

国能粤电台山发电有限公司 航道港池维护疏浚工程 环境影响报告书

建设单位：国能粤电台山发电有限公司

评价单位：广电计量评价咨询（广东）有限公司

二〇二五年十二月

编制单位和编制人员情况表

| | | | |
|-----------------|---|----------|-----|
| 项目编号 | 34xa91 | | |
| 建设项目名称 | 国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程 | | |
| 建设项目类别 | 54—160其他海洋工程 | | |
| 环境影响评价文件类型 | 报告书 | | |
| 一、建设单位情况 | | | |
| 单位名称（盖章） | 国能粤电台山发电有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91440781727840297A | | |
| 法定代表人（签章） | 王忠宝 | | |
| 主要负责人（签字） | 杨铁强 | | |
| 直接负责的主管人员（签字） | 管慧博 | | |
| 二、编制单位情况 | | | |
| 单位名称（盖章） | 广电计量评价咨询（广东）有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91440112MACXD9GKXN | | |
| 三、编制人员情况 | | | |
| 1. 编制主持人 | | | |
| 姓名 | 职业资格证书管理号 | 信用编号 | 签字 |
| 吴露婷 | 03520240544000000032 | BH036027 | 吴露婷 |
| 2. 主要编制人员 | | | |
| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | 签字 |
| 唐玉民 | 环境影响预测与分析、环境现状调查与评价 | BH037688 | 唐玉民 |
| 曾祥杰 | 环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划 | BH002009 | 曾祥杰 |
| 吴露婷 | 概述、总则、工程概况、工程分析、海洋生态环境风险评价、污染防治措施及其可行性论证、结论 | BH036027 | 吴露婷 |

建设项目环境影响报告书（表）编制情况承诺书

本单位广电计量评价咨询(广东)有限公司（统一社会信用代码91440112MACXD9GKXN）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为吴露婷（环境影响评价工程师职业资格证书管理03520240544000000032，信用编号BH036027），主要编制人员包括吴露婷（信用编号BH036027）、唐玉民（信用编号BH037688）、曾祥杰（信用编号BH002009）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：广电计量评价咨询(广东)有限公司

2025 年 12 月 3 日

编制单位承诺书

本单位广电计量评价咨询(广东)有限公司 (统一社会信用代码 91440112MACXD9GKXN) 郑重承诺: 本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定, 无该条第三款所列情形, 不属于该条第二款所列单位; 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 1.首次提交基本情况信息
- 2.单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
- 3.出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
- 4.未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
- 5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
- 6.编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况发生变更、不再属于本单位的

承诺单位(公章): 广电计量评价咨询(广东)有限公司



2025年12月3日

编制人员承诺书

本人吴露婷（身份证件号码 ）郑重承诺：本人在广电计量评价咨询(广东)有限公司单位（统一社会信用代码91440112MACXD9GKXN）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第4项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 吴露婷

2025 年 12 月 3 日

编制人员承诺书

本人曾祥杰（身份证件号码：）郑重承诺：本人在广电计量评价咨询（广东）有限公司（统一社会信用代码91440112MACXD9GKXN）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 1.首次提交基本情况信息
- 2.从业单位变更的
- 3.调离从业单位的
- 4.建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
- 5.被注销后从业单位变更的
- 6.被注销后调回原从业单位的
- 7.编制单位终止的
- 8.补正基本情况信息

承诺人(签字): 曾祥杰..

2025 年 12 月 3 日

编制人员承诺书

本人唐玉民（身份证件号码： ）郑重承诺：本人在广电计量评价咨询（广东）有限公司（统一社会信用代码91440112MACXD9GKXN）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 1.首次提交基本情况信息
- 2.从业单位变更的
- 3.调离从业单位的
- 4.建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
- 5.被注销后从业单位变更的
- 6.被注销后调回原从业单位的
- 7.编制单位终止的
- 8.补正基本情况信息

承诺人(签字): 唐玉民

2025 年 12 月 3 日

编号: S1212023040704G(1-1)

统一社会信用代码

91440112MACXD9GKXN

营业执照

(副本)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、监
管信息。

名称 广电计量评价咨询(广东)有限公司

类型 有限责任公司(法人独资)

法定代表人 吴艳林

经营范围 专业技术服务业(具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询,网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 壹仟贰佰万元(人民币)

成立日期 2023年09月08日

住所 广州市番禺区石碁镇创运路8号自编1栋
科研创新楼12楼

登记机关



2025年02月26日

国家企业信用信息公示系统网址:

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

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

国家市场监督管理总局监制



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
表明持证人通过国家统一组织的考试，
取得环境影响评价工程师职业资格。



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部

姓 名:

证件号码:

性 别:

出生年月:

批准日期:

管理号: 03520240544000000032



仅用于国能粤电



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|---|--------|------------------|----------------------|------|--|--------------|----|----|----|-----------------|----|-----------------|--|-----------------|--|
| 姓名 | | | 吴露婷 | | | 证件号码 | | | | | | | | | | | |
| 参保险种情况 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参保起止时间 | | | | 单位 | | | | 参保险种 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 养老 | 工伤 | 失业 | | | | | | | |
| 202501 | | - | 202511 | | 广州市:广电计量评价咨询(广东)有限公司 | | | | 11 | | 11 | | 11 | | | | |
| 截止 | | | | 2025-12-02 10:41 | | | | , 该参保人累计月数合计 | | | | 实际缴费11个月, 缓缴0个月 | | 实际缴费11个月, 缓缴0个月 | | 实际缴费11个月, 缓缴0个月 | |

备注：
本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。



证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-12-02 10:41



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|---|--------|----------------------|--|------|--|--------------|-------------|----|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 姓名 | | | 曾祥杰 | | | 证件号码 | | | <div></div> | | | | | | | | |
| 参保险种情况 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参保起止时间 | | | | 单位 | | | | 参保险种 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 养老 | 工伤 | 失业 | | | | | | | |
| 202501 | | - | 202511 | 广州市:广电计量评价咨询（广东）有限公司 | | | | 11 | | 11 | | 11 | | | | | |
| 截止 | | | | 2025-12-02 10:32 | | | | , 该参保人累计月数合计 | | | | 实际缴费11个月, 缓缴0个月 | | 实际缴费11个月, 缓缴0个月 | | 实际缴费11个月, 缓缴0个月 | |



备注：
本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-12-02 10:32





2025-12-02 10:31

承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国行政许可法》《环境影响评价公众参与办法》（部令第四号），特对报送的国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程环境影响评价文件作出如下承诺：

1、我们承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关检测数据、公众参与调查结果）真实性负责；如违反上述事项，在环境影响评价工作中不負責任或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实，我们将承担由此引起的一切责任。

2、我们承诺提交的环境影响评价文件报批稿已按照技术评估的要求修改完善，本报批稿的内容与经技术评估同意报批的版本内容完全一致，我们将承担由此引起的一切责任。

3、在项目施工和营运期，严格按照环境影响评价文件和批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施，如因措施不当或环境事故责任由建设单位承担。

4、我们承诺廉洁自律，严格按照法定条件和程序办理项目申请手续，绝不以任何不正当手段干扰项目评估及审批管理人员，以保证项目审批公正性。

建设单位（盖章）

评价单位（盖章）

法定代表人（签名）

法定代表人（签名）



2025 年 12 月 3 日

本承诺书原件交环保审批部门，承诺单位可保留复印件。

声明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国行政许可法》《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103号）《环境影响评价公众参与办法》（部令第四号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程环境影响报告书不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，同意按照相关规定予以公开。

建设单位（盖章）



法定代表人（签名）



评价单位（盖章）



法定代表人（签名）



2025 年 12 月 3 日

本声明书原件交环保审批部门，声明单位可保留复印件。

目录

| | |
|-----------------------------|----|
| 概述 | 1 |
| 一、项目由来 | 1 |
| 二、评价工作程序 | 2 |
| 三、分析判定情况 | 2 |
| 四、项目主要关注的环境问题 | 3 |
| 五、环境影响报告书结论 | 4 |
| 1 总则 | 5 |
| 1.1 编制依据 | 5 |
| 1.2 环境功能区划 | 10 |
| 1.3 评价因子和评价标准 | 13 |
| 1.4 评价工作等级和评价范围 | 20 |
| 1.5 环境保护目标 | 26 |
| 1.6 相关情况判定分析 | 33 |
| 2 工程概况 | 47 |
| 2.1 基本情况 | 47 |
| 2.2 港区工程组成及手续办理 | 47 |
| 2.3 维护疏浚工程组成 | 50 |
| 2.4 疏浚范围 | 50 |
| 2.5 疏浚物产生量、组分及处置去向 | 51 |
| 2.6 施工组织设计 | 63 |
| 2.7 施工效率测算 | 64 |
| 2.8 施工进度计划 | 66 |
| 2.9 施工方法及过程控制 | 67 |
| 3 工程分析 | 70 |
| 3.1 施工期产污环节分析 | 70 |
| 3.2 施工期污染源源强估算 | 72 |
| 3.3 施工期污染源源强汇总 | 75 |
| 3.4 环境影响要素和评价因子的分析与识别 | 75 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 4 环境现状调查与评价 | 77 |
| 4.1 区域环境概况 | 77 |
| 4.2 海洋生态环境现状调查数据来源及符合性分析 | 87 |
| 4.3 海水水质现状调查与评价 | 93 |
| 4.4 海洋生态现状调查与评价 | 108 |
| 4.5 海洋沉积物现状调查与评价 | 134 |
| 4.6 海洋水文动力环境现状调查 | 136 |
| 4.7 海洋地形地貌与冲淤环境现状调查 | 148 |
| 4.8 环境空气质量现状调查与评价 | 152 |
| 4.9 声环境现状调查与评价 | 152 |
| 5 环境影响预测与评价 | 153 |
| 5.1 水文动力环境影响预测与评价 | 153 |
| 5.2 地形地貌与冲淤影响预测分析 | 157 |
| 5.3 施工期悬浮物对海水水质影响预测与评价 | 158 |
| 5.4 对中华白海豚影响评价 | 166 |
| 5.5 海洋沉积物影响评价 | 167 |
| 5.6 海洋生态环境影响评价 | 168 |
| 5.7 海洋生物资源影响评价 | 169 |
| 5.8 对通航环境影响评价 | 175 |
| 5.9 大气环境影响评价 | 178 |
| 5.10 声环境影响评价 | 180 |
| 5.11 其他环境影响分析与评价 | 184 |
| 6 海洋生态环境风险评价 | 186 |
| 6.1 风险调查 | 186 |
| 6.2 评价等级判定 | 186 |
| 6.3 风险识别及源项分析 | 189 |
| 6.4 海洋生态环境风险预测 | 195 |
| 6.5 环境风险防控方案 | 205 |
| 6.6 环境风险评价结论 | 214 |
| 7 污染防治措施及其可行性分析 | 217 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 7.1 施工期环境保护措施及其可行性分析 | 217 |
| 7.2 运营期环境保护措施及其可行性分析 | 219 |
| 7.3 海洋生态保护措施 | 220 |
| 8 环境影响经济损益分析 | 226 |
| 8.1 工程环境保护投资估算 | 226 |
| 8.2 环境保护的经济损益分析 | 226 |
| 9 环境管理与监测计划 | 229 |
| 9.1 环境管理 | 229 |
| 9.2 环境监测计划 | 230 |
| 9.3 环保竣工验收建议 | 232 |
| 10 结论 | 234 |
| 10.1 项目概况 | 234 |
| 10.2 环境质量现状评价结论 | 234 |
| 10.3 运营期环境影响评价结论 | 236 |
| 10.4 污染防治及生态保护措施 | 237 |
| 10.5 公众参与采纳情况 | 238 |
| 10.6 综合结论 | 239 |

概述

一、项目由来

1.建设单位概况

国能粤电台山发电有限公司（以下简称“台山电厂”）成立于 2001 年 3 月 28 日，管理权隶属于国家能源集团广东电力有限公司，由中国神华能源股份有限公司、广东电力发展股份有限公司分别持股 80%、20%。台山电厂位于广东省江门台山市铜鼓湾，在运火电装机容量 515 万千瓦，光伏装机容量 2.29 万千瓦，正筹建江门 40 万千瓦海上风电、黄茅岗 120 万千瓦抽水蓄能和三期两台百万千瓦超超临界煤电机组，同步开发光伏、储能等新能源项目，依托国能氢能低碳研究中心开展氢能研究及应用，奋力建成千万千瓦级“风光水火储及耦合制氢应用”多能互补综合能源科技示范基地。

2.航道港池及本项目概况

台山电厂港区主要由港池、码头泊位、防波堤、航道等构成。港池由东、西两道防波堤环抱而成，港池水域面积约 133 万平方米，已建成 2 个 5 万吨级煤炭泊位（结构按 10 万吨级设计）、1 个 5000 吨级重件泊位、1 个 1000 吨级油品泊位、1 个工作船泊位，以及总长 11.323km 的进港航道（以口门为起点计）。港池、码头泊位、防波堤等已取得海域使用权证书，详见附件 3。

1994 年，一期工程取得国家环保总局《关于广东台山电厂环境影响报告书审批意见的复函》（环监[1994]395 号），详见附件 4。2003 年 12 月，一期工程的港池、码头泊位、防波堤、航道全部竣工并投入使用。

2012 年，二期工程取得环境保护部《关于广东国华粤电台山发电厂 2×1000MW“上大压小”扩建工程”环境影响报告书的批复》（环审[2012]38 号），详见附件 5。2014 年 9 月，二期工程扩建的煤码头泊位竣工并投入使用。二期工程建成后，港区最终形成 2 个 5 万吨级煤炭泊位（结构按 10 万吨级设计）。

本项目为现有航道港池维护疏浚工程，工程内容不涉及构筑物的新改扩建，也不改变其用海方式及用海面积。工程周期设定为 5 年，自 2026 年起计算，每年开展例行疏浚，疏浚作业工期约 3 个月/年。综合 2025 年未完成疏浚工程量以及航道港池的年均回淤量进行统计，本项目疏浚工程量约 490.2974 万立方米/5 年。

3.项目实施的必要性

回淤问题是直接影响港区通航能力和工程安全的关键因素。台山电厂港区位于台山市铜鼓湾西部滨海地带，背靠西北侧山脉，面向南海，东邻崖门出海口外的大襟岛，西接广海湾，西南方向为上川岛。这一特殊地理位置使其长期受到来自崖门出海口的西江悬移质泥沙以及广海湾浅滩活跃泥沙的双重影响。在冷却水纳潮与涨潮风浪的共同作用下，部分泥沙经口门回流至港池，导致港池及航道 K0+000~K2+600 段出现明显回淤。为保障航道通畅及港池运行安全，需每年委托疏浚单位对航道港池开展疏浚维护作业。

本项目为航道港池维护疏浚工程，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》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，本项目应开展环境影响评价工作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 本），本项目港池疏浚属于名录中的“五十四、海洋工程-160 其他海洋工程—工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）”，应编制环境影响报告书；航道疏浚属于名录中的“五十二、交通运输业、管道运输业-143 航道工程、水运辅助工程—其他”，应编制环境影响报告表。根据《名录》第四条规定，建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。

综上所述，本项目应编制环境影响报告书。为此，国能粤电台山发电有限公司委托广电计量评价咨询（广东）有限公司承担本次《国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程环境影响报告书》的编制工作。

二、评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），环境影响评价工作一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书（表）编制阶段。具体流程见图 2。

三、分析判定情况

从报告类别、选址合理合法性、产业政策、“三线一单”、环境保护规划等方面对本项目进行分析判定，见表 2。

表 2 项目分析判定相关情况

| 序号 | 分析项目 | 分析结论 |
|----|-------------|---|
| 1 | 报告类别 | 本项目港池疏浚属于名录中的“五十四、海洋工程-160 其他海洋工程—工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）”，应编制环境影响报告书；航道疏浚属于名录中的“五十二、交通运输业、管道运输业-143 航道工程、水运辅助工程—其他”，应编制环境影响报告表。根据名录第四条规定，建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目应编制环境影响报告书。 |
| 2 | 选址合理合法性 | 本项目航道港池位于《广东省海洋主体功能规划》（2017 年）中的优化开发区域，用海范围属于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中的交通运输用海区，属于《江门市海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》（征求意见稿）中的港口区，以及《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》中的航道锚地禁养区，符合选址要求。 |
| 3 | 产业政策 | 本项目属于航道港池维护疏浚工程，经对照，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2025 年版）》的禁止项目。 |
| 4 | 与“三线一单”对照分析 | 本项目疏浚区属于近岸海域环境管控分区中的“广海湾工业与城镇用海区”重点管控单元（编码 HY44070020003）、“川山群岛农渔业”重点管控单元（编码 HY44070020009）、“川山群岛农渔业”一般管控单元（HY44070030010），不涉及生态保护红线。本项目疏浚产生的悬浮物经预测分析，对周边生态保护红线影响较小，本项目不属于环境准入负面清单。 |
| 5 | 环境保护规划 | 本项目为航道港池维护疏浚工程，不涉及围填海工程，不涉及自然岸线利用，不触及海洋生态保护红线，符合《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》等环境保护规划的要求。 |

经过判定，本项目符合国家和地方产业政策、环境保护法律法规，不涉及生态保护红线、环境准入负面清单，满足开展本次环境影响评价工作的前提和基础要求。

四、项目主要关注的环境问题

本项目为航道港池维护疏浚工程，其环境影响集中在施工期，主要表现为疏浚作业对海洋生态环境、海水水质和渔业资源等影响。本次评价关注的环境问题：

- （1）疏浚施工对附近海域水环境、海洋生态环境、海洋生态敏感区（尤其是广东江门中华白海豚省级自然保护区）的影响；
- （2）疏浚施工对附近海域水动力环境的影响；
- （3）疏浚施工对地形地貌与冲淤环境的影响；
- （4）施工船舶溢油风险事故对评价海域环境、海洋生态敏感区（尤其是广东江门中华白海豚省级自然保护区）的影响及环境风险可防控性分析；
- （5）工程的环境保护、生态补偿对策措施、环境风险防控措施及其可行性分析。

五、环境影响报告书结论

本项目建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求。项目施工过程中产生的悬浮泥沙对水环境的影响是暂时的，产生的污废水和固体废物均得到妥善处理处置。同时，对本项目的工程特点和环境特征，提出了相应的环境保护和污染防治对策措施、风险防范对策措施。在严格执行“三同时”，落实本报告书所提出的生态保护措施、污染防治措施和风险防范对策的前提下，项目实施对海洋生态环境、大气环境、声环境等各类环境要求的负面影响可以控制在可接受程度内。因此，从环境保护的角度考虑，本项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修正，自公布之日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日实施）；
- (9) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月 1 日施行）；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日）；
- (12) 《中华人民共和国港口法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国航道法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）。

1.1.2 全国性法规依据及部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（2017 年 3 月 1 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，2017 年 10 月 7 日修订）；
- (5) 《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）；
- (6) 《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第 475 号）；
- (7) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；

- (8) 《水产资源繁殖保护条例》（1979 年 2 月 10 日）；
- (9) 《海洋自然保护区管理办法》（国海发〔1995〕251 号）；
- (10) 《近岸海域环境功能管理办法》（2010 年 12 月 22 日修正）；
- (11) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（农业部令第 24 号公布）；
- (12) 《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋〔2022〕4 号）；
- (13) 《中华白海豚保护行动计划（2017—2026 年）》（2017 年 10 月 16 日）；
- (14) 《关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31 号）；
- (15) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《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）；
- (18) 《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部公告第 189 号）；
- (19) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 284 号）；
- (20) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (21) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）
- (22) 《国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》（2004 年 2 月 13 日）；
- (23) 《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）；
- (24) 《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》（2016 年 12 月 13 日修正）；
- (25) 《船舶水污染防治技术政策》（环境保护部公告 2018 年第 8 号）；
- (26) 《交通运输部办公厅 生态环境部办公厅 住房和城乡建设部办公厅关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监管制度的指导意见》（交办海〔2019〕15 号）；
- (27) 《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）；
- (28) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (29) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》

（环境保护部办公厅，2013 年 11 月 14 日）；

（30）《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办〔2014〕48 号）；

（31）《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》（环发〔2015〕162 号）；

（32）《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

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

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

（35）《国务院办公厅关于印发〈突发事件应急预案管理办法〉的通知》（国办发〔2024〕101 号，国务院办公厅，2024 年 1 月 31 日）；

（36）《突发环境事件信息报告方法》（环保部令第 17 号，2011 年 5 月 1 日起施行）；

（37）《中国海上船舶溢油应急计划》（交通部，国家环保总局，2000 年 3 月）；

（38）《关于加强水上污染应急工作的指导意见》，（交海发〔2010〕366 号）。

1.1.3 地方性法规及规范性文件

（1）《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修正）；

（2）《广东省野生动物保护管理条例》（2020 年 5 月 1 日起施行）；

（3）《广东省航道管理条例》（1995 年 12 月）；

（4）《广东省港口管理条例》（2007 年 1 月）；

（5）《广东省渔业管理条例》（2015 年修正）；

（6）《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月修正）；

（7）《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；

（8）《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修正）；

（9）《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》（2019 年 3 月 1 日实施）；

（10）《广东省海岸带综合保护与利用规划（2023 年修编）》；

（11）《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号文）；

（12）《广东省近岸海域污染防治实施方案》（粤环函〔2018〕1158 号）；

- (13) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》（粤自然资发[2025]1 号）
- (14) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；
- (15) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（2022 年 4 月 27 日）；
- (16) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；
- (17) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省 2023 年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50 号）；
- (18) 《广东省生态环境厅关于印发广东省 2023 年水污染防治工作方案的通知》（粤环函〔2023〕163 号）；
- (19) 《江门市生态环境保护“十四五”规划》（2022 年 1 月 29 日）；
- (20) 《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》（2023 年 2 月 28 日）；
- (21) 《江门港总体规划修编（2035 年）》（2023 年 12 月）；
- (22) 《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（2024 年 9 月 24 日）；
- (23) 《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（2023 年 8 月 26 日）；
- (24) 《广东江门中华白海豚省级自然保护区管理办法》（2022 年 4 月 1 日起施行，有效期为五年）；
- (25) 《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（2023 年 11 月 14 日）；
- (26) 《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》。

1.1.4 行业标准和技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）；
- (3) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（海船舶〔2011〕588 号）；

- (9) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；
- (10) 《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T877-2013）
- (11) 《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T28058-2011）；
- (12) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国家海洋局，2013 年）；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (14) 《海水、海洋沉积物和海洋生物治理评价技术规范》（HJ1300-2023）；
- (15) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (16) 《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）；
- (17) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (18) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）；
- (19) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (20) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；
- (21) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）；
- (22) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；
- (23) 《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）；
- (24) 《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）；
- (25) 《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办〔2014〕34 号）；
- (26) 《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》（粤环〔2018〕44 号）。

1.1.5 其他有关资料

- (1) 建设项目环境影响评价委托书
- (2) 《广东省台山发电厂煤港工程可行性研究报告》（天津海岸带开发咨询服务公司）；
- (3) 《广东省台山发电厂煤港工程可行性研究（补充）报告》（天津海岸带开发咨询服务公司）；
- (4) 《广东省台山发电厂煤港航道初步设计说明书（修改）》（交通部第四航务工程勘察设计院）；
- (5) 《广东台山电厂专用卸煤码头环境影响评价》及其批复环监[1994]395 号；

(6) 《关于广东国华粤电台山发电厂 2×1000MW “上大压小” 扩建工程” 环境影响报告书》及其批复环审[2012]38 号；

(7) 《航道港池维护疏浚工程项目施工组织设计》（神华上航疏浚有限公司）；

(8) 广东邦鑫数据科技股份有限公司《国能粤电台山发电有限公司 2024 年度—2025 年度港池航道第二次水深测量（常规测量）工程量计算报告》；

(9) 《国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程（2023 年度）疏浚物海洋倾倒检测报告》（编号 CG[2302037]）；

(10) 《台山电厂航道港池维护疏浚工程 2024—2025 年倾倒区环境影响跟踪监测分析报告（2024 年秋季）》（编号：ZZ-FX-24110102-01）；

(11) 《台山电厂航道港池维护疏浚工程 2024—2025 年倾倒区环境影响跟踪监测分析报告（2025 年春季）》（编号：ZZ-FX-24110102-02）。

1.2 环境功能区划

1.2.1 环境空气质量功能区划

根据《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）》（江府办函[2024]25 号），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。江门市环境空气质量功能区见图 1.2-1。

1.2.2 声环境功能区划

本项目位于海域，其中，港池、口门~1.322km 段航道位于近岸海域环境功能区，1.322km~11.323km 段航道位于海洋功能区，工程周边 200m 范围内无声环境保护目标。

由于《江门市声环境功能区划》（江环〔2025〕13 号）未划分近岸海域、海洋的声环境功能区，本次评价参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GBT15190-2014）、《江门市声环境功能区划》（江环〔2025〕13 号），码头站场划分为 4a 类声环境功能区。本项目港池、航道参照 4a 类声环境功能区执行。台山市声环境功能区划图见图 1.2-2。

1.2.3 生态环境管控分区

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府[2024]15 号），本项目疏浚区位于近岸海域环境管控分区中的“广海湾工业与城镇用海

区”重点管控单元（编码 HY44070020003）、“川山群岛农渔业”重点管控单元（编码 HY44070020009）、“川山群岛农渔业”一般管控单元（HY44070030010），其中港池三个单元均涉及，航道全部位于“川山群岛农渔业”一般管控单元（HY44070030010）。

疏浚物倾倒区位于近岸海域环境管控分区中的“湛江—珠海近海农渔业区（珠海范围）”一般管控单元（编码 HY44040030003）。海域环境管控分区见图 1.2-3。

1.2.4 近岸海域环境功能区划

本项目位于台山市铜鼓湾，其中港池、口门~1.322km 段航道位于近岸海域环境功能区，1.322km~11.323km 段航道位于海洋功能区。

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号），本项目港池、口门~1.322km 段航道所处的鱼塘湾、烽火角港口功能区，其主要功能为港口、工业，水质目标为三类海水水质标准；项目邻近的近岸海域环境功能区主要为东侧铜鼓混合功能区、西侧广海湾排污功能区，具体见表 1.2-1。广东省近岸海域环境功能区图见图 1.2-4。

表 1.2-1 本项目所处及邻近近岸海域环境功能区

| 标识号 | 行政区 | 功能区名称 | 范围 | 平均宽度 (km) | 长度 (km) | 主要功能 | 水质目标 |
|------|-----|--------------|-----------|-----------|---------|---------|------|
| 1104 | 江门市 | 铜鼓混合功能区 | 腰古至鹅咀排岸段 | -- | 12.6 | 工业、排污 | 三 |
| 1105 | 江门市 | 鱼塘湾、烽火角港口功能区 | 鹅咀排至烽火角岸段 | 3 | 22.6 | 港口、工业 | 三 |
| 1106 | 江门市 | 广海湾排污功能区 | 烽火角至洋渡岸段 | -- | 8 | 工业、生活排污 | 三 |

1.2.5 海洋功能区划

根据广东省自然资源厅《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，规划分区承接《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》空间布局和沿海县（市、区）主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化生态保护区、生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求。海洋生态空间包括生态保护区和生态控制区，海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。

本项目工程位于江门港广海湾港区交通运输用海区（代码 620-040），分区类型为交通运输用海，项目所在规划分区管控要求见表 1.2-2。广东省海岸带分区发展及管控规划图见图 1.2-5。

表 1.2-2 项目所在的《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》规划分区情况

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|--|--|----|---|--------|----------|
| 名称 | | 江门港广海湾港区交通运输用海区 | | 代码 | 620-040 | | 功能区位置图 |
| 分区类型 | | 交通运输用海区 | | 位置 | 经度:112° 55' 25.943" E 纬度:21° 47' 45.722" N | | |
| 地理范围 | | 赤溪半岛西南侧海域 | | | | | |
| 空间资源现状 | 岸线长度（千米） | 12.3331 | | | | | |
| | 潮间带面积（公顷） | 112.7508 | | | | | |
| | 海域面积（公顷） | 13068.1406 | | | | | |
| | 海岛数量（个） | 有居民海岛 | 0 | | | 无居民海岛 | 15 |
| 开发利用现状 | | 现状有港口、码头、航道、锚地、海底电缆管道。 | | | | | 功能区空间范围图 |
| 岸线类型 | 严格保护岸段 | 位置（岸段序号） | 44070188,44070187 | | 长度（千米） | 0.6242 | |
| | 限制开发岸段 | | 44070189,44070186,44070185,44070184,44070183,44070182,44070181,44070176,44070175,44070174,44070173 | | | 7.3929 | |
| | 优化利用岸段 | | 44070180,44070179,44070178,44070172,44070177 | | | 4.3160 | |
| 有居民海岛主体功能 | | —— | | | | | |
| 无居民海岛（名称） | 生态保护区内 | 坭塘洲、鳐鱼石、鱼箩石、台山三点金、鸟米石、鸟米石北岛、斧头石 | | | | | |
| | 生态控制区内 | —— | | | | | |
| | 海洋发展区内 | 鱼塘洲（游憩用岛）、庙咀礁（其他用岛）、鱼湾礁（交通运输用岛）、鹅玉仔岛（其他用岛）、大湾咀礁（其他用岛）、过船排（交通运输用岛）、头排（交通运输用岛）、头排北岛（交通运输用岛） | | | | | |
| 管控要求 | 空间准入 | 1.允许港口、航运等用海； 2.可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程等用海； 3.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用。 | | | | | |
| | 利用方式 | 1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源； | | | | | |

| | | | |
|--|------|--|--|
| | | 3.保障进出港航道畅通; 4.严禁在航道、锚地内建设构筑物等; 5.改善区域水动力条件和泥沙冲淤环境。 | |
| | 保护要求 | 1.加强港口综合治理,减少对周边功能区环境影响; 维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境; 2.切实保护严格保护岸线; 3.严格保护岸线所在的潮间带区域,以保护修复目标为主,保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低; 4.保护和合理利用无居民海岛资源; 5.保护基岩岸滩、砂质海岸及其生境。 | |
| | 其他要求 | 1.重点防范海浪灾害风险,加强海上交通、海洋工程等海上作业防范; 2.保障临海工业(核电)的温排水需求; 3.支持国家重大项目占用岸线,项目依法批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理。 | |

1.2.6 功能区划属性汇总

本项目所在区域环境功能属性见表 1.2-3。

表 1.2-3 项目所在区域环境功能属性表

| 序号 | 项目 | 功能属性 |
|----|-----------|---|
| 1 | 近岸海域环境功能区 | 鱼塘湾、烽火角港口功能区,主要功能为港口、工业,水质目标为三类海水水质标准 |
| 2 | 海洋功能区 | 江门港广海湾港区交通运输用海区 |
| 3 | 环境空气质量功能区 | 环境空气二类功能区 |
| 4 | 声功能区 | 4a 类声环境功能区 |
| 5 | 生态环境管控分区 | 广海湾工业与城镇用海区一重点管控单元、川山群岛农渔业一重点管控单元、川山群岛农渔业一一般管控单元、湛江一珠海近海农渔业区(珠海范围)一一般管控单元 |

1.3 评价因子和评价标准

1.3.1 评价因子

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

表 1.3-1 评价因子一览表

| 环境要素 | 环境质量现状评价因子 | 环境影响评价因子 | 风险评价因子 | 总量控制因子 |
|------|--|----------|--------|--------|
| 空气环境 | SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ | / | / | / |
| 海水环境 | 水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、活性磷酸盐、石油类、硫化物、 | 悬浮物 | 石油类 | |

| 环境要素 | 环境质量现状评价因子 | 环境影响评价因子 | 风险评价因子 | 总量控制因子 |
|--------|---------------------------------------|----------------------------|--------|--------|
| | 汞、铜、铅、锌、镉、铬、挥发酚、砷和粪大肠菌群 | | | |
| 声环境 | Leq (A) | Leq (A) | / | / |
| 海洋生态环境 | 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、海洋生物质量 | 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 | / | / |
| 水文动力环境 | 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 | / | / |

1.3.2 评价标准

1.3.2.1 环境质量标准

1.3.2.1.1 近岸海域环境质量标准

本项目所在近岸海域环境功能区执行标准要求见下表 1.3-1。其中，海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997），标准值见表 1.3-2；海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），标准值见表 1.3-3；海洋贝类生物执行《海洋生物质量》（GB18421-2001），标准值见表 1.3-4；软体动物、甲壳类和鱼类执行《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C，标准值见表 1.3-5。

表 1.3-1 本项目所在近岸海域环境功能区环境质量标准

| 序号 | 近岸海域/海洋功能区 | 水质 | 沉积物 | 海洋贝类生物质量 | 软体动物、甲壳类和鱼类生物质量 |
|----|--------------|----|-----|----------|-------------------------------------|
| 1 | 铜鼓混合功能区 | 三类 | -- | -- | 《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C |
| 2 | 鱼塘湾、烽火角港口功能区 | 三类 | -- | -- | |
| 3 | 广海湾排污功能区 | 三类 | -- | -- | |

表 1.3-2 海水水质标准（摘录）

| 项目 | 第一类 | 第二类 | 第三类 | 第四类 | 单位 |
|-------|--------------------|-----|------------|----------------------|------|
| 漂浮物质 | 海面不得出现油膜、浮沫和其他漂浮物质 | | | 海面无明显油膜、浮沫和其他漂浮物质 | -- |
| 色、臭、味 | 海水不得有异色、异臭、异味 | | | 海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味 | -- |
| 悬浮物质 | 人为增加的量≤10 | | 人为增加的量≤100 | 人为增加的量≤150 | mg/L |

| 项目 | 第一类 | 第二类 | 第三类 | 第四类 | 单位 |
|-----------------------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|------|
| 大肠菌群≤ | 10000 供人生食的贝类增养殖水质≤700 | | | -- | 个/L |
| 粪大肠菌群≤ | 2000 供人生食的贝类增养殖水质≤140 | | | -- | 个/L |
| 病原体 | 供人生食的贝类增养殖水质不得含有病原体 | | | | mg/L |
| 水温 | 人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃ | | 人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 4℃ | | ℃ |
| pH | 7.8~8.5 同时不超过该海域正常变动范围的 0.2pH 单位 | | 6.8~8.8 同时不超过该海域正常变动范围的 0.5pH 单位 | | 无量纲 |
| 溶解氧> | 6 | 5 | 4 | 3 | mg/L |
| 化学需氧量 (COD) ≤ | 2 | 3 | 4 | 5 | mg/L |
| 生化需氧量 (BOD ₅) ≤ | 1 | 3 | 4 | 5 | mg/L |
| 无机氮 (以 N 计) ≤ | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | mg/L |
| 非离子氨 (以 N 计) ≤ | 0.020 | | | | mg/L |
| 活性磷酸盐 (以 P 计) ≤ | 0.015 | 0.030 | 0.030 | 0.045 | mg/L |
| 汞≤ | 0.00005 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | mg/L |
| 镉≤ | 0.001 | 0.005 | 0.010 | 0.010 | mg/L |
| 铅≤ | 0.001 | 0.005 | 0.010 | 0.050 | mg/L |
| 六价铬≤ | 0.005 | 0.010 | 0.020 | 0.050 | mg/L |
| 总铬≤ | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.50 | mg/L |
| 砷≤ | 0.020 | 0.030 | 0.050 | 0.050 | mg/L |
| 铜≤ | 0.005 | 0.010 | 0.050 | 0.050 | mg/L |
| 锌≤ | 0.020 | 0.050 | 0.10 | 0.50 | mg/L |
| 硒≤ | 0.010 | 0.020 | 0.020 | 0.050 | mg/L |
| 镍≤ | 0.005 | 0.010 | 0.020 | 0.050 | mg/L |
| 氰化物≤ | 0.005 | 0.005 | 0.10 | 0.20 | mg/L |
| 硫化物 (以 S 计) ≤ | 0.02 | 0.05 | 0.10 | 0.25 | mg/L |
| 挥发性酚≤ | 0.005 | 0.005 | 0.010 | 0.050 | mg/L |
| 石油类≤ | 0.05 | 0.05 | 0.30 | 0.50 | mg/L |

表 1.3-3 海洋沉积物质量

| 污染因子 | 第一类标准 | 第二类标准 | 第三类标准 |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| 石油类 (×10 ⁻⁶) ≤ | 500 | 1000 | 1500 |
| 硫化物 (×10 ⁻⁶) ≤ | 300 | 500 | 600 |
| 有机碳 (×10 ⁻²) ≤ | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| Cr (×10 ⁻⁶) ≤ | 80.0 | 150.0 | 270.0 |
| Pb (×10 ⁻⁶) ≤ | 60.0 | 130.0 | 250.0 |
| Zn (×10 ⁻⁶) ≤ | 150.0 | 350.0 | 600.0 |
| Cu (×10 ⁻⁶) ≤ | 35.0 | 100.0 | 200.0 |

| | | | |
|--------------------------------|------|------|------|
| Cd ($\times 10^{-6}$) \leq | 0.50 | 1.50 | 5.00 |
| Hg ($\times 10^{-6}$) \leq | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| As ($\times 10^{-6}$) \leq | 20.0 | 65.0 | 93.0 |

表 1.3-4 海洋贝类生物质量标准限值

| 污染因子 | 第一类 | 第二类 | 第三类 | 单位 |
|------------|------|------|--------------|----------|
| 总汞 \leq | 0.05 | 0.10 | 0.30 | mg/kg,鲜重 |
| 镉 \leq | 0.2 | 2.0 | 5.0 | mg/kg,鲜重 |
| 铅 \leq | 0.1 | 2.0 | 6.0 | mg/kg,鲜重 |
| 铬 \leq | 80 | 150 | 6.0 | mg/kg,鲜重 |
| 砷 \leq | 1.0 | 5.0 | 8.0 | mg/kg,鲜重 |
| 铜 \leq | 10 | 10 | 50 (牡蛎 100) | mg/kg,鲜重 |
| 锌 \leq | 20 | 50 | 100 (牡蛎 500) | mg/kg,鲜重 |
| 石油烃 \leq | 15 | 50 | 80 | mg/kg,鲜重 |

表 1.3-5 软体动物、甲壳类和鱼类生物质量参考值

| 污染因子 | 软体动物 (非双壳贝类) | 甲壳类 | 鱼类 | 单位 |
|------|--------------|-----|-----|----------|
| 总汞 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | mg/kg,鲜重 |
| 镉 | 5.5 | 2.0 | 0.6 | mg/kg,鲜重 |
| 锌 | 250 | 150 | 40 | mg/kg,鲜重 |
| 铅 | 10 | 2 | 2 | mg/kg,鲜重 |
| 铜 | 100 | 100 | 20 | mg/kg,鲜重 |
| 砷 | 1 | 1 | 1 | mg/kg,鲜重 |
| 石油烃 | 20 | 20 | 20 | mg/kg,鲜重 |

1.3.2.1.2 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，具体见下表 1.3-6。

表 1.3-6 环境空气质量标准

| 序号 | 项目 | 取值时间 | 浓度限值 | 单位 |
|----|----------------------------|--------|------|--------------------------|
| 1 | 二氧化硫 (SO ₂) | 年平均 | 60 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | | 日平均 | 150 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | | 1 小时平均 | 500 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 2 | 二氧化氮 (NO ₂) | 年平均 | 40 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | | 日平均 | 80 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | | 1 小时平均 | 200 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 3 | PM ₁₀ | 年平均 | 70 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| | | 日平均 | 150 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

| 序号 | 项目 | 取值时间 | 浓度限值 | 单位 |
|----|-------------------|------------|------|-------------------|
| 4 | PM _{2.5} | 年平均 | 35 | μg/m ³ |
| | | 日平均 | 75 | μg/m ³ |
| 5 | CO | 日平均 | 4 | mg/m ³ |
| | | 小时平均 | 10 | mg/m ³ |
| 6 | O ₃ | 日最大 8 小时均值 | 160 | μg/m ³ |
| | | 小时平均 | 200 | μg/m ³ |

1.3.2.1.3 声环境质量标准

本项目区域声环境参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 4a 类标准，见表 1.3-7。

表 1.3-7 声环境质量标准

| 声环境功能区类别 | 昼间 | 夜间 | 单位 |
|----------|----|----|--------|
| 4a 类 | 70 | 55 | dB (A) |

1.3.2.2 污染物排放标准

1.3.2.2.1 水污染物排放标准

本项目施工期废水主要为作业船舶产生的船舶含油污水、作业船舶上人员产生的生活污水。船舶含油污水、生活污水执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），标准限值见表 1.3-8，并根据《关于发布〈船舶水污染防治技术政策〉的公告》的要求，采用船上配备储污水箱进行收集和贮存，上岸后再交由有相关资质的单位进行接收处理，不外排。

表 1.3-8 船舶污染物排放标准（摘录）

| 内容 | 项目 | | 排放控制要求 | | |
|--------|-------------------|-------------|--|---------|------------------|
| 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，油污水处理装置出水口石油类 ≤15mg/L，且排放应在船舶航行中进行，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，油污水处理装置出水口石油类 ≤15mg/L，且排放应在船舶航行中进行，或收集并排入接收设施。 渔业船舶自 2021 年 1 月 1 日起，油污水处理装置出水口石油类 ≤15mg/L，且排放应在船舶航行中进行，或收集并排入接收设施。 | | |
| | 含货油残余物的油污水 | 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；（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 | 内河和距离陆地 3 海里以内（含） | | BOD ₅ | ≤50mg/L | 在 2012 年 1 月 1 日 |

| | | | | |
|-----|---|---|-----------|---|
| 活污水 | 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，满足达标排放要求后在航行中排放。 | SS | ≤150mg/L | 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。 |
| | | 耐热大肠菌群 | ≤2500 个/L | |
| | | BOD ₅ | ≤25mg/L | 在 2012 年 1 月 1 日以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，向环境水体排放生活污水。 |
| | | SS | ≤35mg/L | |
| | | 耐热大肠菌群 | ≤1000 个/L | |
| | | COD _{cr} | ≤125mg/L | |
| | | pH | 6~8.5 | |
| | | 总氯 | <0.5mg/L | |
| | 3 海里<与最近陆地间距离<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。 | | |

1.3.2.2.2 大气污染物排放标准

1.船舶尾气

本项目疏浚作业船舶尾气的二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应符合《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）中对硫氧化物、颗粒物、氮氧化物的控制要求。

（1）硫氧化物和颗粒物排放控制要求

2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用含量不大于 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。

2020 年 1 月 1 日起，海船进入内河控制区，应使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

2020 年 3 月 1 日起，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用按照本方案规定应当使用的船用燃油。

2022 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区海南水域，应使用含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

适时评估船舶使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油的可行性，确定是否要求自 2025 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区使用含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

（2）氮氧化物排放控制要求

2000 年 1 月 1 日及以后建造（以铺设龙骨日期为准，下同）或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第一阶段氮氧化物排放限值要求。

2011 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

2015 年 3 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

2022 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

适时评估船舶执行《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求的可行性，确定是否要求 2025 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

2.施工机械燃油废气

施工机械燃油废气中的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，标准限值见表 1.3-9。

表 1.3-9 施工机械燃油尾气排放执行标准限值

| 污染物 | 无组织排放监控浓度限值 | |
|------|-------------|-------------------|
| | 浓度 | 单位 |
| 颗粒物 | 1.0 | mg/m ³ |
| 二氧化硫 | 0.40 | mg/m ³ |
| 氮氧化物 | 0.12 | mg/m ³ |

1.3.2.2.3 噪声排放标准

本项目疏浚区施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。

1.3.2.2.4 固废污染控制标准

本项目作业船舶产生的船舶生活垃圾、船舶检修废物等执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）相关规定，分类收集后交由环卫部门进行接收处置，不得倾

倒入海。

本项目疏浚物执行《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）相关规定（见表 1.3-10），在进行海洋倾倒前应进行理化检验及类别判定。

（1）若属于清洁疏浚物(I类)的，在办理废弃物海洋倾倒许可证后，可直接倾倒至生态环境部门指定的海洋倾倒区。

（2）若属于沾污疏浚物(II类)的，在办理废弃物海洋倾倒许可证后，可有限制倾倒或经过特殊处置后有限制倾倒至生态环境部门指定的海洋倾倒区。

（3）若属于污染疏浚物(III类)的，在办理废弃物海洋倾倒许可证后，可经过特殊处置后，有限制倾倒至生态环境部门指定的海洋倾倒区，或陆上处置。

表 1.3-10 疏浚物类别化学评价限值

| 化学组分 | w/10 ⁻⁶ | | 化学组分 | w/10 ⁻⁶ | |
|--|---|-------|------------------|--------------------|--------|
| | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 |
| 砷 | 20.0 | 100.0 | 铅 | 75.0 | 250.0 |
| 镉 | 0.80 | 5.0 | 汞 | 0.30 | 1.0 |
| 铬 | 80.0 | 300.0 | 锌 | 200.0 | 600.0 |
| 铜 | 50.0 | 300.0 | 有机碳 ^a | 2.0 | 4.0 |
| 硫化物 | 300.0 | 800.0 | 油类 | 500.0 | 1500.0 |
| ^a :有机碳的单位为 10 ⁻² | | | | | |
| 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4μm的粒度组分含量不大于5%。小于63μm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。 | | | | |

1.4 评价工作等级和评价范围

1.4.1 海洋生态环境

（1）评价工作等级

本项目为航道港池维护疏浚工程，对照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》

(HJ1409-2025) 附录 B, 项目海洋生态环境影响类型为水下工程开挖。

本项目不涉及(临时或永久占用、穿越等)依法依规划定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线的区域等重要敏感区, 本项目航道港池维护疏浚量 Q 约 490.2974 万立方米/5 年, $100 \text{ 万} \leq Q < 500 \text{ 万}$, 对照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025) 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表(见表 1.4-1), 确定本项目海洋生态环境影响评价等级为 2 级。

表 1.4-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

| 影响类型 | 评价等级 | 1 | 2 | 3 |
|---|-------------------|--------------|--------------------|------------|
| 废水排放量 Q ($10^4 \text{ m}^3/\text{d}$) ^a | 含 A 类污染物 | $Q \geq 2$ | $0.5 \leq Q < 2$ | $Q < 0.5$ |
| | 含 B 类污染物 | $Q \geq 20$ | $5 \leq Q < 20$ | $Q < 5$ |
| | 含 C 类污染物 | $Q \geq 500$ | $50 \leq Q < 500$ | $Q < 50$ |
| 水下开挖/回填量 Q (10^4 m^3) ^b | | $Q \geq 500$ | $100 \leq Q < 500$ | $Q < 100$ |
| 泥浆及钻屑排放量 Q (10^4 m^3) | | $Q \geq 10$ | $5 \leq Q < 10$ | $Q < 5$ |
| 挖沟埋设管缆总长度 L (km) ^c | | $L \geq 100$ | $60 \leq L < 100$ | $L < 60$ |
| 水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q (10^4 m^3) ^d | | $Q \geq 6$ | $0.2 \leq Q < 6$ | $Q < 0.2$ |
| 入海河口(湾口)宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 $R\%$ | | $R \geq 5$ | $1 < R < 5$ | $R \leq 1$ |
| 用海面积 S (hm^2) | 围海 | $S \geq 100$ | $S < 100$ | / |
| | 填海 | $S \geq 50$ | $S < 50$ | / |
| | 其他用海 ^e | $S \geq 200$ | $100 \leq S < 200$ | $S < 100$ |
| 线性水工构筑物 轴线长度 L (km) | 透水 | $L \geq 5$ | $1 \leq L < 5$ | $L < 1$ |
| | 非透水 | $L \geq 2$ | $0.5 \leq L < 2$ | $L < 0.5$ |
| 人工鱼礁固体投放量 Q (空方 10^4 m^3) | | $Q \geq 10$ | $5 \leq Q < 10$ | $Q < 5$ |
| a: 排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级(最低为 3 级); 建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子, 评价等级应不低于 2 级。 b: 海底隧道按水下开挖(回填)量划分评价等级, 采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道, 评价等级降低一级(最低为 3 级)。 c: 挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。 d: 爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。 e: 其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目; 不投加饵料的海水养殖项目, 评价等级为 3 级。 | | | | |

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025) 5.2 评价范围: “管缆、航道类项目穿越非生态敏感区时, 以线路中心线向两侧和两端外延 1km 为参考评价范围。穿越一般敏感区时, 以线路中心线向两侧和两端外延 2km 为参考评价范围; 穿越重要敏感区时, 以线路中心线向两侧和两端外延 3km 为参考评价范围; 实际确定评价范围时, 应结合生态敏感区主要保护对象的分布、物种生态习性、项目的穿越方式等适当

扩展。”

本项目疏浚区涉及南海区幼鱼幼虾保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、“三场一通道”等一般敏感区。结合生态敏感区主要保护对象的分布、物种生态习性，本次海洋生态环境评价范围以项目外缘线为起点，外扩 14~22km 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 1.4-1 所示，评价范围内海域面积约为 1401.1km²。

表 1.4-2 本项目海洋生态环境评价范围拐点坐标一览表

| 序号 | 经度 (E) | 纬度 (N) |
|----|----------------|---------------|
| 1 | 112°46'17.436" | 21°34'01.506" |
| 2 | 113°05'11.528" | 21°34'01.506" |
| 3 | 113°05'11.528" | 22°02'15.783" |
| 4 | 113°00'41.183" | 22°02'14.213" |
| 5 | 112°41'56.951" | 21°52'44.029" |
| 6 | 112°42'03.295" | 21°41'04.783" |

1.4.2 地表水环境

本项目属于水污染影响型、水文要素影响型两者兼有的复合影响型项目。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，水污染影响型建设项目影响评价等级判定见表 1.4-3。水文要素影响型建设项目评价等级判定见表 1.4-4。

(1) 水污染影响

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，属于间接排放。对照表 1.4-3，水污染影响的评价等级为三级 B。

表 1.4-3 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 ³ /d)；水污染物当量数 W/(量纲一) |
| 一级 | 直接排放 | $Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$ |
| 二级 | 直接排放 | 其他 |
| 三级 A | 直接排放 | $Q < 200$ 且 $W < 6000$ |
| 三级 B | 间接排放 | —— |

(2) 水文要素影响

本项目港池疏浚扰动近岸海域水底面积约 0.768km²，航道疏浚扰动近岸海域水底面积约 1.844km²，合计 2.612km²。 $0.5 < 2.612\text{km}^2 < 3\text{km}^2$ ，对照表 1.4-4，水文要素影响的评价等级为二级。

表 1.4-4 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 α | 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。 | | | | | | |

(3) 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二级。地表水评价范围与海洋生态环境评价范围一致。

1.4.3 大气环境

施工期废气主要为施工船舶、施工机械的燃油废气，运营期项目本身不排放大气污染物。施工期产生的污染物对大气的影是暂时的，排放量小，且随着施工期的结束而逐渐消失。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价为三级，三级项目不需设置大气环境影响评价范围，本次评价对大气环境影响进行简要分析。

1.4.4 声环境

本项目疏浚作业的噪声源主要为船舶噪声，本项目及周边声环境功能区为 4a 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。”据此，确定本次评价声环境影响评价等级为三级，评价范围为工程周边 200m 范围内。

1.4.5 地下水环境

本项目为航道港池维护疏浚工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），未提及的行业，应根据对地下水环境影响程度，参照相近行业分类，对地下水环境影响评价项目类别进行分类。因此，本项目参照“航道工程水运辅助工程”，地下水环境影响评价项目类别属于 IV 类项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），IV 类项目不开展地下水环境影响评价，不设置地下水环境评价范围。

1.4.6 土壤环境

本项目为航道港池维护疏浚工程，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 A，属于其他行业，土壤环境影响评价项目类别为 IV 类。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），IV 类项目不开展土壤环境影响评价，不设置土壤环境评价范围。

1.4.7 环境风险

本项目涉及的危险物质主要为施工船舶的船用燃料油，最大在线量为 220.5 吨，危险物质储量与临界量比值为 $1 < Q = 2.205 < 10$ ；行业与生产工艺 $M=5$ ，危险物质和工艺系统的危险性为 P4，海洋环境敏感程度分级为 E1。对照下表，确定海洋环境风险潜势为 III。

表 1.4-5 建设项目环境风险潜势划分

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

注：VI⁺为极高环境风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目海洋环境风险潜势为 III，则海洋环境风险评价等级为二级。海洋环境风险影响评价范围与海洋生态环境评价范围一致。

表 1.4-6 评价工作等级划分

| 环境风险潜势 | IV、IV ⁺ | III | II | I |
|--|--------------------|-----|----|--------|
| 评价工作等级 | — | 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。 | | | | |

1.4.8 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）第 6.1.7 条规定“涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485”。根据本文 1.4.1 节海洋生态环境评价等级判定，本项目海洋生态环境评价等级为二级，则本项目生态环境影响评价工作等级为二级，评价范围与海洋生态环境评价范围一致。

1.4.9 各环境要素评价等级及范围汇总

根据上述判定结果，本项目评价工作等级与评价范围汇总见表 1.4-7。

表 1.4-7 评价工作等级划分与评价范围一览表

| 环境要素 | 评价等级 | 评价范围 | 依据 |
|--------|---------------------------|--|-----------------------------------|
| 海洋生态环境 | 2 级 | 以项目外缘线为起点，外扩 14~22km，涵盖可能受到影响的生态环境保护目标和主要的调查站位，评价面积为 1401.1km ² | 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025） |
| 地表水环境 | 水污染影响等级三级 B 水文要素影响等级二级 | 与海洋生态环境评价范围一致 | 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018） |
| 大气环境 | 三级 | 不需设置大气环境影响评价范围 | 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018） |
| 声环境 | 三级 | 工程周边 200m 范围 | 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021） |
| 地下水环境 | / | 不需设置地下水环境影响评价范围 | 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016） |
| 土壤环境 | / | 不需设置土壤环境影响评价范围 | 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018） |
| 环境风险 | 海洋环境风险二级 | 与海洋生态环境评价范围一致 | 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018） |
| 生态环境 | 二级 | 与海洋生态环境评价范围一致 | 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022） |

1.5 环境保护目标

本项目为涉海项目，《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）对生态敏感区的定义为：“海洋生态功能与价值较高，且遭受损害后较难恢复其功能的海域，分为重要敏感区和一般敏感区。重要敏感区主要包括依法依规划定的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域。一般敏感区主要包括河口、海湾、海岛，重要水生生物天然集中分布区、栖息地及产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道（简称“三场一通道”），特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床和海藻场等），水产种质资源保护区，海洋自然人文历史遗迹和自然景观等。”

通过资料收集和查阅《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）《广东省“三区三线”划定成果》等相关资料，本项目疏浚作业范围内不涉及重要敏感区和一般敏感区，生态环境评价范围内涉及的环境保护目标如下：

（1）生态敏感区：重要敏感区，广东江门中华白海豚省级自然保护区、广东台山上川岛猕猴省级自然保护区、生态保护红线；一般敏感区，广海湾、南海区幼鱼幼虾保护区、经济鱼类繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、“三场一通道”。

（2）环境关注点：海水养殖区、海水浴场、近岸海域国考水质监测点位、电厂取水口。

1.5.1 生态敏感区

1.5.1.1 重要敏感区

（1）广东江门中华白海豚省级自然保护区

中华白海豚正式学名为印度太平洋驼背豚，属于鲸豚类的海豚科，在 1989 年已列入《国家重点保护野生动物名录》，是国家一级重点保护水生野生动物，也是中国海洋鲸豚中唯一的国家一级保护野生动物。

中华白海豚主要分布于台山市大襟岛至三杯酒岛附近海域，为了更好地保护中华白海豚及其栖息地的生态环境，2003 年 12 月 13 日，江门市人民政府批准在该海域建立市级自然保护区；2007 年 1 月 25 日，广东省人民政府批准该保护区晋升为省级自然保护区。

广东江门中华白海豚省级自然保护区位于台山市大襟岛至三杯酒岛附近海域，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，以中华白海豚为核心保护对象。根据有关部门观测数据，保护区内现状种群数量达 300 余头，占全球总量的 5%，拥有中华白海豚婴年期、幼年期、少年期、青年期、壮年期和老年期等全部 6 个年龄阶段的完整世代结构，海域环境质量保持稳定。

(2) 广东台山上川岛猕猴省级自然保护区

广东台山上川岛猕猴省级自然保护区成立于 1990 年 1 月，位于台山市上川岛东北端，三面环抱黄茅海，是中国大陆唯一的猕猴海岛栖息地。保护区总面积 2281 公顷，其中核心区 1200.8 公顷，缓冲区和科学实验区面积 1030.87 公顷，特别控制区面积 49.33 公顷，主要保护对象是猕猴及其栖息环境。

2024 年监测显示，猕猴种群数量达 2200 只，形成 25 个稳定群组。保护区内除猕猴之外，另有蟒蛇、巨蜥、大壁虎、金钱龟、猫头鹰、穿山甲、水獭等多种珍贵野生动物；鸟类有 75 种，国家Ⅱ级重点保护鸟类 7 种；蝴蝶 100 多种；区内植物种类繁多，据华南植物研究所调查统计，该区植物有 110 个科，250 个属，1000 多种。其中有国家重点保护的土沉香、兜兰、桫欏等等。

(3) 生态保护红线

根据最新“三区三线”成果，本项目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。

最近生态保护红线区为广东江门中华白海豚省级自然保护区，最近距离为 1.01km。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），主要红树植物包括无瓣海桑、秋茄、桐花树、海漆、假茉莉等。

本项目与广东江门中华白海豚省级自然保护区位置关系见图 1.5-1。

江门市台山市红树林生态保护红线（烽火角）红树林分布见图 1.5-2。

本项目周边生态保护红线分布见图 1.5-3。

表 1.5-1 本项目评价范围内生态环境敏感区一览表

| 序号 | 类别 | 敏感区名称 | 红线类型 | 保护对象 | 方位 | 距离 |
|----|---------|--|-----------|----------------|----|---|
| 1 | 重要生态敏感区 | 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 | 珍稀濒危物种分布区 | 中华白海豚及其栖息地生态环境 | E | 距离保护红线 1.01km 距离实验区 4.75km 距离缓冲区 5.81km 距离核心区 6.64km |
| 2 | | 广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线 | 重要渔业资源产卵场 | 水质、生态、渔业资源 | W | 12.72km |
| 3 | | 广东台山上川岛猕猴省 | 珍稀濒危物 | 猕猴 | SW | 6.38km |

| 序号 | 类别 | 敏感区名称 | 红线类型 | 保护对象 | 方位 | 距离 |
|----|-------|---------------------------------------|--------------|-------------|----|---------|
| | | 级自然保护区、江门上川岛猕猴地方级自然保护区生态保护红线 | 种分布区 | | | |
| 4 | | 上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域生态保护红线 | 重要滩涂及浅海水域 | 水质、滩涂生态（沙滩） | SW | 11.67km |
| 5 | | 江门台山曹峰山地方级自然保护区、江门台山曹峰山地方级自然保护区生态保护红线 | 水土保持 | 生态 | N | 2.68km |
| 6 | | 江门市台山市红树林生态保护红线 | 红树林 | 水质、生态、红树林 | NW | 13.89km |
| 7 | | 大海湾海岸防护物理防护极重要区生态保护红线 | 海岸防护物理防护极重要区 | 水质、生态 | NW | 20.80km |
| 8 | | 江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园生态保护红线 | 特别保护海岛 | 海岛生态 | S | 9.23km |
| 9 | 一般敏感区 | 崖门口经济鱼类繁育场保护区 | — | 水质、生态、渔业资源 | / | 位于保护区内 |
| 10 | | 南海区幼鱼幼虾保护区 | — | 水质、生态、渔业资源 | / | 位于保护区内 |
| 11 | | 黄花鱼幼鱼保护区 | — | 水质、生态、渔业资源 | / | 位于保护区内 |

1.5.1.2 一般敏感区

(1) 广海湾

广海湾地处台山市海岸线中段，两侧半岛延伸形成天然港湾，通过崖门水道连接潭江流域，直通太平洋。湾内平均水深 2~5 米，适宜连片围填海区域达 130 平方公里，拥有 15 公里优质深水岸线资源。

(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 2 处。本项目位于其中的崖门口经济鱼类繁育场保护区内，南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至鹅咀对开二海里处，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。南海国家级及省级保护区分布示意图见图 1.5-4。

(3) 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。本项目位于其中的广东省沿岸幼鱼幼虾保护区内，由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域组成，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

(4) 黄花鱼幼鱼保护区

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。本项目位于其中的上、下川岛周围 20 米水深以内海域（大小襟至潯洲）保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

(5) “三场一通道”

南海北部鱼类主要经济鱼类大多活动在东至台湾浅滩、北至广东海岸、西至雷州半岛，海南西部沿海这一片海域。因此，这些鱼类洄游主要也限于这片海域。在这片海域中，对沿海鱼类洄游而言，珠江口冲淡水影响的主要是珠江口内降河和溯河洄游鱼类，河口和外海洄游的鱼类，对南海北部海洋性鱼类洄游和运动影响不大。本次评价主要关注经济鱼类“三场一通”分布围绕东至台湾浅滩、北至广东沿岸、西至雷州半岛，海南西部沿岸、琼州海峡这一片海域。依据大量的文献，调查报告等资料分析，南海主要经济鱼类的产卵季节见表 1.5-2。

表 1.5-2 南海主要经济鱼类的产卵季节

| 种名 | 产卵期(月份) | 盛期(月份) | 地点 |
|--------|---------|--------|-------------|
| 金色小沙丁鱼 | 2~6 | 3~5 | 汕头~阳江 |
| 短尾大眼鲷 | 4~8 | 5~6 | 广东~广西 |
| 蓝圆鲹 | 12~7 | 4-6 | 广东~广西 |
| 竹荚鱼 | 12~7 | 4-6 | 广东~广西 |
| 白姑鱼 | 3~8 | 5-8 | 广东~广西 |
| 二长棘鲷 | 12~翌年 2 | 1~2 | 汕头~珠江口，海峡以西 |
| 带鱼 | 3~11 | 4-9 | 广东~广西 |
| 刺鲳 | 1~8 | 2~7 | 广东~广西 |
| 龙头鱼 | 3~5 | 3~4 | 广东~广西 |
| 银鲳 | 2~6 | 3~4 | 广东~广西 |
| 海鳗 | 2~5 | 3~4 | 广东~广西 |
| 长蛇鲻 | 2~6 | 2~3 | 广东~广西 |
| 多齿蛇鲻 | 2~10 | 3-5 | 汕头~海南 |
| 花斑蛇鲻 | 2~11 | 3~5 | 广东~广西，分散 |
| 六指马鲅 | 2~5 | 3-4 | 汕头~海南东 |
| 多鳞鳕 | 3~4 | 3~4 | 广东~广西 |
| 丽叶鲷 | 5~8 | 5~6 | 汕头~海南东 |
| 乌鲳 | 5~7 | 5~6 | 珠江口以西 |
| 皮氏叫姑鱼 | 3~7 | 4-6 | 汕头~海南东 |

| | | | |
|-------|------------|------|---------|
| 白姑鱼 | 5~7 | 3~4 | 广东~广西 |
| 大黄鱼 | 2~4, 11~12 | 2~3 | 汕头~海南东 |
| 棘头梅童鱼 | 3~8 | 3~4 | 阳江以东 |
| 黄鳍鲷 | 1~3 | 2~3 | 珠江口以西 |
| 中国鲳 | 4~7 | 4~5 | 广东~广西 |
| 银鲳 | 8~4 | 12~3 | 广东~广西 |
| 条尾绯鲤 | 3~7 | 3~5 | 广东~广西 |
| 金线鱼 | 3~8 | 5~7 | 珠江口~海南东 |

重要渔业资源种类的“三场一通道”分布情况及与本项目的地理位置关系，分述如下：

①多齿蛇鲻和花斑蛇鲻

南海的多齿蛇鲻系暖水性底层鱼类。该鱼种成小群分散栖息于近底层,在底质为沙、沙泥、泥沙、泥等的海底均有栖息。依据调查结果，多齿蛇鲻几乎全年均可产卵，没有明显的产卵洄游行为，也没有明显的有规律的集群洄游特性。多齿蛇鲻还以 3~5 月为盛期，多齿蛇鲻和花斑蛇鲻为躲避不利温度而在近岸和离岸间做往返洄游的移动，沿岸是产卵场和索饵场（水深 50~90m 海区），大陆架离岸侧是越冬场。多齿蛇鲻主要渔场位于粤东海域，珠江口外海域、清澜渔场、琼州海峡和北部湾东北海域，花斑蛇鲻分布区基本上局限于珠江外海流花海域，海南东部外海清澜渔场。这两个种类的主要“三场一通道”离项目海域约在 15km 以上（图 1.5-8）。

②竹筴鱼和蓝圆鲹

蓝圆鲹和竹筴鱼作为我国主要中上层鱼类，其产卵场往往偏外海，往往在陆架的中部偏外不同海流流隔的水域，粤西水域是蓝圆鲹和竹筴鱼南海北部最重要的越冬场，蓝圆鲹和竹筴鱼产卵场和索饵场有粤西水域、珠江口万山渔场，汕头，汕尾的闽南和台湾浅滩产卵场水域。主要产卵场位于东经 110°30'~112°40'，北纬 18°15'~20°05'，水深约为 70~180m 的海域，本项目水域离主要的索饵场和越冬场约 15km 以远的距离（图 1.5-9）。

③带鱼和短带鱼

在南海北部，带鱼是最重要的底层鱼类之一。南海带鱼中以带鱼(*Trichiurus lepturus*)和短带鱼(*T. brevis*)的数量最多，都是南海的优势经济鱼类。南海北部带鱼分布和数量呈现出明显的季节变化和区域变化，在 200m 以深海域的资源量密度较低。粤西海域是南海北部带鱼的产卵场（茂名和阳江沿海），索饵场和越冬场，而且是整个南海北部带鱼种群最重要的越冬场。粤西海域带鱼产卵场的重要性远不如珠江口周围海域的带鱼产卵场，项目海域离带鱼粤西海域主要的产卵场，索饵场和越冬场，洄游通道的距离都在 30km 以上（图 1.5-10）。

④银鲳、灰鲳、刺鲳和乌鲳

在南海北部，银鲳、灰鲳、刺鲳和乌鲳的生物学习性有一定的差异，但他们都主要分布在沿岸和近海，洄游往来于近海和深海之间。每年5月上旬（立夏）以后，各个河口或岛群外深水处的渔群就近进入浅水区产卵，银鲳喜欢在浅海岩礁、沙滩水深10m~20m一带河口处产卵，卵浮性，产卵量8万~35万粒。其他种类能够在沿岸海域岛群间产卵。产卵后分散就近索饵，秋后向外进行越冬洄游。过冬后，随暖流增强，鲳鱼由外向内，作产卵索饵洄游。越冬海域地点位于40—70m深水，索饵水域基本上与产卵水域重叠或外侧。成鱼则常与鲷鱼或对虾等混游。食料以小鱼小虾及浮游生物为主。由于它的游泳能力缓慢，嘴巴又小，所以常以水母、硅藻和桡足类充饥。繁殖期由冬天到翌年夏天，成群于沿岸的中水层产下浮性卵，在秋天往外海移动，孵化后的幼鱼成长至3cm即往外海游去。南海北部沿岸的河口，岛群水域通常是这些鱼类产卵行为发生的关键水域。本项目水域离银鲳、灰鲳、刺鲳和乌鲳主要的“三场一通道”距离均达10km以上（见图1.5-11）。

⑤金线鱼和日本金线鱼

南海北部海域金线鱼科产卵场广泛分布于南海北部大陆架海域，从海南岛东岸东经110°30'以东一直延伸到东经177°00'的水深90~200m范围内均有分布，但主要分布在珠江口以西的粤西水域。调查资料表明在110°00'~116°30'E范围内有明显密集现象，116°30'E以东海域的分布比较稀少，只有小部分海域有分布。因此珠江口和粤西海域的资源量密度最高。但在200m等深线附近的资源量密度较低，并且200m以深海域未见分布。

金线鱼以秋季的资源量密度最高，冬季最低。秋季在112°30'~116°00'E珠江口近海海域自西南到东北出现高度密集分布带，总体上，这两个种在亚热带鱼类中具有偏暖性，因而台湾海峡，粤东海域较少分布。粤西是重要的分布区域。此外，该种对南海外侧的暖流依赖较大，产卵区域，索饵场均偏外海而且大部分与越冬场重叠，金线鱼和日本金线鱼主要产卵期3~9月。金线鱼和日本金线鱼主要的三场一通道离项目最近处距离均达30km以上（图1.5-12）。

⑥白姑鱼

在南海，白姑鱼广泛生活在南海不同的水域，从广东的南海北部到广西的北部湾海域。在南海北部以白姑鱼为主，在北部湾则以大头白姑鱼为主，在琼州海峡是两个鱼种混合分布区，其大头白姑鱼略多于白姑鱼，显示出大头白姑鱼比白姑鱼有更多的暖水性。

白姑鱼在南海北部分布广泛，几乎大多数重要河口，沿岸岛群海域都是其产卵场，

索饵场基本上与产卵场重叠或偏外，范围更广，越冬场在索饵场外广大海域。这种“三场一通道”的特征也是大多数南海经济鱼类“三场一通道”的分布特征，白姑鱼没有明确的鱼群集中和长距离的洄游路线，本项目离白姑鱼的越冬场约在 20km 以远，最近白姑鱼产卵场和索饵场在 15km 以上（图 1.5-13）。

⑦大黄鱼

大黄鱼是粤西海域到琼州海峡中部最重要的鱼种，分布区和洄游通道离本项目所在海域较近，这里首先分析大黄鱼群体在邻近海域“三场一通道”的格局。项目邻近海域大黄鱼属于粤西种群，主要产卵场位于阳江，硇洲岛附近海域。产卵后，阳江海域部分大黄鱼在海流的带动沿着岸线地形游向硇洲岛，与硇洲岛产卵后大黄鱼汇合，沿着雷州半岛近岸海域的深槽，随着海流进入琼州海峡，到达中部徐闻一带，由于南海北部海流和北部湾海流在此交汇，形成缓流区，成为大黄鱼幼鱼理想的索饵场。秋季，索饵大黄鱼返回粤西外海的越冬场。由于大黄鱼主要的索饵和越冬洄游路线均在琼州海峡雷州半岛近岸一侧，本项目离大黄鱼主要的越冬场约有 20km 以上。离阳江大黄鱼幼鱼索饵场约 30km 以上，离大黄鱼主要索饵和越冬洄游路线最近距离约 35km 以上（图 1.5-14）。

1.5.2 海洋环境关注点

本次评价将评价范围内的海水养殖区、海水浴场、近岸海域国考水质监测点位、电厂取水口列为海洋环境关注点。其中：

台山市广海湾开放式养殖用海选划的用海范围西起洪发村附近海域，东至烽火角咀附近海域，南至镇海湾中部海域，坐标范围 112°30'45.042"E~112°49'27.101"E，21°42'24.323"N~21°56'43.522"N，共计 19427.2703 公顷，其中广海湾养殖区 1 用海面积为 7118.8950 公顷；广海湾养殖区 2 用海面积 4638.0147 公顷；广海湾养殖区 3 用海面积为 2766.4182 公顷；广海湾养殖区 4 用海面积为 4903.9424 公顷。

本项目与周边海洋关注点位置关系见表 1.5-3、图 1.5-15。

表 1.5-3 本项目评价范围内海洋关注点一览表

| 序号 | 类别 | 关注点名称 | 保护（关注）对象 | 方位 | 最近距离（km） |
|----|-------|-------------|----------------------|----|----------|
| 1 | 海水养殖区 | 广海湾开放式养殖用海区 | 日本鳗鲡、牡蛎、对虾、青蟹等水产养殖品种 | W | 9.41 |
| 2 | 海水浴场 | 鱼塘湾海角城海浴场 | 沙滩及亲海活动 | NW | 5.2 |
| 3 | | 台山市黑沙湾海浴场 | 沙滩及亲海活动 | NE | 1.72 |
| 4 | | 台山市钦头湾海浴场 | 沙滩及亲海活动 | NE | 4.52 |

| | | | | | | |
|----|----------------------|----------------------|-------------------------|----|----|-------|
| 5 | 近岸海域国 考水质监测 站位 | GDN10003 | 112.7455°E 21.8756°N | 水质 | W | 17.79 |
| 6 | | GDN10005 | 112.8670°E 21.8577°N | | W | 5.05 |
| 7 | | GDN10012 | 112.7891°E 21.8799°N | | W | 13.46 |
| 8 | | GDN10015 | 112.9891°E 21.8348°N | | E | 7.53 |
| 9 | | GDN10016 | 112.9538°E 21.7291°N | | S | 2.15 |
| 10 | | GDN10017 | 113.0298°E 21.9399°N | | NE | 14.17 |
| 11 | | GDN10018 | 113.0286°E 21.7684°N | | E | 9.91 |
| 12 | | GDN10023 | 112.8536°E 21.6947°N | | SW | 11.28 |
| 13 | 台山电厂取 水口 | 112.9272°E,21.8528°N | | 水质 | / | / |

1.6 相关情况判定分析

1.6.1 与产业政策符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录(2024 年本)》符合性分析

本项目属于航道港池维护疏浚工程，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》不属于鼓励类、限制类或淘汰类，为允许类项目。

(2) 与《市场准入负面清单(2025 年版)》符合性分析

本项目属于航道港池维护疏浚工程，对照《市场准入负面清单（2025 年版）》，不属于禁止类或许可类事项，为市场准入负面清单以外的事项，建设单位可依法实施。

1.6.2 与相关规划符合性分析

1.6.2.1 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

根据广东省自然资源厅 2025 年 1 月 23 日印发的《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，本项目所在海域为大广海湾区，项目用海范围属于交通运输用海区，其用海要求如下表 1.6-1。广东省海岸带分区发展及管控规划图见图 1.2-5。

表 1.6-1 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

| 项目 | 规划要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|------|---|--|-----|
| 空间准入 | 1、允许港口、航运等用海；2、可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸带防护工程等用海；3、探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用。 | 本项目为航道港池维护疏浚工程，属于航运工程用海，项目实施本身是确保通航安全和航道畅通的。与海底电缆管道存在交越。采用立体分层设权，本项目航道申请使用水体空间，而海底电缆管道使用底土空间，二者无冲突，与规划 | 符合 |

| 项目 | 规划要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|--------|---|--|-----|
| | | 分区的空间准入要求相符。 | |
| 利 用 方式 | 1、允许适度改变海域自然属性；2、优化港区平面布置、节约集约利用海域资源；3、保障进出港航道畅通；4、严禁在航道、锚地内建设构筑物等；5、改善区域水动力条件和泥沙冲淤环境。 | 本项目不改变海域自然属性，本身属于航道港池保障工程，项目旨在维护航道港池通畅和通航安全，航道港池内部设构筑物，对水动力和泥沙充裕的影响已经趋于稳定。利用方式上和规划要求相符。 | 符合 |
| 保 护 要求 | 1、加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响，维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境；2、切实保护严格保护岸线；3、严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保护潮间带自然特征不改变，面积不减少、生态功能不降低。 | 本项目航道港池实际使用二十余年，对水文动力环境和泥沙充裕环境影响趋于稳定，项目不占用岸线，不涉及潮间带，对潮间带和严格保护岸线的自然特征、面积及生态功能基本无影响。 | 符合 |
| 其 他 要求 | 1、重点防范海浪灾害风险，加强海上交通、海洋功能等海上作业防范；2、保障临海工业（核电）的温排水需求；3、支持国家重大项目占用岸线，项目已发批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理。 | 本项目用海全部工程内容位于海上，在海上开展施工和作业，施工期间采取灾害防范措施，施工前应办理相应的施工许可，可确保施工安全。项目不改变海域自然属性、对水文动力和泥沙充裕影响趋于稳定，对周边核电温排水无影响。项目不占用岸线，对岸线无影响。 | |

1.6.2.2 与《江门市海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》（征求意见稿）的符合性分析

根据《江门市海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》（征求意见稿），基于江门市海洋资源禀赋、产业基础和发展潜力，以“优近拓远、差异发展”统筹推进陆海资源要素配置。以海岸线为带，结合海岸特征、海域空间分布，推进“三湾一岛”及周边区域差异化发展；以南北向通道为轴，推进城海联动、陆海一体化发展，构建“一带三轴、三湾一岛多片”的海岸带开发保护总体空间格局……

“三湾一岛”是指银湖湾、广海湾、镇海湾、川山群岛海域。银湖湾区域，依托现有产业基础及产业平台，重点发展海工装备制造、新材料制造、电子信息及滨海服务业等；广海湾区域，大力发展核电等清洁能源、海工装备制造等；镇海湾区域，以提升生态旅游休闲功能为重点，发展红树林观光、休闲渔业、乡村旅游等；川山群岛及南部海域，发展海岛旅游观光及休闲度假，发展深远海养殖，推动海洋牧场规模化发展。

根据《江门市海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》中的海洋功能分区图，本项目位于港口区。本项目是对现有航道港池实施的维护疏浚工程，属于航道港池正常运营的配套工程。本项目实施航道港池维护疏浚工程后，可维护设计水深，避免泥沙回淤导致的船舶搁浅事故，保障作业区的通航能力与工程安全。因此，本项目符合《江门市

海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）的相关要求。

本项目与《江门市海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》（征求意见稿）的江门市海洋功能分区的位置关系见图 1.6-1。

1.6.2.3 与《台山市养殖水域滩涂规划（2021—2030 年）》的符合性分析

《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》将台山市养殖水域划分为禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。

禁养区是指一定范围内禁止任何单位和个人进行水产养殖的区域。台山市养殖水域滩涂中的禁养区主要包括生态保护红线核心保护区禁养区、饮用水水源一级保护区禁养区、河流沟渠禁养区、现状建设用海和特殊用海禁养区、重点近岸海域禁养区、水产种质资源保护区核心区和其他禁养区。

限养区指在一定区域内，结合区域生态环境保护和开发建设要求，限定水产养殖规模、密度的区域，或限制水域滩涂养殖证发放期限的区域。台山市养殖水域滩涂中的限养区主要包括生态保护红线一般控制区限养区、饮用水水源二级和准保护区限养区、近期规划建设用海限养区，水产种质资源保护区实验区和其他限养区。除禁止养殖区和限制养殖区外，剩下的现状养殖水域或自然条件适宜但尚未开发的水域，划为养殖区。

本项目属于航道港池维护疏浚工程，用海位于《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》中的航道锚地禁养区，因此本项目与《台山市养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》相符合。

本项目与台山市养殖水域滩涂禁养限养区域的位置关系见图 1.6-2。

1.6.2.4 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

江门港划分为广海湾、恩平、新会、主城、开平、鹤山、台山等七大港区，各港区规划包括数量不等的作业区。广海湾港区规划布置广海湾铜鼓湾作业区、鱼塘湾作业区、长沙湾作业区等三个作业区。其中，广海湾铜鼓湾作业区位于广海湾卓石咀附近，岸线长度约 4320 米，规划布置 5 万~10 万吨级、5000 吨级通用码头和江门广海湾 LNG 接收站配套码头，主要满足电厂用煤需求和对外服务、LNG 接卸、转运和加注、大型散货、杂货和部分集装箱装卸及水中转功能。

本项目位于广海湾铜鼓湾作业区，实施航道港池维护疏浚工程后，可维护设计水深，避免泥沙回淤导致的船舶搁浅事故，保障作业区的通航能力与工程安全，满足电厂用煤

接卸的需求，与广海湾铜鼓湾作业区功能定位相符，与《江门港总体规划修编（2035年）》相符合。

（2）与《江门港总体规划修编（2035年）环境影响报告书》的符合性

本项目与《江门港总体规划修编（2035年）环境影响报告书》提出的环境保护措施及建议相符合，具体分析见下表 1.6-1。江门港总体规划图见图 1.6-4。

表 1.6-1 与《江门港总体规划修编（2035年）环境影响报告书》符合性分析

| 项目 | 文件要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|------------|--|---|-----|
| 生态环境影响减缓措施 | 对于农用地的占用，在规划实施过程中，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，必须马上恢复用地原有属性。港口项目施工期与运营期对渔业资源存在诸多影响，将不同程度地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。 | 本项目航道港池维护疏浚工程均位于海域内，疏浚物倾倒入黄茅海外西部倾倒入区，均不涉及陆域用地。本次评价按要求对受损的海洋生物资源提出生态补偿及增殖放流等生态修复措施，建设单位应落实相关经费来源并做到专款专用。 | 符合 |
| 水环境影响减缓措施 | 1.施工期水环境影响减缓措施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。 2.运营期水环境影响减缓措施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。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进行接收处理。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。 | 本项目为航道港池维护疏浚项目，运营期不产生污染。疏浚作业期间的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。 | 符合 |

| 项目 | 文件要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|-----------|--|---|-----|
| 大气环境保护措施 | <p>1.施工期大气污染防治措施加强施工现场管理,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>2.营运期大气污染防治措施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%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。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。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>本项目属于沿海控制区范围内,2019年1月1日起,疏浚作业船舶及疏浚物运输船舶进入排放控制区的,应按要求使用硫含量不大于0.5%m/m的船用燃油。</p> | 符合 |
| 声环境影响减缓措施 | <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。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>本项目航道港池维护疏浚工程均位于海域内,疏浚作业200m范围内无声环境敏感点。</p> | 符合 |
| 固体废物处置措施 | <p>1.施工期固体废物处置措施港区施工过程中,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,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</p> | <p>本项目疏浚物属于清洁疏浚物的,经生态环境部门许可,可采取“近岸倾倒”方式,倾倒至黄茅海外西部倾倒区或其他倾倒区。</p> | 符合 |

| 项目 | 文件要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|-------------|---|---|-----|
| | 充填物。 2.营运期固体废物处置方案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。 | | |
| 风险事故防控与应急措施 | 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。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。 | 本项目为航道港池维护疏浚工程，是落实“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”要求的具体措施。 | 符合 |

1.6.3 与环境保护规划符合性分析

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。

表 1.6-3 本项目与环境保护相关规划的相符性分析

| 规划名称 | 相关要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|----------------------|--|---|-----|
| 《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。 | 本项目为航道港池维护疏浚项目，作业过程悬浮泥沙对项目周边的海洋保护区、旅游休闲娱乐区的影响较小，疏浚物属于清洁疏浚物，经生态环境部门许可，采取“近岸倾倒”方式，倾倒至黄茅海外西部倾倒区。 | 符合 |
| 《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”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 | 本项目为航道港池维护疏浚项目，不涉及围填海工程。 | 符合 |

| 规划名称 | 相关要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|----------------------|--|---|-----|
| | 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。 | | |
| 《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，推动江门沿海经济高质量发展和绿色发展。 | 本项目为航道港池维护疏浚项目，与产业政策不冲突。项目运营期不产生污染。疏浚作业期间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。 | 符合 |
| 《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，严守海洋生态保护红线。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。 | 本项目为航道港池维护疏浚工程，不涉及围填海工程，不涉及自然岸线利用，疏浚作业区与最近的海洋生态保护红线（江门中华白海豚地方及自然保护区）距离约 1.01km。 | 符合 |
| 《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。 | 本项目为航道港池维护疏浚项目，运营期不产生污染。疏浚作业期间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。 | 符合 |

1.6.4 与“三线一单”相符性分析

本项目疏浚区属于近岸海域环境管控分区中的“广海湾工业与城镇用海区”重点管控单元(编码 HY44070020003)、“川山群岛农渔业”重点管控单元(编码 HY44070020009)、“川山群岛农渔业”一般管控单元 (HY44070030010)。疏浚物倾倒区属于近岸海域环境管控分区中的“湛江—珠海近海农渔业区（珠海范围）”一般管控单元（编码 HY44040030003）。

本项目与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》（江府[2024]15

号)符合性分析见表 1.6-4。

表 1.6-4 本项目与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案(修订)》相符性分析

| 管控单元名称 | 准入清单 | | 本项目情况 | 符合性 |
|------------------|---------|--|---|-----|
| 广海湾工业与城镇用海区 | 区域布局管控 | 1-1.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。 1-2.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。 | 本项目是对现有航道港池实施的维护疏浚工程,属于航道港池正常运营的配套工程。项目不涉及基础设施建设,不涉及自然岸线利用。 | 符合 |
| | 能源资源利用 | 2-1.节约集约用海,合理控制规模,优化空间布局,提高海域空间资源的整体使用效能。 | 本项目是对现有航道港池实施的维护疏浚工程,作业过程临时占用海域,不影响海域空间资源的整体使用效能。 | 符合 |
| | 污染物排放管控 | 3-1.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。 | 本项目疏浚作业过程中会加强对所在海域的环境影响跟踪监测。 | 符合 |
| | 风险管控 | -- | -- | -- |
| 川山群岛农渔业区——重点管控海域 | 区域布局管控 | 1-1.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。 | 本项目属于航道港池维护疏浚工程,用海位于《台山市养殖水域滩涂规划(2024—2030年)》中的航道锚地禁养区。 | 不涉及 |
| | 能源资源利用 | 2-1.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。 | | 不涉及 |
| | 污染物排放管控 | 3-1.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。 3-2.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。 | | 不涉及 |
| | 风险管控 | 4-1.防止外来物种入侵。 | | 不涉及 |
| 川山群岛农渔业区 | 区域布局管控 | 1-1.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。 | 本项目属于航道港池维护疏浚工程,用海位于《台山市养殖水域滩涂规划(2024—2030年)》中的航道锚地禁养区。 | 不涉及 |
| | 能源资源利用 | 2-1.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。 | | 不涉及 |
| | 污染物排放管控 | 3-1.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。 3-2.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。 | | 不涉及 |
| | 风险管控 | 4-1.防止外来物种入侵。 | | 不涉及 |
| 湛江 | 区域布局 | 1-1.农渔业区要按照提升近海、开发深海、拓展 | 黄茅海外西部倾倒区 | 不涉及 |

| 管控单元名称 | 准入清单 | | 本项目情况 | 符合性 |
|------------|---------|---|--|-----|
| 一 珠海近海农渔业区 | 管控 | 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计用海、渔业基础设施建设用海。 | 位于湛江一珠海近海农渔业区内。经生态环境部门许可，本项目的清洁疏浚物可近岸倾倒至黄茅海外西部倾倒区。 | |
| | 能源资源利用 | 2-1.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。 | | 不涉及 |
| | 污染物排放管控 | 3-1.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。 3-2.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。 | | 不涉及 |
| | 风险管控 | 4-1.防止外来物种入侵。 | | 不涉及 |

1.6.5 与“三区三线”划定成果符合性分析

(1) “三区三线”

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），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。

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。

本项目是对现有航道港池实施的维护疏浚工程，属于航道港池正常运营的配套工程。本项目用海方式为交通运输用海，满足国土空间规划要求。根据“三区三线”中生态保护红线成果，距离本项目疏浚工程最近的海域生态保护红线区为广东江门中华白海豚省级自然保护区，与航道的最近距离为 1.01km，不涉及生态保护红线范围。

（2）生态保护红线

根据《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（2023 年 1 月 1 日施行）第七条“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”。

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区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动……6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

根据《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理通知(试行)》(粤自然资发(2023)11号)，生态保护红线内自然保护区原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，仅允许 10 类有限人为活动。

本项目属于台山电厂现有航道港池维护疏浚工程，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）第6条规定的有限人为活动。本项目航道疏浚采用悬浮物影响较小的耙吸船施工工艺，耙吸船安装 DGPS 定位系统精确定位防止偏移超挖，与此同时，通过加强对所在海域的环境影响跟踪监测，确保保护区中华白海豚生境得到有效维护，最大限度地减少项目施工产生的悬浮物对生态保护红线内的不利环境影响。

综上，本项目符合国土空间规划要求，疏浚工程不涉及生态保护红线范围，符合《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理通知(试行)》（粤自然资发(2023)11号）中关于生态保护红线的相关要求。

1.6.6 与中华白海豚保护有关的法规、办法

1.6.6.1 与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第二十七条 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。

第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然

保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。

限期治理决定由法律、法规规定的机关作出，被限期治理的企业事业单位必须按期完成治理任务。

第三十三条 因发生事故或者其他突然性事件，造成或者可能造成自然保护区污染或者破坏的单位和个人，必须立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向自然保护区管理机构、当地环境保护行政主管部门和自然保护区行政主管部门报告，接受调查处理。

本项目属于航道港池维护疏浚工程，不建设任何生产设施，疏浚作业边界与江门中华白海豚地方及自然保护区最近的距离约 1.01km，不涉及自然保护区范围。本项目疏浚物运输航线按要求绕避自然保护区范围。

本项目运营期不产生污染，疏浚作业期间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。本项目航道疏浚采用悬浮物影响较小的耙吸船施工工艺，耙吸船安装 DGPS 定位系统精确定位防止偏移超挖，与此同时，通过加强对所在海域的环境影响跟踪监测，确保保护区中华白海豚生境得到有效维护，最大限度地减少项目施工对保护区的不利环境影响。采取以上措施后，本项目不会对自然保护区造成环境污染及资源破坏。因此，本项目的实施符合《中华人民共和国自然保护区条例》的规定。

1.6.6.2 与《广东江门中华白海豚省级自然保护区管理办法》符合性分析

根据《广东江门中华白海豚省级自然保护区管理办法》第十三条 在保护区内进行活动，应遵守下列规定：

- （一）禁止擅自移动或者破坏保护区界标；
- （二）禁止在保护区内进行捕捞，但是，法律、行政法规另有规定的除外；
- （三）海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况下，注意减速缓行；
- （四）禁止在保护区内建设法律法规规定不得建设的项目或生产设施；

(五) 限制或者禁止其他影响中华白海豚栖息生存环境的活动。

第十六条 有下列行为之一的单位和个人，由海洋综合执法机构根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十四条责令其改正，并可以根据不同情节处以 100 元以上 5000 元以下的罚款：

(一) 擅自移动或者破坏保护区界标的；

(二) 未经批准进入保护区或者在保护区内不服从保护区管理处管理的；

(三) 经批准在保护区的缓冲区内从事科学研究、教学实习和标本采集的单位和个人，不向保护区管理处提交活动成果副本的。

第十七条 违反《中华人民共和国自然保护区条例》的规定，给保护区造成损失的，由县级以上自然资源行政主管部门责令当事人依法赔偿损失。

本项目属于航道港池维护疏浚工程，不建设任何生产设施，疏浚作业边界与江门中华白海豚地方及自然保护区生态保护红线最近的距离约 1.01km，不涉及生态保护红线范围。本项目疏浚物运输航线按要求绕避自然保护区范围。

本项目运营期不产生污染，疏浚作业期间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。本项目航道疏浚采用悬浮物影响较小的耙吸船施工工艺，耙吸船安装 DGPS 定位系统精确定位，防止偏移超挖，与此同时，通过加强对所在海域的环境影响跟踪监测，确保保护区中华白海豚生境得到有效维护，最大限度地减少项目施工对保护区的不利环境影响。采取以上措施后，本项目不会对自然保护区造成环境污染及资源破坏。因此，本项目的实施符合《广东江门中华白海豚省级自然保护区管理办法》的规定。

1.6.6.3 与《中华白海豚保护行动计划（2017—2026 年）》符合性分析

根据《中华白海豚保护行动计划（2017—2026 年）》，针对我国海洋工程，包括港口、航道、桥梁、填海等工程所产生的典型噪声及其可能对中华白海豚的影响，开展相关研究，包括峰声压级而峰值声压级的检测，声暴露级、累积暴露级与等效连续声级的检测，噪声参数的描述和脉冲波形的分析和处理，噪声的衰减计算及声源级别估测，噪声对鲸豚类听觉的影响评估以及对其发生信号的掩蔽评估等。在此基础上界定安全指标和安全距离，形成相应的技术规范，同时提出施工阶段的减缓方案和具体保护技术措施，并根据新工艺逐步完善。

目前，我国尚未制定海上施工噪声对中华白海豚的影响与保护技术规范。为减少海

上施工噪声影响，施工单位将采取施工船舶噪声检查、减少汽笛鸣号、发电机安装消音器等措施。因此，本项目的实施符合《中华白海豚保护行动计划（2017—2026 年）》的要求。

1.6.7 总结

本项目属于航道港池维护疏浚工程，本项目的实施符合国家产业政策，用海符合所在海域海洋功能区划、海洋环境保护规划及养殖水域滩涂规划的管控要求。本项目疏浚作业范围、疏浚物运输航线及倾倒区不涉及广东江门中华白海豚省级自然保护区等生态保护红线区，项目航道疏浚采用悬浮物影响较小的耙吸船施工工艺，耙吸船安装 DGPS 定位系统精确定位防止偏移超挖，与此同时，通过加强对所在海域的环境影响跟踪监测，确保保护区中华白海豚生境得到有效维护，最大限度地减少项目施工对保护区的不利环境影响，能够符合国家自然保护区保护条例、地方自然保护区管理办法的要求。

2 工程概况

2.1 基本情况

项目名称：国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程

建设单位：国能粤电台山发电有限公司

项目性质：技术改造

行业类别：G5539 其他水上运输辅助活动

项目位置：位于广东省台山市赤溪镇铜鼓村外铜鼓湾海区，港池中心地理坐标：
E112.92331°、N21.84725°，航道起止坐标：E112.92033°、N21.84141°~E112.95072°、
N21.74410°。

5年工程投资额：总投资额4.5亿元，其中环保投资1211.259万元，占总投资的2.69%。

工程规模：疏浚面积约261.209万平方米，疏浚量约490.2974万立方米/5年。

施工期限：工程周期为5年，每年例行疏浚，疏浚作业期约3个月/年。

四至：东面为大襟岛及江门中华白海豚省级自然保护区生态红线，与生态红线相距约1.01km；南面为南海与上川岛遥遥相对；西侧为广海湾，北侧为铜鼓村及曹峰山。

2.2 港区工程组成及手续办理

2.2.1 港区工程组成

2.2.1.1 煤炭码头

2.2.1.2 港池水域

2.2.1.3 进出港航道

2.2.1.4 防波堤

现有港区主要工程参数见表2.2-1。

表 2.2-1 港区主要工程参数一览表

| 序号 | 工程组成 | 项目 | 工程参数 |
|----|------|----|------|
| 1 | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 2 | | | |
| | | | |
| | | | |
| 3 | | | |
| | | | |
| | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

2.2.2 海域使用权属取得情况

（1）首次办证（1998 年）

依据《广东省海域使用管理规定》（已废止），台山电厂于 1998 年取得《广东省海域使用证》，涵盖围海填海及其他用海面积，东、西防波堤用海包含在“其他用海”范围内。当时未附规范宗海图件。

（2）第一次换证（2004 年）

《中华人民共和国海域使用管理法》实施后，原证换发为本三本国家证书，整体用海面积不变，东、西防波堤用海被纳入交通运输用海范畴，界址以堤坝理论中轴线划定。其中部分证书后续经审批续期至 2014 年。

（3）第二次换证（2017 年）

2014 年~2015 年，台山电厂按广东省海洋与渔业局《关于规范和完善项目用海审查内容和程序的通知》（粤海渔函〔2013〕74 号）对用海范围进行重新测量，界址依据更新为防波堤水下外缘线与海底相交线。东、西防波堤用海明确列入非透水构筑物类用海，并取得长期使用权（至 2047 年）。

至此，台山电厂已取得包括港池、码头泊位、防波堤在内，共 164.7216 公顷的用海面积。台山电厂海域使用权证书取得情况见表 2.2-2，海域使用权证书见附件 3。

表 2.2-2 海域使用权证书情况

| 序号 | 用海区域 | 用海方式（类型） | 用海面积（ha） | 国海证 | 使用期限 |
|----|------|----------|----------|-----|------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| | | | | | |

（4）进港航道办证

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定，现阶段台山电厂正在开展进港航道的海域使用论证工作。根据《国能粤电台山发电有限公司航道疏浚工程海域使用论证报告书》（送审稿），进港航道拟申请用海总面积为 184.3779 公顷，均为航道用海，按海域立体分层确权，所申请的用海空间为海域水体空间，高程范围-14.0~水面。

2.2.3 环评批复情况

2.3 维护疏浚工程组成

本项目是为维护台山电厂航道及港池的水深与宽度而定期开展的维护疏浚工程。工程组成见表 2.3-1。

表 2.3-1 航道港池维护疏浚工程组成一览表

| 工程类别 | | 工程内容 |
|------|--|------|
| 主体工程 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| 环保工程 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

2.4 疏浚范围

本项目分为港池、航道两处疏浚区，其中，港池疏浚范围包括煤码头泊位、煤码头港池、重件码头泊位航道、油码头泊位航道、循环水取水口；航道疏浚施工范围为 K0+000~K11+101 段（与港池以 K0+000 线为界）。

本项目疏浚范围及各区域疏浚面积见下表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目航道港池疏浚范围及面积一览表

| 疏浚分区 | 作业范围 | 点 | X 坐标 | Y 坐标 | 面积 (m ²) |
|------|------|---|------|------|----------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| 疏浚分区 | 作业范围 | 点 | X 坐标 | Y 坐标 | 面积 (m ²) |
|------|------|---|------|------|----------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：高程及坐标均以米计；坐标系统 54 年北京坐标。

2.5 疏浚物产生量、组分及处置去向

2.5.1 疏浚物产生量

2.5.1.1 现状未疏浚工程量

台山电厂委托广东邦鑫数据科技股份有限公司承担 2025 年度港池航道第二次水深测量（常规测量）任务，测量时间为 2025 年 5 月 7 日-5 月 8 日。疏浚施工单位神华上航疏浚有限责任公司短暂施工后，在 2025 年 7 月中止作业。

本次评价航道港池现状未疏浚工程量引用《国能粤电台山发电有限公司 2025 年度港池航道第二次水深测量（常规测量）工程量计算报告》的成果。工程量计算说明如下：

(1) 港池

表 2.5-1 港池设计及边坡工程量计算表

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |
| 27 | | | | | | |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 31 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 33 | | | | | | |
| 34 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |
| 36 | | | | | | |
| 37 | | | | | | |
| 38 | | | | | | |
| 39 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |
| 41 | | | | | | |
| 42 | | | | | | |
| 43 | | | | | | |
| 44 | | | | | | |
| 45 | | | | | | |
| 46 | | | | | | |
| 47 | | | | | | |
| 48 | | | | | | |
| 49 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 51 | | | | | | |
| 52 | | | | | | |
| 53 | | | | | | |
| 54 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |
| 56 | | | | | | |
| 57 | | | | | | |
| 58 | | | | | | |
| 59 | | | | | | |
| 60 | | | | | | |
| 61 | | | | | | |
| 62 | | | | | | |
| 63 | | | | | | |
| 64 | | | | | | |
| 65 | | | | | | |
| 66 | | | | | | |
| 67 | | | | | | |
| 68 | | | | | | |
| 69 | | | | | | |
| 70 | | | | | | |
| 71 | | | | | | |
| 72 | | | | | | |

(2) 航道

表 2.5-2 航道设计及边坡工程量计算表

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |
| 27 | | | | | | |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| 31 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 33 | | | | | | |
| 34 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |
| 36 | | | | | | |
| 37 | | | | | | |
| 38 | | | | | | |
| 39 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |
| 41 | | | | | | |
| 42 | | | | | | |
| 43 | | | | | | |
| 44 | | | | | | |
| 45 | | | | | | |

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 46 | | | | | | |
| 47 | | | | | | |
| 48 | | | | | | |
| 49 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 51 | | | | | | |
| 52 | | | | | | |
| 53 | | | | | | |
| 54 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |
| 56 | | | | | | |
| 57 | | | | | | |
| 58 | | | | | | |
| 59 | | | | | | |
| 60 | | | | | | |
| 61 | | | | | | |
| 62 | | | | | | |
| 63 | | | | | | |
| 64 | | | | | | |
| 65 | | | | | | |
| 66 | | | | | | |
| 67 | | | | | | |
| 68 | | | | | | |
| 69 | | | | | | |
| 70 | | | | | | |
| 71 | | | | | | |
| 72 | | | | | | |
| 73 | | | | | | |
| 74 | | | | | | |
| 75 | | | | | | |
| 76 | | | | | | |
| 77 | | | | | | |
| 78 | | | | | | |
| 79 | | | | | | |
| 80 | | | | | | |
| 81 | | | | | | |
| 82 | | | | | | |
| 83 | | | | | | |
| 84 | | | | | | |
| 85 | | | | | | |
| 86 | | | | | | |
| 87 | | | | | | |
| 88 | | | | | | |
| 89 | | | | | | |
| 90 | | | | | | |
| 91 | | | | | | |

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|-----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 92 | | | | | | |
| 93 | | | | | | |
| 94 | | | | | | |
| 95 | | | | | | |
| 96 | | | | | | |
| 97 | | | | | | |
| 98 | | | | | | |
| 99 | | | | | | |
| 100 | | | | | | |
| 101 | | | | | | |
| 102 | | | | | | |
| 103 | | | | | | |
| 104 | | | | | | |
| 105 | | | | | | |
| 106 | | | | | | |
| 107 | | | | | | |
| 108 | | | | | | |
| 109 | | | | | | |
| 110 | | | | | | |
| 111 | | | | | | |
| 112 | | | | | | |
| 113 | | | | | | |
| 114 | | | | | | |
| 115 | | | | | | |
| 116 | | | | | | |
| 117 | | | | | | |
| 118 | | | | | | |
| 119 | | | | | | |
| 120 | | | | | | |
| 121 | | | | | | |
| 122 | | | | | | |
| 123 | | | | | | |
| 124 | | | | | | |
| 125 | | | | | | |
| 126 | | | | | | |
| 127 | | | | | | |
| 128 | | | | | | |
| 129 | | | | | | |
| 130 | | | | | | |
| 131 | | | | | | |
| 132 | | | | | | |
| 133 | | | | | | |
| 134 | | | | | | |
| 135 | | | | | | |
| 136 | | | | | | |
| 137 | | | | | | |

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|-----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 138 | | | | | | |
| 139 | | | | | | |
| 140 | | | | | | |
| 141 | | | | | | |
| 142 | | | | | | |
| 143 | | | | | | |
| 144 | | | | | | |
| 145 | | | | | | |
| 146 | | | | | | |
| 147 | | | | | | |
| 148 | | | | | | |
| 149 | | | | | | |
| 150 | | | | | | |
| 151 | | | | | | |
| 152 | | | | | | |
| 153 | | | | | | |
| 154 | | | | | | |
| 155 | | | | | | |
| 156 | | | | | | |
| 157 | | | | | | |
| 158 | | | | | | |
| 159 | | | | | | |
| 160 | | | | | | |
| 161 | | | | | | |
| 162 | | | | | | |
| 163 | | | | | | |
| 164 | | | | | | |
| 165 | | | | | | |
| 166 | | | | | | |
| 167 | | | | | | |
| 168 | | | | | | |
| 169 | | | | | | |
| 170 | | | | | | |
| 171 | | | | | | |
| 172 | | | | | | |
| 173 | | | | | | |
| 174 | | | | | | |
| 175 | | | | | | |
| 176 | | | | | | |
| 177 | | | | | | |
| 178 | | | | | | |
| 179 | | | | | | |
| 180 | | | | | | |
| 181 | | | | | | |
| 182 | | | | | | |
| 183 | | | | | | |

| 序号 | 桩号 | 断面面积(m ²) | 平均面积(m ²) | 断面间距(m) | 工程量(m ³) | 累计工程量(m ³) |
|-----|----|-----------------------|-----------------------|---------|----------------------|------------------------|
| 184 | | | | | | |
| 185 | | | | | | |
| 186 | | | | | | |
| 187 | | | | | | |
| 188 | | | | | | |
| 189 | | | | | | |
| 190 | | | | | | |
| 191 | | | | | | |
| 192 | | | | | | |
| 193 | | | | | | |
| 194 | | | | | | |
| 195 | | | | | | |
| 196 | | | | | | |
| 197 | | | | | | |
| 198 | | | | | | |
| 199 | | | | | | |
| 200 | | | | | | |
| 201 | | | | | | |
| 202 | | | | | | |
| 203 | | | | | | |
| 204 | | | | | | |
| 205 | | | | | | |
| 206 | | | | | | |
| 207 | | | | | | |
| 208 | | | | | | |
| 209 | | | | | | |
| 210 | | | | | | |
| 211 | | | | | | |
| 212 | | | | | | |
| 213 | | | | | | |
| 214 | | | | | | |
| 215 | | | | | | |
| 216 | | | | | | |
| 217 | | | | | | |
| 218 | | | | | | |
| 219 | | | | | | |
| 220 | | | | | | |
| 221 | | | | | | |
| 222 | | | | | | |
| | | | | | | |

2.5.1.2 年回淤量

航道港池年回淤量引用《国能粤电台山发电有限公司 2024 年度港池航道水深测量（常规测量）工程量计算报告》的 5 次测量成果进行统计，统计结果见表 2.5-3。

表 2.5-3 航道港池年回淤量统计一览表

| 测量日期 | 港池 | | 航道 | |
|------|----------|----------|----------|----------|
| | 工程量 (m³) | 回淤量 (m³) | 工程量 (m³) | 回淤量 (m³) |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

2.5.1.3 未来 5 年疏浚量

根据前文，截至 2025 年 7 月，本项目港池设计及边坡与超挖剩余未疏浚工程量合计为 89.189 万 m³，K0+000 至 K11+101 段航道设计及边坡与超挖疏浚工程量合计为 218.8912 万 m³，现状未疏浚工程量合计 308.0802 万 m³。由上表 2.5-3 可知，港池年回淤量为 4.8064 万 m³，航道年回淤量为 31.6370 万 m³，工程评价周期取 5 年，总回淤量为 182.2172 万 m³/5 年。

综上，本项目航道港池维护疏浚工程未来 5 年疏浚量合计为 490.2974 万 m³/5 年。

2.5.2 疏浚物化学组分及处理方式

根据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出具的疏浚物海洋倾倒检测数据（检测报告编号：CG[2302037]）分析疏浚物的化学组分。采样期间在港区共设置 15 个采样点（含 1 个背景点），疏浚物样品信息见表 2.5-4。

表 2.5-4 疏浚物样品信息一览表

| 序号 | 样品编号 | 东经 (E) | 北纬 (N) | 样品状态描述 |
|----|---------------|----------------|---------------|-----------|
| 1 | SJW19-01 | 112°55'06.511" | 21°51'03.024" | 灰色，块状，无异味 |
| 2 | SJW19-02 | 112°54'58.641" | 21°50'44.520" | 灰色，块状，无异味 |
| 3 | SJW19-03 | 112°54'58.643" | 21°50'14.136" | 灰色，块状，无异味 |
| 4 | SJW19-04 | 112°54'58.645" | 21°49'43.716" | 灰色，块状，无异味 |
| 5 | SJW19-05 | 112°54'59.264" | 21°49'13.872" | 灰色，块状，无异味 |
| 6 | SJW19-06 | 112°55'03.587" | 21°48'48.024" | 灰色，块状，无异味 |
| 7 | SJW19-07 | 112°55'15.317" | 21°48'21.600" | 灰色，块状，无异味 |
| 8 | SJW19-08 | 112°55'30.131" | 21°47'48.300" | 灰色，块状，无异味 |
| 9 | SJW19-09 | 112°55'41.857" | 21°47'18.996" | 灰色，块状，无异味 |
| 10 | SJW19-10 | 112°55'52.964" | 21°46'55.452" | 灰色，块状，无异味 |
| 11 | SJW19-11 | 112°56'05.920" | 21°46'26.148" | 灰色，块状，无异味 |
| 12 | SJW19-12 | 112°56'17.024" | 21°45'59.148" | 灰色，块状，无异味 |
| 13 | SJW19-13 | 112°56'30.593" | 21°45'31.572" | 灰色，块状，无异味 |
| 14 | SJW19-14 | 112°56'43.544" | 21°45'01.116" | 灰色，块状，无异味 |
| 15 | SJW19-15 (背景) | 112°55'12.537" | 21°49'04.080" | 灰色，块状，无异味 |

根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），所有化学组分的含量都不超过化学评价限值的下限的疏浚物，属于清洁疏浚物，可采取“直接倾倒”方式。由表 2.4-4 可知，台山电厂航道港池 14 个采样点的疏浚物均属于清洁疏浚物(I 类)，可直接倾倒。

化学组分的含量评价限值见表 2.5-5；疏浚物化学组分检测结果见表 2.5-6；疏浚物类别判定结果见表 2.5-7。

表 2.5-5 疏浚物类别化学评价限值

| 化学组分 | w/10 ⁻⁶ | | 化学组分 | w/10 ⁻⁶ | |
|--|---|-------|------------------|--------------------|--------|
| | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 |
| 砷 | 20.0 | 100.0 | 铅 | 75.0 | 250.0 |
| 镉 | 0.80 | 5.0 | 汞 | 0.30 | 1.0 |
| 铬 | 80.0 | 300.0 | 锌 | 200.0 | 600.0 |
| 铜 | 50.0 | 300.0 | 有机碳 ^a | 2.0 | 4.0 |
| 硫化物 | 300.0 | 800.0 | 油类 | 500.0 | 1500.0 |
| ^a :有机碳的单位为 10 ⁻² | | | | | |
| 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4μm的粒度组分含量不大于5%。小于63μm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。 | | | | |

表 2.5-6 疏浚物化学测试结果表

| 站位 | 经度(°E) | 纬度(°N) | 有机碳的单位为 10 ⁻² ，其余单位 w/10 ⁻⁶ | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|----|
| | | | 砷 | 镉 | 铬 | 铜 | 铅 | 汞 | 锌 | 有机碳 | 硫化物 | 油类 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

表 2.5-7 疏浚物类别判别结果

| 站位 | 清洁疏浚物(I类) | 沾污疏浚物(II类) | 污染疏浚物(III类) |
|---------------|-----------|------------|-------------|
| SJW19-01 | √ | | |
| SJW19-02 | √ | | |
| SJW19-03 | √ | | |
| SJW19-04 | √ | | |
| SJW19-05 | √ | | |
| SJW19-06 | √ | | |
| SJW19-07 | √ | | |
| SJW19-08 | √ | | |
| SJW19-09 | √ | | |
| SJW19-10 | √ | | |
| SJW19-11 | √ | | |
| SJW19-12 | √ | | |
| SJW19-13 | √ | | |
| SJW19-14 | √ | | |
| SJW19-15 (背景) | √ | | |

2.5.3 倾倒区及运输航线

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。

经生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局许可，本项目疏浚物临时性海洋倾倒区为黄茅海外西部倾倒区。该倾倒区为 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。疏浚区至倾倒区运距约 21~33 公里，疏浚物运输航线应绕避广东江门中华白海豚省级自然保护区生态保护红线范围。

根据黄茅海外西部倾倒区管控要求，倾倒区日最大倾倒量不得超过 20000 立方米。本项目疏浚物日倾倒量约 18840.9 立方米，符合管控要求。

2.6 施工组织设计

2.6.1 施工技术方案

在施工过程中，计划安排自航耙吸船分别对港池和航道区域进行开挖作业。此外，针对港池西北角礁石区、重件码头泊位航道、油码头泊位、循环水取水口、煤码头泊位前沿以及港池其他边角区域等水深较浅、自航耙吸船无法开展施工的区域，拟采用抓斗船搭配泥驳进行施工。

2.6.2 施工作业船舶及人员、设备配备

2.6.2.1 作业船舶

根据工程规模，计划配备 6 艘作业船，包括 2 艘自航耙吸船，1 艘抓斗船搭配 3 艘泥驳。本项目主要作业船舶见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要作业船舶一览表

| 序号 | 船舶名称 | 规格/参数 | 数量/单位 | 作业区 |
|----|-------|-----------------------|-------|----------------------------------|
| 1 | 耙吸船 1 | 舱容 4500m ³ | 1 艘 | 航道 |
| 2 | 耙吸船 2 | 舱容 3500m ³ | 1 艘 | 港池 |
| 3 | 抓斗船 | 斗容 13m ³ | 1 艘 | 重件码头泊位航道、油码头泊位、循环水取水口、煤码头泊位前沿等区域 |
| 4 | 泥驳 | 舱容 1000m ³ | 3 艘 | 搭配抓斗船 |

2.6.2.2 作业人员

本项目作业人员包括船舶驾驶员、浚工员（操耙员）及其他船务人员，结合工程规模，施工高峰期需配员 36 人。人员随作业船同时调遣进场，施工期内均在船上食宿。

2.6.2.3 仪器设备

本项目疏浚作业配备的主要测量仪器见表 2.6-2。

表 2.6-2 主要测量仪器配备表

| 序号 | 设备名称 | 型号 | 数量 | 精度 | 备注 |
|----|---------|-------------------|-----|------------------|--------|
| 1 | 水准仪 | DS32 | 1 台 | 1mm/km | |
| 2 | 中海达 RTK | V8GNSSLR4 | 1 台 | ±(8+1×10-6D) mm | 平面 |
| | | | | ±(15+1×10-6D) mm | 高程 |
| 3 | 测深仪 | HY1600 | 1 台 | ±10mm+0.1%H | 测深 |
| 4 | 水准尺 | 3m 木制双面 | 2 把 | 分划 10mm | 尺垫 2 个 |
| 5 | 信标机 | 天宝 Trimble SPS361 | 1 台 | ±0.25m+1ppm | 平面 |

2.7 施工效率测算

2.7.1 耙吸船

1.耙吸船装舱外抛法的施工效率测算公式如下：

$$W = \frac{Q}{\frac{2L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + t}$$

式中：

W——耙吸船工作效率（m³/h）；

Q——每船装载土方量（m³）；

L₁——施工段平均抛泥运距（km）；

V₁——轻重载平均航速（km/h）；

L₂——施工单元长度（km）

V₂——平均挖泥航速（km/h）；

t——抛泥及施工中转头的时间（h）。

2.时间利用效率的确定：综合考虑避让营运船舶靠、离船，结合以往的施工经验，考虑台风等不利影响，耙吸船时间利用效率为 85%。

3.根据工况、土质情况、船舶性能、船舶安排情况、平均运距、航速、挖泥航速（按 3 节计算），耙吸船施工效率测算见下表 2.7-1。

表 2.7-1 耙吸船施工效率测算表

| 船舶 | 耙吸船 1 | 耙吸船 2 | 合计 |
|-------------------------------|--------|--------|---------|
| 舱容（m ³ ） | 4500 | 3500 | |
| 装载土方量 Q（m ³ ） | 2250 | 1750 | |
| 施工段平均抛泥运距 L ₁ （km） | 30 | 35 | |
| 轻重载平均航速 V ₁ （km/h） | 20.37 | 20.37 | |
| 施工单元长度 L ₂ （km） | 8 | 5.56 | |
| 平均挖泥航速 V ₂ （km/h） | 5.556 | 5.556 | |
| 上线、挖泥、调头及抛泥时间 t（h） | 1.2 | 1.2 | |
| 施工效率 W（m ³ /h） | 402.8 | 310.4 | |
| 时间利用率 | 85% | 85% | |
| 日施工能力（m ³ ） | 8217.9 | 6333.0 | 14550.9 |

2.7.2 抓斗船

1.根据《疏浚与吹填工程 设计规范》（JTS181-5-2012），抓斗船施工效率测算公式如下。

$$W = \frac{n \times c \times f_m}{B}$$

式中：

W ——抓斗船小时生产率（ m^3/h ）；

n ——每小时取斗数，取 30；

c ——斗容积， 13m^3 ；

f_m ——抓斗充泥系数，根据土质取 1.0；

B ——土的搅松系数，取 1.0。

泥驳配备计算公式：

$$n = \left(\frac{L_1}{V_1} \times \frac{L_2}{V_2} + T_0 \right) \times B \times \frac{W}{Q_1}$$

式中：

n ——自航泥驳数量；

L_1 ——疏浚区至倾倒区的平均航程（ km ）；

L_2 ——倾倒区至疏浚区的平均航程（ km ）；

V_1 ——自航重载泥驳航速（ km/h ）；

V_2 ——自航轻载泥驳航速（ km/h ）；

T_0 ——卸泥时间、转头时间及靠、离挖泥船时间的总和（ h ）；

B ——土的搅松系数；

W ——抓斗船生产率（ m^3/h ）；

Q_1 ——泥驳装载量（ m^3 ）。

2.时间利用效率的确定：疏浚物主要以淤泥、淤泥混沙为主，综合考虑避让营运船舶靠、离船，结合以往的施工经验，考虑台风等不利影响，抓斗船时间利用效率为 60%。

3.抓斗船施工效率、泥驳数量测算见下表 2.7-2，经计算，1 艘生产率 $325\text{m}^3/\text{h}$ 抓斗船施工需配备 3 艘舱容为 1000m^3 的泥驳。

表 2.7-2 抓斗船施工效率、泥驳数量测算表

| 抓斗船 | | 泥驳 | |
|--------------------------------|------|------------------------------|-------------|
| 每小时取斗数 n | 30 | 疏浚区至倾倒区的平均航程 L1 (km) | 35 |
| 斗容积 c (m ³) | 13 | 自航重载泥驳航速 V1 (km/h) | 10.19 |
| 抓斗充泥系数 fm | 1.0 | 倾倒区至疏浚区的平均航程 L2 (km) | 35 |
| 土的搅松系数 B | 1.2 | 自航轻载泥驳航速 V2 (km/h) | 30.56 |
| 抓斗船小时生产率 W (m ³ /h) | 325 | 卸泥时间、转头时间及靠、离挖泥船时间的总和 t (h) | 3.5 |
| 时间利用效率 | 60% | 土的搅松系数 B | 1.2 |
| 日施工能力 (m ³) | 4290 | 抓斗船生产率 W (m ³ /h) | 325 |
| | | 泥驳装载量 Q1 (m ³) | 1000 |
| | | 自航泥驳数量 n | 2.90 (取整 3) |

2.8 施工进度计划

本项目港池设计及边坡与超挖剩余未疏浚工程量合计为 89.189 万 m³，年回淤量为 4.8064 万 m³，年均疏浚量为 22.644 万 m³（按 5 年计）；K0+000 至 K11+101 段航道设计及边坡与超挖疏浚工程量为 218.8912 万 m³，年回淤量为 31.6370 万 m³，年均疏浚量为 75.415 万 m³（按 5 年计）。

结合航道港池（泊位）疏浚量以及作业船舶的施工能力，本项目各工程段的施工作业时长如下表 2.8-1 所示。

表 2.8-1 本项目各工程段的施工作业时长表

| 工程段 | 疏浚量 (万 m ³ /a) | 作业船舶 | 作业能力 (m ³ /d) | 作业时长 (d) |
|-------------|---------------------------|-------|--------------------------|----------|
| 航道 | 75.415 | 耙吸船 1 | 8217.9 | 92 |
| 港池（除泊位、取水口） | 16.983 | 耙吸船 2 | 6333.0 | 27 |
| 港池（泊位、取水口） | 5.611 | 抓斗船 | 4290 | 13 |

由上表可知，本项目维护疏浚施工作业时长约 3 个月/年，加上开工准备、交工验收等阶段的用时，总工期约 5 个月/年。施工进度计划见下表 2.8-2。

表 2.8-2 本项目施工进度计划表

| 施工阶段 | 施工工期 (月) | | | | |
|------|----------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 开工准备 | | | | | |
| 维护疏浚 | | | | | |
| 扫浅 | | | | | |
| 交工验收 | | | | | |

根据中华人民共和国海事局网站公开的施工通告，2022 年至 2025 年期间，国能粤电台山发电有限公司航道港池维护疏浚工程的施工时间信息具体如下：

2022 年施工时间：10 月 25 日至 2022 年 12 月 31 日，共 67 日；

2023 年施工时间：6 月 24 日至 2023 年 9 月 6 日；共 74 日；

2024 年施工时间：2 月 8 日至 2024 年 5 月 8 日；共 90 日；

2025 年施工时间：1 月 17 日至 2025 年 4 月 9 日，共 82 日。

对比 2022 年至 2025 年施工时间，本项目施工进度计划符合工程实际情况。

2.9 施工方法及过程控制

2.9.1 施工方法

施工前，工程技术人员建立测量定位系统，并将编制好施工导航文件安装于施工船的“HYPACK”软件中。施工中，耙吸船采用 DGPS 定位系统和“HYPACK”疏浚软件实时导航施工，船舶根据软件的指示进行施工，做到均匀布线、同步增深。工程收尾扫浅阶段，将浅点位置标绘在电子图形上，施工船舶按浅点位置设定扫浅的航线，利用电子定位系统进行精确施工。

施工过程中采用的方法包括：装舱溢流法、分段、分条、分层施工法、边坡施工方法、扫浅施工方法等。

1.装舱溢流法

装舱溢流法是耙吸船最主要的施工方法。施工过程中，耙吸船进入指定的疏浚区，将耙管放至水平状态后启动泵机，根据实时潮位将耙头下放至泥面，将耙管内的清水直接排出舷外，待泥泵转速正常后再打开进舱闸阀装舱。当泥舱装满后仍继续泵吸泥浆进舱，使泥舱上层低浓度的浑水从溢流口上层溢出，使泥舱的装载量达到最大，然后停泵起耙，把装载的泥沙运到抛泥区抛出。

2.分段、分条、分层施工法

抓斗船一般采取分条、分段、分层施工。

分段：回淤土可挖性、装舱效果较好，满舱后溢流时间不宜过长；粉质粘土可挖性较差，需要通过增加挖泥时间即增加挖泥距离来提高单船装载量。根据同类工程施工经验，以挖泥对地航速 3km 计算，挖回淤土的施工长度（挖距）取 3~4km 为宜，挖粉土的施工长度（挖距）取 5~6km 为宜。实际施工过程中，可根据航段长度、土质变化船

船舱容等情况做灵活调整，即适当延长或缩短挖泥距离，但必须确保段与段之间有一定长度的搭接，以防漏挖。

分条：在具体开挖时，由于槽中深，底边线附近浅，在分条时，以中心线为界，对槽中分东、西半槽分别施工。

分层：综合考虑作业船舶特性、疏浚土质和维护深度要求，按照 0.5m/层进行分层，不足 0.5m 的部分直接挖深到设计深度。施工时，在保证施工效率的前提下，尽可能地做到同步、均匀增深，以保证施工质量，减少后期扫浅工作量。

泊位施工过程中，当挖槽宽度大于抓斗船的最大挖宽时，分条最大宽度要求不得超过抓斗船抓斗吊机的有效工作半径。本次抓斗船施工区域宽度超过抓斗吊机有效工作半径，故分条开挖，每条宽度 25~30 米。

当挖槽长度超过挖泥船一次抛设主锚或边锚所能开挖的长度时，宜分段开挖。当疏浚区泥层厚度超过抓斗一次下斗的最大厚度时，应分层施工，分层的厚度由抓斗一次开挖的厚度、斗重、张斗的宽度以及土质等确定。本工程大部分区域泥层较薄，采取不分层施工，在局部泥层较厚区域采取补斗施工法，确保一次挖至备淤深度。

3.边坡施工方法

边坡开挖时按“上欠下超、超欠平衡”的方法开挖，使边坡形成阶梯形，然后以自然塌方形成边坡。施工中按设计要求超宽 3m 进行施工，确保疏浚后断面满足设计断面要求。边坡控制按照 0.5m 一阶进行阶梯施工，施工时按照从上到下进行放坡施工。

4.扫浅施工

工程施工过程中由于布线不均、分层控制深度不同、土质差别等原因，整体施工后难免会出现浅点，为了满足验收要求，须采取必要措施进行浅点扫除。具体的扫浅措施有：

(1) 进退挖泥法：开挖局部浅点或挖区终端水域受限，难以实施回转调头时，根据水域情况和本船操作条件采取进退挖泥法。即在挖到终点或挖过浅点后，起耙并将耙头提升到泥面以上的安全高度，然后倒车退回到起挖点以外再进车，确认船舶不再后退，才能再次放耙施工。施工走线如图 4-3 所示。

(2) 采用“8”字型、“米”字型挖掘法：在疏浚过程中，若出现一些孤立浅点及垅沟，采用“8”字型、“米”字型走线的方法对孤立浅点扫浅及垅沟消除。

2.9.2 施工过程控制

施工过程中需采取平面控制方法及深度控制方法确保施工质量。

(1) 平面控制方法：施工平面放样控制，采用疏浚控制系统做平面控制。投入本工程的挖泥船均配备了高精度的 DGPS 定位设备，保证施工平面精度。施工平面放样控制，将航道设计平面位置输入计算机中，绘制电子施工图，再将挖泥船分段、分条开挖的平面位置坐标输入计算机中，挖泥船上的 DGPS 在接收卫星信号的同时准确测得挖泥位置坐标，根据计算机显示器显示的船位，自航耙吸挖泥船利用舵机和航速调整船位。

项目开工之前，项目部负责编制航道施工的背景图，明确施工区的边界条件，标明主要控制点的坐标及本地施工的各种 GPS 转换参数。项目部安排技术测量人员对船舶的 GPS 接收装置进行校核，并输入各种参数、导入施工背景图。在施工过程中，定期对船舶的 GPS 进行一次校核。

(2) 深度控制方法：所有施工船舶配备潮位遥报接收装置，每五分钟自动更新一次潮位信息。挖泥船根据设定的挖深及潮位遥报仪显示的实时潮位，控制耙头下放的挖泥深度。通过定深装置，控制耙头下放深度，提高挖槽平整度，确保疏浚挖深达到预期水深要求。施工时挖泥船严格按质量要求控制超深，并做好施工测深记录。

施工单位每周安排潮位站和船舶进行一次潮位比对，通过对潮位遥报仪的数据与人工观测值的比较，来验证潮位遥报仪的准确性。船上放置本地区的年度位表，以位遥报仪数据为基础，对比潮位表数值，若出现较大偏差，及时报告项目部，项目部负责调查核实。

3 工程分析

本项目属于港池、航道维护性疏浚工程，其环境影响主要集中在施工期，项目在运营期本身不产生环境影响，故本次评价将重点分析施工期的环境影响。

3.1 施工期产污环节分析

3.1.1 耙吸船工艺流程及产污环节

1. 工艺流程

耙吸船主要采用装舱溢流法（外抛）工艺进行施工。在船的两侧各配备一个吸泥耙头，通过吸泥管与泵机相连，借助真空作用将泥吸入泥舱。待泥舱满载后，运往倾倒区进行抛泥作业。其主要工艺流程如下。

（1）轻载航行上线

采用 DGPS 定位仪器及“HYPACK”疏浚软件显示船舶位置，指导耙吸船航行到施工区域。

（2）定位下耙

耙吸船依据 DGPS 定位系统所显示的船位，以及船舶仪表所显示的施工边界、水深图等信息，驶入指定的开挖带，在需要施工的位置下放耙子。

（3）挖泥装舱

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。再启动泵机后、开启进舱阀，将泥浆输送至泥舱内。当泥舱达到满载状态后，仍持续泵吸泥浆入舱，促使泥舱上层低浓度的浑水从溢流口溢出。为降低施工对水域环境的影响，施工过程中应严格把控溢流时间，一般将其控制在 10~15 分钟，或者以溢出泥浆浓度接近入舱泥浆浓度作为控制依据。

（4）满载起耙

船舶装载量不再增加，或达到安全吃水深度后，即停止作业，收起耙管，转入满载航行阶段。

（5）满载航行

当船舶装载满舱后，从疏浚区航行到倾倒区的阶段。

（6）抛泥返航

耙吸船自航至指定倾倒区后，开启舱泥门抛泥，再返航施工。

3.1.2 抓斗船、泥驳工艺流程及产污环节

抓斗船借助 DGPS 开展测量定位工作，在定位至开挖位置后，运用 4 锚对施工船位加以控制。随后，利用抓斗将疏浚物挖出并装入泥驳，泥驳轮流装泥作业。泥驳装满后，自航至倾倒区进行抛泥操作，之后返回抓斗船处，开启下一个作业循环。其主要工艺流程如下。

（1）进点定位

拖轮拖带（绑拖）抓斗船进入预定开挖点附近低速航行，对照起点标和 DGPS 控制方法，实测水深与施工图水深核对无误后，定住船位，然后根据水流、风向情况依次抛锚展布。

（2）抛锚系缆

抓斗船采用纵挖法施工，作业时布设 4 个锚缆。艏锚 2 具呈八字形布置，船尾抛锚 2 具，呈交叉锚布置。

（3）挖泥施工

抓斗船就位及泥驳靠泊完毕，即可进行挖泥施工。施工时根据各开挖疏浚区段的土质和泥层厚度的不同，抓斗排斗的顺序和间距是不同的，一般排斗数为 6~7 斗，排斗次序为从远离泥驳的一边排向靠泥驳的一边，逐渐挖至已挖部分埕口为止。每排斗位开挖完毕并检查合格后，向前至下一排。

施工过程中通过挖泥船上的电子图形控制系统（DGPS+计算机）控制挖宽，通过安装在船上的潮位遥报仪显示的实时潮位，及时调整和控制挖深。抓斗挖泥船开挖出来的疏浚土装入泥驳。

（4）泥驳运泥、卸泥、空舱返航

靠泊在抓斗船旁的泥驳满载后，将疏浚物运至指定倾倒区进行抛泥操作，之后返回抓斗船处。

3.1.3 产污环节分析及汇总

本项目对生态环境造成的影响以疏浚施工为主，同时施工船舶存在产生三废及噪声的情形。本项目产污环节主要如下：

1.疏浚施工分析

船舶在疏浚作业及疏浚物倾倒过程产生的悬浮泥沙对海水水质、海洋生态环境等环境要素产生的影响。

2. 施工船舶分析

废水：施工人员产生的生活污水；施工船舶、施工机械产生的含油污水。

废气：施工船舶、施工机械产生的废气。

噪声：施工船舶、机械的运行噪声。

固体废物：施工人员产生的生活垃圾、施工船舶作业产生的固废。

3.2 施工期污染源强估算

3.2.1 水环境

1. 悬浮泥沙

采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）经验公式法，计算疏浚挖泥作业悬浮物发生量：

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

式中：

Q_2 ——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积百分比（%），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（m³/h）；

W_0 ——悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 $38.0 \times 10^{-3} \text{t/m}^3$ ；

R_0 ——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%。

表 3.2-1 本项目施工船舶疏浚挖泥作业悬浮物发生量

| 船型 | 耙吸船 1 | 耙吸船 2 | 抓斗船 |
|---------------------------|---------|---------|--------|
| 排放方式 | 间歇 | 间歇 | 连续 |
| R | 89.20% | 89.20% | 89.20% |
| T （m ³ /h） | 3150 | 2450 | 325 |
| W_0 （t/m ³ ） | 0.038 | 0.038 | 0.038 |
| R_0 | 80.20% | 80.20% | 80.20% |
| Q_2 （t/h） | 133.133 | 103.548 | 13.736 |
| Q_2 （kg/s） | 36.98 | 28.76 | 3.82 |

2. 施工船舶含油废水

施工船舶含油污水主要来自船舶舱底油污水，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）表 4.2.4，本项目舱容 4500m³ 的耙吸船含油污水量为 1.38t/d·艘；舱容 3500m³ 的耙吸船含油污水量为 0.81t/d·艘，抓斗船含油污水量为 0.27t/d·艘；舱容 1000m³ 自航泥驳船按 0.54t/d·艘。每艘船舶疏浚施工时长计算见表 2.7-1，则疏浚施工期间的船舶含油废水产生量为 173.40t/施工期。

本项目按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）的有关规定，将船舶含油废水全部收集并排入接收设施，上岸后由有接收能力的单位接收处置。接收及转运过程接受生态环境管理部门监督，禁止直接排入海域。

表 3.2-2 本项目施工船舶含油废水产生量

| 船舶名称 | 规格/参数 | 数量/单位 | 含油废水产生系数（t/d·艘） | 疏浚施工时长（d/施工期） | 产生量（t/施工期） |
|-------|-----------------------|-------|-----------------|---------------|------------|
| 耙吸船 1 | 舱容 4500m ³ | 1 艘 | 1.38 | 92 | 126.96 |
| 耙吸船 2 | 舱容 3500m ³ | 1 艘 | 0.81 | 27 | 21.87 |
| 抓斗船 | 斗容 13m ³ | 1 艘 | 0.27 | 13 | 3.51 |
| 泥驳 | 舱容 1000m ³ | 3 艘 | 0.54 | 13 | 21.06 |
| 合计 | | | | | 173.40 |

3. 施工船舶生活污水

本项目耙吸船配员 14 人/艘，抓斗船、泥驳各配员 4 人/艘。施工人员生活用水量参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），按 100L/人·d 计，产污系数取 90%。生活污水污染物浓度参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中的《附 3 生活源—附表 生活源产排污系数手册》“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。

经计算，本项目施工船舶生活污水产生量为 168.66t/施工期，采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存后，再交由有接收能力的单位进行接收处理。

生活污水污染物产生情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目施工船舶生活污水产生情况

| 作业船舶 | 施工人员（人） | 施工时长（d/施工期） | 污水产生系数（L/人·天） | 生活污水产生量（t/施工期） | 污染物 | 污染物产生浓度（mg/L） | 污染物产生量（t/施工期） |
|-------|---------|-------------|---------------|----------------|-------|---------------|---------------|
| 耙吸船 1 | 14 | 92 | 90 | 168.66 | 化学需氧量 | 285 | 0.048 |
| 耙吸船 2 | 14 | 27 | | | 氨氮 | 28.3 | 0.005 |
| 抓斗船 | 4 | 13 | | | 总氮 | 39.4 | 0.007 |

| 作业船舶 | 施工人员 (人) | 施工时 长 (d/施 工期) | 污水产生 系数 (L/ 人·天) | 生活污 水产生 量 (t/施 工期) | 污染物 | 污染物产生 浓度 (mg/L) | 污染物产生 量 (t/施工 期) |
|------|-------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|-----|--------------------|------------------------|
| 泥驳 | 12 | 13 | | | 总磷 | 4.10 | 0.001 |

3.2.2 大气环境

本项目施工期间大气污染物主要来自船舶尾气，污染因子为硫氧化物、颗粒物、氮氧化物。

本项目船舶尾气严格依照《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）、《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）的排放控制要求执行，减少尾气产生量，并且尾气会随着施工结束而停止排放。因此，本次评价不进行定量分析。

此外，由于工程地处海域，且船舶位置不固定，船舶尾气能够及时扩散，对周边大气环境的影响较小。

3.2.3 噪声

本项目施工期噪声来自施工船舶的运行噪声。施工船舶的产噪设备主要为主机、辅机、发电机、推进电机、机泵等，根据类比，施工船舶噪声源强见下表 3.2-4。

表 3.2-4 本项目各类噪声源强

| 噪声源 | 距声源距离 (m) | 声功率级 (dB (A)) | 控制措施 |
|-----|-----------|---------------|---------------|
| 耙吸船 | 1 | 92 | 控制鸣笛，发电机安装消声器 |
| 抓斗船 | 1 | 92 | 控制鸣笛，发电机安装消声器 |
| 泥驳 | 1 | 85 | 控制鸣笛，发电机安装消声器 |

3.2.4 固体废物

本项目产生固体废物包括疏浚物、施工人员生活垃圾，以及施工船舶维护保养产生的含油废物。

1. 疏浚物

由前文计算可知，本项目疏浚物产生量 490.2974 万立方米/5 年，属于清洁疏浚物。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，获得许可后，可直接倾倒至黄茅海外西部倾倒区。

2. 施工人员生活垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶生活垃圾产生量为

1.5kg/d·人。结合每艘作业船舶的配员人数以及施工作业时长，则施工周期内的生活垃圾量为 2.811t/施工期。生活垃圾集中收集后，定期交由岸上环卫部门接收处置，禁止抛入海域。

3.含油废物

施工船舶的机械设备需定期维护保养，在此过程中会产生少量废润滑油、含油抹布等危险废物，分类收集后，委托有资质单位安全处置，禁止抛入海域。

3.3 施工期污染源源强汇总

本项目施工期污染源源强汇总情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 施工期污染源源强汇总表

| 评价阶段 | 项目 | 污染源 | 污染物 | 源强 | |
|------|------|--------|---------------|-------------------------------|-----------|
| 施工期 | 水环境 | 疏浚作业 | 悬浮物 | 耙吸船 1 | 36.98kg/s |
| | | | | 耙吸船 2 | 28.76kg/s |
| | | | | 抓斗船 | 3.82kg/s |
| | | 船舶含油废水 | 石油类 | 173.40t/施工期 | |
| | | 生活污水 | 废水量 | 168.66t/施工期 | |
| | | | 化学需氧量 | 0.048t/施工期 | |
| | | | 氨氮 | 0.005t/施工期 | |
| | | | 总氮 | 0.007t/施工期 | |
| | | | 总磷 | 0.001t/施工期 | |
| | 环境空气 | 船舶尾气 | 硫氧化物、颗粒物、氮氧化物 | 定性分析 | |
| | 声环境 | 船舶噪声 | 等效 A 声级 | 85~92dB (A) | |
| | 固体废物 | 疏浚物 | -- | 490.2974 万 m ³ /5a | |
| | | 生活垃圾 | -- | 2.811t/施工期 | |
| | | 含油废物 | -- | 定性分析 | |

3.4 环境影响要素和评价因子的分析与识别

3.4.1 环境影响要素识别

本项目施工期可能产生的环境影响主要有疏浚过程产生的入海悬浮物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，项目环境影响要素识别见下表 3.4-1。

表 3.4-1 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、施工机械产生的废气 | + |
| | 噪声 | 噪声 | 施工船舶、施工机械产生的噪声 | + |
| 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。 | | | | |

3.4.1 环境影响要素识别

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。

根据本项目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 3.4-2。

表 3.4-2 评价因子筛选结果

| 环境要素 | 评价因子 |
|--------|----------------------------|
| 海水环境 | 悬浮物 |
| 海洋生态环境 | 生物损失量 |
| 沉积物环境 | 悬浮物, 定性分析 |
| 水文动力环境 | 潮流流速、流向变化、波高变化、地形地貌与冲淤环境变化 |
| 空气环境 | 硫氧化物、颗粒物、氮氧化物, 定性分析 |
| 声环境 | 噪声 |

4 环境现状调查与评价

4.1 区域环境概况

4.1.1 区域自然环境概况

(1) 地理位置

江门市位于中国广东省中南部，珠江三角洲西部。其地理坐标为北纬 21°27′至 22°51′，东经 111°59′至 113°15′。东邻佛山市顺德区、中山市、珠海市斗门区，南部濒临南海，毗邻港澳，西临阳江市和阳春市，北与云浮市新兴县、佛山市高明区和南海区相连。江门市市区位于江门市中心，其地理坐标为北纬 22°35′至 22°38′，东经 113°03′至 113°06′。

台山市位于珠江三角洲地区的西南部，其地理坐标为北纬 21°34′至 22°27′，东经 112°18′至 113°03′。台山市南濒南海，北靠潭江，东北与江门市新会区相连，西北与开平市为邻，西南与恩平、阳江两市毗邻。台山市是一个沿海城市，海岸线长达 230 多公里，其中包括了许多天然的港口和海湾，是广东省重要的海洋经济开发区之一。

广海湾位于中国广东省珠江三角洲地区的南海之滨，台山市南，其地理坐标为北纬 21°51′至 21°57′，东经 112°41′至 112°54′。广海湾东邻黄茅海，南面为珠江口，西连镇海湾，西北与珠海市相邻，北面为江门市。广海湾沿岸有多个城市和县，包括珠海市、中山市、江门市、阳江市、茂名市等。

(2) 地形地貌

①沿海部分

川岛及广海湾为基岩港湾海岸，沿岸以花岗岩组成的丘陵地貌为主，间有小型海积平原，除湾顶区外，岸滩不发育，有岩滩、沙滩和沙泥滩。0~-5m 间水下岸坡平缓，底质以粉砂质粘土为主，局部有浮泥。本区位于珠江口西侧，南临南海，潮流和波浪是主要动力因素。受珠江来沙影响，海域长期处于淤积状态，在小型平原和港湾隐蔽段，沙泥质潮滩也较发育，前者属粉砂淤泥质平原海岸，后者属浅滩型基岩海岸。

上下川岛岸线曲折，岬湾相间，岛间海域水深 5~10m，对东南—北—西南各向组成掩护。北湾口与广海湾相通，水深 5~6m，南湾口敞向外海，水深 10m 以上，目前受珠江口向西沿岸泥沙流影响相对较小，偏南向波浪对泥沙有一定的影响。上川岛呈南北延伸，南北高，中间低，中部的大湾海为本次规划拟选港址范围，其湾口宽约 3km，纵深约 5km，湾顶潮滩较宽，沿岸地势较低缓，其中湾顶为连岛砂坝，以北为低丘陵区，

具有较好的陆域发展空间。广海湾湾口朝向南东，水深 5~14m，南有上下川岛为屏障，东岸港址区较为隐蔽，岸线呈北西向微湾，湾口段高丘陵濒岸，湾顶的大同河平原宽阔，近岸为沙泥质潮滩。SE 向波浪和珠江口向西沿岸泥沙流对本区有一定的影响。

乌猪洲岛位于上川岛东南约 5km 处，基本为一丘（陵）一岛，岸陡、深水近岸，东西向略长，岸线向南北敞开，对南西向波浪掩护较好，东南向波浪有一定的掩护。该岛东西高、中间低，北侧岸外有低丘陵小岛洲仔，面积 0.04km²，东西两侧流影区水深略小。岸外水深 20m 以上，目前基本不受珠江泥沙的影响。

②内陆部分

江门市地势西北高，东南低。北部、西北部山地丘陵广布，东部、中部、南部河谷、冲积平原宽广，丘陵、台地错落其间，沿海砂洲发育，呈多元化地貌景观。境内海拔 500m 以上的山地约占 1.77%。500m 以下的山丘、台地面积约占 80.34%，多分布于山地外围，开平、台山、江门市区的冲积平原内有零星点缀。河流冲积平原、三角洲平原约占总面积 17.89%，其中江门市区、新会以南由西江、潭江形成的三角洲平原面积达 500km²，台山南部由大隆洞河、都斛河形成的广海都斛平原面积达 300km²。由西江、潭江下游支流形成的河流冲积平原沿河作带状分布，中游狭长，下游宽阔，现多为良田。

境内地质构造以新华夏构造体系为主，主体为北东向恩平——从化深断裂，自恩平经鹤城斜贯全市延出境外；东部沿西江河谷有西江大断裂。两支断裂带构成境内基本构造格架。境内有震旦纪、寒武纪、奥陶纪、泥盆纪、石炭纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、下第三纪及第四纪等地质年代的地层，尤以第四纪地层分布最广。

（3）土壤条件

台山市的土壤条件因其地形地貌的复杂性而多样化。整体来说，台山市的土壤主要分为五类：紫色土、红壤、黄壤、砂质土和盐碱土。紫色土分布于市区西部和北部，它是由于长期的物理、化学风化作用而形成的肥沃土壤。红壤则分布于台山市的中部和东部，它是由于岩石的风化和侵蚀而形成的，土质肥沃。黄壤则主要分布在市区西南部，是由于黄色粘土经长期的化学作用而形成的肥沃土壤。沙质土则主要分布在台山市的沿海地区，是由于海水的侵蚀、风化和沉积而形成的，质地松散，透水性好。

（4）气候与气象

台山市，地处低纬度，在北回归线以南，属亚热带海洋性季风气候。气候温和湿润，四季分明，降水充沛，冬季气温较低，夏季气温较高，四季分明。

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℃，7 月份平均气温最高为 28.9℃，1 月份平均温度最低为 14.6℃。近 20 年气温呈现上升趋势，2016、2019 年年平均气温最高（23.9℃），2011 年年平均气温最低（22℃）。累年极端最高气温 38.3℃，累年极端最低气温 1.6℃。

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。

（6）河流水系

江门市地处珠江三角洲西部，境内河道纵横交错、河海相连，天然成网，过境河流主要有西江、虎跳门水道、崖门水道、潭江、江门水道、劳龙虎水道、石板沙水道、磨刀门水道等。

①西江

西江水系分出众多支流，由北向南流经全境，主要干支流有西江、江门河、虎坑河、劳劳溪、荷麻溪 5 条，其中西江从大鳌镇百顷头起，经大鳌镇大鳌尾出境，境内河段长 20 千米，平均河宽 620 米，集水面积 30.2 平方千米。西江下游江门河段自古劳镇至百顷头，河道长约 48km，江面宽阔，两岸多为堤防，少数河段山体临江。西江下游除局部河段沙洲、边滩较发育外，绝大多数河段岸线、深泓稳定，近岸水深 6.0m 以上。北街水道是西江下游的一条分汊河流，全长 11km。该水道自然条件优良，近岸水深多在 6~10m，河宽 120~200m，河道较顺直，岸线、河床稳定。

②虎跳门水道

虎跳门水道自西江下游百顷头至虎跳门口，河道长 46km。该水道位于珠江三角洲网河区，沿程分、汇流频繁，分别与磨刀门水道、石板沙水道、睦洲水道、劳劳溪水道、赤粉水道等水道相连通。

③崖门水道

崖门水道（又称银洲湖）位于潭江流域与西江流域的下游，是珠江三角洲最西边的入海水道，承泄来自潭江和部分西江的水沙，在崖门口与西江支流虎跳门水道汇合后注入黄茅海，开放水域自小岗桥至崖门口，长 36km。崖门水道以潮流动力为主，银洲湖河道顺直、水面宽阔、水流平缓，是天然的避风良港。

④潭江

潭江属珠江三角洲水系一级支流，经罗坑镇升平入境，横贯区境中西部，到双水附近折向南流，经银洲湖出崖门，注入黄茅海。境内河段长 63.7 千米，平均河宽 960 米，集水面积 909.4 平方千米，流经罗坑镇、司前镇、大泽镇、双水镇、会城街道、新会经济开发区、三江镇、古井镇、崖门镇等地。其中会城漠祖咀到崖门口一段叫银洲湖，亦称崖门水道，是珠江支流西江、潭江汇集而成的水道，全长 35.1 千米，宽 1.5 千~2 千米。

⑤江门水道

江门水道是西江下游的一条分汊河流，上接北街水道与西江相通，下联银洲湖，自北街口至熊海口，河道长 25km。水道上段北街口至烂大船 17km 流经江门主城区，规划以城市景观为主，下段烂大船至熊海口 8km，航道顺直、宽阔。

⑥劳龙虎水道

劳龙虎水道是劳溪水道、龙泉海水道、虎坑水道的合称，全长 16km，是沟通西江干流与潭江、银洲湖的重要水道。劳龙虎水道属感潮河道，水量丰沛。

⑦石板沙水道

石板沙水道是虎跳门水道的支汊航道，自板沙口至竹洲头，长 11km。

⑧磨刀门水道

磨刀门水道地处三角洲水网区，从百顷头至灯笼沙尾，河道长 44km，其中上段百顷头至竹排洲 19.6km 为江门与中山界河。

台山有多条河流包括公益水、斗山河、岐山排洪河、那琴河台山市段、三合水、五十水、三八水、水步水、大隆洞河、端芬河、镇口河、东滘河、桂南水、海宴河、长庆河、潭江支叉台山市段、桂水河等 17 条河流共 308.732 公里的河道。本次规划周边主要地表水为大隆洞河，流域面积 709km²，台山市占 678.7km²，主河道长 60km，平均坡降

0.8%。大隆洞河发源于大隆洞山系，向北流经墩寨，折向东经海口埠，与支流端芬水相汇，至三合海汇合斗山、镇口两支流，从烽火角水闸流入南海。流域上游为山丘区，河床坡陡，流域面积大，洪峰流量大。流域上游崩石桥处修建了大型水利工程——大隆洞水库，控制上游集雨面积 148km²。中、下游为平原区，地势低洼，土地肥沃，人口密集，河流错综，堤防总长 121.3km，是台山市的主要涝区。

表 4.1-1 台山市主要河流一览表

| 序号 | 河流名称 | 河段起止 | 长度（公里） |
|----|----------|--------------------|---------|
| 1 | 三合水 | 三合镇磨心尖，台城街道海潮 | 21.918 |
| 2 | 五十水 | 四九镇塘底，台城街道于桐桥 | 20.692 |
| 3 | 三八水 | 白沙镇马洞村，白沙镇泮塘 | 19.2 |
| 4 | 水步水 | 水步镇高龙章，大江镇大巷 | 16.374 |
| 5 | 公益水 | 水步镇古兜山，大江镇南溪 | 22.548 |
| 6 | 斗山河 | 冲葵镇北合里，斗山镇犁头围 | 26.763 |
| 7 | 大隆洞河 | 端芬镇丹竹径，斗山镇德和围 | 58.167 |
| 8 | 端芬河 | 三合镇永安里，斗山镇荫仔围 | 20.73 |
| 9 | 镇口河 | 都斛镇东门围，斗山镇茄围 | 9.152 |
| 10 | 东滘河 | 都斛镇东门围，都斛镇独座山 | 11.726 |
| 11 | 桂南水 | 汶村镇南厂，海宴镇洪发围 | 15.084 |
| 12 | 岐山排洪河 | 含岐山水库及其上游段，冲葵镇冲葵圩 | 7.012 |
| 13 | 海宴河 | 海宴镇公角，海宴镇狮子脑 | 16.194 |
| 14 | 长庆河 | 含黑窟顶水库及其上游段，海宴镇沙栏村 | 11.297 |
| 15 | 潭江支叉台山市段 | 白沙镇大冲口 | 0.783 |
| 16 | 那琴河台山市段 | 北陡镇公婆田大坑，北陡镇园山仔 | 15.235 |
| 17 | 桂水河 | 三合镇大脑顶，台城街道乐和村 | 15.857 |
| 合计 | | | 308.732 |

（6）自然资源

①土地资源

台山市土地总面积为 33.08 万公顷，土地利用情况为：耕地 4.81 万公顷，园地 1.39 万公顷，林地 16.99 万公顷，草地 0.36 万公顷，城镇村及工矿用地 1.92 万公顷，交通运输用地 0.42 万公顷，水域及水利设施用地 5.41 万公顷，湿地 1.52 万公顷。

②海洋资源

台山市位于南海之滨，拥有丰富的海洋资源。领海基线以内海域面积 2886 平方公里，大陆海岸带东启虎跳门。

海域面积 4778 平方公里，海(岛)岸线长 698 公里。有广海湾和镇海湾两大海湾，大

小海岛(礁)348 个，其中上川岛、下川岛分别为全省第二、第六大岛。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)。全市水产品养殖面积 407929 亩，其中海水养殖面积 270833 亩，占比 66.39%；全市水产品总产量 403184 吨，其中海产品总产量 244678 吨，占比 60.69%。台山全市公益林面积 816020.55 亩，其中沿海防护林面积 46213.05 亩，占比 5.66%。

台山市涉海自然保护区主要有台山镇海湾红树林自然保护区、江门台山中华白海豚省级自然保护区、台山乌猪岛海洋特别保护区和上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区。

③矿产资源

台山矿产资源较丰富，已发现矿产 51 种，矿产地 490 处，其中探明资源储量的矿产 35 种，矿产地 119 处。能源矿产多少种，其中非金属矿产和地下水矿产较为丰富，金属矿产较少。优势矿产有水泥灰岩、白云岩、钾长石、建筑用花岗岩、饰面用花岗岩、地下热水和矿泉水。

④水资源

台山市位于珠江三角洲水网交汇处，河流众多，水资源丰富。主要河流有潭江、大隆洞河、横山河等，水库有黄埔水库、东江水库等。水资源为发展农业、工业和生活提供了坚实的基础。境内河流分属两个流域：北部的河流由东南向西北流归至潭江，属珠江流域水系河流；南部和西南部的河流从北向流入南海，属粤西沿海诸小河水系河流。属于珠江水系的河流有台城河、公益水和白沙水；属于粤西诸小河河流的有大隆洞河、那扶河、斗山河以及深井河等，这些河流的集雨面积均超过了 100 平方公里。

行政分区按台山市统计分析，不再细化到镇（街）。水资源分区按西北江三角洲和粤西沿海诸小河统计分析。根据《广东省水资源分区》，全市国土面积 3286 km²，水资源分区计算面积 3165 km²，其中西北江三角洲水系面积为 957 km²，粤西沿海诸小河水系面积为 2208km²。

⑤植物资源

台山市拥有广泛的植物资源，包括珍稀的野生动植物。其中，有不少中药材和珍贵木材，如南洋杉、紫檀等。同时，该市也是著名的花卉之乡，以兰花、荷花、茶花、菊花等花卉种植著称。植物有 110 个科，250 个属，1000 多种。川岛镇现有古树 49 棵，均属三级古树，2017 年被认定为广东首批“广东省森林小镇”。蒲葵野生植物有 1000 多种，按开发利用价值可分为野生木本植物（200 多种）、淀粉植物(20 多种)、水果植

物(20 多种)、油料植物(20 多种)、药用植物(335 种)、观赏植物(约 60 种)6 类。属国家保护树种有银杏、水松、水杉等 10 多种，多产于古兜山。

⑥动物资源

台山市拥有多种珍稀动物资源，如黑鹿、亚洲象、猴类、猛禽等。此外，该市的渔业资源也十分丰富，有各种鸟类、鱼类、兽类、虫类等。鸟类有夜鹭、麻雀、野鸭等 75 多种，兽类有穿山甲、水獭、果子狸等 10 多种，虫类有蜂、蝶、蛇等数十种，其中毒蛇种类较多。鱼类种类多，分布广，除鲩、鲮、鲤等淡水鱼外，近海沿岸有鲳、鲂、银鱼等鱼类数十种。此外还有龟、蛙等两栖类动物；螺、蚬等软体动物；虾、蟹等节肢动物；禾虫等环节动物。

4.1.2 海域资源概况

(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，具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装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吨级货轮的鱼塘港，台山发电厂 10 万吨级的煤运码头。

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 2964m²，堆场 28000m²，配有 50t 桅杆起重机和 47t 集装箱起重机各 1 台，其他装卸机械共 12 台。设计通过能力 60 万吨，2004 年完成货物吞吐量 68.12 万吨，其中集装箱 30.69 万吨。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 万吨，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高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 m³、供水管道 18km 及 600m³ 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 1.11km²，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

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 74290km²。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。主要渔获种类有蛇鲭、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、蛇鲭、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、鲷、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

广海一崖门浅海虾场: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 km²。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、蛇鲭、刺鲅、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、蛇鲭、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

刺钓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水域和东平至硃洲岛东部水深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；硃洲虾场：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。

4.1.3 海域开发利用现状

4.2 海洋生态环境现状调查数据来源及符合性分析

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）对海洋生态环境现状调查与评价的要求，本项目海洋生态环境现状调查数据来源及符合性分析如下：

1.海水水质现状调查

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求：调查应在春季或秋季进行，数据有效期为3年，站位数量不少于10个，监测因子应包含pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）等。

本次调查数据情况：引用《台山市广海港二期工程(复工)港池航道项目海洋环境现状调查监测报告》（报告编号HJDC2024050002，监测单位：广州海兰图检测技术有限公司），共引用10个水质站位，调查时间为2024年3月，监测因子包括pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨氮、无机氮、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发酚等，涵盖导则要求全部因子。

结论：调查时间、站位数量、监测因子、数据有效期均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求。

2.海洋生态现状调查与评价

（1）生物生态和生物资源调查

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求：调查应在春季或秋季进行，数据有效期为3年，沿岸海域站位数量不少于水质站位的60%，潮间带不少于2个，监测因子包括叶绿素a、浮游植物、浮游动物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）、潮间带生物、底栖生物等。

本次调查数据情况：引用《台山市广海港二期工程(复工)港池航道项目海洋环境现状调查监测报告》（报告编号HJDC2024050002，监测单位：广州海兰图检测技术有限公司），共引用沿岸海域6个站位（占水质站位60%）、潮间带2个站位，调查时间为2024年3月，监测项目包括叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物（鱼、虾、蟹、头足类）。

结论：调查时间、站位数量、监测因子、数据有效期均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求。

（2）海洋生物体质量

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求：不少于3个样品（生物类型原则上不少于2类），监测因子包括总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃。

本次调查数据情况：引用《台山市广海港二期工程(复工)港池航道项目海洋环境现

状调查监测报告》（报告编号 HJDC2024050002，监测单位：广州海兰图检测技术有限公司），调查时间为 2024 年 3 月，引用 6 个站位，涵盖鱼类、贝类、甲壳类、软体类 4 类生物，监测因子包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃。

结论：样品数量、生物类型、监测因子、数据有效期均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求。

3.海洋沉积物现状调查

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求：调查不受季节限制，至少进行 1 次现状调查，数据有效期为 5 年，站位数量不少于水质站位的 50%，监测因子包括硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷等。

本次调查数据情况：2025 年 10 月补充监测，设 5 个站位（占水质站位 50%），监测因子包括含水率、有机碳、硫化物、油类、汞、砷、铬、铜、锌、镉、铅。

结论：站位数量、监测因子、数据有效期均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求。

4.海洋水文动力环境现状调查

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求：调查时段可与水质调查一致或根据海域特征选择，数据有效期为 5 年，潮流断面不少于 2 条，每条断面 2~3 个站位，潮位观测站位不少于 2 个，监测因子包括水温、水深、盐度、潮流、潮位、波浪、泥沙等。

本次调查数据情况：引用《江门广海湾 LNG 接收站项目海洋水文动力环境调查报告（2020 年冬季）》，引用 6 个潮流站位、2 个潮位站位，监测因子包括水温、水深、盐度、潮流、潮位、波浪、泥沙。

结论：站位数量、监测因子、数据有效期均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求。

5.海洋地形地貌与冲淤环境现状调查

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求：数据有效期为 5 年，收集的地形地貌与冲淤环境资料宜包括（但不限于）：“a）地形地貌：水深地形、海岸线、海岸类型（砂砾质海岸、淤泥质海岸、基岩海岸；红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场等特殊生态系统海岸）、海床类型、底质类型、滩涂潮间带类型与特征等；b）冲淤环境：海岸线、海床、滩涂等的侵蚀、冲刷和淤积现状，物质来源与冲淤特点，冲淤速率、海岸线变化趋势等。”。

本次调查数据情况：引用《国能台山电厂航道港池维护疏浚工程秋季海洋生态环境监测（宇南检字（2025）第 SY102101 号）》《国能粤电台山发电有限公司 2025 年度港池航道第二次水深测量（常规测量）技术总结报告》《国能粤电台山发电有限公司航道维护疏浚工程》（海域使用论证报告书），涵盖水深地形、沉积物粒径、冲淤状况等内容。

结论：数据来源多样，内容全面，满足导则对地形地貌与冲淤环境的调查要求。

综上所述，本项目海洋生态环境现状调查数据监测时间、站位数量、监测因子、数据有效期等均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的相关要求。

表 4.2-1 海洋生态环境现状调查数据来源及符合性分析

| 序号 | 评价内容 | | 本次评价调查数据情况 | | | | 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》 (HJ1409-2025) 要求 | | | | 结论 |
|----|-------------------|-------------------|--|----------------------|---|---|---|-------|-------------------------------------|---|------|
| | | | 数据来源 | 监测时间 | 调查站位数量 | 监测项目 | 调查时间要求 | 数据有效期 | 站位数量 (个) | 调查因子要求 | |
| 1 | 4.3 海水水质现状调查 | | 《台山市广海港二期工程(复工)港池航道项目海洋环境现状调查监测报告》(报告编号 HJDC2024050002, 监测单位: 广州海兰图检测技术有限公司) | 2024 年 3 月 11 日—26 日 | 10 个 (GH06、GH08、GH10、GH12、GH14、GH15、GH16、GH17、GH19、GH20) | pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨氮、无机氮、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发酚 | 春季或秋季 | 3 年 | ≥10 | pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属(铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷) | 符合要求 |
| 2 | 4.4 海洋生态环境现状调查与评价 | 4.4.1 生物生态和生物资源调查 | 《台山市广海港二期工程(复工)港池航道项目海洋环境现状调查监测报告》(报告编号 HJDC2024050002, 监测单位: 广州海兰图检测技术有限公司) | 2024 年 3 月 11 日—26 日 | 沿岸海域 6 个 (GH06、GH12、GH16、GH17、GH19、GH20); 潮间带 2 个 (GHC02、GHC03) | 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 | 春季或秋季 | 3 年 | 沿岸海域 6 个: 站位数量不少于水质站位的 60%; 潮间带 2 个 | 叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物(含鱼卵仔稚鱼)、潮间带生物、底栖生物等 | 符合要求 |
| | | 4.4.2 游泳动物调查 | | | | 游泳动物(鱼、虾、蟹、头足类) | | | | | |
| | | 4.4.4 海洋生物体质量 | | 2024 年 3 月 11 日—26 日 | 6 个 (GH06、GH12、GH16、GH17、GH19、GH20)。4 种生物类型: 鱼类、贝类、甲壳类、软体类 | 铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃 | 春季或秋季 | 3 年 | 不少于 3 个样品(生物类型原则上不少于 2 类) | 总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃 | 符合要求 |
| 3 | 4.5 海洋沉积物现状调查与评价 | | 补充监测 () | 2025 年 10 月 | 5 个 | 含水率、有机碳、硫化物、油类、汞、砷、铬、铜、锌、镉、铅 | 不受季节限制 | 5 年 | 5 个: 数量不少于水质站位的 50% | 硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷 | 符合要求 |

| 序号 | 评价内容 | 本次评价调查数据情况 | | | | 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》 (HJ1409-2025) 要求 | | | | 结论 |
|----|---------------------|---|---------------------------------|--|-----------------------------------|---|-------|---|---|------|
| | | 数据来源 | 监测时间 | 调查站位数量 | 监测项目 | 调查时间要求 | 数据有效期 | 站位数量(个) | 调查因子要求 | |
| 4 | 4.6 海洋水文动力环境现状调查 | 《江门广海湾 LNG 接收站项目海洋水文动力环境调查报告(2020 年冬季)》(调查单位:中国科学院南海海洋研究所、广州南科海洋工程中心) | 2020 年 12 月 15 日 10 时—16 日 11 时 | 6 个潮流调查站位 (CL1、CL2、CL3、CL4、CL5、CL6); 2 个潮位观测站位。(CL1、CW2) | 水温、水深、盐度、潮流(流向、流速)、潮位、波浪、泥沙(含悬浮物) | 调查时段(季节)、频次可依据所在海域潮流场特征选择,或与海水水质现状调查一致 | 5 年 | ①潮流:一般应不少于 2 条,每条断面应布设 2~3 个站位。 ②潮位:不少于 2 个潮位观测站位。 | 水温、水深、盐度、潮流(流向、流速)、潮位、波浪、泥沙(含悬浮物) | 符合要求 |
| 5 | 4.7 海洋地形地貌与冲淤环境现状调查 | 国能台山电厂航道港池维护疏浚工程秋季海洋生态环境监测(宇南检字(2025)第 SY102101 号) | 2025 年 10 月 24 日 | 5 个点位 | 海洋表层沉积物粒径情况 | / | 5 年 | / | a) 地形地貌:水深地形、海岸线、海岸类型(砂砾质海岸、淤泥质海岸、基岩海岸;红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场等特殊生态系统海岸)、海床类型、底质类型、滩涂潮间带类型与特征等; b) 冲淤环境:海岸线、海床、滩涂等的侵蚀、冲刷和淤积现状,物质来源与冲淤特点,冲淤速率、海岸线变化趋势等。 | 符合要求 |
| | | 国能粤电台山发电有限公司 2025 年度港池航道第二次水深测量(常规测量)技术总结报告 | 2025 年 | / | 地形地貌与海底地形 | | | | | |

4.3 海水水质现状调查与评价

4.3.1 调查概况

4.3.1.1 调查断面与站位布设

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 月在项目附近海域开展的海洋环境现状调查监测报告中的数据，本次评价共引用其中 10 个水质调查站位。2024 年春季调查站位设置见表 4.3-1、图 4.3-1。

表 4.3-1 2024 年春季海洋环境现状调查站位表

| 序号 | 站号 | 东经 | 北纬 | 调查项目 |
|----|------|---------------|--------------|------|
| 1 | GH06 | 112°51'50.45" | 21°53'57.36" | 水质 |
| 2 | GH08 | 112°49'57.52" | 21°51'04.23" | 水质 |
| 3 | GH10 | 112°51'04.21" | 21°48'28.39" | 水质 |
| 4 | GH12 | 112°56'39.51" | 21°51'00.23" | 水质 |
| 5 | GH14 | 113°00'08.56" | 21°48'24.78" | 水质 |
| 6 | GH15 | 112°57'11.65" | 21°45'06.25" | 水质 |
| 7 | GH16 | 112°54'55.62" | 21°48'14.35" | 水质 |
| 8 | GH17 | 112°53'21.38" | 21°43'31.45" | 水质 |
| 9 | GH19 | 113°00'51.21" | 21°46'30.25" | 水质 |
| 10 | GH20 | 112°57'28.64" | 21°40'39.69" | 水质 |

4.3.1.2 调查项目

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

4.3.1.3 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。

4.3.1.4 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，各项的分析方法见下表。

表 4.3-2 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 |
| 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 |

| 序号 | 检测指标 | 检测依据 | 分析方法 | 检出限 |
|----|------|--|--------------|------------|
| 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 |

4.3.1.5 评价标准

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），本项目引用数据调查站位所在地近岸海域功能区划为、“铜鼓混合功能区”（1104）、“鱼塘湾、烽火角港口功能区”（1105）。对应监测站位执行的水质标准如下。

表 4.3-3 2024 年春季海水水质调查站位执行标准要求（近岸海域）

| 功能区名称 | 调查站位 | 标准要求 |
|--------------|------|-------------|
| 鱼塘湾、烽火角港口功能区 | GH06 | 执行海水水质第三类标准 |
| 铜鼓混合功能区 | GH12 | 执行海水水质第三类标准 |

注:其余站位不在近岸海域功能区划范围内。

不在近岸海域功能区划范围内的站位，仅根据《海水水质标准》（GB3097-1997）分析该站位海水水质所能达到的水质类别。

4.3.1.6 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。分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

（1）水质评价方法采用单项指数法，其计算公式为

$$Pi=Ci/Si$$

式中 Pi 为质量指数，Ci 为单项水质的实测浓度，Si 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：

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

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

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

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（℃）， 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

根据 2024 年春季海水水质监测数据，GH06、GH08、GH10、GH12、GH14、GH15、GH16、GH17、GH19、GH20 等 10 个站位中，各站位综合水质类别差异明显，核心影响因子为无机氮与活性磷酸盐，其余监测指标（溶解氧、化学需氧量、油类、锌、挥发酚、硫化物、汞、砷、铜、铅、镉、铬）均稳定达到《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准，各站位水质监测结果分析如下：

(1) 达到一类水质的站位

仅 GH20 站位（含表层、底层）综合水质类别为一类。该站位表层溶解氧 7.2mg/L、化学需氧量 0.41mg/L、无机氮 0.176mg/L、活性磷酸盐 0.0139mg/L，底层溶解氧 6.77mg/L、化学需氧量 0.25mg/L、无机氮 0.149mg/L、活性磷酸盐 0.0088mg/L，各项指标均满足一类海水水质标准要求。

(2) 达到二类水质的站位

综合水质类别为二类的站位包括 GH15（表层、底层）及 GH19（底层）。其中，GH15 表层无机氮 0.286mg/L、活性磷酸盐 0.0257mg/L，底层无机氮 0.266mg/L、活性磷

酸盐 0.0236mg/L；GH19 底层无机氮 0.283mg/L、活性磷酸盐 0.0222mg/L，上述站位的无机氮与活性磷酸盐指标均符合二类海水水质标准，其余指标均达一类标准。

（3）达到三类水质的站位

综合水质类别为三类的站位为 GH17（表层、底层）及 GH19（表层）。GH17 表层无机氮 0.305mg/L、活性磷酸盐 0.0216mg/L，底层无机氮 0.307mg/L、活性磷酸盐 0.0204mg/L；GH19 表层无机氮 0.371mg/L、活性磷酸盐 0.0266mg/L，上述站位的无机氮指标均满足三类海水水质标准，活性磷酸盐指标均符合二类海水水质标准，其余指标均达一类标准。

（4）达到四类水质的站位

综合水质类别为四类的站位包括 GH06（表层）、GH08（表层）、GH10（表层）、GH14（表层）。GH06 表层无机氮 0.408mg/L、活性磷酸盐 0.0411mg/L，GH08 表层无机氮 0.439mg/L、活性磷酸盐 0.0385mg/L，GH10 表层无机氮 0.468mg/L、活性磷酸盐 0.0366mg/L，GH14 表层无机氮 0.462mg/L、活性磷酸盐 0.032mg/L，上述站位的无机氮与活性磷酸盐指标均仅符合四类海水水质标准，其余指标均达一类标准。

（5）达到劣四类水质的站位

综合水质类别为劣四类的站位为 GH12、GH16。其中，GH12 无机氮 0.572mg/L、活性磷酸盐 0.0327mg/L，GH16 无机氮 0.524mg/L、活性磷酸盐 0.0384mg/L，上述站位的无机氮指标远超四类海水水质标准限值，属于劣四类，活性磷酸盐指标符合四类海水水质标准，其余指标均达一类标准。

近岸海域环境功能区的 2 个调查站位（GH06、GH12）仅无机氮、活性磷酸盐不符合海水水质第三类标准要求，其他水质监测因子均符合海水水质第三类标准要求。

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 4.3-4 2024 年春季海水水质调查结果

| 序号 | 站位 | | GH06 | GH08 | GH10 | GH12 | GH14 | GH15 | | GH16 | GH17 | | GH19 | | GH20 | |
|----|----|--|------|------|------|------|------|------|----|------|------|----|------|----|------|----|
| | 层次 | | 表层 | 表层 | 表层 | 表层 | 表层 | 表层 | 底层 | 表层 | 表层 | 底层 | 表层 | 底层 | 表层 | 底层 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |

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，取 1/2 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 4.3-5 2024 年春季海水水质监测站位（位于近岸海域环境功能区，执行第三类海水水质标准）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 |
|----|----|----|-----|-------|-----|-------|----|---|-----|-----|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 4.3-6 2024 年春季海水水质监测站位水质类别

| 站位 | 层次 | 指标 | 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 | 综合水质类别 |
|----|----|----|------|-------|-----|-------|----|---|-----|-----|------|---|---|---|---|---|--------|
| | | | mg/L | | | | | | | | μg/L | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 站位 | 层次 | 指标 | 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 | 综合水质类别 |
|----|----|----|------|-------|-----|-------|----|---|-----|------|---|---|---|---|---|---|--------|
| | | | mg/L | | | | | | | μg/L | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.3.3 周边国控点位近三年水质调查结果

本次评价收集了广东省生态环境厅公布的《广东省 2022 年近岸海域水质监测信息》、《广东省 2023 年近岸海域水质监测信息》、《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》中关于江门市的 10 个站位的监测数据。10 个站位坐标信息见下表 4.3-7、图 4.3-2。

表 4.3-7 广东省近岸海域水质监测站位表

| 序号 | 所在城市 | 站位编码 | 经纬度 |
|----|------|----------|-------------------------|
| 1 | 江门 | GDN10003 | E: 112.7500, N: 21.8700 |
| 2 | 江门 | GDN10005 | E: 112.8600, N: 21.8600 |
| 3 | 江门 | GDN10007 | E: 113.1000, N: 22.0000 |
| 4 | 江门 | GDN10015 | E: 112.9900, N: 21.8300 |
| 5 | 江门 | GDN10016 | E: 112.9500, N: 21.7300 |
| 6 | 江门 | GDN10017 | E: 113.0300, N: 21.9400 |
| 7 | 江门 | GDN10018 | E: 113.0300, N: 21.7700 |
| 8 | 江门 | GDN10019 | E: 113.0700, N: 21.8800 |
| 9 | 江门 | GDN10023 | E: 112.8500, N: 21.6900 |
| 10 | 江门 | GDN10024 | E: 112.9400, N: 21.6200 |

10 个站位的水质监测结果见表 4.3-8。

表 4.3-8 广东省近岸海域水质监测结果一览表

| 站位 编码 | 日期 | 监测时间 | 监测指标 | | | | | | | | | | | | 主要超 标项目 | 水质类 别 |
|----------|----|------|------|-----|-----------|-----|-----|-----------|---|---|---|---|----|----|------------|----------|
| | | | pH | 无机氮 | 活性磷 酸盐 | 石油类 | 溶解氧 | 化学需 氧量 | 铜 | 汞 | 镉 | 铅 | 总氮 | 总磷 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 站位 编码 | 日期 | 监测时间 | 监测指标 | | | | | | | | | | | | 主要超 标项目 | 水质类 别 |
|----------|----|------|------|-----|-----------|-----|-----|-----------|---|---|---|---|----|----|------------|----------|
| | | | pH | 无机氮 | 活性磷 酸盐 | 石油类 | 溶解氧 | 化学需 氧量 | 铜 | 汞 | 镉 | 铅 | 总氮 | 总磷 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 站位 编码 | 日期 | 监测时间 | 监测指标 | | | | | | | | | | | | 主要超 标项目 | 水质类 别 |
|----------|----|------|------|-----|-----------|-----|-----|-----------|---|---|---|---|----|----|------------|----------|
| | | | pH | 无机氮 | 活性磷 酸盐 | 石油类 | 溶解氧 | 化学需 氧量 | 铜 | 汞 | 镉 | 铅 | 总氮 | 总磷 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 站位 编码 | 日期 | 监测时间 | 监测指标 | | | | | | | | | | | | 主要超 标项目 | 水质类 别 |
|----------|----|------|------|-----|-----------|-----|-----|-----------|---|---|---|---|----|----|------------|----------|
| | | | pH | 无机氮 | 活性磷 酸盐 | 石油类 | 溶解氧 | 化学需 氧量 | 铜 | 汞 | 镉 | 铅 | 总氮 | 总磷 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

基于 2022-2024 年《广东省近岸海域水质监测信息》中 10 个站位，监测频次为每年 3 期（第一期 4-5 月、第二期 7-8 月、第三期 10-11 月），数据覆盖常规污染因子（无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、溶解氧）及重金属（铜、汞、镉、铅），分析站位所在海域水质现状、变化趋势及污染影响因素。

（1）重金属指标评价

镉（Cd）一类标准限值为 $\leq 0.001\text{mg/L}$ ，监测结果显示，所有站位镉浓度介于 $0.000015\sim 0.000410\text{mg/L}$ ，全部满足一类标准，达标率 100%。

汞（Hg）一类标准限值为 $\leq 0.00005\text{mg/L}$ （ $0.05\mu\text{g/L}$ ），监测结果显示，浓度范围为 $0.0000035\sim 0.000044\text{mg/L}$ （ $0.0035\sim 0.044\mu\text{g/L}$ ），达标率 100%。

铅（Pb）一类标准限值为 $\leq 0.001\text{mg/L}$ ，二类 $\leq 0.005\text{mg/L}$ ，监测结果显示，整体浓度 $0.000035\sim 0.00267\text{mg/L}$ ，二类标准达标率 100%，一类标准达标率 93.3%（30 个数据中 2 个数据超出一类标准限值，但符合二类标准限值）。超出一类标准限值的点位为 GDN10019（2023 年 7 月， 0.00267mg/L ）、GDN10023（2023 年 7 月， 0.0017125mg/L ），短期超标未对海洋生态系统造成显著影响，对区域整体生态影响可控。

铜（Cu）一类标准限值为 $\leq 0.005\text{mg/L}$ ，二类 $\leq 0.01\text{mg/L}$ ，监测结果显示，浓度 $0.000060\sim 0.006345\text{mg/L}$ ，二类标准达标率 100%，一类标准达标率 90%（30 个数据中 3 个数据超出一类标准限值，但符合二类标准限值）。超出一类标准限值的点位集中在 2024 年 7 月（GDN10016、GDN10019、GDN10023），最大超标幅度 26.9%，短期超标未对海洋生态系统造成显著影响，对区域整体生态影响可控。

（2）常规污染因子评价

无机氮一类标准限值为 $\leq 0.20\text{mg/L}$ ， $>0.50\text{mg/L}$ 为劣四类，监测结果显示，浓度 $0.074\sim 1.420\text{mg/L}$ ，一类标准达标率为 35.6%，2023-2024 年呈改善趋势，劣四类站位由 5 个站位变为 0 个站位：2022 年 5 个站位（GDN10003、GDN10005、GDN10007、GDN10017、GDN10019）为劣四类，2024 年 4 月 2 个站位（GDN10007、GDN10017）为劣四类，2024 年 7 月及 10 月属于劣四类的站位个数为 0。无机氮是区域首要污染因子，长期超标易导致海域富营养化，增加赤潮发生风险，对浮游植物群落结构、贝类养殖等海洋生态功能造成潜在威胁，需作为重点管控对象。

活性磷酸盐一类标准限值为 $\leq 0.015\text{mg/L}$ ， $>0.045\text{mg/L}$ 为劣四类，监测结果显示，浓度为 $0.0015\sim 0.0481\text{mg/L}$ ，一类标准达标率 66.7%，2023-2024 年呈改善趋势，超出一类标准限值的数据集中在 2022 年（一类标准达标率仅 43.3%），2024 年的 3 期监测结

果一类标准达标率提升至 90%。活性磷酸盐与无机氮协同作用时，会加剧富营养化进程，2022 年多站位两者同步超标，需与无机氮统筹管控。

化学需氧量（COD）一类标准限值为 $\leq 2.0\text{mg/L}$ 、二类 $\leq 3.0\text{mg/L}$ 、三类 $\leq 4.0\text{mg/L}$ ，监测结果显示，浓度 $0.311\sim 3.17\text{mg/L}$ ，一类标准达标率 94.4%，仅 GDN10003、GDN10007、GDN10017 出现过超一类标准的情况（但均符合三类标准）。COD 整体处于较低水平，表明区域有机污染较轻，水体自净能力可支撑有机污染物降解，对海洋生态系统无显著压力。

溶解氧（DO）一类标准限值为 $\geq 5.0\text{mg/L}$ ，监测结果显示，浓度 $4.92\sim 9.24\text{mg/L}$ ，一类标准达标率 95.6%，仅 GDN10018（2022 年 7 月， 4.915mg/L ）略低，其余站位 DO 充足。DO 是反映水体供氧能力的核心指标，整体充足状态表明海域水动力条件良好，可保障鱼类、底栖生物等海洋生物生存需求，生态系统供氧功能正常。

石油类一类标准限值为 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ，监测结果显示，浓度 $0.0005\sim 0.02\text{mg/L}$ ，全部满足一类标准，达标率 100%。

（3）小结

从各监测时期海水水质类别占比变化趋势图（图 4.3-12）可以看出，项目所在区域海水水质呈改善趋势，各监测时期的劣四类水质站点逐渐减少，2022 年第一期劣四类水质站点为 40%，2024 年第二期、第三期已降为 0%。项目所在区域海水超标污染物主要为无机氮、活性磷酸盐，近 3 年上述两个污染物的监测浓度已呈下降趋势，2022 年~2024 年无机氮年均浓度从 0.442mg/L 降为 0.336mg/L ，降幅为 24%；2022 年~2024 年活性磷酸盐的年均浓度从 0.019mg/L 降为 0.007mg/L ，降幅为 63.8%。

4.4 海洋生态现状调查与评价

4.4.1 生物生态和生物资源调查

4.4.1.1 调查站位

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 月在项目附近海域开展的海洋环境现状调查监测报告中的数据,本次评价共引用其中 6 个海洋生态(含生物资源)调查站位,2 个潮间带调查断面。2024 年春季海洋生态现状调查站位设置见表 4.4-1、图 4.4-1。

表 4.4-1 2024 年春季海洋生态现状调查站位表

| 序号 | 站号 | 东经 | 北纬 | 调查项目 |
|----|-------|---------------|--------------|-----------------|
| 1 | GH06 | 112°51'50.45" | 21°53'57.36" | 生物生态和渔业资源、生物体质量 |
| 3 | GH12 | 112°56'39.51" | 21°51'00.23" | 生物生态和渔业资源、生物体质量 |
| 3 | GH16 | 112°54'55.62" | 21°48'14.35" | 生物生态和渔业资源、生物体质量 |
| 4 | GH17 | 112°53'21.38" | 21°43'31.45" | 生物生态和渔业资源、生物体质量 |
| 5 | GH19 | 113°00'51.21" | 21°46'30.25" | 生物生态和渔业资源、生物体质量 |
| 6 | GH20 | 112°57'28.64" | 21°40'39.69" | 生物生态和渔业资源、生物体质量 |
| 7 | GHC02 | 112°56'25.39" | 21°52'08.33" | 潮间带 |
| 8 | GHC03 | 112°51'23.41" | 21°56'18.11" | 潮间带 |

4.4.1.2 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。

4.4.1.3 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 μ 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 0.05m² 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。

4.4.1.4 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 4.4-2 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：

$$P = Ca \cdot QL_t / 2$$

式中：P—初级生产力（ $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）；

Ca—叶绿素 a 含量（ mg/m^3 ）；

Q—同化系数（ $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$ ），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：

$$J = H' / H_{\max} \quad P_i = n_i / N \quad H_{\max} = \log_2 S$$

式中， n_i ：第 i 种的个体数量（ $\text{ind.}/\text{m}^3$ ）；N：某站总生物数量（ $\text{ind.}/\text{m}^3$ ）；

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^3 ）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（ m^2 ），S 大型浮游生物网=0.5 m^2 ；

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^3 ）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（ m^2 ），S 浅水I型网=0.2 m^2 ；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2m。

4.4.1.5 2024 年春季海洋生态调查结果

（1）叶绿素 a 和初级生产力

1) 叶绿素 a

各站表层叶绿素 a 变化范围在（1~9.18）mg/m³，平均为 4.61mg/m³；底层叶绿素 a 含量变化范围在（0.96~4.24）mg/m³，平均为 2.53 mg/m³。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（0.98~9.18）mg/m³，平均为 4.49mg/m³，GH06 站位叶绿素 a 平均值最高，GH20 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（134.211~556.784）mg·C/(m²·d)，平均值为 408.15mg·C/（m²·d），其中 GH17 站位初级生产力值最高，GH20 站位初级生产力值最低。

表 4.4-3 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

| 站位 | 透明度（m） | 叶绿素 a（mg/m ³ ） | | 站位叶绿素 a 均值（mg/m ³ ） | 初级生产力 mg·C/(m ² ·d) |
|----|--------|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | 表 | 底 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

（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 $1667.130 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占各站位平均密度的 56.86%。

表 4.4-4 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 (%) |
|----|-----|----|-----|------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

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 $(252.041 \sim 4417.537) \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $2107.35 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，最高密度出现在 GH06 站位，最低密度出现在 GH20 站位。

从门类来看，6 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在 $(236.645 \sim 4110.974) \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $1923.91 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；硅藻门各站位密度的占比在 78.65%~95.37% 之间，各站位占比平均值为 91.48%。甲藻门密度范围在 $(14.841 \sim 455.153) \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $181.51 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；各站位密度百分比在 4.58%~21.35% 之间，占比平均值为 8.44%；其他类群（包括金藻门和蓝藻门）密度范围在 $(0 \sim 10.051) \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $1.91 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；各站位密度百分比在 0~0.23% 之间，占比平均值为 0.08%。

表 4.4-5 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 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

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 23~59 种。多样性指数范围在 2.207~4.488 之间，平均值为 2.705，多样性指数以 GH20 站位最高，GH16 站位最低；均匀度指数范围在

0.473~0.763 之间，平均值为 0.539，均匀度指数以 GH20 站位最高，GH17 站位最低；丰富度指数范围在 1.05~3.037 之间，平均值为 1.551，丰富度指数以 GH20 站位最高，GH16 站位最低。

表 4.4-6 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) |
|----|-----|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(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。

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 ind/m³，占各站位平均密度的 44.92%，出现频率 83.33%。

表 4.4-7 浮游动物优势种组成

| 优势种 | 拉丁名 | 优势度 (Y) | 平均密度 (ind/m ³) | 密度占比 (%) |
|-----|-----|---------|-------------------------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

2) 密度与生物量

6 个调查站位浮游动物生物量变化范围在 (27.94~207.84) mg/m³ 之间，平均值为 101.11mg/m³，其中 GH06 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 (50.002~385.756) ind/m³ 之间，平均值为 190.648 ind/m³，其中 GH17 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 153.960ind/m³，占比为 54.09%；其次是枝角类，平均密度为 74.871ind/m³，占比为 26.30%。

表 4.4-8 浮游动物生物量统计

| 站位 | 全网数量 | 密度 | 生物量 |
|----|------|----|-----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m³，生物量单位为 mg/m³。

表 4.4-9 浮游动物各类群分布

| 名称 | 平均密度 | 占比（%） |
|----|------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

注：密度单位为 ind/m³。

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 2.573~4.254 之间，平均值为 3.316，其中 GH20 站位最高，GH06 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.658~0.859 之间，平均值为 0.775，其中 GH19 站位最高，GH17 站位最低；丰富度指数范围在 1.456~3.392 之间，平均值为 2.329，丰富度指数以 GH20 站位最高，GH06 站位最低。

表 4.4-10 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) |
|----|-----|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |

| 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 (D_v) |
|----|-----|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(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 7 门 10 纲 24 目 41 科 49 种，分属 7 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 37%。

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螈，其中光滑倍棘蛇尾为第一优势种，优势度为 0.067。

表 4.4-11 大型底栖生物优势种组成

| 种名 | 拉丁文 | 优势度 (Y) |
|----|-----|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |

2) 生物量和栖息密度

①生物量及栖息密度的站位分布

本次引用调查海域 6 个站位中，大型底栖生物的生物量范围在 (2.015~147.350) g/m² 之间，平均生物量为 59.574g/m²，其中 GH16 站位的生物量最高，GH12 站位生物量最低；栖息密度范围在 (20~145) ind/m² 之间，平均栖息密度为 91.667ind/m²，其中 GH17 站位的栖息密度最高，GH12 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 42.811g/m²，占比为 71.86%；其次为软体动物，平均生物量为 13.022g/m²，占比为 21.86%，最低为纽形动物，平均生物量为 0.118g/m²，占比为 0.2%。

环节动物平均栖息密度最高，为 30.833ind/m²，占比为 33.64%；其次为棘皮动物，平均栖息密度为 25.833ind/m²，占比为 28.18%，最低为刺胞动物，平均栖息密度为 1.667ind/m²，占比为 1.82%。

表 4.4-12 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 | 合计 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

注：生物量单位为 g/m^2 。

表 4.4-13 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 | 合计 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

注：栖息密度单位为 ind/m^2 。

3) 大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次引用调查海域 6 个站位中，大型底栖生物种类数范围在（4~17）种，多样性指数变化范围在 1.922~3.811 之间，平均值为 2.637，其中 GH17 站位最高，GH06 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.772~1.000 之间，平均值为 0.897，其中 GH12 站位最高，GH19 站位最低；丰富度指数范围在 1.292~3.294 之间，平均值为 1.962，丰富度指数以 GH17 站位最高，GH06 站位最低。

表 4.4-15 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 (D_v) |
|----|-----|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
|----|-----|-------------------|------------------|------------------|--------------------|

| 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) |
|----|-----|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

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

潮间带调查断面岸相分布情况：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 3 门 4 纲 9 目 15 科 23 种，其中包括节肢动物 14 种、软体动物 6 种、环节动物 3 种，分别占种类总数的 60.87%、26.09%、13.04%。

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 4.4-16 潮间带生物优势种

| 种名 | 拉丁文 | 优势度 (Y) |
|----|-----|---------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3) 潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

2 个断面定量调查的平均生物量为 29.872g/m²，平均栖息密度为 22.556ind/m²。从类

群分布来看，2 个断面中软体动物的平均生物量最高，其次是节肢动物。

表 4.4-17 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

| 断面 | 项目 | 环节 | 节肢 | 软体 | 合计 |
|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

4) 潮间带各站位生物量及栖息密度分布

2 个调查断面中，GHC02 断面的低潮带生物量最高，为 96.392g/m²；其次是 GHC02 断面的中潮带，生物量为 43.257g/m²；GHC02 断面的高潮带生物量最低，为 3.174g/m²。GHC03 断面低潮带的栖息密度最高，为 44.000ind/m²；其次是 GHC02 断面的低潮带，栖息密度均为 32.000ind/m²；GHC02 断面的高潮带的栖息密度最低，为 12.000ind/m²。

表 4.4-18 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 | 软体动物 | 总计 |
|-----|----|------|------|------|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：生物量单位为 g/m²，栖息密度单位为 ind/m²。

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>GHC03，栖息密度由高到低排序为 GHC03>GHC02。

表 4.4-19 潮间带生物水平分布

| 项目 | GHC02 | GHC03 | 平均值 |
|----|-------|-------|-----|
|----|-------|-------|-----|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

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 4.4-20 潮间带生物垂直分布

| 项目 | 高潮带 | 中潮带 | 低潮带 |
|----|-----|-----|-----|
| | | | |
| | | | |

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 2.436；均匀度指数的变化范围在 0.764~0.872 之间，平均值为 0.818；丰富度指数范围在 1.052~1.834 之间，平均值为 1.443。

表 4.4-21 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 (D_v) |
|------|--------|--------|----------------|-----------|-----------|-----------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

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，鲱形目和鲾形目各 2 种；仔稚鱼 19 种，其中包括鲈形目 8 种，鲾形目 6 种，鲱形目 2 种，鳗鲡目、鲉形目和鲷形目各 1 种。

表 4.4-22 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 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

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。

6 个站位鱼卵平均密度为 3.802ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.593ind/m³。GH06 站位密度最高，密度为 9.805ind/m³，共 6 个站位捕获到鱼卵；GH06 站位仔稚鱼密度最高，密度为 1.961ind/m³，共 4 个站位捕获到仔稚鱼。

鱼卵仔稚鱼发育期

[illegible]

| 站位 | 鱼卵仔稚鱼发育期 | |
|----|----------|-----|
| | 鱼卵 | 仔稚鱼 |
| | | |
| | | |

注：鱼卵密度单位 ind/m³，仔稚鱼密度单位为 ind/m³。

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，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捕捞对象。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 6 个站位。

②鲽科

鲽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。本次调查出现的鲽科鱼卵共有 2587 粒，出现在 6 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 6 个站位。

4.4.2 游泳动物调查

4.4.2.1 调查站位

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 月在项目附近海域开展的海洋环境现状调查监测报告中的数据，本次评价共引用其中 6 个海洋生态（含生物资源）调查站位，2024 年春季海洋生态现状调查站位设置见表 4.4-1、图 4.4-1。

4.4.2.2 调查项目

包括游泳动物（鱼、虾、蟹、头足类）调查。

4.4.2.3 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)。

4.4.2.4 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/km²) 或个体密度 (ind/km²)；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 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，以此确定优势种。

$$IRI = (N + W) F$$

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—某一种类的出现断面数占调查总断面数的百分比。

4.4.2.5 2024 年春季游泳生物资源调查结果

1) 种类组成和优势种

调查船号为粤新会渔 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。

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的 12.57%。

表 4.4-24 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） | （%） | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| 种类 | 出现频率 (%) | 尾数渔获数 | | 渔获重量 | | IRI |
|----|----------|-------|-----|------|-----|-----|
| | | (ind) | (%) | (kg) | (%) | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

2) 渔获率

①尾数渔获率

6 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 351ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 171ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 49.07%；虾类平均尾数渔获率为 100ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 27.93%；蟹类平均尾数渔获率为 58ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 16.84%；头足类的平均尾数渔获率为 22ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 6.16%。

表 4.4-25 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 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

注：尾数渔获率单位为 ind/h。

②重量渔获率

6 个站位的平均重量渔获率为 5.695kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 3.210kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 57.588 %；虾类平均重量渔获率为 1.102 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 18.530 %；蟹类平均重量渔获率为 0.878 kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 16.087%；头足类的平均重量渔获率为 0.505kg/h，占游泳动物平均重量渔获

率的 7.797%。

表 4.4-26 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 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

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

6 个站位尾数渔获密度范围在 $(13.500\sim73.600) \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 之间，平均值为 $35.100 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，尾数渔获密度最高的站位为 GH20 站位，最低为 GH06 站位。

其中，鱼类尾数渔获密度分布范围在 $(6.200\sim37.000) \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 之间，平均值为 $17.100 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 GH20 站位最高，GH06 站位最低；虾类尾数渔获密度分布范围在 $(2.900\sim21.900) \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 之间，平均值为 $10.017 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 GH20 站位最高，GH12 站位最低；蟹类尾数渔获密度分布范围在 $(0.700\sim11.100) \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 之间，平均值为 $5.817 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 GH20 站位最高，GH17 站位最低；头足类尾数渔获密度分布范围在 $(0.400\sim3.800) \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 之间，平均值为 $2.167 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，其中 GH17 站位最高，GH06 站位最低。

表 4.4-27 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 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：尾数渔获密度单位为 $\times 10^3 \text{ind/km}^2$ 。

②重量渔获密度

6 个站位渔业资源重量渔获密度范围在（197.6~841.7）kg/km² 之间，平均值为 569.5kg/km²，GH20 站位最高，GH06 站位最低。

其中，鱼类重量渔获密度变化范围(131.8~493.9)kg/km²之间，平均值为 321.0kg/km²，其中 GH17 站位最高，GH06 站位最低；虾类重量渔获密度变化范围在(36.2~237.7)kg/km² 之间，平均值为 110.2kg/km²，其中 GH20 站位最高，GH12 站位最低；蟹类重量渔获密度变化范围在（22.2~204.1）kg/km² 之间，平均值为 87.8kg/km²，其中 GH12 站位最高，GH06 站位最低；头足类重量渔获密度变化范围在（6.2~119.2）kg/km² 之间，平均值为 50.5kg/km²，其中 GH17 站位最高，GH06 站位最低。

表 4.4-28 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 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：重量渔获密度单位为 kg/km²。

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 24~40 种，多样性指数变化范围在 3.962~4.31 之间，平均值为 4.109，其中 GH16 站位最高，GH19 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.766~0.887 之间，平均值为 0.824，其中 GH16 站位最高，GH19 站位最低；丰富度指数范围在 3.25~4.095 之间，平均值为 3.772，丰富度指数以 GH20 站位最高，GH06 站位最低。

表 4.4-29 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) |
|----|-----|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| 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) |
|----|-----|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |

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，东至我国沿海、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。

4.4.3 中华白海豚分布情况调查

本次评价主要引用历史研究数据对项目周边海域中华白海豚分布情况进行说明。

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，尤其是大杧岛周围、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杧岛以北水域，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%），且大杧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。

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 750km² 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，大襟岛与大杧岛、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）

根据《广东江门水域中华白海豚(*Sousa chinensis*)的空间分布模式与社会结构的研究》（崔梦冉，2020），在 2016—2018 年 80 个航次共 690 头中华白海豚的 1886 个目击位

置数据计算出的栖息地范围,可知江门水域的中华白海豚广泛分布于下川岛东北部至荷包岛、大岛的西部,核心分布区域为电厂南部至大襟岛与荷包岛之间。而且,绘制了 50%、75%和 95%的 KDE 等值线,分别定义为核心使用区域、中等使用区域和广泛使用区域,经计算,栖息地范围为 676km²,广泛使用区域面积 447km²,中等使用区域面积 188km²,核心使用区域面积 74km²。

根据历史研究资料,本项目虽然距离广东江门中华白海豚省级自然保护区(实验区)达到 4.75km,但项目周边仍属于中华白海豚分布区,项目施工及运营过程中应做好对中华白海豚的保护工作。

4.4.4 海洋生物体质量

4.4.4.1 调查站位

引用广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 3 月在项目附近海域开展的海洋环境现状调查监测报告中的数据,本次评价共引用其中 6 个海洋生态(含生物资源)调查站位,2024 年春季海洋生态现状调查站位设置见表 4.4-1、图 4.4-1。

4.4.4.2 调查项目

2024 年春季:铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷和石油烃共 8 项指标。

4.4.4.3 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，各项目的分析方法如下表。

表 4.4-30 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 |
| 砷 | 原子荧光法 | GB17378.6-2007 | 0.2mg/kg |
| 汞 | 原子荧光法 | GB17378.6-2007 | 0.002mg/kg |

4.4.4.4 评价标准

采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）、《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 进行评价。

表 4.4-31 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 | 1 | / | 20 |
| 鱼类 | | 20 | 2.0 | 40 | 0.6 | 0.3 | 1 | / | 20 |
| 软体类 | | 100 | 10.0 | 250 | 5.5 | 0.3 | 1 | / | 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 4.4-32，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《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C。

表 4.4-32 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 4.4-31 中限量要求执行。 |
| 农渔业区 | 湛江一珠海近海农渔业区 | GH17、GH20 | |
| | 川山群岛农渔业区 | GH12、GH16 | |
| 工业与城镇用海区 | 广海湾工业与城镇用海区 | GH06 | |

4.5.1.5 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。

4.4.4.6 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、具有代表性的物种。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 4.4-33 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 |
|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|----|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

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，取 1/2 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下表。

表 4.4-34 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 |
|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|----|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| 站位 | 种类 | 品种 | 石油烃 | 铜 | 铅 | 镉 | 锌 | 铬 | 总汞 | 砷 |
|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|----|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

注：① “/”表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。

①农渔业区

调查海域农渔业区有湛江一珠海近海农渔业区和川山群岛农渔业区。湛江一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 2 个调查站位：GH12、GH16。由监测结果及标准指数表结果可知：农渔业区包含 4 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 1 个调查站位：GH06。由监测结果及标准指数表结果可知：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 4.4-35 海洋生态调查主要指标一览表

| 调查内容 | | 2024 年春季 |
|------|--|----------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

4.5 海洋沉积物现状调查与评价

4.5.1 调查概况

本报告调查资料采用生态环境部华南环境科学研究所 2025 年秋季在项目所在海域开展的海洋沉积物调查数据：《国能台山电厂航道港池维护疏浚工程秋季海洋生态环境监测》（报告编号：华环检测字（2025）第 1055 号）。

（1）调查站位

海洋沉积物现状调查站位设置见表 4.5-1，图见图 4.5-2。

表 4.5-1 海洋沉积物现状调查站位表

| 序号 | 站号 | 东经 | 北纬 | 调查项目 |
|----|----|--------------|-------------|-------|
| 1 | S1 | E 113°02'24" | N 21°50'32" | 海洋沉积物 |
| 3 | S2 | E 113°03'37" | N 21°44'12" | 海洋沉积物 |
| 3 | S3 | E 112°58'0" | N 21°50'48" | 海洋沉积物 |
| 4 | S4 | E 112°54'11" | N 21°46'47" | 海洋沉积物 |
| 5 | S5 | E 112°51'16" | N 21°53'55" | 海洋沉积物 |

（2）调查内容

含水率、有机碳、硫化物、油类、汞、砷、铬、铜、锌、镉、铅。

（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 4.5-2 沉积物质量分析方法

| 检测项目 | 检出限 | 检测依据 | 仪器名称和型号 |
|------|-----|---|-----------------------|
| 含水率 | / | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析（19 含水率-重量法）（17378.5-2007） | 千分之一 天平 BSA423S-CW |

| 检测项目 | 检出限 | 检测依据 | 仪器名称和型号 |
|------|------------|---|--|
| 有机碳 | 0.02% | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析（18.1 有机碳 重铬酸钾氧化-还原容量法）（GB 17378.5-2007） | 酸式滴定管 25mL A 级 |
| 硫化物 | 0.3mg/kg | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析（17.1 硫化物 亚甲基蓝分光光度法）（GB 17378.5-2007） | 可见分光光度计 S22PC |
| 油类 | 3.0mg/kg | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析（13.2 油类 紫外分光光度法）（GB 17378.5-2007） | 紫外可见分光光度计 TU-1901 |
| 汞 | 0.002mg/kg | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析（5.1 总汞 原子荧光法）（GB 17378.5-2007） | 原子荧光光度计 BAF-2000 |
| 砷 | 0.01mg/kg | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析（11.1 砷 原子荧光法）（GB 17378.5-2007） | |
| 铬 | 0.4mg/kg | 海底沉积物化学分析方法（10 微量、痕量成分分析电感耦合等离子体质谱法）（GB/T 20260-2006） | 电感耦合等离子体 质谱仪 ICP-MS NexION 1000G |
| 铜 | 0.6mg/kg | | |
| 锌 | 2.0mg/kg | | |
| 镉 | 0.03mg/kg | | |
| 铅 | 2.0mg/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。

4.5.2 沉积物环境现状评价

5 个站位的海洋沉积物监测结果见表 4.5-3。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 4.5-4。

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》（GB18668-2002）第一类标准要求。

表 4.5-3 海洋沉积物质量监测结果

| | | | | | | |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----|
| 采样日期 | 2025/10/19 | | | | | |
| 检测项目 | 采样编号 | | | | | 单位 |
| | MS251019 台山 S1 | MS251019 台山 S2 | MS251019 台山 S3 | MS251019 台山 S4 | MS251019 台山 S5 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

表 4.5-4 海洋沉积物监测站位各要素标准指数

| 检测项目 | 各要素标准指数 | | | | |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | MS251019 台山 S1 | MS251019 台山 S2 | MS251019 台山 S3 | MS251019 台山 S4 | MS251019 台山 S5 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4.6 海洋水文动力环境现状调查

4.6.1 调查站位分布

本次评价引用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 4.6-1 及图 4.6-1。

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 4.6-1 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 | 112° 47.674'E | 21° 54.002'N | 海流、温盐、泥沙、潮位 |

| | | | |
|-----|---------------|--------------|----------|
| CL2 | 112° 50.230'E | 21° 54.110'N | 海流、温盐、泥沙 |
| CL3 | 112° 47.208'E | 21° 48.887'N | 海流、温盐、泥沙 |
| CL4 | 112° 52.505'E | 21° 50.642'N | 海流、温盐、泥沙 |
| CL5 | 112° 52.816'E | 21° 47.368'N | 海流、温盐、泥沙 |
| CL6 | 112° 56.298'E | 21° 47.329'N | 海流、温盐、泥沙 |
| CW2 | 112° 53.230'E | 21° 53.112'N | 潮位 |

4.6.2 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 4.6-2。

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 4.6-2 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 4.6-2 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 (°) |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(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。

4.6.3 海流

本次评价利用大潮期 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 4.6-3，实测海流逐时矢量图见图 4.6-3 系列图（图中潮位取自 CL1 站），实测海流平面分布玫瑰图见图 4.6-4 系列图。根据上述图表分析如下：

由图 4.6-3 及图 4.6-4 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 4.6-3），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 4.6-3 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 4.6-3 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 | Vmean | Dmean | Vmax | Dmax | T | Vmean | Dmean | Vmax | Dmax |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| 潮次 | 站位 | 测层 | 涨潮流(小时、cm/s、°) | | | | | 落潮流(小时、cm/s、°) | | | | |
|----|----|----|----------------|-------|-------|------|------|----------------|-------|-------|------|------|
| | | | T | Vmean | Dmean | Vmax | Dmax | T | Vmean | Dmean | Vmax | Dmax |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

(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 4.6-4 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 4.6-5 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 M₂ 的潮流流向以西北—东南向为主，受岸线影响明显。

表 4.6-4 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 |
|-----|-----|-----|-------|-----|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

表 4.6-5 调查海域各站主要分潮流及椭圆率（单位：cm/s，°）

| 站位 | 测 层 | O1 | | | | | K1 | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 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 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

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域,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:

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

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

\bar{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：°）

\bar{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：°）

\bar{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：°）

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

\bar{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：°）

\bar{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 4.6-4），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 4.6-6 中，由表 4.6-6 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 4.6-6 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) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(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，岸线和地形对它有明显影响。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 4.6-7 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，余流方向未能形成一致趋向（图 4.6-6）。

表 4.6-7 调查海域各站大潮余流（单位：cm/s，°）

| 潮 期 | 站 位 | 测 层 | 流 速 | 流 向 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| 潮 期 | 站 位 | 测 层 | 流 速 | 流 向 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | |

4.6.4 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、海流等诸多因素的影响。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 4.6-8。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 4.6-8）。由表可见，水温变化不大。

图 4.6-7 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 4.6-8 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 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4.6.5 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 4.6-9。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 4.6-9）。由表可见，盐度变化不大。

图 4.6-8 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 4.6-9 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 |
|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4.6.6 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。悬浮物采样频率为每 2 小时一次，采样层次为表、中、底三层。

（1）悬浮泥沙浓度

图 4.6-9 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 4.6-10 统计了各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。

从悬浮物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。从整体变化过程来看，各站含沙量一般不超过 0.12kg/m^3 。

从悬浮物平均值来看（表 4.6-10），悬浮物平均值最大出现在 CL1 站，最小出现在 CL5 站。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为 0.0015kg/m^3 ；悬浮泥沙浓度最大值为 0.1178kg/m^3 ，出现在 CL1 站中层。

表 4.6-10 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 |
|----|----|-----|-----|-----|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

（2）输沙量

影响悬浮物运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬浮物运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬浮物质量浓度与流速之间的关系。表 4.6-11 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 4.6-10 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 4.6-11 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 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

4.7 海洋地形地貌与冲淤环境现状调查

4.7.1 地形地貌与海底地形

本项目位于广东省台山市广海湾，广海湾地处华夏粤西断块差异隆起带边缘，广海湾东北、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，临海岸线偶有残丘突起。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，该湾属断块山地型海湾。由于冰后期海侵，上、下川岛脱离大陆成为岛屿。中更新世以来，本区曾经历了多次地壳升降运动，形成了向海递降的阶梯状形和溺谷型海湾的基本轮廓。

项目所在海域地形地貌有潮滩地貌和人工地貌，潮滩地貌形成的原因是随着珠江三角洲的发育、珠江细颗粒物质沉积的结果。由于珠江径流影响，广海湾湾区接受了珠江口排出大量泥沙的沉积，使岸滩发育成为宽广的淤泥质浅滩，并逐渐改变了原来山地海湾海岸地貌的性质，使其向淤泥质海岸转化。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粘土质粉砂。

根据广东邦鑫数据科技股份有限公司 2025 年度港池航道第二次水深测量结果（见图 4.7-1），水深情况分析如下：

（1）港池区域水深情况：

4.7.2 海洋表层沉积物粒径情况

广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 10 月 23 日-10 月 24 日对广海湾表层沉积物粒径进行采样调查（报告编号：宇南检字（2025）第 SY102101 号），调查站位设置见表 4.7-1 和图 4.7-1。

表 4.7-1 项目附近海洋表层沉积物粒径调查站位表

| | | |
|----|------|------|
| 站位 | 采样点位 | 检测内容 |
|----|------|------|

| | 纬度(N) | 经度(E) | |
|----|-----------|------------|-----|
| S1 | 21.84386° | 113.03977° | 沉积物 |
| S2 | 21.73957° | 113.07389° | 沉积物 |
| S3 | 21.84552° | 112.96549° | 沉积物 |
| S4 | 21.77715° | 112.90205° | 沉积物 |
| S5 | 21.90034° | 112.86343° | 沉积物 |

调查区域表层沉积物平均粒径在 0.006mm~0.031mm 之间，中值粒径在 6.870mm~7.720mm 之间，主要类型为粘土质粉砂。

表 4.7-2 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σi | 偏态值 Ski | 峰态值 kg |
|------|-------------|-------------|--------|---------|--------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

表 4.7-3 表层沉积物粒度检测结果

| 样品 原标 识 | 样品 序列 号 | 砾石(G) | | 砂(S) | | | | | 粉砂 | | | | 粘土 | | | 质量分数% | | | | 沉积物名称 | 累积 百分 数% |
|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|-------|---|----|----|-------|----------------|
| | | 细砾 | | 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 | 砾石 | 砂 | 粉砂 | 粘土 | | |
| | | 8 ~ 4 | 4 ~ 2 | 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 | | | | | | | |
| | | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.7.3 冲淤状况

根据工程海域 1963 年、1987 年及 2009 年大范围海图资料及 2021 年局部实测水深图绘制了工程海域 1963~2021 年期间的等深线变化(图 4.7-2~图 4.7-3),经分析可知:

1) 工程海域 1963~1987 年等深线变化

工程海域-30m 等深线基本无变化,-20m 等深线变化不大,局部地段有冲有淤,乌猪洲北面-20m 等深线有所冲刷;上、下川岛之间的-10m 等深线处略有淤积,而上川岛东北面的-10m 等深线则有所冲刷,小襟岛西面的-10m 等深线有所冲刷;王景门北面的-5m 深槽呈淤积萎缩状态,而广海湾东部的-5m 深槽则处于冲刷态势,并向湾内挺伸,大襟岛西部的-5m 等深线处于冲刷态势;广海湾北部-2m 等深线以浅区域则呈小幅淤积状态,大襟岛北部的-2m 等深线则处于淤积态势。

2) 工程海域 1987~2009 年等深线变化

①广海湾海域的湾顶区域 0m 等深线向外海有所淤进,最大外移距离约 500m 左右,这种变化与近岸附近的工程围垦有一定关系。

②工程海域-2m、-5m 等深线均有一定程度的侵蚀后退,变化幅度有所区别,其中-2m 变化幅度较小,航道紧邻西侧-5m 等深线基本无变化,航道西侧约 5km⁵m 等深线有冲刷有淤积,航道东侧-5m 等深线变化幅度较大,呈明显侵蚀状态;航道所在位置-10m 等深线呈加宽趋势,可能与航道疏浚有关;航道西侧-10m 等深线呈侵蚀状态,航道东侧-10m 等深线呈淤积状态。

③从工程海域各等深线的整体轮廓及走向来看,1987~2009 年期间各等深线大体一致,变化不大。因此,工程海域的海床整体保持基本稳定状态。

3) 广海湾东部水域 2009~2021 年等深线变化

广海湾东部水域,除近岸 0m 等深线向外海有所淤进外,2m、5m 等深线都有不同程度的侵蚀后退;台山电厂航道两侧 10m 等深线局部有小幅侵蚀后退,但大部分呈增宽,可能与航道疏浚有关。近期广海湾东部出现的较明显的局部冲淤变化应与近岸浅滩围垦、香港惰性材料码头航道、鱼塘港航道及台山电厂航道建设影响有关。

近年来,由于广东台山广海湾工业园区在广海湾东部海域已启动围填海作业,东侧岸线呈向海域推进的趋势,总的来说,广海湾呈减小的趋势。

4.8 环境空气质量现状调查与评价

本项目所在环境空气功能区属二类区，根据江门市生态环境局公布的《2024 年江门市生态环境质量状况公报》，台山市的 6 项基本污染物指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准要求。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

表 4.7-1 2024 年台山市环境空气质量现状达标判断

| 污染物 | 年评价指标 | 评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 占标率 | 达标情况 |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|------|
| SO ₂ | 年平均质量浓度 | 60 | 7 | 11.67% | 达标 |
| NO ₂ | 年平均质量浓度 | 40 | 19 | 47.50% | 达标 |
| PM ₁₀ | 年平均质量浓度 | 70 | 33 | 47.14% | 达标 |
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | 35 | 20 | 57.14% | 达标 |
| CO | 第95百分位数日平均浓度 | 4000 | 900 | 22.50% | 达标 |
| O ₃ | 第90百分位数日最大8h平均浓度 | 160 | 140 | 87.50% | 达标 |

4.9 声环境现状调查与评价

本项目港池、航道位于海域，《江门市声环境功能区划》（江环〔2025〕13 号）未划分近岸海域声环境功能区。参考《江门市声环境功能区划》（江环〔2025〕13 号），码头站场划分为 4a 类声环境功能区。本项目港池、航道参照 4a 类声环境功能区执行。

根据江门市生态环境局公布的《2024 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 57.9 分贝，符合国家声环境功能区 2 类昼间环境噪声限值；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 68.3 分贝，符合国家声环境功能区 4 类昼间环境噪声限值。”

5 环境影响预测与评价

5.1 水文动力环境影响预测与评价

5.1.1 预测模型

5.1.1.1 潮流场数学模型

针对本项目所在的海域的水动力特性，本次采用平面二维水动力模型进行潮流场计算。所用模型的控制方程如下：

(1) 基本方程

对于宽浅型水域且潮混合较强烈、各要素垂向分布较均匀的近岸海域或河口、海湾，其水动力特性可以平面二维数值模型近似描述。以静水压力取代动水压力，并沿水深方向积分 N-S 方程，可以得到平面二维水动力模型的控制方程。

连续方程：

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

动量方程：

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} - f\bar{v}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial x} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) + A_x + hu_s S$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + f\bar{u}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial y} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial y} \right) + A_y + hv_s S$$

式中： t 为时间； x, y, z 为右手 Cartesian 坐标系； d 为静止水深； $h=\eta+d$ 为总水深； η 为水位； u, v, w 分别为流速在 x, y, z 方向上的分量； ρ 为水的密度， ρ_0 则是参考水密度； p_a 为当地的大气压； $f=2\Omega\sin\phi$ 为 Coriolis 参数（ Ω 是地球自转角速率， ϕ 为地理纬度）； $f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度； A_x, A_y 为应力项； S 为源汇项， (u_s, v_s) 源汇项水流流速。横线表示深度的平均值。例如， \bar{u} 和 \bar{v} 平均深度的速度，被定义为

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

应力项 A_x, A_y 为包括水平粘滞应力、表面风应力、底部切应力和波浪辐射应力。其方程如下：

$$A_x = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{bx} - \tau_{sx} + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy})$$

$$A_y = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{by} - \tau_{sy} + \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy})$$

(2) 数值解法

模型的空间离散是使用单元中心有限体积法。空间离散是由连续离散细分成非重叠的单元，在水平面上非结构化网格是用三角形单元组成。方程离散时，结果矢量参数 u 、 v 位于单元中心上。中心上的变量通过该三角形三边的净通量来计算，而节点上变量的计算是通过与该点相连的三角形中心和边中心连线的净通量进行。跨边界通量的计算采用 Riemann 近似求解。

模型的时间差分格式采用显式迎风格式。模型中使用了动态时间步长，依据网格大小在保证模型收敛的条件（ $CFL < 1$ ）下自动调整。

$$CFL = \left(\sqrt{gh} + |u| \right) \frac{\Delta t}{\Delta x} + \left(\sqrt{gh} + |v| \right) \frac{\Delta t}{\Delta y}$$

式中 Δt 为时间步长， Δx 和 Δy 分别为每个单元 x 和 y 方向上的特征长度比例。

5.1.1.2 模型建立

(1) 计算范围和网格设置

考虑到项目所在海域受岛屿、浅海地形、河口等的影响，采用大、小二重嵌套模型来模拟该海域的潮流场。大模型重点模拟珠江河网、河口及近岸海域的潮波运动，为工程近区的小模型提供边界条件，由小模型对工程附近海域的潮流进行精细模拟。大模型南海北部区模型范围为东经 $111.25^\circ \sim 114.95^\circ$ ，北纬 $20.58^\circ \sim 23.62^\circ$ 。小模型范围为涵盖广海湾、黄茅海的项目周边海域。

模型采用三角形进行离散，大模型网格共设置 25682 个节点、31114 个网格，小模型网格共设置 55548 个节点、108351 个网格，其中，项目施工红线区域内的节点间隔约 10m，红线区域外 0.1~10km 范围内的节点间隔约 100~300m，外围海域的节点间隔约 1200m。模型网格见图 5.1-1 至图 5.1-2。

(2) 采用的地形资料及坐标系、高程系

建模的大范围水深数据取自航保部 1:15000、1:250000 和 1:700000 海图，工程附近区域采用 2025 年测绘的水下地形图补充。

模型平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系，高程采用珠江基准高程。水下地形图

见图 5.1-3~5.1-4。

(3) 边界条件及计算步长

边界条件：大范围模型的外海边界采用潮位控制，由中国海洋大学研发的中国近海潮汐预测程序（ChinaTide）提供，该潮汐预测程序由 9 个分潮的调和常数进行叠加而获得潮位，具有较高精度。小范围模型的边界由大范围模型提供。

模型在固壁边界上给定滑移边界条件，即固壁上法向流速为零，切向流速不为零。

大模型和小模型时间步长均设置为 60s。

5.1.1.3 模型验证

模型采用项目附近海域 2020 年 12 月观测的水文资料进行验证，水文观测共设置 2 个潮位测站和 4 个潮流测站，站位分布见下图，观测时间为 2020 年 12 月 15 日 10 时—16 日 11 时（大潮期）。

(1) 潮位验证

潮位验证结果见下图 5.1-6。从图中可以看出，项目附近海域两个潮位站（CL1、CW2）的计算潮位过程与实测过程总体吻合良好，仅个别时刻出现一定的偏差，偏差幅度基本控制在 0.10m 范围内，满足规范要求。

(2) 潮流结果验证

潮流验证结果见下图 5.1-7。潮流验证结果显示，项目附近海域 4 个潮流站的流向和流速的计算过程与实测过程也基本吻合，仅个别站点在转流时流向存在一定的偏差。由于转流时流速一般较小，此时即便出现短时间的流向偏差，对潮流及物质运输的影响不大。

总体而言，模型计算的潮位、流速—流向与实测值基本吻合，可以认为模型基本反映了工程海域的潮流场运动特征，可作为本项目水动力环境和悬浮物扩散计算的基础。

(3) 潮流场分析

图 5.1-8~5.1-9 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，项目区附近海域潮流总体由东南流向西北，最大流速可达 0.45m/s；落急时刻，工程附近潮流由西北流向东南，最大流速可达 0.5m/s。港区内受防波堤影响，总体呈旋转流，流速较慢，平均流速约 0.05m/s。

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港区内侧海域流速。

5.1.2 项目用海对水动力影响

为了分析项目实施后对附近水域潮流动力环境的影响，选取了 24 个代表点进行定量分析，代表点位置见下图 5.1-10。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。

将代表点工程前、后大潮的涨急、落急时刻流速流向变化分别列于下表 5.1-1~5.1-2。

由表 5.1-1~5.1-2 可知，工程后所选各特征点涨、落急时刻的流速以减小为主，最大变化幅度为 4.66%，流向变化最大幅度为 4.37%。可以看出，流速变化范围主要集中在疏浚区附近，对远处海域影响很小。

表 5.1-1 工程后—工程前大潮涨急时刻流速流向变化

| 代表点 | 流速 (m/s) | | | 流向 (°) | | |
|-----|----------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 工程前 | 工程后 | 变化 | 工程前 | 工程后 | 变化 |
| 1 | 0.655 | 0.653 | -0.23% | 299.93 | 299.96 | 0.01% |
| 2 | 0.584 | 0.586 | 0.32% | 290.06 | 289.94 | -0.04% |
| 3 | 0.556 | 0.557 | 0.18% | 298.20 | 297.98 | -0.07% |
| 4 | 0.534 | 0.534 | 0.04% | 310.64 | 310.50 | -0.05% |
| 5 | 0.436 | 0.436 | -0.05% | 321.88 | 321.75 | -0.04% |
| 6 | 0.345 | 0.344 | -0.06% | 323.50 | 323.32 | -0.05% |
| 7 | 0.577 | 0.577 | -0.03% | 241.19 | 241.06 | -0.05% |
| 8 | 0.465 | 0.463 | -0.32% | 286.84 | 286.58 | -0.09% |
| 9 | 0.463 | 0.465 | 0.29% | 297.07 | 296.70 | -0.12% |
| 10 | 0.461 | 0.461 | -0.01% | 303.95 | 303.73 | -0.07% |
| 11 | 0.406 | 0.406 | -0.09% | 309.05 | 308.88 | -0.06% |
| 12 | 0.362 | 0.362 | -0.04% | 310.16 | 309.99 | -0.06% |
| 13 | 0.290 | 0.290 | 0.17% | 265.72 | 265.49 | -0.08% |
| 14 | 0.424 | 0.424 | 0.00% | 285.72 | 285.49 | -0.08% |
| 15 | 0.449 | 0.450 | 0.11% | 294.80 | 294.55 | -0.08% |
| 16 | 0.440 | 0.441 | 0.19% | 300.92 | 300.67 | -0.08% |
| 17 | 0.408 | 0.401 | -1.58% | 303.68 | 304.51 | 0.27% |
| 18 | 0.370 | 0.371 | 0.03% | 302.85 | 302.75 | -0.03% |
| 19 | 0.279 | 0.280 | 0.20% | 280.99 | 280.82 | -0.06% |
| 20 | 0.391 | 0.391 | 0.11% | 288.88 | 288.71 | -0.06% |
| 21 | 0.419 | 0.420 | 0.15% | 294.43 | 294.24 | -0.06% |
| 22 | 0.418 | 0.419 | 0.21% | 298.44 | 298.26 | -0.06% |
| 23 | 0.392 | 0.393 | 0.28% | 299.76 | 299.60 | -0.05% |
| 24 | 0.368 | 0.369 | 0.28% | 298.86 | 298.75 | -0.04% |

表 5.1-2 工程后—工程前大潮落急时刻流速流向变化

| 代表点 | 流速 (m/s) | | | 流向 (°) | | |
|-----|----------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 工程前 | 工程后 | 变化 | 工程前 | 工程后 | 变化 |
| 1 | 0.498 | 0.506 | 1.61% | 129.10 | 128.98 | -0.09% |
| 2 | 0.566 | 0.574 | 1.53% | 119.69 | 119.42 | -0.22% |
| 3 | 0.558 | 0.565 | 1.17% | 124.71 | 124.34 | -0.30% |
| 4 | 0.594 | 0.600 | 0.91% | 138.06 | 137.77 | -0.21% |
| 5 | 0.576 | 0.580 | 0.70% | 158.71 | 158.47 | -0.15% |
| 6 | 0.488 | 0.490 | 0.47% | 173.62 | 173.39 | -0.13% |
| 7 | 0.097 | 0.093 | -4.17% | 172.36 | 164.83 | -4.37% |
| 8 | 0.444 | 0.446 | 0.43% | 113.23 | 112.76 | -0.42% |
| 9 | 0.454 | 0.459 | 1.16% | 128.53 | 127.93 | -0.46% |
| 10 | 0.477 | 0.480 | 0.74% | 140.11 | 139.68 | -0.31% |
| 11 | 0.447 | 0.450 | 0.58% | 154.30 | 153.95 | -0.22% |
| 12 | 0.415 | 0.417 | 0.46% | 163.69 | 163.34 | -0.21% |
| 13 | 0.141 | 0.147 | 4.66% | 82.78 | 82.37 | -0.49% |
| 14 | 0.376 | 0.379 | 0.79% | 112.92 | 112.39 | -0.47% |
| 15 | 0.406 | 0.410 | 0.93% | 129.38 | 128.67 | -0.55% |
| 16 | 0.419 | 0.422 | 0.70% | 140.57 | 139.86 | -0.50% |
| 17 | 0.405 | 0.409 | 1.11% | 151.98 | 151.89 | -0.06% |
| 18 | 0.381 | 0.383 | 0.45% | 160.77 | 160.32 | -0.28% |
| 19 | 0.199 | 0.203 | 1.74% | 126.39 | 125.26 | -0.90% |
| 20 | 0.327 | 0.331 | 0.97% | 125.81 | 125.15 | -0.53% |
| 21 | 0.371 | 0.375 | 0.97% | 134.76 | 134.07 | -0.51% |
| 22 | 0.384 | 0.387 | 0.94% | 142.73 | 142.10 | -0.44% |
| 23 | 0.362 | 0.365 | 0.81% | 151.38 | 150.76 | -0.41% |
| 24 | 0.338 | 0.340 | 0.72% | 158.38 | 157.78 | -0.38% |

5.2 地形地貌与冲淤影响预测分析

从模型计算结果分析可知，工程建设对流态的影响主要在工程附近海域，对远处海域流态影响较小。因此可以初步认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，而工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

本工程完成后会造成附近海域水动力条件的改变，进而造成不同部位的冲刷和淤积。根据工程区的波浪条件、水深情况和起步工程的平面布置特点，工程实施后导致项目附近的淤积主要是悬浮物落淤造成。

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

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

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

式中：P——年平均淤积强度（m）；

α ——沉降几率，取 0.67；

ω ——泥沙沉降速度（m/s），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结果，中值粒径均值为 0.022mm。根据文献（淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法，刘家驹，2012 年），对于粒径小于 0.03mm 的泥沙在海水条件下均以絮凝沉速 0.0004~0.0005m/s 沉降，因此沉速取 0.0005m/s；

S_* ——为水体平均悬浮物含量，取与项目距离较近的观测站 CL4 和 CL6 的平均含沙量均值为 0.020kg/m³；

T——泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d ——淤积物的干容重，淤积物的干容重， $\gamma_0 = 1750d^{0.183}$ ，d 为泥沙中值粒径（mm）；

v_1, v_2 ——分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s，

m——根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化，工程实施后附近水域年冲淤变化图见下图（+表示淤积，-表示冲刷）。

由计算结果可知，工程施工结束后，项目区域附近流速呈减小的趋势，导致疏浚区周围海域以淤积为主，淤积量介于 0.01~0.15m/a 之间；港池内部受防波堤作用，同时存在冲刷与淤积情况。总体而言，工程的实施对周边海域海底冲淤环境的影响主要集中于疏浚区范围内的海域，且变化幅度较小，对工程周边其他海域基本不造成影响。

5.3 施工期悬浮物对海水水质影响预测与评价

本节采用二维泥沙模型预测施工期间所产生的悬浮物对海水水质环境的影响。对施工期产生的悬浮物随潮流的漂移扩散情况进行计算，给出工程施工期间引起悬浮物扩散的影响范围。

本项目船舶疏浚作业过程将会扰动工程区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高，对水环境将产生一定的影响。在分析中仅考虑疏浚作业产生的悬浮物增量的影响，潮流作用引起的底床泥沙起悬将不参与计算。同时施工点位简化为移动点源排放，对悬浮物最大浓度为 10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L 及大于 100mg/L 的水域范围进行统计分析。

5.3.1 计算模型

(1) 控制方程

模型泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial s}{\partial x} + v \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{F_s}{h + \eta}$$

式中：

s ——悬浮物浓度；

D_x 、 D_y —— x 、 y 方向的悬浮物紊动扩散系数，取值 $0.01\text{m}^2/\text{s}$ ；

F_s ——泥沙源汇函数或泥沙冲淤函数。

源汇项 F_s 采用切应力法由床面临界淤积切应力和临界冲刷切应力确定。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时，发生淤积。当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生冲刷。

$$F_s = \begin{cases} -w_s c_b (1 - \tau_b / \tau_{cd}) & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0 & \tau_{cd} < \tau_b < \tau_{ce} \\ E \exp [a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] & \tau_b \geq \tau_{ce} \end{cases}$$

式中：

w_s ——泥沙沉降速度；

c_b ——近底层的悬浮物含量；

τ_b ——床面切应力；

τ_{cd} ——泥沙临界淤积切应力；

τ_{ce} ——泥沙临界冲刷切应力；

E——侵蚀度；

a——冲刷系数。

1) 床面切应力

波浪潮流联合作用下的床面切应力使用下式计算：

$$\tau_b = \frac{1}{2} \rho_w f_w (U_b^2 + U_\delta^2 + 2U_b U_\delta \cos\beta)$$

式中：

U_b ——波浪水质点在床底的水平轨道速度；

U_δ ——波浪边界层顶部的流速；

β ——流向与波向的夹角；

f_w ——波浪底摩阻系数。

按下式估算：

$$f_w = \exp \left[5.213 \left(\frac{a}{k_b} \right)^{-0.194} - 5.977 \right]$$

式中：

a——波浪水质点在床底的平均振幅；

k_b ——粗糙高度。

2) 泥沙颗粒沉速

泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数，对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒，在海水中表现为絮凝状态，其沉降速度为 0.0004~0.0005m/s，对于大于 0.03mm 泥沙颗粒在海水中不再絮凝，其沉降速度可按单颗粒沉速考虑。

考虑含沙量的影响，单颗粒泥沙平均沉速可由下式估算（Soulsby, 1997）：

$$w_s = \frac{v}{d_{50}} \left\{ [10.36^2 + 1.049(1 - C)^{4.7} D_*^3]^{1/2} - 10.36 \right\}$$

式中：

v——水体运动粘度，取值 $1.36 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ；

d_{50} ——中值粒径，根据 2025 年在项目附近海域的沉积物调查结果，各实测站点平均中值粒径为 7.277mm；

C——体积含沙量；

D^* ——无量纲参数，

按下式计算：

$$D_* = \left[\frac{g(s-1)}{v^2} \right]^{1/3} d_{50}$$

式中：

g ——重力加速度，取值 9.81m/s^2 ；

s ——泥沙颗粒的比重，取值 2.65。

3) 淤积模型

淤积是指泥沙从悬浮物变为底床沉积物的转换过程。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时，发生淤积。

淤积率由泥沙与水流相互作用的随机模型（Krone，1962）表示：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

$$p_d = 1 - \tau_b / \tau_{cd}$$

式中：

c_b ——近底层的悬浮物含量；

p_d ——淤积概率的表达式。

近底层的泥沙浓度 c_b 可使用佩克莱特数 P_e 和垂线平均悬浮物含量计算得出（Teeter，1986）：

$$c_b = \bar{c} \times \left(1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_d^{2.5}} \right)$$

$$P_e = 6w_s / \kappa U_f$$

式中：

P_e ——佩克莱特数；

U_f ——摩阻流速；

κ ——冯卡门常数，一般取为 0.4。

4) 冲刷模型

冲刷是指泥沙从底床向水体的转移过程，当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生。

可用以下方式表示侵蚀率（Parchure&Mehta，1985）：

$$S_E = E \exp \left[a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right]$$

式中：

E——侵蚀度；

τ_{ce} ——临界冲刷切应力。

(2) 计算区域及网格划分

悬浮物扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

5.3.2 源强与情景设置

(1) 源强

本次评价仅考虑疏浚过程中产生的悬浮物增量的影响，潮流对底床作用产生的悬浮物不作预测。根据工程分析，工程施工主要采用耙吸船和抓斗船，其中，耙吸船 1 固定在进港航道施工；耙吸船 2 在港池施工；抓斗船在煤码头、泊位、重件码头泊位航道、油码头泊位航道、取水口等区域施工。各种船舶施工期悬浮物产生量详见下表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目施工船舶疏浚作业悬浮物发生量

| 船型 | 耙吸船 1 | 耙吸船 2 | 抓斗船 |
|----------|---------|---------|-----------|
| 疏浚区域 | 进港航道 | 港池 | 码头、泊位、取水口 |
| Q (t/h) | 133.133 | 103.548 | 13.736 |
| Q (kg/s) | 36.98 | 28.76 | 3.82 |

为简化计算，港池内施工源强取 28.76kg/s，航道施工源强取 36.98kg/s。在疏浚区中心区域设置悬浮物排放代表点，各代表点源为间歇排放，每次排放时间为 1h，于涨落潮时期分别释放，模拟计算时间为 1 个全潮周期（15 天）。

表 5.3-2 各代表点悬浮物源强

| 序号 | 疏浚区域 | 源强 (kg/s) |
|----|------|-----------|
| 1 | 港池 | 28.76 |
| 2 | 航道 | 36.98 |

(2) 情景设置

本次预测设置了 2 种预测情景，情景一是全代表点源强释放，共布设 26 个代表点，分别计算每个代表点的悬浮物浓度增量影响范围，再将各个代表点的增量等值线外缘连线，最后形成本项目悬浮物 10mg/L 浓度增量的最大影响范围。情景一源强代表点位分布情况见图 5.3-1。

情景二是根据船舶数量和施工方式，选择 4 个典型代表点进行预测，并从中选出悬浮物 10mg/L 浓度增量最大影响范围作为本项目的最不利工况影响范围。情景二源强代表点位分布情况见图 5.3-2。

表 5.3-3 预测情景设置

| 情景设置 | 代表点位 | 点位数量 (个) | 预测范围 |
|------|-------|----------|-----------|
| 情景一 | 全代表点 | 26 | 最大影响范围 |
| 情景二 | 典型代表点 | 4 | 最不利工况影响范围 |

5.3.3 悬浮物扩散预测结果和分析

5.3.3.1 悬浮物增量浓度及影响范围

在疏浚过程中,所引起的悬浮物在潮流的作用下向外海扩散,造成水体浑浊水质下降,对海洋生物产生影响,主要污染物为悬浮物。分别模拟两种情景下完整的全潮周期(15天)疏浚所产生的悬浮物输运和扩散,输出每小时的浓度场,分别统计工程疏浚过程中悬浮物增量大于10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L的包络线面积(即在15天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值)。项目疏浚悬浮物最大浓度影响统计可见下表5.3-4~5.3-5。

(1) 情景一

情景一预测结果显示,疏浚作业产生的悬浮物会给施工区域周围的水域带来一定污染。从增量分布范围来看,增量浓度>100mg/L悬浮物主要集中在施工区域及其周边,水动力的输移扩散作用较弱,加上悬浮物的自身沉降作用,对施工区域外的浓度增量会逐渐减少。其中,悬浮物扩散浓度>10mg/L包络面积为40.08km²; >20mg/L包络面积为16.55km²; >50mg/L包络面积为5.27km²; >100mg/L包络面积为1.96km²。此外,从扩散趋势来看,悬浮物主要随潮流向东南—西北方向输移扩散,这与本项目所在海域水动力条件相一致。

悬浮物增量包络线浓度场见下图5.3-1。

表 5.3-4 全代表点疏浚产生的悬浮物浓度增量包络面积(情景一)

| 污染物 | 包络面积 (km ²) | | | | 最大扩散半径 (km) |
|-----|-------------------------|---------|---------|----------|-------------|
| | >10mg/L | >20mg/L | >50mg/L | >100mg/L | |
| 悬浮物 | 40.08 | 16.55 | 5.27 | 1.96 | 5.9 (西北向) |

(2) 情景二

情景二预测结果显示,疏浚作业产生的悬浮物主要对船舶作业点周围的水域带来一定污染。从增量分布范围来看,增量浓度>100mg/L悬浮物主要集中在船舶作业点及其周边,港池内由于防波堤的作用,水动力的输移扩散作用相对较弱,呈现出较大的高浓

度影响范围。而进港航道水动力输移扩散条件较好，以低浓度影响为主。其中，悬浮物扩散浓度 $>10\text{mg/L}$ 包络面积为 16.08km^2 ； $>20\text{mg/L}$ 包络面积为 4.80km^2 ； $>50\text{mg/L}$ 包络面积为 0.96km^2 ； $>100\text{mg/L}$ 包络面积为 0.17km^2 。

悬浮物增量包络线浓度场见下图 5.3-2。

表 5.3-5 典型代表点疏浚产生的悬浮物浓度增量包络面积（情景二）

| 污染物 | 包络面积（ km^2 ） | | | | 最大扩散半径（km） |
|-----|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|------------|
| | $>10\text{mg/L}$ | $>20\text{mg/L}$ | $>50\text{mg/L}$ | $>100\text{mg/L}$ | |
| 悬浮物 | 16.08 | 4.8 | 0.96 | 0.17 | 5.9（西北向） |

两种预测情景的预测结果均显示，本项目疏浚过程中产生的悬浮物主要集中在施工区域及其周边。由于悬浮物具有一定的沉降特性，其影响范围有限；且越靠近外海，影响程度越小。此外，本项目疏浚施工周期不长，悬浮物造成的影响具有暂时性，随着施工作业结束，悬浮物将逐步沉降，受影响海域的水质会渐渐恢复至原有水平。

总体而言，悬浮物对海洋环境产生的影响具有暂时性和局部性，不会对海洋环境产生明显的不利影响。

5.3.3.2 对海洋生态敏感区的影响分析

（1）广东江门中华白海豚省级自然保护区、生态保护红线

本项目与广东江门中华白海豚省级自然保护区生态保护红线相距约 1.01km ，与自然保护区的实验区相距约 4.75km ，与缓冲区相距约 5.81km ，与核心区相距约 6.64km 。

悬浮物影响预测结果显示（见图 5.3-1~5.3-2），本工程施工引起的悬浮泥沙浓度增量 $>10\text{mg/L}$ 的整体包络线影响范围的面积较小，均不涉及保护区及生态保护红线范围内。其中，情景一全代表点疏浚作业所产生的悬浮物，在生态保护红线范围内的浓度增量最大为 7.2mg/L ， $<10\text{mg/L}$ 。在实验区、缓冲区及核心区范围内的浓度增量均 $<10\text{mg/L}$ 。情景二典型代表点疏浚作业所产生的悬浮物，在生态保护红线、实验区、缓冲区及核心区范围内的浓度增量均 $<10\text{mg/L}$ 。由此可见，本项目不会对广东江门中华白海豚省级自然保护区、生态保护红线的海洋水质、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。

总体来说，本项目与生态红线及自然保护区有一定距离，项目疏浚产生的悬浮物增量影响范围是局部的，且施工时间较短，因此对生态红线及自然保护区产生间接、短期影响为主。

(2) 其他保护区及生态保护红线

根据最新的“三区三线”成果，本项目海洋生态环境评价范围内涉及的生态保护红线区，还包括广海湾重要渔业资源产卵场生态保护红线、上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域生态保护红线、江门市台山市红树林生态保护红线、大海湾海岸防护物理防护极重要区生态保护红线、江门台山乌猪岛地方及海洋自然公园生态保护红线。本项目距离以上生态保护红线区较远，根据悬浮物浓度增量预测结果可知，本项目悬浮物对生态保护红线区影响轻微（悬浮物质人为增加的量 $<10\text{mg/L}$ ）。

5.3.3.3 对“三场一通道”、养殖区的影响分析

本项目距离广海湾重要渔业资源产卵场约 12.72km，距离广海湾开发式养殖用海区约 9.41km，悬浮物影响预测结果显示（见图 5.3-1~5.3-2），本项目疏浚作业产生的悬浮物对广海湾重要渔业资源产卵场、广海湾开发式养殖用海区影响轻微（悬浮物质人为增加的量 $<10\text{mg/L}$ ）。

本项目位于崖门口经济鱼类繁育场保护区、南海区幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区等“三场一通道”区域内。疏浚产生的悬浮物对水质和生态环境的影响会干扰以上保护区内的鱼卵、幼鱼幼虾的生长发育，主要体现为：悬浮物易附着在幼鱼幼虾的鳃部，致其呼吸受阻；浑浊水体干扰视觉觅食，降低摄食效率，导致生长速度减缓；悬浮物沉降可能覆盖鱼卵虾卵，降低孵化率。

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），崖门口经济鱼类繁育场保护区保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日，南海区幼鱼幼虾保护区保护期为 1-12 月，黄花鱼幼鱼保护区保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

根据悬浮物影响预测结果，疏浚施工作业区产生的悬浮物主要分布在疏浚区周边海域，且这种影响是暂时的，会随着施工的结束而结束。本项目通过合理安排施工时间，尽可能避开保护期。严格控制疏浚施工作业范围，降低悬浮泥沙扩散范围。严格落实海洋生态补偿或渔业资源增殖放流计划，选择地方特有且适合本海域的品种开展增殖放流。采取上述措施后，可最大程度降低对渔业资源的不利影响。

5.3.3.4 对近岸海域国控点、海水浴场的影响分析

由图 5.3-3 悬浮物包络线可知，由于 GDN10016 站点距离本项目疏浚区最近，因此受影响最大，悬浮物最大浓度增量为 13.39mg/L ；其他国控站点以及三家海水浴场影响轻微（悬浮物质人为增加的量 $<10\text{mg/L}$ ）。

由图 5.3-4 悬浮物包络线可知，由于 GDN10016 站点距离本项目疏浚区最近，因此受影响最大，悬浮物最大浓度增量为 16.22mg/L；其他国控站点以及三家海水浴场影响轻微（悬浮物质人为增加的量 $<10\text{mg/L}$ ）。

施工期间疏浚产生的悬浮物会导致各个国控站点的悬浮物浓度有不同程度的提高，但这种影响是暂时的，会随着施工的结束而结束，站点的水质会很快恢复至原有的水平。

表 5.3-6 国控站点悬浮物最大增量浓度

| 国控站点 | 悬浮物最大增量浓度（mg/L） | |
|----------|-----------------|----------|
| | 情景一 | 情景二 |
| GDN10003 | 1.34 | 2.25 |
| GDN10005 | 6.34 | 2.25 |
| GDN10012 | 1.55 | 3.99 |
| GDN10015 | 5.01E-12 | 8.08E-11 |
| GDN10016 | 13.39 | 16.22 |
| GDN10017 | 1.64E-27 | 2.26E-27 |
| GDN10018 | 1.24E-27 | 3.24E-26 |
| GDN10023 | 0.45 | 0.68 |

5.4 对中华白海豚影响评价

本项目对中华白海豚的影响主要包括：（1）航道和港池疏浚过程造成底泥的再悬浮，局部水域水体浑浊，可能影响中华白海豚正常的生理、生态活动；（2）施工船舶可能与中华白海豚发生撞击，造成个体受伤或直接死亡。（3）底土扰动释放的污染物可能通过食物链的传递和长期富集作用积累在白海豚体内。（4）施工船舶产生噪声会干扰海豚的回声定位系统而影响其活动。

（1）悬浮物对中华白海豚的影响

悬浮物对中华白海豚以间接影响为主。一方面，白海豚主要借助声呐系统探测周边环境并与同类进行交流，是以肺呼吸的水生哺乳动物，其呼吸时会露出头部直接呼吸空气。因此，水体浑浊度不会对中华白海豚个体及其活动、交流方式产生直接影响。另一方面，悬浮物浓度的增加会在一定程度上降低水体透光率，影响浮游植物光合作用，可能间接影响白海豚的食物来源。但本项目疏浚所产生的悬浮物其影响范围，相对于整个珠江口海域的初级生产力和鱼类资源的整体影响是非常有限。

悬浮物对中华白海豚以短期影响为主。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悬浮物的增加相当敏感，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。

(3) 施工船舶对中华白海豚的影响

本项目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。

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，且实施限速行驶，与本项目施工船发生撞击的概率较小。

(3) 疏浚施工期其它环境污染物对中华白海豚的影响

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。本次评价期的沉积物调查中，本项目所在海域的沉积物质量均符合一类标准，因此底土中的污染物对白海豚的影响是有限的。

(4) 施工船舶噪声对中华白海豚的影响

白海豚主要借助声波开展信息交流、物体识别以及觅食活动。噪声会对白海豚的回声定位系统产生干扰，进而影响其觅食、个体沟通和交配等行为。高强度噪声甚至会对海豚的听觉系统造成不可逆转性的损害，严重的情况将导致海豚个体死亡。

根据 5.10 声环境影响评价章节，本项目施工船舶水下噪声源强（125.5dB/re1 μ Pa）较低，且为非脉冲噪声。根据《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T 0341-2022）阈值进行测算，其声压级水平不会对鲸豚类和鱼类造成听觉临时性阈移（TTS）、永久性阈移（PTS）或物理损伤。

5.5 海洋沉积物影响评价

(1) 对疏浚区及其周边海洋沉积物的影响

本项目对沉积物环境的影响主要集中在施工期。疏浚作业所产生的悬浮物，在水流与重力的共同作用下，向疏浚区周边扩散，在底基上沉积后，从而改变底基沉积物的物理化学性质。

粒度较大的泥沙被扰动后，悬浮至水体上层，经短距离扩散便会沉降，其沉降范围主要集中在疏浚区附近，这部分悬浮物对疏浚区外的沉积物基本不产生影响。粒度较小的悬浮物悬浮至水体上层后，会长时间悬浮，经过长距离扩散后才会沉降，这部分悬浮物会覆盖疏浚区外的沉积物，成为新的表层沉积物。

疏浚作业会彻底改变疏浚区的沉积物环境，但由于悬浮物均来自本海区，施工扰动产生的悬浮物再次沉降并不会对本海区表层沉积物环境产生明显的不利影响，沉积物质量基本仍维持现有水平。

(2) 对倾倒区及其周边海洋沉积物的影响

本项目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区，海洋倾倒区水动力运输、扩散条件较好，且沉积物质量状况良好，基本不会对其沉积物环境产生明显的不良影响。

5.6 海洋生态环境影响评价

5.6.1 对底栖生物的影响分析

疏浚作业会对底栖生物造成直接影响。底栖生物是固着或移动能力很弱的生物，大部分底栖生物会在疏浚过程中被机械击中死亡或被掩埋，只有少部分活动能力较强的底栖种类能够逃离。底栖群落的恢复是一个极其缓慢的过程，需要幼虫的重新沉降、物种的演替等复杂过程，且恢复后的群落结构与原有群落可能完全不同。因此，疏浚作业对底栖生物群落的破坏是不可逆转的。此外，疏浚作业会摧毁原有的海底底质，因此底栖生物的生境也被彻底破坏。

5.6.2 对浮游动植物的影响分析

(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，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，浮游藻类既是初级生产者，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，致使以浮游生物为食的鱼类，因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，会对整个海洋生态食物链造成不利影响。

(2) 对浮游动物的影响

施工海域内的局部海水悬浮物增加，使阳光的透射率下降，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。这主要是施工作业产生的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，根据有关资料，海水悬浮物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。

(3) 对渔业资源的影响

悬浮物对鱼类的影响，体现在食物链影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度增高会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度，不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

总体而言，施工引起的环境影响是局部的，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。

5.7 海洋生物资源影响评价

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）计算生态损失量及生态补偿。

5.7.1 生物资源损失分析

本项目疏浚作业占用海域，导致作业范围内的底栖生物丧失栖息地，同时，疏浚所产生的悬浮物在扩散过程中，对海洋生物资源也造成了一定损害。

(1) 施工水域造成的损失量计算公式

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》），各种类生物资源损失量评估按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i ——第 i 种生物资源受损量，单位为尾、个、千克；

D_i ——评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i ——第 i 种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km²。

（2）悬浮物造成的损失量计算公式

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）。持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天。

本项目疏浚作业周期超过 15 天，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中： M_i ——第 i 种生物资源累计损害量，尾、个、千克；

W_i ——第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个、千克；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_i \times K_{ij}$$

式中： D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/km² 或个/km² 或 kg/km²；

S_i ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，km²；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，%；生物资源损失率取值见表 5.6-1。

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.7-1 悬浮物对各类生物损失率

| 超标倍数 (Bi) | 各类生物损失率 (%) | | | |
|--------------|-------------|-------|-------|-------|
| | 鱼卵和仔稚鱼 | 成体 | 浮游动物 | 浮游植物 |
| Bi≤1 倍 | 5 | <1 | 5 | 5 |
| 1<Bi≤4 倍 | 5~30 | 1~10 | 10~30 | 10~30 |
| 4<Bi≤9 倍 | 30~50 | 10~20 | 40 | 40 |
| Bi≥9 倍 | 50 | 20 | 50 | 50 |

注：1.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi)，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，

对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。

2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

(3) 生物资源本底值

本次评价选取位于工程周边的 GH11、GH12、GH16、GH17、GH20 等 5 个站位的 2024 年春季调查的生态数据平均值作为生态补偿计算的基准。5 个站位的游泳生物及鱼卵、仔鱼、浮游植物、浮游动物本底值情况如下：

表 5.7-2 生物资源本底值

| 站位 | 鱼卵 粒/m ³ | 仔鱼 尾/m ³ | 游泳动物 kg/km ² | 浮游植物 ×10 ³ cells/m ³ | 浮游动物 ind.m ³ | 底栖生物 g/m ² |
|----|------------------------|------------------------|----------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

5.6.1.1 底栖生物损失量

本次评价选取位于工程周边的 GH11、GH12、GH16、GH17、GH20 等 5 个站位的 2024 年春季调查的生态数据平均值作为生态补偿计算的基准。底栖生物平均生物量为 $16.26 \times 10^3 \text{kg/km}^2$ 。

本项目疏浚面积约为 2.61km^2 ，则本项目造成底栖生物损失量为 $16.26 \times 10^3 \text{kg/km}^2 \times 2.61 \text{km}^2 = 42439 \text{kg} = 42.439 \text{t}$ 。

5.6.1.2 渔业资源损失量

根据最不利工况的悬浮物预测结果，疏浚作业海水悬浮物增量 $> 100 \text{mg/L}$ ，则悬浮物浓度增量分区总数取 4，分别为 $> 10 \text{mg/L}$ 、 $> 20 \text{mg/L}$ 、 $> 50 \text{mg/L}$ 、 $> 100 \text{mg/L}$ 。

在 4 个典型代表点中，包含 1 个港池选点和 3 个航道选点。由于防波堤的阻隔作用，港池内悬浮物高浓度增量范围相对较大。然而，也正是由于防波堤的阻隔及人为活动频繁，港池内渔业资源较少，可能导致的生物损失量也相对较少。考虑到该选点的特殊性，本次分区对应的包络线面积按照 3 个航道选点进行统计。统计结果见表 5.7-3。

表 5.7-3 悬浮物增量分区

| 分区数 | 悬浮物浓度增量 | 包络面积 (km ²) | 悬浮物浓度增量范围 | 增量面积 (km ²) | 超标倍数 (Bi) |
|-----|----------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------------|
| I | >10mg/L | 13.48 | 10mg/L~20mg/L | 10.47 | Bi≤1 倍 |
| II | >20mg/L | 3.01 | 20mg/L~50mg/L | 2.66 | 1<Bi≤4 倍 |
| III | >50mg/L | 0.34 | 50mg/L~100mg/L | 0.28 | 4<Bi≤9 倍 |
| IV | >100mg/L | 0.06 | >100mg/L | 0.06 | Bi≥9 倍 |

本项目维护性疏浚工期约 92 天，按照《规程》，每个周期为 15 天，则疏浚悬浮物持续总周期数为 6.13。综上所述，施工期间累计损失量如下：

表 5.7-4 生物资源损失量及赔偿额计算

| 生物资源 | 资源平均密度 | 悬浮物浓度增量范围 | 浓度增量区面积(km ²) | 水深(m) | 生物资源损失率 | 影响周期数 | 生物损失量 | 活体成活率 | 实际损失量 | 单价 | 总额(万元) |
|------|--------------------------|----------------|---------------------------|-------|---------|-------|------------|-------|----------|---------|--------|
| 鱼卵 | 3.36 粒/m ³ | 10mg/L~20mg/L | 10.47 | 2 | 5% | 6.13 | 2.16E+07 粒 | 1% | 215648 尾 | 1 元/尾 | 21.56 |
| | 3.36 粒/m ³ | 20mg/L~50mg/L | 2.66 | 3 | 15% | 6.13 | 2.47E+07 粒 | 1% | 246544 尾 | 1 元/尾 | 24.65 |
| | 3.36 粒/m ³ | 50mg/L~100mg/L | 0.28 | 4 | 30% | 6.13 | 6.92E+06 粒 | 1% | 69205 尾 | 1 元/尾 | 6.92 |
| | 3.36 粒/m ³ | >100mg/L | 0.06 | 5 | 50% | 6.13 | 3.09E+06 粒 | 1% | 30895 尾 | 1 元/尾 | 3.09 |
| 仔鱼 | 0.599 尾/m ³ | 10mg/L~20mg/L | 10.47 | 2 | 5% | 6.13 | 3.84E+06 尾 | 5% | 192222 尾 | 1 元/尾 | 19.22 |
| | 0.599 尾/m ³ | 20mg/L~50mg/L | 2.66 | 3 | 15% | 6.13 | 4.40E+06 尾 | 5% | 219761 尾 | 1 元/尾 | 21.98 |
| | 0.599 尾/m ³ | 50mg/L~100mg/L | 0.28 | 4 | 30% | 6.13 | 1.23E+06 尾 | 5% | 61687 尾 | 1 元/尾 | 6.17 |
| | 0.599 尾/m ³ | >100mg/L | 0.06 | 5 | 50% | 6.13 | 5.51E+05 尾 | 5% | 27539 尾 | 1 元/尾 | 2.75 |
| 游泳动物 | 617.34kg/km ² | 10mg/L~20mg/L | 10.47 | / | 1% | 6.13 | 198.11kg | 100% | 198 kg | 20 元/kg | 0.40 |
| | 617.34kg/km ² | 20mg/L~50mg/L | 2.66 | / | 5% | 6.13 | 503.31kg | 100% | 503kg | 20 元/kg | 1.01 |
| | 617.34kg/km ² | 50mg/L~100mg/L | 0.28 | / | 10% | 6.13 | 105.96kg | 100% | 106kg | 20 元/kg | 0.21 |
| | 617.34kg/km ² | >100mg/L | 0.06 | / | 20% | 6.13 | 45.41kg | 100% | 45kg | 20 元/kg | 0.09 |
| 底栖生物 | 16260kg/km ² | / | / | / | / | / | 42439kg | 100% | 42439kg | 15 元/kg | 63.66 |

5.7.2 生物资源经济价值计算

由于国家统计局年度统计数据尚未确定 2025 年水产产品类的居民消费价格消费指数，本次评价按照《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生态补偿价格。其中，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，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，鱼苗按 1 元/尾计算。

根据《规程》的要求，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)。

5.7.3 生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

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：

(1) 各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

(2) 占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3 年~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿；

(3) 一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；

(4) 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 年~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。

本项目对疏浚区的底栖生物的实际影响为一次性损害，按 3 倍补偿。疏浚阶段悬浮泥沙入海的实际影响年限取工程评价周期年限，即为 5 年，且施工对水域生态系统造成的是可逆的影响，因此悬浮泥沙入海影响按 5 年补偿。

本项目施工造成的生物资源损失总量及补偿额见表 5.7-5，合计补偿额约 731.259 万元。

表 5.7-5 生物资源损失及补偿额

| 生物资源 | 赔偿金额（万元） | 赔偿方式 | 赔偿年限或倍数 | 合计赔偿金额（万元） |
|------|----------|-------|---------|------------|
| 底栖生物 | 63.66 | 一次性赔偿 | 按 3 倍计 | 190.98 |
| 鱼卵 | 93.715 | 每年赔偿 | 按 5 年计 | 281.146 |
| 仔鱼 | 83.535 | 每年赔偿 | 按 5 年计 | 250.605 |
| 游泳动物 | 0.284 | 每年赔偿 | 按 5 年计 | 8.528 |
| 合计 | | | | 731.259 |

5.8 对通航环境影响评价

通航所受影响主要体现为施工船舶占用一定的通航水域，这会与周边码头泊位船舶的通航产生相互影响。施工单位应强化与建设单位的沟通协调，实时掌握码头的生产营运计划，并依据该计划选择疏浚施工作业的时间窗口；针对大型船舶进出，可采用单个泊位交叉营运的模式。在获取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开展疏浚作业，从而有效避免对码头正常生产营运造成影响。

为确保施工作业的通航安全，需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（尤其是大型船舶）的进出港动态，合理选择施工作业窗口，强化船舶调度管理，注意避让在航道航行的大型船舶，以保障安全。

疏浚工作完成后，底基损失会对港池航道所在海域的水动力条件造成一定影响，致使周边的流速流向产生轻微变化。然而，由此引发的水文动力条件改变极小，且集中在疏浚区之内。根据模型预测结果及历史经验表明，港池维护疏浚对船舶航行的影响极小。疏浚会导致悬浮物扩散，但悬浮物的扩散量及扩散范围均有限，不会造成周边其他航道淤塞进而影响通航。

表 5.8-1 项目海洋生态环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|---------|-----------------|--|---|---------|
| 影响识别 | 影响类型 | 直接向海洋排放废水□；短期内产生大量悬浮物√；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例□；直接占用海域面积□；线性水工构筑物□；投放固体物□ | | |
| | 生态敏感区 | 生态敏感区（），相对位置（）（具体见表 1.5-1） | | |
| | 影响因子 | 海水水质√；海洋沉积物√；海洋生态√；环境风险√ | | |
| 评价等级 | | 一级□；二级√；三级□ | | |
| 评价范围 | | 主流向（22）km，垂直主流向（22）km；管缆类（）km | | |
| 评价时期 | | 春季√；夏季□；秋季□；冬季□ | | |
| 海水水质 | 区域污染源 | 调查项目 | 数据来源 | |
| | | 已建□；在建□； 拟建□；其他□ | 环评□；环保验收□；既有实测□； 现场监测□；入海排污口数据□；其他□ | |
| | 调查时期 | | 调查因子 | 调查断面或点位 |
| | 春季√；夏季□；秋季□；冬季□ | | （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、石油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷） | （10）个 |
| | 评价因子 | （pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷） | | |
| | 评价标准 | 第一类√；第二类√；第三类√；第四类□ | | |
| | 评价结论 | 海洋环境功能区水质达标状况：达标□；不达标√，超标因子（无机氮、活性磷酸盐）；功能区外海域环境质量现状：符合第（）类 | | |
| | 海洋沉积物 | 调查站位 | （5）个 | |
| 调查因子 | | （含水率、pH、硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷） | | |
| 评价标准 | | 第一类√；第二类√；第三类□ | | |
| 评价结论 | | 符合第（一、二）类，超标因子（无） | | |
| 海洋生态 | 调查断面或点位 | （6）个 | | |
| | 调查因子 | （叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物、潮间带生物、底栖生物） | | |
| | 评价标准 | 第一类√；第二类√；第三类□；附录 C√ | | |
| | 评价结论 | 符合第（附录 C）类，超标因子（） | | |
| 影响预测及评价 | | | | |

| | | |
|-------------|--------|---|
| 工作内容 | | 自查项目 |
| 预测时期 | | 春季□；夏季□；秋季□；冬季√ |
| 预测情景 | | 建设期√；生产运行期□；服务期满后□ |
| 海水水质影响预测与评价 | 预测方法 | 数值模拟√；类比分析□；近似估算□；物理模型□；其他□ |
| | 影响评价 | 污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准□；达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受□； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受√； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□；对海水水质产生重大不利影响□。 |
| 海洋沉积物影响评价 | 评价方法 | 定量预测□；半定量分析□；定性分析√；其他□ |
| | 影响评价 | 海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受√； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受√。 |
| 海洋生态影响预测与评价 | 预测方法 | 类比分析法□；图形叠置法√；生态机理分析法□； 海洋生物资源影响评价法√；其他□ |
| | 影响评价 | 造成的生物资源损失量可接受√； 对评价海域生物多样性的影响可接受√； 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受√； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受√； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受√； 对自然保护区、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受√； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受√； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可承受的损害或潜在损害√。 |
| 环境风险 | | |
| 危险物质 | 名称 | 油类物质 |
| | 存在总量 | 施工期 220.5t |
| 物质及工艺系统危险性 | 名称 | 油类物质 |
| | 存在总量 | 施工期 220.5t |
| | Q 值 | $Q < 1$ □； $1 \leq Q < 10$ √； $10 \leq Q < 100$ □； $Q \geq 100$ □ |
| | M 值 | M1□；M2□；M3□；M4√ |
| | P 值 | P1□；P2□；P3□；P4√ |
| 环境敏感程度 | | E1√；E2□；E3□ |
| 环境风险潜势 | | IV ⁺ □；IV□；III√；II□；I□ |
| 评价等级 | | 一级□；二级√；三级□；简单分析□ |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害☑；易燃易爆☑ |
| | 环境风险类型 | 泄漏√；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放□ |
| 事故情景分析 | 源强设定方法 | 算法√；类比估算法□；其他□ |
| | 预测模型 | 溢油粒子模型√；污染物扩散的数值模拟□ |
| 风险预测与评价 | | 最近敏感目标（1.01）km，抵达时间（1.5）h |
| 重点风险防范措施 | | 应急预案、港口应急物资、应急联动 |

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|-------------|------|-------------------------------------|--------------|------|
| 评价结论 | | 环境风险可防控范围内 | | |
| 主要污染物排放总量核算 | | 污染物名称 | 排放量 | 排放浓度 |
| | | | | |
| 污染物削减替代 | | 污染物名称 | 削减量 | 来源 |
| | | | | |
| 污染防治和生态修复措施 | | 污水处理设施√；生态修复措施√；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□ | | |
| 监测计划 | 内容 | 环境质量 | 污染源 | |
| | 监测方式 | 手动√；自动□；无监测□ | 手动□；自动□；无监测√ | |
| | 监测点位 | 疏浚区 5 个；倾倒区 10 个 | / | |
| | 监测因子 | 水质 9 个，水质、沉积物、海洋生态 6 个 | / | |
| | 监测频次 | 疏浚作业期间及施工完成后各监测一次 | / | |
| 总体评价结论 | | 可接受√；不可接受□ | | |

5.9 大气环境影响评价

本项目为航道疏浚工程，疏浚作业全部在水下进行，污泥倾倒入指定的黄茅海西部外倾倒区。由于疏浚物为含水率极高的流塑状污泥，疏浚及抛泥过程基本不产生干粉扬尘。

(1) 船舶尾气环境影响分析

本项目施工作业船采用柴油作为燃料，在运行过程中会产生一定量的废气，污染因子为硫氧化物、颗粒物、氮氧化物等。由于施工作业具有流动性和间歇性的特点，施工船舶排放的废体将迅速扩散，虽然船舶施工期间对大气的不可避免，但这种影响是局部的、较小的，能够随着施工过程的结束而停止。此外，由于工程地处海域，船舶尾气能够及时扩散，对周边大气环境的影响较小。

本项目船舶尾气严格依照《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）、《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）的排放控制要求执行，减少尾气产生量，并且尾气会随着施工结束而停止排放。对周围环境空气影响很小。

(2) 疏浚物“腥臭”气味环境影响分析

疏浚物为海水与泥沙的混合物，可能散发一定程度的异味。该异味影响范围仅限于施工船舶周边极小区域，且作业区远离居民点，不会对沿岸大气环境造成明显影响。

表 5.9-1 大气环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|---|--|--|---------------------------------------|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input type="checkbox"/> | | 三级 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 评价范围 | 边长=50km <input type="checkbox"/> | | 边长 5~50km <input type="checkbox"/> | | 边长=5km <input type="checkbox"/> | |
| 评价因子 | SO ₂ +NO _x 排放量 | ≥2000t/a <input type="checkbox"/> | | 500~2000t/a <input type="checkbox"/> | | <500t/a <input type="checkbox"/> | |
| | 评价因子 | 基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃)； 其他污染物 () | | | | 包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地方标准 <input type="checkbox"/> | 附录 D <input type="checkbox"/> | | 其他标准 <input type="checkbox"/> |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区 <input type="checkbox"/> | | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/> | | 一类区和二类区 <input type="checkbox"/> | |
| | 评价基准年 | (2024) 年 | | | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据 <input type="checkbox"/> | | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> | | 现状补充监测 <input type="checkbox"/> | |
| | 现状评价 | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 不达标区 <input type="checkbox"/> | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 技改项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 技改项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/> | | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | 其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/> | | 区域污染源 <input type="checkbox"/> |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERMOD <input type="checkbox"/> | ADMS <input type="checkbox"/> | AUSTAL2000 <input type="checkbox"/> | EDMS/AED T <input type="checkbox"/> | CALPUFF <input type="checkbox"/> | 网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> |
| | 预测范围 | 边长≥50km <input type="checkbox"/> | | 边长 5~50km <input type="checkbox"/> | | | 边长=5km <input type="checkbox"/> |
| | 预测因子 | 预测因子 () | | | | 包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | C _{技改项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/> | | | | C _{技改项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/> | |
| | 正常排放年均浓度贡献值 | 一类区 | C _{技改项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/> | | | C _{技改项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/> | |
| | | 二类区 | C _{技改项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/> | | | C _{技改项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/> | |
| | 非正常排放 1h 浓度贡献值 | 非正常持续时长 () h | | C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/> | | C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/> | |
| | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/> | | | | C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/> | |
| 区域环境质量的整体变化情况 | k≤ -20% <input type="checkbox"/> | | | | K> -20% <input type="checkbox"/> | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子: () | | | | 有组织废气监测 <input type="checkbox"/> | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> |
| | 环境质量监测 | 监测因子: () | | | | 监测点位 () | 无监测 <input type="checkbox"/> |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 大气环境防护距离 | 距 (/) 厂界最远 (/) m | | | | | |
| | 污染源年排放量 | SO ₂ : () t/a | | NO _x : () t/a | | 颗粒物: () t/a 总 VOCs: () t/a | |

5.10 声环境影响评价

本项目港池、口门~1.322km 段航道位于近岸海域环境功能区，1.322km~11.323km 段航道位于海洋功能区，工程周边 200m 范围内不涉及声环境保护目标。本次声环境影响评价主要预测施工船舶对工程边界外 1m 处的噪声贡献值。

5.10.1 施工期声环境影响分析与评价

(1) 噪声源强

本项目施工期噪声来自船舶（耙吸船、抓斗船、泥驳）的运行噪声，噪声源强见下表 5.10-1。

表 5.10-1 本项目噪声源强

| 序号 | 噪声源 | 声功率级 (dB(A)) | 设备数量 | 控制措施 | 运行时段 |
|----|-----|--------------|------|---------------|------|
| 1 | 耙吸船 | 92 | 2 艘 | 控制鸣笛，发电机安装消声器 | 昼间 |
| 2 | 抓斗船 | 92 | 1 艘 | 控制鸣笛，发电机安装消声器 | 昼间 |
| 3 | 泥驳 | 85 | 3 艘 | 控制鸣笛，发电机安装消声器 | 昼间 |

(2) 预测公式

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 及 B 中工业噪声预测计算模型进行预测。声源计算步骤如下：

①单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

如已知靠近声源某一参考位置处的声级时，单个室外的点声源在预测点产生的声级贡献值计算基本公式为：

$$L_p(r)=L_w+DC-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

DC——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

为保守起见，本次预测仅考虑声波几何发散衰减。在只考虑几何发散衰减时，可按下列式计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB。

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

式中： A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

如果已知点声源的或 A 计权声功率级 (L_{Aw})，且声源处于自由声场：

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg r - 11$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{Aw} ——点声源 A 计权声功率级，dB；

r ——预测点距声源的距离。

②噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

(3) 预测结果

本项目施工设备与项目边界距离具有不确定性，本次评价假设 6 艘船舶同时在一个区域施工，且施工船舶与场界距离均为 10m，预测施工船舶对工程边界外 1m 处的噪声贡献值。根据预测结果，场界外 1m 处噪声贡献值为 62dB (A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间≤70dB(A))。

表 5.10-2 场界噪声贡献值

| 预测情景 | 位置 | 贡献值/dB (A) | 评价标准/dB (A) | 达标情况 |
|------------------------------------|----------|------------|-------------|------|
| 假设 6 艘船舶同时在一个区域施工，且施工船舶与场界距离均为 10m | 场界外 1m 处 | 67 | 70 | 达标 |

表 5.10-3 声环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | | |
|--------------------|-------------------|------------|-------|-------------|----------|--------------|--------|------|
| 评价等级 与范围 | 评价等级 | 一级□ | | 二级□ | | 三级☑ | | |
| | 评价范围 | 200m☑ | | 大于 200m□ | | 小于 200m□ | | |
| 评价因子 | 评价因子 | 等效连续 A 声级☑ | | 最大 A 声级□ | | 计权等效连续感觉噪声级□ | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准☑ | | 地方标准□ | | 国外标准□ | | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 0 类区□ | 1 类区□ | 2 类区□ | 3 类区□ | 4a 类区☑ | 4b 类区□ | |
| | 评价年度 | 初期□ | | 近期□ | | 中期□ | | 远期□ |
| | 现状调查方法 | 现场实测法□ | | 现场实测加模型计算法□ | | | 收集资料☑ | |
| | 现状评价 | 达标百分比 | | / | | | | |
| 噪声源调 查 | 噪声源调查方法 | 现场实测□ | | 已有资料☑ | | 研究成果□ | | |
| 声环境影 响预测与 评价 | 预测模型 | 导则推荐模型☑ | | | | 其他□_____ | | |
| | 预测范围 | 200m☑ | | 大于 200m□ | | 小于 200m□ | | |
| | 预测因子 | 等效连续 A 声级☑ | | 最大 A 声级□ | | 计权等效连续感觉噪声级□ | | |
| | 厂界噪声贡献值 | 达标☑ | | | | 不达标□ | | |
| | 声环境保护目标 处噪声预测值 | 达标□ | | | | 不达标□ | | |
| 环境监测 计划 | 排放监测 | 厂界监测□ | | 固定位置监测□ | | 自动监测□ | 手动监测□ | 无监测☑ |
| | 声环境保护目标 处噪声监测 | 监测因子：（/） | | | 监测点位数（/） | | 无监测☑ | |

5.10.2 水下噪声影响分析与评价

参考厦门大学在厦门五缘湾海域、珠海海域对海洋环境噪声与船舶噪声进行的记录，结果表明，一般货运船舶噪声的均方根声压级平均值约 125.5dB/re1μPa，比海洋环境噪声提高约 10~15dB/re1μPa。由于没有船舶噪声实测数据，本次评价采用 125.5dB/re1μPa 作为施工船舶水下噪声源强进行分析。

(1) 噪声影响阈值

对海洋生物保护阈值的要求，主要参考《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》

（HY/T 0341-2022）中人为水下噪声对海洋哺乳动物、鱼类的影响阈值以及厦门大学对工程海域主要优势物种的实验研究结果。

目前在水下噪声对海洋哺乳动物和鱼类影响相关阈值判断中，根据水下工程噪声对海洋生物影响的危害性程度进行分级。项目区周边海域对噪声比较敏感的海洋哺乳类动物主要为海豚科，听力分组为“高频鲸目”，对脉冲噪声（水下打桩）TTS 阈值为 170dB SELw 或 224dB SPLpk，PTS 阈值为 185dB SELw 或 230dB SPLpk，对非脉冲噪声（船舶噪声）TTS 阈值为 178dB SELw，PTS 阈值为 198dB SELw。

项目区周边海域对噪声比较敏感的鱼类主要为石首科鱼，听力分组为“有鱼鳔，鱼鳔与听力相关”和“有鱼鳔，鱼鳔与听力无关”，物理损伤阈值为 203dB SELcum 或 207dB SPLpk，TTS 阈值为 186dB SELcum。

表 5.10-4 人为水下噪声对海洋哺乳动物影响阈值（HY/T 0341-2022）

| 听力分组 | 非脉冲噪声 | | 脉冲噪声 | |
|----------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | TTS（暂时阈值漂移） | PTS（永久阈值漂移） | TTS（暂时阈值漂移） | PTS（永久阈值漂移） |
| 低频鲸目 | 179dB SELw | 199dB SELw | 168dB SELw 或 213dB SPLpk | 183dB SELw 或 219dB SPLpk |
| 高频鲸目 | 178dB SELw | 198dB SELw | 170dB SELw 或 224dB SPLpk | 185dB SELw 或 230dB SPLpk |
| 超高频鲸目 | 153dB SELw | 173dB SELw | 140dB SELw 或 196dB SPLpk | 155dB SELw 或 202dB SPLpk |
| 海牛目 | 186dB SELw | 206dB SELw | 175dB SELw 或 220dB SPLpk | 190dB SELw 或 226dB SPLpk |
| 海豹类食肉目 | 181dB SELw | 201dB SELw | 170dB SELw 或 212dB SPLpk | 185dB SELw 或 218dB SPLpk |
| 其他海洋食肉动物 | 199dB SELw | 219dB SELw | 188dB SELw 或 226dB SPLpk | 203dB SELw 或 232dB SPLpk |

表 5.10-5 人为水下噪声对鱼类影响阈值（HY/T 0341-2022）

| 听力分组 | 致死性或潜在致死 | 损害 | | | 行为响应 |
|-------------|----------------------------|----------------------------|--------------|-------|-------|
| | | 物理损伤 | TTS | 声掩蔽 | |
| 无鱼鳔 | 219dB SELcum 或 213dB SPLpk | 216dB SELcum 或 213dB SPLpk | 186dB SELcum | （近）中等 | （近）高 |
| | | | | （中）低 | （中）中等 |
| | | | | （远）低 | （远）低 |
| 有鱼鳔，鱼鳔与听力无关 | 210dB SELcum 或 207dB SPLpk | 203dB SELcum 或 207dB SPLpk | 186dB SELcum | （近）中等 | （近）高 |
| | | | | （中）低 | （中）中等 |
| | | | | （远）低 | （远）低 |
| 有鱼鳔，鱼鳔与听力相关 | 207dB SELcum 或 207dB SPLpk | 203dB SELcum 或 207dB SPLpk | 186dB SELcum | （近）高 | （近）高 |
| | | | | （中）高 | （中）高 |
| | | | | （远）中等 | （远）中等 |
| 卵和幼体 | 210dB SELcum 或 | （近）中等 | （近）中等 | （近）中等 | （近）中等 |

| 听力分组 | 致死性或潜在致死 | 损害 | | | 行为响应 |
|------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 物理损伤 | TTS | 声掩蔽 | |
| | 207dB SPLpk | (中) 低 | (中) 低 | (中) 低 | (中) 低 |
| | | (远) 低 | (远) 低 | (远) 低 | (远) 低 |

(2) 海洋生物安全距离

本项目施工期间最有可能对海洋生物造成危害的是疏浚船舶噪声。根据《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》(HY/T 0341-2022)，按照船舶施工噪声的声源取值125.5dB/re1μPa，传播损失 $TL=20lg(r)+\alpha r+60-kL$ ，对海洋哺乳类动物和鱼类影响阈值和安全距离估计如下。

表 5.10-6 水下噪声对海豚听觉影响

| 疏浚船舶噪声的声源 | 人为水下噪声对海洋哺乳动物影响阈值 | | 本项目人为水下噪声声场衰减到各阈值的等值线距离 |
|----------------|-------------------|------------|-------------------------|
| | 听力分组 | 影响阈值 (TTS) | |
| 125.5dB/re1μPa | 低频鲸目 | 179dB SELw | 0m (无 TTS 风险) |
| | 高频鲸目 (如白海豚属) | 178dB SELw | 0m (无 TTS 风险) |
| | 超高频鲸目 (如江豚属) | 153dB SELw | 0m (无 TTS 风险) |

表 5.10-7 水下噪声对鱼类听觉影响

| 听力分组 | 损害 | | | |
|-------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| | 物理损失阈值 | 本项目人为水下噪声声场衰减到各阈值的等值线距离 | TTS 阈值 | 本项目人为水下噪声声场衰减到各阈值的等值线距离 |
| 无鱼鳔 | 216dB SELcum | 0m (无物理损失风险) | 186dB SELcum | 0m (无 TTS 风险) |
| 有鱼鳔，鱼鳔与听力无关 | 203dB SELcum | 0m (无物理损失风险) | 186dB SELcum | 0m (无 TTS 风险) |
| 有鱼鳔，鱼鳔与听力相关 | 203dB SELcum | 0m (无物理损失风险) | 186dB SELcum | 0m (无 TTS 风险) |
| 卵和幼体 | (近) 中等、(中、远) 低 | | (近) 中等、(中、远) 低 | |

由上述分析可知，本项目施工船舶水下噪声源强(125.5dB/re1μPa)较低，且为非脉冲噪声。根据《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》(HY/T 0341-2022)阈值进行测算，其声压级水平不会对鲸豚类和鱼类造成听觉临时性阈移(TTS)、永久性阈移(PTS)或物理损伤。

然而，可能对项目海域内的鲸豚类以及部分敏感鱼类(如石首科鱼)的正常行为(如通讯、觅食、洄游)产生干扰。同时，疏浚作业导致的悬浮泥沙等因素也会对它们造成综合影响。因此，施工期间仍需加强水下声学监测和视觉观测，如发现鲸豚类进入施工区域，应及时驱离并在其安全离开后方可继续施工。

5.11 其他环境影响分析与评价

5.11.1 施工期废水影响分析评价

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。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，不会造成海洋环境的不良影响。

5.11.2 施工期固废影响分析评价

本项目施工期固体废物主要为疏浚物、生活垃圾、含油废物等。本项目疏浚物为“清洁疏浚物”，对于清洁疏浚物，可在指定区域直接倾倒。施工船舶设置垃圾箱，集中收集后接岸由环卫部门接收处理。含油废物集中收集后交由当地的有资质的公司接收处理，不直排入海。

在落实上述处置措施后，施工期固废不会对周边环境产生不利影响。

6 海洋生态环境风险评价

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），仅涉及船舶航行的碰撞风险，且评价范围内无重要敏感区的建设项目，海洋生态环境风险可作简单分析。位于已批准规划环评的规划范围内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的建设项目，可直接类比规划环评的海洋生态环境风险评价结论。

本项目评价范围内涉及的广东江门中华白海豚省级自然保护区属于海洋生态重要敏感区，故本次海洋生态环境风险按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的评价程序及要求开展评价工作。

6.1 风险调查

6.1.1 风险源调查

本项目系航道港池疏浚工程，属于生态类建设项目，不涉及危险品货运。施工期间，施工船舶因管理或操作失误，存在发生船舶柴油泄漏风险事故的可能性，此类事故的影响与危险程度相对较低。若发生船舶碰撞事故，柴油泄漏量将大幅增加，对海洋环境造成极大影响，且油污清理难度较大，此为本次风险评价的重点。

6.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险事故主要会对海洋生态环境保护目标产生影响，海洋生态环境保护目标分布情况见 1.5 章。

6.2 评价等级判定

6.2.1 环境风险潜势

6.2.1.1 危险物质临界量

本项目危险物质为施工船舶的船用燃料油，油类物质的临界量参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）表 G.1，见下表 6.2-1。

表 6.2-1 油类物质的临界量

| 物质名称 | 临界量（t） |
|----------------------------------|--------|
| 油类物质（矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等） | 100 |
| 注：船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定。 | |

6.2.1.2 危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目施工船舶的船用燃料油在线量，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”，见表 6.2-2。

表 6.2-2 驳船燃油舱中燃油数量关系

| 驳船载重吨位(t) | 驳船总吨数 GT | 燃油总舱容 (m³) | 燃油总量(载油率 80%) (m³) | 燃油舱单舱燃油量 (m³) |
|------------|-----------|------------|--------------------|---------------|
| <5000 | <2550 | <306 | <245 | <31 |
| 5000~10000 | 3100~6200 | 248~744 | 198~595 | 25~99 |

本项目施工船舶船用燃料油在线量及单舱燃油量见表 6.2-3。

表 6.2-3 本项目施工船舶船用燃料油在线量及单舱燃油量

| 船舶 | 规格/参数 | 参考载重吨位 (t) | 燃油总量 (m³) | 燃油舱单舱燃油量 (m³) | 舱燃油密度 (t/m³) | 燃油总量 (t) | 燃油舱单舱燃油量 (t) |
|-------|-----------|------------|-----------|---------------|--------------|----------|--------------|
| 耙吸船 1 | 舱容 4500m³ | 5000~10000 | 245 | 31 | 0.9 | 220.5 | 27.9 |
| 耙吸船 2 | 舱容 3500m³ | <5000 | 147 | 25 | 0.9 | 132.3 | 22.5 |
| 抓斗船 | 斗容 13m³ | <5000 | 49 | 25 | 0.9 | 44.1 | 22.5 |
| 泥驳 | 舱容 1000m³ | <5000 | 49 | 25 | 0.9 | 44.1 | 22.5 |

注：参考《船用燃料油》（GB17411-2015）燃油密度为 900kg/m³。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），计算所涉及的每种危险物质在危险单元内的最大存在总量与对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

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

式中：q₁, q₂, ..., q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., Q_n—每种危险物质的临界量，t。

将 Q 值划分为：(1)Q<1；(2)1≤Q<10；(3)10≤Q<100；(4)Q≥100。

由下表 6.2-4 可知，本项目施工船舶船用燃料油最大在线量为 220.5t，1<Q=2.205<10，以 Q2 表示。

表 6.2-4 本项目施工船舶船用燃料油最大在线量及 Q 值

| 船舶 | 燃油总量 (t) | 最大在线量 (t) | 临界量 (t) | 最大 Q 值 |
|-------|----------|-----------|---------|--------|
| 耙吸船 1 | 220.5 | 220.5 | 100 | 2.205 |
| 耙吸船 2 | 132.3 | | | |
| 抓斗船 | 44.1 | | | |
| 泥驳 | 44.1 | | | |

6.2.1.3 行业及生产工艺 (M)

本项目为航道港池维护疏浚工程，对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，属于“涉及危险物质使用、贮存的项目”，则本项目行业与生产工艺 M=5，以 M4 表示。

6.2.1.4 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

本项目 $1 < Q = 2.205 < 10$ ，M4，对照下表为 P4。

表 6.2-5 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

| 危险物质数量与临界量比值 (Q) | 行业及生产工艺 (M) | | | |
|-------------------|-------------|----|----|----|
| | M1 | M2 | M3 | M4 |
| $Q \geq 100$ | P1 | P1 | P2 | P3 |
| $10 \leq Q < 100$ | P1 | P2 | P3 | P4 |
| $1 \leq Q < 10$ | P2 | P3 | P4 | P4 |

6.2.1.5 环境敏感程度 (E) 的分级

依据事故情况下危险物质泄漏可能影响生态敏感区的情况，分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 6.2-6 环境敏感程度分级

| 敏感性 | 环境敏感特征 |
|-----|----------------------------------|
| E1 | 危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区 |
| E2 | 危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区 |
| E3 | 上述地区之外的其他地区 |

本项目施工船舶溢油排放点可能位于疏浚区、疏浚物运输航线及倾倒区，其中，疏浚区属于近岸海域环境管控分区中的“广海湾工业与城镇用海区”“川山群岛农渔业”“川山群岛农渔业”；疏浚物倾倒区属于近岸海域环境管控分区中的“湛江—珠海近海农渔业区（珠海范围）”，疏浚物运输航线均涉及上述环境管控分区。

其中，“湛江—珠海近海农渔业区（珠海范围）”水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997) 第一类标准，对照表 6.2-5，本项目海洋环境敏感程度分级为 E1。

6.2.1.6 环境风险潜势划分

综合分析，本项目海洋环境敏感程度分级为 E1，危险物质和工艺系统的危险性为 P4，对照下表，确定海洋环境风险潜势为 III。

表 6.2-7 建设项目环境风险潜势划分

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

注：VI+为极高环境风险。

6.2.2 风险评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目海洋环境风险潜势为 III，则海洋环境风险评价等级为二级。海洋环境风险影响评价范围与海洋生态环境评价范围一致。

表 6.2-8 评价工作等级划分

| | | | | |
|--------|--------------------|-----|----|--------|
| 环境风险潜势 | IV、IV ⁺ | III | II | I |
| 评价工作等级 | — | 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。

6.3 风险识别及源项分析

6.3.1 风险识别

6.3.1.1 物质危险性识别

本项目危险物质为施工船舶的船用燃料油（柴油），其危险性主要如下：

(1) 易燃性

柴油主要成分是烷烃、环烷烃、芳香烃，这就决定了它具有易挥发、易燃烧、易爆炸的危险特性。柴油挥发出的气体具有可燃性，当环境中遇有空气或氧气时，若有火源存在（如明火、撞击火花、静电火花、电火花、雷击等）就可能引起燃烧。这种燃烧主要是蒸汽燃烧，即由挥发气体燃烧，而燃烧所产生的热量，又进一步加热油品，从而加速了挥发，使燃烧继续蔓延和扩散。

(2) 易爆性

柴油是易燃易爆物品，柴油属于 B 类危险品，油品中低分子烃类容易蒸发，其蒸发出来的油蒸气与空气混合后形成爆炸性气体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

(3) 易挥发性

柴油具有较大的蒸气压，易达到燃烧爆炸所需浓度，火灾爆炸危险性较大。

(4) 静电积聚性

当柴油沿管道流动与管壁摩擦会产生静电，静电的危害主要是静电放电。静电放电产生的电火花能量达到或大于油品蒸汽的最小点火能且油品蒸汽（油气）浓度正处于燃烧、爆炸极限范围内时，就会立即引起燃烧、爆炸。

(5) 扩散、流淌性

柴油泄漏后易流淌扩散，随着流淌面积的扩大，油品蒸发速度加快，油品蒸气与空气混合，遇到火源，极易发生燃烧爆炸事故。

(6) 毒性

柴油属低毒物质，经口、鼻进入人的呼吸系统，能使人体器官受损害而产生急性或慢性中毒。

柴油理化性质分别见表 6.3-1。

表 6.3-1 柴油理化性质一览表

| | | | | |
|--------------|--|---|----------|--------------------|
| 标识 | 中文名 | 柴油 | CAS 号 | 68334-30-5 |
| | 危险性类别 | 3 类中闪点易燃液体 | 相对分子质量 | / |
| 理化性质 | 外观与性状 | 稍有粘性的淡黄色液体 | | |
| | 熔点 | -18℃ | 沸点 | 282-328℃ |
| | 相对密度：空气=1 | / | 相对密度：水=1 | 0.87 |
| | 闪点 | / | 引燃点 | / |
| | 爆炸特性 | / | | |
| | 溶解性 | 不溶于水，溶于多数有机溶剂 | | |
| 燃烧爆炸 危险特性 | 燃烧性 | 易燃 | 稳定性 | 稳定 |
| | 禁配物 | 强氧化剂、卤素 | 燃烧分解产物 | CO、CO ₂ |
| | 危险特性 | 遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 灭火剂 | 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 | | |
| | 灭火方法 | 喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 | | |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径 | 皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。 | | |
| 急救措施 | 皮肤接触 | 脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 | | |
| | 吸入 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 | | |
| | 毒性理学资料 | 无 | 毒性 | 低毒 |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 | | | |

| | |
|------|---|
| | 小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。 |
| 环境资料 | 该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。 |

6.3.1.2 生产系统危险性识别

本项目海洋环境风险主要来自疏浚作业、疏浚物运输、疏浚物倾倒作业等环节，可能发生由船舶交通事故、人为操作失误引起的船舶溢油污染事故。船舶溢油污染事故典型事故地点和诱因见表 6.3-2。

表 6.3-2 水上运输风险环节分析一览表

| 发生地点 | 发生源 | 风险事故类型 | 发生原因 |
|---------|-----|---------|----------------|
| 港池疏浚区 | 船舶 | 船用燃料油泄漏 | 人为操作性失误 |
| 航道疏浚区 | 船舶 | 船用燃料油泄漏 | 人为操作性失误、船舶交通事故 |
| 疏浚物运输航线 | 船舶 | 船用燃料油泄漏 | 人为操作性失误、船舶交通事故 |
| 疏浚物倾倒区 | 船舶 | 船用燃料油泄漏 | 人为操作性失误 |

6.3.1.3 危险物质向环境转移的途径识别

油料溢入水体后，受各类环境参数（如温度、盐度、光照、风、波浪、悬浮物、地理位置以及油自身化学组成）影响，会经历复杂的物理、化学和生物变化过程，例如扩散、漂移、蒸发、分散、乳化、光化学氧化分解、沉积以及生物降解等。

（1）溢油扩散

油的扩散是在重力、粘度和表面张力联合作用下产生水平扩散。最初是重力起主要作用。当油膜厚度大大减少后，表面张力作用将超过重力作用，成为导致溢油扩散的主要因素。当溢油扩散在水面上形成薄膜后，进一步的扩散主要是靠海面的紊流作用。

（2）溢油漂移

由风和水流引起的油膜运动称为漂移。

（3）溢油蒸发

溢油中易挥发组分的蒸发能够导致溢油特性的变化。蒸发后留在水面上的油的密度和粘度都会增大。蒸发使水面溢油量的减少，还影响扩散和乳化作用。影响蒸发的因素主要有：油的组分、油膜厚度、环境温度、风速及海况等。

（4）溢油溶解

溶解是石油中的低分子烃向水体中分散的一个自然混合过程。溶解速率取决于油分子构成、扩散程度、水温、紊流以及分散程度。重燃料油的溶解能力较差。

（5）溢油乳化

许多油类易于吸收水而形成油包水乳化液，体积会增加 3—4 倍。这种乳状液通常很粘，不容易消散。油的乳化程度依赖于沥青质的含量，沥青质含量大于 0.5% 崩油，易形成稳定的乳状液；沥青质含量小于此值的油易于分散。油的乳化液在海洋环境中很难自然消失，如任其漂流，碰到固体物质或海滩就会粘附在上面，对环境的污染很难消除。

（6）溢油的生物降解

生物降解是海洋环境中的油得以净化的最根本途径。影响生物降解的因素主要有温度、含氧量及营养物质氮和磷的含量。生物降解速率相对较低，对于短期内消除水面溢油来说并不能起到大的作用，但对于被污染的海洋环境而言，即使需要几个月甚至几年能使其得以恢复，也是非常有意义的。

（7）氧化作用

石油的烃分子与氧作用不是分解为可溶性物质就是结合为持久性焦油。但是油的氧化速率相对较慢，特别是高粘度、厚层油或油包水乳化液的氧化很慢，相对于其它各种变化过程，油的氧化量是微不足道的。

（8）沉积

溢油在水体中经过蒸发、乳化等变化，其密度增加，在微咸水或淡水中下沉。浅水区和江河口处经常夹杂着大量的悬浮颗粒，会促使溢油沉降。

6.3.1.4 环境风险识别结果

由于人为操作失误、设备故障、技术缺陷、管理缺陷、恶劣天气等多方面原因，本项目的海洋环境风险事故类型主要为施工船舶船用燃料油泄漏，风险识别结果见表 6.3-3。

表 6.3-3 本项目环境风险识别结果

| 发生地点 | 环境风险事故类型 | 事故原因 | 事故危害 |
|----------------------------|----------|--|-----------------|
| 港池疏浚区、航道疏浚区、疏浚物运输航线、疏浚物倾倒区 | 船用燃料油泄漏 | 人为操作失误、设备故障、技术缺陷、管理缺陷、恶劣天气引发船舶碰撞，造成船体破坏而导致燃料油的泄漏 | 船舶燃料油泄漏污染海洋生态环境 |

6.3.2 源项分析

6.3.2.1 事故概率分析

(1) 船舶溢油事故统计

收集广东省海事局 2007~2011 年度近 5 年的溢油资料做类比分析,统计见表 6.3-4。

统计结果显示,这五年,广东省共发生船舶污染事故 44 起,其中操作性事故 24 起(包括加油事故、装卸事故和误排机舱水事故),海损性事故 19 起,其他事故 1 起。事故发生在港内的居多,占 63.6%;其次为近海,占 22.7%;发生在锚地和其他区域的各 3 起。

溢油量以小于 10 吨的居多,共 36 起,占 81.8%;10~50 吨、100~500 吨的各 3 起,各占 6.8%;500~1000 吨、1000~10000 吨的各 1 起,各占 2.3%。其中海损性事故(共 19 起)中,沉没 6 起,占 31.6%;碰撞 5 起,占 26.3%;触礁、触损和船体破损各 2 起,各占 10.5%;搁浅、火灾爆炸各 1 起,各占 5.3%。操作性事故中(24 起),由装卸作业导致的共 15 起,加油作业导致的 2 起,其他作业导致的 7 起,分别占 62.5%、8.3%、29.2%。

已知溢油量的海损性事故,溢油量为 0.003~1755t,平均溢油量 142.5t。操作性事故溢油量为 0.006~3t,平均 0.5t。

统计结果显示,广东省溢油污染事故发生概率为 8.8 次/年,其中 10 吨以下的事故发生概率为 7.2 次/年,10~50 吨、100~500 吨、500~1000 吨、1000~10000 吨事故发生概率分别为 0.6 次/年(约 1 年一遇)、0.6 次/年(约 1 年一遇)、0.2 次/年(5 年一遇)、0.2(5 年一遇)次/年。

表 6.3-4 广东辖区 2007—2011 年船舶溢油事故分析表

| 项目 | 统计年份 | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 | 合计 |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 事故类型 | 操作性事故 | 12 | 4 | 2 | 5 | 1 | 24 |
| | 海损性事故 | 6 | 4 | 5 | 4 | | 19 |
| | 其他/未知 | | 1 | | | | 1 |
| | 小计 | 18 | 9 | 7 | 9 | 1 | 44 |
| 事故地点 | 港内 | 13 | 6 | 4 | 5 | | 28 |
| | 航道 | | | | | | 0 |
| | 锚地 | 2 | | | 1 | | 3 |
| | 近海 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| | 其他/未知 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| | 小计 | 18 | 9 | 7 | 9 | 1 | 44 |

| 项目 | 统计年份 | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 | 合计 |
|-------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 溢油量 | 小于 10 吨 | 17 | 8 | 4 | 6 | 1 | 36 |
| | 10~49 吨 | | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| | 50~99 吨 | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| | 100~499 吨 | | | | | | 0 |
| | 500~999 吨 | | | 1 | | | 1 |
| | 1000~9999 吨 | | | | 1 | | 1 |
| | 10000 吨以上 | | | | | | 0 |
| | 未知 | | | | | | 0 |
| | 小计 | 18 | 9 | 7 | 9 | 1 | 44 |
| 海损性 事故类型 | 碰撞 | 1 | | 1 | 3 | | 5 |
| | 搁浅 | | | 1 | | | |
| | 触礁 | 1 | 1 | | | | 2 |
| | 触损 | 1 | | | 1 | | 2 |
| | 沉没 | 1 | 3 | 2 | | | 6 |
| | 火灾/爆炸 | 1 | | | | | 1 |
| | 船体破损 | 1 | | 1 | | | 2 |
| | 其他/未知 | | | | | | 0 |
| | 小计 | 6 | 4 | 5 | 4 | 0 | 19 |

(2) 事故统计与分析

统计资料表明, 75%左右的溢油事故发生于船舶装卸过程, 但这类事故导致的溢油量相对较小, 90%以上的事故溢油量在 7t 之内。与此相比, 虽然船舶碰撞事故导致的溢油事故的概率占总溢油事故的 10%以下, 但由于这类事故施救困难、控制预警效果较差, 导致的溢油量相对要大得多, 且危害程度要严重得多。在船舶碰撞事故导致的溢油事故中, 有 25%左右的事故溢油量在 600t 以上。根据国际油轮船东防污染联合会 (ITOPF) 相关数据, 溢油事故主要原因见表 6.3-5。

表 6.3-5 码头溢油事故原因分布

| 事故溢油量/t | 事故比率% | | | |
|---------|-------|------|------|------|
| | 装卸 | 碰撞 | 搁浅 | 泊位 |
| <7 | 77.5 | 3.1 | 5.0 | 14.4 |
| 7~600 | 43.5 | 26.6 | 26.0 | 3.9 |
| >600 | 8.8 | 40.6 | 50.6 | / |
| 合计 | 70.7 | 7.5 | 9.3 | 12.5 |

6.3.2.2 最大可信事故

1. 本项目属于台山电厂配套的港池及进港航道, 进港船舶数量较少, 且为单向通航, 发生船舶碰撞事故的概率很小。
2. 施工船舶在作业期间, 可能发生操作性事故进而导致溢油事故发生, 主要是设

备本身质量、失修、老化，管理操作人员违反规程、操作失误引起等原因所致，但这类事故的溢油量一般很小，不会造成严重海洋污染。

3.在恶劣天气状况下，施工船舶会停止施工作业，并驶入内河航道躲避风浪，此时其发生船舶碰撞事故的概率较低。然而，这并不意味着此类事故完全不会发生。并且，一旦施工船舶发生碰撞、触礁搁浅进而引发溢油事故，溢油量通常较大，有可能造成较为严重的海洋污染。

综上所述，本项目的最大可信事故为：在恶劣天气条件下，施工船舶发生碰撞、触礁搁浅所引发的溢油事故。

6.3.2.3 事故源强计算

参考《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），已运营的水运工程项目最大可信水上溢油事故溢油量，按照实际航行和作业船舶中载油量最大的船型确定。因此，本次评价选取耙吸船 1（舱容 4500m³）的船用燃料油全部泄漏量作为最大可信水上溢油事故溢油量。

由表 6.2-3 可知，本项目最大可信水上溢油事故溢油量为 220.5 吨。溢油点选取航道疏浚区及疏浚物运输航线。

表 6.3-6 本项目溢油事故溢油量及溢油点

| 溢油点 | 坐标 | 溢油源强 |
|-------------------|--------------------------|--------|
| 航道疏浚区（与广海湾支航道连接处） | E112.92107° , N21.81528° | 220.5t |
| 疏浚物运输航线 | E113.04062° , N21.73519° | |

6.4 海洋生态环境风险预测

6.4.1 预测模型

采用“油粒子”方法（即把溢油分成许多离散的小油滴）来模拟泄漏物质在海水中的输运、扩散过程。在潮流场计算的基础上，采用拉格朗日法计算溢油对流、扩散影响范围，公式如下：

$$X = X_0 + (U + \alpha W_{10} \cos A + r \cos B) \Delta t$$

$$Y = Y_0 + (V + \alpha W_{10} \sin A + r \sin B) \Delta t$$

式中：X₀、Y₀为某质点初始坐标（m）；U、V为流速（m/s）；W₁₀为风速（m/s）；A为风向；α为风拖曳系数；r为随机扩散项，r=RE，R为0~1之间的随机数，E为扩散系数；B为随机扩散方向，B=2πR。

油品风险泄漏预测模型中风力作用体现在两方面，一是对水流表层切应力，这在水动力模型中考虑。二是风对表层油膜的拖曳力，根据经验风拖曳系数 α 取值 3.5%，即风对油膜的速度影响取 10m 高度风速的 3.5%。

溢油模型考虑油的输移、扩展、蒸发和分散作用，其中输移主要是由于表面风场引起，可以是二维或三维过程，油可能漂浮在水面上或者被分散进入水体；油的分散是由破碎波产生的，根据 Delvigne 等（1986）的公式计算；蒸发是简单的一级衰减过程。

（1）油的溢出

油可以是瞬间溢出或连续溢出，瞬间溢油的初始半径可以自己定义，也可以由模型自动计算，采用 Fay 扩散公式计算（Fay and Hoult, 1971）：

$$R_o = \frac{k_2^2}{k_1^2} \left(\frac{V_0^5 g (\rho_w - \rho_o)}{v_w^2} \right)^{1/2}$$

其中： V_0 为溢油初始体积（ m^3 ）； ρ_o 为油的密度（ kg/m^3 ）； ρ_w 为水的密度（ kg/m^3 ）； g 为重力加速度； v_w 为水的运动粘度（ m^2/s ）； k_1 ， k_2 为 Fay 常数。

该公式描述的是重力扩展阶段后油膜的半径，此时油膜的厚度通常小于 1mm。在连续溢油模拟中一般不采用该公式计算油膜初始半径，而是根据已知信息定义油膜初始半径。

（2）油的蒸发

蒸发作为一级衰减过程考虑，衰减部分可以通过衰减常数来定义：

$$\frac{dm}{dt} = -k_E t$$

其中： k_E 为蒸发率（1/d）； t 为时间（d）。

（3）油的分散（夹带）

油膜的分散或水包油夹带作为零级衰减过程考虑，分散速率与油的浓度无关，只与油膜消耗的能量和油品有关：

$$\begin{aligned}
 Q &= \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} Q(d) dd \\
 Q(d) &= C^n D_e^{0.57} F_{wc} N(d) d^3 \\
 N(d) &= N_0 d^{-2/3} \\
 D_e &= 0.0034 \rho_w g H_0 / \sqrt{2} \\
 H_0 &= \frac{0.243 U_w^2}{g} \\
 F_{wc} &= \frac{f_w}{t_p} \\
 t_p &= 8.13 U_w / g \\
 f_w &= \max(0.0; 0.32(U_w - 5.0))
 \end{aligned}$$

其中： Q 为分散速率（ $\text{kg/m}^2/\text{s}$ ）； $Q(d)$ 为粒径为 d 的油滴单位粒径的分散速率（ $\text{kg/m}^2/\text{s}$ ）； d 油滴粒径（ m ）； d_{\min} 和 d_{\max} 为最小和最大油滴粒径（ m ）； C^n 为油常数（标准系数，与油品有关）； $N(d)$ 为油粒子尺寸权重系数； N_0 为标准化常数； D_e 为单位表面积上消耗的波能量（ J/m^2 ）； F_{wc} 为单位波周期内破碎波的量； t_p 为波周期峰值（ s ）； U_w 为风速（ m/s ）； f_w 为海上白头浪覆盖的部分。

这里白头浪的形成是根据 Holthuijsen 和 Herbers（1986）的理论，形成白头浪的最低风速为 5m/s ，最小油滴粒径 d_{\min} 可近似为 0；又根据 NOAA（1994）， d_{\max} 可取 70 微米。

定义一个新的校准参数 C_0 ，得到 Q 的表达式如下：

$$Q = 5.08 \cdot 10^{-8} C_0 S_{\text{cov}} D_e^{0.57} F_{wc}$$

其中： S_{cov} 为考察区域海面被油覆盖的比例； D_e 为单位表面积上消耗的波能量（ J/m^2 ）； F_{wc} 为单位波周期内破碎波的量。

（4）油的附着

油可能会附着在岸上或水底，每个油粒子随机取一个介于 0~1 之间的数，当这个数小于给定的数时，该油粒子则附着在岸上或水底。

6.4.2 预测情景

从环境风险的最不利影响角度出发，油品以瞬时点源的形式泄漏，假定溢油在事故发生时刻全部泄漏至海面。模型忽略油膜的初始重力扩展阶段，油膜初始半径取为 500m ，风拖曳系数 α 取为 3.5% 。

分别对大潮涨潮初期和落潮初期发生泄漏事故的情况进行计算。计算给出 48h 的预

测结果，并统计油膜厚度大于 0.01mm 的影响范围和扫海面积。

海上风况（风速和风向）对溢油事故的油膜运动有很大的影响，计算必须考虑风对油膜运动的影响。根据工程所在海域的风向及频率特征并考虑附近海洋环境敏感目标的分布情况，选取可能对计算域内的海洋环境敏感目标产生影响的主频风、不利风向进行预测分析。

海面风场根据工程所在海域近 20 年的风况的统计资料，本次评价采用的海面风场为夏季主频风（S 风，平均风速 1.9m/s）、冬季主频风（N 风，平均风速 2.4m/s）。不利风的风速按允许作业的最大风速（六级风 13.8m/s）。本项目溢油事故预测方案详见下表 6.4-1。

表 6.4-1 溢油事故预测方案

| 溢油点 | 泄漏量（t） | 工况 | 预测风况 | | 事故发生时潮汐情况 |
|-----------------------|--------|-------|------|---------|-----------|
| | | | 风向 | 风速（m/s） | |
| 航道疏浚区 （与广海湾支航道连接处） | 220.5 | 工况 1 | N | 2.4 | 涨潮 |
| | | 工况 2 | S | 1.9 | |
| | | 工况 3 | W | 13.8 | |
| | | 工况 4 | N | 2.4 | 落潮 |
| | | 工况 5 | S | 1.9 | |
| | | 工况 6 | W | 13.8 | |
| 疏浚物运输航线 | | 工况 7 | N | 2.4 | 涨潮 |
| | | 工况 8 | S | 1.9 | |
| | | 工况 9 | S | 13.8 | |
| | | 工况 10 | N | 2.4 | 落潮 |
| | | 工况 11 | S | 1.9 | |
| | | 工况 12 | S | 13.8 | |

注：表中风速风向根据台山气象站 2003 年—2022 年的长期气候统计资料进行取值。

6.4.3 预测结果

当船舶发生重大溢油事故时，将会对附近水域造成严重的污染，但因当时的风况、溢油地点和溢油时的潮流状况的不同，其污染影响范围相差很大。一般来说，潮流较弱时，油膜的漂移受到风的影响较大；潮流较强时，油膜的漂移同时受到风和流的影响，油膜在潮流的作用下其漂移轨迹出现摆动现象，其漂移扫海面积较大。

6.4.3.1 航道疏浚区泄漏

航道疏浚区发生溢油事故时，油膜到达海洋环境敏感目标的时间及油膜扫海面积统

计见下表 6.4-2~6.4-3，油膜的运动轨迹分别见下图 6.4-2~6.4-7。

冬季主导风（N，2.4m/s）条件下，涨潮期发生事故后，油膜向 NW 方向漂移，于 18.5 小时后遇到养殖，19.5 小时后抵达上川岛岸边；受上川岛分流影响，油膜分别沿岛屿顺时针和逆时针两个方向分开漂移；45.5 小时抵达广海湾重要渔业资源产卵场。落潮期发生事故后，油膜起初向 SE 方向漂移，于 3.5 小时到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，而后受涨潮影响，总体向 WS 方向漂移，于 19.0 小时抵达养殖区，于 19.0 小时抵达上川岛岸边；受上川岛分流影响，油膜分别沿岛屿顺时针和逆时针两个方向分开漂移；36.0 小时后到达广海湾重要渔业资源产卵场，47.0 小时后到达上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域。

夏季主导风（S，1.9m/s）条件下，涨潮期发生事故后，油膜向 NW 方向漂移，于 15.5 小时后到达岸边，18.0 小时到达养殖区。落潮期发生事故后，油膜初期向 SE 方向漂移，于 3.5 小时到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，而后受涨潮影响，总体向 NW 方向漂移，于 19.0 小时到达港池西南侧岸边，20.5 小时到达养殖区。

不利风向（W，13.8m/s）条件下，涨潮期发生事故后，油膜总体向 E 方向漂移，于 6.0 小时到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，8.0 小时到达广东江门中华白海豚省级自然保护区，21.0 小时到达荷包岛海岸防护物理防护极重要区。落潮期发生事故后，油膜总体向 E 方向漂移，于 1.5 小时到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，3.5 小时到达广东江门中华白海豚省级自然保护区，22.0 小时到达荷包岛海岸防护物理防护极重要区。

表 6.4-2 航道疏浚区溢油事故油膜扫海面积统计

| 序号 | 风向 | 风速[m/s] | 潮时 | 扫海面积（km ² ） | | | 残油量（t） | | | 最大漂移距离（km） |
|----|----|---------|----|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|------------|
| | | | | 12h | 24h | 48h | 12h | 24h | 48h | |
| 1 | N | 2.4 | 涨潮 | 35.07 | 71.52 | 168.31 | 162.32 | 153.08 | 145.88 | 30.4 |
| 2 | S | 1.9 | | 29.75 | 55.75 | 128.25 | 157.32 | 147.76 | 136.66 | 20.8 |
| 3 | W | 13.8 | | 27.70 | 92.60 | 324.84 | 161.42 | 151.40 | 138.37 | 57.2 |
| 4 | N | 2.4 | 落潮 | 21.33 | 66.22 | 194.67 | 162.32 | 153.13 | 144.44 | 26.6 |
| 5 | S | 1.9 | | 18.14 | 65.78 | 129.83 | 162.34 | 153.10 | 141.89 | 19.8 |
| 6 | W | 13.8 | | 29.83 | 90.71 | 346.85 | 161.42 | 151.41 | 138.38 | 57.1 |

注：扫海面积以油膜绘制时间间隔 1 分钟的轨迹图进行统计。

表 6.4-3 航道疏浚区溢油事故油膜到达环境敏感目标的时间汇总表

| 情景 | 风向 | 风速（m/s） | 潮时 | 抵岸时间（h） | 到达敏感区时间（h） | | | | | | | | | | |
|----|----|---------|----|---------|-----------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------|
| | | | | | 江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线 | 广东江门中华白海豚省级自然保护区 | 江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园 | 广海湾重要渔业资源产卵场 | 黄茅海重要渔业资源产卵场 | 上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域 | 瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区 | 小湾海岸侵蚀极脆弱区 | 大海湾海岸防护物理防护极重要区 | 荷包岛海岸防护物理防护极重要区 | 养殖区 |
| 1 | N | 2.4 | 涨潮 | 19.5 | / | / | / | 45.5 | / | / | / | / | / | / | 18.5 |
| 2 | S | 1.9 | | 15.5 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 18.0 |
| 3 | W | 13.8 | | 21.0 | 6.0 | 8.0 | / | / | / | / | / | / | / | 21.0 | / |
| 4 | N | 2.4 | 落潮 | 19.0 | 3.5 | / | / | 36.0 | / | 47.0 | / | / | / | / | 19.0 |
| 5 | S | 1.9 | | 19.0 | 3.5 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 20.5 |
| 6 | W | 13.8 | | 21.0 | 1.5 | 3.5 | / | / | / | / | / | / | / | 22.0 | / |

注：“/”表示 48h 内不涉及该项内容。

6.4.3.2 疏浚物运输路线泄漏

疏浚物运输路线发生溢油事故时，油膜到达海洋环境敏感目标的时间及油膜扫海面面积统计见下表 6.4-4~6.4-5，油膜的运动轨迹分别见下图 6.4-8~6.4-12。

冬季主导风（N，2.4m/s）条件下，涨潮期发生事故后，油膜总体向 WS 方向漂移，于 27.0 小时后抵达江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园。落潮期发生事故后，油膜起初向 SE 方向漂移，而后总体向 WS 方向漂移，于 35.0 小时抵达江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园。

夏季主导风（S，1.9m/s）条件下，涨潮期发生事故后，油膜总体向 NW 方向漂移，于 4.5 小时后分别到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线和广东江门中华白海豚省级自然保护区。落潮期发生事故后，油膜初期向 SE 方向漂移，而后受涨潮影响，总体向 NW 方向漂移，于 17.0 小时分别到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线和广东江门中华白海豚省级自然保护区，45.0 小时到达养殖区。

不利风向（W，13.8m/s）条件下，涨潮期发生事故后，油膜总体向 N 方向漂移，于 1.5 小时后分别到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线和广东江门中华白海豚省级自然保护区，8.0 小时到达大襟岛岸边，45.0 小时到达养殖区。落潮期发生事故后，油膜总体向 N 方向漂移，于 3.0 小时分别到达江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线和广东江门中华白海豚省级自然保护区，9.0 小时到达大襟岛岸边。

表 6.4-4 疏浚物运输路线溢油事故油膜扫海面积统计

| 序号 | 风向 | 风速（m/s） | 潮时 | 扫海面积（km ² ） | | | 残油量（t） | | | 最大漂移距离（km） |
|----|----|---------|----|------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|------------|
| | | | | 12h | 24h | 48h | 12h | 24h | 48h | |
| 7 | N | 2.4 | 涨潮 | 10.50 | 21.93 | 83.28 | 162.32 | 153.07 | 141.29 | 28.9 |
| 8 | S | 1.9 | | 8.04 | 19.51 | 67.25 | 162.34 | 153.10 | 141.34 | 18.6 |
| 9 | S | 13.8 | | 18.06 | 22.71 | 22.71 | 162.36 | 156.44 | 150.38 | 20.1 |
| 10 | N | 2.4 | 落潮 | 7.80 | 19.97 | 63.39 | 162.32 | 153.07 | 141.29 | 27.7 |
| 11 | S | 1.9 | | 5.95 | 18.22 | 82.16 | 162.34 | 153.10 | 141.34 | 26.5 |
| 12 | S | 13.8 | | 21.25 | 28.65 | 28.65 | 162.34 | 153.10 | 141.34 | 17.7 |

注：扫海面积以油膜绘制时间间隔 1 分钟的轨迹图进行统计。

表 6.4-5 疏浚物运输路线溢油事故油膜到达环境敏感目标的时间汇总

| 情景 | 风向 | 风速（m/s） | 潮时 | 抵岸时间（h） | 到达敏感区时间（h） | | | | | | | | | | |
|----|----|---------|----|---------|-----------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------|
| | | | | | 江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线 | 广东江门中华白海豚省级自然保护区 | 江门台山乌猪岛地方级海洋自然公园 | 广海湾重要渔业资源产卵场 | 黄茅海重要渔业资源产卵场 | 上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域 | 瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区 | 小湾海岸侵蚀极脆弱区 | 大海湾海岸防护物理防护极重要区 | 荷包岛海岸防护物理防护极重要区 | 养殖区 |
| 7 | N | 2.4 | 涨潮 | / | / | / | 27.0 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 8 | S | 1.9 | | / | 4.5 | 4.5 | / | / | / | / | / | / | / | / | 45.0 |
| 9 | S | 13.8 | | 8.0 | 1.5 | 1.5 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 10 | N | 2.4 | 落潮 | / | / | / | 35.0 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 11 | S | 1.9 | | / | 17.0 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 45.0 |
| 12 | S | 13.8 | | 9.0 | 3.0 | 3.0 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

注：“/”表示 48h 内不涉及该内容。

6.4.5 海洋环境风险评价

一旦发生海上溢油事故，将会对海洋生态环境以及海洋生物资源造成严重损害。同时，因泄漏规模和泄漏地点的不同，事故的危害在海洋环境中可持续数年至十几年。

6.4.5.1 溢油对海洋生态环境的影响分析

受溢油影响的海域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。油膜覆盖下，影响水一气之间的交换，致使溶解氧减少，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油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。油块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。

6.4.5.2 溢油对海洋生物资源的影响分析

以石油污染为例，其环境风险程度取决于石油的化学组成、物理特性及其在海洋环境中的存在形态。石油组分中，低沸点芳香烃具有急性毒性，可对各类生物造成即时伤害；高沸点芳香烃则表现为慢性毒性，能够长期威胁海洋生物生存，最终可能导致海洋生物死亡。

油类物质入海后呈现多路径迁移转化特征：部分形成表面油膜覆盖水体，部分通过挥发进入大气环境，其余则溶解或分散于水体中。油膜覆盖会显著阻碍水体交换，导致水下生物因中毒与缺氧窒息而大规模死亡。溶解态污染物在水体中具有持久性，可通过生物吞食或颗粒物吸附沉降至海底沉积物；这不仅使鱼、虾、贝、藻等海产品产生异味，丧失食用价值，更会破坏浮游植物、浮游动物及底栖生物的生长繁殖，降低水域初级生产力，改变生物群落结构，引发生态系统退化及渔业资源量锐减。

1.对海洋贝类的影响

一旦溢油搁滩，在被大量油类物质覆盖的滩面，固着性生物，像贝类、中壳类生物以及藻类会窒息死亡。在油膜扩散的滩面上，幼贝生长不良，产量降低，成年贝会因沾染油臭而使市场价值降低。潮下带的养殖贝类，同样会遭受严重的油污染。这些食性双壳类，在摄食时也会同时摄取海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃里的乳化油滴破乳后聚合成更大的油滴，并在体内堆积，引发某些生理功能障碍，最终因胃中油堆积过多无法排泄而死亡。溢油对贝类的危害并非短暂的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐步扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮下带溢油也会因风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类依靠化学降解作用去除需要

数月时间。致使贝类幼体或中发育不良或窒息死亡，让急性污染转变为沉积环境的长期污染。

2.对浮游生物的影响

溢油会通过抑制光合作用、消耗氧气、直接毒性及改变群落结构等多种方式影响浮游生物。海面形成的油膜会减少太阳辐射投入海水的能量，阻挡光线，影响浮游植物的光合作用，导致其光合作用速度减慢，数量减少。而石油的氧化过程，则会消耗大量海水中的溶解氧，造成水体缺氧，威胁浮游生物的生存，同时油类中的有毒成分（如烃类物质）可直接导致浮游生物发育异常、死亡。最终可能导致一些敏感浮游生物物种消退，而另一些耐受性或机会性物种可能大量繁殖，从而改变整个浮游生物群落的物种组成和结构。

3、对渔业资源的影响

溢油进入海洋环境后，在波声流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0gm1 时，状幼体便不能成活，96hL₅₀ 值为(0.62~0.86)mg/L，即安全浓度为(0.062~0.086)mg/L；浓度大于 3.2mg 时，可致幼体在 48 小时内死亡。

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致死亡。以对鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在(3.1~11.9)mg/L 浓度下，孵出的大部分卵子多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%、畸变率达 96.6%。此外，沿岸浅海、滩涂、河口等是许多经济鱼虾关键的繁殖和育幼场所，也是最易受溢油污染的区域。一旦被污染，会导致后代资源量锐减。受污染区域捕获的水产品会带有浓重的石油异味，无法食用，渔获物无法销售。

6.5 环境风险防控方案

6.5.1 风险防范应急措施

鉴于事故性溢油危害较大且大多由人为因素所致，因此杜绝溢油事故主要是从管理方面着手，制定并采取切实可行的管理、防范措施。另外，一旦发生溢油事故必须立即采取有效措施，以减轻其所产生的危害，切实做到“预防为主，管治结合”。本项目施工单位应根据相关规范，加强对作业船舶的管理，杜绝事故隐患，避免与到港船舶发生碰撞、事故溢油的污染影响。

（1）自然灾害风险防范措施

①施工单位应时常关注气象信息，当得知有风暴潮、台风等灾害性天气气象时，要及时做好灾前各项准备工作，将灾害性天气带来的损失降至最低。

②施工单位应做好灾前检查，发现问题，及时纠正，做好防风；加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气和危及航行安全的情况下航行。

③如有影响较大的台风过境，应尽快安排港池水下地形测量，如港池、专用航道发生骤淤应尽快安排港池及专用航道疏浚清淤。

（2）通航风险防范措施

施工期作业船舶将增加所在海域的船舶流量，但采取相应的安全保障措施后影响可控，主要措施包括：

①施工作业前应向当地海事局申请办理《水上水下施工作业许可证》，划定施工水域，设立警示标，并向过往船只发出公告。除在施工安全作业区设置警戒灯浮和警戒船守护外，还要求施工船舶按规定在明显易见处显示相应的信号，尤其在锚链入水处显示灯光信号并用探照灯提示。另外，要求所有施工船舶在专用航道 24 小时值守；

②参与施工的各种船舶必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过当地海事局的安全检查；

③施工船舶应严格按照施工组织设计和划定的施工作业区进行施工，每天定时向项目部及局指挥部报告工程进展情况和安全情况，通报作业区施工船舶分布及动态情况，禁止施工船舶随意调换作业区和随意穿越其他作业区；禁止施工船舶将锚位抛出作业区；禁止施工船舶不按计划施工；

④施工项目部调度室应随时与当地气象、水文站等部门保持联系，每日收集气象预报，并做好记录，随时了解和掌握天气变化和水情动态，尤其是台风和热带气旋出现时，以便及时采取应对措施；

⑤严格执行《水上水下施工作业通航安全管理规定》及水上航运安全管理规定，谨慎操作，确保安全。水上施工应设专用救生船，并有专人值班，各施工作业点应配备救生圈、救生衣等救生设备；

⑥施工船舶要与调度室昼夜保持通信畅通，并按规定显示有效的航行、停泊和作业信号，在各施工作业点，夜间应按规定显示警戒灯标或采用灯光照明，避免航行船舶碰撞水中桩墩。在显示灯光照明时应注意避免光直射水面，影响船舶人员的瞭望。施工船舶应加强值班制度，保持 24 小时 VHF 高频电话收听和对周围情况的观察了解。船上应有夜间照明设备，设有发电设备的船只，应备有防风灯和电池灯具；

⑦对未按推荐专用航道航行擅自进入安全作业区的船舶，应立即报告有关人员及现场警戒船，进行及时纠正；

⑧编制适宜的应急安全预案，应至少包含施工船舶碰撞事故应急处置措施和施工船舶泄漏应急处置措施等；

⑨施工期间应结合施工船舶尺寸，合理安排施工时序，保障施工船舶顺利进出施工区域。

(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，这部分事故可以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、控制措施和应急预案。

①污染防范措施

为了避免溢油事故的发生，本次评价提出以下针对该项目施工期的溢油污染防范措施；

a.依据相关规范要求安置防撞设施，避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生。

b.应对本项目船舶停泊水域和通航水深定期监测。

c.依托现有码头海上安全保障系统，建立施工期间临时海上安全监督机构，依托现有码头海上安全保障设施，如海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、海难救助、海事警报、气象、海况预报等措施。

d.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。

a.防止溢油扩散措施

防止海上溢油的扩散措施见下表。

表 6.5-1 海上溢油防治扩散措施

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

b.回收和处置

溢油的回收和处置方法很多，不同的溢油方式回收和处置方式也不同，下表列出一部分水上溢油的回收和处置方法。

表 6.5-2 水上溢油回收处置措施

| 方法 | 回收设施 | 处置设施 |
|-------|-------------------------------------|-----------|
| 加吸附剂 | 天然材料吸附植物：稻草、锯木屑、矿物：黏土、石棉、动物：羽毛、纺织废料 | 挤压吸附材料回收油 |
| 撇油 | 撇油器：浮动式、固定式、移动式 | 收集上岸处理 |
| 燃烧法 | / | 加燃烧剂把油燃烧 |
| 抽回分散剂 | / | 使油乳化并溶解于水 |
| 沉降 | 高密度材料做新脂肪的外壳处理，使其吸附油 | 沉降到水底，再掩埋 |

c.海上事故溢油的处理

一般船舶进港停泊后，应用围油栏将其围住，以预防油泄漏后的蔓延扩散。当溢油发生后，应根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速用围油栏围住其扩散方向，进一步缩小围圈面积，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加消油剂进

行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。

6.5.2 应急防备能力分析

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），台山电厂码头属于海港其他码头，需配备的应急设施要求如下：

表 6.5-3 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 |
|-----------|------------------------|----------------------|
| | | 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 ³ /h） | 3 |
| 油拖网 a | 数量（套） | 1 |
| 吸油材料 | 数量（t） | 0.5 |
| 溢油分散剂 | 浓缩型溢油分散 数量（t） | 0.4 |
| 溢油分散剂喷洒装置 | 数量（套） | 1 |
| 储存装置 | 有效容积（m ³ ） | 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。

根据《国能粤电台山发电有限公司港口生产安全事故应急预案》，台山电厂码头应急物资配备情况如下表所示，对照 JT/T451-2017 的应急设施配备要求，需补充收油机、溢油分散剂以及储存装置等水上溢油应急设施、设备和物资。

表 6.5-4 港口现有应急物资配备情况

| 类别 | 物资装备名称 | 数量 | 存放位置 |
|----|--------|----|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| 类别 | 物资装备名称 | 数量 | 存放位置 |
|----|--------|----|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

6.5.3 环境风险应急预案编制要求

《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》要求：中国籍船舶所有人、经营人、管理人应当按照国家海事管理机构制定的应急预案编制指南，制定或者修订防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，并报海事管理机构备案。港口、码头、装卸站的经营人以及有关作业单位应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，并报海事管理机构和环境保护主管部门备案。船舶以及有关作业单位应当按照制定的应急预案定期组织应急演练，根据演练情况对应急预案进行评估，按照实际需要和情势变化，适时修订应急预案，并对应急预案的演练情况、评估结果和修订情况如实记录。

本项目疏浚施工作业单位应根据规定编制防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案并报主管部门备案。

为将环境风险造成的危害降低到最小，本项目根据《中国海上船舶溢油应急计划》《国家突发公共事件总体应急预案》和《广东省突发公共事件总体应急预案》等相关要求和说明，制定本项目应急预案。

1. 应急计划区

本项目应急计划区主要为疏浚范围附近。应急事件包括船舶碰撞、倾翻等突发性海上溢油事故。

2. 应急组织机构、人员

应急领导机构

应急总领导机构由当地海事部门承担，统一领导突发公共事件的应急处置工作，其他各相关部门负责协助工作。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

② 现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，各类事故应急行动由安全科科长负责指挥。

③溢油应急救援小组

应急指挥部按各自职责设立溢油应急救援小组：清污组、通信组、工艺组、警戒组、物资供应组、现场救护组、设备保障组、防火组、油污处理组。

表 6.5-5 应急小组主要职责

| 应急小组 | 部门主管 | 主要职责 |
|-------|-------|--|
| 清污组 | 安全环保组 | 做好溢油围控工作；做好溢油清除作业 |
| 通信组 | 技术组 | 负责应急指挥与事故现场的通信联络，确保作战命令的下达和各种信息的反馈及通信的畅通 |
| 工艺组 | 储运调度科 | 及时关闭相关阀门，控制溢油源，防止事故进一步扩大 |
| 警戒组 | 安全环保科 | 保持交通畅通，注意现场警戒，实行隔离，注意溢油漂移动向，并及时向指挥部报告 |
| 物资供应组 | 综合科 | 提供运输防污所需的器材、材料 |
| 现场救护组 | 综合科 | 负责处置(运输、焚烧)油污物的工作，防止二次污染 |
| 设备保障组 | 工务科 | 保障电力能源供给，负责应急设备的维修 |
| 防火组 | 安全环保科 | 防止火灾发生，一旦发生火灾立即实施灭火应急计划 |
| 油污处理组 | 油品检验科 | 负责处置油污物的工作，防止二次污染 |

3.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 6.5-6 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、全面地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。

4.溢油应急救援保障

A.应急防治队伍：原则上由工程全体工作人员组成，一旦发生溢油事故，指挥部可根据情况的需要，动员、调配储备的人力资源投入行动。

B.应急防治设备：施工期，为应对施工船舶的跑、冒、滴、漏油情况，施工船舶应备有围油栏、吸油棉体等。

根据《中华人民共和国海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》第十五条，建设港口、码头，应当设置与其吞吐能力和货物种类相适应的防污设施，应当配备海上重大船舶事故及污染损害事故应急设备和器材。

本项目应参考《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定(试行)》，制定应急设备配备方案，同时为了规范应急设备的管理，应与项目主体工程同期建设应急设备库，应急设备库及应急物资作为一般污染事故的应急救援保障。

本项目的应急设备应纳入海区的溢油应急防治系统内，作为需要调动区域应急力量的较大、重大、特大污染事故的应急救援保障的组成部分。

参考《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)要求，应以风险评估确定的可能最大水上溢油事故溢油量作为本港及其附近区域的溢油应急防备目标。建设单位应建立本项目与整个广海湾环境风险防范的应急联动机制，将本项目的溢油应

急反应体系纳入整个海区的溢油应急预案。

5.报警、通讯联络方式

A.报警方式：在岸上临时生活办公区设置专线报警电话。

B.应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用一频道(消防频道)：如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

C.信息报送程序：发生溢油环境风险事故时，必须及时上报，报告应急领导机构和其他相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

6.应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求等提供科学依据。

7.事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即溢油现场得到控制，事件条件已经消除；油品的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

岸上临时生活办公区工作人员协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。善后处理，对可能造成的危害提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

6.5.2.4 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、地方海事和生态环境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、特大重大规模泄漏事故

时，须及时向台山市生态环境局报告，由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少损失。

（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; 对水体污染物采取拦截、导流、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。根据我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。

6.6 环境风险评价结论

本项目是航道港池维护疏浚工程, 主要风险为施工船舶发生船舶碰撞所引发的溢油事故, 进而造成海洋生态环境的污染。

建设单位应有针对性地制定溢油事故风险防范措施及应急预案, 落实应急设备与器材的配备。一旦发生溢油事故, 建设单位应立即启动环境风险应急预案, 并及时通知当

地海事部门、环保部门和渔业部门开展相关应急工作，以减少事故造成的危害。在切实落实各项风险防范措施、制定完善的应急预案以及建立区域联动长效机制的前提下，本项目的环境风险是可以防控的。

表 6.6-1 本项目环境风险评价自查表

| 工作内容 | | 完成情况 | | | | | |
|----------|--|---|---|--|--|--|--|
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 耙吸船 1 | 耙吸船 2 | 抓斗船 | 泥驳 | |
| | | 存在总量/t | 220.5 | 132.3 | 44.1 | 44.1 | |
| | 环境敏感性 | 大气 | 500m 范围内人口数/人 | | 5km 范围内人口数/人 | | |
| | | | 每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大） | | / 人 | | |
| | | 地表水 | 地表水功能敏感性 | F1 <input checked="" type="checkbox"/> | F2 <input type="checkbox"/> | F3 <input type="checkbox"/> | |
| | | | 环境敏感目标分级 | S1 <input checked="" type="checkbox"/> | S2 <input type="checkbox"/> | S3 <input type="checkbox"/> | |
| | | 地下水 | 地下水功能敏感性 | G1 <input type="checkbox"/> | G2 <input type="checkbox"/> | G3 <input type="checkbox"/> | |
| | | | 包气带防污性能 | D1 <input type="checkbox"/> | D2 <input type="checkbox"/> | D3 <input type="checkbox"/> | |
| | 物质及工艺系统危险性 | Q 值 | Q<1 <input type="checkbox"/> | 1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/> | 10≤Q<100 <input type="checkbox"/> | Q>100 <input type="checkbox"/> | |
| | | M 值 | M1 <input type="checkbox"/> | M2 <input type="checkbox"/> | M3 <input type="checkbox"/> | M4 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| P 值 | | P1 <input type="checkbox"/> | P2 <input type="checkbox"/> | P3 <input type="checkbox"/> | P4 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 环境敏感程度 | 大气 | E1 <input type="checkbox"/> | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | |
| | 地表水 | E1 <input checked="" type="checkbox"/> | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | |
| | 地下水 | E1 <input type="checkbox"/> | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | |
| 环境风险潜势 | IV ⁺ <input type="checkbox"/> | | IV <input type="checkbox"/> | III <input checked="" type="checkbox"/> | II <input type="checkbox"/> | I <input type="checkbox"/> | |
| 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input checked="" type="checkbox"/> | 三级 <input type="checkbox"/> | 简单分析 <input type="checkbox"/> | | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> | | 易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 环境风险类型 | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> | | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 影响途径 | 大气 <input type="checkbox"/> | | 地表水 <input checked="" type="checkbox"/> | 地下水 <input type="checkbox"/> | | |
| 事故情形分析 | 源强设定方法 | 计算法 <input type="checkbox"/> | 经验估算法 <input checked="" type="checkbox"/> | 其他估算法 <input type="checkbox"/> | | | |
| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB <input type="checkbox"/> | AFTOX <input type="checkbox"/> | 其他 <input type="checkbox"/> | | |
| | | 预测结果 | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m | | | | |
| | | | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m | | | | |
| | 地表水 | 航道疏浚区溢油点，最近环境敏感目标为江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，到达时间 1.5h | | | | | |
| | | 疏浚物运输航线溢油点，最近环境敏感目标为江门中华白海豚地方级自然保护区生态保护红线，到达时间 1.5h | | | | | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间 / d | | | | | |
| | | 最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d | | | | | |
| 重点风险防范措施 | 1) 按要求配备水上溢油应急设施、设备及物资，定期开展应急演练。 2) 与周边地区具有船舶泄漏和救援队伍的单位、地方海事和生态环境等相关部门建立联动机制。 | | | | | | |

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| | 3) 加强对作业船舶的管理, 要及时做好灾害性天气的防灾准备工作。 |
| 评价结论与建议 | 在采取有效的预防措施和应急措施后, 本技改项目环境风险水平可接受。 |
| 注: “□”为勾选项, “”为填写项。 | |

7 污染防治措施及其可行性分析

7.1 施工期环境保护措施及其可行性分析

7.1.1 施工期废水污染防治措施

(1) 船舶含油污水污染防治措施

本项目施工船舶均设置有油污水处理设施，施工船舶油污水应全部交由有资质单位处理。

本项目按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）的有关规定，将船舶含油废水全部收集并排入接收设施，上岸后由有接收能力的单位接收处置。接收及转运过程接受生态环境管理部门监督，禁止直接排入海域。

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，施工船舶上作业人员产生的生活污水，采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存后，再交由有接收能力的单位进行接收处理，禁止直接排入大海。

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。

7.1.2 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，渔业资源敏感时期施工应加强管理，由于每年3月—5月为南海区幼鱼幼虾保护区及黄花鱼幼鱼保护区的保护期，农历4月20日至7月20日为崖门口经济鱼类繁育场保护区的保护期，在以上渔业资源保护区的保护期内应降低施工强度，减少对渔业资源造成的损害。

(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) 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。

(4) 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。

(5) 施工单位经常检查船只、设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁出海作业，防止发生机油泄漏事故，并及时进行检修维护。

7.1.3 大气污染防治措施

施工期大气污染环境保护对策措施主要针对施工船舶废气。

(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) 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。

(3)

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。

7.1.4 噪声污染防治措施

(1) 合理安排施工进度和时间，避免夜间施工。合理使用机械，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。

(2) 选用符合国家有关标准的施工机械和船舶，尽量选择低噪声、低振动的机械及船舶，加强船舶的日常保养工作，使其保持良好的运行状态，避免由于设备性能减退使噪声增强

(3) 做好施工船舶的调度和交通疏导工作，减少船舶鸣笛，降低交通噪声。

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。

7.1.5 施工期固体污染防治措施

(1) 疏浚物

本项目疏浚物产生量 490.2974 万立方米/5 年，属于清洁疏浚物。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，获得许可后，可直接倾倒至黄茅海外西部倾倒区或其他海洋倾倒区。

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为施工作业船舶上人员产生的生活垃圾，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。船舶生活垃圾交由岸上环卫部门接收处置，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，分类收集后，委托有资质单位安全处置，禁止抛入海域。

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。

7.1.6 施工期环境保护设施和对策措施

施工期环境保护设施和对策措施一览表见表 7.1-1。

表 7.1-1 施工期环境保护设施和对策措施一览表

| 阶段 | 类别 | 污染物 | 环保设施 | 环保措施 | 预期效果 |
|-----|------|-----------------------|--|------------------|----------------------------------|
| 施工期 | 废水 | 施工船舶作业期间产生的含油污水 | 油污水舱柜/容器 | 交由有接收能力的单位进行接收处理 | 不会对海水水质、沉积物环境造成不良影响 |
| | | 船舶施工队伍施工产生的生活污水 | 污水舱柜/容器 | 交由有接收能力的单位进行接收处理 | |
| | | 悬浮泥沙 | 合理安排施工顺序及进度；严格限制在其用海范围内进行疏浚；加强施工人员技能和环保培训，文明作业 | | 尽量减少悬浮泥沙扩散范围 |
| | 废气 | 施工船舶燃油废气 | 采用使用硫含量不大于 0.5% m/m 的燃油，对施工船舶进行定期维护 | | 不会对大气环境造成明显影响 |
| | 噪声 | 船舶噪声 | 合理安排施工进度和时间，避免夜间施工；尽量选择低噪声机械及船舶；加强船舶的日常保养；做好施工船舶的调度和交通疏导 | | 不会对周围声环境造成明显影响 |
| | 固体废物 | 疏浚物 | 将疏浚物运至指定倾倒区进行抛泥操作 | | 确保废弃物得到有效、安全处理处置，不会对海洋环境造成明显不良影响 |
| | | 施工人员生活垃圾 | 垃圾桶 | 交由岸上环卫部门接收处置 | |
| | | 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安全处置 | |

7.2 运营期环境保护措施及其可行性分析

本项目为港池、航道维护性疏浚工程，其环境影响主要集中于施工期，项目在运营期本身不会产生环境影响。因此，无需对运营期环境影响进行分析，亦无需开展运营期

环境保护措施可行性分析。

7.3 海洋生态保护措施

海洋生态保护措施应针对海洋生态影响的对象、范围、时段和程度，提出建设期、生产运行期和服务期满后（可根据建设项目情况选择）拟采取的避让、减缓、修复、补偿、管理、监测和科研等对策措施。

本项目属于港池、航道维护性疏浚工程，其环境影响主要集中在施工期，项目在运营期本身不产生环境影响。施工期主要的海洋生态影响对象为评价范围内涉及的及其中华白海豚、三场一通道、渔业资源等。

结合本项目实际情况，本次评价建议采取避让、减缓、补偿、管理、监测等对策措施。

7.3.1 避让措施

（1）本项目优先采取避让措施，疏浚作业路线及疏浚物运输航线避让重要海洋生态敏感区，尽可能避让一般敏感区。

（2）本项目疏浚作业边界与江门中华白海豚地方及自然保护区最近的距离约1.01km，不涉及生态保护红线范围。

（2）本项目应提前规划疏浚物运输航线，尽可能采用推荐的公共航路。同时，依据官方电子海图对海洋自然保护区信息进行标注，在拟定计划航线时，主动避让海洋自然保护区。船舶开展作业前，需确保雷达、AIS、VHF 等设备运行正常。此外，在保护区附近航行时，应采用安全航速，防止误入。

7.3.2 减缓措施

本项目采取的减缓措施主要包括优化施工工艺，施工作业避让珍稀濒危物种和重要物种的繁殖（或迁徙、洄游）等关键活动期。

7.3.2.1 优化施工工艺

为避免因超挖土方引发额外扰动而产生悬浮物，投入本工程的挖泥船均配备高精度的 DGPS 定位设备，以保障施工平面精度。同时，配备潮位遥报接收装置，每五分钟自动更新一次潮位信息，通过定深装置确保疏浚挖深达到预期水深标准。

采用平面控制方法和深度控制方法后，本工程施工过程实现了精确定位，减少了疏浚作业中不必要的超深、超宽疏浚土方量，从根本上降低了对环境产生影响的悬浮物数

量。

7.3.2.2 避让关键活动期

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。

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，保护期也为每年的农历 4 月 20 日—7 月 20 日。

本项目所在海域为众多经济鱼类的索饵场，且邻近其产卵场。在南海北部幼鱼幼虾保护区保护期（3 月 1 日—5 月 31 日）以及崖门口经济鱼类繁育场保护区保护期（农历 4 月 20 日—7 月 20 日）期间，应尽可能避免安排工程工期。若无法避免，应最大程度降低施工强度，采取运用合理的施工方式、采用先进设备控制污染物产生等措施，将项目施工对生态环境造成的影响降至最低限度。具体内容如下：

（1）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。在保证施工质量的前提下，应尽量缩短工期。

（2）结合潮期安排施工

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。

7.3.3 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，建设单位按要求进行生态补偿。

1.生态损失量统计

根据国务院《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。本项目按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则，对工程造成的生态资源损失予以补偿。本工程疏浚会对工程附近海域的生态资源造成一定损失，按照《建设项目海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T9110-2007）》的规定计算。

本项目施工期海洋生物资源损失量为：底栖生物 42.439t，鱼卵 5.62×10^7 粒，仔鱼 1.00×10^7 尾，游泳生物 1693.98kg。5 年生态补偿金额为 731.259 万元。建设单位可对损失的生态资源进行等量或等价补偿。

2.海洋生态补偿管理要求

根据《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》（农办渔〔2018〕50 号），建设项目生态补偿管理要求如下：

1）建设单位是涉渔工程水生生物资源保护和补偿的主体，应根据环境影响评价报告（涉及水生生物保护区的还包括工程建设对保护区影响专题报告）中所列的水生生物资源保护和补偿内容，制定具体的实施方案。渔业部门要对实施方案编制进行组织协调和指导把关，确保方案合理可行。

2）建设单位应根据实施方案，组织落实水生生物资源保护和补偿措施。无能力落实保护和补偿措施的，可以委托具备相应能力的社会第三方机构实施。补偿资金由建设单位支付给受委托的社会第三方机构。渔业部门要对保护和补偿措施落实情况进行监督管理，组织开展技术审查和调查评估，所需相关费用应纳入补偿资金。

3）渔业部门要加强与建设单位的沟通磋商，可通过协议书等形式与建设单位明确相关责任分工，并视情为其提供职责范围内的组织协调等方面的协助，帮助其解决保护和补偿措施落实过程中存在的困难和问题，推动补偿资金及时到位，使用规范合理，确保各项保护和补偿措施顺利实施、落实到位。

4）各地渔业部门可根据实际情况和工作需要，进一步创新方式方法，开展探索性研究与实践，为更好地开展水生生物资源保护和补偿积累经验。在确保补偿资金使用规

范的前提下，可对流域性的水生生物资源保护和补偿措施进行统筹；工程建设对水生生物和水域生态环境影响较大的，保护和补偿措施可与渔民退捕、原有不利影响因素消除以及执法监管能力建设等相结合。

3.海洋生物资源恢复措施建议

针对用海区实施特点，拟实施选择适宜区域实施海洋生物的增殖放流，通过海洋生物资源恢复措施最大程度上对造成的损失予以恢复性增殖、保育。

增殖放流品种应根据《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2024〕5号）落实，具体品种可依据实际情况和主管部门的要求进行调整。

增殖放流活动应落实《水生生物增殖放流管理规定》（中华人民共和国农业部令 第20号）、《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》（农办渔〔2018〕50号）等文件要求，可由建设单位缴纳生态补偿金，由农业农村部门组织落实；或者建设单位在农业农村部门指导下自行组织落实。增殖放流活动开展前，应根据《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）等相关技术规程编制增殖放流方案，并通过农业农村部门组织的专家评审后方可实施增殖放流活动。增殖放流活动后可采取标志放流、跟踪监测和社会调查等措施对增殖放流效果进行评价。

根据渔业部门以往运作经验，在海域连续三年进行海洋生物资源的人工放流，基本可以补充项目施工等造成的渔业资源损失。增殖放流主要考虑放流的品种和数量、放流前后的管理，从而实施增殖放流的计划。本项目生态补偿措施可采用贝类底播及渔业资源增殖放流。

（1）底播及放流品种和数量根据当地的自然环境及当地适宜的底播、放流品种，确定本项目附近海域的底播、放流品种和数量，筛选适应当地生态环境和能较大批量苗种生产的品种。

（2）放流前后的管理

放流前的管理：放流前后的现场管理主要由渔政管理部门承担。一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期；二是放流前清理放流区的作业，并划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止的作业除了国家规定禁止的作业类型及伏季休渔禁止的拖网、帆张网等作业外，禁止10m等深线以外的定置作业，同时禁止沿岸、滩涂、潮间带等10m等深线以内的定置作业、插网、流网、笼捕等小型作业；三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作顺利开展。

放流后的现场管理：拟由当地海洋渔业主管部门组织有关渔政力量加强放流区域的管理，并落实监督、检查措施。

(3) 人工增殖放流计划增殖放流，可补偿本项目造成的生态损失的货币价值。

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. 避让保护区

(1) 规划避让保护区的固定疏浚作业路线及疏浚物运输航线，并要求所有运输船舶严格遵守。

(2) 在保护区及周边海域对所有工程船舶实行低速航行，减少与白海豚发生碰撞的风险。

(3) 因灾害性天气影响等紧急情况进入保护区的，应当遵守保护区的各项规定，并向保护区管理处通报；相关情形消除后，应当立即退出保护区。

2. 避让关键活动期

(1) 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，应尽可能避免在 4~8 月份高峰期进行疏浚，确需开展疏浚作业，应加强对施工活动的监管。

(2) 中华白海豚属于昼行性动物，清晨（日出前后）和黄昏（日落前后），这两个时段光线适宜，水温相对凉爽，是它们进行社交、求偶和积极捕食的主要时间。如果需要进行高噪声作业，尽量避开清晨和黄昏这两个活动高峰时段。

(3) 潮汐是驱动白海豚活动最强烈、最普遍的环境因子之一，在涨潮时白海豚进入浅水区觅食。因此，疏浚作业应特别关注高潮期，尤其是大潮期间的高潮，此时白海豚最有可能进入施工区域附近的浅水区活动。

3. 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，如发现有海豚出没，施工船应减速，并尽量减少施工机器的开动量，以减轻施工噪声对海豚的干扰。

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声的水平，并留意中华白海豚的行为变化。

4.减缓施工噪声

目前，我国尚未制定海上施工噪声对中华白海豚的影响与保护技术规范。为减少海上施工噪声影响，施工单位可采取以下减缓措施：

- (1) 优先选用性能良好的低噪声施工设备；
- (2) 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；
- (3) 合理安排施工进度和时间；
- (4) 加强对施工船舶噪声的控制与管理，减少汽笛鸣号，对发电机安装消音器等；
- (5) 采取“软启动”或“阶梯式启动”，在每天开始作业或更换设备后，先以低功率运行一段时间（如 15-30 分钟），给周围海域的白海豚一个“预警”，让它们有机会主动离开高强度噪声区。

5.加强宣传教育

(1) 施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习《中华人民共和国海洋环境保护法》《广东江门中华白海豚省级自然保护区管理办法》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

(2) 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；

(3) 施工活动中，因发生事故或者其他突发性事件，造成或者可能造成保护区环境污染或者生态破坏的，应当立即采取措施，并及时向市生态环境行政主管部门和保护区管理处报告。

6.经济赔偿

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 工程环境保护投资估算

本项目环保投资费用主要包括海洋生态损失补偿费、环境保护措施、环境风险防范措施，环境监测等费用。各项费用估算见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资估算表（按 5 年计）

| 阶段 | 类别 | 投资内容 | 投资额（万元） | 备注 |
|-----|---------|----------------------|----------|--------------|
| 施工期 | 水环境 | 含油污水收集、委外处理 | 10 | |
| | | 员工生活污水收集、委外处理 | 5 | |
| | 声、大气环境 | 对船舶高噪声设备、燃油设备进行维护、检修 | 5 | |
| | 固体废物 | 固体废物收集、委外处理 | 10 | |
| | 施工期环境监测 | 监测费 | 400 | |
| | 事故应急 | 溢油回收、清除设备及器材 | 50 | |
| | 海洋生态 | 生态补偿措施 | 731.259 | 计算过程见 5.6 章节 |
| 合计 | | | 1211.259 | |

8.2 环境保护的经济损益分析

8.2.1 环境影响经济损失分析

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，本工程的环境经济损失主要包括生态破坏经济损失、水污染经济损失、沉积物污染经济损失等。

（1）生态破坏经济损失

由于疏浚施工作业改变了生物的原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响是最大的，少量活动能力强的底栖种类逃往别处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。另外，施工产生的悬浮泥沙也造成海洋生物一定的损失。工程施工属于短期行为，其影响也属于短期、可恢复性质。悬浮物浓度增加引起的水质超标也属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。

施工水域附近局部海域水体悬浮物增加导致浮游生物受到损害，施工期的扰动影响将随施工结束而逐渐消失。

（2）水污染经济损失

水体污染通常是指受人为因素而引起的，即由于废污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质超标，导致水体功能减弱或丧失而遭受的经济损失。本项目施工期产生的水污染物主要为挖泥产生的悬浮物、施工人员产生的生活污水、施工船舶污水。根据水质预测结果，施工引起悬浮泥沙扩散所影响的区域限于施工区附近海域，影响范围和程度均较小。考虑水环境影响较小，水污染经济损失忽略不计。

(3) 沉积物环境损失

本项目对海洋沉积物的影响主要是航道疏浚施工等施工作业对沉积物的影响，以及通过影响水质而对沉积物造成的间接影响。根据沉积物质量调查，评价区沉积物质量现状良好，施工过程对水质的影响较小，对沉积物造成的间接影响不明显。因此，周围海域沉积物环境质量不会因本项目的影响而产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。考虑沉积物环境影响较小，其经济损失忽略不计。

8.2.2 环境正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在：工程投资 1211.259 万元用于环境保护与管理（海洋生态损失补偿费、环境保护、环境风险防范、环境监测），通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

工程在采取了必要的环保措施后，一方面将在很大程度上降低本项目对环境产生的不良影响，为建设单位减少部分不必要的经济损失，保障港区通航能力与工程安全。同时，项目的实施可增加就业、促进当地经济和社会的可持续发展。

环保措施的环境经济效益是指在采取环保措施后所得到的直接和间接的效益。直接效益为资源、能源和回收利用所产生的收益；间接效益为采取环保措施后海洋生物资源损害减少，或因减少水环境影响而使海洋生物资源受损降低。就本项目而言，环境经济效益主要由间接效益组成。

1.投资 1211.259 万元用于环境保护与管理，通过落实各项环保措施，将项目对评价海域环境质量的负面影响减至最低，在取得明显经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

2.通过生态补偿，把项目施工过程中对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

项目施工期对水环境的影响主要为悬浮物，其影响是暂时性的，将会随着工程项目的竣工而停止，只要在施工过程中做到文明施工、合理作业、落实各项环境保护措施和防范措施，可以将施工期对水环境的影响减少到较低水平；项目施工期产生的固体废物对环境的影响不大；总环境影响和损失可以接受，项目的环境正效益明显。

8.2.3 社会效益

台山电厂是国家能源集团在广东省装机容量最大的发电企业（515 万千瓦，占广东电网统调煤电容量近 5%），年发电量逾 500 亿千瓦时。华南地区一次能源禀赋不足，电煤依赖海运，不进行航道维护疏浚可能造成大型煤船“减载进港”或“候潮滞港”。本工程疏浚量约 490.2974 万立方米/5 年，有助于电煤输送，确保电厂长期稳定运行。

项目周边海域已建设台山市广海湾鱼塘港物流区、台山市广海港二期工程已建成 1 个 5000 吨级多用途泊位及 1 个 5000 吨级通用泊位，本项目的实施能有效增加航道的有效深度，有助于改善船舶航行条件，提高通航效率，促进港区经济发展。

8.2.4 环境保护的技术经济合理性

本项目污染物排放主要是在工程施工阶段。施工期间，严格按照施工管理要求规范作业。施工期间产生的污水全部收集后统一处理，不直接向海域内排放；通过选用低噪声、低污染的施工机械设备，减小对周边声环境和大气环境的影响；固体废弃物统一收集处理。通过选择合适的施工时间、选用先进的施工工艺等措施减小施工对周边海洋环境的影响在技术上是可行的，经济投入在建设单位接受范围内。

本工程具有较好的社会、国民经济效益，同时，项目实施过程中会对区域海洋生态环境产生一定影响，但随着施工的结束影响逐渐消失，环境损益有利有弊。

港池、航道清淤后，掩护条件和水深条件较好，提高船舶通行效率并消除安全隐患，能够促进港区经济发展。综合分析项目建设的经济损益，项目建设带来的环境资源的损失及负面影响有限，并在可接受范围内。

9 环境管理与监测计划

本工程的环境管理与监测计划，力求通过环境监测反映和掌握施工期污染物的排放情况、施工对周围环境的影响程度、污染防治措施的有效程度和污染治理措施的运行效果；为建设单位的环境管理提供科学依据，通过环境管理与控制保证各项环境保护措施的落实，最终达到减缓工程建设对环境的不利影响、保护项目所在地区环境质量的目的。

9.1 环境管理

(1) 建设单位环境管理机构

为了有效保护项目所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，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，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。在选择施工单位前，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，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，及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律法规和其他要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环保教育和技术培训，提高施工及环保人员的环境意识和专业水平。

2) 根据本报告提出的各项环保措施，编制详细的施工期环保措施落实计划，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（人员）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的落实，制定并组织实施环境监测计划。

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；协调工程及周边区域内有关部门和区外有关单位在环境保护方面的工作。

4) 负责制定、落实和监督执行有关环保管理规章制度，负责实施环境保护控制措施，管理污染防治设施；对施工期配备的防污设施进行检查，建立资料档案，为今后改进防污设施的工艺技术提供依据；对施工作业加强施工监督。

5) 与生态环境主管部门保持密切联系, 及时了解国家、地方与本项目有关的环境保护法律法规和其他要求, 及时向生态环境主管部门反映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等, 听取生态环境主管部门的意见和建议, 配合环保贯彻各项环保政策和法规。

6) 为了切实保证本报告提出的各项施工期环境保护措施的落实, 项目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。

(2) 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。

9.2 环境监测计划

根据《海洋监测规范》《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》, 为及时了解和掌握项目在施工期对海洋水质、沉积物和生态产生的影响, 使可能造成环境影响的因素得以及时发现, 需要对建设项目的施工期对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

(1) 疏浚区域

①水质(水文)环境监测

监测站位: 设置监测站位 5 个。

监测项目: pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨氮、无机氮、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发酚。

监测时间和频次: 疏浚作业期间及施工完成后各监测一次。

监测采样和分析方法: 按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

②沉积物环境质量监测

监测站位: 设监测站位 3 个。

监测项目: pH、硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷。

监测时间和频次: 疏浚作业期间及施工完成后各监测一次。

监测采样和分析方法: 按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

③海洋生态环境监测

监测站位: 设监测站位 3 个。

监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）、底栖生物、生物体质量。

监测时间和频次：疏浚作业期间及施工完成后各监测一次。

监测采样和分析方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

（2）倾倒区域

①水质（水文）环境监测

监测站位：设置监测站位 10 个（根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），生态敏感区可适当增加调查站位，因此在中华白海豚及其栖息地生态环境保护区的实验区设置 1 个点位）。

监测项目：pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨氮、无机氮、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、硫化物、挥发酚等。

监测时间和频次：倾倒作业期间及施工完成后各监测一次。

监测采样和分析方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

②沉积物环境质量监测

监测站位：设监测站位 3 个。

监测项目：pH、硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷。

监测时间和频次：倾倒作业期间及施工完成后各监测一次。

监测采样和分析方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

③海洋生态环境监测

监测站位：设监测站位 3 个。

监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）、底栖生物、生物体质量。

监测时间和频次：倾倒作业期间及施工完成后各监测一次。

监测采样和分析方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

表 9.2-1 跟踪监测点位表

| 序号 | 区域 | 东经 | 北纬 | 备注 |
|----|-----|---------------|--------------|-------------|
| 1 | 疏浚区 | 112.921123° E | 21.840543° N | 水质 |
| 2 | | 112.910144° E | 21.825645° N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 3 | | 112.924044° E | 21.807644° N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 4 | | 112.927647° E | 21.783729° N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 5 | | 112.943229° E | 21.762687° N | 水质 |

| | | | | |
|----|-----|---------------|--------------|-------------|
| 1 | 倾倒区 | 113.033902° E | 21.760759° N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 2 | | 113.117946° E | 21.799269° N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 3 | | 113.222661° E | 21.789675° N | 水质 |
| 4 | | 113.149994° E | 21.715975° N | 水质 |
| 5 | | 113.149299° E | 21.757677° N | 水质 |
| 6 | | 113.165602° E | 21.738491° N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 7 | | 113.180507° E | 21.760141° N | 水质 |
| 8 | | 113.183199° E | 21.716538° N | 水质 |
| 9 | | 113.115852° E | 21.669105° N | 水质 |
| 10 | | 113.236377° E | 21.665163° N | 水质 |

9.3 环保竣工验收建议

本项目建成后，须按照《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目竣工环境保护验收管理暂行办法》（国环规环评[2017]4号）等有关规定开展本项目的竣工环境保护验收工作。

由于本项目属于非污染型项目，环境影响主要在施工期，项目“三同时”验收清单见表 9.3-1。

表 9.3-1 环保“三同时”验收一览表

| 阶段 | 类别 | 污染源 | 主要防治措施 | 验收内容及效果 |
|-----|------|-----------------------|---|--|
| 施工期 | 废水 | 施工船舶作业期间产生的含油污水 | 施工船舶含油废水采用船上配备的油污水舱柜/容器进行收集和贮存，交由有接收能力的单位进行接收处理。 | 全部妥善处置 |
| | | 船舶施工队伍施工产生的生活污水 | 施工船舶生活污水利用污水舱柜/容器收集，交由有接收能力的单位进行接收处理 | |
| | | 悬浮泥沙 | 合理安排施工顺序及进度；缩短施工时间；严格限制在其用海范围内进行疏浚；加强施工人员技能和环保培训，文明作业 | 尽量减少悬浮泥沙扩散范围 |
| | 废气 | 施工船舶燃油废气 | 采用使用硫含量不大于 0.5% m/m 的燃油，对施工船舶进行定期维护 | 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) |
| | 固体废物 | 疏浚物 | 全部外抛至指定抛泥点 | 确保废弃物得到有效、安全处理处置，不会对海洋环境造成明显不良影响 |
| | | 施工人员生活垃圾 | 交由岸上环卫部门接收处置 | |
| | | 施工船舶维护保养产生的废润滑油、含油抹布等 | 收集后交由有资质单位安全处置 | |
| | 生态补偿 | | 对项目附近海域的生物资源恢复做出经济补偿 | 生态补偿落实情况 |

| 阶段 | 类别 | 污染源 | 主要防治措施 | 验收内容及效果 |
|----|----------|-----|------------------------------|---------------------|
| | 环境风险防范措施 | | 制定风险防范制度、配备溢油回收、清除设备及器材等应急设备 | 具备对船舶溢油风险的应急响应和处理能力 |
| | 环境监测 | | 按监测计划进行跟踪监测 | 检查监测记录，落实情况 |

10 结论

10.1 项目概况

本项目拟在现有及计划申请的用海区域内开展航道港池维护疏浚工程，工程内容不涉及构筑物的新改扩建，也不改变用海方式及用海面积。工程周期设定为 5 年，自 2026 年起计算，每年开展例行疏浚，疏浚作业工期约 3 个月/年。综合 2025 年未完成疏浚工程量以及航道港池的年均回淤量进行统计，本项目疏浚工程量约 490.2974 万立方米/5 年。

10.2 环境质量现状评价结论

10.2.1 海水水质现状调查与评价结论

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。

10.2.2 海洋生态现状调查与评价结论

（1）生物生态和生物资源

①叶绿素 a 和初级生产力

各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 (0.98~9.18) mg/m³，平均为 4.49mg/m³，海区表层水体初级生产力范围在 134.211~556.784mgC/m²·d 之间，平均值为 408.15mgC/m²·d。

②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 2107.35×10³cells/m³，各站位浮游植物密度处于 252.041~4417.537×10³cells/m³ 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 2.705，均匀度指数均值为 0.539，丰富度指数均值为 1.551。

③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 190.648ind/m³，平均生物量为 101.11mg/m³。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 3.316，均匀度指数均值为 0.775，丰富度指数均值为 2.329。

④底栖生物

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 7 门 10 纲 24 目 41 科 49 种。本次调查海域内大型底栖生物平均栖息密度为 91.667ind/m²；各调查站位大型底栖生物平均生物量为 59.574g/m²。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螈。多样性指数均值为 2.637，均匀度指数均值为 0.897，丰富度指数均值为 1.962。

⑤潮间带

本次调查共记录潮间带生物 3 门 4 纲 9 目 15 科 23 种。潮间带生物栖息密度平均为 22.556ind/m²，生物量平均为 29.872g/m²。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 2.436，均匀度指数均值为 0.818，丰富度指数均值为 1.443。

⑥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 1.104~9.805 粒/m³ 之间，平均为 3.802 粒/m³。仔稚鱼密度分布范围在 0~1.961 尾/m³ 之间，平均为 0.593 尾/m³。

(2) 游泳动物调查

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 351ind./h 和 5.695kg/h；本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 35.100×10³ind./km² 和 569.5kg/km²。

(3) 生物体质量

调查区域各站位鱼类、甲壳类、软体类生物各生物体指标含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C，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。

10.2.3 海洋沉积物现状调查与评价结论

全部调查站位中沉积物质量的监测因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准要求。总体来看，项目及其周围海域海洋沉积物质量状况良好。

10.2.4 环境空气环境质量现状评价结论

根据江门市生态环境局公布的《2024 年江门市生态环境质量状况公报》，台山市的

6项基本污染物指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单的二级标准要求。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

10.2.5 声环境质量现状评价结论

根据江门市生态环境局公布的《2024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57.9分贝，符合国家声环境功能区2类昼间环境噪声限值；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68.3分贝，符合国家声环境功能区4类昼间环境噪声限值。”

10.3 运营期环境影响评价结论

10.3.1 海洋环境影响评价结论

1、水文动力环境

从模拟结果来看，疏浚工程实施后，所选各特征点涨、落急时刻的流速以减小为主，最大变化幅度为4.66%，流向变化最大幅度为4.37%。流速变化范围主要集中在疏浚区附近，对远处海域影响很小。

2、地形地貌与冲淤环境

由计算结果可知，工程施工结束后，项目区域附近流速呈减小的趋势，导致疏浚区周围海域以淤积为主，淤积量介于0.01~0.15m/a之间；港池内部受防波堤作用，同时存在冲刷与淤积情况。总体而言，工程的实施对周边海域海底冲淤环境的影响主要集中在疏浚区范围内的海域，且变化幅度较小，对工程周边其他海域基本不造成影响。

3、海水水质环境

计算结果显示，疏浚引起的悬浮物扩散范围主要在工程区附近输移扩散。总体上，悬浮泥沙的影响是暂时的，疏浚悬浮物影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

4、海洋沉积物环境

本项目疏浚工程产生的悬浮物经扩散和沉降后，将在工程范围及周边发生一定距离的迁移，会对周边沉积物环境造成一定的影响。由于施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此，沉积物环境质量不会产生明显变化。且本项目施工时间较短，这种影响是暂时的，会随着施工结束而结束。

5、海洋生态环境

本项目施工期海洋生物资源损失量为：底栖生物 42.439t，鱼卵 5.62×10^7 粒，仔鱼 1.00×10^7 尾，游泳生物 1693.98kg。5 年补偿金额为 731.259 万元。

建设单位在项目建设过程中应严格遵守安全守则，做好各种防范措施，尽量减少工程建设对周边海洋生态环境的影响，对项目造成的海洋生物损失补偿费用应用于人工放流增殖等生态资源补偿措施，虽然项目建设对该海域的生态环境会造成一定影响，但在此前提下，项目用海与海洋生态资源是相适宜的。

10.3.2 大气环境影响评价结论

本项目施工建设期间，产生的主要大气影响少量施工船舶燃油尾气，但此部分燃油尾气产生量较少。且项目所在区域大气扩散条件好，本项目施工期船舶尾气排放量不大，对环境空气的影响较小。

10.3.3 声环境影响评价结论

根据声环境预测结果，工程场界外 1m 处噪声贡献值为 62dB (A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间 ≤ 70 dB(A))。此外，疏浚工程距离声环境敏感点较远，基本上不会对敏感点造成影响。

虽然本项目施工船舶水下噪声源强 ($125.5\text{dB/re}1\mu\text{Pa}$) 较低，且为非脉冲噪声，其声压级水平不会对鲸豚类和鱼类造成听觉临时性阈移 (TTS)、永久性阈移 (PTS) 或物理损伤。但施工期间仍需加强水下声学监测和视觉观测，如发现鲸豚类进入施工区域，应及时驱离并在其安全离开后方可继续施工。

10.3.4 环境风险评价结论

本项目是航道港池维护疏浚工程，主要风险为施工船舶发生船舶碰撞引发的溢油事故，进而造成海洋生态环境的污染。

建设单位应有针对性地制定溢油事故风险防范措施及应急预案，落实应急设备与器材的配备。一旦发生溢油事故，建设单位应立即启动环境风险应急预案，并及时通知当地海事部门、环保部门和渔业部门开展相关应急工作，以减少事故造成的危害。在切实落实各项风险防范措施、制定完善的应急预案以及建立区域联动长效机制的前提下，本项目的环境风险是可以防控的。

10.4 污染防治及生态保护措施

10.4.1 污染防治措施

(1) 施工船舶作业期间产生的含油污水、船舶施工人员产生的生活污水统一收集后，分别交由有接收能力的单位进行接收处理；对疏浚作业产生的悬浮泥沙合理安排施工顺序及进度；缩短施工时间；严格限制在其用海范围内进行疏浚；加强施工人员技能和环保培训，文明作业等措施尽量减少悬浮泥沙扩散范围。

(2) 施工船舶通过使用硫含量不大于 0.5% m/m 的燃油，对施工船舶进行定期维护，减少施工船舶燃油废气的产生。

(3) 通过合理安排施工进度和时间，尽量选择低噪声机械及船舶；加强船舶的日常保养；做好施工船舶的调度和交通疏导，减缓船舶噪声影响。

(4) 疏浚物运至指定倾倒区进行抛泥操作；施工人员生活垃圾交由岸上环卫部门接收处置；施工船舶维护保养产生的废润滑油、含油抹布等收集后交由有资质单位安全处置。

10.4.2 生态保护措施

本项目属于航道港池维护性疏浚工程，其环境影响主要集中在施工期，项目在运营期本身不产生环境影响。施工期主要的海洋生态影响对象为评价范围内涉及的广东江门中华白海豚省级自然保护区及中华白海豚、三场一通道、渔业资源等。本项目通过采取避让、减缓、补偿、管理、监测等对策措施减少生态环境的不利影响。

本项目优先采取避让措施，疏浚作业路线及疏浚物运输航线避让重要海洋生态敏感区，尽可能避让一般敏感区。优化施工工艺，施工作业避让珍稀濒危物种和重要物种的繁殖（或迁徙、洄游）等关键活动期。合理安排施工进度，在保证施工质量的前提下，应尽量缩短工期，对损失的生态资源进行生态补偿，或选择适宜区域实施海洋生物的增殖放流，进行等量补测。就项目对环境的影响进行跟踪监测，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。

10.5 公众参与采纳情况

本项目环评编制过程中，建设单位进行了如下公示工作：

(1) 2025 年 10 月 20 日，建设单位在“五邑信息”网站对本项目环境影响评价进行了第一次网络公示。

(2) 2025 年 10 月 27 日，建设单位在“五邑信息”网站对本项目环境影响评价进

行了征求意见稿公示，并于10月29日及10月31日在《南方都市报》进行两期登报公示。

(3) 2025年11月28日，建设单位在“五邑信息”网站对本项目环境影响报告书全本及公众参与说明进行了报批前公示。

上述公示期间，均未收到公众意见。

10.6 综合结论

本项目建设符合国家产业政策，选址符合相关规划要求。项目施工过程中产生的悬浮泥沙对水环境的影响是暂时的，产生的污废水和固体废物均得到妥善处理处置。同时，对本项目的工程特点和环境特征，提出了相应的环境保护和污染防治对策措施、风险防范对策措施。在严格执行“三同时”，落实本报告书所提出的生态保护措施、污染防治措施和风险防范对策的前提下，项目实施对海洋生态环境、大气环境、声环境等各类环境要求的负面影响可以控制在可接受程度内。因此，从环境保护的角度考虑，本项目的建设是可行的。