

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程

海域使用补充论证报告书

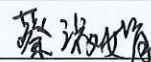
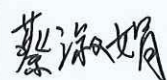

(公示稿)

广东三海环保科技有限公司

二零二三年二月



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4452242023000204		
论证报告所属项目名称	揭阳港大南海东岸公共进港航道工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东三海环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440105MA59CA5093		
法定代表人	祁正举		
联系人	柯涛		
联系人手机			
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
蔡淑娟	BH000850	论证项目负责人	
蔡淑娟	BH000850	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概述 2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况 4. 项目用海资源环境影响分析 5. 海域开发利用协调分析 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析 8. 海域使用对策措施 9. 结论与建议 10. 报告其他内容 	
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right;">2023年 2月 1日</p>			

目 录

1 概述	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	2
1.3 论证工作等级和范围	7
1.4 论证重点	8
2 项目用海基本情况	10
2.1 用海项目建设内容	10
2.2 平面布置和主要结构、尺度	14
2.3 疏浚工程量与疏浚土处理方案	20
2.4 主要施工方案	30
2.5 土石方平衡	35
2.6 项目申请用海情况	35
2.7 项目用海必要性	39
3 项目所在海域概况	44
3.1 自然环境概况	44
3.2 海洋生态概况	69
3.3 自然资源概况	87
3.4 开发利用现状	103
4 项目用海资源环境影响分析	105
4.1 项目用海环境影响分析	105
4.2 项目用海生态影响分析	136
4.3 项目用海对资源的影响分析	139
4.4 项目用海风险分析	144
5 海域开发利用协调分析	159
5.1 项目用海对海域开发活动的影响	159
5.2 利益相关者界定	162
5.3 利益相关者协调分析	164
5.4 相关部门协调分析	164

5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	165
6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	166
6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析	166
6.2 与“三区三线”的符合性分析	169
6.3 项目用海与相关规划符合性分析	170
6.4 与“三线一单”的符合性分析	174
7 项目用海合理性分析	177
7.1 用海选址合理性分析	177
7.2 用海方式和平面布置的合理性分析	180
7.3 用海面积的合理性分析	183
7.4 用海期限合理性分析	190
8 海域使用对策措施	191
8.1 区划实施对策措施	191
8.2 开发协调对策措施	192
8.3 风险防范对策措施及应急预案	193
8.4 监督管理对策措施	201
8.5 生态用海建设方案	205
9 结论与建议	211
9.1 结论	211
9.2 建议	215

1 概述

1.1 论证工作来由

揭阳大南海石化工业区于 2007 年 7 月由省政府批准设立，是广东省规划重点发展的四大石化产业基地之一。工业区拥有优良的深水岸线资源和充足的陆域空间，具备发展大型临港工业的基础条件，将成为服务珠三角、海西、汕潮揭地区的世界领先、全国一流的石化产业集聚区和临港经济的示范区。

南海作业区的建设是促进临港工业发展的关键工程，将为揭阳沿海产业带尤其是大南海石化工业区的产业发展提供直接支撑。南海作业区共规划布置 3 个港池，目前 1#港池中委广东石化炼油项目产品码头工程进展顺利。根据相关设计成果，1#港池基本可满足中委项目近远期运输需求，但难以同时承担园区其他企业公共运输需求。从周边港区建设来看，项目附近的前詹作业区通用码头一期工程将承担区域部分公共货运需求，但考虑化工产品运输特殊性以及码头作业能力局限性，该码头难以承担石化园区大部分公共运输需求。随着园区其他化工项目的签约入驻，迫切需要加快南海作业区公共港区（2#港池）的建设，以进一步优化完善大南海石化工业园乃至揭阳市沿海经济带投资环境。

因此，为充分发挥港口经济对区域经济和社会建设的促进作用，进一步适应揭阳大南海国际石化综合工业园的发展要求，营造良好的投资环境，巩固、增强城市区域竞争力，迫切需要加快南海作业区公共设施的建设。本项目作为南海作业区公共港区（2#港池）的公共进港航道工程，是公共港区（2#港池）的基础设施先行工程，已被列入交通部“十三五”水运发展规划和省政府《粤东港口群发展规划》（2016-2030 年）。公共进港航道的建成，除了满足腹地城市及石化园区企业生产所需原料及产品出运运输需求、实现企业自身良性健康发展的需要，也是促进大南海石化工业园化工项目发展的重要基础条件及关键工程，有助于优化整个揭阳市沿海经济带投资环境及巩固、增强城市区域竞争力。

2016 年 6 月，建设单位揭阳大南海石化工业区管理委员会委托中国科学院南海海洋研究所编制完成了《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程海域使用补充论证报告书》，并于 2020 年 2 月 17 日取得揭阳市自然资源局《关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程用海的批复》（揭市自然资函[2020]81 号），批准用海面积为 228.3322 公

顷，批复用海期限为 18 个月。本项目取得用海批复后，由于 2#港池的防波堤未完成建设等因素影响，原批复用海期限内，项目实际未进行施工建设。2021 年，原用海批复期满前，建设单位向揭阳市自然资源局申请本项目的用海续期，并于 2021 年 12 月 7 日取得揭阳市自然资源局《关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程项目用海续期的批复》（揭市自然资函[2021]955 号），批准续期用海面积为 228.3322 公顷，批准用海续期 18 个月；于 2022 年 3 月 1 日取得中华人民共和国不动产权证（粤（2022）惠来县不动产权第 0000059 号），批复的海域使用权期限为 2021 年 8 月 18 日至 2023 年 2 月 17 日。本项目计划施工总工期为 1 年，因揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划方案调整和航道工程疏浚土外抛设计变更，工程叠加施工时序及疫情等因素影响，工程实际于 2022 年 9 月开始进行施工建设，目前仅完成总工程量的约 38%（约完成 300 万 m³的疏浚量），而现距离海域使用权的到期日期不足一个月，项目无法在已批准的海域使用期限内完成工程建设，因此，本项目需再次进行续期申请。

由于本项目的疏浚土处理方案较原论证方案发生了变更，取消了原设计的蓄泥坑及二次吹填方案，同时项目所在海域开发利用活动较原申请用海时发生了一定的变化，可能新增利益相关者，为核实与周边最新开发利用活动和相关规划符合性，论证本项目方案调整后对海域环境及周边开发利用项目的影响情况，本次续期申请需进行海域使用补充论证。受项目建设单位—揭阳大南海石化工业区管理委员会的委托，广东三海环保科技有限公司承担该项目的续期海域使用论证工作。为使论证工作顺利开展，论证单位在接受了用海论证工作的委托后，根据该项目海域使用的性质、规模和特点，立即组织相关人员到项目所在地进行了现场踏勘，详细了解工程建设内容，并收集了大量相关信息资料。按照《海域使用论证技术导则》（2010 年）等的要求，编制完成了《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程海域使用补充论证报告书》（送审稿）。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规、条例、部门规章和地方管理规定

本项目海域使用论证报告书的编制依据主要有下列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修改；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日十二届人大常委会第十六次会议第四次修正；

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

(5) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月修订）；

(6) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月修订）；

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

(8) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，2019年11月；

(9) 自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知（自然资规[2021]1号），2021年1月08日

(10) 《全国海洋功能区划》（2011-2020年），国务院；

(11) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年；

(12) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年；

(13) 关于印发《调整海域无居民海岛使用金征收标准》的通知（财综[2018]15号），2018年5月1施行；

(14) 《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国家海洋局，国海规范[2016]10号；

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

(16) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号），自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局，2022年8月16日；

(17) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）“三区三线”划定成果作为报批建设启用项目用地用海依据的函》，自然资办函[2022]2207号，自然资源部办公厅，2022年10月14日；

(18) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资办函[2021]2073号，2021年11月10日；

(19) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资办函[2022]640号。

(20) 《中国海洋渔业水域图（第一批）》，中华人民共和国农业部公告第189号，2002年2月；

(21) 《市场准入负面清单（2022年版）》，发改体改规[2022]397号；

(22) 《广东省海域使用管理条例》，根据2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正；

(23) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，根据2015年12月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议《关于修改〈广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法〉和〈广东省渔业管理条例〉个别条款的决定》修正）；

(24) 《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）》，广东省人民政府，2020年12月29日；

(25) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》（粤自然资函〔2020〕88号），广东省自然资源厅，2020年2月28日；

(26) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，广东省自然资源厅，2020年12月24日；

(27) 《广东省渔业管理条例》，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，2019年9月25日修正；

(28) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，2012年11月；

(29) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展“十四五”规划的通知》（粤府办[2021]33号），广东省人民政府办公厅，2021年9月30日；

(30) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；

(31) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017年10月；

(32) 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知

知》（粤环[2022]7号），广东省生态环境厅，2022年4月27日；

（33）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知》（粤办函[2021]51号），省政府办公厅，2021年4月19日；

（34）《广东省自然资源厅关于明确涉海港池航道疏浚工程疏浚物中海砂处置问题的复函》（粤自然资矿管[2022]1098号）；

（35）《广东省自然资源厅研究出台11条加强项目用地海要素保障措条加强项目用地海要素保障措施》，广东省自然资源厅，2022年8月26日；

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

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

（38）《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》（粤海综函[2021]157号），广东省海洋综合执法总队，2021年7月1日；

（39）《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，广东省人民政府，2017年10月27日；

（40）《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017年12月；

（41）广东省人民政府关于印发《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的通知（粤府[2021]28号）；

（42）揭阳市人民政府关于印发《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》的通知，

（43）《揭阳港总体规划》，广东省航运规划设计院，2010年08月；

（44）《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），2021年6月24日；

（45）《揭阳市人民政府关于印发揭阳市海洋经济发展“十四五”规划的通知》（揭府[2021]56号），揭阳市人民政府，2021年12月31日；

（46）《揭阳大南海石化工业区总体规划（2013-2030）》；

（47）《揭阳市人民政府关于揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案》（揭阳市交通运输局、广东省交通运输规划研究中心，2021年6月）及《揭阳市人民政府关于揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案的批复》（揭府函〔2021〕62号）。

1.2.2 技术标准和规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

- (1) 《海域使用论证技术导则》，国家海洋局文件，国海发[2010]22号；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014；
- (3) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；
- (4) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；
- (5) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (6) 《海域使用面积测量规范》，HY 070-2022；
- (7) 《全球定位系统（GPS）测量规范》，GB/T18314-2001；
- (8) 《全球定位系统实时动态(RTK)测量技术规范》（CH/T2009-2010）；
- (9) 《海洋观测规范 第2部分海滨观测》，GB/T 14914.2-2019
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；
- (11) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (12) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007；
- (13) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；
- (14) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (15) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (16) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002。

1.2.3 项目基础资料

- (1) 海域使用论证委托书；
- (2) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程施工图总体设计》，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2022年10月；
- (3) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道、公共码头防波堤工程施工策划书》，中交第四航务工程局有限公司，2020年8月；
- (4) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程作业通航安全保障方案》，广东省航海学会，2022年10月；
- (5) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程防洪评价报告（报批稿）》（广东省水利电力勘测设计研究院，2015年10月）

(6) 《揭阳大南海东岸公共进港航道工程岩土工程勘察报告（初步设计阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2015年11月）；

(7) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程海域使用论证报告书》，中国科学院南海海洋研究所，2016年6月；

(8) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程环境影响报告书》，广州市环境保护科学研究院，2015年12月；

(9) 《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程非重大变动环境影响分析说明》，广东三海环保科技有限公司，2022年8月；

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

本项目为公共进港航道建设工程，用海类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海（二级类），用海方式为开放式用海（一级方式）中的航道（二级方式），航道总长约7.45km，根据《海域使用论证技术导则》（2010年）中关于海域使用论证等级的判断依据，判定本项目的论证等级为二级，判定依据见表1.3-1。

表 1.3-1 本项目海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式用海	航道	长度 < 10 km (本项目航道总长度约为 7.45km)	所有海域	二

注：引自《海域使用论证技术导则》（2010年）的表1。

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（2010年），本项目论证等级为二级，论证范围为以项目用海外缘线为起点向外扩展8km，论证范围面积约282km²，见图1.3-1。

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（2010年）的要求，结合项目用海所在的海域实际情况，本项目海域使用论证重点确定如下：

- （1）海域开发利用协调分析；
- （2）项目选址（线）合理性分析；
- （3）项目用海资源环境影响分析；
- （4）项目续期用海的必要性分析；
- （5）项目续期用海期限合理性分析。

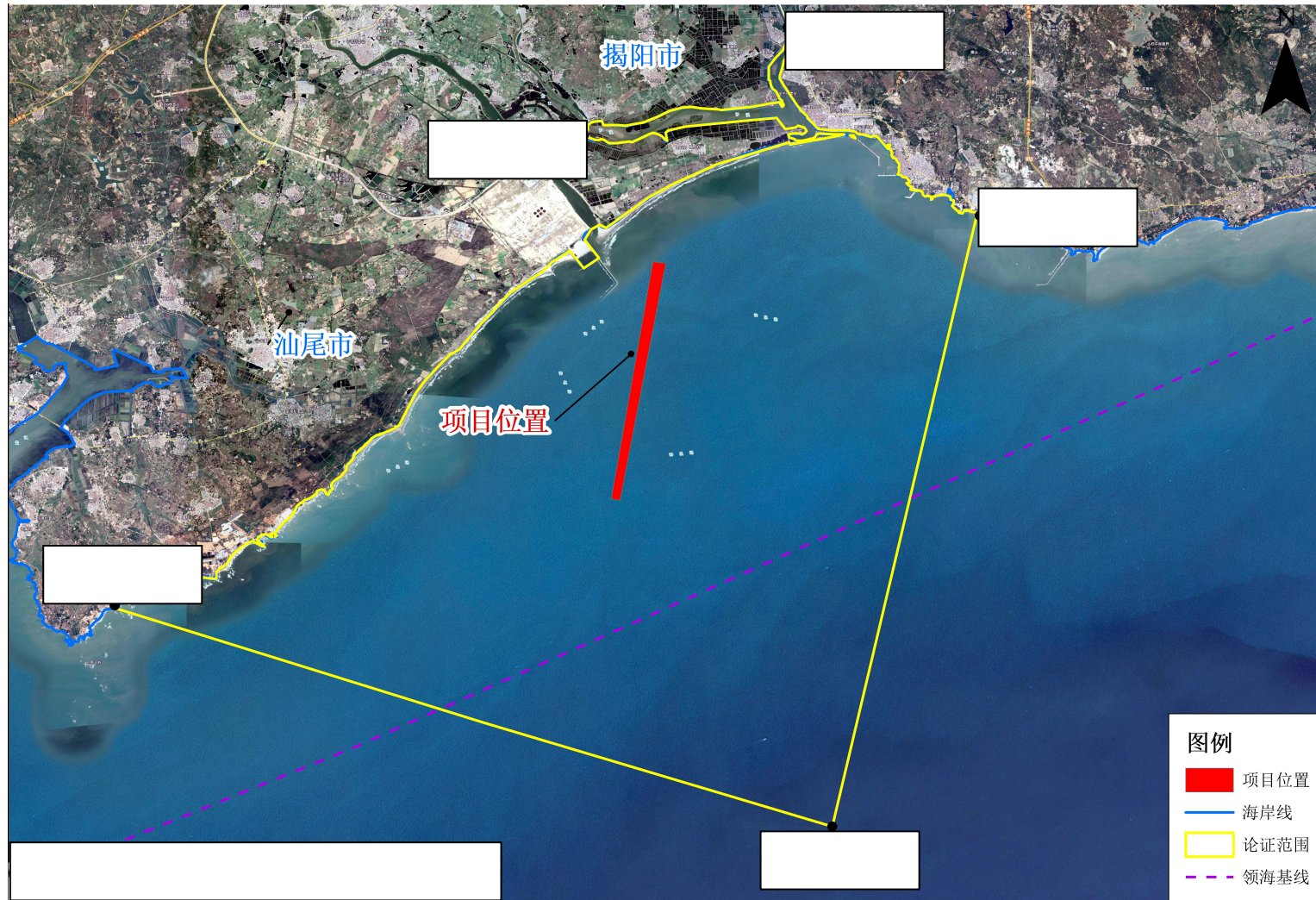


图 1.3-1 项目论证范围图

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 建设项目名称

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程。

2.1.2 建设项目性质

新建。

2.1.3 建设单位

揭阳大南海石化工业区管理委员会。

2.1.4 投资估算

项目总投资约 30424.78 万元。

2.1.5 地理位置

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程位于揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河出海口东南侧海域，地理位置见图 2.1.5-1 所示。

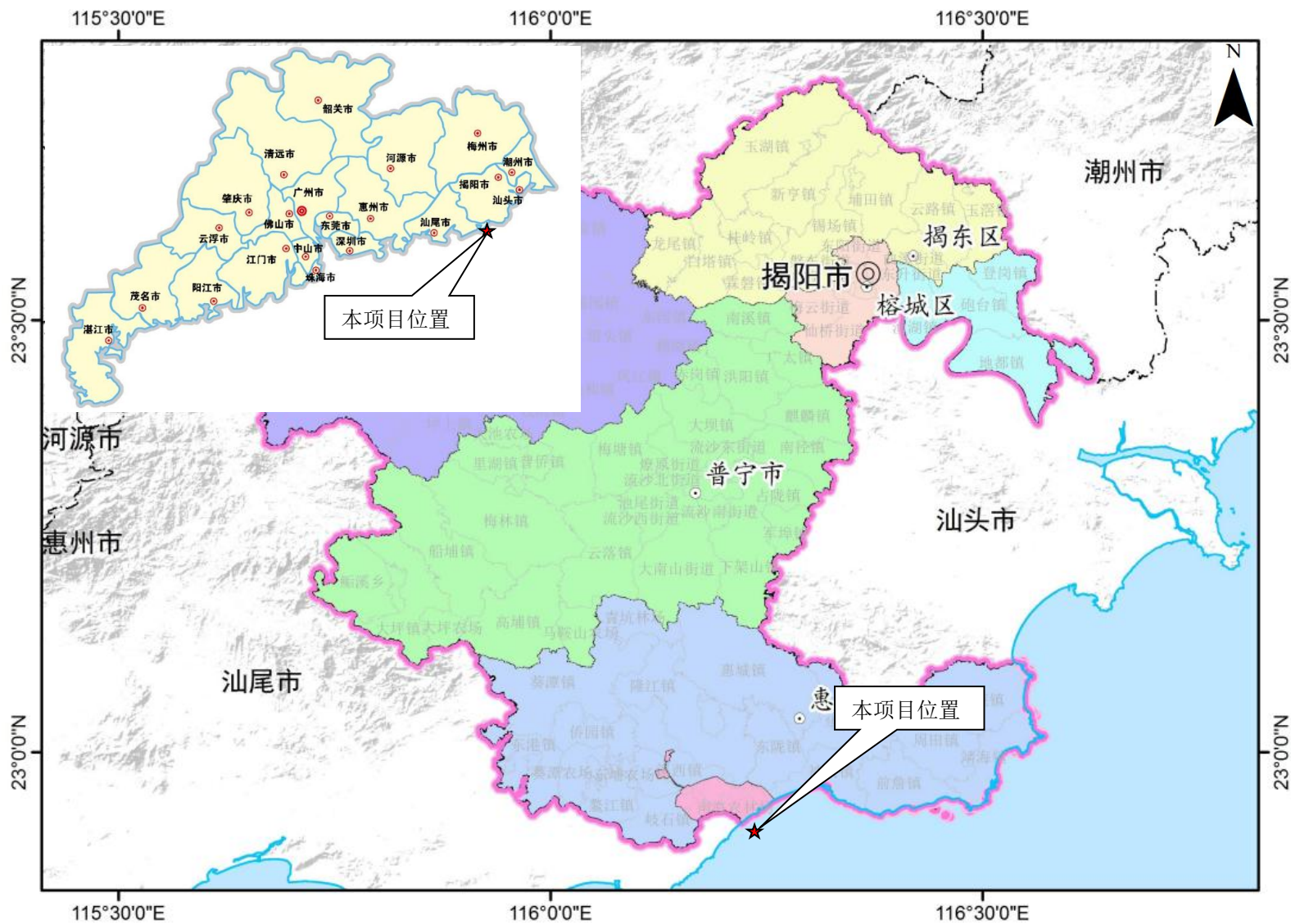


图 2.1.5-1 项目地理位置图

2.1.6 建设内容及规模

1、本项目最终确定的建设内容及规模

本工程拟建设 10 万吨级进港航道，按满足 10 万吨级油船及散货船乘潮单向通航建设，航道总长约 7.45km，通航宽度为 265m，挖槽宽度 259.4m，设计底标高为-16.1m；边坡为 1:7。疏浚总量约 790.53 万 m³，其中约 200 万 m³ 疏浚土拟临时吹填至 2#港池后方部分可用于本项目吹填的陆域，后再由建设单位沟通过当地政府部门，由政府依法处置；剩余的约 590.53 万 m³ 疏浚泥拟外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区。吹填过程拟采用自航耙吸船船吹工艺，直接将疏浚土从耙吸船吹填上岸，吹填区拟设置临时围堰、吹填围堰、溢流口，同时在总溢流口设置沉淀池。此外，本工程海域风浪较大，为了船舶航行安全，考虑设置 1 对导标标识本工程航道中心轴线，同时设置 10 座灯浮标。

本项目主要技术指标见表 2.1.6-1 所示。

表2.1.6-1 本项目主要技术指标一览表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	航道长度	km	7.45	
2	底高程	m	-16.1	
3	挖槽宽度	m	259.4	
4	疏浚工程量	万 m ³	790.53	含施工期回淤量，其中约 200 万 m ³ 疏浚土拟临时吹填至 2#港池后方陆域，其余的疏浚土拟外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区
5	临时围堰	m	1073	位于海岸线向陆一侧，不涉及用海
6	溢流口	个	3	位于海岸线向陆一侧，不涉及用海
7	沉淀池	项	1	位于海岸线向陆一侧，不涉及用海
8	导助航标志	项	1	

2、建设方案调整情况

与原论证的建设方案相比，本项目拟建设的航道长度、底高程、挖槽宽度及导助航标志等均未发生变化，而疏浚量、疏浚土处理方案等则发生了一定的变化，主要变化情况及原因分析如下：

(1) 疏浚土处理方案变化情况及原因

根据原论证方案，本项目疏浚土拟全部吹填至 2#港池的后方陆域，吹填拟采用二次吹填的方式，在 2#港池内先开挖一处临时蓄泥坑，疏浚土拟先倾倒至临时蓄泥坑内，再采用绞吸船绞吸上岸吹填。2021 年，揭阳港惠来沿海港区南海作业区进行规划调整，根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月），

规划将顺岸通用泊位增加多用途泊位功能，岸线调整至海陆分界线处，原陆域回填方案取消，通用及多用途泊位岸线后退约 819m 至天然岸线附近，调整后陆域纵深 800m，调整后 2#港池后方陆域面积大大减小，本项目原计划的吹填区面积也相应减少，无法按原计划吹填区实施，且南海作业区规划调整后剩余的 2#港池后方位置纳泥区与已批拟建的“揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程”大部分用地重合，该码头已于 2022 年 11 月开始进行施工建设，该码头自身建设过程中也将产生大量的疏浚土需吹填上岸，因此，2#港池后方陆域可供本项目进行吹填的面积大大减少，原计划的后方纳泥区无法开展全部施工，实际仅约 200 万 m³ 的疏浚土可临时吹填上岸，后由政府依法处置，剩余的约 590.53 万 m³ 的疏浚土需变更为海抛处理，拟运至前瞻南临时性海洋倾倒区进行海抛。

(2) 疏浚量的变化情况及原因

根据原海域使用论证报告，原论证阶段确定的本工程航道疏浚量为 828.01 万 m³，另蓄泥坑开挖工程量 33.55 万 m³，合计约 861.56 万 m³。

根据最终确定的施工图设计方案，本项目不再采用二次吹填的吹填方案，拟临时吹填上岸的疏浚土拟直接由耙吸船运抵岸边后直接舢吹上岸，因此本项目实际建设过程中将不再设置蓄泥坑，无需进行蓄泥坑的开挖，无蓄泥坑开挖产生的疏浚土方量。且由于原论证阶段主要是根据前期可研报告的初步估算结果估算本项目的疏浚工程量，而 2018 年本项目已完成施工图设计，施工图设计根据更准确、全面的水深地形资料和岩土勘察资料对疏浚工程量进行进一步的核算，最终确定本项目的疏浚土方量约为 790.53 万 m³。

综合前述分析结果可知，本次论证阶段的疏浚量与原论证方案相比，合计减少了约 71.03 万 m³。

(3) 建设内容及规模变化情况统计分析

根据前述分析结果可知，本项目的建设内容及规模变化情况统计见表 2.1.6-2 所示。

表 2.1.6-2 建设内容及规模变化情况统计一览表

序号	指标名称	单位	原论证阶段数量	本次补充论证数量	变化情况
1	航道长度	km	7.45	7.45	0
2	底高程	m	-16.1	-16.1	0
3	挖槽宽度	m	259.4	259.4	0
4	疏浚工程量	万 m ³	828.01	790.53	-71.03
8	导助航标志	项	1	1	0

2.2 平面布置和主要结构、尺度

本节主要根据《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程施工图总体设计》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2022年10月）中的相关内容进行阐述，与原论证阶段相比，本项目除了取消了临时蓄泥坑的建设，同时缩小了纳泥区，本项目的总平面布置和主要结构、尺度基本均未发生变化，下述仅对最终确定的施工图总体设计方案的相关内容进行论述。

2.2.1 总平面布置

1、航道总平面布置

本项目在规划南海作业区2#港池防波堤口门处点B1，以航道方位角 $190^{\circ}00' \sim 10^{\circ}00'$ 沿西南方向出海至A1点，航道总长约7.45km，通航宽度为265m，挖槽宽度259.4m，设计底标高为-16.1m；边坡为1:7，航道轴线控制点坐标见表2.2.1-1所示，总平面布置见图2.2.1-2所示，疏浚断面示意图2.2.1-1所示。

表2.2.1-1 航道轴线控制点坐标一览表

--

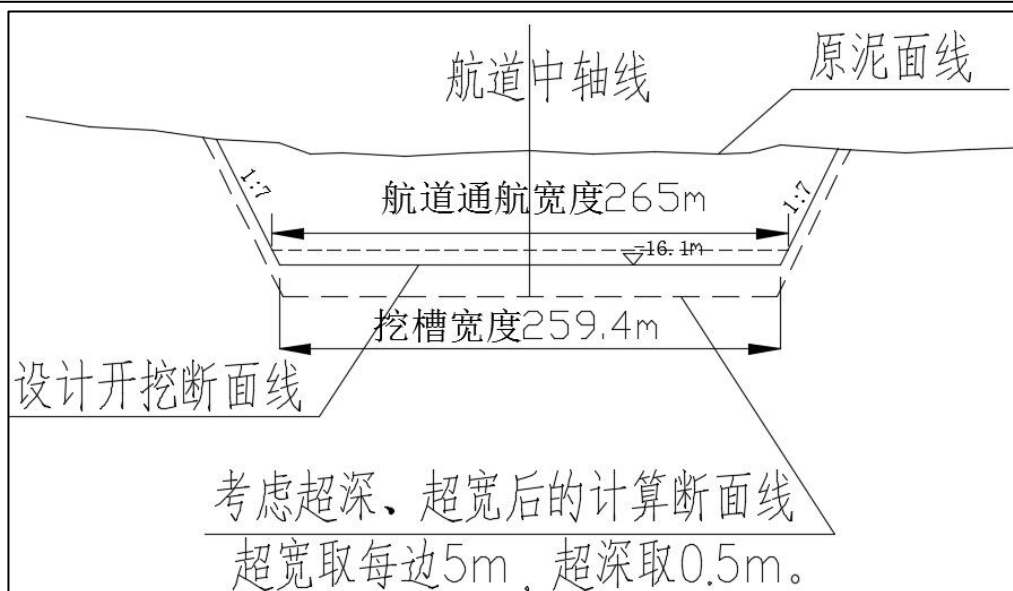


图 2.2.1-1 进港航道疏浚断面示意图

2、纳泥区总平面布置

为尽可能减少倾倒疏浚方量，以减少因疏浚物倾倒对生态环境的不利影响，本项目约 200 万 m³ 的疏浚土拟先临时吹至 2#港池后方部分可用于本项目吹填的陆域，后再由建设单位沟通过当地政府部门，由政府依法处置。本项目后方陆域临时吹填区四周拟设临时围堰和溢流口，由本项目临时吹填区溢流的水最终通过后方陆域拟同期建设的施工围堰的总溢流口及沉淀池沉淀后流入海里，平面布置见图 2.2.1-2 所示。

图 2.2.1-4 本项目总平面布置图

2.2.2 设计船型尺度

据揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池建设规划，航道按 10 万吨级标准建设，可满足 10 万吨级油船及散货船满载乘潮单向通航要求。因此，本工程航道设计船型采用 10 万吨级油船，设计船型尺度按交通部《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的规定取值，见表 2.2.2-1 所示。

表 2.2.2-1 本项目设计船型尺度一览表

设计船型	设计船型尺寸				备注
	总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
10 万吨级油船	246	43.0	21.4	14.8	设计船型
10 万吨级散货船	250	43.0	20.3	14.5	设计船型

2.2.3 航道尺度

2.2.3.1 航道作业标准

本航道允许作业标准为：

风：横风 ≤ 7 级

降水：降水量 $\leq 50\text{mm/d}$

雾：能见度 $\geq 1\text{km}$

浪： $H_4\% \leq 2\text{m}$ ， $T \leq 8.0\text{s}$

横流： $V \leq 0.75\text{m/s}$

2.2.3.2 航道设计通航水位与通航历时

根据吞吐量及船舶到港预测结果，为减少疏浚工程量、降低航道工程造价，本工程考虑乘潮单向通航。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），乘潮水位取历时 2 小时，保证率为 90%的水位 1.31m。

2.2.3.3 航道设计水深

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）的规定，航道设计水深 D 按下式进行计算：

$$D = D_0 + Z_4$$

$$D_0 = T + Z_0 + Z_1 + Z_2 + Z_3$$

式中： D_0 —航道通航水深（m）；

T —设计代表船型满载吃水（m）；

Z_0 —船舶航行时船体下沉值（m）；

Z_1 —船舶航行时龙骨下最小富裕深度（m）；

Z_2 —波浪富裕深度（m）；

Z_3 —船舶装载纵倾富裕深度，根据规范，对于油船和散货船取 0.15m；

Z_4 —备淤富裕深度（m）。

航道设计底高程=乘潮水位-航道设计水深。

根据本区自然条件，航道设计水深计算详见表 2.2.3-1 所示。

表 2.2.3-1 航道设计底高程计算表（单位：m）

计算参数		T	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	通航水位-D	底高程取值
近期	10万吨级油船	14.8	0.46	0.6	1.0	0.15	0.4	17.41	-16.1	-16.1
	10万吨级散货船	14.5	0.46	0.6	1.0	0.15	0.4	17.11	-15.8	-15.8
远期	15万吨级散货船	17.9	0.55	0.6	1.0	0.15	0.4	20.6	-19.3	-19.3

注：航道轴线与浪向夹角最大约 80° ，波高取 2m；

据此，近期航道设计底高程为-16.1m，远期航道设计底高程为-19.3m，本次按近期的实施。

2.2.3.4 航道通航宽度

单向航道通航宽度按下式进行计算：

$$W=A+2c$$

式中： W —航道通航宽度（m）；

A —航迹带宽度（m）， $A=n(L\sin\gamma+B)$ ；

L —设计代表船型总长（m），10万吨级油船和散货船分别为 246m、250m；

B —设计代表船型型宽（m），10万吨级油船和散货船均为 43.0m；

n —船舶漂移倍数，取 1.59；

γ —风、流压偏角（ $^\circ$ ），取 10° ；

c —船舶与航道底边间的富裕宽度（m），油船取 1.50B、散货船取 B。

航道通航宽度的计算见表 2.2.3-2。

表 2.2.3-2 航道通航宽度计算值 (单位: m)

船型 (DWT)		L	B	A	c	W	W 取值
近期	10 万吨级油船	246	43.0	136.29	64.5	265.3	265
	10 万吨级散货船	250	43.0	137.40	43.0	223.4	
远期	15 万吨级散货船	289	45.0	151.34	45.0	241.3	241

注: 航道轴线与主流向夹角约 35° , 流速取 0.7m/s;

据此, 近期航道设计通航宽度为 265m, 远期航道设计通航宽度为 241m, 本次按近期的实施。

2.2.3.5 航道设计挖槽宽度

基于航道通航宽度的计算结果, 航道边坡按 1:7 进行计算, 可计算出挖槽宽度。挖槽宽度的计算见表 2.2.3-3。

表 2.2.3-3 航道挖槽宽度计算值 (单位: m)

船型 (DWT)		W	W 取值	底宽
近期	10 万吨级油船	265.3	265	259.4
	10 万吨级散货船	223.4	223	217.4
远期	15 万吨级散货船	241.3	241	235.4

据此, 航道近期挖槽宽度为 259.4m, 航道远期挖槽宽度为 235.4m, 本次按近期的实施。

2.2.3.6 航道边坡

航道边坡主要根据土质确定, 兼顾通航要求。根据现有钻探资料, 本工程航道开挖深度内底质以淤泥为主, 靠近防波堤口门处底质稍硬 (松散~中密粉细砂), 本项目边坡取 1:7。

2.2.4 导助航设施

本工程海域风浪较大, 为了船舶航行安全, 考虑设置 1 对导标标识本工程航道中心轴线。本导标依据远期规划 15 万吨级 (散货船) 航道设计, 兼顾近期 10 万吨级 (油船) 航道。前导标位于航道延长线、防波堤加宽段上, 后导标位于后方工业园区内, 距离前导标 1545m。

航道浮标纵向距离约 1 海里, 成对标布置, 设置 10 座灯浮标, 航标布置见本项目总平面布置图, 航标均布置于本项目航道边界。

2.3 疏浚工程量与疏浚土处理方案

与原论证方案相比，本项目的疏浚工程量及疏浚土处理方案均较原论证方案有所调整，具体调整情况见 2.1.6 的相关内容，本节仅根据最终确定的施工图总体设计方案的相关内容进行论述。

2.3.1 疏浚工程量

根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）的规定，航道疏浚工程量包括设计断面工程量、计算超宽和计算超深工程量，以及施工期回淤量。

疏浚工程量主要由施工单位依据其 2016 年 7 月所测水深图（测图比例 1:2000）进行计算。航道工程量计算采用 HIDAS 软件中的土方计算模型（基于 BIM 的方法），用体积法进行计算。

本工程疏浚超宽取 5m，超深取 0.5m，据此计算超挖工程量，疏浚土质分类执行《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），由此计算得本项目航道总疏浚工程量约为 790.53 万 m³，航道疏浚工程量组成和分土类工程量分别见表 2.3.1-1、表 2.3.1-2，土质分类对比表见表 2.3.1-3。

表2.3.1-1 航道疏浚工程量组成表（单位：万m³）

开挖区域	设计断面工程量	超深超宽工程量	计算断面工程量	施工期回淤量	总工程量
航道	637.33	121.94	759.27	31.26	790.53

注：口门淤积厚度为 0.20~0.32 m/a，航道平均淤积厚度为 0.15m/a。10 年一遇波浪情况下口门外骤淤厚度约为 0.17m/d，50 年一遇波浪情况下口门外骤淤厚度约为 0.30m/d。50 年一遇波浪航道平均骤淤为 0.17m/d。

表2.3.1-3 航道分土类疏浚工程量明细表(单位：万m³)

开挖区域	1 级	2 级	3 级	6 级	7 级	8 级	合计
航道		366.13	76.89	106.16	230.66	10.69	790.53
备注		含施工期回淤量 31.26 万方					

注：土类划分执行《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）。

2.3.2 疏浚土处理方案

根据本工程的特点、泥土处理区的位置与容量、疏浚工程量以及工程地质情况，为尽量减少倾倒疏浚土方量，以减少因疏浚物倾倒对生态环境的不利影响，本项目约 200 万 m³ 的疏浚土拟先临时吹至 2#港池后方部分可用于本项目吹填的陆域，后再由建设单

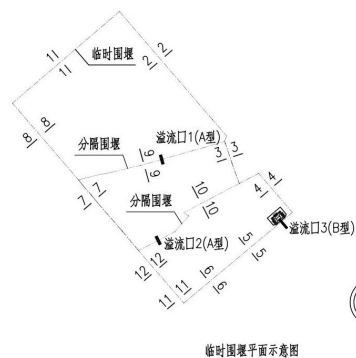
位沟通过当地政府部门，由政府依法处置。航道剩余疏浚料以淤泥、淤泥质土为主，拟外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区。

2.3.2.1 临时吹填设计

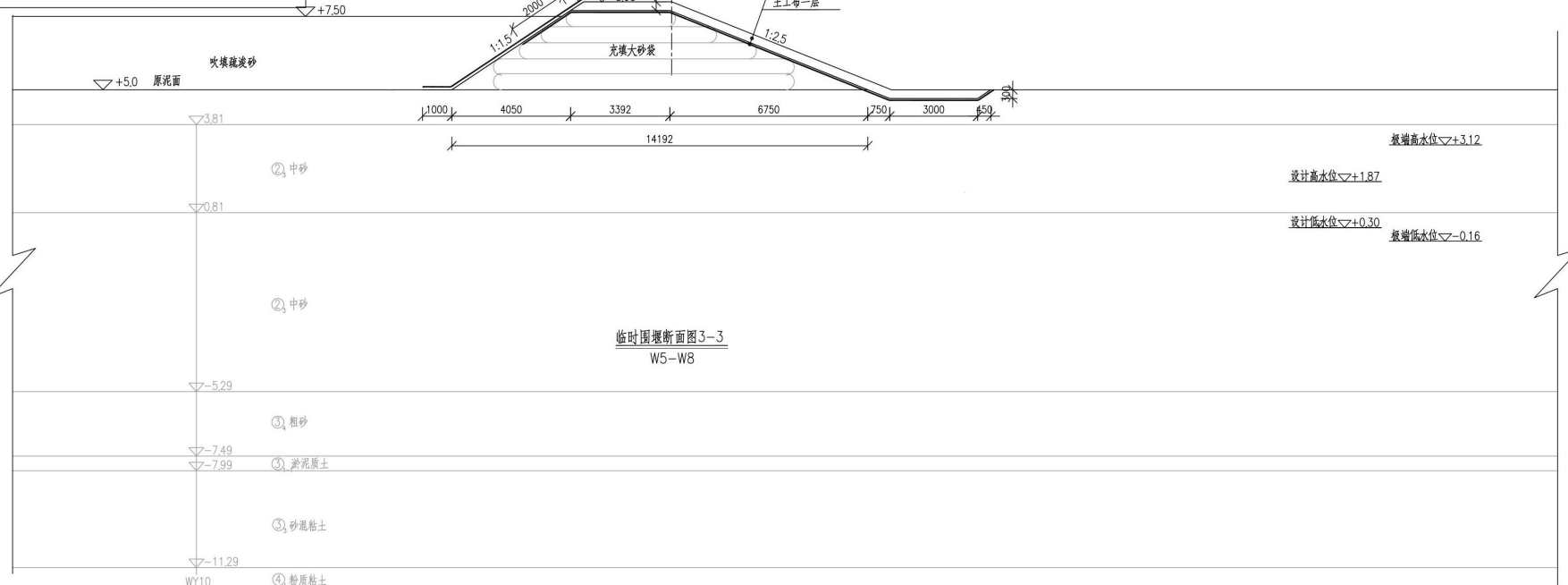
根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知（粤办函[2021]51号）》《广东省自然资源厅关于明确涉海港池航道疏浚工程疏浚物中海砂处置问题的复函（粤自然资矿管[2022]1098号）》等文件要求，为尽量利用疏浚物资源，尽可能减少倾倒疏浚物方量，以减少因疏浚物倾倒对生态环境的不利影响，本项目约 200 万 m^3 的疏浚土拟先临时吹至 2#港池后方部分可用于本项目吹填的陆域，后再由建设单位沟通过当地政府部门，由政府依法处置。后方陆域临时吹填区为 2#港池内码头的配套后方陆域堆场区域，目前 2#港池内的码头均未建设，后方陆域空置，而本项目也是为 2#港池后续拟建设的码头服务，因此，本项目临时利用 2#港池内拟建码头的后方陆域进行疏浚土的临时吹填。

本项目临时吹填纳泥区拟建临时围堰，围堰长 1073m，采用充填砂袋结构，围堰堤心采用充填砂袋，两侧分别铺设一层土工布，围堰顶标高+8.0m，顶宽 3m，两侧边坡坡度为 1:1.0，分隔围堰两侧应控制吹填面高差，不得超过 1.5m。临时围堰拟设置一个溢流口，溢流堰口底宽为 10m，两侧边坡坡度为 1: 2.5，堰口处围堰表层采用 100cm 袋装砂防护，表面覆盖一层土工布。溢流堰口的高程随着吹填形成高程逐步提高，溢流口标高高于吹填面不少于 50cm。临时吹填纳泥区溢流水最终通过后方陆域拟同期建设的施工围堰的总溢流口及沉淀池沉淀后流入海里。

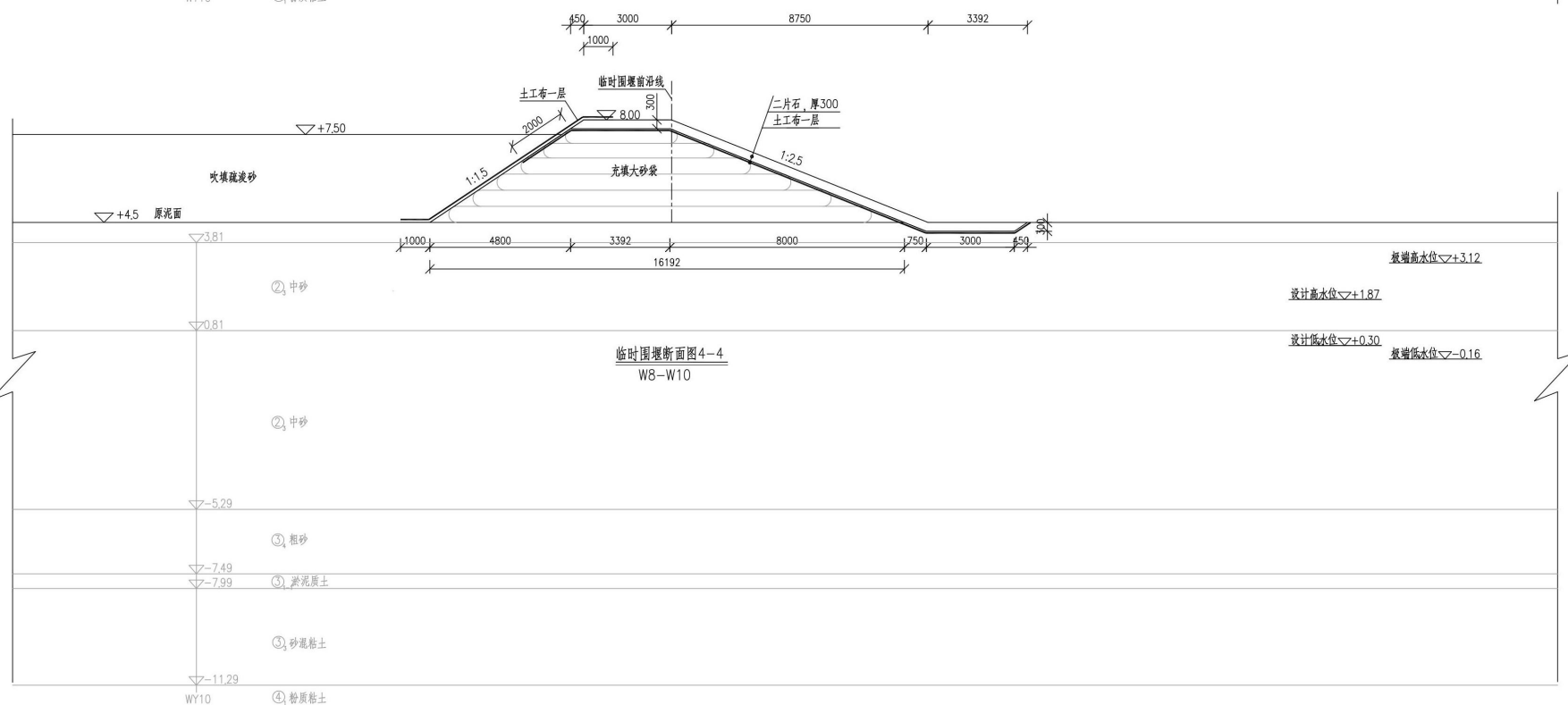
临时围堰及分隔围堰结构断面布置见图 2.3.2-1 所示。



临时围堰平面示意图



临时围堰断面图3-3
W5-W8



临时围堰断面图4-4
W8-W10

说明:

1. 图中尺寸以毫米计, 高程以米计。
2. 高程系统采用当地理论最低潮面。
3. 充填大砂袋采用老化40kN/m型编织土工布, 充填大砂袋厚度均为500mm, 袖口由施工单位根据现场情况自行设置, 充填袖口需扎口; 充填大砂袋层与层之间必须错缝。
4. 临时围堰表面铺设一层短纤针刺无纺土工布, 土工布单位面积质量不小于400g/m²。
5. 围堰用砂为疏浚砂, 采用细砂, 含泥量要求<10%。
6. 陆域吹填应考虑疏浚砂上岸, 禁止吹填淤泥、淤泥质土等其它土类。
7. 吹填施工中应注意对围堰进行观测和维护。

相关图例 REFERENCE DRAWINGS

图号 DRG No.	图例名称 DRG TITLE
------------	----------------

序号	日期	出版状态	设计	校对	专业负责	审核	审定
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECKED	CHEF DESIGNER	REVIEWED	APPROVED
1	2022.09	施工版	标志斌	张轩	标志斌	何汉艺	唐云
0	2018.06	施工版	标志斌	张轩	标志斌	何汉艺	杨云兰

审定 APPROVED BY	日期 DATE
审核 REVIEWED BY	日期 DATE
专业负责 CHEF DESIGNER	日期 DATE
校对 CHECKED BY	日期 DATE
设计 DESIGNED BY	日期 DATE

业主 CLIENT
揭阳大南海石化工业区建设管理局

中交第四航务工程勘察设计院有限公司
CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd.

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程

临时围堰断面图3-3和4-4

图号 DRG No.	17S021-SS-DWG-YT-0003	版号 REV.	1
比例 DRG SCALE	1:100	图例比例 PLOT SCALE	A1 (1:1)
项目经理 P.M.	版权所有 COPYRIGHT RESERVED		

2.3.2.2 海抛方案

对于剩余的以淤泥、淤泥质土为主的疏浚土（约590.53万 m^3 ），拟运至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区进行倾倒外抛。

为了了解本项目疏浚物的有害成分，确定本项目疏浚土是否适宜进行海上倾倒外抛。大南海石化工业区建设管理局委托福州市华测品标检测有限公司于2022年05月09日在揭阳港大南海东岸公共进港航道工程共布设17个站位与1个对照站进行疏浚物的采样监测，监测点位布设情况见表2.3.2-1和图2.3.2-3所示。样品的采集、预处理、分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的相关要求，样品采集用抓斗式采泥器进行样品采集，用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋内，供重金属项目检测用；样品盛于广口玻璃瓶，供硫化物、油类和有机碳项目分析。监测结果见表2.3.2-2所示，对照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB 30980-2014）中疏浚物类别化学评价限值和疏浚物分类（见表2.3.2-3），本项目疏浚范围内18个站位疏浚物化学组分的含量均不超过化学评价限值的下限，因此，疏浚物均为清洁疏浚物（I类）。因此，本项目疏浚范围内未能吹填的疏浚物进行海上倾倒外抛具有适宜性。

根据《关于设立江苏盐城滨海港区临时性海洋倾倒区等3个临时性海洋倾倒区的公告》（生态环境部公告2019年第36号），揭阳港水域设有一个揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区，位置为以116°24'45"E、22°45'00"N为中心，半径1.0公里范围的海域，面积为3.14平方公里；根据《关于发布2021年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》，揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区仍可继续使用；此外，《全国海洋倾倒区规划（2021-2025年）》也对前瞻南临时性海洋倾倒区予以保留。因此，揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区仍在使用中，本项目约590.53万 m^3 的疏浚土拟运至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区进行倾倒外抛具有可行性，该倾倒区位于本项目东南侧海域，平均运距约为22.6km，本项目与该倾倒区的位置关系见图2.3.2-4所示。本项目已于2022年11月14日取得150万立方米的废弃物海洋倾倒许可证，于2023年1月16日取得475.68万立方米的废弃物海洋倾倒许可证。

图2.3.2-1 疏浚物的有害成分监测点位一览表

采样站位	采样坐标	样品特征描述			
		颜色	嗅	沉积物类型	生物现象
A1		灰黑色	微臭	沙泥	无
A2		灰色	微臭	沙泥	无
A3		灰色	无异味	泥沙	无
A4		灰色	无异味	沙泥	无
A5		灰色	无异味	沙泥	无
A6		灰色	无异味	沙泥	无
A7		灰色	微臭	泥	无
A8		灰色	微臭	泥	少量贝壳碎片
A9		灰色	微臭	泥	无
A10		灰色	微臭	泥	无
A11		灰色	无异味	泥	无
A12		灰色	无异味	泥	无
A13		灰色	无异味	泥	无
A14		灰色	无异味	泥	无
A15		灰色	无异味	泥	无
A16		灰色	无异味	泥	无
A17		灰色	无异味	泥	无
对照点	灰色	无异味	泥	无	



图2.3.2-3 疏浚物的有害成分监测点位分布图

表 2.3.2-2 揭阳港大南海东岸公共进港航道工程疏浚物成分检测结果一览表

检测项目 采样站位	砷 ($\times 10^{-6}$)	汞 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	油类 ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)
A1	7.45	0.030	7.5	28.4	38.6	ND	19.6	0.576	4.0	114
A2	6.89	0.024	6.8	29.0	39.1	ND	19.9	0.580	2.3	23.7
A3	4.75	0.025	4.2	23.2	27.4	ND	16.2	0.432	2.0	60.2
A4	8.58	0.030	8.8	33.1	64.6	ND	23.9	0.684	4.6	34.5
A5	6.22	0.020	4.6	22.8	40.5	ND	19.8	0.318	1.2	6.2
A6	8.50	0.039	8.0	31.6	53.6	ND	22.0	0.730	2.9	18.2
A7	6.37	0.029	7.2	26.4	52.9	0.05	20.6	0.627	3.3	98.9
A8	9.13	0.033	9.5	34.3	60.5	ND	23.3	0.914	14.4	69.2
A9	7.25	0.117	8.6	29.7	55.0	0.05	22.0	0.612	5.6	79.5
A10	7.72	0.034	8.8	31.5	53.2	ND	21.8	0.712	3.9	81.2
A11	7.64	0.044	9.1	32.0	57.9	ND	22.8	0.770	6.2	45.9
A12	8.03	0.036	7.5	30.0	54.5	ND	22.4	0.628	4.6	83.8
A13	7.49	0.038	8.5	31.6	61.0	ND	24.8	0.704	8.2	102
A14	8.02	0.061	6.8	31.5	56.6	ND	23.4	0.825	8.8	154
A15	8.71	0.077	6.5	27.7	53.3	ND	21.9	0.550	4.5	48.8
A16	7.71	0.072	8.3	35.4	70.8	ND	31.6	0.870	7.0	84.8
A17	8.39	0.159	7.1	35.7	63.4	ND	31.1	0.751	7.3	34.6
对照点	6.81	0.079	5.0	30.4	52.5	ND	27.4	0.860	5.8	87.9

表 2.3.2-3 疏浚物类别化学评价限值（单位 10^{-6} ，有机碳为 10^{-2} ）

化学组分	下限	上限
砷	20.0	100.0
镉	0.80	5.0
铬	80.0	300.0
铜	50.0	300.0
铅	75.0	250.0
汞	0.30	1.0
锌	200.0	600.0
有机碳	2.0	4.0
硫化物	300.0	800.0
油类	500.0	1500.0

注：疏浚物分类

(1) 清洁疏浚物 (I类)

符合下列条件之一的疏浚物为清洁疏浚物：

- a) 疏浚物中所有化学组分的含量都不超过化学评价限值的下限；
- b) 疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量不超过化学评价限值的下限，疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类，其中不多于两种的含量超过化学评价限值的下限，但不超过上限与下限的平均值，且其小于 $4\mu\text{m}$ 的粒度组分含量不大于 5%，小于 $63\mu\text{m}$ 的粒度组分含量不大于 20%。

(2) 沾污疏浚物 (II类)

疏浚物中主要化学组分含量均不超过化学评价限值的上限，且符合下列条件之一的疏浚物为沾污疏浚物：

- a) 疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量等一种或一种以上的含量超过化学评价限值的下限；
- b) 疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类的物理化学组分含量不满足 6.1b) 规定的要求。

(3) 污染疏浚物 (III类)

疏浚物中一种或一种以上化学组分含量超过化学评价限值的上限为污染疏浚物。

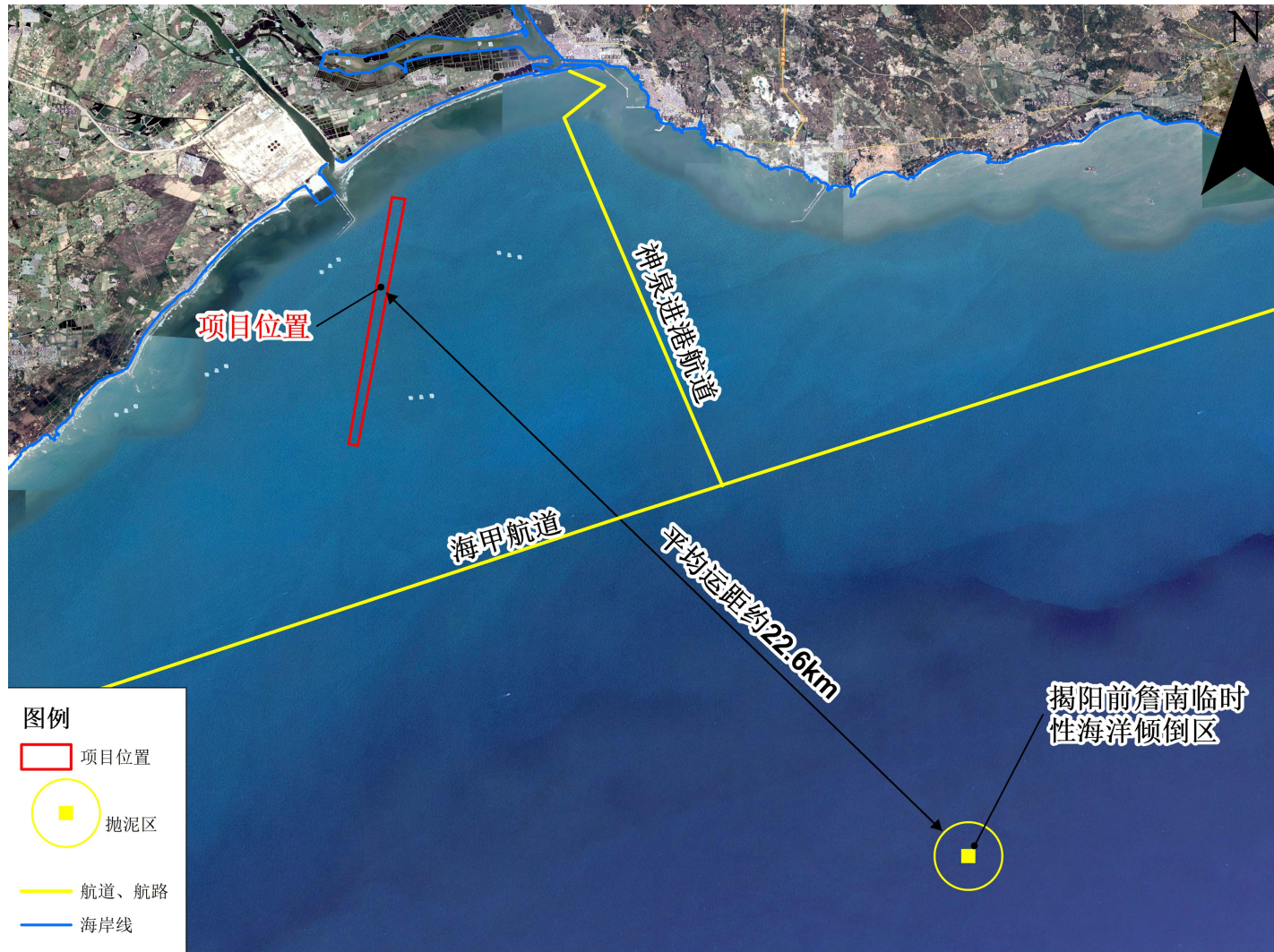


图3.3.2-5 本项目与海洋倾倒区的位置关系示意图

2.4 主要施工方案

与原论证方案项目，本项目的吹填方案由二次吹填方案变更为耙吸船直接舢吹方案，由此相应调整了施工船舶的数量，除此之外，本项目航道的疏浚方案基本未发生变化，即仍采用耙吸船和抓斗船相结合的疏浚开挖方案，本节仅根据最终确定的施工图总体设计方案的相关内容进行论述。

本航道工程开挖范围内的土质绝大部分为淤泥（2级土）、淤泥质土（2级土）、粘土（3级土）、砂混淤泥（6级土）和细砂（7级土），均为容易开挖的土质，因此本工程疏浚土的可挖性较好。结合吹填需求，采用耙吸船和抓斗船挖卸泥、耙吸船舢吹。

2.4.1 施工流程

本项目主要施工流程见图 2.4.1-1 所示。

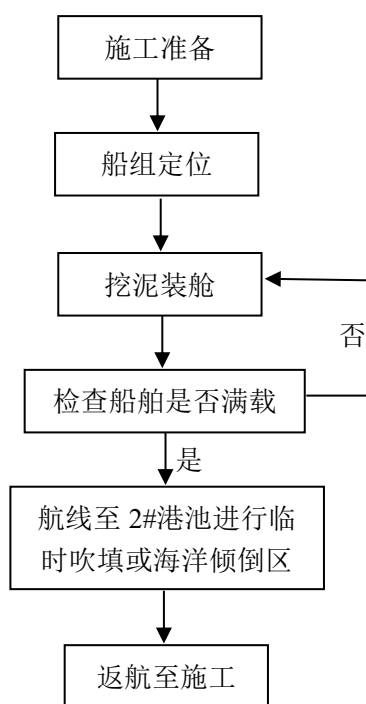


图 2.4.1-1 本项目疏浚工程施工流程图

2.4.2 施工方法

本航道疏浚挖泥拟布置 1 艘 9000m³耙吸式挖泥船、1 艘 36m³抓斗船+1 艘 1500m³+1 艘 1000m³+1 艘 500m³自航泥驳组成 2 个区段的船组进行疏浚挖泥。具体如下：

①布置 1 艘 9000m³耙吸式挖泥船开挖航道，开挖装运后靠岸，再接管舢吹至后方

临时围堰。艏吹过程采用移动式输泥管，艏吹时将输泥管放至海上接船，艏吹结束后输泥管收至岸上放置，因此，本项目输泥管不构成排他性用海。

②在 K1+700~K7+450 航道处，布置 1 艘 9000m³耙吸式挖泥船、1 艘 36m³抓斗船+1 艘 1500m³+1 艘 1000m³+1 艘 500m³自航泥驳组成 2 个区段的船组进行疏浚挖泥，开挖量约 590.53 万方，疏浚土运至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区进行倾倒外抛。

(1) 耙吸船施工

为保证施工顺畅和提高施工效率，耙吸船施工采用分段往返循环方式进行耙吸，即沿航道方向原则上循环往复施工，必要时安排施工船舶走 S 型进行施工，减少垄沟的形成达到加深的目的，保证施工质量。

1) 移船就位

自航式耙吸挖泥船具有自航、自挖、自载和自卸的性能，移船就位前要了解施工区的实际水深，根据挖泥船重载吃水和要求富余水深确定施工最低水位。挖泥船进入施工区后放下吸管到合适位置和耙头到泥面，启动泥泵，排出管内水，耙头入泥后开启泥舱阀门开始挖泥装舱。

2) 耙头配备

耙吸式挖泥船主要用耙头来挖掘，冲刷，扰动土层，因此施工前应根据施工区的土层情况配备合适的耙头，以提高施工效率。

3) 装舱施工

本次航道疏浚施工采用自航耙吸式挖泥船装舱施工，挖泥船就位正常施工后应注意：按计划线航行开挖，确保不重复挖，不漏挖；施工过程中认真观察和记录各种仪表的读数；由于泥浆稀，泥舱装满后要适当进行溢流，将沉淀后的上层水流出，确保装泥效率；底层开挖时要注意控制开挖深度，经常校对实时水位的准确性，确保开挖深度达到设计要求。

4) 运泥、卸泥、返航

装舱施工时，检查泥舱装泥达到载重量时，要停止装舱，以防超载。关闭装舱阀门，提升耙头和吸管，运泥吹填区，运输过程中要按照规定的航线行驶。运抵吹填区岸边后，连接输泥管进行艏吹，艏吹完成后要泥门关闭密实，以防在下一施工循环中因泥门关闭不严而出现漏泥现象，污染环境。

5) 船舶撤离

船舶离场遇到较大吹拢风时，要用双车提前将船艉部控制在安全水域，避免船艉部

被风吹向水上管线造成安全事故，保证船舶安全驶离卸泥区。

在有海流影响的水域，船舶操纵起来比较困难，因为海流的影响要比风力大的多，在选择锚位和锚链长度时，要综合考虑风、流对施工船舶的影响。

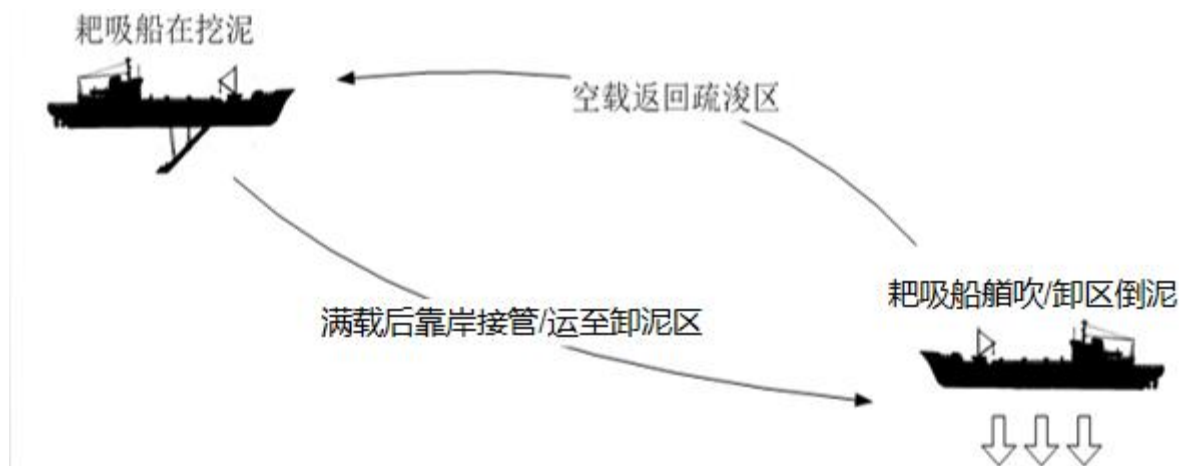


图 2.4.2-1 耙吸船施工示意图

(4) 抓斗船挖泥施工

抓斗船主要施工区域为耙吸船难以施工的中粗砂砾层（8级土）和航道边坡修整。

1) 施工准备

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

采用 1 艘 36m³ 抓斗式挖泥船、1 艘 1500m³ + 1 艘 1000m³ + 1 艘 500m³ 泥驳组成的挖泥船组进行施工。挖泥船配备足够长的钢丝绳，满足开挖需要的深度。

挖泥船施工示意图见图 2.4.2-2 所示。

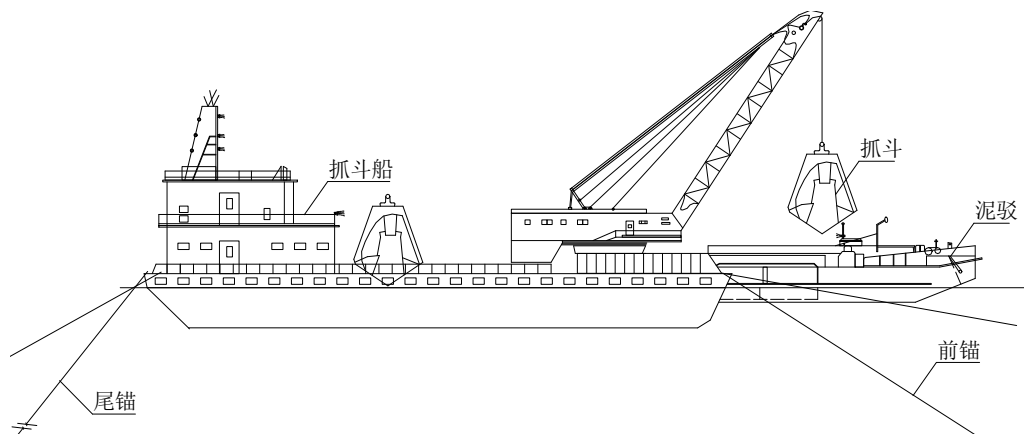


图 2.4.2-2 挖泥施工示意图

2) 船组定位

挖泥船用 GPS 卫星定位系统定位确定位。

自航泥驳平行于挖泥船并靠拢。施工时，根据现场具体情况针对不同工作面和工程进度要求，合理布置船机。

3) 抛锚、起锚：抛锚、起锚由专人指挥，事先要了解锚区的潮流流向与速度、海床持锚情况等。抛锚应先抛潮流上游方向的锚，然后松缆再抛下游方向的锚；起锚时相反：先抛下游锚，带好拖轮后再起上游锚。

4) 小范围移船：在同一挖泥区内挖泥船的横移与纵移属小范围移船，主要靠绞、放锚缆来完成；绞、放锚缆满足不了移船要求时，用起锚艇给挖泥船移锚，使移锚后的挖泥船又可在新的范围内通过绞放锚缆移位挖泥。

5) 大范围移锚：挖泥船由回旋水域移至港池为大范围挖泥，大范围移船需收起全部锚缆，用拖轮拖至新挖泥区重新抛锚。

6) 绞锚结束后和施工过程中要常对锚缆进行检查，发现走锚、松缆要及时采取措施，并重新测定位船，保证船定位准确。

7) 挖泥施工

抓斗式挖泥船分段、分条、分层施工以形成流水作业。根据施工船舶尺寸等实际数据，拟定如下分段、分条、分层情况：分段长度 80m，段与段之间的搭接为 10m；分条宽度 25m，不足 25m 部分单独成条，施工中条与条之间的搭接为 2m，分层厚度约 2m。挖泥施工尽可能使疏浚区域水深同步、均匀加深，以形成贯通的槽内水流，减少施工回淤。为避免超挖与漏挖，边坡按设计要求分台阶进行开挖。

8) 各段开挖以后进行验收前检测，有浅点部位使用抓斗船清除，直至满足验收标准要求。水深高程测量使用 RTK-GPS 与数字化测深系统相组合的水下高程测量船，进行挖前测量和挖后效果测量，绘制断面地形图及相关断面资料，实时提供施工使用，竣工水深图应满足设计要求。

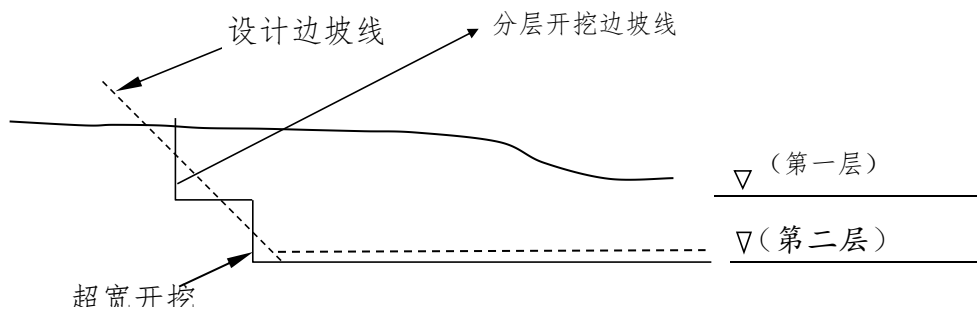


图 2.4.2-3 边坡分层开挖示意图

2.4.3 主要施工船机配置

本项目航道疏浚挖泥施工的主要船机配置如表 2.4.3-1 所示。

表 2.4.3-1 主要施工船机配置表

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	耙吸船	9000m ³	1艘	疏浚挖泥
2	挖泥船	36m ³ 抓斗式	1艘	疏浚挖泥
3	自航泥驳	1500m ³	1艘	装运卸泥
4	自航泥驳	1000m ³	1艘	装运卸泥
5	自航泥驳	500m ³	1艘	装运卸泥
6	拖轮	1441kW	1艘	辅助移船
7	锚艇	起锚力10t	1艘	起锚
8	抛标船	100t	1艘	灯浮标抛设

2.4.4 施工进度安排

本工程航道疏浚挖泥施工开始时间为 2022 年 9 月，计划施工完成时间 2023 年 9 月初，计划总施工共计为 1 年，水上施工有效作业天数每年 10 月~次年 2 月为季风期水上作业按照 15 天/月考虑，其中 7 月~9 月跨越台风期，每个台风来临时影响天数按 12 天考虑，3 月~6 月水上施工按平均每月 22 天考虑，计划施工强度约 50000m³/d。现场配置 1 艘绞吸船、1 艘耙吸船、1 艘抓斗、3 艘泥驳，实际施工工效约 60000m³/d，满足计划强度要求，本项目施工进度计划见表 2.4.4-1 所示。

表 2.4.4-1 项目施工进度计划一览表

序号	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	施工准备												
二	疏浚工程												
三	吹填区围堰施工												
四	后方陆域吹填												
五	竣工验收并交付使用												

2.5 土石方平衡

本项目总疏浚工程量约为 790.53 万 m³，其中的约 200 万 m³ 疏浚土拟临时吹填至 2#港池后方陆域，后再由建设单位沟通过当地政府部门，由政府依法处置；剩余的约 590.53 万 m³ 疏浚土拟外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区。此外，本项目临时围堰及分隔围堰建设过程需外购土石方约 9.93 万立方米，土石方来源主要考虑周边金交椅、澳角、兵营、大南山几个采石场，本项目土石方平衡见表 2.5-1 所示。

表2.5-1 本项目土石方平衡一览表（单位：万m³）

挖方	借方（外购土石方）	填方		弃方	弃方去向
		临时吹填	施工围堰吹填		
790.53	9.93	200	9.93	590.53	外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区

2.6 项目申请用海情况

2.6.1 原批复续期用海情况

根据《关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程项目用海续期的批复》（揭市自然资函[2021]955号）和中华人民共和国不动产权证（粤（2022）惠来县不动产权第 0000059号），本项目原批复续期用海面积为 228.3322 公顷，批准续期用海期限 18 个月，批复的海域使用权期限为 2021 年 8 月 18 日至 2023 年 2 月 17 日。

2.6.2 本次续期申请用海情况

2.6.2.1 续期申请用海面积

由于本项目拟采用耙吸船直接艏吹的方式将疏浚土临时吹填至 2#港池后方部分陆域，无需设置临时蓄泥坑，且吹填过程的输泥管拟采用移动式输泥管，在艏吹时将输泥管放置至海上接船，艏吹结束后输泥管将被收至岸上放置，因此，本项目输泥管不构成排他性用海，无需申请用海。因此，本次续期申请的用海范围与原用海范围一致，仅对航道疏浚范围进行用海续期申请，与原批复续期用海情况相比，本次续期用海申请的海域使用类型、用海面积、用海方式保持不变。

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《海域使用分类》（HY/T123-2009），

本项目申请的海域使用类型为交通运输用海（一级类）的航道用海（二级类），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），申请用海面积为 228.3322 公顷，用海范围无需占用海岸线。

本项目宗海位置图见图 2.6.2-1 所示，宗海界址图见图 2.6.2-2 所示。

2.6.2.2 续期申请用海期限

本项目计划施工工期为 1 年，已于 2022 年 9 月开始施工，考虑考虑施工期间天气、疫情等不可抗拒因素影响原因，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，本次按 18 个月申请本项目的续期用海期限。

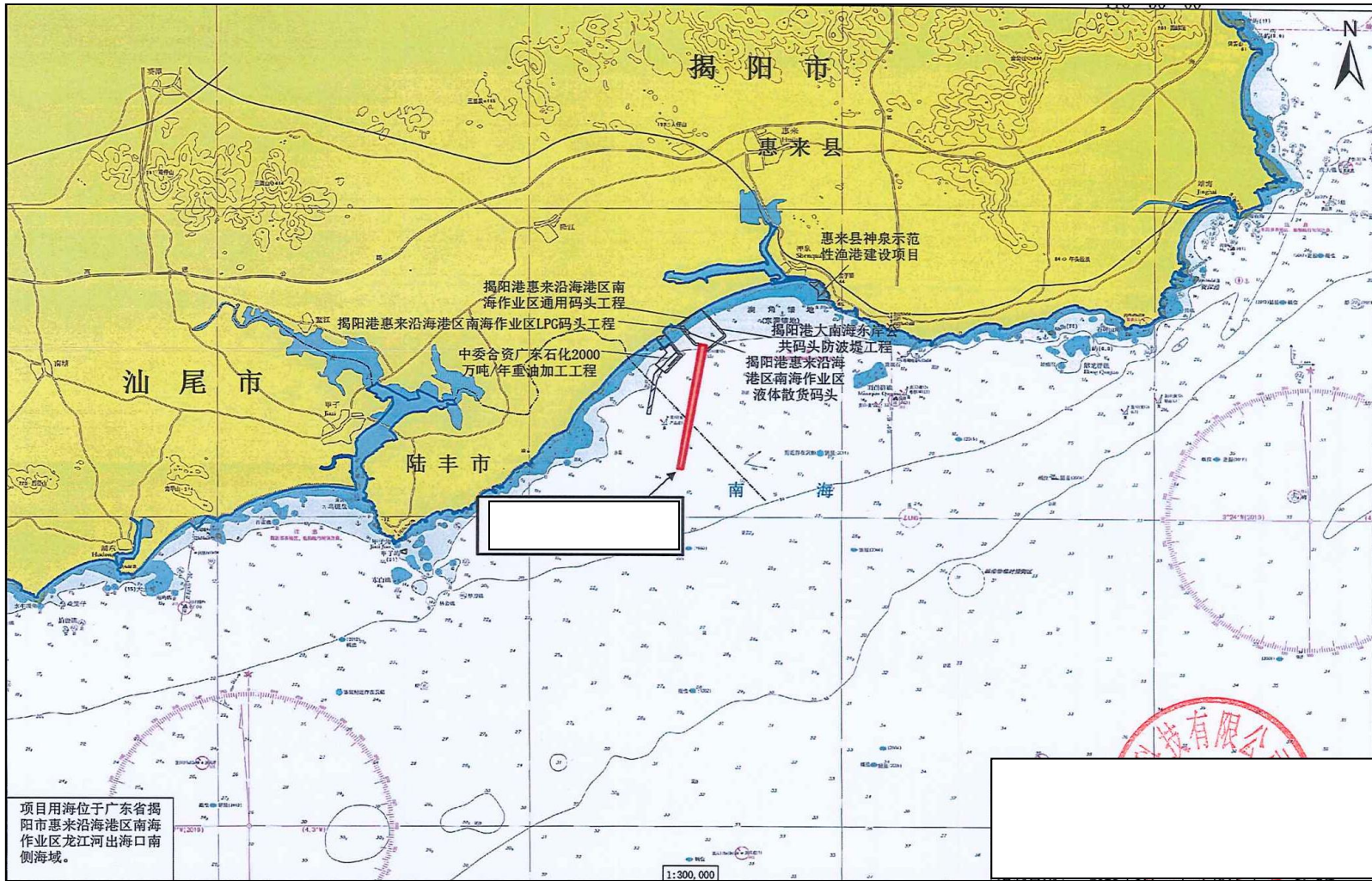


图 2.6.2-1 本项目宗海位置图

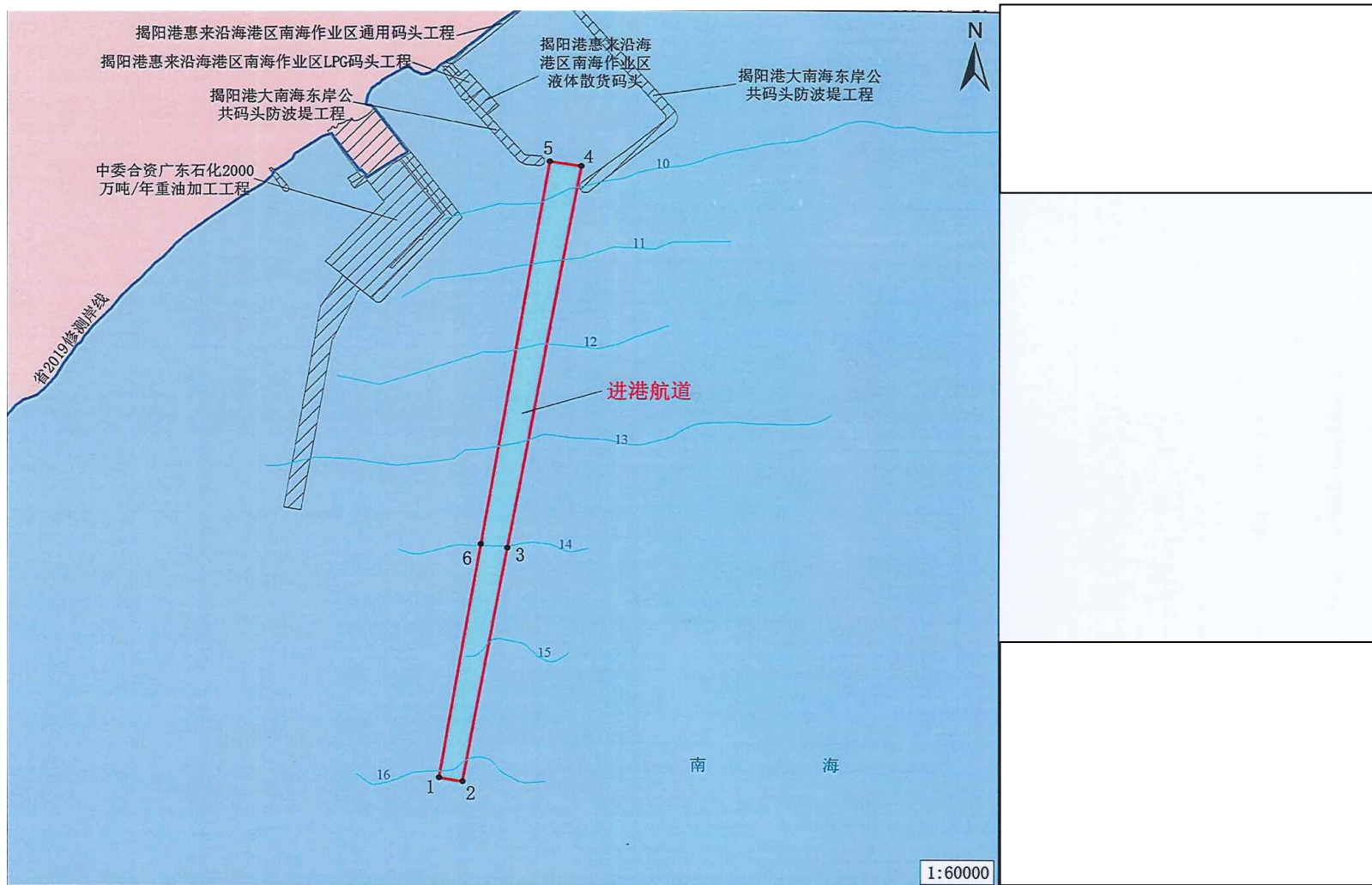


图 2.6.2-2 本项目宗海界址图

2.7 项目用海必要性

2.7.1 项目建设必要性分析

(1) 项目建设是进一步推进揭阳市沿海经济带建设，发挥港口对临港产业发展及对外经贸合作的引领作用的需要

目前产业布局发展的一个重要趋势就是产业空间布局向沿海发展，产业空间沿海布局对地区经济发展（尤其是外向型经济发展）有着重大的影响，而在这一进程中，港口起到关键的作用。抓紧新港区的开发与主力港区的规模化建设工作，不仅可以提升港口的整体水平，还有利于主力港区成为城市产业发展战略的载体，引导地区产业布局及开放型经济发展，促进地区产业升级。尤其自我国实施海上丝绸之路战略以来，粤东地区在地缘、人文上具有对东盟地区的航运贸易优势，未来将成为我国对外开放合作的重要窗口。

随着揭阳市沿海区域打造电力能源产业基地、装备制造产业和石化产业基地发展战略的推进，将极大提升沿海产业带的发展规模及产业集聚能力，引领临港工业进入持续开发建设时期。为抓住新时期揭阳市的发展机遇，揭阳市港口的发展须以服务腹地经济和临港产业为依据，适应产业结构的升级调整，发挥港口对产业转移的支撑作用和对临港产业发展的引领作用，促进沿海港口建设与临港产业发展紧密结合。

本项目作为揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池的公共航道工程，是揭阳港公共物流码头区建设的重要基础设施组成，项目建设将为揭阳市临港工业发展及珠三角产业转移提供更加经济便利的运输通道，将有助于推进粤东地区社会经济及临港工业发展。

(2) 项目建设是适应腹地运量需求持续增长及提高揭阳港港口能力适应度的需要

近年来揭阳市国民经济实现快速发展，多项经济指标增速位居全省前列，综合实力显著增强。随着腹地工业化、城镇化进程的不断加快，运输需求呈现稳步增长、结构升级态势；尤其是沿海能源石化基地和特色制造业基地的建设将带动能源、原材料大宗物资运输需求快速增加。

从粤东地区港口运营情况看，揭阳港 2006 年以来吞吐总量呈现快速增长态势，年均增长率达 35%，较地区平均水平高出 16 个百分点。从港口能力适应度（港口通过能力/实际完成吞吐量）看，2013 年揭阳市港口能力适应度仅为 0.8，目前揭阳市港口能力

适应度总体偏低。另外，揭阳港货物运输主要集中在榕江港区，该港区泊位等级较低，对揭阳市产业经济发展未来所需的大批量能源、原材料等物资运输的适应性较差，急需保持较大的基础设施建设规模，以适应腹地运输需要的持续稳定增长。

随着腹地经济的持续发展尤其是揭阳市沿海经济带的建设，港口运输需求将在一定时间内有较大的提升，而目前揭阳港泊位等级及能力适应度总体偏低，应在合理利用港口资源的前提下，进一步加快实行分步推进、有序开发，提高港口对社会经济平稳较快发展的运输保障能力。因此，本项目的建设，为适应腹地运量需求持续增长及提高揭阳港港口能力适应度提供了必要的条件。

(3) 项目建设和支持揭阳港大型公共物流泊位建设，推进港口结构调整的需要

根据《广东省沿海港口布局规划》，揭阳港是广东沿海的地区性重要港口和地区综合交通体系的重要枢纽；是揭阳市及周边地区发展外源型经济和推进工业化进程的重要依托。揭阳港的发展将以能源、原材料和通用散杂货运输为主，适时发展集装箱喂给运输，大力发展临港工业，积极拓展物流、商贸、信息和旅游等功能。

揭阳市所属港口分为榕江内河港区及惠来沿海港区。其中，惠来沿海港区海岸线长109.5km，港口岸线总量大，大小港湾众多，多数港区具有水域及陆域面积宽阔，水深条件优越，具备发展深水泊位、大型滨海工业区的条件。从粤东地区港口岸线利用情况看，揭阳港拥有地区首位的规划岸线（高达56%），但岸线使用率却据地区末位，沿海港区的深水优良岸线尚未得到有效开发，岸线资源闲置。从泊位性质看，当前的揭阳港缺乏为地区社会经济发展提供公共运输服务的公用码头。揭阳港码头泊位主要集中在榕江内河港区，但多数为非公用泊位；沿海港区尚无公用泊位营运。随着腹地产业规模化的持续发展，对港区公共物流服务的运输需求将越来越高，沿海港区的公共服务能力难以适应腹地产业快速发展的需要。

作为地区性的重要港区和地方综合交通运输体系，揭阳港目前没有大型公用码头的现状与其在广东省沿海港口的定位不相称，与港区的集疏运网络建设不相适应。因此，推进揭阳港大型公共物流泊位建设十分迫切。

本项目作为揭阳港公用物流码头建设营运的必备基础条件，项目建设在加快揭阳港深水岸线资源开发、推进港口结构调整、提升港口公共运输服务水平及完善粤东地区综合运输体系等方面具有重要意义。

(4) 项目建设和促进大南海石化工业园发展的关键工程，有助于优化整个沿海经济带投资环境

大南海石化工业区位于揭阳市惠来县西南端近海区域，于 2007 年 7 月由省政府批准设立，是省规划重点发展的四大石化产业基地之一，将成为服务珠三角、海西、汕潮揭地区的世界领先、全国一流的石化产业集聚区和临港经济的示范区。

大南海石化工业区的发展规模及产业集聚能力，将引领区域临港工业进入持续开发建设时期，并产生大量的能源、原材料和产成品的运输需求。由于水路运输具有运量大、污染小、经济环保的特点，因此揭阳港沿海港区将主要承担腹地产业发展所需能源、原材料和产成品的水路运输需求。

根据《揭阳港总体规划》，南海作业区的功能为以油品、石化产品等能源类货物装卸、存储、中转为专业的专业化作业区。南海作业区的建设是促进临港工业发展的关键工程，将为揭阳沿海产业带尤其是大南海石化工业区的产业发展提供直接支撑。目前南海作业区 1#港池中委广东石化炼油项目产品码头工程进展顺利。根据相关设计成果，1#港池基本可满足中委项目近远期运输需求，但难以同时承担园区其他企业公共运输需求。从周边港区建设来看，在建工程前詹作业区通用码头一期工程将承担区域部分公共货运需求，但考虑化工产品运输特殊性以及码头作业能力局限性，该码头难以承担石化园区大部分公共运输需求。

随着园区签约项目陆续投入建设、投产，迫切需要加快南海作业区公共港区（2#港池）的建设。本项目作为南海作业区 2#港池的公共进港航道工程，是南海作业区公共港区的基础工程，是满足园区企业生产所需原料及产品出运运输需求、实现企业自身良性健康发展的需要，是促进大南海石化工业园化工项目发展的重要基础条件及关键工程，有助于优化整个揭阳市沿海经济带投资环境及巩固、增强城市区域竞争力。

（5）项目建设是适应运输船舶大型化发展的需要

南海作业区的建设发展，主要是为揭阳沿海产业带尤其是揭阳（惠来）大南海石化工业区的产业发展提供直接支撑，以满足临港工业区货运需求为主，重点考虑中委广东石化项目等已签约入园项目发展所带动的港口运输需求；同时，南海作业区规划作为揭阳港公共主港区，未来随着港口基础设施的不断完善，在揭阳市乃至粤东地区能源物资运输中将发挥越来越大的作用。根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划方案》运量需求分析，南海作业区主要承运煤炭、成品油、液体化工品及固体化工品等货类。

船舶运输组织的基本原则是“大船大线”，最大限度地降低运输成本，减少运输费用，提高运输经济效益。根据相关运输调查，本项目所处港区煤炭主要运输流向为北方沿海港口及从印尼、越南、澳大利亚等国家进口。从北方煤炭下水港煤炭泊位建设规模

来看,近年新建专业煤炭接卸泊位多以7~10万吨级为主;而从世界散货运输船队来看,铁矿石和煤炭中远程运输主力运输船型以好望角型(10~15万吨级)散货船及20万吨以上超大型散货船为主。

因此,为了适应船舶大型化的趋势,充分发挥深水资源的优势和大型专业化泊位的投资效益,在抓紧揭阳港大型专业化码头建设的同时,尽快开展揭阳港南海作业区公共深水航道工程建设是非常必要的。

(6) 航道先行建设的必要性

《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划方案(报批稿)》规划2#港池中涉海工程包括防波堤、码头、堆场和港池等,同时规划2#港池共用1条进出港航道。

本项目为2#港池公共进港航道工程,属于港区的公用工程和基础工程,拟先行建设。航道工程建成后,规划2#港池内的码头、港池和堆场根据各自项目需要,单独建设。

根据港区规划,2#港池内码头泊位数多、堆场面积大、营运单位众多,港区内任何一家企业都难以作为整个港区公用工程和基础工程的实施单位。且从港区管理的角度而言,航道这样的公共设施属于系统工程,难以根据单个项目的进度分步实施。

港区管理部门揭阳大南海石化工业区管理委员会拟作为实施组织单位,推进公共航道的建设,为港区内的企业做到配套服务。

综上所述,本工程先于码头建设,是港池内码头泊位营运单位众多和港区管理需要所决定的。

(7) 2#港区拟建项目进展的需要

由于广东中委石化项目的带动,下游相关企业逐步进驻大南海工业园区。本工程的建设可以为港区企业运营提供保障,是港区企业实施的前提和必要条件。

综上所述本项目作为大南海作业区2#港池的公共工程和基础工程,其建设是非常必要的。

2.7.2 项目用海必要性分析

本项目作为揭阳港惠来沿海港区南海作业区2#港池的公共进港航道工程,项目用海是项目建设的必要性决定的。

作为港口交通运输项目,为了船舶通航,航道建设必须在水上。而2#港池内各码头泊位实施时单独申请用海,进港航道作为2#港池的公用工程和基础工程,难以依靠

港区内的单独一家企业实施，因此由揭阳大南海石化工业区管理委员会牵头，为港池内的项目做好配套服务，单独申请航道用海。

综合以上结论，本项目建设是必要的，项目用海也是必要的。

2.7.3 申请续期用海的必要性

根据《关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程项目用海续期的批复》（揭市自然资函[2021]955号）和中华人民共和国不动产权证（粤（2022）惠来县不动产权第0000059号），本项目原批准续期用海期限18个月，批复的海域使用权期限为2021年8月18日至2023年2月17日，现距离海域使用权的到期日期不足一个月，而本项目计划施工工期为1年，虽然已于2022年9月开始进行疏浚施工，但目前本项目仅完成了约300万m³的疏浚量，仅完成了总疏浚量的约38%，在海域使用权到期时海上疏浚工程确实无法全部完成施工，因此，为了确保本项目按计划进度完成建设，亟需进行续期申请。

3 项目所在海域概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 气候特征

揭阳市惠来县全境地处北回归线以南，属南亚热带季风气候，高温湿润，雨量充沛，日照充足，根据惠来县气象站 2002~2021 年连续 20 年的统计资料，惠来县近 20 年的多年平均气温较高，为 22.61℃。累年极端最低温度 1.5℃，累年极端最高气温 38.4℃。平均气温年变幅不大，最热的月份出现在 7~8 月份，多年月平均气温为 28.0℃以上；6 月和 9 月次之，多年月平均气温为在 27.0℃~28.0℃；最冷的月份出现在 1 月份，多年月平均气温为 14.99℃。

该海域地处季风区，累年平均风速为 2.46 米/秒，年主导风向为东北东和东北向，出现频率为 18.14%和 17.10%，风向和风速随季节变化不明显。累年各月份平均风速变化不大，其平均值在 2.26 米/秒~2.67 米/秒之间，其中 9 月份平均风速最小，多年平均值为 2.26 米/秒。

该地区累年平均降水量为 1726.93 毫米，年际变化较大。季节变化也非常明显，有雨季和旱季之分。每年的 4~9 月份为雨季，累年月平均降水量均在 140 毫米以上，受季风和热带气旋影响，6~8 月份降水最多，累年月平均降水量为 250 毫米以上。10 月至翌年 3 月为旱季。

该区多年平均相对湿度值为 78.87%，4~9 月平均相对湿度较大，多年月平均都在 80%及以上。

惠来县气象站 2002~2021 年气象统计结果如表 3.1.1-1 所示，各月平均风速见表 3.1.1-2，平均风频见表 3.1.1-3，多年风向玫瑰图见图 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 惠来气象站近 20 年的主要气象资料统计表（2002~2021 年）

统计项目	统计值	极值出现时间
多年平均大风日数	2.65	
多年平均雷暴日数	52.25	
多年平均沙尘暴日数	1.25	
多年平均冰雹日数	0	
多年平均气压 (pa)	1010.61	
多年平均水汽压 (pa)	22.8	

统计项目	统计值	极值出现时间
多年平均相对湿度 (%)	78.87	
多年平均气温 (°C)	22.61	
年平均风速 (m/s)	2.46	
多年平均静风出现频率 (%)	4.62	
多年平均年降水量 (mm)	1726.93	
多年平均最大日降水量 (mm)	173.96	
最大日降水量 (mm) 及出现的时间	295.4	2013-08-18
极端最高气温 (°C) 及出现的时间	38.4	2005-7-18
极端最低气温 (°C) 及出现的时间	1.5	2016-1-25
极大风速 (m/s) 及出现时间	37.1	2013-09-22

表 3.1.1-2 惠来 2002~2021 年各月平均风速 (m/s)、平均气温 (°C)

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	全年
风速 m/s	2.56	2.58	2.44	2.33	2.38	2.43	2.40	2.26	2.26	2.63	2.60	2.67	2.46

表 3.1.1-3 惠来 2002~2021 年各风向频率 (%)

月份	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	C
1月	15.69	22.42	21.33	9.59	4.40	1.83	0.94	2.47	1.52	1.24	1.34	1.19	1.02	1.38	1.99	7.37	4.85
2月	12.99	19.02	22.29	10.49	5.23	2.32	1.53	3.67	2.28	1.55	1.53	1.30	1.28	1.58	1.92	6.17	4.99
3月	10.55	20.33	20.88	10.37	5.30	2.49	2.15	4.35	2.97	2.02	1.85	1.65	1.42	1.78	2.06	5.13	5.06
4月	9.35	16.75	18.94	10.18	4.91	2.72	2.94	6.56	4.80	3.03	2.57	2.20	1.71	1.96	2.19	4.75	4.74
5月	7.07	13.91	17.19	10.17	5.12	2.61	2.87	7.66	8.67	5.31	3.38	2.54	1.78	1.86	1.89	3.21	4.99
6月	6.04	10.43	12.83	8.40	4.70	2.82	3.83	8.90	11.37	8.62	5.27	3.80	2.37	2.18	1.85	2.82	4.10
7月	7.21	10.27	12.05	8.47	5.03	3.60	4.29	8.67	9.82	6.16	5.25	4.24	2.82	2.52	2.06	3.56	4.18
8月	8.01	11.12	12.19	8.48	5.32	3.61	3.82	7.14	6.71	5.03	4.55	4.13	3.47	3.58	2.96	4.63	5.49
9月	11.45	15.91	17.26	10.65	5.61	2.99	3.20	4.77	3.17	2.39	2.47	2.23	2.03	2.83	2.86	6.11	4.36
10月	15.75	21.38	21.76	9.59	4.32	1.84	1.20	2.63	1.61	1.34	1.43	1.24	1.28	1.58	2.06	7.00	4.20
11月	16.16	22.03	21.65	9.56	4.80	2.10	1.25	2.62	1.49	1.21	1.39	1.18	1.03	1.24	1.79	6.71	3.92
12月	18.28	21.65	19.30	8.47	3.64	1.58	1.04	2.47	1.43	1.21	1.34	1.10	1.04	1.33	2.34	9.79	4.21
全年	11.55	17.10	18.14	9.54	4.87	2.54	2.42	5.16	4.65	3.26	2.70	2.23	1.77	1.99	2.16	5.60	4.59

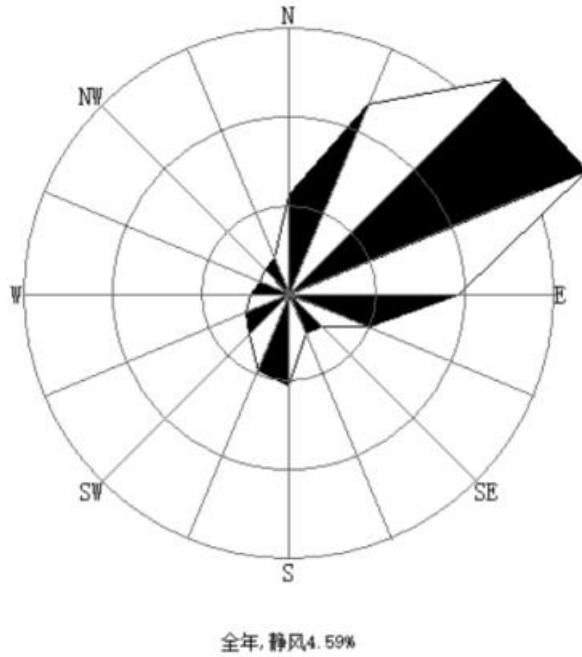


图 3.1.1-1 惠来县 2002-2021 年度年平均风向频率玫瑰图

3.1.2 海洋水文动力状况

3.1.2.1 基面关系

根据项目附近靖海湾的验潮资料, 并按照我国长期沿用的弗拉基米尔法推算了靖海湾的理论最低潮面。本工程港址距离靖海湾不远, 约在其西面 18 km, 因此上述推算结果可以直接引用到本工程的设计中, 由此得到当地理论最低潮面、黄海基准面及平均海平面之间的关系如下图 3.1.2.1-1 所示。

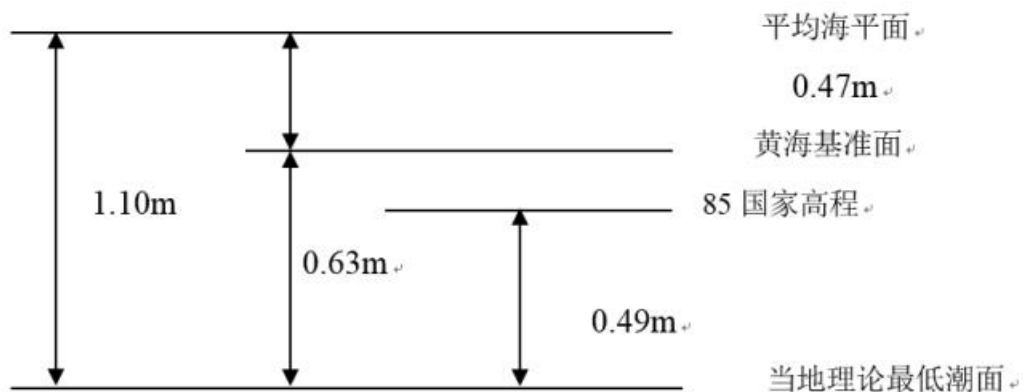


图 3.1.2.1-1 基面关系图

3.1.2.2 潮汐特征

惠来县近岸海域属弱潮型区域, 自海门湾西端到神泉港湾, 潮汐系数 K 值自海门

湾的 2.01，递增至神泉港的 4.5，均属不正规日潮混合潮型，K 值越大，出现日潮的天数越多。靖海以东为不正规半日潮；神泉港为非正规全日潮，最大潮位在 2.0~2.5 米之间，平均潮差在 1.5 米以下，其中最高潮位在 2.02 米左右，平均高潮位 1.16 米；最低潮位-1.6 米，平均最低潮位-1.39 米。惠来县沿岸海域平均涨潮历时大于落潮历时，两者的差值为 0.5~4.0 小时。大陆平均海平面为-0.19 米。平均高潮间隙在 1 小时以内。本海区潮汐性质属不正规日潮。

拟建工程海区主要潮位特征值如下：

最高天文潮潮位：1.92m（当地理论最低潮面起算，下同）。

最低天文潮潮位：0.00m。

平均海平面：1.13m。

平均高潮位：1.47m。

平均低潮位：0.60m。

最大潮差：1.66m。

拟建工程海区有关设计水位值如下：

极端高水位（50 年一遇）：3.12m。

设计高水位：1.87m。

设计低水位：0.30m。

极端低水位（50 年一遇）：-0.16m。

100 年一遇高水位：3.32m。

乘潮水位：1.31m（2 小时，90%保证率）。

3.1.2.3 实测水文动力环境现状调查与评价

1、潮位

调查海域潮汐性质为不规则半日潮，Z2 站的实测最高潮位为 1.50 m（国家 85 高程基面，下同），发生在 04 月 28 日 07:42，最低潮位为 0.25 m，发生在 04 月 28 日 18:32；平均高潮位为 0.87 m，平均低潮位为 0.80 m；平均潮差为 0.49 m，最大潮差为 1.08 m，最小潮差为 0.06 m；涨潮历时大于落潮历时，其中平均涨潮历时为 6 小时 10 分钟，平均落潮历时为 1 小时 40 分钟（见表 3.1.2.3-2）。

表 3.1.2.3-2 Z2 站实测潮位表 (单位: m)

项目 站名	潮位				潮差		
	最高潮位	最低潮位	平均高潮位	平均低潮位	最大潮差	最小潮差	平均潮差
春季	1.50	0.25	0.87	0.80	1.08	0.06	0.49

2、潮流

(1) 观测资料分析

观测期间,除 Z2 站外,其余各站海流流速较小。其中表层最大流速介于 30.22cm/s~124.57cm/s,最大流速出现在 Z2 站,对应流向为 340°;中层最大流速介于 35.79cm/s~49.20cm/s,最大流速出现在 Z6 站,对应流向为 64°;底层最大流速介于 37.66cm/s~109.48cm/s,最大流速出现在 Z2 站,对应流向为 110°。在垂向上,Z1 和 Z4 站最大流速出现在底层,其余各站最大流速均出现在表层(见表 3.1.2.3-3)。

表 3.1.2.3-3 实测最大潮流速及对应流向统计

单位: 流速 cm/s, 流向°

层次 站名	表层		0.6H 层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
Z1	30.22	76	35.79	105	37.75	94
Z2	124.57	340	42.58	64	109.48	110
Z3	42.32	78	38.56	65	39.25	79
Z4	58.13	51	46.94	331	64.57	164
Z5	48.09	53	41.92	56	37.66	56
Z6	49.66	74	49.20	64	47.59	67

(2) 最大流速流向统计分析

观测期间,在垂向上,Z1 站的最大涨潮流速和最大落潮流速均出现在底层;Z2 站的最大涨潮流速出现在表层,最大落潮流速出现在底层;Z3 站的最大涨潮流速在垂向上变化不明显,最大落潮流速在底层最大;Z4-Z6 站的最大涨潮流速和最大落潮流速均在表层最大,随深度增加而减小(见表 3.1.2.3-4)。

表 3.1.2.3-4 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计 (单位: 流速 cm/s, 流向°)

层 次 站 位	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	28.71	91	6.89	55	30.39	79	6.69	29	34.86	77	12.52	8
Z2	124.57	340	10.76	93	42.58	64	9.72	57	38.48	359	14.50	293
Z3	32.04	66	16.20	245	33.02	250	15.05	241	33.02	242	12.61	250
Z4	42.07	75	26.94	350	41.67	220	17.08	345	40.05	69	18.51	345
Z5	42.82	53	12.80	35	40.03	65	12.31	53	37.66	56	12.72	31
Z6	43.94	61	24.62	277	34.83	74	23.03	216	33.53	70	15.74	237

(3) 涨落急流速流向统计

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 7.04~30.82cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 15.41cm/s~30.82cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 7.04 cm/s~18.58 cm/s，涨潮流大于落潮流。最大涨潮平均流速为 34.96 cm/s，发生在 Z4 站表层，最小涨潮平均流速 14.79 cm/s，发生在 Z1 站底层；最大落潮平均流速为 26.80cm/s，发生在 Z4 站表层，最小落潮平均流速为 5.05 cm/s，发生在 Z1 站中层。垂向上，除 Z2 外其余各站涨、落潮平均流速在深度上变化不大，Z2 站的涨潮平均流速在表层最大随深度增加而减小，落潮平均流速在底层最大（见表 3.1.2.3-5）。

表 3.1.2.3-5 涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）

层次 站位		表层	中层	底层	垂线平均
		Z1	16.43	15.01	14.79
	涨潮	16.43	15.01	14.79	15.41
	落潮	5.22	5.05	10.84	7.04
Z2	涨潮	30.99	18.23	21.01	23.41
	落潮	9.55	6.43	10.95	8.98
Z3	涨潮	22.94	23.22	22.84	23.00
	落潮	10.39	9.32	10.75	10.15
Z4	涨潮	34.96	29.32	28.19	30.82
	落潮	26.80	13.77	12.71	17.76
Z5	涨潮	24.73	24.95	21.87	23.85
	落潮	12.54	10.46	10.24	11.08
Z6	涨潮	26.66	23.94	23.62	24.74
	落潮	19.85	22.00	13.91	18.58

(3) 流速矢量分布

调查站点受地形影响，Z1 和 Z4 站表现为旋转流，其余各站点的潮流主要表现为往复流，潮流流向基本与等深线方向保持一致。同时，潮流流向及大小的垂向上变化不大。各站位落潮流速与涨潮流速相差不大。涨潮时，除 Z1 和 Z4 站外，涨潮潮流方向为东北向，落潮为西南向；Z1 和 Z4 站的潮流为顺时针的旋转流。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。

3、余流

调查海域余流均较小，各站余流流速介于 2.94~14.76 cm/s 之间，最大余流流速位于 Z6 站表层，流向为 67°，最小余流流速位于 Z4 站底层，流向为 63°。Z1 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东向，中层余流流向为东南向；Z2 站余流流速最大出现在中层，各层余流流向为东北向；Z3~Z6 站余流流速最大出现在表层，随着深度的增加而减小，各层余流流向为东北向（见表

3.1.2.3-6)。

表3.1.2.3-6 观测期间余流

单位：流速cm/s，流向°

站位	层次	表层	中层	底层
	Z1	流速	3.58	9.09
	流向	83	92	84
Z2	流速	14.07	14.69	14.60
	流向	51	68	66
Z3	流速	11.13	10.90	10.54
	流向	75	77	81
Z4	流速	10.95	3.41	2.94
	流向	80	77	63
Z5	流速	12.67	12.08	10.54
	流向	56	52	43
Z6	流速	14.76	14.25	12.97
	流向	67	71	73

4、悬沙

(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，各观测站位的最大含沙量为 30.33 mg/L，位于 Z2 站底层，最小含沙量为 6.20 mg/L，位于 Z5 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 12.21~17.29mg/L，其中 Z3 站的平均含沙量最大，平均值介于 14.79~17.29 mg/L 之间，Z2 站的平均含沙量最小，平均值介于 12.21~ 16.26 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 3.1.2.3-7）。

表 3.1.2.3-7 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	9.70	8.60	9.60
	最大	17.67	22.00	16.00
	平均	13.55	13.68	12.79
Z2	最小	9.07	8.40	11.17
	最大	20.67	15.33	30.33
	平均	12.21	12.65	16.26
Z3	最小	7.90	9.60	12.00
	最大	22.00	18.33	24.67
	平均	15.08	14.79	17.29
Z4	最小	11.67	12.33	9.90
	最大	17.00	18.33	17.33
	平均	13.50	14.58	13.42
Z5	最小	6.20	7.80	10.00
	最大	19.33	23.00	22.00
	平均	14.36	15.11	14.38

站号	特征值	表层	中层	底层
Z6	最小	8.50	10.33	9.07
	最大	16.00	20.00	18.67
	平均	12.76	13.77	13.20

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，各站均存在 4 个峰值，在涨急时刻和落急时刻含沙量均出现峰值。垂向上，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层。

(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 $kg/(m \cdot s)$ ；

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/m^3 。

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： $W_{\text{净}}$ —周日单宽净输沙量，单位为 $kg/(m \cdot d)$ ；

q —单宽输沙率；

t —取样时间。

计算结果见表 3.1.2.3-8，由此可知，本次观测期间，最大单宽净输沙量为 $142197.78mg/(L \cdot d)$ ，出现在 Z5 站；最小单宽净输沙量为 $25915.25mg/(L \cdot d)$ ，出现在 Z1 站。其中，Z1、Z3 和 Z4 站的输沙方向为东向；Z2、Z5 和 Z6 站的输沙方向均为东北向。

表3.1.2.3-8 单宽净输沙量和方向

站点	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
输沙量 ($mg/L \cdot d$)	25915.25	69098.71	66505.01	34595.41	142197.78	124267.82
方向($^{\circ}$)	88	53	79	86	53	70

5、沉积物粒度分析

各站位沉积物组分以及命名如表 3.1.2.3-9 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3.1.2.3-9 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	0.24	75.38	24.38	粘土质粉砂	cS 砂
Z2	0.00	0.00	85.24	14.76	粉砂	zS 砂
Z3	0.00	0.00	88.53	11.47	粉砂	zS 砂
Z4	0.00	0.00	74.27	25.73	粘土质粉砂	cS 砂
Z5	0.00	0.07	83.90	16.03	粉砂	zS 砂
Z6	0.00	0.00	85.09	14.91	粉砂	zS 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 3.1.2.3-10 所示。各站位沉积物的分选性均极好，除 Z3 站外，各站偏态均为负偏或极负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

表 3.1.2.3-10 沉积物特征参数

站位	平均粒径 M_z (Φ)	中值粒径 M_d (Φ)	偏态值 Sk_f (Φ)	峰态值 Kg (Φ)	分选系数 σ_i (Φ)	分选性	偏态	峰态
Z1	0.0109	6.9032	-0.4755	1.1003	0.0096	极好	极负偏	中等
Z2	0.0129	6.3927	-0.2019	0.9474	0.0089	极好	负偏	中等
Z3	0.0113	6.3999	0.0480	0.9958	0.0055	极好	近对称	中等
Z4	0.0085	7.1001	-0.3287	1.0344	0.0063	极好	极负偏	中等
Z5	0.0136	6.4350	-0.3372	0.9704	0.0104	极好	极负偏	中等
Z6	0.0126	6.3882	-0.1400	0.8927	0.0082	极好	负偏	平坦

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）。

3.1.2.4 波浪

根据沟疏测波站 2008 年 8 月~2009 年 7 月，在其附近海域 20m 水深处的波浪观测资料（荷兰 MARK II 波浪骑士）统计，所在海域的常浪向为 ESE，频率为 31.5%；次常浪向为 E，频率为 24.5%。波向主要分布在 E~SE 之间，约占 75.84%，强浪向为 SSE、SE、S，最大有效波高均超过 5.0m。S 向 H1/10 大于 1.5m 的频率为 2.53%，出现天数为 29 天；SSW 向 H1/10 大于 1.5m 的频率为 2.53%，出现天数为 14 天；SW 向 H1/10 大于 1.5m 的频率为 0.1%，出现天数为 3 天。平均周期的平均值为 4.9s，最大平均周期为 10.5s。平均周期 $\geq 7s$ 的频率为 2.05%，出现天数为 23 天（其中包括 S~SW 向 H1/10 大于 1.5m 的 7 天）。

表 3.1.2.4-1 粤东沟疏海域 2008 年 8 月~2009 年 7 月各级各向有效波高 H1/10 频率分布 (%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	total
0~0.5m					0.44	1.72	1.16	0.74	0.61	0.72	0.24						5.63
0.5~1.0m		0.02		0.17	2.37	5.88	6.90	3.84	3.24	3.26	0.50						26.18
1.0~1.5m			0.01	0.15	6.78	11.06	6.86	0.86	2.17	2.52	0.51				0.01	0.05	30.98
1.5~2.0m				0.05	10.15	11.57	3.56	0.27	0.96	0.34	0.05					0.01	26.94
2.0~2.5m				0.01	3.61	1.92	0.59	0.35	0.72	0.27	0.05						7.50
2.5~3.0m					0.34	0.03	0.22	0.16	0.32	0.16							1.24
3.0~3.5m					0.01		0.09	0.08	0.07	0.03							0.29
3.5~4.0m							0.05	0.06	0.13	0.05							0.28
4.0~4.5m							0.12	0.07	0.10	0.01							0.30
4.5~5.0m							0.06	0.05	0.05	0.00							0.15
5.0~5.5m							0.08	0.03	0.05	0.01							0.17
5.5~6.0m							0.03	0.10	0.00								0.14
6.0~6.5m							0.02	0.01	0.03				0.01				0.08
6.5~7.0m								0.02	0.03								0.06
7.0~7.5m									0.05								0.05
7.5~8.0m									0.01								0.01
8.0~8.5m								0.01									0.01
8.5~9.0m																	
total		0.02	0.01	0.38	23.69	32.19	19.74	6.65	8.54	7.36	1.34		0.01		0.01	0.06	100.00

表 3.1.2.4-2 粤东沟疏海域 2008 年 8 月~2009 年 7 月有效波高 H1/10 与平均周期(Tz)联合分布

	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	10-10.9	11-11.9	total
0~0.5m		0.07	2.63	2.69	0.23							5.63
0.5~1.0m		0.10	4.54	13.59	7.45	0.49						26.18
1.0~1.5m			1.66	16.64	10.64	1.70	0.24	0.09				30.98
1.5~2.0m			0.10	13.37	11.44	1.57	0.36	0.06	0.01	0.02		26.94
2.0~2.5m				2.21	4.22	0.89	0.13	0.03	0.02			7.50
2.5~3.0m				0.07	0.69	0.39	0.06	0.02				1.24
3.0~3.5m					0.07	0.14	0.08					0.29
3.5~4.0m					0.01	0.12	0.15					0.28
4.0~4.5m						0.10	0.14	0.05		0.01		0.30
4.5~5.0m							0.12	0.03				0.15
5.0~5.5m							0.08	0.07	0.02			0.17
5.5~6.0m							0.03	0.09	0.01			0.14
6.0~6.5m								0.06	0.02			0.08
6.5~7.0m								0.01	0.05			0.06
7.0~7.5m								0.01	0.03			0.05
7.5~8.0m									0.01			0.01
8.0~8.5m										0.01		0.01
8.5~9.0m												
total		0.17	8.94	48.57	34.76	5.40	1.39	0.53	0.18	0.05		100.00

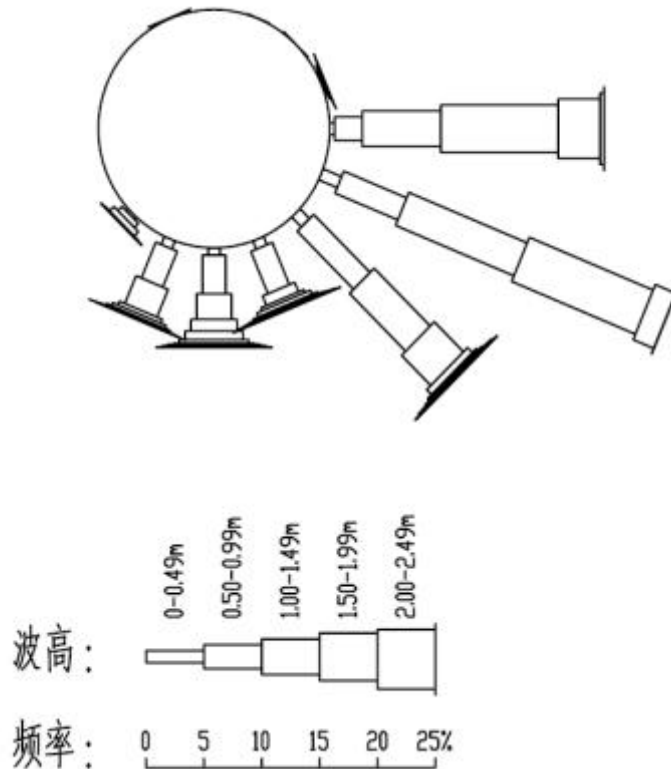


图 3.1.2.4-2 粤东沟疏海域 2008 年 8 月~2009 年 7 月有效波高 H1/10 波浪玫瑰图

观测期内测得最大 T_z 为 8.8s，发生在 2011 年 4 月份，最大月平均 T_z 为 5.4s，出现在 2011 年 1 月和 3 月；最小月平均 T_z 为 4.0s，发生在 2011 年的 6 月；各月波浪平均周期 T_z 变化不大，集中在 4.8s~5.2s 之间。观测期全年平均 T_z 为 5.0s，西南季风期间平均 T_z 为 4.7s，东北季风期间平均 T_z 为 5.2s。观测期内，波浪周期主要集中在风浪频率段，42.7%的 T_z 集中在 5.1s~6.0s 的范围内，42.4%的 T_z 集中在 4.1s~5.0s 的范围内；西南季风期间， T_z 在 4.1s~5.0s 范围内的分布比例最高，为 49.8%；东北季风期间， T_z 在 5.1s~6.0s 范围内的分布比例最高，为 59.3%。热带气旋影响强烈的 10 月份，东北季风影响的 4 月份，均有 8.1s~9.0s 的较长周期波出现。

3.1.3 地形地貌与工程地质条件

3.1.3.1 地形地貌

本项目于神泉湾内，神泉湾是介于东经 $116^{\circ} 06' \sim 116^{\circ} 22'$ 、北纬 $22^{\circ} 47' \sim 22^{\circ} 58'$ 之间一个弧形海湾，大部分岸段地处粤东地区揭阳市惠来县，靠近下岬角的局部岸段属陆丰市管辖岸段。隆江原入海潮汐通道口（神泉港）居于神泉湾东侧，距离弧形湾顶约 1km，隆江新开入海河口距湾顶的岸线距离约 8.8km。

神泉湾向南开敞，海湾开口宽度超过 20km，上岬角（澳角至屿头角）岸线走向呈

ES 向，对神泉湾的屏障和掩护效果不佳，岸滩坡度较为平缓，约为 1/700。

根据中交第四航务工程勘察设计院有限公司 2016 年 7 月的水深测量资料，本项航道疏浚范围内的水深介于 9.6m~16.1m 之间，水深呈由近岸向外海逐渐加深的趋势。

3.1.3.2 区域地质

根据《中国海岸带和海涂资源综合调查图集》，该区域以北东向构造断裂带发育为主，东西向和北西向构造断裂带为次。

(1) 北东向构造体系

汕头—惠来断裂带（II18）：发育于饶平、汕头、惠来一带，于陆丰甲子镇潜入南海，总体走向北东 45-60°。东北段大部分为第四系覆盖，断裂形迹断续出露；西南段的潮阳、惠来一带，断裂形迹连续性较好。惠来——碣石一带的海岸线及滨海第四系沉积均与断裂带走向平行，对海岸地貌有控制作用。温泉沿断裂带呈线性排列。该带在历史上重复发生过多处破坏地震。该断裂带形成于燕山运动第三幕，并控制燕山期岩体的分布，直至现在，活动仍未停息，距离本项目超过 5 公里，对勘区区域地质稳定基本没有影响。

(2) 北西向构造体系

华山断裂（IV2）：位于陆丰市的南塘镇和湖东镇一带，在陆丰市甲子港附近注入南海，穿行于不同时代的地层中并控制了该区燕山期花岗岩、火山岩的发育，复又切割了他们，早期具张剪性、晚期具压剪性特征。该断裂在燕山运动以来活动强烈，导致了燕山期岩体的侵入和构造盆地的发育，距离本场区超过 10 公里，对勘区区域地质稳定没有影响。

3.1.3.3 工程地质

本节主要引用《揭阳大南海东岸公共进港航道工程岩土工程勘察报告（初步设计阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2015年11月）中的相关勘察结果进行论述，中交第四航务工程勘察设计院有限公司共在项目所在海域布设了23个钻孔（编号BH23~BH45），钻孔点布置平面图见图3.1.3.3-1，典型钻孔剖面图见图3.1.3.3-2，典型钻孔柱状图见图3.1.3.3-3。

根据钻探揭示，航道区疏浚涉及的地层为第四系沉积土层，由于地质成因的复杂性，使土质在空间分布上变化较大，各大层又可划分为若干亚层。拟建工程近期航道按满足10万吨级油船及散货船乘潮单向通航建设，远期按满足15万吨级散货船乘潮单向通航建设。按《揭阳港惠来沿海港区南海作业区控制性详细规划（报批版）》，拟建工程远期规划满足15万吨级散货船乘潮单向通航时，航道建设的底标高约-19.10m，据地质实测资料，工程疏浚区域内不存在礁石、沉船、文物等，工程挖泥所及标高（按远期航道规划的底标高）范围的土层情况叙述如下：

（1）第四系海相沉积层（ Q_4^m ）

②1 淤泥：灰色，灰褐色，饱和，很软，含少量贝壳碎片，具臭味。该层在航道区上部连续分布。平均层顶标高-14.07米（-12.10~-15.80米），平均层底标高-17.31米（-14.10~-19.20米），平均层厚3.24米（2.00~4.20米）。

②2-1 砂混淤泥：灰色，灰黄色，灰黑色，饱和，松散，以细砂为主，混约10%~20%淤泥。该层在航道区上部呈透镜体状分布。平均层顶标高-11.25米（-9.6~-12.9米），平均层底标高-14.05米（-12.60~-15.50米），平均层厚2.80米（2.00~4.00米）。

②2-2 细砂：灰色，灰黄色，饱和，稍密~中密，颗粒级配不良。该层在航道区上部呈透镜体状分布，在2个钻孔中有揭示。平均层顶标高-11.00米（-10.40~-11.60米），平均层底标高-14.25米（-13.60~-14.90米），平均层厚3.25米（3.20~3.30米）。

（2）第四系海陆交互相沉积层（ Q_4^{mc} ）

③1-1 粘土~粉质粘土：灰色，灰褐色，灰黄色，中等，粘性较好，含少量粉细砂，切面较光滑。该层在航道区中部呈透镜体状分布，平均层顶标高-18.07米（-13.60~-21.80米），平均层底标高-20.81米（-18.50~-22.50米），平均层厚2.41米（0.70~4.90米）。

③1-2 粘土~粉质粘土：黄灰色，灰褐色，灰黑色，饱和，硬，粘性较好，含少量粉细砂，切面较光滑。该层在航道区中部呈透镜体状分布，在 1 个钻孔中有揭示。层顶标高-21.30 米，层底标高-22.10 米，层厚 0.80 米。

③2 淤泥~淤泥质土：深灰色，灰褐色，饱和，很软~软，滑腻，稍具臭味。该层在航道区中部连续分布，平均层顶标高-17.89 米（-12.60~-21.30 米），平均层底标高-20.46 米（-14.70~-22.70 米），平均层厚 2.57 米（0.80~7.60 米）。

③3 细砂：灰色，灰黄色，饱和，稍密~中密，局部混少量粘性土，颗粒级配不良。该层在航道区底部连续分布。平均层顶标高-16.88 米（-14.10~-20.20 米），平均层底标高-20.84 米（-15.90~-22.40 米），平均层厚 3.75 米（1.40~6.80 米）。

③4 中砂.粗砂.砾砂：灰色，灰黄色，棕黄色，饱和，以密实为主，局部中密，偶混圆砾或者卵石，颗粒级配良好。该层在航道区底部不连续分布，在较多钻孔中有揭示。平均层顶标高-18.87 米（-15.90~-21.30 米），平均层底标高-21.81 米（-20.90~-23.10 米），平均层厚 2.94 米（0.50~5.40 米）。

3.1.3.4 海床演变分析

中山大学海洋学院河口海岸研究所为本工程进行了专项的岸滩演变研究，出版了《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程和码头防波堤工程海岸动力地貌调查与岸滩演变分析》，其主要成果如下：

（一）神泉湾海岸动力环境

（1）神泉湾属于弱潮海岸，年平均潮差 0.8m，海湾水体盐度稳定，悬移质含沙小，悬沙沉降作用甚微。

（2）受季风和台风影响神泉湾波浪动力较强，常向浪依次为 ESE 向、E 向和 SE 向，强浪向为 SE、SSE 和 S，最大有效波高均超过 5m。

（3）龙江源短流小，输沙量也小，入海河口属于波控河口，对邻近岸段淤积作用不大。

（4）从海岸动力的空间分布来看，神泉湾自东向西可划分以下几个动力分区：①东侧紧邻上岬角的神泉港潟湖和潮汐通道岸段，以潮流动力作用为主；②神泉港拦沙堤至新入海河口之间岸段，为波浪折射、绕射作用为主的遮蔽段和过渡段，泥沙沿岸和垂岸运动较为活跃；③龙江新入海河口及其邻近岸段，属波控河口性质，陆源泥沙来量不大，泥沙以拦门沙转运和横向输运为主；④龙江新入海河口以西至下岬角岸段，受垂岸入射波浪作用控制，泥沙主要为横向运动。

（5）神泉湾 10m 水深以外近岸海域以潮流和沿岸流作用为主。

（6）工程海域动力环境主要受控于波浪，径流及其悬移质输沙影响很小，潮流多为往复流，余流量值小，余流输运特别是底层余流表现为向离岸方向，可见波浪是泥沙起动、输运和岸滩演变的主要动力作用。

（二）沉积物类型与分布

神泉湾 2~10m 水深海域表层沉积物类型以细砂和粘土质粉砂为主，大致呈条带状分布，与神泉湾以波浪为主的动力沉积环境相适应，具有以下特征：

（1）细砂的中值粒径平均为 3.24Φ ，变化介于 $1.59\sim 3.98\Phi$ 之间，在海湾内自内而外表现出由中细砂、细砂到极细砂的沉积物类型变化和粒径细化趋势。

（2）粘土质粉砂的中值粒径平均为 6.43Φ ，变化介于 $5.64\sim 7.21\Phi$ 之间，呈条带状分布于细砂带外侧水深较大的海域。

（3）粉砂质粘土的中值粒径平均为 8.39Φ ，变化介于 $7.83\sim 9.19\Phi$ 之间，主要分

布在上岬角掩护的 10m 以深水域和下岬角附近的 10m 水深以外水域；还有局部分布在神泉湾中部水深 5~8m 水域，与神泉港潮汐通道向外输送泥沙的扩散和沉积有关。

(4) 神泉湾最粗的沉积物分布在靠近下岬角的水域，平均中值粒径 0.66Φ ，为粗中砂，个别样品甚至含有细砾的粗砂（中值粒径为 -0.25Φ 。）

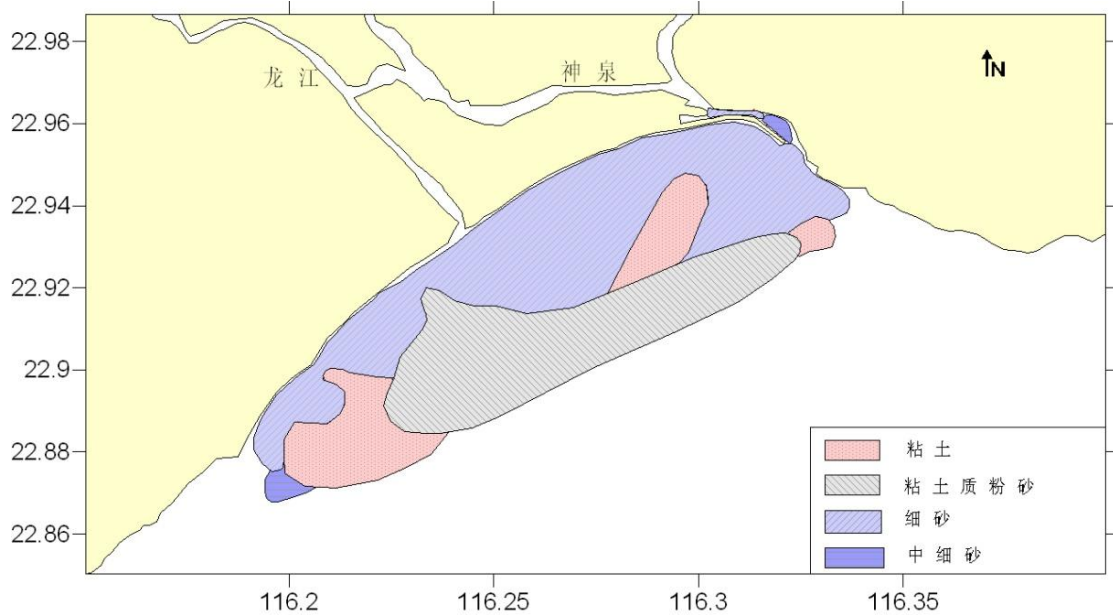


图 3.1.3.4-1 神泉湾海域表层沉积物类型图

(三) 神泉湾弧形海岸体系动力地貌模式

综合神泉湾波浪动力场、表层沉积物输运趋势、沿岸输沙计算结果与分析以及波控龙江河口动力地貌过程，依据弧形海岸基本原理，神泉湾弧形海岸体系动力地貌模式如下图所示。基本认识有以下几点：

(1) 神泉湾弧形海岸体系受控于常浪向和强浪向，即 ESE~SSE 的持续的涌浪的作用，龙江河口因属于波控河口。

(2) 龙江河口泥沙来量很少，对神泉湾岸滩演变作用甚微。

(3) 神泉湾泥沙运动以横向运动为主。

(4) 神泉湾弧形海岸存在一定量的沿岸输沙，但量值不大，而且存在龙江河口外坝转运和显著的垂岸转运过程，沿岸输沙对岸滩地形影响不大。

(5) 神泉湾弧形海岸处于侵蚀型动态平衡状态，岸滩侵蚀/堆积调整变化幅度不大

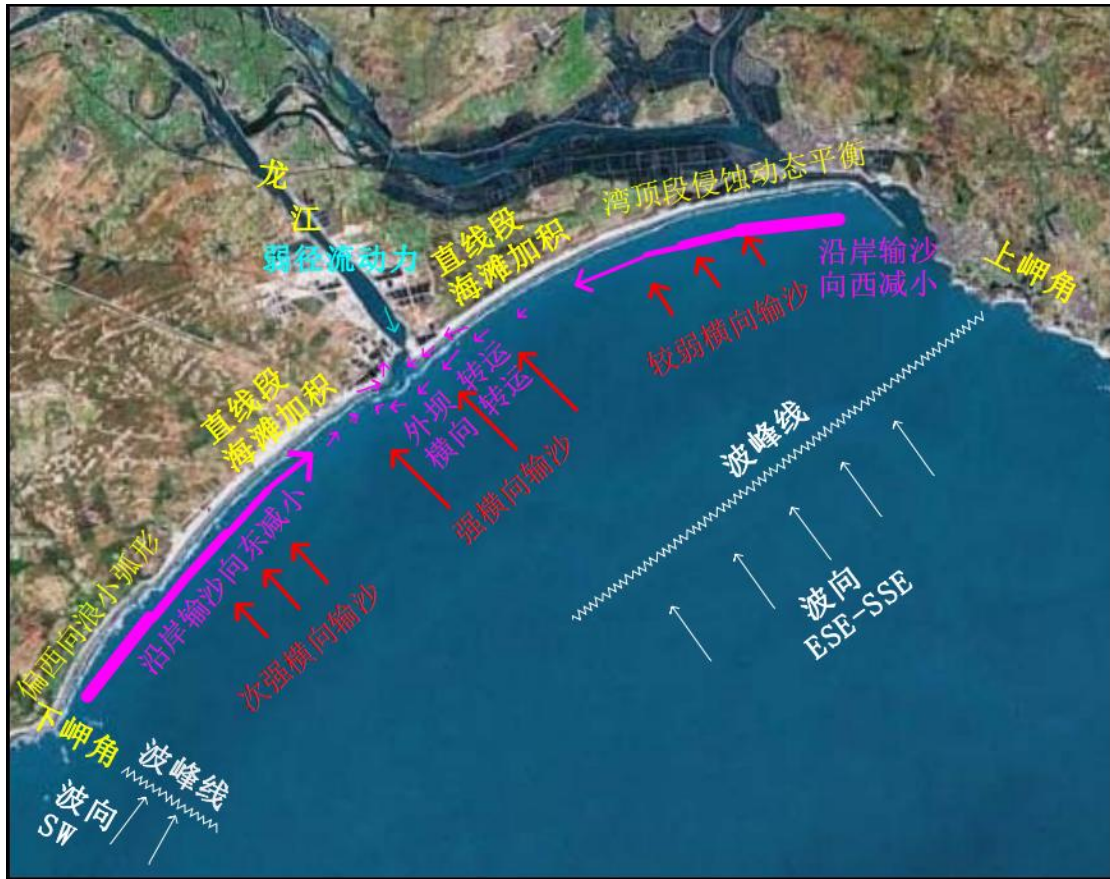


图 3.1.3.4-2 神泉湾弧形海岸体系动力地貌模式

3.1.4 海洋自然灾害

3.1.4.1 热带气旋

根据《台风年鉴》《热带气旋年鉴》及相关统计资料，1949~2017年期间，登陆广东沿海的台风达238次，其中在惠来县登陆的有14个。热带气旋8、9月出现最多，1月至3月没有热带气旋影响本海域，1949年~2014年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有29个，强台风29个，台风37个，强热带风暴36个。1949~2017年期间，对项目附近海域最具影响的热带气旋有12个，遮浪海洋站记录的风速均在33m/s以上，分别是6903、7908、8819、9009、9509、0104、0313、0601、0812、1319、1622和1713热带气旋。

7908号台风是建国以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979年8月2日13~14时，7908号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达55m/s，中心气压925hPa（资料来自上海台风研究所），1979年8月1日24时~2日12时，神泉镇渔港海域平均风力12级以上（遮浪海洋站1979年8月2日实测风速61m/s，风向东北），8级以上大风时间持续24个小时，12级大

风时间持续 12 个小时。

0104 尤特(Utor), 于北京时间 2001 年 7 月 1 日 14 时生成于北纬 7.2 度, 东经 138.5 度, 生成时的中心风速 15 米/秒, 中心气压 1000 百帕; 3 日 8 时加强为强热带风暴, 20 时加强为台风。该台风以较稳定的西北方向穿过巴林塘海峡进入南海北部, 最后于 7 月 6 日早上 7: 50 在广东海丰至惠东之间沿海登陆。

1319 超强台风天兔(Usagi) 是 2013 年全球最强热带气旋, 气象部门均评定天兔接近中心最高持续风速达每小时 200 公里或以上; 9 月 15 日, 一个低压区在菲律宾东北部海面上形成。9 月 17 日早上升格为热带风暴, 9 月 18 日, 天兔将东南方的云带卷入中心附近, 使得中心得以巩固。早上 8 时 45 分升格为强热带风暴。晚上 8 时升格为中度台风。9 月 19 日, 天兔急剧增强, 下午 1 时开始, 天兔发展出一个完整而细小的风眼。下午 9 时 25 分把天兔进一步升为超强台风。9 月 20 日, 天兔采取西北偏西路径, 并加速至每小时 18 公里。天兔强度在上午达到颠峰, 中午时分开始发展“双重眼壁”现象, 导致天兔稍作减弱。9 月 21 日, 天兔向西或西北偏西移动, 穿越吕宋海峡, 并进入南海东北部。22 日 19 时 40 分登陆广东汕尾。

1622 号强台风“海马”, 2016 年 10 月 16 日下午 2 时由强热带风暴级加强为台风级, 10 月 21 日 5 时台风海马位于惠东县南偏东方大约 230 公里的南海东北部海面上, 21 日 12 时 40 分在汕尾市鲘门镇沿海地区登陆, 登陆时中心附近最大风力 14 级(42m/s), 受其影响广东全省倒塌房屋 327 间, 严重损坏房屋 2749 间, 农作物受灾面积 17.8 万公顷, 惠州市渔业养殖场受损面积 6069 亩; 汕尾市损坏堤防 59 处 8160 米, 损坏护岸 51 处, 损坏水闸 21 座, 损坏水利设施 179 处。

1713 号超强台风“天鸽”, 2017 年 8 月 20 日 14 时, 在西北太平洋洋面上生成。之后强度不断加强, 8 月 22 日 8 时加强为强热带风暴, 15 时加强为台风。8 月 23 日 7 时加强为强台风, 一天连跳两级, 最强达 15 级(48m/s, 年鉴中修改为 16 级, 52m/s), 12 时 50 分前后以强台风级(14 级, 45m/s) 在中国广东省揭阳市登陆。为 2017 年以来登陆中国的最强台风。

2018 年第 22 号台风“山竹”的中心 16 日 17 时前后在广东省江门市台山沿海登陆, 是 2018 年来登陆我国最强台风, 给惠来县带来暴雨。

2019 年有影响的台风有 2 个, 1907 号台风“韦帕”和 1911 号台风“白鹿”, 给惠来县带来强降水, 但未造成直接经济损失, 台风“韦帕”影响期间, 惠来沿海出现 6-7 级、阵

风 9-10 级的大风。

2020 年有影响的台风有 2 个，06 号台风“米克拉”和 07 号台风“海高斯”，给惠来县带来暴雨，但未造成直接经济损失。

3.1.4.2 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。

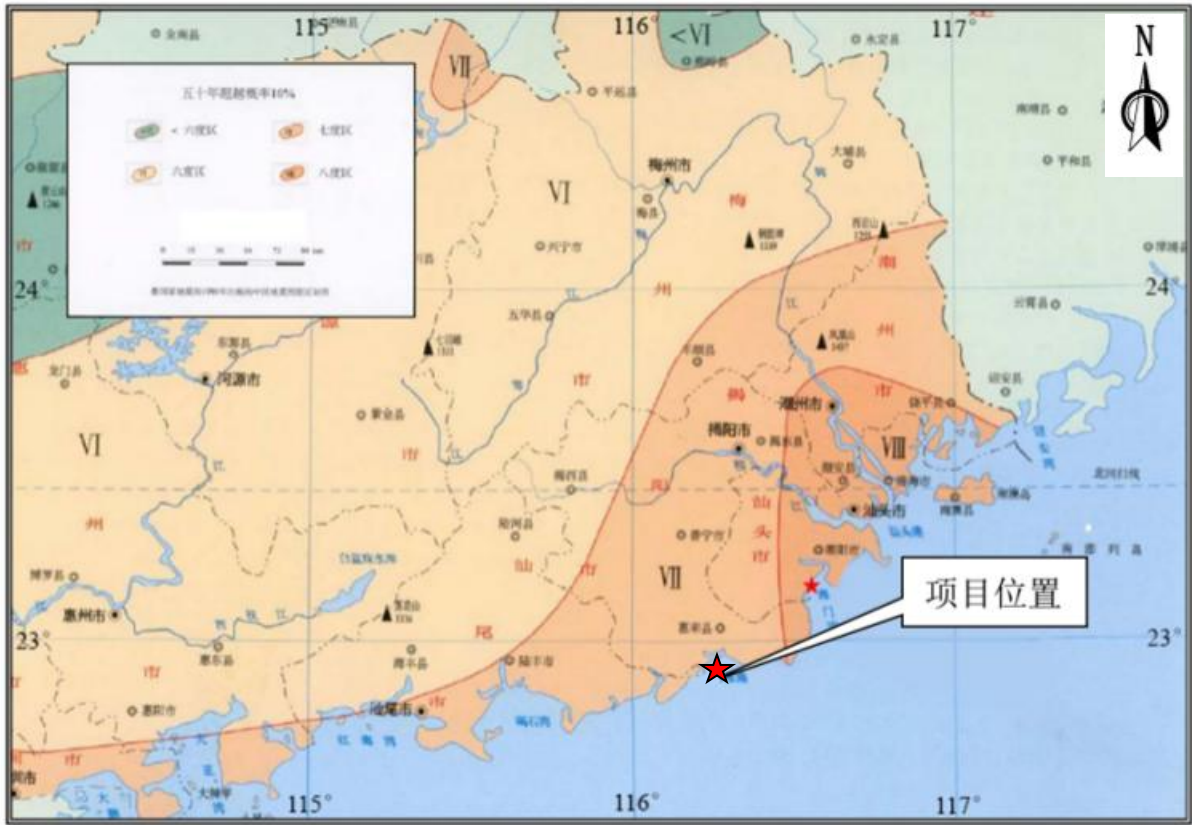
(9) 2013年9月22日，“天兔”台风在汕尾市登陆，中心附近最大风力达14级（45m/s），台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，损失严重。

(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/秒（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。

3.1.4.3 地震

据不完全的历史记载，该区地震活动频繁，自1491~1981年发生过大于1.9级地震25次，梅陇-海丰一带发生过20次，特别是在海丰附近发生过三次震级5级地震。其次，在陆丰、惠来附近有5次浅源壳内地震发生。近年仍有小震或有感地震不断，对人类正常活动带来一定的影响。地震产生主要位于山丘构造拗陷区，根据《中国海岸带和海涂资源综合调查图集》中的地质图和其它区域地质资料显示，在本项目所在海域和周边地带没有断裂通过。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）（2008年第1号修改单）和《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本区域地震动峰值加速度为0.10g，相应的地震基本烈度为VII度，设计时可据此设防。



引自《广东省地震烈度区划图》。

图 3.1.4.3-1 项目区地震烈分布图（摘自广东省地震烈度区划图）

3.1.5 海洋环境质量现状

3.1.5.1 调查概况

本次引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2021 年 3 月 24 日春季在项目附近海域所进行的海洋环境质量现状调查资料进行评价，该次调查共布设水质调查站位 20 个，海洋沉积物调查站位 10 个，各调查站位坐标及位置详见表 3.1.5.1-1 和图 3.1.5.1-1。

表 3.1.6.1-1 海水水质和海洋沉积物环境现状调查站位表

监测站位编号	经纬度	监测类别
A1		水质
A2		水质
A3		水质、沉积物、生态
A4		水质、沉积物、生态
A5		水质
A6		水质、生态
A7		水质、沉积物、生态
A8		水质、沉积物、生态
A9		水质、沉积物、生态
A10		水质、生态
A11		水质
A12		水质、生态
A13		水质、沉积物、生态
A14		水质、沉积物、生态
A15		水质
A16		水质、沉积物、生态
A17		水质
A18		水质、沉积物、生态
A19		水质
A20		水质、沉积物、生态

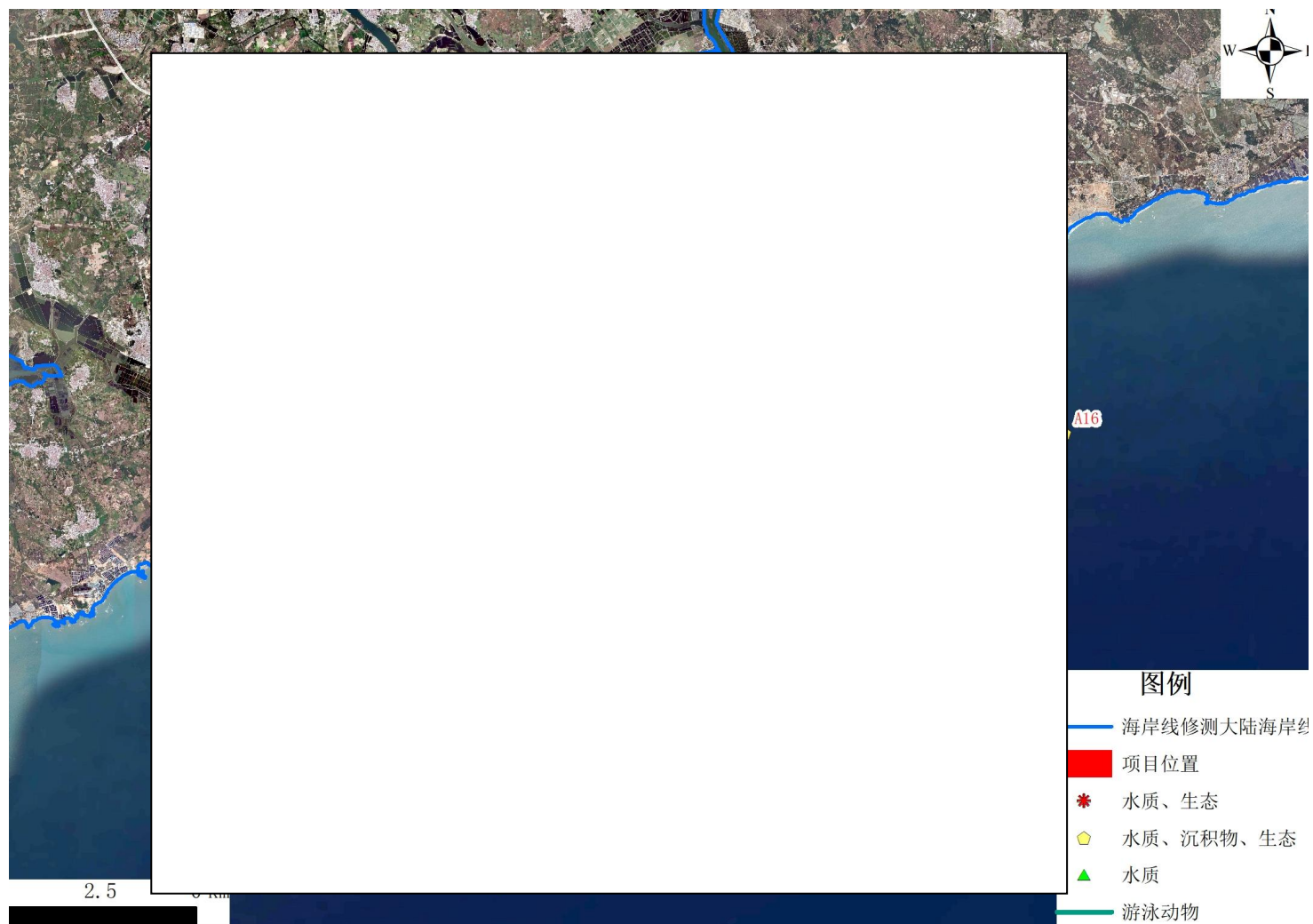


图 3.1.5.1-1 调查站位分布图

3.1.5.2 海水水质现状调查及评价

第一类海洋功能区内调查站位：由调查结果可知，位于第一类海洋功能区内各调查站位中的 pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总铬、铅、镉、砷的现状监测结果均能满足第一类海水水质要求；A19 表层样中的活性磷酸盐的现状监测结果则不能满足第一类海水水质要求，超标倍数为 0.20，但能满足第二类海水水质要求；A18 表层样中的石油类不能满足第一类海水水质要求，超标倍数为 0.14，但能满足第三类海水水质要求；有约 64.7% 的样品中的无机氮的现状监测结果均不能满足第一类海水水质要求，最大超标倍数为 1.87；A11 表层样中的铜的现状检测结果不能满足第一类海水水质要求，但能符合第二类海水水质标准；此外也有部分调查站位中的汞和锌的现状监测结果不能满足第一类海水水质要求，最大超标倍数分别为 2.68 和 0.93，但均能满足第二类海水水质要求。

第二类海洋功能区内调查站位：由调查结果可知，位于第二类海洋功能区内各调查站位中的 pH、活性磷酸盐、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总铬、铜、铅、镉、砷和锌的现状监测结果均能满足第二类海水水质要求；而 A9、A13、A14、A16 等 4 个调查站位的表层样中的石油类的现状监测结果均不能满足第二类海水水质要求，但能符合第三类海水水质标准要求；约 33.3% 的样品中的无机氮的现状监测结果不能满足第二类海水水质要求，最大超标倍数为 0.84，但能符合第三类海水水质标准要求；A5 表层样和 A13 底层样中的汞的现状监测结果不能满足第二类海水水质要求，但能满足第四类标准要求。

综上所述，本项目调查海域的海水水质总体上不能完全满足所在海洋功能区的环境质量要求，主要超标因子为石油类、无机氮和汞，结合调查海域的开发利用现状，推测主要可能是受沿岸陆域生活污染源和海上船舶等的影响所致。

3.1.5.3 沉积物质量现状调查与评价

由调查结果可知，本次调查海域各表层海洋沉积物检测项目的现状监测结果均符合所在海洋功能区海洋沉积物质量一类标准的要求，海洋沉积物质量状况良好。

3.1.5.4 海洋生物质量现状调查与评价

2021年3月调查从6个渔业资源调查断面中采集了鱼类、甲壳类2类共12个生物体样品，由调查结果可知，总体来看，调查海域各生物体样品中的石油烃、铜、镉、总汞含量水平均低于相应的标准限值，没有出现超标现象；但铅、锌的含量有部分生物体样品出现轻微超标，具体情况如下：

SF4断面棘头梅童鱼铅超出一类标准要求，超标倍数为0.08；

SF3、SF6断面口虾姑，SF4断面康氏小公鱼锌含量超出一类标准要求，超标倍数分别为0.07、0.24、0.12。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 调查概况

本次引用汕尾市润邦检测技术有限公司2021年3月24日春季在项目附近海域的海洋生态调查资料进行评价，该次调查共在项目评价海域布设了海洋生态调查站13个、潮间带生物调查断面3个、渔业资源调查断面6个，各调查站位或断面的分布见图3.1.5.1-1，海洋生态调查站位坐标见表3.1.5.1-1所示，潮间带生物和渔业资源调查断面坐标见表3.2.1-1所示。

表 3.2.1-1 潮间带生物和渔业资源调查断面分布情况一览表

监测站位编号	坐标	监测类别
CJ1	[此处为坐标分布图]	潮间带生物
CJ2		潮间带生物
CJ3		潮间带生物
SF1		渔业资源
SF2		渔业资源
SF3		渔业资源

监测站位编号	坐标		监测类别
SF4			渔业资源
SF5			渔业资源
SF6			渔业资源

3.2.2 叶绿素 a 和初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 1.427mg/m³，变化范围为 0.900 ~ 2.274mg/m³，变幅中等。本次调查时区域叶绿素 a 含量中等偏低，空间趋势较为平均，总体呈现由无规则变化的特征，空间差异并不明显。其中 A8 和 A9 站位叶绿素含量最低，A7 站位叶绿素含量最高（见表 3.2.2-1）。

表 3.2.2-1 叶绿素 a (Chla) 和初级生产力调查结果

站位	叶绿素 a (mg/m ³)	初级生产力 (mg·C/m ² ·d)
A3	1.374	190.44
A4	1.240	164.05
A6	2.054	323.51
A7	2.274	286.52
A8	0.900	124.74
A9	0.900	136.08
A10	1.137	200.57
A12	1.374	190.44
A13	2.054	271.74
A14	0.916	138.50
A16	1.817	297.62
A18	1.374	242.37
A20	1.137	171.91
变化范围	0.900 ~ 2.274	124.74 ~ 323.51
平均值	1.427	210.65

调查监测区内平均初级生产力为 210.65 mg·C/m²·d，在 124.74 ~ 323.51 mg·C/m²·d 之间，变幅中等。其中 A8 站位初级生产力最低，A6 站位初级生产力最高。总体上，调查海域初级生产力处于中等水平。

3.2.3 浮游植物

1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 3 门 31 属 47 种（类）。硅藻门种类最多，共 22 属 35 种，占总种类数的 74.47%（见表 3.2.3-1）；甲藻门种类次之，出现 6 属 9 种，占总种

类数的 19.15%；蓝藻门出现 3 属 3 种，各占总种类数的 6.38%。出现种类较多的属为根管藻属（6 种）。

表 3.2.3-1 浮游植物种类

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	22	35	74.47
甲藻	6	9	19.15
蓝藻	3	3	6.38
总计	31	47	100

2) 丰度

浮游植物总丰度变化范围为 91.24~253.65×10⁴cell/m³，均值 164.15×10⁴cell/m³（见表 3.2.3-2）。不同站位丰度差异一般，最高丰度出现在 A7，A6 次之。调查区域的浮游植物丰度分布较为均匀。

浮游植物群落总体以甲藻门丰度稍占优势，主要原因为夜光藻的丰度高。甲藻门丰度占各个站位丰度的 40.78%~63.04%，占区域平均丰度的 50.40%，在 13 个站位均有分布。硅藻门丰度百分比在 36.96%~54.58%之间，占区域浮游植物平均丰度的 48.02%，其他丰度百分比在 0.48%~5.28%之间，占区域浮游植物平均丰度的 1.58%。

表 3.2.3-2 浮游植物各类群丰度

站位	总丰度	硅藻门		甲藻门		其他	
		丰度	百分比	丰度	百分比	丰度	百分比
A3	175.39	75.87	43.26%	99.52	56.74%	/	/
A4	184.34	86.20	46.76%	96.13	52.15%	2.02	1.10%
A6	212.61	93.99	44.21%	108.36	50.97%	10.26	4.83%
A7	253.65	111.62	44.01%	139.34	54.93%	2.68	1.06%
A8	108.20	53.46	49.41%	54.74	50.59%	/	/
A9	91.24	33.72	36.96%	57.52	63.04%	/	/
A10	144.24	73.18	50.73%	71.06	49.27%	/	/
A12	170.82	93.24	54.58%	76.27	44.65%	1.31	0.77%
A13	207.67	100.66	48.47%	106.02	51.05%	0.99	0.48%
A14	105.81	46.66	44.10%	59.15	55.90%	/	/
A16	204.02	110.04	53.94%	83.19	40.78%	10.78	5.28%
A18	156.92	85.50	54.49%	68.39	43.58%	3.03	1.93%
A20	119.06	60.63	50.92%	55.87	46.93%	2.57	2.16%
平均值	164.15	78.83	48.02%	82.74	50.41%	2.59	1.58%

注：丰度单位为×10⁴cell/m³，“/”为未出现。

3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 10 种，分别为夜光藻(*Noctiluca scintillans*)、笔尖根管藻(*Rhizosolenia styliformis*)、棱角藻(*Ceratium fusus*)、中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)、菱形海线藻(*Thalassionema nitzschioides*)、圆

海链藻(*Thalassiosira rotula*)、叉状角藻(*Ceratium furca*)、掌状冠盖藻(*Stephanopyxis palmeriana*)、具尾鳍藻(*Dinophysis caudata*)和短角角藻(*Ceratium breve*) (见表 3.2.3-3)。这 10 种优势种丰度占调查海域总丰度的 72.52%。其中夜光藻为第一优势种,其优势度为 0.305,其丰度变化范围在 29.33~91.06×10⁴cell/m³,占各站位丰度的 17.9%~46.6%,平均丰度 50.11×10⁴ cell/m³,占区域浮游植物平均丰度的 30.53%。A7 站夜光藻丰度最高,为 91.06×10⁴ cell/m³。A20 站洛氏角毛藻丰度最低,为 29.33×10⁴ cell/m³。另外,笔尖根管藻的优势度居第二位,为 0.067,占总丰度的 6.72%。其他 8 个优势种的优势度在 0.036~0.053,平均丰度在 5.84~8.77×10⁴cell/m³之间,这 10 种优势种在整个调查海域分布广泛。

表 3.2.3-3 浮游植物优势种及其丰度

种名	拉丁文	类群	优势度	平均丰度	丰度占比
夜光藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	甲藻	0.305	50.11	30.53%
笔尖根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	硅藻	0.067	11.04	6.72%
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>	甲藻	0.053	8.77	5.34%
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	硅藻	0.049	8.72	5.34%
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	硅藻	0.049	8.00	5.31%
圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>	硅藻	0.042	6.86	4.18%
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>	甲藻	0.042	6.86	4.18%
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	硅藻	0.037	6.11	3.72%
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i>	硅藻	0.036	5.98	3.64%
短角角藻	<i>Ceratium breve</i>	甲藻	0.036	5.84	3.56%

注: 丰度单位为×10⁴cell/m³

4) 多样性水平与均匀度

各调查区站位浮游植物种数范围为 16 种~37 种,平均 24 种(见表 3.2.3-4)。多样性指数范围为 2.972~4.576,平均为 3.796。均匀度指数范围为 0.535~0.824,平均为 0.683。多样性指数和均匀度指数均以 A18 最高,A9 最低。总体上,各调查站位各种类浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

表 3.2.3-4 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
A3	16	3.405	0.613
A4	18	3.502	0.630
A6	24	3.808	0.686
A7	25	3.713	0.668
A8	22	3.557	0.640
A9	18	2.972	0.535
A10	23	3.632	0.654

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
A12	27	3.979	0.716
A13	26	3.915	0.705
A14	18	3.513	0.632
A16	33	4.486	0.808
A18	37	4.576	0.824
A20	31	4.284	0.771
平均值	24	3.796	0.683

5) 综合评价

浮游植物鉴定出 3 门 31 属 47 种(类)。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 74.47%，甲藻门种类占 19.15%，其他种类占 6.38%。浮游植物丰度范围 91.24 ~ 253.65×104 cell/m³，平均为 164.15×104 cell/m³。调查海域以甲藻门丰度稍占优势，主要原因是夜光藻的丰度高。本次调查浮游植物优势种共出现 10 种，其中夜光藻为第一优势种，其优势度为 0.305，平均丰度 50.11×104 cell/m³，占区域浮游植物平均丰度的 30.53%。浮游植物多样性指数平均为 3.796，均匀度指数平均为 0.683。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

3.2.4 浮游动物

1) 种类组成及优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现 41 种(类)，种类一般，分属 11 个不同类群，即被囊动物有尾类、浮游甲壳动物端足类、浮游甲壳动物莹虾类、浮游海樽类、浮游毛颚类、浮游甲壳动物桡足类、浮游幼体、浮游甲壳动物枝角类、腔肠动物水螅水母类、腔肠动物栉水母类和原生动物。其中，以桡足类出现种类数最多，为 13 种，占总种类数的 31.70%；浮游幼体次之，出现 10 种(24.38%)；其他类群出现种类较少。(见表 3.2.4-1)。

表 3.2.4-1 浮游动物种类

种类	种类数	种类组成比例 (%)
浮游甲壳动物桡足类	13	31.70
浮游幼体	10	24.38
腔肠动物水螅水母类	3	7.32
浮游毛颚类	3	7.32
被囊动物有尾类	3	7.32
浮游甲壳动物枝角类	2	4.88
浮游甲壳动物莹虾类	2	4.88
原生动物	2	4.88
其他	3	7.32

种类	种类数	种类组成比例 (%)
总计	41	100

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查出现优势种 6 种 (表 3.2.4-2), 分别为夜光虫(*Noctiluca scintillans*)、桡足类幼体(*Copepoda larvae*)、肥胖箭虫(*Sagitta enflata*)、肥胖三角溞(*Evadne tergestina*)、鸟喙尖头溞(*Penilia avirostris*)和红住囊虫(*Oikopleura rufescens*)。这 6 个优势种以夜光虫的优势度最高, 为 0.4176, 海域平均栖息密度为 125.14 ind/m³, 占浮游动物总栖息密度的 41.76%, 在 13 个站位均有出现。

表 3.2.4-2 浮游动物优势种组成

优势种	优势度 (Y)	平均密度(ind/m ³)	密度百分比 (%)	出现频率 (%)
夜光虫	0.4176	125.14	41.76	100
桡足类幼体	0.0990	29.66	9.90	100
肥胖箭虫	0.0769	23.06	7.69	100
肥胖三角溞	0.0258	10.04	3.35	76.92
鸟喙尖头溞	0.0256	7.67	2.56	100
红住囊虫	0.0247	10.69	3.57	69.23

2) 密度与生物量

从表 3.2.4-3 可以看出, 13 个调查站位浮游动物密度变化范围为 173.19 ~ 678.49 ind/m³, 均值 299.68 ind/m³, 变幅一般。13 个站位中以 A6 最高、A4 (488.89 ind/m³) 次之, A20 最低。总体调查海域浮游动物密度一般。13 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 80.72 ~ 262.37 mg/m³, 均值 130.79 mg/m³, 变幅一般。以 A6 最高, A4 (194.44 mg/m³) 次之, A13 最低。总体上, 调查海域总生物量处于中等水平。

表 3.2.4-3 浮游动物生物量统计

站位	全网数量 (ind)	密度/(ind/m ³)	总生物量/ (mg/m ³)
A3	709	377.13	162.77
A4	792	488.89	194.44
A6	1262	678.49	262.37
A7	812	332.79	153.69
A8	888	321.74	148.55
A9	572	173.33	96.67
A10	732	203.33	89.17
A12	778	199.49	103.08
A13	669	201.51	80.72
A14	808	267.55	113.91
A16	949	275.87	115.12
A18	899	202.48	95.95
A20	859	173.19	83.87

站位	全网数量 (ind)	密度/(ind/m ³)	总生物量/ (mg/m ³)
平均值	825.31	299.68	130.79

3) 多样性水平

本次调查, 各站平均出现浮游动物 41 种(类); 浮游动物多样性指数中等, 均值为 3.13, 变幅较小, 变化范围为 2.60~3.69, 以 A20 最高, A18 (3.50) 次之, A9 最低; 均匀度指数变化范围为 0.49~0.69, 均值为 0.59, 海区均匀度中等, 变幅较小, 以 A20 最高, A9 最低(见表 3.2.4-4)。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价, 多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类: I 类为 > 3.5, II 类为 2.5~3.5, III 类为 1.6~2.5, IV 类为 0.6~1.5, V 类为 < 0.6。本次调查, 海域多样性阈值变化范围为 1.26~2.55, 均值为 1.85, 变幅中等。A20 最高, A9 最低; 其中 A3、A8 和 A9 站位属 IV 类水平, 多样性较低, A20 站位属 II 类水平, 多样性较丰富, 其他站位均属 III 类水平, 多样性中等。总体调查海域整体属 III 类, 浮游动物多样性中等。

表 3.2.4-4 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	多样性阈值 (Dv)
A3	17	2.65	0.50	1.31
A4	19	3.14	0.59	1.84
A6	20	3.45	0.64	2.23
A7	17	3.00	0.56	1.68
A8	17	2.80	0.52	1.47
A9	15	2.60	0.49	1.26
A10	17	3.10	0.58	1.80
A12	14	3.04	0.57	1.73
A13	16	3.24	0.60	1.96
A14	20	3.20	0.60	1.92
A16	16	3.31	0.62	2.04
A18	20	3.50	0.65	2.29
A20	18	3.69	0.69	2.55
平均值	17	3.13	0.59	1.85

5) 综合评价

浮游动物鉴定出 41 种(类), 分属 11 个类群, 以桡足类出现种类最多, 调查区域出现优势种 6 种, 以夜光虫优势度最高。浮游动物海域平均栖息密度为 299.68 ind/m³, 总生物量平均值 130.79 mg/m³; 多样性指数、均匀度和多样性阈值均值分别为 3.13、0.59 和 1.85, 浮游动物多样性和均匀度中等。

3.2.5 底栖生物

本次调查海域内大型底栖动物定量结果分析如下：

1) 种类组成和生态特征

本次定量调查，共鉴定出底栖生物 4 门 20 科 26 种。其中软体动物为主要生物群为 9 科 14 种，占种类总数的 53.85%，其次为环节动物共 5 科 6 种，占 23.08%，（见表 3.2.5-1）。

表 3.2.5-1 底栖生物种类组成

门类	科数	种类数	占总种类数的比例(%)
软体动物	9	14	53.85
棘皮动物	2	2	7.69
节肢动物	4	4	15.38
环节动物	5	6	23.08
总计	20	26	100

2) 优势种和优势度

本次调查，出现的 26 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种共有 4 种，分别为菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、棒锥螺(*Turritella terebra bacillum*)、小荚蛭(*Siliqua minima*)和节织纹螺(*Nassarius hepaticus*)；这 4 种生物的优势度范围为 0.021~0.046。

表 3.2.5-2 底栖生物优势种组成

优势种	优势度 (Y)
菲律宾蛤仔(<i>Ruditapes philippinarum</i>)	0.027
棒锥螺(<i>Turritella terebra bacillum</i>)	0.046
小荚蛭(<i>Siliqua minima</i>)	0.042
节织纹螺(<i>Nassarius hepaticus</i>)	0.021

3) 生物量及栖息密度

本次调查海域底栖生物的总平均生物量为 81.93 g/m²，平均栖息密度为 103.59 ind/m²。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 67.66 g/m²，占总生物量的 82.59%（见表 3.2.5-3）。

表 3.2.5-3 底栖生物的平均生物量及栖息密度

项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	总计
栖息密度 (ind/m ²)	69.74	2.05	4.10	27.69	103.59
栖息密度比例 (%)	67.33	1.98	3.96	26.73	100
生物量 (g/m ²)	67.66	1.91	8.34	4.02	81.93
生物量比例 (%)	82.59	2.33	10.18	4.90	100

4) 生物量及栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异较大，13个调查站位生物量范围为34.27~147.33 g/m²；栖息密度方面，13个调查站位栖息密度范围为40.00~160.00 ind/m²，其中A20站位的生物量最高，为147.33 g/m²，A18站位的栖息密度最高，为160.00 ind/m²（见表3.2.5-4）。最高生物量是最低生物量的4.3倍，最高栖息密度是最低栖息密度的4倍。

软体动物在调查海域内所有站位点均有出现，其平均密度为67.69 ind/m²，平均生物量为65.77 g/m²；其次为环节动物，在调查站位点分散出现，平均密度为27.69 ind/m²，平均生物量为4.02 g/m²。其他2种底栖动物也在各个站位以分散的形式出现，平面分布并不均匀。所有站位的生物量及栖息密度都较一般。

表 3.2.5-4 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	总计
A3	生物量	93.87	/	/	/	93.87
	栖息密度	66.67	/	/	/	66.67
A4	生物量	62.13	/	/	3.20	65.33
	栖息密度	93.33	/	/	13.33	106.67
A6	生物量	52.27	/	33.47	7.20	92.93
	栖息密度	80.00	/	13.33	26.67	120.00
A7	生物量	82.80	8.53	27.07	2.00	120.40
	栖息密度	53.33	13.33	13.33	26.67	106.67
A8	生物量	55.87	16.27	6.80	9.60	88.53
	栖息密度	66.67	13.33	13.33	53.33	146.67
A9	生物量	34.27	/	/	/	34.27
	栖息密度	40.00	/	/	/	40.00
A10	生物量	45.07	/	/	3.33	48.40
	栖息密度	53.33	/	/	40.00	93.33
A12	生物量	62.13	/	/	8.80	70.93
	栖息密度	66.67	/	/	40.00	106.67
A13	生物量	75.20	/	/	4.13	79.33
	栖息密度	66.67	/	/	26.67	93.33
A14	生物量	24.53	/	41.07	2.40	68.00
	栖息密度	26.67	/	13.33	26.67	66.67
A16	生物量	79.07	/	/	/	79.07
	栖息密度	93.33	/	/	/	93.33
A18	生物量	65.07	/	/	11.60	76.67
	栖息密度	53.33	/	/	106.67	160.00
A20	生物量	147.33	/	/	/	147.33
	栖息密度	93.33	/	/	/	93.33
平均	生物量	65.77	1.91	8.34	4.02	80.04
	栖息密度	67.69	2.05	4.10	27.69	101.54

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²，“/”表示没有出现。

5) 生物多样性指数及均匀度

调查结果显示,本区域采泥底栖生物多样性指数变化范围在 0.92~2.64 之间(见表 3.2.5-5),平均为 1.93。多样性指数 A7 站位最高, A9 站位最低;均匀度分布范围在 0.20~0.56 之间,均值为 0.41。本次调查海区底栖生物多样性和均匀度均属于中等水平。

表 3.2.5-5 底栖生物多样性指数及均匀度

站位	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数(H')	均匀度(J)
A3	4	8	1.91	0.41
A4	4	7	1.95	0.41
A6	5	9	2.20	0.47
A7	5	10	2.64	0.56
A8	6	11	2.41	0.51
A9	2	3	0.92	0.20
A10	3	7	1.45	0.31
A12	4	8	1.91	0.41
A13	4	7	1.95	0.41
A14	3	5	1.52	0.32
A16	3	7	1.56	0.33
A18	6	12	2.46	0.52
A20	5	7	2.24	0.48
平均值	4	8	1.93	0.41

6) 综合评价

底栖生物共鉴定出 4 门 20 科 26 种。以软体动物出现种类最多为 14 种,其次为环节动物 6 种。优势种共有 4 种,分别为菲律宾蛤仔、棒锥螺、小笠蛭和节织纹螺。底栖生物的总平均生物量为 81.93 g/m^2 ,平均栖息密度为 103.59 ind/m^2 。底栖生物多样性指数平均为 1.93;均匀度平均为 0.41,区域多样性和均匀度均属于中等水平。

3.2.6 潮间带生物

1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带生物调查,共鉴定出潮间带生物 3 门 14 科 19 种,生物数量一般。其中,软体动物最多,为 10 科 12 种,占种类总数的 63.16%,常见疣荔枝螺、菲律宾蛤仔和棒锥螺;节肢动物各 2 科 4 种,各占种类总数的 21.05%;环节动物各 2 科 3 种,各占种类总数的 15.79%。

2) 潮间带平均生物量及栖息密度

本次调查,潮间带生物平均生物量为 44.68 g/m^2 ,平均栖息密度为 39.56 ind/m^2 ,软体动物生物量和栖息密度都占绝对优势,详见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
生物量(g/m ²)	35.92	5.74	3.02	44.68
生物量百分比 (%)	80.40	12.85	6.75	100
栖息密度(ind/m ²)	32.00	3.11	4.45	39.56
栖息密度百分比 (%)	80.90	7.86	11.24	100

3) 生物量及栖息密度比较

3 个断面定量采样中，生物量以 CJ3 号断面的低潮区采样点为最高，其生物量为 73.24 g/m²；其次是 CJ1 号断面的中潮区采样点，其生物量为 66.88 g/m²，最高生物量是最低生物量的 4.05 倍；栖息密度也以 CJ1 号断面的低潮区最高；栖息密度为 72.00 ind/m²，其次是 CJ3 号断面的低潮区采样点，栖息密度为 68.00 ind/m²，最高栖息密度是最低栖息密度的 6 倍。各采样站位的总生物量及栖息密度的组成情况见表 3.2.6-2。

表 3.2.6-2 潮间带生物分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
CJ1 高潮区	生物量	15.52	/	/	19.52
	栖息密度	8.00	/	/	16.00
CJ1 中潮区	生物量	37.20	23.12	2.56	66.88
	栖息密度	28.00	12.00	16.00	56.00
CJ1 低潮区	生物量	47.96	8.76	/	63.48
	栖息密度	60.00	8.00	/	72.00
CJ2 高潮区	生物量	22.12	/	/	22.12
	栖息密度	12.00	/	/	12.00
CJ2 中潮区	生物量	24.88	/	10.04	34.92
	栖息密度	20.00	/	8.00	28.00
CJ2 低潮区	生物量	44.00	/	/	44.00
	栖息密度	36.00	/	/	36.00
CJ3 高潮区	生物量	18.08	/	/	18.08
	栖息密度	16.00	/	/	16.00
CJ3 中潮区	生物量	50.72	9.16	/	59.88
	栖息密度	48.00	4.00	/	52.00
CJ3 低潮区	生物量	52.08	6.64	14.52	73.24
	栖息密度	48.00	4.00	16.00	68.00

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²，“/”表示没有出现。

4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上，生物量和栖息密度二者高低排序均为 CJ1 > CJ3 > CJ2，见表 3.2.6-3。

表 3.2.6-3 潮间带生物各断面水平分布

项目	CJ1	CJ2	CJ3
生物量 (g/m ²)	299.76	202.08	229.16
栖息密度 (ind/m ²)	288	152	204

在调查断面的在垂直分布上,生物量和栖息密度二者高低排序均为低潮区>中潮区>高潮区,见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4 潮间带生物各断面垂直分布

项目	高潮区	中潮区	低潮区
生物量 (g/m ²)	59.72	161.68	180.72
栖息密度 (ind/m ²)	44	136	176

5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 3.2.6-5,多样性指数的变化范围较小,在 2.38~3.15 之间,平均值为 2.80;均匀度的变化范围为 0.56~0.74,平均值为 0.66;总的来说,多样性指数处于较高水平,均匀度处于中等水平。

表 3.2.6-5 潮间带生物多样性指数及均匀度

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数	均匀度
CJ1	9	36	2.86	0.67
CJ2	6	19	2.38	0.56
CJ3	11	34	3.15	0.74
平均值	9	30	2.80	0.66

6) 综合评价

潮间带生物共鉴定出潮间带生物 3 门 14 科 19 种。其中软体动物最多,有 10 科 12 种;节肢动物 2 科 4 种,环节动物各 2 科 3 种。常见疣荔枝螺、菲律宾蛤仔和棒锥螺。3 个断面的潮间带生物平均生物量为 44.68 g/m²,平均栖息密度为 39.55ind/m²。垂直分布上,生物量及栖息密度均以低潮区为最高;生物量和栖息密度高低排序均为低潮区>中潮区>高潮区。水平分布上,生物量及栖息密度均以 CJ1 为最高;生物量和栖息密度高低排序均为 CJ1>CJ3>CJ2。多样性指数的变化范围较小,在 2.38~3.15 之间,平均值为 2.80;均匀度的变化范围为 0.56~0.74,平均值为 0.66;总的来说,多样性指数处于较高水平,均匀度处于中等水平。

3.2.7 鱼卵与仔幼鱼

1) 种类组成

在采集的样品中,共鉴定出 11 个种类,隶属于 9 科 10 属,种类名录如下:鱼卵记录到小公鱼 (*Stolephorus* sp.)、鲮科 (*Mugilidae*)、鲻属 (*Leiognathus*)、舌鳎科

(Cynoglossidae)、小沙丁鱼(*Sardinella*)、石首鱼科(*Sciaenidae*)、鲷科(*Sparidae*)共 7 种, 而仔稚鱼则记录到鲮科(*Mugilidae*)、虾虎鱼(*Ctenogobius giurinus*)、棘头梅童鱼(*Collichthys lucidus*)、小沙丁鱼(*Sardinella*)、白姑鱼(*Pennahia argentata*)、鲷属(*Leiognathus*)、小公鱼(*Stolephorus commersonii*)和多鳞鱚(*Sillago sihama*), 共 8 种。

本季调查共捕获鱼卵 446 粒, 仔稚鱼 43 尾。鱼卵数量以小公鱼最多, 占鱼卵总数的 26.91%, 其次是鲷属占总数的 13.00%, 鲮科占 12.56%, 小沙丁鱼占 10.31%, 鲷科占 7.40%, 舌鳎科占 6.73%, 石首鱼科占 1.35%。仔稚鱼数量以小公鱼数量最多, 占 36.17%, 其次是鲮科占 23.40%, 小沙丁鱼占 21.28%, 多鳞鱚占 6.38%, 白姑鱼和鲷属均占 4.26%, 虾虎鱼和棘头梅童鱼均占 2.13%。出现的经济种类有小沙丁鱼、小公鱼和鲮科等鱼类。

2) 数量分布

调查 6 个断面共采到鱼卵 446 粒, 仔稚鱼 47 尾, 依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 292 粒/1000 m³, 处于较低水平。在调查期间 6 个断面均有采到鱼卵, 数量分布差别不大。以 SF1 断面数量最多, 密度为 522 粒/1000 m³, 其次是 SF3 断面密度为 385 粒/1000 m³, 以 SF4 断面数量最少鱼卵为 169 粒/m³, 详见表 3.2.7-1。

仔稚鱼捕获数量一般, 所有断面均有出现, 平均密度为 31 尾/1000 m³, 处于中等水平, 以 SF6 断面数量最多, 密度为 68 尾/1000 m³, 其次是 SF1 和 SF3 断面, 密度为 43 尾/1000 m³, 最低密度是 SF4 断面, 密度均为 16 尾/1000 m³。

表 3.2.7-1 各站位鱼卵仔鱼密度

站位	发育期密度	
	鱼卵 (ind/1000 m ³)	仔稚鱼 (ind/1000 m ³)
SF1	522	43
SF2	240	27
SF3	385	43
SF4	169	16
SF5	247	20
SF6	361	68
平均	292	31

3) 主要种类的数量分布

I 小沙丁鱼

小沙丁鱼为近海暖水性鱼类, 一般不见于外海和大洋。游泳迅速, 通常栖息于中上层, 但秋、冬季表层水温较低时则栖息于较深海区。本次调查出现的小沙丁鱼鱼卵共有

46 粒，在 5 个断面 SF2、SF3、SF4、SF5 和 SF6 有出现，平均密度为 36 粒/1000 m³，占本次调查鱼卵总密度的 10.31%；仔鱼 10 尾，在 6 个断面均有出现。小沙丁鱼卵广泛分布于调查海域，以 SF3 站数量最多，密度为 63 粒/1000 m³。

II 小公鱼

小公鱼是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为 3~11 月，本属有多个种类，优势种为康氏小公鱼。本次调查出现的小公鱼鱼卵共有 120 粒，在其中 6 个断面均有出现，平均密度为 79 粒/1000 m³，占本次调查鱼卵总密度的 26.91%；仔鱼 17 尾，在 6 个断面均有出现。小公鱼鱼卵在调查海域分布以 SF1 站数量最多，密度为 114 粒/1000 m³。

III 鲻科

鲻科，属于广温、广盐性鱼类。可在淡水、咸淡水和咸水中生活，喜欢栖息在沿海近岸、海湾和江河入海口处，是我国南方沿海咸淡水养殖的最主要经济鱼类之一，也是世界上分布最广的重要经济鱼类之一。本次调查出现的鲻科鱼卵共有 56 粒，在 5 个断面 SF1、SF2、SF3、SF5 和 SF6 均有出现，平均密度为 44 粒/1000 m³，占本次调查鱼卵总密度的 12.56%；仔鱼 11 尾，在 4 个断面 SF1、SF2、SF3 和 SF6 均有出现。鲻科鱼卵在调查海域分布以 SF1 站数量最多，密度为 67 粒/1000 m³。

IV 鳎属

鳎属，分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1~40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。本次调查出现的鳎属鱼卵共有 58 粒，在 5 个断面 SF1、SF3、SF4、SF5 和 SF6 均有出现，平均密度为 46 粒/1000 m³，占本次调查鱼卵总密度的 13.00%；仔鱼 2 尾，在 2 个断面 SF3 和 SF6 有出现。鳎属鱼卵在调查海域分布以 SF1 站数量最多，密度为 106 粒/1000 m³。

3) 综合评价

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 11 个种类，隶属于 9 科 10 属，鱼卵数量以小公鱼属最多，仔稚鱼数量以小公鱼属数量最多。调查海域鱼卵平均密度为 292 粒/1000 m³，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为 31 尾/1000m³，处于中等水平。

3.2.8 游泳生物

(1) 游泳生物总体调查结果与评价

1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 34 种，其中：鱼类 22 种，甲壳类共 11 种（其中虾类 3 种，蟹类 6 种、虾蛄类 2 种），头足类 1 种。这些种类分别是康氏小公鱼、龙头鱼、棘头梅童鱼、变态螳、中国枪乌贼和口虾蛄等。

六个断面的种类数相对差别一般，其中 SF2 断面的种类数量相对较多为 21 种；SF6 断面种类数量最少，为 15 种。

表 3.2.8-1 各断面的出现种类统计结果

类群	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
鱼类	10	15	9	13	12	9
甲壳类	7	5	8	6	5	5
头足类	0	1	1	0	1	1
合计	17	21	18	19	18	15

2) 渔获率

6 个调查断面的重量渔获率变化范围为 1.69 ~ 2.87 kg/h，平均重量渔获率为 2.18 kg/h；个体渔获率变化范围为 156 ~ 226 ind/h，平均个体渔获率为 195 ind/h（表 3.2.8-2）。其中，鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 1.40 kg/h 和 111 ind/h，占总个体渔获率和总重量渔获率的大部分。

表 3.2.8-2 各断面的重量渔获率和个体渔获率

类群	项目	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
鱼类	重量渔获率	1.04	2.07	0.81	2.28	1.18	1.04	1.40
	个体渔获率	130	128	94	152	84	76	111
甲壳类	重量渔获率	0.83	0.54	1.01	0.59	0.59	0.57	0.69
	个体渔获率	78	76	110	74	68	76	80
头足类	重量渔获率	/	0.19	0.15	/	0.10	0.09	0.09
	个体渔获率	/	6	8	/	8	4	4
合计	重量渔获率	1.87	2.80	1.97	2.87	1.87	1.69	2.18
	个体渔获率	208	210	212	226	160	156	195

注：重量渔获率单位为 kg/h；个体渔获率单位为 ind/h；“/”表示没有出现。

3) 资源密度

调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为 78.41kg/km² 和 7031ind/km²。重量密度分布由高到低的断面依次是 SF4、SF2、SF3、SF5、SF1、SF6；个体密度分布由高到低的断面依次是 SF4、SF3、SF2、SF1、SF5、SF6。

表 3.2.8-3 调查断面的渔业资源密度

断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind/km ²)
SF1	67.42	7487
SF2	100.68	7559
SF3	70.81	7631
SF4	103.17	8135
SF5	67.42	5760
SF6	60.94	5616
平均	78.41	7031

(2) 鱼类资源状况

I 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共 22 种。这些种类均为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，大多数种类分布于大陆架区，以海水性的种类居多，并以栖息于底层、近底层的暖水性种类占优势，其食性大多以底栖生物及小型的游泳生物为主要饵料，这大体上可以反映出该水域鱼类的种类组成区系和主要生态特点。

II 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 3.2.8-4，其平均重量密度为 50.55 kg/km²，平均个体密度为 3984 ind/km²。

表 3.2.8-4 鱼类资源密度

断面	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
重量密度 (kg/km ²)	37.44	74.59	29.23	82.07	42.58	37.40	50.55
个体密度 (ind/km ²)	4680	4608	3384	5472	3024	2736	3984

III 鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表 3.2.8-5，鱼类 IRI 值在 1000 以上的有 3 种，分别为：康氏小公鱼、龙头鱼和棘头梅童鱼，这 3 种鱼类其平均重量渔获率之和为 0.81 kg/h，占鱼类总平均重量渔获率（1.40 kg/h）的 57.86%；这 3 种鱼类其平均个体渔获率为 58 ind/h，占鱼类总平均个体渔获率（111 ind/h）的 52.25%。由此确定这 3 种为鱼类的优势种。

表 3.2.8-5 鱼类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
黑鳍叶鲽	50.00	0.29	6.80	15	4.52	565.92
虾虎鱼	83.33	0.09	2.04	12	3.61	471.29
康氏小公鱼	100.00	0.87	20.65	108	32.53	5318.05
红狼牙虾虎鱼	33.33	0.05	1.23	4	1.20	81.30
鲐鱼	50.00	0.12	2.73	4	1.20	196.72
白姑鱼	50.00	0.11	2.53	8	2.41	246.88

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
龙头鱼	100.00	1.06	25.27	36	10.84	3611.04
中华小公鱼	50.00	0.08	1.83	33	9.94	588.37
绿鳍鱼	50.00	0.12	2.75	6	1.81	228.03
小沙丁鱼	50.00	0.09	2.05	18	5.42	373.74
鹿斑仰口鲷	50.00	0.12	2.87	9	2.71	279.15
黄姑鱼	83.33	0.17	3.98	10	3.01	582.30
棘头梅童鱼	83.33	0.52	12.33	31	9.34	1805.61
金线鱼	16.67	0.05	1.29	2	0.60	31.61
宽体舌鲷	33.33	0.06	1.38	4	1.20	86.04
绿鳍马面鲀	50.00	0.13	3.19	5	1.51	234.93
带纹条鲷	16.67	0.01	0.25	1	0.30	9.18
二长棘鲷	16.67	0.02	0.58	2	0.60	19.74
汉氏棱鲉	33.33	0.04	0.85	3	0.90	58.60
鲷鱼	33.33	0.11	2.69	9	2.71	180.14
乌塘鳢	33.33	0.01	0.27	2	0.60	29.18
多鳞鱧	50.00	0.10	2.42	10	3.01	271.66

IV 主要经济鱼类生物学特性

a. 康氏小公鱼

地理分布：该鱼广泛分布于印度洋和太平洋，沿岸至近海的小型中上层鱼类。我国产于南海、东海以及黄海南部，以南海产量最高。

生活习性：喜集群生活，数量较大，以摄食海表面的浮游生物为生，主要以桡足类的浮游动物为主。

本次调查的康氏小公鱼体长范围为 85~100mm，体重范围为 6.5~10.5g，平均体重为 8.05g。

b. 龙头鱼

地理分布：分布于印度洋至西太平洋，包括韩国、日本、中国沿海、台湾及东印度洋海域。在中国分布于黄海南部、东海和南海河口海域，以及台湾南部及西部海域。

生活习性：龙头鱼栖息于沿海中、下层，为肉食性鱼类，主要以食鳗、小公鱼、棱鳗、小沙丁鱼、大黄鱼的幼鱼等小型鱼类，兼食毛虾、虾类和头足类为食。

本次调查的龙头鱼体长范围为 85~157mm，体重范围为 12.5~35.5g，平均体重为 29.57g。

c. 棘头梅童鱼

地理分布：分布于西太平洋区，包括菲律宾、越南、中国、朝鲜、韩国及日本等沿海。

生活习性：主要栖息于河口及深度可达 90 米之砂泥底质中下层水域，群聚性较弱。对温度、盐度的适应能力较强，在长江口、杭州湾等河口海湾内侧沿岸江河淡水注入海区均有分布，有向深浅水间移动和发声习性。捕食底栖生物和小鱼、虾和糠虾为主，有自食幼体现象。

本次调查的棘头梅童鱼体长范围为 62~115mm，体重范围为 11.0~26.52g，平均体重为 16.76g。

(3) 头足类的资源状况

I 种类组成

本次调查海域内捕获中国枪乌贼 1 种头足类。

II 头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物较少，其中 SF1 和 SF4 断面未有捕获，其他 4 个断面均有捕获头足类，头足类的资源密度见表 3.2.8-6，其平均重量密度和平均个体密度分别为 3.13 kg/km² 和 156 ind/km²。

表 3.2.8-6 头足类资源密度

断面	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
重量密度 (kg/km ²)	/	6.77	5.22	/	3.67	3.10	3.13
个体密度 (ind/km ²)	/	216	288	/	288	144	156

(4) 甲壳类资源状况

I 种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 11 种，其中：虾类 3 种，蟹类 6 种、虾蛄类 2 种。

II 优势种

将甲壳类 IRI 指数列于表 3.2.8-7，甲壳类 IRI 值在 1000 以上的有 3 种，分别为：鹰爪虾、变态蛄和口虾蛄。这 3 种甲壳类平均重量渔获率之和为 0.57 kg/h，占甲壳类总平均重量渔获率 (0.69kg/h) 的 82.61%；这 3 种甲壳类平均个体渔获率之和为 69ind/h，占甲壳类总平均个体渔获率 (80 ind/h) 的 86.25%。由此确定这 3 种为甲壳类的优势种。

表 3.2.8-7 甲壳类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
鹰爪虾	83.33	0.11	5.46	26	10.79	1353.85
口虾蛄	100	1.25	60.84	95	39.42	10026.33
三疣梭子蟹	66.67	0.11	5.46	7	2.90	557.57
中国拟关公蟹	33.33	0.02	0.97	2	0.83	60.00

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
变态螭	100	0.36	17.35	86	35.68	5303.06
红星梭子蟹	50.00	0.05	2.50	3	1.24	187.18
隆线强蟹	16.67	0.01	0.27	1	0.41	11.37
锈斑螭	50.00	0.05	2.50	3	1.24	187.18
须赤虾	50.00	0.04	1.99	11	4.56	327.68
短脊鼓虾	33.33	0.01	0.66	3	1.24	63.32
猛虾蛄	16.67	0.04	2.01	4	1.66	61.23

III甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表 3.2.8-8，其平均重量密度和平均个体密度分别为 24.73 kg/km² 和 2892 ind/km²。平均重量密度分布从高到低的站位依次为 SF3、SF1、SF5、SF4、SF6、SF2；平均个体密度分布从高到低的站位依次为 SF3、SF1、SF6、SF2、SF4、SF5。

表 3.2.8-8 甲壳类资源密度

断面	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	平均
重量密度 (kg/km ²)	29.99	19.33	36.36	21.09	21.17	20.45	24.73
个体密度 (ind/km ²)	2808	2736	3960	2664	2448	2736	2892

(5) 综合评价

游泳生物共捕获 34 种，其中：鱼类 22 种，甲壳类虾类 3 种，蟹类 6 种、虾蛄类 2 种，头足类 1 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 2.18 kg/h 和 195 ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 78.41 kg/km² 和 7031 ind/km²；其中，鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 1.40 kg/h 和 111 ind/h，占总个体渔获率和总重量渔获率的大部分；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.69 kg/h 和 80 ind/h；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.09 kg/h 和 4 ind/h 优势种为：康氏小公鱼、龙头鱼、棘头梅童鱼、鹰爪虾、变态螭和口虾蛄。

3.3 自然资源概况

3.3.1 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。本工程位于沿海岸线，以下重点介绍沿海岸线资源。惠来沿海岸线长115.45km，沿海岸线已建港口较少，主要有神泉、靖海作业区等。本段岸线位于惠来县东南沿海，跨海门湾和甲子、

石湾两个海区，北邻汕头港，西南毗邻甲子港，东南面临南海。神泉湾像一个半月形的浅海湾，由于龙江河改道入海口附近，神泉湾没有龙江河水冲刷，现在处于淤积状态；靖海湾呈半耳形海湾，等深线稳定，10m、20m等深线都离岸线较近，水上少礁盘，但地质条件比较复杂，上部覆盖第四纪海相沉。积物主要由淤泥、淤泥质土、粘性土、砂性土交互层，土层变化较大，层位与土层的性质不稳定，厚薄不均，土层连续性差。下部为燕山晚期入侵花岗岩残积土，花岗岩强风化层，岩面变化较大；惠来沿海岛屿众多，暗礁和浅滩零星分布，大部分岸线比较平顺，深水岸线较长且近岸，有多处是天然的避风港，是建港的优良海湾。沿海岸线大部分面向开敞的外海，如建港则需要建设防波堤，港寮湾及附近岸线虽有掩护，但礁石也较多，如果建港需勘察好地形，合理清礁。

根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021年6月），揭阳市海岸线长度142.17公里，规划港口岸线长度43.1公里，已利用港口岸线长度1.6公里；榕江内河岸线长度87公里，规划榕江内河港口岸线长度32.7公里，已利用港口岸线长度2.0公里。目前，揭阳港已开发利用的岸线占比小，岸线资源较充足。

3.3.2 港口资源

揭阳港目前包含“两港（港区）十区（作业区）”，即榕江港区分为：仙桥作业区、炮台作业区、石头作业区、青屿作业区、地都作业区等5个作业区；惠来沿海港区分为：南海作业区、神泉作业区、前詹作业区、资深作业区、靖海作业区等5个作业区，本项目位于惠来沿海港区南海作业区内。

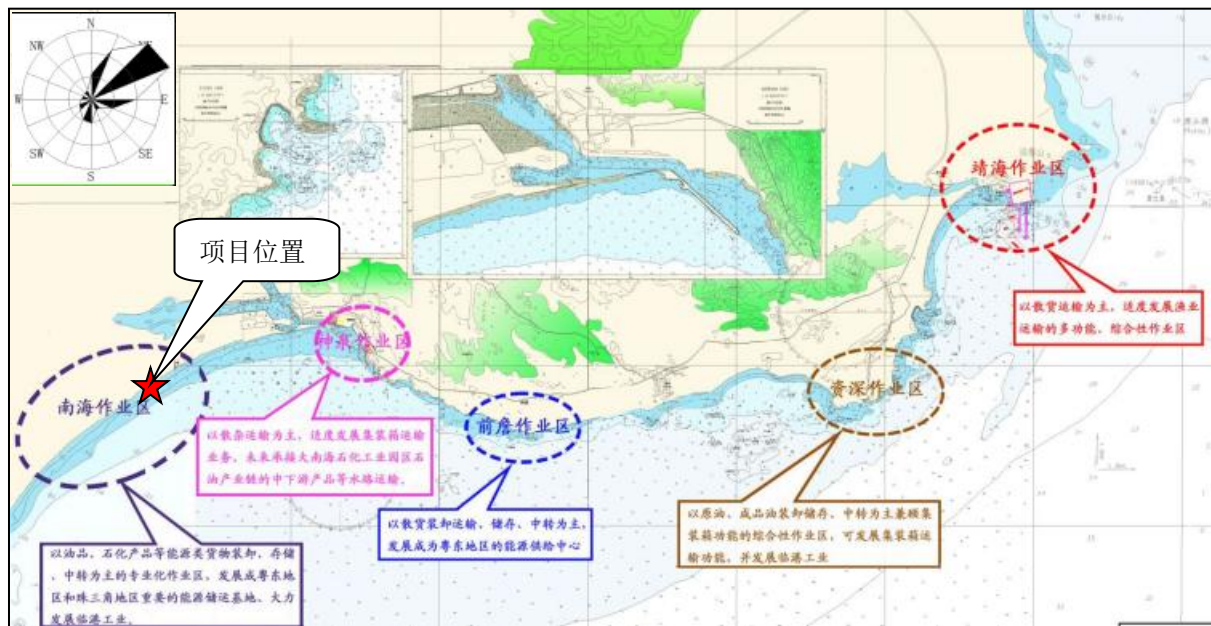


图 5.2.2-1 揭阳港惠来沿海港区各作业区分布图

根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021年6月），揭阳港有榕江港区和惠来沿海港区两个港区，现有泊位主要分布在榕江港区和惠来沿海港区的靖海作业区。至2019年底，揭阳港全港共有生产性泊位52个，万吨级以上泊位3个，主要为通用、石化、煤炭等泊位，年货物通过能力4096万吨。

表 5.2.2-1 2019 年底揭阳港码头泊位情况表

港口	生产泊位个数	万吨以上泊位					泊位年通过能力	
		小计	1~3万吨	3~5万吨	5~10万吨	10万吨以上	货物	其中：集装箱
单位	个	个	个	个	个	个	万吨	万标箱
全港	52	3	0	0	2	1	4096	0

揭阳港惠来沿海港区共有生产性泊位4个，其中万吨级以上泊位3个，年货物通过能力1765万吨，具体情况见下表。

表 5.2.2-2 2019 年底揭阳港惠来沿海港区码头泊位情况表

码头名称	作业区	吨级	主要用途	年通过能力（万吨）
粤东 LNG 接卸泊位	前詹	15 万总吨	LNG 泊位	600
粤电煤码头 1#	靖海	10 万吨级	煤炭泊位	638
粤电煤码头 2#	靖海	10 万吨级	煤炭泊位	487
粤电综合码头	靖海	3 千吨级	通用散货	40

南海作业区主要为大南海石化产业服务，以油品、石化产品等能源类货物为主，兼顾部分散杂货、汽车滚装和集装箱的货种，大力发展公共物流服务。南海作业区尚无投产项目，在建项目包括广州港的3个码头以及中委合资广东石化2000万吨/年重油加工工程项目配套码头工程（产品码头部分），其中与本项目距离较近的中委合资广东石化2000万吨/年重油加工工程项目配套码头工程产品码头建设规模为1个10万吨级、2个3万吨级、2个1万吨级、3个5千吨级成品油及液体化工码头泊位和1个2万吨级、1个5千吨级通用泊位及相应配套设施，设计年通过能力为1337万吨，建设3个工作船泊位。

资深作业区适宜建大型码头泊位，近期发展以原油和成品油的装卸运输为主，并适合建造大型集装箱等大宗货运码头的综合性深水港。资深作业区尚无投产项目，在建项目为中委合资广东石化2000万吨/年重油加工工程项目配套码头工程（原油码头部分）。原油码头建设规模为1个30万吨级泊位（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，设计年通过能力为2000万吨。

前詹作业区的功能是以散货装卸、运输、中转为主要的作业区，未来目标是发展成为

粤东地区的能源供给中心。前詹作业区现有 1 个 15 万总吨的 LNG 接卸泊位，通过能力 600 万吨。在建项目为中电投揭阳港前詹作业区通用码头一期工程，建设 1 个 7 万吨级通用泊位（水工结构按靠泊 15 万吨级船舶设计），1 个 3 千吨级通用泊位（水工结构按靠泊 7 万吨级船舶设计）及 1 个工作船泊位。

靖海作业区的功能是以运输散货为主的，适度发展渔业运输的多功能综合性作业区。靖海作业区现有 2 个 10 万吨级煤炭接卸泊位，年设计通过能力为 1125 万吨。

神泉作业区拟保留现有码头，未来承接大南海石化工业园区石油产业链的中下游产品等水运运输业务；适度发展集装箱运输。神泉作业区现有神泉港务管理所码头位于神泉海湾内，原龙江河入海口处，惠来县的主要渔港兼货运港。内港现有码头 1 座，两个泊位均为 500 吨级。

3.3.3 揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划概况

南海作业区是揭阳港惠来沿海港区五个作业区之一，位于广东省东南部的揭阳市惠来县西南沿海、神泉作业区西侧，西与汕尾陆丰市交界，北侧紧邻大南海国际石化综合工业园。

1、作业区发展定位

南海作业区主要为后方工业园区提供原材料及产品运输通道。根据《揭阳港总体规划》及其批复（粤交规函[2010]2196 号），南海作业区的功能是：以油品、石化产品等能源类货物装卸、存储、中转为专业的专业化作业区，发展成粤东地区和珠三角地区重要的能源储运基地、大力发展临港工业。

2、作业区规划情况

根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月），南海作业区 2#港池布置规划调整方案如下：将顺岸通用泊位增加多用。途泊位功能，岸线调整至海陆分界线处，后方可形成堆场。规划液体散货泊位码头岸线 4087m，规划多用途泊位码头岸线 1040m，规划通用泊位码头岸线 300m。顺岸岸线为 1 个 7 万吨级通用泊位岸线和 3 个 5 千~7 万吨级多用途泊位岸线，规划货种为散货、件杂货、滚装船和集装箱，满足港口物流发展需求。西防波堤内侧规划 4 个泊位，其中防波堤根部内侧规划 1 个 5 万吨级液化气泊位，海侧规划 3 个 5 千~5 万吨级液体散货泊位（规划岸线长度按 5 万吨级液体散货泊位计算，可兼顾 4 个 5 千吨级液体散货泊位），东防波堤内侧规划 8 个 5 千~5 万吨级液体散货泊位（规划岸线长度按 5 万吨级液体散货泊位

计算，可兼顾 13 个 5 千吨级液体散货泊位），南防波堤内侧规划 2 个 5 万~10 万吨级液体散货泊位和 1 个 5 千~5 万吨级液体散货泊位（南防波堤内侧规划岸线长度可兼顾 4 个 5 千吨级液体散货泊位）。西防波堤内侧规划工作船泊位 174m，可与液体散货泊位协调使用。

原陆域回填方案取消，通用及多用途泊位岸线后退约 819m 至天然岸线附近，调整后陆域纵深 800m。

表 3.3.3-1 调整后 2#港池泊位建设规划指标表

项目		形成码头岸线 (m)		可建泊位数量 (个)		通过能力 (万吨)
所在位置	岸线用途	小计	其中：深水岸线	小计	其中：深水泊位	
2#港池	液体散货泊位	4087	4087	15 (23)	15	3180
	多用途泊位	1040	1040	3	3	750
	通用泊位	300	300	1	1	800
	支持系统泊位 (与液体散货泊位协调使用)	174	0	1	0	-
	合计	5601	5427	20	19	4730

3.3.4 航道资源

(1) 航道现状

根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月），揭阳港惠来沿海港区现有 2 条航道，分别是 10 万吨级靖海作业区进港航道（惠来电厂航道）和前詹作业区进港航道（LNG 接卸码头航道）。

表 3.3.4-1 揭阳港沿海航道现状表

序号	航道名称	长度 (m)	宽度 (m)	底标高 (m)	维护标准
1	靖海作业区进港航道	6.8	200	-16.1	乘潮 100000 吨级
2	前詹作业区 LNG 码头进港航道	2.4	345	-14.7	乘潮 150000 吨级

揭阳港惠来沿海港区在建航道有 3 条，分别是南海作业区 1#港池进港航道、前詹作业区进港航道、资深作业区原油码头进港航道。南海作业区 1#港池在建航道按单向通航 5 万吨级油船考虑，分为两段布置，外段底宽为 190m，底标高为-13.5m，长度为 2270m；内段长度为 730m。前詹作业区在建航道为中电投揭阳前詹电厂 2×100 万千瓦燃煤发电工程配套码头工程和通用码头一期工程共用航道，航道总长 4177m，其中外海段长 2712m，进港段长 1465m，航道有效宽度 190m。

防波堤口门处拓宽至 250m，设计底标高-15.7m。资深作业区在建航道为 30 万吨级原油码头进港航道，底宽为 320m，底标高为-24.0m，长度为 2900m。

(2) 航道规划

南海作业区规划有 2 条进港航道，见图 3.3.4-1 所示，本项目即为其中规划建设 2#港池进港航道。

1) 中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程航道（1#进港航道）：据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月），1#进港航道规划为 10 万吨级油船满载乘潮通航和 5 万吨级油船满载不乘潮通航的航道，航道总长度约 4.5km，通航宽度为 220m，设计底高程为-15.7m。目前 1#进港航道正在进行一期工程的建设，航道设计底宽 190m，设计底高程-13.5m，航道轴线分两段布置，外段航道的方位角为 010°~190°，长度为 2270m；内段航道的方位角为 034°~214°，长度为 730m。1#进港航道一期工程满足 5 万吨级油船单向乘潮通航。

2) 揭阳大南海东岸公共进港航道（2#进港航道）：规划近期按 10 万吨级标准建设，可满足 10 万吨级油船及散货船满载乘潮单向通航要求；远期按 15 万吨级标准建设，可满足 15 万吨级散货船满载乘潮单向通航要求。按近期标准建设航道开挖长度 7.0km，航道设计底标高为-16.1m，远期航道设计底标高为-19.1m，设计通航宽度为 265m。

3.3.5 锚地资源

根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月），南海作业区规划锚地 5 处，锚位数 38 个，总面积约 30.87km²，详见表 3.3.5-1 和图 3.3.4-1 所示。

1#锚地设在 1#港池航道西南侧，规划为 5 千~2 万吨级散杂货船锚地，面积约 3.43km²，水深-11m~-17m，可供 6 艘 5 千~2 万吨级的散杂货船舶引航、联检、待泊使用。

2#锚地设在 1#锚地南侧 1 海里处，规划为 5 千~5 万吨级危险品船锚地，面积为 6.86km²，水深-15m~-19m，可供 12 艘 5 千~5 万吨级的危险品船舶引航、联检、待泊使用。

3#锚地设在 2#港池航道的东侧，规划为 5 千~5 万吨级危险品船锚地，面积为 6.86km²，水深-15m~-18m，可供 12 艘 5 千~5 万吨级危险品船舶引航、联检、待泊使用。

4#锚地设在 20m 等深线南侧约 5.5 海里靠近 30m 等深线处，以避免沿海中小型船的习惯航路，规划为 10 万吨级危险品船锚地，面积约 6.86km²，水深约-27m~-30m，可供 4 艘 10 万吨级危险品船引航、联检、待泊、候潮使用。

5#锚地设在 30m 等深线处，以避免沿海中小型船的习惯航路，4#锚地东侧约 3 海里处，规划为 10 万~15 万吨级散杂货船锚地，面积约 6.86km²，水深-28m~-31m，可供 4 艘 10 万~15 万吨级的散杂货船舶候潮、引航、联检、待泊使用。

表 3.3.5-1 南海作业区锚地规划表

锚地名称	控制点	地理坐标		主尺度		可泊船数	底质	功能
		东经	北纬	面积 (km ²)	水深 (m)			
1#锚地	M01	2529368.54	417374.94	3.43	-11~-17	5 千~2 万吨级散杂货船 6 艘	泥质	引航、联检、待泊
	M02	2529368.54	419226.94					
	M03	2527516.54	419226.94					
	M04	2527516.51	417374.94					
2#锚地	M05	2525664.54	414880.07	6.86	-15~-19	5 千~5 万吨级危险品船 12 艘	泥质	引航、联检、待泊
	M06	2525664.54	418584.07					
	M07	2523812.54	418584.07					
	M08	2523812.54	414880.07					
3#锚地	M09	2530637.58	424310.77	6.86	-15~-18	5 千~5 万吨级危险品船 12 艘	泥质	联检、待泊
	M10	2530637.58	428014.77					
	M11	2528785.58	428014.77					
	M12	2528785.58	424310.77					
4#锚地	M13	2512485.53	415801.25	6.86	-27~-30	10 万吨级危险品船 4 艘	泥质	引航、联检、待泊、候潮
	M14	2512485.53	419505.25					
	M15	2510633.53	419505.25					
	M16	2510633.53	415801.25					
5#锚地	M17	2515588.97	424095.51	6.86	-28~-31	10 万~15 万吨级散杂货船 4 艘	泥质	引航、联检、待泊、候潮

3.3.6 渔业资源及渔业生产情况

揭阳市惠来县沿海主要渔获种类有马鲛、龙头鱼、叫姑鱼、小公鱼、白姑鱼、黄姑鱼、大黄鱼、蓝子鱼、海鳗、棱鯧类、鳓鱼、方头鱼、蛇鲻、灰鲳、中国鲳、带鱼、金线鱼、鲐鱼、马鲛、细鳞鲷、小沙丁鱼、鲱鱼、石斑鱼、鲷科鱼类、蓝圆鲹、马面鲀、竹荚鱼、鲷鱼、宽突赤虾、对虾、鹰爪虾、近缘新对虾、三疣梭子蟹、红星梭子蟹、锈斑蟊、日本蟊、虾蛄类、猛虾蛄、杜氏枪乌贼、目乌贼和双斑蛸等。

2021 年以来，揭阳市惠来县渔业主管部门采取有力措施，大力发展现代海洋渔业，增量增产，突出特色，调整优化产业结构，进一步加强乡村振兴与海洋渔业高质量发展的有效衔接，促进海洋渔业稳定发展和农渔民持续增收。2021 年惠来县水产品产量约 86567 吨，其中，海洋捕捞 43547 吨，海水养殖 24036 吨（鲍鱼养殖产量为 2290 吨），淡水捕捞 880 吨，淡水养殖 18104 吨。2021 年全县渔业经济总产值 304079 万元，其中，海洋捕捞 98048.2 万元，海水养殖 71419.8 万元，淡水捕捞 857.5 万元，淡水养殖 24722.5 万元，水产苗种 23059 万元。

3.3.7 珍稀海洋生物资源

根据《揭阳市海洋与渔业自然保护区总体规划》（揭阳市海洋与渔业局，2010 年 6 月），项目周边海洋海域的重要海洋保护生物有龙虾、海龟、鲎等，中华白海豚主要分布于龙头湾白海豚保护区，与本项目距离较远，不在本项目评价范围内。上述保护物种均未在本项目附近海域的 2021 年春季调查中发现。

现将其生活习性介绍如下：

1、鲎

鲎隶属于节肢动物门、肢口纲、剑尾目、鲎科、鲎属，俗称三刺鲎、两公婆、海怪、马蹄蟹、鲎鱼、中国鲎、王蟹、六月鲎。鲎起源甚早，被称为活化石。最早的鲎化石见于奥陶纪（5.05 亿~4.38 亿年前），形态与现代鲎相似的鲎化石出现于侏罗纪（2.08 亿~1.44 亿年前）。中国鲎在国内主要分布于广东、广西、福建沿海海域，国外分布于日本、菲律宾等地。南方鲎，分布于印度、越南、新加坡、印度尼西亚、马来西亚。圆尾鲎，分布于印度、孟加拉国。泰国、印度尼西亚，中国广西钦州、北海、海南儋州、临高、澄迈、海口地区沿海也有分布。幼体鲎食物以单胞藻、轮虫、丰年虫幼体、桡足类为主，成体可以食虾和小鱼。食用后容易发生机体过敏和中毒性休克等，由于鲎具有的特殊生理毒理性质，一直以来极少被人们捕杀，但近些年来，因有些人还没有真正认识到吃鲎对身体健康的危害性，一些小商贩在其经济利益的驱动下，在进行盲目炒作和蓄意误导，致使这种古生物鲎资源遭到严重破坏。中国鲎与南方鲎为省重点保护动物，《中国物种红色名录》为濒危级别；圆尾鲎为省重点保护动物，《中国物种红色名录》为易危级别。未在本项目附近海域的 2020 年秋季和 2021 年春季调查中发现鲎。

根据《广西北部湾地区圆尾鲎与中国鲎生物学研究》（广西大学硕士学位论文，刘伟茹）：在整个生命周期中，鲎的生长与其生活环境条件息息相关。成鲎会在繁殖季节

到来时，成对地爬至潮间带高潮线附近的沙滩挖沙产卵，体外受精后就在沙滩内孵化。而后，孵化的1龄幼鲨就会被水流带动至潮间带的泥滩内。幼鲨随后就在滩涂地带定居，以底栖生物为食，经过多次蜕皮后长大。长大的幼鲨逐渐离开滩涂并在性成熟后迁徙到浅水区，繁殖季节到来时就成对地游到岸边潮间带高潮线附近沙滩进行繁育。不同物种的鲨所需环境不同，Li的研究显示中国鲨较喜欢有细沙的阴凉处，但圆尾鲨更喜欢泥质沉积物。而不同的发育阶段也需要有不同的生活环境。美洲鲨将卵产在靠近高潮线附近的沙滩，幼鲨一段时间内(6天左右)就可顺利孵化，而后即在海底定居。尽管幼鲨在自由游动时期漫游范围很广，但大多数美洲鲨幼鲨均定居在孵化沙滩潮间带的浅水区，而性成熟后就从浅滩迁徙至深水区。中国鲨也将卵产在高潮线附近的沙滩，但幼鲨孵化后短时间内仍在孵化的沙滩上生活，而且经常在其孵化和繁育的巢内过冬。而后在春、夏季离开巢穴在孵化点附近生活，而且研究表明中国鲨幼鲨在含沙或泥的海水比在普通海水中生长发育的情况更好。圆尾鲨在高潮期到沙滩上，而后随着涨潮从河口处游到上游进行产卵。南方鲨则恰好相反，在沙滩上产卵。这样，与南方鲨共生区内的圆尾鲨不得不穿过南方鲨的产卵区到上游产卵。这些产卵行为与孵化场地的差异也决定了不同鲨物种栖息地的不同。

2、龙虾

揭阳市海域重要的保护龙虾种类有中国龙虾、锦绣龙虾等，主要位于前詹珍稀濒危物种集中分布区限制类红线区，2021年春季在本项目及其附近水域调查中未发现龙虾。现将其生活习性分别介绍如下：

(1) 中国龙虾

中国龙虾为甲壳纲、龙虾科、龙虾属。体长200mm~300mm，头胸部略呈圆筒状，腹部较为扁平，尾扇柔软而半透明，橄榄色。额板具2对短粗大棘和分散小棘。头胸甲背面密布大大小小的棘。腹部第2至第6节背面左右各有一较宽的横凹陷，其中密布短毛。体呈橄榄绿或绿中带褐色。腹部背甲上带有白色小点。为中国特有种，分布于中国南海和东海南部近岸海区，栖息于几米、十几米深的岩礁缝隙、石堆和珊瑚丛中。昼伏夜出，杂食性，多以小型双壳贝类、多毛类、小蟹、藤壶等底栖生物为食，可用小鱼作饵诱捕。体外受精，抱卵发育孵化。10龄可达性成熟。生殖期3—9月，盛期为5—7月，产卵量高达数十万至百万多粒。中国龙虾行动迟缓，不善游泳，依靠步足爬行。触角反应较灵敏，遇有敌害就转动第2触角，由摩擦发音器发出吱吱声响，用以惊吓对方。

白天常潜伏于洞内，仅显露 2 对触角和头部，第 2 触鞭常向前摆动或呈八字分开，用于感触外部动向。夜间活动觅食，食量大，耐饥能力强。喜群栖，喜厮斗。受惊时，常屈腹弹跳，引体向后。夏季多活动在浅水处，秋冬移向较深海区，生殖时又返回浅水。

中国龙虾生活在我国东南沿海 7~40m 深的海区，栖息于礁石隙缝、乱石堆等处。中国龙虾一生经历叶状幼体、游龙虾幼体、后游龙虾幼体、稚龙虾和成熟龙虾几个发育阶段。一般夏季多栖息在较浅的水域，冬季则移居在较深的地方。中国龙虾具有群栖习性，甚少单独行动。中国龙虾对洞穴的质地并无严格的选择性，礁石洞穴、陶管、竹筒、塑料管都适宜，但中国龙虾对洞穴的形状、大小、方向等都表现出一定的选择性，喜欢具棱角的不规则洞穴及身体易于找到依靠的紧身小洞穴。

(2) 锦绣龙虾

锦绣龙虾为无螯下目，龙虾科，龙虾属的一种，俗称青龙虾、花龙虾、山虾、大和虾、沙虾等。体长可达 60 厘米，是龙虾属中体型最大者。腹部、第一触角和步足有黑褐色和黄色相间的斑纹。触角的基部有四对疣刺，后面的一对较小。体色多彩明亮。分布范围：从东非到日本、澳洲和斐济群岛，甚至从红海进入地中海地区。为印度-西太平洋区的重要品种。在中国主要分布于南海和台湾海域。生活在珊瑚外围的斜面至较深的泥沙质地。通常栖息在水深 1 至 10 米处，最深记录为 145 米，以岩礁及礁斜面之静水处为多，有时也可在河口附近水质较混浊之泥底处发现。昼伏夜出，白天藏匿洞中，仅显露两对触角和头部用以感触洞外动向，夜间外出觅食。主要摄食小鱼、虾蟹类、小贝类、海胆、藤壶、多毛类、藻类等。龙虾依靠步足爬行，不喜游泳，行动迟缓。触角灵敏，遇敌时转动第二触角摩擦发音器发出吱吱声响以惊吓对方。受惊时常屈腹弹跳，引体向后。喜厮斗，常以俯冲方式攻击对方，有群栖习性，虾群区域性明显，常因季节水温变化和索饵、生殖等因素发生迁移，通常夏季栖于浅水处，秋冬移向较深海区，繁殖时复又到浅海处。锦绣龙虾在 5 个月内繁殖 2 次，胚胎发育分为 11 个时期：受精卵、卵裂期、囊胚期、原肠期、膜内无节幼体期、七对附肢期、九对附肢期、十一对附肢期、复眼色素形成期、准备孵化期和孵化期。

3、海龟

2021 年春季在本项目及其附近水域调查中未发现海龟。

海龟隶属龟鳖目、海龟科、海龟属。广布于大西洋、太平洋和印度洋。中国海龟北起山东、南至北部湾近海均有分布。长可达 1 米多，寿命最大为 150 岁左右。头顶有一

对前额鳞。四肢如桨，前肢长于后肢，内侧各有一爪。头、颈和四肢不能缩入甲内。为国家二级保护动物。海龟适应在水中生活，四肢变成鳍状，利于游泳。一般仅在繁殖季节离水上岸。雌龟将卵产在掘于沙滩的洞穴中。海龟以鱼类、头足纲、甲壳纲动物及海藻为食。4—10月为繁殖季节，雌、雄海龟常在礁盘或沿岸水域交配，交尾时间长达3—4小时，交配后雌龟于晚间爬上岸边沙滩掘坑产卵，先以前肢挖一深度与体高相当的大坑，伏于坑内，再藉后肢交替动作挖一口径20cm、深50cm左右的“卵坑”，产卵于坑内，产卵一般在夜晚10时至翌晨3时进行，卵产毕后，将卵坑用沙覆盖后离滩返海。每年可产卵23次，每产91—157枚，多可达238枚。卵白色，圆球形，卵壳革质而韧软，卵径35—58mm。孵化期30—90天，通常45—60天，幼龟自出壳即爬归海水中生活。我国广东省惠东、海南的西沙群岛沿岸均为海龟产卵繁殖地。

海龟是高度洄游物种，能进行长距离跨洋际洄游。通过对美国和中国台湾对蟒龟的洄游路线卫星追踪情况，以及2001-2010年中国大陆对11头绿海龟和3头蟒龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知汕头-台湾海域是海龟活动分布的热点海域，更是海龟的洄游的重要通道，具有全球性意义。汕头-台湾海域地处台湾海峡南端喇叭口，是东、南两海交汇处，海底浅滩广袤，岛屿众多，岛上砂质海滩条件良好，饵料生物丰富，是海龟栖息、觅食和产卵的理想海域。

从海龟活动情况历史记录看，本项目工程所占海域不是海龟的主要活动区域。

3.3.8 “三场一通道”分布情况

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

1、南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图3.3.8-1和图3.3.8-2，本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

2、南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸40m等深线水域（图3.3.8-3），保护期为1-12月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

3、南海区幼鱼、幼虾保护区

广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海20米水深以内的

海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年的3月1日至5月31日。本项位于南海区幼鱼、幼虾保护区内（图3.3.8-4）。

4、主要经济鱼种“三场一通道”

根据《中国近海渔业资源状况报告（2020）》（农业农村部，2021），本项目位于鲷类的重要繁育场和鲈类重要繁育场。

鲷类：南海北部鲷类仔稚鱼出现时间4-6月，4月最高，其次5月，6月最低。4月鲷类仔稚鱼在粤西出现一个明显密集区，从电白到上下川岛、范围较广，密度高，其中2个密集中心分别位于博贺附近和海陵岛东南海域；此外，琼州海峡东侧，海南岛西南莺歌海附近、大亚湾一大鹏湾附近和北部湾涠洲岛东南附近等海域均出现小密集区（见图3.3.8-5）。5月鲷类仔稚鱼出现5个密集区，但密集程度不高，分别为粤东惠来外侧。大亚湾外侧、粤西博贺—海陵岛、雷州半岛西例和高栏列岛南面海域，最高密度为惠来外侧海域。

鲈类：南海北部鲈科仔稚鱼数量以5月最高，其次4月，6月最低。4月鲈科仔稚鱼分布广泛，有多个密集区出现，比较明显的密集区出现在北部湾北部和粤西-海南岛海域、博贺-海陵岛整个近岸海域，密度均较高。5月鲈科仔稚鱼密度较高的海域有3处，分对雷州半岛以东-上下川岛、珠江口-惠来和北部湾北部。6月有2个密集中心，以雷州半岛以东-高栏列岛海域密度最高，其次是湛江近岸海域。

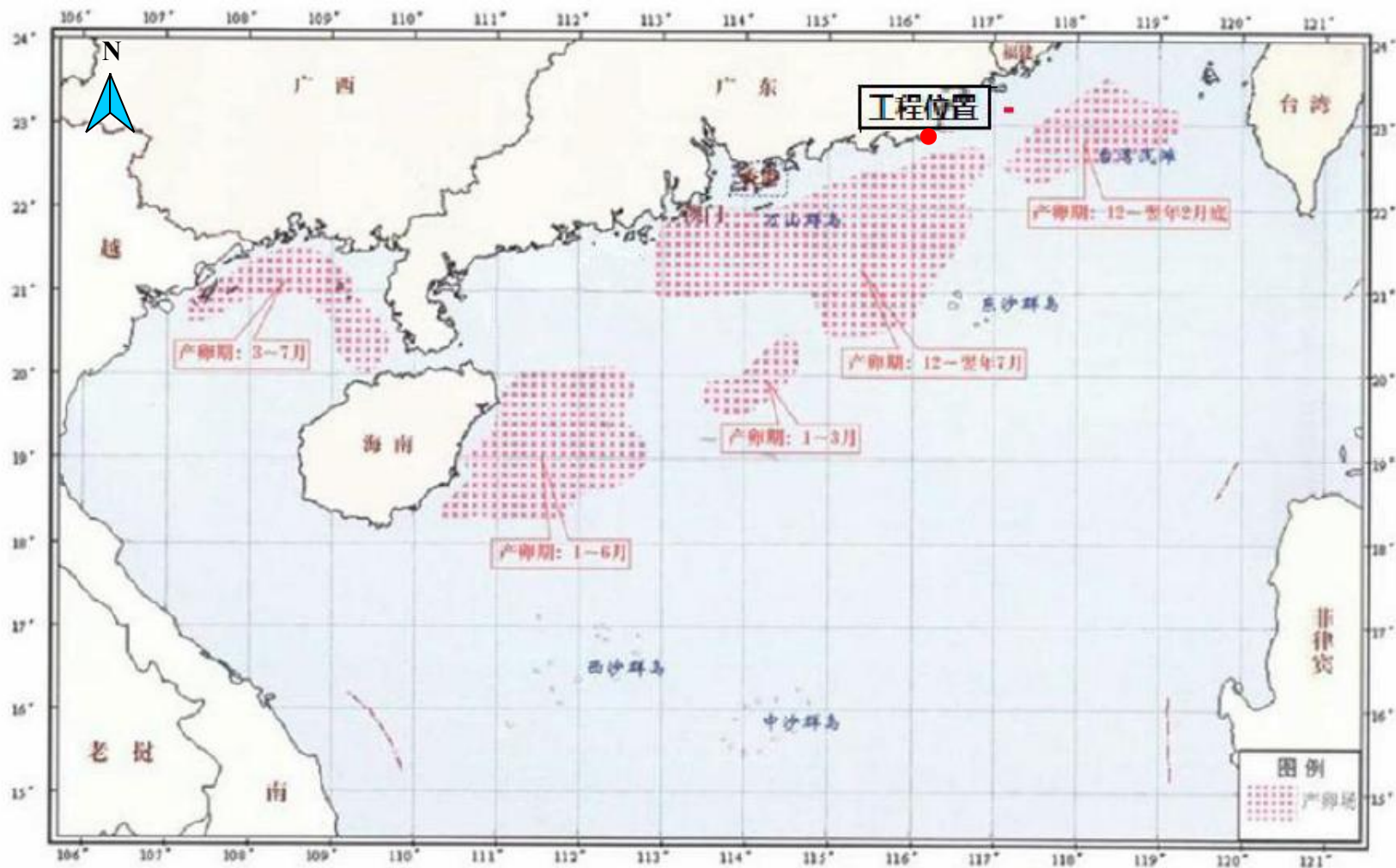


图 3.3.8-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

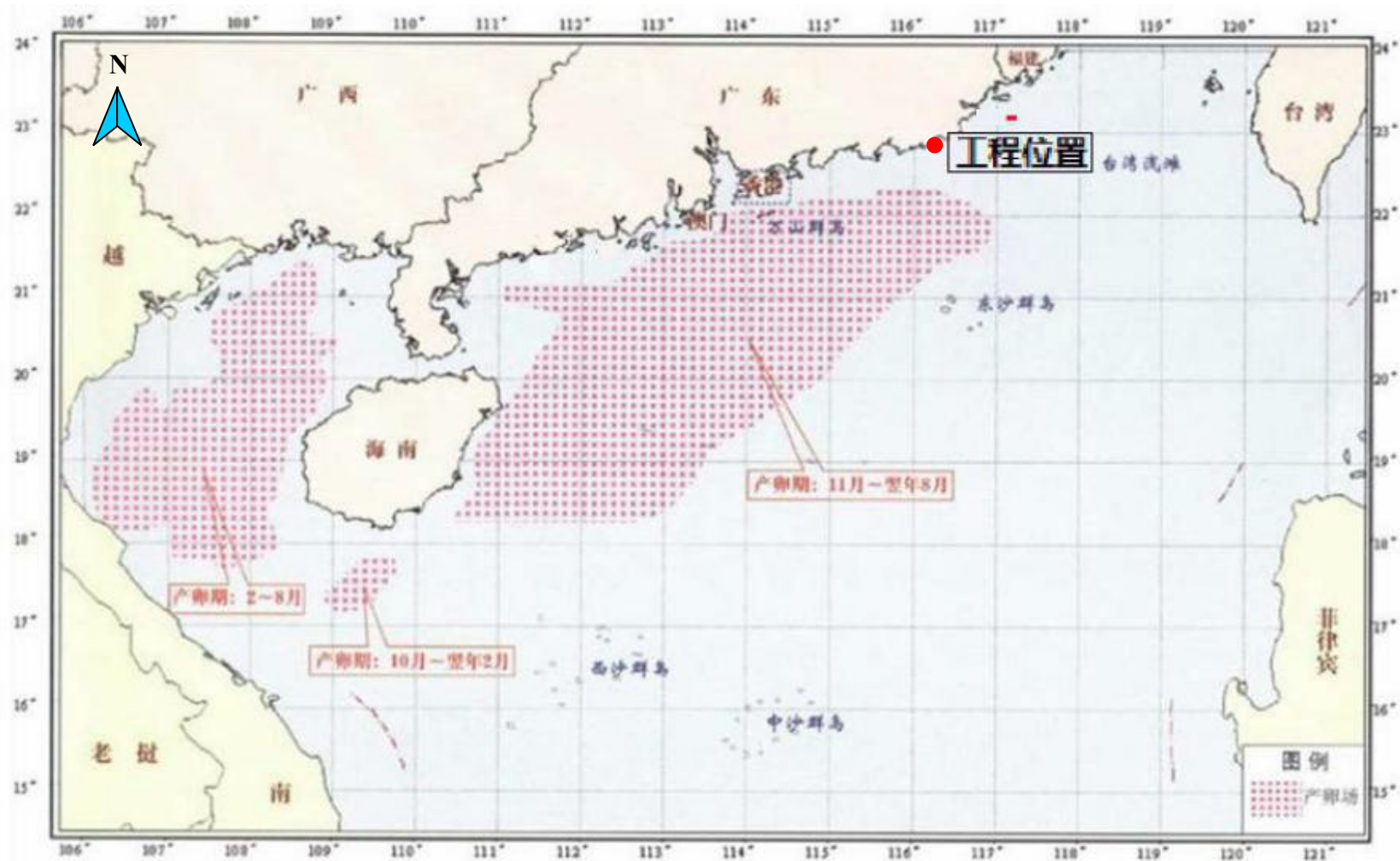


图 3.3.8-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

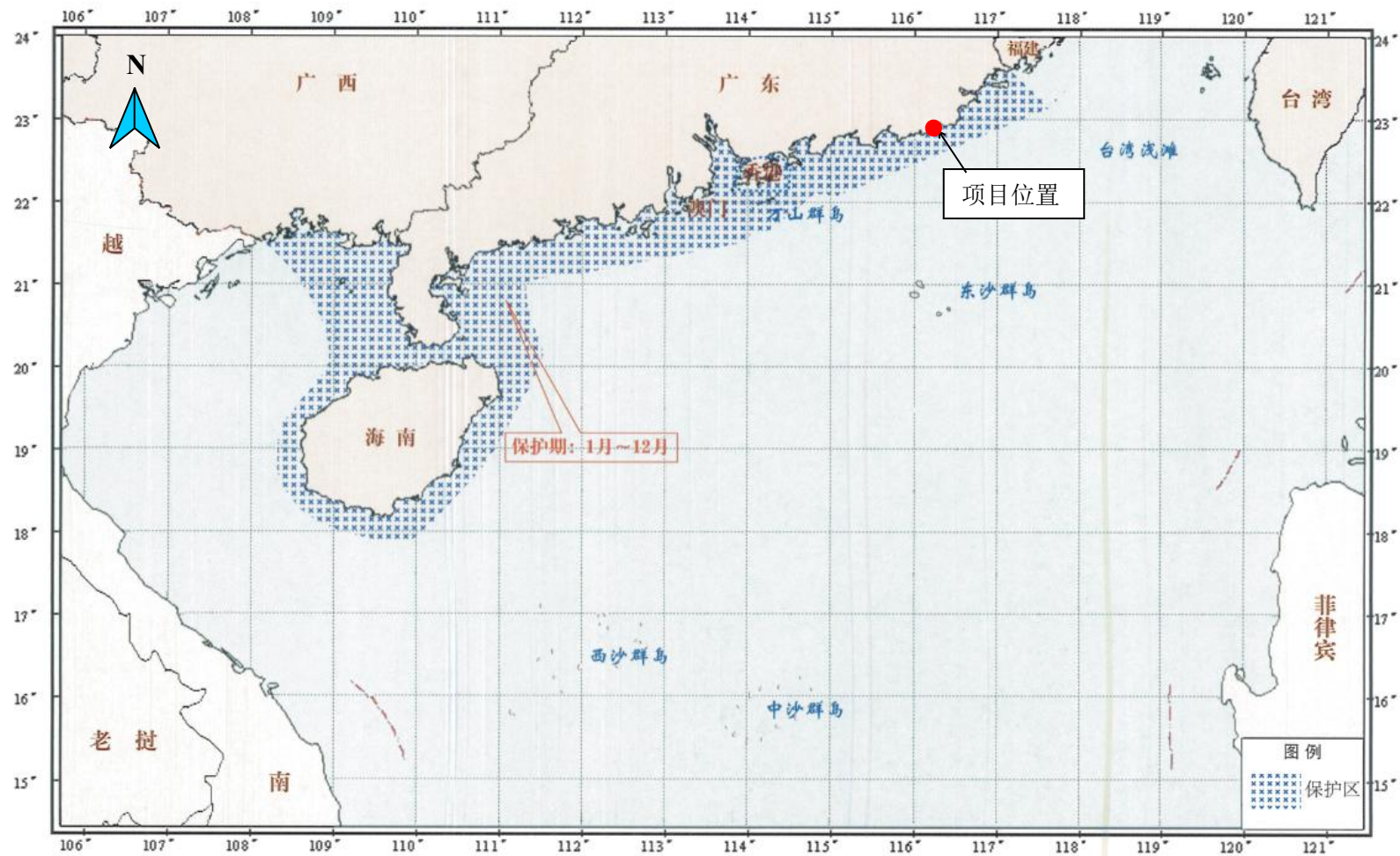


图 3.3.8-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

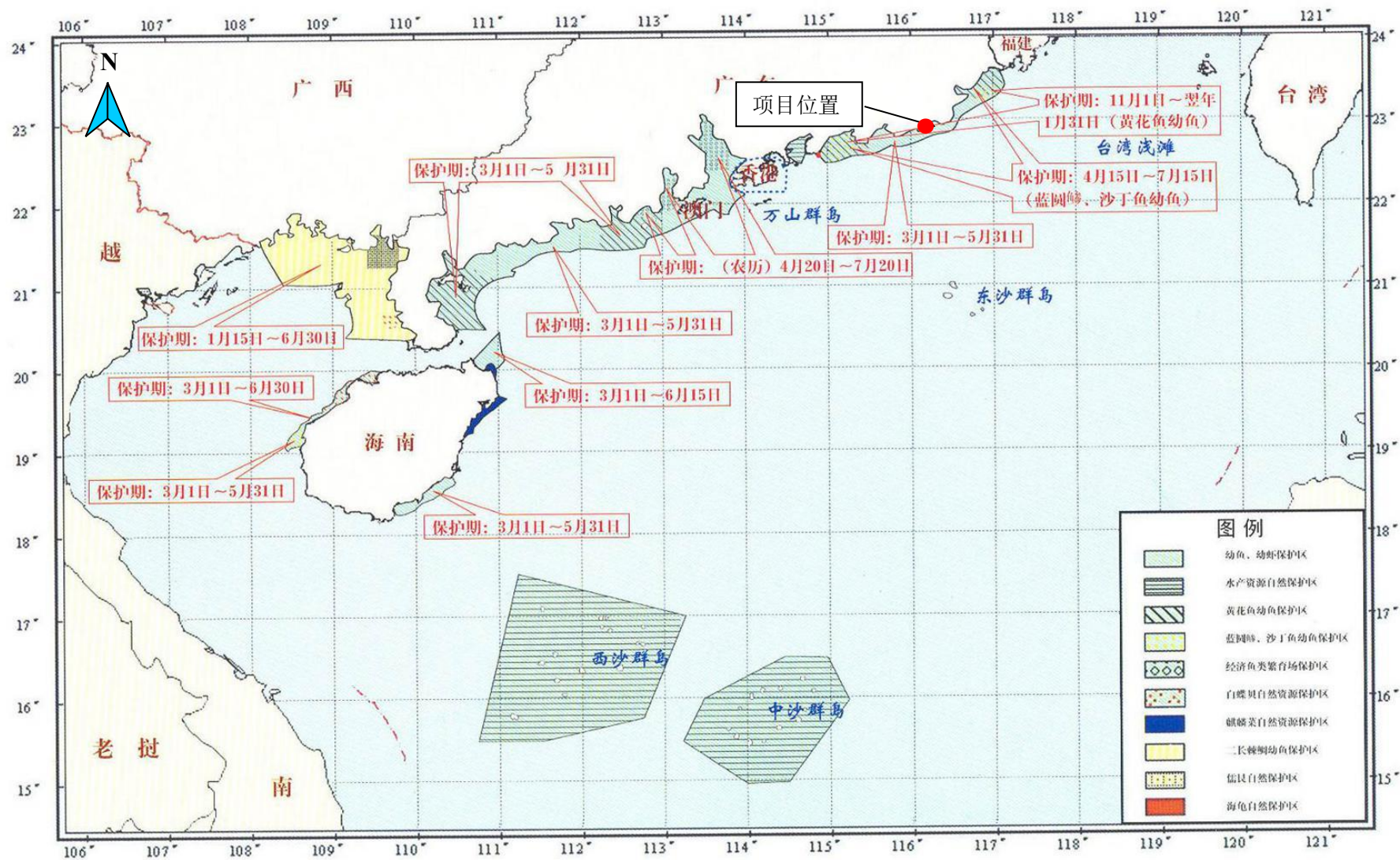


图 3.3.8-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

3.4 开发利用现状

3.4.1 社会经济概况

根据《2021年揭阳市国民经济和社会发展统计公报》，2021年全市实现地区生产总值2265.43亿元，同比增长6.1%。其中，第一产业增加值205.50亿元，同比增长4.4%；第二产业增加值831.53亿元，同比增长3.1%；第三产业增加值1228.41亿元，同比增长8.6%。三次产业结构比重为9.1：36.7：54.2，第三产业所占比重比上年提高1个百分点。人均地区生产总值40470元，增长6.3%。

全年全市地方一般公共预算收入79.31亿元，增长7.21%；其中，税收收入46.71亿元，增长3.27%。全市一般公共预算支出365.75亿元，下降2.33%。其中，教育支出90.16亿元，增长10.32%；卫生健康支出61.18亿元，增长6.82%；社会保障和就业支出65.92亿元，增长1.45%。民生类支出303.78亿元，占一般公共预算支出比重为83.06%。

全年居民消费价格比上年上涨0.6%。分类别看，食品烟酒类价格下降0.6%，衣着类价格上涨0.8%，居住类价格上涨1.9%，生活用品及服务类价格上涨0.5%，交通通信类价格上涨3.5%，教育文化娱乐类价格上涨0.4%，医疗保健类价格上涨0.6%，其他用品及服务类价格与上年持平。

工业生产者出厂价格累计同比上涨3.0%，其中轻工业累计同比下降0.4%，重工业累计同比上涨7.6%。

3.4.2 海域使用现状

本项目位于揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河出海口东南侧海域，通过遥感影像、资料收集和现场踏勘，了解到项目附近海域开发利用活动主要有：码头、防波堤、航道、锚地、海洋放流管、天然气项目、重油加工工程、游泳场等，项目所在海域开发利用现状见表3.4-1。

表 3.4-1 项目周边海域开发利用现状一览表

序号	项目名称	距离本项目方位和距离	备注
1	揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程	西北和东北两侧，与东北侧防波堤紧邻	在建
2	中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程（产品码头-东拦沙堤）	西北侧，1.2km	
3	中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程	西侧约 0.9km	
4	揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程	项目横跨	
5	中委 5 千吨级锚地	东侧约 3.1km	
6	澳角锚地	东北偏东侧约 5.6km	
7	神泉港进港航道	东侧约 5.3km	
8	惠来县神泉示范性渔港	东北侧约 6.7km	
9	广东省惠来县华家海滨度假村游泳场	东南侧约 8.1km	
10	粤东液化天然气项目一期工程	东侧约 9.8km	
11	揭阳港前詹作业区通用码头一期工程	东南侧约 12.7km	
12	中委 5 万吨级锚地	东侧约 4.8km	
13	海甲航道	南侧约 4.5km	
14	揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程	西北侧约 1.6km	已批未建项目
15	揭阳港惠来沿海港区南海作业区液体散货码头工程	西北侧约 0.9km	
16	揭阳港惠来沿海港区南海作业区 LPG 码头工程	西北侧约 1.2km	
17	揭阳港惠来沿海港区南海作业区疏浚用海	北侧紧邻	

3.4.3 海域使用权属现状

根据收集到的资料，本项目附近海域已确权且海域使用权证仍在有效期的用海项目共有 11 宗。

4 项目用海资源环境影响分析

4.1 项目用海环境影响分析

4.1.1 水动力环境影响分析

4.1.1.1 潮流模型

潮流数值模拟采用 Mike21 软件进行。

(1) 控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

其中：

$D = H + \eta$ — 总水深 (m)；

H — 平均海平面下水深(m)；

η — 平均海平面起算水位 (m)；

u — x 方向 (东方向) 流速 (m/s)；

v — y 方向 (北方向) 流速 (m/s)；

f — 科氏参数；

A_M — 水平湍流粘滞系数，大区取 $60\text{m}^2/\text{s}$ ，小区取 $30\text{m}^2/\text{s}$ ；

τ_{ax}, τ_{ay} — 为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x, y 轴方向的分量， $\bar{\tau}_a$ 表达式为：

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

其中， W_a 为风速 (m/s)， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si 公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S — chezy 系数。

(2) **初始条件:** 初始速度场, 水位场(开边界除外)均为 0。

(3) **边界条件:**

在固边界上, 流在边界的法向分量恒为零, $\vec{V}(x, y, t) = 0$;

在开边界上, 外海开边界来源与全球潮汐预报模型, 采用 11 个分潮调和常数计算潮位边界, 11 个分潮分别为 M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q₁、Mf、Mm、Ssa, 计算式如下:

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中, η_0 为平均潮位, A 为分潮振幅, ω 为分潮角速率, f 为交点因子, t 是区时, $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角, ϕ 为区时迟角。

潮滩区采用干湿动边界处理方法, 即涨潮时淹没的海域作为湿边界, 退潮时露出海面的区域作为干边界。

模型计算时 Manning 数取 32, Smagorinsky 公式中的水平涡旋粘滞系数取 0.28, 考虑科氏力的影响, 时间步长设为 30s。

模型水深资料来源于航保部出版的海图水深数据以及工程区域实测水深数据, 岸线资料来源于 2022 年广东省发布的岸线数据以及工程区域附近实测岸线数据。

4.1.1.2 计算范围及网格划分

本项目位于广东省揭阳市惠来沿海港区南海作业区 2#港池口门西南侧, 为拟合项目附近复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界, 计算模式采用非结构三角形网格, 并对工程区域进行局部加密。图 4.1.1-1 为模型计算范围网格剖分图, 图 4.1.1-2 为工程区现状网格剖分图(用于水动力验证), 图 4.1.1-3 为防波堤部分建成后的网格剖分图, 由于本项目主要是在部分防波堤建成后开始施工, 因此, 本网格作为工程实施前的工况。模型最大网格尺度约为 4000m, 最小网格尺度约为 20m。模型采用坐标系为 CGS2000 坐标, 基面为理论深度基准面高程。

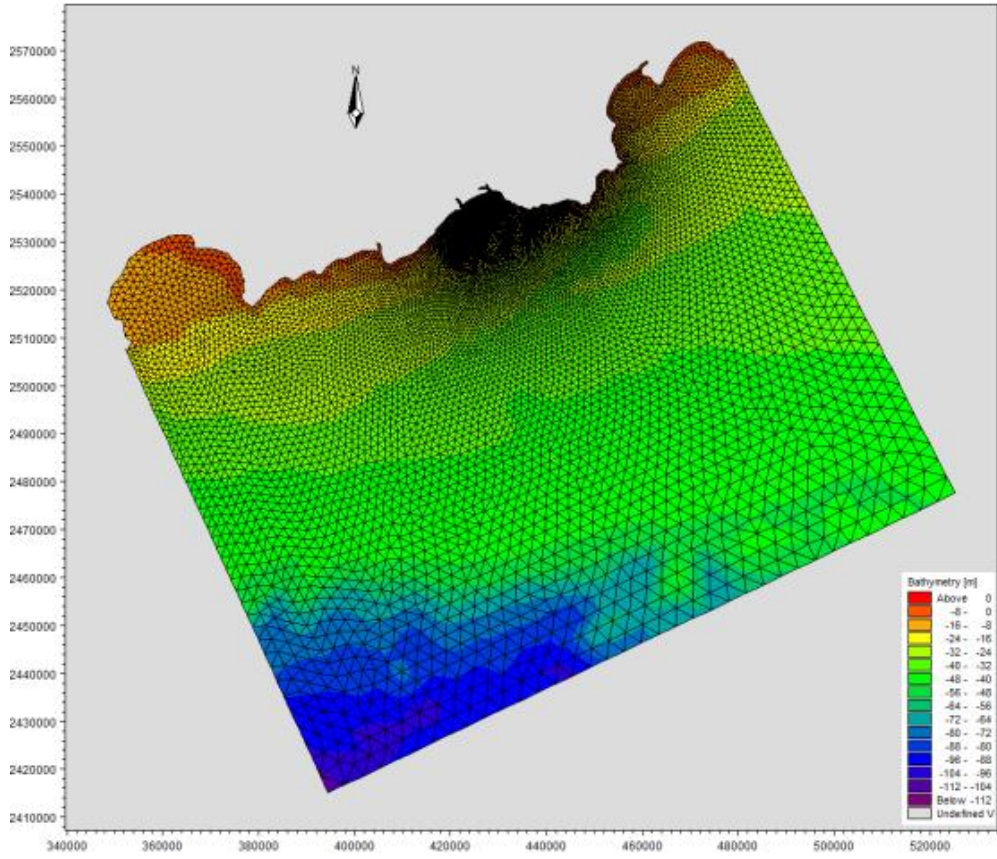


图 4.1.1-1 大模型计算范围

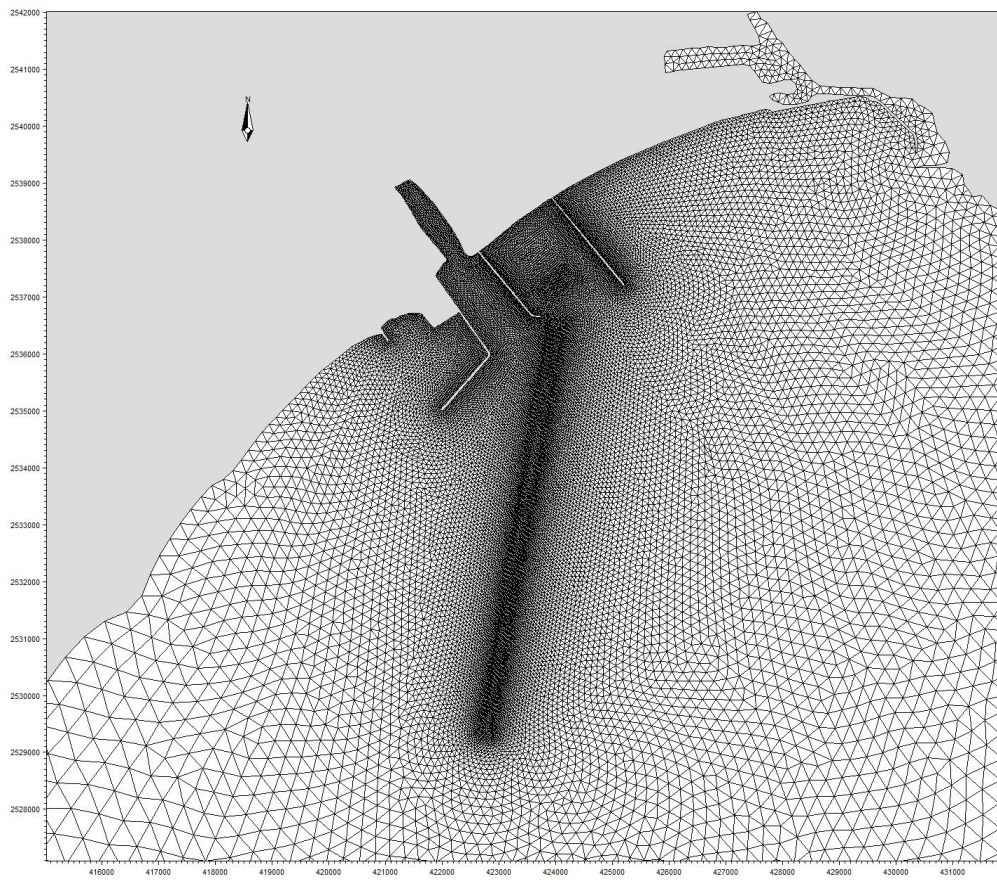


图 4.1.1-2 工程区模型计算范围

4.1.1.3 模型验证

为把握项目所在海域整体流场特性，验证模型的合理性，采用 2021 年 4 月 28 日~2021 年 4 月 29 日实测潮流和潮位资料对模型进行验证，站位位置见图 4.1.1-3。图 4.1.1-4 为潮位站的潮位验证过程线。图 4.1.1-5~图 4.1.1-10 分别为 Z1~Z6 六个测站的流速、流向验证过程线。

从潮位和潮流验证图中可以看出，Z2 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；Z1~Z6 潮流观测站点的计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势大体一致，流速、流向模拟值与实测值基本吻合。总体而言，本潮流模型计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征。

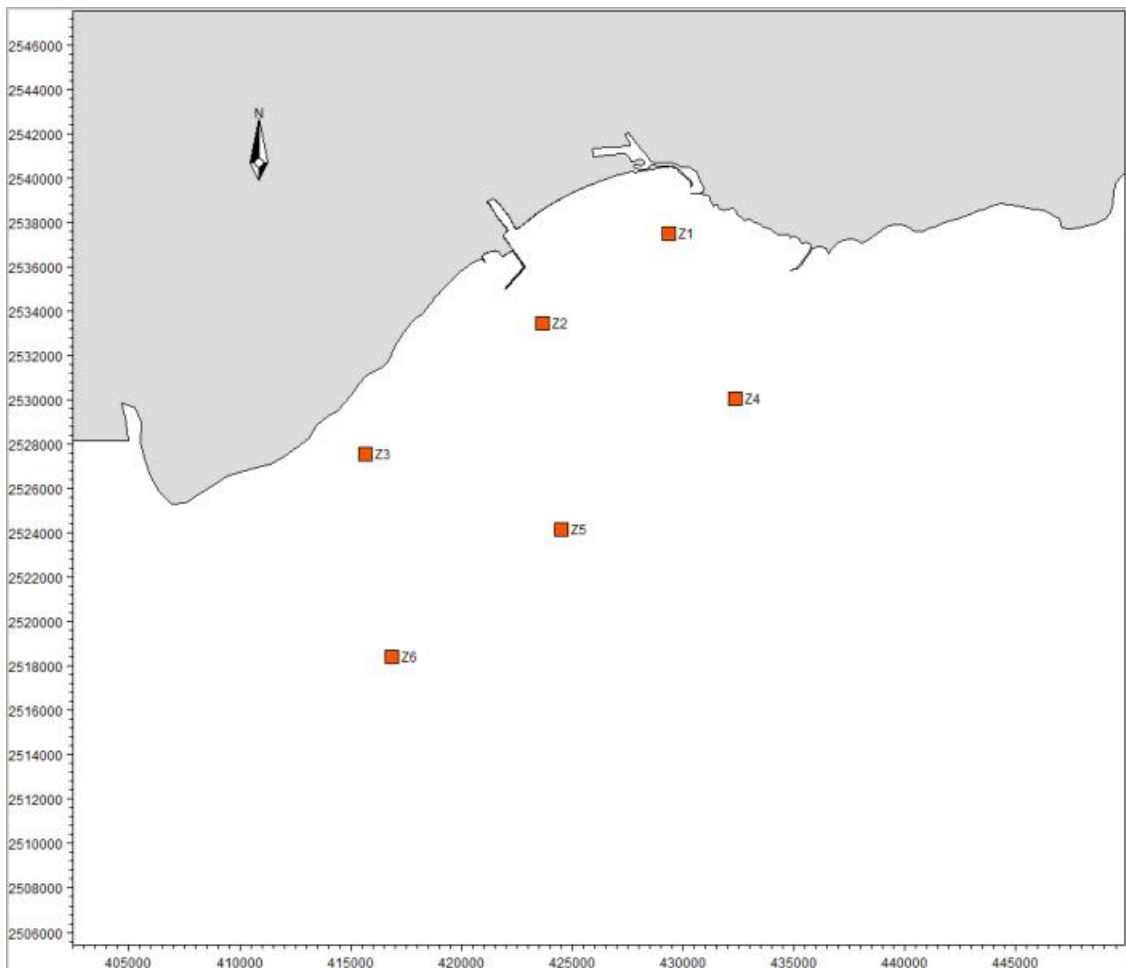


图 4.1.1-3 工程海域水文站位分布图

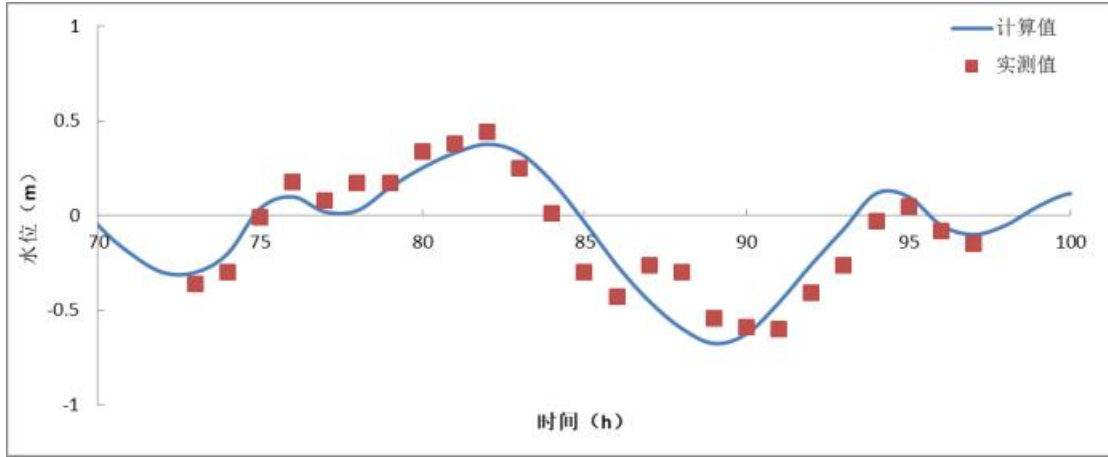


图 4.1.1-4 Z2 站潮位验证图

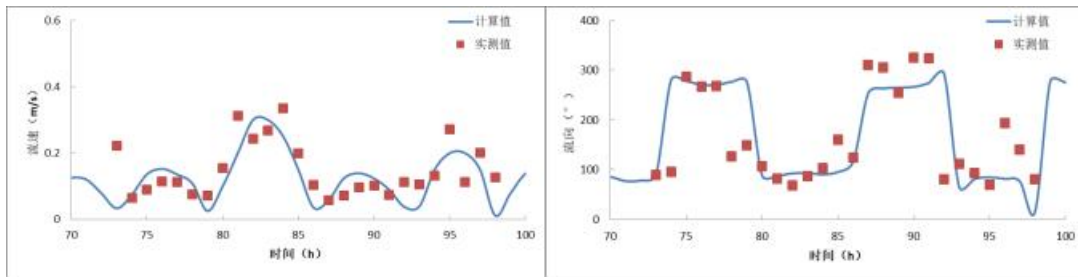


图 4.1.1-5 Z1 站流速流向验证图

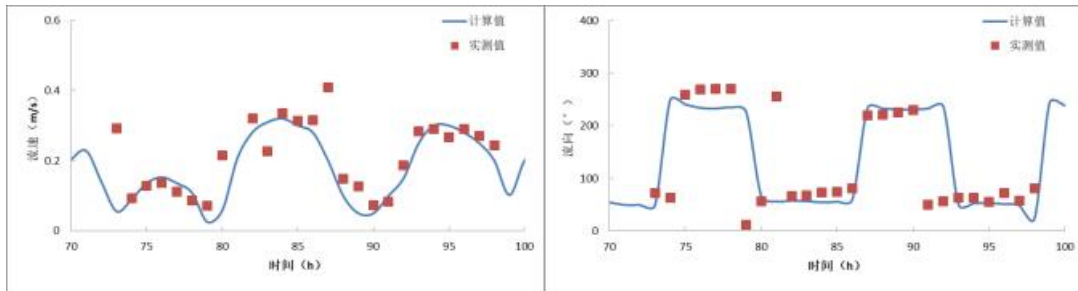


图 4.1.1-6 Z2 站流速流向验证图

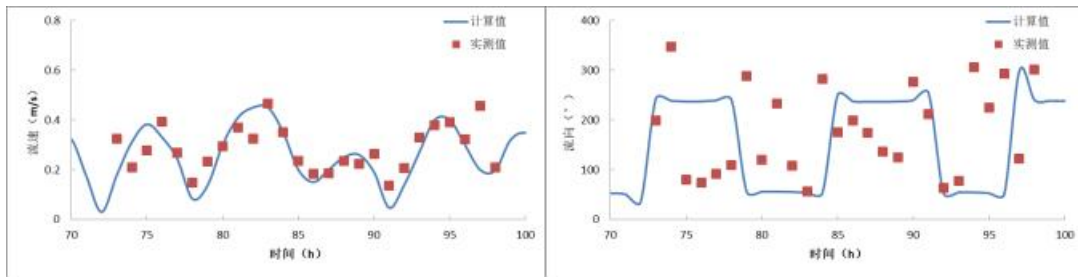


图 4.1.1-7 Z3 站流速流向验证图

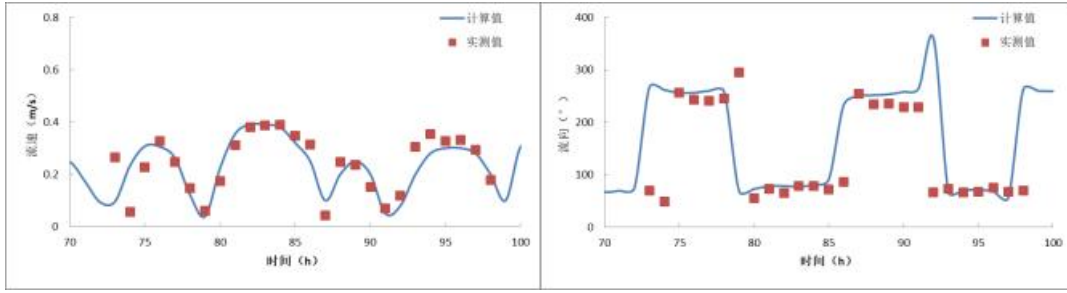


图 4.1.1-8 Z4 站流速流向验证图

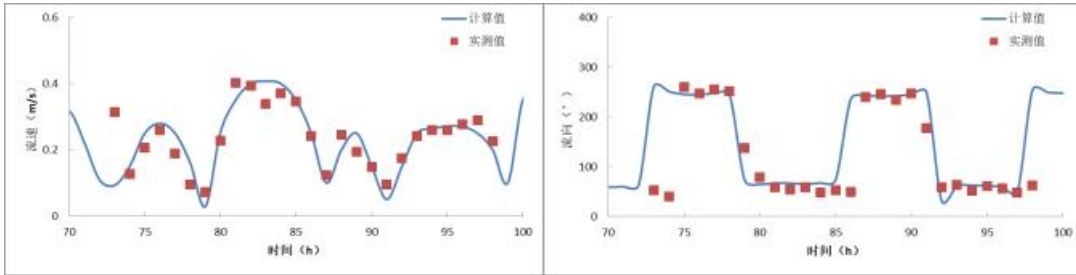


图 4.1.1-9 Z5 站流速流向验证图

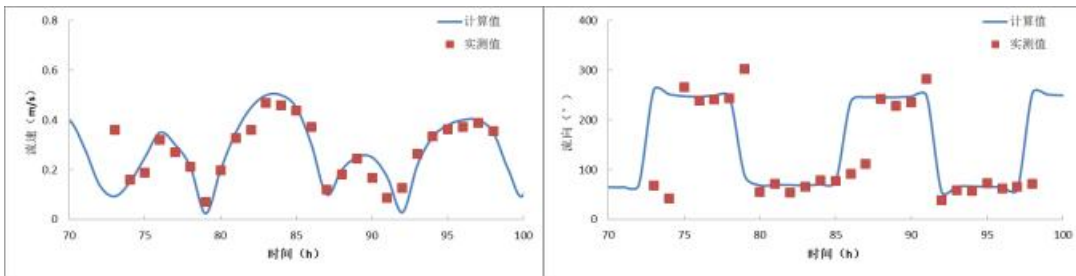


图 4.1.1-10 Z6 站流速流向验证图

4.1.1.4 工程前水动力环境分析

太平洋潮波经巴士海峡和巴林海峡进入南海后，受地形的影响，一部分向台湾海峡传去，一部分沿着华南大陆架呈现弧线传播。因受附近海岛和海岸地形摩擦等因素的影响，潮汐变得比较复杂，台湾海峡以南至湛江附近海域属于不正规半日潮。其特点是在一天中有两次高潮和两次低潮，但相邻两次高潮和两次低潮的高度都不相等涨、落潮时也不相等。

本次模拟选取了潮汐动力较强的大潮情况，每小时输出流场。为能反映该区域的流态特征，本报告给出大潮涨急、落急时刻的潮流流场图，见图 4.1.1-11~图 4.1.1-12。流场的数值计算结果表明：

与潮汐相对应，该海域的潮流性质也以不正规半日潮流为主，涨潮时，水流从外海进入湾内，受地形及岸线影响，从外海流入湾内的水流在工程区附近发生偏转，大潮涨急时工程附近水流流速大小在 0.35m/s 左右，流向为 NE 向；落急时工程区水流流向为

SW 向，水流流速大小在 0.30m/s 左右；涨潮流速略大于落潮流速。

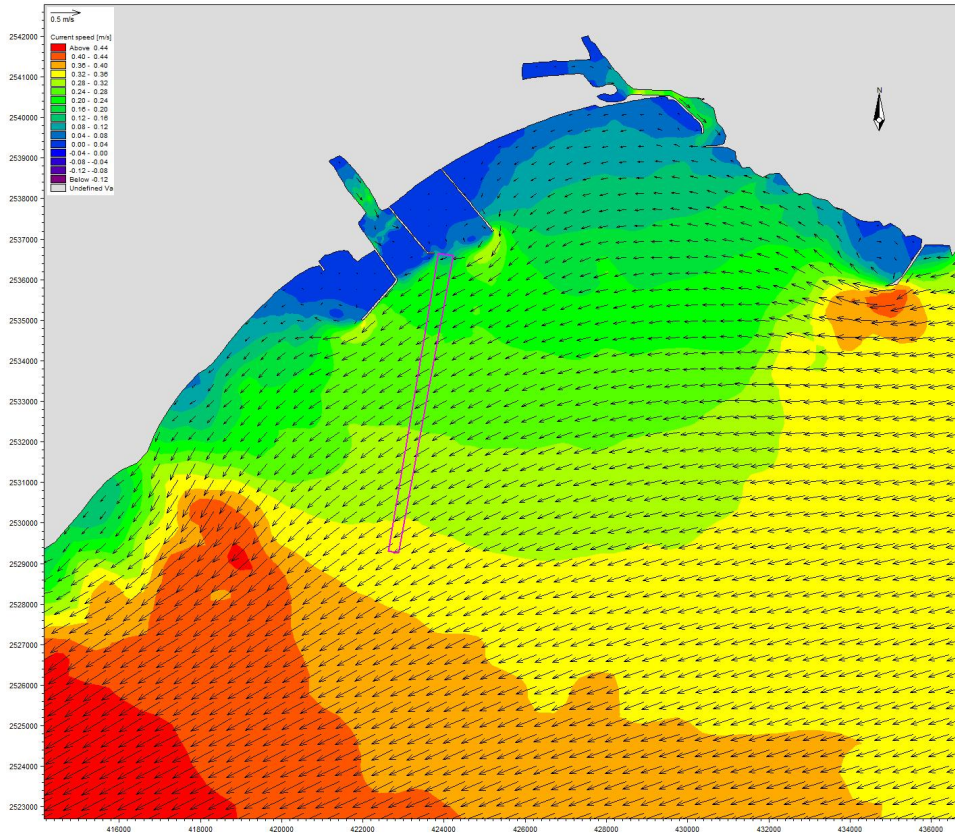


图 4.1.1-11 工程前项目附近海域落急流场图

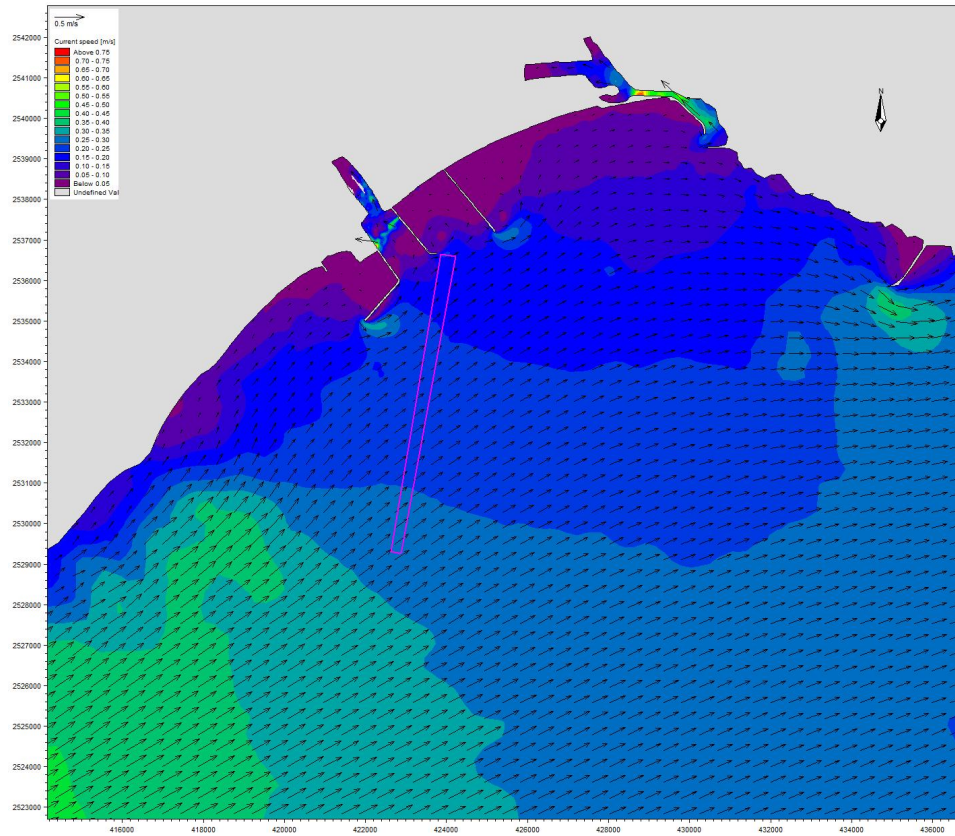


图 4.1.1-12 工程前项目附近海域涨急流场图

4.1.1.5 工程后水动力环境变化分析

在模型验证的基础上对揭阳港大南海东岸公共进港航道工程附近的潮流场进行了计算。图 4.1.1-13 为航道施工后的水深地形图；图 4.1.1-15~图 4.1.1-16 为施工后工程附近大潮涨落急流场图、图 4.1.1-17~图 4.1.1-18 为工程前后涨落急流场对比图。为了定量分析揭阳港大南海东岸公共进港航道工程实施后对附近海域水动力环境的影响，在航道、港池附近布置 14 个代表点，代表点位置见图 4.1.1-14。将施工前后各代表点大潮涨落急流速流向变化情况分别列于表 4.1.1-1~表 4.1.1-2，从图可见，工程方案实施后流场变化仅限于工程附近。以下为方案实施后航道、港池附近海域涨落急流速流向变化情况：

(1) 项目实施前工程区域各代表点大潮涨急流速为 $0.18\text{m/s}\sim 0.28\text{m/s}$ ，涨急流向为 $50^\circ\sim 58^\circ$ ；大潮落急流速为 $0.16\text{m/s}\sim 0.24\text{m/s}$ ，落急流向为 $208^\circ\sim 237^\circ$ 。

(2) 疏浚工程实施后，航道及附近海域涨落潮流速、流向都发生了不同程度的变化，以下为工程实施后港池及附近海域涨、落急流速流向变化情况：

方案实施后使得过水面积增大，因此，航道内各代表点流速以减小为主。工程实施后，工程区域各代表点大潮涨急流速变化值介于 $-0.04\text{m/s}\sim 0\text{m/s}$ 之间，大潮涨急流向变化值位于 $-9^\circ\sim 0^\circ$ 之间；各代表点大潮落急流速变化值位于 $-0.04\text{m/s}\sim 0\text{m/s}$ 之间，大潮落急流向变化值位于 $-9^\circ\sim 2^\circ$ 之间；

总体上看，工程实施后水动力环境变化较大的代表点位于开挖量较大的航道内，港池口门外海域水动力环境基本没有变化，施工产生的影响仅局限于航道内的小范围海域内。

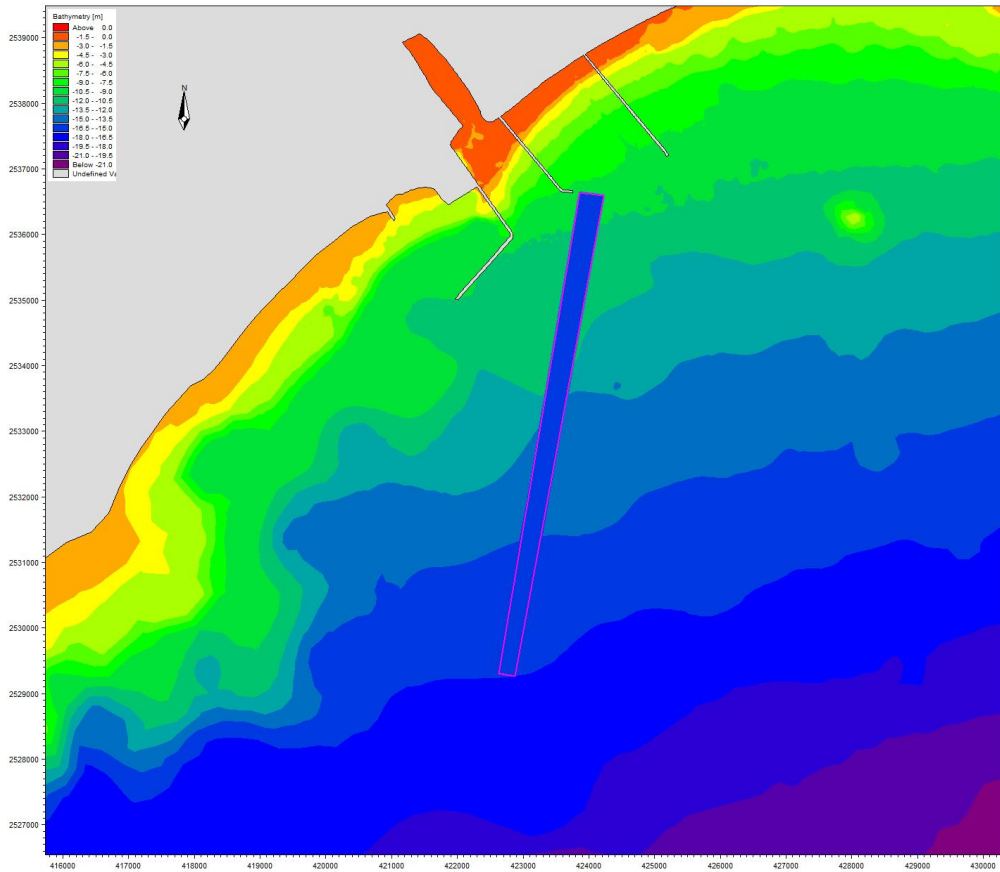


图 4.1.1-13 工程后水深地形图

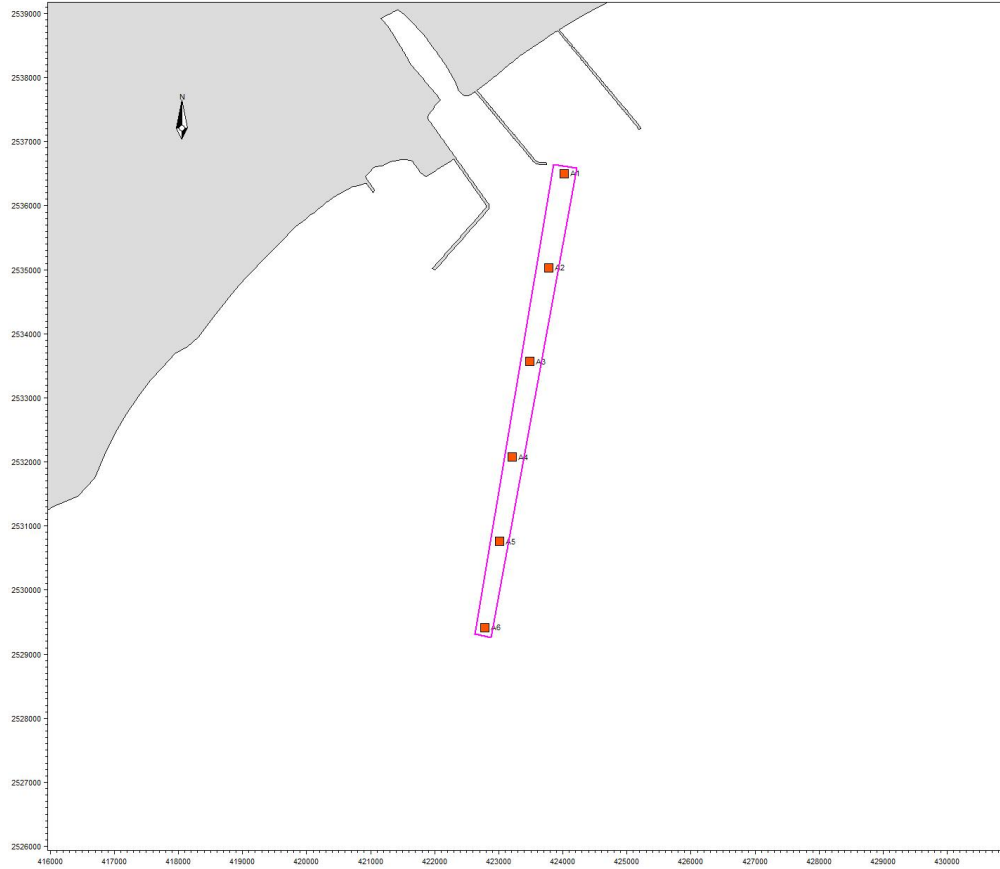


图 4.1.1-14 特征点分布图

表 4.1.1-1 工程实施前后大潮涨急流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.18	0.14	-0.04	58	52	-6
A2	0.20	0.18	-0.02	50	41	-9
A3	0.22	0.20	-0.02	55	49	-6
A4	0.23	0.22	-0.01	53	50	-3
A5	0.25	0.25	0.00	53	51	-2
A6	0.28	0.28	0.00	54	54	0

表 4.1.1-2 工程实施前后大潮落急流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.16	0.12	-0.04	208	210	2
A2	0.19	0.16	-0.03	236	227	-9
A3	0.20	0.18	-0.02	236	229	-7
A4	0.22	0.20	-0.02	236	233	-3
A5	0.23	0.22	-0.01	237	236	-1
A6	0.24	0.24	0.00	236	236	0

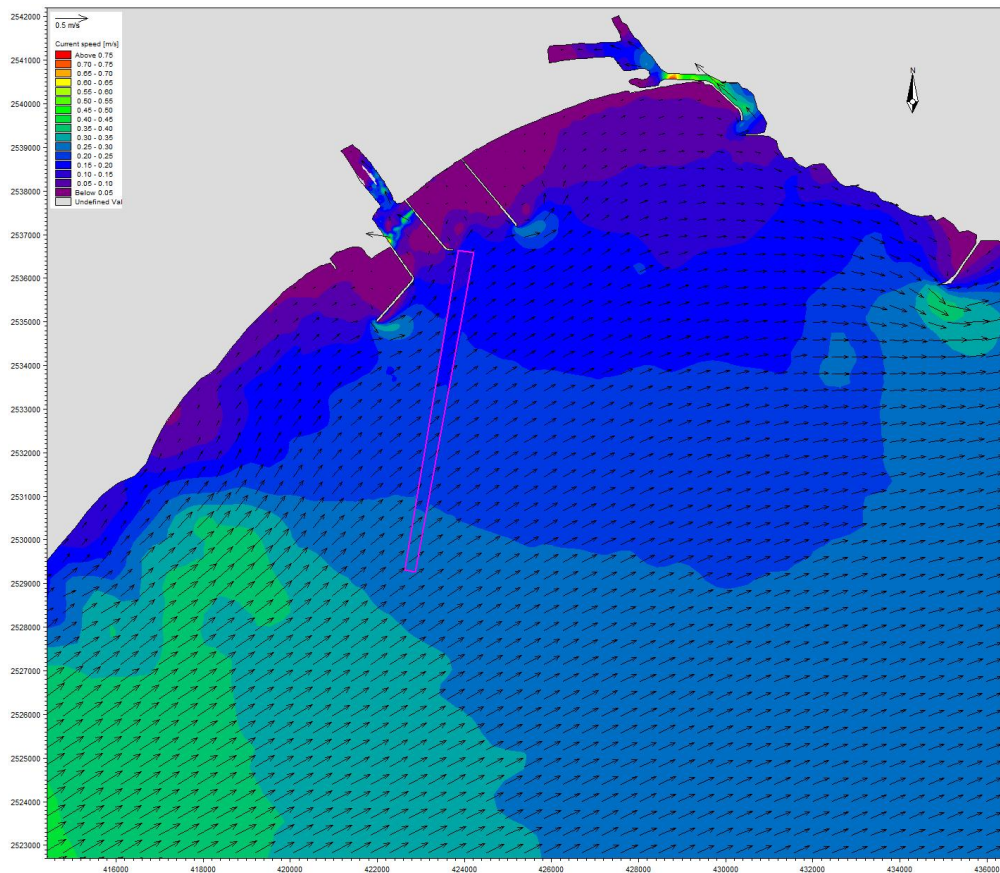


图 4.1.1-15 工程实施后工程区大潮涨急流场图

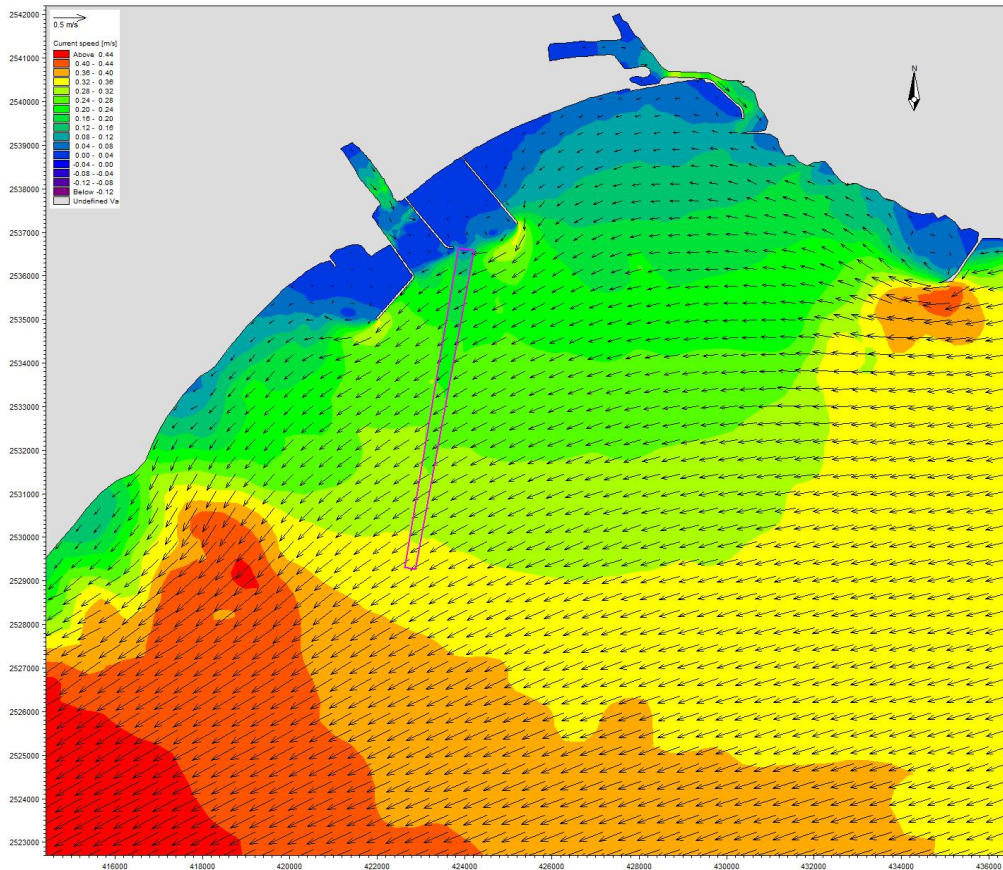


图 4.1.1-16 工程实施后工程区大潮落急流场图

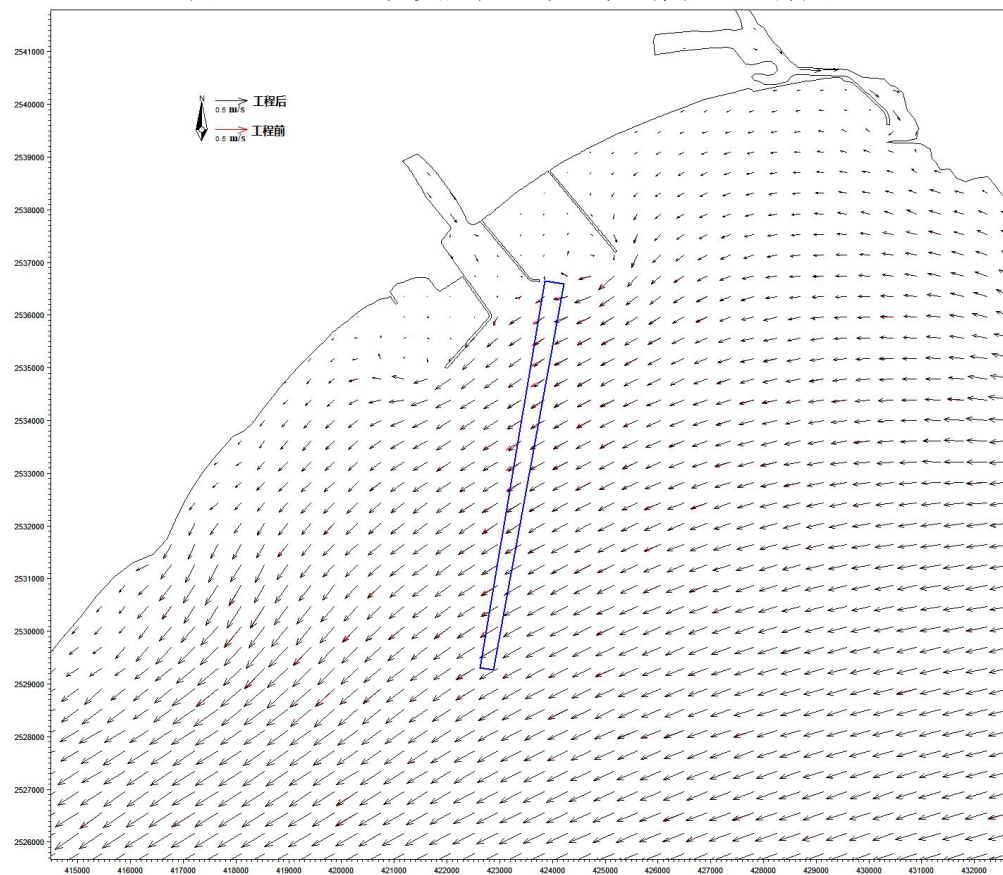


图 4.1.1-17 工程前后附近海域落急流场对比图

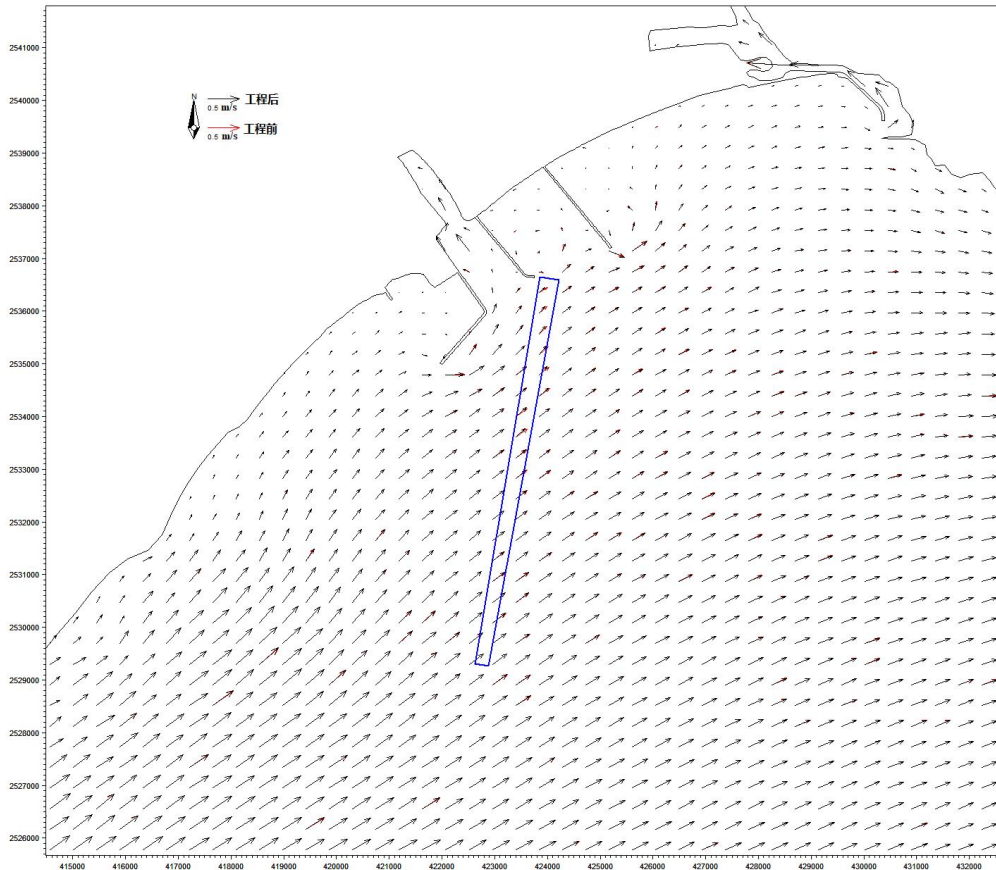


图 4.1.1-18 工程前后附近海域涨急流场对比图

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

由于泥沙问题的复杂性，航道疏浚工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型港池泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

经比选，本项目选取泥沙研究工作经常采用的公式对工程方案实施后航道附近水域底床的淤积情况进行计算：

$$p = \frac{\alpha \omega S_* T}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^{2m} \right]$$

式中： p —年平均淤积强度（m）；

α —为沉降几率，取 0.67；

ω —泥沙沉降速度(cm/s)，根据有关试验泥沙沉速的取值： $\omega=0.035\text{cm/s}\sim 0.050\text{cm/s}$ ，这里取 0.05cm/s ；

S_* —为水体平均悬沙含量，根据2021年4月的悬沙现状调查资料，取值为 0.014kg/m^3 ；

T —泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d —淤积物的干容重；

v_1, v_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为m/s，

m 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作1。

基于水动力结果计算了工程实施前后航道年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，航道挖深底标高为-16.1m，挖深后航道内水流流速会有一定幅度的减小，导致航道内水流挟沙力降低，但是由于工程区附近含沙量相对小，因此，航道开挖导致的泥沙回淤量不会太大。方案实施后，航道回淤厚度最大达到 0.16m/a ，由于航道开挖后导致附近水流增强，进而产生冲刷，最大冲刷厚度在 0.07m/a 。

图 4.1.2-1 为工程实施后附近海域年冲淤变化图。

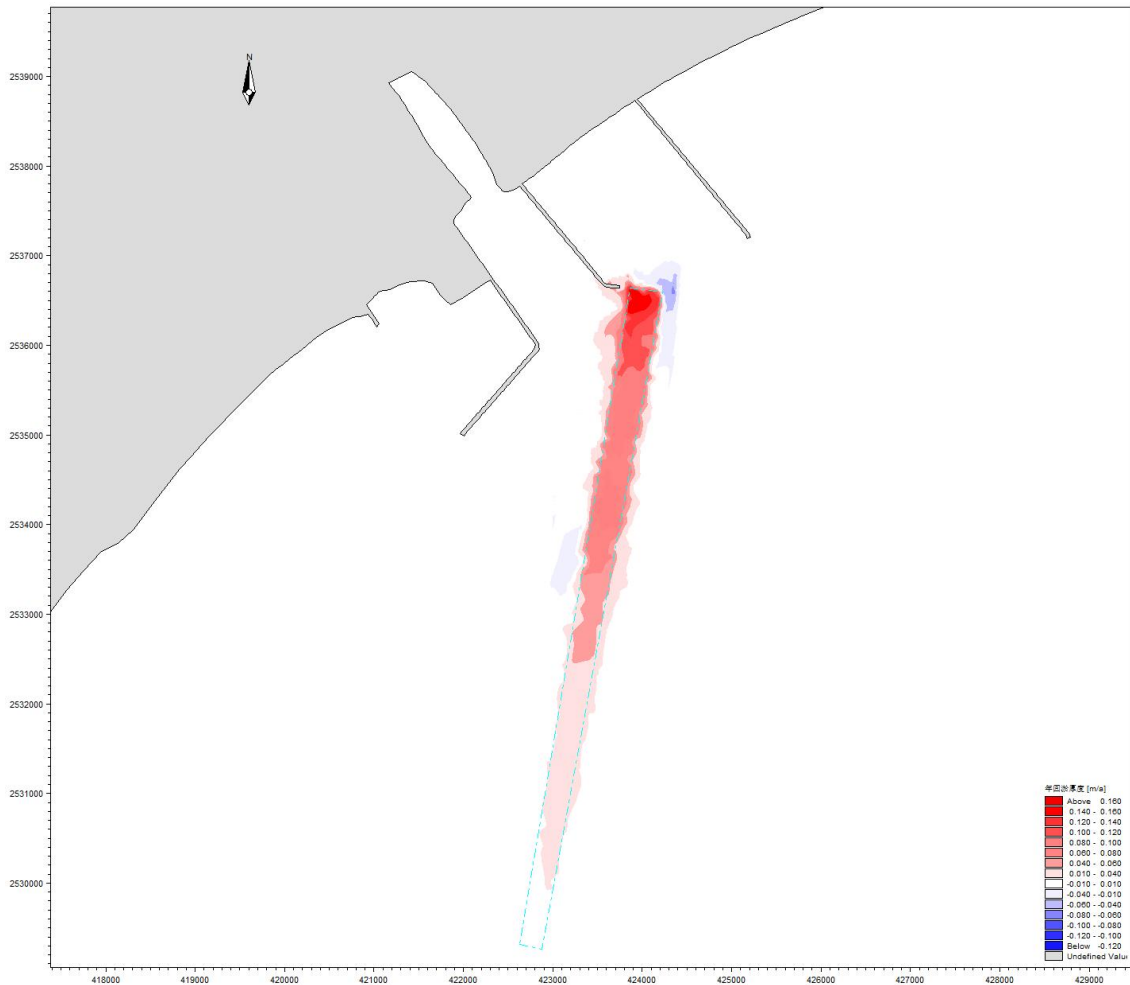


图 4.1.2-1 工程实施前后年冲淤变化图

4.1.3 水质环境影响预测分析

4.1.3.1 施工期水质预测分析

1、施工期悬浮泥沙影响

本项目疏浚和吹填溢流等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

1) 控制方程

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

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。

2) 浓度场定解条件

① 边界条件

数学模型通常使用开边界（水边）和闭边界（岸边）两种边界条件。对于开边界，流入计算域时：

$$h \left(\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} \right) = 0$$

考虑到模型的范围足够大，取流入计算域的浓度值为零。

② 初始条件

$$C(x, y, 0) = C_0$$

式中 C_0 为计算初始时刻水域中各点的浓度值，计算中取为零。

3) 计算参数

① 糙率

同水动力模型预测中糙率取值。

② 模型计算时间步长

模型采用的时间步长 $\Delta t = 30s$ 。

③ 涡动分散系数

沿水流方向 D_x 和垂直水流方向 D_y 的水流涡动分散系数分别采用以下公式拟定：

$$D_x = 5.93\sqrt{g|u|h/c}, \quad D_y = 5.93\sqrt{g|v|h/c}$$

④泥沙沉降速度

根据文献（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2021年4月春季的表层沉积物调查数据，调查海域表层沉积物平均中值粒径约为0.010mm，属于细颗粒泥沙范畴，泥沙沉速 ω 取为0.05cm/s较为合理。

⑤泥沙沉降机率

泥沙沉降机率 α 取值根据潮汐水流中的悬沙运动及冲淤计算（窦国仁，1963）文献中推荐公式：

$$\alpha = 0.5 + \Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$$

其中函数 $\Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$ 根据机率积分，可查表得到； ω 为泥沙沉速， σ 为脉动流速均方根，

$\sigma = 1.25 \frac{u\sqrt{g}}{C}$ ， C 为谢才系数， g 为重力加速度， u 为断面平均流速。

（2）源强分析

1) 疏浚施工过程中悬浮泥沙源强

本项目疏浚过程拟采用1艘9000m³耙吸式挖泥船、1艘的36m³抓斗式挖泥船进行疏浚施工，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；

W_0 ——悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定；

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，也可参照表 4.1.3-2 选取，本次按表 4.1.3-2 选取；

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，也可参照表 4.1.3-2 选取，本次按表 4.1.3-2 选取；

T ——取泥船效率（ m^3/h ），本项目 $9000m^3$ 耙吸式挖泥船装满需约 2 小时，则其工作效率约为 $4500m^3/h$ ；抓斗船的工作效率取决于土质、挖深、抓斗提升速度、旋转速度等因素，计算公式为：

$$Q=I\eta_bZ$$

式中： Q ——抓斗船的工作效率（ m^3/h ）；

I ——抓斗的容积（ m^3 ）；

η_b ——抓取系数，不同土质的抓取系数详见表 4.1.3-1；

Z ——每小时抓斗作业次数。

表 4.1.3-1 不同土质的抓取系数表

土质	淤泥	砂质土	松砂	密实砂	砂和粘土	石块	碎岩石
抓取系数	1.4	1.0	0.7	0.6	0.5	0.35	0.2

本项目疏浚范围以砂和粘土砂为主，抓斗系数近似取 0.5，抓斗每小时约抓取 45 次，斗容为 $36m^3$ ，则 $36m^3$ 抓斗船的工作效率约为 $36 \times 0.5 \times 45 = 810m^3/h$ 。

表 4.1.3-2 悬浮物发生量参数

工况	R	R_0	W_0
疏浚	89.2%	80.2%	$38.0 \times 10^{-3}t/m^3$

则由前述参数计算得本项目疏浚过程单艘作业船舶的悬浮泥沙产生源强见表 4.1.3-3 所示。

表 4.1.3-3 本项目疏浚过程悬浮泥沙产生源强（单艘）

工作船舶	R	R_0	W_0	T	Q
$36m^3$ 抓斗船	89.2%	80.2%	$38.0 \times 10^{-3}t/m^3$	$810m^3/h$	9.51kg/s
$9000m^3$ 耙吸船				$4500m^3/h$	52.8kg/s

2) 吹填溢流悬浮泥沙源强

本项目拟采用耙吸船直接运泥至吹填区附近，后进行接管舢吹的方式将疏浚土吹填上岸，吹填溢流悬浮泥沙的发生量参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）中提出的公式进行估算：

$$Q_3=cQ$$

式中： Q_3 ——溢流口（kg/s）；

c ——溢流口悬浮物浓度控制标准（kg/m³）；

Q ——溢流口流量（m³/s）。

本项目溢流口所在海域为海洋功能区划为惠来南部工业与城镇用海区，工程建设期间执行海水水质三类标准，参照《广东省水污染物排放限值标准》（DB44/26-2001），本项目溢流口悬浮物控制标准为100mg/L；本项目吹填疏浚泥的泥水比例按1:4计算，本项目拟采用1艘9000m³耙吸式挖泥船进行舢吹，其工作效率约为4500m³/h，则溢流口的流量为12000m³/h，则本项目吹填溢流悬浮泥沙产生源强约为0.1kg/m³×18000m³/h×1/3600h/s=0.5kg/s。

（2）预测结果与评价

1）最大包络线预测结果与评价

由于疏浚过程中，挖泥船是移动的，且不同时刻的水动力条件和风况不同，因此，在不同的时刻，疏浚过程产生的悬浮泥沙影响范围是不同的，为了了解本项目疏浚施工过程可能影响到的全部范围情况，本评价根据实际施工过程中，施工船舶的安全施工距离要求，将疏浚过程悬浮泥沙源强点按相距约800m的距离均匀布置于航道上，同时也在溢流水入海位置设置一个源强点。

根据悬沙扩散预测结果，统计各计算网格点在模拟期间内的悬浮泥沙增量最大值，绘制悬沙增量最大包络线图。其统计结果见表4.1.3-4所示，图4.1.3-1为本项目航道疏浚施工过程产生的悬沙增量最大包络线图，图4.1.3-2为溢流口溢流产生的悬沙增量包络线图，图4.1.3-3为本项目整体工程悬沙增量最大包络线图。

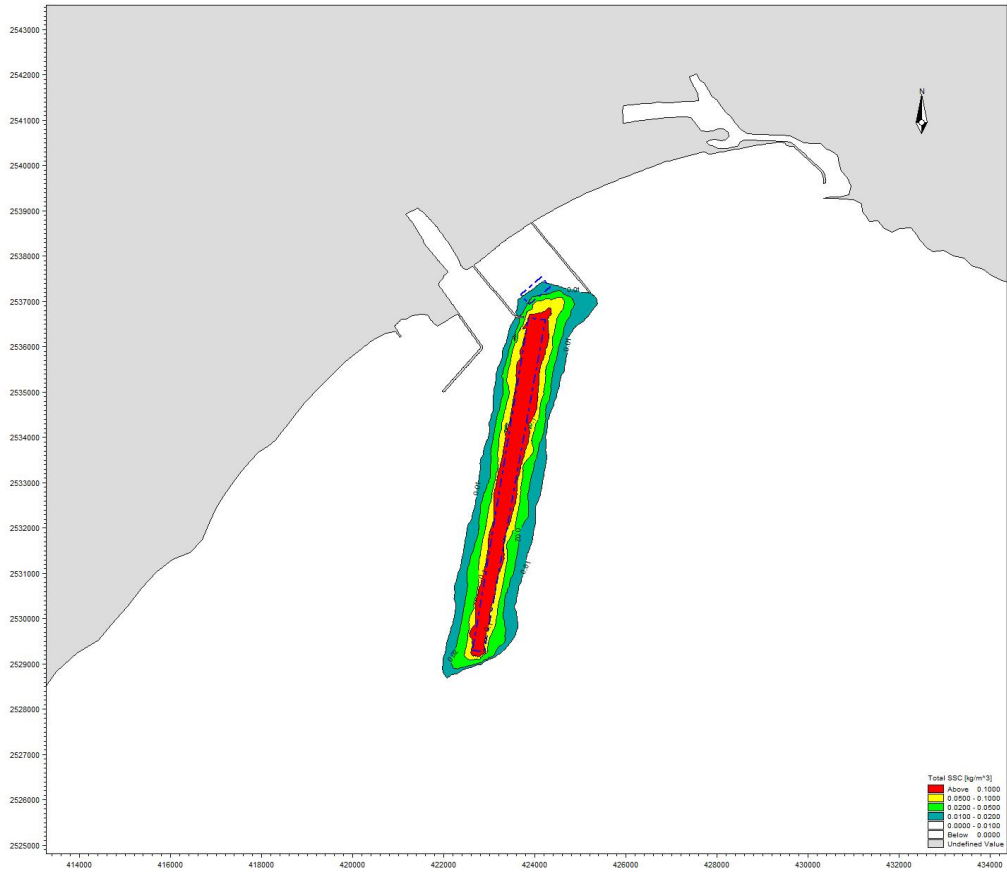


图 4.1.3-1 航道疏浚施工产生悬沙增量最大包络线图

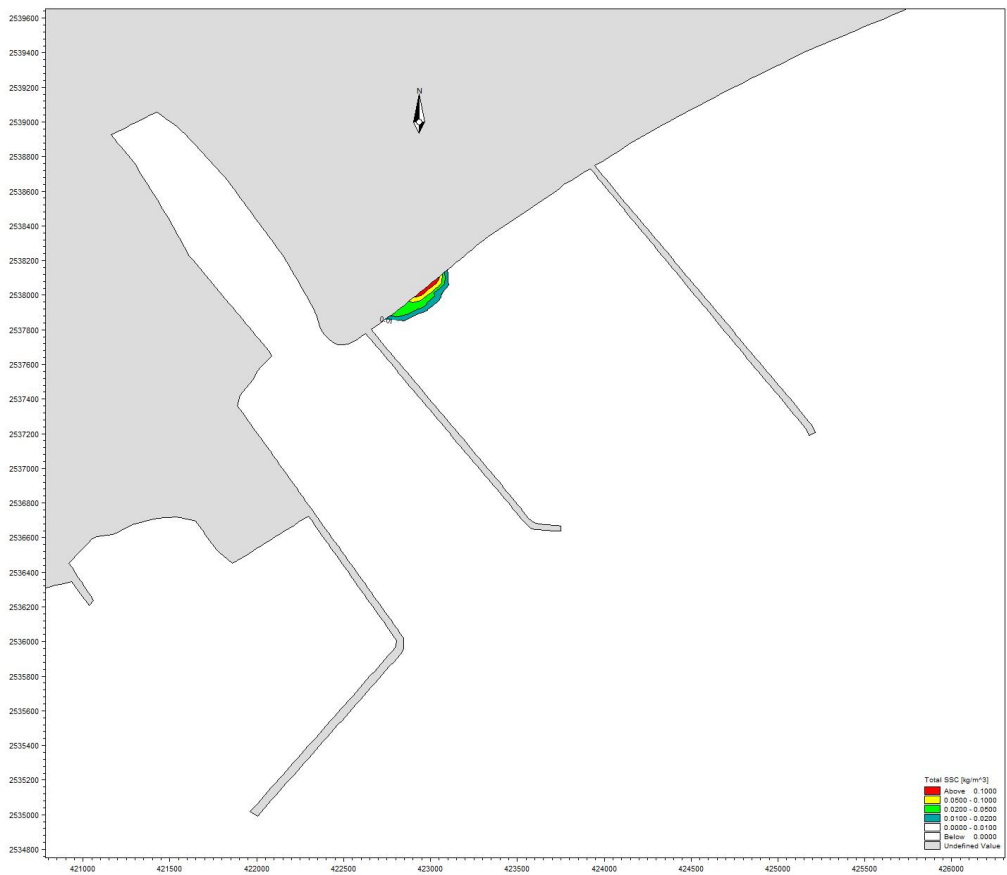


图 4.1.3-2 溢流口溢流产生悬沙增量包络线图

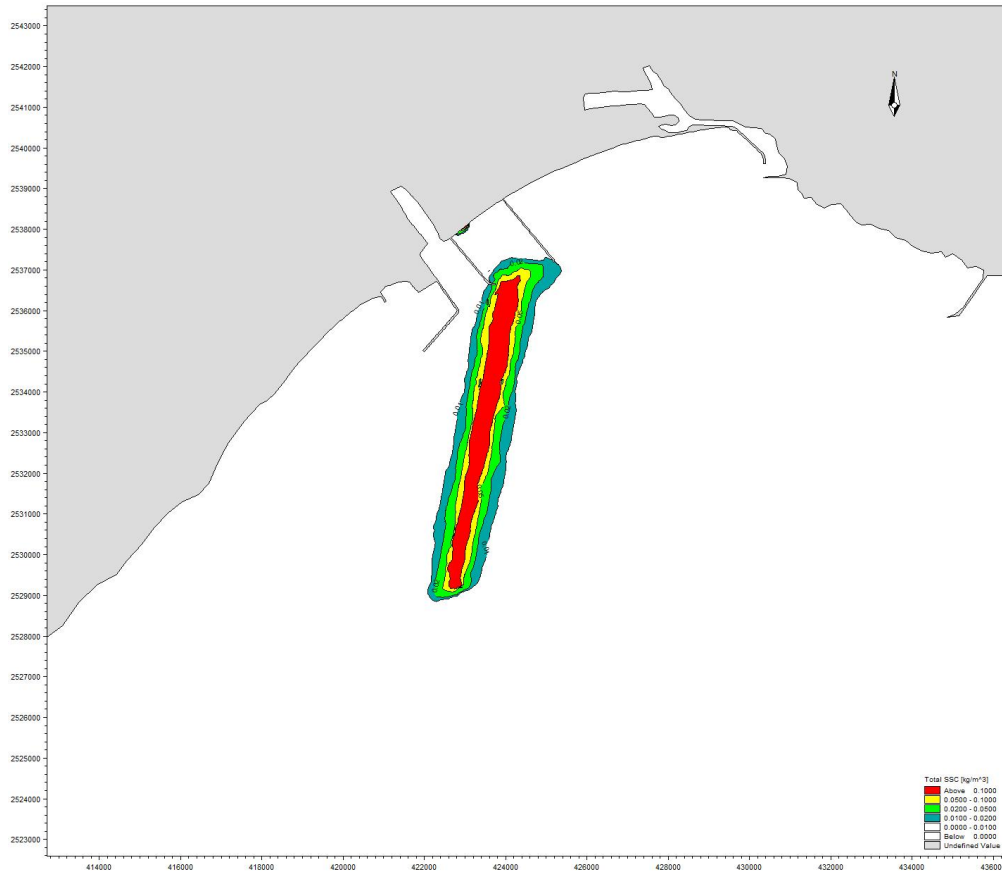


图 4.1.3-3 整体工程施工产生悬沙增量最大包络线图

表 4.1.3-4 施工产生悬沙增量最大包络线面积(km²)

悬沙浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	最大扩散距离 (km)	
					NE	SW
溢流口	0.04	0.03	0.02	0.01	1.8	1.4
航道疏浚	11.28	8.08	5.47	3.31		
合计	11.32	8.11	5.49	3.32		

由预测结果可知，在航道疏浚及溢流施工作业过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，主要污染物为 SS，将给周边水域带来一定的污染。从分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在航道及港池附近，施工产生大于 100mg/L 高浓度区的最大包络线面积为 3.32km²，大于 50mg/L 高浓度区的最大包络线面积为 5.49km²，大于 20mg/L 高浓度区的最大包络线面积为 8.11km²，大于 10mg/L 高浓度区的最大包络线面积为 11.32km²。

2) 典型代表点悬沙预测结果

根据施工安排，本项目航道拟采用 1 艘 9000m³耙吸式挖泥船和 1 艘 36m³抓斗船进行整体开挖疏浚，疏浚后的疏浚土大部分拟直接由泥驳运至前瞻南临时性海洋倾倒区，小部分由耙吸船运抵临时吹填区岸边直接进行舢吹。因此，本项目存在两个典型工况，

工况一：航道和吹填溢流都同时存在施工作业，即航道有 1 艘 9000m³耙吸式挖泥船、1 艘 36m³抓斗船进行疏浚施工，同时溢流口在溢流；工况二：只有航道有施工作业，即航道有 1 艘 9000m³耙吸式挖泥船、1 艘 36m³抓斗船同时进行疏浚施工。

为了较准确的反映本项目疏浚施工过程中的悬浮泥沙影响情况，根据各源强点的悬沙扩散预测结果，分别将源强点布置在各典型工况中影响预测结果较大的位置，见图 4.1.3-5 和图 4.1.3-6 所示。考虑最不利影响，源强点单独溢出一个全潮期，模型输出每半小时的悬沙浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。其统计结果见表 4.1.3-5，图 4.1.3-7 和 4.1.3-8 为模拟期内疏浚施工作业悬沙增量包络线浓度场。

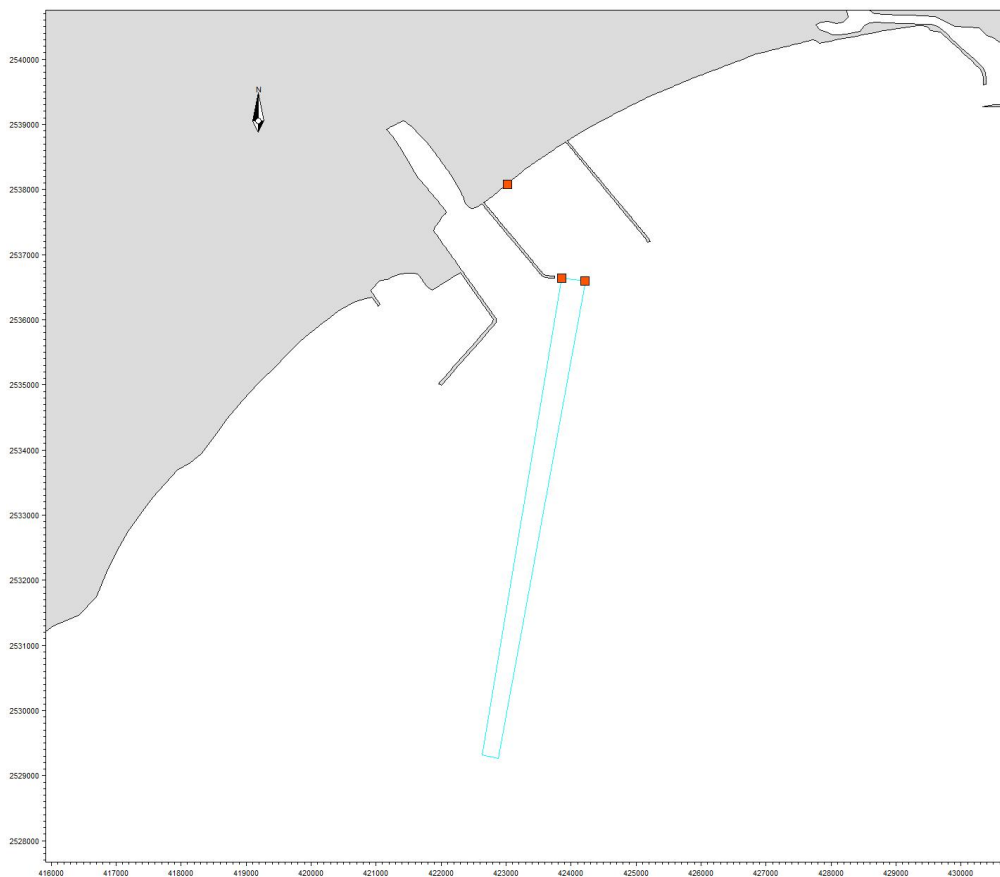


图 4.1.3-5 工况一典型代表点分布图

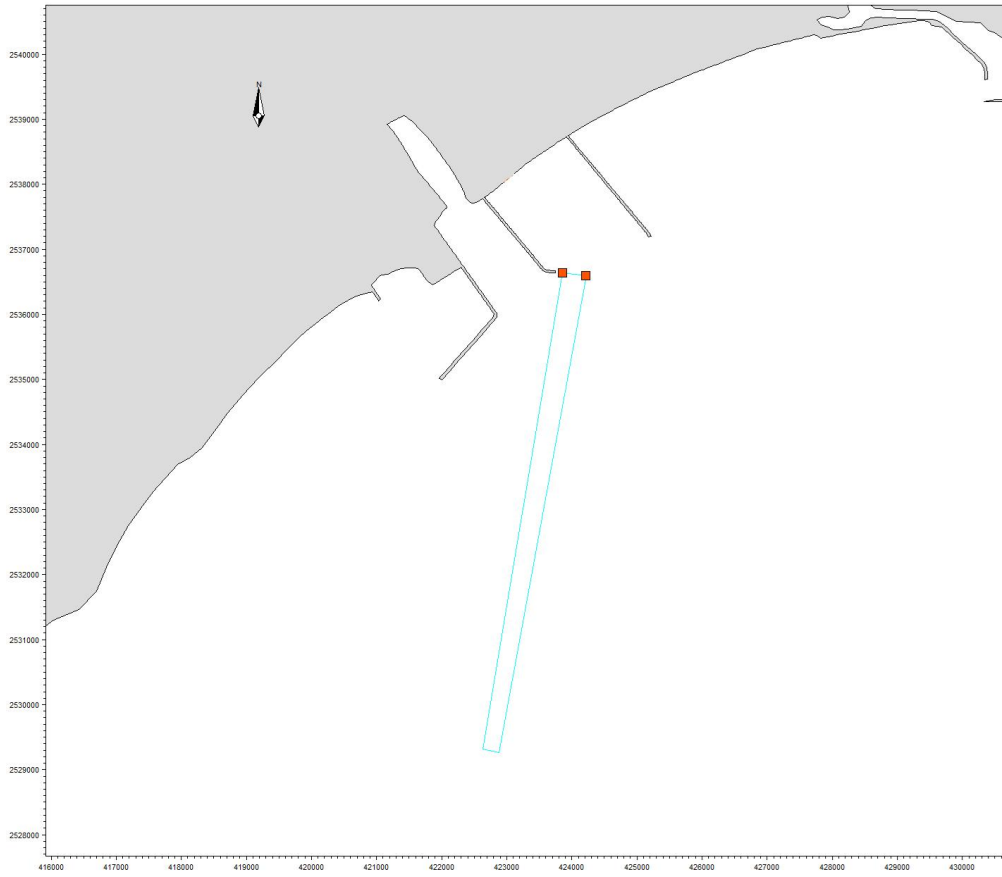


图 4.1.3-6 工况二典型代表点分布图

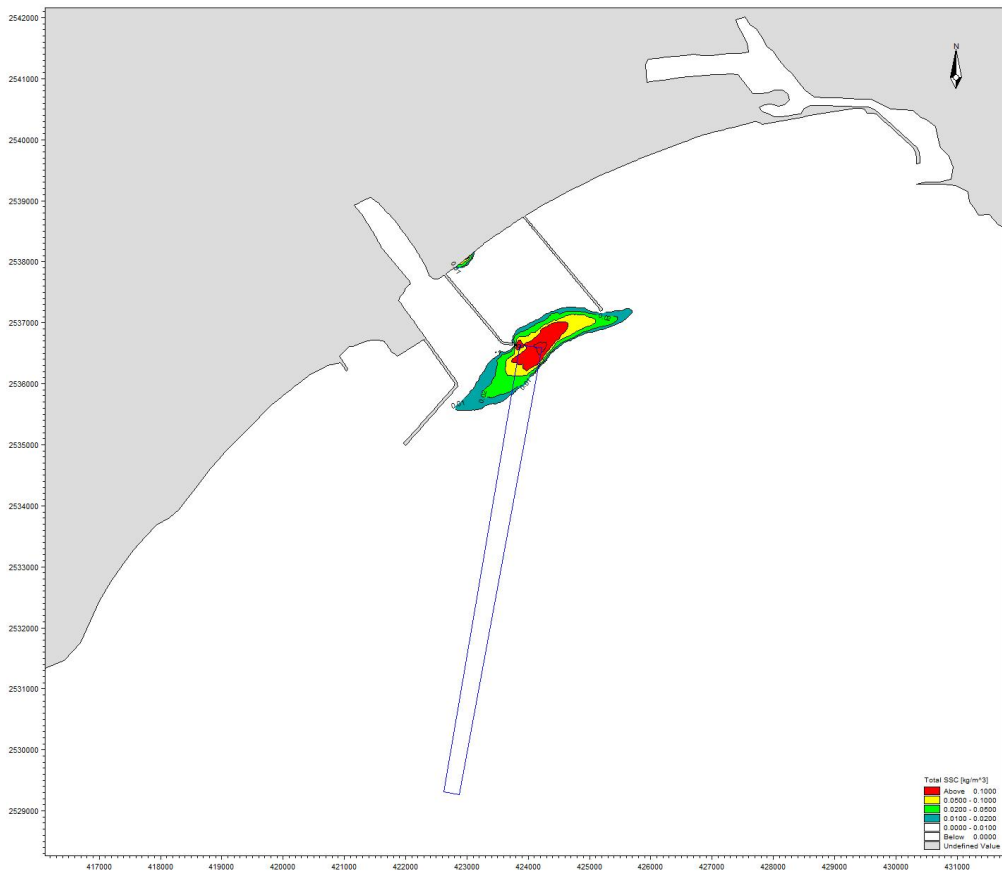


图 4.1.3-7 典型工况一施工悬沙扩散包络线图

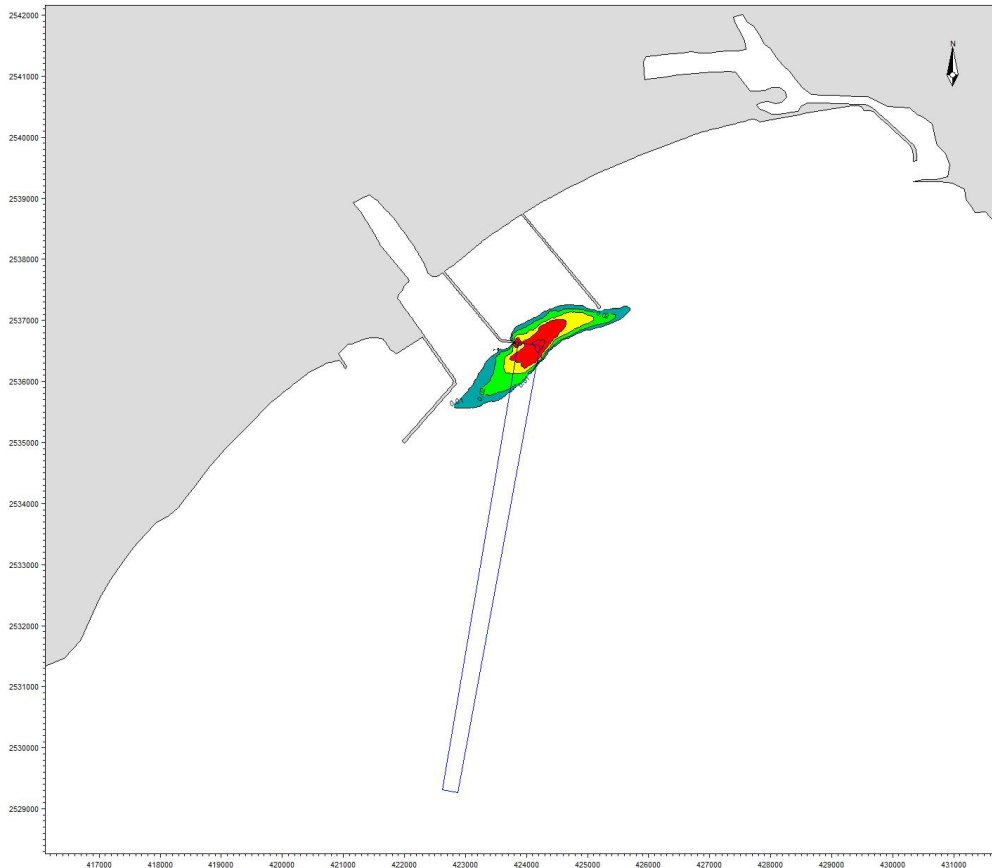


图 4.1.3-8 典型工况二施工悬沙扩散包络线图

表 4.1.3-5 典型代表点施工产生悬沙扩散包络线面积

工况	浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L
	工况一		2.18	1.28	0.62
工况二		2.14	1.25	0.60	0.31

由预测结果可知，典型工况一条件下，本项目疏浚施工、绞吸吹填和溢流过程产生大于 100mg/L 高浓度区的包络线面积约为 0.32km²，大于 50mg/L 高浓度区的包络线面积约为 0.62km²，大于 20mg/L 浓度区的包络线面积约为 1.28km²，大于 10mg/L 浓度区的包络线面积约为 2.18km²。典型工程二条件下，本项目疏浚施工过程产生大于 100mg/L 高浓度区的包络线面积约为 0.31km²，大于 50mg/L 高浓度区的包络线面积约为 0.60km²，大于 20mg/L 浓度区的包络线面积约为 1.25km²，大于 10mg/L 浓度区的包络线面积约为 2.14km²。

2、施工期其他废水影响分析

(1) 施工人员生活污水影响分析

本项目施工期间拟投入施工船舶 8 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 80 人，参照广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T

1461.3-2021) 中的中等城镇居民的生活用水定额, 本项目船舶施工人员生活用水定额取 150L/人·d, 污水发生量按 85% 计, 则船舶施工人员生活污水产生量约为 10.2m³/d。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, 由有能力的单位拉运处理, 不得排放入海, 不会对项目所在海域及其附近海域的水质产生影响。

(2) 含油废水影响分析

本项目施工期间拟投入施工船舶 8 艘, 参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018), 各不同吨位施工船舶的舱底含油污水产生量见表 4.1.3-6 所示, 据此估算本项目不同施工阶段各类船舶的舱底含油污水产生系数及产生量见表 4.1.3-7, 本项目施工期施工船舶舱底含油污水产生量最大约为 4.33t/d。船舶舱底含油污水中的含油量无实测资料时可取 2000mg/L~20000mg/L, 本次取其中间值 10000mg/L 进行计算, 由此计算得本项目不同施工阶段的施工船舶舱底含油污水中的石油类产生量最大约为 43.3kg/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, 不会对项目所在海域及其附近海域的水质产生影响。

表4.1.3-6 船舶舱底含油污水水量

船舶吨级 DWT (t)	舱底含油污水产生量 (t/d·艘)	船舶吨级 DWT (t)	舱底含油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	25000~50000	7.00~8.33
500~1000	0.14~0.27	50000~100000	8.33~10.67
1000~3000	0.27~0.81	100000~150000	10.67~12.00
3000~7000	0.81~1.96	150000~200000	12.00~15.00
7000~15000	1.96~4.20	200000~300000	15.00~20.00
15000~25000	4.20~7.00		

表4.1.3-7 本项目施工期各阶段施工船舶投入情况及舱底含油污水产生情况一览表

名称及规格	单位	数量	吨位	舱底含油污水产生量 (t/d·艘)	舱底含油污水产生量 (t/d)
9000m ³ 耙吸船	艘	1	8978t	2.51	2.51
36m ³ 抓斗式挖泥船	艘	1	2606t	0.70	0.70
1500m ³ 自航泥驳	艘	1	1462t	0.39	0.39
1000m ³ 自航泥驳	艘	1	990t	0.17	0.17
500m ³ 自航泥驳	艘	1	495t	0.14	0.14
1441kW 拖轮	艘	1	<500t	0.14	0.14
10t 锚艇	艘	1	10t	0.14	0.14
100t 抛标船	艘	1	100t	0.14	0.14
合计					4.33

4.1.3.2 营运期水质影响分析

本项目为航道建设项目，本项目建成后，项目自身无污废水等的产生与排放，进出船舶产生的生活污水、舱底含油污水等由船舶自身带走处理，不在本项目区内排放，因此，本项目营运期基本不会对所在海域的海水水质产生影响。

4.1.4 沉积物环境影响分析

本项目为航道建设项目，本项目建成后自身无污染物的产生与排放，进出船舶的污染物也均拟由船舶自身带走处理，不在本项目区内排放，因此，本项目营运期不会对海洋沉积物环境产生影响，对海洋沉积物环境可能产生的影响只要集中于施工期。

本工程疏浚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，但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。项目疏浚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最大包络线总面积约为 11.32km²。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，但影响范围不大，主要集中在项目航道施工区域及其相邻区域。由于本项目施工过程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船舶生活污水和生活垃圾均能得到有效处理，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。

4.1.5 通航环境影响分析

本节内容主要引用《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程作业通航安全保障方案》中的相关内容进行论述分析。

1、通航安全影响分析

本工程所在水域的水工设施为#1 港池和#2 港池，施工作业对水域通航安全的影响主要是对#1 港池及其进港航道的影 响及对同时建设的#2 港池防波堤施工的影响。

(1) 对#1 港池的影响

本工程位于 1#港池东侧，最近距离约为 900m，1#港池已基本建设完成，已经开始营运，目前已经有 5 艘船舶进靠，本工程施工作业水域向外扩展 200m，在减去作业水域占用的 200m 水域，与 1#港池的防波堤还保持有 700m 宽的富裕水域，本工程的施工作业船舶基本在施工作业水域内活动，本工程的建设对西侧#1 港池基本没有影响。

(2) 对 1#港池进港航道的影响

据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划方案（报批版）》，1#进港航道规划为 10 万吨级油船满载乘潮通航和 5 万吨级油船满载不乘潮通航的航道，航道总长度约 4.5km，通航宽度为 220m，设计底高程为-15.7m。目前 1#进港航道已经完成一期工程的建设，航道设计底宽 190m，设计底高程-13.5m，航道轴线分两段布置，外段航道的方位角为 $10^{\circ}\sim 190^{\circ}$ ，长度为 2270m，位于 1#港池外；内段航道的方位角为 $34^{\circ}\sim 214^{\circ}$ ，长度为 730m，位于 1#港池内部。1#进港航道一期工程满足 5 万吨级油船单向乘潮通航。1#港池进港航道（外航道）位于本工程西侧，距离约 2km，航道走向与本工程基本平行，相互间基本没有影响。

(3) 对 2#港池同时建设的东、西防波堤项目的影

本工程施工作业时间到 2023 年 8 月，在此时间内，2#港池同时建设的东、西防波堤项目，其施工作业有以下三项内容：

a. 石料抛填

石料抛填作业采用 13 艘 5000t 散货船（带挖机）轮流运输与施工，作业范围包含东西防波堤区域，作业时间计划 2022 年 10 月至 2023 年 12 月。由于所用石料从惠州、福建两地运输，分别位于本工程南北两方向，尤其是惠州方向来往船舶，有可能经过本工程作业水域，与本工程相互间产生影响。由于 2#港池施工与本工程施工为同为中交四航局有限公司，经内部沟通协商，采取给石料运输船舶规定进出 2#港池的船舶航线（去惠州方向船舶从本工程作业水域东边航行），避开本工程作业水域的措施，确保运输船舶和本工程施工船舶的通航安全。

b. 水上清除拱起淤泥包

水上抛石后，排开的淤泥可能产生淤积，需要清除。淤泥清除作业采用 1 艘 36m^3 抓斗船，3 艘自航泥驳进行，作业范围在东防波堤 1800m~2500m 里程位置，作业时间 2023 年 3-4 月。本工程疏浚土有约 200 万 m^3 需要吹填上岸，作业时间是 2023 年 6 月，与 2#港池清除淤泥作业时间错开，相互间基本没有影响。

c.土工材料铺设

东、西防波堤大部分区域已经完成铺设工作，受海况影响暂停铺设作业，剩余部分计划 2023 年 3 月作业，采用 1 艘 1000t 方驳 1 个月完成；作业范围东西防波堤均有。本工程只有在 2023 年 6 月需进行舢吹作业，其余时间作业船舶基本不会在 2#港池及防波堤区域活动，相互间基本不会产生影响。

(4) 对水域附近锚地及锚泊船舶的影响

①对南海作业区 1#、2#、3#锚地及锚泊船舶的影响

南海作业区规划 3 个锚地，分别为 1#、2#、3#，布置在本工程的南端两侧，其中 1#锚地位于本工程南端西侧约 3000m，2#锚地位于本工程南端西南约 4000m，3#锚地位于本工程南端东侧约 1500m，本工程施工船舶只在施工作业水域活动，运泥驳船在航行时主动避开锚地水域，施工作业船舶对在 1#、2#、3#锚地锚泊的船舶基本没有影响。

②对澳角锚地、粤东 LNG 专用锚地及锚泊船舶的影响

澳角锚地位于本工程北端东侧约 5km，主要是小型船舶及渔船锚泊，本工程施工作业船舶只在施工作业水域活动，运泥驳船航线为驶离锚地方向，施工作业船舶对在澳角锚地锚泊的船舶基本没有影响。

粤东 LNG 专用锚地位于本工程南端东南约 12.5km，运泥驳船航线从该锚地南侧通过，最近距离约 4km，施工作业船舶对在粤东 LNG 专用锚地锚泊的船舶基本没有影响。

③对惠来沿海 5#锚地及锚泊船舶的影响

惠来沿海 5#锚地位于本工程东南约 40km，与前瞻南临时倾倒区距离约 20km，施工作业船舶对在惠来沿海 5#锚地锚泊的船舶基本没有影响。

2、碍航性分析

本工程的碍航性主要有以下 4 种：对 1#港池进出港船舶的影响、运泥驳船从作业区至抛泥区之间的往复航行对沿海航行船舶的影响以及近海水域航行的小型船舶的影响以及对进出神泉港渔船的影响。

(1) 对 1#港池进出港船舶的影响

进靠#港池的船舶主要有以下几条航路。

①从 1#、2#及 3#锚地起锚进港船舶航路

1#锚地为 5 千~2 万吨级散、杂货船待泊、引航锚地，2#锚地为 5 千~5 万吨级危险品船待泊、引航锚地，两个锚地均位于 1#港池进港航道西南方，从该锚地进港船舶进港无需经过本工程施工水域，施工作业对 1#、2 #两个锚地起锚进港的船舶航路基本没

有影响。

3#锚地为5千~5万吨级危险品船待泊锚地，位于2#港池进港航道入口东侧，从该锚地进#1港池船舶进港会经过本工程施工水域，当有船舶从3#锚地起锚进靠1#港池，施工船舶应暂停施工作业，驶离避让，待进港船舶驶离施工水域后继续施工作业。

②从外海直接进靠#1港池船舶航路

从外海直接进靠#1港池船舶有两条航路，一是从南方港口驶来的船舶，二是从北方港口驶来的船舶。

从南方港口驶来的船舶在经过甲子屿后航向对准1#港池进港航道入口，航向东北偏北，不会经过本工程施工水域，施工作业对南方港口驶来的船舶航路基本没有影响。从1#港池出港去往南方港口的船舶离开进出港航道后，航向向南，航路不会经过本工程施工水域，施工作业对该船舶航路基本没有影响。

从北方港口驶来的船舶在经过角屿后航向向西，从粤东LNG静冈航道南侧通过，对准1#港池进港航道入口，经过3#锚地穿过本工程施工水域，施工船舶应暂停施工作业，驶离避让，待进港船舶驶离施工水域后继续施工作业。从1#港池出港去往北方港口的船舶离开进出港航道后，航向向东，会经过本工程施工水域，施工船舶应暂停施工作业，驶离避让，待进港船舶驶离施工水域后继续施工作业。

(2) 运泥驳船从作业区至抛泥区之间的往复航行对沿海航行船舶的影响

运泥驳船从疏浚区将疏浚弃土运输至前瞻临时倾倒区，船舶航向为西北至东南，将与沿岸船舶流相交，航行过程会对在运泥驳船航线附近水域航行的船舶产生交叉、会遇、追越等局面，会对这些船舶产生一定的影响。

运泥驳船在横穿沿岸船舶习惯航路海域时，应选择航路水域无船或少船时机，尽量以垂直角度、最短时间穿越航路，减少运泥驳船对沿航路航行船舶的影响。

(3) 近岸水域航行的小型船舶

沿海港口之间的小型船舶，受风浪影响，往往会沿岸边航行，可能会进入本工程施工水域影响施工作业，施工作业应派出警戒船艇，在施工水域外主动联系途经船舶，促使这些小型船舶改变航线，避开施工水域。

(4) 对附近水域活动渔船的影响

在施工水域东北约6.5海里为神泉港，神泉港为渔港，停泊有大量渔船。广东沿海禁渔期从2022年3月1日至6月30日，共4各月，禁渔期间渔船回港停泊，禁渔期结束后渔船往来于神泉港与渔场之间，有少量渔船可能经过施工水域，施工船舶的作业会

影响这些小型船舶的活动。

施工作业前尽量做好宣贯工作，采用派发宣传资料、广播等多种方式，让附近港航单位、渔港渔村渔船了解作业信息，避免渔船进入施工水域。

3、作业运输船舶对水上交通次序影响分析

运泥驳从疏浚区将疏浚弃土运输至前瞻临时倾倒区，船舶航向为西北至东南。附近外海的船舶航路主要为沿海岸航行船舶东北~西南航路。运泥驳航线与此航路有较大的交角，航行时会与这些船舶产生交叉、会遇等局面，对这些船舶的正常航行产生一定的影响。

4、小结

综合前述分析结果可知，本项目的实施会对所在海域的通航环境产生一定的影响，本项目应采取划定施工安全水域，选择航路无船或少船时机，尽量以垂直角度、最短时间穿越航路，避让他船，加强瞭望等措施，将本项目可能产生的通航环境影响降至最低。

4.1.6 防洪纳潮影响分析

本节主要引用《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程防洪评价报告（报批稿）》（广东省水利电力勘测设计研究院，2015年10月）中的相关内容进行论述分析。

1、项目建设对河道泄洪影响分析

根据防洪评价报告的计算结果，现状龙江河 $P=5\%$ 、 10% 洪水条件下，工程建设后龙江新开河内水位无变化。因此，可以认为项目建设对现状龙江河汛期行洪没有影响。

龙江河口拟建设赤吟水闸，赤吟水闸枢纽建设后，赤吟橡胶坝及邦庄拦河闸的联合调度排洪。远期水闸运行和调度方式：当上游来流量 $Q \leq 960 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，赤吟橡胶坝充起挡水，打开邦庄拦河水闸，维持上游正常蓄水位；当上游来流量 Q 为： $960 \text{ m}^3/\text{s} < Q \leq 2662 \text{ m}^3/\text{s}$ （ $P=10\%$ ）时，邦庄拦河闸 5 孔全开泄洪，其余洪水从赤吟橡胶坝下泄；当上游来流量 Q 为： $2662 \text{ m}^3/\text{s}$ （ $P=10\%$ ） $< Q \leq 4885 \text{ m}^3/\text{s}$ （ $P=1\%$ ）时，赤吟橡胶坝全部塌落、拦河闸全部开启泄洪。

计算结果表明，赤吟水闸建设后龙江河 $P=1\%$ 洪水条件下，工程建设后龙江新开河内水位无变化；赤吟水闸挡水龙江河无下泄流量时，工程后龙江河赤吟水闸下游河道水位壅高，壅高最大值 0.007m 。

因此，可以认为项目建设对赤吟水闸建设后龙江河行洪没有影响。

本期航道采用自航耙吸式挖泥船进行疏浚施工。如果耙吸船无法开挖，可采用抓斗船开挖，部分疏浚土拟由耙吸船直接进行艏吹上岸。进港航道疏浚施工对龙江河道无阻水影响。

陆域吹填区吹填前需设置施工临时围堰，围堰布置在吹填区四周边界，距离龙江河堤 28m 以上，不会对河道行洪造成影响。且排水口均未布置在靠近河道或河口的地方，可避免出水淤泥沉积造成河床淤高，影响行洪。

2、项目建设对河势稳定影响分析

根据前面计算结果和流态变化分析可知：在各频率洪水条件，工程建设后对河道内的水流流向基本没有影响；在赤吟水闸挡水无下泄流时，涨落潮河道内水流流向略有偏转，但没有形成对河岸冲顶的水流；流态变化仅局限在项目所在河道附近水域，影响范围有限。

从前述流速变化分析结果可知：工程建设后，受防波堤束流的影响，流速增加较大的区域主要位于河口外两防波堤间，及拟建防波堤外东南角和西南角堤头转弯处；龙江河道内基本无流速变化，对河岸基本无冲顶影响；项目建设引起的流速变化主要存在于项目东、西、南侧约 3km 局部海域，影响范围有限。

从水动力轴线变化分析结果可知：拟建工程建成后，龙江新开河内主槽水流动力轴线基本没有变化，不致对河口以上河段的水动力变化产生影响；龙江河口以下受新建防波堤的阻流导流影响，主槽水流动力轴线向右（西南）偏移，水动力轴线将移至与防波堤平行。

从滩槽和岸线变化分析结果可知：口门处的滩槽格局将发生一定的变化。拟建防波堤建设后，将阻断海岸自东向西的沿岸流速和输沙，由于减少沙源，河口外拦门沙嘴将不再自东向西发育壮大，河口外两侧防波堤间流速以增大为主，河口外拦门沙体冲刷，在洪水期将有利于现状拦门沙嘴向河口下游外海移动扩散。在枯水期或汛期来水量不大的时候，拟建防波堤与石化码头之间水域流速减小，龙江新开河至河口延伸段河段水域将存在淤积的可能。工程建设后两侧防波堤形成新的喇叭形河口，岸滩横向输沙在此将淤积加高。

综上所述，拟建工程对龙江河口以上河段的河势基本没有影响，河口延伸段水动力轴线将移至与防波堤平行，原口门处拦门沙将受到冲刷，向河口下游外海移动，与岸滩横向输沙在新的河口形成淤积。枯水期受流速减小及岸滩输沙的影响，新河口延伸段存在淤积可能。

2、项目建设对堤防、护岸和其它水利工程与设施影响分析

(1) 项目建设对堤防、护岸影响分析

根据防洪评价报告的计算结果，拟建工程建设后，龙江河道内流速、流态基本无变化，对河岸无水流冲顶，对堤防、护岸安全没有影响。

(2) 项目建设对其它水利工程与设施影响分析

计算结果表明，当赤吟水闸挡水龙江河无下泄流量时，龙江河口内河道水位壅高最大值 0.007m。水位壅高不明显，对排涝泵闸等其他水利工程设施没有不良影响。

陆域吹填后，将填埋 2 条鱼（虾）塘排水沟。由于陆域吹填后鱼塘将不复存在，不会产生不良影响。建议吹填区设计应与两处箱涵的设计和建设衔接。

(3) 项目建设对防汛抢险影响分析

拟建航道吹填区距离龙江海堤堤脚 28m 以上。工程建设范围内没有堤围和防汛抢险道路，工程建设对防汛抢险没有影响。

(4) 项目建设防洪标准评价

拟建进港航道工程吹填区设计标高 6.37m，龙江河口断面 100 年一遇设计洪（潮）水位为 3.346m，可以满足 100 年一遇以上防洪（潮）高程要求。

(5) 建设项目对第三人合法水事权益的影响分析

对拟建龙江河大桥的影响分析：由防洪评价计算结果可见，在各频率洪水条件，防波堤建设后对龙江河道内的水流流速、流态基本没有影响，壅水影响甚微，水动力轴线基本没有变化。因此可以认为本工程建设对拟建龙江河大桥的实施基本没有影响。

对中委合资广东石化码头的影响分析：在各频率洪水条件，对侧防波堤外侧的水流流速略有增大，最大增速 0.12m/s；在赤吟橡胶坝挡水无下泄流时，对侧码头防波堤外侧的水流流速略有减小，最大减速 0.149m/s。因此，初步分析在现状河道洪水期，流速增大将使对侧防波堤受到一定的冲刷，而远期赤吟橡胶坝建设后，潮流流速减小又将对侧防波堤外落淤。

3、小结

综合分析，本工程建设造成的河道内壅水、水流形态改变、冲淤条件变化影响甚小，对龙江河岸、堤防和其他水利设施基本没有不良影响。但由于工程位于河口地区，汛期施工不当可能影响河流正常排洪，因此建议工程施工期间的临时设施应不影响行洪，若汛期施工，应采取必要的防洪避险措施，严格控制施工平台的规模，严禁缩窄河道行洪

断面，影响河道行洪安全，施工完毕后应及时将其拆除干净，恢复河道原有地貌，同时不得向河道内或河口处倾倒余泥废料。

4.2 项目用海生态影响分析

4.2.1 对底栖生物的影响分析

本项目疏浚施工等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占用海域等施工行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物的栖息环境被破坏，导致施工区周边一定范围内底栖生物的死亡，但这种改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期将逐渐恢复。

4.2.2 对浮游生物的影响分析

施工期间对浮游植物的影响主要是疏浚等施工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。

4.2.3 对渔业资源的影响分析

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。

4.2.4 施工噪声对海洋生态环境的影响分析

本项目船舶疏浚时产生的施工噪声将对所在海域的生态环境产生一定的影响，相关研究表明，强噪声对鱼类的影响程度有：（1）改变鱼的行为模式，包括：摄食、捕获，规避和离开某个区域；遮蔽效应和听力损失；行为模式改变；紧张等。（2）损害物种的耳朵听觉细胞等影响。虽然项目施工时间有限，疏浚作业中产生的水下噪声具有不连续，持续时间有限，无多声源叠加等特点，但疏浚施工噪声源强较大，疏浚时产生的噪

声还是将对临近的海洋生物资源造成一定的影响。因此，建议项目采用低噪声施工船舶、加强施工人员管理、控制施工作业船舶鸣笛等措施，将项目施工噪声可能对海洋生态环境的影响降至最低。

4.2.5 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），本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和南海区幼鱼、幼虾保护区内；此外，本项目也位于鲷类和鳘类重要繁育场。

本项目为航道建设项目，本项目营运期项目自身无污染物的产生与排放，进出船舶产生的船舶生活污水、生活垃圾等污染物也拟由船舶自行带走处理，不在本项目区内排放，因此，本项目营运期不会对所在的南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区、鲷类和鳘类重要繁育场产生影响，对前述保护区及重要繁育场可能产生的影响主要为施工期影响。

本项目疏浚施工过程中产生的悬浮泥沙将引起工程区及周边水域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，将影响水生动、植物的生长，对幼鱼繁育场育、幼鱼幼虾保护区、鲷类和鳘类重要繁育场中的幼鱼、幼虾、鲷类和鳘类等的生长造成阻碍，同时悬浮泥沙也会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖，造成一定的生物量损失。但本项目疏浚等施工过程中产生的悬浮泥沙的影响范围面积占繁育场保护区内、幼鱼幼虾保护区、鲷类和鳘类重要繁育场的面积比例非常小；根据《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，该幼鱼幼虾保护区不属于特种幼鱼、幼虾保护区，且根据项目所在海域的现状调查资料，项目所在海域的仔幼鱼均为常见种类，因此，本项目所在海域的幼鱼、幼虾种类主要为常见物种，不属于珍稀濒危物种，因此，本项目的实施，基本不会引起所在海域的幼鱼幼虾等在此绝迹，且本项目对海洋生物的影响主要存在于施工期，随着施工期的结束将逐渐消失。同时，本项目也将采取在鳘类和鲷类繁育高峰期 4-6 月降低施工强度，加强采施工期间的跟踪监测，根据跟踪监测结果及时调整措施，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施，可将项目施工过程中可能对南海北部幼鱼繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区、鲷类和鳘类重要繁育场的影响降至最低，不会对其产生长远的不良影响。

4.3 项目用海对资源的影响分析

4.3.1 项目占用海洋空间资源情况

本项目疏浚范围海域使用面积约为 228.3322 公顷，用海范围无需占用海岸线。

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。本项目为公共进港航道疏浚工程，将占用揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池口门西南侧海域部分海域空间资源进行疏浚工程，由于本项目不建设任何的水工构筑物，此部分占用的海域空间资源不具有排他性。

4.3.2 海洋生物资源损耗情况

(1) 底栖生物的损失估算

疏浚施工产生的悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，会造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致底栖生物和潮间带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占用海域等施工行为破坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物的栖息环境被破坏，导致施工区周边一定范围内底栖生物死亡，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。

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：

$$W_i = D_i \times S_i \quad \text{公式 (1)}$$

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)。在此为底栖生物的资源密度。

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（ km^2 ）或立方千米（ km^3 ）。在此为疏浚用海面积。

项目占用海域面积情况：本项目航道疏浚范围用海总面积约为 228.3322 公顷。

生物资源密度：取 2021 年 3 月，整个调查海域底栖生物定量调查的平均生物量 $81.93\text{g}/\text{m}^2$ 进行计算。

根据上述公式，计算得本项目疏浚造成的底栖生物损失量约为 187.1t。

表 4.3-1 项目底栖生物损失量计算一览表

工程类型	类别	占用面积（ hm^2 ）	生物量（ g/m^2 ）	损失量（t）
航道疏浚工程	底栖生物	228.3322	81.93	187.1

（2）渔业资源的损失估算

本项目疏浚、吹填溢流等过程产生的悬浮泥沙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/km^2 ）；

S_j ——某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，单位为百分之(%)；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

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，本项目总施工进度计划为 12 个月，其中涉及吹填上岸的施工工期约为 3 个月，污染持续周期数为 6 个；疏浚土直接外运至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区进行倾倒的施工过程总工期约为 9 个月，污染持续周期数约为 18。

则根据所在海域的实测水深地形资料，本项目施工悬浮泥沙影响范围内水域的平均水深约为 13m。

(2) 资源密度 (D_{ij})

选取 2021 年 3 月所有调查站位的定量平均年生物量进行计算，具体见表 4.3-2 所示。

表 4.3-2 项目渔业资源、浮游动植物密度取值一览表

序号	类别	2021 年 3 月春季平均生物量
1	游泳生物 (kg/km ²)	78.41
2	鱼卵 (粒/m ³)	0.292
3	仔稚鱼 (尾/m ³)	0.031

(3) 浓度增量区面积 S_j

本项目悬浮泥沙主要产生于疏浚施工和吹填溢流过程，保守起见，本次浓度增量面积选取较符合本项目实际施工过程的两个典型工况的悬浮泥沙包络线面积。根据数模预测结果，各浓度增量面积统计见表 4.3-3 所示。

表 4.3-3 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)
疏浚+吹填溢流	$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	(2.18-1.28) = 0.90
	$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	(1.28-0.62) = 0.66
	$4 < B_i \leq 9$ 倍	$50 < B_i \leq 100$	(0.62-0.32) = 0.30
	$B_i > 9$ 倍	$B_i > 100$	0.32
疏浚施工	$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	(2.14-1.25) = 0.89
	$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	(1.25-0.60) = 0.65
	$4 < B_i \leq 9$ 倍	$50 < B_i \leq 100$	(0.60-0.31) = 0.29
	$B_i > 9$ 倍	$B_i > 100$	0.31

(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 4.3-4)。

表 4.3-4 《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 4.3-5）。

表 4.3-5 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 4.3-6）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 3.94×10^7 粒、仔稚鱼 4.18×10^6 尾、游泳动物 269.97kg。

表 4.3-6 悬浮泥沙影响损失估算表

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
疏浚+临时倾倒蓄泥+吹填溢流	10~20	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.90	6	13	5	D×S×d×K×T	1.02×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.90	6	13	5	D×S×d×K×T	1.09×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.90	6	13	0.5	D×S×K×T	2.12	kg
	20~50	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.66	6	13	17.5	D×S×d×K×T	2.63×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.66	6	13	17.5	D×S×d×K×T	2.79×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.66	6	13	5	D×S×K×T	15.53	kg
	50~100	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.30	6	13	40	D×S×d×K×T	2.73×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.30	6	13	40	D×S×d×K×T	2.90×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.30	6	13	15	D×S×K×T	21.17	kg
	>100	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.32	6	13	50	D×S×d×K×T	3.46×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.32	6	13	50	D×S×d×K×T	3.87×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.32	6	13	20	D×S×K×T	30.11	kg
疏浚施工	10~20	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.89	18	13	5	D×S×d×K×T	3.04×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.89	18	13	5	D×S×d×K×T	3.23×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.89	18	13	0.5	D×S×K×T	6.28	kg
	20~50	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.65	18	13	17.5	D×S×d×K×T	7.77×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.65	18	13	17.5	D×S×d×K×T	8.25×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.65	18	13	5	D×S×K×T	45.87	kg
	50~100	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.29	18	13	40	D×S×d×K×T	7.93×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.29	18	13	40	D×S×d×K×T	8.41×10 ⁵	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.29	18	13	15	D×S×K×T	61.40	kg
	>100	鱼卵	0.292	粒/m ³	0.31	18	13	50	D×S×d×K×T	1.06×10 ⁷	粒
		仔稚鱼	0.031	尾/m ³	0.31	18	13	50	D×S×d×K×T	1.12×10 ⁶	尾
		游泳动物	78.41	kg/km ²	0.31	18	13	20	D×S×K×T	7.51	kg
合计		鱼卵：3.94×10 ⁷ 粒；仔稚鱼：4.18×10 ⁶ 尾；游泳动物：269.97kg。									

4.4 项目用海风险分析

4.4.1 项目用海风险识别

本项目为公共进港航道建设项目，不涉及水工构筑物的建设，施工过程需使用船舶进行疏浚施工和疏浚土运输，疏浚完成后也会有进入揭阳港惠来沿海港区南海作业区2#港池的船舶进出本项目航道，因此，本项目的环境风险主要为船舶溢油产生的环境污染风险。

4.4.2 源项分析

(1) 最大可信事故分析

最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

船舶碰撞引发燃料油泄漏时，采取堵漏、截留等应急措施困难，造成海洋环境污染的可能性更大。因此，最大可信事故确定为船舶碰撞引发的燃油泄漏事故。

(2) 溢油事故概率分析

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 $\geq 50\text{t}$)，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）。

4.4.3 溢油事故模拟预测

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时，油膜主要在海中进行扩展过程，持续时间较短，随后在海中进行漂移和风化过程，持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种，一种是基于对流扩散方程，将油膜视作一般污染物；另一种是“油粒子”模型，采用拉格朗日随机走动法和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子，油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团，该方法可以较好地反应海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况，目前在溢油研究中被广泛使用。

本次计算采用的溢油模型其基本原理是基于拉格朗日体系，模拟溢油在海水中的扩展、漂移、风化等过程，并且能全面反应油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况，是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分(分子量小于 160g/mol，沸点小于 300°C)和重质部分(分子量大于 160g/mol，沸点 300°C 以上)，石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光氧化和生物降解等，过程示意图见图 4.4.3-1。

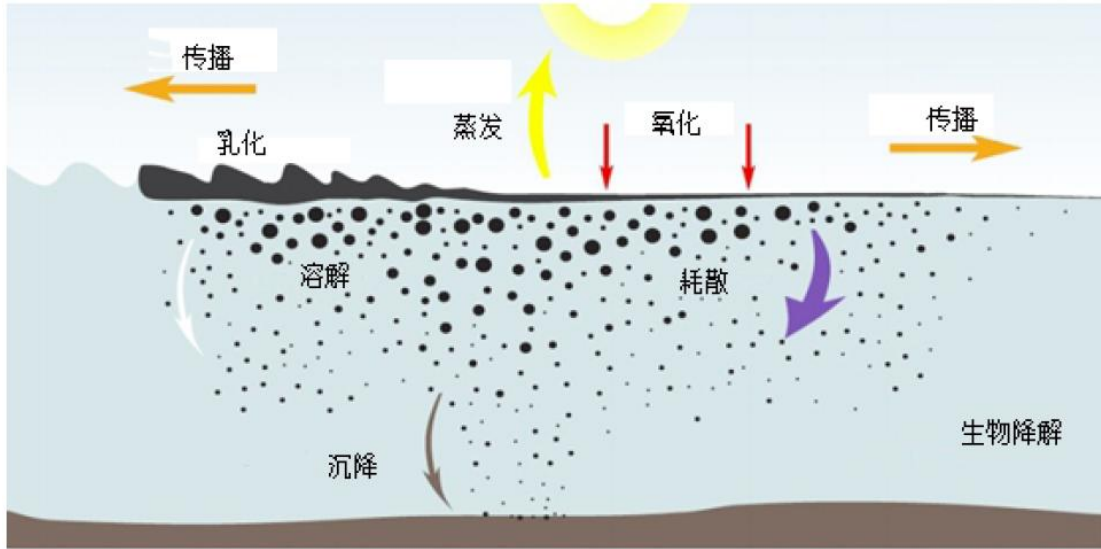


图 4.4.3- 1 溢油风化过程示意图

(1) 扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程：

$$\frac{dA_0}{dt} = K_a A_0^{1/3} \left(\frac{V_0}{A_0} \right)^{4/3}$$

$$V_0 = R_0^2 \pi h_0$$

式中， A_0 为油膜扩展面积， V_0 为溢油体积， K_a 为系数， h_0 为油膜初始厚度，取 10cm， t 为时间。

(2) 漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步长内，油粒子的变化都是这两个过程综合作用下的结果。

① 对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_p = U_s + C_w \cdot U_w \cdot \sin(\theta - \pi + \theta_w)$$

$$V_p = V_s + C_w \cdot U_w \cdot \cos(\theta - \pi + \theta_w)$$

式中， U_p 、 V_p 分别为油粒子在 x 、 y 方向的对流移动分速度； U_s 、 V_s 分别是表面流速在 x 、 y 方向的分速度； U_w 为海面上 10m 处的风速； θ 为风向角； C_w 为风漂移系

数，一般取值为 0.03~0.04 之间，本模型取值为 0.03； θ_w 为风偏转角，可表示为：

$$\theta_w = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_w|^3}{g\gamma_w}\right)$$

其中， $\alpha = -0.3 \times 10^{-8}$ ； $\beta = 28.38'$ ； 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 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 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	90t		
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
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%	

4.4.4 溢油源强及预测情景

1、溢油源强

本项目最大的施工船舶为 9000m³ 耙吸船，该船舶的总吨位为 8978 吨，非油轮船船舶燃油最大携带量可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的 8~12%，本次取 10%。非油轮船船舶一般设有 10 个左右油舱，燃油泄漏取一个油舱的油量，据此估算船舶溢油事故溢油量约为 90t。

2、溢油预测情况

(1) 流场参数

考虑到大潮期间潮流流速较大，油膜在大潮期扩散范围最大，因此在流场验证良好的基础上，在 2021 年 8 月实测潮型中选择大潮期的水动力场作为计算流场。

(2) 气象参数

根据惠来县近 20 年风速资料统计结果，溢油风险常规工况考虑冬季主导风 ENE 向风、夏季主导风 SSW 向风，风速取平均风速 2.5m/s；不利工况考虑 WSW 向风，风速取 6 级风上限值 13.8m/s。

(3) 计算工况

溢油形式主要分为瞬时和连续溢油，一般而言，溢油量的 10%为瞬时溢油，90%为连续溢油。结合本工程实际情况，预测以燃料油作为油品的主要代表，考虑连续 1h 溢油的情况，以大潮作为主要的潮流形式。溢油发生时刻分涨初和落初两种时刻。营运期溢油点选择进港航道中段作为不利位置。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）中的预测工况要求，本次选取在冬季及夏季主导风向、不利风况进行预测，各个预测风况均进行涨、落潮初的预测，

溢油计算条件组合见表 4.4.4-1。

表 4.4.4-1 各种风险条件组合表

工况	潮期	风向	风速 (m/s)	备注	溢油点
工况1	大潮涨初	ENE	2.5	常规工况	航道
工况2	大潮落初	ENE			
工况3	大潮涨初	SSW			
工况4	大潮落初	SSW			
工况5	大潮涨初	WSW	13.8	不利工况	
工况6	大潮落初	ENE			

4.4.5 溢油预测结果

表 4.4.5-1 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果，图 4.4.5-1~图 4.4.5-6 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 4.4.5-1 溢油事故分析表

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
工况 1	大潮涨初	2.5	ENE	2	0.14	0.3
				12	2.03	2.1
				24	溢油事故发生后约 27 小时后抵岸，扫海面积约为 5.63 km ² ，溢油残留量约	5.2
				48		
				72		

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)
					为 73.8t	
工况 2	大潮落初	2.5	ENE	2	0.18	0.3
				12	2.65	2.4
				24	溢油事故发生 后约 26 小时后 抵岸, 扫海面积 约为 5.17 km ² , 溢油残留量约 为 78.2t	5.2
				48		
				72		
工况 3	大潮涨初	2.5	SSW	2	0.21	0.5
				12	1.32	3.1
				24	溢油事故发生 后约 30 小时后 抵岸, 扫海面积 约为 7.29 km ² , 溢油残留量约 为 71.1t	9.2
				48		
				72		
工况 4	大潮落初	2.5	SSW	2	0.22	0.4
				12	1.34	2.7
				24	溢油事故发生 后约 46 小时后 抵岸, 扫海面积 约为 6.64 km ² , 溢油残留量约 为 65.3t	9.0
				48		
				72		
工况 5	大潮涨初	13.8	WSW	2	0.62	1.1
				12	溢油事故发生 后约 9 小时后抵 岸, 扫海面积约 为 5.71 km ² , 溢 油残留量约为 78.5t	12.3
				24		
				48		
				72		
工况 6	大潮落初	13.8	ENE	2	0.68	1.2
				12	溢油事故发生 后约 4 小时后抵 岸, 扫海面积约 为 4.68 km ² , 溢 油残留量约为 81.6t	6.9
				24		
				48		
				72		

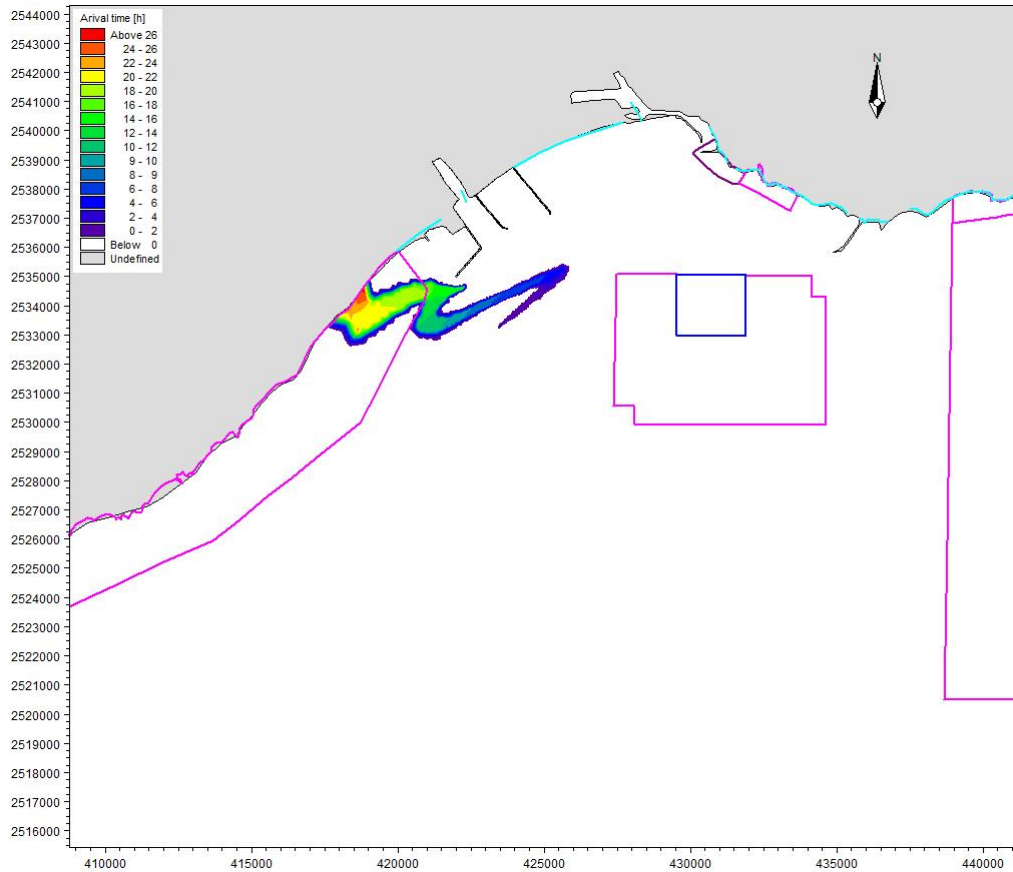


图 4.4.5-1 工况 1 溢油扫海范围 (72 时)

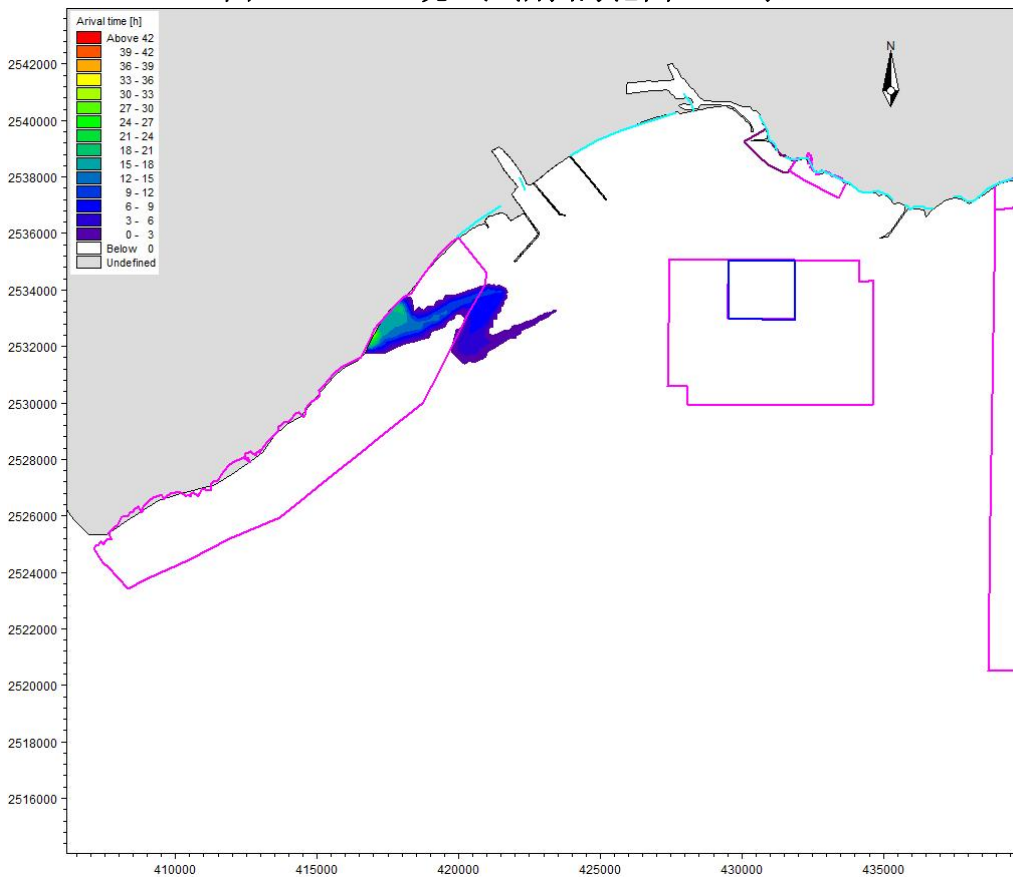


图 4.4.5-2 工况 2 溢油扫海范围 (72 时)

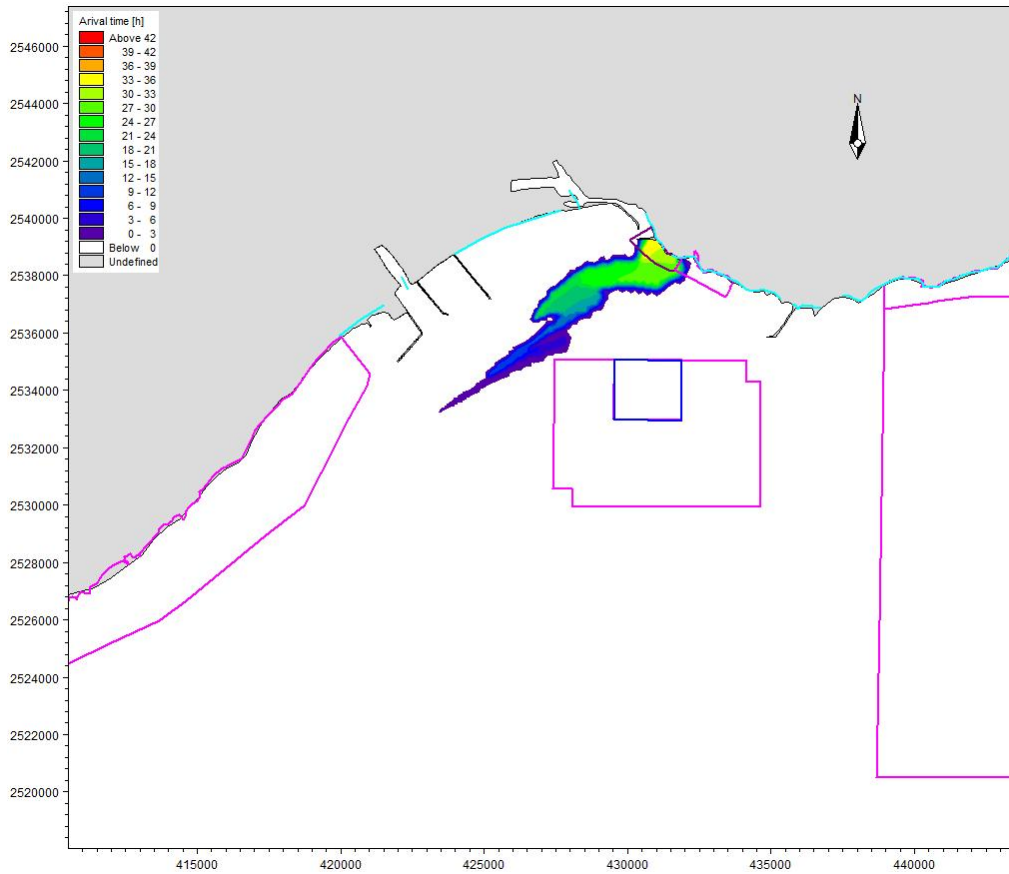


图 4.4.5-3 工况 3 溢油扫海范围 (72 时)

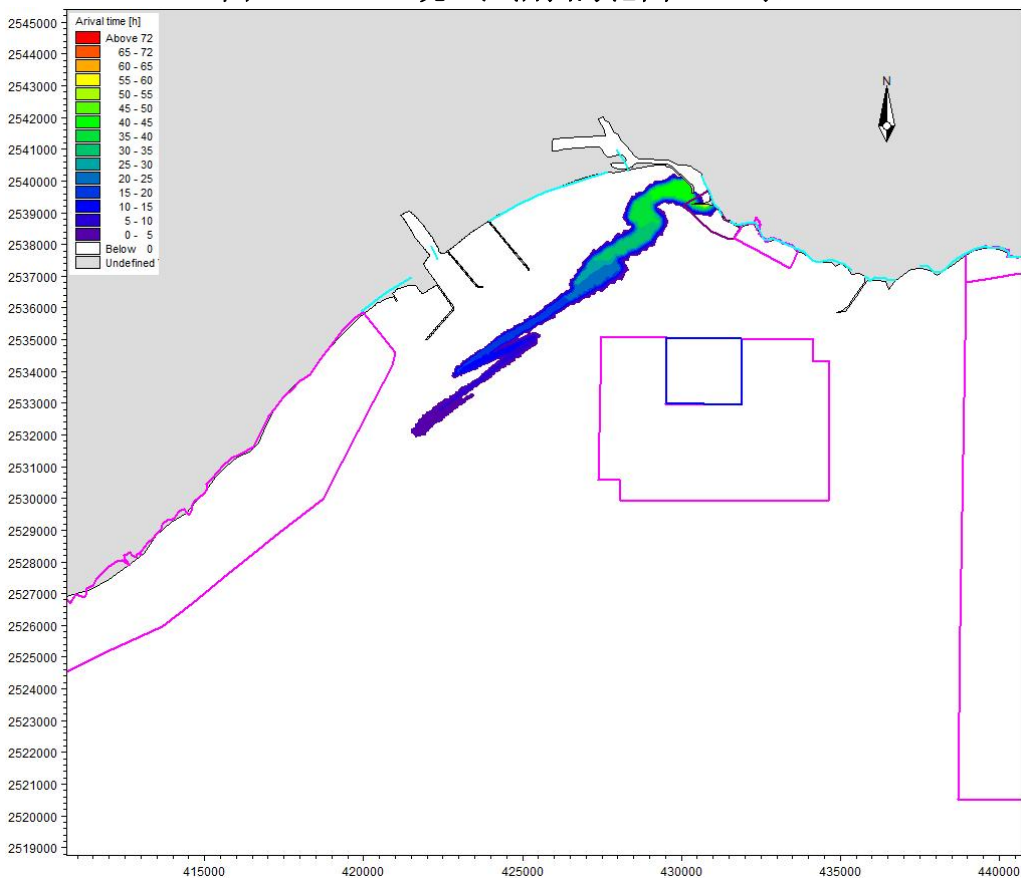


图 4.4.5-4 工况 4 溢油扫海范围 (72 时)

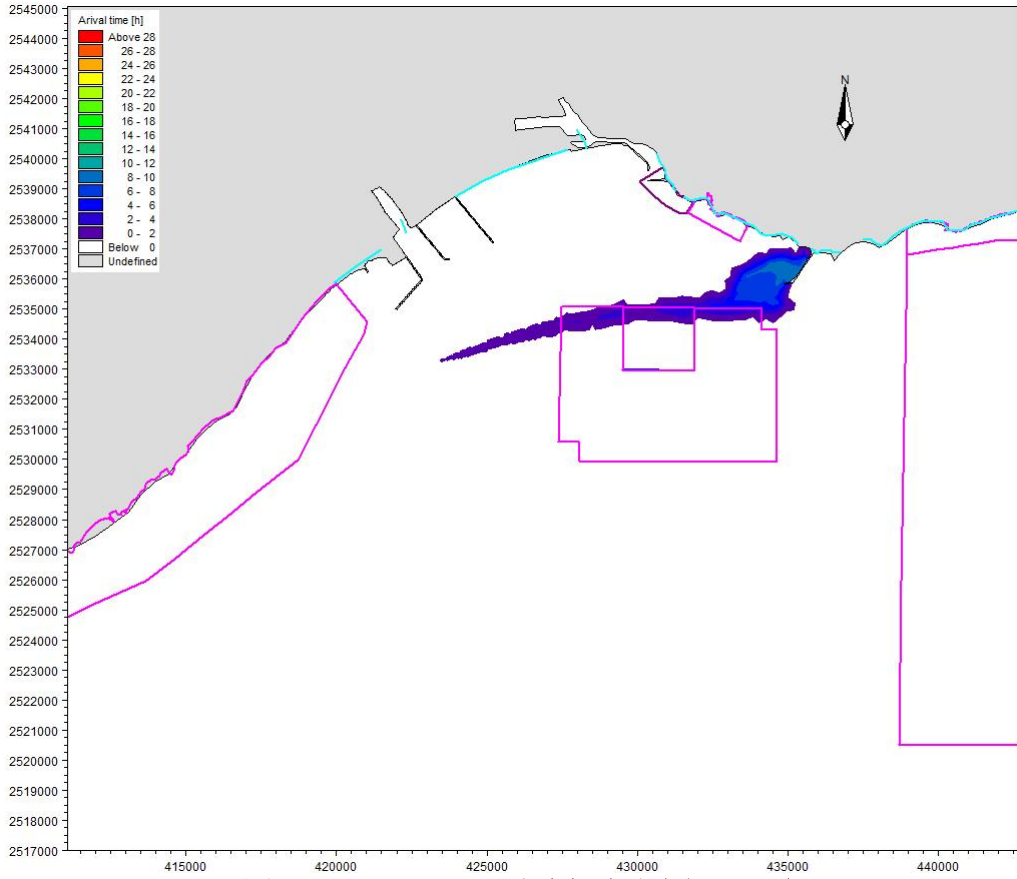


图 4.4.5-5 工况 5 溢油扫海范围 (72 时)

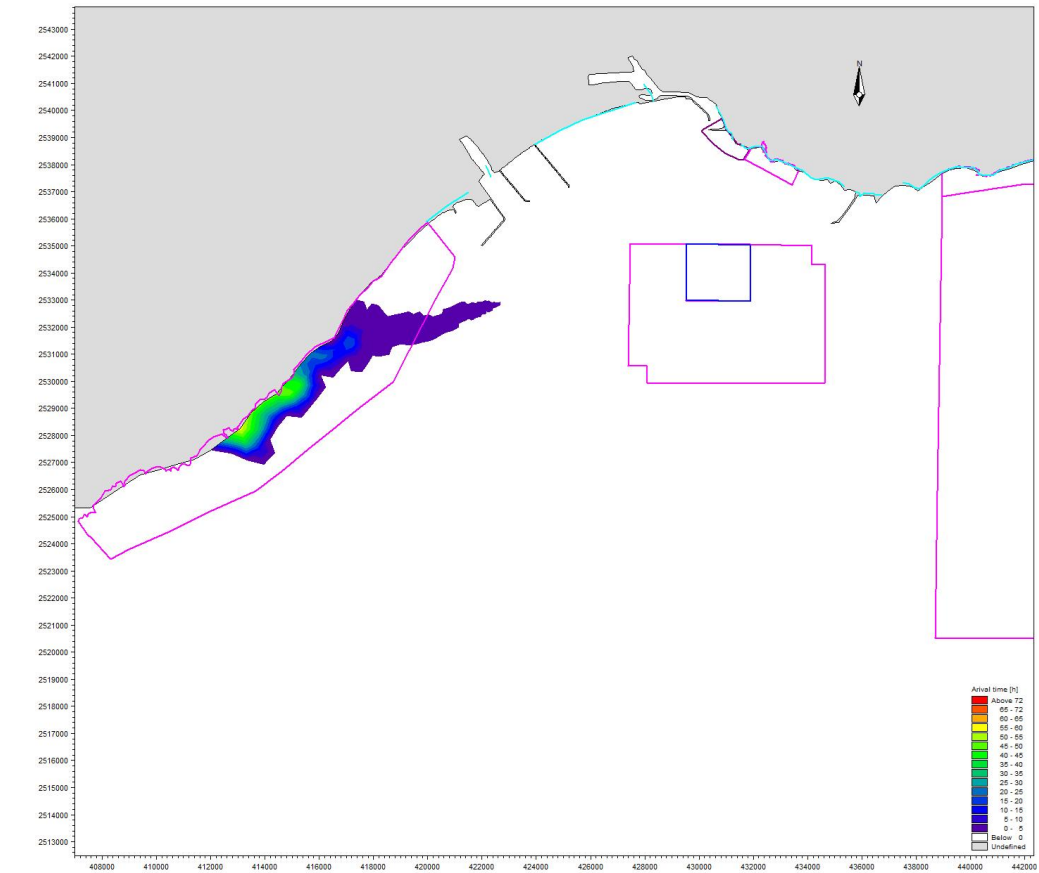


图 4.4.5-6 工况 6 溢油扫海范围 (72 时)

4.4.6 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) 对浮游动物的影响

浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性底栖生物幼体。不同的浮游生物的敏感性存在一定的差异。

Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤 *Paracalanus* sp. 的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤 *CentroPages*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona* 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

c) 对底栖生物的影响

底栖动物大部分种类大多数时间在海底生活，只有少部分幼体营临时性浮游生活，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软件动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡，石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物（藤壶、蟹等）幼体有明显毒性。据吴彰宽研究表明，胜利原油

对对虾 *Penaeus orientalis* 各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L，无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L，糠虾幼体 1.8mg/L，仔虾 5.6mg/L，其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC₅₀ 为 11.1mg/L。

溢油一旦搁滩，在大量油类覆盖的滩面，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。在潮下带的养殖贝类，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，可使贻贝产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮下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。

d) 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。

e) 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，96hL₅₀ 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。以相关研究对鲱鱼的实验为例，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。

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。

4.4.4 项目用海风险对周边开发活动的影响分析

本项目为进港航道建设项目，附近开发利用项目有防波堤、码头、海洋放流管、锚地、航道、游泳场等。一旦发生风险事故，在事故应急处理过程中，主要会对码头、通航航道和海洋放流管产生影响。

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，可能对附近码头和航道的通航环境等造成一定的影响；此外，本项目横跨揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程，若发生溢油事故，在应急处置过程中，若应急船舶在揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程区域发生抛锚等事故，也可能对其海洋放流管产生一定的影响。

5 海域开发利用协调分析

5.1 项目用海对海域开发活动的影响

根据本海域使用论证报告书 3.4 节的分析，本项目涉海工程所在海域附近的开发活动主要有码头、防波堤、航道、锚地、海洋放流管、天然气项目、重油加工工程、游泳场等。

5.1.1 对防波堤的影响分析

本项目紧邻 2#港池的揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程，同时西北侧约 1.2km 有中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程（产品码头-东拦沙堤）。根据现场踏勘及建设单位提供的资料，本项目西北侧的中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程（产品码头-东拦沙堤）已建设完成，而本项目疏浚施工期间，揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程仍可能存在石料抛填、水上清除拱起淤泥包、土工材料铺设等施工作业，而由于本项目的施工单位、建设单位与揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程的施工单位均相同，经内部沟通协商，本项目拟与揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程采取错开施工的方式避免相互之间的施工影响，此外，本项目建成后，本项目对所在海域的水文动力、地形地貌和冲淤环境影响较小，因此，本项目建成后，基本不会对揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程、中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程（产品码头-东拦沙堤）的堤防稳固性等产生影响。

5.1.2 对中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程的影响分析

中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程用海主要为龙江河口西侧的围填海、码头工程、航道工程和西拦沙堤。

中委广东石化项目产品码头和航道与拟建航道最近距离分别约 0.9km 和 2.0km。

由数值模拟结果可知，本项目航道建设对工程区及周边海域水动力条件的影响很小，不会在整体上对航道和附近海床产生明显的冲淤影响，也不会对中委广东石化项目产品码头和航道产生明显的冲淤影响。

据《揭阳港大南海东岸公共进港航道工程通航安全影响论证报告》（报批稿），本项目拟建航道与中委产品码头进港航道（1#港池进港航道）平行设计，距离 2.0km，施

工期施工船舶和营运期船舶通航对其通航影响小。只要船只保持正规瞭望，相互沟通，按章避让，两者的通航安全互相影响不大。

5.1.3 对揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程的影响分析

本项目航道横跨揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程，揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程已于 2022 年 7 月完成竣工环保验收。

由于大南海石化工业区海洋放流管工程建设时，本项目航道已规划，为避免其建成后的管道受到本项目疏浚施工的影响，大南海石化工业区海洋放流管工程管道穿越本项目航道段时，已加大管道埋深，管道顶高程定位为-25.2m，与远期规划航道底高程高差为 6.1m。根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），穿越航道的水下电缆、管道、涵管和隧道等应埋置于海床内，埋深不应小于远期规划航道底标高以下 2m，大南海石化工业区海洋放流管工程管道埋深满足规范要求。2#港池航道疏浚施工时，超深最大值为 1.1m，大南海石化工业区海洋放流管工程管道埋深不受疏浚影响。同时，2#港池航道船舶应急抛锚时锚体的入土深度取值为 5m，大南海石化工业区海洋放流管工程管道埋深满足船舶应急抛锚时锚体的入土深度要求。

因此，大南海石化工业区海洋放流管工程已采取加大管道埋深的措施，避免本项目航道施工对其建成的管道产生影响，正常情况下，本项目不会对大南海石化工业区海洋放流管工程产生影响。但本项目仍应在对横跨大南海石化工业区海洋放流管工程段进行疏浚施工前，对管道的实际埋深等进行勘测，同时根据勘测结果，制定保护海洋放流管道的方案，并在施工过程中严格执行，以确保本项目的实施不会对大南海石化工业区海洋放流管工程的正常运行产生影响。

5.1.4 对锚地的影响分析

本项目附近规划有中委 5 千吨级锚地、中委 5 万吨级锚地，现状有澳角锚地，本项目与前述锚地的距离均在 3.1km 以上，距离较远，不存在海域使用权属冲突，本工程施工船舶只在施工作业水域活动，运泥驳船在航行时也将主动避开锚地水域，因此，本项目基本不会对附近的锚地产生影响。

5.1.5 对航道的的影响分析

本项目附近有神泉港进港航道、海甲航道，本项目与前述航道不存在交越，但本项目施工期泥驳运输疏浚土至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区过程中，需穿过海甲航道，航行过程会对在运泥驳船航线附近水域航行的船舶产生交叉、会遇、追越等局面，会对这些船舶的通航环境产生一定的影响。此外，本项目航道建成营运期，进出航道的船舶从 5 千~10 万吨级（远期 15 万吨级）不等，船舶从外海驶向航道，对靠岸航行的小型货船、渔船以及沿南北线大型船习惯航路、中小型船习惯航路航行的船舶也可能产生一定的影响。

5.1.6 对惠来县神泉示范性渔港的影响分析

本项目东北侧约 6.7km 处有惠来县神泉示范性渔港，停泊有大量渔船。广东沿海禁渔期从 2022 年 3 月 1 日至 6 月 30 日，共 4 各月，禁渔期间渔船回港停泊，禁渔期结束后渔船往来于神泉港与渔场之间，有少量渔船可能经过本项目航道水域，施工船舶或者进出本项目的船舶可能会与进出的渔船会遇，从而对其通航造成一定的影响。因此，本项目施工作业前尽量做好宣贯工作，采用派发宣传资料、广播等多种方式，让附近港航单位、渔港渔村渔船了解作业信息，避免渔船进入施工水域。同时，本项目建成后，也拟设置导标、灯浮标等对本项目航道中心轴线进行标识，避免附近渔港渔船误入本项目区。经采取措施后，本项目对附近惠来县神泉示范性渔港可能产生的影响较小。

5.1.7 对广东省惠来县华家海滨度假村游泳场的影响分析

本项目东南侧约 8.1km 有广东省惠来县华家海滨度假村游泳场，由数值模拟结果可知，本项目施工过程产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线不会扩散至项目附近的广东省惠来县华家海滨度假村游泳场，不会对其游泳场水质产生影响。

5.1.8 对粤东液化天然气项目一期工程的影响分析

本项目东侧约 9.8km 有粤东液化天然气项目一期工程，本项目与该液化天然气项目的距离较远，与其不存在海域使用权属冲突，不会对该项目产生影响。

5.1.9 对码头的影响分析

本项目所在的 2#港池内已确权的码头有揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区液体散货码头工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区 LPG 码头工程，目前前述码头均未建成，目前正在施工建设中。本项目施工期产生的约 200 万 m^3 的疏浚土拟临时舢吹至 2#港池后方陆域中，耙吸船需进出 2#港池，可能与 2#港池内的施工船舶（特别是通用码头的施工船舶）会遇，从而发生碰撞等事故，从而对 2#港池内正在施工的工程（特别是通用码头工程）的正常施工产生一定的影响。且本项目施工期间的溢流水需由揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的用海范围流入海域，也需临时使用通用码头的小部分用海范围进行溢流。而本项目建成后，由于本项目作为所在港池先行建设的公共进港航道工程，本项目的建成是前述码头后续建成后正常运行的前提，本项目建成后有利于前述码头的正常运行。

本项目东南侧约 12.7km 有揭阳港前詹作业区通用码头一期工程，本项目与该码头的距离较远，不存在海域使用权属冲突，基本不会对该码头产生影响。

5.2 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

根据本报告书海域使用现状的分析可知，本项目周围的海洋开发利用活动主要有码头、防波堤、航道、锚地、海洋放流管、天然气项目、重油加工工程、游泳场等。经界定，本项目的利益相关者为揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区疏浚用海的建设单位揭阳市大南海港务有限公司；虽然本项目的建设单位与揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程的建设单位为同一个，但由于本项目需横跨揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程，施工不慎可能对其排污管道造成破坏，因此，本次也将该项目列为本项目的利益相关者。而虽然本项目与揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程紧邻，但本项目对其可能产生的影响较小，且该项目的建设单位与本项目

目建设单位为同一个，因此，本次不将揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程列为本项目的利益相关者。此外，本项目可能对附近的航路、航道通航环境产生一定的影响，因此，航道的航道及海事主管部门是本项目需协调的部门。本项目利益相关者界定分析见表 5.2-1。

表 5.2-1 利益相关者的分析界定表

编号	附近海域开发活动	位置及距离	涉及的用海者或协调责任人	可能的影响因素	是否为利益相关者	是否为需协调的部门
1	揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程	西北和东北两侧，与东北侧防波堤紧邻	***委员会	堤围稳固性、地形地貌和冲淤环境	否	——
2	中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程（产品码头-东拦沙堤）	西北侧，1.2km	***委员会	堤围稳固性、地形地貌和冲淤环境	否	——
3	中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程	西南侧约 1.2km	***公司	通航环境、堤围稳固性、地形地貌和冲淤环境	否	——
4	揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程	项目横跨	***委员会	管道安全、地形地貌和冲淤环境	——	是
5	中委 5 千吨级锚地	东侧约 3.1km	***部门	通航环境、地形地貌和冲淤环境	——	否
6	澳角锚地	东北偏东侧约 5.6km	***部门	通航环境、地形地貌和冲淤环境	——	否
7	神泉港进港航道	东侧约 5.3km	***部门	通航环境、地形地貌和冲淤环境	——	否
8	惠来县神泉示范性渔港	东北侧约 6.7km	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境	——	否
9	广东省惠来县华家海滨度假村游泳场	东南侧约 8.1km	***渡假村	海水水质	否	——
10	粤东液化天然气项目一期工程	东侧约 9.8km	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境	否	——
11	揭阳港前詹作业区通用码头一期工程	东南侧约 12.7km	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境	否	——
12	中委 5 万吨级锚地	东侧约 4.8km	***部门	通航环境、地形地貌和冲淤环境	——	否

编号	附近海域开发活动	位置及距离	涉及的用海者或协调责任人	可能的影响因素	是否为利益相关者	是否为需协调的部门
13	海甲航道	南侧约4.5km	***部门	地通航环境、地形地貌和冲淤环境	——	是
14	揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程	西北侧约1.6km	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境，溢流口与其用海范围重叠	是	——
15	揭阳港惠来沿海港区南海作业区液体散货码头工程	西北侧约0.9km	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境	否	——
16	揭阳港惠来沿海港区南海作业区LPG码头工程	西北侧约1.2km	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境	否	——
17	揭阳港惠来沿海港区南海作业区疏浚用海	北侧紧邻	***公司	通航环境、地形地貌和冲淤环境	是	——

5.3 利益相关者协调分析

本项目需横跨揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程，本项目需在对横跨大南海石化工业区海洋放流管工程段进行疏浚施工前，对管道的实际埋深等进行勘测，同时根据勘测结果，制定保护海洋放流管道的方案，并在施工过程中严格执行，以确保本项目的实施不会对大南海石化工业区海洋放流管工程的正产运行产生影响；同时，本项目也需进行内部沟通协商，与揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程采取错开施工的方式避免相互之间的施工影响。

此外，本项目应与揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区疏浚用海的建设单位揭阳市大南海港务有限公司进行充分沟通协调，做好施工期的沟通协调和船舶通航调度，确保施工船舶之间的相互影响最小，避免本项目耙吸船运泥至2#港池岸边进行舢吹时与其施工船舶发生碰撞；此外，本项目施工期间的溢流水需由揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的用海范围流入海域，因此，本项目需取得其建设单位同意项目建设的意见后才可进行临时吹填施工。

5.4 相关部门协调分析

本项目施工期间，疏浚物外抛转运过程不可避免的需穿越公共航路，会对周边通航

环境产生影响；本项目建成运营后，进出船舶也可能会对周边的航道、航路的通航环境产生影响，因此附近航道、习惯航路的海事及航道主管部门是本项目需协调的部门。

本项目已于 2015 年 11 月 4 日取得《广东海事局关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程通航安全的意见》（粤海事函[2015]368 号），广东海事局人为本项目各项设计通航参数符合相关通航标准和设计代表船型通航安全要求，工程建设方案可行。本项目业主单位应结合船舶操纵模拟试验结果，制定船舶进出港作业限定条件并严格执行，切实保障船舶航行安全和靠离泊作业安全，按规范设置相应的导标。同时，本项目开工建设前，应严格按照海事等主管部门的要求，办理相关水上水下施工许可，同时严格采取通航条件影响评价报告及主管部门批复文件中所提的通航保障措施，确保将本项目可能产生的通航环境影响降至最低。

在此前提下，本项目与相关部门具有可协调性。

5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析

5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度。海域使用必须符合海洋功能区划”；第十五条规定：“养殖、盐业、交通、旅游等行业规划涉及海域使用的，应当符合海洋功能区划。沿海土地利用总体规划、城市规划、港口规划涉及海域使用的，应当与海洋功能区划相衔接”。因此，需要对本工程项目与海洋功能区划的关系进行分析。

6.1.1 与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

1、与海洋功能区划的符合性分析

本项目位于惠来南部工业与城镇用海区和田尾山-石碑山农渔业区，本项目为公共进港航道建设项目，是保障港口航运用海需求的体现，位于规划的南海作业区 2#港池口门西南侧海域，为规划建设的 2#港池进港航道，用海方式为专用航道、锚地及其它开放式，不会改变所在海洋功能区的基本属性，不影响所在海洋功能区相适宜海域使用类型的发挥。本项目不涉及围填海，不会对所在海域的防洪纳潮产生明显的不良影响，施工期、营运期也将加强用海动态监测和监管，本项目的建设符合所在海洋功能区的海域使用管理要求。

本项目施工期各类废水均拟经收集后交由相应资质或有能力的单位拉运处理，同时施工过程也将采取有效的悬沙影响控制措施，加强跟踪监测，确保将其影响降至最低，且施工期影响属于暂时性影响，将随着施工期的结束而消失。营运期无污染物的产生与排放，不会对所在海域的海洋环境质量产生影响。因此，综合分析，本项目不会对所在海洋功能区产生明显的不良影响，可满足所在海洋功能区的环境质量要求。

综上，本项目用海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，本项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）相符合。

3、对海洋功能区的影响分析

本项目施工过程中产生的各类废水和废渣均不得排放入海，营运期项目自身无污染物的产生与排放，本项目可能对海洋功能区产生影响的主要为施工悬浮泥沙影响。由数值模拟结果可知，本项目施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线主要在项目所在的惠来南部工业与城镇用海区和田尾山-石碑山农渔业区内扩散，同时也会有小部分会扩散至项目附近的神泉特殊利用区，而其他海洋功能区由于与本项目的距离较远，因此，本项目施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线不会扩散至其他海洋功能区。因此，本项目施工悬浮泥沙主要会对惠来南部工业与城镇用海区、田尾山-石碑山农渔业区和神泉特殊利用区等 3 个海洋功能区产生影响，使前述 3 个海洋功能区临近本项目的海域海水中的悬浮泥沙浓度增加，同时也会对其海洋生态环境造成一定的影响，造成一定的生物量损失。但悬浮泥沙的影响属于暂时性的影响，经采取严格控制施工范围、加强采施工期间的跟踪监测、及时对造成的海洋生态环境损失进行补偿等措施后，可将其影响降至最低，且该影响主要集中于施工期，将随着施工期的结束而逐渐消失，不会对所在海洋功能区的海洋环境造成长远的不良影响。

6.1.2 与《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》的符合性分析

1、与揭阳市海洋功能区划的符合性分析

本项目位于惠来南部工业与城镇用海区（A3-28）和神泉港-港寮湾捕捞区（A1-17-2），本项目为公共进港航道建设项目，是保障港口航运用海需求的体现，位于规划的南海作业区 2#港池口门西南侧海域，为规划建设的 2#港池进港航道，用海方式为专用航道、锚地及其它开放式，不会改变所在海洋功能区的基本属性，不影响所在海洋功能区相适宜海域使用类型的发挥。本项目不涉及围填海，不会对所在海域的防洪纳潮产生明显的不良影响，施工期、营运期也将加强用海动态监测和监管，本项目的建设符合所在海洋功能区的海域使用管理要求。

本项目施工期各类废水均拟经收集后交由相应资质或有能力的单位拉运处理，同时施工过程也将采取有效的悬沙影响控制措施，加强跟踪监测，确保将其影响降至最低，且施工期影响属于暂时性影响，将随着施工期的结束而消失。营运期无污染物的产生与排放，不会对所在海域的海洋环境质量产生影响。因此，综合分析，本项目不会对所在海洋功能区产生明显的不良影响，可满足所在海洋功能区的环境质量要求。

综上，本项目用海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，本项目用海与《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》相符合。

2、对海洋功能区的影响分析

本项目施工过程中产生的各类废水和废渣均不得排放入海，营运期项目自身无污染物的产生与排放，本项目可能对海洋功能区产生影响的主要为施工悬浮泥沙影响。由数值模拟结果可知，本项目施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线主要在项目所在的惠来南部工业与城镇用海区和神泉港-港寮湾捕捞区内扩散，同时也会有小部分会扩散至项目附近的神泉特殊利用区，而其他海洋功能区由于与本项目的距离较远，因此，本项目施工悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的最大包络线不会扩散至其他海洋功能区。因此，本项目施工悬浮泥沙主要会对惠来南部工业与城镇用海区、惠来南部工业与城镇用海区和神泉港-港寮湾捕捞区和神泉特殊利用区等 3 个海洋功能区产生影响，使前述 3 个海洋功能区临近本项目的海域海水中的悬浮泥沙浓度增加，同时也会对其海洋生态环境造成一定的影响，造成一定的生物量损失。但悬浮泥沙的影响属于暂时性的影响，经采取严格控制施工范围、加强采施工期间的跟踪监测、及时对造成的海洋生态环境损失进行

补偿等措施后，可将其影响降至最低，且该影响主要集中于施工期，将随着施工期的结束而逐渐消失，不会对所在海洋功能区的海洋环境造成长远的不良影响。

6.2 与“三区三线”的符合性分析

(1) 与海洋生态红线的符合性分析

根据《广东省生态保护红线划定方案（报批稿）》（2021年）和《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），本项目不位于最新划定的海洋生态红线区。

(2) 项目用海对海洋生态红线的影响分析

本项目附近有东海海岸防护物理防护极重要区（西南侧约7.9km）、惠来县人工鱼礁重要渔业资源产卵场（东侧约3.5km）、神泉珍稀濒危物种分布区（东侧约5.6km）、神泉芦园湾重要滩涂及浅海水域（东北偏东侧约7.6km）等海洋生态红线区，由数值模拟结果可知，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙增量超过10mg/L的最大包络线不会扩散至项目附近的海洋生态红线区，不会对附近的海洋生态红线区产生影响。

综合前述分析可知，本项目不位于海洋生态红线区内，且本项目不会对附近的海洋生态红线区产生影响，因此，本项目与海洋生态红线的管控要求不相冲突。

6.3 项目用海与相关规划符合性分析

6.3.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性

2017年12月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于重点开发区域。根据《广东省海洋主体功能区规划》，重点开发区域发展方向及布局：重点培育茂名滨海新区、阳江江城区、汕尾市城区、深汕特别合作区、揭阳大南海石化工业区、潮州港经济区等功能节点，形成区域海洋经济发展的新极核。大力发展高端临海制造、石化、钢铁等产业发展。推进茂名市临海石化工业区、博贺新港临海工业基地、阳江高新技术产业开发区、深汕特别合作区、潮州港经济区、揭阳大南海石化工业区建设。促进各地市生物医药产业、海水淡化和综合利用等海洋新兴产业建设和发展。加强专用码头资源整合，优先发展公用码头，推进我省沿海港口集约化、现代化发展，提升港口与腹地交通联系，大力发展临港产业，构建以珠三角港口群为主体、粤东和粤西港口群为两翼，分工合理的集群化港口发展格局。加强沿海港口进港航道、防波堤、公共锚地等公共基础设施建设，完善海上助航安全配套设施，建设安全、便捷的海上运输通道。

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，属于沿海港口进港航道建设项目，本项目的建设可为揭阳港惠来沿海港区南海作业区2#港池提供安全、便捷的海上运输通道，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。

6.3.2 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性

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

（1）本项目用海范围无需占用海岸线，不会影响岸线的基本属性、物质组成和生态功能。

（2）本项目位于生产空间（建设用海空间）。生产空间包括以生产为主的城镇空间和农业空间、以港口开发、临海工业为主的建设用海空间、以渔业生产为主的海洋生物资源利用空间。规划生产空间总面积5.26万平方千米，占规划范围总面积的45%。以工业为主的生产空间**主要保障港口物流**、新能源、先进制造业、海洋生物医药等产业的发展，其中以港口物流为主的生产空间面积1429.6平方千米，主要分布在龙穴岛、高栏港、湛江港等；以新能源为主的生产空间面积2232.8平方千米，除核电建设外主要为分布在粤东、粤西远海区域的海上风电建设空间；以高端装备制造为主的生产空间面积267.7平方千米，主要分布在珠江口西岸、东海岛等。以农业生产为主的生产空间主要包括陆域永久性基本农田、一般农产品发展空间、海洋增养殖空间和海洋捕捞空间。

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，本项目建成后，将为揭阳港惠来沿海港区南海作业区2#港池提供进港通道，有利于保障港口物流发展，发挥沿海港区岸线优势，提高揭阳港区公共服务运输水平和区域竞争力的需要，是适应腹地产业规模化发展，促进揭阳市先进石化产业集群的需要，可为打造珠三角世界级港口群和粤东、粤西港口群提供保障，符合生产空间功能定位要求。

综上，本项目的建设满足海域“三线”和海域“三区”的管控要求，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

6.3.3 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，要深化船舶水污染治理。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，提高港口接收转运能力，补足市政污水管网与码头连接线。完善船舶水污染物联合监管制度，建设广东省船舶水污染物监管平台，全过程监督污染物的产生、接收、转运和处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。强化修造船厂的船舶水污染管理，规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。推进渔民减船转产和渔船更新改造。

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，本项目建成后，项目自身无污废水等污染物的产生与排放，进出本项目航道区的船舶将严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》、《船舶水污染物排放控制标准》的要求，禁止向本项目所在海域排放任何污染物。因此，本项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

6.3.4 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《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》提出发挥地缘优势，围绕国家重点项目建设，加强与沿线国家基础设施规划、技术标准体系的对接。构建内接周边省区和内陆腹地、外联沿线国家和地区的综合交通体系，着力提升国际海港枢纽功能。积极谋划“丝路海运”，推进沿海主要港口与“一带一路”沿线国家和地区重要港口合作，提高集装箱班轮运输国际竞争力，加强与中欧班列、西部陆海新通道等高效衔接。加强空中丝绸之路建设，提升以骨干机场为重点的国际航空枢纽能力。坚持市场化、多元化发展，加大中欧班列品牌和信息化建设。推进数字丝绸之路务实合作，加快信息基础设施互联互通建设，推进空间信息走廊建设与应用。

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，本项目建成后，将为揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池提供进港通道，有利于保障港口物流发展，发挥沿海港区岸线优势，提高揭阳港区公共服务运输水平和区域竞争力的需要，是适应腹地产业规模化发展，促进揭阳市先进石化产业集群的需要，可为打造珠三角世界级港口群和粤东、粤西港口群提供保障，有利于构建内接周边省区和内陆腹地、外联沿线国家和地区的综合

交通体系，因此，本项目的建设《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》是相符的。

6.3.5 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

《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》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。

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，本项目建成后，将为揭阳港惠来沿海港区南海作业区2#港池提供进港通道，可改善所在海域的水运条件，促进港口物流、临港产业的发展，促进揭阳市先进石化产业集群的发展，为打造珠三角世界级港口群和粤东、粤西港口群提供保障，有利于构建内接周边省区和内陆腹地、外联沿线国家和地区的综合交通体系，因此，本项目的建设《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》是相符的。

6.3.6 与《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021年6月）的相符性分析

根据《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021年6月），2#港池航道（即2#航道）规划挖槽宽度为240m，设计底标高为-19.1m，航道总长度约11.2km，可满足15万吨级散货船、10万吨级油船满载乘潮通航要求。

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，位于揭阳港惠来沿海港区南海作业区中规划的 2#港池航道位置，主要服务于揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池，为揭阳港惠来沿海港区南海作业区的 2#港池航道建设项目，设计范围由外海天然水深处至揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池，本次按近期规模建设，近期航道总长航道约 7.45km，建设规模为满足 10 万吨级油船及散货船满载乘潮单向通航要求。航道设计尺度为：航道通航宽度为 265m，航道挖槽宽度为 259.4m，设计底标高为-16.1m，边坡 1:7。本次近期建设方案已通过广东省交通运输厅的审查，并取得《广东省交通运输厅关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程可行性研究报告审查意见的函》（粤交规函[2016]585 号），因此，本项目的建设基本符合《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月）的规划要求。

6.4 与“三线一单”的符合性分析

6.4.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

（1）生态保护红线

根据《广东省生态保护红线划定方案（报批稿）》（2021 年）和《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），本项目无需占用海洋生态红线，且由预测结果可知，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙，不会扩散至项目附近的海洋生态红线区，不会对项目评价范围内的海洋生态红线区产生影响。符合生态保护红线要求。

（2）环境质量底线

本项目施工期疏浚等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。此外，本项目建成营运后，本项目自身无污染物的产生与排放，不会对所在海域的海洋环境质量产生影响。

综合分析，经采取一定的污染防治措施和生态环境保护措施后，本项目不会对所在海域的海洋环境产生明显的不良影响。因此，本项目基本不会改变所在海域的环境质量，不会影响到所在海域的环境质量底线。

（3）资源利用上线的符合性分析

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，用海面积根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和本项目的设计范围界定，未盲目扩大占用海域资源；用海范围无需占用海岸线。且本项目为公共进港航道建设项目，不属于高能耗、高污染项目。因此，本项目也符合资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入符合性分析

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于重点管控单元和一般管控单元。本项目为公共进港航道建设项目，本项目施工过程中产生的各类废水和固体废物均拟收集上岸处理，均不排放入海，不属于污染物排放强度高的行业企业，基本不会对所在海域的海洋环境产生影响。本项目建成后，不在海上建设任何水工构筑物，不会改变所在海域的基本属性，项目自身也不会有污染物的产生与排放。因此，本项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的生态环境准入管控要求。

此外，本项目也不属于《市场准入负面清单（2022年本）》中所列负面清单项目，不属于市场禁止准入项目，综合分析，本项目的建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

6.4.2 与《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）的符合性分析

（1）生态保护红线

根据《广东省生态保护红线划定方案（报批稿）》（2021年）和《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），本项目无需占用海洋生态红线，且由预测结果可知，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙，不会扩散至项目附近的海洋生态红线区，不会对项目评价范围内的海洋生态红线区产生影响。符合生态保护红线要求。

（2）环境质量底线

本项目施工期疏浚等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。此外，本项目建成营运后，本项目自身无污染物的产生与排放，不会对所在海域的海洋环境质量产生影响。

综合分析，经采取一定的污染防治措施和生态环境保护措施后，本项目不会对所在海域的海洋环境产生明显的不良影响。因此，本项目基本不会改变所在海域的环境质量，

不会影响到所在海域的环境质量底线。

(3) 资源利用上线的符合性分析

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，用海面积根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和本项目的设计范围界定，未盲目扩大占用海域资源；用海范围无需占用海岸线。且本项目为公共进港航道建设项目，不属于高能耗、高污染项目。因此，本项目也符合资源利用上线的要求。

(4) 生态环境准入符合性分析

根据《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），本项目部分位于惠来南部工业与城镇用海区重点管控单元（HY44520020004）和田尾山-石碑山农渔业区一般管控单元（HY44520030005），本项目所在管控单元的生态环境准入清单见表 6.4.1-1 所示，本项目与所在管控单元的符合性分析见表 6.4.1-2 所示。由分析结果可知，本项目为公共进港航道建设项目，不涉及海洋养殖及海洋捕捞，不属于“两高一资”产业。本项目用海面积严格根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和设计方案界定，未盲目扩大占用海域资源。本项目施工期产生的船舶生活污水、舱底含油污水等拟经收集上岸后，分别交有能力和有资质的单位处理，不得排放入海；营运期，本项目自身无污染物的产生与排放。此外，本项目潜在的环境风险主要为溢油环境风险，项目拟采取一定的溢油风险防范措施，配备相应的环境风险应急设备及器材，同时编制环境风险应急预案，以防范本项目可能潜在的环境风险。

此外，本项目也不属于《市场准入负面清单（2022 年本）》中所列负面清单项目，不属于市场禁止准入项目，综合分析，本项目的建设符合《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

针对本项目的用海特点，拟从社会经济条件、自然环境条件、区域生态环境、与周边海洋开发活动的适宜性等方面分析本项目选址的合理性。

7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

本项目为揭阳港大南海东岸公共进港航道工程，位于揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河口出海口东南侧海域，项目使用海域符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》的要求，选址较适宜。

项目路线沿线的供水、供电、公用通信设施等都可保证工程施工的需要，区域水陆交通条件良好，配套设施齐全。项目所在地的外部协作条件较好，可以满足项目建设的需要。

此外，本项目的选址建设也符合海洋生态红线、《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《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》《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》（2021 年 6 月）等相关规划的要求。

综上所述，本项目路线是经过多方论证确定的安全、经济、合理的，项目选址区位和社会条件较适宜。

7.1.2 自然资源适宜性分析

（1）气候条件适宜性分析

惠来全境地处北回归线以南，属南亚热带季风气候，高温湿润，雨量充沛，日照充足。虽然热带气旋、风暴潮等灾害性天气可能会对本项目施工及营运过程产生较大影响。但灾害性天气一般持续时间较短，只需采取相应的保护措施或避开灾害性天气进行施工和运营，同时严格按抗风浪等要求对水工构筑物进行设计和施工，则可将自然灾害影响降至最低。

因此，总体上，本项目所在海域的气候条件较适宜。

(2) 工程地质条件适宜性分析

根据工程勘察资料，本项目区岩土层自上而下划分为第四系海相沉积层（ Q_4^m ）和第四系海陆交互相沉积层（ Q_4^{mc} ），疏浚范围内主要包括淤泥、砂混淤泥、细砂、粘土、粉质粘土、淤泥质土等，可开挖性较好，有利于疏浚施工，且本项目疏浚范围也不存在礁石、沉船、文物等对工程建设不利的情况，工程地质条件较好。

(3) 水文动力条件适宜性分析

本项目所在海域潮流属于不正规日潮混合潮型。

水文观测期间，调查海域各站位各层最大流速介于 $25.92\text{cm/s} \sim 124.57\text{cm/s}$ ，潮流主要表现为旋转流和往复流，所在海域的整体余流较小。总体来说，项目海域内外江潮差不大，对本项目的施工影响不大。因此，本项目所在海域的水动力条件具有适宜性。

7.1.3 生态环境适宜性分析

项目所在海域地处揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河出海口东南侧海域，生态系统较为稳定。由于本项目不涉及围填海，工程不改变海洋自然属性，对海洋生态环境破坏不大。施工期疏浚施工产生的悬浮泥沙等会在一定程度影响周围海洋生态环境，主要包括疏浚施工掩埋底栖生物栖息地，同时由于疏浚施工等产生的悬浮泥沙将致使局部水域水质下降，对海洋生物造成一定的损害。

本工程的建设将造成底栖生物、渔业资源等的损失，工程建设单位应积极配合渔业主管部门通过适宜本海域的方式进行生态资源补偿。因此，建设期在采取保护措施并进行生态补偿的前提下，工程建设对周边海域的影响较小，项目的选址与区域海洋生态环境是适宜的。

综上所述，项目的建设不会对项目所在海域及附近海域的生态环境造成明显的不良影响，具有生态环境适宜性。

7.1.4 项目用海不存在重大的环境风险

本项目主要潜在的环境风险为溢油环境风险，根据风险分析，本项目发生溢油风险事故的概率很小，一旦发生油料泄漏入海事故，将对所在海域海洋环境及附近开发利用项目产生较大的影响，因此本项目应通过采取成立应急组织机构、完善事故风

险应急措施和预案等方式防范风险事故的发生，则本项目用海不存在重大的环境风险。

7.1.5 与周边海域开发活动的适宜性分析

根据本报告书 3.4 章节的分析，本项目涉海工程所在海域附近的开发活动主要有码头、防波堤、航道、锚地、海洋放流管、天然气项目、重油加工工程、游泳场等，本项目需横跨揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程，且本项目的吹填溢流水需使用揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的小部分用海范围内进行溢流，若不做好协调沟通工作，本项目的实施将可能会对揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程和揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程产生一定的影响，因此，本项目应制定详细的保护方案，确保施工过程中不会对揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程产生影响，同时应与揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的建设单位揭阳市大南海港务有限公司积极做好沟通协调工作，取得其同意本项目建设的意见，确保两个项目的施工不会相互影响。在此前提下，本项目与周边开发活动具有较好的协调性。

7.1.6 用海选址方案比选

为满足大南海石化工业园区排污处理要求，需建设园区排污管。该排污管的排放口位于龙江河出海口西岸离岸约 4km 的海域，主要工程内容包括调压井 1 座（ $12\times 20\text{m}^2$ ），放流管管道分为陆域管道和海域管道，陆域管道长 127m，海域管道长 4029m，尾水扩散器总长度 105m，穿越 2#港池进港航道（即本项目）。考虑到排污管埋深对航道的影 响，可研阶段提出了两个航道选线方案进行比选，其中方案一上跨海洋放流管，方案二与海洋放流管平行，无需上跨海洋放流管。

航道选线方案主要参数对比见表 7.1-1。从表可看出，方案一航道无折点和转向角，通航条件方案一优于方案二；航道疏浚工程量方案一比方案二少 79.49 万 m^3 ；疏浚投资额方案一也少于方案二的，经比选，方案一航行条件较好、疏浚量和投资额较少，但海洋放流管需埋深至航道远期规划设计底标高以下 2m，目前已建设的海洋放流管已按该标准完成建设，本项目在对横跨海洋放流管的航段进行疏浚施工前，也应对管道的实际埋深等进行勘测，同时根据勘测结果，制定保护海洋放流管道的方案，并在施工过程中严格执行。

综合以上因素考虑，从通航条件、工程费用角度出发，本项目推荐选线方案一。

表 7.1-1 航道选线方案主要参数对比表

项目	方案一	方案二
与强风向/常风向夹角 (°)	33/35	19/87
与强浪向/常风向夹角 (°)	78/80	26/48
与流向夹角 (°)	35	57~87
航道折点数 (个)	/	1
转向角 (°)	/	30
航道长度	7.45	7.66
疏浚段长度	7.45	7.66
疏浚工程量 (万 m ³)	790.53	905.17
疏浚工程投资 (万元)	9466	10348
年回淤量 (万 m ³ /a)	31	30
与海洋放流管位置关系	海洋放流管穿越航道, 航道受 排污管理深限制	航道与海洋放流管平行, 不受 排污管理深限制

7.2 用海方式和平面布置的合理性分析

7.2.1 用海方式合理性分析

本项目申请用海类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海（二级类），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）。

7.2.1.1 是否有利于维护海域基本功能

本项目为进港公共航道建设项目，无需在海上建设任何施工构筑物，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），不会改变海洋自然属性，不影响所在海域内其它海域资源的利用，项目的用海方式有利于维护海域基本功能。

7.2.1.2 能否最大程度减小对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目为进港公共航道建设项目，本项目浚深后，虽会对项目所在海域的水动力环境产生一定的影响，但由于本项目为挖深不大，本项目产生的水动力环境影响较小。本工程对水下地形和边界的影响主要体现在航道开挖，工程实施后正常天气情况下泥沙回淤强度最大在 0.16m/a，地形地貌和冲淤环境影响主要集中在项目附近，只要预留一定的备淤深度，完全可以满足船舶进出航道的正常航行要求，不会对附近海域的地形地貌和冲淤环境产生明显的不良影响。

因此，本项目专用航道、锚地及其他开放式的用海方式可最大程度的减小对水文

动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.1.3 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目申请用海范围内无需占用海岸线，有利于保持附近自然岸线的自然属性。

本项目无需在海上建设任何施工构筑物，不改变海域自然属性，这种用海方式有利于保持海域自然属性。

7.2.1.4 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目用海方式为开放式（一级类）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级类），没有围填海，项目疏浚施工产生的悬浮泥沙将对底栖生物、浮游生物、渔业资源等造成一定的损失，并会对周边的水质环境、沉积物环境造成一定的影响，但本项目施工时间短，且项目也将采取一定的生态补偿措施对项目产生的海洋生态环境影响进行补偿，因此，因本项目的施工而受损的海洋生态系统将可在一段时间内逐渐恢复，不会对所在海域的海洋生态系统造成长远的不良影响。由此可见，本项目用海方式有利于保护和保全区域海洋生态系统。

7.2.1.5 用海方式适宜性分析

本项目为公共进港航道建设项目，无需在海上建设任何构筑物，专用航道、锚地及其他开放式的用海方式与本工程区域自然条件相适应，不会改变海域的自然属性，有利于维护海域基本功能，可以减少对水文动力环境和冲淤环境的影响，结合项目的实际建设情况，专用航道、锚地及其他开放式的用海方式具有唯一性和适宜性。

7.2.2 项目平面布置的合理性分析

7.2.2.1 是否体现集约、节约用海的原则

为减少疏浚工程量、降低航道工程造价，本工程本次按近期 10 万吨级（油船）考虑乘潮单向通航，由此根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）计算得本项目近期航道通航宽度为 265m，挖槽宽度为 259.4m，通航宽度和挖槽宽度为符合近期规范及相关标准要求的前提下的最小尺寸。

根据现有钻探资料，本工程航道开挖深度内底质以淤泥为主，靠近防波堤口门处底质稍硬（松散~中密粉细砂），本项目边坡取 1:7，该边坡选取符合规范要求，也是减缓航道回淤，保障航道畅通的最基本要求。

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）的规定，本项目近期航道设计底高程为-16.1m，远期航道设计底高程为-19.3m，本次按近期实施。根据本项目所在海域的水深地形资料，在规划南海作业区 2#港池防波堤口门处点 B1，以航道方位角 190°00'~10°00'沿西南方向出海至 A1 点的总长约 7.45km 范围的规划航道范围水域的水深不能满足 16.1m 的要求，需对该段进行疏浚施工，因此确定本项目的疏浚长度为 7.45km。

综合前述分析，本项目的平面布置经过严格论证，在保证满足规范要求及项目实际使用要求的情况下，尽量减少平面布置的宽度、坡度和长度，可有效利用所在海域的海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，体现了集约、节约用海的原则。

7.2.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目本次根据近期通航要求进行设计，可减少疏浚长度和深度，从而减小对水文动力环境、冲淤环境的影响，对所在海域的水动力环境和冲淤环境影响较小。因此，本项目的用海平面布置均考虑了尽可能减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.2.4 是否有利于生态和环境保护

本工程为公共进港航道建设项目，平面布置对生态和环境的保护主要体现于外轮廓上，本项目不在水上建设任何水工构筑物，可保持海域水体的流通性，保持良好的水生态环境。项目建成后，对周边海洋环境基本没有影响。项目在平面布置中已考虑尽量避开远离相应敏感目标，同时本次按近期的通航要求进行设计和施工，平面布置已尽量减少疏浚范围的面积，可减少项目本次的疏浚工程量，也可减小因疏浚施工引起的海洋环境影响。

因此，本项目的平面布置有利于减小对生态和环境的影响，有利于生态和环境保护。

7.2.2.5 是否与周边其他用海活动相适应

本项目航道位于规划的公共进港航道范围内，虽然本项目用海范围需横跨大南海石化工业区海洋放流管工程，但本项目无需在海上建设任何水工构筑物，拟在大南海石化工业区海洋放流管工程上方进行疏浚施工，属于立体式跨越占用大南海石化工业区海洋放流管工程上方的海域空间进行施工，本项目疏浚施工结束后，将不再对该部

分海域造成排他性占用，因此，本项目仅在施工期对大南海石化工业区海洋放流管工程上方的海域空间造成占用，在施工结束后将不再占用，与其海域使用权属基本不存在冲突。此外，本项目平面布置避开了周边的码头等开发利用项目，与其他用海项目不存在海域使用权属冲突，因此，总体上，本项目的平面布置与周边其他用海活动相适应。

7.2.2.6 用海平面布置合理性小结

本项目平面布置符合《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的要求，采用的平面布置线位与周边开发利用项目不存在海域使用权属冲突，未盲目扩大规模多占用海域，体现了集约、节约用海的原则，对所在海域的水动力环境、冲淤环境影响较小，有利于减小对生态和环境的影响，因此，本项目的平面布置具有合理性。

7.3 用海面积的合理性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海（二级类），申请用海面积为 228.3322 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）。

7.3.1 是否满足项目用海需求

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），为满足近期进出船舶的通航要求，本项目航道的最小通航宽度取 265m，挖槽宽度取 259.4m，设计底高程为-16.1m，而根据实测水深地形数据，不满足通航深度要求的区域总长度约为 7.45km；根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）的相关要求，综合考虑本工程航道水文特性以等的相关要求，设计边坡取 1: 7。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），本次以本项目实际的疏浚范围（含放坡范围）的外缘线确定本项目的用海面积，由此确定本项目的用海面积为 228.3322 公顷，界定前述用海面积的航道长度、宽度等技术参数是根据设计代表船型、交通流量预测、相关技术标准计算确定的，满足近期进出本项目区的船舶的通航要求，满足项目的用海需求。

7.3.2 是否符合相关行业的设计标准和规范

1、与《海港总体设计规范》（JTS165-2013）及《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）的符合性

本项目为公共进港航道建设项目，疏浚的航道宽度必须满足进出船舶的通航要求，而根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），近期在满足 10 万吨级（油船）乘潮单向通航下所需的航道通航宽度约为 265m，挖槽宽度约为 259.4m，本次选取该尺度，符合《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的要求。

本项目航道计划施工工期为 1 年，综合考虑本工程航道水文特性和规范的相关要求，设计边坡取 1: 7，符合规范要求。也是减缓航道回淤，保障航道畅通的最基本要求。

因此，本项目的用海面积《海港总体设计规范》（JTS165-2013）及《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）。

2、与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的符合性

根据本项目施工图设计方案，本项目疏浚总长度约为 7.45km，挖槽宽度约为 259.4m，设计边坡为 1: 7，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.4.3.2 节，“航道用海按实际使用或主管部门批准的范围界定”，本次根据本项目航道设计边界及外扩的开挖边坡范围线对本项目的用海范围及面积进行界定，界定本项目的用海面积为 228.3322 公顷，符合规范要求。

综合前述分析结果可知，本项目用海面积的界定符合《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）和《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）等相关规范的要求。

7.3.3 占用岸线是否合理

本项目用海范围无需占用海岸线。

7.3.4 用海面积量算

7.3.4.1 项目海域使用测量说明

（1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）、《海籍调查规范》、《宗海图编绘

技术规范》（HY/T 251-2018），广东三海环保科技有限公司负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：丙测资字 4424515，本项目测量人员和绘图人员为陈绍聪，审核人员为庄铎。

(2) 执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001；

《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

7.3.4.2 宗海界址点的确定

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程位于揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河出海口东南侧海域，本项目共有 1 个宗海，1 个用海单元。

本项目宗海界址点根据本项目航道设计边界及外扩的开挖边坡范围线的垂直投影外缘线折点确定，界址点所确定的界址线界定依据见表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 项目界址点界定情况及依据统计表

用海单元	界址线范围	界址线	确定依据
进港航道	1-2-3-4-5-6-1	1-2-3-4-5-6	本项目航道设计边界及外扩的开挖边坡范围线的垂直投影外缘线折点

7.3.4.3 宗海图的绘制方法

本项目的宗海图绘制严格按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的规定执行，宗海图的绘制采用 AutoCAD2010 和 ArcGIS10.1 相结合的方式。

(1)、宗海位置图的绘制方法：

宗海位置图采用中国人民解放军海军海道测量局 2017 年 8 月出版、图号为 15440 的海图，图式采用 GB12319-1998，2000 国家大地坐标系，深度.....米.....理论最低潮面，高程.....米.....1985 年国家高程基准，比例尺为 1:150 000(22°28')。

将上述图件作为宗海位置图的底图，根据海图上附载的方格网经纬度坐标，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）上要

求的其他海籍要素，形成宗海位置图，本项目宗海位置图见图 7.3-1。

(2)、宗海界址图的绘制方法：

综合前文界定的各用海单元范围以及收集到的海洋开发活动等相邻宗海信息，利用数字化矢量地形图作为宗海界址图的底图数据，使用 ArcGIS 依据规范对宗海和宗海内部单元的界定原则，形成不同用海单元的界址范围，并辅以必要的文字说明，本项目主体工程宗海界址图见图 7.3-2。

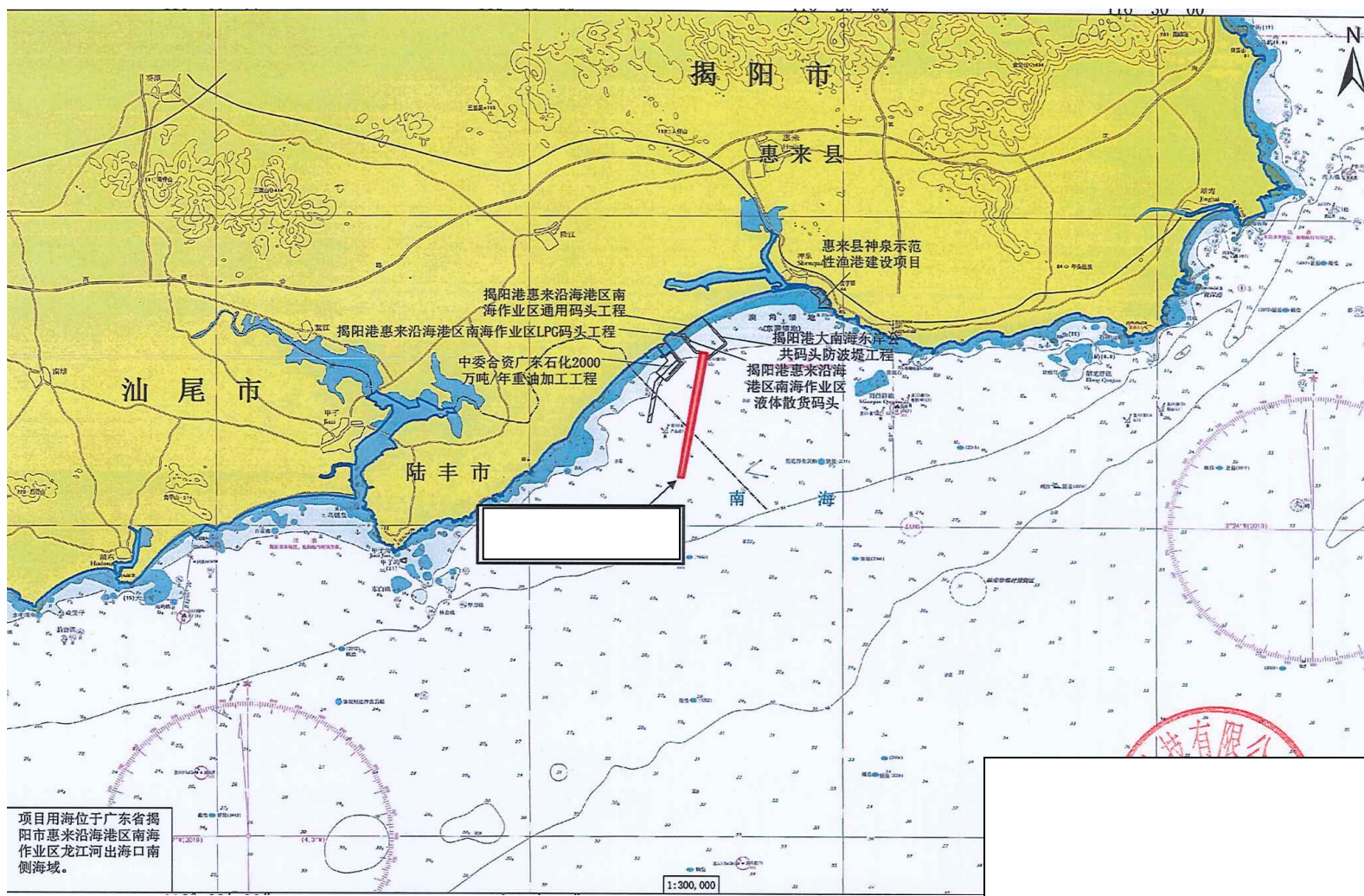


图 7.3-1 项目宗海位置图

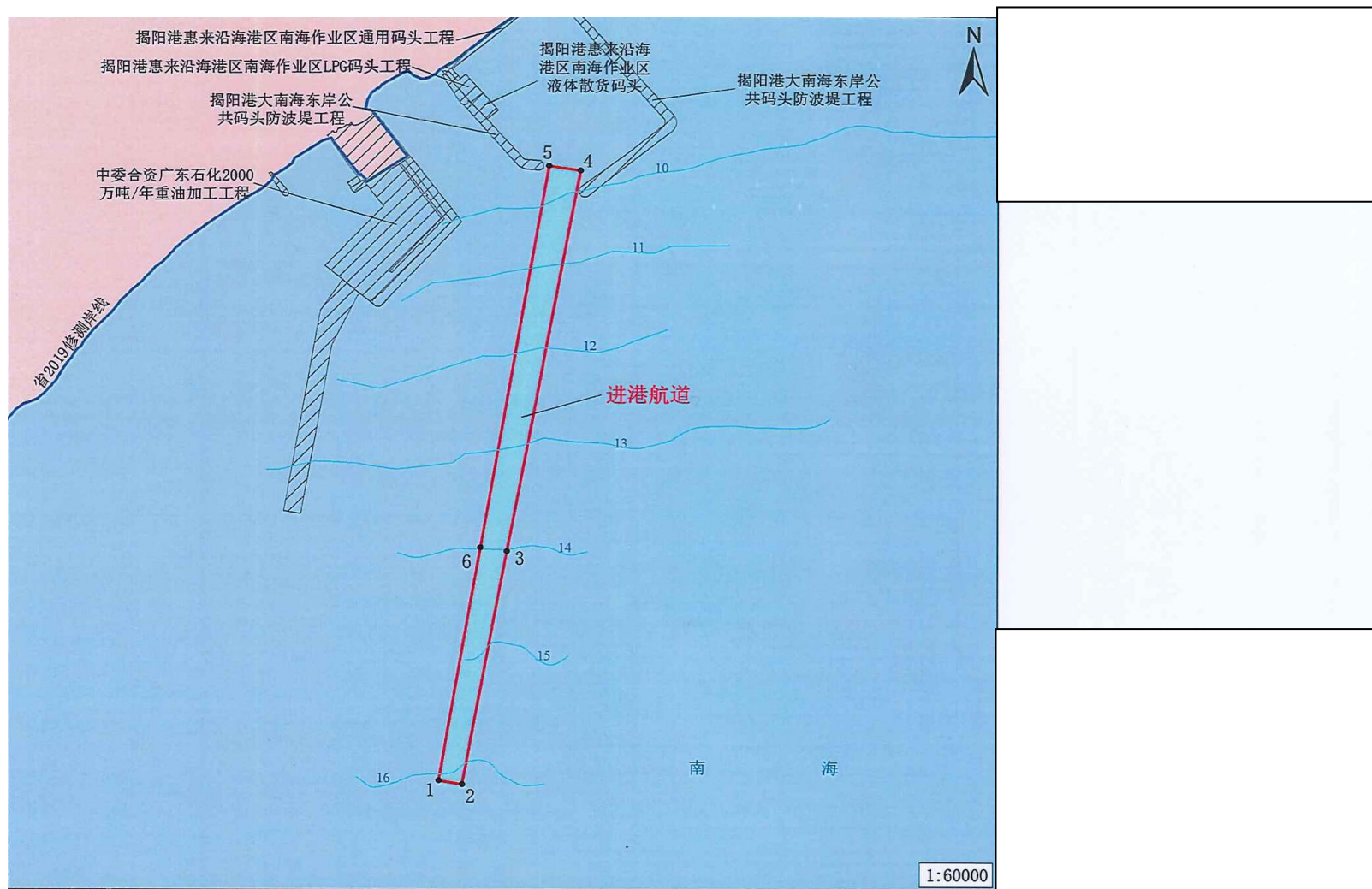


图 7.3-2 项目宗海界址图

7.3.4.4 宗海界址点坐标及面积的计算方法

(1) 宗海界址点坐标的计算方法:

宗海界址点在 AutoCAD 2010 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标,高斯投影平面坐标转化为大地坐标(经纬度)即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系,利用相关测量专业的坐标换算软件,输入必要的转换条件,自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、116°30'为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标,本项目的宗海界址点坐标见表 7.3-2 所示。

高斯投影反算公式:

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

(2) 宗海面积的计算方法:

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算,即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 AutoCAD 2010 的软件计算功能直接求得用海面积。

(3) 宗海面积的计算结果:

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)及本项用海的实际用海情况界定,本项目的海域使用类型为交通运输用海(一级类)中的航道用海(二级类),共有 1 个宗海,1 个用海单元,用海总面积为 228.3322 公顷,无需占用海岸线。

7.3.5 减少项目用海面积的可能性分析

由用海面积合理性分析可知,项目用海面积是经过严格的科学论证的,符合《海港

总体设计规范》（JTS165-2013）的要求，同时已体现了集约、节约用海的理念，也体现了海洋环保和可持续发展的理念。根据本项目的设计方案，界定本项目的用海面积为228.3322公顷，前述用海面积均按《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求，按项目设计范围线的垂直投影外缘线围合的范围界定，不可再减少用海面积。

综合分析，本项目无减少用海面积的可能性。

7.4 用海期限合理性分析

本项目施工工期计划为1年，已于2022年9月开始进行疏浚施工，但考虑到施工过程中如果发生海洋灾害等导致无法施工的其他不可控因素，可能导致施工工期延长，因此，为确保本项目疏浚施工在续期的期限能顺利的完成施工和验收，本次的申请续期用海期限为18个月，申请的续期期限可满足本项目的实际需求，同时也满足《中华人民共和国海域使用管理法》的要求，具有合理性。

8 海域使用对策措施

8.1 区划实施对策措施

依照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划。海洋功能区划是海域使用的基本依据，海域使用权人不能擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋产业的发展必须符合海洋功能区划和海域开发利用与保护总体规划的要求，以保护海洋资源和海洋功能为前提，按照中央和省的有关法律、法规和政策开发利用海洋，对违反规定造成海洋污染和破坏生态环境的行为，应追究法律责任。海洋开发活动要实施综合管理，统筹规划。

本项目位于揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河口海口东南侧海域，所在海洋功能区属于《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）中的惠来南部工业与城镇用海区、田尾山-石碑山农渔业区和《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》中的惠来南部工业与城镇用海区、神泉港-港寮湾捕捞区，本项目的建设不会改变所在海域的自然属性，不属于其限制性的用海方式，对周边海洋功能区产生的不利影响较小，与周边的主导海洋功能也不产生排它性冲突，符合所在海洋功能区海域使用管理和环境保护要求。

本项目必须按照《海域使用管理法》、《海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定严格的各项管理制度和管理对策，执行海洋使用可行性论证制度、环境影响评价制度和环境监测制度，做好环境保护和安全维护工作，保证工程对海洋环境的影响最小，对周围海洋功能区的影响最小。同时，也要采取相应的措施，防止其它功能区对工程所在区域功能区的损害，施工期和营运期应严格控制污染物的排放，防止海域环境进一步恶化；同时，应妥善处理施工及营运过程所产生的污水和固体废物等，减小对海洋环境的污染影响。

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十四条要求，海域使用权人发现所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时（主要是风险事故），应当及时报告海洋行政主管部门，并做好应急响应。

为更好的指导工程施工，保证工程进度，保障工程质量，建议尽快明确施工单位。落实施工设备选型，建立施工队伍，开展环保施工、安全施工等的前期教育。

为了及时了解和掌握本用海建设项目所在区域的海域环境质量发展变化情况，建设单位必须定期委托有监测能力的环境监测单位，不仅要对施工期和营运期的施工质量、环境影响减缓措施的落实情况进行监控，同时也要对本项目所在区域的环境质量进行监测。

8.2 开发协调对策措施

(1) 建设单位就项目用海造成的影响应与海洋、生态环境主管部门进行协调，并积极制订切实可行、具操作性的措施方案，最大限度的减轻工程施工对相关开发利用项目的影响，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。

(2) 本项目航道需横跨已建的大南海石化工业区海洋放流管工程，为避免其建成后的管道受到本项目疏浚施工的影响，大南海石化工业区海洋放流管工程管道穿越本项目航道段时，已加大管道埋深，管道顶高程定位为-25.2m，与远期规划航道底高程高差为6.1m，满足规范要求，正常情况下不受本项目近期和远期疏浚施工影响，但未确保本项目的实施确实不会对大南海石化工业区海洋放流管工程的正常运行产生影响，本项目仍应在对横跨大南海石化工业区海洋放流管工程段进行疏浚施工前，对管道的实际埋深等进行勘测，同时根据勘测结果，制定保护海洋放流管道的方案，并在施工过程中严格执行。

(3) 本项目应与揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区疏浚用海的建设单位揭阳市大南海港务有限公司进行充分沟通协调，做好施工期的沟通协调和船舶通航调度，确保施工船舶之间的相互影响最小，避免本项目耙吸船运泥至2#港池岸边进行舢吹时与其施工船舶发生碰撞；此外，本项目施工期间的溢流水需由揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的用海范围流入海域，因此，本项目需取得其建设单位同意项目建设的意见后才可进行临时吹填施工。

(4) 本项目建设单位和施工单位应做好内部沟通协商，与揭阳港大南海东岸公共码头防波堤工程采取错开施工的方式避免相互之间的施工影响。

(5) 建议建设单位在工程施工期必须随时加强与海事及航道等主管的联系沟通，严格按照主管部门的要求，办理相关水上水下施工许可，申请发布航行通告，按有关规定设置助航标志并专题设计，以保证航道通航安全及自身安全。

8.3 风险防范对策措施及应急预案

8.3.1 溢油风险防范措施

为减小溢油等环境事故对环境的影响,对于溢油等环境事故风险必须具有高度的认识与戒备,切实贯彻“以防为主,防治结合”的方针,制定切实可行的管理措施。此外,若发生溢油事故,必须采取相应的应急处理措施,以尽量减轻其所产生的危害。结合本项目的实际情况,本项目施工及营运期溢油事故主要包括船舶交通航行事故(碰撞、触礁、搁浅等)、人为失误事故、船舶本身(完整性)事故(包括船舶结构损坏、设施故障等)和自然灾害事故等,针对本项目可能发生的各类事故类型,项目应采取如下溢油风险防范措施:

(1) 船舶交通航行事故引起的溢油风险防范措施

①施工期施工单位应按规定办理水上水下施工作业手续,申请划定施工水域和安全作业区域。施工期间所有作业和运输船舶必须按照交通部信号管理规定悬挂信号灯,在施工现场设置必要的警示装置。施工向航道部门申请增设足够的临时航标,并按照海事部门和航道部门的要求按照划定的施工水域施工。营运期间按海事和航道主管部门的要求,设置足够的助航设施。

②在施工前发布航行公告,严禁无关船舶进入施工作业水域。注意施工期间对进出附近水域船舶的影响,加强对作业船舶的监管。

③施工单位在施工前应和海事部门等充分沟通协调,及时了解项目附近海域船舶进出情况,以便尽早采取避让措施,避免施工作业船舶与进出船舶发生碰撞事故。

④船舶夜间作业时显示的灯光应实行管制,防止出现影响船舶在出海航道正常航行的背景亮光,从而发生船舶碰撞事故。

⑤在项目施工期间,必须做好项目自身船舶的通航秩序,给出明显的通航标志,限制船舶行使的速度。

⑥项目建成营运后,合理安排船期,使船舶进出港时不发生会船碰撞事故。

(2) 人为失误引起的溢油事故风险防范措施

①强化船员管理。船员必须持有与其所服务船舶种类、吨级、航区、职务等相符的有效的适任证书上岗。船员必须严格遵守《国际海上避碰规则》,谨慎驾驶,减少海上交通事故的发生。船舶万一发生事故致有沉没风险时,船员离船前应尽可能关闭或堵塞

油舱（柜）管系的阀门和通气孔等，以减少或避免溢油事故的发生。

②加强船舶作业人员的技术培训、专业培训，提高操作人员责任心和专业技能。

（3）船舶本身（完整性）引起的溢油事故风险防范措施

①本项目施工船舶应精选性能良好的船舶。

②加强设备设施的保养和定期维修，以确保其保持良好的运行状态，防止由于设备、管道、阀门等损坏导致的泄漏。

（4）自然灾害引起的溢油事故风险防范措施

施工单位应业主单位应及时了解掌握天气情况，不得在 6 级风以上的气候等恶劣天气条件下进行施工作业和装卸作业。加强值班了望，配备必要的救生设施、通讯器材，确保施工安全。作业船舶在发生紧急事故时，应立即采取必要的措施，同时向主管部门报告，以避免因台风等损坏管道造成油品泄漏入海事故。

（5）溢油风险防范设备配备

配备一套完整的溢油处理系统对于溢油污染控制是十分必要的。目前，国际上较多采用的溢油处理方法是物理清除法和化学清除法。物理清除法主要机械设备是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂—消油剂，使溢油分解消散，一般是在物理清除法不能使用的情况下使用。防止海上溢油扩散常见措施见表 8.3-1 所示。

表 8.3-1 海上溢油防止扩散措施

措施类别	措施内容
围油栅及撇油设备	帘式、围墙式拦油栅
活塞膜化学药剂	化学药剂迅速扩散围住漏油周边，把油推向集油设备
喷洒油聚集剂硫磺	直升机喷洒
药剂反应捕捉	喷洒聚异氰酸酯和聚酰胺，与油产生聚合物，形成胶冻，防止油扩散
空气帘	空气通入穿孔水龙带或管道，组成气泡屏障

根据《中华人民共和国海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》第十五条、《揭阳港总体规划环评影响报告书》《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案环境影响报告书》，本项目应当参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）的要求，配备海上重大船舶事故及污染损害事故应急设备和器材。

参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017），本项目至少需配备的应急设施见表 8.10.1-1 所示。

结合本项目实际情况，建议本项目配备的溢油事故风险防范和应急设施见表 8.3-2 所示。

表 8.3-2 海上溢油风险防范和应急处理装置

设备名称	类型	配备量
围油栏		船长×3 倍×船舶数量
油拖网		1 套
收油机	抽吸绳式	1
吸油材料	纤维式	0.2t
溢油分散剂	浓缩型	0.2t
溢油分散剂喷洒装置		1 台
储油罐	轻便	1m ³

8.3.2 溢油应急处置措施

1) 切断溢油源。船舶溢油事故发生后，首先以果断的措施切断溢油源，关闭产生溢油事故的各种阀门，堵漏或将破损油舱内剩下的油转移到该船其它舱内或过驳到其他船上。

2) 溢油的围控。对于非持久性油类，一般不采取回收方式。但为防止其向附近的敏感区扩散，可利用围油栏拦截。

3) 海面溢油的处理。尽可能依靠机械方法将围控的浮油回收，回收时可用浮油回收船、撇油器、油拖网、油拖把、人工捞取等方法。

4) 岸线清除作业。清除重度污染物及浮油，可用围捞浮油的人工方法收集浮油，也可用吸附材料吸收；重度污染物、沙石等可先集中堆放再做进一步处理。清除中、轻度污染物，搁浅于岸线的油及被油污染的海滩泥沙，可用收集污染沙石及污染物进行集中填埋或对沙滩、岸边用分散剂或热水清洗，并围控回收污水的方法。

5) 回收油和油污废弃物的处理。由于回收的油和油污废弃物含有大量水、泥沙、碎石等杂物，须进行妥善处理，以避免造成二次污染。

6) 溢油事故敏感区保护措施

污染事故发生后，为防止污染事故对环境敏感区的影响，应极力防止溢出物靠近环境敏感区，应立即根据事故情况采取环境保护目标防护对策。一旦发生污染事故，应第一时间通知并协助保护目标管理部门、业主单位等采取保护对策。并及时报告主管部门（海事局、生态环境局等），并采取相应级别的应急预案，组织应急力量，调用清污设备实施救援。可采用在养殖场等保护目标周围海域或在海上阻隔油膜、改变油膜漂流方

向，使之避开敏感目标。同时，为了确保保护目标能够得到及时的防护，应建立与保护目标管理机构、业主单位和应急管理机构的应急联络机制。

8.3.3 溢油事故应急预案

1、应急预案纲要

油料泄漏将对海域环境发生较大的污染损害，事故发生后，能否迅速而有效地做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。因此，本项目应根据可能发生的风险事故类型制订应急预案。

本工程应参照相关规定建立相关应急反应部门的应急通讯联络机制，制订本项目对突发污染事故的应急反应对策。本项目突发事故应急预案纲要见表 8.3-3，供制订预案参考。

表 8.3-3 应急预案纲要

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急计划区	作业区
3	应急组织	建立本项目的应急反应组织机构，包括建立单位内的应急反应领导小组，落实各级上级主管部门
4	预案分级响应条件	将污染事故分成一般、较大、重大、特大污染事故 一般污染事故自行处理，较大、重大、特大污染事故启动上级预案，接受上级应急反应部门的领导
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式
6	应急救援保障	主要依靠项目配备的应急设施和区域应急设备
7	紧急处置措施	制订应对各种突发情况的一般处置措施与程序
8	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序规定事故现场善后处理，恢复措施 规定邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	应急培训计划	制订培训与演练计划
10	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
11	附件	应急联络方式，包括本单位应急反应人员、专业应急救援队伍、敏感目标管理单位、上级应急主管部门等的有效联系方式 预案编制与更新等

建议建设单位参考本报告提出的应急预案纲要，制定污染事故应急预案，编制的应急预案应与主管海事的应急预案进行衔接，列入海事联系方式。当污染事故发生时，有关人员应迅速将准确地将事故信息上报至海事主管部门，并根据海事主管部门的指示，按照制定好的应急预案开展应急清污行动。同时应请求海事统一调配周边应急力量，共同完成溢油事故风险控制工作。

2、应急指挥、救援机构职责和分工

成立污染事故应急救援“指挥领导小组”，小组由总指挥、现场指挥组成：下设应急救援队伍。当现场发生重大事故时，以指挥领导小组为领导核心，应急救援队伍为救援骨干，全面负责污染救援的组织指挥和救援控制。

指挥领导小组的职责：（1）负责本单位“预案”的制订、修改；（2）组建应急救援专业队伍，并组织实施和演练；（3）检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部的职责：（1）发生事故时和事故处理完毕后，分别由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；（2）组织指挥救援队伍实施救援行动；（3）及时向有关部门单位发出救援请求；（4）组织事故调查，总结应急救援工作经验教训。

应急救援队伍的职责：（1）各施工人员都负有事故应急救援的责任；（2）应急救援队伍是防泄漏污染应急救援的骨干力量，其任务主要是担负污染事故的现场救援以及尽最大努力防止污染扩散，将污染危害程度在最短时间里控制在最小范围内。

3、应急救援保障

本项目应参照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）配备必需的溢油事故防治污染设备和器材，同时应与周边企业、清污公司、应急设备库建立联络机制。

4、建立事故应急反应计划和应急反应措施

考虑到溢油对海域环境的污染损害严重性，建立快速科学有效的海上污染防治和应急反应体系是非常必要的。事故发生后，能否迅速而有效的做出事故应急反应，对于控制污染、减少污染对生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性的作用。

（1）应急计划主要内容

- ①明确组织指挥机构；
- ②绘制该地区环境资源敏感图，确定重点优先保护区域；
- ③了解周边清污设备器材储备，建立清污设备器材储备；
- ④加强清污人员训练；
- ⑤建立通畅有效的指挥通讯网络。

（2）事故应急反应措施

本项目事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

- ①建立健全的应急反应的组织指挥系统；

②应急响应设施、设备的配备：了解海区的应急响应设施、设备配备情况，建立畅通的联络通道。

③应急防治队伍及演习：定期组织项目应急防治队伍进行应急演练。

④应急通讯联络

为确保项目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，包括与海事主管部门应急响应指挥系统联络。

⑤应急监视监测

事故的应急监视系统是通过监视手段，及时发现船舶溢油泄漏，迅速确定船舶事故发生的位置、性质、规模等，为应急反应对策措施及方案的选定提供依据。

8.3.4 应急联动

一旦海上发生溢油事故，在事故处置过程中，将涉及到救助现场指挥、交通管制、海上搜救、海上消防、难船险情处置、难船水下作业、难船抽油过驳、海上清污作业、海上监视监测等，就需要海巡船、打捞船、专业清污船、海监船、渔政船及海上直升机等的相互应急协作，还需要与国家海洋环境预报中心协作，及时跟踪事发海域气象、海况情况，预测海上溢油漂流方向和范围。

因此，建设单位应建立与当地海事主管部门及其他成员单位的应急联动，实现资源的合理有效利用，及时处置初期阶段事故，有效防范重特大事故发生、最大程度减少人员伤亡、财产损失，降低环境影响。在当地海事主管部门突发环境污染事件应急指挥部的统一领导下，应急办负责统一协调突发环境污染事件的应对工作，各专业部门按照各自职责做好相关专业领域突发环境污染事件应对工作，各应急支持保障部门按照各自职责做好突发环境污染事件应急保障工作。跨区域的环境突发事件，由市政府统一协调。

本项目预案与上级预案进行衔接，形成3级保障措施，并与1#港池石化码头应急预案联动衔接，本项目事故溢油应急预案的区域联动和其他预案衔接图见图8.3-1

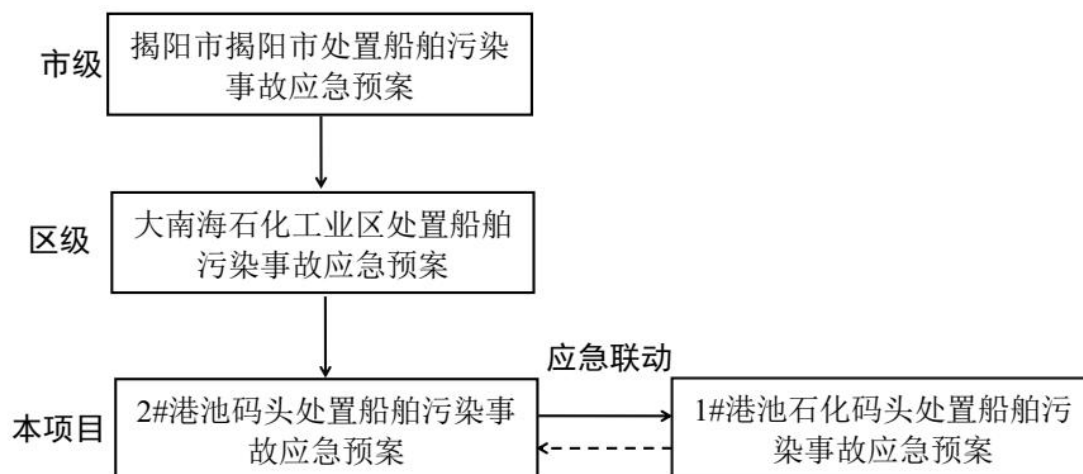


图 8.3-1 本项目应急预案与其他预案衔接图

2) 应急联动清污机构及设备

项目一旦发生溢油事故，应充分利用区域内各种溢油应急防治设备。

根据《国家水上交通安全监管和救助系统布局规划（2005-2020）》，交通部将在沿海综合基地和基地设置 16 个国家船舶溢油应急设备库。

A. 揭阳港应急设备现状

为防止揭阳市沿海和内河地区溢油和危险化学品泄漏等水运污染事故及其污染损害，保护生态环境和资源，揭阳市人民政府于 2010 年组织编制了《揭阳市处置船舶污染事故应急预案》，并设立“船舶污染事故应急反应中心”，负责日常应急值班和船舶污染事故应急反应的通信联络工作，具体实施全市船舶污染事故控制的业务指导、组织管理、监督检查、信息沟通等项工作和较大、一般水运污染事故应急反应现场指挥协调工作。目前揭阳港沿海港口油污应急设备及材料的配备情况见表 8.3-4。

表 8.3-4 揭阳市应急设备现状一览表

应急设备		数量及指标
溢油应急船	油污水处理船	1 艘，载重吨 255
	围油栏专用船	1 艘，总吨 45 吨
	其他工作船	2 艘
围油栏（米）	固体浮子式	2350
收油机	台数	1 台，3HP
吸油材料	吸油毡（kg）	600
消油剂（kg）		1000

B. 中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程项目应急设备配备情况

中委广东石化由于原油码头与产品码头两个码头区相隔较远，溢油应急设备采取两个码头区分别配备，但浮油回收船只考虑配备 1 艘，停放在产品码头，各码头区溢油应

急设施配备见表 8.3-5 和表 8.3-6。

表 8.3-5 产品码头工程溢油应急设备配备

应急设备名称	单位	数量	备注
海洋型充气围油栏 (含充气动力装置)	米	3000	主要用于开阔水域溢油的围控和收油机作业时的导流, 同时可用于深水区敏感资源的保护
岸滩围油栏	米	1000	岸滩围油栏主要用于保护特殊敏感岸线
防火型围油栏	米	1000	用于对易燃油品的围控, 配合燃烧等清除方式处理溢油
固体浮子围油栏	米	4200	主要用于日常营运永久性布防
围油栏清洗装置	套	1	可清洗使用后的围油栏
真空式收油机 (10~30m ³ /h)	套	1	应对小型事故, 机动灵活, 便于在狭小水域或岸边作业
中型动态斜面式收油机 (30~60m ³ /h)	套	1	应对较大的溢港油湾事内故和或近在岸气使象用情况
堰式收油机 (10~30m ³ /h)	套	1	可兼做卸载泵
吸油毡	吨	5	用于中低粘度溢油的快速吸收
环保型消油剂	吨	4	可消解中低粘度的溢油
船用消油剂喷洒装置	套	2	用于喷洒消油剂, 喷洒能力 0.5t/h
储油罐 (10m ³)	个	7	用于海上溢油回收后的储运
油拖网 (总容量 6m ³)	套	2	用于高粘度溢油的回收, 也回收使用过的吸油材料或凝结的油块
多功能清洗设备	套	1	用于清洗收油机等机械设备
多功能浮油回收船	艘	1	具备综合清污和储运能力的应急专用船舶
拖轮	艘	2	租赁、改造, 费用不计入本次投资
围油栏布放艇	艘	2	用于布防围油栏

表 8.3-6 原油码头工程溢油应急设备配备

应急设备名称	单位	数量	备注
海洋型充气围油栏 (含充气动力装置)	米	3000	主要用于开阔水域溢油的围控和收油机作业时的导流, 同时可用于深水区敏感资源的保护
岸滩围油栏	米	1200	岸滩围油栏主要用于保护特殊敏感岸线
防火型围油栏	米	1200	用于对易燃油品的围控, 配合燃烧等清除方式处理溢油
固体浮子围油栏	米	1200	主要用于日常营运永久性布防
围油栏清洗装置	套	1	可清洗使用后的围油栏
真空式收油机 (10~30m ³ /h)	套	1	应对小型事故, 机动灵活, 便于在狭小水域或岸边作业

应急设备名称	单位	数量	备注
中型动态斜面式收油机（30~60m ³ /h）	套	2	应对较大的溢油事内故和或近在岸气使用象用情况不佳时在港湾
堰式收油机（80m ³ /h）	套	1	可兼做卸载泵
油拖网（总容量 10m ³ ）	套	2	用于高粘度溢油的回收，也回收使用过的吸油材料或凝结的油块
吸油毡	吨	12	用于中低粘度溢油的快速吸收
环保型消油剂	吨	9	可消解中低粘度的溢油
船用消油剂喷洒装置	套	2	用于喷洒消油剂，喷洒速度 1.13t/h
储油罐（10m ³ ）	个	15	用于海上溢油回收后的储运
多功能清洗设备	套	1	用于清洗收油机等机械设备
拖轮	艘	2	租赁、改造，费用不计入本次投资
围油栏布放艇	艘	2	用于布防围油栏

8.4 监督管理对策措施

8.4.1 海域使用面积监督管理对策措施

海域使用范围和面积的监控是实现国有资源有偿、有度、有序使用的重要保障。加强海域使用面积监控可以防止海域使用单位和个人采取少审批、多占海，非法占用海域资源，造成海域使用金流失现象的发生；同时可以防止用海范围超出审批范围造成的海域资源不合理利用，造成海洋资源的浪费、环境的破坏以及引发用海矛盾等现象的发生。因此，进行项目用海的海域使用面积监控是非常必要的。

根据项目的用海特点，揭阳港大南海东岸公共进港航道工程海域使用范围和面积监控应主要集中在施工期。根据本工程的工程量、施工条件、施工进度安排。建议行政主管部门采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海范围和面积进行监控管理，定期监控的时间频度建议为6个月。重点监控工程施工方式、施工范围、用海面积等是否符合项目用海申请，施工建设有无非法占用海域情况等。

8.4.2 海域使用用途监督管理对策措施

按照《海域使用管理法》第二十八条的规定，“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准”。海洋行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《海域使用管理法》第四十六条执行。

8.4.3 海域使用时间监督管理对策措施

本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海，施工总工期计划为1年，已于2022年9月开始进行施工建设，本次按18个月申请本项目的续期期限，不但符合《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定，同时也考虑了发生自然灾害等可能导致本项目施工工期延长的情况。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

8.4.4 海域使用动态监测

国家海域动态监管方案要求，在现有人力资源和技术力量的基础上，以卫星遥感、航空遥感和地面监视监测为数据采集的主要手段，实现对我国近岸及其他开发活动海域的全覆盖、高精度实时监视监测。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，项目对海洋环境的影响主要在施工期，为了及时了解和掌握建设项目施工期间所在地区的环境质量发展变化情况，建设单位必须定期委托有监测能力的环境监测单位对施工期的环境影响及其减缓措施的落实情况进行监控，对项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，并提交具计量认证的跟踪监测分析测试报告，为主管部门对该项目进行环境监管提供技术依据，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害。

1、施工期海洋环境跟踪监测计划

(1) 水质环境动态监测

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影响海域设置6个监测点进行监测，监测站位见图8.4-1和表8.4-1。

表 8.4-1 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
1#			水质、沉积物、海洋生态
2#			水质
3#			水质、沉积物、海洋生态
4#			水质
5#			水质、沉积物、海洋生态
6#			水质、沉积物、海洋生态

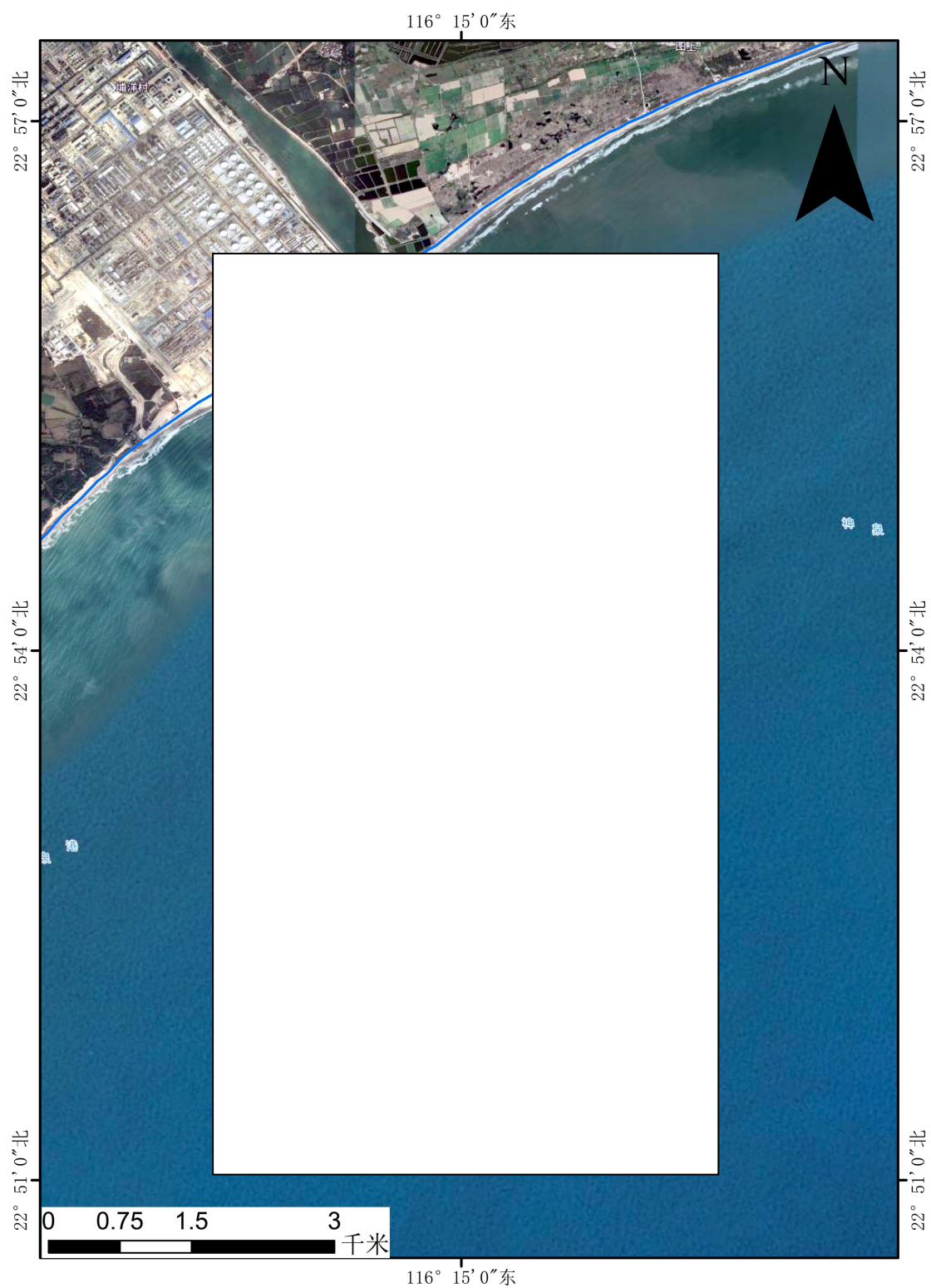


图 8.4-1 施工期跟踪监测布点图

2) 监测项目

pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、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) 沉积物环境动态监测

1) 站位布设

在施工影响海域设置 4 个调查站位，监测站位见图 8.4-1 和表 8.4-1。

2) 监测内容

石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg。

3) 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

在施工影响海域设置 4 个调查站位，监测站位见图 8.4-1 和表 8.4-1。

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

2、运营期

本项目建成运营后，本项目自身无污染物的产生与排放，运营期不进行海洋环境质量跟踪监测。

8.4.5 项目用海的管理对策措施

从项目设计开始就应该把重视海洋环境与资源保护作为基本原则，贯穿在项目从项目设计开始就应该把重视海洋环境与资源保护作为基本原则，贯穿在项目建设的设计、施工、运营全过程。

(1) 严格按照海洋功能区划的要求，采用对海洋环境和资源的影响与破坏最小的方案。如：设计施工方案须经充分、科学地论证，尽量采用先进的施工工艺，设置足够的环保设施等。

(2) 施工过程中严格按工程设计标准实施，并采取相应的环保措施。如：施工期产生的固体废弃物、生活污水、生产废水严禁向海域排放，应有严格的管理和处置方案。

(3) 建立统一的安全监督和环保机构，负责施工期的安全监督和海洋环境监测，制定海洋环境与资源的保护规划，作好风险事故应急计划，定期对项目所在海域的海水水质、沉积物、海洋生物等进行监测，掌握海域污染状况，以便及时采取有效措施改善环境。

(4) 项目施工建设过程和进展情况，定期向相应的管理部门通告，并接受海域使用监督机构的检查监督。

(5) 恶劣天气条件下施工的风险防范措施，施工期间如遇到天气、海况情况不好，应掌握天气变化的动向及时采取措施。

(6) 施工应尽可能选择在海流平静的潮期，应尽量避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节（3~5月）进行疏浚施工等作业。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。

(7) 对工程建设造成的渔业资源损失采取必要的恢复和补偿措施，生态补偿方案按主管部门的有关规定执行。

8.5 生态用海建设方案

8.5.1 产业准入与区域管控要求

(1) 产业准入符合性

本工程属于公共进港航道建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于允许类建设项目。此外，本项目也不属于《市场准入负面清单（2022年本）》

中所列负面清单项目，因此，本项目的建设符合国家的产业准入政策。

（2）区域管控要求符合性

本项目为公共进港航道建设项目，不涉及围填海，根据本报告书 6.1 章节，本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的惠来南部工业与城镇用海区和田尾山-石碑山农渔业区，位于《揭阳市海洋功能区划（2015-2020 年）》中的惠来南部工业与城镇用海区（A3-28）和神泉港-港寮湾捕捞区（A1-17-2），本项目不属于其限制性用海方式，满足所在海洋功能区的海域使用管理和环境保护要求，项目用海对周边功能区的影响很小，因此，项目用海符合所在海域海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护要求。

8.5.2 岸线利用与保护

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字[2021]4 号），海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线 1:1.5、占用大陆人工岸线 1:0.8 的比例整治修复大陆海岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程；建设占用海岛岸线的，按照 1:1 的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线。海堤建设原则上不得占用自然岸线，确需占用自然岸线的，必须经过充分论证，并符合自然岸线管控要求，落实海岸线占补；海堤加固维修不实行海岸线占补。新建及加固维修水闸工程参照海堤工程政策执行。

本项目无需占用海岸线，影响岸线的利用与保护，无需进行海岸线占补。

8.5.3 污染排放与控制

8.5.3.1 水污染排放与控制

（1）船舶污染物污染防治措施：禁止向海域排放未经处理的污水。加强施工船舶自身的防污管理，施工船舶产生的船舶舱底含油污水、生活污水应经收集上岸后交由有接收能力的单位接收处理。

(2) 疏浚产生的悬浮沙降低措施

①疏浚施工过程中要配备 GPS 全球定位系统，准确确定挖泥位置，从而可以减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚土方量，施工期间应严格将施工范围控制在用海范围内，严禁超限施工。从根本上减少对环境产生影响的悬浮物数量。

②耙吸船进行舢吹时，为避免意外的泥浆泄漏入海污染事故，在施工过程中，定期对输泥管、耙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。

③溢流口 SS 控制措施：根据设计方案在后方陆域吹填区设置施工围堰，在吹填施工过程中，做好围堰的密实加固工作；同时，为了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，降低出水口水的悬浮物浓度，在后方吹填区内布置分隔围堰；吹填作业必须在围堰全部建设完成后才可进行；在总溢流口设置沉淀池对溢流水进行沉淀；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每周一次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。

④确保泥门密闭，严防泥浆泄漏。挖泥作业前检查挖泥船和运泥船的密闭性，确保挖泥抓斗在提升过程密闭性能好。施工单位应加强挖泥船的日常维护与保养，确保挖泥船的良好性能。确保运泥船在运泥途中泥门是关闭的，若在运输途中泥门不严将会导致泥浆泄漏入海，使沿途水域遭受污染。

⑤提高安全意识，防止翻船等事故的发生。挖泥船在运输途中，遇到大风天气或其他恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、翻船等事故，致使泥仓内疏浚物泄漏入海。因此，施工人员应提到安全观念与环保意识，在遇到超出其所驾驶的挖泥船的抗风浪能力的恶劣天气条件下，应停止运输。

(3) 海抛倾倒过程污染防治措施

①严格倾倒过程的监督和管理

在倾倒疏浚物之前，应事先向主管部门提出申请，按规定的格式填报倾倒废弃物申请书，并附报疏浚物特性和成分检验单。在疏浚物装载时，应通知主管部门予以核实。还应通知驶出港或就近的港务监督部门核实。

疏浚施工单位，应当按许可证注明的期限和条件，到海洋主管部门批准的抛泥区倾

倒,如实地详细填写倾倒情况记录表,并报送主管部门。倾倒船舶应有明显标志和信号,并在航行日志上详细记录倾倒时间、地点、倾倒方式及倾倒量等情况。

②挖泥船到位倾倒

为减少疏浚物抛泥对抛泥区及其附近海域环境的影响,挖泥船必须严格按《中华人民共和国海洋倾废管理条例》的要求,在定位系统确切后才开始倾倒作业。同时要求参加施工的挖泥船安装“海洋倾废航行自动记录仪”,严格控制不到位倾倒。

(4) 有针对性地开展施工监测,根据监测结果采取相应措施

施工期间,委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目区及其周围海域进行海水水质的跟踪监测,针对跟踪监测发现的具体环境问题,及时反馈给施工单位,施工单位应根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排和水污染防治措施。此外,施工过程中也须密切注意施工区及其周边海域的水质变化,如发现因施工引起水质明显变化,应立即停工并检查、调整相应的污染防治设施。

8.5.3.2 固体废物污染防治措施

①施工船舶生活垃圾不得随意排入水体,应集中到垃圾收集点分类收集。各类垃圾分开收集,后由环卫部门统一清运处理。

②本项目疏浚过程产生的无法回填至后方陆域的疏浚物,应及时清运至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区倾倒。建设单位在抛泥实施前,应按照相关海洋管理要求向管理单位申请,疏浚泥的检测、倾倒以及倾倒监管需按照相关要求执行,不得随意抛泥。

8.5.4 生态补偿与修复

(1) 生态补偿方案

根据工程建设方案,工程疏浚施工等将破坏底栖生物的栖息环境,且工程施工过程中产生的悬浮物影响也会减弱浮游植物光合作用能力,在一定程度上影响水域的初级生产能力,并导致海域中浮游动物数量的减少,以及造成渔业资源的损失。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境水生生物的不利影响,建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)的有关规定,对项目附近水域的生物资源恢复作出经济补偿。本工程施工造成海洋生物损失为:底栖生物 187.1t、鱼卵 3.94×10^7 粒、仔稚鱼 4.18×10^6 尾、游泳动物 269.97kg。

(2) 生态修复方案

对于建设项目施工及营运期间对海洋生物资源造成的损失，项目建设单位应与主管部门协商，就工程建设造成生物资源损失制定合理的补偿计划。补偿金专款用于海洋渔业资源与生态环境的恢复。主要生态补偿措施包括：资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、海洋牧场建设、自然岸线整治保护、人工岸线生态修复等，具体补偿方案由建设单位与相关主管部门协商确定。

本项目造成的生态资源损失主要包括底栖生物和渔业资源的损失，国内外长期从事渔业资源研究的专家研究证实，在渔业资源衰退或受损的情况下，除了降低捕捞强度和减少海洋环境污染及生境破坏之外，从根本上恢复渔业资源、改良资源结构、增加渔业生产，进行渔业资源的人工增殖放流是重要、快捷的有效措施。通过增殖放流，可以迅速弥补建设项目施工和营运等因素对海洋渔业资源造成的损失，下面主要对增殖放流方案进行简要论述：

1) 增殖放流区域的选择

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近揭阳海域适合进行增殖放流的海域为赤沙澳海湾。

2) 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

3) 增殖放流备选品种

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近海区适宜增殖放流的备选品种如下：花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、布氏鲷、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、中国鳖、绿海龟、日本海马等。

4) 增殖放流苗种规格质量

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 1cm 左右。放流苗种应当来自有资质的生产单位、检验机构认可。

5) 增殖放流计划

在项目施工结束根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流,每年的增殖放流工作安排在南海区伏季休渔期间内的5月下旬至7月上旬,以避免高强度捕捞压力时间,提高增殖放流效果,应连续增殖放流3年。

6) 增殖流放前后的管理

放流前清理放流区域的作业,并划出一定范围的临时保护区,放流后加强巡逻管理。

8.5.5 跟踪监测能力建设

为了解工程建设对工程海域海洋水质、沉积物和海洋生态环境的影响,监测施工过程中悬浮物影响程度和范围,为施工期和今后长期环境监管提供依据,本工程拟对工程施工期进行跟踪监测,并根据跟踪监测的结果进一步采取相应的保护措施。跟踪监测的内容主要包括水环境质量、海洋沉积物环境、海洋生态环境监测等内容,具体可见8.4.4章节。

在工程建设期间,建设单位应委托有相应监测能力的监测单位,按照本报告相关要求,开展上述跟踪监测工作,并编制跟踪监测报告。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程位于揭阳市惠来沿海港区南海作业区龙江河出海口东南侧海域，拟建设 10 万吨级进港航道，按满足 10 万吨级油船及散货船乘潮单向通航建设，航道总长约 7.45km，通航宽度为 265m，挖槽宽度 259.4m，设计底标高为 -16.1m；边坡为 1:7，疏浚总量约 790.53 万 m³，其中约 200 万 m³ 拟在后方揭阳大南海石化工业区用地吹填处理，剩余疏浚料拟外抛至揭阳前瞻南临时性海洋倾倒区。本已于 2022 年 9 月开始进行施工建设，计划于 2023 年 9 月完成施工建设，在海域使用权期满之前，本项目无法完成施工建设，因此，本项目需再次进行续期申请。本次续期申请用海类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海（二级类），续期申请用海面积为 228.3322 公顷，续期申请用海期限为 18 年，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。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目作为揭阳港惠来沿海港区南海作业区 2#港池的公共进港航道工程，为了船舶通航，航道建设必须在水上。根据《关于揭阳港大南海东岸公共进港航道工程项目用海续期的批复》（揭市自然资函[2021]955 号）和中华人民共和国不动产权证（粤（2022）惠来县不动产权第 0000059 号），本项目原批准续期用海期限 1 年，批复的海域使用权期限为 2021 年 8 月 18 日至 2023 年 2 月 17 日，现距离海域使用权的到期日期不足一个月，而本项目计划施工工期为 1 年，虽然已于 2022 年 9 月开始进行疏浚施工，但在海域使用权到期时海上疏浚工程确实无法全部完成施工，因此，为了确保本项目按计划进度完成建设，亟需对进行续期申请。

综合前述分析，本项目的用海和续期是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

（1）水动力环境影响分析

根据数值模拟结果，本项目方案实施后使得过水面积增大，因此，航道内各代表点

流速以减小为主，附近港池流速有所增大。工程实施后，工程区域各代表点大潮涨急流速变化值介于 -0.04m/s ~ 0.02m/s 之间，大潮涨急流向变化值位于 -9° ~ 10° 之间；各代表点大潮落急流速变化值位于 -0.04m/s ~ 0.01m/s 之间，大潮落急流向变化值位于 -9° ~ 7° 之间；总体上看，工程实施后水动力环境变化较大的代表点位于开挖量较大的航道内，港池口门外海域水动力环境基本没有变化，施工产生的影响仅局限于航道内的小范围海域内，基本不会对口门外海域水动力环境产生影响。

(2) 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目方案实施后，航道挖深底标高为 -16.1m ，挖深后航道内水流流速会有一定幅度的减小，导致航道内水流挟沙力降低，但是由于工程区附近含沙量相对小，因此，航道开挖导致的泥沙回淤量不会太大。方案实施后，航道回淤厚度最大达到 0.16m/a ，由于航道开挖后导致附近水流增强，进而产生冲刷，最大冲刷厚度在 0.07m/a 。总体上，本项目的实施对所在海域的地形地貌和冲淤环境影响较小。

(3) 水环境影响

在本项目疏浚施工作业中，会产生一定的悬浮泥沙，造成水体混浊水质下降，主要污染物为SS。数模计算结果显示，项目施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染，将对项目周边一定范围内的水域造成一定的影响， 10mg/L 浓度区总最大包络线覆盖范围约为 12.32km^2 ，主要集中在项目施工区附近。此外，本项目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，由有能力的单位拉运处理；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，施工期产生的各类污废水均不排放入海，不会对所在海域的海水水质产生影响。而本项目建成运营后，本项目自身无污染物的产生与排放，不会对所在海域的海水水质产生影响。

(4) 沉积物环境影响

本项目对沉积物环境影响主要在施工期，水上施工作业产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，在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。

本项目营运期无污染物的产生与排放，不会对海洋沉积物环境质量产生影响。

(5) 海洋生态环境影响分析

本项目疏浚等施工将造成栖息于此的底栖生物生物量的损失，部分游泳能力差的底

栖生物如底栖鱼类、虾类也将因为躲避不及而被损伤或掩埋。施工产生的悬浮物对浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼也将产生一定的影响。本项目施工期造成生物损失如下：底栖生物 187.1t、鱼卵 3.94×10^7 粒、仔稚鱼 4.18×10^6 尾、游泳动物 269.97kg。本项目将及时采取生态补偿措施对本项目造成的海洋生态损失进行补偿，将本项目可能造成的生态环境影响降至最低。

(6) 用海风险

本项目用海的风险主要为船舶溢油风险，本项目应通过采取成立应急组织机构、完善事故风险应急措施和预案等方式防范风险事故的发生。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

根据本报告书 3.4 章节的分析，本项目涉海工程所在海域附近的开发活动主要有码头、防波堤、航道、锚地、海洋放流管、天然气项目、重油加工工程、游泳场等，本项目需横跨揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程，同时与揭阳港惠来沿海港区南海作业区疏浚用海、揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程存在同期施工，且本项目的吹填溢流水需使用揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的小部分用海范围溢流入海，若不做好协调沟通工作，本项目的实施将可能会对揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程和揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程产生一定的影响，因此，本项目应制定详细的保护方案，确保施工过程不会对揭阳大南海石化工业区海洋放流管工程产生影响，同时应与揭阳港惠来沿海港区南海作业区通用码头工程的建设单位揭阳市大南海港务有限公司积极做好沟通协调工作，取得其同意本项目建设的意见，确保两个项目的施工不会相互影响。在此前提下，本项目与周边开发活动具有较好的协调性。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的惠来南部工业与城镇用海区和田尾山-石碑山农渔业区，位于《揭阳市海洋功能区划（2015-2020 年）》中的惠来南部工业与城镇用海区（A3-28）和神泉港-港寮湾捕捞区（A1-17-2），本项目不属于其限制性用海方式，满足所在海洋功能区的海域使用管理和环境保护要求，项目用海对周边功能区的影响很小，本项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）和《揭阳市海洋功能区划（2015-2020 年）》的要求具有相符性。

同时，本项目不位于海洋生态红线区，对海洋生态红线基本无影响，符合《广东省

海洋主体功能区规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《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》《揭阳港惠来沿海港区南海作业区规划调整方案（报批稿）》等规划的相关要求，符合广东省、揭阳市和汕尾市“三线一单”要求。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和营运的需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，具备较好的交通条件和外部协作条件，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，相关配套设施比较成熟，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）和相关规划，在严格执行本报告提出防范措施、协调好利益相关部门关系的前提条件下，项目无潜在的、重大的安全和环境风险，与其它用海活动和海洋产业相协调，其选址是合理的。

本项目用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其它开放式（二级方式），用海方式与本工程区域自然条件相适宜不改变海域自然属性，有利于维护海域基本功能，可以最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响，本项目的用海方式是适宜的。

本项目平面布置符合《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的要求，同时体现了集约、节约用海的理念，也体现了海洋环保和可持续发展的理念。项目用海不改变海域自然属性，对水文动力环境、冲淤环境的影响不大，有利于生态和环境保护，与周边其他用海活动相适应。工程建设将实现海洋功能的合理利用，提高海洋资源综合利用价值。因此，项目的平面布置合理。

根据本项目的设计方案，界定本项目的用海面积为 228.3322 公顷，用海面积均按《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求，按设计范围线的垂直投影外缘线围合的范围界定，原则上用海面积不存在减少的可能性。

本项目施工工期计划为 1 年，已于 2022 年 9 月开始进行疏浚施工，但考虑到施工过程中如果发生海洋灾害等导致无法施工的其他不可控因素，可能导致施工工期延长，因此，为确保本项目疏浚施工在续期的期限能顺利的完成施工和验收，本次的申请续期用海期限为 18 个月，申请的续期期限可满足本项目的实际需求，同时也满足《中华人民

共和国海域使用管理法》的要求，具有合理性。

9.1.7 项目用海可行性结论

揭阳港大南海东岸公共进港航道工程的建设与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》相符合，项目建设与国家宏观政策、地方城市发展战略规划相一致；项目的建设与该区域自然条件和社会条件相适应；项目用海选址、用海方式和平面布置合理，用海面积适宜，用海期限符合相关法律要求，与相关利益方具有协调性。项目建设具有良好的社会效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会条件优势。综上所述，项目建设单位在切实落实海域使用管理对策措施、用海风险应急对策措施和环境事故应急预案的前提下，从海域使用的角度考虑，本项目的海域使用是可行的。

9.2 建议

- 1、业主应做好利益相关部门的协调工作；
- 2、做好风险防范措施和应急预案，杜绝用海风险事故的发生。