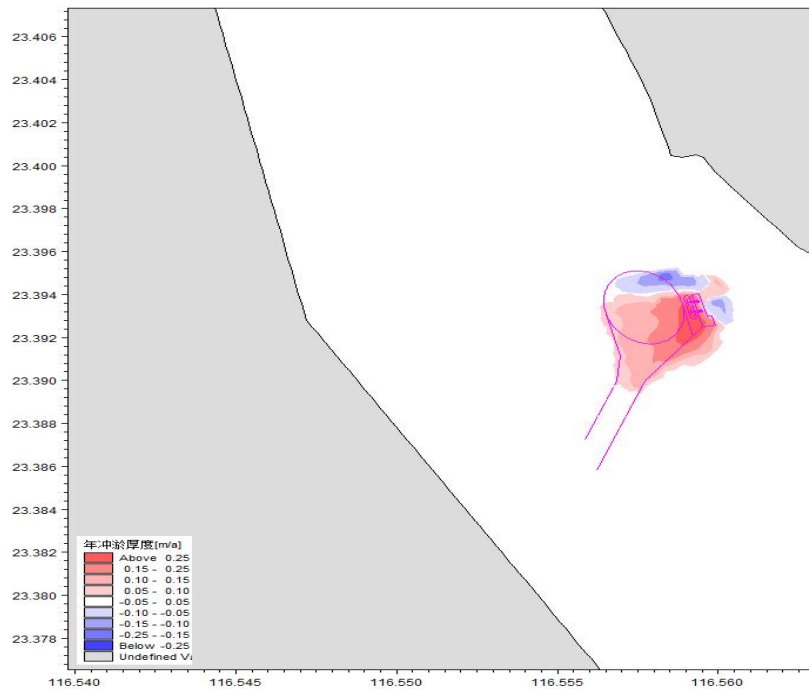


图 6.1.2-1 工程实施前后年冲淤变化图

6.1.2.2 骤淤环境影响预测与评价

工程实施后港池及航道内泥沙淤积在所难免，对于台风过程的骤淤，也是人们关注的问题。在工程实施海域，决定骤淤的泥沙条件，一是径流来沙，本区径流输沙很小；二是波浪掀沙，本区波浪掀沙主要影响海床在风浪作用下的重新悬浮、落淤。过境台风使潮流水体紊动加强，波浪掀起海床泥沙，使含沙量异常增大。

骤淤计算仍采用上述淤积量计算公式，但计算参数需作必要的调整。由于本工程区大风天实测含沙量资料不足，故本文仅能用经验公式作一估算。当海域大风（台风）出现时，含沙量会呈数倍增大，本文采用刘家驹公式作近似推算。

$$S = 0.0273\rho_s \frac{(|\vec{V}_1| + |\vec{V}_2|)^2}{gh}$$

式中， \vec{V}_1 —为潮流 \vec{V} 和风吹流 \vec{V}_b 的合成流速，即 $\vec{V}_b = 0.02\vec{U}$ ；

\vec{U} —为风速矢量；

\vec{V}_2 ——波动水流流速， $|\vec{V}_2| = 0.2C \frac{\bar{H}}{h}$ （ C 为波速， \bar{H} 为波高， h 为水深）；

(1) 台风浪条件

工程区域波浪仅受小风区浪的影响，外海波浪难以传入。极端高水位时五十年一遇波要素如下。本次骤淤估算采用SE向50年一遇极端高情况下的波要素进行计算。

表 6.1-3 工程海区 50 年一遇设计高水位波要素

波向	SE
有效波高 (m)	1.32
有效波周期 (s)	4.4
波长 (m)	28.4

(2) 骤淤分析

当出现大风天气时，水体紊动强烈，挟带泥沙粒径较大，在计算中对泥沙沉速和含沙量等参数都作了相应的调整。另外，由于大风天气持续时间长短不一，本报告统一按24小时淤积强度进行计算。

根据本报告所采用的刘家驹挟沙力公式，计算了港池疏浚工程实施后极端天气下航道内24小时回淤厚度，计算结果见图4.1.2.2-2。

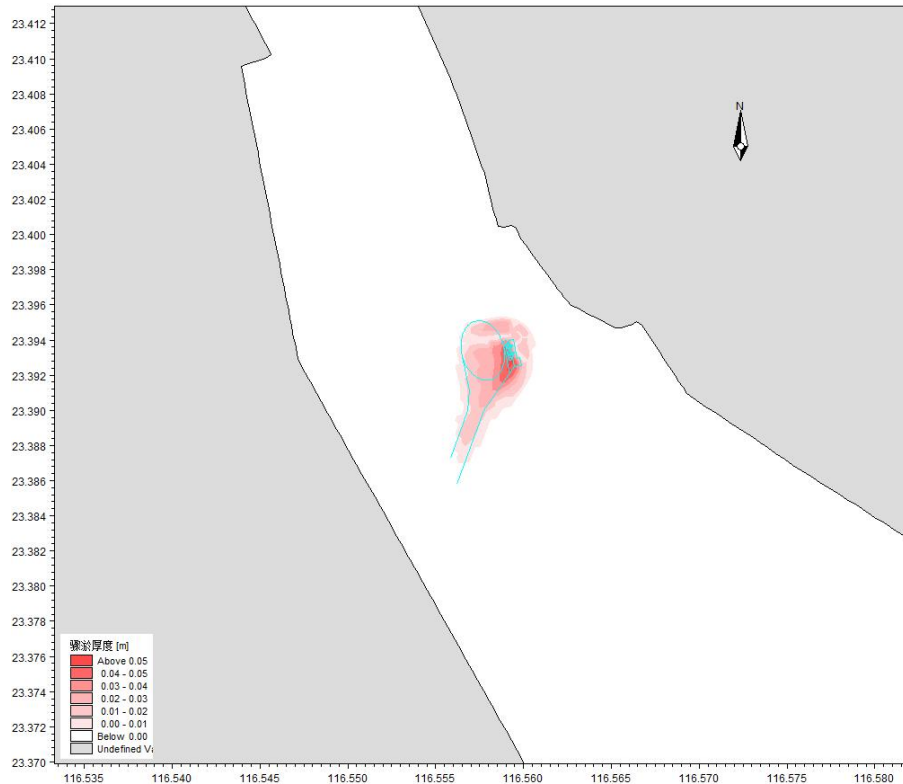


图 4.1.2.2-2 极端工况下航道港池骤淤分布图

计算结果显示，50年一遇极端高水位波浪作用时的淤积量较正常天气要明显增大。港池内骤淤量达到0.04m/d，一般情况下，极端天气发生后只会持续1~2天，因此，极端天气情况下产生的骤淤量不会很大，只要预留一定的备淤深度，完全可以满足船舶进出港池的正常航行要求。

正常情况，港池及航道疏浚工程实施后第一年底床调整幅度较大，越往后调整幅度越小，根据类似工程经验，港池及航道疏浚后一般需要3~5年会重新达到冲淤动态平衡。

用经验公式计算航道的回淤及骤淤，其精度受诸多方面的影响，如原型观测资料、挟沙力公式的选取、冲淤系数的确定等，但总的变化趋势应是合理的。建议港池及航道疏浚工程实施后每三年实施一次回淤跟踪观测，确保港池及航道能正常满足船舶的正常航行。

6.1.3 施工期海水水质影响预测与评价

6.1.3.1 悬浮物影响分析预测与评价

工程疏浚施工期间，水体中悬浮物浓度升高，悬浮泥沙随潮流运动，会影响该水域浮游生物、鱼类等水生生物的活动和繁殖，给渔业资源造成一定程度的损失。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（19485-2014）附录 D，本评价采用二维泥沙模型预测施工期间所产生的悬沙对海水水质环境的影响。

1、施工期悬浮泥沙影响

本项目码头桩基施工、疏浚过程均会产生一定的悬浮泥沙，会对所在海域的海水水质产生一定的影响。

(1) 悬浮泥沙影响预测模型

悬浮物扩散方程：

$$\frac{\partial(hC)}{\partial t} + \frac{\partial(uhC)}{\partial x} + \frac{\partial(vhC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y h \frac{\partial C}{\partial y} \right) + hF_s - kC$$

其中：

x 、 y —空间水平坐标轴；

u 、 v — x 、 y 轴向流速；

t —时间变量；

h —水深；

D_x 、 D_y —沿 x 、 y 轴向的涡动分散系数；

c —沿水深平均的人为升高物质浓度；

F_s —污染物源项， $F_s = \sigma / (A \cdot h)$ ， σ 为悬浮物源强（g/s）， A 为源强所在计算节点的控制面积；

$k = \alpha \omega$ ， α —泥沙沉降机率。

ω —为沉速。

①浓度场定解条件

I、边界条件

数学模型通常使用开边界（水边）和闭边界（岸边）两种边界条件。对于开边界，流入计算域时：

$$h\left(\frac{\partial c}{\partial t} + u\frac{\partial c}{\partial x} + v\frac{\partial c}{\partial y}\right) = 0$$

考虑到模型的范围足够大，取流入计算域的浓度值为零。

II、初始条件

$$C(x,y,0) = C_0$$

式中 C_0 为计算初始时刻水域中各点的浓度值，计算中取为零。

②计算参数

I、糙率

同水动力模型预测中糙率取值。

II、模型计算时间步长

模型采用的时间步长 $\Delta t = 30s$ 。

III、涡动分散系数

沿水流方向 D_x 和垂直水流方向 D_y 的水流涡动分散系数分别采用以下公式拟定：

$$D_x = 5.93\sqrt{g|u|h/c}, \quad D_y = 5.93\sqrt{g|v|h/c}$$

IV、泥沙沉降速度

根据文献（刘家驹，淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法，2012年），对于粒径小于 0.03mm 的淤泥质泥沙在海水条件下均以絮凝沉速 0.0004~0.0005m/s 沉降，其当量粒径取 0.03mm，而对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速， ω 计算公式采用下式：

$$w_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18 \cdot \rho\nu}$$

式中： ρ_s 为泥沙颗粒密度，取 2650kg/m³； ρ 为海水密度，取 1000kg/m³； g 为重力加速度，取 9.8m/s²； d 为泥沙粒径（m），取悬沙中值粒径； ν 为海水粘滞系数，取 0.0001m²/s。

根据实测数据，本工程表层沉积物平均中值粒径为 0.0097mm，属于淤泥质泥沙，沉降速度取为 0.0005m/s。

V、泥沙沉降机率

泥沙沉降机率 α 取值根据潮汐水流中的悬沙运动及冲淤计算（窦国仁，1963）文献中推荐公式：

$$\alpha = 0.5 + \Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$$

其中函数 $\Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$ 根据机率积分，可查表得到； ω 为泥沙沉速， σ 为脉动流速均方根，

$\sigma = 1.25 \frac{u\sqrt{g}}{C}$ ， C 为谢才系数， g 为重力加速度， u 为断面平均流速。

(2) 源强分析

本项目码头桩基施工、疏浚过程、吹泥溢流等过程均会产生一定的悬浮泥沙，其中由于本项目将疏浚土吹至临时堆放区过程的溢流水，拟先排放至后方陆域附近国鑫厂区内的现状排水渠内，经过长约1.5km的排水渠和东西2座挡水闸后，最终再由七斗水闸排入榕江，不直接排放入海，由于本项目溢流口与四斗水闸之间有2座挡水闸，水闸可截挡大部分的悬浮泥沙，且溢流废水在排水渠内经沉降等作用后，排放入海的悬浮泥沙浓度将较小，其影响可忽略不计。

1) 疏浚悬浮泥沙

本项目疏浚过程拟采用1艘工作能力为1000m³/h的绞吸式挖泥船进行施工，疏浚过程产生的疏浚土不直接吹填至后方陆域，不存在吹填溢流水影响问题，

疏浚过程悬浮泥沙的发生量参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中提出的公式进行估算。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），疏浚作业悬浮物发生量可按下式计算：

$$Q_2 = R/R_0 \times T \times W_0$$

式中： Q_2 ——为取泥作业悬浮物发生量 t/h；

W_0 ——悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取38.0×10⁻³t/m³；

R ——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取89.2%；

R_0 ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无

实测资料时可取 80.2%;

T——取泥船效率 (m³/h)，本项目作业船舶的工作效率为 1000m³/h。

则由前述参数计算得本项目疏浚悬浮泥沙产生源强约为 11.7kg/s。

2) 桩基施工悬浮泥沙

根据项目设计方案，本项目桩基拟采用 PHCΦ800mm 管桩，桩基施工时产生的泥沙量计算公式如下：

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

$$Q = M\omega / T$$

其中 M：单桩坭工量。

d：桩基内径为 800mm，壁厚为 110mm，则桩基外径为 1020mm。

h：海底覆盖层厚度，本项目桩基平均入土深度约为 40m。

ρ：覆盖层泥沙浓度，取 1.30×10³kg/m³。

Q：悬浮物源强，kg/s。

ω：可悬浮泥沙的比例，取 5%；

T：每根桩施工时间，根据施工单位提供的经验数据，单桩施工时间约为 6 小时。

则由前述公式计算可得，本项目桩基施工过程产生的悬浮物的源强约为 0.098kg/s。

(2) 预测结果与评价

模拟 15 天全潮周期内疏浚和桩基施工作业，输出每半小时的悬沙浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 6.1.3-1。图 6.1.3-1 为模拟期内各水下施工作业悬沙增量浓度场最大包络线。

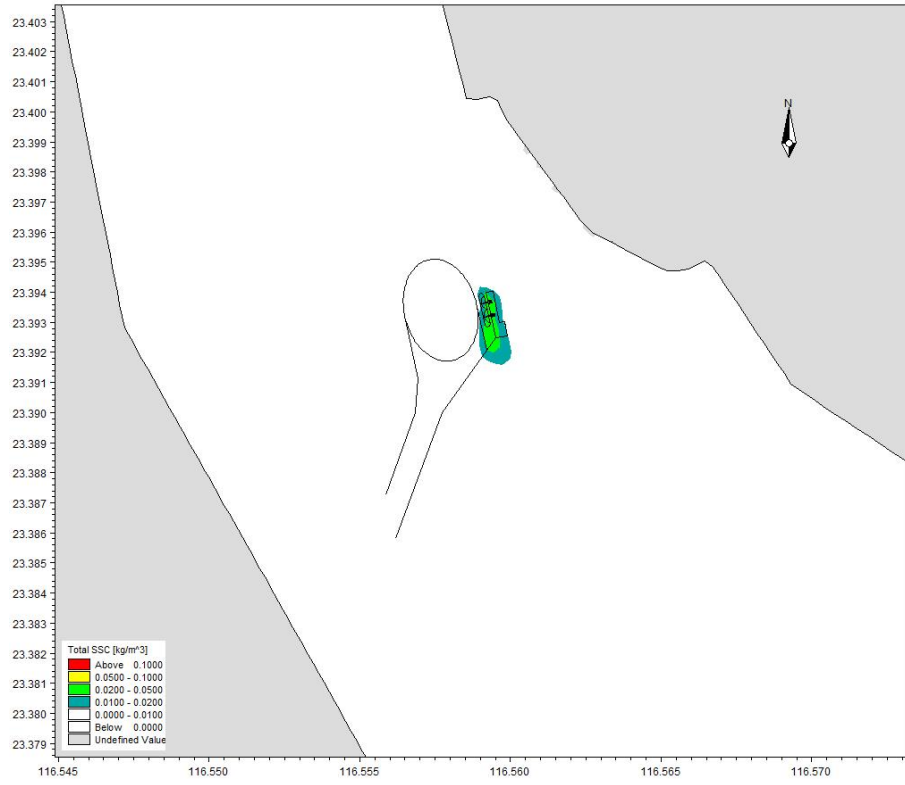


图 6.1.3-1 (1) 桩基施工产生悬沙扩散最大包络线图

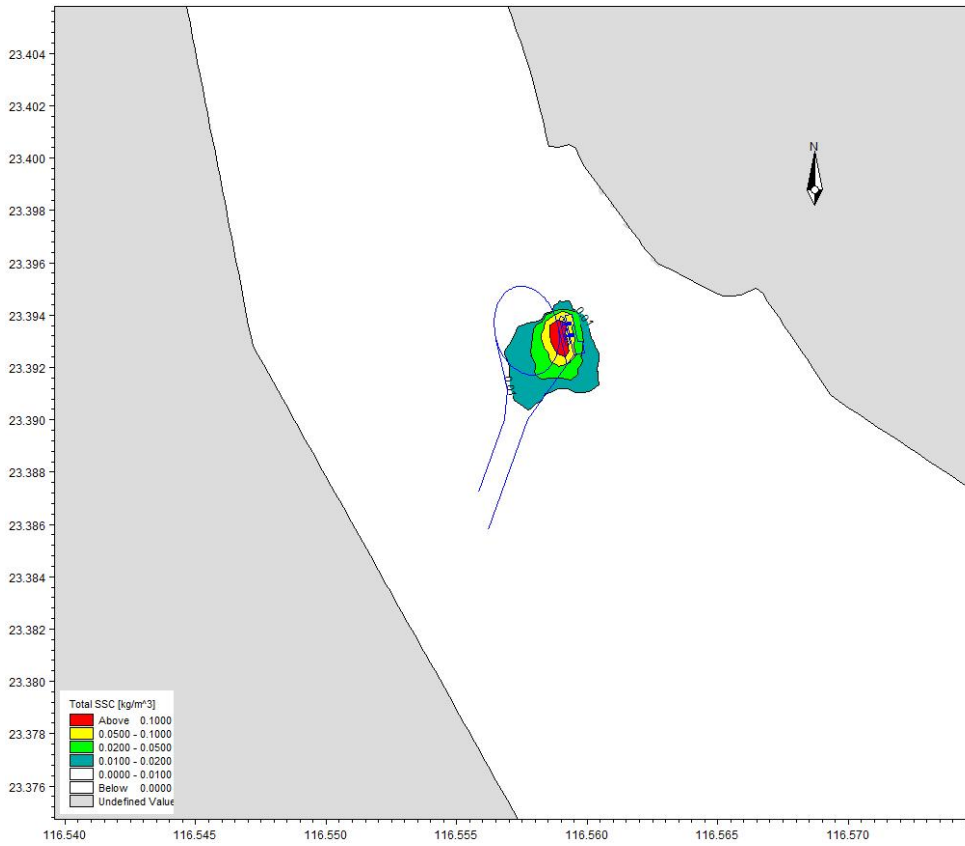


图 6.1.3-1 (2) 疏浚产生悬沙增量最大包络线图

表 6.1-4 施工产生悬沙扩散包络线面积

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	扩散距离 (km)	
					SE	NW
疏浚	0.138	0.051	0.026	0.017	0.2	0.1
桩基	0.012	0.010	-	-	0.06	0.04
施工产生悬沙包络线	0.140	0.052	0.026	0.017	0.2	0.1

在码头桩基、疏浚施工过程中，由设备搅动引起的悬浮泥沙在潮流的作用下在港池及码头周围扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，码头桩基和疏浚施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，由于疏浚及桩基施工产生的悬沙源强较小，且工程附近水深条件相对较好，码头桩基和疏浚施工产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在疏浚范围和码头附近，100mg/L 高浓度区只在水深较小的码头附近出现，范围相对较小，其总包络线面积约为 0.017km²，而 10mg/L 浓度区主要随落潮往周围扩散，总最大包络线覆盖范围约为 0.140km²。

6.1.3.2 施工期其他污水影响分析

本项目施工期产生的施工废水主要包括施工船舶上施工人员和陆上施工人员产生的生活污水、运输车辆冲洗含油污水、施工船舶含油污水。

(1) 施工队伍生活污水影响分析

由工程分析可知，本项目施工人员生活污水产生总量约为 10.3514.4m³/d，其中施工船舶生活污水产生量约为 3.60m³/d，拟经船上生活污水储存装置收集上岸后，转运至现有项目已建综合废水处理设施处理后在项目内回用，不外排；陆上施工人员生活污水产生量约为 6.75m³/d，项目陆上施工人员生活污水拟经施工营地配套建设的化粪池预处理后，及时由吸粪车拉运至后方已建综合污水处理设施进行后续处理，不得直接排放入海；项目施工期生活污水均不直接向项目及其附近海域排放，不会对项目及其附近海域的水质产生影响。

(2) 含油废水影响分析

① 施工船舶含油废水

由工程分析可知，本项目施工期船舶含油污水产生量最大约为 0.98m³/d，石油类产生量约为 9.8kg/d，根据《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018) 中污水排放要求，拟经船上收集装置收集上岸后交由相关资质单位进行处理，不直接向海域排

放，不会对所在海域的海水水质产生影响。

②运输车辆及施工设备含油废水

本项目施工过程中运输车辆和施工设备等冲洗，会产生一定量的含油废水。该含油废水应经隔油、沉淀预处理后回用于陆上洒水抑尘等环节。油渣应经收集后交有资质的单位处理，不得直接排入项目及其附近海域，则不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

综上所述，施工设备、车辆冲洗含油废水不会对项目及其附近海域产生明显的影响。

6.1.4 运营期地表水水质影响分析

6.1.4.1 废水处理及排放方式

改扩建前后，项目运营期均不设排污口。运营期产生的污废水主要包括港区陆域生活污水、码头面冲洗废水、散货堆场沥水、机修及流动机械冲洗含油污水、码头及堆场径流雨污水（初期雨水），以及到港船舶生活污水、船舶含油污水。

（1）生活污水

生活污水包括港区陆域员工生活污水、到港船舶生活污水。

港区陆域员工生活污水经三级化粪池预处理，经污水管道排入现有综合污水处理设施处理。船舶生活污水经码头前沿接收设施（船舶生活污水智能接收柜）接收后转运至后方港区的综合污水处理设施处理。

生活污水经综合污水处理设施（水解酸化+接触氧化+臭氧消毒）处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）相应标准后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

（2）机修及流动机械冲洗含油污水

机修含油污水经机修间经隔油池预处理后，排入综合污水处理设施（水解酸化+接触氧化+臭氧消毒）处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）相应标准后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

流动机械冲洗含油污水经冲洗区隔油池预处理后，排入散货堆场污水处理站（平流沉淀+混凝沉淀）处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）相应标准后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

（3）码头面冲洗废水及初期雨水

码头面冲洗废水经码头面四周排水管沟及集水池收集后，再排入后方港区三级沉淀池进行沉淀预处理。码头区初期雨水经码头面四周排水管沟及集水池收集后，排入初期雨水收集池暂存，再分批排入后方港区三级沉淀池进行沉淀预处理。

经沉淀预处理后的码头面冲洗废水及初期雨水通过管道排入散货堆场污水处理

站（平流沉淀+混凝沉淀）处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）相应标准后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

（4）堆场径流雨污水（初期雨水）及散货堆场沥水

堆场径流雨污水（初期雨水）及散货堆场沥水经堆场四周排水沟及集水井收集后，排入散货堆场污水处理站（平流沉淀+混凝沉淀）处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）相应标准后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

（5）船舶油污水

在码投前沿区域设置船舶含油污水接收设施 1 套，收集的船舶含油污水交有相应能力的单位接收处理，不在水域排放。

（6）污水收集、处理设施建设情况

依托现有综合污水处理设施，增加臭氧消毒工业，，改造后处理工艺：调节池+水解酸化+接触氧化+沉淀池+臭氧消毒，处理能力 20m³/d，处理经船舶生活污水和港区陆域生活污水、经隔油池预处理的机修含油污水。

码头面四周设置排水沟、4 个集水井（容积 40m³），新建初期雨水池 1 座，容积 560m³，用于码头区初期雨水收集、暂存。

建散货堆场污水处理站 1 座（集水池+平流沉淀池+混凝沉淀池+过滤池），处理能力 100m³/h，处理散货堆场沥水、经隔油池预处理的流动机械冲洗含油污水以及三级沉淀池预处理后的码头冲洗水、码头及引桥初期雨水。

在现有 1#回用水池（900m³）基础上，在散货堆场区增加 2#回用水池（2000m³），共计回用水蓄水容积 2900 m³。

6.1.4.2 港区污水处理设施可行性分析

（1）废水处理工艺可行性分析

对照《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107—2020）的表B.3 码头排污单位废水污染治理可行技术参考表，本项目生活污水采用生化处理工艺，一般

含尘污水（码头冲洗废水、码头及引桥初期雨水）采用重力沉淀工艺，高浓度含尘污水（流动机械冲洗污水、散货堆场沥水及径流雨污水）采用重力沉淀+混凝沉淀+过滤消毒的组合工艺，均属于码头排污单位废水污染治理可行技术，且属于污水处理工程中技术及运行成熟稳定可靠的水处理技术。

根据对现有综合污水处理站出水水质监测结果（见表 3.4-4），经处理后的回用水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中车辆冲洗、道路清洗、绿化用水的较严值，且 COD_{Cr}、石油类满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段排放限值一级标准，符合回用要求。

（2）设计处理规模合理性分析

①处理设施的规模合理性

由表 6.1-5 可知，改扩建后各污水处理设施处理规模可满足最大日废水量（含暴雨下初期雨水）的处理需求。

表 6.1-5 改扩建后各污水处理设施处理规模匹配性分析

污水处理设施	设计规模	接收污水	日废水产生量 (m ³ /d)	规模合理性分析
综合污水处理设施	处理能力20m ³ /d	港区生活污水	9.9	处理负荷约62.6%，可全部接纳处理
		船舶生活污水	1.94	
		机修含油污水	0.68	
		小计	12.52	
三级沉淀池	容积200m ³ ，水力停留时间6h，设计处理能力50m ³ /h（最大1200 m ³ /d）	码头冲洗废水	150.74	可满足暴雨时最大废水量处理需求
		码头及引桥初期雨水	84.05 (暴雨时701.71 m ³ /次)	
		小计	不降雨时：150.74 一般降雨时：234.79 暴雨时：852.45	
散货堆场污水处理站	集水池容积1800 m ³ ，设计处理能力100m ³ /h（最大2400m ³ /d）	流动机械冲洗污水	13.77	可满足一般降雨时废水量处理需求；发生暴雨时，码头及引桥初期雨水在初期雨水池内暂存，分时排入，可控制不会超过处理能力，且
		散货堆场沥水	24.16	
		散货径流雨污水	99.18 (暴雨时828.02 m ³ /次)	
		码头冲洗废水	150.74	
		码头及引桥初期雨水	84.05 (暴雨时701.71 m ³ /次)	
		小计	不降雨时：188.66 一般降雨时：347.74 暴雨时：1694.23	

				无废水外排
--	--	--	--	-------

②收集设施的有效性

为了保障暴雨时，码头及引桥的初期雨水有效收集及暂存，本次改扩建项目在后方陆域增加初期雨水池 1 座，容积为 560 m³、加上码头前沿区设置的 4 个集水池（容积 4 × 40m³），可接纳码头及引桥的初期雨水的设施容积合计为 160+560=720m³，大于暴雨时初期雨水量 701.71m³，可确保初期雨水有效收集。

散货堆场污水处理站的集水池容积为 1800m³，大于暴雨时散货堆场径流雨污水量 828.02m³，可确保堆场径流雨污水的收集、暂存。

③回用暂存设施的有效性

根据前文 4.3.4.1 节的水平衡分析，改扩建后项目年用水量 214322.79m³/a，其中港区员工生活用水 3960.0 m³/a、到港船舶生活用水 700.0 m³/a、其他生产及辅助用水 209662.79 m³/a。污废水（含初期雨水）产生量 88845.77m³/a，经处理后全部回用于项目冲洗、喷洒、绿化用水。项目生产及辅助用水主要用于地面及机械冲洗、环保降尘喷洒、绿化等，对用水水质要求不高，污废水产生量仅为生产及辅助用水量的 42.4%，经处理达标后可全部被消纳。

在非降雨天气，项目日污废水产生量 201.18m³/d，生产及辅助用水量 835.91 m³/d，可全部消纳并需补充自来水。在一般降雨天气时，由于堆场等喷洒用水量减少且有初期雨水产生，日污废水产生量 360.25m³/d，但生产及辅助需用水量仅 205.42m³/d，尚余 154.83m³/d 无法当天消纳需在回用水池中暂存。改扩建后，项目共有清水回用池 2 座，容积分别为 900m³、2000m³，共计 2900m³，为码头及引桥、散货堆场单次平均初期雨水量（84.05+99.18=183.23 m³）的 15.8 倍，可满足在连续降雨不利条件下的临时蓄水需求。

根据项目所在地气候情况，连续降雨天数一般不会超过 7 天，项目设置清水回用池容积可满足超过 15 天未能及时消纳中水的暂存，具有足够容积接纳多天未能利用的中水，确保雨期污废水不外排。

综上所述，项目建成运营后，各类污废水（含初期雨水、到港船舶生活污水）均经处理达到相应回用水标准要求在本港区内回用，船舶含油污水委托具有相应资质单位接收处理，可确保各类污废水不排入榕江，因此，对所在榕江河段水体水环

境及邻近的海洋生态敏感目标基本无影响。

项目地表水环境影响评价自查表见表 6.1-6。

表 6.1-6 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型√		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜區□；其他□		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放√；其他□	水温□；径流□；水域面积√	
影响因子	持久性污染物√；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；pH 值√；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位（水深）□；流速√；流量□；其他√		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级□；二级□；三级 A□；三级 B√		一级□；二级□；三级√	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期√；平水期√；枯水期√；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门√；补充监测√；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测 R；其他□
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		pH、氯化物、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、六价铬、石油类、挥发酚、LAS、粪大肠菌群	监测断面或点位个数（2）个
现	评价范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（271.24）km ²		

状 评 价	评价因子	pH、透明度、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅱ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅲ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅳ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅴ类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（/）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input checked="" type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>
影 响 预 测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（271.24）km ²	
	预测因子	（SS）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影 响 评 价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>	

污染源排放量核算	污染物名称		排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
	/				
替代源排放情况	污染源名称 (/)	排污许可证编号 (/)	污染物名称 (/)	排放量/ (t/a) (/)	排放浓度/ (mg/L) (/)
生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m				
防治措施	环保措施	污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施√；其他□			
	监测计划	环境质量	污染源		
		监测方式	手动□；自动□；无监测√	手动√；自动□；无监测□	
		监测点位	(3)	(3套污水处理设施出水口)	
监测因子	(/)	(pH、COD _{Cr} 、NH ₃ -N、BOD ₅ 、SS、石油类、溶解性总固体、浊度等)			
污染物排放清单	√				
评价结论	可以接受√；不可以接受□				
注：“□”为勾选项，可√；“ () ”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

6.1.5 沉积物环境影响分析

6.1.5.1 施工期影响分析

本工程桩基施工、疏浚等海上施工过程将会使所在海域海床底土发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响，其中项目码头平台桩基占用海域的沉积物环境将被彻底破坏，且是不可恢复的，而疏浚等施工区附近沉积物环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。

项目桩基施工、疏浚等海上施工过程所产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在施工地附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在施工地附近的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，施工引起的悬浮泥沙扩散导致超第一、二类海水水质的海域面积为 0.140km²。可见，本项目海上施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在工程位置一定范围内迁移，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。但影响范围较小，主要

集中在项目码头施工区域，且由于本项目施工过程中产生的悬浮泥沙主要来源于本海域，沉降的悬浮泥沙基本不会改变所在海域海底的沉积物特征，且根据沉积物质量的监测结果，项目所在海域沉积环境质量较好，因此，本项目造成的沉积物再悬浮基本不会导致沉积物的二次污染。且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。

此外，本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中。

综合分析，本项目施工期对项目及附近海域的沉积物环境产生的影响较小。

6.1.5.2 运营期影响分析

本项目建成营运后，产生的散货堆场和平台初期雨水径流、码头作业面冲洗废水拟经新建的散货堆场污水处理站处理达标后回用作后方陆域堆场洒水抑尘。港区工作人员生活污水经污水管道收集送至陆域已建的综合污水处理设施处理达标后回用于港区冲洗、地面浇洒、绿化用水等，不外排。码头前沿增设到港船舶生活污水、含油污水的接收设施；接收的船舶生活污水经专用槽车转运至港区陆域已建的综合污水处理设施处理达标后回用于港区冲洗、地面浇洒、绿化用水等，不外排；船舶含油污水委托榕江港区内有相应处理能力企业接收处理，不由本码头接收处理。此外，项目运营期产生的各类固体废物也均拟分类收集处理，均不得排放入海。因此，本项目运营期产生的各类废水和固体废物均不排放入海，不会对所在海域的海洋沉积物环境产生明显的不良影响。

6.1.6 施工期对防洪纳潮影响分析

本工程水域疏浚范围包括与扩建码头平台及扩建码头对应的停泊水域、回旋水域、进港支航道，项目疏浚施工时，将使得扩建码头平台及扩建码头对应的停泊水域、回旋水域、进港支航道中的局部水深发生变化，影响行洪期行洪，但项目无需占用防洪堤防，且项目疏浚施工时间短，因此，项目的建设将对项目附近海域的防洪纳潮能力影响较小。

6.2 环境空气影响预测与评价

6.2.1 气象资料

本项目选址位于揭阳市榕城区，距离揭阳国家气象站（经纬度：116.3983E、23.5883N）约 27.0km，距离汕头国家基准气候站（经纬度：116.68E，23.385N）约 11.8km。揭阳站是国家一般气象站，无云量观测，并结合本项目所在地自然条件因素，本次大气评价采用汕头国家基准气候站常规地面气象观测资料。

表 6.2-1 观测气象数据基本信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m
			X	Y		
揭阳	59315	国家一般气象站	-16565	21278	27.0	43.9
汕头	59316	国家基准站	12205	-1910	11.8	2.1

注：以项目西北角拐点为原点（0,0）建立相对坐标系。

1、气候概况

考虑项目位于揭阳市，大气评价范围涉及揭阳市、汕头市，评价中分别收集了揭阳、汕头气象站的近 20 年主要气候统计资料。

（1）揭阳气象站近 20 年主要气候统计资料

揭阳气象站近 20 年气象统计结果如表 6.2-2~表 6.2-4 所示，多年风向玫瑰图见图 6.2-1。

表 6.2-2 揭阳气象站近 20 年（2001~2020 年）的主要气候资料统计表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		22.7	/	/
累年极端最高气温		37.1	2005-07-18	39.7
累年极端最低气温		4.7	2010-12-17	0.2
多年平均气压（hPa）		1010.2	/	/
多年平均水汽压		22.1	/	/
多年平均相对湿度（%）		76.9	/	/
多年平均降雨量（mm）		1724.5	2002-08-07	238.1
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0	/	/
	多年平均雷暴日数（d）	47.8	/	/
	多年平均冰雹日数（d）	0.1	/	/
	多年平均大风日数（d）	1.9	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		22.0	2016-10-21	35.2ESE

多年平均风速 (m/s)	1.9	/	/
多年主导风向、风向频率 (%)	E 11.2%	/	/
多年静风频率 (风速≤0.2m/s) (%)	6.3	/	/

表 6.2-3 揭阳累年各月平均风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.1	2.2	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7

表 6.2-4 揭阳累年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多 风向
风频 (%)	4.3	3.0	4.0	5.7	11.2	10.2	10.0	4.8	4.8	2.8	3.3	3.1	6.0	5.9	6.8	7.7	6.3	E

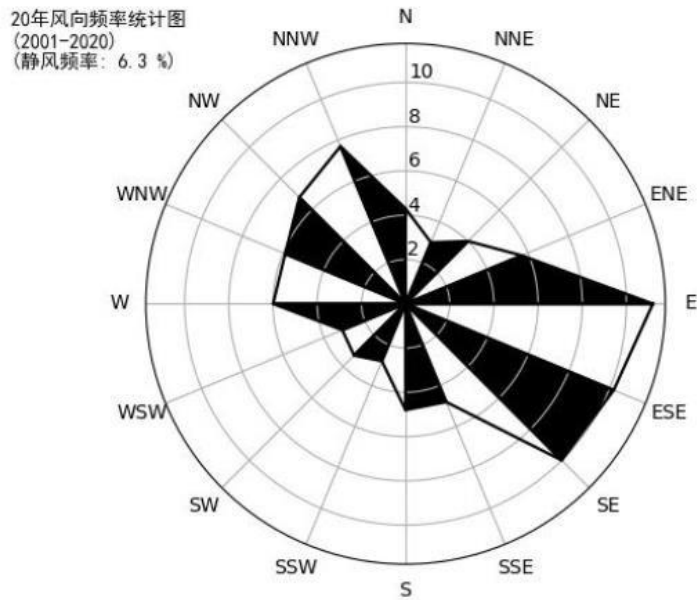


图 6.2-1 揭阳气象站风向玫瑰图

(2) 汕头气象站近 20 年主要气候统计资料

汕头市国家基准气象站近 20 年的气象资料统计见表 6.2-5。

表 6.2-5 汕头市国家基准气象站近 20 年 (2001~2021 年) 的主要气候资料统计表

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温 (°C)	22.9	/	/
累年极端最高气温	37.5	2008-7-27	38.8
累年极端最低气温	5.5	2016-1-25	1.7
多年平均气压 (hPa)	1013.0	/	/
多年平均相对湿度 (%)	75.1	/	/
多年平均降雨量 (mm)	1480.6	2008-6-13	232.8
灾害天气统	多年平均沙暴日数 (d)	0.0	/

计	多年平均雷暴日数 (d)	40.5	/	/
	多年平均冰雹日数 (d)	0.1	/	/
	多年平均大风日数 (d)	0.9	/	/
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向及出现时间		30.3, 相应风向: NNE 出现时间: 2003-9-2		
多年平均风速 (m/s)		1.9	/	/
多年主导风向、风向频率 (%)		E 11.2%	/	/
多年静风频率 (风速≤0.2m/s) (%)		3.6	/	/

表 6.2-6 汕头累年各月平均风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2	2.1	2	1.9	2	1.8	1.7

表 6.2-7 汕头累年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频 (%)	0.9	2.25	6.37	20.8	18	9.75	7	5.4	4.3	3.82	4.2	5.11	4.67	2.495	0.78	0.6	3.6	ENE

汕头近二十年风向频率统计图
(2002-2021)
(静风频率: 3.6%)

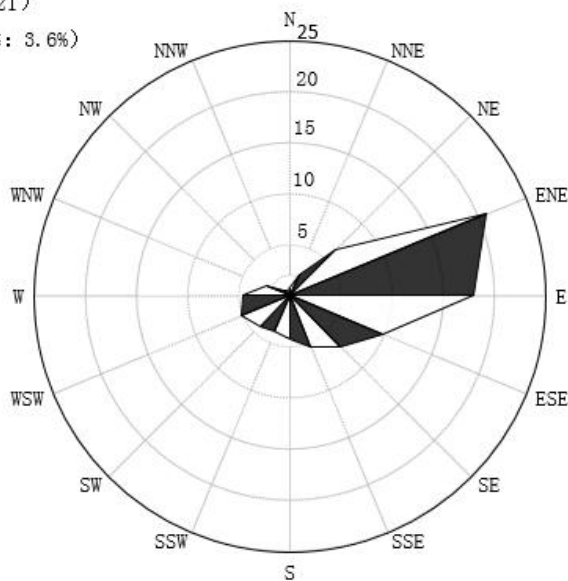


图 6.2-2 汕头市气象站风向玫瑰图

2、地面气象资料分析

根据汕头市国家基准气象站 2021 年一年逐日逐次的气象数据, 对当地的气温、风速、风向分频进行统计。

(1) 年平均温度月变化

汕头气象站 2021 年最热月 (9 月) 平均气温为 30.33℃, 最冷月 (1 月) 平均气

温为 14.94℃。

表 6.2-8 汕头气象站 2021 年平均温度的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度 (°C)	14.94	18.32	20.07	22.92	28.84	28.66	30.34	29.62	30.33	26.31	21.50	17.80

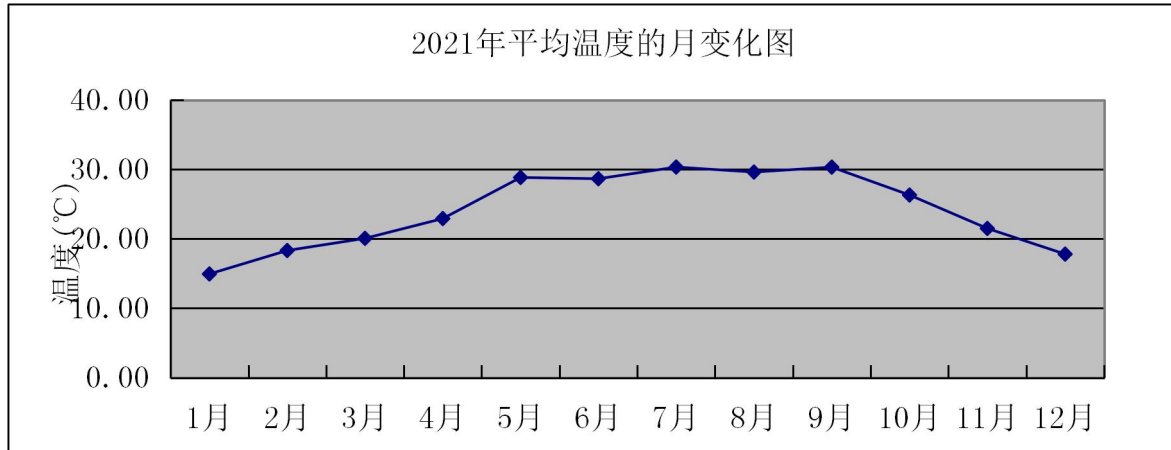


图 6.2-3 汕头气象站 2021 年平均温度的月变化曲线

(2) 年平均风速的月变化

汕头气象站 2021 年各月平均风速在 1.55~1.86m/s 之间，风速最小的月份出现在 12 月，风速最大的月份为 5 月。

表 6.2-9 汕头气象站 2021 年平均风速的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速 (m/s)	1.58	1.63	1.66	1.82	1.86	1.69	1.74	1.62	1.65	1.73	1.60	1.55

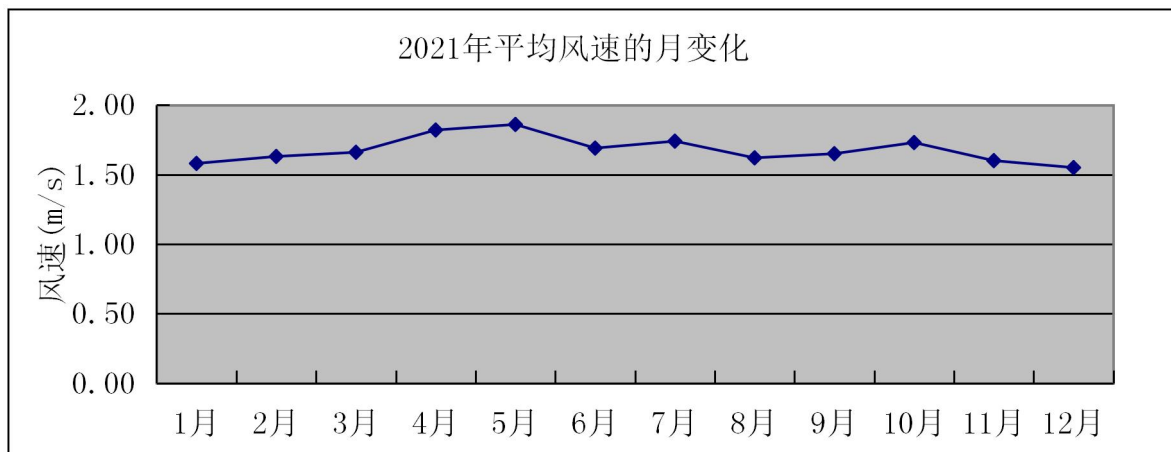


图 6.2-4 汕头气象站 2021 年平均风速的月变化曲线

(3) 季小时平均风速的日变化

汕头气象站 2021 年季小时平均风速在 0.95~2.42m/s 之间，风速最小出现在冬季，风速最大出现在春季。

表 6.2-10 汕头气象站 2021 年季小时平均风速的日变化

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.46	1.39	1.30	1.23	1.21	1.30	1.37	1.58	1.71	1.90	1.99	2.25
夏季	1.26	1.35	1.23	1.10	1.11	1.10	1.29	1.52	1.78	2.00	2.13	2.39
秋季	1.38	1.26	1.18	1.20	1.17	1.18	1.22	1.38	1.63	1.79	2.07	2.13
冬季	1.46	1.28	1.22	1.10	0.99	0.95	0.98	1.07	1.33	1.54	1.84	2.10
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.21	2.38	2.42	2.38	2.25	2.09	1.82	1.83	1.72	1.62	1.76	1.61
夏季	2.36	2.35	2.39	2.28	2.13	1.96	1.73	1.47	1.49	1.32	1.34	1.33
秋季	2.22	2.35	2.28	2.18	2.00	1.83	1.78	1.55	1.65	1.55	1.55	1.39
冬季	2.15	2.17	2.21	2.09	1.93	1.69	1.68	1.68	1.70	1.67	1.65	1.55

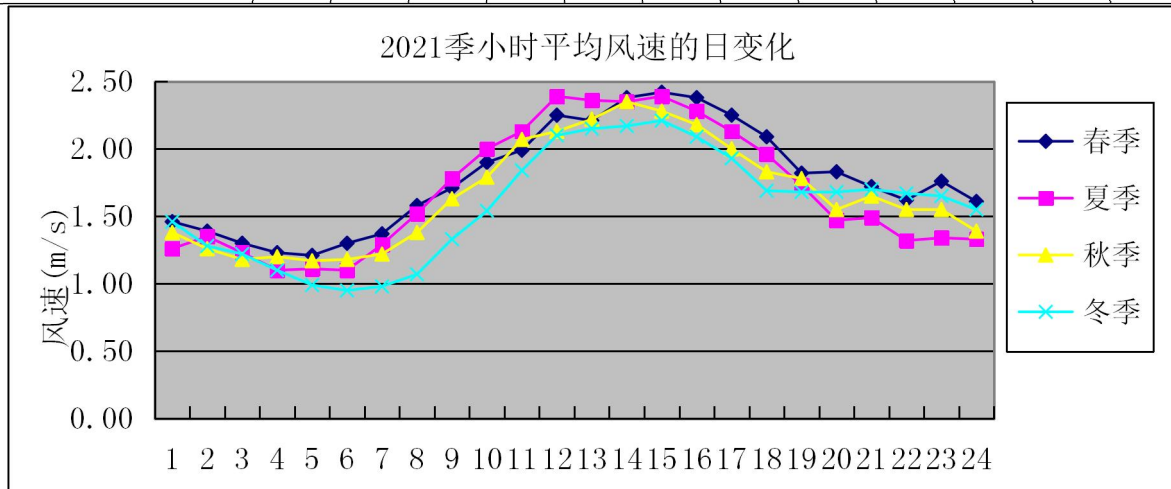


图 6.2-5 汕头气象站 2021 年季小时平均风速的日变化曲线

(4) 年均风频的月变化、季变化及年均风频

汕头气象站 2021 年年均风频的月变化、季变化及年均风频情况见表 6.2-11。

(5) 年各时段的主导风统计

汕头气象站 2021 年各时段的主导风统计见表 6.2-12。

(6) 年风频玫瑰图及风速玫瑰图

汕头气象站 2021 年风频、风速玫瑰图分别见图 6.2-6、6.2-7。

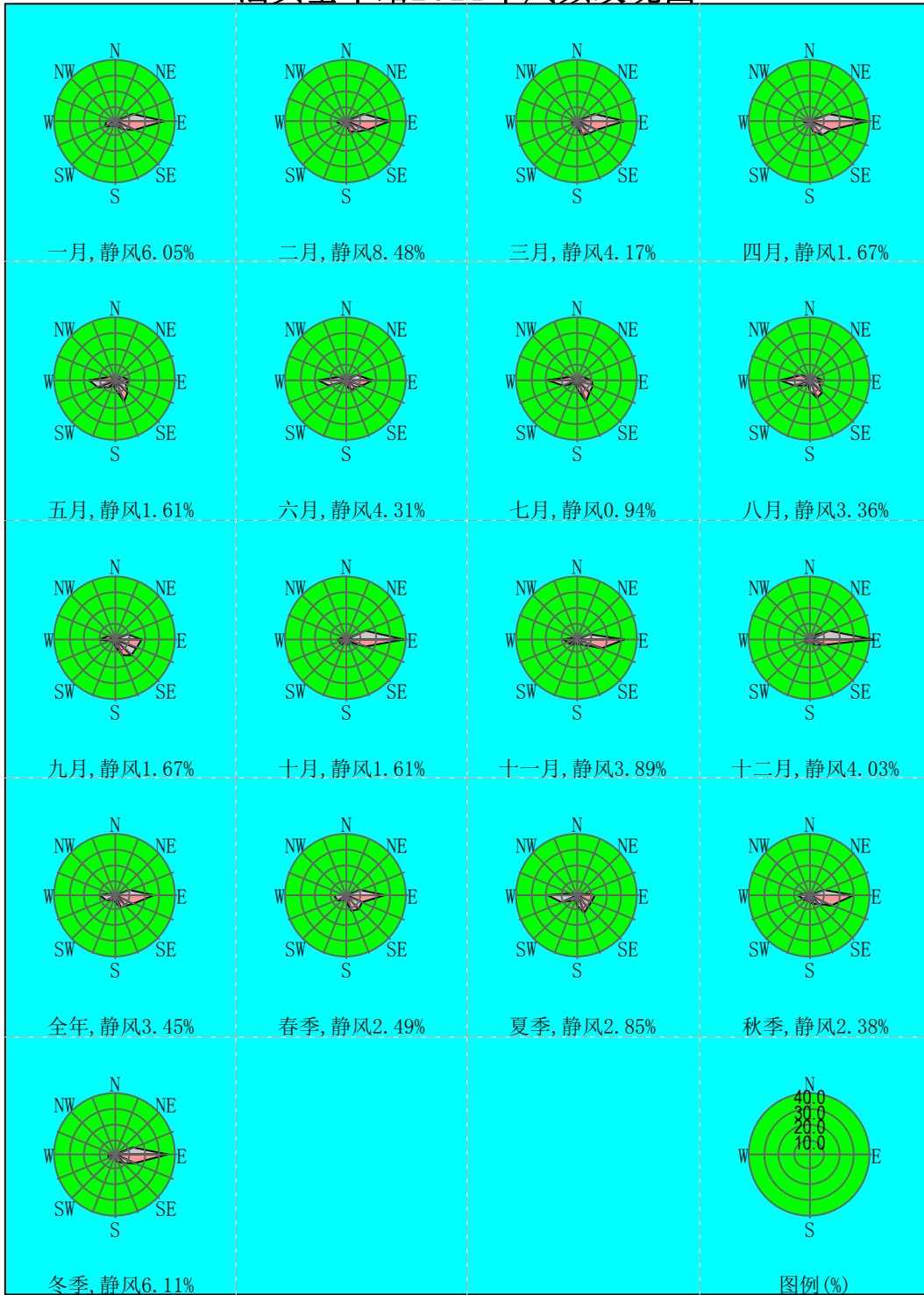


图 6.2-6 汕头气象站 2021 年风频玫瑰图

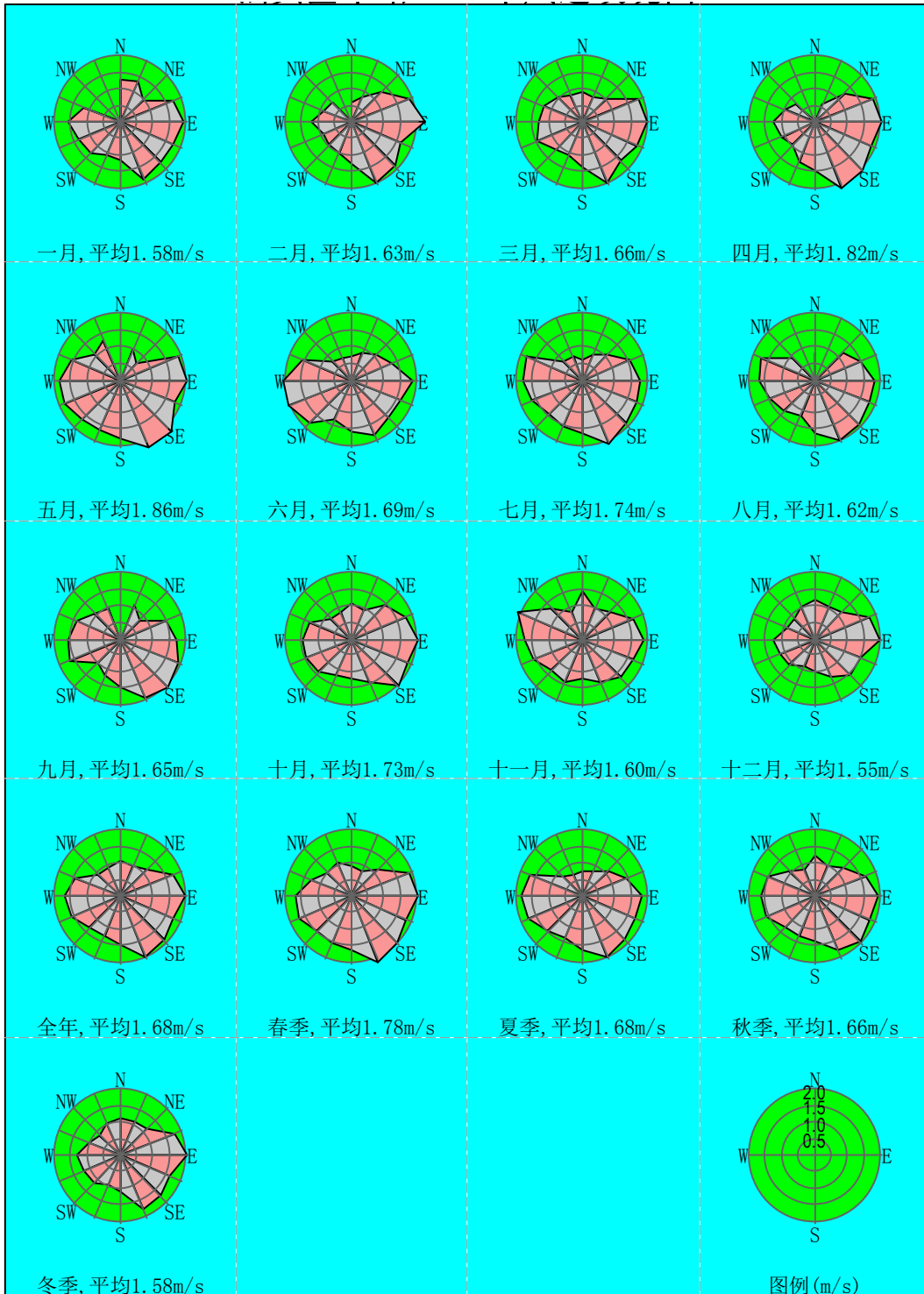


图 6.2-7 汕头气象站 2021 年风向玫瑰图

表 6.2-11 汕头气象站 2021 年均风频的月变化、季变化及年均风频情况

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	0.40	0.81	0.94	12.77	31.99	13.58	7.39	3.49	2.55	1.61	3.23	7.93	5.51	1.75	0.00	0.00	6.05
二月	0.15	0.45	0.89	11.90	28.72	14.43	9.52	6.70	1.79	1.64	2.38	3.42	6.70	2.08	0.74	0.00	8.48
三月	0.13	0.40	1.08	12.77	30.38	13.44	11.16	9.01	3.49	0.40	2.42	3.76	3.90	2.55	0.67	0.27	4.17
四月	0.00	0.14	1.53	13.75	37.64	14.31	11.81	6.39	2.08	0.83	1.11	1.94	4.44	2.08	0.28	0.00	1.67
五月	0.00	0.27	0.13	4.70	8.87	6.85	11.96	15.05	6.72	4.17	6.59	12.23	16.67	3.23	0.67	0.27	1.61
六月	0.14	0.28	0.28	6.94	16.81	11.11	7.36	8.06	3.89	3.19	2.78	11.81	17.92	4.31	0.56	0.28	4.31
七月	0.13	0.40	0.27	4.30	9.14	11.56	11.29	14.78	5.91	2.82	3.63	9.81	19.49	4.70	0.27	0.54	0.94
八月	0.40	0.00	0.27	4.30	7.66	5.65	11.56	13.04	7.93	3.63	5.38	10.89	19.62	6.05	0.27	0.00	3.36
九月	0.00	0.69	0.56	8.19	16.94	15.28	14.58	11.81	5.42	2.50	3.06	3.47	10.56	4.86	0.28	0.14	1.67
十月	0.54	0.67	1.34	13.44	38.04	13.58	4.30	3.90	2.02	1.61	5.11	5.38	5.24	2.28	0.67	0.27	1.61
十一月	0.42	0.69	0.97	8.33	30.42	16.67	5.00	2.50	3.47	3.47	5.56	6.25	9.44	2.08	0.56	0.28	3.89
十二月	0.54	0.54	2.02	13.58	40.73	11.56	5.11	3.09	2.55	2.82	3.49	3.49	3.23	1.48	0.94	0.81	4.03
春季	0.05	0.27	0.91	10.37	25.50	11.50	11.64	10.19	4.12	1.81	3.40	6.02	8.38	2.63	0.54	0.18	2.49
夏季	0.23	0.23	0.27	5.16	11.14	9.42	10.10	12.00	5.93	3.22	3.94	10.82	19.02	5.03	0.36	0.27	2.85
秋季	0.32	0.69	0.96	10.03	28.57	15.16	7.92	6.04	3.62	2.52	4.58	5.04	8.38	3.07	0.50	0.23	2.38
冬季	0.37	0.60	1.30	12.78	33.98	13.15	7.27	4.35	2.31	2.04	3.06	5.00	5.09	1.76	0.56	0.28	6.11
全年	0.24	0.45	0.86	9.57	24.74	12.29	9.25	8.17	4.01	2.40	3.74	6.74	10.25	3.13	0.49	0.24	3.45

表 6.2-12 汕头气象站 2021 年各时段的主导风统计

时段	风向	风速 m/s	频率(%)
一月	E	1.88	31.99
二月	E	2.2	28.72
三月	E	1.94	30.38
四月	E	2	37.64
五月	W	1.83	16.67
六月	W	2.06	17.92
七月	W	1.8	19.49
八月	W	1.65	19.62
九月	E	1.7	16.94
十月	E	2.01	38.04
十一月	E	1.85	30.42
十二月	E	1.95	40.73
全年	E	1.94	24.74
春季	E	1.97	25.5
夏季	W	1.83	19.02
秋季	E	1.89	28.57
冬季	E	2	33.98

3、大气稳定度特征

为了了解项目所在地区大气稳定度特征，利用汕头气象站地面逐日逐时气象观测，并根据帕斯奎尔稳定度分类标准，把大气稳定度分为六类：极不稳定（A类）、不稳定（B类）、弱不稳定（C类）、中性（D类）、弱稳定（E类）、稳定（F类），分析结果见表 6.2-10。由表可知，各季大气稳定度均以中性（D级）为主，全年的频率达到 77.87%。

表 6.2-13 汕头气象站 2021 年各时段大气稳定度分析结果

月份	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
一月	0	16.9	0.67	3.63	0	50.54	0	6.05	22.18
二月	0	13.1	1.79	3.13	0	62.05	0	4.61	15.33
三月	0	4.57	1.08	2.28	0	88.58	0	1.21	2.28
四月	1.11	10.3	1.25	4.58	0	74.03	0	2.08	6.67
五月	0.27	4.97	0.67	3.76	0	88.71	0	0.54	1.08
六月	0.56	2.78	0.14	2.36	0	93.75	0	0.14	0.28
七月	0.27	4.57	0.13	4.84	0	88.71	0	0.4	1.08
八月	0.54	5.65	0.13	2.55	0	89.25	0	0.81	1.08
九月	1.11	10.4	1.11	4.44	0	72.22	0	1.94	8.75

月份	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
十月	0	5.91	1.08	0.4	0	90.32	0	0.81	1.48
十一月	0	11.8	1.25	3.19	0	63.19	0	4.31	16.25
十二月	0	9.81	1.21	2.02	0	71.24	0	4.17	11.56
全年	0.32	8.36	0.87	3.09	0	77.87	0	2.24	7.26
春季	0.45	6.57	1	3.53	0	83.88	0	1.27	3.31
夏季	0.45	4.35	0.14	3.26	0	90.53	0	0.45	0.82
秋季	0.37	9.34	1.14	2.66	0	75.41	0	2.34	8.75
冬季	0	13.3	1.2	2.92	0	61.25	0	4.95	16.39

6.2.2 施工期大气环境影响分析

根据工程分析结果，本项目施工期主要大气污染源为施工扬尘、施工车辆尾气和施工船舶废气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、CO等。

(1) 施工扬尘

施工场地的土方、建筑废料及砂料等物料堆放均会产生扬尘，汽车在出入建设场地时亦会产生一定量的道路扬尘。

参考广州市环境保护科学研究所 2002 年 12 月编写的《广东 LNG 接受站和输气干线项目一期工程环境影响报告书》（国家环保总局已审批），运用美国环保局短期扬尘模型（FDM）对开发建设的施工场地产生的短期的扬尘影响，预测结果表明（见表 6.2-14），一般的施工场地产生的扬尘，对 150m 范围内的周边环境影响明显，对较大的施工场地，施工作业所产生的扬尘对 500m 范围内的区域产生明显影响，不到 100m 的较近地方有最大扬尘值，达 1.6mg/m³。

表 6.2-14 施工工地边界外不同距离 TSP 预测小时浓度结果表（单位：mg/m³）

工地名称	到施工工地边界的距离/m								
	25	50	75	100	150	200	300	400	500
施工场地	1.53	1.62	1.6	1.51	1.3	1.12	0.86	0.7	0.58

从预测结果可以得知，在离工地 500m 远处，扬尘产生的 TSP 小时平均浓度达到 0.58mg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准中 TSP 24 小时均值（0.30mg/m³），若不采取控制措施，施工场地扬尘对周围环境的影响明显。

参考试验资料（见表 6.2-15），若施工阶段重点对车辆行驶的路面、施工场地等

实施定期洒水抑尘，可以使空气中粉尘量减少 70%左右，取得较好的降尘效果。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。

表 6.2-15 施工阶段使用洒水降尘试验结果一览表（单位：mg/m³）

TSP 浓度 工况	距道路红线距离/m					
	0	5	20	50	100	200
不洒水	11.03	10.14	2.89	1.15	0.86	0.56
洒水	2.11	2.01	1.4	0.68	0.6	0.29

由于现状敏感点光裕村距离项目 1530m，本工程施工扬尘对敏感点的环境空气影响不大。但需要注意施工运输车辆会行经光裕村村道，建设单位和施工单位应加强运输车辆管控，落实车辆进出施工场地进行冲洗、密闭运输等扬尘防治措施，尽量减少道路扬尘产生。

（2）施工机械、运输车辆尾气及施工船舶废气

本项目施工过程将使用抓斗式挖泥船、吊机等重型机械，一般采用柴油作为燃料，在运行过程中会产生一定量的废气，包括 CO、NO_x 和 SO₂ 等。本项目施工期约为 18 个月，船舶和重型机械主要在港池疏浚和陆域基础施工阶段使用，该阶段虽然历时时间较长（约为 9 个月），但分区域开展施工，并在期间穿插部分非土石方作业，施工机械运行过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、船舶的维修和保养工作，严格控制，使用清洁能源作为燃料，则施工车辆、船舶废气不会对周边环境产生较大影响。

6.2.3 运营期大气环境影响预测

6.2.3.1 预测参数确定

本项目环境空气影响评价工作等级为一级，需按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）选用附录 A 的 A.2 进一步预测模式 AERMOD 模式。

（1）预测范围

根据大气评价范围计算结果，本项目的预测范围为建设地点为中心，边长为 5km 的矩形区域。以码头西北角为中心，定义为（0，0），右上角的坐标为（2500，

2500)，以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立本次大气预测坐标系，网格间距为 100m。

(2) 预测因子

《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021) 第 7.1.2 条要求：预测因子应选取建设项目涉及的有代表性污染因子。

《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 第 8.2 条要求：预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。

结合工程分析结果，船舶废气、设备燃油废气、汽车尾气及道路扬尘总体为非连续源，汽车尾气及扬尘为移动源，主要污染物(SO₂、NO_x、颗粒物(烟尘)、CO、HC)排放量较少，经大气扩散后对周边环境影响较小。本项目重点分析散货(瓷土、砂石材料)在装卸、堆存、输运环节的粉尘影响，主要大气污染物为颗粒物，选择 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}作为本项目的预测因子及评价因子。

(3) 地形数据及气象地面特征参数

地形数据是 DEM 数字高程数据格式，地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3 秒(约 90 m)，数据分辨率符合导则要求。本次地形读取范围为 50km×50km，并在此范围外延 2 分，覆盖评价范围。

区域四个顶点的坐标(经度,纬度)，(单位:度)，如下：

西北角(116.282916666667,23.660416666667)

东北角(116.839583333333,23.660416666667)

西南角(116.282916666667,23.142083333333)

东南角(116.839583333333,23.142083333333)

高程最小值:-15 (m)，高程最大值:511 (m)。

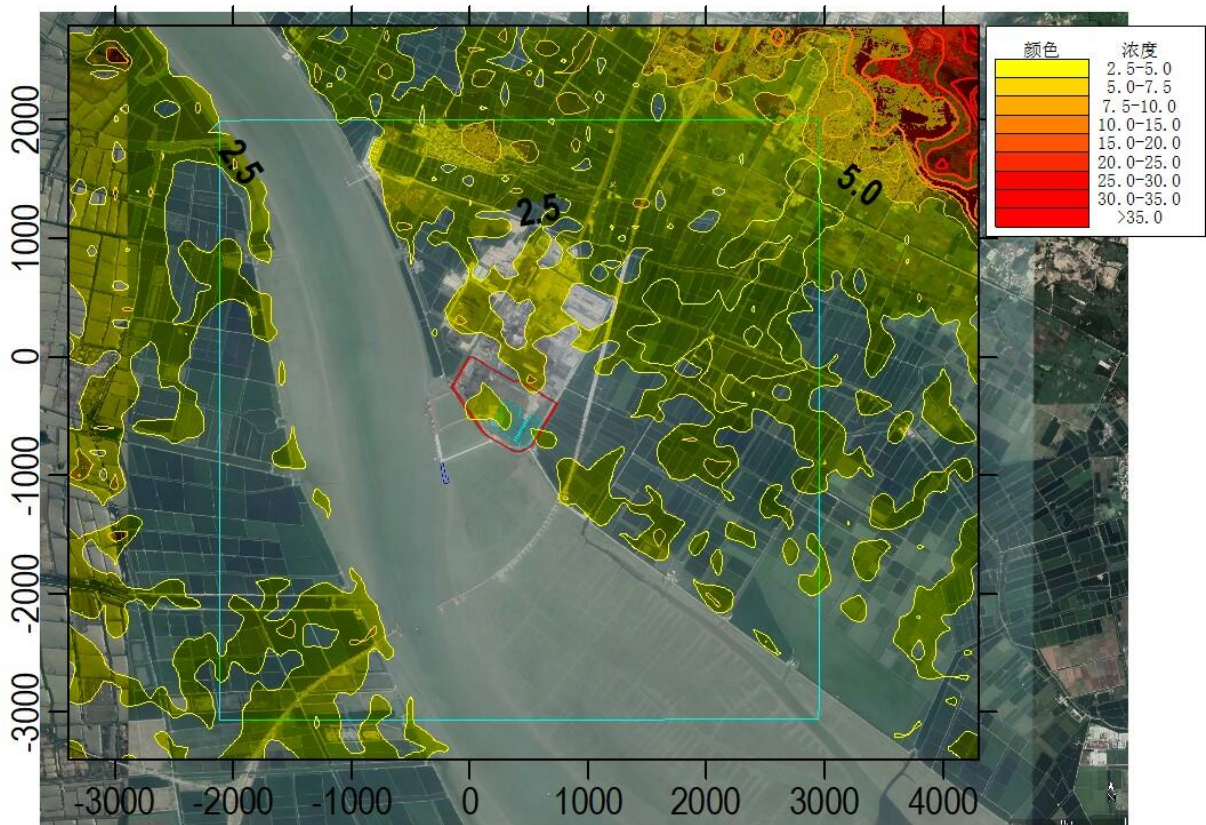


图 6.2-8 区域地形高程等值线图（单位：m）

预测气象地面特征参数为潮湿气候。根据项目周边 3km 的土地利用类型情况，划分为 2 个扇区，对应地表参数取值见表 6.2-16。

表 6.2-16 预测气象地面特征参数表

地表类型	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
针叶林	0-135	冬季(12,1,2月)	0.12	0.3	1.3
	0-135	春季(3,4,5月)	0.12	0.3	1.3
	0-135	夏季(6,7,8月)	0.12	0.2	1.3
	0-135	秋季(9,10,11月)	0.12	0.3	1.3
水面	135-360	冬季(12,1,2月)	0.14	0.3	0.0001
	135-360	春季(3,4,5月)	0.12	0.1	0.0001
	135-360	夏季(6,7,8月)	0.1	0.1	0.0001
	135-360	秋季(9,10,11月)	0.14	0.1	0.0001

注：根据广东省气候特征，冬季正午反照率与秋季取值一致。

(4) 数据处理方法

①评价标准的处理预测因子所用标准详见表 2.6-2。

②背景浓度的处理

本评价选取 2021 年作为评价基准年，PM₁₀、PM_{2.5} 背景浓度取距离项目最近的

空气质量国控点金平站的 2021 年全年监测统计数据。TSP 采用补充监测数据，先计算 2 个点位连续 7 天监测结果平均值，再取平均值中的最大值，得到结果为 186 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5) 环境空气保护目标

在预测范围内共有 3 个环境空气敏感点，见表 6.2-17。

本次环境空气影响预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点。

表 6.2-17 大气评价范围内环境保护目标坐标信息表

序号	名称	X/m	Y/m	地面高程
1	光裕村	-23	1725	5.49
2	光裕学校	89	1914	5.76
3	石门里	2872	1834	6.94

6.2.3.2 污染源调查

(1) 区域大气污染源调查

本项目位于揭阳市榕城区地都镇，评价范围内主要工业企业为广东国鑫实业股份有限公司钢铁厂（已建成投产）、广东榕泰实业股份有限公司（因企业经营不善等原因，项目未建成，处于多年闲置状态）。

经查询揭阳市生态环境局及高新区分局、汕头市生态环境局及金平分区的项目环评审批信息，在本项目评价范围内，无在建或拟建与本项目排放同类污染物（颗粒物）的项目。

(2) 本项目大气污染源排放清单

项目正常工况主要大气污染源的污染物排放源强及有关污染源参数具体见表 6.2-18。

表 6.2-18 改扩建后散货粉尘污染源排放特征及源强

编号	名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	污染物	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y				
S1	码头区	-217	-1079	3.4	17	TSP	1.4743
		-363	-360				
		-336	-354			PM ₁₀	0.0854
		-326	-363				
		-176	-1071				
-217	-1079	PM _{2.5}	0.0178				
185	-588						
S2	散货堆场	183	-575	4	7	TSP	2.1561
		300	-377				

		310	-372				
		442	-445				
		409	-507				
		483	-550				
		511	-502			PM ₁₀	0.2129
		524	-495				
		614	-544				
		614	-554				
		504	-738			PM _{2.5}	0.1504
		448	-768				
		364	-711				
		-217	-1079				

注：面源海拔高度按照项目建成后设计地面标高取值。

②根据工程初步设计资料，项目散货装卸采用40t门座式起重机（配抓斗）起升高度在17~22m之间，故面源排放高度取17m。散货堆场设计堆高为7m，因四周设置9m高的防风抑尘网对堆场扬尘可起到较好的遮蔽作用，在较低高度面源不易扩散，故堆场面源高度按堆高7m取值。

（3）“以新带老”污染源、区域削减污染源

现有项目已建成运营，但现有运行货物吞吐量未达到设计值，本评价从保守考虑按项目改扩建后的污染源强进行预测，不分析“以新带老”污染源削减、区域削减污染源。

（4）项目非正常工况污染源

本项目非正常工况主要考虑码头散货卸船粉尘、散货堆场扬尘面源的非正常排放情况，主要为环保措施故障的情况，如卸船作业落料处喷洒系统故障及泊位射雾器机故障，堆场喷洒系统故障。本项目在大风条件下停止作业，大气非正常排放源强按环保措施故障时降尘效率由90%下降至60%考虑。发现措施故障后立即停止作业，非正常工况持续时间可控制在10~15min之间。

非正常工况主要大气污染源的污染物排放源强及有关污染源参数具体见表6.2-19。

表 6.2-19 非正常工况下面源参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生频次/次
S1 码头区	卸船作业落料处喷洒系统故障及泊位射雾器机故障	TSP	5.897	约 10min	约 1~2 次
		PM ₁₀	0.3414		
		PM _{2.5}	0.0714		
S2 散货堆	堆场喷洒系统及抑尘网喷雾	TSP	8.6243	约 15min	约 1~2

场区	系统故障	PM ₁₀	0.8516		次
		PM _{2.5}	0.4215		

6.2.3.3 预测方案及评价内容

本评价主要预测方案包括如下：

(1) 正常排放情况下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

(2) 非正常排放情况下，预测评价环境保护目标和网格点主要污染物的 1 小时最大浓度贡献值及占标率；

(3) 计算本项目大气防护距离，预测的网格间距为 50m。

表 6.2-20 本项目预测方案及评价内容

评价对象	污染源类型	预测因子	污染源排放方式	预测要求	评价内容
达标区评价项目	新增排放源	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老”污染源-区域削减污染源+其他在建、拟建污染源	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增排放源	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增排放源-“以新带老”污染源+项目全厂现有污染源	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

6.2.3.4 大气环境影响预测结果与评价

1、正常排放条件下预测结果

经预测计算，项目正常排放情况下各污染物的贡献质量浓度预测结果见表 6.2-21，叠加现状浓度后环境质量浓度预测结果见表 6.2-22 以及图 6.2-9。

(1) PM_{2.5}

根据预测结果，新增污染源正常排放情况下 PM_{2.5} 日平均浓度贡献值的最大浓度占标率为 4.31% <100%；叠加现状浓度后，PM_{2.5} 的保证率日平均质量浓度为 43.8μg/m³，未超过环境质量标准 75μg/m³。

新增污染源正常排放情况下，PM_{2.5} 年均浓度贡献值的最大浓度占标率为

1.95%<30%；叠加现状浓度后，PM_{2.5}的年平均质量浓度为 21.9μg/m³，未超过环境质量标准 35μg/m³。

(2) PM₁₀

根据预测结果，新增污染源正常排放情况下 PM₁₀ 日平均浓度贡献值的最大浓度占标率为 3.05% <100%；叠加现状浓度后，PM₁₀ 的保证率日平均质量浓度为 67.5998μg/m³，未超过环境质量标准 150μg/m³。

新增污染源正常排放情况下，PM₁₀ 年均浓度贡献值的最大浓度占标率为 1.41%<30%；叠加现状浓度后，PM₁₀的年平均质量浓度为 37.66μg/m³，未超过环境质量标准 70μg/m³。

(3) TSP

根据预测结果，新增污染源正常排放情况下 TSP 日平均浓度贡献值的最大浓度占标率为 15.45% <100%；叠加现状浓度后，TSP 的保证率日平均质量浓度为 212.4833μg/m³，未超过环境质量标准 300μg/m³。

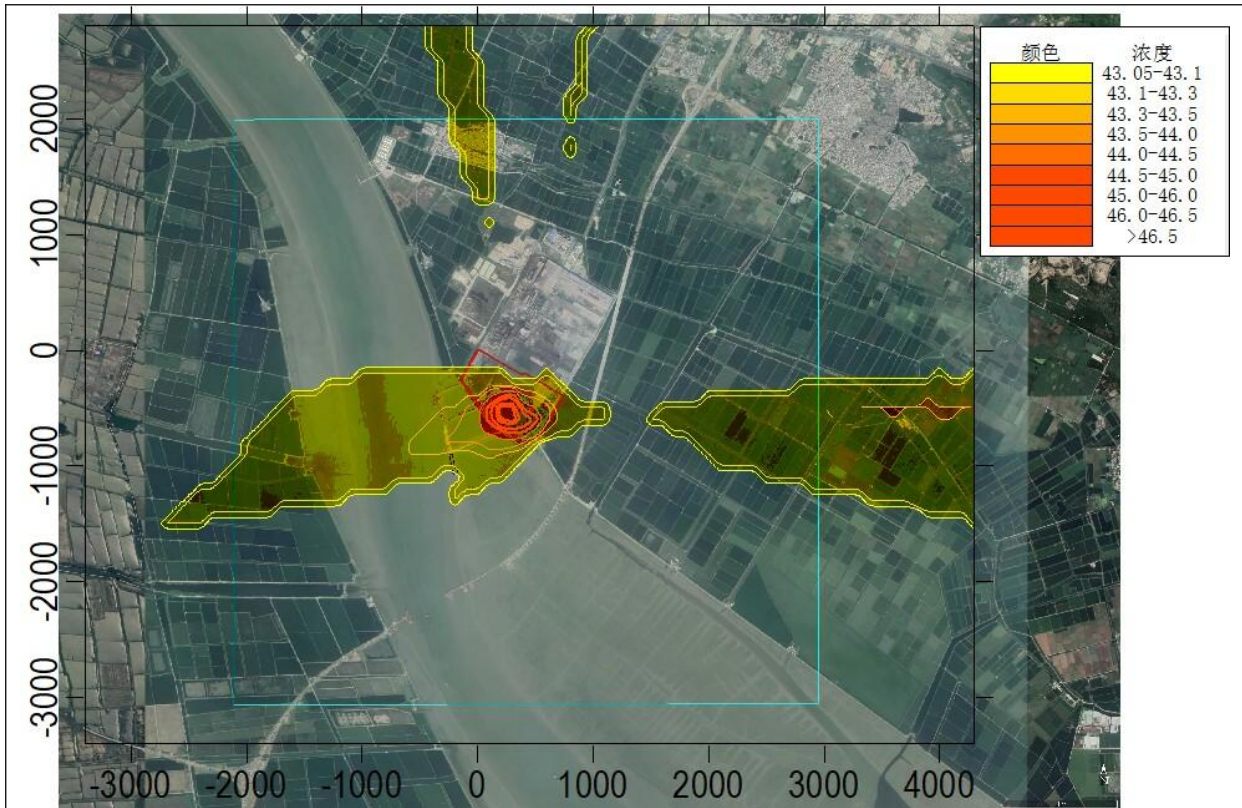
新增污染源正常排放情况下，TSP 年均浓度贡献值的最大浓度占标率为 5.17%<30%，年平均质量浓度为 10.3392μg/m³，未超过环境质量标准 200μg/m³。

表 6.2-21 正常排放情况下，项目贡献质量浓度预测结果表

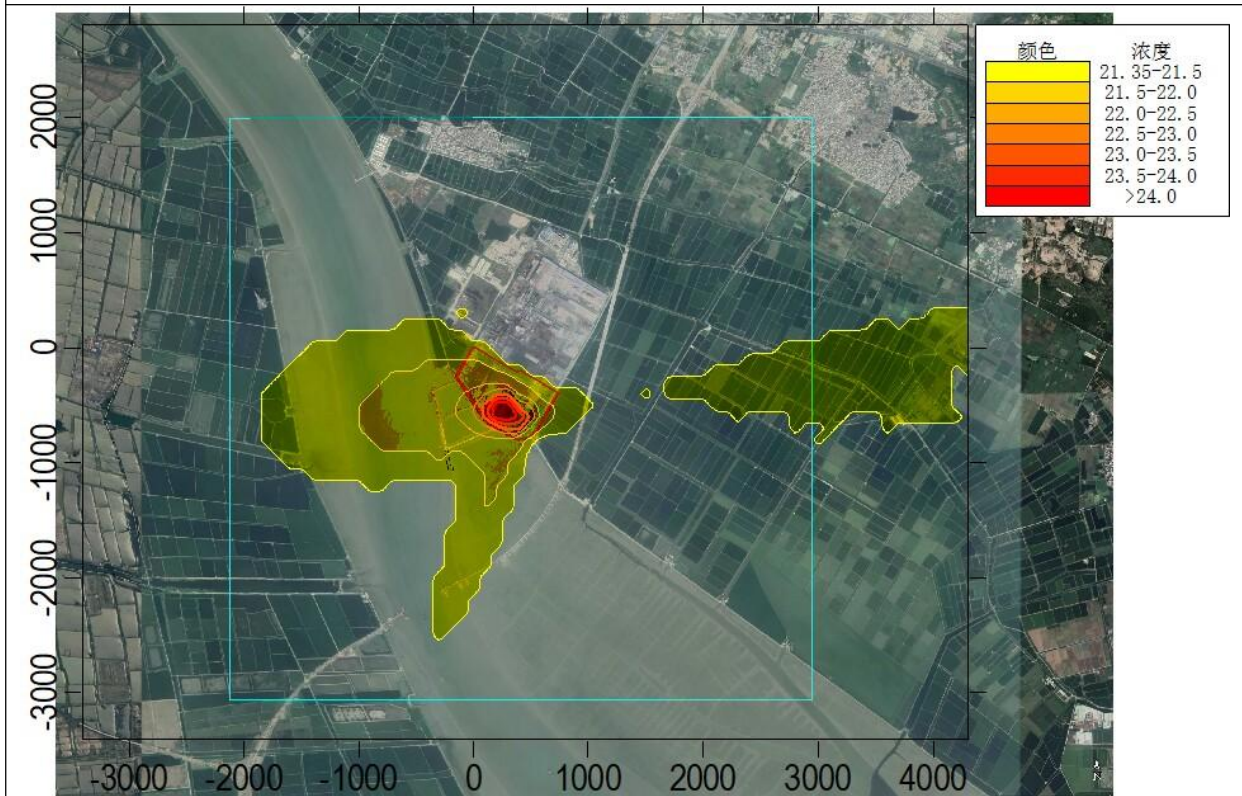
预测因子	序号	点名称	点坐标(X,Y)	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
PM _{2.5}	1	光裕村	-231,725	日平均	1.4750	210629	75	1.97	达标
				年平均	0.0756	平均值	35	0.22	达标
	2	光裕学校	891,914	日平均	0.9640	210629	75	1.29	达标
				年平均	0.0700	平均值	35	0.2	达标
	3	石门里	2872,1834	日平均	0.8452	210828	75	1.13	达标
				年平均	0.0630	平均值	35	0.18	达标
	4	网格	200,-900	日平均	3.2303	210121	75	4.31	达标
			200,-800	年平均	0.6824	平均值	35	1.95	达标
PM ₁₀	1	光裕村	-231,725	日平均	2.088	210629	150	1.39	达标
				年平均	0.1089	平均值	70	0.16	达标
	2	光裕学校	891,914	日平均	1.3647	210629	150	0.91	达标
				年平均	0.1007	平均值	70	0.14	达标
	3	石门里	2872,1834	日平均	1.2143	210828	150	0.81	达标
				年平均	0.0915	平均值	70	0.13	达标
	4	网格	200,-900	日平均	4.5748	210121	150	3.05	达标
			200,-800	年平均	0.9888	平均值	70	1.41	达标
TSP	1	光裕村	-231,725	日平均	21.146	210629	300	7.05	达标
				年平均	1.1208	平均值	200	0.56	达标
	2	光裕学校	891,914	日平均	13.8205	210629	300	4.61	达标
				年平均	1.0368	平均值	200	0.52	达标
	3	石门里	2872,1834	日平均	12.4778	210828	300	4.16	达标
				年平均	0.9511	平均值	200	0.48	达标
4	网格	200,-900	日平均	46.3508	210121	300	15.45	达标	
		-400,-600	年平均	10.3392	平均值	200	5.17	达标	

表 6.2-22 正常排放情况下，叠加现状浓度后环境质量浓度预测结果表

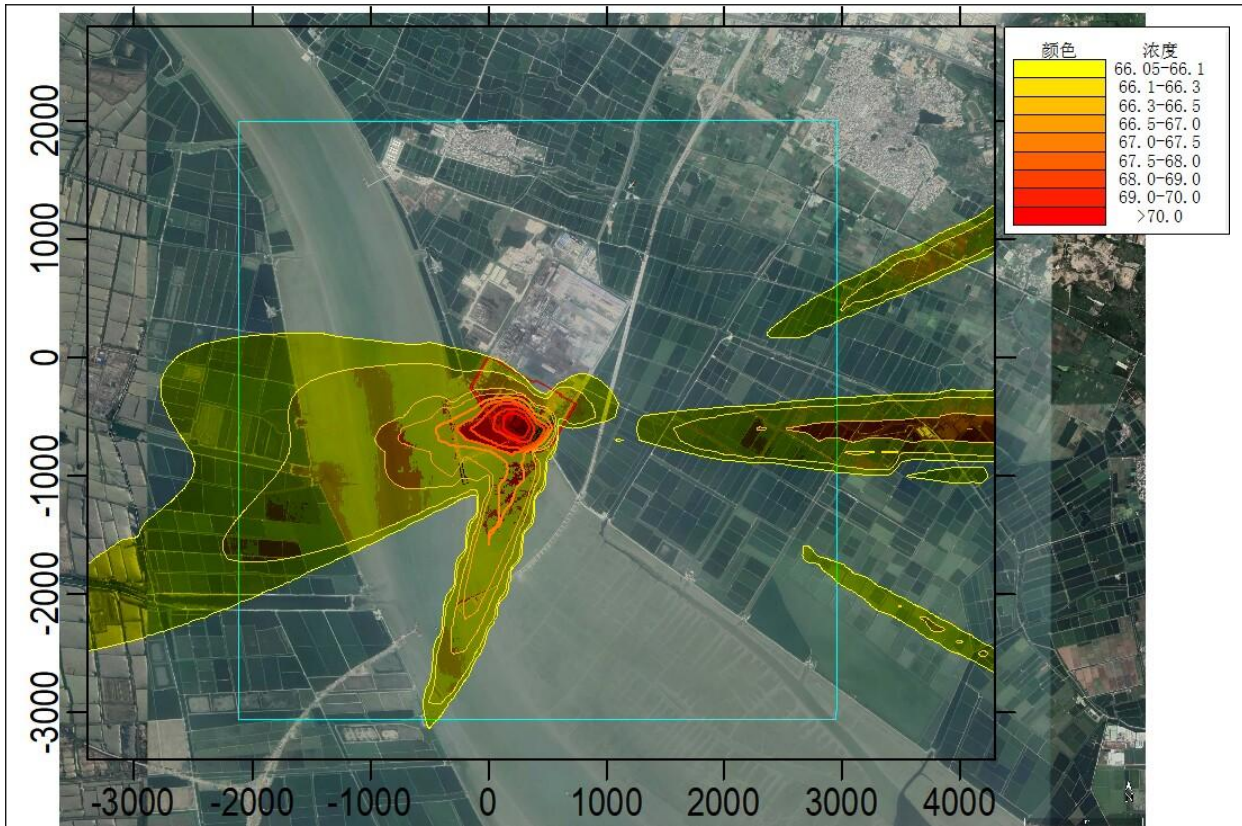
预测因子	序号	点名称	点坐标 (X,Y)	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YMMDDHH)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否超标
PM _{2.5}	1	光裕村	-231,725	日平均	0.1530	210312	43.0	43.2000	75	57.54	达标
				年平均	0.0756	平均值	21.3	21.3000	35	60.94	达标
	2	光裕学校	891,914	日平均	0.0678	210324	43.0	43.1000	75	57.42	达标
				年平均	0.0700	平均值	21.3	21.3000	35	60.92	达标
	3	石门里	2872,1834	日平均	0.0006	210312	43.0	43.0000	75	57.33	达标
				年平均	0.0630	平均值	21.3	21.3000	35	60.9	达标
	4	网格	200,-800	日平均	0.7620	210324	43.0	43.8000	75	58.35	达标
			200,-800	年平均	0.6820	平均值	21.3	21.9000	35	62.67	达标
PM ₁₀	1	光裕村	-231,725	日平均	0.0003	210202	66	66.0003	150	44.0	达标
				年平均	0.1089	平均值	36.6712	36.7801	70	52.54	达标
	2	光裕学校	891,914	日平均	0.0001	210202	66	66.0001	150	44	达标
				年平均	0.1007	平均值	36.6712	36.772	70	52.53	达标
	3	石门里	2872,1834	日平均	0.0014	210202	66	66.0014	150	44	达标
				年平均	0.0915	平均值	36.6712	36.7628	70	52.52	达标
	4	网格	200,-800	日平均	1.5997	210202	66	67.5998	150	45.07	达标
			200,-800	年平均	0.9888	平均值	36.6712	37.66	70	53.8	达标
TSP	1	光裕村	-231,725	日平均	4.5896	210207	186	190.5896	300	63.53	达标
				年平均	1.1208	平均值		1.1208	200	0.56	达标
	2	光裕学校	891,914	日平均	5.0049	210902	186	191.0049	300	63.67	达标
				年平均	1.0368	平均值		1.0368	200	0.52	达标
	3	石门里	2872,1834	日平均	5.3376	210921	186	191.3376	300	63.78	达标
				年平均	0.9511	平均值		0.9511	200	0.48	达标
	4	网格	200,-800	日平均	26.4833	210211	186	212.4833	300	70.83	达标
			-400,-600	年平均	10.3392	平均值		10.3392	200	5.17	达标



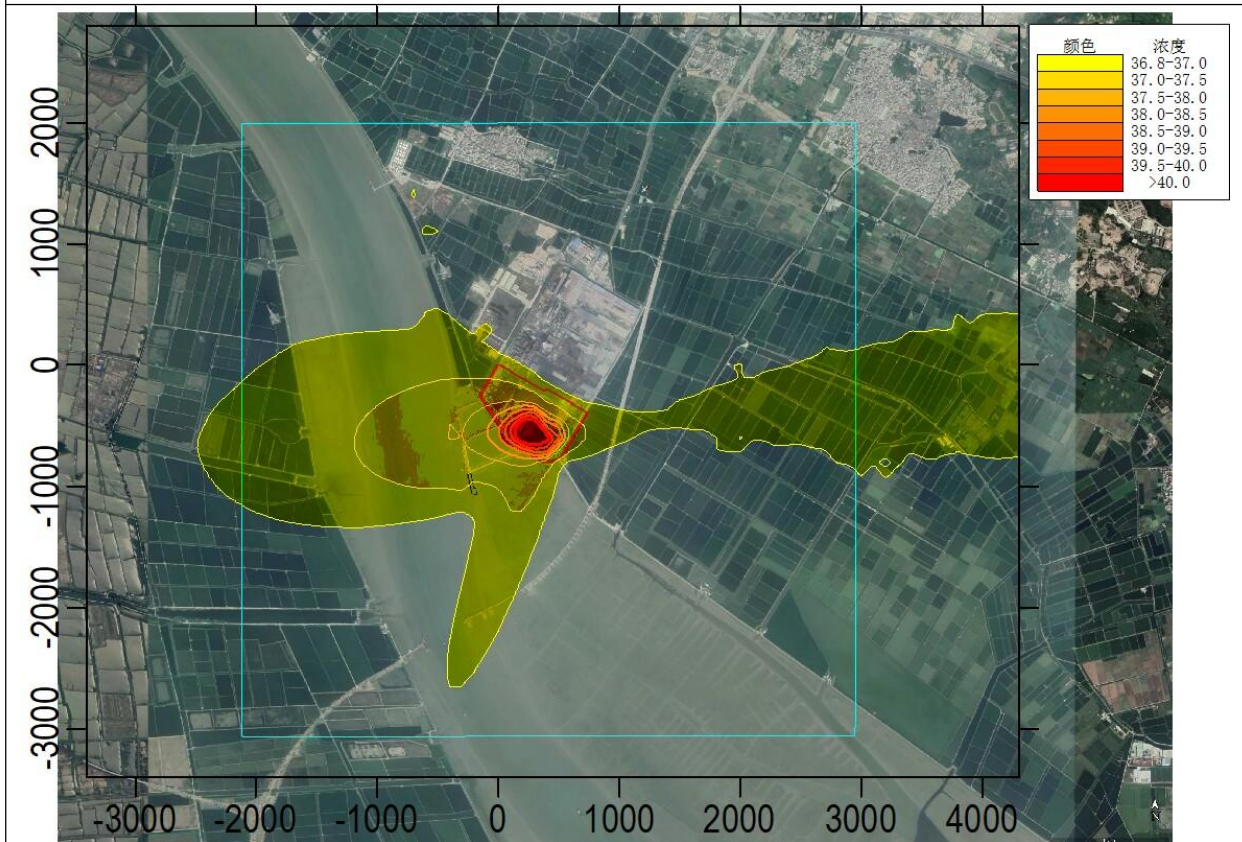
PM_{2.5}叠加现状浓度后的保证率日平均质量浓度分布图



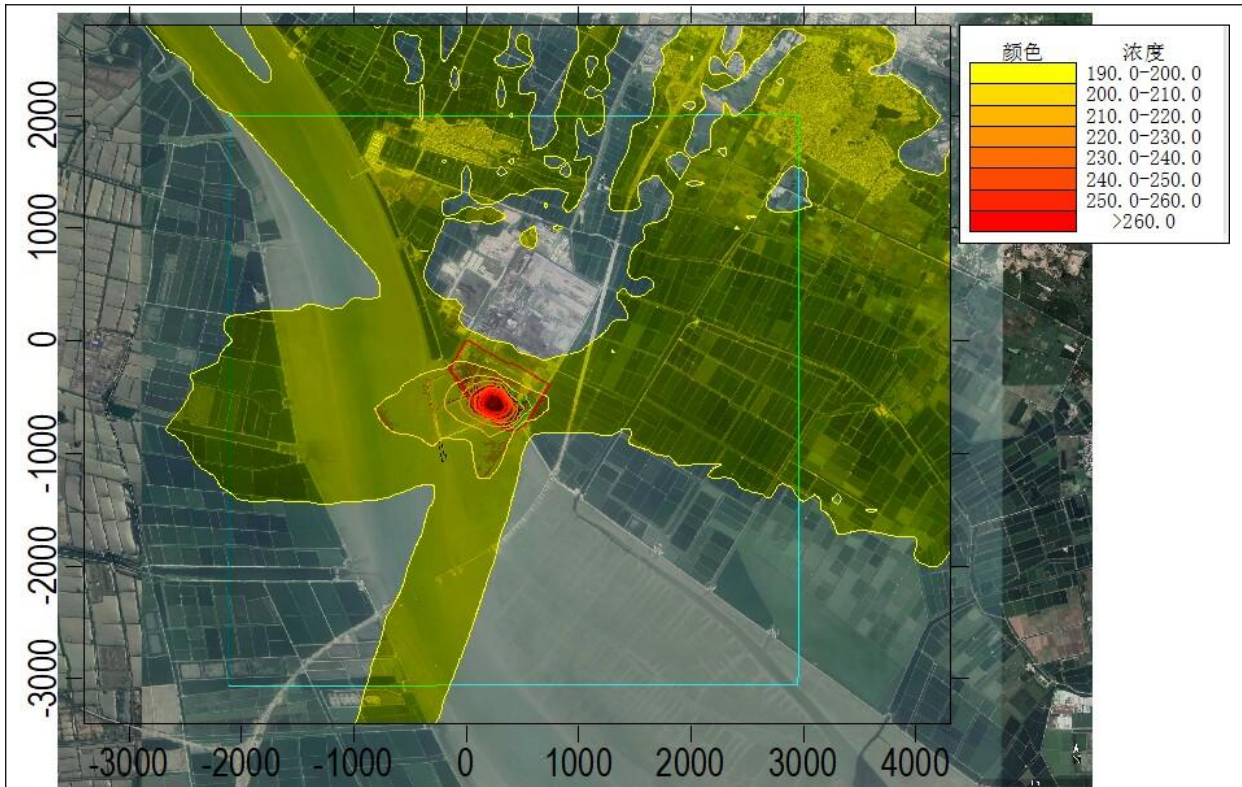
PM_{2.5}叠加现状浓度后的年平均质量浓度分布图



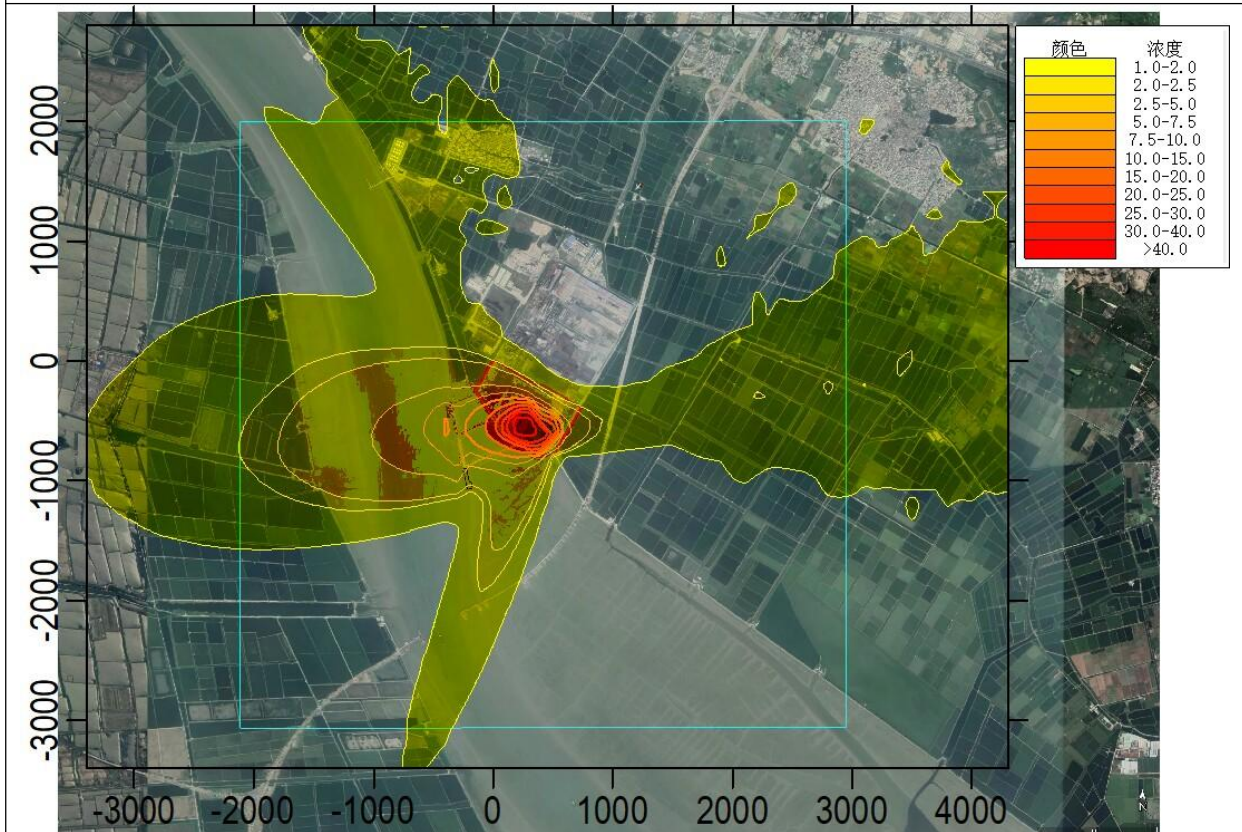
PM₁₀ 叠加现状浓度后的保证率日平均质量浓度分布图



PM₁₀ 叠加现状浓度后的年平均质量浓度分布图



TSP 叠加现状浓度后的保证率日平均质量浓度分布图



TSP 年平均质量浓度分布图

图 6.2-9 正常排放情况下，各预测因子预测浓度等值线分布图

2、非正常排放情况下的预测结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),非正常排放条件预测网格点和环境空气保护目标中的 1h 平均质量浓度。由于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)未有对 PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 提出 1h 平均质量浓度限值要求,采用日平均质量浓度限值的 3 倍值折算为 1h 平均质量浓度限值进行评价,PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 的对应取值为 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(1) PM_{2.5}

根据预测结果,非正常排放情况下的 PM_{2.5} 网格点中 1h 最大贡献值浓度为 108.8864 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 48.39%,未出现超标;环境空气保护目标中以对光裕村的贡献值最大,为 65.5586 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 29.14%,未超标。

(2) PM₁₀

根据预测结果,非正常排放情况下的 PM₁₀ 网格点中 1h 最大贡献值浓度为 219.9948 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 48.89%,未出现超标;环境空气保护目标中以对光裕村的贡献值最大,为 132.4549 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 29.43%,未超标。

(3) TSP

根据预测结果,非正常排放情况下的 TSP 网格点中 1h 最大贡献值浓度为 2227.929 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 247.55%,超标;对环境空气保护目标的贡献值全部超标,其中对光裕村的贡献值最大,为 1341.394 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 149.04%。

(4) 预测结果小结

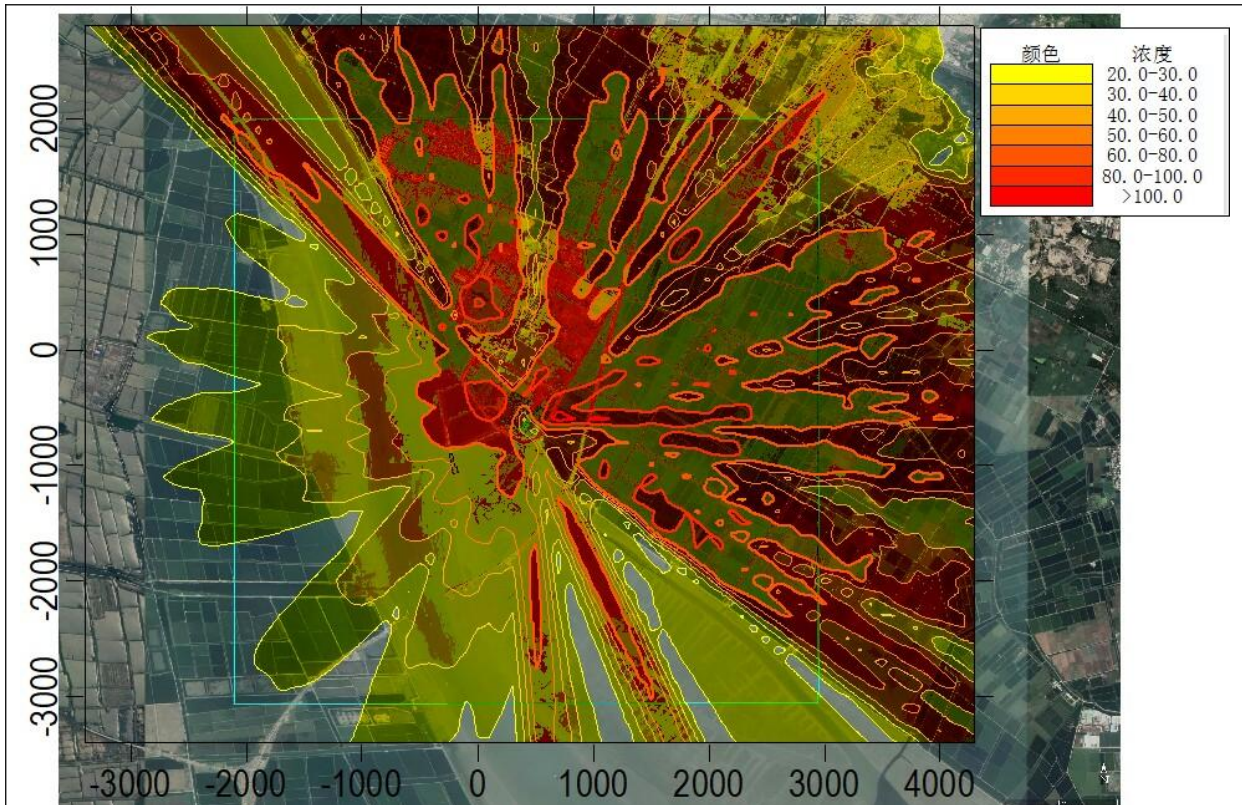
综上所述,在非正常排放情况下,PM₁₀、PM_{2.5} 的 1h 平均质量浓度贡献值均未出现超标,但 TSP 的 1h 平均质量浓度贡献值超标,同时也造成周边各环境空气保护目标的 TSP 出现超标情况。

当出现非正常排放时,势必会增加区域的污染,导致区域大气环境质量的下降。为此,要求建设单位必须加强管理,制定废气污染治理设施的管理巡检制度,定时检修相关设施,严格确保其处于正常的运行工况,尽力避免出现非正常排放;当出现设施故障时,应立即组织人力抢修,排除故障,尽量缩短事故排放的时间;若短时间内不能排除故障,应停产检修,避免事故的扩大及恶化。总之,通过加强废气

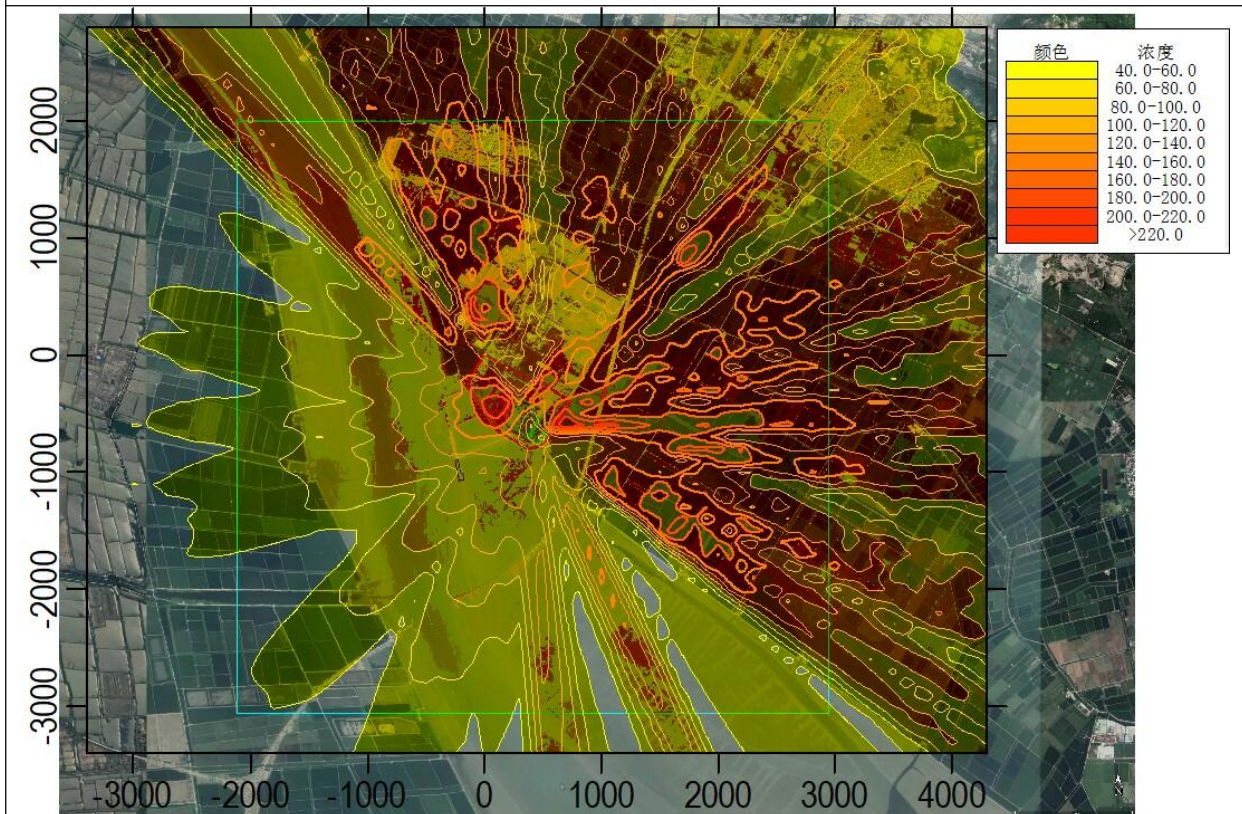
治理设施的运行管理与维护，能减少和避免非正常排放，出现事故时能在最短的时间内将环境影响降到最低限度。

表 6.2-23 非正常排放情况下，项目环境质量浓度预测结果表

预测因子	序号	点名称	点坐标(X,Y)	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
PM _{2.5}	1	光裕村	-231,725	1 小时	65.5586	21110523	225	29.14	达标
	2	光裕学校	891,914	1 小时	51.7394	21081606	225	23	达标
	3	石门里	2872,1834	1 小时	54.6269	21082807	225	24.28	达标
	4	网格	700,-600	1 小时	108.8864	21071307	225	48.39	达标
PM ₁₀	1	光裕村	-231,725	1 小时	132.4549	21110523	450	29.43	达标
	2	光裕学校	891,914	1 小时	104.5503	21081606	450	23.23	达标
	3	石门里	2872,1834	1 小时	111.7096	21082807	450	24.82	达标
	4	网格	700,-600	1 小时	219.9948	21071307	450	48.89	达标
TSP	1	光裕村	-231,725	1 小时	1341.394	21110523	900	149.04	超标
	2	光裕学校	891,914	1 小时	1058.995	21081606	900	117.67	超标
	3	石门里	2872,1834	1 小时	1147.9	21082807	900	127.54	超标
	4	网格	700,-600	1 小时	2227.929	21071307	900	247.55	超标



PM_{2.5} 1小时浓度贡献值分布图



PM₁₀ 1小时浓度贡献值分布图

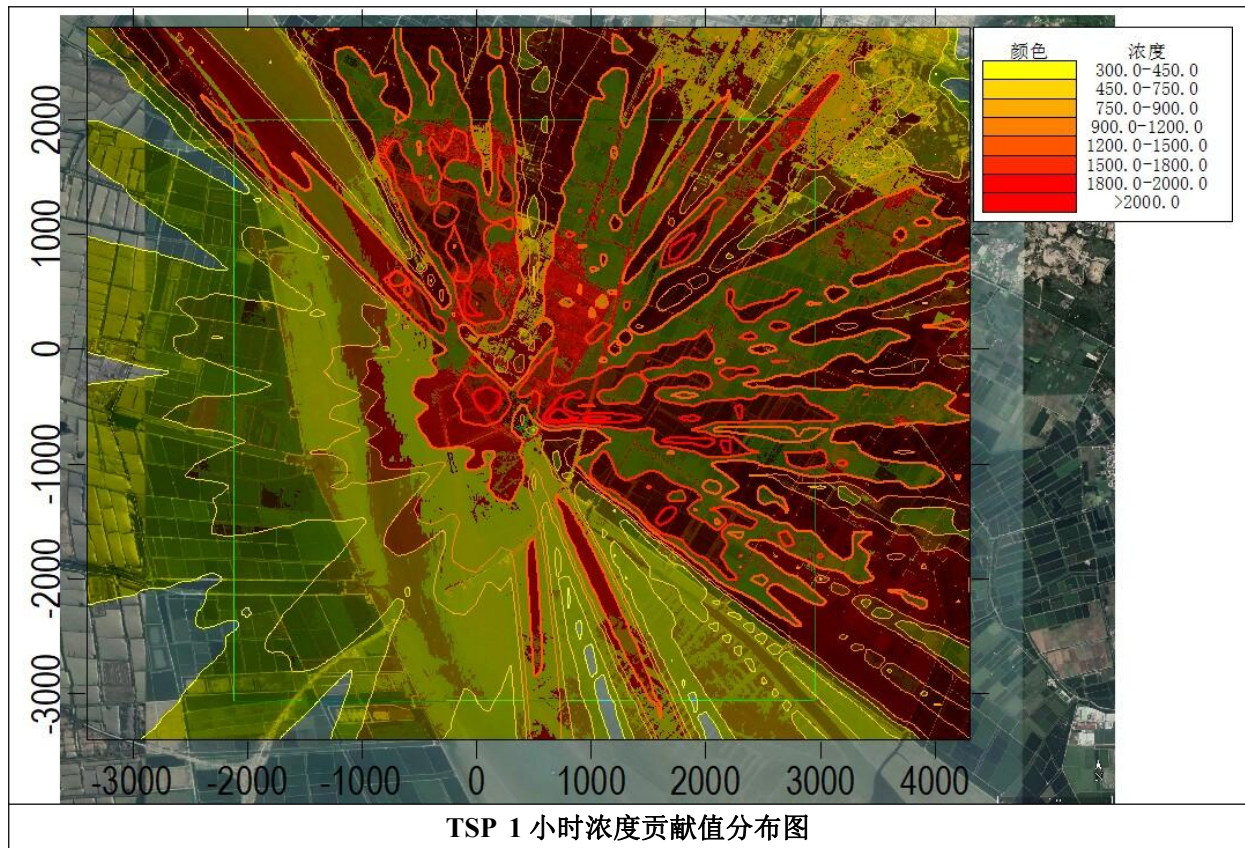


图 6.2-10 非正常排放情况下，各预测因子预测浓度等值线分布图

6.2.4 进出港运输车辆道路扬尘、汽车尾气影响分析

本项目采取洒水措施前后道路扬尘量为 3.1505t/a，日均 8.75kg/d，总体排放量不大。建设单位应配置洒水车等设置，定期对港区道路进行洒水抑尘，以尽量减少道路扬尘对局部环境空气的影响。

汽车尾气排放的污染物主要以 CO、NO_x、SO₂ 为主，经估算各污染物排放量均较少，在确保运输车辆达到国家规定排放标准并使用合规燃料的前提下，对区域环境空气影响很小。

6.2.5 到港船舶废气

改扩建后采用码头岸电系统代替船舶辅机为停靠的船舶提供能源，可避免船舶停靠期间辅机运行产生废气污染。船舶作业产生的大气污染仅产生于船舶靠岸和驶离码头期间。

根据工程分析，到港船舶废气主要污染物排放量为 SO₂ 0.0006t/a、PM₁₀ 0.0003t/a、NO_x 1.9958t/a，以无组织形式排放。船舶废气为间歇性排放，且靠岸和驶离的时间均较短，对周边大气环境影响较小。

6.2.6 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

由前文预测结果可知，正常工况下，本项目 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 的短期浓度均未超过环境质量浓度限值。由表 6.2-24 可知，正常工况下，本项目 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 在项目边界处的 1h 平均浓度最大贡献值均未超过环境质量浓度限值（现行环境质量标准中未包含污染物的 1h 平均质量浓度限值，采用日平均质量浓度限值的 3 倍值进行评价）。TSP 的 1h 最大贡献值为 556.4824μg/m³（0.56mg/m³）。也低于广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段的颗粒物无组织排放标准限值（1.0 mg/m³）。

因此，本项目不需设置大气环境保护距离。

表 6.2-24 项目厂界处各污染物最大浓度预测结果表

预测因子	最大值出现位置		预测最大浓度值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	是否达标
	X/m	Y/m				
TSP	650	-568	556.4824	900	61.83	达标
PM ₁₀			54.9488	450	12.21	达标
PM _{2.5}			38.8177	225	17.25	达标

6.2.7 大气污染物排放量核算表

本项目大气污染物排放量核算情况见表 6.2-25、表 6.2-26。

表 6.2-25 改扩建后项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)		
					标准名称	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
1	码头区	散货卸船粉尘	颗粒物	落料处安装防尘挡板及喷嘴组，卸料时喷洒水降尘；码头区配置远程射雾器对卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘；码头面每天清扫、冲洗	广东省地方标准《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)	1000	7.4745		
2						到港船舶	颗粒物	1000	0.0003
							SO ₂	400	0.0006
		NO _x	120	1.9958					
4	散货堆场	散货堆存、装卸粉尘	颗粒物	散货堆场四周安装 9m 高防风网并设喷雾除尘系统及环保喷洒系统；堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽处等安装洒水喷嘴组；装卸车作业点配置射雾器喷雾抑尘	广东省地方标准《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)	1000	18.6285		
5	运输移动源	运输车辆扬尘	颗粒物	码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘	广东省地方标准《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)	1000	3.1505		
6		运输车辆行驶尾气	颗粒物	运输车辆达到国五或以上排放标准，使用合规普通柴油，并加强维修保养		1000	0.0034		
			SO ₂			400	0.0006		
		NO _x	120	0.5295					
无组织排放合计			颗粒物			1000	29.2571		
			SO ₂			400	0.0012		
			NO _x			120	2.5253		

表 6.2-26 项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	29.2571
2	SO ₂	0.0012
3	NO _x	2.5253

6.2.8 评价小结

项目所在行政区的环境空气质量为达标区，评价区大气环境功能区划为二类。

本项目废气污染源主要包括散货卸船、堆存及装卸车等作业粉尘、船舶废气、汽车尾气及扬尘，均呈无组织排放。船舶废气、设备燃油废气、汽车尾气及扬尘总体为非连续源，主要污染物（SO₂、NO_x、颗粒物（烟尘）、CO、HC）排放量较少，经大气扩散后对周边环境影响较小。

正常排放情况下，PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；叠加现状浓度后，PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。故本项目的大气环境影响是可接受的。项目无需设置大气环境保护距离。

本项目今后运营必须加强各项废气治理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其正常运行，一旦发现设施故障或遇不利天气条件应立即停止散货卸船、运输等作业。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，本项目排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

表 6.2-27 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃ 、CO） 其他污染物（TSP）		包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>
	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
现状评价	评价基准年	(2021) 年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>	现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标区 <input type="checkbox"/>	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>

		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>						
		现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	ADM S <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网络模型 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 (PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (<1) h			C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年评价浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、二氧化硫、氮氧化物)			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: (TSP)			监测点位数 (1)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (0.0012) t/a		NO _x : (2.5253) t/a		颗粒物: (29.2571) t/a		VOCs: () t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()”为内容填写项								

6.3 噪声环境影响预测与评价

6.3.1 施工期噪声影响评价

6.3.1.1 施工噪声源强

本项目施工期的噪声源主要来自码头施工（包括水域疏浚等）及陆域港区的机械和运输装卸机械如：挖泥船、运输船舶、打桩机等施工设备噪声。其中本项目船舶疏浚等施工过程中使用船舶主要位于海域，根据对挖泥船进行的噪声测试，打桩船和钻机的噪声较大，可达 95dB(A)。

施工期对声环境的影响因素主要是施工机械噪声，主要施工机械噪声源强在 85~95dB (A) 之间，具体见表 6.3-1。

表 6.3-1 项目主要设备噪声源源强

噪声源	设备位置	测距(m)	声级值dB(A)
挖船机	疏浚水域	1	90
打桩机	码头区、后方陆域	1	95
吊机	码头区、后方陆域	1	85
钻机	后方陆域	1	95
切割机	码头区、后方陆域	1	90
弯钩机	码头区、后方陆域	1	85
张拉机	码头区、后方陆域	1	85

6.3.1.2 施工噪声影响预测

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ/T2.4-2021)，考虑施工期噪声排放特点，按室外噪声源处理，主要考虑噪声的几何发散衰减进行预测，预测公式如下：

$$l_p = l_0 - 20 \lg (r/r_0)$$

式中：L_p—距离声源 r 米处的声压级；

r—预测点与声源的距离；

r₀—距离声源r₀米处的距离；

多个噪声源叠加后噪声贡献值按下式计算：

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间

为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{A_j} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程多个声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A_i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A_j}} \right) \right]$$

式中： t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

(2) 单台设备运行的噪声预测结果

除距离衰减外，不考虑其他各种衰减影响情况下，各施工机械在不同距离处的噪声影响值，具体结果详见表 6.3-2。

表 6.3-2 各施工机械在不同距离的噪声影响预测值（单位：dB(A)）

到设备 距离/m 噪声源	1	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200
挖船机	90	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	53.1	51.9	50.9	50.0	48.1	46.5	45.1	44.0
打桩机	95	69.0	65.5	63.0	61.0	59.4	58.1	56.9	55.9	55.0	53.1	51.5	50.1	49.0
吊机	85	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4	48.1	46.9	45.9	45.0	43.1	41.5	40.1	39.0
钻机	95	69.0	65.5	63.0	61.0	59.4	58.1	56.9	55.9	55.0	53.1	51.5	50.1	49.0
切割机	90	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4	53.1	51.9	50.9	50.0	48.1	46.5	45.1	44.0
弯钩机	85	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4	48.1	46.9	45.9	45.0	43.1	41.5	40.1	39.0
张拉机	85	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4	48.1	46.9	45.9	45.0	43.1	41.5	40.1	39.0

由表 6.3-2 可知，主要施工噪声设备排放噪声随距离的增加而衰减，距离声源 20m 处的声级值为 59.0~69.0dB(A)，50m 处的声级值为 51.0~61.0 dB(A)，70m 处的声级值为 48.1~58.1 dB(A)，100m 处的声级值为 45.0~55.0dB(A)。

(3) 多台设备同时运行的预测结果

本工程施工一般是多台机械设备同时操作，根据项目工程特征，可以划分为陆域基础施工、陆域构建筑物施工以及水上施工单元。项目水上施工区距离陆域最近距离约 450m，水上施工设备（如挖船机）噪声经距离衰减后到陆域边界的噪声贡

献值很小。本评价主要考虑陆域施工多台设备运行的影响，预测结果见表 6.3-3。

表 6.3-3 多台设备同时运行在不同距离的噪声影响预测值（单位：dB（A））

阶段	叠加源强	到噪声源距离/m												
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200
陆域基础施工	95.41	69.4	65.9	63.4	61.4	59.9	58.5	57.4	56.3	55.4	53.5	51.9	50.6	49.4
构筑物施工	96.81	70.8	67.3	64.8	62.8	61.2	59.9	58.7	57.7	56.8	54.9	53.3	51.9	50.8

注：陆域基础施工主要施工设备为打桩机、吊机；构筑物施工主要施工设备钻机、切割机、弯钩机、张拉机。

陆域施工区主要位于港区东南部的拟建散货堆场区，根据堆场到项目场界的最近距离，预测施工期场界噪声值，见表 6.3-4。

表 6.3-4 不同施工阶段场界噪声预测结果表（单位：dB（A））

阶段	场界方位	到场界最近距离/m	最大贡献值		噪声现状值		噪声预测值		GB12523-2011标准限值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
陆域基础施工	西北	442	42.5	42.5	52.8	39.1	53.19	44.14	70	55
	西南	57	60.3	60.3	54.5	41.6	61.31	60.35	70	55
	东南	28	66.5	66.5	52.4	38.9	66.64	66.48	70	55
	东北	188	49.9	49.9	55.2	40.8	56.33	50.43	70	55
构筑物施工	西北	442	43.9	43.9	52.8	39.1	53.33	45.14	70	55
	西南	57	61.7	61.7	54.5	41.6	62.45	61.73	70	55
	东南	28	67.9	67.9	52.4	38.9	67.99	67.87	70	55
	东北	188	51.3	51.3	55.2	40.8	56.69	51.69	70	55

由表 6.3-4 可知，施工厂界昼间噪声可满足《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间≤70dB(A)）。但夜间施工时，东侧及南侧厂界会出现超标。结合表 6.3-3 结果，部分高噪声设备（打桩机、钻机）夜间噪声贡献值达标距离需要 100m。

由此可见，施工期多台噪声同时运行对周围声环境造成一定不利影响。本项目施工区距离最近居民点光裕村约 1530m，经距离衰减后，项目施工噪声对附近居住敏感点基本无影响。为确保施工场界噪声达标，建设单位和施工单位须严禁在夜间（22：00~6：00）施工，并采取以下措施尽量减缓项目施工对周边的影响，具体如下：

- （1）合理安排施工计划和施工机械设备组合。严禁在夜间（22：00~6：00）

施工，中午休息时间（12：00~14：00）施工应禁止使用高噪声设备。避免在同一时间内集中使用大量的动力机械设备。

（2）选取低噪声、低振动的施工机械，对振动大的设备采用减振基座。

（3）加强各类施工机械设备、运输车辆的维修保养，特别是对因松动部件的振动或降低噪声部件的损坏而产生很强噪声的设备，更应经常检查维护。

（4）施工场地实施封闭化、围挡标准化，减少对周围环境的污染和影响。打桩机、钻机等高噪声机械施工时，可使用局部围挡板隔声。

（5）最大限度地降低人为噪音；教育、督促施工人员文明施工，减少因货物搬运、工具使用等产生的噪声；运输车辆进入现场应减速并减少鸣笛等。

（6）为了降低施工运输车辆进出对行驶道路两侧村庄影响，应加强对物料运输车辆的管理。车辆路过村庄应慢速运行，禁止鸣笛；车辆不得超重装载；合理调配运输时间，运输尽量避开村民的休息时间，特别是在夜间应停止运输。

6.3.2 运营期噪声影响评价

6.3.2.1 主要噪声源强

项目营运期间的噪声主要来源于生产机械噪声、港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声等，其中船舶发动机噪声源强可达 85-90dB(A)，一般停靠港后不开发动机，其余主要设备噪声源调查清单见下表。

表 6.3-5 改扩建项目主要噪声源强调查清单表

声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压值 dB(A)	测距(m)		
门座起重机	40t	-197	-907	6	75	5	低噪声设备、基础减振	0:00~24:00
	40t	-213	-834	6	75	5		
	25t	-228	-774	6	75	5		
	25t	-241	-714	6	75	5		
	25t	-209	-856	6	75	5		
推耙机	HP150	308	-577	3	75	5		
轮胎吊	额定起重量 25t	108	-428	5	78	5	基础减振	0:00~24:00
叉车	10t	73	-404	1	76	5	低噪声设备	0:00~24:00
	10t	3	-305	1	76	5		
牵引车	Q35	-	-	-	76	5	低噪声设备	0:00~24:00
	Q35	-	-	-	76	5		
	Q35	-	-	-	76	5		
平板车	拖重 25t	-	-	-	78	5	低噪声设备	0:00~24:00
装载机	ZL50	264	-544	2.5	85	5	低噪声设备	0:00~24:00
	ZL50	452	-545	2.5	85	5		
	ZL50	326	-485	2.5	85	5		
推土机	\	396	-612	1.5	85	5	低噪声设备	0:00~24:00
	\	377	-505	1.5	85	5		
自卸车	载重 15t	-	-	-	78	5	低噪声设备	0:00~24:00
	载重 15t	-	-	-	78	5		
	载重 15t	-	-	-	78	5		
	载重 15t	-	-	-	78	5		

声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压值 dB(A)	测距(m)		
	载重 15t	-	-	-	78	5		
	载重 15t	-	-	-	78	5		
	载重 15t	-	-	-	78	5		
	载重 15t	-	-	-	78	5		
水泵	\	396	-430	1	90	5	基础减振，局部隔声罩	0:00~24:00
	\	396	-464	1	90	5		
	\	389	-445	1	90	5		

注：牵引车、平板车、自卸车为水平运输设备，属流动性声源，无固定位置；推耙机、装载机、推土机为堆场装卸设备、可移动。

以港区陆域西北角拐点为坐标原点（0，0）建立相对坐标系。

考虑码头及堆场作业存在不连续及流动性的特征，在同一时段一般不会全部设备同时启动，评价按设备总体利用率 50%分析。本项目采取的主要噪声防治工程措施主要有：

(1) 对高噪声设备采取吸声、基础减振、隔声等措施。固定式起重机、轮胎吊主要采用基础减振，预计可降噪约 10dB(A)；水泵安装进行基础减振并设置局部隔声罩，预计可降噪 15dB(A)。

(2) 散货堆场设有 9m 高防风抑尘网（采用铝镁合金不锈钢材料，开孔率 35%），可对散货堆场作业起到声屏障的作用。

(3) 此外，陆域港区在西侧、西北、东北侧边界均布置有绿化带，宽度约 5~12m。

(4) 为了降低港口运输车辆交通噪声对疏港道路两侧敏感点（福岛社区的福斗村）的影响，夜间（22:00 到次日 6:00）不进行出港货物运输。

6.3.2.2 预测模式

各噪声源可近似作为点声源处理，采用点源预测模式预测项目声源产生的噪声随距离衰减变化规律。对其他衰减效应，只考虑屏障（边界围墙、临近边界建筑物）引起的衰减，不考虑地面效应、绿化带等。

(1) 对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_p = L_0 - 20 \lg(r/r_0) - \Delta l$$

式中： L_p —距离声源 r 米处的声压级；

r —预测点与声源的距离；

r_0 —距离声源 r_0 米处的距离；

Δl —各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等）。

(2) 对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算总源强，采用如下公式：

$$L_{eq} = 10 \lg \sum 10^{0.1L_i}$$

式中： L_{eq} —预测点的总等效声级，dB(A)；

L_i —第*i*个声源对预测点的声级影响，dB(A)；

(3) 屏障引起的衰减计算

屏障引起的衰减 (A_{bar}) 位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图6.3-1所示，S、O、P三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta=SO+OP-SP$ 为声程差， $N=2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

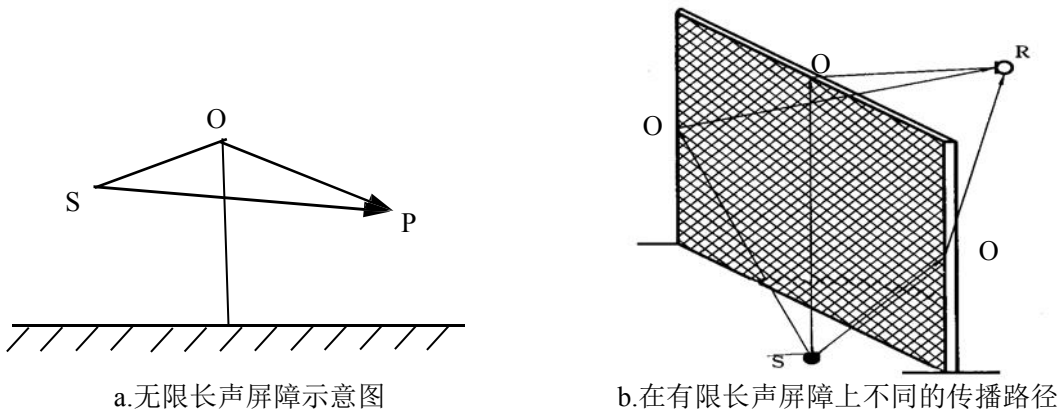


图 6.3-1 在声屏障上声波传播路径示意图

①对有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

计算图6.3-2b所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。声屏障引起的衰减按下式计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right]$$

当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} \right]$$

②双绕射计算

对于图6.3-2所示的双绕射情景，可由下式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = \left[(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a \right]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中： a —声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度， m 。

d_{s1} —声源到第一绕射边的距离， m 。

d_{s2} —（第二）绕射边到接收点的距离， m 。

e —在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离， m 。

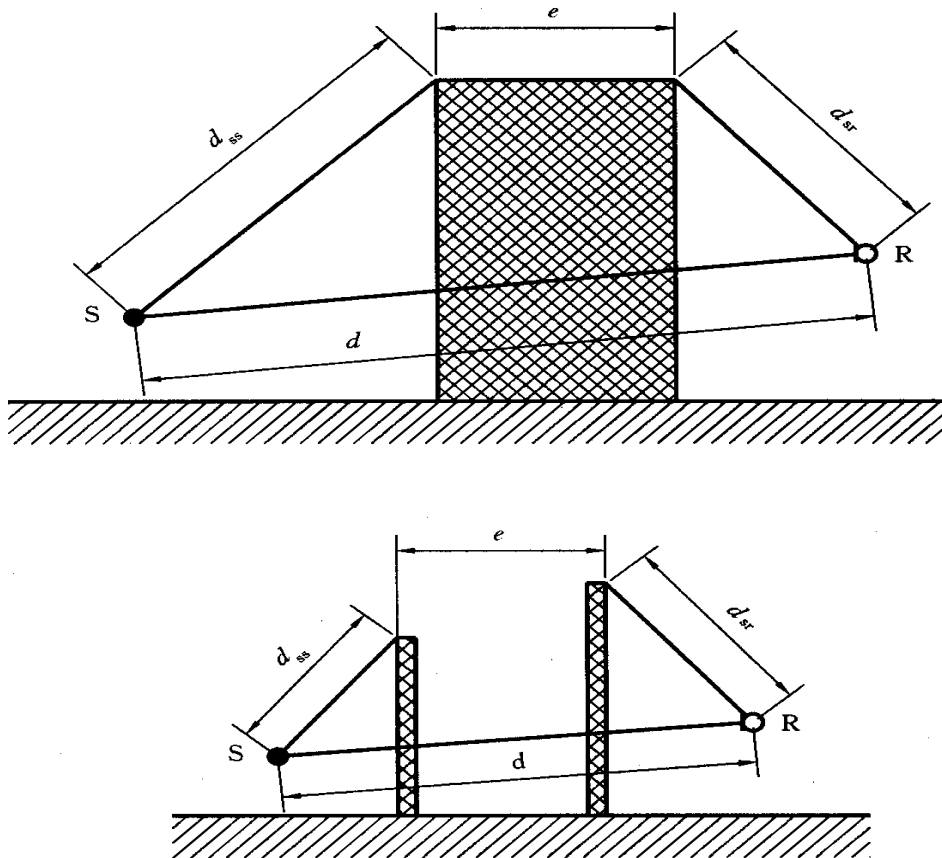


图 6.3-2 利用建筑物、土堤等作为厚屏障的声波传播路径示意图

屏障衰减 A_{bar} （相当于GB/T17247.2中的 DZ ）参照GB/T17247.2进行计算。在任何频带上，屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取20dB；屏障衰减 A_{bar} 在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取25dB。计算了屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

6.3.2.3 预测结果及评价

在考虑设备采取隔声降噪措施，绿化带、防风抑尘网的降噪影响后，根据各设备噪声源强计算到港区四周厂界 1m 处的噪声预测值见表 6.3-6，噪声贡献值等值线分布图见图 6.3-3、图 6.3-4。

表 6.3-6 运营期厂界噪声预测结果及达标分析表（单位：dB（A））

方位	最大值出现位置/m		最大贡献值		噪声现状值		噪声预测值		较现状增量		噪声标准		达标情况	
	X	Y	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
西北	-136.5	-235.45	40.32	40	52.8	39.1	53.0	42.6	0.2	3.5	65	55	达标	达标
西南	15.6	-450.89	49.02	48.35	54.5	41.6	55.6	49.2	1.1	7.6	70	55	达标	达标
东南	639.9	-399.73	39.29	37.64	52.4	38.9	52.6	41.3	0.2	2.4	60	50	达标	达标
东北	459.38	-238.45	42.53	40.7	55.2	41.5	55.4	44.1	0.2	2.6	60	50	达标	达标

由表 6.3-6 预测结果可知，项目港区西南侧边界昼、夜噪声贡献值低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 4 类声功能区限值，西北侧边界的昼、夜噪声贡献值低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类声功能区限值，东南、东北侧边界昼、夜噪声贡献值低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类声功能区限值，可实现厂界噪声达标排放。项目港区周边 200m 范围内无声环境敏感点。因此，项目运营期排放的噪声对周围声环境影响不大。

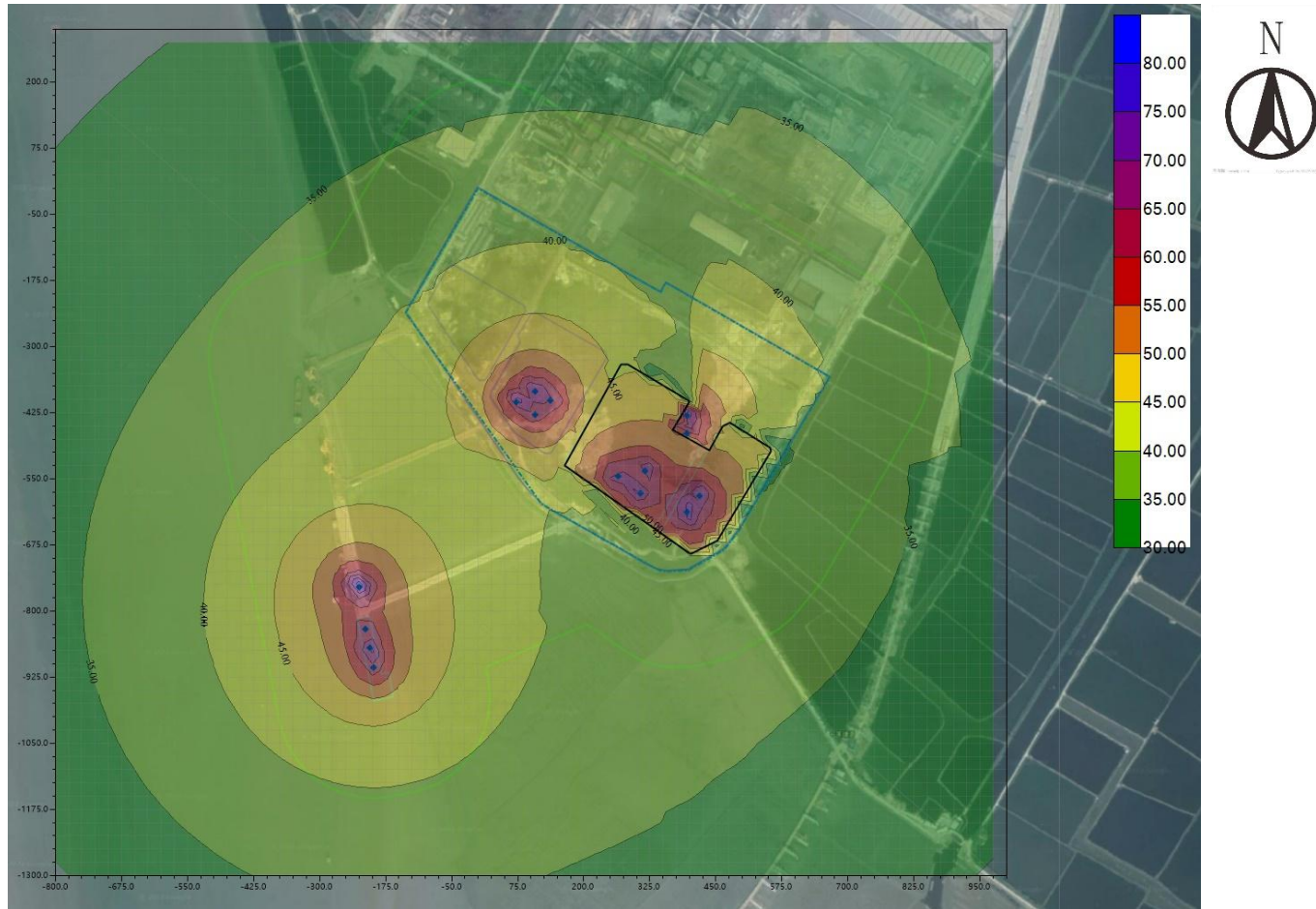


图 6.3-3 噪声贡献值等值线分布图（昼间）

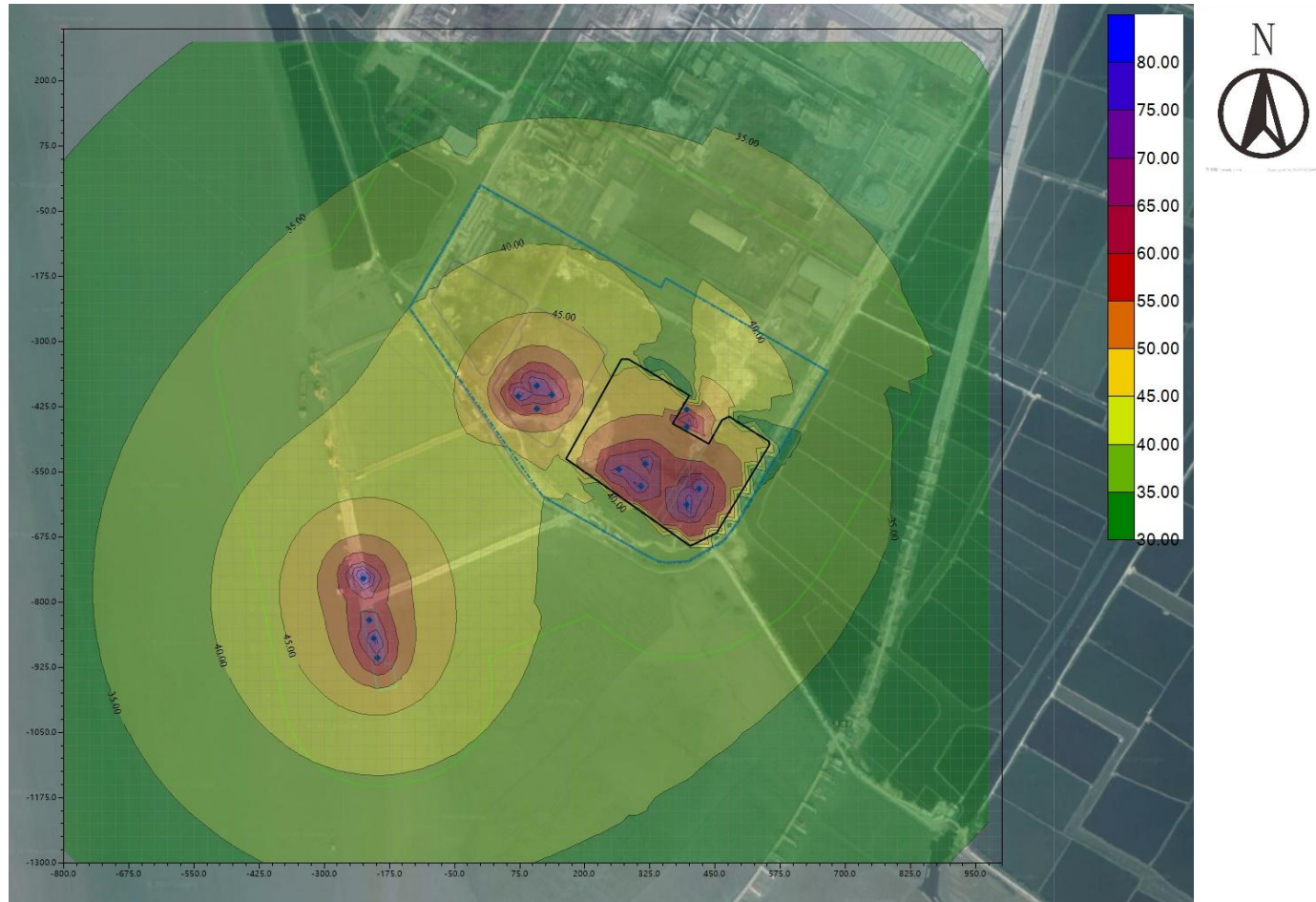


图 6.3-4 噪声贡献值等值线分布图（夜间）

表 6.3-7 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>				不达标 <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>		固定位置监测 <input checked="" type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）			监测点位数（4）		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

6.3.3 项目集疏运输交通噪声的影响分析

本项目陆域运输依托现有国鑫大道与 206 国道连接，接入市区道路。国鑫大道路宽 25m，双向 4 车道本项目至 206 国道路线距离约 3.8km，沿线 200m 范围内声环境敏感点为福斗村，位于国鑫大道西侧，距离道路边界最近距离 24m。

本改扩建项目实施后，项目公路集疏运输量增大，车流量也相应增加。运输车辆交通噪声的影响与车流量、车型、路面有关。本项目运输车辆主要为自卸汽车、厢式

货车等。运输车辆的交通噪声对环境的影响预测，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中的预测模式：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ ——第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

L_{0Ei} ——第*i*类车速度为 V_i ，km/h，水平距离为7.5 m处的能量平均A声级，dB；

N_i ——昼间、夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；

V_i ——第*i*类车的平均行驶速度，km/h；取40km/h。

T ——计算等效声级的时间；1h。

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$ 。

r ——从车道中心线到预测点距离，m；该公式适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路两端的张角，弧度。

由其他因素引起的修正量(ΔL_1)可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量，dB(A)。

本改扩建工程设计增加货物年吞吐量170万吨，其中通过公路运输的集运量10万吨/年，疏运量160万吨/年，运输车辆平均载重按30t计，年总运输车次56667辆/a，按年运营360天，日均车辆量157辆次/d。

此外，本项目西面拟建的揭阳港榕江港区地都作业区顺风港物流码头工程建成后，其公路运输车辆通过疏港大道接入国鑫大道。顺风港物流码头工程货物年吞吐量为件杂货80万吨、集装箱10万TEU，其中通过公路运输的集运量件杂货30万吨/年、集

装箱 5 万 TEU/年，疏运量件杂货 50 万吨/年、集装箱 5 万 TEU/年，运输车辆平均载重按 30t（集装箱拖挂车 2 个 TEU/车）计，年总运输车次 76667 辆/a，按年运营 360 天，日均车辆量 213 辆次/d。

综合考虑本项目改扩建工程及拟建项目建成投产，预计国鑫大道日车辆增加 370 辆次/d，考虑部分运输车辆空载行驶（按载货车辆的 50%计），总车流量为 556 辆/d，按日有效行驶时间 16 小时，小时平均车流量为 35 辆/h。

运输车辆行驶对道路两侧声环境的贡献值见表 6.3-8。

表 6.3-8 货物运输造成道路沿线交通噪声的影响预测结果表 单位：dB (A)

噪声源	到道路边界不同距离 (m) 的噪声贡献值					
	10	20	30	40	50	100
运输车辆行驶噪声	56.8	54.4	52.7	51.3	50.1	46.3

由上表可知，运输车辆行经国鑫大道时，运输车辆对道路两侧近距离（50m 范围内）的声环境贡献值较大。按 2 类功能区评价，昼间噪声达标衰减距离小于 10m，但夜间噪声达标衰减距离大于 50m，结合声环境敏感点位置分析，可能会造成福斗村夜间噪声超标。

为此，项目运营后应加强对运输车辆的管理，车辆路过村庄应慢速运行，禁止鸣笛；车辆不得超重装载；合理调配运输时间，运输尽量避开中午及夜间休息时间，特别是在夜间应停止货物运输，同时项目应配备性能良好的运输车辆并保养好车辆，从源强上降低噪声，以降低运输汽车噪声对道路两侧敏感点的影响。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 施工期固体废环境影响分析

本工程施工期固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾、疏浚渣土、含油污泥等。

施工过程中工程疏浚物对海洋环境的影响已在 6.1.3 节“施工期海水水质环境影响预测与评价”章节进行了评价。另外，疏浚施工过程中产生的淤泥通过输泥管排放至后方陆域（拟建散货堆场区）临时堆泥区，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。根据本项目疏浚范围内疏浚土的填海物料成分检测结果可知，本项目疏浚范围内的疏浚土的各项填海物料成分检测结果均低于《围

填海工程填充物质成分限值》(GB30736-2014)中的第三类成分限值,也低于《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,符合填土区规划用地土壤质量要求。在实际施工时,应按照规定对拟外运疏浚渣土进行采样检测,确保满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值后方可外运。通过采取上述措施后,本项目施工过程中产生的疏浚渣土不会对区域环境产生明显影响。

建筑垃圾主要为施工过程中产生的废弃建筑材料,如不妥善处置,可能会掉落进入海水或表面颗粒物被风带入周围大气环境中,对海水水质和大气环境造成不利影响。

施工运输车辆冲洗将产生的含油污水隔油预处理产生少量的油泥,须定期清理、收集交有资质的单位处理处置。若不妥善处置,可能造成土壤、地下水污染。

项目陆域施工产生的生活垃圾产生量较小,但若管理不善,垃圾渗滤液在暴雨的冲刷下可直接进入项目附近海域,最终污染附近的海域水体,则对周围的水体环境产生一定的影响;施工船舶产生的生活垃圾若任意排放进入项目海域,也将对海域水体产生一定的影响;同时施工场地杂乱堆放的建筑垃圾还会影响景观。

针对施工期间产生的固废,建设单位和施工单位拟通过以下措施进行收集与处理:实行分类收集与暂存;生活垃圾和建筑垃圾实行袋装方式;设置杂物停放区、垃圾箱和卫生责任区,确定责任人和定期清理周期;可回收的尽量回收综合利用,其余则集中收集后运送到指定垃圾场消纳处理,保证每天至少清理一次固体废弃物;含油污泥单独收集并交有相应资质的单位处置。在落实具体处置措施后,施工期固废不会对周边环境产生明显的影响。

6.4.2 运营期固体废物环境影响分析

6.4.2.1 产生及处置情况

本项目产生的固体废物主要港区生活垃圾、到港船舶生活垃圾、废水处理产生含油污泥、废机油、含油废抹布及废油桶等。

(1) 生活垃圾

改扩建后项目港区生活垃圾产生量约 79.2t/a,分类收集后委托当地环卫部门处理。船舶生活垃圾产生量为 10.5t/a,在码头前沿设置垃圾收集桶分类收集上岸后由环

卫部门统一处置。

(2) 废水处理污泥、沉渣

含尘废水处理污泥、沉渣来自三级沉淀池、散货堆场污水处理站、初期雨水收集池，产生量为 76.2t/a，主要成分为砂石沉淀物等，可按一般固体废物处理处置，委托具有相应处理能力单位处理。

(3) 机修危废

设备日常维护保养中会产生少量的废机油、含油废抹布、废油桶，均属于危险废物。改扩建后废机油产生量 0.6t/a、废油桶产生量 0.1t/a、含油废抹布产生量 0.04t/a，单独收集并在项目内危险废物暂存间内暂存，并委托有相应资质单位处理。

(4) 废水处理含油污泥

机修车间和流动机械冲洗区分别设有隔油池，隔油池需定期清理产生含油污泥，产生量约 0.5t/a，属于危险废物，单独收集并在项目内危险废物暂存间内暂存，并委托有相应资质单位处理。

各类固体废物的产生及处置情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 固废产生、处置方式及排放情况表

序号	固废名称	产生环节	固废种类	产生量 (t/a)	暂存地点	处置措施
1	港区生活垃圾	生活办公	一般固废	79.2	港区内垃圾收集点	由环卫部门清运处理
2	船舶生活垃圾	船员生活	一般固废	10.5	船上收集点	在码头设置生活垃圾桶分类收集，与陆域生活垃圾一并交由环卫部门清运处理。
3	废水处理污泥、沉渣	含尘废水处理	一般固废	76.2	污水处理站	交由相应处理能力单位处理
4	废机油	设备维护保养	危险废物 HW08	0.6	危废暂存间	委托有资质单位处置
5	废油桶		危险废物 HW08	0.01		
6	含油废抹布		危险废物 HW49	0.04		
7	含油污泥	含油废水隔油池预处理	危险废物 HW08	0.5		

6.4.2.2 固体废物环境影响分析

1、一般固废

项目港区及码头平台设置生活垃圾设垃圾桶，分类收集生活垃圾并定期委托环卫部门清运。生活垃圾主要为港区装卸作业人员生活办公活动所产生，以残剩食物、各类包装袋、纸张、塑料、金属、玻璃瓶等包装废物为主，主要特点是食品垃圾多，有机物丰富。在厂区内设移动式垃圾收集箱和固体垃圾收集点，做到日产日清，防止蚊蝇等害虫滋生，降低恶臭气味的影响。

三级沉淀池、平流沉淀池、混凝沉淀池及污泥池定期清理，污泥、沉渣密封袋包装，暂存于污水处理站内的污泥间，及时委托有相应能力处理单位处置。

2、危险废物对环境的影响分析

(1) 危险废物贮存场所环境影响

现有港区南侧已建危险废物贮存间 1 座，位于综合楼 1 层室内，面积约 15m²，可满足项目危险废物暂存的要求。危废暂存间地面及裙脚均采取防腐防渗处理，四周设置围堰，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

表 6.4-2 项目危险废物暂存场所（设施）基本情况

序号	贮存场所	危废名称	类别	代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1 2 3	危险废物暂存间	含油废抹布	HW49	900-041-49	危险废物暂存间，生产车间内，防雨、防渗、防漏	15m ²	200L 铁桶	0.1t	一年
		废机油	HW08	900-249-08			20L 铁桶	1t	
		废油桶	HW08	900-249-08			堆放	0.05t	
		含油	HW08	900-210-08			密封铁桶	0.8t	

从上表可知，项目危险废物贮存场选址可行，场所贮存能力满足要求。项目危险废物通过各项污染防治措施，贮存符合相关要求，不会对周围环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标造成影响。

(2) 运输过程环境影响分析

建设项目严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012），废机油及含油废抹布均采用密封桶装，防渗性能良好，厂区危废暂存间由专业人员操作，单独收集和贮运。厂外运输路线尽量避免经过医院、学校和居民区等人口密集区，避开饮用水水源保护区、自然保护区等敏感区。

危险废物装卸、运输应委托有资质单位进行，编制《危险废物运输车辆事故应急预案》，杜绝包装、运输过程中危险废物散落、泄漏的环境影响。

(3) 委托处置环境影响分析

改扩建后项目危废产生量约 1.24t/a，产生量总体较小，在广东省内有数量较多的危废处置单位可供选用，处置费用不高。建设单位应委托处置单位及时清运处置。

6.4.2.3 评价小结

综上所述，项目严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，危险废物及一般固废（港区生活垃圾、含尘废水处理污泥及沉渣）做到分类收集、分区暂存，杜绝混合存放。生活垃圾定时清运、其他一般固废交有相应处理能力处理，危险废物委托具有相应资质单位处置，建项目产生的固体废物均得到了妥善处置和利用，对周围环境及人体不会造成影响，亦不会造成二次污染。

6.5 生态影响分析与评价

本项目对生态环境的影响主要集中的施工期，生态影响途径可以包括直接影响和间接影响两个方面。项目施工期直接影响主要在项目用海范围内，主要为疏浚和桩基占用海域、施工等直接破坏底栖生物和潮间带生物生境，掩埋底栖生物和潮间带生物栖息地；间接影响是由于疏浚、桩基施工和吹填溢流等致使施工区域及其附近局部水域悬浮物增加，对附近海域水生生物造成毒害等等。

6.5.1 施工期对底栖生物及潮间带生物的影响

疏浚、桩基施工和吹填溢流产生的悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致底栖生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，施工结束后受悬沙影响的底栖生物和潮间带生物可以逐渐恢复到正常水平。

工程建设对底栖生物最主要的影响是疏浚及桩基占地等施工行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物环境被破坏，导致施工区周边一定范围内底栖生物的死亡，其中桩基占用的海域面积属于不可恢复的破坏，而桩基周围海域和疏浚区的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期将逐渐恢复。

工程完成后，由于桩基的存在和平台的光线阻隔作用，海底的地貌多少有所改变，桩基附近的底栖生物结构、种类及生物量也将有所改变。但总体看来，对底栖生境改变不大，底栖生物损失量也较小。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本工程建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。本报告中指用海面积和疏浚面积。

项目占用海域面积情况：项目码头基础拟采用Φ800mm×110mmPHC桩237根），桩基实际占用海域面积约为 $3.14 \times [(0.8+0.11 \times 2) / 2]^2 \times 237 \approx 199.7\text{m}^2$ 。本项目疏浚范围总面积约为10.8591公顷（含港池约0.6840公顷的疏浚）。由于项目不涉及引桥工程，码头基础没有占用潮间带海域，不会对潮间带生物造成破坏。

生物资源密度：取2021年4月，整个调查海域底栖生物定量调查的平均生物量16.089g/m²进行计算。

根据上述公式，计算得本项目桩基占用海域造成的底栖生物损失量约为3.2kg，疏浚造成的底栖生物损失量为1747.1kg，具体见表6.5-1所示。

表 6.5-1 项目底栖生物损失量计算一览表

工程类型	类别	占用面积 (m ²)	生物量 (g/m ²)	损失量 (kg)
桩基占海	底栖生物	199.7	16.089	3.2
疏浚工程	底栖生物	108591	16.089	1747.1

6.5.2 施工期对浮游生物的影响

施工期间对浮游植物的影响主要是平台桩基施工、疏浚施工和陆域吹填溢流过程引起局部海域悬浮物增加，降低生物栖息环境质量。从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生

不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体中浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

6.5.3 施工期对渔业资源的影响

1、对渔业资源影响分析

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔稚鱼。施工过程中，悬浮物对部分游泳生物的影响较为显著。根据南海海港疏浚泥悬浮物毒性试验表明，悬浮相对浮游甲壳类的致死效应明显，对卤虫无节幼体 96hLC₅₀ 为 71.6mg/L，对浮游桡足类 48hLC₅₀ 为 61.3mg/L。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透

明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

施工过程中，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后在很短的时间内，SS 的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个施工过程，但施工结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但施工期内会造成渔业资源一定量的损失。

2、悬浮泥沙损害渔业资源分析

本项目疏浚和桩基施工会对渔业资源造成影响。按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），悬浮物扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克(kg)；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

1) 污染物浓度增量影响的持续周期数（T）和污染水深（m）

根据项目施工进度计划，本项目海上桩基施工时间约为 2 个月，桩基施工引起的悬浮泥沙污染物浓度增量影响的持续周期数约为 4 个；疏浚施工时间约为 3 个月，则疏浚施工引起的悬浮泥沙污染物浓度增量影响的持续周期数约为 6 个。

则根据所在海域的实测水深地形资料，本项目桩基施工悬浮泥沙影响范围内水域的平均水深约为 1.5m，疏浚施工悬浮泥沙影响范围内水域的平均水深约为 5.5m。

(2) 资源密度 (D_{ij})

选取 2021 年 4 月所有调查站位的定量平均年生物量进行计算，具体见表 6.5-2 所示。

表 6.5-2 项目渔业资源、浮游动植物密度取值一览表

序号	类别	2021 年 4 月春季平均生物量
1	游泳生物 (kg/km ²)	270.36
2	鱼卵 (ind/m ³)	4.913
3	仔稚鱼 (ind/m ³)	1.935

(3) 浓度增量区面积 S_j

保守起见，浓度增量面积取包络线面积。根据数模预测结果，各浓度增量面积统计见表 6.5-3 所示。

表 6.5-3 不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积

工程内容	污染物 i 的超标倍数 B_i	对应的 SS 浓度范围 (mg/L)	SS 增量各浓度分区平均最大包络面积 (km ²)
桩基施工	$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	(0.012-0.010) = 0.002
	$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	(0.010-0) = 0.010
疏浚施工	$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	(0.138-0.051) = 0.087
	$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	(0.051-0.026) = 0.025
	$4 < B_i \leq 9$ 倍	$50 < B_i \leq 100$	(0.026-0.017) = 0.009
	$B_i > 9$ 倍	$B_i > 100$	0.017

(4) 生物资源损失率 (K_{ij})

根据《规程》，污染物对各类生物损失率根据污染物的超标倍数来确定（见表 6.5-4）。

表 6.5-4 《规程》中对污染物对各类生物损失率的规定

污染物 i 的超标倍数 (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 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，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。
 2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
 3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

本次评价按《规程》中的“污染物对各类生物损失率”确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表 6.5-5）。

表 6.5-5 本工程悬浮物对各类生物资源损失率 K_{ij}

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物资源损失率 K_{ij} (%)	
	鱼卵和仔稚鱼	成体
$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	17.5	5
$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15
$B_i \geq 9$ 倍	50	20

(5) 资源损失量计算结果

根据前述计算公式和参数（统计见表 6.5-6）计算得本项目悬浮泥沙造成的渔业资源生物损失量如下：鱼卵 3.43×10^6 粒、仔稚鱼 1.35×10^6 尾、游泳动物 11.00kg。

表 6.5-6 悬浮泥沙影响渔业资源损失估算表

工程内容	浓度 (mg/L)	种类	资源密度		影响面积 S (km ²)	持续周期数 (T)	水深 (m) (d)	损失率 K (%)	损失量计算公式	损失量	
			密度值 D	单位						损失量值	单位
桩基施工	10~20	鱼卵	4.913	粒/m ³	0.002	4	1.5	5	D×S×d×K×T	2.95×10 ³	粒
		仔稚鱼	1.935	尾/m ³	0.002	4	1.5	5	D×S×d×K×T	1.16×10 ³	尾
		游泳动物	270.36	kg/km ²	0.002	4	1.5	0.5	D×S×K×T	0.01	kg
	20~50	鱼卵	4.913	粒/m ³	0.010	4	1.5	17.5	D×S×d×K×T	5.16×10 ⁴	粒
		仔稚鱼	1.935	尾/m ³	0.010	4	1.5	17.5	D×S×d×K×T	2.03×10 ⁴	尾
		游泳动物	270.36	kg/km ²	0.010	4	1.5	5	D×S×K×T	0.54	kg
疏浚施工	10~20	鱼卵	4.913	粒/m ³	0.087	6	5.5	5	D×S×d×K×T	7.05×10 ⁵	粒
		仔稚鱼	1.935	尾/m ³	0.087	6	5.5	5	D×S×d×K×T	2.78×10 ⁵	尾
		游泳动物	270.36	kg/km ²	0.087	6	5.5	0.5	D×S×K×T	0.71	kg
	20~50	鱼卵	4.913	粒/m ³	0.025	6	5.5	17.5	D×S×d×K×T	7.09×10 ⁵	粒
		仔稚鱼	1.935	尾/m ³	0.025	6	5.5	17.5	D×S×d×K×T	2.79×10 ⁵	尾
		游泳动物	270.36	kg/km ²	0.025	6	5.5	5	D×S×K×T	2.03	kg
	50~100	鱼卵	4.913	粒/m ³	0.009	6	5.5	40	D×S×d×K×T	5.84×10 ⁵	粒
		仔稚鱼	1.935	尾/m ³	0.009	6	5.5	40	D×S×d×K×T	2.30×10 ⁵	尾
		游泳动物	270.36	kg/km ²	0.009	6	5.5	15	D×S×K×T	2.19	kg
>100	鱼卵	4.913	粒/m ³	0.017	6	5.5	50	D×S×d×K×T	1.38×10 ⁶	粒	
	仔稚鱼	1.935	尾/m ³	0.017	6	5.5	50	D×S×d×K×T	5.43×10 ⁵	尾	
	游泳动物	270.36	kg/km ²	0.017	6	5.5	20	D×S×K×T	5.52	kg	
合计		鱼卵：3.43×10 ⁶ 粒；仔稚鱼：1.35×10 ⁶ 尾；游泳动物：11.00kg。									

6.5.4 运营期海洋生态影响分析

在营运过程中，散货堆场、平台初期雨水径流、码头作业面冲洗废水港排放，处理后用于喷洒防尘、绿化用水。含油废水由本项目业主单位委托有能力的接收单位接收处理生活污水较少，污染物产生量不大，经港区的污水处理站处理达标后排放，压载水深海置换和船舶处理，对水域水质的影响很小，仍可维持原有状态。

6.5.5 对海洋生物资源的补偿措施

根据前文分析，本工程施工期总生物损失量如下：底栖生物损失量为 1750.3kg、鱼卵损失量为 3.43×10^6 粒、仔稚鱼损失量为 1.35×10^6 尾、游泳动物损失量为 11.00kg。

底栖生物按成体生物处理，商品价格按照经济贝类市场价格计算（15 元/kg）。

游泳生物按成体生物处理，价格按海鱼的平均价格计算（20 元/kg）。

鱼卵仔鱼折算成商品鱼苗进行计算，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，则本项目施工期鱼卵仔鱼损失量折算成商品鱼苗约为 1.02×10^5 尾，商品鱼苗价格取市场价为 1 元/尾。

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。本项目桩基占用海域破坏底质造成的底栖生物损失属于不可逆影响，生物资源损害的补偿年限应不低于 20 年，按 20 年进行赔偿；疏浚对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿；施工时产生的悬浮泥沙对渔业资源的持续性生物资源损害实际影响年限低于 3 年，按 3 年进行补偿。由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿总额为 38.622 万元。

表 6.5-7 海洋生物资源损失汇总表

生物资源		直接损失量		单价	直接经济损失额（元）	补偿年限	经济赔偿额（万元）
桩基破坏底质	底栖生物	3.2 kg		15 元/kg	48	20	0.096
	疏浚活动破坏底质	1747.1kg			26206.5		7.86
悬沙破坏渔业资源	游泳生物	11kg		20 元/kg	220	3	0.066
	鱼卵（粒）	3.43×10^6	折商品鱼苗 1.02×10^5 尾	1 元/尾	102000		30.6
	仔鱼（尾）	1.35×10^6					

合计		128474.5	/	38.622
----	--	----------	---	--------

6.5.6 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），本项目不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内，项目施工过程中产生的悬浮泥沙不会扩散至南海中上层鱼类产卵场和底层、近底层鱼类产卵场内，不会对其产生影响。

但项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区范围内，南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业；幼鱼、幼虾保护区的保护期为 3 月 1 日~5 月 31 日。

本项目桩基、疏浚施工和陆域吹填溢流产生的悬浮泥沙将引起项目所在海域及周边海域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区中的幼鱼、幼虾等生存环境造成一定的影响。但本项目施工悬浮泥沙引起的浓度增量超过 10mg/L 的最大包络线范围不大，影响范围面积占前述保护区的面积比例非常小；且根据项目所在海域的现状调查资料，项目所在海域的仔幼鱼主要为常见物种，不属于珍稀濒危物种，因此，本项目的实施，基本不会引起所在海域的幼鱼幼虾等在此绝迹，且本项目对海洋生物的影响主要存在于施工期，随着施工期的结束将逐渐消失，施工点附近海域水质和生态环境会逐渐恢复，对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区的影响也将消失。因此，本项目不会对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区产生长远的不良影响，但项目应采取控制施工范围、在保证符合工程施工质量要求的前提下加快施工进度、加强施工期的跟踪监测等措施，以将项目对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼、幼虾保护区的影响降至最低。

6.5.7 陆域生态影响分析

本项目新增港区陆域用地约 8.544 万 m²，已完成征地手续，现状为闲置空地，不会对周边土地利用发生较大变化。

项目运营对野生动物的影响主要是机械设备噪声及人员活动干扰了附近野生动物的正常活动，使一些动物逃离到离项目更远的区域。鸟类、鼠类、蛇类等可能因

码头噪声稍大而有逃避迁移现象发生，对昆虫则不受其影响。项目所在区域地域宽广，工程影响范围相对很小，不会明显影响野生动物的栖息地环境和生活活动。另外，啮齿类动物、爬行类动物及鸟类通常数量较多，适应能力强，不会对其种群造成太大影响。

6.6 运营期维护性疏浚环境影响分析

根据冲淤环境影响预测结果，工程实施后第一年泥沙回淤强度约在 0.362m/a 左右，疏浚水域回淤不多、较为稳定，不存在大量回淤问题。本项目营运过程需根据回淤情况进行维护性疏浚，拟 2 年清淤一次。且维护性疏浚在营运期将不定期存在，维护性疏浚前需根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等相关要求办理临时用海申请及环境影响评价审批后续。故本报告对营运期维护性疏浚环境影响分析以定性分析为主。

维护性疏浚范围总面积约 10.86ha，清淤深度按 0.724m 计，疏浚工程量约 7.82 万 m³，产生疏浚污泥约 8.60 万 t/次。维护性疏浚的位置和范围与施工期基本相同，但由于淤积量较小，可采用中小型耙吸挖泥船分段分时施工，产生的悬浮物源强较施工小，且施工期缩短，故营运期维护性港池疏浚影响范围和程度要小于施工期，不会对周边海域水质产生较大的不良影响。虽然疏浚作业将造成疏浚区的底栖生物死亡，产生的悬浮泥沙也会对浮游生物（特别是鱼卵和幼鱼）造成一定影响，但相对施工期来说，对水生态环境影响程度及范围也远小于施工期。

营运期维护性疏浚物可采用外抛处理，抛于相关主管部门认可的海上抛泥区，建设单位须在维护疏浚前到相关部门办理抛填手续后方可进行疏浚，或委托具有相应处理能力单位处置。

施工船舶舱底油污水需经作业船只自带的油水分离器处理后，委托当地海事部门指定单位收集并负责处理，严禁直接排放入水域。船舶生活污水可通过本项目码头的生活污水接收设施接收后依托港区生活污水处理设施进行处理。

总体来说，运营期维护性疏浚非持续性进行，上述水环境及生态影响均为暂时性的，在落实相关污染防治及生态减缓措施后，对榕江水质及水生生态影响较小。

6.7 对通航环境的影响分析

(1) 施工期对通航环境影响评价

拟扩建码头前沿线与岸线平行，码头前沿距防洪堤岸距离 200m，船舶停泊水域宽度为 38m，榕江（双溪咀～礮石大桥）规划通航 10000t 级海轮，航道有效宽度为 145m，拟扩建码头船舶停泊水域边线与主航槽边线的距离 490m，有一定安全距离，工程建设对附近航行船舶影响较小，施工期需投入的施工船舶数量较少，工程引起水上交通流量增加很小，在项目采取加强施工现场警戒，严格控制在划定的安全作业区内作业，对施工光源进行有效遮蔽，则本项目施工过程对船舶通航安全影响是有限且是可控的，因此，本工程施工对现有习惯航路通航船舶的影响相对较小。

（2）运营期对通航环境影响评价

本扩建工程水域宽阔，根据生产计划，设计年吞吐量为 170 万吨，其中散货 160 万吨，件杂货 10 万吨，预计年进出港大小船舶共约 1068 艘次（平均每天约 3 艘次），可见，增加的船舶交通流量不大。根据已建泊位运行情况，工程所在水域增加的船舶交通流量不大，新增的船舶流量对附近水域船舶通航密度影响较小。

6.8 对主要海洋环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

6.8.1 对主要海洋环境敏感区的环境影响评价

项目施工期悬浮泥沙扩散范围与敏感目标叠加图见图 6.8-1。

（1）对附近养殖区的影响分析

根据上图可知，本项目施工期悬浮泥沙增量超 10mg/L 的最大包络线范围没有扩散至项目附近的围塘养殖场和蚝排养殖场，因此，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙对附近养殖区的影响很小。但为了避免纠纷，本项目施工时应采取尽量缩短工期，严格规范施工，施工前与该养殖场养殖户进行充分沟通，建议其施工期间暂停取水等措施，将项目对该围塘养殖场可能产生的影响降至最低。

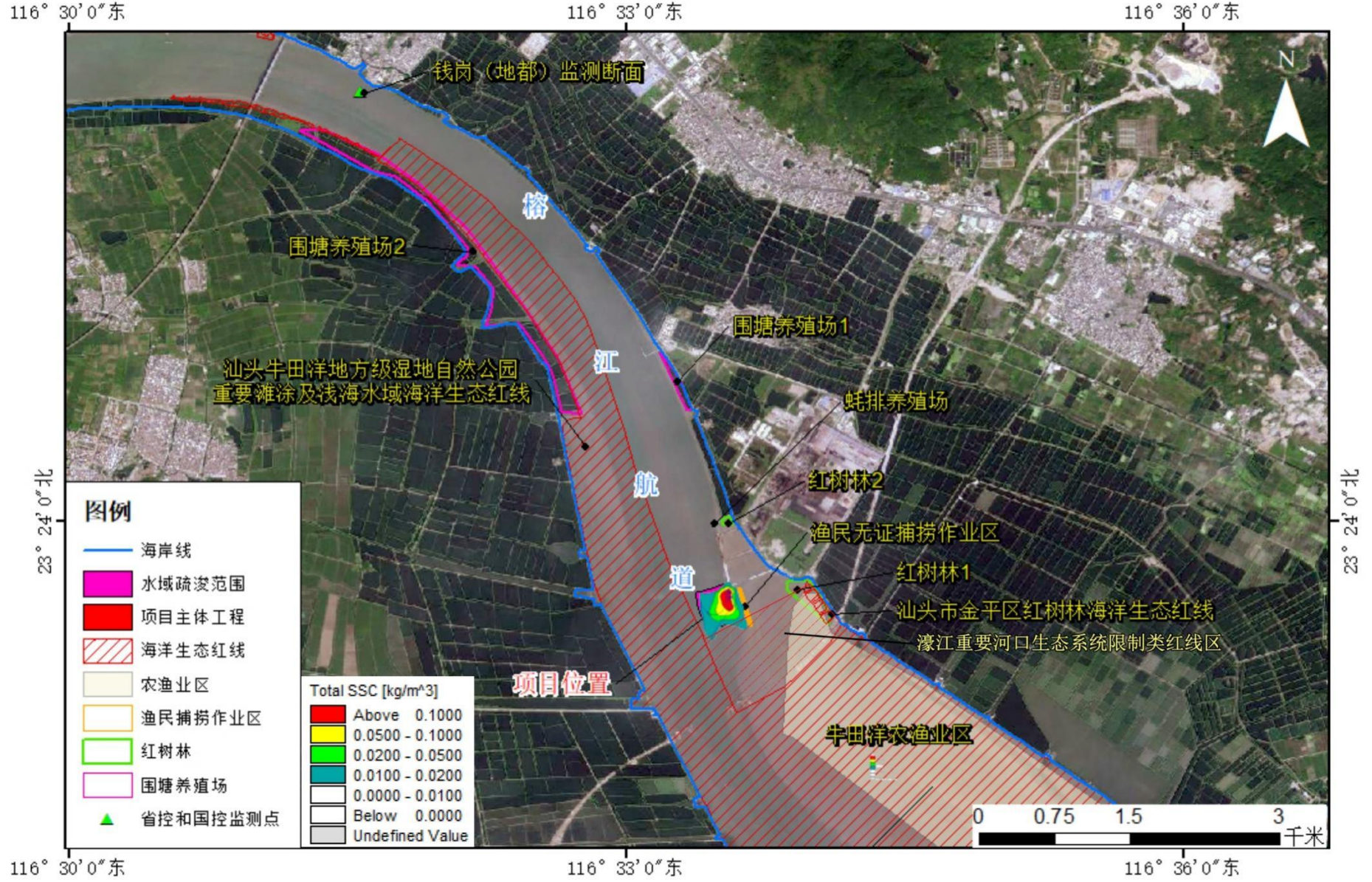


图 6.8-1 项目施工期悬浮泥沙散范围与敏感目标叠加图

(2) 对汕头市湿地自然保护区的影响分析

1) 对红树林的影响分析

保护区的红树林分布地段少且不连续，主要分布在濠江区苏埃湾、龙湖区新津河口、潮阳西胪等地。根据四至界定，保护区9个片区中，苏埃湾红树林保护片区、外砂河口红树林片区为红树林最集中的区域。此外，其他保护区域仅有零星红树林分布。

距核查，工程区域无需直接占用红树林，距离本项目最近的红树林分布在片区一：关埠-西胪保护片区，主要红树林品种为无瓣海桑、海桑、秋茄。项目不会对红树林造成直接的占用，施工过程中产生的悬浮泥沙会使片区一：关埠-西胪保护片区水体中的悬浮泥沙的浓度超过10mg/L，但红树林植被对水体中悬浮物浓度上升并不敏感，因此项目施工过程中产生的悬浮泥沙不会对红树林产生明显的不良影响，不会对该片红树林产生长远的不良影响。此外，根据地形地貌与冲淤环境影响分析结果，本项目对地形地貌与冲淤环境的影响较小，不会明显影响红树林的地形地貌和冲淤环境。

2) 对候鸟和珍稀鸟类的影响

通过调查，汕头市湿地自然保护区处在亚洲候鸟迁徙的重要路线上，是亚洲候鸟南北来回迁徙经过我国东南沿海的重要途径地、栖息地，具有丰富的候鸟资源。由于保护区区域内以湿地、滩涂为主，植被相对较少，为鸟类提供隐蔽的栖息地也比较少，经现场查勘，保护区的几个岛屿（平屿、草屿、龟屿、鸡心岛和德州岛等）是保护区鸟类的重要栖息地，在一些珍稀和重点保护的鸟类，如鸞、黑翅鸞、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、红隼、白腹鹞、小青脚鹞、褐翅鸦鹑、领角鸮、领鸺鹠、鹰鸮等，均在岛上有活动记录。

本项目位于揭阳市榕城区地都镇光裕村（原揭东县地都镇光裕村）榕江地都河段，与附近岛屿距离较远，经距离衰减后，项目施工设备噪声和营运期船舶噪声基本不会对岛屿上的鸟类产生影响。因此，本项目基本不会对汕头市湿地自然保护区的候鸟和珍稀鸟类产生影响。

3) 对中华白海豚的影响分析

①工程海域中华白海豚出现情况

保护区记录有水生的国家重点保护的哺乳动物有 3 种，其中，属国家 I 级重点保护动物有中华白海豚 *Sousa chinensis*，属国家 II 级重点保护的水生动物有 2 种，分别为水獭 *Lutra lutra* 和铅色白海豚 *Sousa plunbea*。

参考《南中国海湿地研究—以汕头滨海湿地生态系统为例》，本项目涉及水域水体盐度很低。哺乳类除水獭倾向于河口半咸淡水域外，中华白海豚以及铅色白海豚大多活动于浅海河口区域，很少进入河口以上中、上游的淡水区域。

根据广东省“908”专项调查的任务计划，该次调查于 2008 年 9 月在汕头沿岸河口海域进行了 1 个航次的海豚观测，观测截线长达 160km，观测期间为 0~3 级的优良海况，没有发现中华白海豚。

目击记录表明，中华白海豚偶尔出现在汕头港礮石大桥和海湾大桥附近海域，与本项目所在海域距离较远，可见本项目工程区不是中华白海豚的主要活动范围，中华白海豚出现的概率很小。但施工期仍应采取有效措施，避免对可能出现的中华白海豚造成伤害。

4) 影响分析

①悬浮泥沙对中华白海豚的影响分析

本项目施工作业过程中会产生悬浮泥沙，可引起局部海水浑浊，使周围海水水质污染。根据数值模拟结果，本项目水上施工过程造成悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 覆盖范围面积为 0.017km²，对东南向影响最远距离约为 0.2km。而目击记录表明，中华白海豚偶尔出现在汕头港礮石大桥和海湾大桥附近海域，与本项目所在海域距离较远（12km 以上），本项目所在海域不是中华白海豚的主要活动范围，悬浮泥沙基本不会扩散至其主要活动范围。且从生理结构上来说，中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大；从行为学上来说，中华白海豚长期的进化也使其对外界环境变化具有一定的趋避能力，假设海水中的悬浮泥沙明显影响了白海豚的正常活动，白海豚将会选择逃避来减少受到的伤害；从生态习性来说，中华白海豚长期生活在河口海域，而通常河口海域的水体较浑浊，说明中华白海豚对浑

浊水体具有一定的适应性。因此，本项目施工产生的悬浮泥沙不会对中华白海豚产生明显的影响。

②水下噪声对中华白海豚的影响

本项目水下噪音主要来源于船舶作业噪声，一般噪音强度在噪声源强为80~100dB，可一定程度上提高背景噪声。声波在水下传播具有随距离逐步衰减的规律，引起声波在介质中传播损失的原因，可以归纳为四个方面：

I、扩展损失：由于声波波阵面在传播过程中不断扩展而引起的声强衰减（几何衰减）；

II、吸收损失：指在均匀介质中，由于介质粘滞、热传导以及其它弛豫过程引起的声强衰减；

III、散射：在海洋介质中，存在泥沙、气泡、浮游生物等悬浮粒子以及介质不均匀性引起的声波散射和声强衰减；

IV、边界损失：包括海水上下界面对声波的吸收和反射损失。

厦门大学进行了相关研究。采用射线声学模型从计算机仿真得到的声信号随距离的变化关系（海深40m，声源处于水下3m，接收机处于水下5m），见图5.9-2。

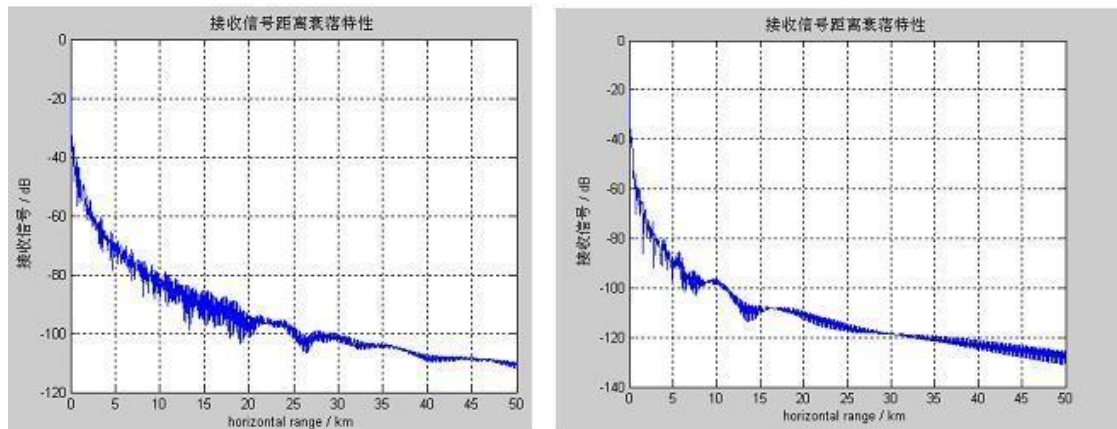


图 6.8-2 海况分别为 1 级和 3 级时的传播损失（载频 5kHz）

由图 6.8-2 可以看出，声波随距离的衰减曲线可以分成三部分，一部分是近距离处的平坦衰减，比较符合平方反比衰减规律；第二部分是近距离处的起伏衰落，其适用距离的上限可达 20km，这中间存在很大的衰落起伏，但这一部分的衰减也近似符合平方反比规律；第三部分则是处于较远距离，其衰减较为平坦，大致符合反比规律；更远处的衰落则更加平坦，在不同海况下，传播损失的差别很大。

类比《厦门北通道公铁两用桥工程水下噪声对中华白海豚及渔业资源环境影响综合论证》可知，项目船舶作业噪声源对背景噪音提高的不会太多（4dB），即使提高 10dB，总的噪声级别仍远低于美国国家海洋渔业机构 2000 年颁布的鲸类最大可承受声压标准 180dB。而且船舶作业噪声有间歇性，声波在水中的传播随距离的增加成反平方规律衰减，因此影响的范围非常有限。

中华白海豚一般利用较高频率的声音（大于 10kHz）进行觅食及沟通（Gooldand Jefferson 2004），厦门海域中华白海豚的 click 声信号频率范围分别为 30~130kHz，20kHz~140kHz。而重型机器操作及采砂所产生的噪音大都是 1kHz 以下的低频率，因此我们相信这对中华白海豚的滋扰将不太显著，其它地方的研究亦指出固定的挖掘工程对小型鲸豚的影响有限（RichardsonandWü rsig1997）。

综上，本工程水下噪音随距离呈现反平方规律衰减，随着水深的增加下降较快，而且工程船舶产生的噪声频率不在白海豚觅食及沟通的频率之内，因此，工程水下施工的影响范围是比较有限的。且本项目与中华白海豚的活动范围距离较远，本项目产生的噪声经衰减后，基本不会对中华白海豚活动区域产生明显的不良影响。

5) 本项目建设对汕头市湿地自然保护区的影响分析总结论

本项目不在汕头市湿地自然保护区范围内，项目距离候鸟和珍稀鸟类主要栖息的岛屿较远，与白海豚出没地也相距较远，因此，总体上，本项目不会对汕头市湿地自然保护区产生明显的不良影响。

2、对海洋生态红线的影响分析

由数值模拟结果可知，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙，会扩散至项目附近的濠江重要河口生态系统限制类红线区以及汕头湿地自然保护区重要滩涂及浅海水域海洋生态红线区，会使海洋生态红线区部分海域水体中的悬浮泥沙浓度超过 10mg/L，从而对其中的海水水质、海洋沉积物和海洋生态环境产生一定的影响，造成一定的生物量损失。但本项目施工过程中，使前述 2 个海洋生态红线区海水中悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的面积不大，仅会对其临近项目区的局部区域生态环境造成暂时的影响。

本项目拟采取合理规划施工工期、缩短施工时间、采用 GPS 定位系统进行疏浚开挖、定期对输泥管和绞吸船及二者的连接点处进行维修检查、及时对受损生态进行补偿和修复等措施，则可将本项目施工期对海洋生态红线可能产生的影响降至最低，且悬浮泥沙的影响是暂时的，将随施工结束而消失。

3、对红树林的影响分析

本项目东南侧沿岸及七斗水闸闸口附近生长有部分红树林，本项目用海范围内无红树林的分布，不涉及对红树林造成直接的占用。由数值模拟结果可知，本项目桩基和疏浚施工产生的悬浮泥沙，会扩散至项目附近的红树林分布区，但悬浮物对红树植物的影响主要是可能影响红树植物根系（呼吸根）的呼吸作用，红树植物生长在潮间带，在退潮时红树植物根系将裸露在空气中，不会受到悬浮物的直接影响；涨潮时红树植物根系淹没在水里，水体悬浮物浓度增加会对其产生一定的影响，但红树植物能够适应较为浑浊的水体，因此，总体上，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙基本不会对附近的红树林产生明显的不良影响。

由水文动力和冲淤环境影响预测结果可知，本项目的实施对所在海域的水文动力环境影响较小，影响主要集中在项目桩基疏浚区域附近，由水文动力和海底地形变化引起的冲淤环境影响较小，基本不会改变附近红树林的滩涂形态和潮滩底质。本项目打桩机等施工设备和船舶的噪声，会导致附近红树林内栖息的鸟类栖息、繁殖环境质量暂时下降，即噪声可能使生活在附近红树林内的鸟类受到惊吓，迫使部分鸟类迁徙他处，远离施工范围，从而影响项目附近鸟类种群分布。但施工期噪声对附近鸟类资源的应是暂时的，当工程施工完工，其影响将消失，本项目也应采取尽量采用噪音小的打桩设备、疏浚施工船，采用噪音小的施工工艺，同时建议项目在打桩机外安装隔声外壳，加强施工人员管理等措施，将项目施工噪声可能对附近红树林内鸟类的栖息、繁殖和迁徙的影响降至最低。

综合分析，本项目的施工过程对附近的红树林可能产生的影响较小。

6.8.2 对海洋功能区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011—2020年）》，项目所占用的海洋功能区为牛田洋保留区，周边海域的海洋功能区主要有榕江港口航运区和牛田洋农渔业区。

码头桩基和疏浚施工产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在疏浚范围和码头附近，100mg/L 高浓度区只在水深较小的码头附近出现，范围相对较小，其总包络线面积约为 0.017km²，而 10mg/L 浓度区主要随落潮往周围扩散，总最大包络线覆盖范围约为 0.140km²，主要影响范围在牛田洋保留区内，对牛田洋农渔业区有轻微影响，没有扩散至榕江港口航运区。

本工程施工期间引起的悬浮泥沙会对项目所在的牛田洋保留区一定范围内的水质造成一定的影响，但本工程施工产生的悬浮泥沙对周围海域海水水质的影响是暂时性的，一旦项目产生悬浮泥沙的施工环节结束，周围海域的水质环境也可逐渐改善，因此，项目施工引起的悬浮物对牛田洋保留区不会产生长期的不良影响。此外，本项目对附近通航环境及防洪纳潮环境的影响较小，综合分析，本项目对牛田洋保留区不会产生长远的不良影响。

水中悬浮泥沙浓度升高将对牛田洋农渔业区的水质造成一定的影响，对其渔业资源的生存环境等造成一定的破坏，从而造成一定的生物量损失。但本工程施工产生的悬浮泥沙对周围海域海水水质的影响是暂时性的，一旦项目产生悬浮泥沙的施工环节结束，周围海域的水质环境也可逐渐改善。

因此，项目施工引起的悬浮物对牛田洋农渔业区不会产生长期的不良影响。

7 环境风险评价

7.1 环境风险评价等级确定

(1) 风险调查

本项目为码头建设项目，转运货物为瓷土、砂石、水泥（袋装）散货以及钢材为主，不涉及有毒有害物质以及油气等危险化学品的转运，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 及《重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目不属于高风险行业，不涉及高风险工艺和物品。

(2) 风险潜势

扩建工程码头最多可同时停靠1艘5000吨货船。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%。按照10%推算这两种作业船的燃油最大携带量，为 $5000 \times 10\% = 500$ 吨。

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 B.1 中油类物质的临界值2500t，本项目危险物质总量与其临界值比值为0.25（ $Q < 1$ ），故环境风险潜势为 I 级。

(3) 评价等级

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目风险潜势为 I 级，仅进行环境风险简要分析。考虑本项目邻近汕头湿地自然保护区及海洋生态红线，为了充分防范事故风险，本项目的水上溢油环境风险评估工作等级拟参照《水上溢油风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）中的二级评价开展，定量预测水上溢油事故概率、影响范围和程度，提出风险应对措施。

7.2 环境风险识别

扩建项目为通用散杂货码头工程，运输货种主要瓷土、砂石、水泥（袋装）散货以及钢材均为一般性货物，不涉及危险化学品，各贮存单元均不构成危险单元。进出港装卸船舶若突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、加之轮机失控，造成货船触礁、搁浅、或与其他过往船舶发生碰撞事故，有可能发生单方或双方船体的燃料油舱破损、燃油溢出事故；若对方船舶为石油或化学品运输船舶，也有可能引发货油

或化学品泄漏事故，但概率相对较低。初步归纳，本项目环境风险事故识别见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目环境风险事故识别表

风险类型	风险因素	主要发生地点	风险原因或时段	发生概率	危害
溢油或化学品泄漏	水上溢油事故	航线、锚地、港池	船舶相撞；航线上触礁、搁浅；操作失误；恶劣海况（雾、台风）造成意外；船舶故障等	小	大
	化学品泄漏	航线、锚地、港池	与化学品运输船舶相撞	极小	大
火灾	船舶水上火灾事故	航线、锚地、港池	主要由人为因素导致	小	中
	码头火灾	港区陆域	主要由人为因素导致	小	小
污染物事故排放	废水事故排放	港区陆域、榕江	自然灾害、设备故障等或人为操作失误	小	小
	粉尘事故排放	码头前沿	自然灾害、设备故障等或人为操作失误	小	中
	危险废物泄漏	危险废物暂存间	施工质量不达要求或其他人为因素导致	小	小

7.3 风险事故情形分析

本项目建设的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和营运期。

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生。台风是榕江水系沿海的主要自然灾害，台风除带来强风、龙卷风等自然灾害外，还带来大暴雨和风暴潮，引起海水倒灌，恶劣海况下还会发生船舶碰撞等风险。

营运期码头装卸的货种主要为一般性货物，进出港船舶事故造成的燃料油水面溢油污染是本项目主要的环境风险源。进出港装卸船舶若突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、加之轮机失控，造成货船触礁、搁浅或与其他过往船舶发生碰撞事故，有可能发生单方或双方船体的燃料油舱破损、燃油溢出事故；若对方船舶为石油或

化学品运输船舶，也有可能引发货油或化学品泄漏事故，但概率相对较低。

7.4 源项分析

7.4.1 自然灾害风险分析

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所造成。

本工程所在区域是受热带气旋影响较为频繁的地区之一，由热带气旋引起的风暴潮灾害、暴雨常有发生。热带气旋的破坏力主要由强风、暴雨和风暴潮三个因素引起。

(1) 强风台风是一个巨大的能量库，其风速在 17 m/s 以上，甚至可达 60 m/s 以上。据测，当风力达到 12 级时，垂直于风向平面上每平方米风压可达 230 公斤。

(2) 暴雨台风是非常强的降雨系统。一次台风登陆，降雨中心一天之中可降下 100 mm~300 mm 的大暴雨，甚至可达 500 mm~800 mm。台风暴雨造成的洪涝灾害，是最具危险性的灾害。台风暴雨强度大，洪水出现频率高，波及范围广，来势凶猛，破坏性极大。

(3) 风暴潮就是当热带气旋移向陆地时，由于台风的强风和低气压的作用，使海水向海岸方向强力堆积，潮位猛涨，水浪排山倒海般向海岸压去。强台风的风暴潮能使沿海水位上升 5m~6m。风暴潮与天文大潮高潮位相遇，产生高频率的潮位，导致潮水漫溢，海堤溃决，冲毁房屋和各类建筑设施，淹没城镇和农田，造成大量人员伤亡和财产损失。风暴潮还会造成海岸侵蚀，海水倒灌造成土地盐渍化等环境问题。

因此，施工期进行码头水工结构建设及港池疏浚时，应密切关注天气及海况，如遇恶劣天气及海况，施工单位应停止施工，则不会对施工人员及设施产生较大的风险，亦可避免发生船舶碰撞溢油事故。

本码头为永久结构，安全等级为 II 级。按照码头工程的防灾能力设计（均按 50 年一遇潮位和波浪进行设计），水工结构则足可抵挡海域的风暴潮灾害。从防患于未然的角度出发，对其可能发生的风险影响应引起建设单位的重视，并提前采取有效的灾害防范措施。

7.4.2 溢油事故风险分析

1、最大可信事故分析

最大可信事故指在所有预测的概率不为0的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。本项目最主要的环境风险类型为因恶劣气象条件或操作不当而发生碰撞所导致的溢油事故。

2、事故发生概率分析

类比全球及我国港区溢油污染事故的发生状况，以此作为本工程最大可信事故发生概率确定的依据。

a) 国内水上交通事故发生情况

1990~2010年期间，共发生船舶溢油事故(溢油量 $\geq 50t$)，71起，其中我国海域发生较大船舶溢油污染事故36起，发生频率为1.71次/a，所占比例50.7%；发生重大船舶溢油事故9起，发生频率为0.43次/a，所占比例为12.7%；发生特别重大船舶溢油污染事故4起，发生频率为0.19次/a，所占比例为5.6%。根据分析结果可知，发生较大船舶溢油污染事故的频率较高，应引起重视。船舶溢油事故按事故原因可分为操作性事故和海损性事故。操作性事故一般指在装/卸货油、加燃油、其他作业期间发生的事故，包括违章故意排放。海损性事故一般指由于碰撞、触礁/搁浅、沉没、火灾爆炸、操作性事故、船体破损、倾覆等7个原因引起的船舶事故。根据《我国沿海港口船舶溢油事故分析及对策研究》，对于溢油量在1t以下的船舶溢油事故，其原因主要是操作性事故。对于溢油量在7t以上的船舶溢油事故，原因则主要是海损性事故。7种事故原因所引起的船舶溢油事故次数和溢油总量的变化规律基本一致。即碰撞是船舶溢油事故的最主要原因，共发生溢油事件42起，其发生次数占总溢油次数的59.15%，其导致的溢油总量也最高，占有所有溢油事故溢油总量的44.35%；其次是触礁/搁浅而引起的船舶溢油事故，共发生溢油事件14起，占总船舶溢油事件次数的19.72%，其溢油总量为6564t，占有所有溢油事故溢油总量的29.79%。由操作性原因和船体倾覆所导致的船舶事故次数最低，都为2起，占总船舶溢油事故的2.82%。因此，碰撞、触礁/搁浅是我国溢油量在50t以上船舶溢油事故发生的主要原因。

b) 广东省水上交通事故发生情况

收集广东省海事局2007~2011年度近5年的溢油资料进行统计分析，结果表明：

2007~2011年度，广东省共发生船舶污染事故44起，其中操作性事故24起，海损性事故19起。全省溢油污染事故发生概率为8.8次/年，其中10吨以下的事故发生概率为7.2次/年，10~50吨、100~500吨事故发生概率均约为0.6次/年（约1年一遇）。

c) 本工程船舶碰撞溢油事故概率

参考国际油气生产商协会(OGP)编制的《风险评估数据指南》（2010年3月版），船舶发生重大事故的概率为 1.1×10^{-6} 次/年。本工程营运期每天进港船舶为2艘，则本工程发生船舶碰撞事故的概率约为 2.2×10^{-6} 次/年。发生碰撞事故后，再发生溢油事故的概率按50%计算，则本工程发生船舶碰撞溢油风险的概率为 5.5×10^{-7} 次/年。

(3) 最大可信事故溢油量计算

国内散杂货通用码头进出港船舶引发溢油事故的案例很少。根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》“附录4 污染量预测”，海难性船舶污染事故船舶溢油量可根据运输船舶的主要船型、吨位和实载率进行预测。其中非油轮船舶燃油最大携带量可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的8~12%。根据最大船型的载油量，按一个左右油舱或燃油舱的油全漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的最大溢油量。

本项目停靠散杂货船舶吨位最大为5000吨，燃油最大携带量按船舶总吨10%计算（取8~12%的平均值）为500吨。据调查，非油轮船舶一般设有10个左右油舱，燃油泄漏取一个油舱的油量。据此估算5000吨级散杂货船溢油量为50t，溢油假定为持续性泄漏方式，事故地点假定为项目位置近深槽处海域。

本项目船舶利用榕江为主要航道，所在河段属感潮河段，在本项目码头附近有海洋生态红线区、汕头市湿地自然保护区片区、牛田洋养殖功能区等水生保护目标，从生态保护、环境风险防范的角度，本评价将其列入本次环境风险评价的重要敏感目标。

7.5 环境风险影响预测与评价

7.5.1 船舶溢油事故影响预测与评价

本工程确定可能发生的溢油污染事故类型为船舶燃料油泄漏事故，风险评价预测污染因子为石油类污染物。本评价参照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)开展船舶溢油事故的影响预测。

7.5.1.1 溢油模型

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时，油膜主要在海中进行扩展过程，持续时间较短，随后在海中进行漂移和风化过程，持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种，一种是基于对流扩散方程，将油膜视作一般污染物；另一种是“油粒子”模型，采用拉格朗日随机走动法和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子，油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团，该方法可以较好地反映海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况，目前在溢油研究中被广泛使用。

本次计算采用丹麦水利研究所 DHI 开发的 MIKE21/3 OS 模块进行溢油的数值模拟，其基本原理是基于拉格朗日体系，模拟溢油在海水中的扩展、漂移、风化等过程，并且能全面反映油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况，是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分(分子量小于 160g/mol，沸点小于 300°C)和重质部分(分子量大于 160g/mol，沸点 300°C 以上)，石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等，过程示意图见图 7.5-1。

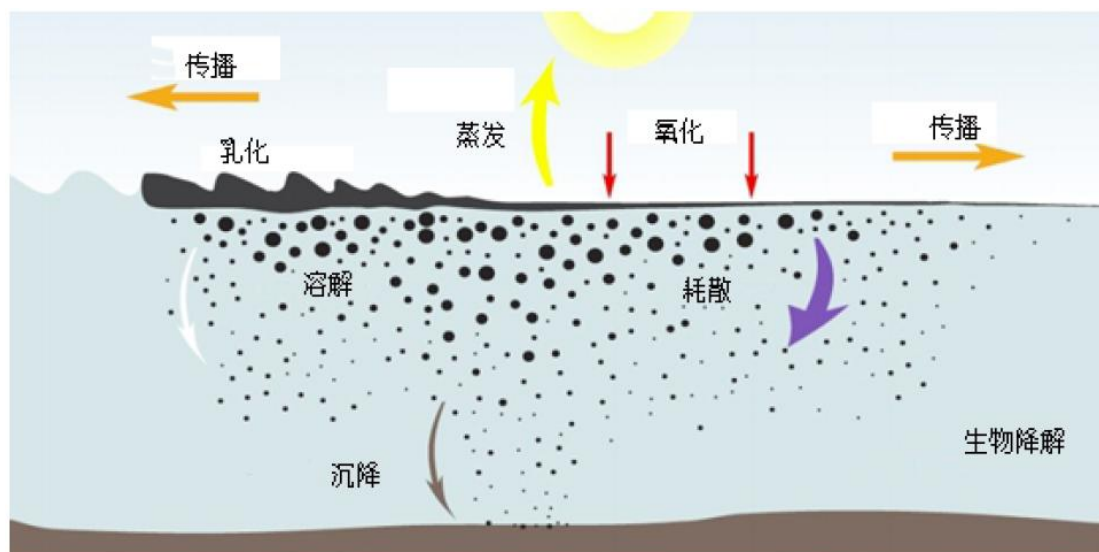


图 7.5-1 溢油风化过程示意图

(1) 扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程：

$$\frac{dA_0}{dt} = K_a A_0^{1/3} \left(\frac{V_0}{A_0} \right)^{4/3}$$

$$V_0 = R_0^2 \pi h_0$$

式中， A_0 为油膜扩展面积， V_0 为溢油体积， K_a 为系数， h_0 为油膜初始厚度，取 10cm， t 为时间。

(2) 漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步长内，油粒子的变化都是这两个过程综合作用的结果。

① 对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_p = U_s + C_w \cdot U_w \cdot \sin(\theta - \pi + \theta_w)$$

$$V_p = V_s + C_w \cdot U_w \cdot \cos(\theta - \pi + \theta_w)$$

式中， U_p 、 V_p 分别为油粒子在 x 、 y 方向的对流移动分速度； U_s 、 V_s 分别是表面流速在 x 、 y 方向的分速度； U_w 为海面上 10m 处的风速； θ 为风向角； C_w 为风漂移系数，一般取值为 0.03~0.04 之间，本模型取值为 0.03； θ_w 为风偏转角，

可表示为：

$$\theta_w = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_w|^3}{g \gamma_w}\right)$$

其中， $\alpha = -0.3 \times 10^{-8}$ ； $\beta = 28.38'$ ； g 为重力加速度； γ_w 为运动粘度。本模型取模型默认值， $\theta_w = 28^\circ$ 。

②紊流扩散过程

每个油粒子的空间是由水流的随机脉动所导致的，对于二维的情况，可以将随机走动的距离形式表示为：

$$\Delta S_\alpha = R \cdot \sqrt{6D_\alpha \cdot \Delta t}$$

其中 ΔS_α 为在 α 方向上的一个时间步长内可能扩散走动的距离， D_α 为 α 方向上的扩散系数， R 为 -1 到 1 的随机数。

(3) 溢油风化过程

溢油的风化包括蒸发、乳化以及溶解等过程。其过程十分复杂，与溢油自身属性、温度、风、阳光等许多因素有关。

①蒸发过程

油类蒸发指液态的石油烃变成气态造成油膜与空气间进行物质交换的过程，油类的蒸发受油品本身及环境因素影响，油品本身性质决定着油类在水中的蒸发率，油膜厚度、风场及温度、水温、风速计太阳辐射等因素也影响着油类的蒸发。油膜蒸发是风化过程的主要部分，大多数原油的蒸发量可达 40%，蒸发数量一般占总溢油量的 20%~40%。蒸发率由下式表达：

$$N_i^e = K_{ei} \cdot P_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} / (RT)$$

式中： N_i^e 为蒸发率， P 为蒸汽压， i 为不同的油组分， R 为气体常数， K_{ei} 为物质传输系数， M 为分子量， T 为温度， ρ 为油组分密度， K_{ei} 由下式估算：

$$K_{ei} = K \cdot A_0^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中， K 为蒸发系数， Sc 为蒸汽 Schmidt 数，模型取 2.7。

②乳化过程

乳化是油与水经过扰动作用后混合在一起，油膜被打碎成油滴不断向水体运动，

同时卷吸海水形成黑褐色的乳化物。这种乳化物可以长期漂浮于海上，体积、粘度和比重都比原来大得多，这是由于其吸收了大量海水的原因。溢油的乳化会极大影响到扩散、蒸发等其它过程，严重地妨碍了溢油的清理工作。溢油的乳化受油膜厚度、水流紊动作用以及环境条件等的影响。

油膜的乳化包括形成水包油型及油包水型两个物化过程。在溢油发生最初的时刻，扩散是最主要的运动方式，由于其是一种物理过程，油膜在自身伸展压缩运动及水流和风浪的扰动下破碎，将油膜分散成各种粒径的油滴，油滴进入水中，形成水包油型乳化。从油膜中扩散到水中的油量损失可由下式计算：

a. 形成水包油乳化物的过程

溢油在海上的扩散过程中，水流的紊动作用将油膜打碎成油滴，油滴分散到水体后进而形成了水包油的乳化物。这些乳化物表面化学性质稳定，可以防止油滴返回油膜。在静风条件下油膜的伸展压缩运动是主要的分散作用力，而在大风的情况下波浪破碎是主要因素。溢油的损失量计算为：

$$D = D_a + D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_0 h_s \gamma}$$

式中， D_a 为油类进入到水中的分量， D_b 为进入水体后没有返回的分量， μ_0 为油的粘度， γ 为油和水的表面张力。

油粒子返回油膜速率为：

$$\frac{dV_0}{dt} = D_a (1 - D_b)$$

b. 形成油包水乳化物的过程

当水进入油类中，形成油包水型乳化，会增加油类的含水率。油类含水率变化由下式得出：

$$\frac{dY_w}{dt} = R_a - R_b$$

$$R_a = K_a (Y_w^{\max} - Y_w) \frac{(1+U_w)}{\mu_0}$$

$$R_b = K_b Y_w \frac{1}{A_s \cdot \mu_0 \cdot W_a}$$

其中， R_a 、 R_b 分别为水的吸收速率和释放速率， A_s 为溢油的沥青含量， W_a 为溢油的石蜡含量， Y_w 为乳化物含水率， Y_w^{\max} 为最大含水率， K_a 、 K_b 分别为吸收系数和释放系数。 Y_w^{\max} 取值为0.75。

③溶解

溢油有微弱的溶于水的特性，主要是低碳的轻油组分溶解于水。在整个溢油扩散的过程中其溶解量通常不会超过溢油总量的1%，可以忽略不计。但考虑到溶解于水中的溢油具有一定的毒性，溢油扩散数值模拟中需要进行溶解量的计算。

溶解率可表示为：

$$\frac{dV_{di}}{dt} = K_{di} \cdot X_i \cdot C_i^s A_0 \frac{M_i}{\rho_i}$$

$$K_{di} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \end{cases}$$

其中， V_{di} 为溢油溶解量， K_{di} 为溶解传质系数， X_i 为摩尔分数， C_i^s 为溶解度， M 为摩尔质量。

(4) 溢油物理化学性质的变化

进入水体的溢油的物理化学性质会随着乳化和蒸发等过程的进行而不断地发生变化。在“油粒子”模型中，溢油的浓度和厚度都以粒子的体积以及网格面积表示。本模型考虑了溢油的密度、粘度和热容量的变化。

具体参数设置见表 7.5-1。

表 7.5-1 溢油模型参数设置表

参数名称	取值	说明
溢油类型	柴油	
源强	50t	
轻组分油密度	755kg/m ³	
重组分油密度	940kg/m ³	
水的运动粘性系数	1.14e-006m ² /s	
20℃下油的动力粘度	1.4cP	
风漂移系数 C_w	0.035	对流过程

参数名称	取值	说明
风偏向角 θ_w	28°	对流过程
乳化率	2.1e-006 s/m ²	乳化过程
油的乳化物最大含水率 Y_w^{\max}	0.75	乳化过程
吸收系数 K_a	5e-007	乳化过程
释出系数 K_b	1.2e-005	乳化过程
传质系数 K_{di}	2.36e-006	溶解过程
蒸发系数 K	0.06	蒸发过程
蒸汽 Schmidt 数 Sc	2.7	蒸发过程
油品组分	轻组分油（重量低于 160 克/摩尔，沸点远低于 300 摄氏度）	83%
	重组分油（重量超过 160 g/mol，沸点高于 300℃）	40%
	油中的蜡质（保守）	8%
	油中沥青质含量（保守）	2%

(5) 泄漏位置

预测事故泄漏点位于本次扩建码头对出航道位置，经纬度坐标为 116°33'30.86" E, 23°23'34.92" N。

(6) 溢油情景

项目位置离汕头市较近，本次环境风险预测利用项目附近最近的海洋站-汕头海洋站（116°46'00" E, 23°13'00" N）的实测风况资料分析结果（2007 年 06 月～2015 年 12 月）进行预测。汕头海洋站地处季风区，累年平均风速 4.0 米/秒，年主导风向为东北东和东向。由于汕头地处台湾海峡的西南端，南海的东北部，一年四季均可出现大风（≥8 级），大风日数年平均 32.1 天。风速玫瑰图见图 7.5-2。

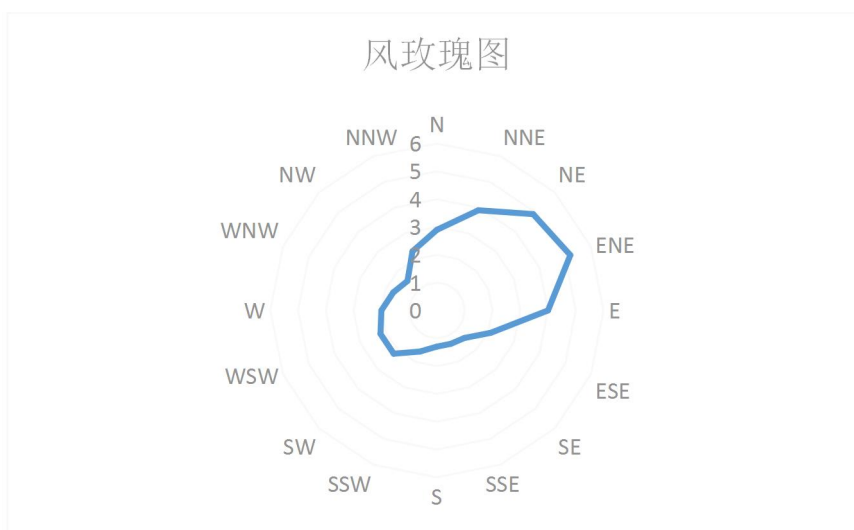


图 7.5-2 汕头海洋站多年平均风速玫瑰图

表 7.5-2 汕头市全年及各季主导风向及其频率、平均风速

项目	全年	冬季	春季	夏季	秋季
主导风向	ENE	ENE	ENE	SE	E
频率 (%)	17.5	23.1	21.6	10.1	19.1
平均风速 (m/s)	4.00	4.21	4.33	3.30	4.64

表 7.5-3 汕头海洋站各风向累年各月平均风速、最大风速与频率 (%)
(2007 年 06 月~2015 年 12 月)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
平均	4.1	3.5	3.2	4.9	4.4	3.7	2.6	2.8	3.5	4.4	4.5	4.0	3.1	3.1	3.5	4.0	
频率	3	7	3	28	16	10	3	3	6	8	6	2	1	1	1	1	1
最大	13.1	14.3	14.8	25.8	16.8	9.8	10.7	8.8	17.3	22.4	22.6	19.7	20.8	16.6	15.5	16.6	
日期	02	12	30	22	09	29	03	24	25	20	22	28	11	23	31	14	
月份	08	09	03	09	07	01	04	07	06	09	06	05	06	10	03	03	
年份	2013	2008	2014	2013	2015	2008	2014	2012	2008	2010	2009	2008	2011	2010	2014	2009	

表 7.5-4 汕头海洋站历年各月≥8 级大风最多及最少的日数
单位：天 (2007 年 06 月~2015 年 12 月)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	历年
平均	2.4	3.4	4.0	3.4	1.6	2.9	2.4	1.9	1.8	3.3	3.1	2.0	32.1
最多	6	8	8	9	5	7	4	4	3	7	7	5	46
年份	2008	2013	2009	2010	2008	2008	2015	2008	2013	2011	2011	2010	2008
最少	2	1	3	2	1	1	1	2	1	2	1	1	15
年份	2009	2015	2012	2011	2012	2010	2010	2012	2011	2007	2008	2007	2015

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，本次环境影响评价选取夏季和冬季主导风向、风速作为预测风向和风速进行溢油环境风险预测，同时选取六级风 (13.8m/s) 和对周边敏感点的不利风向东南风和东北偏北风作为不利风况进行预测，计算时间长度 72 小时，模拟工况组合情况如表 7.5-5。

表 7.5-5 溢油工况表

工况	潮期	风速	风向	溢油点	
工况 1	冬季主导	落潮	4.2	ENE	港池

工况 2	不利风向	落潮	13.8	ENE	
工况 3	夏季主导	涨潮	3.0	SE	
工况 4	不利风向	涨潮	13.8	SE	

7.5.1.2 溢油预测结果

表 7.5-6 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果。图 7.5-3~图 7.5-6 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 7.5-6 溢油事故分析表

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
工况 1	大潮落初	4.2	ENE	2	0.21	0.8
				6	1.14	1.7
				12	2.06	2.9
				36	5.32	5.1
				72	溢油事故发生 72 小时后扫海面积约为 6.01 km ² ，溢油残留量约为 12.1t	8.5
工况 2	大潮落初	13.8	ENE	2	溢油事故发生后约 2 小时 37 分后抵岸，扫海面积约为 1.18km ² ，溢油残留量约为 46.8t	1.1
				6		
				12		
				36		
				72		
工况 3	大潮涨初	3.0	SE	2	0.23	0.6
				6	0.58	1.7
				12	1.38	2.6
				36	1.87	4.1
				72	溢油事故发生 72 小时后扫海面积约为 2.55 km ² ，溢油残留量约为 17.9t	6.8
工况 4	大潮涨初	13.8	SE	2	0.65	1.3
				6	溢油事故发生 4 小时 21 分后抵岸，扫海面积约为 3.22 km ² ，溢油残留量约为 31.9t	7.2
				12		
				36		
				72		

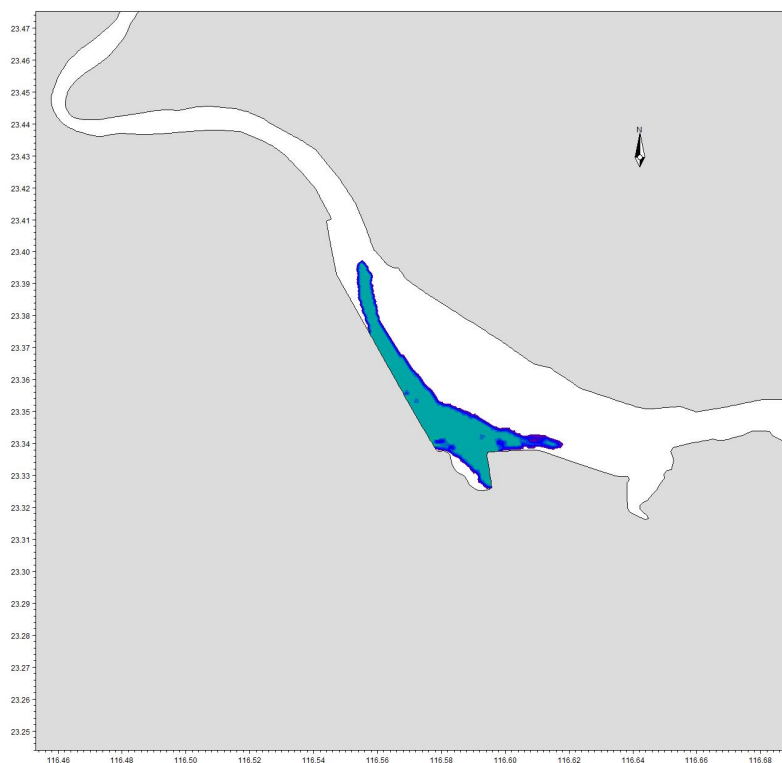


图 7.5-3 工况 1 溢油扫海范围（72 小时）

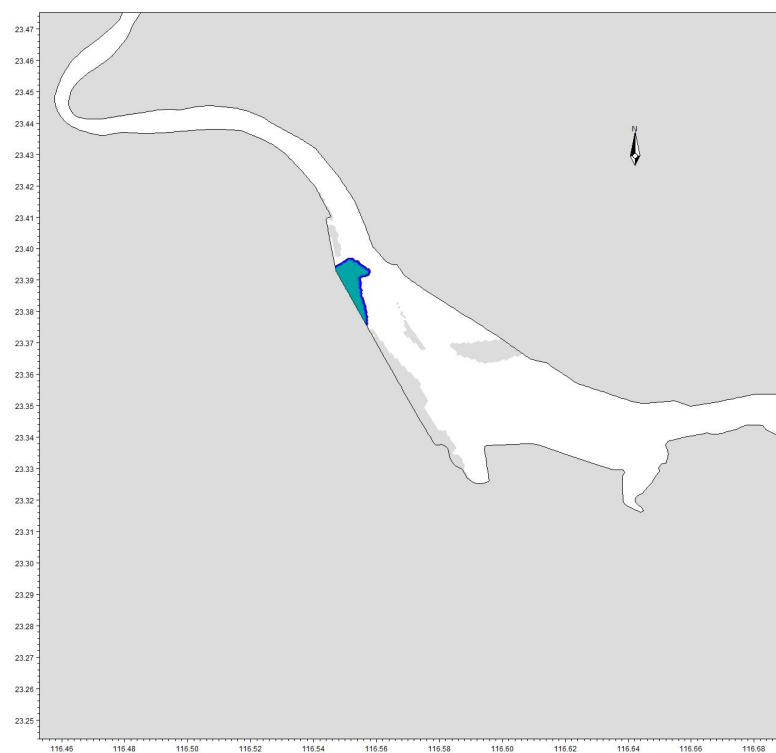


图 7.5-4 工况 2 溢油扫海范围（72 小时）



图 7.5-5 工况 3 溢油扫海范围（72 小时）

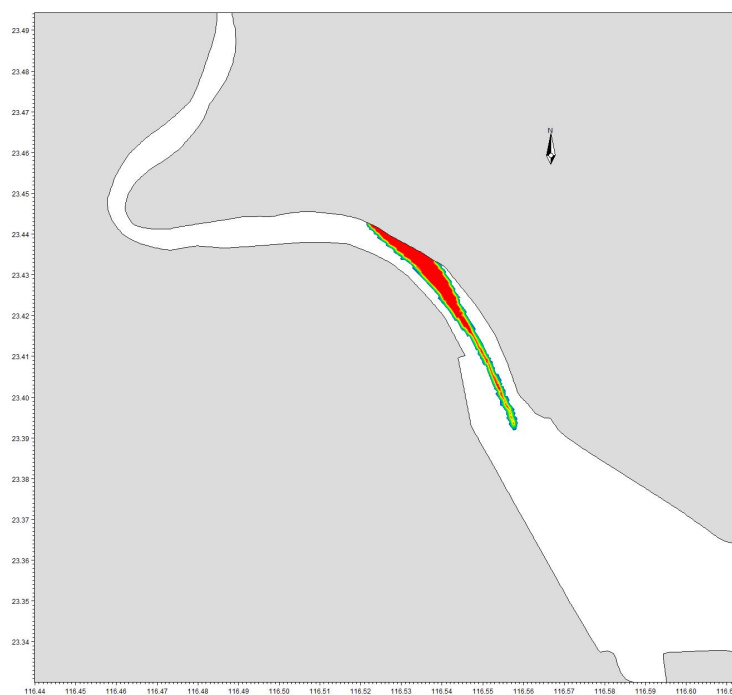


图 7.5-6 工况 4 溢油扫海范围（72 小时）

7.5.1.3 溢油影响分析

(1) 溢油对海洋生态环境及海洋生物的影响分析

发生溢油时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变

化，促使浮游动物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。当油污染较轻时，许多海洋生物虽不会立即被伤害，但它们的正常生理功能受到影响，使其捕食能力和生长速度下降，那些对污染抵抗力弱的种类将会减少或消失，从而破坏生态平衡。

a) 对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

b) 对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。

软体动物双壳类吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。

底栖生物的奶油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

c) 对鱼类的影响

国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

d) 对渔业资源的影响

船舶发生溢油事故后，进入海洋环境的燃料油，在发生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油

毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96h L50 值为 (0.62~0.86) mg/L，即安全浓度为 (0.062~0.086) mg/L；浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48 小时内死亡。

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先燃油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。燃油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

燃料油对鱼卵的危害主要体现在延缓胚胎发育，致使孵化率下降，并导致孵化仔鱼为畸形，严重时直接致使仔鱼死亡。燃油同样也会对仔鱼造成显著的影响，主要是因为仔鱼游泳能力差，回避能力不足，燃油一旦扩散到一定浓度，将导致仔鱼死亡，但是燃料油与原油相比挥发更快，在一定时间内就会挥发大部分，因此燃料油泄漏对海洋生物资源的影响要低于原油。

e) 溢油事故对海岸带贝类的危害

溢油一旦搁滩，在大量燃油覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮间带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类、在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贝类产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会

引起贝类大量死亡。此外，由于做为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮间带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

(2) 溢油对岸线的影响分析

溢油发生后，一旦水面上的浮油在风浪和潮汐等因素作用下，浮上岸边，便会堆积在高潮线附近，粘附在岸边岩土表面，渗入上层的砂子里，这将对岸线生态环境造成严重影响。

(3) 对环境敏感点的影响分析

本项目周边海域敏感目标主要有牛田洋农渔业区、围塘养殖场、汕头市湿地自然保护区和海洋生态红线区等。项目各溢油工况的油膜扫海范围与敏感点叠加图见图 7.5-7~图 7.5-10 所示。油膜到达各敏感点的时间统计见表 7.5-5 所示。

表 7.5-5 溢油到达各敏感点的时间

序号	敏感目标	到达敏感目标时间(h)			
		工况 1	工况 2	工况 3	工况 4
1	海岸线	6	5	2	18
2	养殖场 1	/	/	/	16
3	养殖场 2	/	/	1	/
4	濠江重要河口生态系统限制类红线区	3	2	/	3
5	牛田洋农渔业区	/	15	/	12
6	汕头市湿地自然保护区及汕头牛田洋地方级湿地自然公园生态红线区	1	1	/	2
7	红树林 1	/	/	/	/
8	红树林 2	/	/	/	/

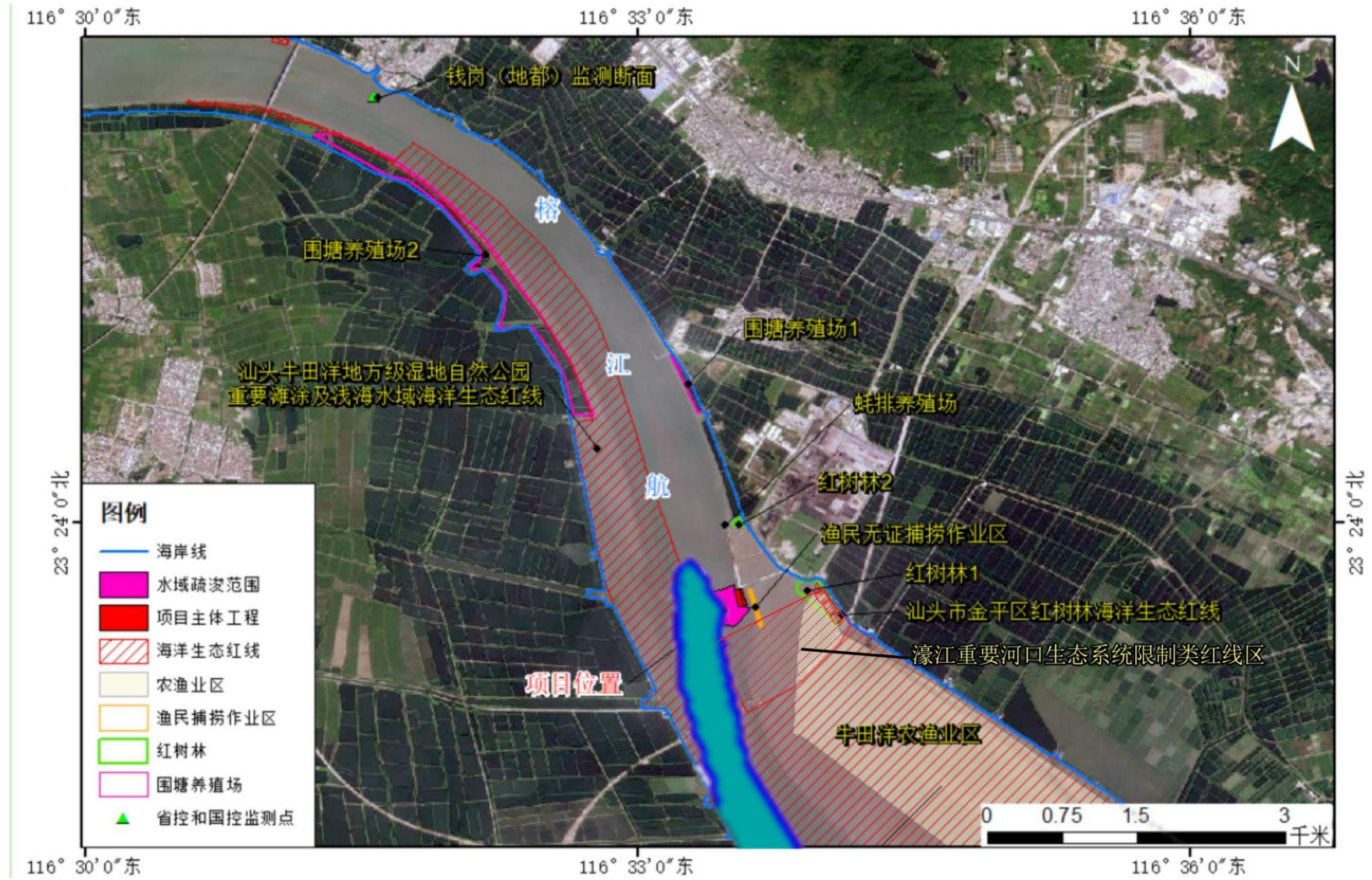


图 7.5-7 溢油事故工况 1 扫海范围与敏感保护目标叠加图 (72h)

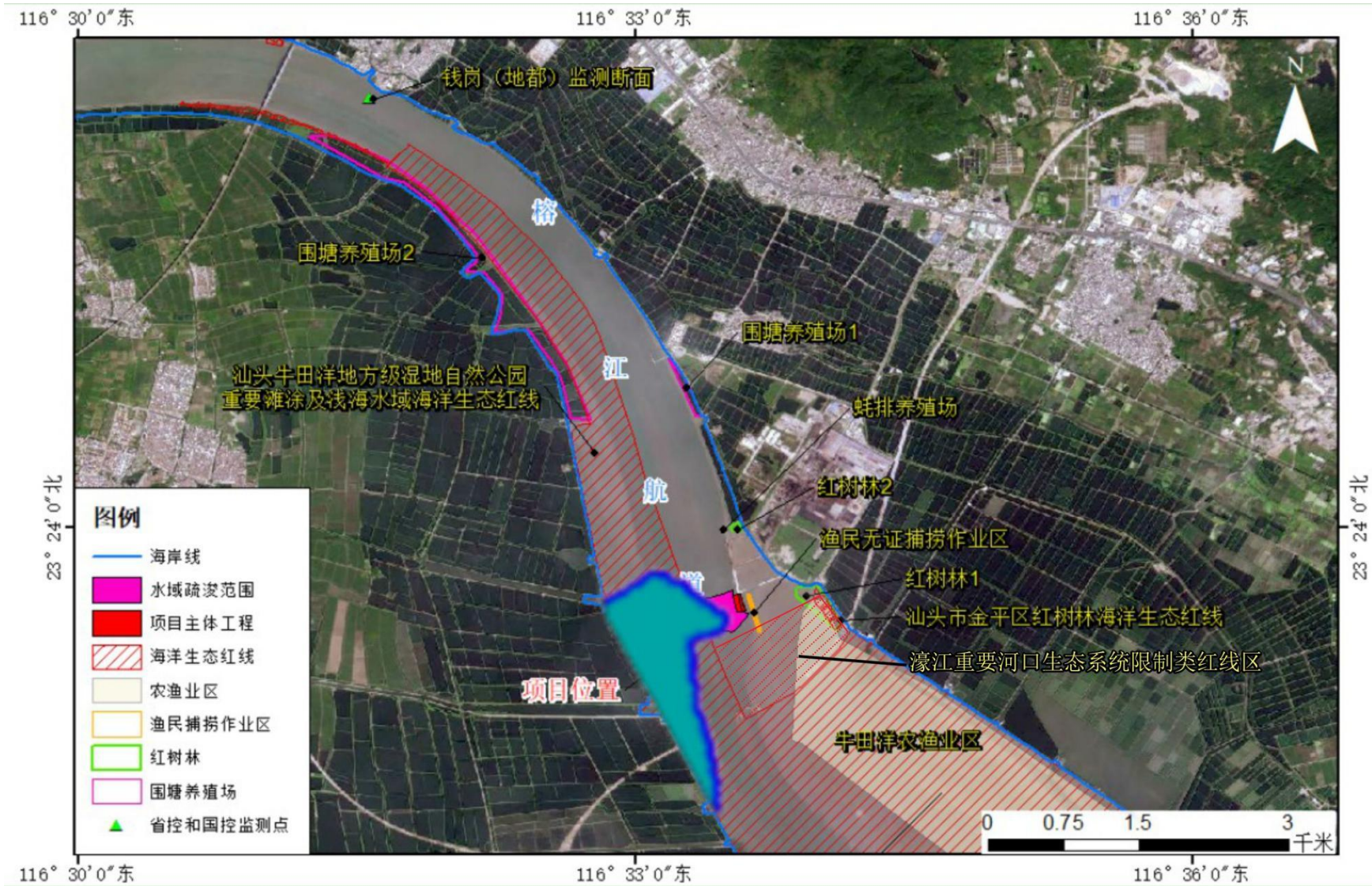


图 7.5-8 溢油事故工况 2 扫海范围与敏感保护目标叠加图 (72h)

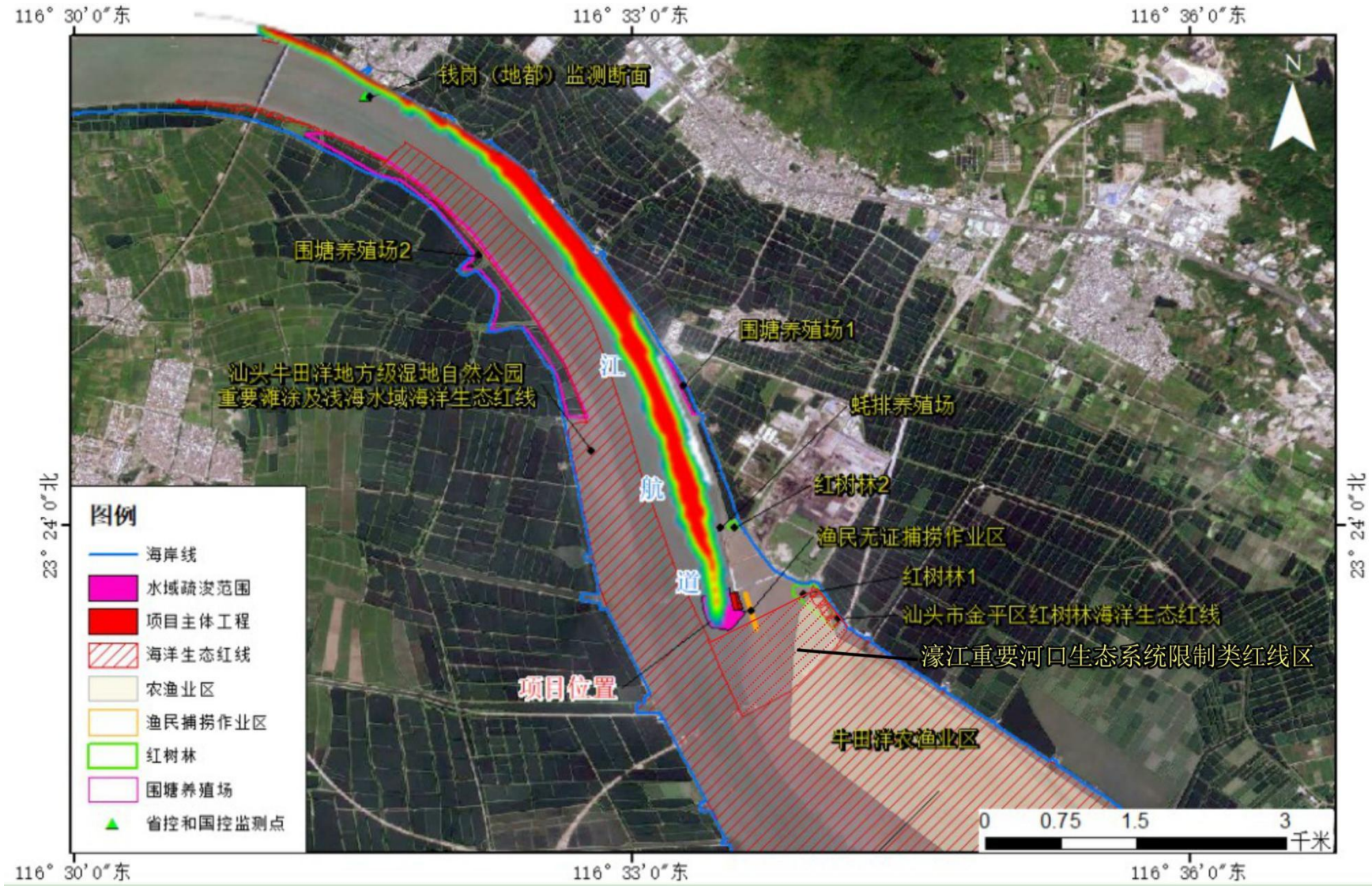


图 7.5-9 溢油事故工况 3 扫海范围与敏感保护目标叠加图 (72h)

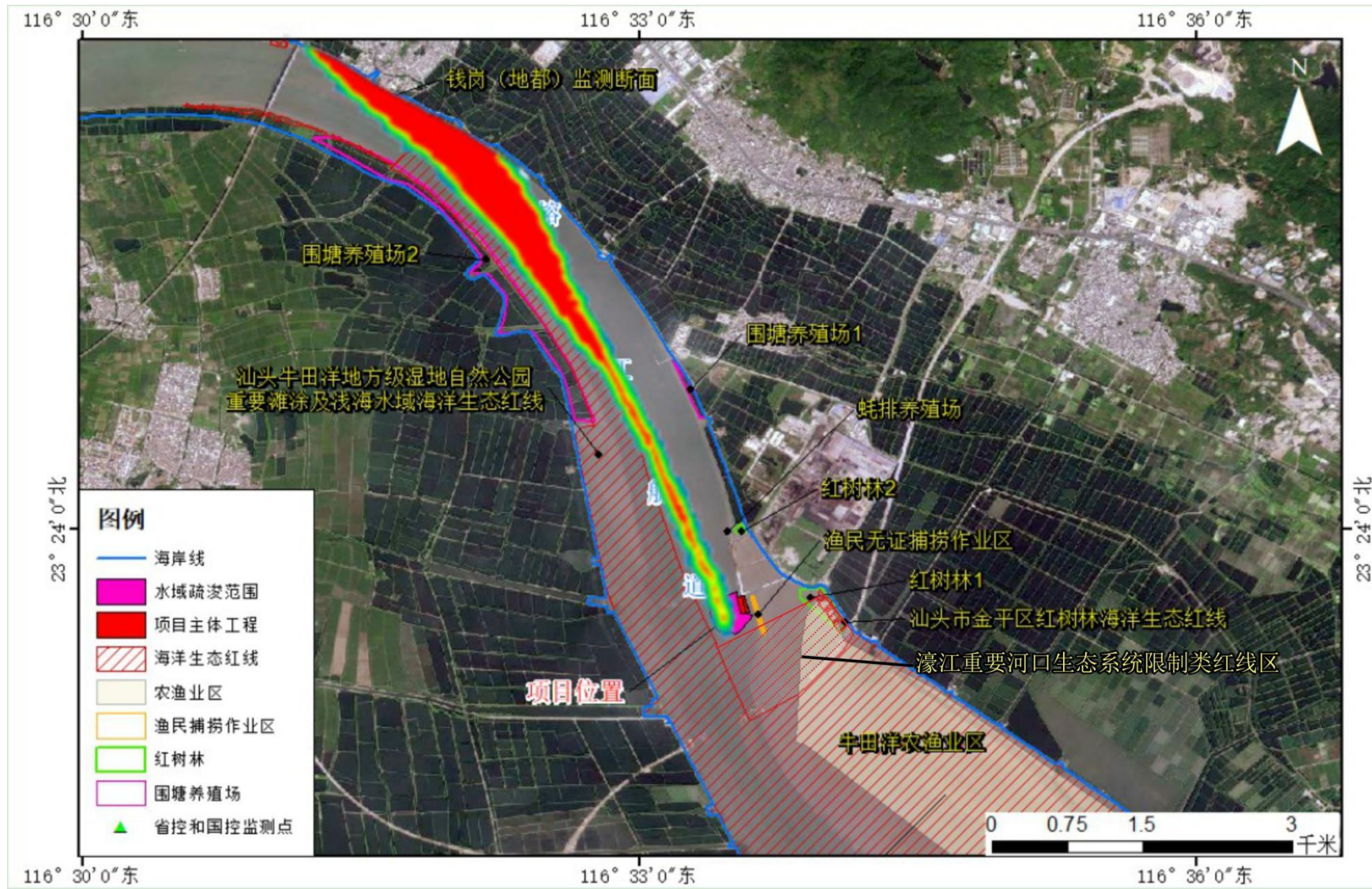


图 7.5-10 溢油事故工况 4 扫海范围与敏感保护目标叠加图 (72h)

①对养殖场和渔民无证捕捞作业区的影响

本项目西北偏北侧约 0.61km 处有一处蚝排养殖场，此外西北偏北侧约 1.8km 和西北侧约 2.22km 分别各有 1 处围塘养殖场。

若本项目发生环境风险事故，导致油类泄漏进入项目所在海域，则将对项目所在海域的水质、海洋沉积物和海洋生态环境造成一定的影响，将对养殖场的取水水质和海洋生态环境、无证捕捞作业区的海洋生态环境等造成一定的影响。在预测工况 3、4 的情形下，油膜可扩散至西北侧的养殖场区内。油污染海洋水环境给海洋生态环境带来的损害是多方面的。首先污染能引起当时水域的鱼虾回避或引起鱼类死亡，使渔场破坏，造成捕捞渔获量的直接减产，其次表现为产值损失，即由于商业水产品的品质下降及市场供求关系的改变，将导致市场价格下降。另外，油类泄漏事故发生的时间和位置不同，渔业损失相当悬殊。如果油类污染发生在产卵盛期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最为敏感的阶段，油类污染使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成资源补充量明显下降。

油类泄漏事故如未得到及时处理，对渔业资源的中、长期影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。

②对红树林的影响分析

本项目东南侧和西北侧的榕江河岸处生长有红树林，红树林赖以生存的是其潮滩底质，潮滩底质是红树林生长的根基。一旦发生油品泄露事故，油膜、危险化学品在风浪和潮汐等因素作用下，向岸滩漂移，涨落潮过程中必有一定量的油膜粘附在滩涂，同时泄露进海的危险化学品也可能进入红树林水体中，对红树林的生长是不利的，且存在长期、慢性的影响。

③对榕江航道的影响分析

若项目船舶发生事故，使油料泄漏进入项目附近海域，则风险应急处理处置过程中，势必会有部分抢险、应急处置船舶等进出项目区，将增加项目附近海域的通航密度，可能对榕江航道的通航环境和附近码头的通航安全等造成一定的影响。

④对海洋生态红线、汕头湿地自然保护区和牛田洋农渔业区的影响分析

本项目西侧和南侧分别有汕头市湿地自然保护区的片区一和片区二，前述保护区也划为了汕头牛田洋地方级湿地自然公园海洋生态红线区、榕江重要河口生态系统限制红线，此外本项目附近有两片零散的红树林，其中一片位于汕头市金平区红树林海洋生态红线区。在预测工况 1、2、4 情形下，本项目港区附近发生溢油事故产生的油膜可扩散至海洋生态红线、汕头湿地自然保护区和牛田洋农渔业区范围内。

对于前述敏感区或保护目标中的红树林，当发生溢油事故导致油膜在海水高潮时漂进红树林丛中时，在退潮时油膜将滞留在气生根及沉积物的表面。重油或粘性堵塞红树呼吸孔后，会窒息靠呼吸孔摄取氧气的次表层根，从而可能造成红树林死亡。红树林也可能被油污毒死，因为油污中的成分，尤其是低分子量烃类化合物，能够损害次表层根的细胞膜。这反过来又能阻碍红树正常的盐分排出过程，导致植株内的盐分过量，对植株造成较大的压力。油污通过两种途径影响栖息在红树之间和红树之上的有机物。第一，油污可能会直接造成有机物的大量死亡。例如，油污会渗入洞穴内部，造成螃蟹和蠕虫死亡；或包住沉积物表层的软体动物和气生根使其窒息而死。第二，死亡树木会迅速腐烂，导致有机物的栖息场所减少，因为它们原本是生存在树枝、树冠和气生根系当中的。泄漏进入红树林内的油类对红树林的不利影响是长期、慢性的，随着时间的推移，已沉积在红树林的油污的毒性会因几个因素而降低，雨水和潮汐会减少土壤中的油污量；而且在油污的风化过程中，某些毒性较强的易挥发成分会蒸发掉；并且氧化之类的化学变化使得残油的毒性进一步降低；最终，土壤中又有足够的养分维持红树林的生长了，只是生长的时间标度会依据当地情况（如附近地区的循环水流量）的不同而有所差异。油污在热带的降解速度可能是很快的。但如果油污降解过程因土壤的厌氧性而受到阻碍，那就会延缓油污毒性的降低速度。另一种可能就是，丹宁酸含量过高的某些红树林泥炭沼，会抑制降解油污的细菌的生长。此外，红树林赖以生存的是其潮滩底质，潮滩底质是红树林生长的根基。一旦发生油品泄露事故，油膜、危险化学品在风浪和潮汐等因素作用下，向岸滩漂移，涨落潮过程中必有一定量的油膜粘附在滩涂，同时泄露进海的危险化学品也可能进入红树林水体中，对红树林的生长是不利的，且存在长期、慢性的影响。同时，也可能对红树林保护区内的候鸟、珍稀水生生物等造成一定的影响。

⑤对钱岗（地都）国控/省控水质监测断面的影响分析

在预测工况 3、4 的情形下，本项目港区附近发生溢油事故产生的油膜可扩散至上游的钱岗（地都）国控/省控水质监测断面，将影响该监测点的水质，从而影响其检测结果的准确性。

综合分析，一旦发生溢油事故，将会影响到附近环境敏感保护目标的水质、海洋生态环境。因此，本项目应做好相应的应急防范措施和应急预案，一旦发生突发事件应对事故周围的水域进行事故状态下的应急监测，对水质、鱼类的残毒进行监测分析，如果出现超标应汇报渔业等主管部门；如果污染程度较为严重，应向有关部门提出封闭水域、禁止捕捞和销售水产品的建议。

7.5.2 污废水事故排放影响分析

本项目货物不涉及有毒有害及易燃易爆的危化品，矿建材料、钢材等均不可燃，在装卸、堆存环节发生的火灾概率极低，故本评价不考虑消防废水发生。本项目污废水事故排放情形主要有：污水输送管道破裂，容易造成污水横流，甚至导致未经处理的污水直接排入榕江，对榕江水质造成不利影响；废水处理系统不能正常处理废水，导致出水未能达到相关的回用标准；洪涝、台风暴潮有可能破坏污水处理系统，导致系统不能正常运行。

根据水平衡分析，改扩建后项目在非降雨日的废水产生量 $199.24\text{m}^3/\text{d}$ ，降雨日废水产生量（含初期雨水） $358.32\text{m}^3/\text{d}$ ，暴雨时废水产生量（初期雨水一次最大量计） $1694.91\text{m}^3/\text{d}$ 。项目设置散货堆场污水处理站集水池容积 1800m^3 ，初期雨水池容积 560m^3 ，三级沉淀池容积 300m^3 ，码头前沿区集水池容积 160m^3 ，污废水收集暂存容量可达到 2680m^3 ，可满足不同状况下的废水产生量的收集、暂存。同时设有回用清水池 2 座，总容积 2900m^3 ，可相应满足处理后无法立即消纳的中水暂存。

（1）污水处理设施发生故障时情形

根据前文分析，改扩建后项目生活污水（含港区陆域及到港船舶生活污水）产生量 $11.84\text{m}^3/\text{d}$ ，以及机械维修产生含油污水 $0.68\text{m}^3/\text{d}$ ，共计 $12.52\text{m}^3/\text{d}$ 排入现有综合污水处理站（设计处理能力 $20\text{m}^3/\text{d}$ ），设置调节池容积 30m^3 。

码头面冲洗废水、码头及引桥初期雨水、流动机械冲洗污水、散货堆场沥水、

散货径流雨污水均进入散货堆场新建污水处理站处理，设计处理能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ （日最大处理能力 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ），设置调节池容积 1800m^3 。在一般降雨情况下，污水处理站进水量为 $371.9\text{m}^3/\text{d}$ 。

在当污水处理设施故障，导致生产废水处理出水不达标，无法回用时，港区内综合污水处理设施、散货堆场污水处理站设置配置的调节池容积分别为 30m^3 、 1800m^3 ，是对应废水日均产生量的 2.40 倍、4.84 倍，可将不达标废水利用调节池富余容量暂存事故污水。

（2）发生暴雨时形成最大初期雨水情形

当发生暴雨时，码头面及散货堆场一次最大初期雨水量共计 $1529.73\text{m}^3/\text{d}$ ，码头面冲洗污水及流动机械冲洗废水产生量共计 $164.51\text{m}^3/\text{d}$ ，合计需要进入散货堆场污水处理站处理水量 $1694.24\text{m}^3/\text{d}$ ，小于污水处理站调节池容积（ 1800m^3 ），调节池具有足够容积收集暴雨时的污废水。此外，单独设置了码头面初期雨水收集池容积 560m^3 ，可暂存码头及引桥初期雨水。

散货堆场污水处理站设计最大处理能力 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，可在 1 天内完成暴雨形成初期雨水的处理，避免处理设施超负荷运行的问题。当停止降雨后，码头作业面冲洗、散货装卸环保喷洒、道路喷洒、绿化浇洒和机修及流动机械冲洗均可使用中水，需水量为 $835.91\text{m}^3/\text{d}$ ，在 2.0 天内可消纳多余中水，不存在中水长期积存的问题。

（3）码头发生火灾时产生事故消防废水情形

本项目装卸货种为矿建材料、钢材，货物不涉及油品、液体化学品等易燃易爆危险品物质。《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）对不涉及危化品的码头消防给水系统无强制性要求，根据项目初步设计方案，码头区设室外消火栓系统，消防给水设计流量为 10L/s ，火灾延续时间为 2 小时，则产生消防废水量约 72m^3 。

考虑发生火灾时同时降雨的情况，需收集雨水量参照《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）附录 B 计算发生事故时可能进入该收集系统降雨量计算方法：

$$V_5=10 \cdot q \cdot f$$

其中 $q = q_n/n$

q ——降雨强度，按平均日降雨量，mm；

q_n ——年平均降雨量，mm；

n ——年平均降雨日数。

f ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， 10^4m^2 。

根据近 20 年气象数据统计可知，揭阳市多年平均降雨量 1724.5mm，年均降雨天数为 140 天；本项目码头平台面积 18842m^2 ；由此，可计算得发生事故时进入收集系统降雨量 $=10 \times 1724.5 / 140 \times 1.8842 = 232.09\text{m}^3$ 。

当码头发生火灾时，产生的最大事故废水量为 $72 + 232.09 = 304.09\text{m}^3$ ，通过码头面集水沟、集水池收集后排入初期雨水池内暂存。码头平台集水池（ 160m^3 ）及初期雨水池（ 560m^3 ）合计容积 720m^3 ，具有足够容量暂存码头消防废水。

由于本项目各类污废水经处理达标后全部回用，港区污水管道为闭环、不设废水外排口，雨水排放口设有闸门（用于降雨初期控制初期雨水收集），在管网正常的情况下，污废水无法直接排入周边地表水体。

在本项目废水事故排放工况下，如污水处理设施故障，导致生产废水处理出水不达标，无法回用，可利用水泵及管道将未达标出水抽回前端集水池再次处理。只要发生事故后及时采取调整措施，确保不达标废水不会进入生产系统或排入雨水管道，将不会造成项目废水对外环境的影响。

因此，建设单位须落实做好项目内污水处理站及给排水管网的建设、管理，加强日常运行监管，及时检修损坏设备，确保污水处理站及回用设施的正常运行。

7.6 环境风险防范措施

7.6.1 自然灾害的风险防范措施

为将自然灾害对项目的影响减至最低，建议本工程采取以下的措施：

(1) 各级防台风、防风暴潮指挥中心，应根据防台风、防风暴潮预报警报，迅速部署应急防范措施，及时向各有关部门、建设工作单位和施工船发布预警信息，并密切关注台风及风暴潮动向，保证通信联络畅通。

(2) 各级防台风、防风暴潮指挥中心应在台风、风暴潮影响前 24 小时落实好

抢险救助船只、车辆，备足各种防灾抗灾物资，完成应急抢险与施救的准备工作。

(3) 所有船只应在台风及风暴潮影响前 24 小时就近择港避风，本地港口不符合避风条件的，要立即组织船只疏散转移至可避风的港湾。

(4) 使用经有关部门批准的专用防台锚地。

(5) 根据工程特点，编制台风等自然灾害防抗措施，并贯彻执行。

(6) 施工期间尽量避开台风季节，在台风季节施工应做好各项抗台预案和全措施，以减轻灾害带来的损失。

(7) 为防止人为危害的发生，其它项目施工时，应对本工程管线位置做出标记，并派专人监督施工防止损坏污水管网。水下管道应设浮标标记，并在一定区域设置禁航区。

(8) 运营期间应密切关注天气状况，根据气候预报合理安排生产计划。遇台风、热带气旋等自然灾害天气，工作人员检查抢险所需的人、机、物准备情况，安排专职抢险车、安排专人值班，及时接收、传递信息，发生险情时，立即采取抢险措施，并迅速向主管和当地有关部门报告。

7.6.2 溢油风险事故的防范措施

施工期间溢油事故的发生，有很大部分是由于人为因素造成的，这部分事故可通过严格的质量控制和完善的管理给予防范。但是，由于存在着多种不可预见因素，突发性事故是不可避免的。溢油事故一旦发生，将对海洋环境造成严重影响，必须制定相应的事故防范措施、控制措施。

(1) 风险事故防范措施

① 根据施工区周围的水域布置及安全要求，加强施工面的规划布置，从施工方案设计上避免溢油风险事故的发生。

② 选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工。

③ 建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理安排布置施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

④ 加强施工人员的业务培训和安全教育，树立良好的风险防范和安全生产意

识，避免人为事故，或把人为因素导致的溢油事故的发生概率降至最低程度。

⑤ 严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告。

⑥ 施工作业船舶和运营期运输船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

⑦ 所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

⑧ 遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故。

(2) 溢油控制措施

目前，国际上采用较多的溢油处理方法主要有物理清除法和化学清除法两种。物理清除法主要机械设备是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂—消油剂，使溢油分解消散，一般物理清除法不能使用的情况下使用。

当溢油发生后，应根据溢油量的大小、溢油的扩散方向、气象及海况条件等，迅速围控溢油方向和面积，缩小围圈，用收油船最大限度地回收海上溢油，然后加消油剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。

7.6.2.1 工程施工安全措施

施工船舶应注意安全航行，避免在附近海域抛锚，定航。为保障船舶通航安全和施工作业安全，项目施工过程中应采取有效防护措施，建议采取以下各项安全保障措施：

(1) 施工前，认真设计科学的施工工艺，使工程完全在已批准的海域使用范围内进行。管道设计应符合抗浪、抗风、抗震等相关规范要求。

(2) 施工单位应提前向海事部门报送施工方案（包括施工作业时间、进度、作业船舶机具、作业方式、方法和抛泥区等）和施工作业安全措施（包括设置临时助航标志、警戒区等），等海事主管部门批准且发布航行通告后方可施工。

(3) 合理安排施工时间，避开台风多发期施工，使工程安全度汛。6~10月为热带气旋影响季节，无论是施工期或运营期，对工程各类设施都要作好防台风的安全措施，切实加强监管。

(4) 工程施工单位应关注施工船舶与在附近水域航行船舶的相互影响，设立

相应的施工警示标志，合理安排进度，与过往船舶做好相互协调。

(5) 施工单位要制定施工期间的应急预案，包括与当地海事部门建立有效的联系机制，一旦发生海事事故，双方快速反应，维护现场通航秩序。

(6) 若在施工水域内发生水上交通事故，应及时向当地海事部门报告，马上启动应急预案，防止事故损失扩大。

(7) 施工完毕后应清理施工现场。

7.6.2.2 船舶通航安全的对策措施

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本项目的施工船舶发生船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故特别是进港航道上的交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。船舶交通事故预防措施包括：

(1) 在项目施工期间，在进行码头建设和港池疏浚时，必须做好项目自身应急船舶的通航秩序，给出明显的通航标志，限制船舶行使的速度，同时也要和当地的海事部门协调好，尽可能减少人为错误产生的碰撞事故。

(2) 严格遵守操作流程和接受相关部门管理，为了保障工程附近海域船舶的航行安全，施工船舶必须严格遵照相关规程进行作业操作，业主要接受该辖区内揭阳海事局和汕头海事局对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理。

(3) 暴雨、大雾、热带气旋等灾害性天气将影响船舶行驶安全，在施工期间要结合气象条件确定施工管理办法。台风到来之前，提前做好防护工作，将风险带来的危害降至最低。

(4) 码头工程完成投产后，应定期测量，及时了解航道及港池的水深状况，并将扫测和定期测量结果报海事等部门。发现回淤及时维护，以保障泊位的正常使用。与周边码头业主沟通协调好进出港的秩序，上报海事主管部门，同时也结合生产作业要求，必要时申请水上交通管制，保障生产安全。

(5) 完善水上安全保障系统，建立港区安全监督机构，如港务监督、配置安全保障设施，如海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、海难救助、

海事警报、气象预报等设施。

(6) 严格遵守《国际海上避碰规则》等规定。船舶的安全航行及会让，取决于正确的避让行为，正确的避让行动来源于及时正确的判断，这些就要求船舶保持瞭望，注意观察，同时根据能见度、通航密度、风、浪、船舶操纵性能、周围环境等因素采用安全航速航行。因此船舶在本水域通过时，应事先了解和熟识本水道的通航情况，同时遵守《中华人民共和国内河交通安全管理条例》等相关规定，避免事故的发生。船舶在限制航速的区域和汛期高水位期间，应当按照海事管理机构规定的航速航行。

(7) 船舶施工期间应严格遵守揭阳海事局有关船舶作业的规定，加强值班，注意收听 VHF 台和气象台发布的相关信息，防范异常情况的发生，及时采取相应的安全措施。

同时，建设单位应落实《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程航道通航条件影响评价报告（报批稿）》（广东正方圆工程咨询有限公司，2021年6月）中提出的其他安全保障措施。

7.6.2.3 溢油风险防范和应急设施配备要求

结合本项目实际情况和《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2017），建议本项目配备的溢油事故风险防范和应急设施见表 7.6-1 所示。

表 7.6-1 海上溢油风险防范和应急设施配备要求

设备名称	JT/T451-2017 要求 表 4 海港其他码头 1000~5000 吨（含）	现有配备数量	改扩建需增加配备量	备注
围油栏	不低于最大设计船型的 3 倍设计船长	345m	+30m	港口型，船长×3 倍，约 375m
油拖网	1 套	2 套	-	-
收油机	1m ³ /h	2 m ³ /h	-	抽吸绳式
吸油材料	0.2t	0.2t	-	纤维式
溢油分散剂	0.2t	0.1t	+0.1t	浓缩型
溢油分散剂喷洒装置	1 套	1 套	-	-
储油罐	1m ³	2m ³	-	轻便

7.6.3 废水事故排放风险防范措施

项目设置散货堆场污水处理站集水池容积 1800m³，初期雨水池容积 560m³，三级沉淀池容积 300m³，码头前沿区集水池容积 160 m³，污废水收集暂存容量可达到 2680 m³，可满足不同状况下的废水产生量的收集、暂存。同时设有回用清水池 2 座，总容积 2900m³，可相应满足处理后无法立即消纳的中水暂存。为了防范事故废水排入地表水体或泄漏下渗造成地下污染，本项目应进一步落实相应风险防范措施。

(1) 本项目各污水处理池体、隔油池、初期雨水池、回用蓄水池均应采取防腐防渗处理，顶部加盖板，设有相应的管道、水泵、阀门等配套设施，确保事故发生时有效导流各类污废水进入池中暂存。

(2) 废水收集及治理设施必须确保正常运行，如发现人为原因不开启废水治理设施，责任人应受行政和经济处罚，并承担事故排放责任及相应的法律责任。若废水治理措施因故不能运行，则生产作业必须停止。

(3) 定期对废水处理设施进行检修保养，定期对格栅井、沉淀池、集水井、排水明沟等进行清理，确保排水畅通。

7.6.4 建立事故风险通报机制，加强周边的联动

本工程上下游有水闸、海洋生态红线区，下游有养殖区、汕头湿地自然保护区等敏感目标。建设单位应建立事故风险通报机制，加强与周边各水闸的联合调动。当出现风险事故的时候，必须及时通知各排洪水闸管理部门和周边海域养殖户，实现各水闸联合调度，停止各方面的取水，保证用水安全。

7.7 风险事故应急预案

建设单位应编制《突发环境事故应急预案》并报揭阳市环境保护局备案，主要内容如下：

7.7.1 应急组织机构

为了降低或避免突发环境事件所造成的损失，确保在突发环境事件发生时可有组织、有计划、快速地应对、及时地组织抢险和救援，公司建立了环境应急组织机构，并明确应急组织机构各成员的职责。

公司应急救援指挥部设在办公楼，总指挥为公司总经理，下设 5 个应急工作队伍（抢险救援队、通讯和电力保障队、物资保障运输队、疏散保卫善后处理队和医疗救护队）。各应急机构主要职责如下：

（1）总指挥职责

负责审核环境风险应急预案；负责人员、资源配置、应急队伍的调动；确定现场指挥人员，决策现场救援方案；确认响应级别，批准应急响应的启动与终止；事故发生时，下令疏散无关人员，当事故危及应急人员安全时，果断下令应急人员疏散；当事故扩大，超出公司的应急能力时，指定专人向揭阳市榕城区应急办公室、揭阳市海事局、揭阳市生态环境局、揭阳市生态环境局高新区分局等相关部门上报事故发生情况并通知周边企业，请求外部救援力量的支持；

在外部救援力量到达后，即时向外部救援力量的指挥人员反映应急救援工作的新进展，协助外部救援力量进行抢救，若事故进一步扩大时，请求启动上一级应急预案；组织应急预案的演练。

（2）副总指挥职责

协助总指挥开展应急救援工作；指挥协调现场的抢险救灾工作；核实现场人员伤亡和损失情况，及时向总指挥汇报抢险救援工作及事故应急处理的进展情况；事故状态下负责人员、物资调配，应急队伍的指派落实；按要求配足应急救援设施、装备、物资，指定管理责任人；组织应急救援后期处置工作。

（3）抢险救援队

执行领导小组的命令，结合事故现场实际情况，按照应急预案内容，竭力进行抢险救援工作，防止事故的扩大蔓延，力求将损失降至最低。队长应在接警后迅速赶到事故现场，组织事故发生岗位或作业场所的人员及时对事故进行处置。对破裂的管道进行堵漏，抢修发生故障的污水处理设备和管道；负责泄漏现场的清理、泄

漏物的处理；负责火灾现场事故的扑救、处理；同时冷却着火点邻近的可燃物品，有条件时转移可燃物品，事故扩大时应及时撤离现场；负责溢油事故发生时，联合溢油的船舶、周边企业以及清污公司的应急救援人员开展溢油事故清理油污；及时向应急救援总指挥反映应急救援进度，当事故扩大时，请示总指挥启动上一级应急预案；配合外部救援力量开展应急救援工作，做好协调、引导工作；了解各种应急工具、器械、配件的用途、存放地点、数量，并做好其日常维护工作；定期开展应急演练。

（4）通讯和电力保障队

负责事故现场的通讯保障，并且提供抢救过程的电力抢险，解决抢险过程中的用电问题；

（5）物资保障运输队

负责实施应急设备和所需物资的供应配发，保障抢险物资的供给和运输用车的调配；

（6）疏散保卫善后处理队

负责险情发生时，安全、迅速疏散人群，设置安全防护警戒线，禁止非抢险人员入内；以及事故的现场调查、组织事故分析和事故的上报。

对人员进行疏散，包括对非事故现场人员、事故现场人员、中毒、受伤人员以及周边的企业的员工、敏感点居民；负责事故现场周边交通管制和疏导，引导外部救援单位车辆进入事故现场，保障救援交通顺畅，维持现场秩序；负责警戒区域内重点目标，重点部门的安全保卫；负责警戒区域的治安巡查；疏散事故地点无关人员和车辆，禁止一切与救援无关的人员进入警戒区域；维持员工疏散集合地的治安秩序。

在应急救援工作结束后，保护事故现场不受破坏，以便事故调查工作的开展，编写突发事故调查报告；协助组织应急演练和培训的开展，做好演练的记录。

（7）医疗救护队

发生事故后立即通知邻近医疗机构；负责事故现场受伤人员的救助和对重伤员的转治。

7.7.2 应急响应机制

1、事故分级响应

若发生小范围火灾、污水管道轻微破裂，小范围的泄漏，但泄漏物仍在可控范围内等情况为III级响应；

若发生小面积火灾、污水处理系统出现故障，污水管道出现严重破裂、中毒、灼伤等情况为II级响应；若发生溢油事故、中毒、灼伤、堆场火灾等事故时为I级响应。

2、事故报告与处置

若事故灾难发生后，事故现场有关人员应当立即报告当值领班，同时发出报警信号。领班通知应急救援办公室，总指挥立刻组织人员赶赴现场，对现场情况进行评估，对事故进行分级，并启动相应级数的应急预案。

3、事故应急准备

各专业组、有关单位领导和抢险人员，接到通知后迅速到应急指挥中心办公室或事发现场报到，由现场指挥召开应急会议，依照本预案分工，各自准备应急抢险物资，组织应急抢险队伍，做好相关装置紧急停工、退料等的准备。现场应急指挥根据本预案分级启动条件，下达启动预案指令。

4、事故应急监测

本项目不具备应急监测能力，当环境污染事件发生后，公司应请求广东省揭阳生态环境监测站或第三方具有资质检测机构予以应急监测支持。具体监测方案如下：

(1) 事故废水应急监测

①监测站位：在码头前沿水域、事故发生点上下游 1~2km 处（具体视事故影响程度来定）各布设 1 个监测断面。

②监测项目：水温、pH 值、COD_{Cr}、SS、石油类。

③监测频率：污染前期每 1 小时一次，后期每 2 小时一次。

④执行标准：《海水水质标准》（GB3097—1997）第二类、第三类标准。

⑤采样方法和分析方法按采用《水和废水监测分析方法》、《环境监测技术规范》中的有关规定执行。

(2) 环境空气监测计划

- ①监测采样点：在本项目码头区、光裕村各设一个监测点。
- ②监测项目：SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀；
- ③监测频率：污染前期每 1 小时一次，后期每 4 小时一次。
- ④执行标准：《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类标准。
- ⑤采样方法和分析方法：《空气和废气监测分析方法》中有关规范进行。

(3) 溢油事故应急监测

①监测断面：在码头前沿水域、事故发生点上下游 1~2km 处（具体视事故影响程度来定）各布设 1 个监测断面。油污污染区域设置 1-2 个监测断面。

②监测项目：石油类。

③应急监测方法

采集水样必须有代表性，当只测定水中乳化状态和溶解性油时，要避开漂浮在水面的油膜。一般在水面以下 20~50cm 取水样。若要连同油膜一起采集，要注意水的深度、油膜的厚度及覆盖面积。采样瓶应为广口定容的（如 500mL 或 1000mL）清洁玻璃瓶，用溶剂清洗干净，勿用肥皂洗。

7.7.3 安全防护

1、应急人员安全防护

应急救援办公室配备各类应急防护用具，生产人员均配备、穿戴好必需的劳防用品；在建构筑物的出入口处、安全疏散通道，设置应急照明设施。

按班组人数配备必要的劳动防护用品，如安全帽、防护眼镜、各类防护手套、安全鞋、防护服等。接触噪声的操作工人，配备防护耳塞、耳罩等，配备一定数目的过滤式呼吸器。

发生突发环境污染应急事件后，事故应急救援小组及参加救援的其他人员在进入现场前，必须穿戴好相应的安全防护用品参加救援；离开现场前，必须在指定地点集中除去遭污染的安全防护设施及污染物，经确认后离开。

2、隔离

- (1) 实施隔离 II 级预警事故，在事故区 30 米范围为第一隔离带，由现场指挥

指定两名人员警戒；事故区 60 米范围为第二隔离带，由副总指挥指定两名人员警戒。I 级预警事故，事故区 60 米范围为第一隔离带，由总指挥指定人员着必要装备警戒；第二隔离带由外部救援总指挥根据现场情况确认，确认由政府交警部门或其它人员担任警戒。

(2) 隔离方法

事故的第一级隔离带以红白带围栏围开，并挂上警示牌；第一级隔离带内禁止非救援人员进入；第二级隔离带以黄黑带围栏围开，并挂上警示牌，禁止未经允许人员进入；各路口，由指定人员负责把守，并设置路锥和明显隔离标志，严禁一切无关车辆进入厂区或无关人员通过泄漏区域，疏导隔离区内的无关人员出隔离区。社会应急事故的隔离按政府规定进行

7.7.4 应急终止

应急终止后应急救援办公室应妥善处理好在事故中的伤亡人员，尽快组织恢复正常的生产和工作。经有关部门批准，应急救援总指挥方可通知邻近区域解除事故警戒，并调查认定事故责任，由责任单位承担事故的损失，积极落实善后恢复措施。具体流程分为：善后处置、总结备案、事故调查、奖励及责任追究。

7.7.5 应急能力及保障

- 1、公司组建应急救援小组，开展应急救援培训与训练及演练，不断提高应急救援能力；
- 2、各相关部门负责人都需参加应急培训，参与接受过培训的救援行动；
- 3、公司设立突发环境事件和安全事故应急资金，确保经费及时得到解决提供；
- 4、公司根据事故应急抢险救援需要，落实配备防护装备、消防及物资储备、医疗救护器材。为确保应急物资的应急可用性，综合协调组需对应急物资进行日常维护，定期对物资进行检查，一旦发现物资有损坏或失效，及时对物资进行维修、替换；
- 5、综合协调组负责落实与地方医疗卫生、职业病防治部门的应急医疗救援协调，落实急救药箱药品，急救器材的配备与更新。组织现场应急人员与医疗急救人

员定期的医疗急救知识与技术的培训；

6、应急指挥部成员的手机电话必须 24 小时开机。指挥部成员的联系由总指挥或副总指挥负责；管理部门的联系由综合协调组组长负责；各班组的联系由所属的部分主管负责。

7.7.6 应急演练及培训

应急处理培训以分专项培训与综合培训相结合、培训与安全教育或活动相结合、企业培训与码头培训相结合的方式进行。其中公司级综合培训每年组织 1 次。

应急演练分桌面演练、局部功能演练和全面演练三种。为防止应急演练不到位或片面，三种应急演练方法应在实际中交叉进行，全面性演练每年要进行一次。应急演练结束后对演练的效果做出评价，并提交演练报告，详细说明演练过程中发现的问题。针对演练中出现的问题和演练评价点评，要进行进一步的验证，确实需要修正的预案内容在最短时间内修正完毕，并报上级批准。同时对演练中提出的对应急设施、设备维护与更新方面的建议，提出并落实整改方案。按照修正后的预案在规定时间内进行新一轮的演练和提高完善。

7.8 应急体系及联动机制的建设

1、应急联动机制的建立

根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市处置船舶污染事故应急预案（修订稿）的通知》（揭府办函〔2021〕62号），发生一般事故时（船舶溢油不足 100 吨，或者造成直接经济损失不足 5000 万元的船舶污染事故），由各县（市、区）船舶污染事故应急反应指挥分中心报县（市、区）人民政府（管委会）同意后启动本县（市、区）船舶污染事故应急相关预案。可参照 I、II、III 级响应程序，结合本县（市、区）实际情况启动 IV 级响应程序。在超出本级应急处置能力时，应及时向市应急反应指挥中心提出请求。市应急反应指挥中心根据需要，组织有关工作组赴现场指导应急处理工作或启动本预案。揭阳海事局负责市应急反应指挥中心的建设工作。

当发生超过本项目应急能力的较大规模溢油事故时，可根据溢油规模启动揭阳市应急预案或广东省应急预案，由海事主管机关进行统一指挥，临近水域的应急力量将为本项目的船舶污染事故应急提供有力支援。

本项目在自行建设应急机制及防范措施的基础上，建设单位已与揭阳市江海船舶服务有限公司签订了“港口码头溢油应急联防服务合同”，建立联防体。一旦发生本项目溢油、污染事故，揭阳市江海船舶服务有限公司接到通报后2小时内到达事故地点，并在海事主管机关等主管部门的统一协调下，联合建设单位开展应急作业。

2、应急响应措施及联动机制

本码头事故应急响应措施应在以下几个方面做好工作：

（1）建立健全应急反应的指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的指挥系统，并明确不同级别污染事故应急指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式。

（2）应急响应设施、设备的配备

按照海事管理部门的要求，与相关作业单位签订相关协议，保证应急资源的有效利用。

（3）应急防治队伍及演习

根据本码头的特点，为减少人员及日常开支，除充分依靠现有的应急力量外，可考虑充分利用港区工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油事故的处置能力。

本码头独立应急演练每年不少于1次，组织开展联合体整体配合的桌面推演和实际操作演练每年不少于1次。

（4）应急通信联络

为确保本工程运营期船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急响应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系

统和指挥通讯网络，包括与海事局应急反应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急反应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

(5) 与各应急力量联动、应急资源共享

码头应急资源充分就近利用应急资源，必要时上报海事局，由海事局统一指挥应急行动。

(6) 与政府级相关应急预案的衔接

预案的编制过程中应充分考虑与揭阳市政府级相关应急预案的衔接，将本码头的溢油应急反应体系纳入揭阳港区的溢油应急体系，建立区域应急联动机制。

7.9 评价小结

本环境风险主要考虑到港船舶发生水上溢油事故以及项目污废水事故排放引起的环境污染的风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为“简单分析”。考虑本项目位于榕江入海口，邻近汕头湿地自然保护区及海洋生态红线，为了充分防范事故风险，水上溢油环境风险评估工作等级参照《水上溢油风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）、《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）中的二级评价要求开展。

项目按规范配置相关溢油事故应急物资，加强到港船舶的管理，尽量避免发生溢油事故。港区及码头采取雨污分流，并设置了足够规模的污水暂存、处理设施，可避免废水事故排放。建设单位应编制突发环境事件应急预案及风险评估，并报当地环境保护主管部门备案。在建设单位按照要求做好各项环境风险预防和应急措施，不断完善风险事故应急预案，严格落实应急预案及环评中提出各项措施和要求的前提下，本项目运营期的环境风险在可控范围内。

表 7.9-1 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	燃料油							
		存在总量/t	500							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人				5km 范围内人口数 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最						人	

			大)			
	地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>	
		环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>	
	地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>	
		包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input checked="" type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>	10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>	Q > 100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>		
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>	地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m			
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m					
	地表水	最近环境敏感目标 ， 到达时间 h				
地下水	下游厂区边界到达时间 d					
	最近环境敏感目标 ， 到达时间 d					
重点风险防范措施	<p>1、危险废物按照规范设置专门收集容器和储存场所，储存场所采取硬底化处理，存放场设置围堰以及遮雨措施。收集的危险废物均委托有资质单位专门收运和处置。</p> <p>2、按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)规范配备应急设备，合理安排港区内船舶的作业避免发生碰撞事故。</p> <p>3、厂房须按规范配置相关消防工程并通过主管部门验收。一旦发生火灾，产生的废气对环境和周围人体健康有较大的影响，应采取必要的防范和急救措施：发现起火时应首先判明起火的部位和燃烧的物质，并迅速报警。在消防队未到达前，灭火人员应根据不同的起火物质，采用正确有效的灭火方法，如断开电源，撤离周围的易燃易爆物质，根据现场情况选择正确的灭火用具等。起火现场必须由专人负责，统一指挥，防止混乱，避免发生倒塌、坠落伤人事故和人员中毒事件。</p> <p>4、加强污水处理设施设备的日常检修维护，确保设施正常运行。</p> <p>5、按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》</p>					

	(环发【2015】4号)和《企业突发环境事件风险评估指南》要求,编制突发环境事件应急预案及风险评估,并报当地环境保护主管部门备案。
评价结论与建议	本项目环境风险潜势为I级,存在主要环境风险为船舶水上溢油事故、废水事故排放引起的环境污染的风险;在落实相应风险防范和控制措施的情况下,总体环境风险是可防控的。
注:“□”为勾选项,“”为填写项。	

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 施工期污染防治措施

8.1.1 施工期悬浮物污染海域措施

(1) 施工应严格按照交通部《疏浚工程技术规范 (JTJ319-99)》和《水域工程测量规范 (JTJ203-2001)》执行。根据工程施工计划,港池开挖选用绞吸船进行作业,为减少其施工活动的影响程度、范围和时间,施工单位应合理制定施工计划、合理安排施工进度和合理划定施工范围。对港池开挖的速度进行适当的控制,减少淤泥散落海中。

(2) 施工中采用 GPS 定位系统,进行疏浚开挖的测量定位,根据不同的地面高程及开挖深度进行分段分层控制推进,准确确定需疏浚的位置,减少疏浚作业中不必要的超挖泥量。

(3) 疏浚作业尽量缩短施工期,在疏浚区采取设置疏浚施工防悬浮物扩散装置,防止悬浮物大面积扩散。

(4) 在大潮及退潮时,水流流速较大,泥沙较难沉降,因此,在可能的情况下,尽量减少在大潮期及退潮时进行挖泥施工作业,尽量选择在潮流较平静的时段进行挖泥等施工作业。

(5) 溢流口 SS 控制措施:①设置分隔围堰,增大吹填点至溢流口的距离,加大泥浆在吹填区流程,减缓流速,增加水力停留时间,提高沉淀效果,降低出水口的悬浮物浓度;②溢流口设置隔污屏。以上措施可大大减少溢流口悬浮泥沙浓度。

(6) 绞吸挖泥船进行疏浚吹填时,为避免意外的泥浆泄漏入海污染事故,在进行吹填作业中,定期对输泥管、绞吸船及二者的连接点处进行维修检查,所有输(吹)泥砂管线质量可靠,禁止使用破旧管。一旦发生管道损坏或连接不善,立即采取补救措施,以避免意外的泥浆外溢入海污染事故。

(7) 吹填过程中结合环保进行疏浚区及吹填尾水悬浮泥沙浓度监测。排水口排放尾水期间定期取水样进行水样含泥量及含泥的级配分析。在排水口环境检测不合要求时,提高排水口的排水标高或改变吹填方向,从而延长排水流程及时间,使

泥粒得到充分的沉淀。

(8) 在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对施工设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时修复。

8.1.2 施工期废水污染防治措施

(1) 施工期船舶产生的含油污水拟经船上收集装置收集上岸后交由相关资质单位进行处理。

(2) 施工机械、车辆冲洗将产生一定量的含油污水，经隔油、沉淀处理后，回用于陆上施工工地洒水抑尘等环节。

(3) 施工船舶生活污水拟经船上生活污水储存装置收集上岸后，与陆上生活污水一同经现有项目已建综合废水处理设施处理达标后回用于陆域场区道路及绿化喷洒用水或施工区降尘用水，不外排。

(4) 陆上施工人员生活污水拟经施工营地临时厕所、污水收集及预处理设后排入现有项目综合废水处理设施处理达标后回用于陆域场区道路及绿化喷洒用水或施工区降尘用水，不外排。

(5) 施工期间施工船舶要配备适量的化学消油剂、吸油剂等物资，防止船舶的溢流事故一旦发生，立即采取措施，收集溢油，缩小溢油的污染范围。

(6) 合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

(7) 施工作业需按规程操作，加强施工期的环境监督、监理和监测，禁止随意扩大施工作业面，禁止污水直接排海。

8.1.3 施工期固体废物处理措施

(1) 疏浚施工过程中产生的淤泥通过输泥管排放至后方陆域（拟建散货堆场区）临时堆泥区，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。施工时应按照规范对拟外运疏浚渣土进行采样检测，确保满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值后方可外运。禁止随意抛弃造成对海洋环境的污染，建设单位应负责监督。

(2) 施工区设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾，

并确定责任人和定期清除的周期。

(3) 施工船舶生活垃圾应经收集上岸后，与陆上生活垃圾一同由城市环卫部门统一清运处理。

(4) 施工期含油污水处理产生含油污泥属于危险废物，必须委托有资质的废物处理单位处置。

(5) 建设工程竣工后，施工单位在一个月将工地的剩余弃土渣等处理干净，建设单位应负责督促。

(6) 施工单位应加强施工管理和环保教育，施工人员的生活垃圾应定点集中堆放，尽量分类回收利用，垃圾收集集中后回收至陆地处理，禁止海抛。

8.1.4 施工期大气污染防治措施

项目施工时材料及设备运输过程也会产生大量扬尘，对大气环境造成影响。

①要对主要运输道路上的路基进行夯实硬化处理，尽量保持施工现场道路的整洁、平整，减少运输车辆颠簸洒漏物料，并应及时清扫洒漏的物料，辅以必要的洒水抑尘等措施；

②汽车运输土方、砂石料、水泥等建筑材料进场时，对于易起尘物料应加盖篷布，运输车辆要严密，以防途中洒漏；

③严格控制进场车速，减少装卸落差，避免因大风天气和道路颠簸洒漏污染环境；

④根据本地区主导风向和周围环境敏感点的分布，合理选择施工场地和混凝土搅拌场的位置，同时对易起尘物料实行库内堆存和加盖篷布等措施。

8.1.5 施工噪声污染防治措施

(1) 施工时段控制措施

合理安排施工计划。严禁在夜间（22：00~6：00）施工及物料运输，中午休息时间（12：00~14：00）施工应禁止使用高噪声设备。避免在同一时间内集中使用大量的动力机械设备。若特殊情况必须连续施工的工点，施工单位应严格落实各项噪声污染防治措施，向当地环保部门申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(2) 施工机械维护及人员防护

①施工单位须选用符合国家有关标准的施工机械和车辆，尽量采用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩，同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转。

②合理安排施工人员作业时间，减少工作接触高噪声的时间。对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

(3) 其他措施

①施工场地实施封闭化、围挡标准化，减少对周围环境的污染和影响。打桩机、钻机等高噪声机械施工时，可使用局部围挡板隔声。

②合理安排物料运输线路和时间，尽量避开集并中居住区和村镇等敏感目标，减少施工交通噪声。

③最大限度地降低人为噪音；教育、督促施工人员文明施工，减少因货物搬运、工具使用等产生的噪声；运输车辆进入现场应减速减少鸣笛等。

④做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

⑤建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地生态环境部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

施工期施工机械使用、运输车辆行驶等产生的噪声会对周围声环境产生一定影响，但这种影响是暂时的，随着工程完工，影响将不存在。项目施工期声环境影响采用上述减缓措施，技术难度不高、成本较低，经济合理，故项目采用以上施工期声环境影响减缓措施是可行的。

8.2 运营期污染防治措施

8.2.1 水污染防治措施及其可行性分析

8.2.2.1 到港船舶污水处理措施及其可行性分析

本次改扩建工程在码头前沿增加到港船舶生活污水接收设施以及含油污水接收设施，接收的生活污水转运至港区综合污水处理站处理达标后回用，含油污水委托

榕江港区具有相应处理能力的单位接收处置。

以上处置措施可确保在港期间船舶污水可达到妥善收集、处置，不在本项目港区内排放，不会对项目附近水环境造成不利影响。

8.2.2.2 港区污废水处理措施及其可行性分析

1、主要的废水收集处理措施

改扩建后项目运营产生的各类污废水采取的处理及排放方式见表 8.2-1。

表 8.2-1 营运期废水处理方式汇总表

序号	污水类别	废水产生量 (m ³ /d)	主要污染因子	预处理设施	处理设施及工艺	出水暂存设施	排放去向
1	港区生活污水	9.9	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、 SS、氨氮	化粪池	综合污水处理设施 (水解酸化+接触氧化+臭氧消毒), 设计 处理能力 20m ³ /d	1#回用清水池 (900m ³)	回用于港区冲洗、 喷洒、绿化用水, 不外排
2	船舶生活污水	1.94		船舶生活污水智能接收柜			
3	机修含油污水	0.68	石油类	隔油池			
4	码头面冲洗废水	150.74	COD、SS、石油类	三级沉淀池	散货堆场污水处理站 (平流沉淀+混凝沉淀+过滤消毒), 设计 处理能力 100m ³ /h (最大 2400m ³ /d)	2#回用清水池 (2000m ³)	
5	码头及引桥初期雨水	84.05 (暴雨时 701.71 m ³ / 次)	COD、SS、石油类	码头集水池 (共 160m ³) 及初期雨水池 (560m ³) 暂存; 三级沉淀池			
6	流动机械冲洗污水	13.77	SS、石油类	隔油池			
7	散货堆场沥水	24.16	SS	\			
8	散货径流雨污水	99.18 (暴雨时 828.02 m ³ / 次)	SS	\			
9	到港船舶含油污水	2.98	石油类	码头前沿含油污水接收设施 (污水储存罐、管道及 污水泵等)	\	\	

2、收集处理措施可行性分析

对照《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107—2020)的表 B.3 码头排污单位废水污染治理可行技术参考表,本项目生活污水采用生化处理工艺,一般含尘污水(码头冲洗废水、码头及引桥初期雨水)采用重力沉淀工艺,高浓度含尘污水(流动机械冲洗污水、散货堆场沥水及径流雨污水)采用重力沉淀+混凝沉淀+过滤消毒的组合工艺,均属于码头排污单位废水污染治理可行技术。

(1) 生活污水处理设施可行性分析

改扩建项目新增生活污水依托现有项目综合污水处理设施处理后回用于港区喷洒、冲洗及绿化。

现有综合污水处理设施采用水解酸化+接触氧化+臭氧消毒工艺,设计处理能力 20m³/d。改扩建后项目生活污水产生量为 9.9 m³/d,船舶生活污水产生量 1.94 m³/d,加上经隔油池预处理后的机修含油污水 0.68 m³/d,合计 12.52 m³/d,尚低于设施设计处理能力,可有效接收处理。根据《揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头(二期)建设项目竣工环境保护验收调查报告》,现有综合污水处理设施出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中道路清洗、绿化用水的较严值,且 COD_{Cr}、石油类满足广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中第二时段一级标准排放限值,符合回用要求。

综合污水处理设施的工艺流程图如下:

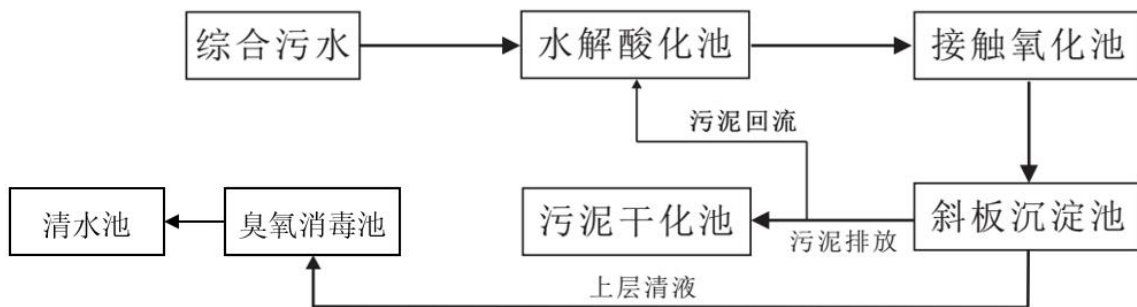


图 8.2-1 综合污水处理站设计工艺流程图

工艺说明:

①水解酸化池:池内兼性厌氧的发酵菌将污水中的可生物降解为大分子有机

物，再转化为 VFA（挥发性脂肪酸）这类分子量较小的中间发酵产物。聚磷菌可将菌体内贮积的聚磷酸盐分解，并放出能量供专性好氧的聚磷菌在厌氧的环境下维持生存，另一部分能量还可以供聚磷菌主动吸收环境中的 VFA 这类小分子有机物，并以聚— β —羟基丁酸盐（PHB）形式在菌体内储存起来。同时进行反硝化作用，达到去碳除氮的作用。

②接触氧化池：在废水处理过程中，污水里的主要污染物 COD 和 BOD、NH₃-N 等指标主要是通过微生物消耗掉的，也就是说，通过特种微生物的繁殖需要的养份消耗掉污水的 COD 和 BOD 指标，这就是污水生化处理的基本原理。生化处理可以分为不需要（或少量）氧气的缺氧生化处理和需要大量充氧的好氧生化处理。好氧生化部分主要是通过好氧细菌在大量充氧的情况下，起到生化作用，消耗水中的养分，达到降低水中的 COD 和 BOD 指标。

③斜板沉淀池：生化处理后的废水，于池内进行固液分离去除水中的悬浮物。

④污泥干化池：通过渗滤或蒸发等作用，从污泥中去除大部分水量。

⑤臭氧消毒池：臭氧消毒是利用臭氧在水中分解时放出新生态氧而达到杀菌效果。配套臭氧发生器产生臭氧，通过管道输入消毒池内，利用池内的微孔扩散器使臭氧扩散污水中并充分接触、反应。

综上，项目生活污水所依托的综合污水处理设施处理余量能满足改扩建项目新增生活污水量的处理，处理工艺能满足生活污水处理要求，故项目生活污水处理设施具有可行性。

（2）含尘污水处理设施可行性分析

改扩建后项目含尘污水主要包括日常作业过程中码头面冲洗废水、散货堆场沥水以及降雨时的码头及引桥初期雨水、散货堆场径流雨污水，主要污染物为 SS。其中散货堆场沥水、径流雨污水的 SS 浓度较高，可达到 1000~1500 mg/L；码头面冲洗废水、码头及引桥初期雨水的 SS 相对低些。

➤ 码头面冲洗废水、码头及引桥初期雨水

码头面冲洗废水、码头及引桥初期雨水经码头前沿集水池、初期雨水池收集后排入现有三级沉淀池处理后再排入散货堆场污水处理站进一步处理。散货堆场沥水、

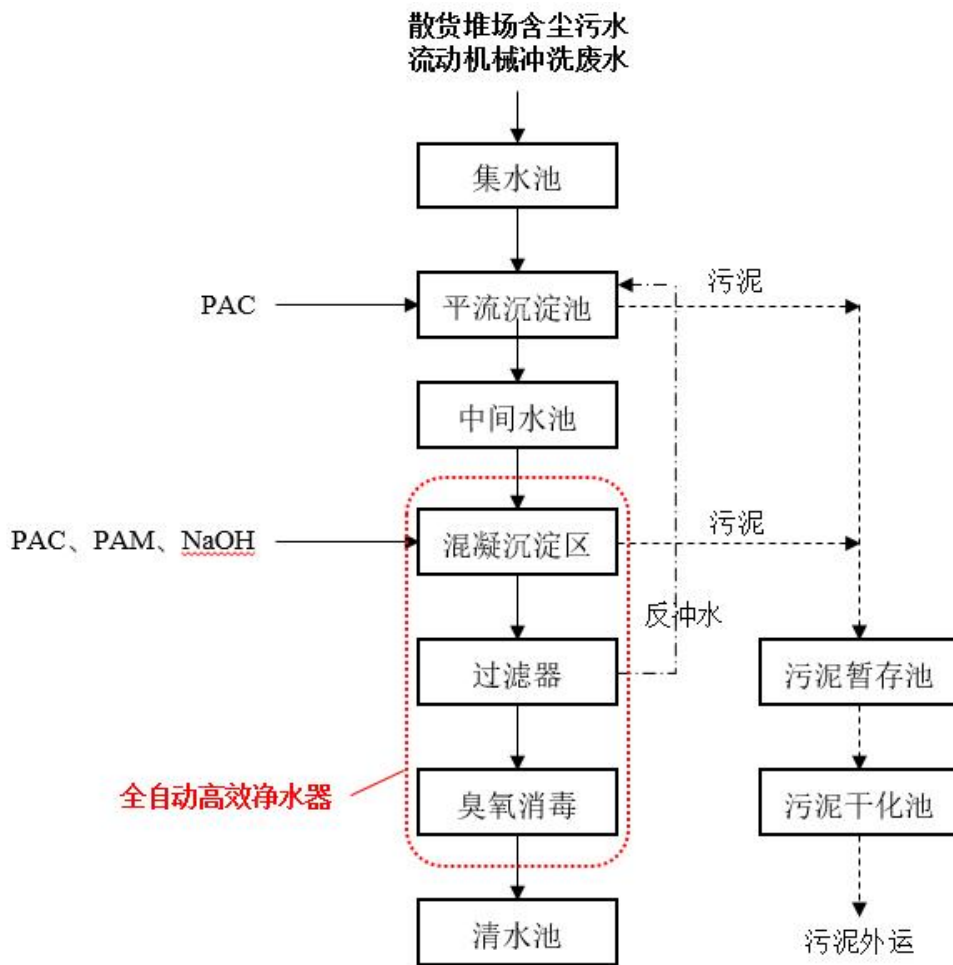
径流雨污水排入新建的散货堆场污水处理站处理后用于港区喷洒、冲洗及绿化。

现有项目已在码头前沿区、引桥设置有集水管沟、集水池、三级沉淀池等收集处理设施。为了保障暴雨时初期雨水有效收集，本改扩建项目新增初期雨水池1座（560m³）。废水中SS主要来自散货装卸、道路运输过程中在地面沉降的砂土，比重较大，较易沉降。一般降雨时，码头面冲洗废水、码头及引桥初期雨水产生量为234.79 m³/d，通过三级沉淀池预处理可去除大颗粒的SS，减轻后续处理负荷。

➤ 散货堆场污水处理站

本项目拟新建一座散货堆场污水处理站，收集处理散货堆场沥水及径流雨污水、经隔油预处理的流动机械冲洗废水、经沉淀预处理的码头区初期雨水及冲洗废水，上述污水产生量较大且SS浓度较高。

污水处理站设计处理能力100m³/h，主要处理工艺如下：



8.2-2 散货污水污水处理站设计处理工艺流程图

工艺说明：

沟渠机械格栅

由于进水中 SS 浓度较高且含有体积较大的固体悬浮物或漂浮物，设置机械格栅拦截，可防止后续排污泵发生堵塞。

集水池：容积 1800m³，及时收集污水，调节水量与水质，并可同时进行泥沙沉降。

平流沉淀池：加入 PAC 混凝沉淀污水中悬浮物，并进行固液分流，去除大部分 SS。

全自动高效净水器：分为高效反应沉淀区和过滤消毒区，可实现自动进水、定时排泥、自动过滤和反冲洗功能。通过投加中和剂（NaOH）调节 pH 并投加絮凝药剂（PAC、PAM）进一步去除污水中较细的悬浮物，经过滤消毒后可满足回用水水质要求。

清水池：设计容积 2000m³，用于出水暂存，并设置抽水水泵及管道连接散货堆场环保喷洒系统和防风网喷雾系统供水。

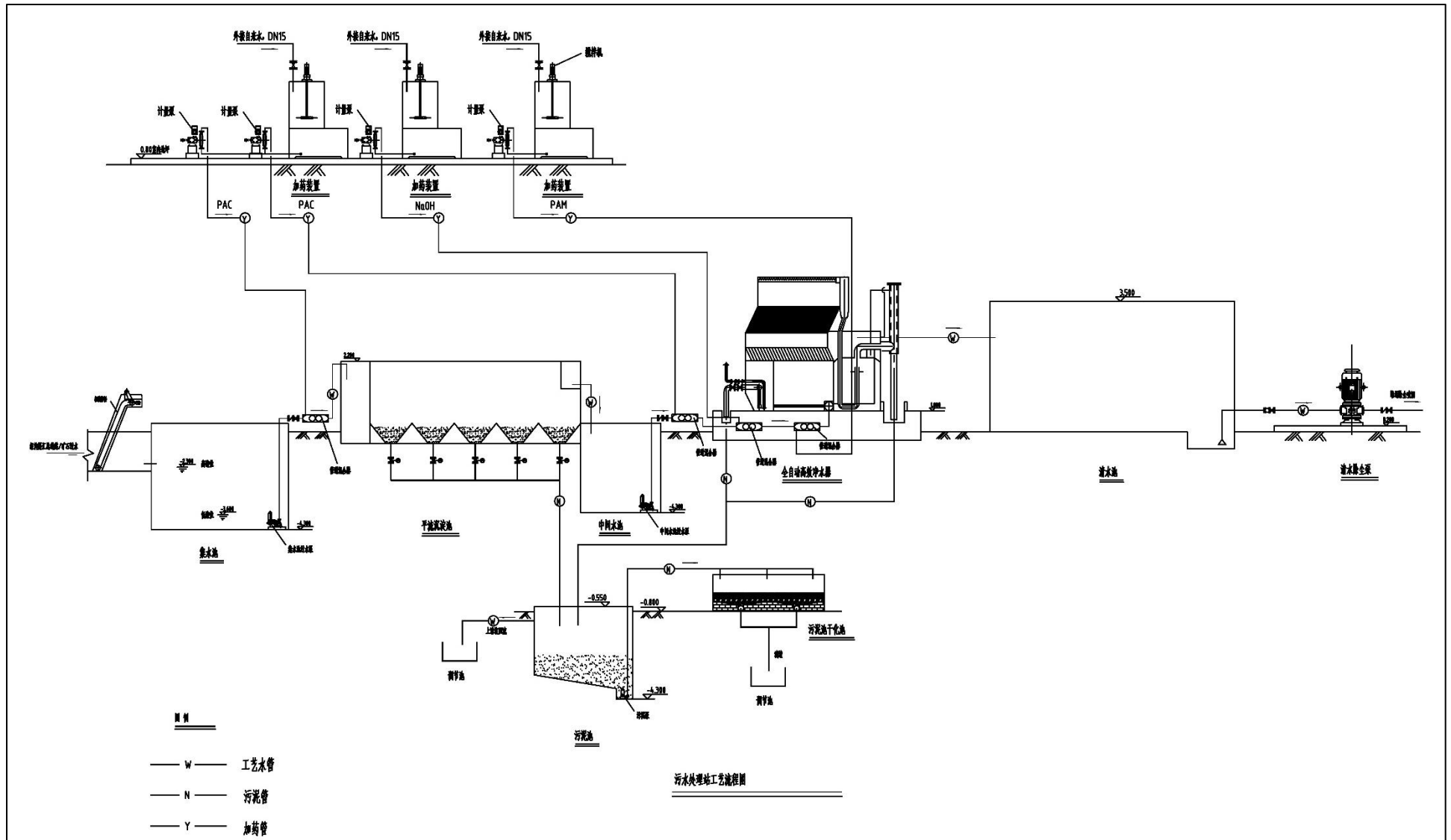
改扩建项目中沿散货堆场四周布置排水管沟，收集污水，与堆场建设同时实施。根据水平衡分析，散货堆场沥水及径流雨污水、流动机械冲洗废水在非降雨日的产生量为 37.93m³/d，一般降雨时 112.95 m³/d，暴雨时 841.79 m³/d。污水处理站设置集水池容积 1800m³，设计处理能力 100m³/h（最大 2400m³/d），可满足散货堆场废水的收集、处理需求。

（3）含油污水处理措施可行性分析

本项目含油污水主要来源于机修车间产生的含油污水，以及流动机械冲洗产生废水。在机修车间、流动机械冲洗区设置隔油池，可去除大部分的油污。由于机修含油污水的石油类浓度相对较高，约 400mg/L，经隔油处理后可满足综合污水处理设施的进水要求，混合生活污水后，污水生化性得到提高，通过综合污水处理设施的水解酸化、接触氧化工艺后可通过微生物进一步降解水中污染物，使出水满足回用水质要求。

流动机械冲洗废水中既含有少量石油类（浓度约 30 mg/L），又含有较高浓度 SS（约 1000mg/L），经隔油处理后进入散货堆场污水处理站，通过加入絮凝剂发生

混凝反应，既可去除 SS，也可进一步去除一些油类物质，使出水满足回用水质要求。



8.2-3 散货堆场污水处理站设备工艺流程图

3、中水回用可行性分析

本项目为通用散杂货码头工程，为了有效降尘、抑尘，需对码头、引桥、道路、散货堆场、流动机械等进行冲洗或洒水、喷雾等，大部分被散货物料吸收或蒸发损耗，用水量较大，但对用水水质要求不高。

根据前文 4.3.4.1 节的水平衡分析，改扩建后项目年用水量 214322.79m³/a，其中港区员工生活用水 3960.0 m³/a、到港船舶生活用水 700.0 m³/a、其他生产及辅助用水 209662.79 m³/a。污废水（含初期雨水）产生量 88845.77m³/a，经处理后全部回用于项目冲洗、喷洒、绿化用水。项目生产及辅助用水主要用于地面及机械冲洗、环保降尘喷洒、绿化等，对用水水质要求不高，污废水产生量仅为生产及辅助用水量的 42.4%，经处理达标后可全部被消纳。

在非降雨天气，项目日污废水产生量 201.18m³/d，生产及辅助用水量 835.91 m³/d，可全部消纳并需补充自来水。在一般降雨天气时，由于堆场等喷洒用水量减少且有初期雨水产生，日污废水产生量 360.25m³/d，但生产及辅助需用水量仅 205.42m³/d，尚余 154.83m³/d 无法当天消纳需在回用水池中暂存。改扩建后，项目共有清水回用池 2 座，容积分别为 900m³、2000m³，共计 2900m³，为码头及引桥、散货堆场单次平均初期雨水量（84.05+99.18=183.23 m³）的 15.8 倍，可满足在连续降雨不利条件下的临时蓄水需求。

根据项目所在地气候情况，连续降雨天数一般不会超过 7 天，项目设置清水回用池容积可满足超过 15 天未能及时消纳中水的暂存，具有足够容积接纳多天未能利用的中水，确保雨期污废水不外排。

8.2.2.3 措施经济可行性分析

本次改扩建项目废水处理设施主要包括新建散货堆场污水处理站 1 座（含 2#回用水池）、新建码头及引桥初期雨水收集池 1 座、现有综合污水处理设施改造（增加臭氧消毒），并配套回用设施，预计投资约 655.6 万（含土建，不含排水管线工程），占工程总投资（29500 万元）的 2.22%，总体经济投入不大，在可接受范围。

本项目采用污水处理工艺均为成熟、可靠的工艺，日常运营成本不高，且实现污废水全部回用不外排，可节约项目用水及排污成本。

综上，项目污废水经港区内各污水处理设施收集、处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中道路清洗、绿化用水的较严值（COD_{Cr}、石油类满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段排放限值一级标准）回用于港区的冲洗、喷洒及绿化等环节具有技术及经济可行性。

8.2.2 大气污染防治措施及其可行性分析

8.2.2.1 粉尘治理措施技术可行性分析

本项目粉尘主要来自散货卸船、堆存、输运等环节，主要采用的粉尘治理措施如下：

（1）散货卸船作业粉尘主要防治措施

①封闭措施：在卸船落料处安装防尘挡板，在卸船作业和自卸车水平运输时覆盖篷布。

②湿式除尘/抑尘：在门座起重机处设置供水槽和供水管线，在落料处安装喷嘴组，卸料时喷洒水降尘。码头区配置远程射雾器在卸船机卸料、装车作业时喷雾，通过向浮游于空气中的粉尘喷射水雾，增加尘粒的重量，达到除尘的目的。

③控制装卸落差：抑制卸船过程中的起尘，关键是控制抓斗与垛顶之间的落差，通过规范作业，控制抓斗部与垛顶之间的落差小于 1m，可以很好的减少作业起尘。

（2）堆场堆存及作业环节主要粉尘防治措施

①散货堆场固定喷洒

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），对煤炭、矿石等散货堆存时，堆场可采用洒水抑尘方式提高货物堆表含水率，从而减少扬尘发生。

本项目沿散货堆场四周设置固定喷洒水装置，由喷洒水尖高压供水，根据风力及天气和料堆表面含水率的情况进行自动喷水。喷枪布置间距应以能覆盖整个堆场考虑。洒水强度约 3L/m²·次，每日 2 次（视天气及作业情况可增加）。根据工程初步设计，瓷土、砂石材料的含水率宜控制在 8%~12%。

喷洒水源取自港区污水处理站的清水池（中水不足部分由自来水补充），由加压泵加压后通过喷洒管网提供，喷洒系统工作压力为 0.56~0.74MPa。

②防风抑尘网

防风抑尘网能有效控制改善散货堆场区的风流场，减小堆场区的风速、减小堆场区风流场的紊流度，可使整个散货堆场起尘量大幅度减少，是露天散货堆场常用的降尘措施。

本项目散货堆场设计堆高 7m，设置 9m 高防风抑尘网，沿堆场四周边界布置，总长度约 1291m。防风网高度符合《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）“防风抑尘网高度宜取 1.1~1.5 倍的堆垛高度且高出堆垛部分不应小于 1m”的要求。防风网采用铝镁合金不锈钢材料，开孔率 35%，符合 JTS149-2018 中防风网“开孔率宜取 30~40%”的要求。

③防风抑尘网喷雾除尘系统

同时沿防风抑尘网设置喷雾除尘系统，可增加堆场上方空气湿度，使空气中悬浮的细小尘粒重量增加，达到降尘、抑尘的目的。在防风抑尘网的上部安装喷嘴喷头，设计 15 个一组，间距 3m，连接管管径 3/8 英寸，选用 W 广角度实心锥形喷嘴喷头，3kg 压力时流量可达 42L/min。

④堆场装卸作业除尘

在堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽处等安装洒水喷嘴组，并装卸车作业点配置射雾器，在作业点周围形成水雾型水幕，可减少取料、落料、卸料的粉尘产生。

喷雾除尘系统由水泵、水箱、喷嘴、阀门、压力表、水位计等组成。

（3）道路等二次扬尘防治措施

保持良好的路况，港区配置洒水车，定期清扫和冲洗路面、引桥面，码头面每天冲洗，减少道路积尘。

设置流动机械冲洗区，港区内水平运输及装卸的流动机械定期冲洗，运输车辆进出港区均进行冲洗，保持车辆及机械清洁。

（4）防尘绿化带

在港区陆域周围设置防尘绿化林带，可以改变污染源周围气流分布、降低污染源处的风速。绿化的树种宜选择乔灌木相结合的方式。在绿化布置及树种选择上尽量与环境保护和城市发展规划相结合，保持与周围环境协调的格局。绿化带还可起

到一定的隔声降噪作用。本项目设计在港区陆域的西侧、西北、东北侧边界布置绿化带，宽度约 5~12m。

对照《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107—2020）的表 B.2 通用散货码头排污单位废气污染防治可行技术参考表，本项目散货卸船（港口门座起重机）采用围闭及湿法除尘，散货堆场采用防风抑尘网、湿法喷淋除尘，堆场内装卸设备采用封闭及湿法除尘，自卸车采用封闭式车厢及湿法除尘，均属于通用散货码头排污单位废气污染治理可行技术。

综上，通过采取上述降尘、抑尘措施，本项目在散货装卸、堆存、输送等环节的粉尘可得到有效控制，措施设计总体符合《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的有关要求，在技术上是可行的。

8.2.2.2 其他废气污染防治措施

（1）优先选择满足废气排放标准的设备机械，并尽可能多采用电动力机械，减少对大气环境的污染；

（2）推广岸电使用，减少到港船舶辅机设备的燃油使用量，从源头减少船舶废气排放。

（3）港区内的运输车辆均需国五或以上排放标准并按国家规定逐步达到国六标准，并使用合规普通柴油。

（4）加强机械、车辆的维修保养，使用合格的燃油，使其充分燃烧，减少尾气中污染物的排放量；

（5）合理安排进出港车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

8.2.2.3 措施经济可行性分析

本次改扩建项目主要需增加废气治理设施包括码头区装卸作业点的喷洒及喷雾设施、散货堆场的环保喷洒系统、防风抑尘网及其喷雾抑尘系统、堆场装卸点喷洒系统、洒水车等，预计投资约 2020.2 万元，占工程总投资（29500 万元）的 6.85%，总体经济投入不大，在可接受范围。

8.2.3 噪声污染控制措施及可行性分析

本项目营运期主要的噪声源是各种作业机械的运行噪声，包括装卸机械、运输

车辆交通噪声、船舶的鸣笛噪声等。采取的防治措施如下：

(1) 限制到港船舶鸣笛，并且船舶靠岸后优先使用岸电，辅机可不工作，通过加强管理，可有效降低船舶噪声强度。

(2) 优先选用符合国家噪声标准的装卸机械和车辆，并在营运中加强维修保养；

(3) 对高噪声设备采取吸声、减噪、隔声等措施；

(4) 保持港区道路畅通，合理疏导车辆，限制车辆速度，控制鸣笛次数；

(5) 保持路面平整，尽量减少噪声的产生频率和强度；

(6) 在港区陆域四周边界设置绿化带，减轻噪声对外传播的影响。

(7) 为了降低港口运输车辆交通噪声对疏港道路两侧敏感点（福岛社区的福斗村）的影响，夜间（22:00 到次日 6:00）不进行出港货物运输。

通过以上措施，可使港区陆域厂界声环境达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12345-2008）2类、4类标准要求，不会对周围声环境产生明显影响，因此本项目噪声防治措施是可行的。

8.2.4 固体废物处置措施及可行性分析

8.2.4.1 船舶固体废物

在港船舶应严格执行国家《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）和 73/78 国际防止船舶污染海洋公约附则 V 的规定，禁止在港区附近水域内排放垃圾。船舶生活垃圾应在海事部门指定专门地点搜集上岸，再交由环卫部门统一处置。

若有船舶维修废弃物（HW08 废矿物油）产生，由船方委托有资质单位统一收集处置，海事部门监督核查。

通过以上处理措施，到港船舶固体废物均由相关的部门收集统一处理，不直接外排入环境，不会对区域环境造成明显的影响。

8.2.4.2 港区一般固废

(1) 港区内应配置一定数量的垃圾箱，员工生活垃圾应经分类收集后，及时由环卫部门清运处理。

(2) 含尘废水处理产生的污泥、沉渣单独收集，委托具有相应处理能力单位处理。

8.2.4.3 港区危险废物

项目营运期产生危险废物主要为废机油、含油废抹布、废油桶、含油污泥等，废机油、废油桶、含油污泥属于《国家危险废物名录》（2021年版）中的HW08 矿物油与含矿物油废物，含油废抹布属于HW49 其他废物。危险废物应单独收集后委托已取得危险废物处理资质单位集中收集处置。

(1) 临时危废贮存场所的风险防范措施

现有项目已设有危废暂存间，位于综合楼1层，面积约15m²。本工程依托已建的危废暂存间，主要采取的污染防治及风险防范措施如下：

危废暂存间按规范进行地面硬化防渗处理，设置了防晒、防风、防雨措施，防止雨水直接冲刷或阳光暴晒；

危废暂存间四周设置边沟，地面设置成斜坡，当发生危险废物泄漏事故时可有效截留液体泄漏物，防止泄漏物污染周围土壤及水体。

危废暂存间张贴有危险废物警示标志，不同种类危险废物有明显区域划分，不同区域设有对应的危废标识牌，并制定了《危险废物管理制度》。

危废暂存间配备了一定数量的消防设备、应急消防沙，以发生火灾时能立即采取相应的应急措施；建设单位定期对消防设施、应急物资数量进行检查。

(2) 危废运输过程风险防范措施

危险废物的运输转移应按《道路危险货物运输管理规定》的规定执行，配备与运输的危险货物性质相适应的安全防护、环境保护和消防设施设备等。

危险废物的运输转移过程控制应按《危险废物转移管理办法》的规定执行：

对运输单位及危废收集处置单位的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息；填写、运行危险

废物转移联单，如实填写相关信息等。

危险废物转运前应检查危险废物转移联单，核对品名、数量和标志等。

危险废物转运前应检查转运设备和盛装容器的稳定性、严密性，确保运输途中不会破裂、倾倒和溢流。

综上，只要切实按有关规定加强对固体废物的分类管理，项目产生的固体废物不会对周围环境带来明显影响，本项目固体废物污染防治措施是可行的。

8.3 非污染环境保护对策措施

8.3.1 施工期非污染环境保护对策措施

(1) 水土流失防治措施

工程在施工过程中将会造成新增水土流失，对项目生态环境产生一定影响，但影响是局部的、暂时的。本项目拟采取的水土保持防治措施如下：

1) 切实加强施工管理和临时防护。各类施工活动严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表。道路区做好排水、护坡和植物措施，施工生产生活区要做好拦挡、排水措施；施工过程产生的弃土，剩余部分用于项目临时占地平整，恢复绿化等；施工结束后，及时对覆土进行人工洒水，使土壤自然疏松，播种合适的草种；充分利用路旁、建筑物旁以及其它空闲场地，种植生长力强、维护量小、耐旱的绿色植物，并注意保护场区周围原有绿化环境。

2) 施工结束后，施工单位应及时拆除临时建筑物，清理和平整场地，对裸露的地面采用撒播原地带性植被的方式进行恢复。通过上述合理有效的水土保持措施后，可有效防治工程建设产生的水土流失。

3) 对动植物的影响：施工期生态环境影响主要表现在施工场区植物量的损失，包括临时施工道路、地基开挖时将有少量草皮铲除；车辆、施工机械和施工人员在施工期间碾压、践踏草地植被；植被的破坏也会造成一定的水土流失，但影响范围仅限于项目区，且主要在施工期。工程施工中应采取一系列行之有效的防治措施，施工完毕及时进行植树恢复。因此，工程施工对当地植物多样性影响很小。

项目区没有国家重点保护植物和名木古树，土石方的开挖和施工场地的永久占

地和临时占地不会导致稀有物种的灭失。

(2) 地形地貌和冲淤环境影响减缓措施

严格按照批准的用海范围、用海方式进行施工，尽量减少超范围的开挖和回填，可以最大限度减少对潮流场等水动力条件的改变程度，同时降低对地形地貌和冲淤环境的影响。

(3) 通航环境影响减缓措施

为了保障船舶通航安全和码头工程施工工作的顺利进行，施工要求如下：

1) 施工过程需要进行水上挖泥、水上打桩等工序，因此将对过往船舶造成一定的影响，施工单位应在工程范围设置临时警示标志，提醒过往船舶注意安全。

2) 施工前应根据有关规定，办理有关审批手续和发布航道通告。

3) 开工前施工单位必须将工程施工组织计划，包括总工期、施工顺序、施工程序、施工进度、各时段现场布置等情况，报当地航道主管部门审批。航道部门根据以上情况，制定施工期通航措施、维护管理计划及编制增设助航标志所需的经费预算，并及时纳入工程预算。业主应将助航标志委托专业队伍实施建设。

4) 本码头施工时应与相邻泊位相互协调，统筹安排施工，确保施工期的安全施工。

5) 码头建设期间，须按《内河助航标志》及航道通航安全的技术要求设置临时助航标志，以规范来往船舶的航行，确保海安港内的通航安全。

6) 实施施工作业船舶、设施应按照有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯、号型。

7) 施工期间，如遇台风影响施工区域时，施工单位应做好防台工作，船舶应遵守相关船舶防台规定，并相应做好防台工作。

8) 施工单位应确保所有施工的器械、工具和材料不占据主航道水域。

9) 施工期间，施工照明灯光应尽可能避免影响船舶夜间航行。

10) 施工时严禁倾倒任何废弃物，并有责任在施工完成后清除施工水域中的碍航物体。

11) 码头竣工时业主应配合航道部门核查增设的助航标志是否配置好，如与要

求有出入，应予以校正、补齐。

12) 码头竣工前，应对码头建设范围内的航道进行硬式扫床验收，有关验收资料应交航道主管部门。

8.3.2 运营期非污染环境保护对策措施

(1) 地形地貌和冲淤环境影响减缓措施

项目营运期间对周围水深、海流动力影响较小，水动力及冲淤环境即可保持一个相对稳定的状态。但营运期间也应加强项目周边海域地形监测，如遇风暴潮、灾害性海浪等袭击可使周边海域发生骤淤或局部冲刷，热带气旋过境，应及时监测海岸地形，发现地形有较大变化，应积极采取措施。

(2) 通航安全保障措施

为了保障船舶通航安全和码头作业顺利开展，在营运期间要求做如下安全保障措施：

1) 由于本航段两岸码头布置较密集，码头业主应与上下游码头业主沟通，协商制定安全保障措施及应急预案，从而使船舶及过往船舶的通航安全得到保障。

2) 码头建设工程完成后，建设单位应对码头的具体位置、底高程、高程起算基准面等及时进行测定、核实，对码头区的水深进行全面扫测，将结果报相关主管部门。工程完工后，由主管部门核准后，再及时对外公布。

3) 船舶进出港前，均应鸣笛示意，以提示过往船舶此处将有码头进出港作业，同时加强瞭望。

4) 业主应制定运营期详细的码头安全管理制度及突发事件应急预案，在码头建设过程中和建成后均需加强安全管理，使人员、码头、船舶安全等各方面都能做到统筹兼顾。

(3) 防洪纳潮影响减缓措施

1) 应加强对工程附近上下游的护岸、堤防的监控和维护，及时检查防洪排涝设施存在的隐患，及时消除。

2) 本工程施工过程中，施工弃渣不得随意倾倒入河道中，施工交通运输不能破坏堤防的完整性。施工完成后应立即拆除所有施工阻水设施，以免增大对行洪的

影响而导致危及护岸和堤防工程。

3) 由于工程建设项目紧邻堤防, 施工时有振动等影响, 建议施工单位加强近堤稳定性观测, 完善工程施工渡汛的组织设计。

4) 施工期间特别是每年的4月~10月汛期时应接受当地水行政主管部门的监督和指导, 注意观察桥墩附近的冲刷以及堤围岸坡的稳定情况并进行一定的防护措施, 施工完毕后及时清理阻碍行洪的施工设施和废渣等, 遇到险情应及时上报当地水行政主管部门。

8.4 海洋生态环境保护对策措施

项目施工对海洋生物造成最直接的损失是疏浚和桩基施工造成的底栖生物、潮间带生物的直接损失以及悬浮物造成的渔业资源损失, 将对项目所在的海域海洋生态环境造成事实上的负面影响。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响, 建设单位应采取以下措施:

8.4.1 施工期海洋生态保护对策措施

本工程在施工过程中会对海洋生物栖息地造成彻底的破坏, 施工产生的污染物也会对损害海域水体生境, 具体生态保护对策如下:

(1) 该工程建设过程中对海洋生物栖息地造成影响的作业主要是疏浚和桩基施工工程。施工作业会对海洋生物栖息地造成破坏, 项目应当严格防止超出施工范围, 以及防止不可恢复的破坏和影响。

(2) 施工应尽可能选择在海流平静的潮期, 避免对敏感目标造成影响; 应尽量避免避开工程水域底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行水下疏浚和桩基施工等作业。同时, 应对整个施工进行合理规划, 尽量缩短工期, 以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

(3) 施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作, 组织施工人员学习《中华人民共和国海洋环境保护法》等有关法律法规, 增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识; 建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度, 落实岗位责任制。

(4) 施工期间和工程建成后, 应对项目附近的生态环境进行跟踪监测, 掌握

生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

8.4.2 运营期海洋生态保护对策措施

(1) 本项目施工和运营期污水排放会对附近海域的底栖生物和渔业资源等造成一定的损失。根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的有关规定，应对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿。具体的补偿措施和方案与当地的相关部门协商确定。建设单位应积极配合主管部门采取可行的生态补偿措施，对本工程造成的海洋生态损失进行合理补偿。生态补偿对于恢复由工程建设带来的生态环境和资源破坏、实现渔业可持续发展、促进人与自然和谐发展和维护生物多样性方面具有重大意义。

切实落实本报告提出的运营期废水和固体废物等污染物的防治措施，可减轻对附近海域生态环境的破坏。

8.4.3 生态补偿方案

本项目造成的生态资源损失主要包括底栖生物、潮间带生物和渔业资源的损失，造成的生态损失总赔偿额约为 38.622 万元，纳入本项目的环保投资。项目施工期造成的生态损失赔偿费需由本项目建设单位承担并向主管部门缴纳，由主管部门集中进行增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现海洋生态环境可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性，具体生态修复工作由相关部门统筹安排和实施。

8.4.4 维护性疏浚的环境保护措施

(1) 施工单位应合理选择疏浚设备和施工方法，对整个工程的施工质量、进度和资源消耗做出合理安排，尽可能地缩短施工周期，以减小施工作业对水环境的影响。

(2) 施工船舶应安装定位系统，精确定位后再开始挖掘，减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚泥方量；施工船舶应安装抛泥在线监控系统，对海洋倾倒疏浚泥活动进行实时监控，确保挖泥船舶在指定地点抛泥。

(3) 疏浚泥应倾倒至管理部门批准的指定抛泥区或委托具有相应处理能力单

位进行安全处置，避免发生污染。

(4) 加强施工船舶的日常检查维修，重点对挖泥船的连接部件以及储泥船舱进行检查，防止断裂或泄漏造成污染事故。

9 环境影响经济损益分析

9.1 经济效益分析

根据工程可行性研究报告，本工程建设总投资为29500万元，经济内部收益率为9.77%，经济净现值达到4337万元，其经济收益率高于社会平均折现率8%。本项目的抗风险能力也比较强，在投资增加10%或运营成本增加10%的不利情况下，经济收益率高于8%的国家规定的社会折现率水平，因此本项目从经济的角度来看是完全可行的。

9.2 社会效益分析

(1) 提高区域港口服务能力

从现状和未来发展看，揭阳港仍存在港口产业功能不完善，现代物流功能有待提升，港口支持保障系统亟待加强等问题。港口建设基本处于自发状态，码头泊位一般都在集镇附近或货主工厂厂址附近兴建，具有建设布点分散、规模小、设备落后、服务范围较窄、未能形成明显的分类港区等特点。

《揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划》提出重点“打造榕江双溪咀以下码头连片式、规模化发展布局，探索与广州港集团合作，发展集装箱、散货、钢材等航运业务，重点整合升级砲台、石头、仙桥现有码头，集中打造地都作业区通用码头”。榕江内河港区地都作业区通用码头工程纳入了《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的重点项目，规划在地都作业区建设10个5000吨级多用途泊位，年通过能力700万吨。

本扩建工程位于榕江港区地都作业区，属于揭阳市十四五规划重点项目“榕江内河港区地都作业区通用码头工程”的组成部分之一。本项目建成后可进一步带动地都作业区的建设，有利于揭阳港榕江港区的建设和发展，对于促进揭阳市港口的建设和发展，推动地区经济的进步都有积极的意义。

(2) 增加就业、社会保障及劳动力培训

本项目投产后，创造直接的就业机会，提供的岗位包括管理人员、司机、装卸工人、维修工人、辅助生产人员等。工程的建设还将间接对港口设计、勘察、施工

和监理单位、港监和港口行政管理机构、船舶引航、导航、拖轮、系解缆、船舶修理、船代、信息、供电、供水、供油等，带动一系列产业的发展。本项目的建设对增加就业、社会保障及劳动力培训具有正面影响。

9.3 环境经济损益分析

根据本项目的功能特性，环境影响经济损失主要计算以下几方面的内容：（1）水污染经济损失；（2）空气污染经济损失；（3）噪声影响经济损失；（4）生态破坏经济损失。

（1）水污染影响经济损失

本项目各类废水经收集处理后回用于港区冲洗、喷洒、绿化等，不外排，对榕江水环境及下游牛田洋农渔业区、汕头湿地自然保护区基本无影响。

（2）空气污染影响经济损失

本工程营运期主要的废气污染为粉尘污染，在采取本报告提出的防护措施的情况下，粉尘污染对环境敏感目标影响较小。

（3）噪声影响经济损失

本工程运营过程产生的设备作业噪声对周边声环境有一定影响，但通过优化布局、对设备采取减振、隔声等措施后，可确保本项目厂界噪声达标，对敏感目标的影响满足相关声功能区要求。本项目的噪声影响在可接受范围，带来的噪声影响经济损失较小。

（4）生态影响经济损失

根据 6.5 节分析，本工程施工期总生物损失量如下：底栖生物损失量为 1750.3kg、鱼卵损失量为 3.43×10^6 粒、仔稚鱼损失量为 1.35×10^6 尾、游泳动物损失量为 11.00kg。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），本项目桩基占用海域破坏底质造成的底栖生物损失属于不可逆影响，生物资源损害的补偿年限应不低于 20 年，按 20 年进行赔偿；疏浚对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿；施工时产生的悬浮泥沙对渔业资源的持续性生物资源

损害实际影响年限低于3年，按3年进行补偿。结合各生物市场价，本工程造成的生态损失总赔偿总额为38.622万元。

9.4 环保投资估算

根据采取的环境保护措施和对策，本项目用于环境保护的投资费用主要是采取废气、废水处理设施、噪声防治设施、固废防治措施、生态补偿等的费用。本项目在环境保护设施的投资额约2920.94万元人民币，占总投资的9.90%，具体见表9.4-1。

表 9.4-1 项目环保治理措施及其投资估算一览表

类别	项目	单位	数量	费用(万元)	备注	
施工期	固体废弃物暂存、处置	项	1	15	/	
	水污染防治 (污水收集及临时处理设施建设)	项	1	5	/	
	施工扬尘控制(喷淋、洒水等)	项	1	30	/	
	施工设备的隔声、消声设施安装	项	1	8	/	
	施工管理	年	2	6	/	
	施工环境监理	月	18	25	/	
	施工期环境监测	月	18	30	/	
	小计			119		
营运期	废水工程	散货堆场污水处理站	座	1	598	/
		初期雨水池(5600m ³)	座	1	42	/
		综合污水处理设施增加消毒	座	1	2	/
		流动机械冲洗区隔油池	个	1	0.6	
		中水回用配套设施(扩建)	/	/	13	
	噪声治理	隔声减噪设施	/	/	25	/
	大气污染防治措施	码头区增加落料喷洒设施及远程射雾器	/	/	7.2	/
		堆场环保喷洒及防风网喷雾系统	套	1	163	
		散货堆场装卸设备喷洒系统	/	/	12	
		散货堆场防尘网	m	1291	1820	
		洒水车	辆	1	18	/
	固废处理	固废暂存设施及装载设备	/	/	2.5	/
		含尘废水处理沉渣、污泥委外处理	/	/	15	按5年计
		危险废物委托处理	/	/	5	按5年计
	事故应急	应急反应设备投资	/	/	40	/

类别	项目		单位	数量	费用(万元)	备注
		应急预案制定、培训演习	/	/	5	/
	生态环境	生态补偿	/	/	38.622	
	/	跟踪监测	/	/	18	按5年计
	小计				2801.94	
合计					2920.94	/

9.5 小结

通过以上综合分析，本项目建设能产生较大的经济、社会效益，对揭阳市的经济发展和城市形象提升具有推动作用。同时，本项目在施工期会给项目所在环境带来一定的不利影响，并由此还会产生一定的经济损失，但在认真落实本报告书中提出的各项环保措施后，工程建设对环境和生态的不利影响可以得到有效控制。

从与本项目带来的经济效益和社会效益比较来看，这些由环境影响造成的经济损失是较小的，其环境经济损失是可以接受的。而且在建设单位采取一定的环保措施后，尽量将不利影响控制在最小范围和最低程度。这些污染防治方法和环境保护措施在经济上是合理的、可行的，从环境与社会、经济效益的角度分析，工程建设是可行的。

10 环境管理及监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的必要性

环境管理是一项系统工程。它涉及到自然、经济、技术、人员素质等众多方面的因素和条件，而这些因素和条件之间相互影响、相互制约，对项目本身及周围区域环境质量产生着直接影响。

通过加强项目的环境管理工作，可以控制和减少对环境的污染，将项目污染源所产生的污染尽可能降低，减少负面影响。

企业的环境管理是通过行政、法规、技术、经济、教育等手段使企业合理利用资源、能源、控制环境污染与保护生态环境，实现“三同步”，达到“三统一”。

为了实现上述任务，企业必须加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理之中，将环境目标、指标与生产目标、指标融为一体，以提高“三化”水平，控制污染物的排放。

10.1.2 设立环境保护管理机构

(1) 建设单位环保管理机构

根据《广东省环境保护条例》的要求，企业事业单位应建立健全环境保护责任制度，明确负责人和环境保护岗位等相关工作人员的责任；建立内部环境保护工作机构或者确定环境保护工作人员；制定完善内部环境保护管理制度和防治污染设施操作规程；保证各生产环节符合环境保护法律法规和技术规范的要求；建立健全环境保护工作档案；建立健全环境应急和环境风险防范机制，及时消除环境风险隐患以及其他环境保护工作责任。

本项目投入营运后，依托现有环保管理机构，负责营运期的环保设施正常运营等环保措施的落实，并配合政府环保管理机构的环境保护管理工作。环保管理人员应具备生产管理经验、环保基础知识及清洁生产知识，熟悉企业生产特点，由责任心强、组织能力强的人担任码头区及陆域港区的兼职环保管理人员，以随时掌握企业生产状况和各项环保设施的运行情况，同时也有利于环保措施的落实。

(2) 建设单位环保管理机构的职责

①督促、检查本企业执行国家有关环境保护方针、政策、法规及企业环境保护制度，贯彻执行“三同时”的规定，并参加有关方案的审定及竣工验收工作；

②负责本项目施工期与营运期的环境保护管理工作；负责监督各项环保措施的落实与执行情况；收集、整理和推广环保技术和经验，组织对本企业环保人员的培训和环保技术情报的交流，推广国内、外先进的污染防治技术和经验，对运行中出现的环保问题及时解决；

③在施工地点，委托工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

④工程环境监理纳入工程监理，接受揭阳市生态环境局等环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

⑤按环保部门的规定和要求填报各种环境管理报表；

⑥配合环保部门，贯彻落实有关环保法规和规定；

⑦负责对营运期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

⑧协调、处理因本项目的建设和营运所产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

⑨环境监测工作及监测计划的实施，可由建设单位的环保机构完成，在不具备条件的情况下亦可委托环境监测站协助进行；

⑩做好环境统计工作，建立环保档案。

(3) 施工单位环境管理机构

施工单位应设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专门负责环境保护工作。实行定岗定员，岗位责任制，负责各个施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

施工单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中的污染工序和污染事故的发生。

加强项目施工过程中的环境管理制度，根据本报告中提出的环境保护措施和对

策，项目施工单位应制定切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度，定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生。

10.1.3 健全环境管理制度

按照 ISO14000 的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个生产过程实施全程环境管理，每天做好运行记录并归档，杜绝生产过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强建设项目的环境管理，根据本报告提出的污染防治措施和对策，制定出切实可行的环境污染防治方法和措施；做好环境教育和宣传工作，提供各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，并做好保养日期及内容等相关记录，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部门的管理、监督和指导。

建设项目应制定完善的环境管理规章制度，以便于环境管理工作的实施、检查、考核。针对危险废物综合利用，需重点建立的环境管理规章制度包括：

（1）环保运行台账制度

本项目应建立生产设施运行状况、设施维护和废物处理处置生产活动等的环保运行台账，主要记录内容包括：危险废物转移联单的记录和妥善保存；生产设施运行工艺控制参数记录；废水处理设施运行记录台账；生产设施维修情况的记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况的记录；定期检测、评价及评估情况的记录。

（2）交接班制度

为保证本项目生产活动安全有序进行，必须建立严格的交接班制度，内容包括：生产设施、设备、工具及生产辅助材料的交接；废物的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；交接班人员对实物及运行记录核实确定后，应签字确认。

(3) 人员培训制度

本项目应对操作人员、技术人员及管理人员进行相关法律法规、专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能的培训，主要包括：熟悉有关环保管理的法律和规章制度，明确环境保护工作的重要意义；了解项目产生的危险废物处理的安全操作，熟悉危险废物的分类和包装标识；保持设备良好运行的条件；项目运行应执行的污染排放标准；事故或紧急情况下人工操作和事故处理；设备日常和定期维护；掌握劳动安全防护设施、设备的使用知识和个人卫生措施；设备运行及维护记录，以及泄漏事故和其他事件的记录及报告。

(5) 建立和完善档案制度

严格执行国家环境保护法等规定，建立和完善档案管理制度。应当详细记载每日各三废处理设施运行情况，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单。

档案管理制度的主要内容包括：危险废物记录台账、转移联单记录；生产设施运行工艺控制参数记录；生产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录。

(6) 建立风险事故防范与应急制度

应对运营全过程中每一个环节可能发生风险事故的原因、类型及其危害进行识别，采取各种有效措施防范风险事故的发生，并制订和演练风险事故应急预案。

10.1.4 各阶段环境管理要求

针对本项目的建设和投入营运，提出如下环境保护管理要求：

(1) 所有与本项目直接相关的污染防治设施的建设必须与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 环境监测工作需要委托有相关资质的海洋环境监测部门或环保监测单位承担，由建设单位的环保机构监督执行。

(3) 工程竣工投入试运营后，应按照揭阳市生态环境局的有关要求，申请进行建设项目环保竣工验收。

(4) 本项目属于施工期影响较大的建设项目，需要开展建设项目环境监理工作。环境监理应由具有环境监理资质的单位完成。监理工程师必须接受必要的环境知识、工程监理知识的培训，按照保证工程质量和环保要求对项目进行全面质量监

理。

10.1.5 污染物总量控制方案

10.1.5.1 总量控制因子

总量控制指标以污染物达标排放为基础，以所增加的污染物排放量不影响项目所在区域的环境保护目标、不改变所在地区环境功能为原则。

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，纳入总量控制的污染物为化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物。结合本项目产排污情况，总量控制因子为化学需氧量、氨氮、氮氧化物。

10.1.5.2 污染物达标排放分析

1、废水

本项目生活污水、码头冲洗废水、堆场径流污水、初期雨水等各类污废水分类收集，经港区自建污水处理设施处理后回用不外排。

2、废气

本项目产生废气主要有港区道路扬尘、散货装卸及堆存粉尘、船舶废气燃料废气，均为无组织排放。

10.1.5.3 污染物总量指标控制建议

为减少对周围环境的影响，建设单位应严格控制其污染物的排放，使其污染物排放控制在合理的、环境允许的容量之内。

(1) 水污染物排放总量

本项目污废水均在项目内回用，不对外排放，故不需申请水污染物排放总量指标。

(2) 大气污染物排放总量

本项目排放氮氧化物主要来自到港船舶燃油废气、港区内运输车辆尾气。

港船舶燃油废气属于水上排放源，运输车辆尾气属于移动源，不纳入总量控制指标，因此本项目氮氧化物排放总量指标为 0t/a。

(3) 固体废物

项目产生危险废物委托有资质单位处置，港区生活垃圾委托地方环卫部门清运处理，不排放工业固体废物，故项目不设工业固废总量指标。

10.2 施工期环境监理及竣工前环境管理

工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

施工期环境监理是在环境影响评价之后，在施工过程建立起一套完整的、对项目施工期环境影响作出快速反应的程序、制度和管理体系，是环境影响评价的延续、保证评价结论在工程施工期得以贯彻实施的必要手段。

施工期环境监理的目的是监督和审核施工单位和建设单位在施工期落实污染防治措施，以减缓施工期的生态和社会环境影响。环境监察审核不仅提供了一种机制来评价施工活动的环境影响，还能对处于施工压力下的环境提供一种预警。在制定环境监察审核计划的同时，应在有关项目建设的施工合同条款中订明活动的实施细则，以确保环境得到保护。

10.2.1 施工期环境监理的组织与实施

(1) 环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有环境监理能力的单位承担本项目的环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

(2) 施工期环境监理工作程序

施工期环境监理工作程序如下：

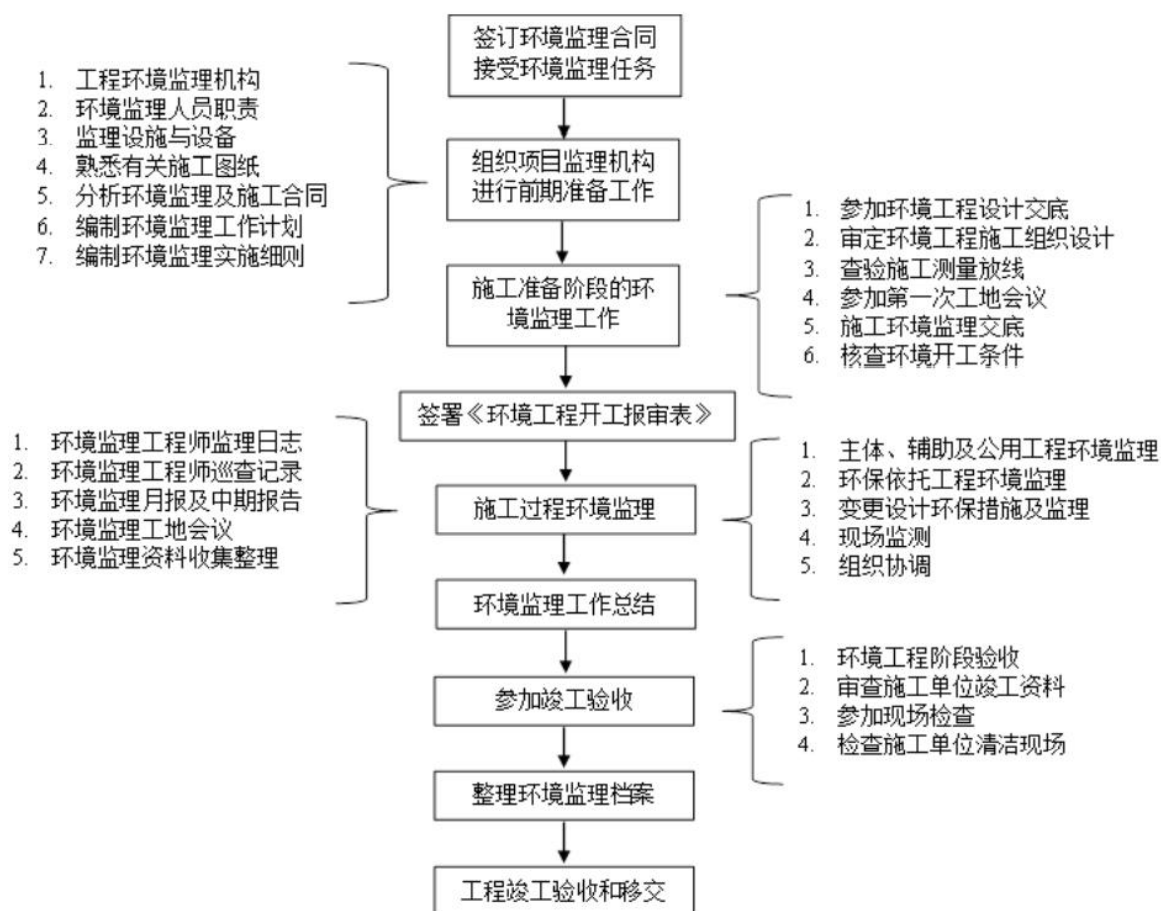


图 10.2-1 施工期环境监理工作程序

(3) 施工期环境监理任务

①查看初步设计文件及图纸，核查是否与环评文件及其批复发生重大变化。审查环保施工单位工程施工、安装资质，核查项目环境保护工程及配套的污染治理设施设备，检查施工单位编制的分项工程施工方案中的环保措施是否可行。

②对施工现场、施工作业和施工区环境敏感点，进行巡视或旁站监理，检查环评文件中提出的项目环境保护对象和配套污染治理设施、环保措施的落实情况。

③工程建设中产生环境污染的工序和环节的环境监理。包括港池疏浚、透水构筑物建设、施工材料运输等过程中的环保防护措施落实情况、海洋生态保护措施等。

④根据施工环境影响情况，组织环境监测，依据监测结果，行使环境监理监督权利。

⑤向施工单位发出环境监理工作指示，并检查环境监理指令的执行情况。

⑥编写环境监理月报、季报、年报和专项报告。

⑦组织环境监理工地例会。工程建设过程中，应根据项目周围环境敏感点或项目施工影响的情况，每隔一定时间开展一次例会，就前一阶段项目施工环境影响进行评估，采取的措施和效果进行总结，找到新的解决方案与办法，并责成建设方、施工单位实施。

⑧协助环境保护行政主管部门和建设单位、施工单位处理突发环保事件。

10.2.2 施工期环境监理工作内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的监理工作：

(1) 渔业及生态资源等监测——主要是为了确切了解工程对周围海域渔业生态等的影响程度。

(2) 施工噪声的控制，特别是夜间噪声的管理。施工噪声限度根据施工场界的噪声水平和施工场界敏感受体分布确定。

(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。

10.2.3 施工期环境监测计划

本项目施工工期预计 18 个月，在施工期间将产生一定的水污染、大气污染、噪声污染和固废污染等环境问题，针对本项目产生的环境问题的特点和环境管理的要求，制定施工期环境监测的计划。

10.2.3.1 海水水质、沉积物及海洋生物监测

(1) 海水水质监测

①监测范围和站位布设

监测站位布设：施工期环境监测主要选择在施工区域及附近海域设置 4 个监测点进行监测，监测站位见图 10.2-2 和表 10.2-1。

表 10.2-1 施工期监测站位布设一览表

监测站位	东经 (E)	北纬 (N)	监测内容
Z1	116°33'36"	23°23'34.8"	水质、沉积物、海洋生态
Z2	116°33'32.4"	23°23'24"	水质、沉积物、海洋生态
Z3	116°33'21.6"	23°23'27.6"	水质、沉积物、海洋生态
Z4	116°33'25.2"	23°23'38.4"	水质、沉积物、海洋生态

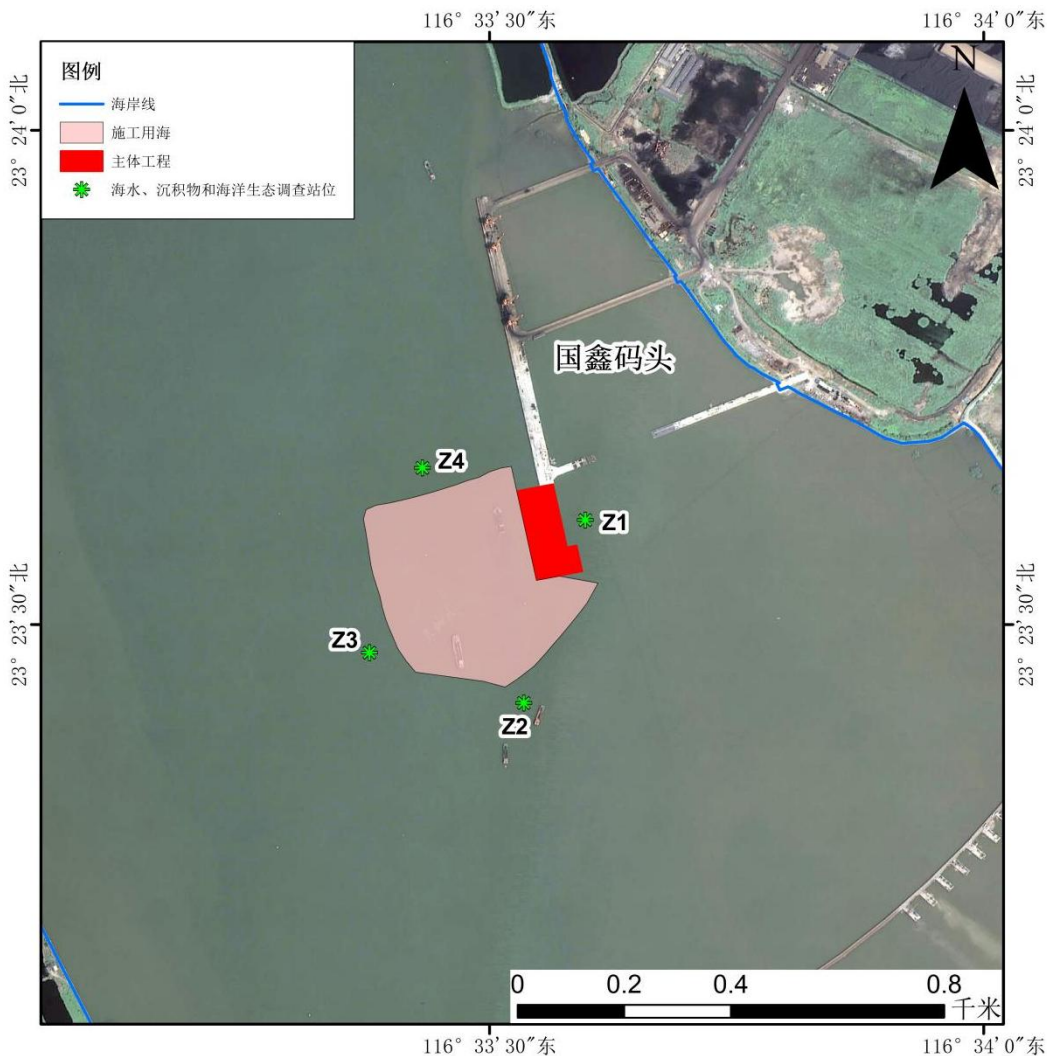


图 10.2-2 施工期跟踪监测布点图

②监测项目

pH 值、DO、COD_{Mn}、无机氮、SS、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷。

③监测频次

施工期：施工期内每个潮汐年的春、秋季各进行一次监测。

竣工后：进行一次后评估监测。

(2) 沉积物监测

①站位布设

与水质调查站位相同，见表 10.2-1。

②监测内容

石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg。

三监测频次

施工期：施工期每年监测一次。

竣工后：进行一次后评估监测。

(3) 海洋生态环境动态监测

① 站位布设

与水质调查站位相同，见表 10.2-1。

② 监测内容

海洋生态监测内容：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔、稚鱼。

③ 监测频次

施工期：施工期内春、秋各进行一次的监测。

竣工后：进行一次后评估监测。

(4) 数据分析与质量保证

监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求：

——GB 173782~2007 海洋监测规范

——GB 127637~2007 海洋调查规范

10.2.3.2 废气污染源监测

施工期间进行颗粒物的现场监测，以了解施工扬尘的影响。

监测项目：颗粒物。

监测点：在项目陆域港区四周边界，其中主导风向上风向边界布置 1 个监控点，下风向边界布置 3 个监控点。

监测频率：施工期间每半年一次，每次采样 1 天，1 天采样 4 次。

控制标准：广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段的无组织排放标准 (颗粒物浓度 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

10.2.3.3 施工噪声监测

施工期的各个施工阶段，根据设备的使用位置设置场地内和场界噪声测点，测

量等效声级 Leq 。当测点噪声超过区域环境噪声标准时，应当检查噪声控制设施的运行情况，及时改进防治措施，保证达标。

监测项目：连续等效 A 声级

监测点：施工场界四周

监测频率：每季度一次，若有夜间施工，则应监测夜间噪声。

控制标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

10.2.4 工地巡视与特别监测

为了有效控制工程施工活动带来的环境影响，环境监理小组须在问题发生以前采取有效措施以识别可能发生的问题，而不是仅仅依赖于反映现状的监测资料。在确认了潜在的问题后，环境监理小组应通报建设单位，并建议采取适当的减缓措施。

（1）审核承建商的施工程序

根据经验，在施工前几个月承建商很难预料具体的施工活动，施工计划与工程进度二者经常偏离，因此在施工活动的每个月获取和检查承建商下一个月的工作计划是十分重要的，这使得环境监理小组能够了解工区概况、使用的设备以及设备使用的计划和位置，注意潜在问题并提出可行的解决办法。

此外，监理计划还应有足够的灵活性，使监测时间和点位能作某些调整以适应下一个月施工活动的需要。

（2）现场调查

环境监理小组应定期进行未经宣布的现场调查，以审核承建商遵守环境条款的情况，了解是否存在环境问题并识别潜在的环境问题。应在现场对所有观察结果进行记录，必要时还应拍照。如果有任何破坏合约或有现存的或潜在的环境问题以及解决途径，应通知建设单位和揭阳市生态环境局。

（3）特别监测

现场调查时，如有必要，环境监督小组应进行必要的特别监测。所有的特别监测数据均应作记录。

（4）投诉调查

环境监理小组应设立投诉热线，接收相关群众及单位的监督。收到环保相关投诉都应由环境小组或业主予以书面回复。

10.2.5 施工期环境监理报告提交

监理报告应对当月监理情况进行评估和总结，并做出下一个月的监理程序，每年提交年度环境监理总结报告。码头建成后统一组织完成监理总结报告。

10.2.6 项目竣工前的环境管理

建设项目竣工前，应进行如下的监察工作：

- (1) 施工单位应及时撤出占用的场地和道路，拆除临时设施。
- (2) 全面检查施工现场的环境恢复情况。

10.3 运营期环境监测计划

环境监测是为环境管理服务的一项重要制度。通过环境监测，及时了解企业的环境状况，不断完善、改进污染防治措施，提高清洁生产水平，是实现企业环境管理定量化、规范化的重要技术支持。建立一套完善而行之有效的环境监测计划是企业环境保护工作的重要组成部分。

10.3.1 环境监测的主要任务

环境监测的目的是为了预防环境质量下降，从环境保护的角度出发，针对本项目工程的特点，尤其是存在的不利环境问题，以及相应的污染防治对策和环境管理措施，制订出确保环保措施实施的环境监测计划，以便实施执行。对于环境监测计划的实施，建设单位应委托具有监测资质的单位承担，并由揭阳环保管理部门与建设单位共同监督执行。

环境监测任务以污染源监测为重点，同时对厂区及周围的环境质量进行监测。环境监测的主要任务有：

(1) 对项目厂界废气定期监测，分析其中污染物的浓度，如果超标及时通知企业领导和环保部门，追查原因并采取相应的处理措施。

(2) 对厂内废水处理设施、工艺进行监测，了解设施运行效果，检查是否达到工艺废水零排放，实现废水回用。

(3) 定期监测厂界噪声、主要噪声源，检查其是否超标。

(4) 对项目内“三废”治理设施进行监测，了解设施的运行效果，并将结果迅速反馈给企业内有关部门和环保部门。

(5) 在项目内发生严重污染事故时，进行应急监测，为采取有效措施提供依据。

(6) 在项目及附近进行环境质量监测，编制监测年报，并协作进行环境质量报告的编写工作。

10.3.2 污染源监测计划

污染源监测是贯彻环境保护法规、执行环境标准、计算工业污染物排放量、分析企业排放污染物对周围环境影响的重要手段。企业通过对污染源的监测，可以了解和掌握本企业的排污特性，为制定污染控制措施提供依据。

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017），新建排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前完成自行监测方案的编制及相关准备工作，建设单位应按照最新的监测方案开展监测活动，可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其它有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。监测方法与分析方法采用现行国家或行业的有关标准或规范进行。

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范码头》（HJ1107—2020）等相关技术规范要求，制定本项目污染源监测计划。

(1) 废气污染源

无组织监控监测点布设：四周厂界

无组织监控监测项目：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物；

监测频次：二氧化硫、氮氧化物 1 次/年，颗粒物 1 次/半年，委托有资质的第三方单位或当地环境监测站监测。

监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》和《空气和废气监测分析方法》。

表 10.3-1 大气污染源监测方案一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频率	执行排放标准
无组织废气 (厂界处)	厂界监控点 (上风向 1 个、下风向 3 个)	二氧化硫、	1 次/年	《大气污染物排放限值》 (DB44/T27-2001) 无组织排放 监控点浓度限值
		氮氧化物	1 次/年	
		颗粒物	1 次/半	

			年，全年2次	
--	--	--	--------	--

注：a无组织废气监测应同步记录生产工况与气象条件。

b若周边环境敏感点或监测结果超标，应适当增加监测频次

(2) 废水处理设施监测

监测项目：pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、石油类。

监测点：污水处理设施出口。

监测频率：应定期对项目生产废水回用情况进行监测，随时掌握其水质情况，遇有异常情况可及时采取措施。

表 10.3-2 废水监测方案一览表

监测点位	监测指标	监测频率	执行排放标准
综合污水处理站出水口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类	1次/年，全年1次	《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)中道路清洗、绿化用水要求
散货堆场污水处理站出水口			

(3) 噪声监测

监测点位：建设项目厂区四周边界。

监测指标：等效连续 A 声级。监测频次：每季度一次，全年共 4 次。

测量方法：选在无雨、风速小于 5.5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，高度为 1.2~1.5m。

表 10.3-3 项目噪声监测方案一览表

监测点位	监测指标	监测频率	执行排放标准
厂界东、南、西、北边界各布设 1 个监测点	等效连续 A 声级（昼间、夜间）	每个季度一次，全年 4 次；每次采样 1 天，昼间、夜间各 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类、3 类、4a 类标准

(4) 危险废物的储存、运输和处置应及时在广东省固体废物环境监管信息平台上申报，严格按照国家有关规定管理，必要时取样分析。

10.3.3 环境质量跟踪监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107—2020)、《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)、等要求，本次评价制定周边环境跟踪监测方案，具体监测内

容见下表 10.3-4。

表 10.3-4 项目运营期环境质量跟踪监测方案一览表

类别	监测点位	监测因子	监测频次
环境空气	港区厂界	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、NO _x	1 次/年
海洋水质	码头附近水域及上、下游，4 个站点，见表 10.2-1 及图 10.2-2	pH 值、DO、COD、无机氮、SS、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷	竣工后进行一次后评估监测；往后可隔 3~5 年监测 1 次
海洋沉积物		石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg	
海洋生态		叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔、稚鱼	

10.3.4 非正常/事故状态监测

事故监测要根据发生事故类型、事故影响大小及周围环境情况等，视具体情况对大气、地表水进行监测，同时对事故发生的原因、泄漏量、污染程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报生态环境主管部门。

当发生非正常排放时，应严格监控、及时监测。项目涉及非正常排放主要为废气污染源，废气非正常排放应重点做好对下风向受影响范围内的居民点污染物浓度进行连续监测工作，直到恢复正常的环境空气状况为止。

若发生事故，应根据事故波及范围，在第一时间对污染事故的性质、危害、范围做出初步评价，并依照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。

1、大气环境应急监测方案

根据事故范围选择适当的监测因子，如发生火灾事故选择二氧化硫、二氧化氮、烟尘（TSP）作为监测因子。按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次，一般情况下污染前期每 1 小时一次，后期每 4 小时一次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。按事故发生时的主导风向的下风向和侧风向，考虑区域功能设置监测点，设置 2 个监测点，详见表 10.3-5。

表 10.3-5 大气环境应急监测点位一览表

测点位名称	监测点位	监测项目	监测频次
事故发生时主导风	布设一个监测点位	根据风险事故类型	污染前期每 1 小时一次，后期

向下风向		选择性监测： SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	每4小时一次，随事故控制减弱，适当减少监测频次
事故发生时主导风向侧风向	布设一个监测点位		

2、事故废水应急监测方案

从环境安全防控要求出发，企业一般需在以下点位设置预警监测点：①项目区排放口；②污水处理站进水口；③风险源单位聚集区水流下游临近断面。根据事故范围选择适当的监测因子，按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次，随着事故控制减弱，适当减少监测频次。在极端事故状态下，如项目事故废水等未经处理直接排入市政雨水管网可能会对榕江水质产生影响，因此，应严格控制项目污水处理设施排水水质，并建立应急联动机制，向下游地区及时通报污染情况。根据如上要求，本项目需要在头污水处理设施排放口、在码头前沿水域、事故发生点上下游1~2km处（具体视事故影响程度来定）设监测点，必要时在榕江河段增加监测断面，详见表10.3-6。

表 10.3-6 事故废水泄漏地表水应急环境监测方案一览表

序号	监测断面	监测项目	监测频次
1	码头污水处理设施排放口	pH、COD _{Cr} 、SS、石油类	污染前期每1小时一次，后期每2小时一次
2	在码头前沿水域	水温、pH、COD _{Cr} 、SS、石油类	
3	事故发生点上、下游1~2km处		

3、水上溢油事故应急监测方案

若在本项目码头水域发生货船溢油事故，除启动应急处置措施外，也须同时开展应急监测。根据污染影响范围及程度，建议在码头前沿水域、事故发生点上下游1~2km处（具体视事故影响程度来定）各布设1个监测断面，在油污污染区域设置1-2个监测断面，具体见表10.3-7。

表 10.3-7 水上溢油事故应急环境监测方案一览表

序号	监测断面	监测项目	监测频次
1	在码头前沿水域	石油类	污染前期每1小时一次，后期每2小时一次
2	事故发生点上、下游1~2km处		
3	油污污染区域加设1~2个断面		

建设单位除应落实执行上述环境监测计划外，还应注意以下问题：

- (1) 固体废物的储存、运输和处理处置应向主管固体废物管理的有关部门申

报，严格按照国家有关规定管理，必要时取样分析；

(2) 对监测报告进行存档保存，作为环保设施日常运行记录的资料之一；

(3) 对超标现象的处理：建设单位应加强对污染源的监测，一旦发生超标，必须及时采取措施，尽量减少对环境的污染。对厂区内的各类污染源进行定期清查，避免跑冒滴漏，确保各生产工艺装置的正常运行；

(4) 加强事故应急监测：对建设单位可能产生的污染事故，如处理设备故障、检修等，在环境事故应急预案中增加制定事故应急监测计划，设立事故监测报警系统，及时发现事故隐患，及时清除。

10.3.5 监测数据分析与处理

(1) 在监测过程中，如发现某些参数有超标异常情况，应分析原因并报告管理机构，及时采取改进生产或加强污染控制的措施；

(2) 建立合理可行的监测质量保证措施，保证监测数据客观、公正、准确、可靠，不受行政和其它因素的干预；

(3) 定期（月、季、年）对监测数据进行综合分析，掌握废气、废水达标排放情况，并向管理机构作出书面汇报。

(4) 建立监测资料档案。

10.3.6 排污口规范化建议

根据国家标准《环境保护图形标志--排放口（源）》和国家环保总局《排污口规范化整治要求》（试行）的技术要求，企业所有排放口（包括水、气、声、渣）必须按照“便于采样、便于计量检测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置。排污口的规范化要符合揭阳市生态环境局的要求。

(1) 废水排放口：本建设项目生产废水全部回用，仅设置生活污水排放口。

(2) 废气排放口：本项目无废气有组织排放口，不需设废气排放口

(3) 固定噪声源：优先选用低噪声设备和机械；水泵等高噪声设备采取基础减震、隔声降噪措施。

(4)危险废物暂存间和生活垃圾收集点分别单独设置。

(5)设置标志牌要求环境保护图形标志牌由国家环保总局统一定点制作，并由地方环保部门根据企业排污情况统一向国家环保总局订购。一切排污口(源)和固体废物贮存处置场所，必须按照国家标准《环境保护图形标志》(GB15562.1-1995、GB15562.2-1995)及2023修改单的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。标志牌按标准制作，各地可按管理需求设置辅助内容，辅助内容由当地环保部门规定。

环境保护图形标志牌应设置在距排污口(源)及固体废物贮存(处置)场所或采样点较近且醒目处，并能长久保留。设置高度一般为：环境保护图形标志牌上缘距离地面2m。排污口附近1米范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置(如图形标志牌、计量装置、监控装置等)属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报环保部门同意并办理变更手续。

根据本项目产污特点，主要设置危险废物暂存间、噪声污染源的标志牌。对于企业来说，加强环境保护管理可促进生产技术、生产工艺、产品质量的提高以及原材料、能源等消耗和成本的降低，树立良好的企业形象，而建立一套完善而行之有效的环境管理监测制度是环境保护工作的重要组成部分之一。环境管理运用各种手段来组织并管理能源、资源利用，控制其对环境的污染与资源破坏，确定环境污染的控制对策，采取有效防治措施把污染影响减少到环境能接受的程度。因此，本项目须自己建立一套环境管理制度和环境监测计划。

10.4 与排污许可证制度衔接要求

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办[2017]84号），“根据国家或地方污染物排放标准、环境质量标准和总量控制要求等管理规定，按照污染源源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件，严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等于污染物排放相关的主要内容。”

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目为单个泊位5000吨级通用散杂货码头，为沿海泊位，不属于“四十三、水上运输业 55-101、水上运输辅助活动 553”中“单个泊位1000吨级及以上的内河、单个泊位1万吨级及以上的沿海专业化干散货码头（煤炭、矿石）、通用散货码头”的情况，故判断为登记管理。

本项目主体工程完成在投入运行前，建设单位应办理排污登记变更手续，并在日常经营管理中做好环保台账记录、自行监测等工作。

10.5 项目设施“三同时”验收

本项目三同时验收内容如下，见表 10.5-1。

表 9.4-1 本项目“三同时”验收汇总表

项目	污染物类别	包含设施内容	监控指标与标准要求	验收标准	采样口
废气	散货装卸粉尘	落料处安装防尘挡板及喷嘴组，卸料时喷洒洒水降尘；码头区配置远程射雾器对卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘；卸船作业和自卸车水平运输时覆盖篷布。	颗粒物：1.0mg/m ³	执行广东省《大气污染物排放限值》（DB27/44-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	港区四周厂界
	堆场作业扬尘	散货堆场四周安装 9m 高防风网并设喷雾除尘系统、环保喷洒系统；堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽处等安装洒水喷嘴组；装卸车作业点配置射雾器喷雾抑尘。			
	道路扬尘	配置洒水车，码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘			
	船舶废气、汽车尾气	选用能耗低、性能优越的运输车辆；加强港区车辆和船舶的管理，禁止排烟量大且污染物浓度高的车辆进入港区；疏导港区内交通，减少车辆、机械的怠速或待机时间；使用合规的柴油燃料。码头前沿配置岸电设施，船舶停靠码头时统一使用岸电。	二氧化硫：0.4mg/m ³ 氮氧化物：0.12mg/m ³ 颗粒物：1.0mg/m ³		
废水	生活污水	港区生活污水化粪池预处理后排入港区综合废水处理设施处理达到回用标准后回用；船舶生产污水经码头接收设施收集后转移至港区综合废水处理设施处理达到回用标准后回用。	处理后回用于码头冲洗、散货堆场、港区道路及绿化浇灌用水、环保除尘用水等（pH：6-9、色度 30、BOD ₅ ：10mg/L、氨氮 5mg/L、LAS 0.5mg/L、COD 90 mg/L、石油类 5mg/L）	达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中车辆清洗及道路清洗、绿化用水要求的较严值；且 COD _{Cr} 、石油类满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中第二时段一级标准限值	处理设施出水口
	机修含油污水	隔油池预处理后排入港区综合废水处理设施进一步处理达到回用标准后回用			处理设施出水口
	码头冲洗废水	新建初期雨水收集池（容积 560m ³ ）；经三级沉淀池（容积 300m ³ ）预处理后排入散货堆场污水处理站处理后回用			处理设施出水口
	码头初期雨水				处理设施出水口
	散货堆场沥水、径流雨污水	排入散货堆场污水处理站（工艺：平流沉淀+混凝沉淀+过滤消毒，设计处理能力 100m ³ /h，集水池容积 1800m ³ ，回用清水			处理设施出水口

项目	污染物类别	包含设施内容	监控指标与标准要求	验收标准	采样口
		池容积 2000m ³) 处理达标后回用			
	流动机械冲洗污水	经隔油池预处理排入散货堆场污水处理站处理达标后回用			
	船舶含油污水	码头设置含油污水接收设施	交给有相应处理能力单位处置	委外处理的相关证明文件	\
噪声	噪声	厂界噪声	港区东侧边界厂界昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)；北侧、西侧边界昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)；南侧边界昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类、3类、4类区标准	厂界外1米
固体废物	生活垃圾	垃圾收集点、垃圾桶	分类收集、交地方环卫部门清运处理	——	——
	含尘废水处理沉渣、污泥	污水处理站内专区存放，地面硬化并防风、防雨	交给有相应处理能力单位处置	委外处理的相关证明文件	——
	废机油、含油废抹布、废油桶、含油污泥	依托现有危废暂存间	交给有资质单位处置	委外处理的相关证明文件	——
环境风险	环境风险	防渗地沟、事故监控、报警、应急设施、处置方案、组织联络、演练计划、喷淋灭火装置；溢油处理应急物资；修订《企业突发环境事件应急预案》并报环保管理部门备案	——	——	——

11 评价结论

11.1 项目概况

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头位于揭阳市榕城区地都镇光裕村，现有工程建成 4 个 5000 吨级散杂货泊位，码头平面为引桥式布置，码头岸线总长度 548m，码头面宽 25m；码头后方通过 3 座引桥与后方陆域连接，引桥宽均为 12.8m；码头前沿布置港池水域，回旋圆采用椭圆形布置，沿水流方向长度为 380m，垂直水流方向宽 248m，前沿停泊水域宽度 38m，港池水域与主航道通过支航道衔接。后方港区规划占地 288419.85m²，已建成件杂货堆场 2 座（占地面积 64030 m²）。现有工程设计吞吐量为 180 万吨/年，其中散货（粮食、瓷土、矿建材料）100 万吨/年、杂货（石材、五金塑料、钢材）80 万吨/年。

本次改扩建工程拟扩建 1 个 5000 吨级通用泊位，岸线长 171m，与现有码头顺接。设计增加货物年通过能力 170 万吨/年，其中散货（主要为袋装粮食以及袋装水泥、瓷土、砂石等矿建材料）160 万吨/年、件杂货（主要为石材、钢材以及不包括危险化学品、煤炭等其他杂货）10 万吨/年；改扩建后项目设计总吞吐量为 350 万吨/年，货种包括散货（瓷土、砂石材料、水泥（袋装）、粮食（袋装））260 万吨/年，杂货（钢材、五金塑料件、石材）设计年吞吐量 90 万吨。

调整后方陆域范围，改扩建后用地面积为 37.386 万 m²，较原环评增加 8.544 万 m²，新建散货堆场 2 座（占地面积 80517m²）；优化完善现有码头装卸粉尘治理、初期雨水收集及处理设施；建设道路、散货堆场污水处理站和水电等相关附属设施。预计新增员工总数 100 人，码头年作业天 325 天，堆场年运营 360 天，每天三班制。

11.2 环境质量现状

1、海水水质环境

2021 年 4 月春季调查海域的海水水质不能满足所在海洋功能区的环境保护要求，超标因子主要为活性磷酸盐、无机氮，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

2021 年 9 月秋季调查海域的海水水质不能满足所在海洋功能区的环境保护要求，

超标因子主要为活性磷酸盐、无机氮，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

2、海洋沉积物环境

2021年4月春季调查海区表层沉积物的环境质量现状调查结果总体不能满足所在海洋功能区的环境质量要求，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

3、海洋生物质量环境

2021年4月春季和2021年9月秋季调查海域的海洋生物体质量现状均能达标，海洋生物体环境质量现状良好。

4、海洋生态环境

(1) 2021年春4月海洋生态调查结果

调查海区叶绿素 a 含量范围是 (0.9~1.6) mg/m^3 ，平均值为 $1.19\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站点间的差异较明显，最高值出现在 14 号站位，最低值出现在 16 号站位。初级生产力变化范围是 (36.72~128.22) $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值是 $75.24\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，14 号站位最高，初级生产力为 $128.22\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，8 号站位最低，初级生产力为 $36.73\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

调查海域共鉴定出浮游植物 107 种，隶属于 6 大门类；其中以硅藻门为主，共 75 种，占总种数的 70.09%；甲藻门有 12 种，占总种数的 11.21%；绿藻门有 13 种，占总种数的 12.15%；蓝藻门有 4 种，占总种数的 3.74%；金藻门有 2 种，占总种数的 1.87%；裸藻门只有 1 种，占总种数的 0.93%。

本次调查海域发现浮游动物由 6 大类群组成，共计 25 种。其中浮游幼体的种数最多，共有 11 种，占总种数的 44.00%；桡足类有 8 种，占总种数的 32.00%；刺胞动物和毛颚类均有 2 种，各占总种数的 8.00%；被囊类和原生动物均有 1 种，各占总种数的 4.00%。

本次定性调查出现大型底栖生物有 6 大类群组成，共计 22 种。其中节肢动物的种数最多，共有 15 种，占总种数的 68.18%；脊索动物和软体动物均有 2 种，各占总种数的 9.09%；刺胞动物、环节动物和棘皮动物均有 1 种，各占总种数的 4.55%。

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 6 大门类 55 种。经鉴定，节肢动物的种数最多，有 25 种，占总种数的 45.45%；软体动物有 19 种，占总种数的 34.55%；环节动物有 5 种，占总种数的 9.09%；脊索动物有 4 种，占总种数的 7.27%；刺胞动物和纽形动物均有 1 种，各占总种数的 1.82%。

本次调查共捕获游泳动物经鉴定为 3 大类 54 种。甲壳类有 23 种，占总种数的 42.59%；头足类有 2 种，占总种数的 3.70%；鱼类有 29 种，占总种数的 53.70%。其中在 SF4 号断面捕获游泳动物种类数最多，有 30 种；其次是 SF5 断面，捕获游泳动物均有 21 种；SF1 号断面捕获游泳动物种类数最少，只有 3 种；其余断面游泳动物种类数介于 16~18 种之间。

调查海域垂直拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 5 科 5 种。其中鉴定到科的有 3 科，鉴定到属的有 2 属。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 4 种，仔稚鱼出现种类有 5 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类只有小沙丁鱼属。

调查海域水平拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 6 科 7 种。其中鉴定到科的有 4 科，鉴定到属的有 2 属，未定种有 1 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 6 种，仔稚鱼出现种类有 4 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类有小沙丁鱼属、小公鱼属和鲷科。

(2) 2021 年 9 月海洋生态调查结果：

调查海区叶绿素 a 含量范围是 (2.68~7.81) mg/m^3 ，平均值为 $5.40\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站点间的差异较明显，最高值出现在 16 号站位，最低值出现在 19 号站位。初级生产力变化范围是 (107.38~480.82) $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值是 $374.94\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，1 号站位最高，初级生产力为 $480.82\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，19 号站位最低，初级生产力为 $107.38\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

本次调查海域所采集到的样品，共鉴定出浮游植物 5 门 147 种。其中，硅藻门种类数最多，为 92 种，占总种类数的 62.59%；绿藻门 31 种，占 21.09%；甲藻门 15 种，占 10.20%；蓝藻门 6 种，占 4.08%；裸藻门 3 种，占 2.04%。

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物 7 类群 32 种。其中，桡足类最多，有 12 种，占浮游动物总物种数的 37.50%；浮游幼体类和轮虫各有 7 种，分别占浮游

动物总物种数的 21.88%；枝角类和被囊类各有 2 种，分别占浮游动物总物种数的 6.25%；十足类和腔肠动物各有 1 种，分别占浮游动物总物种数的 3.13%。

12 个调查站位共采集鉴定出大型底栖生物 7 门 38 种（含定性样品），其中节肢动物种类最多，为 14 种，占总种类数的 36.84%；脊索动物 13 种，占总种类数的 34.21%；环节动物和软体动物均为 4 种，各占总种类数的 10.53%；刺胞动物、棘皮动物、星虫动物均为 1 种，各占总种类数的 2.63%。

5 个潮间带断面调查海域共采集鉴定出潮间带生物 5 门 49 种，其中节肢动物种类最多，为 21 种，占总种类数的 42.86%；软体动物 17 种，占总种类数的 34.69%；脊索动物 7 种，占 14.29%；环节动物 3 种，占 6.12%；刺胞动物为 1 种，占 2.04%。

调查海域垂直拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 4 科 4 种。其中鉴定到科的有 1 科，鉴定到属的有 1 属，鉴定到种的有 2 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 3 种，仔稚鱼出现种类有 2 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类有多鳞鱻。

调查海域水平拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 7 科 8 种。其中鉴定到科的有 2 科，鉴定到属的有 2 属，鉴定到种的有 3 种，未定种有 1 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 5 种，仔稚鱼出现种类有 4 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类有小公鱼属。

本次调查捕获的鱼类，分隶于 7 目 19 科，种类数为 26 种，占游泳动物总种类数的 50.09%；其中鲈形目种类数最多，为 9 科 13 种，占鱼类总种数的 50.00%。

本次调查捕获的头足类，分隶于 1 目 1 科，种类数为 1 种，占游泳动物总种类数的 2.27%。其中乌贼目为 1 科 1 种；各占头足类总种数的 100.00%。

本次调查捕获的甲壳类，分隶于 2 目 6 科，种类数为 17 种，占游泳动物总种类数的 38.64%。其中蟹类为 4 科 11 种；各占甲壳类总种数的 64.71%；虾类为 1 科 4 种，占甲壳类总种数的 23.53%；虾蛄类为 1 科 2 种，占甲壳类总种数的 11.76%。

5、大气环境质量现状

本项目所在区域环境空气中的 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单中的二级标准限值要求，属于达标区。

根据 2022 年 4 月补充监测，项目所在区域 TSP 的 24h 平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单中的二级标准限值要求。

6、声环境质量现状

根据 2022 年 4 月开展现状监测，项目港区西南侧边界昼、夜声环境质量均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 4a 类声功能区限值，港区北侧、东侧、南侧边界昼、夜声环境质量均满足 GB3096-2008 的 2 类声功能区限值。

11.3 环境影响预测与评价结论

1、水环境影响评价结论

(1) 水文动力环境影响分析

本项目为码头建设项目，需对码头港池、回旋水域等疏浚，疏浚后将工程周边流场和流速流向产生一定的影响。由数模预测结果可知，项目实施后，工程周边海域涨落潮平均流速流向变化较为明显的区域主要是港池及码头周围内部，由于疏浚后水深变大，水流变缓，港池及码头周边水域涨落潮平均流速以减小为主，各特征点涨落潮平均流速变化范围在 0.1m/s 以内，变化主要集中在港池及码头所在水域，对周边水域流场影响有限。

(2) 地形地貌与冲淤环境影响

本项目港池、回旋水域等疏浚，将改变项目所在海域的岸线走向及海底地形地貌，将引起工程附近海域水动力的改变。水动力的变化将改变泥沙运移态势，进而引起地形地貌与冲淤环境的变化。本工程对水下地形和边界的影响主要体现在港池开挖，工程实施后第一年泥沙回淤强度约在 0.362m/a 左右，港池水域回淤不多、较为稳定，不存在大量回淤问题。对地形地貌和冲淤环境影响有限，在环境可接受范围内。

(7) 海水水质环境影响

本项目疏浚、桩基施工和吹填等施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。悬浮泥沙扩散预测结果显示，码头桩基和疏浚施工产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在疏浚范围和码头附近，100mg/L 高浓度区只在水深较小的

码头附近出现，范围相对较小，其总包络线面积约为 0.017km²，而 10mg/L 浓度区主要随落潮往周围扩散，总最大包络线覆盖范围约为 0.140km²。

施工人员产生的生活污水（含船舶生活污水）经吸粪车拉运至污水处理站进行后续处理。运输车辆冲洗含油废水经隔油预处理后，回用于项目施工工地，油渣经收集后委托有资质的单位处理。施工船舶含油废水经收集后交有资质的单位处理，均不排入项目及其附近海域，不会对项目所在海域及附近海域的水质产生明显的影响。

本项目引桥和码头面、散货堆场初期雨水、码头作业面冲洗废水、流动机械冲洗含油废水等经收集、预处理后进入散货堆场污水处理站集中处理达到回用水标准要求后回用至项目环保喷洒、地面及流动机械冲洗、绿化等，不外排；港区人员生活污水化粪池预处理后，与码头前沿接收设施收集的船舶生活污水以及经隔油预处理的机修含油污水一同进入后方综合污水处理设施处理达标后回用至项目环保喷洒、冲洗、绿化等，不外排。到港船舶舱底含油污水拟经收集上岸后交有相应能力的单位接收处理，不会对项目所在海域及周边海域产生明显的不良影响。

营运期维护性港池疏浚产生的悬浮泥沙影响范围较施工期小，不会对周边海域水质产生大的不良影响。

(8) 沉积物环境影响

本项目对沉积物环境影响主要在施工期。疏浚产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，在施工地附近扩散和沉淀。由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化，沉积物质量状况仍将保持现有水平。此外，项目施工期和营运期产生的各类废水和固体废物均拟采取相应的措施进行处理处置，不得排放入海，不会对项目所在海域的海洋沉积物环境产生明显的不良影响。

(9) 海洋生态环境影响

项目桩基、疏浚等海上施工工程将造成一定的底栖生物、潮间带生物损失。施工产生的悬浮物对浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼影响也较为显著。施工期造成的生物量损失为：底栖生物损失量为 1750.3kg、鱼卵损失量为 3.43×10^6 粒、仔稚鱼

损失量为 1.35×10^6 尾、游泳动物损失量为 11.00kg。计算本工程造成的生态损失总赔偿总额为 38.622 万元。

2、大气环境影响评价结论

(1) 施工期

本项目施工期对大气环境的影响主要为施工作业和物料运输产生的扬尘和各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气。只要合理安排施工方式，注意施工现场的环境管理，做好施工车辆、船舶的维修和保养工作，严格控制，施工扬尘、施工车辆及船舶废气不会对周边环境产生较大影响。

(2) 运营期

本项目废气污染源主要包括散货卸船、堆存及装卸车等作业粉尘、船舶废气、汽车尾气及扬尘，均呈无组织排放。船舶废气、设备燃油废气、汽车尾气及扬尘总体为非连续源，主要污染物（SO₂、NO_x、颗粒物（烟尘）、CO、HC）排放量较少，经大气扩散后对周边环境影响较小。

正常排放情况下，PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%；叠加现状浓度后，PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。故本项目的大气环境影响是可接受的。项目无需设置大气环境防护距离。

本项目今后运营必须加强各项废气治理措施的日常运行维护管理，定期检修废气处理设施，确保其正常运行，一旦发现设施故障或遇不利天气条件应立即停止散货卸船、运输等作业。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要做好污染防治措施的管理和维护保养，本项目排放的大气污染物对评价区域内的大气环境质量影响程度在可接受范围内。

3、声环境影响评价结论

(1) 施工期

施工期的噪声源主要来自码头施工（包括水域疏浚等）及陆域港区的机械和运输装卸机械。通过合理安排施工时间，尽量避免夜间施工，合理布局施工设备的情况下，施工厂界昼间噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-

2011) (昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$)。距离最近居民点光裕村约 1530m，周边居民基本不受本项目施工噪声影响。

(2) 运营期

本项目运营期的噪声源主要来自船舶、装卸设备、运输车辆的运行噪声。通过选用低噪声设备，并对高噪声设备采取适当的隔声、减震措施，加强港区内船舶、运输车辆管理，可降低生产噪声源强及影响，正常生产期间项目四周厂界昼间、夜间噪声可相应达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类、3类、4类区标准的要求，故正常生产作业噪声对周边声环境质量影响不大。

4、固体废物环境影响评价结论

(1) 施工期

本项目施工期固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾、疏浚渣土、含油污泥等。疏浚施工过程中产生的淤泥通过输泥管排放至后方陆域(拟建散货堆场区)临时堆泥区，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理；建筑垃圾优先综合利用，不能利用的集中收集后运送到指定垃圾场消纳处理；垃圾分类收集，委托地方环卫部门清运处理；油污泥单独收集并交有相应资质的单位处置。在落实具体处置措施后，施工期固废不会对周边环境产生明显的影响。

(2) 运营期

本项运营期产生固体废物主要包括港区生活垃圾、到港船舶生活垃圾、废水处理产生含油污泥、废机油、含油废抹布及废油桶等。港区生活垃圾分类收集后委托当地环卫部门处理，船舶生活垃圾由海事部门指定专门地点搜集上岸后由环卫部门统一处置；含尘废水处理污泥、沉渣委托具有相应处理能力单位处理；废机油、含油废抹布、废油桶及废水处理含油污泥，单独收集交由具有相应资质危废处置单位处置。本项目运营期各类固体废物均落实有相应的环保措施，对环境不会产生不良影响。

5、环境风险评价结论

项目风险主要来自到港船舶发生水上溢油事故以及项目污废水事故排放引起的环境污染的风险。

项目按规范配置相关溢油事故应急物资，加强到港船舶的管理，尽量避免发生溢油事故。港区及码头采取雨污分流，并设置了足够规模的污水暂存、处理设施，可避免废水事故排放。建设单位应编制突发环境事件应急预案及风险评估，并报当地环境保护主管部门备案。在建设单位按照要求做好各项环境风险预防和应急措施，不断完善风险事故应急预案，严格落实应急预案及环评中提出各项措施和要求的前提下，本项目运营期的环境风险在可控范围内。

11.4 主要环境保护措施

11.4.1 施工期环境保护措施

(1) 为减低疏浚作业对海洋生态环境的负面影响，需采取以下措施：

①加强港池疏浚和打桩等工程施工过程的生态环境保护工作。选用环境影响较小施工方式，合理安排施工进度，尽量避开鱼、虾产卵和洄游季节。

②加强施工船舶的管理，合理安排施工船舶的数量和施工进度，妥善处理施工船舶废水、垃圾。施工船舶废水需委托具有相应处理能力单位接收处理，不得在工程水域排放；施工船舶垃圾须由垃圾船接收后运往岸上统一处理。禁止施工船舶废水、垃圾直接排海。

(2) 施工期间使用水泥、砂石、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料堆场须设置围挡；施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运；在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路；运输车辆应尽可能采用密闭车斗，保证物料不遗撒外漏；施工期间需使用混凝土时，可使用预拌商品混凝土或者进行密闭搅拌并配备防尘除尘装置；加强管理施工船舶、施工机械和运输车辆，采用符合标准的低含硫燃料。

(3) 施工人员产生的生活污水由吸粪车收集送至港区综合污水处理站进行处理后回用于港区道路、绿化浇洒等，船舶含油污水按海事部门规定委托有资质单位收集处理，可得到妥善处理。

(4) 施工期间各类固体废物实行分类收集与暂存。生活垃圾和零星建筑垃圾

实行袋装化；设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，由专门清洁服务公司/人员负责收集处理；可回收的尽量回收综合利用，其余则集中收集后运送到指定垃圾场消纳处理，保证每天至少清理一次固体废弃物；含油污泥单独收集并交有相应资质的单位处置。疏浚施工过程中产生的淤泥通过输泥管排放至后方陆域（拟建散货堆场区）临时堆泥区，再由汽车运输至揭阳市榕城区地都镇人民政府确定的铁场石坑进行填方处理。施工时应按照规范对拟外运疏浚渣土进行采样检测，确保满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值后方可外运。

（5）落实海洋生态补偿措施。本项目对海洋生物资源造成的损害进行赔偿的总金额约 38.622 万元。本评价建议本项目采取目前普遍采用的增殖放流作为生态补充措施。有关具体的海洋生物资源和渔业资源补偿方案，本评价建议在项目核准后，由建设单位与渔业主管部门协商，明确补偿金额、补偿计划、具体实施单位等。

综上，经环评论证，本项目施工期环境保护措施可行，可控制施工期环境影响在可接受范围内。

11.4.2 运营期环境保护措施

1、大气污染防治措施

（1）码头前沿散货（瓷土、砂石材料）装卸点在落料处安装防尘挡板及喷嘴组，卸料时喷洒水降尘；码头区配置远程射雾器对卸船机卸料、装车作业实施喷雾抑尘；卸船作业和自卸车水平运输时覆盖篷布。

（2）散货堆场四周安装 9m 高防风网并设喷雾除尘系统、环保喷洒系统；堆取料设备的斗轮、漏斗、导料槽处等安装洒水喷嘴组；装卸车作业点配置射雾器喷雾抑尘。

（3）配置洒水车，码头区定期冲洗，道路每天清扫、洒水抑尘。

（4）优先选择满足废气排放标准的设备机械，并尽可能多采用电动力机械，减少对大气环境的污染；

（5）推广岸电使用，减少到港船舶辅机设备的燃油使用量，从源头减少船舶废气排放。

(6) 加强机械、车辆的维修保养，港区内的运输车辆均需国五或以上排放标准并按国家规定逐步达到国六标准，并使用合规普通柴油。

(7) 合理安排进出港车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

(8) 布置防尘绿化带，在港区陆域的西侧、西北、东北侧边界布置宽度约5~12m的绿化带。

2、废水污染防治措施

(1) 港区陆域员工生活污水经三级化粪池预处理，经污水管道排入现有综合污水处理设施处理；船舶生活污水经码头前沿接收设施（船舶生活污水智能接收柜）接收后转运至后方港区的综合污水处理设施处理。生活污水经综合污水处理设施（水解酸化+接触氧化+臭氧消毒）处理达标后回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

(2) 机修含油污水经机修间经隔油池预处理后，排入港区的综合污水处理设施处理达标后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

(3) 流动机械冲洗含油污水经冲洗区隔油池预处理后，码头面冲洗废水、初期雨水经码头面四周排水管沟及集水池收集、沉淀预处理后，与堆场径流雨污水（初期雨水）及散货堆场沥水一同排入散货堆场污水处理站（平流沉淀+混凝沉淀）处理达标后，回用于项目环保喷洒、地面及机械冲洗、绿化用水等，不外排。

(4) 在码投前沿区域设置船舶含油污水接收设施1套，收集的船舶含油污水交有相应能力的单位接收处理，不在水域排放。

(5) 其他设施：新建初期雨水池1座，容积560m³，用于码头区初期雨水收集、暂存。在现有1#回用水池（900m³）基础上，在散货堆场区增加2#回用水池（2000m³），共计回用水蓄水容积2900m³。

3、噪声污染防治措施

(1) 限制到港船舶鸣笛，并且船舶靠岸后优先使用岸电，降低船舶噪声强度。

(2) 优先选用符合国家噪声标准的装卸机械和车辆，并在营运中加强维修保养；

(3) 对高噪声设备采取吸声、减噪、隔声等措施；

(4) 保持港区道路畅通，合理疏导车辆，限制车辆速度，控制鸣笛次数；

(5) 在港区陆域四周边界设置绿化带，减轻噪声对外传播的影响。

(6) 为了降低港口运输车辆交通噪声对疏港道路两侧敏感点的影响，夜间（22:00 到次日 6:00）不进行出港货物运输。

4、固废污染防治措施

港区生活垃圾分类收集后委托当地环卫部门处理，船舶生活垃圾在码头前沿设置垃圾收集桶分类收集上岸后由由环卫部门统一清运处理；含尘废水处理污泥、沉渣委托具有相应处理能力单位处理；废机油、含油废抹布、废油桶及废水处理含油污泥，单独收集交由具有相应资质危废处置单位处置。

5、维护性疏浚的环保措施

施工单位应合理选择疏浚设备和施工方法，对整个工程的施工质量、进度和资源消耗做出合理安排，尽可能地缩短施工周期，减小施工作业对水环境的影响。疏浚泥应倾倒入管理部门批准的指定抛泥区或委托具有相应处理能力单位进行安全处置。

11.5 环境影响经济损益分析

本工程总投资额为 29500 万元人民币，其中环保投资额约为 2920.94 万元，占总投资额的 9.90%，从项目投资比例来说是可行的。项目的建设具有较好的社会、经济、环境综合效益，主要表现在营业收入、增加就业、教育文化、城市化进程，只要该项目在各个实施阶段过程中积极做好污染治理、环境保护和生态建设等工作，可以满足当地环保管理需求，达到可持续发展目标。

11.6 公众参与意见采纳情况

项目公众参与工作由建设单位广东国鑫实业股份有限公司开展，采取了网络公示、报纸公示、现场张贴公告等方式公开项目的环境影响评价信息，共进行两次公示。本次公众参与公示期间均未收到公众的反馈信息。

项目于2022年3月22日在揭阳企业环保信息公示平台（网页链接 http://www.jyhbxxgs.com/build_detail.asp?id=329）进行首次环境影响评价信息。于2022年9月19日至2022年9月30日期间，在揭阳企业环保信息公示平台（网页链接：

http://www.jyhbxxgs.com/build_detail.asp?id=373)进行了环评征求意见稿公示(第二次公示)。项目报纸公示在征求意见稿公示期间于2022年9月28日、9月30日在《南方都市报》上刊登了相关信息,同时在汕头市金平区鮑莲街道新辽社区、金平区鮑莲街道福岛社区以及揭阳市榕城区地都镇的乌美村、光裕村等宣传栏进行了公告张贴,张贴时间为2022年9月19日至2022年9月30日。本项目两次信息公示期间公示期间均未接到公众反馈意见。

11.7 综合结论

揭阳港榕江港区地都作业区国鑫货运码头扩建工程符合产业政策要求,与各类规划、环境功能区划相协调。本项目在施工期及运营期间会产生一定的废气、废水、固体废物和噪声等污染。建设单位应严格执行国家法律、法规和排放标准要求,严格执行“三同时”规定,落实本报告书中所提出的有关污染防治措施建议,强化环境管理和污染监测制度,保证污染防治设施长期稳定达标运行,杜绝事故排放,落实事故应急预案与环境风险防范措施,使项目建成后对环境的影响降到最低限度。

本项目在采取生态保护、污染防治措施并落实环境风险防范措施后,各类污染物均可稳定达标排放,固体废物得到合理妥善处置,区域环境质量可达到相应标准限值的要求,对生态影响可有效减缓,环境风险水平是可以接受的。因此,从环境保护角度而言,本项目的建设是可行的。