台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目

海域使用论证报告书（公示稿）

广州百川纳科技有限公司

9144010MA5CHTKJ1L

2026 年 4 月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4407812026000501
论证报告所属项目名称	台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目
一、编制单位基本情况	
单位名称	广州百川纳科技有限公司
统一社会信用代码	91440101MA5CHTKJ1L
法定代表人	李恩会
联系人	董金洲
联系人手机	19120463280

二、编制人员有关情况

姓名	信用编号	本项论证职责	签字
佘泳笙	BH002481	论证项目负责人	佘泳笙
佘泳笙	BH002481	1. 概述 2. 项目用海基本情况 4. 资源生态影响分析 7. 项目用海合理性分析 8. 生态用海对策措施 9. 结论	佘泳笙
吴文静	BH005900	3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 10. 报告其他内容	吴文静

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。**

承诺主体(公章)：广州百川纳科技有限公司

2026年3月18日

全国海域使用论证信用平台 SHYDXI

项目基本情况表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目</td></tr>
<tr><td>项目地址</td><td colspan="4">广东省江门市台山市广海湾烽火角水系出海口处</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="2">公益性（ √ ）</td><td colspan="2">经营性（ ）</td></tr>
<tr><td>用海面积</td><td colspan="2">16.9880 公顷</td><td>投资金额</td><td>4910.64 万元</td></tr>
<tr><td>用海期限</td><td colspan="2">主体工程：40 年
疏浚区：3 年</td><td>预计就业人数</td><td>/人</td></tr>
<tr><td rowspan="4">占用岸线</td><td>总长度</td><td>376.1m</td><td>邻近土地平均价格</td><td>/</td></tr>
<tr><td>自然岸线</td><td>0m</td><td>预计拉动区域经济产值</td><td>/</td></tr>
<tr><td>人工岸线</td><td>376.1m</td><td rowspan="2">填海成本</td><td rowspan="2">/</td></tr>
<tr><td>其他岸线</td><td>0m</td></tr>
<tr><td>海域使用类型</td><td colspan="2">“渔业用海”（一级类）中的“渔业基础设施用海”（二级类）</td><td>新增岸线</td><td>0m</td></tr>
<tr><td>用海方式</td><td colspan="2">面积</td><td colspan="2">具体用途</td></tr>
<tr><td>透水构筑物</td><td colspan="2">1.0651 公顷</td><td colspan="2">码头、引桥</td></tr>
<tr><td>港池、蓄水</td><td colspan="2">1.9591 公顷</td><td colspan="2">港池 1</td></tr>
<tr><td>港池、蓄水</td><td colspan="2">0.1990 公顷</td><td colspan="2">港池 2</td></tr>
<tr><td>透水构筑物</td><td colspan="2">0.0150 公顷</td><td colspan="2">系泊工程 A</td></tr>
<tr><td>透水构筑物</td><td colspan="2">0.0093 公顷</td><td colspan="2">系泊工程 B</td></tr>
<tr><td>透水构筑物</td><td colspan="2">0.0666 公顷</td><td colspan="2">系泊工程 C</td></tr>
<tr><td>专用航道、锚地及其他开放式</td><td colspan="2">13.6739 公顷</td><td colspan="2">疏浚区</td></tr>
<tr><td colspan="5">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。</td></tr>
</table>

目 录

摘要 1
项目用海基本情况 1
项目用海必要性 1
项目用海资源环境影响分析 2
海域开发利用协调 3
国土空间规划符合性 3
项目用海合理性分析结论 4
生态保护修复措施 5
1 概述 6
1.1 论证工作由来 6
1.2 论证依据 7
1.2.1 法律法规 7
1.2.2 相关规划和区划 10
1.2.3 标准规范 11
1.2.4 项目技术资料 12
1.3 论证等级和范围 12
1.3.1 论证等级 12
1.3.2 论证范围 13
1.4 论证重点 14
2 项目用海基本情况 15
2.1 用海项目建设内容 15
2.2 平面布置和主要结构、设计尺度 16
2.2.1 总平面布置 16
2.2.2 主要结构方案 20
2.2.3 设计尺度 31
2.3 项目主要施工工艺和方法 33
2.3.1 施工依托条件 34
2.3.2 施工工艺及方法 34
2.3.3 主要施工机械设备 39
2.3.4 施工进度计划 39
2.3.5 土石方平衡 40
2.4 项目用海需求 40
2.4.1 拟申请用海情况 40
2.4.2 占用岸线情况 41
2.4.3 申请用海年限 42
2.5 项目用海必要性 49
2.5.1 项目建设必要性 49
2.5.2 用海必要性 50
2.5.3 项目用海与相关规划符合性分析 51
3 项目所在海域概况 59
3.1 海洋资源概况 59

3.1.1 海岸线资源 59
3.1.2 滩涂资源 59
3.1.3 岛礁资源 60
3.1.4 港口资源 61
3.1.5 渔业资源 63
3.1.6 矿产资源 64
3.1.7 旅游资源 64
3.2 海洋生态概况 64
3.2.1 区域气候与气象 64
3.2.2 海洋水文动力 66
3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况 81
3.2.4 海洋自然灾害 94
3.2.5 海洋水质现状调查与评价 96
3.2.6 海洋沉积物质量现状调查与评价 105
3.2.7 海洋生物质量现状调查与评价 109
3.2.8 海洋生态现状调查与评价 112
3.2.9 海洋珍稀生物、自然保护区及典型生态系统 127
4 资源生态影响分析 145
4.1 生态评估 145
4.1.1 资源生态敏感目标 145
4.1.2 重点和关键预测因子 147
4.1.3 用海方案工况设计 147
4.1.4 水动力环境影响预测对比分析 151
4.1.5 地形地貌与冲淤环境影响预测对比分析 151
4.1.6 对水质环境的影响预测对比分析 151
4.1.7 用海方案推选 151
4.2 资源影响分析 151
4.2.1 对海岸线资源及海域空间资源的损耗分析 151
4.2.2 对海洋生物资源的影响 153
4.3 生态影响分析 156
4.3.1 水文动力环境影响 156
4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响 166
4.3.3 水质环境影响 168
4.3.4 沉积物环境影响 178
4.3.5 海洋生物影响分析 179
4.3.6 对现状红树林的影响分析 181
4.3.7 对“三场一通道”的影响 182
4.3.8 生态跟踪监测指标合理影响范围 183
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 184
5.1.3 海域使用权属 196
5.2 项目用海对海域开发活动的影响 197

5.2.1 项目用海对周边用海项目的影响.....199
5.2.2 项目用海对红树林的影响.....199
5.2.3 对港内渔船的影响分析.....199
5.3 利益相关者界定.....200
5.4 需协调部门界定.....201
5.5 相关利益协调分析.....201
5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析.....203
5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析.....203
5.6.2 对国家海洋权益的协调性分析.....203
6 国土空间规划符合性分析.....204
6.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析.....204
6.1.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况.....204
6.1.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析.....205
6.1.3 项目与《省国土规划》的符合性分析.....205
6.1.4 项目与“三区三线”的符合性分析.....206
6.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析...208
6.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析...212
6.4 与《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析.....214
6.4.1 项目所在海域功能分区基本情况.....214
6.4.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析.....215
6.4.3 项目用海与《市国土规划》的符合性分析.....216
6.5 与《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析.....217
6.5.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况.....217
6.5.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析.....218
6.5.3 项目用海与《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析.....218
7 项目用海合理性分析.....220
7.1 用海选址合理性分析.....220
7.1.1 项目选址区位与社会条件的合理性分析.....220
7.1.2 项目选址与自然资源、海洋生态的适宜性分析.....220
7.1.3 项目选址与周边其他用海活动的适宜性分析.....222
7.1.4 项目选址与海洋产业协调发展的适宜性分析.....222
7.1.5 小结.....223
7.2 用海平面布置合理性分析.....223
7.2.1 平面布置方案比选分析.....223
7.2.2 是否体现节约集约用海的原则.....224
7.2.3 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标.....224
7.2.4 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响.....225
7.2.5 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响.....225
7.3 用海方式合理性分析.....225
7.3.1 用海方式比选.....226
7.3.2 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.....226
7.3.3 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 226
7.3.4 能否最大程度地减少对海洋生态系统的影响 227
7.3.5 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响 227
7.4 占用岸线合理性分析 228
7.5 用海面积合理性分析 228
7.5.1 用海面积合理性 228
7.5.2 宗海图绘制 233
7.6 用海期限合理性分析 236
8 生态用海对策措施 242
8.1 生态用海对策 242
8.1.1 生态保护对策 242
8.1.2 生态跟踪监测 246
8.1.3 典型生态系统跟踪监测 248
8.2 生态保护修复措施 249
8.2.1 生态修复重点 249
8.2.2 岸线修复方案 250
8.2.3 生态修复与补偿（增殖放流） 253
8.2.4 生态保护修复措施一览表 255
9 结论 256
9.1 项目用海基本情况 256
9.2 项目用海必要性结论 256
9.3 项目用海资源生态影响分析结论 257
9.4 海域开发利用协调分析结论 258
9.5 国土空间规划符合性分析结论 258
9.6 项目用海合理性分析结论 259





摘要

项目用海基本情况

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，选址位于广东省江门市台山市广海湾烽火角水系出海口处，建设内容为码头工程（包括码头200m、供电照明1项、给排水、消防工程1项、渔获物装卸设备4座）、系泊工程300m、疏浚工程23.96万m^3、渔港管理中心修缮1项、卸鱼棚1项、晒网场1项、码头面污水处理回用系统1项。本项目计划施工总工期为30个月。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《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），本项目用海类型属于“20 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。本项目用海方式包括：①新建码头工程200m的用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；②停泊水域及回旋水域的用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）；③系泊工程300m的用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；④疏浚区的用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目拟申请用海总面积为16.9880公顷，包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）用海3.3141公顷、疏浚区用海面积13.6739公顷。其中，码头工程透水构筑物用海面积为1.0651公顷、港池用海面积2.1581公顷、系泊工程（1、2、3）用海面积为0.0909公顷、疏浚区用海面积13.6739公顷。

本项目共占用人工岸线376.1m，不占用自然岸线，其中引桥占用人工岸线长度为199.3m（其中引桥实际占用人工岸线长度为20.0m，宗海范围占用人工岸线长度为179.3m），系泊工程占用人工岸线长度为176.8m，疏浚区及港池水域不占用海岸线。

本项目拟申请主体工程用海期限40年，疏浚区用海期限3年。

项目用海必要性

项目的海域使用是由其工程建设的特殊性质及项目建设的必要性决定的。广

海渔港烽火角港区目前没有规范的码头作业泊位，渔船只能在护岸系泊装卸作业，存在极大的安全隐患，阻碍了渔业生产发展，急需建设码头泊位，升级系泊岸线并进行港池航道疏浚，本项目设计代表船型采用 600HP 渔船。

因此项目的建设必须占用一定的海域面积。码头工程、港池、系泊工程是满足船舶安全靠泊、装卸渔获物必需的。由于区域自然水深条件不满足船舶进出需求，需要在港池航道水域进行疏浚，所以港池航道疏浚用海也是必要的。

综上所述，本项目用海是必要的。

项目用海资源环境影响分析

根据第 4 章水动力预测结果，工程建设后，工程区内所有代表点涨、落急流速均呈现减小趋势。涨急流速变化范围在-0.0968~0.0021 m/s 之间；落急流速变化范围在-0.0297~0.0001 m/s 之间，越靠近水深变化幅度大的区域，代表点流速减小幅度越大。工程对附近海域潮流动力的影响主要集中在工程区内及周边，离工程区域越远，潮流影响越小。由于疏浚工程，工程区内涨落急流速明显减小，流向略有变化，工程后涨急流速减小幅度比落急幅度大。

工程后码头、系泊岸线和疏浚区内泥沙发生淤积，工程区内年最大淤积厚度出现在港池区内，约为 0.074m/a，工程区内平均年淤积厚度约为 0.0169m/a；大部分区域淤积强度在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大；疏浚工程西南侧出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。因此，工程实施一年后，泥沙冲淤变化范围基本在工程区附近，对工程以外区域基本无影响。因此，本工程建设基本不会对工程区附近水域冲淤平衡产生影响，对周边水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响是可接受的。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，项目疏浚过程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 0.3375km^2；悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.2427km^2；悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.118km^2；悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积为 0.043km^2。

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，基本保持现有水平。项目运营期工作人员生活污水收集后纳入市政管网，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：工程建设造成底栖生物损失量为 19.61kg，潮间带生物损失量为 899.26kg，游泳动物损失量为 23.44kg，鱼卵损失量为 1.34×10^6 粒，仔稚鱼损失量为 6.69×10^5 尾。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位拟于取得用海批复后 2 年内休渔期期间实施。

海域开发利用协调

本项目论证范围内开发利用活动主要有港口码头、水闸、航道、国控监测站位、红树林、海水养殖等。项目用海对周边海域开发活动的影响主要为施工产生的悬沙扩散对周边海域水质环境的影响以及船舶对周边海域通航环境的影响。经分析，本项目利益相关者为港内渔民，需协调的责任部门为江门海事局、广东省江门航道事务中心、台山市林业局、广海镇人民政府。

本项目将严格落实与各协调部门的协调方案，确保项目施工作业安全生产，确保港内船舶的通航安全。以落实相关协调方案为前提，本项目与周边其他用海活动的影响具有较好的协调性。

项目所在地不属于军事用海区，与军事用海无冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不损害国家权益。

国土空间规划符合性

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《台山市国土空间总体规划（2021-2035

年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目与“三区三线”中的海洋生态保护红线管控要求相符合。

项目符合《广东省现代渔港建设规划（2016—2025 年）》《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》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《江门渔港经济区建设规划（2021—2030 年）》《台山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》《台山市海洋经济发展“十四五”规划》《台山市广海渔港经济区发展规划》《江门港总体规划（修编）（2021—2035 年）》。

项目用海合理性分析结论

本项目烽火角港区位于广海镇且与广海渔港主港区直线距离 4km。项目所处区位和社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址所在区域的气象条件、地质条件、水深条件等均适宜项目建设。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址与生态环境相适宜。

项目按照实际需求开展航道、港池疏浚、码头工程和系泊工程的建设，项目用海选址避让了生态敏感目标及周边海域开发利用权属，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，最大程度地减少对周边其他用海活动的影响，在满足用海需求的前提下，尽量减少用海面积，体现了集约、节约用海原则，用海平面布置合理；本项目用海方式包括透水构筑物、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式，最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，不会对海洋生态系统造成大的不利影响，用海方式合理。

本项目用海面积可以满足用海需求，界址点的确定及宗海图绘制等均符合《海籍调查规范》等相关标准和规范，项目用海面积是合理的。

本项目主体工程（码头、引桥、港池和系泊工程）申请用海期限为 40 年，疏浚区申请用海期限为 3 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。

生态保护修复措施

根据本项目的主要生态问题，确定本项目的生态修复重点为：

（1）岸线修复：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》（粤自然资规字〔2025〕1 号）具体占补要求：“大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展海岸线生态修复工程。”江门市自然岸线保有率为 40.68%，高于国家下达我省管控目标（大陆自然岸线保有率为 36.4%），本项目建设共占用岸线 376.1m，仅需开展海岸线生态修复工程，不需要实行海岸线占补。

（2）海洋生态资源恢复：项目建设所造成的海洋生物资源直接损失估算结果为：底栖生物损失量为 19.61kg、潮间带生物损失量为 899.26kg、游泳动物损失量为 23.44kg，鱼卵损失量为 1.34×10^6 粒，仔稚鱼损失量为 6.69×10^5 尾。建设单位应对施工造成的生物损失作出生物资源补偿。生态补偿措施为在项目附近海域适当放流点开展增殖放流，减轻因本项目建设而造成的生物资源损害，恢复区域海洋生物资源。

1 概述

1.1 论证工作由来

广东是海洋大省，资源优势明显，区位条件独特，但同时也是全国遭受风暴潮、海浪等海洋灾害最严重的省份之一。粤西由于特殊的地理位置和气候条件，每年夏、秋季节经常遭受台风侵袭。在全球气候变化和海平面上升的背景下，台风和风暴潮灾害呈现出发生次数增加、强度加大、影响范围扩大的特点，对海洋经济发展、海洋生态环境和沿海人民群众生命财产安全构成严重威胁，渔港和渔民成为广东省沿海防灾减灾体系中相对薄弱的环节。

台山渔港经济区一期工程建设范围包括横山渔港、广海渔港和沙堤渔港。广海渔港包括广海渔港主港区和烽火角港区。广海渔港烽火角港区与主港区公路相连，相距约 4.0km，烽火角港区长期以来以避风功能为主，没有进行过系统的建设。广海渔港主港区现有基础设施包括：现有容量 1000 吨的水产油库 1 座；现有水塔 1 座，总容量 5000 吨；现有制冰厂 4 间，日制冰 320 吨，日速冻 50 吨，冷藏每次 3000 吨，储冰 500 吨；现有渔货加工场 1 万 m^2；现有渔船修造厂 4 间，船排 4 座，船坞 1 座，年可造 3000 千瓦渔船 10 艘，修船能力 3000 吨；现有渔网厂 6 间；已有 17 家高标准、无害化水产品加工企业的加工区。近几年来各级政府大力推动渔港的升级改造建设，目前已建成建筑面积约 50000m^2 的渔获物集散中心以及一批渔业休闲设施，港容港貌有较大的改善，但仍然存在渔港进一步发展的突出问题。

为加快统筹推进建设台山渔港经济区，吸引和集聚现代渔业要素，推动一二三产业融合发展，转变渔业发展方式，调整优化产业结构，与现代农业产业园联动发展，形成沿海经济带渔港群，成为渔业的增长点和沿海经济社会发展的增长极，加强渔港基础设施建设和标准化规范化管理，推进渔民减船转产和海洋渔业经济转型升级。按照国家、省委关于渔港经济区建设的决策部署，台山市提出建设台山渔港经济区一期工程的发展目标。

本项目涉海建设内容包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）和疏浚区。项目用海类型属于渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），项目用海方式涉及透水构筑物、港池、蓄水、专用航道、锚地及其他开放式。工

程施工及运营可能会对水动力、海水水质、沉积物及海洋生态环境造成一定程度的影响，为了科学、合理地使用海域，保障用海项目的顺利实施，为海域使用管理审批提供重要的依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》中相关规定，在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，应进行工程项目的海域使用论证。

受项目建设单位广东省水产养殖技术推广总站台山分站的委托（附件 1），广州百川纳科技有限公司承担本次海域使用论证工作。论证单位接受委托后，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，编制了本论证报告书，形成《台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目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

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第六十一号，2002 年 1 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会，全国人民代表大会常务委员会令第九号，2000 年 4 月 1 日起施行，2023 年 10 月 24 日第六次会议第二次修订）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国港口法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第五号，2004 年 1 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第三次修正）；

（5）《中华人民共和国海上交通安全法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第七十九号，1984 年 1 月 1 日起施行，2021 年 4 月 29 日修订）；

（6）《中华人民共和国安全生产法（修正草案）》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第七十九号，2021 年 9 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国湿地保护法》（全国人民代表大会常务委员会，中华

人民共和国主席令第一〇二号，2022 年 6 月 1 日施行）；

（8）《中华人民共和国渔业法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第三十四号，1986 年 7 月 1 日起施行，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订）；

（9）《中华人民共和国航道法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第 17 号，2015 年 3 月 1 日起施行，2016 年 7 月 2 日修正）；

（10）《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院，中华人民共和国国务院令第 167 号，1994 年 12 月 1 日起施行，2017 年 10 月 7 日第二次修订）；

（11）《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》（国务院，2018 年 3 月 19 日第三次修订）；

（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》（国务院办公厅，国办发〔2002〕36 号，2002 年 7 月 6 日）；

（13）《海域使用权管理规定》（国家海洋局，国海发〔2006〕27 号，2007 年 1 月 1 日起实施）；

（14）《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资源部，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日）；

（15）《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》（自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日）；

（16）《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》（自然资源部，自然资办函〔2022〕2207 号，2022 年 10 月 14 日）；

（17）《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）》（自然资源部，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日）；

（18）《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》（生态环境部，国环规生态〔2022〕2 号，2022 年 12 月 27 日）；

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

（20）《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资源

部，自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日）；

（21）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委，中华人民共和国国家发展和改革委令第7号，2024年2月1日施行）；

（22）《市场准入负面清单（2025年版）》（国家发展改革委 商务部 市场监管总局，发改体改规〔2025〕466号，2025年4月16日）；

（23）《广东省海域使用管理条例》（广东省人民代表大会常务委员会，广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第92号，2007年3月1日起施行，2021年9月29日修正）；

（24）《关于印发<广东省海域使用金征收标准（2022年修订）>的通知》（广东省财政厅 广东省自然资源厅，粤财规〔2022〕4号，2022年6月17日）；

（25）《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》（广东省人民政府办公厅，粤府办〔2017〕62号，2017年10月15日）；

（26）《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1号）；

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

（28）《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）》（2023年11月28日）；

（29）《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（原广东省海洋与渔业厅，粤海渔函〔2017〕1100号，2017年10月8日）；

（30）《关于进一步加强沿海疏浚工程监管工作的紧急通知》（原广东省海洋与渔业厅，粤海渔函〔2018〕731号，2018年9月17日）；

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

（32）《广东省自然资源厅关于印发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；

（33）《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》（中国海监广东省总队，粤海监函〔2019〕99号，2019年11月1日）。

1.2.2 相关规划和区划

（1）《中国海洋渔业水域图（第一批）》（中华人民共和国原农业部公告第189号）；

（2）《中国航路指南》（A103，海军司令部航海保证部）；

（3）《全国沿海船舶航路总体规划》（中华人民共和国交通运输部，2011年11月18日）；

（4）《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（广东省人民政府，粤府〔2023〕105号）；

（5）《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035年）》（粤自然资发〔2025〕1号，2025年1月）；

（6）《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）；

（7）《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》（广东省自然资源厅，粤自然资发〔2023〕2号，2023年5月10日）；

（8）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7号）；

（9）《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》（广东省人民政府，粤府〔2021〕28号，2021年4月6日）；

（10）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕33号，2021年12月）；

（11）《广东沿海港口航行指南》（广东海事局，2012年）；

（12）《广东省现代渔港建设规划（2016—2025年）》（原广东省海洋与渔业厅，2017年2月）；

（13）《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》（江府函〔2025〕39号，2025年3月）；

（14）《江门渔港经济区建设规划（2021—2030年）》（江府函〔2023〕1号，2023年1月）；

（15）《台山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》（台府〔2021〕14号）；

（16）《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》（粤府函〔2023〕282号，2023年11月）。

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）《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，自然资发〔2023〕234 号，2023 年 11 月 22 日）；

（4）《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）；

（5）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；

（6）《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

（7）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016）；

（8）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

（9）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（10）《海水水质标准》（GB3097-97）；

（11）《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

（12）《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

（13）《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）；

（14）《建设项目用海面积控制指标（试行）》（2017 年 5 月）；

（15）《全球导航卫星系统(GNSS)测量规范》（GB/T18314-2024）；

（16）《中国海图图式》（GB12319-2022）；

（17）《海洋工程地形测量规范》（GB/T17501-2017）；

（18）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.04）；

（19）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007，中华人民共和国原农业部）；

（20）《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）；

（21）《海港总体设计规范》（JTS165-2013）；

（22）《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）；

（23）《港口与航道水文规范》（2022 版）（JTS145-2015）；

（24）《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）；

（25）《红树林生态监测技术规程》（HY/T 081-2005）；

（26）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）；

（27）《自然保护区综合科学考察技术规程》（DB52/T 1631-2021）；

（28）《自然保护区陆生野生脊椎动物物种多样性调查与监测技术规范》（DB44/T1786-2015）。

1.2.4 项目技术资料

（1）《台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）岩土工程勘察报告》（广州地质勘察基础工程有限公司，2025 年 5 月）；

（2）《广海渔港（烽火角港区）潮流水文泥沙专题研究报告》（广州地质勘察基础工程有限公司，2025 年）；

（3）建设单位提供的 2025 年 4 月《台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）水深地形图》（1:2000）（1:5000）；

（4）建设单位、设计单位提供的其他相关资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

本项目涉海建设内容包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）、疏浚区。用海方式涉及透水构筑物、港池、专用航道锚地及其他开放式。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程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《自然资源部办公厅关于印发<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），本工程用海类型属于“18 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。

码头、引桥用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），港池（1、2）的用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），系泊工程（1、2、3）用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），疏浚区用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目拟申请用海总面积为 16.9880 公顷，包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）用海 3.3141 公顷、疏浚区用海面积为 13.6739 公顷，其中，码头、引桥透水构筑物用海面积为 1.0651 公顷、港池（1、2）用海面积为 2.1581 公顷、

系泊工程（1、2、3）用海面积为 0.0909 公顷、疏浚区用海面积为 13.6739 公顷。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），同一项目用海若存在不同用海方式、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一级，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　海域使用论证等级判定

用海方式		论证等级判据			
一级	二级	用海规模	本项目规模	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 或用海总面积大于（含）30 公顷	本项目码头长度为 200m，系泊工程长度为 300m，透水构筑物总长度 500m，用海面积共计 1.1560 公顷	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）公顷		**敏感海域**	**一**
				其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10 公顷		所有海域	三
围海	港池	用海面积大于（含）100 公顷	港池用海面积为 2.1581 公顷	所有海域	二
		用海面积小于 100 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	疏浚区用海面积为 13.6739 公顷，长度为 1.76km	所有海域	一
		长度（3~10）km 或疏浚长度（0.5~3）km		**所有海域**	**二**
		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					**一**
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。					

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），论证范围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。本项目用海论证等级为一级，论证范围以项目用海外缘线为起点，向外扩展 15km 作为本项目论证范围，论证范围面积约 281.23km^2，论证范围如图 1.3.2-1 中黄线所包含的海域，论证范围边界点坐标见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1　论证范围边界点坐标

序号	经度	纬度



图 1.3.2-1　本项目论证范围

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）论证重点参照表，结合本项目海域的用海类型、用海方式、用海规模及该海域的自然环境条件、海洋资源分布及利用现状等特点，确定本项目海域使用论证重点如下：

（1）选址（线）合理性；

（2）平面布置合理性；

（3）用海方式合理性，用海面积合理性；

（5）资源生态影响；

（6）生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

项目名称：台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目

建设单位：广东省水产养殖技术推广总站台山分站

项目性质：公益性

工程投资额：4910.64 万元

项目用海位置：本项目位于广东省江门市台山市广海湾烽火角水系海域，码头工程、系泊工程及疏浚区中心坐标分别为[redacted]项目地理位置如图 2.1-1。



图 2.1-1　项目地理位置图

建设内容与建设规模：本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，建设内容为码头工程 200m、疏浚工程 23.43 万 m^3、系泊岸线 300m、渔港管理中心修缮、陆域硬化（不含进港道路）、进港道路以及导助航设施等。疏浚土处置方式吹填至陆域。

建设工期：本项目施工工期 30 个月。

表 2.1-1　主要工程内容、技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	码头工程	米	200	
1.1	码头工程	米	200	
1.2	供电照明	项	1	
1.3	给排水、消防工程	项	1	
1.4	渔获物装卸设备	座	4	
2	疏浚工程	万 m^3	23.43	
3	系泊工程	米	300	
4	渔港管理中心修缮	项	1	
5	卸鱼棚	项	1	
6	晒网场	项	1	
7	码头面污水处理回用系统	项	1	
二	工程建设期	月	36	
三	工程投资	万元	4910.64	
四	用海面积	公顷	16.9880	
1	主体工程	公顷	3.3141	
1.1	码头、引桥	公顷	1.0651	
1.2	系泊工程	公顷	0.0909	
1.3	港池水域	公顷	2.1581	
2	疏浚区	公顷	13.6739	

2.2 平面布置和主要结构、设计尺度

2.2.1 总平面布置

本项目平面布置指标包括码头、引桥、系泊工程、港池及疏浚工程，项目总平面布置图可见图 2.2.1-1。（本项目总平面布置高程系统采用当地理论最低潮面，坐标系统采用国家 2000 坐标系，水深地形为 2025 年 4 月测量得到）。

由图可见项目主要建筑物包括：码头工程、系泊岸线工程、疏浚工程、渔港管理中心修缮、陆域硬化（含进港道路）、导助航设施。其中，涉海内容为码头工程、系泊岸线工程、疏浚工程，本项目陆域建设内容仅做简单介绍，其平面布置以及建设施工内容均不涉及用海，因此后续不另外做详细分析。

1、永久工程

码头工程：拟建设 1 座 35m 长、20m 宽引桥连接新建长 200m、宽 20m 的桩基码头，为了方便车辆在码头上掉头，在码头中间和端部区域分别加宽 10m。码头上布置相应的供电照明、给排水、消防设施。码头前沿布置停泊水域，宽度为 16m 和回旋水域，直径为 100m。

系泊岸线工程：新建码头端部建设 50m 系泊岸线，用于小型渔船的系泊作业，在码头上布置 4 座渔获物装卸设备；改道 228 国道上游 400m 位置建设 250m 的系泊岸线，用于附近小型渔船的上下岸。

渔港管理中心修缮：对后方陆域的渔港管理中心（原管委会）进行修缮（一楼为卸鱼棚）。

道路硬化：现状港区道路及周边陆域因建成年代较久，存在明显沉降与铺面破损，无法满足本项目后续交通需求。本次针对港内规划道路及周边陆域进行硬化处理，陆域硬化区域面积约 16592m^2。

导助航设施：仅在码头端部布置灯桩。

2、疏浚工程

本项目疏浚工程主要为港池、航道及其边坡的疏浚。由于拟建设港池、航道现状淤积严重，航道狭窄，无法满足各类渔船进港锚泊的要求，需要对新建码头前沿水域、码头端部系泊岸线前沿水域、回旋水域和航道进行疏浚。由于北岸系泊岸线仅做渔船系泊，且现状护岸不稳定，故本次不对北岸系泊岸线停泊水域进行疏浚。

码头前沿水域、回旋水域根据作业要求疏浚至-3.4m，码头端部系泊岸线前沿水域疏浚至-1.0m。

由于投资受限，在满足渔船正常通航靠泊作业的前提下，航道底标高取-2.7m。



图 2.2.1-1　项目总平面布置图



图 2.2.1-2　项目总平面布置与正射影像叠置图

2.2.2 主要结构方案

2.2.2.1 码头结构方案

码头结构采用高桩梁板式结构，码头顶高程为 4.5m，码头长 200m，宽 20m，分 4 个结构段。桩基采用 φ800mm 的 C40 灌注桩，每个结构段布置 8 个排架，每个排架布置 4 根直桩，桩基底高程为-20m，桩端进入中风化花岗岩层。上部结构为钢筋混凝土梁板结构，现浇横梁为倒 T 型结构，下横梁宽 1400mm，高 800mm，上横梁宽 800mm，高 1300mm；纵向设 6 根纵梁和 2 根异形梁，纵梁高均为 1300mm；现浇 C40 面板，厚 300mm，磨耗层厚度不小于 50mm。码头顶高程为 4.5m，其上设置橡胶护舷和 200kN 系船柱。

码头平、立面布置图可见图 2.2.2-1，桩位布置图可见图 2.2.2-2，典型断面图可见图 2.2.2-3 和图 2.2.2-4

2.2.2.2 系泊工程结构方案

系泊工程为渔船系泊岸线，长度共 300m，采用灌注桩结构方案，系泊平台顶高程为 4.0m，参照地质资料，桩基底高程为-20m，桩端持力层为中风化花岗岩层。系泊岸线结构段布置 9 个排架，单榀排架布置 2 根直径 600m 灌注桩。上部结构由现浇帽梁和面板组成。

系泊岸线典型断面可见图 2.2.2-5，桩位布置图可见图 2.2.2-6。

2.2.2.3 疏浚工程量

根据现状水深地形图，本项目码头前沿停泊水域与回旋水域、进港航道与锚地现状水深为 0~3.5m，均需大面积疏浚开挖，经疏浚开挖后，能满足码头设计船型 600HP 的通航作业要求。

本项目港池航道设计底标高取-3.4m，由于投资受限，码头前沿水域底标高取-3.4m，航道底标高取-2.7m，南侧系泊岸线前沿水域底标高取-1.0m。开挖边坡为 1:5，超深按 0.3m，超宽按 3m 计。本次水域疏浚量核算采用疏浚网格图法，通过实测地形数据、设计底标高及剖分网格面积计算得到水域疏浚量为 23.43 万 m^3。项目疏浚区平面图、疏浚网格图及典型断面图可见图 2.2.2-7~图 2.2.2-10。



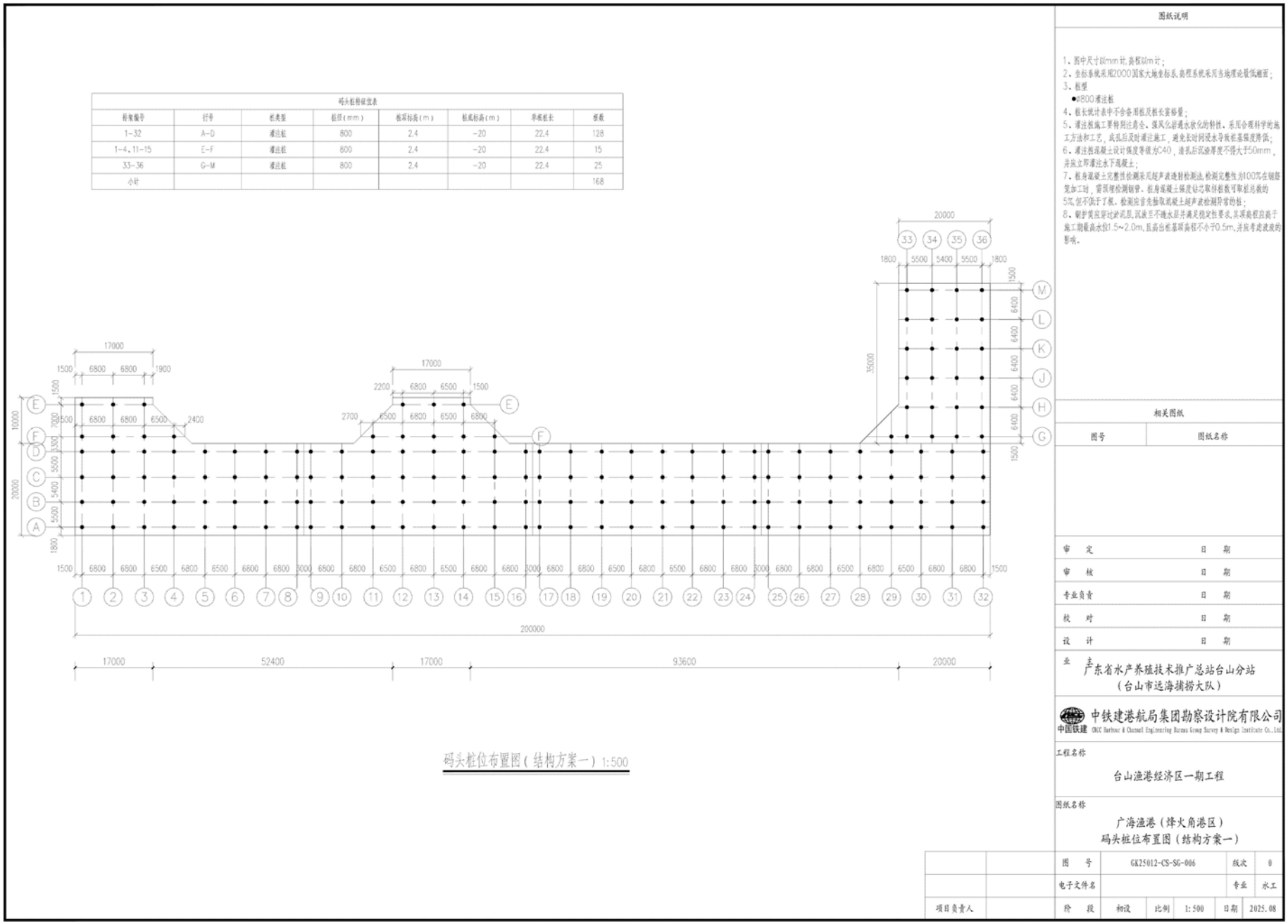
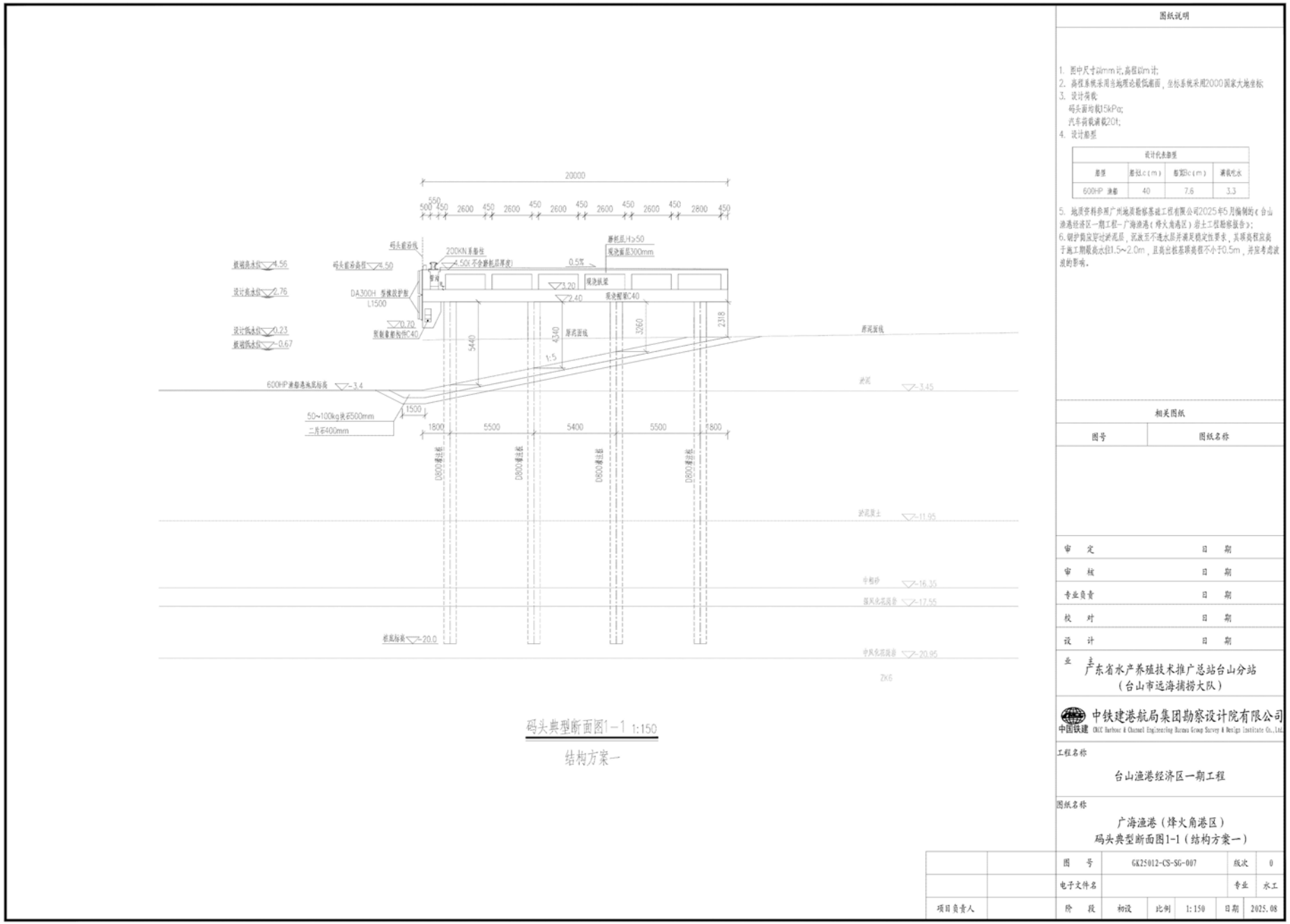


图 2.2.2-2　码头桩位布置图



码头典型断面图1－1 1:150

结构方案一

图纸说明

1. 图中尺寸以mm计，高程以m计；
2. 高程系统采用当地理论最低潮面，坐标系统采用2000国家大地坐标
3. 设计荷载
   码头面均载15kPa；
   汽车荷载满载20t；
4. 设计船型

设计代表船型			
船型	船长Lc(m)	船宽Bc(m)	满载吃水
600HP 渔船	40	7.6	3.3

5. 地质资料参照广州地质勘察基础工程有限公司2025年5月编制的《台山渔港经济区一期工程－广海渔港（烽火角港区）岩土工程勘察报告》；
6. 钢护筒应穿过淤泥层，沉放至不透水层并满足稳定性要求，其顶高程应高于施工期最高水位1.5~2.0m，且高出桩基顶程不小于0.5m，并应考虑波浪的影响。

相关图纸

图号	图纸名称

审　定	日　期
审　核	日　期
专业负责	日　期
校　对	日　期
设　计	日　期

业主：广东省水产养殖技术推广总站台山分站（台山市远海捕捞大队）

中铁建港航局集团勘察设计院有限公司
CHCC Harbour & Channel Engineering Bureau Group Survey & Design Institute Co., Ltd.

工程名称：台山渔港经济区一期工程

图纸名称：广海渔港（烽火角港区）码头典型断面图1-1（结构方案一）

		图　号	GK25012-CS-SG-007			纸次	0
		电子文件名				专业	水工
项目负责人		阶　段	初设	比例	1:150	日期	2025.08

图 2.2.2-3　码头典型断面图一

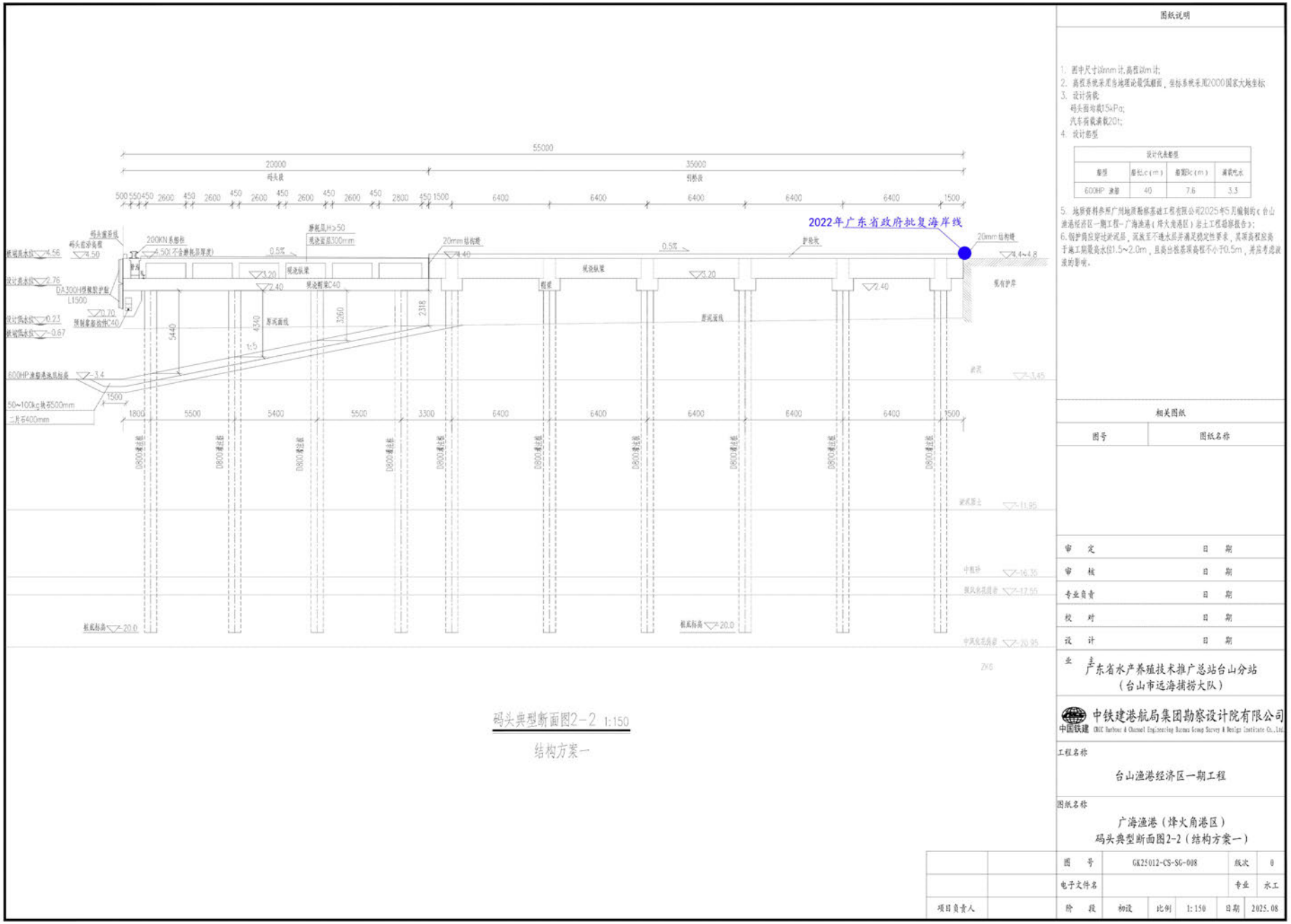


图 2.2.2-4　码头典型断面图二

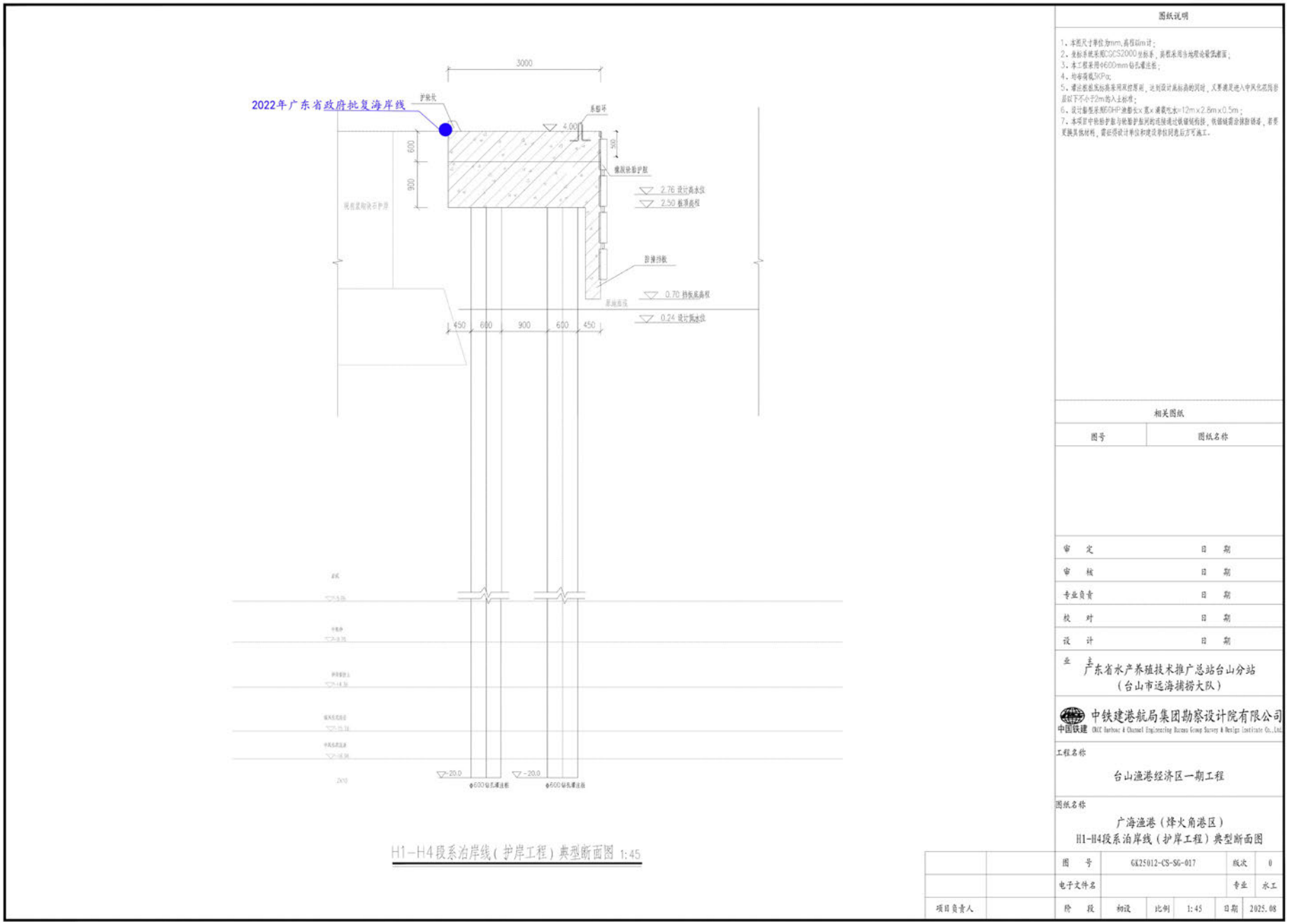
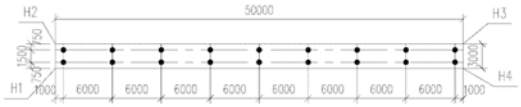


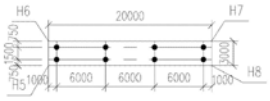
图 2.2.2-5　系泊岸线典型断面图

系泊岸线（护岸工程）特征值表

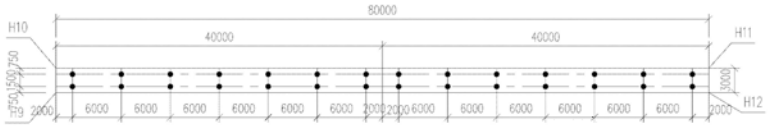
序号	位置	桩类型	桩径（mm）	桩顶标高（m）	桩底标高（m）	单根桩长	根数
1	H1~H4	灌注桩	600	2.5	-20	22.5	18
2	H5~H8	灌注桩	600	2.5	-20	22.5	8
3	H9~H12	灌注桩	600	2.5	-20	22.5	28
4	H11~H14	灌注桩	600	2.5	-20	22.5	54
小计							108



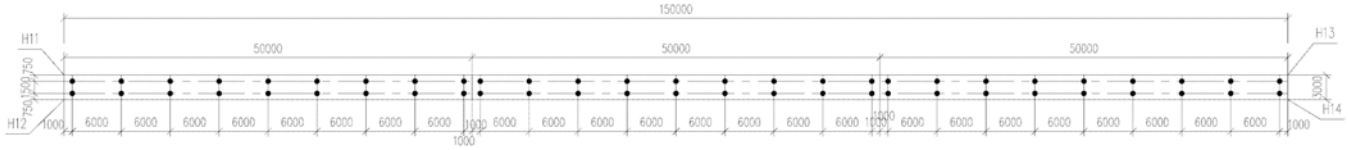
H1~H4段系泊岸线（护岸工程）桩位布置图 1:400



H5~H8段系泊岸线（护岸工程）桩位布置图 1:400



H9~H12段系泊岸线（护岸工程）桩位布置图 1:400



H11~H14段系泊岸线（护岸工程）桩位布置图 1:400

图纸说明

1、图中尺寸以mm计，高程以m计。
2、坐标系统采用2000国家大地坐标系，高程系统采用当地理论最低潮面
3、桩型
●Φ600灌注桩
4、桩数统计表中不含备用桩及桩头富裕量。
5、灌注桩施工要特别注意冬、雨天化学遇水软化的特性，采用合理科学的施工方法和工艺，成孔后及时灌注施工，避免长时间浸水导致桩基强度降低。
6、灌注桩混凝土设计强度等级为C40，清孔后沉渣厚度不得大于50mm，并应立即灌注水下混凝土。
7、桩身混凝土完整性检测采用超声波透射检测法，检测完整性为100%在钢筋笼加工时，需预埋检测钢管，桩身混凝土强度以芯取得桩数可取桩总数的5%，但不低于1根，检测应首先抽取混凝土超声波检测异常的桩。
8、钢护筒应穿过淤泥层，深度至不透水层并满足稳定性要求，其顶高程应高于施工期最高水位1.5~2.0m，且高出桩基承台高程不小于0.5m，并应考虑波浪的影响。

相关图纸

图号	图纸名称

审　定	日　期
审　核	日　期
专业负责	日　期
校　对	日　期
设　计	日　期

业主：广东省水产养殖技术推广总站台山分站（台山市远海捕捞大队）

中国铁建 中铁建港航局集团勘察设计院有限公司 CHCC Harbour & Channel Engineering Bureau Group Survey & Design Institute Co., Ltd.

工程名称：台山渔港经济区一期工程

图纸名称：广海渔港（烽火角港区）系泊岸线（护岸工程）桩位布置图

图　号	GK25012-CS-SG-016			版次	0
电子文件名				专业	水工
项目负责人	阶　段	初设	比例	1:400	日期	2025.08

图 2.2.2-6　系泊岸线桩位布置图



图　　项目疏浚平面图



图 2.2.2-8　项目疏浚网格图

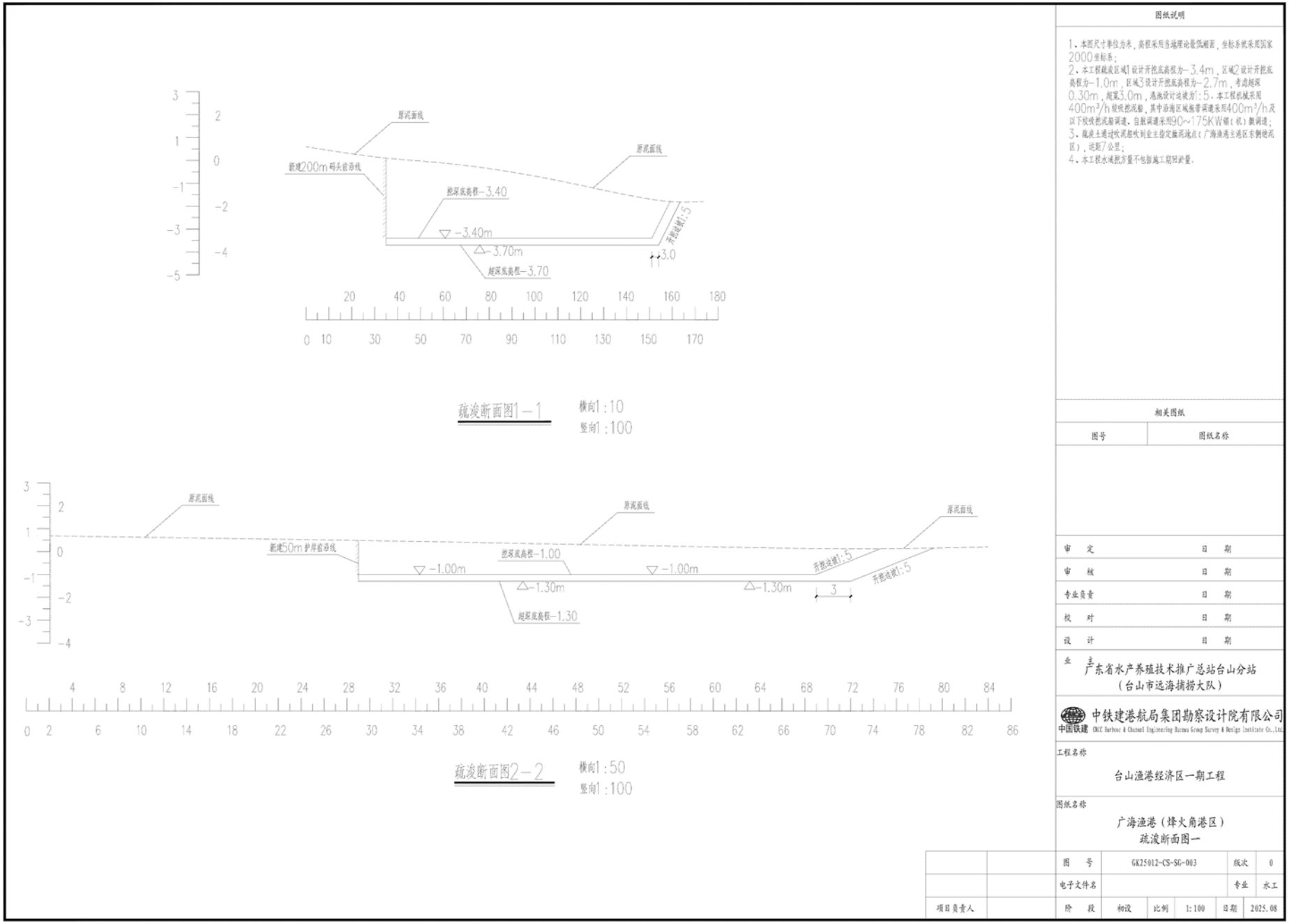


图 2.2.2-9　疏浚断面图一

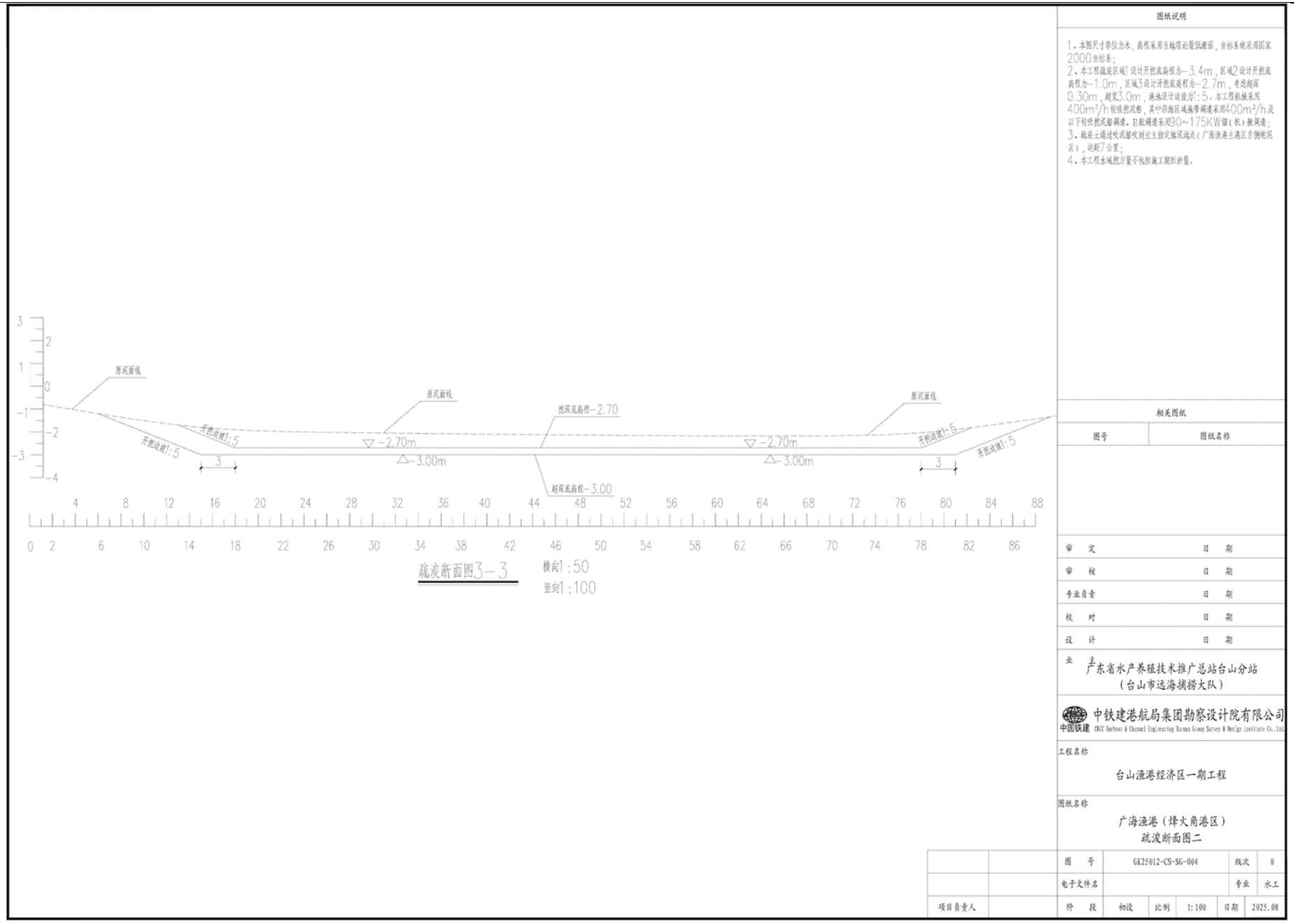


图 2.2.2-10　疏浚断面图二

2.2.3 设计尺度

2.2.3.1 设计代表船型及设计水位

1、代表船型

本项目设计代表船型为600HP，船长40m、船宽7.6m，满载艉吃水3.3m。

2、设计水位

广海港潮汐属于不规则半日潮。根据相关分析得出广海渔港港区工程水位（高程系统采用当地理论最低潮面，下同）如下：

极端高水位：4.56m

设计高水位：2.76m

设计低水位：0.23m

极端低水位：-0.67m

2.2.3.2 码头设计主尺度

1、码头前沿水域宽度

码头前沿水域宽度（港池宽度）包括供渔船停靠、装卸作业及回转所需水域宽度。

（1）供渔船停靠和装卸作业水域宽度

$$B_1=2\times Bc$$

Bc为设计代表船型全宽（m），计算得2×7.6=15.2，取16m宽。

（2）供渔船回转水域宽度

$$B_2=（1.5\sim2.5）\times Lc$$

Lc为设计代表船型全长（米），计算得（1.5~2.5）×40=60~100，取100m宽。

（3）港池总宽度

$$B=B_1+B_2$$

计算得16+100=116m

2、码头及系泊平台面高程

根据《渔港设计总体规范》（SC/T9010-2000），码头前沿高程基本标准可按下式计算：

$$Hp=hs+ho$$

式中：Hp—码头前沿高程（m）；

hs—设计高水位（m）；

ho—超高值，0.5~1.5（m）

本项目码头前沿高程为3.26m~4.26m，结合码头后方现有护岸高程为4.4~4.8m，新建码头顶高程取4.5m。

3、码头前沿设计水深

码头前沿设计水深根据《渔港总体设计规范》可按下式计算：

$$H=T+h$$

式中：H—码头前沿设计水深，m；

T—设计代表船型满载吃水，m；

h—富裕水深，m，根据底质确定，土质取0.3m，石质取0.5m，码头前有泥沙回淤，应另增加回淤富余量，不宜小于0.4m。

表2.3.1-1　码头前沿水域水深计算

设计船型	设计低水位（m）	吃水（m）	富裕（m）	计算值（m）	底标高计算值（m）
600HP	0.23	3.3	0.3	-3.37	-3.4

经计算，本项目新建码头前沿水域底标高取-3.4m。

4、码头前沿港池航道底标高

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，结合项目投资实际情况，本项目前沿港池疏浚底标高取-2.7m。

2.2.3.3 系泊工程尺度设计

本项目新建系泊岸线300m，其中码头端部建设50m系泊岸线，用于小型渔船的系泊作业；同时距离拟改道228国道上游400m位置建设250m的系泊岸线，用于附近小型渔船的上下岸，采用灌注桩结构方案，系泊平台顶高程为4.0m。

2.2.3.4 进出港航道尺度设计

1、航道宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），为保证渔船及时进出港，渔港宜为双向航道。以600HP渔船为设计控制船型。航道宽度可取6～8船宽，则航道宽度：

B=（6～8）×Bc=（6～8）×7.6=45.6～60.8m

式中：B——航道宽度（m）；

Bc——设计代表船型全宽（m）。

经计算，本项目取 60m 作为航道宽度。

2、航道设计水深及底高程

广海渔港（烽火角港区）项目航道底标高取-3.4m，港区航道分为主航道和次航道，主航道连接新建码头和避风锚地的通航闸口，次航道连接北岸系泊岸线和主航道。

600HP 设计船型正常满载吃水为 3.3m，正常天气下平均潮位约 1.5m（当地理论基准面），本港潮汐类型为半日潮，因此中潮候潮进港时间约 6 小时，由于资金受限，航道底高程疏浚至-2.7m，这样中高潮时航道处水深为 4.2m，满足渔船正常通航靠泊作业，低潮时航道处水深为 2.93m 以上，满足渔船在卸货后空船通航吃水要求（空船吃水约为满载吃水的 0.7 倍，即吃水为 2.31m），不会对渔船安全造成影响。当地渔民长期以来也能接受和采用这种方式停泊。

因此，广海渔港（烽火角港区）项目航道疏浚底标高取-2.7m。

2.2.3.5 疏浚工程尺度设计

由于拟建设港池、航道现状淤积严重，航道狭窄，无法满足各类渔船进港锚泊的要求，需要对新建码头前沿水域、码头端部系泊岸线前沿水域、回旋水域和航道进行疏浚。由于北岸系泊岸线仅做渔船系泊，且现状护岸不稳定，故本次不对北岸系泊岸线停泊水域进行疏浚。

码头前沿水域、回旋水域根据作业要求疏浚至-3.4m，码头端部系泊岸线前沿水域疏浚至-1.0m，航道底标高取-2.7m。

2.3 项目主要施工工艺和方法

本项目施工内容包括疏浚工程、码头工程、系泊工程及其他配套。

2.3.1 施工依托条件

1、材料供应

拟建工程所需主材淡水沙、石材可由本区采购；而水泥、钢筋等材料由外地采购。

2、施工交通条件

施工地点均有道路与镇区相连，陆路运输十分方便。目前，拟建项目后方公路已形成，水陆域交通方便，可满足施工要求。

3、施工配套工程条件

本工程施工用水、用电、通讯均可依托。

4、施工队伍

省内水运事业发达、水运工程施工单位多，有大量的各级技术人员，有成熟的施工经验。本项目位于珠三角地区，该地区有多家技术力量雄厚、经验丰富、施工机具和设备齐全的航务工程专业施工队伍，完全可承担该项目施工。

2.3.2 施工工艺及方法

2.3.2.1 疏浚工程

1、施工方法

浚前扫床、测量：疏浚工程施工之前应对施工区进行浚前测量以作为核实工程量和组织施工的依据。测量前应对平面控制点、水准点进行检查复核，测量的方法和精度以及所用仪器应符合现行行业标准的规定。

疏浚施工流程：

测量立断面标高→陆上设地锚、水上设锚坠浮鼓→挖泥船用 GPS 定位→400m^3/h 绞吸挖泥船挖泥→吹泥船连接排泥管输送至纳泥区→验收。

绞吸挖泥船施工方法：

①放样：根据设计资料，利用全站仪或 GPS 进行放样。如果采用全站仪，需要在一岸或两岸放设四组导标，设立显著标志，分别标示控制作业区的四个角点，以便于施工船上操作人员随时掌握疏浚位置，准确控制施工作业范围，并备妥排泥管线。

②定位：挖泥船在风浪较大的地区，可采用三缆定位设备进行定位；在水流流速较大或风浪较大的地区，可采用锚缆定位。

③连接并调整排泥管线，水上管线无死弯。



图 2.3.2-1　排泥管道铺设示意图

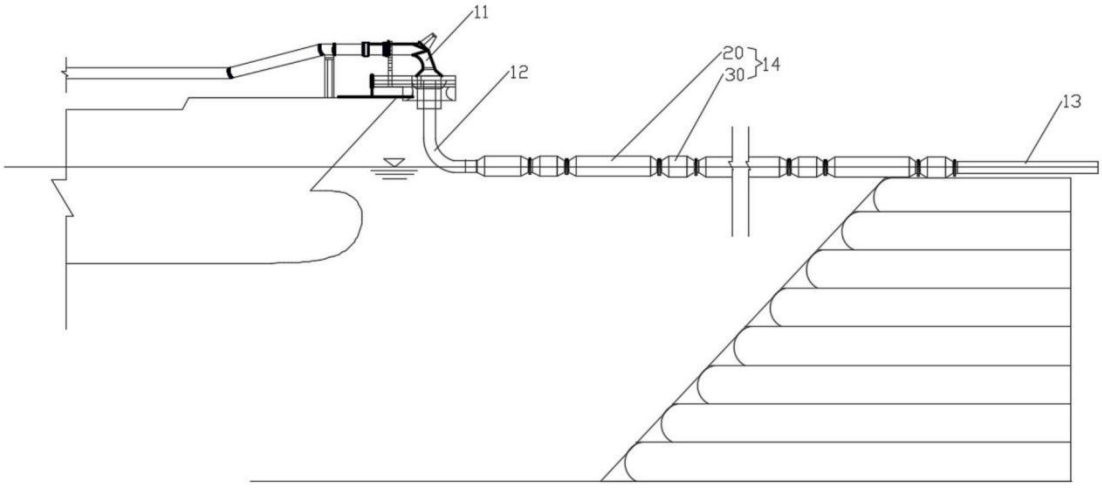


图 2.3.2-2　排泥管道结构示意图

④疏浚：利用转动着的绞刀绞松海底的土壤，与水泥混合成泥浆，经过吸泥管吸入泵体并由吹泥船经过排泥管排到岸上。挖泥船在风浪较大的地区，装有三缆定位设备的挖泥船，应该采用三缆定位横挖法施工；在水流流速较大或风浪较大的地区，对装有锚缆横挖设备的绞吸挖泥船，应该采用锚缆横挖法施工。

各施工单元施工前，由工程技术人员根据该施工单元分布形状，划分施工条块，编制施工导航文件并输入安装在挖泥船的《疏浚工程电子图形控制系统》，挖泥操作人员严格按图施工。



图 2.3.2-3　绞吸式挖泥船作业示意图

2、疏浚土去向

本项目疏浚土拟抛卸至广海渔港东侧的地块，总面积约 815 亩，地块内均为闲置鱼塘，少量的废坑或荒地，总体有利于容纳疏浚土。地块附近均有沟渠相通，便于排水。可用于接纳本项目产生的 23.43 万 m^3 疏浚土，目前广海镇人民政府已同意由该闲置人工鱼塘接纳本项目的疏浚土，具体见附件 7。



图 2.3.2-4　纳泥区现状卫星图



图 2.3.2-5　陆域纳泥区与本项目相对位置关系

根据沉积物粒度调查和疏浚物理化成分分析，本项目疏浚物均为泥质，且物

化特性值属于沾污疏浚物（II 类），计划全部抛卸至广海渔港东侧的地块，在做好吹填后的环保处置措施前提下，本项目疏浚物处置符合《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）要求。

2.3.2.2 码头工程和系泊工程施工方案

施工准备→港池及护坡挖泥、预制构件→桩基施工→码头上部结构施工→配套工程及附属设施的安装

1、现浇构件浇筑

码头的桩帽、横梁、纵梁及面板的叠合层为现浇构件。

灌注桩施工完成后进行桩头处理、桩基检测，具备条件后加固底模，安装侧模，起重设备起吊安装；钢筋在码头后方钢筋加工场加工成半成品，现场绑扎；混凝土由混凝土罐车运至现场后，泵送或吊灌入模。



2、桩基（灌注桩）施工

码头结构型式为高桩梁板式，桩基采用灌注桩。灌注桩施工采用冲击成孔的工艺，水上搭设临时钢平台，设置泥浆沉淀池，泥水分离后，泥浆外运；冲孔前打设钢护筒；钢筋笼在后方钢筋加工场加工，分段制作，运输至桩位吊装；清孔完成后立即浇筑混凝土，混凝土由混凝土罐车运至现场，泵送，采用导管法连续灌注水下砼。在同一区域连续钻孔时，保证施工的钻孔中心距离 5m 以内任何桩的混凝土都已浇筑 24h 以后，方可开钻。

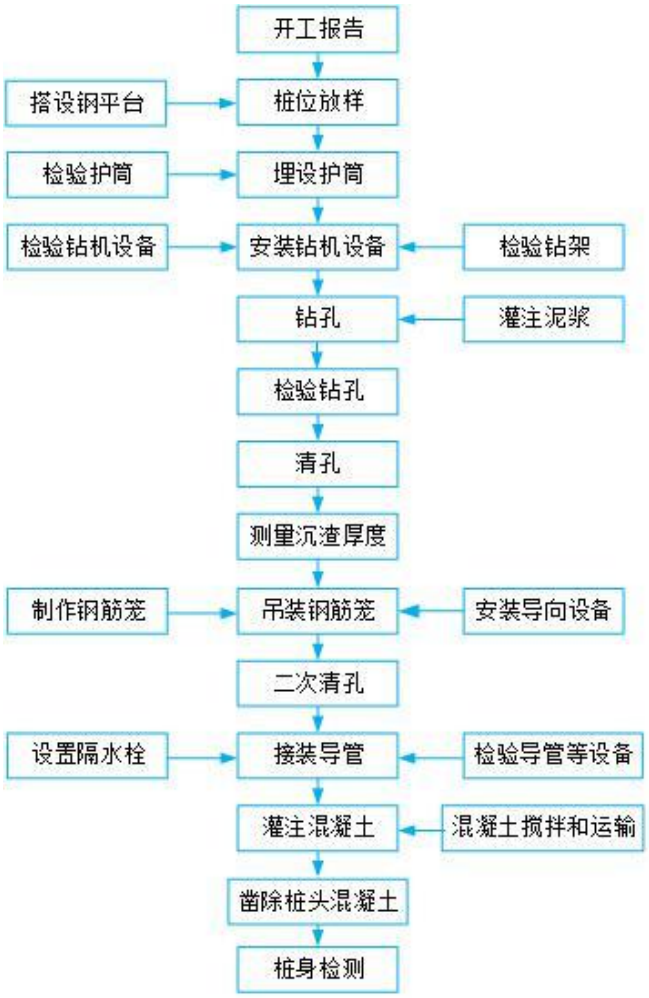


图 2.3.2-6　灌注桩施工工艺流程图

3、构件预制工艺流程

构件预制在预制场进行，不同构件设置专门的预制区，分区预制，并设置相应的堆放区。各类构件在预制区设置预制台座，构件预制完成后达到转运条件后转运至堆放区；钢筋在钢筋加工棚加工成半成品，运至预制台座绑扎成型；混凝土由混凝土罐车运至现场后泵送或吊罐入模；构件转运通过起重设备配合平板车运输。

预制构件采用水上安装工艺，预制构件由预制场陆运至临时出运码头吊装自航驳船，自航驳船运输至现场，起吊安装。

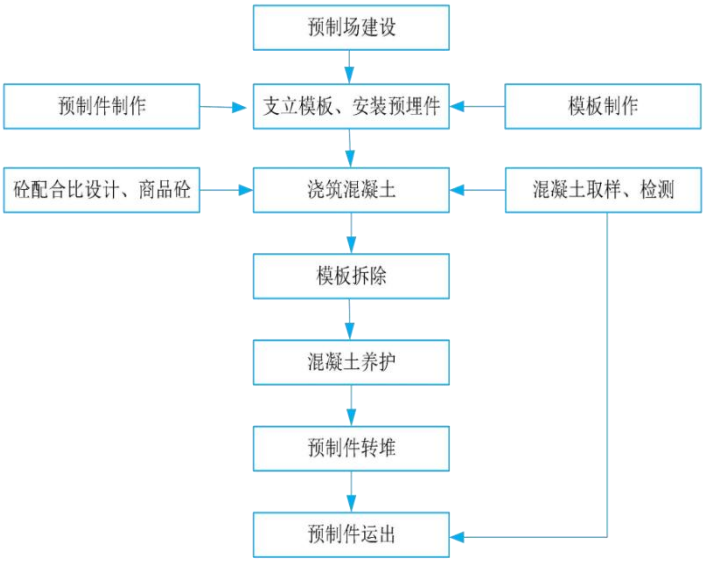


图 2.3.2-7　构件预制工艺流程图

4、附属设施安装

码头系船柱、橡胶护舷等小构件，用汽车吊进行吊装，民船及人工配合进行安装。

2.3.3 主要施工机械设备

根据本项目设计资料和施工需求，工程主要投入的施工机械设备如下表 2.3.3-1 所示。

表 2.3.3-1　工程主要施工机械设备一览表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
1	推土机	D125	台	2
2	挖掘机	PC300	台	2
3	夯实机	2.8kW	台	2
4	自卸汽车	10t~20t	辆	5
5	压路机	8~15t	台	1
6	绞吸式挖泥船	400m^3/h	艘	1
7	吹泥船	800m^3/h	艘	1
8	拖轮	800 匹	艘	1
9	锚（机）艇	/	艘	2
10	振动锤	/	把	2
11	混凝土搅拌机	10m^3	台	4
12	起重机	250t	台	1
13	RTKGPS		套	1

2.3.4 施工进度计划

工程建设应严格按照总的进度要求，及时进行组织协调，保证施工有条不紊地进行。本项目建设总工期为 30 个月，其中涉海工程为 21 个月，施工进度计划

详见表 2.3.4-1。

表 2.3.4-1　施工进度计划表

时间（季度） 项目	2026 年				2027 年				2028 年	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
施工准备	→									
码头工程		→	→	→						
系泊岸线				→	→	→				
疏浚工程							→	→		
渔港管理中心修缮						→	→	→		
陆域硬化（不含进港道路）						→	→			
进港道路						→	→			
导助航设施等配套工程							→	→	→	
项目验收									→	→

2.3.5 土石方平衡

项目疏浚工程总疏浚量为 23.43 万 m^3，灌注桩施工过程产生泥浆约 0.26 万 m^3，码头水下基床抛石加固需石方量为 0.42 万 m^3。疏浚物和泥浆钻渣可弃至纳泥区，水下基床抛石石方需外购。本项目土石方平衡图可见图 2.3.5-1。

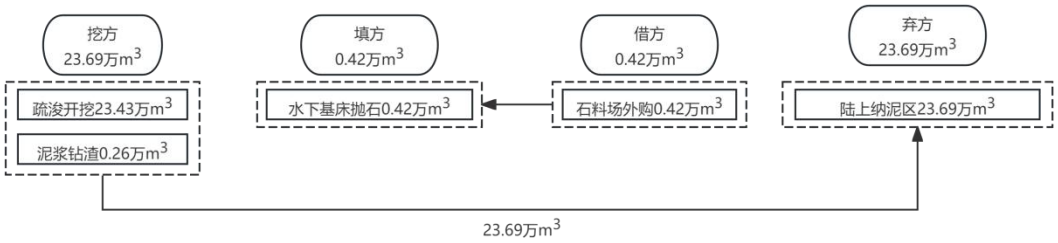


图 2.3.5-1　项目土石方平衡图

2.4 项目用海需求

本项目涉海部分为主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）和疏浚区。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程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《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），本工程用海类型属于“18 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。

2.4.1 拟申请用海情况

本项目申请用海界定以 2022 年广东省政府批复海岸线为界，本次用海申请内容为主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）和疏浚区。本项目拟申请用海

总面积为 16.9880 公顷。

其中码头、引桥用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），用海面积为 1.0651 公顷；港池（1、2）的用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），用海面积为 2.1581 公顷；系泊工程（1、2、3）用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），用海面积为 0.0909 公顷；疏浚区用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式），用海面积为 13.6739 公顷。

2.4.2 占用岸线情况

本项目建设共占用岸线 376.1m，均为人工岸线，不占用自然岸线。其中引桥占用人工岸线长度为 199.3m（其中引桥实际占用人工岸线长度为 20.0m，码头宗海范围占用人工岸线长度为 179.3m）；系泊工程 B 占用人工岸线长度为 20.2m，系泊工程 C 占用人工岸线长度为 156.6m，均为构筑物实际占用，疏浚区及港池水域不占用海岸线。本项目建设并未新增岸线，项目占用岸线位置和岸线类型对岸线原有功能发挥影响较小，不改变岸线形态及原有生态功能。

表 2.4.2-1　本项目占用岸线情况表

占用岸线内容	占用岸线类型	占用岸线长度（m）	备注
码头、引桥	人工岸线	199.3	引桥实际占用人工岸线长度 20.0m，码头宗海范围占用人工岸线长度为 179.3m
系泊工程 B	人工岸线	20.2	/
系泊工程 C	人工岸线	156.6	/
合计	人工岸线	376.1	/



图 2.4.2-1　码头、引桥工程占用岸线情况示意图



图 2.4.2-2　系泊工程占用岸线情况示意图

2.4.3 申请用海年限

本项目为渔业基础设施用海，属公益事业，由设计资料可知，码头主体结构和功能的设计使用年限为 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二

十五条规定，“公益事业海域使用最高年限为四十年”，故本项目主体工程拟申请用海期限为 40 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。

本项目施工工期为 30 个月，涉海工程施工工期为 21 个月，考虑到施工过程中不可估量的因素，且所在地区受极端天气影响较频繁，遇到极端天气可能需要暂停施工，故疏浚区申请施工用海期限 3 年。

本项目主体工程宗海位置图见图 2.4.3-1，宗海界址图见图 2.4.3-2~图 2.4.3-3；疏浚区用海工程宗海位置图见图 2.4.3-4，宗海界址图见图 2.4.3-5。

表 2.4.3-1　本项目拟申请用海情况一览表

序号	类别	用海单元	用海方式	用海面积（公顷）	占用岸线（m）	用海起止时间
1	主体工程	码头、引桥	透水构筑物	1.0651	199.3	第 1 年至第 40 年（40 年）
2		港池 1	港池、蓄水	1.9591	/	
3		港池 2	港池、蓄水	0.1990	/	
4		系泊工程 A	透水构筑物	0.0150	/	
5		系泊工程 B	透水构筑物	0.0093	20.2	
6		系泊工程 C	透水构筑物	0.0666	156.6	
7	疏浚区	疏浚区	专用航道、锚地及其他开放式	13.6739	/	第 1 年至第 3 年（3 年）

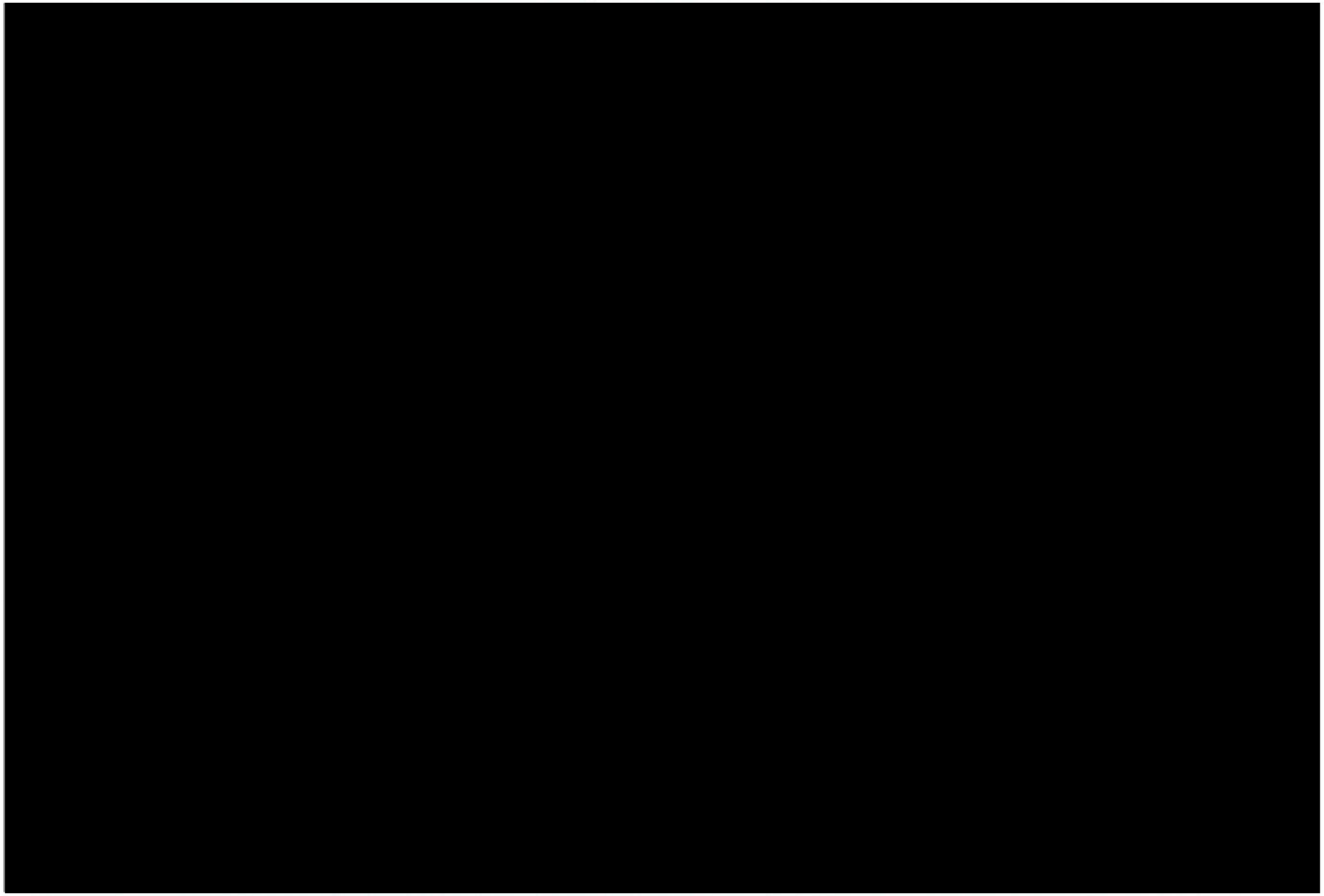


图 2.4.3-1　主体工程宗海位置图

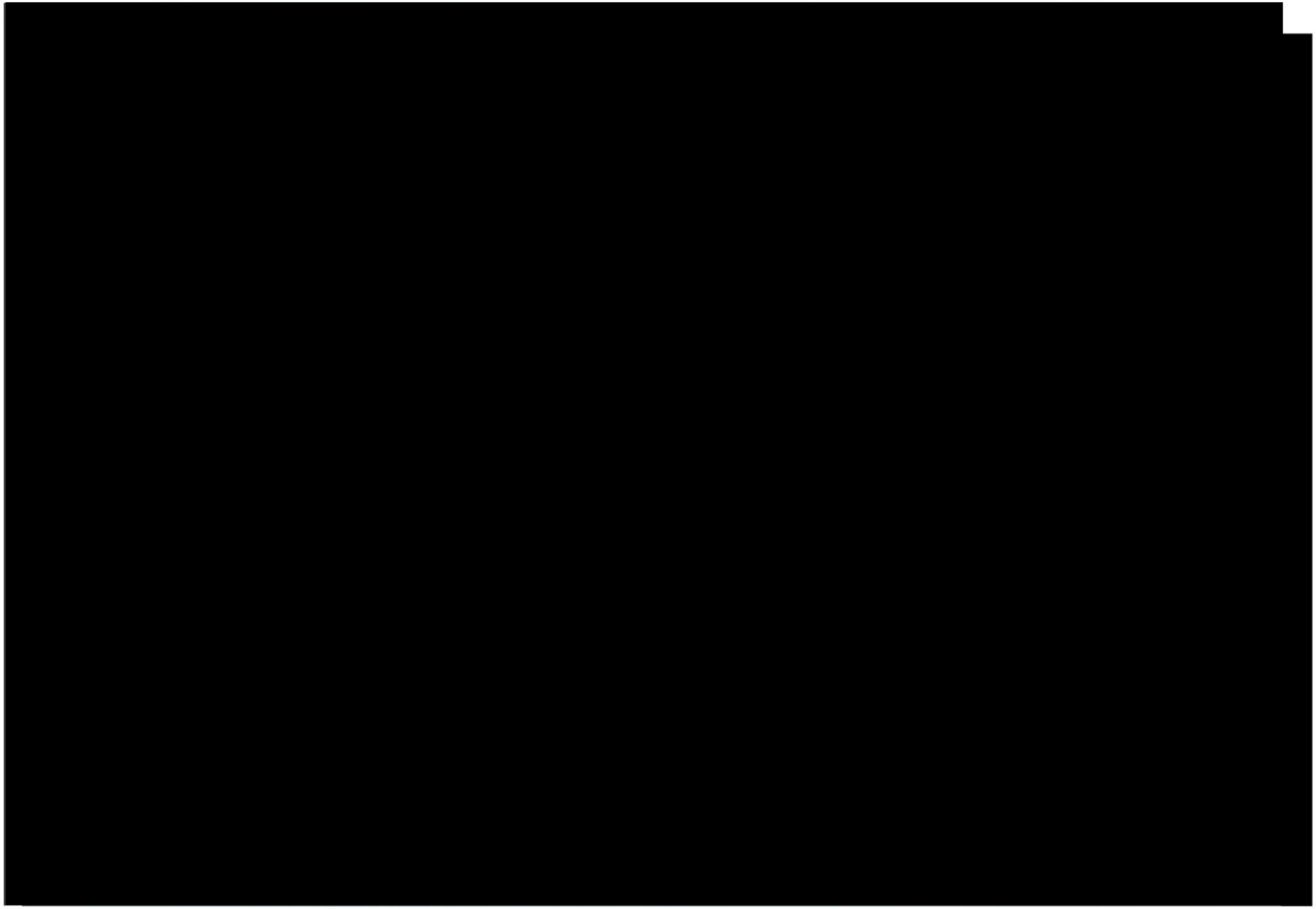


图 2.4.3-2　主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程 A）宗海界址图 1



图 2.4.3-3　主体工程（系泊工程 B、C）宗海界址图

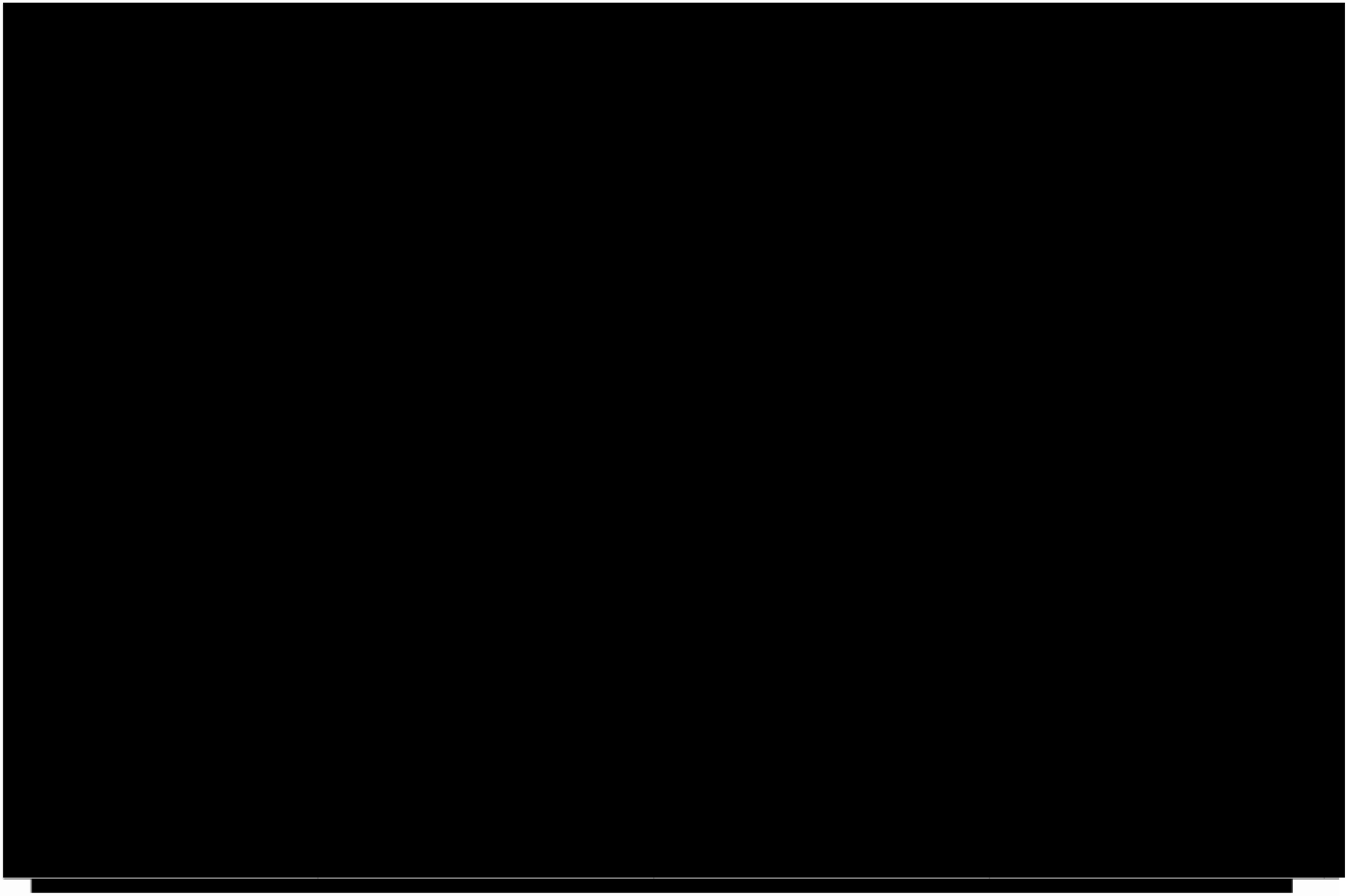


图 2.4.3-4　疏浚区用海工程宗海位置图



图 2.4.3-5　疏浚区用海工程宗海界址图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

1、是改善渔船作业条件，提供渔业生产基础设施，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进渔业生产进一步发展的需要

为进一步提高渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展，以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级。本期新建码头、港池航道疏浚和系泊工程以及港区道路等相关配套工程均体现了提高渔港服务水平，升级渔港功能，服务渔民的原则。

智慧渔港的建设可实现本港实时监控，可以大幅度提高渔业主管部门对海洋渔业生产的管理水平，大幅度降低渔业生产灾害风险。

2、是安置转产转业渔民，保障渔民基本利益，推进渔业产业结构调整的需要

当前我国海洋渔业面临着诸多困难，这是长期以来渔业经济结构发展不平衡原因造成的。进入二十一世纪后，我国渔业经济进入了一个新的发展阶段，而过强的捕捞能力与脆弱的渔业资源基础之间的矛盾却越来越突出，渔业经济效益下滑，渔民收入增长缓慢。从当前捕捞业面临的现实条件看，渔业资源短期内不可能得到较好的恢复，为此，国家各有关部门陆续出台了一系列扶持捕捞渔民转产转业、推进渔业产业结构进行调整的优惠政策，如鼓励发展水产品养殖、加工、流通及渔业相关产业，以延长渔业产业链。

因此，升级改造渔港，完善渔港基础设施，促进渔港经济发展多元化，正是拓展捕捞渔民就业门路，实现渔民收入稳定增长，保持渔区社会稳定的有效载体。

3、是提高经济区范围综合功能及服务水平的需要

通过台山渔港经济区一期工程的建设，可以提供足够的休渔场所，确保休渔制度的顺利实施，保护海洋资源；提供足够的码头作业岸线，满足渔业生产要求；可以进一步完善污染防治设施设备和智慧渔港的建设，为渔船提供更为可靠的气象、导航、海上救助、消防抗灾等方面的服务，保护渔业生产力，促进渔业生产

稳定发展；可以进一步强化渔港管理和海洋渔业执法，确保海洋渔业生产规范有序，产生最大的经济效益。

4、是构建渔港经济体系，推进渔区城镇化建设，实现渔港经济可持续发展的需要。

台山渔港是粤西的一个重要群众渔港，具有得天独厚的区位优势和渔业基础优势，渔港的升级改造有利于进一步推动渔区的城镇化建设和港区二、三产业及休闲渔业的发展，为实现渔港经济可持续性发展提供有力保障。

5、是推动台山市渔港经济区建设的需要

通过本项目的建设，完善了渔港生产作业条件，提升渔港的配套功能，将渔区城镇化建设与渔业产业化调整有机结合，完全符合国家对渔业产业结构进行调整的基本政策，对促进当地渔业多元化和可持续发展、振兴地方经济、保障渔业生产和渔民生命财产安全、安置转产转业渔民、提高渔民生活水平等具有重要的意义，因此项目的建设是十分必要和迫切的。

2.5.2 用海必要性

根据本项目的总平面布置方案，本项目用海方式主要有：码头、引桥、系泊工程透水构筑物、停泊水域的港池、蓄水以及疏浚区的专用航道、锚地及其他开放式等。

（1）码头、引桥、系泊工程用海（透水构筑物）

长期以来，港区没有规范的码头作业泊位，阻碍了渔业生产发展，本项目码头主要停靠来往渔船，用于卸鱼、供冰供水、物资补给等，引桥将码头与后方陆域相连，便于码头、后方陆地物资流通。因此，码头、引桥作为渔港的重要组成部分，是渔港运行的前提条件。系泊工程为到港渔船提供系泊条件，方便渔民上下岸，进一步扩大港区系泊泊位的数量，满足港内渔船需求。

码头泊位及系泊工程在建设过程中，需要进行水上结构施工，需要使用海域。码头平台与后方陆域通过引桥相连接，引桥的建设也需要使用海域。码头建成运营后，渔船靠岸停泊、卸鱼、供冰供水、物资补给等也需要使用海域，并要求具备一定的水深条件。因此，码头、引桥和系泊工程用海是必要的。

（2）停泊水域、回旋水域用海（港池、蓄水）

停泊水域及港池属于码头的配套用海，是项目运营期渔船停靠、离港及调头必需的。为保证水上作业及通航安全，需对各个但愿使用的海域进行确权；在自然水深条件下不能满足其停泊要求下，为满足安全运营需要，需要在港池区内进行疏浚等作业活动，因此需要申请港池用海。

（3）疏浚区用海（专用航道、锚地及其他开放式）

由于现状航道及码头港池两侧淤积严重，水深条件不足，航道狭窄，无法满足各类渔船进出港通航、锚泊的需求，需要对航道进行疏浚，因此本次疏浚区申请施工用海是必须的。

综上所述，本项目的用海是必要的。

2.5.3 项目用海与相关规划符合性分析

2.5.3.1 与产业政策的符合性分析

1、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“一、农林牧渔业 14.远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，为鼓励类，符合国家产业结构政策要求。

2、《市场准入负面清单（2025 年版）》

本项目属于渔业用海项目，根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目的建设不属于“市场准入负面清单”中“禁止准入类”，故项目与《市场准入负面清单（2025 年版）》要求相符。

2.5.3.2 与《广东省现代渔港建设规划（2016—2025 年）》的符合性分析

广东是我国海洋大省之一，海域面积 42 万平方公里，海岸线长达 4114 公里，居全国首位。全省沿海现有各类渔港 136 座。2003-2015 年，建成及在建标准渔港 26 座，其中中心、一级渔港 15 座、二级渔港 2 座、三级渔港 9 座，渔船就近进港安全避风容量达到 1.3 万艘。

根据《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》建设目标，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，形成“一轴、三区、多群”的空间布局结构，基本满足我省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。

本项目属于《规划》中的二、三级渔港，通过对渔港的升级改造，改善渔船作业条件，提供渔业生产基础设施，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进渔业生产进一步发展。

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

根据《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》，其规划：

坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，促进海岛分类保护利用，引导海洋产业集聚发展。聚焦近海向陆区域，合理开展能源开发和资源利用，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业，加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。实施海洋渔业基础能力提升工程，建设一批现代渔港经济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地；扶持远洋渔业发展，支持建设海外渔业基地，提高海产品加工能力，积极打造“粤海粮仓”。

建设海洋强省。打造具有国际竞争力的海洋产业发展高地，重点发展海洋油气、海洋高端装备、海洋生物等产业集群，培育天然气水合物等海洋新兴产业，推进海洋交通运输、船舶制造、临海石化钢铁等产业转型升级。积极建设海洋牧场。加快推进建设滨海旅游公路，发展国际邮轮母港，建设以海岛旅游为主的海洋旅游产业集群。推进海洋科技创新，支持深圳建设全球海洋中心城市。加强自

然岸线资源管控，强化海岸带、近海海域和海岛等生态系统保护与修复。

本项目属于现代渔港建设项目，项目建设可推进海洋交通运输，正是响应《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关精神，因此，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。

2.5.3.4 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》第四章第三节提出打造现代海洋渔业产业集群。高质量建设“粤海粮仓”，布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，加快形成产值超千亿元的海洋渔业产业集群。聚焦种业“卡脖子”关键问题，实施“粤种强芯”工程，实现建设水产种业强省目标。持续推进深水网箱养殖，以抗风浪网箱养殖为纽带形成深水网箱制造、安置、苗种繁育、大规格鱼种培育、成鱼养殖、饲料营养、设施配套等环节的产业链条，实现规模化、集约化、产业化经营。支持建设一批深水网箱养殖基地、现代化海洋牧场、水产特色养殖示范基地、休闲渔业示范基地等，重点建设海洋牧场 14 个。加快饶平、徐闻等 17 个渔港经济区建设，完善渔港配套设施。规范有序发展远洋渔业，统筹远洋捕捞作业区开发与海外综合性基地建设，加快深圳国家远洋渔业基地（国际金枪鱼交易中心）项目建设。

培育若干渔业龙头企业和一批渔业产品知名品牌，大力发展海产品精深加工，延伸海洋渔业产业链条，提高海产品附加值。完善水产品冷链物流体系，提升专业水产品检验检疫水平。

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，项目的建设是利用广海渔港优越的建设条件，对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展。

2.5.3.5 与《江门渔港经济区建设规划（2021—2030 年）》的符合性分析

江门渔港经济区空间总体布局为：一湾一核两带四板块。

一湾——广东江门市大广海湾。

涵盖江门市新会区崖门渔港，台山市广海渔港、烽火角区域性避风锚地、老广海港，横山渔港，沙堤渔港及深井镇，恩平市的横陂镇和各渔港片区所在镇海域、岸线、海岛及部分陆域。

一核——江门市海洋渔业产业经济科技创新驱动核。

结合江门市蓝海经济发展的现状和发展诉求，设立从事“海水养殖种业（牡蛎、南美白对虾等）育繁推体系、水产品生产废弃物资源化利用产学研用一体化体系”；建设研发基地、投入扶持资金，引入高等院校、科研院所，引进高端人才，组织开展创新研究和应用推广，打造江门市海洋渔业产业经济科技创新驱动核。

两带——江门市现代海洋渔业产业经济发展带；江门市海洋渔业文化研学、休闲渔业、特色风情渔村旅游观光带。

一是以崖门、广海、川岛、横山和大广海湾陆地岸线以及川岛镇、北陡镇、深井镇、横陂镇为节点，以沿西部沿海高速（S32）为轴线，构建以渔港为龙头，渔业为基础的集渔船避风补给、渔业生产（包括建设海洋牧场）、渔货交易、冷链物流、精深加工、清洁能源、休闲观光、旅游服务、乡镇建设、生态环境保护为一体，区域产业结构平衡、产业层次较高、辐射效应明显、产业文化旅游同步、一二三产业融合的江门市现代海洋渔业产业经济发展带。

二是围绕大广海湾区域，沿西部沿海高速、广海湾岸线主轴，以崖门、广海、川岛、横山（含台山深井、恩平横陂镇部分区域）四个渔港片区为节点的海域、海岛、滩涂、咸围、岸线、部分陆域及乡镇建成区，以乡镇建设、人文历史、民俗风情、海洋文化、海岛风光为要素，构建休闲渔业、生态观光、研学旅行、海洋康体主题旅游体系；以捕捞产品、养殖产品、加工产品和地方美食为要素，构建具有浓郁的“鱼香味”的美食康养旅游体系；构建以新会崖门特色风情渔业社区、广海鲲鹏特色风情渔业村、横山特色风情渔业小镇和上川沙堤精品经典渔业村、深井和横陂红树林湿地公园为节点的“江门滨海特色风情渔村精品旅游线路”。串珠成链，构建起“目标相向、资源共享、优势互补、合作共赢”的江门市海洋渔业文化研学、休闲渔业、特色风情渔村旅游观光带。

本项目通过对渔港进行升级改造，完善基础设施建设，健全渔港经济区基础

支持体系，与规划相符合。

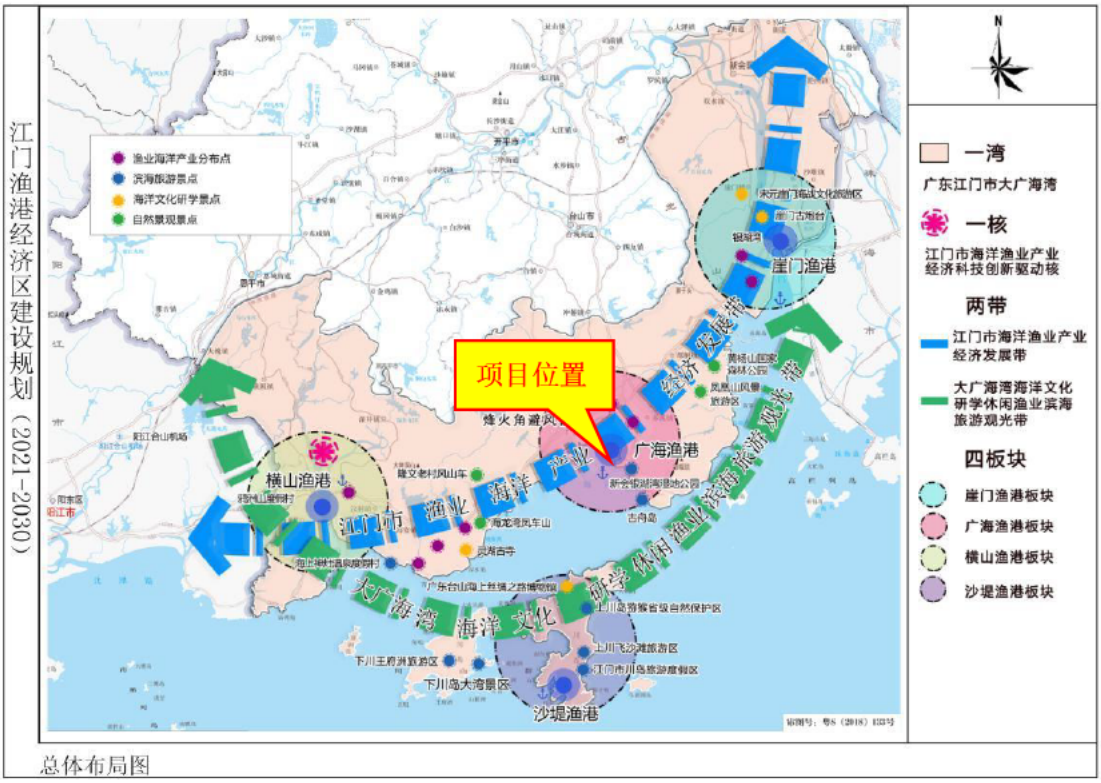


图 2.5.3-1　总体规划布局

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

《台山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出：要提升海洋产业竞争力，着力打造高端滨海旅游业。深度挖掘台山海丝文化、侨乡文化，构建文化休闲娱乐与历史文化旅游相结合的文化产业群，打造“海丝台山”。大力实施海洋综合治理，推进美丽海湾保护与建设，统筹陆域和海域污染防治工作，改善近岸海域海水质量，提升海域海岸带生态景观价值。形成以渔港为龙头、城镇为依托、渔业为基础，集渔船避风补给、鱼货交易、冷链物流、精深加工、休闲观光、渔港餐饮、旅游购物、城镇建设为一体，对周边具有一定带动辐射效应的现代渔港经济区。拓展渔港功能，推动发展集渔家风情体验、海上垂钓、旅游观光、休闲度假、餐饮娱乐等为一体的休闲渔业。绿色发展海水养殖与远洋渔业。推广新型水产养殖技术应用，支持海产品加工副产物的高值化综合加工利用。打造珠江口西岸水产品物流集散中心。

本项目通过对渔港的升级改造，改善渔船作业条件，提供渔业生产基础设施，

提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进渔业生产进一步发展，符合《台山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的规划要求。

2.5.3.7 与《台山市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《台山市海洋经济发展“十四五”规划》提出：大力发展生态高效现代渔业。推进现代渔业转型发展，加快现代化海洋牧场建设，发展深海和远洋渔业，提升发展水产养殖业。发展设施化高效养殖，探索离岸岛礁渔业。加快水产品精深加工业发展，为粤港澳大湾区提供丰富和优质的水产品，为广东省打造“粤海粮仓”提供强有力的支撑。加快深水港建设积极布局临海先进制造业。大力发展临港产业，重点发展海洋工程装备、清洁能源、海洋生物医药、新材料、现代物流等产业，打造先进制造业集聚区。在现代渔港建设的基础上，结合城镇建设和产业发展，形成以渔港为龙头、城镇为依托、渔业为基础，集渔船避风补给、鱼货交易、冷链物流、精深加工、休闲观光、渔港餐饮、旅游购物、城镇建设为一体，对周边具有一定带动辐射效应的现代渔港经济区。

本项目通过对渔港的升级改造，改善渔船作业条件，提供渔业生产基础设施，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进渔业生产进一步发展，符合《台山市海洋经济发展“十四五”规划》的规划要求。

2.5.3.8 与《台山市广海渔港经济区发展规划》的符合性分析

《台山市广海渔港经济区发展规划》中提出“一核两翼六片区”的产业布局构思。“一核”即以广海渔港为核心；“两翼”即广海渔港的东、西两侧；“六片区”即东翼：渔港商贸服务区、海丝文旅区、先进制造加工区，西翼：小城镇配套区、农产品加工园区、近海养殖牧场区。以渔港为中心带动东、西翼发展，并结合海丝文化打造特色小镇。

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，项目的建设是利用广海渔港优越的建设条件，对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展。

综上，本项目用海符合《台山市广海渔港经济区发展规划》规划要求。



图 2.5.3-2　广海渔港经济区“一核两翼六片区”的产业布局

2.5.3.9 与《江门港总体规划（修编）（2021—2035 年）》的符合性分析

根据《江门港总体规划（修编）（2021—2035 年）》，沿海港区包括广海湾、恩平、新会等三个港区，本项目周边为广海湾港区，广海湾港区主要为沿海临港产业、物资中转和旅游客运服务，以大宗散货和件杂货、液体化工、集装箱运输及旅游客运为主。作业区功能划分如下：

广海湾卓石咀作业区，位于广海湾卓石咀附近，规划布置 5~10 万吨级、5000 吨级通用码头和江门广海湾 LNG 接收站配套码头，主要满足电厂用煤需求和对外服务、LNG 接卸、转运和加注、集装箱装卸、矿石材料出运及水上中转功能。

广海湾庙仔咀作业区，位于庙仔咀附近，将结合广海湾的招商引资情况，吸引临港产业落户，规划 5~10 万吨级多用途、通用及液体散货码头（近期 1 万吨级），采用沿岸布置，利用部分开山地作为陆域。

广海湾鹿颈咀作业区，位于鹿颈咀附近，依托现有废料回填区形成的陆域发展。规划 1~3 万吨级通用码头。

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

本项目位于《江门港总体规划（修编）（2021—2035 年）》广海湾港区广海湾作业区以外的区域，项目与港区航道、锚地、港池、主要航行路径等无交叉，

本项目的建设对广海湾港区广海湾作业区日常运行不会造成不良影响，项目符合《江门港总体规划（修编）（2021—2035 年）》。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海岸线资源

根据本工程论证范围与2022年广东省政府批复海岸线叠图可知，论证范围内涉及的岸线类型有人工岸线、自然岸线和其他岸线。涉及的海岸线总长度约74.55km，其中包括自然岸线29.43km，人工岸线44.68km，其他岸线0.44km。本项目共占用人工岸线376.1m，不占用自然岸线，其中码头引桥透水构筑物实际占用岸线20.0m，其余179.3m为宗海范围涉及，系泊工程占用岸线176.8m。



图 3.1.1-1　项目论证范围内海岸线类型图

3.1.2 滩涂资源

根据海图（图号85101，2023年8月）中0m等深线和2022年广东省政府批复海岸线计算，项目论证范围内滩涂区总面积约36.02km^2，具体分布图如图3.1.2-1。本项目用海范围均涉及滩涂资源。



图 3.1.2-1　项目论证范围内沿海滩涂分布图

3.1.3 岛礁资源

本项目论证范围内岛礁资源有古舟岛和铜鼓排，均为无居民海岛。其中，古舟岛位于本项目东南侧约 9.7km，铜鼓排位于本项目东南侧约 15.7km。本项目不占用岛礁资源。论证范围内主要岛礁具体分布见图 3.1.3-1。



图 3.1.3-1　项目论证范围内岛礁资源分布图

3.1.4 港口资源

3.1.4.1 江门港概况

江门港包括广海湾、主城、恩平、新会、开平、鹤山、台山等港区，各港区依托的航道条件、产业布局不尽相同，因此，港区发展规模及程度存在差异，现有的生产性泊位主要集中在银洲湖、西江等区域。截至 2012 年，江门港共有生产性泊位 302 个，年综合通过能力 3971.2 万 t、156 万 TEU、232 万人次，码头岸线总长约 17.9km。江门港水域条件特殊，由西江、潭江、银洲湖水域以及广海湾、镇海湾等沿海水域组成。西江、潭江分别为通航 3000 吨级和 1000 吨级的内河航道，近年来新建码头规模一般在 1000～3000 吨级之间；银洲湖水域条件好，近年来新建码头多为海轮泊位，一般在 5000 吨级以上，天马作业区两个万吨级泊位正在建设中；广海湾、镇海湾及上下川岛岸线大部分未经过大规模开发，港口开发水平较低，目前仅在铜鼓湾建有电厂 5 万吨级配套码头、渔塘湾建有鱼塘港万吨级码头、恩平横板建有 3 个 1000 吨级码头以及沿海建有一些小型陆岛交通码头和渔码头以外，大部分岸线呈自然状态。

3.1.4.2 广海渔港

广海渔港包括广海渔港主港区和烽火角港区，本项目位于广海渔港的烽火角港区。广海渔港主港区位于台山市广海镇鲲鹏村，建成于 1976 年。港池面积 2.19 万 m^2，码头长度 219m，港区长期以来泥沙淤积严重，低潮时水深最大不超 1m，只能供小型渔船进港作业，现有岸线长度 1600m，防波堤长度 220m，护岸长度 1500m，航道宽度 50m。烽火角港区与主港区公路相连，相距约 4.0km，烽火角港区长期以来以避风功能为主，没有进行过系统的建设。

广海渔港主港区现有基础设施包括：现有容量 1000 吨的水产油库 1 座；现有水塔 1 座，总容量 5000 吨；现有制冰厂 4 间，日制冰 320 吨，日速冻 50 吨，冷藏每次 3000 吨，储冰 500 吨；现有渔货加工场 1 万 m^2；现有渔船修造厂 4 间，船排 4 座，船坞 1 座，年可造 3000 千瓦渔船 10 艘，修船能力 3000 吨；现有渔网厂 6 间；已有 17 家高标准、无害化水产品加工企业的加工区。近几年来各级政府大力推动渔港的升级改造建设，目前已建成建筑面积约 50000m^2 的渔获物集散中心以及一批渔业休闲设施，港容港貌有较大的改善，但仍然存在渔港进一步发展的突出问题。

3.1.4.3 航道资源

本项目论证范围涉及广海湾-黄麃门沿海航道、川岛内航道、广海湾作业区进港航道、大襟岛西航道，可见图 3.1.4-1。各航道与本项目的位置关系可见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1　本项目与论证范围航道的位置关系

序号	航道名称	方位与最近距离
1	广海湾-黄麃门沿海航道	南侧约 3.2km
2	川岛内航道	南侧约 15.9km
3	广海湾作业区进港航道	东南侧约 9.4km
4	大襟岛西航道	东南侧约 18.5km

3.1.4.4 锚地资源

由图 3.1.4-1 可知，本项目论证范围内未分布正规锚地。



图 3.1.4-1　项目论证范围内港口资源分布图

3.1.5 渔业资源

渔业资源调查详见本报告 3.2.8 海洋生态现状调查章节，本章节内容仅做概况阐述。

1、游泳动物调查结果

本次调查游泳动物共捕获 60 种，隶属于 3 大类群 37 科，其中鱼类 44 种，甲壳类 14 种，头足类 2 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 2.4641kg/h 和 454.67ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 570.21kg/km^2 和 105.21×10^{3}ind/km^2。优势种为：棕斑兔头鲀、青鳞沙丁鱼、杜氏棱鳀、鳓、康氏侧带小公鱼。多样性指数平均值为 2.17；Pielou 均匀度指数平均值为 0.55；丰富度指数平均值为 1.83。

2、鱼卵仔稚鱼调查结果

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 6 个种类，隶属于 3 目 4 科，数量以鲱形目最多。调查海域鱼卵平均密度为 5.02 ind/m^3，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为 0.42ind/m^3，处于较低水平。

3.1.6 矿产资源

台山地处沿海滩涂广阔，具有海盐生产的条件，是五邑地区唯一有海盐生产的地方。但由于自然资源及客观条件的局限性，盐业生产并不突出，远低于全国同行水平，不为台山市主要资源和产业方向。海洋矿砂在台山市的海域均有分布，石英砂矿点多面广。台山市发现的矿物有金属矿和非金属矿两大类，以非金属矿为主，主要有花岗岩、石灰石、高岭土、绿柱石、水晶石、硅砂、钾长石、黄玉和煤；金属矿主要有金、银、铜、锡、铅、锑和铌钽等；稀土金属有稀土矿。建材矿产有石灰石、花岗岩和石英砂。此外，还有煤、地热和矿泉水等矿产。已探明有一定储量的矿藏产地 80 处，其中大型矿藏产地 2 处，中型矿藏产地 7 处，小型矿藏产地 71 处。

3.1.7 旅游资源

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

此外，台山市拥有坪洲、黄麃洲、墨斗洲、神灶岛、独崖岛和二崖岛等国家公布的第一批开发利用无居民海岛。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

项目所在区域位于广东省台山市，地处北回归线以南，南部北部的广东沿海，属于典型的亚热带季风气候区，夏季盛吹南风，冬季盛吹北风，受海洋天气影响显著，夏季不酷热，冬季不严寒，气候温和，雨量充沛，日照充足，热量丰富。

根据台山海洋站[redacted]）2019 年 1 月~2024 年 12 月的气象统计资料，该区域特征如下：

1、气温

台山市多年平均气温为23.9℃，历年极端最高气温为36.6℃；历年极端最低气温为3.0℃。最热月出现在7月，最冷月出现在1月，符合典型亚热带季风气候的特征，夏季不酷热，冬季不严寒，气候温和。

台山市累年各月平均气温见表3.2.1-1。

表3.2.1-1　台山累年各月平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	16.8	17.3	20.2	23.2	27.2	29.2	29.3	28.9	28.5	26.1	22.8	18.4

2、降水

台山市地处南亚热带，雨量充沛，降水量年内平均分配不均匀，年际变化大。多年平均降雨量为2032.2mm，年平均降水日数为132天，年最大降雨量为2429.0mm（出现时间为2019年），年最小降雨量1574.5mm（出现时间为2020年）。

3、风况

多年平均风速为3.8m/s，多年最大风速为32.1m/s。多年极大风速为43.7m/s。历年各月平均风速见表3.2.1-2。

台山累年出现最多风向为N向，风速为2.8m/s，出现频率为14.9%，其次分别为NNE向、C向。累年各风向平均风速及其频率见表3.2.1-3。

表3.2.1-2　台山累年各月平均风速（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	3.8	3.5	3.6	3.2	4.0	4.2	4.3	3.4	3.4	4.2	4.0	3.7

表3.2.1-3　台山累年各风向平均风速（m/s）、频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
风速（m/s）	2.8	2.9	2.4	2.0	1.7	1.8	1.6	1.7
频率（%）	14.9	14.7	5.2	3.3	2.8	2.9	3.5	6.3
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
风速（m/s）	2.1	1.7	1.6	1.2	1.2	1.4	1.6	2.2
频率（%）	11.4	6.1	3.4	1.6	1.7	2.3	3.8	6.8
风向	C							
风速（m/s）	/							
频率（%）	11.2							

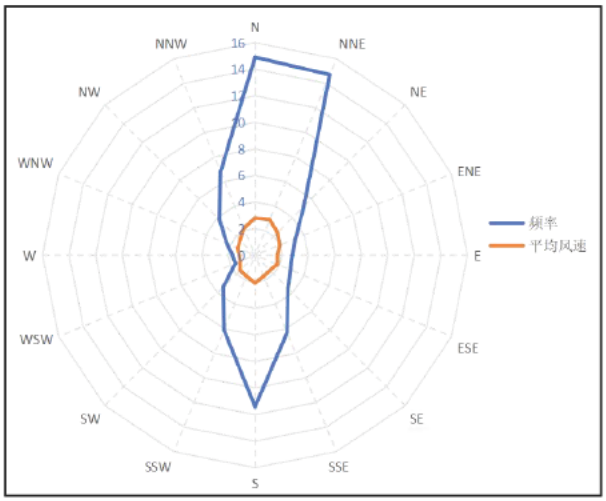


图 3.2.1-1　台山气象站风向玫瑰图

4、相对湿度

台山市多年平均相对湿度为 80%，历年极端最小相对湿度为 14%（出现于 2021 年 1 月），历年极端最大相对湿度为 100%（出现于 2020 年 3 月）。

3.2.2 海洋水文动力

本节引用《广海镇附近海域 2025 年（秋季）海洋水文调查报告》（汕尾市润邦检测技术有限公司，2025 年 11 月）。

本次水文观测选择在 2025 年 10 月 8 日 8：00~2025 年 10 月 9 日 9：00（农历八月十七～八月十八）进行观测，本次调查共布设 6 个海流观测站，3 个临时验潮站。同步进行调查：水温、盐度、深度、海流（流速、流向）、潮位、悬沙、风速和风向等。观测层次包括表层（海面下 1m）、中（0.6H）、底（离海底 1m）3 层；依据调查数据分析该区域温盐、悬沙、潮汐与海流等要素。具体站位分布图 3.2.2-3 和表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1　水文动力环境同步观测站位

站位	坐标点	观测项目	
		水文	气象
[redacted]		海流、潮位	气压、风速、风向
		海流	/
		海流、潮位	气压、风速、风向
		海流	/
		海流、潮位	气压、风速、风向
		海流	/

1、全部站位进行同步、整点、逐时观测 26 个时次；
2、观测方式：连续观测+同步观测+收集资料；
3、海流、温盐及悬沙取表（海面下 1m）、中（0.6H）、底（离海底 1m）3 层。



图 3.2.2-1　项目附近海域水文调查站位

3.2.2.1 潮汐特征

1、潮汐过程曲线

本次观测以当日平均海平面作为潮位的零基准面。使用同步改正法，建立当日平均海平面 S_0 与附近长期潮汐站的多年平均海平面的联系，其基面示意图见图 3.2.2-2。本次观测站的潮位过程曲线如图 3.2.2-3 和图 3.2.2-4 所示。为了验证潮位资料的真实有效性，同时展示本次 C4 潮位观测点与上川岛站（来自国家海洋信息中心）2025.10.1～2025.10.15 的潮位数据（统一基面后），如图 3.3-3 所示。



图 3.2.2-2　当地基面关系示意图

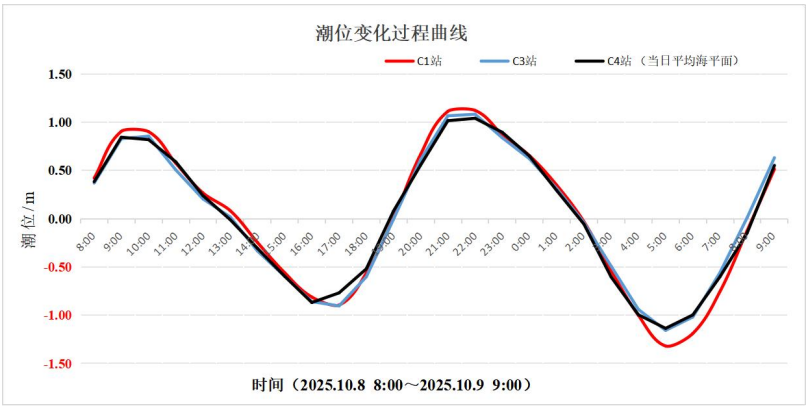


图 3.2.2-3　C1、C3、C4 站位一日内潮位过程曲线图

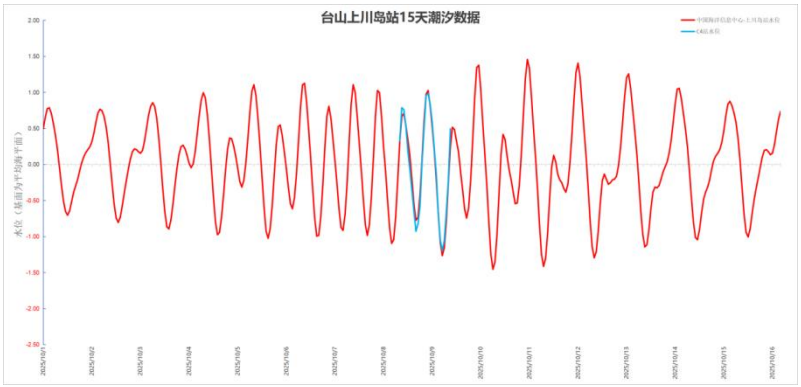


图 3.2.2-4　C4 潮位观测点与台山上川岛站潮位验证图

2、潮位特征值

潮位特征值如表 3.2.2-2 所示。

表 3.2.2-2　各临时验潮站潮位特征值一览表

项目		C1		C3		C4	
		潮时	潮高（m）	潮时	潮高（m）	潮时	潮高（m）
2025.10.8～2025.10.9		9:30	0.98	9:20	0.95	9:30	0.94
		16:45	-0.94	16:25	-0.93	16:30	-0.88
		21:30	1.25	21:45	1.14	21:45	1.06
		5:25	-1.36	5:05	-1.19	5:05	-1.13
		10:00	0.77	10:00	0.83	10:00	0.79
最大涨潮潮差（m）		2.19		2.07		1.94	
最小涨潮潮差（m）		2.12		2.01		1.92	
最大落潮潮差（m）		2.61		2.32		2.19	
最小落潮潮差（m）		1.92		1.88		1.82	
涨潮历时/h	高低潮-高高潮	4.8		5.3		5.3	
	低低潮-低高潮	4.6		4.9		4.9	
	平均	4.7		5.1		5.1	
落潮历时/h	低高潮-高低潮	7.3		7.1		7.0	
	高高潮-低低潮	7.9		7.3		7.3	
	平均	7.6		7.2		7.2	

（1）潮位

由图 3.2.2-3 可看出，同步观测中三站的潮位变化具有较好的同步性。在一个太阴日内（24.8h），出现 2 次高潮且潮高大致相等，2 次低潮且潮高大致相等，具

有明显的规则半日潮特征。

（2）潮差

三个站位的潮差见表 3.2.2-2，三站的最大潮差均发生在落潮，分别为 2.61m、2.32m、2.19m。因 C1 站位于河口，受径流影响，其潮差最大。三站均表现为平均落潮潮差大于平均涨潮潮差。

（3）涨、落潮历时

在观测时间段内，受地形与径流影响，C1 站落潮历时较涨潮历时多 2.9h；C3、C4 站落潮历时较涨潮历时少约 2h。C1 站的平均涨潮历时较其他站少约 0.5h，平均落潮历时较其他站多约 0.5h。

3、潮汐调和分析

采用短期潮汐调和分析方法来计算潮汐调和常数（最小二乘法，以观测时段的中间时刻为时间原点）。引入潮汐调和常数差比数进行潮汐准调和分析，来分离 K1 和 O1，M2 和 S2，以及 M4 和 MS4。

经计算，潮汐调和分析统计如表 3.2.2-3 所示。

表 3.2.2-3　各临时验潮站潮汐调和常数一览表

分潮	C1		C3		C4		上川岛站（基于 15 天）	
	振幅 *H*/m	迟角 *g*/°	振幅 *H*/m	迟角 *g*/°	振幅 *H*/m	迟角 *g*/°	振幅 *H*/m	迟角 *g*/°
O1	0.10	352.3	0.08	7.0	0.09	357.3	0.36	77.9
K1	0.10	267.3	0.07	282.0	0.08	272.3	0.35	118.3
M2	0.71	1.1	0.67	358.3	0.67	358.4	0.63	280.0
S2	0.32	44.1	0.31	41.3	0.31	41.4	0.29	303.9
M4	0.13	255.3	0.12	253.8	0.08	258.0	0.09	92.5
MS4	0.07	337.3	0.07	335.8	0.05	340.0	0.05	174.9
第一类潮汐特征值	0.20		0.15		0.18		0.76	
第二类潮汐特征值	0.29		0.22		0.26		1.11	
潮汐类型	规则半日潮		规则半日潮		规则半日潮		不规则半日潮	
H_{M4}/H_{M2}	0.18		0.18		0.12		0.14	

（1）潮汐性质

潮汐特征值的计算与判定标准如下：

第一类潮汐特征值：$F_1=\dfrac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}+H_{S2}}$

第二类潮汐特征值：$F_2=\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$

表 3.2.2-4　潮汐性质判定标准表

F_1	潮汐类型		F_2	潮汐类型
0~0.25	规则半日潮		0~0.5	规则半日潮
0.25~1.5	不规则半日潮		0.5~2	不规则半日潮
1.5~30	不规则全日潮		2~4	不规则全日潮
>30	规则全日潮		>4	规则全日潮

①临时验潮站潮汐性质：C1 站 $0<F_1=0.20<0.25$、$0<F_2=0.29<0.5$，C3 站 $0<F_1=0.15<0.25$、$0<F_2=0.22<0.5$，C4 站 $0<F_1=0.18<0.25$、$0<F_2=0.26<0.5$。因此，三站潮汐性质均为**规则半日潮**。

②上川岛站全潮潮汐性质：由国家海洋信息网 2025 年 10 月 1 日～2025 年 10 月 15 日上川岛站的潮汐数据可得，在一个完整的潮汐周期里（15 天），其潮汐性质变化为：不规则全日潮（2 天）→不规则半日潮（3 天）→规则半日潮（3 天））→不规则半日潮（4 天）→不规则全日潮（2 天）。多数时间表现为不规则半日潮，少数几天表现为不规则全日潮，潮汐特征值 $0.25<F_1=0.76<1.5$、$0.5<F_2=1.11<2$，。因此上川岛站属于不规则半日潮。

（2）潮汐分潮影响

由表 3.2.2-4 可知，本次观测该海域的潮汐半日分潮占主导。三站的浅水分潮的振幅和（$H_{M4}+H_{MS4}$）较大，分别为 20.2cm、18.4cm、12.9cm，可见浅水分潮的影响较大。受地形等影响，三站都有一定的潮波变形，其主要浅水分潮（M4）与主要半日分潮（M2）的振幅之比（H_{M4}/H_{M2}）分别为 0.18、0.18、0.12，当 $H_{M2}/H_{M2}>0.04$ 时，说明浅水分潮效应显著。

3.2.2.2 海流特征

1、海流分析

各观测站位（表层、中层、底层、平均）海流矢量图见图 3.2.2-5~图 3.2.2-8。由图分析可得：①H2、H5、H6 站各层海流较强；H1、H3、H4 站各层海流较弱；②由海流矢量的基本形态可知，H1、H2、H3、H5 各层较显著地表现为往复流，H4、H6 各层较显著地表现为旋转流。

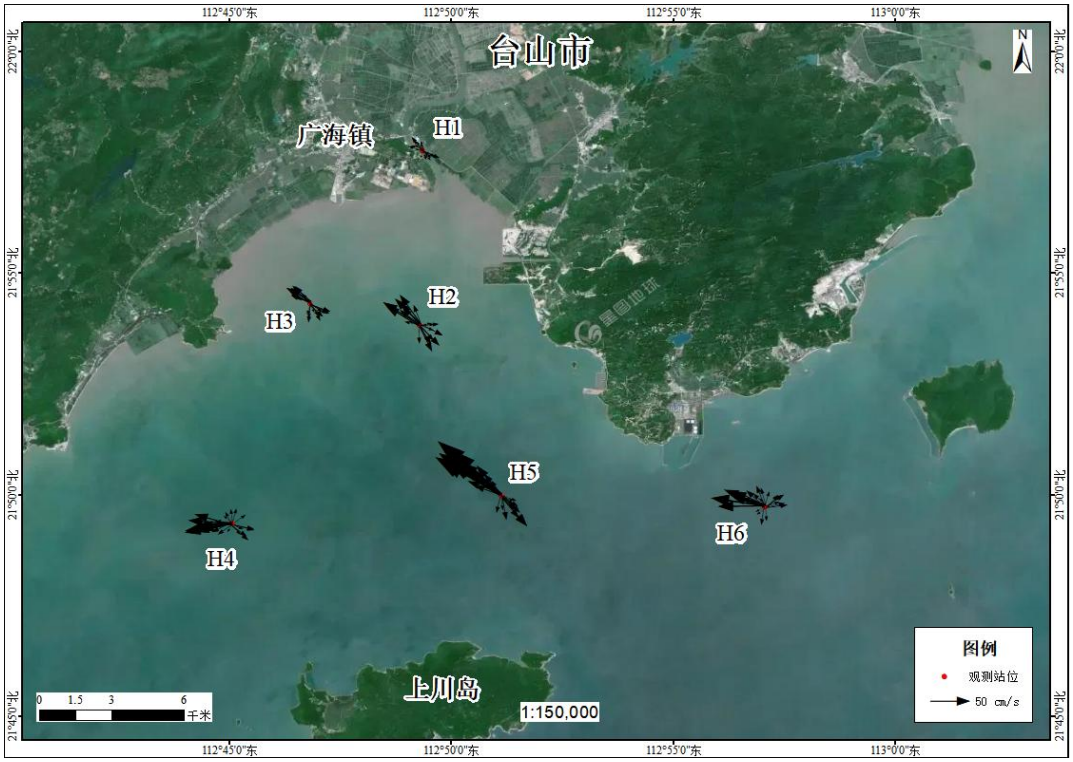


图 3.2.2-5　观测期间各站表层海流矢量图



图 3.2.2-6　观测期间各站中层海流矢量图

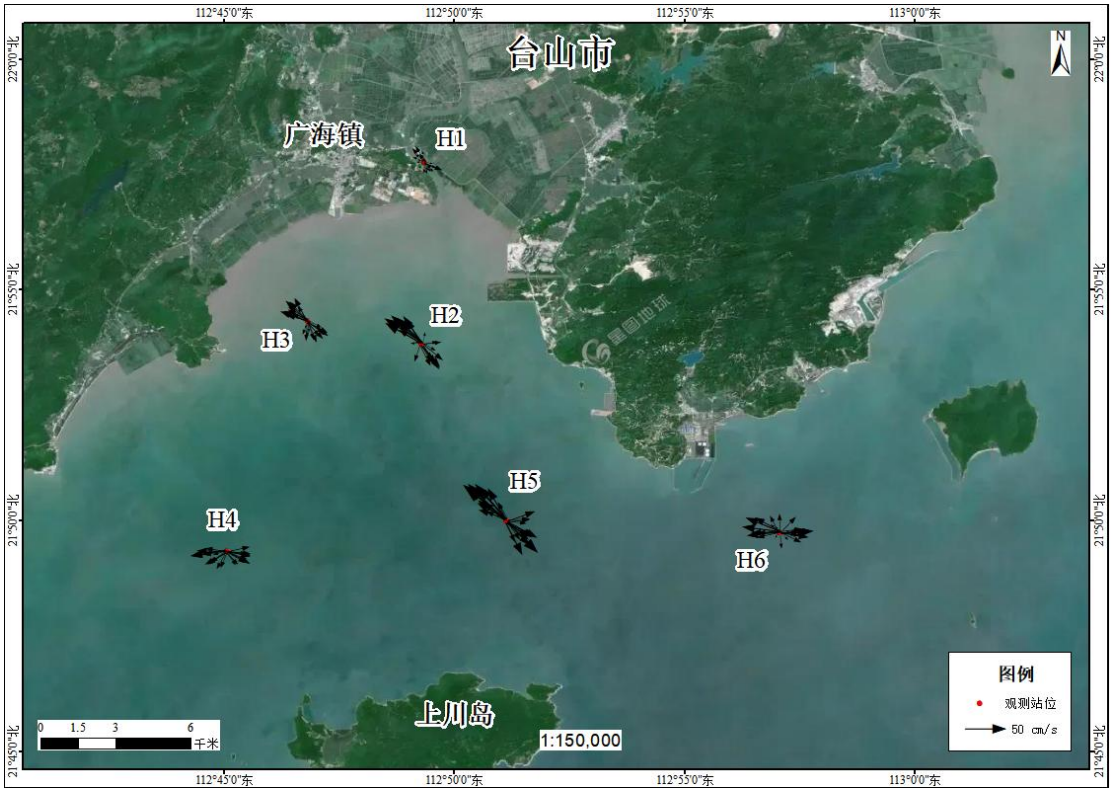


图 3.2.2-7　观测期间各站底层海流矢量图



图 3.2.2-8　观测期间各站表、中、底 3 层垂线平均海流矢量图

本次水文各观测站位（表层、中层、底层）海流流速变化见图 3.2.2-9~图 3.2.2-14。各站垂线平均海流流速出现频次、频率见表 3.2.2-4、垂线平均海流特征值见表 3.2.2-5。

由图表分析可知，观测期间各站涨急时刻在 10 月 8 日 20 时、10 月 9 日 8

时左右，落急时刻在 10 月 8 日 12 时、10 月 9 日 3 时左右。H4、H5、H6 站流速分层较为明显，大致表现为表层＞中层＞底层。H5 站附近流速最大，出现大于 1kn 流速的频率均为 30.8%，且仅 H5 站出现大于 1.5kn 的流速，频率为 7.7%。H1 站附近流速最小，流速均小于 0.5kn。H1 站受径流影响，落潮平均流速大于涨潮平均流速；其余各站涨潮平均流速大于落潮平均流速。

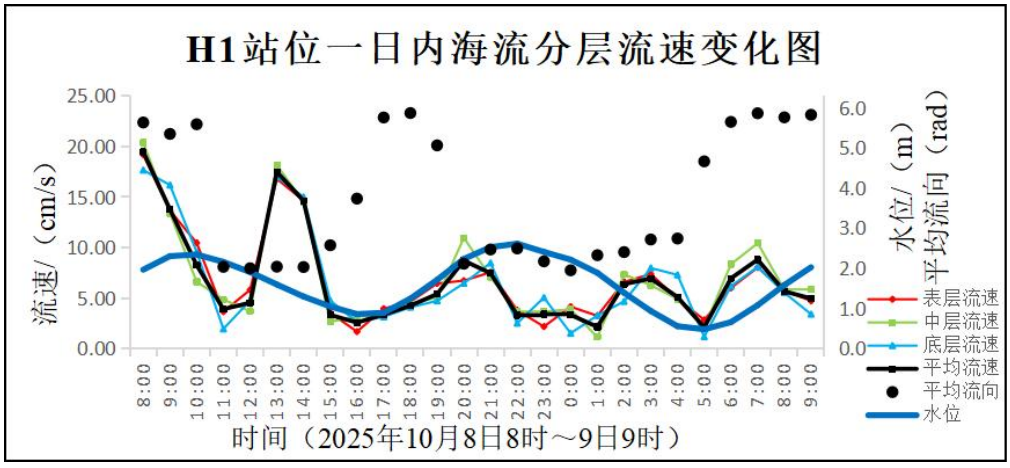


图 3.2.2-9　H1 站位海流分层流速变化图

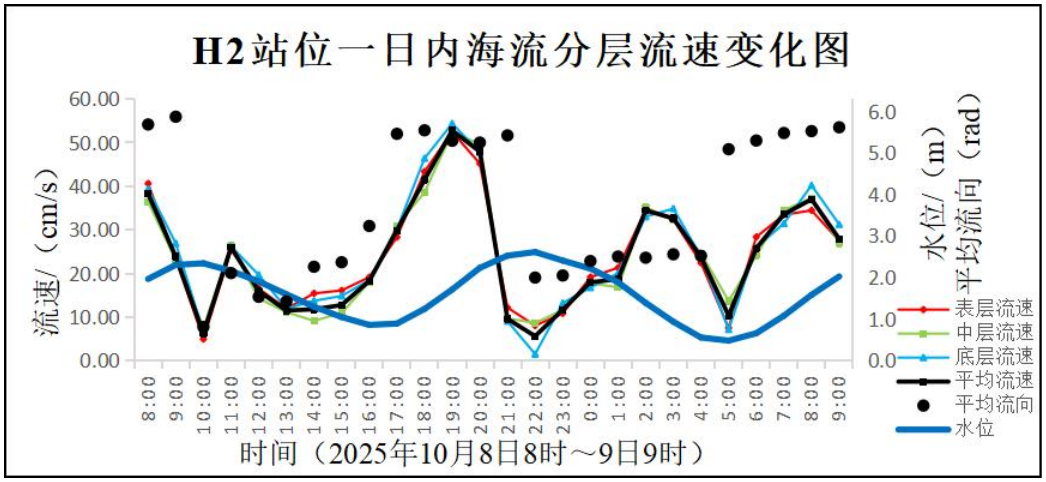


图 3.2.2-10　　H2 站位海流分层流速变化图

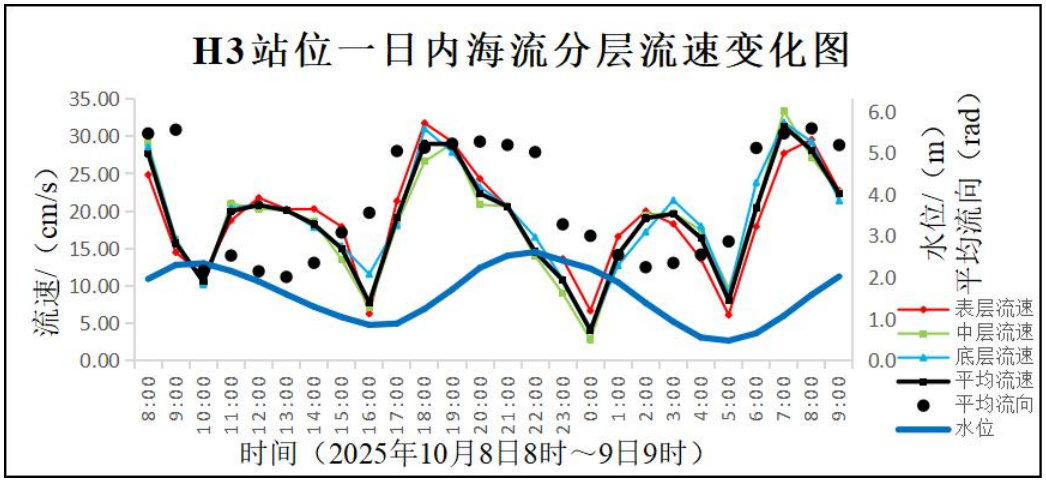


图 3.2.2-11　H3 站位海流分层流速变化图

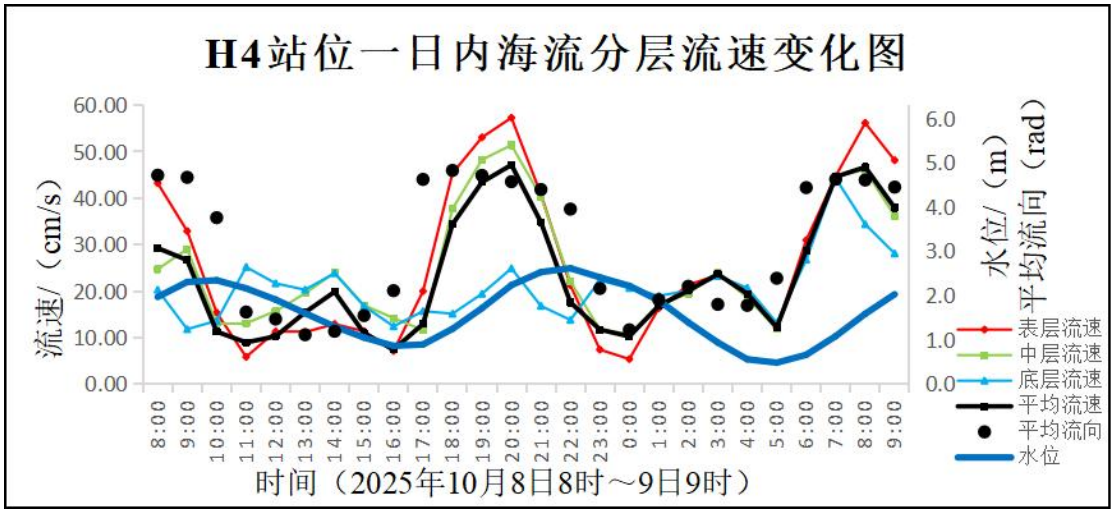


图 3.2.2-12　H4 站位海流分层流速变化图

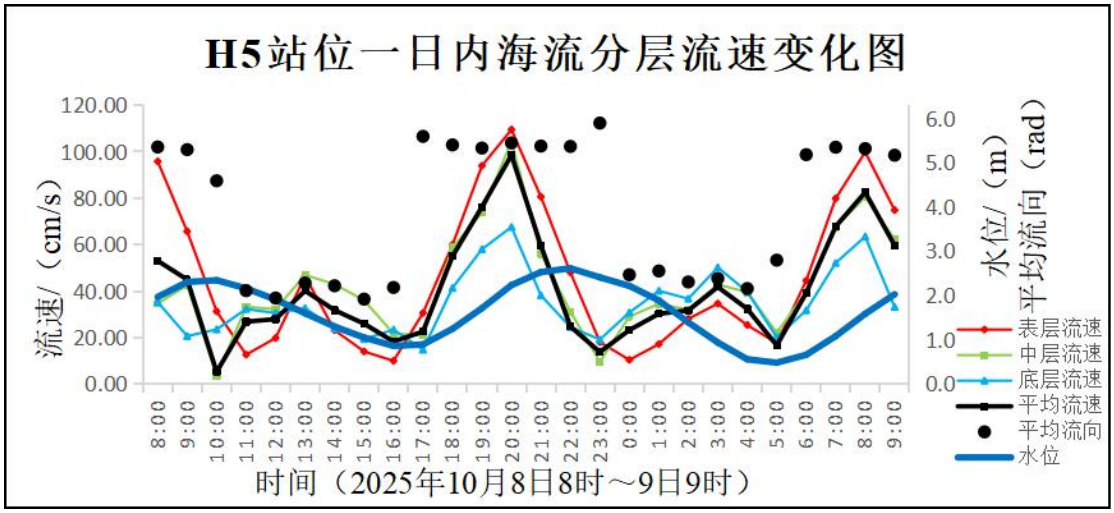


图 3.2.2-13　H5 站位海流分层流速变化图

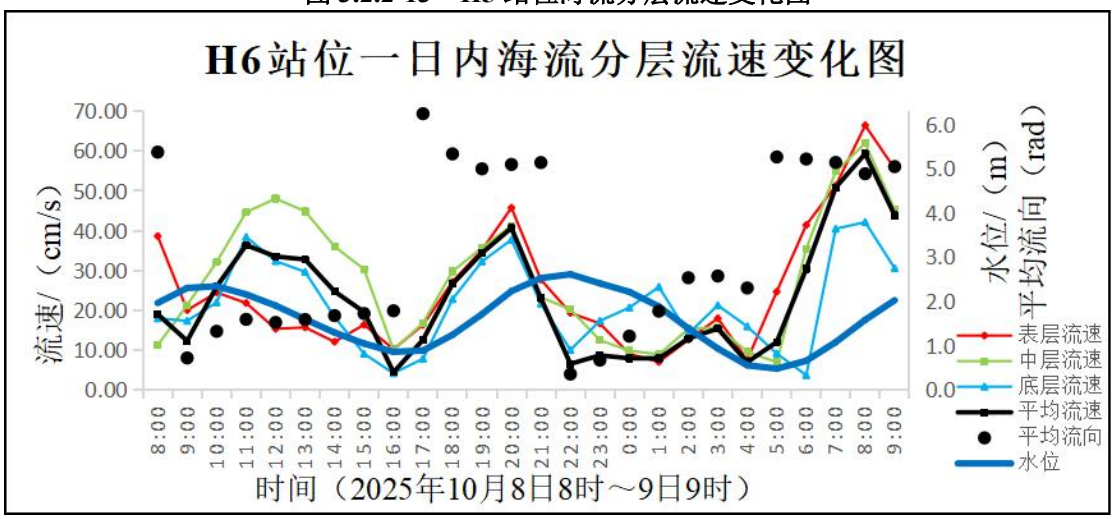


图 3.2.2-14　H6 站位海流分层流速变化图

表 3.2.2-5　各站垂向平均流速分级出现频次、频率统计表

站位	项目	流速范围			
		≤26cm/s（≤0.5kn）	26～51cm/s（0.5～1kn）	51～77m/s（1～1.5kn）	≥77cm/s（≥1.5kn）
H1	频次	26	0	0	0
	频率	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
H2	频次	16	9	1	0
	频率	61.5%	34.6%	3.8%	0.0%
H3	频次	21	5	0	0
	频率	80.8%	19.2%	0.0%	0.0%
H4	频次	16	10	0	0
	频率	61.5%	38.5%	0.0%	0.0%
H5	频次	8	10	6	2
	频率	30.8%	38.5%	23.1%	7.7%
H6	频次	16	9	1	0
	频率	61.5%	34.6%	3.8%	0.0%

表 3.2.2-6　各站垂向平均海流特征值

站位	潮流流速（cm/s）、流向（°）							
	涨潮最大时刻	涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	落潮最大时刻	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速
H1	8:00	19.44	322.7	5.90	13:00	17.46	116.9	7.10
H2	19:00	52.77	303.2	28.23	2:00	34.44	146.7	18.90
H3	7:00	31.36	313.4	21.87	12:00	20.82	134.8	14.92
H4	20:00	47.13	265.0	31.70	3:00	23.63	93.1	14.37
H5	20:00	98.45	312.0	51.05	3:00	41.73	136.6	27.71
H6	8:00	59.30	279.9	30.05	11:00	36.35	91.4	17.18

3.2.2.3 潮流特征

1、潮流类型

潮流以流向的变化来划分一般可分为旋转流和往复流两种。|κ|越大，潮流运动的旋转流形态就越强；反之，则往复流的性质越明显，临界值一般取 0.25。潮流的旋转方向是以κ值的正负来表征，正值为逆时针旋转，负值为顺时针旋转。

采用与潮汐调和分析类似的方法（最小二乘法，以观测时段的中间时刻为时间原点），引入与潮汐准调和分析相同的差比数进行潮流准调和分析。



图 3.2.2-15　潮流准调和分析引入差比数验证图

由上图可知，拟合度 R^2=95.6%，故潮流准调和分析所引入的差比数拟合效果较好（引用 H5 站北分量验算）。各站位平均潮流的椭圆要素分析，结果如下：

表 3.2.2-7　各站位平均潮流的椭圆要素分析表

站位	分潮	最大流速W（cm/s）	最大流速流向（°）	最大流速时刻（h）	最小流速w（cm/s）	椭圆率κ |κ|=w/W	旋转方向	潮流形式
H1	O1	1.98	152.6	2.48	0.79	-0.40	顺时针	旋转流
	K1	1.93	301.2	2.25	0.77	-0.40	顺时针	旋转流
	M2	3.82	127.2	1.39	3.30	-0.86	顺时针	旋转流
	S2	1.75	313.8	-1.38	1.51	-0.86	顺时针	旋转流
	M4	2.00	277.4	-0.04	0.21	-0.10	顺时针	往复流
	MS4	1.11	134.0	-0.65	0.11	-0.10	顺时针	往复流
H2	O1	3.29	254.5	-0.44	1.99	0.61	逆时针	旋转流
	K1	3.19	140.0	2.47	1.93	0.61	逆时针	旋转流
	M2	17.99	320.6	-1.54	15.44	-0.86	顺时针	旋转流
	S2	8.23	76.0	1.48	7.06	-0.86	顺时针	旋转流
	M4	6.73	140.2	-0.75	0.37	0.05	逆时针	往复流
	MS4	2.92	175.8	-0.47	2.36	0.81	逆时针	旋转流
H3	O1	1.96	260.1	-2.77	0.31	-0.16	顺时针	往复流
	K1	1.90	80.0	2.75	0.30	-0.16	顺时针	往复流
	M2	17.96	313.1	-1.54	1.26	-0.07	顺时针	往复流
	S2	8.21	341.0	1.24	0.57	-0.07	顺时针	往复流
	M4	3.20	179.7	0.72	0.35	-0.11	顺时针	往复流
	MS4	1.70	154.6	0.52	0.57	-0.34	顺时针	旋转流
H4	O1	1.98	318.0	-1.99	1.35	0.68	逆时针	旋转流
	K1	1.93	151.1	-2.04	1.31	0.68	逆时针	旋转流
	M2	22.77	88.5	1.26	0.04	0.002	逆时针	往复流
	S2	10.41	265.9	-1.16	0.02	0.00	逆时针	往复流
	M4	5.67	112.0	-0.57	1.80	0.32	逆时针	旋转流
	MS4	3.22	243.3	-0.51	0.78	0.24	逆时针	往复流
H5	O1	3.62	307.9	2.99	1.73	0.48	逆时针	旋转流
	K1	3.51	175.6	2.64	1.67	0.48	逆时针	旋转流
	M2	33.33	307.3	-1.55	24.44	-0.73	顺时针	旋转流

站位	分潮	最大流速W（cm/s）	最大流速流向（°）	最大流速时刻（h）	最小流速w（cm/s）	椭圆率κ|κ|=w/W	旋转方向	潮流形式
	S2	15.24	307.0	-1.49	11.17	-0.73	顺时针	旋转流
	M4	7.93	122.8	-0.75	4.93	0.62	逆时针	旋转流
	MS4	5.09	302.0	-0.49	1.04	0.20	逆时针	往复流
H6	O1	4.53	84.0	-3.05	0.67	-0.15	顺时针	往复流
	K1	4.40	262.9	2.44	0.65	-0.15	顺时针	往复流
	M2	22.81	295.8	-1.44	5.71	-0.25	顺时针	旋转流
	S2	10.43	288.8	-1.41	2.61	-0.25	顺时针	旋转流
	M4	7.23	110.6	-0.72	0.15	0.02	逆时针	往复流
	MS4	4.02	237.2	-0.51	0.09	0.02	逆时针	往复流
备注：①以观测时段的中间时刻为时间原点；②κ>0 则逆时针旋转，κ<0 则顺时针旋转。								

在半日潮流占主导的海区，潮流运动的形式可用 M2 分潮流的椭圆率κ值来分析。由上表可知：各站垂线平均的 M2 分潮流的|κ|介于 0.002～0.86 之间，潮流运动形式与海流运动形式特征不完全吻合，主要受地形与边界约束、余流以及各分潮流叠加的影响。H1、H2、H3、H5、H6 站 M2 分潮的椭圆率κ<0，潮流为顺时针旋转；H4 站 M2 分潮的椭圆率κ>0，潮流为逆时针旋转。

2、潮流性质

本次观测除 H1 站的潮流为不规则半日潮流外，其余各站的潮流为规则半日潮流。

3、水质点的最大运移距离

从各站水质点运移位矢图可看出，观测期间，广海湾涨潮时海水由东南向西北流，落潮时海水由西北向东南流。从各站最大运移距离与方向可知，观测期间 H4、H5 站的水质点运移距离较远，有利于污染物扩散；H1、H3 站的水质点运移距离较近，对污染物扩散较为不利。

表 3.2.2-8　各站最大运移距离与方向计算表

站位	最大运移距离（m）	方向（°）
H1	1479	317
H2	5763	320
H3	4223	270
H4	8902	248
H5	12914	303
H6	6187	79

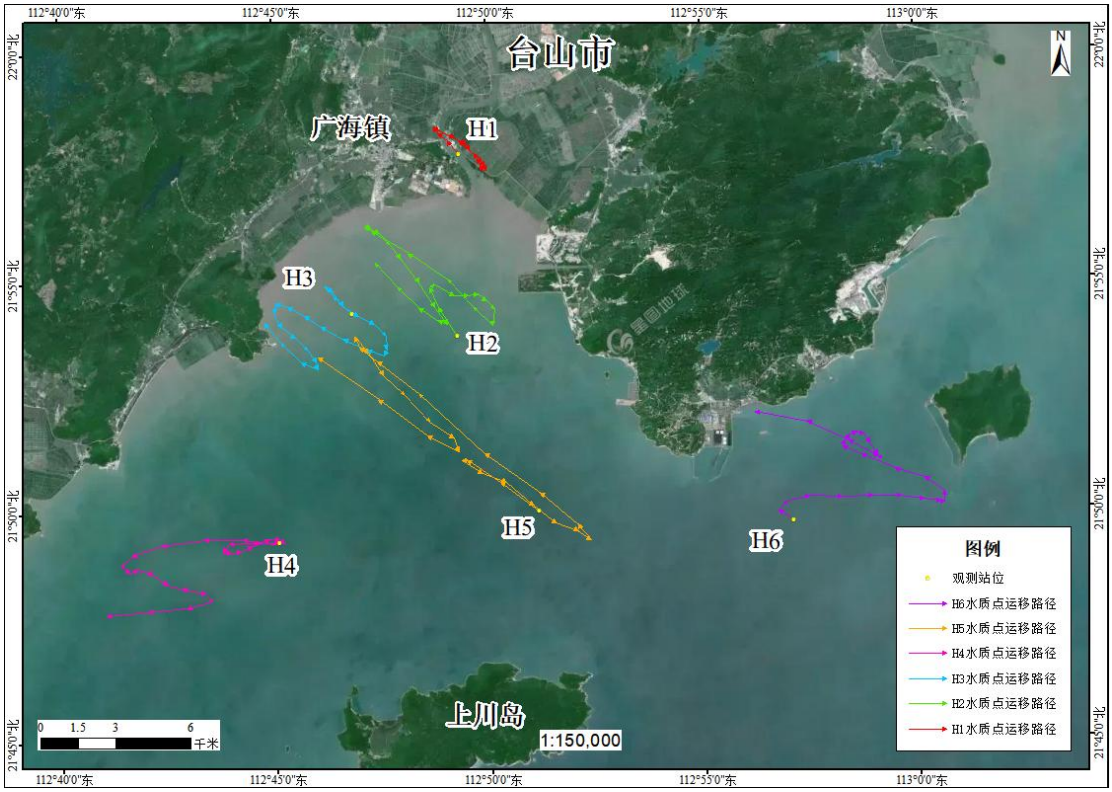


图 3.2.2-16　各站水质点运移位矢图

3.2.2.4 余流特征

由最小二乘法求得各分潮的 U_0、V_0 后，进行矢量叠加可获得各测站垂线余流大小和方向。各层次余流数据见下表，各层次余流图见下图。

观测期间各站余流大小在 0.87cm/s~23.61cm/s 之间，最小余流为 H1 站（底层，0.87cm/s，129.6°），最大余流为 H5 站（表层，23.61cm/s，299.9°）。

H4、H5、H6 站余流分层较为明显，表现为表层>中层>底层；其余各站各层次余流分层不明显。H1 站受径流影响，由于流量较小，则余流较小，各层余流沿落潮方向；H2、H3、H4、H5、H6 站受来自其东方向的珠江口沿岸流影响明显，余流主要沿涨潮方向。

表 3.2.2-9　各站位（表、中、底、平均）余流分析表

站位	层次	平均余流大小（cm/s）	方向（°）
H1	表	0.90	118.4
	中	1.26	93.1
	底	0.87	129.6
	平均	1.04	105.3
H2	表	4.47	300.5
	中	4.89	315.4
	底	5.56	296.9
	平均	4.85	307.1
H3	表	3.90	269.4

站位	层次	平均余流大小（cm/s）	方向（°）
	中	4.31	259.5
	底	4.96	262.5
	平均	4.31	262.8
H4	表	14.65	260.8
	中	8.15	250.4
	底	7.43	162.5
	平均	8.48	245.8
H5	表	23.61	299.9
	中	8.57	299.9
	底	3.73	13.5
	平均	11.60	303.5
H6	表	15.19	300.0
	中	5.16	16.8
	底	1.34	18.0
	平均	5.89	328.0

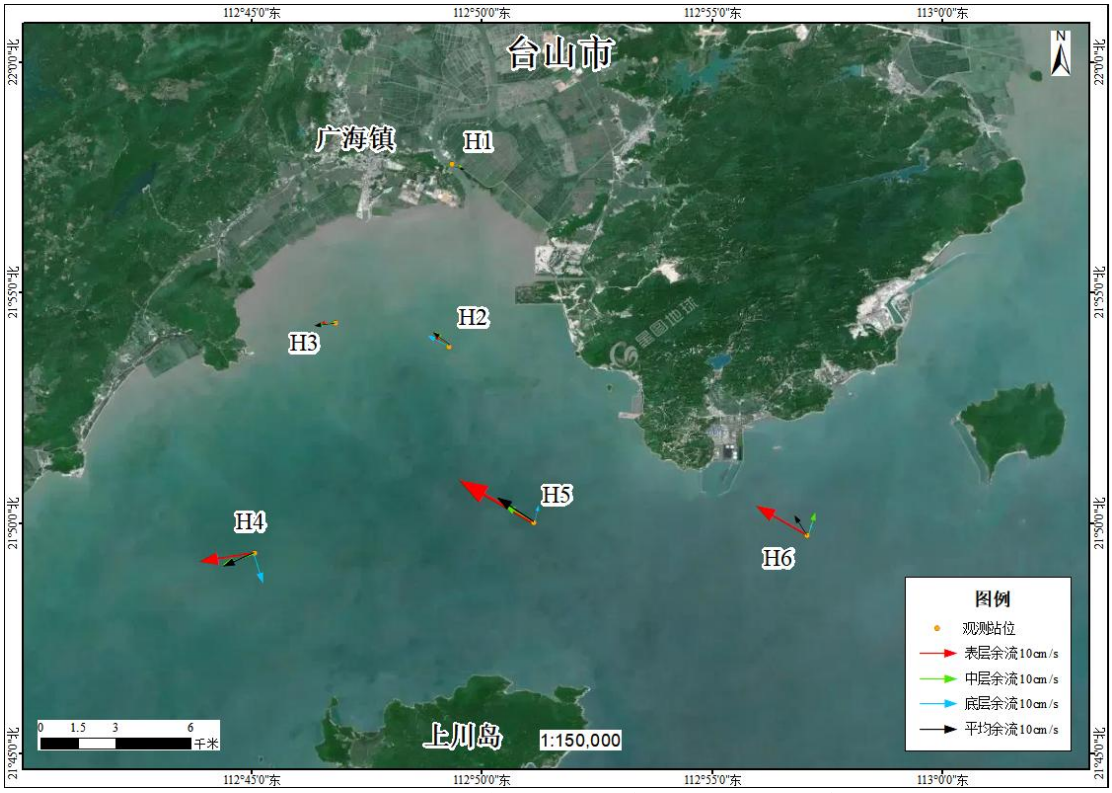


图 3.2.2-17　观测期间各站（表、中、底、平均）余流图

3.2.2.5 温盐特征

1、海水温度

大潮期调查海区测得的水温最大值为 31.758℃，出现在 H1 站底层；测得水温的最小值为 27.930℃，出现在 H6 站底层。在水平方向上，各站受水深影响较明显，基本上水深越大水温越低。在垂向上，H1、H2、H3 站水深较小，其水温

分层不明显；H4、H5、H6 站水深较大，其水温分层较为明显，表现为表层>中层>底层。各站各层水温随时间变化的大致趋势与当地日气温变化较为吻合。

2、海水盐度

平方向上，受地表径流影响，H1 站盐度最小；其余各站受珠江口沿岸流影响，盐度较为接近。盐度最小值出现在 H1 站底层为 8.055，最大值出现在 H6 站底层为 24.899。在垂向上，除 H1 站外，各站各层盐度大体呈现底层＞中层＞表层的特征。时间上，受潮流与径流的影响，盐度基本随涨潮而增，随落潮而减。

3.2.2.6 悬沙特征

由统计结果可知，广海湾内悬沙浓度较大，湾外悬沙浓度较小。由于 H1 站有径流砂质输入，因此含沙量较大。含沙量最大值出现在 H3 站的表层（115.0mg/L），含沙量最小值出现在 H4 站的中层（0.6mg/L）。

H1、H2、H3 站悬沙浓度垂直分层不明显，H4、H5、H6 站悬沙基本呈现底层浓度最大，表层与中层浓度相当的特征。H1 站悬沙浓度主要集中在 15mg/L～25mg/L；H2、H3 站悬沙浓度多数时间大于 35mg/L；H4～H6 站悬沙浓度集中在 10mg/L 以下。

观测海域内的水动力作用导致的床底泥沙再悬浮、地表径流砂质输入与珠江口沿岸砂质输送，是观测海域泥沙的主要来源。除 H4 站表现为向海湾外输沙外，其余站均表现为向海湾内输沙，海湾的总输入沙量大于总输出沙量，这将加重湾内泥沙淤积。

表 3.2.2-10　各测站各层含沙量特征值统计表（单位：mg/L）

测站	特征	层次				平均水深（m）
		表层	中层	底层	垂线平均	
H1	最大值	26.6	24.9	24.1	19.5	1.7
	最小值	14.3	15.0	15.2		
	平均值	19.9	19.4	19.0		
H2	最大值	113.9	112.8	118.8	51.8	2.8
	最小值	8.5	12.3	10.3		
	平均值	50.6	52.0	53.4		
H3	最大值	115.0	114.9	104.1	54.0	2.8
	最小值	10.4	10.8	10.0		
	平均值	54.5	53.8	53.5		
H4	最大值	22.3	15.1	23.5	6.5	6.6

测站	特征	层次			平均水深（m）
		表层	中层	底层	垂线平均
	最小值	2.2	0.6	1.9	
	平均值	6.4	5.4	9.5	
H5	最大值	12.5	12.0	13.7	6.8
	最小值	1.4	2.4	1.3	9.0
	平均值	6.0	7.0	7.3	
H6	最大值	12.3	17.1	25.6	7.0
	最小值	2.6	1.6	2.6	7.8
	平均值	6.2	6.8	9.0	

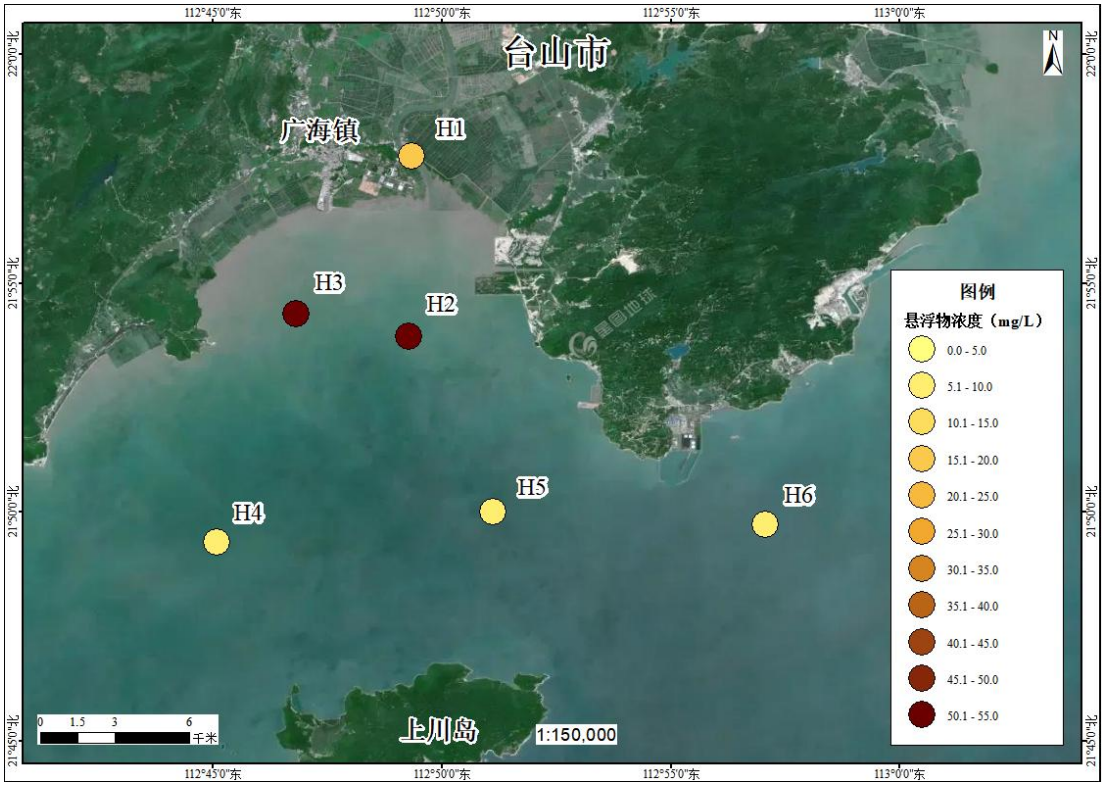


图 3.2.2-18　本次观测站点附近悬沙平均浓度空间分布示意图

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 地形地貌与冲淤现状

本项目位于广东省台山市广海湾，地处华夏粤西断块差异隆起带边缘，地貌类型为海成地貌，地貌单元属于海陆交互混合沉积区。地貌上湾东北、西北部位低山、丘陵区、呈东北、西北高，东南和正北低并向海倾斜趋势，低山、丘陵区、呈东北、西北高，东南和正北低并向海倾斜趋势，临海岸偶有残丘突起。广海湾湾区似半月形，湾口朝南，湾外侧有川岛屏障，湾内岸线曲折，地貌形态受 NE-SW

向构造和 NW-SE 向构造控制，该湾属断块山地形海湾。广海湾沉积颗粒较细，沉积物类型主要有粉砂、粉砂质粘土和粘土质粉砂，由海往陆广海湾的沉积物类型为粉砂质粘土粗化为黏土质粉砂。

根据项目所在地水深调查资料，本项目场地位于海岸海滩区，水深在 0~3.5m（当地理论最低潮面）之间，场地整体向南倾的趋势，北高南低。

参考广州地质勘察基础工程有限公司 2025 年编制的《广海渔港（烽火角港区）潮流水文泥沙专题研究报告》，广海湾在常浪作用下，外航道的年淤厚约 0.2~1.6m，平均年淤积强度 0.69m，年淤积量 $5.99\times10^5m^3$；港池的年淤厚约 0.2m~1.1m，年淤积量 $8.92\times10^5m^3$，平均年淤积强度 0.52m。（由于工程区存在大量天然海区，周边没有疏浚工程，存在大量非密实土层，建设初期回淤速度较快）



图 3.2.3-1　项目区域水深地形图

3.2.3.2 工程地质

本节内容引自《台山渔港经济区一期工程-广海渔港岩土工程勘察报告》（广州地质勘察基础工程有限公司，2025 年 7 月）。

1、地层岩性及岩土特征

根据钻探揭露，各岩土层分别按岩土层代号、岩土号、时代成因、岩性等描述如下：

人工填土层（Q_4^{ml}）

①填石：杂色，稍密，主要成分为花岗岩块石，块石直径约为 5~20cm，菱角状，粉砂填充。本层仅 BK1 钻孔揭露，揭露层厚 3.60m，顶面标高 1.80m。本层进行动力触探试验 12 次，实测击数 9.0~16.0 击；校正击数 8.7~14.7 击，平均 12.5 击，标准值 11.6 击。

海积土层（Q_4^{mc}）

②-1 淤泥：黑色，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，局部含有填土少量砂石杂糅，土质稍不均匀。本层仅 BK10 钻孔未揭露，层厚 2.10~12.70m，平均 6.88m。顶面标高-1.96~1.88m。进行标准贯入试验 31 次，实测击数 1.0~2.0 击；校正击数 0.84~1.83 击，平均 1.05 击。

②-2 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。本层局部钻孔揭露，层厚 1.70~8.50m，平均 4.03m。顶面标高-10.53~-3.45m。进行标准贯入试验 11 次，实测击数 1.0~3.0 击；校正击数 0.88~2.57 击，平均 1.72 击。

②-3 中粗砂：褐黄色，局部呈灰色浅灰色，稍密～中密，局部呈松散稍密状，级配差，主要由石英长石组成，局部充填少量黏粒。局部钻孔有揭露，层厚 1.80~9.70m，平均 4.82m，顶面埋深 0.00~12.40m，顶面标高-11.95~-1.24m。进行标准贯入试验 13 次，实测击数 5~17 击；校正击数 4.49~14.94 击，平均 8.29 击。

②-4 粉质黏土：黄褐色，可塑，土质较为均匀，刀切面光滑，稍有光泽。本层局部钻孔揭露，层厚 1.40~3.60m，平均 2.88m。顶面标高-12.50~-8.62m。进行

标准贯入试验 7 次，实测击数 9.0~16.0 击；校正击数 7.02~12.31 击，平均 10.39 击。

残积层（Q^{el}）

③砂质黏性土：褐黄色，稍湿，可塑，岩芯呈土柱状，遇水软化，刀切面粗糙，可见少量未风化石英颗粒，遇水软化。层厚 0.80~14.60m，平均 5.51m。顶面埋深 2.10~14.80m，顶面标高-15.43~-3.97m。进行标准贯入试验 16 次，实测击数 11~22 击；校正击数 8.97~18.86 击，平均 13.29 击。

基岩层（γ）

④-1 强风化花岗岩：黄褐色，风化强烈，矿物成分除石英外已基本风化成次生矿物，原岩结构清晰可辨，岩芯呈半岩半土状，遇水易软化崩解，岩体基本质量等级为V级。局部钻孔有揭露，顶面埋深 0.90~6.70m，顶面标高-19.38~-9.97m。进行标准贯入试验 9 次，实测击数 76~91 击；校正击数 53.15~69.89 击，平均 61.38 击。

④-2 中风化花岗岩：黄灰色，岩芯主要呈碎块状，细粒结构，节理裂隙较发育，裂面多见铁锰质渲染，为较硬岩，岩体较完整，锤击声清脆，RQD=80%～85%。岩体基本质量等级为III级，局部钻孔有揭露，本层未揭穿。顶面埋深 16.40~18.00m，顶面标高-17.55~-15.26m。

2、场地类别及评价

依据国标《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2001）2024 年版的第 4.1.6 条综合判定，拟建渔港综合判定本场地土的类型属于软弱土，III类场地，设计基本地震加速度值为 0.05g，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。

3、不良地质作用和特殊岩土特性及评价

（1）不良地质作用

在勘探孔揭露深度范围内，未发现河道、沟浜、墓穴、防空洞、断裂构造痕迹，各土层具有一定规律性，场地地质构造趋于稳定，整体适宜建筑。本工程不

涉及炸礁作业。

（2）淤泥质土

淤泥质土等软土层具有含水量高，孔隙比大，压缩性高、固结度差、灵敏度高、扰动性大、抗震性能低等特点，应按《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）第 5.4.3 条考虑负摩阻力对桩基承载力和沉降的影响，并验算其桩承载力。

（3）残积土及强风化花岗岩

本场地范围内揭露岩层为花岗岩，该类岩石风化岩中局部存在岩石不均匀风化现象。由于岩石风化程度差异，造成局部地段，完整中风化岩面埋深相差较大，在设计、施工时应充分考虑岩石不均匀风化对施工的影响。

花岗岩的风化岩，天然状态下物理力学性质较好，但水理性质差，遇水易软化，易导致承载力迅速降低，基础坑槽开挖时容易成形流泥、流砂，对基础坑槽开挖及对桩基工程有较大的影响，当基坑底板处在该类岩石的风化层时，应注意防止地下水和地表水对其长期浸泡，设计施工时应予以足够的重视。

3.2.3.3 场地地震效应

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015）《水运工程抗震设计规范》（JTS 146-2012）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016）附录 A，渔港场地地区抗震设计防烈度为 6 度，所属的设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g，反应谱特征周期 0.45s。



图 3.2.3-1　钻孔平面布置图



图 3.2.3-2a　地质剖面图（一）



图 3.2.3-2b 地质剖面图（二）



图 3.2.3-3a　项目钻孔柱状图（ZK8、ZK10）



图 3.2.3-3b　项目钻孔柱状图（BK4、BK5）



图 3.2.3-3c　项目钻孔柱状图（BK8、BK9）

3.2.3.4 沉积物粒度调查

本项目委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司于2025年9月（秋季）在项目附近海域开展了一次沉积物粒度调查工作共布置10个站位，可见图3.2.3-4。

根据表3.2.3-1可知，该调查海域沉积物由粘土、粉砂、砂组成，未分选出砂石，其中各调查站位以粉砂为主，其质量分数均大于50%，其次是砂，最少的是粘土。

海洋沉积物粘土砂含量在5.30%~12.00%之间，平均值为8.51%；粉砂含量在56.66%~83.50%之间，平均值为70.53%；砂含量在7.22%~36.34%之间，平均值为20.96%。



图 3.2.3-4　沉积物粒度调查站位图

表 3.2.3-1　海洋沉积物粒度检测结果

站位	底质类型	粘土	粉砂	砂	砂石
		%			
S1	泥质	9.21	74.52	16.27	0.00
S2	泥质	10.85	79.58	9.57	0.00
S4	泥质	11.66	78.00	10.34	0.00
S6	泥质	7.92	71.30	20.78	0.00
S11	泥质	5.94	60.03	34.03	0.00
S15	泥质	5.96	60.24	33.80	0.00
S16	泥质	5.30	61.12	33.58	0.00
S17	泥质	9.28	83.50	7.22	0.00

站位	底质类型	粘土	粉砂	砂	砂石
		%			
S18	泥质	7.00	56.66	36.34	0.00
S20	泥质	12.00	80.31	7.69	0.00
最大值		12.00	83.50	36.34	0.00
最小值		5.30	56.66	7.22	0.00
平均值		8.51	70.53	20.96	0.00

3.2.4 海洋自然灾害

3.2.4.1 热带气旋

热带气旋是发生在热带或副热带洋面上的低压涡旋，是一种强大而深厚的热带天气系统。即产生于热带洋面上的中尺度或天气尺度的暖性气旋。热带气旋常见于夏秋两季，其生命周期可大致分为生成、发展、成熟、消亡 4 个阶段，其强度按中心风速被分为多个等级，在观测上表现为庞大的涡旋状直展云系。成熟期的热带气旋拥有暴风眼、眼墙、螺旋雨带等宏观结构，直径在 100 至 2000km 之间，中心最大风速超过 30m/s，中心气压可降低至 960hPa 左右，在垂直方向可伸展至对流层顶。未登陆的热带气旋可能维持 2 至 4 周直到脱离热带海域，登陆的热带气旋通常在登陆后 48 小时内快速消亡。

2023 年江门市共有 2 个台风登陆，分别为 9 号台风“苏拉”、14 号台风“小犬”。

（1）2309 号台风“苏拉”。2023 年 9 月 2 日 8 时，2023 年第 9 号台风“苏拉”的中心位于广东省台山市近海，就是北纬 21.6 度、东经 112.7 度，中心附近最大风力有 13 级（40 米秒），中心最低气压为 960 百帕。

（2）2314 号台风“小犬”。2023 年 10 月 9 日 5 时，2023 年第 14 号台风“小犬”的中心位于广东省江门台山市东南方向约 90km 的南海北部海面上（北纬 21.7 度、东经 113.4 度），中心附近最大风力有 12 级（33m/s），中心最低气压为 975 百帕，七级风圈半径 180~220km，十级风圈半径 60km，十二级风圈半径 30km；7 时，台风“小犬”被中央气象台降格为强热带风暴级（10 级，28m/s）；9 时，其强度有所减弱，其中心位于广东省江门台山市东南方向约 75km 的南海北部海面上（北纬 21.6 度、东经 113.0 度），中心附近最大风力有 10 级（25m/s）中心最低气压为 985 百帕，七级风圈半径 180~220km，十级风圈半径 50km。

3.2.4.2 风暴潮

风暴潮是一种灾害性的自然现象。由于剧烈的大气扰动，如强风和气压骤变（通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统）导致海水异常升降，同时和天文潮（通常指潮汐）叠加时的情况，如果这种叠加恰好是强烈的低气压风暴涌浪形成的高涌浪与天文高潮叠加则会形成更强的破坏力。

《2023 年广东省海洋灾害公报》显示，2023 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，2 次造成灾害，分别为 2304 号“泰利”台风风暴潮和 2309 号“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员死亡失踪。2309 号“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，约占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。

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（38m/s），中心最低气压 965 百帕。粤西沿岸潮（水）位站观测到 70～140cm 的最大风暴增水，其中北津站、闸坡站和水东站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位：珠江口沿岸潮（水）位站观测到 55～120cm 的最大风暴增水，其中珠海站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，赤湾站、黄埔站、横门站、三灶站和台山站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

2023 年 9 月 2 日 3 时 30 分前后，“苏拉”以强台风级强度登陆广东省珠海市金湾区沿海，登陆时中心附近最大风力 14 级（45m/s），中心最低气压 950 百帕：当天 13 时 50 分前后，“苏拉”以强热带风暴级强度再次登陆广东省阳江市海陵岛，登陆时中心附近最大风力 10 级（28m/s），中心最低气压 982 百帕。珠江口沿岸潮（水）位站观测到 55～125cm 的最大风暴增水，其中赤湾站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，惠州站、盐田站、黄埔站、珠海站和台山站等出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

3.2.4.3 地震

根据《中国地震参数区划图》（GB19306-2015）规定及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）场地位于广东台山市广海镇，拟建建筑场地地震设防烈度为 6 度，设计地震分组第一组，场地为中软土，场地覆盖层厚度<15m，

建筑场地类别为II类。其设计基本地震加速度为0.05g，特征周期值为0.35g。

3.2.4.4 赤潮

根据2020~2023年《广东省海洋灾害公报》及公开资料调查结果，项目所在海域近几年未发生赤潮灾害。

3.2.5 海洋水质现状调查与评价

3.2.5.1 区域海水水质状况

根据江门市生态环境局发布的《2024年江门市生态环境质量状况公报》（https://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_3273685.html），2024年，西江干流、西海水道水质优，符合II类水质标准；江门河水质优，符合II类水质标准；潭江上游水质优，符合II类水质标准，中游水质良好，符合III类水质标准，下游水质良好，符合III类水质标准；潭江入海口水质优。15个地表水国考、省考断面水质优良比例100%。

潭江苍山渡口、大隆洞河广发大桥、海宴河花田平台、那扶河镇海湾大桥等4个入海河流监测断面年度水质均达到相应水质目标要求。

3.2.5.2 现状调查概况

1、调查站位

本节引用汕尾市润邦检测技术有限公司于2025年9月对广海湾附近海域开展的秋季海洋环境调查，监测范围共布设20个水质监测站位，同时布设站点采集10个沉积物调查站位（从水质站点中选取），12个海洋生态调查站位（从水质站点中选取），3条潮间带调查断面。各调查站位地理坐标及分布图见表3.2.5-1和图3.2.5-1。由图可知，本节引用的各调查站位均位于本项目论证范围内，能够满足《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）规定的论证等级一级的站位数量要求。

表3.2.5-1 调查站位一览表

名称	经度（E）	纬度（N）	调查项目
[redacted]			水质、生态、沉积物
			水质、生态、沉积物

名称	经度（E）	纬度（N）	调查项目
[redacted]			水质
			水质、生态、沉积物
			水质、生态
			水质、生态、沉积物
			水质
			水质、生态
			水质
			水质
			水质、生态、沉积物
			水质
			水质
			水质
			水质、生态、沉积物
			水质、生态、沉积物
			水质、生态、沉积物
			水质、生态、沉积物
			水质
			水质、生态、沉积物
			潮间带生物
			潮间带生物
			潮间带生物
带※监测点位采集平行样			

[redacted]

图 3.2.5-1　调查站位分布图

2、调查项目

水质调查项目包括：水温、盐度、pH、活性磷酸盐、油类、溶解氧、亚无

机氮（亚硝酸盐、氨氮、硝酸盐）、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、悬浮物、挥发酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬。

3、调查方法

水质样品采样根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）第三部分确定采样层次，见表 3.2.5-2。水质的分析监测方法按《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）中的相关规定执行，具体见表 3.2.5-3 所示。

表 3.2.5-2 采样层次

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
小于 10	表层	/
10~25	表层、底层	/
25~50	表层、10m、底层	10
50~100	表层、10m、50m、底层	50
100 以上	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层	10
注 1：表层系指海面以下 0.1m~1m； 注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海和大风浪时可酌情增大离底层的距离。		

表 3.2.5-3 海洋水质环境因子监测项目分析方法及检出限

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
pH	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（26.1）	/	便携式 pH 计/PHB-5
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（25.1）	/	表层水温计/-6℃~40℃
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/YK-31SA
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）	1.3μg/L	紫外可见分光光度计/T6 新世纪/Genesys 50
油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（13.2）	3.5μg/L	紫外可见分光光度计/Genesys 50
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（31）	/	酸碱滴定管/25mL
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（32）	/	酸碱滴定管/25mL
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）		低温培养箱/LRH-100CA
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（37）	/	紫外可见分光光度计/Genesys 50
硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（38.2）	/	紫外可见分光光度计/Genesys 50
氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（36.2）	/	紫外可见分光光度计/T6 新世纪
硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（18.1）	0.2μg/L	紫外可见分光光度计/T6 新世纪
挥发酚	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（19）	0.0011 mg/L	紫外可见分光光度计/T6 新世纪

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（27）	/	十万分之一天平/BT25S
铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（6.1）	0.2μg/L	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（7.1）	0.03μg/L	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（8.1）	0.01μg/L	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
总铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（10.1）	0.4μg/L	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
汞	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（5.1）	0.007μg/L	原子荧光光度计/AFS-8520
砷	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（11.1）	0.5μg/L	原子荧光光度计/AFS-8520
锌	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（9.1）	3.1μg/L	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000

3.2.5.3 评价标准与评价方法

1、评价方法

采用单因子污染指数法（标准指数法）进行评价。

其中：单项水质评价因子（参数）i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中：S_{ij}：单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}：污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/L；

C_{sj}：水质参数 i 的海水水质标准，mg/L。

对于溶解氧，DO 的标准指数为

$$S_{DO,\ j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,\ j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

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

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

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

S—实用盐度符号，量纲一；

T—水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,\ j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,\ j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的指数；

pH，$_j$—测站评价因子的实测值；

pHsd—pH 评价标准的下限值；

pHsu—pH 评价标准的上限值；

水质参数的标准指数＞1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

无机氮为亚硝酸盐、硝酸盐和氨氮三者之和；计算标准指数时，未检出的评价因子，检出率达到 1/2（含）以上，按检出限的 1/2 进行计算；未达 1/2 时，按检出限的 1/4 进行计算。

2、评价标准

采用《海水水质标准》（GB3097-1997）对调查海域的海水水质现状进行评价。

表 3.2.5-4　海水水质标准 单位：mg/L（pH 值除外）

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
pH，无量纲	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧（DO）＞	6	5	4	3
化学需氧量（COD）≤	2	3	4	5
悬浮物（SS）人为增加的量≤	10		100	150
无机氮①≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
油类≤	0.05		0.30	0.50
生化需氧量（BOD_5）≤	1	3	4	5
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
镉≤	0.001	0.005	0.010	
注：①无机氮是硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮的总和。				

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》与海洋现状调查站位的底图（图 3.2.5-4）可知调查站位所在海域的功能分区，以及《海水水质标准》（GB 3097—1997）的水质分类要求，第一类水质适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区，第二类水质适用于水产养殖区、海水浴场，第三类水质适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区，第四类水质适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。据此得出各调查站位的海水水质的执行标准如下表：

表 3.2.5-5　各调查站位所在功能分区及执行标准一览表

站位	所在功能分区	海水水质标准
S1、S2、S3、S4、S8	工矿通信用海区	执行海水水质第三类标准
S5、S6、S7、S10、S11、S12、S13、S14、S15	海洋预留区	执行海水水质第三类标准
S9、S17	生态保护区	执行海水水质第一类标准
S18、S19	渔业用海区	执行海水水质第二类标准
S16、S20	交通运输用海区	执行海水水质第四类标准



图 3.2.5-2　各调查站位与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》的叠置图

3.2.5.4 调查结果与评价结果

1、调查结果

本次海水水质监测结果见表 3.2.5-6。

2、评价结果

根据水质监测结果及单因子评价指数评价结果可知（表 6.4.3-7），本次调查超标的监测因子主要为化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 22.73%、72.73%、27.27%。

本次调查化学需氧量超标的站位有 S1、S2、S3、S4、S9，其中 S1、S2、S3、S4 虽不满足海水水质第三类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求，S9 站位虽不满足海水水质第一类标准要求，但符合海水水质第二类标准要求。

无机氮超标的站位有 S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8、S9、S10、S11、S12、S16、S19，其中 S9 站位不满足海水水质第一类标准要求，且不满足海水水质第四类标准要求，属于劣四类，S19 站位虽不满足海水水质第二类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求，S1~S8、S11、S12 站位不满足海水水质第三类标准要求，且不满足海水水质第四类标准要求，属于劣四类。

活性磷酸盐超标的站位有 S3、S5、S7、S8、S11，其中 S3、S5、S11 虽不满足海水水质第三类标准要求，但符合海水水质第四类标准要求，而 S7、S8 不满足海水水质第四类标准要求，属于劣四类。

除此之外，其他站位各监测因子均符合所在海洋功能分区执行的海水水质质量标准要求。

本项目所在海域化学溶解氧、无机氮和活性磷酸盐超标的原因可能是处于港内河口海域，受沿岸陆源输入、水动力等复杂的人为因素影响，但本次调查水体状态总体良好。

表 3.2.5-6　2025 年 9 月秋季海水水质监测结果（带※监测点位采集平行样）

站号	水温	盐度	pH	溶解氧	COD	BOD	油类	悬浮物	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷	总铬	挥发酚	硫化物
	℃	无量纲	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L
[redacted]																						

注：1、低于检出限的项目，取检出限的一半统计；2、“/”表示未检测该指标；3、无机氮为亚硝酸盐、硝酸盐和氨氮三者之和。

表 3.2.5-7　2025 年 9 月秋季海水水质评价结果（执行《海水水质标准》（GB3097-1997））

站位	执行水质标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	锌	硫化物	铜	铅	镉	铬	汞	砷
[redacted]																
超标率		0%	0%	22.73%	72.73%	27.27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

3.2.6 海洋沉积物质量现状调查与评价

调查台山市附近海域沉积物质量现状由汕尾市润邦检测技术有限公司于2025年9月进行，共设置10个沉积物调查站位，调查站位详见前文表3.2.5-1和图3.2.5-1。

调查项目包括有机碳、硫化物、油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌共10种。

采样方法：根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与0.05m^{2}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。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

分析方法：样品的分析方法按照《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）进行，各项目的分析方法见表3.2.6-1所示。

表3.2.6-1　沉积物环境因子监测项目分析方法及检出限

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（18.1）	/	酸式滴定管/25mL
硫化物	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（17.1）	0.3 mg/kg	紫外可见分光光度计/T6新世纪
油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（13.2）	3.0 mg/kg	紫外可见分光光度计/Genesys 50
铜	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（6.1）	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
总汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（5.1）	0.002 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
铅	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（7.1）	1.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（9.1）	6.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（8.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
砷	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（11.1）	0.06 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
铬	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（10.1）	2.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000

3.2.6.1 评价标准与评价方法

1、评价方法

海洋沉积物质量评价方法采用单因子污染指数评价法：$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$。

2、评价标准

各样品采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）对监测海域的沉积物质量现状进行评价，见表 3.2.6-2。

表 3.2.6-2 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（$\times10^{-2}$）≤	2.0	3.0	4.0
硫化物（$\times10^{-6}$）≤	300.0	500.0	600.0
油类（$\times10^{-6}$）≤	500.0	1000.0	1500.0
铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0
铅（$\times10^{-6}$）≤	60.0	130.0	250.0
锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0
镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00
总汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00
砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0
铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0
备注： 海洋沉积物质量标准按照海域的不同使用功能和环境保护目标分为三类： 第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。 第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。 第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。			

由《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》与沉积物调查站位的叠图（图 3.2.5-2）可知调查站位所在海域的功能分区，据此得出各调查站位执行的海洋沉积物质量标准，如表 3.2.6-3。

表 3.2.6-3　沉积物调查站位所在用海功能分区执行标准要求

站位	所在用海功能分区	执行标准
S1、S2、S4	工矿通信用海区	海洋沉积物质量第二类标准
S6、S11、S15	海洋预留区	海洋沉积物质量第二类标准
S16、S20	交通运输用海区	海洋沉积物质量第三类标准
S17	生态保护区	海洋沉积物质量第一类标准
S18	渔业用海区	海洋沉积物质量第一类标准

3.2.6.2 调查结果与评价结果

1、调查结果

本次海洋沉积物调查结果见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4　海洋沉积物检测项目结果



2、评价结果

本次海洋沉积物现状评价结果见表 3.2.6-5。

根据评价结果，本次调查超标的监测因子为有机碳、硫化物和油类，超标率分别为 10%、10%和 20%。

有机碳超标的站位为 S1 站位，虽不满足海洋沉积物质量第二类标准，但符合海洋沉积物质量第三类标准。

硫化物超标的站位为 S1 站位，该站位不满足海洋沉积物质量第二类标准，且不满足海洋沉积物质量第三类标准，属于劣三类海洋沉积物。

油类超标的站位为 S1 和 S4 站位，2 个站位不满足海洋沉积物质量第二类标准，且不满足海洋沉积物质量第三类标准，属于劣三类海洋沉积物。

除此之外，其他站位各监测因子均符合所在海洋功能分区执行的海洋沉积物质量标准要求。

表 3.2.6-5　海洋沉积物质量现状评价指数



3.2.6.3 疏浚物理化成分分析

本次疏浚物理化成分分析引用海洋沉积物站位中 S2 站位的分析结果，如表 3.2.6-6。参照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）进行质量现状评价，以反映疏浚物理化成分现状。

表 3.2.6-6　疏浚物理化成分测试结果

站位	硫化物 10^{-6}	有机碳 10^{2}	铜 10^{6}	铅 10^{6}	锌 10^{6}	镉 10^{6}	铬 10^{-6}	油类 10^{6}	汞 10^{6}	砷 10^{6}
S2	292.5	1.35	57.2	54.6	181.2	0.16	70.1	909.1	0.162	31.14

注：“ ”表示调查因子超过 GB30980-2014 中对应的下限值。

表 3.2.6-7　疏浚物类别化学评价限值

检测项目 / 采样站位	疏浚物类别化学评价限值（《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》（GB30980-2014））下限	上限
硫化物	300.0	800.0
有机碳	2.0	4.0
铜	50.0	300.0
铅	75.0	250.0
锌	200.0	600.0
镉	0.80	5.0
铬	80.0	300.0
油类	500.0	1500.0
汞	0.30	1.0
砷	20.0	100.0

根据疏浚物化学检测结果，使用《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）对检测结果进行分析评价：S2 站位的化学组成中除铜、油类和砷含量高于下限值外，其他均低于下限值。根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）中疏浚物类别评价规则，由于铜、石油类和砷 3 种含量超过评价限值的下限，但不高于评价限值的上限，应归类为沾污疏浚物（II 类）

中的“疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类的物理化学组分含量不满足 6.1b）规定的要求。”因此，本项目疏浚工程产生的疏浚物应做好相关处置措施，避免吹填至纳泥区后对周边土壤环境、生态环境产生影响。

3.2.7 海洋生物质量现状调查与评价

调查台山市附近海洋生物质量现状由汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 9 月进行，共设置 12 个海洋生态调查站位，调查站位详见前文表 3.2.5-1 和图 3.2.5-1。

调查项目包括石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬共 8 种。

采样方法：在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的软体类、鱼类和甲壳类等生物。将样品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。

分析方法：样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，各项目的分析方法见表 3.2.7-1 所示。

表 3.2.7-1　海洋生物体分析方法

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（13）	0.2 mg/kg	荧光分光光度计/RF-6000
铬	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（10.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
铜	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（6.1）	0.4 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
铅	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（7.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（8.1）	0.005 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
总汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（5.1）	0.002 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
砷	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（11.1）	0.2 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
锌	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（9.1）	0.4 mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000

3.2.7.1 评价标准与评价方法

1、评价方法

海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下：

$$I_i=C_i/S_i$$

式中：I_i—i 项评价因子的标准指数；

C_i—i 项评价因子的实测值；

S_i—i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数＞1，则表明该项生物体质量已超过了规定的标准。

2、评价标准

项目所在海域贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中表 C.1 其他海洋生物质量参考值。海洋生物体质量标准限值见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 海洋生物体质量标准限值（×10^{-6}湿重）

生物类别		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
贝类	第一类≤	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	0.5	15
	第二类≤	25	2.0	50	2.0	0.10	5.0	2.0	50
	第三类≤	50（牡蛎 100）	6.0	100（牡蛎 500）	5.0	0.30	8.0	6.0	80
软体动物（非双壳贝类）≤		100	10	250	5.5	0.3	1	/	20
甲壳类≤		100	2	150	2.0	0.2	1	/	20
鱼类≤		20	2	40	6.0	0.3	1	/	20
备注：“（）”为牡蛎执行标准；“/”表示该项指标无评价标准。 《海洋生物质量》（GB18421-2001）中按照海域的使用功能和环境保护的目标将海洋生物质量划分为三类： 第一类：适用于海洋渔业水域，海水养殖区，海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。 第二类：适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。 第三类：适用于港口水域和海洋开发作业区									

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021－2035 年）》与海洋生态调查站位的叠图（图 3.2.5-2）可知调查站位所在海域的功能分区，据此得出各调查站位执行的海洋生态质量标准，如表 3.2.7-3。

表 3.2.7-3 海洋生态调查站位所在用海功能分区执行标准要求

站位	所在用海功能分区	执行标准
S1、S2、S4、S8	工矿通信用海区	海洋沉积物质量第二类标准
S5、S6、S11、S15	海洋预留区	海洋沉积物质量第二类标准
S16、S20	交通运输用海区	海洋沉积物质量第三类标准
S17	生态保护区	海洋沉积物质量第一类标准
S18	渔业用海区	海洋沉积物质量第一类标准

3.2.7.2 调查结果与评价结果

1、调查结果

本次调查共采集到甲壳类样品 9 个、鱼类样品 3 个，共 12 个。海洋生物质量现状调查监测结果见表 3.2.7-4。

表 3.2.7-4　2025 年 9 月秋季调查生物体检测结果（湿重）

[redacted]

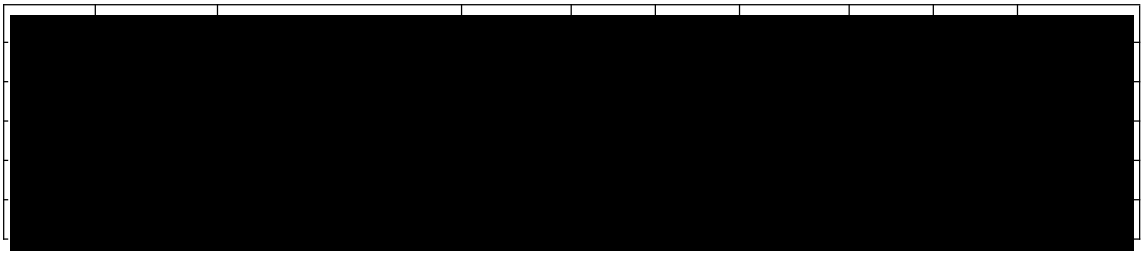
注：低于检出限的项目，取检出限的一半统计。

2、评价结果

根据评价结果可知（表 3.2.7-5），调查海域中各调查站位除 S2 站位出现铜和锌含量超标外，其他采集到的样品生物体中石油烃、铜、铅、镉、总汞、锌、砷含量水平均低于相应标准限值。

表 3.2.7-5　2025 年 9 月秋季海洋生物质量评价指数

[redacted]



3.2.8 海洋生态现状调查与评价

本节内容引用自《2025 年秋季台山海域海洋环境调查海洋生态与渔业资源现状调查报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 9 月（秋季）在台山市附近海域进行了海洋生态现状监测。

3.2.8.1 调查概况

汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 9 月（秋季）在台山市附近海域布设了 C1～C3 断面采集潮间带生物，其余生态调查项目在水质站点中选取 12 个采集样品，具体站位信息见表 3.2.5-1 和图 3.2.5-1。

3.2.8.2 调查检测内容

海洋生态：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物共 6 项；

渔业资源：鱼类浮游生物、游泳动物拖网调查共 2 项。

3.2.8.3 调查方法

海洋生态和渔业资源各项目的现场调查、采样、样品保存和实验室分析测试等均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）执行，具体方法如下：

叶绿素 a（Chl-a）和初级生产力：用容积为 5L 的有机玻璃采水器采表层水样，水样现场过滤，滤膜装入 10mL 离心管放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外可见分光光度法进行分析测定；初级生产力以叶绿素 a 含量按照 Cadee 和 Hegeman (1974)提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算。

浮游植物：用 37cm 口径、筛绢孔径为 0.077mm 的浅水Ⅲ型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品。采集到的样品先用 5%福尔马林固定，沉淀法浓缩，

然后带回实验室进行鉴定和计数，分析藻类种类组成特点、丰度及优势种，计算多样性指数及均匀度。

浮游动物：大中型浮游动物采用浅水Ⅱ型浮游生物网（网长 140cm，网口直径为 31.6cm，头锥部高 30cm，筛绢孔径约为 0.160mm，上圈 31.6cm，下圈 50cm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，用 5%福尔马林溶液固定后，带回实验室进行种类鉴定和计数，并计算多样性指数及均匀度。

底栖生物：定量样品采用 0.1m^2 采泥器，在每站位连续采集样品 2 次，经孔径为 1.00mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用 5%福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

潮间带生物：在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位每站点划分高中低潮区，各潮区随机抛 4 个 25cm×25cm 的采样框采样 1 次，先拾取框内滩面上的生物，用取样框固定后再挖取泥、沙至 40 厘米深处，用孔径 1 毫米的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依据生物分布情况，用 4 个 25cm×25cm 正方形取样框，置框于代表性位置，每站取样 1 次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

鱼卵和仔稚鱼：用生物网采集，每个站位垂直拖 1 网，所采样品用 5%福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

游泳动物：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，对所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船(粤江城渔 97022)进行渔业资源调查。该船船长 20.4m，宽 3.8 m，吃水深 1.65m；调查所用网具每张网的网衣长 6m，网口大 2.8 m，网目大 30mm，扫海宽度按网口长度的 2/3 计约 1.87m。调查放网 1 张，拖速约 2.5kn，拖时 30min 左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学鉴定。

3.2.8.4 评价方法

1、初级生产力

采用叶绿素法，按照 Cadee 和 Hegeman （1974）提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算：

$$P=C_aQLt/2$$

式中：P—每日现场的初级生产力（mgC / m^2·d）；

Cn—表层叶绿素 a 含量；

Q—同化系数，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取 3.5；

E—真光层深度（m），取透明度的 3 倍，若大于深度，则为站点深度；

D—白昼时间（h），取 12 h。

2、优势度（Y）：

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

3、Shannon-Weaver 多样性指数：

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

4、Pielou 均匀度指数：

$$J=H'/H_{\max}$$

式中：$Pi=n_i/N$

n_i—第 i 种的个体数量（ind/m^3）；

N—某站总生物数量（ind/m^3）；

f_i—某种生物的出现频率（%）；

H_{max}—$\log_2 S$，最大多样性指数；

S—出现生物总种数。

5、优势种

采用 Pinkas 相对重要性指数（Index of Relative Importance，IRI）

$$IRIi=（Ni/N+Wi/W）\times Fi\times 100$$

式中：N_i/N—种类 i 的个体数占总个体数的百分比；

W_i/W—物种 i 的重量占总个体重量百分比；

F_i—种类 i 出现次数占调查次数的百分比。

6、鱼卵仔鱼密度

鱼卵仔鱼的密度计算方法根据面积、拖网距离和鉴定的鱼卵仔鱼数量，按以下公式计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度：

$$V=N/(S\times L)$$

式中：V——鱼卵仔鱼的分布密度，单位为个/m^3、尾/m^3

N——每网鱼卵仔鱼数量，单位为(个，尾)

S——网口面积，单位为 m^2

L——拖网距离，单位为 m

7、渔业资源密度

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，求算公式为：

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

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（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）

y －平均渔获率（kg/h）或平均生物个体密度（ind/h）

E－逃逸率（取 0.5）。

3.2.8.5 海洋生态调查结果

1、叶绿素 a 与初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 2.17mg/m^3，变化范围为 0.237~5.20mg/m^3，变幅中等（SD=1.60）。本次调查时区域叶绿素 a 含量中等偏低，总体空间差异一般。其中 S5 站位叶绿素含量最低，S15 站位叶绿素含量最高。

调查监测区内平均初级生产力为 162.55mg·C/m^2·d，区域变化范围在 6.99~460.16mg·C/m^2·d 之间，变幅较大（SD=174.04）。其中 S5 站位初级生产力最低，S15 站位初级生产力最高。

2、浮游植物

（1）种类组成和空间分布

本次调查共鉴定浮游植物 5 门 54 属 102 种（含未定种的属），隶属于硅藻门、

甲藻门、蓝藻门、裸藻门和绿藻门 5 大门类。其中硅藻门 26 属 48 种，占浮游植物总种数的 47.06%；绿藻门 16 属 32 种，占浮游植物总种数的 31.37%；蓝藻门 6 属 10 种，占浮游植物总种数的 10.78%。S1 站位浮游植物的种类数最多，有 42 种；其次是 S2 站位，有 35 种；S18 站位最少，仅有 9 种。

（2）个体数量

各调查站位浮游植物的密度在（311.16~5665.91）×10^3ind/m^3 之间，平均密度为 2681.32×10^3ind/m^3，其中硅藻门的平均密度最高，为 969.36×10^3ind/m^3，占浮游植物平均密度的 36.15%，其次是绿藻门，平均密度为 856.78×10^3ind/m^3，占浮游植物平均密度的 31.95%；裸藻门的平均密度最低，为 4.29×10^3ind/m^3，占浮游植物平均密度的 0.16%。

在水平分布上，S11 站位的浮游植物密度最高，为 5665.91×10^3ind/m^3，S1 站位次之，密度为 4741.82×10^3ind/m^3；S18 站位最低,密度为 311.16×10^3ind/m^3；浮游植物密度的水平分布不均匀。

（3）优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 8 种，分别为小环藻 *Cyclotella* spp、中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、辐射圆筛藻 *Coscinodiscus radiatus*、色球藻 *Chroococcus* spp.、微囊藻 *Microcystis* spp.、颤藻 *Oscillatoria* spp.、四尾栅藻 *Scenedesmus quadricauda* 和栅藻 *Scenedesmus* sp.。这 8 种优势种丰度占调查海域总丰度的 57.65%。其中中肋骨条藻的优势度最高，为 0.069，为世界广布性种；其次是色球藻，优势度为 0.062，为世界广布性种。微囊藻的优势度最低，为 0.021，同为世界广布性种。

表 3.2.8-1　浮游植物优势种及其个体数量（×10^3cells/m^3）

站位	优势种							
	小环藻	中肋骨条藻	辐射圆筛藻	色球藻	微囊藻	颤藻	四尾栅藻	栅藻
S1	77.58	0.00	0.00	1216.97	160.00	261.82	547.88	295.76
S2	167.27	0.00	0.00	458.18	407.27	138.18	414.55	429.09
S4	20.45	0.00	0.00	1315.91	661.36	361.36	170.45	409.09
S5	54.55	300.00	0.00	320.45	115.91	340.91	34.09	0.00
S6	268.18	427.27	0.00	68.18	31.82	804.55	9.09	195.45
S8	40.91	40.91	0.00	36.36	0.00	231.82	200.00	486.36
S11	1336.36	620.45	0.00	0.00	6.82	627.27	95.45	0.00
S15	11.69	0.00	576.62	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00
S16	0.00	6.06	1175.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S17	5.11	1.70	214.77	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00
S18	0.00	1.24	246.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S20	0.00	1940.91	160.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

站位	优势种							
	小环藻	中肋骨条藻	辐射圆筛藻	色球藻	微囊藻	颤藻	四尾栅藻	栅藻
平均密度	165.18	278.21	197.84	284.81	115.27	230.65	122.63	151.31
优势度 Y	0.046	0.069	0.031	0.062	0.021	0.057	0.027	0.024

（4）多样性水平

本次调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）范围在 1.17~4.37 之间，平均值为 2.95，其中 S2 站位多样性指数最高（4.37），S1 站位次之（4.20），S18 站位的多样性指数最低（1.17）。

各调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数（*J*）范围在 0.37~0.85 之间，平均值为 0.64，其中 S2 站位最高，为 0.85，S6 站位次之（0.80），S18 站位最低（0.37）。

各调查站位浮游植物的丰富度指数（*d*）范围在 0.89~4.54 之间，平均值为 2.52，其中 S1 站位最高，为 4.54，S2 站位次（3.77），S18 站位最低（0.89）。

表 3.2.8-2　浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度（*J*）	丰富度指数（*d*）
S1	42	4.20	0.78	4.54
S2	35	4.37	0.85	3.77
S4	32	3.66	0.73	3.43
S5	20	3.30	0.76	2.10
S6	27	3.79	0.80	2.88
S8	29	3.82	0.79	3.10
S11	23	3.59	0.79	2.44
S15	16	1.95	0.49	1.66
S16	13	1.40	0.38	1.33
S17	14	2.30	0.60	1.44
S18	9	1.17	0.37	0.89
S20	25	1.80	0.39	2.66
平均值	--	2.95	0.64	2.52

3、浮游动物

（1）种类组成和空间分布

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 6 个类群组成，共计 29 种。各类群的种类数中桡足类的种数最多，有 16 种，占总种数的 55.17%；其次是浮游幼体有 8 种，均占总种数的 27.59%；枝角类有 2 种，占总种数的 6.90%；介形类、翼足类和水母类均发现 1 种，各占总种数的 3.45%。

各站位浮游动物种类数范围在 4~14 种之间，其中 S20 站位种类数最多，为 14 种，S11 站种类数最低，为 4 种。在所鉴定出的浮游动物类群中，桡足类分布最广，在 12 个调查站位均检测到，出现率为 100%；浮游幼体为出现率第二高（91.67%）；水母类和介形类仅 1 个站位中检测到，出现率最低，为 8.33%。

（2）密度与生物量

本次调查中，各站位的浮游动物密度在（103.13~2287.50）ind/m^{3}之间，平均密度为733.00ind/m^3，其中S4站的浮游动物密度最高，为2287.50ind/m^3；S15站次之，为1560.71ind/m^3；S17站的密度最低，为103.13ind/m^3。各站位的浮游动物生物量的变化范围在（229.17~950.00）mg/m^{3}之间，平均生物量为510.17mg/m^3，最高值出现在S4站，为950.00mg/m^3；最低值出现在S20站，为229.17mg/m^3。

（3）优势度

按照优势度Y≥0.02来确定本次调查海域浮游动物优势种有5种，为桡足类幼体Copepoda larvae、太平洋纺锤水蚤*Acartia pacifica*、锥形宽水蚤*Temora turbinata*、小拟哲水蚤*Paracalanus parvus*和鸟喙尖头溞*Penilia avirostris*。其中，优势度最大的为鸟喙尖头溞，*Y*=0.302，为本调查浮游动物第一优势种。

表3.2.8-3　浮游动物优势种组成（单位：ind/m^3）

站位	优势种				
	桡足类幼体	太平洋纺锤水蚤	锥形宽水蚤	小拟哲水蚤	鸟喙尖头溞
S1	83.33	41.67	16.67	0.00	208.33
S2	200.00	0.00	87.50	0.00	512.50
S4	25.00	12.50	0.00	62.50	2087.50
S5	25.00	0.00	0.00	25.00	100.00
S6	50.00	16.67	25.00	58.33	108.33
S8	0.00	166.67	0.00	66.67	58.33
S11	0.00	0.00	250.00	0.00	87.50
S15	0.00	1339.29	32.14	125.00	0.00
S16	20.83	1066.67	0.00	29.17	16.67
S17	6.25	18.75	0.00	6.25	9.38
S18	0.00	295.45	9.09	0.00	0.00
S20	0.00	456.25	29.17	0.00	2.08
平均值	34.20	284.49	37.46	31.08	265.89
优势度	0.027	0.291	0.030	0.025	0.302

（4）多样性水平

调查海域浮游动物Shannon-Wiener多样性指数（*H'*）、丰富度指数（*d*）和Pielou均匀度指数（*J*）如表3.2.8-4所示。各调查站位的Shannon-Wiener多样性指数在0.65~3.26之间，平均值为1.72，最高值出现在S17站（3.26），最低值出现在S4站（0.65）；Pielou均匀度指数变化范围在0.22~0.94之间，平均值为0.59，最高值出现在S17站（0.94），最低值出现在S4站（0.22）；丰富度（*d*）在0.40~1.89之间，平均值为0.97，最高值出现在S20站（1.89），最低值出现在S11站（0.40）。

表3.2.8-4　调查区域内浮游动物多样性指数和均匀度

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数(*J*)	丰富度指数（*d*）

站位	种类数	多样性指数（*H´*）	均匀度指数(*J*)	丰富度指数（*d*）
S1	7	2.05	0.73	0.81
S2	7	1.74	0.62	0.81
S4	8	0.65	0.22	0.94
S5	7	2.61	0.93	0.81
S6	8	2.56	0.85	0.94
S8	6	1.90	0.73	0.67
S11	4	1.68	0.84	0.40
S15	8	0.86	0.29	0.94
S16	8	0.70	0.23	0.94
S17	11	3.26	0.94	1.35
S18	9	0.82	0.26	1.08
S20	15	1.85	0.47	1.89
平均值	--	1.72	0.59	0.97

4、底栖生物

（1）种类组成和空间分布

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 13 种，隶属 5 门 11 科。调查站位出现种类最多的为环节动物和软体动物，有 5 种，各占底栖生物总种数的 38.46%；其余生物（1 种），各占总种数的 7.69%

本次调查不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。S15 站位发现大型底栖生物种类数最多，为 5 种；其次是 S5 和 S17 站位，有 3 种。

（2）优势种和优势度

调查站位大型底栖生物优势种以优势度（*Y*）≥0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 3 种，分别是膜质伪才女虫 *Pseudopolydora kempi*、棒锥螺 *Turritella bacillum* 和波纹巴非蛤 *Paphia undulata*，其中波纹巴非蛤优势度最大，优势度 *Y* 为 0.159，为本调查第一优势种。

表 3.2.8-5　底栖生物优势种组成（单位：ind/m²）

站位	优势种		
	膜质伪才女虫	棒锥螺	波纹巴非蛤
S1	0.00	0.00	0.00
S2	5.00	0.00	0.00
S4	0.00	15.00	0.00
S5	10.00	5.00	0.00
S6	0.00	10.00	0.00
S8	0.00	5.00	15.00
S11	0.00	0.00	10.00
S15	0.00	20.00	15.00
S16	0.00	0.00	0.00
S17	10.00	0.00	0.00
S18	0.00	0.00	35.00
S20	10.00	0.00	30.00
平均值	2.92	4.58	8.75
优势度（Y）	0.042	0.083	0.159

（3）生物量及栖息密度

各站位大型底栖生物栖息密度范围为（0.00~50.00）ind/m^2，平均栖息密度为22.92ind/m^2。S15站位大型底栖生物栖息密度最高，为50.00ind/m^2；S1站位大型底栖生物栖息密度最低，为0.00ind/m^2。

调查站位大型底栖生物以软体动物为主要构成类群，各站点软体动物的栖息密度介于（0.00~35.00）ind/m^{2}之间，平均栖息密度15.42ind/m^2，占大型底栖生物平均栖息密度的比例为67.27%；其次是环节动物的平均栖息密度为5.83ind/m^2，各占大型底栖生物平均栖息密度的25.45%。

表3.2.8-6　底栖生物各类群密度的空间分布（单位：ind/m^3）

站位	类群					总计
	环节动物	棘皮动物	节肢动物	软体动物	镭科动物	
S1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00
S4	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	15.00
S5	20.00	0.00	0.00	5.00	0.00	25.00
S6	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	15.00
S8	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	20.00
S11	0.00	0.00	5.00	15.00	0.00	20.00
S15	15.00	0.00	0.00	35.00	0.00	50.00
S16	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
S17	10.00	0.00	0.00	15.00	5.00	30.00
S18	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	35.00
S20	10.00	0.00	0.00	30.00	0.00	40.00
平均值	5.83	0.83	0.42	15.42	0.42	22.92

本次调查各站位大型底栖生物生物量变化范围为（0.000~35.160）g/m^2，平均生物量为17.849g/m^2。S15站位大型底栖生物生物量最高，为35.160g/m^2；其次是S8站位（32.625g/m^2）；S1站位生物量最低，为0.000g/m^2。

调查站位以软体动物平均生物量最高，平均值为16.129g/m^2，占大型底栖动物平均生物量的90.37%；其次为环节动物（1.285g/m^2），占大型底栖动物平均生物量的7.20%。

表3.2.8-7　底栖生物各类群生物量的空间分布（单位：g/m^2）

站位	类群					总计
	环节动物	棘皮动物	节肢动物	软体动物	镭科动物	
S1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
S2	3.075	0.000	0.000	0.000	0.000	3.075
S4	0.000	0.000	0.000	13.970	0.000	13.970
S5	4.770	0.000	0.000	7.165	0.000	11.935
S6	0.000	0.000	0.000	29.900	0.000	29.900
S8	0.000	0.000	0.000	32.625	0.000	32.625
S11	0.000	0.000	0.535	30.050	0.000	30.585
S15	4.355	0.000	0.000	30.805	0.000	35.160
S16	0.000	4.685	0.000	0.000	0.000	4.685

站位	类群					总计
	环节动物	棘皮动物	节肢动物	软体动物	镏科动物	
S17	1.090	0.000	0.000	9.395	0.000	10.485
S18	0.000	0.000	0.000	21.385	0.000	21.385
S20	2.125	0.000	0.000	18.255	0.000	20.380
平均值	1.285	0.390	0.045	16.129	0.000	17.849

（4）多样性水平

Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~2.05 之间，平均值为 0.83；多样性指数最高值出现在 S15 站位（2.05），其次为 S5 站位（1.52），S1 站位的值最低（为 0.00）。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.81~0.96 之间，站位均匀度指数平均值为 0.90，均匀度最高值在 S5 站位出现，均匀度指数为 0.96，其次为 S11 站位（0.95），S8 和 S20 站位最低（0.81）。丰富度指数（*d*）范围为 0.00~1.00，平均值为 0.29，其中 S15 站位丰富度指数最高（1.00）。

表 3.2.8-8　底栖生物多样性指数及均匀度

站位	样方内种类数	多样性指数(*H'*)	均匀度(*J*)	丰富度指数（*d*）
S1	0	0.00	--	0.00
S2	2	0.92	0.92	0.25
S4	1	0.00	--	0.00
S5	3	1.52	0.96	0.50
S6	2	0.92	0.92	0.25
S8	2	0.81	0.81	0.25
S11	3	1.50	0.95	0.50
S15	5	2.05	0.88	1.00
S16	1	0.00	--	0.00
S17	3	1.46	0.92	0.50
S18	1	0.00	--	0.00
S20	2	0.81	0.81	0.25
平均值	--	0.83	0.90	0.29

5、潮间带生物

（1）种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 12 种，隶属 4 门 9 科。其中发现软体动物种类最多，有 7 种，占总种数的 58.33%；其次为节肢动物（3 种），占总种数的 25.00%。

本次调查断面潮间带生物类群种数在 C3 断面发现潮间带生物种类最多，为 7 种；其次是 C1 断面发现 5 种潮间带生物。调查断面以泥沙质为主。潮间带生物以软体动物和节肢动物组成，各断面软体动物种类数介于 1~5 种之间；节肢动物的种类介于 1~3 种之间。

（2）潮间带平均生物量及栖息密度

调查断面的潮间带生物总平均栖息密度为 129.33ind/m^2，总平均生物量为

172.652g/m²。在潮间带生物平均栖息密度的百分组成中，软体动物平均栖息密度居首位，为 113.33ind/m²，占 87.63%；其次为节肢动物（13.33nd/m²），占 10.31%。平均生物量组成方面也以软体动物居首位，为 109.589g/m²，占 63.54%；其次为节肢动物（39.997g/m²），占 23.17%。

（3）调查断面水平分布和垂直分布比较

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 3.2.8-9，栖息密度方面，潮间带生物的栖息密度表现为 C3 断面最高，为 328.00nd/m²，其次是 C1 断面为 32.00ind/m²。潮间带生物生物量方面，C3 断面的生物量最高，达到 328.848g/m²，其次是 C1 断面生物量，为 170.404g/m²。

表 3.2.8-9　调查断面潮间带栖息密度（ind/m²）及生物量（g/m²）的水平分布

断面名称	项目	软体动物	节肢动物	合计
C1	栖息密度	0.00	4.00	24.00
	生物量	0.000	67.956	102.128
C2	栖息密度	0.00	0.00	12.00
	生物量	0.000	0.000	15.876
C3	栖息密度	4.00	0.00	4.00
	生物量	0.920	0.000	1.988
平均值	栖息密度	1.33	1.33	13.33
	生物量	0.307	22.652	39.997

在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度方面表现为高潮带最高，为 160.00ind/m²，其次为低潮带（136.00ind/m²），中潮带最低，为 92.00ind/m²，即高潮带>低潮带>中潮带。在生物量方面，高潮带生物量最高，为 237.116g/m²，其次为中潮带（178.548g/m²），低潮带最低，为 102.292g/m²，即高潮带>中潮带>低潮带。

（4）优势种

调查断面潮间带生物优势种以计算优势度（Y）≥0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 4 种，分别是棘刺牡蛎 *Saccostrea echinata*、四齿大额蟹 *Metopograpsus quadridentatus* 和变化短齿蛤 *Brachidontes variabilis*，其中优势度最大的为变化短齿蛤（Y=0.397），为本调查第一优势种。

表 3.2.8-10　潮间带生物优势种组成

优势种	优势度	生态学特性
棘刺牡蛎	0.032	物种栖息于潮间带岩石上，不形成牡蛎床。分布于印度洋及太平洋热带海域，包括中国东南沿海
四齿大额蟹	0.135	中国见于广东、福建、浙江、山东，栖息于潮间带礁石缝隙、红树林泥沙滩及低潮线石块下方

优势种	优势度	生态学特性
变化短齿蛤	0.397	主要分布于中国东南沿海地区，多以足丝附着在潮间带潮区石块、牡蛎壳等物体上

（5）多样性水平

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~2.02 之间，平均值为 0.87。多样性指数在C3断面中潮带出现最高（2.02），其次为C3断面低潮带（1.24）。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.46~1.00 之间，平均值为 0.82。均匀度指数（*J*）在 C1 断面高、低潮带出现最高（1.00），其次为 C3 断面中潮带（0.87），最低值出现在 C3 断面高潮带（0.46）。丰富度指数范围为 0.00~0.87，平均值为 0.32，其中C3中潮带丰富度指数最高（0.87），C2高、中潮带丰富度指数最低（0.00）。

表 3.2.8-11　调查海区潮间带生物多样性水平

调查断面	潮带	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度（*J*）	丰富度（*d*）
C1	高潮带	2	1.00	1.00	0.22
	中潮带	2	0.81	0.81	0.22
	低潮带	2	1.00	1.00	0.22
C2	高潮带	1	0.00	——	0.00
	中潮带	1	0.00	——	0.00
	低潮带	2	0.81	0.81	0.22
C3	高潮带	4	0.92	0.46	0.66
	中潮带	5	2.02	0.87	0.87
	低潮带	3	1.24	0.78	0.44
平均值		——	0.87	0.82	0.32

6、渔业资源

（1）种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 60 种，隶属于 3 大类群 37 科。调查海域出现物种种类中鱼类种类最多（44 种），占总种数的 73.33%；甲壳类 14 种，占总种数的 23.33%。

各个站位发现游泳动物种类数稍有差异，其中 S11 调查站位出现种类最多（为 21 种），S1 和 S2 站位种类最少，为 11 种。

（2）渔获率

本次调查游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 454.67ind/h 和 2.4641kg/h；其中鱼类平均每小时渔获尾数和重量分别为 412.83ind/h 和 2.0997kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 90.80%和总平均重量的 85.21%；甲壳类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 40.67ind/h 和 0.3421kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 8.94%和总平均重量的 13.88%；

各站位每小时渔获类群尾数（ind/h）和重量（kg/h）有所差异，其中鱼类在S17站位每小时渔获尾数最多（910ind/h），在S17站位每小时渔获重量最高（3.3350kg/h）；甲壳类在S11站位每小时渔获尾数最多（164ind/h），每小时渔获重量在S11站位最高（1.1720kg/h）。

（3）资源密度

各站位游泳动物重量资源密度介于（257.79~792.58）kg/km^{2}之间，平均重量资源密度为570.21kg/km^2；各站位游泳动物尾数资源密度介于（32.40~213.36）×10^{3}ind/km^{2}之间，平均尾数资源密度为105.21×10^{3}ind/km^2。站位之间游泳动物资源密度略有差异，其中S17站位重量资源密度最高（792.58kg/km^2），S17站位尾数资源密度最高（213.36×10^{3}ind/km^2），S2站位重量资源密度最低（257.79kg/km^2），S18站位尾数资源密度最低（32.40×10^{3}ind/km^2）。

表 3.2.8-12　调查断面的渔业资源密度

断面	重量资源密度（kg/km^2）	尾数资源密度（×10^{3}ind/km^2）
S1	367.25	83.77
S2	257.79	66.18
S4	515.35	102.28
S5	624.11	92.10
S6	610.00	161.06
S8	660.21	117.56
S11	440.37	49.06
S15	746.30	141.62
S16	753.47	165.78
S17	792.58	213.36
S18	352.44	32.40
S20	722.69	37.49
平均值	570.21	105.21

（4）优势种

根据游泳动物密度指数（尾数、质量）和出现频率，采用Pinkas等提出的相对重要性指标（*IRI*）数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将*IRI*值>500以上的物种确定为优势种，100~500的为常见种，10~100的为一般种，1~10的为少见种，*IRI*值小于1的为稀有种。通过分析，本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示（表3.2.8-13）。可以看出，本次拖网调查游泳动物的优势种为棕斑兔头鲀*Lagocephalus spadiceus*、杜氏棱鳀*Thryssa dussumieri*、青鳞沙丁鱼*Sardinella zunasi*、鳓*Ilisha elongata*和康氏侧带小公鱼*Stolephorus commersonnii*共5种，其中相对重要性指数最大的为康氏侧带小公鱼（*IRI*=6140.23），为本调查第一优势种。

表 3.2.8-13　调查海域游泳动物优势种相对重要性指数

种类	尾数(%)	重量(%)	出现频率(%)	*IRI*
棕斑兔头鲀	0.77	9.72	66.67	699.30
青鳞沙丁鱼	2.64	4.68	75.00	549.24
杜氏棱鳀	11.47	10.26	75.00	1630.08
鰤	4.77	8.68	75.00	1008.26
康氏侧带小公鱼	59.90	21.97	75.00	6140.23

（5）主要经济种类生物学特征

从调查海域的拖网调查中取样测定了 3 种优势经济种类的生物学数据资料，分别为白姑鱼、斑节对虾和凡纳滨对虾。其体长、体重等生物学特性如下：

1）白姑鱼 *Argyrosomus argentatus* ，本次调查的白姑鱼体长范围在 9.8~13.6，重量范围 14.5~ 24.5，重量平均值 18.82。

2）斑节对虾 *Penaeus monodon*，本次调查的斑节对虾体长范围在 4.1~7.6，重量范围 2.0~ 10.5，重量平均值 5.33。

3）凡纳滨对虾 *Litopenaeus vannamei*，本次调查的凡纳滨对虾体长范围在 4.4~8.6，重量范围 3.5~14.5，重量平均值 7.67。

（6）多样性水平

本次调查海域各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）范围在 1.69～3.25 之间，平均值为 2.17，其中 S11 站位最高（3.25），S2 和 S17 号站位最低（1.69）。Pielou 均匀度指数（*J*）数值变化范围在 0.41～0.75 之间，平均值为 0.55，其中 S20 站位最高，为 0.75，S6 站位最低（0.41）；丰富度指数分布范围在 1.26~2.53 之间，平均为 1.83，丰富度指数最高值出现在 S11 站位(2.53)，最低出现在 S1 和 S2 站位（1.26）。

表 3.2.8-14　各站位游泳动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度（*J*）	丰富度指数（*d*）
S1	11	1.76	0.51	1.26
S2	11	1.69	0.49	1.26
S4	13	2.29	0.62	1.52
S5	14	1.99	0.52	1.64
S6	19	1.72	0.41	2.28
S8	19	2.00	0.47	2.28
S11	21	3.25	0.74	2.53
S15	17	2.26	0.55	2.02
S16	17	1.81	0.44	2.02
S17	16	1.69	0.42	1.90
S18	16	2.83	0.71	1.90
S20	12	2.68	0.75	1.39
平均值	--	2.17	0.55	1.83

7、鱼卵仔稚鱼

（1）种类组成

鱼卵和仔稚鱼拖网调查共获得鱼卵 39ind，仔稚鱼 1ind。经鉴定共有 6 种，隶属于 3 目 4 科，其中鲱形目最多（3 种），占总种数的 50.00%；鲈形目有 2 种，占总数的 33.33%；鲽形目最少（1 种），占总数的 16.67%。

（2）数量分布

调查站位鱼卵的数量分布范围在（0~24）ind/net 之间，平均值为 3.25ind/net。其中在 S20 站位发现鱼卵数量最高（24ind/net），其次是 S17 站位（5ind/net），其中 S1、S2 和 S5 未捕捞到鱼卵（0ind/net）。仔稚鱼的数量分布范围在 0ind/net~1ind/net 之间，平均值为 0.08ind/net。仅在 S2 站位捕捞到 1 条仔稚鱼。

表 3.2.8-15　拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量（ind）	密度（ind/m^3）	种类数	数量（ind）	密度（ind/m^3）
S1	0	0	0.00	0	0	0.00
S2	0	0	0.00	1	1	5.00
S4	1	2	10.00	0	0	0.00
S5	0	0	0.00	0	0	0.00
S6	1	2	6.67	0	0	0.00
S8	1	1	3.33	0	0	0.00
S11	1	2	10.00	0	0	0.00
S15	1	1	1.43	0	0	0.00
S16	1	1	1.67	0	0	0.00
S17	2	5	6.25	0	0	0.00
S18	1	1	0.91	0	0	0.00
S20	2	24	20.00	0	0	0.00
平均值	--	3.25	5.02	--	0.08	0.42

（3）主要种类的数量分布

优势种以优势度（Y）≥0.02 为判断依据，经计算，拖网调查鱼卵中数量占优势的种类为康氏侧带小公鱼 *Stolephorus commersonnii*、棱鳀属 *Thryssa* sp.和鳀科 *Engraulidae*，优势度分别为 0.136、0.028 和 0.056，其中鱼卵最优势种为康氏侧带小公鱼；仔稚鱼中优势种为棱鳀属 *Thryssa* sp.，优势度分别为 0.083，其中仔稚鱼最优势种为棱鳀属。

表 3.2.8-16　调查海域鱼卵和仔稚鱼主要种类

类型	优势种	优势度（*Y*）
鱼卵	康氏侧带小公鱼	0.136
	鳀科	0.056
	棱鳀属	0.028
仔稚鱼	棱鳀属	0.083

3.2.9 海洋珍稀生物、自然保护区及典型生态系统

3.2.9.1 典型生态系统调查

为了解台山渔港经济区一期工程项目—广海渔港（烽火角港区）项目红树林植被及野生动物情况，广州百川纳科技有限公司于 2025 年 10 月委托华南农业大学开展相关调查工作。

1、站位布设

本次共布设 10 个调查站位，均为全要素调查站位，每个站位调查 1~2 个样方，各站位分布情况如表 3.2.9-1 和图 3.2.9-2。各站位按照红树林分布面积、群落结构以及实际调查的可达性，布设固定调查样方，样方大小为 10m×10m。此次调查于 2025 年 10~12 月进行，共调查 1 次。

表 3.2.9-1　样方调查点坐标

调查站位序号	东经	北纬
G1	[redacted]	
G2		
G3		
G4		
G5		
G6		
G7		
G8		
G9		
G10		



图 3.2.9-1　样方调查站位分布图

2、调查方法

（1）遥感调查

通过卫星遥感影像解译获取红树林植被面积。

（2）现场调查

通过现场无人机航拍，获取各个样方航拍图以及整个场地航拍图片，与遥感调查相结合，精确解译红树林各类植被面积。

（3）红树林植被调查

乔木型植被调查设置 10 m×10 m 的调查样方，调查样方内成年植株和幼树（株高大于 1 m、小于 2 m，胸径小于 5 cm）的物种、数量、株高、胸径。在样方中，布置 1 m×1 m 嵌套样方，记录样方内的幼苗（株高小于等于 1 m）和附生草本植物的物种、数量、株高，气生根的类型、数量。相关参数调查按 HY/T 081 规定执行；

灌木型植被调查设置 5 m×5 m 的调查样方，若植被茂密，可设置 2 m×2 m 调查样方，调查参数及调查方法同乔木型植被调查方法。

（4）鸟类调查

主要采用样线法调查鸟类物种和数量，具体按《生物多样性观测技术导则 鸟

类》（HJ 710.4-2014）和《自然保护区综合科学考察技术规程》（DB52/T 1631-2021）规定执行。

调查选择在温度适宜、风小无雨的晴天进行，每日调查时间为日出后 3h 以及日落前 3h（鸟类活动高峰期）。借助双筒望远镜及数码照相机观察和记录鸟种。在鸟类调查的同时记录出现的主要陆生动物类群。从上述调查得到的种类之中，对相关重点保护物种进行进一步调查与核实，确定其种类与数量。对有疑问或重点保护物种尽量采集凭证标本或拍摄照片。

3、数据分析

（1） G-F 指数

F 指数（D_F）：

$$D_{Fk}=-\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i$$

式中，D_{Fk} 表示在一个特定的科(k)中的 F 指数，$p_i=S_{ki}/S_k$，S_k 表示名录中 k 科中的物种数，S_{ki} 表示名录中 k 科 i 属中的物种数，n 表示名录中 k 科中属的个数。

$$D_F=-\sum_{k=1}^{m} D_{Fk}$$

式中，m 表示名录中科的个数。

G 指数（D_G）：

$$D_G=-\sum_{j=1}^{p} D_{Gj}=-\sum_{j=1}^{p} q_j \ln q_j$$

式中，$q_j=S_j/S$，S_j 表示名录中 j 属中的物种数，S 表示名录中的物种数，p 表示名录中属的个数。

G-F 指数（D_{G-F}）：

$$D_{G-F}=1-\frac{D_G}{D_F}$$

（2）优势度指数

$$P=ni/N$$

ni 为物种 i 的个体数量，N 为全部物种的总个体数量（张鹏骞等，2020）。将 $P\geq10\%$的定为优势种，$1\%\leq P<10\%$的定为常见种，$0.1\%\leq P<1\%$的定为少见

种，P＜0.1%的定为罕见种。

（3）物种多样性指数

统计采用 Shannon-Wiener 指数（H'）、Pielou 均匀度指数（J'）、Simpson 指数（D）、Margalef 指数（M）（季芳等，2016）进行数据分析。

$$H'=-\sum_{i=1}^{s}(P_i)(ln\,P_i)$$

$$H_{max}=log_2\,S$$

$$J'=\frac{H'}{H_{max}}$$

$$D=1-\sum_{i=1}^{S}P_i^2$$

$$M=\frac{(S-1)}{lnN}$$

式中，S 为物种种数。Pi 为 i 物种的个体占所有物种个体总数的比例，H_{max} 为最大的物种多样性指数，N 为总个体数量。

4、红树林植被调查结果与分析

（1）红树林基本情况

广海湾红树林群落外貌简单，呈绿色（图 3.2.9-2），以人工林为主，有林面积 33.51 公顷，呈条状沿海岸分布，覆盖海岸线 5.15km，宽 15-200m，平均宽 65m。整体为灌木或乔木林，林冠比较整齐，人工引种的无辨海桑平均高达 15.7m、平均胸径 21.4cm。主要树种为无瓣海桑、海漆、黄瑾等，优势树种为无瓣海桑。林分郁闭度约 0.65，乔木密度约 12 株/100m^2。红树林内气生根主要为笋状根，密度约 83 支/m^2。



图 3.2.9-2　广海渔港红树林分布



图 3.2.9-3　广海渔港红树林正射航拍图（东）

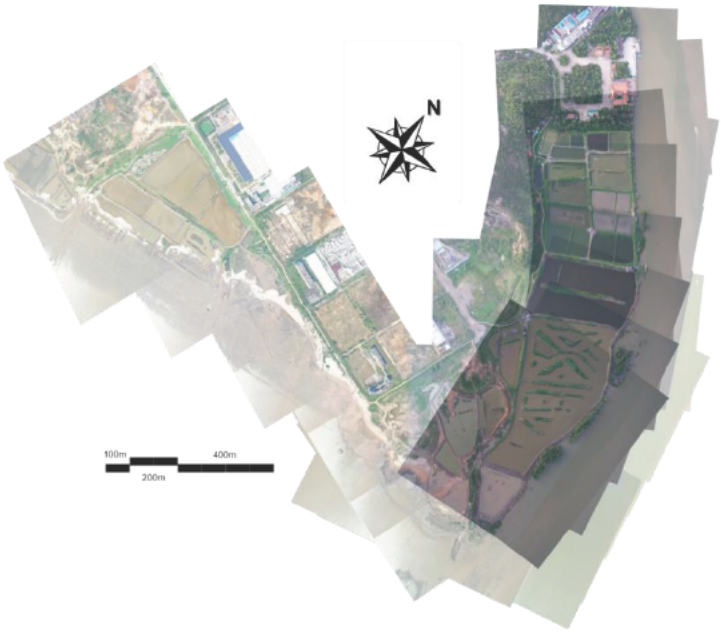


图 3.2.9-4　广海渔港红树林正射航拍图（西）

（2）红树林植被调查样地情况

根据调查方案，现场调查红树林样方调查详细结果如下。

①样方 1

在 1 号样方乔木层记录到无瓣海桑和银合欢，灌木层只记录到秋茄，草本层记录的老鼠簕和草海桐。样地内无瓣海桑最小胸径 5.3 cm，最大胸径 15.6 cm，平均胸径 8.8cm；最小树高 3.2m，最大树高 10.4 m，平均树高 6.24 m。只记录到 1 株银合欢和 1 株秋茄。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 69 个。

②样方 2

在 2 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物，草本层未记录到小苗。样地内无瓣海桑最小胸径 7.7 cm，最大胸径 23.4 cm，平均胸径 12.59 cm；最小树高 7.3 m，最大树高 16.3 m，平均树高 11.3 m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 92 个。

③样方 3

在 3 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物，草本层未记录到小苗。样地内无瓣海桑最小胸径 8.9cm，最大胸径 25.6cm，平均胸径 14.66cm；最小树高 6.7m，最大树高 16.8m，平均树高 12.77 m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 90 个。

④样方 4

在 4 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物，草本层未记录到小苗。样地内无瓣海桑最小胸径 6.5cm，最大胸径 23.7cm，平均胸径 14.83cm；最小树高 7.5m，最大树高 16.7m，平均树高 12.51m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 82 个。

⑤样方 5

在 5 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物分布，草本层记录到无瓣海桑幼苗。样地内无瓣海桑最小胸径 4.3cm，最大胸径 21.2cm，平均胸径 9.97cm；最小树高 3.7m，最大树高 15.8m，平均树高 8.62m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 85 个。在草本层记录到无瓣海桑幼苗 108 株 m^2。

⑥样方 6

在 6 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物分布，草本层未

记录到植物分布。样地内无瓣海桑最小胸径 6.8cm，最大胸径 14.3cm，平均胸径 9.47cm；最小树高 8.2m，最大树高 10.5m，平均树高 9.33m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 79 个。

⑦样方 7

在 7 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物分布，草本层未记录到植物分布。样地内无瓣海桑最小胸径 7.9cm，最大胸径 19.7cm，平均胸径 12.34cm；最小树高 9.5m，最大树高 14.3m，平均树高 11.08m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 76 个。

⑧样方 8

在 8 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物分布，草本层未记录到植物分布。样地内无瓣海桑最小胸径 7.8cm，最大胸径 20.2cm，平均胸径 12.89cm；最小树高 8.8m，最大树高 14.3m，平均树高 10.53m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 84 个。

⑨样方 9

在 9 号样方乔木层只记录到无瓣海桑，灌木层未记录到植物分布，草本层未记录到植物分布。样地内无瓣海桑最小胸径 11.2cm，最大胸径 27.3cm，平均胸径 18.37cm；由于 9 号样方处于入海口的三角洲地带，受到海风及海浪侵袭较严重，树冠多数被折断，记录到最小树高 5m，最大树高 8.7m，平均树高 7.51m。无瓣海桑的笋状根平均每平方米 86 个。

⑩样方 10

在 10 号样方乔木层只记录到海漆树和黄瑾，灌木层未记录到植物分布，草本层未记录到植物分布。样地内海漆最小胸径 5.7cm，最大胸径 10.6cm，平均胸径 7.75cm；最小树高 4.3m，最大树高 7.9m，平均树高 5.12m。样地内黄瑾最小胸径 8.9cm，最大胸径 12.3cm，平均胸径 11.1cm；最小树高 4.5m，最大树高 5.4m，平均树高 5.03m。

（3）红树林植被多样性分析

根据样方调查数据，计算广海渔港红树林植物多样性和优势度。根据优势度分析，除秋茄和银合欢外，其他均为优势种或常见种。无瓣海桑为广海渔港的绝对优势种。

表 3.2.9-2　广海渔港红树林植被优势度分析

序号	物种名	拉丁名	Pi 值	优势度
1	秋茄	*Kandelia obovata*	0.48%	少见种
2	银合欢	*Leucaena leucocephala*	0.48%	少见种
3	黄瑾	*Taliparitiliaceum*	1.45%	常见种
4	海漆	*Excoecaria agallocha*	2.9%	常见种
5	草海桐	*Scaevola taccada*	14.49%	优势种
6	老鼠簕	*Acanthus ilicifolius*	16.91%	优势种
7	无瓣海桑	*Sonneratia apetala*	63.29%	优势种

广海渔港红树林植被 Shannon-Wiener 指数(H')、Pielou 均匀度指数(J')、Simpson 指数(D)、Margalef 指数(M)值分别为 1.09、0.39、0.55 和 1.13。多样性指数显示该地区红树林植被群落多样性水平中等偏低，物种均匀度差，可能受人为干扰或生境退化影响，需加强保护以促进生态平衡。

（4）小结

广海渔港红树林长势良好，引种的无瓣海桑已适应当地气候，郁闭度较高；未发现大面积病虫害；本次调查仅在 1 个样方内记录到无瓣海桑幼苗，可能是由于该地区无瓣海桑尚未大面积开花结果；调查结果显示，广海渔港红树林植被多样性较低，物种均匀度差，可能受人为干扰或生境退化影响，需加强保护以促进生态平衡。



图 3.2.9-5　红树林现状



图 3.2.9-6　红树林调查

5、鸟类群落调查结果与分析

（1）鸟类群落组成

将实地调查结果与中国观鸟记录中心（http://www.birdreport.cn）的两者数据相结合，共统计广海渔港红树林附近冬鸟类 64 种，隶属于 11 目 31 科。雀形目（PASSERIFORMES）鸟类占主要优势，共计 16 科 32 种（50%），这与其他广东省沿海地区的调查结果具有相似性；鸻形目（CHARADRIIFORMES）鸟类次之，共计 4 科 14 种（21.88%）；鹈鹕目（PDICIPEDIFORMES）、鸮形目（STRIGIFORMES）、鹤形目（GRUIFORMES）、鸽形目(CILUMBIFORMES)和夜鹰目(CAPRIMULGIFORMES)鸟类种类最少，均为 1 科 1 种（1.56 %）。

（2）鸟类群落特征

按生态类群分，广海渔港红树林鸟类有涉禽（鹳形目、鹤形目和鸻形目）20 种，游禽（鹈鹕目）1 种，鸣禽（雀形目）32 种，攀禽（佛法僧目、鹃形目、夜鹰目）5 种，猛禽（隼形目和鸮形目）5 种，陆禽（鸽形目）1 种。

按居留型分，广海渔港红树林鸟类居留型以留鸟为主（38 种，59.38%），其次是冬候鸟（26 种，40.62%）。

（3）鸟类保护物种

本次调查广海渔港红树林共记录到红隼（*Falco tinnunculus*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、黑鸢（*Milvus migrans*）等 7 种国家二级保护鸟类；反嘴鹬（*Recurvirostra avosetta*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、白胸苦恶鸟(*Amaurornis phoenicurus*)等 45 种“三有”保护动物；牛背鹭（*Bubulcus coromandus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）等 12 种广东省重点保护野生动物。

黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、鹗（*Pandion haliaetus*）、领角鸮（*Otus lettia*）等 4 种鸟类为濒危野生动植物种国际贸易公约附录II（CITES II）中保护动物。特有种 1 种，即乌鶇（*Turdus mandarinus*）。

（4）鸟类多样性分析

广海渔港红树林鸟类 D_F、D_G、$D_{G\text{-}F}$ 值分别为 9.12、3.82 和 0.58，F 和 G 指数相对较高，G-F 指数处在中等水平，表明该区域鸟类多样性程度相对较高但存在科间差异。F（9.12）指数大于 G（3.82）指数，表明该区域鸟类在科级水平上

比属级水平上多样性更显丰富。

优势度分析显示，广海渔港红树林鸟类优势种 2 种、常见种 28 种、少见种 34 种、无罕见种类。

广海渔港红树林鸟类 Shannon-Wiener 指数（H'）为 3.48 高于红树林平均水平（中国南部红树林平均 H'≈2.5-3.0），表明其鸟类物种多样性极高；Pielou 均匀度指数（J'）为 0.58，处于中等水平，表明广海渔港鸟类物种分布较均匀但存在科间差异，虽无单一优势种，但不同科属的鸟类在资源利用上存在一定分化；Simpson 指数（D）0.95，表明广海渔港鸟类群落多样性极高且生态位分配均衡，符合健康生态系统的特征；Margalef 指数（M）为 9.48，表明广海渔港物种丰富度极高，生境复杂且资源丰富，支持多种鸟类共存。

表 3.2.9-3　广海渔港红树林鸟类优势度

序号	物种名	拉丁名	pi 值	优势度
1	小鿏鹬	*Tachybaptus ruficollis*	5.1813	常见种
2	鹗	*Pandion haliaetus*	0.1295	少见种
3	领角鸮	*Otus lettia*	0.1295	少见种
4	黑水鸡	*Gallinula chloropus*	0.3886	少见种
5	金眶鸻	*Charadrius dubius*	0.3886	少见种
6	白脸鸻	*Charadrius dealbatus*	1.5544	常见种
7	黑翅长脚鹬	*Himantopus himantopus*	3.2383	常见种
8	反嘴鹬	*Recurvirostra avosetta*	7.5130	常见种
9	矶鹬	*Actitis hypoleucos*	0.5181	少见种
10	白腰草鹬	*Tringa ochropus*	1.0363	常见种
11	青脚鹬	*Tringa nebularia*	6.4767	常见种
12	苍鹭	*Ardea cinerea*	0.3886	少见种
13	泽鹬	*Tringa stagnatilis*	1.6839	常见种
14	大凤头燕鸥	*Thalasseus bergii*	1.0363	常见种
15	红嘴巨燕鸥	*Hydroprogne caspia*	0.7772	少见种
16	黑尾鸥	*Larus crassirostris*	0.6477	少见种
17	红嘴鸥	*Chroicocephalus ridibundus*	2.0725	常见种
18	须浮鸥	*Chlidonias hybrida*	2.4611	常见种
19	白翅浮鸥	*Chlidonias leucopterus*	2.3316	常见种
20	珠颈斑鸠	*Streptopelia chinensis*	1.0363	常见种
21	噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	0.1295	少见种
22	褐翅鸦鹃	*Centropus sinensis*	0.5181	少见种
23	大白鹭	*Ardea alba*	3.2383	常见种
24	小白腰雨燕	*Apus nipalensis*	2.8497	常见种
25	普通翠鸟	*Alcedo atthis*	1.1658	常见种
26	白胸翡翠	*Halcyon smyrnensis*	0.1295	少见种
27	小云雀	*Alauda gulgula*	0.3886	少见种
28	家燕	*Hirundo rustica*	0.3886	少见种
29	白鹡鸰	*Motacilla alba*	1.5544	常见种
30	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	0.7772	少见种

序号	物种名	拉丁名	pi 值	优势度
31	田鹨	*Anthus richardi*	0.2591	少见种
32	树鹨	*Anthus hodgsoni*	0.1295	少见种
33	红耳鹎	*Pycnonotus jocosus*	1.0363	常见种
34	白鹭	*Egretta garzetta*	11.3990	优势种
35	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	1.5544	常见种
36	白喉红臀鹎	*Pycnonotus aurigaster*	1.2953	常见种
37	棕背伯劳	*Lanius schach*	2.0725	常见种
38	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	0.1295	少见种
39	黑卷尾	*Dicrurus macrocercus*	1.6839	常见种
40	八哥	*Acridotheres cristatellus*	1.2953	常见种
41	丝光椋鸟	*Sturnus sericeus*	1.0363	常见种
42	灰椋鸟	*Sturnus cineraceus*	0.3886	少见种
43	灰背鸫	*Turdus hortulorum*	0.2591	少见种
44	乌灰鸫	*Turdus cardis*	0.1295	少见种
45	牛背鹭	*Bubulcus ibis*	2.9793	常见种
46	鹊鸲	*Copsychus saularis*	1.5544	常见种
47	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	0.1295	少见种
48	黑喉石鹏	*Saxicola torquata*	0.6477	少见种
49	东亚石鹏	*Saxicola stejnegeri*	0.7772	少见种
50	蓝矶鸫	*Monticola solitarius*	0.7772	少见种
51	乌鸫	*Turdus merula*	0.2591	少见种
52	黄腹山鹪莺	*Prinia flaviventris*	0.2591	少见种
53	纯色山鹪莺	*Prinia inornata*	0.2591	少见种
54	褐柳莺	*Phylloscopus fuscatus*	0.2591	少见种
55	黄眉柳莺	*Phylloscopus inornatus*	0.6477	少见种
56	池鹭	*Ardeola bacchus*	2.8497	常见种
57	暗绿绣眼鸟	*Zosterops japonicas*	1.5544	常见种
58	大山雀	*Parus cinereus*	0.1295	少见种
59	斑文鸟	*Lonchura punctulata*	2.5907	常见种
60	麻雀	*Passer montanus*	10.8808	优势种
61	小鸦	*Emberiza aureola*	0.1295	少见种
62	红隼	*Falco tinnunculus*	0.1295	少见种
63	黑翅鸢	*Elanus caeruleus*	0.1295	少见种
64	黑鸢	*Milvus migrans*	0.2591	少见种

（5）红树林鸟类分析

本次调查在广海渔港红树林范围内共记录到 15 种鸟类，占本次调查鸟类总数 23.44%；共计 347 只，占本次调查鸟总数量的 44.95%，且全部为涉禽类。

表 3.2.9-4　广海渔港内红树林鸟类

序号	鸟类	居留型	数量
1	苍鹭 *Ardea cinerea*	W	3
2	大白鹭 *Ardea alba*	W	25
3	白鹭 *Egretta garzetta*	W	88
4	池鹭 *Ardeola bacchus*	R	22
5	白脸鸻 *Charadrius dealbatus*	R	12
6	反嘴鹬 *Recurvirostra avosetta*	W	58
7	矶鹬 *Actitis hypoleucos*	W	4

序号	鸟类	居留型	数量
8	白腰草鹬 *Tringa ochropus*	W	8
9	青脚鹬 *Tringa nebularia*	R	50
10	泽鹬 *Tringa stagnatilis*	W	13
11	红嘴巨燕鸥 *Hydroprogne caspia*	R	6
12	黑尾鸥 *Larus crassirostris*	W	5
13	红嘴鸥 *Chroicocephalus ridibundus*	W	16
14	须浮鸥 *Chlidonias hybrida*	W	19
15	白翅浮鸥 *Chlidonias leucopterus*	W	18

（6）小结

广海渔港红树林鸟类居留型数量最多的是留鸟，占比达 59.38%。留鸟中包含多种生态类型的鸟类，这与项目周边拥有类型多样的湿地生境有关，如滨海湿地、红树林潮间滩涂湿地、苇渔场、鱼虾养殖塘等，因而能为不同生态类型鸟类提供了相应的水深、食物种类等生境条件。

本次调查结果显示，有褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）等 7 种国家二级保护鸟类，占总数的 11.48%；黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、白胸苦恶鸟(*Amaurornis phoenicurus*)等 39 种“三有”保护动物，占总数的 63.93%；牛背鹭（*Bubulcus coromandus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）等 12 种广东省重点保护野生动物，占总数的 19.67%。该区域有较多受保护的鸟类种类，说明项目所处区域生态资源优越，能为多种鸟类提供食物补给和隐蔽条件。



图 3.2.9-7　鸟类生境照


反嘴鹬


白头鹎


白鹭


田鹨


小鹛鹛


棕背伯劳

图 3.2.9-8　代表性鸟类物种照

3.2.9.2 江门中华白海豚省级自然保护区

广东江门中华白海豚省级自然保护区位于台山市大襟岛附近海域，海域面积107.48km^2，具有优良的水质和丰富的海洋生物群落，吸引包括婴年期、幼年期、少年期、青年期、壮年期和老年期的全部 6 个年龄阶段的 200 多头中华白海豚在此觅食、嬉戏。科考表明，该海域是中国目前已知的第二大中华白海豚分布区域。

中华白海豚正式学名为印度太平洋驼背豚，属于鲸豚类的海豚科，在 1988

年国务院颁布的《国家重点保护野生动物名录》中，被列为国家一级重点保护水生野生动物，也是中国海洋鲸豚中唯一的国家一级保护野生动物。为了更好地保护中华白海豚及其栖息地的生态环境，2003 年 12 月 13 日，江门市人民政府批准在该海域建立市级自然保护区；2007 年 1 月 25 日，广东省人民政府批准该保护区晋升为省级自然保护区；2008 年 1 月 21 日，该保护区被列入省人大自然保护区议案建设规划；同年 7 月 10 日，广东省委机构编制委员会办公室批准成立江门中华白海豚省级自然保护区管理处，为副处级事业单位，负责该保护区的具体管护工作。2011 年 10 月 1 日，江门市政府常务会议审议通过的《江门市中华白海豚自然保护区管理办法》正式实施。

根据中国水产科学研究院南海水产研究所 2007 年 8 月至 2008 年 7 月在珠江西部河口进行 1 周年的海豚调查结果显示（陈涛等，2010），周年调查共目击中华白海豚 153 群次，约 1035 头，丰、枯水期目击中华白海豚的次数和位置分布有明显季节差别，且丰水期目击中华白海豚的次数高于枯水期。见图 3.2.9-9 和图 3.2.9-10。

在丰水期，中华白海豚主要分布在水深<10m 的水域，各水深区的分布比例由高到低依次为<5m（47%）、5~10m（42%）和 10~20m（11%）。从三灶岛南至大襟岛以西水域中华白海豚出现较为频繁，尤其是大杧岛周围、荷包岛以西和大襟岛周围水域。此外，上川岛与下川岛之间水域也有较多发现，但位于崖门入海口西侧的广海湾，海豚的目击次数较少。在该季节，中华白海豚分布至大杧岛以北水域，20m 等深线附近水域尚未目击到中华白海豚，但目击到江豚。在枯水期，中华白海豚的分布趋向于离岸深水区，以 5~10m 水深区的目击次数最多（42%）；其次为 10~20m 水深区（32%）<5m 水深区目击次数最少（26%），而且大杧岛以北水域没有海豚出现。在该季节，海豚频繁出现的区域不是很明显，上川岛与下川岛之间和广海湾水域附近的目击次数明显比丰水期少。20m 等深线附近没有中华白海豚出现，也没目击到江豚。

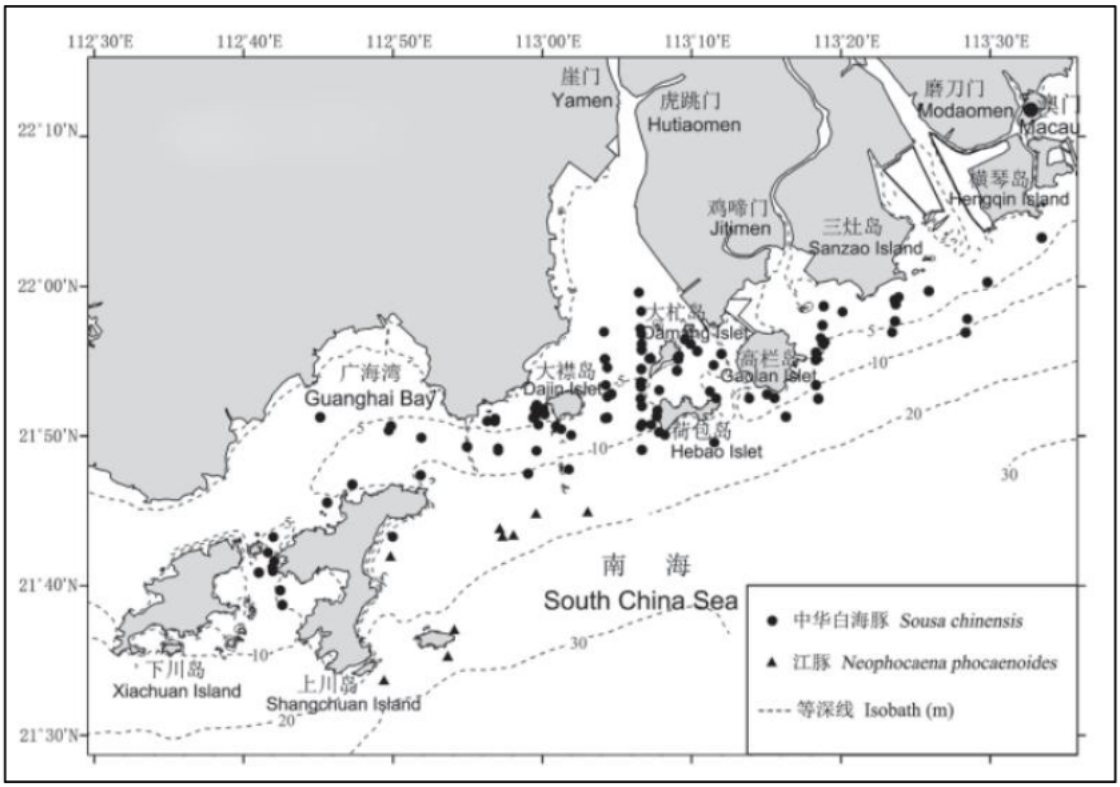


图 3.2.9-9　珠江河口西部中华白海豚及江豚的目击位置（丰水期）

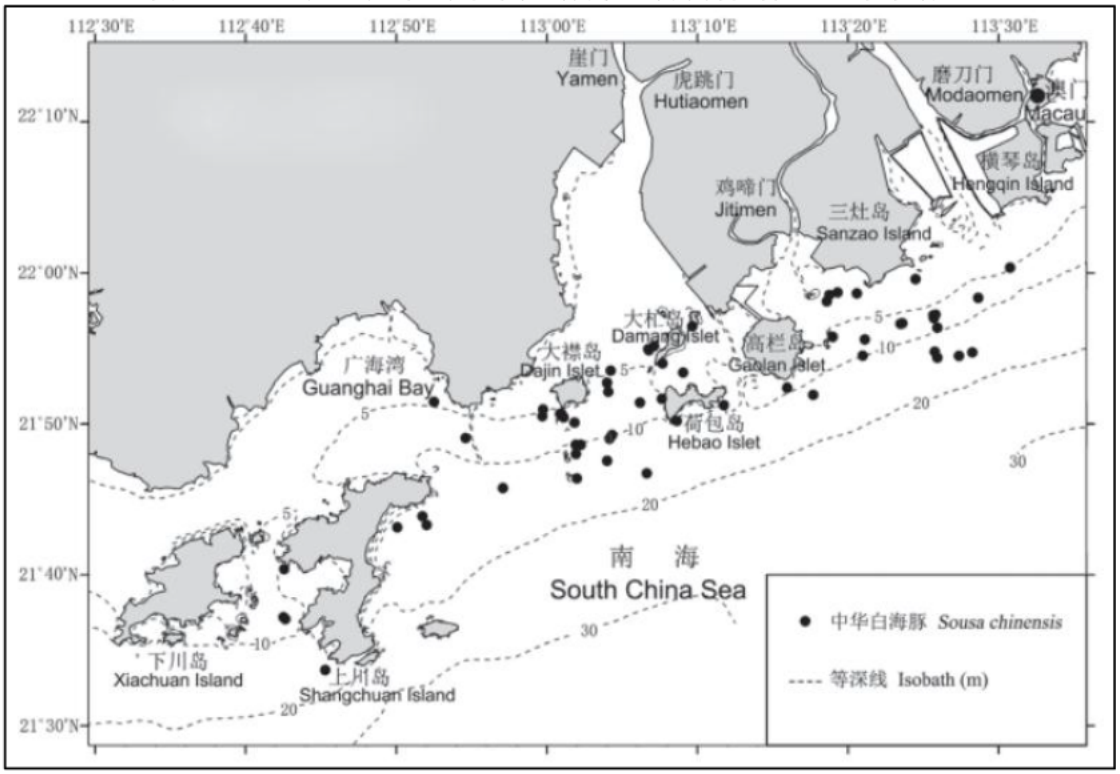


图 3.2.9-10　珠江河口西部中华白海豚及江豚的目击位置（枯水期）

3.2.9.3 “三场一通道”

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

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 3.2.9-11 和图 3.2.9-12。本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。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

《中国海洋渔业水域图（第一批）－南海区渔业水域图（第一批）》，南海海域幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，本项目位于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 米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，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生产。本项目位于幼鱼幼虾保护区内。

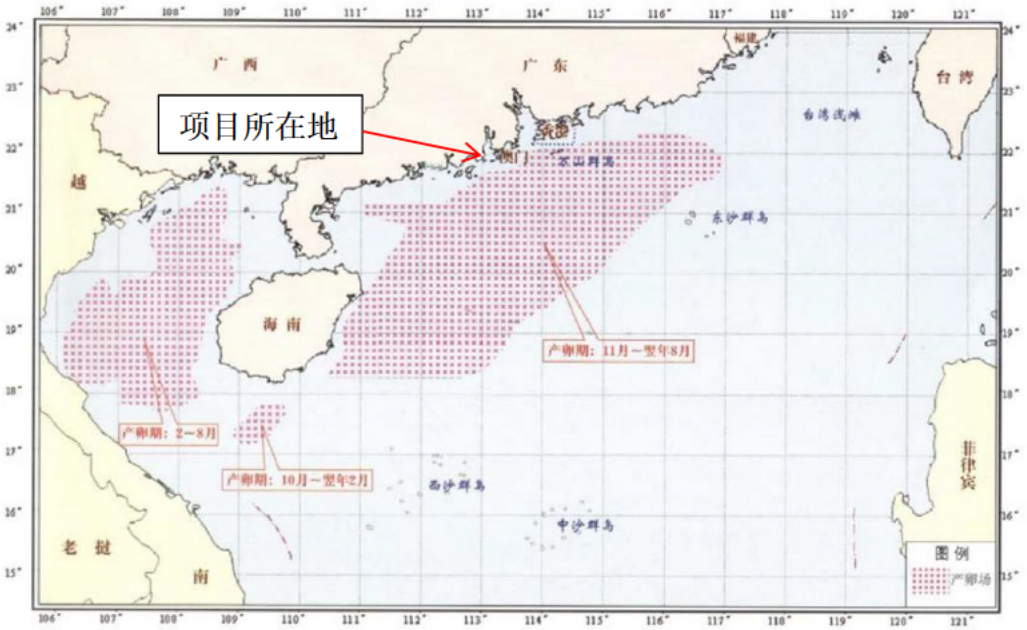


图 3.2.9-11　南海底层、近海层鱼类产卵场示意图

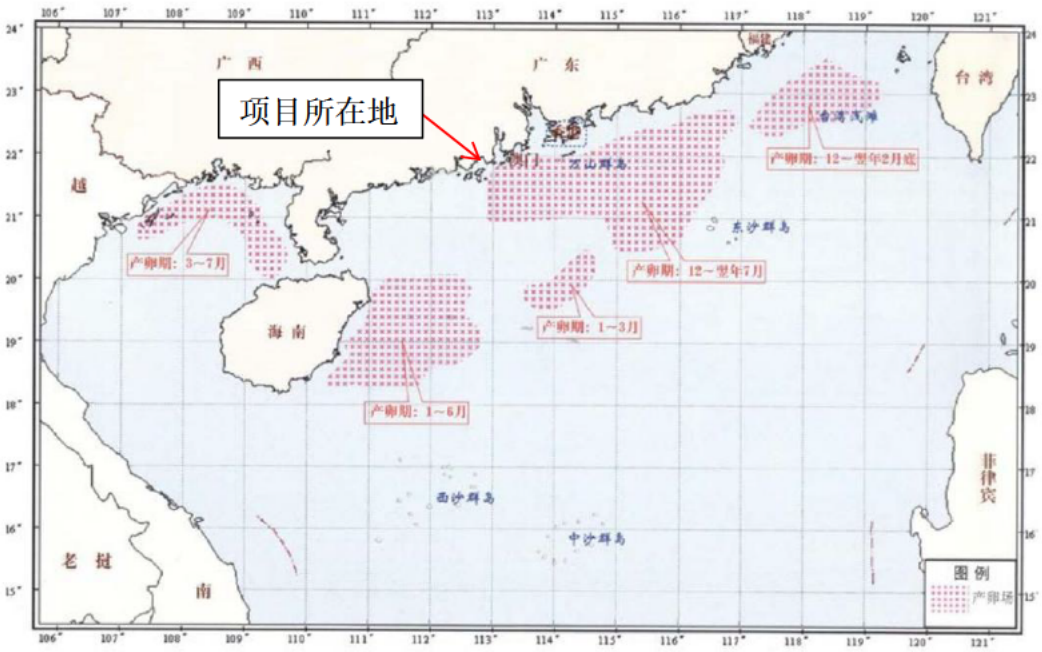


图 3.2.9-12　南海中上层鱼类产卵场示意图

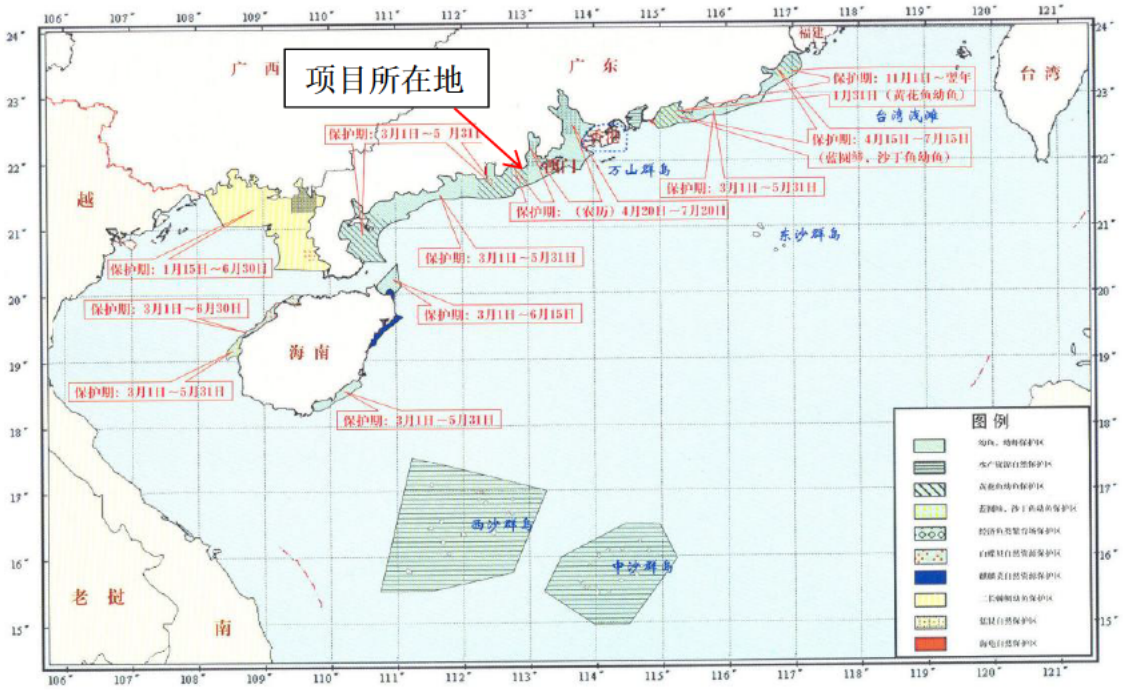


图 3.2.9-13　幼鱼幼虾保护区分布图

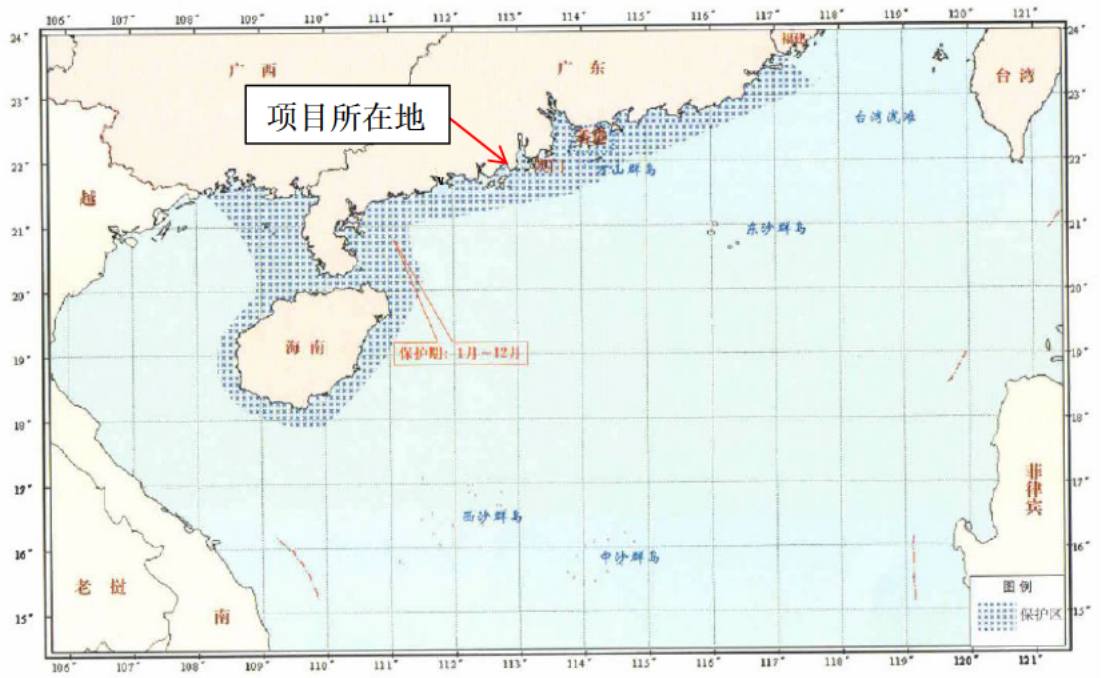


图 3.2.9-14　南海北部幼鱼繁育场保护区图

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 资源生态敏感目标

根据本项目用海基本情况和所在海域资源生态基本特征分析，本项目用海附近海域的资源生态敏感目标主要有生态保护红线和重要渔业水域，具体分布见表4.1.1-1 和图 4.1.1-1，重要渔业水域位置见报告 3.2.9 节。

表 4.1.1-1　项目周边生态敏感目标分布

类型	名称	与项目相对位置	敏感要素
生态保护红线	江门市台山市红树林	东南侧约 0.3km	红树林
	珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	东南侧约 13.2km	生态环境
	江门中华白海豚地方级自然保护区	东南侧约 19.1km	海洋生态环境、海洋生物资源
	大海湾海岸防护物理防护极重要区	西南侧约 14.4km	海岸防护、自然岸线
	广海湾重要渔业资源产卵场	西南侧约 14.6km	重要渔业资源
重要渔业水域	南部北部幼鱼繁育场保护区	项目所在海域	渔业资源、海洋水质、生态环境
	幼鱼幼虾保护区	项目所在海域	渔业资源、海洋水质、生态环境
大陆自然岸线		最近为项目东北侧 150m	红树林岸线
国控监测站位	GDN10003	西南侧约 12.1km	海洋水质
	GDN10005	东南侧约 11.5km	海洋水质
	GDN10012	西南侧约 9.2km	海洋水质

根据《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），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，在生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的十大类有限人为活动。

本项目不涉及生态保护红线，距离最近的生态保护红线为江门市台山市红树林（项目东南侧约 0.3km）。



表 4.1.1-1　项目周边生态敏感目标分布

4.1.2 重点和关键预测因子

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，根据项目的用海平面布置方案，考虑项目论证范围内的资源生态敏感目标分布情况，确定本项目的重点关键预测因子如下：

（1）水动力环境：流速、流向、水动力影响范围；

（2）地形地貌与冲淤环境：冲淤变化范围；

（3）水质环境：悬沙扩散范围。

4.1.3 用海方案工况设计

本项目建设方案将在现有渔港基础上进行升级改造，其选址均为唯一性，其次，项目总平面布置方案从按照《渔港总体设计规划》（SC/T9010-2000）、设计代表船型、现状气象气候、水文地质条件等方面考虑，并进行各建设内容的尺度计算。因此，项目总平面布置方案已基本确定，不再进行比选，而是根据工程区域的地质、水文等自然条件和施工条件对水工建筑物的结构型式进行比选，力求做到工程投资最省，施工简便快捷。

根据拟建码头所处位置、地质条件、使用荷载、使用要求及周边码头建设经验综合考虑，根据地质资料，本项目码头桩基分别以钻孔灌注桩和 PHC 管桩进行比选。

1、结构方案一：灌注桩结构方案（推荐方案）

码头结构采用高桩梁板式结构，码头顶高程为 4.5m，码头长 200m，宽 20m，分 4 个结构段。桩基采用Φ800mm 的 C40 灌注桩，每个结构段布置 8 个排架，每个排架布置 4 根直桩，桩基底高程为-20m，桩端进入中风化花岗岩层。上部结构为钢筋混凝土梁板结构，现浇横梁为倒 T 型结构，下横梁宽 1400mm，高 800mm，上横梁宽 800mm，高 1300mm；纵向设 6 根纵梁和 2 根异形梁，纵梁高均为 1300mm；现浇 C40 面板，厚 300mm，磨耗层厚度不小于 50mm。码头顶高程为 4.5m，其上设置橡胶护舷和 200kN 系船柱。

2、结构方案二：PHC 桩结构方案

码头结构方案二的桩基采用 PHC800C130 的桩，桩端焊接 1m 的钢桩靴，桩

基持力层为中风化花岗岩。上部结构及附属设施均与结构方案一相同。

结构方案断面对比可见图 4.1.3-1 和图 4.1.3-2。

表 4.1.3-1　码头结构方案比选

方案	优点	缺点
结构方案一 （灌注桩方案）	1、设计施工技术成熟； 2、能适应复杂地质条件； 3、对周围环境扰动较小。	1、施工速度较慢。
结构方案二 （PHC 管桩方案）	1、设计施工技术成熟； 2、施工速度较快。	1、桩基施打对现有港区建筑物会有影响； 2、对工程地址所在处的地质条件适应性差。

根据地质勘察结果，码头位置土层由上至下依次为淤泥、淤泥质土、中粗砂、砂质粘性土、强风化花岗岩及中风化花岗岩。当码头基础采用钻孔灌注桩时，桩基需进入中风化花岗岩 2m 以上，可满足承载能力要求。

当码头基础采用 PHC 管桩时，为穿透强风化花岗岩，桩基底端需采用钢桩靴进行加固处理（端部直径较小），对桩基竖向承载力有所折减，为满足设计承载力要求，桩端需进入中风化花岗岩。但由于中风化花岗岩饱和单轴抗压强度较大，桩基施工时最大深度只能到达该持力层顶面，导致桩基设计长度不足，若强行对桩基进行施打进入中风化花岗岩层，则 PHC 管桩桩身表面极易发生开裂，影响码头结构正常使用，因此需采用钻孔灌注桩。

为达到施工安全标准，从技术和环境角度分析，PHC 结构的施工难度更大，施工周期更长，其施工影响对水质、沉积物、海洋生态的影响更大，故而采用钻孔灌注桩结构更为便捷，对生态环境影响的可接受性更高。因此，广海渔港（烽火角港区）项目码头采用钻孔灌注桩方案。

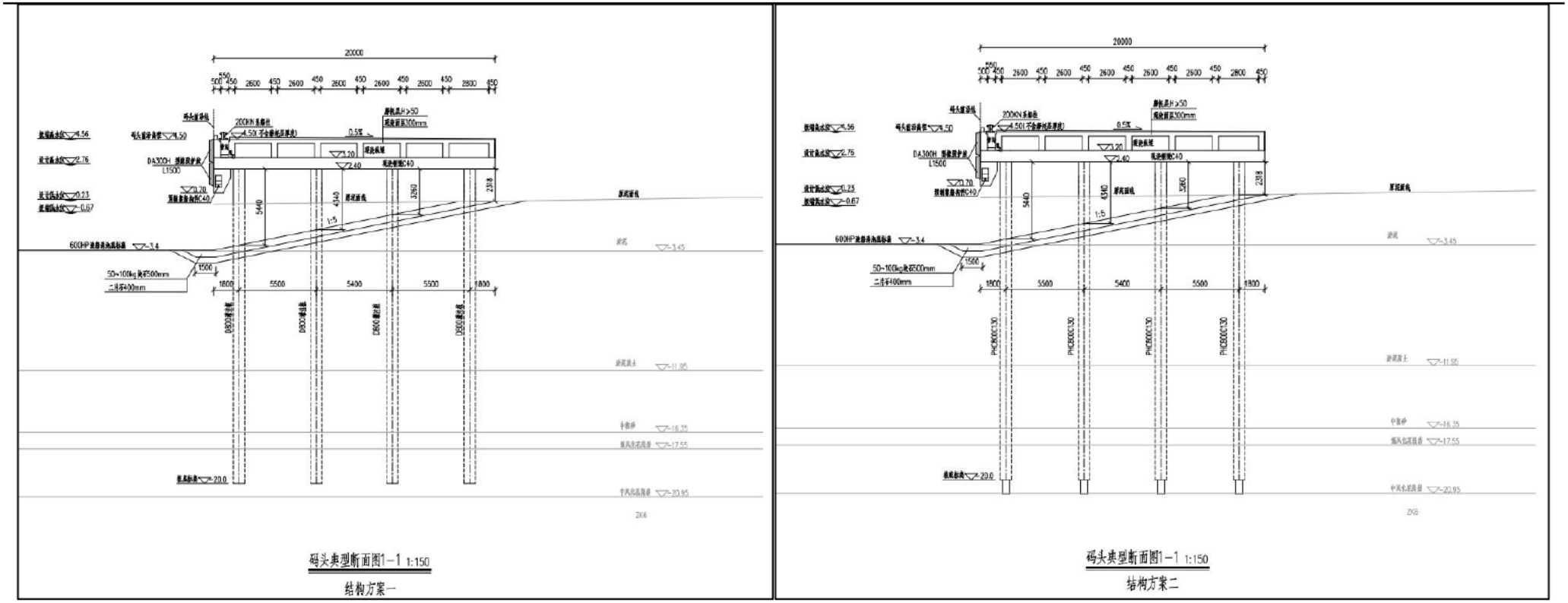


图 4.1.3-1　结构方案断面对比图一

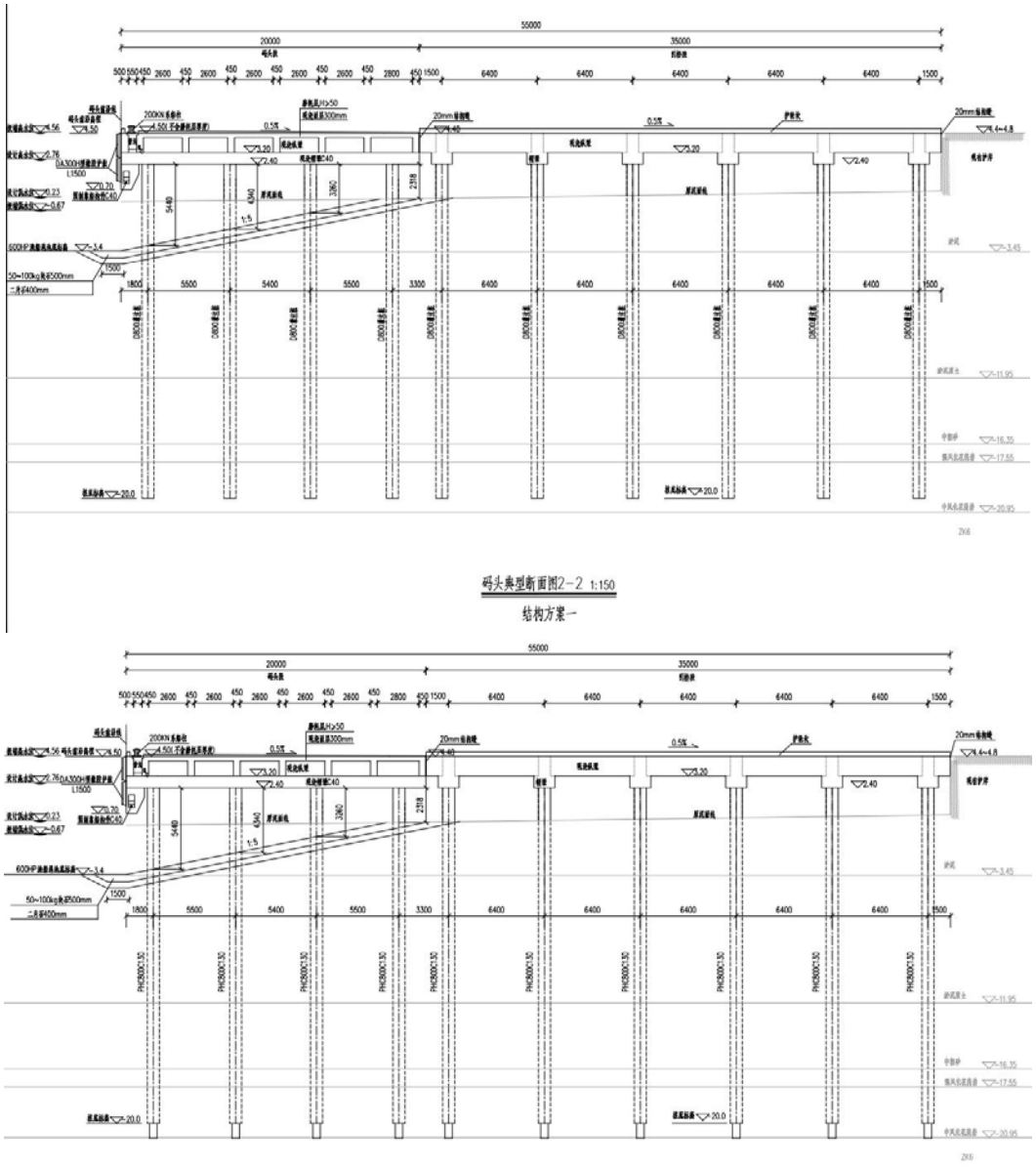


图 4.1.3-2　结构方案断面对比图二

4.1.4 水动力环境影响预测对比分析

本项目码头桩基结构不管采用 PHC 管桩还是灌注桩，其管径均为 800mm，且上部结构及附属设施均相同。因此，桩基对区域海流的阻水效应基本一致，其过水断面面积是相同的，因此，两种结构方案施工前后对水动力环境的变化基本无区别。

4.1.5 地形地貌与冲淤环境影响预测对比分析

从地形地貌角度分析，PHC 管桩为满足设计承载力要求，需将桩端钻入中风化花岗岩，在花岗岩饱和单轴抗压强度较大的情况下，若强行钻入该层，会导致桩基设计长度不足，影响码头结构稳定，而钻孔灌注桩可以很好的解决这一问题，因此，从地形地貌的适宜性角度考虑，本项目码头结构方案采用钻孔灌注桩更优。

4.1.6 对水质环境的影响预测对比分析

本项目码头桩基结构不管采用 PHC 管桩还是灌注桩，其管径均为 800mm，且钻入深度相同，施工过程产生的悬浮泥沙源强基本相同，但受工程地质因素，PHC 结构的施工难度更大，施工周期更长，在同一水动力环境下，PHC 结构施工产生的悬浮泥沙对水质环境的影响更久。

4.1.7 用海方案推选

根据上述的水动力、地形地貌与冲淤、水质环境等方面的关键预测因子的预测对比分析以及两种方案的平面布置对比分析。本项目码头结构方案从所在海域地质条件和水质环境的适宜性角度考虑，方案一的钻孔灌注桩结构方案更优。

4.2 资源影响分析

4.2.1 对海岸线资源及海域空间资源的损耗分析

本项目为台山渔港经济区一期工程—广海渔港（烽火角港区）项目，项目涉海建设内容包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）和疏浚区。用海方式

涉及透水构筑物、港池、专用航道、锚地及其他开放式。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程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《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），本工程用海类型属于“18 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）和开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

项目拟申请用海总面积为16.9880公顷，其中主体工程用海面积3.3141公顷（包括码头、引桥用海面积1.0651公顷、港池用海面积2.1581公顷、系泊工程用海面积0.0909公顷），疏浚区面积13.6739公顷。

经计算，本项目码头引桥建设和系泊工程共占用2022年广东省政府批复海岸线的人工岸线长度376.1m，本项目不占用自然岸线。引桥实际占用人工岸线长度20.0m，码头宗海范围占用人工岸线长度为179.3m，系泊工程B透水构筑物实际占用人工岸线长度为20.2m，系泊工程C透水构筑物实际占用占用人工岸线长度为156.6m，疏浚区及港池水域不占用海岸线。建设内容用海占用岸线示意图可见图2.4.2-1和图2.4.2-2。

表4.2.1-1 本项目占用岸线情况表

占用岸线内容	占用岸线类型	占用岸线长度（m）	备注
码头、引桥	人工岸线	199.3	引桥实际占用人工岸线长度20.0m，宗海范围占用人工岸线长度为179.3m
系泊工程B	人工岸线	20.2	/
系泊工程C	人工岸线	156.6	/
合计		376.1	

本项目建设虽占用岸线，但项目占用岸线为码头平台和系泊平台接岸需使用岸线，不对海岸线进行开挖和破坏，不新增岸线长度、能保持岸线形态和长度，维持岸线基本的自然属性。总体来看本项目占用岸线是合理的。

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》（粤自然资规字〔2025〕1号）具体占补要求：“大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线1:1的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展海岸线生态修复工程。”江门市自然岸线保有率为40.68%，高于国家下达我省管控目标（大陆自然岸线保有率为36.4%），本项目建设共占用岸线376.1m，仅

需开展海岸线生态修复工程，不需要实行海岸线占补。

综上，虽然本项目占用了岸线资源和海洋空间资源，但项目建设是对海洋空间资源和岸线资源的有效利用，在进行相应长度海岸线的整治修复前提下，不会对海洋空间资源和岸线资源产生较大的不利影响。

4.2.2 对海洋生物资源的影响

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《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、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/km^2 或个/km^2 或千克（kg）/km^2，此处为底栖生物和潮间带生物的平均生物量；

S*i*—第 *i* 种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km^2，此处为占用海域面积。

根据本报告第 3 章 2025 年 9 月在项目附近海域进行的秋季海洋生态现状调查数据，选取烽火角港区内的 S1、S2、S4 站位计算底栖生物平均生物量和 C1 站位计算潮间带生物量，经计算，底栖生物平均生物量为 5.68g/m^2，潮间带生物生物量为 170.404g/m^2。

根据项目桩位布置图，本项目码头工程桩基由 168 根Φ800mm 的灌注桩组成，系泊工程桩基由 108 根Φ600mm 的灌注桩组成，因此码头、引桥桩基占用

海底面积为168×0.503=84.504m^2，系泊工程桩基占用海底面积为108×0.283=30.564m^2。水域疏浚破坏底栖生物面积为15.8320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=（84.504+30.564）×170.404×10^{-3}kg=19.61kg

底栖生物损失量=15.8320×10^4×5.68×10^{-6}kg=899.26kg

因此，本项目造成潮间带生物损失量为19.61kg，底栖生物损失量为899.26kg。

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，游泳动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：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i—第i种生物资源累计损害量，单位为尾/个/千克（kg）；

W_i—第i种生物资源一次性平均损失量，单位为尾/个/千克（kg）；

T—污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以15），单位为个；

D_{ij}—某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源密度，单位为kg/km^2；

S_i—某一污染物第j类浓度增量区面积，单位为km^2；

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

n—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}）：根据本报告第 3 章 2025 年 9 月在项目附近海域进行的秋季海洋生态现状调查数据，选取烽火角港区内的 S1、S2、S4 站位计算游泳动物、鱼卵、仔稚鱼的平均资源密度，分别为 380.13kg/km^2、5.02 粒/m^3 和 0.42 尾/m^3。

浓度增量分区数及各区面积（n，S_j）：根据第 4 章水质影响分析章节，疏浚工程产生的悬沙扩散程度远远大于桩基施工产生的悬浮泥沙，因此，选取疏浚工程的典型工况预测单次疏浚的悬浮泥沙扩散情况。根据预测结果，疏浚典型工况下可能引起的最大悬沙增量 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 的包络线面积分别为 0.1534km^2、0.0828km^2、0.0259km^2、0.0125km^2。因此，悬浮物浓度增量分为 4 个区，各区的面积见表 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 4 个月，施工周期约为 8。

海域水深：悬沙扩散范围内的海域平均水深以 2m 计算。

表 4.2.2-1　本工程悬浮泥沙扩散对各类生物损失率统计

分区	浓度增量范围（mg/L）	各污染区的面积（km^2）	超标倍数（B_i）	各类生物损失率%（K_{ij}）	
		疏浚典型工况下		鱼卵仔稚鱼	成体
I 区	10～20	0.0706	Bi≤1 倍	5	0.5
II 区	20～50	0.0569	1＜Bi≤4 倍	17.5	5
III 区	50～100	0.0134	4＜Bi≤9 倍	40	15
IV 区	≥100	0.0125	Bi≥倍	50	20

则鱼卵仔稚鱼损失量 M=污染物浓度增量区面积 S×生物资源损失率 K×超标范围水层平均厚度 H×生物资源密度 D×影响的持续周期数 T

游泳生物损失量 M=污染物浓度增量区面积 S×生物资源损失率 K×生物资源密度 D×影响的持续周期数 T

项目疏浚施工悬浮泥沙造成渔业资源损失量为：

游泳动物损失量=（0.0706×0.005+0.0569×0.05+0.0134×0.15+0.0125×0.20）×8×380.13=23.44kg

鱼卵损失量=（0.0706×0.05+0.0569×0.175+0.0134×0.40+0.0125×0.50）×10^6×2×3.33×8=1.34×10^6粒

仔稚鱼损失量=（0.0706×0.05+0.0569×0.175+0.0134×0.40+0.0125×0.50）×10^6×2×1.67×8=6.69×10^5尾

综上，本项目施工造成渔业资源直接损失量为：游泳动物23.44kg，鱼卵1.34×10^6粒，仔稚鱼6.69×10^5尾。疏浚施工期间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。

表 4.2.2-2　生物损失总量表

损失原因	生物资源	损失量
桩基占用	潮间带生物	19.61kg
港池、疏浚区占用	底栖生物	899.26kg
疏浚工程悬沙扩散	游泳动物	23.44kg
	鱼卵	1.34×10^6粒
	仔稚鱼	6.69×10^5尾

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响

4.3.1.1 潮流场数学模型

本项目所在地台山渔港烽火角港区为强潮流区，属窄浅型水域且潮混合较强烈，各要素垂向分布较均匀，其水动力特性可用平面二维数学模型近似描述。依据《海洋工程环境影响评价技术导则》（HJ 1409-2025）的要求，本节采用平面二维水动力数学模型以预测工程对海洋环境的影响。所用模型的控制方程如下：

（1）基本方程

连续方程：

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

动量方程：

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

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

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

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

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

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

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

2、数值解法

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

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

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

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

3、初始条件与边界条件

根据相关规范，二维潮流模式的初始条件按以下公式确定：

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

$$u(x,y,t)|_{t=0} = u_0(x,y)$$

$$v(x,y,t)|_{t=0} = v_0(x,y)$$

式中 η_0、u_0、v_0 分别为 η、u、v 初始条件下的已知值。初始速度场、水位场（开边界除外）均取为 0。

模拟区域边界分固边界与开边界，本研究中固边界为陆地边界，设置边界上流速的法向分量为零；开边界为海洋边界，选取主要天文分潮：k1、o1、p1、q1、m2、s2、n2、k2、m4、ms4、mn4、mm、mf 作为潮位驱动。

4.3.1.2 模型建立

本项目为台山渔港经济区一期工程—广海渔港（烽火角港区）项目，所在水域位于广东省台山市烽火角港区，潮汐动力较强。根据项目海洋环境影响预测的需要，确定工程潮流模型计算范围。考虑到工程附近岸线复杂等地形特征，采用不规则三角形网格划分计算域，并对工程附近海域网格进行局部加密处理。所建模型的计算范围和地形见图 4.3.1-1，工程附近区域的网格及水下地形见图 4.3.1-2。

模型采用三角形进行离散，模型网格分辨率 20~2500m，其中工程区域网格空间步长 20~50m，外海的空间分辨率 1500~2500m。计算网格单元数 36480，节点个数 25402。

模型计算时 Manning 数取 32，Smagorinsky 公式中的水平涡旋粘滞系数取 0.28，考虑科氏力的影响，时间步长设为 30s，初始水位场（开边界除外）和流速场均为 0，流的法向分量在闭边界上恒为 0。近岸水深资料来自采用中国人民解放军海军司令部航保部最新版海图数据，工程附近由实测地形矫正。模型共设 1 个潮位开边界，外海开边界潮位从全球潮汐预报模式结果中提取。

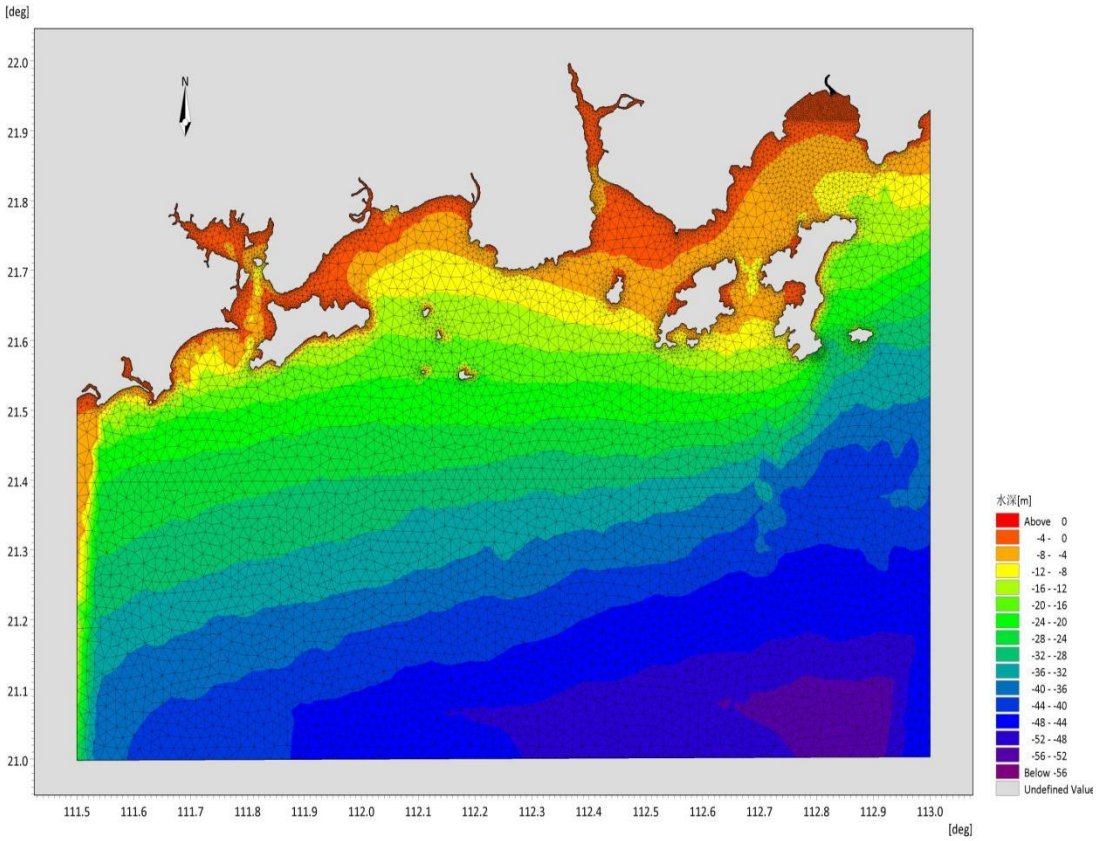


图 4.3.1-1　大范围模型计算范围和网格剖分示意图

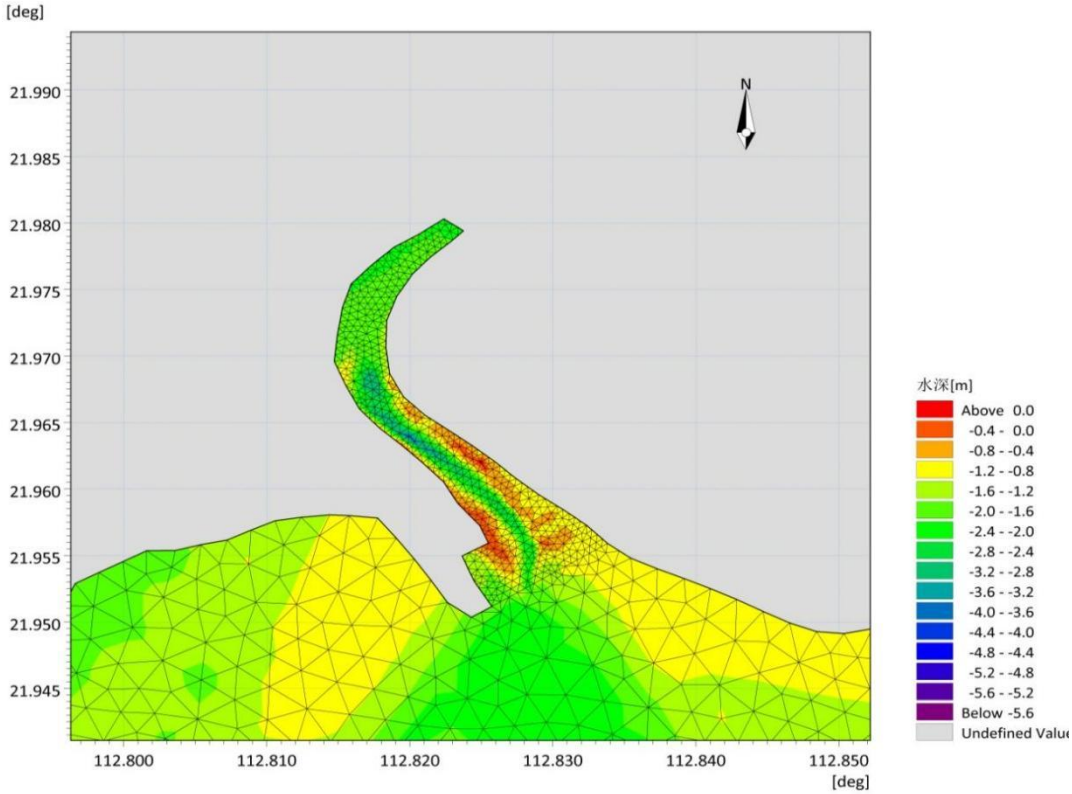


图 4.3.1-2　项目海域网格剖分示意图

4.3.1.3 模型验证

2025 年 10 月 8 日~9 日在工程海域进行了水文观测，观测站点包括：3 个潮位和 6 条水文垂线，进行潮位、流速、流向、悬沙测量。具体站位布置见图 4.3.1-3。本次潮流场数学模型采用该次观测资料进行验证。

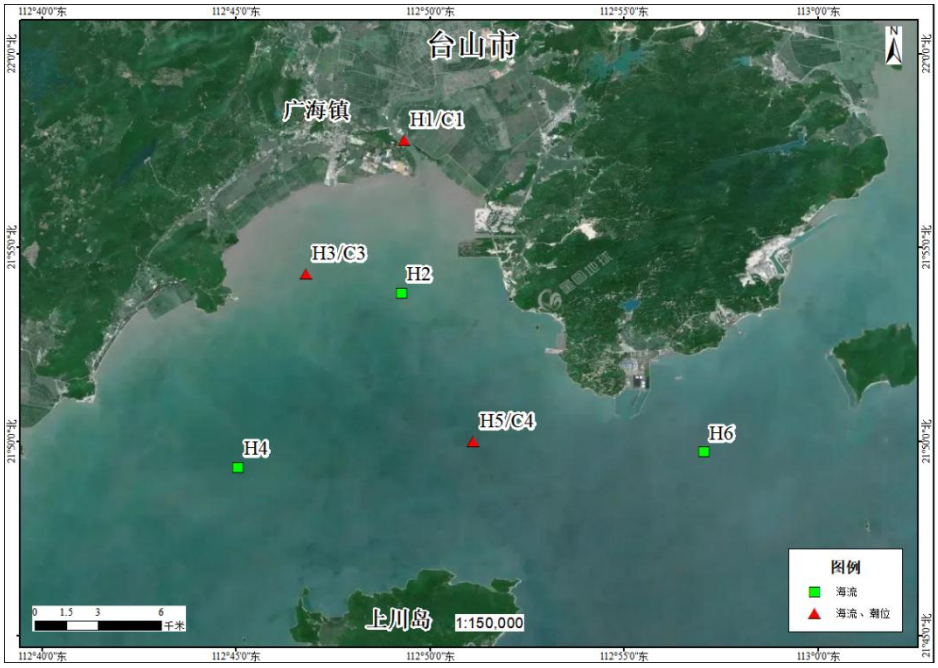


图 4.3.1-3　水文观测站位布置图(C1、C3 和 C4-潮位观测站；H1-H6 潮流观测站）

4.3.1.4 潮位验证

潮位验证结果见图 4.3.1-4。从图上可以看出，两个潮位站（C1、C3）的计算潮位过程与实测过程总体吻合良好，仅个别时刻出现一定的偏差，偏差幅度基本控制在 0.15m 范围内。

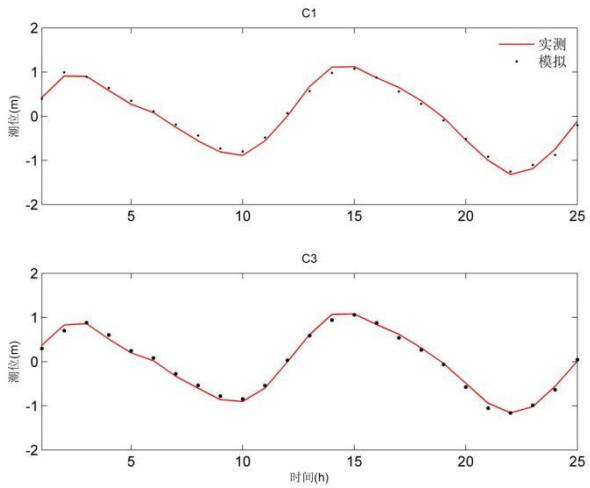


图 4.3.1-4　潮位验证曲线 （2025 年 10 月 8 日~9 日）

4.3.1.5 海流结果验证

海流验证结果见图 4.3.1-5。海流验证结果显示，6 个潮流站（H1~H6）的流向和流速的计算过程与实测过程基本吻合，个别站点部分时段流速、流向存在一定的偏差。由于工程海域流场受潮汐、径流、风等多种动力影响，数学模型无法反映工程海域的全部动力因子，而且模型的开边界无实测资料，采用的预报潮位也与实际存在差异，因而个别站点部分时段计算值与实测值存在偏差是不可避免的。总体而言，模型计算的潮位、流速-流向与实测值基本吻合，模型基本反映了工程海域的往复流的潮流场运动特征，可作为本项目水动力环境、悬浮泥沙和泥沙冲淤的基础。

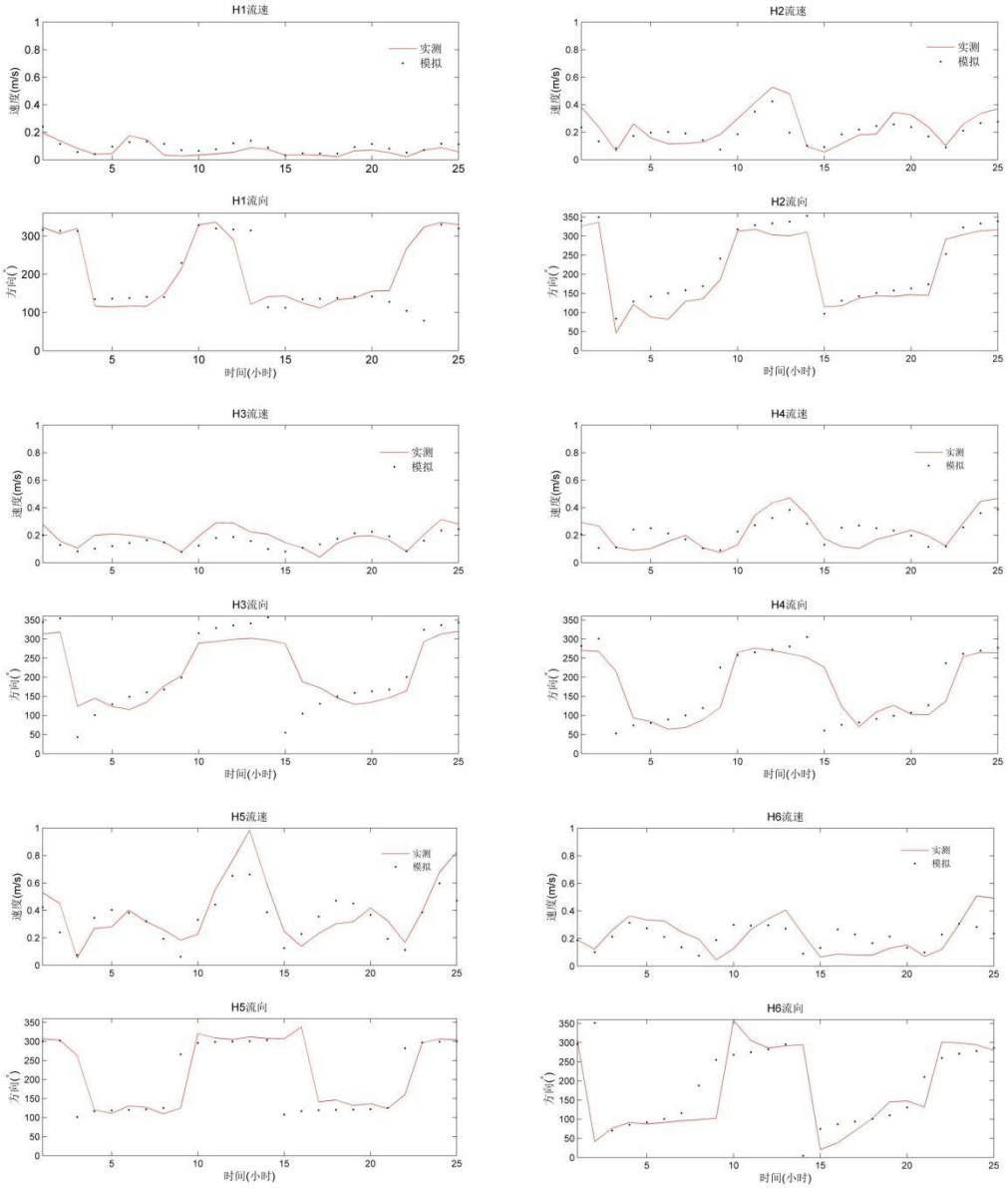


图 4.3.1-5　流速流向验证图

4.3.1.6 潮流场分析

1、工程前潮流场分析

工程海域的潮汐为不规则半日潮，潮流基本呈往复流形式。总体为涨潮流向偏西北，落潮流向偏东南，流速呈现出中间主槽较大，两边浅滩较小的特征（图4.3.1-6 和图 4.3.1-7）

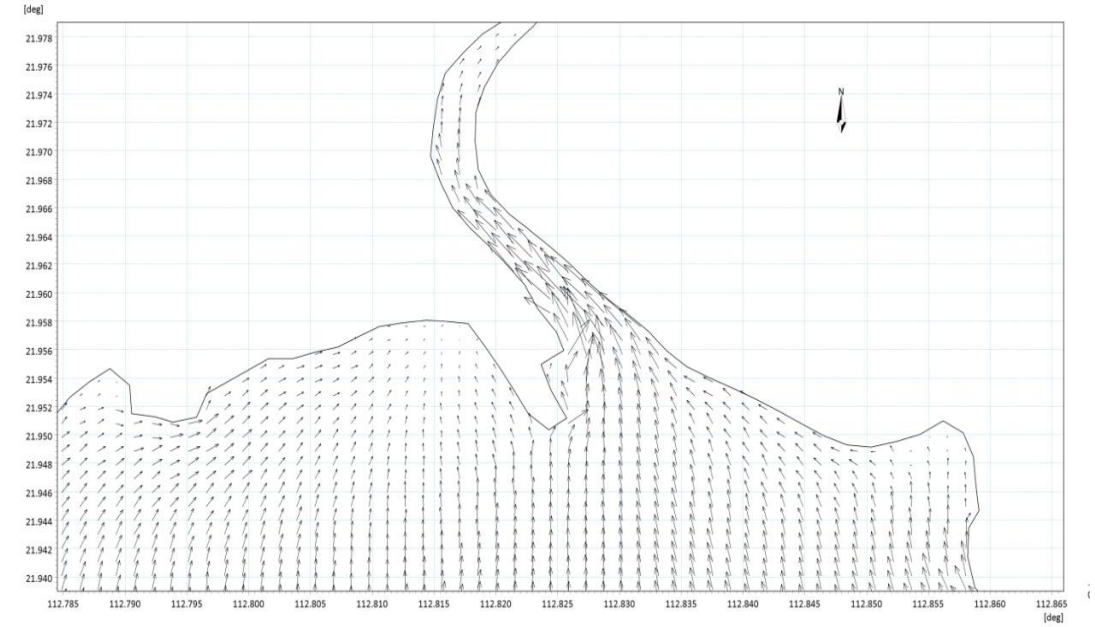


图 4.3.1-6　项目附近海域现状涨急流场图

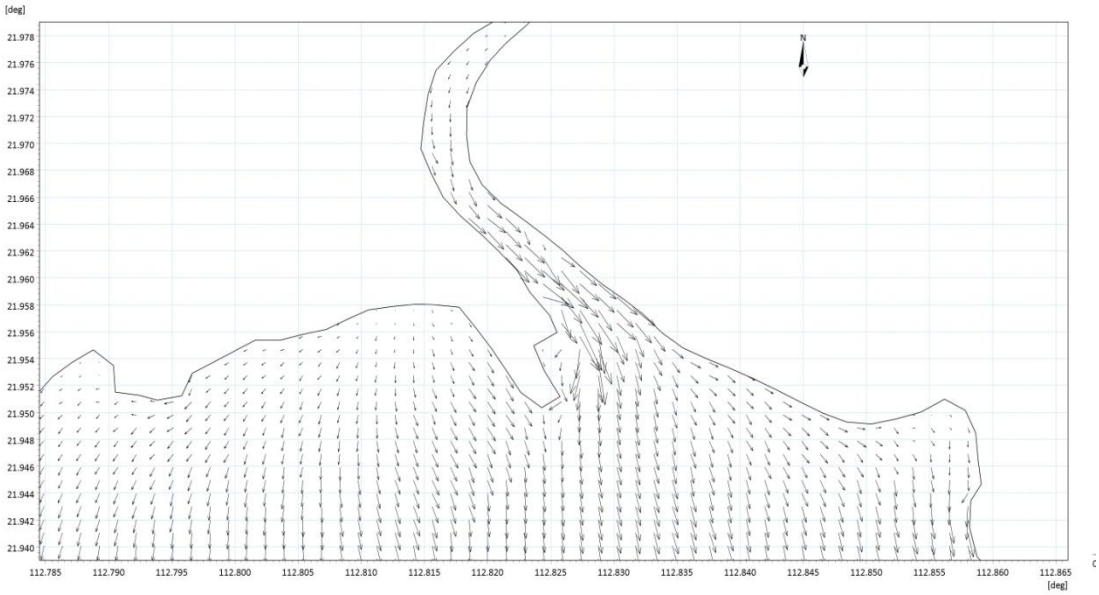


图 4.3.1-7　项目附近海域现状落急流场图

2、工程后潮流场分析

由于工程所在区域涉及港池和航道疏浚工程，根据设计要求，港池和航道的疏浚后水深分别为-4.0m 和-3.3m（图 4.3.1-8，基准面为平均海平面）。

为了解本项目对附近海域潮流动力的影响，在工程周边水域选取 22 个代表点分别对比工程前后涨急和落急潮流流速、流向的变化情况，并分别绘制工程前后涨急和落急流场对比图。各代表点具体位置分布见图 4.3.1-9。

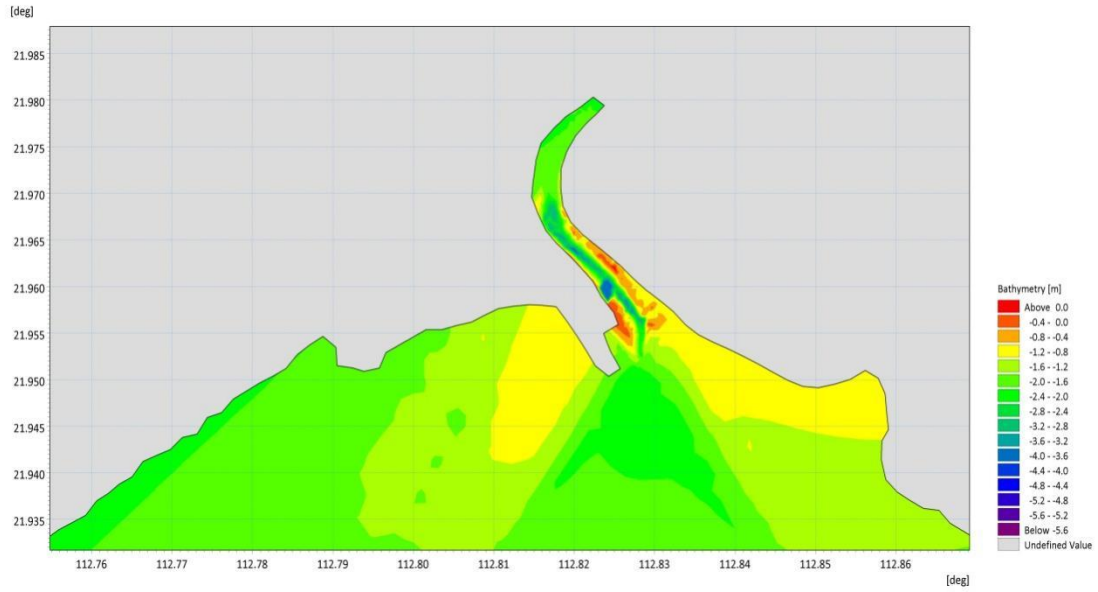


图 4.3.1-8　工程区域工程后地形图

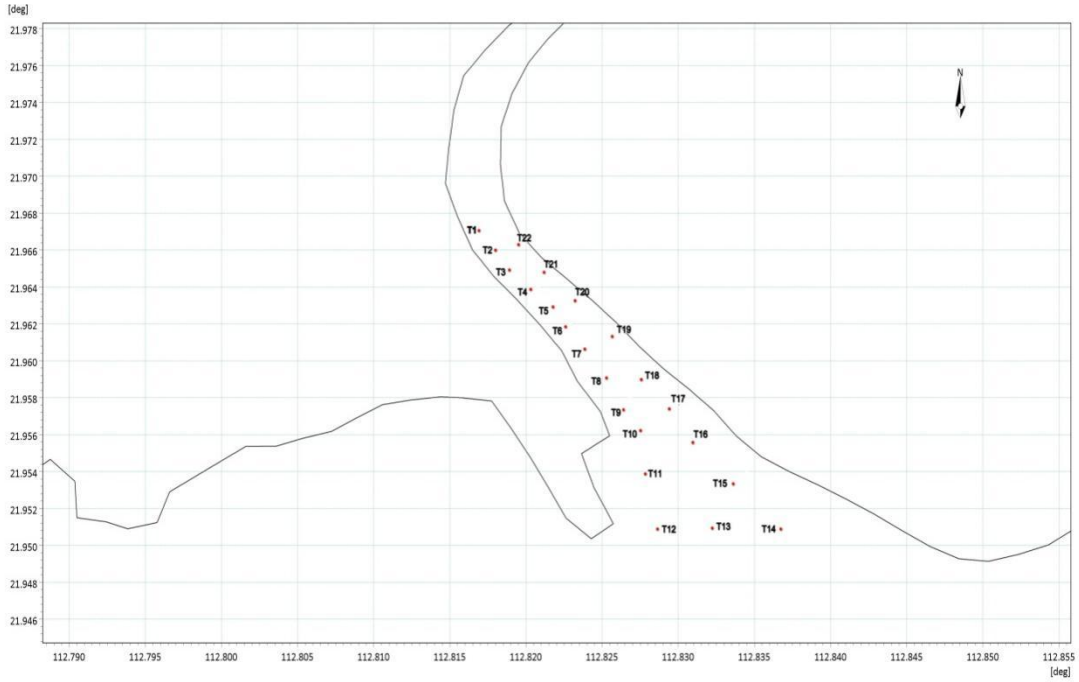


图 4.3.1-9　项目附近代表点位置示意图

工程前后各代表点涨急和落急流速、流向对比结果见表 4.3.1-1 和表 4.3.1-2。工程附近海域涨、落急流场对比见图 4.3.1-10 和图 4.3.1-11。其中工程前后涨落急流场对比以黑色箭头表示工程前流场，红色矢量箭头表示工程后流场，工程前后两个流场放在一起，可以清楚地反应工程前后的流场变化情况。从各代表点涨急和落急流速对比结果可以看出，工程后工程区内所有代表点涨、落急流速均呈

现减小趋势。涨急流速变化范围在-0.0968m/s ~0.0021 m/s 之间；落急流速变化范围在-0.0297m/s ~0.0001 m/s 之间，越靠近水深变化幅度大的区域，代表点流速减小越大。特别是码头前沿港池区域以及附近疏浚区代表点（T7-T10）流速减小幅度更大，涨急流速减小分别为-0.096m/s、-0.055m/s/、-0.049 和-0.053；落急流速减小分别为-0.029m/s、-0.011m/s/、-0.019 和-0.013，落急流速减小值小于涨急。从各代表点涨急和落急流向对比结果可以看出，工程后工程区内代表点涨落急流向均有所变化。

从工程前后涨、落急流场对比图可以看出，工程实施后对附近海域潮流动力的影响主要集中在工程区内及周边，离工程区域越远，潮流影响越小。由于疏浚工程，工程区内涨落急流速明显减小，流向略有变化，工程后涨急流速减小幅度比落急幅度大。

表 4.3.1-1　代表点涨急流速、流向对比（流速：m/s，流向：°）

采样点	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	0.1318	0.1246	-0.0072	340.9764	340.1845	-0.79183
T2	0.1754	0.1719	-0.0035	327.4144	326.0428	-1.37166
T3	0.2184	0.2162	-0.0021	314.8386	314.5407	-0.29794
T4	0.2274	0.2246	-0.0028	311.9509	311.8804	-0.07047
T5	0.2592	0.2608	0.0015	315.8648	315.7679	-0.09683
T6	0.3000	0.2856	-0.0144	313.7568	313.7081	-0.0487
T7	0.3248	0.2281	-0.0968	313.499	321.9261	8.427063
T8	0.4030	0.3478	-0.0552	311.5853	308.7715	-2.8138
T9	0.3252	0.2756	-0.0496	333.6305	326.5149	-7.11556
T10	0.4526	0.3996	-0.0530	331.8285	329.7298	-2.09874
T11	0.3398	0.3529	0.0131	8.089763	8.096409	0.006646
T12	0.1716	0.1756	0.0040	3.222011	3.187244	-0.03477
T13	0.1389	0.1407	0.0018	349.9443	349.6051	-0.33919
T14	0.0868	0.0875	0.0008	333.988	333.7703	-0.21772
T15	0.1277	0.1282	0.0005	335.5052	335.0405	-0.46467
T16	0.2033	0.1955	-0.0078	340.055	337.6251	-2.42991
T17	0.2183	0.1993	-0.0190	309.5301	309.5072	-0.02292
T18	0.2396	0.2035	-0.0361	309.4631	310.6566	1.193471
T19	0.1140	0.0990	-0.0151	295.442	302.5536	7.11159
T20	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0
T21	0.1323	0.1355	0.0033	324.5903	324.2357	-0.35466
T22	0.0839	0.0864	0.0025	327.7084	323.3029	-4.40547

表 4.3.1-2　代表点落急流速、流向对比

采样点	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	0.0680	0.0656	-0.0024	157.3342	157.3915	0.0596
T2	0.0851	0.0850	-0.0001	146.4308	145.8178	-0.6119
T3	0.1005	0.1009	0.0004	137.2578	137.0802	-0.1776
T4	0.1092	0.1093	0.0002	131.1214	131.0297	-0.0940

采样点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T5	0.1201	0.1210	0.0009	134.3529	134.4961	0.1409
T6	0.1371	0.1342	-0.0029	134.2096	134.6852	0.4767
T7	0.1442	0.1145	-0.0297	135.2581	144.4828	9.2206
T8	0.1706	0.1590	-0.0116	130.4281	122.3208	-8.1114
T9	0.1628	0.1431	-0.0197	147.6512	148.1783	0.5248
T10	0.1816	0.1685	-0.0131	156.068	154.5095	-1.5619
T11	0.1437	0.1454	0.0018	179.9431	180.4645	0.5220
T12	0.0910	0.0917	0.0007	170.2028	170.22	0.0120
T13	0.0830	0.0831	0.0001	155.9706	155.8732	-0.0997
T14	0.0685	0.0685	0.0000	135.5045	135.4988	-0.0057
T15	0.0799	0.0797	-0.0003	144.9354	144.7979	-0.1398
T16	0.1068	0.1054	-0.0014	151.3182	150.2066	-1.1104
T17	0.1245	0.1122	-0.0123	138.1057	137.4698	-0.6383
T18	0.1438	0.1298	-0.0140	134.307	133.3559	-0.9534
T19	0.1053	0.0794	-0.0259	2.2212	2.2303	0.5220
T20	0.1003	0.0971	-0.0032	2.3303	2.3634	1.8959
T21	0.0855	0.0847	-0.0008	2.3006	2.3011	0.0321
T22	0.0836	0.0813	-0.0022	2.4831	2.4815	-0.0905

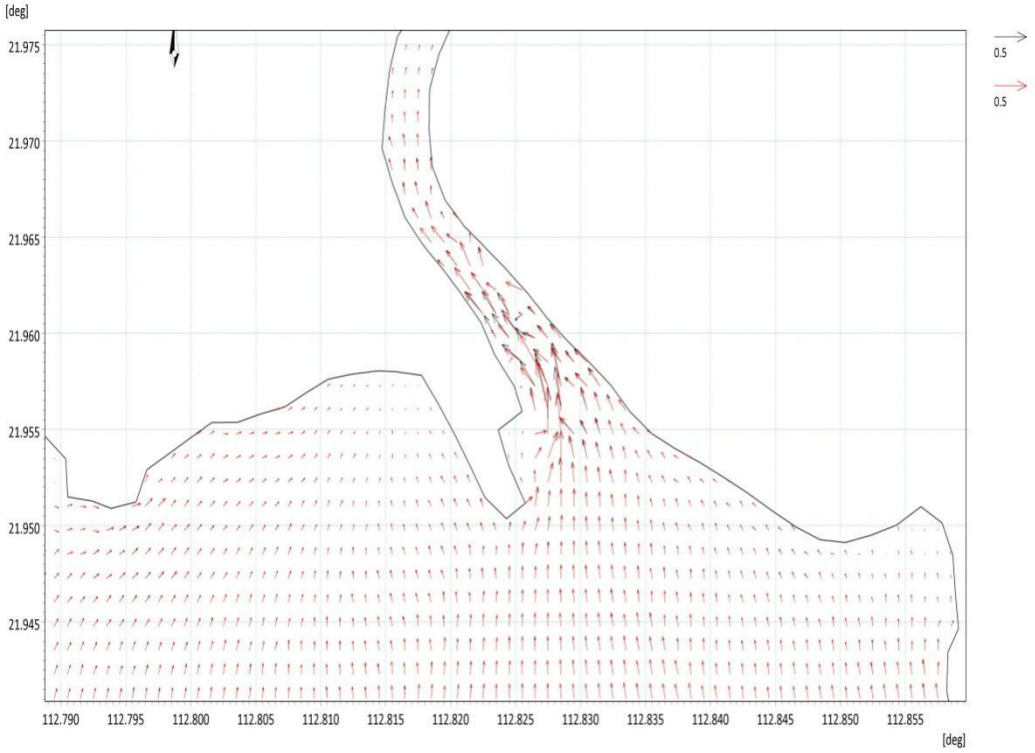


图 4.3.1-10　工程前后海域涨急流场对比图

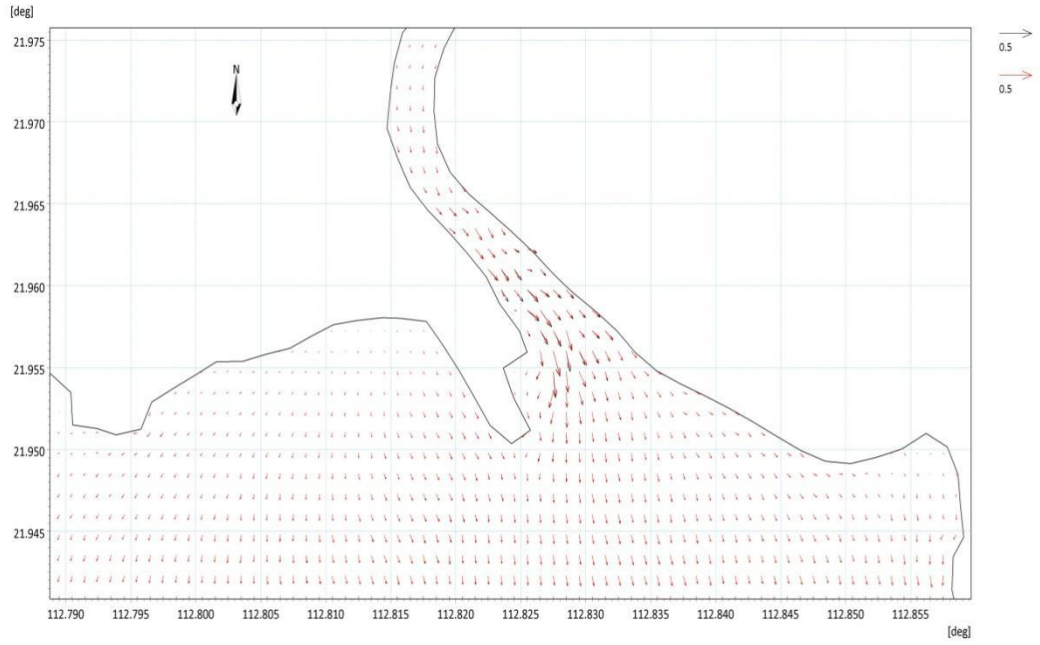


图 4.3.1-11　工程前后海域落急流场对比图

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对潮流的影响主要在工程区内以及周边较近的海域，而对离工程区较远的海域影响较小。因此，可初步分析认为项目附近水域有一定的冲淤变化，工程远期冲淤影响较小。为进一步确定疏浚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。

4.3.2.1 计算公式

本评价采用曹祖德等人研究的淤积计算模式进行冲淤估算。该模式利用三维潮流数值计算模型得到工程前后流场分布变化，再应用淤积预报模型公式，计算得到各计算区域的淤积强度，具体计算公式如下：

$$P=\frac{\alpha\omega St}{\gamma_0}\left(1-\left(\frac{V'}{V}\right)^2\frac{d_1}{d_2}\right)$$

式中：P 为冲淤强度（m/a）；

α 为沉积几率，取 0.67；

ω 为细颗粒泥沙的絮凝沉降速度（m/s），取 0.0004~0.0005；

S 为水体平均含沙量（kg/m^3）；

t 为淤积历时（s）；

γ_0为泥沙的干容重（kg/m^3）；

V 、V'分别为工程实施前、后平均流速（m/s）；

d_1、d_2分别为工程实施前、后的水深（m）。

参数选取

①水体平均含沙量S

根据2025年10月水文观测结果显示烽火角港区含沙量平均约为0.019 kg/m^3。

②淤积物的干容重γ_0

$$\gamma_0 = 1750\, D_{50}^{0.183}$$

式中 γ_0淤积物的干容重（kg/m^3）；

D_{50}为淤积物颗粒的中值粒径（mm），根据历史资料统计，项目附近大部分取样点中值粒径在0.006mm~0.520mm之间，平均值为0.025mm。

根据以上参数，以2025年10月1日~10月15日期间15日包含大、中、小潮的潮汐过程为代表动力过程，计算得到正常天气情况下本项目施工后工程海域海床冲淤变化情况。

4.3.2.2 工程实施后疏浚区附近海床冲淤变化分析

本项目包含烽火角港区码头、系泊岸线灌注桩工程以及码头前沿港池和航道疏浚工程，工程结束后，港池和航道水深加深，流速减小，水流挟沙能力减弱，泥沙容易在工程区内发生落淤。从图4.3.1-11可以看出，工程后码头、系泊岸线和疏浚区内泥沙发生淤积，工程区内年最大淤积厚度出现在港池区内，约为0.074m/a，工程区内平均年淤积厚度约为0.0169m/a；大部分区域淤积强度在0.00~0.03m/a之间，西南侧港池区，淤积强度最大；疏浚工程西南则出现轻微冲刷，冲刷强度约在0.002~0.01m/a。因此，工程实施一年后，泥沙冲淤变化范围基本在工程区附近，对工程以外区域基本无影响。

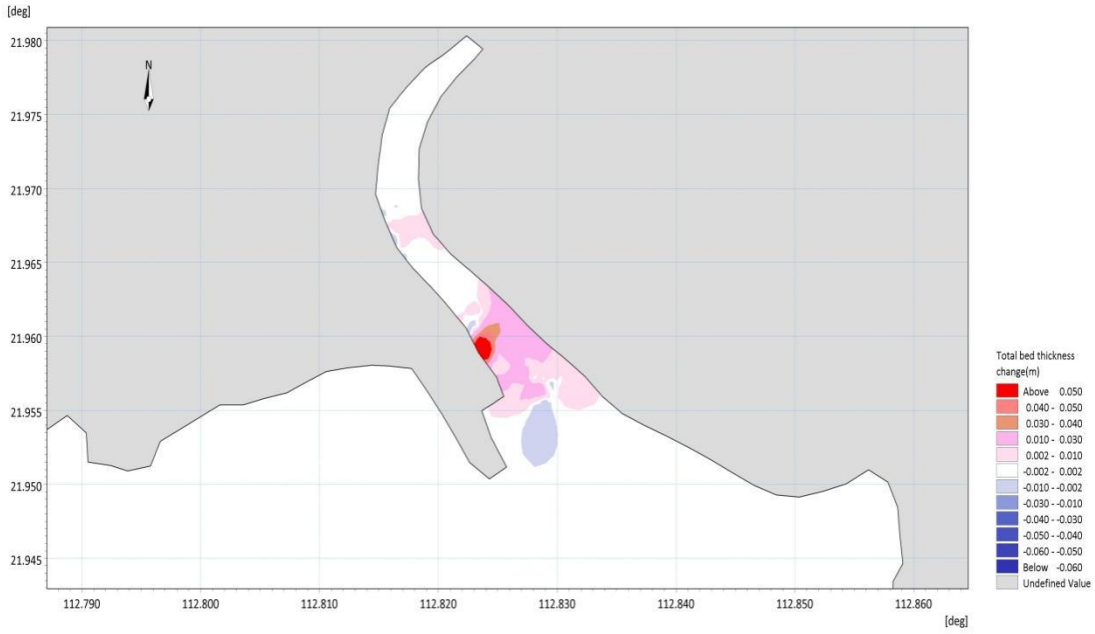


图 4.3.1-11　工程区附近海床年冲淤变化平面分布图

4.3.3 水质环境影响

本项目施工过程中，码头、系泊岸线灌注桩工程以及疏浚工程将掀动或搅动海床沉积物，引起沉积物再悬浮并随潮流扩散，迁移，使水体浑浊，影响水环境。本节采用垂向平均的二维悬沙模型计算本项目海工施工引起的悬浮物输运扩散，预测工程海域的悬浮物增量浓度分布。

4.3.3.1 悬浮物扩散计算模型

（1）悬浮物运输扩散方程

$$\frac{\partial HC}{\partial t}+\frac{\partial uHC}{\partial x}+\frac{\partial vHC}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(A_x H\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(A_y H\frac{\partial C}{\partial y}\right)+Q_s$$

式中，C 为水中悬浮物增量浓度，A_x、A_y 为 x、y 方向的广义物质扩散系数，Q_s 为源汇项，

$$Q_s=q_s+\begin{cases}M\left(\dfrac{V^2}{V_e^2}-1\right) & V\geq V_e\\ 0 & V_d<V<V_e\\ \lambda\omega C\left(\dfrac{V^2}{V_d^2}-1\right) & V\leq V_d\end{cases}$$

式中，q_s为施工期产生的悬浮物源强，M为冲刷系数，λ 为悬浮物沉降几率，ω为悬浮物沉速，V 为潮流流速，V_d为悬浮物落淤临界流速，V_e为悬浮物悬扬临界流速；

（2）定解条件

初始条件：仅考虑本项目施工对水体形成的悬浮物增量浓度影响，初始悬浮物增量浓度为零。

边界条件：在闭边界上，悬浮物增量浓度的法向梯度为零。

在开边界上：当水体流入计算区悬浮物增量浓度取为零；当水体流出计算区时边界上的悬浮物增量浓度用$\frac{\partial C}{\partial t}+V_n\frac{\partial C}{\partial n}=0$计算。

（3）模型参数

1）广义物质扩散系数A_x、A_y：按以下公式计算，

$$\begin{cases}A_x=5.93\sqrt{g}H|u|/C_s\\A_y=5.93\sqrt{g}H|v|/C_s\end{cases}$$

式中：C_s为谢才系数。

2）冲刷系数M：计算不考虑悬浮泥沙沉降后的再悬浮，M取 0。

3）泥沙沉降几率λ

根据经验取值为 0.50。

4）泥沙的沉速ω：采用武汉水利电力学院公式计算

$$\omega=\sqrt{\left(13.95\frac{v}{D}\right)^2+1.09\alpha gD}-13.95\frac{v}{D}$$

其中ω（cm/s）沉速；v为水体运动粘滞系数，v=0.01146（cm²/s）；α为重率系数，α=1.7；D为悬浮物粒径，取工程所在海域表层沉积物的中值粒径。

5）落淤临界流速V_d、悬扬临界流速V_e：采用窦国仁泥沙公式计算

$$V_d=k\left(1n11\frac{h}{\Delta}\right)\left(\frac{d'}{d_*}\right)^{1/3}\sqrt{3.6\frac{r_s-r}{r}gD}\ ,\quad k=0.26$$

$$V_e = k\left(1n11\frac{h}{\Delta}\right)\left(\frac{d'}{d_*}\right)^{1/3}\sqrt{3.6\frac{r_s - r}{r}gD + \left(\frac{r_0}{r_*}\right)^{5/2}\frac{\varepsilon + g\delta h(\delta / D)^{1/2}}{D}}\quad，\quad k = 0.41$$

以上两公式中其他各参数取值为，g=981cm/s²，当泥沙粒径 D<0.05cm，床面糙率△=0.1cm，d'=0.05cm，d_*=1.0cm，泥沙粘结系数ε=1.75cm³/s²，薄膜水厚度参数δ=2.31×10^{-5}cm，h 水深（cm），r_0床面泥沙干容重（g/cm³），r_*床面泥沙稳定干容重（g/cm³），泥沙容重r_s=2.65g/cm³，海水容重 r=1.025g/cm³。

4.3.3.2 模型建立

泥沙模型计算以本项目潮流模型为基础，模型计算范围及网格划分与潮流模型一致。泥沙模型中 x，y 方向的扩散系数采用涡粘系数类比方式计算，涡粘系数的设置为潮流模型的倍数。本工程施工对水质影响主要考虑码头、系泊岸线以及疏浚施工的影响，其可能造成水体含沙量增大。悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。初始泥沙浓度场和开边界泥沙浓度均为 0，仅考虑悬沙增量。不考虑泥沙再悬浮絮凝，泥沙沉降速度为 0.05cm/s。

4.3.3.3 源强分析

根据工程施工方案，本项目涉海内容包括码头、系泊工程和疏浚工程。因此，本工程主要考虑以下施工方式对海水水质环境的影响：

1、码头工程钻孔灌注桩施工悬浮泥沙

灌注桩施工作业时，首先施打钢护筒，然后在钢护筒内进行钻孔，钻孔作业时在陆上设置沉淀池等，用泥浆泵压送泥浆。为避免泥浆从护筒顶部溢出，一般配备并及时开动辅助泥浆泵，将护筒内多余泥浆抽回泥浆池循环使用，因此本工程桩基施工过程对海洋环境影响较小。钻孔灌注桩桩基施工时产生的泥沙量计算公式如下：

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

其中 M：单根桩基施工时产生的泥沙量，分为不同区段相应泥沙产生量，此处取全区段平均值。

d：护筒直径，比桩基本身略大 100~300mm，本次计算取 100mm，故护筒直径为 900mm。

h：桩基入土深度，根据设计资料，取 20m。

ρ：为底质泥沙的湿容重，约为 $1.7\times10^3kg/m^3$。

n：泄漏量，按照垢工量的 5%估算。

根据码头工程桩基布置图，共设置 168 根Φ800mm 的灌注桩，码头工程施工总工期为 6 个月，其中桩基施工周期约 4 个月，每个月按 28 天计算，每天工作 12 小时，据此计算码头工程灌注桩施工产生的悬浮物源强为 0.07kg/s。

2、系泊工程钻孔灌注桩施工悬浮泥沙

钻孔灌注桩桩基施工时产生的泥沙量计算公式如下：

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

其中 M：单根桩基施工时产生的泥沙量，分为不同区段相应泥沙产生量，此处取全区段平均值。

d：护筒直径，比桩基本身略大 100~300mm，本次计算取 100mm，故护筒直径为 700mm。

h：桩基入土深度，根据设计资料，取 20m。

ρ：为底质泥沙的湿容重，约为 $1.7\times10^3kg/m^3$。

n：泄漏量，按照垢工量的 5%估算。

根据码头工程桩基布置图，共设置 108 根Φ600mm 的灌注桩，施工总工期为 6 个月，其中桩基施工周期约 3 个月，每个月按 28 天计算，每天工作 12 小时，据此计算系泊岸线的灌注桩施工产生的悬浮物源强为 0.02kg/s。

3、疏浚工程悬浮泥沙

参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中提出的施工期污染源分析，疏浚作业悬浮物发生量的计算公式如下：

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

式中：

Q-疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R-发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，也可采用《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中表 4.2.4 选取；

R_0-现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，也可采用《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中表 4.2.4 选取；

T-挖泥船疏浚效率（m^3/h）；

W_0-悬浮物发生系数（t/m^3），宜采用现场实测法确定，也可采用《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中表 4.2.4 选取；（如下表）

悬浮物发生量参数　　表 4.2.4

工况	R	R_0	W_0
吹填	23.0%	36.5%	1.49×10^{-3}t/m³
疏浚	89.2%	80.2%	38.0×10^{-3}t/m³

根据上表，绞吸挖泥船泥沙再悬浮率 W_0 取 38.0kg/m³，疏浚工程总疏浚量为 23.96 万 m³，则 400m³/h 的绞吸船悬沙排放源强约为 4.70kg/s。

本项目各施工工艺产生的悬浮泥沙情况汇总如下：

表 4.3.3-1　各施工工艺产生的悬浮泥沙情况表

序号	工艺	悬浮泥沙源强
1	码头工程灌注桩施工	0.07kg/s
2	系泊工程灌注桩施工	0.02kg/s
3	疏浚工程	4.70kg/s

4.3.3.4 悬浮泥沙计算工况

（1）工况 1：码头工程灌注桩施工，取 15 个代表点代表 168 根灌注桩施工工况，悬浮泥沙源强约 0.07kg/s，近似移动连续源强，码头工程源强代表点分布如图 4.3.3-1。

（2）工况 2：系泊工程灌注桩施工，取 10 个代表点代表 108 根灌注桩施工工况，悬浮泥沙源强约 0.02kg/s，近似移动连续源强，系泊工程源强代表点分布如图 4.3.3-1。

（3）工况 3：疏浚工程，疏浚工程包括港池、航道及疏浚区，每个区域适当取若干点模拟挖泥船施工工况，悬浮泥沙源强约 4.70kg/s，近似移动连续源强。另外每个疏浚区域再取一个典型代表点做典型工况。疏浚工程源强代表点以及疏浚区典型工况代表点分布如图 4.3.3-2 和图 4.3.3-3。



图 4.3.3-1　码头工程（左）和系泊工程（右）源强分布图

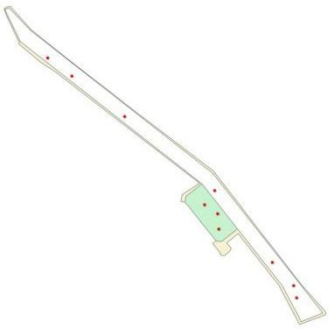


图 4.3.3-2　疏浚工程源强分布图



图 4.3.3-3　疏浚工程典型工况源强分布图

4.3.3.5 悬沙扩散结果分析

计算得出烽火角港区码头、系泊工程、疏浚各个工况以及三个工况叠加的悬浮物增量浓度包络线见图 4.3.3-4~图 4.3.3-7，另外，港池和航道区域疏浚典型工况悬浮物增量浓度包络线见图 4.3.3-8。相应的悬浮物不同增量浓度的影响面积统计见表 4.3.3-2。从图可以看出，因工程海区的潮流为往复流，各工况的悬浮物增量浓度包络线与工程海区往复流的流向相一致，施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，高浓度中心点主要分布在各个工况

点源附近。从图 4.3.3-4~图 4.3.3-7 可以发现码头、系泊工程两个工况由于源强非常小，只有码头工况悬浮物扩散包络线出现大于码头工况大于 10mg/L（0.0041mg/L）；码头和系泊工程两个工况悬浮物扩散包络线均没有大于 20mg/L。疏浚工况和疏浚典型工况悬浮物扩散 10mg/L 的包络线面积分别为 0.3375km^2、0.1534km^2；大于 20 mg/L 浓度区的包络线面积分别为 0.2427km^2、0.0828km^2；大于 50 mg/L 浓度区的包络线面积分别为 0.118km^2、0.0259km^2；大于 100 mg/L 浓度区的包络线面积分别为 0.043km^2、0.0125km^2。

以上工况产生的悬浮物浓度及扩散范围最大的工况为疏浚工程，因此，本项目施工期悬浮物 10mg/L 的最大包络线面积为 0.3375km^2，最远距离为 200m，方向为东南侧；悬浮物 20mg/L 的最大包络线面积为 0.2427km^2，最远距离为 150m，方向为东北侧；悬浮物 50mg/L 的最大包络线面积为 0.118km^2，最远距离为 150m，方向为东北侧；悬浮物 100mg/L 的最大包络线面积为 0.043km^2，最远距离为 120m，方向为东北侧。

计算结果显示，疏浚施工的悬浮泥沙将给周边水域以及台山市红树林带来一定的影响。从分布趋势看，悬沙扩散主要沿涨落潮方向往复运动。从整体分布趋势看，高浓度中心点主要分布在疏浚区及附近区域。

表 4.3.3-2　各工程施工引起的悬浮泥沙增量面积

悬沙浓度	> 10mg/L	> 20mg/ L	>50mg/ L	>100 mg/L
码头（km^2）	0.0041	0	0	0
系泊工程（km^2）	0	0	0	0
疏浚（km^2）	0.3375	0.2427	0.1180	0.043
疏浚典型（km^2）	0.1534	0.0828	0.0259	0.0125

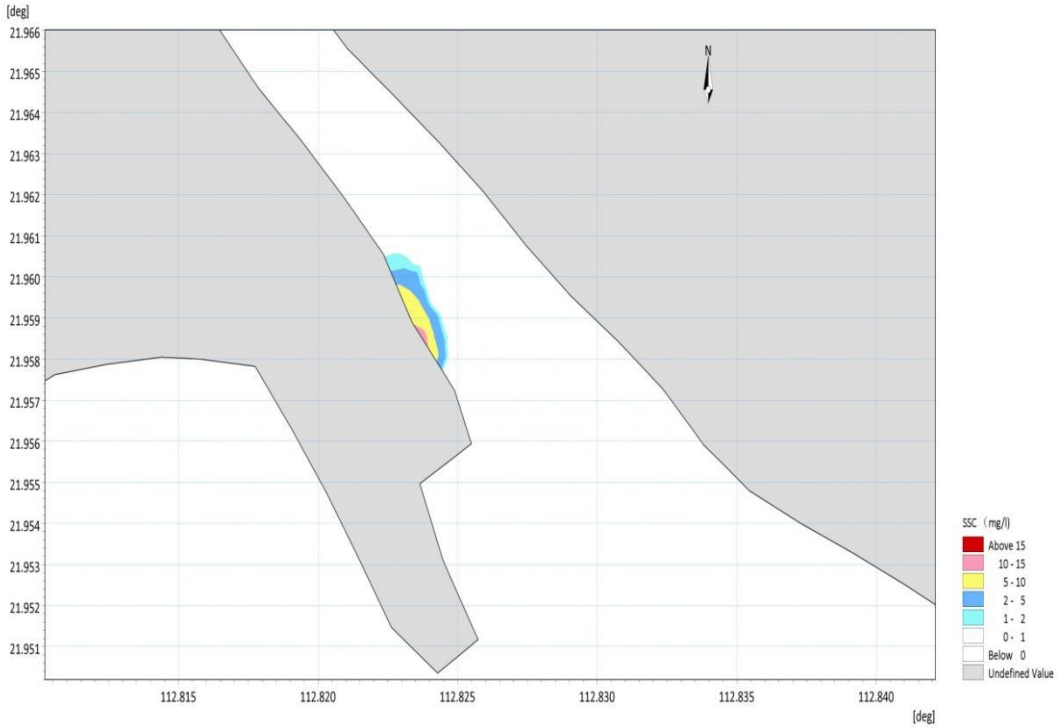


图 4.3.3-4　码头单独施工增量悬浮泥沙最大浓度平面分布

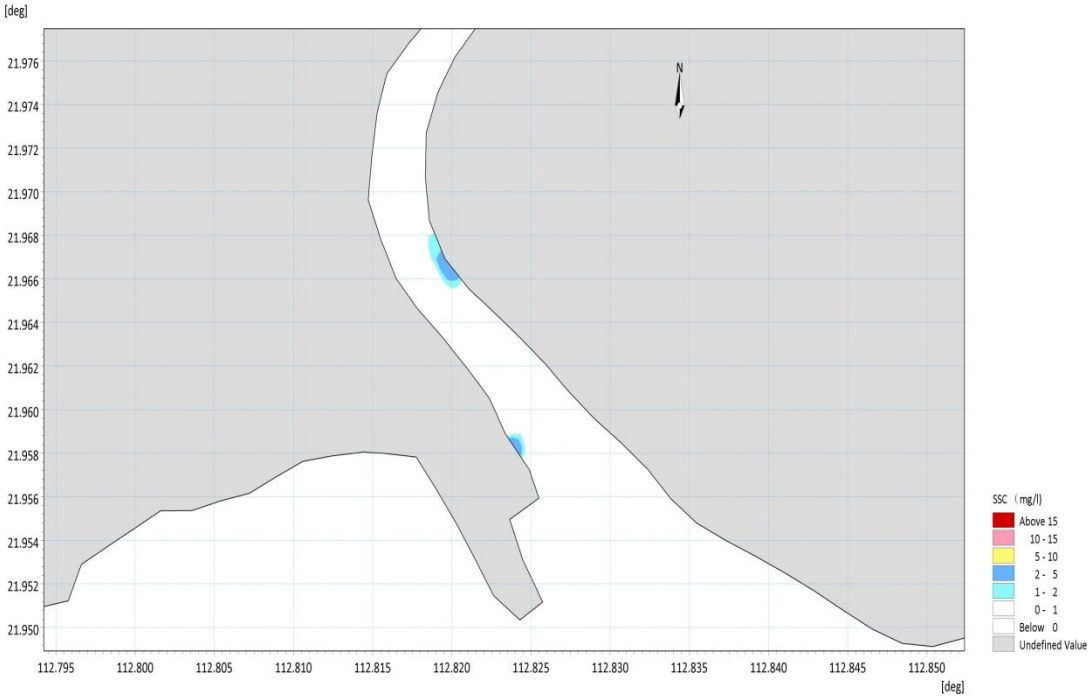


图 4.3.3-5　系泊工程单独施工增量悬浮泥沙最大浓度平面分布

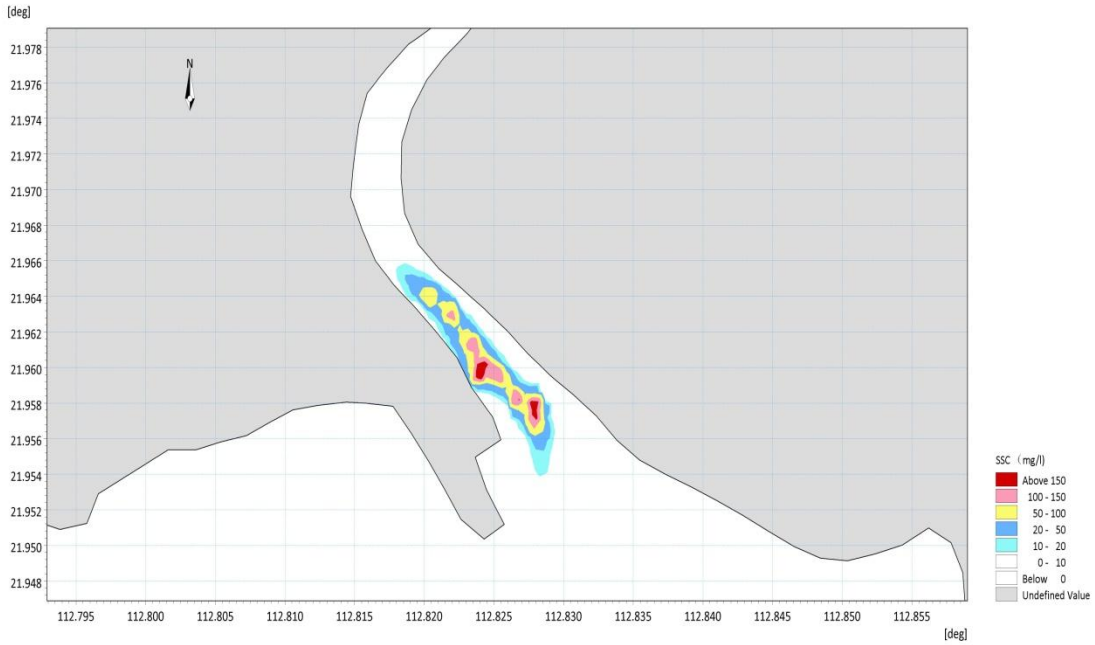


图 4.3.3-6　港池、航道疏浚单独施工增量悬浮泥沙最大浓度平面分布

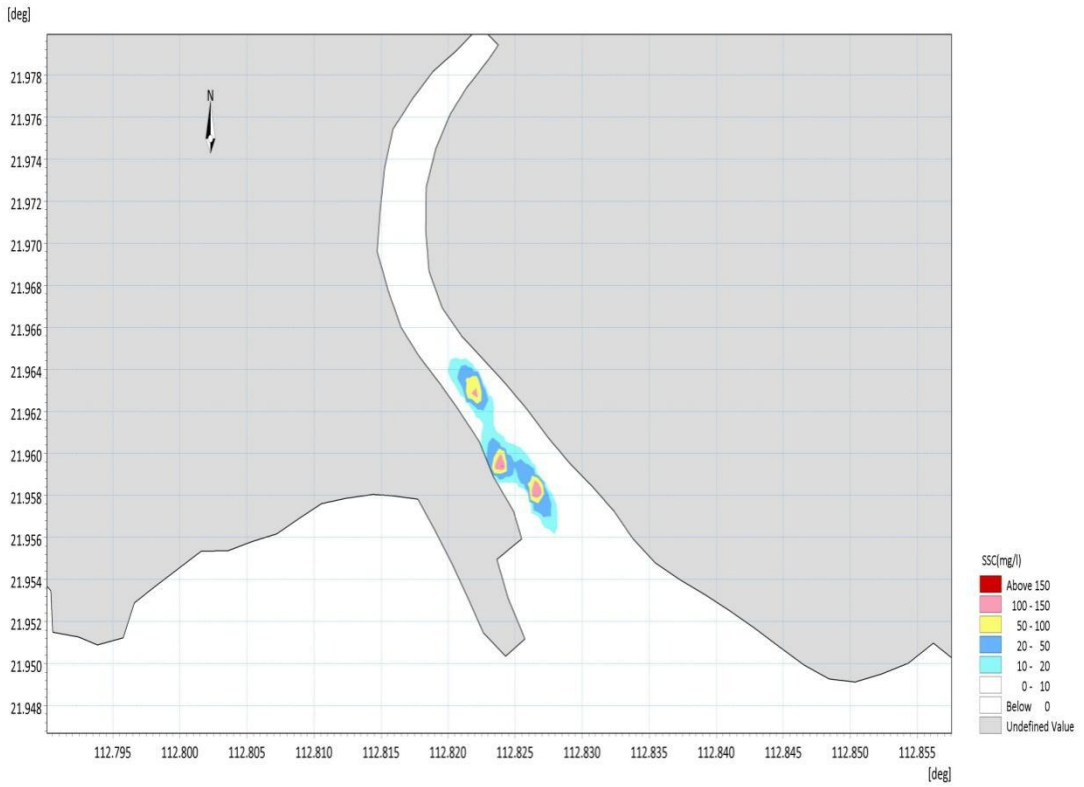


图 4.3.3-7　港池、航道疏浚施工典型工况增量悬浮泥沙最大浓度平面分布

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，建议建设单位对施工期悬浮泥沙进行实地监测，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，对海洋环境产生的影响较小。

4.3.3.6 施工期污废水对水质环境的影响

根据项目可研报告，项目施工期间的污废水主要有施工人员生活污水、船舶生活污水和船舶含油污水。

施工人员生活污水将统一收集并交由有能力的处置单位进行处理，不外排入海。我国船舶检验局相继制定了《海船防污染结构与设备规范》和《内河船舶防污染结构与设备规范》，据此，400 吨级及以上吨级船舶都应安装油水分离装置。本项目施工船舶为大型船舶，按照规定均配有污油储存舱和油水分离装置，施工期间船舶含油污水由江门海事局认可的单位接收处理。

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则IV第 8 条的规定，船舶上必须备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可排放。本项目施工船舶为大型船舶，按以上规定均设置了相应生活污水处理设施，施工船舶生活污水主要由船舶自身储存后由海事部门认可的接收单位接收。

4.3.3.7 运营期对水质环境的影响

本项目运营期对水质环境的影响主要有船舶含油污水、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受处理，严禁船舶含油污水和生活污水在码头水域直接排放。本项目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。

4.3.4 沉积物环境影响

4.3.4.1 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表现为施工期悬浮泥沙，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，项目疏浚过程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 0.3375km^2；悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.2427km^2；悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.118km^2；悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积为 0.043km^2。施工悬沙影响时间基本为施工期，施工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。

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。而且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。此外，本项目施工期间产生的污废水经具有相关资质的单位接收处理，不在附近海域排放。

4.3.4.2 运营期沉积物环境影响

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。

4.3.5 海洋生物影响分析

4.3.5.1 对潮间带和底栖生物的影响

本项目的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。

4.3.5.2 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，降低单位水体内浮游植物数量，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，造成内部消化系统絮乱。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，这种影响也随之结束。

4.3.5.3 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>10mg/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。

4.3.6 对现状红树林的影响分析

本项目附近的现状红树林主要分布在烽火角港区入海河口的两侧，主要包括无瓣海桑、老鼠簕、草海桐、海漆和黄瑾等红树物种。本项目申请用海范围不涉及现状红树林图斑。

根据冲淤预测结果，项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，工程区平均年淤积厚度约为 0.0169m/s，大部分区域淤积强度在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大，疏浚工程西南侧则出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。由图 4.3.6-1 可知，施工期对红树林产生的冲淤变化影响以淤积为主，淤积厚度基本在 0.00~0.03m/a 之间，基本不会对周边现状红树林赖以生存的底质环境产生影响，不会造成红树林所在滩涂流失。

项目施工所产生的悬沙扩散范围较小，主要集中在工程区附近，所有工况叠加之后的大于 10mg/L 的悬沙扩散面积为 0.38km^2，最远扩散距离为 204m，扩散的悬浮泥沙会对红树林所在海域的水质环境造成一定影响。悬浮泥沙对红树植物的影响主要是可能影响红树植物根系（呼吸根）的呼吸作用，红树植物生长在潮

间带，在退潮时红树植物根系将裸露在空气中，不会受到悬浮物的直接影响；涨潮时红树植被根系淹没在水里，水体悬浮物浓度增加会对其产生一定的影响，但红树植被能够适应较为浑浊的水体，且施工产生的悬浮物扩散对水质的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续，因此项目施工过程中产生的悬浮泥沙对现状红树林影响较小。

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。

综上所述，本项目施工期和运营期对现状红树林影响较小。建议加强对红树林跟踪监测，并根据跟踪监测结果及时调整生态保护措施，以将项目建设对红树林影响降至最低。



图 4.3.6-1　项目悬沙影响范围、冲淤预测结果与现状红树林关系图

4.3.7 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幼鱼幼虾保护区内。本项目对南海北部幼鱼繁殖场保护区、幼鱼幼虾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。

4.3.8 生态跟踪监测指标合理影响范围

本项目建设对海洋生态影响主要为悬浮泥沙扩散和海洋生物资源损失。因此，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 4.3.8-1　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/m²	<172.652	18.704~328.848
	潮间带生物栖息密度	ind/m²	<129.33	28.00~328.00
	底栖生物生物量	g/m²	<17.849	0.00~35.16
	底栖生物栖息密度	ind/m²	<22.92	0.00~50.00
	游泳动物尾数资源密度	ind/km²	$<105.21\times10^3$	$(32.40\sim213.36)\times10^3$
	游泳动物重量资源密度	kg/km²	<570.21	257.79~792.58
	鱼卵密度	ind/m³	<5.02	0.00~20.00
	仔稚鱼密度	ind/m³	<0.42	0.00~5.00
海水水质	悬浮物	mg/L	>16.3	10.1~28.8

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

根据《2024 年台山市国民经济和社会发展统计公报》，2024 年台山市实现地区生产总值（初步核算数）575.37 亿元，比上年增长 3.7%。其中，第一产业增加值 152.32 亿元，增长 4.8%；第二产业增加值 191.64 亿元，增长 6.8%；第三产业增加值 231.41 亿元，增长 0.3%。三次产业结构比重为 26.5：33.3：40.2。人均地区生产总值 6.46 万元，增长 4.2%。

2024 年末，全市常住人口 88.89 万人，其中城镇常住人口 43.53 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）48.97%。年末公安户籍人口 94.63 万人，其中：城镇人口 38.73 万人，乡村人口 55.89 万人。全市人口出生率 5.72%，死亡率 8.41‰，自然增长率下降 2.69%。全年城镇新增就业 5266 人，城镇失业人员再就业 3209 人。促进创业人数 641 人。

5.1.2 海域使用现状

本项目位于台山市广海镇南部海域，通过相关人员对项目所在海域周围进行踏勘，以及结合收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有港口码头、水闸、航道、国控监测站位、红树林、海水养殖等。项目所在海域周边开发利用现状见表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1。

表 5.1.2-1　工程周边海域开发利用现状一览表

编号	项目名称	用海类型（二级类）	用海方式	与本项目最近距离	是否确权
1	台山发电厂工程	城镇建设填海造地用海	建设填海造地、非透水构筑物、港池、蓄水、透水构筑物	东南侧约13.3km	是
2	台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	港口用海	建设填海造地	东南侧约10.1km	是
3	台山市广海港二期工程（复工）港池航道	航道用海	专用航道、锚地及其他开放式	东南侧约10.7km	是
4	台山市山咀车渡船兼顾货运码	港口用海	透水构筑物、港池、蓄水	西南侧约	是

编号	项目名称	用海类型（二级类）	用海方式	与本项目最近距离	是否确权
	头工程			18.7km	
5	台山市赤溪镇黑沙湾海水浴场项目	浴场用海	浴场	东南侧约14.3km	是
6	台山市海洋牧场基础设施建设项目（广海渔船集散地清淤工程）	渔业基础设施用海	专用航道、锚地及其他开放式	东南侧约10.6km	是
7	台山市处置区	/	/	东南侧约1.2km	是
8	台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程	渔业基础设施用海	非透水构筑物、专用航道、锚地及其他开放式、港池、蓄水	西南侧约3.3km	是
9	台山市广海渔港维修建设项目	渔业基础设施用海	建设填海造地、港池、蓄水、非透水构筑物	西南侧约3.7km	是
10	台山市广海镇广海渔港西侧生态海堤建设项目（一期）	科研教学用海	透水构筑物	西南侧约4.5km	是
11	广海湾内海水养殖项目	渔业用海	开放式养殖	西南侧约1.5km	是
12	国控监测站位 GDN10003	/	/	西南侧约12.1km	否
13	国控监测站位 GDN10005	/	/	东南侧约11.5km	否
14	国控监测站位 GDN10012	/	/	西南侧约9.2km	否
15	烽火角红树林	/	/	西南侧约89m	否
16	广海湾-黄麃门沿海航道	/	/	西南侧约2.8m	否
17	广海湾作业区进港航道	/	/	东南侧约9.1km	否
18	大襟岛西航道	/	/	东南侧约18.1km	否
19	川岛内航道	/	/	南侧约15.7km	否
20	广海渔港-烽火角港区	/	/	项目所在	否
21	烽火角水闸	/	/	项目北侧约170m	否
22	台山市海洋牧场基础设施建设项目（烽火角避风锚地进出航道清淤工程）	渔业基础设施用海	专用航道、锚地及其他开放式	东南侧约12m	正在办理用海手续

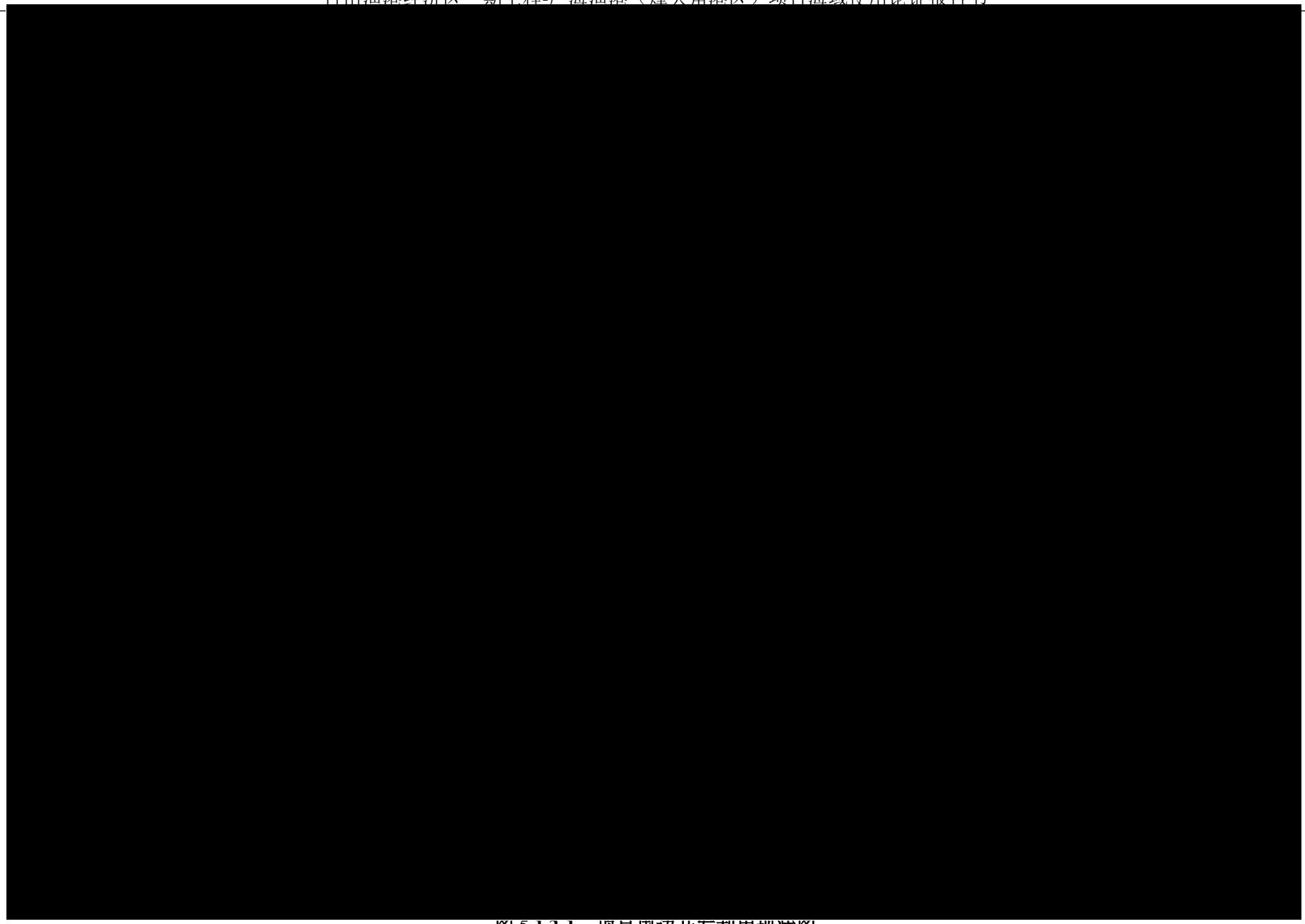


图 5.1.2-1　项目周边开发利用现状图

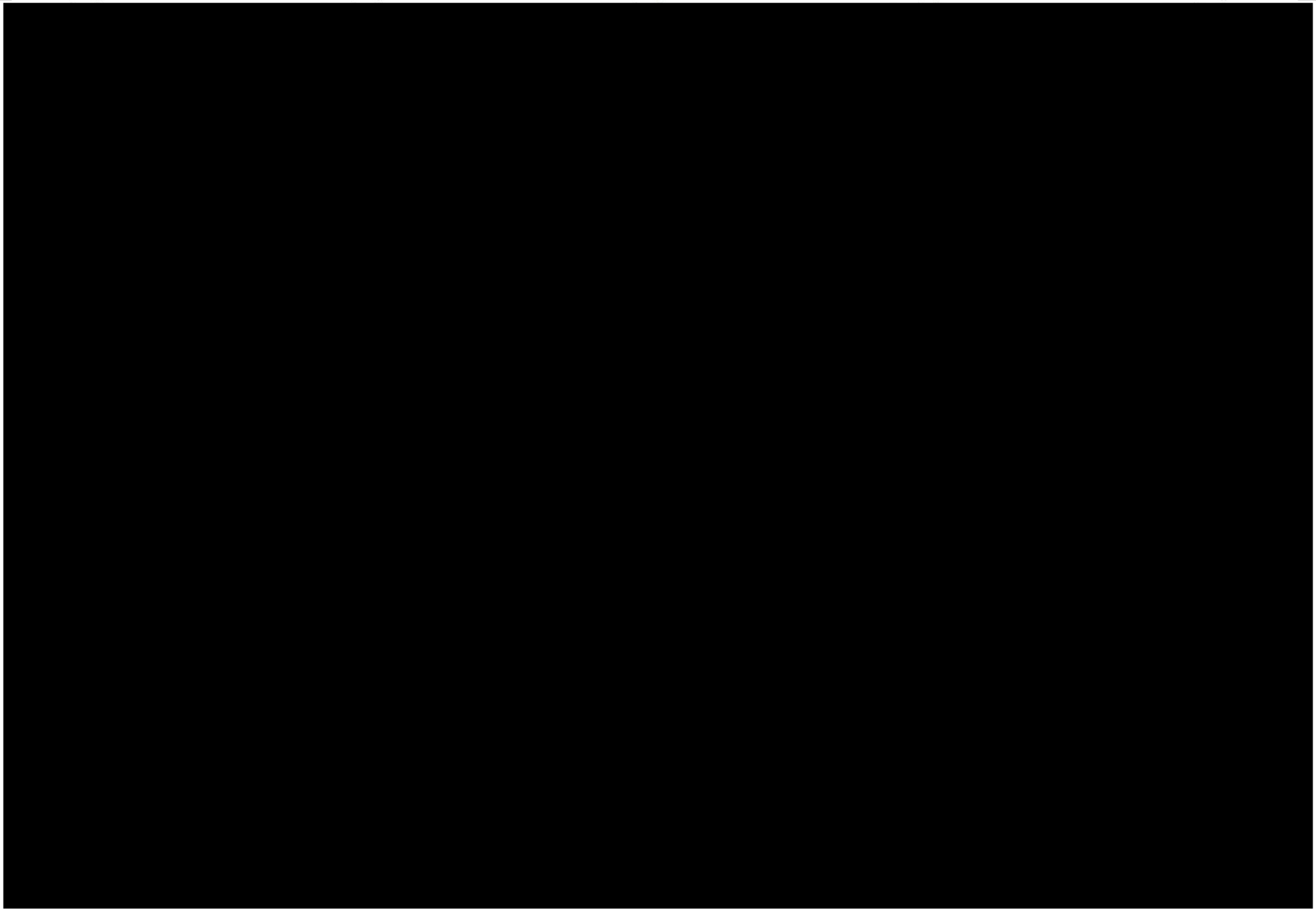


图 5.1.2-2　海域开发利用现状放大图

（1）台山发电厂工程

台山发电厂位于台山市铜鼓湾，1994 年开启筹建工程。工程主要分为两期建设，其中一期工程 5×600MW 亚临界机组，五台机组分别于 2003 年 12 月 9 日、2004 年 4 月 9 日、2006 年 1 月 21 日、27 日、2006 年 11 月 28 日全部建成投产；二期工程建设 4×1000MW 超超临界机组，并预留 2 台 1000MW 超超临界机组场地，最终容量可达 9000MW，是目前国内规划建设规模最大的火力发电公司。

[redacted]

（2）台山广海湾鱼塘港物流区建设项目

[redacted]

台山广海湾鱼塘港物流区建设项目填海用地总体划分为 4 个功能区：①散货功能区，位于 1~4#泊位后方，用于散货堆存和转运作业；②杂货功能区，位于 5-7#泊位后方，用于杂货堆存和转运作业，兼顾前方变电所、散货污水处理站的配布；③辅助功能区，位于散货功能区的后方，东临鱼塘港进港道路，布置各类生活建筑物、辅助生产建筑物等。④预留用地，位于 1~4#泊位后方，除去散货功能区和辅助功能区外的地块，主要用于码头后期的开发利用。

（3）台山市广海港二期工程（复工）港池航道

台山市广海港二期工程（复工）港池航道施工主要内容为港池和航道疏浚工程，码头设计顶高程 4.8m，前沿停泊水域底高程-7.9m（当地理论最低潮面，下同），港池回旋圆直径 250m，底高程-7.2m；进港航道为 5000 吨级单向航道，底宽 84m，港池航道设计底高程-7.2m，疏浚总工程量约为 256.14 万 m^3。码头主要经营散货、杂货、集装箱装卸功能，设计年吞吐量为 575 万吨。此外，由于码头陆域面建成年代久远，本次复工需对破损的结构及设施进行维护和修复。

[redacted]

[redacted]

（4）台山市山咀车渡船兼顾货运码头工程

[redacted]

吨级车渡船泊位及两个 300 吨级杂货船泊位，泊位总长为 127m；车渡船泊位采用丁靠方式靠泊，停泊水域宽 60m，杂货船泊位采用顺岸方式靠泊，停泊水域宽 24m；回旋水域呈圆形布置在码头前方，直径为 100m；拟建码头停泊水域与现状航道、规划航道的最小距离分别为 207m、137m。

（5）台山市赤溪镇黑沙湾海水浴场项目

台山市赤溪镇黑沙湾海水浴场项目已建成并运营多年，无新增构筑物建设，施工内容为防鲨网的安装以及沙滩的保洁清理工作。本项目建设海水浴场无需疏浚，无需填沙，直接利用原始海滩并在厂界设防鲨网围成浴场，申请用海面积为 3.8356 公顷，占用岸线长约 182.6 米（不改变自然属性）。[redacted]

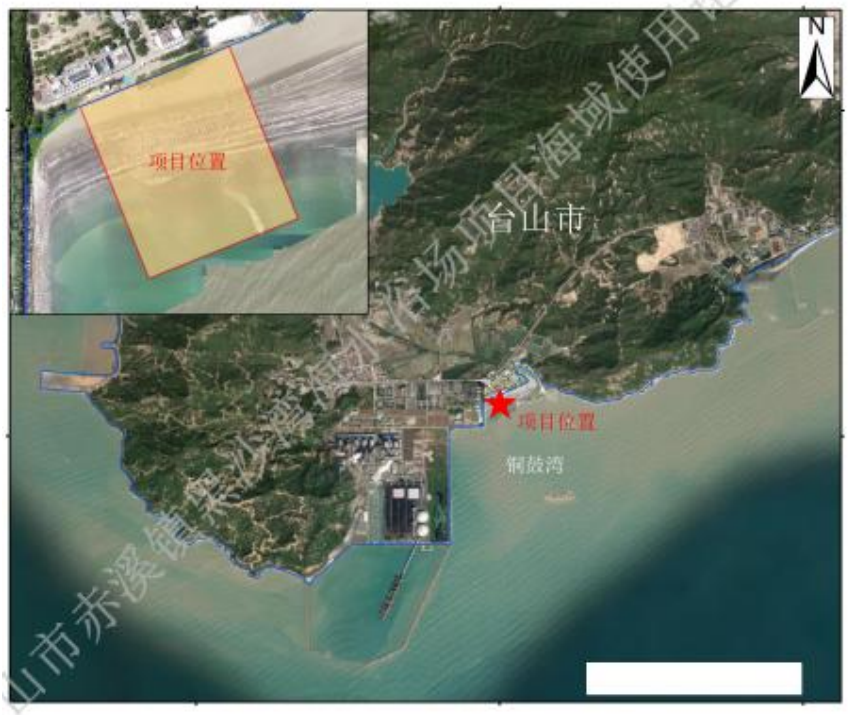


图 5.1.2-3　台山市赤溪镇黑沙湾海水浴场项目地理位置示意图

（5）台山市海洋牧场基础设施建设项目（广海渔船集散地清淤工程）

台山市海洋牧场基础设施建设项目（广海渔船集散地清淤工程）拟在烽火角避风锚地入海口航道往海面延伸约 10 公里处建设渔船避风集散地，供船只排队等候入闸进避风锚地；同时，集散地也为靠泊广海渔港，鱼塘渔港等附近沿海渔船提供待泊锚地，并为大型渔船转小船海上过驳锚地，建设内容主要为疏浚工程，总疏浚量为 77.5 万 m^3。[redacted]

（6）台山市处置区

台山市处置区于 2006 年 1 月 27 日由国家海洋局发文正式批准用海，为全国首个接收香港惰性拆建物料处置试点区（广海湾填海工程），次年 7 月工程正式启动。之后处置项目得到国家和香港有关部门的肯定，同意由试点转为常态处置，香港惰性拆建物料填海工程正式在台山市广海湾“安家落户”，并被广东省政府确定为大广海湾经济区的重要起步区。

（7）台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程

台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程主要建设内容为渔船码头 600HP、渔船泊位 696m，1000 吨级渔船泊位 310m，拦砂防波堤 2412m，水域疏浚 680 万 m^3，停车场约 500m^2，以及进港道路、码头区给排水消防、供电照明、通讯导航设施、环保等配套工程。项目申请用海总面积 173.5832 公顷，用海方式包括非透水构筑物、专用航道、锚地及其他开放式、港池、蓄水，用海期限为 2024 年 6 月 4 日至 2064 年 6 月 3 日。



图 5.1.2-4　台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程设计效果图

（8）台山市广海渔港维修建设项目

[redacted]



图 5.1.2-5　台山市广海渔港维修建设项目码头现场照片

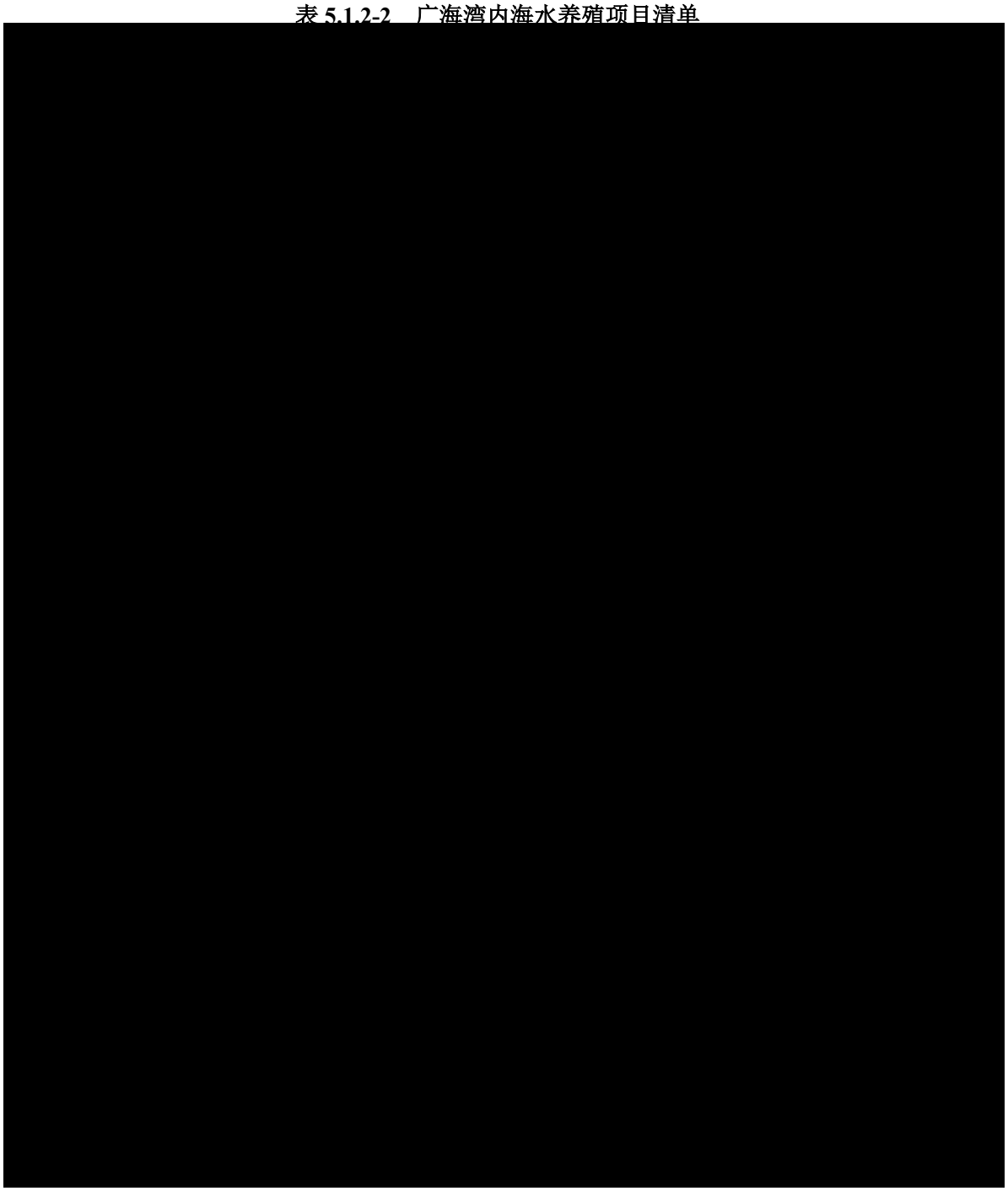
（9）台山市广海镇广海渔港西侧生态海堤建设项目（一期）

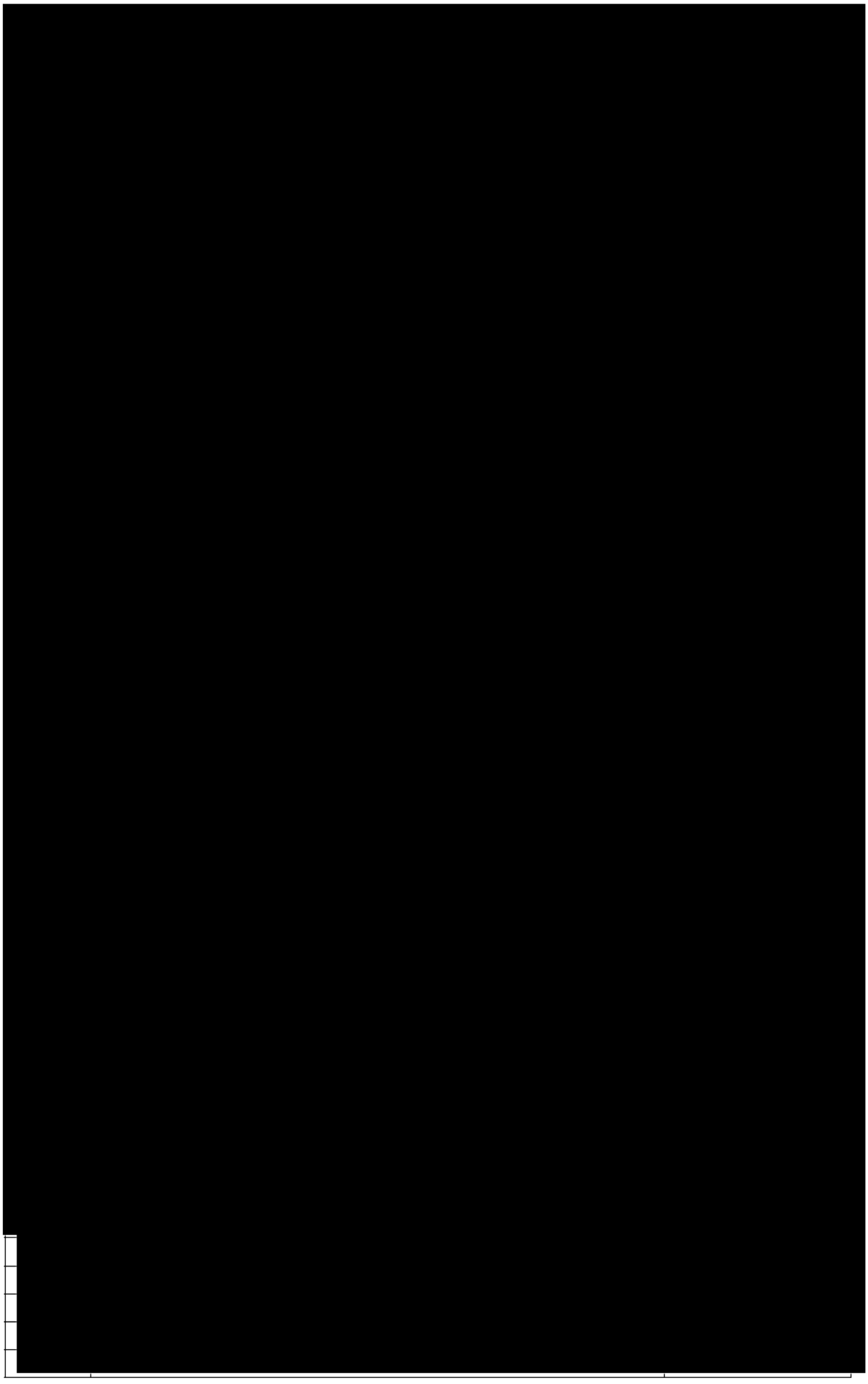
台山市广海镇广海渔港西侧生态海堤建设项目（一期）A、B、C 三个工程区，主体工程内容分为构筑物工程、生态修复工程以及环境整治工程，具体工程内容为构筑物工程：A 段工程区建设 0.4km 生态海堤、275m 亲海便道、宣传栏、混凝土挡墙、红树林科普栈道和箱涵各 1 座；生态修复工程：A 段工程区种植红树林（银叶树、秋茄树、桐花树、榄李、红海榄、木榄、白骨壤）1.67ha、海堤种植护坡植物狗牙根草 3445 平方米。B 段工程区种植景观植物银叶树 3390 平方米。C 段工程区种植防风林 3646 平方米；环境整治工程：B 段工程区对 2km 河土堤整平。C 段工程区对海龙湾一段长 0.6km 的沙滩进行清理，清理面积为 31957 平方米；配套工程包括 A 段工程区海堤照明采用高 3m 的 LED 庭院灯，配备 20 光源，平均间距约 15m，栈道照明采用 LED 灯带。项目申请用海总面积 0.5114 公顷，用海方式为透水构筑物，用途为科普栈道，用海期限为 2024 年 2 月 2 日至 2064 年 2 月 1 日。

（10）广海渔港内海水养殖项目

为便于区域海域养殖项目的统一管理和利用，台山市自然资源局开展了台山市开放式养殖用海区（广海湾用海区）整体论证。该项目整体论证将已利用的用海项目一并考虑在内，项目海域内已取得权属用海项目的用海方式和用海期限以主管部门批复为准，待用海期限到期后根据使用权人实际需求按照程序重新办理用海手续。目前，整体论证已批复，广海湾内已有数家用海企业在该开放式养殖用海区开展养殖，养殖方式主要为筏式养殖、底播养殖，详细养殖项目清单如表5.1.2-2。

表 5.1.2-2　广海湾内海水养殖项目清单





[redacted]

（11）广海渔港-烽火角港区

广海渔港包括主港区和烽火角港区，其中主港区位于广海镇，地处台山东南端，靠山近海，为台山市沿海要地。北面与端芬镇相连，东北面与斗山镇相接，西部与海宴毗邻，东面与赤溪镇接壤，南邻南海，与上、下川岛隔海相望。全镇总面积 132.58km^2，海岸线长 15km。烽火角港区位于广海镇且与广海渔港主港区直线距离 4km，航道距离 6km。

烽火角港区现状海岸线沿线有多个渔船停泊点，部分渔船位于本项目用海范围内。



图 5.1.2-6　烽火角港区内渔船停泊分布示意图

（12）烽火角水闸

烽火角水闸位于台山市广海镇境内，在东南沿海烽火角水系出海口处，水闸兴建于 1958 年，1965 年正式投入使用，设计过闸流量为 1914m3/s，水闸由挡潮排洪闸和船闸组成，挡潮排洪闸总宽度 214.7m，总净宽 153.6m，设有 48 个排水闸孔，每孔净宽 3.2m。排洪闸运用原则为高排低蓄，汛期排洪为主，平时蓄水灌溉。水闸南面为船闸，宽 10m，与排洪闸呈丁字形，船闸和排洪闸之间由 5m

宽浆砌石导墙隔开，船闸可出入 300t 至 500t 船只。



图 5.1.2-7　烽火角水闸现状图

（13）台山市海洋牧场基础设施建设项目（烽火角避风锚地进出航道清淤工程）

1）项目基本情况

台山市海洋牧场基础设施建设项目（烽火角避风锚地进出航道清淤工程）位于广海湾烽火角港区，航道长度为 5.46km，航道设计尺度与现状烽火角锚地外航道（通航宽度 60m，底高程-3.4m）设计尺度保持一致，航道设计底标高为-3.40m（当地理论最低潮面），整段航道均需要进行疏浚。项目建设单位为台山市鲲鹏海洋发展有限公司，该项目目前正在办理用海手续，项目拟申请用海总面积为 43.2586 公顷，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，拟申请用海期限为 2 年。

2）与本项目的衔接合理性分析

本项目与台山市海洋牧场基础设施建设项目（烽火角避风锚地进出航道清淤工程）相距较近（最近距离为 12m），主要为本次航道疏浚工程与该项目的航道疏浚工程基本相接，从航道设计底标高比较，本项目航道设计底标高为-2.7m（当地理论最低潮面），而该项目航道设计底标高为-3.4m（当地理论最低潮面）。由前文分析可知，本项目 600HP 设计船型正常满载吃水为 3.3m，正常天气下平均

潮位约 1.5m（当地理论基准面），本港潮汐类型为半日潮，因此中潮候潮进港时间约 6 小时，由于资金受限，航道底高程疏浚至-2.7m，这样中高潮时航道处水深为 4.2m，满足渔船正常通航靠泊作业，低潮时航道处水深为 2.93m 以上，满足渔船在卸货后空船通航吃水要求（空船吃水约为满载吃水的 0.7 倍，即吃水为 2.31m），不会对渔船安全造成影响。

因此，虽然本项目资金受限，导致航道设计底标高与该项目的航道设计底标高存在 0.7m 的落差，但在实际运营中，中高潮时均能保证满载渔船的正常通航作业，理论上对烽火角港区的通航安全影响较小。

5.1.3 海域使用权属

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及走访结果，与本项目紧邻或距离最近的已确权登记用海项目有台山市广海镇底播养殖六号场、台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程，距离本项目最近的海域使用权属为“台山市处置区”，位于项目东南侧约 1.2km。

项目申请用海范围与现有海域使用权属不存在权属重叠。具体情况见表 5.1.3-1，权属信息分布图可见图 5.1.2-1。

表 5.1.3-1　项目所在海域权属信息表

编号	项目名称	使用权人	批准机关	用海面积（公顷）	用海类型（二级类）	用海方式	用海年限	与本项目最近距离
1	[redacted]			79.9265	开放式养殖用海	开放式养殖	[redacted]	西南侧约 1.5km
2				173.5832	渔业基础设施用海	非透水构筑物、专用航道、锚地及其他开放式、港池、蓄水		西南侧约 3.3km

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据报告第 5.1.2 章节分析，本项目论证范围内的开发利用活动主要有港口码头、水闸、航道、国控监测站位、红树林、海水养殖等。本项目用海对海域开发活动的影响主要表现在水质、通航以及冲淤环境的影响。

根据第 4 章节分析，工程对附近海域潮流动力的影响主要集中在工程区内及周边，离工程区域越远，潮流影响越小。

工程后码头、系泊工程和疏浚区内泥沙发生淤积，工程区内年最大淤积厚度出现在港池区内，约为 0.074m/a，工程区内平均年淤积厚度约为 0.0169m/a；大部分区域淤积强度在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大；疏浚工程西南侧出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。因此，工程实施一年后，泥沙冲淤变化范围基本在工程区附近，对工程以外区域基本无影响。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，项目疏浚过程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 0.3375km^2；悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.2427km^2；悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.118km^2；悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积为 0.043km^2。

项目建设产生悬浮浓度大于 10mg/L 包络范围与周边海域开发利用现状叠置图详见图 5.2-1。



图 5.2-1　项目施工期产生悬沙浓度大于 10mg/L 包络范围与周边海域开发利用现状叠置图

5.2.1 项目用海对周边用海项目的影响

本项目所在烽火角港区开发利用活动主要为红树林，无其他用海活动。项目施工期间会占用一定的水域，将对过往船舶的通航安全产生临时性影响，客观上增加了过往船舶的航行与避让难度，运营期船舶交通繁忙程度有所增加，也加大了海域的通航密度，对该海域通航安全会造成一定的干扰和影响，增大了船舶相互碰撞发生风险事故的概率，对通航环境带来一定的安全隐患。若船舶相互碰撞，将会导致溢油污染风险事故的发生，在采取应急措施以及及时与海事部门协调后，不会对项目的正常运营产生严重影响。

5.2.2 项目用海对红树林的影响

根据项目施工期悬沙扩散数模分析结果，施工期悬沙包络线对项目周边的红树林可能产生一定影响。施工时会扰动海底，使得海底泥沙再悬浮，造成工程区附近水域的含沙量暂时上升。但研究表明，红树林错综复杂的根系可以促使大颗粒物快速沉降并吸附微小悬浮颗粒，从而减少悬浮物在水体的停留时间，达到水质净化的作用。

因此，本项目施工时导致的悬浮泥沙对红树林产生的影响较小。但为确保周边红树林不遭到破坏，本项目施工时设置临时防污帘保护周边红树林，避免对其造成明显影响。加强对红树林跟踪监测，并根据跟踪监测结果及时调整生态保护措施，以将项目建设对红树林影响降至最低。

5.2.3 对港内渔船的影响分析

根据现场踏勘和航拍照片图 5.2.3-1，系泊工程用海范围约有 13 艘渔船停泊，在项目施工期间可与广海镇人民政府沟通协调，引导渔民将渔船暂时停靠到附近其他泊位，并取得广海镇人民政府的支持性意见。

本工程使用海域面积较小，比较容易获得渔民支持，具有可协调性。项目施工期间应对作业船只的活动时间及活动范围进行规范，施工时设置相应的施工警示标志，合理规划正常作业和施工作业，尽可能降低对港内停泊和进出港渔船的影响。



图 5.2.3-1　系泊工程用海范围渔船停靠情况

5.2.4 对开放式养殖的影响分析

根据前述分析，本项目距离最近的海水养殖项目为台山市广海镇底播养殖六号场，位于项目西南侧约 1.5km。由图 5.2-1 可知，本项目施工产生的悬浮泥沙主要集中在工程区附近，即烽火角港区内，10mg/L 悬浮泥沙扩散包络线并未进入该养殖区，项目建设完成后，能够进一步为渔民进出渔港提供停泊和通航便利。因此，项目对台山市广海镇底播养殖六号场的影响很小。

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直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，来确定本项目的利益相关者。经界定，本项目利益相关者为港内渔民。

表 5.3-1　项目用海利益相关者一览表

序号	项目名称	利益相关者名称	海域使用类型	相对位置关系	影响因素及影响程度	是否为利益相关者
1	烽火角水闸	/	/	项目艏吹站占用	通航环境、冲淤环境影响，影响较小	否
2	**港内渔船**	**渔民**	**/**	**系泊工程用海范围占用**	**通航环境，可协调**	**是**

5.4 需协调部门界定

项目建设及营运期间，会导致港内来往船只增多，为保障海上交通的正常秩序，施工时应设置相应的施工警示标志，同时海事部门，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响，营运期保障来往船只航行安全，通航影响应与海事主管部门及航道主管部门进行协调。

项目系泊工程用海范围内有渔船停靠，需在广海镇人民政府的协调帮助下，做好渔船的移位停泊工作。

项目施工期应设置围栏保护周边红树林，避免对其造成明显影响。项目建设若处理不当，可能会对红树林造成不利影响，因而需与台山市林业局做好协调工作。项目营运期污水不直接排海，对周边用海活动基本无影响。

综上，本项目需协调的部门主要为江门海事局、广东省江门航道事务中心、台山市林业局、广海镇人民政府。

表 5.4-1　需协调部门一览表

序号	需协调部门	协调内容	责任要求
1	江门海事局、广东省江门航道事务中心	通航安全	建设单位应与主管部门充分沟通，了解海域情况，保证本项目在施工和运营期间尽量不对在该海域通航的船舶造成干扰和影响。
2	台山市林业局	红树林资源保护	建设单位应与林业部门沟通了解附近红树林现状，采取有效保护措施，保证本项目施工期和运营期不会对红树林造成明显不良影响。
3	广海镇人民政府	渔船移位停泊	建设单位应与广海镇人民政府协调对停靠在项目施工范围的渔船进行清场工作。施工时设置相应的施工警示标志，合理规划正常作业和施工作业，尽可能降低对港内停泊和进出港渔船的影响。项目用海前应取得广海镇人民政府的支持性意见。

5.5 相关利益协调分析

1、与港内渔船渔民和广海镇人民政府的协调分析

本项目系泊工程用海范围现状约有 13 艘渔船停靠，建设单位需与广海镇人

民政府沟通协调，在其协助下对停靠在施工范围内的渔船进行清场工作，保障施工安全及渔民的生命财产安全。施工期间严禁超施工范围施工，最大限度保证渔港附近船舶交通安全。项目用海前应取得广海镇人民政府的支持性意见。

2、与江门海事局协调分析

在本项目实施前，需征得管理部门同意本项目用海的意见；建议建设单位施工前上报详细的施工方案及相关应急预案；施工前应先取得水上水下活动许可证，方可进行相应作业活动；施工中落实通航安全保障措施方案；服从安排和调度，保证海上交通的正常秩序。

3、与广东省江门航道事务中心协调分析

建议建设单位于施工前上报详细的施工方案及相关应急预案；施工中落实通航安全保障措施方案。本工程建设对工程海域船舶通航安全有一定的影响，但只要建设单位制定相应的应急预案和措施，施工期间划定施工水域，并落实相关的安全规章制度和安全保障措施，工程建设对通航安全的影响是可控的。施工期间，建设单位应综合附近码头泊位靠离泊船舶信息，提前告知船舶进出港动态，错开进出港时间，能有效的减少对相邻涉水设施码头船舶的影响。

4、与台山市林业局协调分析

本项目施工期产生的悬浮泥沙会对用海区附近的现状红树林产生轻微影响。疏浚施工时会扰动海底，使得海底泥沙悬浮，造成工程区附近水域的含沙量暂时上升。建议与林业部门进行协调，形成一致的意见，给出具体的红树林保护方案，采取有效保护措施，保证本项目施工期、运营期不会造成明显不良影响。

表 5.5-1　项目用海的利益相关协调情况一览表

序号	利益相关者或协调部门	协调措施
1	港内渔船渔民	1.商请广海镇人民政府协助对系泊工程用海内的渔船进行清场工作； 2.引导渔民自行将渔船进行临时移位停泊。
2	广海镇人民政府	
3	广东省江门航道事务中心	1.在本项目实施前，需征得同意本项目用海的意见； 2.施工前上报详细的施工方案及相关应急预案； 3.施工中落实通航安全保障措施。
3	江门海事局	1.在本项目实施前，需征得同意本项目用海的意见； 2.施工前上报详细的施工方案及相关应急预案； 3.施工前应先取得水上水下活动许可证； 4.施工中落实通航安全保障措施； 5.服从安排和调度，保证海上交通的正常秩序。
5	台山市林业局	1.施工方案中需给出具体保护方案； 2.在本项目实施前，需征得同意本项目用海的意见。

5.6 项目用海与国防安全和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

本项目用海区及邻近没有对国家海洋权益有特殊意义的海上构筑物、标志物，本项目用海对国家权益不会产生不良影响。本项目工程不涉及军队的私密资料。本项目建设基本不影响国防安全和军事活动。

5.6.2 对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利益，遵守维护国家利益的有关规则，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。

本项目用海没有涉及领海基点，也没有涉及国家秘密，不会对国家海洋权益产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

6.1.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《省国土规划》）明确，实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废监管。

根据《省国土规划》中的专栏 7-1：海洋开发利用空间重点布局引导，其中的“渔业用海”提出：“合理安排珠江口渔场、汕头渔场、抱虎渔场、万山底渔场、放鸡-海陵渔场、湛江硇洲渔场等 18 个传统渔场及稔平半岛、镇海湾等 9 个近岸海水增养殖基地等渔业用海布局，拓展深远海养殖空间，满足渔港及渔业设施建设用海需求。”

通过将项目位置与《省国土规划》的附图叠加分析，项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间，项目用海范围不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线（图 6.1.1-1）。

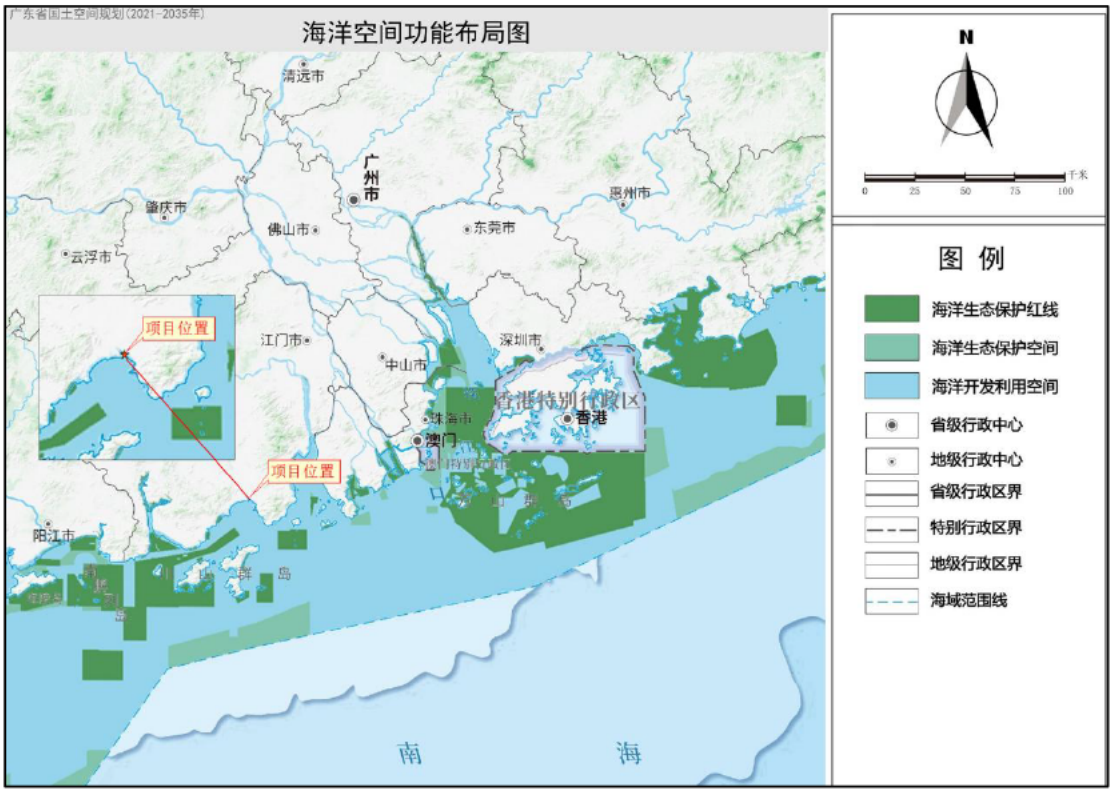


图 6.1.1-1　海洋空间布局图

6.1.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（　级类）中的渔业基础设施用海（　级类）。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），本工程用海类型属于“18 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。本项目用海方式包括透水构筑物、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式。

本项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线。

本项目桩基施工和疏浚工程产生的悬沙影响是暂时的，会随着疏浚结束而逐渐消失，不会对《省国土规划》分区产生影响。本项目施工期间的船舶生活污水、含油污水均经具有相关资质的单位接收处理，不在附近海域排放，对所在海域的水质环境基本没有影响。

6.1.3 项目与《省国土规划》的符合性分析

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，项目的

建设是利用广海渔港优越的建设条件，对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展。

项目实施的自然和社会条件适宜，工程建设对项目所在及其周边海域的海洋资源和环境不可避免会造成一定影响，但论证区域附近环境质量状况良好，具有较好的环境承载力，只要做好环境质量的监测工作，并严格落实各阶段污染防治措施，项目用海对海洋环境影响是可接受的，项目用海对周边的海洋开发活动等存在一定的影响，但产生的影响可以协调，综上，本项目建设与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的规划要求相符合。

6.1.4 项目与“三区三线”的符合性分析

6.1.4.1 项目所在海域海洋生态保护红线

根据《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》（2023 年）“三区三线”中海洋生态保护红线，本项目与 2022 年生态保护红线位置关系见表 6.6-1 和图 6.6-1。项目论证范围内海洋生态保护红线有江门市台山市红树林、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、江门中华白海豚地方级自然保护区、大海湾海岸防护物理防护极重要区和广海湾重要渔业资源产卵场。

根据“三区三线”划定成果，项目不占用海洋生态保护红线，距离项目用海最近的海洋生态保护红线为江门市台山市红树林（东南侧约 0.3km）。

表 6.6-1　项目与区域海洋生态保护红线位置关系

名称	红线类型	与本项目的相对位置关系
江门市台山市红树林	红树林	东南侧约 0.3km
珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	水土保持	东南侧约 13.2km
江门中华白海豚地方级自然保护区	珍稀濒危物种分布区	东南侧约 19.1km
大海湾海岸防护物理防护极重要区	海岸防护物理防护极重要区	西南侧约 14.4km
广海湾重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	西南侧约 14.6km

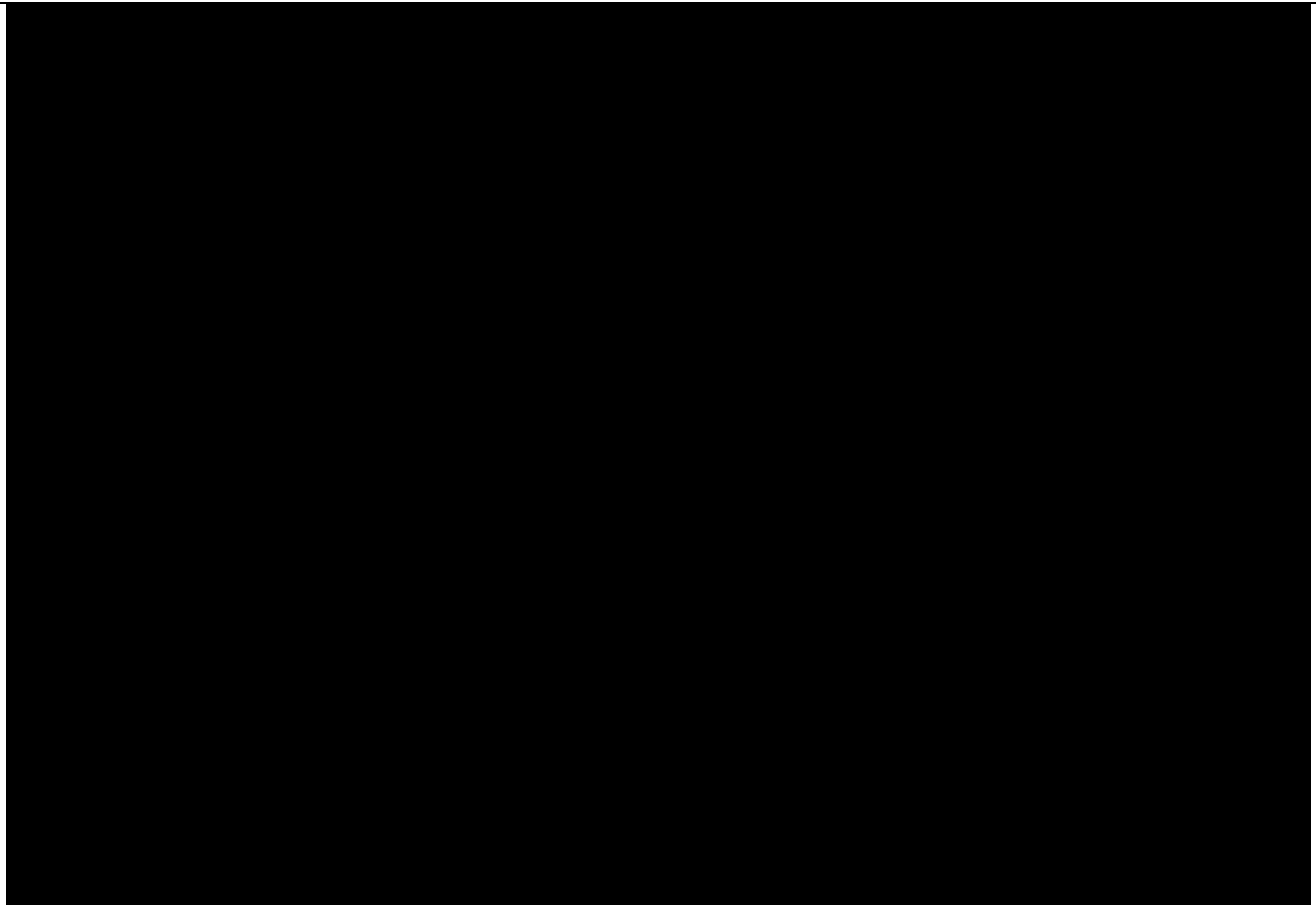


图 6.6-1　项目与区域海洋生态保护红线位置示意图

（2）项目对周边海洋生态保护红线的影响分析

本项目桩基施工和疏浚施工除了直接对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，导致底栖生物正常的生理过程受到影响。

本项目距离最近的生态保护红线为江门市台山市红树林，最近距离300m，根据第4章节分析，项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，工程区平均年淤积厚度约为0.0169m/s，大部分区域淤积强度在0.00~0.03m/a之间，越靠近港池区，淤积强度越大，疏浚工程西南侧则出现轻微冲刷，冲刷强度约在0.002~0.01m/a。施工期对红树林产生的冲淤变化影响以淤积为主，淤积厚度基本在0.00~0.03m/a之间，基本不会对周边现状红树林赖以生存的底质环境产生影响，不会造成红树林所在滩涂流失。

项目施工所产生的悬沙扩散范围较小，主要集中在工程区附近，所有工况叠加之后的大于10mg/L的悬沙扩散面积为0.38km^2，最远扩散距离为204m，扩散的悬浮泥沙会对红树林所在海域的水质环境造成一定影响。但红树植被能够适应较为浑浊的水体，且施工产生的悬浮物扩散对水质的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续，因此项目施工过程中产生的悬浮泥沙对现状红树林影响较小。

综上分析，本项目建设过程中需开展桩基和疏浚施工，施工产生的悬浮泥沙对周边海域的典型生态系统、渔业资源等产生一定的影响，但影响是暂时的，随施工的结束而消失，且通过生态补偿，本项目对其产生的生态影响可予以弥补。建议本项目施工采用先进、合理的设备和工艺，缩短施工周期，减少泥沙入海量，降低悬浮泥沙对海域生态环境的影响。

综上，本项目与“三区三线”划定成果的海洋生态保护红线要求是相符合的。

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

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（以下简称《省海岸带规划）》是国土空间规划体系下的专项规划，是对《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的补充与细化，在国土空间总体规划确定的主体功能定位及规划分区基础

上，统筹协调海岸带资源节约集约利用、生态保护修复、产业布局优化、人居环境品质提升等开发保护活动，有效传导至市级国土空间总体规划和海岸带专项规划，指导海岸带地区国土空间精细化管理。

《省海岸带规划》承接《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》空间布局和沿海县主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求，作为用途管控依据。其中的海洋发展区是海洋开发利用活动集中分布区，总面积 44072.07km^2，占海域面积的 67.99%，结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。

《省海岸带规划》将全省大陆海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类，对海岸线及其两侧空间实行分类分段精细化管理。其中的优化利用岸线为沿海地区产业优化升级提供空间，应统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，减少对海岸线资源的占用，提高海岸线利用效率，推动海域资源利用方式向集约化转变。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海。优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、现代海洋渔业、循环经济产业发展和重大产业平台、海洋产业园建设用海。

经图件叠加分析，如图 6.2-1，本项目用海位于广海湾工矿通信用海区，不涉及生态保护红线，本项目码头引桥建设和系泊工程共占用 2022 年广东省政府批复海岸线的人工岸线长度 376.1m，均为优化利用岸段，不涉及严格保护岸段和限制开发岸段。

广海湾工矿通信用海区见图 6.2-2。本项目与广海湾工矿通信用海区符合性分析见表 6.2-1。

综上分析，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中广海湾工矿通信用海区的管控要求。



图 6.2-1　项目周边广东省海岸带分区发展及管控规划图

序号：[355]

<table>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="2">广海湾工矿通信用海区</td><td>代码</td><td colspan="2">630-025</td><td rowspan="2">功能区位置图
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">分区类型</td><td colspan="2">工矿通信用海区</td><td>位置</td><td colspan="2">经度：112° 50′ 9.898" E
纬度：21° 55′ 38.546" N</td></tr>
<tr><td colspan="2">地理范围</td><td colspan="5">赤溪半岛西侧海域</td><td rowspan="2">功能区空间范围图
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">空间资源现状</td><td>岸线长度（千米）</td><td colspan="5">22.6701</td></tr>
<tr><td>潮间带面积（公顷）</td><td colspan="5">1342.4492</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>海域面积（公顷）</td><td colspan="5">2401.6329</td></tr>
<tr><td>海岛数量（个）</td><td>有居民海岛</td><td>0</td><td>无居民海岛</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td colspan="2">开发利用现状</td><td colspan="6">已有围海养殖和开方式养殖用海活动。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">岸线类型</td><td>严格保护岸段</td><td rowspan="3">位置（岸段序号）</td><td>44070195</td><td rowspan="3">长度（千米）</td><td>1.8653</td></tr>
<tr><td>限制开发岸段</td><td>44070189</td><td>0.0277</td></tr>
<tr><td>优化利用岸段</td><td>44070198, 44070194, 44070201, 44070192, 44070200, 44070202, 44070190, 44070191, 44070193, 44070196, 44070197, 44070199</td><td>20.7771</td></tr>
<tr><td colspan="2">有居民海岛主体功能</td><td colspan="6">——</td></tr>
<tr><td rowspan="3">无居民海岛（名称）</td><td>生态保护区内</td><td colspan="6">牛屎石、南湾排</td></tr>
<tr><td>生态控制区内</td><td colspan="6">——</td></tr>
<tr><td>海洋发展区内</td><td colspan="6">口哨咀岛（其他用岛）、外南湾岛（农林牧渔业用岛）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">管控要求</td><td>空间准入</td><td colspan="6">1.允许工业用海；
2.在未开发利用之前可兼容围海养殖、开放式养殖等增养殖用海。</td></tr>
<tr><td>利用方式</td><td colspan="6">1.允许适度改变海域自然属性；
2.优化用海平面布局，节约集约利用海域资源。</td></tr>
<tr><td>保护要求</td><td colspan="6">1.工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置；
2.切实保护严格保护岸线；
3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；
4.保护和合理利用无居民海岛资源；
5.保护红树林、基岩岸滩、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。</td></tr>
<tr><td>其他要求</td><td colspan="6">加强海啸灾害防范，重点防范风暴潮灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。</td></tr>
</table>

图 6.2-2　广海湾工矿通信用海区登记表

表 6.2-1　本项目与广海湾工矿通信用海区的符合性分析

序号	名称	管控要求		符合性分析	是否符合
355	广海湾工矿通信用海区	空间准入	1.允许工业用海； 2.在未开发利用之前可兼容围海养殖、开放式养殖等增养殖用海。	本项目用海类型为“渔业用海”中的“渔业基础设施用海”，根据粤自然资规字〔2023〕3 号，在保障海域基本功能且用海活动互不排斥的前提下，支持渔业用海与游憩用海、工矿通信用海等用海适度兼容，项目用海能保障海域原本工业用海功能，且与周边用海活动不冲突。因此，项目满足工矿通信用海区兼容渔业用海的前提。	符合
		利用方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化用海平面布局，节约集约利用海域资源。	本项目施工内容主要包括桩基工程和疏浚工程，疏浚工程为对水深条件不满足船舶通航的区域进行疏浚，根据预测结果，本项目施工对周边水文动力、地形地貌与冲淤环境等的影响是可接受的，符合适度改变海域自然属性的要求。本项目用海面积根据总平面布置图和疏浚网格确定，符合节约集约利用海域资源。	符合
		保护要求	1.工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置； 2.切实保护严格保护岸线； 3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低； 4.保护和合理利用无居民海岛资源； 5.保护红树林、基岩岸滩、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	本项目码头将配套船舶含油污水、生活污水、生活垃圾等收集设施，严格控制污染物不排海；本项目用海占用优化利用岸线，不占用严格保护岸线，不占用无居民海岛资源。根据第 4 章分析，本项目不占用红树林，项目建设对现状红树林的影响是可控的，且项目用海不占用基岩岸滩、盐沼及淤泥质岸滩等。	符合
		其他要求	加强海啸灾害防范；重点防范风暴潮灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。	本项目施工期将做好自然灾害等海上作业的安全防范工作。	符合

6.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空

间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生的现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生物多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

通过与《规划》的附图叠加分析，本项目位于《规划》中的“镇海湾-广海湾-银湖湾生物多样性保护与恢复”（图 6.3-1），其生态修复目标是：加强海湾生态系统整治修复，推进红树林保护修复，建设镇海湾万亩级“红树林+生态养殖+生态旅游”示范区。加强海堤生态化建设，强化自然岸线保护，修复湾内受损砂质岸线生态系统，建设魅力沙滩。加强有害生物治理，清除改造外来物种。

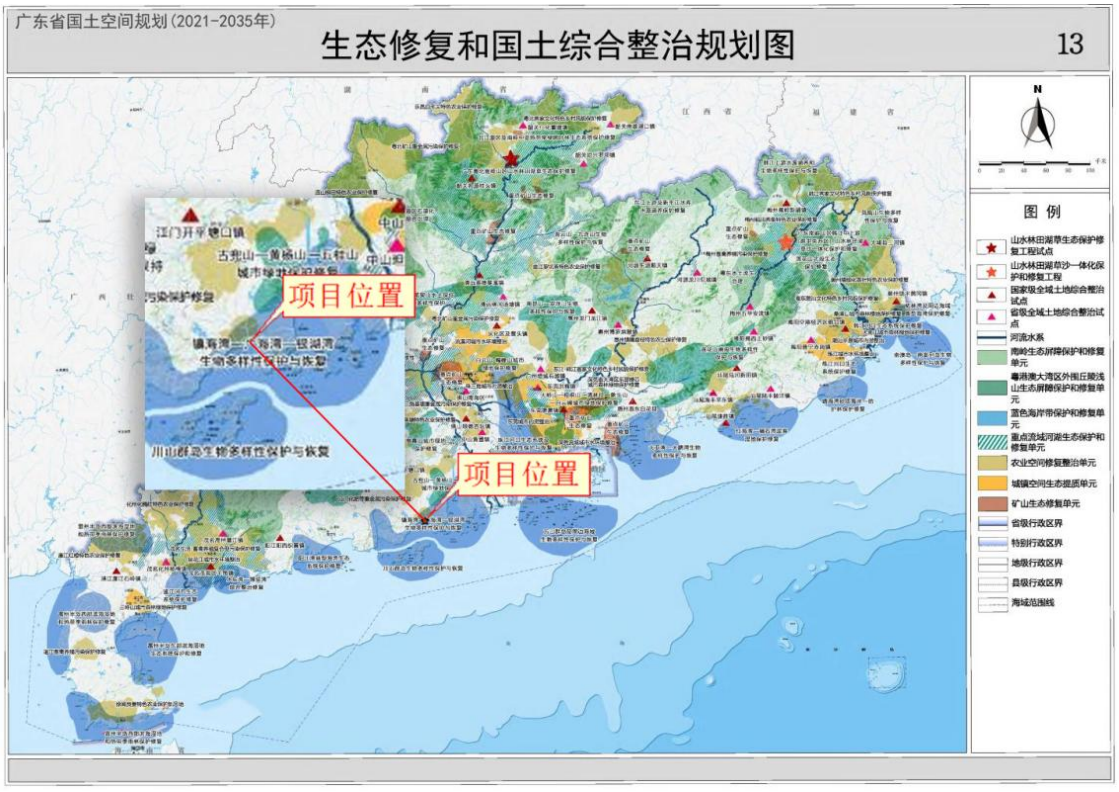


图 6.3-1　广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

根据施工悬浮泥沙扩散影响预测结果分析，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，基本能够保持现有水平。而且这种影响是暂时的，会随着施工结束后逐渐消失。此外，本项目施工期产生的船舶油污水、人员生活污水、固体废弃物均统一收集后交由有处理能力的单位收运处理，不在附近海域排放，项目建设对附近海域沉积物环境的影响较小。

另外，施工期对红树林产生的冲淤变化影响以淤积为主，淤积厚度基本在0.00~0.03m/a之间，基本不会对现状红树林的底质环境产生影响。施工期悬沙扩散范围涉及红树林，但红树植被能够适应较为浑浊的水体，且施工产生的悬浮物扩散对水质的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续，因此项目施工过程中产生的悬浮泥沙对现状红树林影响较小。

综上分析，本项目的建设不会影响到《规划》中各项生态修复工程的实施，项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》规划布局相符合。

6.4 与《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析

6.4.1 项目所在海域功能分区基本情况

《江门市国土空间总体规划（2021—2035年）》（以下简称《市国土规划》），提出提升南部蓝色海洋经济区，包括新会区、台山市、恩平市三地南部临海地区，将大广海湾区打造成以渔港经济为主导的乡村特色旅游目的地、蓝色农产品生产区、乡村治理示范区。重点发展效益农业和蓝色农业，着力建设沿海蓝色农业经济带。大力发展海洋经济产业，培育港口物流、海洋金融等海洋新兴服务业。推动广东省农产品加工示范园区（台山）建设，发展农产品加工和冷链物流。加快现代化海洋牧场建设，推动与香港合作发展深海养殖产业。以特色、生态、高效为导向，建立现代渔业、精致农业和休闲农业为主导的现代农业体系。培育江门渔港经济区（崖门、广海、横山、沙堤等）、台山鳗鱼产业园等一批优势产业发展示范项目。

由图6.4.1-1，本项目用海不占用永久基本农田、城镇开发边界、生态保护红线。

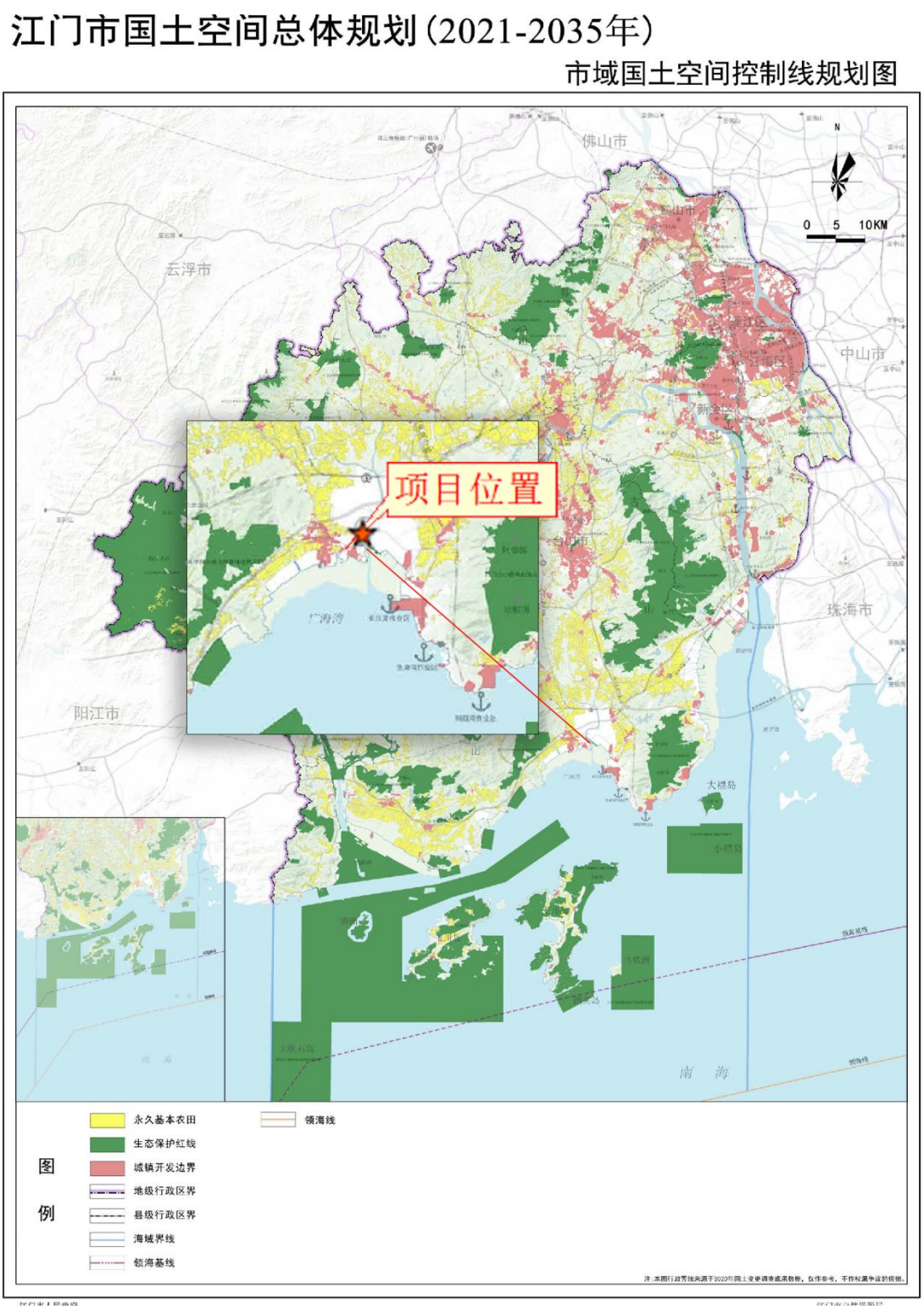


图 6.4.1-1　江门市市域国土空间控制线规划图

6.4.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析

本项目不占用生态保护红线，根据冲淤预测结果，项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，工程区平均年淤积厚度约为 0.0169m/s，大部分区域淤积强度

在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大，疏浚工程西南侧则出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。

施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程会引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”，因此施工会影响该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。同时，施工产生的混浊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。根据施工悬浮泥沙扩散影响预测结果，项目施工所产生的悬沙扩散范围较小，主要集中在工程区附近，所有工况叠加之后的大于 10mg/L 的悬沙扩散面积为 0.38km^2，最远扩散距离为 204m。施工悬浮泥沙将对扩散范围内的渔业资源造成一定影响，但影响是暂时的，随着施工结束而消失。

6.4.3 项目用海与《市国土规划》的符合性分析

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，项目的建设是利用广海渔港优越的建设条件，对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展。

项目实施的自然和社会条件适宜，工程建设对项目所在及其周边海域的海洋资源和环境不可避免的会造成一定影响，但论证区域附近环境质量状况良好，具有较好的环境承载力，只要做好环境质量的监测工作，并严格落实各阶段污染防治措施，项目用海对海洋环境影响是可接受的，项目用海对周边的海洋开发活动等存在一定的影响，但产生的影响可以协调。

综上，本项目建设与《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的规划要求相符合。

6.5 与《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

6.5.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况

根据《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提到，台山市落实江门划定的 7 类一级规划分区，包括生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区、矿产能源发展区。落实江门划定的 6 类海洋发展区二级分区，包括渔业用海区面积 1726.04km^2、交通运输用海区面积 168.87km^2、工矿通信用海区面积 407.65km^2、游憩用海区面积 15.70km^2、特殊用海区面积 19.16km^2、海洋预留区面积 150.61km^2。

本项目用海位于生态控制区，根据《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，海洋生态控制区零散分布在镇海湾内。允许准入生态保护红线的用海活动，鼓励实施与保护目标相一致的生态型资源利用活动，准入渔业、游憩等类型用海活动。严格管控构筑物用海方式，禁止任何有损保护对象、海洋生态系统和资源的用海行为。

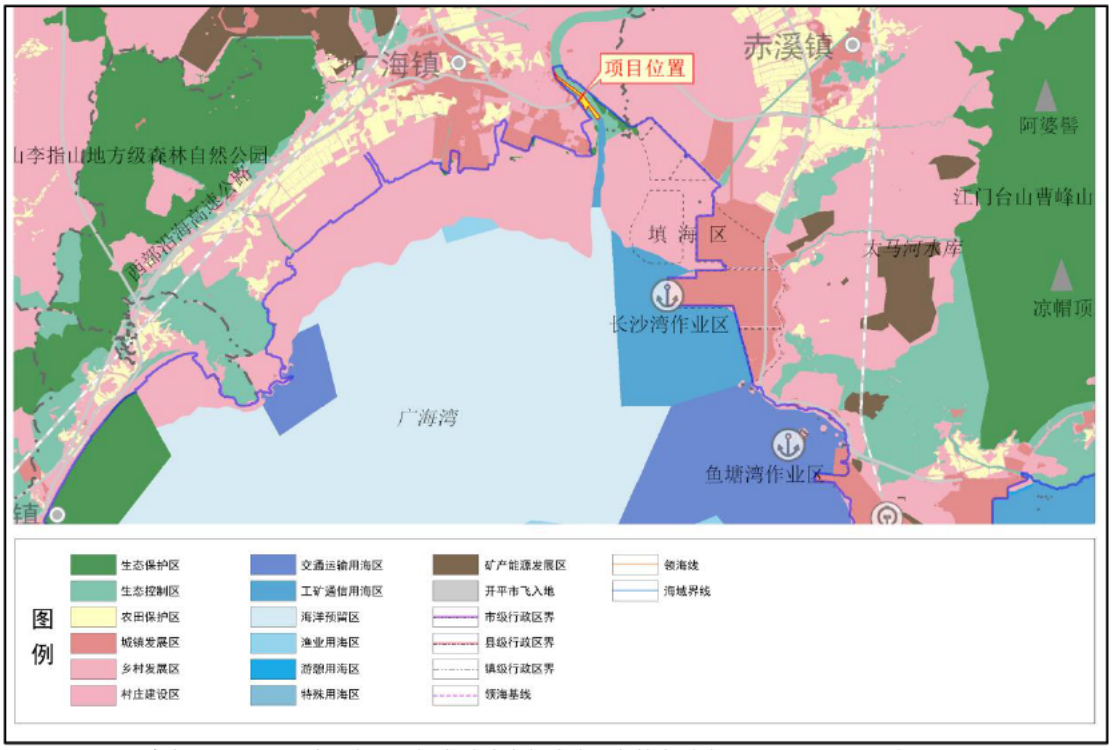


图 6.5.1-1　项目与《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》海洋功能分区的位置关系图

6.5.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析

本项目涉海建设内容包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）和疏浚区。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程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《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），本工程用海类型属于“18 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）和开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目为准入的渔业类型用海活动，且项目建设对海域自然属性改变很小，建设基本不改变海域自然属性，符合生态控制区的准入要求，对周边保护对象（红树林）的影响较小。根据悬沙预测结果分析，疏浚和桩基施工产生的悬沙扩散对海域污染的范围主要局限在工程区，对红树林水质环境的影响较小，且随着施工结束，悬浮泥沙的影响也会逐渐消失。同时，施工船舶产生的含油污水委托具有资质的船舶污染物接收单位接收处理；船舶垃圾及其他生活垃圾将做好日常收集、分类与处置工作，产生的生活污水应按照相关要求收集处理达标后排放，对水环境的影响很小。

6.5.3 项目用海与《台山市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析

“规划”提到推动广海湾港区和公益港区升级改造，预留港口拓展空间。依托“一带一路”建设以及粤港澳大湾区协同发展的历史契机，全面开展广海湾港区以及台山公益港区的改造升级工作，提升港口服务水平，助力大广海湾经济区建设。谋划预留一批大型专业化深水码头，充分发挥台山各类资源价值，加强与周边城市港口的水运资源整合，强化航运衔接，共同助力粤港澳大湾区协同发展。

本项目为渔业基础设施用海，不涉及工业建设、能源生产或资源开采，合理实施的疏浚工程可改善区域水深条件，保障通航安全，对生态环境扰动可控。

与生态控制区的兼容性分析：生态控制区允许准入生态保护红线的用海活动，

鼓励实施与保护目标相一致的生态型资源利用活动，准入渔业、游憩等类型用海活动。严格管控构筑物用海方式，禁止任何有损保护对象、海洋生态系统和资源的用海行为。本项目码头工程、系泊工程的透水构筑物用海方式避让了湾内保护对象（红树林），基本不会破坏红树林栖息空间，项目渔业用海类型满足区内准入要求。

台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目的建设是利用广海渔港优越的建设条件，对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展。

综上所述，本项目与《台山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》相符。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 项目选址区位与社会条件的合理性分析

广海渔港地处台山市东南端，靠山近海，为台山市沿海要地。北面与端芬镇相连，东北面与斗山镇相接，西部与海宴毗邻，东面与赤溪镇接壤，南邻南海，与上、下川岛隔海相望。广海渔港水陆交通发达，是台山交通要冲，广海镇有15公里海岸线，水路距香港96海里，距澳门52海里，可由广海港及南湾渔港码头通达世界各国和地区。陆路距台城38.5公里，村道水泥路四通八达，汽车可达江门、广州和佛开高速公路，广东西部沿海高速公路从镇内经过，出、入口在广海新城外商投资示范区内，汽车可直达湛江或珠海。广海渔港地理位置非常优越，渔船到港装卸作业和渔货外运都十分方便。烽火角港区位于广海镇且与广海渔港主港区直线距离4公里。

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。本项目采用的结构型式技术方案成熟，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、运营的要求，台山市当地气候适宜，一般情况港内下风浪较小，具有良好的施工条件，但夏季常有台风、暴雨影响，需做好防范措施。

7.1.2 项目选址与自然资源、海洋生态的适宜性分析

1、气象条件的适宜性

本项目位于广东省台山市广海湾海域，属亚热带海洋性季风气候，常年气候温暖，冬无严寒，夏无酷暑；日照丰富，雨量充沛，但分布不均，有干、湿季之分，温、光、水条件均十分优越。该地的主要自然灾害有雷暴、热带气旋、风暴

潮等，项目建设单位应制定防台抗台安全管理措施，或避开自然灾害较多的季节，保障项目实施。

综上，该区域的气候条件适宜本项目建设。

2、地形地貌与工程地质条件的适宜性

台山市区域范围大地构造上属于华南加里东地槽褶皱带，区域范围总体上没有构造活动带，场地区距离构造断裂带较远，根据地质勘察结果，码头位置土层由上至下依次为淤泥、淤泥质土、中粗砂、砂质粘性土、强风化花岗岩及中风化花岗岩。当码头基础采用钻孔灌注桩时，桩基需进入中风化花岗岩 2m 以上，可满足承载能力要求。

疏浚区为天然海区，场区内地形地貌类型简单，存在大量非密实土层，未发现滑坡、崩塌、泥石流等其他不良地质作用，场地较为稳定。综上，本项目所在场区地形地貌和地质条件适宜开展渔港建设工程。

3、水深条件的适宜性

本项目需要疏浚区域平均水深约 0~3.5m，码头前沿水域设计底标高为-3.4m，航道设计底标高为-2.7m，系泊岸线前沿水域设计底标高为-1.0m，通过绞吸挖泥船进行疏浚工程，疏浚后的水深可满足项目的运营需求。

总体来说，本项目的建设与水深条件相适宜。

4、水动力条件和冲淤环境适宜性分析

根据第 4 章节分析，本项目建设后对大范围海域流场和流速等值线分布均未产生明显影响，并不会改变广海湾海域整体的流场运动特征，仅工程区附近流速和流态会发生一定程度改变。项目建设与水动力条件是相适宜的。

工程建设对周边海域的冲淤环境略有影响，但影响程度有限，不会改变海域整体的流场运动特征。

综上，项目用海选址的水动力条件和冲淤环境适宜。

5、区域生态环境的适宜性

本项目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要是由于桩基施工和疏浚施工直接对底栖生物生境破坏，间接影响是由于施工产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加对海洋生态环境造成一定影响。

本项目施工作业会改变附近水域的底质条件，破坏生物的原有栖息环境，使

得活动能力强的底栖种类逃往它处继续生存外，部分底栖种类由于被掩埋、覆盖而死亡，对施工区潮间带生物群落的破坏是不可逆转的；施工期间还会造成海水浑浊，悬浮物质增多，削弱水体的真光层厚度，降低海洋初级生产力，使浮游植物生物量下降，对游泳生物和浮游生物的影响也是不利的，但随着施工结束水质会逐渐恢复，生物重新植入，这种影响是局部的、暂时的，随施工结束而消失。

在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，工程项目与区域生态环境具有较好的适宜性。

7.1.3 项目选址与周边其他用海活动的适宜性分析

本项目论证范围内开发利用活动主要有港口码头、水闸、航道、国控监测站位、红树林、海水养殖等。项目用海对周边海域开发活动的影响主要为施工产生的悬沙扩散对周边海域水质环境的影响以及船舶对周边海域通航环境的影响。经分析，本项目利益相关者为港内渔民，需协调的责任部门为江门海事局、广东省江门航道事务中心、台山市林业局、广海镇人民政府。

本项目施工期间将投入施工船舶，用于桩基施工和疏浚，会增加所在海域的通航密度，增加船舶碰撞风险，在一定程度上给进出港船舶造成不便。因此，项目施工前，要对作业船只的活动时间、活动范围进行沟通和协调，控制施工船舶进出港时间和排泥管道布设与港区其他船舶进出港时间，按要求发布航行通（警）告，明确施工范围。在项目施工时，建设单位应建立安全有效的联系机制，与海事主管部门进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。

项目疏浚施工会导致周边海域悬沙浓度增加，施工范围与红树林分布范围有一定距离，施工期主要污染物悬浮泥沙对红树林生长影响较小。项目运营期污水不直接排海，对周边用海活动基本无影响。

综上所述，项目选址与周边其他用海活动是可协调的。

7.1.4 项目选址与海洋产业协调发展的适宜性分析

台山市是全省的海洋与渔业大市，共有 3 个渔港，分别是台山广海、沙堤、横山渔港。这些渔港是台山市海洋捕捞渔船 1807 艘（不含港澳流动渔船）的后

勤补给基地，是渔民的安居之所和从事渔业相关行业人员的经济活动场所，也是台山市海洋与渔业经济发展的载体和海洋防灾减灾体系的重要组成部分。由于缺乏资金对渔港进行建设和维护，台山市渔港淤积、设施残旧、抗风能力弱等情况较为突出，在一定程度上制约了台山市现代海洋渔业发展；近年来，台山市各级党委、政府和渔业行政主管部门高度重视渔港建设工作，想方设法争取国家和省的支持以改善台山市建设落后的局面。

烽火角港区由于长期以来财政缺乏投入，港区没有规范的码头作业泊位，渔船只能在护岸系泊装卸作业，存在极大的安全隐患，阻碍了渔业生产的进一步发展。急需建设码头泊位、系泊岸线和港池航道疏浚。

为进一步提高渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展，以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级。本项目新建码头、系泊岸线和港池航道疏浚均体现了提高渔港服务水平，升级渔港功能，服务渔民的原则。

因此，本项目选址与海洋产业协调发展相适宜。

7.1.5 小结

综上所述，项目的选址与所在区域的社会条件是相适应的，选址区域的社会条件满足项目用海需求，有利于项目区域的发展；项目选址与自然资源、生态环境相适宜，与周边其他用海活动具有较好的协调性，与海洋产业协调发展相适宜，因此，项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置方案比选分析

根据地质勘察结果，码头位置土层由上至下依次为淤泥、淤泥质土、中粗砂、砂质粘性土、强风化花岗岩及中风化花岗岩。当码头基础采用钻孔灌注桩时，桩基需进入中风化花岗岩 2m 以上，可满足承载能力要求。

当码头基础采用 PHC 管桩时，为穿透强风化花岗岩，桩基底端需采用钢桩

靴进行加固处理（端部直径较小），对桩基竖向承载力有所折减，为满足设计承载力要求，桩端需进入中风化花岗岩。但由于中风化花岗岩饱和单轴抗压强度较大，桩基施工时最大深度只能到达该持力层顶面，导致桩基设计长度不足，若强行对桩基进行施打进入中风化花岗岩层，则 PHC 管桩桩身表面极易发生开裂，影响码头结构正常使用，因此需采用钻孔灌注桩。

为达到施工安全标准，从技术和环境角度分析，PHC 结构的施工难度更大，施工周期更长，其施工影响对水质、沉积物、海洋生态的影响更大，故而采用钻孔灌注桩结构更为便捷，对生态环境影响的可接受性更高。因此，根据项目所在海域水动力、地形地貌与冲淤、水质环境等方面的关键预测因子的预测对比分析以及两种方案的平面布置对比分析，本项目码头结构方案从所在海域地质条件和水质环境的适宜性角度考虑，方案一的钻孔灌注桩结构方案更优。

7.2.2 是否体现节约集约用海的原则

本项目总平面布置充分考虑工程区域潮流、潮汐、波浪、地质条件等因素的影响，根据下次实测地形资料、项目的平面位置，本项目总平面布置设计符合《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）、《码头结构设计规范》（JTS 167-2018）等规范要求。本项目的平面布置根据海洋工程地质条件、自然资源环境条件、海洋工程设施等进行综合分析论证确定，项目的布置经过严格论证，有效利用所在海域的岸线、海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，体现了集约、节约用海的原则。

7.2.3 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目的建设虽然会对海洋生态环境造成一定影响，但可以对项目建设造成的海洋生物资源损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目不会对海洋生态环境造成大的不利影响。本项目申请用海范围不占用自然保护地、生态保护红线等，已避让生态敏感目标。

7.2.4 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

根据第 4 章节水动力预测结果，工程建设后，工程区内所有代表点涨、落急流速均呈现减小趋势。涨急流速变化范围在-0.0968~0.0021 m/s 之间；落急流速变化范围在-0.0297~0.0001 m/s 之间，越靠近水深变化幅度大的区域，代表点流速减小幅度越大。工程对附近海域潮流动力的影响主要集中在工程区内及周边，离工程区域越远，潮流影响越小。由于疏浚工程，工程区内涨落急流速明显减小，流向略有变化，工程后涨急流速减小幅度比落急幅度大。

工程后码头、系泊工程和疏浚区内泥沙发生淤积，工程区内年最大淤积厚度出现在港池区内，约为 0.074m/a，工程区内平均年淤积厚度约为 0.0169m/a；大部分区域淤积强度在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大；疏浚工程西南侧出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。因此，工程实施一年后，泥沙冲淤变化范围基本在工程区附近，对工程以外区域基本无影响。

综上分析，本项目对海洋水文动力环境、冲淤环境的影响较小，能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，因此项目的平面布置是合理的。

7.2.5 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

本项目的建设不会对周边其他用海活动产生严重不利影响，在落实了各项对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活动无不可协调的矛盾。因此，本项目平面布置与周边用海活动相适应。

7.3 用海方式合理性分析

按《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），本项目用海的海域使用类型为“18 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”；按《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）和开放式（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 用海方式比选

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目码头、引桥、系泊工程用海方式为透水构筑物，港池用海方式为港池、蓄水，疏浚区位专用航道、锚地及其他开放式，以上用海方式符合分类要求，且具有唯一性，因此不再进行比选。

7.3.2 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、引桥、系泊工程用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），透水构筑物用海面积为 1.1560 公顷；港池用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式），港池、蓄水用海面积为 2.1581 公顷；疏浚区用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式），开放式用海面积 13.6739 公顷。项目用海不涉及填海及非透水构筑物，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。

7.3.3 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

本项目属于渔业基础设施用海，项目对海域水质、沉积物的环境质量造成一定的影响，但影响范围较小，主要在项目附近，且随着项目施工的结束而逐渐消失。目建设符合所在海洋功能分区的管理要求。工程施工会产生一定的悬浮泥沙，施工期和运营期产生的污染物均妥善处置，禁止排海，有利于保持自然岸线和海域自然属性，维护该海域的基本功能。

本项目对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展，不影响所在海域其他海域资源的利用，项目的用海方式不会破坏海域基本功能。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，本项目位于广海湾工矿通信用海区，本项目用海类型为“渔业用海”中的“渔业基础设施用海”，根

据粤自然资规字〔2023〕3 号，在保障海域基本功能且用海活动互不排斥的前提下，支持渔业用海与游憩用海、工矿通信用海等用海适度兼容，项目用海能保障海域原本工业用海功能，且与周边用海活动不冲突。因此，项目满足工矿通信用海区兼容渔业用海的前提。工程建成后对附近海域水文动力、地形地貌与冲淤环境以及水质环境的影响是可接受的。

综上，项目已最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能。

7.3.4 能否最大程度地减少对海洋生态系统的影响

本项目占用海域以及施工产生的悬浮泥沙会对潮间带生物、底栖生物、浮游生物、渔业资源、红树林等造成一定的损失，并会对周边的水质环境、沉积物环境造成一定影响，但可以对项目施工过程中造成的海洋生物资源损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目用海方式不会对海洋生态系统造成大的不利影响。

7.3.5 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

根据第 4 章节水动力预测结果，工程建设后，工程区内所有代表点涨、落急流速均呈现减小趋势。涨急流速变化范围在-0.0968m/s ~0.0021 m/s 之间；落急流速变化范围在-0.0297m/s ~0.0001 m/s 之间，越靠近水深变化幅度大的区域，代表点流速减小幅度越大。工程对附近海域潮流动力的影响主要集中在工程区内及周边，离工程区域越远，潮流影响越小。由于疏浚工程，工程区内涨落急流速明显减小，流向略有变化，工程后涨急流速减小幅度比落急幅度大。

工程后码头、系泊工程和疏浚区内泥沙发生淤积，工程区内年最大淤积厚度出现在港池区内，约为 0.074m/a，工程区内平均年淤积厚度约为 0.0169m/a；大部分区域淤积强度在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大；疏浚工程西南侧出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。因此，工程实施一年后，泥沙冲淤变化范围基本在工程区附近，对工程以外区域基本无影响。因此，本工

程用海方式的建设基本不会对工程区附近水域冲淤平衡产生影响，对周边水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响是可接受的。

7.4 占用岸线合理性分析

根据 2022 年广东省政府批复海岸线的位置和走向，本项目宗海范围占用 2022 年广东省政府批复海岸线共计 376.1m，其中码头、引桥占用人工岸线长度为 199.3m（引桥实际占用人工岸线长度为 20.0m，码头宗海范围占用人工岸线长度为 179.3m），系泊工程 B 占用人工岸线长度为 20.2m，系泊工程 C 占用人工岸线长度为 156.6m。根据现场踏勘、遥感影像和 2022 年广东省政府批复岸线信息，项目建设所处岸线均为人工岸线，现状为道路、堤岸。项目不占用自然岸线，项目的建设不影响江门市自然岸线长度。

本项目建设虽占用岸线，但项目占用岸线为码头平台和系泊平台接岸需使用岸线，不对海岸线进行开挖和破坏，不新增岸线长度、能保持岸线形态和长度，维持岸线基本的自然属性。总体来看本项目占用岸线是合理的。

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》（粤自然资规字〔2025〕1 号）具体占补要求：“大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展海岸线生态修复工程。”江门市自然岸线保有率为 40.68%，高于国家下达我省管控目标（大陆自然岸线保有率为 36.4%），本项目建设共占用岸线 376.1m，仅需开展海岸线生态修复工程，不需要实行海岸线占补。

本项目已在总平面布置尽可能减少对岸线的使用。综上，本项目建设基本不会对海岸线原有属性、形态、生态功能产生影响。因此，本项目建设对岸线的利用是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求、又能有效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境

的破坏，甚至会引发用海矛盾。

7.5.1.1 是否满足项目用海需求

本项目建设内容主要为烽火角港区布置 1 座 200m 长的渔业码头，码头前沿布置 4 个 600HP 渔船泊位，通过引桥与后方现有陆域衔接，码头桩基结构采用 D800mm 灌注桩组成，码头顶标高为 4.5m（当地理论最低潮面，下同），停泊水域和港池水域底标高为-3.4m，回旋水域直径 100m；码头端部建设 50m 系泊岸线，用于小型渔船的系泊作业，在码头上布置 4 座渔获物装卸设备；同时距离拟改道 228 国道上游 400m 位置建设 250m 的系泊岸线，用于附近小型渔船的上下岸；码头上布置相应的供电照明、给排水、消防设施。

新建码头前沿水域、进出港航道由于淤积严重需开展疏浚，航道设计底标高为-2.7m，疏浚量为 23.43 万 m^3。

项目的建设是利用广海渔港优越的建设条件，对现有渔港进行升级改造，完善渔港配套设施。通过码头工程、系泊工程、疏浚工程等项目，改善渔船作业条件，提高渔港防灾减灾水平，改善渔港环境生态质量，促进台山市渔业生产进一步发展。

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主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）和疏浚区。

（1）码头工程（内部单元：码头、引桥、港池 1）

本项目码头顶高程为 4.5m（当地理论最低潮面，下同），码头长 200m，宽 20m，通过一座长 35m、宽 20m 的引桥与后方现有陆域衔接。码头布置 4 个 600HP 渔船泊位，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”的“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”，本项目码头透水构筑物用海范围将码头平台平面布置至岸线未涉及

的区域一并纳入用海范围。

经计算，码头、引桥申请透水构筑物用海面积为 1.0651 公顷，码头前沿停泊水域和回旋水域（港池 1）申请港池、蓄水用海面积为 1.9591 公顷。

（2）系泊工程（内部单元：系泊工程 A、系泊工程 B、系泊工程 C、港池 2）

为方便附近小型渔船系泊及上下岸，在码头端部建设 50m 系泊岸线（系泊工程 A），该系泊岸线前沿停泊水域底标高为-1.0m（当地理论最低潮面，下同），宽 10m。228 国道上游 400m 位置同样建设 250m 的系泊岸线（系泊工程 B、系泊工程 C），该处系泊岸线前沿停泊水域水域条件满足渔船停靠及通航，无需疏浚，故不申请用海。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），系泊工程 A、B、C 用途为沿岸系泊岸线，用海方式为透水构筑物用海，界址界定以构筑物外缘线为界。“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）”。

经计算，系泊工程 A 申请透水构筑物用海面积为 0.0150 公顷、系泊工程 B 申请透水构筑物用海面积为 0.0093 公顷、系泊工程 C 申请透水构筑物用海面积为 0.0666 公顷，系泊工程 A 前沿停泊水域（港池 2）申请港池、蓄水用海面积为 0.1990 公顷。

（3）疏浚区用海（内部单元：疏浚区）

由于现状航道及码头港池两侧淤积严重，水深条件不足，航道狭窄，无法满足各类渔船进出港通航、锚泊的需求，需要对航道进行疏浚，疏浚总方量为 23.43 万 m^3，水域疏浚区申请施工用海。

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顶边坡外缘线为界，同时扣除港池申请主体工程用海。经计算，项目疏浚区申请专用航道、锚地及其他开放式用海面积为 13.6739 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 是否符合相关行业设计标准和规范

1、与《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）的符合性

（1）码头及系泊平台面高程

根据《渔港设计总体规范》（SC/T9010-2000），码头前沿高程基本标准可按下式计算：

$$Hp=hs+ho$$

式中：Hp—码头前沿高程（m）；

hs—设计高水位（m）；

ho—超高值，0.5~1.5（m）

本项目码头前沿高程为3.26m~4.26m，结合码头后方现有护岸高程为4.4~4.8m，新建码头顶高程取4.5m。

（2）码头前沿设计水深

根据《渔港总体设计规范》可按下式计算：

$$H=T+h$$

式中：H—码头前沿设计水深，m；

T—设计代表船型满载吃水，m；

h—富裕水深，m，根据底质确定，土质取0.3m，石质取0.5m，码头前有泥沙回淤，应另增加回淤富余量，不宜小于0.4m。

经计算，本项目新建码头前沿水域底标高取-3.4m。

（3）码头前沿水域宽度

码头前沿水域宽度（港池宽度）包括供渔船停靠、装卸作业及回转所需水域宽度。

1）供渔船停靠和装卸作业水域宽度

$$B_1=2\times Bc$$

Bc为设计代表船型全宽（m），计算得2×7.6=15.2，取16m宽。

2）供渔船回转水域宽度

$$B_2=（1.5~2.5）\times Lc$$

Lc为设计代表船型全长（米），计算得（1.5~2.5）×40=60~100，取100m宽。

3）港池总宽度

$$B=B_1+B_2$$

计算得16+100=116m

（4）码头前沿港池航道底标高

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，结合项目投资实际情况，本项目前沿港池疏浚底标高取-2.7m。

（5）航道宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），为保证渔船及时进出港，渔港宜为双向航道。以 600HP 渔船为设计控制船型。航道宽度可取 6～8 船宽，则航道宽度：

B=（6～8）×Bc=（6～8）×7.6=45.6～60.8m

式中：B——航道宽度（m）；

Bc——设计代表船型全宽（m）。

经计算，本项目取 60m 作为航道宽度。

综上，项目方案的结构和尺度是根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）而定，项目用海面积与《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000）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透水构筑物、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、堤坝、引桥，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开挖坡顶线为界同时对产生的界址点进行抽稀规整，实际申请用海范围以抽稀规整后的界址点连线形成的范围为界。

（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。本项目码头透水构筑物用海范围将码头平台平面布置至岸线未涉及的

区域一并纳入用海范围。

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 ArcGIS 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 减少项目用海面积的可行性

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

（1）宗海测量相关说明

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》，广州百川纳科技有限公司承担了本工程海域使用测量及宗海图绘制工作，测绘资质证书号为：乙测资字 44517795。

（2）执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HYT 070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）。

7.5.2.1 宗海界址点的确定方法

本项目用海共有 2 宗海，共 7 个用海单元。其中宗海 1 为主体工程用海，含 6 个用海单位，宗海 2 为疏浚区用海，含 1 个用海单元。

宗海界址点确定参照《海籍调查规范》“5.4.1 渔业用海”中“5.4.1.1 渔业

基础设施用海”的宗海界定方法：①以透水或非透水方式构筑的渔业用码头、堤坝、引桥，以码头外缘线为界；②有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）；③渔港航道，以审核认定的范围为界。

“5.3.2 构筑物用海”中“5.3.2.2 透水构筑物用海”的界定方法“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”；“5.3.4 开放式用海”的界定方式“以实际设计或使用的范围为界”。

本项目疏浚区实际设计的范围产生折点较多，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.1.5 方便行政管理原则：在有效反映宗海形状和范围的前提下，宗海界址点的布设应清楚简洁”，因此，本次疏浚区用海以开挖坡顶线为界，同时对产生的界址点进行抽稀规整，实际用海界址以抽稀规整后的界址点连线形成的范围为界。

各用海单元界址点确定依据具体见下表 7.5.2-1

表 7.5.2-1　宗海界址的确定依据一览表

宗海 1 主体工程			
内部单元	用海方式	界址线	确定依据
码头、引桥	透水构筑物	1-2-...-9-1	①界址线 6-7-8-9-1 为 2022 年广东省政府批复海岸线； ②界址线 1-2-3-4-5-6 为码头、引桥设计范围构筑物垂直投影的外缘线。
系泊工程 A	透水构筑物	10-11-3-2-10	①界址线 2-3 为系泊工程 A 与码头设计范围构筑物垂直投影外缘线的交界线； ②2-10-11-3 为系泊工程 A 设计范围构筑物垂直投影的外缘线。
港池 1	港池、蓄水	4-13-14-15-5-4	①界址线 4-5 为码头与港池 1 设计范围垂直投影外缘线的交界线； ②界址线 4-13-14-15-5 为港池 1 设计范围垂直投影的外缘线。
港池 2	港池、蓄水	11-12-13-4-3-11	①界址线 11-3-4-13 为其他用海单元用海边界与港池 2 设计范围垂直投影外缘线的交界线； ②界址线 11-12-13 为港池 2 设计范围垂直投影的外缘线。
系泊工程 B	透水构筑物	1-2-3-4-5-1	①界址线 2-3-4 为 2022 年广东省政府批复海岸线； ②界址线 4-5-1-2 为系泊工程 B 设计范围构筑物垂直投影的外缘线。
系泊工程 C	透水构筑物	6-7-...-17-6	①界址线 10-11-12-13-14 为 2022 年广东省政府批复海岸线； ②界址线 14-15-16-17-6-7-8-9-10 为系泊工程 C 设计范围构筑物垂直投影的外缘线。

宗海 2 疏浚区用海			
疏浚区	专用航道、锚地及其他开放式	1-2-...-30-1	①界址线 25-26...-30-1-2...-17-18 为抽稀规整后的航道疏浚开挖坡顶线垂直投影的外缘线； ②界址线 18-19-...-24-25 为主体工程用海范围界址线与疏浚区用海范围的交界线。

7.5.2.2 宗海图的绘图方法

（1）宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面布局图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的要求进行分宗，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法：

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，图号为85101，图名是川山群岛附近，坐标系是 2000 国家大地坐标系，比例尺是 1：75000，墨卡托投影（21°44′），高程基准为 1985 年国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面。根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）所要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

本项目宗海位置图和宗海界址图见图 7.5.2-1~图 7.5.2-5。

7.5.2.3 项目用海面积量算

用海面积是根据宗海界址点确定后形成的封闭区域计算出来的。

项目用海面积是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影（中央经度为 113°00′E）下的面积。本项目面积量算采用 ArcGIS10.8 软件对各用海单元形成的封闭区域进行面积查询，该项目用海界址点的选择和面积量算符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）和《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）。

经计算，本项目拟申请用海总面积为 16.9880 公顷，其中主体工程用海面积 3.3141 公顷，包括码头、引桥（透水构筑物）用海面积 1.0651 公顷、港池（港池、蓄水）用海面积 2.1581 公顷、系泊工程 1、2、3（透水构筑物）用海面积 0.0909 公顷。疏浚区（专用航道、锚地及其他开放式）用海面积 13.6739 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。

本项目为渔业基础设施用海，属公益事业，由设计资料可知，码头主体结构和功能的设计使用年限为 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“公益事业海域使用最高年限为四十年”，故本项目主体工程拟申请用海期限为 40 年。

本项目施工工期为 30 个月，涉海工程施工工期为 21 个月，考虑到施工过程中不可估量的因素，且所在地区受极端天气影响较频繁，遇到极端天气可能需要暂停施工，故疏浚区申请施工用海期限 3 年是合理的。

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。

综上，本项目申请用海期限是合理的。

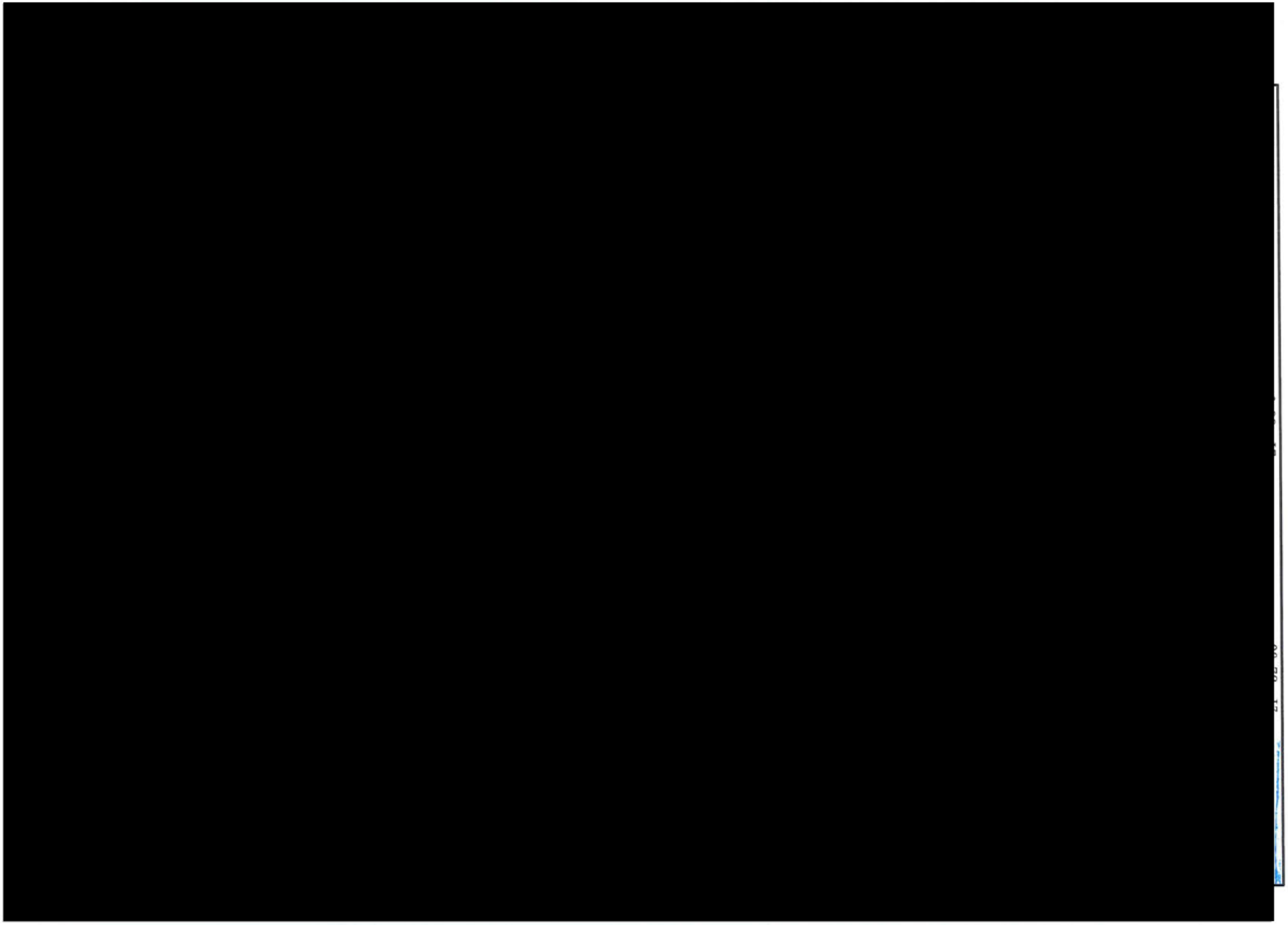


图 7.5.2-1　主体工程宗海位置图

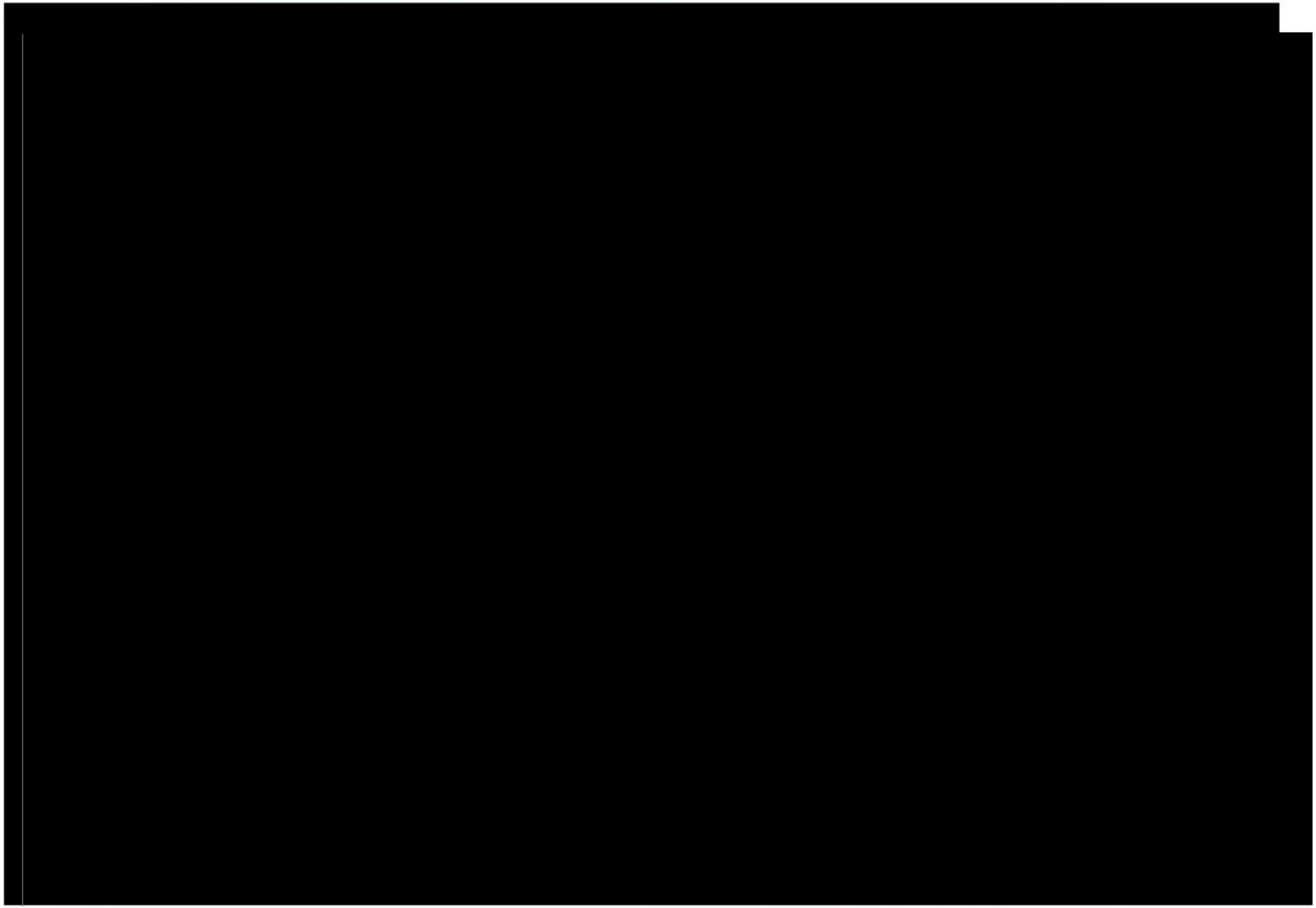


图 7.5.2-2　主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程 A）宗海界址图 1



图 7.5.2-3　主体工程（系泊工程 B、C）宗海界址图



图 7.5.2-4　疏浚区用海工程宗海位置图



图 7.5.2-5　疏浚区用海工程宗海界址图

8 生态用海对策措施

根据第四章节分析，本项目用海引起的主要生态问题为施工期疏浚会彻底改变海域底土环境，导致底栖生物资源损失；同时项目施工产生的悬浮泥沙会对渔业资源造成影响。

针对项目产生的主要生态问题，参照《围填海工程生态建设技术指南（试行）》《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》和海洋生态保护修复的相关要求，提出了生态用海对策措施和生态保护修复措施。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 设计阶段生态保护对策

本项目设计阶段选址体现了生态化理念，避让了项目区域生态敏感目标。项目选址不占用周边海域生态保护红线，尽可能减少项目对海洋自然资源的占用。

本项目用海方式为透水构筑物、港池、蓄水、专用航道、锚地及其他开放式，遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物的原则。

8.1.1.2 施工阶段生态保护对策

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）应对整个施工进行合理规划，项目所在区域位于幼鱼幼虾保护区和南

海北部幼鱼繁育场保护区，幼鱼幼虾保护区每年 3 月 1 日至 5 月 31 日为保护期，南海北部幼鱼繁育场保护区保护期为全年 12 个月，疏浚施工期应避开海洋生物繁育期，并适当采取间断施工，减轻对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。

（4）加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业，避免造成船舶碰撞等风险事故。

（5）工程建设前，施工单位办理水上水下活动许可证。规范施工船舶的活动范围，注意避让往来船舶，加强与海事部门的沟通联系，做好施工作业过程中与港区或航道上往来船舶之间的协调，确保施工作业安全。

（6）施工期禁止内河船舶及“三无”船舶参与海上施工和运输，作业船舶应遵守大气污染物排放控制区相关要求，通过使用符合规定的清洁燃料油，满足硫氧化物、颗粒物和氮氧化物的排放控制要求。

（7）所有参与作业船舶按规定持有有效的船舶证书及船员适任证书，并符合安全配员要求。各类操作人员持有符合相关规定要求的适任证书。并对作业人员进行航行法规教育，增强安全航行和安全操作的责任意识。即做到船舶适航和其设备适于施工作业、船员适任、操作人员具有资质并通过了符合相关规定的安全培训。

（8）施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习有关法律法规，增强施工人员对海洋保护动物保护的意识；建议施工单位制定有关生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制；

（9）施工生活污水、船舶污水、船舶含油污水、生活垃圾和建筑垃圾严格做好日常的收集、分类与储存工作，并委托具备相应接收能力的船舶污染物接收单位接收，严禁排海。

（10）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。

（11）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。

8.1.1.3 运营阶段生态保护对策

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。

8.1.1.4 红树林生态保护对策

本项目建设范围不涉及红树林，但悬沙扩散可能对红树林会有一定影响。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，划定临时红树林保护范围，加大环境保护宣传力度，让施工人员了解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日期检查工作。

（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。施工时可设置临时防污帘保护周边红树林，避免对其造成明显影响。

（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；加强对红树林跟踪监测，并根据跟踪监测结果及时调整生态保护措施，以将项目建设对红树林影响降至最低。

（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是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，增强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及运营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。

8.1.2.1 施工期跟踪监测计划

1、监测站位概况

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

			监测项目
			水质、沉积物、生态
			水质、沉积物、生态
			水质、沉积物、生态
			水质、沉积物、生态
			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：pH、溶解氧、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：粒度、pH、有机碳、石油类、硫化物等。

海洋生物质量监测因子：铜、铅、锌、镉、石油烃等。

海洋生态监测因子：叶绿素 a、初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物等。

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。

水深地形：施工结束后进行一次监测。

8.1.2.2 运营期跟踪监测计划

1、监测项目与方法

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、溶解氧、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：粒度、pH、有机碳、石油类等；

海洋生物质量监测因子：铜、铅、锌、镉、石油烃等。

海洋生态监测因子：叶绿素 a、初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物等。

此外，还需定期对港池所在海域水深地形进行监测。

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。

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 年 1 次。

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》（GB173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T127637-2007）。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。

8.1.3 典型生态系统跟踪监测

由于本项目影响范围涉及典型生态系统：红树林，因此还需开展生态系统状况和生境关键要素的跟踪监测，具体内容见下表：

表 8.1.3-1　典型生态系统的生态跟踪监测内容

站位	经度（E）	纬度（N）	监测内容		监测频次
			生态系统状况	生境关键要素	
H1	[redacted]		红树林面积、分布、种类、盖度	盐度、水体溶解氧、滩涂高程、沉积物粒度	施工期内开展一次
H2					
H3					
H4					
H5					



图 8.1.3-1　典型生态系统的生态跟踪监测站位分布图

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态修复重点

根据本项目的主要生态问题，确定本项目的生态修复重点为：

（1）岸线修复：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》（粤自然资规字〔2025〕1 号）具体占补要求：“大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展海岸线生态修复工程。”江门市自然岸线保有率为 40.68%，高于国家下达我省管控目标（大陆自然岸线保有率为 36.4%），本项目建设共占用岸线 376.1m，仅需开展海岸线生态修复工程，不需要实行海岸线占补。

（2）海洋生态资源恢复：在项目附近海域适当放流点开展增殖放流，减轻因本项目建设而造成的生物资源损害，恢复区域海洋生物资源。

8.2.2 岸线修复方案

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》（粤自然资规字〔2025〕1 号）具体占补要求，本项目占用人工岸线共 376.1m，仅需开展海岸线生态修复工程，不需要实行海岸线占补。本报告针对占用人工岸线现状及施工影响程度，提出有效可行的岸线保护修复措施。

8.2.2.1 岸线保护修复指标

本项目建设共占用人工岸线 376.1m，其中引桥占用人工岸线长度为 199.3m（其中引桥实际占用人工岸线长度为 20.0m，码头宗海范围占用人工岸线长度为 179.3m）；系泊工程 B 构筑物实际占用人工岸线长度为 20.2m，系泊工程 C 构筑物实际占用人工岸线长度为 156.6m，故本项目岸线保护修复的长度为 376.1m。实施内容为对海岸线开展生态护岸加固、岸滩绿植化美化和岸滩卫生整治。修复岸线位置为本地修复，即工程占用的岸线，如图 8.2.2-1。所在位置现状如图 8.2.2-2。

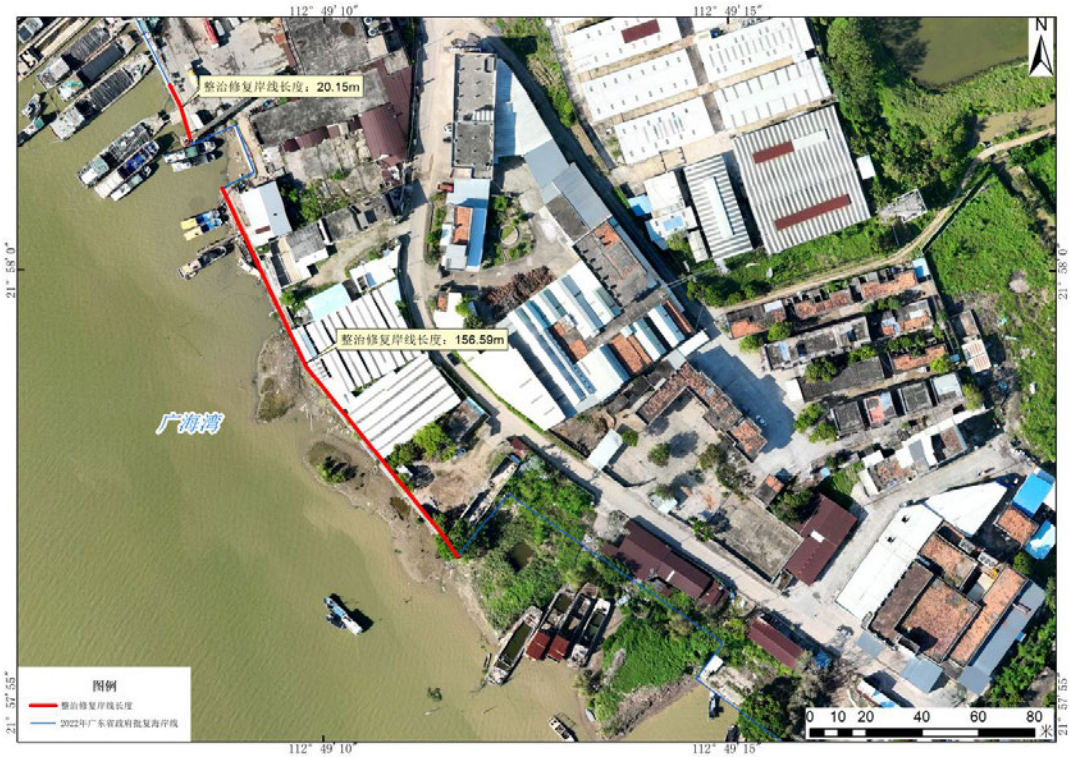


图 8.2.2-1a　系泊工程所在岸线保护修复位置示意图



图 8.2.2-1b　码头工程所在岸线保护修复位置示意图



图 8.2.2-2a　系泊工程所在岸线现状



图 8.2.2-2b　码头工程所在岸线现状

8.2.2.2 岸线保护修复内容

1、生态护岸加固

从堤防结构角度看，本项目建设引桥和系泊接岸结构会对海岸线的稳定产生一定影响。因此，建议按照生态护岸加固的方式加固堤防，可以采用当地块石等绿色环保、适宜当地海域生态系统的无害化建筑材料，以利于藻类、贝类等的附着，在一定程度上促进恢复生物多样性，体现生态和景观方面的需求。

2、岸滩绿植化美化

本项目选取岸线堤防向海侧开展岸滩堤防绿化，植被覆盖率达到90%以上，植被种的选择应以本地植种为主，可以选择银叶树、草海桐、露兜、榄仁、黄槿、莲叶桐、玉蕊等半红树或红树林伴生植物；厚藤、白茅、沟叶结缕草、铺地黍、单叶蔓荆、龙爪茅、狗牙根等沙生植物。以上植种根据实际情况进行选择。

3、岸滩卫生整治

施工结束后，重点对工程及施工所占用岸线及周边海岸的环境卫生以及环卫基础设施进行整治；加强宣传和长期治理环境卫生，形成生态环境良好、垃圾污染长效预防的海岸带。具体要求如下：

1）宣传：通过书写宣传标语工作，提高当地群众的环境卫生素质，减少人制造的垃圾破坏岸线景观；

2）清运：通过雇用环保公司将项目周边历史遗留的生活垃圾、建筑垃圾等全部清运处理；

3）清扫：通过雇用环保公司对垃圾遗留导致的垃圾污染问题进行清洁，保持海岸线的整洁；

4）检查：组织卫生小组对环保公司的环境整治工作进行检查，及时发现卫生死角或清理不到位问题，及时督促清除。

8.2.2.3 其他岸线保护措施

1、施工期间建设单位需严格注意对海岸线的保护，优化施工方案，使用合适的施工机械，明确施工范围，施工机械不得越过施工范围施工；

2、加强施工人员的培训，禁止遗弃施工废物和生活废物等在岸线处；施工结束后，应对施工围堰进行拆除，恢复岸线原状。

3、做好监管工作，保障施工内容不改变岸线属性、施工工艺不影响岸堤稳定性等。

8.2.3 生态修复与补偿（增殖放流）

根据第 4 章节分析，项目施工造成海洋生物资源直接损失量为：底栖生物 19.61kg、潮间带生物 899.26kg、游泳动物 23.44kg，鱼卵 1.34×10^6 粒，仔稚鱼 6.69×10^5 尾。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应对项目附近海域的生物资源作出进行补偿，对海洋生物受损的影响降到最低。

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推荐红鳍笛鲷、黄鳍鲷、黑鲷、斑节对虾、长毛对虾等适合广海湾生长经济鱼类。本项目计划在项目取得用海批复 2 年内进行增殖放流，具体的补偿措施和方案与当地的相关部门协商确定。

（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。本项目拟在广海湾附近海域进行增殖放流，中心坐标[redacted]



图 8.2.3-1　增殖放流位置图

（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 5cm 以下，虾苗体长应在 2.5cm 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/T12763 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。

为推进增殖放流工作科学、规范、有序进行，本项目海洋生物选择当地常见增殖放流经济物种，具体种类和数量需与当地主管部门沟通协商进一步确定。

（3）项目的执行进度安排

项目拟放流一次，具体进度安排如下：

1~4 月份，进行放流种苗的招标；

5~8 月份，实施人工增殖放流，进行增殖放流宣传；

第二年 3~5 月份，进行渔业资源调查，对调查样品进行分析，进行渔船和渔港的调研工作；放流完成后，进行资料分析和报告的编写，提交放流效果总结报告。

2、增殖放流前后的管理

增殖放流实施前后一段时间，要加强执法检查和监督管理，对增殖放流水域组织巡查，严禁在增殖放流水域及毗邻水域从事各种捕捞活动，严厉打击各类非法捕捞和破坏放流苗种的行为。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，保障增殖放流效果。

8.2.4 生态保护修复措施一览表

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见表 8.2.4-1。

表 8.2.4-1　生态保护修复措施一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
岸线修复	开展生态化护岸建设；优化施工方案，保护岸线环境	376.1m	施工期间及施工结束后	施工单位及建设单位	岸线占用
海洋生物资源恢复	增殖放流	不低于本项目实施所造成的生物资源损害价值	在项目用海批复后 2 年内	建设单位	建设单位可委托专业机构负责，并在主管部门指导下进行

9 结论

9.1 项目用海基本情况

本项目为台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目，选址位于广东省江门市台山市广海湾烽火角水系出海口处，建设内容为码头工程（包括码头工程200m、供电照明1项、给排水、消防工程1项、渔获物装卸设备4座）、系泊工程300m、疏浚工程23.96万m^3、渔港管理中心修缮1项、卸鱼棚1项、晒网场1项、码头面污水处理回用系统1项。本项目计划施工总工期为30个月。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。根据《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），本项目用海类型属于“20 渔业用海”中的“1801 渔业基础设施用海”。本项目用海方式包括：①新建码头工程200m的用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；②停泊水域及回旋水域的用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）；③系泊工程300m的用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；④疏浚区的用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）。

本项目拟申请用海总面积为16.9880公顷，包括主体工程（码头、引桥、港池、系泊工程）用海3.3141公顷、疏浚区用海面积13.6739公顷。其中，码头工程透水构筑物用海面积为1.0651公顷、港池用海面积2.1581公顷、系泊工程（1、2、3）用海面积为0.0909公顷、疏浚区用海面积13.6739公顷。本项目共占用人工岸线376.1m，不占用自然岸线，其中码头透水构筑物占用岸线199.30m，系泊工程占用岸线176.74m。本项目拟申请主体工程用海期限40年，疏浚区用海期限3年。

9.2 项目用海必要性结论

项目的海域使用是由其工程建设的特殊性质及项目建设的必要性决定的。广海渔港烽火角港区目前没有规范的码头作业泊位，渔船只能在护岸系泊装卸作业，存在极大的安全隐患，阻碍了渔业生产发展，急需建设码头泊位，升级系泊岸线

和港池航道疏浚，本项目设计代表船型采用 600HP 渔船。

因此项目的建设必须占用一定的海域面积。码头工程、港池、系泊工程是满足船舶安全靠泊、装卸渔获物必需的。由于区域自然水深条件不满足船舶进出需求，需要在港池航道水域进行疏浚，所以港池航道疏浚用海也是必要的。

综上所述，本项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源生态影响分析结论

根据第 4 章节水动力预测结果，工程建设后，工程区内所有代表点涨、落急流速均呈现减小趋势。涨急流速变化范围在-0.0968~0.0021 m/s 之间；落急流速变化范围在-0.0297 ~0.0001 m/s 之间，越靠近水深变化幅度大的区域，代表点流速减小幅度越大。工程对附近海域潮流动力的影响主要集中在工程区内及周边，离工程区域越远，潮流影响越小。由于疏浚工程，工程区内涨落急流速明显减小，流向略有变化，工程后涨急流速减小幅度比落急幅度大。

工程后码头、系泊工程和疏浚区内泥沙发生淤积，工程区内年最大淤积厚度出现在港池区内，约为 0.074m/a，工程区内平均年淤积厚度约为 0.0169m/a；大部分区域淤积强度在 0.00~0.03m/a 之间，越靠近港池区，淤积强度越大；疏浚工程西南侧出现轻微冲刷，冲刷强度约在 0.002~0.01m/a。因此，工程实施一年后，泥沙冲淤变化范围基本在工程区附近，对工程以外区域基本无影响。因此，本工程建设基本不会对工程区附近水域冲淤平衡产生影响，对周边水动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响是可接受的。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，项目疏浚过程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 0.3375km^2；悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.2427km^2；悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.118km^2；悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积为 0.043km^2。

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：工程建设造成底栖生物损失量为 19.61kg、潮间带生物损失量为 899.26kg、游泳动物损失量为 23.44kg，鱼卵损失量为 1.34×10^6 粒，仔稚鱼损失量为 6.69×10^5 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

本项目论证范围内开发利用活动主要有港口码头、水闸、航道、国控监测站位、红树林、海水养殖等。项目用海对周边海域开发活动的影响主要为施工产生的悬沙扩散对周边海域水质环境的影响以及船舶对周边海域通航环境的影响。经分析，本项目利益相关者为港内渔民，需协调的责任部门为江门海事局、广东省江门航道事务中心、台山市林业局、广海镇人民政府。

本项目将严格落实与各协调部门的协调方案，确保项目施工作业安全生产，确保港内船舶的通航安全。以落实相关协调方案为前提，本项目与周边其他用海活动的影响具有较好的协调性。

项目所在地不属于军事用海区，与军事用海无冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不损害国家权益。

9.5 国土空间规划符合性分析结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目与“三区三线”中的海洋生态保护红线管控要求相符合。

项目符合《广东省现代渔港建设规划（2016—2025 年）》《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》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《江门渔港经济区建设规划（2021—2030 年）》《台山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》《台山市海洋经济发展“十四五”规划》《台山市广海渔港经济区发展规划》《江门港总体规划（修编）（2021—2035 年）》。

9.6 项目用海合理性分析结论

本项目烽火角港区位于广海镇且与广海渔港主港区直线距离 4km。项目所处区位社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址所在区域的气象条件、地质条件、水深条件等均适宜项目建设。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址与生态环境是相适宜的。

项目按照实际需求开展航道、港池疏浚、码头工程和系泊工程的建设，项目用海选址避让了生态敏感目标及周边海域开发利用权属，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，最大程度地减少对周边其他用海活动的影响，在满足用海需求的前提下，尽量减少用海面积，体现了集约、节约用海原则，用海平面布置合理；本项目用海方式包括透水构筑物、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式，最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，不会对海洋生态系统造成大的不利影响，用海方式合理。

本项目用海面积可以满足用海需求，界址点的确定及宗海图绘制等均符合《海籍调查规范》等相关标准和规范，项目用海面积是合理的。

本项目主体工程（码头、引桥、港池和系泊工程）申请用海期限为 40 年，疏浚区申请用海期限为 3 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

综上所述，台山渔港经济区一期工程-广海渔港（烽火角港区）项目用海是必要的，与周边开发利用活动是可协调的，与所在国土空间规划、海洋功能分区的海域使用管理和环境保护要求均相符，与生态红线管理要求相符合。项目选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限是合理的。在严格按照本报告书中提出的要求，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。