

台山市广海港二期工程（复工）项目

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：江门广海湾开发建设有限公司

环评单位：中环宇恩（广东）生态科技有限公司

二〇二四年十一月

# 目录

概述.....	1
1 项目由来 .....	1
2 环境影响评价工作过程 .....	2
3 工程特点 .....	3
4 分析判定相关情况 .....	4
5 主要评价结论 .....	13
1 总则.....	14
1.1 编制依据 .....	14
1.2 环境功能区划 .....	18
1.3 评价标准 .....	29
1.4 评价等级和评价范围 .....	35
1.5 环境保护目标和环境敏感点 .....	46
1.6 相关情况分析判定 .....	58
2 项目概况与工程分析 .....	78
2.1 项目主要建设内容 .....	78
2.2 项目建设情况回顾 .....	84
2.3 项目建设方案 .....	90
2.4 施工设计及部署 .....	109
2.5 施工设备、人力投入情况 .....	158
2.6 施工计划 .....	159
2.7 产污环节分析 .....	160
2.8 污染源强核算 .....	162
2.9 环境影响要素和评价因子的分析与识别 .....	172
3 区域自然环境和社会环境概况 .....	175
3.1 区域自然环境概况 .....	175
3.2 区域社会经济环境概况 .....	196
3.3 区域海洋资源和海域利用现状 .....	198
4 环境质量现状调查与评价 .....	206
4.1 水文动力环境现状调查与评价 .....	206
4.2 地质地貌和冲淤环境现状调查与评价 .....	268
4.3 水质现状调查与评价 .....	288
4.4 沉积物现状调查与评价 .....	306
4.5 生态环境质量现状调查与评价 .....	309
4.6 环境空气质量现状 .....	354
4.7 声环境质量现状 .....	354
4.8 疏浚土成分检测 .....	355
5 环境影响预测与评价 .....	360

5.1	海洋水动力环境影响预测与评价 .....	360
5.2	地形地貌与冲淤环境影响预测与评价 .....	372
5.3	海洋水质环境影响预测与评价 .....	376
5.4	对沉积物环境影响 .....	378
5.5	对通航环境影响分析 .....	379
5.6	对海洋生态环境影响分析与评价 .....	379
5.7	海洋生物资源影响分析 .....	381
5.8	主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价 .....	386
5.9	其他环境影响分析与评价 .....	395
6	环境风险评价 .....	400
6.1	环境风险识别 .....	400
6.2	源项分析 .....	402
6.3	海洋环境风险事故影响评价 .....	404
6.4	海洋环境风险防范措施和应急预案 .....	420
6.5	环境风险评价结论 .....	432
7	环境保护措施及其可行性论证 .....	434
7.1	建设项目各阶段的环境保护对策措施 .....	434
7.2	海洋生态环境保护措施 .....	442
8	环境影响经济损益分析 .....	446
8.1	经济影响分析 .....	446
8.2	社会影响分析 .....	446
8.3	环境损益分析及环保投资估算 .....	447
8.4	环境保护的技术经济合理性 .....	448
9	环境管理与环境监测 .....	449
9.1	环境管理 .....	449
9.2	环境监测计划 .....	450
9.3	环境管理和监测计划的可行性与实效性分析 .....	453
9.4	环保竣工验收建议 .....	453
10	结论 .....	456
10.1	工程概况结论 .....	456
10.2	工程分析结论 .....	456
10.3	环境现状分析与评价结论 .....	457
10.4	环境影响预测分析与评价结论 .....	460
10.5	环境风险分析与评价结论 .....	463
10.6	环境保护措施及其可行性 .....	464
10.7	区域规划和政策符合性分析结论 .....	464
10.8	公众意见采纳情况 .....	464
10.9	环境建设的可行性分析结论 .....	464

# 概述

## 1 项目由来

台山市广海港二期工程位于江门市台山市赤溪镇铜鼓鱼塘湾东南水域，是广海湾工业园区重要交通基础设施建设工程。工程从立项至今经历了二十多年，但由于种种原因，只完成了水工工程交工验收，尚未完成土建工程和配套机械设施，未能进行竣工验收，无法启动正式营运。

1990年10月《广海港二期工程（鱼塘码头）环境影响报告书》获得原台山市环境保护局批复意见（台环字〔1993〕07号）。1993年11月《台山市广海港二期工程可行性研究报告》获得原广东省计划委员会的立项批复意见（粤计交〔1993〕898号），建设内容包括：2个5千吨级泊位（码头结构按1万吨级预留），码头岸线总长度为320m，建设生活及生产辅助建筑物15372m<sup>2</sup>，港口年吞吐能力为75万吨（其中件杂货37万吨，集装箱38万吨）。

截止至2004年，该项目已经完成了码头结构、西侧防波堤、南侧防波堤、北侧护岸、陆域形成、软基处理、门机轨道等单项或分项工程的全部施工工作，完成道路堆场面层结构、场地排水等单项或分项工程的部分施工工作；其中，填海造地部分已于1999年由台山市广海港渔塘港务有限公司取得海域使用权证（国海证03440703号），确权面积为13.29公顷；且此填海成陆区域于2018年取得不动产权证，证书编号为：粤（2018）台山市不动产权第0036009号，不动产权证面积为138807平方米。

目前，台山市广海港二期工程已建成码头5000吨级码头1座，码头岸线总长度为320m，可以布置1个5千吨级多用途泊位及1个5千吨级通用泊位，码头结构按10000吨级设计，泊位长度320m。

为了充分发挥广海港二期工程对地方经济的带动作用，江门广海湾开发有限公司（下称“建设单位”）计划结合广东沿海港口布局的新形势、国内外水运市场的新趋势，结合相关管理部门的原批复意见，在总体建设规模和功能性质不发生重大改变的前提下，进行全面复工并尽快投产，建设“台山市广海港二期工程（复工）项目”（下称“本项目”）。

2024年1月《台山市广海港二期工程（复工）调整初步设计》获得了江门市

交通运输局的批复意见（江交基建〔2024〕24号）。

根据初步设计及批复结合码头现状，本项目码头已建成（1个5000吨级多用途泊位及1个5000吨级通用泊位，码头结构按10000吨级设计，码头岸线总长度为320m），为方便船舶进出港，需对港池和航道进行疏浚。码头设计顶高程4.8m，前沿停泊水域底高程-7.9m（当地理论最低潮面，下同），港池回旋圆直径250m，底高程-7.2m；进港航道为5000吨级单向航道，底宽84m，港池航道设计底高程-7.2m，疏浚总工程量约为256.14万m<sup>3</sup>。码头主要经营散货、杂货、集装箱装卸功能，设计年吞吐量为575万吨。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017年国务院第682号）等环保法律法规的要求，需对本项目开展环境影响评价工作。

本项目为码头复工项目，主要环境影响体现在疏浚作业，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），项目既属于“五十二、交通运输业、管道运输业-139干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头-其他”，编制环境影响报告表；又属于“五十四海洋工程 160 其他海洋工程-工程量在10万立方米及以上的疏浚”，编制环境影响报告书。按单项等级最高确定原则，本项目应编制环境影响报告书。因此，建设单位委托中环宇恩（广东）生态科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。

评价单位接受委托后，组成项目组，对工程进行实地考察并收集相关资料，根据国家和地方的有关法规、建设方提供的相关资料，经过对项目工程内容的分析、区域环境现状调查、环境影响预测与评价，按照《环境影响评价技术导则》的要求，编制完成《台山市广海港二期工程（复工）项目环境影响报告书》。

## 2 环境影响评价工作过程

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。具体流程见图2-1。

评价单位于2024年10月17日接受委托任务书，环评单位成立项目组，严格按照相关技术导则与标准规定的程序开展工作，组织有关技术人员到现场及其周围进行了实地勘查与调研，收集了本项目及区域社会环境等相关技术资料，进行初步的工程分析，开展了区域环境现状调查、环境影响预测与评价等工作。

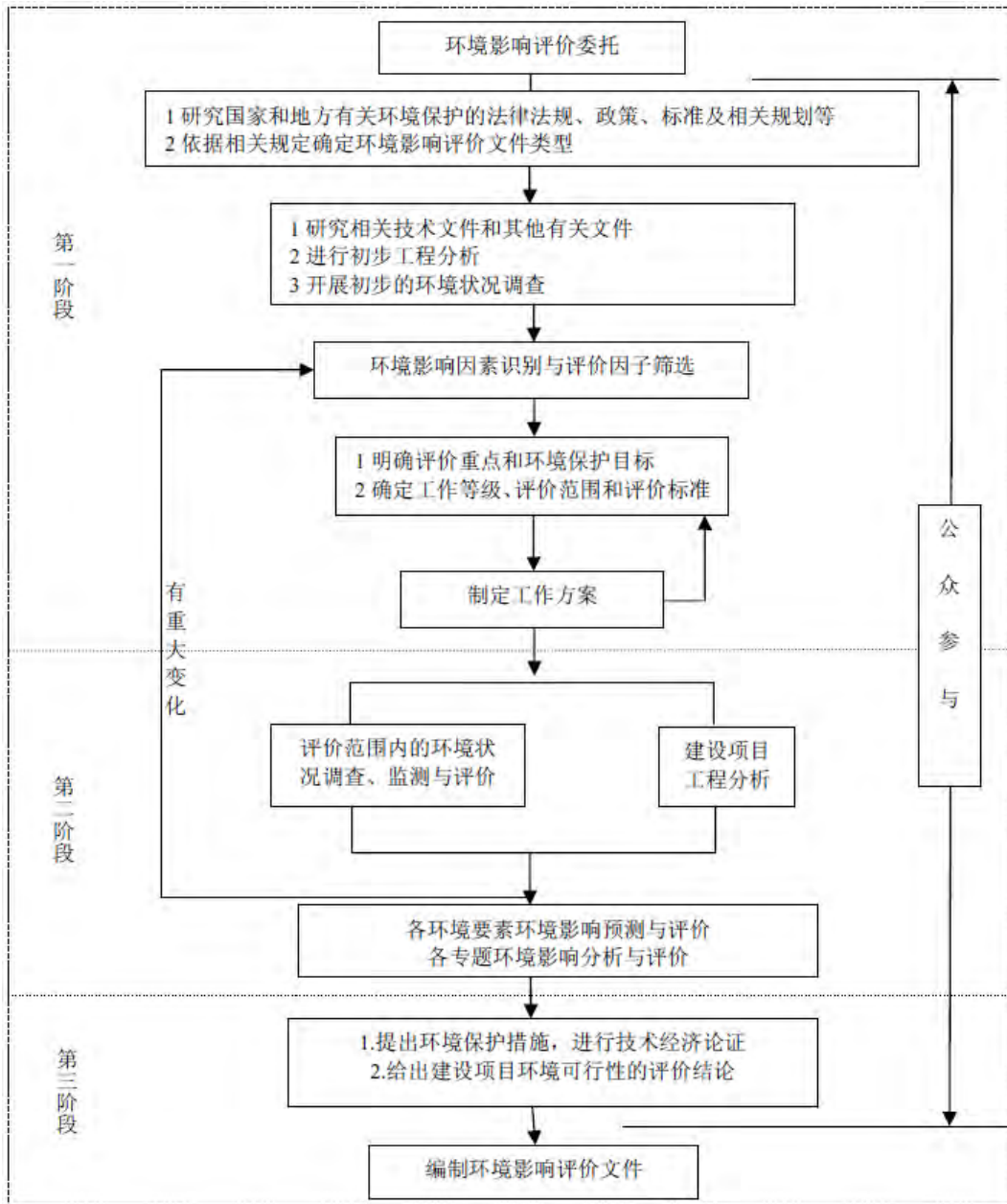


图 2-1 环境影响评价工作程序图

### 3 工程特点

本项目为既有码头复工项目，现有码头已建成，由于码头结构基本不变，主要环境影响体现在疏浚作业。作为生态影响型项目，疏浚对生态环境的影响集中

表现在施工行为上。项目采用抓斗式挖泥船作业，配备泥驳运输的施工方式，疏浚土抛卸至指定卸区，施工过程环境影响表现为海床扰动产生的悬浮泥沙对区域水质和水生生态产生的影响。

环境影响预测重点针对施工期的疏浚施工，基于此在施工过程中采取相应的污染防治措施，通过减少疏浚扰动面积减轻对周围水环境的污染，维护疏浚完成后，其不利影响在一定的时间内可得以自然恢复。

## 4 分析判定相关情况

### 4.1 环评文件类别的判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目既属于“五十二、交通运输业、管道运输业-139 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头-其他”，编制环境影响报告表；又属于“五十四海洋工程 160 其他海洋工程-工程量在 10 万立方米及以上的疏浚”，编制环境影响报告书。按单项等级最高确定原则，本项目应编制环境影响报告书。

### 4.2 相关规划符合性判定

#### 1、建设项目“三线一单”符合性分析

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所处海域属于海域管控单元中的重点管控单元（图 4-1），该类管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。

根据《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所处海域属于江门市近岸海域环境管控单元中的重点管控单元及一般管控单元，编码为“HY44070020003”及“HY44070030010”，为广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域及川山群岛农渔业区；本项目所处陆域属于重点管控单元，编码为“ZH44078120005”，为台山市重点管控单元 2。项目三线一单分区管控情况见图 4-2 及图 4-3。

广东省及江门市“三线一单”管控措施及符合性分析见下表 4-1。

根据符合性分析表，本项目符合广东省及江门市“三线一单”管控措施要求。

#### 2、达标排放符合性分析

本次评价在影响预测、评价的基础上，对项目产生的各类污染物提出了相应的防治措施。建设单位应在项目建设过程中严格落实三废治理措施、严格执行“三同时”制度，按照本报告要求认真落实各项污染治理措施，废气可达到《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097—2016）相关标准限值，噪声可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准。

### **3、产业政策符合性分析**

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类“二十五、水运——2. 港口枢纽建设：码头泊位建设”，其建设符合国家产业结构调整指导目录。

### **4、海洋功能区划符合性判定**

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目所在海域的海洋功能区划为“广海湾工业与城镇用海区”及“川山群岛农渔业区”，项目用海符合所在海域海洋功能区划管控要求。



广东省环境管控单元图

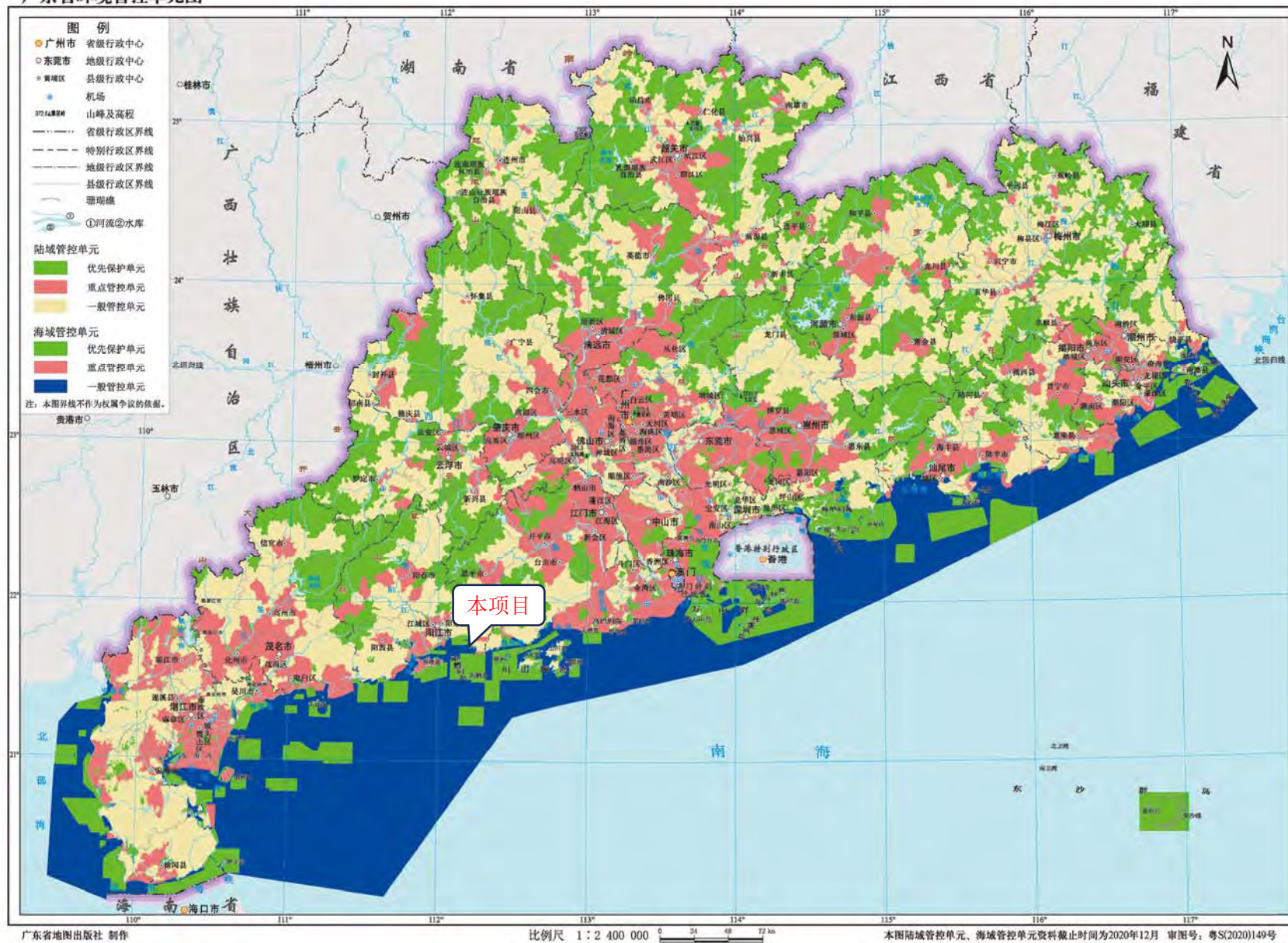


图 4-1 项目所处广东省“三线一单”生态环境管控单元示意图

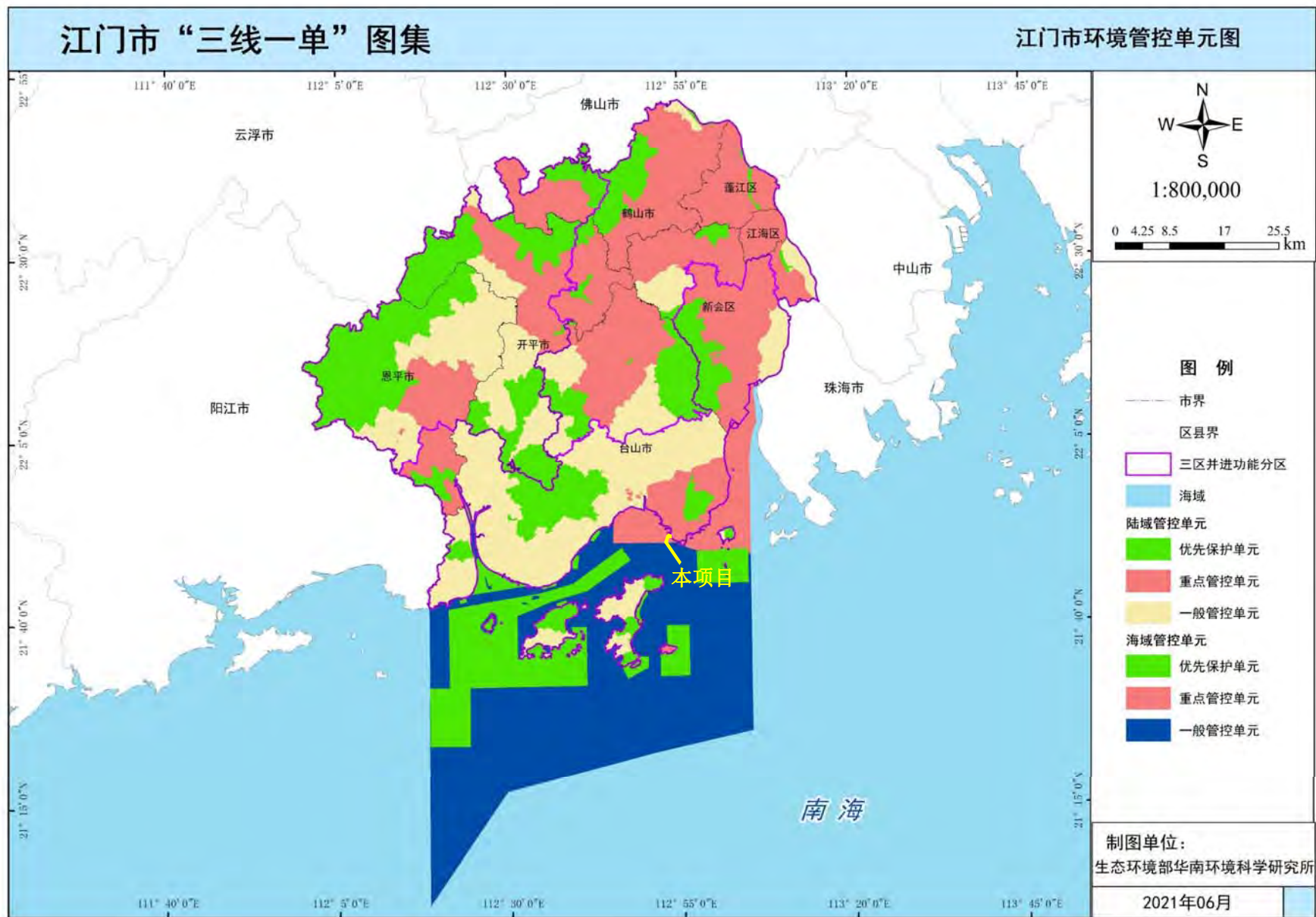


图 4-2 项目所处江门市“三线一单”生态环境管控单元示意图



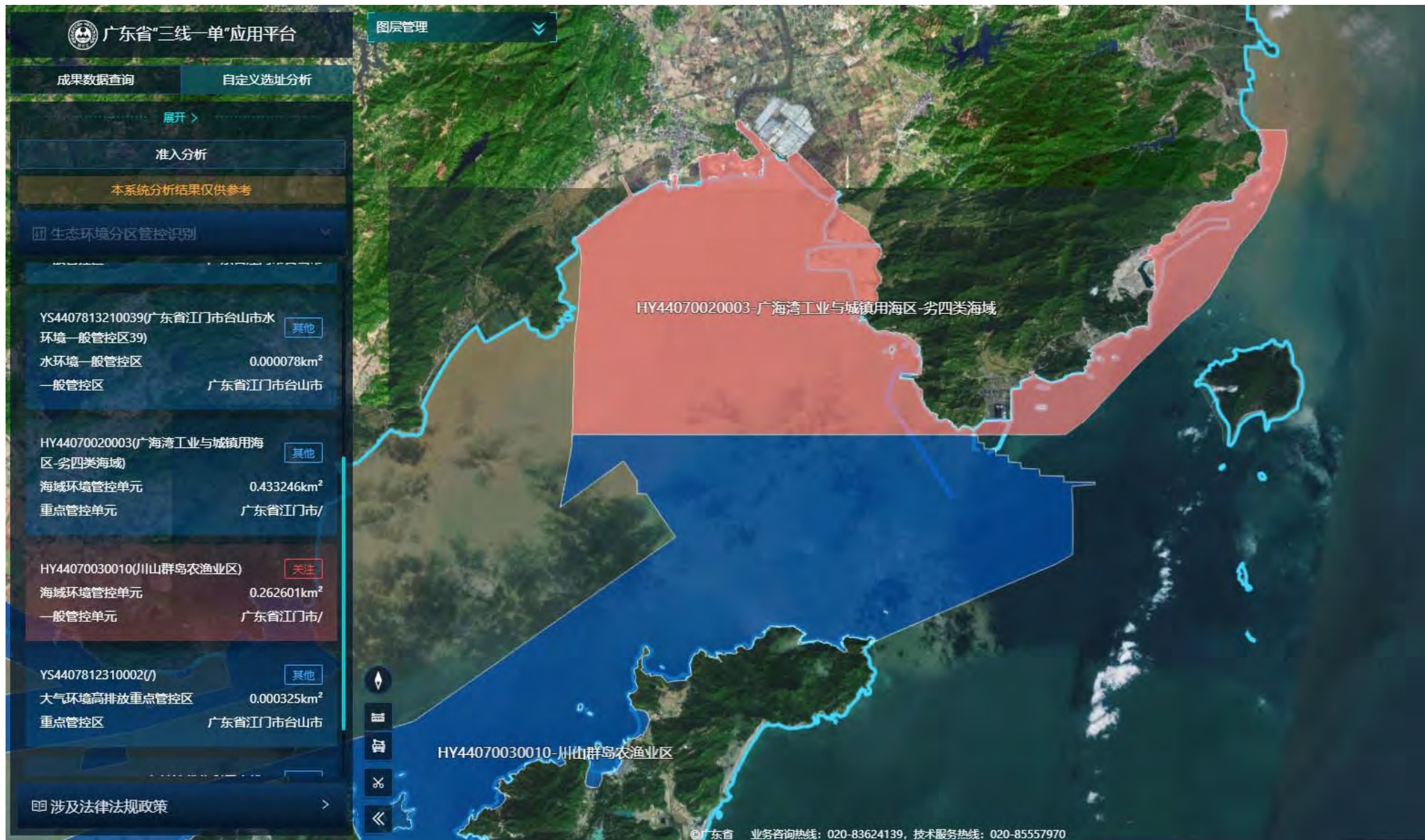


图 4-3a 项目所处“三线一单”生态环境管控单元示意图（广东省生态环境厅“三线一单”系统截图）（海域）

表 4-1a 项目“三线一单”生态环境管控单元管控措施及其符合性一览表（海域）

环境管控单元编码	HY44070020003	环境管控单元名称	广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域
准入要求		符合性分析	
<b>区域布局管控：</b> 1.工业与城镇用海区要重点保障国家产业政策鼓励发展项目、现代海洋产业体系建设项目、重大涉海基础设施项目用海。 2 做好与土地利用总体规划、城乡规划等的衔接，优化空间布局，加强自然岸线和海岸景观的保护，加强对工业与城镇建设围填海选址、填海方式、面积合理性和平面设计的引导。		1. 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类“二十五、水运——2. 港口枢纽建设：码头泊位建设”； 2.本项目码头填海区（土地）已取得不动产权证书，不新增填海；码头利用现有岸线开展运营，不新增岸线。	
<b>能源资源利用：</b> 1.节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。		1.本项目码头填海区（陆域土地）已取得不动产权证书，不新增填海；码头利用现有岸线开展运营，泊位用海范围按相关规范申请用海，疏浚施工区域仅申请施工期用海，体现了节约集约用海原则。	
<b>污染物排放管控：</b> 1.加强海洋环境监测，建立完善的应急管理体系，降低对海域生态环境的影响。工业与城镇用海区水域环境质量标准应符合周边海洋功能区的环境质量要求。		1.本项目施工期及运营期制定了跟踪监测计划，跟踪监测项目对海洋生态影响。	
<b>环境风险防控：</b> /		/	
环境管控单元编码	HY44070030010	环境管控单元名称	川山群岛农渔业区
准入要求		符合性分析	
<b>区域布局管控：</b> 1.农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，重点支持深水网箱养殖基地、人工鱼礁和现代海洋牧场建设，切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海。		1.本项目为码头复工项目，码头用于散货、件杂货和集装箱运输，不涉及渔业开发活动，项目建设海域不占用渔业基础设施和传统渔民生产用海。	
<b>能源资源利用：</b> 1.严格控制近海捕捞强度。加强水生生物产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道保护，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。		1.本项目不涉及近海捕捞作业。	
<b>污染物排放管控：</b> 1.科学控制海湾养殖规模和密度。防止养殖自身污染和水体富营养化。 2.加强港湾综合整治，生产废水、生活污水须达标排海；严格执行农渔业区海水水质标准。。		1.本项目不涉及渔业养殖； 2.本项目施工船舶产生的生活污水、含油污水分类妥善收集后，由有资质单位收集处理。施工船舶产生的含油废物委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海；运营期生活污水及生产废水处理达标后回用。	
<b>环境风险防控：</b> 1.防止外来物种入侵。		1.本项目不涉及引入外来物种。	



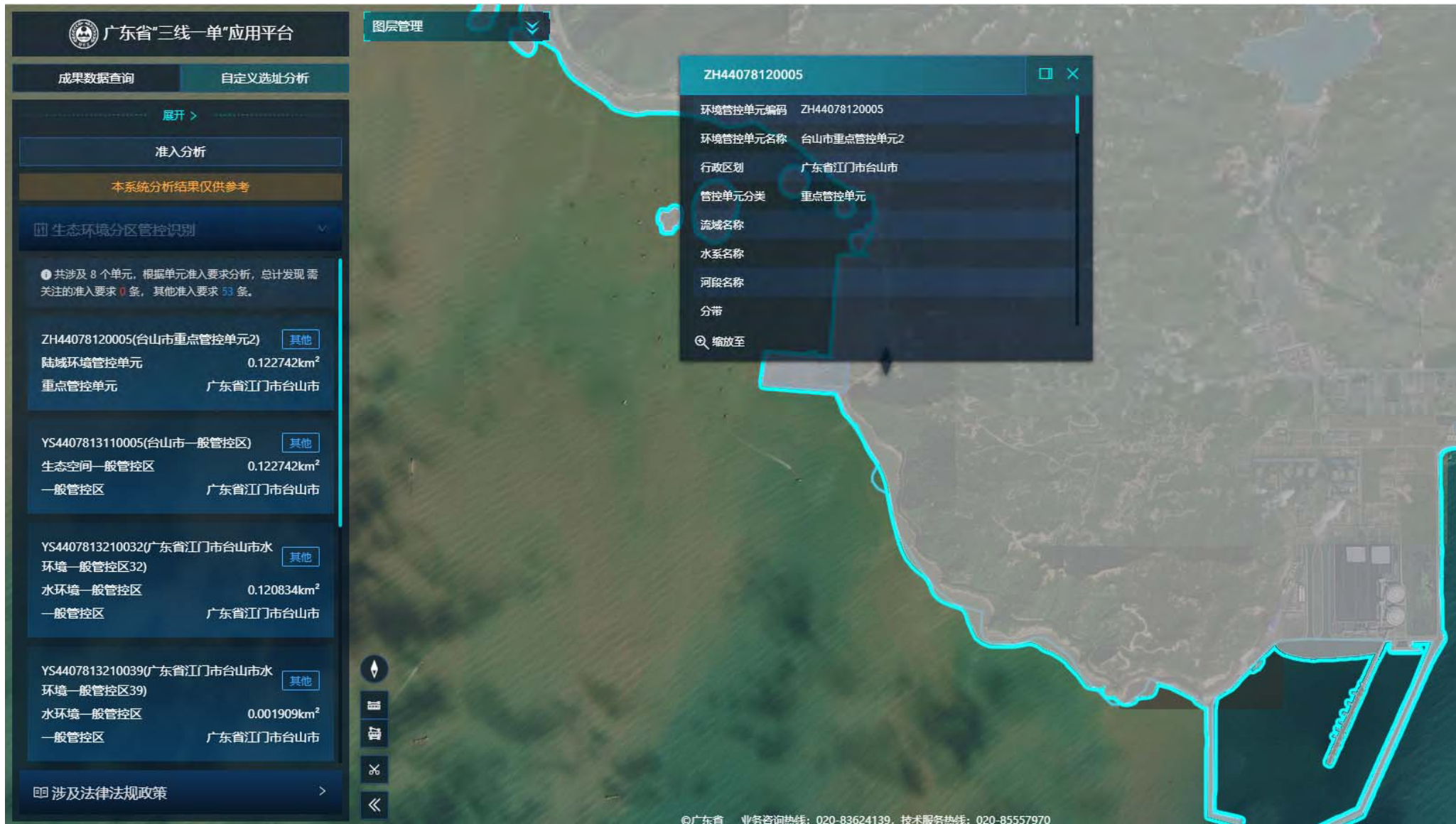


图 4-3b 项目所处“三线一单”生态环境管控单元示意图（广东省生态环境厅“三线一单”系统截图）（陆域）

表 4-1b 项目“三线一单”生态环境管控单元管控措施及其符合性一览表（陆域）

环境管控单元编码	ZH44078120005	环境管控单元名称	台山市重点管控单元 2
准入要求		符合性分析	
<p><b>区域布局管控：</b></p> <p>1.【产业/鼓励引导类】主要布局绿色石化、高端装备制造、清洁能源、新一代电子信息等产业。</p> <p>2.【产业/鼓励引导类】重点打造以临港先进制造业、海洋新兴产业、现代服务业和生态农渔业为主导的产业体系。</p> <p>3.【产业/鼓励引导类】石化项目应纳入国家产业规划。</p> <p>4.【生态/禁止类】生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>5.【生态/禁止类】单元内江门台山曹峰山地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修改）及其他相关法律法规实施管理。</p> <p>6.【大气/综合类】大气环境高排放重点管控区内，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。</p> <p>7.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。</p>		<p>1-3.本项目为码头复工项目，码头用于散货、件杂货和集装箱运输，满足广海湾经济社会发展需要，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类“二十五、水运——2. 港口枢纽建设：码头泊位建设”；</p> <p>4-5.本项目不涉及生态保护红线区、自然保护区、江门台山曹峰山地方级自然保护区等禁止开发区域；</p> <p>6.本项目运营期采用喷淋设备、使用合格燃料、使用岸电等措施控制港口大气污染物排放；</p> <p>7.本项目不涉及畜禽养殖活动。</p>	
<p><b>能源资源利用：</b></p> <p>1.【能源/鼓励引导类】：积极发展先进核电、海上风电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。</p> <p>2.【能源/综合类】：科学推进能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。</p> <p>3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。</p> <p>4.【水资源/综合类】市、县两级人民政府及其有关部门应对石化和化工等重大产业基地基地规划开展规划水资源论证，确保规划与当地水资源条件相适应。需开展水资源论证的相关规划，应在水资源论证阶段开展节水评价，在水资源论证报告书中编写节水评价章节。</p> <p>5.【土地资源/限制类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用控制性指标要求。。</p>		<p>1-2.本项目推进岸电使用等措施，提高低碳能源比例；</p> <p>3-4.本项目为码头复工项目，无需编制水资源论证报告，贯彻落实“节水优先”方针，提升自身节水水平；</p> <p>5.本项目码头填海区（陆域土地）已取得不动产权证书，不新增填海。</p>	
<p><b>污染物排放管控：</b></p> <p>1.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区，强化火电企业达标监管，新上“两高”项目能效水平要达到国内先进水平，除国家规划布局的煤电项目外，涉及煤炭消费的新建“两高”项目实行煤炭消费减量替代且规模需来自省内。</p> <p>2.【大气/限制类】大广海湾绿色石化产业区、高端装备制造产业区、新能源产业区在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，发展方向实现绿色化、智能化、集约化。石化、装备制造、新能源产业需通过源头预防、过程控制、末端治理等综合措施，加强工艺废气排放控制，减少 VOCs 排放。</p>		<p>1.本项目为码头复工项目，不属于火电项目，也不属于“两高”项目；</p> <p>2.本项目为码头复工项目，不属于石化、装备制造等产生 VOCs 的项目；</p> <p>3.本项目为码头复工项目，不属于石化、化工项目，项目无 VOCs 产生及排放；</p> <p>4.本项目为码头复工项目，无重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥产生及排放，港池航道疏浚物属于清洁疏浚物，</p>	

环境管控单元编码	ZH44078120005	环境管控单元名称	台山市重点管控单元 2
准入要求		符合性分析	
<p>3.【大气/限制类】新建石化、化工项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。</p> <p>4.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>		通过海抛处理，不涉及陆域处置。	
<p><b>环境风险防控：</b></p> <p>1.【风险/综合类】台山核电厂规划限制区内禁止设立炼油厂、化工厂、油库、爆炸方法作业的采石场、易燃易爆品仓库、人口密集场所等对核电厂安全存在威胁的项目。</p> <p>2.【风险/综合类】台山核电厂规划限制区内可以发展养殖业、种植业、旅游业、捕捞业和适合当地发展的第三产业，但不得违反有关产业发展和人口数量控制规划规定，且应依法获得所需相关许可。</p> <p>3.【风险/综合类】需要通过规划限制区的运输危险货物的船舶，应遵守国家关于危险货物和运输的管理规定。</p> <p>4.【风险/综合类】规划限制区内沿核电厂离岸 500 米范围为电厂警戒管制区，在该区域内不得进行非法养殖，不得非法建设或设置建筑物和构筑物，不得违法使用无人机等工具入侵、窥视台山核电厂。</p> <p>5.【风险/综合类】核电厂应当具备保障其工作人员、周围公众和环境免遭超过国家规定限值的核辐射照射和放射性污染的安全措施。</p> <p>6.【风险/综合类】核电厂应当定期对固体废物和气体、液体放射性排放物及冷却水进行监测。</p> <p>7.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。</p>		<p>1-2.本项目不在台山核电厂规划限制区内；</p> <p>3.本项目码头用于散货、件杂货和集装箱运输，不涉及危险货物运输；</p> <p>4.本项目不涉及养殖活动；</p> <p>5-6.本项目不属于核电厂及其配套设施；</p> <p>6.本项目为码头复工项目，土地用途不属于住宅、公共管理与公共服务用地。</p>	

### 4.3 关注的主要环境问题

本次环评重点关注的主要环境问题包括：

- (1) 项目建设及施工造成水文动力、海洋生态环境的变化；
- (2) 施工期对海洋生态环境的影响；
- (3) 项目建设对环境敏感目标的影响分析和保护措施，尤其是疏浚作业环境保护对策与污染防治措施；
- (4) 溢油事故风险防范措施以及相应的对策建议。

## 5 主要评价结论

台山市广海港二期工程(复工)项目符合国家产业政策,符合国土空间规划、《广东省海洋功能区划(2011-2020)》,与《全国海洋主体功能区规划》《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》等规划相协调。项目的建设具有较好的社会效益。

本项目是非污染生态影响工程,对环境的影响主要集中在施工期,经采取有效的环保措施后,污染物排放浓度和排放量可得到有效控制。在严格落实报告书提出的各项污染控制和补偿措施的情况下,本工程方案对海水水质、生态环境等因素的负面影响可以控制在可接受程度内;项目存在船舶碰撞的海洋环境风险,但发生概率较小,在落实本报告书中所提出的有关污染防治措施建议,强化环境管理和污染监测制度,使项目建成后对环境的影响降到最低限度。

在建设单位及施工单位严格执行各项环保措施,落实风险防范措施与应急预案的前提下,本项目的建设从环境保护角度考虑是可行的。



# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律

表 1.1.1-1 项目相关法律

序号	法律名称	最新版实施、修订时间
1	《中华人民共和国环境保护法》	2015年1月1日起施行
2	《中华人民共和国环境影响评价法》	2018年12月29日修正
3	《中华人民共和国海洋环境保护法》	2023年10月24日修订
4	《中华人民共和国水法》	2016年9月1日起施行
5	《中华人民共和国水污染防治法》	2017年6月27日修正
6	《中华人民共和国大气污染防治法》	2018年10月26日修正
7	《中华人民共和国环境噪声污染防治法》	2022年6月5日起实施
8	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	2020年9月1日起施行
9	《中华人民共和国渔业法》	2013年12月28日修正
10	《中华人民共和国野生动物保护法》	2022年12月30日修订
11	《中华人民共和国海岛保护法》	2010年3月1日起施行
12	《中华人民共和国港口法》	2018年12月29日修正
13	《中华人民共和国海域使用管理法》	2002年1月1日起施行
14	《中华人民共和国航道法》	2016年7月2日修正

### 1.1.2 全国性法规

表 1.1.2-1 项目相关全国性法规

序号	全国性法规名称	最新版实施、修订时间
1	《建设项目环境保护管理条例》	2017年7月16日修订
2	《中华人民共和国自然保护区条例》	2017年10月7日修订
3	《中华人民共和国海洋倾废管理条例》	2017年3月1日修订
4	《中华人民共和国野生植物保护条例》	2017年10月7日修订
5	《防治船舶污染海洋环境管理条例》	2017年3月1日修订
6	《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》	2017年3月1日修订
7	《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》	1990年8月1日起施行
8	《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》	2016年10月26日
9	《海岸线保护与利用管理办法》	2017年2月7日印发
10	《海洋自然保护区管理办法》	1995年5月29日发布

序号	全国性法规名称	最新版实施、修订时间
11	《关于健全生态保护补偿机制的意见》	2016年4月28日
12	《“十四五”海洋生态环境保护规划》	2022年1月11日印发
13	《全国主体功能区规划》	2010年12月21日
14	《全国海洋功能区划（2011-2020年）》	2012年4月18日
15	《国务院关于广东省海洋功能区划（2011-2020年）的批复》	2012年11月1日
16	关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告	2015年11月13日
17	《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》	2013年8月5日
18	《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》	2013年11月14日
19	《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》	2012年7月3日
20	《关于发布<船舶水污染防治技术政策>的公告》	2018年1月11日
21	《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》	2015年4月2日
22	《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》	2013年9月10日
23	《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》	2022年01月13日
24	《中国海上船舶溢油应急计划》	2000年3月21日
25	《水域污染事故渔业损失计算方法规定》	1996年10月8日
26	《疏浚物海洋倾倒分类标准和评价程序》	1992年9月20日
27	《中国水生生物资源养护行动纲要》	2006年6月24日
28	《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》	2013年12月7日修订
29	《中华人民共和国水产资源繁殖保护条例》	1979年2月10日
30	《近岸海域环境功能管理办法》	2010年12月22日修正
31	《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》	2019年11月20日修改
32	《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》	2017年5月17日修改
33	《关于加强水上污染应急工作的指导意见》	2010年7月30日
34	《中华白海豚保护行动计划（2017-2026年）》	2017年10月16日
35	《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》	2015年12月30日
36	《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》	2012年8月7日
37	《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》	2015年12月11日
38	《环境影响评价公众参与办法》	2019年1月1日起施行
39	《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》	2021年1月1日起施行
40	《产业结构调整指导目录（2024年本）》	2024年2月1日起施行

序号	全国性法规名称	最新版实施、修订时间
41	《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》	2022年8月16日
42	《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》	2022年10月14日
43	《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》	2018年6月29日

### 1.1.3 地方性法规及规范性文件

表 1.1.3-1 项目相关地方性法规及规范性文件

序号	地方性法规及规范性文件名称	最新版实施、修订时间
1	《广东省环境保护条例》	2022年11月30日修正
2	《广东省水污染防治条例》	2021年9月29日修正
3	《广东省固体废物污染环境防治条例》	2019年3月1日起施行
4	《广东省渔业管理条例》	2019年9月25日修正
5	《广东省航道管理条例》	1996年1月1日起施行
6	《关于印发广东省环境保护厅突发环境事件应急预案的通知》	2017年11月6日
7	《广东省海域使用管理条例》	2021年9月29日修正
8	《江门市扬尘污染防治条例》	2022年1月1日起施行
9	《江门市生态环境局建设项目环境影响评价文件技术评估管理办法（试行）》	2019年12月25日

### 1.1.4 相关规划和区划

表 1.1.4-1 项目相关规划和区划

序号	地方性法规及规范性文件名称	最新版实施、修订时间
1	《广东省国土空间规划（2021-2035年）》	2023年8月8日
2	《广东省海岸带综合利用与保护总体规划（2017-2020年）》	2017年10月27日
3	《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》	2012年9月14日
4	《广东省环境保护厅广东省发展和改革委员会关于广东省主体功能区规划的配套环保政策》	2014年1月27日
5	《广东省生态环境保护“十四五”规划》	2021年11月9日
6	广东省人民政府关于修改《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的通知	2016年10月11日
7	《广东省近岸海域环境功能区划》	1999年7月27日
8	《广东省人民政府关于广东省海洋主体功能区规划的批复》	2017年12月8日
9	《广东省人民政府关于印发广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）的通知》	2017年10月27日
10	《广东省人民政府 国家海洋局关于印发广东省海岸	2017年10月27日

序号	地方性法规及规范性文件名称	最新版实施、修订时间
	《带综合保护与利用总体规划的通知》	
11	《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》	2020年12月29日
12	《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》	2021年9月30日
13	《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》	2021年9月13日
14	《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》	2022年4月27日
15	《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》	2023年2月28日
16	《江门市生态环境保护“十四五”规划》	2022年1月29日
17	《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》	2016年10月13日
18	《江门市声环境功能区划》	2019年12月31日
19	《江门港总体规划修编（2035年）》	2023年12月
20	《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》	2021年6月30日
21	《江门市国土空间总体规划（2021-2035年）》	2023年8月26日
22	《台山市国土空间总体规划（2021-2035年）》	2023年11月14日
23	《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）》	2024年2月5日

### 1.1.5 技术导则与规范

表 1.1.5-1 项目相关技术导则与规范

序号	技术导则与规范名称	规范文号/标准号
1	《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》	HJ2.1-2016
2	《环境影响评价技术导则 大气环境》	HJ2.2-2018
3	《环境影响评价技术导则 地表水环境》	HJ2.3-2018
4	《环境影响评价技术导则 声环境》	HJ2.4-2021
5	《环境影响评价技术导则 生态影响》	HJ19-2022
6	《建设项目环境风险评价技术导则》	HJ169-2018
7	《海洋工程环境影响评价技术导则》	GB/T19485-2014
8	《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》	环办环评〔2018〕2号
9	《航道建设项目环境影响评价文件审批原则》	环办环评〔2016〕114号
10	《水运工程建设项目环境影响评价指南》	JTS/T105-2021
11	《水运工程环境保护设计规范》	JTS149-2018
12	《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》	SC/T9110-2007
13	《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》	海船舶〔2011〕588号
14	《水上溢油环境风险评估技术导则》	JT/T1143-2017
15	《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》	JT/T451-2017
16	《海洋监测规范》	GB17378-2007
17	《海洋调查规范》	GB/T12763-2007

序号	技术导则与规范名称	规范文号/标准号
18	《船舶水污染物排放控制标准》	GB3552-2018
19	《船舶溢油应急能力评估导则》	JT/T877-2013
20	《危险废物贮存污染控制标准》	GB18597-2023
21	《海水水质标准》	GB3097-1997
22	《海洋沉积物质量》	GB18668-2002
23	《海洋生物质量》	GB18421-2001
24	《声环境质量标准》	GB3096-2008
25	《环境空气质量标准》	GB3095-2012
26	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008
27	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011
28	《水污染物排放限值》	DB44/26-2001

### 1.1.6 项目基础资料及技术文件

(1) 关于《广海港二期工程（鱼塘码头）环境影响报告书》的批复（台环字[1993]07号）；

(2)《台山市广海渔港二期工程可行性研究报告》(广东省航运规划设计院，1993年1月)及其批复（粤计交[1993]898号）；

(3)《关于台山市广海港二期工程初步设计的批复》（粤交基函[2000]2559号）；

(4)《台山市广海港二期工程（复工）调整初步设计》（广东省航运规划设计院，2024年1月）及其批复（江交基建〔2024〕101号）；

(5)《台山市广海港二期工程（复工）港池航道海域使用论证报告书（送审稿）》（中国科学院南海海洋研究所，2024年6月）；

(6) 项目相关勘察、设计、施工图纸及施工方案。

## 1.2 环境功能区划

### 1.2.1 海洋功能区划

#### 1、近岸海域环境功能区划

本项目位于《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）中的“鱼塘湾、烽火角港口功能区”，标识号为1105，该区主要功能为港口、工业，水质目标为三类海水水质标准。详见表1.2.1-1。

表 1.2.1-1 本项目所在广东省近岸海域环境功能区划表

标识号	行政区	功能区划名称	范围	主要功能	水质目标
1105	江门市	鱼塘湾、烽火角 港口功能区	鹅咀排至烽火角岸段	港口、工业	三

## 2、海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目所在海域的海洋功能区划为“广海湾工业与城镇用海区”及“川山群岛农渔业区”，邻近海域（评价范围内）的海洋功能区划为：广海湾保留区、上川岛旅游休闲娱乐区、大襟岛海洋保护区、大襟岛工业与城镇用海区、湛江-珠海近海农渔业区、黄茅海保留区、都斛农渔业区。

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》，项目所在海域的海洋功能区划为“广海湾工业与城镇用海区”及“广海湾增殖区”。



项目所在江门市海域海洋功能区划登记表见表 1.2.1-2，项目所在及邻近海域（评价范围内）广东省的“海洋功能区登记表”见表 1.2.1-3。

图 1.2.1-2 广东省海洋功能区划图

图 1.2.1-3 江门市海洋功能区划图



表 1.2.1-2 项目所在海域海洋功能区划登记表（江门市）

功能区名称		广海湾工业与城镇用海区		功能区位置图 
功能区类型		工业与城镇用海区	功能区代码 A3-11	
所属一级类功能区名称		广海湾工业与城镇用海区	一级类功能区代码 A3-11	
地理范围		东至：113°02'23"；西至：112°44'59"；南至：21°51'00"；北至：21°58'08"		
面积（公顷）		17308	岸线长度（米） 64448	
开发利用现状		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.开发利用现状以滩涂养殖为主，沿岸分布有小面积围海养殖；</li> <li>2.广海湾湾顶鲲鹏村附近海域已建有广海渔港；</li> <li>3.铜鼓湾内建有黑沙湾浴场，鱼塘湾内建有海角城旅游度假中心，鱼塘湾北部建有度假旅游区；</li> <li>4.赤溪半岛西部沿岸建有广海湾港区、南部沿岸建有台山发电厂、东部腰古湾建有台山核电站；</li> <li>5.广海湾湾顶已填海约 90 公顷；东部广海湾工业区已填海约 600 公顷。</li> </ol>		功能区范围图 
海域管理要求	用途管制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；</li> <li>2.保障广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海需求；</li> <li>3.保障鱼塘湾、钦头湾港口航运用海需求；</li> <li>4.在基本功能未利用前，保留增养殖等渔业用海、旅游娱乐用海；</li> <li>5.优先保障军事用海需求。</li> </ol>		
	用海方式控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；</li> <li>2.禁止在大同河口海域附近围填海；</li> <li>3.维护区内砂质和基岩岸线的形态和功能，大陆自然岸线保有量不少于 27 千米。</li> </ol>		
	整治修复	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.清理非法养殖行为；</li> <li>2.进行大隆洞河口海域清淤；</li> <li>3.在钦头、广海湾及黑沙湾沿岸开展岸线整治修复工作，整治修复岸线长度不少于 7.5 千米。</li> </ol>		
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护广海湾生态环境。		
	环境保护	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对江门台山中华白海豚生境的影响；</li> <li>2.基本功能未利用前，执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量和第一类海洋生物质量；</li> <li>3.工程建设期间及建设完成后，执行第三类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量和第二类海洋生物质量。</li> </ol>		
其它管理要求		维护大同河口海域防洪纳潮功能。		



功能区名称		广海湾增殖区			<p>功能区位置图</p> 
功能区类型		增殖区	功能区代码	A1-9-2	
所属一级类功能区名称		川山群岛农渔业区	一级类功能区代码	A1-9	
地理范围		东至:113°01'16"西至:112°18'22"南至:21°36'43"北至:21°55'16"			
面积(公顷)		42314	岸线长度(米)	0	
开发利用现状		<p>1.镇海湾口现有部分增殖活动,西岸有小面积围海养殖,其他为米蚶开放式增殖;</p> <p>2.下川岛西北部及川山群岛北部海域现状为养殖;</p> <p>3.区内有大襟岛西航道、大乌航道、小襟岛北航道、广海湾-黄麋门沿海航道等多条航道。</p>			
海域管理要求	用途管制	<p>1.相适宜的海域使用类型为渔业用海;</p> <p>2.保障深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求;</p> <p>3.适当保障港口航运、旅游娱乐用海需求;</p> <p>4.优先保障军事用海需求。</p>			
	用海方式控制	<p>1.严格限制改变海域自然属性;</p> <p>2.严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅;</p> <p>3.养殖活动应避开航道。</p>			
	整治修复				
海洋环境保护要求	生态保护重点目标				
	环境保护	<p>1.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵;</p> <p>2.生产废水、生活污水须达标排海;</p> <p>3.执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量和第一类海洋生物质量。</p>			
其他管理要求		维护航道畅通。			
					<p>功能区范围图</p> 

表 1.2.1-3 项目所在海域广东省海洋功能区划分布登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经, 北纬)	功能区 类型	面积 (公顷) 岸线长度 (m)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
52	A1-9	川山群岛农渔业区	江门市	东至:113°01'16" 西至:112°18'04" 南至:21°34'27" 北至:22°03'36"	农渔业区	89608 171762	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为渔业用海;</li> <li>2.保障横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求;</li> <li>3.适当保障港口航运、工业与城镇、旅游娱乐用海需求;</li> <li>4.维护海湾防洪纳潮功能;</li> <li>5.严格控制在镇海湾湾内围填海;</li> <li>6.保护川山群岛生物海岸, 养殖活动应避开镇海湾水道、沙堤港航道等, 维护航行通道畅通;</li> <li>7.合理控制养殖规模和密度;</li> <li>8.优先保障军事用海需求, 严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护下川岛荔枝湾、镇海湾红树林, 保护上、下川岛周边海草床生态系统;</li> <li>2.保护龙虾等水产种质资源;</li> <li>3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化, 防止外来物种入侵;</li> <li>4.实施镇海湾综合整治, 加强渔港环境污染治理, 生产废水、生活污水须达标排海;</li> <li>5.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</li> </ol>
55	A8-5	广海湾保留区	江门市	东至:112°45'12" 西至:112°38'30" 南至:21°45'42" 北至:21°55'24"	保留区	10630 33124	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保障航道用海, 维护海上交通安全;</li> <li>2.通过严格论证, 合理安排相关开发活动;</li> <li>3.优先保障军事用海需求。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护传统经济鱼类品种;</li> <li>2.加强海洋环境监测, 特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测;</li> <li>3.加强排污口污染整治和达标排海;</li> <li>4.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。</li> </ol>

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经, 北纬)	功能区 类型	面积 (公顷) 岸线长度 (m)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
56	A3-11	广海湾工业与城镇用海区	江门市	东至:113°02'23" 西至:112°44'59" 南至:21°51'00" 北至:21°58'08"	工业与城镇用海区	17308 64448	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海;</li> <li>2.保障广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海需求;</li> <li>3.适当保障港口航运用海需求;</li> <li>4.在基本功能未利用前,保留增殖养殖等渔业用海、旅游娱乐用海;</li> <li>5.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源;</li> <li>6.禁止在大同河口海域附近围填海,维护河口海域防洪纳潮功能;</li> <li>7.工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对江门台山中华白海豚生境影响;</li> <li>8.优先保障军事用海需求。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护广海湾生态环境;</li> <li>2.基本功能未利用前,执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准;</li> <li>3.工程建设期间及建设完成后,执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。</li> </ol>
57	A1-10	都斛农渔业区	江门市	东至:113°02'22" 西至:112°59'55" 南至:21°57'47" 北至:22°06'48"	农渔业区	4270 23575	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为渔业用海;</li> <li>2.适度保障工业的用海需求;</li> <li>3.保护海岸自然形态,维护崖门海域防洪纳潮功能;</li> <li>4.合理控制围海养殖规模和密度。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护黄茅海海域生态环境;</li> <li>2.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵;</li> <li>3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</li> </ol>
62	A8-6	黄茅海保留区	江门市、珠海市	东至 113°09'15" 西至 113°01'12" 南至 21°53'33" 北至 22°13'15"	保留区	24124 10311	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保障黄茅海航道用海,维护海上交通安全;</li> <li>2.维护崖门、虎跳门海域的防洪纳潮功能;</li> <li>3.通过严格论证,合理安排相关开发活动。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护传统经济鱼类品种,保护黄茅海生态环境;</li> <li>2.加强海洋环境监测,特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测;</li> <li>3.加强排污口污染整治和达标排海;</li> <li>4.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。</li> </ol>

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经, 北纬)	功能区 类型	面积(公顷) 岸线长度(m)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
160	B1-1	湛江-珠海 近海农渔业区	湛江市、茂名市、 阳江市、江门市、 珠海市	东至:113°30'50" 西至:109°24'40" 南至:20°07'01" 北至:22°03'37"	农渔业区	3053896	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2.禁止炸岛等破坏性活动; 3.40米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制; 度,维持渔业生产秩序; 4.经过严格论证,保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线、保护区等用海需求; 5.优先保障军事用海需求。	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、 越冬场和洄游通道; 2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量 一类标准和海洋生物质量一类标准。
196	B5-7	上川岛旅 游休闲娱乐区	江门市	东至:112°49'59" 西至:112°47'54" 南至:21°39'31" 北至:21°44'43"	旅游休 闲娱乐区	1109	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海; 2.适当保障渔港、旅游等用海需求; 3.保护砂质海岸,禁止在沙滩上建设永久性构筑物; 4.禁止炸岛等破坏性活动; 5.依据生态环境的承载力,合理控制旅游开发强度; 6.优先保障军事用海需求,加强军事设施保护。	1.保护海岛及周边海域生态环境; 2.生产废水、生活污水须达标排海; 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量 一类标准和海洋生物质量一类标准。
198	B6-23	大襟岛 海洋保护区	江门市	东至:113°04'02" 西至:112°59'30" 南至:21°46'00" 北至:21°53'33"	海洋保 护区	8614	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海; 2.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区 管理的法律、法规和标准进行管理; 3.优先保障军事用海需求。	1.保护中华白海豚及其生境; 2.加强保护区海洋生态环境监测; 3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量 一类标准和海洋生物质量一类标准。
199	B3-4	大襟岛 工业与 城镇用 海区	江门市	东至:113°01'15" 西至:113°00'06" 南至:21°50'42" 北至:21°53'02"	工业与 城镇用 海区	165	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用 海; 2.保障核电用海需求; 3.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集 约利用海域资源; 4.工程建设期间采取有效措施降低对中华白海豚生 境的影响; 5.加强对围填海、温排水的动态监测和监管; 6.优先保障军事用海需求。	1.减少温排水对海域生态环境的影响; 2.加强海洋环境监测,建立完善的应急管 理体系; 3.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量 二类标准和海洋生物质量二类标准。

注: 引自《广东省海洋功能区划(2011~2020年)》

### 1.2.2 大气环境功能区划

根据《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）》，本项目所在区域属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。

图 1.2.2-1 江门市环境空气质量功能区划图

### 1.2.3 声环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》，本项目泊位、港池、支行道位于海上，未划分声环境功能区；码头区域声环境功能区划为3类（台山广海湾工业园区），因此，本项目码头区域声环境功能区按3类声环境功能区，泊位、港池、支行道声环境功能区参照3类执行。

图 1.2.3-1 项目所处声环境功能区

## 1.2.4 生态环境功能区划

本项目所处海域属于江门市近岸海域环境管控单元中的重点管控单元及一般管控单元，编码为“HY44070020003”及“HY44070030010”，为广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域及川山群岛农渔业区；本项目所处陆域属于重点管控单元，编码为“ZH44078120005”，为台山市重点管控单元 2。项目三线一单分区管控情况见图 4-2 及图 4-3。

## 1.2.5 功能区划属性汇总

表 1.2.5-1 项目所在地环境功能属性表

编号	项目	功能属性
1	近岸海域环境功能区划	根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办（1999）68 号），项目位于鱼塘湾、烽火角港口功能区，主要功能为港口、工业用海，水质目标为三类海水水质标准
2	海洋环境功能区	根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目位于广海湾工业与城镇用海区及川山群岛农渔业区，其中广海湾工业与城镇用海区执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量和第一类海洋生物质量（基本功能未利用前），川山群岛农渔业区执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
3	环境空气质量功能区	根据《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）》，项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准
4	声环境功能区	根据《江门市声环境功能区划》，本项目所处声环境功能区属于 3 类声环境功能区，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

## 1.3 评价标准

### 1.3.1 环境质量标准

本项目所在海域根据海洋功能分区要求执行相应标准，保留区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997），海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），双壳贝类执行《海洋生物质量》（GB18421-2001），鱼类、甲壳类和软体类残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物



质量标准；石油烃的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在海域各海洋功能区执行标准要求如下：

**表 1.3.1-1 海洋环境质量标准确定**

海洋功能区	水质	沉积物	双壳类海洋生物质量	非双壳类海洋生物质量
广海湾工业与城镇用海区	二类	一类	一类	参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准。
川山群岛农渔业区	一类	一类	一类	
都斛农渔业区	二类	一类	一类	
大襟岛海洋保护区	一类	一类	一类	
上川岛旅游休闲娱乐区	二类	一类	一类	
大襟岛工业与城镇用海区	三类	二类	二类	
湛江-珠海近海农渔业区	一类	一类	一类	

**表 1.3.1-2 海水水质标准 单位：mg/L，pH 除外**

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
大肠菌群 (个/升)	≤10000 供人生食的贝类增殖水质≤700		---	
粪大肠菌群 (个/升)	≤2000 供人生食的贝类增殖水质≤140		---	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Hg≤	0.00005	0.0002		0.0005
Cd≤	0.001	0.005	0.01	
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
As≤	0.020	0.030	0.050	
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

表 1.3.1-3 沉积物中主要污染物评价标准 单位：×10<sup>-6</sup>，有机碳为×10<sup>-2</sup>

污染因子	石油类	硫化物	有机碳	Cr	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As
一类标准≦	500	300	2.0	80.0	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	20.0
二类标准≦	1000	500	3.0	150.0	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	65.0
三类标准≦	1500	600	4.0	270.0	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	93.0

表 1.3.1-4 海洋双壳贝类生物质量标准 单位：mg/kg，湿重

标准类别	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
第一类	0.05	10	0.1	20	0.2	1	80	15
第二类	0.1	25	2	50	2	5	150	50
第三类	0.3	50 (牡蛎 100)	6	100 (牡蛎 500)	5	8	270	80

表 1.3.1-5 生物质量标准 单位：mg/kg，湿重

生物类别	汞	铜	铅	锌	镉	石油烃
鱼类	0.3	20	2	40	0.6	20
甲壳类	0.2	100	2	150	2	/
软体类	0.3	100	10	250	5.5	20

## 2、环境空气质量标准

根据《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）》，本项目所在区域属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准，具体见表 1.3.1-6。

表 1.3.1-6 环境空气质量标准（摘录）

序号	项目	平均时间	浓度限值	
			一级	二级
1	SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均	20	60
		24小时平均	50	150
		1小时平均	150	500
2	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均	40	40
		24小时平均	80	80
		1小时平均	200	200
3	CO (mg/m <sup>3</sup> )	24小时平均	4	10
		1小时平均	4	10
4	O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	日最大8小时平均	100	160
		1小时平均	160	200
5	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均	40	70
		24小时平均	50	150
6	PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均	15	35
		24小时平均	35	75

### 3、声环境质量标准

根据《江门市声环境功能区划》，本项目参照 3 类声功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准，具体见表 1.3-7。

表 1.3.1-7 声环境质量标准

类别	适用区域	标准值（dB（A））	
		昼间	夜间
3	以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	65	55

### 1.3.2 污染物排放标准

#### 1、水污染物排放标准

##### （1）施工期

施工期主要污水来源为施工船舶含油污水、施工人员生活污水。对于施工期的作业船舶，根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）和《关于发布〈船舶水污染防治技术政策〉的公告》的要求，船舶含油污水、生活污水采用船上配备储污水箱进行收集和贮存，再由有相关资质的单位进行接收处理。

施工船舶含油污水：主要污染物为石油类，施工船舶含油污水定期由有相关资质的单位接收处理。

施工人员生活污水：生活污水来源于施工船舶上人员的生活污水，船舶生活污水利用船载收集装置收集，由有相关资质的单位接收处理。

具体标准限值见表 1.3.2-1a。

表 1.3.2-1a 船舶污染物排放标准（摘录）

内容	项目		标准限值	备注	
船舶含油污水	机器处所油污水（沿海）	400 总吨及以上船舶	自 2018 年 7 月 1 日起，按≤15mg/L 执行或收集并排入接收设施		
		400 总吨及以下船舶	非渔业船舶	自 2018 年 7 月 1 日起，按≤15mg/L 执行或收集并排入接收设施	
			渔业船舶	（1）自 2018 年 7 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日止，按≤15mg/L 执行； （2）自 2021 年 1 月 1 日起，按≤15mg/L 执行或收集并排入接收设施；	
	含货油残余物的油	150 总吨及以上油船	自 2018 年 7 月 1 日起，收集并排入接收设施，或在船舶航行中排放，并同时满足下列条件： （1）油船距最近陆地 50 海里以上；		

内容	项目	标准限值	备注	
污水		(2) 排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里； (3) 排入海中油污水含油量不得超过货油总量的 1/30000； (4) 排油监控系统运转正常。		
	150 总吨及以下油船	自 2018 年 7 月 1 日起，收集并排入接收设施。		
船舶生活污水	内河和距离陆地 3 海里以内（含）的海域： a) 利用船载收集装置收集，排入接收设施； b) 利用船载生活污水处理装置处理，达到右边所列要求后在航行中排放。	BOD <sub>5</sub>	≤50mg/L	在 2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，向环境水体排放生活污水
		SS	≤150mg/L	
		耐热大肠菌群	≤2500 个/L	
		BOD <sub>5</sub>	≤25mg/L	
		SS	≤35mg/L	
		耐热大肠菌群	≤1000 个/L	
		COD <sub>Cr</sub>	≤125mg/L	
			pH	6~8.5
		总氯	<0.5mg/L	
	3 海里 < 与最近陆地间距 < 12 海里的海域	(1) 使用设备打碎固形物和消毒后排放；(2) 船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。		
>12 海里的海域	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。			

## (2) 运营期

本项目不具备船舶废水接收条件，进出港船舶废水应按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）和《关于发布〈船舶水污染防治技术政策〉的公告》的要求，船舶含油污水、生活污水采用船上配备储污水箱进行收集和贮存，由进出港船舶负责交有相关资质的单位进行接收处理。

本项目码头区域不设置厕所，工作人员生活污水依托后方“广东省台山市赤溪镇蕉湾顶矿区建筑用花岗岩矿项目”生活污水处理设施处理至《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、车辆冲洗与绿化灌溉水质标准限值，处理后回用于该项目厂区绿化、洒水降尘等过程。

表 1.3.2-1b 运营期废水回用标准（摘录）

回用过程	pH	色度	浊度	BOD <sub>5</sub>	氨氮	LAS
	无量纲	度	NTU	mg/L	mg/L	mg/L
冲厕、车辆冲洗	6.0~9.0	≤15	≤5	≤10	≤5	≤0.5
城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	6.0~9.0	≤30	≤10	≤10	≤8	≤0.5

## 2、废气排放标准

项目船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）排放控制要求，并符合《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号）对硫氧化物、颗粒物、氮氧化物的控制要求。

根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号），2019年1月1日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于0.5%*m/m*的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准的柴油。

港区作业机械执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014），作业车辆执行《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）。

港区扬尘排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，即项目边界颗粒物浓度≤1.0*mg/m*<sup>3</sup>。

## 3、噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。

表 1.3.2-2 环境噪声排放标准 单位：dB（A）

时期	标准	排放限值	
		昼间	夜间
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55
运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	65	55

## 4、固体废物

根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，船舶人员产生的生活垃圾统一收集到垃圾桶，上岸后由环卫部门进行接收处置。疏浚底泥使用

海抛，运输至生态环境部门指定的海洋倾倒地，具体海抛卸区位置以生态环境部门最终批复为准，办理废弃物海洋倾倒地许可证后方可执行。

运营期生活垃圾通过垃圾桶收集后统一交环卫部门处理。本码头无修船功能，不处理船舶含油废物。船舶固体废物具体排放控制要求见表 1.3.2-3。

**表 1.3.2-3 船舶固体废物控制要求**

固废类型	海域范畴	控制要求
塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾	任何海域	收集并排入接收设施
食品废弃物	距最近陆地 3 海里以内(含)的海域	应收集并排入接收设施
	在距最近陆地 3 海里至 12 海里(含)的海域	粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放
	在距最近陆地 12 海里以外的海域	可以排放
货物残留物	在距最近陆地 12 海里以内(含)的海域	应收集并排入接收设施
	在距最近陆地 12 海里以外的海域	不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放
动物尸体	在距最近陆地 12 海里以内(含)的海域	应收集并排入接收设施
	在距最近陆地 12 海里以外的海域	可以排放
货舱、甲板和外表面清洗水	任何海域	其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放；其他操作废弃物应收集并排入接收设施。
不同类别船舶垃圾的混合垃圾	任何海域	应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求

## 1.4 评价等级和评价范围

### 1.4.1 评价等级

#### 1、海洋环境评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)确定本项目海洋环境评价等级。

项目周边海域分布有海洋保护区、休闲娱乐区、幼鱼幼虾保护区等，定为敏感海域。根据本工程涉海工程内容和规模，确定本项目水质环境、生态和生物资

源环境评价等级为 1 级，水文动力环境、沉积物环境的评价等级为 2 级沉积物环境的评价等级为 2 级；本项目疏浚对海域的地形地貌和冲淤环境造成的一定影响，属于“其他类型海洋工程中较为严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目”，因此，海洋地形地貌与冲淤环境评价为 2 级。

**表 1.4.1-1 海洋水文动力、水质、沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据**

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

**表 1.4.1-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判定依据**

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度大于和等于 2km）等工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其他类型海洋工程中较为严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目

## 2、大气环境影响评价等级

本项目实施过程的大气污染源主要为施工作业船舶排放的尾气及运营期港区作业机械及车辆，污染物排放量小，均为移动源，对局部地区的环境影响较小，而且项目位于海域，空气扩散条件好，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），确定大气环境影响评价等级为三级，环境空气影响评价以定性分析为主。

### 3、声环境影响评价等级

本项目实施过程的噪声源主要为船舶噪声及港区机械车辆噪声，本项目及周边声环境功能区为3类，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，“建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下(不含3dB(A))，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。”确定声环境影响评价等级为三级，声环境影响评价以定性分析为主。

### 4、环境风险评级等级

本项目码头运输的货物中无环境风险物质，因此本项目主要考虑施工船舶和营运船舶溢油事故风险，风险物质为船舶燃料油。

参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)进行环境风险评价。环境风险评价工作是根据建设项目涉及的危险物质及工艺系统危险性(P)和所在地的环境敏感性(E)确定环境风险潜势，根据风险潜势确定风险评价等级。风险评价等级的判定具体如下：

环境风险潜势划分：根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情况下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 1.4.1-3 建设项目环境风险潜势划分依据一览表

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

注：VI+为极高环境风险。

危险物质及工艺系统危害性(P)的分级确定：

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，按附录C对危险物质及工艺系统性(P)等级进行判断。

查询《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录B中本项目风险物质油类的临界量为2500t，按事故可能泄漏的燃油量估算风险潜势。



本项目为施工期内施工船舶最大吨位不超过 5000 吨；运营期进港最大作业船舶为 5000 吨级散货船。

参照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)“附录 C 表 C.9 驳船燃油舱中燃油数量关系”，<5000 吨级驳船燃油总量 245m<sup>3</sup>，燃油舱单舱燃油量取 31m<sup>3</sup>。燃油密度按 900kg/m<sup>3</sup> 计算(参考《船用燃料油》(GB17411-2015))，则施工期本项目船舶最大可信水上溢油事故溢油量为 220.5 吨，可能最大水上溢油事故的溢油量为 15.5 吨。

参照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)“附录 C 表 C.8 杂货船、冷藏船燃油舱中燃油数量关系”，5000 吨级散货船燃油总量 218m<sup>3</sup>，燃油舱单舱燃油量 27m<sup>3</sup>，燃油密度按 900kg/m<sup>3</sup> 计算(参考《船用燃料油》(GB17411-2015))，则本项目进港船舶最大可信水上溢油事故溢油量为 196.2 吨，可能最大水上溢油事故的溢油量为 24.3 吨。

综上，本项目施工期船舶最大燃油量约 220.5t，则  $Q=220.5/2500=0.0882$ ；运营期船舶最大燃油量约 196.2t，则  $Q=196.2/2500=0.07848$ ；

**综上，当  $Q<1$  时，该项目环境风险潜势为I。**

**评价等级确定：**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中评价工作等级划分表，本项目环境风险潜势为I级，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

**表 1.4.1-4 环境风险评价工作等级划分表**

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A				

## 5、生态评价等级

生态环境影响评价工作等级按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，建设项目依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级分为一级、二级和三级。

生态环境影响评价工作等级按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)进行判定，其规定“6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485”，根据上文海洋环境评价等级判定情况，本项目主体工程位于海域，其海洋生态评价等级为一级。陆域工程全部位于已取得土地使用证的填海区，该区域现状为硬底化

地面，不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，陆域生态评价等级为三级。综上，本项目生态环境影响评价工作等级为一级。

### 6、地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本项目属于导则内附录 A 中 130、干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头，相对应的地下水环境影响评价项目类别为IV类项目，不开展地下水环境影响评价。

### 7、土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目属于导则附录 A 中规定的其他行业，故土壤影响评价项目类别属于IV类。本项目疏浚物均采用海抛方式处理，不涉及陆抛。

本项目对土壤基本不会造成明显的不良影响。综上，根据导则第 6.2.2.3 条及表 4，本项目可不开展土壤环境影响评价。

### 8、地表水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，本项目既属于水污染影响型项目，也属于水文要素影响型项目。水污染影响型建设项目影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体质量现状、水环境保护目标等综合确定。水污染影响型建设项目影响评价等级按照表 1.4.1-5 的分级判据进行划分。水文要素影响型建设项目评价等级判定表见表 1.4.1-6。

**表 1.4.1-5 水污染影响型建设项目评价等级判定表**

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

表 1.4.1-7 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 $\alpha$	兴利库容占年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 10$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ，或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$

注 1:影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。  
 注 2:跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。  
 注 3:造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5%以上），评价等级应不低于二级。  
 注 4:对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。  
 注 5:允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。  
 注 6:同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级

(1) 水污染影响

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目船舶含油污水及生活污水委托有资质的单位接收处理；陆域废污水依托后方花岗岩矿项目污水处理设施处理后回用于绿化等过程，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，水污染影响的评价等级为三级 B。

(2) 水文要素影响

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，本项目疏浚面积约为 70 公顷，受影响的地表水域主要为近岸海域。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 2 等级判定依据，本项目属于“入海河口、近海海域”中的“ $A2 \leq 0.5$ ”类型，故水文要素影响评价等级为三级。

1.4.2 评价范围

1、海洋环境的评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014), 水文动力 2 级评价, 评价范围纵向(潮流主流向)距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍, 垂向(垂直于工程所在海区中心点潮流主流向)距离一般不小于 3km。海洋生态环境 1 级评价, 主要评价因子受影响方向的扩展距离不能小于 8~30km。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的技术要求, 结合本项目海区的敏感目标分布情况, 确定本次评价海洋环境评价范围以项目外缘线为起点, 外扩 15km 划定, 涵盖可能受到影响的环境保护目标和主要的调查站位, 如图 1.4.2-1 所示, 评价范围内海域面积约为 753.59km<sup>2</sup>。

**表 1.4.2-1 各单项海洋环境影响评价范围要求一览表**

序号	海洋环境影响评价内容	评价等级	评价范围要求
1	海洋水文动力环境	2	垂向(垂直于工程所在海区中心点潮流主流向)距离不小于 3km; 纵向(潮流主流向)距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。
2	海洋地形地貌与冲淤环境	3	同水文动力环境。
3	海洋水质环境	1	应能覆盖建设项目的水环境影响所及区域, 并能充分满足水质环境影响评价和预测的要求。
4	海洋沉积物环境	3	应能覆盖建设项目的沉积物环境影响所及区域, 并能充分满足沉积物环境影响评价和预测的要求。
5	海洋生态环境	1	主要评价因子受影响方向的扩展距离不能小于 8~30km。

**表 1.4.2-2 项目海洋环境评价范围拐点坐标**

序号	经度 (E)	纬度 (N)
1	113°15'43.20"	21°48'43.92"
2	113°15'43.21"	21°48'43.93"
3	113°15'43.22"	21°48'43.94"
4	113°15'43.23"	21°48'43.95"
5	113°15'43.24"	21°48'43.96"
6	113°15'43.25"	21°48'43.97"

## 2、大气环境的评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 三级评价项目不需要设置大气环境影响评价范围。

### **3、声环境影响评价范围**

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求,声环境影响评价范围为项目外边界两侧 200m 的范围。在此范围基本为海域、工业区,评价范围内无声环境敏感目标。

### **4、环境风险环境影响评价范围**

环境风险环境影响评价范围与海洋环境评价范围相同。

### **5、地表水评价范围**

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),本项目地表水环境评价等级为三级 B,水文要素影响评价等级为三级。地表水评价范围均位于海域,评价范围与海洋环境评价范围一致。

### **6、陆域生态环境评价范围**

本项目陆域生态环境评价范围为本项目码头用地范围内。

海洋环境要素评价范围见图 1.4.2-1,声环境影响评价范围图见图 1.4.2-2,陆域生态环境影响评价范围见图 1.4.2-3。

图 1.4.2-1 海洋环境评价范围图

图 1.4.2-2 声环境评价范围图

图 1.4.2-3 陆域生态环境评价范围图



### 1.4.3 评价重点

本工程的评价重点分别为：施工期海水水质、海洋生态环境影响评价，海洋环境风险评价。报告书的重点内容包括：

- (1) 施工期疏浚作业等对海域水质、沉积物和生态环境的影响评价；
- (2) 项目施工及建设对工程周围水动力、地形地貌与冲淤环境的影响评价；
- (3) 海洋环境风险评价；
- (4) 施工活动对海洋环境敏感区和重点保护目标的影响及保护措施；
- (5) 建设项目污染防治和生态补偿与恢复措施。

## 1.5 环境保护目标和环境敏感点

### 1.5.1 环境保护目标

(1) 海洋环境保护目标：保护本项目周边海洋环境，使其不因本工程的实施而影响环境功能。

(2) 环境空气、声环境保护目标：保护项目周边环境空气、声环境质量。

(3) 生态保护目标：保护项目周边的海洋生态环境，不因本项目的施工而使生态环境产生不可逆转的影响。

### 1.5.2 环境敏感目标

本项目海洋环境评价范围内环境保护目标主要有：自然保护区、红树林、生态保护红线区、渔业资源等，具体如下：

#### 1、广东江门中华白海豚省级自然保护区（保护动物：中华白海豚）

中华白海豚（*Sousa chinensis*）分布于西太平洋和印度洋的亚热带和热带沿岸，生活在热带、亚热带温暖水域，栖息地类型包括开放的近海海域、海湾、港湾、沿海环礁湖、岩石或珊瑚礁海域、红树林湿地海域和河口地区。中华白海豚的分布与海洋生态条件有关。在水深超过 20 米处很少见到它们，一般发现于水深小于 10 米的海域。生活在近岸海域的中华白海豚易受到沿岸人类活动的影响，特别是栖息地退化的伤害，如污染、海岸和海床的变化、海水质量的下降、食物的短缺、船舶的干扰和撞击等。因此在它们的整个分布区都处在严重的威胁下。2013 年的国际自然及自然资源保护联盟（IUCN）受胁物种红色名录把中华白海豚列为近危等级（IUCN,2013）。但是中国海域的中华白海豚处境濒危，已于 1988

年在《国家重点保护野生动物名录》列为国家 I 级重点保护野生动物。中华白海豚在中国主要分布在东南沿海，最北可达长江口，向南至福建、台湾、广东和广西沿岸，有时也会进入江河，但是到达的位置一般都在潮汐可以影响到的地方，很少会逆流往上几千米远。

广东江门中华白海豚省级自然保护区，位于江门市下辖的台山市大襟岛附近海域，总面积 107.477 平方公里，是江门市首个和唯一的水生野生动物生态系统类型的省级自然保护区，主要保护对象是中华白海豚，在大襟岛和上下川岛附近海域约有中华白海豚 300 多头，是我国海域第二大集中分布区域。本项目与该省级自然保护区相距约 5.0km。

## 2、红树林及生态保护红线区（采用“三区三线”成果）

根据最新“三区三线”成果，本项目评价范围内红树林主要分布在烽火角水闸南侧海域（江门市台山市红树林生态保护红线区），本项目距离红树林分布区约 9.8km，本项目与周边红树林分布区位置关系见下图。

### 图 1.5.2-1 本项目周边红树林分布情况

根据最新“三区三线”成果，本项目周边（评价范围内）生态保护红线区类型包括：重要渔业资源产卵场、海岸防护物理防护极重要区、红树林、重要滩涂及浅海水域、珍稀濒危物种分布区，海域最近生态保护红线区为江门中华白海豚

地方级自然保护区，相对距离为 5.0km；陆域最近生态保护红线区为珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，相对距离为 4.1km（位于陆域生态环境评价范围外）。本项目与周边生态保护红线区位置关系见图 1.5.2-6。

### 3、渔业资源（含“三场一通道”）

#### （1）南海区幼鱼幼虾保护区

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的南海区渔业水域图（第一批），南海区幼鱼幼虾保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，共有 4 处：一为广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，本项目位于该处幼鱼幼虾保护区内；二为海南省东部沿岸文昌县木栏头浅滩东北至抱虎角 40 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日；三为海南省万宁县大洲岛至陵水县赤岭湾 50 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；四为海南省临高县临高角至东方县八所港 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日。

#### （2）经济鱼类繁育场保护区

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的南海区渔业水域图（第一批），经济鱼类繁育场保护区共有二处。一为珠江口经济鱼类繁育场保护区，范围从珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角止三点连线以北，番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日；二为崖门口经济鱼类繁育场保护区，南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内的海域范围为保护区，保护期也为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日。本项目位于该经济鱼类繁育场保护区内。

#### （3）黄花鱼幼鱼保护区

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的南海区渔业水域图（第一批），黄花鱼幼鱼保护区共有 4 处。一为粤东汕头外表角至勒门列岛、南澳岛、饶平宫口头一带内海，保护期为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日；二为海丰县遮浪横至惠东县平海角 20 米水深以内海域，保护期也为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月

31 日；三为上、下川岛周围 20 米水深以内海域（大小襟至潯洲），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，本项目位于该处幼鱼保护区内；四为湛江港口至硃州岛周围 20 米水深以内海域，保护期亦为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

#### （4）“三场一通道”

珠江河口产卵和索饵育肥的鱼类主要有咸淡水鱼类、海水鱼类和少数淡水鱼类。咸淡水鱼类地域移动距离不大，其一生的活动都在河口海域度过，如棘头梅童鱼、凤鲚、七丝鲚、花鲚和红狼牙鰕虎鱼等。海水鱼类在产卵季节由浅、近海水域向河口海域进行产卵、索饵洄游，洄游距离不大，路线也都是分散的，不像中高纬度一些长距离洄游鱼类有明确的季节洄游路线；产卵后及幼鱼育肥生长至一定大小后，向较深外海水域逸散，如银鲳、鳓鱼、四指马鲛、中华海鲈和鲂鱼等。有些淡水鱼类如花鲈在产卵季节会从珠江中、上游到珠江河口海域作降河性产卵洄游。鳗鲡则是一种特殊的降河性洄游鱼类，在深海产卵，春季幼鳗经河口海域成群游入江河，为鳗苗捕捞季节，幼鳗最终游至支流和湖泊中育肥。中华鲟是一种特殊的溯河洄游鱼类，由外海洄游至珠江中上游产卵，之后又降河洄游至外海。

主要产卵场分布：

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批），珠江口中上层鱼类产卵场主要为：鲈鱼产卵场位于东经 113°15′~116°20′，北纬 21°~22°25′，水深 30~80m，产卵期 1~3 月；蓝圆鲈产卵场位于东经 112°50′~114°30′，北纬 21°~22°，水深 60m 以内，产卵期 12~翌年 3 月。珠江口底层、近底层鱼类产卵场主要为：绯鲤类产卵场位于东经 112°55′~115°40′，北纬 21°30′~22°15′，水深 20~87m，产卵期 3~6 月。

由于水域主要受沿岸的冲淡水 and 外海不同性质水团的相互影响，海况复杂，饵料生物较为丰富，因此调查海域仍有部分经济鱼类产卵活动。根据历年调查所掌握的资料，将调查水域主要经济鱼类的产卵期列于下表。从表中可知，各种鱼类的产卵期延续较长，3~8 个月不等，但主要产卵盛期集中在 3~5 月。

本项目位于南海中上层鱼类及底层鱼类产卵场以外的区域。

表 1.5.2-1 主要经济鱼类产卵期

种名	产卵期（月份）	种名	产卵期（月份）
海鳗	3-4	凤鲚	1-8
斑鲚	12-翌年 2	七丝鲚	2-4, 8-9
皮氏叫姑鱼	3-7	棘头海童鱼	3-8
六指马鲛	2-5	孔鰕虎鱼	5-8
康氏小公鱼	3-8	灰鲳	4-5
红狼牙鰕虎鱼	4-5, 10-11	鱯鱼	4-6
带鱼	4-10	金钱鱼	3-8
白姑鱼	4-8	细鳞鲷	4-6
丽叶鲳	5-8	中国鲳	4-7

#### 4、项目周边养殖区

根据《台山市人民政府关于清理整治违法养殖用海的通告》（台山市人民政府，2023 年 2 月 21 日），目前台山广海湾内违法养殖（无证养殖）工作正在有序清退中，养殖构筑物由广海镇人民政府牵头拆除。本项目建设范围内无现存及规划养殖设施。

图 1.5.2-2 南海国家级及省级保护区分布示意图

图 1.5.2-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

图 1.5.2-4 南海中上层鱼类产卵场示意图



图 1.5.2-5 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

#### 4、小结

本项目所在海域的海洋环境保护目标和环境敏感目标包括自然保护区、海洋生态红线区和渔业资源保护区、渔业养殖区等，具体见表 1.5.2-2 和图 1.5.2-6。

**表 1.5.2-2 项目所在海域的海洋环境保护目标和环境敏感目标一览表**

序号	环境敏感目标	方位	距离本项目最近距离	保护对象及环境保护目标
1	广东江门中华白海豚省级自然保护区 江门中华白海豚地方级自然保护区生态 保护红线区（红线类型：珍稀濒危物种 分布区）	东侧	5.0km	水质、生态、 中华白海豚
2	崖门口经济鱼类繁育场保护区	项目所在		水质、生态、 渔业资源 黄花鱼
3	南海区幼鱼幼虾保护区	项目所在		
4	黄花鱼幼鱼保护区	项目所在		
5	广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红 线（红线类型：重要渔业资源产卵场）	西南	10.6km	水质、生态、 渔业资源
6	江门上川岛猕猴地方级自然保护区生态 保护红线区（红线类型：珍稀濒危物种 分布区）	西南	8.6km	猕猴
7	上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域生态 保护红线区（红线类型：重要滩涂及浅 海水域）	西南	12.1km	水质、滩涂生态 （沙滩）
8	江门台山曹峰山地方级自然保护区生态 保护红线（红线类型：海岸防护物理防 护极重要区）	东侧	12.2km	水质、生态
9	江门市台山市红树林生态保护红线 （红线类型：红树林）	西北	9.8km	水质、生态、 红树林

注：本项目陆域生态评价范围内无陆域生态保护红线，上表不列出。

#### 5、近岸海域监测站点

本项目评价范围内近岸海域监测点位共 8 个，具体如表 1.5.2-3 图 1.5.2-7。

**表 1.5.2-3 项目评价范围内近岸海域监测站点一览表**

序号	站点编号	经度 (E)	纬度 (N)
1	GDN10003	112.7455°	21.8756°
2	GDN10005	112.8670°	21.8577°
3	GDN10012	112.7891°	21.8799°
4	GDN10015	112.9891°	21.8348°
5	GDN10016	112.9538°	21.7291°
6	GDN10017	113.0298°	21.9399°
7	GDN10018	113.0286°	21.7684°
8	GDN10023	112.8536°	21.6947°

图 1.5.2-6 项目所在区域环境保护目标（生态保护红线）

图 1.5.2-7 评价范围内近岸海域监测点

## 1.6 相关情况分析判定

### 1.6.1 与产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类“二十五、水运——2. 港口枢纽建设：码头泊位建设”；本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》规定的禁止类、限制类项目。

因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

### 1.6.2 与海洋功能区划的符合性分析

#### 1、与全国海洋主体功能区规划符合性分析

根据《全国海洋主体功能区规划的通知》（国发〔2015〕42 号）：

（一）优化开发区域。包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。其中，珠江口及其两翼包括广东省汕头市、潮州市、揭阳市、汕尾市、广州市、深圳市、珠海市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、阳江市、茂名市、湛江市（涠尾角以东）毗邻海域。

该区域要求发展高端旅游产业，加强粤港澳邮轮航线合作。加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复。严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防机制。加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度。

（二）重点开发区域。包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。该区域的发展方向与开发原则是，实施据点式集约开发，

该区域要求严格控制开发活动规模和范围，形成现代海洋产业集群；实施围填海总量控制，科学选择围填海位置和方式，严格围填海监管；统筹规划港口、桥梁、隧道及其配套设施等海洋工程建设，形成陆海协调、安全高效的基础设施网络；加强对重大海洋工程特别是围填海项目的环境影响评价，对临港工业集中区和重大海洋工程施工过程实施严格的环境监控。

本项目处于非限制开发区，项目属于港口交通运输项目，为优化开发区域和重点开发区域。因此，项目建设符合《全国海洋主体功能区规划》的要求。

#### 2、与广东省海洋主体功能区划规划的符合性分析

根据《广东省海洋主体功能区规划》(2017年),主体功能区包括优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区域。

本项目所在海域属于优化开发区域,该区域东起惠州市惠阳区管辖海域,西至江门台山市管辖海域,还包括汕头市、湛江市的中心城区管辖海域。优化开发区域功能定位为海洋强国的战略支点、海洋强省建设重要引擎,国家海洋经济竞争力核心区、海洋科技产业创新中心、全国海洋生态文明建设示范区。发展方向和布局中提出要提升传统优势海洋产业,加快船舶工业结构优化升级,支持广州提升大型船舶制造基地自主设计制造能力,大力发展船舶配套设备自主知识产权能力,建设广州、江门船舶配套基地,建设珠海、东莞、中山等游艇制造基地。推进海洋工程装备、临海重化装备等制造能力,大力推进广州、深圳、珠海、中山等地海洋工程装备制造业发展,加快珠海深水设备制造基地、深圳海洋石油开采设备制造基地建设,推进可燃冰等海底能源勘探开采技术及装备制造产业发展,积极打造深海海洋装备实验基地和装配基地。加快湛江东海岛钢铁和石化项目建设,推动惠州大亚湾石化产业基地建设和珠海临海重化产业发展。促进江门市台山核电、广海湾工业园区相关产业发展。推进汕头建设大型骨干支撑电源和沿海大型煤炭中转及储备基地。加强海洋渔业发展,提高渔港建设水平,拓展外海和远洋渔业,培育现代渔业加工流通体系。

本项目为台山市广海港二期工程(复工)项目,项目港池航道疏浚完成后,将连接广海湾工业园和外部码头,为广海湾工业园区的发展和船舶运输提供便利条件,因此,项目建设与《广东省海洋主体功能区规划》(2017)相符。

### 3、与《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(2012年),项目所在海域的广东省海洋功能区为“广海湾工业与城镇用海区”及“川山群岛农渔业区”,邻近海域(评价范围内)的海洋功能区划为:广海湾保留区、上川岛旅游休闲娱乐区、大襟岛海洋保护区、大襟岛工业与城镇用海区、湛江-珠海近海农渔业区、黄茅海保留区、都斛农渔业区。

各功能区的分布情况详见表 1.2.1-3 及图 1.2.1-2。

本工程位于《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(2012年)中的广海湾工业与城镇用海区及川山群岛农渔业区,本项目与所在海洋功能区划的符合性分

析如下：

表 1.6.2-1 项目用海与功能区划的符合性分析

功能区	管理要求	符合性分析	是否符合	
广海湾工业与城镇用海区	海域使用管理要求	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；	本项目陆域为填海造地形成，符合用海类型要求；	符合
		2.保障广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海需求；	本项目建成后不影响古核电站和台山电厂的用海需求；	符合
		3.适当保障港口航运用海需求；	本项目交通运输用海，对港池和航道进行疏浚，符合适当保障港口航运用海需求的要求；	符合
		4.在基本功能未利用前，保留增养殖等渔业用海、旅游娱乐用海；	项目用海范围内现无增养殖区，对旅游娱乐用海无影响；	符合
		5.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；	本项目为港池和航道疏浚，陆域已形成，不涉及新增围填海；	符合
		6.禁止在大同河口海域附近围填海，维护河口海域防洪纳潮功能；	本项目不涉及在大同河口海域附近围填海，不会对河口海域防洪纳潮功能造成影响；	符合
		7.工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对江门台山中华白海豚生境影响；	项目施工产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大包络区域不会对江门台山中华白海豚生境造成影响，项目不产生温排水；	符合
		8.优先保障军事用海需求。	本项目用海不占用军事用海，不会对军事用海产生影响。	符合
	海洋环境保护要求	1.保护广海湾生态环境；	项目施工占用及悬浮泥沙扩散会对海洋生态环境造成影响，通过采取生态补偿措施后，项目对广海湾生态环境影响可以接受；	符合
		2.基本功能未利用前，执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准；	根据现状调查结果，海水水质大部分评价因子满足海水水质二类标准、沉积物质量评价因子满足海洋沉积物质量一类标准、海洋生物体质量满足海洋生物质量一类标准；	符合
		3.工程建设期间及建设完成后，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。	项目建设期和营运期不向海域排放生产废水、生活污水、建筑垃圾和生活垃圾，不会对海水水质、沉积物和海洋生物质量造成影响。	符合

功能区	管理要求	符合性分析	是否符合	
川山群岛农渔业区	海域使用管理要求	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；	本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海、航道用海，本项目仅对港池、航道用海进行疏浚，有利于保障港口航运；	符合
		2.保障横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求；	本项目不会影响横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求；	符合
		3.适当保障港口航运、工业与城镇、旅游娱乐用海需求；	本项目为港池和航道疏浚，航道疏浚和港池疏浚对于保障港口航运有重要意义；	符合
		4.维护海湾防洪纳潮功能；	本项目仅进行港池和航道疏浚，对海湾防洪纳潮功能影响较小；	符合
		5.严格控制在镇海湾湾内围填海；	本项目为港池和航道疏浚，陆域已形成，不涉及新增围填海；	符合
		6.保护川山群岛生物海岸，养殖活动应避开镇海湾水道、沙堤港航道等，维护航行通道畅通；	本项目不会影响川山群岛生物海岸，不涉及养殖活动，本项目对进港航道进行疏浚，有利于维护航行通道畅通；	符合
		7.合理控制养殖规模和密度；	本项目不涉及养殖；	符合
		8.优先保障军事用海需求，严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅。	本项目用海不占用军事用海，不新增围填海，不设置渔网渔栅，不会对军事用海产生影响。	符合
	海洋环境保护要求	1.保护下川岛荔枝湾、镇海湾红树林，保护上、下川岛周边海草床生态系统；	本项目施工引起悬浮泥沙影响范围较小，不会影响到下川岛荔枝湾、镇海湾红树林和上、下川岛周边海草床生态系统；	符合
		2.保护龙虾等水产种质资源；	本项目不会影响龙虾等水产种质资源；	符合
		3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；	本项目仅对港池和航道进行疏浚，不会产生养殖污染和水体富营养化，不会造成外来物种入侵；	符合
		4.实施镇海湾综合整治，加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；	本项目位于广海湾，不会影响镇海湾综合整治，本项目生产、生活污水均处理达标后回用，不排海；	符合
		5.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	本项目仅在施工过程中，会导致水体中悬浮物浓度超第二类水质标准的要求，此影响随着施工结束而消失，对沉积物和海洋生物质量影响较小。	符合



#### 4、与《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》的符合性分析

根据《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》，项目所在海域的海洋功能区划为广海湾工业与城镇用海区及广海湾增殖区，其海域使用管理要求及本项目与其符合性分析详见下表。

表 1.6.2-2 本工程与江门市海洋功能区划的符合性分析

功能区	管理要求		符合性分析	是否符合
广海湾工业与城镇用海区	用途管制	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；	本项目陆域为填海造地形成，符合用海类型要求；	符合
		2.保障广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海需求；	本项目建成后不影响古核电站和台山电厂的用海需求；	符合
		3.保障鱼塘湾、钦头湾港口航运用海需求；	本项目交通运输用海，对港池和航道进行疏浚，符合适当保障港口航运用海需求的要求；	符合
		4.在基本功能未利用前，保留增殖等渔业用海、旅游娱乐用海；	项目用海范围内现无增殖区，对旅游娱乐用海无影响；	符合
		5.优先保障军事用海需求。	本项目用海不占用军事用海，不会对军事用海产生影响。	符合
	用海方式控制	1.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；	本项目为港池和航道疏浚，陆域已形成，不涉及新增围填海；	符合
		2.禁止在大同河口海域附近围填海；	本项目不涉及在大同河口海域附近围填海；	符合
		3.维护区内砂质和基岩岸线的形态和功能，大陆自然岸线保有量不少于 27 千米。	本项目不会破坏区域内砂质和基岩岸线的形态和功能。	符合
	整治修复	1.清理非法养殖行为；	本项目不涉及养殖；	符合
		2.进行大隆洞河口海域清淤；	本项目交通运输用海，对港池和航道进行疏浚；	符合
		3.在钦头、广海湾及黑沙湾沿岸开展岸线整治修复工作，整治修复岸线长度不少于 7.5 千米。	本项目不涉及岸线修复工程。	符合
	生态保护重点目标	保护广海湾生态环境。	项目施工占用及悬浮泥沙扩散会对海洋生态环境造成影响，通过采取生态补偿措施后，项目对广海湾生态环境影响可以接受。	符合
	环境保护	1.工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对江门台山中华白海豚生境的影响；	项目施工产生的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大包络区域不会对江门台山中华白海豚生境造成影响，项目不产生温排水；	符合
		2.基本功能未利用前，执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量和第一类海洋生物质量；	根据现状调查结果，海水水质大部分评价因子满足海水水质二类标准、沉积物质量评价因子满足海洋沉积物质量一类标准、海洋生物体质量满足海洋生物质量	符合

功能区	管理要求		符合性分析	是否符合
			量一类标准；	
		3.工程建设期间及建设完成后，执行第三类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量和第二类海洋生物质量。	项目建设期和营运期不向海域排放生产废水、生活污水、建筑垃圾和生活垃圾，不会对海水水质、沉积物和海洋生物质量造成影响。	符合
	其他管理要求	维护大同河口海域防洪纳潮功能。	本项目不会对河口海域防洪纳潮功能造成影响；	符合
广海湾增殖区	用途管制	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；	本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海、航道用海，本项目仅对港池、航道用海进行疏浚，有利于保障港口航运；	符合
		2.保障深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求；	本项目不会影响横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求；	符合
		3.适当保障港口航运、旅游娱乐用海需求；	本项目为港池和航道疏浚，航道疏浚和港池疏浚对于保障港口航运有重要意义；	符合
		4.优先保障军事用海需求。	本项目用海不占用军事用海，不新增围填海，不设置渔网渔栅，不会对军事用海产生影响。	符合
	用海方式控制	1.严格限制改变海域自然属性；	本项目用海类型为交通运输用海中的港口用海、航道用海，本项目仅对港池、航道用海进行疏浚，不会改变海域自然属性；	符合
		2.严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅；	本项目用海不占用军事用海，不设置渔网渔栅，不会对军事用海产生影响；	符合
		3.养殖活动应避开航道。	本项目不涉及养殖。	符合
	整治修复	/	/	/
	生态保护重点目标	/	/	/
	环境保护	1.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；	本项目仅对港池和航道进行疏浚，不会产生养殖污染和水体富营养化，不会造成外来物种入侵；	符合
		2.生产废水、生活污水须达标排海；	本项目位于广海湾，不会影响镇海湾综合整治，本项目生产、生活污水均处理达标后回用，不排海；	符合
		3.执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量和第一类海洋生物质量。	本项目仅在施工过程中，会导致水体中悬浮物浓度超第二类水质标准的要求，此影响随着施工结束而消失，对沉积物和海洋生物质量影响较小。	符合
	其他管理要求	维护航道畅通。	本项目为港池和航道疏浚，航道疏浚和港池疏浚对于保障港口航运有重要意义。	符合

### 1.6.3 与生态环境保护相关规划的符合性分析

本项目与生态环境保护相关规划的符合性分析见表 1.6.3-1。

表 1.6.3-1 本项目与生态环境保护相关规划的相符性分析

规划名称	相关要求	符合性分析	是否相符
《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》	以港口航运功能为主的优化利用岸线长度约 493.6 千米，主要分布在银洲湖、阳江港、湛江港等；以城镇工业功能为主的优化利用岸线长度约 261.3 千米，主要分布在汕头港东部、交椅湾、广海湾等。粤港澳大湾区中专栏 12 珠三角重大区域发展平台，第 12 江门大广海湾经济区中叙述的：发展临港先进制造业、海洋新兴产业、生产和生活性服务业、生态农渔业，打造珠江西岸粤港澳合作重大平台及珠三角辐射粤西、大西南的枢纽型节点。	本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，项目使用岸线为广东省广海湾的优化利用岸线，将为广海湾港口发展和船舶运输提供便利服务，对广海湾发展及其江门大广海湾经济区有着重大的意义。	相符
《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》	结合国家“碧海行动”计划的实施，加强港湾的生态环境保护，实行污染物排放总量控制制度和水产养殖容量和密度控制制度，加强面源污染控制。	本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，主要建设内容为港池航道疏浚，疏浚土将采用自航泥驳运输抛卸至指定卸区，施工过程中悬浮泥沙不会扩散至项目周边的海洋保护区、旅游休闲娱乐区等。	相符
《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》	依托“六湾区一半岛五岛群”6 的海洋空间格局，打造形成陆海一体、协同有序、绿色活力的海洋空间。划定海洋生态空间和海洋开发利用空间，严守海洋生态保护红线。加大海岸带、海湾、海岛等海洋生态空间的保护力度，实行分类保护。统筹布局和优化提升海洋生产、生活、生态空间，提高人工岸线利用效率，严格限制建设项目占用自然岸线。严格落实国家围填海管控政策，除国家重大项目外，全面禁止围填海。	本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，没有破坏该区域防洪纳潮功能，不会对附近海洋生态红线产生不良影响，符合海洋生态红线管控要求；在施工过程中严格采取相应的污染防治和海洋生态环境保护措施，最大程度降低工程建设对工程附近局部海域造成的影响，通过控制，影响在环境可接受范围内。	相符
《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》	完善“三线一单”海洋生态环境空间管控体系，优化海洋环境管控单元，细化海洋生态环境准入清单，完善空间布局约束、污染物排放控制、环境风险防控、资源利用效率等环境管控要求。入海陆源污染物排放控制要求应充分衔接并纳入陆域生态环境准入清单。加大海岸带、海湾、海岛等海洋生态空间的保护力度，实行分类保护。调整优化海洋产业集群发展空间布局。明确禁止和限制发展的涉水涉海行业、生产工艺和产业目录。严格执行环境影响评价制度，推	本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，项目未占用海洋生态红线、未占用自然岸线，不新增围填海，项目建设符合“三线一单”要求，不会对附近海洋生态红线产生不良影响，符合海洋生态红线管控要求；在施工过程中严格采取相应的污染防治和海洋生态环境保护措施，最大程度降低工程建设对工程附近局部海域造成的影响，通过控制，影响在环境可	相符

规划名称	相关要求	符合性分析	是否相符
	动江门沿海经济高质量发展和绿色发展。	接受范围内。	
《广东省生态环境保护“十四五”规划》	加强海洋资源保护利用。坚持生态用海、集约用海原则，落实海洋生态空间和开发利用空间的管控要求，严格空间准入，严守海洋生态红线。实施最严格的围填海管控，除国家重大战略项目外，禁止审批新增围填海项目；新增围填海项目同步强化生态保护修复。严格落实自然岸线保有率管控目标，以分类分段功能管控为抓手推进精细化管理，实施海岸线占补平衡制度，强化海岸线利用动态监测。推动建设一批各具特色的海岸带保护与利用综合示范区。	本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，项目未占用海洋生态红线、未占用自然岸线，不新增围填海，不涉及新增岸线，项目施工不会对岸线造成破坏。	相符
《江门市生态环境保护“十四五”规划》	强化海域污染治理。深化港口船舶污染联防联控，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置设施建设。推进船舶污染防治设施设备配备和改造升级，确保船舶水污染物达标排放。……深化海洋垃圾污染防治，构建海岸垃圾清理保洁和海上环卫机制，开展海洋微塑料监测、评估。	本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，项目施工船舶产生的含油废物委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海；运营期生活污水及生产废水处理达标后回用，生活垃圾交环卫部门处理，项目实施对海域造成污染影响是可控的。	相符

#### 1.6.4 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析

本项目与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析见表 1.6.4-1。

表 1.6.4-1 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

序号	文件要求	本项目相符性
1	本原则适用于沿海、内河港口建设项目环境影响评价文件的审批。	本项目属于沿海港口建设项目（复工），适用该文件
2	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合国家、广东省、江门市海洋相关规划及生态保护规划。具体包括： 《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《江门市生态环境保护“十四五”规划》《全国海洋主体功能区规划》《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》《江门市海洋功能区划（2013-2020年）》《江门市国土空间总体规划（2021-2035年）》及“三区三线”相关文件要求
3	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、	本项目不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水

序号	文件要求	本项目相符性
	<p>饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。</p>	<p>源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。本项目远离居民集中区，项目为散货、件杂货、集装箱码头，运输货物不属于危险物质。</p>
4	<p>项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。</p> <p>在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。</p>	<p>本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，施工期及运营期提出了减轻生态影响的措施；本项目提出了生态补偿及增殖放流等生态修复措施。本项目不涉及湿地生态系统，也不新增陆域占地。</p>
5	<p>项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。</p> <p>针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合相关要求。</p>	<p>根据数模预测结果，本项目对区域水文环境影响不大；项目为散货、件杂货、集装箱码头，生产及生活污水依托后方花岗岩矿项目处理。施工船舶废水、固废通过有资质单位处置，不得直接排入水体，疏浚物海抛处理。</p>
6	<p>煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。</p> <p>在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。</p>	<p>本项目散货运输采用喷淋抑尘措施；码头不设置散货堆场，码头日常运营无堆场粉尘、有机废气等废气排放；码头配备了岸电设施供靠泊船舶使用。采取以上措施后港区大气影响较小。</p>
7	<p>对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。</p> <p>在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居</p>	<p>本项目港区运输设备较少，根据噪声预测结果，厂区噪声达标排放；码头设置了垃圾收集设施，生活垃圾交由环卫部门统一处置。项目距离居民区较远，噪声及固体废物对周边敏感目标影响较小。</p>

序号	文件要求	本项目相符性
	民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	
8	根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	本项目无船舶接受条件，船舶生活及含油污水委托有资质单位处理；船舶生活垃圾上岸后交环卫部门处理。满足相关规范/规划。
9	项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。 根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	本项目陆域施工主要为设备安装，无弃土排放，也不需设置施工道路；施工船舶废水、固废通过有资质单位处置，不得直接排入水体，疏浚物海抛处理。
10	针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	本项目不涉及危险化学品泄漏风险；针对项目存在的船舶溢油风险，码头按相关规范配备溢油风险应急物资，建设单位按期编制环境应急预案，并与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制。
11	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目为复工项目，现有工程未投入使用，无“以新带老”措施。
12	按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	按相关导则及规定的要求，制定了生态环境跟踪监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求。提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。
13	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本次评价对环境保护措施进行了深入论证，对责任主体、投资预算、时间节点、预期效果等进行了明确。
14	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本次评价按《环境影响评价公众参与办法》开展了公众参与。
15	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本次评价按相关技术导则及规范编制。

根据表 1.6.4-1，本项目符合《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相关要求。

## 1.6.5 与《江门港总体规划修编（2035年）》及《江门港总体规划修编（2035年）环境影响报告书》的符合性分析

### 1、与《江门港总体规划修编（2035年）》的符合性

江门港包括广海湾、恩平、新会三个沿海港区 and 主城、鹤山、开平、台山四个内河港区，各港区规划包括数量不等的作业区和岸线，港区划分主要针对为社会提供公共运输服务的公用港区或作业区。

#### （1）港区功能分工

广海湾港区留有大型产业落户的可能，兼顾长远发展需求。主要为沿海临港产业、物资中转和旅游客运服务，以大宗散货和件杂货、液体化工、集装箱运输及旅游客运为主。作业区功能划分如下：

广海湾铜鼓湾作业区：（略）。

**广海湾鱼塘湾作业区：**位于庙仔咀附近，将结合广海湾的招商引资情况，吸引临港产业落户，规划3~5万吨级多用途、通用及液体散货码头（近期1万吨级），采用沿岸布置，利用部分开山地作为陆域。

广海湾长沙湾作业区：（略）。

广海湾规划作业区主要为后方临港产业、装备制造、建材、加工等产业原材料、产品、设备及其他各类物资运输服务，满足大型临港产业落户，以大宗散货和件杂货、液体化工、集装箱运输为主，逐步发展为综合性港区。

#### （2）岸线

台山市规划岸线46段、长度83.2km，其中内河地区5段港口岸线，长度12.8km，规划为台山港区；沿海地区41段岸线、长度70.4km，规划为广海湾港区，其中规划港口岸线16段、长度52.9km；规划陆岛交通岸线18段、长度9.8km；旅游客运岸线7段、长度7.1km。主要的港口岸线包括钦头鼻湾岸线、黄茅田岸线、广海湾岸线、南湾岸线、海龙湾岸线、镇海湾东岸线、镇海湾西岸线、浪琴湾岸线、下塘湾岸线、黄花湾岸线、大湾海岸线、独湾岸线、王府洲岸线、乌猪洲岸线、良村岸线、碉楼古镇旅游岸线、水步岸线、沙洲岸线、公益岸线、沙栏牛湾岸线、神洲岸线、曹冲角岸线、梅家大院岸线、海口埠岸线、斗米咀岸线、石基咀岸线、护岭岸线、盘皇岛岸线。

**广海湾岸线：**位于广海湾东侧端部，烽火角~广海湾台山电厂附近，处广海

湾大陆海岸线，岸线长 21.0km，规划为深水港口岸线。已建国能台山电厂，建有电厂厂区和 2 座 5 万吨级码头（结构按 10 万吨级设计）、1 座 5000t 重件码头和 1 座 1000t 油码头；**鱼塘湾建有鱼塘港 5000 吨级（结构按 1 万吨级预留）码头，其北部已利用香港的建筑废料填海造陆，现有码头共使用岸线长度为 4.3km。**主要布置多用途泊位、通用泊位、散货泊位、液体散货泊位、LNG 泊位、海工装备和支持保障泊位为综合性作业区和临港产业服务为综合性作业区和临港产业服务。

### （3）港区布置规划

广海湾港区为江门港总体规划的核心港区，主要服务临港产业和公共运输，江门港广海湾港区的规划建设对江门经济发展非常重要，广海湾有宝贵的沿海岸线，将其规划建设运营好，对江门和珠三角西部发展非常有意义。根据规划原则，结合自然条件、开发现状及发展需求，将广海湾港划分为铜鼓湾作业区、**鱼塘湾作业区**、长沙湾作业区等 3 个作业区。

铜鼓湾作业区：（略）。

**鱼塘湾作业区**，规划港口岸线长 4419m，结合广海湾的招商引资情况，吸引临港产业落户，作业区规划多用途及通用码头区，采用沿岸布置，规划岸线长度 3060m。该区域利用部分开山地作为陆域，减少项目用海过多引起的码头建设困难问题。已建鱼塘港码头处规划为通用泊位区，岸线长 1359m，靠泊等级为 3 万~5 万吨级。多用途泊位通过能力 1500 万吨/年，港区后方陆域面积约 300 公顷。

长沙湾作业区：（略）。

本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，本项目的码头即为《江门港总体规划修编（2035 年）》中的鱼塘港码头，为 1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位，码头结构按 10000 吨级设计，本项目位于广海湾鱼塘湾作业区、广海湾岸线上，位于广海湾港口岸线上，本项目与《江门港总体规划修编（2035 年）》（报批稿）相符合。



图 1.6.5-1 港口规划图

**图 1.6.5-2 广海湾港区作业区规划图**

**2、与《江门港总体规划修编（2035 年）环境影响报告书》相符性**

本项目与《江门港总体规划修编（2035 年）环境影响报告书》的相符性分析见下表，关于港区规划定位等规划内容的相符性见上文，下表分析主要集中在规划环评提出的环境保护措施及建议的相符性分析。

根据分析，本项目符合《江门港总体规划修编（2035 年）环境影响报告书》提出的环境保护相关要求。

表 1.6.5-1 与《江门港总体规划修编（2035 年）环境影响报告书》符合性分析

序号	文件要求	本项目相符性
1	<p><b>生态环境影响减缓措施：</b></p> <p>对于农用地的占用，规划实施过程中，需以“占一补一”为原则，根据国家、地方的有关补偿规定，对永久占地、临时用地进行相应的补偿措施，其中临时用地应尽可能恢复利用。对于临时占用的陆地资源，一旦施工结束，必需马上恢复用地原有属性。</p> <p>港口项目施工期与运营期对渔业资源存在诸多影响，将不同程度的对鱼类等水生生物产生影响。结合规划实施对鱼类资源的影响，建议在规划范围内码头项目实施，在渔业部门的指导下对受损的海洋生物资源进行补偿，开展增殖放流，落实相关经费来源并做到专款专用。</p>	<p>本项目陆域在现有填海区建设，项目用地已取得不动产权证，不涉及农用地占用；</p> <p>本项目用地范围已完成硬底化，无原生植被，仅需完成设备安装，无大规模土建施工；项目周边交通设施便利，无需设置使用临时营地及施工道路；</p> <p>本项目施工期及运营期提出了减轻生态影响的措施；本项目提出了生态补偿及增殖放流等生态修复措施，并落实经费来源。</p>
2	<p><b>水环境影响减缓措施：</b></p> <p>1.施工期水环境影响减缓措施</p> <p>严格管理施工船舶和施工机械。码头水域不得排放船舶生产废水及生活污水，禁止施工船舶直接将含油废水排入海域，需由有资质的单位统一收集处理。施工期产生的生活污水和施工机械、车辆的冲洗水必须收集后集中处理达标后排放。在施工区应建设排水明沟，污水可利用施工过程中产生的部分坑、沟集中沉淀后排放，或再利用于堆场、料场喷淋防尘、道路浇洒、出入施工区的车辆轮胎冲洗等。</p> <p>2.运营期水环境影响减缓措施</p> <p>建议具备依托条件的港区、作业区及岸线，污水收集预处理后进入配套污水处理厂进一步处理；不具备依托条件的作业区，或者在近期由于条件限制尚不能纳入配套市政污水处理厂的作业区，必须建设独立的污水收集、处理系统。在规划期间，现有或新建的机修等车间和场地四周应设置汇水暗沟，上覆以带泄水口的盖板，污水应先进行隔油，然后进入调节池沉淀，经处理达标后排放。同时应及时回收和清除废油污，严禁随意排放。</p> <p>矿渣及矿渣微粉等产生的冲洗水和初期雨水以及后方生产加工产生的含矿污水，建议经过自建的含矿污水处理站进行处理，处理达标后回用于洒水抑尘、道路浇洒等。靠港船舶舱底油污水经自备油水分离器处理达标后到港外以规定的航行方式在规定的区域内排放，排放应符合《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）的要求，或可依托海事管理部门认可的有资质单位接收处理。此外，位于 II 类水环境功能区的作业区和岸线，应按照《广东省水污染防治条例》的要求禁止新建排污口。</p>	<p>1.本项目施工船舶产生的生活污水、含油污水分类妥善收集后，由有资质单位收集处理。施工船舶产生的含油废物委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海。</p> <p>2.运营期生活污水及生产废水依托后方“广东省台山市赤溪镇蕉湾顶矿区建筑用花岗岩矿项目”生活污水处理设施处理至《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫、车辆冲洗与绿化灌溉水质标准限值，处理后回用于该项目厂区绿化、洒水降尘等过程。</p> <p>本项目不设置排污口，项目不具备船舶废水接收条件，运营期船舶废水交由有资质单位回收处理。</p>
3	<p><b>大气环境保护措施：</b></p> <p>1.施工期大气污染防治措施</p>	<p>1.本项目陆域施工现场设置了洒水降尘设施，对并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘。本项目陆</p>

序号	文件要求	本项目相符性
	<p>加强施工现场管理，在开挖和拆建时，对作业面适当喷水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。开挖的土方和拆建的建筑材料、建筑垃圾应及时清运。谨防运输车辆装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘。施工现场四周设置全部或部分土工布围栏或围挡，减小施工扬尘的扩散范围。</p> <p><b>2.营运期大气污染防治措施</b></p> <p>根据相关文件的要求，本次规划修订范围内的所有码头泊位均应设置船用岸电接电装置，配置专用岸电连接配电箱及电量计量装置及插卡取电接口，为靠泊船舶提供岸电，关停靠泊时船舶发电机组，减少港区废气排放。本次规划修订涉及的大部分岸线属于沿海控制区范围内，2019年1月1日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于0.5%<math>m/m</math>的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准要求的柴油。防止散货运输及卸车时产生大面积粉尘飞扬，进场前，需对其喷水加湿，建议设置加湿站，不利条件下必须停止作业；码头堆场、道路等厂内地面硬底化。</p> <p>使用传输带设备的码头应根据货种类型相应实施半封闭或密闭传输系统，涉及水泥装卸必须进行全封闭装卸运输。</p>	<p>域已完成硬底化工程，无需进行开挖和拆建。</p> <p>2.本项目配备了岸电设施，配置专用岸电连接配电箱及电量计量装置及插卡取电接口，为靠泊船舶提供岸电，关停靠泊时船舶发电机组，减少港区废气排放。</p> <p>本项目属于沿海控制区范围内，2019年1月1日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于0.5%<math>m/m</math>的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准要求的柴油。</p> <p>本项目散货运输采用洒水降尘措施，码头陆域已完成硬底化。</p>
4	<p><b>声环境影响减缓措施：</b></p> <p>施工单位应注意施工机械的保养，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转，合理安排高噪声施工机械作业的时间，夜间22点至次日6点禁止打桩等高噪声设备作业。设置例行监测点，加强监测。</p> <p>港口设计阶段应重视对周边声环境敏感点的影响，尤其需关注邻近人口居住区域的作业区，合理设计港区功能区布局，将主要疏港公路、高噪声作业区布置在远离周边住宅等敏感目标的位置。疏港通道在具体设计中应进行工程方案比选，优先采用地道、路堑形式，并考虑足够的达标防护措施；进出港船舶和车辆应限速行驶，禁止鸣笛或选用低噪声喇叭；在道路两侧和港区周围种植防护林带，起到隔声降噪的作用。</p>	<p>本项目施工期采用低噪声设备并加强施工设备的保养维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转，合理安排高噪声施工机械作业的时间，夜间22点至次日6点禁止打桩等高噪声设备作业。</p> <p>本项目远离声环境敏感点，项目200m范围内无声环境敏感点。</p>
5	<p><b>固体废物处置措施：</b></p> <p><b>1.施工期固体废物处置措施</b></p> <p>港区施工过程中，施工单位不得随意抛弃建筑垃圾和杂物，并应根据码头土方采填的平衡，尽量用于场地的回填。建筑工程竣工后，施工单位应尽快处理工地上剩余的不能用于回填的建筑垃圾、土渣，一般运往专门的建筑垃圾处置场所进行专门的处置，建设单位应负责监督。施工人员产生的生活垃圾应集中收集，生活垃圾应由市政环卫部门进行清运，送至指定的无害化处置场所处置。码头建设期间因港池疏浚产生的泥沙，主要有“陆抛”和“水抛”两种处理方式，</p>	<p>1.本项目陆域已完成硬底化工程，无需进行开挖和拆建。施工建筑垃圾运往专门的建筑垃圾处置场所进行专门的处置，施工生活垃圾集中收集，由市政环卫部门进行清运。疏浚淤泥采用倾倒至生态环境部门规定的海洋倾倒区。</p> <p>2.本项目港区设置了垃圾桶，生活垃圾由环卫部门清运。进出港船舶固体废物由有资质单位收集处理。</p>

序号	文件要求	本项目相符性
	<p>在条件许可的情况下尽量做到变废为宝，将疏浚土作为一种“资源”用于港口、临港工业区等用地或用海的充填物。</p> <p>2.运营期固体废弃物处置方案</p> <p>各作业区码头应设置清运车、清扫车、垃圾桶、垃圾集中堆放场地，码头平台设置垃圾桶，码头作业区及后方陆域内的少量生产废物、生活垃圾应纳入所在区域城镇垃圾收集、储运、处理处置系统。船舶固废应严格管理，禁止向水域直接排放船舶垃圾，可委托接收单位开展船舶污染物接收工作。后续新建码头应根据规定，在码头前沿作业区域建设船舶污染物接收设施。各作业区、码头产生的危险废物应严格遵照相关法规，与有资质的危险废物处理单位签订接收协议，加强登记、管理。各作业区、码头内收集、储存污泥使用含有危险废物标志的专用容器，严禁擅自倾倒、堆放、丢弃、对外销售，并设置危险废物临时贮存场地。</p>	
6	<p><b>风险事故防控与应急措施：</b></p> <p>港口、码头运营前，江门海事局、生态环境局等相关政府相关管理部门，应充分吸收同类港口、码头的安全生产和防污应急经验，可参照法规标准和海事管理机构的要求，结合各港口、码头的实际情况和特点，制定防治污染环境安全营运管理制度，建立健全港口、码头安全营运与风险防范管理体系，为流域安全营运与风险防范提供制度保证。</p> <p>对进出港的船舶应严格按操作规程进行操作，严格遵守海事部门的有关通航安全管理规定，加强营运管理，对需定期与不定期清淤航道、码头前沿水域，以维护设计水深，避免因泥沙回淤而导致船舶搁浅。应加强对码头作业人员的安全环保教育，提高安全环保意识。</p>	<p>本项目运营期将按参照法规标准和海事管理机构的要求，结合各港口、码头的实际情况和特点，制定防治污染环境安全营运管理制度，建立健全港口、码头安全营运与风险防范管理体系。对进出港的船舶应严格按操作规程进行操作，严格遵守海事部门的有关通航安全管理规定，加强营运管理，对需定期与不定期清淤航道、码头前沿水域，以维护设计水深，避免因泥沙回淤而导致船舶搁浅</p>

### 1.6.6 与国土空间规划及生态保护红线相关要求的相符性

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），北京、河北、江苏、福建、江西、山东、广东、广西、海南、云南 10 个省（区、市）人民政府办公厅，按照《全国国土空间规划纲要（2021-2035 年）》确定的耕地和永久基本农田保护红线任务和《全国“三区三线”划定规则》，你省（区、市）完成了“三区三线”划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

所谓“三区三线”，是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。

根据《广东省国土空间规划（2020~2035）》，全省划定了生态保护红线 52782 平方千米，占全省陆海总面积 21.80%，其中海洋生态保护红线 15566 平方千米；全省划定了陆海自然保护地 29549 平方千米，占全省陆海总面积 12.08%，其中海域自然保护地 5281 平方千米。

根据《江门市国土空间总体规划（2020-2035 年）》，全面保护陆海重要生态空间，构建全市“一环、一带、一网”重要生态系统，提高山林、海洋、河网三大生态空间的完整性和连通性。保护“一环”山林生态屏障。严格保护天露山、皂幕山、大雁山、圭峰山、古兜山、大隆山、紫罗山、川山群岛等重要山脉以及田园、湿地构成的生态蓝绿环，维育环绕江门陆域、城市发展带的生态屏障。保护河口、海湾“一带”生态系统。严格保护银湖湾、广海湾、镇海湾以及川山群岛构成的南部沿海生态防护带。保护“一网”湿地生态系统。系统保护西江、潭江水系和人工湿地组成的“一网”复合湿地生态系统。

根据《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定三条控制线。划定永久基本农田保护面积 433.60 平方公里（65.04 万亩），占市域陆域国土空间总面积 14.09%；生态保护红线面积 1643.57 平方公里（246.54 万亩），占市域国土空间总面积 20.86%；全市划定城镇开发边界 121.04 平方公里（18.16 万亩），占市域陆域国土空间总面积 3.93%。加强底线约束和空间管控，严格保护耕地和永久基本农田，

落实生态保护红线严格管控，强化城镇开发边界内开发建设行为的刚性约束。

落实江门划定的 7 类一级规划分区。包括生态保护区面积 1643.72 平方公里、生态控制区面积 1292.90 平方公里、农田保护区面积 283.24 平方公里、城镇发展区面积 132.54 平方公里、乡村发展区面积 2009.05 平方公里、海洋发展区面积 2488.03 平方公里、矿产能源发展区面积 26.69 平方公里。落实江门划定的 6 类海洋发展区二级分区。包括渔业用海区面积 1726.04 平方公里、交通运输用海区面积 168.87 平方公里、工矿通信用海区面积 407.65 平方公里、游憩用海区面积 15.70 平方公里、特殊用海区面积 19.16 平方公里、海洋预留区面积 150.61 平方公里。

本项目位于海洋发展区中的交通运输用海区内，根据《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，划定交通运输用海区面积 168.87 平方公里，主要分布在广海湾沿岸及乌猪洲西侧等海域，支撑广海湾港区长沙湾、鱼塘湾和铜鼓湾作业区以及乌猪洲深水港等港口建设。交通运输用海区应促进港口、跨海通道等基础设施建设，集约节约利用岸线和海域空间，在功能开发利用以前，可兼容渔业增殖养殖、捕捞等渔业用海功能，同时应加强海域水质监管，减少交通运输对海洋生态环境的影响。

本项目为台山市广海港二期工程（复工）项目，本项目的码头位于规划中的鱼塘湾作业区，本项目用海方式为交通运输用海，满足国土空间规划要求。本项目所在的国土空间规划中用海分区情况见图 1.6.6-1。

根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

根据“三区三线”中生态保护红线成果，本项目距离周边生态保护红线较远，海域最近生态保护红线区为江门中华白海豚地方级自然保护区，相对距离为 5.0km；陆域最近生态保护红线区为珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，相对距离为 4.1km，本项目与生态保护红线位置关系见图 1.5.2-6。

本项目符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中关于生态保护红线的相关要求。

图 1.6.6-1 本项目所在海域海洋功能分区情况



## 2 项目概况与工程分析

### 2.1 项目主要建设内容

(1) 项目名称：台山市广海港二期工程（复工）项目

(2) 建设单位：江门广海湾开发建设有限公司

(3) 用海性质：经营性

(4) 项目性质：新建（复工）

(5) 工程投资额：39693.07 万元，其中已建工程 15569.56 万元，复工（未建）工程 24123.51 万元

(6) 建设内容：本项目码头主体已经建成，需对破损的结构及设施进行维护和修复，建有 1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位，码头结构按 10000 吨级设计，码头岸线总长度为 320m，码头主要经营散货、杂货、集装箱装卸功能，设计年吞吐量为 575 万吨。

为方便船舶进出港，需对港池和航道进行疏浚。码头设计顶高程 4.8m，前沿停泊水域底高程-7.9m（当地理论最低潮面，下同），港池回旋圆直径 250m，底高程-7.2m；进港航道为 5000 吨级单向航道，底宽 84m，港池航道设计底高程-7.2m，疏浚总工程量约为 256.14 万 m<sup>3</sup>。

(7) 占用岸线：本项目共占用 2022 年广东省政府批复海岸线 328.5m，全部为人工岸线，其中停泊水域（港池、蓄水）用海占用人工岸线 320.0m；航道疏浚用海占用人工岸线 8.5m。

(8) 占用海域面积：申请用海总面积为 82.6321 公顷，其中港池、蓄水等（停泊区及回旋水域）申请用海面积 13.5222 公顷，港池外边坡疏浚申请用海面积 3.5282 公顷，进港航道疏浚申请用海面积为 65.5817 公顷。

(9) 施工期限：本项目疏浚作业施工期预计为 210 天（7 个月），陆域施工期预计为 300 天（10 个月），总体施工期约为 1 年。

# 台山市地图



图例号: 粤S(2021)204号

广东省自然资源厅 监制

图 2.1-1 本项目地理位置图

图 2.1-2a 台山市广海港二期工程（复工）港池航道宗海位置图

图 2.1-2b 台山市广海港二期工程（复工）港池航道宗海界址图

图 2.1-2c 台山市广海港二期工程（复工）港池航道（进港航道）宗海位置图

图 2.1-2d 台山市广海港二期工程（复工）港池航道（进港航道疏浚）宗海界址图

## 2.2 项目建设情况回顾

### 2.2.1 已建工程历史情况

台山市广海港二期工程位于江门市台山市赤溪镇鱼塘湾东南水域，是广海湾工业园区重要交通基础设施建设工程。工程从立项至今经历了二十多年，但由于种种原因，只完成了水工工程交工验收，尚未完成土建工程和配套机械设施，未能进行竣工验收，无法启动正式营运。

#### 1、环保审批历史情况：

1990年10月《广海港二期工程（鱼塘码头）环境影响报告书》获得原台山市环境保护局批复意见（台环字[1993]07号）。

由于项目未完成建设，至今未进行验收。

#### 2、项目建设历史情况：

项目于1994年开工建设，由于资金筹集问题，项目建设时断时续，至1996年初仅完成防波堤和部分码头结构。至2000年，项目复工，基本完成码头主体结构，但年底时因资金筹集问题再次停工。

截止至2004年，该项目已经完成了码头结构、西侧防波堤、南侧防波堤、北侧护岸、陆域形成、软基处理、门机轨道等单项或分项工程的全部施工工作，完成道路堆场面层结构、场地排水等单项或分项工程的部分施工工作；其中，填海造地部分已于1999年由台山市广海港渔塘港务有限公司取得海域使用权证（国海证03440703号），确权面积为13.29公顷；且此填海成陆区域于2018年取得不动产权证，证书编号为：粤（2018）台山市不动产权第0036009号，不动产权证面积为138807平方米。

由于码头建设期过长，期间多次受台风侵袭，损毁严重，台山市政府于2009年启动修复工程，并于2011年完成主体工程及防波堤的修复。此后台山市广海港二期工程因故停工至今。

#### 3、发改及设计审批历史情况：

（1）1993年11月，广东省计划委员会以《关于中外合资建设经营台山市广海港第二期工程可行性研究报告的批复》（粤计交（1993）898号）批复该项目工可。批复建设内容为：港口年吞吐能力75万吨，建设10000吨级泊位1个、5000吨级泊位2个。货运联检设施及仓库等生活辅助建筑15372平方米，装卸机械设

备购置以及其他配套设施等。批复投资估算 11345 万元。

(2) 2000 年 11 月,广东省交通厅以《关于台山市广海港第二期工程初步设计的批复》(粤交基函〔2000〕2559 号)批复该项目初步设计。建设规模和技术标准与工可批复基本一致。批复概算为 12331.59 万元,其中工程费 10949.57 万元。

(3) 为解决配套码头的问题,完善基建程序,2017 年 10 月,台山市发展和改革局以《关于台山市广海港二期(复工)项目调整投资概算的复函》(台发改函〔2017〕82 号)调整该项目投资估算。投资估算调整为 36648.87 万元,其中已建工程 15250.50 万元,二期复工工程(未建)投资估算为 21398.37 万元。

(4) 为了充分发挥广海港二期工程对地方经济的带动作用,在总体建设规模和功能性质不发生重大改变的前提下,进行全面复工并尽快投产,建设单位委托编制了《台山市广海港二期工程(复工)调整初步设计》,并于 2024 年 1 月获得了江门市交通运输局的批复意见(江交基建〔2024〕24 号)。

根据初步设计及批复结合码头现状,本项目码头已建成(1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位,码头结构按 10000 吨级设计,码头岸线总长度为 320m),为方便船舶进出港,需对港池和航道进行疏浚。码头设计顶高程 4.8m,前沿停泊水域底高程-7.9m(当地理论最低潮面,下同),港池回旋圆直径 250m,底高程-7.2m;进港航道为 5000 吨级单向航道,底宽 84m,港池航道设计底高程-7.2m,疏浚总工程量约为 256.14 万 m<sup>3</sup>。码头主要经营散货、杂货、集装箱装卸功能,设计年吞吐量为 575 万吨。

## 2.2.2 建设内容调整情况

### 1、货种、流量

根据《关于中外合资建设经营台山市广海港第二期工程可行性研究报告的批复》(粤计交〔1993〕898 号),港口年吞吐能力为 75 万吨(其中件杂货 37 万吨,集装箱 38 万吨),货物种类有氧化铝、原纸、纸、矿建材料、水泥、钢铁、粮食等。

根据《台山市广海港二期工程(复工)调整初步设计》,本项目设计吞吐量为 575 万吨,其中散货 500 万吨,件杂货 37 万吨,集装箱 3.8 万 TEU。货物种类主要有后方矿石加工项目生产的机制砂、规格碎石等产品以及刚才、农产品食



品（集装箱运输）等。

## 2、装卸工艺

本次调整（复工）增加了散货货种，散货采用 2 台 3000t/h 直线轨道式装船机装船；集装箱码头装卸工艺与原初步设计相同，将原初步设计 2 台多用途门机核减为 1 台，取消空箱堆高机，改为正面吊兼顾空箱堆取；件杂货码头装卸工艺与原初步设计相同，堆场取消轮胎式起重机 1 台，件杂货堆场采用轮胎式起重机。其中多数件杂货考虑车船直取，由货主完成水平运输。

表 2.2.2-1 装卸工艺工程数量调整表

序号	设备名称	单位	调整后	调整前	备注
1	MQ4035 多用途门机	台	1	2	
2	3000t/h 直线轨道式装船机	台	2	0	
3	空箱堆高机	台	0	1	原初设为轮胎式起重机 配空箱堆高机
4	轮胎式起重机	台	0	1	
5	集装箱正面吊	台	1	0	
6	集装箱内叉车	台	1	1	原初设为 3t 调整后为 2t
7	轮胎式起重机	台	1	1	原初设为 1 台 15t 叉车
8	牵引平板车	台	1	2	
9	集装箱牵引半挂车	台	2	2	
10	QD 桥式起重机	台	0	1	
11	地磅	台	2	2	

## 3、陆域平面布置及配套工程

港区陆域布置根据货运量预测结果，调整后码头需增加了散货出运功能，并保留原设计的件杂货、集装箱功能，取消了港口外贸功能。

为了适应市场需求，近期码头主要为临近矿山加工产品出运使用，对码头后方堆场进行调整，减少了集装箱堆场、件杂货堆场面积；未设置散货料仓，散货来料由矿山加工区料仓通过皮带机、装船机等设施直接装船。港区利用已建道路与港外连接。调整前后的总平面布置图（对比）见图 2.2.2-1。

根据陆域平面布置调整方案、现行法律法规及行业规范，重新进行港区供电照明、给排水、消防、生活及生产辅助建筑物等配套工程的设计。为了减少投资，避免重复建设，本工程土建工程生产建（构）筑物主要包含门卫和变电站，其他生产生活辅助建筑物与物流区通用码头工程共用。配套工程调整情况见表 2.2.2-2。

图 2.2.2-1 调整前后码头平面布局

表 2.2.2-2 辅助建筑工程数量调整表

序号	建设项目	单位	调整后	原设计
1	联检办公房	m <sup>2</sup>	0	900
2	候工宿舍	m <sup>2</sup>	0	774
3	维修车间	m <sup>2</sup>	0	450
4	供水调节控制室	m <sup>2</sup>	0	207
5	供水调节泵站	m <sup>2</sup>	0	229.84
6	供水调节水箱	m <sup>2</sup>	0	93
7	1#拆装箱库	m <sup>2</sup>	0	720
8	2#拆装箱库	m <sup>2</sup>	0	720
9	1#仓库	m <sup>2</sup>	0	720
10	2#仓库	m <sup>2</sup>	0	720
11	集装箱检查仓	m <sup>2</sup>	0	720
12	围墙	m	0	845.5
13	1#门卫	m <sup>2</sup>	21.66	78
14	2#门卫	m <sup>2</sup>	0	24
15	1#变电站	m <sup>2</sup>	233.21	195
16	2#变电站	m <sup>2</sup>	0	195
17	污水处理站	m <sup>2</sup>	0	178.56

#### 4、港池航道

根据新的港口总体规划，广海湾作业区进港航道整体向东侧平移。本项目进港航道也作出相应调整。

表 2.2.2-3 港池航道工程数量调整表

序号	名称	单位	调整后	原设计
1	港池疏浚	万 m <sup>3</sup>	87.8	116.2
2	航道疏浚	万 m <sup>3</sup>	178.3	222.7
3	航标	座	17	18

#### 5、调整主要参数小结

本次复工调整情况小结见表 2.2.2-4。

表 2.2.2-4 调整初步设计主要内容汇总表

序号	项目名称	单位	原设计	调整后	备注
1	吞吐量	万吨	75	575	调整后增加散货 500 万吨/年
2	泊位数量及功能	个	2 个 5 千吨级泊位	1 个 5 千吨级多用途泊位、1 个 5 千吨级通用泊位	
3	总平面布置				
3.1	码头岸线长度	m	320	320	
3.2	陆域总面积	m <sup>2</sup>	156515.9	34563.8	取消外贸区
4	航道				
4.1	航道设计底宽	m	75	84	
4.2	航道长度	m	8.33	9.93	
5	装卸工艺设备	台	2 台多用途门机	1 台多用途门机、2 台装船机	
6	辅助建筑物	m <sup>2</sup>	6399	254.8	取消辅建区
7	总投资	万元	36648.87	40277.97	增幅 9.90%

#### 2.2.3 码头后方矿石加工项目概况

本项目调整后取消了外贸区，腾出的陆域面积用于广东省台山市赤溪镇蕉湾顶矿区建筑用花岗岩矿项目（下称“矿石加工项目”或“该项目”）矿物加工厂建设，该项目位于广东省台山市赤溪镇铜鼓村蕉湾顶矿区，矿区中心地理坐标为东经 112° 54' 03”，北纬 21° 51'42”。建设项目矿区面积为 2.2945 平方公里，矿区范围由 28 个拐点圈定，开采标高+325.1 米~+5.0 米，矿区范围内保有建筑用花岗岩矿资源量（矿石量）9731.48 万立方米，可采资源储量为 18235.72 万立

方米，项目采用露天开采方式进行开采，矿山设计规模 800 万立方米/年，出让年限为 26 年。主要产品包括微未风化花岗岩 2100 万吨/年（包括 16mm~25mm、10mm~16mm、4.75mm~10mm 碎石和 0mm~4.75mm 机制砂，产出比例可根据市场行情进行调整）；中风化花岗岩 330 万吨/年（包括 79%机制砂及 21%泥饼）；全~强风化花岗岩 380 万吨/年（包括 52%水洗砂、25%泥饼及 23%弃料）。项目配套矿石工厂（位于矿区西北侧的填海区）、采矿工业场地（位于砂石工厂东侧临海电厂公路边）以及生活办公区（位于砂石工厂东北角）；项目露天采区主要生产工序为：剥离、爆破、采矿、通过平硐运输至砂石工厂；矿石工厂砂石生产采用湿法生产方式,主要包括粗碎→中碎、细碎→制砂→筛分→细砂等工艺流程。

该项目于 2023 年 9 月编制了《广东省台山市赤溪镇蕉湾顶矿区建筑用花岗岩矿项目环境影响报告表》，并于 2023 年 10 月 23 日取得江门市生态环境局的批复，批复文号为：江台环审〔2023〕72 号。目前，该项目正在施工建设中。

### 图 2.2.3-1 本项目后方矿石加工项目建设实景（拍摄时间 2024 年 10 月 14 日）

#### 本项目依托后方矿石加工项目污水处理/消纳设施概况：

根据《广东省台山市赤溪镇蕉湾顶矿区建筑用花岗岩矿项目环境影响报告表》，该项目配备了地理式生活污水处理装置，生活污水经处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化、道路清扫标准

后回用于矿场内绿化灌溉，不外排。

根据该项目环评报告表，该项目绿化需水量为 44685m<sup>3</sup>/a，生活污水产生量为 18900m<sup>3</sup>/a，目前仍有 25785m<sup>3</sup>/a 的绿化用水需求可以用于本项目生活污水处理后的消纳。

## 2.3 项目建设方案

### 2.3.1 码头吞吐量预测

根据《江门港总体规划修编（2035 年）》，本项目位于广海湾港区鱼塘湾作业区的广海湾岸线，该岸线位于广海湾东侧端部，烽火角~广海湾台山电厂附近，岸线长 21.0km，规划为深水港口岸线，岸线功能为为综合性作业区和临港产业服务。据统计，目前广海湾港区仅有 2 个煤炭专用泊位和 1 个油品泊位，已建工程仅有广海港二期工程（复工）的 2 个 5000 吨级多用途泊位，设计年通过能力散杂货 45 万吨，集装箱 4 万 TEU。随着台山市和广海湾经济的发展以及规划的产业园落成，当前港区设计通过能力将无法满足未来广海湾经济区经济和发展产生的水运需求。

#### 1、件杂货

本项目件杂货主要为广海湾规划临港经济板块的新能源产业园、电力装备产业园、生物医药产业园等园区和台山市“十四五”期间的重大建设项目建设时所需的钢材、预制件等，以及园区项目投产后生产所需的机械设备、原材料钢材和产成品风电设备、金属制品等。预测钢材和预制件等建材主要从湛江、东南沿海运输到台山，生产设备主要来源于国内沿海地区或珠三角中转的国外设备，风电设备和金属制品主要运至广东沿海地区，同时上述矿石未来有部分块状石材出运。预测本项目达产年件杂货吞吐量共 37 万吨，其中钢材吞吐量约 25 万吨、块状石材和机械设备等其他件杂货吞吐量约 12 万吨。

#### 2、集装箱

本工程集装箱货源近期主要来源于台山市和广海湾工业园区集装箱进出需求，中远期服务与广海湾规划建设临海先进制造业带。目前，广东省农产品加工示范区选址在广海湾经济区内的台山市斗山镇和广海镇，按“一区两园”模式规划建设，总规划面积 1.288 万亩，其中广海园区 9462 亩，位于广海港周边。主要辐射以广东、广西、海南等临近市场的农产品流通与消费市场，打造我国中南

地区农产品进出口流通转运基地，建设国际农产品保税仓储转运基地。园区已成功引进多家实力农产品加工企业，项目总投资逾 43 亿元。其中，香港利苑集团项目已确定落户园区，计划总投资 5.75 亿元，将在园区建成现代化大型循环经济养殖种植基地、畜禽屠宰分割速冻冷藏加工及配送中心和高端调味品、保健品及食品工厂三大基地。随着广东省农产品加工示范区建设的推进，将生成大量集装箱货源。预计达产年通过本项目的集装箱 3.8 万 TEU。

### 3、散货

本工程散货来源主要为后方蕉湾顶矿区建筑用花岗岩开采，预测矿山产品年均产量为 3000 万吨，全部通过水路运输，主要货种为机制砂、规格碎石、石粉、剥离土、块石、尾泥，货物流向为粤港澳大湾区及周边等地。本码头建成可用于该矿山砂石料产品外运，预测通过本码头砂石料吞吐量为 500 万吨/年。

综上所述，本工程设计吞吐量为 575 万吨，其中件杂货 37 万吨，集装箱 3.8 万 TEU，散货 500 万吨。

表 2.3.1-1 本项目设计吞吐量

货种	合计	出港	进港	流向
钢材	25		25	湛江、东南沿海
其他件杂货	12	8	4	台山→沿海地区
集装箱（万 TEU）	3.8	2.3	1.5	台山←→沿海地区
集装箱重量	38	23	15	
散货：机制砂、碎石	500	500		台山←→珠三角地区
合计	575	528	47	

本项目钢材航线主要是湛江、东南沿海运输到台山，以水路集运公路疏运为主；其他件杂货和集装箱水路和公路与集疏运方式均有。散货以陆上皮带机或公路集运水路输运为主。

表 2.3.1-2 本项目集疏运量表

货种	集运量				疏运量		
	合计	公路	皮带机	水运	合计	公路	水运
钢材	25			25	25	25	
其他件杂货	12	8		4	12	4	8
集装箱（万 TEU）	3.8	2.8		1	3.8	1	2.8
集装箱重量	38	28		10	38	10	28
散货：机制砂、碎石	500		500		500		500
合计	575	36	500	39	575	39	536

## 2.3.2 设计船型与兼顾船型

### 1、船型预测

#### (1) 杂货

本工程件杂货主要包括钢铁、矿建材料、机械设备及其它件杂货等。其中，钢铁、矿建材料运输船型主要为 0.5~1 万吨级杂货船；机械设备及其它件杂货运输船型主要为 0.2~0.5 万吨级杂货船。

#### (2) 集装箱

本工程外贸集装箱航线为香港、东南亚与台山之间的航线，以 0.3-1 万吨级集装箱船为主，内贸航线为我国沿海到台山，以 0.5~1 万吨级集装箱船为主。

#### (3) 散货船

本项目散货为矿山出运矿建材料，主要航线为广海湾至粤港澳大湾区和华南沿海地区，近期以 5000 吨级干散货船为主。

### 2、设计船型主尺度

本项目设计船型采用《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 中的系列船型。

表 2.3.2-1 船型主尺度对比表

船舶类型	总长 L(m)	型宽 B(m)	型深 H(m)	满载吃水 T(m)	船型说明
5 千吨级杂货船	124	18.4	10.3	7.4	设计船型
5 千吨级集装箱船	121	19.2	9.2	6.9	
5 千吨级散货船	115	18.8	9.0	7.0	
1 万吨级杂货船	146	22.0	18.1	8.7	码头结构
1 万吨级集装箱船	141	22.6	11.3	8.3	设计船型

## 2.3.3 设计主尺度

### 1、泊位长度和码头长度复核计算

本项目拟建 1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位，码头结构均按 10000 吨级预留（已建成）。根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4 节，本工程码头泊位长度按下式计算：

连续停船的端部泊位长度：

$$\begin{aligned}L_{b1} &= L + 1.5d \\ &= 124 + 1.5 \times 15 \\ &= 146.5\end{aligned}$$

单侧停船的折角泊位长度：

$$\begin{aligned}L_{b1} &= \xi L + 0.5d \\ &= 1.25 \times 124 + 0.5 \times 15 \\ &= 162.5\end{aligned}$$

式中：

Lb——码头泊位长度（m）。

L——设计船长（m），取为 124m。

d——富裕长度（m），按 15m 计算。

$\xi$ ——船长系数，DWT≤5000t、直立式岸壁夹角为 90° 时，按 1.25 取值。

经过计算，2 个 5000 吨级泊位所需码头岸线总长度为 309m，本项目已建成码头长度为 320m，可以满足需求。

## 2、码头前沿顶高程复核计算

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）5.4 节，码头前沿设计高程计算如下：

设计工况：

$$\begin{aligned}E_{\text{设计工况}} &= DHW + \Delta_w \\ &= 2.96m + 1.0 \sim 2.0m \\ &= 3.96 \sim 4.96m\end{aligned}$$

校核工况：

$$\begin{aligned}E_{\text{设计工况}} &= EHW + \Delta_w \\ &= 4.71m + 0.0 \sim 0.5m \\ &= 4.71 \sim 5.21m\end{aligned}$$

式中：

E——码头前沿顶高程（m，当地理论最低潮面）。

DHW——设计高水位，+2.96m（当地理论最低潮面）。

EHW——极端高水位，+4.71m（当地理论最低潮面）。

$\Delta_w$ ——上水标准富裕高度。设计工况按 1.0~2.0m 取值，校核工况按 0.0~0.5m 取值。

经过计算，本项目码头前沿高程不应低于+4.71m，本项目已建码头结构顶高程 4.8m，满足现行规范要求。

## 3、码头前沿（停泊水域）底高程复核计算



根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4 节, 码头前沿停泊水域设计水深按下式计算:

$$E = DLW - D$$

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

式中:

E——码头前沿设计底高程 (m, 当地理论最低潮面)。

DLW——设计低水位 (m, 当地理论最低潮面), 按+0.39m 计算。

D——码头前沿设计水深 (m);

T——设计船型满载吃水 (m); 5 千吨级船舶按 7.4m 取值, 1 万吨级船舶按 8.7m 取值;

Z<sub>1</sub>——龙骨下最小富裕深度 (m); 工程水域为淤泥底质河床, 按 0.2m 取值;

Z<sub>2</sub>——波浪富裕深度 (m), 按下式估算, 取 0.1m。

$$Z_{2\text{顺浪}} = K_1 H_{4\%} - Z_1$$

$$= 0.3 \times 0.8 - 0.2$$

$$= 0.04$$

$$Z_{2\text{横浪}} = K_1 H_{4\%} - Z_1$$

$$= 0.5 \times 0.6 - 0.2$$

$$= 0.1$$

K——系数, 顺浪取 0.3, 横浪取 0.5;

H<sub>4%</sub>——码头前允许停泊波高, 顺浪按 0.8m 计算, 横浪按 0.6m 计算。

Z<sub>3</sub>——船舶因配载不均而增加的船位吃水值 (m)。散货船取 0.15m, 集装箱船及杂货船均不考虑。

Z<sub>4</sub>——备淤富裕深度 (m)。本项目为有淤积的港口, 根据《江门港广海湾港区广海湾作业区物流中心通用码头一期工程潮流泥沙数模试验研究报告》(交通运输部天津水运工程科学研究所 2022 年 8 月), 拟建港池区域平均回淤强度为 1.31m/a, 本工程备淤富裕深度取为 0.55m。

表 2.3.3-1 各类船型停泊水域底高程算结果表 单位: m

船型	T	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	D	E 标准值	E 设计值
5 千吨级杂货船	7.4	0.2	0.1	0	0.55	8.25	-7.86	-7.90
5 千吨级集装箱船	6.9	0.2	0.1	0	0.55	7.75	-7.36	
5 千吨级散货船	7	0.2	0.1	0.15	0.55	8	-7.61	
1 万吨级杂货船	8.7	0.2	0.1	0	0.55	9.55	-9.16	-9.20
1 万吨级集装箱船	8.3	0.2	0.1	0	0.55	9.15	-8.76	
1 万吨级散货船	8.5	0.2	0.1	0.15	0.55	9.5	-9.11	

本项目已建码头重力式岸壁（沉箱）采用暗基床结构，基床顶高程为-9.2m，码头前沿停泊水域可疏浚至-9.2m，码头结构满足港池疏浚深度要求。

根据前述计算，码头前沿（停泊水域）底高程设计水深为 8.25m，底高程不应高于-7.86m，底高程设计值为-7.90m。

#### 4、停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）5.3 节，码头前沿停泊水域宽度可取 2 倍设计船宽，本项目设计船型最大船宽为 19.2m，码头前沿停泊水域宽度不应小于 38.4m，取设计值为 40m。

#### 5、回旋水域尺度

本项目回旋水域尺度沿用原有设计，即回旋水域直径 250m，设计底高程-7.2m。

### 2.3.4 平面布置

港区水域布置与原批复设计方案一致。港区陆域布置根据货运量预测结果，调整后码头需增加了散货出运功能，并保留原设计的件杂货、集装箱功能，取消了港口外贸功能。为了适应市场需求，近期码头主要为临近矿山加工产品出运使用，对码头后方堆场进行调整，减少了集装箱堆场、件杂货堆场面积；未设置散货料仓，散货来料由矿山加工区料仓通过皮带机、装船机等设施直接装船。港区利用已建道路与港外连接。码头布置见图 2.3.4-1，总平面相关参数见表 2.3.4-1。

表 2.3.4-1 总平面布置调整对比表

序号	名称		单位	原设计	调整后
1	泊位	数量	个	2	2
2		长度	m	320	320
3		宽度	m	40	40
4		设计底高程	m	-7.9	-7.9
5	港池	回旋水域直径	m	250	250
6		设计底高程	m	-7.2	-7.2
7	港区陆域总面积		m <sup>2</sup>	156515.9	34563.8
8	堆场	件杂货堆场	m <sup>2</sup>	22082.7	6046.1
9		集装箱堆场	m <sup>2</sup>	24978.6	6308.2
10	道路		m <sup>2</sup>	44785.1	17454.8
11	港区绿化		m <sup>2</sup>	2585.5	328
12	辅助建筑物		m <sup>2</sup>	6399	254.8

图 2.3.4-1 本项目码头平面布置图

### 2.3.5 航道、锚地与导助航设施

#### 1、航道

##### (1) 航道设计水深

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 6.4 节, 进港航道通航水深和设计水深计算如下:

$$\begin{aligned} D_0 &= T + Z_0 + Z_1 + Z_2 + Z_3 \\ D &= D_0 + Z_4 \end{aligned}$$

式中:

$D_0$ ——航道通航水深 (m)。

$T$ ——设计船型满载吃水 (m)。

$D$ ——航道设计水深 (m)。

$Z_0$ ——船舶航行时船体下沉量 (m), 本报告按 5 千吨级船舶、6 节航速进港考虑, 按 0.2m 取值。

$Z_1$ ——龙骨下最小富裕深度 (m); 工程水域为淤泥底质河床, 按 0.2m 取值。

$Z_2$ ——波浪富裕深度 (m), 与通航设计波高有关。因本项目未做航道水域 2 年一遇波浪分析, 暂按允许靠泊作业波高 ( $H_{14\%}=0.8\text{m}$ ) 进行波浪富裕深度估算, 按 0.42m 取值。

$$\begin{aligned} Z_2 &= H_{14\%} \times 0.42 \times (1 + 25\%) \\ &= 0.8 \times 0.42 \times 1.25 \\ &\approx 0.42\text{m} \end{aligned}$$

$Z_3$ ——船舶因配载不均而增加的船位吃水值 (m)。集装箱船及杂货船均不考虑。

$Z_4$ ——备淤富裕深度 (m), 约按 1 年期备淤, 取 0.65m。根据 2022 年 8 月《江门港广海湾港区广海湾作业区物流中心通用码头一期工程潮流泥沙数模试验研究报告》, 拟建进港航道最大厚 1.35m/a, 平均淤厚 0.74m/a。

表 2.3.5-1 各类船型通航水深计算结果表 单位: m

船型	T	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$D_0$	D
5000DWT 级杂货船	7.4	0.2	0.2	0.42	0	0.65	8.22	8.87
5000DWT 级集装箱船	6.9	0.2	0.2	0.42	0	0.65	7.72	8.37
5000DWT 级散货船	7.0	0.2	0.2	0.42	0.15	0.65	7.97	8.62

根据计算结果, 进港航道通航水深取 8.90m。

##### (2) 航道设计底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 6.4 节, 进港航道设计底高程计算如下:

$$Z = H_{nav} - D$$

式中:

Z——航道设计底高程 (m)。

H<sub>nav</sub>——航道设计通航水位 (m, 当地理论最低潮面), 按历时 2 小时、累计频率为 80% 的乘潮水位计算, 按 1.73m 取值。

D——航道设计水深 (m)。

**表 2.3.5-2 各类船型航道设计底高程计算结果表 单位: m**

船型	D	H <sub>nav</sub>	Z
5000DWT 级杂货船	8.87	1.73	-7.14
5000DWT 级集装箱船	8.37	1.73	-6.64
5000DWT 级散货船	8.62	1.73	-6.89

根据计算结果, 进港航道设计底高程取-7.20m。

### (3) 航道宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 6.4 节, 单向航道通航宽度计算如下:

$$W = A + 2c$$

$$A = n(L\sin\gamma + B)$$

式中:

W——航道通航宽度 (m)。

A——航迹带宽度 (m)。

c——船舶与航道底边线之间的富裕宽度 (m), 按 0.5 倍设计船宽取值。

n——船舶漂移倍数, 按 1.69 取值。

γ——风、流压偏角 (°), 按 7°取值。

L——船舶长度 (m)。

B——设计船宽 (m)。

根据交通运输部天津水运工程科学研究所 2022 年 8 月编制的《江门港广海湾港区广海湾作业区物流中心通用码头一期工程潮流泥沙数模试验研究报告》, 方案实施后进港航道大部分航段最大横流流速在 0.20m/s 以内, 未出现最大横流流速超过 0.50m/s 的航段。根据规范要求, 船舶漂移倍数可取 1.69 取值, 风、流

压偏角取  $7^{\circ}$ 。

表 2.3.5-3 各类船型航道宽度计算表 单位：m

船型	L	B	$\sin\gamma$	n	A	c	W
5000DWT 级杂货船	124	18.4	0.122	1.69	56.66	9.2	75.06
5000DWT 级集装箱船	121	19.2	0.122	1.69	57.40	9.60	76.60
5000DWT 散货船	115	18.8	0.122	1.69	55.46	14.1	83.66

根据计算结果，进港航道通航宽度取 84.0m。

## 2、航道平面布置

本项目的进港航道设计根据从规划修编单位获取的最新航道方案进行相应调整。进港航道全长 9.93km，航道中心线起点 A 位于航道与鱼塘港港池边界线交接处，沿  $20^{\circ} 46' 12'' \sim 200^{\circ} 46' 12''$  方向经过 1136m 后到达 B 点，然后左转向  $55^{\circ}$  后沿  $145^{\circ} 56' 24'' \sim 325^{\circ} 56' 24''$  方向经过 2110m 到达 C 点，然后右转向  $1^{\circ}$  后沿  $146^{\circ} 51' 00'' \sim 326^{\circ} 51' 00''$  方向经过 6685m 后到达 D 点，D 点与台山电厂进港航道衔接。

## 3、锚地

本项目不设置专用锚地，利用台山电厂锚地作为本港锚地。

## 4、导助航标志配布

浮标根据《中国海区水上助航标志》(GB 4696-1999) 配置。为了船舶航行安全，需要在航道及港池水域设置助航标志。本次初步设计调整配布 17 座灯浮标航标。参数如表 2.3.5-4 所示。

表 2.3.5-4 鱼塘港进港航道航标参数一览表

编号	名称	性质	标色	位置坐标		灯质	射程	备注
				x	y			
1#	鱼塘港 1#灯浮	推荐航道右侧标	绿色（中间一条红色宽横带）	2412411.569	388425.934	闪（2+1）绿 6s	4nm	新设
2#	鱼塘港 2#灯浮	左侧面标	红色	2413862.416	387355.615	快红	4nm	新设
3#	鱼塘港 3#灯浮	右侧面标	绿色	2413919.201	387442.548	快绿	4nm	新设
4#	鱼塘港 4#灯浮	左侧面标	红色	2415369.315	386371.107	闪红 4s	4nm	新设
5#	鱼塘港 5#灯浮	右侧面标	绿色	2415426.19	386458.177	闪绿 4s	4nm	新设
6#	鱼塘港 6#灯浮	左侧面标	红色	2416876.303	385386.735	闪（2）红 6s	4nm	新设
7#	鱼塘港 7#灯浮	右侧面标	绿色	2416933.178	385473.806	闪（2）绿 6s	4nm	新设
8#	鱼塘港 8#灯浮	左侧面标	绿色	2418694.664	384168.834	闪（3）红 10s	4nm	新设
9#	鱼塘港 9#灯浮	右侧面标	红色	2418752.913	384254.991	闪（3）绿 10s	4nm	新设
10#	鱼塘港 10#灯浮	左侧面标	红色	2419146.746	383863.19	快红	4nm	新设
11#	鱼塘港 11#灯浮	右侧面标	绿色	2419026.03	384128.219	快绿	4nm	新设
12#	鱼塘港 12#灯浮	右侧面标	绿色	2419325.091	384093.371	快绿	4nm	新设
13#	鱼塘港 13#灯浮	右侧面标	绿色	2419620.048	384154.091	快绿	4nm	新设
14#	鱼塘港 14#灯浮	左侧面标	红色	2420133.246	384237.389	快红	4nm	新设
15#	鱼塘港 15#灯浮	右侧面标	绿色	2420092.592	384333.198	快绿	4nm	新设
16#	鱼塘港 16#灯浮	专用标	黄色	2420504.2	384468.503	莫(0)黄 12s	4nm	新设
17#	鱼塘港 17#灯浮	专用标	黄色	2420477.781	384824.705	莫(0)黄 15s	4nm	新设

图 2.3.5-1 本项目航道平面布置图



### 2.3.6 装卸工艺

由于本项目已历经三十年，运输需求、货类、船型及规范等均发生了较大的变化，进行适当的调整是非常必要的，据此进行工艺方案设计。

本工程拟建 2 个 5000 吨级泊位，其中 1 个作为多用途泊位，进行集装箱进出口、件杂货进出口、散货出口作业。另外 1 个泊位作为散货出口泊位。

#### 1、集装箱进出口装卸工艺

配备 1 台 MQ4035 多用途门机作为前沿装卸设备，多用途门机配备 20 英尺和 40 英尺集装箱吊具来实现集装箱的吊取。后方设置重箱堆场、空箱堆场、洗箱场地等功能区。其中多数集装箱为车船直取集装箱，港区仅少量保留相关功能。

重箱堆场配备 40t 的正面吊来完成重箱装卸。空箱堆场由正面吊兼顾，堆高 5 层。前后场之间水平运输采用集装箱低速牵引半挂车。

需拆装箱的箱子数量较少，考虑利用正面吊将箱卸至地面，由 2t 箱内叉车完成拆装。

a.车船直取：船←→MQ4035 门机←→货主汽车←→港外；

b.库场中转：船←→MQ4035 门机←→港作汽车←→正面吊←→重箱堆场←→正面吊←→货主汽车←→港外；

船←→MQ4035 门机←→港作汽车←→堆高机←→空箱堆场←→堆高机←→货主汽车←→港外；

c.拆装箱：功能区/港外←→正面吊←→地面←→箱内叉车←→港作汽车←→港外/功能区；

#### 2、件杂货进出口装卸工艺

件杂货装卸同样采用 MQ4035 多用途门机作为前沿装卸设备，件杂货堆场采用轮胎式起重机。其中多数件杂货考虑车船直取，由货主完成水平运输。

货物水平运输采用牵引平板车，计量采用地磅。

a.车船直取：船←→MQ4035 门机←→货主汽车←→港外；

b.库场中转：船←→MQ4035 门机←→港作汽车←→轮胎式起重机←→件杂货堆场←→轮胎式起重机←→货主汽车←→港外。

#### 3、散货出口装卸工艺

散货装船采用 3000tph 装船机。后方来料由料仓取料后，经由带式输送机输

送、转运站转运完成向码头前沿的输送，使用的皮带机规格为带宽  $B=1400\text{mm}$ ，带速  $v=3.15\text{m/s}$ 。

其中料仓、皮带机、转运楼及廊道均纳入其他工程。

料仓→带式输送机→转运站→带式输送机→3000tph 装船机→船。

#### 4、泊位通过能力

根据项目初步设计计算，集装箱占用多用途泊位 50%的可作业时间，年通过能力为 4.1 万 TEU(折算为 41 万 t)；件杂货占用多用途码头 50%的可作业时间，年通过能力为 46 万 t；散货共计年通过能力 550 万吨。通过能力总计 637 万吨，大于货物运量，满足要求。

#### 5、装卸作业人员及设备

根据行业标准规范《港口码头劳动定员（系列）》（JT/T331-2006）装卸工人数按工艺流程配备，以作业线为基础计算，机械司机按专机专人配备，并考虑缺勤率计算。本工程方案需配备司机 15 人，装卸工人 18 人；总计装卸作业人员 33 人。

##### （1）装卸船设备：

码头前沿配置 MQ4035 多用途门座起重机、3000tph 装船机。

##### （2）水平运输设备：

###### a.集装箱

集装箱水平运输采用集装箱低速牵引半挂车。

###### b 件杂货

件杂货水平运输采用牵引平板车。

###### c 散货

散货水平运输采用带式输送机。

##### （3）场库作业设备：

###### a.集装箱

集装箱重箱堆场采用集装箱正面吊，额定起重量 41t，兼顾集装箱空箱堆场空箱堆取，重箱堆高 2 层，空箱堆高 5 层。集装箱拆装箱采用 2t 箱内叉车。

###### b.件杂货

件杂货堆场采用轮胎式起重机。

c.散货

散货堆场作业设计纳入其他工程。

本项目设备配置表如下：

表 2.3.6-1 主要机械设备表

序号	设备名称	性能参数	单位	数量
1	MQ4035 多用途门机	额定起重量 40t, 最大吊幅 35m	台	1
2	3000t/h 直线轨道式装船机	Q=3000t/h, 轨距 10.5m, 最大外伸距 20m	台	2
3	集装箱正面吊	额定起重量 40t, 堆高 5 层, 最远 3 排箱	台	1
4	集装箱内叉车	2t, 起升高度 3 米	台	1
5	轮胎式起重机	额定起重量 50t	台	1
6	牵引平板车	牵引车 300 匹; 挂车三桥, 载重 40t	台	2
7	集装箱牵引半挂车	牵引车 266 匹; 挂车两桥	台	2
8	地磅	120t, 尺寸: 4×18m	台	2

### 2.3.7 结构修复工程

依据天津市大地海陆岩土工程技术开发有限公司 2021 年 09 月 28 日编制的《台山市广海港二期工程码头水工结构检测报告》及《台山市广海港二期工程码头水工结构检测评估报告》，本次复工工程主要是对破损、老化、腐蚀的码头及附属设施进行维护和修复，具体如下：

- 1)按原设计规格更换现有的橡胶护舷,原设计采用 V500L1500 型橡胶护舷。
- 2)系船柱全部锈蚀,检测报告给出系船柱技术状态为四类,拆除更换。
- 3)拆除现有护轮坎,重新浇筑护轮坎并重新植入系网环。
- 4)更换门机轨道。
- 5)重新安装车挡、锚定、防风系缆环等门机附件。
- 6)更换电缆沟预制盖板。
- 7)重新布设位移、沉降观测点。
- 8)内侧防风拉索锚碇尺寸偏小,拆除重新浇筑锚碇结构。

结构修复主要工程量如下：

表 2.3.7-1 码头加固改造主要工程量清单

序号	项目	内容		数量	单位	备注
1	码头结构	胸墙、卸荷板和轨道梁表面防腐	硅烷浸渍防腐	2464	m <sup>2</sup>	
2		胸墙、墙身	裂缝灌胶	0.027	m <sup>3</sup>	单条裂缝最长 4.0m，最宽 3.0mm，最大深度 140mm，外观共 16 条裂缝
3	码头附属设施	系船柱	45t 系船柱拆除	12	个	
4			250kN 系船柱拆除	3	个	
5			450KN 系船柱购置及安装	12	个	
6		橡胶护舷	橡胶护舷拆除	60	套	VH500×L1500 橡胶护舷及配件
7			橡胶护舷购置及安装	60	套	VH500×L1500 橡胶护舷及配件 需采用 316L 不锈钢元件。
9		护轮坎	旧护轮坎拆除	253	m	
10			护轮坎新建	320	m	
11		系网环	系网环新建	159	个	
12		前后钢轨	轨道及配件安装	630	m	
13		电缆沟预制盖板	原预制盖板吊装外运	542	块	
14			预制 C40 混凝土盖板安装	542	块	
15		观测点	码头沉降、位移观测点	90	个	
16		内侧防风拉索底座	拆除新建	8	座	
17		后轨道梁	拆除新建	316	m	

### 2.3.8 陆域形成和道路、堆场

码头堆场区域已建成约 20 年，现状部分区域出现较大沉降，需要对沉降区域进行修复。根据《港口道路与堆场设计规范》（JTS168—2017），水泥石屑和石粉渣已不适用于作为铺面基层和底基层材料。结合港口铺面功能要求、行业习惯以及现行规范要求，对原设计铺面结构进行适当调整。

1、新建水泥混凝土路面总厚度 60cm:

a.现浇 C40 砼（抗折强度不小于 5.0MPa）24cmb.乳化沥青稀浆封层

c.5%水泥稳定级配碎石 18cm（ $R \geq 4.0\text{MPa}$ ）d.3.5%水泥稳定级配碎石 18cm（ $R \geq 2.5\text{MPa}$ ）

2、修复件杂货堆场连锁块铺面总厚度 15cm:

a.C50 高强连锁块 10cmb.中粗砂垫砂层厚 5cmc.贫混凝土整平层（ $R \geq 4.0\text{MPa}$ ）

道路堆场主要工程数量如下：

表 2.3.8-1 道路、堆场铺面结构主要工程量

序号	项目	结构	单位	数量
1	道路	24cmC40 砼面层	m <sup>2</sup>	373
		18cm6%水泥稳定碎石基层	m <sup>2</sup>	373
		18cm3.5%水泥稳定碎石基层	m <sup>2</sup>	373
		螺纹钢	kg	747.6
		光圆钢筋	kg	1636.6
2	件杂货堆场 (修复)	10cmC50 高强连锁块	m <sup>2</sup>	1200
		5cm 中粗砂垫层	m <sup>2</sup>	1200
		贫混凝土整平	m <sup>3</sup>	180
		C30 砼 A 型路缘石（15 x 30 x 100）	m	40
		C15 基座	m <sup>3</sup>	0.4

### 2.3.9 生产与辅助建筑

土建工程生产建（构）筑物主要包含门卫和变电站。详见下表。

表 2.3.9-1 主要生产及辅助生产建（构）筑物一览表

序号	建设项目	单位	数量	备注
1	门卫房	m <sup>2</sup>	21.66	1 层，钢筋混凝土框架
2	配电房	m <sup>2</sup>	233.21	1 层，钢筋混凝土框架

### 2.3.10 配套工程

1、供电、照明

主备用电源引自后方市政的 10kV 电源，暂按 5km 电缆线路预估。采用双回路电缆线路引入本工程变电所。本工程设备供电电压为 10kV/380V/220V，电源频率为 50Hz。

本工程码头主要用电负荷有：船舶岸电、门机、码头堆场照明、建筑物单体的照明以及信息化的电力供应。变电所设置在内贸区杂货堆场靠近码头处，负责码头及附属堆场、道路的照明和码头设备用电。

其中二级负荷有：通信、信息系统、船舶交通管理设施、岸电设施、大型机械负荷。

三级负荷有：其余动力照明负荷。

10kV 采用双回路供电。10kV 母线总装机功率 2520kW，补偿 300kvar 后，有功计算值 1551kW，无功计算值 486.35kvar，视在功率计算值 1625kVA。

变电所 0.4kV 侧计算负荷为 795.03kW，设计选择 SCBH19-10/0.4kV630kVA 型干式变压器 2 台，负荷率为 78%。

由照明配电箱放射式向各用户照明设备配电。电缆采用穿管敷设方式。堆场及码头水平照度标准为 20lx，港区照明采用时间控制和集中控制方式，在码头及堆场设置 25 米杆高杆灯，灯具光源选用节能高效的 LED 灯。照明控制柜设置在变电所内的控制室。

道路设置 8m 高金属杆灯照明。

## 2、给水排水

本码头岸线布置 1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位。港区用水主要包括：船舶用水、生活用水、环保用水、消防用水、未预见用水量及管网漏失水量。

### (1) 用水量标准

- 1) 5000 吨级多用途及散货泊位用水量标准：250m<sup>3</sup>/艘·次；
- 2) 生活用水标准：200L/人·日
- 3) 码头前沿作业地带以及道路喷洒用水量标准为 0.15L/m<sup>2</sup>·次，每日喷洒 2 次。
- 4) 绿化用水量标准：1.5L/m<sup>2</sup>·日，每日喷洒 1 次。
- 5) 未预见用水量（含渗漏量）按最大日用水量的 20%计。

表 2.3.10-1 港区用水量表

序号	用水类型		最大日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	最大时用水量 (m <sup>3</sup> /h)	备注
1	船舶用水		500	36	
2	生活用水		30	12.5	
3	生产用水		7.2	3.6	
4	环保 用水	码头及道路喷洒	5.1	1.3	
		绿化	1.6	0.8	
5	消防用水		378		一次灭火消防用水量
6	未预见用水及 管网漏失水量		108.8	4.5	
7	合计		652.7	58.7	不包括消防用水

从上表可以得出，本项目最大日用水量为 652.7m<sup>3</sup>/d，最大时用水量为 58.7m<sup>3</sup>/h。

### (2) 消防给水系统

本项目火灾发生次数按 1 次计，消防设计秒流量为 35L/s，一次消防用水量为 378m<sup>3</sup>。

### (3) 给水水源

本工程给水水源取自港外市政自来水管网，根据市政水压来确定港区供水方式。要求市政接入点的管径不小于 DN150，水压不小于 0.20MPa。

### (4) 排水制度

根据码头货种及总平面布置条件，本工程排水体制采用雨污水分流制。

本项目不设置船舶废污水接收及处理设施，港区内不设置卫生间，故港区不设置污水管网。

港区堆场设置雨水管网系统。港区的雨水管道采用环绕式布置，分流制排水系统。港区雨水经收集后排入港区东侧雨水管网（花岗岩处理项目），集中处理后排放。

## 3、机修和供油

### (1) 机修

本项目机修与物流区通用码头工程共用，未单独设置机修车间。港区各种装卸机械和车辆的维修保养、港机工属具的维修保养及港区各种装卸机械电气设备的修理服务均由物流区通用码头工程提供。机械设备的大、中修可利用附近有能力的机械工程公司等协助解决。

## (2) 供油

本工程建设规模较小，港区车辆设备供油在港外加油站解决，港区内不另外设供油设施。

## 4、消防

本项目消防灭火介质为水，水主要供给码头、港区的室外消防用水以及建筑物的室内消防用水。建筑物室内灭火器采用磷酸铵盐干粉灭火器。根据《建筑设计防火规范》要求，本项目同一时间内发生火灾次数为1次，一次火灾灭火用水量为378m<sup>3</sup>。

## 2.4 施工设计及部署

### 2.4.1 抓斗式挖泥船施工工艺

本项目疏浚开挖采用抓斗式挖泥船施工。根据开挖层厚和航道现有水深情况，施工采取分层开挖，根据土质及开挖水深情况进行分层，施工时水深浅时以3m为一层，水深深时以1~2m为一层，施工时逐层下挖，力求使开挖航槽底平顺不起陡坎和垅沟，边坡形成达到设计边坡要求。施工顺序是先挖浅段，逐次加深，待挖槽各段水深基本相近后再逐步加深。



图 2.4.1-1 抓斗式挖泥船施工示意图

#### 1、挖泥操作

抓斗挖泥船的挖泥为非连续性挖泥，其操作过程：张开空泥斗抛入开挖点→闭斗切入→提升重斗→转动斗臂将重斗移到泥驳上方→开斗卸泥→反向转动斗臂→再将空斗抛入开挖点。



## 2、排斗

抓斗挖泥船排斗的顺序和间距要根据土质情况和泥层厚度而定。总的原则是若土质稀软、泥层又薄，排斗间距大些；土质较硬，泥层厚度又厚，排斗间距小些。通常排斗顺序是从离泥驳远的一边向靠泥驳一边，逐渐挖至已挖部分壑口为止。

## 3、硬质土开挖操作

挖硬粘土或密实沙质土时，由于土质较硬，往往令抓斗冲泥量不足，这时应使抓斗重叠尽量减少，若重叠部分过大，易发生泥斗倾倒。

## 4、施工定位

抓斗船施工的平面控制采用 GPS 全球定位系统和疏浚公司研制开发的《挖泥船电子图形控制系统》，将抓斗船负责的疏浚区域的平面位置坐标输入到计算机中，绘制成电子施工图，再将各挖泥船分条开挖的平面位置坐标输入计算机中，各挖泥船根据计算机显示器显示的船位，挖泥船利用定位锚控制船位，使挖泥船船位在所开挖的挖槽内，确保挖槽的挖泥施工平面尺度达到设计规格尺度要求。施工时严格按设计质量要求控制超宽，并做好施工平面定位记录。

## 5、深度控制

施工前在施工区域设置潮位站，配备自动潮位遥报仪和在抓斗船上安装潮位接收器，施工船舶实时接到潮位数据。挖泥船根据所开挖范围的分层挖深和设计挖深，加上潮位遥报仪接收器显示的实时潮位，控制泥斗下放的挖泥深度。同时预留适当的备淤深度，通过抓斗船上的定深装置，控制泥斗的下放深度，提高挖槽平整度。

在施工中必须勤看水位、勤测水深、勤对船位，只有当实挖深度符合设计要求时，挖泥船才可前移，施工中应注意以下几点：

(1)挖深控制。挖深控制一般通过船首测量水深和船台深度指示器类控制，根据当时潮位遥报的实时潮位数据，通过施工船上的定深装置来控制抛斗深度，确保挖深符合施工要求。

(2)水位修正控制。抓斗船施工前，在施工区域附近安装潮位遥报仪和设立水尺，随时掌握水位变化，及时调整抓斗的挖深。

(3)备淤深度确定。应根据施工区回淤规律，控制好恰当的备淤水深。

(4) 充泥控制。挖软土时，当抓斗切割泥土达到最大充泥量，即为最佳挖泥厚度。如超过最大充泥量，抓斗吊起过程中会有一部分泥土掉入已挖部位，造成浅点。为此应增加抓斗重叠，使冲泥量适度。另外，也可控制抓斗宽度来控制充泥量。

(5) 前移距控制。为了防止在前进方向漏挖，造成疏浚深度不足，一般取抓斗张开宽度的 0.6-0.7 倍作为前移距。在前移（进关）之前必须检测实挖部位水深，当深度达到设计要求时，方可前移。

## 6、边坡控制

在泥层较薄作一层开挖时，边坡采取“一刀切”方法，即以 1/2 坡距作为放坡距离，一次完成挖坡（坡距即挖槽底边线也即坡脚线至坡顶线的水平距离），然后让其坍成自然坡度。若泥层厚分几层开挖时或开挖基槽边坡，必须逐级放坡，即挖成阶梯形，然后让其坍成自然坡度。若挖槽边线上、下段泥层厚度和土质不同，则应分段放坡。

施工中边坡开挖严格按设计边坡放坡，施工时按“上欠下超”的方法控制。

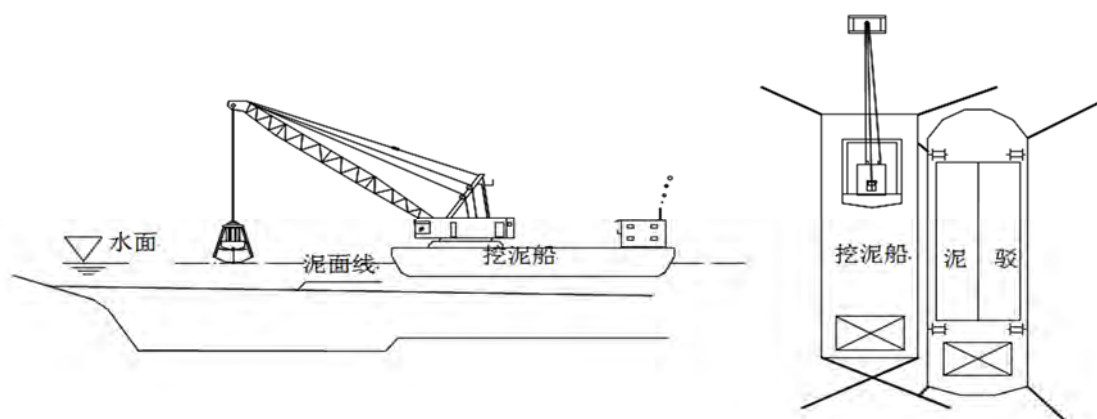


图 2.4.1-2 抓斗船挖泥施工示意图

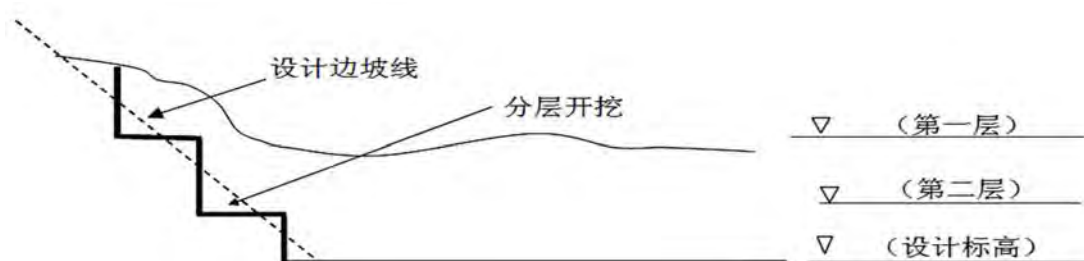


图 2.4.1-3 边坡分层开挖示意图

## 2.4.2 自航耙吸船施工工艺

### 1、工艺流程

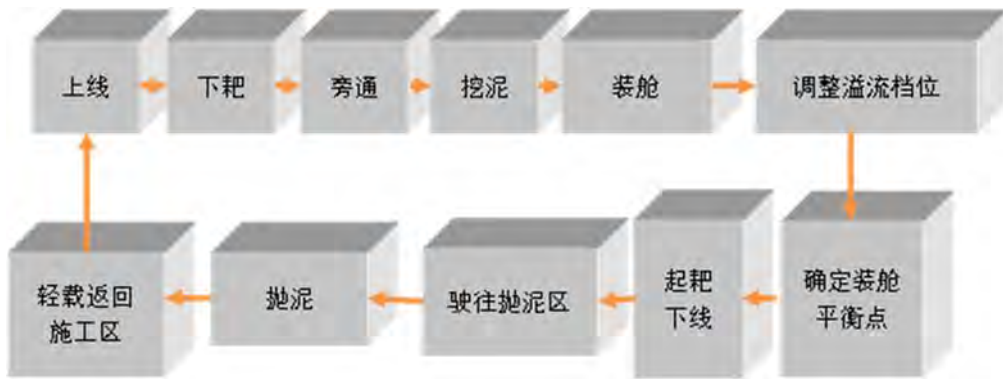


图 2.4.2-1 耙吸船施工工艺流程图



图 2.4.2-2 耙吸船施工三维示意图

## 2、施工方法

挖抛法：自航耙吸式挖泥船装备有耙头挖掘机具和水力吸泥装置，具有自挖、自装、自卸的功能。施工时顶流上线，然后将耙臂放入水下一定深度，使耙头与泥面接触，通过船上的推进装置，使挖泥船在航行中拖带耙头前移，对水下土层的泥沙进行耙松和挖掘，再通过泥泵的抽吸作用从耙头的吸口吸入挖掘的泥浆，经过泥泵的排出端和排泥管将泥浆装入挖泥船自身的泥舱中。当船舱装满泥沙后，停止挖泥，起耙航行到储泥坑抛卸，再返航施工。

本项目采用自航耙吸式挖泥船。根据开挖层厚和航道现有水深情况，施工采取分层开挖，根据土质来分层，施工时底层开挖以 1~2m 为一层，施工时逐层下挖，力求使开挖航槽底平顺不起陡坎和垅沟，边坡形成达到设计边坡要求。施工顺序是先挖浅段，逐次加深，待挖槽各段水深基本相近后再逐步加深。

当航槽水深的中间与两侧基本相近时，先开挖中间，再逐步拓宽；当航槽的深度两侧较浅、中间较深的情况，先分层开挖两侧边坡；当一侧泥层较厚时，先

分层开挖泥层较厚的一侧,在各侧深度基本相近后,再逐步加深,避免形成垄沟,使施工后期扫浅困难。挖底层时,定深下耙,避免残留浅点。

边坡开挖:按设计要求的边坡,据此计算放坡宽度,泥面较薄的地方,按矩形断面直接开挖到设计深度,泥层较厚的地方,则分层按阶梯形断面开挖,使挖槽自然坍塌后,达到设计边坡,边坡分层的台阶厚度满足施工要求。

边坡开挖:泥面较薄的地方,按矩形断面直接开挖到设计深度,泥层较厚的地方,则分层按阶梯形断面开挖,使挖槽自然坍塌后,达到设计边坡。具体见图。

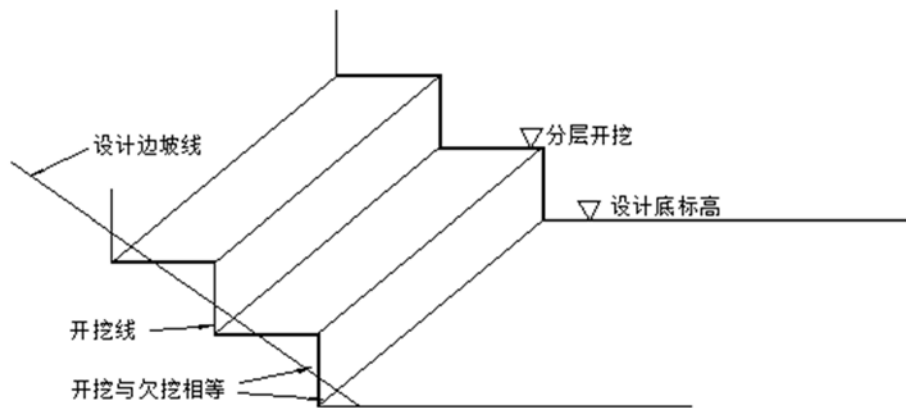


图 2.4.1-3 边坡断面开挖示意图

### 2.4.3 陆域工程施工工艺

陆域施工主要包括混凝土地面修复、设备安装等过程,主要施工类型及步骤如下:

#### 1、混凝土凿除及浇筑

(1) 凿除应遵守先上后下,上下禁止同时作业的原则,特别是凿除侧面时应先用墨线明确标示出范围,并用切割机切割分缝,切割是不应损坏原有钢筋,然后用风镐进行凿除,凿除时控制好切割机和风镐进入深度,避免混凝土凿除超过设计底面线和边界线。凿除混凝土时,应保留凿除范围内原有钢筋。

(2) 现场浇筑上部混凝土,应符合下列规定:浇筑前应对模板、钢筋、植筋、预留孔和预埋铁件等进行检查验收;施工用的预埋铁件,应避免外露,对必须外露的铁件应按本设计说明采取防腐蚀措施。

(3) 为确保新老混凝土结合良好,结合面处理应符合下列要求:

① 浇注前,应将结合面范围混凝土表面进行凿毛处理,凿除原砼表面的水泥浆和软弱层且露出粗骨料,但凿毛处理时不得使下层顶面混凝土层粗骨料松动。

②原砼面层砼经凿毛处理后，用压力不小于 20MPa 的高压淡水清洗混凝土表面浮灰、松散物和其他不牢附着物，并充分湿润，低洼处不得留有积水。

③应在新老砼结合面处使用界面结合剂，界面结合剂材料和性能要满足《港口水工建筑物修补加固技术规范》（JTS 311-2011）第 4.2.6 条要求，新老砼结合面应按规范要求处理。

④砼浇筑时，砼应振捣密实，表面应原浆压实抹平、接缝平顺，拉毛或压纹均匀一致，不得有空鼓、裂缝、石子外露、浮浆、脱皮和起砂等缺陷。施工时做好防雨及养护等措施。

## 2、装卸设备安装

本工程装卸设备安装主要包括 1 台多用途门机、2 台装船机等。设备在厂家制造并组装后由专用船舶整机运至现场，待潮位适宜时，由牵引设备将卸船机整机移至码头上进行固定安装，然后进行相应的供电、控制系统安装调试。

### 2.4.4 疏浚量的确定及疏浚土处理方式

#### 1、疏浚量的确定

根据中交第四航务工程勘察设计院有限公司 2024 年 3 月测绘的广海湾 1:2000 水下地形测图，采用断面法和三维体积曲面法进行疏浚工程量计算。

港池疏浚疏浚总方量 85.34 万  $m^3$ ，其中断面工程量 68.96 万  $m^3$ ，超挖量 8.42 万  $m^3$ ，施工期回淤量 7.96 万  $m^3$ （按年平均回淤强度 0.6m/a 计算，下同）；计算超宽 4m，计算超深 0.5m。

进港航道疏浚总量为 170.80 万  $m^3$ （不含港池），其中设计断面工程量 97.09 万  $m^3$ ，超挖量 34.00 万  $m^3$ ，施工期回淤量 39.71 万  $m^3$ ；计算超宽 4m，计算超深 0.5m。

疏浚量计算表格见表 2.4.4-1 及表 2.4.4-2，疏浚平面图及疏浚量计算断面图见图 2.4.4-1 及图 2.4.4-2。

表 2.4.4-1 港池疏浚量计算表格

断面	设计断面积	超挖断面积	长度	设计疏浚量	超挖疏浚量	疏浚量合计
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1-1	1071.36	107.14	37.5	41381.28	4138.2825	45519.56
2-2	893.12	104.07	50	45995.68	5359.605	51355.29
3-3	882.53	103.71	50	45450.295	5341.065	50791.36
4-4	1004.5	119.19	50	51731.75	6138.285	57870.04
5-5	1505.79	167.94	50	77548.185	8648.91	86197.10
6-6	1470.43	167.53	50	75727.145	8627.795	84354.94
7-7	1425.77	166.64	50	73427.155	8581.96	82009.12
8-8	1356.39	164.93	50	69854.085	8493.895	78347.98
9-9	1297.26	164.52	50	66808.89	8472.78	75281.67
10-10	1080.96	146.29	50	55669.44	7533.935	63203.38
11-11	825.72	119.12	50	42524.58	6134.68	48659.26
12-12	602.44	93.55	70	43435.924	6744.955	50180.88
施工期回淤						79597.80
合计						<b>853368.36</b>

表 2.4.4-2 航道疏浚量计算表格

里程	计算长度 (m)	断面面积 (m <sup>2</sup> )		分段体积 (m <sup>3</sup> )	
		设计断面	计算超挖	设计断面	计算超挖
K0+000	0	697.34	121.09	0.00	0.00
K0+100	100	318.04	67.09	50768.62	9409.00
K0+200	100	297.40	64.46	30771.77	6577.50
K0+300	100	298.15	64.07	29777.48	6426.50
K0+400	100	288.55	64.13	29335.19	6410.00
K0+500	100	277.76	63.36	28315.76	6374.50
K0+600	100	283.78	61.86	28077.01	6261.00
K0+700	100	330.07	69.02	30692.55	6544.00
K0+800	100	350.94	76.80	34050.81	7291.00
K0+900	100	380.12	84.14	36553.07	8047.00
K1+000	100	476.30	105.43	42821.13	9478.50
K1+100	100	591.81	131.20	53405.68	11831.50
K1+200	100	571.93	125.15	58186.89	12817.50
K1+300	100	421.85	97.46	49689.12	11130.50
K1+400	100	329.58	80.12	37571.57	8879.00
K1+500	100	271.30	70.66	30044.05	7539.00
K1+600	100	230.53	62.75	25091.94	6670.50
K1+700	100	209.38	57.84	21995.93	6029.50
K1+800	100	204.16	57.75	20677.23	5779.50
K1+900	100	197.12	57.31	20064.01	5753.00
K2+000	100	192.30	56.96	19470.98	5713.50
K2+100	100	188.72	56.29	19051.11	5662.50
K2+200	100	179.09	55.97	18390.41	5613.00
K2+300	100	178.46	55.69	17877.39	5583.00

里程	计算长度 (m)	断面面积 (m <sup>2</sup> )		分段体积 (m <sup>3</sup> )	
		设计断面	计算超挖	设计断面	计算超挖
K2+400	100	166.43	54.86	17244.69	5527.50
K2+500	100	160.79	54.15	16361.06	5450.50
K2+600	100	154.34	54.64	15756.42	5439.50
K2+700	100	145.52	54.12	14993.10	5438.00
K2+800	100	140.84	54.42	14317.88	5427.00
K2+900	100	136.28	52.36	13855.94	5339.00
K3+000	100	132.77	51.84	13452.89	5210.00
K3+100	100	125.02	51.60	12889.54	5172.00
K3+200	100	122.73	51.39	12387.49	5149.50
K3+300	100	115.51	50.85	11912.17	5112.00
K3+400	100	104.98	49.88	11024.56	5036.50
K3+500	100	97.19	48.77	10108.75	4932.50
K3+600	100	92.34	48.79	9476.49	4878.00
K3+700	100	82.30	47.80	8731.63	4829.50
K3+800	100	73.08	46.92	7769.07	4736.00
K3+900	100	63.41	46.96	6824.58	4694.00
K4+000	100	54.40	45.51	5890.27	4623.50
K4+100	100	53.84	44.93	5411.84	4522.00
K4+200	100	43.14	44.04	4848.99	4448.50
K4+300	100	45.25	43.85	4419.41	4394.50
K4+400	100	37.12	43.71	4118.48	4378.00
K4+500	100	27.35	42.96	3223.67	4333.50
K4+600	100	21.89	41.85	2461.81	4240.50
K4+700	100	21.34	41.68	2161.22	4176.50
K4+800	100	15.95	41.59	1864.55	4163.50
K4+900	100	13.19	41.50	1457.05	4154.50
K5+000	100	12.82	41.02	1300.60	4126.00
K5+100	100	12.08	41.92	1244.97	4147.00
K5+200	100	9.00	41.71	1053.65	4181.50
K5+300	100	3.97	41.19	648.53	4145.00
K5+400	100	1.20	40.04	258.73	4061.50
K5+500	100	3.11	40.81	215.62	4042.50
K5+600	100	1.41	40.43	226.28	4062.00
K5+700	100	1.26	38.77	133.54	3960.00
K5+800	100	0.02	38.80	63.93	3878.50
K5+900	100	0.98	38.27	50.27	3853.50
K6+000	100	0.00	0.00	49.18	1913.50
合计	——	——	——	970888.55	339998.50
施工期回淤					397140
疏浚总量					1708027

图 2.4.4-1a 港池疏浚平面图



图 2.4.4-1b 港池疏浚断面图

图 2.4.4-2a 航道疏浚平面图

图 2.4.4-2b 航道疏浚断面图

## 2、疏浚土处理

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》（生态环境部公告 2021 年第 8 号），本项目周边倾倒区分布情况见图 2.4.3-1。距离本项目水路较近的倾倒区为广东国华粤电台山电厂煤码头港池航道维护浚深工程疏浚物临时性海洋倾倒区，水路距离为 27km，平均运距约 35km；珠海高栏港区 15 万吨级主航道工程疏浚物临时性海洋倾倒区，水陆距离为 45km，平均运距 53km。

根据《关于生态环境部流域海域生态环境监督管理局承担“废弃物海洋倾倒许可证核发”审批事项的公告》（生态环境部，2022 年 5 月 26 日），南海海域的海洋倾倒区由生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局管理，疏浚施工前，建设单位需要向生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局递交废弃物海洋倾倒许可证的申请，经管理局审批后下发抛泥证到建设单位，规定其具体抛泥区和抛泥量等资料。

**图 2.4.4-3 项目周边倾倒区分布情况**

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》（生态环境部公告 2021 年第 8 号），本工程拟选用广东国华粤电台山电厂煤码头港池航道维护浚深工程疏浚物临时性海洋倾倒区，具体位置为：113°09'00"E、

21°43'00"N; 113°09'00"E、21°45'30"N; 113°11'00"E、21°45'30"N; 113°11'00"E、21°43'00"N 四点所围成的海域，平均运距约 35km；珠海高栏港区 15 万吨级主航道工程疏浚物临时性海洋倾倒区，具体位置为：113°20'00"E、21°43'30"N；113°22'22"E、21°45'22"N；113°22'22"E、21°43'30"N；113°20'00"E、21°45'22"N 四点所围成的海域，平均运距 53km。具体倾倒区域根据疏浚施工前申请的倾倒许可证为准。每年维护性疏浚前需对疏浚土进行检测并及时办理倾倒相关手续。

根据《海域使用管理法》《矿产资源法》等法律法规及《广东省自然资源厅关于涉海砂线索有关问题的复函》（粤自然资执法〔2019〕376 号），涉海港池航道疏浚工程施工作业应依法取得海域使用权不动产权登记证书，未依法取得海域使用权不动产权登记证书进行施工作业的属于违法用海行为，已依法取得海域使用权不动产权登记证书进行维护性疏浚的不属于违法用海行为；涉海港池航道疏浚工程所得疏浚物中的海砂在工程项目批准范围内可以自用，但是进行销售或者用于其他工程项目的，必须依法办理采矿登记手续。地方海洋执法部门要进一步强化涉海港池航道疏浚工程执法监管，依法查处违法用海、未办理环评手续及以疏浚名义开采海砂等违法行为。同时，加强疏浚物的监管，严厉查处向海洋违法倾倒和在海上通过直接冲洗方式取砂等违法处置疏浚物行为。

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），要求加强砂石行业全环节、全流程监管，及早发现问题隐患，完善管理制度规范。依法严厉打击无证采砂石、不按许可要求采砂石、无砂石合法来源证明、非法运输和装卸（过驳）砂石、非法改装车辆船舶设备、超限超载、污染环境等违法违规行为，保持高压态势，强化行刑衔接，加大联合执法打击力度。本项目疏浚主要为粉质粘土，不属于海砂，疏浚施工产生的疏浚物严格按照抛泥证要求进行海抛，满足广东省关于打击非法采砂的相关要求。

#### **2.4.5 疏浚施工部署**

拟采用不大于 10m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船 3 艘配合 9 艘 1000-2000m<sup>3</sup> 泥驳船对本项目港池及航道前端水域进行施工，采用 1 艘 3800m<sup>3</sup> 耙吸船对本项目航道后端水域进行疏浚施工。根据施工区的地理位置和各施工段的条件，科学、合理安排各施工船舶的开挖段。具体的施工总平面布置如下。

图 2.4.5-1 施工总平面布置图

## 2.5 施工设备、人力投入情况

### 2.5.1 施工船舶、辅助船舶的配置

根据本工程的工程量、工期、疏浚深度、疏浚土质、抛泥运距情况，以及其它施工条件等因素，本工程计划投入的施工船舶见下表。

表 2.5.1-1 主要机械设备配置表

序号	船舶类型	型号规格	单位	数量	备注
1	抓斗式挖泥船	斗容 $\leq 10\text{m}^3$	艘	3	高峰期 3 组，一抓配三驳。 耙吸船配合后期扫浅验收。
2	自航式耙吸船	舱容 $3800\text{m}^3$	艘	1	
3	运泥船	舱容 $1000-2000\text{m}^3$	艘	9	
4	1 号拖轮	1470kW	艘	3	
5	锚艇	350 kW	艘	3	
6	交通艇	120 kW	艘	1	

### 2.5.2 现场检测与测量设备

本工程使用的主要测量设备见下表。

表 2.5.2-1 主要测量设备一览表

序号	仪器设备名称	数量	用途
1	DGPS 基准台	2	测量
2	DGPS 接收机	5	测量
3	全站仪	1	测量
4	潮位遥报仪	3	测量
5	IT-448 回声测深仪	4	测量
6	彩色绘图仪	1	绘图

### 2.5.3 劳动力安排

施工船舶人员随施工船同时调遣进场，施工船上有船员宿舍，所有船员全部住在施工船上，每艘施工船都按照海事部门的规定固定配备有足够的船员。预计施工期船舶人员定员 40 人。

陆域施工工程量较少，预计陆域施工定员为 20 人，不配备临时营地，人员住宿租用周边村民住宅解决。。

## 2.6 施工计划

### 2.6.1 疏浚施工效率及工期

考虑现在航道中航行的船舶较多，施工干扰较大，疏浚土倾倒区水域位于外海等因素，抓斗船施工工况采用二级。

#### 1、抓斗船生产率计算

本工程拟投入 3 艘 10m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船和 9 艘泥驳，根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，抓斗挖泥船运转时间小时生产率计算公式如下：

$$W_{\text{抓斗}} = \frac{n \times c \times f_m}{B}$$

式中：

$W_{\text{抓斗}}$ ——抓斗挖泥船运转时间小时生产率 (m<sup>3</sup>/h)；

$n$ ——每小时取斗数，取 30 斗；

$c$ ——抓斗容积，m<sup>3</sup>，取 10m<sup>3</sup>；

$f_m$ ——抓斗充泥系数，淤泥可取 1.2~1.5；砂或砂质粘土可取 0.9~1.1；碎石类土可取 0.3~0.6；本工程取 1.0（主要为砂质土、粘性土）；

$B$ ——岩土的搅松系数，本项目取 1.1。

经计算，10m<sup>3</sup>抓斗挖泥船运转时间小时生产率为272.73m<sup>3</sup>/h。

生产能力计算：本工程抓斗式挖泥船施工工况为2级，对应时间利用率为0.85，每天有效作业时间20小时，日生产量为3×20×272.73×0.85=13909m<sup>3</sup>。

### 2、耙吸船生产效率计算

本项目采用1艘3800m<sup>3</sup>耙吸式挖泥船施工，每艘次挖泥时间较短(约为1h)，综合运距，每天可进行四次挖泥作业(间歇作业)，1艘耙吸船每天作业效率为1×3800×4=15200m<sup>3</sup>。

### 3、施工期分析

本项目疏浚的总方量约256.14万m<sup>3</sup>，最理想条件下施工天数为2561400÷29109≈88个日历天，考虑到台风天气、船舶调度等多种施工影响，拟投入疏浚施工天数为210个日历天(7个月)。

## 2.6.2 施工时间计划

本项目施工进度计划见工程施工进度计划表，施工进度计划表按照理论工期布置安排，未考虑施工过程中其他意外影响因素。考虑施工作业面满足多作业面要求时的情况，并且认为当前的施工队伍满足上述施工条件叙述的有关要求，综合华南地区水工、土木建筑的方面的施工力量，以及当前施工市场、建筑材料供应情况的现状，经过对设计方案、本工程的工程量的分析和计算，本工程的施工工期暂定为12个月。

表 2.6.2-1 施工进度计划 单位：月

施工内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工准备												
疏浚工程												
码头及附属设施修复												
堆场面层修复												
水电及辅建配套												
设备及机电安装												
交工验收												

## 2.7 产污环节分析

### 2.7.1 施工期产污环节分析

抓斗挖泥船施工工艺流程及产污环节：



抓斗船采用四锚定位，利用抓斗将疏浚土挖出装入泥驳，泥驳航行至抛泥区抛泥，然后返航至挖泥船装驳，进行下一个生产循环。

耙吸船边航行边将疏浚物吸入船舱，装载满后自航至抛泥区抛泥，然后返航至挖泥区继续开展疏浚工作，进行下一个生产循环。

疏浚过程产生的污染物主要为悬浮泥沙、施工船舶废污水及噪声、废气等。

#### **结构维修调整施工流程及产污环节：**

码头结构维修调整主要施工过程包括：凿除破损或替换结构件→清表→安装钢筋/浇筑混凝土修复结构。结构维修调整施工过程主要污染物为施工扬尘及防护涂装产生的少量废气、清表过程产生的少量施工废水、拆除或替换的构件（建筑垃圾）。

施工过程中产生环境影响以疏浚施工对环境的影响为主，兼有施工船舶的废气与噪声及施工人员生活垃圾等，污染产生环节主要如下：

#### **1、废水产生环节分析**

（1）工程施工期港池航道疏浚施工造成海底搅动，产生的悬浮泥沙使海水短时间浑浊，悬浮泥沙在海洋水动力的作用下扩散、输运和沉降，形成浓度场，对海域环境产生影响；

（2）施工人员产生的生活污水；

（3）施工船舶、施工机械产生的含油污水。

#### **2、废气产生环节分析**

施工船舶、机械使用的柴油机产生的废气，码头结构维修施工产生的扬尘及有机废气。

#### **3、噪声产生环节分析**

施工船舶产生的噪声。

#### **4、固体废物产生环节分析**

施工船舶工作人员产生的生活垃圾、施工船舶作业产生的固废、码头维修施工产生的建筑垃圾以及疏浚弃土等。

#### **5、施工船舶碰撞发生溢油事故对环境的影响**

疏浚施工作业期间，航道内船舶活动密度增加，因此存在施工船舶发生碰撞导致溢油事故发生的风险。同时船舶还存在发生跑、冒、滴、漏等溢油事故的可

能。

## 2.7.2 运营期产污环节分析

运营期间，码头产生的污水主要包括因降雨而产生的码头面径流含尘雨水，以及港区员工的生活污水。

运营船舶产生主要有生活污水、机舱含油污水。

运营期产生的固体废物，主要是港区人员生活垃圾和船舶人员生活垃圾。

运营期散货装载扬尘、到港船舶及港作车船运行将产生设备燃油废气。

运营船舶溢油风险事故。

维护性疏浚产生悬浮泥沙、疏浚物等的污染影响。

## 2.8 污染源强核算

### 2.8.1 施工期污染源核算

#### 1、悬浮泥沙

##### (1) 抓斗船

根据上文计算，10m<sup>3</sup>抓斗挖泥船运转时间小时生产率为272.73m<sup>3</sup>/h。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021)的经验公式法计算本项目悬浮物发生量：

$$Q_2 = \frac{R}{R_0}TW_0$$

式中：

Q<sub>2</sub>——疏浚作业悬浮物发生量，t/h；

R——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比(%)，宜现场实测法确定，无实测资料时可取89.2%；

T——挖泥船疏浚效率，m<sup>3</sup>/h；

W<sub>0</sub>——悬浮物发生系数(t/m<sup>3</sup>)，宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取38.0×10<sup>-3</sup>t/m<sup>3</sup>；

R<sub>0</sub>——发生系数W<sub>0</sub>时的悬浮物粒径累计百分比(%)，宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取80.2%；

根据以上公式计算，本项目抓斗船源强为11.527t/h，即3.20kg/s，近似为连

续源强。

## (2) 耙吸船源强

耙吸船悬浮泥沙主要来源于两个过程，一个是挖泥时泥沙再悬浮，另一个是疏浚溢流口排放的溢流液。本项目采用 1 艘 3800m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船施工，每艘次挖泥时间较短（约为 1h），根据 Mott MacDonald 1990 年进行的疏浚泥沙再悬浮系统试验数据，耙吸船每挖 1.0m<sup>3</sup> 疏浚泥产生 15kg 悬浮泥沙，3000m<sup>3</sup> 耙吸船每次小时产生悬沙 57000kg，源强为 15.83kg/s；耙吸船施工过程同时溢流，据长江口的实验结果，耙吸船泥舱溢流浓度为 1.5kg/m<sup>3</sup>，3800m<sup>3</sup> 耙吸船流量 4770m<sup>3</sup>/h，据此估算，每艘耙吸溢流源强 1.99kg/s。耙吸式挖泥船作业时悬浮物源强共 17.82kg/s。源强为间歇行源强，每天 4 次，每次持续 1 小时。

## 2、含油污水

含油污水主要来自施工船舶产生的舱底油污水，项目施工拟将使用施工器械主要抓斗船、泥驳及耙吸船等，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，各吨位船舶舱底含油污水产生量见下表，舱底油污水含油量浓度在 2000~20000mg/L 之间。

施工船舶含油污水量为 6.25t/d，施工期总产生量为 1312.5t，其主要污染物为石油类，其浓度取 10000mg/L，石油类产生量为 13125kg。

表 2.8.1-1 各吨位船舶舱底含油污水产生量

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00
25000-50000	7.00-8.33	50000-100000	8.33-10.67

表 2.8.1-2 施工船舶含油污水产生量计算表

序号	施工船舶	船舶数 (艘)	船舶吨位 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	含油污水产生量 (t/d)	工期 (d)	施工期总产生量 (t)
1	10 方抓斗挖泥船	3	2000	0.54	1.62	210	340.2
2	自航泥驳船	9	1200	0.29	2.61	210	548.1
3	耙吸船	1	3800	1.04	1.04	210	218.4
4	拖轮	3	500	0.14	0.42	210	88.2
5	锚艇	3	500	0.14	0.42	210	88.2
6	交通艇	1	500	0.14	0.14	210	29.4
合计		—	—	—	6.25	—	1312.5

施工船舶所产生的油类污染物须按国家法律法规的要求，集中收集后交由有

资质的专业处理单位接收处理，禁止含油污水排放入海。另外，对施工期的作业船只应加强管理，严禁由于跑冒滴漏产生的含油污水直接排入海域。

### 3、生活污水

本项目施工人员按 60 人计算（船舶 40 人，陆域 20 人），海上作业施工期按 210 天计算，陆域施工期按 300 天计算。项目施工期的生活污水产生量及污染物浓度根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021 年 6 月 9 日，生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《附 3 生活源-附表 生活源产排污系数手册》提供的“表 1-1 城镇生活源水污染物产生系数：五区”系数和计算方法来估算，主要污染物产生情况如下。

**表 2.8.1-3a 施工期生活污水产生情况（船舶）**

污染物指标	产生浓度	产生量（kg/d）	产生量（t/施工期）
废水量	213.6L/人·天	8.544m <sup>3</sup> /d	1794.24m <sup>3</sup>
化学需氧量	285mg/L	2.435	0.511
氨氮	28.3mg/L	0.242	0.051
总氮	39.4mg/L	0.337	0.071
总磷	4.10mg/L	0.035	0.007

**表 2.8.1-3b 施工期生活污水产生情况（陆域）**

污染物指标	产生浓度	产生量（kg/d）	产生量（t/施工期）
废水量	213.6L/人·天	4.272m <sup>3</sup> /d	1281.6m <sup>3</sup>
化学需氧量	285mg/L	1.218	0.365
氨氮	28.3mg/L	0.121	0.036
总氮	39.4mg/L	0.168	0.050
总磷	4.10mg/L	0.018	0.005

船舶生活污水利用船载收集装置收集，由有相关资质的单位接收处理。

本项目不设置施工营地，陆上施工人员生活污水依托周边农村生活污水处理设施进行处理。

### 4、施工船舶废气

施工期的大气污染物主要为施工船舶产生的燃油废气。

各类施工船舶工作时排放的船舶废气，排放量采用英国劳式船级社推荐的方法，即每 1kW·h 耗油量平均为 231g。估算抓斗船和泥驳船整个施工期间耗油量为 22683.276t。施工船舶以含硫率<0.5%<sub>m/m</sub> 的轻质柴油为燃料。

SO<sub>2</sub> 源强（物料平衡计算方法）： $G_s=2 \times B_0 \times S_0 \times (1-\eta)$  式中： $G_s$ —SO<sub>2</sub> 排放量（kg）； $B_0$ —燃油量（kg）； $S_0$ —油中硫的含量（%）； $\eta$ —SO<sub>2</sub> 的脱除效率（%）。

柴油中 S 的含量按 0.5%计，船舶没有脱硫装置，所以  $\eta$  取 0。计算船舶 SO<sub>2</sub> 的排放量为： $G_s=2 \times B_0 \times S_0 \times (1-\eta) = 2 \times 22683276 \times 0.5\% \times (1-0) = 226833\text{kg} = 226.833\text{t}$

NO<sub>x</sub> 源强（系数法，参考《中国环境影响评价培训教材》）：燃烧 1t 柴油约产生 9.02kgNO<sub>x</sub>，则 NO<sub>x</sub> 排放量约为 204.603t。

**表 2.8.1-4 施工期挖泥船耗油量估算**

船舶类型	施工天数 艘/单艘天	平均工作 效率 (kW·h)	每天有效 工作时间	耗油系数 g/kW·h	耗油量 (t)
10m <sup>3</sup> 抓斗挖泥船	3/210	1500	20	231	4365.9
自航泥驳船	9/210	1200	20	231	10478.16
耙吸船	1/210	2500	20	231	2425.5
拖轮	3/210	1470	20	231	4278.582
锚艇	3/210	350	20	231	1018.71
交通艇	1/210	120	20	231	116.424
合计	—	—	—	—	22683.276

施工船舶定期进行维修和保养，保障船上发动机及有关设备经船舶检验机构检验合格，施工船舶必须使用含硫量不超过 0.5% $\text{m/m}$  燃油，控制废气 SO<sub>2</sub> 达标排放，减少对陆域敏感目标产生污染影响。

### 5、码头维修、装修废气

码头结构维修施工期间凿除松散的混凝土将产生少量施工扬尘，由于施工作业点分散，每个点施工作业量较少，主要采用人工凿除或人工使用小型机械凿除的形式进行，没有大型施工作业机械，扬尘产生量较少；本项目码头面修复使用的混凝土采用商用混凝土，不设置混凝土搅拌站，混凝土铺设期间扬尘量较少，本次评价不做量化分析。

码头结构维修及码头辅助用房装修期间会使用少量有机粘合剂及油漆，会产生少量有机废气，本项目码头维修、装修作业量较少，且施工作业点分散，码头区域空气扩散条件好，本次评价对码头结构维修、装修施工期间产生的少量有机废气不做量化分析。

### 6、施工噪声

工程施工期间，噪声主要来自施工作业的挖泥船、施工船舶等。挖泥船在作业时，船上主机、泥泵、冲水泵以及横向推进电机等在工作时将产生一定的噪声污染。根据类比预测，工程施工期各类噪声源的噪声值见下表。

**表 2.8.1-5 施工期主要设备产生的噪声源强单位：dB (A)**

机械名称	距声源的距离 (m)	作业噪声值 dB (A)
施工辅助船舶	1	75
挖泥船	1	92
泥驳	1	85
码头区小型作业机械	1	85

### **7、施工生活垃圾**

根据对其它同类项目的类比调查，施工人员生活垃圾产生量按每人每天 1kg 计，船舶施工人员生活垃圾产生量为 40kg/d，8.4t/施工期；陆域施工人员生活垃圾产生量为 20kg/d，6t/施工期。

施工船舶上产生的生活垃圾应集中收集，上岸后交环卫部门处理。

陆域施工人员生活垃圾收集后交由环卫部门处理。

### **8、施工船舶作业产生的危废**

施工船舶由于机械保养维护还将产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物，按国家法律法规的要求，应统一分类收集，委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海。

本项目施工船舶产生的各类固体废物均不在评价水域内排放。

### **9、疏浚弃土**

本项目维护性疏浚土方量为 256.14 万 m<sup>3</sup>，拟全部倾倒至生态环境部门指定的海洋倾倒区。

### **10、码头维修施工产生的建筑垃圾**

码头维修、铺设管线及辅助用房建设施工期间，将产生建筑垃圾。建筑垃圾应运至合规建筑垃圾处理场处理，禁止排放入海。

表 2.8.1-6 施工期污染源强汇总表

类型	污染源	主要污染物	产生量 (整个施工期)	产生浓度	排放量 (整个施工期)	排放 浓度	
废水	施工船舶 生活污水	废水量	1794.24m <sup>3</sup>	-	交有资质单位 收集处理	-	
		COD	0.511t	285mg/L		-	
		NH <sub>3</sub> -N	0.051t	28.3mg/L		-	
		总氮	0.071t	39.4mg/L		-	
		总磷	0.007t	4.1mg/L		-	
	陆域施工 生活污水	废水量	1281.6m <sup>3</sup>	-	依托周边农村 生活污水 处理设施	-	
		COD	0.365t	285mg/L		-	
		NH <sub>3</sub> -N	0.036t	28.3mg/L		-	
		总氮	0.050t	39.4mg/L		-	
		总磷	0.005t	4.1mg/L		-	
	施工船舶 含油污水	废水量	1312.5t	-	交有资质单位 收集处理	-	
		石油类	13125kg	10000mg/L		-	
		施工 悬浮物	SS	10m <sup>3</sup> 抓斗式挖泥船疏浚源强 3.20kg/s 3800m <sup>3</sup> 耙吸式挖泥船疏浚源强 17.82kg/s			-
	废气	施工船舶 废气	耗油量	22683.276t	-	22683.276t	-
SO <sub>2</sub>			226.833t	-	226.833t	-	
NO <sub>x</sub>			204.603t	-	204.603t	-	
码头维修 废气		VOCs 颗粒物	少量	-	少量	-	
固废	陆域施工 生活垃圾	生活垃圾	6t	-	环卫部门处理	-	
	施工船舶 生活垃圾	生活垃圾	8.4t	-	上岸后交 环卫部门处理	-	
	施工船舶 作业产生 的危废	废润滑油 含油抹布等	少量	-	由船舶委托危废 接收单位处理	-	
	建筑垃圾	混凝土块等	一定量	-	运输至建筑垃圾 处理场处理	-	
	疏浚弃土	疏浚物	向指定区域倾倒的疏浚量为 256.14 万 m <sup>3</sup> 。				
噪声	施工噪声	等效声级	75~92dB (A)				

## 2.8.2 运营期污染源核算

### 1、船舶含油污水

含油污水主要来自靠泊船舶产生的舱底油污水，根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，各吨位船舶舱底含油污水产生量见下表，舱底油污水含油量浓度在 2000~20000mg/L 之间。

表 2.8.2-1 各吨位船舶舱底含油污水产生量

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00
25000-50000	7.00-8.33	50000-100000	8.33-10.67

本项目靠泊船型为 5000 吨级船舶（杂货、散货、集装箱船），可靠泊数量为 2 艘，根据项目初步设计，码头全年可作业天数为 300 天，因此，估算船舶含油污水量为 2.77t/d，年总产生量为 831t/a，其主要污染物为石油类，其浓度取 10000mg/L，石油类产生量为 8310kg。

表 2.8.2-2 运营期船舶含油污水产生量计算表

序号	施工船舶	船舶数 (艘)	船舶吨位 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	含油污水产生量 (t/d)	作业天数 (d)	年产生量 (t/a)
1	5 千吨级船	2	5000	1.385	2.77	300	831
	合计	—	—	—	2.77	—	831

本项目不具备船舶废水接收能力，运营期靠泊船舶含油污水委托有相应资质的单位外运处理，禁止含油污水排放入海。另外，对靠泊船只应加强管理，严禁由于跑冒滴漏产生的含油污水直接排入海域。

### 2、生活污水

根据项目初步设计，运营期工作人员数量为 33 人。本项目靠泊船型为 5000 吨级船舶（杂货、散货、集装箱船），可靠泊数量为 2 艘，根据项目初步设计，码头全年可作业天数为 300 天，每艘船舶工作人员按 20 人计算。

生活污水产生量及污染物浓度根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(2021 年 6 月 9 日，生态环境部公告 2021 年第 24 号)中《附 3 生活源-附表 生活源产排污系数手册》提供的“表 1-1 城镇生活源水污染物产生系数：五区”



系数和计算方法来估算，主要污染物产生情况如下。

**表 2.8.2-3a 运营期生活污水产生情况（船舶）**

污染物指标	产生浓度	产生量（kg/d）	产生量（t/a）
废水量	213.6L/人·天	8.544m <sup>3</sup> /d	2563.2m <sup>3</sup> /a
化学需氧量	285mg/L	2.435	0.731
氨氮	28.3mg/L	0.242	0.073
总氮	39.4mg/L	0.337	0.101
总磷	4.10mg/L	0.035	0.011

**表 2.8.2-3b 运营期生活污水产生情况（陆域）**

污染物指标	产生浓度	产生量（kg/d）	产生量（t/a）
废水量	213.6L/人·天	7.0488m <sup>3</sup> /d	2114.64m <sup>3</sup> /a
化学需氧量	285mg/L	2.009	0.603
氨氮	28.3mg/L	0.199	0.060
总氮	39.4mg/L	0.278	0.083
总磷	4.10mg/L	0.029	0.009

本项目不具备船舶废水接收能力，运营期船舶生活污水利用船载收集装置收集，由有相关资质的单位接收处理。

本项目陆域不设置卫生间，工作人员生活污水依托后方矿石加工项目生活污水处理设施处理后回用与该项目厂区绿化等过程。

### 3、含尘雨水

本项目运输产品无有毒有害危险化学品，雨水主要含有少量灰尘，通过雨水管道收集后汇入后方矿石加工项目雨水管网。

### 4、散货装卸扬尘

本项目装卸散货全部来源于后方矿石加工项目，均为装船，年装卸量为 500 万吨。参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）中煤炭、矿石装卸起尘量的计算公式：

$$Q_2 = \alpha\beta H e^{\omega^2 (w_0 - w)} Y / [1 + e^{0.25(v_2 - U)}]$$

式中：

Q<sub>2</sub>---作业起尘量（kg/h）；

α---货物类型起尘调节系数，本工程散货主要为水洗类机制砂，取系数 0.6；

β---作业方式系数，装堆（船）时 β=1，取料时 β=2；

H---作业落差（m），取 1m；

$\omega_2$ ----水分作用系数，与散货性质有关，取 0.40~0.45（取 0.40）；

$w_0$ ----水分作用效果的临界值，即含水率高于此值时水分作用效果增加不明显，与散货性质有关，煤炭的  $w_0$  值取 6%，矿石的  $w_0$  值取 5%；

Y---装卸作业效率（t/h），本项目为 3000t/h；

w----含水率%，取 10；

$v_2$ ----作业起尘量达到最大起尘量 50%时的风速（m/s），根据经验资料，取 16m/s；

U---风速（m/s），取平均风速 2.1m/s 计算。

由此计算得作业起尘量为 7.316kg/h，根据项目设备额定工作能力，满负荷运作计，年度装船需 1667h 方完成，经计算得作业起尘量为 12.193t/a。

由于码头运营一般为间歇式操作，不会满负荷运作，且制度为三班制，日作业时间为 22 小时，装船泊位全年运营时间为 300 天，故码头散货装船泊位的年运作时间为 6600h。本项目码头装卸作业的粉尘防治措施主要有湿式喷雾、运输皮带设置防尘网罩等。

通过上述降尘措施，使降尘效率达到 90%以上，则本工程营运期装卸扬尘在采取以上措施后，排放量及排放速率分别为 1.219t/a，0.732kg/h。

## 5、船舶及港作车船废气

运营期的大气污染物主要为进港船舶及港作车船产生的燃油废气。

本项目码头设置了岸电设施，船舶停泊期间使用岸电，其进出港产生的废气量较少，港区空气扩散条件较好，不作定量计算。

本项目码头作业车辆较少，码头不设置作业船舶。由于港作车船废气产生点分散，港区空气扩散条件较好，本次评价不做定量计算。

进出港船舶及港作车船应定期进行维修和保养，保障船上发动机及有关设备经检验机构检验合格，须使用含硫量不超过 0.5% $m/m$  燃油，控制废气  $SO_2$  达标排放，减少对陆域敏感目标产生污染影响。

## 6、船舶及港作车船噪声

本项目运营期噪声主要来自进出港船舶及港作车船，均为移动源。根据类比预测，工程施工期各类噪声源的噪声值见下表。

**表 2.8.2-4 运营期主要设备产生的噪声源强单位：dB (A)**

机械名称	距声源的距离 (m)	作业噪声值 dB (A)
进出港船舶	10	70~80
港作车船	5	75~85

### **7、生活垃圾**

项目生活垃圾主要来源于进出港船舶及港区作业人员，本项目港区作业人员 33 人，2 艘 5000 吨级船舶人员按 40 人计算；生活垃圾按人均 1kg/d 计算，则运营陆域生活垃圾产生量为 33kg/d，9.9t/a；船舶生活垃圾产生量为 40kg/d，12t/a。

陆域生活垃圾交环卫部门清运，船舶生活垃圾上岸后交环卫部门处理。

### **8、运营船舶作业产生的危废**

运营期停靠船舶由于机械保养，维护还将产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物。本项目码头不具备危废接收处置能力，按国家法律法规的要求，应由产生船舶统一分类收集，委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海。

本项目运营期停靠的船舶产生的各类固体废物均不在评价水域内排放。

### **9、维护性疏浚悬浮物及弃土**

根据设计方案，年淤积强度按 0.6m 考虑，预计最大年回淤量约 42 万 m<sup>3</sup>。维护性疏浚施工方式与施工期一致，其悬浮泥沙产生源强与施工期一致。运营期维护疏浚物拟进行外抛处理，外抛于生态环境主管部门指定的海上抛泥区，建设单位须在维护疏浚前到生态环境部门办理抛泥手续后方可进行疏浚。

### **10、其他**

本项目码头区域未设置维修区域及设施，运营期港作车辆及机械日常维修可利用附近有能力的机械工程公司等协助解决，其产生的含油废物、废水等纳入维修公司污染治理设施处理；本项目无自有港作船舶，项目所需港作船舶租用周边船舶，本项目不为其提供维修所需设施及场所，其产生的含油废物、废水由作业船舶自行按规范处置。因此，本项目运营期无机修含油废物产生。

表 2.8.2-5 运营期污染源强汇总表

类型	污染源	主要污染物	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)
废水	运营船舶生活污水	废水量	2563.2	-	交有资质单位收集处理	-
		COD	0.731	285		-
		NH <sub>3</sub> -N	0.073	28.3		-
		总氮	0.101	39.4		-
		总磷	0.011	4.1		-
	运营陆域生活污水	废水量	2114.64	-	依托矿石加工项目污水处理设施处理后回用绿化等过程	-
		COD	0.603	285		-
		NH <sub>3</sub> -N	0.060	28.3		-
		总氮	0.083	39.4		-
		总磷	0.009	4.1		-
	运营船舶含油污水	废水量	831	-	交有资质单位收集处理	-
		石油类	8.31	10000		-
	维护疏浚悬浮物	SS	10m <sup>3</sup> 抓斗式挖泥船疏浚源强 3.20kg/s 3800m <sup>3</sup> 耙吸式挖泥船疏浚源强 17.82kg/s			
	含尘雨水	水量	一定量	-	一定量	-
SS		一定量	-	一定量	-	
废气	运营船舶港作车船废气	耗油量	少量	-	少量	-
		SO <sub>2</sub>	少量	-	少量	-
		NO <sub>x</sub>	少量	-	少量	-
	装卸扬尘	TSP	12.193	7.316kg/h	1.219	0.732kg/h
		PM <sub>10</sub>	6.097	3.658kg/h	0.610	0.366kg/h
固废	船舶生活垃圾	生活垃圾	12	-	上岸后交环卫部门处理	-
	陆域生活垃圾		9.9	-	交环卫部门处理	-
	停靠船舶产生的危废	废润滑油含油抹布等	一定量	-	由船舶委托危废接收单位处理	-
	疏浚弃土	疏浚物	向指定区域倾倒的量为 42 万 m <sup>3</sup>			
噪声	噪声	等效声级	70~85dB (A)			

注：扬尘中的 PM<sub>10</sub> 按 TSP 的 50% 计算

## 2.9 环境影响要素和评价因子的分析与识别

### 2.9.1 环境影响要素识别

本项目施工期主要的工程内容为港池疏浚工程，可能产生的环境影响主要有疏浚过程产生的入海悬沙对海水水质和生态环境的影响。疏浚作业改变了工程区的地形地貌，由此导致工程海域水动力环境和冲淤环境的改变；施工队伍产生的生活污水、生活垃圾等对水质环境和生态环境的影响，以及工程潜在的环境风险

事故。运营期产生的环境影响主要为生活污水、船舶含油废水、车船废气等，以及进出港船舶潜在的环境风险事故。

项目环境影响要素识别见下表。

表 2.9.1-1 本项目环境影响要素识别表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度
施工期	海洋生态	底栖生物	疏浚	+++
		鱼卵仔鱼		++
		浮游生物		
		游泳生物		
	海洋水文动力环境	潮流场改变	疏浚的影响	++
	泥沙冲淤环境	海底地形和冲淤变化	疏浚的影响	++
	海水水质	悬浮物	疏浚	++
		含油污水	施工船舶	+
		生活污水	施工人员生活污水	+
	沉积物	悬浮物	疏浚过程产生的悬浮物	+
	大气	废气	施工船舶、施工机械产生的尾气	+
	噪声	噪声	施工船舶、施工机械产生的噪声	+
海洋环境风险	燃油	燃料油	+++	
运营期	海水水质	含油污水	运营期进港船舶	+
		生活污水	船舶及港区人员生活污水	+
	大气	废气	船舶、机械产生的尾气、装卸扬尘	++
	噪声	噪声	船舶、机械产生的噪声	+
	海洋环境风险	燃油	燃料油	+++
注 1: +表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为轻小或轻微, 需要进行简要的分析与影响预测				
注 2: ++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等, 需要进行常规影响分析与影响预测				
注 3: +++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感, 需要进行重点的影响分析与影响预测				

## 2.9.2 评价因子筛选

污染类环境影响因子：悬浮物、含油废水、生活污水、生活垃圾等对海洋水质、沉积物和海洋生态的影响。

非污染类环境影响因子：疏浚对海洋水动力环境、地形地貌与冲淤环境、海洋生态的影响、环境事故风险等。

根据本工程的环境影响要素识别、工程施工建设和运行的特点，对评价因子进行筛选。筛选的结果见下表。

**表 2.9.2-2 评价因子筛选结果**

环境要素	现状评价因子	主要预测评价项目
水质环境	pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、SS、石油类、铜、汞、铅、锌、镉、铬、砷等	施工期 SS 扩散 施工期环境事故风险
环境空气	SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	TSP、PM <sub>10</sub>
噪声	等效 A 声级	等效 A 声级（定性分析）
生态环境	浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物、鱼卵仔鱼、生物残毒	生物损失量
沉积物环境	石油类、有机碳、硫化物、铜、汞、铅、锌、镉、铬、砷	定性分析
水动力环境	潮流、波浪	潮流流速、流向变化、波高变化 地形地貌与冲淤环境变化

## 3 区域自然环境和社会环境概况

### 3.1 区域自然环境概况

#### 3.1.1 气象气候

##### 1、气温

根据台山气象站（112.7858°E，22.2472°N）2003年~2022年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均温度为23°C，7月份平均气温最高为28.9°C，1月份平均温度最低为14.6°C。近20年气温呈现上升趋势，2016、2019年年平均气温最高（23.9°C），2011年年平均气温最低（22°C）。累年极端最高气温38.3°C，累年极端最低气温1.6°C。

##### 2、降水

根据台山气象站（112.7858°E，22.2472°N）2003年~2022年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均降雨量为1903.2mm，最大日降水量为274.8mm，出现在2008年6月6日。

##### 3、相对湿度

根据台山气象站（112.7858°E，22.2472°N）2003年~2022年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均相对湿度为77.4%。

##### 4、风况

根据台山气象站（112.7858°E，22.2472°N）2003年~2022年的长期气候统计资料，台山气象站多年平均风速为2.1m/s，12月份平均风速最大为2.7m/s，8月份平均风速最小为1.7m/s。根据近20年资料分析，2011年年平均风速最大2.4m/s，2003年年平均风速最小1.9m/s。年主要风向为N、NNE、S，年均频率合计为41.7%，其中以N为主风向，占到全年16.6%左右。

表 3.1.1-1 台山市近 20 年平均风速变化统计表（单位:m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
风速	2.4	2.2	2	2	2	2	1.9	1.7	1.9	2.2	2.4	2.7	2.1

表 3.1.1-2 台山气象站风向频率统计表（单位:%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	16.6	13.5	5.2	3.4	2.7	3.0	3.9	7.1	11.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	/
频率	6.6	3.7	1.9	2.3	2.4	3.9	6.3	5.8	/

图 3.1.1-1 台山市近 20 年风向玫瑰图

### 3.1.2 工程地质

#### 1、区域地质

本项目区域位于广东省珠江三角洲西南部，根据 1:50 万《广东省构造体系图》，本区大地构造单元位于粤中块断活动区中的珠江三角断陷褶束的中部偏东侧，古生代地层发育，加里东运动隆起，海西—印支期再度下陷，接受海相沉积，一直延续到侏罗系，中、新生代为陆相沉积，区内断裂构造较为发育，岩浆活动也较强。区内历经多次构造运动、以断裂构造为主，断裂构造以北东向为主、其次为北西向。工程区位于北东向恩平-新丰褶断构造带（VI—1）南段东侧分支的边缘，属早晚期新华夏系重接复合构造带。受该断裂构造带的影响，工程区内 NE 和 NW 向节理裂隙发育，岩体完整性差。

构造稳定性评价：工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害影响划分单元，划分单元内没有第四纪火山，邻近 50km 范围内断层活动性为无活动，综合判定构造稳定性分级为稳定。

地表稳定性评价：划分单元及外延 20km 范围内无活动断层；基本无外动力地质灾害；无构造地质灾害，不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件；无采矿、水库蓄水等工程建设，或大规模工程建设不易造成地质灾害；地貌类型为低矮的丘陵；综合判定地表稳定性分级为次稳定。



依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性为稳定。

## 2、工程地质

地质资料依据《台山市广海港二期工程（复工）岩土工程勘察报告》（海南进保勘测有限公司，2024年08月）。

### （1）地形地貌

原始地貌属滨海冲积平原。地形上，场地现状开阔平坦、高差不大，岸上地面标高一般在3.7m~3.9m之间，港池内地表标高在-3.9m~-4.4m之间。勘探点平面位置图（图3.1.2-1）。结合周边道路路面标高来看，码头面轨场地不存在大挖大填问题，港池需疏浚。

### （2）地层岩性

根据本次勘探结果，查阅区域地质资料，结合室内外试验，地层岩性自上而下分别为填土层（ $Q_4^{ml}$ ）、海陆交互沉积土层（ $Q_4^{mc}$ ）、残积土层（ $Q^{el}$ ）及燕山期花岗岩（ $\gamma_5^3$ ），可划分为共4个工程地质单元层。以上地层埋藏分布特征及层位接触关系，详见工程地质剖面图（图3.1.2-2）、钻孔柱状图（图3.1.2-3）。由新到老分述如下：

#### 1）第四系全新统人工填土层（ $Q_4^{mc}$ ）

①-1层素填土：灰黄、红黄色，稍密-中密，稍湿，填土来源为周边场地开挖平整时挖出的土方，物质成分以粘性土、粉土混杂基岩碎块、碎屑组成，均匀性一般，根据地区经验，为非湿陷性土。已经过初步压实，已完成自重固结。据业主介绍，填土填筑时间为2011年-2012年间，回填方式为机械作业大面积直接回填，回填时间大于10年。场区内在BZK2、BZK4孔内见揭露，勘察揭露厚度：

（5.10~6.10）m，平均5.60m；层底标高：（-2.38~-1.39）m，平均-1.89m；层底埋深：（5.10~6.10）m，平均5.60m。该层进行室内土工试验4组，室内土工试验均定名为粉质粘土。

该层进行标准贯入试验6次，实测击数（7.0-9.0）击，平均击数7.8击，修正击数（6.7-8.5）击，平均修正击数7.6击。

①-2层碎石素填土：灰色，以中密为主，局部呈稍密，局部密实，湿-饱水。填土来源为周边场地开山挖出的开山料，物质成分以碎石、块石等为主，混杂粉粒、黏粒成分，均匀性一般，根据地区经验，为非湿陷性土。据业主介绍，填土

填筑时间为 2011 年-2012 年间，回填方式为机械作业大面积直接回填，未经分层碾压夯实，回填时间大于 10 年，已完成自重固结，钻探时轻微漏浆。场区内在 BZK2、BZK4、BZK6 孔内见揭露，勘察揭露厚度：(11.60~17.30)m，平均 13.50m；层底标高：(-13.98~-12.99) m，平均-13.51m；层底埋深：(16.70~17.70) m，平均 17.23m。

该层进行重型动力触探试验 3.6 延米次，实测 N63.5 击数 (8.0-61.0) 击，平均击数 22.6 击，修正击数 (6.2-37.5) 击，平均修正击数 15.6 击。

## 2) 海陆交互沉积土层 (Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>)

②-1 层淤泥：灰黑色，流塑，含贝壳残片，具淤臭味，岩芯切面光滑，摇振易坍塌，干强度及韧性高，有一定干缩现象。其成层条件一般；应力历史为欠固结土，其自重固结尚未完成，土中的应力水平较高，土的抗剪强度很低，为不良工程地质层。根据地区经验，建议该层垂直渗透系数取  $5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，固结系数取  $0.0012 \text{cm}^2/\text{s}$ ，前期固结压力  $P_c$  取 20KPa，压缩指数  $C_c$  取 0.55，灵敏度  $St$  取 3.5，具中灵敏性。其结构为絮状结构，结构性强，受扰动后土的强度会显著降低，甚至呈流动状态（流泥）。场区在 BZK1、BZK3、BZK5 孔内见分布，勘察揭露厚度：(4.70~5.20) m，平均 5.00m；层底标高：(-9.47~-8.57) m，平均-9.14m；层底埋深：(4.70~5.20) m，平均 5.00m。

该层进行室内土工试验 6 组，室内土工试验均定名为淤泥。该层进行标准贯入试验 6 次，实测击数 (0.5-1.0) 击，平均击数 10.9 击，修正击数 (0.5-2.0) 击，平均修正击数 0.9 击。

②-2 层粉质粘土：灰黄、灰黑色，可塑，土质不均匀，局部夹薄层淤泥质粘土。岩芯切面较光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等。场区在 BZK1、BZK2、BZK3、BZK4、BZK5 孔内见分布，勘察揭露厚度：(3.20~5.10) m，平均 4.16m；层底标高：(-17.79~-12.27) m，平均-15.04m；层底埋深：(8.40~21.50) m，平均 14.04m。

该层进行室内土工试验 6 组，室内土工试验均定名为粉质粘土。该层进行标准贯入试验 7 次，实测击数 (3.0-6.0) 击，平均击数 4.4 击，修正击数 (2.6-4.5) 击，平均修正击数 3.5 击。

②-3 层圆砾：灰黄、灰白、灰黑色，中密，饱水。分选较好，砾间泥质充填，

局部夹薄层粉质粘土层。颗粒级配良好，磨圆度中等，颗粒多呈亚圆形。母岩成分主要以石英岩、闪长岩、大理岩、片麻岩、砾岩为主，未风化，颗粒矿物成分以石英、长石为主。场区在 BZK1、BZK2、BZK3、BZK4、BZK5 孔内见分布，勘察揭露厚度：(3.60~9.50) m 平均 5.32m；层底标高：(-24.07~-16.47) m，平均-20.36m；层底埋深：(12.60~25.70) m，平均 19.36m。

该层进行室内土工试验 6 组，室内土工试验均定名为圆砾。该层进行重型动力触探试验 3.0 延米次，实测 N63.5 击数 (14.0-35.0) 击，平均击数 22.2 击，修正击数 (9.3-19.6) 击，平均修正击数 13.2 击。

### 3) 残积土层 (Q<sup>el</sup>)

<③>层砂质粘性土：灰黄、褐红、黄红色，可塑-硬塑，为花岗岩风化残积土，原岩结构与构造已全部破坏，但尚可辨认，主要矿物已基本风化，岩芯呈含砂粘性土状，手捏易散遇水易崩解，主要成岩矿物以风化成黏粒、粉粒，石英破碎成细砂状分布于粘粒、粉粒中。场区内 6 孔内均见揭露，勘察揭露厚度：(7.10~16.80) m，平均 12.77m；层底标高：(-38.17~-20.65) m，平均-31.99m；层底埋深：(24.40~39.60) m，平均 31.78m。

该层进行室内土工试验 6 组，室内土工试验均定名为砂质粘性土。该层进行标准贯入试验 22 次，实测击数 (14.0-38.0) 击，平均击数 24.6 击，修正击数 (10.8-25.5) 击，平均修正击数 16.1 击。

### 4) 燕山期花岗岩 ( $\gamma_5^3$ )

场地基岩为燕山期花岗岩，风化规律明显，自上而下风化程度减弱，在钻探深度内揭露全风化、强风化和中风化带。

<④-1>层全风化花岗岩：全风化，为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体质量等级为 V 级。灰黄色，湿，岩石风化剧烈，裂隙极发育，组织结构基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈硬塑的含砂粘土状；主要成岩矿物已风化成黏粒、粉粒，石英破碎成细砂状分布于粘粒、粉粒中，浸水后易软化。场区在 BZK2、BZK3、BZK5 孔内见分布，勘察揭露厚度：(1.10~7.70) m，平均 3.50m；层底标高：(-43.58~-32.37) m，平均-37.24m；层底埋深：(28.50~47.30) m，平均 35.80m。

该层进行室内土工试验 6 组，室内土工试验均定名为砂质粘性土。该层进行标准贯入试验 4 次，实测击数 (44.0-52.0) 击，平均击数 48.3 击，修正击数 (23.8-

33.3) 击, 平均修正击数 28.1 击。

<④-2>层强风化花岗岩: 强风化, 坚硬程度为极软岩, 岩体完整程度为极破碎, 岩体质量等级为 V 级。粗粒显晶质结构, 层状构造。岩石风化强烈, 原岩组织结构已大部分破坏、矿物成分已发生显著变化, 岩石风化节理、裂隙极发育, 岩体已破碎呈散体状、碎块状。岩芯呈灰褐色、灰黄色, 稍湿, 上部呈硬塑砂质粘性土状, 中下部呈半岩半土、土夹石状, 粘性较差, 手可掰开捏散。场区 6 孔内均见分布, 勘察揭露厚度: (0.90~5.30) m, 平均 2.53m; 层底标高: (-45.18~-21.85) m, 平均-36.27m; 层底埋深: (25.60~48.90) m, 平均 36.07m。

该层进行室内土工试验 6 组, 室内土工试验均定名为砂质粘性土。该层进行标准贯入试验 16 次, 实测击数 (72.0-114.0) 击, 平均击数 96.7 击, 修正击数 (42.5-68.6) 击, 平均修正击数 58.2 击。

<④-3>层中风化花岗岩: 中风化, 岩石坚硬程度为坚硬岩, 完整程度为较完整, 岩体基本质量等级为 II 级。麻灰色, 湿, 坚硬, 粗粒显晶质结构, 块状构造, 矿物成分以石英、钠长石、角闪石为主。岩芯采取率一般在 70%-90%, RQD 值一般在 50-70 之间; 岩芯多呈长柱状, 柱长 20cm-60cm 不等, 少量碎块状、饼状。岩质坚硬, 锤击声脆。风化裂隙稍发育, 裂隙面闭合, 裂隙面矿物颜色发暗, 见铁质侵染。场区 6 孔内均见揭露, 受孔深限制本次勘察未揭穿, 勘察揭露厚度: (3.10~3.50) m, 层顶标高: (-45.18~-21.85) m, 层顶埋深: (25.6~48.9) m。该层进行抗压试验 6 组, 测得饱和湿度抗压强度介于 (48.2-69.7) MPa 之间, 平均值为 61.95MPa。

图 3.1.2-1 勘探点平面位置图

图 3.1.2-2e 工程地质剖面图

### 3.1.3 海洋水文

#### 1、潮汐

##### (1) 基准面及换算关系

本项目潮位及高程基准面均采用当地理论最低潮面，本工程海域的基准面换算关系：

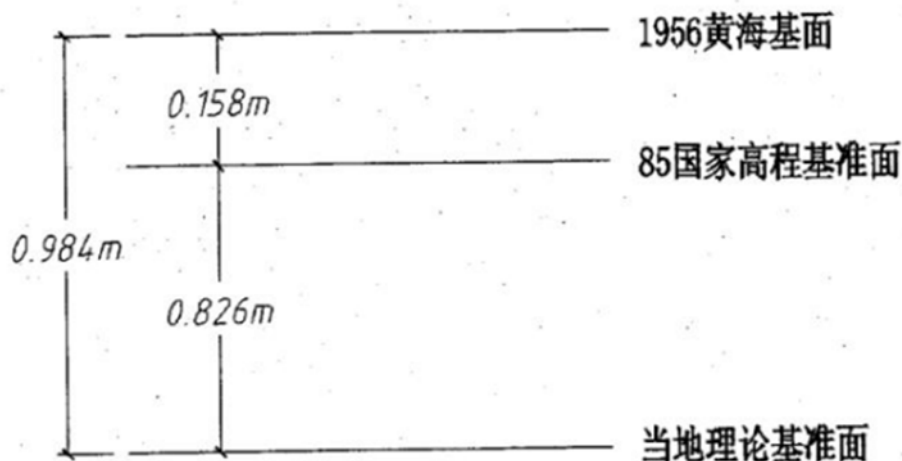


图 3.1.3-1 基准面换算关系图

##### (2) 潮型

根据交通运输部天津水运工程科学研究所 2022 年 5 月编制的《广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程潮流泥沙数学模型研究》提到，广海湾海区的潮型属于不正规半日潮，每日两涨两落，平均涨潮历时 4 小时 55 分，平均落潮历时 7 小时 40 分。工程海区平均潮差约 1.1m，最大潮差约 3.2m。

#### 2、波浪

本章节内容引自《台山市处置港澳惰性拆建物料项目（A、B、C、D、E 区）海域使用论证报告书》（三平环保咨询（北京）有限公司，2022 年 11 月）。

该海域波浪以涌浪为主，占 69.1%，风浪为辅，占 30.9%，涌浪多来自 NE 向，年常、强浪向为 SE 向，频率为 58.8%，年最大波高 5.58m，最大周期 11.3 秒，年平均波高 1.12m，平均周期 5.14m。

距工程较近的鹅咀排站年波高波玫瑰图见图 3.1.3-2。鹅咀排站年波高分布集中在 ESE~S 方向和  $H_{1/10}$  为 0.5m~1.0m 之间，分布频率占 43.4%， $H_{1/10}$  大于 2.5 的频率仅占 0.9%。

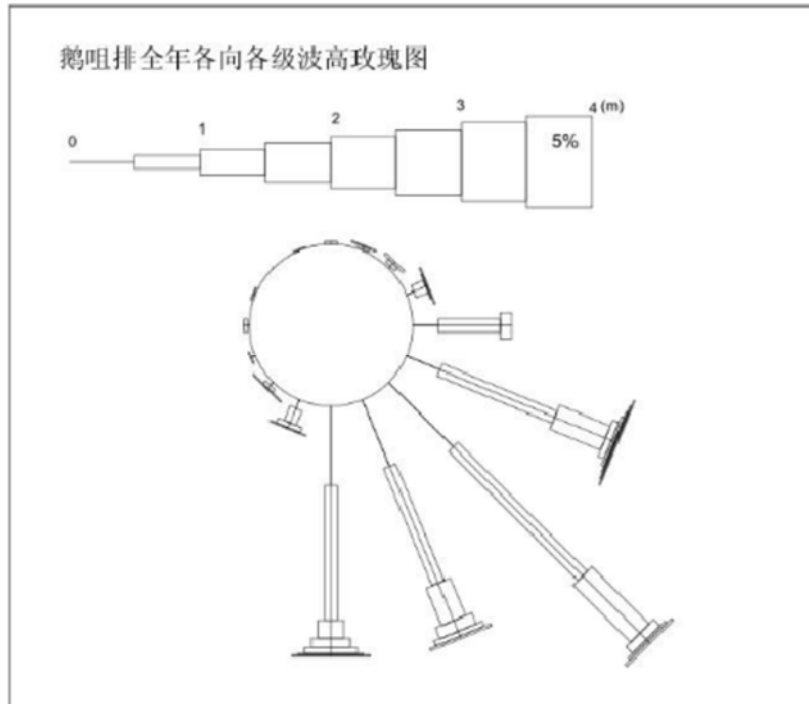


图 3.1.3-2 鹅咀排站累年年波高  $H_{1/10}$  玫瑰图

### 3.1.4 自然灾害

影响本海域的主要海洋自然灾害为热带气旋、风暴潮和赤潮。

#### 1、热带气旋

根据 1949 年~2008 年《台风年鉴》统计，60 年间登陆或影响珠江口沿岸海岛的热带气旋共有 121 个，年平均 2 个，年最多为 7 个；每年 7 月~10 月为热带气旋主要影响季节，其中 8 月最多，9 月次之，热带气旋登陆前达到超强台风，从季节分布来看，亦是 8 月最多，9 月次之。

2006 年~2010 年，江门市先后遭受了“珍珠”、“派比安”、“北冕”、“鹦鹉”、“黑格比”等热带气旋的严重影响。其中“巨爵”、“天鹅”两个热带气旋正面登陆台山沿海地区，给江门市沿海地区造成了严重损失。

根据气象部门预报，全年登陆或严重影响广东省的热带气旋有 5 个~7 个，其中有 1 个~2 个强台风或超强台风并伴随有较严重的风暴潮。初次登陆的热带气旋可能出现在 6 月中旬左右，末次登陆的热带气旋可能在 10 月上中旬，6 月~10 月为热带气旋频发季节。

#### 2、台风风暴潮

2019 年，广东省海域共发生台风风暴潮过程 5 次，分别为“木恩”“韦帕”“白鹿”“杨柳”“剑鱼”，其中仅“韦帕”在广东沿岸登陆。据《2019 年



广东省海洋灾害公报》统计数据，风暴潮造成的直接经济损失较低。

2019年，广东省海洋预报台对5次台风风暴潮过程及时开展预报，发布台风风暴潮预（警）报27份次。其中，台风风暴潮消息5次，台风风暴潮IV级预报（蓝色）13次、台风风暴潮III级警报（黄色）4次、台风风暴潮II级警报（橙色）0次、台风风暴潮I级警报（红色）0次、解除警报5次。

2022年，广东省共发生风暴潮过程5次，其中2次造成灾害，分别为“暹芭”台风风暴潮和“马鞍”台风风暴潮，共造成直接经济损失7.65亿元，未造成人员死亡失踪。“暹芭”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为7.43亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的97%。与近十年相比，风暴潮发生次数和致灾次数与平均值（5次、3次）基本持平，风暴潮灾害造成的直接经济损失和死亡失踪人数明显小于平均值。2022年广东省发生风暴潮的主要受灾地区为珠海、阳江、茂名、深圳。其中，风暴潮灾害直接经济损失最严重的地市是阳江市。

2022年3号台风“暹芭”在广东省茂名电白沿海登陆，登陆时中心附近最大风力12级。受“暹芭”台风风暴潮和近岸浪共同影响，广东、广西两地海水养殖、滨海旅游设施和海岸防护工程等受损，直接经济损失合计7.4亿元。台风“暹芭”严重影响台山，台山市气象台7月2日10时13分将暴雨黄色预警信号升级为橙色，沿海一带大风大雨大浪，上川沙堤海岛站出现最大阵风（15级，47.2m/s），沿海多镇低洼地区出现水浸情况。江门市沿岸于7月2日出现60cm-130cm的风暴增水，其中台山站出现超过当地黄色警戒潮位的高潮位。2022年9号台风“马鞍”在广东省茂名电白沿海登陆，登陆时中心附近最大风力12级。受“马鞍”台风风暴潮和近岸浪共同影响，广东、广西两地滨海旅游设施、海岸防护工程和渔船受损，直接经济损失合计2155.90万元。台风风暴潮的到来，导致沿岸海水养殖、滨海旅游设施和海岸防护工程等受损，沿岸各行业停产、停业，学校停课，对台山市沿岸各行业造成了不同程度的影响。

### 3、赤潮

2019年，广东沿海共发现赤潮3次，累计面积约为11.96 km<sup>2</sup>，比2018年赤潮累计面积减少约189.64 km<sup>2</sup>。单次面积最大的赤潮过程发生在汕尾陆丰碣石镇附近海域，最大面积10 km<sup>2</sup>，持续时间3天。近10年（2009年-2019年）以来，我省沿海年均发现10起左右赤潮事件，但严重危害的赤潮发生次数相对较

少。深圳、惠州、湛江、珠海和汕尾海域是我省主要的赤潮多发区。

2022年，广东省沿海共发现赤潮14次，累计面积252.00km<sup>2</sup>，低于近十年平均值（362.50km<sup>2</sup>）；发现有毒赤潮1次、有害赤潮2次。9月20日-27日期间湛江市东海岛附近海域的赤潮过程，发现少量野生鱼类和螃蟹死亡。近10年（2013年-2022年）广东省海域赤潮灾害累计面积和发现次数情况见下图。



图 3.1.4-1 2013-2022 年广东省海域赤潮灾害累计面积和发现次数情况图

## 3.2 区域社会经济环境概况

### 3.2.1 江门市社会经济概况

根据广东省地区生产总值统一核算结果，2023年江门实现地区生产总值（初步核算数）4022.25亿元，比上年增长5.5%。其中，第一产业增加值347.01亿元，增长5.9%；第二产业增加值1855.14亿元，增长7.3%；第三产业增加值1820.10亿元，增长3.6%。三次产业结构比重为8.6：46.1：45.3，第二产业比重提高0.3个百分点。人均地区生产总值83409元（按年平均汇率折算为11837美元），增长5.6%。

农林牧渔业。2023年，全年农林牧渔业总产值632.63亿元，比上年增长6.4%。分行业看，农业（种植业）增长5.6%，林业增长10.2%，牧业增长7.6%，渔业增长5.4%，农林牧渔专业及辅助活动增长15.8%。

规上工业。2023年，全年规模以上工业企业利润200.78亿元，同比增长14.7%，其中采矿业增长57.0%，制造业利润下降3.6%。分经济类型看，国有控股企业利润增长80.5%，股份制企业增长4.3%，外商及港澳台商投资企业增长17.3%。年

末具有资质等级的总承包和专业承包建筑企业 373 个，比上年增加 45 个；实现建筑业总产值 511.45 亿元，比上年增长 19.3%。

服务业。2023 年，全年批发和零售业增加值 205.82 亿元，比上年下降 1.9%；住宿和餐饮业增加值 71.23 亿元，增长 9.7%；金融业增加值 312.05 亿元，增长 7.2%；房地产业增加值 226.84 亿元，下降 0.3%；交通运输、仓储和邮政业增加值 112.79 亿元，增长 6.9%；营利性服务业增加值 426.27 亿元，增长 7.1%；非营利性服务业增加值 450.30 亿元，增长 1.0%。现代服务业增加值 1063.09 亿元，增长 5.0%，占服务业增加值比重 58.4%，比上年提升 0.7 个百分点。

固定资产投资。2023 年，全年固定资产投资比上年增长 0.1%；扣除房地产开发投资，固定资产投资增长 9.6%。分产业看，第一产业投资增长 41.6%；第二产业投资增长 18.2%，其中工业投资增长 18.3%，制造业投资增长 16.6%，技改投资增长 29.4%；第三产业投资下降 15.0%。工业投资占固定资产投资比重 52.3%，占比为近 6 年最高；民间投资占固定资产投资比重 56.8%。高技术产业投资增长 8.9%，占工业投资比重 15.9%。

对外经济。2023 年，全年全市货物进出口总额 1732.0 亿元，比上年下降 2.2%。其中，进口 323.7 亿元，下降 1.2%；出口 1408.3 亿元，下降 2.4%。对共建“一带一路”国家进出口 674.1 亿元，下降 1.9%。对 RCEP 其他成员国进出口 378.0 亿元，下降 3.8%。

### 3.2.2 台山市社会经济概况

本项目位于江门市台山市。台山市位于珠江三角洲西南部，地处粤港澳大湾区和海上丝绸之路重要节点，陆地总面积 3308.24km<sup>2</sup>，现辖 16 个镇、1 个街道办事处，常住人口 90.77 万。台山素有“全国第一侨乡”“内外两个台山”之美誉，约 180 万台山籍乡亲旅居海外及港澳等 107 个国家和地区。

台山是海洋大市，海域面积 4778 km<sup>2</sup>，海（岛）岸线长 698 km，有广海湾和镇海湾两大海湾，大小海岛（礁）348 个，其中上、下川岛分别为全省第二、第六大岛。全市有可供水产养殖的浅海 21 万公顷，沿岸滩涂（潮间带）1.3 万公顷，渔港 3 个（沙堤渔港、横山渔港、广海渔港）。

根据《2023 年台山市国民经济和社会发展统计公报》，2023 年台山市实现地区生产总值（初步核算数）547.4 亿元，比上年增长 6.3%。其中，第一产业增加

值 116.44 亿元，增长 6.1%；第二产业增加值 233.01 亿元，增长 8.1%；第三产业增加值 197.95 亿元，增长 4.3%。三次产业结构比重为 21.3：42.6：36.1。人均地区生产总值 6.11 万元，增长 7.0%。

年末私营企业 0.98 万户，注册资金 450.67 亿元，从业人数 5.56 万人，分别比上年增长 4.6%、-13.8%、-5.8%；个体工商户 4.22 万户，注册资金 19.53 亿元，从业人数 7.47 万人，分别比上年增长 14.9%、25.9%和 11.8%。

全年税收总收入 50.34 亿元，比上年增长 19.4%。其中，制造业收入 17.19 亿元，增长 61.3%；电力、热力、燃气及水的生产和供应业收入 11.27 亿元，增长 37.4%；建筑业收入 3.18 亿元，下降 0.9%；房地产业收入 7.30 亿元，下降 13.9%；批发零售业收入 2.26 亿元，下降 9.5%；金融业收入 3.28 亿元，下降 0.8%。

全年地方一般公共预算收入 38.40 亿元，同比增长 8.1%。其中，税收收入 18.47 亿元，同比增长 4.6%。全年地方一般公共预算支出 83.96 亿元，比上年增长 0.6%。其中，教育支出 11.95 亿元，增长 1.6%；卫生健康支出 10.8 亿元，增长 0.9%；社会保障和就业支出 20.79 亿元，增长 6.3%。

### 3.3 区域海洋资源和海域利用现状

#### 3.3.1 海洋资源概况

##### 1、岸线资源

江门市海岸线分为沿海岸线和内河岸线两大部分。其中沿海岸线部分包括大陆岸线 420km(含银洲湖岸线约 72km)和岛屿岸线 365.8km(拥有岛屿 271 个)。内河岸线是指境内西江下游出海航道、虎跳门水道、潭江、劳龙虎水道、江门水道(烂大船~熊海口)、石板沙水道、磨刀门水道等主要河流，河道长约 215km，岸线长约 342km。

江门市海岸线基本呈东西走向，山丘临海，岸线曲折，以基岩山地海岸为主，间有小型海积和冲淤—海积平原海岸。岬湾相间，岸线呈现“三湾两岛”的格局，即黄茅海、广海湾、镇海湾和中部海域的上下川岛。受珠江来沙和沿岸入海小河影响，海域长期处于淤浅状态，沿海岸线类型大致分为河口海湾岸线、岬湾岸线和岛屿岸线。河口海湾岸线位于黄茅海的西侧，岬湾岸线分布在广海湾和镇海湾；岛屿岸线主要分布在上下川岛、乌猪洲、大襟岛和蟒州岛等岛屿附近。

川岛岸线位于上、下川岛等岛屿的附近，为岛屿岸线，岸线长约 222.3km。

群岛的西部和北部海域位于岛屿和大陆之间，泥沙淤积较大，水深条件差；东部和南部受外海波浪的影响，掩护条件差，较好的港口岸线分布在上下川岛之间。两岛之间的岸线曲折，形成较多的港湾，三洲港已建成客运码头、货运码头，三洲港水深适中，风浪掩护较好，适合设置海事水上交通安全监管和应急工作船码头，沙堤港预留海上救助船舶码头岸线。其中上川岛大湾海湾型较大，具有一定的岸线和陆域条件，风浪掩护条件好，天然含沙量低，具有开发成规模港区的基本水陆域条件。大湾海湾口南侧岸线地质条件基本满足深水泊位建设要求，适宜作为大型深水泊位岸线。

## 2、港口资源

台山市位于江门市中南部，西北与江门市区、恩平、开平接壤，东邻新会，北依潭江，南临南海，形似沿海半岛，有丰富的海洋资源和土地资源，具有建设大型深水海港，发展远洋运输的优越条件。

台山港口主要有 3 个：分别是公益港、广海港和鱼塘港。公益港建于北部潭江河岸，可停泊数千吨级的集箱货运船和豪华快速客轮，每天都有航班开往香港。广海港建于南部广海湾，距香港 96 海里，距澳门 52 海里。即将建成的还有可停泊万 t 级货轮的鱼塘港，台山发电厂 10 万 t 级的煤运码头。

公益作业区：为台山港区中最大的内河货运作业区，位于台山市北部公益桥南端桥脚，距台城 20km，水陆交通方便。沿潭江出银洲湖可通珠江三角洲及港澳地区，到香港 123km，澳门 100km。港区 93 年建成投产，现有泊位 4 个，最大靠泊能力 1000t 级，陆域仓库 2964m<sup>2</sup>，堆场 28000m<sup>2</sup>，配有 50t 桅杆起重机和 47t 集装箱起重机各 1 台，其它装卸机械共 12 台。设计通过能力 60 万 t，2004 年完成货物吞吐量 68.12 万 t，其中集装箱 30.69 万 t。货类主要为集装箱、钢铁、有色金属等，进出地多为港澳地区。公益作业区所处位置陆域宽阔，可利用岸线较长，作业区有较大的发展空间。

广海作业区：广海（一期）有限公司码头，位于广海湾内烽火角水闸下游，建有 3 个泊位（2 个客运和 1 个货运泊位）。码头在 1988 年建成投入使用，设计吞吐量为 20 万人次和 30 万 t，最大靠泊 1000t 级船舶，但近年周边围垦造地、海洋养殖以及淤泥沉积等，导致航道淤积严重，码头基本停用。1996 年已将客运泊位迁建到公益作业区（下游），吞吐能力为 10 万人次，开通港澳航班，与此同

时，货运亦暂迁到公益作业区，远期的沿海大宗货物将迁移到广海鱼塘作业区。

**鱼塘港：**处于广海湾东侧，赤溪镇的鱼塘湾内。水路距澳门 48 海里，距香港 87 海里，离国际航道 12 海里。陆路距台山市区（台城）50km，北抵佛山、广州，东连珠海、澳门。鱼塘港建成后将与新台高速公路和广东西部沿海高速公路连接，构成水陆交通网。鱼塘港设计为 10000t 级泊位一个，5000t 级泊位两个，包括码头、防浪护岸、陆域回填、港池航道疏浚、生产及辅助生产建筑物、堆场道路、装卸机械以及供电、给排水、通信导航、港作车船和环境保护等。鱼塘港码头建设，累计完成南、西防浪堤 765m、北护岸 450m、进港道路 780m、港区道路、堆场 14.5 万 m<sup>3</sup>、供水管道 18km 及 600m<sup>3</sup> 的调节池、码头泊位 320m（可停靠万吨级轮船）。累计投入建设资金人民币 1.5 亿元。

### **3、航道和锚地资源**

#### **（1）航道**

江门港沿海地区建有台山电厂出海航道，航道北起电厂环抱港池口门，中间横跨三峡口，南至深水海域，航道全长 14.75km，底宽 155m，设计水深 13.5m；崖门出海航道自崖门大桥下经黄茅海伸至荷包岛北侧，航道全长 41km，航道尺度 90m×7.2m，全潮通航 5000 吨级海轮、乘潮通航 10000 吨级海轮。

#### **（2）锚地**

江门港沿海锚地有潯洲锚地、船舶检验和引水锚地、广海港第二引航锚地、青栏头锚地、大襟锚地、围夹岛危险品作业区。

### **4、旅游资源**

台山的旅游资源类型丰富，具有以川山群岛为代表的海岛、海岸类资源；康桥温泉、富都飘雪温泉和神灶温泉等温泉类资源；梅家大院、西宁市街区、老城中心区、斗山镇等历史人文资源，自然类与人文类旅游资源都较为丰富。其中，川山群岛及其周边海域是台山滨海旅游资源和海岛旅游资源较为丰富的地区，川山群岛主要旅游节点有独湾码头、海滨公园、王府洲旅游度假区、省级猕猴保护区、飞沙滩旅游度假区等。

此外，台山市拥有坪洲、黄麋洲、墨斗洲、神灶岛、独崖岛和二崖岛等国家公布的第一批开发利用无居民海岛。其中，黄麋洲，属基岩岛，位于上、下川岛中间，陆域面积约 1.11km<sup>2</sup>，岛形似爬行乌龟；岛上自然资源原始，草木茂盛，

岛岸曲折陡峻；主导用途为公共服务用岛。坪洲，墨斗洲、神灶岛、独崖岛和二崖岛等无居民海岛，均属基岩岛，现状开发利用规模较小，主导用途为旅游娱乐用岛。

## 5、海岛资源

广海湾口门外侧分布有包括上、下川岛在内的川山群岛和潯洲岛，其中上、下川岛和潯洲岛均为有居民海岛，均属于基岩岛，面积均大于 500 公顷，海岛与大陆间水域宽阔，岛体周边多分布有小型礁石，多列入无居民海岛名录，属于基岩岛，例如槟榔湾礁、白石塘礁、双石礁等，面积多在 0.1 公顷左右，面积较小。

## 6、渔场和渔期

本项目附近海域是著名珠江口渔场和粤西及海南岛东北部渔场。

### (1) 珠江口渔场

珠江口渔场位于北纬 20°45'~23°15'，东经 112°00'~116°00'，面积约 74290km<sup>2</sup>。依据作业方式的不同，可划分为拖网渔场、围网渔场、刺钓渔场和拖虾场。

#### 1) 拖网渔场

拖网渔场位于东经 114°以东水深 28m~120m 水域，为汕尾秋汛拖网渔场的一部分，渔期为 9 月~12 月，旺汛期为 10 月~11 月。主要渔获种类有蛇鲻、绯鲤、金线鱼、大眼鲷、刺鲳、带鱼、高体若鲹、蓝圆鲹、竹筴鱼、鲐、绒纹单角鲀等。东经 114°以西水深 20m~90m 水域，为粤西中浅海拖网渔场的一部分，渔期为 2 月~6 月和 9 月~12 月，旺汛期为 9 月~12 月。主要渔获种类有白姑鱼、带鱼、金线鱼、海鳗、蛇鲻、绯鲤、刺鲳、蓝圆鲹、鲐、大甲鲹、黄鳍马面鲀、虾类、蟹类和头足类等。

#### 2) 围网渔场

围网渔场位于蚊洲尾至乌猪州水深 25m~80m 水域，为广东著名的万山春汛围网渔场。渔期为 12 月~翌年 4 月，以 2 月~3 月为旺汛期。渔获种类有蓝圆鲹、金色小沙丁鱼、鲐、竹筴鱼、大甲鲹和蓝子鱼等。

#### 3) 刺钓渔场

刺钓渔场位于川山群岛至万山群岛一带，水深 60m 以浅水域，是良好的刺钓渔场。渔获种类有大黄鱼、鳧、带鱼、金线鱼、马鲛、马鲛、乌鲳、石斑鱼、

真鲷、海鳗和鲨鱼等，全年可作业。

#### 4) 拖虾场

广海-涯门浅海虾场：位于上川岛以北广海湾至涯门口一带，水深 5m~10m。汛期为 4 月~11 月。主要渔获种类有周氏新对虾和长毛对虾等。高栏近海虾场：位于高栏列岛以南水深 10m~30m 水域。汛期为 4 月~11 月。主要渔获种类有刀额新对虾、近缘新对虾、日本对虾。短沟对虾、亨氏仿对虾、赤虾和管鞭虾等。珠江口浅海虾场：位于伶仃水道两侧港湾水深 10m 以浅水域。汛期为 4 月~9 月。渔获种类有长毛对虾、中国对虾、近缘新对虾、中型新对虾、周氏新对虾和管鞭虾等。大鹏湾虾场：位于大鹏湾内水深 28m 以浅水域。汛期为 3 月~10 月。渔获种类有赤虾、近缘新对虾、刀额新对虾、周氏新对虾、中型新对虾、长毛对虾、日本对虾、管鞭虾和鹰爪虾等。大亚湾虾场：位于大亚湾内水深 17m 以浅水域。汛期为 5 月~8 月。渔获种类有赤虾、刀额新对虾、周氏新对虾、近缘新对虾、墨吉对虾、长毛对虾、日本对虾、短沟对虾、管鞭虾和鹰爪虾等。

### (2) 粤西及海南岛东北部渔场

粤西及海南岛东北部渔场位于北纬 19°30'~22°00'，东经 110°00'~114°00'，面积约 89557 km<sup>2</sup>。本海域内作业方式的不同划分为拖网渔场、围网渔场、刺钓渔场和拖虾场。

#### 1) 拖网渔场

拖网渔场位于万山群岛至雷州半岛以东水深 10m~90m 水域，为传统的粤西中浅海渔场。渔期为 2 月~6 月和 9 月~12 月。渔获种类有绯鲤、蛇鲻、刺鲳、金线鱼、蓝圆鲹、鲐、白姑鱼、黄鳍马面鲀、马鲛、马鲛、大黄鱼、蟹类、虾类和头足类等。水深 90m 以深水域为深海拖网渔场，渔期为 9 月~翌年 1 月，渔获种类有金线鱼、蛇鲻、绯鲤、海鳗、大眼鲷、鲐鱼、蓝圆鲹、虾类、蟹类和头足类等。

#### 2) 围网渔场

围网渔场位于大万山岛至荷包岛一带水深 25m~80m 水域，为广东著名的万山春汛围网渔场的组成部分。渔期为 12 月~翌年 4 月。渔获种类有蓝圆鲹、鲐鱼等。

#### 3) 刺钓渔场



刺钩渔场散布于以下几处。台山至电白沿海水深 10m~34m 水域,汛期 4 月~8 月。渔获种类有鲳鱼、带鱼、海鳗和白姑鱼等;雷州半岛东部近海水深 10m~15m 水域,汛期 1 月~7 月,渔获种类有海鲈、白姑鱼、大黄鱼等;万山岛至东平一带水深 50m~80m 水域和东平至碣洲岛东部水深 40m~80m 水域为钓鲨渔场,渔期分别为 7 月~9 月和 2 月~8 月;川山群岛至海陵岛水深 20m~50m 水域,为钓鳗渔场,汛期为 12 月~翌年 5 月,旺汛期为 12 月~翌年 2 月。

#### 4) 拖虾场

东平虾场:位于东平至潯州一带水深 10m 以浅水域,汛期为 6 月~翌年 1 月,渔获种类有近缘新对虾、墨吉对虾、周氏新对虾等;东平外虾场:位于东平以南水深 20m~40m 水域,汛期为 5 月~8 月,渔获种类有刀额新对虾、赤虾、日本对虾、短沟对虾、鹰爪虾等;水东虾场:位于水东以南水深 40m 以浅水域,汛期为 5 月~8 月,渔获种类有刀额新对虾、鹰爪虾、日本对虾和短沟对虾等;碣洲虾场:包括广州湾和雷州湾水深 10m 以浅水域,汛期为 7 月~翌年 1 月,渔获种类有墨吉对虾、哈氏仿对虾和周氏新对虾等;抱虎虾场:位于海南岛东北部水深 23m~45m 水域,汛期为 5 月~9 月,渔获种类有鹰爪虾、刀额新对虾、日本对虾、短沟对虾和斑节对虾等。

### 3.3.2 海域开发利用现状

本项目位于江门市台山市赤溪镇鱼塘湾东南水域,是广海湾工业园区重要交通基础设施建设工程。经实地考察以及查阅遥感图像等资料可知项目周边的海域开发利用活动有:经营性码头工程和浴场用海,且周边项目均完工已久,现均已投入运营。

本项目与周边项目的位置、距离关系一览表见下表 3.3.2-1,开发利用现状图见图 3.3.2-1。

图 3.3.2-1 项目所在海域及附近开发利用现状分布图

表 3.3.2-1 开发利用现状一览表

序号	项目名称	责任人	位置关系	用海方式
1			东北侧 2.405km	港池、蓄水等；透水构筑物；取、排水口
2			东北侧 0.982km	港池、蓄水等；透水构筑物；非透水构筑物；建设填海造地
3			东侧 0.025km	建设填海造地
4			东北侧 5.000km	浴场
5			西侧 2.126km	专用航道、锚地及其它开放式
6			西北侧 1.326km	浴场

## 4 环境质量现状调查与评价

### 4.1 水文动力环境现状调查与评价

#### 4.1.1 2020 年春季水文动力环境现状调查与评价

##### 1、调查站位分布

广州南科海洋工程中心于 2020 年 3 月在项目附近周围海域设潮流观测站 9 个，潮位站 2 个。具体位置见表 4.1.1-1 及图 4.1.1-1。

调查数据样品的采集和分析均按《海港水文规范》(JTS145-2-2013)、《海滨观测规范》(GB/T14914-2006)、《海洋调查规范—海洋气象观测》(GB/T12763.3-2007)、《水运工程测量规范》(JTJ131-2012)、《工程测量规范》(GB50026-2007)、《水位观测标准》(GB/T50138-2010)、《国家三、四等水准测量规范》(GB/T12898-2009)、《水文资料整编规范》(SL247-1999)、《水文测验实用手册》(2013) 和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007) 中规定的方法进行。

表 4.1.1-1 水文调查各测站坐标和观测项目

站位	坐标点		观测项目
	经度	纬度	
CL1			海流、温盐、泥沙、潮位
CL2			海流、温盐、泥沙
CL3			海流、温盐、泥沙
CL4			海流、温盐、泥沙
CL5			海流、温盐、泥沙
CL6			海流、温盐、泥沙
CL7			海流、温盐、泥沙
CL8			海流、温盐、泥沙
CL9			海流、温盐、泥沙
CW2			潮位

图 4.1.1-1 项目附近海域水文调查站位图

## 2、潮汐

地球上的海水，受到月球和太阳的作用产生的一种规律性的上升下降运动称为潮汐。南海的潮汐主要是由太平洋潮波传入引起的协振潮。由引潮力产生的潮汐振动不大。

在大部分港口和海区， $K_1$ 、 $O_1$ 、 $M_2$  和  $S_2$  是四个振幅最大的主要分潮。这四个分潮的振幅值通常用来对潮汐运动形态进行分类。在我国，通常采用比值

$$F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$$

来进行海港潮汐类型的判别，其中  $H$  表示分潮的振幅。当  $F < 0.5$ ，潮汐为正规半日潮港或规则半日潮港；当  $0.5 \leq F < 2.0$ ，潮汐为不规则半日潮港或不规则半日潮混合潮港；当  $2.0 \leq F \leq 4.0$ ，潮汐为不规则日潮港或不规则日潮混合潮港；当  $F > 4.0$ ，潮汐为正规日潮港或规则日潮港。

### (1) 潮汐类型和调和常数

由于此次潮位观测的潮位资料时间只有 26 小时左右，为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数的最小二乘法对潮位进行调和分析。差比数取

自邻近港口镇的调和常数。分析得出的主要分潮的调和常数参见表 4.1.1-2。

据此调和常数，我们分别计算了 CL1 和 CW2 站特征值  $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ ，得出

F 值分别为 1.4 和 1.5，属于不规则半日潮混合潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图 4.1.1-2 潮位过程曲线可以看到，广海湾附近海域的潮汐日不等现象是显著的。

表 4.1.1-2 主要分潮的调和常数（基于 26 小时）

测站 分潮	CL1		CW2	
	振幅 H (m)	迟角 g (°)	振幅 H (m)	迟角 g (°)
O <sub>1</sub>				
K <sub>1</sub>				
M <sub>2</sub>				
S <sub>2</sub>				
M <sub>4</sub>				
MS <sub>4</sub>				
F				

图 4.1.1-2 广海湾附近海域 CL1 站和 CW2 站的潮位过程曲线

### (2) 潮汐特征值

虽然观测时间较短，涨落潮历时的统计值还不够稳定，大潮期间，涨潮历时小于落潮历时。

### 3、海流

本节利用大潮期 9 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行

了以下分析。

#### (1) 实测流场分析

大潮期海流观测于 2020 年 3 月 23 日 9 时—2020 年 3 月 24 日 10 时期间进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表 4.1.1-3，实测海流逐时矢量图见图 4.1.1-3 系列图（图中潮位取自 CW2 站），实测海流平面分布玫瑰图见图 4.1.1-4 系列图。根据上述图表分析如下：

由图 4.1.1-3 及图 4.1.1-4 可见，各站层的流速值过程线多起伏，实测海流以潮流为主，总体而言，涨潮流流向西北，落潮流流向东南。

根据大潮期涨、落潮的统计结果（表 4.1.1-3），大潮期间涨潮流流速的平均值在 9.9 cm/s~34.1 cm/s 之间，落潮流流速平均值在 11.1cm/s~33.8cm/s 之间；最大涨潮流平均值为 34.1 cm/s，方向为 256.3°，出现在 CL5 站的中层；最大落潮流速平均值为 33.8 cm/s，方向 258.9°，出现在 CL9 站的中层。

由表 4.1.1-3 还可看到，实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 67.5 cm/s、59.1 cm/s、40.9 cm/s，流向分别为 330.8°、257.8°、86.8°，分别出现在 CL4、CL5 和 CL9 站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速依次为 62.1 cm/s、58.4 cm/s、40.3 cm/s，流向分别为 296.6°、270.4°、88.0°，分别出现在 CL9 站、CL9 站和 CL5 站。

总体而言，大部分站层落潮历时大于涨潮历时。

表 4.1.1-3 调查海域大潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

潮次	站位	测层	涨潮流 (小时、cm/s、°)					落潮流 (小时、cm/s、°)				
			T	V <sub>mean</sub>	D <sub>mean</sub>	V <sub>max</sub>	D <sub>max</sub>	T	V <sub>mean</sub>	D <sub>mean</sub>	V <sub>max</sub>	D <sub>max</sub>
大潮	CL1	表层										
		中层										
		底层										
	CL2	表层										
		中层										
		底层										
	CL3	表层										
		中层										
		底层										
	CL4	表层										
		中层										
		底层										
	CL5	表层										
		中层										
		底层										
	CL6	表层										
		中层										
		底层										
	CL7	表层										
		中层										
		底层										
	CL8	表层										
		中层										
		底层										
	CL9	表层										
		中层										
		底层										



图 4.1.1-3a 调查海域大潮 CL1 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3b 调查海域大潮 CL2 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3c 调查海域大潮 CL3 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3d 调查海域大潮 CL4 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3e 调查海域大潮 CL5 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3f 调查海域大潮 CL6 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3g 调查海域大潮 CL7 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3h 调查海域大潮 CL8 站实测海流矢量图

图 4.1.1-3i 调查海域大潮 CL9 站实测海流矢量图

图 4.1.1-4a 大潮海流玫瑰图（表层）

图 4.1.1-4b 大潮海流玫瑰图（中层）

图 4.1.1-4c 大潮海流玫瑰图（底层）

## (2) 潮流分析

### 1) 潮流分析

根据《海洋调查规范》，选用“引入差比关系的准调和分析方法”对各站层海流观测资料进行分析计算，得出观测期间各站层的余流和  $O_1$ （主要太阴全日分潮）、 $K_1$ （太阴太阳合成全日分潮）、 $M_2$ （主要太阴半日分潮）、 $S_2$ （主要太阳半日分潮）、 $M_4$ （ $M_2$ 分潮的倍潮）和  $MS_4$ （ $M_2$ 和  $S_2$ 的复合分潮）等 6 个主要分潮流的调和常数以及它们的椭圆要素等潮流特征值。

在我国通常采用主要分潮流的椭圆长半轴之比  $F$  作为划分潮流性质的依据，表 4.1.1-4 列出了 9 个测站各层表征潮流性质的特征值  $F[F=(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}]$ ，式中  $W$  为分潮流椭圆长半轴。从表可见，大部分站位潮流性质表现为不规则半日潮流，所以，调查海区的潮流性质以不规则半日潮流为主的混合潮流。

表 4.1.1-5 给出了调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值。从表中可以看出，在上述六个主要分潮流中  $M_2$  分潮流椭圆长半轴（即最大流速）最大， $K_1$ 、 $O_1$  次之，其次为  $S_2$ ， $M_4$ ， $MS_4$  分潮流长半轴最小。 $M_2$  分潮流最大主要反映了海区的半日潮流特征。各站层中  $M_2$  分潮流长半轴（最大流速）的最大值为 33.44cm/s，方向为 88.0°，出现在 CL5 站中层，最小值为 9.88 cm/s。方向为 118.5°，出现在 CL6 站表层。 $K_1$  分潮流最大值为 24.61cm/s，方向为 289.6°，出现在 CL9 站表层，最小值为 2.19cm/s，方向为 2.9°，出现在 CL6 站底层。主要分潮流  $M_2$  的潮流流向以西北-东南向为主，受岸线影响明显。

表 4.1.1-4 调查海域各测流站潮流性质的特征值  $F$

海区	站位	测层	特征值 $F$	潮型
广海湾	CL1	表层	0.7	不规则半日潮流
		中层		
		底层	0.6	不规则半日潮流
	CL2	表层	0.7	不规则半日潮流
		中层		
		底层	0.7	不规则半日潮流
	CL3	表层	1.0	不规则半日潮流
		中层	0.7	不规则半日潮流
		底层	1.2	不规则半日潮流
	CL4	表层	1.1	不规则半日潮流
		中层	0.4	规则半日潮流
		底层	0.5	不规则半日潮流

海区	站位	测层	特征值 F	潮型
	CL5	表层	1.4	不规则半日潮流
		中层	1.0	不规则半日潮流
		底层	0.5	不规则半日潮流
	CL6	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层	1.3	不规则半日潮流
		底层	0.3	规则半日潮流
	CL7	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层	1.3	不规则半日潮流
		底层	0.2	规则半日潮流
	CL8	表层	1.0	不规则半日潮流
		中层	0.7	不规则半日潮流
		底层	1.3	不规则半日潮流
CL9	表层	1.4	不规则半日潮流	
	中层	1.1	不规则半日潮流	
	底层	0.6	不规则半日潮流	

表 4.1.1-5 调查海域各站主要分潮流及椭圆率（单位：cm/s，°）

站位	测层	O <sub>1</sub>					K <sub>1</sub>				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表层										
	中层										
	底层										
CL2	表层										
	中层										
	底层										
CL3	表层										
	中层										
	底层										
CL4	表层										
	中层										
	底层										
CL5	表层										
	中层										
	底层										
CL6	表层										
	中层										
	底层										
CL7	表层										
	中层										
	底层										
CL8	表层										
	中层										
	底层										
CL9	表层										
	中层										
	底层										



站位	测层	M <sub>2</sub>					S <sub>2</sub>				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表层										
	中层										
	底层										
CL2	表层										
	中层										
	底层										
CL3	表层										
	中层										
	底层										
CL4	表层										
	中层										
	底层										
CL5	表层										
	中层										
	底层										
CL6	表层										
	中层										
	底层										
CL7	表层										
	中层										
	底层										
CL8	表层										
	中层										
	底层										
CL9	表层										
	中层										
	底层										
站位	测层	M <sub>4</sub>					MS <sub>4</sub>				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表层										
	中层										
	底层										
CL2	表层										
	中层										
	底层										
CL3	表层										
	中层										
	底层										
CL4	表层										
	中层										
	底层										
CL5	表层										
	中层										
	底层										
CL6	表层										
	中层										
	底层										
CL7	表层										
	中层										

	底层	
CL8	表层	
	中层	
	底层	
CL9	表层	
	中层	
	底层	

图 4.1.1-5a 各站 O<sub>1</sub> 分潮流长轴分布图

图 4.1.1-5b 各站  $K_1$  分潮流长轴分布图

图 4.1.1-5c 各站  $M_2$  分潮流长轴分布图

图 4.1.1-5d 各站 S<sub>2</sub>潮流长轴分布图

图 4.1.1-5e 各站 M<sub>4</sub>潮流长轴分布图

图 4.1.1-5f 各站 MS<sub>4</sub> 潮流长轴分布图

2) 可能最大流速和水质点可能最大运移距离

根据《海港水文规范》(JTS145-2) 规定, 可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离。

潮流和风海流为主的近岸海区, 海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

①对规则半日潮流海区可按下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (4.1.1)$$

②对规则全日潮流海区可按下式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (4.1.2)$$

式中  $\vec{V}_{\max}$  ——潮流的可能最大流速 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{M_2}$  ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{S_2}$  ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{K_1}$  ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量 (流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{O_1}$ ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$ ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$ ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

③对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（4.1.1）和式（4.1.2）中的大值。

潮流水质点的可能最大运移距离可按下述方法计算：

①规则半日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4} \quad (4.1.3)$$

②规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1} \quad (4.1.4)$$

式中  $\vec{L}_{\max}$  ——潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）

$\vec{W}_{M_2}$  ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$  ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$  ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$  ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$  ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$  ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

③对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（4.1.3）和式（4.1.4）中的大值。

根据各站层的潮流性质（表 4.1.1-4），按式（4.1.1）-式（4.1.4）及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 4.1.1-6 中，由表 4.1.1-6 可见，调查海区潮流可能最大流速为 46.0 cm/s（CL5 站中层），各站层可能最大流速介于 16.4 cm/s~46.0 cm/s 之间，方向以西北-东南向

为主。水质点可能最大运移距离为 13.6 km (CL9 站表层), 各站层可能最大运移距离介于 1.4 km~13.6 km 之间, 方向与最大可能流速方向一致。

表 4.1.1-6 调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离

站 位	测 层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速(cm/s)	方向(度)	距离(km)	方向(度)
CL1	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL2	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL3	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL4	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL5	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL6	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL7	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL8	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL9	表 层				
	中 层				
	底 层				

### (3) 余流分析

余流通常指实测海流中扣除了周期性的潮流后的剩余部分, 一般取周日海流观测资料中消去潮流后的平均值, 它是风海流、密度流、潮汐余流等的综合反映, 是由热盐效应和风等因素引起, 岸线和地形对它具有显著影响。下面根据本海域调查的海流实测资料, 结合海面风场, 分析调查海区的余流特征。

表 4.1.1-7 为大潮期间各测站的余流，由表可知，大潮余流量值介于（1.0~13.1）cm/s 之间，最大余流出现在 CL7 站中层，为 13.1cm/s，方向 103.4°；最小余流出现在 CL2 站底层，为 1.0 cm/s，方向 246.0°。

就整个海域而言，调查期间，余流较小，余流方向以未能形成一致趋向（图 4.1.1-6）。

表 4.1.1-7 调查海域各站大潮余流（单位：cm/s，°）

潮 期	站 位	测 层	流 速	流 向
大潮	CL1	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL2	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL3	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL4	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL5	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL6	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL7	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL8	表 层		
		中 层		
		底 层		
	CL9	表 层		
		中 层		
		底 层		



图 4.1.1-6 大潮期各站余流分布图

#### 4、水温

海水温度的分布（包括平面和垂向）和变化主要受太阳辐射、风、海浪、海流等诸因素的影响。根据项目合同的技术要求，在设置的 9 个测流站上同时进行了水温观测。

大潮期水温统计见表 4.1.1-8。由表可见，调查期间调查海区测得的水温最大值为 25.14℃，出现在 CL2 站底层；测得水温的最小值为 19.60℃，出现在 CL7 站底层。利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值（表 4.1.1-8）。由表可见，水温变化不大。

图 4.1.1-7 各子图为表、中、底层温度的周日变化过程曲线，由图可以看出：各站海水温度大体表现为表层>中层>底层，由湾内向湾外，温度垂向分层逐渐明显。

表 4.1.1-8 调查海域各站大潮水温统计 (单位: °C)

潮 期	站 位	测 层	最小值	最大值	平均值
大潮	CL1	表 层	21.74	23.73	23.02
		中 层			
		底 层			
	CL2	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL3	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL4	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL5	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL6	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL7	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL8	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL9	表 层			
		中 层			
		底 层			

图 4.1.1-7a 调查海域大潮 CL1 站实测温度图

图 4.1.1-7b 调查海域大潮 CL2 站实测温度图

图 4.1.1-7c 调查海域大潮 CL3 站实测温度图

图 4.1.1-7d 调查海域大潮 CL4 站实测温度图

图 4.1.1-7e 调查海域大潮 CL5 站实测温度图

图 4.1.1-7f 调查海域大潮 CL6 站实测温度图

图 4.1.1-7g 调查海域大潮 CL7 站实测温度图

图 4.1.1-7h 调查海域大潮 CL8 站实测温度图

图 4.1.1-7i 调查海域大潮 CL9 站实测温度图

#### 4、盐度

海水盐度主要受蒸发、降水、潮流、沿岸流和海水混合等因素的影响。对本次全潮水文观测得到的盐度资料统计分析,结果如下:大潮期盐度统计见表 4.1.1-9。由表可见,调查期间调查海区测得的盐度最大值为 32.77,出现在 CL7 站底层;测得盐度的最小值为 21.89,出现在 CL7 站表层。利用本次测得到的盐度资料,按层次分别计算平均值(表 4.1.1-9)。由表可见,由湾内向湾外,盐度逐渐增加。图 4.1.1-8 各子图为表、中、底层盐度的周日变化过程曲线,由图可以看出:各站层盐度曲线呈不规则波动状;由湾内向湾外,盐度垂向分层逐渐明显。

表 4.1.1-9 调查海域各站大潮盐度统计

潮期	站 位	测 层	最小值	最大值	平均值
大潮	CL1	表层			
		中层			
		底层			
	CL2	表层			
		中层			
		底层			
	CL3	表层			
		中层			
		底层			
	CL4	表层			
		中层			
		底层			
	CL5	表层			
		中层			
		底层			
	CL6	表层			
		中层			
		底层			
	CL7	表层			
		中层			
		底层			
	CL8	表层			
		中层			
		底层			
	CL9	表层			
		中层			
		底层			

图 4.1.1-8a 调查海域大潮 CL1 站实测盐度图

图 4.1.1-8b 调查海域大潮 CL2 站实测盐度图

图 4.1.1-8c 调查海域大潮 CL3 站实测盐度图

图 4.1.1-8d 调查海域大潮 CL4 站实测盐度图

图 4.1.1-8e 调查海域大潮 CL5 站实测盐度图

图 4.1.1-8f 调查海域大潮 CL6 站实测盐度图



图 4.1.1-8g 调查海域大潮 CL7 站实测盐度图

图 4.1.1-8h 调查海域大潮 CL8 站实测盐度图

图 4.1.1-8i 调查海域大潮 CL9 站实测盐度图

## 6、悬浮泥沙

悬浮泥沙浓度是一种随机性很强的变量，在时间与空间上变化很大。其变化与分布特征主要受泥沙来源、潮流、波浪、底质等诸多因素控制。通常近海泥沙来源主要有：河流入海泥沙、海岸海滩和岛屿侵蚀泥沙以及海洋生物残骸形成的泥沙。

为获取调查海域悬浮泥沙浓度分布变化情况，对悬浮泥沙进行了观测。悬沙采样频率为每 2 小时一次，采样层次为表、中、底三层。

### (1) 悬浮泥沙浓度

图 4.1.1-9 的各子图分别给出了各站悬浮泥沙浓度的时间变化过程图，表 4.1.1-10 统计了各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底三层含沙量多数时间内较为接近，而在中层与底层的某些峰值普遍高于表层。从整体变化过程看来，各站含沙量一般不超过  $0.05\text{kg}/\text{m}^3$ 。

大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为  $0.0007\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在 CL8 站中层；悬浮泥沙浓度最大值为  $0.0429\text{kg}/\text{m}^3$ ，出现在 CL5 站底层。

表 4.1.1-10 各站含沙量特征值统计表 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )

站位	测层	最小值	最大值	平均值	平均
CL1	表				0.0099
	中				
	底				
CL2	表				0.0102
	中				
	底				
CL3	表				0.0094
	中				
	底				
CL4	表				0.0094
	中				
	底				
CL5	表				0.0123
	中				
	底				
CL6	表				0.0084
	中				
	底				

站位	测层	最小值	最大值	平均值	平均
CL7	表				0.0087
	中				
	底				
CL8	表				0.0094
	中				
	底				
CL9	表				0.0124
	中				
	底				

图 4.1.1-9a CL1 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9b CL2 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9c CL3 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9d CL4 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9e CL5 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9f CL6 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9g CL7 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9h CL8 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.1-9i CL9 站悬浮泥沙浓度曲线

(2) 输沙量

影响悬沙运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬沙运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬沙质量浓度与流速之间的关系。表 4.1.1-11 列出了根据现场观测流速、水深、含沙量参数计算出的全潮单宽输沙量统计结果，图 4.1.1-10 为各站净输沙示意图。

大潮期，涨潮期最大单宽输沙量为 0.24 t/m，分别出现在 CL4 站和 CL9 站，方向分别为 342.4°和 250.2°；落潮期最大单宽输沙量为 0.41 t/m，分别出现在 CL6 站和 CL9 站，方向分别为 110.7°和 105.8°；最大单宽净输沙量为 0.30 t/m，方向 108.2°，出现在 CL7 站。净输沙方向较紊乱。

表 4.1.1-11 各站全潮单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
CL1						
CL2						
CL3						
CL4						
CL5						
CL6						
CL7						
CL8						
CL9						

图 4.1.1-10 净输沙示意图

#### 4.1.2 2020 年冬季水文动力环境现状调查与评价

##### 1、调查站位分布

广州南科海洋工程中心于 2020 年 12 月在项目附近周围海域设潮流观测站 6 个，潮位站 2 个。具体位置见表 4.1.2-1 及图 4.1.2-1。

调查数据样品的采集和分析均按《海港水文规范》(JTS145-2-2013)、《海滨观测规范》(GB/T14914-2006)、《海洋调查规范—海洋气象观测》(GB/T12763.3-2007)、《水运工程测量规范》(JTJ131-2012)、《工程测量规范》(GB50026-2007)、《水位观测标准》(GB/T50138-2010)、《国家三、四等水准测量规范》(GB/T12898-2009)、《水文资料整编规范》(SL247-1999)、《水文测验实用手册》(2013)和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)中规定的方法进行。

表 4.1.2-1 水文调查各测站坐标和观测项目

站位	坐标点		观测项目
	纬度	经度	
CL1			海流、温盐、泥沙、潮位
CL2			海流、温盐、泥沙
CL3			海流、温盐、泥沙
CL4			海流、温盐、泥沙
CL5			海流、温盐、泥沙
CL6			海流、温盐、泥沙
CW2			潮位

图 4.1.2-1 项目附近海域水文调查站位图

## 2、潮汐

地球上的海水，受到月球和太阳的作用产生的一种规律性的上升下降运动称为潮汐。南海的潮汐主要是由太平洋潮波传入引起的协振潮。由引潮力产生的潮汐振动不大。

在大部分港口和海区， $K_1$ 、 $O_1$ 、 $M_2$  和  $S_2$  是四个振幅最大的主要分潮。这四个分潮的振幅值通常用来对潮汐运动形态进行分类。在我国，通常采用比值

$$F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$$
 来进行海港潮汐类型的判别，其中  $H$  表示分潮的振幅。当  $F < 0.5$ ，潮汐为正规半日潮港或规则半日潮港；当  $0.5 \leq F < 2.0$ ，潮汐为不规则半日潮港或不规则半日潮混合潮港；当  $2.0 \leq F \leq 4.0$ ，潮汐为不规则日潮港或不规则日潮混合潮港；当  $F > 4.0$ ，潮汐为正规日潮港或规则日潮港。

### (1) 潮汐类型和调和常数

由于此次潮位观测的潮位资料时间只有 26 小时左右，为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数的最小二乘法对潮位进行调和分析。差比数取自邻近港口镇的调和常数。分析得出的主要分潮的调和常数参见表 4.1.2-2。



据此调和常数，我们分别计算了 CL1 和 CW2 站特征值  $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ ，得

出 F 值分别为 1.3 和 1.5，属于不规则半日潮混合潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图 4.1.2-2 潮位过程曲线可以看到，广海湾附近海域的潮汐日不等现象是显著的。

表 4.1.2-2 主要分潮的调和常数（基于 26 小时）

测站 分潮	CL1		CW2	
	振幅 H (m)	迟角 g (°)	振幅 H (m)	迟角 g (°)
O <sub>1</sub>				
K <sub>1</sub>				
M <sub>2</sub>				
S <sub>2</sub>				
M <sub>4</sub>				
MS <sub>4</sub>				
F				

图 4.1.2-2 广海湾附近海域 CL1 站和 CW2 站的潮位过程曲线

### (2) 潮汐特征值

虽然观测时间较短，涨落潮历时的统计值还不够稳定，大潮期间，涨潮历时小于落潮历时。

## 3、海流

本节利用大潮期 6 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行了以下分析。

### (1) 实测流场分析

大潮期海流观测于 2020 年 12 月 15 日 10 时—2020 年 12 月 16 日 11 时期间进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表 4.1.2-3, 实测海流逐时矢量图见图 4.1.2-3 系列图 (图中潮位取自 CL1 站), 实测海流平面分布玫瑰图见图 4.1.2-4 系列图。根据上述图表分析如下:

由图 4.1.2-3 及图 4.1.2-4 可见, 各站层的流速值过程线多起伏, 实测海流以潮流为主, 总体而言, 涨潮流流向西北, 落潮流流向东南。

根据大潮期涨、落潮的统计结果 (表 4.1.2-3), 大潮期间涨潮流流速的平均值在 19.3 cm/s~52.0 cm/s 之间, 落潮流流速平均值在 15.5cm/s~47.6cm/s 之间; 最大涨潮流平均值为 52.0 cm/s, 方向为 285.6°, 出现在 CL5 站的底层; 最大落潮流速平均值为 47.6 cm/s, 方向 98.6°, 出现在 CL5 站的表层。

由表 4.1.2-3 还可看到, 实测涨潮流的最大流速, 其表、中、底层的流速值依次为 85.3 cm/s、87.3 cm/s、91.6 cm/s, 流向分别为 260.9°、279.3°、282.4°, 均出现在 CL5 站; 实测落潮流的最大流速, 其表、中、底层的流速依次为 78.8cm/s、84.3 cm/s、81.2 cm/s, 流向分别为 94.0°、81.3°、87.3°, 均出现在 CL5 站。总体而言, 涨潮流历时大于落潮流历时。

表 4.1.2-3 调查海域大潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

潮次	站位	测层	涨潮流(小时、cm/s、°)					落潮流(小时、cm/s、°)				
			T	V <sub>mean</sub>	D <sub>mean</sub>	V <sub>max</sub>	D <sub>max</sub>	T	V <sub>mean</sub>	D <sub>mean</sub>	V <sub>max</sub>	D <sub>max</sub>
大潮	CL1	表层										
		中层										
		底层										
	CL2	表层										
		中层										
		底层										
	CL3	表层										
		中层										
		底层										
	CL4	表层										
		中层										
		底层										
	CL5	表层										
		中层										
		底层										
	CL6	表层										
		中层										
		底层										

图 4.1.2-3a 调查海域大潮 CL1 站实测海流矢量图

图 4.1.2-3b 调查海域大潮 CL2 站实测海流矢量图

图4.1.2-3c 调查海域大潮CL3站实测海流矢量图

图 4.1.2-3d 调查海域大潮 CL4 站实测海流矢量图

图 4.1.2-3e 调查海域大潮 CL5 站实测海流矢量图

图 4.1.2-3f 调查海域大潮 CL6 站实测海流矢量图

图 4.1.2-4a 大潮海流玫瑰图（表层）

图 4.1.2-4b 大潮海流玫瑰图（中层）

图 4.1.2-4c 大潮海流玫瑰图（底层）

## （2）潮流分析

### 1) 潮流分析

根据《海洋调查规范》，选用“引入差比关系的准调和分析方法”对各站层海流观测资料进行分析计算，得出观测期间各站层的余流和  $O_1$ （主要太阴全日分潮）、 $K_1$ （太阴太阳合成全日分潮）、 $M_2$ （主要太阴半日分潮）、 $S_2$ （主要太阳半日分潮）、 $M_4$ （ $M_2$  分潮的倍潮）和  $MS_4$ （ $M_2$  和  $S_2$  的复合分潮）等 6 个主要分潮流的调和常数以及它们的椭圆要素等潮流特征值。

在我国通常采用主要分潮流的椭圆长半轴之比  $F$  作为划分潮流性质的依据，表 4.1.2-4 列出了 6 个测站各层表征潮流性质的特征值  $F[F = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}]$ ，式中  $W$  为分潮流椭圆长半轴。  $F$  值范围在 0.4~1.6 之间，除 CL1 站表现为规则半日潮流外，其余站层均表现为不规则半日潮流，因此，调查海区的潮流性质是以不规则半日潮流为主的混合潮流。

表 4.1.2-5 给出了调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值。从表中可以看出，在上述六个主要分潮流中  $M_2$  分潮流椭圆长半轴（即最大流速）最大， $K_1$ 、 $O_1$  次之，其次为  $S_2$ ， $M_4$ ， $MS_4$  分潮流长半轴最小。 $M_2$  分潮流最大主要反映了海区的半日潮流特征。各站层中  $M_2$  分潮流长半轴（最大流速）的最大值为 37.38 cm/s，方向为 91.5°，出现在 CL5 站中层，最小值为 12.45 cm/s。方向为 114.3°，出现在 CL1 站底层。 $K_1$  分潮流最大值为 17.19cm/s，方向为 262.3°，出现在 CL5

站表层，最小值为 2.75cm/s，方向为 317.3°，出现在 CL1 站底层。主要分潮流 M<sub>2</sub> 的潮流流向以西北-东南向为主，受岸线影响明显。

表 4.1.2-4 调查海域各测流站潮流性质的特征值 F

海区	站位	测层	特征值 F	潮型
广海湾	CL1	表层	0.4	规则半日潮流
		中层	0.4	规则半日潮流
		底层	0.4	规则半日潮流
	CL2	表层	0.6	不规则半日潮流
		中层	0.6	不规则半日潮流
		底层	0.6	不规则半日潮流
	CL3	表层	1.0	不规则半日潮流
		中层	1.3	不规则半日潮流
		底层	1.2	不规则半日潮流
	CL4	表层	0.8	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.6	不规则半日潮流
	CL5	表层	0.9	不规则半日潮流
		中层	0.8	不规则半日潮流
		底层	0.7	不规则半日潮流
	CL6	表层	1.6	不规则半日潮流
		中层	1.1	不规则半日潮流
		底层	0.6	不规则半日潮流

表 4.1.2-5 调查海域各站主要分潮流及椭圆率（单位：cm/s，°）

站位	测层	O <sub>1</sub>					K <sub>1</sub>				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表层										
	中层										
	底层										
CL2	表层										
	中层										
	底层										
CL3	表层										
	中层										
	底层										
CL4	表层										
	中层										
	底层										
CL5	表层										
	中层										
	底层										
CL6	表层										
	中层										
	底层										



站位	测层	M <sub>2</sub>					S <sub>2</sub>				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表层										
	中层										
	底层										
CL2	表层										
	中层										
	底层										
CL3	表层										
	中层										
	底层										
CL4	表层										
	中层										
	底层										
CL5	表层										
	中层										
	底层										
CL6	表层										
	中层										
	底层										
站位	测层	M <sub>4</sub>					MS <sub>4</sub>				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表层										
	中层										
	底层										
CL2	表层										
	中层										
	底层										
CL3	表层										
	中层										
	底层										
CL4	表层										
	中层										
	底层										
CL5	表层										
	中层										
	底层										
CL6	表层										
	中层										
	底层										

图 4.1.2-5a 各站  $O_1$  分潮流长轴分布图

图 4.1.2-5b 各站  $K_1$  分潮流长轴分布图

图 4.1.2-5c 各站  $M_2$  分潮流长轴分布图

图 4.1.2-5d 各站  $S_2$  潮流长轴分布图

**图 4.1.2-5e 各站 M<sub>4</sub>潮流长轴分布图**

**图 4.1.2-5f 各站 MS<sub>4</sub>潮流长轴分布图**

2) 可能最大流速和水质点可能最大运移距离

根据《海港水文规范》(JTS145-2)规定,可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离。

潮流和风海流为主的近岸海区,海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

①对规则半日潮流海区可按下式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (4.1.1)$$

②对规则全日潮流海区可按下式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (4.1.2)$$

式中  $\vec{V}_{\max}$  ——潮流的可能最大流速（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_2}$  ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$  ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{K_1}$  ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$  ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$  ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$  ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

③对于不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，采用式（4.1.1）和式（4.1.2）中的大值。

潮流水质点的可能最大运移距离可按下述方法计算：

①规则半日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4} \quad (4.1.3)$$

②规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1} \quad (4.1.4)$$

式中  $\vec{L}_{\max}$  ——潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）

$\vec{W}_{M_2}$  ——主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$  ——主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$  ——太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$  ——主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$ ——太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量(流速: cm/s, 流向: °)

$\vec{W}_{MS_4}$ ——太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量(流速: cm/s, 流向: °)

③对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区, 采用式(4.1.3)和式(4.1.4)中的大值。

根据各站层的潮流性质(表 4.1.2-4), 按式(4.1.1)-式(4.1.4)及相关规定, 计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离, 计算结果列入表 4.1.2-6 中, 由表 4.1.2-6 可见, 调查海区潮流可能最大流速为 41.7 cm/s (CL4 站底层), 各站层可能最大流速介于 9.8 cm/s~41.7 cm/s 之间, 方向以西北-东南向为主。水质点可能最大运移距离为 10.9 km (CL6 站表层), 各站层可能最大运移距离介于 1.5 km~10.9 km 之间, 方向与最大可能流速方向一致。

表 4.1.2-6 调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离

站 位	测 层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速(cm/s)	方向(度)	距离(km)	方向(度)
CL1	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL2	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL3	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL4	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL5	表 层				
	中 层				
	底 层				
CL6	表 层				
	中 层				
	底 层				

### (3) 余流分析

余流通常指实测海流中扣除了周期性的潮流后的剩余部分, 一般取周日海流观测资料中消去潮流后的平均值, 它是风海流、密度流、潮汐余流等的综合反映,

是由热盐效应和风等因素引起，岸线和地形对它有显著影响。下面根据本海域调查的海流实测资料，结合海面风场，分析调查海区的余流特征。

表 4.1.2-7 为大潮期间各测站的余流，由表可知，大潮余流量值介于（2.8～28.3）cm/s 之间，最大余流出现在 CL3 站中层，为 28.3cm/s，方向 186.9°；最小余流出现在 CL1 站底层，为 2.8 cm/s，方向 246.3°。

就整个海域而言，调查期间，余流较小，余流方向以未能形成一致趋向（图 4.1.2-6）。

表 4.1.2-7 调查海域各站大潮余流（单位：cm/s，°）

潮期	站 位	测 层	流 速	流 向
大潮	CL1			
	CL2			
	CL3			
	CL4			
	CL5			
	CL6			

图 4.1.2-6 大潮期各站余流分布图

#### 4、水温

海水温度的分布（包括平面和垂向）和变化主要受太阳辐射、风、海浪、海流等诸因素的影响。根据项目合同的技术要求，在设置的 6 个测流站上同时进行了水温观测。

大潮期水温统计见表 4.1.2-8。由表可见，调查期间调查海区测得的水温最大值为 20.47℃，出现在 CL6 站底层；测得水温的最小值为 15.32℃，出现在 CL2 站表层和中层。利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值（表 4.1.2-8）。由表可见，水温变化不大。

图 4.1.2-7 各子图为表、中、底层温度的周日变化过程曲线，由图可以看出：各站海水温度随时间呈不规则波动，各站海水温度垂向变化不大。

表 4.1.2-8 调查海域各站大潮水温统计（单位：℃）

潮期	站位	测层	最小值	最大值	平均值
大潮	CL1	表层			
		中层			
		底层			
	CL2	表层			
		中层			
		底层			



潮期	站 位	测 层	最小值	最大值	平均值
	CL3	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL4	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL5	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL6	表 层			
		中 层			
		底 层			

图 4.1.2-7a 调查海域大潮 CL1 站实测温度图

图 4.1.2-7b 调查海域大潮 CL2 站实测温度图

图 4.1.2-7c 调查海域大潮 CL3 站实测温度图

图 4.1.2-7d 调查海域大潮 CL4 站实测温度图

图 4.1.2-7e 调查海域大潮 CL5 站实测温度图

图 4.1.2-7f 调查海域大潮 CL6 站实测温度图

### 5、盐度

海水盐度主要受蒸发、降水、潮流、沿岸流和海水混合等因素的影响。对本次全潮水文观测得到的盐度资料（见附件）统计分析，结果如下：

大潮期盐度统计见表 4.1.2-9。由表可见，调查期间调查海区测得的盐度最大值为 30.12，出现在 CL6 站底层；测得盐度的最小值为 26.46，出现在 CL2 站底层。利用本次测得到的盐度资料，按层次分别计算平均值（表 4.1.2-9）。由表可见，盐度变化不大。

图 4.1.2-8 系列图为表、中、底层盐度的周日变化过程曲线，由图可以看出：各站层盐度曲线呈不规则波动状，各站盐度垂向变化不大。

表 4.1.2-9 调查海域各站大潮盐度统计

潮期	站位	测层	最小值	最大值	平均值
大潮	CL1	表层			
		中层			
		底层			
	CL2	表层			
		中层			
		底层			
	CL3	表层			
		中层			
		底层			
	CL4	表层			
		中层			
		底层			

潮期	站位	测 层	最小值	最大值	平均值
	CL5	表 层			
		中 层			
		底 层			
	CL6	表 层			
		中 层			
		底 层			

图 4.1.2-8a 调查海域大潮 CL1 站实测盐度图

图 4.1.2-8b 调查海域大潮 CL2 站实测盐度图

图 4.1.2-8c 调查海域大潮 CL3 站实测盐度图

图 4.1.2-8d 调查海域大潮 CL4 站实测盐度图

图 4.1.2-8e 调查海域大潮 CL5 站实测盐度图

图 4.1.2-8f 调查海域大潮 CL6 站实测盐度图

## 6、悬浮泥沙

悬浮泥沙浓度是一种随机性很强的变量，在时间与空间上变化很大。其变化与分布特征主要受泥沙来源、潮流、波浪、底质等诸多因素控制。通常近海泥沙来源主要有：河流入海泥沙、海岸海滩和岛屿侵蚀泥沙以及海洋生物残骸形成的泥沙。

为获取调查海域悬浮泥沙浓度分布变化情况，对悬浮泥沙进行了观测。悬沙采样频率为每 2 小时一次，采样层次为表、中、底三层。

### (1) 悬浮泥沙浓度

图 4.1.2-9 的各子图分别给出了各站悬浮泥沙浓度的时间变化过程图，表 4.1.2-10 统计了各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底三层含沙量多数时间内较为接近。从整体变化过程看来，各站含沙量一般不超过  $0.12\text{kg/m}^3$ 。

从悬沙平均值来看（表 4.1.2-10），悬沙平均值最大出现在 CL1 站，最小出现在 CL5 站。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为  $0.0015\text{kg/m}^3$ ；悬浮泥沙浓度最大值为  $0.1178\text{kg/m}^3$ ，出现在 CL1 站中层。

表 4.1.2-10 各站含沙量特征值统计表 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )

站位	测层	最小值	最大值	平均值	平均
CL1	表				0.0687
	中				
	底				
CL2	表				0.0482
	中				
	底				
CL3	表				0.0221
	中				
	底				
CL4	表				0.0260
	中				
	底				
CL5	表				0.0092
	中				
	底				
CL6	表				0.0147
	中				
	底				

图 4.1.2-9a CL1 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.2-9b CL2 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.2-9c CL3 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.2-9d CL4 站悬浮泥沙浓度曲线



图 4.1.2-9e CL5 站悬浮泥沙浓度曲线

图 4.1.2-9f CL6 站悬浮泥沙浓度曲线

(2) 输沙量

影响悬沙运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬沙运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬沙质量浓度与流速之间的关系。表 4.1.2-11 列出了根据现场观测流速、水深、含沙量参数计算出的全潮单宽输沙量统计结果，图 4.1.2-10 为各站净输沙示意图。

大潮期，涨潮期最大单宽输沙量为 2.23 t/m，方向 242.4°，出现在 CL3 站；落潮期最大单宽输沙量为 1.12 t/m，方向 135.6°，出现在 CL4 站；最大单宽净输沙量为 2.01 t/m，方向 267.6°，出现在 CL3 站。净输沙方向主要表现为西南偏西向。

表 4.1.2-11 各站全潮单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
CL1						
CL2						
CL3						
CL4						
CL5						
CL6						

图 4.1.2-10 净输沙示意图

## 4.2 地质地貌和冲淤环境现状调查与评价

### 4.2.1 地形地貌与海底地形

本项目位于广东省台山市广海湾，地处华夏粤西断块差异隆起带边缘，地貌类型为海成地貌，地貌单元属于海陆交互混合沉积区。地貌上湾东北、西北部为低山、丘陵区、呈东北、西北高，东南和正北低并向海倾斜趋势，临海岸偶有残丘突起。广海湾湾区似半月形，湾口朝南，湾外侧有川岛屏障，湾内岸线曲折，地貌形态受 NE-SW 向构造和 NW-SE 向构造控制，该湾属断块山地形海湾。广海湾沉积颗粒较细，沉积物类型主要有粉砂、粉砂质粘土和粘土质粉砂，由海往陆广海湾的沉积物类型为粉砂质粘土粗化为黏土质粉砂。

根据《台山市广海港二期工程（复工水下地形测绘技术总结》（海南进保勘测有限公司，2024年8月），本项目海域水深在-14m~0m（当地理论最低潮面）之间，场地整体向南倾的趋势，北西高南东低，详见图4.2.1-1。

参考交通运输部天津水运工程科学研究所2022年5月编《广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程潮流泥沙数学模型研究》，广海湾内在平常浪作用下，外航道的年淤厚约0.2m~1.6m，平均年淤积强度0.69m。

根据《台山市广海港二期工程（复工）岩土工程勘察报告》（海南进保勘测有限公司，2024年08月）对广海湾的地质勘察数据，原始地貌属滨海冲积平原。地形上，场地现状开阔平坦、高差不大，岸上地面标高一般在3.7m~3.9m之间，港池内地表标高在-3.9m~-4.4m之间。场地钻探深度范围内的地层自上而下由<①-1>层素填土、<①-2>层碎石素填土、<②-1>层淤泥、<②-2>层粉质粘土、<②-3>层圆砾、<③>层砂质粘性土、<④-1>层全风化花岗岩、<④-2>层强风化花岗岩、<④-3>层中风化花岗岩等组成。

#### 4.2.2 海洋表层沉积物粒径情况

广州恒乐生态环境科技有限公司于 2024 年 3 月 16 日对广海湾表层沉积物粒径进行采样调查，调查站位设置见表 4.2.2-1 和图 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 项目附近调查站位表

站位	采样点位		检测内容
	纬度(N)	经度(E)	
GH03			沉积物
GH05			沉积物
GH07			沉积物
GH09			沉积物
GH11			沉积物
GH13			沉积物
GH15			沉积物
GH17			沉积物
GH19			沉积物
GH20			沉积物

图 4.2.2-1 调查站位分布图

根据调查结果，调查区域表层沉积物平均粒径在 0.008mm~0.018mm 之间，中值粒径在 0.008mm~0.022mm 之间，主要类型为粘土质粉砂，具体如下：

表 4.2.2-2 表层沉积物粒度参数结果

监测点位	平均粒径 Mz(mm)	中值粒径 Md(mm)	分选系数 $\sigma_i$	偏态值 Ski	峰态值 Kg
GH03					
GH05					
GH07					
GH09					
GH11					
GH13					
GH15					
GH17					
GH19					
GH20					

表 4.2.2-3 表层沉积物粒度检测结果

监测 点位	粒组 类型	砂 (S)					粉砂 (T)				粘土 (泥) (Y)			分类命名
		粗砂		中砂	细砂		粗粉砂		细粉砂		粘土			
		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	
		(VCS)	(CS)	(MS)	(FS)	(VFS)	(CT)	(MT)	(FT)	(VFT)	(CY)		(FY)	
		φ	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	
d/mm	2~1	1~ 0.5	0.5~ 0.25	0.25~ 0.125	0.125~ 0.063	0.063~ 0.032	0.032~ 0.016	0.016~ 0.008	0.008~ 0.004	0.004~ 0.002	0.002~ 0.001	<0.001		
GH03	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH05	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH07	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH09	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH11	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH13	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH15	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH17	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH19	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													
GH20	质量分数(%)													
	筒分(%)													
	粒组类(%)													

### 4.2.3 冲淤状况

冲淤环境现状引用《台山市处置港澳惰性拆建物料项目（A、B、C、D、E区）海域使用论证报告书》（三平环保咨询（北京）有限公司，2022年11月）。

为认识本海域的海床冲淤演变特征，收集了本海域1984年版本（海域系1963年测）海图、2005年版海图（海域系1987年测）、2015年海图（2009年测）以及处置区项目附近2020年实测水下地形图进行了对比分析。

等深线对比显示，1963年至1987年间，广海湾鸡罩山至小马河口的湾顶淤泥质岸段0m先整体向海淤积了约0.5km~1.0km，越远离大同河口淤积越小；1987年至2009年间，0m线没有明显变化；2009年至2020年，0m线只有在D区北侧大马河口外向海淤积，大同河口以西已0m线后退较多，大同河口闸下航道略有东偏。

可见，就潮间带浅滩而言，1963年至1987年基本维持了历史时期持续淤长的趋势，1987年以后，新的岸线格局形成后的冲淤调整告一段落，浅滩区趋向稳定；2019年后，已实施的C、D、E区影响下，河口东侧靠近D区和C区仍为淤积，但河口以西开始有所冲刷。这种变化主要是D区相对向西凸出，掩护了波浪向其北侧的传播，也使其北侧成为潮流的缓流区，形成较好的淤积环境。

整体而言，1963年至2020年间，在本工程附近-2m线整体冲刷后退1.2km左右，0m线在大同河口西侧冲刷较为明显，远离河口区冲刷逐渐减弱，在已实施的D区和C区之间，因D区相对向西凸出，形成对C区前沿的掩护，D区东北侧略有淤积。

在已实施CDE区围填区以南，逐渐靠近湾口，水深增大，并受航道开挖和疏浚维护影响，-4m线、-6m线和-8m线均存在一定程度的冲刷后退。其中-4m线的变化与-2m线接近，整体后退约1.2km。但至-6m和-8m附近，冲刷逐渐减缓，后退600m~800m左右。

图 4.2.3-1a 广海湾项目附近附近海域 1963~2020 年等深线变化图 (0m、-3m)



图 4.2.3-1b 广海湾项目附近附近海域 1963~2020 年等深线变化图 (-1m、-4m)

图 4.2.3-1c 广海湾项目附近附近海域 1963~2020 年等深线变化图 (-2m、-5m)

## 4.3 水质现状调查与评价

### 4.3.1 调查概况

本报告春季调查资料引用广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 3 月在工程附近海域开展的海洋环境质量现状调查数据，本次评价共引用其中 20 个水质调查站位，12 个海洋生态（含生物资源）调查站位，3 个潮间带调查断面。

秋季调查资料引用广州海兰图检测技术有限公司 2022 年 9 月在项目附近海域开展的海洋环境质量现状调查数据，此次调查共布设了 20 个水质调查站位、10 个沉积物调查站位、12 个海洋生态（含生物资源）调查站位、3 个潮间带调查断面。

#### 1、调查站位

2024 年春季调查站位设置见表 4.3.1-1、图 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 2024 年春季海洋环境现状调查站位表

站号	东经	北纬	
GH01			水质、生物生态和渔业资源
GH02			水质
GH03			水质、生物生态和渔业资源
GH04			水质
GH05			水质、生物生态和渔业资源
GH06			水质、生物生态和渔业资源
GH07			水质、生物生态和渔业资源
GH08			水质
GH09			水质、生物生态和渔业资源
GH10			水质
GH11			水质、生物生态和渔业资源
GH12			水质、生物生态和渔业资源
GH13			水质
GH14			水质
GH15			水质
GH16			水质、生物生态和渔业资源
GH17			水质、生物生态和渔业资源
GH18			水质
GH19			水质、生物生态和渔业资源
GH20			水质、生物生态和渔业资源
GHC01			潮间带
GHC02			潮间带
GHC03			潮间带

图 4.3.1-1 2024 年春季调查站位图

2022 年秋季调查站位设置见表 4.3.1-2、图 4.3.1-2。

表 4.3.1-2 2022 年秋季海洋环境现状调查站位表

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
JM01			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM02			水质
JM03			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM04			水质
JM05			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM06			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM07			水质、生物生态、渔业资源
JM08			水质
JM09			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM10			水质
JM11			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM12			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM13			水质
JM14			水质
JM15			水质
JM16			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM17			水质、生物生态、渔业资源
JM18			水质
JM19			水质、沉积物、生物生态、渔业资源
JM20			水质、沉积物、生物生态、渔业资源

站位	经度 E	纬度 N	调查项目
JMC1			潮间带
JMC2			潮间带
JMC3			潮间带

图 4.3.1-2 2022 年秋季调查站位图

**引用调查数据有效性说明：**

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋工程环境影响评价的海洋调查和监测资料获取的原则为：以收集历史调查资料为主，现场补充调查为辅。

本项目春季及秋季（两季数据）所有站点均位于海洋环境评价范围内，调查时间均在 3 年以内，均具备 CMA 分析测试报告。春季及秋季断面方向大体与海岸（东南-西北）方向垂直，两季的调查站点数量均达到 20 个。综上，本次评价引用的调查数据满足《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）4.7 海洋调查和监测资料要求。

**2、调查项目**

2024 年春季：pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发酚共 21 项。

2022年秋季：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷共20项。

### 3、采样方法

根据《海洋监测规范》GB17378-2007和《海洋调查规范》GBT12763-2007的有关规定和要求执行。

海水水质采样层次为：当站位水深浅于10m时（以现场水深为准，下同），仅采表层水样一个；当站位水深在10m~25m时，分别采集表层和底层水样各一个；其中表层为距表面0.1m~1m，底层为离底2m。水深大于25m，采集表层、10m、底层。

### 4、分析方法

水质样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）进行，各项目的分析方法见下表。

表 4.3.1-3 水质要素分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	水温	《海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5.2.1	CTD法	/
2	pH	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/26	pH计法	/
3	盐度	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/29.1	盐度计法	2‰
4	溶解氧	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
5	悬浮物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/27	重量法	/
6	化学需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
7	硝酸盐氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0010mg/L
8	亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L
9	氨氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
10	无机氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/35	/	/
11	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
12	挥发酚	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/19	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
13	硫化物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/18.1	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L
14	油类	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
15	汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
16	砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
17	铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
18	铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
19	镉	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
20	锌	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.0031mg/L
21	铬	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L

## 5、评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年），项目所在海域的海洋功能区划为“广海湾工业与城镇用海区”及“川山群岛农渔业区”，周边海域（评价范围内）的海洋功能区划为广海湾保留区、上川岛旅游休闲娱乐区、大襟岛海洋保护区、大襟岛工业与城镇用海区、湛江-珠海近海农渔业区、黄茅海保留区、都斛农渔业区等。

根据《印发〈广东省近岸海域环境功能区划〉的通知》（粤府办〔1999〕68号），本工程所在地涉及近岸海域功能区划为“鱼塘湾、烽火角港口功能区”，周边的近岸海域功能区划为“铜鼓混合功能区”和“海湾排污功能区”。

结合本工程的特点和项目所属海域实际情况，以及附近海域的功能区划情况，本工程所在海域水质评价标准执行见下表。

表 4.3.1-4 2024 年春季海水水质调查站位执行标准要求

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	GH14、GH19	执行海水水质一类标准
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	GH15、GH17、GH18、GH20	
	川山群岛农渔业区	GH09、GH10、GH11、GH12、GH13、GH16	执行海水水质二类标准
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	GH01、GH02、GH03、GH05、GH06、GH07、GH08	
海洋保留区	广海湾海保留区	GH04	执行海水水质维持现状标准

图 4.3.1-3 2024 年春季调查站位所在海洋功能区划图

表 4.3.1-5 2022 年秋季调查站位海水水质标准执行情况

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	JM14、JM19	执行海水水质一类标准
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	JM15、JM17、JM18、JM20	
	川山群岛农渔业区	JM09、JM10、JM11、JM12、JM13、JM16	执行海水水质二类标准
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	JM01、JM02、JM03、JM05、JM06、JM07、JM08	执行海水水质三类标准
海洋保留区	广海湾保留区	JM04	执行海水水质维持现状



图 4.3.1-4 2022 年秋季调查站位所在海洋功能区划图

## 6、评价方法

根据《海水水质标准》(GB3097-1997), 采用单因子评价法, 对水环境监测的监测数据进行分析评价。

(1) 水质评价方法采用单项指数法, 其计算公式为

$$P_i = C_i / S_i$$

式中  $P_i$  为质量指数,  $C_i$  为单项水质的实测浓度,  $S_i$  为该项水质的标准值。

(2) pH 的标准指数计算公式为:

$$S_{pH, j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{GH}) \quad pH_j \leq 7.0$$

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

式中:  $S_{pH, j}$ ——pH 值的标准指数;

$pH_j$ ——pH 值在 j 站位的实测统计代表值;

$pH_{GH}$ ——水质评价标准规定的 pH 下限值;

$pH_{su}$ ——水质评价标准规定的 pH 上限值。

(3) 对于 DO 采用以下计算公式:

$$S_j = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_f$$

$$S_j = \frac{DO_s}{DO_j} DO_j < DO_f$$

$$DO_f = (491 - 2.65S)/(33.5 + T)$$

式中  $S_j$  为 DO 的标准指数,  $DO_j$  为溶解氧实测值,  $DO_f$  为饱和溶解氧,  $DO_s$  为溶解氧标准值,  $T$  为水温 ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $S$  为实用盐度符号 (无量纲)。

水质评价因子的标准指数  $>1$ , 则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

### 4.3.2 海水环境质量现状调查结果与评价

#### 1、海洋水质调查结果

##### (1) 2024 年春季

调查海域中 20 个站点的水质监测结果分别见表 4.3.2-1。

海水的盐度值变化范围为 26.138‰~30.624‰, 平均为 28.799‰, 其中 GH20 站点底层海水的盐度值最高, GH01 站点表层海水的盐度值最低。

海水的 pH 变化范围为 7.92~8.15, 平均为 8.07, 其中 GH17 站点底层等海水的 pH 值最高, GH14 站点表层海水的 pH 值最低。

海水的悬浮物含量变化范围为 7.6mg/L~24.0mg/L, 平均为 14.0mg/L, 其中 GH02 站点表层海水的悬浮物含量值最高, GH16 站点表层海水的悬浮物含量值最低。

海水的溶解氧含量变化范围为 6.54mg/L~7.35mg/L, 平均为 6.90mg/L, 其中 GH18 站点表层海水的溶解氧含量值最高, GH17 站点底层海水的溶解氧含量值最低。

海水的化学需氧量含量变化范围为 0.25mg/L~1.27mg/L, 平均为 0.85mg/L, 其中 GH02 站点表层海水的化学需氧量含量值最高, GH20 站点底层海水的化学需氧量含量值最低。

海水的无机氮含量变化范围为 0.138mg/L~0.587mg/L, 平均为 0.375mg/L, 其中 GH13 站点表层海水的无机氮含量值最高, GH18 站点底层海水的无机氮含量值最低。

海水的活性磷酸盐含量变化范围为 0.0086mg/L~0.0584mg/L, 平均为 0.0315mg/L, 其中 GH01 站点表层海水的活性磷酸盐含量值最高, GH18 站点底层海水的活性磷酸盐含量值最低。

海水的油类含量变化范围为 0.0035Lmg/L~0.0086mg/L, 平均为 0.0056mg/L,

其中 GH14 站位表层海水的油类含量值最高。

海水的锌含量变化范围为 0.0033mg/L~0.0189mg/L，平均为 0.0118mg/L，其中 GH05 站位表层海水的锌含量值最高，GH01 站位表层海水的锌含量值最低。

海水的挥发酚含量变化范围为 1.1L $\mu$ g/L~1.6 $\mu$ g/L，平均为 1.1 $\mu$ g/L，其中 GH16 站位表层和 GH06 站位表层海水的挥发酚含量值最高。

海水的硫化物含量变化范围为 0.2L $\mu$ g/L~1.0 $\mu$ g/L，平均为 0.3 $\mu$ g/L，其中 GH03 站位表层海水的硫化物含量值最高。

海水的汞含量变化范围为 0.007L $\mu$ g/L~0.016 $\mu$ g/L，平均为 0.008 $\mu$ g/L，其中 GH03 站位表层海水的汞含量值最高。

海水的砷含量变化范围为 0.7 $\mu$ g/L~1.1 $\mu$ g/L，平均为 0.9 $\mu$ g/L，其中 GH10 站位表层和 GH16 站位表层海水的砷含量值最高，GH17 站位表层和 GH15 站位表层等海水的砷含量值最低。

海水的铜含量变化范围为 1.0 $\mu$ g/L~3.2 $\mu$ g/L，平均为 1.7 $\mu$ g/L，其中 GH18 站位底层海水的铜含量值最高，GH19 站位表层和 GH15 站位表层等海水的铜含量值最低。

海水的铅含量变化范围为 0.21 $\mu$ g/L~0.79 $\mu$ g/L，平均为 0.42 $\mu$ g/L，其中 GH15 站位底层海水的铅含量值最高，GH19 站位底层海水的铅含量值最低。

海水的镉含量变化范围为 0.19 $\mu$ g/L~0.58 $\mu$ g/L，平均为 0.38 $\mu$ g/L，其中 GH15 站位底层海水的镉含量值最高，GH17 站位底表层海水的镉含量值最低。

海水的铬含量变化范围为 0.5 $\mu$ g/L~2.8 $\mu$ g/L，平均为 1.2 $\mu$ g/L，其中 GH14 站位表层海水的铬含量值最高，GH08 站位表层和 GH19 站位表层等海水的铬含量值最低。

## (2) 2022 年秋季

调查海域中 20 个站位的水质监测结果分别见表 4.3.2-2。

海水的盐度值变化范围为 19.188‰~32.802‰，平均为 26.231‰，其中 JM20B 站位海水的盐度值最高，JM13 站位海水的盐度值最低。

海水的 pH 变化范围为 7.82~8.30，平均为 8.13，其中 JM19B 站位海水的 pH 值最高，JM03 站位海水的 pH 值最低。

海水的悬浮物含量变化范围为 5.9mg/L~48.9mg/L，平均为 11.2mg/L，其中

JM01 站位海水的悬浮物含量值最高，JM17D、JM18B、JM19B 站位海水的悬浮物含量值最低。

海水的溶解氧含量变化范围为 5.82mg/L~7.53mg/L，平均为 6.73mg/L，其中 JM18B 站位海水的溶解氧含量值最高，JM01 站位海水的溶解氧含量值最低。

海水的化学需氧量含量变化范围为 0.42mg/L~2.96mg/L，平均为 1.30mg/L，其中 JM01 站位海水的化学需氧量含量值最高，JM15B 站位海水的化学需氧量含量值最低。

海水的无机氮含量变化范围为 0.216mg/L~0.730mg/L，平均为 0.411mg/L，其中 JM01 站位海水的无机氮含量值最高，JM15D 站位海水的无机氮含量值最低。

海水的活性磷酸盐含量变化范围为 0.0066mg/L~0.0346mg/L，平均为 0.0144mg/L，其中 JM01 站位海水的活性磷酸盐含量值最高，JM18D 站位海水的活性磷酸盐含量值最低。

海水的油类含量变化范围为 0.0047mg/L~0.0195mg/L，平均为 0.0107mg/L，其中 JM07 站位海水的油类含量值最高，JM01 站位海水的油类含量值最低。

海水的锌含量变化范围为 0.0031mg/L~0.0183mg/L，平均为 0.0081mg/L，其中 M02 站位海水的锌含量值最高。

海水的挥发酚含量变化范围为 1.1 $\mu$ g/L~2.4 $\mu$ g/L，平均为 0.7 $\mu$ g/L，其中 JM12 站位海水的挥发酚含量值最高。

海水的硫化物含量变化范围为 0.2 $\mu$ g/L~0.9 $\mu$ g/L，平均为 0.4 $\mu$ g/L，其中 JM01 站位海水的硫化物含量值最高。

海水的铜含量变化范围为 0.3 $\mu$ g/L~3.8 $\mu$ g/L，平均为 1.4 $\mu$ g/L，其中 JM15B 站位海水的铜含量值最高，JM02、JM03、JM18B 站位海水的铜含量值最低。

海水的铅含量变化范围为 0.03 $\mu$ g/L~0.95 $\mu$ g/L，平均为 0.61 $\mu$ g/L，其中 JM16D 站位海水的铅含量值最高，JM15B 站位海水的铅含量值最低。

海水的镉含量变化范围为 0.07 $\mu$ g/L~0.71 $\mu$ g/L，平均为 0.34 $\mu$ g/L，其中 JM14 站位海水的镉含量值最高，JM18B 站位海水的镉含量值最低。

海水的总铬含量变化范围为 0.4 $\mu$ g/L~4.8 $\mu$ g/L，平均为 1.3 $\mu$ g/L，其中 JM01 站位海水的总铬含量值最高。

海水的汞含量变化范围为 0.007 $\mu\text{g/L}$ ~0.016 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.009 $\mu\text{g/L}$ ，其中 JM15D 站位海水的汞含量值最高。

海水的砷含量变化范围为 1.0 $\mu\text{g/L}$ ~1.9 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 1.2 $\mu\text{g/L}$ ，其中 JM17B 站位海水的砷含量值最高，JM05、JM06 等站位海水的砷含量值最低。

## 2、海洋水质现状评价

### (1) 2024 年春季

2024 年春季项目海洋水质标准指数见表 4.3.2-3~表 4.3.2-5。

调查海域执行海水水质第一类标准要求的海区有：大襟岛海洋保护区、湛江-珠海近海农渔业区。湛江-珠海近海农渔业区有 4 个调查站位：GH15、GH17、GH18 和 GH20；大襟岛海洋保护区有 2 个调查站位：GH14 和 GH19。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，最大超标倍数分别为 1.31 和 1.13，超标率分别为 63.6%和 63.6%；GH15 站位和 GH19 站位底层海水的无机氮含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第二类标准要求；GH17 站位和 GH19 站位表层海水的无机氮含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第三类标准要求；GH14 站位海水的无机氮含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求。GH15、GH17 和 GH19 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第二类标准要求；GH14 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求。其他水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

调查海域执行海水水质第二类标准要求的海区有：川山群岛农渔业区、广海湾工业与城镇用海区。川山群岛农渔业区有 6 个调查站位：GH09、GH10、GH11、GH12、GH13 和 GH16；广海湾工业与城镇用海区有 7 个调查站位：GH01、GH02、GH03、GH05、GH06、GH07 和 GH08。由监测结果及标准指数表结果可知：超标因子为无机氮和活性磷酸盐，最大超标倍数分别为 0.96 和 0.95，超标率分别为 100%和 100%；GH01、GH02、GH03、GH05、GH06、GH07、GH08、GH09、GH10 和 GH11 站位海水的无机氮含量不符合海水水质第二类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求，GH12、GH13 和 GH16 站位海水的无机氮含量不符合海水水质第二类标准要求且劣于海水水质第四类标准要求。GH05、GH06、GH07、

GH08、GH09、GH10、GH11、GH12、GH13 和 GH16 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第二类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求，GH01、GH02 和 GH03 站位海水的活性磷酸盐含量不符合海水水质第二类标准要求且劣于海水水质第四类标准要求；其他水质监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

调查海域执行海水水质维持现状标准要求的有广海湾海保留区。广海湾海保留区有 1 个调查站位：GH04。海洋保留区调查区域内所有调查站位的检测水质评价统一从《海水水质标准》（GB 3097-1997）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。广海湾海保留区中所有调查站位的水质 pH、溶解氧、化学需氧量、油类、锌、挥发酚、硫化物、汞、砷、铜、铅、镉、铬含量符合海水水质第一类标准要求，无机氮含量符合海水水质第三类标准要求，活性磷酸盐含量符合海水水质第四类标准要求。

## （2）2022 年秋季

2022 年秋季项目海洋水质标准指数见表 4.3.2-6~表 4.3.2-9。

调查海域执行海水水质第一类标准要求的海区有大襟岛海洋保护区、湛江-珠海近海农渔业区。大襟岛海洋保护区有 2 个调查站位：JM14、JM19；湛江-珠海近海农渔业区有 4 个调查站位：JM15、JM17、JM18、JM20。由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为无机氮，超标率为 100%。所有调查站位的无机氮含量均不符合海水水质第一类标准要求，但 JM15B、JM15D、JM18D、JM20B、JM20D 调查站位符合海水水质第二类标准要求，JM17B、JM17D、JM18B、JM19B、JM19D 调查站位符合海水水质第三类标准要求，JM14 调查站位符合海水水质第四类标准要求；其余监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

调查海域执行海水水质第二类标准要求的海区有川山群岛农渔业区。川山群岛农渔业区有 6 个调查站位：JM09、JM10、JM11、JM12、JM13、JM16。由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为无机氮，最大超标倍数为 1.07，超标率为 85.7%。JM09、JM10、JM11、JM12、JM13、JM16B 调查站位的无机氮含量不符合海水水质第二类标准要求，但 JM11、JM12、JM16B 调查站位符合海水水质第三类标准要求，JM09、JM13 调查站位符合海水水质第四类标准要求，JM10 调查站位劣于海水水质第四类标准要求；其余监测因子均符合海水

水质第二类标准要求。

调查海域执行海水水质第三类标准要求的海区有广海湾工业与城镇用海区。广海湾工业与城镇用海区有 7 个调查站位：JM01、JM02、JM03、JM05、JM06、JM07、JM08。由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为活性磷酸盐 and 无机氮，最大超标倍数分别为 0.15、0.83，超标率分别为 14.3%、100%。JM01 调查站位的活性磷酸盐含量不符合海水水质第三类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求；所有调查站位的无机氮含量均不符合海水水质第三类标准要求，但 JM05、JM08 调查站位符合海水水质第四类标准要求，其余调查站位的无机氮含量劣于海水水质第四类标准要求；其余监测因子均符合海水水质第三类标准要求。

调查海域执行海水水质维持现状标准要求的有广海湾保留区。广海湾保留区有 1 个调查站位：JM04。海洋保留区调查区域内所有调查站位的检测水质评价统一从《海水水质标准》（GB3097-1997）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。广海湾保留区中该调查站位的水质 pH、溶解氧、化学需氧量、油类、锌、挥发酚、硫化物、铜、铅、镉、总铬、汞、砷含量符合海水水质第一类标准要求，活性磷酸盐含量符合海水水质第二类标准要求，无机氮含量符合海水水质第四类标准要求。

综上，项目所在及其周边海域不同功能区存在不同检测因子的超标现象，主要超标因子为无机氮、活性磷酸盐，这和近年的《广东省海洋环境状况公报》一致，含量本底值较高，主要超标原因可能是陆源污染物入海所致。

表 4.3.2-1 2024 年春季海水水质调查结果

站位	层次	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬				
		m	°C	‰	/	mg/L										µg/L											
GH01	表层																										
GH02	表层																										
GH03	表层																										
GH04	表层																										
GH05	表层																										
GH06	表层																										
GH07	表层																										
GH08	表层																										
GH09	表层																										
GH10	表层																										
GH11	表层																										
GH12	表层																										
GH13	表层																										
GH14	表层																										
GH15	表层																										
	底层																										
GH16	表层																										
GH17	表层																										
	底层																										
GH18	表层																										
	底层																										
GH19	表层																										
	底层																										
GH20	表层																										
	底层																										
最小值																											
最大值																											
平均值																											

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算



表 4.3.2-2 2022 年秋季海水水质调查结果

站位	水深	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	
	m	°C	‰	/	mg/L										µg/L								
JM01	0.9																						
JM02	2.6																						
JM03	3.2																						
JM04	5.1																						
JM05	6.8																						
JM06	3.2																						
JM07	4.0																						
JM08	6.8																						
JM09	6.9																						
JM10	9.8																						
JM11	9.1																						
JM12	7.6																						
JM13	4.4																						
JM14	9.0																						
JM15B	15.2																						
JM15D	/																						
JM16B	11.5																						
JM16D	/																						
JM17B	17.5																						
JM17D	/																						
JM18B	24.1																						
JM18D	/																						
JM19B	15.6																						
JM19D	/																						
JM20B	23.6																						
JM20D	/																						
最小值	0.9																						
最大值	24.1																						
平均值	9.3																						

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度，“/”不参与计算。

表 4.3.2-3 2024 年春季海水水质监测站位（执行第一类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬
GH14	表层	0.61	0.84	0.23	<b>2.31</b>	<b>2.13</b>	0.17	0.66	0.28	0.02	0.22	0.04	0.26	0.41	0.35	0.06
GH15	表层	0.71	0.85	0.21	<b>1.43</b>	<b>1.71</b>	0.14	0.42	0.24	0.01	0.07	0.04	0.20	0.25	0.22	0.01
	底层	0.71	0.90	0.35	<b>1.33</b>	<b>1.57</b>	/	0.63	0.11	0.01	0.07	0.04	0.56	0.79	0.58	0.04
GH17	表层	0.73	0.88	0.45	<b>1.53</b>	<b>1.44</b>	0.12	0.49	0.24	0.01	0.18	0.04	0.22	0.24	0.19	0.03
	底层	0.77	0.92	0.45	<b>1.54</b>	<b>1.36</b>	/	0.42	0.24	0.02	0.07	0.04	0.58	0.37	0.44	0.03
GH18	表层	0.69	0.82	0.33	0.90	0.83	0.09	0.49	0.24	0.01	0.07	0.04	0.28	0.31	0.28	0.02
	底层	0.70	0.89	0.27	0.69	0.57	/	0.63	0.28	0.01	0.16	0.04	0.64	0.60	0.23	0.03
GH19	表层	0.73	0.86	0.43	<b>1.86</b>	<b>1.77</b>	0.07	0.74	0.24	0.02	0.16	0.04	0.20	0.24	0.24	0.01
	底层	0.75	0.91	0.31	<b>1.42</b>	<b>1.48</b>	/	0.70	0.11	0.01	0.16	0.04	0.56	0.21	0.25	0.01
GH20	表层	0.69	0.83	0.21	0.88	0.93	0.14	0.35	0.24	0.02	0.20	0.04	0.22	0.31	0.33	0.02
	底层	0.70	0.89	0.13	0.75	0.59	/	0.56	0.11	0.02	0.22	0.04	0.22	0.25	0.27	0.03
超标率%		0.0	0.0	0.0	<b>63.6</b>	<b>63.6</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.3.2-4 2024 年春季海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬
GH01	表层	0.75	0.72	0.33	<b>1.50</b>	<b>1.95</b>	0.12	0.07	0.11	0.01	0.02	0.03	0.15	0.09	0.09	0.01
GH02	表层	0.74	0.72	0.42	<b>1.50</b>	<b>1.81</b>	0.13	0.34	0.30	0.01	0.02	0.03	0.17	0.09	0.11	0.02
GH03	表层	0.73	0.72	0.31	<b>1.46</b>	<b>1.89</b>	0.14	0.29	0.11	0.02	0.08	0.03	0.13	0.11	0.11	0.01
GH05	表层	0.73	0.72	0.38	<b>1.39</b>	<b>1.27</b>	0.11	0.38	0.26	0.01	0.06	0.03	0.13	0.10	0.07	0.02
GH06	表层	0.71	0.73	0.36	<b>1.36</b>	<b>1.37</b>	0.09	0.12	0.32	0.01	0.06	0.03	0.20	0.07	0.06	0.02
GH07	表层	0.73	0.70	0.37	<b>1.37</b>	<b>1.25</b>	0.16	0.12	0.26	0.01	0.02	0.03	0.27	0.09	0.10	0.01
GH08	表层	0.76	0.74	0.41	<b>1.46</b>	<b>1.28</b>	0.15	0.28	0.11	0.01	0.02	0.03	0.10	0.06	0.10	0.01
GH09	表层	0.73	0.71	0.37	<b>1.42</b>	<b>1.11</b>	0.09	0.28	0.26	0.01	0.04	0.03	0.16	0.10	0.08	0.01
GH10	表层	0.62	0.74	0.33	<b>1.56</b>	<b>1.22</b>	0.11	0.26	0.26	0.01	0.04	0.04	0.15	0.09	0.08	0.01
GH11	表层	0.68	0.72	0.30	<b>1.59</b>	<b>1.07</b>	0.04	0.25	0.11	0.01	0.05	0.03	0.24	0.11	0.07	0.01
GH12	表层	0.73	0.74	0.31	<b>1.91</b>	<b>1.09</b>	0.04	0.22	0.11	0.01	0.07	0.03	0.13	0.08	0.06	0.02
GH13	表层	0.70	0.73	0.33	<b>1.96</b>	<b>1.29</b>	0.15	0.35	0.26	0.01	0.05	0.03	0.16	0.10	0.11	0.01
GH16	表层	0.70	0.73	0.33	<b>1.75</b>	<b>1.28</b>	0.11	0.25	0.32	0.01	0.02	0.04	0.21	0.13	0.11	0.02
超标率%		0.0	0.0	0.0	<b>100</b>	<b>100</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.3.2-5 2024 年春季海水水质监测站位（执行海水水质标准维持现状标准）各要素的标准指数

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	铬
执行海水水质标准		一类	一类	一类	三类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
GH04	表层	0.74	0.86	0.52	0.97	0.79	0.09	0.66	0.30	0.02	0.18	0.05	0.34	0.43	0.40	0.01
超标率%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.3.2-6 2022 年秋季海水水质监测站位（执行第一类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷
JM14	0.81	0.82	0.73	2.16	0.77	0.26	0.08	0.28	0.02	0.10	0.73	0.71	0.00	0.24	0.05
JM15B	0.81	0.83	0.21	1.24	0.63	0.18	0.23	0.06	0.01	0.76	0.03	0.31	0.02	0.07	0.06
JM15D	0.81	0.85	0.33	1.08	0.58	/	0.33	0.06	0.01	0.68	0.26	0.18	0.00	0.32	0.06
JM17B	0.82	0.86	0.29	1.70	0.66	0.10	0.84	0.06	0.01	0.60	0.75	0.34	0.02	0.07	0.10
JM17D	0.83	0.90	0.25	1.53	0.61	/	0.08	0.06	0.01	0.12	0.56	0.39	0.01	0.24	0.06
JM18B	0.84	0.80	0.35	1.73	0.60	0.18	0.21	0.06	0.03	0.06	0.85	0.07	0.07	0.07	0.05
JM18D	0.80	0.85	0.37	1.40	0.44	/	0.08	0.06	0.02	0.50	0.46	0.28	0.00	0.22	0.05
JM19B	0.87	0.85	0.35	1.67	0.65	0.21	0.44	0.28	0.04	0.10	0.44	0.42	0.00	0.24	0.07
JM19D	0.81	0.93	0.33	1.62	0.53	/	0.21	0.06	0.02	0.62	0.91	0.38	0.01	0.20	0.06
JM20B	0.79	0.83	0.41	1.34	0.71	0.19	0.61	0.06	0.02	0.12	0.87	0.31	0.01	0.07	0.05
JM20D	0.83	0.85	0.33	1.22	0.61	/	0.08	0.06	0.01	0.42	0.84	0.22	0.01	0.24	0.06
超标率%		0.0	0.0	0.0	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.3.2-7 2022 年秋季海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷
JM09	0.71	0.73	0.73	1.56	0.46	0.32	0.19	0.06	0.00	0.22	0.11	0.08	0.01	0.02	0.04
JM10	0.75	0.76	0.56	2.07	0.35	0.25	0.32	0.06	0.01	0.04	0.16	0.07	0.03	0.06	0.04
JM11	0.77	0.74	0.75	1.13	0.34	0.22	0.35	0.06	0.00	0.07	0.08	0.05	0.01	0.08	0.04
JM12	0.75	0.75	0.45	1.20	0.34	0.36	0.03	0.48	0.01	0.06	0.03	0.10	0.03	0.02	0.03
JM13	0.63	0.78	0.46	1.46	0.35	0.25	0.11	0.28	0.01	0.30	0.11	0.10	0.01	0.02	0.04
JM16B	0.79	0.77	0.39	1.12	0.43	0.11	0.18	0.06	0.01	0.04	0.17	0.06	0.01	0.02	0.03
JM16D	0.81	0.80	0.32	0.86	0.37	/	0.08	0.06	0.01	0.06	0.19	0.08	0.01	0.07	0.04
超标率%		0.0	0.0	0.0	85.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.3.2-8 2022 年秋季海水水质监测站位（执行第三类海水水质标准）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷
JM01	0.49	0.69	0.74	1.83	1.15	0.02	0.07	0.16	0.01	0.06	0.06	0.04	0.02	0.07	0.03
JM02	0.55	0.63	0.31	1.55	0.87	0.03	0.18	0.12	0.00	0.01	0.07	0.02	0.00	0.06	0.03
JM03	0.46	0.65	0.64	1.39	0.75	0.03	0.12	0.03	0.00	0.01	0.05	0.04	0.01	0.02	0.03
JM05	0.57	0.58	0.44	1.15	0.75	0.02	0.10	0.16	0.01	0.02	0.09	0.04	0.00	0.04	0.02
JM06	0.65	0.61	0.50	1.46	0.86	0.03	0.06	0.03	0.00	0.01	0.05	0.04	0.01	0.05	0.02
JM07	0.66	0.59	0.39	1.64	0.89	0.07	0.17	0.03	0.00	0.01	0.06	0.03	0.01	0.02	0.02
JM08	0.67	0.65	0.49	1.10	0.43	0.06	0.02	0.12	0.00	0.01	0.07	0.03	0.00	0.05	0.02
超标率%	0.0	0.0	0.0	100	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.3.2-9 2022 年秋季海水水质监测站位（执行海水水质维持现状）各要素的标准指数

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	挥发酚	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷
执行标准	一类	一类	一类	四类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
JM04	0.60	0.89	0.49	0.96	0.79	0.15	0.56	0.24	0.02	0.12	0.58	0.21	0.01	0.24	0.07
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：①“/”表示未检指标的标准指数。

## 4.4 沉积物现状调查与评价

### 4.4.1 调查概况

本报告调查资料引用广州海兰图检测技术有限公司 2022 年秋季在项目附近海域开展的海洋环境质量现状调查数据。

#### 1、调查站位

2022 年秋季调查站位设置见表 4.3.1-2，图见图 4.3.1-2。

#### 2、调查内容

2022 年秋季：含水率、pH、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷共计 12 项。

#### 3、调查与分析方法

沉积物样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的相应要求进行，各项目的分析及检出限列于下表。

表 4.4.1-1 沉积物质量分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	含水率	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/19	重量法	/
2	有机碳	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/18.1	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.02%
3	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
4	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
5	铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
6	铅	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg

#### 4、评价方法

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）对沉积物质量监测的监测数据进行分析评价。

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式

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

式中： $P_i$  为第  $i$  种评价因子的质量指数； $C_i$  为第  $i$  种评价因子的实测值； $C_{si}$  为第  $i$  种评价因子的标准值。

沉积物评价因子的标准指数 $>1$ ，则表明该项指标已超过了规定的沉积物质量标准。

## 5、评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年），项目所在海域的海洋功能区划为“广海湾工业与城镇用海区”及“川山群岛农渔业区”，周边海域（评价范围内）的海洋功能区划为广海湾保留区、上川岛旅游休闲娱乐区、大襟岛海洋保护区、大襟岛工业与城镇用海区、湛江-珠海近海农渔业区、黄茅海保留区、都斛农渔业区等。

结合本工程的特点和工程所属海域实际情况，以及附近海域的功能区划情况，本工程所在海域海洋沉积物评价标准执行如下表。

表 4.4.1-2 各站位执行的沉积物质量标准要求一览表

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	JM19	执行海洋沉积物质量第一类
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	JM20	
	川山群岛农渔业区	JM09、JM11、JM12、JM16	
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	JM01、JM03、JM05、JM06	执行海洋沉积物质量第二类

### 4.4.2 沉积物环境现状评价

#### 1、海洋沉积物调查结果

10个站位的海洋沉积物监测结果见表 4.4.2-1。采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点沉积物评价因子的标准指数见表 4.4.2-2 和表 4.4.2-3。

##### ①海洋保护区和农渔业区

调查海域执行海洋沉积物质量第一类标准的海区有大襟岛海洋保护区、湛江-珠海近海农渔业区、川山群岛农渔业区。大襟岛海洋保护区有 1 个调查站位：JM19，湛江-珠海近海农渔业区有 1 个调查站位：JM20，川山群岛农渔业区有 4 个调查站位：JM09、JM11、JM12、JM16。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

##### ②工业与城镇用海区

调查海域执行海洋沉积物质量第二类标准的海区有广海湾工业与城镇用海区。广海湾工业与城镇用海区有 4 个调查站位：JM01、JM03、JM05、JM06。由

监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的监测因子均符合海洋沉积物质量第二类标准要求。

表 4.4.2-1 海洋沉积物质量监测结果

(单位： $\times 10^{-6}$ ，其中含水率和有机碳为 $\times 10^{-2}$ ，pH 无量纲)

站位	风干样含水率	湿样含水率	pH	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM01													
JM03													
JM05													
JM06													
JM09													
JM11													
JM12													
JM16													
JM19													
JM20													
最小值													
最大值													
平均值													

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 4.4.2-2 海洋沉积物监测站位（执行第一类海洋沉积物质量）各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM09	0.40	0.41	0.02	0.95	0.45	0.38	0.76	0.80	0.46	0.96
JM11	0.25	0.08	0.03	0.56	0.26	0.20	0.50	0.49	0.27	0.54
JM12	0.49	0.07	0.02	0.57	0.34	0.20	0.51	0.52	0.91	0.75
JM16	0.35	0.07	0.02	0.89	0.31	0.26	0.66	0.76	0.48	0.94
JM19	0.46	0.43	0.04	0.95	0.51	0.30	0.80	0.78	0.49	0.84
JM20	0.45	0.08	0.04	0.69	0.47	0.22	0.67	0.56	0.43	0.71
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 4.4.2-3 海洋沉积物监测站位（执行第二类海洋沉积物质量）各要素标准指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM01	0.36	0.27	0.01	0.32	0.28	0.14	0.36	0.45	0.27	0.44
JM03	0.23	0.02	0.01	0.25	0.15	0.07	0.25	0.33	0.18	0.25
JM05	0.21	0.01	0.01	0.22	0.13	0.08	0.22	0.28	0.13	0.23
JM06	0.29	0.04	0.01	0.32	0.19	0.09	0.27	0.38	0.18	0.30
超标率%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## 4.5 生态环境质量现状调查与评价

### 4.5.1 海洋生物体质量

#### 1、调查站位

2024年春季调查站位设置见表4.3.1-1、图4.3.1-1。

2022年秋季调查站位设置见表4.3.1-2、图4.3.1-2。

#### 2、调查项目

2024年春季：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷和石油烃共8项指标。

2022年秋季：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷和石油烃共8项指标。

#### 3、采样及分析方法

##### (1) 采样方法

根据《海洋监测规范》(GB 17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中的要求,在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后,选取具有代表性的样品进行分析检测。

贝类:用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品,选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中,压出袋内空气,将袋口打结或热封,将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口,存于冷冻箱中。

虾与中小型鱼类:按要求选取足够数量的完好生物样,放入干净的聚乙烯袋中,应防止袋子被刺破。挤出袋内空气,将袋口打结或热封,将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中,封口,于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长(热天不超过48h),可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

##### (2) 分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范第6部分:生物体分析》(GB 17378.6-2007)进行,各项的分析方法如下表。

表 4.5.1-1 生物体分析方法

监测项目	测定方法	引用标准	方法检出限
石油烃	荧光分光光度法	GB17378.6-2007	0.2mg/kg
铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.4mg/kg
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.4mg/kg
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04mg/kg
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.005mg/kg
铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04mg/kg



监测项目	测定方法	引用标准	方法检出限
砷	原子荧光法	GB17378.6-2007	0.2mg/kg
汞	原子荧光法	GB17378.6-2007	0.002mg/kg

#### 4、评价标准

采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)、《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》进行评价,见表 4.5.1-2。

表 4.5.1-2 海洋生物质量标准 (湿重, 单位: mg/kg)

生物类别		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
贝类	一类	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	0.5	15
	二类	25	2.0	50	2.0	0.10	5.0	2.0	50
	三类	50 (100)	6.0	100 (500)	5.0	0.30	8.0	6.0	80
甲壳类		100	2.0	150	2.0	0.2	/	/	/
鱼类		20	2.0	40	0.6	0.3	/	/	20
软体类		100	10.0	250	5.5	0.3	/	/	20

注:“( ) ”为牡蛎执行标准。

由项目调查站位所在海洋功能区图可知,项目海洋生物执行标准见表 4.5.1-3~4.5.1-4,海洋生物中贝类质量标准参照《海洋生物质量》(GB18421-2001),其他鱼类、甲壳类、软体类等海洋生物质量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准。海岸带生物调查标准中无石油烃限量规定,参考采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。

表 4.5.1-3 调查范围生物质量执行标准 (2024 年春季)

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	GH19	*海洋生物中的贝类执行海洋生物质量一类标准,其他类别按表 4.5.1-2 中限量要求执行。
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	GH17、GH20	
	川山群岛农渔业区	GH09、GH11、GH12、GH16	
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	GH01、GH03、GH05、GH06、GH07	

表 4.5.1-4 调查范围生物质量执行标准 (2022 年秋季)

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
海洋保护区	大襟岛海洋保护区	JM19	*海洋生物中的贝类执行海洋生物质量一类标准,其他类别按表 4.5.1-2 中限量要求执行。
农渔业区	湛江-珠海近海农渔业区	JM17、JM20	
	川山群岛农渔业区	JM09、JM11、JM12、JM16	

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
工业与城镇用海区	广海湾工业与城镇用海区	JM01、JM03、JM05、JM06、JM07	*海洋生物中的贝类执行海洋生物质量二类标准，其他类别按表4.5.1-2中限量要求执行。

## 5、评价方法

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式

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

式中： $P_i$ 为第*i*种评价因子的质量指数； $C_i$ 为第*i*种评价因子的实测值； $C_{si}$ 为第*i*种评价因子的标准值。

评价因子的标准指数 $>1$ ，则表明该项指标已超过了规定的质量标准。

## 6、2024年春季海洋生物质量调查结果

### (1) 调查结果

海洋生物质量检测的物种是选取调查海域当地常见、有代表性的物种。因渔业资源拖网的物种数和生物量较丰富，检测物种优先从渔业资源拖网样品中选取，本次调查项目海洋生物质量检测的物种均从渔业资源生物中选取。2024年春季项目海洋生物质量调查结果见下表。

表 4.5.1-5 海洋生物质量监测结果（湿重，单位：mg/kg）

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
GH01	鱼类	颈斑项鳎								
GH03	鱼类	卵鳎								
GH05	甲壳类	周氏新对虾								
GH06	鱼类	佩氏骨鲻								
GH07	甲壳类	伍氏平虾蛄								
GH09	贝类	波纹巴非蛤								
GH11	鱼类	棕斑兔头鲈								
GH12	贝类	翡翠贻贝								
GH16	鱼类	黑棘鲷								
GH17	鱼类	凤鲚								
GH19	甲壳类	隆线强蟹								
GH20	软体类	无针乌贼								
最小值										
最大值										
平均值										

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于1/2，取1/2检出限值参与计算，若未检出率大于1/2，取1/4检出限值参与计算

## (2) 海洋生物质量评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物体评价因子的标准指数见表 4.5.1-6。

### ①农渔业区

调查海域农渔业区有湛江-珠海近海农渔业区和川山群岛农渔业区。湛江-珠海近海农渔业区有 2 个调查站位：GH17 和 GH20；川山群岛农渔业区有 4 个调查站位：GH09、GH11、GH12、GH16。由监测结果及标准指数表结果可知：农渔业区包含 6 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

### ②工业与城镇用海区

调查海域工业与城镇用海区有广海湾工业与城镇用海区。广海湾工业与城镇用海区有 5 个调查站位：GH01、GH03、GH05、GH06、GH07。由监测结果及标准指数表结果可知：工业与城镇用海区包含 5 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

### ③海洋保护区

调查海域海洋保护区有大襟岛海洋保护区。大襟岛海洋保护区有 1 个调查站位：GH19。由监测结果及标准指数表结果可知：海洋保护区包含 1 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

表 4.5.1-6 海洋生物监测站位各要素标准指数

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
GH01	鱼类	颈斑项鳎	0.91	0.04	0.04	0.01	0.30	/	0.08	/
GH03	鱼类	卵鳎	0.92	0.03	0.04	0.01	0.12	/	0.20	/
GH05	甲壳类	周氏新对虾	/	0.06	0.04	0.01	0.12	/	0.05	/
GH06	鱼类	佩氏骨鲮	0.73	0.05	0.03	0.03	0.29	/	0.02	/
GH07	甲壳类	伍氏平虾蛄	/	0.13	0.03	0.01	0.07	/	0.06	/
GH09	贝类	波纹巴非蛤	0.92	0.10	0.60	0.04	0.34	0.94	0.26	0.40
GH11	鱼类	棕斑兔头鲈	0.75	0.01	0.01	0.01	0.15	/	0.08	/
GH12	贝类	翡翠贻贝	0.97	0.07	0.90	0.03	0.32	0.64	0.12	0.40
GH16	鱼类	黑棘鲷	0.77	0.01	0.04	0.02	0.10	/	0.27	/
GH17	鱼类	凤鲚	0.90	0.03	0.02	0.02	0.15	/	0.05	/
GH19	甲壳类	隆线强蟹	/	0.12	0.05	0.01	0.31	/	0.06	/
GH20	软体类	无针乌贼	0.86	0.06	0.01	0.01	0.05	/	0.03	/
超标率%			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：① “/”表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。

## 7、2022 年秋季海洋生物质量调查结果

### (1) 调查结果

海洋生物质量检测的物种是选取调查海域当地常见、有代表性的物种。因渔业资源拖网的物种数和生物量较丰富，检测物种优先从渔业资源拖网样品中选取，本次调查项目海洋生物质量检测的物种均从渔业资源生物中选取。2022 年秋季项目海洋生物质量调查结果见下表。

表 4.5.1-7 海洋生物质量监测结果（湿重，单位：mg/kg）

站位	种类	品种	石油 烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM01	软体类	棒锥螺								
JM03	鱼类	中华栉孔鰕虎 鱼								
JM05	鱼类	中华小沙丁鱼								
JM06	鱼类	颈斑鲷								
JM07	鱼类	褐蓝子鱼								
JM09	甲壳类	近亲蛄								
JM11	鱼类	龙头鱼								
JM12	软体类	神户枪乌贼								
JM16	甲壳类	墨吉明对虾								
JM17	甲壳类	近缘新对虾								
JM19	甲壳类	伍氏平虾蛄								
JM20	鱼类	金色小沙丁鱼								
最小值										
最大值										
平均值										

注：①包含“L”的检测结果表明其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

### (2) 海洋生物质量评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物体评价因子的标准指数见表 4.5.1-8。

#### ①大襟岛海洋保护区

调查海域海洋保护区有大襟岛海洋保护区。大襟岛海洋保护区有 1 个调查站位：JM19。由监测结果及标准指数表结果可知：海洋保护区包含 1 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

#### ②农渔业区

调查海域海洋保护区有湛江-珠海近海农渔业区、川山群岛农渔业区。湛江-珠海近海农渔业区有 2 个调查站位：JM17 和 JM20，川山群岛农渔业区有 4 个调查站位：JM09、JM11、JM12 和 JM16。由监测结果及标准指数表结果可知：农渔业区包含 6 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

### ③工业与城镇用海区

调查海域海洋保护区有广海湾工业与城镇用海区。广海湾工业与城镇用海区有 5 个调查站位：JM01、JM03、JM05、JM06 和 JM07。由监测结果及标准指数表结果可知：工业与城镇用海区包含 5 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

**表 4.5.1-8 海洋生物监测站位各要素标准指数**

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
JM01	软体类	棒锥螺	0.56	0.01	0.00	0.01	0.06	/	0.04	/
JM03	鱼类	中华栉孔鰕虎鱼	0.64	0.01	0.02	0.02	0.21	/	0.08	/
JM05	鱼类	中华小沙丁鱼	0.38	0.05	0.05	0.01	0.23	/	0.06	/
JM06	鱼类	颈斑鲷	0.33	0.03	0.01	0.02	0.35	/	0.19	/
JM07	鱼类	褐蓝子鱼	0.36	0.03	0.03	0.02	0.25	/	0.04	/
JM09	甲壳类	近亲螯	/	0.14	0.05	0.02	0.15	/	0.11	/
JM11	鱼类	龙头鱼	0.47	0.01	0.01	0.02	0.08	/	0.05	/
JM12	软体类	神户枪乌贼	0.65	0.02	0.08	0.01	0.04	/	0.10	/
JM16	甲壳类	墨吉明对虾	/	0.06	0.40	0.02	0.11	/	0.15	/
JM17	甲壳类	近缘新对虾	/	0.07	0.03	0.01	0.10	/	0.09	/
JM19	甲壳类	伍氏平虾蛄	/	0.15	0.05	0.11	0.11	/	0.06	/
JM20	鱼类	金色小沙丁鱼	0.14	0.07	0.23	0.04	0.17	/	0.04	/
超标率%			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：① “/”表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数

## 4.5.2 海洋生态调查

### 1、调查项目

包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵和仔稚鱼。

### 2、调查方法

#### (1) 叶绿素 a 和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，采集 2L~5L 海水样品后，加入 3mL 碳酸镁悬浮液，混匀，并现场抽滤至 0.45 $\mu$ m 孔径的纤维素酯微孔滤膜，过滤负压不超过 50kPa，冷藏保存，上岸后立即运回室内检测，采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量。初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算。

#### (2) 浮游生物

①浮游植物：浮游植物定量分析样品用浅水 III 型浮游生物网（加重锤）自底至表层作垂直拖网进行采集。垂直拖网时，落网速度不超过 1m/s，起网为 0.5m/s。样品用鲁哥氏碘液固定，加入量为每升水加入 6.00mL~8.00mL。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

②浮游动物：浮游动物样品用浅水 I 型浮游生物网（加重锤）从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用 5% 的中性甲醛溶液固定。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在生物显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

#### (3) 大型底栖生物

定量样品采用 0.05m<sup>2</sup> 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，放入 500mL 样品瓶中，加入体积分数为 5%~7% 的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

#### (4) 鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照《海洋调查

规范》(GB/T 12763-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样：网具使用浅水I型浮游生物网（水深<30m）或大型浮游生物网（30m<水深<200m）垂直采样，由海底至海面垂直拖网，水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样：采用水平拖网法，网具采用浅水I型浮游生物网或大型浮游生物网，于表层水平拖曳 10min 取得，拖速保持在 2 节左右。海上采得的浮游生物样品按体积 5%的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在生物显微镜下计数和鉴定。

#### （5）潮间带生物

①在调查海区内选择不同生境（如泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带断面，断面位置有陆上标志，走向与等深线垂直，选择在滩面底质类型相对均匀、潮带较完整、无人为破坏或人为扰动较小且相对较稳定的地点或调查断面，在每个剖面的高滩、中滩和低滩采集样品；

②泥、沙等软相底质的生物取样，用滩涂定量采样框。其结构包括框架和挡板两部分，均用 1.5~2.0mm 厚的不锈钢板弯制而成。规格：25cm×25cm×30cm。配套工具是平头铁锹。滩涂定量取样用定量框，通常高潮区布设 2 站、中潮带 3 站，低潮带 2 站（生物量较大时 1 个站），每站取 4~8 个样方（依据现场生物量大小而定）；为防止人为因素干扰，样方位置用标志绳索（每隔 5m 或 10m 有一标志）于站位两侧水平拉直，各样方位置严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位；取样时，先将取样器挡板插入框架凹槽，用臂力或脚力将其插入滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；后用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品；铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，将取样器再往下压，直至采不到生物为止；若需分层取样，视底质分层情况确定；

③用筛网孔目为 1 mm 和 0.5mm 的过筛器进行生物样品筛选；

④为全面反映各断面的种类组成和分布，在每站定量取样的同时，应尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全，以作分析时参考，定性样品务必与定量样品分装，切勿混淆；

⑤滩涂定量调查，未能及时处理的余渣，拣出肉眼可见的标本后把余渣另行装瓶（袋），便于回实验室在双筒解剖镜下仔细挑拣。

⑥取样时，测量各潮区优势种的垂直分布高度和滩面宽度，描述生物分布带的特征；样品存放于 500ml-1000ml 样品瓶中，加入适量淡水于 4℃环境中存放 6-8 小时，可使海洋底栖环节动物产生应激反应，表现出形态特征，再用体积分数为 5%~7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

### 3、分析方法

样品的分析采用《海洋调查规范》(GB/T12763-2007) 进行，各项的分析方法如下表。

表 4.5.2-1 海洋生态调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	浓缩计数法
2	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	镜检法
3	大型底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/6	镜检法
4	鱼类浮游生物 (鱼卵仔稚鱼)	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T 12763.6-2007/9	镜检法
5	叶绿素 a	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/8.2	分光光度法
6	潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/7	镜检法

#### (1) 初级生产力

采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中：P—初级生产力 (mg·C/m<sup>2</sup>·d)；

C<sub>a</sub>—叶绿素 a 含量 (mg/m<sup>3</sup>)；

Q—同化系数 (mg·C/(mgChl-a·h))，根据以往调查结果，取 3.7；

L—真光层的深度 (m)；

t—白昼时间 (h)，根据以往调查结果，春季取 12，秋季取 11。

#### (2) 优势度 (Y)：

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

#### (3) Shannon-Wiener 多样性指数：



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

(4) *Pielou* 均匀度指数:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} \quad P_i = n_i/N \quad H_{\max} = \log_2 S$$

式中,  $n_i$ : 第  $i$  种的个体数量 (ind./m<sup>3</sup>);  $N$ : 某站总生物数量 (ind./m<sup>3</sup>);  
 $f_i$ : 某种生物的出现频率 (%);  $S$ : 出现生物总种数。

(5) 鱼卵仔稚鱼密度

水平拖网密度计算:

$$N = \frac{n}{t \cdot V \cdot S}$$

式中:  $N$ —鱼卵仔稚鱼密度 (ind/m<sup>3</sup>);

$n$ —每网鱼卵仔稚鱼数量, 单位为 (ind);

$S$ —网口面积 (m<sup>2</sup>),  $S$  大型浮游生物网=0.5 m<sup>2</sup>;

$t$ —拖网时间 (h);

$V$ —拖速 (m/h);

垂直拖网密度计算:

$$N = \frac{n}{S \cdot L}$$

式中:  $N$ —鱼卵仔稚鱼密度 (ind/m<sup>3</sup>);

$n$ —每网鱼卵仔稚鱼数量, 单位为 (ind);

$S$ —网口面积 (m<sup>2</sup>),  $S$  浅水I型网=0.2 m<sup>2</sup>;

$L$ —采样绳长 (m), 垂直拖网  $L$ =水深-2m。

#### 4、2024 年春季海洋生态调查

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

1) 叶绿素 a

本次调查结果显示, 各站表层叶绿素 a 变化范围在 (0.90~11.8) mg/m<sup>3</sup>, 平均为 5.94mg/m<sup>3</sup>; 底层叶绿素 a 含量变化范围在 (0.96~4.24) mg/m<sup>3</sup>, 平均为 2.53 mg/m<sup>3</sup>。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 a 的浓度, 各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.90~11.8) mg/m<sup>3</sup>, 平均为 5.88mg/m<sup>3</sup>, GH03 站位叶绿素 a 平均

值最高，GH09 站位叶绿素 a 平均值最低。

## 2) 初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围在 (85.457~776.123)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为  $435.967\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，其中 GH05 站位初级生产力值最高，GH09 站位初级生产力值最低。

表 4.5.2-2 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

站位	透明度 (m)	叶绿素 a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		站位叶绿素 a 均值 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	初级生产力 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
		表	底		
GH01	0.7				
GH03	1.0				
GH05	1.6				
GH06	1.0				
GH07	1.2				
GH09	1.8				
GH11	1.6				
GH12	1.5				
GH16	2.5				
GH17	2.1				
GH19	2.0				
GH20	2.5				
均值	1.6				

## (2) 浮游植物

### 1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 4 门 5 纲 13 目 22 科 84 种。硅藻门种类最多，共 12 科 60 种，占总种类数的 71.43%；甲藻门种类次之，出现 8 科 21 种，占总种类数的 25.00%；蓝藻门出现 1 科 2 种，占总种类数的 2.38%；金藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 1.19%。

以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，分别为格氏圆筛藻、威氏圆筛藻、哈氏半盘藻、叉状新角藻等，其中格氏圆筛藻为第一优势种，优势度为 0.547，平均密度为  $1667.130 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$ ，占各站位平均密度的 56.86%。

表 4.5.2-3 浮游植物优势度及其密度

种名	拉丁文	类群	优势度	平均密度	密度占比 (%)
格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>	硅藻			
威氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	硅藻			
哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>	硅藻			
叉状新角藻	<i>Neoceratium furca</i>	甲藻			
中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>	硅藻			
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	甲藻			

注：密度单位为 $\times 10^3 \text{cells/m}^3$ 。

2) 类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度变化范围在 (252.041~5367.871)  $\times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间, 平均值为  $2931.919 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ , 最高密度出现在 GH07 站位, 最低密度出现在 GH20 站位。

从门类来看, 12 个调查站位中均采集到硅藻门, 硅藻门密度范围在 (236.645~4444.774)  $\times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间, 平均值为  $2650.610 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ; 硅藻门各站位密度的占比在 78.65%~96.44%之间, 各站位占比平均值为 91.26%。甲藻门密度范围在 (14.841~923.097)  $\times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间, 平均值为  $280.347 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ; 各站位密度百分比在 3.56%~21.35%之间, 占比平均值为 8.70%; 其他类群 (包括金藻门和蓝藻门) 密度范围在 (0~10.051)  $\times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间, 平均值为  $0.962 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ; 各站位密度百分比在 0~0.23%之间, 占比平均值为 0.04%。

表 4.5.2-4 浮游植物各类群密度

站位	总密度	硅藻门		甲藻门		其他类群	
		密度	百分比	密度	百分比	密度	百分比
GH01							
GH03							
GH05							
GH06							
GH07							
GH09							
GH11							
GH12							
GH16							
GH17							
GH19							
GH20							
平均值							

注：密度单位为 $\times 10^3 \text{cells/m}^3$ , 百分比单位为%。

### 3) 浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 19~59 种。多样性指数范围在 1.772~4.488 之间，平均值为 2.428，多样性指数以 GH20 站位最高，GH11 站位最低；均匀度指数范围在 0.410~0.763 之间，平均值为 0.502，均匀度指数以 GH20 站位最高，GH11 站位最低；丰富度指数范围在 0.913~3.037 之间，平均值为 1.360，丰富度指数以 GH20 站位最高，GH01 站位最低。

表 4.5.2-5 浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)	多样性阈值 (Dv)
GH01					
GH03					
GH05					
GH06					
GH07					
GH09					
GH11					
GH12					
GH16					
GH17					
GH19					
GH20					
平均值					

### (3) 浮游动物

#### 1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物 6 门 9 纲 11 目 23 科 52 种(包括浮游幼体 12 种)。分属 10 个不同类群，即栉水母、水母类、被囊类、有尾类、腹足类、毛颚类、桡足类、樱虾类、枝角类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 23 种，占总种类数的 44.23%；浮游幼体次之，出现 12 种，占总种类数的 23.08%；其他类群出现种类较少。

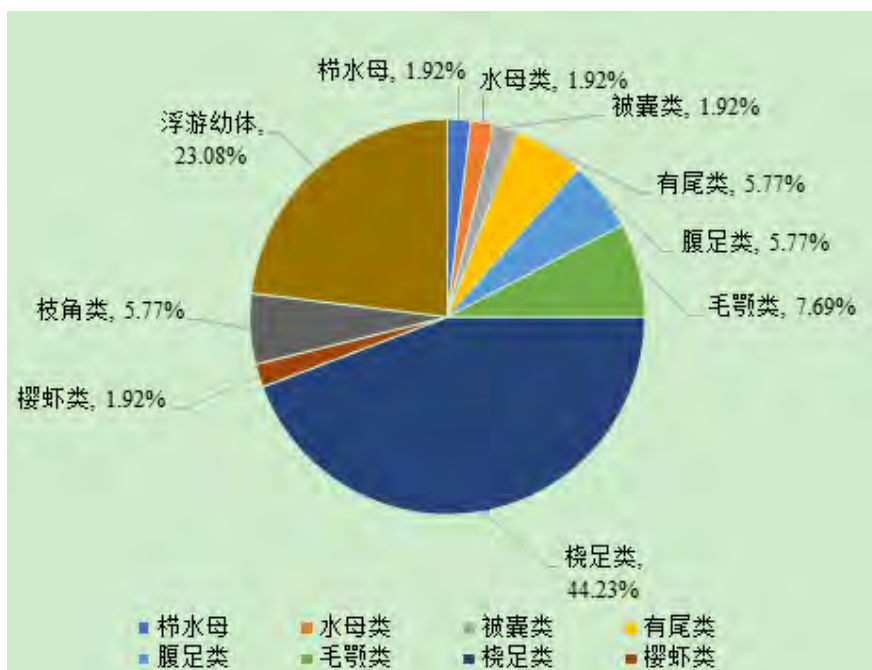


图 4.5.2-1 浮游动物种类组成占比

以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 5 种。分别为瘦尾胸刺水蚤、鸟喙尖头蚤、肥胖三角蚤、异体住囊虫等，其中瘦尾胸刺水蚤为第一优势种，优势度为 0.252，平均密度为  $127.869 \text{ ind/m}^3$ ，占各站位平均密度的 44.92%，出现频率 83.33%。

表 4.5.2-6 浮游动物优势种组成

优势种	拉丁名	优势度 (Y)	平均密度 ( $\text{ind/m}^3$ )	密度占比 (%)
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>			
鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>			
肥胖三角蚤	<i>Evadne tergestina</i>			
异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>			
针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>			

## 2) 密度与生物量

12 个调查站位浮游动物生物量变化范围在  $(27.94 \sim 345.33) \text{ mg/m}^3$  之间，平均值为  $130.94 \text{ mg/m}^3$ ，其中 GH09 站位生物量最高，GH19 站位生物量最低；浮游动物密度变化范围在  $(50.002 \sim 1119.999) \text{ ind/m}^3$  之间，平均值为  $284.652 \text{ ind/m}^3$ ，其中 GH09 站位密度最高，GH19 站位密度最低。从类群密度分布来看，本次调查桡足类平均密度最高，为  $153.960 \text{ ind/m}^3$ ，占比为 54.09%；其次是枝角类，平均密度为  $74.871 \text{ ind/m}^3$ ，占比为 26.30%。

表 4.5.2-7 浮游动物生物量统计

站位	全网数量	密度	生物量
GH01			
GH03			
GH05			
GH06			
GH07			
GH09			
GH11			
GH12			
GH16			
GH17			
GH19			
GH20			
平均值			

注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m<sup>3</sup>，生物量单位为 mg/m<sup>3</sup>。

表 4.5.2-8 浮游动物各类群分布

站位	平均密度	占比 (%)
栉水母		
水母类		
被囊类		
有尾类		
腹足类		
毛颚类		
桡足类		
樱虾类		
枝角类		
浮游幼体		

注：密度单位为 ind/m<sup>3</sup>。

### 3) 浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 10~34 种。浮游动物多样性指数变化范围在 1.230~4.254 之间，平均值为 2.812，其中 GH20 站位最高，GH11 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.308~0.890 之间，平均值为 0.712，其中 GH05 站位最高，GH11 站位最低；丰富度指数范围在 1.351~3.392 之间，平均值为 1.945，丰富度指数以 GH20 站位最高，GH01 站位最低。

表 4.5.2-9 浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)	多样性阈值 (Dv)
GH01					
GH03					
GH05					
GH06					
GH07					
GH09					
GH11					
GH12					
GH16					
GH17					
GH19					
GH20					
平均值					

#### (4) 大型底栖生物

##### 1) 种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 8 门 11 纲 25 目 42 科 50 种, 分属 8 个不同类群, 即环节动物、棘皮动物、脊索动物、节肢动物、软体动物、星虫动物、纽形动物和刺胞动物。其中环节动物种类数最多, 为 18 种, 占种类总数的 36.00%。

图 4.5.2-3 大型底栖生物种类组成占比

以优势度指数  $Y \geq 0.02$  为判断标准, 本次调查的优势种共 3 种, 分别为光滑倍棘蛇尾、洼颚倍棘蛇尾和萨氏单套吻蛭, 其中光滑倍棘蛇尾为第一优势种, 优势度为 0.067。

表 4.5.2-10 大型底栖生物优势种组成

种名	拉丁文	优势度 (Y)
光滑倍棘蛇尾	<i>Amphioplus laevis</i>	
洼颚倍棘蛇尾	<i>Amphioplus depressus</i>	
萨氏单套吻螯	<i>Anelassorhynchus sabinus</i>	

2) 生物量和栖息密度

①生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 12 个站位大型底栖生物的生物量范围在 (0.080~147.350)g/m<sup>2</sup> 之间, 平均生物量为 35.235g/m<sup>2</sup>, 其中 GH16 站位的生物量最高, GH01 站位生物量最低; 栖息密度范围在 (5.000~145.000) ind/m<sup>2</sup> 之间, 平均栖息密度为 65.000ind/m<sup>2</sup>, 其中 GH17 站位的栖息密度最高, GH01 站位栖息密度最低。

②类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看, 本次大型底栖生物调查中环节动物平均生物量最高, 平均生物量为 21.650g/m<sup>2</sup>, 占比为 61.44%; 其次为软体动物, 平均生物量为 9.472g/m<sup>2</sup>, 占比为 26.88%, 最低为纽形动物, 平均生物量为 0.061g/m<sup>2</sup>, 占比为 0.17%。

棘皮动物平均栖息密度最高, 为 20.417ind/m<sup>2</sup>, 占比为 31.41%; 其次为环节动物, 平均栖息密度为 20.000ind/m<sup>2</sup>, 占比为 30.77%, 最低为脊索动物, 平均栖息密度为 0.417ind/m<sup>2</sup>, 占比为 0.64%。

表 4.5.2-11 大型底栖生物生物量分布

站位	环节	软体	节肢	棘皮	星虫	刺胞	纽形	脊索	合计
GH01									
GH03									
GH05									
GH06									
GH07									
GH09									
GH11									
GH12									
GH16									
GH17									
GH19									
GH20									
合计									
平均值									
最大值									
最小值									
平均值 占比									

注: 生物量单位为 g/m<sup>2</sup>。



表 4.5.2-12 大型底栖生物栖息密度分布

站位	环节	软体	节肢	棘皮	星虫	刺胞	纽形	脊索	合计
GH01									
GH03									
GH05									
GH06									
GH07									
GH09									
GH11									
GH12									
GH16									
GH17									
GH19									
GH20									
合计									
平均值									
最大值									
最小值									
平均值占比									

注：栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

3) 大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在(1~17)种,多样性指数变化范围在0~3.811之间,平均值为2.211,其中GH17站位最高,GH01站位最低;均匀度指数变化范围在0.772~1.000之间,平均值为0.902,其中GH11和GH12站位最高,GH19站位最低;丰富度指数范围在1.000~3.294之间,平均值为1.755,丰富度指数以GH17站位最高,GH07站位最低。

表 4.5.2-13 大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)	多样性阈值 (Dv)
GH01					
GH03					
GH05					
GH06					
GH07					
GH09					
GH11					
GH12					
GH16					
GH17					
GH19					
GH20					
平均值					

注：种类数单位为种。

### (5) 潮间带生物

#### 1) 潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况：GHC01 断面为泥滩断面，GHC02 为沙滩断面，GHC03 断面为泥沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 4 门 5 纲 10 目 16 科 24 种，其中包括节肢动物 14 种、软体动物 6 种、环节动物 3 种和脊索动物 1 种，分别占种类总数的 58.33%、25.00%、12.50%及 4.17%。

#### 2) 潮间带各断面优势种

以优势度指数  $Y \geq 0.02$  为判断标准，本次调查区域潮间带生物优势种共有 12 种，分别为大陆拟相手蟹、中国绿螂，韦氏毛带蟹、文蛤等。其中大陆拟相手蟹为第一优势种，优势度为 0.112。

表 4.5.2-14 潮间带生物优势种

种名	拉丁文	优势度 (Y)
大陆拟相手蟹	<i>Parasesarma continentale</i>	
中国绿螂	<i>Glauconome chinensis</i>	
韦氏毛带蟹	<i>Dotilla wichmanni</i>	
文蛤	<i>Meretrix meretrix</i>	
拟沼螺属	<i>Assimineia sp.</i>	
全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>	
弹涂鱼	<i>Periophthalmus modestus</i>	
少疣长方蟹	<i>Metaplax tatakashii</i>	
河螺赢蜚	<i>Corophium acherusicum</i>	
凹指招潮	<i>Uca vocans</i>	
秀丽长方蟹	<i>Metaplax elegans</i>	
秀织纹螺	<i>Nassarius concinnus</i>	

#### 3) 潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 25.046g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 23.852ind/m<sup>2</sup>。GHC02 断面的生物量最大，为 47.608g/m<sup>2</sup>；GHC01 断面的栖息密度最大，为 26.444ind/m<sup>2</sup>。

从类群分布来看，3 个断面中软体动物的平均生物量最高，其次是节肢动物；节肢动物的平均栖息密度最高，其次是软体动物。

表 4.5.2-15 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

断面	项目	环节	节肢	脊索	软体	合计
GHC01	栖息密度					
	生物量					
GHC02	栖息密度					
	生物量					
GHC03	栖息密度					
	生物量					
平均值	栖息密度					
	生物量					

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>，栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

4) 潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中，GHC02 断面的低潮带生物量最高，为 96.392g/m<sup>2</sup>；其次是 GHC02 断面的中潮带，生物量为 43.257g/m<sup>2</sup>；GHC02 断面的高潮带生物量为最低，为 3.174g/m<sup>2</sup>。GHC03 断面低潮带的栖息密度最高，为 44.000ind/m<sup>2</sup>；其次是 GHC01 断面的低潮带和 GHC02 断面的低潮带，栖息密度均为 32.000ind/m<sup>2</sup>；GHC02 断面的高潮带的栖息密度最低，为 12.000ind/m<sup>2</sup>。

表 4.5.2-16 潮间带各站位生物量和栖息密度分布

采样点	项目	环节动物	节肢动物	脊索动物	软体动物	总计
GHC01 高潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC01 中潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC01 低潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC02 高潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC02 中潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC02 低潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC03 高潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC03 中潮带	栖息密度					
	生物量					
GHC03 低潮带	栖息密度					
	生物量					

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>，栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

5) 潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看, 生物量由高到低排序为  $GHC02 > GHC01 > GHC03$ , 栖息密度由高到低排序为  $GHC01 > GHC03 > GHC02$ 。

表 4.5.2-17 潮间带生物水平分布

项目	GHC01	GHC02	GHC03
栖息密度			
生物量			

注: 生物量单位为  $g/m^2$ , 栖息密度单位为  $ind/m^2$ 。

本次潮间带生物调查从垂直分布上看, 生物量由高到低排序为低潮带  $>$  中潮带  $>$  高潮带, 栖息密度由高到低排序为低潮带  $>$  中潮带  $>$  高潮带。

表 4.5.2-18 潮间带生物垂直分布

项目	高潮带	中潮带	低潮带
栖息密度			
生物量			

注: 生物量单位为  $g/m^2$ , 栖息密度单位为  $ind/m^2$ 。

6) 潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 1.976~2.896 之间, 平均值为 2.464; 均匀度指数的变化范围在 0.759~0.872 之间, 平均值为 0.798; 丰富度指数范围在 1.052~1.834 之间, 平均值为 1.534。

表 4.5.2-19 潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	丰富度指数 ( $D$ )	多样性阈值 ( $Dv$ )
GHC01						
GHC02						
GHC03						
平均值						

注: 种类数单位为种, 个体数单位为 ind。

(6) 鱼卵仔稚鱼

1) 种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中, 共出现了鱼卵 12 种, 其中包括鲈形目 8 种, 鲱形目和鲽形目各 2 种; 仔稚鱼 19 种, 其中包括鲈形目 8 种, 鲽形目 6 种, 鲱形目 2 种, 鳗鲡目、鮡形目和鲻形目各 1 种。

表 4.5.2-20 鱼卵仔稚鱼种类组成

序号	纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
						水平拖网		垂直拖网	
1	鲽形目								
2	鲽形目								
3	鲽形目								
4	鲽形目								
5	鲽形目								
6	鲽形目								
7	鲽形目								
8	鲽形目								
9	鲱形目								
10	鲱形目								
11	鲱形目								
12	鲈形目								
13	鲈形目								
14	鲈形目								
15	鲈形目								
16	鲈形目								
17	鲈形目								
18	鲈形目								
19	鲈形目								
20	鲈形目								
21	鲈形目								
22	鲈形目								
23	鲈形目								
24	鳗鲡目								
25	鲉形目								
26	鳎形目								

注：“+”表示该发育阶段物种出现情况，鱼卵单位 ind，仔稚鱼单位为 ind。

2) 数量分布

调查 12 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 71ind，仔稚鱼 9ind；鱼卵平均密度为 4.706ind/m<sup>3</sup>，仔稚鱼平均密度为 0.661ind/m<sup>3</sup>。GH07 站位鱼卵密度最高，密度为 9.836ind/m<sup>3</sup>，其次是 GH06 站位，密度为 9.805ind/m<sup>3</sup>，共 12 个站位采获到鱼卵；GH06 站位仔稚鱼密度最高，密度为 1.961ind/m<sup>3</sup>，其次是 GH07 站位，密度为 1.639ind/m<sup>3</sup>，共 7 个站位采获到仔稚鱼。

表 4.5.2-21 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵	仔稚鱼
GH01		
GH03		
GH05		
GH06		
GH07		
GH09		
GH11		
GH12		
GH16		
GH17		
GH19		
GH20		
均值		
范围		

注：鱼卵密度单位 ind/m<sup>3</sup>，仔稚鱼密度单位为 ind/m<sup>3</sup>。

### 3) 主要种类的数量分布（水平拖网）

#### ①石首鱼科

石首鱼科鱼类广泛分布在热带和亚热带海域中，本科鱼类洄游至沿岸河口地区产卵，是我国重要的经济鱼类，为我国海洋渔业主要的摊捞对象。石首鱼，尤其是大黄鱼、小黄鱼，是中国沿海大陆棚最重要的近海经济渔获，产质与产量都相当高。本次水平拖网调查出现的石首鱼科鱼卵共有 4003 粒，出现在 10 个站位，石首鱼科鱼卵在调查海域中 GH01 站位数量最多。石首鱼科仔稚鱼共有 3 尾，出现在 1 个站位。

#### ②鲹科

鲹科鱼类分布于印度洋、太平洋、大西洋热带和亚热带水域，是世界重要暖水性和暖温性海洋经济鱼类，在渔业生产上有重要经济价值。本次调查出现的鲹科鱼卵共有 2587 粒，出现在 12 个站位，鲹科鱼卵在调查海域中 GH05 站位数量最多。鲹科仔稚鱼共有 10 尾，出现在 7 个站位。

#### ③笛鲷科

广泛分布于世界三大洋之热带及亚热带海域，少数可生活于淡水。笛鲷由于

习惯在礁区附近活动，并具有领域性，因此体型大的笛鲷常无法以底拖网或围网大量渔获，多半只能在沿岸利用传统的渔具、渔法，如笼具、刺网、小型网具，或潜水镖射等方法来采捕。不过因其肉多、味美、数量少，所以在所有笛鲷分布的国家都是十分重要的当地消费鱼种。本次水平拖网调查出现的笛鲷科鱼卵共有 3508 粒，出现在 11 个站位，笛鲷科鱼卵在调查海域中 GH07 站位数量最多。

## 5、2022 年秋季海洋生态调查

### (1) 叶绿素 a 与初级生产力

#### 1) 叶绿素 a

本次调查结果显示，海域各站表层叶绿素 a 变化范围为 2.78~18.20mg/m<sup>3</sup>，平均值为 8.18mg/m<sup>3</sup>；底层叶绿素 a 含量变化范围在 (3.28~8.66) mg/m<sup>3</sup>，平均为 6.02mg/m<sup>3</sup>。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 a 的浓度，各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 (2.78~18.20) mg/m<sup>3</sup>，平均值为 8.34mg/m<sup>3</sup>，JM06 号站位叶绿素 a 平均值最高，JM05 号站位叶绿素 a 平均值最低。

#### 2) 初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围为 (121.428~2256.408) mg·C/(m<sup>2</sup>·d)，平均值为 985.846mg·C/ (m<sup>2</sup>·d)，其中 JM11 号站位初级生产力值最高，JM01 号站位初级生产力值最低。

表 4.5.2-22 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

站位	叶绿素 a (mg/m <sup>3</sup> )			站位叶绿素 a 均值 (mg/m <sup>3</sup> )	初级生产力 mg·C/(m <sup>2</sup> ·d)
	透明度 (m)	表	底		
JM01					
JM03					
JM05					
JM06					
JM07					
JM09					
JM11					
JM12					
JM16					
JM17					
JM19					
JM20					
均值					
变化范围					

注：“/”表示该层未采样

## (2) 浮游植物

### 1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 2 门 3 纲 7 目 16 科 48 种。硅藻门种类最多，共 11 科 35 种，占总种类数的 72.92%；甲藻门种类次之，出现 5 科 13 种，占总种类数的 27.08%。

以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，分别为海链藻、旋链角毛藻、中肋骨条藻、柔弱角毛藻和布氏双尾藻。其中海链藻为第一优势种，优势度为 0.520，平均密度为  $26100.336 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占各站位平均密度的 53.57%

表 4.5.2-23 浮游植物优势度及其密度

种名	拉丁文	类群	优势度	平均密度	密度占比 (%)
海链藻	<i>Thalassiosira spp.</i>	硅藻			
旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	硅藻			
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	硅藻			
柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>	硅藻			
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	硅藻			

注：密度单位为  $\times 10^3 \text{cells/m}^3$ 。

### 2) 类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度分布差异较大，变化范围在  $(15.526 \sim 94731.632) \times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间，平均值为  $48726.548 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，最高密度出现在 JM16 站位，最低密度出现在 JM01 站位。

从门类来看，12 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在  $(15.426 \sim 94698.948) \times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间，平均值为  $48698.211 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；硅藻门各站位密度的占比在 99.36%~100.00% 之间，各站位占比平均值为 99.95%。甲藻门密度范围在  $(0 \sim 206.308) \times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间，平均值为  $26.336 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；各站位密度百分比在 0%~0.64% 之间，占比平均值为 0.05%。

表 4.5.2-24 浮游植物各类群密度

站位	总密度	密度	百分比	密度	百分比
JM01					
JM03					
JM05					
JM06					
JM07					
JM09					



站位	总密度	密度	百分比	密度	百分比
JM11					
JM12					
JM16					
JM17					
JM19					
JM20					
平均值					

注：密度单位为 $\times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，百分比单位为%。

### 3) 多样性水平

各调查区站位浮游植物种数范围为（17~34）种。多样性指数范围在 0.907~3.158 之间，平均值为 1.793，多样性指数以 JM01 最高，JM20 最低；均匀度指数范围在 0.206~0.757 之间，平均值为 0.411，均匀度指数以 JM01 最高，JM20 最低。

表 4.5.2-25 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	多样性阈值 ( $Dv$ )
JM01				
JM03				
JM05				
JM06				
JM07				
JM09				
JM11				
JM12				
JM16				
JM17				
JM19				
JM20				
平均值				

### (3) 浮游动物

#### 1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物 5 门 9 纲 14 目 26 科 50 种（包括浮游幼体 6 种）。分属 12 个不同类群，即被囊类、有尾类、腹足类、水母类、毛颚类、介形类、桡足类、糠虾类、磷虾类、樱虾类、枝角类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 28 种，占总种类数的 56.00%；浮游幼体次之，出现 6 种，占总种类数的 12.00%；其他类群出现种类较少。

以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为桡

足幼体、小拟哲水蚤、肥胖三角溞、鸟喙尖头溞、拟长腹剑水蚤、D形幼虫、无节幼体和羽长腹剑水蚤。其中桡足幼体为第一优势种，优势度均为 0.281，平均密度为 2248.317ind/m<sup>3</sup>，占各站位平均密度的 32.16%，出现频率 91.67%。

表 4.5.2-26 浮游动物优势种组成

优势种	拉丁名	平均密度 (ind/m <sup>3</sup> )	密度占比 (%)	优势度 (Y)
桡足幼体	<i>Copepoda larvae</i>			
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>			
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>			
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>			
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>			
D形幼虫	<i>Velizer larva</i>			
无节幼体	<i>Anemia nauplius</i>			
羽长腹剑水蚤	<i>Oithona plumifera</i>			

### 2) 密度与生物量

12 个调查站位浮游动物密度变化范围在 (173.984~21615.385) ind/m<sup>3</sup> 之间，平均值为 6989.982ind/m<sup>3</sup>，其中 JM07 站位密度最高，JM01 站位密度最低；浮游动物生物量变化范围在 (45.521~1618.056)mg/m<sup>3</sup> 之间，平均值为 436.913mg/m<sup>3</sup>，其中 JM03 站位生物量最高，JM01 站位生物量最低。从类群密度分布来看，本次调查桡足类密度最高，为 36119.119ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 43.06%；其次是浮游幼体，密度为 35791.966ind/m<sup>3</sup>，占总密度的 42.67%。

表 4.5.2-27 浮游动物生物量统计

站位	全网数量	密度	生物量
JM01			
JM03			
JM05			
JM06			
JM07			
JM09			
JM11			
JM12			
JM16			
JM17			
JM19			
JM20			
平均值			

注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m<sup>3</sup>，生物量单位为 mg/m<sup>3</sup>

### 3) 多样性水平

本次调查,各调查区站位浮游动物种数范围为 14~26 种。浮游动物多样性指数变化范围在 1.682~2.939 之间,平均值为 2.309,其中 JM06 站位最高, JM17 站位最低;均匀度指数变化范围在 0.396~0.633 之间,平均值为 0.551,其中 JM09 站位最高, JM17 站位最低。

表 4.5.2-28 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数(J)	多样性阈值 (Dv)
JM01				
JM03				
JM05				
JM06				
JM07				
JM09				
JM11				
JM12				
JM16				
JM17				
JM19				
JM20				
平均值				

#### (4) 大型底栖生物

##### 1) 种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 5 门 6 纲 12 目 19 科 21 种,分属 5 个不同类群,即环节动物、棘皮动物、节肢动物、软体动物和昆虫动物。其中环节动物种类数最多,有 8 种,占种类总数的 38.10%。

以优势度指数  $Y \geq 0.02$  为判断标准,本次调查的优势种共 2 种,为绦体管口螭和棒锥螺,其中绦体管口螭为第一优势种,优势度为 0.075。

表 4.5.2-29 大型底栖生物优势种组成

优势种	拉丁名	优势度 (Y)
绦体管口螭	<i>Ochetostoma erythrogrammon</i>	
棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>	

##### 2) 生物量和栖息密度

##### ①生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 12 个站位大型底栖生物的生物量范围在 (0.015~209.230)g/m<sup>2</sup> 之间,平均生物量为 56.169g/m<sup>2</sup>,其中 JM17 站位的生物量最高, JM05 站位生物量最低;栖息密度范围在 (5.000~250.000) ind/m<sup>2</sup> 之间,平均栖息密度为

41.667ind/m<sup>2</sup>，其中 JM17 站位的栖息密度最高，JM3、JM5、JM9 和 JM12 站位栖息密度最低。

②类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中，生物量最高的为软体动物，生物量为 396.045g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 58.76%；其次为蠕虫动物，生物量为 196.525g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 29.16%，最低为棘皮动物，生物量为 4.255g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 0.63%；栖息密度最高的为蠕虫动物，栖息密度为 225.000ind/m<sup>2</sup>，占总栖息密度的 45.00%；其次为软体动物，栖息密度为 125.000ind/m<sup>2</sup>，占总栖息密度 25.00%，最低为棘皮动物，栖息密度为 25.000ind/m<sup>2</sup>，占总栖息密度的 5.00%。

表 4.5.2-30 大型底栖生物生物量分布

站位	环节	棘皮	节肢	软体	蠕虫	合计
JM01						
JM03						
JM05						
JM06						
JM07						
JM09						
JM11						
JM12						
JM16						
JM17						
JM19						
JM20						
合计						
平均值						
MAX						
MIN						
平均值占比						

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>

表 4.5.2-31 大型底栖生物栖息密度分布

站位	环节	棘皮	节肢	软体	蠕虫	合计
JM01						
JM03						
JM05						
JM06						
JM07						
JM09						
JM11						

站位	环节	棘皮	节肢	软体	蠕虫	合计
JM12						
JM16						
JM17						
JM19						
JM20						
合计						
平均值						
MAX						
MIN						
平均值占比						

注：栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

### 3) 生物多样性指数及均匀度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 (1~8) 种, 多样性指数变化范围在 0~2.781 之间, 平均值为 0.911, 其中 JM16 站位最高, JM03、JM05、JM06、JM09 和 JM12 站位最低; 均匀度指数变化范围在 0~1.000 之间, 平均值为 0.474, 其中 JM01 站位最高, JM03、JM05、JM06、JM09 和 JM12 站位最低。

表 4.5.2-32 大型底栖生物多样性指数及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数( $H'$ )	均匀度指数( $J$ )	多样性阈值 ( $Dv$ )
JM01				
JM03				
JM05				
JM06				
JM07				
JM09				
JM11				
JM12				
JM16				
JM17				
JM19				
JM20				
平均值				

注：种类数单位为种。

### (5) 潮间带生物

#### 1) 潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 3 个调查断面岸相分布情况: JMC1 和 JMC3 断面为泥沙滩断面, JMC2 断面为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查, 共记录潮间带生物 3 门 4 纲 5 目 10 科 13 种, 其中包括节肢动物 9 种、软体动物 3 种和脊索动物 1 种,

分别占种类总数的 69.23%、23.08%及 7.69%。

#### 2) 潮间带各断面优势种

以优势度指数  $Y \geq 0.02$  为判断标准, 本次调查区域潮间带生物优势种共有 4 种, 分别为弹涂鱼、弧边招潮、秀丽长方蟹和清白招潮。其中弹涂鱼为第一优势种, 优势度为 0.189。

表 4.5.2-33 潮间带生物优势种

优势种	拉丁名	优势度 (Y)
弹涂鱼	<i>Periophthalmus modestus</i>	
弧边招潮	<i>Uca arcuata</i>	
秀丽长方蟹	<i>Metaplax elegans</i>	
清白招潮	<i>Uca lactea</i>	

#### 3) 潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为  $202.849\text{g/m}^2$ , 平均栖息密度为  $171.556\text{ind/m}^2$ 。JMC1 断面的生物量最大, 为  $464.096\text{g/m}^2$ ; JMC1 断面的栖息密度最大, 为  $292.667\text{ind/m}^2$ 。

从类群分布来看, 3 个断面中节肢动物的平均生物量和平均栖息密度均较高。

表 4.5.2-34 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

断面	项目	脊索	节肢	合计
JMC1	密度 ( $\text{个/m}^2$ )			
	生物量 ( $\text{g/m}^2$ )			
JMC2	密度 ( $\text{个/m}^2$ )			
	生物量 ( $\text{g/m}^2$ )			
JMC3	密度 ( $\text{个/m}^2$ )			
	生物量 ( $\text{g/m}^2$ )			
平均值	密度 ( $\text{个/m}^2$ )			
	生物量 ( $\text{g/m}^2$ )			

注: 生物量单位为  $\text{g/m}^2$ , 栖息密度单位为  $\text{ind/m}^2$ 。

#### 4) 潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个断面 9 个站位定量采样总生物量为  $608.547\text{g/m}^2$ , 总栖息密度为  $514.667\text{ind/m}^2$ 。JMC1 号断面的低潮带生物量最高, 为  $228.308\text{g/m}^2$ ; 其次是 JMC1 号断面的中潮带, 生物量为  $195.452\text{g/m}^2$ 。JMC1 号断面低潮带的栖息密度最高, 为  $156.000\text{ind/m}^2$ ; 其次是 JMC3 号断面的低潮带, 栖息密度为  $112.000\text{ind/m}^2$ ; JMC2 号断面的低潮带未捕获潮间带生物。

表 4.5.2-35 潮间带各站位生物量和栖息密度分布

采样点	项目	脊索动物	节肢动物	总计
JMC1 高潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC1 中潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC1 低潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC2 高潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC2 中潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC2 低潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC3 高潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC3 中潮带	生物量			
	栖息密度			
JMC3 低潮带	生物量			
	栖息密度			
总计	生物量			
	栖息密度			

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>，栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

5) 潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为 JMC1>JMC3>JMC2，栖息密度由高到低排序为 JMC1>JMC3>JMC2。

表 4.5.2-36 潮间带生物水平分布

项目	JMC1	JMC2	JMC3
生物量			
栖息密度			

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>，栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带>中潮带>高潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带>中潮带>高潮带。

表 4.5.2-37 潮间带生物垂直分布

项目	高潮带	中潮带	低潮带
生物量			
栖息密度			

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>，栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>。

6) 潮间带生物多样性指数和均匀度

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 0~1.912 之间，平均值为 1.092；均匀度指数的变化范围在 0~0.861 之间，平均值为 0.561。

表 4.5.2-38 潮间带生物多样性指数及均匀度指数

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	多样性阈值 (Dv)
JMC1					
JMC2					
JMC3					
平均值					

注：种类数单位为种，个体数单位为 ind。

### (6) 鱼卵仔稚鱼

#### 1) 种类组成

本次鱼卵仔稚鱼水平拖网的 12 个样品中，共记录了鱼卵 8 种，其中包括鲈形目 5 种，鲉形目、鲱形目和鲽形目各 1 种；仔稚鱼 7 种，其中包括鲈形目 3 种、鲱形目 2 种、鲹形目和灯笼鱼目各 1 种。

表 4.5.2-39 鱼卵仔稚鱼水平拖网种类组成

序号	纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
1	灯笼鱼目						
2	鲽形目						
3	鲱形目						
4	鲱形目						
5	鲈形目						
6	鲈形目						
7	鲈形目						
8	鲈形目						
9	鲈形目						
10	鲈形目						
11	鲈形目						
12	鲈形目						
13	鲉形目						
14	鲹形目						

注：“+”表示该发育阶段物种出现情况，鱼卵单位 ind，仔稚鱼单位为 ind。

#### 2) 数量分布

调查 12 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 306ind，未采获仔稚鱼；鱼卵平均密度为 10.213ind/m<sup>3</sup>，JM19 站位鱼卵密度最高，为 83.823ind/m<sup>3</sup>，其次是 JM16 站位，密度为 21.052ind/m<sup>3</sup>，共 7 个站位采获到鱼卵。



表 4.5.2-40 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵	仔稚鱼
JM01		
JM03		
JM05		
JM06		
JM07		
JM09		
JM11		
JM12		
JM16		
JM17		
JM19		
JM20		
合计		
均值		
范围		

注：鱼卵密度单位 ind/m<sup>3</sup>，仔稚鱼密度单位为 ind/m<sup>3</sup>。

### 3) 主要种类的数量分布（水平拖网）

#### ① 鲷科

鲷科鱼类广泛分布于大西洋、印度洋和太平洋的热带海域，广东省沿海分布甚为普遍，是我国沿海重要经济鱼类，属于高级的食用鱼类，具高经济及商业价值，部分种类更是为驯化为养殖鱼类。本次调查出现的鲷科鱼卵共有 69 粒，出现在 6 个站位，平均密度为 0.050ind/m<sup>3</sup>，鲷科鱼卵在调查海域中 JM07 站位数量最多。

#### ② 鳀科

鳀科鱼类广泛分布于全球各大海域，是海洋中掠食者所捕食的饵料生物。其中鳀鱼是一种高蛋白、富含不饱和脂肪酸和鲜味组分的营养健康的美味食品，可用来加工为海产休闲食品，具有经济及商业价值。本次水平拖网调查出现的鳀科鱼卵共有 218 粒，出现在 7 个站位，平均密度为 0.079ind/m<sup>3</sup>，鳀科鱼卵在调查海域中 JM20 站位数量最多。鳀科仔稚鱼共有 71 尾，出现在 5 个站位，平均密度为 0.116ind/m<sup>3</sup>。

## 4.5.3 渔业资源调查

### 1、调查项目

包括游泳动物（鱼、虾、蟹、头足类）调查。

## 2、调查方法

游泳生物调查按照《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

(1) 调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

(2) 调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 2nmile~3nmile 处放网，拖速控制在 2kn~3kn 左右，经 1h 后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳网投放，曳网着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳网时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

(3) 样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

## 3、分析方法

游泳动物样品的分析采用《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》GB/T12763.6-2007/14 的目测法进行。

(1) 渔业资源：

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

$$S=(y)/a(1-E)$$

式中：S—重量密度（kg/km<sup>2</sup>）或个体密度（ind/km<sup>2</sup>）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）；y—平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；E—逃逸率（取 0.5）。

(2) 游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

$$IRI = (N+W) F$$

式中：N—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

4、2024 年春季游泳生物

1) 种类组成和优势种

此次项目船号为粤新会渔 02198，使用的网具为网口宽 4.0m、网衣长 15m、网口目 40mm、网囊目 20mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 14 目 36 科 95 种，其中鱼类 55 种，占总种类数的 57.89%，虾类 19 种（其中虾蛄类 6 种），占总种类数的 20.00%，蟹类 17 种，占总种类数的 17.89%，头足类 4 种，占总种类数的 4.21%。

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（IRI≥1000）共 1 种，为周氏新对虾，其总渔获重量为 2.879kg，占游泳动物总渔获重量的 5.77%；周氏新对虾的总尾数渔获量为 414 个，占游泳动物总渔获尾数数的 12.57%。

表 4.5.3-1 游泳动物 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	尾数渔获数		渔获重量		IRI
		(ind)	(%)	(kg)	(%)	
周氏新对虾						
隆线强蟹						
伍氏平虾蛄						
卵鳎						
屈氏叫姑鱼						
变态螳						
拟矛尾虾虎鱼						
近亲螳						
焦氏舌鳎						
杜氏枪乌贼						
颈斑项鳎						
日本猛虾蛄						

种类	出现频率 (%)	尾数渔获数		渔获重量		IRI
		(ind)	(%)	(kg)	(%)	
佩氏骨鲻						
伪装仿关公蟹						
中华小公鱼						
赤鼻棱鯧						
口虾蛄						
无针乌贼						
棕斑兔头鲈						
近缘新对虾						
前鳞龟鲛						
大吻叫姑鱼						
凤鲚						
长指鼓虾						

## 2) 渔获率

### ①尾数渔获率

本次调查该海区 12 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 275ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 124ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 44.97%；虾类平均尾数渔获率为 87ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 33.03%；蟹类平均尾数渔获率为 52ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 18.53%；头足类的平均尾数渔获率为 12ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 3.48%。

表 4.5.3-2 各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数 渔获率	尾数渔获率				渔获率占比 (%)			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
GH01									
GH03									
GH05									
GH06									
GH07									
GH09									
GH11									
GH12									
GH16									
GH17									
GH19									
GH20									
平均值									

注：尾数渔获率单位为 ind/h。

### ②重量渔获率

本次调查该海区 12 个站位的平均重量渔获率为 4.156kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 2.263kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 56.07%；虾类平均重量渔获率为 0.889kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 22.34%；蟹类平均重量渔获率为 0.715kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 16.42%；头足类的平均重量渔获率为 0.290kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 5.16%。

表 4.5.3-3 各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量渔获率	重量渔获率				渔获率占比 (%)			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
GH01									
GH03									
GH05									
GH06									
GH07									
GH09									
GH11									
GH12									
GH16									
GH17									
GH19									
GH20									
平均值									

注：重量渔获率单位为 kg/h。

### 3) 渔业资源密度

#### ①尾数渔获密度

本次调查 12 个站位尾数渔获密度范围在(12.000~73.600)×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>之间，平均值为 27.450×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>，尾数渔获密度最高的站位为 GH20 站位，最低为 GH01 站位。

其中，鱼类尾数渔获密度分布范围在(1.700~37.000)×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>之间，平均值为 12.367×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>，其中 GH20 站位最高，GH05 站位最低；虾类尾数渔获密度分布范围在(1.900~21.900)×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>之间，平均值为 8.692×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>，其中 GH20 站位最高，GH01 站位最低；蟹类尾数渔获密度分布范围在(0.700~14.600)×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>之间，平均值为 5.208×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>，其中 GH11 站位最高，GH17 站位最低；头足类尾数渔获密度分布范围在(0~3.800)×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>之间，平均值为 1.183×10<sup>3</sup>ind/km<sup>2</sup>，其中 GH17 站位最高，GH01 和 GH03 站位最

低。

表 4.5.3-4 各站位尾数渔获密度

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
GH01					
GH03					
GH05					
GH06					
GH07					
GH09					
GH11					
GH12					
GH16					
GH17					
GH19					
GH20					
平均值					

注：尾数渔获密度单位为 $\times 10^3 \text{ind/km}^2$ 。

②重量渔获密度

本次调查 12 个站位渔业资源重量渔获密度范围在 (135.800~841.700)  $\text{kg/km}^2$  之间，平均值为 415.633  $\text{kg/km}^2$ ，GH20 站位最高，GH03 站位最低。

其中，鱼类重量渔获密度变化范围 (23.000~493.900)  $\text{kg/km}^2$  之间，平均值为 226.283  $\text{kg/km}^2$ ，其中 GH17 站位最高，GH05 站位最低；虾类重量渔获密度变化范围在 (7.700~237.700)  $\text{kg/km}^2$  之间，平均值为 88.833  $\text{kg/km}^2$ ，其中 GH20 站位最高，GH01 站位最低；蟹类重量渔获密度变化范围在 (5.700~204.100)  $\text{kg/km}^2$  之间，平均值为 71.483  $\text{kg/km}^2$ ，其中 GH12 站位最高，GH03 站位最低；头足类重量渔获密度变化范围在 (0~119.200)  $\text{kg/km}^2$  之间，平均值为 28.983  $\text{kg/km}^2$ ，其中 GH17 站位最高，GH01 和 GH03 站位最低。

表 4.5.3-5 各站位重量渔获密度

站位	重量渔获密度	重量渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
GH01					
GH03					
GH05					
GH06					
GH07					
GH09					

站位	重量渔获密度	重量渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
GHI1					
GHI2					
GHI6					
GHI7					
GHI9					
GHI20					
平均值					

注：重量渔获密度单位为 kg/km<sup>2</sup>。

#### 4) 游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 16~40 种，多样性指数变化范围在 3.006~4.310 之间，平均值为 3.828，其中 GH16 站位最高，GH05 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.665~0.887 之间，平均值为 0.807，其中 GH16 站位最高，GH05 站位最低；丰富度指数范围在 2.172~4.095 之间，平均值为 3.350，丰富度指数以 GH20 站位最高，GH01 站位最低。

表 4.5.3-6 游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)	多样性阈值 (Dv)
GHI01					
GHI03					
GHI05					
GHI06					
GHI07					
GHI09					
GHI11					
GHI12					
GHI16					
GHI17					
GHI19					
GHI20					
平均值					

注：种类数单位为种。

#### 5) 主要经济种类规格和分布

##### ①主要经济鱼类

屈氏叫姑鱼，分布于印度-西太平洋区，西起巴基斯坦东部，东至中国沿海、台湾、日本及韩国等。在我国分布于南海、台湾海峡。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，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。夜行性。鳔能发声，尤其在生殖期间，声音特别响，发出喀喀声，有如蛙鸣。

本次调查的屈氏叫姑鱼体长范围为(50~145)mm，体重范围为(2.05~59.42)g，平均体重为 12.67g。

#### ②主要经济虾类

周氏新对虾分布于我国南海沿岸、日本海等海区。栖息于海岸沙地和红树林附近，40 公尺以下水深之沙底海域。对虾主要以底栖无脊椎动物为食，如多毛类、小型甲壳类和双壳类软体动物等，有时也捕浮游动物。

本次调查的周氏新对虾体长范围为(15~30)mm，体重范围为(3.61~15.52)g，平均体重为 6.95g。

#### ③主要经济蟹类

隆线强蟹分布于朝鲜海峡、日本、泰国、印度、红海以及中国大陆的广东、福建、山东、渤海等地。隆线强蟹生活环境为海水，栖息于(30-100)m 深的泥沙质海底，常见于拖网渔获中。

本次调查的隆线强蟹体长范围为(15~41)mm，体重范围为(3.29~61.72)g，平均体重为 22.12g。

#### ④主要经济头足类

杜氏枪乌贼分布在印度洋沿岸海域，南海至中国台湾北部附近海域，以及菲律宾群岛海域。有明显的趋光性，主食甲壳类(糠虾、磷虾和介形类)、小鱼和头足类，同类残食现象普遍。

本次调查的杜氏枪乌贼体长范围为(33~129)mm，体重范围为(4.60~79.89)g，平均体重为 20.29g。

### 5、2022 年秋季游泳生物

#### 1) 种类组成和优势种

此次项目船号为粤电渔 31063，使用的网具为网口宽 2.5m、网衣长 6m、网口目 50mm、网囊目 25mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 13 目 33 科 68 种，其中：鱼类 42 种，占总种类数的 61.76%，虾类 15 种(其中虾蛄类 7 种)，占总种类数的 22.06%，蟹类 10 种，占总种类数的 14.71%，头足类 1 种，占总种类数的 1.47%。



相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（IRI≥1000）共 1 种，为近亲螳。其总渔获重量为 1.777kg，占游泳动物总渔获重量的 9.53%；短吻鳐的总尾数渔获量为 199 个，占游泳动物总渔获尾数数的 12.31%。

表 4.5.3-7 游泳动物优势种 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	尾数渔获数		渔获重量		IRI
		(ind)	(%)	(kg)	(%)	
近亲螳						

2) 渔获率

①尾数渔获率

本次调查该海区 12 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 152ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 52ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 34.23%；虾类平均尾数渔获率为 74ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 48.50%；蟹类平均尾数渔获率为 25ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 16.46%；头足类的平均尾数渔获率为 1ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 0.82%。

表 4.5.3-8 各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数渔获率	尾数渔获率			渔获率占比 (%)				
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM01									
JM03									
JM05									
JM06									
JM07									
JM09									
JM11									
JM12									
JM16									
JM17									
JM19									
JM20									
均值									

注：尾数渔获率单位为 ind/h。

②重量渔获率

本次调查该海区 12 个站位的平均重量渔获率为 1.762kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 1.025kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 58.17%；虾类平均重量渔获率为 0.476kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 27.02%；蟹类平均重量渔获

率为 0.210kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 11.91%；头足类的平均重量渔获率为 0.051kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 2.90%。

表 4.5.3-9 各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量渔获率	重量渔获率				渔获率占比 (%)			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
JM01									
JM03									
JM05									
JM06									
JM07									
JM09									
JM11									
JM12									
JM16									
JM17									
JM19									
JM20									
均值									

注：重量渔获率单位为 kg/h。

### 3) 渔业资源密度

#### ①尾数渔获密度

本次调查 12 个站位尾数渔获密度范围在  $(13.682 \sim 76.738) \times 10^3 \text{ind/km}^2$  之间，平均值为  $43.713 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，尾数渔获密度最高的站位为 JM16 站位，最低为 JM12 站位。

其中，鱼类尾数渔获密度分布范围在  $(0.907 \sim 49.878) \times 10^3 \text{ind/km}^2$  之间，平均值为  $16.955 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 JM03 号站位最高，JM09 号站位最低；虾类尾数渔获密度分布范围在  $(0 \sim 56.410 \times 10^3) \text{ind/km}^2$  之间，平均值为  $19.943 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 JM16 号站位最高，JM06 号站位最低；蟹类尾数渔获密度分布范围在  $(0 \sim 27.452) \times 10^3 \text{ind/km}^2$  之间，平均值为  $6.510 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 JM09 号站位最高，JM12 号站位最低；头足类仅在 JM12 号站位有捕获，尾数渔获密度分布范围在  $(0 \sim 3.665) \times 10^3 \text{ind/km}^2$  之间，平均值为  $0.305 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 。

表 4.5.3-10 各站位尾数渔获密度

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足
JM01					
JM03					
JM05					
JM06					
JM07					
JM09					
JM11					
JM12					
JM16					
JM17					
JM19					
JM20					
均值					

注：尾数渔获密度单位为 $\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 。

②重量渔获密度

本次调查 12 个站位渔业资源重量渔获密度范围为(170.049~837.684) $\text{kg/km}^2$ ，平均值为 501.500 $\text{kg/km}^2$ ，JM20 站位最高，JM01 站位最低。

其中，鱼类重量渔获密度变化范围在(46.055~671.825) $\text{kg/km}^2$ 之间，平均值为 309.755 $\text{kg/km}^2$ ，其中 JM20 站位最高，JM09 站位最低；虾类重量渔获密度变化范围在(0~490.154) $\text{kg/km}^2$ 之间，平均值为 124.132 $\text{kg/km}^2$ ，其中 JM16 站位最高，JM06 站位最低；蟹类重量渔获密度变化范围在(0~229.141) $\text{kg/km}^2$ 之间，平均值为 55.133 $\text{kg/km}^2$ ，其中 JM09 站位最高，JM12 站位最低；头足类仅在 JM12 站位有捕获，重量渔获密度变化范围在(0~149.771) $\text{kg/km}^2$ 之间，平均值为 12.481 $\text{kg/km}^2$ 。

表 4.5.3-11 各站位重量渔获密度

站位	重量渔获密度	重量渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足
JM01					
JM03					
JM05					
JM06					
JM07					
JM09					
JM11					

站位	重量渔获密度	重量渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足
JM12					
JM16					
JM17					
JM19					
JM20					
均值					

注：重量渔获密度单位为 kg/km<sup>2</sup>。

#### 4) 游泳动物多样性指数及均匀度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 (7~20) 种，多样性指数变化范围在 1.111~3.406 之间，平均值为 2.360，其中 JM11 站位最高，JM09 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.370~0.896 之间，平均值为 0.647，其中 JM01 站位最高，JM09 站位最低。

表 4.5.3-12 游泳动物生物多样性指数及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	多样性阈值 (Dv)
JM01				
JM03				
JM05				
JM06				
JM07				
JM09				
JM11				
JM12				
JM16				
JM17				
JM19				
JM20				
平均值				

#### 5) 主要经济种类规格和分布

##### ①主要经济虾类

伍氏平虾蛄主要分布于西印度洋至印尼、越南、香港、台湾、中国、日本、菲律宾及澳洲。栖息于 50 公尺以下之平坦沙泥底浅水海湾或近岸水域。

本次调查的伍氏平虾蛄体长范围为 (46~105)mm，体重范围为 (1.31~12.86)g，平均体重为 3.69g。

##### ②主要经济蟹类

近亲螞分布于台湾岛以及中国大陆的广西、广东等地，主要生活于沙质或泥沙质的浅海底。

本次调查的近亲螞体长范围为（19~51）mm，体重范围为（1.40~19.50）g，平均体重为 8.93g。

## 4.6 环境空气质量现状

根据江门市生态环境局 2024 年 4 月发布《2023 年江门市生态环境质量状况公报》，2023 年度，江门市空气质量较去年同比有所改善，综合指数改善 4.7%；空气质量优良天数比率为 85.8%，同比上升 3.9 个百分点，其中优天数比率为 46.3%（169 天），良天数比率为 39.5%（144 天），轻度污染天数比例为 12.6%（46 天）、中度污染天数比例为 1.1%（4 天）、重度污染天数比例为 0.5%（2 天），无严重污染天气。

首要污染物为臭氧，其作为每日首要污染物的天数比例为 72.3%，NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub> 作为首要污染物的天数比率分别为 12.9%、10.4%、4.4%。PM<sub>2.5</sub> 平均浓度为 22 微克/立方米，同比上升 10.0%；PM<sub>10</sub> 平均浓度为 41 微克/立方米，同比上升 2.5%；SO<sub>2</sub> 平均浓度为 6 微克/立方米，同比下降 14.3%；NO<sub>2</sub> 平均浓度为 25 微克/立方米，同比下降 7.4%；CO 日均值第 95 百分位浓度平均为 0.9 毫克/立方米，同比下降 10.0%；O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度平均为 172 微克/立方米，同比下降 11.3%，为首要污染物。江门市空气质量综合指数在全国 168 个重点城市中排名前 20 位左右。

表 4.6-1 2023 年空气质量现状评价表（台山市）

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 %	达标 情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	18	40	45.00	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	35	70	50.00	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	22	35	62.86	达标
CO	第 95 百分位数日平均浓度*	1	4	25.00	达标
O <sub>3</sub>	第 90 百分位数日平均浓度	139	160	86.88	达标

\*: CO 浓度单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 4.7 声环境质量现状

根据江门市生态环境局 2024 年 4 月发布《2023 年江门市生态环境质量状况公报》，江门市区昼间区域环境噪声等效声级平均值 59.0 分贝，优于国家声环境

功能区 2 类区（居住、商业、工业混杂）昼间标准；道路交通干线两侧昼间噪声质量处于较好水平，等效声级为 68.6 分贝，符合国家声环境功能区 4 类区昼间标准（城市交通干线两侧区域）。

## 4.8 疏浚土成分检测

### 4.8.1 调查站位

本次评价引用生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心于 2024 年 4 月对台山市广海港二期工程（复工）工程疏浚物海洋倾倒检测结果对本项目疏浚物成分情况进行说明，共布置了采样点 24 个（含背景对照点 1 个），本次引用其中的 SJW13-24（背景对照点）站点的数据用于本项目疏浚物参照评价。监测点位分布情况见表 4.8.1-1 及图 4.8.1-1。

表 4.8.1-1 调查站位表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	水深 (m)
SJW13-01 (表)			4.6
SJW13-01 (中)			4.6
SJW13-01 (底)			4.6
SJW13-02 (表)			5.3
SJW13-02 (中)			5.3
SJW13-02 (底)			5.3
SJW13-07			5.2
SJW13-08			5.8
SJW13-09			5.5
SJW13-10			6.1
SJW13-11			5.3
SJW13-12			5.7
SJW13-13			5.5
SJW13-14			6.0
SJW13-15			5.9
SJW13-16			6.2
SJW13-17			6.2
SJW13-18			6.4
SJW13-19			6.2
SJW13-20			6.5
SJW13-21			6.5
SJW13-22			6.5
SJW13-23			6.0
SJW13-24 (对照)			6.0

图 4.8.1-1 调查站位图

## 4.8.2 疏浚物分析测试结果

### 1、疏浚物粒度分析

粒度分析方法按照《海洋调查规范》(GB/T12763.8-2007)中规定的方法进行。疏浚物粒度和类型分析统计结果列于表 4.8.2-1。从表 4.8.2-1 中可以看出,引用的 28 个站位中的疏浚物检测中砾的含量为 0,砂各个站的变化范围为 0~65.45%,粉砂各个站的变化范围为 29.92%~72.79%,粘土各个站的变化范围为 4.63~39.63%。引用的调查站位疏浚物粒度较细,粒度类型基本为粘土质粉砂、粉砂质砂或砂质粉砂。

表 4.8.2-1 疏浚物粒度和类型

站位	粒组含量/%				名称及代号
	砾 (>2mm)	砂 (0.063,2mm]	粉砂 (0.004,0.063mm]	粘土 [0,0.004mm]	
SJW13-01 (表)					粘土质粉砂 YT
SJW13-01 (中)					粘土质粉砂 YT
SJW13-01 (底)					粘土质粉砂 YT
SJW13-02 (表)					粘土质粉砂 YT
SJW13-02 (中)					粘土质粉砂 YT
SJW13-02 (底)					粘土质粉砂 YT
SJW13-03					粘土质粉砂 YT
SJW13-04					粘土质粉砂 YT
SJW13-05					粘土质粉砂 YT
SJWB-06					粘土质粉砂 YT
SJW13-07					粘土质粉砂 YT
SJW13-08					粘土质粉砂 YT

站 位	粒组含量/%				名 称 及 代 号
	砾 (>2mm)	砂 (0.063,2mm]	粉砂 (0.004,0.063mm]	粘土 [0,0.004mm]	
SJW13-09					粘土质粉砂 YT
SJW13-10					粘土质粉砂 YT
SJW13-11					粘土质粉砂 YT
SJW13-12					粘土质粉砂 YT
SJW13-13					粘土质粉砂 YT
SJW13-14					粘土质粉砂 YT
SJW13-15					粘土质粉砂 YT
SJW13-16					砂质粉砂 ST
SJW13-17					粉砂质砂 TS
SJW13-18					粘土质粉砂 YT
SJW13-19					粉砂质砂 TS
SJW13-20					粘土质粉砂 YT
SJW13-21					粘土质粉砂 YT
SJW13-22					粘土质粉砂 YT
SJW13-23					粘土质粉砂 YT
SJW13-24 (对照)					粉砂质砂 TS

## 2、疏浚物化学性质

疏浚物中化学性质分析测定项目有：有机碳、硫化物、汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、石油类，共 10 项。疏浚物中各污染物质的含量分析结果见下表。

表 4.8.2-2 疏浚物中各污染物质的含量分析结果

站 位	$\omega \times 10^{-6}$									
	砷	镉	铬	铜	铅	汞	锌	有机碳 <sup>a</sup>	硫化物	油类
SJW13-01 (表)										
SJW13-01 (中)										
SJW13-01 (底)										
SJW13-02 (表)										
SJW13-02 (中)										
SJW13-02 (底)										
SJW13-03										
SJW13-04										
SJWB-05										
SJW13-06										
SJW13-07										
SJW13-08										
SJW13-09										
SJW13-10										
SJW13-11										
SJWB-12										
SJW13-13										
SJW13-14										
SJW13-15										
SJW13-16										



站位	$\omega \times 10^{-6}$									
	砷	镉	铬	铜	铅	汞	锌	有机碳 <sup>a</sup>	硫化物	油类
SJW13-17										
SJW13-18										
SJW13-19										
SJW13-20										
SJW13-21										
SJW13-22										
SJW13-23										
SJW13-24 (对照)										

注 a: 有机碳单位为%

### 3、疏浚物类别评价

根据《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》规定，疏浚物海洋倾倒化学筛分浓度水平（上、下限）如表 4.8.2-3，类别评价规则如表 4.8.2-4。

表 4.8.2-3 疏浚物分类化学筛分水平表

污染物	下限	上限
有机碳	$2.0 \times 10^{-2}$	$4.0 \times 10^{-2}$
石油类	$500.0 \times 10^{-6}$	$1500.0 \times 10^{-6}$
硫化物	$300.0 \times 10^{-6}$	$800.0 \times 10^{-6}$
汞	$0.30 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$
铜	$50.0 \times 10^{-6}$	$300.0 \times 10^{-6}$
铅	$75.0 \times 10^{-6}$	$250.0 \times 10^{-6}$
锌	$200.0 \times 10^{-6}$	$600.0 \times 10^{-6}$
镉	$0.80 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-6}$
砷	$20.0 \times 10^{-6}$	$100.0 \times 10^{-6}$
铬	$80.0 \times 10^{-6}$	$300.0 \times 10^{-6}$

表 4.8.2-4 疏浚物类别评价规则

疏浚物类别	评价规则
清洁疏浚物 (I类)	符合下列条件之一的疏浚物： 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%。
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、汞等一种或两种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清洁疏浚物(I类)b条规定的要求。
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。
备注	以上内容摘自《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014)

疏浚物倾倒分类结果见表 4.8.2-5。由表 4.8.2-5 可见，全部疏浚物样品中各种污染物质含量均低于疏浚物化学筛分水平的下限，说明所采疏浚物样品全部为清洁疏浚物（I类）。

表 4.8.2-5 疏浚物倾倒分类结果

站号	评价依据	清洁疏浚物 (I类)	沾污疏浚物 (II类)	污染疏浚物 (III类)
SJW13-01 (表)	符合评价原则①	√		
SJW13-01 (中)	符合评价原则①	√		
SJW13-01 (底)	符合评价原则①	√		
SJW13-02 (表)	符合评价原则①	√		
SJW13-02 (中)	符合评价原则①	√		
SJW13-02 (底)	符合评价原则①	√		
SJW13-03	符合评价原则①	√		
SJW13-04	符合评价原则①	√		
SJW13-05	符合评价原则①	√		
SJW13-06	符合评价原则①	√		
SJW13-07	符合评价原则①	√		
SJW13-08	符合评价原则①	√		
SJW13-09	符合评价原则①	√		
SJW13-10	符合评价原则①	√		
SJW13-11	符合评价原则①	√		
SJW13-12	符合评价原则①	√		
SJW13-13	符合评价原则①	√		
SJW13-14	符合评价原则①	√		
SJW13-15	符合评价原则①	√		
SJW13-16	符合评价原则①	√		
SJW13-17	符合评价原则①	√		
SJW13-18	符合评价原则①	√		
SJW13-19	符合评价原则①	√		
SJW13-20	符合评价原则①	√		
SJW13-21	符合评价原则①	√		
SJW13-22	符合评价原则①	√		
SJW13-23	符合评价原则①	√		
SJW13-24 (对照)	符合评价原则①	√		

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 海洋水动力环境影响预测与评价

采用《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的推荐,水环境影响预测模式选垂向平均二维数学模型来进行模拟计算。

#### 5.1.1 预测模型简介

数值模型采用有限体积方法对二维潮流运动基本方程组进行离散,得到离散方程组,从而得出流速、流向、潮位。考虑到滩地随涨、落潮或淹没或露出,因此采用活动边界技术,以保证模型计算的精度和连续性。

##### 1、潮流场基本方程

控制方程采用二维浅水方程进行计算:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (5.1-1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = & f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \\ & \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right) + \\ & \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_s S \end{aligned} \quad (5.1-2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = & f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \\ & \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right) + \\ & \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S \end{aligned} \quad (5.1-3)$$

式中,  $t$  为时间,  $x$ 、 $y$ 、 $z$  为笛卡尔坐标系;  $\eta$  为水面高程;  $d$  为静水位;  $h$  表示总水深,  $h = \eta + d$ ;  $u$ 、 $v$  表示平面  $x$ 、 $y$  方向上的速度分量;  $f = 2\Omega \sin\phi$  表示科氏力作用,  $\Omega$  为地球自转角速度,  $\phi$  为地球纬度;  $\rho$  表示水密度;  $S_{xx}$ 、 $S_{xy}$ 、 $S_{yx}$ 、 $S_{yy}$  为辐射应力的分量;  $\rho_0$  表示与水的相对密度;  $p_a$  表示大气压强;  $S$  表示源汇项的流量尺度;  $(u_s, v_s)$  表示源汇相对于静止水体的流速变化; 所有上标横线表

示按水深平均值。如 $\bar{u}$ 和 $\bar{v}$ 为水深平均流速，即：

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

$T_{ij}$  包含涡粘摩阻、紊流摩阻及对流项，定义如下：

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}$$

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

$$T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

对于任一标量的输运方程，采用沿水深方向垂向积分，得到：

$$\frac{\partial h\bar{C}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{C}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{C}}{\partial y} = hF_C - hk_p\bar{C} + hC_sS \quad (5.1-4)$$

上式中， $\bar{C}$  为任一沿水深平均标量。

底部摩阻力 $\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$  采用与流速平方关系的摩阻公式定义：

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \vec{u}_b |\vec{u}_b| \quad (5.1-5)$$

上式中， $c_f$  为摩阻系数， $\vec{u}_b = (u_b, v_b)$  为底部表面流速。与底部摩阻力相关的摩阻流速按如下式定义：

$$U_{\tau_b} = \sqrt{c_f |\vec{u}_b|^2} \quad (5.1-6)$$

对于二维流计算， $\vec{u}_b$  为沿水深平均流速；摩阻系数可采用 Chezy 数 (C) 或者曼宁数(M)形式表示：

$$c_f = \frac{g}{C^2} \quad (5.1-7)$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2} \quad (5.1-8)$$

$\vec{\tau}_s = (\tau_{sx}, \tau_{sy})$  表示未被浮冰覆盖的水面所受表面风切应力，由下述经验公式

给出：

$$\vec{\tau}_s = \rho_a c_d \vec{u}_w |\vec{u}_w| \quad (5.1-9)$$

式中， $\rho_a$  为空气密度； $\vec{u}_s = (u_s, v_s)$  为海面以上 10m 风速。由表面风应力所导致的摩阻速度由下式给出：

$$U_{\tau s} = \sqrt{\frac{\rho_a c_f |\vec{u}_w|^2}{\rho_0}} \quad (5.1-10)$$

拖曳力系数可取定值，或基于风速相关的经验公式。Wu(1980,1994)给出以下拖曳力系数的经验公式：

$$c_f = \begin{cases} c_a & w_{10} < w_a \\ c_a + \frac{c_b - c_a}{w_b - w_a} (w_{10} - w_a) & w_a \leq w_{10} < w_b \\ c_b & w_{10} \geq w_b \end{cases} \quad (5.1-11)$$

上式中， $c_a$ 、 $c_b$ 、 $w_a$ 、 $w_b$  为经验参数， $w_{10}$  为海面 10m 风速。对于开敞海域而言， $c_a=1.225 \times 10^{-3}$ 、 $c_b=2.425 \times 10^{-3}$ 、 $w_a=7\text{m/s}$ 、 $w_b=25\text{m/s}$ 。

## 2、数值模拟资料选取与控制条件

### (1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域计算范围南侧开边界设置在外侧 110km 附近海域，西侧设置在阳江市附近海域，东侧在大亚湾附近海域，北侧为陆地闭边界，地理位置为东经 111~115 度，北纬 20~23 度之间。为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，采用局部加密的非结构三角形网格对计算域进行划分，在距工程较远的区域采用较大的网格，最大网格分辨率为 3000m，工程附近采用较小网格，最小网格分辨率为 10m。整个计算模拟区域内由 126920 个节点和 249158 个三角单元组成。图 5.1.1-1 为大范围计算域网格水深图，图 5.1.1-2 为项目区域计算域网格水深图。

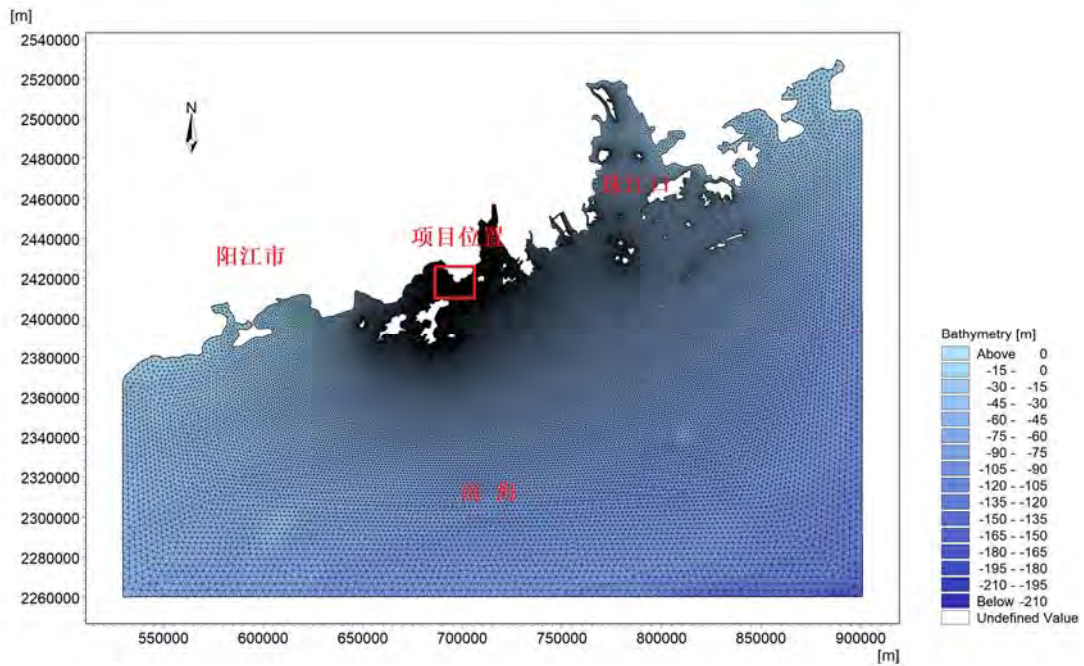


图 5.1.1-1 大范围计算域网格水深图

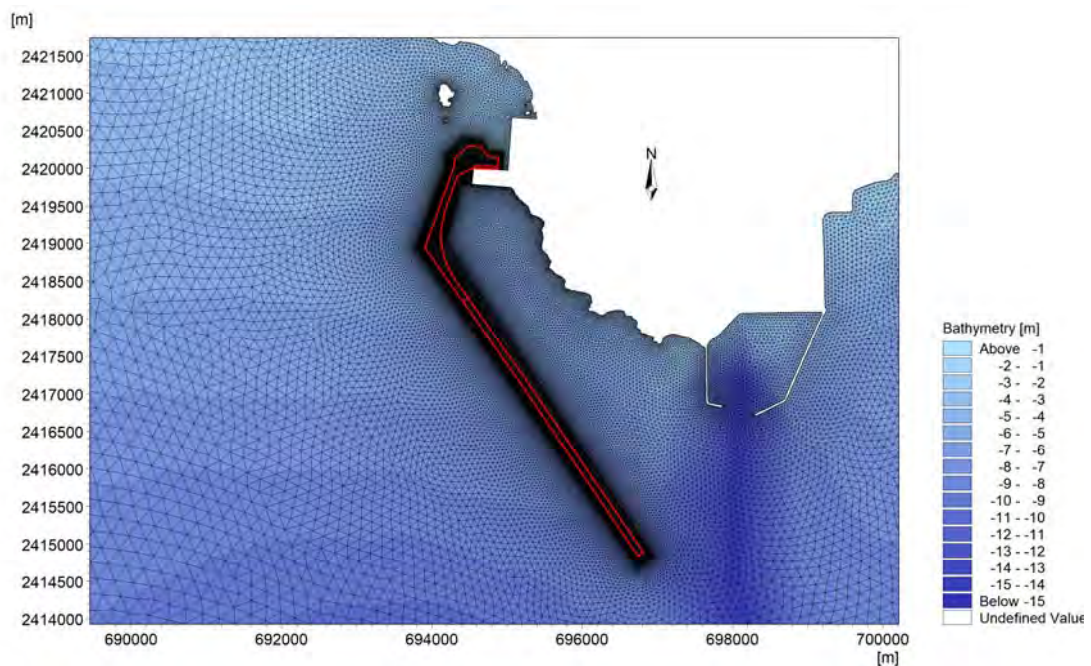


图 5.1.1-2 项目区域计算域网格水深图

### (2) 计算时间步长和底部糙率

数值模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定收敛，最小时间步长 0.1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制。

### (3) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} \quad (5.1.1-7)$$

式中  $c_s$  为常数,  $l$  为特征混合长度, 由  $S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ , ( $i, j=1, 2$ ) 计算得到。

### 5.1.2 模型验证

潮位、潮流数据采用 2020 年 12 月 15 日 10:00 至 2020 年 12 月 16 日 11:00 期间在工程附近海域 6 个站位的实测海流资料和 2 个同步观测的潮位资料对模型计算结果进行验证。

图 5.1.2-1 为潮位的模拟值和实测值的对比, 图 5.1.2-2 为流速和流向的模拟值和实测值的对比。从图中可以发现各测站潮位、流速和流向的模拟过程线与实测值吻合较好, 涨、落潮的峰值亦基本吻合, 能够有效反映工程海域的水动力状况, 且满足《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T 231-2021) 有关规定的要求和工程需要, 可以作为进一步分析研究该海域相关工程问题的基础性资料。

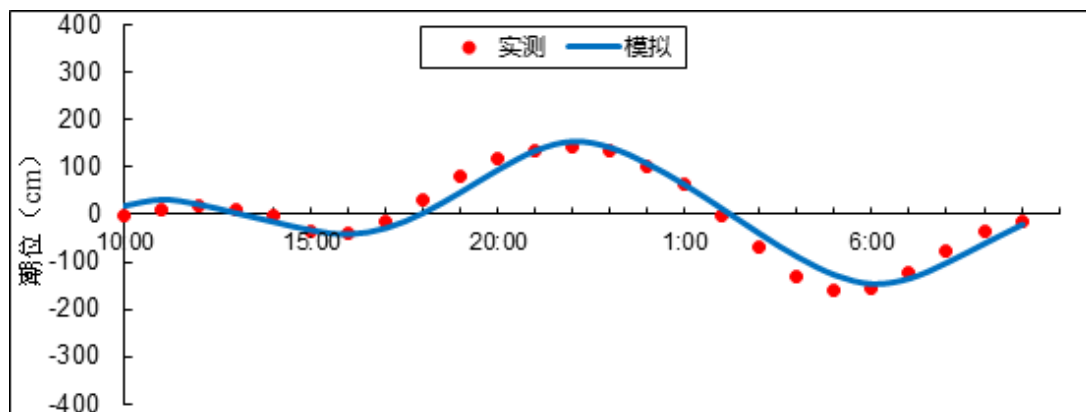


图 5.1.2-1a CL1 潮位站潮位对比图

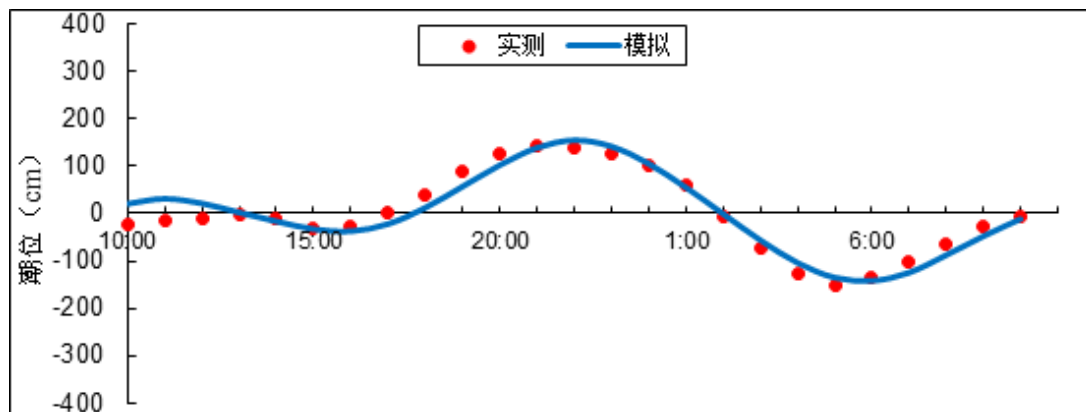
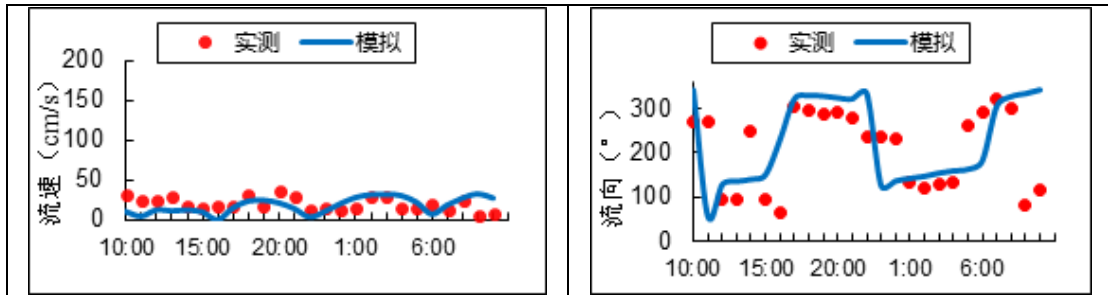
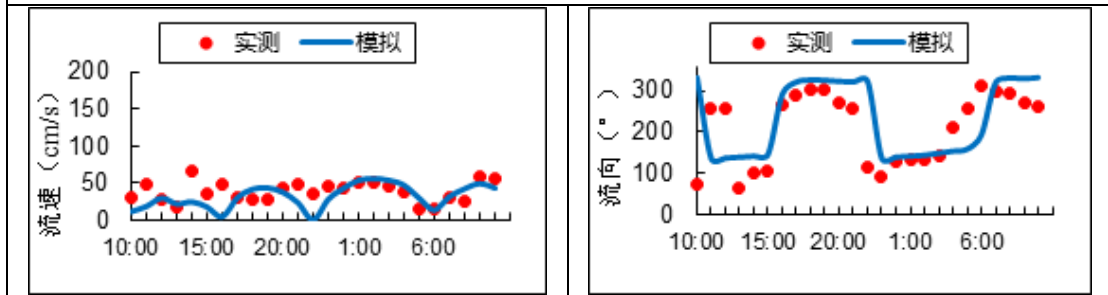


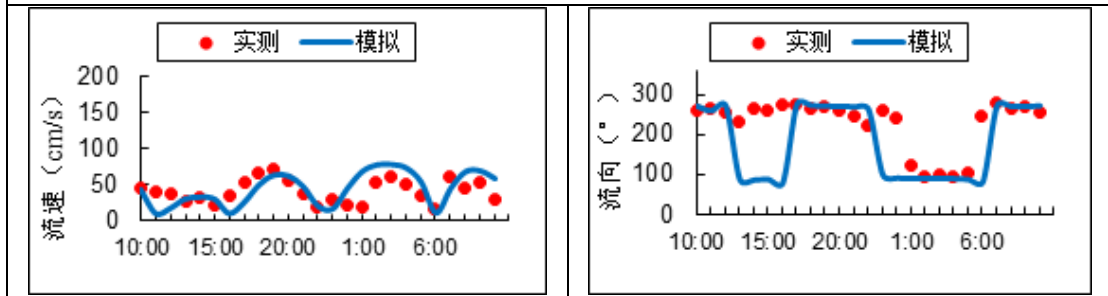
图 5.1.2-1b CW2 潮位站潮位对比图



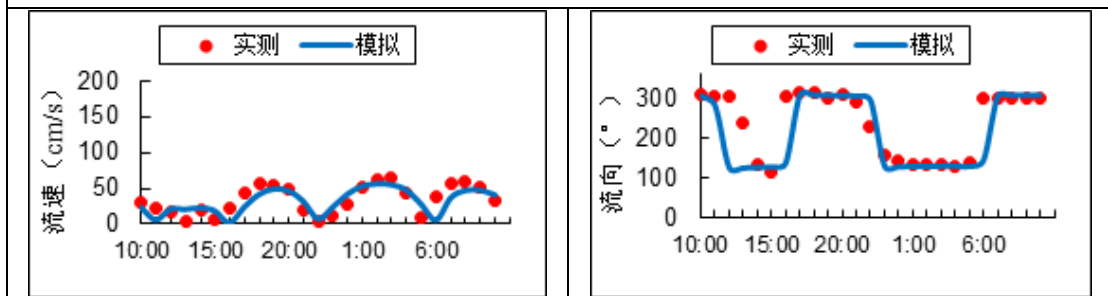
(a) CL1 流速流向对比



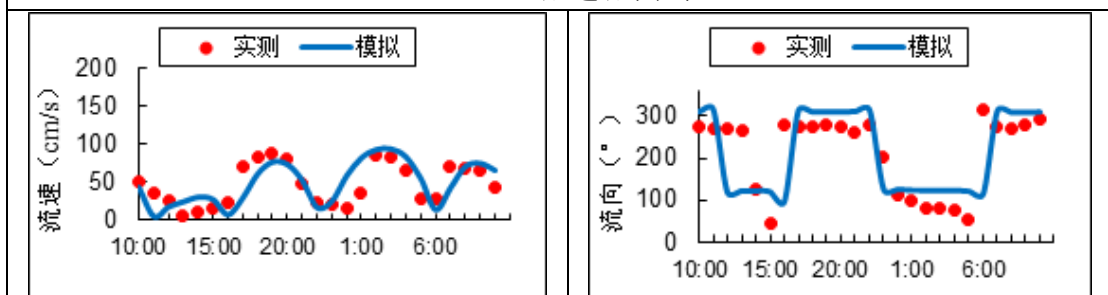
(b) CL2 流速流向对比



(c) CL3 流速流向对比



(d) CL4 流速流向对比



(e) CL5 流速流向对比



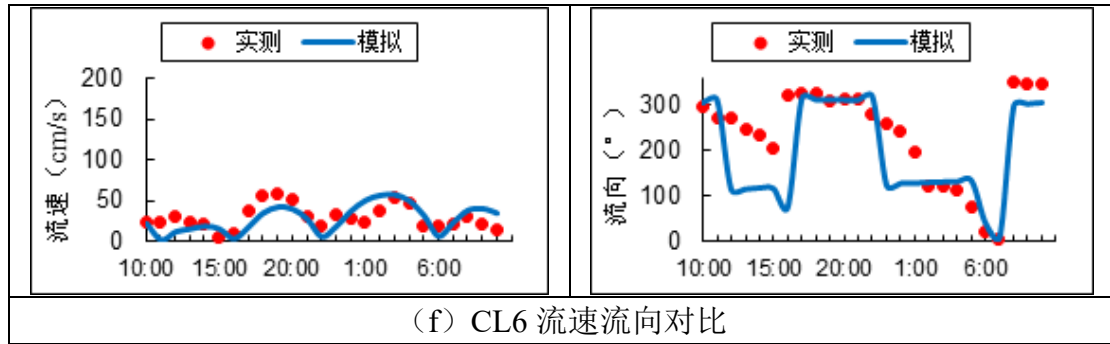


图 5.1.2-2 流速流向对比图

### 5.1.3 工程海域潮流场基本特征

#### 1、大范围海域潮流场模拟结果分析

本项目用海位于台山市广海港附近海域，大范围海域流场模拟结果见图 5.1.3-1。

涨急时刻，计算域内的潮流流向由东南流向西北，潮流整体呈现东南流速小西北流速大的特征，靠近北侧岸线附近海域受水深和地形的影响流速较大，最大流速可达 90cm/s。工程附近海域流速一般在 20cm/s~50cm/s 之间。

落急时刻，计算域内的潮流流向由西北流向东南，潮流整体表现为西侧流速偏大，东侧流速偏小，但整体相差不大，工程附近海域流速一般在 20cm/s~50cm/s 之间。

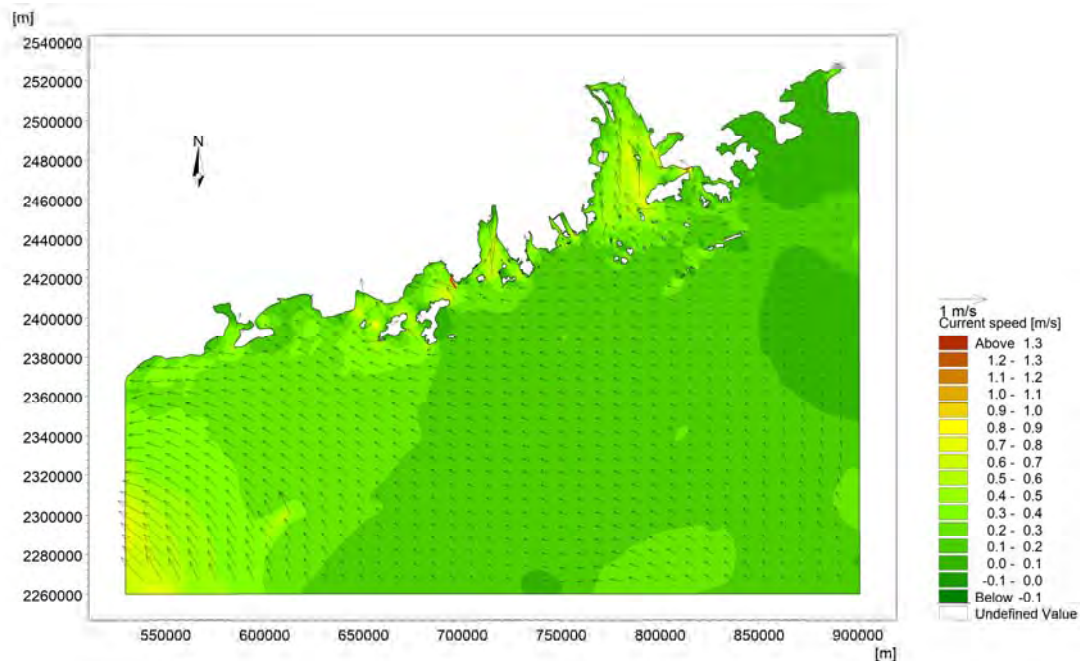


图 5.1.3-1a 大范围海域流场图（涨急时刻）

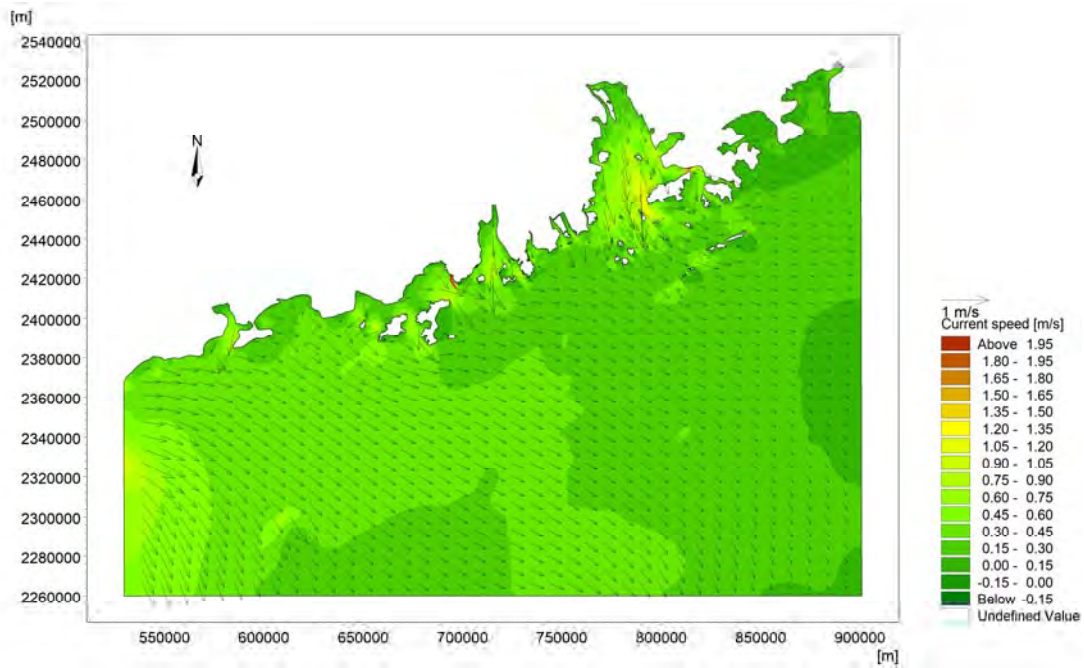


图 5.1.3-1b 大范围海域流场图（落急时刻）

## 2、工程海域潮流场计算结果分析

图 5.1.3-2 分别为工程海域工程前涨、落急时刻流场图。由图可知。涨急时刻，项目区疏浚工程附近海域潮流总体由东南流向西北，靠近港口内侧海域流速较小，普遍不超过 20cm/s，靠近疏浚区外侧海域流速相对较大，平均流速可达 40cm/s。落急时刻，工程附近潮流由西北流向东南，流速分布也呈现港口近岸区域流速偏小，港口外侧海域流速偏大的趋势。整体来说，落急时刻流速略大于涨急时刻流速，疏浚区外侧海域流速大于疏浚区内侧海域流速。

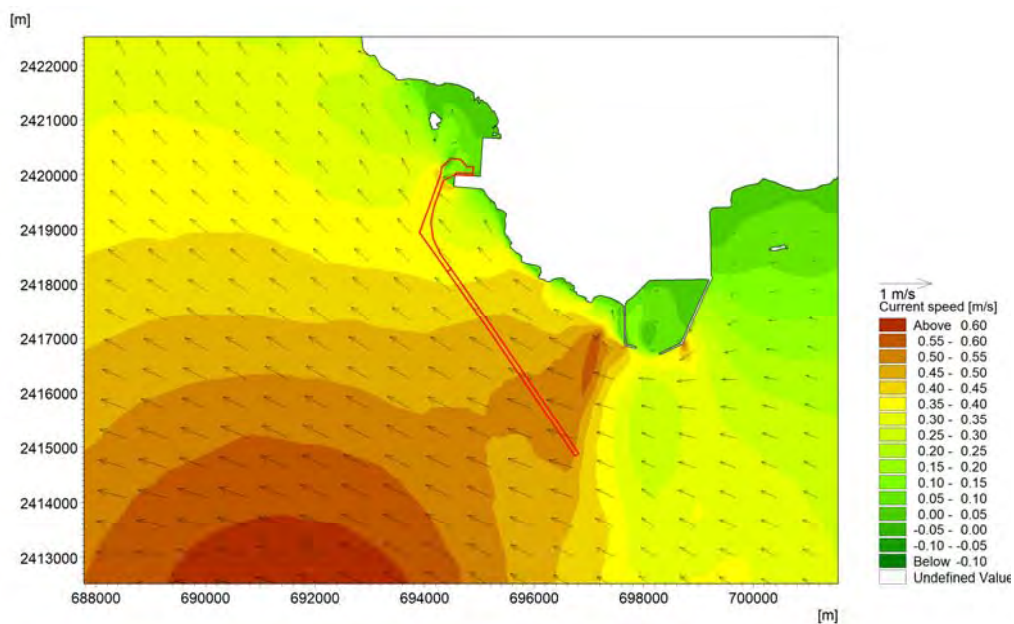


图 5.1.3-2a 工程前涨急时刻流场图

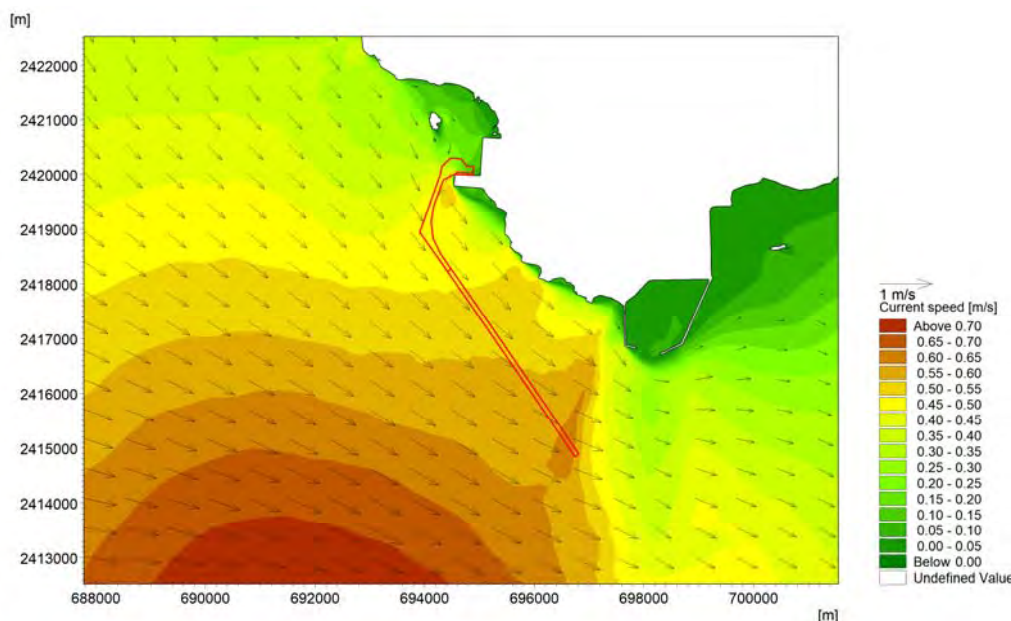


图 5.1.3-2b 工程前落急时刻流场图

#### 5.1.4 项目建设对潮流场影响

图 5.1.4-1 和图 5.1.4-2 分别为疏浚工程完成后附近海域涨急时刻和落急时刻计算的潮流场及工程实施前后涨急时刻流场变化图。

由图可知，涨急时刻，由于疏浚工程的影响，在疏浚区范围内存在一定范围的流速减小区，流速变幅在 2~16cm/s，越靠近港口附近影响越为明显，同时受疏浚工程的影响，疏浚区外侧周围海域流速有所增加，但增加的幅度仅在 2~10cm/s 之间；落急时刻流速差分布趋势与涨急时刻流速差分布趋势基本一致，主要体现为疏浚区范围内流速整体呈现减小的趋势，疏浚区外侧周围海域流速有所增加，但无论流速增加还是减小的，落急时刻流速变化幅度均大于涨急时刻。

由预测结果可以发现，工程建设对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在疏浚区附近水域，且距离疏浚区越远，造成的影响越不明显。总体而言，本工程建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，工程建设所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小。



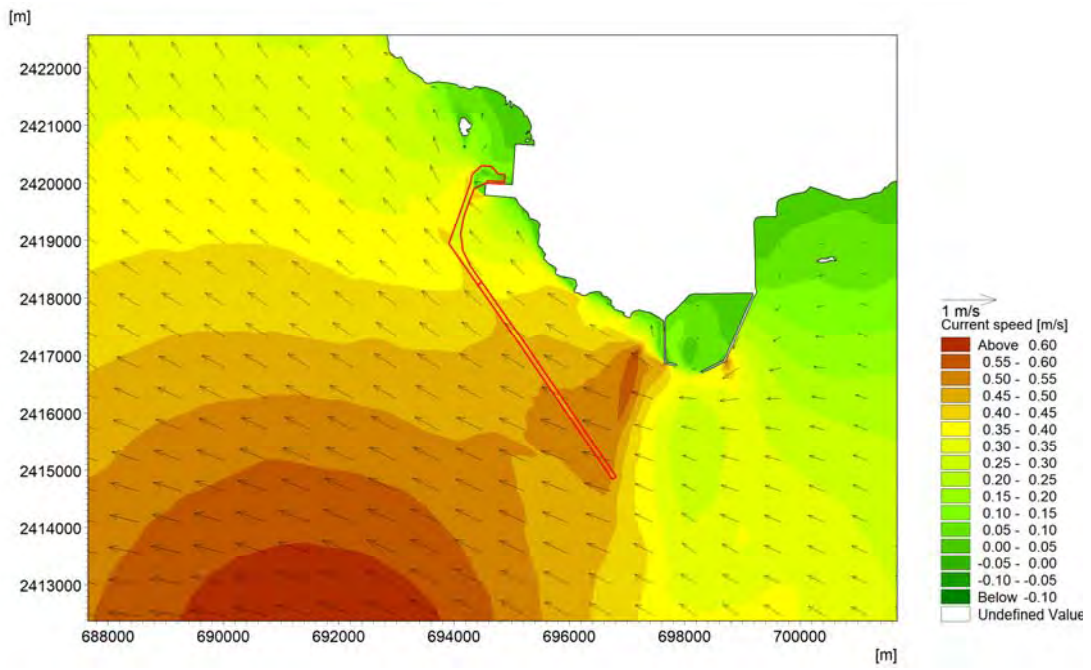


图 5.1.4-1a 工程后涨急时刻流场图

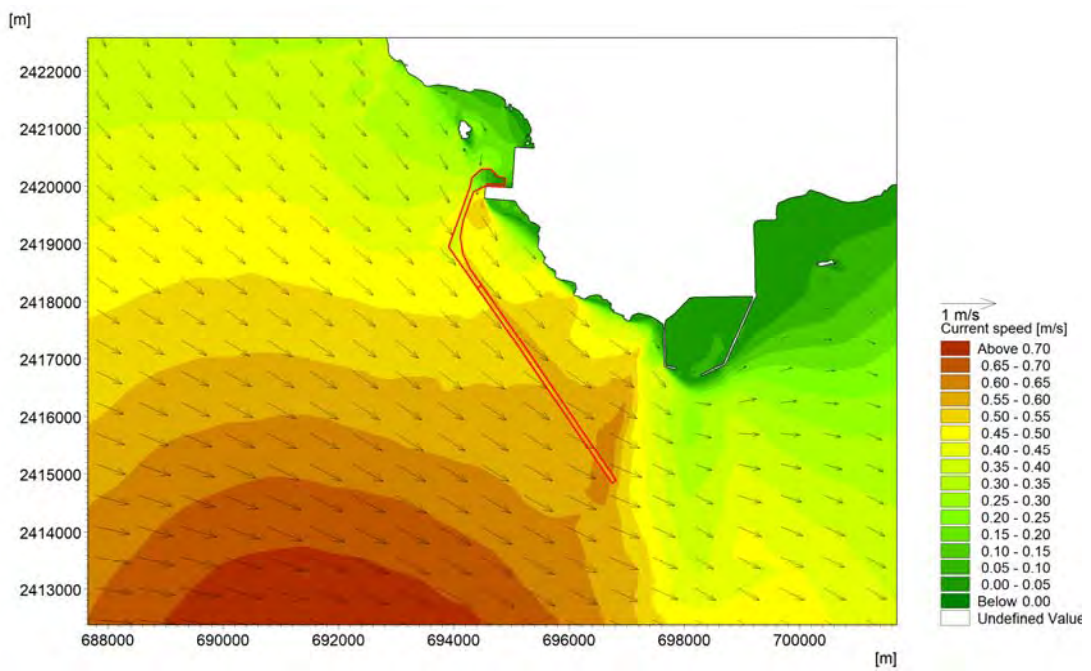


图 5.1.4-1b 工程后落急时刻流场图

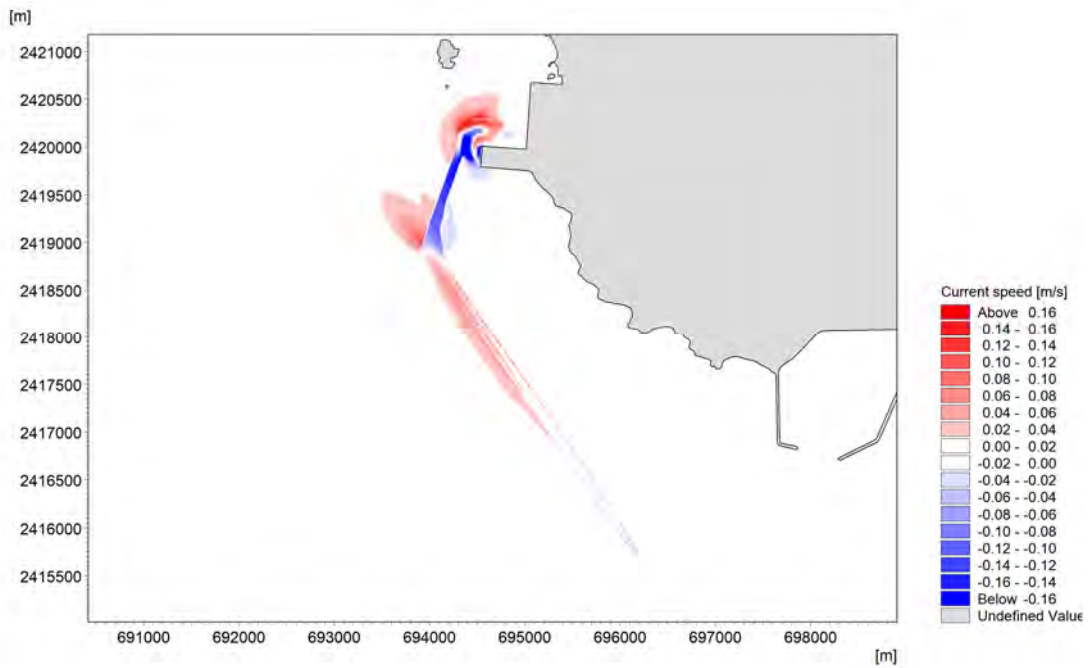


图 5.1.4-2a 工程实施前后涨急时刻流场变化

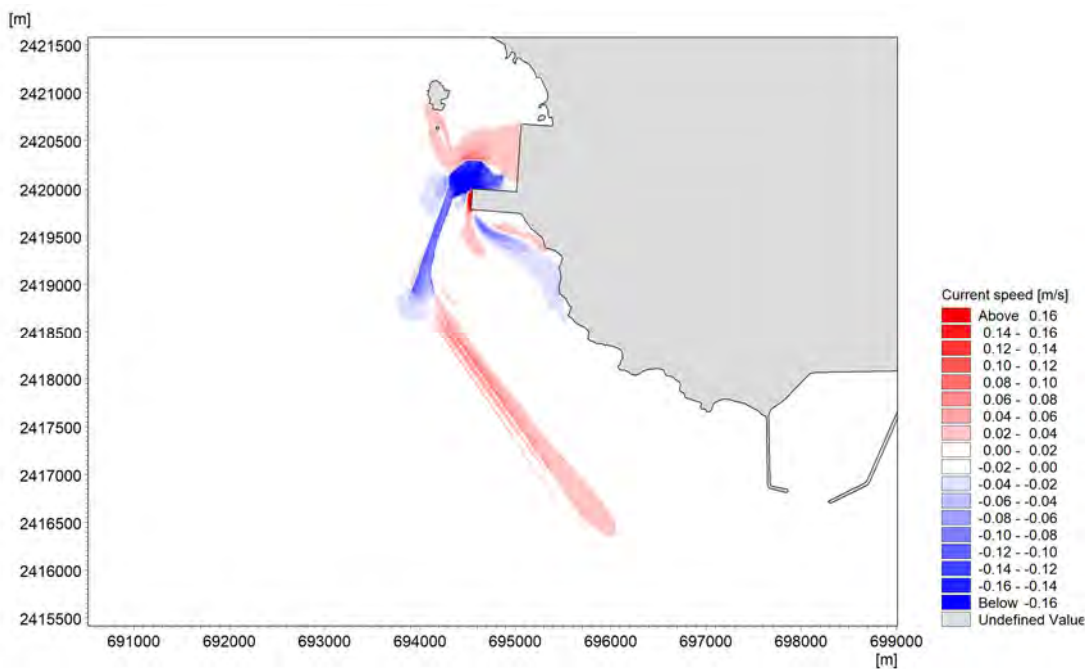


图 5.1.4-2b 工程实施前后落急时刻流场变化

为了进一步分析疏浚工程的建设对工程区域附近流场的影响，在疏浚区范围内的布设了 6 排共计 17 个特征点，位置见图 5.1.4-3。所选特征点围绕疏浚区周围进行均匀布设，基本覆盖了流速变化的主要区域，具有较好代表性。表 5.1.4-1 和表 5.1.4-2 分别给出了工程前后代表点涨潮流流速流向对比表和工程前后代表点落潮流流速流向对比表。由表可知，工程后所选各特征点涨、落急时刻的流速主要以减小为主，变化范围不超过 3.0cm/s，流向变化范围不超过 14.0°。可

以看出，流速变化范围主要集中在疏浚区附近，所选各特征点的流速变化范围大体在 2cm/s。

从潮流的验证结果和不同时刻的流场分布图来看，数学模型能够比较真实地反映出工程实施前附近海域的流场情况，数值模拟结果以相对较高的分辨率展示了工程海域潮流运动的时空分布和演变规律，工程建设对周边水动力环境的影响仅局限在疏浚区附近海域，对周边水动力环境影响微小。

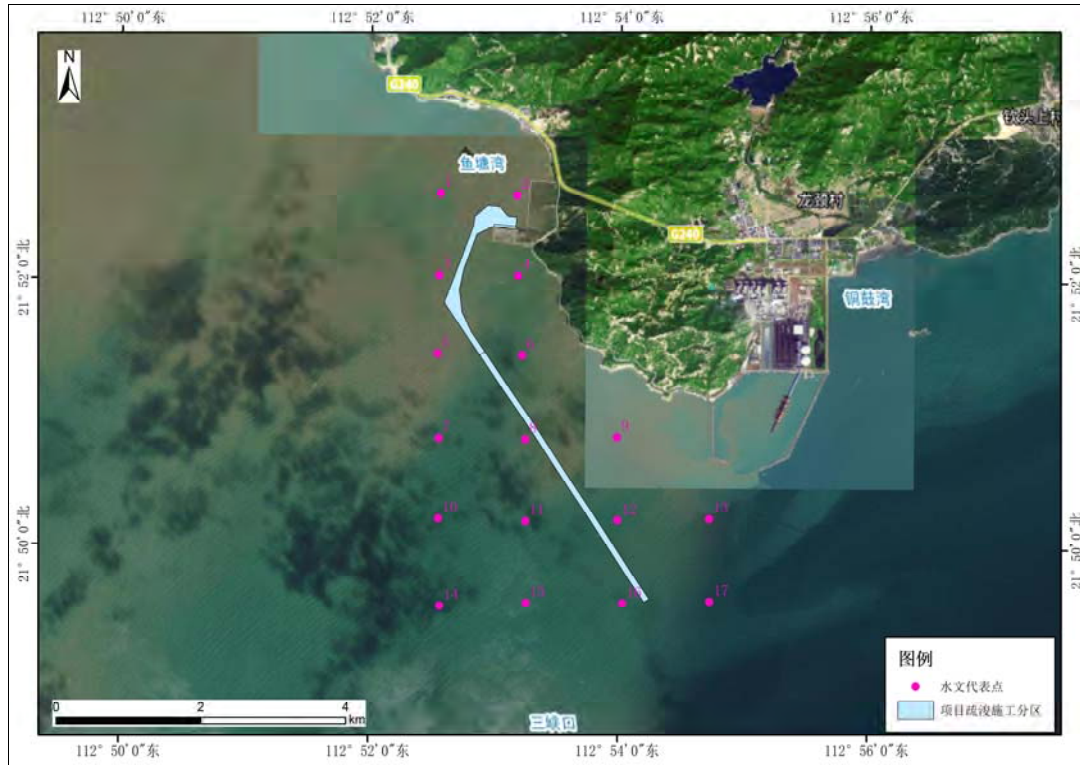


图 5.1.4-3 工程前后流速变化分析特征点位置

表 5.1.4-1 工程前后代表点涨潮流流速流向对比

特征点	涨潮流						
	最大流速(cm/s)				最大流速对应流向(°)		
	工程前	工程后	变化量	相对变化率(%)	工程前	工程后	差值
1	27.8	27.5	-0.3	-1.08	344.0	342.0	-2.0
2	8.8	8.3	-0.5	-5.68	174.0	160.1	-14.0
3	35.5	37.6	2.1	5.92	320.8	321.8	1.0
4	22.8	22.2	-0.6	-2.63	322.1	322.1	0.0
5	39.4	39.3	-0.1	-0.25	314.7	315.1	0.3
6	38.7	38.3	-0.4	-1.03	316.0	315.8	-0.1
7	45.3	45.1	-0.2	-0.44	306.3	306.4	0.1
8	46.3	47.4	1.1	2.38	304.3	305.1	0.8
9	44.7	44.7	0	0.00	302.1	301.9	-0.2
10	48.9	48.6	-0.3	-0.61	300.4	300.5	0.1

特征点	涨潮流						
	最大流速(cm/s)				最大流速对应流向(°)		
	工程前	工程后	变化量	相对变化率(%)	工程前	工程后	差值
11	49.9	49.8	-0.1	-0.20	297.2	297.5	0.3
12	52.0	52.3	0.3	0.58	293.3	293.2	-0.1
13	34.4	34.6	0.2	0.58	286.5	286.5	0.0
14	52.7	52.6	-0.1	-0.19	297.9	298.0	0.1
15	50.1	49.9	-0.2	-0.40	295.1	295.3	0.2
16	50.8	50.7	-0.1	-0.20	289.4	289.6	0.2
17	31.8	32.0	0.2	0.63	294.3	294.4	0.2

表 5.1.4-2 工程前后代表点落潮流流速流向对比

特征点	落潮流						
	最大流速(cm/s)				最大流速对应流向(°)		
	工程前	工程后	变化量	相对变化率(%)	工程前	工程后	差值
1	32.2	32.9	0.7	2.17	157.0	152.8	-4.2
2	15.9	18.6	2.7	16.98	199.6	197.6	-2.0
3	45.2	45.6	0.4	0.88	145.8	143.9	-1.9
4	29.0	26.1	-2.9	-10.00	121.3	117.4	-3.9
5	48.7	47.9	-0.8	-1.64	136.3	136.0	-0.3
6	48.1	47.9	-0.2	-0.42	137.0	136.4	-0.6
7	53.0	52.6	-0.4	-0.75	130.4	130.1	-0.3
8	53.9	53.3	-0.6	-1.11	130.2	130.1	-0.1
9	49.1	49.1	0	0.00	127.2	126.9	-0.3
10	56.7	56.4	-0.3	-0.53	125.3	125.2	-0.1
11	57.3	57.0	-0.3	-0.52	123.8	123.9	0.2
12	57.6	58.9	1.3	2.26	120.3	120.6	0.3
13	36.2	36.4	0.2	0.55	119.8	119.9	0.1
14	62.3	62.1	-0.2	-0.32	121.9	121.9	0.0
15	59.8	59.6	-0.2	-0.33	120.5	120.6	0.1
16	60.5	60.3	-0.2	-0.33	113.5	113.7	0.2
17	39.5	39.9	0.4	1.01	116.4	116.6	0.2

## 5.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

项目实施后将引起项目及其附近局部海域的潮流运动和泥沙运动发生一定的变化，周期性潮流会携带大量的泥沙输移，从而引起床面的冲淤变化，上述现象是一个复杂的物理过程。鉴于泥沙输移的复杂性和床面冲淤理论的经验性，在海洋工程领域，对于工程建设引起的海床冲淤变化，常采用基于潮流数模计算结果的冲淤计算半经验半理论公式分析工程实施后的冲淤变化。

### 5.2.1 计算公式

窦国仁的潮汐水流悬沙运动微分方程为：

$$\frac{\partial(HS)}{\partial t} + \frac{\partial(qS)}{\partial l} + \alpha\omega(S - S^*) = 0 \quad (5.2.1-1)$$

式中： $S$ —含沙量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )；

$S^*$ —为水流挟沙能力 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )。

$q$ —单宽流量 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )；

$H$ —水深 ( $\text{m}$ )；

$\alpha$ —为泥沙沉降概率，取值范围 0.5-0.6 之间。

$$\alpha = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, & \tau_b > \tau_{cd} \end{cases} \quad (5.2.1-2)$$

$\tau_b$ —海底剪切应力；

$\tau_{cd}$ —沉积临界剪切应力。

$\omega$ —为悬沙沉降速度，可由张瑞瑾沉速公式进行估算：

$$\omega = \sqrt{\left(13.95 \frac{v}{d_{50}}\right)^2 + 1.09 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g d_{50}} - 13.95 \frac{v}{d_{50}} \quad (5.2.1-3)$$

式中： $v$ 为水体流速， $\gamma_s$ 为淤积物干容重，根据经验公式 $\gamma_s = 1750d^{0.183}$ ， $d$ 即 $d_{50}$ 中值粒径平均值 ( $\text{mm}$ )。 $\gamma$ 为泥沙和水体湿容重， $d_{50}$ 为泥沙中值粒径。

然后根据泥沙运动理论中的输沙平衡原理，若只考虑潮流的挟沙能力，则可表示为：

$$S^* = k\rho \frac{V^2}{gH} \quad (5.2.1-4)$$

式中： $H$ —为实际水深 ( $\text{m}$ )；

$g$ —为重力加速度 ( $\text{m}/\text{s}^2$ )；

$k$ —为挟沙系数取 0.2~0.6 之间；

$V$ —为流速 ( $\text{m}/\text{s}$ )；

$\rho$ —为水体密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )。

在实际悬浮浓度大于  $S^*$ 时，则发生泥沙沉降过程。若工程前泥沙处于冲淤平衡状态，那么由于工程后使部分水域流速衰减，导致挟沙能力的减弱而发生沉降。根据这一原理我们可以估算工程后泥沙冲淤厚度。

对 (5.2.1-1) 式在一个潮周期  $T$  时段积分，并经差分变换后，可得到一个潮



周期  $T$  时段内的海床淤积强度:

$$\Delta H = \frac{(\Delta q_2 S_2 - \Delta q_1 S_1)T}{\gamma_c} = \frac{\alpha\omega}{\gamma_c} [(S_2 - S_1) + (S_1^* - S_2^*)]T \quad (5.2.1-5)$$

如果工程前后来沙量不发生变化, 即  $S_2 = S_1$ , 则有

$$\Delta H = \frac{\alpha\omega T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \frac{S_2^*}{S_1^*}\right) \quad (5.2.1-6)$$

则 1 年冲淤强度为

$$p = n \Delta H = \frac{n\alpha\omega T S_1^*}{\gamma_c} \left(1 - \frac{S_2^*}{S_1^*}\right) \quad (5.2.1-7)$$

$T$ —潮周期,  $n$  为一年中的潮周期数,  $S_1^*$ 、 $S_2^*$  为工程前后的挟沙能力 (单位为  $\text{kg/m}^3$ )。将挟沙公式(5.2.1-4)代入(5.2.1-7)可得:

$$p = n \Delta H = \frac{n\alpha\omega T S_1^*}{\gamma_c} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right) \frac{H_1}{H_2}\right] \quad (5.2.1-8)$$

$v_2$ 、 $v_1$ —分别为工程前、后平均流速;

$H_1$ 和 $H_2$ —分别为工程前后的水深。

对式 (5.2.1-8) 进行求解得到  $H_2$ , 经推导可得  $\Delta H$  的两个解:

$$\Delta H = H_1 - H_2 = 0.5[(H_1 + \beta \Delta t) - \sqrt{(\beta \Delta t - H_1)^2 + 4\beta \Delta t K^2 H_1}] \quad (5.2.1-9)$$

$$\Delta H = H_1 - H_2 = 0.5[(H_1 + \beta \Delta t) + \sqrt{(\beta \Delta t - H_1)^2 + 4\beta \Delta t K^2 H_1}] \quad (5.2.1-10)$$

其中  $\beta = \frac{\alpha\omega S_1^*}{\gamma_c}$ ,  $K = \frac{v_2}{v_1}$ ,  $\Delta t$  为计算时间。当  $\Delta t$  趋于  $\infty$ , 式 (5.2.1-10) 所得  $\Delta H$  趋于  $\infty$ 。此解不符合实际情况, 应舍去。当  $\Delta t$  趋于  $\infty$ , 可以得到海床平衡时水深变化量:

$$P_{\Delta t \rightarrow \infty} = (1 - K^2)H_1 \quad (5.2.1-11)$$

这一床面回淤计算公式已在海洋工程中得到较多应用, 计算结果与实测回淤资料验证较好。本次水动力数学模型计算表明, 工程引起的局部流场变化主要表现为工程区附近局部流速的减小, 由工程海域水体含沙量、悬沙粒度、底质粒度等分析结果结合水动力模型得到的流场, 可以计算本项目建设引起的工程区附近滩面泥沙冲淤强度变化。

## 5.2.2 冲淤计算结果

根据上述经验公式和数值模拟结果, 计算了工程完成后首年冲淤强度分布情况和最终平衡冲淤强度分布情况, 如图 5.2.2-1 和图 5.2.2-2 所示。

**首年冲淤变化：**工程施工完成后，项目区域附近流速体现为减小的趋势，导致疏浚区周围海域以淤积为主，淤积量范围在 0.01~0.10m 之间，疏浚区 50m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.05m，疏浚区 100m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.02m。码头北侧和支行道与主航道连接处北侧呈现冲刷状态，冲刷量整体小于淤积量，冲刷量范围在 0.01~0.04m 之间

**最终冲淤变化：**达到平衡之后，泥沙回淤的总体分布特征与工程后首年相比基本保持一致，但影响范围有所扩大，总体淤积厚度亦有所增加。疏浚区 50m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.10m；疏浚周围 100m 范围内的淤积厚度则普遍大于 0.05m。冲刷范围与首年也基本保持一致，但冲刷范围和冲刷量相较于首年有所扩大，冲刷量范围主要集中在 0.02~0.06m 之间。总体来看，工程的建设对工程周边海域的海底冲淤环境的影响主要集中在疏浚区范围内海域，且变化较小，对工程周边其它海域基本不产生影响。

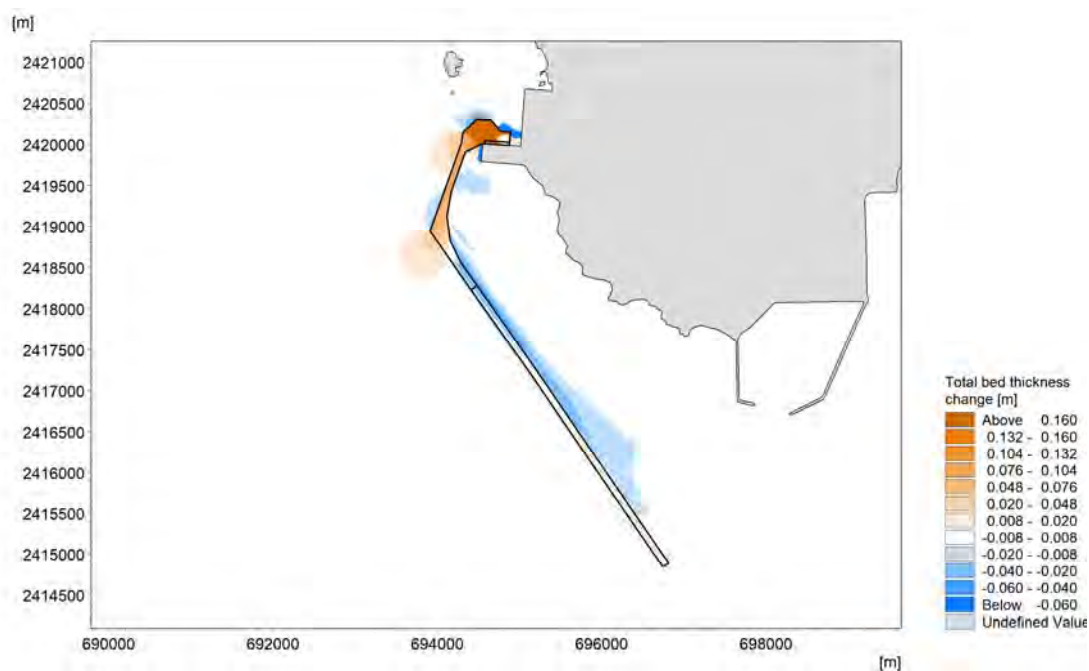


图 5.2.2-1 首年冲淤强度分布情况

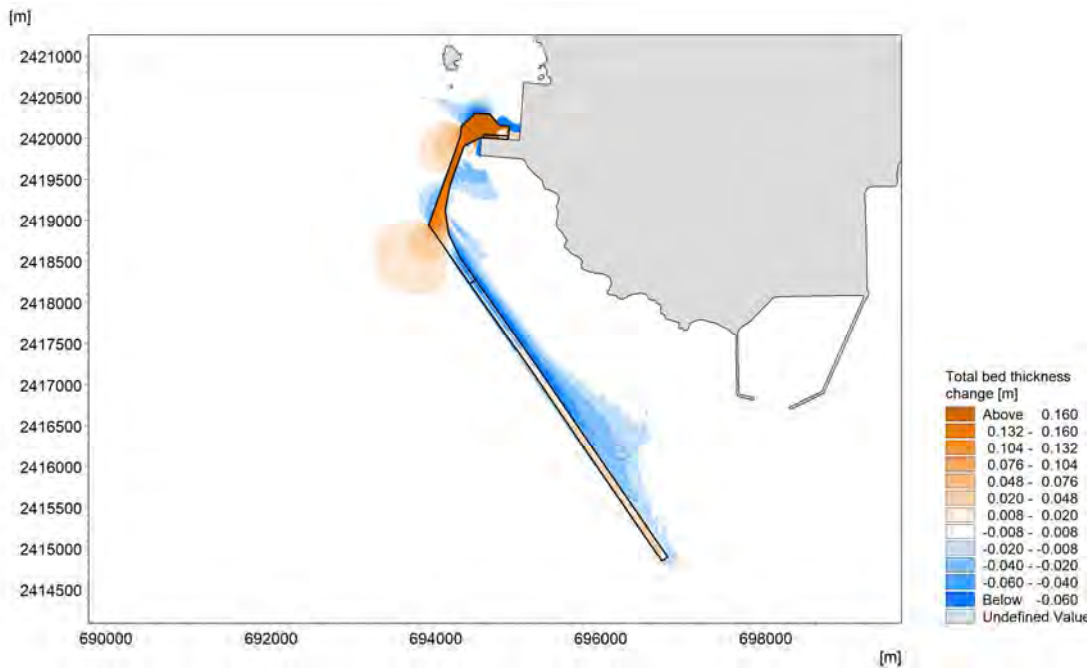


图 5.2.2-2 最终平衡冲淤强度分布情况

### 5.3 海洋水质环境影响预测与评价

根据工程的实际情况，在工程施工期间，主要环境影响因子是施工过程中产生的悬浮泥沙。悬浮泥沙在海洋水文动力条件的作用下扩散、输运和沉降，形成浓度场，对海域环境产生影响。通过预测求得悬浮泥沙扩散的浓度场后，即可依据海水水质标准，评价其对周围环境的影响程度。

#### 5.3.1 悬浮泥沙浓度场数学模型

悬浮泥沙的输移扩散模式，采用考虑悬浮物沉降的二维输移扩散方程，

$$\frac{\partial P}{\partial t} + U \frac{\partial P}{\partial y} + V \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_y \frac{\partial P}{\partial y} \right) + S_d + S_s \quad (5.3.1-1)$$

式中， $D_x$ 、 $D_y$  分别是  $x$  和  $y$  方向上的水平涡动扩散系数，采用经验公式  $D_i = K \Delta X_i U_i$ ，其中， $K$  为经验系数，取 0.05； $\Delta X_i$  分别为  $x$ 、 $y$  方向的网格尺度； $U_i$  分别为  $x$ 、 $y$  方向的速度。 $S_d$  是沉降项， $S_s$  是源强项。

求解扩散方程所需的边界条件为：

流出时段满足：

$$\frac{\partial P}{\partial t} + V_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0 \quad (5.3.1-2)$$

流入时段满足

$$P = P^* \quad (5.3.1-3)$$

其中， $P^*$  为开边界处海水 SS 的背景浓度值，这里设为 0。

数值差分采用 QUICKEST 格式，时间步长同潮流场。

### 5.3.2 源强及预测方案

根据施工方案，项目采用 3 艘  $10\text{m}^3$  的抓斗船和 1 艘  $3800\text{m}^3$  耙吸船作业， $10\text{m}^3$  的抓斗船悬浮物源强为  $3.20\text{kg/s}$ ，每天有效作业时间为 22 小时，基本上是定点作业，悬浮物扩散机理类似于连续点源。耙吸船源强为  $17.82\text{kg/s}$ ，源强为间歇行源强，每天 4 次，每次持续 1 小时。

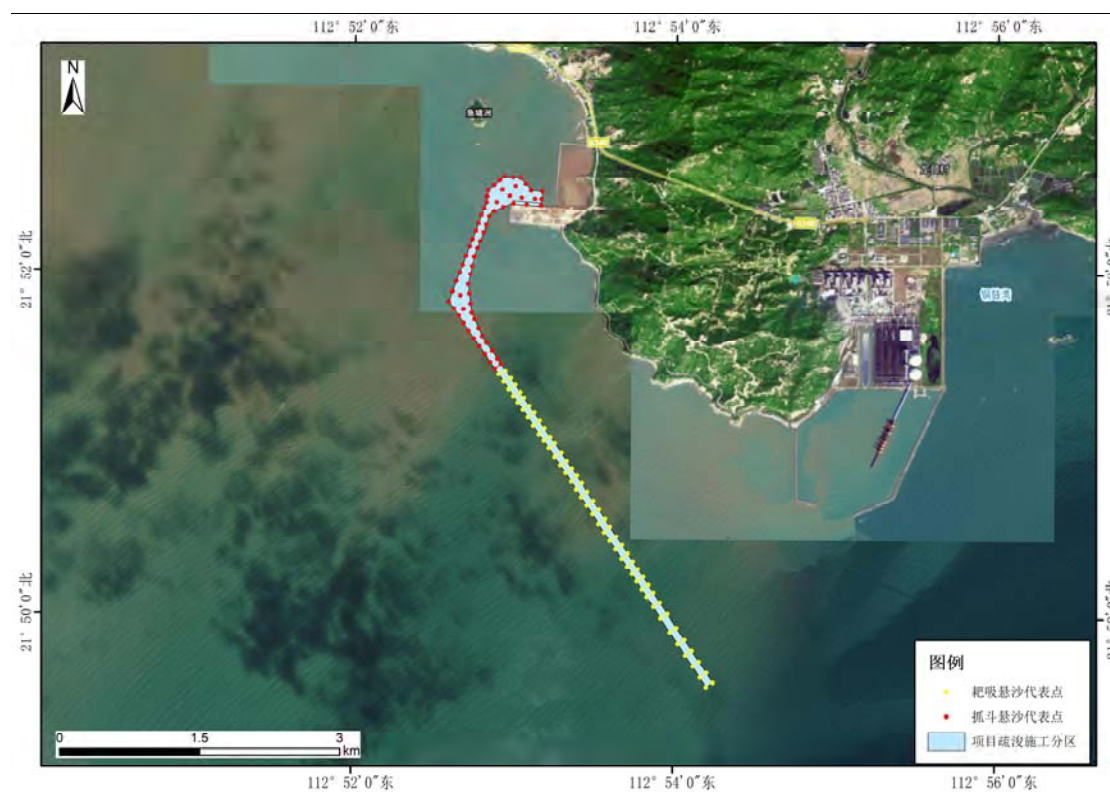


图 5.3.2-1 预测悬浮泥沙发生点位置图

### 5.3.3 悬沙扩散预测结果和分析

自本项目施工作业初始时刻起，源点附近由于沉降、掺混过程所形成的悬浮泥沙混浊云团，在海流作用下扩散迁移形成“污染区”。由于不停作业，云团核心浓度（中心含沙量）随着时间的推移而不断升高，云团面积不断扩大。在初始阶段，这一过程演变很快，但经过一定时间后，浓度随时间的变化变缓，指某一时间不再升高，即达到所谓“平衡态”。它表征了各种因素（源强、自净能力）对环境水质的影响程度。潮混合使核心浓度达到平衡态的时间，决定于水域的地形特征和流场的强弱以及流态。通常，水域小，流场强，达到平衡态的时间就短。

图 5.3.3-1 为施工作业悬浮物增量浓度的影响范围所形成的最大运动半径，受涨落潮的影响，中心点距 10mg/L 等值线的距离东南和西北方向最远，最大运动半径<1.7km。总体而言，施工形成的悬浮泥沙仅对周边海域产生一定影响。

表 5.3.3-1 为施工过程中产生的悬浮泥沙增量在 10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L、100~150mg/L、150mg/L 以上的海域面积最大值分别为 2.21km<sup>2</sup>、2.31km<sup>2</sup>、1.13km<sup>2</sup>、0.50km<sup>2</sup>、0.71km<sup>2</sup>。可以发现，施工过程中引起的悬浮泥沙主要集中在项目周围海域，越靠近外海，影响逐渐减小，悬浮泥沙的扩散范围仅局限于周边的范围内。

需要指出的是，施工过程悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，在较短的时间内（4 个小时以内）也就结束。

表 5.3.3-1 施工作业悬浮物增量浓度的影响范围

浓度 (mg/L)	10~20	20~50	50~100	100~150	150 以上	扩散半径
影响范围 (km <sup>2</sup> )	2.21	2.31	1.13	0.50	0.71	1.7km

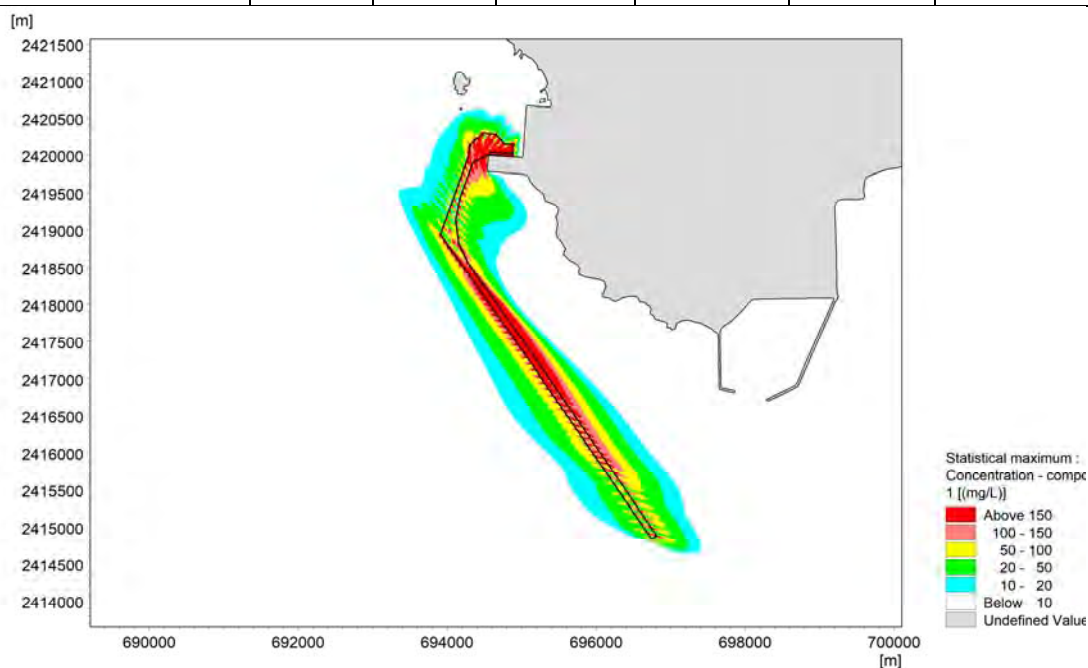


图 5.3.3-1 施工作业悬浮物增量浓度包络图

## 5.4 对沉积物环境影响

对沉积物环境质量产生的影响主要是疏浚作业对底质环境的改变以及疏浚作业产生的悬浮泥沙沉降所致。

疏浚范围内的沉积物环境将被彻底破坏，由于无外来污染物，由施工扰动海底导致的悬浮物再次沉降对本海区的沉积物环境质量不会产生明显的影响，随着

施工的结束，将重新建立起新的沉积物特征。周边海域的沉积物环境也将因施工扰动而受到一定的影响，随着施工的结束，悬浮泥沙逐步沉降，海域沉积物环境逐步恢复。

疏浚作业产生的疏浚物将运输至生态环境部门指定的海洋倾倒地，不会对工程区周边的沉积物环境产生明显的不良影响。根据沉积物监测结果，项目所在海域的沉积物质量状况良好，不会对倾倒地产生不良影响。

## 5.5 对通航环境影响分析

本项目对通航影响最大的工程内容为疏浚工程，对通航的影响集中为施工船舶占用一定的通航水域，与周边码头泊位船舶通航会相互影响，疏浚物运输船舶需航经高栏港主航道，增加了该水域的船舶通航密度，运输行为与主航道存在相互影响的可能性。

施工单位应加强与建设单位的沟通协调，实时掌握码头生产营运计划，根据生产营运计划选择疏浚施工作业时间窗口；大型船舶进出采取单个泊位交叉营运的模式，在收到大型船舶进出港计划后，及时调整疏浚作业时间，将施工船舶移至暂不使用的泊位水域，待大型船舶出港后再进行疏浚作业，有效避免对码头正常生产营运的影响。

为了确保施工作业通航安全，提前向海事管理机构申请发布航行通(警)告；加强与港口调度中心、珠海 VTS、邻近码头业主的沟通协调，及时掌握船舶进出港动态（特别是大型船舶），合理选择施工作业窗口，加强船舶调度管理，运输船舶尽量避免在高栏港主航道中央航行，穿越航道时尽量垂直穿越，缩短穿越时间，注意避让在航道航行的大型船舶，保障安全。

疏浚完成后，底土损失将会对港池航道所在的海域的水动力条件造成一定的影响，使周边的流速流向产生轻微变化，但由此产生的水文动力条件改变是极小的，且集中在港池范围之内，根据模型预测结果及历史经验证明，港池维护疏浚对船舶航行的影响极小。挖泥致使悬浮泥沙扩散，但悬浮泥沙扩散量及扩散范围均有限，不会造成周边其它航道淤塞而影响通航。

## 5.6 对海洋生态环境影响分析与评价

本项目用海对海洋生态环境产生的影响主要在施工期，一是疏浚作业对底栖生物造成的影响，二是施工过程中产生的悬浮泥沙对生态环境和渔业资源产生的



影响。

## 1、对底栖生物的影响分析

施工作业对底栖生物的直接影响首先是在疏浚过程中，疏浚将破坏海域底栖生物原有的栖息环境，除部分活动能力较强的底栖种类能够逃往他处而存活外，大部分底栖生物被掩埋、覆盖而死亡，对底栖生物群落的破坏是不可逆转的。另外底质开挖所产生的悬浮泥沙的二次沉降将掩埋疏浚区两侧的底栖生物。

## 2、项目海上施工对浮游动植物影响分析

### (1) 对浮游植物影响分析

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其他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，致使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，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

### (2) 对浮游动物的影响

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，这将使阳光的透射率下降，从而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

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。同时，过量的悬浮物

质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

施工引起的环境影响是局部的，低浓度的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响也将随之消失。

### 3、项目海上施工对渔业资源的影响分析

项目海上施工会对渔业捕捞产生一定影响。鱼类等水生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。疏浚作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，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，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。然而，这种效应会对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。

## 5.7 海洋生物资源影响分析

### 5.7.1 底栖生物损失量

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T9110-2007）》（以下简称《规程》），按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： $W_i$ 为第*i*种生物资源受损量，单位为尾、个或千克（kg）； $D_i$ 为评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾/km<sup>2</sup>或个/km<sup>2</sup>或千克（kg）/km<sup>2</sup>； $S_i$ 为第*i*种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km<sup>2</sup>。

本项目疏浚面积约为 69.75 公顷，疏浚将破坏海洋生物生境，造成底栖生物死亡。

本次评价采用 2024 年春季及 2022 年秋季调查的生态数据平均值作为生态补偿计算的基准，春季取 GH07、GH11、GH16 三个距离较近的站位，秋季取 JM07、JM11、JM16 三个距离较近的站位。底栖生物平均生物量为：

$$[(30.530+1.005+147.350)/3 + (40.605+133.365+113.495)/3] \times 2 \times 10^3 \text{kg/km}^2 = 77.725 \times 10^3 \text{kg/km}^2$$

则本项目造成底栖生物损失量为（开挖疏浚和日常维护性疏浚的疏浚面积一致，损失量也相同）：



$$77.725 \times 10^3 \text{kg/km}^2 \times 69.75 \times 10^{-2} \text{km}^2 = 54213.19 \text{kg} = 54.213 \text{t}$$

### 5.7.2 生物资源损失量

本次评价采用 2024 年春季及 2022 年秋季调查的生态数据平均值作为生态补偿计算的基准,综合考虑悬浮泥沙预测分布结果,春季取 GH07、GH11、GH16 三个距离较近的站位,秋季取 JM07、JM11、JM16 三个距离较近的站位,游泳生物及鱼卵、仔鱼、浮游植物、浮游动物本底值情况如下:

表 5.7.2-1 生物资源本底值情况

季节	站位	鱼卵 粒/m <sup>3</sup>	仔鱼 尾/m <sup>3</sup>	游泳动物 kg/km <sup>2</sup>	浮游植物 ×10 <sup>3</sup> cells/m <sup>3</sup>	浮游动物 ind.m <sup>3</sup>
春季	GH07	9.836	1.639	266.800	5367.871	327.867
	GH11	4.895	1.399	500.200	2198.451	531.470
	GH16	3.594	0	524.200	2421.390	177.248
	平均	6.108	1.013	430.400	3329.237	345.528
秋季	JM07	0	0	776.952	206.308	21615.385
	JM11	9.804	0	519.765	14.519	9019.481
	JM16	21.052	0	776.776	32.684	2589.474
	平均	10.285	0	691.164	84.504	11074.78
平均		8.197	0.506	560.782	1706.871	5710.154

根据上表数据,本次评价生物资源取值为:鱼卵平均密度=8.197×5(平均水深)×10<sup>6</sup>粒/km<sup>2</sup>=4.099×10<sup>7</sup>粒/km<sup>2</sup>,仔稚鱼平均密度=0.487×5(平均水深)×10<sup>6</sup>尾/km<sup>2</sup>=2.530×10<sup>6</sup>尾/km<sup>2</sup>,渔业资源平均重量密度=560.782kg/km<sup>2</sup>。浮游植物平均密度=1.707×5(平均水深)×10<sup>12</sup>cells/km<sup>2</sup>=8.535×10<sup>12</sup>cells/km<sup>2</sup>,浮游动物平均密度=5.710×5(平均水深)×10<sup>6</sup>ind./km<sup>2</sup>=2.855×10<sup>7</sup>ind./km<sup>2</sup>。

#### 施工悬浮泥沙造成的生物损失

按照《规程》,施工在悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害,按以下公式计算:

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_i \times K_{ij}$$

式中:  $M_i$  为第  $i$  种生物资源累计损害量,尾、个或千克(kg);  $W_i$  为第  $i$  种生物资源一次性平均损失量,尾、个或千克(kg);  $T$  为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)个;  $D_{ij}$  为某一污染物第  $j$  类浓度增量区

第  $i$  种类生物资源密度，尾/ $\text{km}^2$  或个/ $\text{km}^2$  或千克 (kg) / $\text{km}^2$ ； $S_i$  为某一污染物第  $j$  类浓度增量区面积， $\text{km}^2$ ； $K_{ij}$  为某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源损失率，%； $n$  为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

(1) 污染物浓度增量区面积 ( $S_i$ ) 和分区总数 ( $n$ )

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，分区间确定本项目增量区的各类生物损失率（详见表 5.7.2-1）。

(2) 生物资源损失率 ( $K_{ij}$ )

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，分区间确定本项目增量区的各类生物损失率（详见表 5.7.2-2）。小于  $10\text{mg/L}$  浓度增量范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响，本项目施工时产生的悬浮物扩散浓度和范围计算生物损失量。

表 5.7.2-2 本项目悬浮物对各类生物损失率及分区面积

分区	面积 ( $\text{km}^2$ )	浓度增量范围 ( $\text{mg/L}$ )	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
I区	2.21	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5	5	5
II区	2.31	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	17	5	15	15
III区	1.13	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15	40	40
IV区	1.21	$\geq 100$	$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50	50

(3) 持续周期数 ( $T$ )

本项目建设疏浚工期为 210 天，维护性疏浚工期为 30 天，按照《规程》，每个周期为 15 天，则建设疏浚悬浮物持续总周期数为 14，维护性疏浚悬浮物持续总周期数为 2。综上所述，施工期间累计损失量如下：

表 5.7.2-3 疏浚施工期间悬浮物造成的生态损失情况

时期	类型	计算公式	计算结果
建设 疏浚	鱼卵	$(4.099 \times 2.21 \times 0.05 + 4.099 \times 2.31 \times 0.17 + 4.099 \times 1.13 \times 0.40 + 4.099 \times 1.21 \times 0.50) \times 14 \times 10^7$ 粒	$8.953 \times 10^8$ 粒
	仔鱼	$(2.530 \times 2.21 \times 0.05 + 2.530 \times 2.31 \times 0.17 + 2.530 \times 1.13 \times 0.40 + 2.530 \times 1.21 \times 0.50) \times 14 \times 10^6$ 尾	$5.526 \times 10^7$ 尾
	游泳生物	$(560.782 \times 2.21 \times 0.005 + 560.782 \times 2.31 \times 0.05 + 560.782 \times 1.13 \times 0.15 + 560.782 \times 1.21 \times 0.20) \times 14$ kg	4224.2kg
	浮游植物	$(8.535 \times 2.21 \times 0.05 + 8.535 \times 2.31 \times 0.15 + 8.535 \times 1.13 \times 0.40 + 8.535 \times 1.21 \times 0.50) \times 14 \times 10^{12}$ cells	$1.809 \times 10^{14}$ cells
	浮游动物	$(2.855 \times 2.21 \times 0.05 + 2.855 \times 2.31 \times 0.15 + 2.855 \times 1.13 \times 0.40 + 2.855 \times 1.22 \times 0.50) \times 14 \times 10^7$ ind.	$6.071 \times 10^9$ ind.

时期	类型	计算公式	计算结果
维护性疏浚	鱼卵	$(4.099 \times 2.21 \times 0.05 + 4.099 \times 2.31 \times 0.17 + 4.099 \times 1.13 \times 0.40 + 4.099 \times 1.21 \times 0.50) \times 2 \times 10^7$ 粒	$1.279 \times 10^8$ 粒
	仔鱼	$(2.530 \times 2.21 \times 0.05 + 2.530 \times 2.31 \times 0.17 + 2.530 \times 1.13 \times 0.40 + 2.530 \times 1.21 \times 0.50) \times 2 \times 10^6$ 尾	$7.895 \times 10^6$ 尾
	游泳生物	$(560.782 \times 2.21 \times 0.005 + 560.782 \times 2.31 \times 0.05 + 560.782 \times 1.13 \times 0.15 + 560.782 \times 1.21 \times 0.20) \times 2$ kg	603.458kg
	浮游植物	$(8.535 \times 2.21 \times 0.05 + 8.535 \times 2.31 \times 0.15 + 8.535 \times 1.13 \times 0.40 + 8.535 \times 1.21 \times 0.50) \times 2 \times 10^{12}$ cells	$2.584 \times 10^{13}$ cells
	浮游动物	$(2.855 \times 2.21 \times 0.05 + 2.855 \times 2.31 \times 0.15 + 2.855 \times 1.13 \times 0.40 + 2.855 \times 1.22 \times 0.50) \times 2 \times 10^7$ ind.	$8.673 \times 10^7$ ind.

综上，项目施工造成的各类渔业资源直接损失如下：

(1) 港池清淤造成底栖生物损失量：54.213t（建设疏浚及维护性疏浚损失量相同）。

(2) 工程施工引起的悬浮物将造成生物损失量：

建设疏浚：鱼卵： $8.953 \times 10^8$  粒；稚鱼： $5.526 \times 10^7$  尾；渔业资源：4.224t；浮游植物： $1.809 \times 10^{14}$  cells；浮游动物： $6.071 \times 10^9$  ind.。

维护性疏浚：鱼卵： $1.279 \times 10^7$  粒；稚鱼： $7.985 \times 10^6$  尾；渔业资源：0.603t；浮游植物： $2.584 \times 10^{13}$  cells；浮游动物： $8.673 \times 10^7$  ind.。

针对因施工引起的生物损害，可通过缴纳生态补偿金等措施进行生态补偿。

### 5.7.3 海洋生物资源经济损失

#### 1、直接经济损失计算方法

对于生态补偿价格测算方面，按照《广东省涉渔工程渔业资源损失生物价格核算技术指南》（广东省农业农村厅，2024年10月）中的基准数据法进行核算，成体生物（游泳生物）按照海水产品产值与产量均值的比值约20元/kg来计算，潮间带、底栖生物按照海洋捕捞产值与产量均值的比值约15元/kg来计算，鱼苗按1元/尾计算。

根据《规程》的要求，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

(1) 底栖生物：

底栖生物及潮间带生物经济损失计算公式为：

$$M = W \times E$$

式中： $M$ 为经济损失额，元；

$W$  为生物资源损失总量, 千克(kg);

$E$  为生物资源的价格, 元/kg, 按市场平均价格计算(15 元/kg)。

(2) 鱼卵和仔稚鱼:

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算, 计算公式为:

$$M = W \times P \times V$$

式中:  $M$  为鱼卵和仔稚鱼的经济损失金额, 元;

$W$  为鱼卵和仔稚鱼损失量, 尾或个;

$P$  为鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例, 鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算, 仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算, %;

$V$  为鱼苗的商品价格, 按当地主要鱼类苗种的平均价格计算, 取 1 元/尾。

(3) 成体生物资源

成体生物资源经济价值按

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中:  $M_i$  为第  $i$  种生物成体生物资源经济损失额, 元;

$W_i$  为第  $i$  种生物成体生物资源损失的资源量, 千克(kg);

$E_i$  为第  $i$  种生物成体生物资源的商品价格, 元/kg, 按市场平均价格计算(20 元/kg)。

## 2、海洋生物资源损害赔偿

按照《规程》, 当进行生物资源损害赔偿时, 应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。生物资源损害赔偿和补偿年限(倍数)按以下方法确定:

各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的, 生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算;

一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍;

持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形, 实际影响年限低于 3 年的, 按 3 年补偿; 实际影响年限为 3-20 年的, 按实际影响年限补偿; 影响持续时间 20 年以上的, 补偿计算时间不应低于 20 年。

本项目建设疏浚施工期为 210 天, 每年维护性疏浚工期为 30 天, 因此, 悬浮泥沙入海的实际影响年限低于 3 年, 且施工对水域生态系统造成的是可逆的影响, 悬浮泥沙入海影响按 3 年补偿; 疏浚对底栖生物的实际影响年限也是低于 3

年，是可逆的影响，按 3 年补偿。

项目建设造成的生物资源损失总量及补偿额如下。

表 5.7.3-1 生物资源损失及补偿额

时期	影响因素	影响对象	损失量	补偿年限	累计损失量	成体成活率(%)	实际损失量	单价	补偿额(元)
建设疏浚	疏浚	底栖生物	54.213t	3 年	162.639t	100	162.639t	15 元/kg	
	施工期悬浮物扩散影响(>10mg/L)	游泳生物	4.224t		12.672t	100	12.672t	20 元/kg	
		鱼卵	8.953×10 <sup>8</sup> 粒		26.859×10 <sup>8</sup> 粒	1	0.26859×10 <sup>8</sup> 粒	1 元/粒	
		仔鱼	5.526×10 <sup>7</sup> 尾		16.578×10 <sup>7</sup> 尾	5	0.8289×10 <sup>7</sup> 尾	1 元/尾	
	合计								
维护性疏浚	疏浚	底栖生物	54.213t	3 年	162.639t	100	162.639t	15 元/kg	
	施工期悬浮物扩散影响(>10mg/L)	游泳生物	0.603t		1.809t	100	1.809t	20 元/kg	
		鱼卵	1.279×10 <sup>7</sup> 粒		3.837×10 <sup>7</sup> 粒	1	0.03837×10 <sup>7</sup> 粒	1 元/粒	
		仔鱼	7.985×10 <sup>6</sup> 尾		23.955×10 <sup>6</sup> 尾	5	1.19775×10 <sup>6</sup> 尾	1 元/尾	
	合计								
总计									

## 5.8 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

根据 1.5 节的分析，项目附近的海洋环境敏感目标主要有：自然保护区、渔业资源保护区、生态保护红线区等。

### 5.8.1 对中华白海豚的影响分析

本项目与广东江门中华白海豚省级自然保护区相距约 5.0km。疏浚工程对中华白海豚的影响主要体现在：

#### 1、疏浚施工产生的悬浮物

中华白海豚长期生活在水体浑浊的河口水域，其视觉不发达，主要靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境及与同伴沟通，悬浮物的增加对水中声波有一定的散射作用，对中华白海豚的正常活动可能会造成轻微影响；中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸没有影响。也就是说，水中悬浮物浓度变化对中华白海豚的分布和活动范围造成的影响有限，或者说水体的浑浊度不是影响中华白海豚分布移动的主要因素。但是，悬浮物增加可能会增加海豚体表感染细菌的机会，研究海豚个体的照片发现，中华白海豚也会患皮肤病（Hung 2004; Jefferson 2005），一般是皮肤受伤的个体易被细菌感染。

本工程与广东江门中华白海豚省级自然保护区相距约 5.0km，从前面 5.3.1 节的模拟结果可知：本工程施工引起的悬浮泥沙浓度增量  $>50\text{mg/L}$  的整体包络线影响范围的面积较小，仅局限于源点附近的范围内。所以，本工程不会对广东江门中华白海豚省级自然保护区的海洋水质、生态和生物资源环境造成直接的不利影响，对该保护区的环境质量目标和管理要求的实现没有直接的影响。

从另一个角度分析，施工过程中将造成水体中悬浮物浓度增加，中华白海豚作为一种大型的海洋生物对水体 SS 的增加相当敏感，当其遇到水体中悬浮物高，水体浑浊的情况，将选择快速逃离，而在离施工点距离较远的海域内，对于中华白海豚无直接影响。

挖掘水域局部水体悬浮物浓度增加会使水体透光率有所下降，影响浮游植物的光合作用，从而使鱼类资源的生产力有所下降，白海豚的食物来源将间接受到影响。由于本工程为作业船定点施工，施工区仅占整个珠江口水域的一小部分，如果不考虑底栖生物被清除、渔业资源过度捕捞和环境污染等因素的累加效应，作业区域的初级生产力下降对整个珠江河口的鱼类资源的影响是非常有限的，因此疏浚工程对白海豚的食物来源影响极小。

## 2、施工船对中华白海豚的影响

过往船只频密将会干扰中华白海豚的觅食和交往等活动，海豚被航船撞击（包括被螺旋桨打到）的可能性也会增加。本工程所在海域是中华白海豚可能游弋的海域。中华白海豚喜欢追逐有声响的东西（如船只等），在追逐船只的过程中，往往较容易被船只的螺旋桨打死，也有部分中华白海豚在觅食的过程中被卷入渔船的网内，导致窒息死亡。从珠江河口白海豚个体照片辨认的结果表明，一些个体身体上留有因船只撞击和捕捞渔具等人类活动而损伤的各种痕迹，其中，约有 10% 曾经确实或很大可能被船舶撞击，在其身上留下永久的伤痕（Jefferson 2005）。因此在本工程施工时，因施工船来往频率的增加，海豚被船只撞击的机会将有所提升，但撞击的风险与船只的类型和航行速度有很大的关系。白海豚长期生存在繁忙的航道，较为适应水上慢速交通工具，本工程使用的施工船一般相对固定在施工海域，即使航行，船速一般在 8 节以下，故认为中华白海豚被本工程施工船撞击的风险较小。

综上，本工程对大襟岛海洋保护区不会造成直接的影响，但由于中华白海豚

的行动地点不确定，有可能会误入本工程施工区，因此，施工过程中建议施工单位安装设置海洋哺乳动物驱赶仪，并安排专门人员负责加强瞭望，一旦发现白海豚误入施工区，应立即停止作业，并由小船对其进行驱散。

### **3、疏浚施工期其它环境污染物**

挖掘作业对海床沉积物和底土的扰动，以及疏浚物的处置过程，会不同程度地使沉积物和底土中的污染物（如重金属、有机氯化物、石油烃类）释放到水体中，造成再度污染。虽然施工中产生的有毒有害物质不会达到直接毒害白海豚的程度，但这些污染物将通过食物链的传递和长期富集作用积累在白海豚体内。据研究，汞的污染对白海豚有潜在长期的影响，特别是新出生幼豚。2022年秋季的沉积物调查中，本项目所在海域的沉积物质量均符合二类标准。同时施工区域距白海豚保护区较远，施工时间较短，因此疏浚工程对白海豚及其保护区的影响是有限的。

### **4、施工船舶噪音**

白海豚的视觉不发达，主要靠声波来交流信息、识别物体，并进行觅食，噪音会干扰海豚的回声定位系统而影响其活动，如觅食、个体之间沟通和交配等行为，强噪音甚至会损害海豚的听觉系统，其损害可能是不可逆转的，最严重的将会导致海豚个体的死亡。另外，中华白海豚对噪音声源的回避将限制甚至改变其分布和活动范围。但当环境的干扰消失或减少时，只要其生境没有被严重破坏，白海豚还会恢复原来的活动范围。有关调查资料显示，一般的挖泥船产生的主要是 300Hz 以下的低频噪音。而海豚对低频噪音的反应不是很敏感，因此，预计一般情况下，自航挖泥船于 300m 以外所发出的噪音，对海豚的影响较为轻微，本次项目施工区域距白海豚保护区的距离远大于 300m，挖掘船产生噪音对中华白海豚的影响是轻微的，噪音干扰将在特定地点的施工结束后得到缓解。

### **4、船舶碰撞**

疏浚完成后，随着船只来往频率的增加，海豚被船只撞击的机会将有所提升。航船撞击的风险与船只的类型和航行速度有很大的关系。白海豚长期生活在繁忙的航道，较为适应水上慢速交通工具，但对高速水翼客轮一般是尽量回避的，因此认为这类高速轮船对白海豚的威胁最大；另外，渔船也是撞击白海豚的风险对象，因为白海豚喜欢靠近正在拖网的渔船，而渔船的突然加速和转向很容易将其

撞伤。

### 5、白海豚分布及项目对其影响

根据《珠江西部河口中华白海豚的分布和季节变化》（《中国水产科学》第 17 卷第 5 期，2010 年 9 月，中国水产科学研究院南海水产研究所陈涛等）文中介绍，2007 年 8 月至 2008 年 7 月，南海水产研究所采用船基截线法在包括大襟岛海洋保护区在内的珠江西部河口进行了 1 周年的海豚调查，对该水域中华白海豚的分布、季节变化和群体结构等信息进行了分析。本次调查共目击中华白海豚 153 群次，约 1035 头次，表明珠江西部河口是中华白海豚的重要栖息地之一。

丰、枯水期目击中华白海豚的次数和位置分布有明显季节差别。丰水期目击中华白海豚的次数高于枯水期。在丰水期，中华白海豚主要分布在水深<10m 的水域，各水深区的分布比例由高到低依次为<5m（47%）、5~10 m（42%）和 10~20m（11%）。从三灶岛南至大襟岛以西水域中华白海豚出现较为频繁，尤其是大杙岛周围、荷包岛以西和大襟岛周围水域；在该季节，中华白海豚分布至大杙岛以北水域，20m 等深线附近水域未目击到中华白海豚。

在枯水期，中华白海豚的分布趋向于离岸深水区，以 5~10m 水深区的目击次数最多（42%）；其次为 10~20m 水深区（32%）；<5m 水深区目击次数最少（26%），且大杙岛以北水域没有海豚出现；在该季节，海豚频繁出现的区域不是很明显。



**图 5.8.1-1 珠江西部河口中华白海豚及江豚的目击位置（丰水期）**

**图 5.8.1-2 珠江西部河口中华白海豚及江豚的目击位置（枯水期）**

2013 年 3 月至 2019 年 5 月，山东大学研究团队在江门水域总共进行了 187

天的船基野外调查，其中有效调查总天数为 159 天，有效调查总小时数为 797.5 小时。调查范围共覆盖约 750km<sup>2</sup> 的水域。调查期间总共发现中华白海豚 451 群次，其中在保护区内发现 43 群（9.5%），在保护区外发现 408 群（90.5%）。共有 271 群次为育幼群（60.1%）。

研究发现中华白海豚在整体调查区域的分布并不均匀，其主要分布在江门台山近岸火电厂与大襟岛之间，大襟岛周边水域，大襟岛与大杙岛、荷包岛之间，上川岛北部以及上下川岛之间，其中大襟岛周边水域的中华白海豚目击密度相对更高。在保护区内，海豚的分布也并不均匀，主要分布在保护区北部。（引用自山东大学博士论文《江门水域中华白海豚空间利用、社群动态及繁殖生态的研究》曾千慧，2021 年）

### 图 5.8.1-3 2013-2019 年调查的覆盖范围和中华白海豚的活动位点

本项目与广东江门中华白海豚省级自然保护区相距约 5.0km，项目施工不会对该保护区产生直接的影响。从陈涛等研究成果来看，项目工程范围一般不是中华白海豚的目击区，但进出的施工船舶有可能遇到中华白海豚。建设单位和船主均应该加强对船上工作人员的教育，禁止船员伤害中华白海豚；行船时加强瞭望，遇到中华白海豚时加强避让，遇到受伤的中华白海豚时，应尽快通知当地管理部门实施救治。根据在香港沙洲和龙鼓洲海岸公园实施航船限速的经验，将航船的速度限制在 10 节以下，可以有效防止航船撞击海豚和降低噪音滋扰，因此，如果附近有海豚出现，船舶应减速或暂停以避让海豚，直到海豚游离，以避免海豚

被机器或船只螺旋桨撞伤。

黄茅海北部、东部水域的人类活动较为频繁，而南部和西部口门水域的人类活动相对较少，且水域广阔。因为该种群的分布空间较为广阔，在受到影响时会向南或向西转移，项目在采取严格防范措施的情况下施工，不会给种群带来大的影响。

### 5.8.2 对渔业资源“三场一通道”的影响分析

本项目涉及的渔业资源保护区包括：南海北部幼鱼繁育场保护区，幼鱼、幼虾保护区，崖门口经济鱼类繁育场保护区，黄花鱼幼鱼保护区。

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、17 个基点连线以内水域，保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

幼鱼、幼虾保护区：广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

崖门口经济鱼类繁育场保护区：根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》（第一批）（农业部公告第 189 号）中的南海区渔业水域图（第一批），崖门口经济鱼类繁育场保护区南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连接线以内的海域范围为保护区，保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日。

黄花鱼幼鱼保护区：该保护区位于上、下川岛周围 20 米水深以内海域（大小襟至潯洲），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

施工期间产生的悬浮泥沙对水质和生态环境的影响会干扰位于工程海域周边的鱼卵、幼鱼幼虾的生长发育。根据施工期水质影响预测结果，疏浚施工作业区产生的悬沙主要分布在疏浚区周边海域，且这种影响是暂时的，会随着施工的结合而结束。施工期产生的含油污水统一收集，交由有资质的单位处理，禁止向海域排放，生活污水分别收集处理，不向海域排放；运营期船舶含油污水交由有

资质的单位处理，运营期船舶生活污水利用船载收集装置收集，由有相关资质的单位接收处理，陆域工作人员生活污水依托后方矿石加工项目生活污水处理设施处理后回用，不排海，对保护区的水质环境无影响。

本项目施工应采用先进的施工工艺和设备，合理安排施工顺序和进度。为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位必须加强管理，严格按照施工规范和时序进行施工。

#### **对石首鱼科鱼类影响**

根据海洋生态调查数据，本项目所在海域石首鱼科为优势种，鱼类听觉器官主要为内耳（起主要听觉作用）和侧线，部分鱼由于有鳔的辅助作用听觉较为敏感。不同鱼类由于听觉器官的差异，听觉敏感度和可听频率范围有所差别。研究表明：噪音会造成鱼类听力损伤、内耳感觉上皮细胞损伤、短期行为变化，影响觅食行为和掩盖鱼类之间声波信号交流，引起应激反应等。本项目所在区域为周边分布有广海渔港、烽火角避风锚地、台山电厂等，日常船舶频繁出入，周边噪声敏感性鱼类（如石首鱼科）将躲避航道、港池等船舶密集区域。本项目采用抓斗船和耙吸船进行作业，施工不涉及炸礁等产生大噪声的过程，对周边噪声敏感鱼类（如石首鱼科）影响不大。

### **5.8.3 对生态保护红线区的影响分析**

根据最新的“三区三线”成果，本项目周边生态保护红线区主要包括江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线区、江门上川岛猕猴地方级自然保护区生态保护红线区、江门市台山市红树林生态保护红线，本项目距离以上生态保护红线区较远，最近的生态保护红线区为江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线区（5.0km）。通过施工悬浮物包括线与生态保护红线区叠图分析，本项目悬浮泥沙对以上保护区影响轻微（悬浮物增量 $<10\text{mg/L}$ ）。

图 5.8.6-1 本项目悬浮物包络线与环境敏感目标叠图

## 5.9 其他环境影响分析与评价

### 5.9.1 声环境影响分析与评价

#### 1、施工期

本项目施工期声环境影响区域主要是工程施工区附近区域，在施工阶段，由于各种施工船舶及机械设备的运行，不可避免地将产生噪声污染，本项目施工期主要噪声声源强度见表 5.9.1-1。

在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源的声能量相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

本项目施工期施工机具噪声影响预测可采用点声源扩散模型：

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \lg \left( \frac{r_1}{r_2} \right)$$

式中： $L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ ——分别为  $r_1$ 、 $r_2$  距离处的声压级；

$r_1$ 、 $r_2$ ——分别为预测点离声源的距离。

由此式可计算出，项目施工时噪声值随距离衰减的情况。由表 5.9.1-1 和表 5.9.1-2 可知，项目在施工阶段水上施工疏浚开挖、疏浚土运输机械、发动机等各种机械噪声昼间达标排放所需的衰减距离为 18~40m，夜间达标距离为 56~126m。

据现场调查，施工区域周边以工业生产、仓储物流为主，距离住宅区较远，但考虑到部分施工设备可能同时施工，噪声叠加会提高其贡献值，为减轻施工噪声对周围环境的影响，建议施工单位采用低噪声设备，加强施工设备维护并加强施工管理，减少噪声污染。项目施工期间向周围排放噪声必须按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》等相关规定，严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)进行控制。

表 5.9.1-1 距施工点不同距离处的噪声值 单位：dB(A)

序号	噪声源	源强	不同距离处的噪声预测值						
			10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m
1	挖泥船	92	72	66.0	60.0	56.4	53.9	52.0	48.5
2	泥驳	85	65	59.0	53.0	49.4	46.9	45.0	41.5

**表 5.9.1-2 不同施工点噪声达标排放所需衰减距离 单位：m**

序号	噪声源	昼间达标排放所需衰减距离	夜间达标排放所需衰减距离
1	挖泥船	40	126
2	泥驳	18	56

## 2、运营期

本项目运营期声环境影响区域主要是码头及附近区域，噪声源主要来自靠港船舶及港作车船，本项目运营期主要噪声声源强度见表 5.9.1-3。

由于本项目各源强均为移动源，且均位于室外，因此采用点声源扩散模型预测各移动源噪声扩散情况：

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \lg \left( \frac{r_1}{r_2} \right)$$

式中： $L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ ——分别为  $r_1$ 、 $r_2$  距离处的声压级；

$r_1$ 、 $r_2$ ——分别为预测点离声源的距离。

**表 5.9.1-3 距噪声源不同距离处的噪声值 单位：dB(A)**

序号	噪声源	源强	测源距离 (m)	不同距离处的噪声预测值							
				10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	进出港船舶	80	10	80	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0
2	港作车船	85	5	79.0	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0

**表 5.9.1-4 不同噪声源噪声达标排放所需衰减距离 单位：m**

序号	噪声源	昼间达标排放所需衰减距离	夜间达标排放所需衰减距离
1	进出港船舶	56	177
2	港作车船	50	158
3 类标准		65	55

由此式可计算出，项目施工时噪声值随距离衰减的情况。由表 5.9.1-3 和表 5.9.1-4 可知，项目在运营期进出港船舶及港作车船噪声昼间达标排放所需的衰减距离为 50~56m，夜间达标距离为 158~177m。

据现场调查，项目周边以工业生产、仓储物流为主，距离住宅区较远，但考虑到船舶及设备可能同时运作，噪声叠加会提高其贡献值，为减轻港区运行噪声对周围环境的影响，建议建设单位采用低噪声设备，加强设备维护并加强港区管理，减少噪声污染。项目运营期向周围排放噪声应达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

## 5.9.2 固体废物影响分析与评价

### 1、弃渣底泥的影响分析

#### (1) 疏浚土处置方式分析

本项目施工疏浚土量约为 256.14 万 m<sup>3</sup>，运营期维护性疏浚土量约为 42 万 m<sup>3</sup>，疏浚土拟运至生态环境部门指定的海洋倾倒入区。

#### (2) 疏浚土的污染物析出分析

根据本项目所在海域的沉积物调查结果，本区域的沉积物站位均属于《海洋倾倒入物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014) 清洁疏浚物 (I类)，疏浚产生的淤泥不会对倾倒入区产生危害。

#### (3) 对陆域生态环境的影响

由于抛泥区位于海上，距离大陆较远，因此对陆域生态环境、土壤环境基本无影响。

### 2、生活垃圾影响分析

生活垃圾主要为有机物，包括剩饭、剩菜，如不对其采取有效的处理措施，任其在施工场地随意堆放，在亚热带海洋性季风气候下，很容易变质腐烂，滋生蚊蝇鼠虫，散发臭气，严重时可诱发各种传染病。因此，生活垃圾必须分类收集，交由环卫部门统一清运、处理。

### 3、船舶含油危废影响分析

施工及运营船舶及机械设备发生作业操作性或事故性的废油、残油、洗涤油、含油抹布应及时盛接，与生活垃圾中分拣出来的废物拟交当地的有资质的公司接收处理，不直排入海，对环境的影响很小。

## 5.9.3 大气环境影响分析与评价

施工作业时产生的大气污染主要来源于施工机械、船舶排放的尾气，运营期船舶进出港及港作车床作业时也会排放机械尾气，尾气污染物主要为：一氧化碳、二氧化碳、硫化气体、氮氧化合物及颗粒尘埃。

施工船舶及港区作业车船设备应定期进行维修和保养，保障船舶发动机及有关设备经检验机构检验合格，船舶及港作车船设备必须使用含硫量不超过 0.5%<sub>m/m</sub> 燃油，控制废气 SO<sub>2</sub> 达标排放。施工期施工船舶设备及运营期港区船舶设备排放的废气对港区的影响是可接受的。



施工期运输疏浚土过程大气的影响主要来自船舶尾气对周围大气的影响，尾气污染物主要为：一氧化碳、二氧化碳、硫化气体、氮氧化合物及颗粒尘埃，由于这种污染源为流动性，污染物排放量不大，表现为间歇性特征，因此影响是短期和局部的，该项污染源随着项目完工而不复存在。

码头维修作业期间采用人工凿除或人工使用小型机械凿除的形式进行，没有大型施工作业机械，扬尘产生量较少；环氧胶修补裂缝、系船柱涂刷防腐漆、涂刷界面粘结剂等过程会产生少量有机废气。本项目码头维修作业量较小，且施工作业点分散，码头区域空气扩散条件好，产生的少量扬尘及有机废气对环境空气影响不大，该项污染源随着项目完工而不复存在。

#### **5.9.4 废水对海洋环境影响分析**

本项目施工期废水主要包括施工船舶生活污水及含油污水，运营期废水主要包括生活污水及船舶含油污水。

施工期船舶生活污水利用船载收集装置收集，由有相关资质的单位接收处理。施工船舶所产生的油类污染物须按国家法律法规的要求，集中收集后交由有资质的专业处理单位接收处理，禁止含油污水排放入海。通过集中收集处理，施工期船舶生活污水及含油污水均不会向海域排放，对海洋环境基本不会造成不良影响。

运营期船舶生活污水利用船载收集装置收集，由有相关资质的单位接收处理。本项目不具备船舶废水接收能力，运营期靠泊船舶含油污水委托有相应资质的单位外运处理，禁止含油污水排放入海。本项目运营期生活污水及含油污水处理方式及手段均为成熟可行的处理处置方式，对周边海域航洋环境影响不大。

#### **5.9.6 对近岸海域监测站影响分析**

本项目距离最近的近岸海域监测站为西侧 1.2km 的 GDN10005 号站，根据近岸海域监测站位与悬浮泥沙叠图分析，本项目悬浮泥沙 10mg/L 分布范围未涵盖周边近岸海域监测站位，说明本项目施工对周边近岸海域监测站的影响不大，不会造成近岸海域监测站位日常监测的异常情形。

图 5.9.6-1 悬浮泥沙扩散范围与近岸海域监测站分布叠图

## 6 环境风险评价

### 6.1 环境风险识别

本项目的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害造成的危害；另一方面是自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害。结合工程所处位置与工程特点，本项目存在以下风险：

#### 1、自然灾害风险分析

项目所在区域是广东省受热带气旋袭击严重海区之一，在热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和暴潮，会对工程直接造成不利影响。

风暴潮风险主要为遭遇热带气旋等极端天气时，会导致船舶来不及归船而发生翻船、碰撞事故，导致疏浚物入海或导致溢油事故发生。项目建设方必须提前做好预防措施，积极应对极端天气，避免由台风等极端天气造成物料外泄事故的发生。

#### 2、溢油风险事故

溢油污染分为事故性污染和操作性污染两大类，事故性污染是指船舶碰撞、搁浅、触礁、起火、船体破损、断裂等突发性事故造成的污染；操作性污染是指码头装卸作业，以及船舶事故性排放机舱油污水、洗舱水、废油、垃圾等造成的污染。就本项目而言，存在的可能是发生事故性污染事故。

由于客观原因加上人为因素，都有可能造成溢油事故的发生，因而必须加强防范措施，重视对船员的管理和培训，尤其是提高船员安全生产的高度责任感和责任心，加深对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素，以减少风险事故的发生与危害。

#### 6.1.1 船舶溢油事故因素

船舶运输过程事故可分为航行事故和船舶本身（完整性）事故。航行过程事故包括碰撞、触礁、搁浅等，船舶本身事故包括船舶火灾、结构损坏、设施故障等。可能导致船舶泄漏的直接或间接原因有船舶与船舶相互碰撞、船舶搁浅、船舶火灾爆炸、恶劣环境条件下船舶翻沉或结构断裂。

本项目船舶污染事故主要风险因素一览表见表 6.1.1-1。

表 6.1.1-1 主要风险因素一览表

风险类型	风险因素
船舶运输状况	到港船舶密度（艘次/年）、周围海域危险品船密度（所占艘次）、水上加油站和过驳作业点状况（艘次）、单壳或双壳船舱、船上设施及船龄
航道	航线及进出港航道状况、助航、导航条件
自然灾害	台风、风暴潮、洪水、暴雨、大雾、地震等

## 6.1.2 本项目海域环境风险因素分析

### 1、工程技术系统

#### （1）航道

航道条件是影响船舶安全航行的主要风险因素之一，船舶发生搁浅、碰撞等事故原因大多与航道因素有关。

#### （2）助航导航设施

该项目海域助航、导航设施根据规范配备，能满足安全要求。

#### （3）CCTV 和 AIS 系统

珠江口海域已建立船舶交通管理（VTS）系统。

#### （4）通航密度

在船舶进出港过程中，会出现船舶对遇、追越或交叉相遇局面，这些位置成为交通流的节点，在交通流节点位置，船舶流量大，受航行条件的制约，容易造成船舶交通事故，环境污染事故风险性较大。

船舶密度的快速增长，是导致船舶碰撞事故发生的一个主要风险因素。疏浚完成后，通航便利性提升，该港区的船舶密度可能进一步增大，事故发生的可能性增加。

#### （5）船舶

根据调查，目前的进港船舶技术状况较好，且消防设施较齐全，可以起到防止和减少船舶溢油事故性漏油的作用。

### 2、人员系统

根据国内外船舶事故统计分析，人为因素也是事故发生的主要原因之一。总结以往的人为因素有：

（1）船员违章排放油污水；

（2）船长在开船时因人为因素导致船舶碰撞、搁浅或触礁；

(3) 船员和操作人员不熟悉使用应急设备。

### 3、环境系统

#### (1) 风对船舶通航安全的影响

项目所在海区台风数量较多，且风力较强，台风期较长，台风可能对船只造成危害。

#### (2) 流对船舶通航安全的影响

深水区涨落潮的流速较大，船舶在航行中受横流影响将发生船舶偏移，使船舶偏离航道中心线，从而产生风险因素。

#### (2) 波浪对船舶通航安全的影响

该海域波浪较大，波浪较大使船舶航行和作业难度增加，危及船舶通航安全。

综上，本项目所在海区海况较复杂，航线较多且繁忙，附近海区存在船舶搁浅、碰撞和沉没的可能性；就船舶进出港而言，主要存在船舶碰撞的可能性。

### 6.1.3 环境风险类别识别

#### 1、风险类型

根据以上分析，本项目环境风险类型主要为油品泄漏事故。疏浚施工期存在船舶碰撞导致燃油泄漏的可能。

按事故原因分类属于海损性事故。

#### 2、主要危险因素

根据以上分析，造成该项目船舶污染事故的主要因素中，风险较大的因素为人员、管理、气象和水文，船舶的风险因素较小。

#### 3、风险事故发生原因

该项目可能发生的典型事故的地方和原因识别见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 港区各场所及其存在的危险有害因素识别

部位	设施	危险有害因素
航道、港池	船舶	船舶间碰撞、恶劣海况、违规排放油污水

综上，根据本项目码头的货种、输运方式和所处的环境特点，本项目可能发生的环境风险类别是溢油事故。

## 6.2 源项分析

### 6.2.1 风险类型

1、本项目位于广海港，是粤港澳大湾区港口群中重要组成部分，从航运条件分析，目前港区船流密度较小，进港航道为单向通航，正常情况下不易发生船舶碰撞事故。

2、从气象条件分析，项目所在广海港内风浪小，泊稳条件较好。但是该地区大雾大风等恶劣天气每年均有发生，在恶劣天气条件下，船舶就有可能发生碰撞、触礁搁浅而引起污染风险。在施工期间，如遇恶劣天气时，施工船舶将会按照规定停止作业，其发生碰撞而污染水域风险事故的可能性降低。

3、船舶由航道进行港池并停泊在码头泊位后，进行装卸作业，有可能发生污染事故，但这种一般属于较小污染事故，主要是设备本身质量、失修、老化等原因所致。此外，由于管理、操作人员违反规程、操作失误引起的事故占较大比重。本项目码头为件杂货、集装箱、散货码头，不涉及油类、化学品等有毒有害物质的装卸，船舶发生事故对广海港的水质造成的影响不大。

综上所述，项目存在恶劣天气条件下发生船舶相撞而引起污染风险事故的可能，在港池航道发生的事故主要是船舶碰撞事故。

### 6.2.2 风险概率

本项目溢油事故最大概率为施工期/运营期船舶碰撞引起的溢油事故，施工期，疏浚工程船舶进出工程作业区，工程区附近水域往来的施工船只将会增加；运营期由于运量增加，更多船舶、更大吨位的船舶进出港区。在受强台风影响及雾况下，若人为操作不当或配合不好及机械事故失灵等情况时，容易发生船只碰撞，造成事故。如果导致船只出现跑、冒、滴、漏现象便会污染水域环境并对附近海域的水生生态环境造成一定的影响。

根据我国几个港口资料分析，船舶加油作业发生污染事故一般为较小污染事故，主要是设备本身质量、失修、老化等原因所致，此外，由于管理、操作人员违反规程、操作失误引起的事故占大比重。此外，在恶劣天气时，如热带气旋入侵等，施工船舶及运营船舶将会停止作业，其发生碰撞或吹泥管破裂而污染海域风险事故的可能性很小。本项目发生船舶碰撞而污染海域风险事故的可能性很小。

另外，本项目码头船舶数量增加，如果管理不善有可能引发船舶航行安全问题，造成船舶航行交通事故。

### 6.2.3 风险源强

参照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)“附录 C 表 C.9 驳船燃油舱中燃油数量关系”, 施工期本项目船舶可能最大水上溢油事故溢油量约为 15.5 吨, 运营期本项目船舶可能最大水上溢油事故的溢油量为 24.3 吨。

## 6.3 海洋环境风险事故影响评价

### 6.3.1 溢油在海上的运动形态及其归宿

溢油泄漏在海面上的变化是极其复杂的, 其中主要有动力学和非动力学过程。动力学过程初期为扩展过程: 主要受惯性力、重力、粘性力和表面张力控制, 油品泄漏在海面上形成一定面积的油膜, 其后油膜在波浪、海流和风的作用下作漂移和扩散运动, 油膜破碎分成多块, 其过程要持续数天。非动力学过程指油膜发生质变的过程, 主要包括蒸发、溶解、乳化、沉降和生物降解等过程。

#### 1、扩展

由于油比水轻, 将漂浮于水面。在初期阶段由于受重力和表面张力的作用而在水面上向四周散开, 范围越扩越大。这个过程称为油的扩展。

#### 2、漂移

油膜在海流、风、波浪、潮汐等因素的作用下引起的漂移。

#### 3、分散

溢油在海面形成油膜以后, 受到破碎波的作用使一部分油以油滴形式进入水中形成分散油。一部分油滴重新上升到水面, 也有部分油滴从海面逸出而挥发到大气中。

#### 4、蒸发

油膜蒸发是指石油烃类从液态变为气态的过程, 油膜与空气之间的物质交换与油膜表面积、溢油的组分及其物理特性有关, 与风速、海面温度、海况以及太阳辐射的强度等也有关。实验表明, 含量占 0~40% 的低烃类油膜在溢油后 24 小时内就会蒸发掉。

#### 5、溶解

油膜溶解是指烃类物质由浮油体到水体的混合交换过程, 溶解量和溶解速率取决于石油的组成及其物理性质、油膜扩展度、水温和水的湍流度以及油的乳化和分散程度。一般低烃类既有高蒸发率, 又有高溶解度, 它们的总效应导致油膜的密度和粘度增加, 从而抑制扩展过程和湍流扩散过程。实验表明, 溶解量仅为

蒸发量的百分之几。

## 6、乳化

油膜乳化是一个油包水的过程，已有研究表明，发生乳化的内在因素是原油的沥青烯中含有乳化剂，当其含量达到一定程度时，即发生乳化现象，形成油包水颗粒。海况能影响乳化的速度，但最终的乳化总量与海面状况无关，仅取决于乳化剂的含量，当乳化颗粒与碎屑或生物残骸结合而变重时，油滴将沉降到海底。沉降主要发生在近岸，浅水混浊区较为显著。

## 7、吸附沉淀

油的部分重组分可自行沉降或粘附在海水中的悬浮颗粒上，并随之沉到海底。

## 8、生物降解

生物降解为海水中的某些生物通过对石油类物质的吸收来获取碳元素，生物降解过程是起作用较晚的过程。生物降解过程不仅对漂浮油膜起作用，对沉降的油滴也同样起作用。降解过程与油膜所处环境中微生物群的种类、数量有关，与海水温度、含氧量和无机营养盐含量等因素也有关。

## 9、光氧化反应

油中的某些成分在日照作用下氧化分解。

溢油在海洋环境中的归宿问题是个复杂的问题，由于受到各种环境条件(温度、盐度、风、波浪、悬浮物、地理位置和油本身的化学组成等)的影响，每一次溢油的归宿也不尽相同。其主要的影响因素有乳化、吸附沉淀和生物降解等。

油膜非动力学过程极其复杂，发生的时间尺度为1天到数周。

### 6.3.2 溢油泄漏漂移、扩散模式

鉴于溢油后油膜非动力学过程极其复杂，预测不考虑其非动力学过程。采用粒子模式预测溢油的扩散及其影响。

溢油粒子模式预测方法是假定海面上漂浮着一定厚度的、较为稠密的油膜，这种油膜是由有限个彼此独立、互不干扰的油质点组成。它们分别受水流影响，独自漂移。即不会发生碰撞，也不会发生混合。油类入海后，在水体中的溶解性很弱，当溢油发生后，油类在潮流、湍流、扩散以及风的作用下，以油膜的形式在海表面漂浮，在风及潮流作用下油膜随之漂移，与此同时，油膜还将不断向四周扩展，使油膜面积不断扩大。蒸发是溢油初期发生的主要降解过程。蒸发减少



了水面的油体积，并使油的某些物理化学特性发生变化。在本研究中主要针对溢油初期在风及潮流作用下油膜随之漂移扩散。

$$x = x_0 + \int_{t_0}^t u dt \quad y = y_0 + \int_{t_0}^t v dt$$

$$u = u_c + K u_w + u_r \quad v = v_c + K v_w + v_r$$

原坐标为 $(x_0, y_0)$ 油膜经时间 $\Delta t = t - t_0$ 后，漂移到坐标 $(x, y)$ 。 $u$ 和 $v$ 分别是油膜运动的东、北分量，它由流速 $u_c$ 、风速 $u_w$ 、油膜随机运动速度 $u_r$ 组成， $k$ 为风对油膜拖曳系数，本模型取值0.022。通过跟踪各油膜坐标 $(x, y)$ 的各位置，确定运移范围，统计其数量和质量，可得各坐标网格的油膜面积。通过上式计算，可以确定任意油质点在任一时刻的位置，同时也可以反映出这些油质点的群体状况，由此来描述溢油漂移扩散的过程。

### 6.3.3 溢油泄漏预测工况组合

#### 1、溢油位置

选取码头前沿及本项目支行道与台山电厂进港主航道连接处。

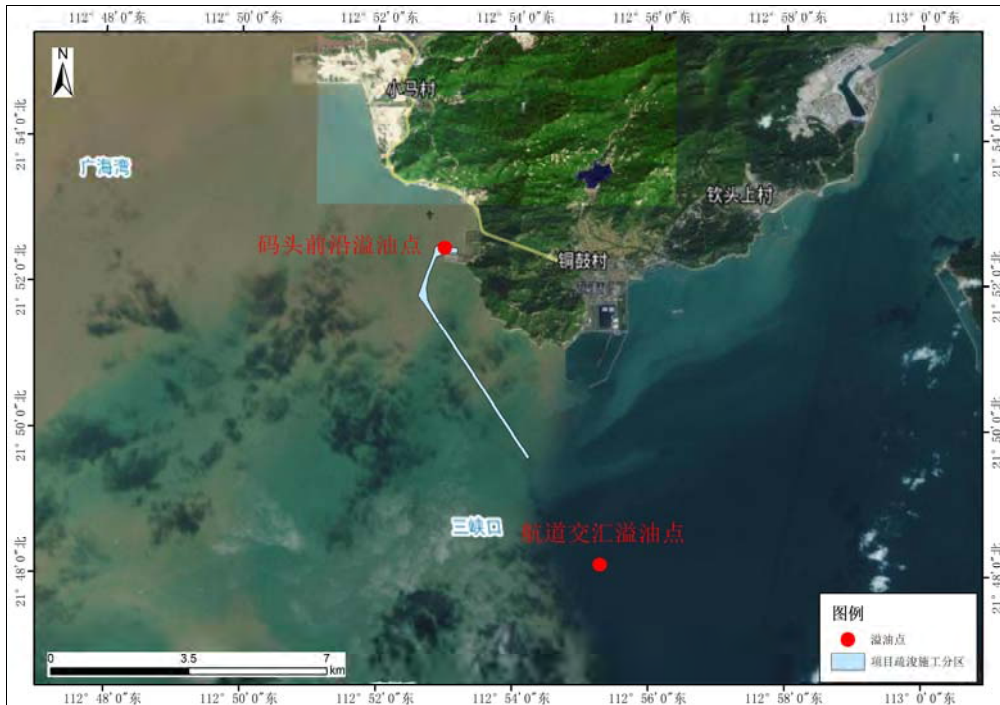


图 6.3.3-1 溢油发生点位置图

#### 2、溢油源强

由于运营期溢油源强大于施工期，以运营期溢油情况作为代表进行预测。参

照《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，本项目可能最大水上溢油事故的溢油量为 24.3 吨。

### 3、溢油预测内容和预测条件

在本报告中分别对涨潮期和落潮期发生溢油泄漏事故的情况进行模拟计算，并选取冬季主导风、夏季主导风和允许作业最大风速情况下的溢油事件进行预测分析，具体工况设置见下表。

表 6.3.3-1 施工期泄漏扩散预测组合情况

序号	溢油地点与溢油量	预测风况		事故发生时潮汐情况	风况说明	
		风向	风速 (m/s)			
1	码头前沿	N	2.7	涨潮	常年、冬季主导风	
2		S	2.0		夏季主导风	
3		N	13.8		落潮	冬季、常年、夏季主导风 允许作业最大风速
4		S	13.8			
5		N	2.7			
6		S	2.0			
7		N	13.8	涨潮	冬季、常年、夏季主导风 允许作业最大风速	
8		S	13.8			
1	N	2.7	落潮			常年、冬季主导风
2	S	2.0				夏季主导风
3	N	13.8		涨潮	冬季、常年、夏季主导风 允许作业最大风速	
4	S	13.8				
5	N	2.7				
6	S	2.0				
7	支行道与主航道连接处	N	13.8	落潮	冬季、常年、夏季主导风 允许作业最大风速	
8		S	13.8			

### 4、模型参数设定

根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值如下。

表 6.3.3-2 部分模型参数设置

参数	系数取值
风漂移系数 $C_w$	0.03
最大含水率 $y_w^{\max}$	0.85
吸收系数 $K_1$	$5 \times 10^{-7}$
释出系数 $K_2$	$1.2 \times 10^{-5}$
传质系数 $K_{Si}$	$2.36 \times 10^{-6}$
蒸发系数 $k$	0.029
油辐射率 $l_{oil}$	0.82
水辐射率 $l_{water}$	0.95
大气辐射率 $l_{air}$	0.82
漫射系数 $\alpha$	0.1

### 6.3.4 溢油泄漏预测结果

根据预测模式计算大潮各组合工况下溢油影响范围见表 6.3.4-1，其中涨潮、落潮油膜漂移扩散包络线图见图 6.3.4-1~图 6.3.4-16。

表 6.3.4-1 油膜到达敏感地区和海岸线的时间统计

序号	事故发生时潮汐情况	预测风况		事故发生时潮汐情况	溢油扫海面积 (km <sup>2</sup> )	抵岸时间 (h)	最大漂移距离 km
		风向	风速 (m/s)				
1	码头前沿	N	2.7	涨潮	48.09	0	21.1
2		S	2.0		0.86	7	2.9
3		N	13.8		271.98	0	81.4
4		S	13.8		0.25	1	1.7
5		N	2.7	落潮	83.62	0	16.3
6		S	2.0		0.31	2	1.3
7		N	13.8		197.15	12	72.6
8		S	13.8		0.44	1	1.6
9	支行道与主航道连接处	N	2.7	涨潮	57.58	0	24.7
10		S	2.0		26.27	28	8.2
11		N	13.8		355.14	0	80.8
12		S	13.8		7.78	3	6.2
13		N	2.7	落潮	48.10	0	18.5
14		S	2.0		16.55	17	12.3
15		N	13.8		211.91	0	71.9
16		S	13.8		11.02	2	8.4

#### 1、溢油在码头前沿北风 2.7m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 21.1km 范围内海域，扫海面积范围 48.09km<sup>2</sup>。油粒子没有抵岸，经过 72h 扩散范围达到最大值。

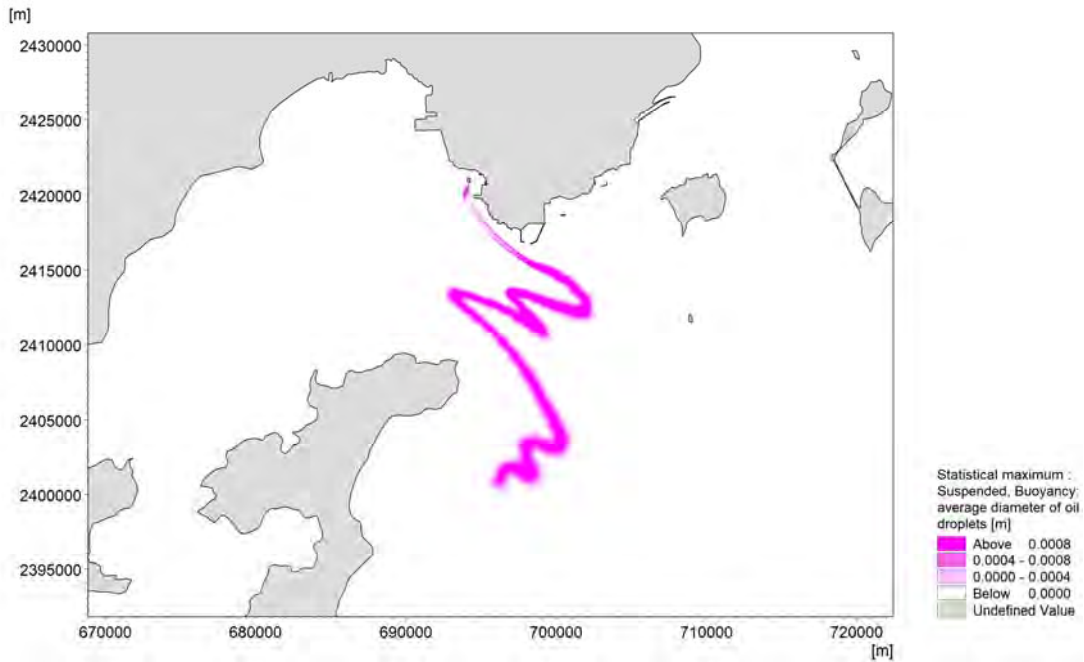


图 6.3.4-1 溢油在码头前沿北风 2.7m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

### 2、溢油在码头前沿南风 2.0m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域东南侧 2.9km 范围内海域，扫海面积范围 0.86km<sup>2</sup>。油粒子经过 7h 抵岸，经过 72h 扩散范围达到最大值。

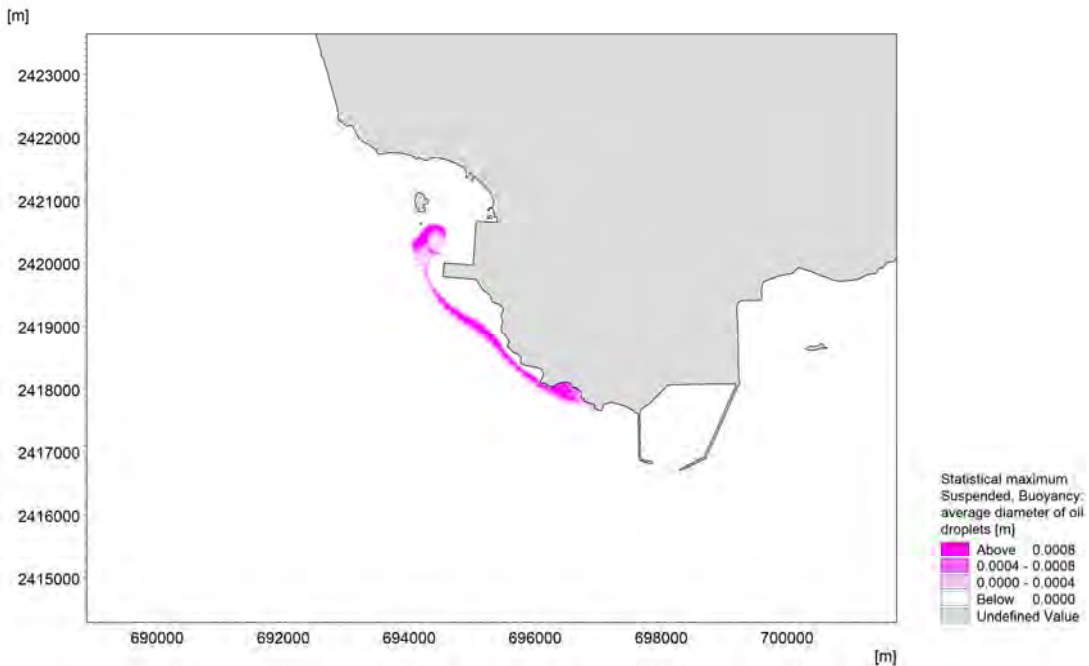


图 6.3.4-2 溢油在码头前沿南风 2.0m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

### 3、溢油在码头前沿北风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 81.4km 范围内海域，扫海面积范围 271.98km<sup>2</sup>。油粒子没有抵岸，经过 72h 扩散范围达到最大值。

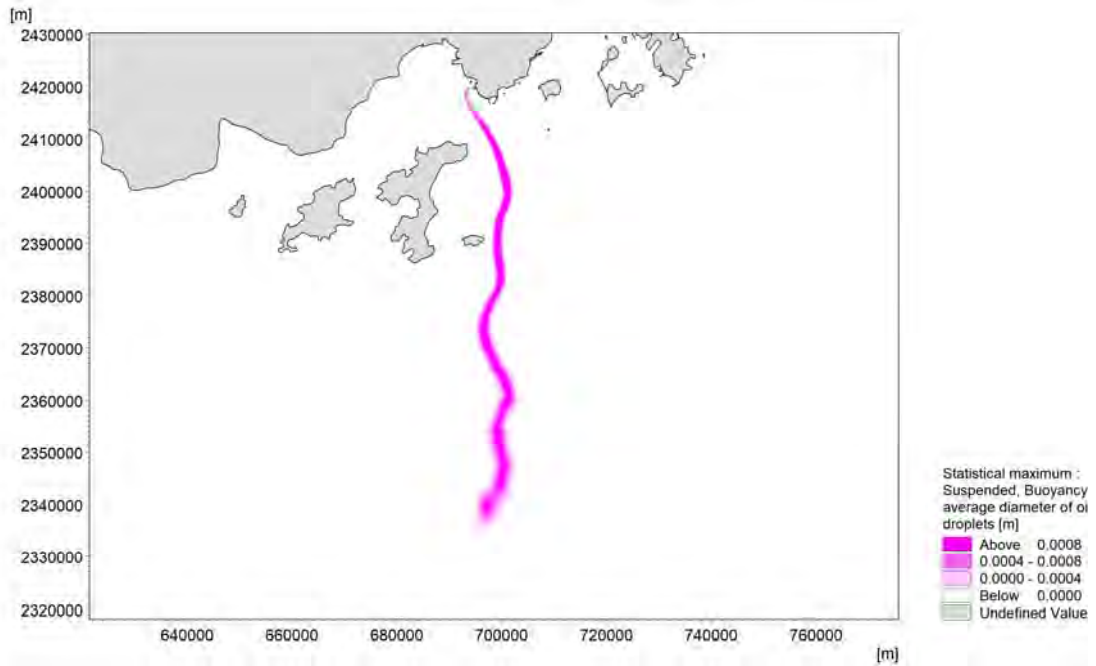


图 6.3.4-3 溢油在码头前沿北风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

#### 4、溢油在码头前沿南风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域北侧 1.7km 范围内海域，扫海面积范围 0.25km<sup>2</sup>。油粒子 1h 后抵达项目区域北侧附近岸线。

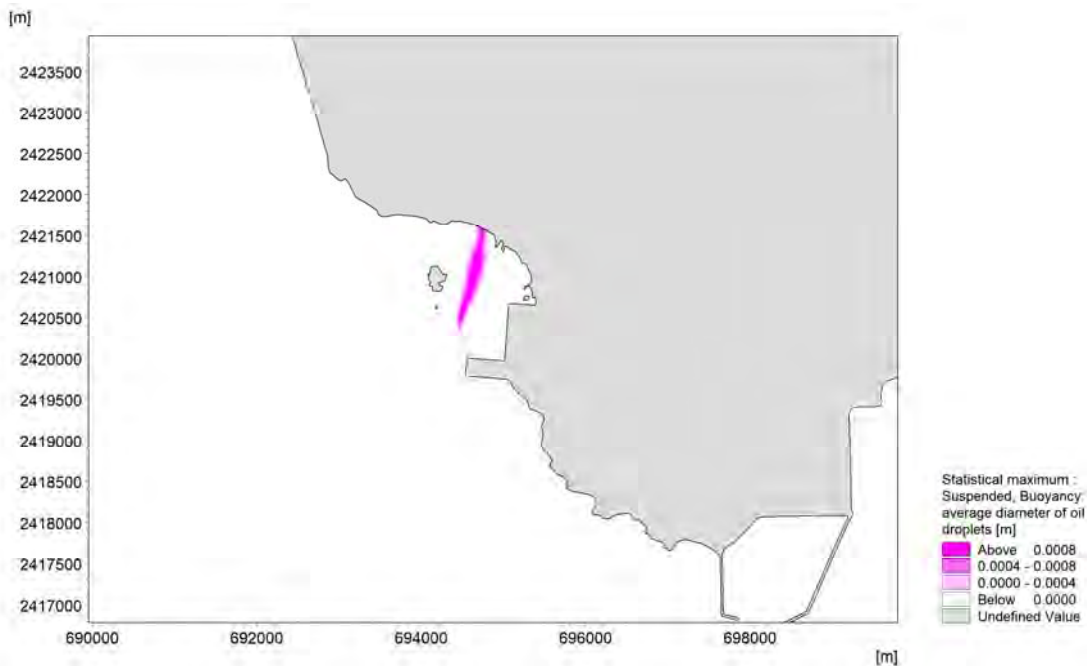


图 6.3.4-4 溢油在码头前沿南风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

#### 5、溢油在码头前沿北风 2.7m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 16.3km 范围内海域，扫海面积范围 83.62km<sup>2</sup>。油粒子未抵达岸线，从一开始，油粒子受到北风和落潮的影响漂移

扩散南侧海域，后又受到涨潮影响，油粒子向上漂移，后又受到涨落潮影响呈现“之”形漂移扩散，油粒子经过 34h 抵达项目区域最西侧，经过 72h 抵达上川岛北侧附近海域。

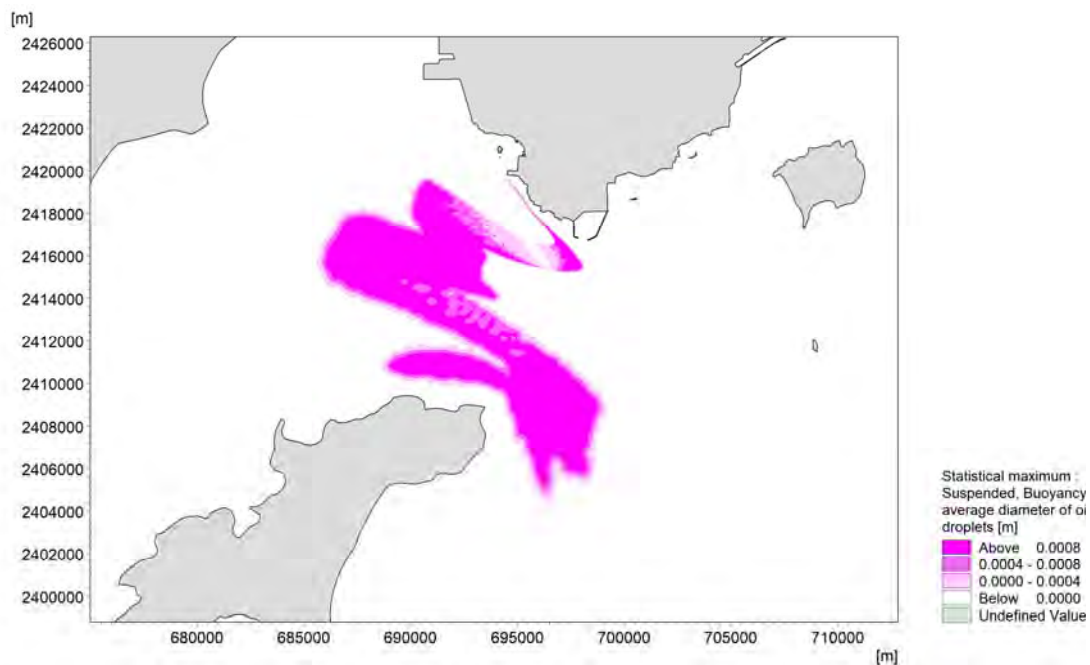


图 6.3.4-5 溢油在码头前沿北风 2.7m/s 条件下落潮溢油轨迹图

#### 6、溢油在码头前沿南风 2.0m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域东南侧 1.3km 范围内海域，扫海面积范围 0.31km<sup>2</sup>。油粒子经过 2h 抵达岸线。

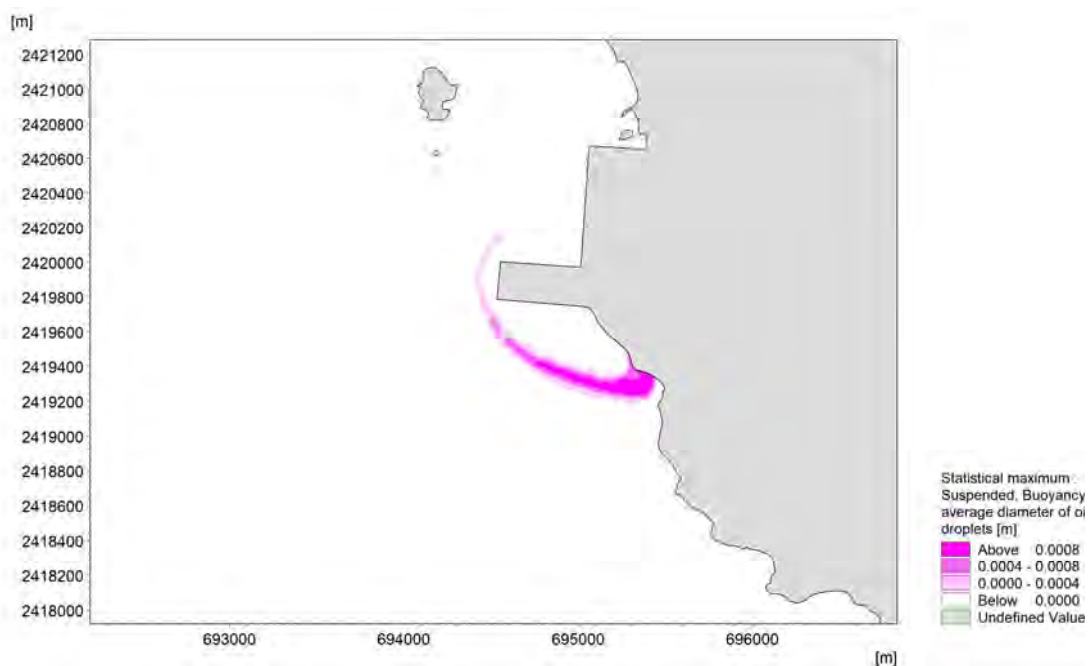


图 6.3.4-6 溢油在码头前沿南风 2.0m/s 条件下落潮溢油轨迹图

### 7、溢油在码头前沿北风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 72.6km 范围内海域，扫海面积范围 197.15km<sup>2</sup>。油粒子经过 12h 抵达岸线，经过 72h 扩散范围达到最大值。

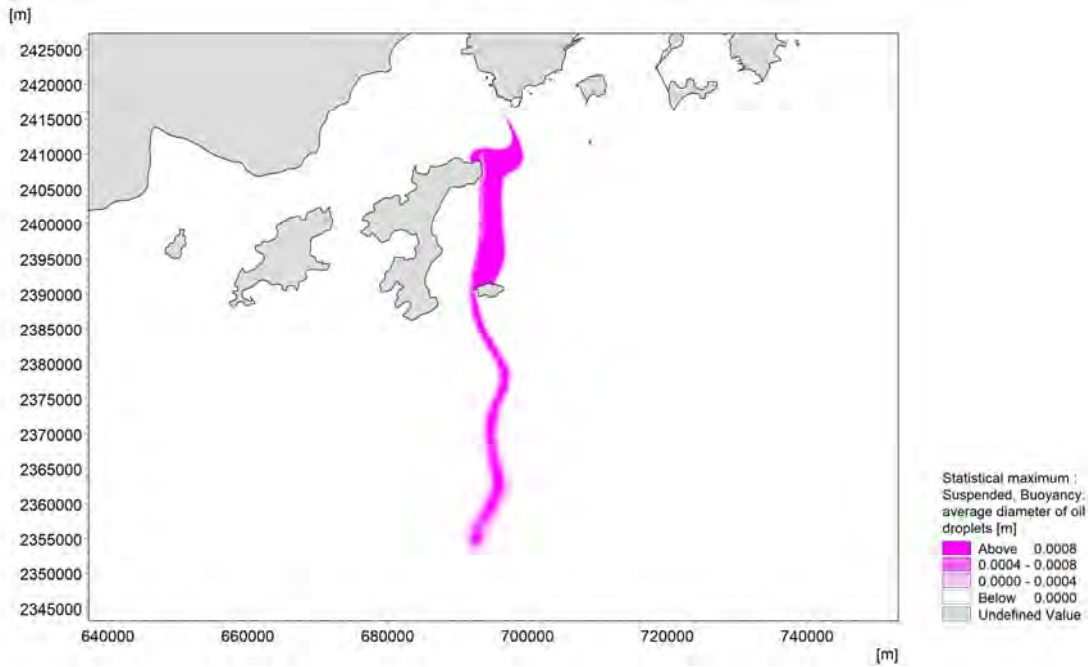


图 6.3.4-7 溢油在码头前沿北风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹图

### 8、溢油在码头前沿南风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域北侧 1.6km 范围内海域，扫海面积范围 0.44km<sup>2</sup>。油粒子经过 1h 抵达项目区域北侧附近岸线。

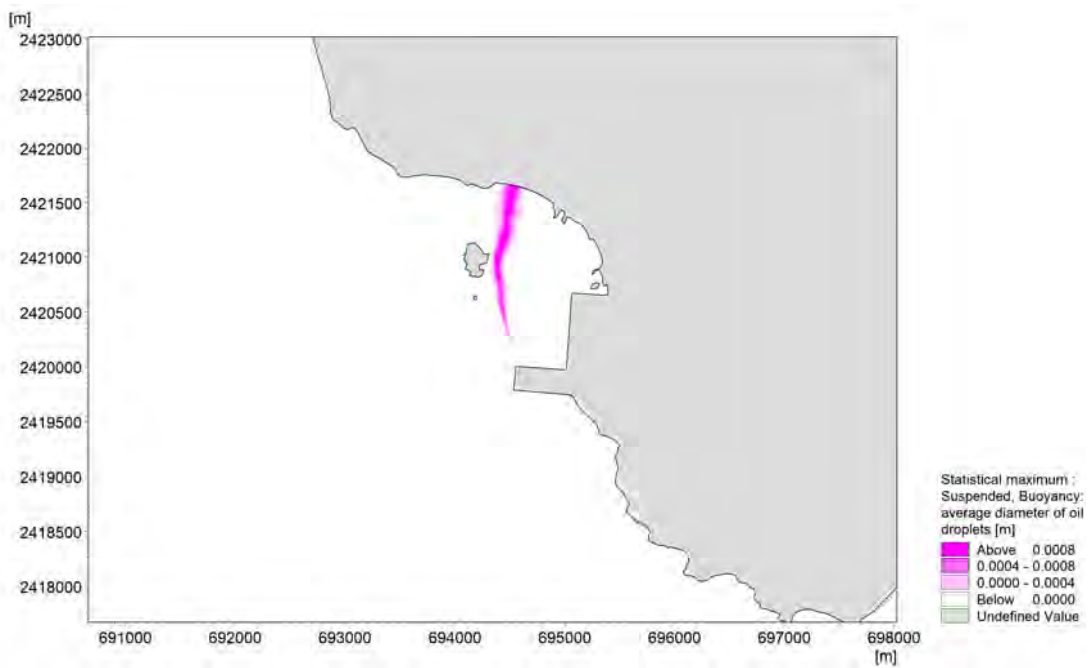


图 6.3.4-8 溢油在码头前沿南风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹图



### 9、溢油在支行道与主航道连接处北风 2.7m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 24.7km 范围内海域，扫海面积范围 57.58km<sup>2</sup>。油粒子未抵岸，经过 72h 扩散范围达到最大值。

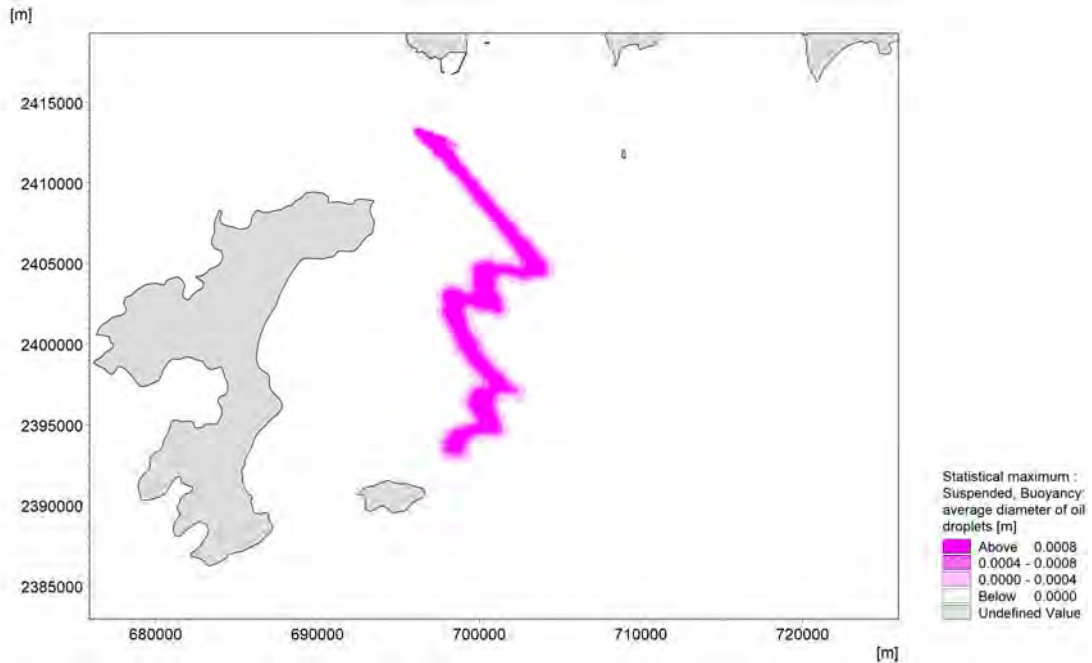


图 6.3.4-9 溢油在支行道与主航道连接处北风 2.7m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

### 10、溢油在支行道与主航道连接处南风 2.0m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域北侧 8.2km 范围内海域，扫海面积范围 26.27km<sup>2</sup>。油粒子经过 28h 抵岸，刚开始受涨潮和南风影响油粒子潮西北侧漂移，后受落潮影响潮东侧漂移，再经过 28h 后油粒子抵达北侧岸线附近。

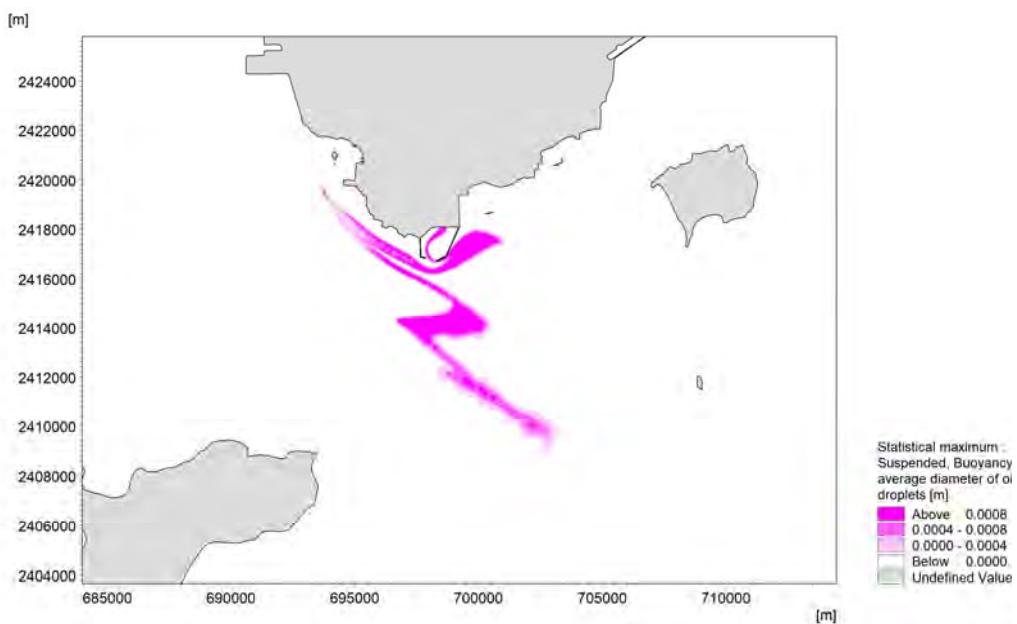


图 6.3.4-10 溢油在支行道与主航道连接处南风 2.0m/s 条件下涨潮溢油轨迹图



### 11、溢油在支行道与主航道连接处北风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 80.8km 范围内海域，扫海面积范围 355.14km<sup>2</sup>。油粒子没有抵岸，经过 72h 扩散范围达到最大值。

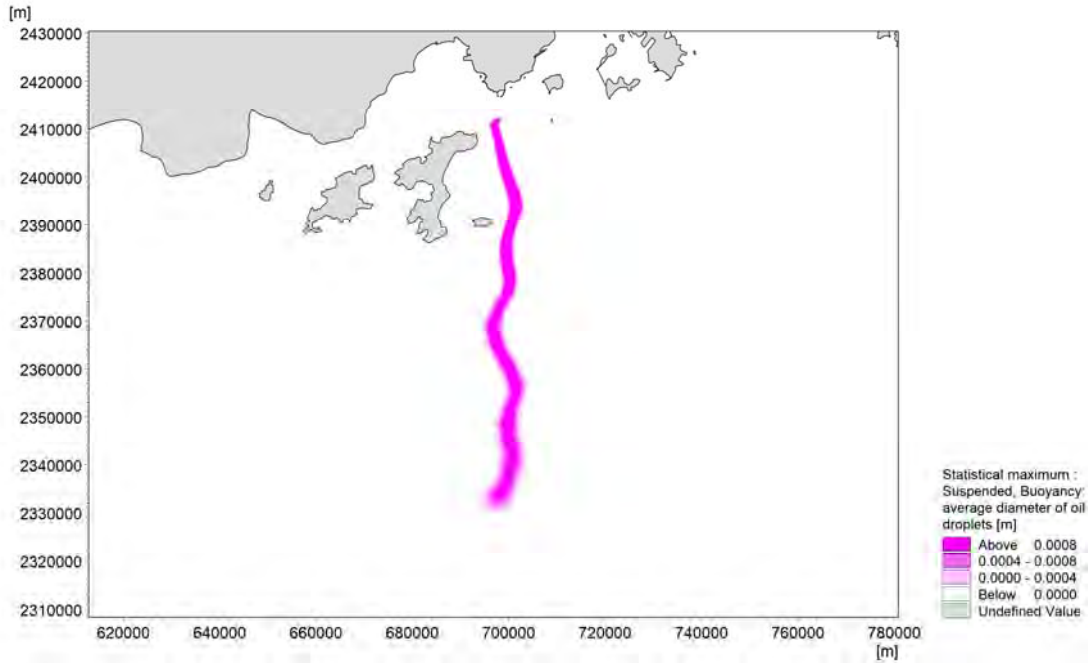


图 6.3.4-11 溢油在支行道与主航道连接处北风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

### 12、溢油在支行道与主航道连接处南风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域北侧 6.2km 范围内海域，扫海面积范围 7.78km<sup>2</sup>。油粒子经过 3h 抵达项目区域北侧附近岸线。

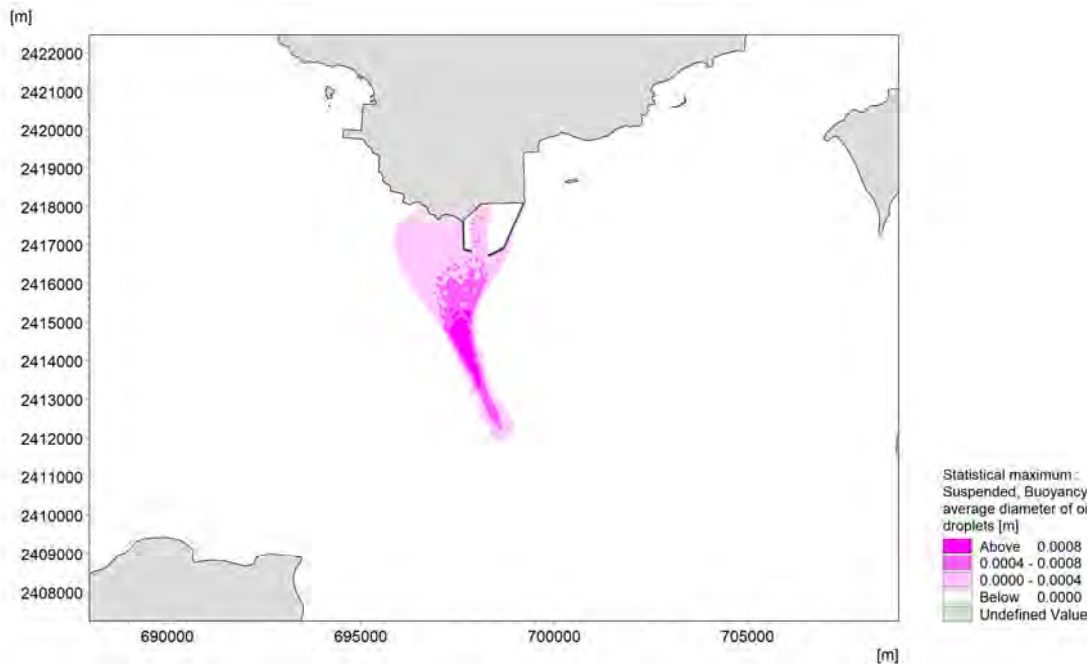


图 6.3.4-12 溢油在支行道与主航道连接处南风 13.8m/s 条件下涨潮溢油轨迹图

### 13、溢油在支行道与主航道连接处北风 2.7m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 18.5km 范围内海域，扫海面积范围 48.10km<sup>2</sup>。油粒子未抵达岸线。

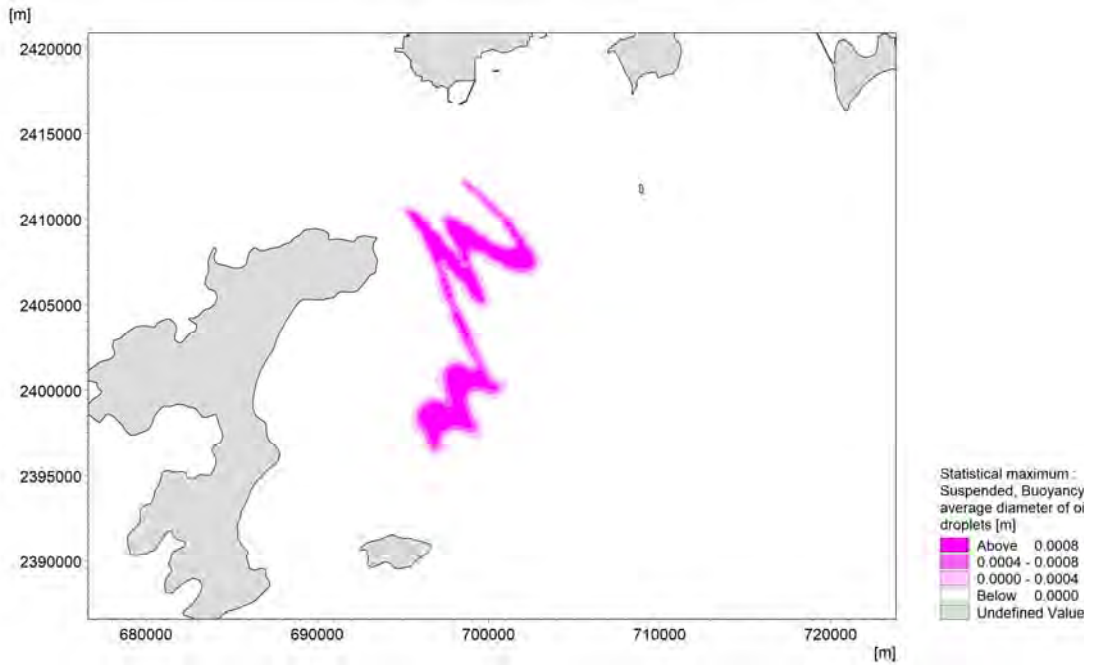


图 6.3.4-13 溢油在支行道与主航道连接处北风 2.7m/s 条件下落潮溢油轨迹图

### 14、溢油在支行道与主航道连接处南风 2.0m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域北侧 12.3km 范围内海域，扫海面积范围 16.55km<sup>2</sup>。油粒子经过 17h 抵达岸线。

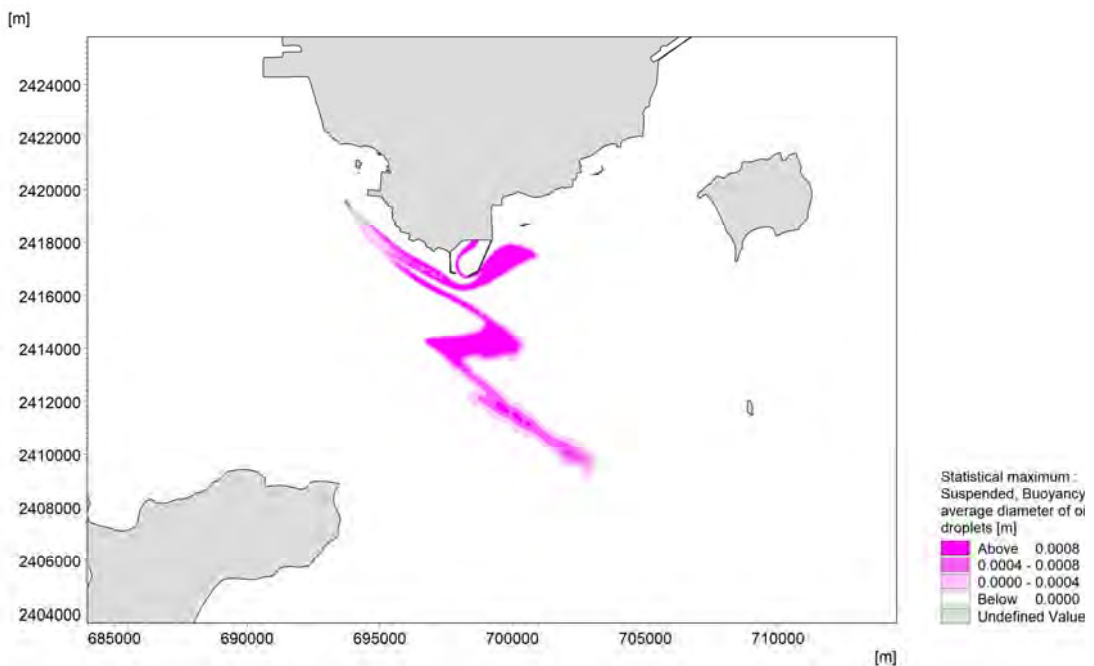


图 6.3.4-14 溢油在支行道与主航道连接处南风 2.0m/s 条件下落潮溢油轨迹图

### 15、溢油在支行道与主航道连接处北风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域南侧 71.9km 范围内海域，扫海面积范围 211.91km<sup>2</sup>。油粒子未抵达岸线，经过 72h 扩散范围达到最大值。

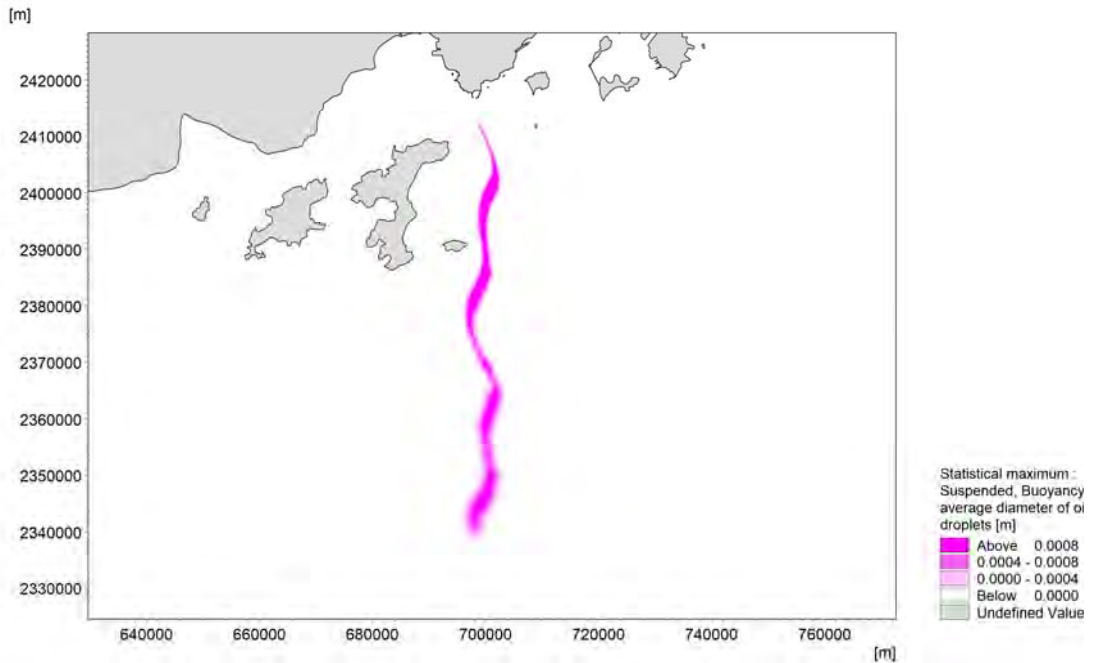


图 6.3.4-15 溢油在支行道与主航道连接处北风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹图

### 16、溢油在支行道与主航道连接处南风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹

油粒子主要影响范围涉及：项目区域北侧 8.4km 范围内海域，扫海面积范围 11.02km<sup>2</sup>。油粒子经过 2h 抵达项目区域北侧附近岸线。

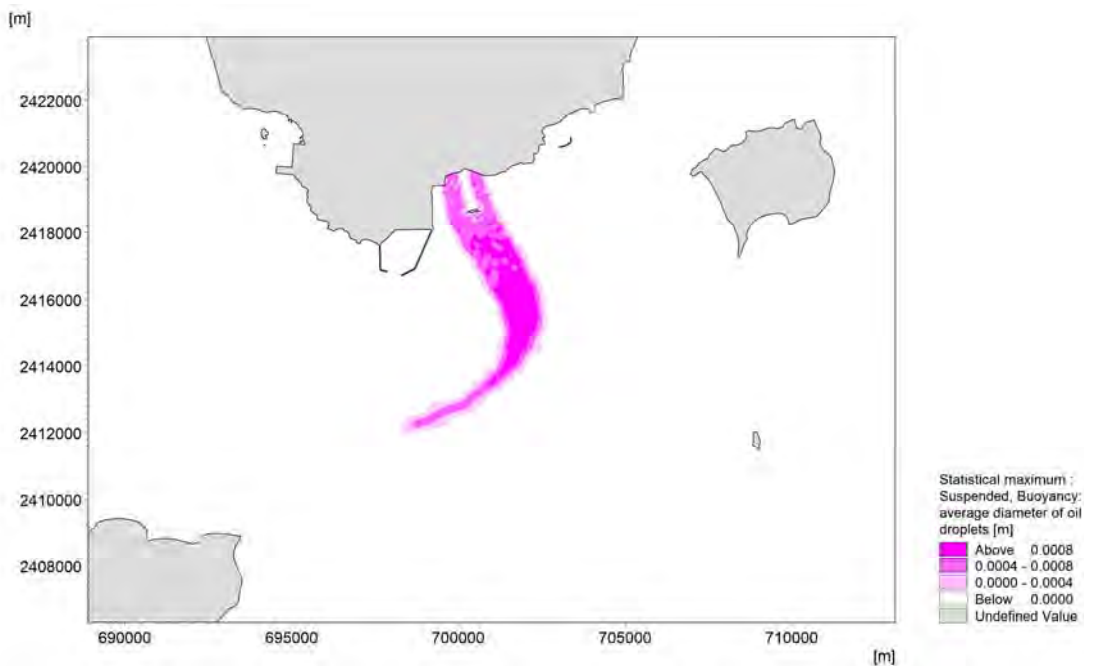


图 6.3.4-16 溢油在支行道与主航道连接处南风 13.8m/s 条件下落潮溢油轨迹图

### 6.3.6 海洋生态环境与渔业资源影响分析

一旦发生油品溢出事故，对海洋生物和渔业的影响将是巨大的。以石油污染为例，其危害是由石油的化学组成、特性及其在海洋里存在的形式所决定的。在石油不同组分中，低沸点的芳香族烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，均会对海洋生物生命构成威胁和危害，直至死亡。油类物质入海后，一部分覆盖水面，一部分蒸发进入大气，另一部分则溶解和分散于水中。在油膜覆盖下，水体中的生物会因中毒和缺氧窒息而大量死亡。扩散在水中的污染物将长时间停留在水中，直至被水生生物吞食，或与水中固体物质进行交换而沉入水底；污染物不但会使鱼、虾、贝、藻等海产生物带有异臭、异味而失去食用价值，而且会危害水域浮游植物、浮游动物、底栖生物的生长发育，降低水域生物生产力，破坏整个生物群落结构，导致生态系统恶化和渔业资源的生产损失。生态毒理学试验表明，各类生物对化工品污染敏感性顺序一般是：卵期→仔稚体→幼体→成体。

#### 1、油品泄漏影响分析

##### (1) 事故溢泄对海洋生态环境——水质及底质环境的影响分析

不溶于水的油品/化工品在水环境中存在三种形式：

漂浮在水面的油膜；溶解分散态，包括溶解和乳化状态；凝聚态的残余物，包括沉积物中的残余物。

受溢泄物影响的水域，污染物膜覆盖在水体表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，污染物膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化状。

污染物膜覆盖下，影响海—气之间的交换，致使溶解氧含量减少，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

污染物的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

溢泄物影响的范围，污染岸线长度、污染物膜面积都与溢泄量大小、溢泄期的风向、流况和岸线地形等有密切关系。

##### (2) 事故溢泄对海洋生物资源的影响分析

###### ①对浮游植物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍

它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型,浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明,作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物,对各类油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度也为 $0.1\sim 10\text{mg/L}$ ,一般为 $1\text{mg/L}$ 。对于更敏感的种类,石油浓度低于 $0.1\text{mg/L}$ 时,也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

#### ②对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 $0.1\sim 15\text{mg/L}$ , Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 $0.1\text{mg/L}$ 的石油海水中,当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 $0.05\text{mg/L}$ ,小型拟哲水蚤的半致死时间为4天,而胸刺镖蚤、鸟喙尖头蚤和长腹剑水蚤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。

#### ③对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异,多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 $2.0\sim 15\text{mg/L}$ ,其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油,如: $0.01\text{mg/L}$ 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味,严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。象海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差,即使海水中石油含量只有 $0.01\text{mg/L}$ ,也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在1小时内死亡。某些底栖甲壳类动物幼体(无节幼虫)当海水中石油浓度在 $0.1\sim 0.01\text{mg/L}$ 时,对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报道,胜利原油对对虾各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 $56\text{mg/L}$ ,无节幼体 $3.2\text{mg/L}$ 、蚤状幼体 $0.1\text{mg/L}$ ,糠虾幼体 $1.8\text{mg/L}$ ,仔虾 $5.6\text{mg/L}$ ,其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 $96\text{h-LC}_{50}$ 为 $11.1\text{mg/L}$ 。

#### ④对鱼类的影响

国内外许多的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,低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖,其毒性随石油组分的不同而有差异。根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对鲱鱼仔鱼的毒性试验结果表

明,阿拉伯也门马瑞巴原油、镇海炼油厂的混合废油、胜利原油和东海平湖原油对鲮鱼的 96h-LC<sub>50</sub> 值分别为 15.8mg/L、1.64mg/L、6.5mg/L 和 2.88mg/L。陈民山等报道,胜利原油对真鲷仔鱼和牙鲆仔鱼的 96h-LC<sub>50</sub> 值分别为 1.0mg/L 和 1.6mg/L。20 号燃料油对黑鲷的 96h-LC<sub>50</sub> 值为 2.34mg/L,而对黑鲷的 20 天生长试验结果,其最低影响浓度(LOEC)和无影响浓度分别为 0.096mg/L 和 0.032mg/L。

#### ⑤对水产的异味影响

海洋中一旦发生油污染,扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散,水产动、植物一旦与其接触,即会在短时间内发生油臭,从而影响食用价值。以 20 号燃料油为例,当油浓度为 0.004mg/L 时,5 天就能对对虾产生油味,14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

#### ⑥事故泄漏的中、长期影响及其恢复期

泄漏物对渔业资源中的中、长期影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变,从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海洋环境中可持续数年至十几年,因泄漏规模及泄漏地点而异(NRC,1985)。一般,在近岸、封闭海湾发生泄漏事故的恢复时间相对要长些。本次评价以溢油作为例子,如法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明,溢油后 1a,在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失,而其成体的生长则显著减缓,并且出现病态及畸变,估计其资源恢复到平衡至少需几年时间(Maurin,1984; NRC,1985)。对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现,溢油后 3~4a,大型底栖生物仍没有明显的恢复,而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7a 后仍未完全恢复,估计溢油的影响最少持续 10a(NRC,1985)。对加利福尼亚附近发生的一次溢油的研究也表明,大多数种群在溢油几年后才得到恢复,但鲍鱼在 16a 后仍未出现,而且许多种类也没有达到溢油前的丰度(GESAMP, 1977)。对 Chedabucto 湾发生的 Arrow 号油船溢油的研究发现,溢油后 6a,底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点,其中软壳蛤的生长率至 9a 后还比较低(NRC,1985)。Barry 等(1975)曾报道了一次溢油的研究结果,溢油初期潮间带蛤类大量死亡,估计其资源最少要在 5~6a 后才有明显的恢复。Hiyama(1979)报道了日本 SetoInlandSea 一次溢油的观察,表明溢油初期沿岸渔业曾受严重损害,但 1a 后基本恢复正常,其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

### ⑦本项目海洋生态系统与渔业资源影响类比分析

本评价采用类比分析法进行溢出事故对海洋生态与渔业资源影响分析, 类比溢出事故为珠江口“3.24 重大溢油事故”, 溢出物为船舶燃料油, 溢出量为 500 多吨。类比分析中, 溢出物对浮游植物 24 小时 LC<sub>50</sub> 取 1mg/L、对浮游动物 48 小时 LC<sub>50</sub> 取 0.05mg/L、对鱼类资源 24 小时 LC<sub>50</sub> 取 25mg/L, 这些数值基本能够代表本工程主要有毒化学品的毒性指标。

表 6.3.6-1 石油对海洋生物的 LC50 文献值 (mg/L)

品名	浮游植物	浮游动物	底栖生物	鱼类
原油	0.1~10	0.1~15	2.0~15	1.0~25

经采用交通运输部水运科学研究院开发的海上溢出物事故海洋生态系统影响模型对类比溢出事故进行后评估模拟研究, 该溢油事故引起事故当年海洋生态系统发生显著变化, 直到事故第二年, 生态系统才逐步恢复正常, 鱼类资源当年损失约四成, 由于正值产卵期, 对鱼卵和仔稚鱼的伤害较显著, 因此鱼类资源较显著的损失会持续 3~4 年, 事故后 7 年, 鱼类资源量逐步得到恢复。从对比案例模拟分析可知, 在高栏港海域一旦发生较大规模溢油事故, 会对海洋生态和渔业资源造成严重污染损害, 其影响将是显著和较长期的。

## 6.4 海洋环境风险防范措施和应急预案

### 6.4.1 维护性疏浚风险防范措施

#### 1、风险防范措施

(1) 建设方在施工单位进入施工水域前向当地海事主管机关呈报施工方案, 办理水上水下施工作业许可证, 并按规定申请发布航行通告, 制定安全措施并认真落实, 在规定的施工区域内施工。施工作业期间应申请监督艇维护, 保障水上水下施工作业和过往船舶的安全。

(2) 施工工程船必须具有合格的证书, 并处于适航状态, 配备符合要求的船员, 施工船正确显示施工信号 (建议按“操限船”显示号灯号型)。

(3) 施工作业的强光灯应加遮光罩, 并不得向过往船舶或航道上照射。

(4) 严禁向海中排放含油污水, 严格遵守船舶防污的有关规定, 同时, 施工船应悬挂要求减速的信号。

(5) 施工船舶应严格值班制度。

(6) 制定切实可行的防台措施，按时收听天气预报，当预报风力大于船舶抗风等级时，应及时组织船舶到规定水域避风。

(7) 为了明确施工区范围，防止船舶误进入施工区，建议业主在施工期间在靠近航道侧设专用标志，以保障水上施工和过往船舶的安全。

(8) 建议业主向当地海事机构申请，在施工期间加强对该水域的监控，尽可能避免大型船在施工水域段会船。

(9) 对工程前沿流态进行测量，并及时提供给有关部门。

(10) 沿进出港航道航行的船舶通过施工水域时应加强瞭望，避免与施工船舶发生碰撞。

## **2、自然灾害风险防范措施**

(1) 施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

(2) 根据工程特点，编制相关抵御热带气旋和台风暴潮入侵的详细计划，并严格贯彻执行。

(3) 按规定及时收听气象报告，警惕热带气旋预兆及“热带低压”的突然袭击。

(4) 施工作业船在施工前应认真查阅有关航行通电、通告及潮汐表等资料，防止搁浅、风灾等事故发生；应按时收听气象预报，遇有暴雨、台风等恶劣气候，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥。

### **6.4.2 船舶碰撞风险防范措施**

(1) 船舶应严格按照《海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行。船舶航行应在适航的天气条件下进行。

(2) 船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要措施，应尽可能关闭所有油舱管系统的阀门、堵塞油舱通气孔，防止溢油，同时向应急指挥中心报告。

(3) 重视对工作人员的管理和培训，强调安全生产的必要性，加深其对潜在事故风险的认识，提高他们的实际操作应变能力，避免人为因素引起风险事故的发生。

(4) 建设单位/施工方要建立海域自然灾害的监测、监视和预报、应急系统，制订海上突发事件应急预案和防灾、减灾应急措施，一旦出现灾害能得到及时有



效的处置，减少灾害损失，提高防灾能力。

(5) 成立环境安全管理机构，配备专职人员，负责检查和落实各项安全、环保措施。根据施工作业场地选择合理的环保措施，加强对施工现场的科学管理，加强对施工人员的管理，制定严格的环保规章制度，避免污染物污染水域的事故。

### 6.4.3 溢油风险防范措施

溢油事故的发生，有很大部分是由于人为因素造成的，这部分事故可通过严格质量控制和完善的管理予以防范。但是，由于存在多种不可预见因素，突发性事故是不可绝对避免的。溢油事故一旦发生，其影响程度很广，危害程度也很大，因此，必须制定污染防范、控制措施。

#### 1、污染防范措施

为了尽量避免溢油事故的发生，本次评价提出以下针对该项目的污染防范措施：

(1) 《中华人民共和国海上交通安全法》第三章中要求国务院交通运输主管部门，海事管理机构，天文、气象、海洋等预报单位，自然资源主管部门，引航机构，船舶各尽其责，维护海上交通条件、保障航行安全。《广东省海事局辖区船舶安全航行规定》(2021年9月1日修订)中第四章珠海高栏水域对项目所在海域船舶航行时富裕水深、航速、掉头、停泊等行为作出了规定。本项目在施工期应充分应用国家建立的海上通信联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、海难救助、海事警报、气象、海况预报等系统、设备、机制，遵守船舶安全航行规定，避免出现溢油事故。

(2) 建立事故性污染对海事主管部门和当地政府的通报机制，确保海事主管部门和当地政府能及时了解污染事故的发生、影响范围和程度，以便采取控制措施，减少污染危害。

#### 2、污染控制措施

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

海上溢油事故污染处理方法和程序如图所示：



图 6.4.3-1 海上溢油事故污染控制措施

(1) 围油栏：围油栏是防止油品或类油性化学品扩散，缩小泄漏扩散面积，配合溢油回收的有效工具，是使用最广泛，需量最大的防污器材。

(2) 人工回收：人工回收是指在泄漏量较小，海况条件适宜的情况下，组织人员利用舢板、小船、拖轮等，使用网具、撇油器、吸附材料等回收处理的方法。

(3) 机械回收：机械回收就是用油回收船、吸油装置、油拖把装置、网袋回收装置等来回收海上泄漏物。

(4) 吸附材料：吸附材料要求吸附性能好，吸附量至少应在自身重量的 10 倍以下，而且不易变质，弹性和韧性好，能够反复使用。目前，应用最多的是以聚丙烯和聚氨酯高分子材料制成的吸油材料。吸附材料在使用时通常是直接向泄漏面上散布，吸附饱和时，用人力或船拖带网袋方式回收。也可把吸附材料装在长形网袋中，形成一条围油栏形状，用拖船拖带。

(5) 消散剂：消散剂使用最多的是乳化分散型，消散剂一般是在大部分泄漏物回收后，处理残余油膜时使用。当消散剂喷洒在浮油上面时，经搅拌或波浪作用，将油膜分散成微小颗粒，从而加速其在水中的扩散，达到清洁海面的目的。

为了避免因发生溢油事故对周边海域造成危害，建设单位应与有资质的污染应急清污单位签署船舶污染事故应急清污协议书等。

### 3、施工期海洋环境风险防范措施

工程疏浚施工时，施工单位和施工船舶必须根据港区船舶动态，合理安排施工作业面。在施工地点设置标志，当有船舶通过时，提前采取避让的措施。

施工作业期间所有施工船舶须按照交通运输部信号管理规定显示信号。

施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管

中心报告。

施工时应有小拖轮船监护，避免施工船管线进入航道影响过往船舶航行。拖轮在港池内应慢速行驶，保证港池内施工船舶的安全。

严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。

施工期配置 0.5t 的吸油毡放置在施工船舶上，施工单位应按《关于修改〈中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定〉的决定》的要求与相关清污公司签订协议，要求将围油栏常置于应急船上，确保在应急反应时间内赶到航道施工溢油事故现场及敏感保护目标处。

应编制施工期环境风险应急预案，并定期进行应急演练。

根据国家强制性标准《船用燃料油》（GB17411-2015）规定，施工船舶不得使用闪点（闭杯）低于 60°C 船用燃油。施工单位在施工前应租用或者选用符合要求的施工船舶。

#### **4、敏感目标保护措施**

污染事故发生后，为防止污染事故对环境保护目标的伤害，应极力防止溢出物靠近环境保护目标，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采取保护对策。并及时报告主管部门（海事局、生态环境局、海救中心、公安消防部门等），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。可采用在保护区周围敷设围油栏封闭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。

为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和应急管理机构的应急联络机制。

### **6.4.4 应急预案**

#### **1、应急计划要求**

（1）应急组织要坚持“主动预防、积极抢救”的原则，应能够处理突发事件，快速的反应和正确的处理措施是处理突发事件和灾害的关键。

（2）快速的反应迅速查清事故发生的位置、环境、规模及可能产生的危害；迅速沟通应急领导机构、应急队伍、辅助人员以及灾害区内部人员之间的联络；

迅速启动各类应急设施、调动应急人员奔赴灾区；迅速组织医疗、后勤、保卫等队伍各司其责；迅速通报灾情，通知相关方做好各项必要的准备。

(3) 正确的措施保护或设置好避灾通道和安全联络设备，撤离灾区人员。采取必要的自救措施，力争迅速消灭灾害，并注意采取隔离灾区的措施，转移灾区附近易引起灾害蔓延的设备和物品，撤离或保护好贵重设备，尽量减少损失，对灾区进行普遍安全检查，防止死灰复燃及二次事故发生。

## 2、应急计划内容

(1) 应急反应计划应包括：

①进行应急反应和灾害控制的组织、责任、授权人和程序，包括内部和外部通信；

②提供人员避险、撤退、救援和医疗处理的系统和程序；

③防止、削减和监测应急行动产生的环境影响的系统和程序；

④与授权人、有关人员和相关方通讯联系的程序；

⑤调动地方资源进行应急支持的安排和程序；

⑥训练应急反应小队和试验应急系统的安排和程序。

(2) 具体应急程序应包括：

①现场应急报警方法

②应急方案和程序；

③油料、燃料及其它有毒有害物质泄漏应急措施；

④停水、电、气、风的应急措施；

⑤现场急救医疗措施；

⑥污染应急措施。

(3) 应急反应计划应传达到：

①指挥和控制人员；

②应急服务部门；

③可能受影响的雇员和承包商；

④本项目附近受影响范围内的居民；

⑤其它可受影响方。

(4) 应急反应的演练和实施：

- ①应急响应计划应定期进行演练，不断改进；
- ②根据人员的在岗情况，安排好应急响应人员；
- ③一旦发生需采取应急反应的事故，生产人员可立即根据应急响应计划安排转变为应急人员，按预定方案投入扑救行动

### **3、应急措施**

#### **船舶碰撞应急措施：**

(1) 尽量减轻碰撞损失当两船即将发生碰撞时，操纵者必须沉着冷静，适当而果断地下令停船、倒船或抛锚，以尽力减少船舶运动速度，减轻碰撞力，并且妥善用舵，以减小碰撞角度，避免拦腰相撞。如果距离太近已经来不及背向他船转出，并且继续按此方向转动反而有可能加剧碰撞后果时，应该向他船转向，以减轻碰撞力和避免船尾与它船相撞。

(2) 应立即采取损害管制有关人员检查船体，进行损害管制及抢救伤员和落水人员。若碰撞不严重，应就近选择锚地抛锚，迅速而详细地了解碰撞的全过程，做好善后处理事宜。

(3) 尽力援救受损的他船如发现他船已遭损坏，应遵守有关规定，停留在附近尽力援救对方。只有确定对方仍可航行后，方可驶离。

(4) 严重相撞情况下的措施如果船首插入他船船体或被它船插入，插入船不宜立即高速退离，否则可能扩大破口，使破损进一步恶化。因此在上述情况下，应在堵漏、加固并确信无危险情况后方可退出。万一损害严重，有沉没可能，应做好防沉的工作。

#### **自然灾害应急措施：**

##### **(1) 组织机构与职责**

用海单位、施工方应设立防台风、防风暴潮指挥中心，负责防台风、防风暴潮的组织领导、监督检查、宣传教育工作，组织日常防台风、防风暴潮预案的制定及演练的组织工作。指挥中心要密切关注台风、风暴潮信息的预报，准确掌握其位置、风速、移动方向以及可能造成的影响，及时上报主管领导。当台风、风暴潮临近并有可能对工程安全生产造成重大灾害时，按有关规定及时召集指挥中心有关成员就位，同时按照指挥中心的指示做好防台风、防风暴潮和抢险救助的组织协调工作。

## （2）预案启动

当预报台风(热带气旋)、风暴潮等灾害性天气 48 小时内造成全区海上风力 10 级以上时，由防台风、防风暴潮指挥中心总指挥决定启动本预案

## （3）预案实施

1)防台风、防风暴潮指挥中心，应根据防台风、防风暴潮预报警报，迅速部署应急防范措施，发布预警信息，并密切关注台风及风暴潮动向，保证通信联络畅通。

2)防台风、防风暴潮指挥中心办公室应在台风、风暴潮影响前 24 小时由指挥中心落实好抢险救助设施，备足各种防灾抗灾物资，完成应急抢险与施救的准备工作。

3)所有施工船舶应在台风及风暴潮影响前 24 小时返港或就近择港避风；

4)施工船舶配套设备要在台风、风暴潮影响前 24 小时完成加固，人员及施工船舶等要在台风、风暴潮影响前 12 小时强制撤离到安全区域。

（4）监督检查预案启动后，防台风、防风暴潮指挥中心应迅速组织防台风、防风暴潮督查组，于台风、风暴潮影响前 24 小时，检查防台风、防风暴潮工作，重点督查本预案执行情况、抢险与救助力量到位情况、应急措施落实情况，防风避风和生产人员转移及设施防范工作。对查出的安全隐患，应按照管理职责，责成责任部门立即整改。

## （5）预案中止

台风、风暴潮警报解除后，预案即中止执行

## 4、溢油事故应急预案

为保护项目周边水域环境和资源、厂区环境和资源，防止来自船舶等存油设施溢油事故的污染危害，保护项目周围的环境，保障人体健康和社会公众利益。充分考虑项目周边码头区域的地理环境等因素，利用现有设备、器材及人员，对发生的溢油事故进行快速有效的处理，控制和清除污染。

## 5、应急响应

### （1）响应分级

按照污染事故严重程度和影响范围，将事故应急响应由高到低分为 I 级响应（社会级）、II 级响应（企业级）、III 级响应（现场级）。

表 6.4.4-1 应急响应分级表

事故类别	事故严重程度	响应级别
污染事故	事故超过企业应急救援能力，事态严重，已经或可能造成较大的环境污染和生态破坏，船舶溢油 50 吨以上，或直接经济损失 1000 万元以上	I 级响应
	事故处于企业可控状态，船舶溢油 10 吨以上 50 吨以下，或直接经济损失 100 万元以上 1000 万元以下	II 级响应
	事故处于现场可控状态，船舶溢油 10 吨以下，或直接经济损失 100 万元以下	III 级响应
注：表中以上含本数或本级，以下不含本数或本级		

(2) 应急预案启动条件

1) 现场级 (III 级) 响应

①现场级 (III 级) 响应的主体是项目经理部及船舶 (简称本单位) 应急指挥机构。

②事故或险情发生后，现场有关人员应立即向本单位负责人报告，负责人接警后应立即启动本单位 III 级响应程序，立即向项目应急指挥中心报告；项目经理部应急指挥中心接到应急报告后，根据事故严重程度、影响范围进行预判，立即启动项目经理部应急/专项应急预案/现场处置方案，并向项目部应急指挥中心报告。

③突发事件后果严重程度仅达到项目内部报告级别的启动现场处置方案，达到需上报项目部级别的启动现场处置方案和项目专项应急预案或项目综合应急预案。

④应急抢险救援过程中，事故现场应急指挥人员不断对事故现场动态和应急抢险救援情况进行评估，及时将有关情况客观、全面的向项目应急指挥部汇报，项目指挥部根据实际情况评估，商定认为有必要启动更高一级应急响应时，及时启动更高级应急响应程序，扩大应急范围，增强救援能力。

2) 企业级 (II 级) 响应

企业级 (II 级) 响应的主体是项目部应急总指挥中心，项目经理部及船舶应急指挥机构的工作是与项目部应急总指挥中心保持联系，协助做好应急相关工作，并提供必要的支持。

3) 社会级 (I 级) 响应

社会级 (I 级) 响应的主体是社会应急救援体系的现场应急指挥中心，项目

经理部及船舶应急指挥机构的工作是与项目部应急指挥中心及社会应急救援体系的现场应急指挥中心保持联系，协助做好应急相关工作，并提供必要的支持。

### （3）应急响应原则

- 1) 全力营救、救助遇险人员。
- 2) 疏散、撤离、安置可能受到威胁的人员。
- 3) 控制污染源，封锁危险场所。
- 4) 采取正确的防止危害扩大的必要措施。
- 5) 妥善保管有关物证。
- 6) 积极配合上级单位、主管部门做好应急抢险工作。

### （4）应急级别扩大时的原则

在应急抢险过程中，事故现场应急指挥机构应不断对事故现场态势和应急救援情况进行评估，及时将有关情况客观、全面地向上一级应急指挥机构报告。当事故处理过程出现以下情况时，需考虑提高应急级别：

- 1) 事故可能进一步扩大，造成更大规模的人员伤亡、财产损失或环境污染；
- 2) 事故可能诱发次生事故，引起更大的人员伤亡、财产损失或环境污染；
- 3) 现有应急救援力量不足以实现应急救援，需向上级部门或外部救援单位求援；
- 4) 可能诱发事故升级的其他因素。

### （5）应急结束

同时满足以下条件，应急救援行动结束：

- 1) 事故伤害人员得到有效救治。
- 2) 涉险人员全部获救。
- 3) 事故现场得到完全控制，现场抢险救援行动已经结束。
- 4) 被紧急疏散的人员已经得到良好的安置或已经安全返回原地。
- 5) 对环境影响已经得到控制，经监测符合有关标准。
- 6) 可能导致次生、衍生事故的各种危害因素及隐患已经消除。

## 6、应急预案更新修订的原则

环境应急预案每三年至少修订一次；有下列情形之一的，企事业单位应当及时进行修订：



- (1) 本单位生产工艺和技术发生变化的；
- (2) 相关单位和人员发生变化或者应急组织指挥体系或职责调整的；
- (3) 周围环境或者环境敏感点发生变化的；
- (4) 环境应急预案依据的法律、法规、规章等发生变化的；
- (5) 环境保护主管部门或者企业事业单位认为应当适时修订的其他情形。

### 6.4.5 项目自身需配备的应急设施

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)，本项目属于海港其他码头，需配备的应急设施要求如下：

**表 6.4.5-1 水上溢油应急设施、设备、物资配备要求（节选）**

设备名称		靠泊能力	
		5000 吨级~ 10000 吨级（含）	10000 吨级~ 50000 吨级（含）
围油栏	应急型（m）	不低于最大设计船型设计船长的 3 倍	
收油机	总能力（m <sup>3</sup> /h）	2	3
油拖网 <sup>a</sup>	数量（套）	1	
吸油材料	数量（t）	0.3	0.5
溢油分散剂	浓缩型溢油分散 数量（t）	0.3	0.4
溢油分散剂喷洒装置	数量（套）	1	
储存装置	有效容积（m <sup>3</sup> ）	2	3

注 a：仅适用于油品的黏度大于 6000cSt 或在港区水域的水温可能低于油品凝点的情况下配备。

### 6.4.6 区域溢油应急联动机制

建设单位应与周边地区具有船舶泄漏和救援队伍的单位、地方海洋局和海监等相关部门建立联动机制，成立专业救援队伍，由应急中心统一指挥。对抢险人员做定期培训和演练，以确保关键时候发挥其作用。应急队伍应由熟悉燃料油特性和防污染、船舶安全的管理人员组成，负责航道的日常安全和突发事故应急处理等工作。

#### （一）应急事故报告

根据《台山市突发环境事件应急预案》因故发生较大重大、特大重大规模泄事故时，须及时向台山市生态环境局报告，台山市生态环境局向市人民政府报告，由市人民政府决定启动相应的应急指挥机制，统一领导和指挥突发环境事件及其次生、衍生灾害的应急处置工作。船上人员应接受上级应急反应部门的领导，依

靠区域协调和外部社会援助才有可能减小损失。

## （二）应急指挥部体系及职责

市人民政府建立市突发环境事件应急指挥部（以下简称市指挥部），统一领导和指挥突发环境事件及其次生、衍生灾害的应急处置工作。

总指挥：分管生态环境工作的市领导。

副总指挥：市政府办公室分管副主任、江门市生态环境局台山分局局长。成员：市委宣传部、市发展和改革委员会、市公安局、市民政局、市司法局、市财政局、江门市生态环境局台山分局、市住房和城乡建设局、市交通运输局、市自然资源局、市水利局、市农业农村局、市科工商务局、市卫生健康局、市文化广电旅游体育局、市市场监督管理局、市应急管理局、市城市管理和综合执法局、市气象局、台山海事处、台山供电局、事发地镇（街）政府（办事处）等单位组成。

台山市应急指挥部的主要职责：负责及时向江门市人民政府、江门市生态环境局报告突发环境事件的污染危害与处置情况，及时启动突发环境事件应急预案。发布预警信息，研究制定突发环境事件的应急救援方案，组织指挥市有关部门参与突发环境事件的应急救援处置工作；督促落实应急救援能力建设的各项日常工作。

## （三）现场指挥体系及职责

市应急指挥部下设市应急指挥部办公室，办公室设在江门市生态环境局台山分局，办公室主任由江门市生态环境局台山分局局长担任，主要职责为：

- 1) 负责台山市应急指挥部的日常工作，贯彻执行市应急指挥部的决定和指示；
- 2) 协调开展突发环境事件的预警预测工作，组织做好应急队伍、应急装备、应急物资准备，掌握应急资源信息；
- 3) 组织开展台山市突发环境事件评估，向台山市政府提出预警预防、应急响应和启动应急预案的建议；
- 4) 向上级有关部门、台山市政府报告事件应急处置进展情况；
- 5) 会同市相关部门调查、分析事故原因，做好调查取证工作；
- 6) 保持与有关应急成员单位的沟通与联系，建立健全应急工作协作机制；
- 7) 承担组织编制、评估、修订市突发环境事件应急预案；

8)聘请相关领域专家,组建市突发环境事件预警和应急处置专家咨询队伍。

#### (四) 应急处置

市现场应急指挥部根据现场实际情况,可采取以下一项或多项措施进行应急处置:

1) 调查研判。组织收集现场情况资料,调查事件发生时间、起因、基本过程、事件发展趋势,涉及污染物的种类、数量、危害性和人员伤害情况;调查周边居民区、学校、河流、湖(库)、饮用水水源地等环境敏感点情况;组织开展环境监测以及气象、水文监测,掌握污染物扩散范围和趋势;组织专家分析研判事件性质、污染程度、生态破坏和发展态势,确定应急处置方案。

2) 控制环境污染。根据应急处置方案组织应急人力物力等,迅速消除、控制或安全转移污染源,及时控制污染物继续外排或泄漏;对于水体污染物采取拦截、倒流、疏浚等形式防止水体污染扩大,采取隔离、吸附、打捞、氧化还原、中和、沉淀、消毒、去污清洗、临时收贮、微生物消解、调水稀释、转移异地处置、临时改造污染处置工艺或临时建设污染处置工艺等方式处置污染物;对于气体污染物采取洗消、喷淋稀释等现场救援措施。

3) 现场应急处置。根据市的环境风险分析与研究,针对我市范围内可能发生的水环境污染事件、大气环境污染事件、危化品交通运输事故引发环境污染事件、固体废物环境污染事件共计4类情景分别制定了相应的现场处置措施。现场可根据实际情况选择对应的应急处置措施。

#### (五) 应急终止

应急终止的程序:

1) 现场应急指挥部确认结束时机,或事件责任单位提出,经台山市政府批准。

2) 现场应急指挥机构向所属各专业应急救援队伍下达应急结束命令。

3) 应急状态结束后,环境应急指挥部相关成员单位应根据实际情况,继续进行环境监测和评价工作,直至其他补救措施无需继续进行为止。

## 6.5 环境风险评价结论

本项目环境风险主要为溢油事故。根据模型分析,在发生溢油事故后,对项目周边海域水环境及生态环境产生一定影响,将对敏感目标产生影响。

由于海上溢油事故对渔业生产影响较大，当溢油发生时海况与此不利海况相近时应及时安排溢油应急处置措施，并通知渔业区内相关养殖单位或项目业主。同时，及时通报江门市红树林相关管理单位让其做好防范溢油影响红树林的应急处置。

在发生溢油时，应当及时采取相应措施防止溢油扩散，最大限度地减少溢油污染对海洋环境的影响。控制和减轻溢油事故所造成的损害程度的进一步扩散的最合理时间是在溢油发生后 2 小时内采用必要的消油或围油措施防止油膜范围扩大。本项目应根据环境风险应急预案对项目环境风险进行管控，依托自身及港区应急资源控制环境风险。

**表 6.5-1 本项目环境风险简单分析内容表**

建设项目名称	台山市广海港二期工程（复工）项目			
建设地点	（广东）省	（江门）市	台山市	赤溪镇铜鼓鱼塘湾东南水域
地理坐标	经度	112.884575	纬度	21.874197
主要危险物质及分布	施工期船舶：柴油 220.5t（最大可信水上溢油事故溢油量） 运营期船舶：柴油 196.2t（最大可信水上溢油事故溢油量）			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水）	地表水（海洋）：船舶间碰撞、恶劣海况、火灾爆炸、违规排放油污水			
风险防范措施要求	<p>1) 自然灾害风险防范措施：避开台风季节，及时收听气象报告，施工作业船在施工前应认真查阅有关航行通电、通告及潮汐表等资料，防止搁浅、风灾等事故发生；应按时收听气象预报，遇有暴雨、台风等恶劣气候，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥；</p> <p>2) 通航风险防范措施：施工前需向海事部门申请水上作业施工许可证，并向社会发布航行安全通告。成立环境安全管理机构，配备专职人员，负责检查和落实各项安全、环保措施。</p> <p>3) 溢油风险防范措施：包括污染防范措施和污染控制措施、施工期海洋环境风险防范措施、敏感目标保护措施等</p>			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求填写			

## 7 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 建设项目各阶段的环境保护对策措施

#### 7.1.1 设计阶段环境保护对策措施

合理设计疏浚区域的长度、宽度、底高程等技术参数，确定最佳的疏浚范围和疏浚量，尽可能地减少对海域的扰动。

采用合理的、对海域环境影响相对较小的疏浚施工工艺。

合理设计施工时序及土建施工、设备安装流程，避免反复施工造成施工材料浪费及场地反复开挖，尽可能减少建筑垃圾等施工污染物的产生。

#### 7.1.2 施工期环境保护对策措施

##### 1、施工期废水污染防治措施

项目施工期产生的废水主要来自船舶含油污水以及施工人员生活污水。

##### (1) 船舶含油污水污染防治措施

本项目施工期间施工船舶均设置有油污水处理设施，仅在港口水域范围内航行、作业的船舶全部油污水必须全部交由有资质单位处理。

施工船舶作业产生的含油污水贮存在船上的储污水箱中随船携带，不得排放进入施工海域，业主方在发包疏浚工程时应将施工方与相关资质单位分别签署协议，明确施工单位和船舶污水接收单位，按工程量落实确定船舶污水接收单位与接收量，严禁船舶污水向海排放作为中标前置条件。

施工作业船舶存在一定的碰撞风险，建议业主方与施工单位签署协议时明确本项目整体施工进度计划，并指定专门的监管单位进行船舶作业监管与必要的调度，防止船舶碰撞事故引发水体污染事故。

##### (2) 生活污水污染防治措施

施工期间，各类工程船、锚艇等施工船舶上作业人员产生的生活污水，先利用船舶上的污水收集容器集中储藏，利用船上自带的泵通过管道将污水泵送至有资质单位收集处理，禁止直接排入大海。

本项目陆域施工不设置施工营地，施工人员租用周边村居用于住宿，产生的生活污水纳入周边农村生活污水处理系统处理。

以上施工期采取的废水污染防治措施属于适用范围广、通用性强的常规环保

措施，并且在国内外类似的工程中经常应用到，在经济和技术等方面具有一定的可行性。

**表 7.1.2-1 施工期水污染环保设施和对策措施一览表**

阶段	污染物	污染物排放	环保设备	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	运行机制
施工期	含油污水	施工船舶作业期间产生的含油污水	油污水舱柜/容器	油污水舱柜/容器 1 个/艘，容量 1m <sup>3</sup> 。	交有资质的单位收集处理	施工船舶	施工单位设兼职环境管理人员负责，或委托专业机构进行
	生活污水	船舶施工队伍施工产生的生活污水	污水舱柜/容器	污水舱柜/容器 1 个/艘，容量 1m <sup>3</sup> 。		施工船舶	
		陆域施工人员生活污水	纳入当地农村生活污水处理设施处理			租用村居	/

## 2、疏浚悬浮沙污染防治措施

(1) 分阶段安排施工，在航道海域疏浚施工过程中，特别注意制定施工回避期，由于每年 3 月-5 月为鱼类产卵及幼鱼幼虾生长季节，本项目疏浚施工期应避开鱼类产卵及幼鱼幼虾生长季节。

(2) 施工单位应制定详细的施工计划，合理安排施工船舶数量、设计好疏浚进度，减小污染的叠加效应，减小污染物扩散范围，以减轻施工对海洋生态环境的影响。

(3) 施工前结合项目自身施工进度，合理安排施工整体进度，优化调整各施工作业面的布置，将重点悬浮沙产生环节尽量安排在风浪较小、潮流相对较弱等不利于悬沙扩散的潮期内。

(4) 严格限制在其用海范围内进行疏浚，避免超挖以及随意扩大疏浚范围。施工过程中，定期对疏浚设备进行维修保养，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复

(5) 施工单位必须加强管理，做到文明作业，加强施工人员技能和环保培训，确保抓斗船的正确操作，既保证作业效率，又减少对挖泥区水体及底质的扰动

(6) 建设单位应会同地方生态环境主管部门做好疏浚期间水环境监测检查

工作。

表 7.1.2-2 悬浮泥沙防治措施一览表

产污环节	环保措施	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
疏浚	分阶段安排施工，控制施工强度，控制悬浮物扩散影响范围。	施工期	施工单位
	优化调整各施工作业面的布置，将重点疏浚尽量安排在潮流弱的潮期内	施工期	施工单位
	严格限制在其用海范围内进行疏浚，施工区域设置水上警示标识等，从根本上减少悬浮物产生量和扩散范围。	施工期	施工单位
	加强施工人员技能和环保培训	施工期	施工单位
	做好疏浚期间水环境监测工作	施工期	建设单位

### 3、施工期固体污染防治措施

#### (1) 疏浚物

根据本项目的设计方案，本项目疏浚工程量约 256.14 万 m<sup>3</sup>。

疏浚土质为淤泥及粉质粘土。疏浚土拟全部倾倒至生态环境部门指定的海洋倾倒区。根据开挖层厚和航道现有水深情况，施工采取分层开挖，根据土质及开挖水深情况进行分层，施工时逐层下挖，力求使开挖航槽底平顺不起陡坎和垄沟，边坡形成达到设计边坡要求。施工顺序是先挖浅段，逐次加深，待挖槽各段水深基本相近后再逐步加深。

施工单位需对疏浚土进行检测并及时办理倾倒的相关手续。

在大潮及退潮时，水流流速较大，泥沙较难沉降，因此，在可能情况下，尽量减少在大潮期及退潮时进行挖泥施工作业，尽量选择在潮流较平静的时段进行疏浚和卸泥等施工作业。为了防止疏浚物运输途中的沿途泄漏，在恶劣天气条件下应采取必要的防护措施，当遇到台风等极端天气状况时，必须停止疏浚作业，及时避风。

#### (2) 生活垃圾

施工人员生活垃圾主要有施工作业船舶上人员及陆域施工人员产生的废弃物和生活垃圾，主要包括废弃塑料制品、废包装袋、废弃食物、废瓶罐、废纸品等固体废物，施工单位应加大施工管理力度，加强环保意识教育，保证施工人员的生活垃圾能定点集中堆放，尽量将垃圾分类后回收再利用。其中船舶生活垃圾上岸后交环卫部门处理，陆域生活垃圾由环卫部门处理，禁止向海域丢弃生活垃

圾。

(3) 含油危废

施工船舶由于机械保养维护还将产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物，按国家法律法规的要求，应统一分类收集，委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海。

(4) 建筑垃圾

码头维修、铺设管线及辅助用房建设施工期间，将产生建筑垃圾。建筑垃圾应运至合规建筑垃圾处理场处理，禁止排放入海。

表 7.1.2-3 固体废物污染环境防治设施和对策措施一览表

阶段	污染物	污染物排放	环保设备	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	运行机制
施工期	疏浚物	疏浚物	优化施工组织	/	减少对环境的影响	倾倒地	施工单位设兼职环境管理人员负责，定期清理
	生活垃圾	施工船舶与施工队伍产生的生活垃圾	垃圾桶	/	上岸后交环卫部门清运	施工船舶	
		陆域施工人员产生的生活垃圾	垃圾桶	/	交环卫部门清运	陆域施工区域	
	含油危险废物	施工船舶维护保养产生的废润滑油、含油抹布等	含油废物收集桶	/	收集后交由有资质单位接收处理	施工船舶	
	建筑垃圾	码头维修等施工产生的建筑垃圾	/	/	运至合规建筑垃圾处理场处理	陆域施工区域	

施工期采取的固体废物环境保护措施是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

3、噪声污染防治措施

本项目噪声来自疏浚作业的挖泥船、施工船舶等产生的噪声。

为防止噪声影响周围环境和人群的正常生产生活，特别是对周围居民产生影响，应采取相应的控制措施：

(1) 合理使用机械，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，严格控制施工作业时



间。若因工艺或特殊需要必须连续施工的，施工单位应在施工前报请相关部门批准，并应尽量采取降噪措施，做好周围群众工作。

(2) 选用符合国家有关标准的施工机械和船舶，尽量采用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备加装减振机座，固定强噪声源考虑加装隔音罩，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转；在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

(3) 优化施工时间安排，航道疏浚分时分段施工，运输路线，减少对居民的噪声影响。

施工期采取的噪声环境保护措施是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

#### **4、大气保护措施**

施工期大气污染环境保护对策措施主要针对施工机械、船舶废气。

(1) 做好施工船舶的维修和保养工作；施工船舶定期进行维修和保养，保障船上发动机及有关设备经船舶检验机构检验合格；在施工期内要多加注意对施工设备的维护，使其能够正常运行，减少机械怠速，从而减少尾气的产生。

(2) 使用含硫量不高于 0.5% $m/m$  的燃油，根据国家强制性标准《船用燃料油》(GB17411-2015) 规定，施工船舶不得使用闪点(闭杯)低于 60°C 船用燃油。施工船舶采用低含硫燃料，按照《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》(交海发〔2018〕168 号) 要求，本项目所在水域属于排放控制区范围，船舶应使用硫含量不大于 0.5% $m/m$  的燃油。

施工期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

### **7.1.3 运营期环境保护措施**

#### **1、废水污染防治措施**

项目运营期产生的废水主要来自船舶含油污水以及船舶和港区作业人员生活污水。

##### **(1) 船舶含油污水污染防治措施**

由于本项目不具备含油污水接收处置能力，运营期靠泊船舶含油污水应由船舶业委托有相应资质的单位外运处理，禁止含油污水排放入海。

##### **(2) 生活污水污染防治措施**

由于本项目不具备船舶生活污水接收处置能力，运营期靠泊船舶生活污水应由船舶业主委托有相应资质的单位外运处理，禁止生活污水排入海。

本项目陆域不设置卫生间，工作人员生活污水依托后方矿石加工项目生活污水处理设施处理后回用与该项目厂区绿化等过程。

本项目生活污水产生量约为 2114.64m<sup>3</sup>/a，根据后方矿石加工项目环评报告，该项目生活污水产生量为 18900m<sup>3</sup>/a，两个项目总生活污水产生量为 21014.64m<sup>3</sup>/a。

根据广东省地方标准《用水定额 第1部分：农业》(DB44/T 1461.1-2021)，参考园艺树木(50%水文年)用水定额通用值为 662m<sup>3</sup>/亩。根据《广东省台山市赤溪镇蕉湾顶矿区建筑用花岗岩矿项目初步设计》，采矿工业场地绿化种植面积为 5300m<sup>2</sup>，砂石工厂绿化种植面积为 39750m<sup>2</sup>，合计约 67.5 亩，共需要 44685m<sup>3</sup>/a 绿化用水。两个项目生活污水产生量为 21014.64m<sup>3</sup>/a，可全部用于后方矿石项目绿化。

### (3) 维护性疏浚悬浮泥沙

本项目运营期维护性疏浚作业悬浮泥沙环境保护措施参照施工期执行，此处不再赘述。

运营期废水污染防治措施属于适用范围广、通用性强的常规环保措施，并且在国内外类似的工程中经常应用到，在经济和技术等方面具有可行性。

**表 7.1.3-1 水污染环保设施和对策措施一览表**

阶段	污染物	污染物排放	环保设备	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	运行机制
运营期	含油污水	运营船舶作业期间产生的含油污水	油污水舱柜/容器	油污水舱柜/容器 1 个/艘	由有资质的单位接收处理	进出港船舶	建设单位设专职环境管理人员负责，或委托专业机构进行
	生活污水	进出港船舶及港区人员的生活污水	污水舱柜/容器	污水舱柜/容器 1 个/艘		进出港船舶	
		陆域工作人员生活污水	依托后方矿石加工项目生活污水处理设施处理后回用与该项目厂区绿化等过程				
维护性疏浚环境保护措施同施工期，见表 7.1.2-1、表 7.1.2-2							

## 2、运营期固体污染防治措施

### (1) 生活垃圾

生活垃圾主要有进出港船舶人员及港区作业人员产生的废弃物和生活垃圾，主要包括废弃塑料制品、废包装袋、废弃食物、废瓶罐、废纸品等固体废物，建设单位应加大港区管理力度，加强环保意识教育，保证港区作业人员及进出港船舶人员的生活垃圾能定点集中堆放，尽量将垃圾分类后回收再利用，其中船舶生活垃圾上岸后交环卫部门处理，陆域生活垃圾由环卫部门处理，禁止海抛生活垃圾。

### (2) 含油危废

船舶由于机械保养维护还将产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物，按国家法律法规的要求，应统一分类收集，委托有资质的专业处理单位接收处理，禁止随意丢弃入海。

### (3) 维护性疏浚疏浚物

本项目运营期维护性疏浚疏浚物环境保护措施参照施工期执行，此处不再赘述。

表 7.1.3-2 固体废物污染环境防治设施和对策措施一览表

阶段	污染物	污染物排放	环保设备	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	运行机制
运营期	生活垃圾	进出港船舶与港区作业人员产生的生活垃圾	垃圾桶	/	上岸后交由环卫部门清运	进出港船舶	建设单位设环境管理人员负责，定期清理
		陆域人员产生的生活垃圾	垃圾桶	/	交由环卫部门清运	港区	
	含油危险废物	进出港船舶维护保养产生的废润滑油、含油抹布等	含油废物收集桶	/	收集后交由有资质单位接收处理	进出港船舶	
	维护性疏浚物	疏浚物	优化施工组织	/	减少对环境的影响	倾倒地	施工单位设兼职环境管理人员负责，定期清理

运营期固体废物污染防治措施属于适用范围广、通用性强的常规环保措施，并且在国内外类似的工程中经常应用到，在经济和技术等方面具有可行性。

### 3、噪声污染防治措施

本项目运营期噪声来自进出港船舶及港作车船等产生的噪声。

为防止噪声影响周围环境和人群的正常生产生活，特别是对周围居民产生影响，应采取相应的控制措施：

(1) 选用符合国家有关标准的作业机械、车辆和船舶，尽量采用低噪声的机械和工艺，振动较大的固定机械设备加装减振机座，固定强噪声源考虑加装隔音罩，同时加强各类设备的维护和保养，保持其良好的运转；在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

(2) 优化港区作业时间安排，尽量避免夜间进行高噪声作业。

运营期采取的噪声环境保护措施是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

### 4、大气保护措施

(1) 港作车船的维修和保养工作，使其能够正常运行，减少机械怠速，从而减少尾气的产生。

(2) 使用含硫量不高于 0.5% $m/m$  的燃油，根据国家强制性标准《船用燃料油》(GB17411-2015) 规定，船舶不得使用闪点(闭杯)低于 60°C 船用燃油。港作船舶采用低含硫燃料，按照《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》(交海发〔2018〕168 号) 要求，高栏港区内水域属于排放控制区范围，船舶应使用硫含量不大于 0.5% $m/m$  的燃油。

(3) 进港船舶停靠期间应接入并使用岸电，进港船舶停泊期间不得使用船载发动机组为船舶供电。

(4) 散货(砂石)装船作业采用湿式喷雾、运输皮带设置防尘网罩等措施，控制散货(砂石)装船的产生及排放。

#### a.湿式喷雾

通过向浮游于空气中的粉尘喷射水雾，通过增加尘粒的重量，达到除尘的目的。湿式喷雾安装位置：装船机处设供水槽和供水卷缆，通过喷洒水以抑制粉尘。

#### b.防尘网罩

通过防尘网罩抑尘把装船机的皮带机设备，局部或全部罩起来，使粉尘局限在一定的空间内，以尽量防止和减少粉尘外逸、扩散。除尘设备的防尘网罩，是保证除尘达到良好效果的前提。安装防尘网罩抑尘的部位：装船机的皮带机。

上述装船及卸船的污染防治措施均属于《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ1107-2020)附录 B.1 中装船和卸船工艺的“封闭、湿式除尘/抑尘”可行技术,本项目采用的废气防治措施可行。

运营期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施,在国内外类似工程中应用广泛,在经济、技术等方面可行。

## 7.2 海洋生态环境保护措施

### 7.2.1 加强施工管理,避开渔业资源繁殖期

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》(第一批)(农业部公告第 189 号),本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区及幼鱼幼虾保护区。

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、17 个基点连线以内水域,保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求:保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产,防止或减少对渔业资源的损害。

幼鱼、幼虾保护区:广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域,保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日;保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产,防止或减少对渔业资源的损害。

本项目所处海域是许多经济鱼类的索饵场并靠近其产卵场。本项目疏浚施工(含维护性疏浚)应避开南海北部幼鱼幼虾保护区保护期(3 月 1 日~5 月 31 日),避开主要经济鱼类产卵期和繁殖期(3 月-5 月)。

与此同时,采用合理的施工方式和先进设备控制污染物的产生等措施,将项目施工产生的生态环境影响降至最低。具体如下:

#### (1) 施工前精心准备,合理安排施工进度

施工单位应在全面研究合同条件和技术要求、调查和分析现场施工条件的基础上,编制施工组织设计,合理选择疏浚设备和施工方法,对整个工程的施工质量、进度和资源消耗做出合理的安排,严格控制施工时间。尽可能在设计时间内完成施工进度,最大限度地减少施工船舶在水中的往返次数。不可超期进行疏浚施工,若超期施工需要重新补充相关手续。施工组织设计应附有施工总平面图、

挖泥区设计图和土方计算表、挖泥区钻孔平面图、主要燃料材料和备配件计划表。

为减少施工活动的影响程度和范围，应认真做好现场准备工作，疏浚作业之前对施工区进行浚前测量，疏浚区的测量范围应包括设计疏浚区及其边坡线外图上 30mm 范围内的水深和地形。

疏浚作业前做好施工放样工作，若采用挖泥船采用导标法施工，应用导标将设计挖槽的起始线、终止线、挖槽边线、边坡线、工程分界线、中线和转向点等标出。

在挖泥船施工前，施工单位应向当地港航监督部门申请发布挖泥船施工航行通告。

(2) 精确定位，减少超挖土方量。为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用 GPS 全球定位系统，准确确定疏浚位置，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，也就从根本上减少了对环境产生影响的悬浮物的数量。

(3) 合理制定施工计划。在保证施工质量的前提下，应尽量缩短工期，减少工程产生的悬浮物对水质的影响。

(4) 在大潮及退潮时，水流流速较大，泥沙较难沉降，因此，在可能的情况下，尽量减少在大潮期及退潮时进行挖泥和卸泥施工作业，尽量选择在潮流较平静的时段进行施工作业。

## 7.2.2 生态补偿

项目施工对资源造成最直观的损失是疏浚工程造成的底栖生物的直接损失以及悬浮物造成的鱼卵仔稚鱼、游泳生物的死亡。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应进行生态补偿。

目前，海洋工程的生态补偿通常有以下三种方式：(1) 经济补偿；(2) 资源补偿：对重要生物资源（鱼类、底栖动物和鱼卵仔鱼）的损失应进行增殖放流补充；(3) 生境补偿：对受到破坏的海洋生境（渔场、繁殖地、育幼场和索饵场）进行恢复与重建。建设单位应预留生态补偿金用于采取生态修复措施。具体的补偿措施和方案在实施之前，应协调主管部门商定。

对于所造成的海洋生物资源的损失，本报告建议缴纳生态补偿金由主管部门统筹安排生态修复工程，也可自行组织增殖放流进行补偿。放流的品种建议按照

农业部《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》中规定的适宜在珠海海域放流的鱼种，贝类采用珠海海域常见贝类。

### 7.2.3 加强施工期环境监测

建设项目对生态的影响机制比较复杂，其影响程度也很难完全准确预测。因此，在本项目施工期和工程后，就项目对环境的影响进行跟踪监测，可委托有资质的监测部门实施监测计划。对跟踪监测中发现的超标问题，需及时上报自然资源、生态环境、农业农村等行政主管部门，并要求建设单位采取相应的补偿措施。

### 7.2.4 对中华白海豚等海洋珍稀动物的保护措施

#### 1、施工现场监视

在挖泥船周围设立半径不少于 500m 的监视缓冲区，安排至少一名海豚观察员在船上视野开阔无遮挡处值班，使用望远镜及肉眼搜索船周围 360 度范围的海面，以确定视野范围内是否有海豚出没，海豚观察员每隔 30 分钟轮换以减轻疲劳，并保持与船控制台的通畅联系。

在施工前，由海豚观察员监视施工船周围 360 度范围海面 5 分钟，以确认 500m 范围内是否有中华白海豚出没，如果 500m 范围内有海豚出没，应等待海豚游离监视范围方可开工。由于中华白海豚群体的潜水时间最长达 5 分钟，所以必须连续监视 5 分钟没有海豚出现方可确认海豚已离开。在施工过程中，如发现海豚出没，施工船应减速，并尽量减少施工机器的开动量，以减轻施工噪音对海豚的干扰。

施工船上的海豚观察员应接受中华白海豚观察相关知识的培训。另外，建议在施工期间监测水中噪音的水平，并留意中华白海豚的行为变化。

#### 2、施工噪声缓解措施

优先选用性能良好的低噪声施工设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。合理安排施工进度和时间，加强对施工船舶噪声的控制与管理。

合理规划工期，减少同一区域同一时段施工船舶和作业机械数量，并保持船舶和机械性能状态良好，加装消音器、挡音板、隔音罩等措施，减少施工噪声及累加效应。

#### 3、敏感季节的保护

应减少在敏感的中华白海豚繁殖季节进行滋扰较大的施工工序。比如 4~8 月份为中华白海豚育婴和交配较频繁的季节，为了不严重影响其繁殖行为，在 4~8 月份高峰期保护区水域内应加强对施工活动的监管。

#### **4、加强宣传教育**

施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习《中华人民共和国海洋保护保护法》等有关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

5、如因施工不当引起中华白海豚等保护动物死伤，应按水生野生动物保护方面的法律法规的相关规定给予赔偿。



## 8 环境影响经济损益分析

### 8.1 经济影响分析

#### 1、项目经济效益分析

根据《台山市广海港二期工程（复工）调整初步设计》（广东省航运规划设计院，2024年1月），本项目营运收入主要包括件杂货、集装箱、散货的装卸费。本项目营运收入按生产经营成本和周边港口收费价格情况进行估算。装卸包干费单价按件杂货平均20元/吨，集装箱240元/标箱，散货平均10元/吨计算。达产年营运收入为6652万元。

本项目的总成本按照港口特点，包括燃料及动力费、工资及福利费、修理费、折旧费、摊销费、财务费用和其它费用等。项目达产时，年经营成本2850万元。根据“国家发展改革委、住房城乡建设部关于调整部分行业建设项目财务基准收益率的通知（发改投资〔2013〕586号）”，沿海港口项目融资前税前财务基准收益率为7%，本项目投资税前内部收益率为10.11%，税后内部收益率为7.89%，均大于7%，高于中国新建水运建设项目基准收益率；项目投资税后财务净现值为19880万元，大于零；项目投资税后回收期为12.19年。项目财务效益较好。

#### 2、区域经济影响分析

港口直接承担着国民经济的运输任务，完成客货运输的周转，与国民经济存在极为密切的相互依赖关系，是带动区域经济发展的核心战略资源。

本项目的建设是适应腹地经济和推动广海湾经济开发区经济产业发展，巩固台山市珠江西岸新增长极重心地位，高质量建设国家创新型县市的需要。

本项目为广海湾经济开发区产品出海提供便利，降低运输成本，有效提升地方物流运输水平。促进临港企业做大做强，并通过龙头企业集聚上下游产业，形成产业链，改善当地就业环境，对广海湾的经济社会发展起到重要支撑作用。

### 8.2 社会影响分析

项目实施后将会促进当地经济的发展，增加就业、增加当地的财政税收。项目的建设、营运将会有大量施工、技术、管理人员进场，食品需求和日常生活用品的消耗将均从当地购买，为当地增加了社会服务容量；并促进当地文教、卫生事业的发展，对所在地区的文化、教育、卫生等事业的发展将产生有利影响。

## 8.3 环境损益分析及环保投资估算

环境影响经济损益分析是根据项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响评价范围内的环境影响总体作出经济评价。

工程完工后，为广海湾经济开发区提供便利，有效提升地方物流运输水平，具有较高的经济效益和社会效益。但也将对周围海域环境造成一定的影响。

### 8.3.1 项目建设对环境造成的不利影响和资源经济损失分析

项目施工将造成海水中悬浮物增加，将驱逐游泳动物，影响浮游生物生长，导致一些活动能力弱的生物直接死亡。同时也使一些生物赖以生存的生境部分永久性丧失，影响现有种群的生存和随后的恢复，降低物种多样性。

环境经济损失是指采取相应环保措施后，工程项目仍然可能造成的环境损失，对于本工程建设项目来说，主要环境损失体现在三个方面：一是施工造成的潮间带生物损失；二是渔业资源量有一定减少；三是海洋生态系统服务价值损害。

工程建设将对工程区域的潮间带生物生境造成彻底破坏，施工悬浮物扩散将导致短期内浮游动植物生长率、存活率、摄食率等的降低，并对水生生物和鱼类的正常生理过程造成一定的影响，但这种影响是暂时的、局部的、可逆的，施工活动结束后一定时间内随着悬浮物的沉降而减轻并最终恢复到接近正常水平，工程范围外海域底栖生物栖息地将逐渐得以修复，生物量也会缓慢回升；纳潮量减小对渔业资源有一定影响，但可以通过增殖放流等措施补偿，海洋生态系统损害可通过异地修复措施予以补偿。

总的来说，本工程的建设会对海域环境资源造成一定的损失，但大多是短期的、可逆的，可通过增殖放流、生境修复重塑等措施予以减缓或补偿，因此评价认为，工程建设造成的环境损失处在可接受范围。

### 8.3.2 环保投资的效益评估

项目施工期及运营期各项环保工作措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范围的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保措施的落实，可减少施工期疏浚施工过程中悬浮物质的产生量，防止施工期间各类污水和固体废物的随意散排污染海域，使工程附近海域水环境和生态环境得到有效保护。通过制定和落实事故风险防范和应急保护措施，降低对生态环境潜在的环境风险影响。

通过各项环保工程设施的投入使用和落实执行各项严格、有效的规章制度，可以使拟建项目施工期和工程后可能对海洋产生的不利影响降到最低，从而确实有效地保护海洋生态环境，实现经济建设和海洋资源保护的协调统一。

### 8.3.3 环保投资

本项目投资额为 39693.07 万元，环保投资额约为万元，具体见下表。建设单位应预留生态损失补偿及其他环保投入资金，生态补偿总金额为万元。

表 8.3.3-1 本项目环保投资估算表

序号	环保措施	数量	单位	单价（万元）	总价（万元）
1	环境跟踪监测	1	项		
2	生态补偿（施工期）	1	项		
3	生态补偿（运营期）	1	项		
4	施工船舶污染物接收处置	1	项		
5	码头垃圾桶	1	项		
6	散货转船设备湿式喷雾、防尘网罩	1	项		
7	合计				

## 8.4 环境保护的技术经济合理性

项目实施将会给项目所在海域环境带来一定的影响，并由此还会带来一定的经济损失；在采取相应的治理措施后，这种对环境的影响是可以接受的。同时，项目施工建设与工程完成后的过程中，建设单位也将采取一定的环境保护措施，将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些污染防治办法与环境保护措施在经济上是合理的、可行的。

## 9 环境管理与环境监测

### 9.1 环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》和《企业法》的精神，企、事业单位在生产和经营中防止污染、保护生态环境应是其重要的职责之一。环境管理是控制污染、保护环境的重要措施，应根据《建设项目环境保护管理条例》等法规的要求，组织环保管理机构，制定环境保护管理计划。

本次评价将结合环境影响预测结果、评价海区的环境保护目标，提出工程的环境保护管理与监理方案。通过实施环境管理，制定并落实建设项目环境监测计划，对项目建设施工全过程进行环境管理和环境监测，及时发现与项目建设有关的环境问题，对环保措施进行修正和改进，保证环保工程措施的有效运行。

#### 1、施工单位环境管理机构

建设施工单位应设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，建议在工程指挥部设 2~3 名环境管理人员，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常进行，各项环境保护措施的落实。

施工单位的管理内容主要为：

1) 负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

2) 及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

3) 按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

#### 2、建设单位环境管理机构

为了有效保护项目拟建海域所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对项目

的建设施工及运营期环境保护，项目建设单位还应成立专门小组，定员为 4~5 人（包括施工期和工程后），负责环境管理和环境监测计划制定和实施。

负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并在选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环保措施列入与施工中标单位签署的合同中，聘请有资质的施工监理机构对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。具体措施如下：

1) 对工程辖区范围内的环境保护实行统一管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法规；

2) 领导和组织工程辖区范围内的环境监测工作，建立监控档案；

3) 做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心；

4) 加强建设项目的环境管理，严格执行本报告提出的污染防治措施和对策；

5) 定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；

6) 加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受主管部门管理、监督和指导。

### **3、环境保护监督机构**

本项目施工海洋环境保护监督机构为江门市生态环境局，上级海洋环境主管机构为广东省生态环境厅。

### **4、环境监理机构**

本项目施工应实行环境监理制度，环境监理应由具有环境监理资质的单位完成。监理工程师必须接受必要的环境知识、工程监理知识的培训，按照保证工程质量和环保要求对项目进行全面质量监理。

### **5、环境监测机构**

环境监测工作需要委托具有相关资质的环境监测部门或者环保监测公司承担，由建设单位的环保机构监督执行，同时报当地生态环境主管部门备案。

## **9.2 环境监测计划**

施工期及运营期的环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测单位按照制订的计划进行监测，监测单位必须具有 CMA 资质，能提供符合有效计量认证的监测报告。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。监测单位应提供符合国家认可的资质证明。

本工程海洋环境监测计划依据《海洋监测规范》《海洋工程跟踪监测技术规程》来制定。

## 1、监测内容

### (1) 监测站位

海水水质、沉积物和海洋生态环境监测共设监测站位 6 个，具体如下。

表 9.2-1 跟踪监测点位表

序号	东经	北纬	备注
1			水质、沉积物、 海洋生态
2			
3			
4			
5			
6			

图 9.2-1 跟踪监测点位布设图

## (2) 监测因子

海水水质：pH、SS、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铅、铬等重金属。

海洋沉积物：有机碳、硫化物、汞、砷、铅、镉、铬、石油类等。

海洋生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼卵和仔稚鱼、底栖生物和游泳动物（鱼、虾、蟹、头足类）、生物体质量等。

水下地形地貌监测因子为：水深，并给出地形定量变化数据情况等。

海洋水文监测因子为：流速与流向。

各监测项目的具体采样与监测方法参照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》等。

## (3) 监测时间与频率

海水水质：在项目施工期间选择大潮期进行一次调查，施工结束后进行一次后评估监测。

海洋沉积物：施工结束前采样监测一次，施工结束后进行一次后评估监测。

海洋生态：在项目施工期间选择大潮期进行一次调查，施工结束后进行一次后评估监测。

对所监测的项目发现有超标的，应及时报告生态环境主管部门并分析原因超标，必要时改进生产工艺流程或采取其它措施，以确保达到管理目标。

运营期监测计划建议纳入区域近岸海域监测计划一并实施。

## 2.分析方法、评价标准和评价方法

分析方法、引用标准、评价标准和评价方法均与本次进行全面监测和评价时相同。

## 3.数据分析与质量保证

数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求：

——GB173782~2007 海洋监测规范

——GB127637~2007 海洋调查规范

## 4.监测资料建档及报告提交

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时向上级主管部门汇报，以便采取相应的补充环保对策措施。并加强监测数据的管理，全部监测数据报项

目建设部门存档备案，作为项目环境保护竣工验收的重要资料。

a.施工期每月向上级主管部门提交环境监察审核报告一份。报告应对当月监察与审核情况进行评估和总结，并做下一次的监察计划和监测程序。

b.项目建设完成后，附近水域环境监控由生态环境主管部门定期统一组织，并完成相应的监察审核总结报告。

c.日常委托监测分析按化验室质量控制技术进行，对原始记录及相关资料应完整保留备查。

d.及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结。

e.环境管理与监测情况应随时接受生态环境主管部门的检查和监督。

### 9.3 环境管理和监测计划的可行性与实效性分析

完备的环境保护管理机构设施、完善的环境管理制度是落实各项环保措施的基本保证，施工期的海洋环境监测，可以及时反映项目施工引起的海洋环境质量变化，有效的指导施工期的环境保护工作，施工中沉积物、海洋生态监测，可以有效反映施工导致的海洋沉积物、生态环境质量变化。施工后的调查评估，可以基本反映工程区域的环境质量的变化趋势。从监测站位布设、监测项目设置、监测时段和监测频率分析，工程区域水环境质量、海洋生态环境监测计划是可行的，具有很强的实效性。

### 9.4 环保竣工验收建议

#### 9.4.1 竣工验收的目的

项目环境保护竣工验收旨在：

1、调查工程在施工、运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施的情况，以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况。

2、调查本工程已采取的生态保护及污染控制措施的有效性。

#### 9.4.2 验收调查重点

1、核查实际工程内容及方案设计变更情况；

2、环境敏感目标基本情况及变更情况；

3、实际工程内容及方案设计变更造成的环境影响变化情况；

4、环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况；



- 5、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的主要环境影响；
- 6、环境质量和主要污染因子达标情况；
- 7、环境保护设计文件、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果、污染物排放问题控制要求落实情况、环境应急措施落实情况及其有效性；
- 8、工程施工期和运行期实际存在的及公众反映强烈的环境问题；
- 9、工程环境保护投资情况。

### 9.4.3 竣工验收的内容

由于本项目属于非污染型项目，环境影响主要在施工期，因此，本项目竣工环境保护验收可以施工期的环境监理报告为依据。建设项目“三同时”验收监测建议清单见表 9.4.3-1、表 9.4.3-2。

**表 9.4.3-1 环境竣工验收调查内容一览表**

调查因子	调查重点
“三同时”制度	项目建设是否严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。
环保部门对报告书的批复意见落实	查清工程在施工过程中对环境影响报告书及其批复中要求的环境保护措施和建议的落实情况。
生态环境	施工区域及周边的水生生物情况。
水环境	调查施工船舶含油废水、工作人员生活污水的收集、储存及处理情况；调查施工过程中是否实施了水环境监测计划，分析施工过程采取的环境保护措施实施效果。 调查运营期污水处理设施是否落实。
大气环境	施工船舶及港作车船是否采用合格燃料。 散货装船过程是否配备了湿式喷雾、防尘网罩等扬尘控制措施。
固体废物	调查本项目固体废弃物主要产生来源及排放量： 疏浚物产生量、排放去向；施工船舶垃圾、危险废物的产生量、处理处置方式。运营期生活垃圾、危险废物的处置去向。

表 9.5.3-2 环保“三同时”验收一览表

环境要素	污染源	主要防治措施	验收内容及效果
废水	含油废水	施工船舶含油废水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，交有资质单位统一接收处理 运营期进港船舶含油污水由资质单位统一接收处理	全部妥善处置
	船舶生活污水	施工船舶生活污水利用船载收集装置收集，交有资质单位统一接收处理，严禁排海 运营期船舶生活污水交有资质单位统一接收处理；陆域生活污水依托后方矿石加工项目生活污水处理设施处理后回用与该项目厂区绿化等过程	
废气	船舶废气	船舶以含硫率<0.5%的轻质柴油为燃料	可满足《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB15097-2016)
	装船扬尘	湿式喷雾、防尘网罩等	满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值
固废	疏浚物	全部外抛至指定抛泥点	全部妥善处理
	生活垃圾	船舶生活垃圾上岸后交环卫部门处理 陆域生活垃圾交环卫部门处理	
	含油危废	有资质单位统一收集处理	
噪声	施工船舶噪声	加强船舶噪声管理。做好施工机械检修和施工船舶的调度、疏导工作，降低施工机械噪声。	施工噪声是否达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	运营车船噪声	加强船舶噪声管理。做好船舶和机械的维护、调度、疏导工作，降低船舶机械噪声。	运营期噪声是否达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准
生态	生态补偿	对项目附近海域的生物资源恢复做出经济补偿	生态环保措施落实情况，尤其是生态补偿情况
环境风险	环境风险防范措施	委托具有资质的单位处理溢油事故	/

## 10 结论

### 10.1 工程概况结论

台山市广海港二期工程（复工）项目位于江门市台山市赤溪镇铜鼓鱼塘湾东南水域，本项目码头主体已经建成，需对破损的结构及设施进行维护和修复，建有 1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位，码头结构按 10000 吨级设计，码头岸线总长度为 320m，码头主要经营散货、杂货、集装箱装卸功能，设计年吞吐量为 575 万吨。

为方便船舶进出港，需对港池和航道进行疏浚。码头设计顶高程 4.8m，前沿停泊水域底高程-7.9m（当地理论最低潮面，下同），港池回旋圆直径 250m，底高程-7.2m；进港航道为 5000 吨级单向航道，底宽 84m，港池航道设计底高程-7.2m，疏浚总工程量约为 256.14 万 m<sup>3</sup>。

### 10.2 工程分析结论

项目施工期污染因素主要为港池航道疏浚造成海水中悬浮泥沙含量增加；施工船舶和施工机械产生的含油污水、船舶作业人员产生的船舶生活污水；施工船舶产生的废气与噪声；工作人员的生活垃圾。

项目运营期污染因素主要为船舶产生的含油污水、船舶作业人员及港区作业人员产生的生活污水；港作车船设备产生的废气与噪声；生活垃圾。

#### 1、疏浚悬浮物源强

疏浚采用 3 艘 10m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船及 1 艘 3800m<sup>3</sup> 耙吸船，作业过程中悬浮颗粒物的发生量分别为 3.20kg/s 及 17.82kg/s。

#### 2、含油污水

施工期含油污水主要来自施工船舶产生的舱底油污水。施工船舶产生的含油污水量为 6.25t/d，疏浚施工期总产生量为 1312.5t，其主要污染物为石油类，船舶含油污水交由有资质的单位处理，禁止排海。

运营期含油污水主要来自进港船舶产生的舱底油污水。进港船舶产生的含油污水量为 831t/a，其主要污染物为石油类，船舶含油污水交由有资质的单位处理，禁止排海。

#### 3、生活污水

施工期生活污水主要来自施工船舶人员及陆域施工人员，船舶施工人员生活污水产生量为 1794.24m<sup>3</sup>，陆域施工人员生活污水产生量为 1281.6 m<sup>3</sup>；

运营期生活污水主要来自船舶及港区人员，运营期船舶生活污水产生量为 2563.2m<sup>3</sup>/a，陆域港区人员生活污水产生量为 2114.64m<sup>3</sup>/a。

#### 4、大气污染源

施工期大气污染源主要为施工船舶产生的燃油废气，本项目施工期施工船舶废气中 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 产生量分别为 226.833t、204.603t。

运营期大气污染源主要为砂石装船扬尘、进港船舶及港作车船产生的燃油废气。本项目砂石装船扬尘排放量为 1.219t/a，0.732kg/h；本项目配备了岸电设施，船舶及港作车船废气产生量较少。

#### 5、固体废物

施工期间产生的固体废弃物主要是施工人员的生活垃圾、船舶垃圾和疏浚弃土。施工人员的生活垃圾产生量约为 6t。施工船舶由于机械保养维护还将产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物，按国家法律法规的要求，应统一分类收集，委托有资质的专业处理单位接收处理；本项目疏浚土总方量约 256.14 万方，拟全部倾倒至生态环境部门指定的海洋倾倒区。

运营期产生的固体废物主要是生活垃圾及船舶含油危废。生活垃圾产生量为 12t/a。进港船舶由于机械保养维护还将产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物，按国家法律法规的要求，应统一分类收集，委托有资质的专业处理单位接收处理。运营期维护性疏浚产生疏浚土总方量约 42 万方，全部倾倒至生态环境主管部门指定的海洋倾倒区。

### 10.3 环境现状分析与评价结论

#### 10.3.1 水质状况

项目所在及其周边海域不同功能区存在不同检测因子的超标现象，主要超标因子为无机氮、活性磷酸盐，这和近年的《广东省海洋环境状况公报》一致，含量本底值较高，主要超标原因可能是陆源污染物入海所致。

#### 10.3.2 沉积物状况

大多数站位中监测因子全部符合所在功能区的海洋沉积物标准。总体来看，

项目及其周围海域海洋沉积物质量状况良好。

### 10.3.3 生物体质量

调查区域甲壳类、鱼类、软体类生物各生物体指标含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》的标准限值要求，石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，贝类符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）标准限值要求。

本项目调查海域生物体质量状况良好。

### 10.3.4 海洋生态状况

#### 1、2024年春季海洋生态调查

##### 叶绿素 a 和初级生产力

表层水体叶绿素 a 平均含量为 5.94 $\mu\text{g/L}$ ，变化范围在 0.90~11.8 $\mu\text{g/L}$  之间，海区表层水体初级生产力范围在 85.457~776.123 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$  之间，平均值为 435.967 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。

##### 浮游植物

本次调查共记录浮游植物 4 门 5 纲 13 目 22 科 84 种。调查海域的浮游植物平均密度为 2650.610 $\times 10^3\text{cells/m}^3$ ，各站位浮游植物密度处于 236.645~4444.774 $\times 10^3\text{cells/m}^3$  之间。本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，分别为格氏圆筛藻、威氏圆筛藻、哈氏半盘藻、叉状新角藻等。多样性指数均值为 2.428，均匀度指数均值为 0.502，丰富度指数均值为 1.360。

##### 浮游动物

本次调查共记录浮游动物 6 门 9 纲 11 目 23 科 52 种(包括浮游幼体 12 种)。本次调查浮游动物平均密度为 284.652 $\text{ind/m}^3$ ，平均生物量为 130.94 $\text{mg/m}^3$ 。本次调查浮游动物优势种共 5 种。分别为瘦尾胸刺水蚤、鸟喙尖头蚤、肥胖三角蚤、异体住囊虫等。多样性指数均值为 2.812，均匀度指数均值为 0.712，丰富度指数均值为 1.945。

##### 底栖生物

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 8 门 11 纲 25 目 42 科 50 种。本次调查海域内大型底栖生物平均栖息密度为 65.000 $\text{ind/m}^2$ ；各调查站位大型底栖生物平均生物量为 35.235 $\text{g/m}^2$ 。本次调查的优势种共 3 种，分别为光滑倍棘蛇尾、

洼颚倍棘蛇尾和萨氏单套吻蛭。多样性指数均值为 2.211，均匀度指数均值为 0.902，丰富度指数均值为 1.755。

#### 潮间带

本次调查共记录潮间带生物 4 门 5 纲 10 目 16 科 24 种。潮间带生物栖息密度平均为 23.852ind/m<sup>2</sup>，生物量平均为 25.046g/m<sup>2</sup>。本次调查区域潮间带生物优势种共有 12 种，分别为大陆拟相手蟹、中国绿螂，韦氏毛带蟹、文蛤等。多样性指数均值为 2.464，均匀度指数均值为 0.798，丰富度指数均值为 1.534。

#### 鱼卵仔鱼

本次调查共记录了鱼卵 12 种，仔稚鱼 19 种；鱼卵密度分布范围在 1.104~9.836 粒/m<sup>3</sup> 之间，平均为 4.706 粒/m<sup>3</sup>。仔稚鱼密度分布范围在 0~1.961 尾/m<sup>3</sup> 之间，平均为 0.661 尾/m<sup>3</sup>。

## 2、2022 年秋季海洋生态调查

#### 叶绿素 a 和初级生产力

表层水体叶绿素 a 平均含量为 8.18mg/m<sup>3</sup>，变化范围在 2.78~18.20mg/m<sup>3</sup> 之间，海区表层水体初级生产力范围在 121.428~2256.408mgC/m<sup>2</sup>·d 之间，平均值为 985.846mgC/m<sup>2</sup>·d。

#### 浮游植物

本次调查共记录浮游植物 2 门 3 纲 7 目 16 科 48 种。调查海域的浮游植物平均密度为 48726.548×10<sup>3</sup>cells/m<sup>3</sup>，各站位浮游植物密度处于 15.526~94731.632×10<sup>3</sup>cells/m<sup>3</sup> 之间，各站位间浮游植物密度分布不均匀。本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，分别为海链藻、旋链角毛藻、中肋骨条藻、柔弱角毛藻和布氏双尾藻。多样性指数均值为 1.793，均匀度指数均值为 0.411。

#### 浮游动物

本次调查共记录浮游动物 5 门 9 纲 14 目 26 科 50 种（包括浮游幼体 6 种）。本次调查浮游动物平均密度为 6989.982ind./m<sup>3</sup>，平均生物量为 436.913mg/m<sup>3</sup>。本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为桡足幼体、小拟哲水蚤、肥胖三角溞、鸟喙尖头溞、拟长腹剑水蚤、D 形幼虫、无节幼体和羽长腹剑水蚤。多样性指数均值为 2.309，均匀度均值为 0.551。

#### 底栖生物

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 5 门 6 纲 12 目 19 科 21 种。本次调查海域内大型底栖生物平均栖息密度为 41.667ind./m<sup>2</sup>，平均生物量为 56.169g/m<sup>2</sup>。本次调查的优势种共 2 种，为绛体管口蛭和棒锥螺。多样性指数均值为 0.911，均匀度指数均值为 0.474。

#### 潮间带

本次调查共记录潮间带生物 3 门 4 纲 5 目 10 科 13 种。潮间带生物栖息密度平均为 171.556ind./m<sup>2</sup>，生物量平均为 202.849g/m<sup>2</sup>。多样性指数均值为 1.092，均匀度指数均值为 0.561。

#### 鱼卵仔鱼

本次调查共记录了鱼卵 8 种，仔稚鱼 7 种；鱼卵密度分布范围在 0~83.823 粒/m<sup>3</sup> 之间，平均为 10.213 粒/m<sup>3</sup>。本次调查未捕获仔稚鱼。

### 10.3.5 渔业资源

#### 1、2024 年春季调查

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 14 目 36 科 95 种。本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 275ind./h 和 4.156kg/h；本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 27.450×10<sup>3</sup>ind./km<sup>2</sup> 和 415.633kg/km<sup>2</sup>。

#### 2、2022 年秋季调查

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 13 目 33 科 68 种。本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 152ind./h 和 1.762kg/h；本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 43.713×10<sup>3</sup>ind./km<sup>2</sup> 和 501.500kg/km<sup>2</sup>。

## 10.4 环境影响预测分析与评价结论

### 10.4.1 水动力环境影响分析与评价结论

工程完成后，所选各特征点涨、落急时刻的流速主要以减小为主，变化范围不超过 3.0cm/s，流向变化范围不超过 14.0°。可以看出，流速变化范围主要集中在疏浚区附近，所选各特征点的流速变化范围大体在 2cm/s。

总体上看，疏浚范围内的水动力变化较小，而范围之外的水动力环境基本无变化，因此本项目造成的水动力环境的变化结果对环境保护目标影响很小，影响在可接受范围内。

#### 10.4.2 水质环境影响分析与评价结论

疏浚施工产生的悬浮泥沙预测结果表明：由于港池及航道附近水动力环境较弱，疏浚产生的悬浮沙扩散对海域污染的范围主要是在作业范围附近，100mg/L高浓度区范围相对较小。

疏浚施工引起的悬浮泥沙对工程所在区域水质产生一定影响，但这种影响是暂时性的，一旦施工结束，水质环境可在较短时间内恢复，因此项目施工期对周边海洋生态环境影响不大。

#### 10.4.3 地形地貌与冲淤环境影响分析与评价结论

**首年冲淤变化：**工程施工完成后，项目区域附近流速体现为减小的趋势，导致疏浚区周围海域以淤积为主，淤积量范围在0.01~0.10m之间，疏浚区50m范围内的淤积厚度普遍大于0.05m，疏浚区100m范围内的淤积厚度普遍大于0.02m。码头北侧和支行道与主航道连接处北侧呈现冲刷状态，冲刷量整体小于淤积量，冲刷量范围在0.01~0.04m之间

**最终冲淤变化：**达到平衡之后，泥沙回淤的总体分布特征与工程后首年相比基本保持一致，但影响范围有所扩大，总体淤积厚度亦有所增加。疏浚区50m范围内的淤积厚度普遍大于0.10m；疏浚周围100m范围内的淤积厚度则普遍大于0.05m。冲刷范围与首年也基本保持一致，但冲刷范围和冲刷量相较于首年有所扩大，冲刷量范围主要集中在0.02~0.06m之间。总体来看，工程的建设对工程周边海域的海底冲淤环境的影响主要集中在疏浚区范围内海域，且变化较小，对工程周边其它海域基本不产生影响。

#### 10.4.4 沉积物影响分析与评价结论

疏浚作业将破坏疏浚区域的底质环境，随着施工的结束，将重新建立起新的沉积物特征，海域沉积物环境逐步恢复。由于无外来污染物，由施工扰动海底导致的悬浮物再次沉降对本海区的沉积物环境质量不会产生明显的影响；疏浚作业产生的疏浚物在合法的抛泥点进行抛泥，不会对工程区周边的沉积物环境产生明显的不良影响。

#### 10.4.5 通航影响分析与评价结论

本项目对通航的影响集中为施工船舶占用一定的通航海域，与周边码头泊位



船舶通航会相互影响，疏浚物运输船舶增加了该海域的船舶通航密度，运输行为与主航道存在相互影响的可能性。

施工单位应加强与建设单位的沟通协调，实时掌握码头生产营运计划，根据生产营运计划选择疏浚施工作业时间窗口，提前向海事管理机构申请发布航行通（警）告；加强与港口调度中心、邻近码头业主的沟通协调，及时掌握船舶进出港动态。通过有效的管理手段，对疏浚施工产生的通航影响予以缓解。

#### 10.4.6 海洋生态影响分析与评价结论

项目用海对海洋生态环境产生的影响主要在施工期，一是疏浚作业对底栖生物造成的影响，二是施工过程中产生的悬浮泥沙对生态环境和渔业资源产生的影响。

施工期对海洋生态的影响主要是疏浚作业，将直接破坏底栖生物生境，也会对游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼等渔业资源产生一定影响。疏浚产生的悬浮泥沙污染工程区附近的水质环境，使水体浑浊，也将对浮游生物产生影响。施工船舶及进港货运船通行可能发生碰撞，当船舶发生风险事故，导致船舶燃料油泄漏时，将会对水生生态造成影响。

#### 10.4.7 海洋生物资源影响分析

根据生态损失估算，各类渔业资源直接损失如下：

（1）港池清淤造成底栖生物损失量：54.213t（建设疏浚及维护性疏浚损失量相同）。

（2）工程施工引起的悬浮物将造成生物损失量：

建设疏浚：鱼卵： $8.953 \times 10^8$ 粒；稚鱼： $5.526 \times 10^7$ 尾；渔业资源：4.224t；浮游植物： $1.809 \times 10^{14}$ cells；浮游动物： $6.071 \times 10^9$ ind.。

维护性疏浚：鱼卵： $1.279 \times 10^7$ 粒；稚鱼： $7.985 \times 10^6$ 尾；渔业资源：0.603t；浮游植物： $2.584 \times 10^{13}$ cells；浮游动物： $8.673 \times 10^7$ ind.。

#### 10.4.8 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响

项目附近的海洋环境敏感目标主要有自然保护区、渔业资源保护区、生态保护红线区、养殖区等，本项目不占用海洋生态红线区、自然保护区及渔业养殖区。本项目疏浚产生的悬浮泥沙 10mg/L 包络线未到达以上保护区域，疏浚产生的悬

浮泥沙对敏感区水质的影响较小，且这种影响是暂时的，工程结束后将快速恢复至工程前状态。

本项目涉及的渔业资源保护区包括：南海北部幼鱼繁育场保护区，幼鱼、幼虾保护区，崖门口经济鱼类繁育场保护区，黄花鱼幼鱼保护区。施工期间产生的悬浮泥沙会对位于该海域的幼鱼幼虾的生长发育造成一定程度的影响，施工结束后影响即消失。项目适当采取增殖放流的生态补偿措施，减少因项目建设导致的渔业资源损耗。

#### 10.4.9 其他环境影响分析与评价

##### 1、声环境影响分析与评价

本项目远离声环境敏感点，影响区域主要是海域及附近区域。施工疏浚船舶、运营期船舶等各种机械噪声达标排放所需的衰减范围内无居民区或办公区。

##### 2、固体废物影响分析与评价

生活垃圾收集上岸，交由环卫部门统一清运、处理。船舶含油危废交由有资质的公司接收处理，对环境影响很小。

疏浚土倾倒入生态环境主管部门指定的海洋倾倒入区。

##### 3、大气环境影响分析与评价

施工机械及运营期港作车船燃油废气产生量相对较少，且排放点分散，环境影响不大。

### 10.5 环境风险分析与评价结论

本项目环境风险主要为溢油事故。根据模型分析，在发生溢油事故后，对项目周边海域水环境及生态环境产生一定影响，将对敏感目标产生影响。

由于海上溢油事故对渔业生产影响较大，当溢油发生时海况与此不利海况相近时应及时安排溢油应急处置措施，并通知渔业区内相关养殖单位或项目业主。同时，及时通报江门市红树林相关管理单位让其做好防范溢油影响红树林的应急处置。

在发生溢油时，应当及时采取相应措施防止溢油扩散，最大限度地减少溢油污染对海洋环境的影响。控制和减轻溢油事故所造成的损害程度的进一步扩散的最合理时间是在溢油发生后 2 小时内采用必要的消油或围油措施防止油膜范围扩大。本项目应根据环境风险应急预案对项目环境风险进行管控，依托自身及港

区应急资源控制环境风险。

## 10.6 环境保护措施及其可行性

本项目污染防治措施能够达到环境保护的要求。在实施环境保护措施情况下进行施工，其产生的环境影响较小，海区渔业资源和环境敏感目标所受损害相对较小，所有船舶的生活污水、含油废水、固体垃圾分类收集妥善处理，严禁直接排海。

本项目具有较好的社会经济效益，项目实施造成的海洋环境负面影响和海洋生态资源损失是极小的，可通过增殖放流等措施进行生态补偿，本项目的环境保护措施在技术上和经济上是可行的。

## 10.7 区域规划和政策符合性分析结论

项目建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》《广东省海洋主体功能区规划（2017-2020年）》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》等规划，符合国土空间规划（“三区三线”）及“三线一单”相关要求。项目实施不会对周边用海活动产生较明显的不利影响。

## 10.8 公众意见采纳情况

2024年10月17日，建设单位在“江门市广海湾经济开发区管委会”官网首次公开本项目环境影响评价信息情况。

2024年11月18日-2024年11月29日，建设单位在“江门市广海湾经济开发区管委会”官网对建设项目环境影响报告书（征求意见稿）进行10个工作日的网络公示，公示期内选取“南方都市报”进行2次登报和民众易于接触的地点进行张贴公示。

2024年12月2日，建设单位在“江门市广海湾经济开发区管委会”官网进行了环境影响评价信息报批前公示。

环境影响报告书公示期间，建设单位和环评单位均没有收到公众反对的意见。

## 10.9 环境建设的可行性分析结论

本项目实施对海洋生态环境及生态资源的负面影响较小，且具有较好的社会和经济效益，项目的建设符合广东省、江门市相关规划的要求，符合国土空间规

划（“三区三线”）及“三线一单”相关要求。

项目所在海域环境质量现状良好，主要污染物为疏浚过程产生的悬浮泥沙，经采取有效的措施后，其悬浮物产生浓度和扩散范围可得到有效控制，造成的环境影响较小，而且这种影响是短期的，一旦施工结束，水质环境可在较短时间内恢复。

因此，项目建设对环境的影响是可以接受的。在建设单位及施工单位严格执行各项环保措施，落实风险防范措施与应急预案的前提下，本项目的建设从环境保护角度考虑是可行的。