

湛江经济技术开发区渔港经济区
项目一期工程
海域使用论证报告书
(公示稿)

编制单位：广东海兰图环境技术研究有限公司
统一社会信用代码：91440101MA59KQLF0D

二〇二五年十月

关于《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程海域使用论证报告书》公示删减内容及理由的说明

根据《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资规〔2021〕1号)相关要求,我司对《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程海域使用论证报告书》予以公示。

在报告中,部分相关水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料、项目所在海域水深资料、地质勘察资料等涉及第三方技术秘密及商业秘密,信息不能全文公开,制作去除上述信息的论证报告公开版,进行公示。现将删除处理内容说明如下:

1.删除处理相关基础材料的编制单位信息。

原因:影响第三方商业秘密。

2.删除处理部分水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料及生物种类名录、现场踏勘记录。

原因:此部分内容涉及监测单位和委托单位的商业秘密。

3.删除项目工程地质勘察、地形地貌的部分图件及数据。

原因:此部分内容属于项目建设的涉密部分。

4.删除周边用海项目权属信息。

原因:此部分内容涉及第三方商业秘密。

5.删除资料来源说明及附件内容。

原因:此部分内容涉及用海单位、利益相关者及有关管理部门的管理要求,未经同意不允许公开。

广东海兰图环境技术研究有限公司

2025年10月21日



论证报告编制信用信息表

| | | | |
|--|----------------------|---|-----|
| 论证报告编号 | 4408112025002381 | | |
| 论证报告所属项目名称 | 湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程 | | |
| 一、编制单位基本情况 | | | |
| 单位名称 | 广东海兰图环境技术研究有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91440101MA59KQLF0D | | |
| 法定代表人 | 吕建海 | | |
| 联系人 | 麦晓敏 | | |
| 联系人手机 | 13682240015 | | |
| 二、编制人员有关情况 | | | |
| 姓名 | 信用编号 | 本项论证职责 | 签字 |
| 詹凤娉 | BH000297 | 论证项目负责人 | 詹凤娉 |
| 詹凤娉 | BH000297 | 1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析 9. 结论 10. 报告其他内容 | 詹凤娉 |
| 邹凯林 | BH000295 | 3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析 8. 生态用海对策措施 | 邹凯林 |
| 李志军 | BH000352 | 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 | 李志军 |
| <p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right;">2025年10月21日</p> | | | |

项目基本情况表

| | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|---------|----------------|-------------|
| 项目名称 | 湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程 | | | |
| 项目地址 | 广东省湛江经济技术开发区东海岛东南部东南渔港 | | | |
| 项目性质 | 公益性（） | | 经营性（√） | |
| 用海面积 | 11.7838 公顷 | | 投资金额 | 11262.90 万元 |
| 用海期限 | 主体工程用海期限 50 年 疏浚施工工程用海期限 2 年 | | 预计就业人数 | -人 |
| 占用岸线 | 总长度 | 0m | 邻近土地平均价格 | -万元/公顷 |
| | 自然岸线 | 0m | 预计拉动区域 经济产值 | -万元 |
| | 人工岸线 | 0m | 填海成本 | -万元/公顷 |
| | 其他岸线 | 0m | | |
| 海域使用类型 | 渔业用海（一级类）中的渔业基础设施 用海（二级类） | | 新增岸线 | 0m |
| 用海方式 | | 面积/公顷 | | 具体用途 |
| 透水构筑物 | | 0.0900 | | 码头 |
| 港池、蓄水 | | 0.3409 | | 港池 |
| 专用航道、锚地及其他开放式 | | 11.3529 | | 水域疏浚 |
| 注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。 | | | | |

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 摘要 | 1 |
| 1 概述 | 1 |
| 1.1 论证工作来由 | 1 |
| 1.2 论证依据 | 2 |
| 1.2.1 法律法规 | 2 |
| 1.2.2 相关规划和区划 | 5 |
| 1.2.3 标准规范 | 6 |
| 1.2.4 项目技术资料 | 7 |
| 1.3 论证等级和范围 | 8 |
| 1.3.1 论证等级 | 8 |
| 1.3.2 论证范围 | 9 |
| 1.4 论证重点 | 10 |
| 2 项目用海基本情况 | 11 |
| 2.1 用海项目建设内容 | 11 |
| 2.1.1 项目概况 | 11 |
| 2.1.2 与本项目紧邻权属项目概况 | 12 |
| 2.2 平面布置和主要结构、尺度 | 14 |
| 2.2.1 平面布置 | 15 |
| 2.2.2 结构及设计尺度 | 18 |
| 2.3 项目主要施工工艺和方法 | 34 |
| 2.3.1 主要施工工艺 | 34 |
| 2.3.2 施工机械设备 | 39 |
| 2.3.3 施工进度计划 | 39 |
| 2.3.4 土石方平衡 | 41 |
| 2.4 项目用海需求 | 41 |
| 2.4.1 项目用海需求情况 | 41 |
| 2.4.2 用海申请情况 | 43 |
| 2.5 项目用海必要性 | 50 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 2.5.1 建设必要性 | 50 |
| 2.5.2 用海必要性 | 54 |
| 3 项目所在海域概况 | 56 |
| 3.1 海洋资源概况 | 56 |
| 3.1.1 岸线资源 | 56 |
| 3.1.2 滩涂资源 | 56 |
| 3.1.3 岛礁资源 | 56 |
| 3.1.4 港口资源 | 57 |
| 3.1.5 航道和锚地资源 | 57 |
| 3.1.6 渔业资源 | 58 |
| 3.1.7 矿产资源 | 64 |
| 3.1.8 旅游资源 | 64 |
| 3.2 海洋生态概况 | 64 |
| 3.2.1 区域气候气象 | 65 |
| 3.2.2 水文动力 | 66 |
| 3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况 | 79 |
| 3.2.4 工程地质 | 83 |
| 3.2.5 海洋自然灾害 | 94 |
| 3.2.6 海洋水质现状调查与评价 | 96 |
| 3.2.7 海洋沉积物质量现状调查与评价 | 104 |
| 3.2.8 海洋生物质量现状调查与评价 | 107 |
| 3.2.9 海洋生态概况 | 109 |
| 3.2.10 自然保护区 | 117 |
| 3.2.11 典型生态系统 | 118 |
| 3.2.12 鸟类资源 | 126 |
| 3.2.13 珍稀海洋生物 | 132 |
| 3.2.14 “三场一通道”分布情况 | 137 |
| 4 资源生态影响分析 | 142 |
| 4.1 生态影响分析 | 142 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 4.1.1 水文动力环境影响分析 | 142 |
| 4.1.2 地形地貌与冲淤影响分析 | 158 |
| 4.1.3 水质环境影响分析 | 162 |
| 4.1.4 对沉积物环境的影响 | 170 |
| 4.1.5 对海洋生物的影响 | 171 |
| 4.1.6 对现状红树林的影响 | 174 |
| 4.1.7 对珊瑚礁的影响 | 175 |
| 4.1.8 对珍稀海洋生物的影响 | 175 |
| 4.1.9 对“三场一通道”的影响 | 177 |
| 4.1.10 生态跟踪监测指标合理影响范围 | 178 |
| 4.2 资源影响分析 | 178 |
| 4.2.1 对岸线资源和海洋空间资源的影响分析 | 178 |
| 4.2.2 对海洋生物资源的损耗分析 | 180 |
| 5 海域开发利用协调分析 | 184 |
| 5.1 海域开发利用现状 | 184 |
| 5.1.1 社会经济概况 | 184 |
| 5.1.2 海域使用现状 | 188 |
| 5.1.3 海域使用权属现状 | 188 |
| 5.2 项目用海对海域开发活动的影响 | 189 |
| 5.2.1 对航道的影响 | 189 |
| 5.2.2 对渔港建设项目的影响 | 190 |
| 5.2.3 对码头项目的影响 | 191 |
| 5.2.4 对周边养殖的影响 | 191 |
| 5.2.5 对 35kV 东南至硃洲海底电缆的影响 | 192 |
| 5.2.6 对广东湛江红树林国家级自然保护区及现状红树林的影响 | 192 |
| 5.2.7 对其他自然保护区的影响 | 193 |
| 5.2.8 对珊瑚礁的影响 | 193 |
| 5.3 利益相关者界定 | 193 |
| 5.4 需协调部门界定 | 193 |

| | |
|--|-----|
| 5.5 相关利益协调分析 | 194 |
| 5.6 项目用海与国防安全、国家海洋权益的协调性分析 | 194 |
| 5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析 | 194 |
| 5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析 | 194 |
| 6 国土空间规划符合性分析 | 195 |
| 7 项目用海合理性分析 | 196 |
| 7.1 用海选址合理性分析 | 196 |
| 7.1.1 自然资源和海洋生态适宜性 | 196 |
| 7.1.2 区位和社会条件适宜性 | 197 |
| 7.1.3 与周边海域开发活动的适宜性 | 198 |
| 7.1.4 与海洋产业协调发展适宜性 | 198 |
| 7.2 用海平面布置合理性分析 | 198 |
| 7.2.1 项目用海平面布置是否体现节约集约用海原则 | 199 |
| 7.2.2 项目用海平面布置是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标 | 199 |
| 7.2.3 项目用海平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响 | 200 |
| 7.2.4 项目用海平面布置能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响 | 200 |
| 7.3 用海方式合理性分析 | 201 |
| 7.3.1 用海方式是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则 | 201 |
| 7.3.2 用海方式能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能 | 201 |
| 7.3.3 用海方式能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响 | 202 |
| 7.3.4 用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响 | 203 |
| 7.4 占用岸线合理性分析 | 203 |
| 7.5 用海面积合理性分析 | 205 |
| 7.5.1 申请用海面积 | 205 |
| 7.5.2 宗海图绘制 | 209 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 7.5.3 用海面积量算 | 216 |
| 7.6 用海期限合理性分析 | 220 |
| 8 生态用海对策措施 | 221 |
| 8.1 生态用海对策 | 221 |
| 8.1.1 生态保护对策 | 221 |
| 8.1.2 生态跟踪监测 | 224 |
| 8.2 生态保护修复措施 | 226 |
| 8.2.1 生态修复目标 | 226 |
| 8.2.2 生态修复措施（增殖放流） | 227 |
| 9 结论 | 230 |
| 9.1 项目用海基本情况 | 230 |
| 9.2 项目用海必要性结论 | 230 |
| 9.3 项目用海资源生态影响分析结论 | 231 |
| 9.4 海域开发利用协调分析结论 | 232 |
| 9.5 国土空间规划符合性分析结论 | 233 |
| 9.6 项目用海合理性分析结论 | 233 |
| 9.7 项目用海可行性分析结论 | 234 |

摘要

1、项目用海基本情况

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程（以下简称“本项目”）申请用海单位为湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司，计划在湛江经济技术开发区东海岛建设东南渔港建设渔港经济区项目一期工程，项目于 2025 年 4 月 9 日取得立项文件（湛开发招投审〔2025〕6 号），项目代码为 2503-440800-04-01-627196。

本项目建设内容为拆除港区东侧现有简易码头，布置 1 座海洋综合执法码头，通过引桥与后方现有陆域衔接，码头顶标高为 5.5m（当地理论最低潮面，下同），港池水域底标高为-3.0m，停泊水域宽度 16m，回旋水域直径 100m；在港区西侧布置应急保障码头，共设置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船舶泊位，1 个消防船舶泊位，1 个清洁船舶泊位。码头前沿顶标高为 5.5m，港池水域底标高为-3.2m，停泊水域宽度 16m，回旋水域宽度 100m，水域底高程均为-3.2m。本项目船舶经新建的进港航道连接东碇航道出海，本工程进港航道设计尺度为宽度 50m，设计底高程-3.2m。根据 2025 年 3 月的水深测量数据，本项目停泊水域和回旋水域现状水深范围为 0~2.5m，进港航道现状水深范围为 0~7.0m，停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚，疏浚面积约 11.96 公顷，水域疏浚约 35.2 万方。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷，其中码头申请透水构筑物用海面积 0.0900 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷。项目主体工程申请用海期限 50 年，疏浚临时工程申请用海期限 2 年。

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目不占用海岸线资源。

2、项目用海必要性结论

为贯彻落实国家及省市关于推动现代渔业高质量发展的战略部署，全面提升湛江经济技术开发区渔港的综合服务能力并促进渔业转型升级，实施湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程具有重要的用海必要性。本项目通过在东侧拆除现有简易码头，新建一座海洋综合执法码头，并在西侧布置应急保障码头，同步推进陆域道路改造与综合保障中心建设，旨在系统完善渔港基础设施、显著增强防灾减灾能力、健全综合服务功能，并初步构建集海洋牧场、交易流通、精深加工、水产种苗及休闲渔业于一体的渔港经济区。由于现有港区水域条件已无法满足现代渔业及应急保障需求，根据 2025 年 3 月最新水深测量数据，当前停泊水域与回旋水域现状水深未达到设计要求的-3.00~-3.20 米水深标准，导致船舶安全靠泊、回转及通航存在隐患。因此，必须对港池、航道进行疏浚，以满足码头泊位、回旋区及进港航道的水深要求，保障海洋综合执法、应急保障、消防及清洁船舶的安全高效作业，同时确保新建进港航道与东碇航道的有效衔接。这一用海活动是优化渔港功能布局、提升渔业安全生产水平、支撑区域渔业经济可持续发展的关键举措，对实现渔港现代化转型升级具有不可替代的作用，综上，项目用海是必要的。

3、项目用海资源生态影响分析结论

本项目建设完成后，流速变化大都在 0.10m/s 以内，流向变化大都在 10° 以内。总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 1000m 范围内水域。方案实施后，工程范围内淤积厚度在 0.01m/a-0.08m/a 之间；拟建项目水域冲刷深度在 0.01m/a-0.12m/a 之间，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。本项目疏浚施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积为 0.557km²。

施工期和运营期做好各项环保措施，船舶含油污水和生活污水等禁止直接排放，不会对水质和沉积物的环境质量产生影响。项目施工期会造成海洋生物损失，工程建设造成潮间带损失量为 0.53kg，底栖生物损失量为 3.25t，游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失分别为 281.49kg， 8.85×10^6 粒， 8.72×10^5 尾。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，通过海洋生物增殖放流最大程度降低

对受损海洋生物的影响。

4、海域开发利用协调分析结论

本项目周边海域的开发利用活动主要有航道、渔港、码头、养殖、红树林、珊瑚礁和自然保护区等，利益相关者为（此内容不公开）；需协调部门为航道事务中心、海事局（此内容不公开）。

5、国土空间规划符合性分析结论

项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

项目符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的“东海岛东南部渔业用海区”和“东海岛海岸防护物理防护极重要区生态保护区”的管控要求。项目港池和疏浚工程位于东海岛海岸防护物理防护极重要区，属于“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”，即“自然资发〔2022〕142 号”文中明确的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的第 6 项，且对生态红线的影响在可控、可接受范围。

项目符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江港总体规划（2020-2035 年）》等各级相关规划的要求。

6、项目用海合理性分析结论

本项目用海选址的交通条件适宜，省道 S288 穿渔港所在东简镇而过，陆路交通便利。外海侧水上运输通道畅通，大宗建材可利用公共航道运输。用海选址所在水深地形、工程地质、海底地形地貌等自然资源条件适宜；与周边海域开发利用活动具备可协调途径，用海选址合理。

本项目用海平面布置能最大程度降低对水文动力环境的影响，通过合理布置港区水域和陆域配套设施，并将港区建成统一的、互相协调的整体，体现了节约、集约用海，从而降低了对生态环境的影响，用海平面布置合理。

本项目用海方式充分考虑了工程的特点和工程建设的特殊要求、工程区域内

的自然资源与环境条件、地质、地形条件、建设目标，是与区域自然条件及项目建设要求相适应的，最大程度减小了对水动力环境和冲淤环境的影响，最大程度减小了对生态环境的影响，用海方式是合理的。

项目申请用海面积满足项目用海需求，符合有关行业的设计规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合《海籍调查规范》等相关规范要求。

本项目主体工程（码头、港池）申请用海期限为 50 年，施工工程水域疏浚申请用海期限为 2 年，符合海域使用管理法规要求。

综合考虑项目所在地的海域自然、环境、资源情况，区域社会、经济等各种因素，本项目选址合理、可行，申请用海面积和用海期限合理。

7、项目用海可行性分析结论

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程建设和用海是必要的，项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的“东海岛东南部渔业用海区”和“东海岛海岸防护物理防护极重要区生态保护区”的管控要求。项目选址、用海方式、用海面积和用海期限是合理的。严格按照批准的用海位置、面积、方式等进行工程建设，严格落实本报告书提出的生态用海措施，在做好海域环境保护工作的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作来由

湛江地处北回归线以南的低纬地区，属于热带北缘季风气候，常年受海洋气候的调节，冬无严寒，夏无酷暑，亚热带作物及海产资源丰富。湛江海域面积超过 2 万平方公里，拥有 730 多万亩海滩和 150 多万亩滩涂。海洋生物多样性、海产品种类繁多，使湛江发展渔业产业拥有得天独厚优越的自然优势。2010 年，湛江市被授予“中国对虾之都”，2011 年被国家质检总局评为“出口水产品质量安全示范区”。水产行业上市企业 1 家，对虾加工业国家龙头企业 2 家、省龙头企业 6 家。基地对虾产业在种苗产量、养殖面积、养殖产量、饲料产量、加工规模、出口量和交易量等方面连续多年稳居全国第一。2022 年，湛江经济技术开发区海水产品总量达 95714 吨，鱼货物主要以鱼类、虾蟹类、贝类为主。优越的自然资源禀赋，为湛江渔业发展提供了发展基石。

渔港经济区位于广东省湛江经济技术开发区东海岛东南部、硇洲岛及附近陆海区域，北临湛江湾，南临雷州湾，其中东海岛片区位于湛江市东南方，由东海岛、硇洲岛、东头山岛、南屏岛四个海岛组成。湛江经济技术开发区拥有丰富的渔业资源，全市加快建设现代渔业步伐，大力推进海洋渔业资源的综合开发，渔业经济总量规模不断扩大。2024 年水产品总量达 108881 万吨，2024 年渔业生产总值 24.60 亿元，约占经济技术开发区农林牧渔业总产值的 68%。

湛江经济技术开发区渔港经济区肩负着湛江经略海洋战略使命，为贯彻落实国家、省市关于现代渔业高质量发展工作部署，进一步提高湛江经济技术开发区渔港综合服务功能，推动渔港渔业转型升级，湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司计划在渔港经济区建设湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程（以下简称“本项目”），项目建设内容包括拆除港区东侧现有简易码头后顺岸布置 1 座海洋综合执法码头及其对应 1 个海洋综合执法泊位，通过引桥与后方现有陆域衔接；在港区西侧布置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船泊位，1 个消防船泊位，1 个清洁船泊位，同步实施陆域道路改造及综合保障中心建设，以完善渔港基础设施，增强渔港防灾减灾能力，健全渔港综合服务功能，初步构建集

海洋牧场、交易流通、精深加工、水产种苗、休闲渔业等五大业态于一体的渔港经济区。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《海域使用权管理规定》和《广东省海域使用管理条例》等有关法律法规的规定，本项目应进行海域使用论证，办理用海手续。广东海兰图环境技术研究有限公司（以下简称“我公司”）受委托承担本项目海域使用论证工作（附件）。我公司接受委托后，根据有关法律法规和相应的技术规范，针对工程项目的性质、规模和特点，通过现场调查、资料收集分析、数值模拟分析等工作，编制了《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程海域使用论证报告书》（送审稿）。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

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

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》（2001年10月27日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2002年1月1日起实施）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，自2024年1月1日起施行）；

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

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

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

（6）《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月第三次修订，2021年9月1日起施行）；

（7）《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月1日施行）；

- (8) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2014 年 3 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日第二次修订）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订）；
- (11) 《中华人民共和国海岛保护法》（2009 年 12 月 26 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过）；
- (12) 《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》（国办发〔2002〕36 号）；
- (13) 《海域使用权管理规定》（国家海洋局，2007 年 1 月 1 日起实施）；
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》（根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；
- (15) 《国家海洋局关于进一步加强自然保护区海域使用管理工作的意见》（国海函〔2006〕3 号）；
- (16) 《中华人民共和国航道法》（根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》修正）；
- (17) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订）；
- (18) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订）；
- (19) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2020〕1 号，2021 年 1 月 8 日）；
- (20) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日）；

(21) 《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用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日）；

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

(23) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日）；

(24) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日）；

(25) 《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》（自然资发〔2023〕234号，2023年11月）；

(26) 《自然资源部办公厅关于进一步做好用地用海用岛国土空间规划符合性审查的通知》（自然资办发〔2024〕21号，2024年5月6日）；

(27) 关于印发《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》的通知（发改价格〔2020〕473号，2020年3月）；

(28) 《关于印发<广东省海域使用金征收标准（2022年修订）>的通知》（粤财规〔2022〕4号，2022年6月17日）；

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

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

(31) 《广东省环境保护条例》（根据2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议《关于修改〈广东省水利工程管理条例〉等十六项地方性法规的决定》第二次修正）；

(32) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》（粤府办〔2017〕62号，广东省人民政府办公厅，2017年10月15日）；

- (33) 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（广东省自然资源厅，2025 年 6 月 12 日）；
- (34) 《广东省自然资源厅关于印发<广东省自然资源厅省管用海项目审查审批工作规范>的通知》（粤自然资规字〔2024〕5 号，2024 年 12 月 5 日）；
- (35) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》（2022 年 2 月 22 日）；
- (36) 《广东省自然资源厅关于涉海港池航道疏浚工程疏浚物中海砂处置意见的复函》（粤自然资矿管〔2022〕1098 号，2022 年 5 月）；
- (37) 《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海渔函〔2017〕1100 号，2017 年 10 月 8 日）；
- (38) 《关于进一步加强沿海疏浚工程监管工作的紧急通知》（粤海渔函〔2018〕731 号，2018 年 9 月 17 日）；
- (39) 《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》（粤海监函〔2019〕99 号，2019 年 11 月 1 日）；
- (40) 《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》（粤海综函〔2021〕157 号）。

1.2.2 相关规划和区划

- (1) 《中国航路指南》（A103，海军司令部航海保证部）；
- (2) 《全国沿海船舶航路总体规划》（2011 年 11 月 18 日印发）；
- (3) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行）；
- (4) 《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号，2025 年 4 月 16 日）；
- (5) 《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》（2018 年 4 月）；
- (6) 《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》（广东省海洋与渔业厅 中国水产科学研究院渔业工程研究所，2017 年 2 月）；
- (7) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（广东省自然资源厅，粤自然资发〔2025〕1 号，2025 年 1 月 23 日）；
- (8) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，2022 年 3 月；

- (9) 《广东省国土空间规划(2021-2035年)》(国函〔2023〕76号,2023年8月8日);
- (10) 《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》(粤自然资发〔2023〕2号,2023年5月10日);
- (11) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》(粤府办〔2021〕31号,2021年9月29日);
- (12) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(粤府〔2021〕28号,2021年4月6日);
- (13) 《广东省人民政府关于〈湛江市国土空间总体规划(2021-2035年)〉的批复》(粤府函〔2023〕248号,2023年10月12日);
- (14) 《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(湛府〔2021〕36号,2021年8月7日);
- (15) 《湛江市农业农村现代化“十四五”规划》(湛江市人民政府,2022年8月11日);
- (16) 《湛江港总体规划(2020-2035年)》(湛江市交通运输局,2021年1月);
- (17) 《湛江经济技术开发区(东海岛)国土空间总体规划(2021-2035年)》(湛江经济技术开发区管理委员会,2023年12月);
- (18) 《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区建设规划(2024-2035年)》;
- (19) 《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区建设规划(2025-2035年)》。

1.2.3 标准规范

- (1) 《海籍调查规范》(HY/T124-2009);
- (2) 《海域使用分类》(HY/T123-2009);
- (3) 《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023);
- (4) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007);
- (5) 《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- (6) 《海水水质标准》(GB3097-97);

- (7) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (8) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (9) 《渔业水质标准》（GB11607-89）；
- (10) 《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）；
- (11) 《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》（GB/T18314-2024）；
- (12) 《中国海图图式》（GB12319-2022）；
- (13) 《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）；
- (14) 《码头结构设计规范》（JTS167-2018）；
- (15) 《海洋工程地形测量规范》（GB/T17501-2017）；
- (16) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002 年 4 月）；
- (17) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007，中华人民共和国农业部）；
- (18) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国海环字〔2013〕583 号）；
- (19) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

1.2.4 项目技术资料

- (1) 《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程初步设计》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 9 月）；
- (2) 《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区项目工程初步勘察报告》（鸿儒勘测设计有限公司，2025 年 3 月）；
- (3) 《雷州湾附近海域水文动力现状调查报告》（广东宇南检测技术有限公司，2025 年 8 月）；
- (4) 《湛江经开区硃洲岛新建码头及综合交通枢纽工程项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 5 月）；
- (5) 《湛江市麻章区沿岸红树林资源调查报告》（广州陆海生态科技有限公司，2025 年 8 月）；
- (6) 《湛江市麻章区沿岸红树林区域鸟类资源调查报告》（广州陆海生态科技有限公司，2025 年 8 月）。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷，其中码头（含引桥）长度约 295.3m，申请透水构筑物用海面积 0.0900 公顷，构筑物总长度小于 400m，面积小于 10 公顷，论证等级为三级；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷，用海面积小于 100 公顷，论证等级为三级；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷，疏浚长度约 1140m，疏浚长度位于（0.5~3）km，论证等级为二级。本项目申请用海范围不占用广东省政府 2022 年批复岸线。

同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级，因此，本项目用海论证等级为二级，需要编制海域使用论证报告书，具体判定依据见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 海洋使用论证等级判定

| 一级用海方式 | 二级用海方式 | 用海规模 | 所在海域特征 | 论证等级 |
|--------|--------|---|--------|------|
| 构筑物 | 透水构筑物 | 构筑物总长度大于（含）2000m 或用海面积大于（含）30 公顷 | 所有海域 | 一 |
| | | 构筑物总长度（400~2000）m 或用海面积大于（10~30）公顷 | 敏感海域 | 一 |
| | | | 其他海域 | 二 |
| | | 构筑物总长度小于（含）400m 或用海面积小于（含）10 公顷 本项目码头长 295.3m 米，用海面积 0.0900 公顷 | 所有海域 | 三 |
| 围海 | 港池 | 用海面积大（含）于 100 公顷 | 所有海域 | 二 |
| | | 用海面积小于 100 公顷 （港池用海面积 0.3409 公顷） | 所有海域 | 三 |
| 开放式 | 航道 | 长度大于（含）10km 或疏浚长度大于（含）3km | 所有海域 | 一 |
| | | 长度（3~10）km 或疏浚长度（0.5~3）km | 所有海域 | 二 |

| | | | | |
|---|--|----------------------------|------|----|
| | | (疏浚长度约 1140m) | | |
| | | 长度小于（含）3km 或疏浚长度小于（含）0.5km | 所有海域 | 三 |
| 本项目论证等级 | | | | 二级 |
| 注 1：敏感海域是指海洋生态保护红线区，重要河口、海湾、红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域，特别保护海岛所在海域等。 注 2：构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定，并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度，按最长的管线长度计。 | | | | |

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）规定的确定论证范围原则方法，即应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km，三级论证 5km。考虑项目位于敏感海域（项目位于“东海岛海岸防护物理防护极重要区”生态保护红线），本次论证将从严确定论证范围，从项目用海外缘线向外扩展 15km，论证范围海域面积约 918.6km²。论证范围如图 1.3.2-1 所示。

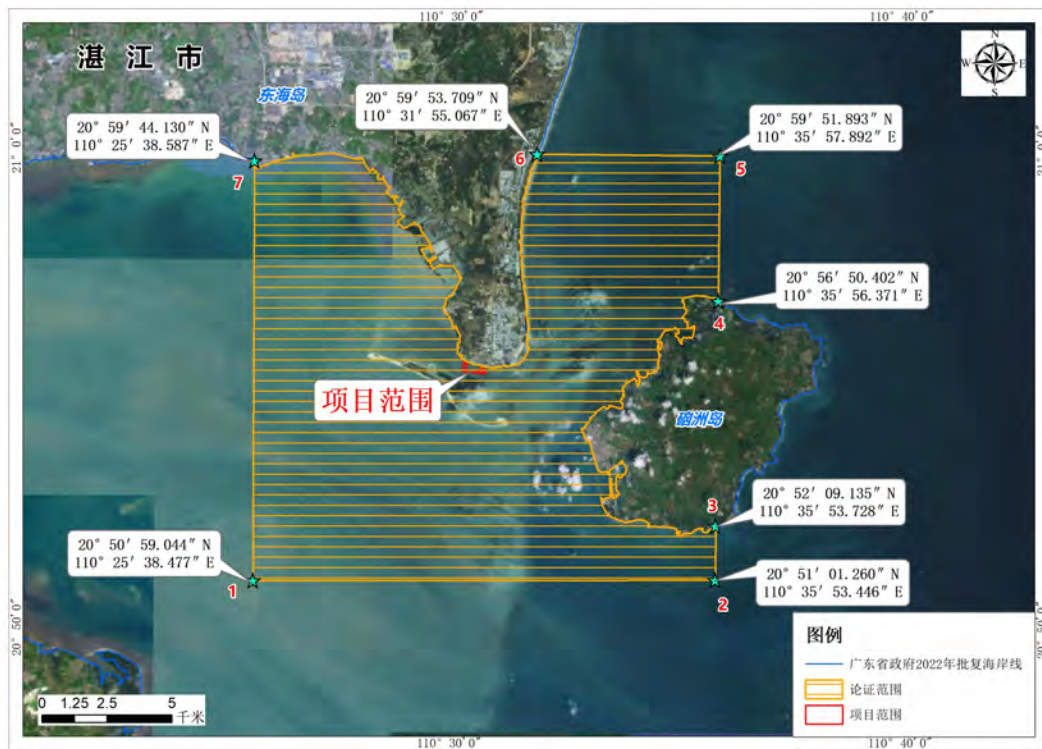


图 1.3.2-1 论证范围图

表 1.3.2-1 项目论证范围坐标表

| 序号 | 北纬 N | 东经 E |
|----|-----------------|------------------|
| 1 | 20° 46′ 22.724″ | 110° 23′ 23.885″ |

| | | |
|---|-----------------|------------------|
| 2 | 20° 46' 25.712" | 110° 42' 17.850" |
| 3 | 21° 03' 46.444" | 110° 42' 15.811" |
| 4 | 21° 03' 45.217" | 110° 32' 57.233" |
| 5 | 20° 59' 48.992" | 110° 21' 30.982" |
| 6 | 20° 49' 28.164" | 110° 21' 34.993" |

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目海域使用论证重点确定如下：

- （1）资源生态影响；
- （2）海域开发利用协调分析；
- （3）选址（线）合理性；
- （4）国土空间规划符合性分析
- （5）平面布置合理性；
- （6）用海面积合理性。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目概况

- (1) 项目名称：湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程
- (2) 投资主体：湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司
- (3) 项目性质：新建
- (4) 工程投资额：11262.90 万元
- (5) 项目用海位置：广东省湛江经济技术开发区东海岛东南部东南渔港，项目地理位置见图 2.1.1-1。



图 2.1.1-1 项目地理位置图

- (6) 建设内容与建设规模：项目计划拆除港区东侧现有简易码头后顺岸新建 1 座海洋综合执法码头，布置 1 个海洋综合执法船泊位，通过引桥与后方现有陆域衔接，码头顶标高为 5.5m（当地理论最低潮面，下同），港池水域底标高为-3.0m，停泊水域宽度 16m，回旋水域直径 100m；在港区西侧布置应急保障码

头，共设置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船泊位，1 个消防船泊位，1 个清洁船泊位。码头前沿顶标高为 5.5m，港池水域底标高为-3.2m，停泊水域宽度 16m，回旋水域宽度 100m，水域底高程均为-3.2m。本码头船舶经新建的进港航道连接东硇航道，本工程进港航道设计尺度为宽度 50m，设计底高程-3.2m。

根据 2025 年 3 月的水深测量数据，本项目停泊水域和回旋水域现状水深范围为 0~2.5m，进港航道现状水深范围为 0~7.0m，停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚，疏浚面积约 11.96 公顷，水域疏浚约 35.2 万方。

2.1.2 与本项目紧邻权属项目概况

2.1.2.1 湛江东海岛东南渔港项目一期工程概况

湛江东海岛东南渔港项目一期工程于 2013 年 1 月及 2016 年 1 月分别取得广东省海洋与渔业局核发的用海批复及海域使用权证书（国海证 2016B44080000090 号、国海证 2018B44080000439 号），海域使用权人为湛江市东海四护油料有限公司。项目批复总用海面积为 8.5207 公顷，其中填海造地 8.2605 公顷，透水构筑物 0.0369 公顷，港池及蓄水区 0.2233 公顷，用海期限至 2056 年 1 月 6 日。海域权证见附件 6。

湛江东海岛东南渔港项目一期工程列入《自然资源部办公厅关于已批准但尚未完成围填海项目处置有关事宜的函》（自然资办函〔2021〕1958 号）其他项目（已批未完成）清单，该文明确：“对于其他已批未完成项目，由省（区、市）人民政府组织进一步核实项目情况，确不涉及违法违规审批、房地产、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目和污染海洋生态环境的，可继续填海”。该项目已于 2022 年 11 月编制完成《湛江市东海岛东南渔港一期工程围填海项目生态评估报告》（以下简称《生态评估报告》），评估结论为：在做好生态补偿、落实生态修复措施的前提下，项目不会对海洋生态环境造成严重影响，可继续实施围填海。

为共同推进渔港经济区建设，经与湛江市东海四护油料有限公司友好协商，为推动地方渔业产业的升级，更好保障地方渔业安全生产优化地方渔业结构布局，加快形成省级沿海渔港经济区，经友好协商，本项目与湛江市东海四护油料有限公司双方达成合作共识，并签订协议（见附件 2）。湛江市东海四护油料有限公

司无偿将西边约 285.6 米长度范围内约 4702 平方米的码头区域提供给本项目建设单位作为行政监管船舶停泊码头区，有本项目建设单位投入资金进行开发建设并专门用于停泊行政公务船舶。本项目利于上述权属范围新建 1 座 128.5m 长应急保障码头和 172.5m 长的护岸，码头和护岸范围均位于权属范围之内。



图 2.1.2-1 现场照片图（拍摄时间：2025 年 10 月）



图 2.1.2-2 本项目应急保障码头与周边权属关系图

2.1.2.2 简易码头概况

项目港区东侧现有一座简易码头，为高桩结构，长 20 米，护岸堤 300 米。该码头已有国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号），权属人为湛江市东海岛经济开发区实验区交通局管理总站，国土证见附件 6。项目与国土证关系图可见图 2.1.2-2。

简易码头年卸港量约 1.2 万吨，停靠渔船 430 艘。建设有 1000 平方米水产批发市场一座，水产品以鲜销为主，加冰加水等渔业后勤配套基础设施不完善。本港鱼货卸港量由本港的海洋捕捞卸港量与水产养殖卸港量和外来的海洋捕捞卸港量与水产养殖卸港量两大部分组成，目前东南渔港渔业生产受限于传统的生产方式，产品粗犷型、群众型，渔船吨位小，渔港老旧码头基础设施条件差，服务功能不齐全、不配套。

本项目拟拆除该简易码头，拆除后新建 1 座海洋综合执法码头。简易码头拆除后渔船可选择最近的码头靠泊，渔船也可通过本项目码头上下货临时停靠。



图 2.1.2-3 简易码头现场照片图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置

(1) 码头布置

项目在东南渔港分别布置 1 座海洋综合执法码头和应急保障码头,码头之间距离约 500m。

其中,港区东侧原有一座简易码头,计划拆除简易码头后顺岸布置 1 座海洋综合执法码头,码头长度 59m,宽度 15m,通过 1 座长 19.2m,宽 12m 的引桥与后方现有陆域衔接。海洋综合执法码头布置 1 个海洋综合执法船舶泊位,前沿停泊水域和回旋水域位于码头正前方,停泊水域宽 16m,回旋水域直径 100m。

项目港区西侧新建 1 座长 128.5m 应急保障码头和 172.5m 长护岸,共设置 3 个泊位,包含 1 个应急保障船舶泊位,1 个消防船舶泊位,1 个清洁船舶泊位。码头长 128.5m,前沿停泊水域宽 16m。共布设 2 个回旋水域,分别位于应急保障码头正前方以及西南侧,直径为 100m。应急保障码头和护岸设计范围均位于湛江东海岛东南渔港项目一期工程范围内,本项目建设单位已与湛江市东海四护油料有限公司签订协议,湛江市东海四护油料有限公司愿意将东南渔港项目的核心区域(国海证 2016B44080000090 号海域使用权证书)西边海岸线周边约 285.6 米长度范围内面积约 4702 平方米的码头区域,无偿提供给本项目建设单位作为行政监管船舶停泊码头区,由本项目建设单位投入资金进行开发建设并专门用于停泊行政公务船舶。

本项目进港航道东端与现有的东硇航道衔接,总长约 1628m,宽度为 50m。

项目平面布置图见图 2.2.1-1,水域疏浚平面布置图见图 2.2.1-2。

(2) 陆域布置

本工程后方陆域(不涉海)建设内容包括道路改造及综合保障中心。其中新建应急保障码头进港道路长度为 114.6m,宽度为 7m,改造面积 1032m²;海洋综合执法码头进港道路长度为 132.1m,宽度为 7m,并对周边路面同步改造,改造面积 4922m²;综合保障中心占地面积 1200m²(24m×50m),建筑总面积 6000m²,包含渔港服务中心、水产品检测中心、区域渔业应急救援基地、渔业应急救援物资仓库等。

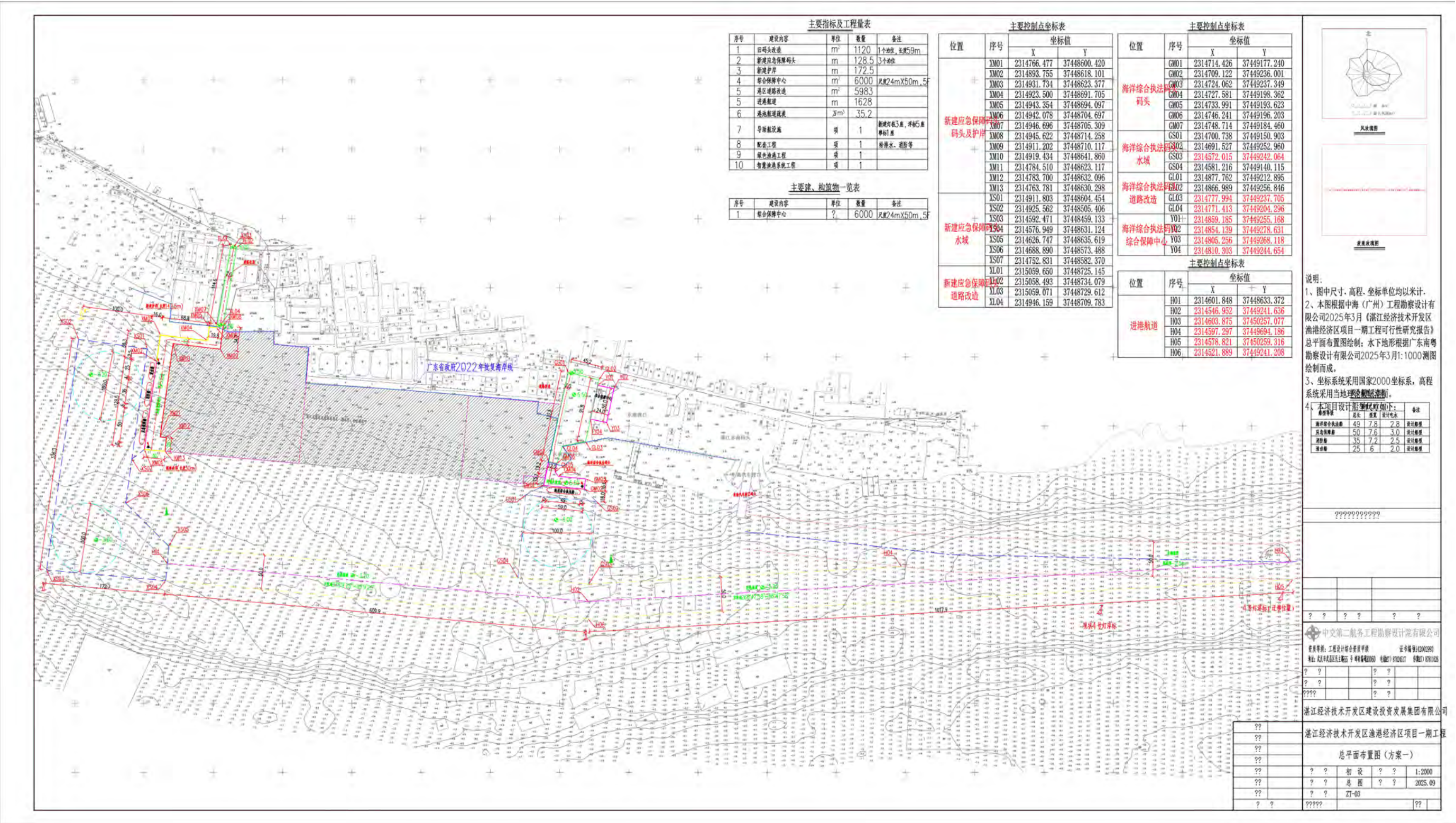


图 2.2.1-1 项目总平面布置图



图 2.2.1-2 航道平面布置图

2.2.2 结构及设计尺度

2.2.2.1 设计船型主尺度

本工程设计船型尺度见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 设计代表船型表

| 序号 | 代表船型 | 船长 (m) | 船宽 (m) | 满载吃水 (m) | 备注 |
|----|---------|--------|--------|----------|------|
| 1 | 海洋综合执法船 | 49 | 7.8 | 2.8 | 设计船型 |
| 2 | 应急保障船 | 50 | 7.6 | 3.0 | 设计船型 |
| 3 | 消防船 | 35 | 7.2 | 2.5 | 设计船型 |
| 4 | 清洁船 | 25 | 6 | 2 | 设计船型 |

2.2.2.2 码头可作业天数

根据本港址自然条件分析,综合考虑影响因素发生的重叠情况,综合考虑得本工程码头泊位年可作业天数约为 317 天。本工程不涉及生产性的渔业码头,靠泊船舶为渔港配套执法船、工作船,码头作业天数不考虑休渔期。连续不可作业天数主要由台风引起,根据华南地区沿岸台风过境情况分析,最长不可作业天数约为 5 天。当有台风情况下,船舶应按海事部门要求停靠在邻近避风锚地避风。

2.2.2.3 设计主尺度

(1) 码头泊位数

本工程不涉及生产性的渔业码头,泊位数按实际需求共布置 4 个,其中应急保障码头布置 3 个泊位,海洋综合执法码头布置 1 个泊位。

(2) 码头泊位长度

根据《渔港总体设计规范》(SC/T9010-2000),在同一前沿线连续设置多个泊位时,泊位长度计算公式如下:

端部泊位: $L=L_c+1.5d$;

中间泊位: $L=L_c+d$;

单个泊位: $L=L_c+2d$;

式中: L ——泊位长度 (m);

L_c ——设计代表船型全长 (m);

d——泊位富裕长度（m），宜取 $0.1 \sim 0.15L_c$ ，海洋综合执法船取 5m，应急保障船取 6m，消防船取 4m，清洁船取 2.5m。

泊位长度计算如下：

应急保障码头泊位（3 个泊位连续布置）长度：

$$6m+50m+6m+35m+4m+25m+2.5m=128.5m。$$

海洋综合执法码头泊位（1 个泊位）长度： $5m+49m+5m=59m。$

（3）码头前沿停泊水域底高程

根据《渔港总体设计规范》（SC/T0910-2000）码头前沿设计水深计算可按式：

$$H=T+h+\Delta$$

式中：H——码头前沿设计水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m）；

h——富裕水深，根据底质确定，土质取 0.3m；

回淤富裕量——不小于 0.4m，取 0.4m。

本工程海洋综合执法码头前沿水域底标高为-3.0m；应急保障码头 3 个泊位连续布置，考虑泊位通用性，便于码头运行管理，码头前沿水域底标高统一取-3.2m。

表 2.2.2-2 停泊水域底标高表 单位：m

| 设计参数 船型 | T | H | 设计低水位 | 底高程= 设计低水位-H | 取值 |
|------------|-----|-----|-------|-----------------|-------|
| 海洋综合执法船 | 2.8 | 3.5 | 0.54 | -2.96 | -3.00 |
| 应急保障船 | 3.0 | 3.7 | 0.54 | -3.16 | -3.20 |
| 消防船 | 2.5 | 3.2 | 0.54 | -2.66 | -3.20 |
| 清洁船 | 2 | 2.7 | 0.54 | -2.16 | -3.20 |

（4）码头前沿停泊水域宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算。

表 2.2.2-3 码头前沿停泊水域宽度计算表 单位: m

| 船型 | 设计参数 | B | 2B | 取值 |
|---------|------|-----|------|----|
| 海洋综合执法船 | | 7.8 | 15.6 | 16 |
| 应急保障船 | | 7.6 | 15.2 | 16 |
| 消防船 | | 7.2 | 14.4 | 16 |
| 清洁船 | | 6 | 12 | 16 |

本工程海洋综合执法码头前沿停泊水域宽度取 16m; 应急保障码头 3 个泊位连续布置, 考虑泊位通用性, 便于码头运行管理, 码头前沿停泊水域宽度统一取 16m。

(5) 回旋水域

根据《渔港总体设计规范》(SC/T9010-2000) 的规定, 结合本港区掩护条件, 同时为确保船舶作业的安全, 回旋水域直径按 1.5~2.5 倍设计渔船船长计算:

表 2.2.2-4 码头前沿回旋水域直径计算表 单位: m

| 船型 | L | $(1.5 \sim 2.5) \times L$ | 取值 |
|---------|----|---------------------------|-----|
| 海洋综合执法船 | 49 | 73.5~122.5 | 100 |
| 应急保障船 | 50 | 75~125 | 100 |
| 消防船 | 35 | 52.5~87.5 | 100 |
| 清洁船 | 25 | 37.5~62.5 | 100 |

本工程海洋综合执法码头回旋水域直径取 100m; 应急保障码头 3 个泊位连续布置, 考虑泊位通用性, 便于码头运行管理, 回旋水域宽度统一取 100m。

(6) 航道

1) 航道底高程

根据《渔港总体设计规范》(SC/T9010-2000), 设计通航水位宜采用设计低水位, 航道水深的确定同码头前沿设计水深, 航道底高程由设计通航水位与航道水深差决定。取值如表 2.2.2-5, 经计算, 项目进港航道底高程统一采用 -3.2m。

表 2.2.2-5 航道底高程表 单位: m

| 船型 | 设计参数 | T | D | 设计低水位 | 底高程=设计低水位-D | 取值 |
|---------|------|-----|-----|-------|-------------|-------|
| 海洋综合执法船 | | 2.8 | 3.5 | 0.54 | -2.96 | -3.20 |
| 应急保障船 | | 3.0 | 3.7 | 0.54 | -3.16 | -3.20 |

2) 航道宽度与长度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），渔港航道双向航道宽度可按式计算：

$$B1 = (6-8) Bc$$

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

经计算，航道底宽 B1=46.8-62.4m，结合东碓航道宽度（宽 50m），本工程进港航道宽度取 50m。进港航道东端与现有的东碓航道衔接，总长约 1628m。

(7) 导助航设施

导助航标志的建设是港口建设的重要配套设施，根据《沿海导助航工程设计规范》（JTS/T 181-4-2023）、《中国海区水上助航标志》（GB 4696-2016）的要求，结合本工程航道和港池布置、周围海域状况设置航标。现状东碓航道具备完善的导助航设施，仅需考虑本工程码头前沿水域及进港航道的导助航设施。本工程两个码头端头共设置 3 座灯桩；新建应急保障码头前沿回旋水域北侧设置南方位标 1 座；进港航道设置左侧标 2 座，右侧标 2 座；将现状东碓航道 4 号灯浮标（左侧标）移动至航道交接位置。浮标锚链长为 22.5m，直径为 2.4m。导助航设施结构见图 2.2.2-1。

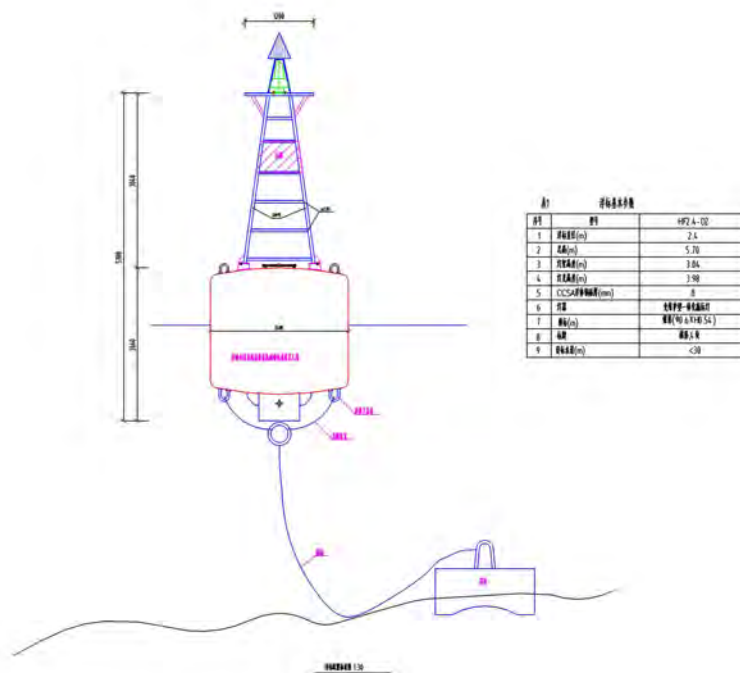
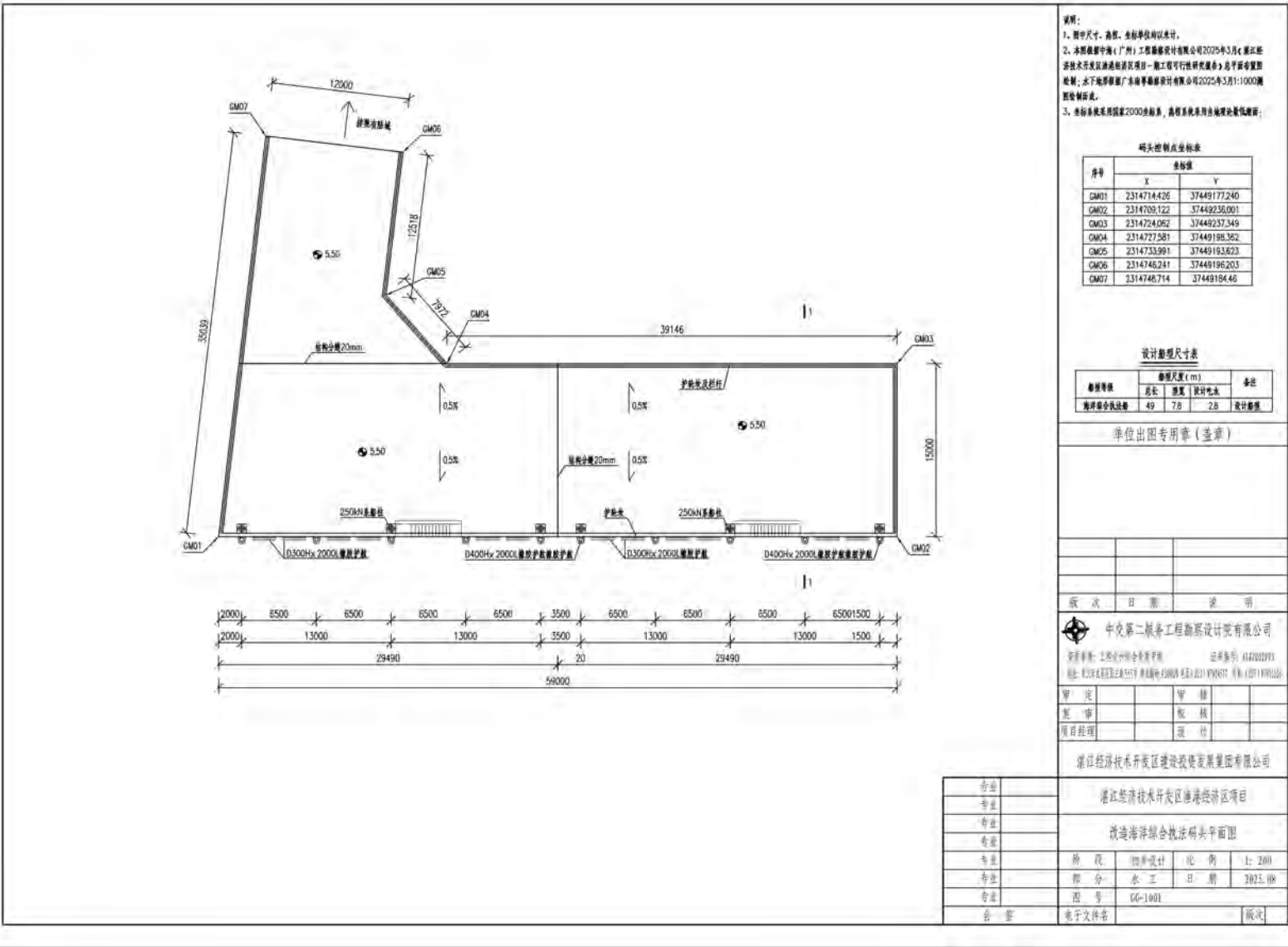


图 2.2.2-1 浮标、灯浮标结构图



说明：
1、图中尺寸、高程、坐标单位均以米计。
2、本图根据《湛江（广州）工程勘察设计有限公司2025年3月《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程可行性研究报告》专家评审意见编制；水下地形数据由广东海事勘察设计有限公司2022年3月1:1000测图数据提供。
3、坐标系统采用国家2000坐标系，高程系统采用当地理论最低潮面；

| 码头控制点坐标表 | | |
|----------|-------------|--------------|
| 序号 | 坐标值 | |
| | X | Y |
| GM01 | 2314714.426 | 37449177.240 |
| GM02 | 2314709.122 | 37449236.001 |
| GM03 | 2314724.062 | 37449237.349 |
| GM04 | 2314727.581 | 37449198.362 |
| GM05 | 2314733.991 | 37449193.823 |
| GM06 | 2314746.281 | 37449196.203 |
| GM07 | 2314746.714 | 37449184.46 |

| 设计船型尺寸表 | | | | |
|---------|---------|-----|------|------|
| 船型名称 | 船型尺寸(m) | | | 备注 |
| | 船长 | 船宽 | 设计吃水 | |
| 海洋综合执法船 | 49 | 7.8 | 2.8 | 设计船型 |

单位出图专用章（盖章）

版次：日 期：说 明

中交第二航务工程勘察设计院有限公司
设计单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司
设计人：王 强 审核人：王 强 设计日期：2023.08
地址：广东省广州市海珠区阅江中路288号 电话：020-81111111 传真：020-81111111

| | | | |
|---------|--|---------|--|
| 审 定 | | 审 核 | |
| 复 核 | | 校 核 | |
| 图 纸 经 理 | | 图 纸 校 对 | |

湛江经济技术开发区建设投资集团有限公司

| | | |
|----|--|------------------|
| 专业 | | 湛江经济技术开发区渔港经济区项目 |
| 专业 | | 改造海洋综合执法码头平面图 |
| 专业 | | |
| 专业 | | |

| | | | | |
|----|-----|---------|----|---------|
| 专业 | 阶段 | 设计 | 比例 | 1:200 |
| 专业 | 部分 | 水 工 | 日期 | 2023.08 |
| 专业 | 图 号 | 06-1901 | | |
| 专业 | 合 计 | 电子文件名 | | |

版次

2.2.2.4 涉海水工构筑物

(1) 海洋综合执法码头

海洋综合执法码头结构方案采用高桩梁板结构。码头前沿底标高为-3.0m，码头宽为 15m，顶高程为 5.50m；码头排架标准间距 6.5m，桩基每排采用 3 根 $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩，桩底标高均为-30m。码头上部设置现浇横梁，现浇横梁呈“L”形，码头现浇下横梁截面尺寸为 $1.5\text{m} \times 0.7\text{m}$ ，现浇上横梁截面尺寸为 $1.1\text{m} \times 0.8\text{m}$ ；纵梁为现浇结构，尺寸为 $1.10\text{m} \times 0.5\text{m}$ ；C40 现浇面层厚 0.4m；码头前沿排架设置标准反力型 D400 橡胶护舷，顶面设置 250kN 系船柱。

码头通过引桥与后方陆域衔接，引桥宽 15m，顶标高为 5.5m；引桥结构采用高桩大板结构，排架标准间距约 6.5m，桩基采用 $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩，引桥上部结构为 800mm 厚的大板结构。

海洋综合执法码头立面图见图 2.2.2-4，断面图详见图 2.2.2-5。

(2) 应急保障码头

码头采用双排钢板桩结构，前后 2 排钢板桩间距 13.5m，之间设置拉杆，钢板桩采用钢板桩 OZ45AG-750 型，前排钢板桩设置 C40 砼胸墙，并设置水电管沟，码头前沿底高程为-3.2m，码头面高程为 5.5m，码头后方回填中粗砂。码头前沿设置护轮坎和 250kN 系船柱，采用 D400H2000L 橡胶护舷。护岸结构采用与应急保障码头类似的双排钢板桩结构，前后 2 排钢板桩间距 13.5m，之间设置拉杆，钢板桩采用钢板桩 OZ45AG-750 型，前排钢板桩设置 C40 砼胸墙，并设置水电管沟。

应急保障码头立面图见图 2.2.2-6，断面图详见图 2.2.2-7。

2.2.2.5 水域疏浚

根据 2025 年 3 月的水深测量数据，本项目停泊水域和回旋水域现状水深范围为 0~2.5m，进港航道现状水深范围为 0~7.0m，停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚。根据地质勘查资料揭示，本工程港池、航道可挖性及稳定性尚可，结合临近东礮航道设计边坡（1:5），本工程水域挖泥边坡均取 1:5。经计算，疏浚面积约 11.96 公顷，水域疏浚约 35.2 万方。水域疏浚工程量见表 2.2.2-6，项目水域疏浚断面图见图 2.2.2-9。

表 2.2.2-6 疏浚工程量 单位：万方

| 项目 | 网格量 | 边坡量 | 超挖量 | 回淤量 | 合计工程量 |
|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| 工程量 | 22.6 | 4.1 | 6.7 | 1.8 | 35.2 |

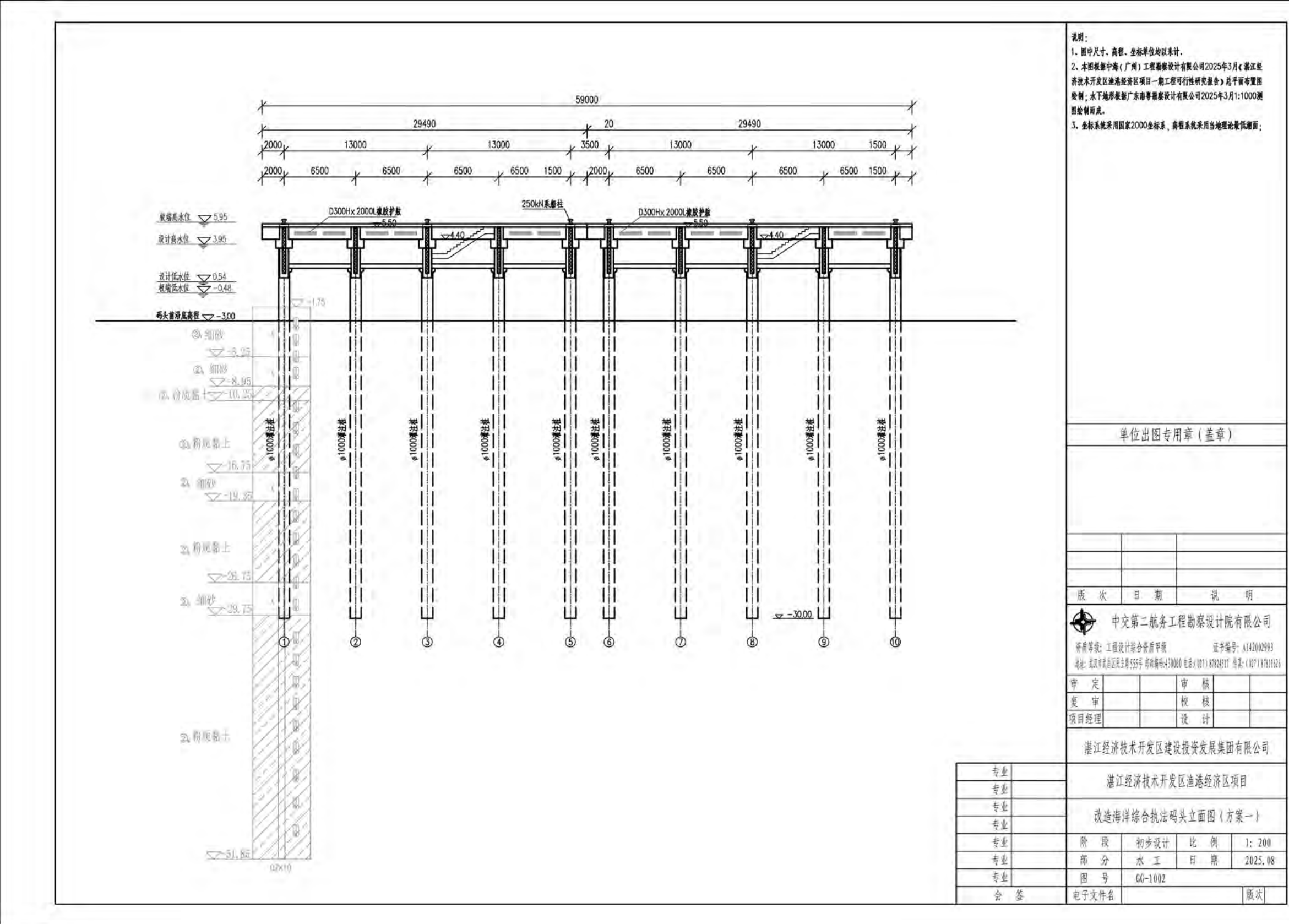
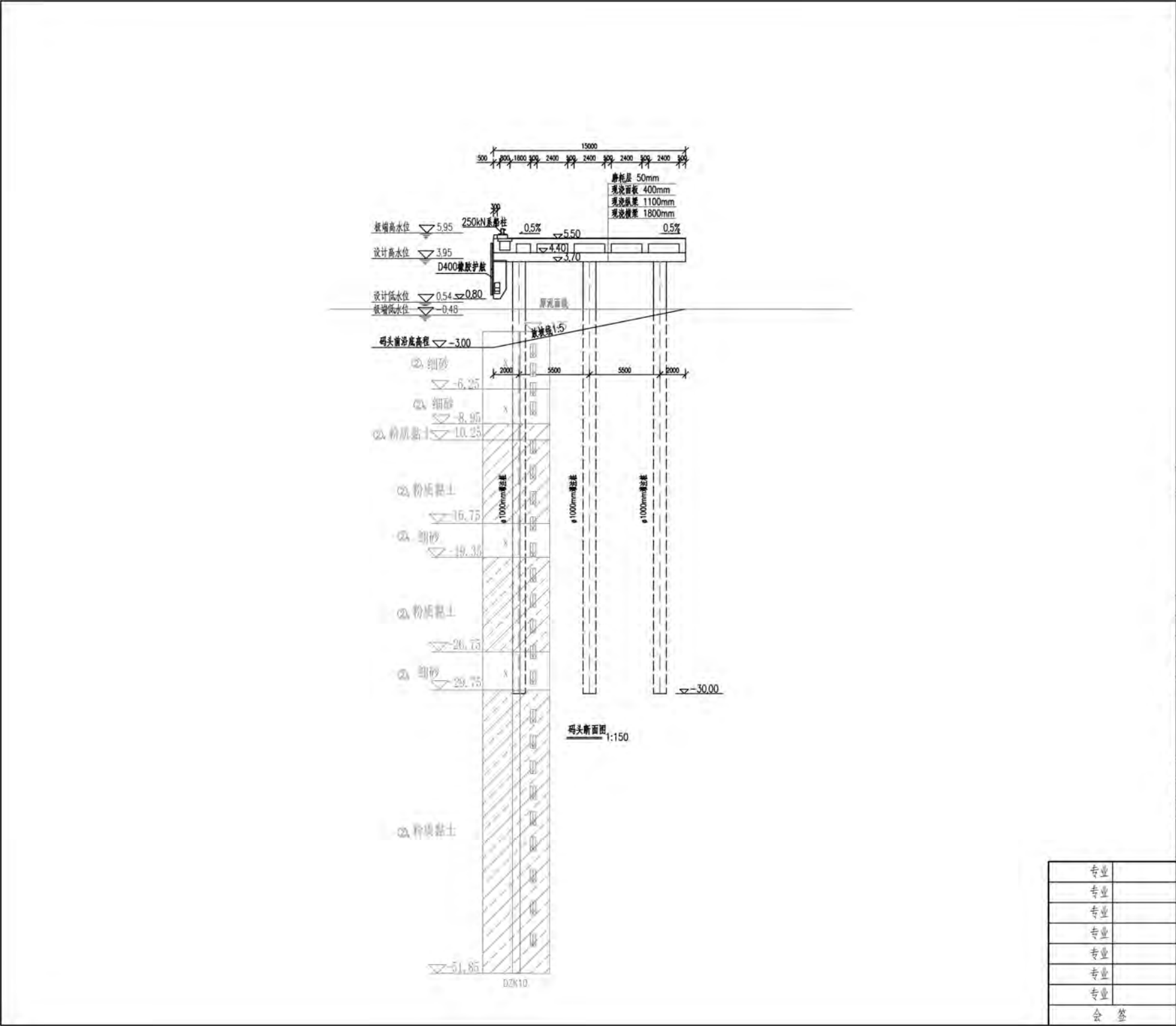


图 2.2.2-4 海洋综合执法码头立面图



1、图中尺寸、高程、坐标单位均以米计。

2、本图依据中海(广州)工程勘察设计有限公司2025年3月《湛江经济技术开发区临港经济园项目一期工程可行性研究报告》总平面布置图绘制;水下地形依据广东粤海勘察设计院有限公司2025年3月1:1000测图测绘成果。

3、坐标系统采用国家2000坐标系,高程系统采用当地理论最低潮面;

| | | |
|----|----|----|
| 版次 | 日期 | 说明 |
|----|----|----|

资质等级: 工程设计综合资质甲级 证书编号: A1420029

| | | | | | |
|-----|--|--|-----|--|--|
| 审 定 | | | 审 核 | | |
|-----|--|--|-----|--|--|

| | | | | | |
|------|--|--|----|--|--|
| 项目经理 | | | 设计 | | |
|------|--|--|----|--|--|

湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司

| | | | | |
|-----|-----------------------|---------|-----|-------|
| 专业 | 湛江经济技术开发区渔港经济区项目 | | | |
| 专业 | | | | |
| 专业 | | | | |
| 专业 | | | | |
| 专业 | | | | |
| 专业 | 改造海洋综合执法码头断面图1-1（方案一） | | | |
| 专业 | 阶 段 | 初步设计 | 比 例 | 1:200 |
| 专业 | 部 分 | 水 工 | 日 期 | 2025. |
| 专业 | 图 号 | GG-1003 | | |
| 会 签 | 电子文件名 | 版次 | | |

图 2.2.2-5a 海洋综合执法码头断面图

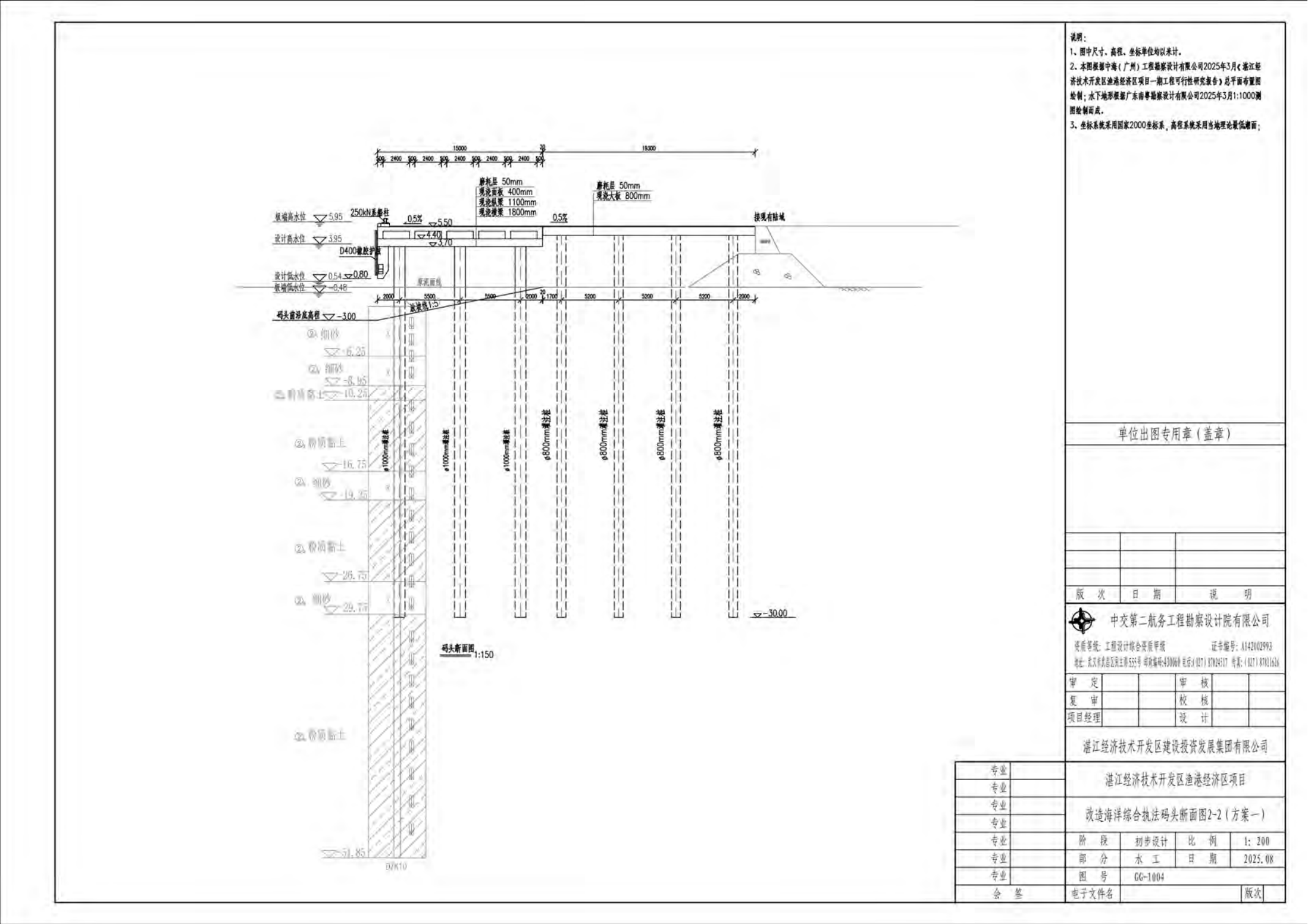


图 2.2.2-5b 海洋综合执法码头断面图

图 2.2.2-6 应急保障码头立面图

图 2.2.2-7a 应急保障码头断面图

31

32

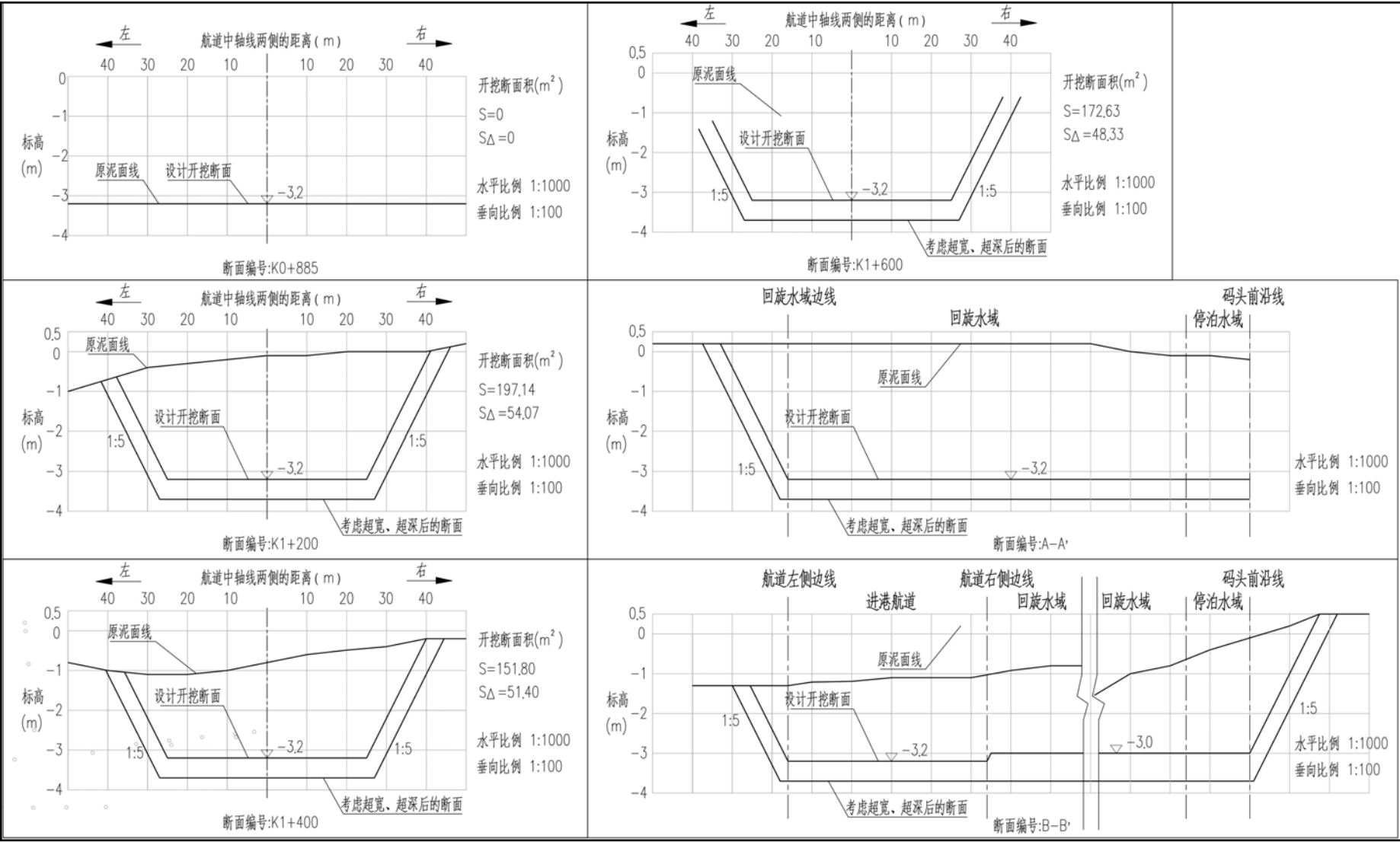


图 2.2.2-9 疏浚断面图

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 主要施工工艺

根据《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程初步设计》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 9 月）和立项文件（湛开发招投审〔2025〕6 号），需新建应急保障码头和护岸。应急保障码头和护岸设计范围均位于湛江东海岛东南渔港项目一期工程权属范围内。

（1）简易码头拆除

为在原址新建海洋综合执法高桩码头，需对现有东南渔港 20 米长高桩简易码头进行彻底拆除。本次拆除工作必须确保将旧桩基清除至不影响新桩基施工的深度，并为水上施工设备提供安全的作业空间。

简易码头拆除施工工艺流程如下：

施工准备→作业面铺垫与围挡→上部结构破碎拆除→桩基切割与拔除→废弃物清运→现场平整与验收。

1) 施工准备

使用钢板在码头前沿和根部铺垫坚实的机械作业平台，确保重型机械能够安全通行和作业。在陆域侧设置施工围挡和安全警示标志，与渔港运营区隔离。

2) 上部结构拆除

采用“由海向陆”或“由外向内”的顺序倒退施工，确保机械始终处于稳固的结构上。

使用长臂挖掘机配液压破碎锤，直接对混凝土面板和纵、横梁进行破碎。使用液压剪剪断暴露出的钢筋网。破碎后的混凝土块及钢筋由挖掘机或装载机归堆，待装车清运。

3) 桩基拆除

待上部结构拆除后，清理桩顶周边覆土或残留物，使旧桩的桩头充分暴露出来。现状码头的上部结构全部拆除，原有的桩基进行水下截桩。截桩机截桩或手持电动切割机切割。截桩要求桩头表面平整，不出现秃头现象

4) 废弃物处理与现场清理

所有建筑垃圾装车后运至指定消纳场。可回收的废钢筋集中堆放，交由回收

单位。拆除完成后，用挖掘机对现场进行初步平整，为后续新建码头的施工准备创造条件。

（2）新建海洋综合执法码头

施工准备→拆除旧码头原有结构→施工平台（现阶段“湛江东海岛东南渔港项目一期工程”正在填海施工，预计 2025 年 12 月底前完工，本项目可依托已填海完成陆域进行搭建，因此本阶段无需申请施工平台用海）→灌注桩施工→横梁浇筑、靠船构件安装→纵梁、面板现浇施工→面层浇筑→附属设施安装。

1) 前期准备

场地平整与临时设施：彻底拆除旧码头结构，清除海底障碍物，对陆域及浅水区进行平整。在后方陆域规划并搭建预制场（用于预制纵梁、面板等构件）、钢筋加工场、材料堆场及临时办公生活区。

①测量放样

采用高精度 GPS 与全站仪，建立施工控制网。

精确测放所有 $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩的桩位中心，并设置稳固的护桩或使用测站进行实时复核。

②材料设备进场：

钢筋、水泥、砂石骨料、模板、护舷、系船柱等材料按计划进场并检验。冲击钻机、起重机、混凝土搅拌站、泵车、运输船等主要设备就位，并完成调试。

2) 桩基施工

①灌注桩施工：

成孔：平台就位冲击钻机，采用“低锤密击”开孔，穿越覆盖层。进入基岩时，转为低锤或间断冲击，全断面入岩后恢复正常冲程，防止孔斜。发现孔斜立即回填片石至偏位上方 300-500mm 后重新冲孔。

清孔与下笼：成孔至 -30.0m 设计标高后，采用抽渣法清孔。吊放预制好的钢筋笼，确保标高与保护层正确。

浇筑：通过导管进行水下混凝土灌注，连续作业，确保桩身完整性。浇筑后按要求养护。

3) 上部结构施工

横梁施工：在桩顶现浇倒“T”形横梁。先安装底模，绑扎钢筋，浇筑下横

梁（1.5m×0.7m）；待其达到强度后，支模浇筑上横梁（1.1m×0.8m）。预埋靠船构件安装螺栓。

纵梁与面板施工：按设计绑扎纵梁（1.1m×0.5m）钢筋并支模，与码头面板钢筋整体浇筑，形成刚性整体。

面层施工：在面板上浇筑 0.4m 厚 C40 现浇混凝土面层，表面压实抹光，达到耐磨、抗滑的使用要求。引桥区域同步施工 800mm 厚现浇大板。

4) 附属设施安装

系船柱与护舷：按设计位置，在码头前沿现浇上横梁时预埋底脚螺栓，后期安装 250kN 系船柱。在预埋的靠船构件上，安装标准反力型 D400 橡胶护舷。

水电管线：在现浇面层及结构中，按设计预埋给排水管道和电缆穿线管，出口位置准确。

其他设施：安装护栏、护轮坎、系网环、消防及照明设施等。

(3) 新建保障码头和护岸

1) 前期准备

场地勘察：确认地质条件是否适合钢板桩施工（硬土层、孤石需预处理）。

测量定位：标定钢板桩轴线、转角控制点及锚碇位置。

设备进场：振动锤、静压植桩机、起重机、钢板桩运输驳船等。

2) 板桩施工

钢管和钢板桩检验：检查桩体平直度、锁扣完整性，必要时涂抹润滑剂（黄油或沥青）。

振动沉桩：采用振动锤配合导向架，控制垂直度（偏差≤1%）。

顺序要求：从角桩开始，沿轴线“先封闭后扩展”，确保锁扣咬合紧密。

接桩处理：若单根长度不足，采用焊接或机械连接，接头强度需满足要求。

纠偏措施：实时监测垂直度，通过调整振动频率或加设导向装置纠偏。

锚碇桩/板桩施工：在码头后方打设锚碇桩。

拉杆安装：连接钢板桩墙与锚碇结构，张拉预紧力至设计要求。

帽梁浇筑：现浇钢筋混凝土帽梁，覆盖钢板桩顶部并连接上部结构。

止水与防渗处理

锁扣密封：在锁扣内填充止水材料（膨润土、橡胶条或注浆）。

墙后防渗：墙后铺设土工布或设置排水盲沟，防止水土流失。

3) 陆域回填

陆域回填砂至设计标高

4) 附属设施安装

系船柱、护舷：按设计位置预埋或焊接固定。

水电管线：预埋给排水、电缆管道。

防撞设施：安装橡胶护舷、防撞桩等。

5) 验收

结构质量检测（桩基完整性、混凝土强度等）。

（4）水域疏浚

根据本项目的特点、可利用的泥土处理区的位置与容量、疏浚工程量以及工程地质情况，提出本项目的疏浚施工与泥土处理方案如下：

本项目推荐采用2艘8方抓斗式挖泥船配合1000方自航泥驳进行疏浚作业，具体工艺流程如下图所示。

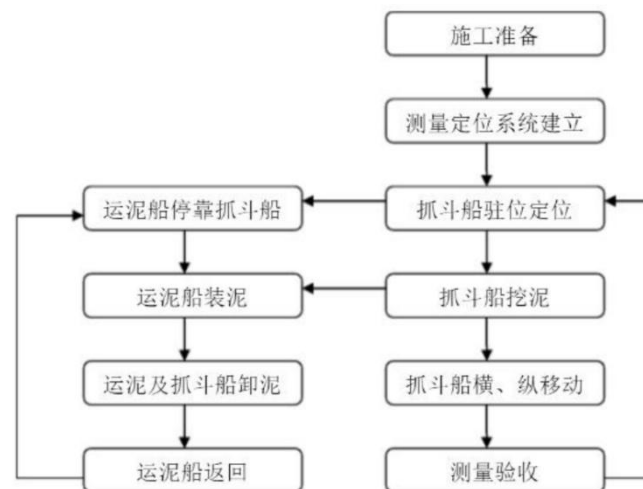


图 2.3.1-1 疏浚施工流程图

1) 挖泥船进场

挖泥船拖航前根据《操船手册》做好拖航前准备工作，挖泥船拖船时，由拖轮采用吊拖为主，一艘锚艇配合完成现场拖航的操作。

2) 挖泥船定位

为确保挖泥的准备定位，对挖泥船船位进行编程，将疏浚区域分格，船头2个锚采用八字布置，船尾2个锚采用交叉布置，通过GPS精确定位船位。泥驳停靠挖泥船侧，开始疏浚工作。

3) 清挖施工

挖泥船定位完成后，开始进行挖泥工作：

①抓斗式挖泥船抛设四具锚，船头抛外开八字锚，船尾抛交叉锚，锚缆长度根据每次抛锚施工范围确定，施工区域比较开阔和地方锚缆较长，一次施工范围可以大，避免抛锚次数多，影响施工时间。抛好锚后按泥船就位到施工区最边线准备试挖，泥驳靠侧边。

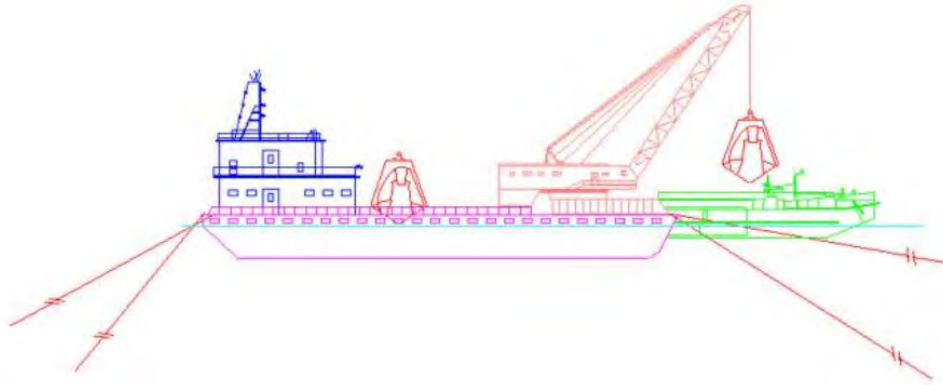


图 2.3.1-2 抓斗挖泥船施工示意图

②抛锚时应注意挖泥船的布置原则：挖泥船长边应平行潮流方向布置，泥驳靠驳时应根据潮流方向确定靠驳操作，应逆潮流方向慢慢靠近挖泥船，避免靠驳时过大撞击挖泥船。当开挖难以开挖的施工范围边线处不能按正常要求布置船舶时，施工时要特别注意潮流情况，确保在潮流较小时段进行施工。

③表层清淤按施工范围采用分区、分段、分层等施工顺序进行施工，分区根据挖泥船每抛锚一次施工长度，将水域部分分成若干施工区，根据每一次抛锚长度，每个施工区长约 100m；分条宽度根据挖泥船每次清挖宽度按平行挖泥船长边方向布置。分区之间，分条之间必须搭接 1~2m，确保不漏挖。施工区开挖物应装运至指定的区域抛卸。

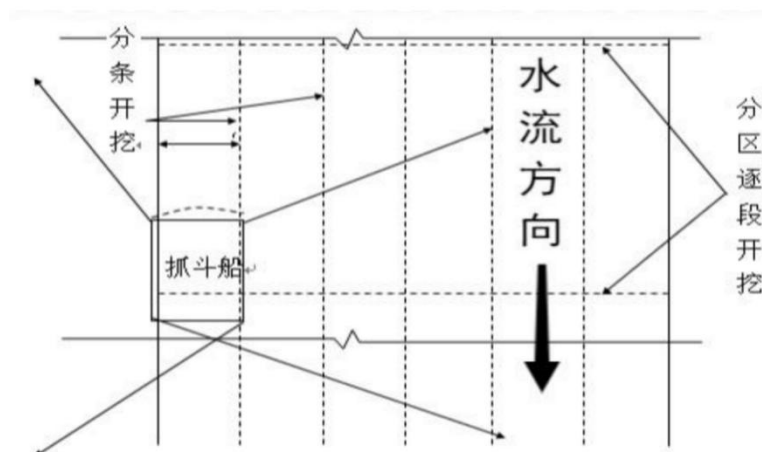


图 2.3.1-3 抓斗船分区开挖示意图

④抓斗船每开挖一个区域，根据相应区域开挖疏浚物的厚度采用分层开挖，第一层开挖 1.5m 厚度，剩余进行第二层开挖，直至清挖到砂层顶高程为止。

⑤每一槽位疏浚完毕后，由测量人员进行检验。

⑥抛泥：疏浚按泥驳满载后出驳考虑，驶出前往倾倒区卸泥，另一条泥驳靠抓泥船就位装泥，疏浚土全部考虑海抛处理。

2.3.2 施工机械设备

本项目施工机械设备详见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 施工机械设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------------|----|----|-------|
| 1 | 8 方抓斗船 | 艘 | 2 | |
| 2 | 1000 方自航泥驳 | 艘 | 2 | 疏浚土外抛 |
| 3 | 长臂挖掘机（配液压破碎锤） | 台 | 1 | 拆除旧码头 |
| 4 | 截桩机截桩 | 台 | 1 | |
| 5 | 电动切割机 | 台 | 1 | |
| 6 | 挖掘机 | 台 | 1 | |
| 7 | 冲击钻机 | 台 | 1 | |

2.3.3 施工进度计划

本工程的施工进度总体工程进度主要码头拆除施工、码头工程和疏浚工程。本工程的施工期为 26 个月，其中水域疏浚施工期为 14 个月。各项工程项目的施工进度安排详见下表。

表 2.3.3-1 施工进度计划表（单位：个月）

| 项目 | 施工进度计划表 | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 时间 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 |
| 前期准备 | | | | | | | | | | | | | |
| 水域疏浚 | | | | | | | | | | | | | |
| 土建施工 | | | | | | | | | | | | | |
| 码头施工 | | | | | | | | | | | | | |
| 附属设施安装 | | | | | | | | | | | | | |
| 绿色渔港工程 | | | | | | | | | | | | | |
| 智慧渔港工程 | | | | | | | | | | | | | |
| 交工验收 | | | | | | | | | | | | | |

2.3.4 土石方平衡

项目简易码头拆除的建筑垃圾运往对应的接收单位。本次疏浚按泥驳满载后出驳考虑，驶出前往倾倒区卸泥，另一条泥驳靠抓泥船就位装泥。

根据钻孔剖面图，项目疏浚土类别主要为粉质黏土，细砂。本项目严格按照《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知（粤海监函〔2019〕99号）》等相关要求合理处置疏浚土，施工前将根据《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》（国海环字〔2002〕398号）依法办理废弃物海洋倾倒许可证后进行施工。

若疏浚物中砂含量较高，需根据《广东省自然资源厅关于涉海港池航道疏浚工程疏浚物中海砂处置意见的复函》（粤自然资矿管〔2022〕1098号，2022年5月5日）要求“参照关于印发《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》的通知（发改价格〔2020〕473号）、《广东省自然资源厅关于加强我省建筑石料资源保障工作的通知》（粤自然资规字〔2020〕8号）和《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知》（粤办函〔2021〕51号）有关规定执行”。

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目用海需求情况

本项目重在完善渔港基础设施，提高渔港防灾减灾能力、完善渔港综合服务功能，初步形成以海洋牧场、交易流通、精深加工、水产种苗、休闲渔业等五大业态为一体的渔港经济区。大力发展生态集约化和环境友好型渔业，促进渔港功能多元化，推动港产城融合发展，实现以渔业为主导的一、二、三产业融合发展。

另外，可以完善渔港基础设施和提高防灾减灾保障能力，为渔民提供了完善的生产作业场所，降低了自然灾害对渔民渔船造成的生命和财产损失风险。同时，随着渔港作业条件的改善、渔货产量和交易量的增加，促进水产品冷藏加工、鱼品批发、制冰、养殖等行业相继发展，繁荣地区的经济，增加就业机会。

本项目建设内容包括拆除港区东侧现有简易码头后顺岸布置1座海洋综合执法码头，通过引桥与后方现有陆域衔接；在港区西侧布置1座应急保障码头，

同步实施陆域道路改造及综合保障中心建设。湛江东海岛东南渔港项目一期工程已有权属，目前正在施工，预计 2025 年底完成施工。本项目建设单位前期已与湛江东海岛东南渔港项目一期工程建设单位（湛江市东海四护油料有限公司）签订协议，项目应急保障码头和护岸利用湛江东海岛东南渔港项目一期工程已有权属范围进行建设，本次目应急保障码头和护岸避让权属范围，申请用海内容包括应急保障码头港池、海洋综合执法码头、港池和水域疏浚。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式。

（1）海洋综合执法码头

项目需拆除现状简易码头，该码头已有国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）。海洋综合执法码头长度 59m，宽度 15m，通过 1 座长 19.2m，宽 12m 的引桥与后方现有陆域衔接。海洋综合执法码头布置 1 个海洋综合执法船泊位，前沿停泊水域宽 16m。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.4.1 渔业用海 5.4.1.1 渔业基础设施用海 以透水或非透水方式构筑的渔业用码头，以码头外缘线为界。”“开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”以及“5.1.4 避免权属争议原则 宗海界址界定应保障海域使用权人的正常生产活动，避免毗连宗海之间的相互穿插和干扰，避免将宗海范围界定至公共使用的海域内，避免海域使用权属争议。”本项目海洋综合执法码头透水构筑物以设计码头外缘线为界申请用海，并避让国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）范围；港池以其设计停泊水域范围为界申请用海，同时需并避让湛江东海岛东南渔港项目一期工程；本项目海洋综合执法码头透水构筑物以其设计外缘线为界申请用海，避让国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）范围；港池以其设计停泊水域范围为界申请用海同时需避让湛江东海岛东南渔港项目一期工程港池范围。

经计算海洋综合执法码头申请透水构筑物用海面积为 0.0900 公顷，海洋综合执法码头前沿停泊水域申请港池、蓄水用海面积为 0.0743 公顷。

（2）应急保障码头

应急保障码头长 128.5m，共布置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船舶泊位，1 个消防船舶泊位，1 个清洁船舶泊位。码头长 128.5m，前沿停泊水域宽 16m。

码头前沿停泊水域依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）进行申请，应急保障码头前沿停泊水域申请港池、蓄水用海面积为 0.2666 公顷。

考虑项目周边码头较多，水域空间有限，且其他码头可共用该片区域，因此本次回旋水域和航道不申请用海。

（3）疏浚施工期用海

本项目进港航道由周边码头共用，衔接东碇航道。进港航道及其导助航浮标设施不申请永久用海，水域疏浚申请施工期用海。

本项目停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚，疏浚设计边坡（1: 5），疏浚面积为 11.97 公顷，疏浚量约 35.2 万方。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.3.4 开放式用海 以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界”本项目水域疏浚范围以其实际设计开挖边坡外缘线为界，同时避让湛江东海岛东南渔港项目一期工程港池范围申请用海。经计算，项目水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积为 11.3529 公顷。

2.4.2 用海申请情况

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷，其中码头申请透水构筑物用海面积 0.0900 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷。本项目申请用海范围不占用广东省政府 2022 年批复海岛岸线。本项目主体工程申请用海期限 50 年；疏浚根据施工进度安排，考虑避开产卵期、台风期等因素，申请施工期用海期限 2 年。

项目宗海位置图详见图 2.4.2-1，宗海平面布置图详见图 2.4.2-2，宗海界址

图详见图 2.4.2-3-图 2.4.2-10。

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程宗海位置图

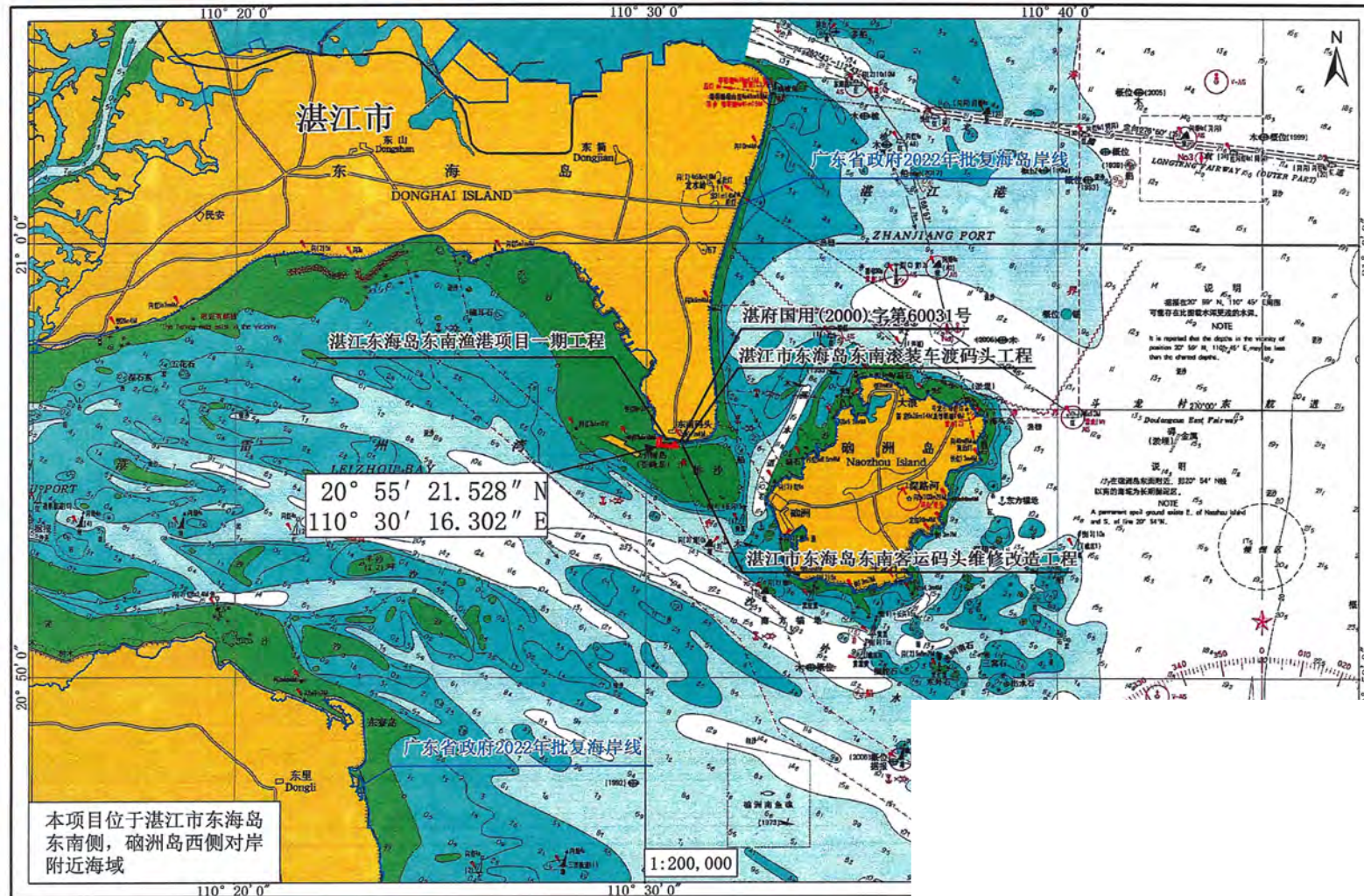


图 2.4.2-1 项目宗海位置图



图 2.4.2-2 项目宗海平面图



图 2.4.2-3 项目宗海界址图（码头、港池一）

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程（港池二）宗海界址图

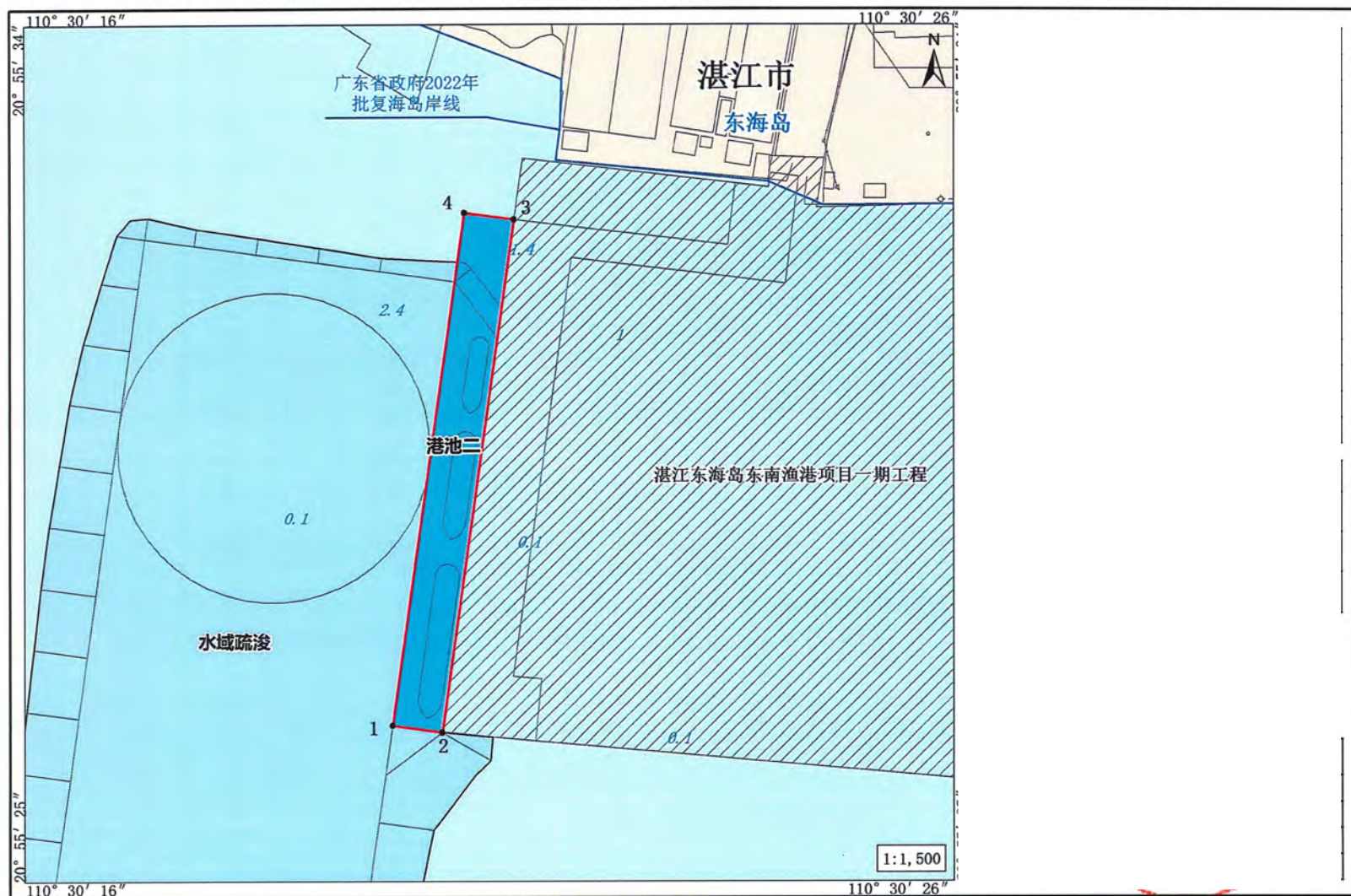


图 2.4.2-4 项目宗海界址图（港池二）

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程（水域疏浚）宗海界址图

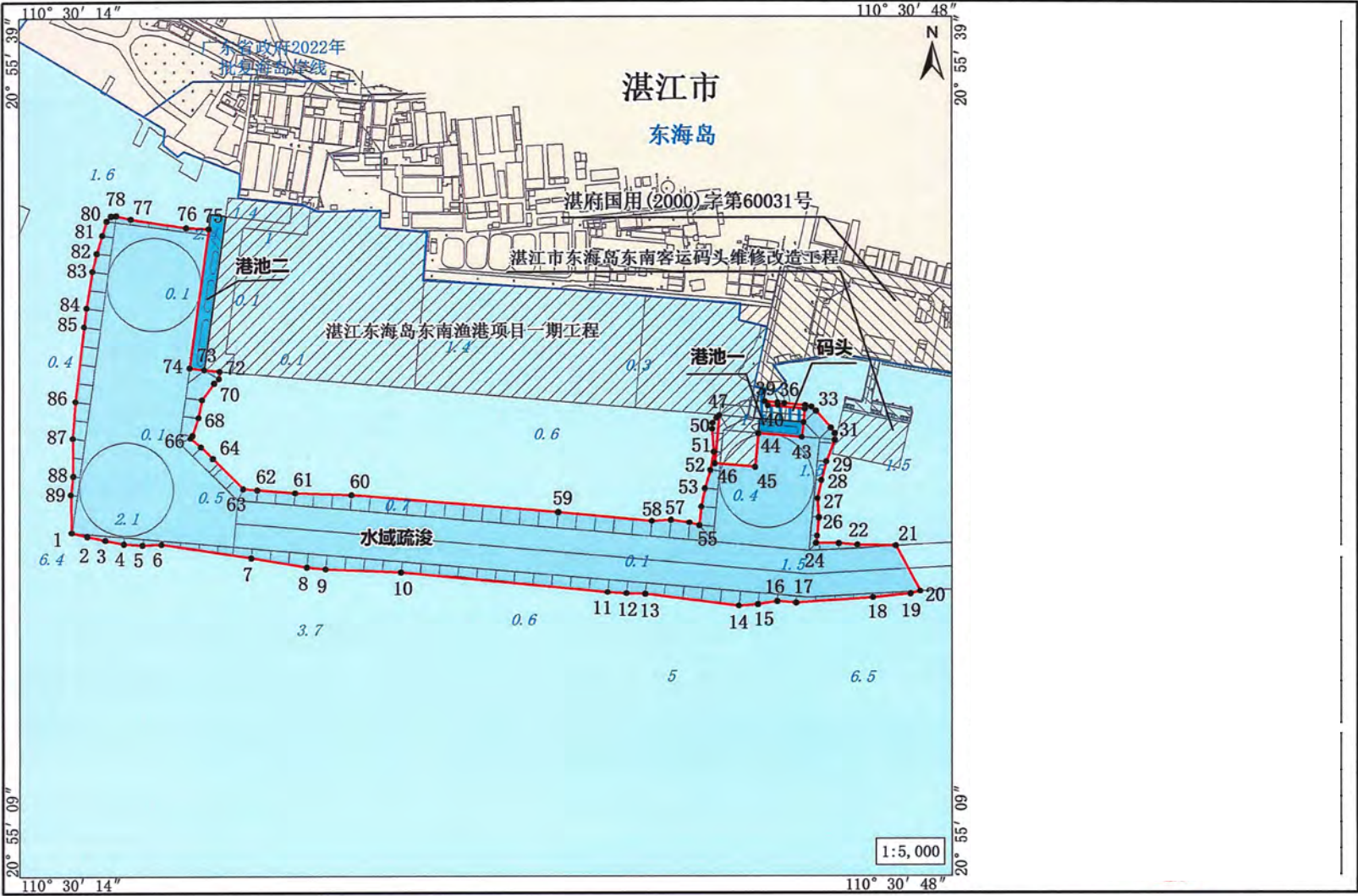


图 2.4.2-5 项目宗海界址图（水域疏浚）

表 2.4.2-1 宗海界址点续表（水域疏浚）（此内容不公开）

2.5 项目用海必要性

2.5.1 建设必要性

1、项目建设是促进“耕海牧渔”，建设“蓝色粮仓”的重要举措

2023 年 4 月 10 日，习近平总书记在广东考察调研的首站湛江市，调研了湛江市海洋种业研发、海洋渔业发展、“海岸卫士”保护、海港建设等工作。同时调研了湛江经开区东海岛国家 863 计划项目海水养殖种子工程南方基地，指出要树立大食物观，充分利用江河湖海的资源，既向陆地要食物，也向海洋要食物，全方位、多渠道地开发食物资源，耕海牧渔，建设海上牧场，是落实推进陆基和深远海养殖渔场建设，拓宽农业生产空间领域，是满足人民群众日益多样化的食物消费需求的主要举措体现，为经开区渔港经济区的建设指明了方向。

广东省作为我国水产品产销第一大省，积极响应习近平总书记和党中央的决策部署，加快推进现代渔业高质量发展，实现从渔业大省向渔业强省的转变。省委、省政府高度重视，2022 年 5 月 26 日，广东省人民政府办公厅出台了《广东省人民政府办公厅关于加快推进现代渔业高质量发展的意见》，并将之作为重点任务列入省政府工作报告，统筹规划推动渔业高质量发展，明确了广东渔业高质量发展的主要目标、重点任务和保障措施。

2023 年 9 月 22 日，广东省委农办、省农业农村厅印发《关于加快海洋渔业转型升级促进现代化海洋牧场高质量发展的若干措施》，提出一系列政策措施，以推动全省海洋渔业转型升级，促进现代化海洋牧场高质量发展，为今后一段时间全产业链全方位推进现代化海洋牧场建设提供有力支撑。海洋牧场的建设有助于提供优质动物蛋白，改善居民膳食结构。水产品是国际公认的优质动物蛋白来源，也是我国食物供应的重要组成部分，海洋水产品的年产量相当于全国肉类和禽蛋类年总产量的 30%，为我国城乡居民膳食营养提供了近 1/3 的优质动物蛋白，已经成为我国食物供给的重要来源，也是维护我国粮食安全的新途径。在当前耕地减少、粮食供需失衡和世界粮食价格波动运行的形势下，发展海洋牧场，推动“蓝色粮仓”建设，有助于满足城乡居民对改善膳食结构、获取优质蛋白的迫切

需求，也有助于满足国家粮食安全对海洋渔业发展的需要。

本项目的建设是促进“耕海牧渔”、建设“蓝色粮仓”的重要举措，也是落实省委“1310”具体部署和深入实施“百县千镇万村高质量发展工程”的重要抓手。渔港经济区的发展将为湛江经济技术开发区的水产种业、海洋牧场、深远海养殖、休闲渔业等产业提供重要的发展平台。

2、项目建设是提高区域内防灾减灾能力的重要举措

渔业生产安全是关乎渔区经济发展、社会治安稳定和人民群众幸福指数的重要指标。受全球气候变化等因素影响，近几年台风、风暴潮、洪涝等自然灾害总体呈数量增多、程度增强、影响增大的趋势，对渔民生命财产安全和渔业生产安全造成的直接影响和威胁日益严重。台风造成的波浪、暴雨和风暴潮对码头的安全及船舶的航行影响较大。

湛江是易发季节性多种气象灾害的地区，特别是台风、风暴潮灾害给当地人民群众生命财产和工农业生产造成的影响最为严重，影响了经济发展、社会进步、民生改善和社会秩序稳定。渔港是海洋渔业防灾减灾体系建设的重要组成部分，是十分重要的基础设施。渔港经济区建设，通过对渔港进行升级改造，完善渔港区域基础设施，提高渔港装卸作业和避风减灾能力，完善渔港的交易配套设施，提高渔船捕捞效率和渔船停靠避风能力，可进一步保障渔民生命财产安全，维护渔区和谐稳定。

3、项目建设是有利于实现渔民转产转业，是发展当地休闲渔业和建设美丽渔区，助力乡村振兴，提升渔民幸福感、安全感的重要举措

2021年11月，广东省委实施乡村振兴战略领导小组办公室印发了关于《广东省渔港建设攻坚行动方案（2021-2025）》的通知。行动方案中提出到2025年底，渔港经济区产业集聚效应初步形成，区内“港城、港港”路网联通。针对各渔港的区位优势、自然资源、主导产业、发展特色等合理布局，明确各渔港经济区的功能定位和实施路径，逐步实现广东省渔港现代化、渔业产业化、产业多元化、渔区城镇化。到2025年启动“海洋牧场+休闲渔业”和“海洋牧场+海上风电”产业发展模式建设。通过项目的实施，结合现代化渔港、海洋牧场及渔民转产转业培训中心的建设，带动渔区第二、三产业的发展，促进渔民转产转业，促进渔民收入增长，促进渔区渔村振兴。

项目的建设正是对省委、省政府的《行动方案》的响应和实施，渔港经济区建设将给湛江经济技术开发区在海洋牧场、水产种业、深远海养殖、休闲渔业等产业提供发展平台，最终实现湛江经济技术开发区渔业产业的陆海统筹，海陆联动。促进湛江经济技术开发区争创现代海洋渔业高质量发展示范区，争做产业转型升级的赶超者、不断提高水产品稳产保供水平、提高食品质量保障粮食安全等方面具有重要的意义。渔港经济区第二、三产业的腾飞也有利于实现渔民转产转业，提升渔民幸福感、安全感，助力乡村振兴全面发展。

4、项目建设是响应经开区打造粤西现代渔业产业聚集区的重要举措

项目利用东南渔港和硇洲中心渔港的产业功能和地理优势，形成东海现代渔业与硇洲渔旅两大核心产业。通过发挥聚集功能，实现两港之间的互补与联动。打造渔业综合补给、水产苗种、深海养殖、水产加工、海洋装备制造和渔旅的关联产业，推动粤西渔业全面发展，建设粤西现代渔业产业聚集示范区。

海水养殖是湛江的传统支柱产业，对广东省渔业产业至关重要。项目将融入湛江一核四圈海洋产业发展格局，打造湛江湾海洋牧场高质量发展核心区。依托东南渔港的地理优势，统筹布局海洋牧场服务保障基地，通过基础设施升级改造，提升配套功能，为湛江海洋牧场提供有力保障。

种业是国家农业和粮食安全的根本，湛江具有发展水产种业的良好基础和丰富资源。规划依托国家项目，打造以对虾等水产种业为重点的繁育基地，推动区域水产种业发展，带动广东省水产养殖业提质增效，打造现代渔业科技创新全产业链发展新模式。

5、项目建设是构建渔业经济全产业链，为湛江现代化海洋牧场发展提供重要支撑，助推渔区振兴的重要举措

湛江经济技术开发区东海岛、硇洲岛渔业资源丰富，辖区内渔业企业众多，拥有多家渔业相关龙头企业及海洋牧场渔业装备生产企业，充分具有现代化海洋牧场发展的基础。湛江经济技术开发区建设平安渔港、智慧渔港、绿色渔港构建产业渔港发展基础，产业渔港在海洋牧场养殖、临港海洋牧场产业园建设、渔获物加工及仓储冷链物流等方面重点建设，能够大力推动渔区渔业产业结构调整与完善，形成渔业产业集聚，辐射带动区域发展，加快外向型、科技型 and 基地型现代渔业港建设，形成陆海港联动圈，从而从海至陆地构建现代化海洋牧场全产业

链,为湛江经济技术开发区,乃至整个湛江市现代化海洋牧场发展提供重要支撑,助推渔区振兴。

6、项目建设符合产业结构政策

根据《产业结构调整指导目录》(2024 年本),本项目属于“二十五、水运 2.港口枢纽建设:码头泊位建设,船舶污染物港口接收处置设施建设及设备制造,港口危险化学品、油品应急设施建设及设备制造,国际邮轮运输及邮轮母港建设,港口岸电系统建设及船舶受电设施改造,船舶 LNG 加注设施和电动船充换电设施建设”及“二十七、综合交通运输 1. 综合交通枢纽一体化建设与改造、枢纽站城融合开发”,为鼓励类,符合国家产业结构政策要求。根据《市场准入负面清单(2025 年版)》,在获得许可的前提下,项目不属于禁止准入类,与《市场准入负面清单(2025 年版)》要求相符。

7、项目建设符合行业规划

1)《全国沿海渔港建设规划(2018-2025 年)》

《全国沿海渔港建设规划(2018-2025 年)》提出促进渔港综合开发,实现港、产、城一体化推动形成以中心渔港、一级渔港为核心的渔港经济区,规划建设包含广东沿海渔港群在内等十大沿海渔港群,其中东南渔港位于湛江湾。本项目的建设与《全国沿海渔港建设规划(2018-2025 年)》相符。

2)《广东省现代渔港建设规划(2016-2025 年)》

《广东省现代渔港建设规划(2016-2025 年)》坚持“强化渔港避风减灾能力、拓展渔港经济产业链、提升渔港多功能现代化水平”渔港建设方向,着重以渔港基础设施的配套完善和装备现代化,带动渔业村镇的振兴和渔港区域经济的发展。规划以现有渔港的改扩建为主线,以提升避风能力和综合服务功能为核心,重点建设区域性避风锚地 6 座,示范性(一级)渔港 10 座,二级渔港 33 座、三级渔港 29 座,到 2025 年基本建成以区域性避风锚地、示范性(一级)渔港为核心、以二、三级渔港为基础的防台避风能力强、布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的现代渔港新体系。

本规划提出以十大示范性(一级)渔港为节点的沿海发展轴,粤东渔港湾区、珠三角渔港湾区、粤西渔港湾区为重点发展区域,沿海 62 座二级、三级渔港为基础、配套齐全的 9 大渔港群发挥集群效应,形成“一轴、三区、多群”的空间

布局结构。满足海洋渔船就近安全避风的需要，保障水产品安全稳定供给，逐渐实现渔港功能多元化，促进渔业增效、渔民增收和渔区社会经济和谐发展。

东南渔港属于粤西渔港湾区中的雷州湾渔港群，项目建设符合《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》的要求。

3）《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区建设规划（2025-2035 年）》

《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区建设规划（2025-2035 年）》提出，湛江经济技术开发区渔港经济区的建设将围绕国家和广东省对湛江渔业产业的部署和要求，以高起点规划，以高标准推进渔港经济区整体协调发展，遵循农业部对渔港经济区智慧渔港、平安渔港、绿色渔港、产业渔港四大内容的要求制定本次规划任务。坚持以目标导向，构建湛江经济技术开发区渔港经济区“一圈一带、两核多支点”的总体发展布局，有效带动湛江市区域经济总体发展。

本规划基准年为 2025 年，建设期限为 2025-2035 年，结合项目投资与实施计划科学安排，将规划时序分为两期，近期规划为 2025-2027 年，远期规划为 2028-2035 年。本工程的建设是针对近期规划设定的建设目标及任务开展的，符合规划要求。

2.5.2 用海必要性

为贯彻落实国家及省市关于推动现代渔业高质量发展的战略部署，全面提升湛江经济技术开发区渔港的综合服务能力并促进渔业转型升级，实施湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程具有必要性。本项目通过在东侧拆除现有简易码头，新建一座海洋综合执法码头，并在西侧布置应急保障码头，同步推进陆域道路改造与综合保障中心建设，旨在系统完善渔港基础设施、显著增强防灾减灾能力、健全综合服务功能，并初步构建集海洋牧场、交易流通、精深加工、水产种苗及休闲渔业于一体的渔港经济区。

由于现有港区水域条件已无法满足现代渔业及应急保障需求，根据 2025 年 3 月最新水深测量数据，当前停泊水域与回旋水域现状水深仅为 0~2.5 米，部分进港航道水深在 0~7.0 米之间，均未达到设计要求的-3.00~-3.20 米水深标准，导致船舶安全靠泊、回转及通航存在隐患。因此，必须通过实施约 35.2 万方的港池、航道疏浚工程，以满足码头泊位、回旋区及进港航道的水深要求，保障海洋综合执法、应急保障、消防及清洁船舶的安全高效作业，同时确保新建进港航道

与东碇航道的有效衔接。这一用海活动是优化渔港功能布局、提升渔业安全生产水平、支撑区域渔业经济可持续发展的关键举措，对实现渔港现代化转型升级具有不可替代的作用，综上，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

根据广东省政府 2022 年批复海岸线，项目论证范围内大陆海岸线总长 17.95km，其中人工岸线长度为 2.18km、自然岸线长度为 9.46km 和其他岸线长度 6.31km。海岛岸线总长 94.01km，其中人工岸线长度为 17.56km、自然岸线长度为 63.38km 和其他岸线长度为 13.07km。



图 3.1.1-1 项目论证范围内岸线资源分布图

3.1.2 滩涂资源

根据海图《博贺港至湛江港》（87001）水深资料，统计项目论证范围内的滩涂面积约 9911.9266 公顷。

3.1.3 岛礁资源

项目位于东海岛东南侧。根据《中国海域海岛地名志 广东省第二册》，本

项目论证范围内涉及到的岛礁资源有 7 个，包括有居民海岛 2 个，无居民海岛 5 个。有居民海岛分别为东海岛和硇洲岛，论证范围内海岛岸线 94.01km。无居民海岛已开发的有 1 个，为蜆沙；未开发的有 4 个，分别为岭头沙、蓬近礁、圣地三墩、庄屋婆礁。



图 3.1.3-1 项目论证范围内岛礁分布图

3.1.4 港口资源

湛江港规划有 12 个港区，其中分布在湛江湾内的有 7 个港区，包括调顺岛港区、霞海港区、霞山港区、宝满港区、东海岛港区、南三岛港区、坡头港区，分布在县（市）区域的有 5 个港区，包括吴川港区、廉江港区、雷州港区、遂溪港区、徐闻港区。其中东海岛港区以煤炭、原油、铁矿石等大宗能源、原材料以及钢铁、成品油、化工品等产品运输为主，重点服务东海岛大型临港产业布局发展，兼顾腹地物资中转运输并拓展大宗商品交易交割功能。承接其他港区散杂货运输功能搬迁，逐步发展成为集约化、规模化的大型综合性港区。

3.1.5 航道和锚地资源

论证范围内航道资源主要有东硇航道。本码头船舶经新建的进港航道连接东

碇航道出海，根据《湛江港总体规划（2020-2035 年）》（湛江市交通运输局，2021 年 1 月），东碇航道（东南码头至淡水）长度 8km，航道等级为 1000 吨级，底宽按自然宽度，底标高为-5.0m。同时根据 2023 年实施的东碇航道疏浚项目，对东碇航道开展了维护性疏浚，航道维护疏浚后不改变现有航道走向、不改变航道尺度，航道维护长度和宽度均保持不变，航道维护水深为 2.5m，维护宽度 50m，疏浚边坡 1: 5，设计底标高-2.5m，乘潮通航 15 车位车渡船和 99 座客船。根据实测地形图，东碇航道底高程基本为-5.0m 以下，其中长度约 700m 航段底高程为-2.5m。

论证范围内无锚地资源。

3.1.6 渔业资源

3.1.6.1 调查概况

本节引用《湛江经开区碇洲岛新建码头及综合交通枢纽工程项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 3 月在项目附近海域进行的渔业资源现状调查数据。具体调查站位详见 3.2.6.1 节。

3.1.6.2 调查方法

（1）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，在解剖镜下计数和鉴定。

（2）游泳动物

游泳生物调查按照《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。

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 2n mile~3n mile 处放网，拖速控制在 2kn~3kn 左右，经 1h 后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳网投放，曳网着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳网时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

3.1.6.3 计算方法

（1）鱼卵仔稚鱼密度

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m²），S_{浅水I型网}=0.2m²；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2m。

（2）渔业资源

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资

源重量密度和生物个体密度。

$$S=(y)/a(1-E)$$

式中： S —重量密度（ kg/km^2 ）或个体密度（ ind/km^2 ）；

a —底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 $2/3$ ）；

y —平均重量渔获率（ kg/h ）或平均个体渔获率（ ind/h ）；

E —逃逸率（取 0.5 ）。

（3）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 —某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

3.1.6.4 渔业资源调查结果

（1）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 16 种，其中包括鲈形目 8 种，鲱形目 2 种，灯笼鱼目、鲹形目、鲷形目、仙女鱼目、鲈形目和鲱形目各 1 种；仔稚鱼 13 种，其中包括鲈形目 6 种，鲱形目 3 种，鲹形目、鲷形目、银汉鱼目和鲱形目各 1 种。

②数量分布

调查 13 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 87 ind ，仔稚鱼 7 ind ；鱼卵平均密度为 4.847 ind/m^3 ，仔稚鱼平均密度为 0.478 ind/m^3 。ZJ50 站位鱼卵密度最高，密度为 8.928 ind/m^3 ，其次是 ZJ28 站位，密度为 7.500 ind/m^3 ，共 13 个站位采获到鱼卵；ZJ28 站位仔稚鱼密度最高，密度为 2.500 ind/m^3 ，其次是 ZJ24 站位，密度为 1.333 ind/m^3 ，共 6 个站位采获到仔稚鱼。

表 3.1.5-1 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）（此内容不公开）

③主要种类的数量分布（水平拖网）

1) 鲱科（Clupeidae）

本次水平拖网调查出现的鲱科鱼卵共有 1007 粒，出现在 9 个站位，鲱科鱼卵在调查海域中 ZJ35 站数量最多。

2) 石首鱼科 (Sciaenidae)

本次水平拖网调查出现的石首鱼科鱼卵共有 1263 粒，出现在 13 个站位，石首鱼科鱼卵在调查海域中 ZJ23 站位数量最多。

3) 鲹科 (Carangidae)

本次调查出现的鲹科鱼卵共有 755 粒，出现在 9 个站位，鲹科鱼卵在调查海域中 ZJ24 站位数量最多。

(2) 游泳生物

①种类组成

此次项目船号为硇渔 0806015，使用的网具为网口宽 10m、网衣长 25m、网口目 40mm、网囊目 30mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 4 纲 16 目 52 科 131 种，其中：鱼类 79 种，占总种类数的 60.31%，虾类 20 种（其中虾蛄类 5 种），占总种类数的 15.27%，蟹类 25 种，占总种类数的 19.08%，头足类 7 种，占总种类数的 5.34%。

②渔获率

1) 尾数渔获率

本次调查该海区 13 个站位的游泳动物尾数渔获率范围为 (119-1054) ind/h，平均尾数渔获率为 419ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 116ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 34.04%；虾类平均尾数渔获率为 196ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 44.66%；蟹类平均尾数渔获率为 87ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 15.91%；头足类的平均尾数渔获率为 20ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 5.39%。

2) 重量渔获率

本次调查该海区 13 个站位的重量渔获率范围为 (1.217-11.505) kg/h，平均重量渔获率为 5.688kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 2.661kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 49.94%；虾类平均重量渔获率为 1.710kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 27.98%；蟹类平均重量渔获率为 0.747kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 11.23%；头足类的平均重量渔获率为 0.570kg/h，占游泳动物平均重量

渔获率的 10.85%。

③渔业资源密度

1) 尾数资源密度

本次调查 13 个站位尾数资源密度范围在 $(4.589-43.777) \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间, 平均值为 $16.570 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$, 尾数资源密度最高的站位为 ZJ35Y 站位, 最低为 ZJ26Y 站位。

其中, 鱼类尾数资源密度分布范围在 $(1.813-8.027) \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间, 平均值为 $4.514 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$, 其中 ZJ49 站位最高, ZJ25 和 ZJ26Y 站位最低; 虾类尾数资源密度分布范围在 $(1.800-20.061) \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间, 平均值为 $7.773 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$, 其中 ZJ35Y 站位最高, ZJ24 站位最低; 蟹类尾数资源密度分布范围在 $(0.154-15.991) \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间, 平均值为 $3.485 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$, 其中 ZJ35Y 站位最高, ZJ25 站位最低; 头足类尾数资源密度分布范围在 $(0.040-2.492) \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 之间, 平均值为 $0.797 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$, 其中 ZJ35Y 站位最高, ZJ27Y 站位最低。

2) 重量资源密度

本次调查 13 个站位渔业资源重量资源密度范围在 $(48.676-443.728) \text{ kg/km}^2$ 之间, 平均值为 222.988 kg/km^2 , ZJ42Y 站位最高, ZJ27Y 站位最低。

其中, 鱼类重量资源密度变化范围在 $(25.038-259.611) \text{ kg/km}^2$ 之间, 平均值为 102.793 kg/km^2 , 其中 ZJ49 站位最高, ZJ27Y 站位最低; 虾类重量资源密度变化范围在 $(8.562-155.674) \text{ kg/km}^2$ 之间, 平均值为 67.729 kg/km^2 , 其中 ZJ35Y 站位最高, ZJ26Y 站位最低; 蟹类重量资源密度变化范围在 $(0.840-158.041) \text{ kg/km}^2$ 之间, 平均值为 29.929 kg/km^2 , 其中 ZJ35Y 站位最高, ZJ29 站位最低; 头足类重量资源密度变化范围在 $(0.360-58.274) \text{ kg/km}^2$ 之间, 平均值为 22.538 kg/km^2 , 其中 ZJ35Y 站位最高, ZJ27Y 站位最低。

表 3.1.5-2 各站位重量资源密度 (此内容不公开)

④优势种

相对重要性指数显示, 本次调查游泳动物优势种 ($IRI \geq 1000$) 共 2 种, 分别为角突仿对虾 (*Parapenaeopsis cornuta*) 和哈氏仿对虾 (*Parapenaeopsis hardwickii*)。角突仿对虾为第一优势种, 其总渔获重量为 7.785kg, 占游泳动物总渔获重量的 10.53%; 角突仿对虾的总尾数渔获量为 1108 个, 占游泳动物

总渔获尾数的 20.34%。

⑤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 18-66 种，多样性指数变化范围在 2.513-4.392 之间，平均值为 3.768，其中 ZJ28Y 站位最高，ZJ25 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.603-0.818 之间，平均值为 0.702，其中 ZJ26Y 站位最高，ZJ25 站位最低；丰富度指数范围在 2.391-6.758 之间，平均值为 5.056，丰富度指数以 ZJ42Y 站位最高，ZJ25 站位最低。

⑥主要经济种类规格和分布

1) 主要经济鱼类

a、黑口𩺰

地理分布：分布于印度-西太平洋区，西起印度、新加坡，北至大陆东海及中国台湾，南至阿拉夫拉海等皆产。中国台湾分布于北部、西部及澎湖海域等。

生活习性：为浅海中上层鱼类，以甲壳类、长尾类、短尾类和桡足类、沙蚕及鲱鱼幼鱼等为食。体长 135mm 左右时性腺开始成熟。5-6 月产卵。

本次调查的多黑口𩺰体长范围为（92-120）mm，体重范围为（11.53-38.40）g，平均体重为 19.68g。

b、克氏副叶鲔

地理分布：分布于非洲东岸起，南至澳洲北部，北迄日本南部，包括中国南海、东海水域、台湾海峡可能有分布，尤以西部沿海最多。

生活习性：主要栖息于近海大陆棚缘，群游性，以浮游性甲壳类及小鱼为食。

本次调查的克氏副叶鲔体长范围为（42-118）mm，体重范围为（0.98-33.07）g，平均体重为 19.94g。

2) 主要经济虾类

哈氏仿对虾

地理分布：哈氏仿对虾中国黄海南部和东海北部均有分布，国外分布于巴基斯坦、印度、新加坡、马来西亚等国。

生活习性：为亚热带、热带暖水种。栖息于水深 70m 以内不同地质的海底，30m 以内的沿岸水域分布较密集，摄食虾类、桡足类、硅藻类、小型鱼类、多毛类、双壳类等类群。

本次调查的哈氏仿对虾体长范围为（11-49）mm，体重范围为（0.89-16.71）g，平均体重为 6.09g。

3）主要经济头足类

火枪乌贼

地理分布：火枪乌贼分布于我国东海，南海，以广东沿海产量最大，5-9 月为捕捞季节。

生活习性：营游泳生活，肉食性，趋光性强，生活于近海，随季节变化依海流做短距离洄游。

本次调查的火枪乌贼体长范围为（23-119）mm，体重范围为（2.75-94.81）g，平均体重为 11.48g。

3.1.7 矿产资源

根据《广东省海砂开采三年行动计划（2020-2022 年）》，2020-2022 年共安排海砂开采区 25 片和海砂开采储备区 14 片，总面积约 67.23 平方千米，海砂总资源量（含泥）约 3.95 亿立方米，主要分布在湛江、珠海、江门、阳江、汕尾、揭阳、汕头和茂名等 8 市海域。本项目论证范围内涉及 1 个海砂开采区，为湛江东海岛东海域区块一海砂，已查明资源储量为 1271.96 万方。

3.1.8 旅游资源

本项目论证范围内的旅游资源主要是项目所在的东海岛及东南侧的硇洲岛。硇洲岛上名胜古迹众多，有宋皇城遗址、祥龙书院、八角井、宋皇碑、宋皇亭、窦振彪墓等，有南国旅游度假胜地——那晏海石滩，有与伦敦、好望角灯塔齐名的世界著名三大灯塔之一——硇洲灯塔。东海岛拥有美丽的自然环境，阳光、沙滩、海水、红树林构成了独特的海岛自然风光，并有极具地域特色的“人龙舞”等文化资源以及历史遗迹，海岛风光游和滨海休闲游已具备了一定基础。东海岛面积达 289.49 平方千米，距湛江市中心约 1 小时车程，岛上地势平坦，植被覆盖率超过 50%，拥有中国第一长滩，已开发为省级滨海旅游示范景区，是湛江的现代工业新城，也是鉴江供水工程的主要供水地。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候气象

3.2.1.1 气温

根据湛江气象站（110.3°E，21.15°N）2004-2023 年观测数据，湛江市气象站年平均气温为 23.4℃，07 月气温最高（28.8℃），01 月气温最低（15.7℃），近 20 年极端最高气温出现在 2015-05-30（38.4℃），极端最低气温出现在 2016-01-25（2.7℃）。

3.2.1.2 降水量

根据湛江气象站（110.3°E，21.15°N）2004-2023 年观测数据，湛江气象站年均降水量为 1663.8mm，年平均降水日数（≥0.1mm）为 132.8d，近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2023 年年总降水量最大（2361.0mm），2004 年年总降水量最小（1068.5mm）。

3.2.1.3 日照

根据湛江气象站（110.3°E，21.15°N）2004-2023 年观测数据，湛江气象站年日照时数为 1862.7h。

3.2.1.4 相对湿度

根据湛江气象站（110.3°E，21.15°N）2004-2023 年观测数据，湛江气象站年平均相对湿度为 83%。

3.2.1.5 风况

根据湛江气象站（110.3°E，21.15°N）2004-2023 年观测数据，湛江气象站年平均风速为 3.2m/s。近年 2 和 3 月风速最大（3.6m/s），6 和 8 月风速最低（2.6m/s）。主要风向为 E、ESE 和 N，占 46.1%，其中以 E 为主风向，占到全年 18.6%左右。

表 3.2.1-1 2004-2023 年平均风速的月变化（单位：m/s）

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 风速 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.4 | 3 | 2.6 | 3 | 2.6 | 2.8 | 3.2 | 3.4 | 3.4 |

表 3.2.1-2 近 20 年区域内平均各风向风频变化情况（2004-2023 年）

| 风向 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
|----|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| 频率 | 11.5 | 6.3 | 6.8 | 10.2 | 18.6 | 16.0 | 8.3 | 4.3 | 2.3 |
| 风向 | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C | |
| 频率 | 1.3 | 1.4 | 1.7 | 1.4 | 2.1 | 2.4 | 4.7 | 1.2 | |

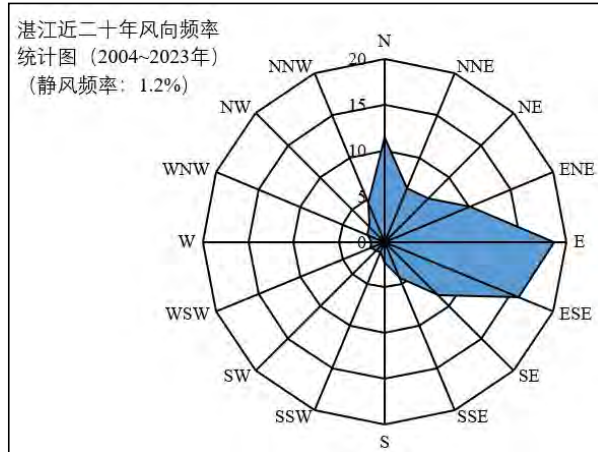


图 3.2.1-1 湛江气象站近 20 年（2004-2023 年）年平均风向玫瑰图

3.2.2 水文动力

本节引用《雷州湾附近海域水文动力现状调查报告》（广东宇南检测技术有限公司，2025 年 8 月），由广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 7 月在项目附近海域进行的水文观测数据。

3.2.2.1 调查概况

本次调查共布设 6 个水文站位（V1、V6、V7、V8、V9 和 V10 站位）和 2 个潮位观测站位（W2、W3 站位），站位坐标以及观测内容见表 3.2.2-1，位置如图 3.2.2-1 所示。

表 3.2.2-1 水文观测站坐标和观测内容

| 站位 | 经度 | 纬度 | 调查项目 | 观测时间 |
|-----|---------------|--------------|-------------|---------------------------------|
| V1 | 110°25'19.94" | 20°58'17.31" | 潮流、泥沙、水温、盐度 | 2025 年 7 月 9 日至 2025 年 7 月 10 日 |
| V6 | 110°23'51.88" | 20°52'49.89" | 潮流、泥沙、水温、盐度 | |
| V7 | 110°29'46.76" | 20°48'25.03" | 潮流、泥沙、水温、盐度 | |
| V8 | 110°37'27.77" | 20°50'57.05" | 潮流、泥沙、水温、盐度 | |
| V9 | 110°34'51.73" | 20°59'15.15" | 潮流、泥沙、水温、盐度 | |
| V10 | 110°30'57.82" | 20°55'11.66" | 潮流、泥沙、水温、盐度 | |
| W2 | 110°25'27.09" | 20°59'46.71" | 潮位 | 2025 年 7 月 8 日至 2025 年 7 月 27 日 |
| W3 | 110°30'19.03" | 20°55'15.88" | 潮位 | |



图 3.2.2-1 水文观测站位图

3.2.2.2 基面关系

当地理论最低潮面与 1985 国家高程基准面之间的换算关系详见图 3.2.2-2。



图 3.2.2-2 基面关系图

3.2.2.3 潮位

调查海域潮汐性质为不规则半日潮。

W2 站的平均半潮面为 5.22m，实测最高潮位为 2.36m，发生在 07 月 23 日 09:50，最低潮位为 -1.14m，发生在 07 月 10 日 18:10；平均高潮位为 1.50m，平均低潮位为 -0.51m；平均潮差为 2.03m，最大潮差为 2.73m，最小潮差为 0.56m；涨潮历时大于落潮历时，其中平均涨潮历时为 6 小时 36 分钟，平均落潮历时为 5 小时 46 分钟；W3 站的平均半潮面为 11.87m，实测最高潮位为 2.25m，发生在 07 月 23 日 09:10，最低潮位为 -1.15m，发生在 07 月 10 日 17:40；平均高潮

位为 1.42m，平均低潮位为-0.41m；平均潮差为 1.83m，最大潮差为 2.48m，最小潮差为 0.57m；涨潮历时大于落潮历时，其中平均涨潮历时为 6 小时 35 分钟，平均落潮历时为 5 小时 46 分钟。

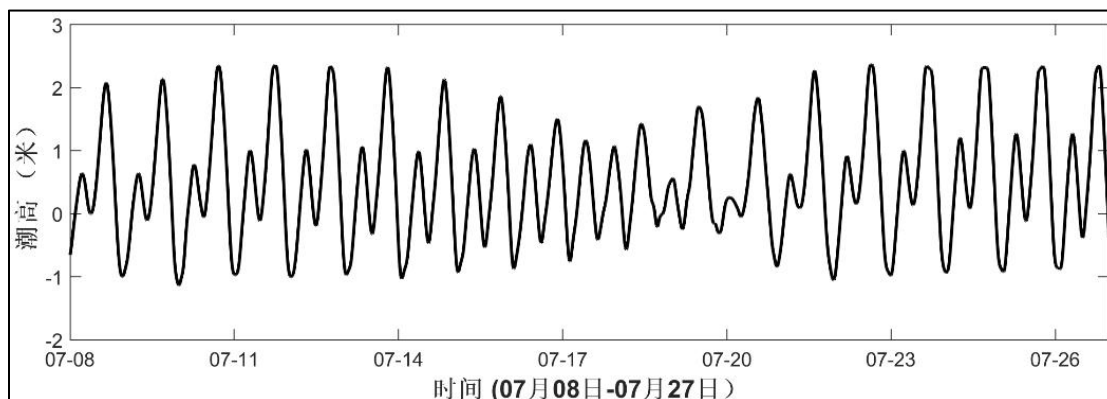


图 3.2.2-3a W2 站实测潮位过程图

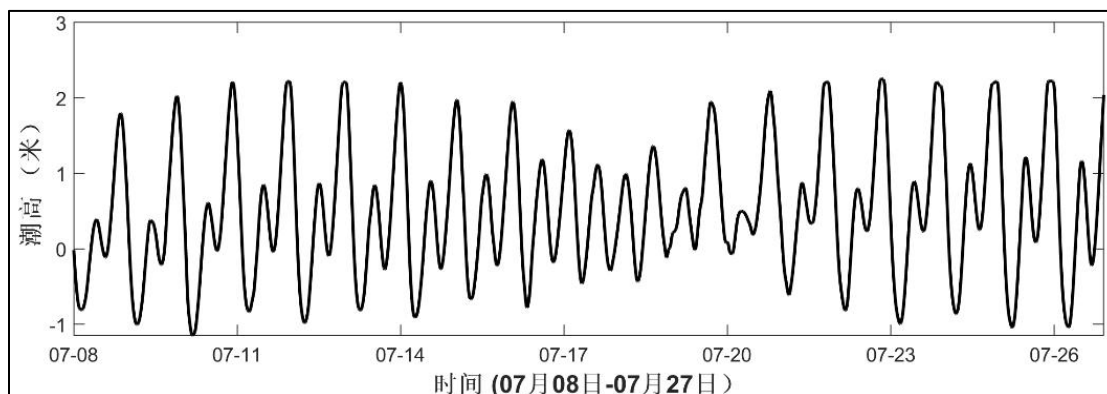


图 3.2.2-3b W3 站实测潮位过程图

3.2.2.4 实测海流

在观测期间，各站点的流速差异较大，最大流速介于 47.96cm/s-121.57cm/s。其中，表层最大流速介于 47.96cm/s-107.49cm/s，最大流速出现在 V6 站，对应流向为 99°；中层最大流速介于 48.36cm/s-115.31cm/s，最大流速出现在 V8 站，对应流向为 95°；底层最大流速介于 47.98cm/s-121.57cm/s，最大流速出现在 V6 站，对应流向为 108°。在垂向上，V1、V8 和 V10 站的实测最大流速出现在中层，V6 站的实测最大流速出现在底层，其余各站的实测最大流速出现在表层。

表 3.2.2-2 实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

| 层次 站位 | 表层 | | 0.6H | | 底层 | |
|----------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| | 流速 | 流向 | 流速 | 流向 | 流速 | 流向 |
| V1 | 47.96 | 139 | 48.36 | 135 | 47.98 | 138 |
| V6 | 107.49 | 99 | 114.78 | 110 | 121.57 | 108 |
| V7 | 94.72 | 104 | 82.87 | 104 | 75.13 | 113 |

| | | | | | | |
|-----|--------|-----|--------|----|--------|-----|
| V8 | 107.36 | 95 | 115.31 | 95 | 113.30 | 90 |
| V9 | 57.11 | 91 | 51.82 | 84 | 55.84 | 64 |
| V10 | 91.80 | 104 | 96.36 | 99 | 95.25 | 103 |

观测期间，实测最大涨潮流速为 121.57cm/s，对应流向为 108°，发生在 V6 站底层；实测最大落潮流速为 121.57cm/s，对应流向为 108°，发生在 V6 站底层。在垂向上，除 V7 站实测最大涨潮流速出现在表层、V10 站实测最大涨潮流速出现在 0.6H 外，其余各站的实测最大涨潮流速均出现在底层；V1、V8 和 V10 站实测最大落潮流速出现在中层，V6 站实测最大落潮流速出现在底层，V7 和 V9 站的实测最大落潮流速出现在表层。

表 3.2.2-3 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

| 层次 | 站位 | | V1 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 |
|------|----|----|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| 表层 | 涨潮 | 流速 | 40.66 | 105.61 | 94.72 | 101.99 | 55.42 | 91.80 |
| | | 流向 | 147 | 100 | 104 | 92 | 83 | 104 |
| | 落潮 | 流速 | 47.96 | 107.49 | 94.72 | 107.36 | 57.11 | 91.80 |
| | | 流向 | 139 | 99 | 104 | 95 | 91 | 104 |
| 0.6H | 涨潮 | 流速 | 40.28 | 114.78 | 82.87 | 105.90 | 51.82 | 96.36 |
| | | 流向 | 145 | 110 | 104 | 96 | 84 | 99 |
| | 落潮 | 流速 | 48.36 | 114.78 | 82.87 | 115.31 | 51.82 | 96.36 |
| | | 流向 | 135 | 110 | 104 | 95 | 84 | 99 |
| 底层 | 涨潮 | 流速 | 41.43 | 121.57 | 67.33 | 111.20 | 55.84 | 95.25 |
| | | 流向 | 144 | 108 | 114 | 93 | 64 | 103 |
| | 落潮 | 流速 | 47.98 | 121.57 | 75.13 | 113.30 | 55.84 | 95.25 |
| | | 流向 | 138 | 108 | 113 | 90 | 64 | 103 |

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 29.52-91.02cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 29.52 cm/s-87.08 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 29.92 cm/s-91.02 cm/s。最大涨潮平均流速为 92.74 cm/s，发生在 V6 站底层，最小涨潮平均流速 26.82 cm/s，发生在 V7 站底层，最大落潮平均流速为 97.37 cm/s，发生在 V6 站底层，最小落潮平均流速为 26.25 cm/s，发生在 V7 站底层。在垂向上，V1 和 V6 站的涨落潮平均流速最大均出现在底层；V7 站的涨落潮平均流速最大出现在表层；V8 站的涨潮平均最大流速出现在中层，落潮平均最大流速出现在底层；V9 站的涨潮平均最大流速出现在底层，落潮平均最大流速出现在表层；V10 站的涨落潮平均最大流速出现中层。

表 3.2.2-4 涨落潮平均流速统计（流速单位：cm/s）

| 层次 | 站位 | 表层 | 0.6H | 底层 | 垂线平均 |
|----|----|-------|-------|-------|-------|
| V1 | 涨潮 | 31.46 | 31.40 | 32.33 | 31.73 |
| | 落潮 | 34.09 | 33.85 | 34.90 | 34.28 |
| V6 | 涨潮 | 79.69 | 88.82 | 92.74 | 87.08 |
| | 落潮 | 82.97 | 92.71 | 97.37 | 91.02 |

| 层次\站位 | 表层 | 0.6H | 底层 | 垂线平均 |
|-------|----|-------|-------|-------|
| V7 | 涨潮 | 32.82 | 28.93 | 29.52 |
| | 落潮 | 34.54 | 28.97 | 29.92 |
| V8 | 涨潮 | 82.80 | 83.95 | 83.52 |
| | 落潮 | 88.21 | 89.65 | 91.80 |
| V9 | 涨潮 | 44.40 | 43.86 | 44.78 |
| | 落潮 | 47.21 | 44.10 | 46.30 |
| V10 | 涨潮 | 79.61 | 82.60 | 81.66 |
| | 落潮 | 77.69 | 80.53 | 79.45 |

受地形的影响，V6 和 V10 站表现为往复流，其余各站表现为旋转流。其中，V6 和 V10 站的涨潮为西北向，落潮方向相反为东南向；V1 站表现为顺时针的旋转流；V7、V8 和 V9 站表现为逆时针的旋转流。此外，各站在不同深度流速比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速。

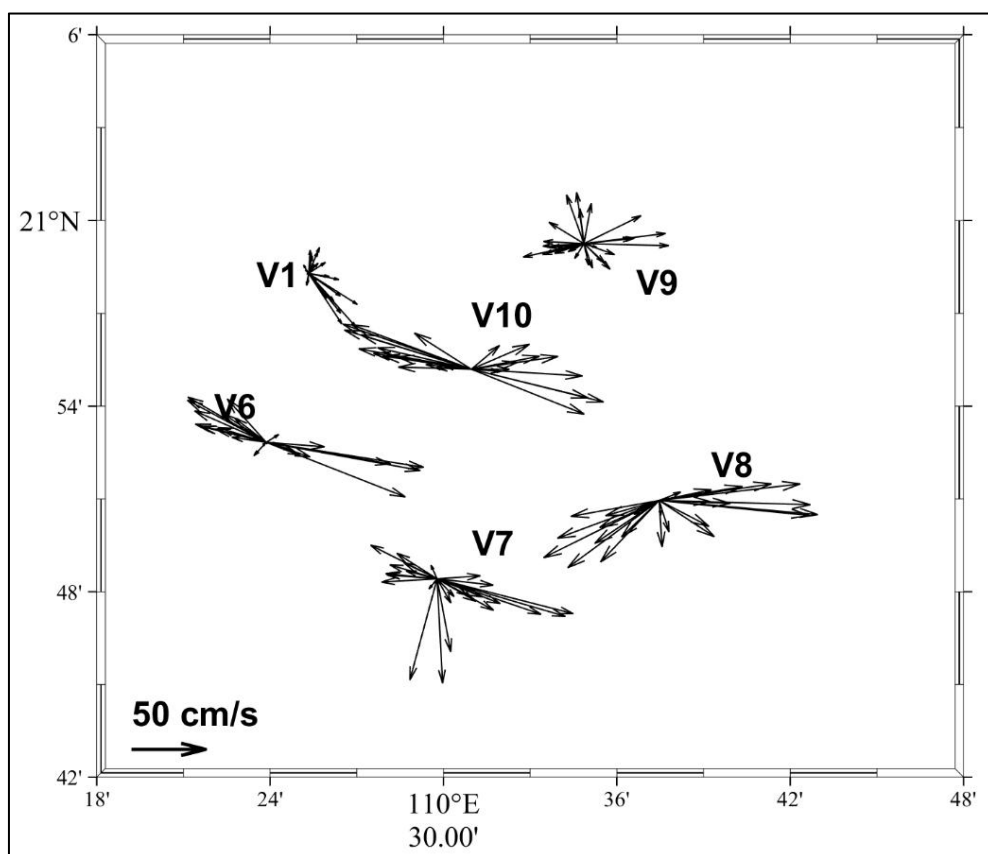


图 3.2.2-4a 各站表层潮流矢量图

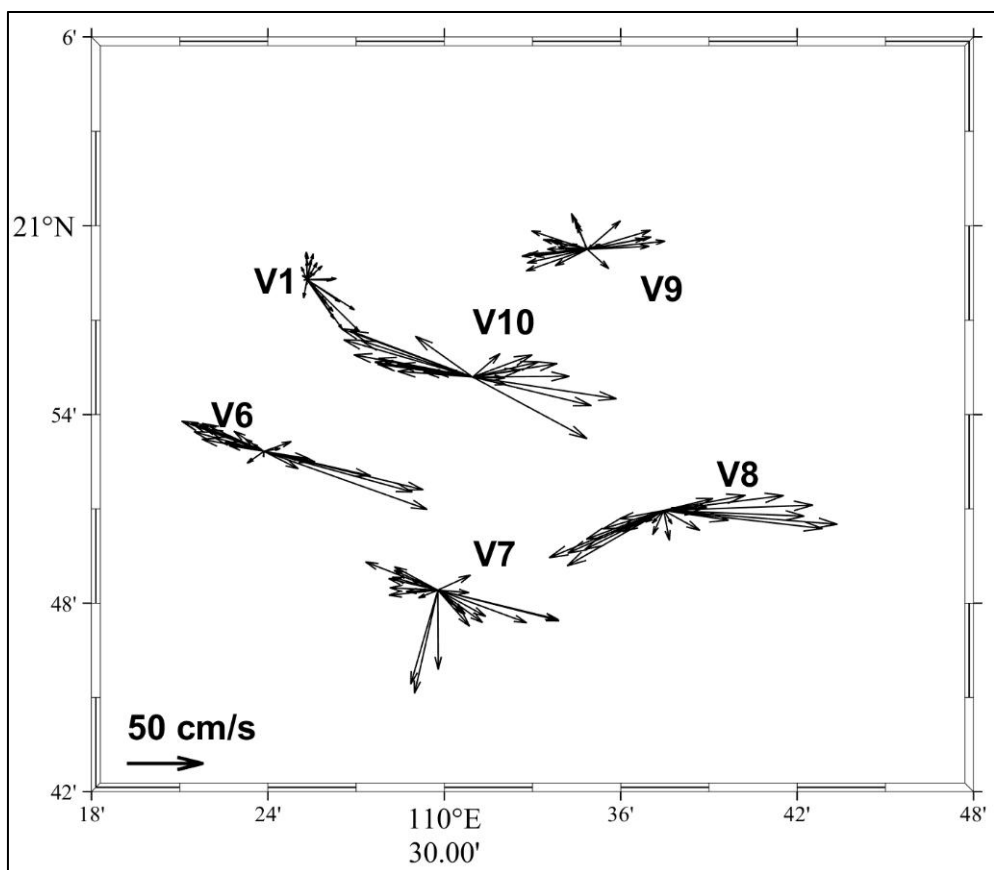


图 3.2.2-4b 各站 0.6H 层潮流矢量图

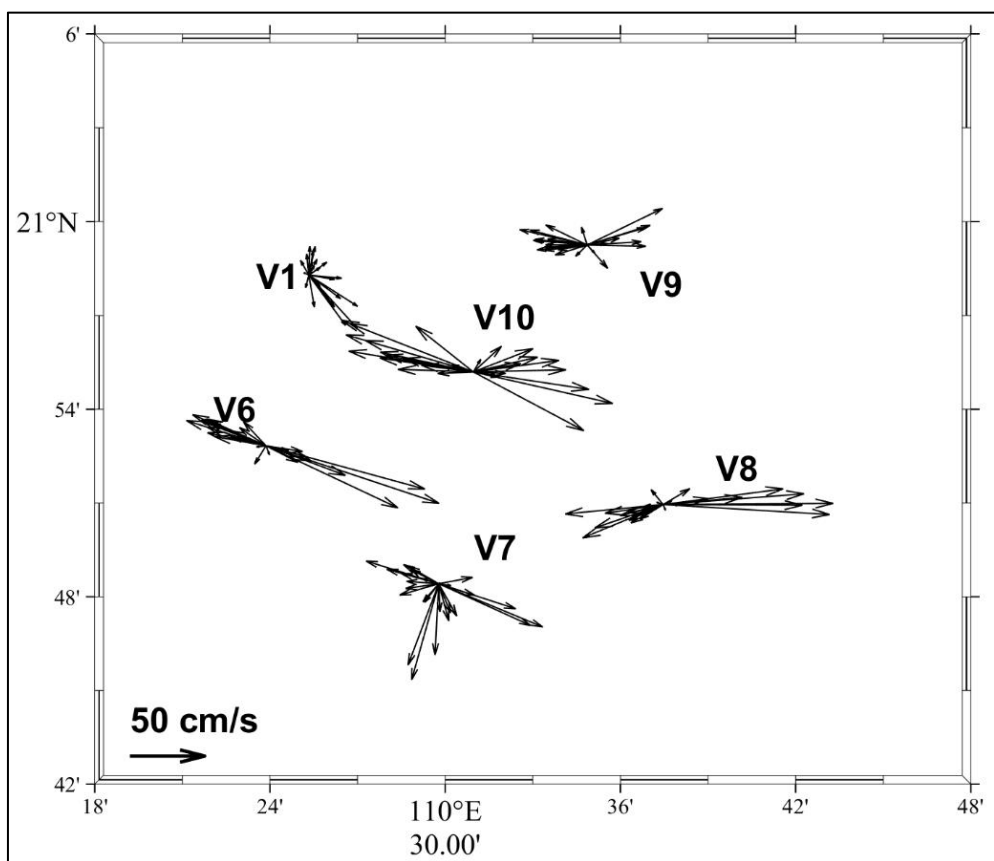


图 3.2.2-4c 各站底层潮流矢量图

3.2.2.5 潮流

(1) 潮流类型

海区的潮流类型取决于半日潮流成分和全日潮流成分的相对比重，即主要分潮流的振幅比，如半日潮流占绝对主导地位即为正规半日潮流，反之如全日潮占绝对主导即为正规全日潮流，其判别式如下：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中， W_{O_1} 、 W_{K_1} 和 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度（cm/s）。

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流；

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流；

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流；

当 $F > 4.0$ 时为规则全日潮流。

各站垂线平均的 F 值在 0.29-0.68 之间，平均为 0.53。由表可知，各站均表现为不规则半日潮。

表 3.2.2-5 各站各层示性系数 F 值统计表

| 站点 | V1 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 表层 | 0.30 | 0.58 | 0.58 | 0.59 | 0.69 | 0.43 |
| 0.6H | 0.27 | 0.51 | 0.56 | 0.60 | 0.72 | 0.42 |
| 底层 | 0.29 | 0.49 | 0.75 | 0.84 | 0.48 | 0.39 |
| 垂线平均 | 0.29 | 0.53 | 0.63 | 0.68 | 0.63 | 0.41 |

(2) 潮流椭圆要素

各主要分潮流基本以 M_2 半日分潮流为主，其次是 K_1 日分潮流，复合潮和其他分潮较小。

(3) 理论最大可能流速和水质点可能最大运移距离

根据《港口与航道水文规范》，对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速可取下两式计算后的最大值：

$$V_{max} = \overline{W}_{M_2} + \overline{W}_{S_2} + 1.600\overline{W}_{K_1} + 1.450\overline{W}_{O_1}$$

$$\overline{V}_{max} = 1.295\overline{W}_{M_2} + 1.245\overline{W}_{S_2} + \overline{W}_{K_1} + \overline{W}_{O_1} + \overline{W}_{M_4} + \overline{W}_{MS_4}$$

各站点的潮流的可能最大流速垂线平均介于 0.36~1.27m/s 之间，以 V10 站表层为最大。

表 3.2.2-6 各测站潮流可能最大流速表 (单位: m/s)

| 站点 | V1 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 表层 | 0.36 | 1.13 | 0.97 | 1.25 | 0.62 | 1.28 |
| 0.6H | 0.36 | 1.11 | 0.90 | 1.26 | 0.70 | 1.27 |
| 底层 | 0.37 | 1.06 | 0.77 | 1.16 | 0.64 | 1.25 |

根据《港口与航道水文规范》，对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，水质点的可能最大运移距离可取下两式计算后的最大值：

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

$$\bar{L}_{max} = 184.3\bar{W}_{M_2} + 171.2\bar{W}_{S_2} + 274.3\bar{W}_{K_1} + 295.9\bar{W}_{O_1} + 71.2\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

各站点的水质点可能最大运移距离垂线平均介于 5633.40-25505.81 m 之间，以 V8 站表层为最大。

表 3.2.2-7 各测站水质点可能最大运移距离 (单位: m)

| 站点 | V1 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 |
|------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 表层 | 5515.67 | 20750.38 | 18194.86 | 25818.28 | 12214.57 | 23112.21 |
| 0.6H | 5578.10 | 19226.19 | 16207.62 | 25496.79 | 13926.34 | 22462.32 |
| 底层 | 5806.44 | 18148.94 | 15219.13 | 25202.38 | 11753.73 | 21673.41 |
| 垂线平均 | 5633.40 | 19375.17 | 16540.54 | 25505.82 | 12631.55 | 22415.98 |

3.2.2.6 余流

调查海域整体余流差异性较大，各站余流流速介于 0.11-17.01cm/s 之间，最大余流流速位于 V8 站表层，流向为 140°，最小余流流速位于 V6 站底层，流向为 230°。其中，V1 站余流流速最小出现在 0.6H 层，各层余流流向为东南向；V6 站余流流速最小出现在底层，其中表层余流流向为东北向，0.6H 层余流流向为西北向，底层余流流向为西南向；V7 站余流流速最小出现在 0.6H 层，其中表层和 0.6H 层余流流向为东南向，底层余流流向为西南向；V8 站余流流速最小出现在底层，各层余流流向均为东南向；V9 站余流流速最小出现在表层，其中表层余流流向为东北向，0.6H 层和底层余流流向为西北向；V10 站余流流速最小出现在表层，各层余流流向均为西北向。

表 3.2.2-8 观测期间余流 (流速单位: cm/s, 流向单位: °)

| 层次 | 站位 | 表层 | 0.6H | 底层 |
|----|----|-------|-------|-------|
| V1 | 流速 | 10.26 | 9.50 | 10.16 |
| | 流向 | 112 | 108 | 111 |
| V6 | 流速 | 3.43 | 1.77 | 0.11 |
| | 流向 | 29 | 351 | 230 |
| V7 | 流速 | 14.33 | 11.23 | 11.39 |
| | 流向 | 143 | 166 | 189 |
| V8 | 流速 | 17.01 | 13.83 | 9.50 |

| 层次 | 站位 | 表层 | 0.6H | 底层 |
|-----|----|-------|-------|-------|
| | 流向 | 140 | 136 | 106 |
| V9 | 流速 | 2.21 | 6.98 | 5.25 |
| | 流向 | 42 | 303 | 298 |
| V10 | 流速 | 11.93 | 12.54 | 12.66 |
| | 流向 | 305 | 304 | 307 |

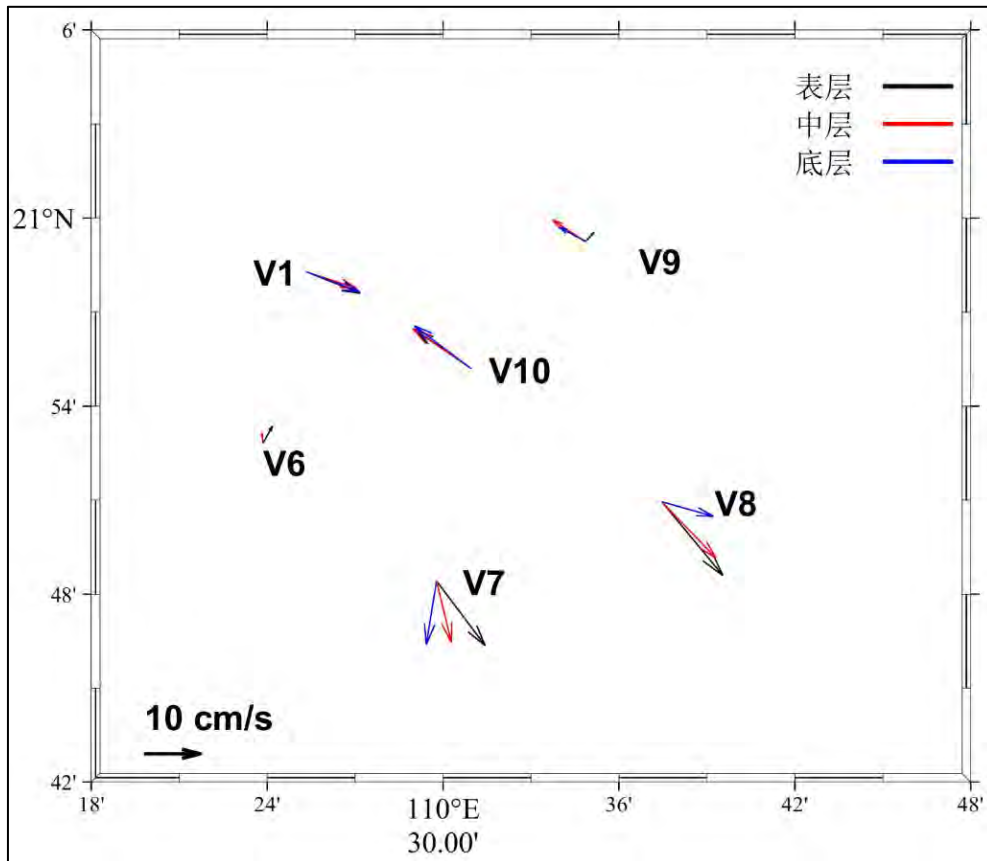


图 3.2.2-5 余流分布图

3.2.2.7 水温和盐度

观测期间的温度变化不大，垂向分层不明显。最大水温为 32.48℃，出现在 V1 站的表层，最小水温为 28.96℃，出现在 V8 站的底层。在垂向上，各层温度差异不大。

观测期间的盐度变化不大，盐度垂向分层不明显。最大盐度为 30.80‰，出现在 V8 站的表层，最小盐度为 22.23‰，出现在 V1 站的底层。在垂向上，各层盐度差异不大。

3.2.2.8 悬浮泥沙

(1) 悬沙含量及其分布特征

在观测期间，最大含沙量为 30.10 mg/L，位于 V1 站表层，最小含沙量为 6.30mg/L，位于 V8 站底层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 12.74-23.63mg/L，其中 V1 站的平均含沙量最大，平均值介于 17.47-23.63mg/L 之间，V9 站的平均含沙量最小，平均值介于 12.74-15.46mg/L 之间。在垂向上，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化，表层泥沙略大于底层泥沙。

在观测期间，调查海域为不规则半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动，呈现多峰结构。就一个潮周期而言，各站在涨急和落急时刻含沙量均出现峰值。在垂向上，各站点各层含沙量的变化不大，表层略大于底层。

表 3.2.2-9 观测期间含沙量特征值统计（单位：mg/L）

| 站号 | 特征值 | 表层 | 中层 | 底层 |
|-----|-----|------|------|------|
| V1 | 最小 | 17.7 | 15.1 | 11.8 |
| | 最大 | 30.1 | 25.6 | 20.8 |
| | 平均 | 23.6 | 20.1 | 17.5 |
| V6 | 最小 | 11.7 | 10.3 | 9.8 |
| | 最大 | 28.0 | 19.3 | 18.1 |
| | 平均 | 18.1 | 14.7 | 13.8 |
| V7 | 最小 | 12.7 | 12.0 | 11.4 |
| | 最大 | 21.8 | 19.4 | 17.4 |
| | 平均 | 17.6 | 14.6 | 14.1 |
| V8 | 最小 | 10.9 | 11.4 | 6.3 |
| | 最大 | 19.7 | 22.3 | 20.1 |
| | 平均 | 16.5 | 17.0 | 13.0 |
| V9 | 最小 | 10.7 | 10.3 | 9.8 |
| | 最大 | 23.1 | 21.5 | 18.2 |
| | 平均 | 15.5 | 14.3 | 12.7 |
| V10 | 最小 | 10.6 | 12.0 | 9.2 |
| | 最大 | 29.6 | 25.0 | 23.9 |
| | 平均 | 16.9 | 16.0 | 14.3 |

（2）悬沙输移特征

本次调查最大单宽净输沙量为 68426.88mg/（L·d），出现在 V8 站；最小单宽净输沙量为 6160.88mg/（L·d），出现在 V6 站。其中，V1、V7 和 V8 站的输沙方向为东南向；V6 的输沙方向为北向；V9 站的输沙方向为西北向；V10 站的输沙方向为西北向。

表 3.2.2-10 单宽净输沙量和方向

| 站点 | 输沙量（mg/ L · d） | 方向 |
|----|----------------|-----|
| V1 | 14143.33 | 108 |
| V6 | 6160.88 | 359 |
| V7 | 49564.92 | 155 |

| 站点 | 输沙量 (mg/ L · d) | 方向 |
|-----|-----------------|-----|
| V8 | 68426.88 | 130 |
| V9 | 17002.85 | 317 |
| V10 | 19147.39 | 318 |

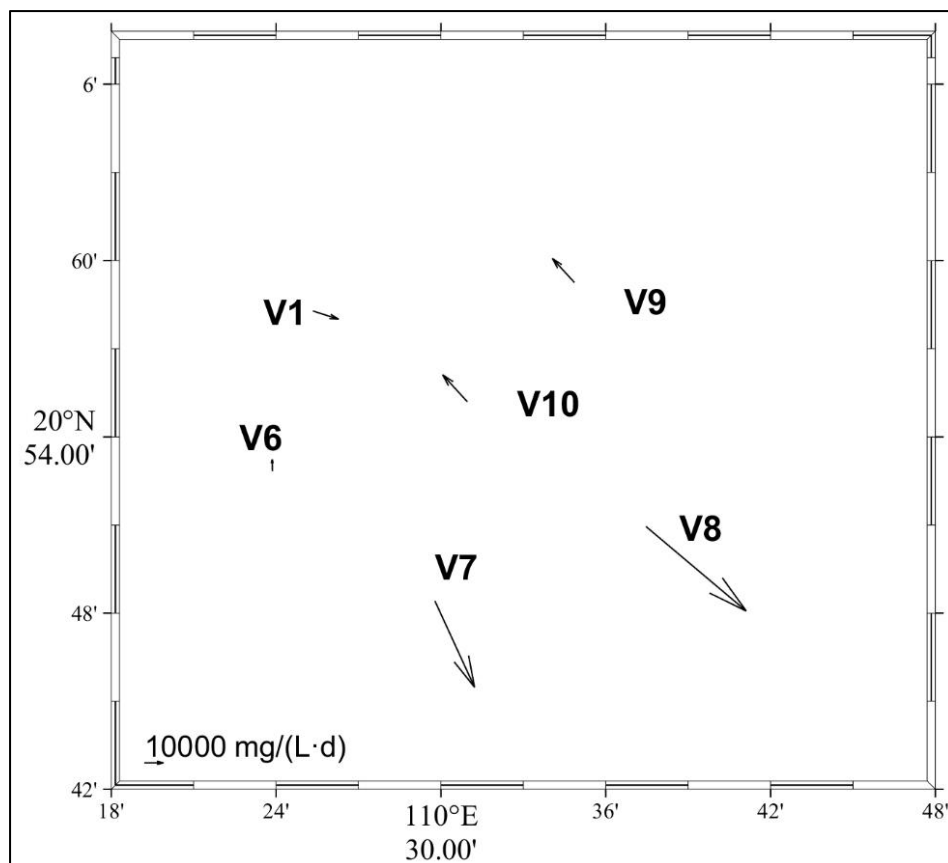


图 3.2.2-6 单宽净输沙量分布图

(3) 悬沙粒度分析

除 V8 站以砂为主外，其余各站均以粉砂为主，颗粒组成较细，其中粉砂的占比较大。

表 3.2.2-11 悬沙组分及其命名

| 站位 | 砾 (%) | 砂 (%) | 粉砂 (%) | 粘土 (%) | 沉积物名称 (谢波德) | 沉积物名称 (福克) |
|-----|-------|-------|--------|--------|----------------|---------------|
| V1 | 0.00 | 3.66 | 96.15 | 0.18 | 粉砂 | Z |
| V6 | 0.00 | 15.83 | 83.53 | 0.64 | 粉砂 | Z |
| V7 | 0.00 | 17.42 | 82.53 | 0.06 | 粉砂 | Z |
| V8 | 0.00 | 50.03 | 49.97 | 0.00 | 砂质粉砂 | sZ |
| V9 | 0.00 | 4.43 | 95.57 | 0.00 | 粉砂 | Z |
| V10 | 0.00 | 4.29 | 95.28 | 0.43 | 粉砂 | Z |

各站位海水悬沙粒度的分选性均极好，偏态均为极负偏、极正偏和负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

表 3.2.2-12 海水悬沙特征参数

| 站位 | 平均粒径 Mz (Φ) | 中值粒径 Md (Φ) | 偏态值 Skf (Φ) | 峰态值 Kg (Φ) | 分选系数σi (Φ) | 分选性 | 偏态 | 峰态 |
|-----|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-----|-----|----|
| V1 | 0.0117 | 6.6378 | -0.3282 | 1.0091 | 0.0071 | 极好 | 极负偏 | 中等 |
| V6 | 0.0184 | 6.1294 | -0.3518 | 1.1462 | 0.0104 | 极好 | 极负偏 | 尖锐 |
| V7 | 0.0188 | 4.6288 | 0.8525 | 0.7979 | 0.2741 | 极好 | 极正偏 | 平坦 |
| V8 | 0.0345 | 5.2194 | -0.3219 | 1.2718 | 0.0154 | 极好 | 极负偏 | 尖锐 |
| V9 | 0.0144 | 6.3353 | -0.2588 | 1.1112 | 0.0061 | 极好 | 负偏 | 尖锐 |
| V10 | 0.0127 | 6.5583 | -0.2964 | 1.0709 | 0.0070 | 极好 | 负偏 | 中等 |

各站位均以粉砂为主,为近似对称的正态分布,其中中等粒度的砂占比最高,总体而言,海水悬沙粒度组分偏向细颗粒泥沙一侧。

3.2.2.9 波浪

根据硇洲海洋站(坐标:110°33'00"E, 20°54'00"N)1990-2019年的统计资料,该海域累年最多浪向为东北东向和东向,年频率分别为26.1%和17.0%;其中9月至翌年3月盛行东北东向浪,月频率最高达43.3%;而5~7月份盛行偏南浪向,月频率最高达22.3%。

表 3.2.2-13 硇洲海洋站海域 1990-2019 年各级波高的波向频率(单位:%)

| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 累年 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 多向 | ENE | ENE | ENE | E | SE | SSE | SSE | E | ENE | ENE | ENE | ENE | ENE |
| 频率 | 39.1 | 43.3 | 36.8 | 25.0 | 17.2 | 22.3 | 21.2 | 14.2 | 23.0 | 34.4 | 36.4 | 40.6 | 26.1 |
| 次向 | NE | NE | E | ENE | E | S | SE | SSE | E | NE | NE | NE | E |
| 频率 | 29.7 | 23.6 | 25.5 | 23.5 | 16.1 | 19.7 | 18.1 | 13.7 | 20.8 | 21.5 | 25.9 | 31.6 | 17.0 |

硇洲海洋站1990-2019年累年各向波高统计结果表明,近岸海域由于水深和地形的影响,从季节上看,波高的季节变化,冬半年月平均波高大于夏半年,秋冬两季稍大,春夏两季略小。一般月平均波高最小值出现于季风转换时期,而年极值波高出现于热带气旋影响期间。各月份平均波高变化不大,均在(0.5-1.0)m之间,平均波高年均值为0.8m。各向年平均波高变化不大,均在(0.4-1.0)m之间。各向年最大波高,北北西向最大,达7.5m;东北东向次之为7.1m;其余各向最大波高均在(2.4-7.0)m之间。

表 3.2.2-14 硇洲海洋站海域 1990-2019 年累年波高(单位:m)

| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 平均 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.6 |
| 最大 | 4.9 | 5.2 | 4.1 | 4.2 | 6 | 4.4 | 7.5 |
| 日期 | 9 | 18 | 6 | 16 | 2 | 22 | 29 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 年份 | 2015 | 2011 | 2007 | 2010 | 2006 | 2013 | 2011 |
| 月份 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 累年 | |
| 平均 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | |
| 最大 | 6.5 | 6.9 | 7 | 4.8 | 7.1 | 7.5 | |
| 日期 | 25 | 16 | 4 | 1 | 16 | 29 | |
| 年份 | 2003 | 2014 | 2015 | 2005 | 2002 | 2011 | |

表 3.2.2-15 碓洲海洋站海域 1990-2019 年全年及四季（代表月）各向波高（单位：m）

| 波向 | 冬平波 | 冬大波 | 春平波 | 春大波 | 夏平波 | 夏大波 | 秋平波 | 秋大波 | 年平均波 | 年大波 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| N | 1.0 | 1.9 | 0.4 | 0.5 | 1.3 | 3 | 1.1 | 2.5 | 1.0 | 4.5 |
| NNE | 0.9 | 3.1 | 0.9 | 2 | 1.1 | 5.9 | 1.1 | 3.5 | 0.9 | 5.9 |
| NE | 0.9 | 4.9 | 0.8 | 3 | 1.0 | 2.7 | 1.0 | 7 | 0.9 | 7 |
| ENE | 0.9 | 3.2 | 0.8 | 4 | 0.8 | 6.1 | 1.0 | 4.9 | 0.9 | 7.1 |
| E | 1.0 | 3.1 | 0.8 | 3.8 | 0.8 | 4.5 | 0.9 | 3.7 | 0.9 | 6.9 |
| ESE | 0.8 | 2.4 | 0.7 | 4.2 | 0.7 | 3.6 | 0.8 | 2.6 | 0.7 | 4.2 |
| SE | 1.0 | 2 | 0.6 | 2.2 | 0.6 | 5 | 0.8 | 3.5 | 0.6 | 5 |
| SSE | | | 0.5 | 1.6 | 0.6 | 3.8 | 0.6 | 1.9 | 0.5 | 6 |
| S | | | 0.5 | 1.6 | 0.5 | 3 | 0.5 | 1.6 | 0.5 | 3 |
| SSW | | | 0.5 | 1.7 | 0.5 | 1.8 | 1.1 | 2.4 | 0.5 | 2.4 |
| SW | | | 0.5 | 1.2 | 0.5 | 1.5 | 0.6 | 1.4 | 0.5 | 3.1 |
| WSW | | | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 1.8 | 0.3 | 0.6 | 0.5 | 3.7 |
| W | | | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 2.5 | | | 0.5 | 4.7 |
| WNW | | | 0.5 | 0.9 | 0.3 | 0.7 | 0.3 | 1.4 | 0.4 | 1.7 |
| NW | | | 0.5 | 0.8 | 0.4 | 1 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 4.6 |
| NNW | 0.8 | 1.5 | 0.8 | 1.9 | 1.0 | 7.5 | 1.4 | 2.9 | 0.8 | 7.5 |

从季节上分析，平均周期的年变化与平均波高的变化趋势相同，即冬半年的平均周期大于夏半年，最大周期和最大波高的产生均由热带气旋影响所致。据统计，多年平均周期为 4.6s。历年最大周期均在 6.7s 以上；历年最大周期主要出现在 1-2、5-12 月份，尤以 9 月份较多。2009 年期间，本站最大周期极值为 19.5s，出现在 2009 年 1 月 11 日。

近岸波浪各向年平均周期，除北、东北向较大为 4.8s 外，其余各向年平均周期均在 3.9-5.2s 之间，各向平均周期及最大周期的季节变化，其特点主要表现为冬春季普遍较小，而夏秋季逐渐增大。

表 3.2.2-16 碓洲海洋站海域 1990-2019 年累年波浪周期表

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 |
| 平均 | 4.8 | 4.7 | 4.6 | 4.4 | 4.2 | 4.1 | 4.2 |
| 最大 | 19.5 | 19 | 17.5 | 16 | 16 | 17.5 | 18 |
| 日期 | 11 | 4 | 18 | 16 | 2 | 6 | 13 |
| 年份 | 2009 | 2009 | 2008 | 2010 | 2010 | 2008 | 2011 |
| 月份 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 累年 | |
| 平均 | 4.4 | 4.6 | 4.9 | 4.9 | 5.0 | 4.6 | |
| 最大 | 19 | 19.5 | 19 | 15.5 | 18.5 | 19.5 | |
| 日期 | 29 | 16 | 4 | 3 | 17 | 11 | |
| 年份 | 2003 | 2014 | 2008 | 2009 | 2008 | 2009 | |

表 3.2.2-17 硇洲海洋站海域 1990-2019 年累年波向全年及四季周期（单位：s）

| 波向 | 冬平波 | 冬大波 | 春平波 | 春大波 | 夏平波 | 夏大波 | 秋平波 | 秋大波 | 年平波 | 年大波 |
|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| N | 4.5 | 8 | 3.6 | 3.9 | 6.1 | 9.5 | 5.0 | 13.5 | 4.9 | 13.5 |
| NNE | 5.1 | 11.5 | 4.4 | 7 | 4.5 | 11 | 4.9 | 12.5 | 4.9 | 17.5 |
| NE | 5.0 | 16.5 | 4.6 | 9.5 | 5.9 | 15 | 5.0 | 18 | 4.9 | 18.5 |
| ENE | 4.8 | 19.5 | 4.5 | 10.5 | 4.5 | 15.9 | 4.8 | 19 | 4.7 | 19.5 |
| E | 4.7 | 10 | 4.5 | 14.5 | 4.4 | 13.5 | 4.8 | 14 | 4.6 | 19.5 |
| ESE | 4.2 | 8.5 | 4.3 | 16 | 4.3 | 15.5 | 4.6 | 12.5 | 4.2 | 16 |
| SE | 5.0 | 8 | 4.1 | 12.5 | 3.9 | 12 | 4.4 | 11 | 4.0 | 14.6 |
| SSE | | | 4.1 | 9.5 | 3.8 | 13 | 3.9 | 14.5 | 3.9 | 19 |
| S | | | 4.0 | 7 | 3.8 | 14 | 4.8 | 8.9 | 3.9 | 16 |
| SSW | | | 4.0 | 6.5 | 4.1 | 15.5 | 4.0 | 5.2 | 4.0 | 15.5 |
| SW | | | 4.4 | 7 | 4.6 | 14.5 | 6.9 | 15.7 | 4.6 | 15.7 |
| WSW | | | 4.8 | 5.3 | 4.6 | 15 | 3.1 | 3.3 | 4.8 | 16 |
| W | | | 6.2 | 6.8 | 4.7 | 10 | | | 5.0 | 15.5 |
| WNW | | | 5.5 | 6.7 | 4.2 | 8.4 | 4.1 | 6 | 5.2 | 14.5 |
| NW | | | 5.7 | 6.2 | 6.1 | 12.5 | 3.7 | 5 | 5.0 | 12.5 |
| NNW | 4.2 | 5.5 | 4.6 | 5.5 | 6.0 | 12.5 | 5.4 | 5.8 | 5.1 | 15.5 |

注：以 1 月份代表冬季，以 4 月份代表春季，以 7 月份代表夏季，以 10 月份代表秋季；年平周表示累年的平均周期，年大周表示累年的最大周期；以此类推。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 地形地貌

根据《中国海岸带和海涂资源综合调查图集 广东省粤西分册》(1989)，项目所在海域地貌类型为东海岛东北的海积风积沙地、沙堤、近岸水下浅滩、海峡涨潮冲刷槽、水下岩礁、硇洲岛西北的砾石滩和侵蚀海岸几种类型。东南码头泥沙运动是受波浪和潮流的控制，由风浪掀起的泥沙是东南码头的主要泥沙来源。掀起的泥沙悬浮在水中随着潮流带进港区。泥沙随潮流悬浮在码头水域，但由于底层流具有一定的流速，泥沙不容易在码头前沿沉积。从定性来说东南码头的泥沙回淤是存在的，但回淤过程是缓慢。根据比较近年海图和实测地形图，港区地形比较稳定，冲淤变化不大。

根据 2025 年 3 月的水深测量数据，本项目停泊水域和回旋水域现状水深范围为 0~2.5m，进港航道现状水深范围为 0~-7.0m，项目所在区域水深分布详见图 3.2.3-1（此内容不公开）。

3.2.3.2 冲淤现状和冲淤变化特征

(1) 岸线变迁

本节引自《1973-2023 年湛江湾海岸线变迁分析》（热带地理 2024 年第 44 卷第 11 期 关焯强等）。

基于 1973-2023 年 42 景卫星图像，利用随机森林和目视解译的方法获取海岸线，使用遥感和地理信息系统的方法与技术对湛江湾近 50 年海岸线变迁进行分析，得出以下结论：

从时间演化看，湛江湾近 50 年海岸线长度总体增加，整体增加了 103.13km，岸线变化主要集中在湛江湾主航道和南三水道，湛江湾整体海岸线长度变化趋势与湛江湾西岸、特呈岛的变化趋势一致，均为从 20 世纪 70 年代以后一直增长至 21 世纪 10 年代，之后伴随略微减少，除了东海岛岸线长度减少外，其余地区长度都有所增加。湛江湾岸线变化强度除了在 21 世纪 10 年代为负值外，其余时间段都为正值，各区域在近 10 年间都为增加，其中西岸增幅最多。

从空间演化看，湛江湾两岸和东海岛北部都有大规模岸线变迁，东和西岸的向海扩张岸段占全部岸段的 51.4%和 71.6%，东海岛向陆侵蚀岸段占比为 58.0%。西岸东部的工业区、东海岛工业区和东岸东南部岸段的村镇建设工程向海推进都超过 2km，西岸岸线末段和南三水道北部岸线由于养殖建设的需要向陆地侵蚀，岸线侵蚀最严重区域在西岸岸线末段，平均岸线后退 1km，最大岸线后退接近 1.8km。东海岛东部和南部岸线都是因为自然因素向陆侵蚀，平均侵蚀距离在 100m。湛江海岸侵蚀具有明显的季节性，在夏秋季节风暴潮作用下岸线后退明显。东海岛西北两侧遍布大量沿海养殖池塘，陆地海岸线有较大幅度地往内陆缩进。

海岸线的变迁整体上受自然和人为因素影响，其中人为因素影响最大。自然因素有风暴潮侵蚀、海平面上升和沿岸的动力条件。人为因素有沿海养殖场的建设、填海造陆、海岸工程建设、沿海基础设施建设、工业用地建设等。

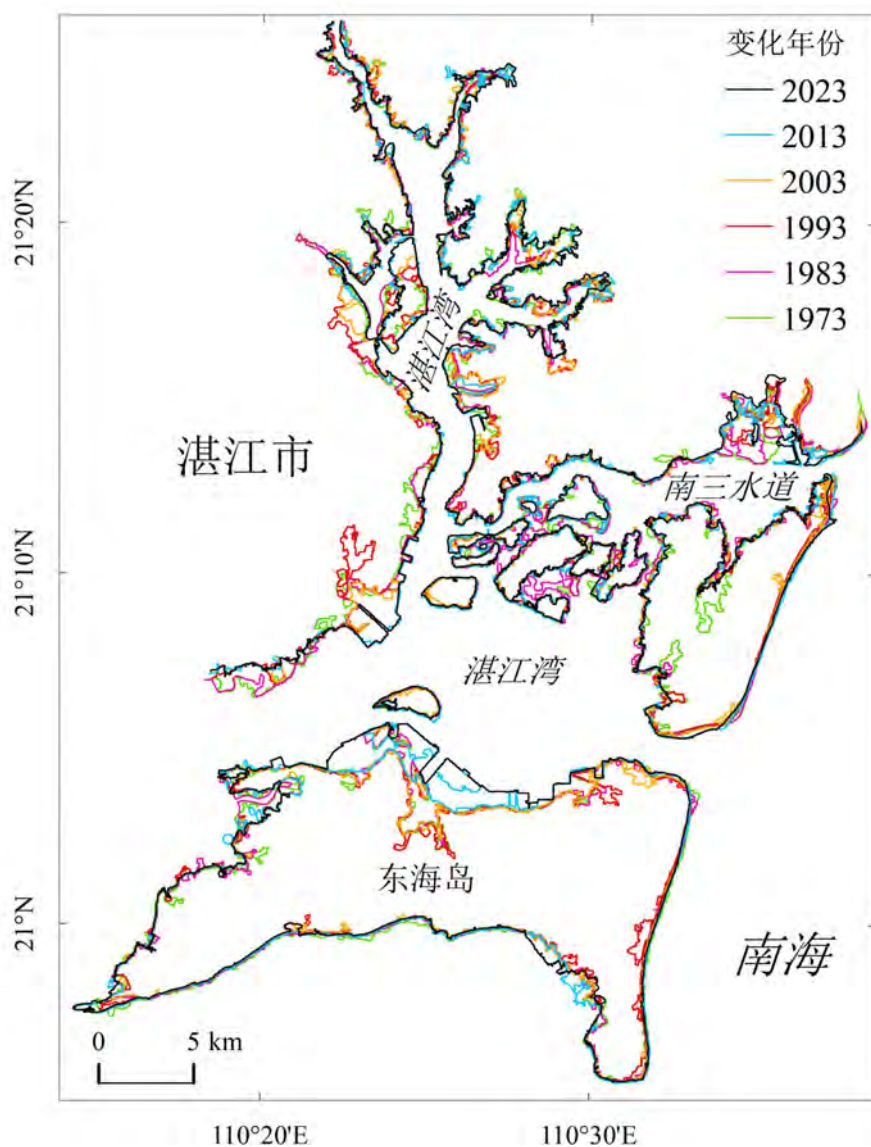


图 3.2.3-2 1973-2023 年湛江湾海岸线变化

(2) 海床演变

根据《雷州湾深槽稳定性机制研究》（海洋地质与第四纪地质 2012 年第 32 卷第 5 期韩志远等），收集了雷州湾 1967 年海图和 2009 年新测 1:5000 的水下地形数据，并对之进行数字化，用 GIS 软件提取水深数据，计算出雷州湾等深线，并由此来分析雷州湾岸滩的冲淤变化及深槽稳定性。

根据 1967-2009 年水深资料对比，雷州湾内各等深线有以下变化特点：

①2m 等深线，南部尖担沙、羊咩沙和东部排沙附近冲淤变化很小；中部的羊尾沙和白毛沙北部略呈冲刷趋势。整体而言，湾内 2m 等深线形状和位置变化不大，浅滩地形保持稳定。

②5m 等深线，排沙西侧、白毛沙东侧、羊咩沙和尖担沙附近均保持稳定；

羊尾沙北部略呈冲刷，羊尾沙东侧和尖担沙北侧 5m 深槽与湾顶 5m 深槽有贯通之趋势；白毛沙西侧、羊尾沙东侧略有冲刷；羊尾沙南部 5m 等深线冲开，其东西两侧 5m 深槽连通。整体而言，湾内 5m 深槽均呈向湾顶缓慢推进趋势，呈整体稳定、局部略有冲刷的趋势。

③10m 等深线（白毛沙东南侧冲开，两侧 10m 深槽贯通；白毛沙西侧向北略有推进；排沙西侧向西北推进 1000-1500m，深槽向西北扩展。20m 等深线形状和位置均保持稳定。

从以上分析可以看出，湾内各等深线的位置和形状变化不大，5m、10m 及 20m 深槽均保持基本稳定。

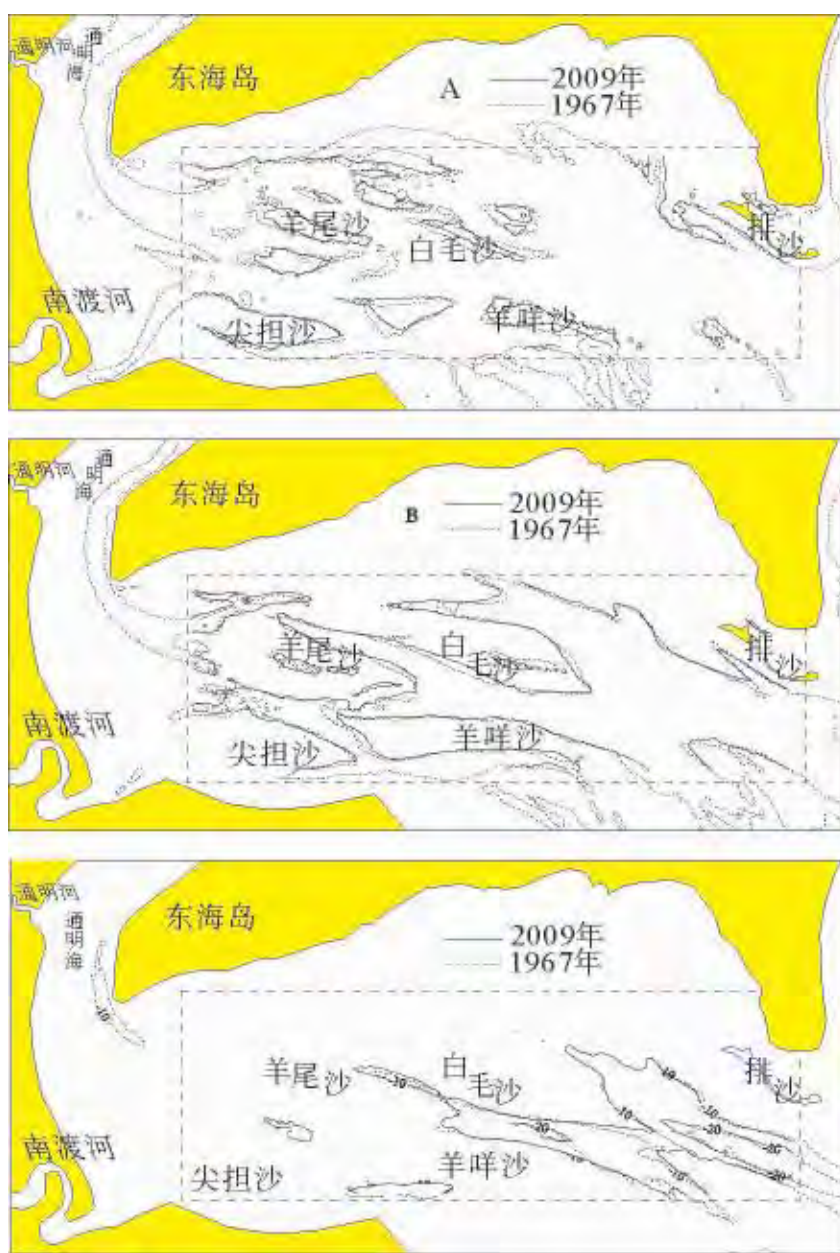


图 3.2.3-3 雷州湾等深线变化 (A.2m; B.5m; C.10m 和 20m)

3.2.4 工程地质

本节引自《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区项目工程初步勘察报告》（鸿儒勘测设计有限公司，2025 年 3 月）。

（1）场地岩土层

根据设计提供技术要求及岩土层的成因类型、性质、工程特征等，结合本次勘察场的工程地质纵断面，各岩土层分别按岩土层代号、岩土名、时代成因、岩性等描述如下：

杂填土层（ Q_4^{ml} ）

<1-1>杂填土：灰黄色，松散，主要由细砂及碎石组成，局部主要由碎石组成。该层场区内仅 DZK7、DZK8、NZK21 及 NZK22 号孔有揭露，层厚 0.40~3.00m，底面标高 1.91~5.49m。进行动力触探试验 30 次，实测击数 2~4 击；校正击数 1.9~3.8 击，平均 2.4 击。

海积土层（ Q_4^{mc} ）

<1-2>细砂：灰色，饱和，中密，局部呈密实状，主要由石英长石组成。该层东南渔港内局部钻孔有揭露。层厚 0.80~7.20m，平均 3.40m。顶面埋深 0.00~3.00m，顶面标高 -6.51~3.42m。进行标准贯入试验 19 次，实测击数 5~10 击；校正击数 5.0~9.29 击，平均 7.44 击。

<2-2>粉质粘土：灰色，软塑，局部呈可塑状，土质较均匀，含少量有机质，偶见螺壳碎屑，略具臭味，切面光滑，局部夹少量砂。该层东南渔港内局部钻孔有揭露。层厚 0.70~9.20m，平均 2.36m。顶面埋深 6.10~12.50m，顶面标高 -12.47~-6.89m。进行标准贯入试验 73 次，实测击数 7~16 击；校正击数 5.28~10.93 击，平均 7.72 击。

<2-3>细砂：褐黄色，局部呈灰色浅灰色，中密，局部呈松散稍密状，级配差，主要由石英长石组成，局部充填少量粘粒。该层东南渔港内局部钻孔有揭露。层厚 1.10~7.00m，平均 3.45m。顶面埋深 4.00~11.20m，顶面标高 -13.51~-1.68m。进行标准贯入试验 21 次，实测击数 8~15 击；校正击数 7.16~11.66 击，平均 9.68 击。

<2-4>粉质粘土：褐黄色，可塑，土质较均匀，刀切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，局部夹少量砂，局部夹少量砂。该层东南渔港内局部钻孔

有揭露。层厚 1.10~2.20m，平均 1.67m。顶面埋深 6.70~8.30m，顶面标高 -14.81~-1.81m。进行标准贯入试验 7 次，实测击数 9~15 击；校正击数 7.70~12.59 击，平均 9.37 击。

<2-5>细砂：灰色，饱和，中密，局部呈密实状，主要由石英长石组成。该层东南渔港内局部钻孔有揭露。层厚 2.60~4.30m，平均 3.23m。顶面埋深 15.00~26.00m，顶面标高 -28.35~-15.86m。进行标准贯入试验 17 次，实测击数 11~17 击；校正击数 7.43~11.35 击，平均 8.64 击。

<2-6>粉质粘土：灰色，可塑，土质较均匀，切面较光滑，层理明显，层理面夹薄层微薄层粉细砂。该层东南渔港内局部钻孔有揭露。层厚 20.20~22.50m，平均 21.52m。顶面埋深 27.60~30.00m，顶面标高 -32.35~-25.58m。进行标准贯入试验 72 次，实测击数 11~19 击；校正击数 7.25~11.39 击，平均 9.79 击。

<3-1>淤泥：灰色，饱和，流塑。含少量粉砂，含少量有机质。偶见螺壳碎屑，略具臭味，土质较黏滑，局部含与填土少量砂石杂糅，土质稍不均匀。该层场区硇洲中心渔港有揭露。层厚 2.00~8.00m，平均 5.09m。顶面标高 -2.62~6.34m。进行标准贯入试验 63 次，实测击数 1~3 击；校正击数 0.82~2.74 击，平均 1.86 击。

<3-1-1>淤泥质土：灰色，饱和，流塑，局部含少量粉砂，含少量有机质，偶见螺壳碎屑，略具臭味，土质较黏滑，土质稍不均匀。该层场区硇洲中心渔港有揭露。层厚 2.10~14.30m，平均 5.18m。顶面标高 -22.54~4.34m。进行标准贯入试验 52 次，实测击数 8.0~17.0 击；校正击数 5.73~13.28 击，平均 9.55 击。

<3-2>粉质粘土：灰黄色，可塑，局部硬塑，土质较为均匀，刀切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇震反应。该层场区硇洲中心渔港有揭露。层厚 0.30~8.70m，平均 3.86m。顶面埋深 7.00~22.25m，顶面标高 -22.04~-5.11m。进行标准贯入试验 52 次，实测击数 8~17 击；校正击数 5.73~13.28 击，平均 9.55 击。

<3-3>中粗砂：黄褐色，饱和，松散，磨圆度较好，成分为石英及长石颗粒，可见云母碎，含少量黏粒。该层场区硇洲中心渔港有揭露。层厚 1.20~10.90m，平均 4.71m。顶面埋深 0.00~24.40m，顶面标高 -24.69~5.49m。进行标准贯入试验 82 次，实测击数 10~18 击；校正击数 5.30~13.61 击，平均 10.13 击。

<3-4>粉质黏土：灰褐色，软塑，土质较为均匀，刀切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇晃反应。该层场区硇洲中心渔港有揭露。层厚 2.00~16.35m，平均 9.11m。顶面埋深 14.90~27.00m，顶面标高-27.29~-10.01m。进行标准贯入试验 99 次，实测击数 8~16 击；校正击数 5.51~10.55 击，平均 7.93 击。

<3-5>淤泥混砂：深灰色、灰色，饱和，松散为主，粉砂级配良好，成分为石英颗粒，含较多黏粒，局部夹薄层淤泥，含有机质和贝壳碎片、蚝壳。该层场区硇洲中心渔港有揭露。层厚 2.30~15.00m，平均 6.96m。顶面埋深 20.55~37.00m，顶面标高-36.17~-18.80m。进行标准贯入试验 69 次，实测击数 10~17 击；校正击数 6.48~10.63 击，平均 8.94 击。

<3-4>粉质黏土：灰褐色，可塑~硬塑，土质较为均匀，刀切面光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇晃反应。该层场区硇洲中心渔港有揭露。本层未揭穿，顶面埋深 21.05~47.00m，顶面标高-46.17~-17.16m。进行标准贯入试验 131 次，实测击数 10~18 击；校正击数 6.75~10.94 击，平均 9.23 击。

(2) 场地类别及评价

依据国标《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2001）2024 年版的第 4.1.6 条综合判定，拟建东南渔港综合判定本场地土的类型属于中软土Ⅲ类场地，设计基本地震加速度值为 0.10g，反应谱特征周期 0.45s，场地属抗震一般地段。

拟建硇洲中心渔港场综合判定本场地土地类型属于软弱土Ⅲ类场地，设计基本地震加速度值为 0.10g，反应谱特征周期 0.45s。场地属抗震不利地段。

在施工建设时应避让建筑抗震不利地段，若不能避让时，应采取相应的措施：①选择合适的基础埋深，加强基础的整体性和刚度；②采用桩基、地基加固处理方案；③增强上部结构的整体刚度和均匀对称性，合理设置沉降缝，避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式。

钻孔平面布置图详见图 3.2.4-1，钻孔剖面图详见图 3.2.4-2，钻孔柱状图详见图 3.2.4-3。

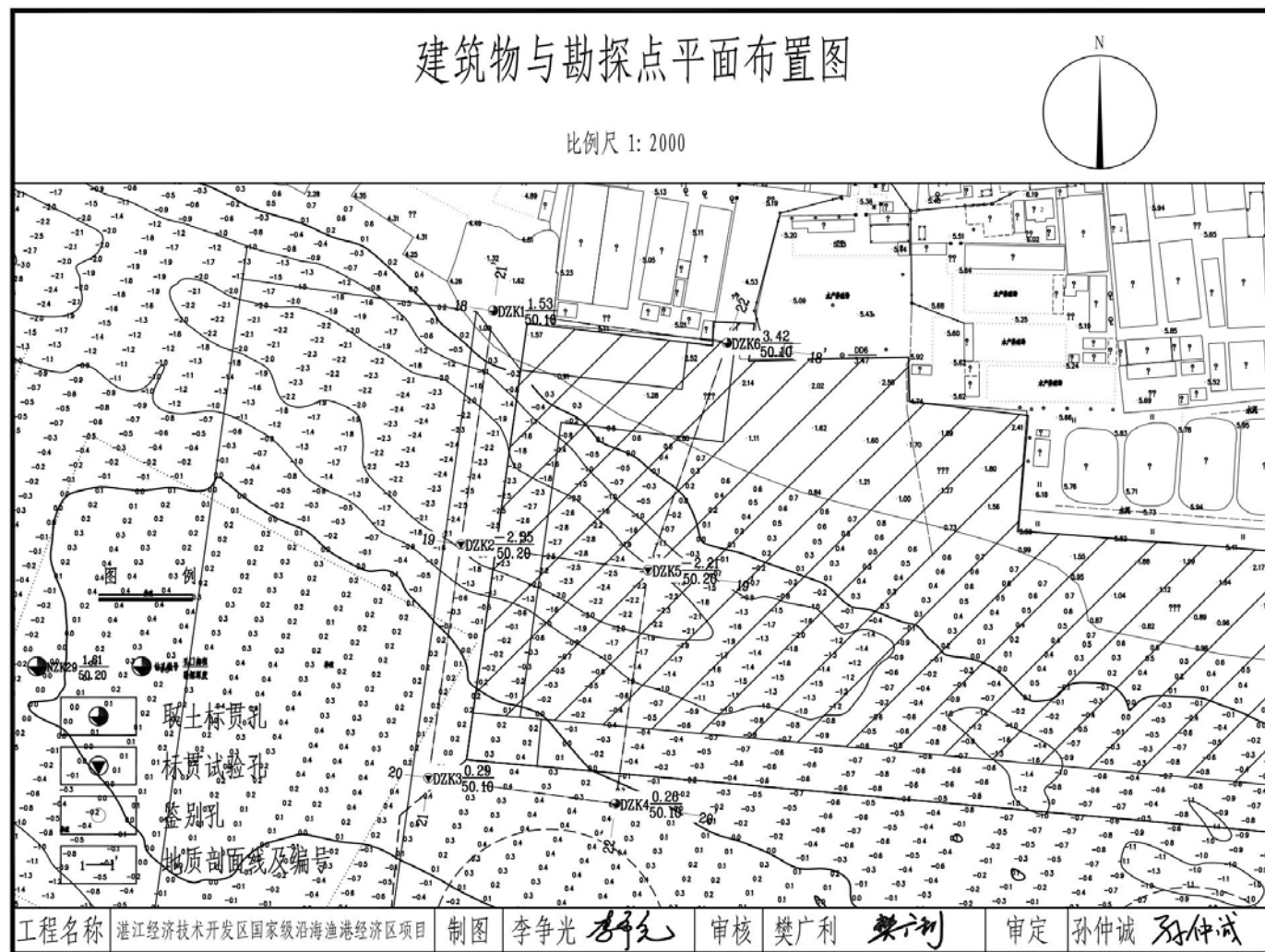


图 3.2.4-1a 钻孔平面布置图

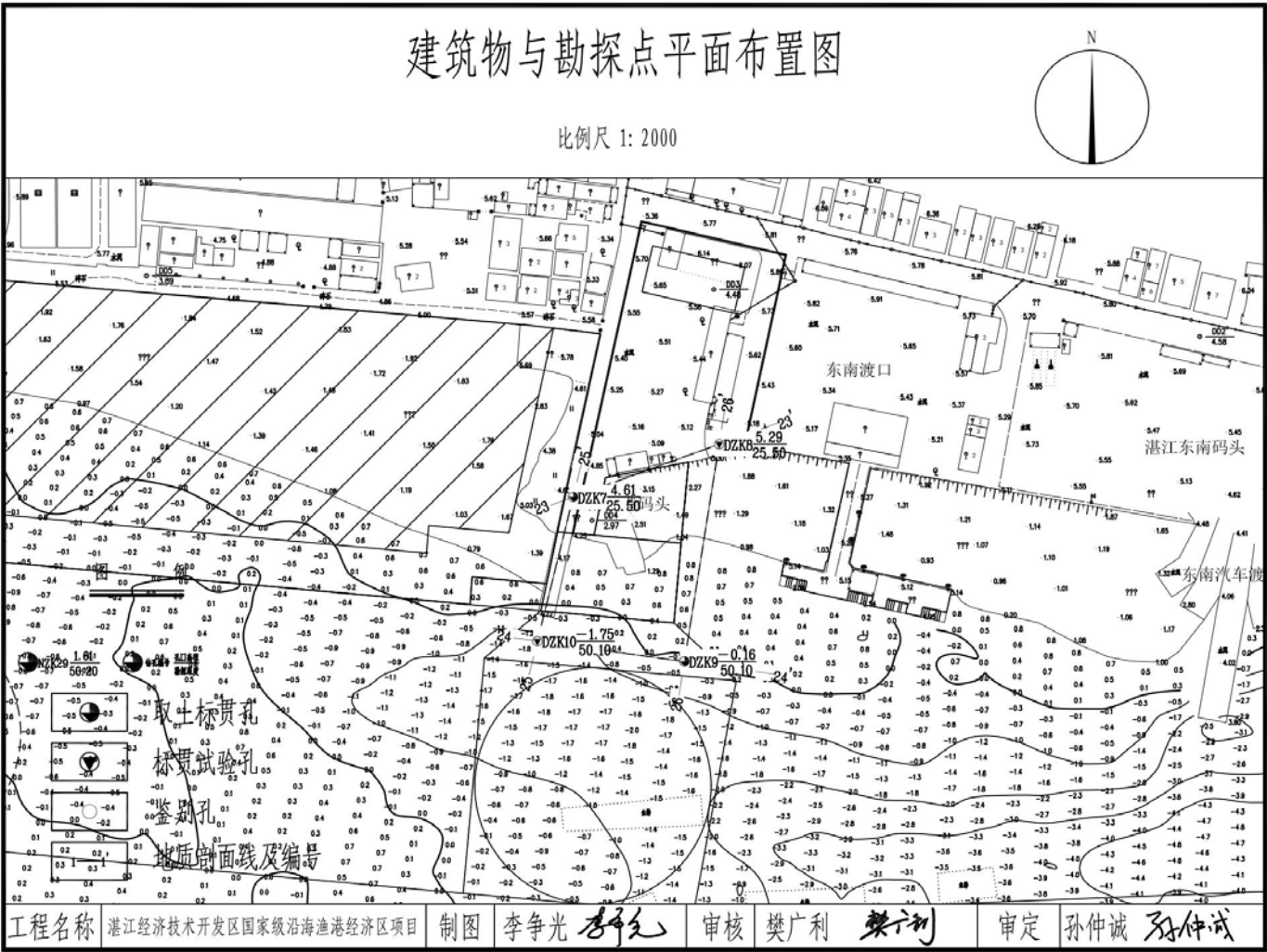


图 3.2.4-1b 钻孔平面布置图

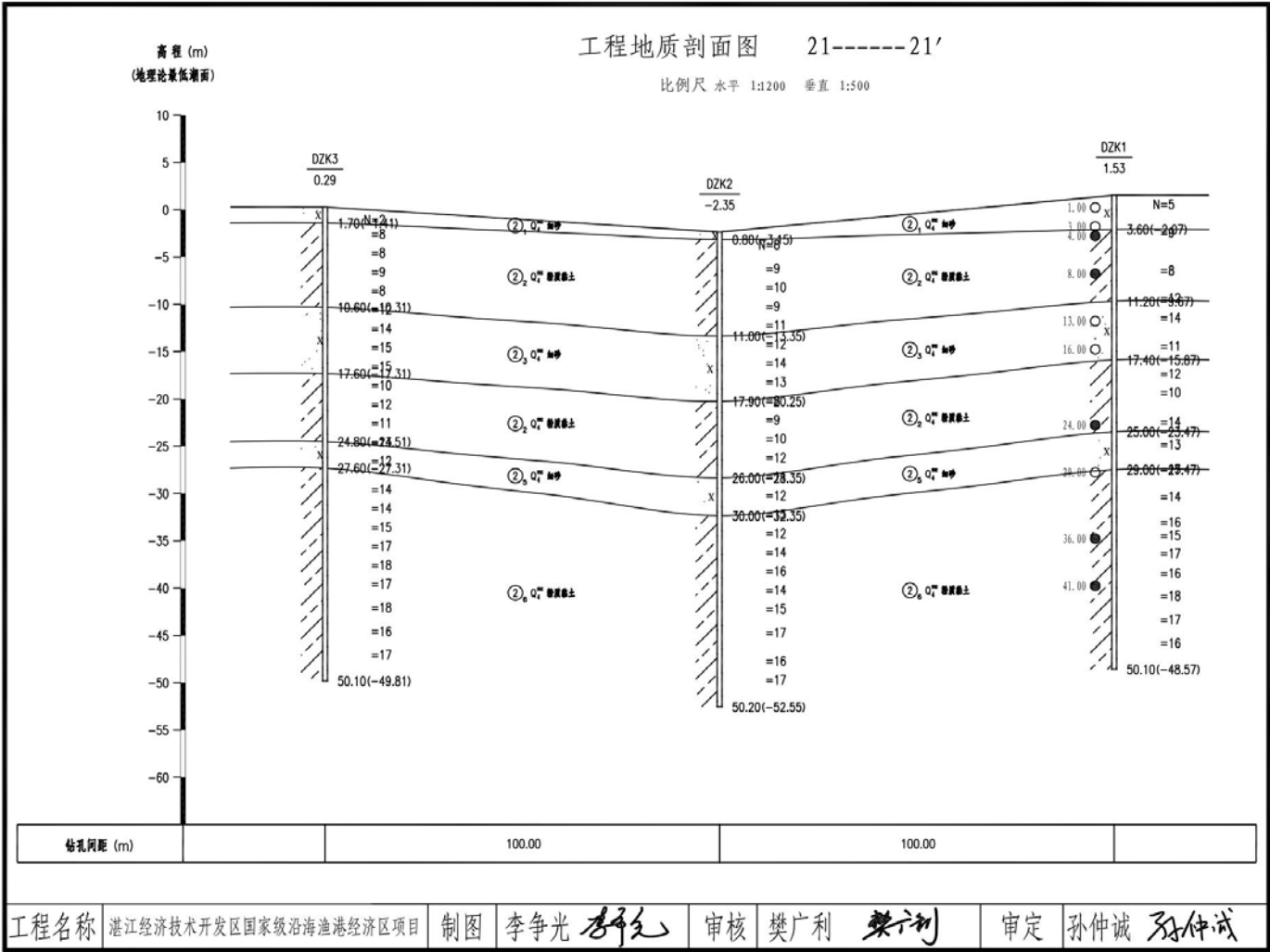


图 3.2.4-2a 工程地质剖面图 (21—21')

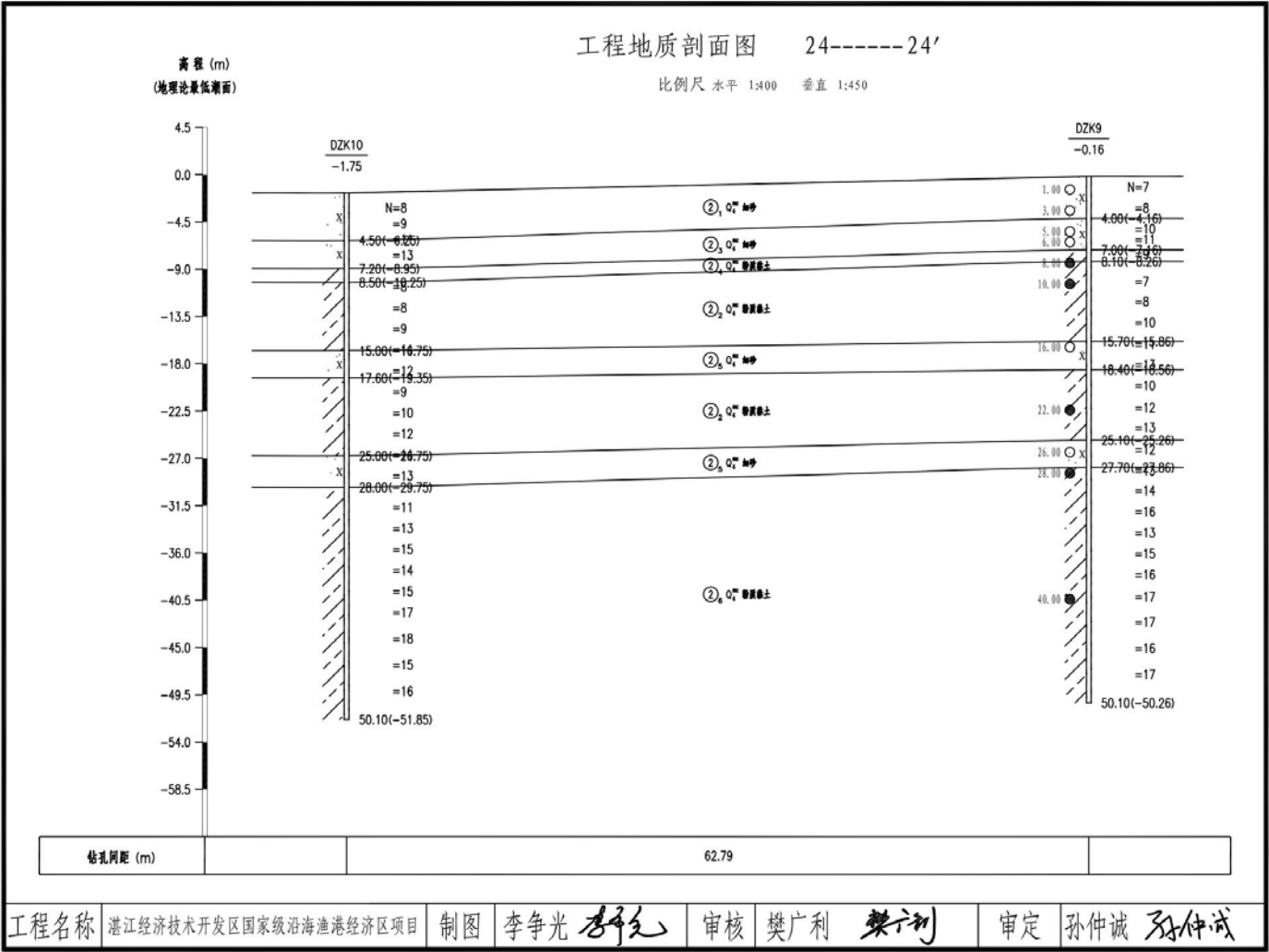


图 3.2.4-2b 工程地质剖面图 (24—24')

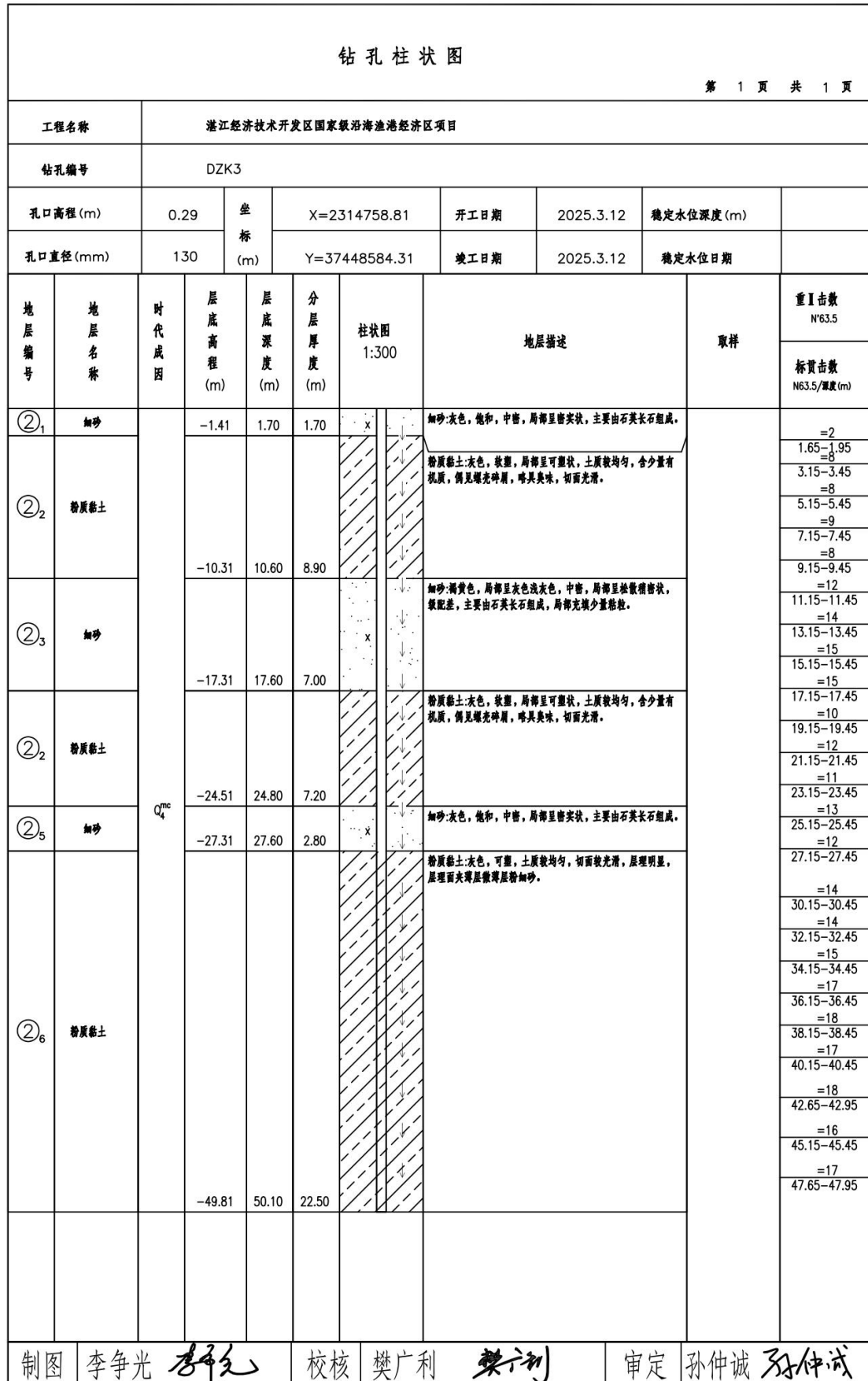


图 3.2.4-3a 钻孔柱状图 (DZK3)

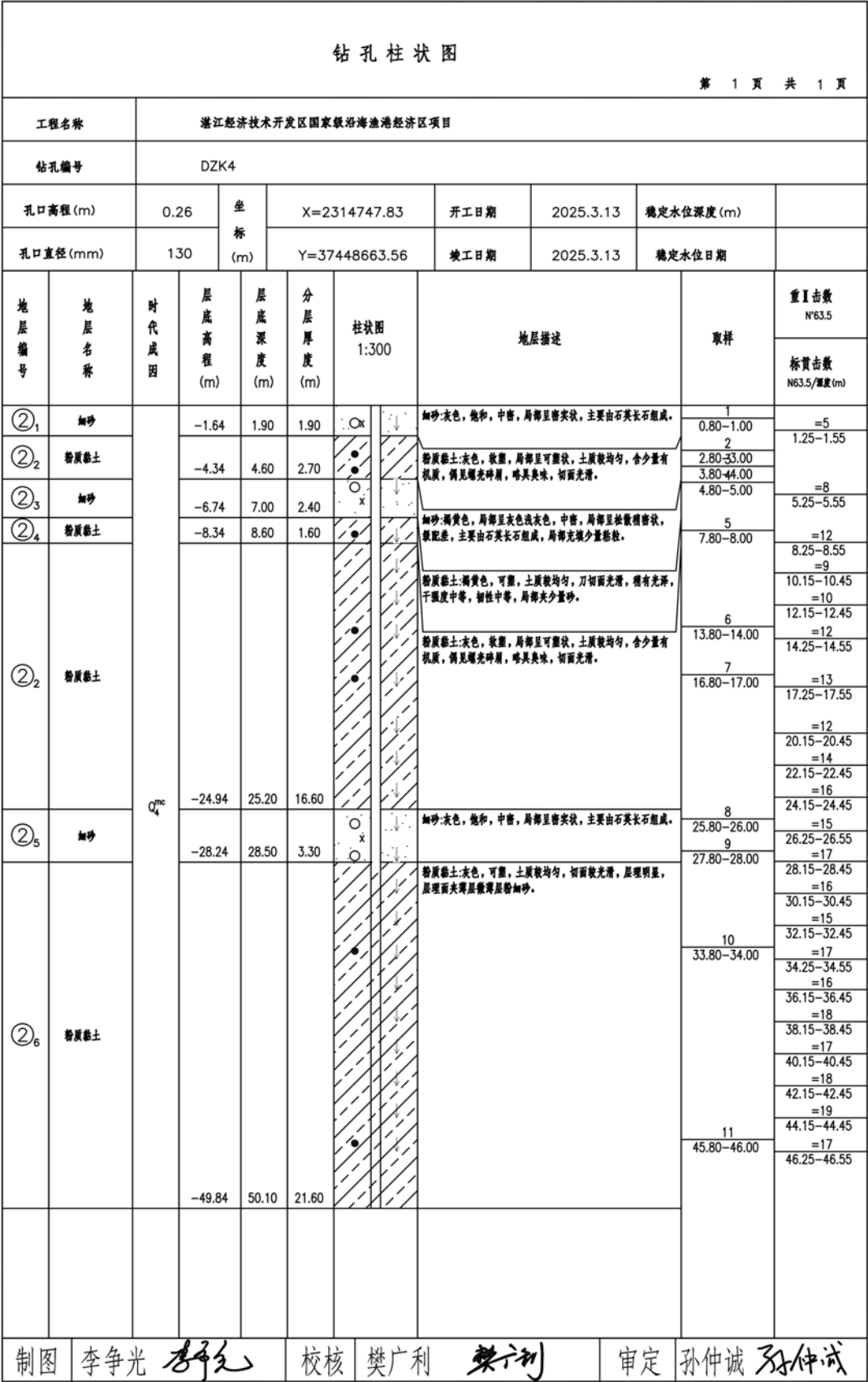


图 3.2.4-3b 钻孔柱状图 (DZK4)

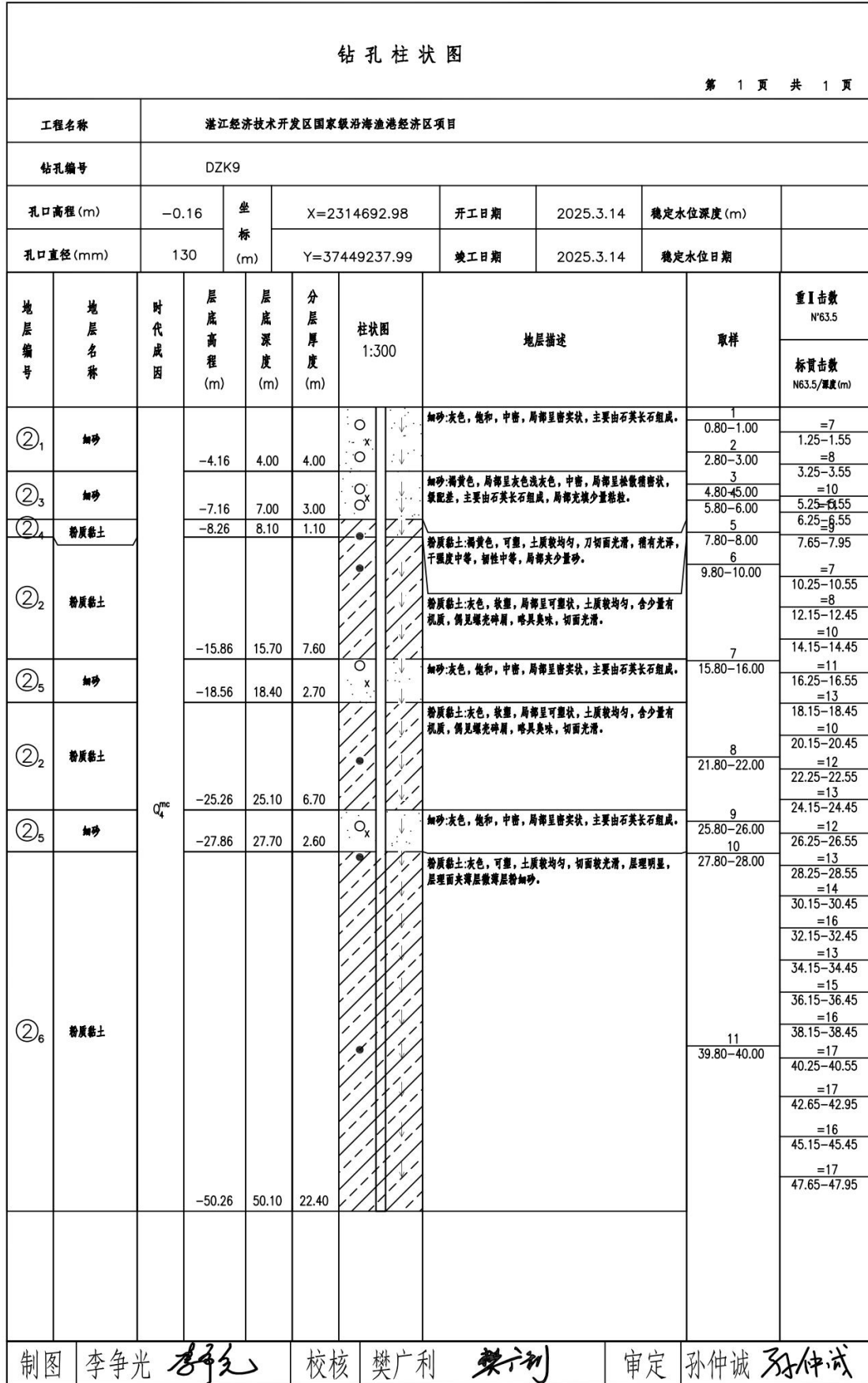


图 3.2.4-3c 钻孔柱状图 (DZK9)

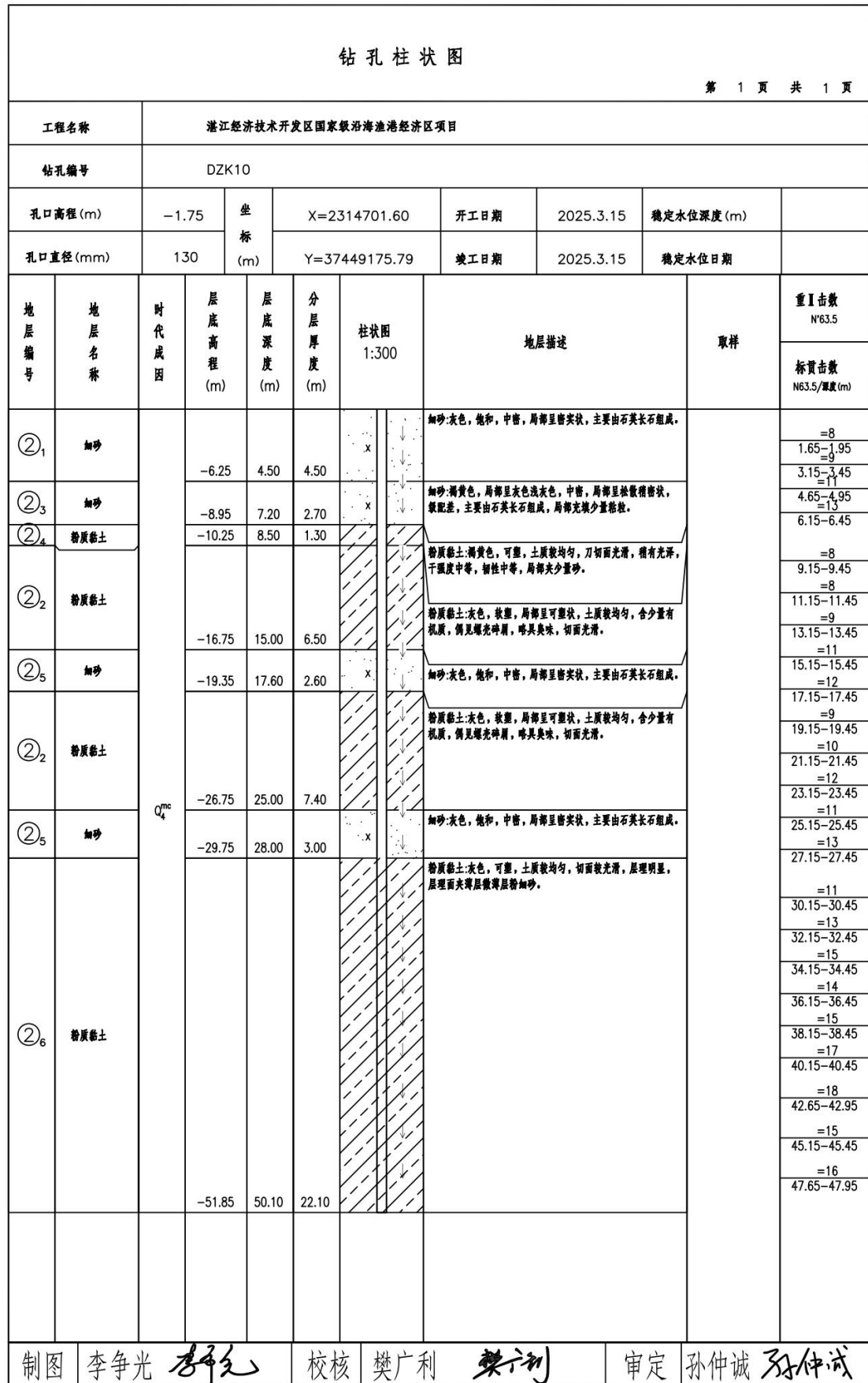


图 3.2.4-3d 钻孔柱状图 (DZK10)

3.2.5 海洋自然灾害

3.2.5.1 热带气旋

湛江市是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一，年均有 3.7 个热带气旋登陆或影响湛江市。

(1) 1949-2012 年

根据中国气象局编气象出版社出版的台风年鉴 1949~2012 年的资料统计，平均每年有 1.9 个热带气旋影响湛江地区；年最多为 5 个（1965、1973 和 1974 年）；没有热带气旋影响的有 7 年。热带气旋 8 月出现最多，占 27%，其次是 9 月，占 24%，且特别严重危害湛江的台风多数也发生在 7~9 月份。每年的 5~11 月均有热带气旋影响湛江地区，1949~2012 年间，热带气旋达到超强台风的有 16 个，强台风 21 个，台风 35 个。

(2) 2013-2017 年

据中国天气台风网统计，2013 至 2017 年 5 年间共有 7 个台风造成粤西海域或陆地 10 级以上风力，其中影响最为严重的是 2014 年湛江沿海登陆的台风“威马逊”，造成 16 级大风；以及 2015 年湛江沿海登陆的台风“彩虹”，造成 15 级大风。

(3) 2018-2025 年

2018 年 6 月 6 日 6 时 25 分，台风艾云尼在广东湛江市徐闻县新寮镇沿海第 1 次登陆，登陆时中心附近最大风力 8 级。“百里嘉”于 2018 年 9 月 13 日 8 时 30 分前后在广东省湛江市坡头区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 10 级（25m/s）。2018 年 8 月 15 日，第 16 号台风“贝碧嘉”的中心在广东省雷州市沿海附近登陆，登陆时中心风力达 9 级（23 米/秒），登陆时由强热带风暴级减弱为热带风暴级，中心最低气压 985 百帕。

“韦帕”于 2019 年 8 月 1 日 17 时 40 分许在广东省湛江市坡头区沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力仍有 9 级（23m/s）。

2021 年 10 月 13 日 15 时 40 分前后，台风“圆规”在海南省琼海市沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 12 级（33 米/秒），中心最低气压为 975 百帕。

2022 年 8 月 10 日 10 时 50 分前后，台风“木兰”在湛江徐闻沿海地区登陆，

登陆时中心附近最大风力 9 级（23 米/秒），中心最低气压 992 百帕。

2023 年 7 月 17 日 22 时 20 分前后，“泰利”以台风级强度在广东省湛江市南三岛沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 13 级（38 米/秒），中心最低气压 965 百帕。

2025 年 10 月 5 日第 21 号台风“麦德姆”在广东省湛江市徐闻县东部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 14 级（42 米/秒，强台风级），中心最低气压 965 百帕。

3.2.5.2 风暴潮

湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大。风暴增水多出现于 4~12 月，8 月份和 9 月份是发生次数最多的月份。台风在湛江港及其西南方向登陆时，主要造成正的风暴增水；台风在湛江港东面登陆时，造成的正增水比较小，通常情况下，台风登陆后，湛江港出现负增水。2011~2023 年对湛江影响较大的风暴潮如下表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 2011~2023 年对湛江影响较大的风暴潮情况表

| 年份 | 名字 | 登陆点 | 登陆时间 | 风级 | 风暴增水 |
|--------|----------|-----------|----------------------|---------------|--|
| 2011 年 | 1117 纳沙 | 海南省文昌市翁田镇 | 2011-9-29 (14 时) | 14 级 (42 m/s) | 南渡站 (399cm)、湛江站 (超过 300cm) |
| 2012 年 | 1213 启德 | 湛江市麻章区湖光镇 | 2012-8-17 (12 时) | 13 级 (38 m/s) | 湛江站 (260cm)、硇洲站 (172cm)、南渡站 (202cm) |
| 2013 年 | 1306 温比亚 | 湛江市东海岛 | 2013-07-02 (05 时) | 28m/s (10 级) | 珠江口以西沿岸 (38~182cm)、湛江站 (159cm) |
| 2014 年 | 1409 威马逊 | 湛江市徐闻县 | 2014-07-18 (20 时) | 55m/s (16 级) | 南渡站 (392cm)、硇洲站 (260cm)、湛江站 (256cm) |
| 2014 年 | 1415 海鹰 | 湛江市徐闻县 | 2014-09-16 (13 时) | 40m/s (13 级) | 南渡站 (495cm)、硇洲站 (388cm)、湛江站 (433cm) |
| 2015 年 | 1522 彩虹 | 湛江市坡头区 | 2015-10-04 (13 时) | 50m/s (15 级) | 南渡站 (113cm)、硇洲站 (188cm)、湛江站 (212cm) |
| 2016 年 | 1608 电母 | 湛江市徐闻县 | 2016-08-18 (15 时) | 20m/s (8 级) | 珠江口到粤西沿岸 (30~60cm) |
| 2016 年 | 1621 莎莉嘉 | 海南省万宁市和乐镇 | 2016-10-18 (9 时) | 45m/s (14 级) | 南渡站 (119cm)、硇洲站 (117cm)、湛江站 (110cm) |
| 2017 年 | 1720 卡努 | 湛江市徐闻县 | 2017-10-16 (03 时) | 25m/s (10 级) | 湛江站 (121cm)、硇洲站 (119cm)、南渡站 (177cm)、海安站 (62cm) |
| 2018 年 | 1804 艾云尼 | 湛江市徐闻县新寮镇 | 2018-06-06 (6 时) | 8 级 (20m/s) | 雷州半岛东岸 (40~70cm) |
| 2018 年 | 1816 贝碧嘉 | 雷州市东里镇 | 2018-08-15 (21 时) | 23m/s (9 级) | 广东珠江口到雷州半岛东岸沿海 (30~100cm) |
| 2019 年 | 1907 韦 | 广东省湛江 | 2019-08-01 | 23m/s 9 | 硇洲站 (140cm) |

| 年份 | 名字 | 登陆点 | 登陆时间 | 风级 | 风暴增水 |
|--------|----------|-------------|-------------------|----------------|-------------------------------------|
| 年 | 帕 | 市 | (17 时) | 级) | |
| 2021 年 | 2107 查帕卡 | 阳江市江城区沿海 | 2021-7-20 (21 时) | 33m/s (1 2 级) | 粤西沿岸各海洋站 (35-40cm) |
| 2021 年 | 2118 圆规 | 海南省琼海市沿海 | 2021-10-13 (15 时) | 33m/s (1 2 级) | 硇洲站 (197cm)、湛江站 (211cm)、海安站 (94cm) |
| 2022 年 | 2203 暹芭 | 茂名市电白区沿海 | 2022-7-2 (1 5 时) | 35m/s (1 2 级) | 湛江站 (101cm)、南渡站 (154cm)、硇洲站 (100cm) |
| 2022 年 | 2209 马鞍 | 茂名市电白区沿海 | 2022-8-25 (10 时) | 33m/s (1 2 级) | 湛江站 (79cm)、南渡站 (155cm)、硇洲站 (58cm) |
| 2023 年 | 2304 泰利 | 广东省湛江市南三岛沿海 | 2023-7-17 (22 时) | 38 m/s (1 3 级) | 海安站 (75cm)、湛江站 (113cm)、硇洲站 (74cm) |
| 2023 年 | 2309 苏拉 | 广东省珠海市金湾区沿海 | 2023-9-2 (3 时) | 45 m/s (1 4 级) | 海安站 (49cm)、湛江站 (55cm)、硇洲站 (47cm) |

3.2.6 海洋水质现状调查与评价

本节引用《湛江经开区硇洲岛新建码头及综合交通枢纽工程项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 3 月在项目附近海域进行的海洋环境质量现状调查数据。

3.2.6.1 调查概况

本次调查共设水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，海洋生态调查站位 13 个，生物体质量和渔业资源调查站位 13 个，潮间带调查断面 3 条，具体调查站位详见表 3.2.6-1 和图 3.2.6-1。

表 3.2.6-1a 海洋环境现状调查站位

| 站位 | 经度 E | 纬度 N | 调查项目 |
|------|---------------|--------------|-----------|
| ZJ22 | 110°33'17.23" | 21°02'54.18" | 水质 |
| ZJ23 | 110°33'07.45" | 20°59'15.18" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ24 | 110°33'32.19" | 21°01'08.46" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ25 | 110°35'50.84" | 21°02'55.87" | 水质、生态 |
| ZJ26 | 110°25'47.62" | 20°58'55.16" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ27 | 110°28'03.80" | 20°57'17.29" | 水质、生态 |
| ZJ28 | 110°32'24.51" | 20°54'36.54" | 水质、生态 |
| ZJ29 | 110°38'20.30" | 21°00'56.81" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ30 | 110°35'33.06" | 20°50'48.90" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ31 | 110°37'34.35" | 20°57'51.09" | 水质 |
| ZJ34 | 110°26'17.63" | 20°54'26.21" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ35 | 110°28'11.46" | 20°53'28.38" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ36 | 110°30'21.53" | 20°51'29.99" | 水质 |

| 站位 | 经度 E | 纬度 N | 调查项目 |
|------|---------------|--------------|-----------|
| ZJ37 | 110°33'41.40" | 20°48'31.25" | 水质 |
| ZJ40 | 110°24'49.79" | 20°51'58.74" | 水质 |
| ZJ41 | 110°28'27.36" | 20°49'00.59" | 水质 |
| ZJ42 | 110°32'11.04" | 20°46'31.58" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ48 | 110°42'06.11" | 20°55'33.48" | 水质 |
| ZJ49 | 110°40'28.46" | 20°51'21.73" | 水质、沉积物、生态 |
| ZJ50 | 110°38'08.14" | 20°47'24.01" | 水质、沉积物、生态 |
| ZC03 | 110°30'07.08" | 20°55'55.20" | 潮间带 |
| ZC04 | 110°31'39.76" | 20°55'38.89" | 潮间带 |
| ZC05 | 110°33'10.56" | 20°54'26.87" | 潮间带 |

注：潮间带垂直于岸线，布设高、中、低潮区采样断面。

表 3.2.6-1b 生物质量、渔业资源现状调查站位

| 站位 | 经度 E | 纬度 N | 调查项目 |
|-------|---------------|--------------|-----------|
| ZJ23Y | 110°32'33.84" | 20°56'49.83" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ24 | 110°33'32.19" | 21°01'08.46" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ25 | 110°35'50.84" | 21°02'55.87" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ26Y | 110°21'29.10" | 20°56'59.52" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ27Y | 110°24'31.42" | 20°57'04.14" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ28Y | 110°31'39.83" | 20°52'42.87" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ29 | 110°38'20.30" | 21°00'56.81" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ30Y | 110°33'31.48" | 20°51'25.24" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ34Y | 110°25'56.04" | 20°54'47.02" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ35Y | 110°28'20.59" | 20°53'19.72" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ42Y | 110°33'14.61" | 20°47'34.28" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ49 | 110°40'28.46" | 20°51'21.73" | 生物质量、渔业资源 |
| ZJ50 | 110°38'08.14" | 20°47'24.01" | 生物质量、渔业资源 |



图 3.2.6-1a 海洋环境与生态现状调查站位布置图



图 3.2.6-1b 生物质量、渔业资源调查站位布置图

3.2.6.2 调查项目

调查项目包括 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、生化需氧量、氟化物和氰化物。

3.2.6.3 采样与分析方法

(1) 采样方法

① 水样采集通用方法

1) 按照《海洋监测规范》(GB 17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中的要求执行;

2) 使用 GPS 定位导航调查船只进入预定站位后开始测量水深。根据实测水深,进行透明度、水色等现场观测,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。

3) 采用向风逆流采样,严格控制来自船体自身的污染,采样时严禁船舶排污,采样位置远离船舶排污口,并严格按照相关规定程序和操作要求进行样品的

分装、预处理、编号记录、贮存和运输；

4) 对无法现场分析的样品，按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）加固定剂后带回实验室分析；

5) 水文气象观测执行《海洋调查规范 第3部分：海洋气象观测》（GB/T 12763.3-2020）、《海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测》（GB/T 12763.2-2007）和《海洋观测规范 第2部分：海滨观测》（GB/T 14914.2-2019）。

②特殊指标水样采集方法

1) 溶解氧样品的采集：将乳胶管的一端接上玻璃管，另一端套在采水器的出水口，放出少量水样，洗水样瓶两次。将玻璃管插到水样瓶底部慢慢注入水样，待水样装满并溢出约为瓶子体积的50%时，将玻璃管慢慢抽出盖上瓶盖，再取下瓶盖，立即用自动加液器（管尖靠近液面）依次注入1.00mL氯化锰溶液和1.00mL碱性碘化钾溶液。塞紧瓶塞并用手抓住瓶塞和瓶底，将瓶缓慢地上下颠倒20次，使样品与固定液充分混匀。待样品瓶内沉积物降至瓶体60%以下时方可进行分析。如样品瓶浸泡在水中，允许存放24h，避免阳光直射和温度剧烈变化，如温差较大，应在12h内测定。

2) pH样品的采集：样品瓶洗净后，用海水浸泡1d。采样时需用采样点的海水洗涤两次，再装入水样瓶固定，盖好瓶盖混合均匀，待测，允许保存48h。

3) 重金属样品的采集：水样采集后，要有防止现场大气降尘带来的污染措施，并尽快从采样器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装，立即用0.45μm滤膜过滤处理，过滤水样用HNO₃酸化至pH值小于2，塞上塞子，存放在洁净环境中。

4) 石油类样品的采集：测定水中油含量应用单层采水器固定样品瓶在水体中直接灌装，采样后立即提出水面，在现场用石油醚（或正己烷）萃取或者在现场采集油类样品后，加0.1mol/L硫酸溶液固定，带回实验室萃取；测定油类样品的容器禁止预先用海水冲洗。

（2）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，各项的分析方法如表3.2.6-2。

表 3.2.6-2 海水调查项目及分析方法

| 检测指标 | 检测依据 | 分析方法 | 检出限 |
|-------|---|---------------|------------|
| 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 | / |
| pH | 《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007/26 | pH 计法 | / |
| 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‰ |
| 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 |
| 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 | / |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 石油类 | 《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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 总铬 | 《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 |
| 生化需氧量 | 《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007/33.1 | 五日培养法 | / |
| 氟化物 | 《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-87 | 离子选择电极法 | 0.05mg/L |
| 氰化物 | 《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007/20.1 | 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法 | 0.0005mg/L |

3.2.6.4 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

采用单因子标准指数（ P_i ）法，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中： P_i ——第 i 项因子的标准指数，即单因子标准指数；

C_i ——第 i 项因子的实测浓度；

C_{io} ——第 i 项因子的评价标准值。

当标准指数值 P_i 大于 1，表示第 i 项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外，根据溶解氧（DO）、pH 的特点，其评价模式分别为：

溶解氧（DO）：

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

$$S_{DO, j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_f$$

式中： $S_{DO, j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲一；

T ——水温，℃。

pH 评价指数按下式如下：

$$P_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sl}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH, j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $P_{pH, j}$ —— j 点 pH 值；

P_{pHsl} ——水质标准规定的 pH 下限；

P_{pHsu} ——水质标准规定的 pH 上限。

（2）评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府〔1999〕68 号）、《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2007〕344 号）规定，各监测站位执行的水质标准见表 3.2.6-3 和图 3.2.6-2。

表 3.2.6-3 监测站位所处近岸海域环境功能区划水质标准要求表

| 调查站位 | 标准要求 |
|---|-------------|
| ZJ29、ZJ30、ZJ34、ZJ35、ZJ36、ZJ37、ZJ40、ZJ41、ZJ42、ZJ50 | 执行海水水质第一类标准 |
| ZJ22、ZJ23、ZJ24、ZJ25、ZJ26、ZJ27、ZJ31 | 执行海水水质第二类标准 |
| ZJ28 | 执行海水水质第三类标准 |

注：ZJ48、ZJ49 站位不位于近岸海域环境功能区划内，其水质标准即从第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。

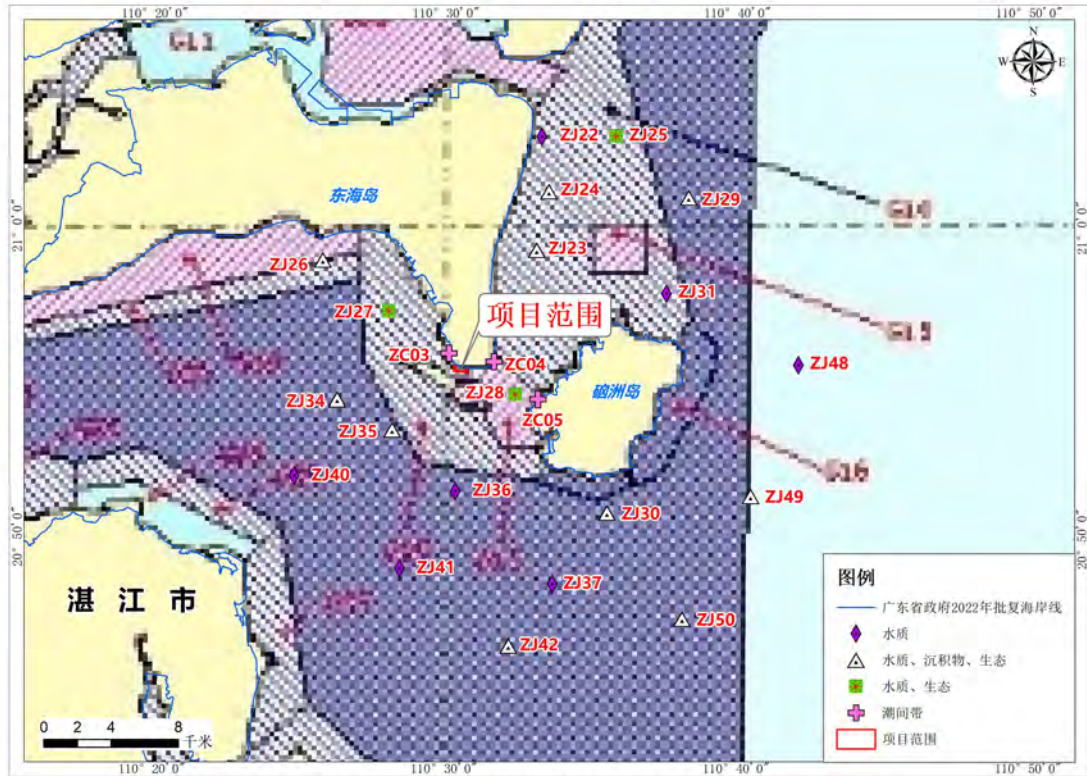


图 3.2.6-2 监测站位所处近岸海域环境功能区划示意图

海域水质现状评价依据标准《海水水质标准》（GB3097-1997），见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

| 水质指标 | 第一类 | 第二类 | 第三类 | 第四类 |
|---------------------------|---------|--------|---------|--------|
| pH | 7.8~8.5 | | 6.8~8.8 | |
| 生化需氧量≤（BOD ₅ ） | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 化学需氧量≤（COD） | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 溶解氧> | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 活性磷酸盐≤（以 P 计） | 0.015 | 0.030 | 0.030 | 0.045 |
| 无机氮≤（以 N 计） | 0.200 | 0.300 | 0.400 | 0.500 |
| 石油类≤ | 0.05 | 0.05 | 0.30 | 0.50 |
| 铜（Cu）≤ | 0.005 | 0.010 | 0.050 | 0.050 |
| 铅（Pb）≤ | 0.001 | 0.005 | 0.010 | 0.050 |
| 锌（Zn）≤ | 0.020 | 0.050 | 0.100 | 0.500 |
| 镉（Cd）≤ | 0.001 | 0.005 | 0.010 | 0.010 |
| 汞（Hg）≤ | 0.00005 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 |

| 水质指标 | 第一类 | 第二类 | 第三类 | 第四类 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 砷 (As) ≤ | 0.020 | 0.030 | 0.050 | 0.050 |
| 总铬 (Cr) ≤ | 0.050 | 0.100 | 0.200 | 0.500 |
| 硫化物 ≤ (以硫计) | 0.020 | 0.050 | 0.100 | 0.250 |
| 挥发性酚 ≤ | 0.005 | 0.005 | 0.010 | 0.050 |
| 氰化物 ≤ | 0.005 | 0.005 | 0.10 | 0.20 |

3.2.6.5 海洋水质调查结果与评价

(1) 调查结果

水质监测结果见表 3.2.6-5 (此内容不公开)。

(2) 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,各监测点水质评价因子的标准指数见表 3.2.6-6 (此内容不公开)。

执行第一类海水水质标准的站位: ZJ29、ZJ30、ZJ34、ZJ35、ZJ36、ZJ37、ZJ40、ZJ41、ZJ42、ZJ50。由监测结果及标准指数表结果可知:主要超标监测因子为活性磷酸盐,超标率为 6.7%。ZJ29 表层站位的活性磷酸盐不符合海水水质第一类标准,但符合海水水质第二类标准。其余站位全部监测因子均符合海水水质第一类标准。

执行第二类海水水质标准的站位: ZJ22、ZJ23、ZJ24、ZJ25、ZJ26、ZJ27、ZJ31。由监测结果及标准指数表结果可知:主要超标监测因子为活性磷酸盐,超标率为 37.5%。活性磷酸盐在 ZJ22、ZJ24、ZJ25 表层站位不符合海水水质第二类标准,但均符合海水水质第四类标准。其余站位全部监测因子均符合海水水质第二类标准。

执行第三类海水水质标准的站位: ZJ28。由监测结果及标准指数表结果可知: ZJ28 站位全部监测因子均符合海水水质第三类标准。

ZJ48、ZJ49 站位不位于近岸海域环境功能区划内,其水质标准即从第一类标准开始评价,超过评价标准的检测结果,按下一级标准评价,超过第四类海水水质标准的检测数据,评价至第四类海水水质标准。由监测结果及标准指数表结果可知:所有调查站位的水质监测因子均符合海水水质第一类标准。

综上所述,本次调查海域执行近岸海域环境功能区划相应水质标准限值要求的站位中,部分站位的活性磷酸盐超过其相应功能区水质标准限值要求,其余站位均符合。按水质类别符合性评价的站位,全部监测因子均符合海水水质第一类

标准。

3.2.7 海洋沉积物质量现状调查与评价

3.2.7.1 调查概况

本节引用《湛江经开区硇洲岛新建码头及综合交通枢纽工程项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024年5月），由广州海兰图检测技术有限公司于2024年3月在项目附近海域进行的海洋沉积物质量现状调查数据。具体调查站位详见3.2.6.1节。

3.2.7.2 调查项目

调查项目包括 pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷和粒度。

3.2.7.3 采样与分析方法

（1）采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。

①到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m² 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样；

②样品从海底至船甲板，应立即进行现场样品状态描述（颜色、气味、厚度）；

③取样和处理样品时，注意层次，结构和代表性，同一采样点采集 3~6 次，将样品混合均匀分装。现场记录底质类型，并分装与处理、保存；

④稠度和粘性描述：流动、半流动、软泥、致密和固结，强粘性、弱粘性和无粘性的描述；

⑤分装顺序：常规指标用聚乙烯袋分装大约 600g；取大约 100g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，再加入约 5mL 醋酸锌，使样品隔离空气，供硫化物分析所用；再取 200~300g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，供

有机碳、粒度等指标分析所用。

⑥分装要求：样品瓶（袋）要贴标签，并将样品瓶号及样品箱号记入现场描述记录表内，在柱状样品的取样位置上放入标签，其编号与瓶（袋）号一致。认真做好采样详细记录。

⑦采样完毕，打开采泥器，弃去残留沉积物，用海水冲洗。

（2）分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）和《海洋调查规范 第 8 部分 海洋地质地球物理调查》（GB/T-12763.8-2007）进行，各项目的分析方法如表 3.2.7-1。

表 3.2.7-1 沉积物项目及分析方法

| 检测指标 | 检测依据 | 分析方法 | 检出限 |
|------|--|--------------|------------|
| 含水率 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/19 | 重量法 | / |
| 有机碳 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/18.1 | 重铬酸钾氧化-还原容量法 | 0.02% |
| 石油类 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/13.1 | 荧光分光光度法 | 1.0mg/kg |
| 硫化物 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/17.1 | 亚甲基蓝分光光度法 | 0.3mg/kg |
| 铜 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/6.2 | 火焰原子吸收分光光度法 | 2.0mg/kg |
| 铅 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/7.2 | 火焰原子吸收分光光度法 | 3.0mg/kg |
| 镉 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/8.1 | 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.04mg/kg |
| 锌 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/9.1 | 火焰原子吸收分光光度法 | 6.0mg/kg |
| 总汞 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/5.1 | 原子荧光法 | 0.002mg/kg |
| 铬 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/10.1 | 无火焰原子吸收分光光度法 | 2.0mg/kg |
| 砷 | 《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007/11.1 | 原子荧光法 | 0.06mg/kg |
| pH | 《海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.7.2 | pH 计法 | / |
| 粒度 | 《海洋调查规范 第 8 部分 海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.3 | 激光粒度分布仪法 | / |

3.2.7.4 评价方法与评价标准

（1）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。

沉积物质量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。

(2) 评价标准

各沉积物质量监测站位按沉积物质量类别符合性分析，即海洋沉积物质量评价从《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第三类海洋沉积物标准的检测数据，评价至第三类海洋沉积物标准。

采用现状评价依据标准《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）进行评价，见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 海洋沉积物质量标准

| 沉积物质量指标 | 第一类 | 第二类 | 第三类 |
|---------------------------------|-------|--------|--------|
| 有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| 硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq | 300.0 | 500.0 | 600.0 |
| 石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq | 500.0 | 1000.0 | 1500.0 |
| 铜 ($\times 10^{-6}$) \leq | 35.0 | 100.0 | 200.0 |
| 铅 ($\times 10^{-6}$) \leq | 60.0 | 130.0 | 250.0 |
| 锌 ($\times 10^{-6}$) \leq | 150.0 | 350.0 | 600.0 |
| 镉 ($\times 10^{-6}$) \leq | 0.50 | 1.50 | 5.00 |
| 汞 ($\times 10^{-6}$) \leq | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| 砷 ($\times 10^{-6}$) \leq | 20.0 | 65.0 | 93.0 |
| 铬 ($\times 10^{-6}$) \leq | 80.0 | 150.0 | 270.0 |

3.2.7.5 海洋沉积物质量调查结果与评价

(1) 调查结果

按《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）粒级间隔为 1ϕ ，粒级组成为 $1\sim 11\phi$ 。沉积物样品的分析统计结果及粒级组成见表 3.2.7-3（此内容不公开）。

该项目海域海洋沉积物砂含量在 75.04%~100.00%，平均值为 90.21%，粉砂含量在 0.00%~17.92%，平均值为 7.47%，粘土含量在 0.00%~7.05%，平均值为 2.32%。所有调查站位沉积物样品类型均为：砂 S。

调查海域沉积物化学调查结果见表 3.2.7-4（此内容不公开）。

(2) 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，各监测点沉积物评价因子的标准指数见表 3.2.7-5（此内容不公开）。

各沉积物质量监测站位按沉积物质量类别符合性分析，即海洋沉积物质量评价从《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第三类海洋沉积物标准的检测数据，评价至第三类海洋沉积物标准。

由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

3.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

3.2.8.1 调查概况

本节引用《湛江经开区硇洲岛新建码头及综合交通枢纽工程项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 3 月在项目附近海域进行的海洋生物质量现状调查数据。具体调查站位详见 3.2.6.1 节。

3.2.8.2 调查项目

调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。

3.2.8.3 采样与分析方法

(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。

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

(2) 分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》（GB 17378.6-2007）进行，各项的分析方法如表 3.2.8-1。

表 3.2.8-1 海洋生物质量调查项目及分析方法

| 检测指标 | 检测依据 | 分析方法 | 检出限 |
|------|---|--------------|------------|
| 石油烃 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13 | 荧光分光光度法 | 0.2mg/kg |
| 铜 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1 | 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.4mg/kg |
| 铅 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1 | 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.04mg/kg |
| 镉 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1 | 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.005mg/kg |
| 总汞 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1 | 原子荧光法 | 0.002mg/kg |
| 砷 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1 | 原子荧光法 | 0.2mg/kg |
| 锌 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1 | 火焰原子吸收分光光度法 | 0.4mg/kg |
| 铬 | 《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1 | 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.04mg/kg |

3.2.8.4 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

采用单项参数标准指数法计算生物的质量指数，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。

生物评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该指标已超过了规定的生物质量标准。

(2) 评价标准

采集到的鱼类、甲壳类和软体类（非双壳贝类）的重金属、石油烃的评价标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C，如下表。

表 3.2.8-2 海洋生物体评价标准（湿重：mg/kg）

| 生物类别 评价因子 | 软体动物 (非双壳贝类) | 甲壳类 | 鱼类 |
|--------------|-----------------|-----|-----|
| 总汞 | 0.3 | 0.2 | 0.3 |
| 镉 | 5.5 | 2.0 | 0.6 |
| 锌 | 250 | 150 | 40 |
| 铅 | 10 | 2 | 2 |

| | | | |
|-----|-----|-----|----|
| 铜 | 100 | 100 | 20 |
| 砷 | 1 | 1 | 1 |
| 石油烃 | 20 | 20 | 20 |

3.2.8.5 海洋生物质量调查结果与评价

(1) 调查结果

海洋生物质量监测结果见表 3.2.8-3（此内容不公开）。

(2) 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，各监测点生物质量评价因子的标准指数见表 3.2.8-4（此内容不公开）。

由监测结果及标准指数表结果可知：ZJ26Y、ZJ28Y 站位采集到的鱼类、ZJ34Y、ZJ42Y 站位采集到的甲壳类和 ZJ29 站位采集到的软体类生物体内的砷含量超标，超标率为 38.5%；其余站位采集到的鱼类、甲壳类和软体类生物体的监测因子均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中规定的生物质量标准。

3.2.9 海洋生态概况

3.2.9.1 调查概况

本节引用《湛江经开区硇洲岛新建码头及综合交通枢纽工程项目海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 5 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 3 月在项目附近海域进行的海洋生态现状调查数据。具体调查站位详见 3.2.6.1 节。

3.2.9.2 调查方法

(1) 叶绿素 *a* 和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，采集 2L~5L 海水样品后，加入 3mL 碳酸镁悬浮液，混匀，并现场抽滤至 0.45 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 Cadec 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

(2) 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。

（3）浮游动物

浮游动物样品用浅水 II 型浮游生物网或浅水 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，然后在体视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。

（4）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。

（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 1.0mm 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）带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，加入体积分数为 5%~7% 的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

3.2.9.3 计算方法

(1) 初级生产力

采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

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

C_a —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值，见表 3.2.9-1；

L —真光层的深度 (m)；

t —白昼时间 (h)，见表 3.2.9-1。

表 3.2.9-1 南海北部海域初级生产力估算系数

| 月份 | 季度 | 光照时间 (h) t | 转化系数 (同化系数) Q |
|------|----|-------------------------|-----------------|
| 3-5 | 春 | 11 | 3.32 |
| 6-8 | 夏 | 13 | 3.12 |
| 9-11 | 秋 | 10.5 | 3.42 |
| 12-2 | 冬 | 9.5 | 3.52 |

(2) 优势度 (Y)

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

(3) Shannon-Weaver 多样性指数 (H')

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

(4) Pielou 均匀度指数 (J)

$$J = H' / \log_2 S$$

(5) Margalef 丰富度指数 (D)

$$D = (S - 1) / \log_2 N$$

上述 (2) ~ (5) 式中:

n_i —第 i 种的个体数量 (ind);

N —某站总生物数量 (ind);

f_i —某种生物的出现频率 (%);

P_i —第 i 种的个体数与总个体数的比值;

S —出现生物总种数。

3.2.9.4 海洋生态调查结果**(1) 叶绿素 a 与初级生产力**

本次调查结果显示, 各站表层叶绿素 a 含量变化范围在 (0.90~3.10) mg/m^3 , 平均为 1.84 mg/m^3 ; 底层叶绿素 a 含量变化范围在 (0.73~2.34) mg/m^3 , 平均为 1.33 mg/m^3 。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 (0.82~3.10) mg/m^3 , 平均为 1.75 mg/m^3 , ZJ24 站位叶绿素 a 平均值最高, ZJ34 站位叶绿素 a 平均值最低。

本次调查海域的初级生产力变化范围在 (44.920~412.658) $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 平均值为 175.609 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 其中 ZJ25 站位初级生产力值最高, ZJ34 站位初级生产力值最低。

(2) 浮游植物**① 种类组成**

本次调查共记录浮游植物 3 门 4 纲 12 目 23 科 94 种。硅藻门种类最多, 共 15 科 75 种, 占总种类数的 79.79%; 甲藻门种类次之, 出现 7 科 18 种, 占总种类数的 19.15%; 金藻门出现 1 科 1 种, 占总种类数的 1.06%。

② 个体数量及占比

调查区域内各站位浮游植物个体数量分布差异较大，变化范围在 $(51.449\sim 2576.913) \times 10^3 \text{ind/m}^3$ 之间，平均值为 $661.943 \times 10^3 \text{ind/m}^3$ ，最高个体数量出现在 ZJ29 站位，最低个体数量出现在 ZJ34 站位。

从门类来看，13 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门个体数量范围在 $(44.924\sim 2185.735) \times 10^3 \text{ind/m}^3$ 之间，平均值为 $548.280 \times 10^3 \text{ind/m}^3$ ；硅藻门各站位个体数量的占比在 67.27%~97.56% 之间，各站位占比平均值为 86.50%。甲藻门个体数量范围在 $(3.230\sim 391.178) \times 10^3 \text{ind/m}^3$ 之间，平均值为 $113.135 \times 10^3 \text{ind/m}^3$ ；各站位个体数量百分比在 2.44%~32.69% 之间，占比平均值为 13.42%；金藻门个体数量范围在 $(0\sim 5.050) \times 10^3 \text{ind/m}^3$ 之间，平均值为 $0.527 \times 10^3 \text{ind/m}^3$ ；各站位个体数量百分比在 0%~0.57% 之间，占比平均值为 0.08%。

③优势种

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 11 种，分别为星脐圆筛藻 (*Coscinodiscus asteromphalus*)、虹彩圆筛藻 (*Coscinodiscus oculus-iridis*)、透明辐杆藻 (*Bacteriastrum hyalinum*)、柔弱角毛藻 (*Ceratium fusus*)、三角角藻 (*Ceratium tripos*)、威氏圆筛藻 (*Coscinodiscus wailesii*)、格氏圆筛藻 (*Coscinodiscus granii*)、辐射列圆筛藻 (*Coscinodiscus radiatus*)、三叉角藻 (*Ceratium trichoceros*)、夜光藻 (*Noctiluca scintillans*) 和纺锤角藻 (*Ceratium fusus*)。其中星脐圆筛藻为第一优势种，优势度为 0.180，平均个体数量为 $113.846 \times 10^3 \text{ind/m}^3$ ，占各站位平均个体数量的 17.20%。

④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 28~41 种。多样性指数范围在 3.139~4.184 之间，平均值为 3.679，多样性指数以 ZJ30 站位最高，ZJ34 站位最低；均匀度指数范围在 0.653~0.797 之间，平均值为 0.722，均匀度指数以 ZJ30 站位最高，ZJ34 站位最低；丰富度指数范围在 1.343~2.546 之间，平均值为 1.869，丰富度指数以 ZJ26 站位最高，ZJ29 站位最低。

(3) 浮游动物

①种类组成

本次调查共记录浮游动物 6 门 9 纲 16 目 29 科 60 种 (包括浮游幼体 12 种)。分属 11 个不同类群，即水母类、栉水母、枝角类、被囊类、有尾类、腹足类、

毛颚类、桡足类、涟虫类、樱虾类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 28 种，占总种类数的 46.67%；浮游幼体次之，出现 12 种，占总种类数的 20.00%；其他类群出现种类较少。

②个体数量与生物量

13 个调查站位浮游动物生物量变化范围在 (119.20~887.04) mg/m^3 之间，平均值为 $296.88\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中 ZJ42 站位生物量最高，ZJ50 站位生物量最低；浮游动物个体数量变化范围在 (347.621~5328.263) ind/m^3 之间，平均值为 $1884.731\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中 ZJ23 站位个体数量最高，ZJ27 站位个体数量最低。从类群个体数量分布来看，本次调查桡足类平均个体数量最高，为 $1094.864\text{ind}/\text{m}^3$ ，占总个体数量的 58.09%；其次是浮游幼体，平均个体数量为 $574.829\text{ind}/\text{m}^3$ ，占总个体数量的 30.50%。

③优势种

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游动物优势种共 8 种。分别为小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、桡足幼体 (*Copepoda larvae*)、针刺拟哲水蚤 (*Paracalanus aculeatus*)、鸟喙尖头蚤 (*Penilia avirostris*) 和瘦尾胸刺水蚤 (*Centropages tenuiremis*)、D 形幼虫 (*Velizer larva*)、蔓足类幼体 (*Cirripedia nauplius*)、强额拟哲水蚤 (*Paracalanus crassirostris*)。其中小拟哲水蚤为第一优势种，优势度为 0.368，平均个体数量为 $562.506\text{ind}/\text{m}^3$ ，占各站位平均个体数量的 29.85%，出现频率 100%。

④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 11~30 种。浮游动物多样性指数变化范围在 2.567~3.742 之间，平均值为 3.171，其中 ZJ24 站位最高，ZJ50 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.560~0.818 之间，平均值为 0.736，其中 ZJ42 站位最高，ZJ50 站位最低；丰富度指数范围在 1.501~2.246 之间，平均值为 1.903，丰富度指数以 ZJ29 站位最高，ZJ28 站位最低。

(4) 大型底栖生物

①种类组成

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 8 门 12 纲 28 目 60 科 100 种，分属 8 个不同类群，即环节动物、节肢动物、软体动物、棘皮动物、刺胞动物、

帚虫动物、星虫动物和脊索动物。其中环节动物种类数最多，为 36 种，占种类总数的 36.00%，节肢动物门次之，为 30 种，占种类总数的 30.00%。

②生物量和栖息密度

1) 生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 13 个站位大型底栖生物的生物量范围在 (0~261.575) g/m² 之间，平均生物量为 27.197g/m²，其中 ZJ25 站位的生物量最高，ZJ42 站位生物量最低；栖息密度范围在 (0~2585.000) ind/m² 之间，平均栖息密度为 383.846ind/m²，其中 ZJ27 站位的栖息密度最高，ZJ42 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软体动物平均生物量最高，平均生物量为 20.182g/m²，占比为 74.21%；其次为节肢动物，平均生物量为 5.495g/m²，占比为 20.20%，最低为帚虫动物，平均生物量为 0.001g/m²，占比为 0.01%。

节肢动物平均栖息密度最高，为 297.692ind/m²，占比为 77.56%；其次为环节动物，平均栖息密度为 43.846ind/m²，占比为 11.42%，最低为帚虫动物和星虫动物，平均栖息密度均为 0.385ind/m²，分别占总栖息密度的 0.10%。

③优势种

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，分别为短小拟钩虾 (*Gammaropsis nitida*)、螺赢蜚属 (*Corophium* sp.) 和双眼钩虾属 (*Ampelisca* sp.)。其中短小拟钩虾为第一优势种，优势度为 0.073。

④大型底栖生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在 0~38 种，多样性指数变化范围在 0~3.565 之间，平均值为 2.214，其中 ZJ23 站位最高，ZJ50 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.505~1.000 之间，平均值为 0.788，其中 ZJ24 站位最高，ZJ27 站位最低；丰富度指数范围在 0.946~4.105 之间，平均值为 2.154，丰富度指数以 ZJ27 站位最高，ZJ28 站位最低。

⑤文昌鱼资源分布

在本次底栖生物调查中，共计 13 个站位，文昌鱼在 2 个站位有出现，总计数量为 7 条，出现在 ZJ28 和 ZJ24 站位，密度分别为 30.000ind/m² 和 5.000ind/m²，生物量分别为 0.850g/m² 和 0.470g/m²。

(5) 潮间带生物

①潮间带岸相和生物种类组成

本次潮间带生物定性定量调查,共记录潮间带生物 5 门 7 纲 16 目 24 科 29 种,其中包括节肢动物 11 种、环节动物 8 种、软体动物 8 种、刺胞动物和纽形动物各 1 种,分别占种类总数的 37.93%、27.59%、27.59%、3.45%和 3.45%。

②潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

3 个断面定量调查的平均生物量为 15.740g/m^2 ,平均栖息密度为 42.295ind/m^2 。ZC05 断面的生物量最大,为 22.274g/m^2 ; ZC03 断面的栖息密度最大,为 49.334ind/m^2 。从类群分布来看,节肢动物的平均生物量和平均栖息密度最高。

③潮间带各站位生物量及栖息密度分布

3 个调查断面中,ZC03 断面的低潮带生物量最高,为 36.736g/m^2 ;其次是 ZC05 断面的低潮带,生物量为 27.680g/m^2 ; ZC03 断面的高潮带生物量为最低,为 2.536g/m^2 。ZC04 断面低潮带的栖息密度最高,为 88.000ind/m^2 ;其次是 ZC03 断面的低潮带,栖息密度为 72.000ind/m^2 ; ZC04 断面的高潮带的栖息密度最低,为 8.000ind/m^2 。

④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 $\text{ZC05} > \text{ZC03} > \text{ZC04}$,栖息密度由高到低排序为 $\text{ZC03} > \text{ZC04} > \text{ZC05}$ 。

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 $>$ 高潮带 $>$ 中潮带,栖息密度由高到低排序为低潮带 $>$ 中潮带 $>$ 高潮带。

⑤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 7 种,分别为韦氏毛带蟹 (*Dotilla wichmanni*)、双扇股窗蟹 (*Scopimera bitympa*),潮间泮蚓 (*Pontodrilus litoralis*)、痕掌沙蟹 (*Ocypode stimpsoni*)、持真节虫 (*Euclymene annandalei*)、日本外浪漂水虱 (*Excirolana japonica*)、棕毛活额寄居蟹 (*Diogeneas jubatus*)。其中韦氏毛带蟹为第一优势种,优势度为 0.128。

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 2.352~3.059 之间,平均值为 2.656;均匀度指数的变化范围在 0.691~0.853 之间,平均值为 0.776;丰富

度指数范围在 1.260~2.145 之间，平均值为 1.833。

3.2.10 自然保护区

项目论证范围内自然保护区有 4 个，分别为湛江雷州桉江珧地方级自然保护区、湛江雷州雷州湾中华白海豚地方级自然保护区、湛江经济技术开发区硃洲岛海洋生态地方级自然保护区和广东湛江红树林国家级自然保护区，详见图 3.2.10-1。

（1）湛江雷州桉江珧地方级自然保护区

湛江雷州桉江珧地方级自然保护区主要保护对象包括桉江珧及生存的生态环境，面积为 211.20 公顷，位于本项目西南侧约 12.0km。

（2）湛江雷州雷州湾中华白海豚地方级自然保护区

湛江雷州雷州湾中华白海豚地方级自然保护区主要保护对象包括中华白海豚及生存的生态环境，面积为 5970.65 公顷，位于本项目南侧约 12.0km。

（3）湛江经济技术开发区硃洲岛海洋生态地方级自然保护区

湛江经济技术开发区硃洲岛海洋生态地方级自然保护区主要保护对象包括鲍鱼、龙虾等珍稀渔业品种及礁盘生态系统，面积为 9799.24 公顷，位于本项目东南侧约 11.6km。

（4）广东湛江红树林国家级自然保护区

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端的广东省湛江市，始建于 1990 年的省级保护区，1997 年 12 月 8 日经国务院（国函〔1997〕109 号文）批准建立升格为国家级自然保护区，总面积 20278.8hm²，其中核心区面积 6613.00hm²，缓冲区面积 1711.95hm²，实验区面积 11953.85hm²。保护区主要保护对象为热带红树林湿地生态系统及其生物多样性，包括红树林资源、临近滩涂、水面和栖息于林内的野生动物以及海岸和红树林的典型自然景观。广东湛江红树林国家级自然保护区位于本项目东侧 3.7km。



图 3.2.10-1 项目周边自然保护区分布图

3.2.11 典型生态系统

本项目论证范围内典型生态系统为红树林和珊瑚礁。

(1) 红树林

本节引自《湛江市麻章区沿岸红树林资源调查报告》（广州陆海生态科技有限公司，2025 年 8 月）中对项目附近海域红树林现状进行的调查资料。

①调查概况

在湛江市东海岛和麻章周边海域沿岸开展红树林资源调查，按红树林群落的面积规模和分布状况，设置样方 30 个，具体位置和特征见表 3.2.11-1 和图 3.2.11-1。

表 3.2.11-1 样方特征信息表

| 样方编号 | 纬度 N | 经度 E | 生境类型 | 优势种类 |
|------|----------|-----------|-------|--------------|
| 1 | 20.91760 | 110.50459 | 天然次生林 | 白骨壤+红海榄 |
| 2 | 20.91910 | 110.50241 | 天然次生林 | 白骨壤+红海榄 |
| 3 | 21.02246 | 110.27495 | 天然次生林 | 红海榄 |
| 4 | 21.10480 | 110.31387 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤+桐花树 |
| 5 | 21.10876 | 110.30768 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤+桐花树 |
| 6 | 20.96062 | 110.49223 | 天然次生林 | 白骨壤—红海榄 |
| 7 | 20.97417 | 110.48678 | 天然次生林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 8 | 20.99528 | 110.46827 | 天然次生林 | 白骨壤 |
| 9 | 20.99615 | 110.35365 | 天然次生林 | 红海榄 |
| 10 | 20.98847 | 110.33286 | 人工林 | 无瓣海桑 |

| 样方编号 | 纬度 N | 经度 E | 生境类型 | 优势种类 |
|------|----------|-----------|-------|--------------|
| 11 | 20.96178 | 110.25185 | 天然次生林 | 桐花树 |
| 12 | 20.95953 | 110.23929 | 天然次生林 | 白骨壤+红海榄 |
| 13 | 20.98573 | 110.21227 | 人工林 | 无瓣海桑—桐花树 |
| 14 | 20.99606 | 110.26633 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 15 | 21.03725 | 110.20019 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 16 | 21.07010 | 110.20767 | 人工林 | 无瓣海桑 |
| 17 | 21.09887 | 110.21010 | 人工林 | 无瓣海桑 |
| 18 | 21.03526 | 110.22405 | 人工林 | 无瓣海桑 |
| 19 | 21.05051 | 110.23843 | 人工林 | 无瓣海桑 |
| 20 | 21.08409 | 110.24948 | 人工林 | 无瓣海桑—桐花树 |
| 21 | 21.09143 | 110.28506 | 人工林 | 无瓣海桑—桐花树 |
| 22 | 21.11038 | 110.33725 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 23 | 21.13056 | 110.35893 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 24 | 21.07276 | 110.30106 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤+桐花树 |
| 25 | 21.03155 | 110.31858 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 26 | 21.03739 | 110.30752 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 27 | 21.07505 | 110.36736 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |
| 28 | 21.09367 | 110.39804 | 天然次生林 | 白骨壤 |
| 29 | 21.07316 | 110.21798 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤+桐花树 |
| 30 | 21.02621 | 110.23961 | 人工林 | 无瓣海桑—白骨壤 |



图 3.2.11-1 样方分布图

②调查方法

在 2025 年 8 月在日间时段，进入红树林开展样方调查和测量工作。均匀设置面积为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 的样方 30 个，进行每木调查，记录样方内植物种类、数量、

植株高度,对高于 1.5m 的植株测量胸周长,高度不足 1.5m 的植株则测量地周长。

③调查结果

1) 植被类型

调查范围内的红树林主要为白骨壤、桐花树、红海榄和无瓣海桑组成。红树林群落的外貌简单,为灌木林或乔木林。根据调查样方可划分为白骨壤群系、桐花树群系、红海榄群系和无瓣海桑群系。

表 3.2.11-2 调查范围的植被划分和样方分布

| 植被型 | 群系 | 群丛 | 分布样方 |
|-----|--------|----------------|----------------|
| 红树林 | 白骨壤群系 | 白骨壤群丛 | 8、28 |
| | | 白骨壤+红海榄群丛 | 1、2、6 |
| | | 无瓣海桑—白骨壤群丛 | 7、25、26、29、30 |
| | 桐花树群系 | 桐花树群丛 | 11 |
| | 红海榄群系 | 红海榄群丛 | 3、9 |
| | 无瓣海桑群系 | 无瓣海桑群丛 | 10、16、17、18、19 |
| | | 无瓣海桑—白骨壤群丛 | 14、15、25、30 |
| | | 无瓣海桑—白骨壤+桐花树群丛 | 4、5、24、29 |
| | | 无瓣海桑—桐花树群丛 | 13、20、21 |

a、白骨壤群系

白骨壤是红树植物中适应性较强的先锋树种,具有盐度适应性广和土壤适应性强的特点,在淤泥至细沙的土壤及海水盐度高达 10 以上的生境均能生长。林下密布有伸出表土 5~15cm 的指状呼吸根。白骨壤群系是红树林演替系列的前期类型,也可散生于演替中后期的群系之中,是一种适应性广的类型。白骨壤群系主要分布于样方 8、28、1、2、6、7、25、26、29、30 区域,主要为南屏岛、东海岛南端烟灶村和东海岛北部西山村和调山区区域周边海域。

白骨壤群系外貌呈灰绿色矮灌林丛,总盖度为 50%~90%,平均树高为 1.5~3.5m,平均地径为 2~4cm,平均冠幅为 1m×3m。群落属于多为中龄林,白骨壤群系的组成种类少,结构简单,多呈单层结构,但也有红海榄、桐花树混交,群落茂密。或和无瓣海桑混交形成两层结构。草本层有海马齿、海雀稗、卤蕨和盐地鼠尾粟等。群丛包括白骨壤群丛、白骨壤+红海榄群丛和白骨壤+桐花树群丛。

b、桐花树群落

桐花树适应性比较强,耐较高盐度和较低温生境。桐花树根系发达,具强烈的萌生能力,基部常具短而密集的支柱根或矮小的板根,也具蔓布于地表的表面根。桐花树叶片结构中具有适应海滩环境的特殊结构——较厚的角质层,具有盐

腺分泌系统，叶片表面有泌盐现象。桐花树群系分布于样方 11，位于东海岛西南端新安村周边。

桐花树群系群落外貌呈黄绿色矮灌丛，群落结构分成两层，组成种类以桐花树占绝对优势，纯林较为少见，与无瓣海桑、红海榄、白骨壤等混生，灌木层高 0.8~1m，盖度为 90%，分枝多而树冠平整，冠幅为 0.8m×0.7m。群落内桐花树基部萌株较多，常形成团生的灌丛状，有短小密集的支柱根或低矮的板状根。

c、红海榄群系

红海榄为常绿灌木或小乔木，为雷州半岛红树林的三大优势树种之一，地上根系发达是其最为独特的形态特征。红海榄群系主要分布于样方 3 和样方 7，位于东海岛的西南端入海口。群落属演替中期的群落类型，多分布在滩涂的中高潮位带，群系生长区的淤泥土壤居多，土质细而黏滑，灰黑色。

红海榄群系多致密而统一，外貌完整，呈深绿色，总盖度为 70%~90%，平均树高为 1.8~2.8m，平均胸径为 2.8~4cm，平均冠幅为 1.6m×2.2m。红海榄群系为红树林演替系列中期最发达的类群，调查的中群落组成种类有以红海榄占绝对优势，也有红海榄与白骨壤、无瓣海桑等种伴生或共优。草本还出现有互花米草。

d、无瓣海桑群落

无瓣海桑为一种引种的速生乔木红树树种。无瓣海桑能耐低温，抗寒性强，在温度为 0℃ 的情况下也能生长良好。无瓣海桑适应范围广，在略含沙砾、碎贝壳的平缓海湾滩地，或具有有机质的沙质河滩或淤泥滩也有分布。无瓣海桑生长海水盐度为 0%~10%。无瓣海桑笋状呼吸根发达，常突出地面。无瓣海桑群系主要分布在样方 10、16、17、18、19、14、15、25、30、4、5、24、29、13、20、21 等区域，主要在麻章区，多分布于海滩岸边或外缘以及内河漫滩、河口咸淡水交汇处。无瓣海桑适生范围较广，调查区域均为无瓣海桑群系潜在分布区域。

无瓣海桑群落外貌疏散，呈浅绿色，平均树高为 10~15m，郁闭度 60%~90%，平均胸径为 10~20cm，平均冠幅为 3.0m×6.0m，地表笋状呼吸根突出地面 8~20cm。组成种类主要有无瓣海桑及白骨壤、海漆、红海榄、桐花树等红树种。

调查区域内的无瓣海桑群落结构通常分为两层，上层为人工种植

乔木层，下层为白骨壤、红海榄和桐花树等红树树种形成的灌木层，群落内偶见海漆、卤蕨分布林缘。样方 16 有鱼藤攀缘于无瓣海桑。该群系包括无瓣海桑群丛、无瓣海桑—白骨壤群丛、无瓣海桑—白骨壤+桐花树群丛、无瓣海桑—桐花树群丛。

2) 物种组成

a、红树植物

根据调查共有红树植物 11 种，其中真红树植物 8 种，为秋茄、桐花树、无瓣海桑、白骨壤、红海榄、老鼠簕、卤蕨、海漆。半红树植物 3 种，为阔苞菊、黄槿、苦郎树。区域内以嗜热广布种为主，属热带、亚热带过渡区系。

表 3.2.11-3 红树植物名录

| 序号 | 类型 | 科名 | 属名 | 中文名 | 拉丁名 |
|----|-----|------|------|------|-------------------------------|
| 1 | 真红树 | 卤蕨科 | 卤蕨属 | 卤蕨 | <i>Acrostichum aureum</i> |
| 2 | | 海桑科 | 海桑属 | 无瓣海桑 | <i>Sonneratia apetala</i> |
| 3 | | 红树科 | 秋茄树属 | 秋茄树 | <i>Kandelia obovata</i> |
| 4 | | 红树科 | 红树属 | 红海榄 | <i>Rhizophora stylosa</i> |
| 5 | | 大戟科 | 海漆属 | 海漆 | <i>Excoecaria agallocha</i> |
| 6 | | 报春花科 | 蜡烛果属 | 桐花树 | <i>Aegiceras corniculatum</i> |
| 7 | | 爵床科 | 老鼠簕属 | 老鼠簕 | <i>Acanthus ilicifolius</i> |
| 8 | | 爵床科 | 海榄雌属 | 白骨壤 | <i>Avicennia marina</i> |
| 9 | 半红树 | 锦葵科 | 木槿属 | 黄槿 | <i>Hibiscus tiliaceus</i> |
| 10 | | 菊科 | 阔苞菊属 | 阔苞菊 | <i>Pluchea indica</i> |
| 11 | | 马鞭草科 | 大青属 | 苦郎树 | <i>Clerodendrum inerme</i> |

b、物种多样性

样方内以及在样方外靠近海堤高程较高的滩涂、塘埂上还有伴生植物海刀豆、南方碱蓬、海马齿和盐地鼠尾粟等和其它滨海植物如龙珠果、银花苋、土牛膝、蛇婆子、地杨桃等。共记录维管植物 36 科 92 属 106 种。其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种，双子叶植物 33 科 66 属 75 种，单子叶植物 3 科 25 属 30 种，未记录到国家和广东省重点保护和珍稀濒危野生植物。

c、有害植物

样方 9 和样方 10 附近发现有较大面积的互花米草。互花米草繁殖能力极强，生长快，扩散能力强，在亚热带地区的潮间带滩涂与红树林植物的生态位重叠，对红树林造成了较大的威胁，既侵占滩涂也影响红树林的生长发育。

样方 16 附近有较多的鱼藤存在。鱼藤是一种藤本植物，具有极强的攀爬和缠绕能力。它会迅速覆盖红树林植物的树冠，与红树植物（如桐花树、白骨壤等）

争夺阳光、水分和养分。

④论证范围内样方点的调查表

论证范围内的红树林样方点为 1、2、6、7、8 样方，样方调查表如下：

表 3.2.11-4a 红树林样方 1 调查表

| 样方名称：雷州湾红树林 样方号：1（南屏岛） 样方面积：100 m² | | | | | | |
|------------------------------------|------|----------------|------|--------------|------|------|
| 经度：20.9175983N | | 纬度：110.504585E | | 海拔 (m)：-17.9 | | |
| 生境类型：红树林湿地 | | | | 主林层：灌木 | | |
| 调查日期：2025.08.21 | | | | | | |
| 序号 | 植物物种 | 平均胸/地径 | 平均高度 | 平均冠幅 | 株/丛数 | 平均盖度 |
| | | (cm) | (m) | (m) | | % |
| 1 | 红海榄 | 4.2 | 1.6 | 1.2*1.6 | 14 | 30 |
| 2 | 白骨壤 | 7.7 | 1.5 | 1.3*1.5 | 35 | 74 |

表 3.2.11-4b 红树林样方 2 调查表

| | | | | | | |
|------------------------------------|------|-----------------|---------|---------------|------|-------|
| 样方名称：雷州湾红树林 样方号：2（南屏岛） 样方面积：100 m² | | | | | | |
| 经度：20.919099 N | | 纬度：110.5024146E | | 海拔 (m): -11.7 | | |
| 生境类型：红树林湿地 | | | | 主林层：灌木 | | |
| 调查日期：2025.08.21 | | | | | | |
| 序号 | 植物物种 | 平均胸/地径(cm) | 平均高度(m) | 平均冠幅(m) | 株/丛数 | 平均盖度% |
| 1 | 红海榄 | 2.7 | 2.2 | 1.3*1.2 | 4 | 18 |
| 2 | 白骨壤 | 1.6 | 0.7 | 0.7*0.8 | 123 | 88 |
| 3 | 海马齿 | | 0.2 | | | 10 |
| 4 | 海雀稗 | | 0.3 | | | 18 |

表 3.2.11-4c 红树林样方 6 调查表

| | | | | | | |
|---|------|-----------------|-------------|-------------|--------------|-------|
| 样方名称：雷州湾红树林 样方号：6（东海岛东南村） 样方面积：100 m ² | | | | | | |
| 经度：20.9606183N | | 纬度：110.4922333E | | | 海拔 (m): -2.4 | |
| 生境类型：红树林湿地 | | | | 主林层：灌木 | | |
| 调查日期：2025.08.22 | | | | | | |
| 序号 | 植物物种 | 平均胸/地 径(cm) | 平均高度 (m) | 平均冠幅 (m) | 株/丛数 | 平均盖度% |
| 1 | 白骨壤 | 8.7 | 3.2 | 2*2.5 | 83 | 87 |
| 2 | 红海榄 | 6.5 | 2.8 | 1.7*1.5 | 27 | 31 |

表 3.2.11-4d 红树林样方 7 调查表

| | | | | | | |
|---------------------------------------|------|-----------------|---------|-------------|------|-------|
| 样方名称：雷州湾红树林 样方号：7（东海岛庵里村） 样方面积：100 m² | | | | | | |
| 经度：20.9741683N | | 纬度：110.4867767E | | 海拔 (m)：-6.5 | | |
| 生境类型：红树林湿地 | | | | 主林层：灌木 | | |
| 调查日期：2025.08.22 | | | | | | |
| 序号 | 植物物种 | 平均胸/地径(cm) | 平均高度(m) | 平均冠幅(m) | 株/丛数 | 平均盖度% |
| 1 | 白骨壤 | 6.4 | 3.5 | 2.5*2.7 | 63 | 80 |
| 2 | 红海榄 | 7 | 3 | 2.7*2.8 | 17 | 25 |
| 3 | 无瓣海桑 | 10.2 | 8 | 3*3.4 | 5 | 30 |

表 3.2.11-4e 红树林样方 8 调查表

| | | | | | | |
|---|--|-----------------|--|-----------|--|--|
| 样方名称：雷州湾红树林 样方号：8（东海岛青南村） 样方面积：100 m ² | | | | | | |
| 经度：20.99528N | | 纬度：110.4682733E | | 海拔 (m)：-9 | | |

| | | | | | | |
|-----------------|------|----------------|-------------|-------------|------|-------|
| 生境类型：红树林湿地 | | | | 主林层：灌木 | | |
| 调查日期：2025.08.22 | | | | | | |
| 序号 | 植物物种 | 平均胸/地 径(cm) | 平均高度 (m) | 平均冠幅 (m) | 株/丛数 | 平均盖度% |
| 1 | 白骨壤 | 8.2 | 2.3 | 3*2.8 | 58 | 90 |

| | |
|--|---|
|  |  |
| 样方 1 红树林植被外观 | 样方 2 红树林植被外观 |
|  |  |
| 样方 6 红树林植被外观 | 样方 7 红树林植被外观 |
|  | |
| 样方 8 红树林植被外观 | |

图 3.2.11-2 论证范围内各样方红树林植被现状图

⑤总结

本次调查的区域内，优势的红树植物为白骨壤、无瓣海桑、桐花树、红海榄。南屏岛多为白骨壤与红海榄的混生群落，麻章一带海域主要为无瓣海桑群落，且多为与白骨壤、桐花树和红海榄混交的两层结构。东海岸东南部较多白骨壤、桐

花树的混生群落，西南部靠麻章一带则以无瓣海桑、白骨壤和桐花树为主要优势种，另外有一部分为红海榄的优势群落。大部分的红树群落树龄、树高和地径属于中等偏小的范围，生长状况较好，大部分都已郁闭成林。

麻章和东海岛东南部海域主要为人工种植的群落，以无瓣海桑为主，后期群落生长有本地树种白骨壤和红海榄等。南屏岛和东海岛西南部海域多为天然次生林，白骨壤、红海榄和桐花树等为主的群落类型。

东海岛烟灶村周边的红树林中的互花米草和麻章肖渔村周边红树林的鱼藤，可能会对挤占现有白骨壤、桐花树等红树植物的生存空间。

（2）珊瑚礁

根据 2019 年中国珊瑚礁状况报告，湛江的洲岛也有造礁石珊瑚的分布，邹仁林（2001）报道了硇洲岛的 18 种造礁石珊瑚，随后则是周伟男（2013）报道了湛江硇洲岛的 4 种造礁石珊瑚。

根据收集的本项目论证范围内的珊瑚礁现状调查，本项目论证范围内的珊瑚礁主要分布在硇洲岛东北侧，距离周边珊瑚礁最近约 9.8km，详见图 3.2.11-3。



图 3.2.11-3 项目论证范围内现状珊瑚礁分布图

3.2.12 鸟类资源

本节引自《湛江市麻章区沿岸红树林区域鸟类资源调查报告》（广州陆海生态科技有限公司，2025年8月）。

3.2.12.1 调查概况

(1) 调查地点与样点设置

结合鸟类迁徙路线分布和本单位在项目周边的历史调查数据，以其中的红树林湿地为主要调查样地。



图 3.2.12-1 样线（实线）和样点（圆点）示意图

（2）调查时间

于 2025 年 8 月 21~24 日，根据前期红树林分布进行了预设调查点位，并对其进行实地鸟类调查和记录工作。

（3）调查内容

结合项目位置、鸟类迁徙路线、栖息地分布和历史调查数据资料，评价分析项目对红树林区域的鸟类影响。

评价内容具体包括：

- ①主要鸟类资源种类和数量、居留型；
- ②国家级重点保护鸟类及其他受胁类型；
- ③主要鸟类分布情况与区域生境质量。

（4）调查方法

调查采用样线法与样点法结合，根据生境类型设置 1km 样线，沿固定的线路行走，并记录样线两侧的鸟类。在样线上每隔至少 0.2 km 设置一个样点，部分海岸区域由于较为开阔，间隔为 0.5 km 以上，并观察标记物以避免重复计数。每隔样点停留 10 min。

记录对象：记录调查范围内的所有鸟类种类，以记录实体为主，辅以鸣声判别。计数借助于单筒或双筒望远镜进行。如果群体数量极大，或群体处于飞行、取食、行走等运动状态时，可以 5、10、20、50、100 等为计数单元来估计群体的数量。

把整个调查过程中的每种鸟类数量划分等级。当记录数量总数大于 30 只时，用“++++”表示；数量总数 20-30 只时，用“+++”表示；数量总数 10-20 只时，用“++”表示；当数量小于 10 只时，用“+”表示。

3.2.12.2 调查结果

(1) 物种多样性

通过实地调查，红树林范围及附近共记录到鸟类 10 目 28 科 59 种，占广东省已记录鸟类 584 种的 10.1%，主要分布在红树林滩涂及附近水域。优势类群为鸻形目 Charadriiformes 和雀形目 Passeriformes，分别为 22 种和 21 种；其次为鹬形目 Pelecaniformes，有 6 种；其余各目记录物种较少，仅 1-3 种。从数量水平看，由于调查区域为红树林及其周边，因而鸻形目和鹬形目数量相对较多；而雀形目大多为该区域的留鸟，数量也相对较多。

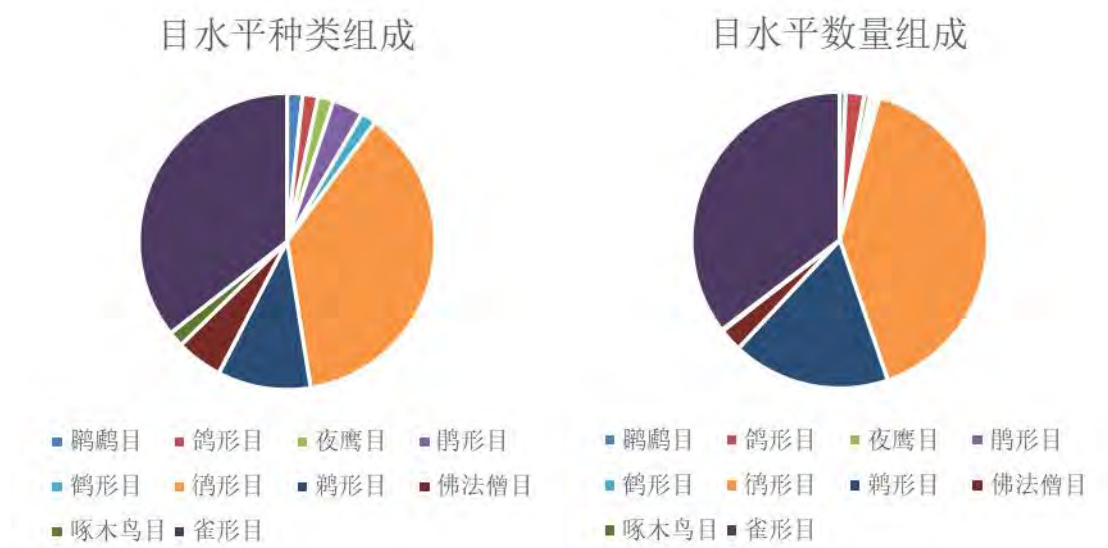


图 3.2.12-2 鸟类群落组成与数量结构

(2) 居留型

在居留型上，记录到留鸟 34 种，占鸟类记录总数的 57.6%；夏候鸟 6 种，占比为 10.2%；冬候鸟 13 种，占比为 22.0%；旅鸟 6 种，占比为 10.2%。由于本次调查为夏季，记录的冬候鸟比例并不是很显著，以留鸟为主。

表 3.2.12-1 调查区域鸟类留居型组成

| 居留型 | 种数 | 比例 (%) |
|-----|----|--------|
| 留鸟 | 34 | 57.6 |
| 夏候鸟 | 6 | 10.2 |
| 冬候鸟 | 13 | 22.0 |
| 旅鸟 | 6 | 10.2 |
| 合计 | 59 | 100 |

(3) 生态型

在生态型上，记录到涉禽最多，共 29 种，占鸟类记录总数的 49.2%；其次为鸣禽，有 21 种，物种比例为 35.6%；再次为攀禽，记录了 7 种，物种比例为 11.9%。陆禽、游禽记录较少，各记录到 1 种。由于本调查的调查区域为红树林区域，湿地水鸟（涉禽、游禽）的比例相对较高。

表 3.2.12-2 调查区域鸟类生态型组成

| 生态型 | 种数 | 比例% |
|-----|----|------|
| 陆禽 | 1 | 1.7 |
| 游禽 | 1 | 1.7 |
| 攀禽 | 7 | 11.9 |
| 涉禽 | 29 | 49.2 |
| 鸣禽 | 21 | 35.6 |
| 合计 | 59 | 100 |

(4) 珍稀濒危保护物种

在珍稀濒危保护鸟类方面，记录到国家二级重点保护动物 6 种：褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*、半蹼鹬 *Limnodromus semipalmatus*、白腰杓鹬 *Numenius arquata*、翻石鹬 *Arenaria interpres*、栗喉蜂虎 *Merops philippinus*；记录到省重点保护动物 12 种：黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus*、中杓鹬 *Numenius phaeopus*、鸥嘴噪鸥 *Gelochelidon nilotica*、红嘴巨燕鸥 *Hydroprogne caspia*、白额燕鸥 *Sternula albifrons*、黑枕燕鸥 *Sterna sumatrana*、黄斑苇鹀 *Ixobrychus sinensis*、夜鹭 *Nycticorax nycticorax*、绿鹭 *Butorides striata*、池鹭 *Ardeola bacchus*、大白鹭 *Ardea alba*、白鹭 *Egretta garzetta*。列入中国生物多样性红色名录近危（NT）级别的物种有 3 种，分别为半蹼鹬、白腰杓鹬、翻石鹬；列入 IUCN 红色名录近危（NT）级别的物种除了半蹼鹬、白腰杓鹬、翻石鹬外，还有红颈滨鹬 *Calidris ruficollis*；以上保护种类均为水鸟。

《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境的协定》名录（以下简称中日候鸟保护协定）和《中国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》名录（以下简称中澳候鸟保护协定）是中国分别和日本、澳大利亚

签订的有关候鸟保护的协定，目的是尽力减少对两国间候鸟所到之主要地区的伤害。调查区域中，记录到中日候鸟保护协定物种 25 种，中澳候鸟保护协定物种 23 种。

表 3.2.12-3 国家及广东省重点保护物种记录分布位置

| 序号 | 种名 | 拉丁名 | 国家重点保护物种 | 省重点保护物种 | 样方编号 |
|----|-------|---------------------------------|----------|---------|--------------------------------|
| 1 | 褐翅鸦鹃 | <i>Centropus sinensis</i> | 二级 | | 14、19 |
| 2 | 黑翅长脚鹬 | <i>Himantopus himantopus</i> | | √ | 6、17、25 |
| 3 | 半蹼鹬 | <i>Limnodromus semipalmatus</i> | 二级 | | 6 |
| 4 | 中杓鹬 | <i>Numenius phaeopus</i> | | √ | 1、2、6 |
| 5 | 白腰杓鹬 | <i>Numenius arquata</i> | 二级 | | 1 |
| 6 | 翻石鹬 | <i>Arenaria interpres</i> | 二级 | | 1 |
| 7 | 鸥嘴噪鸥 | <i>Gelochelidon nilotica</i> | | √ | 1 |
| 8 | 红嘴巨燕鸥 | <i>Hydroprogne caspia</i> | | √ | 1 |
| 9 | 白额燕鸥 | <i>Sternula albifrons</i> | | √ | 6 |
| 10 | 黑枕燕鸥 | <i>Sterna sumatrana</i> | | √ | 6 |
| 11 | 黄斑苇鹈 | <i>Ixobrychus sinensis</i> | | √ | 23 |
| 12 | 夜鹭 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | √ | 5、13、24 |
| 13 | 绿鹭 | <i>Butorides striata</i> | | √ | 1、6、16 |
| 14 | 池鹭 | <i>Ardeola bacchus</i> | | √ | 5、7、16、17、20、21、22、23、27 |
| 15 | 大白鹭 | <i>Ardea alba</i> | | √ | 20 |
| 16 | 白鹭 | <i>Egretta garzetta</i> | | √ | 1、5、6、7、8、13、14、15、17、21、25、26 |
| 17 | 栗喉蜂虎 | <i>Merops philippinus</i> | 二级 | | 13、14 |
| 18 | 白胸翡翠 | <i>Halcyon smyrnensis</i> | 二级 | | 8 |



图 3.2.12-3 国家和广东省重点保护鸟类分布图

(5) 栖息地分析

根据现场调查, 鸕形目大多分布在红树林外侧滩涂, 低潮期时大量滩涂露出, 它们可在滩涂上觅食活动。当潮位上升至最高时, 大部分滩涂被海水淹没, 鸕形目则飞往附近沼泽地、浅水养殖塘或水田进行休憩。鹮形目如白鹭、池鹭等在潮位较高时可飞上红树林树冠上休憩, 同样也会飞往附近干塘、沼泽地或水田休憩。雀形目、鸛形目、鸕形目等林鸟大多活动在树冠和灌丛中, 基本不会受到潮水的影响。

(6) 受影响类群及代表性物种分析

调查区域内记录到国家二级重点保护物种 6 种, 为褐翅鸦鹃、白胸翡翠、半蹼鹬、白腰杓鹬、翻石鹬、栗喉蜂虎; 记录到广东省重点保护物种 12 种, 黑翅长脚鹬、中杓鹬、鸥嘴噪鸥、红嘴巨燕鸥、白额燕鸥、黑枕燕鸥、黄斑苇鳉、夜鹭、绿鹭、池鹭、大白鹭、白鹭。

国家二级重点保护物种中, 除了褐翅鸦鹃和栗喉蜂虎外, 其他均为湿地鸟类。褐翅鸦鹃喜林缘地带、次生灌木丛、多芦苇河岸及红树林, 为调查区域的常见留鸟, 该物种分布较为广泛。白胸翡翠、栗喉蜂虎均为佛法僧目物种, 两者均喜欢在河岸、田坎的土崖掘洞为巢, 白胸翡翠喜欢在河流、池塘、水库、沼泽和稻田

等水域觅食，而栗喉蜂虎则多结群于开阔地捕食。上述的鸟类具有较强的活动能力与适应力，能够对环境变化做出迅速反应。因此，项目对其影响非常小。

国家二级重点保护物种中的半蹼鹬、白腰杓鹬、翻石鹬以及黑翅长脚鹬、中杓鹬等 2 种广东省重点保护物种均为鸻形目鸟类，它们大多依赖于海岸滩涂觅食和休憩。红树林湿地内丰富的底栖生物（如甲壳类、软体动物）是鸻鹬类的主要食物来源，同时红树林的树冠和根系结构为鸟类提供遮蔽和栖息平台，减少天敌威胁。对于鸻鹬类来说，滩涂的减少将直接影响其觅食和栖息，可能直接导致其种群数量的下降，且极易受到干扰的影响。因此，建设项目会驱使其离开，飞往别处觅食，进而减少觅食空间，是需要重点关注的类群。

黄斑苇鳉、夜鹭、绿鹭、池鹭、大白鹭、白鹭等 6 种鹭科鸟类均属于广东省重点保护陆生野生动物。其中，白鹭、池鹭在本次调查中数量较多，且分布较广泛。和鸻鹬类相比，鹭科鸟类属于生境泛性鸟类，其适应能力更强，可在滩涂、红树林、养殖塘、农田等多种生境栖息，且不甚惧怕人类，善于利用人工设施。鸥嘴噪鸥、红嘴巨燕鸥、白额燕鸥、黑枕燕鸥等鸥科鸟类同为广东省重点保护动物，但主要觅食生境为浅海和养殖塘，对红树林滩涂依赖性较低，且同样对人为干扰具有较强的适应能力。因此，建设项目对鹭类、鸥类两大类群的影响较小。

（5）总结

通过实地调查，红树林范围及附近共记录到鸟类 10 目 28 科 59 种，优势类群为鸻形目和雀形目。其中水鸟（涉禽、游禽）有 30 种，陆生鸟类（攀禽、陆禽、鸣禽）有 29 种。留鸟共有 34 种，迁徙候鸟共 19 种，以冬候鸟居多，本区域以迁徙水鸟为主。数量方面，本次调查以鸻形目和雀形目鸟类居多，其次为白鹭、池鹭等鸻形目鸟类。列入国家和广东省重点保护名录的物种共有 18 种，其中国家重点保护陆生动物的二级保护物种 6 种，广东省重点保护陆生野生动物 12 种。

3.2.13 珍稀海洋生物

（1）中华白海豚

根据文献《湛江东部海域中华白海豚的社会结构和分布格局》（李建南，2016 年），南京师范大学在 2005-2014 年上半年对湛江东部海域中华白海豚种群调查的基础上，于 2014 年 7 月至 2015 年 6 月对湛江雷州湾南部新寮、外罗海域进行

了照片识别考察，并整合十年的考察数据，对湛江中华白海豚种群的分布格局进行了研究。

中华白海豚，属国家一级保护动物。中华白海豚（*Sousa chinensis*）是种沿岸定居性的小型齿鲸类，属海洋哺乳动物。

2005 年周开亚等在湛江雷州湾水域开展了中华白海豚的种群数量、分布和活动规律的初步研究。初步调查结果估计雷州湾水域有中华白海豚约 237 头，数量仅次于珠江口的中华白海豚种群。

2006-2009 年周开亚课题组应用截线法对湛江东部海域的中华白海豚展开了种群数量和分布的调查。考察区域为雷州半岛东部从鉴江口到外罗镇，包括湛江湾和雷州湾的近岸海域。根据 2006-2007 年的考察数据估计种群大小约 268 头（Xu et al., 2012）。在调查中多次在雷州湾水域观察到印太江豚（*Neophocaena phocaenoides*），没有发现其与中华白海豚混群。

2011-2012 年周开亚课题组继续进行中华白海豚湛江种群的调查，整理 2005-2012 年的个体识别数据，使用 MARKv.7.1 软件估计湛江中华白海豚种群的大小约 1485 头，结果表明湛江东部海域的中华白海豚种群是世界上两个最大的中华白海豚种群之一，数量仅次于珠江口种群（Xu et al., 2015）。

2013-2014 年上半年，周开亚课题组继续在雷州湾和湛江湾进行中华白海豚的调查。2014 年 7 月至 2015 年 6 月对雷州湾南部新寮、外罗海域进行系统的调查，共在新寮岛和外罗以东近岸海域发现中华白海豚 125 群次，目击中华白海豚 1065 头次，目击的中华白海豚群以 7-10 头居多。共识别 132 头中华白海豚。估算在雷州湾南部新寮岛、外罗附近海域的中华白海豚数量约 583 头。该次调查中华白海豚活动海域的水深为（1.2-15.6）m，活动水域的水温为（17.3-29.7）℃，盐度范围是（27.8-32.7）‰，pH 范围是 7.98-8.32，透明度为（0.3-1.7）m。

中华白海豚湛江种群分布在雷州湾和湛江湾，以雷州湾为主，有 3 个栖息地利用率比较高的水域，分别是东里镇附近海域、南屏岛海域和南三岛南部海域。估计这 3 个海域食物资源比较丰富，是中华白海豚的重要的觅食区。



图 3.2.13-1 2005~2015 年湛江东部海域中华白海豚的分布情况

(2) 印太江豚

江豚是国家二级重点保护野生动物。在硇洲岛东部、南部海域，罗斗沙西部海域直至琼州海峡均有印太江豚分布，以琼州海峡居多。据南京师范大学于 2014 年 7 月至 2015 年 6 月在湛江东部海域的调查，调查过程中共发现印太江豚 9 群次，目击印太江豚 32 头次，印太江豚分布在距离海岸较远的海域。在硇洲岛东

部、南部海域，罗斗沙西部海域直至琼州海峡均有印太江豚分布，以琼州海峡居多。共发现印太江豚 9 群次，目击印太江豚 32 头次，以 1-3 头的群居多。

印太江豚活动海域的水深为（5.4-13.4）m，水温为（17.8-27.5）℃，盐度范围是（28.9-31.8）‰，pH 范围是 8.01-8.23，透明度为（1.5-4.2）m。印太江豚的发现位置离海岸垂直距离为（13.2-19.0）km，表明印太江豚分布在离海岸较远的海域。

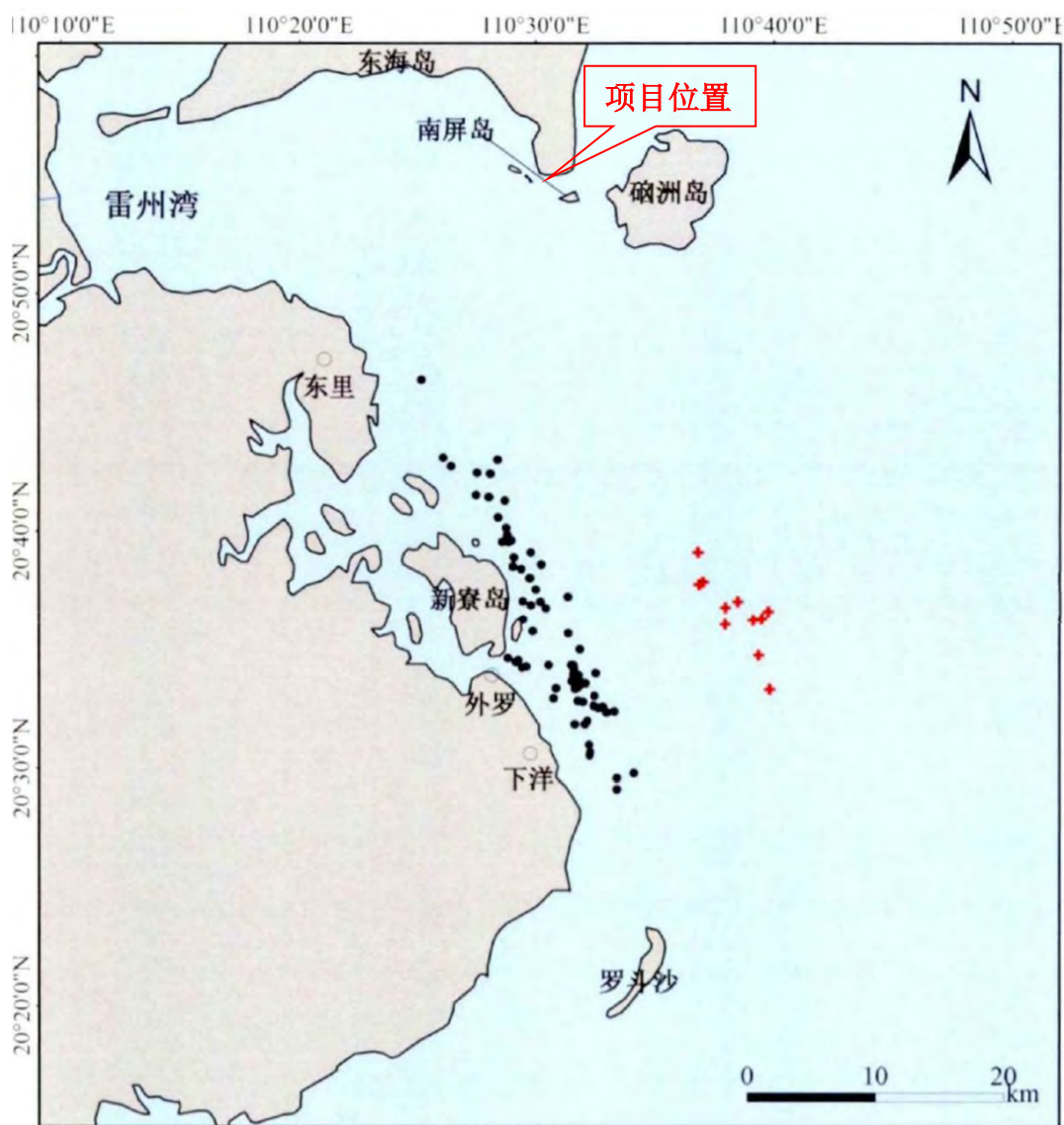


图 3.2.13-2 2014 年 7 月至 2015 年 6 月中华白海豚群（·）与印太江豚群（+）分布图

（3）文昌鱼

文昌鱼属于国家二级保护动物。文昌鱼分布很广，遍及热带和温带的浅海海域，通常栖息在有机质含量低的纯净粗砂和中砂中。

文昌鱼处于无脊椎动物向脊椎动物进化的中间过渡类型，有“活化石”之称，

是研究脊椎动物起源与进化的极其珍贵的模式动物，具有极高的科研价值。同时，文昌鱼还具有很高的营养价值，蛋白质含量高而脂肪含量低，而且体内还有含量较高的必需氨基酸、风味氨基酸和丰富的脂溶性维生素。厦门刘五店曾因是世界上唯一的文昌鱼渔场而驰名中外，但由于生境破坏和过度捕捞等原因，文昌鱼资源量急剧下降，已被列为国家二级保护动物，并且已经在河北秦皇岛、山东青岛、福建厦门、广东茂名及广东雷州等地建立了文昌鱼自然保护区。

文昌鱼是一种半穴居滤食性的动物，喜栖在水流较为平缓，水深为 8-16 米之间，盐度在 20-31，pH 在 8.1-8.2 之间，具有粗中砂混合的底质，水质清澈，浮游生物丰富的浅海海域中，活动能力较弱，平时很少活动，文昌鱼幼仔、稚鱼营浮游生活后，成体则终身营半底埋的底栖生活，仅头部露出砂底，以便呼吸和滤食，其滤食对象主要以硅藻和原生动物为主。夜间较为活跃，从沙中游出，凭借其体侧肌节的交错收缩呈直立状做波动形运动，或将体一侧横卧在水底沙上，遇刺激即钻入沙中，疏松的海底适合文昌鱼的钻砂和有充分的溶解氧。底质是影响文昌鱼分布的最主要环境因子，文昌鱼仅分布在粗砂中混有中砂的疏松、有机质含量低的砂质海底，泥质、砂质泥和粉砂质泥都无文昌鱼分布。

文昌鱼主要分布在东海岛东南与硇洲岛之间的海域，湛江市海洋与渔业局于 2006 年 3~12 月对硇洲岛海域的文昌鱼及其栖息环境进行调查（冯波等，硇洲岛海域文昌鱼生长与繁殖特性，生态学杂志，2008，27（8）：1327-1331），调查结果显示：硇洲岛海域的文昌鱼主要集中分布以 20°55.3'N、110°31.5'E 为中心，水深 2~5m 周边 4.08km² 的狭小范围内的沙质海滩；其平均资源密度约为 209ind/m²，最高达到 1053ind/m²，平均生物量为 40.8g/m²，最高达到 424g/m²；体长组成具有明显的季节变动；3~6 月为该海域文昌鱼的繁殖期；秋冬季节是文昌鱼的主要补充季节；性腺成熟度和性别比例在不同季节和生长阶段具有明显的差异，春季性成熟个体占的比重最大达 51%，50%性成熟体长为 54mm；在 30~55mm 时，体长范围内雌雄个体的性比接近 1，体长>55mm 雌性个体数量明显多于雄性；当体长达到 60mm 后文昌鱼资源群体尾数减少系数为 0.361cm⁻¹。

本项目 2024 年 3 月底栖生物调查中，在 2 个站位有出现文昌鱼，总计数量为 7 条，出现在 ZJ28 和 ZJ24 站位，密度分别为 30.000ind/m² 和 5.000ind/m²，生物量分别为 0.850g/m² 和 0.470g/m²，ZJ28 站位距离本项目东南侧 2.3km，ZJ24

站位距离本项目东北侧 11.4km。

3.2.14 “三场一通道”分布情况

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

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 3.2.14-1 和图 3.2.14-2。

本项目不在南海中上层鱼类产卵场和海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域(图 3.2.14-3)，保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）南海区幼鱼、幼虾保护区

广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。如图 3.2.14-4，本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。该保护区主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态。保护区性质为幼鱼幼虾保护区非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。

（4）黄花鱼幼鱼保护区

黄花鱼幼鱼保护区位于湛江港口至硃洲岛周围 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。保护期间，禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞黄花鱼幼鱼的其它作业渔船进入上述海域内生产。

本项目位于黄花鱼幼鱼保护区内（图 3.2.14-4）。

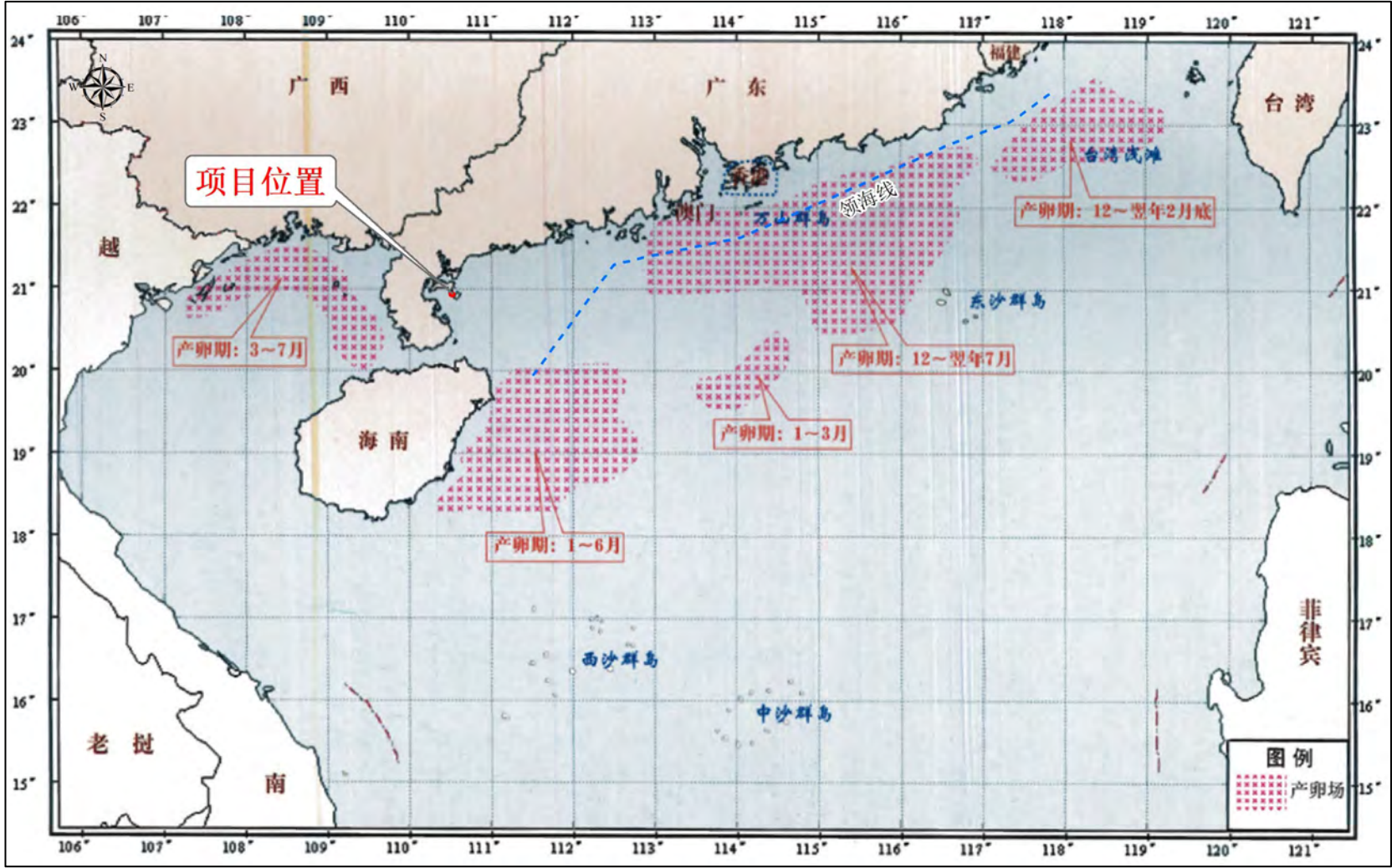


图 3.2.14-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

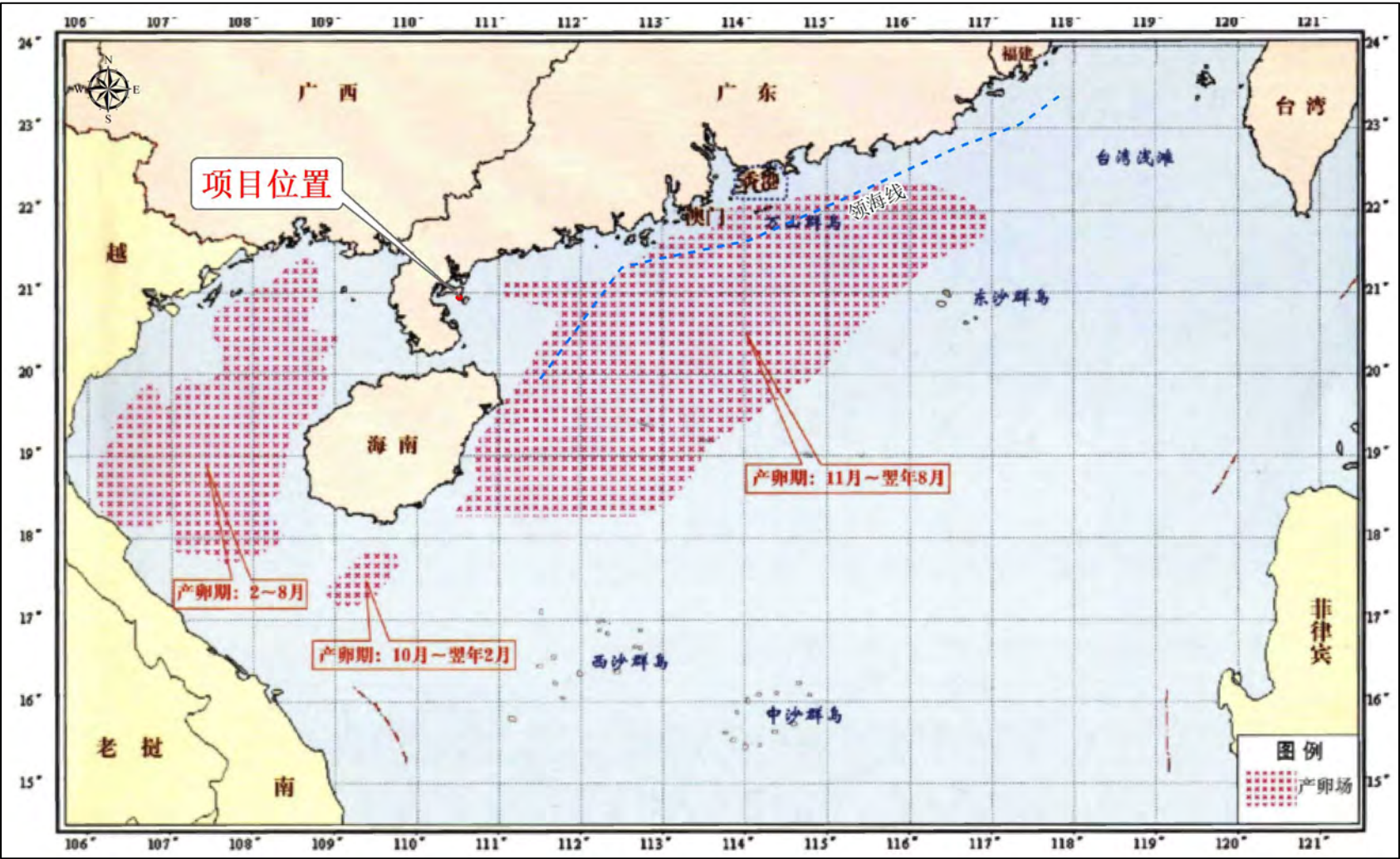


图 3.2.14-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

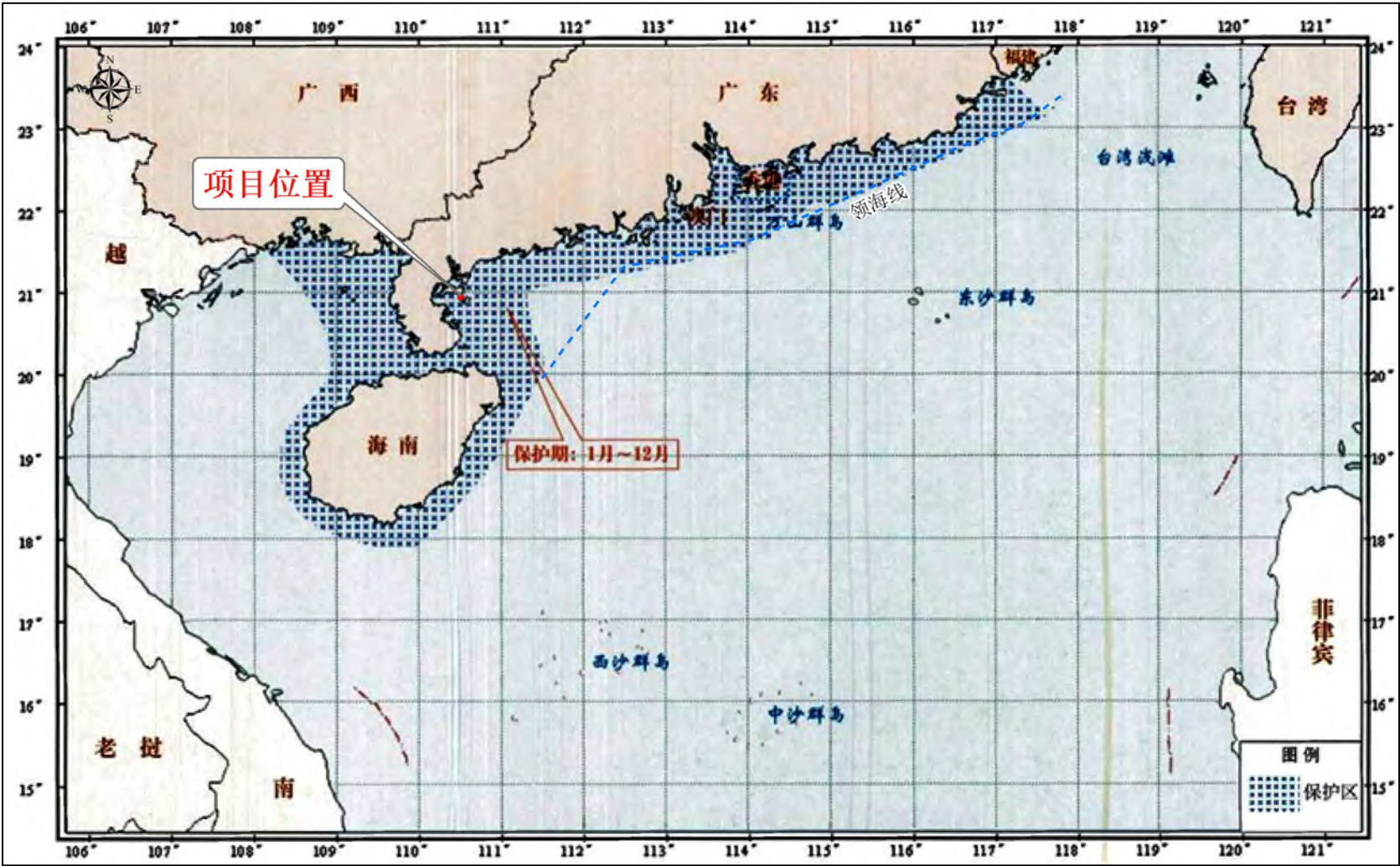


图 3.2.14-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

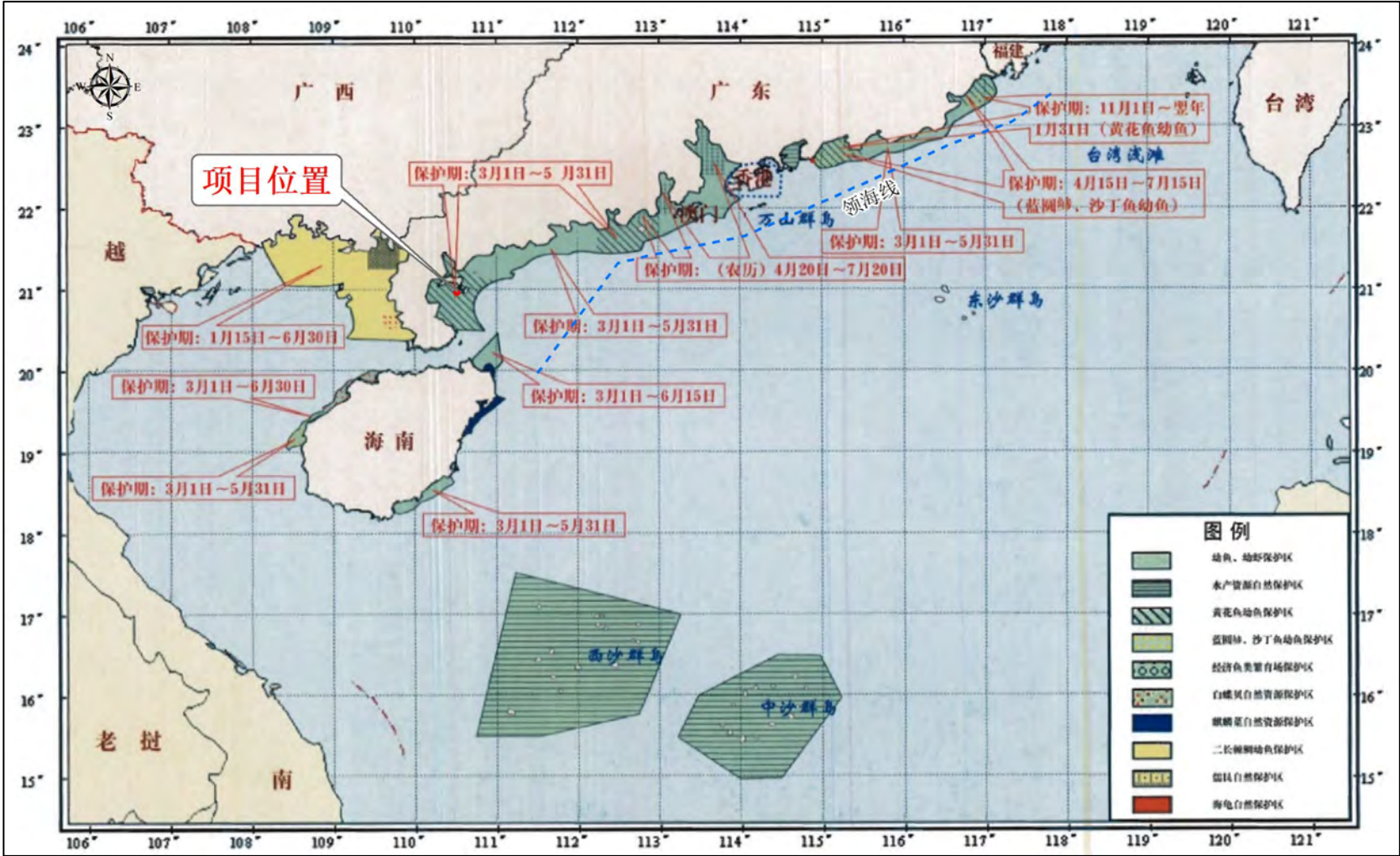


图 3.2.14-4 南海国家级及省级保护区分布示意图

4 资源生态影响分析

4.1 生态影响分析

4.1.1 水文动力环境影响分析

4.1.1.1 二维潮流数学模型

1、地形数据及风场数据来源

(1) 国家海洋科学数据中心发布的共享水深数据；

(2) 相关海图为：

2025 年 2 月出版的 1: 40000 龙腾航道（高栏列岛至琼州海峡），图号 88101；

2025 年 2 月出版的 1: 40000 硇洲岛至南三岛（高栏列岛至琼州海峡），图号 88102；

2025 年 2 月出版的 1: 40000 东海岛至调顺岛（高栏列岛至琼州海峡），图号 88103；

2023 年 12 月出版的 1: 40000 雷州湾（高栏列岛至琼州海峡），图号 88201；

2023 年 9 月出版的 1: 40000 新寮岛至硇洲岛（高栏列岛至琼州海峡），图号 88302；

(3) 湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程水下地形，广东南粤勘察设计有限公司 2025 年 3 月 1:1000 测图绘制；

(4) 风速资料采用 ECMWF 再分析风场资料，并经验证调整。

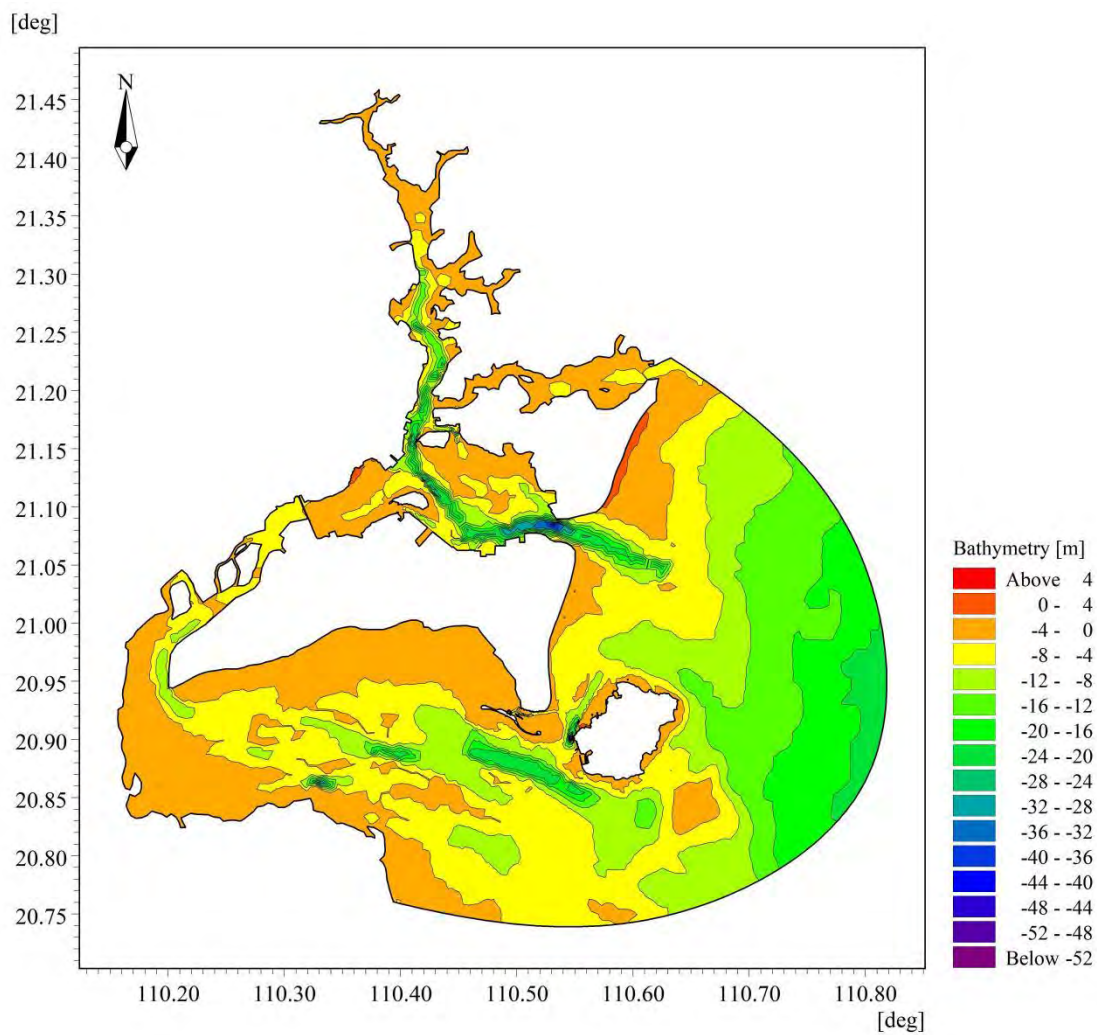


图 4.1.1-1a 工程区模型计算范围地形

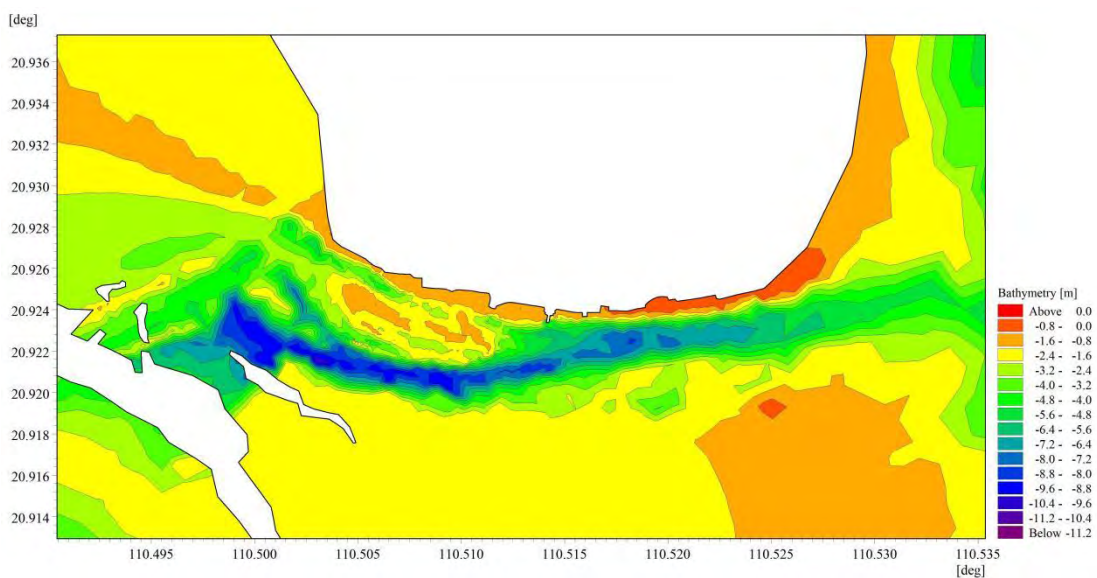


图 4.1.1-1b 工程区局部地形

2、控制方程

潮流数值模拟采用二维潮流数学模型进行计算。

(1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = 0$$

(2) 动量方程

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) \\ T_{xx} &= 2A\frac{\partial\bar{u}}{\partial x}, \quad T_{xy} = A\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial\bar{v}}{\partial x}\right), \quad T_{yy} = 2A\frac{\partial\bar{v}}{\partial y} \end{aligned}$$

式中：

h ——总水深， $h = d + \eta$ ， d 为给定基面下水深， η 为基面起算水位；

\bar{u} 、 \bar{v} —— x 、 y 方向垂向平均流速；

t ——时间；

f ——科氏参数；

g ——重力加速度；

ρ_0 ——参考密度；

ρ ——水体密度；

A ——水平涡动粘滞系数；采用 Smagorinsky 公式计算；

$$E = C_s^2 \Delta^2 \sqrt{\left|\frac{\partial u}{\partial x}\right|^2 + \left|\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right|^2 + \left|\frac{\partial v}{\partial y}\right|^2}$$

式中， u 、 v 分别为 x 、 y 方向垂线平均流速， m/s ； Δ 为网格间距； C_s 为计算参数， $0.25 < C_s < 1.0$ 。本次计算 C_s 取 0.28。

τ_{bx} 、 τ_{by} ——底切应力 $\vec{\tau}_b$ 在 x 、 y 方向的分量； $\vec{\tau}_b = \rho_0 C_f |\vec{U}_b| \vec{U}_b$ ， \vec{U}_b 为底流速， C_f 为底拖曳系数； $C_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$ ， M 为 Manning 数，取值 $n=0.025$ 。

3、定解条件

(1) 初始条件

$$\eta(x, y, t)|_{t=0} = \eta_0(x, y)$$

$$\bar{u}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{u}_0(x, y)$$

$$\bar{v}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{v}_0(x, y)$$

式中：

η_0 、 \bar{u}_0 、 \bar{v}_0 —— η 、 \bar{u} 、 \bar{v} 初始条件下的已知值。

初始水位 $\eta_0(x, y) = 0$ ；初始流速 $\bar{u}_0(x, y) = 0$ ， $\bar{v}_0(x, y) = 0$ 。

(2) 固边界条件

$$\vec{V}(x, y, t) \cdot \vec{n} = 0$$

式中：

\vec{n} ——固边界法向矢量；

\vec{V} ——流速矢量。

模型闭边界采用了干湿判别的动边界处理技术，即当某点水深小于一浅水深时，令该处流速为零，滩地干出。当水深大于该浅水深时，参与计算，潮水上滩。

即： $h_{dry}=0.005m$ ， $h_{flood}=0.05m$ ， $h_{wet}=0.1m$ ，湿深度必须大于干湿度及淹没水深， $h_{wet} > h_{flood} > h_{dry}$ 。

(3) 开边界条件

已知潮位：

$$\eta(x, y, t)|_{\Gamma} = \eta^*(x, y, t)$$

式中：

Γ ——开边界；

η^* ——已知潮位。

潮位边界：水动力计算中，无临时测站的外海水边界利用全球潮汐模型（TPXO9）求得，该模型通过 10 个分潮推算天文潮位，包含八个主要分潮 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 N_2 、 P 、 K_2 、 Q_1 ，以及两个长周期分潮 M_f 和 M_n ，基本能够构造出外海深处真实的天文潮过程：

$$\zeta_0(x) = \zeta_p(x) + \sum_{i=1}^{10} A_i(x) \cdot \sin(\omega_i t + \alpha_i(x))$$

式中， ζ_0 为边界处的潮位， ζ_p 为边界处静压水位， i 等于 1 至 10，分别对应上述分潮， A_i 、 α_i 分别为分潮在三条边界处的振幅和迟角， ω_i 为分潮的角频

率。

4、计算范围及网格划分

潮流数学模型计算域如图 4.1.1-2 所示，东西方向长约 70km，南北方向长约 80km。计算域大范围水深由国家海洋科学数据中心发布水深数据进行确定，拟建工程附近水域水深参考设计单位提供的实测地形数据修正，工程所在岸线根据卫星图提取。

为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，拟合项目所在水域复杂岸线、岛屿以及其他水工建筑物等边界，计算模式采用非结构三角形网格对计算域进行划分，工程附近局部加密。

本项目涉及到码头及桩基根据实际桩基位置及尺寸，通过设置水工构筑物“peir”在模型中。疏浚区域通过调整局部水深地形进行概化。

模型计算采用国家 1985 高程。外海区域空间步长较大，在开边界约为 500m，工程区域空间步长约为 2~10m，桥墩局部空间步长为 1.5~3.0m。工程区模型局部网格可见图 4.1.1-3。模型起算时间为 2025 年 7 月 7 日 0:00，计算总时长为 15d，求解积分时间步长 0.01s~30s。

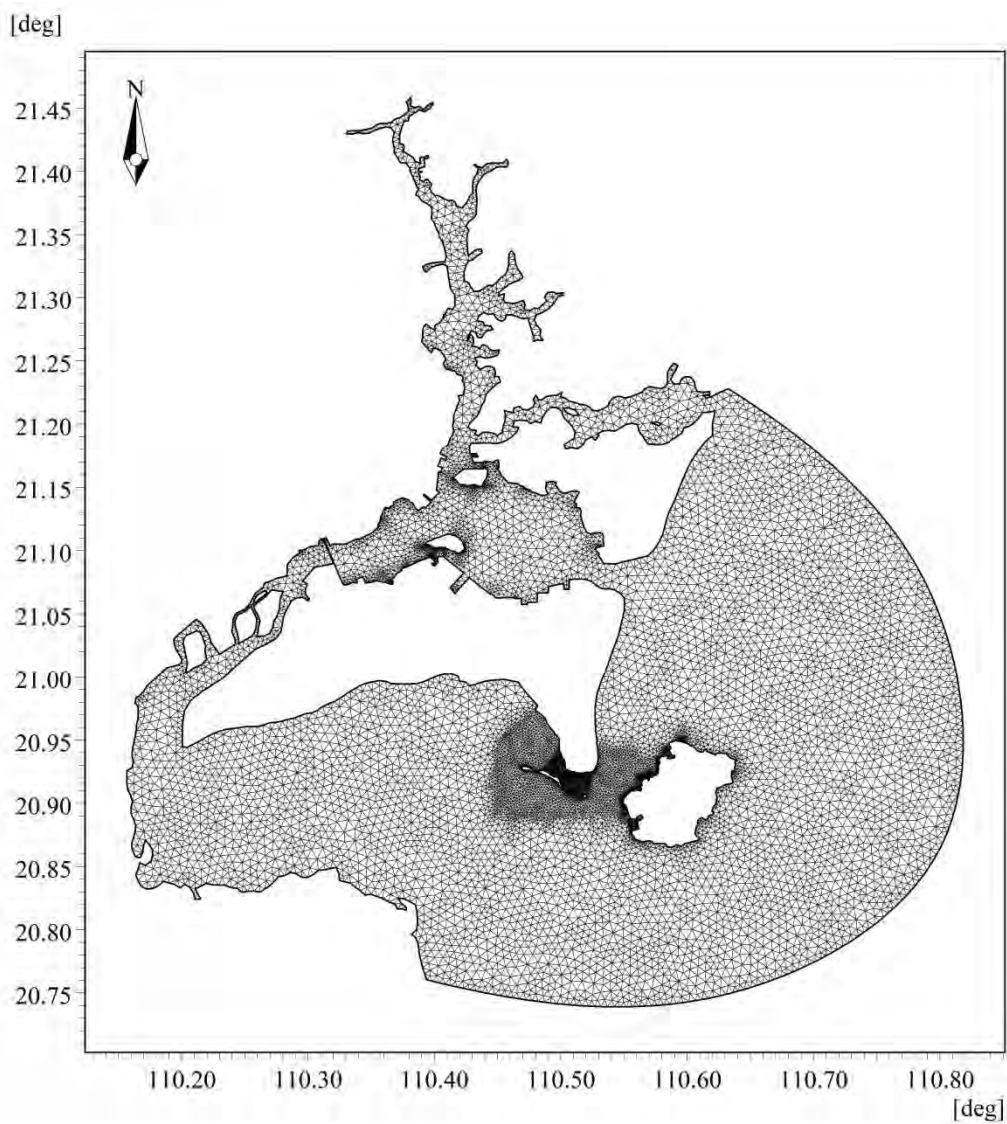


图 4.1.1-2 模型计算网格

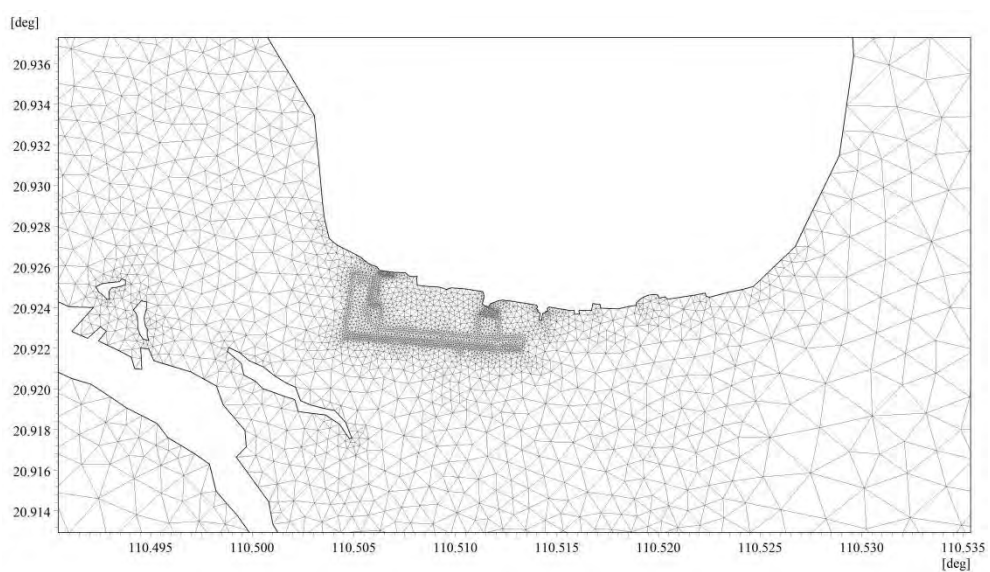


图 4.1.1-3 工程附近局部计算网格

5、模型验证

(1) 验证资料

本模型验证分别采用《雷州湾附近海域水文动力现状调查报告（2025 年夏季）》（广东宇南检测技术有限公司，2025 年 8 月）在项目所在海域布置 2 个潮位站（W2 站、W3 站）、6 个海流观测站（V1、V6~V10 站），各观测站位分布见图 4.1.1-4。采用观测时间为 2025 年 7 月 9 日 12 时~7 月 10 日的实测海流数据以对模型参数进行率定和结果验证。

(2) 验证结果

各潮位站潮位以及流速过程验证结果见下图。验证结果表明：潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值基本吻合，所建立的工程范围海域潮流数学模型合理可信，基本反映了项目所在海域整体的潮流运动规律；工程海域潮流点的计算流速、流向和实测值吻合较好，相位差基本控制在 0.5h 以内，潮位绝对误差在 0.1m 以内（误差为 0.05m），流速值的相对误差大部分在 10% 以内（平均误差在 5.0%~9.5%），流向值的相对误差大部分在 10° 以内（平均误差在 4°~11°）表明所建模型能够反映项目所在海域潮流的变化特征，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

潮位、潮流验证结果见图 4.1.1-5~图 4.1.1-6。



图 4.1.1-4 验证站位分布图

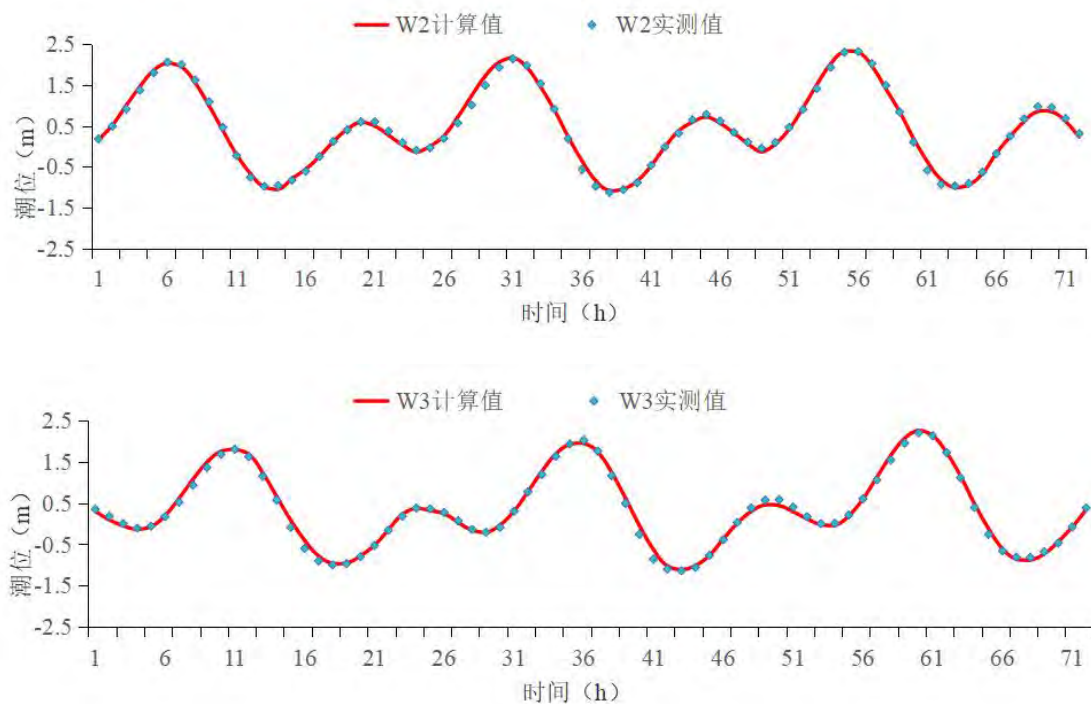


图 4.1.1-5 潮位验证潮位验证 (2025 年 7 月 9 日 0: 00 起)

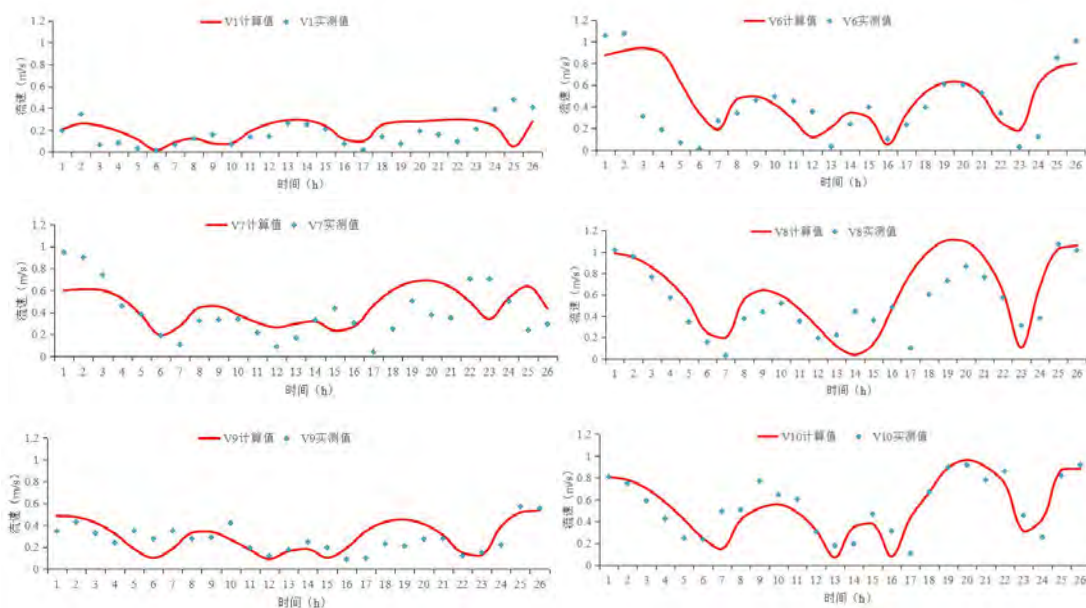
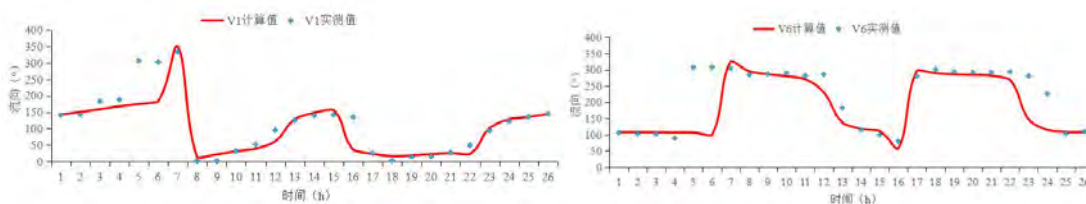


图 4.1.1-6a V1、V6~V10 潮流站实测值与计算值对比 (流速)

(2025 年 7 月 9 日 13:00 起)



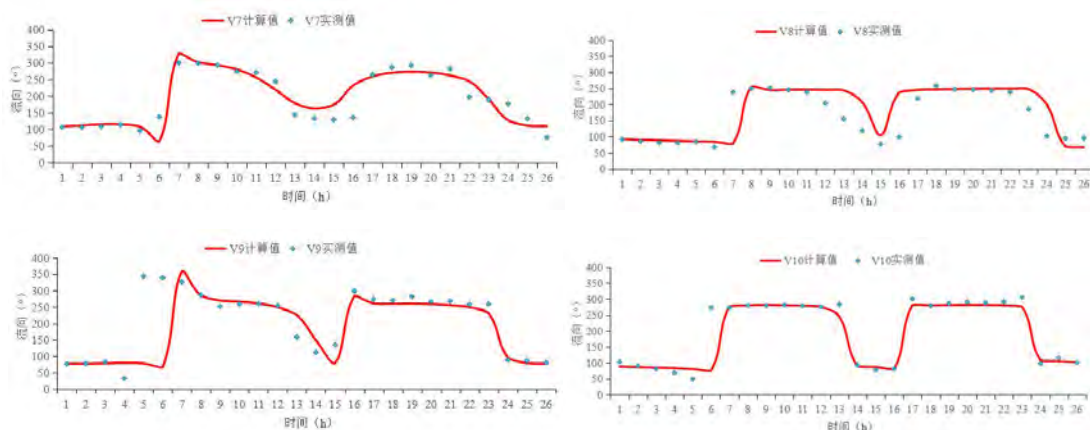


图 4.1.1-6b V1、V6~V10 潮流站实测值与计算值对比（流向）

（2025 年 7 月 9 日 13:00 起）

4.1.1.2 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 4.1.1-7、图 4.1.1-8 为计算域涨急和落急流场图。由于工程海域大、小潮期间潮流运动方向基本一致，且大潮流速大于小潮流速。本次计算以 2025 年 7 月实测大潮为计算潮型，对工程建成前、建成后的潮流场进行分析。

本次实测期间工程所在水域涨潮流自东向西，通过东海岛与蜆沙之间水域后转向西北方向，东海岛与硇洲岛之间水域涨潮流自东北向西南；工程所在水域落潮流自西向东，通过东海岛与蜆沙之间水域后转向东北方向，东海岛与硇洲岛之间水域落潮流自西南向东北，流速平面分布特征为工程所在水域流速相比较外海较高。

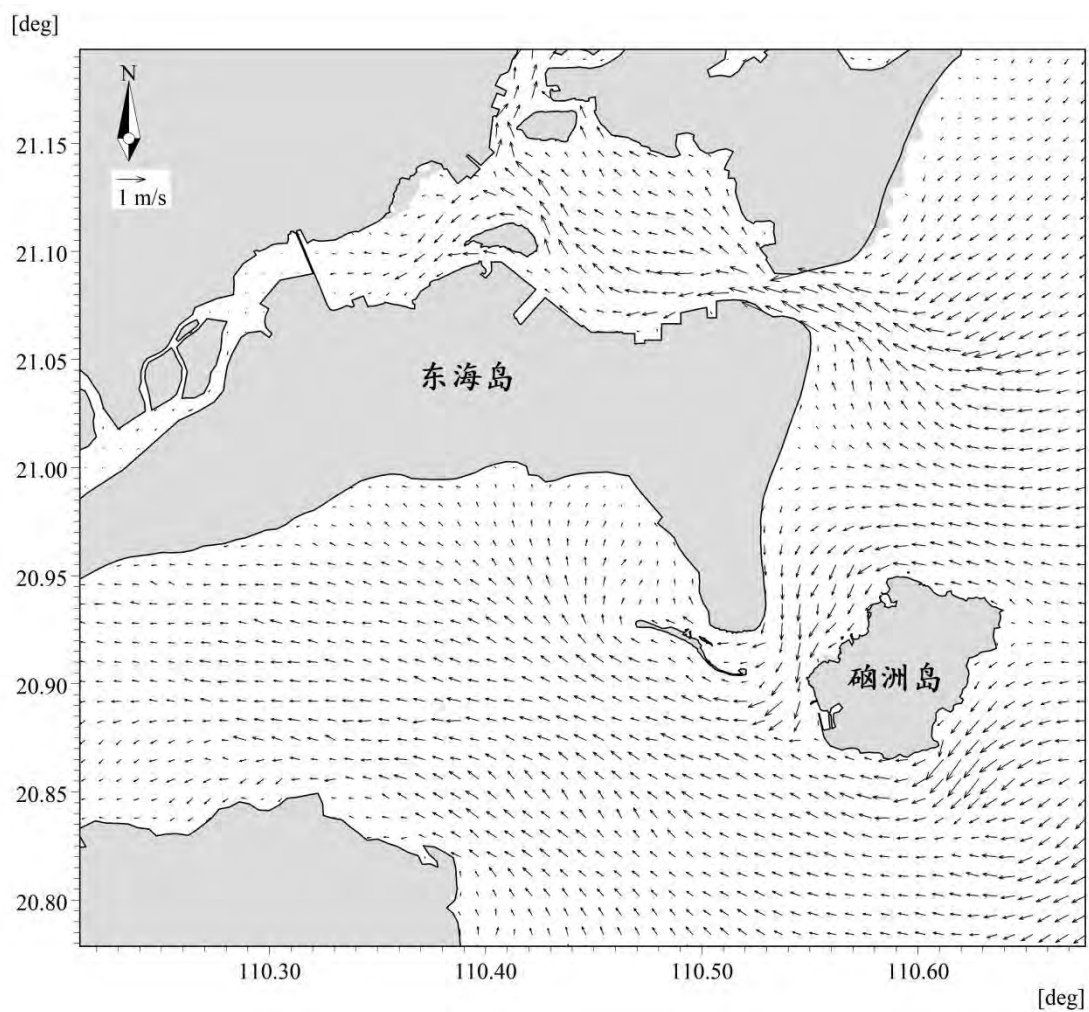


图 4.1.1-7a 工程前涨急流场图

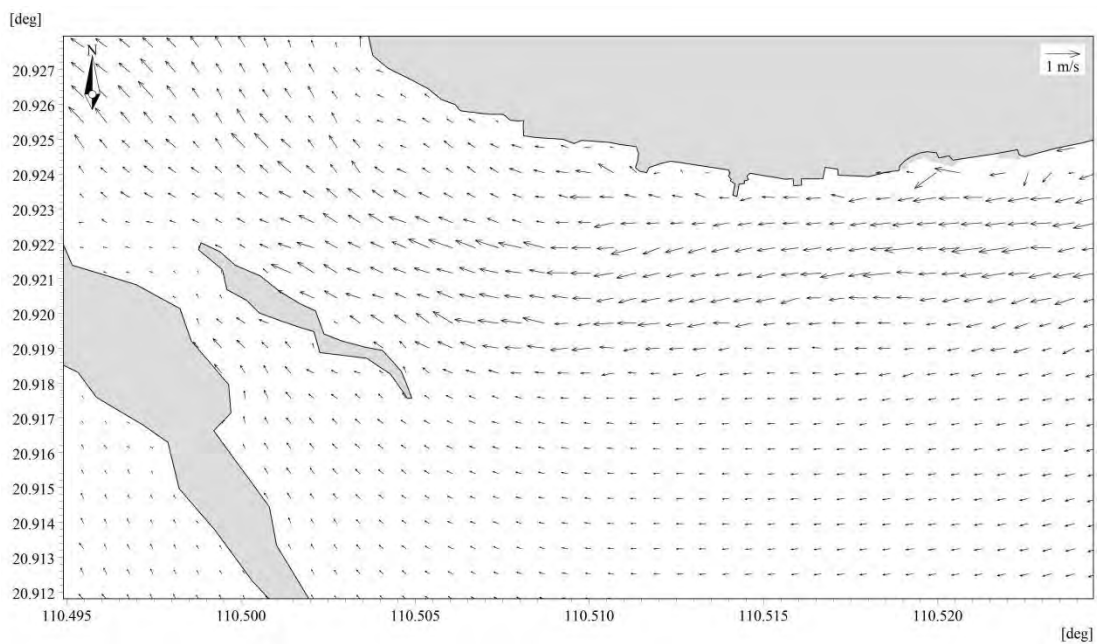


图 4.1.1-7b 工程前涨急流场图（项目范围）

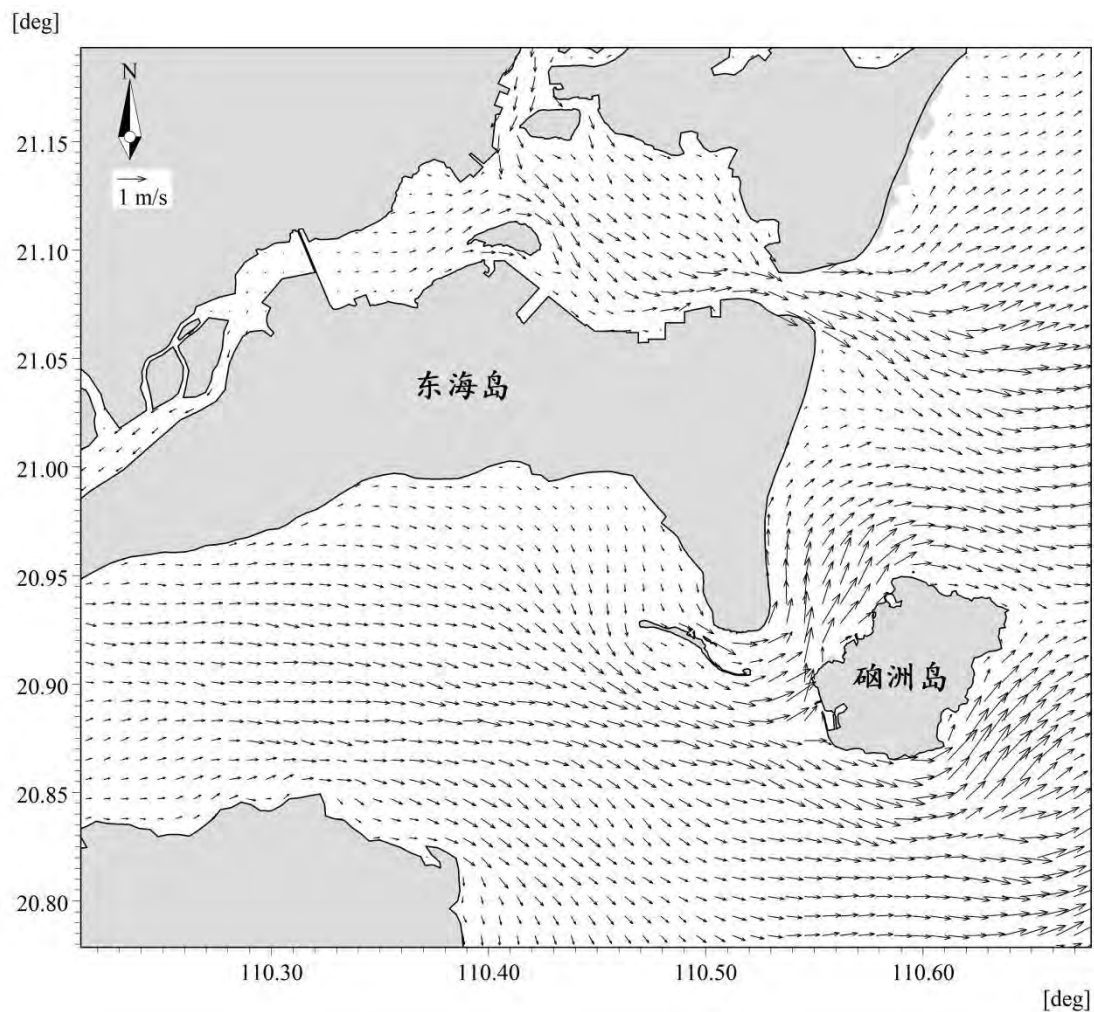


图 4.1.1-8a 工程前落急流场图

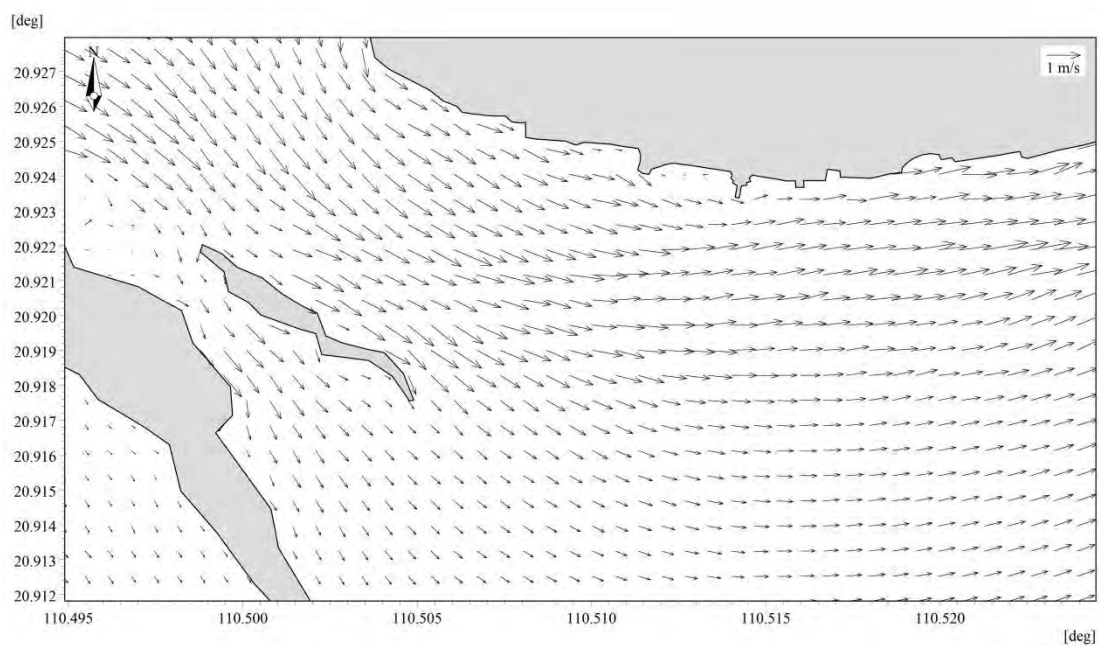


图 4.1.1-8b 工程前落急流场图（项目范围）

4.1.1.3 工程后水动力环境变化

典型时刻工程后与工程前流场、流速变化可见图 4.1.1-10~图 4.1.1-12，从图可见，工程前后流场变化仅限于工程范围附近。

为了定量分析工程前后附近水域水动力环境的影响，选取了 28 个代表点（代表点位置见图 4.1.1-9），将各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向分别列于表 4.1.1-1~表 4.1.1-2 中。

工程附近水域 T1~T28 号代表点的涨落急流速和流向出现不同程度的变化。

（1）涨急时刻

工程后流速变化量为 $-0.14\text{m/s}\sim 0.26\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $-10.04^\circ\sim 33.00^\circ$ 。

（2）落急时刻

工程后流速变化量为 $-0.33\text{m/s}\sim 0.15\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $-10.70^\circ\sim 11.82^\circ$ 。

根据各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向统计结果，本项目周边代表点流速变化大都在 0.10m/s 以内，流向变化大都在 10° 以内。越远离工程的位置，流速流向变化较小。

总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 1000m 范围内水域。

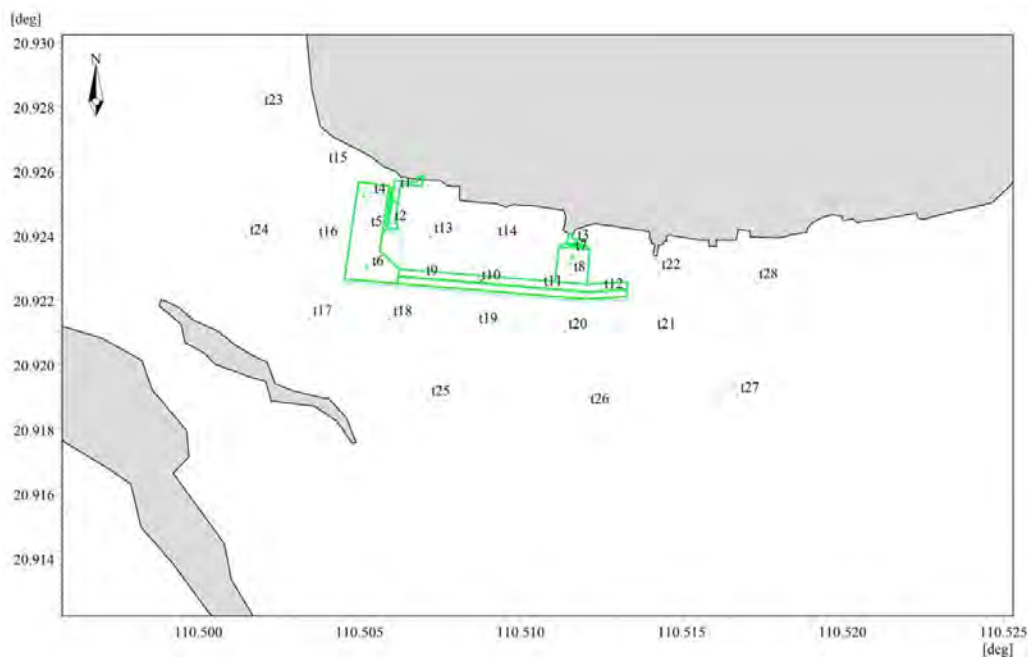


图 4.1.1-9 采样点代表点位置图

表 4.1.1-1a 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 | 变化值 | 工程前 | 工程后 | 变化值 |
| T1 | 0.23 | 0.16 | -0.07 | 304.66 | 299.38 | -5.28 |
| T2 | 0.23 | 0.11 | -0.12 | 306.75 | 312.53 | 5.78 |
| T3 | 0.19 | 0.08 | -0.11 | 276.79 | 273.50 | -3.29 |
| T4 | 0.25 | 0.12 | -0.13 | 298.95 | 323.00 | 24.05 |
| T5 | 0.25 | 0.18 | -0.07 | 302.82 | 335.82 | 33.00 |
| T6 | 0.44 | 0.40 | -0.04 | 299.99 | 295.95 | -4.04 |
| T7 | 0.34 | 0.20 | -0.14 | 287.18 | 283.37 | -3.81 |
| T8 | 0.42 | 0.32 | -0.10 | 277.88 | 267.84 | -10.04 |
| T9 | 0.36 | 0.50 | 0.14 | 287.41 | 278.73 | -8.68 |
| T10 | 0.25 | 0.51 | 0.26 | 284.40 | 278.04 | -6.36 |
| T11 | 0.44 | 0.58 | 0.14 | 260.76 | 269.85 | 9.09 |
| T12 | 0.50 | 0.52 | 0.02 | 254.72 | 265.40 | 10.68 |
| T13 | 0.28 | 0.26 | -0.02 | 303.11 | 297.64 | -5.47 |
| T14 | 0.33 | 0.30 | -0.03 | 281.80 | 283.00 | 1.20 |
| T15 | 0.18 | 0.24 | 0.06 | 294.16 | 296.67 | 2.51 |
| T16 | 0.50 | 0.55 | 0.05 | 305.90 | 300.61 | -5.29 |
| T17 | 0.33 | 0.30 | -0.03 | 298.03 | 297.15 | -0.88 |
| T18 | 0.49 | 0.45 | -0.04 | 290.98 | 291.13 | 0.15 |
| T19 | 0.45 | 0.42 | -0.03 | 281.01 | 279.83 | -1.18 |
| T20 | 0.53 | 0.48 | -0.05 | 255.56 | 257.67 | 2.11 |
| T21 | 0.41 | 0.42 | 0.01 | 259.36 | 260.72 | 1.36 |
| T22 | 0.38 | 0.41 | 0.03 | 257.83 | 259.24 | 1.41 |
| T23 | 0.22 | 0.24 | 0.02 | 340.15 | 336.93 | -3.22 |
| T24 | 0.40 | 0.40 | 0.00 | 298.18 | 295.71 | -2.47 |
| T25 | 0.47 | 0.43 | -0.04 | 278.88 | 277.77 | -1.11 |
| T26 | 0.33 | 0.30 | -0.03 | 273.51 | 277.05 | 3.54 |
| T27 | 0.26 | 0.27 | 0.01 | 273.64 | 276.15 | 2.51 |
| T28 | 0.44 | 0.45 | 0.01 | 265.62 | 265.76 | 0.14 |

表 4.1.1-1b 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 | 变化值 | 工程前 | 工程后 | 变化值 |
| T1 | 0.62 | 0.51 | -0.11 | 122.98 | 120.24 | -2.74 |
| T2 | 0.73 | 0.52 | -0.21 | 121.76 | 113.64 | -8.12 |
| T3 | 0.47 | 0.23 | -0.24 | 110.19 | 105.58 | -4.61 |
| T4 | 0.74 | 0.46 | -0.28 | 119.29 | 129.21 | 9.92 |
| T5 | 0.75 | 0.42 | -0.33 | 125.45 | 137.27 | 11.82 |
| T6 | 0.86 | 0.72 | -0.14 | 122.21 | 121.17 | -1.04 |
| T7 | 0.62 | 0.41 | -0.21 | 112.00 | 105.59 | -6.41 |
| T8 | 0.70 | 0.52 | -0.18 | 108.55 | 97.85 | -10.70 |

| | | | | | | |
|-----|------|------|-------|--------|--------|--------|
| T9 | 0.78 | 0.81 | 0.03 | 115.10 | 105.57 | -9.53 |
| T10 | 0.70 | 0.76 | 0.06 | 113.24 | 103.00 | -10.24 |
| T11 | 0.74 | 0.78 | 0.04 | 104.43 | 96.42 | -8.01 |
| T12 | 0.56 | 0.71 | 0.15 | 87.68 | 90.99 | 3.31 |
| T13 | 0.73 | 0.68 | -0.05 | 122.59 | 121.73 | -0.86 |
| T14 | 0.62 | 0.59 | -0.03 | 106.52 | 107.14 | 0.62 |
| T15 | 0.60 | 0.65 | 0.05 | 123.63 | 123.60 | -0.03 |
| T16 | 0.88 | 0.91 | 0.03 | 130.51 | 125.69 | -4.82 |
| T17 | 0.56 | 0.54 | -0.02 | 120.70 | 119.84 | -0.86 |
| T18 | 0.85 | 0.83 | -0.02 | 109.15 | 109.94 | 0.79 |
| T19 | 0.82 | 0.79 | -0.03 | 105.03 | 104.44 | -0.59 |
| T20 | 0.79 | 0.75 | -0.04 | 84.04 | 84.99 | 0.95 |
| T21 | 0.69 | 0.69 | 0.00 | 85.36 | 87.20 | 1.84 |
| T22 | 0.51 | 0.59 | 0.08 | 85.82 | 88.65 | 2.83 |
| T23 | 0.64 | 0.66 | 0.02 | 153.42 | 152.83 | -0.59 |
| T24 | 0.83 | 0.84 | 0.01 | 128.44 | 126.99 | -1.45 |
| T25 | 0.88 | 0.84 | -0.04 | 112.72 | 113.11 | 0.39 |
| T26 | 0.79 | 0.77 | -0.02 | 98.31 | 99.68 | 1.37 |
| T27 | 0.63 | 0.63 | 0.00 | 86.11 | 87.77 | 1.66 |
| T28 | 0.72 | 0.74 | 0.02 | 81.58 | 82.02 | 0.44 |

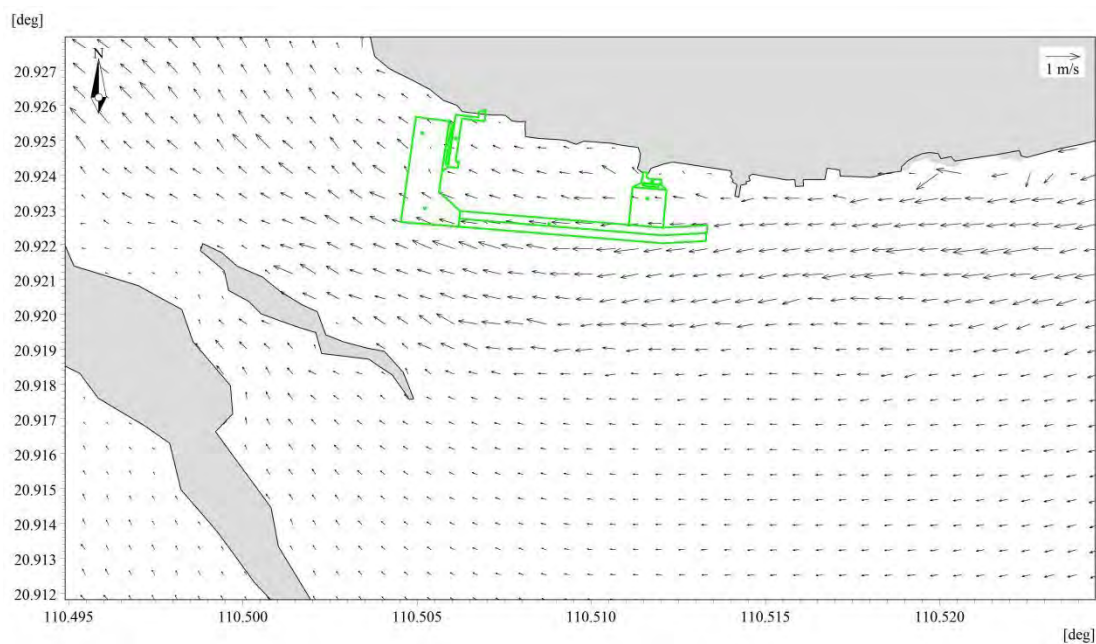


图 4.1.1-10a 工程后涨急流场图（项目范围）

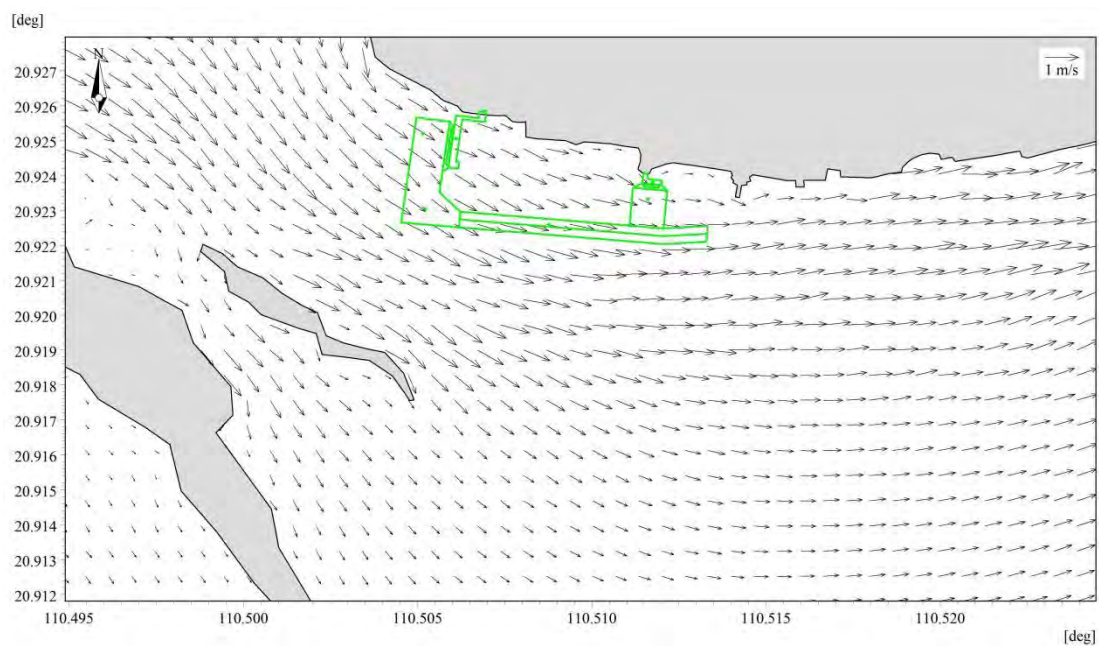


图 4.1.1-10b 工程后落急流场图（项目范围）

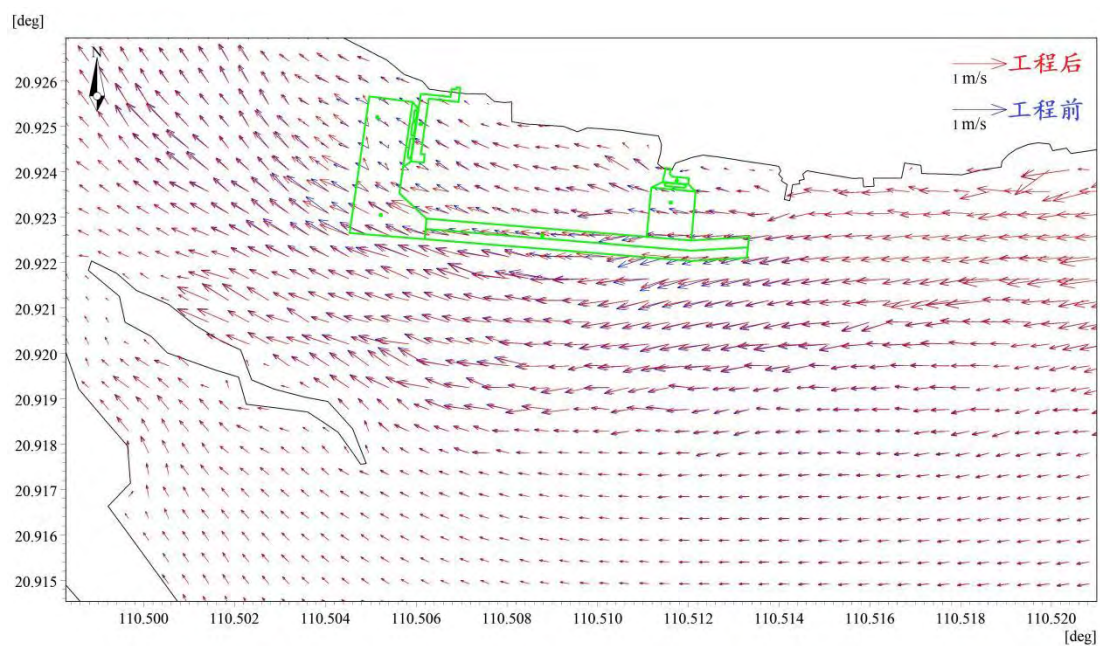


图 4.1.1-11a 工程后-工程前涨急流场对比图

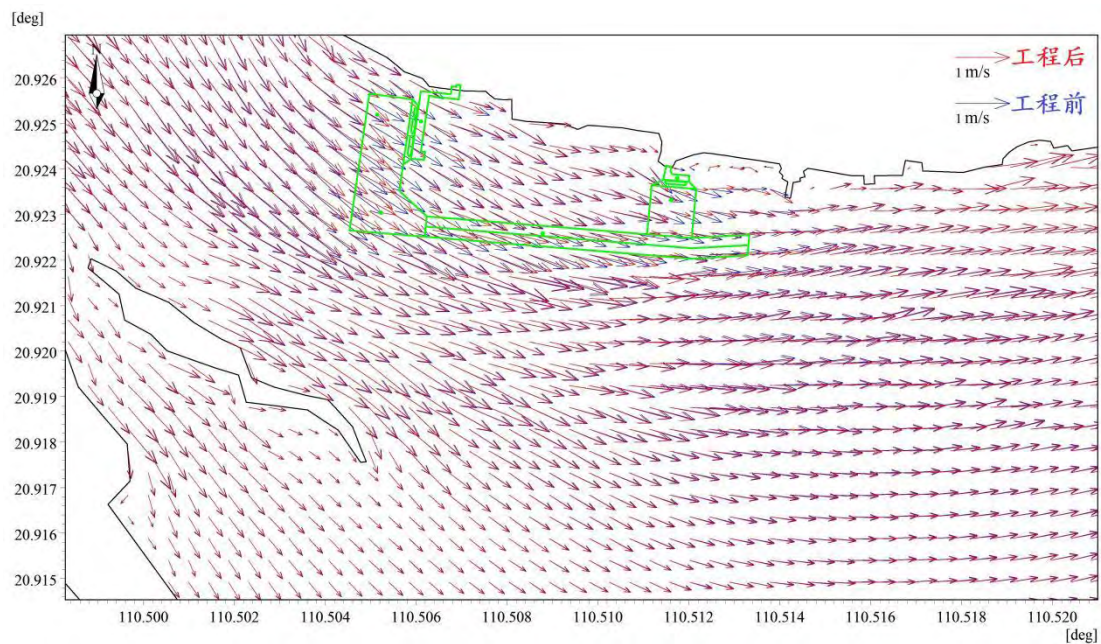


图 4.1.1-11b 工程后-工程前落急流场对比图

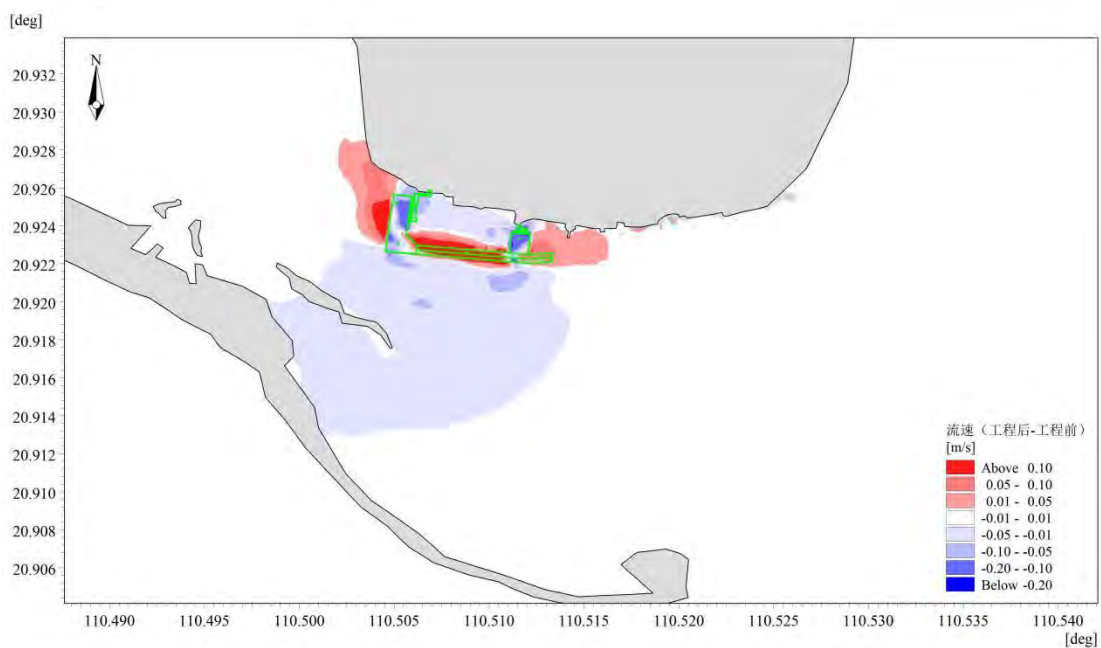


图 4.1.1-12a 工程后-工程前涨急流速变化等值线图

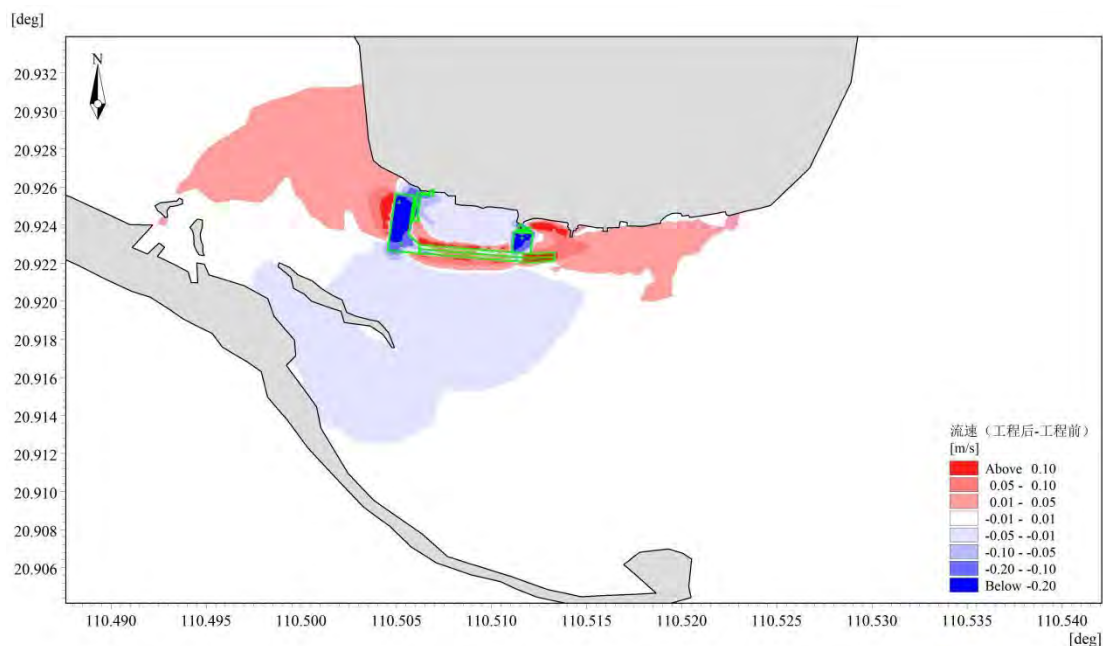


图 4.1.1-12b 工程后-工程前落急流速变化等值线图

4.1.2 地形地貌与冲淤影响分析

1、一般冲刷

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

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应主要是悬沙落淤造成。

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:

$$P = \frac{\alpha \omega St}{\gamma_c} \left(1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right)$$

式中： p ——年平均淤积强度（m）；

α ——沉降几率，取 0.60；

ω ——泥沙沉降速度（cm/s），泥沙沉降速度——对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速。根据《淤泥质、粉砂质及沙质海岸航道回淤统一计算方法》（刘家驹，2012 年）及《海岸工程环境》（常瑞芳），采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速，公式如下：

$$\omega_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18\rho\nu}$$

式中： ρ_s 为泥沙颗粒密度，取 2650kg/m³； ρ 为海水密度，取 1000kg/m³； g 为重力加速度，取 9.8m/s²； d 为泥沙粒径(m)； ν 为海水的运动粘滞系数，取 1×10⁻⁶m²/s。

而本工程所在区域沉积物平均中值粒径为 0.329mm，根据上述计算得到沉速为 0.097m/s。

T ——泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d ——淤积物的干容重，参考文献石雨亮等人的研究成果《泥沙的水下休止角与干容重计算》（武汉大学学报），泥沙粒径为 0.01mm 时为 13900N/m³=1418kg/m³，泥沙粒径为 10mm 时为 14900N/m³=1520kg/m³，本次取值 γ_c 为 1420kg/m³；

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，

H_1, H_2 ——分别为数值计算工程前、工程后水深，单位为 m。

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，由计算结果可知：

方案实施后，由于工程实施导致拟建项目所在水域水动力条件发生改变，受地形变化的影响，码头及码头港池水域范围内水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；港池之间及东西两侧水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量

不会太大。方案实施后，工程范围内淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间，最大淤积出现港池水域，淤积达到 0.08m/a；拟建项目水域冲刷深度在 0.01~0.12m/a 之间；最大冲刷出现东侧码头以东水域，冲刷深度达到 0.12m/a。图 4.1.2-1 为工程实施后附近海域年冲淤变化图（+表示淤积，-表示冲刷）。

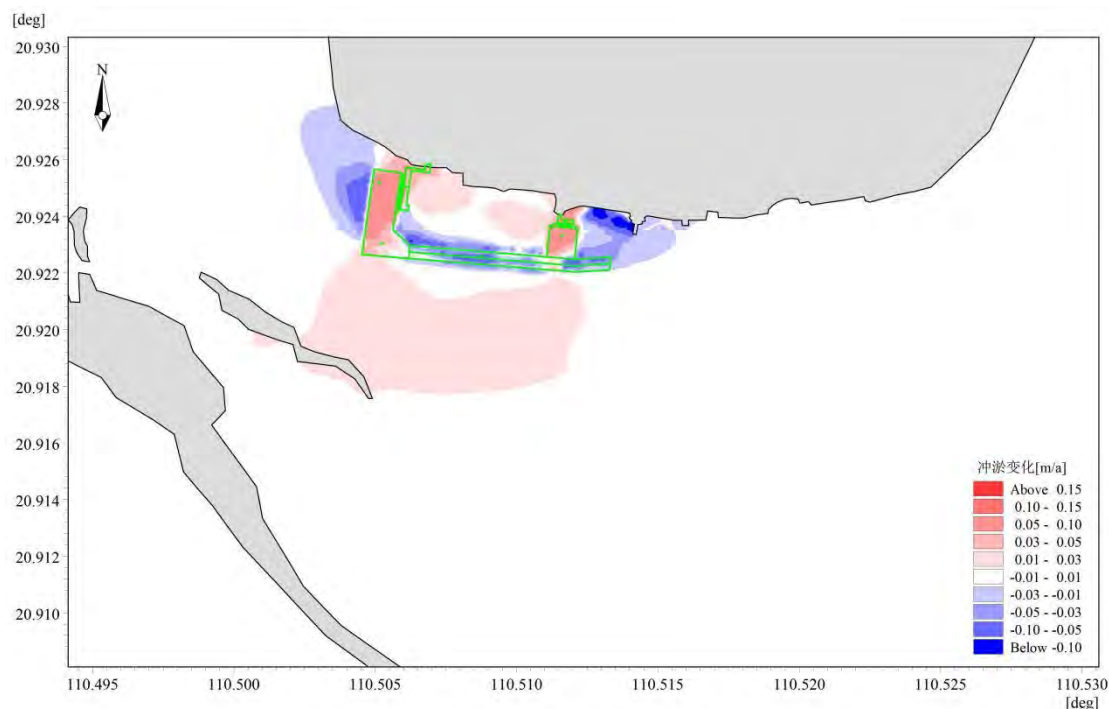


图 4.1.2-1 工程实施前后年冲淤变化图

2、骤冲骤淤

工程实施后过境台风使潮流水体紊动加强，波浪掀起海床泥沙，使含沙量异常增大。骤冲骤淤计算仍采用上述淤积量计算公式，但计算参数需作必要的调整。由于本工程区大风天实测含沙量资料不足，故本文仅能用经验公式作一估算。当海域大风（台风）出现时，含沙量会呈数倍增大，本文采用刘家驹公式作近似推算。

$$S = 0.0273 \rho_s \frac{(\vec{V}_1 + \vec{V}_2)^2}{gh}$$

式中， \vec{V}_1 ——为潮流 \vec{V} 和风吹流 \vec{V}_b 的合成流速，即 $\vec{V}_b = 0.02 \vec{U}$

\vec{U} ——为风速矢量；

\vec{V}_2 ——波动水流流速， $|\vec{V}_2| = 0.2C \frac{\bar{H}}{h}$ （ C 为波速， \bar{H} 为波高， h 为水深）；

(1) 台风浪条件概述

① 风况

根据硇洲海洋站多年的大风统计，年平均大风（风速 $\geq 10.8\text{m/s}$ ，即6级风）日数为16.9天；8级（风速 $\geq 17.2\text{m/s}$ ）以上大风日数，平均1.7天。

根据湛江气象站（ 110.3°E ， 21.15°N ）2004-2023年观测数据，湛江气象站年平均风速为 3.2m/s 。近年2和3月风速最大（ 3.6m/s ），6和8月风速最低（ 2.6m/s ）。主要风向为E、ESE和N，占46.1%，其中以E为主风向，占到全年18.6%左右。

② 波浪

硇洲岛海域的常浪向与强浪向基本一致，均出现在ENE~ESE方位内。 $H_{1/10} > 3.0\text{m}$ 的方向是ENE~SE方位内； $H_{1/10} > 5.0\text{m}$ 的方向出现在N、ENE和ESE方位。

根据硇洲岛海域1982~2004年累年各向波高绘制波浪玫瑰图如下图。由图可见，该海域强浪向位于E向~SE向，其次为NNE向~ENE向；常浪向为ENE向和SE向，年出现频率分别为24.2%和20.9%，S向~W向~N向浪较小，且年出现频率较低，仅占7.9%。

③ 台风波要素

参考周边项目并依据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015），本次骤淤估算采用E向50年一遇设计高情况下的波要素进行计算，波要素见下表。

表 4.1.2-1 工程海区 50 年一遇波浪要素

| 波向 | 有效波高（m） | 有效波周期（s） | 波长（m） |
|----|---------|----------|-------|
| E | 1.7 | 5.0 | 39 |

(2) 骤冲骤淤分析

当出现大风天气时，水体紊动强烈，挟带泥沙粒径较大，在计算中对泥沙流速和含沙量等参数都作了相应的调整。另外，由于大风天气持续时间长短不一，本文统一按24小时冲淤强度进行计算。

根据本文所采用的刘家驹挟沙力公式，计算了工程实施后极端天气下24小时冲淤变化，计算结果见图4.1.2-2。

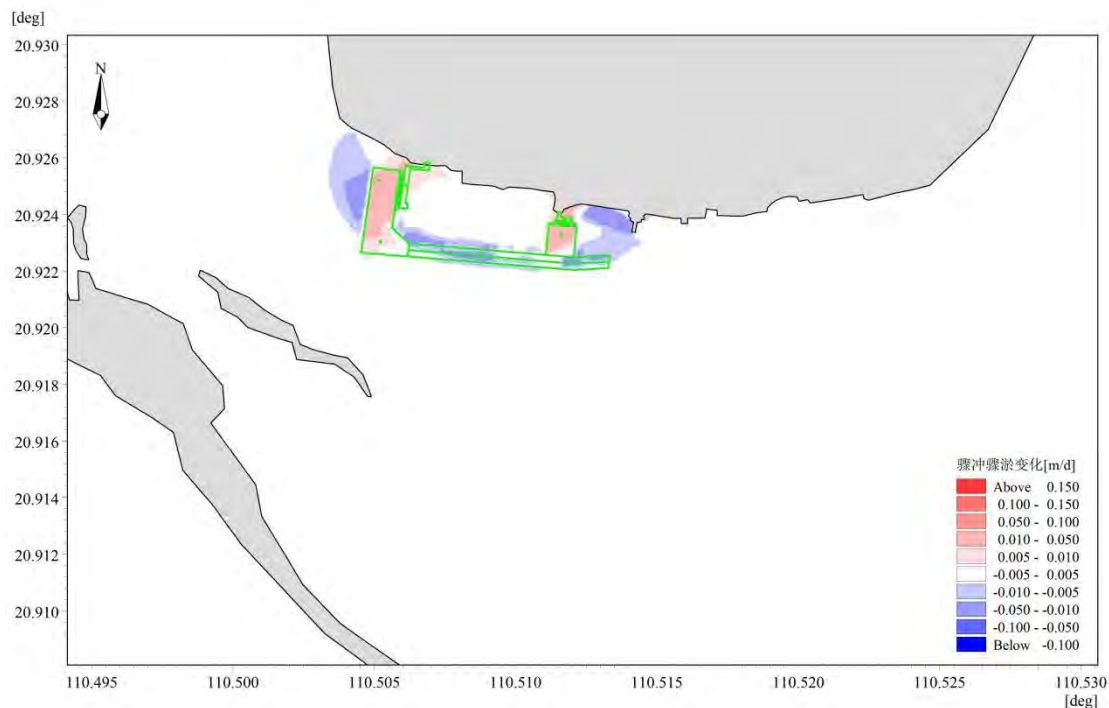


图 4.1.2-2 极端工况下骤冲骤淤分布图

计算结果显示, 50年一遇极端高水位波浪作用时的冲淤变化量较正常天气要明显增大。24小时的骤冲骤淤变化量达到0.005~0.05m/d, 一般情况下, 极端天气发生后只会持续1~2天, 因此, 极端天气情况下产生的骤冲骤淤变化量不会很大。

4.1.3 水质环境影响分析

本工程施工对水质影响主要考虑施工作业过程中所产生的悬浮物扩散影响, 当施工时, 在工程周围水域会形成高浓度悬沙, 其后悬沙随潮流输运、扩散和沿程落淤, 浓度逐渐减小, 范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

4.1.3.1 模型介绍

对施工期产生的悬沙随潮流的漂移扩散情况进行计算, 给出工程施工期间引起泥沙扩散的影响范围。

本工程的涉水作业项目主要为施工期桩基施工及疏浚施工, 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。在分析中仅考虑涉水作业项目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连续点源排放, 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。

本项目采用二维泥沙模型预测施工期对水质环境的影响。

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 ——悬沙浓度；

D_x 、 D_y —— x 、 y 方向的悬沙紊动扩散系数；

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。

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

(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} ——悬砂中值粒径,取值 0.329mm;

C ——体积含沙量,取 V10 站位数据 $0.0157 \text{kg}/\text{m}^3$;

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 $9.81 \text{m}/\text{s}^2$;

s ——泥沙颗粒的比重,取值 2.65。

(3) 淤积模型

淤积是指泥沙从悬沙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 ——近底层的悬沙含量;

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 和垂线平均悬沙含量计算得出 (Teeter, 1986) :

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

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

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

冲刷是指从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

悬沙扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

4.1.3.2 悬沙预测情景

本工程施工对水质影响主要考虑施工期桩基施工及疏浚施工所产生的悬浮物扩散影响。

1、工况确定

由于施工过程中，施工机械是移动的，且不同时刻的水动力条件不同，因此，在不同的时刻，施工过程产生的悬浮泥沙影响范围是不同的，为了了解本项目整个施工过程中，可能影响到的全部范围情况，本次预测将上述施工对水质的影响分别设置工况进行预测：

（1）码头桩基：钢管桩桩基施工的水质影响，根据施工安排，将桥墩处分别设置悬浮泥沙源强，由于施工机械是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源，根据施工时间每个源强点按 1h 排放。

(2) 疏浚施工：疏浚施工的水质影响，考虑悬沙预测最大扩散范围，将疏浚范围划分为若干个施工区域，设置悬浮泥沙源强，由于施工机械是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源，源强点间距为 20m~30m，根据施工时间每个源强点按 8h 排放。

悬沙点位见图 4.1.3-1。

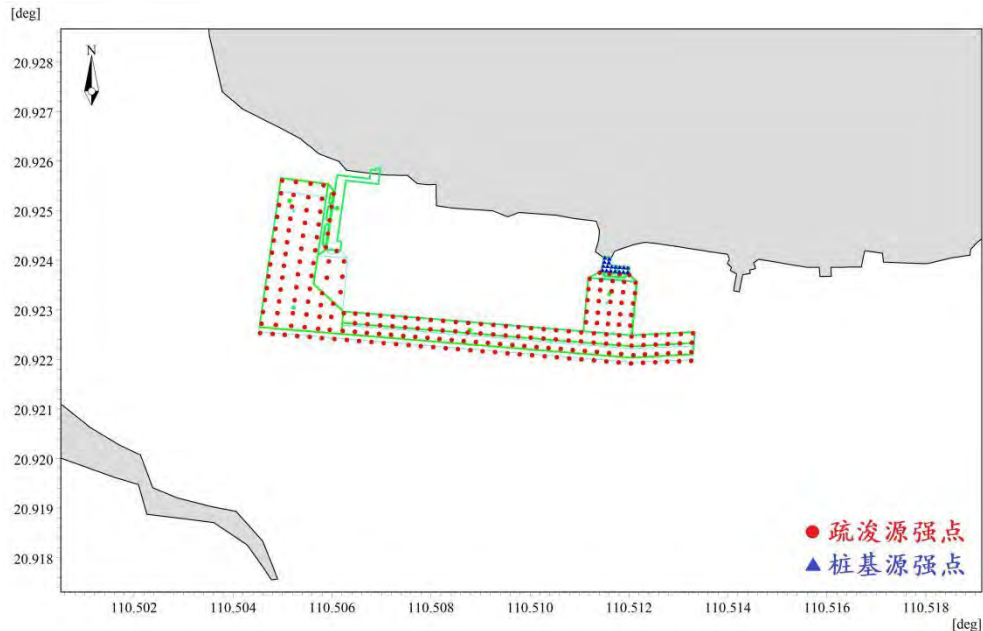


图 4.1.3-1 施工悬沙源强点位图

2、源强

单根码头桩基拆除在拔除过程中的悬浮泥沙的产生源强为 0.31kg/s，码头桩基拆除施打过程中的悬浮泥沙的产生源强为 0.011kg/s。以下为计算过程：

(1) 简易码头拆除源强

简易码头桩基拔除源强计算公式为：

$$Q = \pi \cdot D \cdot h \cdot \varphi \cdot \rho / t$$

其中，Q：悬浮泥沙发生量，kg/s。

D：桩基直径，m，取 0.8m。

H：桩基下深度，m，取 27m。

φ ：桩基外壁附着泥层厚度，取 0.01m，类比类似工程。

ρ ：附着泥层干密度，取 1650kg/m³；

T：拔桩时间，根据与建设单位核实本工程钢管桩拔出时间约 60 分钟。

经计算，本项目单根桩基在拔除过程中的悬浮泥沙的产生源强为 $Q = \pi \times 0.8 \times 27 \times 0.01 \times 1650 / (60 \times 60) = 0.31 \text{ kg/s}$ 。

(2) 灌注桩源强计算

改造海洋综合执法码头结构方案采用高桩梁板结构。桩基每排采用 3 根 $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩，桩底标高均为 -30m ，通过导管进行水下混凝土灌注，项目施工悬浮物源强主要为灌注桩施工过程中会产生悬浮泥沙。导管垢工量采用如下公式进行计算：

$$M=[0.25\times\pi\times D^2-0.25\times\pi\times (D-d)^2]\times h$$

式中：D：导管直径，m，取 1m。

d：导管厚度，m， $d=10\text{mm}$ ，参考以往工程；

h：桩基入泥深度， $h=27\text{m}$ ；

计算得到 $M=(0.25\times 3.14\times 1-0.25\times 3.14\times 0.99\times 0.99)\times 27=0.42\text{m}^3$

对于桩基施工而导致的悬浮泥沙产生量采取以下公式进行计算：

$$Q=M\omega\rho/T$$

式中：Q：码头桩基拆除施工产生的悬浮物源强， kg/s ；

M：单桩垢工量， m^3 ， $M=0.42\text{m}^3$ ；

ω ：可悬浮泥沙的比例，取 5%；

ρ ：为泥土密度，根据相关地质勘察报告取本次计算取 1800kg/m^3 ；

T：施工时间，s；每根桩打桩时间约为 60min。

计算得到 $Q=0.42\times 5\%\times 1800/(60\times 60)=0.011\text{kg/s}$

(3) 疏浚源强

2 艘 8 方抓斗式挖泥船配合 1000 方自航泥驳。参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T 105-2021）》中提出的经验公式进行估算。

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

式中：

Q：施工作业悬浮物发生量（ t/h ）；

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

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%； R/R_0 取 1。

T：挖泥船施工效率（ m^3/h ）；

W_0 : 悬浮物发生系数 (t/m^3);

根据文献《挖泥船疏浚悬浮物源强 R_0 环境影响对比分析》(曾建军, 环境保护与循环经济, 2016(11):40-42) 根据 Mott MacDonald 1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据, 抓斗式挖泥船泥沙再悬浮率为 $11\sim 20kg/m^3$ (本报告取 $15kg/m^3$ 计算)。经计算得:

单艘抓斗船疏浚作业悬浮物发生源强 $= 1 \times 200m^3/h \times 15kg/m^3 \div 3600 = 0.83kg/s$ 。

综上, 单根桩基在拔除过程中的悬浮泥沙的产生源强为 $0.31kg/s$; 桩基施打过程中的悬浮泥沙的产生源强为 $0.011kg/s$; 单艘抓斗船疏浚作业悬浮物发生源强为 $0.83kg/s$ 。

4.1.3.3 模拟结果

本次预测考虑输出每小时的浓度场, 统计在工程海域悬沙增量大于 $10mg/L$ 面积, 获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场, 构成“包络浓度场”, 统计结果见表 4.1.3-1。图 4.1.3-2~图 4.1.3-4 为模拟期内施工作业悬沙增量包络线浓度场。

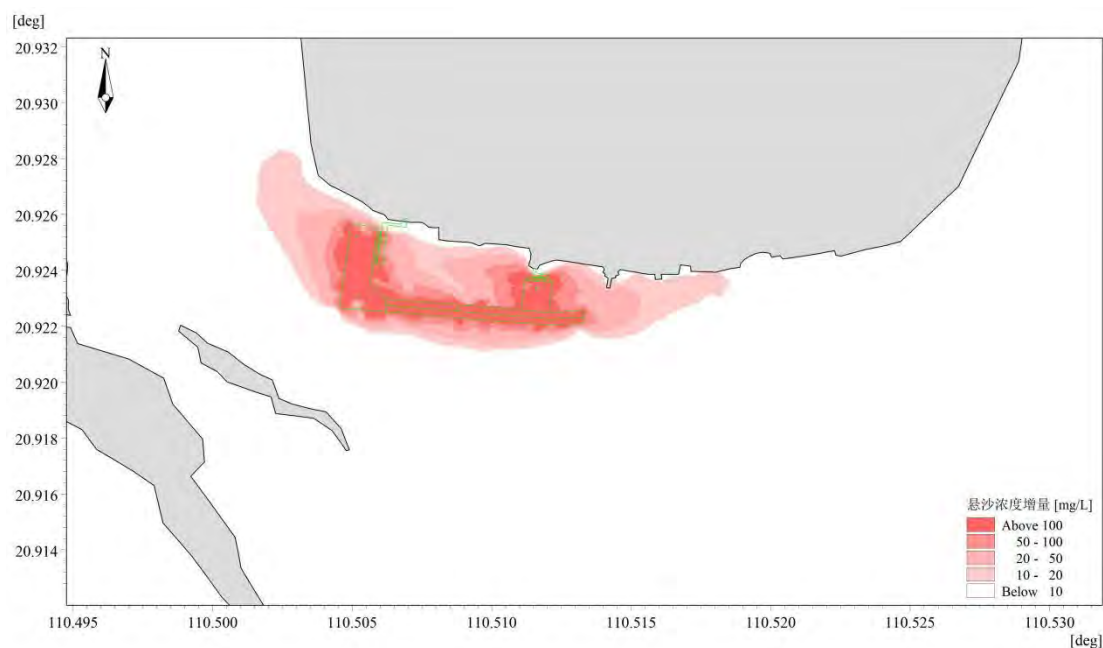


图 4.1.3-2 疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

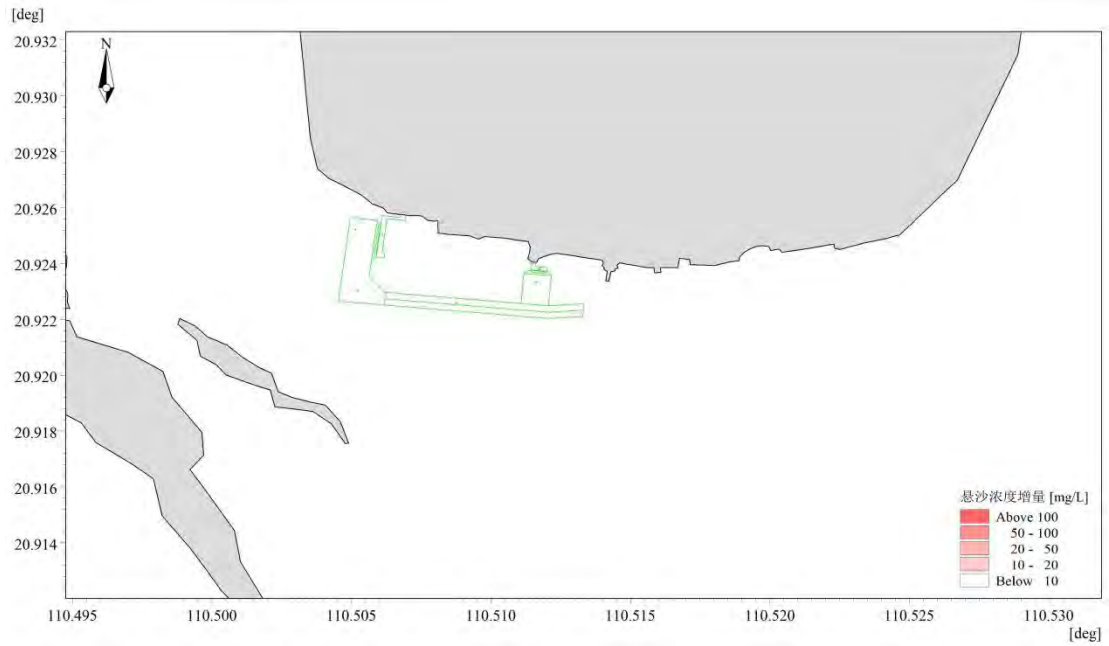


图 4.1.3-3 桩基施工悬沙浓度增量包络线图

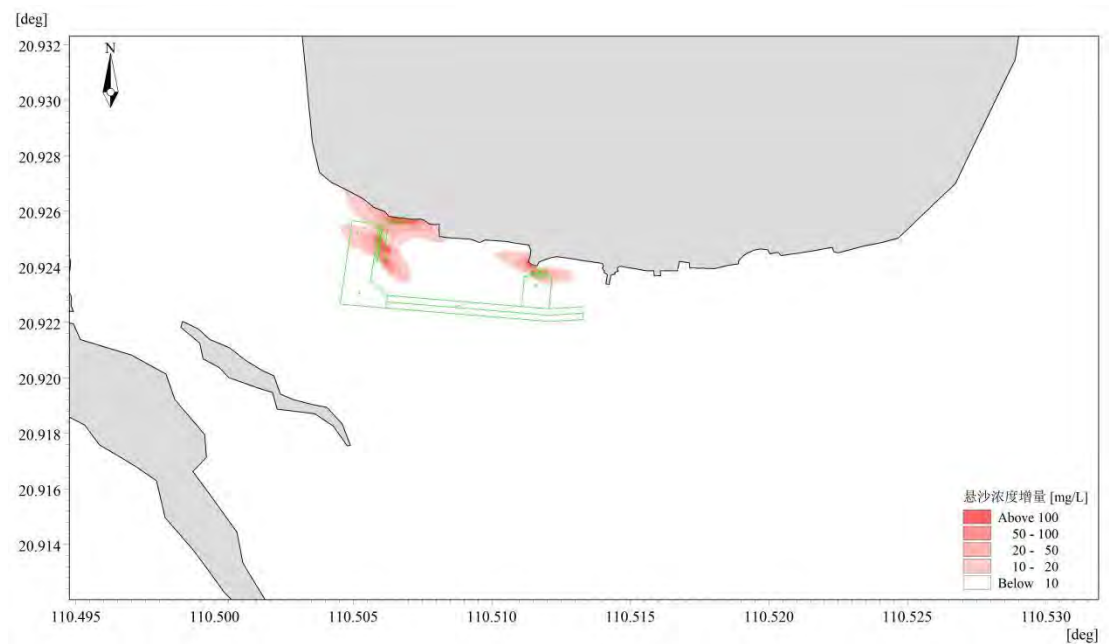


图 4.1.3-4 拆除施工悬沙浓度增量包络线图

表 4.1.3-1 施工产生悬沙浓度增量包络范围统计表

| 工况 | 悬沙浓度增量包络线面积 (km ²) | | | | |
|------|--------------------------------|---------|---------|----------|----------------------|
| | >10mg/L | >20mg/L | >50mg/L | >100mg/L | 10mg/L 浓度包络线最远距离 (m) |
| 疏浚施工 | 0.557 | 0.370 | 0.199 | 0.115 | 557 (东) |
| 桩基施工 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 13 (周边) |
| 拆除施工 | 0.016 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 161 (西北) |

计算结果显示,施工引起的悬沙扩散范围相对较大,但主要在工程区附近输

移扩散，具体范围如下：

①疏浚施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.557km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.370km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.199km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.115km²。

②桩基施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.0001km²；施工悬沙浓度小于 20mg/L。

③码头桩基拆除，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.016km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.007km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.002km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.001km²。

施工期涉水作业产生悬浮物对环境影响的准确预测是较为复杂的。主要原因是现场施工工艺变化导致悬浮物源强与计算取值产生差异，而且施工过程是动态的，所以造成泥沙悬浮浓度和悬浮量难以精确统计。潮型不同，涨潮期还是落潮期进行施工，均直接影响悬浮物的漂移沉降，导致扩散范围的不同。但对其影响范围的整体把握是可行的，建议相关部门对施工期悬浮物浓度进行实地监测，以准确分析施工期影响，及时调整和控制施工扩散影响。

施工悬沙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。

运营期对水质环境的影响主要有船舶含有污水、生活污水和码头人员生活污水等。根据相关规定及海事部门的要求，加强对到港船舶的环境管理，船舶上所有污水（包括船舶含油污水和生活污水）必须严格按当地海事部门规定，由海事部门认可的有资质单位接收处理，严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。本工程船舶含油污水及生活污水由有资质的第三方船舶污染物接收公司收集处置。

码头人员生活污水收集后经管道纳入市政管网，不排放入海。

因此，通过以上措施，项目运营期对水质环境的影响很小。

4.1.4 对沉积物环境的影响

4.1.4.1 施工期沉积物环境影响

本项目建设对附近海洋沉积物环境的影响主要为施工期悬浮泥沙，项目施工

产生的悬浮泥沙对沉积物环境影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于工程区附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没有影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响沉积物，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，项目施工过程疏浚产生的悬浮泥沙扩散范围最大，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积为 0.557km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.370km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.199km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.115km²。施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋沉积物环境产生较大的不利影响。

4.1.4.2 运营期沉积物环境的影响

本项目运营期间船舶污水由海事部门认可的有资质单位接收处理，严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。本工程船舶含油污水及生活污水由有资质的第三方船舶污染物接收公司收集处置。码头人员生活污水收集后经管道纳入市政管网，不排放入海。

因此，项目建设完成后对沉积物环境的影响很小。

4.1.5 对海洋生物的影响

4.1.5.1 对潮间带和底栖生物的影响

本项目的工程建设对潮间带和底栖生物的最主要影响是施工时将改变海域的底质环境，破坏潮间带和底栖生物的栖息环境，导致施工区周边一定范围内的潮间带和底栖生物被掩埋或者死亡。本项目码头桩基长久占用海域面积，桩基施工范围除少量活动能力强的潮间带生物逃往他处外，大部分的生物被掩埋、覆盖而灭亡，对占用海域潮间带生物的影响是不可逆的。

本项目水域疏浚过程中，施工船在开展疏浚作业的过程中，除少量活动能力强的底栖生物可逃往他处外，大多数栖息于该海域的生物由于来不及逃离，被施工机械击中而死亡或被填埋，但疏浚施工结束后，底栖生物可逐渐恢复。

本项目建设除了直接对潮间带和底栖生物的栖息环境造成破坏之外，还会产

生悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致潮间带和底栖生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，施工结束后受悬沙影响的潮间带和底栖生物可以逐渐恢复到正常水平。

4.1.5.2 对浮游生物的影响

(1) 浮游植物

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响；当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响；而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。

在海洋食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其他营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，致使以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

(2) 浮游动物

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，将使阳光的透射率下降，从而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。此外，根据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮

物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。项目施工产生的悬浮泥沙对浮游生物的影响较小，且这种影响只是暂时的和局部的，当施工结束后，这种影响也随着结束。

4.1.5.3 对渔业资源的影响

项目施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响，例如：①造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降；②造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，进而影响水生动物的生长和发育；③混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。项目施工会对渔业产生一定影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。项目施工过程引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，这必然引起鱼类等游泳生物行动的改变，鱼类成体将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”，但鱼卵和仔稚鱼类由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而遭受伤害甚至死亡。根据水环境影响预测结果，本工程的悬浮物影响范围基本上局限在挖泥作业区附近，悬浮沙增量 $>10\text{mg/L}$ 的海域面积较小，项目施工对渔业资源的影响主要体现在上述海域的底栖生物资源和水体内的鱼卵、仔稚鱼和虾蟹类幼体资源，对其它渔业资源的影响较小。

此外，施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程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。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工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负面影响。

总体上，本项目施工完成后，经过一段时间恢复，附近水域海洋生物区系会重新形成，并在工程施工完成后，应注意检测附近水域的生物恢复状态，并采取引种和修复水域环境的措施保护和恢复海洋生态。

4.1.6 对现状红树林的影响

本项目南侧 0.35km 分布有现状红树林，根据数值模拟结果，项目施工过程中疏浚产生的悬浮泥沙扩散范围最大，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.557km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.370km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.199km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.115km²。最远扩散距离为东向 557m。项目施工产生的悬浮泥沙基本不会对现状红树林所在海域的水质环境造成影响。

根据地形地貌与冲淤环境影响预测结果，本项目建设完成后，工程范围内淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间，最大淤积出现港池水域，淤积达到 0.08m/a；拟建项目水域冲刷深度在 0.01~0.12m/a 之间；最大冲刷出现东侧码头以东水域，冲刷深度达到 0.12m/a。根据冲淤预测范围分析，项目建成后，将对现状红树林生长区的地形地貌造成一定程度的淤积，淤积幅度在 0.01~0.03m/a，淤积幅度较小，基本不会对红树林的生长环境造成影响。



图 4.1.6-1 冲淤预测结果与现状红树林叠加分析图

4.1.7 对珊瑚礁的影响

根据收集的本项目论证范围内的珊瑚礁现状调查,本项目论证范围内的珊瑚礁主要分布在硇洲岛东北侧,本项目距离周边珊瑚礁最近约 9.8km。项目施工悬沙浓度大于 10mg/L 最远扩散距离为 557m,不会涉及到珊瑚礁所在海域,运营期污水不排放入海,因此项目施工和运营不会对珊瑚礁周边生态环境造成影响,不会对珊瑚礁及其生态系统造成影响。

4.1.8 对珍稀海洋生物的影响

1、对中华白海豚的影响分析

(1) 悬浮泥沙对中华白海豚影响分析

本项目施工过程中会产生悬浮泥沙,可引起局部海水浑浊,使周围海水水质染-。根据数值模拟结果,项目施工过程疏浚产生的悬浮泥沙扩散范围最大,悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积为 0.557km²;施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.370km²;施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.199km²;施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.115km²。最远扩散距离为东向 557m。

本项目所在海域不是中华白海豚的主要分布和活动范围,且本次海洋环境现状调查时未发现中华白海豚。从生理结构上来说,中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物,这有别于用鳃呼吸的鱼类,它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气,浑浊的水体对其呼吸影响不大。

施工作业完成后,SS 的影响也将消失。本项目应采取控制施工范围,严禁超范围施工,加强施工期间的跟踪监测。项目应配备海豚观察员,发现中华白海豚出现在工程海域附近时进行驱赶,可降低施工对中华白海豚的影响。

(2) 水下噪声对中华白海豚的影响

中华白海豚的视力不发达,主要靠回声定位系统觅食、回避危险及与同伴沟通,其发出的声信号大致可分为三类:定位信号(滴答声, Click 信号),通讯信号(哨叫声, Whistles 信号),应急信号(Burst pulses 信号)。

从上世纪 90 年代以来,国内外许多研究表明,施工产生的水下噪声能够造成海洋哺乳动物的听觉损伤;同时噪声也能够掩蔽海洋哺乳动物的水下发声信号,对它们的生活栖息造成极大的干扰。受到水下施工噪声影响的海洋哺乳动物可能出现听觉障碍,或被迫放弃在原有海域或栖息地的觅食、繁殖等活动,进而造成

其种群生存的更大环境风险。因而，欧美等西方发达国家都已初步建立有关水下施工强噪声的监测与限制的相关体制法规，以保护海洋哺乳动物及鱼类等免遭水下施工强噪声的危害。例如，美国国家海洋渔业机构（NMFS）颁布的鲸豚类水下噪声的标准阈限值为 180dB。

根据厦门大学许肖梅等研究成果（《厦门北通道公铁两用桥工程水下噪声对中华白海豚及渔业资源环境影响评估报告》，2005 年），施工中抓斗挖泥船、起重船等施工船舶作业及航运等施工和海上运输活动将使水下噪声级提高 20dB~30dB，即施工海域的水下噪声可达 105dB~140dB，虽低于上述的鲸类最大可承受声压标准（180dB），但仍会对鲸豚产生行为干扰影响。通常情况下，鲸豚将被迫调整其活动范围，待施工作业完成、干扰减少时，鲸豚将逐渐恢复原来的活动范围。

建议在桩基开始施工前，应密切注意观察施工区域周围白海豚的活动，若发现有白海豚，应暂停施工，采用无害声驱的方法将其驱逐出作业海域，再进行施工作业。施工噪声对白海豚影响不大，在做好上述防护措施的前提下，施工期对中华白海豚的影响在可控的范围之内。

2、对文昌鱼的影响

文昌鱼俗称扁担鱼或鳄鱼虫，属头索纲，文昌科，是世界海洋珍稀动物之一，属于国家二级保护动物。文昌鱼具有极高的学术价值，它半截下身埋在沙中，仅以前端露出沙外，繁殖季节为每年 5 至 7 月，喜欢生长在水流温暖缓和、水质沙质较好的海湾，吃浮游生物，为小型海生动物，广泛分布于世界温暖地区海岸水域，温带水域略少见。文昌鱼栖息于海水透明度较高、水质洁净、底质为细小砂砾（幼鱼）或粗砂与细砂掺杂并伴有少量泥（成鱼）的浅海中。文昌鱼对生活环要求较高，喜欢在较松的沙砾地生活，沙砂中最好混有少量的贝壳碎片、棘皮动物的碎骨片，以便于它的钻动和呼吸。它的生存还需要其他的条件，如海水要有一定的咸度，水温要冷暖适当，水流不宜太急，风浪不能太大等，文昌鱼对水质中的有机、无机化学污染物敏感。

根据本次海洋环境现状调查报告，在 2 个站位有出现文昌鱼，总计数量为 7 条，出现在 ZJ28 和 ZJ24 站位，密度分别为 30.000ind/m² 和 5.000ind/m²，生物量分别为 0.850g/m² 和 0.470g/m²。距离本项目最近为 ZJ28 站位，约 2.3km。根据

悬浮泥沙扩散预测结果，项目施工产生的悬沙增量大于 10mg/L 的包络线面积为 0.557km^2 ，扩散最大距离为东侧约 557m ，项目施工对底质的直接影响是冲起和覆盖，不会对沉积物性质产生明显影响；由于工程区附近径流携沙量相对小，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大；同时项目建设过程中产生的生活污水、含油污水均收集处理，不排放入海，不会对一定距离外的文昌鱼所栖息的底质环境产生影响。因此，本项目建设基本不会对文昌鱼造成影响。

4.1.9 对“三场一通道”的影响

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内和黄花鱼幼鱼保护区内。本项目对南海北部幼鱼繁殖场保护区、黄花鱼幼鱼保护区产生影响的主要为施工期产生的悬浮物，项目施工产生的悬浮泥沙主要集中在施工区域范围，且悬浮物的影响是暂时的，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。

本项目施工扰动海域底土，将不可避免地减少重要经济鱼类生息繁衍场所。在 10mg/L 包络线内一定程度上导致生物受损，对保护区内的幼鱼生长造成一定影响，但是对具有行动能力的底栖生物和游泳生物，当其栖息环境受到外在破坏时，能够主动逃窜回避从而免遭受损。

本项目施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息环境的扰动强度和范围。为减少对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工工作。另外，通过控制船速控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声。本项目施工期间船舶含油废水、生活污水委托有资质的单位收集处理，不得排放至周边水域，施工废水经隔油沉淀处理后回用作场区洒水抑尘，严禁向水域排放。运营期船舶上所有污水（包括船舶含油污水和生活污水）必须严格按当地海事部门规定，由海事部门认可的有资质单位接收处理，严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。码头人员生活污水收集后经管道纳入市政管网，不排放入海。此外，项目施工结束后可以通过增殖放流等方式促进受损海洋生物资源的恢复。

综上，本项目建设对三场一通道的影响很小。

4.1.10 生态跟踪监测指标合理影响范围

项目建设对海洋生态影响主要为悬浮泥沙扩散、石油类和海洋生物资源损失，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），开展生态跟踪监测时涉及的相关指标的合理影响范围参考如下：

表 4.1.10-1 项目生态跟踪监测指标合理范围表

| 监测内容 | 监测指标 | | 单个站位合理变化范围 | |
|------|------------|---------------------|------------|----------------|
| | | | 施工期 | 运营期 |
| 海洋生态 | 潮间带生物生物量 | g/m ² | ≤15.740 | 8.862~22.274 |
| | 潮间带生物栖息密度 | ind/m ² | ≤42.295 | 36.222~49.334 |
| | 底栖生物生物量 | g/m ² | ≤27.197 | 0~261.575 |
| | 底栖生物栖息密度 | ind/m ² | ≤383.846 | 0~2585.000 |
| | 游泳生物尾数渔获密度 | ind/km ² | ≤16570 | 4589~43777 |
| | 游泳生物重量渔获密度 | kg/km ² | ≤222.988 | 48.676~443.728 |
| | 鱼卵垂直拖网 | ind/m ³ | ≤4.847 | 1.065~8.928 |
| | 仔稚鱼垂直拖网 | ind/m ³ | ≤0.478 | 0~2.500 |
| 海水水质 | 悬浮物 | mg/L | >39.1 | 7.9~39.1 |

4.2 资源影响分析

4.2.1 对岸线资源和海洋空间资源的影响分析

（1）对岸线资源的影响

本项目所在海域岸线类型有人工岸线、自然岸线和其他岸线，主要以人工岸线为主，项目所在海岸线为人工岸线。根据广东省政府 2022 年批复海岸线，本项目申请用海范围不占用岸线。



图 4.2.1-1 人工岸线现场照片



图 4.2.1-2 与周边岸线分布情况示意图

2、对海洋空间资源的影响

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中,在同一个空间上同时拥有多种资源,具有多种用途,其分布是立体式多层状的,其特点决定了该海域是多功能区。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷,其中码头申请透水构筑物用海面积

0.0900 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷。

本项目用海占用了该部分海底、海面及海面上方的海域空间资源，使周围海域空间资源更加紧张，附近海域船舶的航行空间受到进一步限制，部分海洋空间开发活动也受到了限制，对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性。

4.2.2 对海洋生物资源的损耗分析

本项目桩基施工和疏浚施工会对底栖生物、潮间带生物造成直接损失，同时施工过程产生的悬浮物扩散会对海洋生物造成损失。以下参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》）对本项目建设对海洋生物资源的损耗进行分析。

4.2.2.1 底栖生物、潮间带生物损失量

本项目码头桩基施工导致范围内潮间带生物损失，水域疏浚导致范围内底栖生物损失。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，工程建设占用海域造成的生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物和潮间带生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）/每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）/每立方千米[尾（个）/km³]或千克/每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物量和潮间带生物量。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

根据第 3 章海洋生物调查结果，本项目 2024 年春季调查海域潮间带生物资源平均密度为 15.740g/m²，底栖生物资源平均密度为 27.197g/m²。

本项目执法码头桩基占用潮间带生境面积为 33.77m²，水域疏浚破坏底栖生境面积为 11.96 公顷。

则，本项目造成潮间带生物和底栖生物损失量计算如下：

潮间带生物损失量 $=33.77 \times 15.740 \times 10^{-3}=0.53\text{kg}$ ；

底栖生物损失量 $=11.96 \times 10^4 \times 27.197 \times 10^{-6}=3.25\text{t}$ 。

因此，本项目造成潮间带生物损失量为 0.53kg，底栖生物损失量为 3.25t。

4.2.2.2 渔业资源损失量

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。

因此，游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域，施工作业完成后，SS 的影响也将消失，鱼类等水生生物又可游回，这种影响持续时间较短，是暂时性的，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

按照《规程》，施工产生的悬浮物在扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中： M_i 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/ km^2 或个/ km^2 或千克（kg）/ km^2 ；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积， km^2 ；

K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，%；

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

渔业资源密度 (D_{ij})：根据第 3 章海洋生物调查结果，本项目 2024 年春季调查海域游泳生物资源密度为 222.988kg/km²；鱼卵的资源密度为 4.847 粒/m³，仔鱼的密度为 0.478 尾/m³。

浓度增量分区数及各区面积 (n, S_j)：根据项目的施工建设时序和悬浮泥沙扩散范围计算造成的海洋渔业资源损失。

项目疏浚施工扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 0.557km²；大于 20mg/L 包络面积为 0.370km²；大于 50mg/L 包络面积为 0.199km²；大于 100mg/L 包络面积 0.115km²。因此，悬浮物浓度增量分为 4 个区，各个区的面积见表 4.2.2-1。

生物资源损失率 (K_{ij})：根据《规程》中“污染物对各类生物损失率”（附录 B），施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数及其对应的浓度分区、超标面积和在区内各类生物损失率如表 4.2.2-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

增量影响的持续周期数 (T)：根据总体施工进度计划表，本次疏浚施工工期为 14 个月，施工周期约为 28。

海域水深：悬沙扩散范围内的海域平均水深以 0.5m 计算。

表 4.2.2-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

| 悬沙增值浓度 (mg/L) | 污染物 i 的超标倍数 (B_i) | 水文动力恢复悬沙 扩散面积 (km ²) | 各类生物损失率 (%) | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|-----|
| | | | 鱼卵和仔稚鱼 | 成体 |
| 10~20 | $B_i \leq 1$ 倍 | 0.187 | 5 | 0.5 |
| 20~50 | $1 < B_i \leq 4$ 倍 | 0.171 | 17.5 | 5 |
| 50~100 | $4 < B_i \leq 9$ 倍 | 0.084 | 40 | 15 |
| >100 | $B_i \geq 9$ 倍 | 0.115 | 50 | 20 |

项目疏浚施工悬浮泥沙造成渔业资源损失量为：

$$\text{游泳生物} = 222.988 \times 0.187 \times 0.5\% \times 28 + 222.988 \times 0.171 \times 5\% \times 28$$

$$+ 222.988 \times 0.084 \times 15\% \times 28 + 222.988 \times 0.115 \times 20\% \times 28$$

$$= 281.49 \text{kg}$$

$$\text{鱼卵} = 4.847 \times 0.187 \times 10^6 \times 0.5 \times 5\% \times 28 + 4.847 \times 0.171 \times 10^6 \times 0.5 \times 17.5\% \times 28$$

$$+ 4.847 \times 0.084 \times 10^6 \times 0.5 \times 40\% \times 28 + 4.847 \times 0.115 \times 10^6 \times 0.5 \times 50\% \times 28$$

$$= 8.85 \times 10^6 \text{粒}$$

$$\text{仔鱼} = 0.478 \times 0.187 \times 10^6 \times 0.5 \times 5\% \times 28 + 0.478 \times 0.171 \times 10^6 \times 0.5 \times 17.5\% \times 28$$

$$+ 0.478 \times 0.084 \times 10^6 \times 0.5 \times 40\% \times 28 + 0.478 \times 0.115 \times 10^6 \times 0.5 \times 50\% \times 28$$

$=8.72 \times 10^5$ 尾

综上，本项目施工造成渔业资源直接损失量为：游泳生物 281.49kg，鱼卵 8.85×10^6 粒，仔鱼 8.72×10^5 尾。疏浚施工期间对海洋生物资源的影响是暂时的、可逆的，生物资源随着施工的结束，慢慢可以得到恢复。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 湛江市社会经济概况

湛江市，旧称“广州湾”，别称“港城”，位于中国大陆最南端、广东省西南部，辖4个区、2个县，代管3个县级市。截至2023年末，湛江市全市常住人口为707.84万人。

湛江市是广东省域副中心城市，粤西和北部湾城市群中心城市，也是中国首批“一带一路”海上合作支点城市、首批全国海洋经济创新发展示范城市、全国性综合交通枢纽。2023年，湛江市被评为三线城市。

湛江市以海洋产业为经济发展支柱产业，是中国首批14个沿海开放城市之一，是中国西南各省通往国外的主要出海口，亦是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲海上航程最短的口岸。

根据《2024年湛江市国民经济和社会发展统计公报》（湛江市统计局 国家统计局湛江调查队，2025年4月），经广东省统计局统一核算，2024年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3839.93亿元，比上年增长1.2%。其中，第一产业增加值733.87亿元，增长3.6%；第二产业增加值1237.24亿元，下降1.0%；第三产业增加值1868.82亿元，增长1.6%。三次产业结构比重为19.1:32.2:48.7。人均地区生产总值54087元（按年平均汇率折算为7494美元），增长0.6%。

全年规模以上工业中，高技术制造业增加值比上年增长12.2%，占规模以上工业增加值比重1.8%。全年规模以上服务业中，高技术服务业营业收入增长9.8%。全年高技术制造业投资增长5.3%，占固定资产投资比重0.8%。其中，电子及通信设备制造业投资增长36.0%。

全年居民消费价格比上年上涨0.3%。分类别看，其他用品和服务价格上涨2.3%，衣着价格上涨2.2%，教育文化和娱乐价格上涨1.1%，生活用品及服务价格上涨0.6%，食品烟酒价格上涨0.4%，居住价格上涨0.3%，医疗保健价格下降0.5%，交通和通信价格下降1.8%。

全年固定资产投资比上年下降 11.3%。分投资主体看,外商投资增长 96.0%,民间投资下降 30.0%,国有经济投资下降 40.4%,港澳台商投资下降 76.8%。

全年货物进出口总额 616.09 亿元,比上年下降 12.1%。其中,出口 194.39 亿元,下降 4.6%;进口 421.70 亿元,下降 15.1%。

全年全市地方一般公共预算收入 164.96 亿元,比上年增长 6.0%;其中,税收收入 87.51 亿元,下降 3.2%。全年一般公共预算支出 533.05 亿元,下降 1.9%。其中,社会保障和就业支出 122.24 亿元,增长 3.7%;教育支出 121.58 亿元,下降 4.4%;卫生健康支出 69.71 亿元,下降 2.5%;一般公共服务支出 52.98 亿元,下降 2.2%;农林水事务支出 50.95 亿元,增长 20.8%。民生类支出 427.55 亿元,占一般公共预算支出比重 80.2%。

5.1.1.2 湛江经济技术开发区经济概况

湛江经济技术开发区是 1984 年 11 月 29 日经国务院批准成立的全国首批 14 个沿海经济技术开发区之一,全区总面积 502.04 平方公里(含滩涂),由建成区及东海岛、硇洲岛、东头山岛和南屏岛等区域组成,下辖硇洲 1 个镇和 5 个街道,共 18 个居委会、35 个村委会。

湛江经开区是湛江大工业发展的主战场。湛江市 4 个投资超 100 亿美元的重大临港产业中 3 个落户东海岛,已形成钢铁、石化、造纸三大主导产业,石化产业形成千亿级产业集群。全区现有工商企业 1 万多家,规模以上工业企业 67 家,包括中国宝武、中海油、可口可乐等一批世界 500 强企业投资的项目 12 个,已初步形成高水平绿色石化、钢铁、造纸、生物医药和海洋产业集群。

2024 年,我区经济运行保持总体平稳,主要经济指标符合预期。

根据《主要经济数据》(湛江经济技术开发区 2025 年 2 月官网数据)湛江市地区生产总值统一核算结果,2024 年,湛江经济技术开发区全区地区生产总值为 725.76 亿元,按不变价格计算,同比增长 0.3%。其中,第一产业增加值 23.25 亿元,增长 7.4%;第二产业增加值 477.76 亿元,下降 0.3%;第三产业增加值 224.76 亿元,增长 0.9%。

工业生产。2024 年,规模以上工业增加值,同比下降 1.7%。分门类看,制造业下降 1.7%,电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 3.4%。分行业看,石油、煤炭及其他燃料加工业增长 0.1%,黑色金属冶炼和压延加工业下降 4.8%,造纸

和纸制品业下降 5.8%，化学原料和化学制品制造业下降 4.9%，医药制造业增长 25.0%。

固定资产投资。2024 年，全区固定资产投资额同比增长 9.8%。其中，项目投资同比增长 17.5%；房地产开发投资额同比下降 32.9%。工业投资同比增长 25.7%。制造业投资同比增长 28.9%。工业技改同比增长 31.3%。

消费市场。2024 年，全区社会消费品零售总额完成 132.65 亿元，同比增长 4.7%。按经营地分，城镇消费品零售额 126.50 亿元，同比增长 5.0%；乡村消费品零售额 6.15 亿元，同比下降 0.4%。按消费类型分，商品零售 110.92 亿元，同比增长 5.6%；餐饮收入 21.73 亿元，同比增长 0.3%。

外贸外资。2024 年，进出口额 296.35 亿元，同比下降 12.5%。其中，出口 93.55 亿元，下降 8.2%；进口 202.80 亿元，下降 14.4%。实际利用外资额 37.39 亿元，同比下降 19.0%。

财政收支。2024 年，地方一般公共预算收入完成 17.32 亿元，同比增长 3.0%。地方一般公共预算支出增长 3.1%，其中，民生支出增长 0.2%，占一般公共预算支出比重 72.3%。

5.1.1.3 海洋产业发展现状

由《全国 20 强！湛江海洋经济城市竞争力进入全省三甲》（湛江市海洋与渔业局，2025 年 9 月 10 日），2025 年上半年湛江市海洋生产总值，初步核算为 623.31 亿元，同比增长 6.05%，占地区生产总值的 34.41%。

（1）“蓝色粮仓”建设成效显著，海洋渔业产量产值连续 30 年居全省首位。

湛江作为全省现代化海洋牧场建设主战场之一，已形成湛江湾、雷州湾、流沙湾、草潭湾等四大深海网箱养殖集聚区，建成大型养殖平台 6 个数量约占全省 38%，HDPE 网箱 3451 个，总量约占全省 54%。

湛江依托广东海洋大学、湛江湾实验室等高校院所，聚焦种业攻坚，硃洲族大黄鱼本土化人工繁育技术实现突破。全市拥有 480 家苗种场，数量占全省 23.6%；其中国家级水产良种场 2 家，占全省 33.3%。

湛江的水产种苗产量稳居全省第一，现已成为我省海水种业最重要的创新基地，现代化海洋牧场适养品种持续丰富，形成“金鲳鱼当家品种”+“特色品种”的产品矩阵。在装备制造方面，“恒焱 1 号”建成投产，全球首创漂浮式动力定

位养殖平台“湛江湾1号”成功下水，实现了多品类多型号养殖平台技术继续领跑全省。

此外，全市现有水产加工企业200多家，其中包括6家国家级涉渔重点农业龙头企业，年加工能力超100万吨，水产品销售网点遍及全球40多个国家和地区，现已成为国际对虾交易中心，“买全球、卖全球”格局初步形成。

（2）“蓝色引擎”动能澎湃，现代化临港产业体系日趋完善。

2025年上半年全市港口完成货物吞吐量1.36亿吨，排全省第3位，湛江绿色石化产业集群共有规上企业50家已引进世界500强企业4家，上市公司企业3家，高新技术企业5家，全市临港绿色石化产业集群，总产值超千亿元。

依托湛江港提升现代化集疏运能力，湛江积极参与西部陆海新通道建设，推动乌石港区、徐闻港区等港区设施优化升级；宝钢湛江钢铁、中科炼化建成投产，巴斯夫（广东）一体化基地、廉江核电等重大项目加快建设，承接产业有序转移主平台、湛江临港经济区等重点产业平台有序推进；编制主导产业链招商图谱，成立宝钢、中科炼化、巴斯夫等政企联合招商专班，推进产业链招商工作。

（3）“鲜美湛江”引客千万，海洋旅游业发展势头迅猛。

湛江上半年共接待游客1462.08万人次，同比增22.5%，旅游总收入147.63亿元，同比增23.5%。

湛江依托生态旅游资源，积极打造“鲜美湛江”文旅品牌，整合海洋、民俗、生态等多元文化资源，推动“旅游+”多业态发展。聚焦看海、亲海、乐海主题，大力发展“鲜美”和“水上运动”文旅业态，加快打造半岛风情城市和高水平滨海旅游目的地。系统规划建设“五岛一湾”滨海户外运动目的地，成功举办水上运动嘉年华、“红树林之城”马拉松等活动。

（4）“蓝色宝库”锻造未来，海洋新兴产业聚能起势。

湛江风电总装百万千瓦智能制造中心，已于今年1月7日正式投产，成功引进广东蓝水、江苏海力等海洋高端装备制造企业，设立百亿级产业基金，吸引了深圳思傲拓科技落地水下机器人项目，为新兴产业的发展注入了强大动力。

海洋生物精深加工产业延链提质，成功开发方格星虫、鱼鳔、海藻等地方特色水产品。湛江博康海洋生物有限公司已建成东方鲎人工育苗、养殖与综合开发利用完整产业链；湛江安度斯公司已成为全国重要的鲎试剂供应商；宝钢湛江钢

铁基地配套的低温多效蒸馏海水淡化项目，填补了国产化海水淡化项目运作模式的空白。

5.1.1.4 项目所属行业发展状况

湛江现有省级渔港经济区 3 个（占全省一半），包括湛江经济技术开发区渔港经济区、遂溪县草潭渔港和徐闻县外罗渔港等核心区域。

2024 年湛江渔业总产量 131.6 万吨、产值 294.04 亿元，连续 30 年保持广东省首位。主要产品包括金鲳鱼、大黄鱼、对虾等，其中水产种苗产量稳居全省第一。四大深海网箱养殖集聚区覆盖湛江湾、雷州湾等海域，大型养殖平台数量占全省 38%，HDPE 网箱占比 54%。全球首创漂浮式动力定位养殖平台“湛江湾 1 号”已投入使用，恒焱 1 号等大型养殖设施加速建设。水产加工企业超 200 家，其中 6 家为国家级重点农业龙头企业，年加工能力超 100 万吨。冷链物流覆盖全球 40 多个国家和地区，形成“买全球、卖全球”格局。

5.1.2 海域使用现状

通过相关人员对项目所在海域周围进行踏勘，以及结合搜集到的资料和遥感影像，本项目周边海域海洋开发利用活动主要为航道、渔港、码头、养殖、红树林、珊瑚礁和自然保护区等。项目所在海域及周边海域海洋开发利用活动见表 5.1.2-1（此内容不公开）和图 5.1.2-1（此内容不公开）。

5.1.3 海域使用权属现状

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，本项目论证范围内海域已确权的项目有渔港、码头、网箱养殖等，其中湛江东海岛东南渔港项目一期工程与本项目申请用海范围紧邻，湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程与本项目距离约 1.5m，本项目申请范围与周边权属不存在权属冲突。项目周边权属现状详见图 5.1.3-1 及表 5.1.3-1（此内容不公开），湛江东海岛东南渔港项目一期工程、湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程宗海界址图详见图 5.1.3-2、图 5.1.3-3（此内容不公开）。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1.2 节开发利用现状的分析，项目海域的开发利用活动有航道、渔港、码头、养殖、红树林、珊瑚礁和自然保护区等。

根据本报告第 4 章节分析，本项目建设完成后，本项目周边海域流速变化大都在 0.10m/s 以内，流向变化大都在 10° 以内，本项目建设造成的水动力环境影响范围主要集中在项目周边 1000m 内水域。项目实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，工程范围内淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间，冲刷深度在 0.01~0.12m/a 之间。项目疏浚施工产生的悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积为 0.557km²。

项目所在海域开发利用现状与施工产生悬沙增量 > 10mg/L 包络线范围叠置图详见图 5.2-1（此内容不公开），与冲淤叠置图详见图 5.2-2（此内容不公开）。

5.2.1 对航道的影响

本项目船舶经新建的进港航道连接东硇航道出海，本项目建设造成的水动力环境影响范围主要集中在项目周边 1000m 内水域。项目实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，工程范围内淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间，冲刷深度在 0.01~0.12m/a 之间，不会对东硇航道所在海域的水动力和冲淤环境产生影响（图 5.2-2）。

项目施工期和运营期将投入一定数量的船舶，船舶通过东硇航道进出港，与航道内船舶产生交叉会遇，将造成船舶（本项目船舶及航道内正常通航船舶）通航风险增加，对航道通航环境产生影响。

此外，本项目进港航道设计尺度为宽度 50m，设计底高程 -3.2m。现状东硇航道宽度满足本码头船舶通航要求，水深局部航段（约 700m）不满足本项目通航要求，需乘潮进港。建议建设单位与航道事务中心协商，对东硇航道 700m 航段（高程为 -2.5m）进行浚深。



图 5.2.1-1 东碇航道 700m 航段（高程为-2.5m）位置示意图

5.2.2 对渔港建设项目的影

本项目周边渔港建设项目有湛江东海岛东南渔港项目一期工程、湛江硇洲中心渔港建设工程项目和广东省硇洲示范性渔港建设项目。

（1）对湛江东海岛东南渔港项目一期工程的影响分析

本项目应急保障码头位于湛江东海岛东南渔港项目一期工程权属范围内，项目海洋综合执法码头施工也将利用该项目已成陆部分进行搭建，项目港池设计范围部分与该项目权属重叠，本次申请用海范围已进行避让。

本项目建设单位经与湛江市东海四护油料有限公司友好协商，为推动地方渔业产业的升级，更好保障地方渔业安全生产优化地方渔业结构布局，加快形成省级沿海渔港经济区，经友好协商，本项目与湛江市东海四护油料有限公司双方达成合作共识：在本项目建设单位申报省级沿海渔港经济区获批的前提下，湛江市东海四护油料有限公司愿意将东南渔港项目的核心区域（国海证 2016B44080000090 号海域使用权证书）西边海岸线周边约 285.6 米长度范围内面积约 4702 平方米的码头区域，无偿提供给甲方作为行政监管船舶停泊码头区，由甲方投入资金进行开发建设并专门用于停泊行政公务船舶（见附件 2）。

本项目海洋综合执法码头前沿停泊水域部分范围与东海岛东南渔港项目一期工程港池范围重叠，本项目申请用海范围已经进行避让。本项目海洋综合执法船舶长约 49m，港池前沿避让权属后长度约 46m；东海岛东南渔港项目一期工程拟建设 200HP 渔业码头，200HP 渔船长约 24m，港池权属范围长约 42m，因此前沿停泊水域可满足双方项目同时停泊需求，不会存在利益冲突。

(2) 对渔港项目的影响分析

湛江硇洲中心渔港建设工程项目、广东省硇洲示范性渔港建设项目位于本项目东南侧约 4km 外，项目施工造成的水动力和冲淤环境的影响不会涉及到上述渔港建设项目，且本项目与上述渔港建设项目距离较远，项目施工及运营不会对其产生影响。

5.2.3 对码头项目的影响

本项目拟对简易码头进行拆除，该码头所在土地的国土证权属人为湛江市东海岛经济开发区实验区交通局管理总站。目前相关土地划拨程序正在依法依规推进中，待程序完成后，土地权属人将依法变更为本项目建设单位。简易码头拆除后渔船可选择最近的码头靠泊，渔船也可通过本项目码头上下货临时停靠，对周边渔船靠泊影响不大。

本项目疏浚范围与湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程港池距离约 1.5m，新建海洋综合执法码头与其码头端部相距约 40m。本项目建设造成的水动力、冲淤环境影响范围会涉及该项目所在海域，但本项目实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，基本不对其造成影响。但本项目建设及运营期间将占用该项目部分前沿水域，对该项目进出船舶及附近海域通航环境产生影响，对其正常运营产生影响。

此外，湛江经开区东海岛东南码头改造及综合交通提升项目、湛江市东海岛东南滚装车渡码头工程分别位于本项目北侧 0.1km、0.2km 处，本项目对上述码头的影响主要为：项目施工期和运营期将会增大周边海域通航密度，影响通航环境。若操作不慎，可能产生船舶碰撞，对上述码头造成损害。但通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度；把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好船舶作业的安全管理工作，可以最大限度地减少对通航环境和船舶通航的影响。

硇洲旧客运码头紧急维修工程位于本项目东南侧 4.1km 处，项目施工造成的水动力和冲淤环境的影响不会涉及到硇洲旧客运码头紧急维修工程，且本项目与该项目距离较远，项目施工及运营不会对其产生影响。

5.2.4 对周边养殖的影响

本项目周边分布有较多养殖用海项目，其中项目疏浚范围涉及现状养殖渔排，

且项目疏浚施工产生的悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积为 0.557km^2 ，会涉及部分现状养殖（图 5.2-1），项目建设前需对涉及的现状养殖渔排进行拆除，施工期间会对周边现状养殖渔排海域水质产生影响，从而对养殖活动产生影响，造成养殖户损失。

海南名贵种苗繁育与技术推广基地位于本项目东北侧约 0.5km 处，项目疏浚施工产生的悬沙不会扩散至海南名贵种苗繁育与技术推广基地所在海域（图 5.2-1），不会对其养殖经营产生影响。此外，本项目 4.7km 外还分布有湛江市东海岛 1 号海域现代化海洋牧场建设项目、湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖等项目，与本项目距离较远，项目建设运营不会对该养殖活动产生影响。

5.2.5 对 35kV 东南至硃洲海底电缆的影响

本项目东侧约 0.9km 为 35kV 东南至硃洲海底电缆，根据本报告第 4 章节分析，项目实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，工程范围内淤积厚度在 $0.01\sim 0.08\text{m/a}$ 之间，冲刷深度在 $0.01\sim 0.12\text{m/a}$ 之间，由图 5.2-2，项目建设导致冲刷范围不涉及上述海底电缆所在海域，且本项目运营期间船舶主要作业区域在停泊水域及回旋水域，与上述海底电缆保持一定距离。项目施工期间将严格控制施工范围，不会对上述海底电缆的结构安全产生不利影响。

5.2.6 对广东湛江红树林国家级自然保护区及现状红树林的影响

本项目南侧约 0.35km 处分布有现状红树林，东侧 3.7km 为广东湛江红树林国家级自然保护区。根据数值模拟结果，项目疏浚施工产生的悬浮泥沙扩散范围最大，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.557km^2 ，不会扩散至现状红树林所在及附近海域（图 5.2-1），不会对现状红树林所在海域的水质环境造成影响。根据地形地貌与冲淤环境影响预测结果，本项目建设完成后，工程范围内淤积厚度在 $0.01\sim 0.08\text{m/a}$ 之间，冲刷深度在 $0.01\sim 0.12\text{m/a}$ 之间，项目建成后，将对现状红树林生长区的地形地貌造成一定程度的淤积（图 5.2-2），淤积幅度在 $0.01\sim 0.03\text{m/a}$ ，淤积幅度较小，基本不会对红树林的生长环境造成影响。

根据数值模拟结果，项目疏浚施工产生的悬浮泥沙扩散范围及对冲淤环境的影响范围均不会涉及到广东湛江红树林国家级自然保护区，不会对保护区内红树

林及其生态环境产生影响。

5.2.7 对其他自然保护区的影响

项目 11.5km 外还分布有湛江经济技术开发区硇洲岛海洋生态地方级自然保护区、湛江雷州桄江珧地方级自然保护区、湛江雷州雷州湾中华白海豚地方级自然保护区。根据本报告第 4 章节分析，项目施工悬沙浓度大于 10mg/L 的最远扩散距离为东向 557m，不会涉及到 11.5km 以外的自然保护区所在海域，因此项目实施不会对上述 11.5km 以外的自然保护区保护对象及其生态环境产生影响。

5.2.8 对珊瑚礁的影响

根据收集的本项目论证范围内的珊瑚礁现状调查，本项目论证范围内的珊瑚礁主要分布在硇洲岛东北侧，本项目距离周边珊瑚礁最近约 9.8km。项目施工悬沙浓度大于 10mg/L 最远扩散距离为 557m，不会涉及到珊瑚礁所在海域，运营期污水不排放入海，因此项目施工和运营不会对珊瑚礁周边生态环境造成影响，不会对珊瑚礁及其生态系统造成影响。

5.3 利益相关者界定

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

本项目利益相关者为（此内容不公开）。

表 5.3-1 项目用海利益相关者界定表（此内容不公开）

图 5.3-1 项目用海利益相关者分布图（此内容不公开）

5.4 需协调部门界定

本项目船舶经新建的进港航道连接东硇航道出海，施工和运营期船只作业会增加附近海域的通航密度，对东硇航道及所在海域通航环境造成一定的影响，因此界定本项目协调部门为（此内容不公开），详见表 5.4-1。

表 5.4-1 需协调部门一览表（此内容不公开）

5.5 相关利益协调分析

（此内容不公开）。

表 5.5-1 项目用海利益协调情况一览表（此内容不公开）

5.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目建设不涉及军事设施或军事禁地，对国防安全和军事活动无不良影响，故本项目不会对国防安全和军事活动产生不利影响。

5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。

本项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》、生态保护红线的管理要求。

项目符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江港总体规划（2020-2035 年）》等各级相关规划的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 自然资源和海洋生态适宜性

(1) 水深条件

根据《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区项目工程初步勘察报告》（鸿儒勘测设计有限公司，2025年3月）：根据历史地形条件对比，硇洲岛和东海岛之间海域深槽可维持良好的天然水深，滩槽地形也基本稳定，港池自2005年建设完成后维持良好的水深。根据2025年3月的水深测量数据，本项目停泊水域和回旋水域现状水深范围为0~-2.5m，进港航道现状水深范围为0~-7.0m，停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚，疏浚面积约11.96公顷，水域疏浚约35.2万方。经疏浚后，港池水域底标高为-3.0m，回旋水域底高程均为-3.2m，进港航道底高程为-3.2m，本项目疏浚后，水深条件能够满足项目建设和营运的要求。

(2) 海底地形地貌

根据《中国海岸带和海涂资源综合调查图集 广东省粤西分册》(1989)，项目所在海域地貌类型为东海岛东北的海积风积沙地、沙堤、近岸水下浅滩、海峡涨潮冲刷槽、水下岩礁、硇洲岛西北的砾石滩和侵蚀海岸几种类型。东南码头泥沙运动是受波浪和潮流的控制，由风浪掀起的泥沙是东南码头的主要泥沙来源。掀起的泥沙悬浮在水中随着潮流带进港区。泥沙随潮流悬浮在码头水域，但由于底层流具有一定的流速，泥沙不容易在码头前沿沉积。从定性来说东南码头的泥沙回淤是存在的，但回淤过程是缓慢。根据比较近年海图和实测地形图，港区地形比较稳定，冲淤变化不大。

根据区域地质、场地地层及场地调查情况，本项目拟建区域属海岸带的海滩至水下岸坡部分，沿岸地势平坦，区域构造运动性较弱，地壳稳定性较好，对建筑工程影响较小。

(3) 工程地质条件

根据《湛江经济技术开发区国家级沿海渔港经济区项目工程初步勘察报告》

（鸿儒勘测设计有限公司，2025 年 3 月），本项目所在的勘察场地区域内未大的断裂破碎带，场地区域稳性较好，适宜本场地建筑物建造。勘探范围内场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。场地土的类型为中软土，属于 III 类建筑场地类别，特征周期值为 0.45s。在勘探范围内除地震效应外（砂土液化），未发现其它不良地质作用和地质灾害。因此，场地构造稳定性是良好的，适宜建筑。

（4）海洋生态环境

本项目建设对海洋生态环境的影响主要表现在码头桩基占用海域，造成底栖生物和潮间带生物栖息地丧失，以及施工产生的悬浮泥沙对海洋生物资源的损害，但悬沙影响是暂时的，随着施工的结束而消失。总体上，本项目建设对工程附近海洋生态环境产生一定的影响，但经过一段时间的调整与恢复，附近海域海洋生物区系重新形成；项目对生物资源造成的影响可通过生态修复的措施进行补偿，在采取保护措施并进行增殖放流生态补偿的前提下，工程建设对周边海域的影响较小，项目的选址与区域海洋生态环境是适宜的。

综上，从水深条件、海底地形地貌、工程地质条件和海洋生态环境等方面综合分析，该区域的自然资源与海洋生态条件能够满足项目建设和营运的要求。

7.1.2 区位和社会条件适宜性

本项目位于广东省湛江经济技术开发区东海岛东南侧东南渔港，水路距霞山区 20 海里，陆路 60 公里，省道 S288 穿渔港所在东简镇而过，地理位置优越，地势平坦，交通发达。本工程所需要的大宗建筑材料主要为块石和砂，项目所在地区及周边地区有丰富的砂石料资源，完全能满足工程建设所需。根据现场条件，施工所需供水、供电、通信等设施已通至港区，本工程道路、供水、供电、通信、建筑材料等外部协作条件均能满足本工程建设的需要。本项目采用的结构形式技术方案成熟，国内拥有多家航务工程专业施工工程公司，技术力量雄厚、施工设备、机具齐全，经验丰富，完全有能力承担本工程的施工任务。

综上，本项目选址与区位、社会经济条件相适宜，区位和社会条件能够满足项目建设、营运的要求，湛江市当地气候适宜，无严冬酷暑，一般情况下风浪较小，具有较好的施工条件，但夏季常有台风、暴雨影响，需做好防范措施。

7.1.3 与周边海域开发活动的适宜性

本项目周边海域海洋开发利用活动主要有航道、渔港、码头、养殖、红树林、珊瑚礁和自然保护区等。本项目利益相关者为（此内容不公开），需协调部门为（此内容不公开）。

通过正确处理好与利益相关者的协调关系，切实落实利益相关者协调协议或协调方案，保障用海秩序，可尽量减轻对周边利益相关者的影响，项目在建设前应 与利益相关者做好沟通协调。项目运营期间对来往船舶航行有一定影响，本项目建设单位应主动与（此内容不公开）沟通，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，严格执行各项安全保障措施，保证项目海域具有良好的通航环境。在妥善协调的基础上，本项目选址与周边海域开发活动是相适宜的。

7.1.4 与海洋产业协调发展适宜性

湛江经济技术开发区目前拥有硇洲中心渔港、东南渔港、龙安渔港三大港区，共计在册渔船 1743 艘，年水产品卸港量 10.89 万吨。三大港区渔港当前仍沿用传统管理模式，信息化基础设施仅停留在局部视频监控和单机版台账系统，整体处于“硬件可见、数据不可联、业务不协同”的起步阶段，与《全国沿海渔港建设规划（2018-2025）》中“智慧渔港”要求差距明显，具体存在网络覆盖不足、感知能力分散、数据资源零碎、业务系统薄弱、安全预警不及时等现状问题。

本项目建成后可实现渔港设施设备管理、渔船动态监控、船员管理、渔获物管理、渔港运营等方面的智能化，打造广东省智慧渔港建设标杆，为现代渔业高质量发展提供数字化支撑。本项目旨在整合东南渔港内、外港资源，建设智慧渔港管理中心、渔船渔港动态监控管理系统、渔船通信导航和位置动态监控系统、渔港和渔船视频监控系统、渔港渔船综合网络通信平台。以“数字赋能、智慧监管、服务渔民、产业升级”为主线，依托物联网、eLTE、GIS、AIS、大数据、人工智能等新一代信息技术，将先进的信息技术与渔港业务深度融合，构建“海-港-船-人-货”全要素、全生命周期数字化管理体系，实现渔港运行“可视、可管、可控、可服务”，推动湛江经济技术开发区东南渔港渔业经济持续发展，有利于项目所在海域的海洋产业协调发展。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 项目用海平面布置是否体现节约集约用海原则

本项目用海平面布置方案严格遵循并充分体现了节约集约用海原则。项目对港区内原有老旧、功能不全的简易码头进行拆除后，在原址实施重建海洋综合执法码头，并非另行选址新增占用海域，可有效避免了新增用海需求，实现了对既有码头海域空间的改造和高效再利用。同时，应急保障码头充分利用“湛江东海岛东南渔港项目一期工程”已批未填区域，通过与该在建项目进行协调对接，利用填海的区域进行顺岸建设，这一安排最大限度地整合了周边现有的海域资源，避免了重复、占用新的海域空间，显著减少了项目对海域自然属性的新增影响。同时项目码头、前沿停泊水域、回旋水域依据《渔港总体设计规范》而定，通过合理布置港区水域和陆域配套设施、交通运输，可以将东南渔港港区建成统一的、互相协调的整体。

综上所述，项目通过原址重建和资源整合两种方式，优化了用海平面布置，有效提升了海域空间资源的利用效率，充分体现了节约、集约的用海理念。

7.2.2 项目用海平面布置是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目码头和停泊水域不涉及生态保护红线、自然保护区和典型生态系统等生态敏感目标，项目港池和疏浚工程位于生态保护红线中的“东海岛海岸防护物理防护极重要区”。项目在平面布置阶段已充分论证并尽可能避让生态敏感目标，位于生态保护红线的水域疏浚工程属于“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”，即“自然资发〔2022〕142号”文中明确的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的第6项，且对生态红线的影响在可控、可接受范围。

根据数值模拟分析，本项目周边海域流速变化大都在0.10m/s以内，流向变化大都在10°以内，造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边1km范围内水域；方案实施后，工程范围内淤积厚度在0.01~0.08m/a之间，最大淤积出现港池水域，淤积达到0.08m/a；拟建项目水域冲刷深度在0.01~0.12m/a之间；最大冲刷出现东侧码头以东水域，冲刷深度达到0.12m/a。工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。施工悬沙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。项目最主要的生态影响

表现为码头桩基占用导致的潮间带和底栖生物栖息地丧失,以及施工期悬浮物对局部渔业资源的短期影响。对此,项目可通过实施生态补偿措施进行弥补,本项目施工污水等均进行收集处理,项目正常运营期没有污染物产生,项目对资源环境的影响在可接受范围内,体现了保护海洋生态环境的原则。

综上所述,本项目用海平面布置在前期规划中已尽量避让生态敏感区,对无法避让的部分依法依规实施,并通过严格控制影响范围和实施生态补偿,确保了项目建设与生态保护相协调,体现了保护优先、绿色发展的用海理念。

7.2.3 项目用海平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

根据数值模拟分析,本项目周边海域流速变化大都在 0.10m/s 以内,流向变化大都在 10° 以内,造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 1km 范围内水域;方案实施后,工程范围内淤积厚度在 $0.01\sim 0.08\text{m/a}$ 之间,最大淤积出现港池水域,淤积达到 0.08m/a ;拟建项目水域冲刷深度在 $0.01\sim 0.12\text{m/a}$ 之间;最大冲刷出现东侧码头以东水域,冲刷深度达到 0.12m/a 。工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

因此,本项目建设对项目所在海域水文动力、地形地貌和冲淤环境会造成一定的影响,但项目建设对周边海域的影响有限。项目平面布置能够最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.4 项目用海平面布置能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

本项目论证范围内所在海域的开发利用活动主要有航道、渔港、码头、养殖、红树林、珊瑚礁和自然保护区等。

本项目利用湛江东海岛东南渔港项目一期工程西侧已有权属区域建设码头,在项目建设前应与利益相关者签订利益协调文件。项目建设及运营期间将占用湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程部分前沿水域,对该项目进出船舶及附近海域通航环境产生影响,对其正常运营产生影响以及项目施工过程中会产生大量的悬浮泥沙,悬浮泥沙扩散会造成扩散范围内水体浑浊,但这种影响仅持续于施工过程中,施工结束后即消失,一般不会对养殖品种造成长期、累积的不良影响,

短期内会造成养殖户经济损失。项目在建设前应与利益相关者做好沟通协调。

项目施工期和运营期将投入一定数量的船舶，船舶通过东碓航道进出港，与航道内船舶产生交叉会遇，将造成船舶（本项目船舶及航道内正常通航船舶）通航风险增加，对航道通航环境产生影响。项目建设单位应主动与航道事务中心、海事局沟通，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，严格执行各项安全保障措施，保证项目海域具有良好的通航环境。

本项目申请用海范围与周边用海项目不产生权属冲突，根据本项目平面布置，通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度，把工程安全、施工安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作等措施，在做好利益相关者协调沟通，并听从协调部门的协调安排的前提下，本项目用海平面布置能够减少对周边其他用海活动的影响。

7.3 用海方式合理性分析

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

7.3.1 用海方式是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则

本项目码头用海方式为透水构筑物；港池用海方式为港池、蓄水；水域疏浚用海方式为专用航道、锚地及其他开放式。项目建设已遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则。

7.3.2 用海方式能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

本项目透水构筑物、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式的用海方式基本不会改变海域自然属性，在一定程度上有利于保持海域自然属性，且社会效

益显著。

本项目码头建设属于渔业用海中的渔业基础设施用海，与其所在的“东海岛东南部渔业用海区”主导功能相符合；港池和疏浚工程位于生态保护红线中的“东海岛海岸防护物理防护极重要区生态保护区”，疏浚工程是保障东南渔港正常运营的必要措施，项目用海不涉及在港区、锚地，以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动，建成后有利于航运航行活动。项目对所在海域的影响主要存在于施工期间悬沙扩散对水质产生影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减，在施工结束后影响随之消失，施工期污水主要有施工船舶含油废水、生活污水和施工废水。施工期间，施工船舶产生的含油废水和生活污水委托有资质的单位收集处理，不得排放至周边水域。施工废水经隔油沉淀处理后回用作场区洒水抑尘，严禁向水域排放。隔油池、沉淀池挖深应不低于地下水位，并做好防渗措施。施工营地生活污水经简易厕所处理后集中收集送至市政污水处理厂处理。

运营期根据相关规定及海事部门的要求，加强对到港船舶的环境管理，船舶上所有污水（包括船舶含油污水和生活污水）必须严格按当地海事部门规定，由海事部门认可的有资质单位接收处理，严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。本工程船舶含油污水及生活污水由有资质的第三方船舶污染物接收公司收集处置。码头人员生活污水收集后经管道纳入市政管网，不排放入海。

项目施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对水文动力、冲淤环境产生长久持续的影响，因此，项目建设和营运不会对所在海洋功能区基本功能造成严重的、持续的影响，符合相关管控要求。

因此，项目用海方式基本不改变海域自然属性，与维护海域基本功能是相符的。

7.3.3 用海方式能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

本项目码头采用透水构筑物的用海方式，桩基占用海域底土较小，占用海洋生物生境范围相对较小，港池采取申请港池、蓄水和水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式，在严格落实环境保护措施并做好污染物处理的前提下，本项目

运营期对区域海洋生态环境的影响整体可控,在采取生态补偿措施以及环保措施的前提下,可减轻对生态环境的影响。因此,本项目采用透水构筑物、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式用海方式,有利于减少项目建设对区域海洋生态系统的影响,最大限度保护区域海洋生态系统。

7.3.4 用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目施工期与运营期对水流的影响主要在项目附近海域,不会大幅度改变附近海床地形与岸线。本项目不涉及大规模围填海沟槽开挖等重大海底地貌改造工程,项目建设也不会明显改变项目所在海域和附近海域海岸侵蚀和淤积现状,项目主体工程采用透水构筑物的用海方式,不涉及围填海建设,对海流和涨落携带的泥沙不会产生较大影响。

根据数值模拟分析,本项目周边海域流速变化大都在 0.10m/s 以内,流向变化大都在 10° 以内,造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 1km 范围内水域;方案实施后,工程范围内淤积厚度在 $0.01\sim 0.08\text{m/a}$ 之间,最大淤积出现港池水域,淤积达到 0.08m/a ;拟建项目水域冲刷深度在 $0.01\sim 0.12\text{m/a}$ 之间;最大冲刷出现东侧码头以东水域,冲刷深度达到 0.12m/a 。工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。项目建成后周边海域水文动力、冲淤环境总体变化不大。

综上,本项目用海方式能最大程度减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目码头通过长 19.2m ,宽 12m 的引桥与后方现有陆域衔接。根据广东省政府 2022 年批复海岸线,项目需避让国土证(湛府国用(2000)字第 60031 号)权属范围,因此申请用海范围不占用岸线。



图 7.4-1 岸线现状



图 7.4-2 与周边岸线分布情况示意图

根据第 4 章水动力环境、地形地貌与冲淤环境预测章节分析，项目建设完成后，本项目周边代表点流速变化大都在 0.10m/s 以内，流向变化大都在 10° 以内。越远离工程的位置，流速流向变化较小。总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 1000m 范围内水域。方案实施后，工

程范围内淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间，最大淤积出现港池水域，淤积达到 0.08m/a；拟建项目水域冲刷深度在 0.01~0.12m/a 之间；最大冲刷出现东侧码头以东水域，冲刷深度达到 0.12m/a。工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。因此，本项目建设后对周边所在人工岸线影响较小。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（广东省自然资源厅，2025 年 6 月 12 日），“在我省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补”。

本项目申请用海范围不占用岸线，因此本次不提出岸线占补措施。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 申请用海面积

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷，其中码头申请透水构筑物用海面积 0.0900 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷。

7.5.1.1 是否满足项目用海需求

本项目建设内容主要为拆除港区东侧现有简易码头后顺岸布置 1 座海洋综合执法码头，布置 1 个海洋综合执法船舶位，通过引桥与后方现有陆域衔接，码头顶标高为 5.5m（当地理论最低潮面，下同），港池水域底标高为-3.0m（当地理论最低潮面，下同），停泊水域宽度 16m，回旋水域直径 100m；在港区西侧布置 1 座应急保障码头，共布置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船舶位，1 个消防船舶位，1 个清洁船舶位。码头前沿顶标高为 5.5m，港池水域底标高为-3.2m，停泊水域宽度 16m，回旋水域宽度 100m，水域底高程均为-3.2m。本码头船舶经

新建的进港航道连接东硇航道出海，本工程进港航道设计尺度为宽度 50m，设计底高程-3.2m。

本项目重在完善渔港基础设施，提高渔港防灾减灾能力、完善渔港综合服务功能，初步形成以海洋牧场、交易流通、精深加工、水产种苗、休闲渔业等五大业态为一体的渔港经济区。大力发展生态集约化和环境友好型渔业，促进渔港功能多元化，推动港产城融合发展，实现以渔业为主导的一二三产业融合发展。另外，渔港基础设施的完善和防灾减灾保障能力的提高，为渔民提供了完善的生产作业场所，降低了自然灾害对渔民渔船造成的生命和财产损失风险。同时，随着渔港作业条件的改善、渔货产量和交易量的增加，促进水产品冷藏加工、鱼品批发、制冰、养殖等行业相继发展，繁荣地区的经济，增加就业机会。

本项目在东南渔港港区西侧布置 1 座应急保障码头，同步实施陆域道路改造及综合保障中心建设。湛江东海岛东南渔港项目一期工程已有权属，目前正在施工填海，预计 2025 年底完成施工，为节约资源，本项目建设单位前期已与湛江东海岛东南渔港项目一期工程建设单位（湛江市东海四护油料有限公司）签订协议，项目应急保障码头可依托湛江东海岛东南渔港项目一期工程权属区域建设，因此根据项目周边权属和建设实际情况，本项目申请用海内容包括海洋综合执法码头、港池和水域疏浚。

（1）海洋综合执法码头（内部单元：码头、港池一）

海洋综合执法码头长度 59m，宽度 15m，通过 1 座长 19.2m，宽 12m 的引桥与后方现有陆域衔接。海洋综合执法码头布置 1 个海洋综合执法船舶泊位，前沿停泊水域宽 16m。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.4.1 渔业用海 5.4.1.1 渔业基础设施用海 以透水或非透水方式构筑的渔业用码头，以码头外缘线为界。”“开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”以及“5.1.4 避免权属争议原则 宗海界址界定应保障海域使用权人的正常生产活动，避免毗连宗海之间的相互穿插和干扰，避免将宗海范围界定至公共使用的海域内，避免海域使用权属争议。”本项目海洋综合执法码头透水构筑物以其设计外缘线为界申请用海，避让国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）范围；港池以其设计停泊水域范

围为界申请用海避让湛江东海岛东南渔港项目一期工程港池范围。

经计算海洋综合执法码头申请透水构筑物用海面积为 0.0900 公顷，海洋综合执法码头前沿停泊水域申请港池、蓄水用海面积为 0.0743 公顷。

（2）应急保障码头（内部单元：港池二）

应急保障码头长 128.5m，共布置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船泊位，1 个消防船泊位，1 个清洁船泊位。码头长 128.5m，前沿停泊水域宽 16m。前沿停泊水域依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）进行申请，应急保障码头前沿停泊水域申请港池、蓄水用海面积为 0.2666 公顷。

考虑项目周边码头较多，水域空间有限，且其他码头可共用该片区域，因此本次回旋水域和航道不申请用海。

（3）疏浚施工期用海（内部单元：水域疏浚）

本项目进港航道由周边码头共用，衔接东碇航道。进港航道及其导助航浮标设施不申请永久用海，水域疏浚申请施工期用海。

本项目停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚，疏浚设计边坡（1: 5），疏浚量约 35.2 万方。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.3.4 开放式用海 以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界”本项目水域疏浚范围以其实际设计开挖边坡外缘线为界，同时避让湛江东海岛东南渔港项目一期工程港池范围申请用海。经计算，项目水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积为 11.3529 公顷。

综上所述，本项目申请用海面积可以满足用海需求。

7.5.1.2 用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

（一）与《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）的符合性

（1）码头泊位长度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），在同一前沿线连续设置多个泊位时，泊位长度计算公式如下：

端部泊位： $L=L_c+1.5d$ ；

中间泊位： $L=L_c+d$ ；

单个泊位： $L=L_c+2d$ ；

式中：L——泊位长度（m）；

L_c ——设计代表船型全长（m）；

d ——泊位富裕长度（m），宜取 $0.1 \sim 0.15L_c$ ，海洋综合执法船取 5m，应急保障船取 6m，消防船取 4m，清洁船取 2.5m。

计算得应急保障码头泊位（3 个泊位连续布置）长度为 128.5m 海洋综合执法码头泊位（1 个泊位）长度为 59m。

（2）停泊水域宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算。本工程海洋综合执法船舶宽度为 7.8m，2 倍船宽为 15.6m，取 16m；应急保障码头 3 个泊位连续布置，其中应急保障船宽度为 7.6m，考虑泊位通用性，便于码头运行管理，码头前沿停泊水域宽度统一取 16m。

（3）停泊水域和回旋水域高程

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）码头前沿设计水深计算可按下列下式：

$$H = T + h + \Delta$$

式中： H ——码头前沿设计水深（m）；

T ——设计船型满载吃水（m）；

h ——富裕水深，根据底质确定，土质取 0.3m；

回淤富裕量——不小于 0.4m，取 0.4m。

本工程海洋综合执法码头前沿水域底标高为 -3.0m；应急保障码头 3 个泊位连续布置，考虑泊位通用性，便于码头运行管理，码头前沿水域底标高统一取 -3.2m。

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）的规定，结合本港区掩护条件，同时为确保船舶作业的安全，回旋水域直径按 $1.5 \sim 2.5$ 倍设计渔船船长计算，海洋综合执法船舶回旋水域直径为 73.5~122.5m，取 100m，应急保障码头 3 个泊位连续布置，考虑泊位通用性，便于码头运行管理，回旋水域宽度统一取 100m。

综上，项目方案的结构和尺度是根据《渔港总体设计规范》而定，项目用海面积与《海港总体设计规范》（JTS165-2013）相符。

2、与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的符合性

本项目用海类型为渔业用海中的渔业基础设施用海；用海方式包括构筑物中

的、围海中的港池、蓄水和开放式中的专用航道、锚地及其他开放式。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）：

（1）“5.4.1 渔业用海 5.4.1.1 渔业基础设施用海 以透水或非透水方式构筑的渔业用码头，以码头外缘线为界。”本项目透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。

（2）开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）。本项目港池用海以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界。

（3）开放式用海以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界。本项目疏浚范围以其实设计范围申请用海。

（4）宗海界址界定应保障海域使用权人的正常生产活动，避免毗连宗海之间的相互穿插和干扰，避免将宗海范围界定至公共使用的海域内，避免海域使用权属争议。本项目用海与相邻湛江东海岛东南渔港项目一期工程和国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）权属重叠，本项目已避让上述权属范围。

本项目的用海界定符合《海籍调查规范》的要求，项目用海面积与《海籍调查规范》相符合。

3、与《海域使用面积测量规范》的符合性

本次论证项目拟申请用海面积根据坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于 CAD 的软件计算功能直接求得，符合《海域使用面积测量技术规范》相关要求。

7.5.1.3 项目减少用海面积的可能性分析

根据项目的总平面布置、结构尺度参数、《海籍调查规范》所界定的用海范围和面积是满足项目用海需求的，也是必需的。项目规模大小合适，水域尺度设计符合规范和实际需要，综合项目用海面积的需要和对海洋生态环境、水动力环境、泥沙冲淤环境的影响等多方面因素考虑，用海面积不能再减小。

7.5.2 宗海图绘制

以建设单位提供的设计方案为基础，依据《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》，完成了本项目宗海图的绘制。本项目宗海位置图见图 7.5.2-1，宗海

平面布置图见图 7.5.2-2，宗海界址图见图 7.5.2-3~图 7.5.2-4。

（1）宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用由中国航海图书出版社发行，图号为 87001 的海图《博贺湾至湛江港》（2021 年 3 月第 1 版），2000 国家大地坐标系、墨卡托投影、深度……米……理论最低潮面，高程……米……1985 年国家高程基准，比例尺为 1:150,000（21°04′）。将上述图件作为宗海位置图的底图，根据海图上附载的方格网经纬度坐标，将用海位置叠加至上述图件中，并填上《海籍调查规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

（2）宗海平面布置图和宗海界址图绘制

利用委托方提供的项目平面布置图及数字化地形图作为宗海布置平面图的基础数据，矢量化地形图作为宗海界址图的底图，根据《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》对宗海和宗海用海单元的界定原则，形成不同用海单元的界址范围。

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程宗海位置图

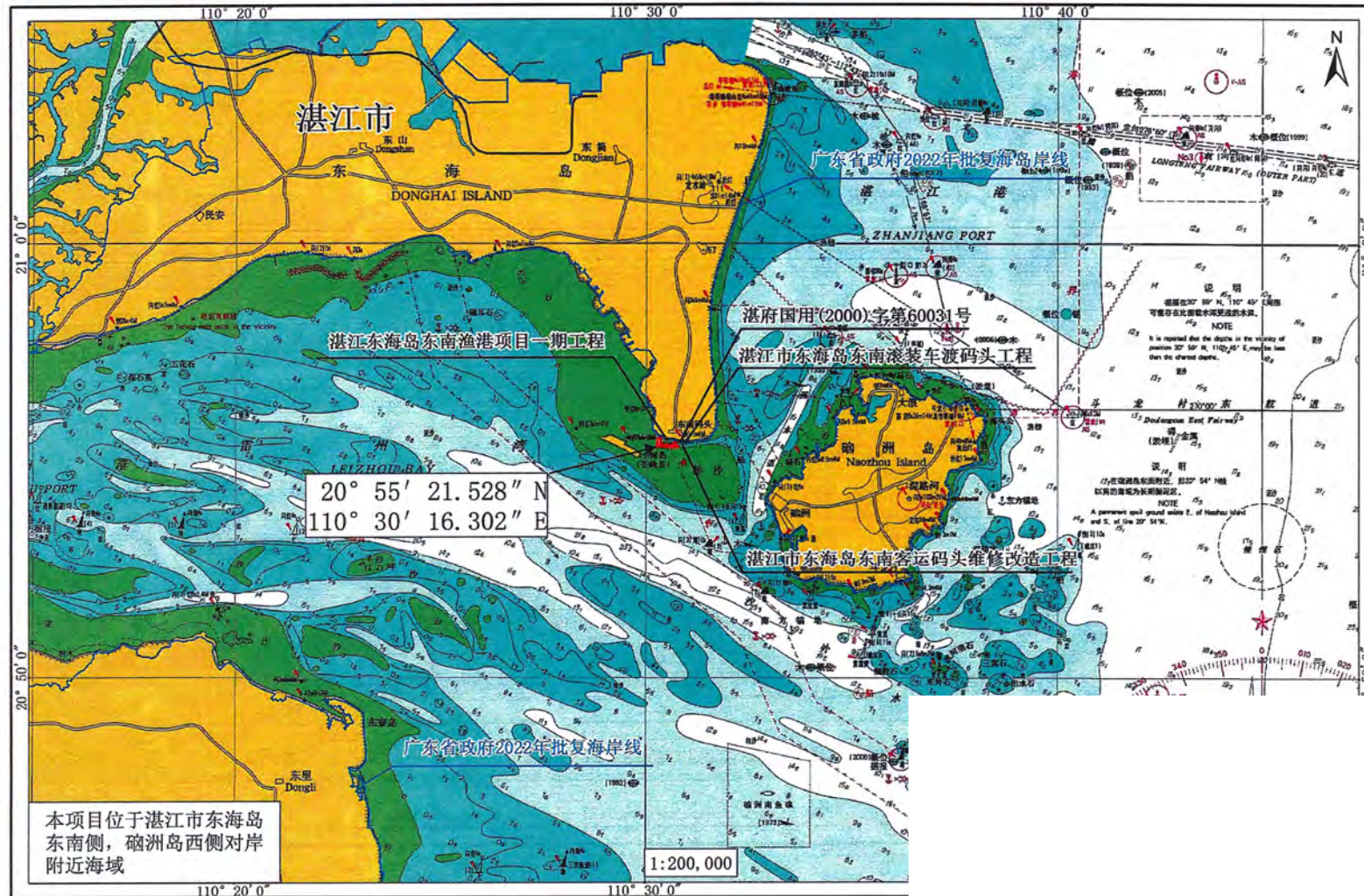


图 7.5.2-1 项目宗海位置图



图 7.5.2-2 项目宗海平面图



图 7.5.2-3 项目宗海界址图（码头、港池一）

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程（港池二）宗海界址图

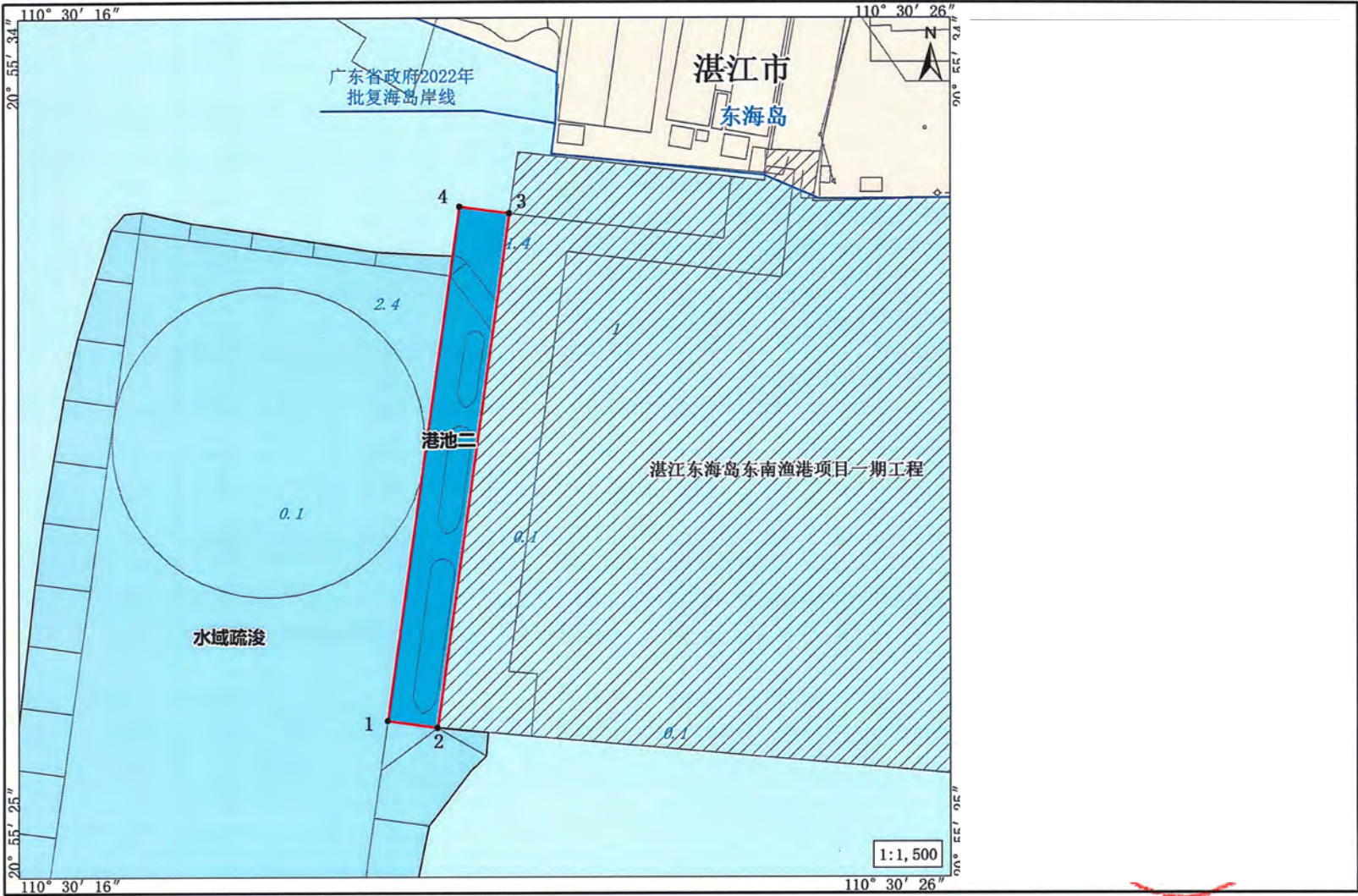


图 7.5.2-4 项目宗海界址图（港池二）



图 7.5.2-5 项目宗海界址图（水域疏浚）

表 7.5.2-1 宗海界址点续表（水域疏浚）（此内容不公开）

7.5.3 用海面积量算

7.5.3.1 测量相关说明

（1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》，广东海兰图环境技术研究有限公司负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字 44518541。

（2）执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HY 070-2003）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

7.5.3.2 宗海界址点的确定方法

（1）透水构筑物用海界址点的确定

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“5.4.1 渔业用海 5.4.1.1 渔业基础设施用海 以透水或非透水方式构筑的渔业用码头，以码头外缘线为界。”海洋综合执法码头宗海界址点根据码头设计范围构筑物垂直投影的外缘线，结合国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）权属确定界址点。

由此确定海洋综合执法码头的申请用海面积为 0.0900 公顷，内部单位为码头，界址线为 1-2-……-7-8-1，其中 1-2-……-7 为海洋综合执法码构筑物垂直投影的外缘线，7-8-1 为国土证（湛府国用（2000）字第 60031 号）外缘线。

（2）港池用海界址点的确定

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”确定宗海界址。本项目港池用海以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长，结合湛江东海岛东南渔港项目一期工程权属范围确定界址点。

海洋综合执法码头前沿停泊水域申请用海面积为 0.0743 公顷，内部单位为港池一，界址线为 9-10-3-2-9，其中线段 9-10 为码头前沿线 1-3 的平行线，与线

段 1-3 相距 2 倍设计船长；线段 3-10 为码头前沿线 1-3 的垂线；线段 2-9 为湛江东海岛东南渔港应急保障码头项目一期工程权属外缘线。

应急保障码头前沿停泊水域申请用海面积为 0.2666 公顷，内部单位为港池二，界址线为 1-2-3-4-1，其中线段 1-4 为码头前沿线 2-3 的平行线，与线段 2-3 相距 2 倍设计船长；线段 1-2 和线段 3-4 为码头前沿线 2-3 的垂线。

（3）疏浚用海界址点的确定

回旋水域、进港航道为公共用海，暂不申请回旋水域、进港航道用海，仅对需浚深部分进行施工期用海申请。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“开放式用海以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界”确定宗海界址。本项目疏浚工程（内部单元：水域疏浚）宗海界址点根据疏浚平面布置图和断面图（图 7.5.3-2）中开挖边坡线确定疏浚用海界址点。同时需避让湛江东海岛东南渔港项目一期工程港池权属范围。

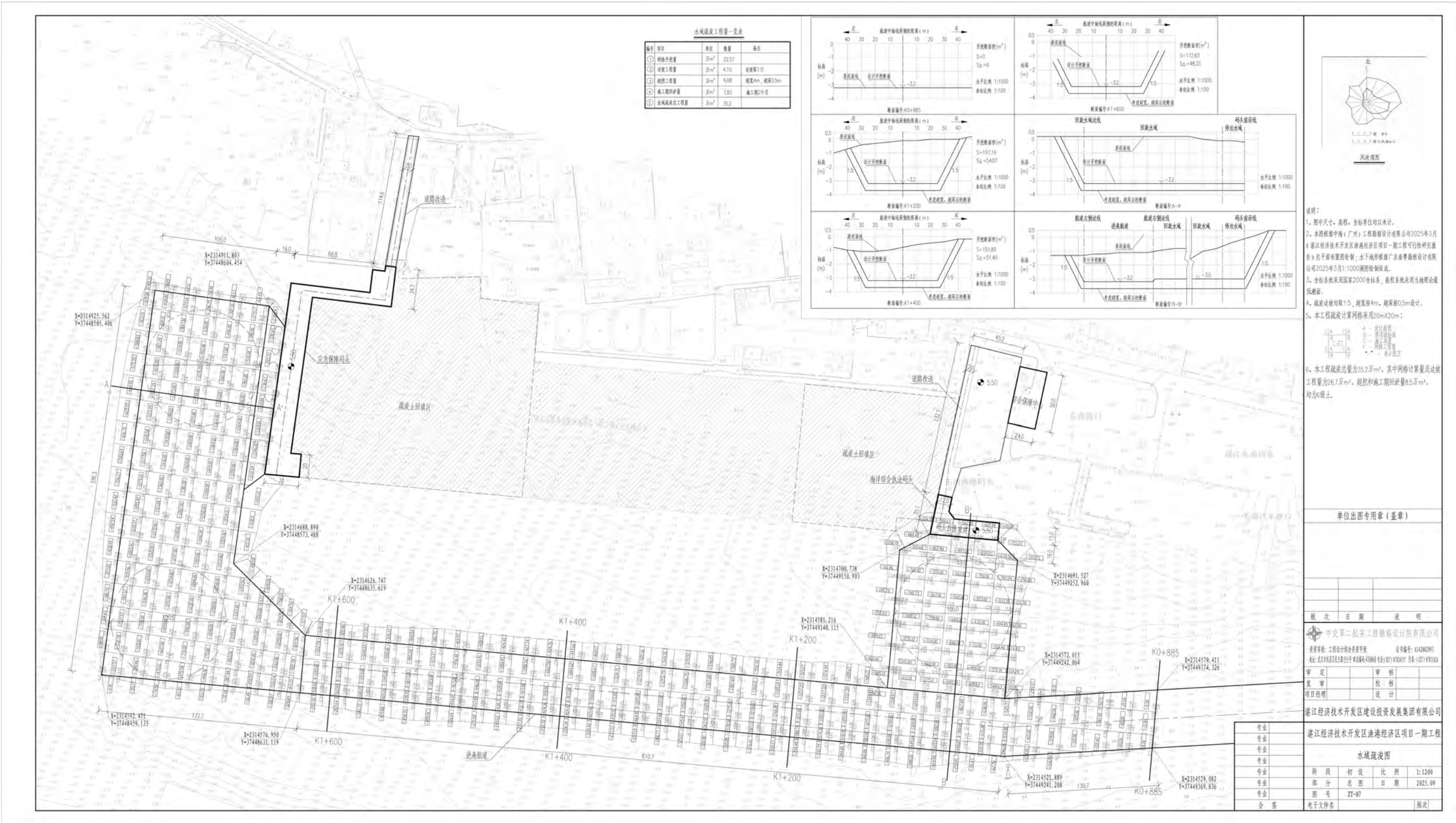


图 7.5.3-3 项目水域疏浚平面布置图

7.5.3.3 宗海界址点坐标的确定及面积计算

(1) 宗海界址点确定

宗海界址点在软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、 $110^{\circ} 30'$ 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

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

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

根据上述计算方法，本项目宗海界址点坐标详见宗海图及附表。

(2) 宗海面积的计算

本次论证项目申请的用海面积，是按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009），用坐标解析法计算的。面积计算采用如下公式：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中：

S 为宗海面积（m²）；

x_i、y_i 为第 i 个界址点坐标（m）。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷，其中码头申请透水构筑物用海面积 0.0900 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷。

7.6 用海期限合理性分析

按照《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。任何单位或者个人不得侵占、买卖或者以其他形式非法转让海域。单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。使用某一固定海域连续三个月以上的排他性开发利用活动都需提出海域使用申请。海域使用的对象为从海底到海面所构成的海域空间，包括水面、水体、海床和底土。

根据《湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程初步设计》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 9 月），本项目主体结构使用年限为 50 年。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条 海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （一）养殖用海十五年；
- （二）拆船用海二十年；
- （三）旅游、娱乐用海二十五年；
- （四）盐业、矿业用海三十年；
- （五）公益事业用海四十年；
- （六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目主体工程拟申请用海期限为 50 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

本项目水域疏浚施工期为 14 个月，考虑项目申请用海手续的时间和海上不可作业天数，适当延长施工用海期限，本项目施工期用海申请 2 年。因此，本项目主体工程（码头、港池）申请用海期限为 50 年，施工工程水域疏浚申请用海期限为 2 年。

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

8 生态用海对策措施

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

根据前文资源生态影响预测分析结果，项目的建设可能产生的主要生态问题造成海洋生物资源损失。针对项目可能产生的主要生态问题，提出海洋生物资源恢复的生态修复措施。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 施工期生态保护对策

本项目用海方式为透水构筑物、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式。项目建设会对施工区域的潮间带生物、底栖生物产生一定的不良影响，且项目施工期产生悬浮泥沙会影响浮游动植物、鱼卵仔鱼、游泳生物。为降低项目施工期对资源生态的影响，项目施工做好如下措施：

（1）施工前应精确定位后再开始施工，避免同一位置重复作业，减少悬浮泥沙产生量；施工时尽量选择中、小潮、海况好的时间施工，以减小悬浮物的扩散范围。

（2）严格按照批准的用海范围、用海方式进行施工，不得超范围施工，尽量减少超范围的施工活动，以减少施工作业对海洋生物的影响。

（3）施工尽可能避开海洋生物产卵期，尽量减少工程对海洋生物的影响。

（4）施工期应合理规划施工方案尽量缩短施工周期，尽量减少工程对海洋生物的影响。

（5）施工船舶产生的机舱油污水、生活污水、生活垃圾等通过有相关资质的单位进行接收处理，严禁将其直接排入水体。建筑垃圾可利用部分尽可能回用

于厂区建设,不能利用的部分向有关部门申请落实具体消纳场所后妥善运送处理。施工单位不得随意抛弃建筑材料、旧料和其它杂物。

(6) 施工期对项目附近的生态环境进行跟踪监测,掌握生态环境的发展变化趋势,以便及时采取调控措施。

(7) 施工机械要采用低噪声设备,加强设备的日常维修保养,使施工机械保持良好状态。加强施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作,施工场地内禁止鸣笛,同时做好工作人员噪声防护。

(8) 在施工期间,以公告、宣传单、板报、会议等形式,加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传,提高施工人员的环境保护意识,使其在施工过程中能自觉保护生态环境及珍稀水生物种,并遵守相关的生态保护规定,严禁在施工区域进行捕鱼或从事其他妨碍生态环境的活动。一旦发现珍稀特有鱼类,应及时进行保护。

8.1.1.2 运营期生态保护对策

(1) 水环境保护措施

1) 根据《73/78 国际防止船舶造成污染公约》《防治船舶污染海洋环境管理条例》及海事部门的要求,加强对到港船舶的环境管理,船舶上所有污水(包括船舶含油污水和生活污水)必须严格按当地海事部门规定,由海事部门认可的有资质单位接收处理,严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。本工程船舶含油污水及生活污水由有资质的第三方船舶污染物接收公司收集处置。

2) 码头人员生活污水收集后经管道纳入市政管网。

(2) 大气环境保护措施

1) 控制船舶废气排放:对于进港船舶采取以下几项措施以减少船舶柴油机尾气中污染物指标的排放量:①优先选用功率大、转速快的发动机;②选用含硫量低的优质柴油作为燃料,柴油的含硫量 $<0.8\%$;③尽可能降低辅机运转负荷以减少耗油量;④采用机内回用气措施,将排放的气体一部分重新进入排气管再燃烧;⑤码头前沿配置岸电设施,船舶靠港后优先使用岸电。

2) 控制车辆、机械排放:积极采用节能环保型和新能源机动车辆、非道路移动机械,限制高油耗、高排放机动车辆、非道路移动机械的发展,减少化石能源的消耗。

3) 控制车辆集运过程中的扬尘污染：①运输车辆严加遮盖，避免沿途洒落；②设置一定数量洒水车，经常对运输道路进行洒水降尘，减少扬尘；③运输道路设专人负责清扫、洒水，对运输车辆和装卸加强规范操作，减少装卸装运过程中的无组织排放；④码头区设有路面洒水设施的道路，设计行车速度不大于 30km/h，减少车辆行驶产生的二次扬尘。

(3) 噪声环境保护措施

- 1) 加强机械、设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。
- 2) 靠港船舶只开动辅机，关闭主机。通过加强管理，有效降低船舶噪声强度。
- 3) 合理安排作业时间，尽量缩短夜间作业时间，采用现代化装置对船舶进行调度，控制和减少作业区船的鸣号次数和时间。
- 4) 加强工作人员的个人防护，通过合理安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间。

(4) 固体废弃物环境保护措施

- 1) 到港船舶通过自行委托船舶污染物接收单位，进行船舶垃圾的接收、转运及处置。
- 2) 码头生活垃圾交环卫部门统一清运。

8.1.1.3 红树林生态保护对策

本项目建设范围不涉及红树林，对红树林不会产生影响，但考虑本项目距离红树林较近，本项目为更好地保护红树林生态系统，应做好下列措施：

(1) 工程施工时，禁止在红树林一带取土、弃渣、设置施工营地、材料预制与加工场地等临时占地，并设置明显标志牌警示，保护红树林资源，维持红树林生态环境现状。

(2) 在施工过程中，设置明显标志牌警示，加大环境保护宣传力度，让施工人员了解到保护红树林的重要性；尽量缩小施工范围、远离红树林生长区域，避免施工人员对附近的红树林植被造成破坏行为，配备环保联络员，做好环境保护宣传及定期检查工作。

(3) 加强施工期间管理，严禁向海域直接排放生产污水和废水，避免污染海域水体，影响红树林生态环境。

(4) 合理组织现场施工，配备充足施工资源，加快施工进度，减少对周边环境的影响周期。

(5) 合理安排施工作业时间，高噪声作业尽量安排在昼间，避免高噪声作业对红树林鸟类造成惊扰。

(6) 对于施工中粉尘污染的主要污染源施工机械运行和运输产生的扬尘，采取有效措施减轻施工现场的污染：

(7) 在施工期间，以公告、宣传单、板报、会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和红树林等物种常识的宣传，提高施工人员的环境保护意识，使其在施工过程中能自觉保护生态环境及红树林等物种，并遵守相关的生态保护规定，严禁在施工区域进行捕鱼或从事其他妨碍生态环境的活动。

8.1.2 生态跟踪监测

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为及时了解和掌握本项目在其建设期间对海洋水质、沉积物和生态产生的影响，以便对可能造成环境影响的关键环节事先进行制度性的监测，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对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

根据本建设项目的工程特征和区域环境现状、环境规划要求，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、分析方法和评价标准等具体内容。

本项目论证范围分布有珊瑚礁、红树林，但项目建设及运营不会对其产生影响，因此不对珊瑚礁、红树林进行跟踪监测。

8.1.2.1 施工期跟踪监测计划

项目监测范围主要选择在施工区等所在海域，在施工期工程区附近海域设置监测点，共设 4 个水质、沉积物、生态监测站位和 1 个潮间带站位（监测过程中可视情况做适当的调整），站位布设如图 8.1.2-1 所示，坐标见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 监测站位一览表

| 站号 | 经度 (E) | 纬度 (N) | 监测内容 |
|----|----------------|---------------|-----------|
| 1 | 110°28'03.799" | 20°57'17.291" | 水质、沉积物、生态 |
| 2 | 110°29'58.398" | 20°55'34.320" | 水质、沉积物、生态 |
| 3 | 110°31'15.391" | 20°54'58.122" | 水质、沉积物、生态 |
| 4 | 110°32'24.511" | 20°54'36.540" | 水质、沉积物、生态 |

| 站号 | 经度 (E) | 纬度 (N) | 监测内容 |
|----|----------------|---------------|-------|
| 5 | 110°31'39.760" | 20°55'38.888" | 潮间带生物 |



图 8.1.2-1 施工期监测站位图

(2) 监测项目及方法

海水水质监测因子为：pH 值、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等；

海洋沉积物监测因子为：有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等；

海洋生态监测因子为：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳生物）、生物质量（石油烃、Cu、Pb、Cd、Zn 等）。

各监测项目的具体采样及监测分析按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

(3) 监测时间与频率

海水水质：施工期 1 年 1 次，春季（避开生物产卵期）；施工结束后进行 1 次后评估监测。

海洋沉积物：施工期 1 年 1 次，春季（避开生物产卵期）；施工结束后进行 1 次后评估监测。

海洋生态：施工期 1 年 1 次，春季（避开生物产卵期）；施工结束后进行 1 次后评估监测。

8.1.2.2 运营期跟踪监测计划

运营期的环境监测参考施工期的监测站位进行站位布设。

海水水质监测因子为：pH 值、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等；

海洋沉积物监测因子为：有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等；

海洋生态监测因子为：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源（鱼卵仔稚鱼、游泳生物）、生物质量（石油烃、Cu、Pb、Cd、Zn 等）。

此外，还需定期对港池所在海域水深地形进行监测。

（2）监测时间与频率

海水水质：1 年 1 次，春季（避开生物产卵期）。

海洋沉积物：1 年 1 次，春季（避开生物产卵期）。

海洋生态：1 年 1 次，春季（避开生物产卵期）。

水深和冲淤变化：1 次/年。

各监测项目的具体采样与监测方法参照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》等进行。分析方法、引用标准、评价标准和评价方法均与本次进行全面监测和评价时相同。监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求：《海洋监测规范》（GB 173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 127637-2007）。对所监测的项目发现超标的，应及时报告自然资源主管部门，分析原因，必要时采取措施以确保达到管理目标。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态修复目标

生态保护修复的设计本着“损害什么，修复什么；损害多少，修复多少”以及项目“边建设边修复”的基本原则，保护修复的总体目标是促进海洋生物资源逐步得到恢复，具体目标是通过开展增殖放流，补偿因项目建设造成的海洋生物

资源损失。

8.2.2 生态修复措施（增殖放流）

根据第四章分析，项目施工造成海洋生物资源直接损失量为：底栖生物 3.25t、潮间带生物 0.53kg、游泳生物 281.49kg，鱼卵 8.85×10^6 粒，仔鱼 8.72×10^5 尾。通过对海洋生物资源进行赔偿，对海洋生物受损的影响降到最低。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应对项目附近海域的生物资源作出补偿。

（1）生态修复内容

增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗为主，本项目增殖放流的品种为黄鳍鲷鱼苗、黑鲷鱼苗。本项目计划在项目取得用海批复 2 年内增殖放流鱼苗 21 万尾（项目具体海洋生物资源损失金额以项目环境影响评价报告为准，增殖放流实施方案以主管部门认定的为准）。

1) 修复布局

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择：1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。本项目拟在硇洲岛附近海域进行增殖放流。



图 8.2.2-1 增殖放流位置示意图

2) 修复方案

增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗为主，拟定每年休渔期进行增殖放流，拟于取得用海批复后 2 年内休渔期期间实施。

渔业增殖放流要求：增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在 4cm 以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子 1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合海洋生态要求的海洋生物物种。

增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH 值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非捕捞增殖放流生物资源。根据 GB/T 12763 和 SC/T9102 的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。

3) 生态保护修复一览表

表 8.2.2-1 生态保护修复一览表（增殖放流）

| 保护修复类型 | 保护修复内容 | 工程量 | 实施计划 | 责任人 | 备注 |
|--------|--------|-----|------|-----|----|
|--------|--------|-----|------|-----|----|

| 保护修复类型 | 保护修复内容 | 工程量 | 实施计划 | 责任人 | 备注 |
|----------|--------|--------------|---------------|------|---|
| 海洋生物资源恢复 | 增殖放流 | 实施增殖放流 21 万尾 | 在取得用海批复后 2 年内 | 建设单位 | 1、放流规格、数量可根据当年市场苗种情况进行合理调整，且不少于报告所列数量； 2、具体实施方案、周期在实施过程中结合环境影响评价和实际情况进行适当调整，具体实施以主管部门审核为准。 |

(2) 生态保护修复实施效果监测

结合本项目生态保护修复重点，制定针对性地跟踪监测计划。

1、主要监测内容：海洋生物。

2、主要监测项目：浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物、大型藻类以及增殖放流生物品种等。

3、监测频次：修复完成后首年春季各监测 1 次。

表 8.2.2-2 跟踪监测计划

| 修复类型 | 监测内容 | 主要监测项目 | 监测频次 |
|----------|------|--|------------------|
| 海洋生物资源恢复 | 海洋生物 | 浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物、大型藻类以及增殖放流生物品种等 | 修复完成后首年春季各监测 1 次 |

9 结论

9.1 项目用海基本情况

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程位于广东省湛江经济技术开发区东海岛东南部东南渔港。项目拟计划拆除港区东侧现有简易码头后顺岸布置 1 座海洋综合执法码头，设置 1 个海洋综合执法船泊位，通过引桥与后方现有陆域衔接，码头顶标高为 5.5m，港池水域底标高为-3.0m，停泊水域宽度 16m，回旋水域直径 100m；在港区西侧布置 1 座应急保障码头，共设置 3 个泊位，包含 1 个应急保障船泊位，1 个消防船泊位，1 个清洁船泊位。码头前沿顶标高为 5.5m，港池水域底标高为-3.2m，停泊水域宽度 16m，回旋水域宽度 100m，水域底高程均为-3.2m。本码头船舶经新建的进港航道连接东碇航道出海，本工程进港航道设计尺度为宽度 50m，设计底高程-3.2m。

根据 2025 年 3 月的水深测量数据，本项目停泊水域和回旋水域现状水深范围为 0~2.5m，进港航道现状水深范围为 0~7.0m，停泊水域、回旋水域和部分进港航道现状水深不满足要求，需进行疏浚，疏浚面积约 11.96 公顷，水域疏浚约 35.2 万方。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）和《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目码头用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目申请用海总面积为 11.7838 公顷，其中码头申请透水构筑物用海面积 0.0900 公顷；港池申请港池、蓄水用海面积 0.3409 公顷；水域疏浚申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积 11.3529 公顷。项目主体工程申请用海期限 50 年，疏浚临时工程申请用海期限 2 年。

9.2 项目用海必要性结论

为贯彻落实国家及省市关于推动现代渔业高质量发展的战略部署，全面提升

湛江经济技术开发区渔港的综合服务能力并促进渔业转型升级,实施湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程具有重要的用海必要性。本项目通过在东侧拆除现有简易码头,新建一座海洋综合执法码头,并在西侧布置应急保障码头,同步推进陆域道路改造与综合保障中心建设,旨在系统完善渔港基础设施、显著增强防灾减灾能力、健全综合服务功能,并初步构建集海洋牧场、交易流通、精深加工、水产种苗及休闲渔业于一体的渔港经济区。

由于现有港区水域条件已无法满足现代渔业及应急保障需求,根据 2025 年 3 月最新水深测量数据,当前停泊水域与回旋水域现状水深仅为 0~2.5 米,部分进港航道水深在 0~7.0 米之间,均未达到设计要求的-3.00~-3.20 米水深标准,导致船舶安全靠泊、回转及通航存在隐患。因此,必须通过实施约 35.2 万方的港池、航道疏浚工程,以满足码头泊位、回旋区及进港航道的水深要求,保障海洋综合执法、应急保障、消防及清洁船舶的安全高效作业,同时确保新建进港航道与东碇航道的有效衔接。这一用海活动是优化渔港功能布局、提升渔业安全生产水平、支撑区域渔业经济可持续发展的关键举措,对实现渔港现代化转型升级具有不可替代的作用,综上,项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源生态影响分析结论

本项目建设完成后,涨急时刻,工程后流速变化量为-0.14m/s~0.26m/s;工程后流向出现一定程度变化,流向变化为-10.04°~33.00°。落急时刻,工程后流速变化量为-0.33m/s~0.15m/s;工程后流向出现一定程度变化,流向变化为-10.70°~11.82°。本项目周边代表点流速变化大都在 0.10m/s 以内,流向变化大都在 10° 以内。越远离工程的位置,流速流向变化较小。总体上看,本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 1000m 范围内水域。

方案实施后,工程范围内淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间,最大淤积出现港池水域,淤积达到 0.08m/a;拟建项目水域冲刷深度在 0.01~0.12m/a 之间;最大冲刷出现东侧码头以东水域,冲刷深度达到 0.12m/a。因此,工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

本项目在施工过程中,所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散,造成水体混浊水质下降,对海洋生物产生影响。根据计算结果显示,疏浚施工,悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.557km²;施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积

为 0.370km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.199km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.115km²。

施工期污水主要有施工船舶含油废水、生活污水和施工废水。施工期间，施工船舶产生的含油废水和生活污水委托有资质的单位收集处理，不得排放至周边水域。施工废水经隔油沉淀处理后回用作场区洒水抑尘，严禁向水域排放。隔油池、沉淀池挖深应不低于地下水位，并做好防渗措施。施工营地生活污水经简易厕所处理后集中收集送至市政污水处理厂处理。

施工产生的沉积物来源于本海域，不会对本海域沉积物的理化性质产生影响。因此，本工程施工过程中产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生较大变化，仍将基本保持现有水平。项目运营期工作人员生活污水收集后经管道纳入市政管网，不排放入海。船舶上所有污水（包括船舶含油污水和生活污水）必须严格按当地海事部门规定，由海事部门认可的有资质单位接收处理，严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。

项目施工期会造成海洋生物损失，本工程施工期总生物损失量如下：工程建设造成潮间带损失量为 0.53kg，底栖生物损失量为 3.25t，游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失分别为 281.49kg，鱼卵 8.85×10^6 粒，仔鱼 8.72×10^5 尾。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位在取得用海批复后拟开展海洋生物资源增殖放流工作。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目周边海域的开发利用活动主要有航道、渔港、码头、养殖、红树林、珊瑚礁和自然保护区等，利益相关者为（此内容不公开）。需协调部门为（此内容不公开）。

建议建设单位与（此内容不公开）签订利益相关者协议，确保项目顺利开展，并与（此内容不公开）签订书面协议，核实养殖品种、养殖产量和施工对养殖活动造成的损失，充分协商相关补偿事宜。

项目施工期和运营期将投入一定数量的船舶，船舶通过东碇航道进出港，与航道内船舶产生交叉会遇，将造成船舶（本项目船舶及航道内正常通航船舶）通航风险增加，对航道通航环境产生影响。项目建设单位应主动与（此内容不公开）沟通，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，严格执行各项安全保障措

施，保证项目海域具有良好的通航环境。

9.5 国土空间规划符合性分析结论

项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

项目符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的“东海岛东南部渔业用海区”和“东海岛海岸防护物理防护极重要区生态保护区”的管控要求。项目港池和疏浚工程位于东海岛海岸防护物理防护极重要区，属于“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”，即“自然资发〔2022〕142 号”文中明确的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的第 6 项，且对生态红线的影响在可控、可接受范围。

项目符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江港总体规划（2020-2035 年）》等各级相关规划的要求。

9.6 项目用海合理性分析结论

本项目用海选址的交通条件适宜，省道 S288 穿渔港所在东简镇而过，陆路交通便利。外海侧水上运输通道畅通，大宗建材可利用公共航道运输。用海选址所在水深地形、工程地质、海底地形地貌等自然资源条件适宜；对周边海域开发利用活动具备可协调途径，用海选址合理。

本项目用海平面布置能最大程度降低对水文动力环境的影响，通过合理布置港区水域和陆域配套设施，并将港区建成统一的、互相协调的整体，体现了节约、集约用海，从而降低了对生态环境的影响，用海平面布置合理。

本项目用海方式充分考虑了工程的特点和工程建设的特殊要求、工程区域内的自然资源与环境条件、地质、地形条件、建设目标，是与区域自然条件及项目建设要求相适应的，最大程度减小了对水动力环境和冲淤环境的影响，最大程度减小对生态环境的影响，用海方式是合理的。

项目申请用海面积满足项目用海需求，符合有关行业的设计规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合《海籍调查规范》等相关规范要求。

本项目主体工程（码头、港池）申请用海期限为 50 年，施工工程水域疏浚申请用海期限为 2 年，符合海域使用管理法规要求。

综合考虑项目所在地的海域自然、环境、资源情况，区域社会、经济等各种因素，本项目选址合理、可行，申请用海面积和用海期限合理。

9.7 项目用海可行性分析结论

湛江经济技术开发区渔港经济区项目一期工程建设和用海是必要的，项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的“东海岛东南部渔业用海区”和“东海岛海岸防护物理防护极重要区生态保护区”的管控要求。项目选址、用海方式、用海面积和用海期限是合理的。严格按照批准的用海位置、面积、方式等进行工程建设，在严格落实本报告书提出的生态用海措施，在做好海域环境保护工作的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。