# 泉州台商投资区海洋生态保护修复项目

# 海域使用论证报告书

# （公示稿）

**福建岚启星检测技术有限公司**

**（统一社会信用代码91350105MA31XTAJ1W）**

**2026年9月**

# 论证报告编制信用信息表

| 论证报告编号 | 3505212025002895 | | |
|---|---|---|---|
| 论证报告所属项目名称 | 泉州台商投资区海洋生态保护修复项目 | | |
| 一、编制单位基本情况 | | | |
| 单位名称 | 福建岚启星检测技术有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91350105MA31XTAJ1W | | |
| 法定代表人 | 周豪 | | |
| 联系人 | 黄文华 | | |
| 联系人手机 | 18950263590 | | |
| 二、编制人员有关情况 | | | |
| 姓名 | 信用编号 | 本项论证职责 | 签字 |
| 黄家豪 | BH004404 | 论证项目负责人 | |
| 高居鹏 | BH003940 | 7. 项目用海合理性分析<br>9. 结论 | |
| 林少鑫 | BH004635 | 5. 海域开发利用协调分析<br>8. 生态用海对策措施 | |
| 白赐富 | BH004405 | 3. 项目所在海域概况<br>4. 资源生态影响分析 | |
| 周尚杰 | BH005583 | 2. 项目用海基本情况 | |
| 黄家豪 | BH004404 | 1. 概述<br>6. 国土空间规划符合性分析<br>10. 报告其他内容 | |

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）：

2026 年 1 月 15 日

全国海域使用论证信用平台

# 项目基本情况表

<table>
<tr><td rowspan="4">申请人</td><td>单位名称</td><td colspan="6">泉州市海丝城乡融合产业投资有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>姓名</td><td colspan="2">林金淑</td><td>职务</td><td>副总经理</td></tr>
<tr><td rowspan="2">联系人</td><td>姓名</td><td colspan="2">林嘉福</td><td>电话</td><td>/</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="4">泉州台商投资区通港路大创商厦9层</td></tr>
<tr><td rowspan="15"></td><td>项目名称</td><td colspan="6">泉州台商投资区海洋生态保护修复项目</td></tr>
<tr><td>项目地址</td><td colspan="6">福建省泉州市惠安县台商投资区</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="3">公益性（√）</td><td colspan="3">经营性（ ）</td></tr>
<tr><td>用海面积</td><td colspan="3">96.8415 hm²</td><td>投资金额</td><td>35539.37万元</td></tr>
<tr><td rowspan="4">用海期限</td><td colspan="2">石笼防护、排水设施改造、牡蛎附着礁</td><td>40年</td><td rowspan="2">预计就业人数</td><td rowspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">拦沙堤</td><td>25年</td></tr>
<tr><td rowspan="2">施工期用海</td><td>湖区底泥清淤</td><td>2年</td><td>邻近土地平均价格</td><td>/</td></tr>
<tr><td>施工围堰</td><td>2年</td><td>预计拉动区域经济产值</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">占用岸线</td><td>总长度</td><td colspan="2">2016.75m</td><td rowspan="4">涉及岸线</td><td>总长度</td><td>2141.4m</td></tr>
<tr><td>自然岸线</td><td colspan="2">/</td><td>自然岸线</td><td>1677m</td></tr>
<tr><td>人工岸线</td><td colspan="2">2016.75m</td><td>人工岸线</td><td>61.4m</td></tr>
<tr><td>其他岸线</td><td colspan="2">/</td><td>其他岸线</td><td>403m</td></tr>
<tr><td>海域使用类型</td><td colspan="3">海岸防护工程用海</td><td>新增岸线</td><td>0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">用海方式</td><td colspan="2">面积</td><td colspan="2">具体用途</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td colspan="2">0.0607hm²</td><td colspan="2">石笼防护</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td colspan="2">0.7359hm²</td><td colspan="2">拦沙堤1号</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td colspan="2">0.1124hm²</td><td colspan="2">拦沙堤2号</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td colspan="2">0.1570hm²</td><td colspan="2">拦沙堤3号</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td colspan="2">0.3258hm²</td><td colspan="2">牡蛎附着礁1</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td colspan="2">0.3099hm²</td><td colspan="2">牡蛎附着礁2</td></tr>
<tr><td colspan="2">取、排水口</td><td colspan="2">3.3517hm²</td><td colspan="2">排水口</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 海底电缆管道 | 0.2655hm² | 排水管 |
| | 专用航道、锚地及其它开放式 | 78.8773hm² | 湖区底泥清淤 |
| | 港池、蓄水 | 9.2330hm² | 施工围堰1 |
| | 港池、蓄水 | 2.2997hm² | 施工围堰2 |
| | 港池、蓄水 | 1.1126hm² | 施工围堰3 |
| **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 | | | |

# 摘　要

本项目为泉州台商投资区海洋生态保护修复项目，建设单位为泉州市海丝城乡融合产业投资有限公司，项目计划总投资为35539.37万元。项目总申请用海面积96.8415 hm²，其中石笼防护用海面积0.0607hm²，用海方式为构筑物用海之透水构筑物；排水设施改造用海面积3.6172hm²，用海方式包括其他方式之取、排水口、构筑物用海之海底电缆管道；拦沙堤用海面积1.0053hm²，用海方式为构筑物用海之透水构筑物；牡蛎附着礁用海面积0.6357hm²，用海方式为构筑物用海之透水构筑物；施工围堰用海面积12.6453hm²，用海方式为围海之港池、蓄水；湖区底泥清淤的用海面积78.8773hm²。项目拦沙堤申请用海期限25年，其它主体工程申请用海期限为40年，月亮湖湖区底泥清淤工程申请用海期限2年，施工围堰申请用海期限2年。

本项目主要实施内容包括三大工程：洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程、泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程、泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程。具体涵盖洛阳江滨海湿地生境修复、盐沼湿地修复，泉州湾北岸三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护修复、玉沙湾砂质岸线整治修复，以及月亮湖环境容纳能力提升、已退养区湿地修复、护岸生态化提升等内容。旨在针对性解决近岸海域水体富营养化突出、天然滨海湿地面积缩减、岸线生态功能退化、生态缓冲能力不足、防护林防护效能下降等突出生态问题。因地制宜开展岸线整治修复与防灾减灾能力提升工程、生态系统质量改善工程，通过岸线整治修复、生态系统改善等工程恢复受损的海洋生态系统，维护生物多样性，修复海域生态功能，巩固海岸带生态安全屏障，提升泉州市沿海防灾减灾能力，整体改善泉州湾海洋生态环境。项目建设具有必要性。

本项目用海符合《福建省国土空间规划（2021—2035年）》《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《泉州市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《福建省“三区三线”划定成果》《福建省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》和《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》内容要求。其中，洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程位于“福建泉州湾河口湿地省级自然保护区生态保护红线”内，已开展不可避让论证并征得泉州台商投资区管理委员会批复同意（详见附件二）。

本项目申请用海范围周边共有确权用海项目7个，包括福州至厦门铁路、泉州台商投资区尾水排海工程、泉州港秀涂作业区 16 号泊位、泉州八仙过海文化旅游项目（一期）海洋科普馆、下宫陆岛交通码头工程、浮山岛陆岛交通码头工程、七一水闸除险加固工程。项目建设不对其产生影响，项目周边利益相关者界定基本明确，相关关系可以协调。

本项目建设产生的环境影响是短暂、局部和可控的。项目实施后，将产生显著的生态效益，包括恢复湿地生态服务功能、提升生物多样性、增强海洋碳汇能力、巩固海岸带防灾减灾体系等。项目建成后可委托环境监测单位制定建设期和运营期生态环境跟踪监测方案，并进行监测，确保用海项目不会对周围海洋生态环境造成较大影响。

本项目附近的社会条件可满足项目施工的需求，项目所在位置与自然资源和环境条件相适宜，与生态系统的适宜性较好，与周边用海活动可协调。因此，本项目的选址是合理的。本项目用海不改变海域的自然属性，对项目区附近的水文动力环境、冲淤环境较小，有利于减小对海洋生态环境的影响，项目用海方式合理。本项目用海面积是在本项目平面布置的基础上，根据《海籍调查规范》等相关规范进行界定，项目用海面积合理。

# 目 录


1 概述 ..... 1

1.1 论证工作来由 ..... 1

1.2论证依据 ..... 3

1.2.1法律法规 ..... 3

1.2.2部门规章和规范性文件 ..... 4

1.2.3技术标准和规范 ..... 5

1.2.4区划及相关规划以及政策性文件 ..... 7

1.2.5 项目技术资料 ..... 8

1.3论证等级和范围 ..... 8

1.3.1 论证等级 ..... 8

1.3.2 论证范围 ..... 10

1.4 论证重点 ..... 12

2 项目用海情况 ..... 14

2.1项目建设内容 ..... 14

2.1.1项目名称、建设单位、建设性质、地理位置 ..... 14

2.1.2项目建设内容 ..... 15

2.1.3项目总体绩效目标 ..... 19

2.2 项目平面布置和主要结构、尺度 ..... 20

2.2.1平面布置方案 ..... 20

2.2.2洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程 ..... 23

2.2.3泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程 ..... 27

2.2.4泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程 ..... 39

2.3项目主要施工工艺和方法 ..... 51

2.3.1洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程 ..... 51

2.3.2泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程 ..... 55

2.3.3泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程 ..... 60

2.3.4工程施工期限 ..... 65

2.4 项目用海需求 ..... 67

2.4.1用海类型与方式 ..... 67
2.4.2申请用海年限 ..... 67
2.4.3申请用海面积 ..... 67
2.5项目用海必要性分析 ..... 70
2.5.1项目建设必要性 ..... 70
2.5.2项目用海必要性 ..... 76
3 项目所在海域概况 ..... 78
3.1 海洋资源概况 ..... 78
3.1.1 港口和航道资源 ..... 78
3.1.2 渔业资源 ..... 78
3.1.3 旅游资源 ..... 79
3.1.4 海岸线资源 ..... 80
3.1.5 滩涂资源 ..... 80
3.1.6 岛礁资源 ..... 80
3.1.7 鸟类资源 ..... 80
3.1.8 滨海湿地植被 ..... 83
3.1.9 典型生态系统 ..... 85
3.2 海洋生态概况 ..... 87
3.2.1 区域气候与气象 ..... 87
3.2.2 海洋水文 ..... 89
3.2.3 海域地形地貌 ..... 91
3.2.4 环境现状调查与评价 ..... 92
4 资源生态影响分析 ..... 97
4.1 生态评估 ..... 97
4.1.1 所在海域敏感目标分布情况 ..... 97
4.1.2 关键预测因子确定 ..... 98
4.2 资源影响分析 ..... 98
4.2.1 占用海域空间资源情况 ..... 98
4.2.2 海洋生物资源的影响分析 ..... 99
4.2.3 海洋生物资源损失货币化估算 ..... 100

4.3 生态影响分析 ..... 100
4.3.1 海域地形地貌环境影响分析 ..... 100
4.3.2 水动力影响分析 ..... 102
4.3.3 纳潮量影响分析 ..... 102
4.3.3 水质环境影响分析 ..... 103
4.3.4 沉积物环境影响分析 ..... 104
4.3.5 海域生态环境影响分析 ..... 105
5 海域开发利用协调分析 ..... 106
5.1 海域开发利用现状 ..... 106
5.1.1 社会经济概况 ..... 106
5.1.2海域使用现状 ..... 107
5.1.3海域使用权属 ..... 112
5.2项目用海对海域开发活动的影响分析 ..... 113
5.2.1对生态保护红线区的影响 ..... 113
5.2.2对交通运输用海的影响 ..... 113
5.2.3对渔业用海的影响 ..... 114
5.2.4对后方道路的影响 ..... 114
5.2.5对片区排洪防涝的影响 ..... 114
5.2.6对海堤的影响 ..... 115
5.3利益相关者界定 ..... 115
5.4相关利益协调分析 ..... 116
6国土空间规划符合性分析 ..... 118
6.1项目与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性 ..... 118
6.2项目与《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性 ... 118
6.3项目与《泉州市国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的符合性118
6.4项目与《福建省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》的符合性118
6.5项目用海与《福建省“三区三线”划定成果》的符合性 ..... 119
6.6项目与省级自然保护区的符合性 ..... 119
6.7项目用海与相关规划符合性分析 ..... 119

6.7.1与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析 119
6.7.2与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析 119
6.7.3与《泉州市“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析 119
6.7.4与《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析 120
6.7.5与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性 120
6.7.6与《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》的符合性分析 120
6.7.7与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析 120
6.7.8《泉州市生态文明建设示范区规划（2024-2035 年）》 120
6.7.9与《泉州台商投资区防洪排涝工程专项规划》的符合性分析 120
7项目用海合理性分析 121
7.1用海选址合理性分析 121
7.1.1与区位和社会条件适宜性分析 121
7.1.2与区域自然资源和环境条件的适宜性分析 121
7.1.3与区域生态系统的适宜性分析 122
7.1.4与周边用海活动的适宜性分析 123
7.2用海平面布置合理性分析 123
7.2.1平面布置方案比选 126
7.2.2用海平面布置合理性分析 126
7.3用海方式合理性分析 129
7.4占用岸线合理性分析 130
7.5用海面积合理性分析 130
7.5.1用海面积与项目用海需求的合理性分析 130
7.5.2用海面积量算与《海籍调查规范》的符合性分析 130
7.5.3用海面积量算 132
7.6用海期限合理性分析 135
8生态用海对策措施 136
8.1生态用海对策 136
8.1.1生态保护对策 136

8.1.2施工期海域资源与环境保护措施 ..... 136
8.1.3 运营期海域资源与环境保护措施 ..... 138
8.2 生态补偿措施 ..... 138
8.3生态保护修复措施与跟踪监测 ..... 141
8.3.1 生态保护修复措施 ..... 141
8.3.2 生态修复跟踪监测 ..... 141
8.3.3 效果评估 ..... 145
8.4海域监督管理对策措施 ..... 160
8.4.1监督管理体系的建设 ..... 160
8.4.2海域使用资源环境的监控 ..... 160
8.4.3海域使用面积的监控 ..... 160
8.4.4海域使用用途监控 ..... 161
8.4.5海域使用时间监控 ..... 161
8.4.6海域使用金缴纳 ..... 161
9 结论与建议 ..... 162
9.1结论 ..... 162
9.1.1项目用海基本情况 ..... 162
9.1.2项目用海的必要性分析结论 ..... 162
9.1.3 用海资源环境影响分析结论 ..... 163
9.1.4 海域开发利用协调分析结论 ..... 163
9.1.5项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论 ..... 163
9.1.6 用海合理性分析结论 ..... 163
9.1.7 项目用海可行性 ..... 163
9.2 建议 ..... 164

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央将生态文明建设置于关乎中华民族永续发展的战略高度。习近平总书记曾在福建工作期间，亲自为福建的生态文明建设和改革开放事业擘画蓝图、奠定基础，其提出的“生态省”建设构想与“晋江经验”，为泉州的高质量发展指明了方向。为落实国家部署，《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》将海洋列入五大重要生态系统，并明确布局了“海峡西岸重点海湾河口生态保护和修复”重点工程，指出需“推进兴化湾、厦门湾、泉州湾、东山湾等半封闭海湾的整治修复，推进侵蚀岸线整治修复”。同时，《全国国土规划纲要（2016—2030年）》也强调需“恢复和改善海洋生态环境，强化以沿海红树林、珊瑚礁、海草床、湿地等为主体的沿海生态带建设”。

在此战略指引下，泉州市已先行先试，成功实施了多个中央财政支持的海洋生态修复项目，为泉州湾海岸带系统治理积累了坚实基础。一方面，泉州市“蓝色海湾”综合整治行动项目（泉州湾海域）聚焦泉州湾西侧晋江段，通过实施互花米草治理、红树林生境营造、鸟类栖息地恢复、生态海堤建设等工程，有效提升了河口湿地生态质量与生物多样性，项目于 2022 年 10 月竣工验收，并先后荣获全国“母亲河奖”、入选《美丽中国建设实践案例》，成为全国蓝色海湾整治的标杆示范。另一方面，福建省泉州市泉港区海洋生态保护修复项目（2021 年）已于 2024 年完成省级验收，通过在湄洲湾后龙湾海岸带系统实施贝藻礁型防浪屏障建设、沙滩修复养护、海堤生态化改造及海滩垃圾拦截等工程，累计完成贝藻礁建设 8280 米、沙滩修复长度 3.6 千米、补沙 129 万立方米等建设指标，显著增强了区域海岸防护能力，改善了近岸生态与环境质量。同时，2024 年福建省泉州市海洋生态保护修复工程项目正在惠安县崇武半岛及大港湾区域全面推进，旨在通过实施青山湾沙坝-潟湖湿地恢复、半月湾海滩修复、牡蛎礁构建、红树林修复、防护林建设及入海污染物削减等工程，构建“海-林-湖-草-沙”综合生态系统与“五元立体”生态防灾减灾体系。该项目目前已进入施工阶段，正有序开展驻地建设、前期调查及施工准备等相关工作，预计将系统性恢复多样生境，大幅提升海岸带生态韧性、生物多样性及碳汇能力。

在泉州湾整体生态保护修复格局中，上述项目分别覆盖了泉州湾核心河口区域、北部湄洲湾（泉港）开放式海岸防护、东部崇武半岛“海陆沙”综合系统修复等关键片区，共同构成了泉州市海岸带整体保护修复工作的重要支撑。然而，作为泉州湾生态系统的关键组成部分和“从山顶到海洋”全域治理格局的陆海交汇关键区域，本项目所在的 泉州湾东北部（泉州台商投资区滨海区域） 仍面临突出生态问题：一是河口区域湿地生境破碎化，滨海湿地生态功能持续下降；二是砂质海岸完整性受损，海岸侵蚀问题突出，防灾减灾能力有待提升；三是陆海联动区域人工化程度较高，生态系统退化趋势明显。因此，实施本项目是延续全市海洋生态保护修复格局、补齐泉州湾东北部生态短板、系统性提升泉州湾整体生态功能与安全保障水平的必然要求与关键补充。

本项目所在泉州湾是泉州市重要的滨海生态屏障与城乡发展空间载体，当前正处于生态保护与城市发展协同推进的关键时期。强化海岸带生态保护与修复、提升滨海区域防灾减灾能力、改善近岸生态环境质量，是贯彻陆海统筹、山海联动发展理念，落实美丽海湾建设要求的具体行动，对构建泉州湾完整生态系统、提升区域生态安全保障水平、促进人与自然和谐共生具有重要意义。

《泉州台商投资区海洋生态保护修复项目》旨在通过海岸侵蚀防护以及砂质岸线整治修复等工程，针对性解决上述问题，推进国家规划在泉州湾落地的具体实践。这是对泉州湾区域湿地、流域、海洋以及森林的重要保护措施，也是对近岸海域污染防治、生态保护修复和岸滩环境整治的重要手段，可有效改善泉州湾海域生态环境质量，提升海岸带防灾减灾能力，构筑沿海生态安全屏障，同时增加亲水岸线和生活岸线，造福当地百姓，实现生态、社会与经济效益的协同提升。

根据项目设计，部分工程内容涉及海域的排他性使用。为确保项目合法合规推进，必须依据法规对项目建设内容进行明确的用海属性界定。根据《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）等规定进行界定，项目实施内容中的“洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程”、“泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程”涉及退养还滩、植被修复、水下沙坝等工程内容属于非排他性、无构筑物的生态修复活动，依法无需办理用海审批手续。“泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程”及“泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程”中涉及的防护林外侧石笼防

护网、排水设施改造、玉沙湾拦沙堤、牡蛎附着礁、湖区底泥清淤、施工围堰等工程需依法申请海域使用权。

本项目用海范围严格遵循《福建省自然资源厅办公室关于加强海洋工程项目用海管理有关工作的通知》要求，不涉及中华白海豚等国家重点保护珍稀物种的栖息、洄游区域，符合相关法律法规及生态保护要求。

项目已完成地质勘察、地形测量、沙滩沉积物调查、海域生态现状调查、沙滩及月亮湖清淤数模专题等前期工作。工程可行性研究报告已通过评审并批复立项，生态红线不可避让论证报告、实施方案、初步设计均已通过评审，施工图设计同步推进。

我公司接受委托后，项目组在现场踏勘、资料收集、外业测量、数据分析等基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）规范编制本海域使用论证报告书。

## 1.2论证依据

### 1.2.1法律法规

（1）《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 ，2022年6月1日起施行；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法（2023年修订）》，全国人民代表大会常务委员会，2024年1月1日起施行；

（3）《中华人民共和国环境保护法（2014年修订）》，全国人民代表大会常务委员会，2015年1月1日起施行；

（4）《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，2002年1月1日起施行；

（5）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院（第475号令），2006年11月1日起施行；

（6）《中华人民共和国渔业法（2025年修订）》，全国人民代表大会常务委员会，2026年5月起施行；

（7）《福建省生态环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2022年5月1日起施行；

（8）《福建省海岸带保护与利用管理条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2018年1月1日起施行；

（9）《福建省海洋环境保护条例（2016年修订）》，福建省人民代表大会常务委员会，2016年4月1日修订；

（10）《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国务院，国发〔2018〕24号，2018年7月14日发布；

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

（12）《福建省湿地保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2023年1月1日起施行。

### 1.2.2部门规章和规范性文件

（1）《海岸线保护与利用管理办法》，原国家海洋局 ，2017年3月31日起施行；

（2）《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日发布；

（3）《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》，自然资源部办公厅，自然资办发〔2023〕10号 ，2023年3月2日发布；

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

（5）《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2072号 ，2022年9月28日发布；

（6）《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展和改革委员会，2023年12月发布；

（7）《福建省自然资源厅、福建省生态环境厅、福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》，福建省自然资源厅等三部门，闽自然资发〔2023〕56号 ，2023年9月27日发布；

（8）《港口与航道水文规范》（JTS 145-2023），中华人民共和国交通运输部发布；

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

（10）《海域使用论证管理规定》，原国家海洋局，国海发〔2008〕4号，2008年3月施行；

（11）《海域使用权管理规定》，原国家海洋局，国海发〔2006〕27号，2007年1月施行；

### 1.2.3技术标准和规范

(1) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会发布；

(2) 《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023年7月1日实施；

(3) 《海洋监测规范》（ GB 17378-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布；

(4) 《海洋生态修复技术指南第1部分：总则》（GB／T 41339.1-2022），2022，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布；

(5) 《海洋生态修复技术指南第4部分:海草床生态修复》GB/T 41339.4-2023，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布 ；

(6) 《海滩质量评价与分级》（HY/T 254-2018），中华人民共和国自然资源部发布；

(7) 《海滩养护与修复技术指南》（HY/T 255-2018），中华人民共和国自然资源部发布；

(8) 《海堤生态化建设技术指南（试行）》，（办海字〔2020〕73号），自然资源部海洋预警监测司发布，2020年；

(9) 《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则》（T/CAOE 20-2020），中国海洋工程咨询协会发布；

(10) 《海岸带生态减灾修复技术导则》（T/CAOE 21-2020），中国海洋工程咨询协会发布；

(11) 《海滩养护与修复工程验收技术方法》（HY/T 0330-2022），中华人民共和国自然资源部发布；

(12) 《海堤工程设计规范》（GB/T51015-2014），中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布；

(13) 《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018），中华人民共和国交通运输部发布；

(14) 《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》，中华人民共和国自然资源部，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日；

(15) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T91102007）；

(16) 《海域使用分类》（HY/T123-2009），国家海洋局，2009年5月1日实施；

(17) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），中华人民共和国自然资源部，2018年11月1日实施；

(18) 《海域使用面积测量规范》（HY070-2022），中华人民共和国自然资源部，2022年9月1日实施；

(19) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009），国家海洋局，2009年5月1日实施；

(20) 《福建省林业厅关于公布第一批省重要湿地名录的通知》，福建省林业厅，闽林文〔2017〕18号，2017年2月18日；

(21) 《海水水质标准》（GB3097-2007），国家环境保护局，1998年7月1日实施；

(22) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，2002年10月1日实施；

(23) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001），国家质量监督检验检疫总局，2002年3月1日实施；

(24) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省海域使用金征收配套管理办法的通知》，闽政办〔2007〕153号，2007年8月2日；

(25) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月发布；

(26) 《海洋工程地形测量规范》（GB17501-2017），国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，2018年5月1日实施；

(27) 其他行业相关的技术规范与标准。

### 1.2.4区划及相关规划以及政策性文件

(1)《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号），国务院，2015年；

(2)《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，国务院办公厅，2015年；

（3)《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》(中办发〔2019〕42号），中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年；

（4）《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》（发改农经〔2020〕837号），国家发展和改革委员会、自然资源部联合印发，2020年；

（5）《海岸带生态保护和修复重大工程建设规划（2021—2035年）》（自然资发〔2022〕178号），自然资源部、国家发展和改革委员会、财政部、国家林业和草原局联合印发 ；

（6）《“十四五”海洋生态环境保护规划》（环海洋〔2022〕4号）生态环境部、国家发展和改革委员会、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局联合印发，2022年；

（7）《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025年）》（林规发〔2017〕38号），国家林业局（现国家林业和草原局），2017年；

（8）《海岸带保护修复工程工作方案》（自然资办函〔2020〕509号），自然资源部办公厅、财政部办公厅、国家林业和草原局办公室联合印发，2020年；

（9）《海洋生态保护修复资金管理办法》的通知（财资环〔2020〕24号），财政部、自然资源部，2020年；

（10）《福建省国土空间规划（2021—2035年）》福建省人民政府，2024年；

（11）《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》（闽政办〔2021〕48号），福建省人民政府，2021年；

（12）《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》（闽自然资发〔2023〕2号），福建省自然资源厅，2023年；

（13）《福建省重要生态系统保护和修复重大工程实施方案（2021—2035年）》（闽发改农业〔2021〕199号），福建省发展和改革委员会、自然资源厅、林业局联合印发，2021年；

（14）《福建省海岸带保护修复工程工作方案》（闽自然资发〔2020〕84号），福建省自然资源厅、财政厅、林业局联合印发，2020年；

（15）《福建省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》福建省自然资源厅，2025年；

（16）《泉州市国土空间总体规划（2021—2035年）》 泉州市人民政府，2025年；

（17）《泉州市国土空间生态修复规划（2021—2035年）》泉州市自然资源与规划局，2025年；

（18）《泉州市“十四五”海洋生态环境保护规划》泉州市生态环境局，2022年；

（19）《泉州台商投资区沿海防护林总体规划（2023—2035年）》 泉州台商投资区农林水与生态环境局，2024年；

（20）《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018—2030年）（修编）》泉州市人民政府，2020年。

### 1.2.5 项目技术资料

（1）《泉州台商投资区海洋生态保护修复项目可行性研究报告》，福建福骐海洋工程有限公司，2025年；

（2）《2026年泉州台商投资区海洋生态保护修复项目实施方案》，福建福骐海洋工程有限公司，2026年；

（3）《泉州金屿大桥工程环境影响报告书》，福建省环安检测评价有限公司，2024年；

（4） 建设单位提供项目区域其他基础资料。

## 1.3论证等级和范围

### 1.3.1 论证等级

本项目总体实施内容包括洛阳江河口区域以及泉州湾海湾区域。根据项目设计方案及《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10 号）进行用海界定，项目实施内容中的“洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程”、“泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力

提升工程”中涉及退养还滩、植被修复、水下沙坝等工程内容属于非排他性、无构筑物的生态修复活动，依法无需办理用海审批手续。

本项目需申请用海的内容为泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程中的防护林外侧石笼防护网、排水设施改造、玉沙湾拦沙堤以及泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程中的牡蛎附着礁、湖区底泥清淤，施工围堰工程。

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），项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。根据《海域使用分类HY/T 123-2009》项目用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”，项目石笼防护、拦沙堤、水下礁体的用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；排水设施改造的用海方式一级方式为“构筑物”及“其他方式”，二级方式为“海底电缆管道”及“取、排水口”；湖区底泥清淤的用海方式一级方式为“开放式”，二级方式为“专用航道、锚地及其它开放式”；施工围堰的用海方式一级方式为“围海”，二级方式为“港池、蓄水等”。

根据《海域使用论证技术导则》中要求同一项目用海按不同用海方式、用海规模和海域特征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。本项目用海位于泉州湾海域为敏感海域，结合“海域使用论证等级判据”进行综合判定，本项目论证工作等级应确定为一级。（详见表1.3-1）。

**表1.3—1论证海域使用论证等级判据**

| 一级用海方式 | 二级用海方式 | 用海规模 | 所在海域特征 | 论证等级 |
|---|---|---|---|---|
| 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 hm² | 所有海域 | 一 |
| | | 构筑物总长度（400~2000）m或用海总面积（10~30）hm² | 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 hm² | 所有海域 | 三 |
| 围海 | 港池 | 用海面积大于（含）100ha | 所有海域 | 二 |
| | | 用海面积小于100 ha | 所有海域 | 三 |
| | 蓄水 | 用海面积大于（含）100ha | 所有海域 | 一 |
| | | 用海面积（20~100）ha | 敏感海域 | 一 |
| | | | 其他海域 | 二 |
| | | 用海面积小于（含）20ha | 所有海域 | 三 |
| | 盐田、围海养殖、围海式游乐场其他围海 | 用海面积大于（含）10ha | 敏感海域 | 一 |
| | | | 其他海域 | 二 |
| | | 用海面积小于10 ha | 敏感海域 | 二 |
| | | | 其他海域 | 三 |
| 开放式 | 开放式养殖 | 用海面积大于（含）700hm² | 所有海域 | 二 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 用海面积小于700hm² | 所有海域 | 三 |
| | 浴场、游乐场 | | 用海面积大于（含）500hm² | 所有海域 | 二 |
| | | | 用海面积小于 500 hm² | 所有海域 | 三 |
| | 航道 | | 长度大于（含）10km或疏浚长度大于（含）3 km | 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）0.5 km | 所有海域 | 三 |
| | 锚地 | | 所有规模 | 敏感海域 | 二 |
| | | | | 其他海域 | 三 |
| | 其他开放式 | | 所有规模 | 所有海域 | 三 |
| 其他方式 | 海底电缆管道 | 海底输水管道、无毒无害物质输送管道等 | 长度大于(含)10 km | 敏感海域 | 一 |
| | | | | 其他海域 | 二 |
| | | | 长度小于10 km | 所有海域 | 三 |
| | | 海底石油天然气等输送管道、有毒有害及危险品物质输送管道、海洋排污管道等 | 长度大于(含)5 km | 敏感海域 | 一 |
| | | | | 其他海域 | 二 |
| | | | 长度小于5 km | 所有海域 | 二 |
| | | 海底电(光)缆 | 所有规模 | 敏感海域 | 二 |
| | | | | 其他海域 | 三 |
| | 取、排水口 | 工业取、排水口 | 所有规模 | 所有海域 | 二 |
| | | 其他取、排水口 | 所有规模 | 所有海域 | 三 |
| 本项目 | 石笼防护、拦沙堤、牡蛎附着礁 | 透水构筑物 | 总长度1314.93m/用海面积1.7017hm² | 泉州湾（敏感海域） | 一级 |
| | 排水设施改造 | 海底电缆管道 | 长度84.83m，面积0.2655hm² | | 三级 |
| | | 取、排水口 | 面积3.3517hm² | | 三级 |
| | 湖区底泥清淤 | 专用航道、锚地及其他开放式 | 用海面积78.8773hm² | | 三级 |
| | 施工围堰 | 港池、蓄水 | 用海面积12.6453hm² | | 三级 |
| **综合判定** | | | | **一级** | |

## 1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中第4.7节“论证范围”的规定，“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8 km，三级论证5km；跨海桥梁、海底管道、航道等线性工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展5km，二级论证3km，三级论证1.5km。

本项目论证等级为一级，根据本项目用海特点、所在海域自然环境特征、社会环境概况、周边海域开发利用现状及生态调查范围等实际情况，确定本项目论证范围以本项目海域使用范围中心向四周各扩展 15km，据此划定本次论证的论证范围为图中由北侧至南侧海岸线与本项目划定外扩范围所圈闭的泉州湾海域，海域面积约 42952.8102hm²。本项目生态修复具体论证范围详见图1.3-1，论证范围界址点坐标见表1.3-1。

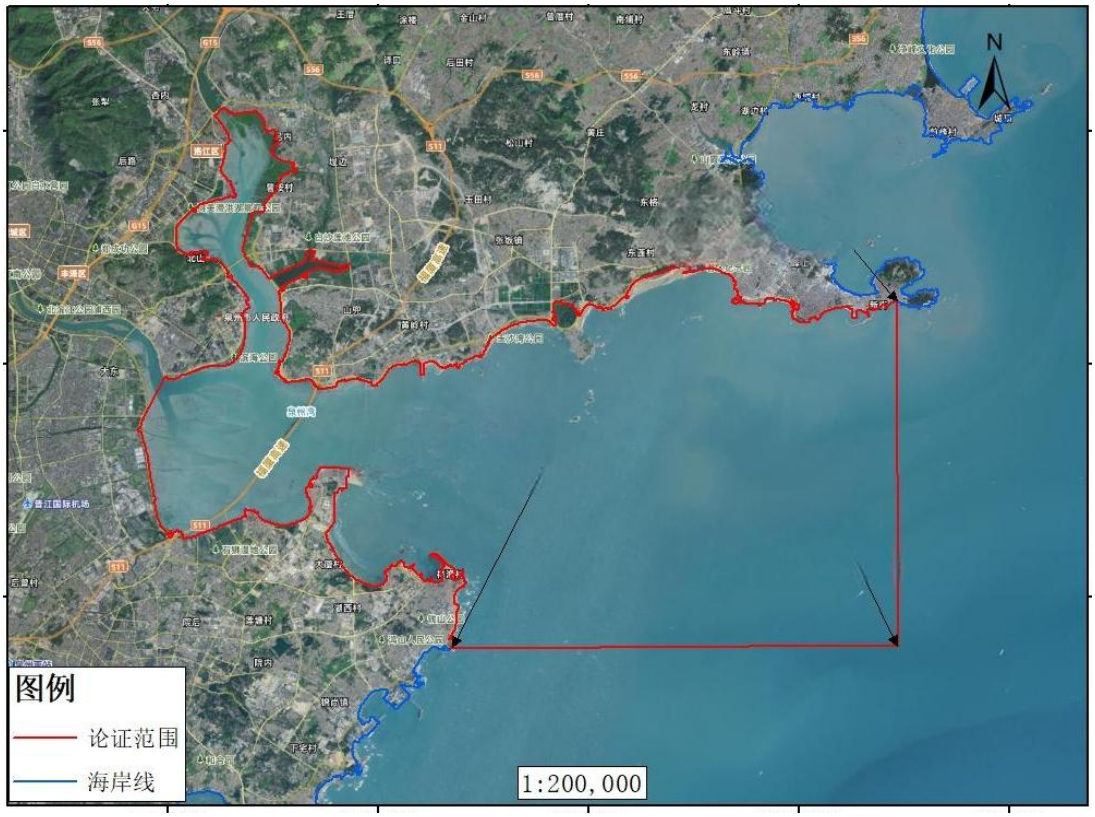



**图1.3-1本项目生态修复论证范围**

**表1.3-1本项目论证范围界址点坐标表**

| 序号 | 纬度 | 经度 |
|---|---|---|
| A | | |
| B | | |
| C | | |

## 1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》的要求，一级论证要重点突出，对工程区及其附近区域进行详细调查、调访和广泛收集资料，并设置重点专题分析。根据本项目用海类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、利益相关者等特点，本项目论证的重点包括（详见表1.4—1）：

(1) 选址合理性；

(2) 平面布置合理性；

(3) 用海方式合理性；

(4) 资源生态影响；

(5) 海域开发利用协调。

**表1.4-1海域使用论证重点参照表**

| 海域使用类型 | | | 论证重点 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 用海必要性 | 选址（线）合理性 | 平面布置合理性 | 用海方式合理性 | 用海面积合理性 | 海域开发利用协调分析 | 资源生态影响 | 生态用海对策措施 |
| 特殊用海 | 军事用海，包括军事设施和开展军事活动的用海 | | | | | | △ | | | △ |
| | 其他特殊用海 | 科研教学用海，包括科学研究、实验及教学用海 | | △ | | | △ | | | |
| | | 海岸防护工程用海，包括沿岸防浪堤、护岸丁坝等 | | △ | △ | △ | | | △ | |
| | | 污水达标排放（一）用海，如低放射性废液排海、造纸废水排海等 | | △ | △ | | △ | | △ | △ |
| | | 污水达标排放（二）用海，如工业和市政达标污废水排海，其他污（废）水海洋处置等 | | △ | | | △ | | △ | |
| | | 倾倒区用海，包括海洋倾倒、无毒无害固体废物海底填埋等的用海 | | △ | | | △ | | △ | △ |
| | | 海底场馆用海，包括海底水族馆、海底仓库及储罐及其附属设施等的用海 | △ | △ | △ | △ | △ | | | △ |
| | | 海洋水下文化遗产用海，包括发掘、保护各种水下文物和文化遗产等的用海 | | | | | △ | | △ | △ |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 其他情形特殊用海 | △ | | | △ | △ | △ | △ | |

# 2 项目用海情况

## 2.1项目建设内容

### 2.1.1项目名称、建设单位、建设性质、地理位置

（1）项目名称：泉州台商投资区海洋生态保护修复项目

（2）申请单位：泉州市海丝城乡融合产业投资有限公司

（3）建设性质：新建工程

（4）地理位置：本项目位于泉州市中部城区，海峡西岸重要海湾之一的泉州湾东部，泉州台商投资区滨海区域，实施范围主要包括洛阳江河口区域以及泉州湾海湾区域。项目地理概位图见图2.1-1。

**图2.1-1 本项目地理概位图**



### 2.1.2项目建设内容

根据本项目区域主要生态系统以及修复目标，结合现状生态问题，自泉州湾洛阳江向外沿泉州湾北岸向东至月亮湖区域，实施洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复、泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升以及泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程等修复内容。项目实施完成海洋生态修复总面积约178.0公顷，岸线整治修复长度约8.1公里，统筹流域、海域一体化治理，构建泉州湾北岸生态安全屏障。项目实施将显著增强海岸带生态系统韧性、提升海洋灾害防治能力，有效改善生态系统质量，提升生态系统服务功能。项目总体实施范围如图2.1-2所示。

**图2.1-2 项目位置示意图**




本项目起点自规划建设金屿大桥以南区域开始，项目实施不占用自然保护区核心保护区和已规划建设交通要素。目前月亮湾及龟山湾区域岸线质量总体较好。因此根据现场调查及生态问题识别情况，项目终点至台商投资区东部、月亮湾以西的月亮湖区域。另外，百崎湖已有单独规划实施建设项目，本阶段不再纳入本项目修复范围。

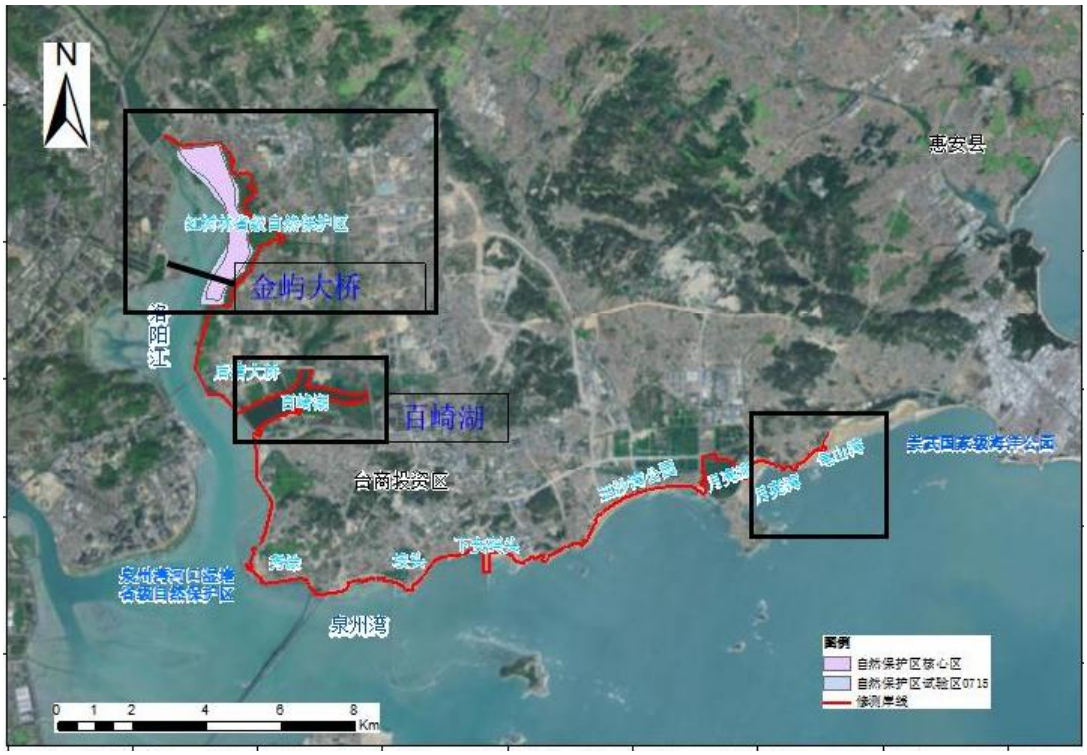



**图2.1-3 项目实施范围图**

各项工程修复内容、规模具体如下：

（1）**洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程**

针对洛阳江河口湿地生境破碎，生态系统稳定性差等问题，本项目在后渚大桥至秀涂北侧，现状海湾大道向海侧滩涂潮间带区域，实施湿地生境修复和盐沼植被修复，恢复河口湿地生态系统结构和服务功能，构建洛阳江东岸生态廊道，修复面积约 51.94 公顷，包括湿地生境修复约 51.94 公顷，盐沼植被修复约 24.54 公顷。

（2）**泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程**

根据现场调查和前期分析研究，泉州湾北岸沿岸现状存在岸线侵蚀受损的情况，为保证岸线后方生产、生活安全，需从侵蚀防护、防灾减灾能力提升、岸线整体生态质量、生态系统服务功能改善等方面，依据现状生态本底条件，对泉州湾北岸的岸线进行修复。泉州湾北岸岸线修复及防灾减灾能力提升工程自泉州湾北岸台商投资区秀涂区域沿岸线向东至玉沙湾区域。主要实施内容包括三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护修复工程、玉沙湾砂质岸线修复工程等内容。

其中三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护修复工程主要对现状岸线外侧2处养殖塘进行清退拆除，并对受养殖活动影响受损的砂质岸线进行修复；同时，对现状防护林外侧侵蚀区域进行防护，避免防护林进一步侵蚀受损，其中退养还滩约3.11

公顷，沙滩修复面积约2.57公顷，补砂方量约4.87万立方米；防护林外侧滩面清理约5.5公顷，

侵蚀防护长度约178米，补充种植植被面积约0.32公顷。玉沙湾砂质岸线修复工程主要对玉沙湾公园外侧区域的砂质岸线进行修复，增加区域亲海空间和海岸带韧性，提升防灾减灾能力，项目沙滩修复长度约2233米，沙滩养护修复面积约19.71公顷，补砂方量约32.07万立方米；水下砂源补沙约9.71公顷，拦沙堤建设长度约350米。

**（3）泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程**

月亮湖位于泉州湾北岸月亮湾后方，台商投资区浮山村区域，其由泉州市“七一围垦”期间形成，后由于周边地块开发，住宅建设等，又进一步通过人为措施将湖区整体形状和大小进行改造，最终形成现状湖区。月亮湖以七一水闸与泉州湾海域相连，是月亮湖周边水流入海的最后一片水域，属于典型的陆海联动区，因此湖区生态系统质量和生态系统服务能力对泉州湾海域的海洋生态环境尤为重要。

月亮湖陆海联动区生态系统质量改善工程主要采取增加生态环境容量，恢复湿地功能，增强湖区生态缓冲功能等修复措施，提升月亮湖区域的生态系统服务功能。具体实施内容包括环境容纳能力提升、

已退养区湿地修复、护岸生态化提升等内容，修复面积约91.8公顷。

其中环境容纳能力提升主要是通过月亮湖湖区水动力提升，退养截污和水生植被种植等措施提升湖区环境容纳能力，项目水动力提升面积约78.93公顷，植被种植面积约1.4公顷，并通过湖区鱼类增殖放流增加湖区鱼类数量，控制湖区藻类密度。已退养区湿地修复主要对湖区已清退的养殖塘进行塘埂拆除恢复湿地属性和功能，面积约12.09公顷，并种植湿地植被约2.48公顷；护岸生态化提升主要包括护岸生态功能提升约1.3公里，海堤生态化建设长度约635米。

本项目主要建设内容统计如下：

**表 2.1-1 主要建设内容一览表**

| 序号 | 工程内容 | 单位 | 规模 | 项目位置 | 是否申请用海 | 用海方式 | 用海期限 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程 | | | | | | |
| 1 | 湿地生境修复 | $hm^2$ | 51.94 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 2 | 盐沼植被种植 | $hm^2$ | 24.54 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 二 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程 | | | | | | |
| 1 | 三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护修复 | | | | | | |
| 1.1 | 滩面清理 | $hm^2$ | 5.50 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 1.2 | 退养还滩 | $hm^2$ | 3.11 | 海域 | | | |
| 1.3 | 石笼防护 | $m/hm^2$ | 202 /0.0607 | | 申请用海 | 透水构筑物 | 40年 |
| 1.4 | 植被种植 | $hm^2$ | 0.32 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 1.5 | 沙滩修复 | $hm^2$ | 2.57 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 1.6 | 排水口改造 | $hm^2$ | 3.6172 | 海域 | 申请用海 | 透水构筑物；取排水口；海底电缆管道 | |
| 2 | 玉沙湾砂质岸线整治修复 | | | | | | |
| 2.1 | 沙滩修复 | $hm^2$ | 19.71 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 2.2 | 拦沙堤 | $m/hm^2$ | 395 /1.0053 | 海域 | 申请用海 | 透水构筑物 | 40年 |
| 三 | 泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程 | | | | | | |
| 1 | 环境容纳能力提升 | | | | | | |
| 1.1 | 湖区底泥清淤 | $hm^2$ | 78.9369 | 海域部分 78.8773 | 申请用海 | 专用航道、锚地及其他开放方式 | 2年 |
| 1.2 | 水生植被修复 | $hm^2$ | 1.40 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 2 | 已退养区湿地修复 | | | | | | |
| 2.1 | 养殖塘拆除 | $hm^2$ | 12.09 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 2.2 | 植被种植 | $hm^2$ | 2.48 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 3 | 护岸生态化提升 | | | | | | |
| 3.1 | 护岸生态功能提升 | km | 约1.3 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 3.2 | 海堤生态化建设 | m | 635.00 | 海域 | 不申请用海 | | |
| 3.3 | 牡蛎附着礁 | $hm^2$ | 0.6641 | 海域部分 0.6357 | 申请用海 | 透水构筑物 | 40年 |
| 3.4 | 施工围堰 | $hm^2$ | 0.8277 | 海域部分 12.1684 | 申请用海 | 港池、蓄水等 | 2年 |

## 2.1.3项目总体绩效目标

**表 2.1-2项目总体绩效目标表**

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">2026年福建泉州台商投资区海洋生态修复项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">所属专项</td><td colspan="3">海洋生态保护修复资金</td></tr>
<tr><td colspan="2">中央主管部门</td><td>自然资源部</td><td>省级财政部门</td><td>福建省财政厅</td></tr>
<tr><td colspan="2">省级主管部门</td><td>福建省自然资源厅</td><td>具体实施单位</td><td>泉州市人民政府</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">资金情况（万元）</td><td>资金总额</td><td colspan="2">35539.37</td></tr>
<tr><td>其中：中央财政资金</td><td colspan="2">26049.66</td></tr>
<tr><td>地方资金</td><td colspan="2">9489.71</td></tr>
<tr><td>总体目标</td><td colspan="4">修复区域位于福建省泉州台商投资区海域，完成生态修复总面积178.00公顷，其中岸线整治修复长度8131米，滨海湿地整治修复面积146.07公顷。通过河口湿地生境修复51.94公顷，种植盐沼24.54公顷，退养还滩（海）15.2公顷，清淤疏浚90.05万立方米，沙滩补沙52.40万立方米，海堤生态化建设635米等，解决了该区域内存在的河口湿地生境破碎，砂质岸线侵蚀后退，陆海联动区域生态环境差等主要生态问题，使区域生态系统结构进一步优化，生态系统稳定性明显加强，生态系统质量有效改善，生态系统功能显著提升，防御自然灾害能力有效增强。</td></tr>
<tr><td rowspan="30">绩效指标</td><td>一级指标</td><td>二级指标</td><td>三级指标</td><td>指标值</td></tr>
<tr><td rowspan="25">产出指标</td><td rowspan="16">数量指标</td><td>完成生态修复总面积</td><td>178.00公顷</td></tr>
<tr><td>岸线整治修复长度</td><td>8131米</td></tr>
<tr><td>岸线清理长度</td><td>3713米</td></tr>
<tr><td>海堤生态化建设长度</td><td>635米</td></tr>
<tr><td>砂质岸线整治修复长度</td><td>1152米</td></tr>
<tr><td>人工岸线整治修复长度</td><td>2631米</td></tr>
<tr><td>沙滩修复补沙量</td><td>52.40万立方米</td></tr>
<tr><td>滨海湿地整治修复面积</td><td>146.07公顷</td></tr>
<tr><td>河口湿地生境修复面积</td><td>51.94公顷</td></tr>
<tr><td>种植盐沼面积</td><td>24.54公顷</td></tr>
<tr><td>退养还海面积</td><td>15.20公顷</td></tr>
<tr><td>清淤疏浚面积</td><td>78.93公顷</td></tr>
<tr><td>清淤疏浚方量</td><td>90.05万立方米</td></tr>
<tr><td>沙滩养护后滩肩平均宽度</td><td>≥15米</td></tr>
<tr><td>完成海洋生态状况调查</td><td>≥3次</td></tr>
<tr><td>设置海洋生态状况调查监测站点数量</td><td>≥20个</td></tr>
<tr><td rowspan="2">质量指标</td><td>工程质量合格率</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>盐沼植被成活率</td><td>≥70%</td></tr>
<tr><td>时效指标</td><td>项目按时完成率</td><td>100%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">成本指标</td><td>沙滩补沙单位成本控制</td><td>≤300元/立方米</td></tr>
<tr><td>碱蓬植被种植单位成本控制</td><td>≤50元/平方米</td></tr>
<tr><td rowspan="4">效益指标</td><td>社会效益指标</td><td>人居环境改善受惠人数</td><td>>10万人</td></tr>
<tr><td>生态效益指标</td><td>保护修复区域盐沼生态系统面积增加率</td><td>≥10%</td></tr>
<tr><td>经济效益指标</td><td>项目区域生态旅游收入增加率</td><td>≥1%</td></tr>
<tr><td>可持续影响指标</td><td>后期管护持续时间</td><td>≥3年</td></tr>
<tr><td>满意度指标</td><td>服务对象满意度指标</td><td>项目实施区域群众满意度</td><td>≥90%</td></tr>
</table>

# 2.2 项目平面布置和主要结构、尺度

## 2.2.1平面布置方案

### 2.2.1.1 总体修复范围

目前，泉州湾湾顶洛江区及晋江市所属岸段已实施完成《泉州市“蓝色海湾”综合整治行动项目（泉州湾海域）》、《泉州湾海岸带资源环境与滨海湿地整治修复项目》等海洋生态保护修复项目以及泉州湾互花米草治理项目等多个生态修复类项目，且泉州湾口地区惠安县也已实施福建省泉州市惠安县海洋生态保护修复工程项目。

因此，本项目从泉州湾海洋生态系统整体出发，为进一步提升泉州湾北部海洋生态空间质量，改善沿海海岸带生态功能，整体提升城镇人居环境，支撑宜居城市、美丽城市和韧性城市建设，现阶段主要生态保护修复范围为泉州湾东部，洛阳江中下游及泉州湾北岸区域。

项目总体以海湾大道为轴，连接西侧洛阳江河口湿地保护区和东侧崇武国家级海洋公园，形成湾顶河口湿地区、中部亲海空间和湾口蓝色海洋区为节点，以沿海生态岸线为纽带的“一带三点”的总体布局，构建完整的海湾型海洋生态系统，打造泉州湾美丽海湾，进一步发挥环泉州湾区域生态引领作用。




**图2.2-1 项目总体布局图**

#### 2.2.1.2 总平面布置

根据本项目区域主要生态系统以及修复目标，结合现状生态问题，主要实施内容包括：洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程、泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程以及泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程等。增强海岸带生态系统韧性、提升海洋灾害防治能力，生态系统质量有效改善，生态系统服务功能大幅提升。项目总平面布置图见图2.2-2。




**图2.2-2 项目总平面布置图**

### 2.2.2洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程

本工程主要修复区域自后渚大桥桥下滨海景观公园外侧滩涂区开始，至洛阳江入海口区域。

已建滨海生态景观公园至百崎湖北侧区域已完成养殖塘清退，部分养殖塘埂仍有保留，因此因地制宜，结合废弃养殖塘埂，营造光滩、浅水和盐沼湿地，形成栖息生境，为鸟类和其他湿地生物提供栖息环境。

百崎湖入海口区域滩涂现状地形高程相对较低，同时考虑百崎湖防洪需求，百崎湖入海口区域保留光滩，以自然恢复为主，避免采取生境修复和地形塑造等人工辅助修复的方式进行生态修复。

百崎湖以南，滩涂平缓，可根据现状滩涂地形、潮沟通道以及现状植被分布特征，实施生境修复、湿地植被恢复等措施，结合现状潮沟，构建植被恢复区域、浅水生境区域和湿地水系连通区等。此外，考虑百崎通道的建设需求，现阶段不对百崎通道周边区域进行修复，待百崎通道建设完成后，适时开展其他恢复措施。

综上，工程修复面积约51.94公顷，主要包括滨海湿地生境修复面积约51.94公顷，种植盐沼植被约24.54公顷。项目平面布置如下图所示。

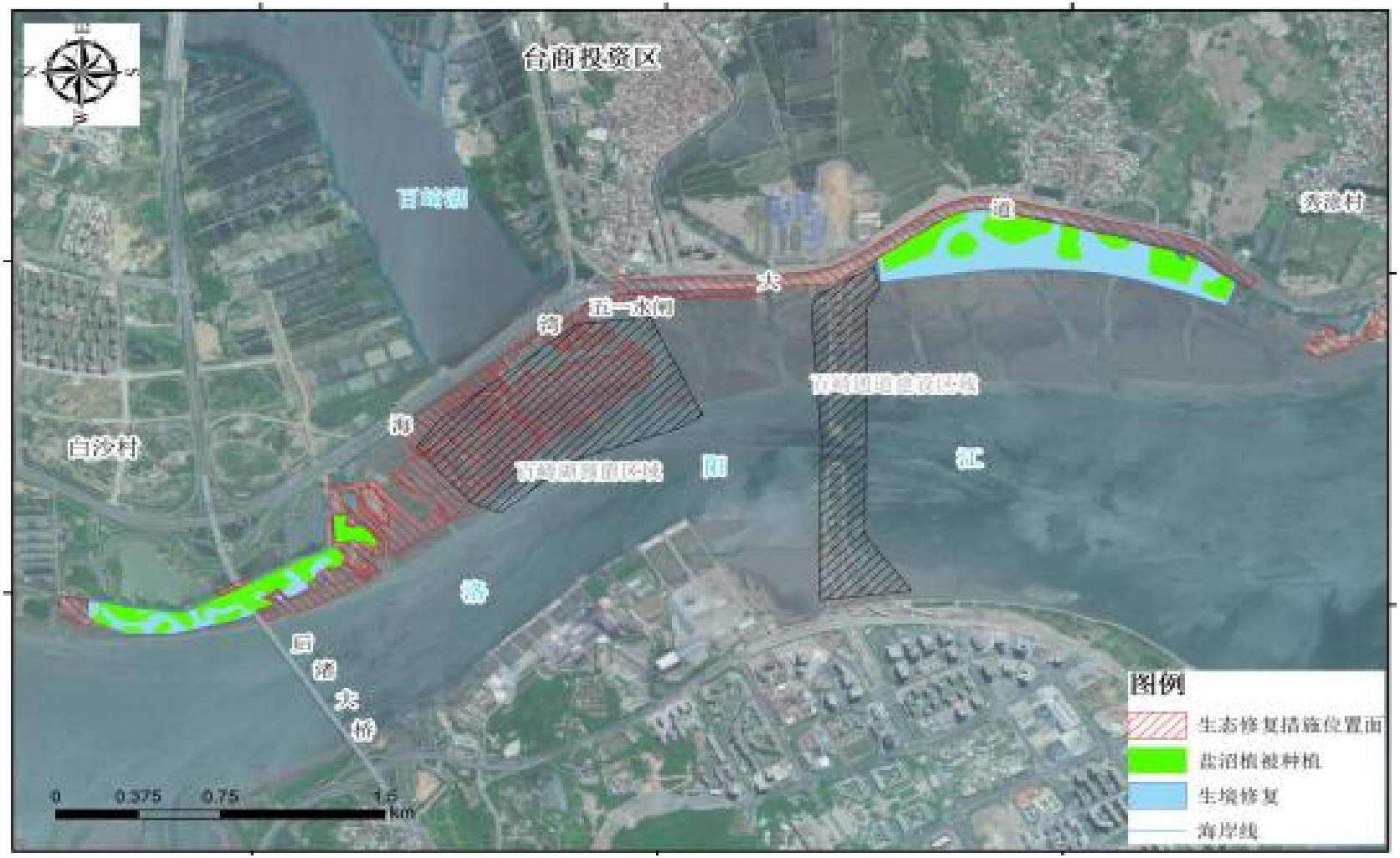



**图2.2-3洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程平面布置图**

## 2.2.2.1湿地生境修复

### 2.2.2.1.1滩面整理

整理面积约51.94hm²，核心是养殖废弃物等障碍物，平整滩面，恢复湿地生境。滩面整理采用“机械为主、人工为辅”模式；机械清理大面积垃圾，人工清理零散、边角及精细化区域，规范垃圾分类存放。

### 2.2.2.1.2湿地微地貌改造

为适配植被生长立地条件，对项目区域滩面开展基底地形塑造，塑造高程为*m，低于多年大潮平均高潮位*m，不改变潮间带原有属性、不将其改造为潮上带。

后渚大桥保育区处入海口内侧，水动力作用偏弱，微地貌改造设计高程范围为*m，其中植被生境塑造控制高程为*m，

坡顶打设密排松木桩保障边坡稳定，防护长度约2060m，外侧以1:10缓坡衔接原生滩面，在此基础上，结合现状滩面特征，在植被种植区域外侧进行水系连通，土方量约5.01万m³。百崎湖缓冲区位于洛阳江入海口位置，水动力扰动较强，塑造植被生境高程为2.8m，外侧防护采用密排松木桩进行防护，防护长度约2860m，土方量约7.50万m³。土方来源为滩面废弃养殖塘埂拆除后平整和就近滩面取土。

**图2.2-4后渚大桥桥下湿地微地貌改造平面布置图**

百崎湖缓冲区位于外侧，水动力扰动强，建设条件复杂，植被生境塑造高程为*m，生境外沿布设桩顶高程*m的密排松木桩，内侧铺设土工布防止土体流失；松木桩根据地质条件差异化布置，项目最南侧受地质限制采用4m桩长，其余区域均采用6m桩长、10cm直径松木桩，防护合计长度约2860m，土方工程量约7.50万m³。项目土方依托塘埂拆除、滩面整理以及就近滩面取土实现就地平衡，避免土方外运与施工扰动。本工程松木桩为临时防护措施，依据《木桩工程技术规程》（T/CECS831-2021）及植被生长需求，设计使用年限5年，桩体统一采用ACQ-2季铵铜防腐处理，有效提升耐腐耐水性能。

**图2.2-5百崎湖以南湿地微地貌改造平面布置图**

**图2.2-6盐沼植被生境典型断面图**

**表2.2-1微地貌改造土方平衡表（单位：万m³）**

| 序号 | 项目 | 后渚大桥保育区 | 百崎湖缓冲区 | 小计 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 塘埂拆除 | 1.45 | 0.06 | 1.51 |
| 2 | 滩面整理 | 2.29 | 0.19 | 2.48 |
| 3 | 就近滩面取土 | 1.27 | 7.25 | 9.11 |
| 4 | 土方回填* | -5.01 | -7.50 | -12.51 |

注：*考虑沉降流失量

### 2.2.2.2盐沼植被修复

根据本项目区域地形高程，本工程选择短叶茳芏和碱蓬为主要种植盐沼植被种类，种植面积约24.54hm²。其中碱蓬主要种植在已清退养殖塘塘内区域以及滩涂近海侧区域，种植高程*m以上区域，种植规模约22.18hm²。短叶茳芏主要种植于后渚大桥桥下区域，结合区域内生境修复后的地形特征，主要种植在高程*m的区域，种植面积约2.36hm²。具体布局如下图所示。

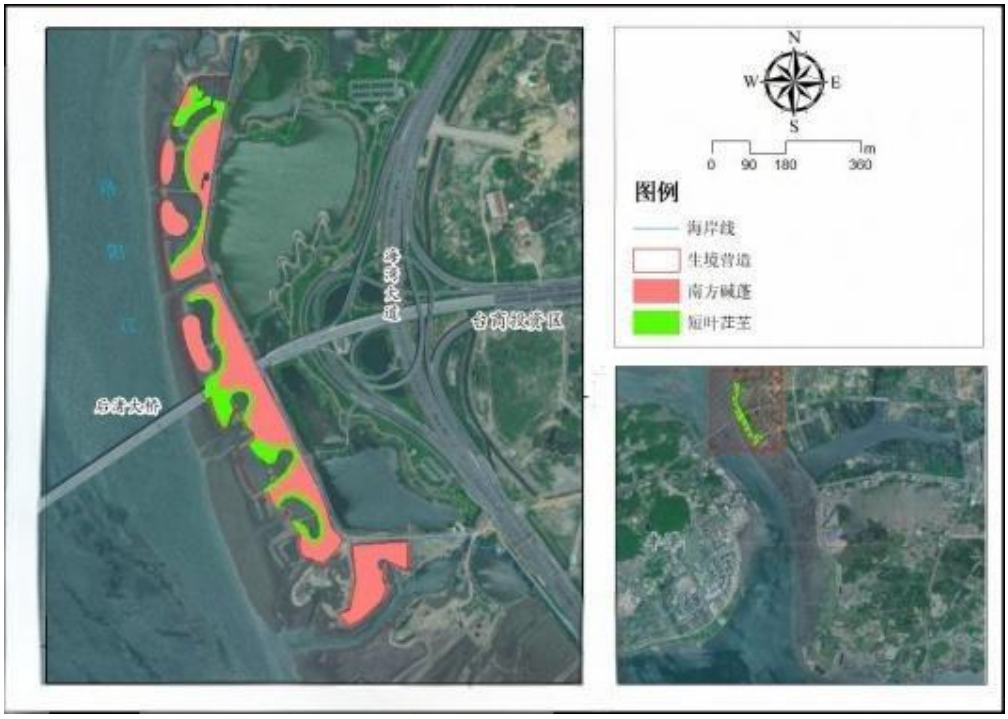



**图2.2-7植被种植平面布置图**

### 2.2.3泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程

泉州湾北岸沿岸主要为砂质岸线，受自然因素和人为因素影响，目前部分岸线存在侵蚀受损，防灾减灾能力下降的问题。项目区域主要侵蚀的岸段包括玉沙湾东侧岸段、下垵码头东侧区域。养殖等人为活动造成三宝宫外侧砂质岸线地貌完整性受损。

根据泉州湾北岸泉州台商投资区岸段的规划及周边工程建设情况，秀涂东侧为已建福厦高铁和福厦高速建设区域，三宝宫东侧为原连岛海堤建设区域、下宫陆岛交通码头、泉州港秀涂作业区16#泊位工程以及台商投资区尾水排海工程等近岸工程，同时还有张坂海岸防护生态保护红线区。其中因下垵码头建设需要，需保持码头周边区域水深需求，码头东侧实施沙滩养护修复后会进一步向码头区域输沙。在需首先保障码头功能需求的前提下，无法达到沙滩修复的目的。

因此结合泉州湾北岸海洋生态环境现状，本工程从退养还滩、岸线侵蚀修复、防护林保护修复以及砂质岸滩修复等方面开展保护修复工作，沿泉州湾北岸实施三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护以及玉沙湾砂质岸线修复等内容。

其中三宝宫外侧退养还滩与防护林修复保护主要是对三宝宫外侧养殖塘进行拆除并恢复原有岸滩属性，并采取措施，加强三宝宫东侧防护林和海岸植被保护和修复工作。项目包括三宝宫外侧养殖塘和三宝宫东侧养殖塘等2处已清退养殖区域修复，实施退养还滩面积约3.11公顷，恢复沙滩面积约2.57公顷，海岸带植被种植面积约0.32公顷，岸线侵蚀防护约178m。

玉沙湾砂质岸线修复主要是对受侵蚀的玉沙湾公园外侧海滩进行修复，根据岸线侵蚀情况分析结果，本阶段主要对玉山水闸两侧至浮山村外侧的沙滩进行修复，沙滩修复面积约19.71公顷，补充沙滩宽度，增加亲海空间，提升海岸带韧性。同时为了保证沙滩修复效果，根据区域水文条件，配套实施拦沙堤防护350m和水下砂源补砂9.71公顷。平面布置如下图所示。




**图2.2-8 泉州湾北岸岸线修复与防灾减灾能力提升平面布置图**

### 2.2.3.1三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护修复

三宝宫外侧退养还滩与防护林保护修复工程主要是针对三宝宫外侧现有养殖活动造成的砂质岸线受损的情况，对现状已退养后的养殖区域进行退养还滩修复；同时根据目前现场生态问题识别的结果，该区域海岸带植被有侵蚀受损的情况，因此考虑对现有中部侵蚀区域采取石笼防护的方式提升岸线防护能力，避免海岸带植被进一步损失。具体实施内容包括三宝宫西侧已拆除养殖区域的退养还滩、沙滩修复，中部岸线侵蚀防护以及三宝宫东侧养殖塘退养还滩、植被修复等。具体平面布置如下图所示。

#### 2.2.3.1.1退养还滩

根据现状调查，三宝宫区域目前有2处养殖池塘影响砂质岸滩整体完整性，总面积约3.11公顷。其中三宝宫外侧养殖塘已废弃，本阶段需将滞留滩面的构筑物材料进行清除，清除受养殖影响产生的泥化底质以及滩面的散乱的块石碎石等，同时对现状滩面进行平整。养殖塘拆除及清理面积约1.32hm²，其中原养殖区域表层清淤约1.0m，清淤量约0.50万m³，清淤土用于三宝宫东侧区域近岸处进行微地形塑造。

三宝宫东侧养殖塘面积约1.8hm²，目前已完成退养工作，但养殖塘尚未拆除，因此需拆除养殖塘外侧塘埂后恢复海滩功能，养殖塘埂拆除约0.65万m³，恢复滩面水体交换条件，并在近岸区域进行地形恢复，种植植被，增加海岸带韧性。




**图2.2-10 养殖构筑物清除范围**



**图2.2-11 三宝宫西侧养殖塘现状**



**图2.2-12 三宝宫东侧养殖塘现状**

### 2.2.3.1.2沙滩修复

拟对三宝宫海堤堤脚外侧沙滩进行修复，将原养殖塘废弃构筑物和乱石等清除，原养殖区域清淤后回填砂，沙滩养护修复面积约2.57hm²，补砂方量约4.87万m³。平面布置如下图所示。

**图2.2-13 三宝宫沙滩养护修复平面布置图**

### 1、养护沉积物设计

为了提高养护海滩的稳定性，在难以改变自然海滩侵蚀过程的条件下，一般采用较天然海滩更粗的沉积物进行人工补沙，以保持养护海滩比原始海滩更为稳定。而且，海滩沉积物的粗化将会局部改变近岸水动力条件。

根据《海滩养护与修复技术指南》和国内外海滩修复经验，采用类比法分析，即采用比附近天然海滩砂平均粒径相等或者略粗的回填砂，开展沙滩修复工程。

本次修复沙滩剖面以养护沉积物平均粒径等于或略粗于工程区天然海滩沉积物为原则，根据本工程沉积物调查，三宝宫沙滩沉积物外侧海域的现状海砂平均粒径约0.3mm。因此根据上述现状沉积物本底特征，参照沙滩养护规范，确定本工程三宝宫养护沉积物的平均粒径0.3mm，沉积物分选系数0.7。

**2、剖面设计**

三宝宫外侧沙滩修复前先进行养殖塘的清淤，清淤完成后再进行沙滩修复。沙滩滩肩高程*m，沙滩修复后滩肩宽度40~50m，修复长度约345m，修复面积约2.57公顷，滩肩以下回填沙坡度按1：15控制。西侧近排水口区域，为避免排水过程对修复后的沙滩产生侵蚀冲刷的影响，沙滩修复西侧区域补砂坡度按1:10控制并在坡脚处设置抛石防护，补砂4.87万$m^3$。

根据现状堤脚区域的滩面现状，沙滩施工前对滩面进行整理，清除块石、垃圾等杂物，重点对现状海堤堤脚区域进行块石整理和滩面整理。

沙滩修复典型剖面如下图所示。

**图2.2-14 三宝宫外侧沙滩修复典型剖面图**

**3、滩肩宽度设计**

滩肩宽度根据建设条件、拟养护修复海滩功能定位及建设单位需求等综合确定。根据《海滩养护与修复技术指南》（HY/T255-2018），推荐沙滩滩肩宽度以30m~60m为宜。当修复岸段海洋动力较强，海滩输沙率较大时，考虑海滩施工期和竣工初期（竣工后三个月到半年）滩肩形态的调整，施工滩肩宽度应预设一定的调整（侵蚀后退）余量。根据现有工程经验，在修复海滩施工期和竣工初期（竣工后三个月到半年）这个时间段内，施工滩肩线向陆蚀退量的平均值约为施工滩肩平均宽度5%~20%，即参数可称作“修复海滩快速调整期内滩肩蚀退常数”（以下简称“滩肩蚀退常数”）；岬湾型海岸、近岸海底坡度较小、海洋动力条件较弱的海岸，滩肩蚀退常数较小；直线型海岸、近岸海底坡度较大、海洋动力条件较强的海岸，滩肩蚀退常数较大。

根据目前已实施的工程案例来看，养护海滩的功能定位可以分为景观改善型养护海滩、抵御侵蚀型养护海滩、滨海旅游休闲型、滨海运动娱乐型等。

综合考虑本项目水动力条件适应性、使用功能需求、滩肩区域活动舒适性等因素，确定三宝宫外侧沙滩修复区域滩肩宽度取约30~45m。

**4、滩肩高程设计**

根据工程区设计潮位资料分析，设计高水位为*m。

根据《海滩养护与修复技术指南》(HY/T255-2018)，滩肩高程需要综合考虑当地的历史高水位高程、波浪爬高、陆上景观高程、现有海滩高程和相邻海滩高程以及养滩成本等多方面的因素来确定。滩肩高程设计可用下式计算：

滩肩高程=多年重现期水位+波浪爬高

Stockdon(2006)通过10处海岸的现场观测和归纳，认为波浪爬高取决于波浪引起的近岸水面抬升和波浪上冲这2个水动力过程，与波高、周期和滨面坡度密切相关，并给出了计算波浪爬高的经验公式。

$H_B$=H+R

$$R = 1.1\{0.35\beta_f(H_0L_0)^{1/2} + \frac{[(H_0L_0)(0.563\beta_f^2 + 0.004)]^{1/2}}{2}\}$$

式中$H_B$为滩肩高程，H为20年重现期设计高水位，R为波浪爬高，H0为20年一遇深水波高，$L_0$为20年一遇深水波长，$\beta_f$为滨面坡度。根据公式计算，得到以下理论计算成果。

**表2.2-2 滩肩高程理论计算成果表**

根据《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）中第三部分严格用海用岛相关规定，涉及滩涂高程或湿地微地貌改造的（含沙滩补沙、植被种植等），不得将潮间带、潮下带改造为潮上带。

根据前期收集的相关水文资料，参照由本工程项目区附近崇武海洋站测得的2019-2023年潮位统计数据，多年大潮平均高潮位为*m，多年平均高潮位为*m。为保证沙滩修复高程不改变潮间带、潮下带的属性，符合自然资办发〔2023〕10号文的要求。

因此本阶段滩肩补砂高程为*m。

**5、沙滩补砂量计算**

根据《海滩养护与修复技术指南》（HY/T255-2018）：通过设计的养护与修复海滩地形和原始海滩地形之间的体积差异来计算需要填充沙体方量，施工补沙量需要考虑施工过程以及海滩养护后的沙体的自然调整和沉降流失，实际施工补沙量为理论计算补沙量的1.3倍~1.5倍。考虑项目周边水动力条件和掩护情况相对较好，确定本工程实际施工补沙量为理论计算补沙量的1.3倍，经计算，本工程补砂量为4.87万$m^3$ 。

**2.2.3.1.3侵蚀防护**

针对三宝宫外侧中部区域岸线侵蚀现状，设计在岸线向岸一侧实施防护林带防护工程，对现状滩面进行清理，并利用现场滩面的块石，采取石笼防护的方式，提升岸线防护能力，保护石笼建设长度约178m。单格宾石笼宽度控制0.5m或1.0m，厚度取值0.5m，结合现场陡坎高差情况采用双层抛填布设，石笼顶部高程约*m，位于岸线内侧，不涉及改变潮间带属性。




**图2.2-15 侵蚀岸线防护平面布置图**

**图 2.2-16 侵蚀防护段典型断面图**

**图2.2-17 格宾结构示意图**

### 2.2.3.1.4植被修复

为进一步提升三宝宫海岸带韧性，结合现状沿岸植被分布情况，选择在三宝宫东侧区域近岸处进行微地形塑造后种植植被，微地形塑造面积约1.1公顷，目前三宝宫区域退养还湿初步测算可产生土方约1.14万立方米，在保证植被种植区域高程的前提下，初步计算植被种植区域外侧塑造至*m高程情况下，地形塑造所需土方约1.38万立方米，因此养殖清退产生的土方可满足微地形塑造需求（种植区域外侧地形塑造高程可根据退养还湿土方量调整），且无需再外运土方。植被种植区域外侧地形整饰面积约0.79公顷，内侧植被种植宽度约为12m，面积0.32hm$^2$。

**图2.2-18植被种植平面布置图**

### 2.2.3.1.5 排水设施改造

三宝宫沙滩区域现状有4处排水涵洞，其中排水口2和排水口4已废弃(具体位置详见图2.2-35)，现状仍有2处排水口(排水口1和排水口3)维持使用状态，主要用于后方雨水排海，排水涵洞排水容易造成海沙流失，滩面侵蚀。本工程拟通过建造集水池，将排水口日常溢流水集中收集，再通过沙滩下埋排水管将排水口日常

溢流水直接排入外海，避免其对沙滩造成破坏，从而保证沙滩的完整性。本集水池并非用于蓄水，而是承担过水箱涵与排水管道之间的衔接过渡作用。

集水池采用钢筋混凝土结构，内部净空尺寸为15000mmX2500mm，池体侧壁壁厚400mm，底板厚500mm，池体高度420mm。为满足管道排放坡度要求，同时最大限度降低施工对现状箱涵的扰动，其中1#集水池底标高为*m，同箱涵底标高保持一致。为确保后期运行安全，防止无关人员意外坠入池内引发安全事故，集水池顶部均设置200mm厚混凝土盖板进行封闭防护。

**图2.2-19 近岸排水设施分布图**

**图2.2-20 排水设施改造布置图**

（1）排水口3的改造方案

排水口3的箱涵位于三宝宫外侧沙滩的北侧，其雨、洪水直排入沙滩，易引发沙滩侵蚀或沉积失衡。为减轻上游洪水对沙滩岸线的冲刷破坏，保护沙滩及近岸环境，本工程采用“集水池+排水管”的排洪方式，通过专用排水管道就近排放入海，实现洪水安全、快速下泄。

在集水池侧壁增设5根D1829*16排水管，管内底标高0.19m，单根管长90m，管道中心间距2.8m，埋地敷设后排海。

为保障沙滩景观效果，并防止管道裸露及上浮，沙滩修复段管顶覆土厚度不小于100cm;入海段管顶块石层覆盖厚度不小于50cm。

（2）排水口1的改造方案

根据现状排水口箱涵设计资料，西侧箱涵其30年一遇设计洪水最大泄流量为箱涵29.8$m^2$/s。该箱涵出水口直接面向修复沙滩，排水时水流对沙滩表面产生集中冲刷，长期作用将导致沙滩流失、岸坡不稳及箱涵基础淘刷。为保护北侧修复沙滩的稳定性，避免箱涵出水对沙滩造成二次冲刷破坏，在箱涵出水口外侧沙滩区域设置抛石防护结构。抛石主要采取利用现场三宝宫外侧散乱的块石的方式，沿现有排水自然形成的滩面水流通道，在沙滩修复区域和排水通道间设置抛石防护。抛石防护设计顶高2.0m，顶宽3m，坡比1:2。

## 2.2.3.2玉沙湾砂质岸线整治修复

沙滩修复总体自现有构筑物外边界线向海进行海滩滩面补砂，玉山闸东侧沙滩滩肩修复宽度约30m，玉山闸西侧沙滩滩肩修复宽度约40m~10m与现状沙滩衔接，沙滩修复面积约19.7公顷。

为了削弱西南向、南向浪对玉沙湾东段沙滩作用，减缓沿岸输沙速率，改善沙滩西淤东冲现状，在玉山闸东侧桩号KD1+914处设置拦沙堤1号，长度为251m，堤顶高程*m，KD1+190处设置拦沙堤2号，长度为35m，拦沙堤顶高程*m，为防止玉山闸排水对沙滩的冲刷，在玉沙湾中部玉山闸出口东侧KD0+000处设置拦沙堤3号，长度为64m，拦沙堤顶高程*m。

同时在东侧沙滩坡脚外营造一道水下沙源，顶高程*m，长度约800m，顶宽度约60m，内、外坡比分别为1:10和1:20，补砂方量约15.46万$m^3$ 。

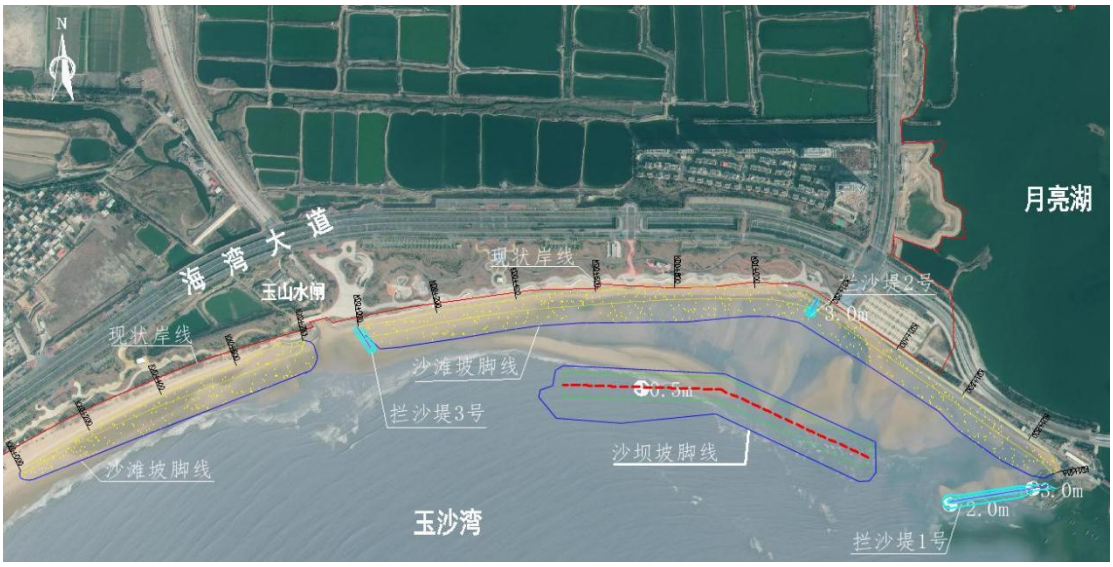



**图2.2-21玉沙湾砂质岸线修复平面布置图**

### 2.2.3.2.1沙滩修复

**1、滩肩高程**

根据前期收集的相关水文资料，参照由本工程项目区附近崇武海洋站测得的2019-2023年潮位统计数据，多年大潮平均高潮位为*m，多年平均高潮位为*m。为保证沙滩修复高程不改变潮间带、潮下带的属性，符合自然资办发〔2023〕10号文的要求。

因此本阶段滩肩补砂高程*m。

**2、滩肩宽度**

综合考虑本项目水动力条件适应性、使用功能需求、滩肩区域活动舒适性等因素，确定水闸东侧设计滩肩宽度总体以30m宽度控制，水闸西侧区域考虑现状滩肩形态，滩肩宽度自水闸西侧拦沙堤向西宽度从40m渐变至10m。

**3、修复剖面**

本项目海滩养护工程滩肩以下回填沙坡度同三宝宫外侧沙滩修复，按1：15控制。

玉沙湾外侧沙滩滩肩高程*m，施工坡比1:15，补砂约32.07万$m^3$。沙滩修复采用滩肩补沙方式。沙滩修复典型剖面如下图所示。

**图2.2-22 玉沙湾沙滩修复典型剖面图**

**2.2.3.2.2沙滩补砂沉积物设计**

根据《海滩养护与修复技术指南》和国内外海滩修复经验，采用类比法分析，即采用比附近天然海滩砂平均粒径相等或者略粗的回填砂，开展沙滩修复工程。

根据本工程沉积物调查，三宝宫外侧海域的现状海砂平均粒径约0.3mm；玉沙湾沙滩沉积物平均粒径约为0.2mm，现状沙滩稳定区域粒径约0.3mm。因此根据上述现状沉积物本底特征，参照沙滩养护规范，确定本项目沙滩养护沉积物的平均粒径0.3mm，沉积物分选系数0.7，含泥量<2％，生物碎屑含量<3％，暗色矿物含量<3%，（石英+长石）碎屑含量大于90%，石英碎屑含量大于60%。

**2.2.3.2.3拦沙堤**

拦沙堤结构采用抛石斜坡结构形式，顶标高*m，顶宽4.5m；堤心采用10～100kg块石。两侧边坡为1:2，坡面结构采用2t四脚空心方块，下铺0.8m厚100~200kg块石垫层。为防止淘刷，堤脚采用200kg~300kg块石护底，护脚宽5~10m。

**图2.2-23 拦沙堤典型断面图**

## 2.2.4泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程

根据月亮湖湖区生态现状，本工程主要实施月亮湖环境容纳能力提升、月亮湖退养还湿和月亮湖生态护岸建设等内容。其中月亮湖环境容纳能力提升主要是对现状湖区底质进行清淤，清除湖区底部污染底泥，清淤面积约78.93公顷，以改善湖区水动力条件、提升防洪调蓄能力；在此基础上，选择近岸区域进行沉水植被和挺水植被种植，恢复湖区水体生态环境，水生植被种植面积约1.4公顷，综合提升湖区环境容纳能力。退养还湿主要是将月亮湖北部、西部和南部现有废弃养殖塘进行拆除，并通过水系连通、地形塑造和植被种植等方式恢复湿地生态，

恢复湿地面积约12.09公顷，湿地植被修复面积约2.48公顷。岸线生态化提升主要是针对月亮湖岸线区域岸线现状提升岸线生态功能，其中月亮湖西侧和北侧实施护岸生态功能提升工程，建设长度约为1280m。月亮湖东侧近世茂月亮湾和世茂天琴湾外侧岸线通过海堤生态化建设的方式增加该区域的生态与减灾功能，并在堤前建设生物礁，营造堤前生物栖息生境，整体上提升岸线生态功能，生态护岸建设长度约635m。具体工程布局如下图所示。




**图 2.2-24 月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程平面布置图**

## 2.2.4.1环境容纳能力提升

### 2.2.4.1.2湖区水动力提升

本项目拟通过湖底清淤的方式，增加湖区整体库容的同时提升湖区水动力，水动力提升面积约78.9公顷。

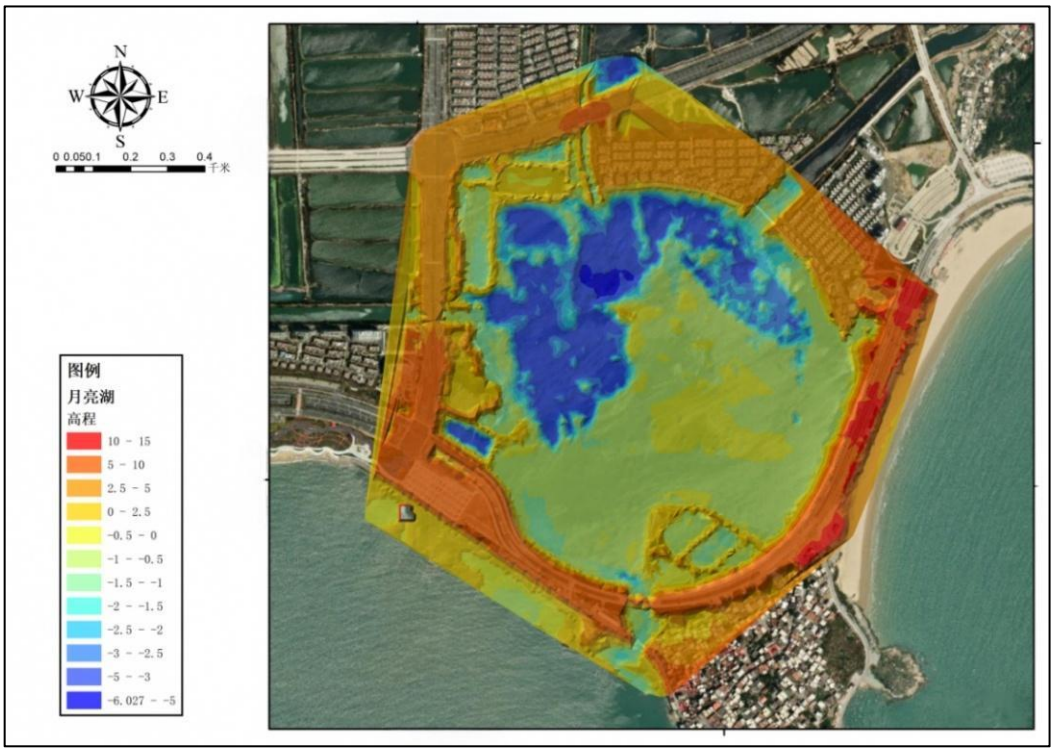



**图2.2-25 月亮湖现状地形分析图**

月亮湖水动力提升工程根据湖区现状地形特征，结合湖底淤泥层厚度，根据目前项目开展的湖区地形测量，结果显示湖区整体呈现北侧深，南侧浅的特征，因此月亮湖北部的水体较难进行充分交换。根据地勘报告，淤泥厚分布厚度约0.6m~1.1m。

因此本次清淤工程遵循“彻底清除表层淤积土、最小扰动湖床生态”的原则，清淤厚度设计统一采用0.8m，可基本覆盖全部淤泥层，保证基本完成湖区主要淤泥清除的同时，利用剩余淤泥扰动后的自然转移和沉降，一定程度上保护水生动植物的生存基底，同时统一清淤标高可大幅简化施工定位控制流程。清淤工程平面布置详见下图。

**图2.2-26 月亮湖清淤平面布置图**

本工程清淤施工以2~4m环保抓斗式挖泥船为主力，岸边浅水区及抓斗船作业盲区辅以长臂挖掘机进行疏浚。水上运输采用60m自航密封泥驳。本项目所产生清淤土可就近用于微地形整饰，剩余疏浚土方先运至东北角临时堆土区进行分区晾晒，经7天脱水干化后，土方外运湖区清淤土方采用环保密闭运输车外运至32km外的惠安石化园区。为确保本项目清淤土得到妥善处置，业主单位已主动与泉惠石化工业园区管

委会进行沟通对接，经双方充分协商，泉惠石化工业园区管委会已出具正式接收函，同意接收本工程全部疏浚土。




**图2.2-27 清淤土消纳区位置示意图**

### 2.2.4.1.3水生植被修复

根据现场踏勘调查，湖区南部现状坡脚处挺水植被分布较少，结合南侧湿地修复相关内容，设计在南部护岸坡脚处种植芦苇，种植面积约1.4hm$^2$ 。具体平面布置如下图所示。

**图2.2-28水生植被修复平面布置图**

根据月亮湖湖区现状生态调查结果，湖区盐度约在10~20‰之间，表层底质类型主要为淤泥和淤泥质砂。本项目在湖区底泥清淤，提升湖区环境容纳量后，原湖底污染底泥被清除，因此湖区在实施水生植被种植前，需平整底质表面，恢复地形地貌条件。淤泥层部分会在湖区底泥清淤过程中基本清除，并通过回填种植土的方式达到改善植被种植区底质微生境的目的。

挺水植物主要选择在湖区南部种植，清淤完成后湖区底标高约*m，需进行种植土回填，回填标高为*m，用于后续挺水植被种植，外侧以1:5缓坡与清淤后滩面衔接，

回填种植土约3.08万$m^3$。在岸坡修复的基础上开展芦苇种植，芦苇采用苇墩移栽法，种植密度为5丛/$m^2$，每丛不低于5株。

**图2.2-29挺水植物种植区域生境修复断面图**

### 2.2.4.2已退养区湿地修复

根据现场踏勘，月亮湖北、南部区域分布有一定数量的已经退养的围塘，围塘塘埂高程约*m，在湖区常水位情况下阻隔了内外水体交换。本项目通过实施湿地生境修复与植被种植，打通湖区主水面与退养后养殖塘的湿地水系，实现水体自由流通，同时连通连片养殖围塘，提升退养区域内部水系连通性与水体交换效率，充分发挥湿地区域的水体净化生态功能，本次湿地修复实施面积共计12.09公顷。

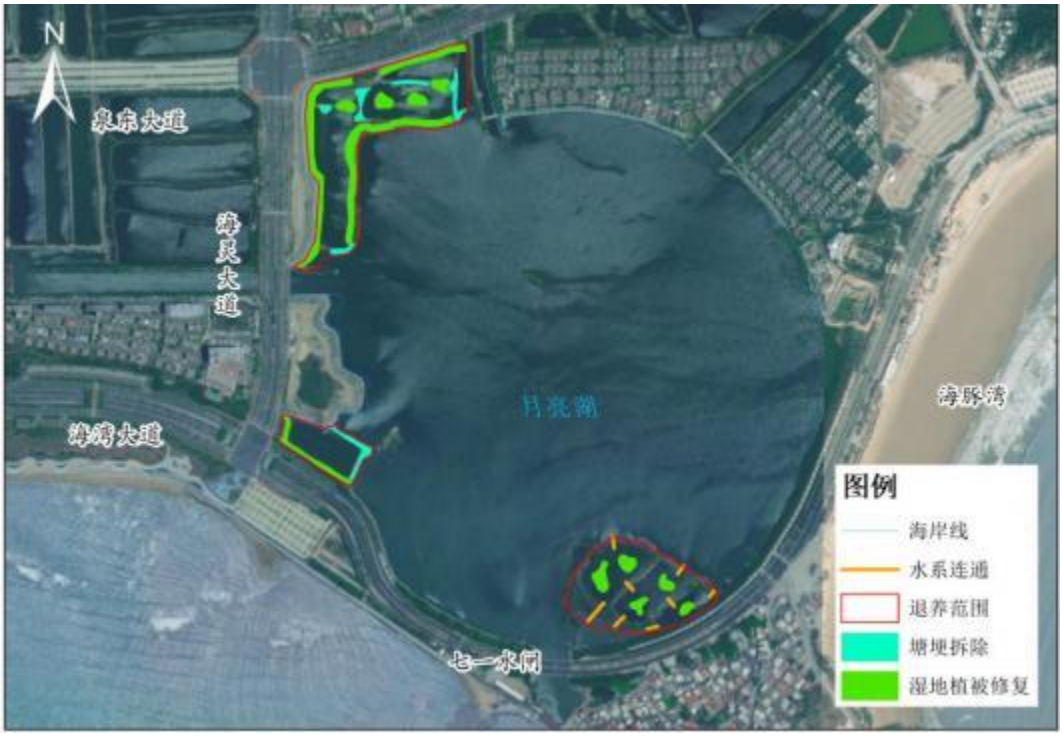



**图2.2-30 已退养区湿地修复的平面布置图**

#### 2.2.4.2.1湿地生境修复

1、塘埂拆除及水系连通

保留现状覆有植被、具备生态缓冲与水土保持功能的既有塘埂，仅对阻隔水系连通、无植被覆盖的塘埂开展拆除作业。其中北侧养殖塘对主要养殖塘交界，且植被覆盖较少区域进行拆除，拆除至常水位0.5m；南部养殖塘进行破缺连通，设计塘埂破缺底高程*m，底宽1.0m，自现状塘顶按1:2坡度与现状塘顶衔接，构建连贯互通的湿地水系格局，拆除土方量约0.78万$m^3$。

**图2.2-31塘埂拆除典型断面图**

**图2.2-32水系连通典型断面图**

2、植被生境营造

①塘埂生态化改造

针对湖区西北部直立式护岸和养殖塘塘埂硬化突出、光秃无植被覆盖的现状，开展生态化改造，地形改造高程为*m，低于多年大潮平均高潮位*m。塘埂生态化改造土方量约3.07万$m^3$，利用塘埂拆除和湖区水动力提升产生的的土方。自护岸和塘埂顶部缓坡自然放坡至现状滩面，弱化硬质水陆边界，营造自然过渡的生态缓冲带。

**图2.2-33塘埂生态化改造典型断面图**



**图2.2-34塘埂生态化改造效果图**

②生态湿地营造

项目区现有养殖塘塘底高程介于*m，整体低于湖区0.5m常水位。现状塘底高程条件无法满足湿地植被的立地要求，难以形成结构丰富的湿地生境。本项目对养殖塘内部实施微地形改造，在塘内塑造多处高低错落、形态自然的生态岛，设计高程为*m，低于多年大潮平均高潮位*m。生态湿地营造回填土方量约2.12万$m^3$，利用塘埂拆除和湖区水动力提升产生的的土方。



**图2.2-35现状部分废弃养殖塘塘埂植被**



**图2.2-36湿地修复效果**

### 2.2.4.2.2湿地植被修复

根据现阶段地形测量结果，目前养殖塘内塘底高程约为*m，若按湖区常水位0.5m为标准，则养殖塘内现状底高程较低，无法满足湿地植被生长需求，因此考虑进行地形整饰。

结合月亮湖湖区常水位（0.5m）和各类植被生长习性，构建层次分明、功能协同、适配湿地生境的立体化植被群落。在高程*m的浅水区，重点种植芦苇等耐湿挺水植物，此类植物根系发达、适应性强，既能适应浅水环境稳定生长，又可发挥吸附水体污染物、涵养水源的作用，同时为水生生物提供栖息、觅食的隐蔽空间；在高程*m的水陆交错带及缓坡区域，规模化种植结缕草、马鞍藤等地被植被，利用其耐贫瘠、覆盖性强、根系固土能力突出的特点，实现坡面植被全覆盖，强化生态缓冲功能，衔接浅水区与高地植被；在高程*m处的高地、塘埂顶部及生态岛周边，栽植台湾相思、木麻黄、木槿等乡土乔灌木，构建上层植被群落，此类乔灌木耐湿耐旱、适应性广，既能发挥防风固土、改善区域小气候的作用，又能为鸟类等陆生生物提供栖息、筑巢场所，最终形成“挺水植物+地被植被+乔灌木”的多层次、立体化种植布局，全面提升湿地生境多样性与生态稳定性，种植布局详见下图。

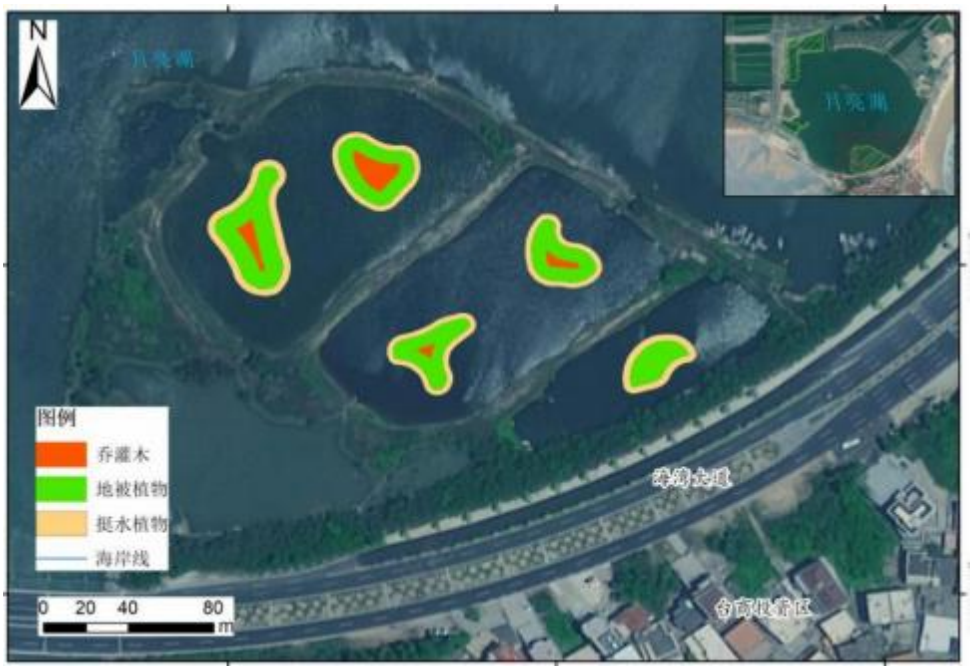



**图2.2-37 植被种植分幅平面布置图（1/2）**

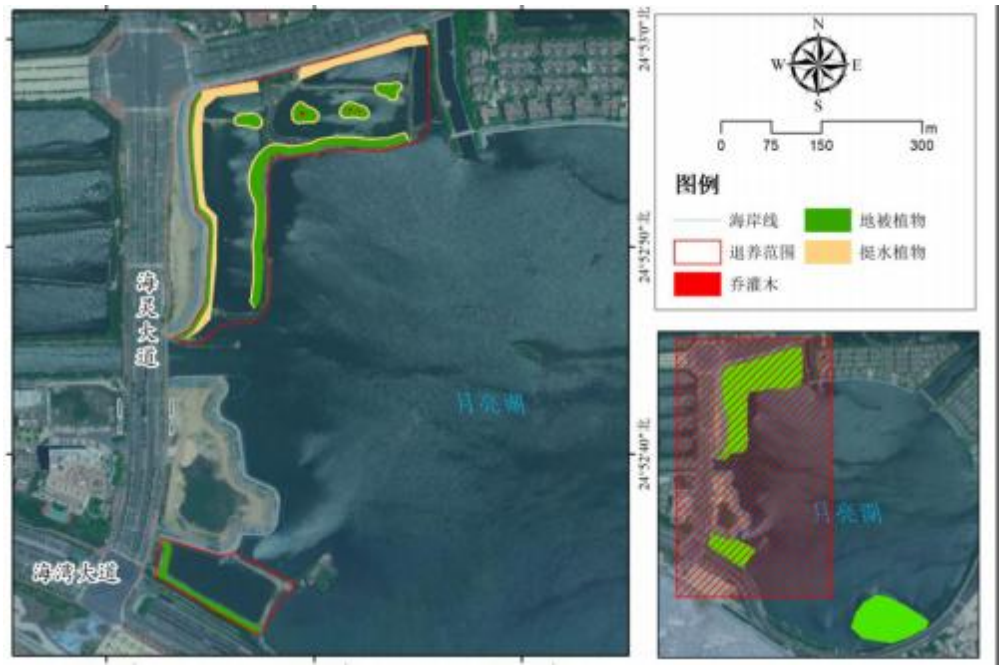



**图2.2-38 植被种植分幅平面布置图（2/2）**



**图2.2-39 湿地植被种植示意图**

## 2.2.4.3护岸生态化提升

月亮湖护岸生态化提升主要是根据护岸现状，针对性开展护岸生态修复工作，包括护岸生态功能提升与海堤生态化建设。

### 2.2.4.3.1护岸生态功能提升

月亮湖护岸生态功能提升以防洪为目标，结合流域特点及现有河道状况，主要对月亮湖西侧和东南侧护岸进行提升，生态功能提升长度为1280m。主要建设内容为：综合治理河长1280m，堤防提升900m，护岸改造263m，堤防改造295m，新建巡查步道2358m、防护栏杆2369m及其他配套设施。

护岸生态功能提升主要在现有护岸的基础上改造提升。通过新建复合式挡墙，下部采用海工砼挡墙，墙顶设置2.5m透水砖步道，迎水面采用抛石护脚，上部坡面采用自嵌式生态砌块单层铺设，坡面留有种植孔，孔内播撒狗牙根草、大王金菊、护坡下部采用碎石垫层厚150mm，碎石垫层下铺350g/m² 反滤土工布一层，为保护护坡整体稳定，每隔20m设置砼格梗一条，设置3.5m宽彩色混凝土步道。堤顶与现状地面高程同高的回填至现有地面高程。

**图2.2-40 护岸生态功能提升平面布置图**

**图2.2-41护岸生态功能提升断面结构图**

### 2.2.4.3.2海堤生态化建设

月亮湖海堤生态化建设主要对月亮湖东部现状砌石护岸进行生态化建设，建设长度约为635m。

海堤生态化主要以堤身生态化改造和堤前栖息生境营造两部分内容组成。其中堤身生态化主要通过对现状护岸护面和堤脚区域进行生态化改造，并补充种植相适宜的植被，达到增加护岸生态韧性的目的。平面布置见下图。

**图2.2-42 海堤生态化建设平面位置图**

**1、堤身生态化改造**

海堤型式为复合式结构护岸，其顶高程维持现状。护岸坡比维持现状1:1.5~1:3.1，坡顶适当开挖后在原浆砌块石护坡上铺设一层无纺土工布，上覆0.15m厚碎石垫层，再铺设0.20m厚聚氨酯碎石护坡，最后再铺设0.3m厚种植土并撒草籽，护岸顶部采用素砼压顶，坡脚处采用素砼格埂，坡脚外侧回填种植土至*m高程，种植芦苇，种植宽度9m，并设3m宽过渡缓坡与格埂衔接，过渡区撒草籽，种植区外侧采用双排松木桩进行挡土。

**图2.2-43 海堤生态化建设典型断面图**

**2、堤前栖息生境营造**

堤前栖息生境营造主要是通过在护岸堤脚外侧投放牡蛎附着型礁体结构，既能够补充湖区滤食性贝类，也能为水生生物提供栖息场所，从而达到提升湖区生态功能的目的。

生物礁主要布置在护岸堤身生态化改造堤脚向海一侧，即在护岸堤脚芦苇种植带外侧。考虑现有连同渠的水流情况，生物礁体参照护岸分布特征，分两段进行布置。两段生物礁平面尺度分别为372m×9m和347m×9m。本工程单位鱼礁中相邻礁体呈“品”字形，间距按1.5倍礁体宽度布置，间距1.5m。

本工程生物礁材料选用钢筋混凝土，钢筋混凝土生物礁的建造成本低，取材容易，由于其化学成分和结晶状态的特殊性，使它在海水中的性能稳定，具有很强的耐腐蚀性功能，而且易被生物附着可使水域中生物种类和生物量快速增长。

生物礁有主体部分和附着基两部分组成，主体部分礁体尺寸为外径1m，内径0.6m，高0.8m的圆柱型礁体，为C35钢筋混凝土预制件，礁体侧面设置3个方形孔洞，在保证结构通透性的基础上尽量增大结构表面积，增大附着生物的附着面积，从而为趋礁生物提供丰富的饵料，从而实现改善生物生境的目的，单个礁体空方体积为0.63$m^3$。

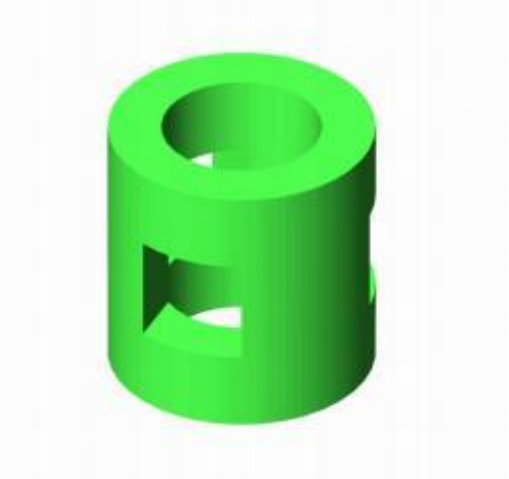


**图2.2-44 牡蛎附着礁结构图**

#### 2.2.4.3.3临时工程

本项目临时工程主要是指月亮湖海堤生态化建设和月亮湖清淤土晾晒区域的施工临时道路。西侧月亮湖清淤土晾晒区域施工临时道路总长约1.5km，标准段路面宽度7m，连接临时晾晒区与外部省道，用于土方外运车辆通行。临时道路结构为袋装砂路基+20cm泥结碎石面层。顶高程由*m逐渐过渡至*m。

月亮湖海堤生态化建设施工临时道路长度约1.2km，顶高程由*m逐渐过渡至*m，西端与晾晒区临时道路相接，东端与海湾大道岸坡相接。临时道路由袋装砂填筑而成，顶宽7m，两侧边坡1:2，顶部设20cm厚的泥结碎石路面。填筑砂料采用邻近区域玉沙湾沙滩修复砂源，待海堤生态化施工完成后，需对新建临时道路进行拆除，拆除砂料再用于玉沙湾沙滩修复施工。

**图2.2-45 施围堰平面布置图**

**图2.2-46 施工围堰断面结构图**

# 2.3项目主要施工工艺和方法

## 2.3.1洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程

1、施工流程

微地形塑造→滩面整理→盐沼种植→养护。

2、工程施工

盐沼种植工程施工步骤包括滩涂整理、微地形塑造、盐沼种植和管护。

（1）岸滩整理

盐沼植被种植前，采用人工结合机械方式清除渔网、海漂垃圾、杂草等障碍物，并设立警示标牌。

（2）微地形塑造

对于低于设计高程的区域，采用水陆挖机就近取土回填土方。微地形塑造至少1个月的时间让底质沉实稳固和充分暴露。微地形塑造应在盐沼种植前完成并验收。

（3）盐沼植被种植

本项目盐沼植被品种选择碱蓬、短叶江芏和芦苇等，种植方式采取移栽种植和种子播种两类。

3、管护

管护期内禁止在种植区内部进行与保育无关的作业，并安排专人加强人工巡视。定期清理海漂垃圾和杂草，防治病虫害和外来入侵生 物等有害生物。种植后宜开展短期内管护工作，定期观测植被生长情况，当成活率低于70%及时补种。

**1、植被选种**

（1）相关规程要求

1）《互花米草治理区域生态修复技术指南（试行）》（自然资办函〔2023〕2401号）：优先恢复治理区域的原生植被类型和物种；历史上没有湿地植被分布的区域，可参考周边区域的植被分布情况种植适宜物种，采用生物替代的方式提高互花米草治理效果；福建地区可种植盐沼品种为芦苇、短叶茳芏、茳芏、南方碱蓬、芦苇、沟叶结缕草。

2）《福建省互花米草除治攻坚行动生态修复技术指南（V01）》：

参考除治区历史状态或周边自然状况相似的原生生态系统，根据滩涂底质、潮位、盐度、水文及其他自然条件，选择适宜的红树植物或盐沼植物进行修复。可选择芦苇、短叶茳芏、南方碱蓬、海三棱藨草、海雀稗、盐地鼠尾粟等，其中短叶茳芏耐盐能力较差，适宜在河口低盐区种植；海三棱藨草适宜在中低潮位滩涂种植；其他盐沼植物适宜在高潮位滩涂上缘种植。

（2）植被分布

泉州湾海岸高等植物共有 191 种，隶属于 143 属 51 科。植物成带分布非常明显，潮间带为红树植物群落或者芦苇+短叶茳芏群落，高湿润滩地常为南方碱蓬、盐地鼠尾粟、狗牙根等组成的群落，堤岸上则为空心莲子草、莲子草、羊蹄、番杏、海滨藜、小藜等组成的群落及由人工造的木麻黄组成的防护林。

在互花米草治理后，项目区植被群落呈斑块或零星分布，主要为南方碱蓬、芦苇和海滨藜等。结合测量成果，盐沼植被主要分布在养殖塘塘埂和海塘周边。其中，

南方碱蓬生长高程为2.8m以上，盐地鼠尾粟、海滨藜等植被高程为3.5m以上。

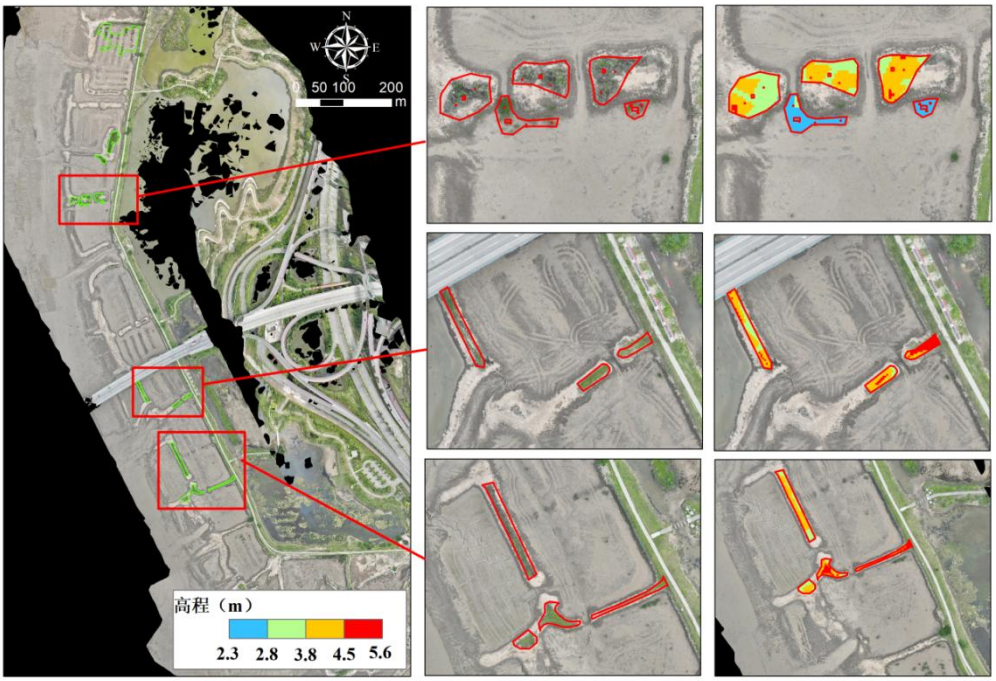



**图2.3-1 项目区域植被与高程关系**

影响滨海盐沼生态系统的环境因子众多，包括潮汐作用、土壤盐分、氧化还原电位、硫化物以及各种类型的干扰等，但是潮汐作用和土壤盐分被广泛认为是最主要的两个环境因子，二者一起决定了滨海盐沼生物分布的基本模式。结合项目区域潮汐、盐度等生境条件、相关规程及历史盐沼分布，本项目推荐种植南方碱蓬、短叶茳芏，以提高植物多样性。

**表2.3-1推荐种植品种**

| 种类 | 生态类群 | 适宜潮滩 | 底质类型 | 设计高程（m） | 多年大潮平均高潮位（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 南方碱蓬 | 高盐 | 高潮滩 | 淤泥质、泥砂质和砂质 | 2.8 | 3.02 |
| 短叶茳芏 | 广盐 | 中高潮滩 | 淤泥质、泥砂质 | 2.5 | |

## 2、植被种植

（1）种苗要求

种苗采购以周边地区为主。为保证成活率，提高种植效果，要选择生长健壮，无病虫害，根系发达的种苗和健康饱满的种子。本项目所植的种苗必须持有“两证一签”，即苗木检验证、苗木检疫证、苗木产地标签。

**表2.3-1 苗木规格表**

| 序号 | 种类 | 规格 | 密度 |
|---|---|---|---|

| 序号 | 种类 | 规格 | 密度 |
|---|---|---|---|
| 1 | 南方碱蓬 | 种子净度≥95%，纯度≥95%，发芽率≥75% | 5g/m² |
| 2 | 短叶茳芏 | 株高20～30cm | 1m×1m |

（2）种植方案

①短叶茳芏

采用移栽法，种植时间为3月至11月。种植时行距为1.0m×1.0m，按行距挖略大于草块的穴坑，每个草块喷施促生根生长素溶液后放入穴坑。

②南方碱蓬

采用播种法，播种时期为4月至5月，选择小潮退潮期，均匀地将种子撒于土壤表面，施用量为5g/m²，覆土0.5cm～1cm并压实。

**3、植被养护**

盐沼修复后形成新的生物群落，在早期威胁因素带来的潜在风险较强，因此需将管护和修复区的跟踪监测结合。本项目养护期为3年。

①养护制度

养护现场应配备充足的养护作业人员和工具。养护过程中应当建立养护档案管理。根据实际情况，采取必要的封滩保育措施，并根据需要安排人员进行巡逻，禁止在修复区进行与保育无关的作业，定期清理修复区的海漂垃圾和杂草。

②病虫害防治

病虫害防治以“预防为主、综合防治”为原则。对修复区域内的植物定期做病虫害检测，及时处理染病、染虫植株。

③入侵物种防范治理

以无人机巡视搭配人工巡视的方式进行互花米草清二次入侵监测。一旦植被群落内部发现互花米草，如出现零星发生的新发植株，应采用人工拔除和挖掘方式及时治理；如出现斑块状种群，宜结合现场情况，通过机械措施及时治理。

④水肥管理

根据盐沼植物长势情况确定是否进行施肥。施肥应以底肥为主，严格控制施肥时间和施肥量。对含盐量超过湿地植物生长极限的区域要及时灌溉浇水，降低土壤的含盐量，并及时监测，控制含盐量。

⑤极端天气处置

强台风、风暴潮、海洋污染等海洋灾害事件过后应增加1次应急维护，及时检查盐沼植被的完整性和稳定性情况，及时清理，做好损失评估并补植补造，以保证成效。

⑥补种

植物种植后，当幼苗成活率低于70%时进行及时补种。

## 2.3.2泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程

### 2.3.2.1防护林带保护施工

防护林带保护施工流程：

施工准备→滩面平整→石笼防护制作与填充→石笼防护起吊、安放→整体验收。

主要施工方法：

（1）施工准备：确定石笼防护位置和高程，并测量石笼防护各个关键部位的尺寸；

（2）滩面平整：石笼防护基底平整。

（3）石笼防护制作与填充：网片展开压平成箱体，接缝处用拉紧线固定，避免纵向贯穿缝；盖板与箱体绑扎间距≤30cm。分层填充每次≤35cm高，每层投料均匀，填充后人工平整外露面。

（4）石笼防护起吊、安放：安放前确保地基平整密实，地基平整后摆放石笼防护；坡面防护时隔板平行水流方向，护底工程时隔板垂直水流方向；相邻网箱边框间距≤30cm ，使用同材质钢丝单圈－双圈交替绞合。

### 2.3.2.2海岸带植被修护

**1、植被种类**

①木麻黄

木麻黄科木麻黄属常绿乔木。高可达30米，树皮暗褐色，狭长形条片状脱落；小枝细长，为灰绿色；花雌雄同株或异株，雄蕊黄褐色，雌蕊紫红色；果序为椭圆形球果状。花期4—5月，果期7—10月。麻黄原产澳大利亚和太平洋诸岛，中国广东、广西、福建、台湾及南海诸岛栽培。喜光不耐阴、耐旱亦耐水湿、耐贫瘠、耐沙埋，适应性强，不拘土质，生长速度快，萌芽力强。繁殖以播种与扦插繁殖为主。

福建沿海沙地多在夏初雨季造林，也有春雨期栽植。造林密度每亩宜栽植667株，株行距为1×1m。用裸根苗定植时，如在半流动沙地上，其植穴内应放碎块

的海泥、塘泥或较肥沃的细土，拌细沙均匀后定植。如在冲风流动较大的沙地造林，起苗时每株要带宿土1—1.5公斤栽植。



**图2.3-2 木麻黄**

②马尾松

马尾松是松属树种地理分布最广的一种，广泛分布于中国亚热带东部湿润区，并延至北热带。其水平分布区横跨中国东部亚热带的北、中、南3个亚带及北热带，分布于中国南方18个省（自治区、直辖市），其中浙江、福建、江西、湖北、湖南、四川、重庆、贵州、广东、广西10个省（区、市）为主产区。

马尾松主根明显，为深根性树种；侧根发达，且穿窜能力强。1年生幼树主根细长，侧根很短。吸收根无明显密集范围，为扩散型根系。有外生菌根菌共生。其耐干旱瘠薄土壤，在粘土、沙土、石砾土、山脊、公路边坡以及岩石裸露的石缝里都能生长。怕水湿，不耐盐碱，喜酸性和微酸性土壤，pH值4.5-6.5的山地生长最好。此外，其为喜光树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候。



**图2.3-3 马尾松**

**2、种植要求**

种植密度：台湾相思和木麻黄成年后冠幅中等，种植密度可控制在2.5—3.5米×3～4米；马尾松生长速度相对较快，成年冠幅较大，种植密度以3～4米×4—5米为宜。

种植方式：为了增强防风效果，可采用行列式种植，行距略大于株距，形成通风透光且抗风的林带。在景观区域，可采用丛植或与其他植被搭配种植，营造多样化的景观效果。种植时，应选择地势较高、排水良好的地块，避免低洼积水。

**3、养护管理**

浇水：新种植的乔灌木要浇足定根水，之后根据土壤湿度适时浇水，保持土壤湿润但不积水。由于滨海地区土壤可能偏盐碱，浇水时可适当浇灌淡水，降低土壤盐分。

施肥：台湾相思因有根瘤菌固氮，施肥可相对减少，种植前施入适量有机肥作为基肥即可；木麻黄和马尾松在生长期间，可适当追施氮磷钾复合肥，促进生长，每年施肥1—2次，注意避免过量施肥。

修剪：幼树时期适当修剪，培养良好的树形。成年树主要清除病弱枝、过密枝和影响树形的枝条，保持树冠通风透光。木麻黄和马尾松在台风过后，及时修剪折断的枝条，减少病虫害滋生。

**2.3.2.3沙滩修复工程施工**

沙滩修复工程施工流程：

施工准备→清滩→抛填回填沙→沙摊铺、理坡→按设计滩肩高程、坡度修整→分段验收→整体验收。

施工方法：按工程边界放样，设置标志物；从沙源地开采或购置符合要求的合法沙源，高潮位时用船运至工程区抛填（可能需要小型平板船二次过驳）；海岸填沙顺序由岸向海施工。具体在施工阶段细化。在低潮位时，利用挖掘机与铲车等机械乘低潮时进行坡度整理。清滩工程可以利用挖掘机在低潮位时进行，配合自卸汽车，运至建设单位指定地点堆放。

**1、填沙粒径选择**

为了提高养护海滩的稳定性，在难以改变自然海滩侵蚀过程的条件下，一般采用较天然海滩更粗的沉积物进行人工补沙，以保持养护海滩比原始海滩更为稳定。而且，海滩沉积物的粗化将会局部改变近岸水动力条件。

根据《海滩养护与修复技术指南》和国内外海滩修复经验，采用类比法分析，即采用比附近天然海滩沙平均粒径相等或者略粗的回填沙，开展沙滩修复工程。

本次修复沙滩剖面以养护沉积物平均粒径等于或略粗于工程区天然海滩沉积物为原则，确定本项目养护沉积物的粒径表层沙粒径。根据沙滩沉积物现场调查结果，三宝宫区域沙滩沉积物平均粒径约0.5㎜，玉沙湾沙滩沉积物调查的平均粒径约0.2㎜，因此确定三宝宫区域补沙粒径为0.6～0.8㎜，玉沙湾区域补沙粒径为0.3～0.5㎜。

**2、沙源选择**

材料要求：本项目砂料除达到上述粒径要求外，还应满足以下要求：含泥量<5％，生物碎屑含量<3％，暗色矿物含量<3%，（石英+长石）碎屑含量大于90%，石英碎屑含量大于80%。

根据相关同类工程施工经验，沙源质量问题事关工程成败。为了确保沙滩修复后的稳定性，必须要求沙源质量达到设计标准。沙滩修复工程沙源可考虑购置海沙，且不得购置违规、违法开采的海沙，禁止在现有沙滩或者现有沙滩近岸闭合深度以内开采海沙。

从沙源地开采或购置符合要求的沙源后，用运沙船运至工程区抛填，然后用铲车理坡。

现阶段已基本落实沙滩补砂砂源，砂源位置位于厦门以南，东碇岛，东锚海域，距离本项目主要补砂区域约100km。




**图2.3-4 砂源位置示意图**

### 3、补沙方式

在进行海滩修复前，对修复区域内的海漂垃圾、碎石等进行处理，整治海滩环境，提升岸滩质量。为保证沙滩养护质量以及整体修复效果，需对拟恢复为滩肩的区域的滩面进行清理，三宝宫和玉沙湾区域滩面清理面积约15公顷。



**图2.3-5 海滩清理**

滩肩补沙是海滩整治修复最常用的方法，通过在滩肩吹填沙迅速增加滩肩宽度。并通过机械平整，进行整饰实现工程设计的海滩剖面。其优点是能迅速增加干滩宽度，造滩效果显著，抛沙技术中等，用沙量省，见效快等。

### 4、沙滩监测与养护

沙滩修复后应设置必要的监测设备，以了解沙滩的动态，为后续沙滩养护及类似沙滩设计的持续改进提供数据支撑。由于沙滩后期可能遭遇各种气象条件，可能发生泥化、侵蚀等问题，因此应考虑沙滩修复后的养护问题，采取必要的洗沙、补沙等措施，以确保沙滩的正常使用。沙滩修复效果图见下图。



**图2.3-6 沙滩修复效果图**

## 2.3.3泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程

### 2.3.3.1湖区水动力提升工程

本工程清淤施工以2~4m³环保抓斗式挖泥船为主力，岸边浅水区及抓斗船作业盲区辅以长臂挖掘机进行疏浚。水上运输采用60m³自航密封泥驳。湖区疏浚土方先运至东北角临时堆土区进行分区晾晒，经7天脱水干化后，采用环保密闭运输车外运至32km外的惠安石化园区弃土区。总体施工流程如下：

施工准备→清淤前地形测量→抓斗式挖泥船开挖→自航泥驳运输至临时堆土区→挖掘机卸载并分区晾晒→挖掘机装车→环保密闭运输车外运至弃土区→竣工测量→验收

（1）开挖工艺

清淤开挖边坡坡比采用1:10，设计清淤厚度0.8m。施工采用分层分条开挖法，每层开挖厚度不超过0.5m，边坡采用阶梯式放坡，以确保边坡稳定并精准达到设计断面。平面定位采用导标法与实时动态DGPS自动定位系统相配合，施工过程中勤测水深，严格控制开挖标高。

（2）晾晒

泥驳靠泊临时堆土区后，由挖掘机将淤泥转卸至已分区的晾晒池塘内。淤泥须按规划分区集中摊铺，控制堆置厚度，利用自然沉淀、溢流排水及机械翻晒相结合的方式，晾晒7天，使底泥含水率降至满足汽车装运要求。

（3）土方外运

湖区清淤土方优先用于工程区域的微地形改造，剩余土方采用环保运输车运输至惠安泉惠石化工业园区。在清淤土运输及倾倒全过程中，必须加强滴洒漏管控，确保运输安全；此外需全面落实各项环保措施，不得对园区的生态环境、防洪排涝系统及正常生产生活秩序产生任何不利影响。

**2.3.3.2水生植被种植工程**

根据月亮湖湖区现状生态调查结果，湖区盐度约在10~20‰之间，

表层底质类型主要为淤泥和淤泥质砂。本项目在湖区底泥清淤，提升湖区环境容纳量后，原湖底污染底泥被清除，因此湖区在实施水生植被种植前，需平整底质表面，恢复地形地貌条件。淤泥层部分会在湖区底泥清淤过程中基本清除，并通过回填种植土的方式达到改善植被种植区底质微生境的目的。

挺水植物主要选择在湖区南部种植，清淤完成后湖区底标高约*m，需进行种植土回填，回填标高为*m，用于后续挺水植被种植，外侧以1:5缓坡与清淤后滩面衔接，回填种植土约3.08万$m^3$。在岸坡修复的基础上开展芦苇种植，芦苇采用苇墩移栽法，种植密度为5丛/$m^2$，每丛不低于5株。

**图2.3-7挺水植物种植区域生境修复断面图**

**2.3.3.3已退养区湿地修复**

**1、湿地生境修复**

1、塘埂拆除及水系连通

保留现状覆有植被、具备生态缓冲与水土保持功能的既有塘埂，仅对阻隔水系连通、无植被覆盖的塘埂开展拆除作业。其中北侧养殖塘对主要养殖塘交界，且植被覆盖较少区域进行拆除，拆除至常水位0.5m；南部养殖塘进行破缺连通，设计塘埂破缺底高程*m，底宽1.0m，自现状塘顶按1:2坡度与现状塘顶衔接，构建连贯互通的湿地水系格局，拆除土方量约0.78万$m^3$。

2）生态湿地营造

①塘埂生态化改造

针对湖区西北部直立式护岸和养殖塘塘埂硬化突出、光秃无植被覆盖的现状，开展生态化改造，地形改造高程为*m，低于多年大潮平均高潮位*m。塘埂生态化改造土方量约3.07万$m^3$，利用塘埂拆除和湖区水动力提升产生的的土方。自护

岸和塘埂顶部缓坡自然放坡至现状滩面，弱化硬质水陆边界，营造自然过渡的生态缓冲带。

②生态湿地营造

项目区现有养殖塘塘底高程介于*m，整体低于湖区0.5m常水位。现状塘底高程条件无法满足湿地植被的立地要求，难以形成结构丰富的湿地生境。本项目对养殖塘内部实施微地形改造，在塘内塑造多处高低错落、形态自然的生态岛，设计高程为*m，低于多年大潮平均高潮位*m。生态湿地营造回填土方量约2.12万$m^3$，利用塘埂拆除和湖区水动力提升产生的的土方。

**2、植被选择**

根据现场调查和本地相关调查研究资料，本工程区域内适宜种植的植被种类如下：

（1）乔灌木：台湾相思、木麻黄、木槿等

（2）草本与地被：狗牙根、结缕草、马鞍藤等

（3）湿地植被：芦苇、短叶茳芏、香蒲等

**3、植被种植**

1、整地挖穴

对种植区进行浅翻并提前开挖种植穴、槽。种植穴、槽的大小应根据苗木根幅、土球直径和土壤情况而定，穴、槽应垂直下挖，上口下底相等。挖穴槽时，穴、槽壁应平顺，底部留一层活土。种植穴、槽挖好后，应施入基肥，基肥应以腐熟的有机肥料为主。施基肥时应将有机肥搅碎与细土拌匀，平铺穴、槽底，并在基肥层上方铺一层壤土，厚5cm以上，避免土球、根系直接接触肥料。

2、种植时间

应根据植物的习性、当地气候条件选择最适宜的栽植时间进行种植。

（1）春季种植：春季种植季节优于秋冬季，要避免在东北风盛行的秋冬季种植。

（2）雨季种植：以雨水湿透土壤和栽植后有连续的阴雨天气为佳，在条件恶劣的地方，要避免在大风、暴雨或高温天气种植。

（3）非适宜栽植季节种植：应在适宜季节提前起苗、运到种植区域进行容器假植或带土球栽植。夏季可采用遮阳网、树木裹草保湿、树冠喷雾、喷施用保

水剂和抗蒸腾剂，有效减少叶面水分蒸发，秋冬季可采取防风防冻防盐雾措施。宜在阴雨天或傍晚种植，树木采取适当的修剪、摘叶。

3、种植要求

（1）栽植的苗木宜保持直立，不可倾斜。栽植苗木深浅应适宜，

栽植深度不可高于苗木根颈部分。栽植时宜将苗木的丰满一面或主要观赏面朝主要视线方面。

（2）挖种植穴、槽的大小应根据苗木根幅、土球直径和土壤情况而定，穴、槽应垂直下挖，上口下底相等。挖穴槽时，穴、槽壁应平顺，底部留一层活土。种植穴、槽挖好后，应施入基肥，基肥应以腐熟的有机肥料为主。施基肥时应将有机肥搅碎与细土拌匀，平铺穴、槽底，并在基肥层上方铺一层壤土，厚5cm以上，避免土球、根系直接接触肥料。

（3）乔灌木栽植时应注意保护枝条完好，树冠完整，不得损伤顶芽及幼芽。带土球的乔灌木栽植时，应先将植株放入穴内，定好方向，苗木经定位、稳定后，方可将土球包装物自下而上小心拆除。若土球有松碎时，下面的包装物可剪断，不宜强行取出，随后继续填土，并应分层捣实。捣实过程不得损伤土球，确保土球完好。乔木初步栽好后应检查，树干是否仍保持直立，树冠有无偏斜，若有偏斜，应及时予以扶正。

（4）地被播种应选择优良的种子，播种前应对种子进行消毒、杀菌。播种时应先进行浇水湿地，保持土壤湿润，并将表层土耧细耙平；地被分栽的材料应注意保鲜，栽植后应平整地面，适度压实。

（5）苗木栽植后应及时浇透“定根水”，浇灌水不得采用污水。

每次的浇灌水量应满足植物成活及生长需要，粘性土壤宜适量浇水，根系不发达树种，浇水量宜较多。

4、养护管理

本工程绿化养护管理时间为3年。养护期内负责松土、浇水、追肥、防病虫害等，未尽事宜按照《盐碱地园林绿化种植工程标准》（DBJ/T13-521-2025）执行。

（1）工程养护管理期内，应对苗木适当重剪，以提高苗木成活率和抗风能力；

（2）工程养护管理期第一年松土次数不应少于5次;对于透水性差、质地黏重的土壤应增加松土次数。松土时应注意保护苗木根系，松土深度以15cm~25cm为宜。

（3）乔灌木成活率及地表植被覆盖率应不低于95%，苗木死亡应及时补植；

（4）施肥时间应以春季为宜，不宜在夏季长时间干旱期间和秋冬季施肥;补充施肥时间可结合中耕除草进行。施肥应以有机肥为主，宜补充适量钙镁磷肥，不应使用含氯化肥；

（5）病虫害防治应坚持预防为主、综合防治的原则，并注意区分缺素、硼毒、水渍等导致的植物生长不良与盐害症状。

### 2.3.3.4护岸生态化提升工程

护岸生态化改造施工流程：

施工准备→坡面清理→种植土回填→碎石垫层回填→聚氨酯护坡施工→坡脚外侧土方回填→牡蛎附着礁投放→植被种植

主要施工方法：

（1）种植土回填

种植土回填前先对坡面进行清理，清理完成后在进行种植土回填，回填厚度满足设计要求。种植土应分段均匀抛填，不得出现漏抛。

（2）碎石垫层回填

种植土回填完成后，从各料场运送的碎石抛填至种植土上，碎石垫层应分段均匀抛填，厚度达到设计厚度，并不得出现漏抛。

（3）聚氨酯护坡施工

材料混合与摊铺：聚氨酯按1:1.5比例投料，采用行星式搅拌机（转速60r/min）混合3分钟；

碎石摊铺分两层施工：底层10cm厚粒径10—20mm碎石，表层5cm厚粒径5—10mm碎石，接缝错开 50cm；

压实：每层压实遍数4遍，边角部位辅以平板振动器补压；

养护：覆盖土工布保湿，每日喷洒pH值6-8的养护用水，持续7天。

（4）牡蛎附着礁投放

礁体的制作与投放严格遵循《人工鱼礁建设技术规范》（SC/T9416-2014）的相关规定进行操作。为了有效降低运输成本，特别在养护区附近选址设立了临时的礁体制造场地。在礁体制作完成后，必须经过严格的验收程序，确保其质量符合标准，才能进入投放环节。在投放过程中，采用专业的吊装设备，将礁体从陆地吊运至指定的修复区域堤脚线位置，并在精确的坐标点进行脱钩投放。这样的操作方式不仅显著提升了投放位置的精准度，还确保了礁体在海底的稳定性，从而为海洋生态修复和资源增殖提供了坚实的基础。

礁体投放2～3周后，通过潜水或者水下机器人的方式观测礁体分布状况、淤陷程度、完整性及稳定性。待礁体无异常且周围水体恢复至常态后，于生态混凝土构件中部移殖贝类，在其周边投放鱼类。贝类引入应选择本地广泛养殖或分布的牡蛎、花蛤、缢蛏等品种，规避引入肉食性贝类，以此构建贝礁。此外，可结合生物控藻工程进行鱼类等水生生物增殖放流，以提升物种多样性。

（5）植被种植

选用合适的本地植被进行种植，恢复护岸生态性。

#### 2.3.3.5施工围堰

施工围堰由回填土或袋装砂填筑而成，顶部设20cm厚的泥结碎石保证能够兼顾临时便道使用的需求，其中西侧进场养殖塘段利用现有塘埂进行傍宽形成，堤身回填土进行分层压实；湖区内新建段采用袋装砂结构，砂料就近挖取。待护岸生态化施工完成后，需对施工围堰进行拆除，拆除砂料资源化再利用，用于沙滩补沙使用。

### 2.3.4工程施工期限

项目实施阶段（2026年7月-2028年12月）：项目建设总工期28个月，2026年7月全面开工，到2028年10月前完成主体建设，2028年11月开始初步验收。后期维护管养阶段：本项目管护期3年，管护期结束后由移交单位持续负责管护。施工起止时间和工期详见下表。

**表2.3-7 工程施工进度表**

| 序号 | 项目名称 | 2026 年 | | 2027 年 | | | | | | | | | | | | 2028 年 | | | | | | | | | | | | 2029 年 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 1 | 生境修复与栖息地恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 植被种植 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 1 | 退养还滩 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | 沙滩修复 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3 | 防护林带侵蚀防护 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4 | 水下砂源补砂 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 月亮湖陆海联动区生态系统质 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 1 | 环境容纳能力提升 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | 水生植被种植 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3 | 养殖塘塘埂拆除 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.4 | 湿地生境修复 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 2.4 项目用海需求

### 2.4.1用海类型与方式

依据《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），本项目的用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）,本项目的用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目中石笼防护、拦沙堤、牡蛎附着礁的用海方式均为“构筑物”中的“透水构筑物”；排水设施改造的用海方式为“构筑物”及“其他方式”中的“海底电缆管道”及“取、排水口”；施工围堰用的海方式为“围海”中的“港池、蓄水等”；湖区底泥清淤的用海方式为“开放式”中的“专用航道、锚地及其他开放方式”。

### 2.4.2申请用海年限

根据工可，湖区底泥清淤工程申请用海期限2年。湖区底泥清淤工程用海期限届满后，开展护岸生态化提升工程.期间建设临时施工围堰，施工时长为15个月，申请用海期限2年。

本项目开展生态修复，为公益类项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，公益事业用海最高期限为40年，根据项目设计方案，石笼防护、排水设施改造、牡蛎附着礁设计年限为50年，故申请用海期限40年；拦沙堤设计年限为25年，故申请用海期限25年。

### 2.4.3申请用海面积

本项目申请的用海总面积为96.8415 $hm^2$。其中石笼防护用海0.0607$hm^2$；排水设施改造用海3.6172$hm^2$；拦沙堤用海面积1.0053$hm^2$；牡蛎附着礁用海面积0.6357$hm^2$；施工围堰用海面积12.6453$hm^2$；湖区底泥清淤的用海面积78.8773$hm^2$。各单元申请用海信息见表2.4-1，项目宗海位置图见图2.4-1，项目宗海平面布置图见图2.4-2，石笼防护宗海界址图见图2.4-3；排水设施改造海界址图见图2.4-4；拦沙堤宗海界址图见图2.4-5；牡蛎附着礁宗海界址图见图2.4-6，施工围堰、围堰宗海界址图见图2.4-7。湖区底泥清淤宗海界址图见图2.4-8。

**表2.4-1各单元申请用海信息汇总表**

| 修复子工程名称 | 用海单位内部单元名称 | 用海方式 | 面积（公顷） | 用海期限 |
|---|---|---|---|---|
| 三宝宫外侧退养还滩与防护林带保护修复 | 石笼防护 | 透水构筑物 | 0.0607 | 40年 |
| | 排水设施改造 | 取、排水口 | 3.3517 | 40年 |
| | | 海底电缆管道 | 0.2655 | 40年 |
| | 合计 | | 3.6779 | |
| 玉沙湾砂质岸线整治修复 | 拦沙堤1号 | 透水构筑物 | 0.7359 | 25年 |
| | 拦沙堤2号 | 透水构筑物 | 0.1124 | 25年 |
| | 拦沙堤3号 | 透水构筑物 | 0.1570 | 25年 |
| | 合计 | | 1.0053 | |
| 月亮湖护岸生态化提升工程 | 牡蛎附着礁1 | 透水构筑物 | 0.3258 | 40年 |
| | 牡蛎附着礁2 | 透水构筑物 | 0.3099 | 40年 |
| | 施工围堰1 | 港池、蓄水等 | 9.2330 | 2年 |
| | 施工围堰2 | 港池、蓄水等 | 2.2997 | 2年 |
| | 施工围堰3 | 港池、蓄水等 | 1.1126 | 2年 |
| | 合计 | | 13.2810 | |
| 月亮湖湖区水动力提升工程 | 湖区底泥清淤 | 专用航道、锚地及 | 78.8773 | 2年 |
| 总计 | | | 96.8415 | |

**图2.4-1泉州台商投资区海洋生态保护修复项目宗海位置图**

**图2.4-2泉州台商投资区海洋生态保护修复项目宗海平面布置图**

**图2.4-3泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（石笼防护）宗海界址图**
**2.4-4泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（排水设施改造）宗海界址图**
**图2.4-5泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（拦沙堤）宗海界址图**

**图2.4-6泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（牡蛎附着礁）宗海界址图**
**2.4-7泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（施工围堰）宗海界址图**
**2.4-8泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（湖区底泥清淤）宗海界址图**

# 2.5项目用海必要性分析

## 2.5.1项目建设必要性

### 2.5.1.1 项目实施有助于巩固“海峡西岸经济区 ”发展成果

海峡西岸经济区是由地方层面的发展规划上升为国家战略部署的战略地区。1992年8月,中共福建省委作出了加快闽东南开放开发的战略部署，指出“加快闽南三角地区、湄洲湾和闽江口地区开放开发,逐步形成海峡西岸的经济繁荣带”。

2009年国务院常务会发布《关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》。2011年3月，国务院正式批准《海峡西岸经济区发展规划》提出要将海峡西岸建设成为科学发展之区、改革开放之区、文明祥和之区、生态优美之区，成为中国新的经济增长极。海峡西岸经济区以福建省为主体，地理范围包括福建福州、厦门、泉州、漳州、莆田、宁德、龙岩、三明、南平，江西上饶、鹰潭、抚州、赣州，广东汕头、梅州、潮州、揭阳，浙江温州、衢州、丽水等20个县（市），东与中国台湾一水相隔，北承长江三角洲，南接珠江三角洲，西连内陆，是中国沿海经济带的重要组成部分，具有优越的区位条件、良好的资源环境和人文优势，是中国率先对外开放的沿海地区，在全国区域经济发展布局中处于重要地位。福建省与中国台湾地缘相近、血缘相亲、文缘相承、商缘相连、法缘相循，具有对台交往的独特优势。




**图2.5-1海峡西岸经济区区位图**

《海峡西岸经济区发展规划》中明确提出在海峡西岸建设现代化海洋产业开发基地，充分利用海洋资源优势，加快发展海洋经济，建成全国重要的海洋开发和科研基地。加大政策扶持力度，支持福建开展全国海洋经济发展试点工作，组织编制专项规划，鼓励体制机制创新，努力建设海峡蓝色经济试验区。加强海洋科技中试基地及研发平台建设，建立海洋生物资源研发中心、海洋高技术工程中心、新能源开发等实验示范基地。加快培育海洋药品、保健食品、海洋资源综合利用、海洋服务业等新兴产业，形成以沿海重要港湾为依托的临港经济密集区。同时要求加强海洋环境保护，加强海洋自然保护区建设，实施闽江口、泉州湾、九龙江口等海洋生态保护恢复工程。加强海洋保护规划，建立一批红树林、珍稀物种栖息地、重要水生生物和滨海湿地生态保护区。合理开发海域资源，分类开发与保护岛屿资源。探索建立两岸海洋管护协作机制，共同保护台湾海峡海洋资源。

本项目围绕泉州湾开展海洋生态保护修复工作，是按照海峡西岸经济区发展规划的重要战略目标要求，以泉州湾作为海峡两岸绿色深度融合发展的实践典范，以“泉州经验”“泉州模式”，努力打造两岸生态文明发展的重要窗口。项目实施是进一步巩固海峡西岸发展成果的必要举措，进一步保护台湾海峡海洋生态与资源，探索建立两岸海洋管护协作的重要基础。

#### 2.5.1.2 项目实施加快推进“厦漳泉都市圈 ”绿色转型发展

厦门、漳州、泉州三个设区市地域空间相连，山体同脉，海域岸线连绵，方言互通，是我国东南沿海重要的经济区域、台胞和东南亚华侨重要祖籍地，地处改革开放的最前沿，被称为“闽南金三角”。早在20世纪80年代末，时任厦门市副市长习近平同志主持编制的《1985年—2000年厦门经济社会发展战略》中就提出“建设以厦漳泉为主体的城市群”，2002年习近平同志调研厦门时明确指出“未来国家和区域间的竞争是城市群之间的竞争”，为厦漳泉一体化发展指明了方向。

进入新世纪之后,2003年省政府出台《福建省开展城市联盟工作总体框架》，拉开了厦漳泉同城化建设的序幕。2010年厦漳泉一体化纳入《全国主体功能区规划》，同年省委八届九次会议作出构建厦漳泉大都市区的决定。2011年国务院批复《厦门市深化两岸交流合作综合配套改革试验总体方案》，将厦漳泉大都市区同城化纳入总体方案。2015年省委、省政府印发《厦漳泉大都市区同城化发展总体规划》《厦漳泉大都市区综合交通一体化规划》《厦漳泉通信资费同城化工作方案》《福建省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“强化

福州都市圈和厦漳泉都市圈引擎带动作用”。这些文件的印发和实施，为培育发展厦漳泉都市圈奠定了良好的基础。2022年，国家出台《国家新型城镇化规划（2021—2035 年）》及“十四五”实施方案，将厦漳泉都市圈列为重点培育发展的现代化都市圈之一。




**图2.5-2福建省城市化空间格局优化图**

“厦漳泉都市圈 ”致力于建设成为共守人与自然和谐共生的现代化生态圈，深化国家生态文明试验区建设，牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，坚持陆海统筹，以九龙江水系流域建设和近岸海域污染防治、生态保护修复、岸滩环境整治为重点推进三市生态环境共治，加快发展方式绿色转型，打造美丽中国厦漳泉样板。针对生物多样性保护，“厦漳泉都市圈 ”目标构建泉州湾、厦门湾、东山湾等自然保护地群，持续优化生物多样性保护空间格局，严格执行休禁渔制度，加强国家级水产种质资源保护区建

设和管理，保护产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。推进生物多样性调查、监测与评估，完善生物多样性监测网络，提升信息化监管能力。构建外来入侵物种监测网络，开展长期例行监测，切实加强松材线虫、互花米草、草地贪夜蛾、红火蚁等外来入侵物种防控，确保生物安全。

同时，为加快发展方式绿色转型，拓宽生态产品价值实现路径。“厦漳泉都市圈”规划推进区域自然资源统一确权登记工作，深入开展生态产品基础信息调查，建立生态资源“一张图”。构建生态产品价值评价体系，开展生态产品总值（GEP）核算并深化结果应用。搭建区域性生态产品交易市场，培育和发展生态产品价值评估机构。健全生态保护补偿机制，对流域、森林、湿地、耕地、海洋等自然系统予以保护补偿。探索水利风景区生态产品价值实现，推进重点流域生态补偿常态化、长效化，促进生态受益地区与保护地区利益共享。

本项目实施是对泉州湾区域湿地、流域、海洋以及森林的重要保护措施，也是对近岸海域污染防治、生态保护修复和岸滩环境整治的重要手段，可有效改善泉州湾海域及洛阳江流域生态环境质量，助力打造美丽中国厦漳泉样板。因此，为加速厦漳泉都市圈绿色转型发展，实施本项目是必要的。

#### 2.5.1.3 项目实施是建设海洋生态文明的需要

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央站在中华民族永续发展的战略高度，作出了加强生态文明建设的重大决策部署，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程。十九大明确将“实施重要生态系统保护和修复重大工程，优化生态安全屏障体系 ”列入“加快生态文明体制改革，建设美丽中国 ”重点工作。习近平总书记关于“提升自然灾害防治能力，实施九大工程 ”重要指示精神，提出实施海洋等重点生态功能区生态修复工程及海岸带保护修复工程，提升抵御台风、风暴潮等海洋灾害能力。以此为统领，海洋作为我国国土空间不可或缺的部分，各部委在制定重点工作规划或计划的过程中均将海洋生态保护和修复纳入相关工作。2020年5月国务院印发的《全国国土规划纲要（2016—2030年）》中明确提出“恢复和改善海洋生态环境，强化以沿海红树林、珊瑚礁、海草床、湿地等为主体的沿海生态带建设，保护海洋生物多样性”。2020年6月国家发展改革委、 自然资源部发布的《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》，将海洋列入五大“重要生态系统”之一，并布局了海岸带生态保护和修复重大工程，部署了“海峡西岸重点海湾河口

生态保护和修复”重点工程，指出“推进兴化湾、厦门湾、泉州湾、东山湾等半封闭海湾的整治修复，推进侵蚀岸线整治修复。”

本项目区域位于泉州湾东北部，通过湿地修复、海岸侵蚀防护以及砂质岸线整治修复等方式修复侵蚀岸线，符合相关规划要求，实施本项目是推进生态文明建设，贯彻落实《全国国土规划纲要（2016—2030年）》《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》等重大国家战略的具体实践和重要组成。

#### 2.5.1.4 项目实施可有效改善河口生态系统环境，筑牢滨海生态安全防线

河口生态系统作为河流与海洋的交汇地带，是维系国家和地区生态安全的核心枢纽，其修复工作具有不可替代的战略意义。从生物多样性角度看，河口生态系统是全球生物多样性热点区域，是众多濒危物种的栖息地和迁徙物种的重要驿站，修复河口能够防止关键物种濒危，维持生态系统食物链与物质循环的完整性；在防灾减灾方面，健康的河口生态系统和潮滩湿地等，能有效减弱海浪能量，降低风暴潮侵袭强度，重构“自然海堤”，直接保障沿海地区居民的生命财产安全；在水质净化与水资源安全层面，河口湿地可有效去除地表径流中的污染物，防止海洋赤潮，保障城市近岸饮用水和渔业资源的安全。

项目通过实施洛阳江口典型湿地生境修复，种植滨海湿地植被，恢复河口湿地生态功能，同时可利用盐沼植被的消波减浪的作用，有效提升洛阳江东岸的生态安全。

#### 2.5.1.5 项目实施可进一步巩固泉州湾地区互花米草治理效果，维护地区生态系统稳定

互花米草作为外来入侵物种，凭借极强的繁殖扩散能力，在我国沿海滩涂形成单一优势种群，严重破坏生物多样性。它挤占芦苇、碱蓬等本土植物生存空间，导致底栖生物和候鸟栖息地丧失；改变滩涂土壤性质，削弱湿地碳汇与水质净化能力，干扰物质循环；改变滩涂地貌与潮汐动力，阻断生态系统连通性，使得整个滨海生态系统的稳定性与服务功能遭受威胁。《中华人民共和国生物安全法》《中华人民共和国湿地保护法》《外来入侵物种管理办法》等法律制度，明确将其列为重点管控对象，要求开展风险预警、调查监测与应急处置。同时，它也是推进国家生态安全战略的关键举措，被纳入《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划》，直接服务于“美丽中国”“海洋强国”建设目标，助力履行国际生态治理责任。此外，国家通过专项行动计划建立“国家统筹、省负总责、市县落实”的责任体系，

将治理成效纳入林长制考核，以中央财政资金引导，鼓励跨区域协同与科技支撑，推动生态修复与民生改善、经济发展相结合。

本项目通过湿地生境修复、种植本土盐沼植被的方式，恢复滨海湿地生态系统，是对互花米草治理后的潮间带生态系统修复的重要方式。通过恢复潮间带本土盐沼植被的方式可快速占据潮间带生态位，有效遏制互花米草二次入侵，是巩固互花米草治理效果的重要方案，对地区生态系统稳定，特别是沿海海岸带生态系统安全有重要意义。

#### 2.5.1.6 项目实施是修复泉州湾中部海洋生态环境的重要手段

根据前期现场调查和相关资料的收集，识别本项目区域内的生态问题和防灾减灾现状，项目区域主要存在“河口区域湿地生境破碎，滨海湿地功能下降”“沙质海岸完整性受损，防灾减灾能力不足”以及“陆海联动区域人工化程度高，生态退化，生态系统服务功能不足”等主要生态问题。因此需通过岸线整治修复、河口湿地修复，改善泉州湾区域岸线生态及防灾减灾功能；通过实施砂质岸线整治修复，增加沿岸亲海空间的同时，发挥砂质岸线的生态韧性，提升防灾减灾能力；通过月亮湖生态容量提升，改善月亮湖区域的水体及岸线质量，提升海岸带生态系统服务功能。

#### 2.5.1.7 项目实施可提升岸线生态韧性，有利于提升防灾减灾能力

海岸带是防御台风风暴潮灾害的第一道防线，是沿海地区抗御台风风暴潮灾害，保障经济社会发展和人民群众生命财产安全的重要基础设施。由于长期以来的气候变化和人类活动多重干扰，海水环境恶化、滨海湿地退化甚至丧失、岸线人工化、生态系统服务功能受损等问题日益突出。

根据第一次全国自然灾害风险普查最新成果，自然资源部海洋减灾中心基于风暴潮、海浪、海冰、海啸、海平面上升等5个灾种国家尺度风险评估和区划结果，结合近十年不同灾种在我国沿海地区发生频次、致灾强度及造成损失等影响因素进行综合分析，会同有关单位，制作了全国海洋灾害综合风险图V2.0，并予以公布。其中泉州沿海属于海洋灾害综合风险Ⅱ级区域，存在一定程度的海洋灾害风险，需加强海洋灾害防治意识，巩固提升海岸带防灾减灾能力。

根据现场勘察情况，泉州湾东部，洛阳江河口区域以及泉州湾北岸海岸线受陆域径流汇入以及风浪等条件影响，部分区域被侵蚀；近岸沙质地貌受损，生态缓冲带体系不完善、生态韧性不足。

沿海地区防台防潮减灾事关人民群众生命安全，事关社会和谐稳定，《中共中央关于制定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的建议》提出加快补齐基础设施、市政工程、农业农村、公共安全、生态环保、公共卫生、物资储备、防灾减灾、民生保障等领域短板。推进泉州台商投资区海洋生态保护修复有利于提升防灾减灾能力，改善生态系统质量，构建沿岸生态安全屏障。

#### 2.5.1.8 项目实施是推进国土空间修复，建设生态安全屏障的重要途径

2025年8月2日，中共福建省委、福建省人民政府印发了《关于构建从山顶到海洋的保护治理大格局的意见》（以下简称《意见》）。《意见》明确提出构建从山顶到海洋的保护治理大格局，从建设生态省向建设国家生态文明试验区、再向更高起点建设生态强省谱写美丽中国福建篇章。进一步巩固绿水青山优势，厚植金山银山潜力，着力在美丽中国建设中走前头、作示范。

《意见》具体要求开展“统筹山上与山下，实施生态安全屏障保护工程”、“统筹上游与下游，实施重点流域综合治理工程”以及“统筹陆地与海洋，实施重点海域综合治理工程”等相关工作。本项目实施通过修复现状受损岸线，可提升近岸海域和海岸带生态服务功能，构筑沿海防护带，有助于沿海生态安全屏障建设。

### 2.5.2项目用海必要性

保护海洋环境是党中央推进海洋生态文明建设的核心任务之一，强化海洋环境保护需坚持以区域重点海域为关键抓手，聚焦重点海域及重点港湾的生态环境整治修复，精准回应并妥善解决当前面临的海洋生态环境突出问题，切实筑牢海洋生态安全屏障，推动海洋生态环境持续改善。

从区域现状来看，泉州市已先后完成泉港区海洋生态保护修复项目、2024年泉州市海洋生态保护修复工程项目等重点生态治理工作，但泉州台商投资区滨海区域仍存在不同程度生态环境问题：一方面，区域海域面临海岸生态系统严重退化、海域生态服务功能下降等固有问题；另一方面，受台风、风暴潮等海洋灾害频繁侵袭影响，海岸带侵蚀、海湾环境质量降低、滨海防护林带防护功能衰退等问题日益突出，不仅威胁沿海生态安全，更对当地居民生产生活构成潜在危害，需通过系统性生态修复工程予以破解。

从项目实施价值来看，本项目通过沙滩修复、岸线生态化改造、湿地生境修复、本土盐沼植被种植等多项生态修复措施，可解决区域海岸带侵蚀、生态功能退化等核心问题。其实施不仅能增强海岸带生态功能、恢复保护物种生境、提高海陆过渡

带生态连通性，还能显著提升区域防灾减灾能力，完善沿岸海域环境综合整治基础设施，为保障泉州市东南沿海生态安全、改善区域生态系统质量、促进海洋经济高质量发展、提升城乡品质提供有力支撑，兼具良好的生态效益、社会效益与经济效益，是推动人海和谐共生的重要举措。

本项目各项工程的用海范围与方式，均由修复目标的明确导向和场地客观条件的约束共同决定，体现了较强的针对性与不可替代性①石笼防护用海，用于防护林脚部等关键侵蚀节点的加固，旨在防止因根部淘刷导致的生态防线系统性溃退。其选址于水动力冲刷最为剧烈的区段，是稳固生态基底、维系后方湿地系统稳定的关键。格宾结构因其透水性、柔性及利于生物栖息的特性，是实现工程稳固与生态功能协同的优选方案，此部分用海虽面积小，但对维系区域生态稳定具有重要作用，难以省略。②拦沙堤用海，是遏制沙滩侵蚀、促进泥沙靶向淤积的核心工程措施。其轴线、长度与位置基于详尽的海洋水文与泥沙运动模拟结果优化确定，旨在以最小的用海空间实现预期的拦沙与育滩功能。其布置是达成修复目标的关键工程条件，位置的较大偏移可能导致预期效果难以实现。③牡蛎附着礁用海，作为融合消浪防灾与生态环境营造的典型生态工程，其布设需满足牡蛎附着生长的特定水深、底质与水动力条件，以确保其生态与减灾效益的充分发挥。其用海位置由目标生物习性与工程功能需求共同限定，具有较强的特定性。④施工围堰用海，是为保障主体工程质量与安全而必须设置的临时施工条件。其范围由施工安全与作业需求决定，性质为临时占用，工程完工后将予以拆除并恢复原状，是现阶段工程技术条件下实现修复目标难以避免的临时性措施。⑤湖区底泥清淤，聚焦于月亮湖南侧关键区域，旨在通过疏浚有效增强全湖尤其是北部水域的水动力交换能力，是解决水质问题的根本工程举措。其清淤范围与位置基于对湖区流场特性与污染分布的科学研判确定，是该区域实现水体贯通、改善水环境的最直接有效的工程途径。

综上所述，本项目是基于区域生态现状和修复需求作出的科学决策。其用海范围与方式，是由受损生态系统的特异性、修复目标的明确性以及修复技术的可行性所共同决定的。符合国家海洋生态文明建设的方向，是保障沿海生态安全、提升综合减灾能力、促进区域可持续发展的重要举措。因此，本项目用海是必要的。

# 3 项目所在海域概况

## 3.1 海洋资源概况

### 3.1.1 港口和航道资源

（1）港口资源

泉州湾岸线曲折，总长度为80.18km。目前，港口基础设施集中在后渚作业区、石湖作业区。该港区是泉州湾港区集装箱通过能力最大的港区，主要为泉州及周边地市内贸集装箱运输服务，兼顾矿建材料、粮食、杂货等运输。2016年，泉州湾港区货物吞吐量为5320万吨，集装箱吞吐量为170万TEU，根据相关统计数据，泉州湾港区已建成生产性码头泊位有28个，其中3000吨级以下泊位13个、3000~3500吨级泊位5个、5000吨级泊位4个、万吨级泊位2个、3万吨级泊位1个、5万吨级泊位2个、10万吨级泊位1个。后渚港码头距泉州湾湾口约15km，位于马头礁附近，港内掩护条件尚好，便于船只停泊启航，东北大风对靠泊作业有一定影响。目前后渚港区有500吨级方舟浮码头泊位2个、500吨级件杂货码头泊位2个、3000吨级件杂货码头泊位1个、5000 吨级客货码头泊位1个、油码头3500吨级泊位1个、粮食码头5000吨级泊位1个。

（2）航道资源

泉州湾内现状已建成航道包括：①泉州湾深水航道工程，总航程约12.1km，可满足10万吨级集装箱船乘潮通航要求，航道设计有效宽度为250m，航道设计底标高为一12.5m；②大坠门临时航道，总航程约3.2846km，可满足万吨级船乘潮通航要求；③后渚港通海航道，总航程约17.7km，可满足5000吨海轮乘潮通航要求，后渚至秀涂段航道设计底宽度80m，航道设计底标高-4.0m秀涂至石湖段航道设计底宽度100m，航道设计底标高-5.80m；④福建石狮鸿山热电厂煤码头10万吨级航道，可满足10万吨级散货船乘潮通航要求。

### 3.1.2 渔业资源

泉州湾属南亚热带海区，水温条件好，加上湾内晋江、洛阳江的汇入携带了大量的有机物质和无机盐类，且处于沿岸冷流和湾外暖流及咸淡水的交汇处，水质十分肥沃，有利于浮游生物大量繁殖，为鱼类、虾类、蟹类、贝类和藻类等海产提供了丰富的饵料。泉州湾内风平浪静、潮流通畅、潮差大、滩涂发育，适合

鱼、虾、贝和藻类生长，泉州湾内浅海（0~10m）面积约1734hm²，滩涂约9000hm²，宜养面积约3720hm²。

①鱼类资源

泉州湾海域鱼类有100多种，其中主要种类组成有：鲨鱼、带鱼、鳗鱼、黄鱼、乌鳢、鳗鲡、中华须鳗、鲍鱼、石斑鱼、弹涂鱼、丁香鱼、日本鳀、斑鲦、中华海鲡、尖头银鱼、小公鱼、鲍鱼和单刺等。

②贝类资源

泉州湾贝类资源量高、种类多。主要种类有节江跳、文蛤、青蛤、泥蚶、毛蚶、翡翠贻贝、竹蛏、缢蛏、牡蛎、寻氏肌蛤、花蛤等。“江瑶柱”是驰名中外的稀有名贵海珍品，有栉江珧和细长裂江珧两种，据调查，湾内分布面积有24km²，资源量达30kt。泉州湾蛏苗养殖面积达1.4万亩，居全省四大蛏苗养殖地的首位，年平均产量约1.5kt。

③甲壳动物资源

泉州湾甲壳动物主要种类有：长毛对虾、斑节对虾、日本对虾、独角新对虾、脊尾白虾、梭子蟹、锯缘青蟹等。泉州湾是福建省长毛对虾、中国对虾和脊尾白虾的主要虾场；此外还有闻名的“石湖红膏鲟”等。

④藻类资源

泉州湾海区经济藻类主要有紫菜、海带、浒苔、石花菜、江蓠和鹧鸪菜等。

### 3.1.3 旅游资源

泉州湾旅游资源比较多，有洛阳古桥、崇武明代古城、南宋古船等著名古迹；泉州湾沿海还有很多名山、古塔、奇峰、怪石、水库、沙滩可供游览娱乐。泉州湾北岸沙滩绵延，砂质细腻，坡度缓和，海水清澈，具有旅游发展潜质的海滨沙滩众多，砂质海岸线全长60km，可独立形成小区、岸线超过1km 的沙滩有14个，是开发为海滨旅游休闲度假的良好场所，拥有青山湾、西沙湾和半月湾等滨海沙滩旅游资源：泉州湾东北侧山霞镇滨海处的青山湾砂质海岸长达10km，宽度超过100m，被誉为八闽第一金滩，东西向，坐北朝南，视野开阔，防护林带葱绿如屏，风景清爽宜人；半月湾因海滩形似半月而得名，是一处金沙碧水的海滨天然旅游胜地，在崇武古城正南面有大地艺术“鱼龙窟”岩雕群。根据泉州湾的自然条件及泉州城市规划要求，在体现海外交通特色的城南区，可定为古城重点文

物保护区；洛阳古桥一带，可开辟为洛阳风景游览区，泉州湾南岸的石湖塔，北岸的崇武古城可开辟为旅游点；泉州湾的青山湾滨海沙滩和石湖塔以东的古浮澳海滨沙滩，沙质海滩宽广，水清浪静，岸滩绿树成荫，可开辟为海滨浴场及度假村。

### 3.1.4 海岸线资源

泉州市大陆岸线总长约498.2km，其中自然岸线约146.9km，人工岸线约303.5km，其他岸线约47.8km（河口岸线、生态恢复岸线）。泉州沿海地区人工海岸发育，主要的地貌类型有沿海大通道的海堤、后渚、石湖、祥芝等突出部的港口码头、海湾大桥等。

### 3.1.5 滩涂资源

泉州湾面积136.42km²，湿地面积为131.0km²，其中大潮最低潮干出滩涂89.8km²，低潮线以下至6m水深的海域41.2km²。从秀涂至石湖连线以外称外湾，以内称内湾。本工程所在泉州内湾面积79.51km²，湿地占99％。

根据福建省908专项调查结果及近海海底地形地貌调查结果，泉州湾海岸地貌类型主要包括潮间带地貌和海底地貌，其中潮间带地貌可分为潮滩（包括河口边滩）、海滩及岩滩等三个次一级地貌类型。其中潮滩主要分布于晋江口外、洛阳江河口两侧、秀涂-垵头岸外以及大坠岛西侧海域，宽度最大可达到5 km~7 km左右，滩面平缓，坡度小于0.8%。潮滩上发育互花米草滩和红树林滩，海滩主要分布于石湖—祥芝一线和湾口东北，呈带状分布，滩宽各处不等，窄者仅百米，宽者500m~800m不等，一般坡度为0. 6%～5%，沉积物为中细砂，是优良的海水浴场开发区。岩滩少，祥芝、石湖、秀涂、垵头、下洋、蚶江及大坠岛等基岩岸段的前缘海边，滩面宽窄不一，常呈礁石状岩脊滩。

### 3.1.6 岛礁资源

泉州市岛礁资源丰富，共有128个无居民海岛，礁群星盘棋布。其中泉州湾至深沪湾一带主要有大坠岛、马头岛、小坠岛、乌屿、白山屿、鼓尾屿、金屿、大山屿、长岭头屿、七星礁、观音礁、草屿礁、大麦礁等。

### 3.1.7 鸟类资源

1、调查区域

根据目前收集的相关资料，相关单位于2022年9月26日-27日，2022年11月23-24日共开展了2次秋季鸟类调查。调查区域为百崎通道周边区域，调查范围为工程线位之外200m区域，包括工程可能直接影响到的海域、陆域及其周边主要的鸟类栖息地。

2、调查结果

调查结果显示，从鸟类的生态类群组成分析，调查区域鸟类中游禽9种，涉禽35种，鸣禽26种，攀禽3种，陆禽1种，猛禽1种。调查区域共观察到水鸟有47种，分属7目10科，水鸟群落的种群基本上为涉禽和游禽两大类，其中涉禽类的鹬科、鹭科、鸻科鸟类记录有33种，占水鸟群落组成的70%；游禽类的鸥科记录2种，鸭科鸟类记录有5种。从鸟类的季节性组成分析，区域鸟类以留鸟和冬候鸟为主，其中留鸟31种，冬候鸟25种，过境鸟19种。




**图 3.1-1 区域鸟类生态类群构成**

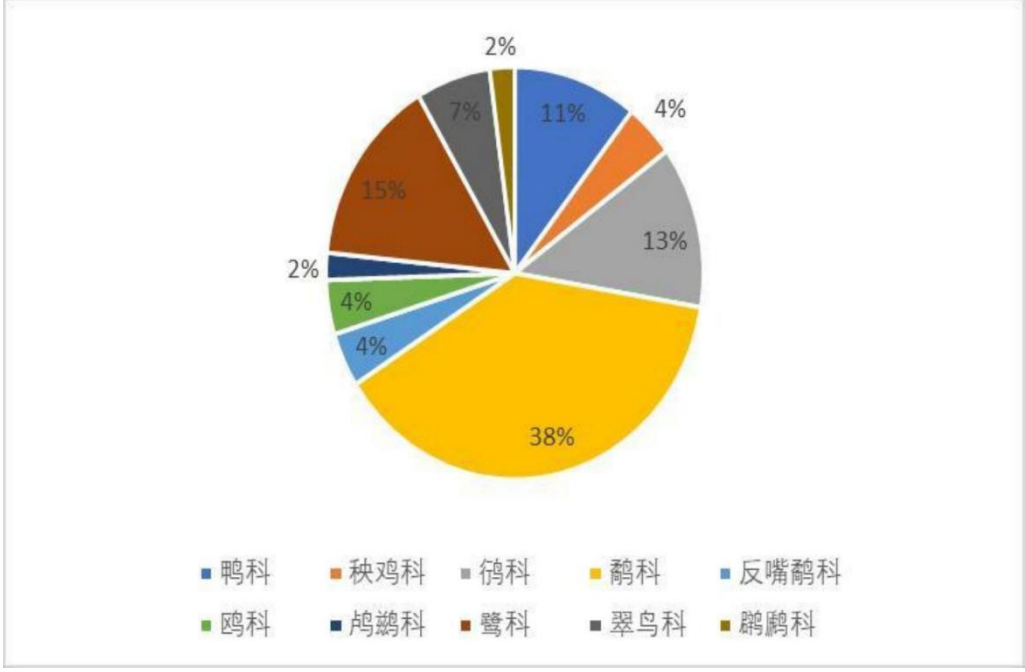



**图 3.1-2 主要水鸟类群构成**

3、主要保护物种

调查范围内的鸟类，存在着国家和福建省鸟类保护物种。其中，国家II级重点保护动物有游隼1种；列入福建省重点保护鸟类名录的有12种，分别是小鹱鹠、中杓鹬、大杓鹬、白腰杓鹬、普通鸬鹚、大白鹭、白鹭、池鹭、苍鹭、中白鹭、喜鹊、金腰燕。列入《濒危野生动植物物种国际公约》（CITES）的有游隼1种。列入世界自然保护联盟（IUCN）红色名录中的易危物种（VU）的大杓鹬、大滨鹬、红腹滨鹬。一些鸟类为国际联合保护物种，其中，列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》名录的鸟类有31种；列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》名录的鸟类有28种。

4、分布特征

（1）红树林滩涂区水鸟以鹭科鸟类以白鹭数量占优（150只），其次为苍鹭（30只）；水线附近集群鸻鹬类鸟类数量40-50只；潮水沟单次记录的反嘴鹬数量40只，鸭科鸟类30余只；天空地带觅食的红嘴鸥5-6只，偶尔数只鸬鹚飞过天空。

（2）浅滩及附近浅海水面停歇着的苍鹭数量在200只左右，白鹭20只，大白鹭3-4只；出露的塘埂上红脚鹬与白鹭群混杂，数量40只左右；附近海面停歇着10余只的红嘴鸥和鸬鹚。

（3）坑塘和养殖塘常见的有小鹡鸰、白鹭、鸻鹬科和红嘴鸥等鸟类。其中，小鹡鸰数量在10只左右，红嘴鸥数量在15只左右；鸻鹬科的鸟类混杂停歇于塘埂上，主要包括环颈鸻、蒙古沙鸻、铁嘴沙鸻，数量在50只左右；偶尔混杂1-2只金眶鸻、金斑鸻和灰斑鸻；黑翅长脚鹬记录到6只；白鹭数量在10只；凤头潜鸭记录到1只，琵嘴鸭记录到6只，赤颈鸭记录到2只。

（4）排洪渠记录到白鹭5只，苍鹭6只，记录到普通翠鸟1只， 白胸翡翠1只，斑鱼狗1只。

（5）人工岸线附近的人工林地和灌草丛，记录到的种类大多是雀形目的鸟类，这些鸟类也是区域常见鸟种，数量较多的主要为麻雀、白头鹎、八哥等；其他雀形目的鸟种为偶见；秋冬季才可见的有黄眉柳莺、金腰燕、黄鹡鸰、北红尾鸲、红尾伯劳等。

### 3.1.8 滨海湿地植被

1、历史调查情况

根据黄宗国等人20世纪90年代调查，泉州湾海岸高等植物共有191种，隶属于143属51科。泥滩上潮水或涨或落，泥滩常被浸淹，植物成带分布非常明显，最外围即潮间带为红树植物群落或者芦苇+短叶茳芏群落，高潮线附近湿润滩地常为盐地鼠尾粟、狗牙根等组成的群落，堤岸上则为空心莲子草、莲子草、羊蹄、番杏、海滨藜、小藜等组成的群落及由人工造的木麻黄组成的防护林，主要原生群落类型如下：

①海滨藜群落

生长于泥质海堤上，盖度可达95% ，常单独形成群落。主要分布于石狮市蚶江海堤。

②番杏群落

生长于堤岸上，盖度可达80% ，常见伴生种为羊蹄。主要分布于泥质堤岸。

③中华补血草群落

中华补血草是一种泌盐型植物，该群落常分布于砂泥质或泥砂质海岸的潮上带，盖度可达50% ，常见伴生种为南方碱蓬。

④盐地鼠尾粟群落

生长于泥质或泥沙质海岸潮上带较为湿润地区，盖度可在95%以上，常见伴生种为南方碱蓬。

⑤红树植物群落

生长于泥滩潮间带，风浪对其生长和分布有很大的影响，组成种类有桐花树、秋茄和白骨壤，它们单独或相互结合共同形成群落，主要分布于惠安县洛阳泥滩。

⑥短叶茳芏+芦苇群落

生长于低盐度的泥质海滩潮间带，群落盖度可达95%以上。

⑦皱叶酸模群落

主要分布于泥质堤岸或石砌堤岸，覆盖度可达90%以上。

⑧狗牙根

群落分布于泥滩潮间带至潮上带有积水的区域，盖度可达85%，主要分布于泥滩。

此外，根据海洋三所于2019年1月相关调查结果，项目区域及周边调查共记录到秋茄、桐花树、白骨壤、老鼠簕、苦郎树、芦苇、互花米草、短叶茳芏、海马齿、沟叶结缕草、鼠尾粟和碱蓬等12种滨海植物。调查海域以秋茄和桐花树最为常见，有少面积的白骨壤，老鼠簕较为少见。

2、本项目调查现状

2025年3月对项目区潮间带植被进行了初步调查，结果显示潮间带区域植被群落呈斑块或零星分布，品种主要为南方碱蓬、盐地碱蓬、盐地鼠尾粟、海滨藜、芦苇和秋茄等。结合测量成果，盐沼植被主要分布在养殖塘塘埂和海塘周边，高程为*m以上；红树林主要分布在养殖塘内，高程约*m。





**图 3.1-3 项目现状盐沼植被**

### 3.1.9 典型生态系统

受泉州湾区域地形地貌及水文条件等因素影响，项目区域现状主要包括红树林湿地生态系统、盐沼生态系统、淤泥质海岸生态系统、砂质海岸生态系统等典型海洋生态系统。

其中红树林湿地生态系统主要分布在洛阳江上游区域，盐沼和淤泥质海岸生态系统主要分布在洛阳江中、下游区域，砂质海岸生态系统主要分布在泉州湾北岸区域。红树林湿地生态系统主要位于泉州湾河口湿地省级自然保护区核心区范围内，红树林湿地生态系统质量良好，结构稳定。盐沼生态系统受过往互花米草入侵和近岸养殖活动影响整体生境破碎化现象明显，现状仅部分区域零星分布；

淤泥质海岸主要分布于洛阳江中、下游区域，与盐沼生态系统重叠，目前主要以中、高潮光滩为主，植被分布较为稀少。砂质海岸生态系统受人为活动、沿岸工程和水动力条件影响，部分区域侵蚀，泉州湾北岸砂质海岸整体连续性和完整性下降。

泉州湾河口湿地省级自然保护区是中国亚热带河口滩涂湿地的典型代表，生态区位关键且保护价值极高。其地跨福建省泉州市惠安、洛江、丰泽、晋江、石狮5县（市、区），地理坐标介于东经 118°37′43.5″~118°42′44.9″、北纬 24°47′22.0″~24°59′50.0″之间，2018 年调整后总面积达 7065.31hm²，其中湿地面积 6852.91 hm²，核心区、缓冲区、实验区分别占比 19.42%、9.25%、71.33%。保护区地处晋江与洛阳江出海口，地貌涵盖冲海积平原、海蚀海积海岸、水下浅滩等多元类型，属海洋性季风气候，多年平均气温 20.4℃，年均降水量 1095.4mm，年均相对湿度 78%，正规半日潮的水文特征造就了独特的湿地生态环境。保护区内物种资源极其丰富，已记录各类生物超 1000 种。其中浮游植物 104 种、底栖动物 169 种，高等植物 191 种，喜盐植物 26 种，红树植物秋茄、桐花树、白骨壤在此形成自然分布北限群落。野生动物中，野生脊椎动物达 284 种，国家重点保护野生动物 42 种，包括中华白海豚、中华鲟等 3 种国家一级保护动物，以及黑脸琵鹭、伪虎鲸、绿海龟等 24 种国家二级保护动物；列入中日、中澳候鸟保护协定的鸟类分别达 25 种、18 种，修复后监测到鸟类增至 203 种，其中国家二级以上保护鸟类 32 种。




**图 3.1-4 项目区域主要生态系统分布示意图**

# 3.2 海洋生态概况

## 3.2.1 区域气候与气象

项目区所属泉州台商投资区，处于北回归线以北，在欧亚大陆东南边缘，位于北温带内且接近热带，又濒临海洋，属于亚热带海洋性季风气候，根据惠安崇武气象站1970年～2009年实测资料，气象要素如下：

（1）气温

泉州台商投资区气候温和，属南亚热带海洋性气候，温暖湿润，年平均气温19.5-21.0℃，最冷的一月份，月平均气温11-12℃；最热的七月份，月平均气温28-29℃。极端最高温度38.9℃，极端最低温度0.0℃。

（2）风况

本区域年主导风向为NE，风向频率为27%，仅次于NE风向的为NNE，风向频率为24%，N、NNE、NE、ENE4个风向频率之和高达66%。各月情况看，6~8月最多风向为SSW，频率在15%～28%之间，其他月份为NE或 NNE，频率在24%～41%之间。多年平均风速为6.1m/s，8月最小为4.9m/s，11月最大为7.7m/s，最大风速为1980年8月28日出现的30m/s。年均大风 （≥17.2m/s） 日数为77.8天。

每年7—9月为台风季节，台风影响本区时间为4-11月，影响期达8个月。根据崇武气象站2011—2024年的观测资料统计，崇武站全年≥6级风的日数平均为33天。

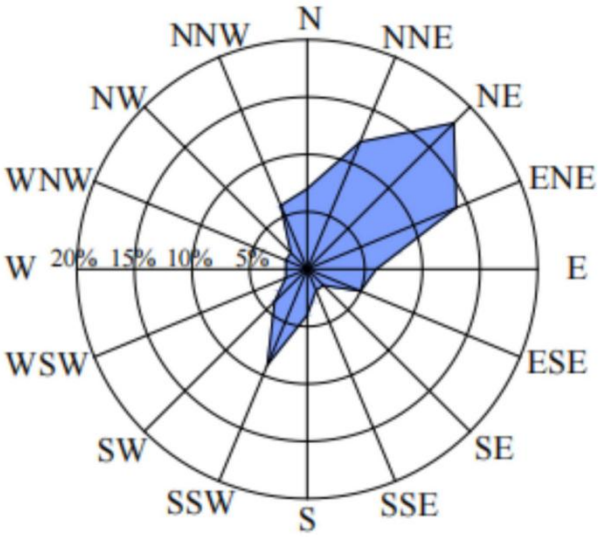



**图 3.2-1 风向玫瑰图**

（3）降水

多年平均降水量977.5mm；累计年最大降水量1477.9 mm。日最大降水量234.4 mm。年降水量分配不均，全年降水量主要集中在春初至秋初季节，雨季明显3~9月为雨季，降水量占年降水总量的89.4%，10～2月为相对旱季，降水量仅占年降水总量的10.6%。年均暴雨日数为3.7天，主要出现在5～9月份。

（4）雾

本地区一般在每年11月到翌年5月为雾季，其中每年春季3~5月份多雾，夏秋冬季节（6~11月）很少出现雾，尤其是7~10月几乎不出现雾，湾内雾况比湾外轻。多年平均雾日数为7.4d，最多年雾日数为18d，最少为2d，能见度小于等于1km的年平均雾日数5.9d。

（5）雷暴

泉州地区属于雷暴高发区，年均雷暴日数为54.1天，其中雷暴日数最多的是德化，年均发生63天，最少的是崇武，年均发生27天；年最多雷暴日为96天，年最少雷暴日为12天。初雷暴日最早出现在1月2日，终雷暴日最晚出现在12月29日。一天中雷暴的盛发期为12-20时（午后到傍晚），14-17时是峰值。

（6）台风及风暴潮

台风为本地区主要灾害性天气，根据多年资料统计，本海区受台风影响共51次，平均每年2.55次，每年5~11月为台风活动期，其中7~9月为台风盛行期，以9月份的台风影响为最多。

根据《福建省海洋灾害公报》（2023年）统计，泉州市2023年受风暴潮灾害造成直接经济损失52101.25万元。2023年7月28日09时55分前后，第5号台风“杜苏芮”（超强台风级）在泉州市晋江市沿海登陆，登陆时中心附近最大风力15级（50m/s）。在“杜苏芮”台风影响期间，我省沿海验潮站测到36-135cm的风暴增水，均未出现超警戒情况，最大风暴增水发生在崇武验潮站（135cm）。

2023年9月2日03时30分前后，第9号台风“苏拉”（超强台风级）在广东省珠海市南部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力14级（45m/s），于同日13时50分前后在广东省阳江市海陵岛二次登陆，登陆时中心附近最大风力10级（28m/s）。在“苏拉”台风影响期间，福鼎前岐、长门、潭头、湄洲岛、崇武、石井、厦门和东山验潮站出现超过当地黄色警戒潮位的高潮位；平潭和赤石湾验潮站出现超过当地蓝色警戒潮位的高潮位。

2023年9月3日15时30分前后，第11号台风“海葵”（超强台风级）登陆时中心附近最大风力15级（50m/s），于5日05时20分前后，在福建省漳州市东山县沿海二次登陆，登陆时中心附近最大风力8级（20m/s），于06时45分前后，在广东省潮州市饶平县沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力8级（18m/s）。在“海葵”台风影响期间，白马港、长门、石井、东山验潮站出现超过当地黄色警戒潮位的高潮位，前岐、三沙、潭头、平潭、湄洲岛、北茭、崇武、厦门验潮站出现超过当地蓝色警戒潮位的高潮位。

我省沿海验潮站测到37-100cm的风暴增水，最大风暴增水发生在厦门验潮站（100cm）。

### 3.2.2 海洋水文

1、调查时间与站位

国家海洋局厦门海洋预报台于2022年7月28-30日（农历三十至初二）对惠安县东南部海岸带生态保护与修复工程附近海域进行了10个站点大潮次水文泥沙

调查。其中，10个站点使用5条调查船分为两个航次进行同步观测，S1、S3、S4、S6和S8为第一个航次，S2、S5、S7、S9和S10为第二个航次。

同时在调查海域布设了4个临时潮位站，按照《海滨观测规范》要求开展潮位观测。观测时间为一个月（2022年7月28日0时至8月27日23时），覆盖水文泥沙调查时段。

观测站位及具体观测时间如表3.2-1所示，示意图如图3.2-2所示。

**图3.2-2 水文站位图**

**表3.2-1 水文站位表**

| 站位 | 项目 | 纬度 | 经度 | 观测时间 |
|---|---|---|---|---|
| S1 | 潮流 | | | 28日11时至29日13时 |
| S2 | 潮流 | | | 29日17时至30日19时 |
| S3 | 潮流 | | | 28日11时至29日13时 |
| S4 | 潮流 | | | 28日11时至29日13时 |
| S5 | 潮流 | | | 29日17时至30日19时 |
| S6 | 潮流 | | | 28日11时至29日13时 |
| S7 | 潮流 | | | 29日17时至30日19时 |
| S8 | 潮流 | | | 28日11时至29日13时 |
| S9 | 潮流 | | | 29日17时至30日19时 |
| S10 | 潮流 | | | 29日17时至30日19时 |
| T1 | 潮位 | | | 7月28日0时至8月27日23时 |
| T2 | 潮位 | | | 7月28日0时至8月27日23时 |
| T3 | 潮位 | | | 7月28日0时至8月27日23时 |
| T4 | 潮位 | | | 7月28日0时至8月27日23时 |

#### 3.2.2.1 潮汐

**（1）潮汐性质**

潮汐类型的判定现在普遍依据潮汐调和常数计算，我国判定潮汐类型的标准为：

$$\frac{H_{k1}+H_{o1}}{H_{M2}} \le 0.5$$ 正规半日潮类型

$$0.5 < \frac{H_{k1}+H_{o1}}{H_{M2}} \le 2.0$$ 不正规半日潮类型

$$2.0 < \frac{H_{k1}+H_{o1}}{H_{M2}} \le 4.0$$ 不正规日潮类型

$$\frac{H_{k1}+H_{o1}}{H_{M2}} > 4.0$$ 正规日潮类型

根据潮位站1个月的资料，经调和分析计算得出：T1站的潮汐形态数为0.29，

T2站的潮汐形态数为0.30，T3站的潮汐形态数为0.26，T4站的潮汐形态数为0.28，均属于正规半日潮。

#### 3.2.2.2 海流

从整个统计来看，实测流速最大值一般出现在表层或者中层，最小值多出现在底层，基本体现了由表层往下逐渐减弱的趋势。

**1、潮流类型**

按照《海港水文规范》，潮流可分为规则的、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流，可以用潮流形态数F=（$W_{o1}$+$W_{k1}$）/$W_{m2}$（W为分潮流椭圆长轴的长度）来判别，其判别标准如下：

当0<F≤0.5 规则半日潮流

当0.5<F≤2.0 不规则半日潮流

当2.0<F≤4.0 不规则全日潮流

当4.0<F 规则全日潮流

表3.2-6给出各站各层的F值，均在0.11~0.47之间，调查区的潮流性质为规则半日潮流。

**表3.2-6 潮流性质参数表**

#### 3.2.2.3 波浪

略。

**图3.2-5 全年各向平均波高和最大波高玫瑰图（1962-2019年）**

#### 3.2.2.4 泥沙

略。

### 3.2.3 海域地形地貌

#### 3.2.3.1 地形地貌

本区位于戴云山脉东南侧，属闽东南泉州湾滨海堆积平原并含有剥蚀残丘、台地等地貌，区内总的地势为西北部高，往东南呈阶梯状逐渐降低。区内平原以海积、冲积平原为主，海拔一般在10m以下。工程区所在张坂镇隶属于福建省泉州市台商投资区，地处福建省东南沿海突出部，中国东海与南海的分界线，三面环海。张坂镇地处东南部沿海，东临台湾海峡，地处闽东燕山断拗带东部，闽东南沿海变质带中部。以丘陵和台地为主，最高海拔798m。三面环海，东临台湾

海峡，岛礁众多，海岸曲折，全长16km。沿岸沙滩与岩礁相间，形成大小12处半月形海湾。

泉州湾是晋江和洛阳江入海河口湾，是一个开敞式海湾，湾口朝东，湾口北侧为惠安县下洋村，南侧石狮市祥芝角，口门宽8.9km，近口门中部有大坠岛、小坠岛、拦门沙坝横亘，泉州湾地貌见下图。本项目所在洛阳江河口，属冲海积平原地貌单元。洛阳江河口位于泉州湾湾顶，是海洋水动力弱能区，其携带的泥沙注入泉州湾并主要落淤于此，因而大量泥沙淤积造就了较大范围的淤泥质潮滩地貌，地形较平坦，相对高差较小。由于水下沙坝等堆积地貌的分割，多以潮汐通道的形态向河口湾顶延伸。项目区周边海域地形地貌、水深地形图见图3.2-6、3.2-7。

**图 3.2-6 泉州湾现状地形地貌示意图**

**图 3.2-7 项目区周边海域水深地形图**

### 3.2.3.2 工程地质

本阶段已完成洛阳江口区域地质勘察。

### 3.2.3.3 岸滩演变

**图 3.2-16 2008至2024年间的岸线总体演变分析**

## 3.2.4 环境现状调查与评价

1、监测站位

本项目位于泉州湾东部，海洋生态环境状况相关引自《2026年泉州市台商投资区海洋生态保护修复工程项目前期（春季）海洋环境调查报告》，主要概况如下。

自然资源部厦门海洋中心（自然资源部厦门海洋预报台）于2025年5月27、28、30日在项目周边布设21个水质监测站位，同时在水质站位中各选取11个沉积物和13个海洋生态监测站位分别开展沉积物和海洋生态监测，另外选取5条断面开展潮间带生物调查，同时在区域内海域三处自然和养殖地采集海洋生物质量，站位分布分别见下图。




**图 3.2-17 海洋环境调查站位布设图（水质、沉积物、海洋生态、生物质量）**

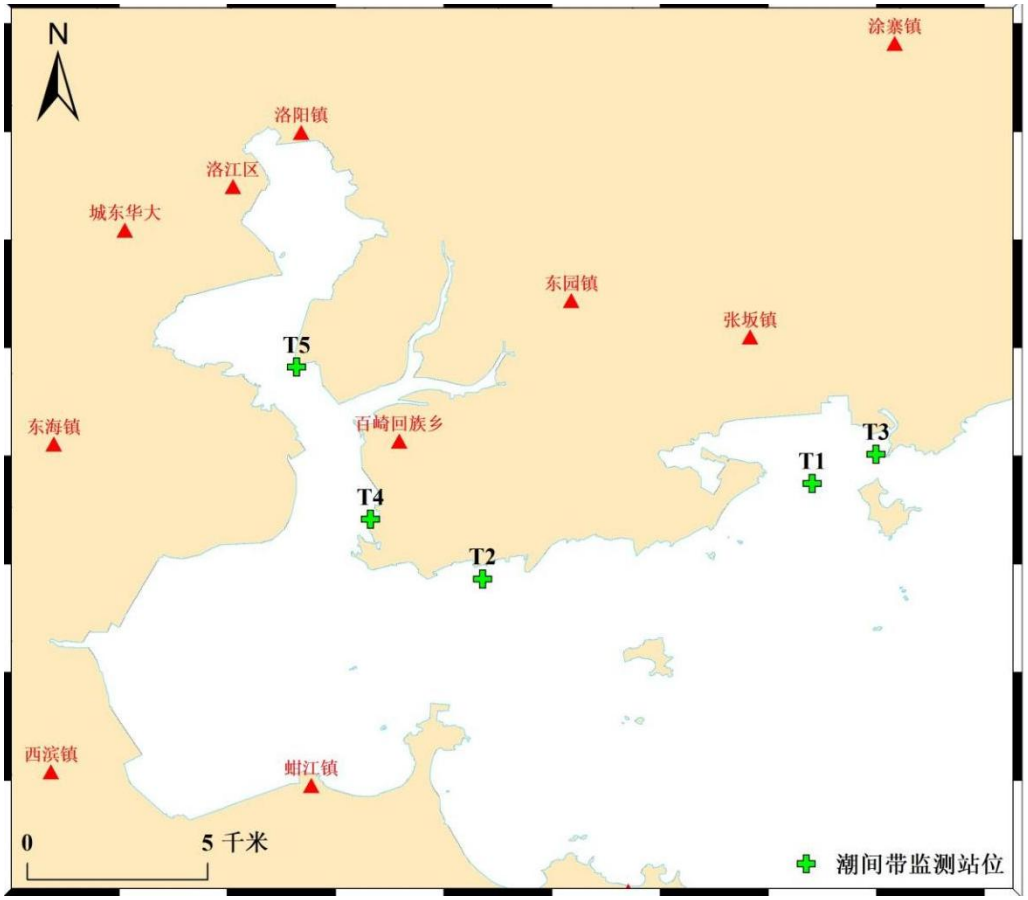



**图 3.2-18 海洋环境调查站位布设图（潮间带）**

**表3.2-9 海洋环境调查站位坐标及调查内容表**

| 站号 | 经度 | 纬度 | 监测内容 |
|---|---|---|---|
| 1# | | | 水质 |
| 2# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 3# | | | 水质 |
| 4# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 5# | | | 水质、海洋生态、生物质量 |
| 6# | | | 水质 |
| 7# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 8# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 9# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 10# | | | 水质、生物质量 |
| 11# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 12# | | | 水质 |
| 13# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 14# | | | 水质 |
| 15# | | | 水质、海洋生态 |
| 16# | | | 水质 |
| 17# | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 18# | | | 水质、沉积物、海洋生态、生物质量 |
| 19# | | | 水质、沉积物、海洋生态（游泳动物除外） |
| 20# | | | 水质、沉积物、海洋生态（游泳动物除外） |
| 21# | | | 水质 |
| T1 | | | 潮间带 |
| T2 | | | 潮间带 |
| T3 | | | 潮间带 |
| T4 | | | 潮间带 |
| T5 | | | 潮间带 |

2、监测项目与监测方法

（1）水质：pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、铵盐）、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷），共计18项。

（2）沉积物：总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳，共计10项。

（3）海洋生态：叶绿素a、浮游植物、底栖生物、游泳动物、潮间带生物、鱼类浮游生物、浮游动物，共计7项。

（4）海洋生物质量：总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油烃，共计8项。

3、监测时间与频次

（1）水质：2025年5月27、28、30日调查1次。

（2）沉积物：2025年5月调查1次，同水质。

（3）海洋生态：2025年5月调查1次，同水质。

（4）海洋生物质量：2025年5月调查1次，同水质。

4、评价方法与评价标准

（1） 水质、沉积物和生物质量分析与评价

监测海域海水水质按《海水水质标准》（GB 3097-1997）、沉积物质量按《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）、生物质量按《海洋生物质量》（GB 18421-2001）进行评价。评价采用单项分标准指数法。

单项分标准指数的一般计算公式为：

$$S = C / C_S$$

式中 $S$：为标准指数；$C$：为某项参数的实测值；$C_S$：为某项参数的评价标准。

对水中的pH，用下式计算：

$$S_{pH} = |pH - pH_{SM}| / DS$$

其中：$pH_{SM} = \frac{pH_{Su} + pH_{Sd}}{2}$；$DS = \frac{pH_{Su} - pH_{Sd}}{2}$

式中：$S_{pH}$：$pH$ 值的标准指数；$pH$：$pH$ 实测值；

$pH_{Su}$、$pH_{Sd}$：分别为 $pH$ 评价标准的上、下限值。

（2） 海洋生态分析与评价

通过对项目前期的海洋生物监测结果进行对比分析、统计、计算，分析监测海域浮游生物和底栖生物的种类的组成、优势种、生物量、栖息密度、种类多样性、均匀度等生物指标的特征，并对项目前期各指标进行分析。

① 优势种优势度（$Y$）的计算公式：

$$Y=ni/N\times fi$$

设：$fi$为第$i$个种在各样方中出现频率； $ni$为群落中第$i$个种在空间中的个体数量； $N$为群落中所有种的个体数总和。报告取$Y\geq0.02$的物种为优势种。

② 生物群落结构的特征值包括丰度（$d$）、群落多样性指数（$H'$）（Shannon & Wiener，1963）、均匀度（$J$）（Pielou，1969）和优势度（$D$），其计算公式如下：

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

$$H'=-\sum_{i=1}^{s} Pi\log_2 Pi$$

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

$$D=(N_1+N_2)/NT$$

式中，$S$为样品中种类总数，$N$为单位体积样品总个体数，$Pi$为第i种的个体数与样品总个体数的比值，$N_1$和$N_2$分别代表样品中第一优势种和第二优势种的个体数，$NT$代表样品总个体数。

### 3.2.4.1 海水水质调查结果与评价

海水水质评价结果表明，项目周边海域所在站位的化学需氧量、溶解氧、铜、镉、铬、汞和砷含量均符合第一类海水水质标准；石油类含量符合第一（二）类海水水质标准；95%站位的pH符合第一（二）类海水水质标准；活性磷酸盐含量符合第一或第二（三）类海水水质标准；90%和71%站位的铅和锌含量符合第二类海水水质标准，其余均符合第一类海水水质标准；81%站位的无机氮含量符合第一或第二类海水水质标准，其余符合第三或第四类海水水质标准。

### 3.2.4.2 沉积物质量现状调查与评价

评价结果表明，项目周边海域所在站位沉积物铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、油类、硫化物、有机碳均符合海洋沉积物质量第一类标准。

#### 3.2.4.3 生物质量现状调查与评价

评价结果表明，项目周边海域养殖地花蛤的石油烃、铜、锌、镉、铬和总汞含量符合海洋生物质量第一类标准，铅和砷含量符合海洋生物质量第二类标准；蛏的铜、镉、铬、总汞和砷含量符合海洋生物质量第一类标准，石油烃、铅和锌含量符合海洋生物质量第二类标准；牡蛎的石油烃、铬和总汞含量符合海洋生物质量第一类标准，铅、镉和砷含量符合海洋生物质量第二类标准，铜和锌含量符合海洋生物质量第三类标准。

#### 3.2.4.4 海洋生态现状调查与评价

略。

# 4 资源生态影响分析

## 4.1 生态评估

### 4.1.1 所在海域敏感目标分布情况

经现场踏勘，本项目对所在海域敏感目标的分析考虑到工程可能造成的生态环境影响范围，重点关注项目论证范围内的环境敏感保护目标。项目区周边敏感目标主要为闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线、张坂海岸防护生态保护红线区、福建崇武国家海洋自然公园。

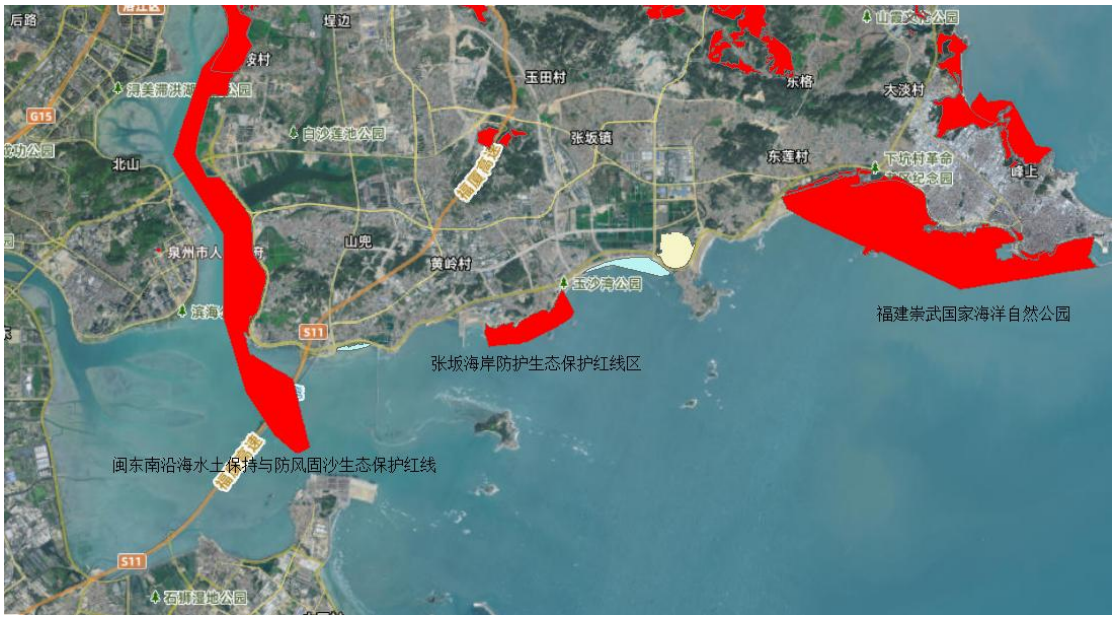



**图4.1-1 敏感目标分布图**

**表4.1-1 敏感目标一览表**

| 序号 | 生态敏感目标名称 | 主要保护内容 | 方位及最近距离 | 影响要素 | 影响情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线 | 水土保持与防风固沙 | 西侧3.09km | 水动力、地形地貌与冲淤、水环境 | 影响较小 |
| 2 | 张坂海岸防护生态保护红线区 | 海岸防护与防灾减灾 | 西侧0.92km | 水动力、地形地貌与冲淤、水环境 | 影响较小 |
| 3 | 福建崇武国家海洋自然公园 | 滨海沙滩、岸线景观、海域生境与海洋文化遗产 | 东侧2.83km | 水动力、地形地貌与冲淤、水环境 | 无影响 |

### 4.1.2 关键预测因子确定

本项目为生态修复项目，项目采用清淤、拦沙堤、牡蛎附着礁、石笼防护等方式，将对周边海域的水动力、地形地貌与冲淤、水环境产生影响，也会对周边海域敏感目标产生影响，因此，将水动力、地形地貌与冲淤、水环境、泥沙输运平衡确定为本项目生态评估的关键预测因子。

根据工程特点、规模及工程区域环境特征，本项目资源生态影响因素和预测因子识别见表4.1-2。

**表4.1-2 资源生态影响因素和预测因子识别**

| 资源生态影响要素 | 预测因子 | 工程内容与表征 |
|---|---|---|
| 水环境 | 悬浮物、石油类 | 基床抛石、清淤、施工废水 |
| 海洋沉积物 | 悬浮物、石油类 | 基床抛石、清淤、施工废水 |
| 海洋生态环境 | 底栖生物 | 悬沙扩散影响、施工扰动 |
| | 鱼卵仔鱼 | 悬沙扩散影响、施工扰动 |
| | 游泳动物 | 悬沙扩散影响、施工扰动 |
| 水动力 | 潮流场 | 拦沙堤建设、石笼防护、清淤对海域水文动力的影响 |
| 地形地貌与冲淤环境 | 潮流场、地形地貌、泥沙输运平衡 | 工程建设对附近海域的泥沙、冲淤影响 |

## 4.2 资源影响分析

### 4.2.1 占用海域空间资源情况

本项目石笼防护、拦沙堤、牡蛎附着礁的用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；排水设施改造的用海方式一级方式为“构筑物”及“其他方式”，二级方式为“海底电缆管道”及“取、排水口”；湖区底泥清淤

的用海方式一级方式为“开放式”，二级方式为“专用航道、锚地及其它开放式”；施工围堰的用海方式一级方式为“围海”，二级方式为“港池、蓄水等”。

本项目申请用海总面积96.3646 hm²，其中石笼防护用海面积0.0607hm²，拦沙堤用海面积1.0053hm²，排水设施改造用海面积3.6172hm²，牡蛎附着礁用海面积0.6357hm²，湖区底泥清淤用海面积78.8773hm²，施工围堰用海面积12.1684hm²。

本项目共占用岸线2016.75m，其中，施工围堰占用人工岸线2016.75m（牡蛎附着礁占用人工岸线9m，与施工围堰占用的部分岸线位置一致，不重复计算）。项目共涉及岸线2141.4米。其中洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程涉及生态恢复岸线403米；泉州湾北岸岸线修复与防灾减灾能力提升工程涉及砂质岸线1677米，湖区底泥清淤涉及人工岸线61.40m。本项目实施内容均不占用自然岸线，不会破坏滨海生态系统的整体连通性，周边大量自然岸线仍可完整发挥其生态功能。项目占用岸线均为人工岸线，未改变岸线基础属性，不会打破区域人工岸线整体利用格局，对周边其他人工岸线原有功能无明显干扰。项目建设对岸线形态和海岸生态功能影响较小。本项目与海岸线的关系详见图4.2-1。




**图4.2-1本项目与海岸线关系图**

## 4.2.2 海洋生物资源的影响分析

略。

### 4.2.3 海洋生物资源损失货币化估算

本项目造成的海洋生物经济损失货币化估算约为94.16万元。

## 4.3 生态影响分析

### 4.3.1 海域地形地貌环境影响分析

本节内容引自《泉州月亮湾数模研究报告》。

（1）玉沙湾岸段

1）海滩补砂养护工况

从数模计算结果来看，工程区河口东西两侧区域呈向陆蚀退趋势，河口趋于逐年淤积，补砂修复后第10年最大侵蚀距离约30—40m。工程区泥沙的主要输运方向为自东向西，补砂后 1~2 年沿岸输沙率波动较大，随后输沙率趋于稳定，修复后第 10 年的年净输沙率最大约 3.2 万方/年，平均输沙率约 2.5 万方/年。

2）海滩补砂养护+闸口导流堤建设工况

从岸线演变模拟结果来看，修建闸口导流堤起到类似拦沙堤作用，能拦截自东向西的沿岸输沙，阻断沉积物的沿岸流失通道，降低岸段整体的输沙幅度，有效延缓沙滩侵蚀。由东向西输移的泥沙在导流堤的东侧淤积，10年最大的淤积距离近60m。但是，西侧导流堤却造成了西侧海滩更严重的侵蚀，10年最大的淤积距离近70m，海滩修复后的前几年为岸线的快速调整期，输沙率在沿岸上的波动（差异）较大，至第10年净输沙率在沿岸上的分布逐渐趋于稳定，稳定后的年净输沙率约1.5万方/年。

（2）玉沙湾东侧岸段

1）海滩补砂养护工况

从数模计算结果来看，工程区东南侧岸段呈显著的向陆蚀退趋势，补砂修复后第 10 年最大侵蚀距离约 40m；东南侧侵蚀的砂质沉积物向其下游输运堆积，第 10 年最大淤积距离近60m 。岸段中部侵蚀、淤积变化较小，主要原因在于该岸段近岸存在局部范围浅滩，受浅滩庇护，其后方的海岸侵淤变化幅度较小。岸段西北侧呈西侵东淤趋势，淤积区位于浅滩后方。由于近岸浅滩作用，浅滩后方动力较弱有助于泥沙淤积，而浅滩西侧未受其庇护岸段动力增强形成侵蚀热点。从沿岸输沙趋势上看，补砂后 1~2 年沿岸输沙率波动较大，随后输沙率趋于稳定，修复后第 10 年的年净输沙率最大约 1170 方/年。

2）海滩补砂养护+丁坝建设工况

从岸线演变模拟结果来看，岸段东南侧丁坝修建后对其邻近海岸起到显著的庇护作用，东南侧岸线侵蚀程度显著降低，养护后第 10 年最大侵蚀距离约17.6m；靠近丁坝的局部岸段转侵为淤，养护后第 10 年向海淤进距离约 9.5m。从沿岸输沙趋势上看，补砂后 1~2 年沿岸输沙率波动较大，随后输沙率趋于稳定，修复后第 10 年的年净输沙率最大约 144 方/年。

玉山水闸位于规划海湾大道南侧，现状玉山中桥和规划玉山大桥之间，东侧与白沙湾公园衔接。水闸设计排涝流量195.64m/秒，主要由上游、下游连接段、闸室及堤防组成，闸室拟采用3孔10米，过流净宽为30米。

玉山水闸西侧现状沙滩整体稳定，水闸东部岸线沙滩地貌完整性受损，沙滩部分区域砂石流失较多，滩肩宽度不足。因此本项目拦沙堤工程在玉山水闸东侧设置有一拦沙堤，可防止水闸进出水对东侧沙滩造成影响。玉山水闸对两侧的补沙工程影响较小。

（2）三宝宫岸段

从岸线的整体变化来看，沙滩养护后岸线总体呈中间侵蚀、两侧淤积的演变特征，整体岸线弧度变大，岸线形态朝更符合岬湾形态的趋势调整。养护后第10年东、西两侧最大淤积距离约10m，中间最大侵蚀距离约4m。

从沿岸输沙趋势来看，在海滩养护初期（第1年）沿岸输沙率波动较大，随后几年输沙率沿岸分布逐渐趋于稳定。总体来看，该岸段的年净输沙率较小，养护后第10年沿岸最大年净输沙率约为200m³ /a。

#### 4.3.1.3 周边排污口对沙滩修复的影响

从空间布局看，上述排污口虽局部紧邻沙滩修复区，但均为雨洪径流及普通沟渠排口，非工业废水或高含沙排污源，其排水流量及携带泥沙量有限，且受周边地形水动力条件控制，径流扩散范围与输沙能力较弱，未形成集中性泥沙输入或污染物冲击；排口径流未对沙滩周边水动力场、悬沙场产生显著扰动。综上，三处排污口的存在及运行，不会对沙滩补沙效果、岸线稳定及生态功能发挥产生不利影响，符合沙滩修复相关要求。

### 4.3.2 水动力影响分析

总体上，泉州湾及周边海域的平均落潮历时大于平均涨潮历时，深水区流速大于近岸浅水区。高平潮时刻，潮水自东南向西北，近岸水域潮流顺岸改变方向，大潮期间近岸水域水流缓弱，流速多小于30 cm/s，深水区流速约30~70 cm/s。落急时刻，潮水自湾顶向湾外，以向东流、东南流为主。外海潮流流速约45 cm/s，近岸水域流速约20 cm/s~40 cm/s。低潮时刻，潮流方向与高潮时刻相反，以自西北向东南为主；近岸水域流速基本小于30 cm/s。涨急时刻，潮流方向总体与落急时刻相反，自外海向湾顶，以向西流为主。外海潮流流速大于50 cm/s；近岸水域流速约20 cm/s~40 cm/s。小潮期间典型时刻的潮流方向总体上与大潮期间相似，小潮期间的流速明显小于大潮期间，大部分海域潮流流速小于50 cm/s。

总体上项目区周边的潮流随地形、岸线走向。大潮期间：高潮时刻，项目区周边水域水流缓弱，流速小于10 cm/s；落急时刻，潮水自西北向东南，近岸流速较小，深水区流速较大约30 cm/s；低潮时刻，洛阳江东岸干滩露出，水边界距岸线约200~800 m；涨急时刻，潮流自东向西，并顺岸偏转朝向湾顶，项目区流速约15 cm/s，周边水域流速约30 cm/s。小潮期间的流速、流向与大潮期间总体一致，但流速明显小于大潮期间，低潮时刻局部区域干滩露出。

总体上项目区及周边海域的涨潮期间平均流速、最大流速大于落潮期间。项目建设的影响随着距离的增大，影响幅值逐渐减小。平均流速变化超过1cm/s的影响范围在项目周边500m范围内；平均流速变化超过10 cm/s的影响范围在项目区域50m范围内。项目的影响中，涨潮期间的平均流速、最大流速、最大流向的变化值略大于落潮期间；洛阳江东岸潮沟连通、微地形整饰的流速以增大为主，三宝宫和玉沙湾的沙滩补沙的流速以减小为主，塘埂破缺和拦沙堤的局部区域流速以增大为主。

### 4.3.3 纳潮量影响分析

本节内容引自《泉州台商投资区海洋生态保护修复工程项目实施方案报告》。

经估算现状月亮湾湖区水体容量约为167万$m^3$，经过清淤后整体库容增加了约65%，按常水位0.5m计算，整体库容约279万$m^3$，增加约112万$m^3$的湖区水体容量。通过浓度场的数值模拟结果经计算比较可以得出，清淤后显著提升了月亮湖在涨落潮期间的水体交换量，水体交换能力约提升60%以上。

### 4.3.3 水质环境影响分析

#### 4.3.3.1 悬浮泥沙对海洋水环境的影响

整体而言，由于拦沙堤施工产生的源强较大，工程区附近水深较浅，因此影响的范围较大。施工引起的 10mg/L 浓度的悬浮泥沙主要影响工程区沿东向海约3km、向西南500m 的区域，影响面积约为568.16hm²；20mg/L浓度的影响范围在工程区沿东南向海约2km、向南约450m左右的区域，影响面积约为392.45hm²；50mg/L浓度的悬浮泥沙主要影响工程区沿东向海约1.5m、向南约200m的区域，影响面积约为145.13hm²；100mg/L 浓度的悬浮泥沙主要影响工程区附近的区域，影响面积约为53.79hm²。

##### 4.3.3.1.3 对月亮湖区域的影响

总体上来看，悬浮泥沙对水质的影响多集中在施工区及周边 1-3公里海域，且随着施工结束1-3个月内，水体透明度、悬浮物含量等指标可逐步恢复至背景水平，对海洋生物的干扰也以短期避让为主，未发现长期累积性生态影响，整体处于海洋生态系统的承载范围内。

#### 4.3.3.2 对洛阳江水质的影响

本项目在洛阳江区域开展生境修复、栖息地营造以及盐沼湿地修复等工作，通过滨海湿地修复和生物栖息地营造，恢复河口湿地典型生境，增加区域生物资源，提升河口区域生态服务功能。这些措施整体会显著改善河口水质、大幅提升水体自净能力，氮磷、有机物、浊度等关键指标均会有所提升。

#### 4.3.3.3 对周围保护区，生态红线的影响

本项目的悬沙扩散对周边自然保护区及生态红线区无明显影响，符合生态环境保护相关管控要求。

#### 4.3.3.4施工期污废水排放对海域环境的影响

经各项环保措施处理后，项目施工期产生的污废水对周边海域环境影响程度较小。

### 4.3.4 沉积物环境影响分析

项目建设对海域沉积物环境造成的影响主要在工程施工对底质的破坏、施工过程中产生的入海泥沙，以及施工过程中产生的废污水。营运期无管理人员不产生污染物，不会对沉积环境造成消极影响。

#### 4.3.4.1 工程施工对沉积物环境的影响

拦沙堤、石笼防护、排水设施改造、牡蛎附着礁施工将覆盖所在海域底部的沉积物，使其部分消失，但施工范围较小，在潮流和地形作用下，工程区及其邻近海域将在一段时间后形成新的沉积物环境。

月亮湖的清淤施工将导致海域的沉积物环境发生改变，原有沉积物环境被破坏，造成生物量的损失。但待工程实施后，新的沉积物环境形成，生物慢慢聚集，生态系统得以重建。

月亮湖施工围堰西侧塘埂拓宽的回填土分层压实过程中，周边海域沉积物可能因施工扰动出现颗粒级配重组，底质密度略有上升；湖区袋装砂填筑后，施工围堰下方及周边范围的海底沉积物会被沙袋覆盖，形成局部“硬底化”环境，遮蔽原有底质。机械作业（挖砂、压实、运输）会扰动海底表层沉积物，在潮流作用下易发生再悬浮，但因施工区域集中（临时道路沿线），且回填土、袋装砂均采取分层压实有序铺设措施，沉积物整体稳定性仍能维持。袋装砂拆除过程中，机械挖掘会扰动覆盖层及下方表层沉积物，导致底质颗粒重新分布，部分细颗粒泥沙再次悬浮，但潮流会在短期内将扰动沉积物输运至周边区域，实现自然沉降平衡。

#### 4.3.4.2 悬浮泥沙入海对沉积物环境的影响

施工期的悬浮物主要来自本工程及其附近海域，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值相近或一样，施工过程只是将沉积物的分布进行了重新调整，对沉积物环境影响较小，不会明显改变工程海域沉积物的质量。

#### 4.3.4.3 施工期废水对沉积物环境的影响

施工废水在采取上述环保措施的情况下，不直接排入工程海域，对工程海域沉积物环境影响不大。

### 4.3.5 海域生态环境影响分析

对水生生物的影响程度和范围很小。

#### 4.3.5.6 对泉州湾河口湿地自然保护区生态环境的影响

本项目在洛阳江区域实施生境修复、生物栖息地营造及盐沼湿地修复等生态工程，通过滨海湿地系统性修复与关键生物栖息地构建，有效恢复洛阳江河口湿地典型原生生态系统，完善潮间带生态结构，显著增加区域底栖生物、水生生物及迁徙鸟类等生物资源量，提升河口区域水质净化、生物多样性维持等核心生态服务功能。不存在对保护区的不利生态影响，有助于推动区域湿地生态系统健康可持续发展，助力保护区生态保护目标的高效实现。

# 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

（1）泉州市社会经济基本状况

泉州市地处中国华东地区，北承福州、莆田，南接厦门，东望台湾岛，属亚热带海洋性季风气候，气候条件优越，是福建省人民政府批复确定的海峡西岸经济区中心城市之一、现代化工贸港口城市，是联合国唯一认定的海上丝绸之路起点，列入国家“一带一路”倡议的21世纪海上丝绸之路先行区。

根据2024年泉州市经济运行情况统计：全市地区生产总值比上年增长6.5%。其中，第一产业增加值增长4.0%，第二产业增加值增长6.9%，第三产业增加值增长6.1%。三次产业比例为2.0:51.8:46.2。全年人均地区生产总值147158元，比上年增长6.3%。

（2）泉港区社会经济基本状况

泉港区位于福建省沿海中部的湄洲湾南岸，原系惠北地区。1996年成立肖厝经济开发区，2000年12月28日经国务院批准设立行政区，挂牌成立。辖区国土总面积441.4 $km^2$，其中陆域面积321 $km^2$；海域面积119.6$km^2$〔其中潮间带以上滩涂面积47.68 $km^2$〕。辖管有南埔、界山、后龙、峰尾、前黄、涂岭6个镇，1个山腰街道办事处和1个国有盐场，下辖96个行政村和4个居委会。总人口39.27万人，人口以汉族为主，兼有回族、畲族、蒙古族等少数民族。是著名的侨乡和台胞祖籍地之一，共有旅居海内外的华侨、华人和港澳台同胞37万多人。

根据泉州市泉港区人民政府网站（www.qg.gov.cn），2024年泉港区实现地区生产总值13094.87亿元，比上年增长6.5%；农林牧渔业总产值487.38亿元，比上年增长4.0%；工业增加值比上年增长7.2%；建筑业增加值比上年增长5.5%；第三产业增加值6056.32亿元，增长6.1%；固定资产投资比上年增长7.0%；一般公共预算总收入975.17亿元，下降4.3%；地方一般公共预算收入572.80亿元，下降1.4%；全年货物进出口总额2715.01亿元，比上年增长4.5%；实际使用外资3.88亿元，下降54.3%；社会消费品零售总额6164.07亿元，比上年增长5.2%；居民人均可支配收入52214元，增长5.5%。

### 5.1.2海域使用现状

本项目位于泉州台商投资区，根据现场踏勘结果、遥感影像资料以及申请单位提供的资料，项目周边海域开发利用现状有：交通运输用海、渔业用海、海底工程用海、生态保护红线区以及其他用海。本项目附近海域开发利用现状示意图见图5.1-1，现场勘察照片见图5.1-2，本项目所在海域的开发利用现状统计见下表5.1-1。

**表5.1-1开发利用现状统计见表**

| 序号 | 海域使用类型 | 用海活动 | 用海方式 | 与项目用海相对位置 | 最近距离（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 交通运输用海 | 下宫陆岛交通码头工程 | 港池、蓄水等、非透水构筑物、建设填海造地 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程东侧 | 747 |
| | | 浮山岛陆岛交通码头工程 | 建设填海造地、非透水构筑物、港池、蓄水等 | 泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程东南侧 | 742 |
| | | 泉州港秀涂作业区16#泊位及贯彻国防要求工程 | 建设填海造地、非透水构筑物、透水构筑物、港池、蓄水等 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程东侧 | 2872 |
| | | 新建福州至厦门铁路 | 跨海桥梁、海底隧道、透水构筑物 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程西侧 | 380 |
| 2 | 渔业用海 | 泉州八仙过海文化旅游项目（一期）海洋科普馆配套 | 专用航道、锚地及其它开放式、取、排水口 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程东北侧 | 1257 |
| 3 | 海底工程用海 | 泉州台商投资区尾水排海工程 | 污水达标排放、透水构筑物、海底电缆管道 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程西南侧 | 540 |
| 4 | 生态保护红线区 | 福建泉州湾河口湿地省级自然保护区 | 重要滩涂及浅海水域、水土保持 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程西侧 | 1688 |
| | | 张坂海岸防护生态保护红线区 | 重要滩涂及浅海水域、水土保持 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程西侧 | 920 |
| | | 福建崇武国家海洋自然公园 | 重要滩涂及浅海水域、水土保持 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程东侧 | 4414 |
| 5 | 特殊用海 | 七一水闸 | 建设填海造地、透水构筑物 | 泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程东南侧 | 100 |

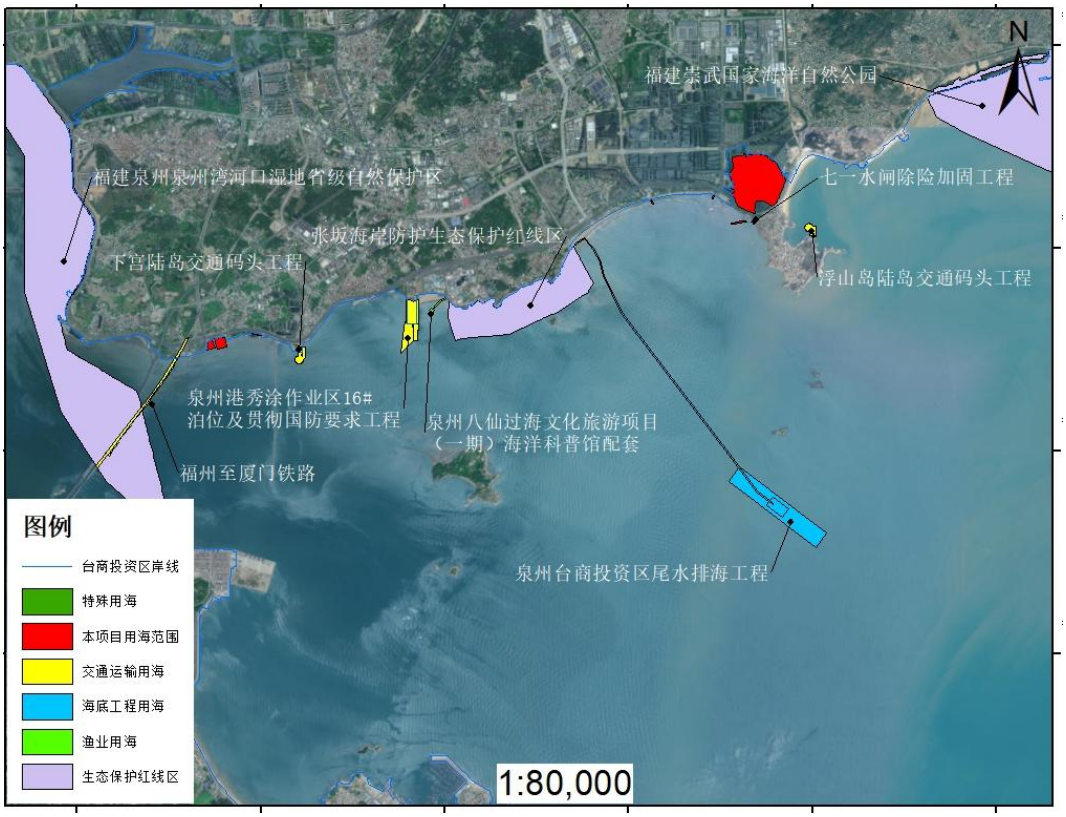



**图5.1-1 本项目附近海域开发利用现状示意图**

### 5.1.2.1交通运输用海

本项目附近主要有4处交通运输用海，分别是下宫陆岛交通码头工程、浮山岛陆岛交通码头工程、泉州港秀涂作业区16#泊位及贯彻国防要求工程、新建福州至厦门铁路，其与项目的最近距离分别约为817m、742m、630m、380m。

（1）港口用海

下宫陆岛交通码头工程：位于泉州台商投资区东园镇后港村南侧海域。

浮山岛陆岛交通码头工程：位于泉州台商投资区张坂镇浮山村东北侧海域，码头长120m，其中引堤长40m，2004年陆岛交通码头建成。浮山岛陆岛交通码头既是船舶停港的避风良港，又是货物运输装卸的转运站。

泉州港秀涂作业区16#泊位及贯彻国防要求工程位于泉州湾港区秀涂作业区北区下垵村附近。建设规模为2万吨滚装泊位一个及相应的配套设施，可靠泊2万吨汽车滚装船和2万吨客货滚装船。依托新建的2万吨级滚装码头建设可靠泊三千吨级登陆舰的泊位及相应配套设施。近期年客运量为20万人次，货运量10万吨/4万车次，汽车数量3万辆：远期年客运量55万人次，货运量15万吨/6万车次，汽车数量6万辆。

（2）路桥用海

新建福州至厦门铁路是我国“八纵八横”高速铁路网东南沿海高速铁路重要通道，正线全长277.42公里。福州至厦门铁路为跨海桥梁用海，海域使用权人为**公司，已办理海域使用权证书，用海面积118.78公顷。

#### 5.1.2.2渔业用海

（1）渔业基础设施用海

泉州八仙过海文化旅游项目（一期）海洋科普馆（研学基地）项目用地位于台商区张坂镇、东园镇，总用地面积为592155m²，总建筑面积为2467.23m²。建设鲸鱼湾、企鹅馆、热带雨林、海底世界、江豚馆、海豚馆、天鹅堡、儿童嘉年华等八大分馆及其相关配套设施。项目总投资13亿元，工程建设期为2018年9月到2021年9月，已于2021年11月22日投入试营业。

（2）养殖用海

根据《泉州台商投资区环境与国土资源局关于进一步开展海上禁养区养殖清退“回头看”的通告》，为全面完成省上反馈的海上禁养区养殖清退整改任务，对禁养区内现存的水产养殖物及养殖附属物（红色圈内区域），包括百崎湖入海口养殖浮筏物、定置网、木桩等；后渚大桥两侧海域、泉州湾跨海大桥外侧滩涂海域养殖桩条、浮筏、定置网、绝户网等；以及其它整治范围内养殖池塘增氧机、渔网、养殖船、饲料等进行清退（通告详见附件）。通过现场实地调研，工程区周边海域目前没有养殖活动。

#### 5.1.2.3海底工程用海

泉州台商投资区尾水排海工程位于张坂镇玉霞村乌屿附近海域，海底管道约6370m，涉及海域面积约76.61hm²。工程于2012年开始动工，2013年建设完工。距离本项目泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程最近距离约540m。

#### 5.1.2.4生态保护红线区

（1）福建泉州泉州湾河口湿地省级自然保护区

福建泉州泉州湾河口湿地省级自然保护区于2003年9月经福建省人民政府批准建立。保护区位于泉州市晋江和洛阳江出海口，总面积7065.31公顷。主要保护对象为湿地、红树林、珍稀鸟类、中华白海豚、中华鲟等。

区内分布有桐花树、秋茄和白骨壤等3种红树植物，是桐花树和白骨壤红树林在太平洋西岸自然分布的最北界。国家重点保护野生植物有中华结缕草、珊瑚菜等2种；国家重点保护野生动物有黄喉貂、瓶鼻海豚、角鹬鹬、小天鹅、褐翅鸦鹃等61种，其中一级保护20种、二级保护41种。记录到鸟类197种，其中6种鸟类种群个体数量达到国际重要湿地1%的标准。

（2）福建崇武国家海洋自然公园

福建崇武国家海洋自然公园位于福建省泉州市惠安县山霞镇与崇武镇交界处，地处泉州湾北岸、崇武半岛南侧，岸线长度19.2公里，总面积13.55平方公里。该公园于2014年获国家海洋局批准建立，是泉州市首个国家级海洋公园，也是福建省近两年来唯一获批的同类园区。

公园所在区域属中国最美八大海岸之一，拥有明代抗倭遗址崇武古城。该古城始建于洪武二十年（1387年），明隆庆元年（1567年）戚继光在此修筑城防体系，现存城墙周长2567米，设有烽火台、箭窗等军事设施。园区划分为重点保护区（1.37平方公里）、生态与资源恢复区（0.1平方公里）及适度利用区（12.08平方公里），涵盖青山湾、西沙湾、半月湾等海域。适度利用区规划建设高端度假区、水上运动区、海洋文化展示区及海洋科普基地，提供沙滩日光浴、帆船体验、闽南美食等项目。园内现存崇武石雕博览园、解放军庙等文化景观。

#### 5.1.2.5其他用海（防洪排涝）

（1）七一水闸

七一水闸位于泉州市台商投资区张坂镇浮山村，七一围垦海堤结合处，建于1970年，水闸具有灌溉、排涝及挡潮功能。工程等别为III等，中型水闸，水闸主要建筑级别为3级，防洪、排涝面积约5万亩。

（2）玉山水闸

玉山水闸位于月亮湖流域井头村滞洪区内，月亮湖流域属于“闸排为主、滞洪为辅、配套电排”设防布局的防洪排涝区。玉山水闸位于规划海湾大道南侧，现状玉山中桥和规划玉山大桥之间，东侧与白沙湾公园衔接。水闸设计排涝流量195.64m/秒，主要由上游、下游连接段、闸室及堤防组成，闸室拟采用3孔10米，过流净宽为30米。玉山水闸兼具渔船通航功能，设计最大船舶小于50吨，水闸管

理房设于白沙湾公园综合服务中心。防山洪防内涝标准按照30年一遇，防潮标准按照50年一遇潮水位设计。

（3）排污口

1262 泉州东秀涂港收费站东北250米排污口位于泉州台商投资区东园镇秀涂村，为沿海人工沟渠（不含专用排污沟渠），与泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程沙滩修复区域的最近距离约为10m。





1578 东湖湾海鲜馆东南200 米排污口位于泉州台商投资区东园镇琅山村，为雨洪径流排口（D），处于泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程沙滩修复区域内。





世贸海上世界东南250米排污口位于泉州台商投资区张坂镇七一围垦，为雨洪径流排口（D），与泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程沙滩修复区域的最近距离约为122m。





### 5.1.3海域使用权属

本项目涉及海域范围内共有确权用海项目7个，主要包括福州至厦门铁路、下宫陆岛交通码头工程、浮山岛陆岛交通码头工程、泉州港秀涂作业区16号泊位、泉州八仙过海文化旅游项目（一期）海洋科普馆、泉州台商投资区尾水排海工程、七一水闸除险加固工程。本项目位置与周边确权用海的关系如图5.1-2所示。具体各项目用海情况见下表。

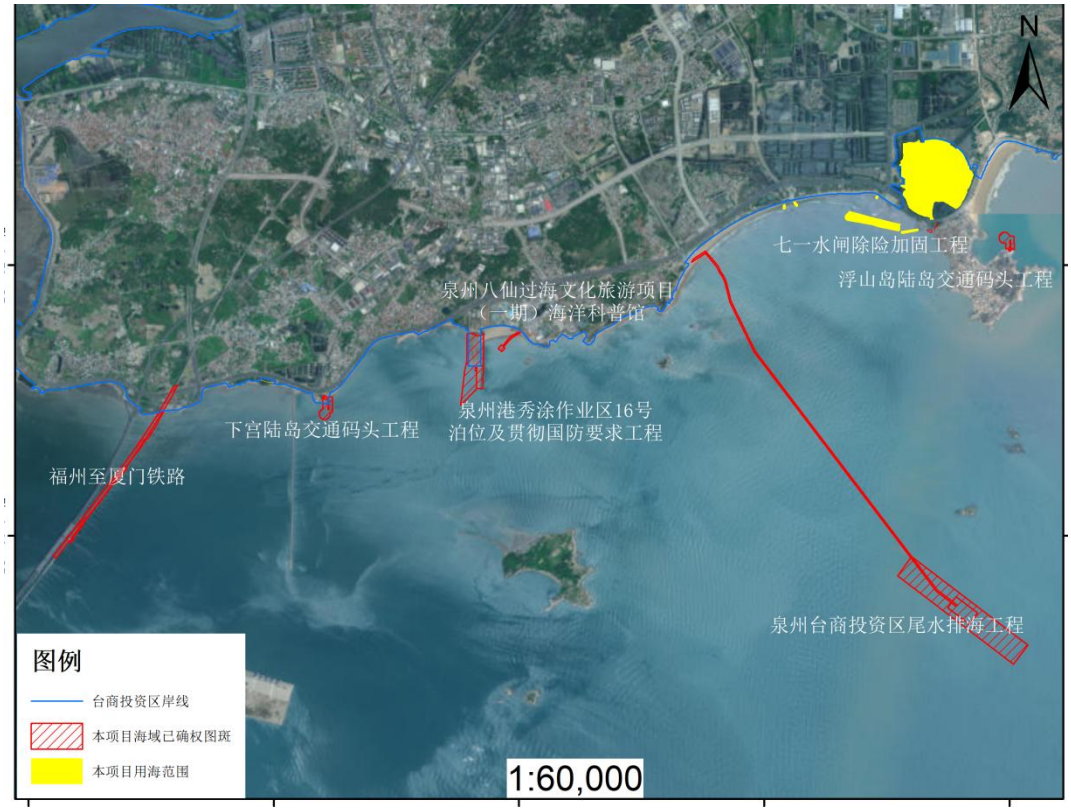



**图5.1-2 项目周围用海权属分布图**

**表5.1-2 项目周边用海权属一览表**

| 序号 | 项目名称 | 使用权人 | 用海二级类 | 用海期限 | 用海面积（hm²） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 新建福州至厦门铁路 | **公司 | 路桥用海 | / | 118.78 |
| 2 | 下宫陆岛交通码头工程 | **公司 | 港口用海 | 2004年6月28日至2054年6月27日 | 4.07 |
| 3 | 浮山岛陆岛交通码头工程 | **公司 | 港口用海 | 2004年6月28日至2054年6月27日 | 3.35 |
| 4 | 泉州港秀涂作业区16号泊位及贯彻国防要求工程 | **公司 | 港口用海 | 2012年12月30日至2062年12月29日 | 20.34 |
| 5 | 泉州八仙过海文化旅游项目（一期）海洋科普馆 | **公司 | 渔业基础设施用海 | / | 1.11 |
| 6 | 泉州台商投资区尾水排海工程 | **公司 | 电缆管道用海 | / | 76.61 |
| 7 | 七一水闸除险加固工程 | 惠安县张坂镇人民政府 | 特殊用海 | / | 0.2629 |

## 5.2项目用海对海域开发活动的影响分析

本工程为海洋生态保护修复工程，不会改变原有海域自然属性，但可能会对所在海域及周边海洋开发活动产生直接或间接的影响。

### 5.2.1对生态保护红线区的影响

本项目距离最近的生态保护红线区为张坂海岸防护生态保护红线区，距离920m。此次申请用海范围位于玉沙湾及月亮湖区域，各区域申请用海范围均未占用保护区用海。由第四章可知，本工程施工的水动力、地形地貌与冲淤、水环境等要素对张坂海岸防护生态保护红线区的影响较小。本项目疏浚施工引起的10mg/L泥沙扩散范围将涉及部分保护区，对保护区水质产生一定影响，但是该影响是暂时的，随着施工结束而消除，对保护区影响很小，也不会改变保护区生态功能。在严格执行环保要求、规范施工的前提下，项目用海对自然保护区影响很小可忽略。

### 5.2.2对交通运输用海的影响

根据实地调查，项目区距离最近的港口用海是浮山岛陆岛交通码头工程，用于船舶停靠。本项目施工范围较小，涉海长度较短，施工作业区不在浮山岛陆岛

交通码头通航船舶的传统航道范围内。因此，本项目施工期的施工船舶基本不会对该航道上船舶的通航产生影响。

### 5.2.3对渔业用海的影响

通过实地调研，工程区周边海域目前没有养殖活动。项目施工期内，为保证安全作业和渔民安全，施工区域的一定范围内禁止捕捞。从事捕鱼的船舶航经本工程施工海域，将影响本工程施工挖掘机海上作业安全。

### 5.2.4对后方道路的影响

本项目造滩采用铺沙的施工工艺，施工过程对后方海滨路的结构安全基本没有影响，施工完成后能有效减少波浪对滨海路坡面的冲刷，保护了滨海路的结构安全。另外，项目建设所需的海砂系通过船舶运至现场，项目施工过程中仅少量施工机械、车辆需通过滨江滨海路运至项目区，基本不会增加道路的通行密度。

### 5.2.5对片区排洪防涝的影响

本项目拦沙堤工程分别设置在玉山闸两侧以及七一闸出口西侧，根据《泉州台商投资区月亮湖流域防洪排涝规划（修编）(2018.06）》，月亮湖流域的防洪排涝重点为取消了641台滞洪区，增设北截洪渠，北截洪工程将流域内30.2%集雨面积（19.57$km^2$）产生的洪水截走，剩下69.8%（即集雨面积45.19$km^2$）的洪水，将通过月亮湖、井头村共107$hm^2$滞洪区以及各渠道承接，规划区内的涝水将通过七一水闸和玉山水闸自排和新建50$m^3$/s泵站抽排两种方式入海。

拦沙堤的主要作用之一是拦截自东向西的沿岸输沙，阻断沉积物的沿岸流失通道，降低岸段整体的输沙幅度，有效延缓沙滩侵蚀。若水闸上游或周边区域建设合理布局的拦沙堤，可有效减少进入水闸控制区域的泥沙量，避免因泥沙淤积导致水闸过水断面减小、泄洪能力降低。在河口区域，拦沙设施通过抬高侵蚀基准、减缓沟床坡降，间接减少泥沙向下游迁移，为水闸维持正常泄洪创造有利条件。部分拦沙堤设计可通过改变局部水流流态，引导水流更顺畅地通过水闸。通过疏浚或设置拦沙结构，可降低水位壅高，减少泥沙沉积对泄洪通道的阻塞，提升水闸在特定水沙条件下的泄洪效率。

拦沙堤的建设可能改变水闸上游的水位和流速分布。若拦沙堤位置不当或过高，可能导致局部水位壅高，增加水闸的泄洪压力；或因流速减缓，反而促进水闸前的泥沙沉积，尤其在含沙量较高的河流中，这种风险需通过工程设计规避。

即使拦沙堤能暂时拦截泥沙，部分泥沙仍可能通过绕流、渗透等方式进入水闸区域，且拦沙堤本身也可能因泥沙淤积需要定期清淤维护。若维护不当，拦沙堤的拦沙效果减弱，甚至可能因泥沙堆积改变河道形态，间接影响水闸的正常运行。项目拦沙堤建设、月亮湖的围垦施工、塘埂拓宽工程施工期间在沿岸输沙作用下可能造成海砂、碎石颗粒在箱涵处及水闸处堆积，对周边村庄及城区的防水防涝造成影响。

本项目对原有的雨水排水口进行提升改造，将排水口排出的水汇集后入海，不使其向沙滩四周蔓延，不影响原排水口的排水功能。

### 5.2.6对海堤的影响

（1）月亮湖海堤

月亮湖流域防洪标准为30年一遇，堤防、护岸等主要建筑物级别为3级。根据月亮湖清淤平面布置图，本项目拟对月亮湖南侧区域进行清淤，近岸处清淤深度在0~2.0m之间，深度不深；同时，近岸处疏浚边界位于月亮湖护岸坡底外缘线之外约20m，距离较远。目前针对湖区的清淤疏浚技术相对较为成熟，通过选择环保疏浚工艺的方式进行清淤疏浚，可避免超挖。因此，疏浚施工不会对月亮湖护岸结构产生破坏，不会影响护岸边坡稳定性。

（2）七一海堤

七一海堤位于泉州湾东北部，是1972年底建成投用的海堤工程。原堤线长5.243公里，由北堤、南堤、沙堤组成，后因盐场破堤建闸新增港南、北堤，总长度增至6.7公里。工程采用“二十年一遇”排洪标准，设11孔排涝水闸，排洪量198立方米/秒。拦沙堤主要通过改变局部水动力与泥沙输移环境，对海堤防护效能产生一定间接影响。本项目拦沙堤 2 号仅涉及七一海堤局部区域，整体影响可控且程度较轻：下游侵蚀作用有限，对海堤护脚、护面结构安全影响较小；潮流方向虽略有调整，但未形成明显加剧局部冲刷的不利条件，仅需结合工程现状采取常规、简易的防护措施即可，不会显著增加海堤长期维护成本与安全风险。

## 5.3利益相关者界定

根据现场调查，结合本项目的工程特点以及上述海域开发利用现状，界定项目用海利益相关者如下：

根据项目建设对周边开发活动的影响分析，本项目用海范围内并无其他用海活动。本拦沙堤工程设置在玉山闸两侧以及七一闸出口，考虑到项目施工期在沿岸输沙作用下可能造成海砂在箱涵处及水闸处堆积，对周边村庄及城区的防水防涝造成影响，因此将泉州台商投资区水务投资经营有限公司及张坂镇人民政府界定为责任协调单位。

项目建设的拦沙堤2号涉及七一海堤保护范围，泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程的牡蛎附着礁建设涉及到月亮湖保护区，因此将泉州台商投资区农林水和生态环境局界定为责任协调单位。

**表5.3-1利益相关者一览表**

| 序号 | 项目名称 | 需协调部门 | 利益相关者内容 |
|---|---|---|---|
| 1 | 泉州湾北岸砂质岸线修复与防灾减灾能力提升工程（拦沙堤） | 泉州台商投资区水务投资经营有限公司 | 施工期海砂在玉山水闸处堆积 |
| 2 | | 张坂镇人民政府 | 施工期海砂在七一水闸处堆积 |
| 3 | | 泉州台商投资区农林水和生态环境局 | 拦沙堤2号涉及七一海堤保护范围 |
| 4 | 泉州湾月亮湖陆海联动区生态系统治理改善工程（牡蛎附着礁） | 泉州台商投资区农林水和生态环境局 | 牡蛎附着礁涉及月亮湖保护区 |

## 5.4相关利益协调分析

针对本工程用海施工期和运营期对周边海域的开发活动造成的影响情况，特作如下协调分析。

1、与泉州台商投资区水务投资经营有限公司及张坂镇人民政府的协调分析

本拦沙堤工程施工期泥沙淤积可能影响玉山闸、七一闸排水功能以及周边村庄及城区的防水防涝。建设单位需明确后期维护责任，通过签订协议等方式确保防洪排涝安全。拦沙堤工程已征求泉州台商投资区水务投资经营有限公司及张坂镇人民政府的意见，同意实施本工程。

2、与泉州台商投资区管理委员会农林水与生态环境局的协调分析

本项目拦沙堤2号工程进入七一海堤保护范围，为避免拦沙堤建设对海堤稳定性造成影响，建设单位必须依据水利管理规定，主动报审设计方案，获取施工许可，结合工程现状采取常规、简易的防护措施确保海堤结构安全。拦沙堤工程已征求泉州台商投资区管理委员会农林水与生态环境局的意见，同意实施本工程。

就同一单位管理的月亮湖保护区，牡蛎附着礁建设需作为独立事项，建设单位应与泉州台商投资区管理委员会农林水与生态环境局协调，并且在施工过程中严格控制施工范围，采取对环境影响最小的施工工艺和方法，做到各项环保措施，尽量减小对保护区生态环境的影响。

项目用海与周边利益相关者的关系基本清楚，相关关系可以协调，不影响项目可行性。

# 6国土空间规划符合性分析

## 6.1项目与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性

本项目的用海安排符合《福建省国土空间规划（2021—2035年）》的相关要求。

## 6.2项目与《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性

本项目在空间布局、功能定位和实施内容上均符合《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的总体目标和要求，是落实该规划、促进区域可持续发展的重要工程。

## 6.3项目与《泉州市国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的符合性

本项目通过实施湿地修复、岸线整治修复、沙滩修复和防护林修复等方式对项目区域砂质海岸、滨海湿地等进行修复，是解决海岸侵蚀、滨海湿地退化以及防护林受损，建设海岸生态防护带的重要手段，项目实施能够改善台商投资区南部海岸区域岸线的生态受损现状，符合《泉州市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的相关要求。

## 6.4项目与《福建省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》的符合性

本项目建设严格遵循《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的核心原则、海洋功能分区管控要求及海岸带生态修复重点任务，实施的湿地修复、岸线沙滩整治、防护林建设、陆海联动生态治理等工程，旨在解决区域海岸侵蚀、湿地退化等生态问题，符合规划陆海统筹、生态优先的发展导向，与海洋生态保护区、渔业用海区、游憩用海区的主导功能及管控要求匹配，是落实规划海岸带生态保护修复、提升海洋生态功能、推动滨海产业高质量发展的具体实践，综上

所述，本项目实施符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》 的相关要求。

### 6.5项目用海与《福建省“三区三线”划定成果》的符合性

本项目用海符合《福建省“三区三线”划定成果》。

## 6.6项目与省级自然保护区的符合性

本项目建设内容均以生态修复为目的，不进行任何开发性、生产性建设活动，符合自然保护地相关规划及管理办法的要求。

## 6.7项目用海与相关规划符合性分析

### 6.7.1与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目位于泉州湾，是福建省重要海湾之一，湾区内现状部分岸线存在侵蚀现象，防灾减灾功能下降。通过实施本项目，修复砂质岸线、提升建设防护林、修复滨海湿地等，提升湾区岸线防灾减灾能力，积极构建滨海绿色生态安全屏障。本项目拟采取的修复措施完全依据规划提出的相关要求，是对福建省国土空间生态修复的积极响应。

### 6.7.2与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

本项目针对岸线侵蚀受损、亲海空间不足以及生态防灾减灾能力下降等问题，采取湿地修复、岸线整治修复、沙滩修复和近岸海域生态环境容量提升等典型措施，是完善区域海岸带生态格局，增加亲海空间，加强岸线防灾减灾能力的重要举措。

因此本项目的实施符合《福建省“十四五”洋生态环境保护规划》的定位及要求。

### 6.7.3与《泉州市“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

本项目通过对现状侵蚀岸线进行修复，根据岸线属性实施砂质岸线整治修复和海堤生态化建设等内容，有利于泉州市整体岸线整治修复水平的提升，是对《规划》要求的积极响应。

### 6.7.4与《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目实施，是对现状侵蚀岸滩防护的必要措施，是提升海峡西岸海岸带生态和防灾减灾能力的重要组成，也是通过生态措施促使人工岸线恢复为生态恢复岸线的实施内容。因此，本项目建设是《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》的重要补充。

### 6.7.5与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性

本项目以生态修复为核心目标，严格遵循湿地保护相关法律法规的要求，其性质、内容和目标均符合《中华人民共和国湿地保护法》和《福建省湿地保护条例》的立法宗旨与具体规定，属于对省级重要湿地实施科学保护与系统修复的积极举措。

### 6.7.6与《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》的符合性分析

本项目泉州湾生态修复主要内容包括海岸带综合整治和海堤生态化建设，实施的相关内容是对泉州湾区域湿地修复的重要支撑。

### 6.7.7与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

本项目属于海洋生态修复用海项目，根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号），本项目属于“鼓励类”中的项目属“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“2、生态环境修复和资源利用”。因此，本项目建设符合国家产业政策。

### 6.7.8《泉州市生态文明建设示范区规划（2024-2035 年）》

本项目拟对泉州湾北岸沿海防护林进行修复，提升沿海生态带防护功能，可有效改善滨海湿地生态环境质量，提升生物多样性水平，有助于泉州市生态文明建设示范区建设。

### 6.7.9与《泉州台商投资区防洪排涝工程专项规划》的符合性分析

本项目既契合规划对排洪设施功能保障的要求，又通过生态治理助力排洪系统长期稳定运行，不会对东西连通渠运营造成不利影响，因此本项目符合《泉州台商投资区防洪排涝工程专项规划》相关规定。

# 7项目用海合理性分析

## 7.1用海选址合理性分析

### 7.1.1与区位和社会条件适宜性分析

（1）区位条件的适宜性

本项目位于泉州市中部城区，海峡西岸重要海湾之一的泉州湾东部，周边有海湾大道连接项目建设区域与外界，交通条件优越。项目建设所需水、电、通讯等设施可依托周边现有设施由附近市政管线接入；本地区建筑材料来源丰富，项目建设所需的建筑材料主要为土、石等，可从泉州市或周边地区外购，通过陆路运至现场，能够满足施工需求。因此，区位条件适宜。

（2）社会条件的适宜性

本项目区域属于《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》部署的“海峡西岸重点海湾河口生态保护和修复”重点工程区域，符合《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》、《泉州市国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的规划要求。同时，本项目属于2026年海洋生态保护修复资金优先支持范围，不涉及负面清单内容，实施政策可行。项目采用的海岸侵蚀防护、盐沼湿地修复、生物生境修复、生物礁修复等技术在国内多个修复案例中成功应用，技术成熟可行。综上，社会条件适宜。

### 7.1.2与区域自然资源和环境条件的适宜性分析

**（1）气象条件**

本项目所在区域位于泉州台商投资区，处于北回归线以北，在欧亚大陆东南边缘，位于北温带内且接近热带，又濒临海洋，属于亚热带海洋性季风气候，温暖湿润，年平均气温19.5-21.0℃，最冷的一月份，月平均气温11-12℃；最热的七月份，月平均气温28-29℃。极端最高温度38.9℃，极端最低温度0.0℃，每年7—9月为台风盛行季节，最大风力可达30m/s，因此，施工中需注意避开台风天气。

综上，项目施工期需关注台风登陆情况，在台风影响期暂停施工并做好应急响应，其他时期的气候条件较为优越，适宜项目施工。

**（2）工程地质条件**

**①洛阳江口区域**

该区域岩土成分以淤泥、淤泥混砂、粉质黏土、残积黏性为主，根据地表调查及地质钻探成果，场地及其周边未见有影响场地稳定的不良地质作用，也未发现其他对工程不利的地下埋藏物。

**②月亮湖区域**

该区域岩土成分为粉质黏土、砂质黏土、细砂、中粗砂、淤泥、淤泥质砂、有机质黏土等。基底地层为燕山期花岗岩及其风化层，月亮湖库底存在深厚的中砂层，为储水土层，也是与周边发生渗流的通道。在场地钻探深度范围内未发现洞穴、临空面等分布。

综上，本项目位于泉州市台商投资区，根据区域地质构造资料，属于相对稳定的地质构造单元，场地的抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，反应谱特征周期为0.45s，区域土层对建筑材料具有较强的腐蚀性。工程设计中已考虑采取有效措施规避或弥补地质上的不足。因此，地质条件适宜。

**（3）水文动力环境条件**

根据项目所在区域水文现状资料分析，本项目所在海域潮汐类型属于正规半日潮，波浪常年以NNE—NE向、SSW向的风浪与SE向的涌浪所形成的混合浪为主，累年月平均波高多在0.7～1.1m之间。海流最大流速通常不超过120m/s，流速不大。水文动力条件较好。

### 7.1.3与区域生态系统的适宜性分析

本项目工程建设及清淤将占用海床，使周边的现存底栖生物的栖息场所遭到一定破坏。其中，清淤工程集中在月亮湖内，通过吸吹的方式将部分淤泥吸除上岸，但仍保留了底栖生物生存所依赖的海床环境，对海域生态系统完整性的影响不大。项目施工期间，悬浮泥沙入海也将对周边海域环境造成一定的影响，工程采用分阶段闭闸施工的方式，待悬浮泥沙沉淀稳定后开闸进行水体交换，施工工程施工影响是暂时的，且影响范围和程度有限。因此，项目施工对海洋生态环境所造成的影响也是有限的。修复完成后，周边海域的环境质量状况将逐渐得到恢复，海洋生物群落也会逐渐恢复正常，达到新的生态平衡。且本项目修复工程的实施，有利于改善海域水环境质量，为海洋生物的繁衍生息提供良好的环境条件。工程结束后有利于逐步恢复海域生物多样性和底栖动物生物量，促进海域生态系

统服务功能的修复，为维持和提高海洋生物多样性提供有利条件。因此，项目选址与区域生态系统相适应。

### 7.1.4与周边用海活动的适宜性分析

项目周边主要用海活动包括交通运输用海、旅游娱乐用海、排放口用海等。本项目建设位置处于海域近岸，与周边交通运输互不影响。本项目为海洋生态保护修复项目，能有效增强所在海域景观效果，满足公众亲水需求。周边排水口离本项目距离较远，不影响本项目修复效果的实现。综上，本项目建设与周边开发利用活动相适宜。

## 7.2用海平面布置合理性分析

根据本项目区域主要生态系统类型，对照不同生态系统良好状态下的特征，调查分析泉州湾区域海域空间现状、海岸线资料以及历史遥感影像，结合区域内水动力、地形地貌和生态环境资料，分析区域内的主要生态问题如下。

（1）河口区域湿地生境破碎，生物多样性不足，滨海湿地功能下降。

泉州湾主要由湾内的晋江、洛阳江以及湾口海域组成，受湾内水动力和河流上游泥沙的作用，总体生态特征呈现为湾内淤泥质海岸湿地生态景观，湾外砂质海岸亲海沙滩空间，属于典型河口型海湾特征。该类型海湾通常自然形成滨海盐沼湿地、红树林湿地、淤泥质滩、沙滩、浅水等多种生境，生境类型丰富。但受互花米草入侵、过往围垦工程、滩涂养殖活动以及沿岸防护工程等人为活动影响，泉州湾区域典型生境面积不断减少，且呈现破碎化趋势。

（2）砂质海岸完整性受损，防灾减灾能力不足。

①人为活动与自然条件叠加影响，砂质岸线受损

台商区大部分砂质海岸呈现出东侧侵蚀、西侧淤积的沿岸地貌演变格局。主要侵蚀的自东向西主要有玉沙湾玉山水闸东侧、下垵码头东侧区域；主要淤积区域为玉沙湾玉山水闸西侧、下垵码头西侧区域。

受码头、凸堤等构筑物影响，原沿岸沙滩受风浪侵蚀作用，基本无滩肩保留，现状海堤迎海护面直接面临风浪侵蚀作用，泉州湾北岸垵头区域现状沿岸防护为插砌条石护面构成的硬质海堤结构，部分区域条石结构已被风浪打散失稳，若进一步发展，海堤结构存在侵蚀垮塌的风险，特别是台风及风暴潮条件下的防灾减灾风险较高。

玉沙湾公园外侧整体为砂质海岸，以玉山水闸为分界点，水闸西侧现状沙滩整体稳定，水闸东部岸线沙滩地貌完整性受损，沙滩部分区域砂石流失较多，滩肩宽度不足。现状调查显示，部分区域构筑物由于表层砂质沉积物流失而出露于滩面。同时，由于公园东部沿岸的独特防护结构，沙滩与现状防护结构有交叉，砂质岸线侵蚀受损后，防护结构裸露，进一步造成亲海空间缩小。根据现场调查，滩肩宽度较窄，滩肩外侧滩面较陡，沙滩防灾减灾功能下降，亲海空间有限。

②岸线侵蚀造成的沿海植被受损，海岸带韧性不足，生态缓冲功能下降

泉州湾北岸秀涂东侧至原连岛海堤之间的沿岸区域泉州湾海域水动力影响，部分岸段侵蚀、冲刷严重，沿岸植被根系裸露，部分植被已倾倒死亡。沿岸防护林带宽度缩窄，海岸带韧性不足，沿岸植被带的生态缓冲功能下降。若不及时进行修复，植被有进一步损失的风险，导致海岸防护功能受损，威胁海岸带后方安全。

③人为养殖活动造成砂质岸线受损，砂质地貌完整性不足

人为养殖活动也对泉州湾北岸的岸线完整性造成了一定程度的破坏，泉州湾北岸台商投资区秀涂至浮山区域为砂质和基岩岸线为主，由于养殖活动和海岸构筑物的影响，砂质岸线被分割为多个片段，砂质岸线生境破碎。

跨海大桥东侧至原人工岛连岛海堤区域因养殖活动，导致原有沙滩遭受破坏，砂质岸线完整性下降。现状已有一口养殖塘废弃，但滩面尚未恢复；另外一口养殖塘尚在开展相关养殖活动。通过对比分析该区域生境现状，未进行养殖活动的区域砂质岸线整体状态良好，典型砂质岸线生态系统较为完整。而养殖塘及周边区域生境破碎化较严重。

（3）陆海联动区域人工化程度高，生态退化，生态系统服务功能不足。

①湖区水体生态质量欠佳，环境容量能力下降，生态系统退化

根据对月亮湖湖区的现场调查，目前月亮湖水体藻类密度较高，存在藻类集体爆发导致水体富营养化的风险。通过无人机航拍影像观察湖区中心可明显见湖底底泥沉积物，结合现场调查，可见目前湖区整体深度不足，湖区环境容量能力受限。同时，根据目前收集的相关资料，月亮湖部分区域水体质量较差，存在不满足 Ⅳ 类水质标准要求的风险。

②养殖活动范围大，强度高，湿地功能退化，生态系统服务功能下降

根据现场调查，月亮湖现有 3 条主要河道，河道两侧均有一定的养殖塘分布，部分养殖取排水由该 3 条河道完成，总体生态压力较大，且湖区环境容纳有限，长时间的高强度、高负荷运转，导致湖区湿地功能逐渐退化。同时，湖区内还存在多处养殖围塘尚未拆除，这些围塘占据了大部分沿岸区域，对比湖区其他未受养殖影响的区域，近岸湿地分布有沉水植物、挺水植物等植被，部分地形较高的区域还有木麻黄等乔灌木分布，生态系统较为完整，在发挥湿地净化水环境的同时，还能作为鱼类、鸟类的重要栖息场所。因此，湖区内的养殖也导致了湖区的湿地功能退化，生物栖息地属性丧失，同时也造成湖区整体生态景观不协调，湖区整体生态系统服务功能下降。

③湖区护岸以硬质结构为主，人工化程度高，生态韧性不足

月亮湖沿岸已有建设的部分护岸主要采用砌石结构进行防护，其中湖区东北侧为现状住宅区，为配合住宅区建设需要，紧邻住宅区护岸为硬质缓坡结构，生态性较差。同时，部分区域存在固体废弃物、生活垃圾堆积等情况，较为杂乱。对比湖区东北角现状自然岸线，现有人工岸线区域存在近岸缺少挺水植被、护岸缺少地被缓冲等问题，未充分发挥湖泊沿岸的生态韧性。

针对上述生态问题，本项目自泉州湾洛阳江向外沿泉州湾北岸向东至月亮湖区域开展生态修复工程。工程内容及实施目标见表7.2-1。

**表7.2-1工程内容及实施目标一览表**

| 序号 | 工程内容 | 实施目标 |
|---|---|---|
| 1 | 湿地修复与鸟类栖息地恢复工程 | 通过开展生境修复、盐沼植被种植等措施，修复受损河口湿地生态系统，提高岸线生态减灾能力。 |
| 2 | 海岸带植被保护修复工程 | 增加后滨植被带宽度，提升海岸带韧性。 |
| 3 | 沙滩修复工程 | 增加岸线韧性和亲海空间、提升海岸带防灾减灾能力。 |
| 4 | 水动力提升工程 | 解决月亮湖北部水体交换困难的问题。 |
| 5 | 水生植被种植工程 | 进一步提升月亮湖湖区环境容纳能力。 |
| 6 | 退养还湿工程 | 恢复湿地生态系统，提升月亮湖湿地生态系统质量，增加退养后内部的 水系连通和水体交换，发挥湿地区域的水体净化功能。 |
| 7 | 护岸生态化提升工程 | 营造堤前栖息生境，打造近岸生态岸线。 |

本项目针对生态问题，因地制宜开展生态修复工程，可完成海洋生态修复总面积约178公顷，岸线整治修复长度约8.3公里。项目总体以海湾大道为轴，连接西侧洛阳江河口湿地保护区和东侧崇武国家级海洋公园，形成湾顶河口湿地区、中部亲海空间和湾口蓝色海洋区为节点，沿海生态岸线为纽带的“一带三点”的总体布局。

## 7.2.1平面布置方案比选

本工程玉沙湾砂质岸线修平面布置推荐方案三。即在玉山闸东侧、桩号DK1+190及桩号DK1+914三处分别设置一座拦砂堤，可有效减缓沙滩滩肩侵蚀；同时在东侧沙滩坡脚外营造的一道水下砂源，可有效削弱西南向、南向浪对玉沙湾东段沙滩作用，减缓沿岸输沙速率，改善沙滩西淤东冲现状，同时营造水下砂源，用于项目近岸沙滩砂源补给。

## 7.2.2用海平面布置合理性分析

### 7.2.2.1 沙滩修复合理性分析

（1）滩肩高程设计合理性

《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）中指出，涉及滩涂高程或湿地微地貌改造

的（含沙滩补沙、植被种植等），不得将潮间带、潮下带改造为潮上带。实施生态保护修复项目，不得违背自然规律，采用人工干预方式建设人造沙滩；不得改变自然岸线的海岸形态和生态功能。本项目沙滩修复剖面设计将严格按照上述要求执行，本区域潮间带与潮上带分界线——平均大潮高潮位*m，生态修复方案严格控制断面方案，在海滩现状地形图划定高程*m控制线，根据*m控制线将岸滩划分为前滨区域（现状高程*m以下区域）和后滨区域（现状高程*m以上区域），前滨区域修复后高程不得超过*m。

根据前期收集的相关水文资料，参照本工程项目区附近崇武海洋站测得的2019—2023年潮位统计数据，多年大潮平均高潮位为*m，多年平均高潮位为*m。为保证沙滩修复高程不改变潮间带、潮下带的属性，符合自然资办发〔2023〕10号文的要求。因此本阶段滩肩补砂高程*m。满足《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）要求。

（2）拦沙堤建设合理性

基于方案三的模型研究显示，玉山水闸东侧设置拦沙堤可使玉山水闸闸口东侧岸滩侵蚀程度得到明显缓解，大部分岸段处于淤涨状态。玉山闸口区域呈侵蚀趋势，未发生泥沙淤堵现象，有利于闸口行洪防汛，闸口西侧岸滩呈侵蚀趋势。另外，通过模型验证，水下补砂对养护海滩起到较好的防护作用，可显著提升极端动力条件下的岸滩稳定性，在大浪作用下，相比于无水下补砂情景，近岸沙滩区域侵蚀量下降约20%。同时，水下补砂区呈现出明显的向岸迁移过程，向岸输运的砂质沉积物呈汇入岸滩趋势，可为岸滩地貌稳定提供持续的物源补给。结合沿岸输沙模拟，玉沙湾沿岸存在显著的自东向西输沙趋势。汇入岸滩的水下砂质沉积物在沿岸输沙作用下将自东向西运移，从而为玉沙湾沿岸沙滩提供持续物源补给，形成覆盖沿线沙滩的全链条动态补砂养护。

#### 7.2.2.2 石笼防护建设合理性

根据现场踏勘调查，目前三宝宫周边的岸线植被带受沿岸水动力条件影响造成沿岸侵蚀，导致临海侧防护林根系裸露，部分植被倾倒，因此需设置石笼防护进行防护，以减缓水动力并防止微地形土方流失。石笼防护是一种透水性、多孔

隙的生态结构，在防护陡坎同时可为海洋生物提供附着栖息空间。综上，建设石笼防护是合理且必要的。

#### 7.2.2.3 排水设施改造合理性

三宝宫沙滩区域现状有4处排水涵洞，其中两处已废弃，现状仍有2处排水口维持使用状态，主要用于后方雨水排海，排水涵洞排水容易造成海沙流失，滩面侵蚀。本项目对现有两个仍在使用的排水口在原位进行提升改造，通过汇集污水再排放的方式，避免水体四处蔓延，同时能使项目整体的景观得到较大改善。

#### 7.2.2.4 与《2026 年泉州台商投资区海洋生态保护修复项目实施方案》绩效指标的适宜性分析

本项目建设内容与《2026 年泉州台商投资区海洋生态保护修复项目实施方案》绩效指标的对照表见表7.2-1。由表7.2-1可知，本项目平面布置满足《2026 年泉州台商投资区海洋生态保护修复项目实施方案》绩效指标。

**表7.2-1本项目建设内容与绩效指标的对照表**

| 绩效指标 | | 本项目建设内容 | |
|---|---|---|---|
| 指标 | 指标值 | 建设项目 | 数量 |
| 完成生态修复总面积 | 178.00公顷 | 项目整体 | 178.00公顷 |
| 岸线整治修复长度 | 8131米 | 项目整体 | 8131米 |
| 岸线清理长度 | 3713米 | 项目整体 | 3713米 |
| 海堤生态化建设长度 | 635米 | 海堤生态化建设 | 635米 |
| 砂质岸线整治修复长度 | 1152米 | 项目整体 | 1152米 |
| 人工岸线整治修复长度 | 2631米 | 项目整体 | 2631米 |
| 沙滩修复补沙量 | 52.40 万立方米 | 玉沙湾砂质岸线整治修复 | 52.4万立方米 |
| 滨海湿地整治修复面积 | 146.07公顷 | 项目整体 | 146.07公顷 |
| 河口湿地生境修复面积 | 51.94公顷 | 项目整体 | 51.94公顷 |
| 种植盐沼面积 | 24.54公顷 | 盐藻植被种植 | 24.54公顷 |
| 退养还海面积 | 15.20公顷 | 项目整体 | 15.20公顷 |
| 清淤疏浚面积 | 78.93公顷 | 湖区底泥清淤 | 78.93公顷 |
| 清淤疏浚方量 | 90.05 万立方米 | 湖区底泥清淤 | 90.05 万立方米 |
| 沙滩养护后滩肩平均宽度 | ≥15 米 | 玉沙湾砂质岸线整治修复 | ≥15 米 |
| 完成海洋生态状况调查 | ≥3次 | 开展海洋生态状况调查 | ≥3次 |
| 设置海洋生态状况调查监测站点数量 | ≥20个 | 设置海洋生态状况调查监测站点数量 | 20个 |

综上，本项目平面布置以选址区域存在的生态问题为导向，因地制宜地进行项目方案设计，充分考虑海岸的地形地貌、水文动力等自然条件，遵循自然生态系统内在机理和演替规律，满足优化海岸生态环境的要求，提升修复海岸功能，做到尊重自然、顺应自然、保护自然。项目布局符合国家和地区的海洋功能区划、海洋主体功能区规划、生态红线等国家和地方相关区划等规划。充分考虑了生态

修复活动与周边区域的相互影响，避免导致项目实施后会对修复区域或周边区域造成不利影响。通过数值模拟对项目平面布置进行分析，得出的平面布置方案是科学且合理的。

## 7.3用海方式合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型一级类为“特殊用海”，二级类为“海岸防护工程用海”，用海方式包括“透水构筑物”、“取、排水口”、“海底电缆管道”及“专用航道、锚地及其他开放式”，施工围堰用海方式为：“港池、蓄水等”。其中，海岸带植被保护修复工程中的石笼防护工程建设可为内侧防护林构建生态防线，防止海流侵蚀，工程采用的石笼防护是一种由高抗腐蚀、高强度、高延展性的低碳钢丝编织成的网状结构内部填充石料形成的笼状结构。是一种透水性、多孔隙的生态结构，在防护陡坎同时可为海洋生物提供附着栖息空间。项目建设石笼防护顶高程*m，低于多年大潮平均高潮位*m，因此，用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；排水设施改造项目因地制宜的对排水量较大的排水口采取“海底电缆管道”的方式修筑排水管道后再将汇集的污水排放入海，用海方式合理；玉沙湾砂质岸线修复工程中的拦沙堤工程堤顶高程为*m，项目区域多年平均高潮位为*m，项目建成后后方滩面与水体可联通，用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；堤前栖息生境营造工程投放牡蛎附着礁，牡蛎附着礁高程低于项目区域最低潮位，建成后均没于海水下方，用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；湖区底泥清淤用海方式一级方式为“开放式”，二级方式为“专用航道、锚地及其他开放式”；施工围堰用海方式一级方式为“围海”，二级方式为“港池、蓄水等”。根据《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》(自然资办发〔2023〕10号），“海洋生态保护修复项目中……需要种植植被、互花米草清理、进行沙滩人工补沙等无构筑物、建筑物或设施建设的非排他性用海活动……依法依规无需办理海域使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续。”本生态保护修复工程中的互花米草治理、植被种植、沙滩修复工程等属于无构筑物非排他性用海活动，可无需办理海域使用审批手续。

本项目采用“透水构筑物”、“海底电缆管道”、“取排水口”、“专用航道、锚地及其他开放式”的用海方式，最大程度地降低了工程建设对项目所在海

域自然属性及生态环境的影响。根据工程设计中的数值模拟分析，项目用海方式能充分满足项目建设需求。本项目实施，有利于恢复受损的自然岸线及湿地生境；有利于提升海岸防灾减灾能力及生态系统服务功能，对生态系统稳定性具有较大的推动作用。综上，用海方式合理。

## 7.4占用岸线合理性分析

根据福建省新修测岸线数据。本项目共占用岸线2016.75m，其中，施工围堰占用人工岸线2016.75m（牡蛎附着礁占用人工岸线9m，与施工围堰占用的部分岸线位置一致，不重复计算）。项目共涉及岸线2141.4米。其中洛阳江滨海湿地修复与鸟类栖息地恢复工程涉及生态恢复岸线403米；泉州湾北岸岸线修复与防灾减灾能力提升工程涉及砂质岸线1677米，湖区底泥清淤涉及人工岸线61.40m。项目以生态修复与岸线整治提升为主，未减少自然岸线长度，不降低福建省自然岸线保有率；用海方案未改变海岸自然形态，对海岸生态功能无不利影响。综上，本项目占用岸线合理可行。

## 7.5用海面积合理性分析

### 7.5.1用海面积与项目用海需求的合理性分析

本项目石笼防护、排水设施改造、沙滩防护拦沙堤、牡蛎附着礁建设及湖区底泥清淤的总平面布置按照《海滩养护与修复技术指南》（HY/T255-2018）、《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018）、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）、《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）、《港口与航道水文规范（2022版）》等相关设计标准和规范设计。石笼防护、拦沙堤、牡蛎附着礁等透水构筑物共申请用海面积1.7017hm²；排水设施改造项目申请“海底电缆管道”用海面积0.2655hm²、“取排水口”用海面积3.3517hm²；湖区底泥清淤申请用海面积78.8773hm²。项目用海面积满足实际用海需求，项目实施有利于提升海岸防灾减灾能力，打造公众亲海空间。

根据工程设计方案，施工期需申请用海总面积12.6453hm²，其中，施工围堰申请用海面积12.6453hm²，用海方式为“港池、蓄水等”。

### 7.5.2用海面积量算与《海籍调查规范》的符合性分析

（1）用海类型和用海方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型一级类为“特殊用海”，二级类为“海岸防护工程用海”，用海方式包括“透水构筑物”、“海底电缆管道”、“取、排水口”及“专用航道、锚地及其他开放式”。其中，石笼防护、玉沙湾拦沙堤、牡蛎附着礁用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；排水设施改造的用海方式一级方式为“构筑物”及“其他方式”，二级方式为“海底电缆管道”及“取、排水口”；湖区底泥清淤用海方式一级方式为“开放式”，二级方式为“专用航道、锚地及其他开放式”。

（2）宗海界址界定

**石笼防护、沙滩防护拦沙堤、牡蛎附着礁建设工程用海**根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中第5.3.2.2条透水构筑物用海的界定：安全防护要求较低的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。其他透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于10m保护距离为界。具体界定如下：

石笼防护：以石笼垂直投影的外缘线界址点1-2-3-…-6-1为界，用海面积0.0607hm²；

拦沙堤1号：以拦沙堤垂直投影的外缘线界址点1-2-3-…-57-1为界，用海面积0.7359hm²；

拦沙堤2号：以拦沙堤垂直投影的外缘线界址点58-59-60-…-112-58为界，用海面积0.1124hm²；

拦沙堤3号：以拦沙堤垂直投影的外缘线界址点113-114-115-…-167-113为界，用海面积0.1570hm²；

牡蛎附着礁1：以牡蛎附着礁垂直投影的外缘线界址点1-2-3-…-42-1为界，用海面积0.3258hm²；

牡蛎附着礁2：以牡蛎附着礁垂直投影的外缘线界址点43-44-45-…-123-43为界，用海面积0.3099hm²。

**排水设施改造工程用海**参考《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中第5.4.2.7条其他工业用海e）的界定：取排水管道用海，以取排水管道外缘线向两侧外护

10m距离为界；第5.4.2.7条其他工业用海f)的界定：工业取排水口用海，岸边以海岸线为界，水中以取排水设施外缘线外扩80m的矩形范围为界。具体界定如下：

排水口：以取排水设施外缘线外扩80m的矩形范围的界址点17-1-2-3与历史遗留问题图斑350521-1001A的边界与泉州台商投资区海湾大道（海江大道-16号码头)工程项目用海边界为界，用海面积3.3517hm²；

排水管：以取排水管道外缘线向两侧外护10m距离为界，用海面积0.2655hm²；

**湖区底泥清淤工程用海**根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中第5.3.4条开放式用海的界定：以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界。因此用海范围以设计单位提供的平面布置范围为界。具体界定如下：

湖区底泥清淤：以实际设计范围界址点1-2-3-…-145-146-1为界，用海面积78.8773hm²。

**施工围堰用海**根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）：“5.3.3 围海用海 岸边以围海前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床外侧的水下边缘线及口门连线为界。”临时围堰用海以围堰的水下边缘线及岸线连线为界。具体界定如下：

施工围堰1：以施工围堰的水下边缘线界址点1-2-3-…-65与新修测岸线相接形成的图斑抠除牡蛎附着礁1用海范围，用海面积9.2330hm²。

施工围堰2：以施工围堰的水下边缘线界址点107-108-109-…-111与新修测岸线界址点112-113-114-…-140与牡蛎附着礁2用海范围界址点141-142-143-…-218与新修测岸线相接为界，用海面积2.2997hm²。

施工围堰3：以施工围堰的水下边缘线界址点249-…-267与新修测岸线相接形成的图斑抠除牡蛎附着礁1用海范围，用海面积1.1126hm²。

本项目用海面积根据项目设计方案及实际用海需求，依据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）相关用海类型的界定方法进行界定和量算，由此确定的用海面积符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）等相关规范。

### 7.5.3用海面积量算

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定，依据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的测算方法，在本项目总平面布置图上提取已确定的各用海界址点坐标（CGCS2000坐标系），利用专业软件提取左边并验证参数，根据要

求，将CGCS2000坐标采用高斯—克吕格投影，3度分带，中央经线为118°30′E等参数进行投影，并采用下面公式计算用海的面积：

$$S=\frac{1}{2}[x_1(y_2-y_n)+x_2(y_3-y_1)+\ldots\ldots+x_{n-1}(y_n-y_{n-2})+x_n(y_1-y_{n-1})]$$

S为用海面积（m²）；xi，yi为第I界址点坐标（m）。用坐标解析法，通过计算机图形处理系统计算面积S，独立两次计算进行验核。得出本项目申请用海总面积96.3646 hm²，申请用海的宗海位置图、宗海平面图和宗海界址图见图7.5-1～图7.5-7。

综上分析，本项目用海面积符合相关设计标准和规范，满足实际用海需求，符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用分类》（HY/T123-2009）的要求，因此用海面积合理。

**图7.5-1泉州台商投资区海洋生态保护修复项目宗海位置图**

**图7.5-2泉州台商投资区海洋生态保护修复项目宗海平面布置图**

**图7.5-3泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（石笼防护）宗海界址图**
**图7.5-4泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（排水设施改造）宗海界址图**
**图7.5-5泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（拦沙堤）宗海界址图**

**图7.5-6泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（牡蛎附着礁）宗海界址图**

**图7.5-7泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（施工围堰）宗海界址图**

**图7.5-8泉州台商投资区海洋生态保护修复项目（湖区底泥清淤）宗海界址图**

## 7.6用海期限合理性分析

本项目为海洋生态保护修复项目，项目建设有利于打造公众亲海空间，属于公益型项目。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条（六）对海域使用权期限的有关规定“公益事业用海最高海域使用权为四十年”，本项目石笼防护、排水设施改造、牡蛎附着礁申请用海期限40年；拦沙堤申请用海期限25年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》相关规定。

根据工程施工方案，月亮湖水动力提升工程（湖区底泥清淤）施工时长为9个月，考虑到施工准备等，该部分申请用海期限2年。项目建设期间建设临时施工围堰，施工时长为15个月，因此，申请用海期限2年。

根据《2026年泉州台商投资区海洋生态保护修复项目实施方案》本项目排水设施改造、牡蛎附着礁工程设计年限为50年；石笼防护可长期使用，拦沙堤设计年限为25年，因此，项目申请年限内能保证工程结构的稳定性。

综上，本项目申请用海期限合理。

# 8生态用海对策措施

## 8.1生态用海对策

### 8.1.1生态保护对策

本项目作为生态修复项目，以生态保护修复为目标进行工程设计。《2026年福建泉州台商投资区海洋生态修复项目实施方案》从湿地修复、岸线修复、沙滩修复和近岸海域生态环境容量提升等方面设计生态修复措施，因地制宜规划了泉州台商投资区生态保护修复在泉州湾海域的布局，逐渐修复受损岸线，提高生态系统服务功能，进而构建泉州市生态安全格局，提高岸线的生态韧性，通过实施海岸带综合管理，实现海岸带可持续发展。

### 8.1.2施工期海域资源与环境保护措施

（1）减少施工泥沙入海的措施

项目沙滩修复、拦沙堤建设、护岸加固以及护岸生态化建设施工将产生悬浮泥沙，对海洋生态环境造成一定影响，建设单位应采用合理的施工工艺、施工时间安排以及保护措施，降低悬浮泥沙影响。

①建设单位在制定施工计划、进度安排时，应充分考虑到附近海域的环境保护问题，合理安排施工数量、位置及进度，减少对底泥的扰动强度和范围。通过优化施工方案，最大程度减少泥沙入海量。

②采用先进的设备以减少悬浮泥沙对水体的影响，施工开挖范围严格控制在设计范围内，严格控制开挖宽度和深度，减少悬浮泥沙的产生。

③尽量缩短工期，减少施工过程对海水水质和底质的影响时间。

④施工过程中需加强管理，文明施工，定期对设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

⑤建设单位应会同主管部门做好施工过程的环境监控和水环境的监测工作。

⑥采用环保的施工工艺，以减少悬浮物的产生。乘潮施工以减少悬浮泥沙的污染。

⑦为减少悬浮泥沙污染直接进入海域，必要时应设置防污屏。

（2）施工场地水污染防治措施

本项目施工期场地废水主要为施工机械车辆冲洗废水，其主要污染物为泥沙和石油类。

施工生产废水是临时性废水，随着施工的结束而停止排放。为更好地保护周边海域、地表水环境，提出以下减缓措施：

①装载砂石方等工程材料的车辆在卸料时应尽量卸干净，尤其在洗车前应将车斗内的物料清扫干净，不但可减少冲洗水的使用量，同时可避免这些物料进入废水。

②车辆设备冲洗和维护保养废水主要含有SS、CODcr、石油类等水污染物，为防止废水直接入海，对该部分含油废水必须经隔油处理，采用自流式初沉-隔油－沉淀处理工艺。

项目施工期该部分含油废水经处理后，含油废渣交有资质的单位处理，废水经处理达标后回用。场地冲洗等产生的含高浓度悬浮物冲洗废水，拟经隔油沉淀处理回用。

③严禁将施工过程中砂土料的冲洗水以及浑浊泥浆等倾倒入沿线水体，应经中和、沉淀处理后，回用于场地抑尘及车辆冲洗。

④施工材料不宜堆在近岸，应备有临时遮挡的帆布，防止被暴雨冲刷进入沿线水体而污染水质。

（3）施工船舶机舱含油污水和生活污水处理措施

① 施工应按照海事局的要求，实施船舶污水的铅封管理。严格遵守《船舶污染物排放标准》（GB 3552-1983），船舶产生的油类、油性混合物及其他污水，船舶垃圾、废弃物和其他有毒有害物质收集后上岸处理，严禁排放入海。加强舱底检查，防止舱底漏水。

②施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故。甲板上机械出现设备漏冒油时，立即停机处理，使用吸油棉及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油水流入海中。

③严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

④海上施工船上的粪便污水应收集在船上的卫生设施中，统一运往周边港区由有资质单位负责接收处理。

⑤施工船舶垃圾禁止随意扔入海域。

### 8.1.3 运营期海域资源与环境保护措施

本项目运营期无污染物排放，修复后的沙滩开展各类活动过程中不得向海域直接排放污水、垃圾等。

## 8.2 生态补偿措施

本项目拟通过滨海湿地修复、退养还滩、岸线侵蚀防护、沙滩修复、生态环境容量提升、退养还湿和护岸生态化提升滨海湿地修复、退养还滩、岸线侵蚀防护、沙滩修复、生态环境容量提升、退养还湿和护岸生态化提升等生态修复措施恢复区域海洋生态环境，属于生态修复项目。项目施工过程中构筑物建设、填砂等施工环节一定程度会造成环境影响，给海域生态环境带来一定程度损害。项目可采用增殖放流进行生态补偿，修复责任主体为项目建设单位。建设单位应制定生态补偿实施方案，预留生态补偿资金，在渔业行政主管部门的指导下实施增殖放流。在月亮湖陆海联动区生态系统质量改善工程中，在湖区补充投放鱼类等游泳生物，利用鱼类控制湖区的藻类数量和密度，达到生物控藻的目的的同时实现了生态补偿。

按照《水生生物增殖放流管理规定》规范增殖放流活动，采购鱼苗、虾苗在项目邻近海域进行放流。增殖放流实施前，业主应与渔业行政主管部门充分沟通。具体方案如下：

（1）放流品种

①人工增殖放流品种的选择原则

优良的增殖放流苗种是确保水生生物资源增殖健康发展的关键。增殖的种类应该是国家保护的水产种质资源、珍稀濒危物种、地方特色的经济种类、有重要水生态修复功能的种类。选择放流品种应该遵循以下原则；

A.用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物应当是本地种，能大批量人工育苗的种类；

B.放流品种应当是品质优良（属优质经济种类）或珍稀濒危物种；

C.放流品种应当适应放流水域生态环境且生长良好；

D.放流的品种应当是放流海域曾拥有的种类，在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复的种类；

E.放流品种应当选择低洄游性的种类，终生只生活于流放海域或只在流放海域随个体生长做短距离的深浅移动，这样有利于所在海域资源的恢复，增加当地渔民的收入；

F.为提高放流苗种的成活率，尽量选择大规格的苗种进行放流；

G.严禁用外来物种和非本地苗种进行放流。

②本项目拟定的放流品种

根据以上原则，结合目前海域的主要放流品种，本项目建议选取的增殖放流种类包括：红鳍笛鲷、黄鳍鲷、黑鲷、斑节对虾、长毛对虾等。选择依据如下：

A.本项目拟选定的5个放流品种均属于本地种，且属于福建沿岸的常见种类，因此不会对放流海域的海洋生态系统和食物链造成破坏。

B.本项目拟选定的3种用于增殖放流的鱼类和2种虾类均属于福建沿岸重要的优质经济品种，对这些品种的补充能在一定程度上提高渔民的经济效益。

C.本项目拟选定放流海区的自然条件均能满足拟选定的放流鱼类和虾类品种的生长、发育和繁殖等行为所需。

D.本项目拟选定的放流鱼、虾种类均为低洄游性的种类，只生活于放流海域或只在放流海域随个体生长做短距离的深浅移动，有利于所在海域的资源恢复。

（2）实施位置

根据《福建省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择：A）产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁牧场；B）非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域；C）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。根据以上原则，建议增殖放流活动在项目邻近海域进行。

（3）实施时间

根据对项目所在海域的多年监测资料，该海区每年的幼鱼幼虾当年补充群体的高发期为5~8月，东海的休渔期5月1日12时至8月16日12时，因此建议在休渔期进行增殖放流。

（4）增殖放流数量

具体种类和数量需与当地主管部门沟通协商进一步确定。

（5）实施方式

建议本次增殖放流活动与主管部门的增殖放流活动同时开展。由企业主办，放流时邀请主管部门进行监督指导，具体与当地主管部门沟通确定。

（6）增殖放流苗种检验检疫与验收

苗种验收与监督：由具有相应资质的检验、检疫机构对增殖放流苗种进行检验、检疫，并由该机构出具检验、检疫合格文件。

验收方法：由具有相应资质的检验、检疫机构验收放流苗种的品种、规格、质量和数量。

（7）增殖放流苗种运输

苗种运输应基于安全、快捷、便利，且追求低成本。增殖放流通常是在高温的夏季进行，苗种运输时应降温处理，采取敞口、充氧、遮光运输方式，防止因气温高而导致运输水温升高，提高运输成活率。鱼类苗种运输应配置运输专用车辆或水上专用运输船，较远距离运输采用塑料袋充氧后泡沫箱装箱运输。运输时间尽量安排在夜间或早晚。

（8）增殖放流投放方法

①投放时间

应根据增殖放流对象的生物学特性和增殖放流水域环境条件确定适宜的投放时间。

②投放方法

根据所要投放的鱼类的不同习性及放流单位所具备的条件，确定适合的时间和合适的气象条件，选择合适的方法进行投放。

A.常规投放：将苗种尽可能贴近海面（距水面不超过lm），顺风带水缓慢投入放流水域，在船上投放时，船速小于0.5m/s。

B.滑道投放：将滑道置于船舷或岸堤，要求滑道表面光滑，与水平面夹角小于60，且其末端贴近水面。

C.投放记录

苗种投放过程中，按照标准观测并记录增殖放流情况以及投放水域的水文参数、气象参数，并经现场验收、监督人员确认。

在增殖放流前通过水温调节和降温处理，把苗种的水温逐步降到和放流水域相近，提高放流苗种对新环境的适应能力。

将装运鱼苗的塑料袋或将鱼苗用阔口盆皿装盛（配有一定量清海水）靠近海面，顺水徐徐把苗种放入海中，在正午前完成苗种投放工作。

（9）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或议标进行增殖放流；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，提交项目总结报告。

（10）实施要求

根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔〔2018〕50号）：建设单位应根据实施方案，组织落实水生生物资源保护和补偿措施。无能力落实保护和补偿措施的，可以委托具备相应能力的社会第三方机构实施。补偿资金由建设单位支付给受委托的社会第三方机构。渔业部门要对保护和补偿措施落实情况进行监督管理，组织开展技术审查和调查评估，所需相关费用应纳入补偿资金。

## 8.3生态保护修复措施与跟踪监测

### 8.3.1 生态保护修复措施

本项目主要包括沙滩修复工程、岸线生态化工程。其实施效果可通过进行跟踪监测，跟踪项目施工效果是否满足设计要求，包含海洋生态环境的修复是否达到效果、沙滩和海堤生态化修复效果是否达到预期效果、是否满足防灾减灾需求等，对周边生态资源和环境的效果改善、进行生态保护成效评估，掌握修复区域环境状况、工程施工影响、项目运行成效，识别海岸带生态环境变化趋势及受威胁程度等，为规范泉州台商投资区海洋生态保护修复工程的有序实施、成效评估提供数据支持。

### 8.3.2 生态修复跟踪监测

#### 8.3.2.1 海洋生态环境跟踪监测

为详细了解本项目实施前后的生态环境情况，拟开展洛阳江口和泉州湾北岸海洋生态环境调查，分析工程实施前、中、后的海岸带周边水质、沉积物、生物资源的变化情况及影响对象，掌握修复区域环境状况、工程施工影响、项目运行成效，识别海岸带生态环境变化趋势及受威胁程度等，为规范泉州台商投资区海洋生态保护修复工程的有序实施提供数据支持。

**表8.3-1 监测计划表**

| 监测内容 | 站位布设 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| **水动力** | 布设6个观测站位，布置2个潮位观测站 | 海流、潮汐、泥沙 | 修复前后各开展1次，共计2次 |
| **水质** | 垂直岸线布置7个监测断面，每个断面布设4个测站，共计20个测站。 | 水温、盐度、pH、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、悬浮物、石油类等。 | 项目实施前：监测前1次；<br>项目中期（按三年）：每年春秋季各监测1次，共4次；<br>项目结束后：春或秋季监测1次；共计8次。 |
| **沉积物** | 在每个水质断面中选取2个测站，共计12个测站。 | 铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳等。 | 项目实施前、中期每年1次及项目结束后监测1次，共计5次。 |
| **生物体质量** | 选取代表性站位3个 | 总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油烃，共计8项 | 项目实施前：监测1次；<br>项目中期：每年春、秋季各监测1次；<br>项目结束后：春秋季各监测1次；共计8次。 |
| **海洋生物** | 在每个水质断面中选取2个测站，共计12个测站；潮间带布设5条断面。 | 叶绿素a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、游泳动物、潮间带底栖生物等。 | 项目实施前：监测1次；<br>项目中期：每年春、秋季各监测1次；<br>项目结束后：春秋季各监测1次；共计8次。 |

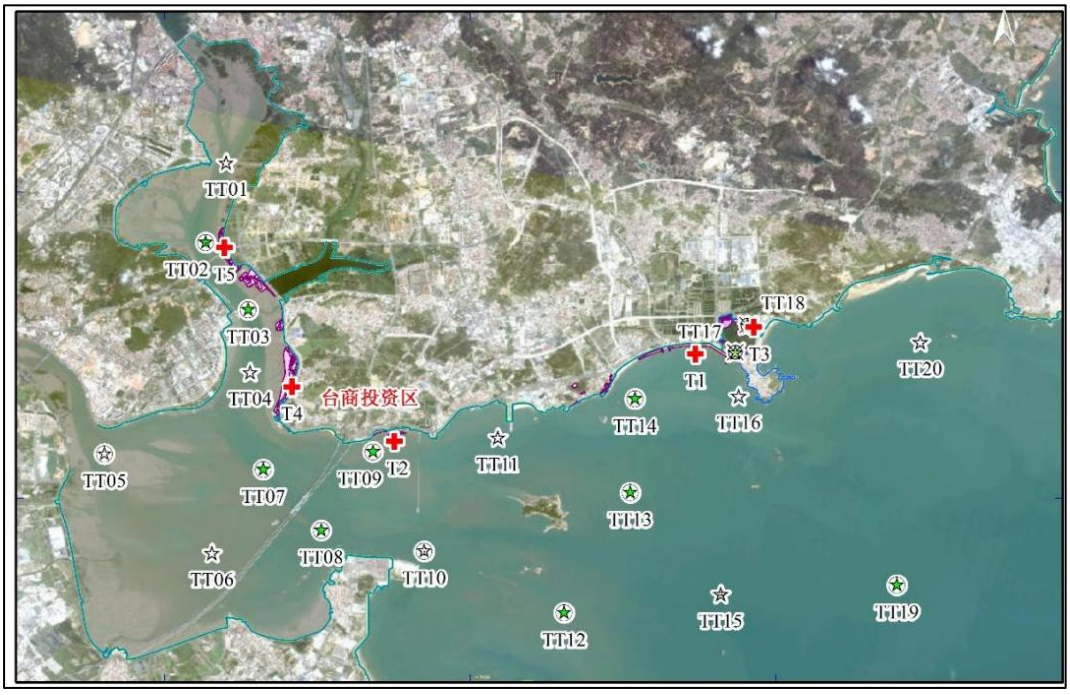



**图 8.3-1 海洋环境调查站位图**

**表8.3-2 海洋环境调查站位坐标及调查内容表**

| 序号 | 经度 | 纬度 | 监测内容 |
|---|---|---|---|
| TT01 | | | 水质 |
| TT02 | | | 水质、沉积物、海洋生态、生物质量 |
| TT03 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT04 | | | 水质 |
| TT05 | | | 水质、海洋生态 |
| TT06 | | | 水质 |
| TT07 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT08 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT09 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT10 | | | 水质、海洋生态、生物质量 |
| TT11 | | | 水质 |
| TT12 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT13 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT14 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT15 | | | 水质、生物质量 |
| TT16 | | | 水质 |
| TT17 | | | 水质、沉积物、海洋生态（游泳动物除外） |
| TT18 | | | 水质、沉积物、海洋生态（游泳动物除外） |
| TT19 | | | 水质、沉积物、海洋生态 |
| TT20 | | | 水质 |
| T1 | | | 潮间带 |
| T2 | | | 潮间带 |
| T3 | | | 潮间带 |
| T4 | | | 潮间带 |
| T5 | | | 潮间带 |

#### 8.3.2.2 岸线生态化调查

获取项目施工前生态护岸高程、建设情况以及堤身、堤后植被、生态空间分布数据，用以评估生态化海堤建成效果。

根据《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501）、《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则》（报批稿）、《海堤生态化建设技术指南（报批稿）》等相

关规范要求，对河道两侧护岸建设情况、护岸堤身及护岸后方植被生长情况进行调查。开展生态护岸建设调查，调查项目至少应包含：海堤长度、堤顶高程、护岸堤身植被种类、覆盖度、株高等、堤底大型底栖生物，每段护岸布设植被调查样方不少于2个，大型底栖生物调查站位不少于2个。

开展生态护岸和海堤工程堤顶植被调查，在海堤生态化改造提升区域开展绿化带植被调查，调查项目至少应包含：植被种类、覆盖度、株高、堤后生态空间等，每段生态海堤布设植被调查样方不少于3个。

项目本底调查应选择岸线生态化施工前开展1次调查。项目施工后第1年内，开展1次海堤长度、堤顶高程测量、海堤生态改造工程堤顶植被和堤底大型底栖生物调查，每半年开展1次生态护岸堤前、堤身植被调查；施工后第2年，开展1次港汊生态护岸建设和海堤生态改造工程堤顶植被调查。

### 8.3.2.3地形地貌跟踪监测

地形地貌跟踪监测的要求和内容（主要是岸线变化和岸滩与水下地形）见表8.3-3，岸滩监测剖面则需结合施工后的具体情况进行布设。

**表8.3-3 地形地貌跟踪监测要求和内容**

| 监测内容 | 监测要求 | |
|---|---|---|
| 岸滩与水下地形 | 测量范围 | 修复区域自后滨向海延伸至闭合深度 |
| | 断面布设 | 由岸滩监测剖面的原点，垂直海岸线布设，方向延伸向海，密度不少于2条/km |
| | 测量频率 | 施工后前三年内，不低于 2 次/年；台风作用后加测 |
| | 测量技术要求 | 采用海陆联测，应符合 GB/T 12763.10-2007 第5章的规定 |
| 海岸线变化 | 测量范围 | 修复区域所在海岸单元内的岸线 |
| | 测量频率 | 施工后第一年，不低于每季度1次，台风作用后加测，此后不少于2次/年 |
| | 测量技术要求 | 应符合 GB/T 17501-2017 |

### 8.3.2.4植被后期管护

本项目所选沉水植被属于近海平静水域和咸水池塘常见的海草种类，根据已有相关研究，该类植被易受自然因素和人为因素的影响，进行种植后，仍可能会受到较大威胁。因此需在开展修复工程后实施必要的管护措施，直至植被成功定植。管护期以2～4年为宜。

在修复区域封滩保育海草，禁止在种植区域内从事会影响海草生长的捕捞、养殖、休闲娱乐等活动；宜在海草种植区设立标识物、警示牌，必要时可采用围

网保护；同时，在近岸陆地显著位置设立标志碑，注明海草种植、保护和管理等信息。

建设单位应聘用专人巡视看护，具备条件的建设单位宜在修复区设立视频监控系统，实现对海草床修复区的实时观测与监控。

控制生态修复区内及周边区域的水产养殖强度、减少向海里排放生产活动废水和生活污水、控制旅游活动强度以及减少沿岸开发活动等。清除海漂垃圾与漂浮性大型藻类等威胁因素。定期观察修复区域内海漂垃圾和大型藻类等出现的情况，及时开展清理工作，降低其对海草生长和存活的影响；在营养负荷较高的区域，要加强对修复区域内大型藻类的观察和清理。

在修复管护期对海草的密度、成活率和覆盖率进行监测，当海草恢复情况未达到项目预期的目标时，应及时进行海草补植。

在海草种植后，开展相应的生态监测，了解营造的海草床生态系统与周边区域的状态及其变化趋势。

## 8.3.3 效果评估

### 8.3.3.1 砂质海岸生态修复效果评估

开展泉州湾北岸岸线修复与防灾减灾能力提升工程实施前后生态环境改善与防灾减灾能力提升状况评估，评估内容包括灾害受损评估、减灾功能评估、稳定性评估与生态评估4个方面。通过开展生态效果评估，掌握工程实施的生态与减灾效益，综合评估工程的保护修复效果并提出管理策略，为台商投资区海岸带资源可持续利用与生态环境有效保护提供决策支撑。

**1、调查内容**

调查内容包括海滩特征、生物群落、环境要素与威胁因素，其数据获取方式分为现场调查与资料收集。所应用的效果评估范围见下表。

**表8.2-3 砂质海岸修复效果评估调查内容**

| 调查内容 | | 指标 | 获取方式 | 应用范围 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 减灾功能评估 | 灾害受损评估 | 稳定性评估 | 生态评估 |
| 海滩特征 | 地形地貌 | 岸滩剖面 | 现场调查 | ★ | ★ | ★ | |
| | | 近岸水下地形 | 现场调查 | | ★ | ★ | |
| | | 岸线变化 | 现场调查 | ★ | ★ | ★ | |
| | | 后滨高度 | 现场调查 | ★ | | | |
| | | 侵蚀热点 | 现场调查 | ★ | ★ | ★ | |

| 调查内容 | | 指标 | 获取方式 | 应用范围 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 减灾功能评估 | 灾害受损评估 | 稳定性评估 | 生态评估 |
| | 沉积物 | 海滩沉积物 | 现场调查 | ★ | ★ | ★ | |
| | 海岸动力环境 | 波浪 | 资料收集或现场调查 | ★ | | ★ | |
| | | 海流 | 资料收集或现场调查 | | | ★ | |
| | | 潮位 | 资料收集或现场调查 | ★ | | | |
| | | 风暴潮最大浸淹高度 | 现场调查 | ★ | | | |
| 生物群落 | | 潮间带底栖生物 | 现场调查 | | | | ★ |
| | | 后滨植被 | 现场调查 | | | | ★ |
| 环境要素 | 水环境 | 近岸海水水质 | 资料收集或现场调查 | | | | ★ |
| | 底质环境 | 潮间带沉积物质量 | 资料收集或现场调查 | | | | ★ |
| 威胁因素 | 海洋灾害（自然威胁因素） | 风暴浪 | 资料收集或现场调查 | ★ | | ★ | |
| | | 台风 | 资料收集 | ★ | | ★ | |
| | | 灾害性海浪 | 资料收集 | ★ | | ★ | |
| | 海岸开发利用（人为活动影响） | 海岸构筑物 | 资料收集或现场调查 | | ★ | | |
| | | 围垦填海 | 资料收集或现场调查 | | ★ | | |
| | | 采捕养殖 | 资料收集或现场调查 | | ★ | | ★ |
| | | 人工采砂 | 资料收集或现场调查 | | ★ | | |
| | | 旅游休闲活动 | 资料收集或现场调查 | | ★ | | ★ |

海滩特征与环境要素的调查方法参照《海岸带生态减灾修复技术导则 第7部分：砂质海岸》中5.2.2的规定；生物群落的调查方法参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第8部分：砂质海岸》中6.2的规定；威胁因素的调查方法按照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第8部分：砂质海岸》（HY/T 0460.8-2024）中6.4的规定。

砂质海岸修复后监测期为2年，监测频次见下表。

| 监测内容 | 监测频次 |
|---|---|
| 岸滩剖面地形 | 修复前1次；修复后不少于 2 次/年（风暴期间监测：风暴后15天内调查1次）。 |

| | |
|---|---|
| 岸线 | 修复前1次；修复后不低于不少于 2 次/年。 |
| 沉积物粒度 | 分别与岸滩剖面地形、近岸水下地形监测同步。 |
| 生物群落 | 修复前1次；修复后，2次/年。 |
| 环境要素 | 修复前1次；修复后，2次/年。 |

**表8.2-4 砂质海岸修复监测内容及频次**

**2、评估体系**

①灾害受损评估

砂质海岸灾害受损评估指标包括海岸线位置、堤前/后滨滩面高程、潮间带坡度、侵蚀热点、沉积物粒度。具体评估方法参照《海岸带生态减灾修复技术导则 第7部分：砂质海岸》中9.2.1的规定执行。

②减灾功能评估

主要评估砂质海岸抵御风暴潮的能力。以波高衰减率作为评估指标。具体评估方法参照《海岸带生态减灾修复技术导则 第7部分：砂质海岸》中6.2和附录A的规定执行。

③稳定性评估

砂质海岸修复以生境修复为主，其稳定性是决定其生态功能的根本要素。砂质海岸稳定性评估体系包括自然动力条件、海滩物理特征、海滩适应能力三个方面共11个指标。具体评估方法参照《海岸带生态减灾修复技术导则 第7部分：砂质海岸》中9.2.3的规定执行。

④生态评估

生态状况评估从海滩特征、生物群落、环境要素和威胁因素四个方面进行定量和定性相结合的综合评估，按照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第8部分：砂质海岸》中7的规定执行。

### 8.3.3.2 滨海盐沼湿地生态修复效果评估

针对洛阳江河口典型湿地修复与栖息地营造工程，拟开展盐沼生态系统的跟踪监测工作，开展盐藻植被生态定位站监测。通过对项目整治工程实施前、后跟踪监测调查结果，分析和掌握整治工程的成效。

盐沼植被种植后的6个月内宜监测幼苗的成活率。盐沼植被宜至少开展2年的跟踪监测，跟踪监测的内容宜包含盐沼植被、生物群落、环境要素和威胁因素，一般情况下，每年宜开展1次调查，调查时间宜在每年7月—10月，具体时间宜根据各气候带植物物候特征调整，以植物生物量最大的季节为宜，如需反映盐沼植被的季节变化规律，宜按季节开展4次调查，同一地区的调查月份宜保持一致。

### 1、调查内容

盐沼生态系统调查内容包括盐沼植被、生物群落和环境开展监测，调查内容、调查要素、调查方式和调查方法参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第4部分：盐沼》（HY/T 0460.4-2024）中的规定。根据调查目的和评估需求，可选择不同调查要素。

**表8.2-5 盐沼生态系统调查内容**

| 调查内容 | 调查要素 | 调查方式 |
|---|---|---|
| 盐沼植被 | 盐沼：面积、分布、植被带宽度<br>样地植物：种类<br>样方植物：密度、盖度、平均高度、地上生物量 | 现场调查<br>遥感调查 |
| 生物群落 | 大型底栖动物：种类、密度、生物量<br>鸟类：物种、数量 | 现场调查 |
| 环境要素 | 水环境：温度、盐度、浑浊度、溶解氧、pH值、有机碳、铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐<br>沉积环境：粒度、全盐含量、pH值、有机碳、氧化还原电位、总氮、总磷、硫化物地形：<br>地形：样地高程 | 现场调查 |
| 威胁因素 | 自然因素：自然灾害、海平面变化、海岸侵蚀、外来物种入侵等<br>人为因素：水产养殖活动、放牧活动、渔业捕捞、海岸带工程、排污状况、周边资源利用情况、旅游开发活动等 | 资料收集<br>现场调查<br>社会调查 |

盐沼植被修复后监测期为2年，监测频次见下表。

**表8.2-6 盐沼植被监测内容及频次**

| 监测内容 | 监测频次 |
|---|---|
| 盐沼植被 | 在修复前进行1次调查，修复后每年调查1次，共3次； |
| 鸟类资源 | 在修复前进行1次调查，修复后每半年调查1次，共5次； |
| 鸟类生境质量 | 在修复前进行1次调查，修复后每半年调查1次，共5次； |
| 典型迁徙鸟类跟踪 | 在修复前进行1次调查，修复后每半年调查1次，共5次； |
| 水环境 | 在修复前进行1次调查，修复后每年调查1次，共3次； |
| 沉积物 | 在修复前进行1次调查，修复后每年调查1次，共3次； |
| 底栖生物 | 在修复前进行1次调查，修复后每年调查1次，共3次； |

### 2、评估体系

盐沼生态状况评估从盐沼植被、生物群落、环境要素等3个方面进行评估，评估指标包括盐沼面积、盐沼植被盖度、盐沼植被带宽度大型底栖动物密度、大型底栖动物生物量、环境要素、土壤/沉积物pH值和土壤/沉积物水溶性盐总量，

按照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第4部分：盐沼》（HY/T 0460.4-2024）中的规定执行。

#### 8.3.3.3 月亮湖陆海联动区生态修复效果评估

针对月亮湖陆海联动区域生态系统质量改善工程修复及生态功能提升工程，拟开展海湾生态系统的跟踪监测工作，开展水深地形、植被、大型底栖动物、沉积物、水环境调查、月亮湖生物生态调查等监测。通过对项目整治工程实施前、后跟踪监测调查结果，分析和掌握整治工程的成效，若每年进行4次调查，调查时间宜安排在春（3月～5月）、夏（6月～8月）、秋（9月～11月）、冬（12月～次年2月）四个季节；若每年进行1次调查，调查时间宜安排在春末或夏季（5月-8月）。不同年份的调查月份宜保持一致。

**1、调查内容**

海草床生态系统调查内容包括海草植被、生物群落、环境要素和威胁因素等，月亮湖（海湾）生态系统调查内容包括地形地貌、沉积物、水文、水体、生物、海域开发活动和自然灾害状况等，调查内容、调查要素、调查方式和调查方法参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第6部分：海草床》（HY/T 0460.6-2024）和《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第10部分：海湾》（HY/T 0460.10-2024）中的规定。根据调查目的和评估需求，可选择不同调查要素。

**表8.3-7 生态系统调查内容**

| 调查内容 | 调查要素 | 调查方式 |
|---|---|---|
| 海草植被 | 面积、种类、盖度、茎枝密度、茎枝高度、生物量 | 现场调查或正射航拍 或卫星遥感或声学 |
| 生物群落 | 大型藻类：盖度、种类<br>附着生物：类群、生物量<br>大型底栖动物：物种、密度、生物量<br>游泳动物（流刺网）：种类、密度、生物量<br>鱼卵仔鱼：种类、密度 | 现场调查 |
| 水环境 | 水温、盐度、pH值、叶绿素、透光率、溶解氧、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、水深、石油类 | 现场调查 |
| 底质环境 | 底质类型、粒度、有机碳、硫化物、总磷、总氮、重金属、氧化还原电位、代表断面高程 | 现场调查<br>遥感调查 |
| 水深地形 | 岸滩剖面地形、岸线位置、水下地形 | 现场调查<br>遥感调查 |
| 湖区生物 | 叶绿素a、浮游植物、浮游动物、鸟类 | 现场调查 |
| 湖区沉积物 | 类型、粒度、有机碳、硫化物 | 现场调查 |

| 调查内容 | 调查要素 | 调查方式 |
| --- | --- | --- |
| 威胁因素 | 自然因素：台风（次数、等级）、降水事件、有害赤潮累计发生面积或绿潮等其他灾害发生情况；<br>人为因素：生物入侵、渔业捕捞、海洋工程、旅游人数、海洋垃圾、围填海面积、养殖面积1、干扰廊道长度、污水排放量、海域生态修复开展情况； | 资料收集<br>现场调查<br>社会调查 |
| 注1：养殖面积仅指通过非透水构筑物围起的围海养殖面积。 | | |

月亮湖陆海联动区域生态系统质量改善工程修复后监测期为2年，监测频次见下表。

**表8.3-8 监测内容及频次**

| 监测内容 | 监测频次 |
| --- | --- |
| 水深地形 | 修复前、修复中和修复后调查一次，共3次； |
| 海草植被 | 在修复前进行1次调查，修复后每年春末或夏季各调查1次，共3次； |
| 鸟类资源 | 常规监测：在修复前进行1次调查，修复后每半年调查1次，共5次； |
| 鸟类生境质量 | 常规监测：在修复前进行1次调查，修复后每半年调查1次，共5次； |
| 典型迁徙鸟类跟踪 | 常规监测：在修复前进行1次调查，修复后每年调查1次，共5次； |
| 水环境 | 在修复前进行1次调查，修复后每年春末或夏季各调查1次，共3次； |
| 沉积物 | 在修复前进行1次调查，修复后每年春末或夏季各调查1次，共3次； |
| 生物群落 | 在修复前进行1次调查，修复后每年春季或秋季各调查1次，共3次； |
| 海洋生态 | 在修复前进行1次调查，修复后每年春季或秋季各调查1次，共3次； |

**2、评估体系**

月亮湖海草床生态状况评估从海草植被、生物群落和环境要素3个方面进行评估，评估指标包括海草植被（总面积、盖度、茎枝密度）、生物群落（大型底栖生物、鱼卵仔鱼）和环境要素（水环境、底质环境）等，按照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第6部分：海草床》（HY/T 0460.6-2024）中的规定执行。

月亮湖生态系统状况评估从海湾生境、海湾生物和威胁因素三个方面进行评估，评估指标包括：海湾生境（纳潮量、有机碳、硫化物、富营养化程度、初级生产力、海草床生态系统状况）、海湾生物（多样性指数、游泳动物密度、鱼卵、仔稚鱼密度、海湾物种数量、植被面壁）、威胁因素（围填海面积、干扰廊道长度、养殖面积、污水排放量、有害赤潮累计发生面积）等，按照《海岸带生态系

统现状调查与评估技术导则 第10部分：海湾》（HY/T 0460.10-2024）中的规定执行。

#### 8.3.3.4 牡蛎附着礁修复效果与中长期生态功能评估

开展月亮湖陆海联动区域生态系统质量改善工程生态护岸中的牡蛎附着礁修复实施前后生态环境改善与防灾减灾能力提升状况调查，调查内容包括牡蛎附着礁能量耦合调查、水体净化功能调查、栖息地功能和海岸带防护减灾功能4个方面。通过开展生态效果调查，掌握工程实施的生态与减灾效益，综合评估工程的生态修复效果并提出管理策略，为台商投资区海域资源可持续利用与生态环境有效保护提供决策支撑。

**1、修复效果评估**

（1）调查内容

调查内容包括牡蛎附着礁、生物群落、环境要素及威胁因素，其数据获取方式分为现场调查、社会调查与资料收集。所应用的效果评估范围见下表。根据调查目的和评估需求，可选择不同调查要素进行调查。

**表8.3-9 牡蛎附着礁生态系统调查内容与方法**

| 调查内容 | 调查要素 | 调查方式 | 调查方法 |
|---|---|---|---|
| 牡蛎附着礁 | 礁体：牡蛎附着礁斑块面积、礁体高度 | 现场调查 | 见下文“（2）调查方法” |
| | 牡蛎：物种、密度、补充量、活体壳高、干肉重和干壳重 | 现场调查 | 见下文“（2）调查方法” |
| 生物群落 | 大型底栖生物：种类、密度 | 现场调查 | 按GB/T 12763.6-2007执行 |
| | 浮游植物：种类、密度 | | |
| 环境要素 | 水环境：水温、盐度、流速、溶解氧、pH值 | 现场调查 | 水温、盐度、流速按GB/T 12763.2执行，溶解氧、pH 值按 GB/T 12763.4执行 |
| | 底质环境：底质类型 | | 见下文“（2）调查方法” |
| 威胁因素 | 自然因素：捕食者、竞争者 | 资料收集、现场调查 | 见下文“（2）调查方法” |
| | 人为因素：捕捞、滤食性贝类养殖、海洋工程、污染排放 | 资料收集、社会调查、现场调查 | |

牡蛎附着礁生长状况调查方法参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第7部分：牡蛎礁》中6.2.1的规定；生物群落的调查方法参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第7部分：牡蛎礁》中6.2.2的规定；威胁因素的调查方法按照《海岸带生态系统现与评估技术导则 第7部分：牡蛎礁》（HY/T 0460.7-2024）中6.2.4的规定。

（2）调查方法

1）礁体

①牡蛎附着礁斑块面积

潮间带可采用无人机航拍或测距轮调查每个牡蛎附着礁斑块的面积。潮下带可采用声纳法调查每个牡蛎附着礁斑块的面积。声呐调查按GB/ T 12763.10 规定的要求执行。野外调查结束后，采用GIS平台对野外调查图像进行空间分析，勾绘牡蛎附着礁分布范围，计算牡蛎附着礁斑块面积。

②礁体高度

礁体高度为礁体相对于周围底质的高度，应沿礁脊方向或长轴中心线方向进行测量。潮间带牡蛎附着礁高度调查采用人工测量方式。礁脊长度大于 200 m 时，每隔 20 m~50 m 测量一次；礁脊长度小于或等于200 m时，每隔 5 m~10 m 测量一次并记录。潮下带牡蛎附着礁高度调查采用多波束或单波束，结合侧扫声呐和浅地层剖面，辅以钻孔验证。

③牡蛎

选择样方采集法：位于潮间带样方采集，每个站位取不少于3个 25 cm×25 cm 的样方，按照 GB/T 12763.6-2007 规定要求执行。潮下带样方采集，采用潜水方式，每个站位取不少于3个25 cm×25 cm 的样方，统计样方内活体牡蛎数量，换算为单位面积数量。每个站位选取 1 个样方，使用游标卡尺分别测量每个活体牡蛎壳高，按5 mm的差值分别统计数量。调查和分析结果记录。将采集的牡蛎带回实验室，根据分布区域、外部形态、内部构造结合分子手段鉴定牡蛎物种，调查和分析结果记录。

统计样方内壳高小于20 mm的活体牡蛎（含成体牡蛎壳上固着的牡蛎稚贝）数量，换算为单位面积数量。也可采用25 cm×25 cm的挂板调查，选择牡蛎排放高峰期前挂放，排放高峰期结束3个月后回收，调查细节按照GB/T 12763.6-2007中13.2.1的要求执行。在采集的每个样方中随机选取3至5个成体牡蛎，撬开贝壳后，取软体部烘干至恒重，称干肉重（g）。清除牡蛎壳上的寄生物和杂质，烘干至恒重，称干壳重（g）。

2）生物群落

①大型底栖生物

调查礁区大型底栖生物种类、数量和密度，以反映牡蛎附着礁区生物多样性程度。采集样方内所有大型底栖生物，并进行分类和计数。为弥补因面积限制造成种类不全的缺陷，在各站位周围进行定性标本的采集。潮间带区域大型底栖生物调查按照 GB/T 12763.6-2007第12 章规定的要求执行。潮下带区域大型底栖生物调查按照GB/T 12763.6-2007第10章规定的要求执行，并进行调查记录与分析。调查浮游植物的种类和密度，具体调查按照 GB/T 12763.6-2007规定的要求执行。

②环境要素

水温、盐度、流速的调查按照 GB/T 12763.2规定的要求执行。溶解氧、pH 值的调查按照GB/T 12763.4 规定的要求执行。底质环境现场判别底质类型，分为硬相底质（岩石、生物礁体、混凝土等）和软相底质（泥滩、泥沙滩、沙滩等）。

3）威胁因素

威胁因素调查可采用资料收集、社会调查或现场调查的方式。海洋生物现场调查按照 GB/T 12763.6-2007 的要求执行；鸟类现场调查按照 HJ 710.4 规定的要求执行。确定调查区内牡蛎捕食者的种类和数量，包括黑鲷、鳐鱼、鲻鱼、梭鱼等鱼类，红螺、荔枝螺等肉食性螺类，海星等棘皮动物，拟穴青蟹等甲壳动物，蛎鹬等鸟类。确定调查区内牡蛎竞争者种类和数量，如藤壶、紫贻贝、突壳肌蛤、海鞘、苔藓虫等生物。记录调查区是否存在捕捞的情况，调查捕捞方式、 捕捞时间、捕捞频率和捕捞量。了解调查区内滤食性贝类养殖种类、养殖面积、养殖时间。

现场调查海区及周边3km内是否新建大型构筑物或建筑物， 调查工程类型和规模，以及是否占用牡蛎附着礁区或造成牡蛎附着礁区淤积。如果造成牡蛎附着礁区淤积，现场调查时，在淤积区域均匀布设测量点，测量相对周围底质的淤积厚度。水深不大于3 m的区域，可使用测杆法测量淤积厚度。水深大于3 m的区域，采用浅地层剖面仪，辅以钻孔验证，测量淤积厚度。调查区及周边3 km内是否存在陆源污染排放，如存在陆源污染排放，应调查陆源污染物种类、浓度和排放量。

（3）生态评估

牡蛎附着礁生态状况评估从牡蛎附着礁、生物群落、环境要素和威胁因素四个方面进行，评估和评价指标见下表。

**表8.3-10 牡蛎附着礁生态状况评价指标表**

| 评估内容 | 评估和评价指标 | 指标解释 |
|---|---|---|
| 牡蛎附着礁 | 牡蛎附着礁斑块面积（ha） ※ | 直接反映牡蛎附着礁总体状况 |
| | 牡蛎附着礁体高度（m） ※ | |
| | 牡蛎种类 | 反映牡蛎生长现状和趋势 |
| | 牡蛎密度（ind/m²） ※ | |
| | 牡蛎补充量（ind/m²） ※ | |
| | 成体牡蛎比例（%） ※ | |
| | 牡蛎肥满度 | |
| | 活体牡蛎壳高频率 | |
| 生物群落 | 大型底栖生物物种多样性 | 反映牡蛎附着礁物种多样性程度 |
| | 浮游植物种类 | 反映牡蛎饵料丰富程度 |
| | 浮游植物密度（ind/m³ ） | |
| 环境要素 | 水温（℃） | 反映海水理化环境对牡蛎生长的适宜度 |
| | 盐度 | |
| | 溶解氧（mg/L） | |
| | pH 值 | |
| | 流速（cm/s） | 反映牡蛎幼虫的固着条件 |
| | 底质类型 | |
| 威胁要素 | 捕食者 | 反映自然因素对牡蛎附着礁的影响程度 |
| | 竞争者 | |
| | 捕捞方式、捕捞量 | 反映人类活动对牡蛎附着礁的影响程度 |
| | 滤食性贝类养殖种类、面积、养殖时间 | |
| | 海洋工程占用礁区面积 | |
| | 海洋工程造成礁区年淤积厚度（cm/a） | |
| | 陆源污染排放种类、浓度 | |
| 注：带※为评估指标，其它为评价指标。 | | |

①参照系按以下方式选取和使用：

a） 收集调查区域的历史资料，包括常规监测、专项调查、文献资料等获得的生态系统数据，建立参照系。

b） 参照系宜采用上述数据具有代表性的、能够反映生态系统变化的资料。

c） 当历史资料齐全时，以历史资料作为评估的参照系。

d） 当缺乏历史资料时，仅开展生态现状评估，结果宜作为以后评估的参照系。

②牡蛎附着礁斑块面积变化

牡蛎附着礁斑块面积变化是反映牡蛎附着礁生态状况变化的最主要指标。牡蛎附着礁斑块面积现状值较其基准值的相对变化值表示牡蛎附着礁斑块面积相对变化幅度，计算方法见公式（1）：

$$\partial A = \frac{A-A_0}{A_0}\times 100\% \qquad (1)$$

式中：$\partial A$——牡蛎附着礁斑块面积变化；

$A$——牡蛎附着礁斑块面积现状值，单位为平方米（$m^2$）；

$A_0$——牡蛎附着礁斑块面积基准值，单位为平方米（$m^2$）。

牡蛎附着礁斑块面积变化分级及赋值见下表。

**表8.3-11 牡蛎附着礁斑块面积变化分级及其赋值表**

| 分级 | 6A范围 | 面积变化 | 赋值（满分 100 分） |
|---|---|---|---|
| Ⅰ | 6A ≥-10% | 稳定 | 50 |
| Ⅱ | -50%≤ 6A<-10% | 减小 | 25 |
| Ⅲ | 6A<-50% | 明显减小 | 0 |
| 注：第Ⅰ级中， 10%＜ 6A ≤50%，表示面积增加，赋值 75；6A＞50%表示面积明显增加，赋值 100。 | | | |

③牡蛎附着礁体平均高度变化

牡蛎附着礁体平均高度变化是反映牡蛎附着礁受损或改善的主要特征之一。牡蛎附着礁体平均高度现状值较其基准值的相对变化值表示牡蛎附着礁体平均高度相对变化幅度，计算方法见公式（2）：

$$\partial H = \frac{H-H_0}{H_0}\times 100\% \qquad (2)$$

式中：

$\partial H$——牡蛎附着礁体平均高度变化，

$H$ 牡蛎附着礁体平均高度现状值，单位为厘米（cm）；

$H_0$——牡蛎附着礁体平均高度基准值，单位为厘米（cm）。

牡蛎附着礁体平均高度变化分级及赋值见表 8.3-12。

**表8.3-12 牡蛎附着礁体平均高度变化分级及其赋值表**

| 分级 | 6H范围 | 礁体高度变化 | 赋值（满分 50 分） |
|---|---|---|---|
| Ⅰ | 6H ≥-10% | 稳定 | 25 |
| Ⅱ | -50%≤ 6H <-10% | 减小 | 12.5 |
| Ⅲ | 6H <-50% | 明显减小 | 0 |
| 注：第Ⅰ级中， 10%＜ 6H ≤50%，表示礁体高度增加，赋值37.5；6H＞50%，表示礁体高度明显增加，赋值 50。 | | | |

根据牡蛎附着礁斑块面积变化、牡蛎附着礁体平均高度变化等赋值进行牡蛎附着礁生态状况综合评估，评估结果计算方法见公式（3）：

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_{iMAX}} \quad (3)$$

式中：

*V*——牡蛎附着礁生态状况评估计算结果；

$V_i$ ——第 i 个参与评估的指标赋值结果，i≤5；

$Vi_{MAX}$——第 i 个参与评估的指标的赋值满分，i≤5。

若由于现状数据或基准值缺乏导致部分指标不能赋值评估时，则舍弃不能评估的指标，以余下指标进行评估，同时也仅用余下指标的赋值满分参与计算。牡蛎附着礁生态状况分级见表 8.3-13。

**表8.3-13 牡蛎附着礁生态状况评估结果分级表**

| 分级 | V范围 | 生态状况 |
|---|---|---|
| Ⅰ | V≥50% | 稳定 |
| Ⅱ | 25%≤V<50% | 受损 |
| Ⅲ | V<25% | 严重受损 |

对未纳入以上定量评估的评价指标进行单要素评估和定性评价，在调查成果报告中，结合以上牡蛎附着礁生态状况综合评估结果和评价指标，综合分析牡蛎附着礁生态状况变化的内在原因和外部驱动因素，提出相应管理措施。

**表8.3-14 牡蛎附着礁生态状况评估结果分级说明及管理措施表**

| 分级 | 分级说明 | 管理措施 |
|---|---|---|
| Ⅰ | 牡蛎附着礁整体稳定，可自我维持 | 跟踪监测、持续管理 |
| Ⅱ | 牡蛎附着礁受损，尚可维持基本结构，自我恢复能力下降 | 加强生态管理，控制威胁因素，促进生态系统自然恢复 |
| Ⅲ | 牡蛎附着礁严重受损，难以维持基本结构，自我恢复能力明显下降 | 加强生态管理，控制威胁因素，建议开展人工修复措施，改善生态系统状况 |

**2、中长期生态功能评估**

（1）牡蛎附着礁中贝类和大型海藻生长状况模拟与评估

基于世界先进的 GETM（General Estuarine Transport Model）-FABM（The Framework for Aquatic Biogeochemical Models）海洋数值模式系统在台商投资区牡蛎附着礁生境改善与蓝碳增汇工程的海域建立高分辨率三维水动力－生态耦合数值模式。针对牡蛎附着礁修复工程，开展台商投资区周边投放牡蛎附着礁的

模拟与评估工作，对牡蛎附着礁上附生的贝类和藻类的生长状况进行评价。

1）模拟内容

为评估牡蛎附着礁在海岸生态系统中的修复作用，在三维生态动力学模式中添加底栖藻类和底栖贝类模块（示意图如下图），根据海水有机质含量、光照、温度、营养盐等条件模拟海岸水体中的贝藻礁附生动植物的生长状况。根据目前已开展和计划中的贝藻礁建设投放计划，设置模式中相应的底栖藻类和贝类数量，并对后续生长量进行持续模拟。通过长时间序列的模拟，刻画底栖藻类和贝类生长状况的季节变化。

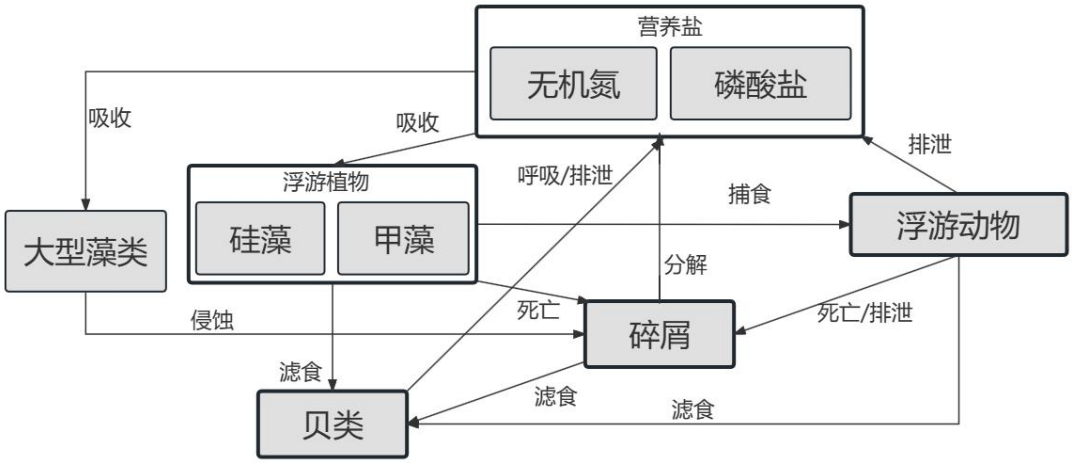



**图 8.3-2 包含牡蛎附着礁模拟的三维生态模式架构示意图**

2）评估体系

牡蛎附着礁的生长状况主要使用模式模拟的藻类和贝类的生物量进行量化分析。针对生态修复工程期内的贝藻生物量增长情况提出牡蛎附着礁修复意见和下一步建议。主要包括以下内容：

①牡蛎附着礁修复工程中牡蛎等底栖贝类的生长状况和生理状态，包括海洋环境是否适合牡蛎等底栖贝类生长，牡蛎在礁栖生长过程中是否受到周围海洋环境胁迫。

②牡蛎附着礁修复工程中大型海藻的种类、生长状况和生理状态，包括海洋环境主要适合哪些大型海藻生长，优势种群如何，主要大型海藻在礁栖生长过程中是否受到周围海洋环境胁迫。

③大型海藻和贝类在生长过程中与水环境的相互作用关系，包括大型海藻和贝类的生物量和位置变化会对海湾生态系统健康有怎样的影响，未来如何优化牡蛎附着礁的位置和密度以增强生态系统修复效果。

（2）牡蛎附着礁对海域水质和生态灾害风险的影响评估

开展台商投资区周边海岸水体的水质采样分析、模拟与评估，观测和三维生态动力学模式可模拟的水质要素包括无机氮、磷酸盐、叶绿素。通过模式模拟各种水质要素，可以以较高的时间和空间分辨率刻画海岸水质的变化状况，分析水质时空变化的影响因素，揭示可能出现高污染风险的海岸区域。台商投资区紧邻晋江口，河口携带的大量陆源营养盐容易引发赤潮等生态灾害，对台商投资区周围海域的赤潮暴发风险进行评估，并量化分析牡蛎附着礁生境改善工程后对赤潮风险的降低程度。使用模式模拟结果开展海岸水质评估，可以掌握台商投资区周边水体的水质状况，为保护台商投资区海岸带资源可持续利用与生态环境有效保护提供决策支撑。

1）现场资料收集

海岸水体污染状况评估指标包括无机氮浓度、活性磷酸盐浓度、化学需氧量、叶绿素 a 等。通过无机氮、磷酸盐、碎屑等水质要素，可以评估出海岸海水水质类型。现场采集的样品分析，样品的采集、保存和实验室分析测试按照《海洋监测规范》（GB 17378—2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763—2007）的相关要求进行。水质要素的分析参照国家标准《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》（GB/T12763.2—2007）、《海洋调查规范 第 4 部分：海洋化学要素观测》（GB/T12763.4—2007）和《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4—2007）执行。具体方法如下表。

**表8.3-15 海水化学样品分析方法和检出限**

| 序号 | 分析项目 | 分析方法 | 检出限 | 规范性引用文件 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 温度 | 表层水温表法 | 0.01℃ | GB/T 12763.2—2007 |
| 2 | 盐度 | 盐度计法 | 0.01 | GB/T 12763.2—2007 |
| 3 | pH | pH计法 | 0.01pH | GB/T 12763.2—2007 |
| 4 | TSP | 重量法 | 0.1 mg/L | GB 17378.4—2007 |
| 5 | DO | 碘量法 | 0.042 mg/L | GB 17378.4—2007 |
| 6 | CODMn | 碱性高锰酸钾法 | 0.15 mg/L | GB 17378.4—2007 |
| 7 | NO2--N | 萘乙二胺分光光度法 | 0.02 μmol/L | GB 17378.4—2007 |
| 8 | NO3--N | 锌镉还原法 | 0.05 μmol/L | GB 17378.4—2007 |
| 9 | NH4+-N | 次溴酸盐氧化法 | 0.03 μmol/L | GB 17378.4—2007 |
| 10 | PO43--P | 磷钼蓝分光光度法 | 0.02 μmol/L | GB 17378.4—2007 |

2）富营养化和水质分析

采用三维水动力生态模式模拟内容包括无机氮、磷酸盐、浮游植物（包含主要赤潮种）、浮游动物及有机颗粒碎屑。使用现场观测数据验证模式结果。根据这些结果，水体富营养化的程度和水质情况主要用指数评价法来量化和横向比较，常见的评价方法有单因子标准指数法、富营养化指数法、有机污染评价指数法和营养状态质量指数法等。考虑到本海域的特点，采用营养状态质量指数（NQI）和富营养化指数（E）评价研究海域的富营养化状态，其计算方法如下。

$$NQI = \frac{C_{COD}}{CS_{COD}} + \frac{C_{DIN}}{CS_{DIN}} + \frac{C_{SRP}}{CS_{SRP}} + \frac{C_{Chl\,a}}{CS_{Chl\,a}} \quad (1)$$

式中，$C_{COD}$、$C_{DIN}$、$C_{SRP}$和$C_{Chl\,a}$代表实测的水体COD（mg/L）、DIN（μmol/L）、SRP（μmol/L）和Chl *a*（μg/L）浓度；$CS_{COD}$、$CS_{DIN}$、$CS_{SRP}$和$CS_{Chla}$代表其对应的标准浓度值，分别为3 mg/L、20 μmol/L、8 μmol/L和5 μg/L。富营养化状态根据如下标准判断，$NQI < 2$为贫营养状态；$2 \le NQI \le 3$为中营养状态；$NQI > 3$为富营养状态。

$$E = \frac{C_{COD} \times C_{DIN} \times C_{SRP}}{10.20} \times 10^6 \quad (2)$$

根据$E$可以将水体富营养化水平划分为5个等级：$E < 1.00$为贫营养状态，$1.00 \le E < 2.00$为轻度富营养状态，$2.00 \le E < 5.00$为中度富营养状态，$5.00 \le E < 15.00$为重富营养状态，$E \ge 15.00$为严重富营养状态。

另外，通过模式模拟海岸带水动力环境状况，可以计算得到排入海水中的污染物在海岸带周边的滞留时间。通过滞留时间长短的季节和空间分布，可以评估出海岸带易受污染时间和区域。在数值模式中开展敏感性实验，比较有无牡蛎附着礁情况下水质指标和富营养化指数的变化。

3）赤潮风险评估

基于该技术开展赤潮风险预警，建立了台商投资区赤潮预警模型，聚焦牡蛎附着礁及沿岸海域，为本海域提供切实可行的预警和避险措施。根据本模式结果，综合营养盐、光照、温度和海流等因素将赤潮的风险进行量化，计算赤潮暴发指数（0-100之间，图 8.3-3），根据指数高低确定赤潮预警等级：0-60以下为低风险，60-80为中风险，80-100为高风险。在数值模式中开展敏感性实验，比较有无贝藻礁情况下赤潮风险指数的变化，定量评估贝藻礁对海洋生态灾害防灾减灾效果能力的提升。

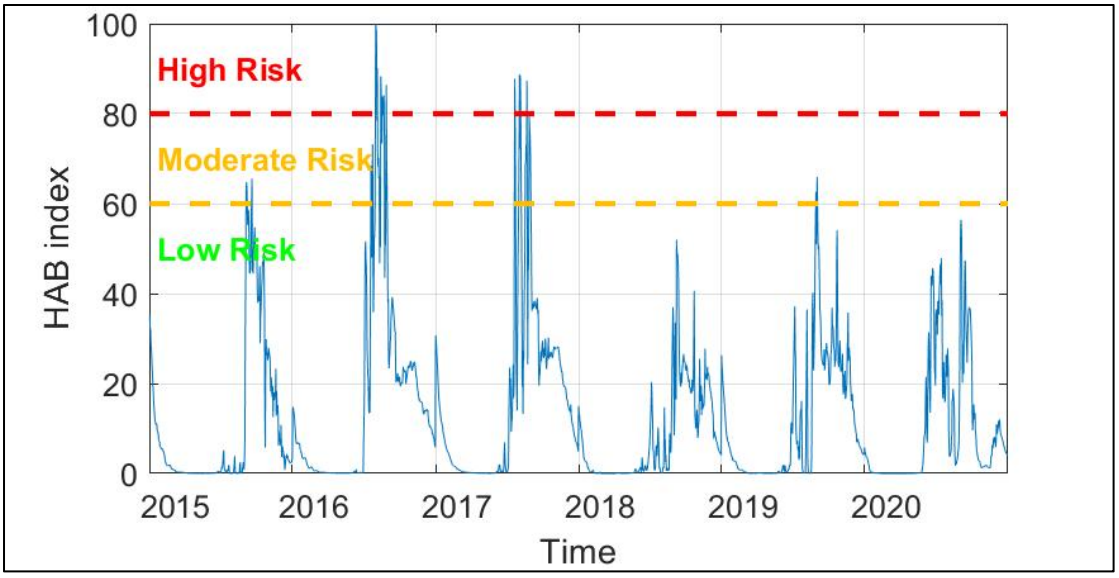



**图 8.3-3 GETM-FABM模拟的某海区赤潮指数及其风险预警等级**

# 8.4海域监督管理对策措施

海域使用的监控、跟踪、管理是实现国有海洋资源有偿、有度、有序使用的重要保障。针对本项目的用海特点，应进行以下监控、管理对策与措施：

## 8.4.1监督管理体系的建设

项目单位建立的用海监督管理体系应作为企业全面管理体系的一个组成部分，应按照体系要求建立以企业最高领导者领导的管理机构，负责企业的用海组织管理与保障工作，并建立海域风险事故应急体系，以应对工程建设与运营期可能发生的各种事故，使用海管理与企业生产、行政、质量管理相结合。

## 8.4.2海域使用资源环境的监控

施工期间，业主单位应当加强对水质环境的影响监测及潮下带生物礁、接岸生物礁和低潮滩生物礁位置的监控；科学评估实际影响与预测影响的偏差，若发现存实际影响显著大于预测影响的，应当及时查明原因，采取纠正措施后方可继续施工或使用海域。营运期间，加强水动力冲淤环境和水质环境影响监测，掌握项目建设对周边敏感目标的实际影响，采取有效工程措施予以缓解。

## 8.4.3海域使用面积的监控

根据本工程的工程量、施工条件、施工进度安排。建议本项目申请单位采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海范围和面积进行监控管理，重点监控工程施工方式、用海范围是否符合项目宗海范围和施工建设有无非法占用海域等情况，并主动向相关管理部门汇报。

### 8.4.4海域使用用途监控

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条：海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。海洋行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十六条执行。因此本项目在取得海域使用权后，应严格按照经海洋主管部门的批准使用用途使用海域；如确实需要改变海域使用用途，必须由有资质的单位进行可行性论证，向原批准用海的单位申请并经批准后才能按新的使用用途使用海域。海洋行政主管部门应认真履行法律赋予的权力，在项目实施过程中对海域的使用性质随时进行监督检查。

建设单位在项目建设过程中，若主体工程有变动，与申请用海时提交的相关申请文件有较大出入，则须向相关管理部门进行报备，根据管理部门的要求办理手续。

### 8.4.5海域使用时间监控

本项目各用海单元根据施工需要申请用海期限为40年，建设单位应严格遵守海域使用期限并接受海洋行政主管部门的监督管理。

### 8.4.6海域使用金缴纳

根据《泉州市海域使用金征收管理办法》的规定，本项目为生态保护修复项目，属于非经营性公益事业用海，依法免缴海域使用金，申请人应当在收到《项目用海批复通知书》之日起30日内，分别向泉州市财政部门和泉州市海洋部门提出书面申请。市财政部门和市海洋部门自受理海域使用金减免申请书后30日内，由市海洋部门对申请减免海域使用金的合法性提出初审意见，经市财政部门审核同意后，市财政部门会同市海洋部门以书面形式联合批复申请人。

# 9 结论与建议

## 9.1结论

### 9.1.1项目用海基本情况

泉州台商投资区海洋生态保护修复项目位于泉州市中部城区，海峡西岸重要海湾之一的泉州湾东部，泉州市泉州台商投资区滨海区域，实施范围主要包括洛阳江河口区域以及泉州湾海湾区域（24°50'40”～24°54'30"N，118°40'47”~118°49'50"E）。主要申请用海内容有防护林外侧石笼防护、沙滩防护拦沙堤、牡蛎附着礁建设、排水设施改造、湖区底泥清淤，施工围堰。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型一级类为“特殊用海”，二级类为“海岸防护工程用海”，用海方式包括“透水构筑物”、“专用航道、锚地及其他开放式”、“港池、蓄水等”。其中，石笼防护、沙滩防护拦沙堤、牡蛎附着礁建设用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”；排水设施改造的用海方式一级方式为“构筑物”及“其他方式”，二级方式为“海底电缆管道”及“取、排水口”；湖区底泥清淤用海方式一级方式为“开放式”，二级方式为“专用航道、锚地及其他开放式”。施工围堰用海方式一级方式为“围海”，二级方式为“港池、蓄水等”。

本项目总申请用海面积96.8415 $hm^2$，其中，石笼防护、玉沙湾拦沙堤、牡蛎附着礁等透水构筑物共申请用海面积1.7017$hm^2$；排水设施改造用海3.6172$hm^2$；湖区底泥清淤申请用海面积78.8773$hm^2$；施工围堰申请用海面积12.6453$hm^2$。本项目共占用岸线2016.75m，其中，施工围堰占用人工岸线2016.75m。

本项目防护林外侧石笼防护、排水设施改造、牡蛎附着礁工程申请用海期限为40年。玉沙湾拦沙堤工程申请用海期限为25年。月亮湖水动力提升工程（湖区底泥清淤）施工时长为9个月，考虑到施工准备等，该部分申请用海期限2年。项目建设期间建设临时施工围堰，施工时长为15个月，申请用海期限2年。

### 9.1.2项目用海的必要性分析结论

本项目实施是推进国土空间修复，建设生态安全屏障的重要途径，是修复泉州湾中部海洋生态环境的重要手段；有助于巩固“海峡西岸经济区 ”发展成果；

有利于加快推进“厦漳泉都市圈 ”绿色转型发展；有利于改善河口生态系统环境，筑牢滨海生态安全防线；有利于提升岸线生态韧性，有利于提升防灾减灾能力。项目用海是将特定海域从退化或受损状态，主动修复为具有生态韧性、防灾功能和生物多样性的健康海岸带的必然要求。

因此，项目用海是必要的。

### 9.1.3 用海资源环境影响分析结论

本项目在施工期会产生悬浮泥沙扩散，但悬沙扩散的影响是暂时的，扩散范围也是有限的，随施工结束影响消失，造成的海洋生物量损失在可接受范围内，种植和管护过程中无污染物排放；项目建设能改善海域水动力冲淤环境，不影响周边海域开发利用活动；本项目建设造成的海洋生物损失额总计94.16万元。总体而言，项目用海对海域资源和环境的影响有限，项目完成后对所在海域的生态环境能起到明显的提升作用。

### 9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目对周边用海活动影响较小，但项目建设中仍要协调好与周边利益相关者关系。保障周边用海活动的正常开展。综上，项目用海与周边利益相关者的关系基本清楚，相关关系可以协调。

### 9.1.5项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目建设符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福建省“三区三线”划定成果》《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《福建省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》等规划的功能定位和管控要求，项目建设与国土空间规划相符。

### 9.1.6 用海合理性分析结论

本项目用海面积界定以实际设计范围为依据，界定方法符合《海籍调查规范》要求，面积量算、宗海图件绘制符合《宗海图编绘技术规范》要求。平面布置合理，申请用海面积合理，申请用海期限合理。

### 9.1.7 项目用海可行性

综上所述，项目用海所在海域自然条件、生态环境适宜，区位条件、社会经济条件优越，项目用海与周边海域自然环境和社会条件适宜；选址合理，用海方式、用海面积等符合有关法律法规及技术标准，用海规模合理；项目用海与《泉

州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合，与海洋资源综合开发利用规划的要求相一致；利益相关者可以协调；在落实生态用海对策措施的前提下，从海域使用管理角度出发，本项目用海可行。

## 9.2 建议

（1）海上工程施工应根据气象特点，采取有效防台措施或者避开台风季节施工。项目所在海区受台风影响较大，而台风多发生于夏季，特别是在台风及风暴潮期间风浪潮耦合，影响更大，因此施工带有很强的季节性。在施工过程中，当构筑物未形成整体时，容易遭受破坏，因此应高度重视选择天气良好的季节，安排好施工作业计划。

（2）项目进行补沙及植被种植等修复工程，需密切关注修复情况，做好后期管护工作。