

**2024 年湛江市海洋生态保护修复工程
海域使用论证报告书
(公示稿)**



建设项目基本情况表

项目名称	2024 年湛江市海洋生态保护修复工程			
项目地址	本项目海洋生态保护修复工程位于广东省湛江市麻章区湖光镇金牛岛红树林片区周边海域，东临通明海，外临东海岛。			
项目性质	公益性（√）		经营性（）	
用海面积	0.2858 公顷		投资金额	万元
用海期限	至 2027 年 5 月 19 日止		预计就业人数	人
利用（占用）岸线	总长度	0m	邻近土地平均价格	5083 万元/ha
	自然岸线	0m	预计拉动区域 经济产值	万元
	人工岸线	0m	填海成本	万元/ha
	其他岸线	0m		
海域使用类型	构筑物中的透水构筑物		新增岸线	0m
用海方式		面积		具体用途
透水构筑物		0.2858 公顷		施工平台
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

目录

摘要	1
1 概述	4
1.1 工作由来	4
1.2 论证依据	5
1.2.1 法律法规	5
1.2.2 相关规划和区划	9
1.2.3 技术标准和规范	10
1.2.4 项目基础资料	11
1.3 论证工作等级和范围	11
1.3.1 论证工作等级	11
1.3.2 论证范围	12
1.4 论证重点	12
2 项目用海基本情况	13
2.1 项目建设基本内容	13
2.2 生态修复实施方案	14
2.2.1 生态修复区域生态现状	14
2.2.2 红树林生态修复工程	15
2.2.3 海堤生态化改造工程	21
2.2.4 海堤生态化改造工程施工平台	26
2.3 主要施工工艺与方法	28
2.3.1 红树林生态修复工程	28
2.3.2 海堤生态化改造工程	30
2.3.3 施工平台施工	32
2.3.4 施工设备	35
2.3.5 施工工程量	36
2.3.6 施工进度	36
2.4 项目用海需求	36
2.4.1 项目用海面积及占用岸线情况	36
2.4.2 项目用海期限	38
2.5 项目用海必要性	38
2.5.1 项目建设必要性	38
2.5.2 项目用海的必要性	40
3 项目所在海域概况	42
3.1 海洋资源概况	42
3.1.1 大陆岸线资源及滩涂资源	42
3.1.2 岛礁资源	42
3.1.3 港口资源	42
3.1.4 航道资源	43

3.1.5	锚地资源	43
3.1.6	旅游资源	43
3.1.7	海洋渔业资源	44
3.1.8	水鸟资源	44
3.2	海洋生态概况	45
3.2.1	气候特征	45
3.2.2	自然灾害	47
3.2.3	海洋水文	49
3.2.4	工程地质概况	51
3.2.5	海水水质现状调查与评价	53
3.2.6	海洋沉积物环境质量现状调查与评价	55
3.2.7	海洋生物质量现状调查与评价	57
3.2.8	海洋生态现状调查	59
3.2.9	项目周边红树林概况	66
3.2.10	“三场一通道”分布	69
4	项目用海资源环境影响分析	72
4.1	生态评估	72
4.2	生态影响影响分析	72
4.2.1	水动力环境影响分析	72
4.2.2	地形地貌与冲淤环境的影响分析	72
4.2.3	对海洋水质环境的影响	72
4.2.4	沉积物环境影响分析	73
4.3	项目用海生态环境影响	73
4.3.1	底栖生物	73
4.3.2	浮游生物	74
4.3.3	对渔业资源的影响	74
4.4	项目用海资源影响分析	74
4.4.1	占用海洋空间资源的影响分析	74
4.4.2	对底栖生物资源的损失影响	75
4.5	对三场一通道的影响分析	75
4.6	对红树林群落的影响分析	76
5	海域开发利用协调分析	77
5.1	海域开发利用现状	77
5.1.1	社会经济概况	77
5.1.2	海域开发利用现状	78
5.1.3	海域权属现状	79
5.2	项目用海对海域开发活动的影响	79
5.2.1	对广东湛江红树林国家级自然保护区的影响分析	79
5.2.2	对养殖围塘的影响分析	80
5.2.3	对海水养殖的影响分析	81

5.2.4	对围堤的影响分析	81
5.2.5	对管道的的影响分析	81
5.2.6	对桥梁的影响分析	82
5.3	利益相关者界定	82
5.4	相关利益协调分析	83
5.4.1	对湛江红树林国家级自然保护区管理局的协调分析	83
5.4.2	与围塘养殖户的协调分析	83
5.4.3	与水利主管部门的协调分析	84
5.5	项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析	84
5.5.1	对国防安全和军事活动的影响分析	84
5.5.2	对国家海洋权益的影响分析	84
6	国土空间规划符合性分析	85
6.1	与“三区三线”符合性分析	85
6.1.1	项目所在海域及周边海域的生态保护红线	85
6.1.2	项目用海对生态保护红线的影响分析	85
6.2	与国土空间规划的符合性分析	86
6.2.1	与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析	86
6.2.2	与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析	87
6.3	项目用海与海洋功能区划符合性分析	89
6.3.1	项目所在海域及周边海洋功能区划	89
6.3.2	项目用海对海洋功能区的影响分析	91
6.3.3	项目用海对周边海洋功能区的影响分析	91
6.3.4	项目用海对所在海洋功能区的符合性分析	91
6.4	与产业结构的符合性分析	93
6.5	项目用海与相关规划的符合性分析	93
6.5.1	与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性	93
6.5.2	与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析	94
6.5.3	与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析	95
6.5.4	与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析	96
6.5.5	与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析	97
6.5.6	与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析	97
7	项目用海合理性分析	99
7.1	用海选址合理性分析	99
7.1.1	选址区位和社会条件适宜性分析	99
7.1.2	自然资源和生态环境适宜性分析	100
7.1.3	与周边其他用海活动的适宜性	101

7.1.4	项目用海选址的唯一性分析	102
7.1.5	与海洋产业协调发展的适宜性	102
7.2	用海平面布置合理性分析	103
7.3	用海方式合理性分析	103
7.3.1	用海方式与维护海域基本功能适宜性	104
7.3.2	用海方式是否有利于保持自然岸线和海域自然属性	104
7.3.3	用海方式与周围海域生态环境适宜性	104
7.3.4	能否最大程度减小对水文动力环境、冲淤环境的影响	105
7.4	占用岸线合理性分析	105
7.5	用海面积的合理性分析	105
7.5.1	面积合理性分析内容	105
7.5.2	宗海图绘制	106
7.5.3	项目用海面积量算	121
7.6	用海期限合理性分析	123
8	生态用海对策措施	124
8.1	政策符合性分析	124
8.2	污染防治措施	126
8.2.1	施工期环境保护对策措施	126
8.2.2	运营期生态保护措施	127
9	结论	128
9.1	结论	128
9.1.1	项目用海基本情况	128
9.1.2	项目用海必要性结论	128
9.1.3	项目用海资源环境影响分析结论	128
9.1.4	海域开发利用协调分析结论	129
9.1.5	项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论	129
9.1.6	项目用海合理性分析结论	130
9.1.7	项目用海可行性结论	130
9.2	建议	130
1、	资料来源说明	错误！未定义书签。
2、	现场勘查记录	错误！未定义书签。
3、	技术审查意见	错误！未定义书签。
附图		错误！未定义书签。
附图 1	项目位置图	错误！未定义书签。
附图 2	项目开发利用现状图	错误！未定义书签。
附图 2	宗海图	错误！未定义书签。

摘要

1、项目用海基本情况

本项目主要建设内容有红树林生态修复工程、海堤生态化改造工程，其中红树林生态修复工程采用种养耦合方式，营造红树林 546 公顷，包括一般红树林营造 529.67 公顷，珍稀树种红树林营造 16.36 公顷；海堤生态化改造工程对湖光镇世乔村至东海岛铁路段的海堤进行生态化改造，改造总长 3.02km，为便于海堤生态改造工程施工，还需在海堤外侧建设长 1429m、宽 2m 的施工平台。

本工程申请用海的部分为施工平台，本工程海域使用类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。拟申请海域使用总面积为 0.2858 公顷。

本项目不占用大陆岸线及海岛岸线，对大陆岸线及海岛岸线基本无影响。

本项目申请用海期限 3 年。

2、项目用海必要性结论

按照工程设计，因海堤生态化建设的范围位于海堤上，而海堤的斜坡结构无法放置施工所需要的物质和设备，并且斜坡结构也不利于施工，为此，在坡脚搭设施工平台，采用桩基结构并铺设面板，形成施工平台。施工平台位于海岸线向海一侧，需要申请用海，用海是必要的。

3、项目用海资源环境影响分析结论

项目用海不占用大陆岸线及海岛岸线，施工平台为透空式结构物，水流可自由通过，不会改变围塘的自然属性，且项目用海位置属于围塘内，围塘外已经建设有围堤，本项目对周边海域的水文动力基本无影响。基本不会导致本项目周边海域地形地貌的改变，对大陆岸线及海岛岸线基本无影响。

本项目施工位于围塘内，在施工过程中会在周围产生少量的悬浮物，源强较小，悬浮泥沙可在短时间内沉降，对围塘内的水质影响不大。在围堤的阻隔下，本项目产生的悬浮泥沙基本不会对围塘外的海域水质、沉积物产生影响。因此，项目施工对海洋环境影响很小。

4、海域开发利用协调分析结论

本项目周围的海洋开发利用活动有围塘养殖、海水养殖、红树林等。项目利

益相关者为广东湛江红树林国家级自然保护区、广东湛江红树林国家级自然保护区、围塘养殖户。水务部门为协调部门。

本项目作为生态修复工程，本身即需在围塘区域开展红树林种植，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）“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排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理用海使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续”。本项目红树林种植部分建设内容无需开展用海申请，因此，本项目建设期间应充分征求湛江红树林国家级自然保护区管理局的相关意见，避免施工期间破坏现有红树林生境，并在红树林种植工作中充分保护现有红树林。项目的建设将占用工程所处围塘，占用面积为0.2858公顷，建议与围塘养殖户进行沟通协商，征求其同意，在法律法规的框架下，解决权属争议。

综上，在做好与湛江红树林国家级自然保护区管理局、围塘养殖户的协调工作情况下，本项目海域开发利用具有较好的可协调性，项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突，是相适宜的。

5、项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2020-2035年）》、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目符合国家产业政策，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》、生态保护红线的管理要求。

项目与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海岛保护规划（2011-2020年）》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》等省、市规划文件的要求相一致。

6、项目用海合理性分析结论

本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，符合相关规划要求，与周边海域开发活动具有协调性。本项目选址是合理的。

本项目用海方式既考虑了项目的需求，又体现了集约节约用海的原则，同时最大程度地减小对水文动力环境、冲淤环境的影响，与周边用海活动相适应。

本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。本项目用海面积根据建设单位提供的平面图和水工构筑物图、《海籍调查规范》确定用海面积 0.2858 公顷，项目用海面积满足本项目用海需要。

本工程的用海申请使用期限为 3 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的要求。

7、项目用海可行性结论

本项目用海是必要的，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，在充分协调的基础上，与毗邻的其他项目是可协调的，项目建设符合海洋功能区划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积合理。在建设单位切实落实本论证报告提出的海洋生态保护措施等前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。

1 概述

1.1 工作由来

湛江市位于中国大陆最南端，是连接粤港澳大湾区、北部湾经济区、海南自贸港三大战略的重要节点城市，也是《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》中北部湾滨海湿地区的重要组成部分。湛江市大陆海岸线长 1195km，现有红树林面积 6413ha（国土三调数据），是我国大陆沿岸红树林分布面积最大的地区，其面积占全国红树林面积的 23.7%，占全省红树林面积的 60.5%。根据《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》和《广东省红树林保护修复专项规划》，到 2025 年，湛江市营造红树林面积为 2813ha，是全国营造红树林任务最重的地市，需营造红树林面积占全国的 31.1%、广东省的 51.2%。

近年来，湛江市深入贯彻习近平生态文明思想，积极推进海洋生态文明建设，加强红树林生态系统的保护与修复工作，提出了打造“红树林之城”的城市建设目标。先后开展了红树林种养耦合、珍稀红树植物栽培、困难地种植等试验，编制了《湛江市红树林保护修复规划》及红树林修复相关的 7 项指南、2 项标准；2019 年以来，全市已完成红树林营造修复面积 2461.63ha；雷州、徐闻 2 个“万亩级红树林示范区”建设初显成效；制定了《湛江市红树林营造工作实施方案》，重点布局包括麻章区金牛岛片区在内的红树林营造四大片区，计划在 2024 年底前，营造红树林面积约 1800ha。

2023 年 4 月 10 日，习近平总书记在湛江市麻章区湖光镇金牛岛红树林片区考察时指出“这片红树林是‘国宝’，要像爱护眼睛一样守护好”。依据国家和省的相关规划，落实总书记视察广东重要讲话、重要指示精神及殷切嘱托。

本项目全称为“2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目”。项目建设目标及任务主要为恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线。项目建设地点位于麻章区湖光镇金牛岛红树林片区周边海域。

项目建设内容和规模：

（1）红树林生态修复工程：在金牛岛红树林片区周边海域的部分养殖塘内，采用种养耦合模式开展红树林生态修复工程，种植红树林面积 546ha。

（2）海堤生态化改造工程：在麻章区湖光镇世乔村至东海岛铁路段的海堤

上，开展海堤生态化改造，长度 3km。

项目建设工期为 2024 年 1 月至 2026 年 12 月，共 36 个月。本项目总投资为 49166.94 万元。

根据《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目可行性研究报告》，项目建设目标及任务主要为恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线。

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）“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排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理用海使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续”。因此红树林修复无需办理海域使用审批手续。

本项目在现有海堤堤身上实施生态化改造，不新建海堤，因此无需申请用海，但是在海堤生态化过程中，因海堤坡面倾斜，且无物料搁置平台，为保障施工的顺利进行，因此需要铺设施工平台，便于施工，因施工平台位于海岸线向海一侧，需要申请用海。

为了能合理、科学地使用海域，保障工程项目建设的顺利实施，并为海域使用审批和不动产权证书变更申请提供重要依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《广东省海域使用管理条例》和《海域使用论证技术导则》的规定和要求，需对本项目进行海域使用论证。受湛江市麻章区自然资源局委托，广东海洋大学承担本项目海域使用论证工作。项目组人员深入现场测量踏勘，收集相关资料，论证分析了项目用海的可行性，并在此基础上编制了《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程海域使用论证报告书》，拟作为主管部门审核项目用海的依据。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

1. 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日起实施；
2. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
3. 《中华人民共和国安全生产法（修正草案）》（2020 年 11 月 25 日，国

务院常务会议通过）；

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

5. 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2014 年 3 月 1 日起施行；

6. 《中华人民共和国测绘法》，2017 年 4 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议第二次修订；

7. 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订；

8. 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日第二次修订）；

9. 《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》（国办发〔2002〕36 号）；

10. 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修改）；

11. 《中华人民共和国航道法》（根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》修正）；

12. 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）；

13. 《中华人民共和国防洪法》，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正；

14. 《中华人民共和国水污染防治法》，《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》已由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2017 年 6 月 27 日通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行。

15. 《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国湿

地保护法》，自 2022 年 6 月 1 日起施行；

16. 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（粤自然资函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日）；

17. 《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）；

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

19. 《国务院关于广东省海洋功能区划（2011-2020 年）的批复》，国函〔2012〕182 号，2012 年 11 月 1 日；

20. 《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国家海洋局，国海规范〔2016〕10 号；

21. 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1 号；

22. 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2007 年 1 月 1 日；

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

24. 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，2022 年 2 月 22 日；

25. 《海洋自然保护区管理办法》，国海发〔1995〕251 号，1995 年 5 月 29 日；

26. 《自然资源部关于加快解决不动产登记若干历史遗留问题的通知》，自然资发〔2021〕1 号；

27. 《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；

28. 《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资源部、生态环境部和国家林草局；

29. 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”

改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62号；

30. 《广东省自然资源厅印发<关于推进广东省海岸带保护与利用综合示范区建设的指导意见>的通知》，粤自然资发〔2019〕37号；

31. 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2020年11月1日；

32. 广东省自然资源厅关于印发《广东省项目用海政策实施工作指引》的通知，粤自然资函〔2020〕88号；

33. 《广东省海域使用管理条例》（2007年1月25日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，根据2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正）；

34. 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月31日；

35. 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，中华人民共和国交通运输部令，2016年第69号；

36. 《广东省环境保护条例》，2015年修订；

37. 《防治海洋工程项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 475号，2018年3月修正；

38. 《防治海洋工程项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 475号，2018年3月修正；

39. 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，粤府〔2017〕119号；

40. 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日；

41. 《广东省严格保护岸段名录》，粤府函〔2018〕28号；

42. 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，2020年12月24日；

43. 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，广东省自然资源厅，2021年7月2日；

44. 广东省财政厅广东省自然资源厅关于印发《广东省海域使用金征收使用管理办法》的通知，粤财规〔2019〕2号；

45. 《广东省湿地保护条例》，根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正；

46. 《广东省人民政府关于印发〈广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要〉的通知》，粤府〔2021〕28号；

47. 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，自2024年2月1日起正式施行，国家发展改革委；

48. 《国家发展改革委商务部关于印发〈市场准入负面清单（2020年版）〉的通知》，发改体改规〔2020〕1880号，2020年12月10日；

49. 《自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知》，自然资发〔2023〕234号；

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

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

52. 《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》，粤自然资海域〔2021〕1879号；

53. 《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》，粤自然资海域〔2023〕149号。

1.2.2 相关规划和区划

1. 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》，国函〔2023〕76号；
2. 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，2016年10月11日修订；
3. 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，广东省自然资源厅，粤自然资发〔2023〕2号，2023年5月10日；

4. 《广东省人民政府国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》，粤府〔2017〕120号；

5. 《广东省人民政府关于印发广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要的通知》（粤府〔2021〕28 号）；
6. 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省自然资源保护与开发“十四五”规划的通知》，粤府办〔2021〕31 号；
7. 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，粤府办〔2021〕33 号；
8. 《广东省“三区三线”划定成果》；
9. 《中国地震动参数区划图》，GB18306-2015；
10. 《湛江港总体规划（2019-2035 年）》（修编）；
11. 《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》，湛江市生态环境局；
12. 《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
13. 《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（湛府〔2021〕36 号）。

1.2.3 技术标准和规范

1. 《海域使用论证技术导则》，GB/T42361-2023；
2. 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014；
3. 《海域使用分类》，HY/T123-2009；
4. 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；
5. 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
6. 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
7. 《海水水质标准》，GB3097-1997；
8. 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
9. 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
10. 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T9110-2007；
11. 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国海环字〔2013〕583 号）；
12. 《宗海图编绘技术规范》，HY/T251-2018；
13. 《海洋生态资本评估技术导则》，GB/T28058-2011；
14. 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）。

1.2.4 项目基础资料

1. 工程设计、施工工艺和方法引自《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目可行性研究报告》，重庆交通大学工程设计研究院有限公司，2023 年 8 月；
2. 平面布置图引自《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目初步设计》（报批稿），中交广州水运工程设计研究院有限公司，2024 年 2 月；
3. 工程概况引自《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目实施方案》，湛江市人民政府，2023 年 9 月；
4. 海洋环境现状资料引自《麻章东南部通明海海域海洋环境监测》，中科检测技术服务（湛江）有限公司，广州邦鑫海洋技术有限公司，2021 年 8 月。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

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）“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排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理用海使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续”。因此红树林修复无需办理海域使用审批手续。

本项目在现有海堤堤身上实施生态化改造，不新建海堤，因此无需申请用海，但是在海堤生态化过程中，因海堤坡面倾斜，且无物料搁置平台，为保障施工的顺利进行，因此需要铺设施工平台，便于施工，因施工平台位于海岸线向海一侧，需要申请用海。

本工程申请用海的部分为施工平台，本工程海域使用类型为特殊用海（一类）中的海岸防护工程用海（二类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。拟申请海域使用总面积为 0.2858 公顷，总长 1429m。

依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361—2023）中海域使用论证等级的规定，判定本报告论证工作等级为一级。具体判定依据见表 1.3.1-1 和 1.3.1-2。

表 1.3.1-1 海域使用论证工作等级划分表

一级用海方式	二级用海方式	论证等级判据		
		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）2000 米或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积大于（10~30）ha	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 10ha	所有海域	三

本工程透水构筑物用海面积为 0.2858 公顷，总长 1429m。鉴于此，本工程的海域使用论证等级定为 1 级。

表 1.3.1-2 本工程海域使用论证等级

本工程用海方式		本工程用海规模	确定本工程论证等级
一级用海方式	二级用海方式		
构筑物	透水构筑物	透水构筑物总长 1429m，面积 0.2858 公顷，位于敏感海域	一
最终确定本工程论证等级			一

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361—2023），论证范围应根据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部海域。通过对工程海域资源环境特点进行初步分析，判断工程对海域资源环境产生影响的区域主要在工程区及其附近海域，论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩张15km划定，论证范围约233.4km²，如图1.3.2-1所示，论证界址范围坐标见表1.3.2-1。

1.4 论证重点

根据项目用海具体情况和所在海域特征，本次论证确定论证重点如下。

- （1）选址（线）合理性；
- （2）平面布置合理性；
- （3）用海方式合理性；
- （4）资源生态影响。

2 项目用海基本情况

2.1 项目建设基本内容

项目名称：2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目

项目性质：公益性

委托单位：湛江市麻章区自然资源局

建设单位：中交广州航道局有限公司

地理位置：本项目海洋生态保护修复工程位于广东省湛江市麻章区湖光镇金牛岛红树林片区周边海域，东临通明海，外临东海岛。项目地理坐标为：21° 06′ 01.260″ N，110° 17′ 22.275″ E。项目地理位置图见下图 2.1-1。

建设内容：本项目主要建设内容有红树林生态修复工程、海堤生态化改造工程，其中红树林生态修复工程采用种养耦合方式，营造红树林 546 公顷，包括一般红树林营造 529.67 公顷，珍稀树种红树林营造 16.36 公顷；海堤生态化改造工程对湖光镇世乔村至东海岛铁路段的海堤进行生态化改造，改造总长 3.02km，为便于海堤生态改造工程施工，还需在海堤外侧建设长 1429m、宽 2m 的施工平台。

投资规模：项目建设投资为 49166.94 万元。

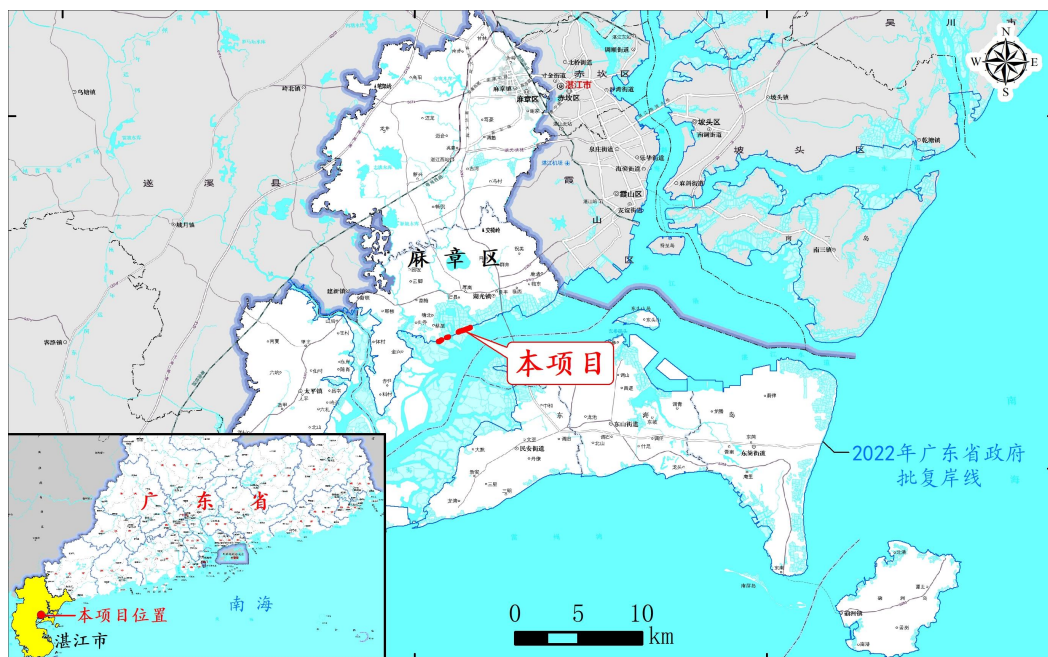


图 2.1-1 项目所在行政区划示意图

2.2 生态修复实施方案

2.2.1 生态修复区域生态现状

(1) 红树林生态修复区生态现状

项目修复区以养殖塘为主，塘内和塘外水道中分布有现状红树林。修复区红树林主要为红海榄、白骨壤、桐花树等本土树种，受养殖塘影响，修复区红树林存在生境破碎化、生态系统退化问题。

本次开展红树林营造的区域位于红树林保护区内，地块属性为养殖塘，养殖品种主要为生蚝、鱼、虾蟹混养，塘内通过水闸与外界进行海水交换。通常每月换水 1~2 次。

(2) 海堤生态化改造工程海堤现状

麻章区湖光镇世乔村至东海岛铁路段的海堤总长约 3km，为旧县联围的一部分。该段海堤迎海侧护坡为斜坡式护岸或二级台式斜坡护岸，堤身填筑材料采用海堤外侧滩涂表层的中细砂和淤泥质砂。堤顶高程为 6.47m，防浪墙高 7.47m。基础高程在 1.5~3.0m 之间。堤顶宽度为 6.65m（包括 C20 防浪墙），设 0.2m 厚泥结石路面。背海侧坡度 1:2.0，采用草皮护坡。其中，斜坡式护岸临海侧采用 C20 混凝土护坡坡度 1:2，厚度 0.2m。坡脚设砼蹬脚块，上方回填原土；二级台式斜坡护岸临海侧采用 C20 混凝土护坡及消浪平台的护面结构，消浪平台高程为 3.47m，平台宽 2m，平台以下采用混凝土斜坡，坡度 1:2，厚度 0.2m，平台以上同样采用混凝土护坡，坡度 1:2，厚度 0.2m。为了防止海水冲刷堤脚，临海侧坡脚处设混凝土齿墙护脚，齿墙深 0.8m，最小宽度 0.4m，齿墙外侧采用块石压脚。现状海堤结构稳定，海堤无破损段。

现状海堤部分坡面和坡脚生长原生植被，主要有厚藤、碱蓬、海马齿等，植被覆盖度不高，整体景观效果较差。



图 2.2.1-2 海堤现状照片

2.2.2 红树林生态修复工程

1.修复区域

根据现场踏勘情况，特别是区域红树林生长情况，结合红树植物生理特征，参考项目区域原有红树林生境环境，可确定红树林修复范围。项目所选修复区均为现状养殖塘，通过塘内滩面高程改造和闸门水位控制来进行生境改造，使其成为红树林适宜种植区，进行红树林修复。

本项目区养殖塘内现有大片的原生红树林，主要分布于养殖池塘中间及堤岸两侧，多为灌木林或小乔木林。红树林种类主要包括红海榄、桐花树、海漆、卤蕨等。此外还分布有白骨壤、秋茄、木榄等，项目区自然环境条件适宜红树植物生长。

红树林修复区域位于麻章区金牛岛附近，面积 1412 公顷，具体分布如下。

2.一般红树林种植

（1）苗木选用原则

1）选用红树林苗木宜采用容器苗，育苗容器尽量采用可降解材料，如为不可降解材料，需在种植时取下容器，带出种植区域；

2）本工程红树林种植宜采用中苗或大苗，种植斑块宜远离养殖塘闸口等冲刷较严重的区域；

3）常用苗木规格可参照下表的标准进行选择，可根据苗高、基径和土球直径评定苗木质量。合格苗必须同时满足苗高、基径和土球直径标准；

4）虽然本工程养殖塘内盐度低，盐度变化范围为 7.4~11.5，但外海盐度变化范围在 16.93~30.13 之间，为提高本项目苗木成活率，项目所有种苗均需来自盐度 20 以上的苗圃；

5）种苗须经过检疫合格。

（2）树种选择

优先选用乡土红树植物，结合修复区域的潮位、盐度以及基质条件进行树种选择，树种选择原则参见下表。地势较高区域选用半红树植物。

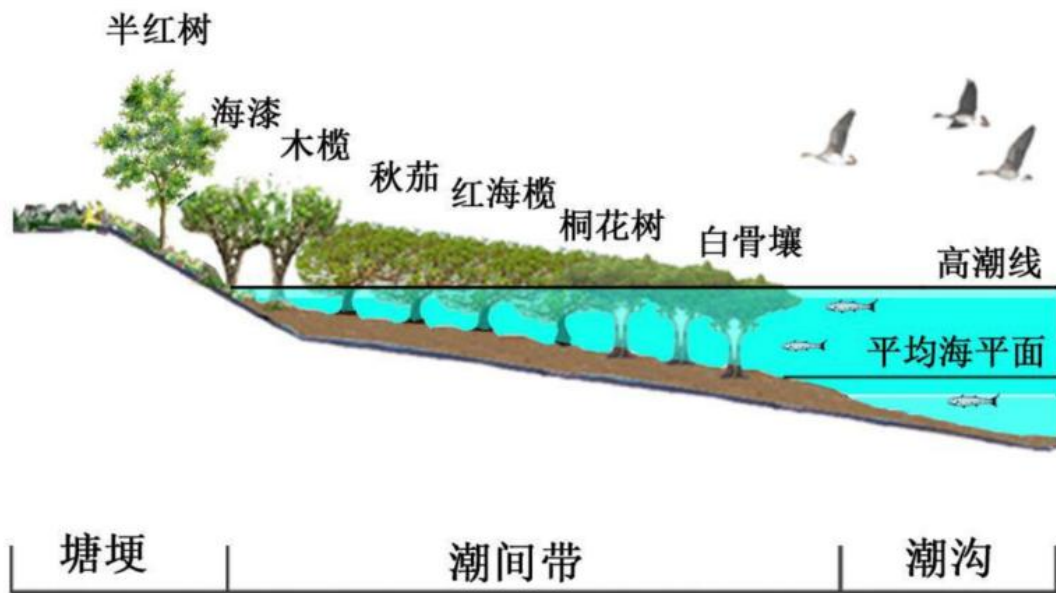


图 2.2.2-2 苗木配置示意图

1) 本土树种

项目区周边植被调查结果显示，项目区所在区域的红树林主要有三个群落类型，分别是外来树种无瓣海桑群落、乡土树种红海榄群落、乡土树种白骨壤+桐花树群落。

前期调查显示外来树种无瓣海桑群落主要分布在塘外，塘内未发现外来树种，项目实施前需进行详细现状红树林调查，若发现塘内有无瓣海桑、海桑和拉关木等外来物种，要及时通知施工单位进行清除。

根据优先使用区域优势树种和乡土树种的原则，同时兼顾后续经济效益。目前湛江市自然资源局正积极推动白骨壤果实、桐花树蜂蜜等生态产品价值的实现，因此苗木优先选择兼具生态价值和经济效益的白骨壤、桐花树作为修复树种，其余树种的数量比例参照麻章区红树林资源现状调查结果。项目区主要造林树种确定为白骨壤、桐花树和红海榄，比例约为 5:3:2。由于苗木需求量大，施工期根据苗木市场供应情况，不同树种种植比例可做适当调整优化。

①红海榄

红树科红树属常绿乔木或灌木，高可达 8m~10m，支柱根发达。单叶对生，椭圆形或矩圆状椭圆形，叶背有明显黑褐色腺点。总花梗从当年生的叶腋长出，与叶柄等长或稍长，有花 2 至多朵；花具短梗，基部有合生的小苞片。胚轴圆柱形，长 30cm~40cm，表面有疣状突起。红海榄是耐盐能力最强的树种之一，多

见于盐度较高的潮间带滩涂。生长于红树林的中内缘，属演替中后期树种。

②白骨壤

马鞭草科海榄雌属常绿灌木或小乔木，高可达 10m，具发达的指状呼吸根，也常出现气生根和支柱根。单叶对生，革质，卵形或卵圆形，全缘。叶片上下表面均有盐腺。花小，黄色或橙红色。隐胎生蒴果近扁球形。果实成熟期 8~11 月。白骨壤也是中国分布面积最大的红树植物种类。耐盐和耐淹水能力最强的红树植物，叶片有盐腺，可以将多余的盐分排出体外，成年植株可在盐度高达 90‰的海水环境中正常生长。对土壤适应性广，在淤泥、半泥沙质和沙质海滩均可出现，属演替先锋树种。多分布于红树林外缘，也可在内滩出现。

③桐花树

桐花树是紫金牛科蜡烛果属常绿灌木或小乔木，高 1m~5m。生长于有淡水输入的海湾河口中潮带滩涂，常大片生长于红树林靠海一侧滩涂，是盐度较低区域红树林演替先锋树种。喜光、稍耐阴；较耐寒；对盐度和潮位适应性广。

（3）苗木种植布置

在自然潮汐条件下不同红树植物适应不同的潮位带。本项目为种养耦合体系，养殖塘内部潮汐现象不明显，塘内基本无风浪。在苗木种植时，考虑到水闸口水流速度较快的情况，因此红树林种植斑块尽量避开水闸闸口区域，并且在靠近闸口的种植斑块选择白骨壤作为修复树种。其余斑块分别种植乡土树种红海榄、白骨壤、桐花树。本项目红树林修复采用小岛状整地形式，考虑到后续白骨壤果子收集、桐花树等蜂蜜收集以及后续红树林种植及管护的便利性，红树林苗木布置按照斑块布置，每个斑块布置一种红树。

（4）种植密度和数量

《红树林造林合格面积认定及成果应用规则（试行）》要求，造林项目中的红树林造林合格面积应满足：单位面积红树林幼树保存的株数达到相应树种造林保存指标的要求（详见下表 2.2.2-1），或红树植物群落中的植被覆盖度（各种红树林遮盖地面的百分比）大于 20%。

本次修复选用中、大苗。中苗种植密度为 1 米×1 米株行距种植，每亩种植约 667 株；大苗种植密度 1.2 米×1.2 米株行距种植，每亩种植约 463 株。项目区拟种植红树林 546 公顷（8190.45 亩），红树植物中苗苗木约 514.41 万株、大苗

苗木约 65.79 万株，其中珍稀红树植物苗木 8.36 万株。

（5）种植方法

- 1) 整地后，需待泥土沉降稳定后进行种植；
- 2) 种植穴大小以放入土球时不损伤根系为宜；
- 3) 土球应埋入地表以下 5~10cm，在淤泥深厚的低潮滩可适当深植；

（6）红树林成活率：

本项目管护期要求 3 年，红树林种植成活率/保存率应满足：项目管护期 3 年后，红树林成活率/保存率 $\geq$ 80%。

（7）种养耦合系统构建

红树植物正常生长需要自然潮汐，尤其是定期的水淹与干露，而养殖生物需要尽量稳定的水环境特征以减少动物的应激反应，这样就形成了一定矛盾，潮汐退潮后，水体深度降低不能满足养殖动物的需求，尤其是在夏季高温季节，水体太浅会导致水温大幅度波动，水温过高或者层化导致溶解氧含量降低会导致养殖生物缺氧死亡。

目前池塘塘底高程约 1.5m 左右，水深在 0.6~2.0m 之间，养殖水体太浅容易导致水温波动，夏季发生高温层化，不利于养殖动物的存活和生长。本方案在养殖区域开挖取土进行地形改造，再通过闸门控制塘内常水位标高，改造后养殖水域水深在 1~3m 之间，而一般鱼类和虾类养殖水深要求在 1.2~1.5m，本方案养殖区域水深能够满足养殖动物对水位的生理需求，保障其存活率和生长性能。对于少部分没挖深的区域，养殖动物也可以迁移到挖深的潮沟区域得以庇护。利用红树林凋落物作为养殖生物的饵料补充，减少水产饲料投放；同时红树林可以净化水质，减少养殖病害的发生；还可以降低牡蛎等养殖生物体内的重金属含量，实现水产品品质和养殖经济效益提升。原养殖塘主要养殖鱼、虾和牡蛎，A01 号塘内养殖水深大于 1.2m 面积约 5ha，改造后水深大于 1.2m 区域面积约 13ha，适宜养殖的深水养殖区面积增加。本项目养殖水域边坡形成浅水养殖区、潮沟中部为深水养殖区，可以满足鱼、虾和牡蛎的养殖，具体养殖品种由养殖户决定。



图 2.2.2-4 红树林种养耦合典型平面布局图

3.珍稀树种红树林种植

项目区塘基坡面上地势较高，适宜半红树林生长，且由于塘坝作为项目区的防护边界同时作为人行道路，不宜对其主体结构进行改造。根据因地制宜原则，设计在塘坝内侧地势较高处种植银叶树、玉蕊等珍稀红树植物。由于珍稀红树植物育苗圃较少，项目区珍稀红树树种的选择以市场上实际能获得的树种为准。

1) 布置区域

珍稀树种选择半红树银叶树和玉蕊，因此布置在塘基常水位线以上至塘基坡顶处，不妨碍后续塘基正常通行。部分塘基边坡上已有半红树海漆生长，部分塘基上生长有杂草，新种半红树避开原有红树生长区。

2) 由于塘基仅靠近水面处在大潮期间可以短时间淹水，塘基上部和中小潮期间无法淹水，在夏季天气炎热时会出现干旱现象，为保证红树植物成活率，在种植区塘基坡顶位置布设 pvc 给水管，给水管埋地 20cm，并每隔 20m 布置一个软管接头和阀门，浇水时在接口处接软管进行淡水浇灌。共布置 DN50pvc 给水管 36477m。淡水来源于周边村镇自来水或自备水源。

3) 种植规格：半红树玉蕊和银叶树种植密度 1.5m×1.5m 株行距种植，每亩种植约 296 株，共需珍稀红树植物苗木 8.59 万株。

4) 种植方法：采用挖种植穴方式种植，种植穴大小以放入土球时不损伤根系为宜，并确保根系舒展，土球应埋入地表以下 5~10cm。

用土壤填充种植穴，并轻轻压实，以确保土壤与根系紧密接触。

浇透水，确保土壤湿润，有利于玉蕊和银叶树的根系吸收水分和养分。

5) 日常管护：

浇水：根据天气情况和土壤湿度，适时进行浇水，保持土壤湿润。在生长旺盛期，可增加浇水的频率。

病虫害防治：定期检查红树林的生长情况，一旦发现病虫害，要及时采取措施进行防治，以免影响其生长。

4.现有红树林保护方案

项目区红树林修复征收养殖塘内现有红树林面积约 64.97ha。因此项目实施时要注重对现有红树林的保护工作。现有红树林主要分布在养殖塘内部和养殖塘塘埂边坡上，分别采取不同的保护措施。

(1) 养殖塘塘埂边坡现状红树林保护方案：

1) 施工前在红树林生长区范围外划定红树林保护范围，拉警戒线并设立保护标志和警示牌，提醒施工人员注意保护红树林，避免误伤或破坏。

2) 施工人员和施工设备进出场要避开红树林生长区域，特别是车辆在塘埂上通行时，要提前规划好运输路线，避开有红树林生长区域。

3) 施工期间，加强对红树林的巡护，特别是旱季，巡护时发现红树林干旱可以浇淡水补充水分。

(2) 养殖塘内部现状红树林保护方案

1) 平面布局

平面布局设计时挖土和填方尽量避开现有红树林区，开挖边线距离现状红树林大于 15m，按 1: 3 的坡度自然放坡至塘底高程，保证现有红树林滩面不受挖方施工影响而坍塌，同时避免开挖破坏红树林根系。

2) 施工工序

施工时要合理安排施工工序，对现状有红树林生长的养殖塘要增加施工机械，加快造滩和种植速度，减少施工对现有红树林影响时间。

3) 加强施工管理

施工过程中加强施工管理，在现有红树林周边插竹竿拉警戒线，严禁施工设备及施工人员进入红树林生长区域，禁止任何破坏红树林生长活动，施工时由建设单位和监理单位进行巡视，对有可能破坏红树林生长的活动进行制止并进行处罚。

4) 水位控制

项目区现有红树林分布主要有成片分布、呈条状或小斑块分布。由于每口养殖塘施工期 1-2 个月，施工期较长，施工期塘内红树林采取如下保护措施。

塘内地形改造开挖会产生极少量悬浮泥沙，影响红树林呼吸根，因此施工时将塘内水位降至红树林根部以下，可有效阻止悬浮泥沙扩散至红树林根部。塘内水位降低后，现状红树林根部会长时间露出水面，为避免红树林干旱，塘内水位控制稍低于红树林根部，通过渗透作用，保持滩面处于湿润状态。因此施工前先根据红树林生长高程，划定施工水位线，打开闸门放水至设计水位线位置，保持塘内水位在红树林根部以下，即可以防止施工期悬浮泥沙对红树林生长产生影响，又能起到湿润滩涂的作用。根据前期试验经验，滩面保持湿润状态可以保证红树林正常生长。

为保持红树林生长滩面始终处于湿润状态，施工期在每个大潮期间停工一天，打开闸门进行海水交换，在最高潮时关闭闸门，对现有红树林进行淹水，使滩面充分湿润，保证红树林正常生长。在第二个潮周期退潮时打开闸门排水至施工期塘内控制水位。此外在施工期根据跟踪监测结果，及时调整施工期保护措施。

5) 强化跟踪监测

项目实施过程中根据跟踪监测单位反馈的现状红树林生长状况及时调整红树林保护方案，做到及早发现问题及早处理，避免施工对现状红树林产生不利影响。

2.2.3 海堤生态化改造工程

1.海堤生态化改造范围

海堤生态化建设改造工程主要对原海堤的生态化改造，项目位于广东省湛江市麻章区雷州半岛东部。本次设计只选取海堤向海侧（南侧）进行生态化改造，海堤生态化位于修测海岸线外侧。生态化改造不破坏原海堤结构和功能，并避开道路和水闸等设施。原海堤有两种结构形式（斜坡式海堤长度为 2675.25m、二级台式斜坡式海堤长度为 344.76m），总长 3020m。

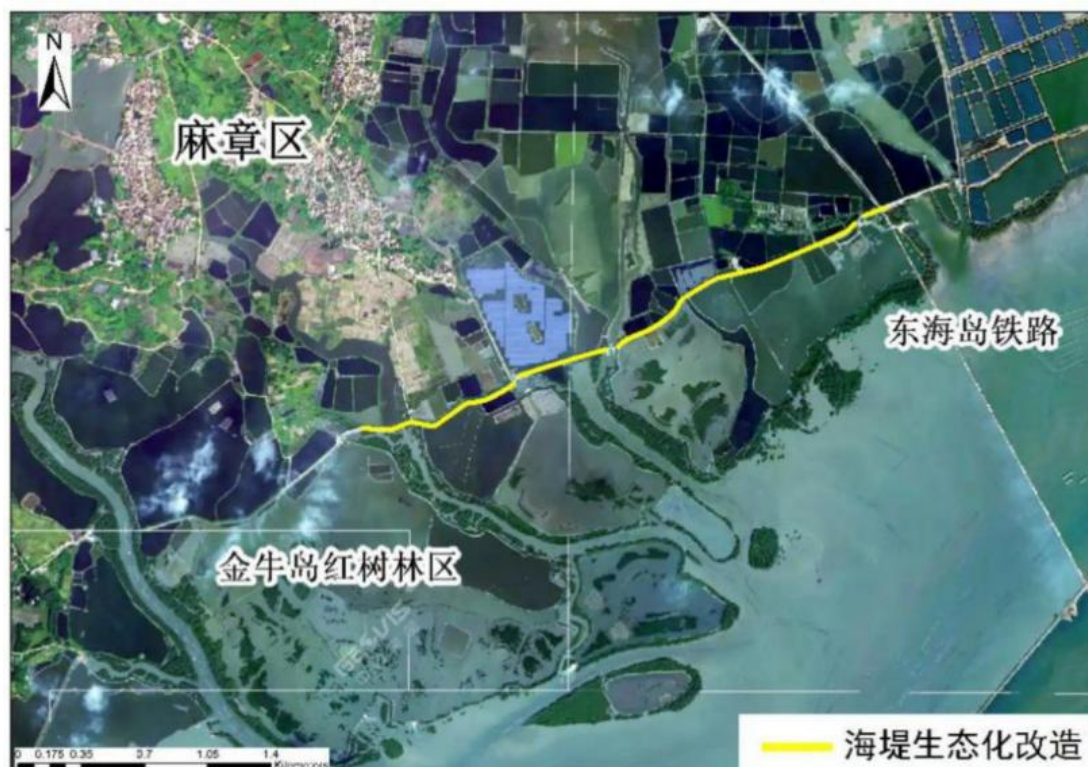


图 2.2.3-1 海堤生态化改造范围示意图

2.海堤生态化建设平面布置

海堤生态化建设改造工程分为 A、B、C、D、E、F 共 6 段，总长 3020.01m，其中 A 段为二级台式斜坡式海堤，其他段均为斜坡式海堤。二级台式斜坡式海堤顶标高为 6.3m~6.8m，海堤底标高为 1.0m~1.6m，其中二级平台宽度为 1.5m~2.0m，平台顶标高为 3.3m~3.5m。斜坡式海堤顶标高为 6.3m~6.8m，海堤底标高为 1.2m~4.67m。

海堤生态化建设改造工程采用聚氨碎石稳定墙将原海堤护面分为一个个矩形框，框内回填种植土，然后种植耐盐植物。聚氨碎石稳定墙纵向间距为 5m。其中 A 段二级台式斜坡式海堤下部坡面保持原状，仅对上部坡面进行生态化建设改造。

3.设计方案

本方案为稳凝土海堤生态化，在原有混凝土面层上铺设海堤斜坡稳凝土施工种植土 200mm 厚、聚氨酯碎石稳定墙，在稳凝土（一种改良土壤，主要成分为种植土、营养土、土壤保水剂和土壤生态亲和粉为生态材料）上种植厚藤、海马齿和单叶蔓荆。在护坡的底部采用块石恢复海堤原状，以利于藻类、贝类附着，提高生物多样性和海堤护坡的消浪效果。

上已生长有植被的区域，施工时要避开。

5.种植方式

（1）厚藤

厚藤的扦插繁殖方式主要涉及以下步骤：

1) 选择插条：插条以市场购买为主，若市场上无充足的插条可自己制作插条。选取健康、无病虫害的厚藤枝条作为插条。插条的长度和粗细应适中，以便在扦插过程中易于操作和管理。

2) 处理插条：自行制作插条时将选好的插条进行修剪，去掉多余的叶片和枝条，保留部分叶片以便进行光合作用。同时，将插条的底部剪成斜面，以增加与土壤的接触面积，促进生根。

3) 进行扦插：在土壤中挖出适当大小的扦插孔，然后将处理好的插条插入孔中，确保插条与土壤紧密接触。插好后，轻轻压实土壤，使插条固定。扦插密度为9株/m²。

4) 浇水与保湿：扦插完成后，及时浇水，使土壤保持湿润状态。

5) 后期管护：

①修剪管理：为了保持厚藤的生长健康，需要定期进行修剪。修剪不仅可以控制植株的生长方向，还能防止病虫害的滋生。修剪时，主要去除弱枝、病枝和不规则的枝条，保留生长旺盛和健康的部分。修剪主要在夏季生长旺盛期和冬季休眠期各进行一次。

②水分管理：厚藤喜欢湿润的环境，所以保持土壤湿润至关重要。在生长期间，特别是春夏季节，需要增加浇水频率，确保植株有充足的水分供应。同时，也要注意避免过度浇水导致根部腐烂。

③病虫害防治：厚藤在生长过程中可能会遇到一些病虫害问题，如蚜虫、白粉病等。一旦发现病虫害，要及时采取治疗措施，防止病情恶化。

④中耕除草：种植的头2年，每年应进行中耕除草，一般一年进行3次，分别在4月中、下旬，5月下旬至6月上旬，以及7月上旬至中旬。中耕除草不仅可以减少杂草对养分的竞争，还可以疏松土壤，有利于植株的生长。

（2）海马齿

海马齿的扦插繁殖方式主要涉及以下步骤：

1) 选择插条：在海马齿植株上选取健康、无病虫害的枝条作为插条。插条的长度和粗细应适中，既方便操作又有利于生根。

2) 处理插条：将选好的插条进行处理，去掉多余的叶片，保留顶端几片叶子以便进行光合作用。插条的底部可以斜剪，增加与土壤的接触面积，有利于生根。

3) 进行扦插：在准备好的土壤中挖出适当大小的扦插孔，将处理好的插条插入孔中，确保插条直立并与土壤紧密接触。然后轻轻压实土壤，固定插条。扦插密度为 9 株/m²。

4) 浇水与保湿：扦插完成后，及时浇水，使土壤保持湿润状态。可以使用喷壶或细嘴壶进行浇水，避免水流直接冲击插条。

5) 后期管护：

①水分管理：

海马齿作为肉质植物，对水分的需求有其独特性。在干燥的季节或环境中，应定期浇水，确保土壤保持湿润但不过湿。浇水时注意避免水分积聚在叶片或茎部，以免引起腐烂。在雨季要注意排水，防止根部长时间处于过湿状态。

②中耕除草：种植的头 2 年，每年应进行中耕除草，一般一年进行 3 次，分别在 4 月中、下旬，5 月下旬至 6 月上旬，以及 7 月上旬至中旬。中耕除草不仅可以减少杂草对养分的竞争，还可以疏松土壤，有利于植株的生长。

③病虫害防治：

定期检查海马齿的叶片和茎部，以便及时发现并处理任何病虫害问题。若发现病虫害，要及时进行防治。

④修剪：

定期对海马齿进行修剪，以保持其健康的生长状态。修剪时去除病弱、枯黄或不规则的枝条，促进新枝的萌发和植株的更新。

⑤繁殖与更新：

对成活率不高的区域，可以选择健康的枝条或分株进行扦插或分株繁殖。

(3) 单叶蔓荆

单叶蔓荆栽植方式主要涉及以下步骤：

1) 苗木选择：单叶蔓荆苗选择 1-2 年生苗，地径 1.5-2.5cm，土球直径 10cm

左右，生长状况良好的苗种。

2) 挖穴种植：种植穴规格 15cm*15cm*20cm，土球应埋入地表以下 5cm，填平种植穴并踩实。栽植株密度 9 株/m²。

3) 浇水保湿：栽后应分层踏实，浇透水。

4) 后期管护：

①水分管理：在单叶蔓荆栽植后的初期，特别是前 4~5 天，需要每天淋水以保持土壤湿润，这有助于提高苗木的成活率。随着植株的生长，浇水频率可以根据天气情况和土壤湿度进行调整。在干旱季节，应增加浇水次数，而在雨季或湿度较高的地方，则需注意排水，避免积水。

②中耕除草：种植的头 2 年，每年应进行中耕除草，一般一年进行 3 次，分别在 4 月中、下旬，5 月下旬至 6 月上旬，以及 7 月上旬至中旬。中耕除草不仅可以减少杂草对养分的竞争，还可以疏松土壤，有利于植株的生长。

③修剪管理：当单叶蔓荆植株长至一定高度（如 100cm）时，应及时进行打顶修枝，摘除顶芽，以促进侧枝的生长。

④病虫害防治：定期检查植株，发现病虫害及时采取措施进行防治。对于常见的病虫害，可以选择合适的生物或化学防治方法，但使用时需遵循说明书，避免对植株和环境造成不必要的伤害。

2.2.4 海堤生态化改造工程施工平台

为便于海堤生态改造工程施工，还需在海堤外侧建设长 1429m、宽 2m 的施工平台。施工平台共分 8 段，分别为施工平台①~⑧，长度分别为：300m、184m、249m、336m、33m、118m、72m、137m，总长度为 1429m。

施工平台均宽 2m，为钢管脚手架，脚手架插入塘底约 1.5m，每排架为两根钢管脚手架，间距为 1m，每相邻排架的脚手架间距为 1.5m，施工平台采用钢垫板与海堤相连，为海堤生态化改造施工提供施工场所。

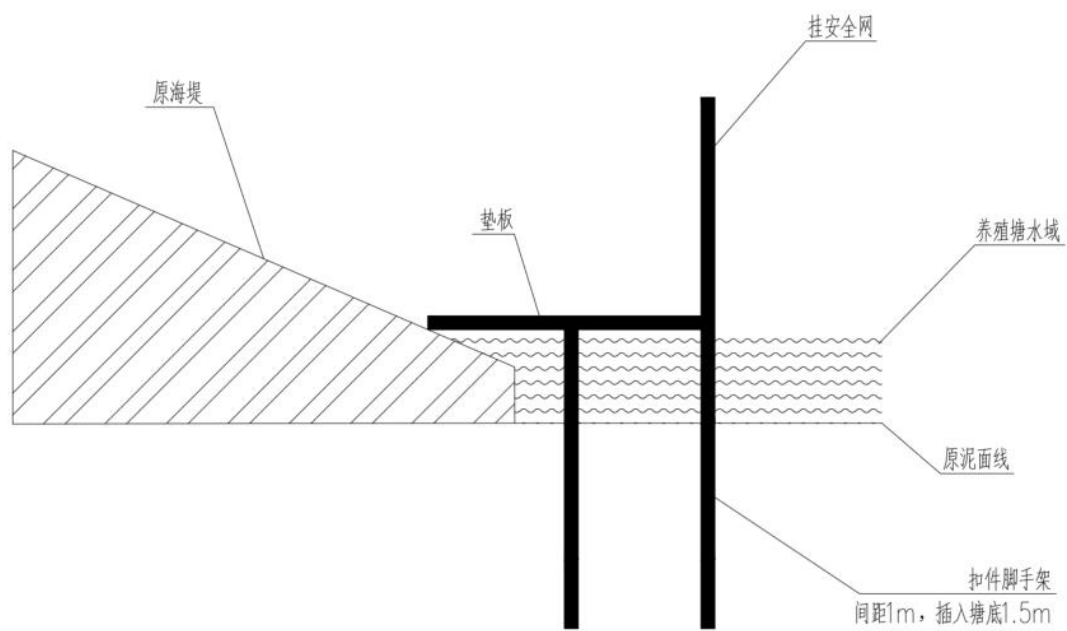


图 2.2.4-1 施工平台脚手架断面示意图

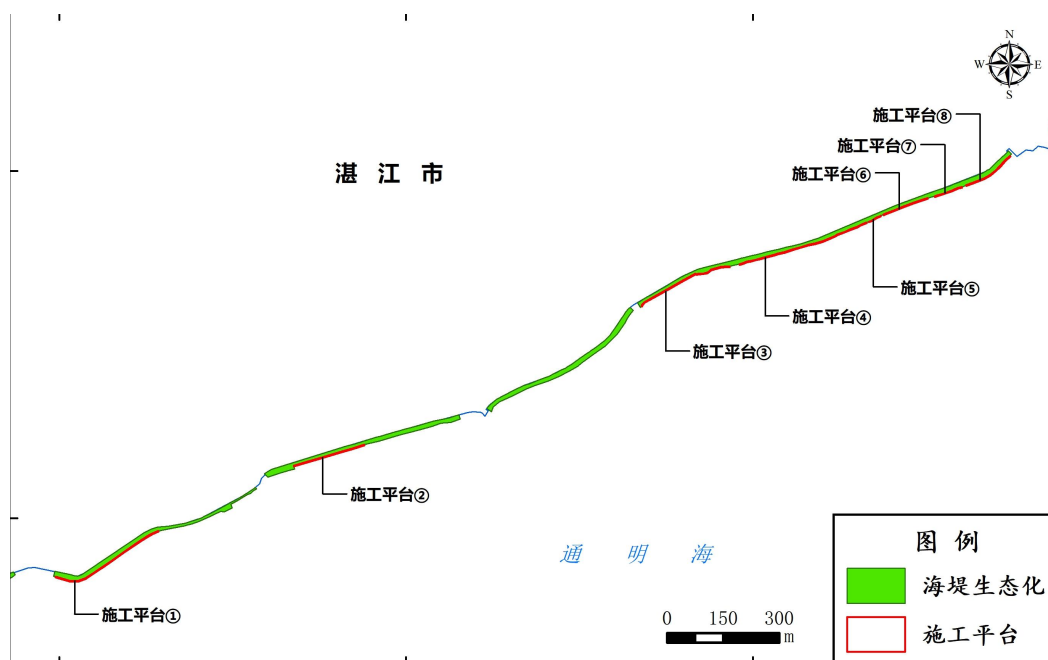


图 2.2.4-2 施工平台脚手架平面布置示意图

2.3 主要施工工艺与方法

2.3.1 红树林生态修复工程

(1) 工程区域测量与放线

施工测量及观测原理遵循：控制测量—细部放样—竣工测量的测量流程进行。现场测量对工程范围进行准确确认，保证后期施工正常进行。发现异常情况立即落实查明。

(2) 林地清理

造林前，首先需要清除修复工程区域内的有害生物、杂草和垃圾等。

(3) 养殖塘滩面高程改造

本项目根据实施现场的情况，采用挖填方式改造滩面高程。由于表层土土壤肥沃，利于红树林生长，因此挖填过程注意将表层开挖土回填至种植区表层。施工前先打开养殖塘闸门，降低塘内水位方便施工。根据现场地质勘察结果，修复区养殖塘内部为淤泥质黏土，孔隙率大，易沉降。仅有水陆两用挖掘机可以实现在塘内作业，普通挖掘机、推土机以及运输车辆无法进入施工区内部。因此本工程采用水陆挖掘机或普通挖掘机垫钢板施工。

工程红树林种植斑块平均宽度为 80m，从种植斑块两侧的潮沟开挖取土，转挖至种植斑块内部，由于运输车无法进入施工现场，因此施工时需要用挖掘机转挖，每台挖掘机作业半径约为 10m，潮沟宽度 15~25m，因此从潮沟取土运到种植区需要用挖掘机转挖 2~4 次，本次初步设计按平均转挖 3 次计算。斑块两侧潮沟同时开挖，土方转挖至种植区中部，土方挖至种植区后用挖掘机进行整平，整平同时预留内部补水潮沟。根据以往项目经验，地形改造后设置 1 个月沉滩期，1 个月后再进行植被种植。种植区外侧采用缓坡设计，外侧边坡坡比为 1:3。

场地平整后，用挖掘机开挖种植斑块内补水潮沟，开挖土方就近在种植区平整。

护土措施采用松木桩结构，护土措施顶高程与地形改造标高相同。

(4) 苗木筛选

红树林营造中植物选择按照多选乡土植物，慎用外来物种原则进行选取。本项目选择桐花树，红海榄、白骨壤等树种。

虽然本工程养殖塘内盐度低，盐度变化范围为 7.4~11.5，但外海盐度变化范

围在 16.93~30.13 之间，为提高本项目苗木成活率，项目所有种苗均需来自盐度 20 以上的苗圃。苗木生长正常、苗木粗壮、根系完整和无病虫害的 I 级苗。

（5）种植施工和加固

红树林是密生植物，以及红树林人工造林容易受海域众多自然灾害因素影响，造林密度宜大些。苗木种植规格为大苗 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，中苗 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，半红树 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。

采取边挖穴边栽植的方式，种植穴长、宽、深为 $20\text{cm} \times 20\text{cm} \times 20\text{cm}$ 或 $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 。红树林生长在特殊环境淤泥里，靠发达的气根呼吸，且生长缓慢栽植时防止根部土团松散和苗木根系损伤，种植深度比原根际深 2~3cm。栽植时必须做到苗正、舒根、压紧、适当深栽。栽植时间应遵循潮汐规律，通常安排退潮后及时造林。红树林有众多的气生根，移栽时易折断，在起苗、运输及种植时，应尽量小心，减少根部损伤。

定植时去除容器薄膜袋，防止根部土团松散和苗木根系损伤，按整地要求挖种植穴，将苗木扶正放入穴中，种植深度比原根际深 2~3cm，压实、舒根、填平。种植时，取下的容器薄膜袋应收集后集中送到垃圾处理站进行处理，以免留在现场污染环境。

（6）林地管护

为保证新种植的红树林幼苗顺利成长，在管护期内要严格控制塘内水位，通过水闸调节塘内水位。落实专业管护人员巡视与管养，种植完成后 2 个月内对未成活苗木进行第 1 次补植。定期对倒伏、根部暴露等受损的幼苗、幼树进行必要的修补，及时清理造林地内及缠绕在幼苗、幼树上的垃圾杂物、海藻等，对造林地内出现的油污及时进行有效处理。

有害生物防治以生物防治和物理防治为主，尽量减轻对环境的污染。对项目区危害较严重的害虫种类有螟蛾类、卷蛾类、袋蛾类、枯叶蛾类和盾蚧类，对于大规模严重发生的红树林虫害一般提倡采用黑光灯诱杀，对藤壶类污损生物可采用人工清除或涂抹氟聚合物、有机硅树脂的方法防治，对于真菌和细菌病害可用多菌灵喷洒。同时，加强检疫工作，杜绝一切检疫对象以任何途径进入红树林种植区。

2.3.2 海堤生态化改造工程

(1) 备料准备

就近原土堆放位置搭建施工备料区(原土堆放区域尽量选择离施工海堤附近,节省运输成本及减少运输在途时间),用于堆放施工用材料、机具及拌料等;将原土材料进行破碎,破碎后的粒径应控制在 10mm 以内,小于 5mm 为宜,并现场测定含水率;晾晒干燥砾石。土壤生态亲和剂、高分子环保粘合剂、砾石需注意防潮保护。

(2) 高分子环保粘合剂稳定基础

先按高分子环保粘合剂稳定基础的施工区域计算施工面积,按正常用量超 10%备足材料,将施工当天需要的砾石及高分子环保粘合剂运至施工现场。

石子必须精选并晾晒干燥,具体精选洁净干燥石子原料要求:石子粒径 2~4cm 或 3~6cm,压碎值 $\leq 15\%$;含泥量 $\leq 0.4\%$;吸水率 $\leq 2\%$;含水量 $\leq 2\%$;针片状颗粒含量 $\leq 5\%$;堆积孔隙率 $\leq 45\%$;

在需要施工的区域,用人工方法进行清理杂草及杂物,用清水将海堤表面清洗干净,吹干;

在需要施工高分子环保粘合剂稳定基础的区域,按图纸要求支模;

专业配料技工严格按照施工高分子环保粘合剂稳定基础要求的比例将高分子环保粘合剂 A/B 组分混合搅拌均匀;

将搅拌好的粘合剂及按比例的天然石子再次进行充分搅拌;

将搅拌好的材料倒入已支模好的施工区域;

专业抹平技工使用专用工具对表面进行平整、收边、拍实;

待固化稳定后撤除模具。

(3) 土壤生态亲和剂制作的稳定土

1) 待高分子环保粘合剂稳定基础固化完成撤除模具后,通知备料区根据稳定土厚度和施工面积计算所需稳凝土数量;

2) 将原土装入搅拌机,再按设计比例加入土壤生态亲和粉和营养土搅拌均匀;

3) 原土与稳凝材料搅拌均匀后,再加水拌合均匀(以下简称稳定土)以便喷涂;

- 4) 稳定土拌匀符合要求后，立即用装载机转入中转车辆运至现场；
- 5) 车辆将稳定土倒入现场储料罐中；
- 6) 再用喷涂机通过高压泵的作用，将稳定土高速均匀喷射在堤面上，按设计厚度从低处向高处进行喷涂；
- 7) 喷涂需达到规定的厚度，为防止坠落分多次喷涂，并特别注意接缝必须顺适平整。
- 8) 稳定土喷涂至设计厚度后，用预制好的磨具按压种植孔，孔内放置保水棉和营养土。

(4) 种植槽及种植槽底座

下半段施工前需要清洗、吹干海堤后，用高分子环保粘合剂与粒径 3-5 毫米的天然石子粘贴在海堤表面，厚度约 6cm，将种植槽安放在底座上、压紧待粘合剂稳定后即完成种植槽安装。槽内回填种植土。

(5) 海堤植草绿化

1) 厚藤、海马齿扦插工艺流程

插孔→扦插插穗→合笼插孔→管护。

2) 施工方法

①插孔：扦插前先浇透水，用尖木棒插孔。

②扦插插穗：将厚藤、海马齿插穗插入孔中，扦插过程避免插穗磨损或折断。

③合笼插孔：合笼插孔，使插穗与土壤紧密结合。

④管护：种植后立即浇透水，以帮助植株适应新环境。后期根据天气和土壤状况适时补充水分。海堤生态化工程紧邻海堤路，管护浇水采用市政绿化车辆浇水。植被生长过程中，需要定期修剪以控制其生长方向和形状。

a.适度施肥，使用复合肥，提供植被生长所需养分

在植被生长旺盛期喷施液肥一次（施肥量一般为 $5\text{g}/\text{m}^2$ ）；补充所需养分，肥料以多元复合肥为主，氮肥稍加重；以后施肥视具体情况而定。

b.定时针对性地喷洒农药，定期清除杂草

做好病虫害防治，及早予以防治，防治采用“治早、治小、治了”的原则，及时足量施用高效低毒农药。

c.根据植被覆盖率，及时缺陷修复

按设计要求，检验、预测植被覆盖率。根据实际缺损苗现象，对缺损苗地段及时进行修整补喷、缺陷修复。

3) 单叶蔓荆

单叶蔓荆选择栽植方式主要涉及以下步骤：

①苗木选择：单叶蔓荆苗选择 1-2 年生苗，地径 1.5-2.5cm，土球直径 10cm 左右，生长状况良好的苗种。

②挖穴种植：种植穴规格 15cm*15cm*20cm，土球应埋入地表以下 5cm，填平种植穴并踩实。栽植株密度 9 株/m²。

③浇水保湿：栽后应分层踏实，浇透水。

④后期管护：

a 水分管理：在单叶蔓荆栽植后的初期，特别是前 4~5 天，需要每天淋水以保持土壤湿润，这有助于提高苗木的成活率。随着植株的生长，浇水频率可以根据天气情况和土壤湿度进行调整。在干旱季节，应增加浇水次数，而在雨季或湿度较高的地方，则需注意排水，避免积水。

b 中耕除草：种植的头 2 年，每年应进行中耕除草，一般一年进行 3 次，分别在 4 月中、下旬，5 月下旬至 6 月上旬，以及 7 月上旬至中旬。中耕除草不仅可以减少杂草对养分的竞争，还可以疏松土壤，有利于植株的生长。

c 修剪管理：当单叶蔓荆植株长至一定高度（如 100cm）时，应及时进行打顶修枝，摘除顶芽，以促进侧枝的生长。

d 病虫害防治：定期检查植株，发现病虫害及时采取措施进行防治。对于常见的病虫害，可以选择合适的生物或化学防治方法，但使用时需遵循说明书，避免对植株和环境造成不必要的伤害。

2.3.3 施工平台施工

1. 搭设顺序

地基处理→安放垫板→竖立杆（并同时安扫地杆）→搭设水平杆→设置抛撑→设置剪刀撑，斜杆和连墙杆→铺脚手板→搭挡脚板和栏杆。

2. 搭设作业，应按以下要求做好自我保护和保护好现场作业人员的安全

（1）在架上作业人员应穿防滑鞋和佩挂好安全带。保证作业的安全，脚下应铺设必要数量的脚手板，并应铺设平稳，且不得有探头板。当暂时无法铺设落

脚板时，用于落脚或抓握、把（夹）持的杆件均应为稳定的构架部分，着力点与构架节点的水平距离应不大于 0.8m，垂直距离应不大于 1.5m。位于立杆接头之上的自由立杆（尚未与水平杆连接的）不得用作把持杆。

（2）架上作业人员应做好分工和配合，传递杆件应掌握好重心，平稳传递。不要用力过猛，以免引起人身或杆件失衡。对每完成的一道工序，要相互询问并确认后才能进行下一道工序。

（3）作业人员应佩戴工具袋，工具用后装于袋中，不要放在架子上，以免掉落伤人。

（4）架设材料要随用随上，以免放置不当时掉落

（5）收工以前，所有上架材料应全部搭设上，不要存留在架子上，而且一定要形成稳定的构架，不能形成稳定构架的部分应采取临时撑拉措施予以加固。

（6）在搭设作业进行中，地面上的配合人员应避开可能落物的区域。

（7）搭设作业周边设警示区，禁止他人进入作业区，并由专人监护。

（8）大雨大风后或使用时间较长或长期不使用，要检查架子的稳固性。

（9）遇有暴雨，6 级及以上大风，大雾等恶劣气候，应停止作业。

3.脚手架架上作业

（1）脚手架应检查验收合格后才能使用，使用中应有专人管理、检查，发现问题及时解决；

（2）脚手架的操作面均满铺合格的脚手板，离墙面距离控制在 200mm 以内，无空隙和探头板、飞跳板。脚手板下层兜设水平网，操作面外侧设两道防护栏和一道挡脚板，立挂安全网，下口封严，防护高度不低于 1m。

（3）脚手架具的外侧边缘与外电架空线路的边线之间的水平和垂直距离不少于 3m。

（4）作业前应注意检查作业环境是否可靠，安全防护设施是否齐全有效，确认无误后方可作业。

（5）作业层架面上的施工荷载不得超过 3kN/m'（包括人、料、机具等），架面荷载应力求均匀分布，避免荷载集中于一侧。

（6）凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称高处作业，对患有忍高症、精神病、癫痫病、高血压、视力和听力严重障碍

的人员，一律不准从事高处作业。

（7）作业时应注意随时清理落在架面上的材料，保持架面上规整清洁，不要乱放材料、工具，以免影响作业的安全和发生掉物伤人。

（8）在进行撬、拉、推等操作时，要注意采取正确的姿势，站稳脚跟，或一手把持在稳固的结构或支持物上，以免用力过猛身体失去平衡或把东西甩出。

（9）当架面高度不够、需要垫高时，一定要采用稳定可靠的垫高办法，且垫高不要超过 50cm，超过 50cm 时，应按搭设规定升高铺板层。在升高作业面时，应相应加高防护设施。

（10）在架面上运送材料经过正在作业中的人员时，要及时发出“请注意”、“请让一让”的信号。材料要轻搁稳放，不许采用倾倒、猛磕或其他匆忙卸料方式。

（11）架上作业中所用的物料必须堆放平稳，不可置放在临边附近，对作业中的走道、通道板和登高用具等，必须随时清扫干净。拆卸下的物料、剩余材料和废料等都要加以清理及时运走，不得任意乱置或向下丢弃。各施工作业场所内凡有可能坠落的任何物料，都要一律先行撤除或者加以固定，以防跌落伤人。

（12）架上作业时，不要随意拆除基本结构杆件和连墙件，因作业的需要必须拆除某些杆件或连墙点时，必须取得施工主管和技术人员的同意，并采取可靠的加固措施后方可拆除。

（13）尽量避免立体交叉作业，立体交叉作业要有相应的安全防护隔离措施，无措施严禁同时进行施工。

（14）参加高处作业人员应按规定要求戴好安全帽、扎好安全带，衣着符合高处作业要求，穿软底鞋，不穿带钉易滑鞋，并要认真做到“十不准”：一不准违章作业；二不准工作前和工作时间内饮酒；三不准在不安全的位置上休息；四不准随意往下面抛掷东西；五严重睡眠不足不准进行高处作业；六不准打赌斗气；七不准乱动机械、消防及危险用品用具；八不准违反规定要求使用安全用品、用具；九不准在高空作业区域追逐打闹；十不准随意拆卸、损坏安全用品、用具及设施。

（15）在高空作业范围以及高空落物的伤害范围须设置安全警示标志，并设专人进行安全监护，防止无关人员进入作业范围和落物伤人。

4.为保证脚手架拆除中的稳定性，拆除脚手架必须完成下列准备工作

- (1) 全面检查脚手架，重点检查扣件、连墙件、支撑系统等是否符合要求。
- (2) 根据拆除现场的情况，设围栏或警示标志，并有专人看守。
- (3) 清除脚手架上留存的杂物。

5.脚手架的拆除应符合下列要求

- (1) 拆除脚手架必须有专人指挥，参与拆除的人员应注意动作的配合和协调，在拆除过程中不宜中途换人，不得擅自拆除有危险的构配件。
- (2) 拆除顺序应是后搭设的部件先拆，先搭设的部件后拆，严禁采用推倒或拉倒的拆除做法。
- (3) 拆脚手架宜一步一清，分段拆除时高差不大于 2 步，如高差不得已大于 2 步，应采取临时固定措施。
- (4) 拆除的脚手架部件应及时运至地面，严禁从空中抛掷。
- (5) 运至地面的脚手架部件，应及时清理。
- (6) 多人或多组进行拆卸作业时，应加强指挥，并相互询问和协调作业步骤，严禁不按程序进行的任意拆卸。

2.3.4 施工设备

根据项目特点及施工工艺要求，拟投入的主要机械设备配备表详见表 1.6.2-1。

表2.3.4-1项目施工器械一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	切割机	台	5
2	小型吊具	台	3
3	橡皮锤	个	10
4	气体保护焊机	台	2
5	振捣棒	台	3
6	手持电动工具	台	10
7	打桩设备	台	2

2.3.5 施工工程量

表2.3.5-2海堤生态化改造工程工程量

序号	名称	单位	数量
1	土壤生态亲和剂制作的稳定土	m ³	7095
1.1	种植土	m ³	3384
1.2	营养土	m ³	3384
2	高分子环保粘合剂稳定基础	m ³	363
2.1	高分子环保粘合剂	t	29
2.2	天然石子	m ³	363
3	种植槽	个	2269
4	种植槽底座	m ³	34.04
5	保水棉	m ³	80.19
6	营养土	m ³	308.65
7	原护坡清理	m ²	38703.88
9	海堤植草	m ²	35812.35
9.1	扦插厚藤	m ²	18075.35
9.2	扦插海马齿	m ²	10642
9.3	栽植单叶蔓荆	m ²	7095
10	海堤植草养护	m ²	35812.35
11	施工平台	m	1200

2.3.6 施工进度

根据本工程的工作量，本项目施工工期为 3 年，实际工程进度可根据业主要求组织实施。

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目用海面积及占用岸线情况

根据《自然资源部办公厅关于简化海洋生态修复项目用海审批手续有关事宜的函》（自然资办函〔2020〕770 号），“项目实施中，需要种植碱蓬等植被、进行沙滩人工补沙等无构筑物建设的，以及拆除养殖池、构筑物等临时施工行为的，无需办理海域使用审批手续；对于建设非透水构筑物、修筑潜堤等辅助设施

的，在科学论证生态修复方案的基础上，可适当简化海域使用审批手续并压缩办理时限”。

因此，本项目仅对海域范围内的施工平台进行申请用海，红树林种植、生态海堤建设改造工程则属于《自然资源部办公厅关于简化海洋生态修复项目用海审批手续有关事宜的函》中无需办理海域使用审批手续的部分，不申请用海。

本工程申请用海的部分为施工平台，本工程海域使用类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。拟申请海域使用总面积为 0.2858 公顷。

项目不涉及占用海岸线。

2.4.2 项目用海期限

本项目属于施工平台，施工平台建设依托主体工程，根据《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目可行性研究报告》，本项目主体施工工期共计 24 个月，本项目所搭设的施工平台主要为主体工程施工而用，主体工程施工结束后，施工平台将会拆除，考虑到验收后主体工程的完善，同时考虑到南海北部是台风频发的区域，施工过程中因遇到台风、风暴潮增水等自然灾害，需要停工避免因台风造成设备损坏、环境污染等问题，因此申请施工期用海期限 3 年。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

（1）项目实施是恢复红树林生态系统，保护红树林重要资源的需要

红树林是指生长在热带亚热带低能海岸潮间带，受到海水周期性浸淹，以红树科植物为主体的常绿灌木或乔木组成的潮间带木本植物群落。是热带、亚热带海岸带海陆交错区生产能力最高的海洋生态系统之一，在净化海水、防风消浪、维持生物多样性、固碳储碳等方面发挥着极为重要的作用。我国有乡土真红树植物 25 种，半红树植物 12 种。红树林是湛江市沿海生态系统重要的组成部分，为保障城市近海生态安全做出巨大的贡献。但红树林的价值特别容易被低估，很多红树林被清除用于围塘养殖和填海造地，导致湛江市红树林资源锐减，生态质量和生态价值大幅降低。

目前，我国红树林存在总面积偏小、生境退化、生物多样性降低、外来生物入侵等突出问题。对此，2020 年 8 月，自然资源部、国家林业和草原局，联合印发《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》，指出“坚持按照整体保护、系统修复、综合治理的思路实施红树林保护和修复，维护红树林生境连通性和生物多样性，实现红树林生态系统的整体保护；遵循红树林生态系统演替规律和内在机理，采用自然恢复和适度人工修复相结合的方式实施生态修复。”并明确提出“到 2025 年，计划营造和修复红树林面积 18800ha，其中营造红树林 9050ha，修复现有红树林 9750ha。”其中，广东省红树林营造和修复面积为 8000ha。

此外，由于围填海和海堤建设，目前我国 50%的真红树植物和几乎所有的半

红树植物已处于濒危状态，严重影响我国红树林生态系统的完整性与功能性，已引起国家的高度重视。《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》中明确提出“保护珍稀濒危红树物种。开展珍稀濒危红树植物调查、监测和评估，扩大珍稀濒危红树物种面积。”雷州半岛天然分布有玉蕊、榄李、银叶树等多种珍稀红树物种，在项目区开展珍稀红树植物保护修复，可作为国家保护滨海生物多样性重要宣教窗口，具有重要的战略意义。

（2）项目实施是增强海洋碳汇能力，促进实现“双碳”目标的重要举措

我国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。海洋作为地球系统中最大碳库的“碳汇”作用，开展海洋生态保护修复，努力提升海洋生态系统的固碳能力。红树林作为典型的滨海蓝碳生态系统，根际碳循环周期长，土壤有机碳分解速率低，碳储存时间长，使红树林湿地具有极高的碳汇能力，在全球碳循环中扮演重要角色。红树林复杂的地上结构发挥的消浪作用有利于促进潮水中颗粒有机碳的沉降。红树林凋落物和死亡的根系分解后部分也能埋藏到沉积物中。湿地沉积物缺氧的状态限制了有机碳的好氧分解，有机碳得以长期保存。参照 2021 年在湛江开发的全国首个蓝碳交易项目——广东湛江红树林造林项目，每公顷红树林可固定 10.5tCO₂。今年 4 月，湛江市牵头编制《广东省红树林碳普惠方法学（2023 年版）》，这是全国首个蓝碳碳普惠方法学，解决了红树林碳增汇的量化和变现两大难题，填补了我国蓝碳碳普惠核算方法学的空白，从此红树林碳汇可以进入官方碳交易平台进行交易，为实现“双碳”目标和推进绿美广东生态建设作出了湛江贡献。因此，本项目的实施是本区域努力增强海洋碳汇能力，促进实现“双碳”目标的重要举措。

（3）项目实施是促进生态产品价值实现、推动乡村振兴的需要

通明海海域污染严重，给海洋生态环境造成严重影响。红树植物能吸收水体中的氮、磷、重金属等污染物，具有净化水质的作用。红树林生态系统具有高生产力、高归还率、高分解率等特点。红树植物枯枝落叶凋落到潮间带，微生物把凋落物分解成有机碎屑和可溶性有机物，成为浮游生物、底栖生物的饵料，浮游生物又可作为鱼类等海洋生物的食物。因此，红树林生态系统可净化水质和增加饵料生物，对项目区养殖环境改善和周边养殖业具有重要作用，改善居民生活环境，促进当地经济可持续发展。红树林生态系统具有高生产力、高归还率、高分解率等特点。红树植物枯枝落叶凋落到潮间带，微生物把凋落物分解成有机碎屑

和可溶性有机物，成为浮游生物、底栖生物的饵料，浮游生物又可作为鱼类等海洋生物的食物。同时，红树植物能吸收水体中的氮、磷、重金属等污染物，具有净化水质的作用。因此，红树林生态系统对项目区养殖环境改善和周边养殖业具有重要作用。

红树林与其他产业深度融合，可以成为海洋经济高质量发展的“绿色引擎”。首先红树林产品价值较高，以白骨壤果实为例，根据在项目区白骨壤果实产量调查结果，白骨壤果实每年亩产约 489kg，在经过深度加工形成罐头和冷冻速食后，预计的市场价可以达到 40 元/kg。本项目营造种植 546 公顷红树林，其中拟种植白骨壤占 40%，本项目实施后，预计将产生直接经济效益达 6407 万元。此外，结合金牛岛片区乡村振兴示范带相关规划，开展红树林生态旅游和科教文化等活动。利用生态旅游产业发展促进当地及其附近地区人员的充分就业和景区配套服务产业的繁荣，联动周边旅游景点，打造多个精品旅游路线和区域旅游品牌，建设科普教育基地，增强游客的生态体验，同时吸纳周边居民就业，带动当地酒店、餐饮和零售业等服务业的快速发展，实现生态产品价值综合提升，真正做到“绿水青山就是金山银山”的可持续发展理念。此外，结合金牛岛片区乡村振兴示范带相关规划，开展红树林生态旅游和科教文化等活动，可以整体实现生态产品价值提升。

（4）项目实施是践行大食物观，确保国家粮食安全的需要

党的二十大报告中提出“树立大食物观”、“构建多元化食物供给体系”。海产品蛋白质含量高，践行大食物观，向江河湖海要食物，稳定水产养殖，提高渔业发展质量，确保国家粮食安全。本项目在现有围塘养殖内营造红树林，形成红树林种植-养殖耦合系统。在该系统中，红树林可以吸收养殖生物的排泄物，起到净化水质的作用，同时红树林凋落物形成有机碎屑，可以作为浮游生物的饵料，浮游生物又成为养殖生物的食物来源，减少养殖饲料的投放，整个系统得以良性循环，做到生态保护与渔业生产可持续发展，从而有利于践行大食物观，确保国家粮食安全。

综上，项目建设是必要的。

2.5.2 项目用海的必要性

本项目涉海工程用海类型属于“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”，用

海方式有“构筑物”中的“透水构筑物”。项目的内容及性质决定了其用海的必要性。

2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目的建设目标及任务主要为恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线。项目建设地点位于麻章区湖光镇金牛岛红树林片区周边海域。

项目建设内容和规模：

（1）红树林生态修复工程：在金牛岛红树林片区周边海域的部分养殖塘内，采用种养耦合模式开展红树林生态修复工程，种植红树林面积 546ha。

（2）海堤生态化改造工程：在麻章区湖光镇世乔村至东海岛铁路段的海堤上，开展海堤生态化改造，长度 3km。

按照工程设计，因海堤生态化建设的范围位于海堤上，而海堤的斜坡结构无法放置施工所需要的物质和设备，并且斜坡结构也不利于施工，为此，在坡脚搭设施工平台，采用桩基结构并铺设面板，形成施工平台。施工平台位于海岸线向海一侧，需要申请用海，用海是必要的。

综上所述，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 大陆岸线资源及滩涂资源

根据《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》（湛江市农业农村局，2019 年 4 月），湛江大陆海岸线东起吴川市王村港后塘村，西至廉江市英罗港洗米河口止，岸线长 1243.7km，占全省海岸线长度的 30.2%。

全市水域滩涂总面积 1626332.80 公顷，其中：全市管辖领海海域面积 1506744 公顷，其中 10m 等深线以内的浅海滩涂面积 515554 公顷（浅海面积 415364 公顷，滩涂面积 100190 公顷）；全市内陆水域面积 119588.80 公顷，其中河流面积 20642.14 公顷、水库面积 23361.17 公顷、坑塘面积 68521.0 公顷、沟渠面积 3460.24 公顷、湖泊面积 304.85 公顷，内陆滩涂面积 3299.4 公顷。

3.1.2 岛礁资源

湛江地处雷州半岛，位于中国大陆最南端、广东省西南部，地处粤桂琼三省（区）交汇处。三面临海，沿海分布有大小岛的 134 个（含沙洲、礁石），海岛岸线长 779.9km，其中有居民海岛 12 个，面积 518km²，岸线 401km，最大的是东海岛，是全国第五大岛，无居民海岛 122 个，岛礁资源丰富。

3.1.3 港口资源

湛江港地处祖国大陆最南端，东临南海，南望海南岛，西靠北部湾，北倚大西南，是新中国成立后第一个自行设计建造的现代化深水海港。公路、铁路、水路、航空、管道五种交通运输方式俱全，交通运输非常方便，是我国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲等国家和地区航程最短的港口之一，已与世界 100 多个国家和地区通航。

湛江港拥有生产性泊位 125 个，其中万吨级泊位 33 个，年综合货物通过能力达 1.1 亿吨/年（其中货物 7926 万吨/年、集装箱 16 万 TEU/年）。拥有 2 个 30 万吨级原油码头和 20 万吨级铁矿石码头。可承担集装箱、件杂货、散货、重大件、危险品、石油、液体化工等百余种货物的装卸、储存、转运等。

3.1.4 航道资源

湛江港拥有航道总里程 196km，其中湛江港湾内航道全长约 71.8km，位置从调顺岛港区港池航道至龙腾航道，分为 30 万吨级主航道和 7 万吨级航道，湛江港湾内航道情况如下：

(1) 30 万吨级主航道：从东向西分为龙腾航道（外段）、龙腾航道（内段）、南三岛西航道、石头角航道和东头山航道共 5 段，长度 54.9km，设计底宽 310m，边坡 1: 5，底标高外航道-21.6m，内航道-21.9m，乘潮水位外航道取硃洲站乘潮历时 2 小时，天保证率 85%的乘潮水位 2.69m（相当于乘潮保证率 54%），内航道取湛江港站乘潮历时 4 小时，天保证率 98%的乘潮水位 2.4m（相当于潮保证率 70%）。

(2) 7 万吨级乘潮航道从调顺岛港区港池航道经莫烟楼至特呈岛西侧麻斜航道，全长约 16.96km。航道尺度：通航宽度 200m，设计底高程为-13.6m，设计边坡 1: 5。

3.1.5 锚地资源

湛江港湾内及湾口区域拥有锚地 32 处，其中万吨级及以上锚地 24 处（其中湾内 20 处、湾外 4 处）、湾内小型锚地 8 处，锚地总面积约 155.55km²。

3.1.6 旅游资源

湛江市作为中国大陆最南端的海港城市，历来以环境优美而著称，1959 年就获得了花园城市的称号。湛江市是全国光、热、水、绿最丰富的海岸带。有 104 个岛屿、暗沙。沿海防护林带长达 1300km，面积 32 万亩，享有“绿色长城”之称；拥有全国最大的红树林保护区。海岸线绵长曲折，水清浪静，大海与沙滩、岩石、林带构成美丽的南亚热带海滨风光，具有成为全国最优良的滨海旅游度假基地的发展潜质。

湛江市有 13 段优质沙滩（王村港、吉兆湾、吴阳、南三岛、东海岛、硃洲岛东岸、笏斗沙岛、海安白沙湾、乌石北拳半岛、企水赤豆寮岛、纪家盘龙湾、江洪仙群岛、草潭角头沙）可供旅游开发，总长达 150km。其中，王村港—吉兆湾、南三岛东岸和东海岛东岸均是长度超过 20km 的特大型沙滩，最长的东海岛

东岸沙滩达 28km。这些海滩介乎北纬 20° 15′ 至 21° 25′ 之间，有着适于长年开展滨海度假活动的南亚热带海洋气候和优美独特的绿色生态景观。

2022 年全年接待旅游总人数 1266.52 万人次，比上年下降 12.0%，其中，接待国内游客人数 1265.78 万人次，下降 11.9%；接待境外游客人数 0.74 万人次，下降 54.0%。旅游总收入 113.04 亿元，下降 24.6%；国际旅游外汇收入 562.26 万美元，下降 27.3%。（2022 年湛江市国民经济和社会发展统计公报）。

3.1.7 海洋渔业资源

湛江市地处热带、亚热带的过渡区域，终年水温较高，光线充足、水质肥沃，海洋环境多种多样，生物种类也非常丰富，曾经记录到的生物种类达到了 2000 多种，其中鱼类 520 种，贝类 547 种，虾类 28 种。

湛江是渔业大市，渔业资源丰富。全市有渔业乡镇 15 个，渔业村 225 个渔业人口 46.03 万人，渔民人均收入 25584 元。其中以捕捞为主的渔业村 217 个，捕捞渔业人口 25.26 万人，海洋捕捞渔船 1.57 万艘、功率 33.64 万 kw。

3.1.8 水鸟资源

湛江红树林国家级自然保护区有大量的水鸟栖息和越冬，保护区的红树林为它们提供了大量的食物和良好的自然环境。

2002 年 1 月，保护区被列入“拉姆萨尔公约”国际重要湿地名录，成为我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。2005 年保护区被确定为国家级野生动物（鸟类）疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。

2002-2003 年，保护区与广东省濒危动物研究所合作，进行了首次湛江红树林地区的鸟类本底资源清查，直至 2012 年，保护区每年于候鸟迁徙至湛江的时间（一月份）进行专项水鸟监测调查，结果表明高桥、西湾、北潭、附城、南山五个监测站位调查种类数量趋于稳定，变化幅度不大。

保护区内除了众多的鸥形目、雀形目等留鸟外，每年秋冬季，有大量的（包括鹤类、鸛类、鹭类、猛禽类等）从日本、西伯利亚或中国的北方地区飞往澳大利亚的途中在保护区停留的候鸟，使保护区成为中日、中澳国际候鸟的通道。根据广东省湛江红树林国家自然保护区管理局的调查，2010 年至 2014 年的 5 年冬

季，共记录到水鸟 61 种，48297 只，隶属于 8 目 11 科 35 属。红嘴鸥、小白鹭、黑腹滨鹬为优势种。在记录的鸟类中，有 1 种被列入 IUCN 红色名录，且是易危种，即黑嘴鸥，7 种鸟类被列入 Cites 保护名录（其中 3 种为附录 II、4 种为附录 III），31 种鸟类被列入中日候鸟保护协定名录，23 种鸟类被列入中澳候鸟保护协定名录，19 种鸟类被列入国家三有名录，20 种属于 IUCN 红色名录中的无危种。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气候特征

本节内容引自《湛江市气象公共服务白皮书（2022 年）》。湛江市地处祖国大陆南部，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

（1）气温

2021 年湛江市气候属于正常年景：气温偏高、初台晚、台风影响偏弱、气象干旱明显。年平均气温为 24.3℃，较常年偏高 0.7℃；高温天气多，年平均高温日数达 25.3 天，较常年偏多 10.4 天。

历年最高气温为 37.5℃，出现在 2015 年 7 月 1 日；历年最低气温为 4.5℃，出现在 2016 年 1 月 25 日。日最高气温 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 5~9 月份，累年平均出现日数为 5.7 天。日最高气温 $\geq 30.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 2~11 月份，以 7 月份最多为 26.3 天，累年平均出现日数为 131.7 天。日最低气温 $\leq 10.0^{\circ}\text{C}$ 的天气主要出现在 11 月至翌年 3 月份，以 12 月至翌年 2 月最多，累年平均出现日数为 6.4 天；日最低气温 $\leq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的天气出现过 0.1 天。

（2）降水量

湛江市年平均降雨量 1292.7mm，较常年偏少 20%，降雨时空分布不均，北多南少；年平均日照时数 2127.5h，较常年略偏多。汛期（4 月至 10 月）平均降水量 1153.7mm，较常年偏少，主要降水出现在 8 至 10 月，其降雨量占全年 51.2%，各地出现了不同程度的气象干旱。

（3）相对湿度

湛江市海域相对湿度较高，多年平均值为 84%，1~9 月平均相对湿度较大，多年月平均都在 82% 及以上，3~4 月相对湿度最大，多年月平均为 90%，10 月至 12 月平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 79% 及以下，11~12 月平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度为 78%，本站观测到极端最小相对湿度为 16%，出现在 2013 年 12 月 30 日。

(4) 能见度

硇洲海洋站海域能见度较好，多年能见度平均值为 22.4km，5~8 月份平均能见度较大，多年月平均都在 28km 以上，7 月份能见度最大，多年月平均为 35.2 km，1~3 月份平均能见度较小，多年月平均在 12.7km 及以下，本站观测到极端最小能见度为 0.1km，11 月至翌年 5 月都有出现。

(5) 风况

硇洲海洋站地处季风区，累年平均风速 3.5m/s，年主导风向为东向和东北东向，出现频率均为 13.7% 和 12.8%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季盛行东北东向风，春季仍以东南东和偏东风居多，夏季盛行偏南向风，偏南风频率较大达 18.9%。常年平均风速变化不大，其平均值在 3.1m/s~3.7m/s 之间。其中 8 月份的平均风速最小，多年平均值为 3.1m/s。历年最大风速为 47.0m/s，风向偏西，出现在 2015 年 10 月 4 日。

硇洲海洋站强风向为西向，最大风速为 47.0m/s；次强风向为南南东向，其最大风速为 30.0m/s。常风向为东向，累年出现频率为 13.4%，其对应风向的平均风速为 3.1m/s，最大风速为 23.0m/s。常年最少风向是西南西、西北西、西北，其出现频率为 1.4%。其余各风向常年出现频率分布在 1.7%~12.5% 之间。

硇洲海洋站大风（≥8 级）在一年四季除了 1~2、12 月份外均可出现大风，其中 5、12 月份最少，大风日数仅 1 天，8~9 月最多，大风日数达 5 天，大风日数年平均为 3.6 天。

(6) 海雾

硇洲海洋站海域雾日较多，多年雾日平均值为 30 天，各月平均雾日数，1~4 月份平均雾日较多，多年月平均雾日都在 4.4 天以上，3 月份雾日最多，多年月平均为 10.0 天，6~10 月份平均雾日较少，多年月平均不到一天，其中 6、8~1

0 月份没有雾日。

3.2.2 自然灾害

影响项目所在海域的自然灾害有热带气旋、风暴潮增水、地震等。

(1) 台风

湛江位于南海北部，是受热带气旋影响较为严重的地区之一，平均每年有 1.9 个热带气旋影响湛江地区；年最多为 5 个，热带气旋 8 月出现最多，占 27%，其次是 9 月占 24%。据中国天气台风网统计，2013 至 2019 年间，共计 9 个台风从粤西登陆，其中影响最为严重的是台风“威马逊”和台风“彩虹”。

2020 年本项目所处海域未受风暴潮灾害影响导致经济损失。

根据《2021 年广东省海洋灾害公报》，2021 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 6 次，2 次造成灾害，分别为 2107 号“查帕卡”台风风暴潮和 2118 号“圆规”台风风暴潮，共造成直接经济损失 0.28 亿元，未造成人员死亡失踪。2107 号“查帕卡”台风风暴潮造成直接经济损失最为严重，为 0.18 亿元，占风暴潮灾害全年直接经济损失总额的 64%。据统计，2021 年风暴潮灾害造成全省 15 人受灾，紧急转移安置 5075 人，倒塌房屋 9 间，水产养殖受灾面积 185.72 公顷，损失水产养殖数量 224 吨，养殖设备、设施损失 2 个，毁坏渔船数量 2 艘，损坏渔船数量 10 艘，损坏码头数量 7 座，损坏码头长度 0.02km，损毁海堤、护岸数量 7 座，损毁海堤、护岸长度 0.27km，淹没农田面积 116.67 公顷。

2021 年 10 月 13 日 15 时 40 分前后，台风“圆规”在海南省琼海市沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 12 级（33m/s），中心最低气压为 975 百帕粤西沿岸各海洋站观测到 90—215cm 的最大风暴增水，其中海安站达到当地黄色警戒潮位。

2021 年本项目所处海域未受风暴潮灾害影响。

2022 年本项目所处海域未受风暴潮灾害影响。

(2) 地震

1) 区域地震

地震资料包括历史地震资料及区域性地震台网地震资料。其中历史地震资料

($M \geq 4.7$) 主要取自《中国历史强震目录(公元前 23 世纪~公元 1911 年)》(国家地震局震害防御司编, 1995) 和《中国近代地震目录(公元 1912~1990 年 $MS \geq 4.7$)》(国家地震局震害防御司编, 1999), 1990 年以后的强震目录从《中国地震台网观测报告(1991~2006 年)》(中国地震局地球物理研究所编) 以及《中国地震详目(2007 年)》(中国地震局分析预报中心汇编) 中续补。

区域性地震台网地震资料主要取自《中国地震详目(1970~2007 年)》(中国地震局分析预报中心汇编), 并参考广东省地震台网的速报目录续补。目前, 广东省地震台网的测震能力已达到测定震级下限 $ML2.0$ 级地震的要求, 观测精度也显著提高, 其中省内重点监视区还能测定震级下限为 $ML1.5$ 级的地震。

经统计, 场地附近 1067~2007 年共记录到破坏性地震($M \geq 4.7$) 30 次, 其中 6.0~6.9 级地震 3 次; 5.0~5.9 级地震 13 次; 4.7~4.9 级地震 14 次。

2) 地震活动空间分布特征

从区域地震分析, 区域地震的空间分布显示了明显的不均一性, 中强地震震中大致沿北东和北西两个方向展布, 在河源、阳江、海丰、肇庆及广州、佛山一带地震较为集中, 显示出区域历史地震活动与北东、北西和北东东向断裂构造的密切相关性。

区域性地震台网地震震中分布图表明, 1970 年以来的区域现今小震活动与历史地震活动的空间分布特征基本一致, 现今地震分布与区域的北东、北西和近东西向三组断裂构造密切相关。例如历史上发生过中强震的河源、海丰、阳江等地区就处于上述三组断裂的交汇部位, 现今小震活动频繁, 表现了地震活动的继承性。广东沿海地区小震活动相对活跃, 其中阳江、恩平、台山、海丰都曾发生过频度较高的小震震群。区域内及其附近的中强地震震源深度一般为 5~23km, 河源地区震源深度多数为 4~8km, 江西寻乌、龙南震源深度为 9~23km, 1962 年河源 6.1 级和 1969 年阳江 6.4 级, 震源深度均为 5km, 总之, 本区地震均属发生于地壳内的浅震。

3) 地震活动时间分布特征

东南沿海地震带 $M \geq 4.7$ 级的地震活动在时间上具有明显的周期性, 即以低潮期和高潮期交替出现为其主要特征。从序列分布来看, 自 1400 年以来存在着两个地震活动周期, 即 1400 年至 1710 年为第一活动周期, 1711 年至今为第二活动周期。进一步研究自 1400 年来两个地震活动周期地震序列随时间的发展过

程可以看出：每一活动周期都可以明显地划分成四个阶段，即平静阶段、加速释放阶段、大释放阶段和剩余释放阶段。

第一活动周期的地震序列，明显展现了本带一个典型的完整的周期过程，第二活动周期则尚未完结。对比二个活动周期的过程，考察其序列的时间分布和能量释放的情况得知：1600~1605 年和 1918~1921 年分别为两个活动周期的高潮期，即大释放阶段，两者相距的时间与完整的第一活动周期所经历的时间相当一致，大约为 310~320 年。目前，东南沿海地震带处于第二活动周期的剩余释放阶段，仍存在发生 6 级左右地震的危险。预计该活动周期将延续到 2020~2031 年前后，然后进入第三活动周期的平静阶段。

4) 场地附近地震活动性

自 1970 年广东省地震台网建立以来至 2007 年底，在场区附近共记录到 $ML \geq 1.5$ 级地震 28 次，其中 $ML \geq 3.0$ 级地震仅有 2 次，图 3.2.2-1 显示现今小震零散分布在场区附近区域，本区范围内现今地震活动相对较弱，活动频度也较低。

根据湛江市地震台网报道，2022 年 8 月 13 日 03 时 05 分在湛江市雷州市龙门镇（北纬 20.62 度，东经 109.95 度）发生 $ML2.9$ 级地震，震源深度 10 公里；2023 年 02 月 16 日 12 时 43 分，在广东湛江市遂溪县附近海域（北纬 21.35，东经 109.62）发生 $M2.3$ 级地震，震源深度 10km，震中位于湛江市遂溪县附近海域，距离遂溪县城 65km，距离湛江市区 76km；2023 年 5 月 22 日 19 时 56 分，在麻章区海域（北纬 20.81 度，东经 110.53 度）发生 3.1 级地震，震源深度 16km。震中距离湛江市区约 54km，距离湛江市麻章区硃洲镇约 10km，距离最近的行政村麻章区硃洲镇南港村约 8km；2023 年 6 月 24 日 3 时 7 分 36 秒北部湾（北纬 20.72 度，东经 109.07 度）发生 5.0 级地震，震源深度 20km，距离雷州市企水镇人民政府 84km，雷州市城区 119km，湛江市城区 159km。雷州、吴川、廉江部分市民来电反映有震感。

根据项目现场踏勘以及咨询周边鱼塘养殖户情况，上述湛江市所发生地震并未对鱼塘养殖以及围塘围堤等安全造成不良影响，可见周边震源距离本项目建设位置较远，一般情况下，项目建设受地震灾害影响较小。

3.2.3 海洋水文

3.2.3.1 水文概况

本节内容主要引用硃洲海洋站的潮位实测资料（2002 年 1 月～2019 年 12 月）统计分析结果。

（1）基面关系

硃洲海洋站各基面关系见图 3.2.3-1。

（2）潮汐性质

根据硃洲站 2002 年 1 月～2019 年 12 月的潮位观测数据，计算得其潮型系数为 1.02，据此判断硃洲海域潮汐性质属于不规则半日潮，即在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮，且两次高潮和低潮的潮高不等，潮时也不等。

（3）潮汐特征

根据硃洲海洋站 2002 年 1 月～2019 年 12 月的潮位实测资料统计结果，年平均潮位为 185cm(理论深度基面，下同)；平均高潮位 281cm，平均低潮为 142cm；最高潮位为 526cm，最低潮位为-35cm；平均潮差 139cm，最大潮差 311cm。

3.2.3.2 水文动力环境现状调查

本节内容引自广州邦鑫海洋技术有限公司在通明海海域的水文动力调查结果。调查时间为 2021 年 4 月 26 日至 2021 年 4 月 27 日，天气以晴为主；大潮期间风向以偏东南风为主。

（1）实测流场分析

大潮期海流观测于 2021 年 4 月 26 日 9 时～2021 年 4 月 27 日 11 时期间进行。根据上述图表分析如下：

各站层的流速值过程线多起伏，实测海流以潮流为主。总体而言，潮流受地形影响明显，涨潮流从外海进入调查海域由西向到西北向，逐渐到东海岛西侧海域转为北向到东北向；落潮流方向与涨潮流方向大致相反，东海岛西侧海域由西南向到南向，逐渐到东海岛南侧海域东南向和东向为主；受地形影响 C1 和 C2 站流速较大，各站表、中、底层的流向比较接近。C4 站可能受河口径流影响，潮流方向以西南-东北向为主。

根据大潮期涨、落潮的统计结果，大潮期间涨、落潮流流速的平均值多在 26.8cm/s～63.3cm/s 之间。从涨、落潮的平均流速垂向分布来看，最大涨潮流平

均值为 61.1cm/s，方向为 61.8°，出现在 C1 站的表层；最大落潮流速平均值为 63.3cm/s，方向 232.0°，出现在 C1 站的中层。

实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 93.4cm/s、92.3cm/s、89.4cm/s，流向分别为 62.2°、59.5°、54.9°，均出现在 C1 站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速依次为 99.0cm/s、92.2cm/s、81.4cm/s，流向分别为 43.0°、230.7°、224.1°分别出现在 C4 表层、C1 中层、C1 底层。

总体而言，各站层涨潮历时略大于落潮历时，可能受观测时间段涨潮时间略长影响。

（2）潮流分析

大潮余流量值介于 0.3~18.5cm/s 之间，最大余流出现在 C3 站表层，为 18.5cm/s，方向 253.5°；最小余流出现在 C2 站底层，为 0.3cm/s，方向 185.7°。就整个海域而言，调查期间余流较小，除 C3 外，余流方向以落潮流方向为主。

（3）悬浮泥沙

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

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

据分析，各站表、中、底三层含沙量多数时间内较为接近，而在中层与底层的某些峰值普遍高于表层。从整体变化过程来看，各站含沙量一般不超过 0.10kg/m³。大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为 0.0062kg/m³；悬浮泥沙浓度最大值为 0.1093kg/m³，出现在 C6 站底层。

3.2.4 工程地质概况

3.2.4.1 地质构造

工程区地处华南板块，根据图 3.2.4-1 大地单元分区图可知，场址区位于雷

琼断陷盆地，四会-吴川深断裂带在场区西北侧穿过。

雷琼断陷盆地

琼州海峡深断裂带控制的断陷盆地见于琼州海峡两侧的雷南、琼北地区，北起遂溪大断裂，南及王五-文教大断裂，面积 16000km² 为新生代大陆玄武岩所覆盖，称为雷琼断陷盆地。该断陷盆地由白垩、第三系和第四系所组成，并构成东西向的凸起和凹陷。雷州半岛的凹陷，北部为湛江凹陷，面积 970km²，沉降幅度约 1000m。

吴川-四会深断裂带④

是省内一条重要的深断裂带，斜贯广东的中、西、北部，在广东境内全长超过 800km，总体呈 20~40° 方向延伸，影响宽度 15~20km。西南段明显分为两支，其中一支进入吴川后，潜伏于雷琼断陷之下，在海康乌石港附近插入北部湾；另一支沿阳江织篢断裂下海而进入大竹洲岛。该断裂带在粤西区是二级构造单元的分界线：在粤北区乳源和翁源是四级构造单元的分界线。

3.2.4.2 地形地貌与工程地质情况

本项目位于湛江市麻章区湖光镇金牛岛围塘范围内，该区域地形起伏较小，总体属海积、海积风积平原地貌。该区域分布较多常年积水、面积较大的连片鱼塘，常年积水约 1.5m~2.5m。区域现状详见照片 3.2.4-2。

项目周边主要为连片鱼塘，局部区域土层长期浸水，呈饱和状态，鱼塘底质主要为淤泥或淤泥质土，在人为排水的情况下可见底部淤泥（见项目周边其他区域底质裸露照片 3.2.4-3），鱼塘底质淤泥主要由围塘历史建设时的人工素填土以及历史河漫滩沉积，在水流环境下沉积的细粒土等形成，鱼塘底质淤泥大部分呈灰色，土质相对较为均匀，且由于长期鱼塘养殖，含有机质。

3.2.4.3 地层岩性

根据区域地质资料，本项目所处区域出露地层由新至老依次为：

（1）第四系海漫滩沉积（Q_e^m）含砂淤泥夹中细砂；含砂淤泥，灰褐色，软塑-流塑，稍有光滑，干强度和韧性中等，土质不均，含砂，具臭味；中细砂，灰白色，稍密，饱和，砂质较均，主要矿物成分为石英、长石。分布在场区大部区域，厚度约 3.0~5.0m。

(2) 第四系海成风成 (Q_e^{meol}) 中细砂夹淤泥质粘土: 灰白色, 饱和, 中密, 砂质不均匀, 局部夹亚砂土。厚度约 5.0~8.0m, 分布在场区大部区域。

(3) 第四系湛江组 (Q_{az}) 砂砾层夹粘土层: 杂色, 中密-密实状, 饱和状态, 以细砾为主, 粒径一般为 0.2-1.0cm, 母岩成分为强风化泥岩、砂岩。该地层为下伏地层, 在整个场区均有分布, 厚度>100m。

3.2.4.4 不良地质作用以及特殊性岩土

1、不良地质作用

场地及周边未见不良地质灾害发育。

2、特殊性软土

(1) 软土

根据现场地质调绘资料, 场区分布有连片的围塘, 局部区域土层长期浸水, 呈饱和状态。区域内存在软土, 主要表现为淤泥或者淤泥质土。

3.2.5 海水水质现状调查与评价

3.2.5.1 调查概况

2023 年 11 月, 中科检测技术服务(湛江)有限公司在本项目附近海域开展了海洋环境现状调查。

2023 年 11 月调查在项目海域共设置 25 个站位, 其中包含水质现状监测站位 25 个(含沉积物站位 12 个、生态站位 12 个)、生物体质量调查站位 4 个、渔业资源调查站位 4 个、潮间带站位 3 个。

3.2.5.2 调查内容与方法

溶解氧、pH 值、盐度、油类、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、悬浮物、硫化物、挥发性酚、粪大肠菌群、五日生化需氧量、铬、锌、铜、铅、镉、砷、汞。

3.2.5.3 评价方法

(1) 评价内容

① 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,j}$$

式中：S_{i, j}——i 污染物在 j 点的污染指数；

C_{i, j}——i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L；

C_{s, j}——i 污染物的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

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

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

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

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和氧溶解速度，mg/L，对于河流，DO_f=468/（31.6+T）；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

③pH 的标准指数为：

$$SpH = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

其中： $pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2}$, $DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$

式中：SpH——评价因子的质量指数；

pH——监测站点评价因子的实测值；

pH_{su}——pH 评价标准的上限值；

pH_{sd}——pH 评价标准的下限值；

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

3.2.5.4 水质调查评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，本项目全部海水水质调查站位均执行海水水质二类标准，25 个海水水质调查站位中，项目溶解氧、石油类、锌、镉、铅、铜、砷、汞、铬、挥发性酚、硫化物等均符合海水水质二类标准要求，主要超标因子为无机氮、COD、活性磷酸盐，其中无机氮超标率为 80%，仅五个站位（WS6、ZS2、ZS3、ZS4、ZS10）符合海水水质二类标准要求；COD 超标率为 28%，超标站位为 WS2、WS3、WS5、WS11、ZS3、ZS4、ZS5；活性磷酸盐超标率为 96%，仅 ZS5 站位符合海水水质二类标准要求。

无机氮、活性磷酸盐等因子超标主要与本项目所处周边海域沿岸的养殖活动繁多，大量养殖尾水排放导致区域水质的无机氮、活性磷酸盐等超标。

3.2.6 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

3.2.6.1 调查站位

2023 年秋季调查站位见 3.2.5 节。

3.2.6.2 调查项目及采样、分析方法

（1）调查项目

调查内容：油类、有机碳、硫化物、铬、铜、锌、镉、铅、砷、汞。

（2）采样方法

各调查项目的采样执行《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

3.2.6.3 评价方法

（1）评价内容

海洋沉积物环境现状评价应给出调查站位平面分布图, 给出监测要素的实测值和标准指数值, 综合阐述海洋沉积物的现状与特征, 主要包括:

①简要评价调查海域海洋沉积物质量的基本特征; 针对特殊测值和现象给出致因分析;

②根据调查站位所在功能区对海洋沉积物的要求, 评价各监测要素达标及超标情况。

(2) 评价方法

评价采用单因子标准指数法进行, 公式如下:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中: I_i — i 项评价因子的标准指数; C_i — i 项评价因子的实测值; S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 > 1 , 则表明该项沉积物质量已超过了规定的标准。

(3) 评价标准

评价标准应采用 GB18668 中的相应指标, 见表 3.2.6.3-2。

表 3.2.6.3-2 海洋沉积物质量标准单位: $\times 10^{-6}$

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞 $\leq$	0.20	0.50	1.00
2	镉 $\leq$	0.50	1.50	5.00
3	铅 $\leq$	60.0	130.0	250.0
4	锌 $\leq$	150.0	350.0	600.0
5	铜 $\leq$	35.0	100.0	200.0
6	铬 $\leq$	80.0	150.0	270.0
7	砷 $\leq$	20.0	65.0	93.0
8	有机碳 $\leq$	2.0	3.0	4.0
9	石油类 $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
10	硫化物 $\leq$	300.0	500.0	600.0

3.2.6.4 海洋沉积物质量评价结果

(1) 各站位所在海洋功能区以及执行标准

根据各个站位所处功能区进行分类, 执行标准参照《海洋沉积物质量》(GB18668-2002), 本项目各站位海洋沉积物质量执行一类标准。

（2）沉积物现状评价结果

采用单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。各功能区调查站位沉积物监测因子质量指数见表 3.2.6.5-2。

由调查及评价结果可知，本项目全部站位均执行海洋沉积物第一类标准，主要超标因子为铬、有机碳、油类，其中铬超标率为 25%，超标站位为 ZS2、ZS8、ZS11；有机碳超标率为 17%，超标站位为 ZS2、ZS11；油类超标率为 8%，超标站位为 ZS11。其他沉积物调查因子均符合海洋沉积物第一类标准要求。

3.2.7 海洋生物质量现状调查与评价

3.2.7.1 调查站位

2023 年秋季调查站位见 3.2.5 节。

3.2.7.2 调查项目及采样、分析方法

（1）调查项目

在渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的鱼类生物中选取，分析其体内石油烃、铬、铜、锌、砷、镉、铅、汞指标。

（2）采样方法

①中小型鱼样采集

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

②大型鱼类采集

测量并记下鱼样的体长、体重和性别。用清洁的金属刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

3.2.7.3 评价方法

(1) 评价内容

海洋生物质量现状评价应给出调查站位平面分布图，给出监测要素的实测值和标准指数值，综合阐述海洋生物质量的现状与特征，主要包括：

①简要评价调查海域海洋生物质量的基本特征；针对特殊测值和现象给出致因分析；

②根据调查站位所在功能区对海洋生物质量的要求，评价各监测要素达标及超标情况。

(2) 评价方法

海洋生物质量现状评价采用标准指数法。

(3) 评价标准

海洋生物中贝类质量标准参照《海洋生物质量》（GB18421-2001），见表 3.2.7.3-1。其他鱼类、甲壳类、软体类等海洋生物质量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准，海岸带生物调查标准中无石油烃限量规定，参考采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，见表 3.2.7.3-2。

本次监测仅调查了鱼类生物质量，因此仅对鱼类生物质量进行评价。

表 3.2.7.3-1 海洋贝类生物质量标准值（鲜重）mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	镉≤	0.2	2.0	5.0
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
5	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
6	铬≤	0.5	2.0	6.0
7	砷≤	1.0	5.0	8.0
8	石油烃≤	15	50	80

表 3.2.7.3-2 海洋生物质量标准值（鲜重）mg/kg

生物类别	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬	石油烃
甲壳类	100	2.0	150	2.0	0.2	8.0	1.5	/

鱼类	20	2.0	40	0.6	0.3	5.0	1.5	20
软体类	100	10	250	5.5	0.3	8.0	5.5	20

3.2.7.4 海洋生物质量评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。2023 年 11 月秋季各调查站位海洋生物质量执行标准一览表见下表 3.2.7.5-1。

从调查结果来看，本次调查所有的生物体质量主要超标因子为锌、铜、石油烃，其中石油烃超标率为 100%，其他调查因子如汞、镉、铅等均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，石油烃等超标主要与区域人类活动频繁，大量养殖作业使用的渔船等排放油类相关。

表 3.2.7.5-1 2023 年 11 月海洋生物质量指数

站位	总汞	镉	铅	锌	铜	石油烃
T1	0.47	/	0.02	0.56	0.04	1.33
T2	2.69	/	0.02	0.44	0.04	1.67
T3	0.29	0.13	0.12	1.94	1.48	1.19
T4	0.17	/	0.04	0.34	0.05	1.44

3.2.8 海洋生态现状调查

3.2.8.1 叶绿素 a 和初级生产力

1) 叶绿素 a

调查站位表层水体叶绿素 a 的变化范围在 1.24~34mg/m³ 之间，平均含量为 8.52mg/m³。表层水体叶绿素 a 的含量最高值出现在 ZS4 号站，为 34mg/m³；其次是 ZS3 号站，其值为 23.40mg/m³；ZS7 号站最低，为 1.24mg/m³。

2) 初级生产力

根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算统计（上表），估算得到的表层水体初级生产力范围在 33.03~905.76mgC/m²•d 之间，平均值为 233.37mgC/m²•d。调查站位水体初级生产力以 ZS4 站位最高（905.76mgC/m²•d），其次是 ZS3 站位（623.38mgC/m²•d），ZS7 站位最低（33.03mgC/m²•d）。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平，受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

3.2.8.2 浮游植物

1) 种类组成及分布

本次生态调查共鉴定出浮游植物 5 门 78 种。占比最多的分别为硅藻门、蓝藻门和绿藻门。其中硅藻门有 44 种，占总种数的 56.41%；蓝藻门有 14 种，占总种数的 17.95%；绿藻门有 12 种，占总种数的 15.38%。

本次调查浮游植物种类空间分布如下图所示，总体看来，浮游植物在各站位空间分布较不均匀。其中 ZS12 号站浮游植物种类数最多，分别有 23 种；其次是 ZS11 号站其浮游植物种类数有 21 种；ZS5 号站最少，有 8 种；其余站位浮游植物种类数介于 9~16 种之间。

2) 密度及分布

本次调查浮游植物密度空间分布如下图和表所示，调查海域的浮游植物平均密度为 $17982.81 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，各站位浮游植物密度处于 $547.22 \sim 150530 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 之间，各站位间浮游植物密度分布严重不均匀；其中 ZS4 号站浮游植物的密度最高，达 $150530 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；其次是 ZS3 号站，其浮游植物密度为 $39300 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；ZS9 号站浮游植物密度最低，仅为 $547.22 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；其余站位浮游植物密度介于 $570 \sim 14310 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。

3) 优势种及分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游植物优势种有 2 个，分别是：链状假鱼腥藻、铜绿席藻；铜绿席藻优势度最高，为 0.113；其次是链状假鱼腥藻，为 0.067。优势种在各站位的密度分布见表 3.2.8.2-2。

4) 多样性水平

各调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表所示。调查海域浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数的平均值为 1.11，其中 ZS10 号站的多样性指数最高 (1.70)，ZS1 号站 (1.59) 次之，ZS4 号站最低 (0.18)，其他站位的多样性指数为 0.72 至 1.47 之间，总体多样性水平较低；Pielou 均匀度指数的平均值为 0.44，其中 ZS1 号站最高 (0.69)，ZS10 号站次之 (0.68)，ZS4 号站最低 (0.07)，其他站位的均匀度为 0.28 至 0.67 之间，总体均匀度水平低。

3.2.8.3 浮游动物

1) 种类组成

经鉴定,本次调查海域发现浮游动物由 5 大类群组成,共计 38 种。节肢动物们种数最多,有 21 种,占总种数的 55.23%;其次为浮游幼体,有 14 种,占总种数的 36.84%;被囊动物、刺胞动物和栉板动物均有 1 种,占总种数的 2.63%。

浮游动物种类的空间分布如图 4 所示。其中 ZS9 号站浮游动物种类数最多,有 23 种;其次是 ZS6 和 ZS7 号站,其浮游动物种类数均有 14 种;ZS3 号站最少,有 7 种;其余站位浮游动物种类数介于 8~11 种之间;可见调查海域内浮游动物种类空间分布较不均匀。

从图中可以看出,在本次调查中节肢动物和浮游幼体出现率最高,均为 100%;刺胞动物出现率为 16.67%;被囊动物和栉板动物出现率均为 8.33%。

2) 密度及生物量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如表 3.2.8.3-1 所示,各站位浮游动物平均密度为 17548.08ind/m³;最大浮游动物密度出现在 ZS6 号站,其值为 104794.53ind/m³;其次是 ZS9 号站,其值为 44042.46ind/m³;ZS10 号站浮游动物密度最低,仅为 572.50ind/m³;其余站位浮游动物密度介于 1590~22180ind/m³ 之间;可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为 17548.08ind/m³,节肢动物和浮游幼体类群是调查海域内浮游动物主要构成类群;其中浮游幼体平均密度为 8850.05ind/m³,占浮游动物平均密度的 50.43%;节肢动物平均密度为 8690.64ind/m³,占浮游动物平均密度的 49.52%;刺胞动物、被囊动物和栉板动物平均密度占浮游动物平均密度的比例较低,占比不足 0.1%。

浮游动物生物量空间分布如图 3.2.8.3-3、表 3.2.8.3-2 所示,全部 12 个站位平均生物量为 174.36mg/m³,变化范围为 52.75~454.79mg/m³,可见浮游动物生物量空间分布不均匀。其中 ZS6 站位生物量最高,为 454.79mg/m³;其次是 ZS9 站位其值为 426.75mg/m³;ZS11 站位生物量最低,仅为 52.75mg/m³;其余站位生物量介于 55.75~237.25mg/m³ 之间。

4) 优势种及其分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查的优势种有 2 种：披针纺锤水蚤、桡足类幼体；桡足类幼体优势度最高，达 0.397；其次是披针纺锤水蚤，为 0.393。两种优势种在各站位的分布情况见表 3.2.8.3-3。

5) 多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.8.3-4 所示。各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 1.27~1.97 之间，平均值为 1.62，最高值出现在 ZS3 号站，最低值出现在 ZS2 号站；Pielou 均匀度指数变化范围在 0.73~0.95 之间，平均值为 0.85，最高值出现在 ZS4 号站，最低值出现在 ZS3 号站。

3.2.8.4 底栖生物

1) 种类组成

本次调查出现大型底栖生物有 7 大类群组成，共计 30 种。其中环节动物的种数最多，共有 12 种，占总种数的 40%；节肢动物有 11 种，占总种数的 36.67%；软体动物和脊索动物均有 2 种，占总种数的 6.67%；棘皮动物、蠕虫动物和星虫动物均有 1 种，占总种数的 3.33%；

本次调查海域内大型底栖生物类群种数及空间分布情况如图 3.2.8.4-6 所示。其中 ZS7 号站大型底栖生物种类数最多，有 8 种；其次是 ZS1 号站，其大型底栖生物种类数有 6 种；ZS2、ZS5 和 ZS6 号站最少，有 2 种；其余站位大型底栖生物种类数介于 3~5 种之间。

从图中可以看出，在本次调查中环节动物和节肢动物出现率最高，均为 83.33%；软体动物和脊索动物出现率均为 16.67%；棘皮动物、蠕虫动物和星虫动物出现率均为 8.33%。

2) 数量分布

本次调查海域内大型底栖生物栖息密度范围为 20~425 ind/m²，平均栖息密度为 139.58 ind/m²；其中 ZS2 号站底栖生物栖息密度最高，为 425 ind/m²；其次是 ZS1 号站其底栖生物栖息密度为 350 ind/m²；底栖生物栖息密度最低的是 ZS10 号站，仅为 20 ind/m²；其余站位栖息密度介于 25.00~285.00 ind/m² 之间。

在大型底栖生物各类群的数量组成中,各调查站位中以节肢动物类群栖息密度最大,平均栖息密度为 $85.42\text{ind}/\text{m}^2$,占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 61.19%,变化范围介于 $0\sim 410.00\text{ind}/\text{m}^2$ 之间;环节动物平均栖息密度为 $45.83\text{ind}/\text{m}^2$,占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 32.83%,变化范围介于 $0\sim 265.00\text{ind}/\text{m}^2$ 之间;星虫动物平均栖息密度为 $5.42\text{ind}/\text{m}^2$,占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 3.88%,变化范围介于 $0\sim 65.00\text{ind}/\text{m}^2$ 之间;脊索动物平均栖息密度为 $1.25\text{ind}/\text{m}^2$,占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.90%,变化范围介于 $0\sim 5.00\text{ind}/\text{m}^2$ 之间;软体动物平均栖息密度为 $0.83\text{ind}/\text{m}^2$,占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.60%,变化范围介于 $0\sim 5.00\text{ind}/\text{m}^2$ 之间;棘皮和蠕虫动物平均栖息密度为 $0.42\text{ind}/\text{m}^2$,占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.30%,变化范围介于 $0\sim 5.00\text{ind}/\text{m}^2$ 之间。

本次调查海域内,各调查站位大型底栖生物生物量分布如表 3.2.8.4-1 所示,变化范围为 $0.370\sim 60.187\text{g}/\text{m}^2$,平均生物量为 $17.457\text{g}/\text{m}^2$ 。其中 ZS11 号站底栖生物生物量最高,为 $60.187\text{g}/\text{m}^2$;其次是 ZS8 号站,其生物量为 $50.760\text{g}/\text{m}^2$;底栖生物生物量最低的是 ZS5 号站,仅为 $0.370\text{g}/\text{m}^2$;其余站位生物量介于 $1.985\sim 22.285\text{g}/\text{m}^2$ 之间。

在本次调查中,节肢动物类群平均生物量最高,为 $9.122\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 52.25%;其次是星虫动物类群,其平均生物量为 $4.888\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 28.00%;环节动物类群平均生物量为 $3.006\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 17.22%;蠕虫动物类群平均生物量为 $0.274\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 1.57%;脊索动物类群平均生物量为 $0.073\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 0.42%;软体动物类群平均生物量为 $0.064\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 0.37%;棘皮动物类群平均生物量为 $0.030\text{g}/\text{m}^2$,占总生物量的 0.17%。(表 3.2.8.4-2)

3) 优势种

调查海域大型底栖生物优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据,本次调查的优势种有 3 种,分别为日本长尾虫 ($Y=0.126$)、缅甸角沙蚕 ($Y=0.088$) 和中华螺赢蜚 ($Y=0.021$)。其优势度及生态类型如表 3.2.8.4-3 所示。

4) 多样性水平

调查海域大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.8.4-4 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.34~1.84 之间, 平均值为 0.82; 多样性指数最高值出现在 ZS4 号站位, 其次为 ZS5 号站位, ZS3 号站位的值最低。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0~0.89 之间, 平均值为 0.62; 最高值出现在 ZS4 站位。

总体来说, 该调查海域内大型底栖生物多样性指数与均匀度处于一般水平。

3.2.8.5 潮间带生物

本次潮间带调查共对 3 条潮间带断面 (C1-C3 断面) 进行调查, 在各断面的高、中、低潮带设 3 个站点进行定量样品采集。

(1) 定性潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 4 大门类 12 种。经鉴定, 节肢动物的种数最多, 共有 8 种, 占总种数的 66.67%; 环节动物有 2 种, 占总种数的 16.67%。

断面 C1 中, 发现潮间带生物有 3 种; 断面 C2 中, 发现潮间带生物有 9 种; 在断面 C3 中, 发现潮间带生物有 2 种。

(2) 定量潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 4 大门类 19 种。经鉴定, 节肢动物的种数最多, 共有 14 种, 占总种数的 73.68%; 环节动物和软体动物均有 2 种, 占总种数的 10.53%; 星虫动物有 1 种, 占总种数的 5.26%。

在断面 C1 中, 中潮带发现潮间带生物有 6 种, 高潮带发现潮间带生物有 4 种, 低潮带发现潮间带生物有 4 种; 在断面 C2 中, 低潮带发现潮间带生物有 4 种, 中潮带发现潮间带生物有 6 种, 高潮带发现潮间带生物有 1 种; 在断面 C3 中, 低潮带发现潮间带生物有 2 种, 中潮带发现潮间带生物有 6 种, 高潮带发现潮间带生物有 5 种。

(3) 定量潮间带生物量及栖息密度

a、生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物平均栖息密度以节肢动物居首位, 为 145.77ind/m²;

星虫动物平均栖息密度为 5.56ind/m²；环节动物平均栖息密度为 1.11ind/m²；软体动物平均栖息密度为 0.89ind/m²。

调查断面的潮间带生物平均生物量以节肢动物居首位，为 101.130g/m²；软体动物平均生物量为 2.479g/m²；星虫动物平均生物量为 0.924g/m²；环节动物平均生物量为 0.136g/m²。（表 3.2.8.5-1）

b、栖息密度与生物量的水平分布

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 3.2.8.5-2，栖息密度方面，潮间带生物的栖息密度表现为 C3 断面最高，为 231.98ind/m²。潮间带生物生物量方面的分布情况表现为 C3 断面最高，达 137.14g/m²。

c、栖息密度及生物量的垂直分布

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 3.2.8.5-3，在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度方面表现为低潮带最高，为 220ind/m²，高潮带最低，为 72ind./m²，即低潮带>中潮带>高潮带。在生物量分布方面，中潮带生物量最高，为 113.654g/m²，其次为高潮带（106.036g/m²），低潮带生物量最低，为 94.318g/m²，即中潮带>高潮带>低潮带。

（4）定量潮间带生物多样性指数

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。

结果显示，3 条断面多样性指数变化（H'）范围为 0.55~1.55 之间，平均值为 1.07；多样性指数最高出现在断面 C2，值为 1.55；最低值为断面 C3，其值为 0.55。Pielou 均匀度指数（J）变化范围在 0.25~0.79 之间，平均值为 0.52；最高值出现在断面 C2，为 0.79；断面 C3 均匀度最低，仅为 0.25（表 3.2.8.5-4）。

3.2.8.6 鱼卵仔稚鱼

（1）定性种类组成

鱼卵和仔稚鱼水平流刺网调查共捕获鱼卵 0 粒，仔稚鱼 12 尾。初步鉴定出 3 种，鉴定到科的有 3 种。鲈形目的种数有 3 种，占总种数的 100.00%。各调查站点所出现的仔稚鱼种类数在 0~2 之间。

（2）定量调查种类组成

定量调查未发现鱼卵和仔稚鱼。

3.2.8.7 游泳动物

1) 游泳生物种类组成

本次调查共捕获游泳动物经鉴定为 2 大类 33 种。甲壳类有 10 种，占总种数的 30.30%；鱼类有 23 种，占总种数的 69.70%。

2) 游泳动物数量及数量分布

本次调查站位的游泳动物渔获尾数为 349 尾，捕获总重量为 6080.3g。

3) 渔业资源密度

由于本次采取的流刺网规格为 60m1.1m，共布设了 7 套，因此本次调查游泳动物重量资源密度为 397.14kg/km²；尾数资源密度为 12121.21ind/km²。

4) 生态优势度

根据游泳动物密度指数（尾数、质量）和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将 *IRI* 值>1000 以上的物种确定为优势种，100~1000 的为常见种，10~100 的为一般种，1~10 的为少见种，*IRI* 值小于 1 的为稀有种。通过分析，本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示（表 3.2.8.7-1）。可以看出，本次拖网调查游泳动物的优势种为多鳞鱖、红尾银鲈、斯氏莫鲻，共 3 种，其中相对重要性指数最大的为多鳞鱖（*IRI*=2393.20），为本调查第一优势种。

3.2.9 项目周边红树林概况

湛江沿海泥质滩涂是中国红树林的主要分布区之一。有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。

1990 年 1 月，广东省人民政府以粤办函[1990]13 号文批准成立湛江红树林省级自然保护区，主要保护对象为沿海滩涂红树林及鸟类。1992 年经广东省林业厅批准，在廉江市高桥镇设立保护区管理站，以管理廉江市的高桥、车板两镇

的红树林为主，管辖面积 2000 公顷。1995 年，由湛江市人民政府申请扩大保护区管理范围和面积，由省级升为国家级。1997 年 12 月 8 日，国务院国函〔1997〕109 号文批准建立广东湛江红树林国家级自然保护区。2002 年 1 月 1 日，湛江红树林湿地又被正式批准列入国际湿地名录。广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，广东省雷州半岛沿海滩涂，跨徐闻、雷州、遂溪、廉江、吴川五县（市）以及麻章、坡头、东海、霞山四区，呈分散状带状分布。东至坡头区乾塘镇的大沙墩，西至雷州市企水镇的企水港，南至徐闻县五里乡仕尾村鱼尾海湾，北至廉江市高桥镇高桥河河口咸淡水交界处。地理坐标为 109°40'~110°35'E, 20°14'~21°35'N 的沿海地带，总面积 20278.8hm²。保护区管理机构名称为“广东湛江红树林国家级自然保护区管理局”。本项目位于湛江市麻章区金牛岛红树林片区内，由于围垦养殖的影响，项目所在金牛岛区域的红树林主要分布于养殖池塘中间及塘埂两侧，多为灌木林或小乔木林。优势种主要包括红海榄、桐花树、海漆、无瓣海桑和卤蕨等。此外还分布有白骨壤、秋茄、木榄、黄槿等红树植物。

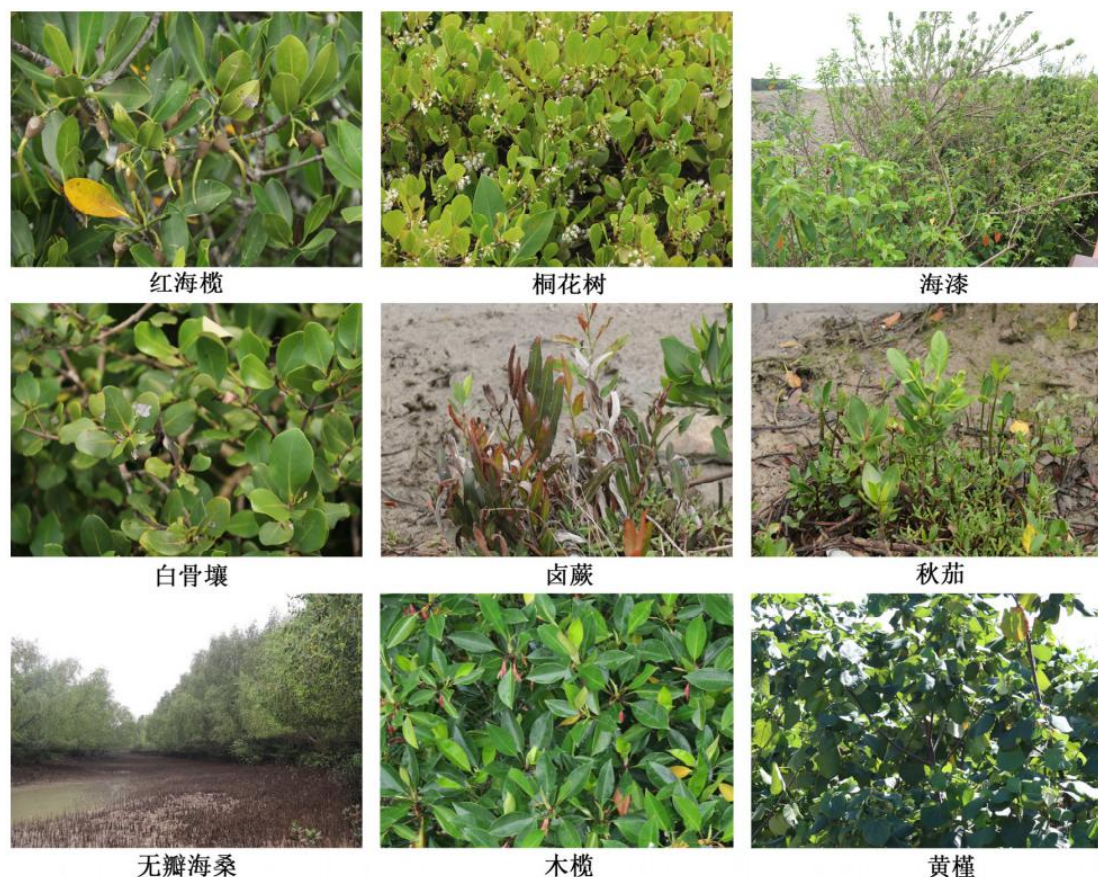


图 3.2.9-1 金牛岛红树林片区主要红树林植物种类

1) 红海榄+桐花树群落

红海榄+桐花树群落为调查区域内主要植被群落之一，群落以红海榄为主，桐花树分布在红海榄外侧或与红海榄交替分布，零星伴生有无瓣海桑等其他红树植物，在养殖塘中间部分群落状态最佳，部分养殖塘内成片状分布，群落内植株分布密度高，植株高度较高，支柱根数量多，冠幅较大，群落内覆盖度接近 100%，病虫害少。此外，在各地块的塘内堤岸部分有群落分布，且常伴生较多其他树种，多样性较高，群落外侧有较多幼苗分布，群落生长状况良好。

2) 红海榄群落

红海榄群落为调查区域内主要植被群落之一，主要分布在池塘中部，成片状分布，群落以红海榄为主，外侧较少伴生有其他红树植物。群落内密度较高，植被覆盖度接近 100%，病虫害较少，植株高度较高。

3) 桐花树群落

桐花树群落为调查区域内主要植被群落之一，群落以桐花树为主，伴生有红海榄、无瓣海桑等，桐花树大面积成片状或斑块状分布。在养殖塘中间部分的桐花树群落状态最佳，尤其靠岸边养殖塘的群落分布面积广，群落内植株分布密度高，植株高度较高，冠幅较大，群落内覆盖度接近 100%，病虫害少，大部分桐花树植株处于花期，开花较多。现状分布高程为 1.3m~1.7m。

4) 海漆群落

海漆群落为调查区域内主要植被群落之一，其主要分布在塘埂堤岸等较高处，在部分养殖塘内的堤岸连续呈带状分布，在低于其位置的塘埂处伴生有红海榄、桐花树、白骨壤、秋茄、卤蕨等，高于其位置处伴生有海马齿、海刀豆、苦郎树等。海漆生长发育良好，无病虫害。

5) 卤蕨群落

卤蕨群落在部分养殖塘的堤岸呈带状分布或零星分布，常伴生有海漆、桐花树、红海榄等。群落生长情况良好，个体植株发育较大。

6) 其他红树植物

调查区内还分布有无瓣海桑、白骨壤、秋茄、木榄、黄槿等红树植物。无瓣海桑主要大面积分布于河道两侧，伴生有桐花树、海漆、海马齿等。白骨壤分布

面积较小、零星分布于塘埂堤岸，常伴生有海漆、红海榄、桐花树、卤蕨、海马齿等。秋茄、木榄、黄槿仅零星分布。

3.2.10 “三场一通道”分布

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

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 3.2.10-1 和图 3.2.10-2。

本工程不位于南海中上层鱼类产卵场内，工程也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域(图 3.2.10-3)，保护期为 1-12 月。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）幼鱼幼虾保护区

根据《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定、2002 年农业部发布 189 号文公布的幼鱼幼虾保护区范围，本项目所处海域主要为其中的黄花鱼幼鱼保护区（详见图 3.2.10-4），保护区时间为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。

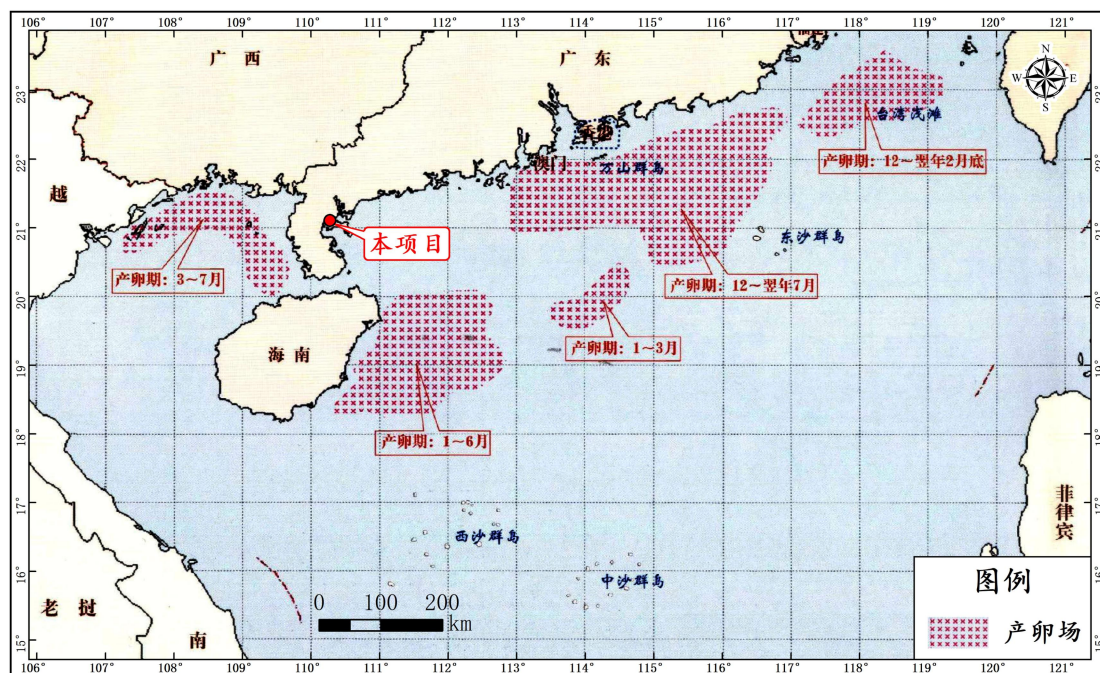


图3.2.10-1南海中上层鱼类产卵场示意图

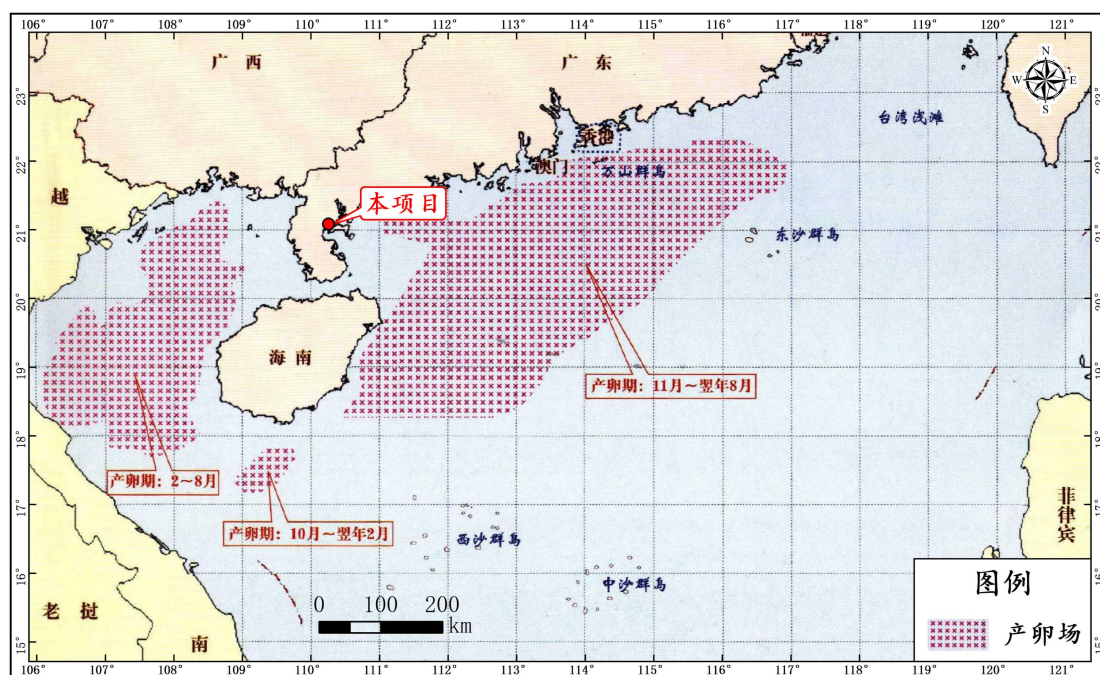


图3.2.10-2南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

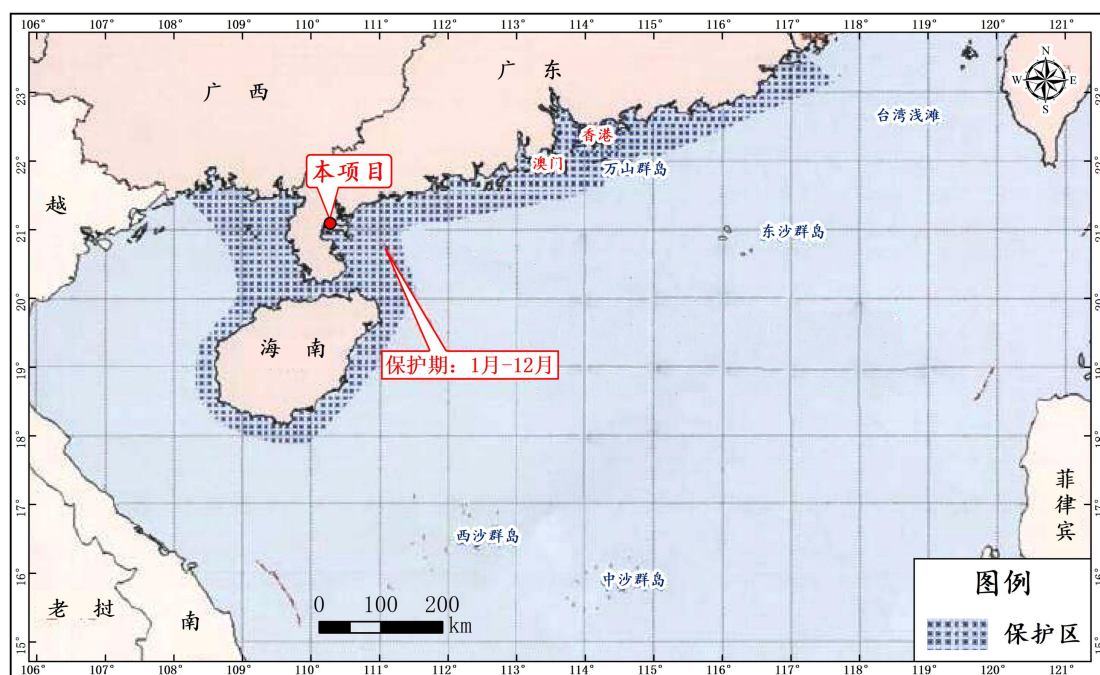


图3.2.10-3南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

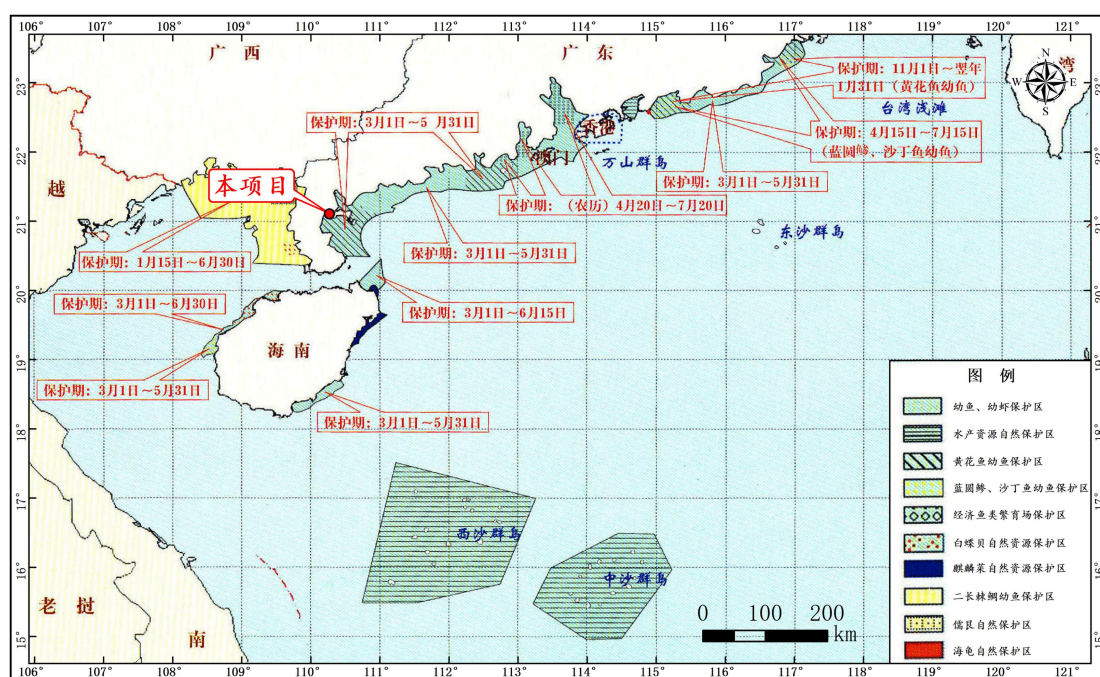


图3.2.10-4幼鱼幼虾保护区范围示意图

4 项目用海资源环境影响分析

4.1 生态评估

本项目建设在已建成围堤的围塘内部，且施工平台基础桩径较小，且项目采用干法施工方式，施工期间基本不产生悬浮泥沙或产生的量极少，因此工程施工对外界海洋生态环境影响很小。

此外，本项目作为海堤生态化改造的施工设施工程，其沿现状海堤前沿布置，并避开了现有管道权属、生态保护红线、红树林群落等敏感区域，项目平面布置、选址不具备可比性，因此本报告不对本项目进行用海方案的生态评估比选。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水动力环境影响分析

根据项目现场踏勘情况，本项目建设所在场地属于围塘，围塘四周建设有围堤，围堤将围塘与海域隔开。

本项目在围塘内建设施工平台，围塘已建成多年，其附近海域水动力环境已处于平衡状态，工程所在围塘水动力条件受围堤控制，本项目建设不会破坏或拆除围塘现有围堤，项目建设后基本不会对围塘外的海洋水文动力环境产生影响。

4.2.2 地形地貌与冲淤环境的影响分析

由于本项目位于现有的围塘区域，围塘区域土层分布较连续，厚度稳定，地下无暗沟、土洞和塌陷等不良地质作用，场地整体较为稳定，适宜本项目建设。项目采用脚手架作为桩基基础。不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状岸线走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海域地形地貌与冲淤环境基本没有影响。

4.2.3 对海洋水质环境的影响

4.2.3.1 施工期对水质环境的影响

(1) 悬浮泥沙影响分析

项目建设引起的悬浮泥沙影响主要表现在桩基施工作业时。由于工程区域位于围塘范围内，水动力条件受围堤控制，施工期一般情况下无明显水动力运动，施工时产生的悬浮物扩散范围集中在工程区内，悬浮物泥沙在区内慢慢沉降，也

不会扩散在外海域，且施工只是短暂的，施工结束后由于泥沙的沉降作用水质将逐渐恢复，因此对海域的影响较小。

（2）施工机械清洗污水对海水水质的影响分析

施工期间，施工场地的施工机械在使用和维修过程中将产生含油废污水，这些施工设备的含油废污水若直接排入海中，将对海域的水生生物造成一定的影响。因此，必须加强管理，严禁施工机械产生的各种污水未经处理直接排放，以减轻含油污水排放对海水水质、海洋生物生态造成的危害。

施工单位在建设过程中，已对此类废水进行收集并上岸处理，不在项目围塘区域排放，对围塘水质以及红树林生境无影响。

4.2.3.2 运营期对海水水质的影响

本工程为海堤生态化工程的施工平台，项目运营期主要为海堤生态化工程提供施工场地，工程本身不产生污废水，对海水水质几乎不产生影响。施工单位将在项目区范围内配置一定数量的垃圾桶，可尽量回收生活垃圾，定期清运至市政生活垃圾处理场处理。在保证各种生活垃圾得到有效处置，各类固体废弃物不随意丢弃或倾倒在水中的前提下，项目运营期对海水水质基本不会产生影响。

4.2.4 沉积物环境影响分析

本工程为海堤生态化工程的施工平台，工程建设对海洋沉积物的影响主要体现在施工期，本项目施工期桩基施工基本不产生悬浮泥沙或产生的量极少，由于悬浮泥沙为围塘区域原有沉积物悬浮，随着施工结束，水质也逐步恢复到施工前状态，因此，施工前后工程区域的海洋沉积物性质相差很小，总体上来看，项目用海对项目区域的海洋沉积物影响较小。

4.3 项目用海生态环境影响

4.3.1 底栖生物

底栖生物是围塘生态系统的重要组成部分，作为次级生产者，它不但可以为鱼类提供天然饵料，还可对围塘底部的沉积物进行分解转化，加速营养物质的转移，因此在物质循环和能量流动等方面发挥着巨大作用。本项目施工过程中桩基施工将导致桩基础周边的底栖生物损失，工程建成运营期间无其他影响底栖生物生存、繁衍的人为活动，围塘底部将逐渐形成新的潮间带生物和底栖生物群落，

对损失的底栖生物将有一定程度的补充。

4.3.2 浮游生物

围塘内的浮游生物包括浮游动物和浮游植物，水中浮游植物多的原因大多是池塘的水体比较肥，细菌、有机碎屑（底部饲料残饵）丰富而形成。一般围塘养殖内的鱼类以浮游生物为食，比如某些浮游动物（如轮虫）还是有些种类水花鱼苗的开口饵料。一般鱼类在幼鱼阶段都以浮游生物为主要食料，人工饵料次之。

浮游植物是自然水体中的初级生产者，它吸收水域中的氮、磷、钾等营养素和二氧化碳，利用光能进行光合作用而得以大量繁殖并产生大量氧气，成为水域中最基本的饵料资源。浮游动物是一类经常在水中浮游，浮游动物主要以浮游植物和有机碎屑为食，是水域中的消费者。

浮游生物基本悬浮在水体中，本项目计划采用干法施工，施工时基本不产生悬浮泥沙或产生的量极少。施工时浮游生物将受到悬浮泥沙的影响而造成一定的损失，但本工程施工量小，施工强度低，施工结束后水质很快即可恢复正常，工程建成运营期间无其他影响浮游生物生存、繁衍的人为活动，浮游生物群落可逐渐恢复。

因此，项目建设对浮游生物的影响较小。

4.3.3 对渔业资源的影响

本项目在围塘内部进行建设，不占用围堤外侧海域，对围堤外侧海域环境破坏较小，且施工期间围塘封闭，无污染物排入自然海域，因此对渔业资源的影响很小。

工程为海堤生态化工程的施工平台，无捕捞等活动，对自然海域的游泳生物生存、繁衍基本无影响。

4.4 项目用海资源影响分析

4.4.1 占用海洋空间资源的影响分析

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

本项目共需占用海域空间资源 0.2858 公顷，为施工平台占用海域，工程用海方式为透水构筑物用海，项目桩基将对区域内的底栖生物造成一定损失，但工

程上部结构不会对海域自然属性产生影响。

项目位于已建围塘范围内，不占用海岸线。

4.4.2 对底栖生物资源的损失影响

本项目于现状已建成围堤的围塘内施工，由于工程施工规模较小，其所产生的悬浮泥沙对围塘内渔业资源影响有限，而工程运营期对围塘内底栖生物、渔业资源基本无影响，因此，本项目仅对工程桩基占用海底生境导致底栖生物损失进行计算，项目周边海域渔业资源基本不因本项目施工导致损失，不作计算。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），本工程建设占用海域造成的生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里为底栖生物资源受损量。

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

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

根据 2021 年春季项目附近底栖生物平均生物量为 2.517g/m²，由于工程打桩时为连续打桩，因此桩基施工导致底栖生物损失按项目用海面积计算，项目用海面积为 0.2858 公顷。

项目施工导致底栖生物损失量=2.517g/m²×0.2858×10⁴m²=7.193kg，损失量很小。

4.5 对三场一通道的的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区以及黄花鱼幼鱼保护区内，本项目位于现有围塘内，悬浮泥沙基本不会扩散到围堤之外，施工期间所产生的悬浮泥沙对外部海域造成影响的可能性很小。项目目前处于运营期，基本对海洋环境无影响，因此，本项目建设对南海北部幼鱼繁育场保护区以及黄花鱼幼鱼保护区基本

无影响。

4.6 对红树林群落的影响分析

目前，金牛岛区域内分布有大片红树林，据实地调查统计，项目所处围塘范围内共记录到高等维管植物 24 科 41 属 44 种。其中蕨类植物 2 科 2 属 2 种，裸子植物 0 种，被子植物 22 科 38 属 42 种（双子叶植物 24 科 38 属 38 种，单子叶植物 6 科 21 属 21 种）。有红树、半红树及伴生植物 10 科 11 属 10 种。

本项目区域分布红树林树种主要为红海榄、白骨壤、桐花树，另外少数零星分布有无瓣海桑，无珍稀物种。项目构筑物建设范围内现状无红树林的分布，通道及平台均不涉及占用红树林，不会对片区红树林产生直接的占用影响，而红树林对悬浮泥沙的受耐性较好，项目施工所产生的悬浮泥沙对红树植物基本无影响。

项目所处围塘的植物植被主要呈带状或块状散分布，项目以透水构筑物形式布局在现有围塘沿海一侧，桩基占用湿地面积很小，周边红树林群落受影响范围较小和时间有限，且距离工程两侧越远实地植物受影响越小，并不会导致植物物种种群数量和分布发生太大变化。

本项目施工材料尽量采用环境友好材料，从长期考虑，项目的建设不会给湿地植物多样性和植被分布带来明显不利影响，且本项目建设单位主要为海堤生态化工程准备施工平台，本身为生态修复工程，工程本身可改善海堤区域景观环境，促进区域经济发展，具有较好的经济社会效益，因此，本项目建成后将与周边红树林生态形成一个整体，对区域生态环境改善具有重大意义。

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）湛江市社会经济概况

根据《2023 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》（湛江市统计局国家统计局湛江调查队，2024 年 4 月），2023 年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3793.59 亿元，比上年增长 3.0%。其中，其中，第一产业增加值 706.91 亿元，增长 3.8%；第二产业增加值 1454.62 亿元，增长 0.5%；第三产业增加值 1632.06 亿元，增长 4.5%。三次产业结构比重为 18.6: 38.3: 43.1。人均地区生产总值 53757 元，增长 2.6%。

全年全市地方一般公共预算收入 155.61 亿元，比上年增长 5.9%；其中，税收收入 90.37 亿元，增长 8.6%。全年一般公共预算支出 543.33 亿元，增长 4.1%。其中，教育支出 127.20 亿元，增长 0.1%；社会保障和就业支出 117.90 亿元，增长 2.7%；卫生健康支出 71.47 亿元，下降 0.3%；一般公共服务支出 54.17 亿元，增长 9.2%。

全年居民消费价格比上年上涨 0.1%；全年工业生产者出厂价格比上年上涨 2.6%，其中，重工业下降 2.9%，轻工业下降 2.0%；石油和天然气开采业上涨 2.7%，农副食品加工业下降 1.7%，黑色金属冶炼和压延加工业下降 3.9%，石油、煤炭及其他燃料加工业下降 7.3%。

（2）麻章区社会经济概况

根据《2023 年麻章区国民经济和社会发展统计公报》，2023 年麻章区实现地区生产总值（初步核算数）220.49 亿元，比上年增长 5.0%。其中，第一产业增加值 34.37 亿元，增长 5.3%，对地区生产总值增长的贡献率为 16.1%；第二产业增加值 75.15 亿元，增长 3.0%，对地区生产总值增长的贡献率为 21.0%；第三产业增加值 110.97 亿元，增长 6.4%，对地区生产总值增长的贡献率为 62.9%。三次产业结构比重为 15.6: 34.1: 50.3。人均地区生产总值 65573 元，增长 4.7%。

2023 年年末，全区总户数 7.60 万户，比上年末增加 311 户；户籍人口 31.69 万人，比上年末增加 2065 人。常住人口 33.80 万人，比上年末增加 3500 人，其中，城镇常住人口 16.42 万人，占常住人口比重(常住人口城镇化率)48.58%，比

上年末提高 1.11 个百分点。全年出生率 11.96‰；死亡率 5‰；自然增长率 6.96‰。

全年城镇新增就业 4092 人，城镇失业人员再就业 2650 人。

年末全区各类市场主体 2.71 万户，比上年增长 50.7%。其中，实有各类企业 0.50 万户，增长 15.6%；实有个体工商户 2.18 万户，增长 62.3%；实有农民专业合作社 266 户，增长 35.0%。

全年水产品产量 10.42 万吨，比上年增长 4.8%。其中，海水产品 9.78 万吨，增长 5.1%；淡水产品 0.64 万吨，增长 0.6%。

5.1.2 海域开发利用现状

根据现场调查和资料收集，项目附近海域的开发活动主要有养殖围塘、堤围、红树林、海水养殖等。项目所在海区周边用海现状活动见图5.1.2-1和表5.1.2-1。

表 5.1.2-2 周边海域使用现状

编号	项目名称	使用主体	与本项目相对位置、最近距离
1	广东省湛江市红树林国家级自然保护区		项目南侧约 30m
2	海水养殖		南侧，约 2.3km
3	围塘养殖		项目周边
4	中科炼化一体化工程配套输气管道项目		项目周边，约 55m
5	中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程		项目周边，约 140m
6	湛江东海岛铁路通明海特大桥和红星水库特大桥		项目东侧，约 150m

（1）广东省湛江市红树林国家级自然保护区

根据现场踏勘结果，本项目位于现有围塘内，围塘内分布有一定面积的红树植物，本项目南侧相邻区域属于广东省湛江市红树林国家级自然保护区的范围，本项目不涉及占用红树林自然保护区范围。

（2）海水养殖

本项目南侧的河道内分布有网箱养殖设施，以吊养牡蛎为主，养殖用海未确权。

（3）养殖围塘

本项目周边分布有养殖围塘，养殖围塘外有堤围，堤围上分布有取排水口。主要的养殖对象为鱼类、虾类、牡蛎等。

（4）中科炼化一体化工程配套输气管道项目

中科炼化一体化工程配套输气管道项目管道线路总长约 74.7km，建设地点为湛江市遂溪县、麻章区、霞山区和湛江经济技术开发区（东海岛）。本项目周边为中科炼化一体化工程配套输气管道项目的涉海段，其海底管道在东海岛与麻章区之间穿越通明海湾，管道穿越长度约 3500m，中科炼化一体化工程配套输气管道项目用海总面积 10.1253 公顷，用海方式为海底电缆管道。

（5）中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程

中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程起点为东海岛中科炼化厂，终点为廉江高桥镇，管道全长 162km。途经湛江开发区、麻章区、遂溪县、廉江市等 4 个区市县。该项目在通明海位置占用海域，用海面积 9.9671 公顷，用海方式为海底电缆管道。

（6）湛江东海岛铁路通明海特大桥和红星水库特大桥

湛江东海岛铁路通明海特大桥和红星水库特大桥在本项目海域周边为通明海大桥，通明海大桥线路东起 667 县道，上跨通明海域，西至黄雷东路；该项目用海方式为跨海桥梁、海底隧道等，用海总面积 8.1968 公顷。

5.1.3 海域权属现状

根据收集到的资料，本项目周边海域权属有：中科炼化一体化工程配套输气管道项目、中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程和湛江东海岛铁路通明海特大桥和红星水库特大桥，各项目具体权属信息如下所示：

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据现场调查和资料收集，项目附近海域的开发活动主要有红树林、围堤、养殖围塘、海水养殖等。

5.2.1 对广东湛江红树林国家级自然保护区的影响分析

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，分为40余片，呈带状分散分布于广东省雷州半岛沿海滩涂，范围涉及五县（市）四区，总面积 202788hm²。保护区西北以高桥片为主、东北以官渡片为主、最东以湖光片为主、

东南以和海安片为主、西南片以角尾片为主。

据现场踏勘，遥感影像调查，本项目区域分布红树林树种主要为红海榄、海漆、无瓣海桑、卤蕨、木榄、白骨壤、桐花树、阔苞菊、苦郎树、黄槿等。无珍稀物种。本项目的构筑物沿现有围塘向海侧海堤建设，不涉及占用红树林现状群落，不破坏红树林现状分布空间，对红树植物的影响主要体现在施工期桩基建设产生的悬浮泥沙，参考《虾池清塘排出物沉积厚度对老鼠簕幼苗的影响》（李婷、叶勇，近海海洋环境科学国家重点实验室，2012年5月）等文献，Halmar等的研究表明，虾池污水中的悬浮物能迅速沉积于红树林，清塘时，虾池池底表层沉积物随泥浆水排入红树林区，到达林内再次形成沉淀并长久覆盖土壤表层，其中富含大量虾池残饵、排泄物、残体等形成的营养盐和有机质。Vaiphasa等研究了不同红树植物对虾池沉积物的极限承受力，发现白骨壤可忍受每年6cm的沉积速率，而柱果木榄只可承受5cm的沉积速率，海漆和榄李则在两者之间。本项目周边的红树物种主要为无瓣海桑、黄槿、榄仁树、水黄皮、杨叶肖槿等，参照研究文献，红树植物最低可承受5cm每年的沉积速率情况。而本项目打桩产生的悬浮泥沙量很小，且施工期结束后悬浮泥沙就逐步消失，悬浮泥沙沉降的厚度小，处于红树可以忍受的沉降速率范围内。

项目所处围塘的植物植被主要呈带状或块状散分布，而本项目建设的施工平台位于红树林分布区之外，构筑物不占用红树分布区。本项目采用透水构筑物结构，通过桩基支撑施工平台，避免了平台直接占用底土，而桩基直径小，直接占用底土很小，基本不会对周边红树造成破坏，且距离工程两侧越远，红树植物受影响越小，本项目申请用海面积为0.2858公顷，工程呈带状沿海堤分布，宽度仅2m，所占面积很小，对红树林影响很小。

5.2.2 对养殖围塘的影响分析

根据本项目的布局方案，本项目将在现有的围塘内进行施工，对周边的养殖围塘的影响分析。

据现场踏勘，遥感影像调查，本工程对围塘之外的围塘养殖影响分析如下：

1) 工程布局上，本项目位于围塘内，与周边围塘均有围堤隔离，本项目的建设不会占用周边的养殖围塘。不会导致周边的养殖围塘的养殖功能受损。

2) 工程用海方式上，本项目建设桩基，用海方式为构筑物中的透水构筑物，

因本项目周围有围堤，因此本项目对通明海海域的水文动力条件基本无影响，不会导致通明海的冲淤发生的变化，不会导致周边养殖围塘取水、排水困难。

3) 施工工艺上，本项目工程量小，施工强度低，产生的悬浮泥沙很快可以沉降，施工结束后较短时间内水质即可恢复到施工前状态。

4) 污染物控制上，本项目施工期间，施工人员产生的生活垃圾、生活污水、含油污水等收集后外运，不排海，不会影响海域水质环境。

本工程对所在围塘养殖影响分析如下：

本项目施工过程中桩基施工将导致桩基础周边的底栖生物损失，工程建成运营期间无其他影响底栖生物生存、繁衍的人为活动，围塘底部将逐渐形成新的潮间带生物和底栖生物群落，对损失的底栖生物将有一定程度的补充。

综上，工程施工对围塘内水质环境的影响较小，本项目因有围堤的隔挡，基本不会对现有海域的冲淤条件产生影响，不改变现有的冲淤现状，对周边的养殖围塘的影响很小。

5.2.3 对海水养殖的影响分析

距离本项目约2.3km的河道内分布有牡蛎养殖设施，项目施工期在围堤内，施工产生的垃圾、生活污水等集中收集处置，不排海，也无悬浮泥沙外排，因此对海水养殖影响较小。

5.2.4 对围堤的影响分析

本项目按照平面设计布局在围塘内，沿现状海堤外侧分布，项目仅通过搭设施工平台进行海堤生态化建设，不涉及对围堤的拆除与重建，施工平台的建设主要为作为物料搁置、施工方便使用，可以减轻施工期间围堤的压力，避免围堤受到损坏。

5.2.5 对管道的影响分析

本项目与中科炼化一体化工程配套输气管道项目、中科一体化配套湛江-廉江成品油管道工程两项目相距约55m、140m，本项目作为海堤生态化工程的施工平台，项目用海方式为透水构筑物，项目建设规模较小，施工平台设计之初已明确了需避让管道，与管道保持了50m以上的距离，本项目建设施工对管道埋深及周边地形等基本无影响，不会对管道稳定造成影响，也不会破坏管道。

5.2.6 对桥梁的影响分析

本项目与湛江东海岛铁路通明海特大桥和红星水库特大桥相距约150m，本项目作为海堤生态化工程的施工平台，项目用海方式为透水构筑物，项目建设规模较小，对桥梁结构、安全等基本无影响。

5.3 利益相关者界定

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

根据本报告书4.1节的现状分析可知，本项目周围的海洋开发利用活动有围塘养殖、海水养殖、围堤、红树林等。通过对工程区附近用海现状的调查和4.2节项目用海对周边海洋开发活动的影响情况，按照利益相关者界定原则，来确定本工程的利益相关者情况，具体分析如下：

根据现场调查和项目用海对所在海域开发活动，见表4.2-1，本项目利益相关者主要有：广东湛江红树林国家级自然保护区、围塘养殖户。水务部门为协调部门。

表4.2-1项目周边用海活动及利益相关者分析表

序号	附近海域开发活动	位置及距离	利益相关者或协调负责人	影响因素	是否为利益相关者
1	广东湛江红树林国家级自然保护区	南侧约 30m	广东湛江红树林国家级自然保护区管理局	影响保护区海洋环境	是
2	湛江红树林	相邻	林业主管部门	影响保护区海洋环境	否
3	海水养殖	项目南侧约 2.3km	养殖业主	海洋环境	否
4	围塘养殖	项目所在位置	围塘养殖户	占用围塘	是

综上分析可知，本项目利益相关者主要有：广东湛江红树林国家级自然保护区、围塘养殖户。

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 对湛江红树林国家级自然保护区管理局的协调分析

本项目区域分布红树林树种主要为红海榄、白骨壤、桐花树，另外少数零星分布有无瓣海桑，无珍稀物种。项目构筑物建设范围内现状无红树林的分布，通道及平台均不涉及占用红树林，不会对片区红树林产生直接的占用影响，而红树林对悬浮泥沙的受耐性较好，项目施工所产生的悬浮泥沙对红树植物基本无影响。

项目所处围塘的植物植被主要呈带状或块状散分布，项目以透水构筑物形式布局在现有围塘沿海一侧，桩基占用湿地面积很小，周边红树林群落受影响范围较小和时间有限，且距离工程两侧越远实地植物受影响越小，并不会导致植物物种种群数量和分布发生太大变化。

本项目施工材料皆为尽量采用环境友好材料，从长期考虑，项目的建设不会给湿地植物多样性和植被分布带来明显不利影响，且本项目建设单位主要为海堤生态化工程准备施工平台，本身为生态修复工程，工程本身可改善海堤区域景观环境，促进区域经济发展，具有较好的经济社会效益，因此，本项目建成后将与周边红树林生态形成一个整体，对区域生态环境改善具有重大意义。

且本项目作为生态修复工程，本身即需在围塘区域开展红树林种植，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）“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排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理用海使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续”，本项目红树林种植无需办理用海手续。因此，本项目建设期间应充分征求湛江红树林国家级自然保护区管理局的相关意见，避免施工期间破坏现有红树林生境，并在红树林种植工作中充分保护现有红树林。

5.4.2 与围塘养殖户的协调分析

本项目的建设将占用工程所处围塘，占用面积为0.2858公顷，建议与围塘养殖户进行沟通协商，征求其同意，在法律法规的框架下，解决权属争议。

5.4.3 与水利主管部门的协调分析

为保障行洪安全及建设环境需要，项目建设期间，项目建设单位应与水务部门进行充分沟通。在施工前，用海单位应该与水务部门完成相关的协调工作。如遇防洪安全存在隐患，应及时报告当地水务部门并采取相应的对策措施。

5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

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

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

6 国土空间规划符合性分析

6.1 与“三区三线”符合性分析

6.1.1 项目所在海域及周边海域的生态保护红线

根据《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》等文件，广东省已经完成“三区三线”划定工作，正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。“三线”分别对应在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

本项目位于通明海北侧海域，项目用海范围位于广东湛江红树林国家级自然保护区、湛江麻章雷州湾地方级湿地自然公园北侧海域，与最近的广东湛江红树林国家级自然保护区相距约30m，本项目不涉及占用生态保护红线区。



图6.1.1-1项目与广东省“三区三线”中的生态保护红线位置示意图

6.1.2 项目用海对生态保护红线的影响分析

本项目申请用海0.2858公顷，建设透水构筑物，本项目不涉及海洋倾倒和开挖海砂等行为，项目为透水构筑物用海，桩基结构将对水流造成一定程度的阻碍，因项目所处海域位于围塘内，围塘四周均有围堤相隔，本项目不会对通明海海域

水文动力形成阻断，不会对通明海海域的水文动力造成影响，可维持并保护海域自然属性；项目建设主要的污染物是施工期间船舶的生活污水及生活垃圾。施工期船舶的生活污水及生活垃圾送至市政垃圾处理场处理，不会对区域海水水质造成恶化，而营运期间通道不产生污染物，不会对本项目所在及周边生态保护红线的海洋环境造成明显影响。

综上，本项目建设所造成的海洋环境影响较小，对项目所在生态保护红线的影响可接受，不会引起周边生态保护红线的生态环境恶化。

6.2 与国土空间规划的符合性分析

6.2.1 与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《湛江市国土空间总体规划 2021-2035 年》，提出“统筹划定落实“三区三线”，划定生态保护红线，强化生态底线保护”，市域国土空间控制线规划图将本项目所在的区域划定为渔业用海区。

符合性分析：

本项目是建在沿海围塘上的海堤生态化施工平台，利用现状围塘进行海堤生态化修复工程，没有填海工程。建设时在养殖围塘内进行干法施工，对塘外的海洋环境没有影响。项目为透水构筑物，不涉及改变地形地貌环境的大型工程，建设后不会改变围塘现状围堤走向，不会改变所在海域水文动力环境，对所在海洋功能区的地形地貌与冲淤环境基本没有影响，不会影响所在海域片区的防洪纳潮功能。

本项目选址在现状围塘，围塘已经建成多年，塘内分布有完整的围堤，将围塘分割成很多分区，本项目在施工时，预先将围塘内的水排干，再通过一段时间的晾晒，待施工区底质干固后，施工机械入场进行施工，利用施工机械施打管桩，并安装脚手架，施工期间不会产生悬浮泥沙排至海域，因此，项目建设基本不会产生悬浮泥沙对围塘外海域水质环境造成影响。施工期生活污水施工场地的卫生设施进行处置后外运处理，运营期海堤生态化工程可改善区域自然环境，修复生态系统功能，本身不产生生产废水，只有现场运行管护与管理人员的生活污水。由于工作人员很少，且工作人员一般借助周边村镇进行生活污水的排放，不在项

目区域所在围塘周边进行产生与排放，对围塘外的海洋水质环境影响很小。

本项目在设计时充分考虑当地的自然条件、生态环境，建成后可改善区域自然环境，提高生态系统功能，项目建成后将成为旅游景点，一定程度上促进旅游业发展。

综上，本项目的建设充分利用了围塘的围堤空间开展生态修复工作，项目建设不会对渔业养殖活动造成不良影响，属于生态修复与渔业养殖活动并存的修复措施，项目符合《湛江市国土空间总体规划 2021-2035 年》渔业用海区的要求。

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

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

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

通过将项目位置与《规划》的附图叠加分析，项目位于《规划》中的“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复”区域周边。《规划》要求，开展雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复：通过退塘还岛、退塘还湿、退塘还海，修复滨海生态廊道，退塘还林、滩涂营造红树林，重点推动雷州沿岸、徐闻东北海域万亩级红树林示范区建设。将龙王湾、湛江港、雷州湾、五里山港、龙王湾以北等地的海岸线修复成具有生态功能的岸线。保护硃洲岛附近海域原生海藻场。加强中华白海豚、文昌鱼、中华鲎、大黄鱼等珍稀濒危物种及其生境的保护，提升鸟类栖息地质量。建设南禾联围、巴林联围和海安半岛生态化海堤，完善沿海

防护林体系。建设湛江湾（南三岛、特呈岛、东海岛、硇洲岛）美丽海湾。修复湛江湾水动力条件，恢复潮汐通道。

本项目本身即为生态修复工程，项目建设内容主要为海堤生态化、红树林种植工程，项目建设本身符合《规划》中的雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复要求，因此，项目建设符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的要求。

6.3 项目用海与海洋功能区划符合性分析

6.3.1 项目所在海域及周边海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），本项目所在海域的海洋功能区为通明海海洋保护区。

项目周边海域海洋功能区划主要有：湛江港港口航运区、东海岛北部工业与城镇用海区。各功能区的分布情况详见表 6.3.1-1 及图 6.3.1-1。项目用海所在及附近的广东省海洋功能区登记表见表 6.3.1-2。

表6.3.1-1项目所在海域与周边海域海洋功能区分布

编号	海洋功能区划	与本项目相对位置和最近直线距离	功能区类型
1	通明海海洋保护区	项目位于范围内	海洋保护区
2	湛江港港口航运区	项目东侧，5.5km	港口航运区
3	东海岛北部工业与城镇用海区	项目东侧，6.8km	工业与城镇用海区

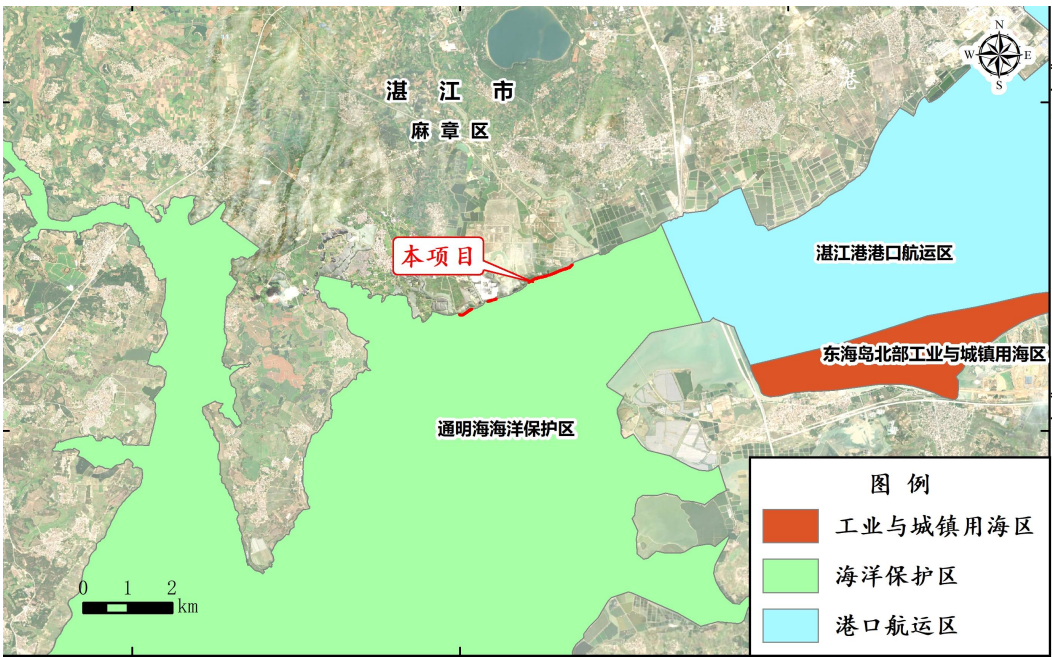


图 6.3.1-1 项目所在海域及周边海洋功能区图

表6.3.1-2项目所在海域广东省海洋功能区划登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积 (公顷) 岸段长度 (米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
20	A6-6	通明海海洋保护区	湛江市	东至: 110°19'39" 西至: 110°09'34" 南至: 20°57'40" 北至: 21°08'03"	海洋保护区	13888 72572	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海; 2.保留湛江国家级红树林保护区通明海片区非核心区内的围海养殖等渔业用海,限制扩大养殖规模; 3.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	1.保护通明海红树林; 2.严格控制养殖污染和水体富营养化,防止外来物种入侵; 3.加强保护区海洋生态环境监测; 4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
21	A2-3	湛江港口航运区	湛江市	东至: 110°30'08" 西至: 110°18'27" 南至: 21°03'58" 北至: 21°21'01"	港口航运区	9287 61196	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2.保障调顺渔业基地及巡航执法基地等用海需求; 3.围填海须进行严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源; 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境,维护湛江湾防洪纳潮功能,维持航道畅通; 5.加强用海动态监测和监管; 6.优先保障军事用海需求。	1.加强港区环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海,推进湛江港湾的综合整治; 2.加强海洋环境监测,建立完善的应急体系; 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
165	B3-1	东海岛北部工业与城镇用海区	湛江市	东至:110°30'15" 西至:110°19'32" 南至:21°03'06" 北至:21°05'45"	工业与城镇用海区	2634	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海; 2.保障港口航运用海需求; 3.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源; 4.工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响; 5.加强对围填海的动态监测和监管; 6.优先保障军事用海需求及军事设施安全。	1.保护海域生态环境; 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

6.3.2 项目用海对海洋功能区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的通明海海洋保护区，通明海海洋保护区的海域使用管理要求：1.相适宜的海域使用类型为特殊用海；2.保留湛江国家级红树林保护区通明海片区非核心区内的围海养殖等渔业用海，限制扩大养殖规模；3.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。海洋环境保护要求：1.保护通明海红树林；2.严格控制养殖污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；3.加强保护区海洋生态环境监测；4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

本项目作为海堤生态化工程的施工平台用海，项目建设所造成的海洋环境影响较小，运营期不涉及产生对海洋环境以及红树林环境有毒有害的污染物，不会对所在海域的海洋生态环境、海水水质、海洋沉积物以及海洋生物质量等造成不良影响。因此，项目建设对通明海海洋保护区的影响很小。

6.3.3 项目用海对周边海洋功能区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目周边有湛江港港口航运区、东海岛北部工业与城镇用海区等。

项目运营期不涉及产生对海洋环境以及红树林环境有毒有害的污染物，不会对所在海域的海洋生态环境、海水水质、海洋沉积物以及海洋生物质量等造成不良影响，项目位于已建围塘范围内，也不会对周边航道通航环境以及周边其他用海活动产生不良影响。

综上，本项目对周边其他海洋功能区的水质环境、水动力环境、海域开发活动等基本无影响。

6.3.4 项目用海对所在海洋功能区的符合性分析

本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）中的通明海海洋保护区。通明海海洋保护区相适宜的海域使用类型均为特殊用海。本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）的透水构筑物（二级方式），项目作为海堤生态化工程的施

工平台用海，项目建设所造成的海洋环境影响较小，运营期不涉及产生对海洋环境以及红树林环境有毒有害的污染物，不会对所在海域的海洋生态环境、海水水质、海洋沉积物以及海洋生物质量等造成不良影响。

经分析，项目建设不会影响通明海海洋保护区功能的发挥，用海方式不会对所在海域的防洪纳潮、水动力和海上交通安全产生不良影响。工程营运期间可切实落实环境保护管理，可以满足海域管理和海洋环境保护的要求。

本项目与通明海海洋保护区海域使用管理要求和海洋环境保护要求符合性分析见表 6.3.4-1。

表 6.3.4-1 项目所在功能区管理要求符合性分析

名称	管理要求		符合性分析	是否符合
通明海海洋保护区	海域使用管理	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海；	本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类）。	符合
		2.保留湛江国家级红树林保护区通明海片区非核心区内的围海养殖等渔业用海，限制扩大养殖规模；	本项目选址于现状海堤围堤沿岸，不占用红树林现状群落，项目建设不会对周边围塘养殖规模发生改变，原有养殖规模仍保持原状。	符合
		3.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理；	本项目建设不会对保护区的水动力环境、水质环境、渔业资源等造成影响。	符合
	海洋环境保护	1.保护通明海红树林； 2.严格控制养殖污染和水体富营养化，防止外来物种入侵； 3.加强保护区海洋生态环境监测； 4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	本项目作为生态修复项目，有利于通明海红树林的保护；项目不涉及养殖，不会产生养殖污染和水体富营养化、物种入侵等；项目建设不会对周边海域水质、沉积物以及生物质量水平造成影响。	符合

6.4 与产业结构的符合性分析

本项目为红树林监测管护和科普通道项目，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本，国家发展改革委 2021 年 10 月修改），本项目属于目录中的四十三、环境保护与资源节约综合利用中的“2、海洋环境保护及科学开发、海洋生态修复”，符合国家产业结构政策要求。

6.5 项目用海与相关规划的符合性分析

6.5.1 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性

2017 年 10 月 27 日，广东省人民政府和原国家海洋局联合印发了《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120 号）。《总体规划》的实施，将进一步规范和引导沿海地区的保护和利用活动，提升沿海经济发展协调性，为实现陆海统筹打下坚实基础。

《总体规划》秉持陆海统筹、以海定陆的理念，按照“多规合一”的思路，实现用“一张图”管控海岸带。最大特点就是基于广东省海岸带的自然属性和发展需求，遵循“以海定陆，陆海统筹；生态优先，绿色发展；因地制宜，有序利用；以人为本，人海和谐”的原则，以海岸线为轴，提出了构建“一线管控、两域对接，三生协调、生态优先，多规融合、湾区发展”的海岸带功能管控总体格局。

《总体规划》划定了陆海“三区三线”，严格空间界限管理，控制开发强度，优化海岸带基础空间格局；推动形成生态生活生产融合的空间总体架构；促进陆域和海域空间的有机衔接，优化形成陆海协调一致的海岸带空间格局。本项目位于“三区三线”中“三区”的“海洋生态空间”。

海洋生态空间实行分级管控。海洋生态保护红线内的海洋生态空间，保护脆弱海洋生态系统、珍稀濒危生物和经济物种；保持自然岸线、水动力环境、水质环境、地形地貌等稳定。对于海洋生态保护红线外的海洋生态空间，在保持自然岸线、地形地貌、底质等稳定的基础上，经相关管理机构批准，可在限定的时间和范围内适当开展观光型旅游、科学研究、教学实习等活动，以及依法批准的其他用海活动。海洋生态空间应实施动态监测制度，及时掌握和评估海域自然资源

和环境的变化。

项目作为海堤生态化修复工程的配套施工平台用海项目，项目建设有助于恢复海区生态系统功能，改善现状海堤生态环境，项目实施符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》关于海岸带综合保护与利用的要求。

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

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（以下简称《省十四五规划》）提出，加强海洋生态环境保护。严格保护海洋生态系统，建立完善陆海统筹的海洋环境综合治理体系，开展珠江口、汕头港、湛江港等海域污染物减排，有效控制入海污染物排放，提升港口码头的船舶污染物收集、清运能力，加强海岸（滩）垃圾管控，改善近岸海域水体质量。推进重要生态系统保护和修复重大工程建设，持续开展海岸线整治修复、魅力沙滩打造、海堤生态化、滨海湿地恢复以及美丽海湾建设等“五大工程”。养护海洋生物资源，维护海洋生物多样性，逐步形成类型全面、布局合理、功能完善的自然保护区体系，构建以海岸带、海岛链和各类自然保护地为支撑的海洋生态安全格局。研究建立海洋生态补偿机制，探索开展海洋生态补偿试点。

《十四五规划》要求，加大生态建设与保护力度。构建以沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素为主体的南部海洋生态保护链，加强陆海生态系统保护和修复。加强以南岭山地为核心的北部环形生态屏障和以山地、森林为主的粤港澳大湾区外围生态屏障整体保护，强化水土保持、水源涵养和生物多样性维护功能。加强以重要河流水系和主要山脉为主体的生态廊道保护和建设，形成通山达海的生态廊道网络系统。加强湿地保护建设，到2025年，湿地保护率达52%。推进红树林营造和修复。

湛江拥有长500多km、面积约20万亩的沿海防护林带，其中红树林面积6398.3公顷，占全省红树林面积60.1%，全国红树林面积23.7%，拥有我国红树林面积最大、分布最集中的红树林自然保护区。本项目建设将恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线。项目建设符合《广东省国民经济和社会

发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》关于加大生态建设与保护力度的规划目标。

6.5.3 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（以下简称《规划》）。是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。《规划》提出了 9 项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

《规划》要求科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于 5 万平方千米。优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。

《规划》提出，优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。有序开发利用海域资源。严格落实国家节约集约用海控制指标，强化标准约束。借鉴国内外节约集约用海模式，以空间整合、结构融合、功能混合和统建共享为重点，推动海域资源多功能立体化高效利用。将产业用海控制指标纳入项目审批依据，以海洋牧场、海上风电、港口、渔业基础设施等大型用海项目为重点，提升节约集约用海水平。

本项目为 2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目，工程主要为恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线，本项目因海堤生态化建设的范围位于海堤上，而海堤的斜坡结构无法放置施工所需要的物资和设备，并且斜坡结构也不利于施工，为此，在坡脚搭设施工平台，采用桩基结构并铺设面板，形成施工平台。施工平台位于海岸线向海一侧，需要申请用海，工程用海内容主要为生态修复工作服务，生态修复工程完成后即拆除用海的施工平台，恢复海域原状，与《规划》中节约集约用海的要求相符合，综上，本项目与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

6.5.4 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025年广东省海洋生态环境保护的主要目标是：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣Ⅴ类水质。

——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林8000公顷。

——美丽海湾建设稳步推进。重点推进15个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》要求，加强海洋生态空间保护。海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。按照国家的统一部署，探索建立海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为。推进建设以国家海洋公园为主体、海洋自然保护区为基础、各类海洋自然公园为补充的自然保护地体系，科学划定海洋自然保护地，整合优化以中华白海豚、中国鲎、黄唇鱼等珍稀物种，珊瑚群落、红树林、海草床等典型海洋生态系统为保护对象的自然保护区。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

本项目为2024年湛江市海洋生态保护修复工程项目，工程主要为恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线，综合分析，项目建设与《广东

省海洋生态环境保护“十四五”规划》的规划要求相符合。

6.5.5 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（以下简称《规划》）提出，优化开发近海海域空间。领海外部界线至-500米等深线间的区域是实施海洋经济综合开发的重要区域，重点发展现代海洋渔业、海洋旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。

规划要求，打造海洋旅游产业集群。加快“海洋—海岛—海岸”旅游立体开发，形成产值超千亿元的海洋旅游产业集群。建设富有文化底蕴的世界级滨海旅游景区和度假区。规划要求，持续开展“蓝色海湾”综合整治行动，加强生态环境修复效果监测评估。重点实施海岸线整治修复、魅力沙滩打造、海堤生态化、滨海湿地恢复以及美丽海湾建设等“五大工程”。

红树林是重要的旅游资源，素有“海上森林”之称，为热带海岸独有的地理景观，本项目的建设有利于红树林的修复以及恢复，有助于围塘区域沿岸海堤生态环境的改善，项目实施可以从整体或局部上改善其环境，促进海洋资源的可持续发展，实现海洋经济发展与环境保护的双赢。

因此，本工程建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的要求。

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

《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标规划纲要》（以下简称《市十四五规划》）提出，优化城市空间布局。完善“双核双轴多组团”空间结构，引导城市空间以湛江湾为核心，沿“海川快线-海湾大桥-乐山路沿线”、湛江大道，重点向东、向南拓展，打造多个城市功能组团。聚焦金融商务、科技创新等核心服务功能，引导金沙湾、海田-调顺岛、海东高新园、海东新区起步区建设“高端服务功能集聚核（内湾）”，强化城市辐射能力。

《市十四五规划》强调，塑造高品位市容市貌。围绕“一湾两岸”，推动旧大天然-金沙湾-调顺岛片区联动开发，整合湛江湾沿岸黄金沙滩、大桥、碧水等

景观资源，提升整体形象，形成特色鲜明城市风貌。

《市十四五规划》要求，加强海洋生态整治修复。严格落实自然岸线保有率管控目标，加强海岸线利用动态监测，严控围填海等开发建设活动。重点开展形态修复与养护、滨海景观构建、海岸防护能力建设等。以湛江湾、吴川金海岸等海湾为重点，加快建设一批美丽海湾。

本项目为 2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目，项目建设目标及任务主要为恢复红树林湿地、改善周边海域生态环境和建设生态岸线。项目符合湛江市城市空间布局，可以从整体或局部上改善其环境，促进海洋资源的可持续发展，实现海洋经济发展与环境保护的双赢，符合《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》重点开展形态修复与养护、滨海景观构建、海岸防护能力建设的要求。

综上所述，本项目符合《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目符合国家产业政策，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》、生态保护红线的管理要求。

项目与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市规划文件的要求相一致。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 选址区位和社会条件适宜性分析

1. 区位和社会条件的适宜性

湛江市位于中国大陆最南端、广东省西南部，处在粤、桂、琼三省（区）结合部，是中国唯一的热带、亚热带半岛海湾城市。东濒南海，南隔琼州海峡与海南省相望，西临北部湾，西北与广西壮族自治区的合浦、博白、陆川县毗邻，东北与茂名市的茂南区和电白、化州县接壤，辖区总面积 13225.44km²。湛江市是粤西和北部湾经济圈的经济中心，是参与西部大开发、北部湾经济区建设乃至东盟合作的“桥头堡”，在中国区域协调发展战略中具有重要的战略地位。

拟建项目所在麻章区位于雷州半岛东北部，海岸线长 81.1km。东与赤坎区、霞山区相邻，南连雷州市，西与遂溪县毗邻。项目地点东临通明海，外侧有东海岛遮蔽，风浪较小。地理位置优越。湛江市麻章区湖光镇金牛岛红树林片区周边海域养殖区较为集中，受围塘养殖影响，红树林资源逐年减少，适宜开展水产品养殖与红树林种植耦合模式。

因此，本项目选址在湛江市麻章区湖光镇金牛岛红树林片区周边海域，采用生态养殖耦合的模式开展红树林修复，选址合理。

2. 与功能区划和相关规划的符合性

项目与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市规划文件的要求相一致。

本项目用海将占用的海洋生态保护红线区为通明海海洋保护区。本项目为线性工程，本项目的主体工程为 2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目，项目的主要内容是实施红树林种植和海堤生态化建设，项目的主要目标是：

实现红树林生态系统的恢复与保护，提升生态功能，并改善海堤周边水域环

境。这将有助于保护当地的湿地生态系统，提升海岸生态系统稳定性，净化海水水质和食物链支持，并促进渔业资源的恢复。

本次论证的对象是施工平台，施工平台采用透水构筑物结构，最大程度减少了对海域资源的占用，并且在施工结束后，施工平台拆除，对生态环境的影响消失。

项目的建设是必要的，对海洋生态保护红线具有不可避免性，项目用海不会对海洋生态保护红线的功能造成破坏，项目用海符合国土空间规划的要求。因此，项目用海选址与海洋生态保护红线相符。

本项目也符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江市生态环境保护“十四五”规划》等的相关要求。

因此，本项目选址选线的社会条件符合项目用海的需求。

7.1.2 自然资源和生态环境适宜性分析

7.1.2.1 自然资源和环境条件

1.气候条件的适宜性

本项目所处海域属亚热带海洋性季风气候，气候潮湿，雨量充沛，夏季长，冬季短。该区年平均气温 24.2℃，多年平均降水量 1312.9mm，年最多降水量 1822.8mm，降水主要集中在 4~9 月，约占年降水总量的 76%。本地区季风明显，常风向为东风，其次为东南~东风，年平均风速为 3.5m/s。对湛江地区有影响的热带气旋主要出现在 6~10 月，8~9 月居多，每年约发生 3 次，最多 7 次，影响时的最大风速超过 12 级，极大风速达 57m/s。

总体来说，该区域的气候条件适宜于工程的建设，但该地区 7 月-9 月是热带气旋多发季节，应搞好做好营运期的防台措施。

2.地质条件适宜性分析

工程区地处华南板块，场址区位于雷琼断陷盆地，四会-吴川深断裂带在场区西北侧穿过。晚更新世以来，工程区无断裂活动表现。场址基本地震动峰值加速度为 0.125g，相应地震烈度Ⅶ度，基本地震动反应谱特征周期为 0.45s，场区区域构造稳定性较好。

项目所在区域的地质条件基本稳定，无不良地质现象，场地的地质构造稳定性较好，因此，本工程选址区的地质条件可以满足项目建设的需要。

3.水动力冲淤环境的适宜性

本项目位于围塘之内，围塘外围有土堤保护，本项目的建设基本上不改变现有海域水动力环境条件，不会引起海域海床变化。本项目的建设对水动力环境影响较小，与该区域的水动力条件是相适宜的。

7.1.2.2 生态系统的适宜性分析

项目所在海域地处亚热带，海岸线曲折，水深较浅，相对稳定的海域生态环境为浮游生物、底栖生物和潮间带生物等提供了有利的生存环境。

本项目选址位于现状养殖围塘内部，因此本项目的建设对于附近海域的水动力条件不会产生影响，对周边海域环境与生态的影响较小。

本项目主体工程建设完成后，就会对施工平台进行拆除，对周边生态系统的影响逐步降低直至消失。

综上，本项目的建设对围塘外的水动力、水质环境影响较小，在采取有效的环境保护措施前提下，项目的选址与区域生态环境较适宜。

7.1.3 与周边其他用海活动的适宜性

本项目周围的海洋开发利用活动有围塘养殖、海水养殖、红树林等。项目利益相关者为广东湛江红树林国家级自然保护区、广东湛江红树林国家级自然保护区、围塘养殖户。水务部门为协调部门。

本项目作为生态修复工程，本身即需在围塘区域开展红树林种植，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）“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排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理用海使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续”。本项目红树林种植部分建设内容无需开展用海申请，因此，本项目建设期间应充分征求湛江红树林国家级自然保护区管理局的相关意见，避免施工期间破坏现有红树林生境，并在红树林种植工作中充分保护现有红树林。项目的建设将占用工程所处围塘，占用面积为

0.2858 公顷，建议与围塘养殖户进行沟通协商，征求其同意，在法律法规的框架下，解决权属争议。

综上，在做好与湛江红树林国家级自然保护区管理局、围塘养殖户的协调工作情况下，本项目海域开发利用具有较好的可协调性，项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突，是相适宜的。

7.1.4 项目用海选址的唯一性分析

根据《2024年湛江市海洋生态保护修复工程项目实施方案》（湛江市人民政府，2023年9月），对红树林修复进行了选址分析，认为湛江红树林国家级自然保护区湖光-蔡屋片区和湖光-金兴片区，该区域主导功能规划为红树林保护与修复；红树林的防浪护岸和提高海域生产力的功能和作用已获得政府和附近居民的认可，当地政府和公众全力支持开展红树林修复。

对海堤生态化改造工程的适宜性评价结果为：本项目海堤生态化的海堤迎海坡护面现状为斜坡式硬质结构，防潮等级为20年一遇，斜坡裸露无植被或礁石覆盖，在现状护岸的基础上设置阶梯式护坡，在中上部种植耐盐植物，下部设置生态块石护底。因此，项目实施后，不会降低海堤的防潮等级，也不会对海堤自身的安全产生影响。同时，海堤前排通过种植红树林，可以显著降低波浪对海堤的影响。项目的选址通过了广东省、自然资源部组织的专家评审会。

因此，项目用海选址是较合理的，也是唯一的。

7.1.5 与海洋产业协调发展的适宜性

红树林种植-生态养殖耦合模式为解决红树林保护和养殖经济发展冲突的问题提供了一个可行途径。在红树林种植-养殖耦合系统中，红树林可以降低海水中 N、P、重金属、石油烃等污染物的浓度，使水质得以净化。

根据中山大学在深圳宝安海上田园红树林种养耦合区的研究结果，耦合系统对水体 TN 的去除率达到 50%以上，最高可达到 68.7%；耦合系统对水体 TP 的去除率达到 34.8%~77.5%。同时，红树林可以有效吸附水体中重金属和石油烃等污染物含量，提高养殖产品的品质。与对照相比，水体中石油烃含量降幅为 50%~80%；牡蛎的石油烃含量降幅为 20%~60%；经耦合系统育肥、净化后，牡蛎 Pb、Zn 含量符合标准，石油烃含量降低，单位重量 DDT 含量下降，达到无

公害标准，同时产量增加 18.2%~50.0%。在马来西亚、印度尼西亚、越南等国家开展的红树林种植-生态养殖耦合模式研究的结果表明，当红树林种植面积和养殖面积的比例在适当的范围内，可以在保护红树林的同时获得最佳的经济收益。

本项目区养殖塘内现有大片的红树林，主要分布于养殖池塘中间及堤岸两侧，多为灌木林或小乔木林。红树林种类主要包括红海榄、桐花树、海漆、无瓣海桑和卤蕨等。此外还分布有白骨壤、秋茄、木榄等，可见该项目区自然环境条件是适宜红树植物生长。对于部分不适宜红树植物生长的养殖塘滩面通过微地形改造后，也可以达到适宜红树植物生长的要求。

红树林种植-养殖耦合系统可以促进项目区生态系统的物质循环和能量流动。红树林种植后，红树植物产生的凋落物可为海洋生物提供食物来源；同时通过分解腐烂将养分归还到底质，或是通过潮汐作用输出到毗邻系统，给海洋生物提供良好的生长发育环境。徐姗楠等（2010）通过稳定同位素分析后发现，耦合系统中罗非鱼的主要饵料中，凋落物占 15%~26%，对照塘中凋落物占 1%~12%，在耦合系统中，植物凋落物贡献比例明显更高。从而提高养殖容量，减少人工饵料投放，降低养殖成本，提高经济效益。通过调查，现状养殖池塘的养殖模式有精养鱼、精养虾、鱼虾混养、虾蚝混养等模式，养殖的品种有黄鳍鲷、黑鲷、斑节对虾、锯缘青蟹、牡蛎、可口革囊星虫（泥丁）等，每亩养殖塘产值在 1000~3000 元。通过实施本项目，增加红树林种植比例，可以更大程度地提高养殖的经济效益。

7.2 用海平面布置合理性分析

本项目的平面布置相对其他海洋工程较简单一些，首先是本项目实施海堤生态化建设的范围已经选定，根据海堤的走向以及海堤周边鱼塘的现状搭设施工平台，施工平台总长 1429m，整体沿海堤进行搭设，施工平台满足海堤生态化施工的建设需要，最大程度减少了海域的占用，因此本项目的其平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本次论证主体工程用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类）。用海方式为构筑物（一级类）中的透水构筑物（二级类）。

本项目采用透水桩基的方式建设施工平台，将对海域的占用范围降到最低，

而不是采用推填的方式建设平台，非透水构筑物用海方式对海域生态系统等的影响较大。根据《海域使用论证技术导则》要求，根据用海项目的性质和规模，按照相关标准或规范要求，遵循尽量少占用海域资源、保护海洋生态与环境的原则进行平面设计布局合理性分析，尽量减少填海等对海洋资源、环境影响较大的用海方式在整个用海项目中的比例。因此，采用透水桩基连接的施工平台更符合科学用海的原则。

7.3.1 用海方式与维护海域基本功能适宜性

本项目申请用海建设内容为施工平台，用海方式为透水构筑物，平台施工过程中会产生少量的悬浮泥沙，对所在围塘海域水质、沉积物的环境质量造成一定的影响，施工悬浮泥沙对红树林环境以及生态环境的影响较小，未造成所在红树林保护区红树林损失。本项目在主体工程施工完成后，将进行拆除，不会对海洋生态系统造成大的影响和破坏。项目采用透水构筑物的用海方式，没有改变海洋自然属性，不影响防洪纳潮功能，项目的用海方式有利于维护海域基本功能。

7.3.2 用海方式是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目的施工平台总长共计 1429m，本项目不占用岸线，本项目所搭建的施工平台位于海堤坡脚处，无墩柱伫立在岸线上，不改变海堤处的海岸线属性和特征，以及长度，待生态保护修复项目施工完成后，即拆除施工平台，恢复海域原貌，不占用海岸线，不改变海岸线属性和特征，以及长度。

本项目所搭建的施工平台位于现有围塘内部，项目构筑物建设范围内无红树林的分布，均不涉及占用红树林，不会对片区红树林产生直接的占用影响，产生的悬浮泥沙量较小，对红树植物生长影响不大。施工平台在主体工程施工完成后拆除，拆除后海域恢复原状。不会永久改变海域自然属性。

7.3.3 用海方式与周围海域生态环境适宜性

本项目用海并未改变海域原有属性和利用方式，不会破坏和改变区域海洋生态系统。项目的用海方式是透水构筑物，没有围填海，对周边水文动力环境影响很小。本工程申请用海面积为 0.2858 公顷，用海面积很小，通道桩基占用海域以及施工对潮间带生物、浮游生物、渔业资源等造成一定的损失，并会对周边的

水质环境、沉积物环境造成一定的影响，但本工程小，施工强度低，施工结束后，将对施工平台进行拆除，拆除后围塘水质很快即可恢复到施工前状态。

综上，项目建设对海洋环境的影响较小，项目用海方式有利于保护和保全区域海洋生态系统。

7.3.4 能否最大程度减小对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目位于现有围塘内，由于工程桩基桩径较小，且桩与桩之间保持有约1m的距离，工程前后流速改变的幅度和范围较小，仅存在于工程区附近的局部区域，整体而言对涨、落潮流态的影响不大。

项目通道用海方式为透水构筑物，不涉及围填海，不改变所在区域的冲淤环境，对海底地形地貌的改变很小，不会对局部冲淤造成破坏或不利影响。

因此，项目透水构筑物的用海方式是合理的。

7.4 占用岸线合理性分析

项目位于已建围塘范围内，不占用海岸线。对海岸线现状影响很小。

7.5 用海面积的合理性分析

7.5.1 面积合理性分析内容

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求、又能有效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

按《海籍调查规范》，透水构筑物的界定方法为：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。有安全防护要求的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，外扩不小于10m保护距离为界。本项目位于围塘范围内，因此按照透水构筑物的垂直投影的外缘线为界，以此界定的用海面积，可以满足项目用海的需求。

综上分析，本项目的用海面积合理的。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 项目海域使用测量说明

(1) 宗海测量相关说明

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361—2023)、《海籍调查规范》(HY/T124-2009),广州蓝图地理信息技术有限公司负责进行本工程海域使用测量,本工程利用委托方提供的项目设计方案、数字化地形图以及实测数据作为宗海界址图的基础数据;测绘资质证书号为:甲测资字 44101191。

(2) 执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》(HY070-2022);

《海域使用分类》(HY/T123-2009);

《海籍调查规范》(HY/T124-2009);

《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018);

《海域使用论证技术导则》(GB/T42361—2023)。



No. 004177

中华人民共和国自然资源部监制

7.5.2.2 宗海图的绘制方法

(1) 宗海界址图的绘制方法

在南方 CASS9.2 制图软件中，以广东省政府 2022 年批复海岸线为基线，形成海域和陆域，并利用委托方提供的项目施工图方案、数字化地形图以及实测数据作为宗海界址图的底图基础；后叠加项目区域周边海域权属、其他开发活动和本项目界定的宗海界址面，标注界址点序号，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海界址图。

宗海界址图采用 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影，中央经线为 110°30'。

（2）宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用 CGCS2000 国家大地坐标系、高斯-克吕格（110°30'）投影、深度基准为理论最低潮面、高程基准为 1985 年国家高程基准的图例，比例尺为 1: 43,000。按照宗海图的编绘要求，底图选取，宗海位置图底图可采用数字线划图、栅格格式的地形图、海图或空间分辨率不低于 10m 的遥感影像图，本报告采用空间分辨率不低于 10m 的遥感影像图作为底图，符合要求。

将本项目用海范围叠加至上述海图底图中，补充《宗海图编绘技术规范》（HY251-2018）上要求其他地理要素和图式，形成宗海位置图。

（3）宗海平面布置图的绘制方法

在南方 CASS9.2 制图软件中，以广东省政府 2022 年批复海岸线为基线，形成海域和陆域，叠加项目区域周边海域权属、其他开发活动和本项目界定的宗海界址面，补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海平面布置图。

宗海平面布置图、宗海位置图、宗海界址图见图 7.5.2.2-1~7.5.2.2-4。

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海平面布置图

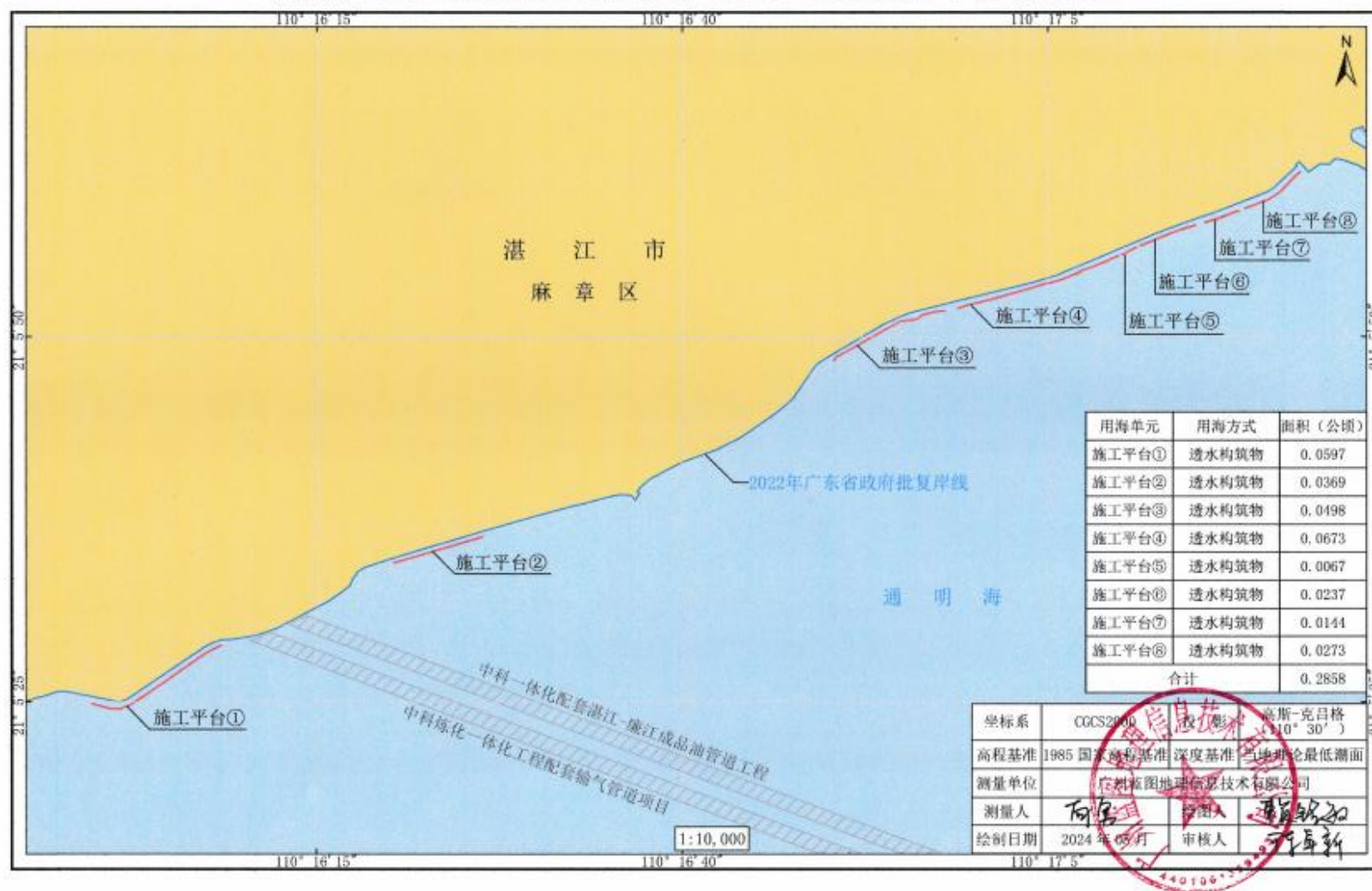


图 7.5.2.2-1 宗海平面布置图

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海位置图

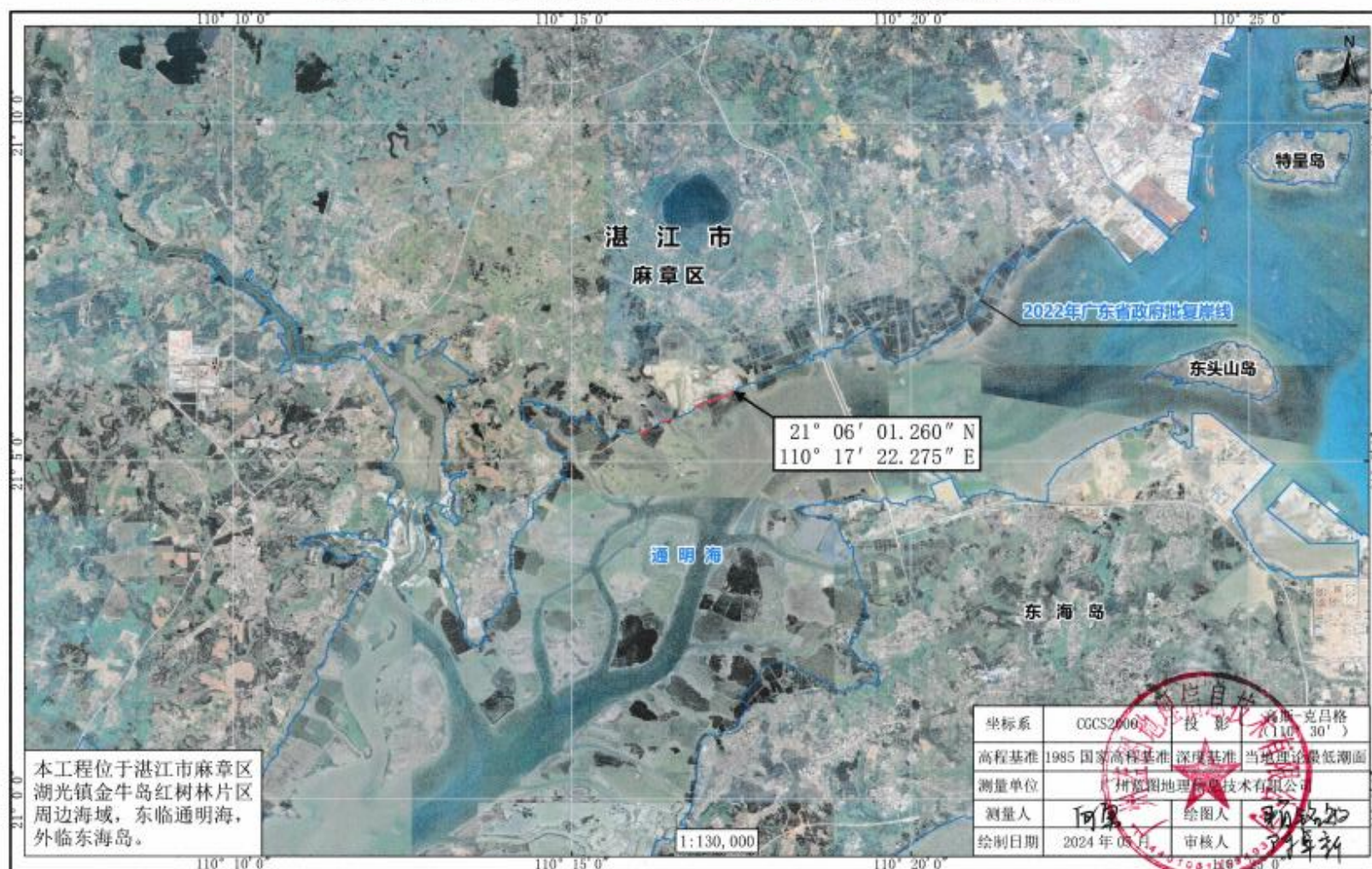


图 7.5.2.2-2 宗海位置图

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（一）

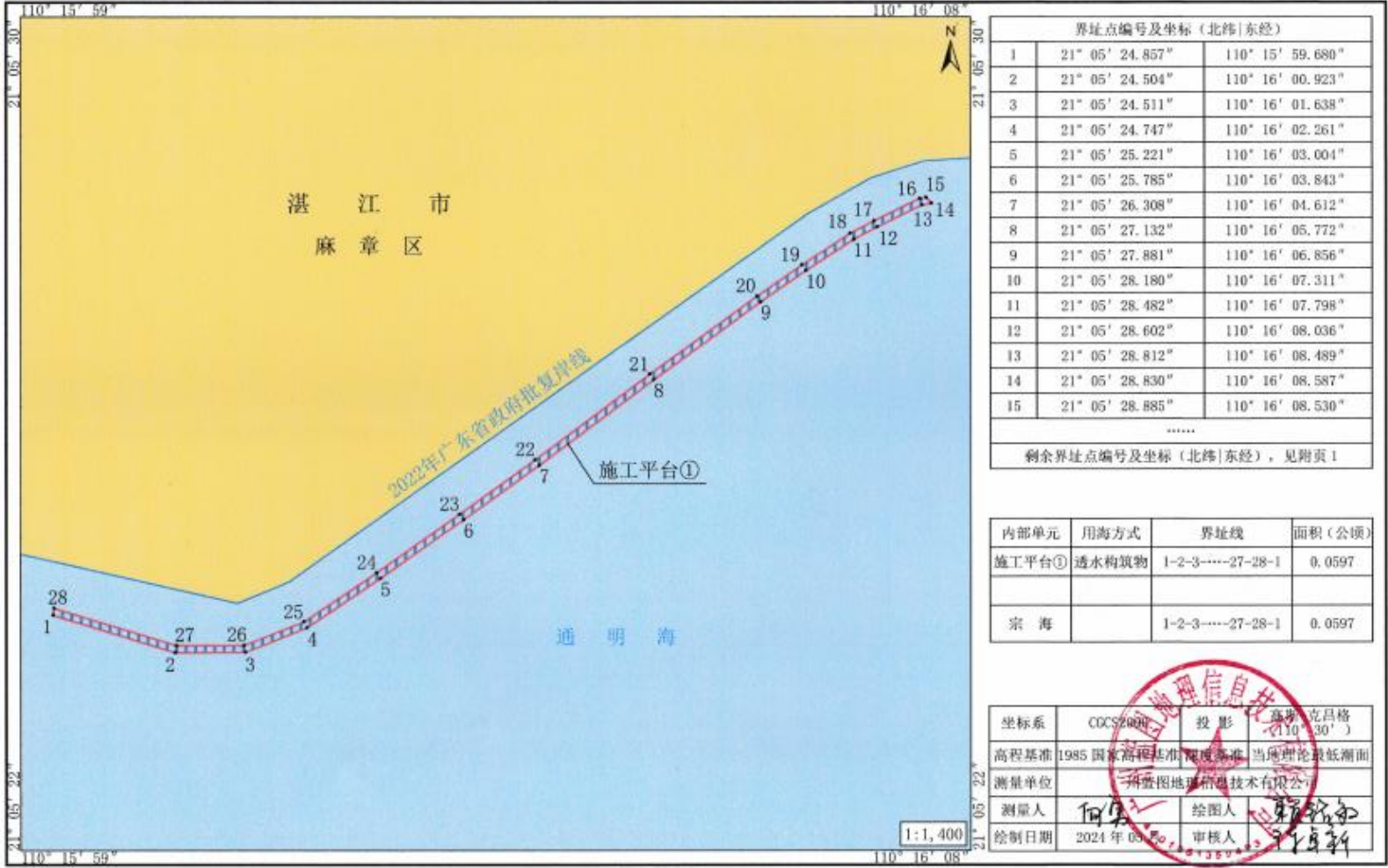


图 7.5.2.2-3 宗海界址图（施工平台 1）

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（二）

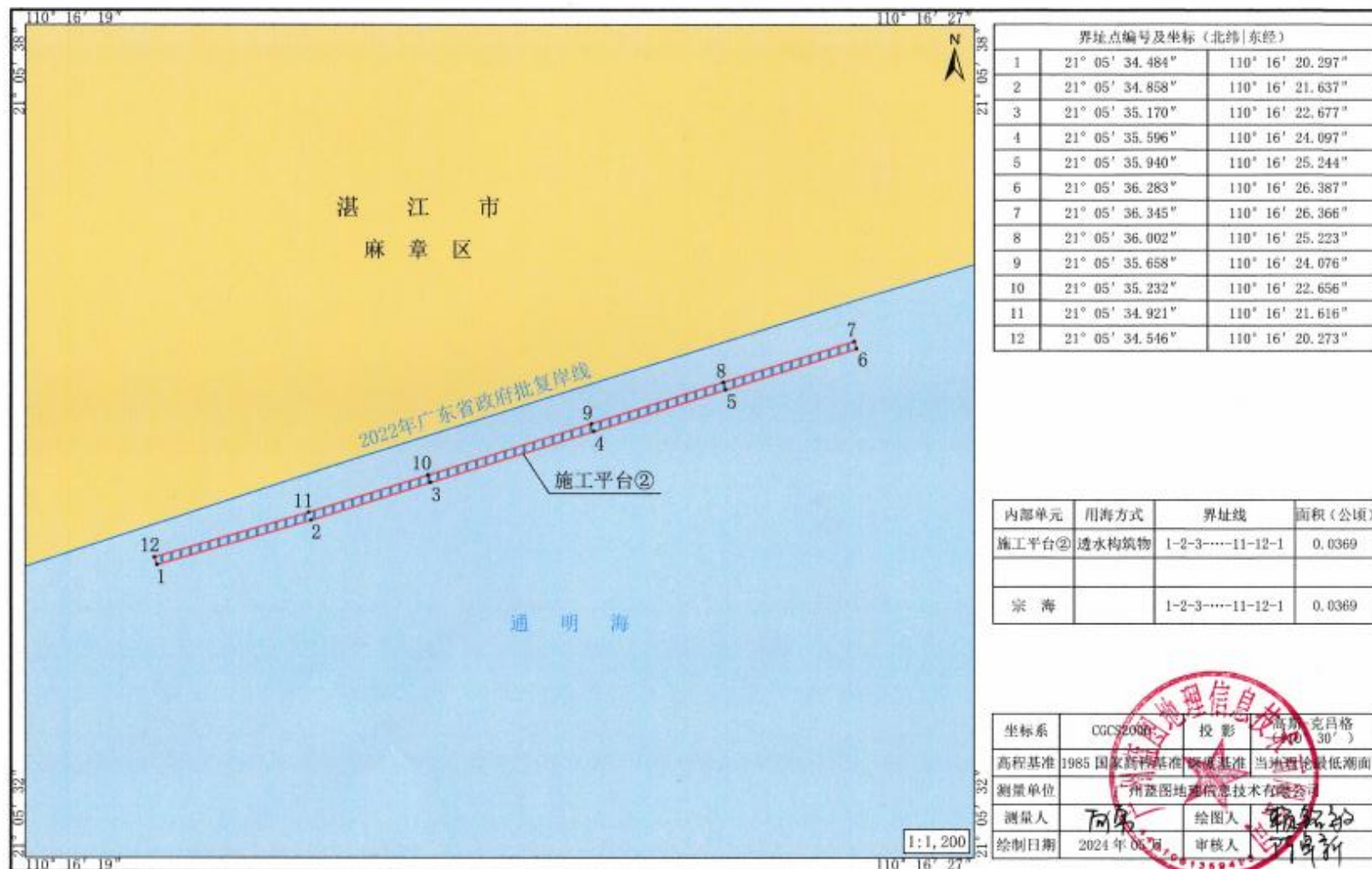


图 7.5.2.2-4 宗海界址图（施工平台 2）

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（三）

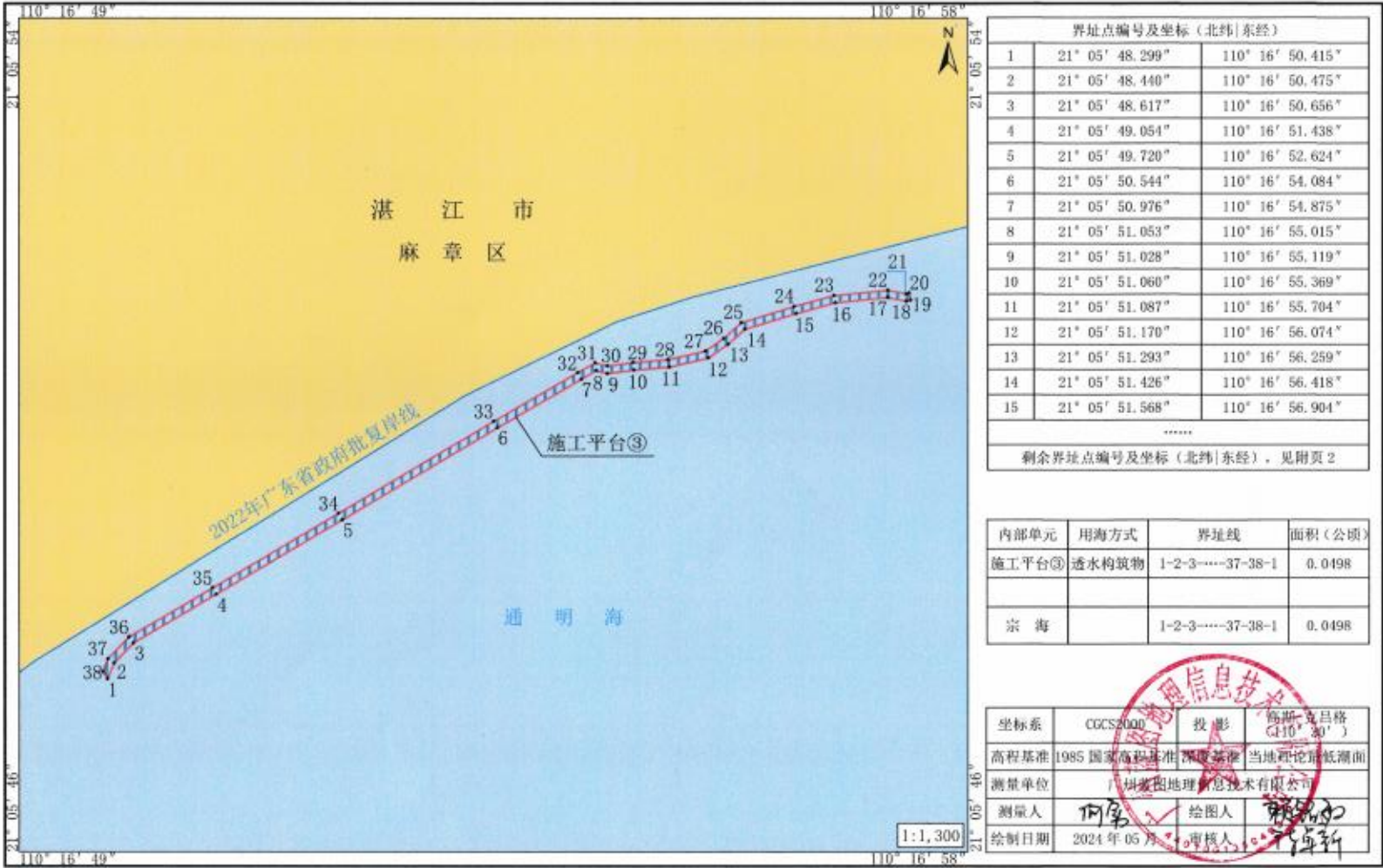


图 7.5.2.2-5 宗海界址图（施工平台 3）

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（四）

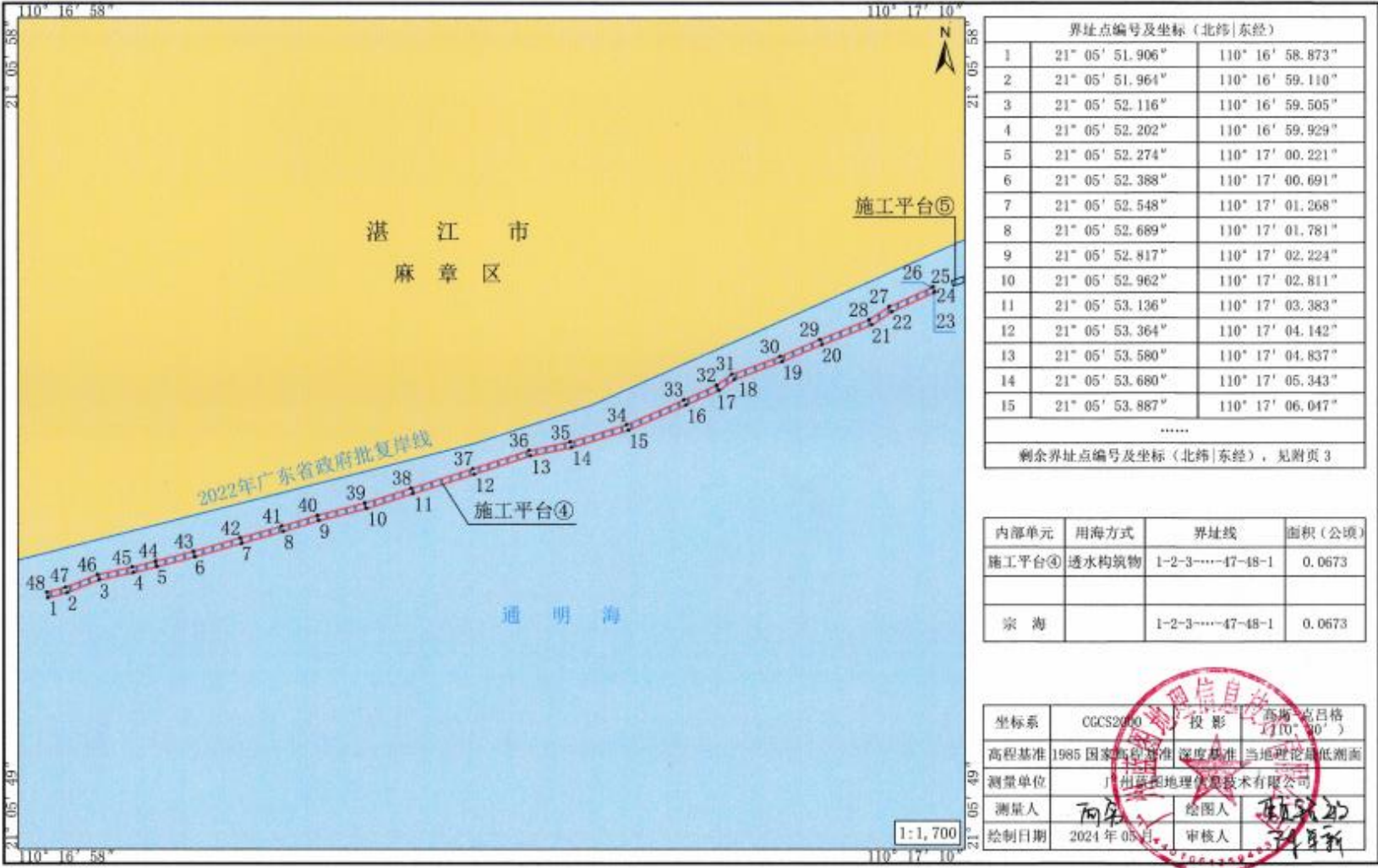


图 7.5.2.2-6 宗海界址图（施工平台 4）

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（五）

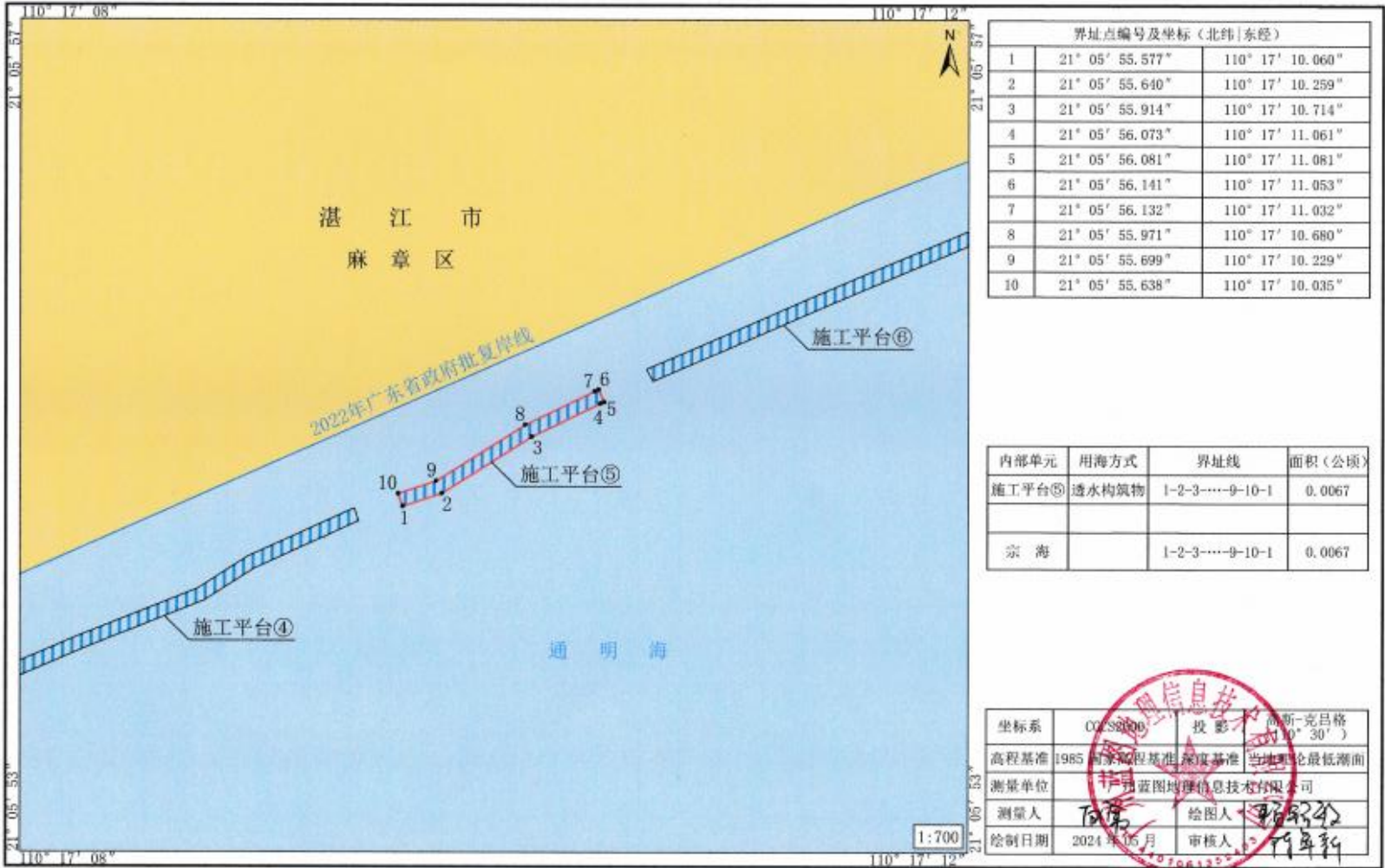


图 7.5.2.2-7 宗海界址图（施工平台 5）

湛江市
麻章区

2022年广东省政府批复岸线

施工平台⑤

施工平台⑥

通明海

1:700

点号	北纬	东经
1	21° 05' 56.182"	110° 17' 11.328"
2	21° 05' 56.243"	110° 17' 11.474"
3	21° 05' 56.558"	110° 17' 12.235"
4	21° 05' 56.882"	110° 17' 13.040"
5	21° 05' 57.185"	110° 17' 13.845"
6	21° 05' 57.378"	110° 17' 14.401"
7	21° 05' 57.541"	110° 17' 14.913"
8	21° 05' 57.591"	110° 17' 15.135"
9	21° 05' 57.654"	110° 17' 15.119"
10	21° 05' 57.603"	110° 17' 14.894"
11	21° 05' 57.439"	110° 17' 14.378"
12	21° 05' 57.245"	110° 17' 13.820"
13	21° 05' 56.942"	110° 17' 13.014"
14	21° 05' 56.617"	110° 17' 12.208"
15	21° 05' 56.302"	110° 17' 11.446"
16	21° 05' 56.240"	110° 17' 11.296"

内部单元	用海方式	界址线	面积 (公顷)
施工平台⑥	透水构筑物	1-2-3-----15-16-1	0.0237
宗海		1-2-3-----15-16-1	0.0237

坐标系	高程基准	测量单位	测量人	绘图人	绘制日期
CNCS2000	1985国家高程基准	广州蓝图地理信息技术有限公司	何军	何军	2024年03月

广州蓝图地理信息技术有限公司

115

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（七）

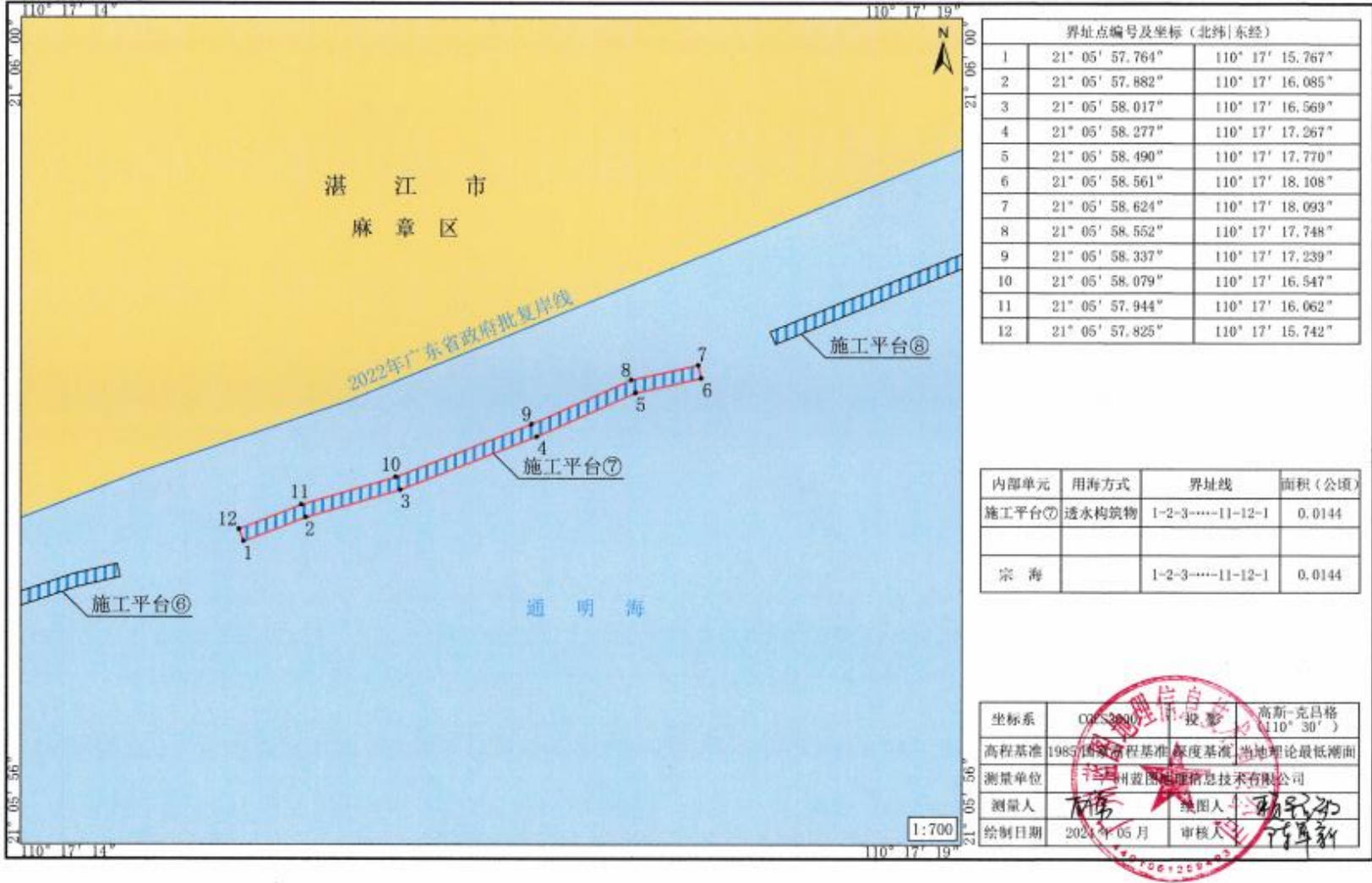


图 7.5.2.2-9 宗海界址图（施工平台 7）

2024年湛江市海洋生态保护修复工程宗海界址图（八）

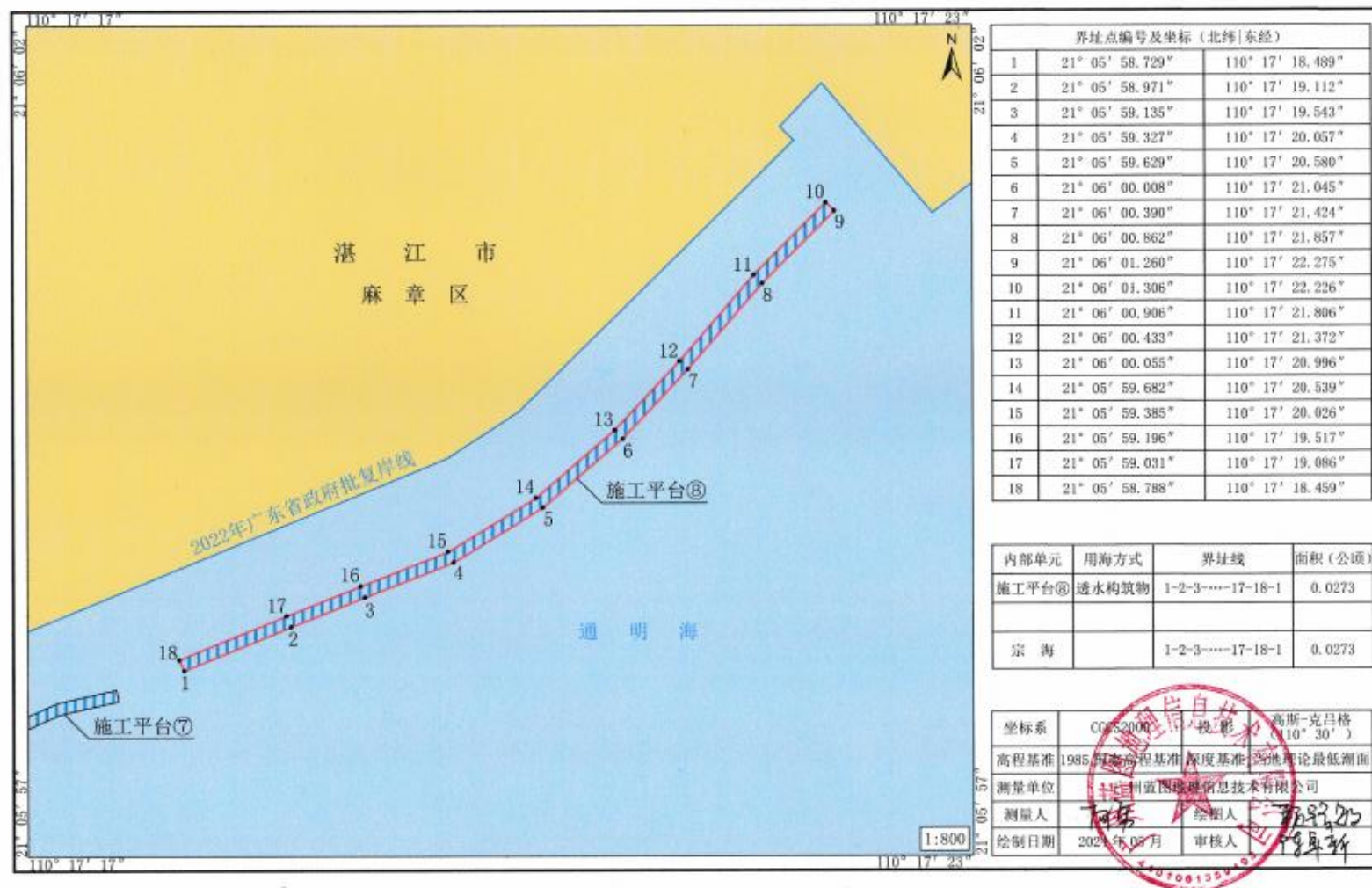


图 7.5.2.2-10 宗海界址图（施工平台 8）

附页 1 2024 年湛江市海洋生态保护修复工程（一）宗海界址点

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
1	21°05'24.857"	110°15'59.680"			
2	21°05'24.504"	110°16'00.923"			
3	21°05'24.511"	110°16'01.638"			
4	21°05'24.747"	110°16'02.261"			
5	21°05'25.221"	110°16'03.004"			
6	21°05'25.785"	110°16'03.843"			
7	21°05'26.308"	110°16'04.612"			
8	21°05'27.132"	110°16'05.772"			
9	21°05'27.881"	110°16'06.856"			
10	21°05'28.180"	110°16'07.311"			
11	21°05'28.482"	110°16'07.798"			
12	21°05'28.602"	110°16'08.036"			
13	21°05'28.812"	110°16'08.489"			
14	21°05'28.830"	110°16'08.587"			
15	21°05'28.885"	110°16'08.530"			
16	21°05'28.874"	110°16'08.467"			
17	21°05'28.660"	110°16'08.004"			
18	21°05'28.538"	110°16'07.762"			
19	21°05'28.234"	110°16'07.272"			
20	21°05'27.934"	110°16'06.816"			
21	21°05'27.184"	110°16'05.730"			
22	21°05'26.361"	110°16'04.570"			
23	21°05'25.838"	110°16'03.803"			
24	21°05'25.275"	110°16'02.964"			
25	21°05'24.805"	110°16'02.229"			
26	21°05'24.576"	110°16'01.624"			
27	21°05'24.569"	110°16'00.933"			
28	21°05'24.923"	110°15'59.688"			
以下空白					

测绘单位	广州蓝图地理信息技术有限公司				
测量人	何卓	绘图人	赖裕弘		
绘制日期	2024 年 05 月	审核人	赖裕弘		

附页 2 2024 年湛江市海洋生态保护修复工程（三）宗海界址点

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
1	21°05'48.299"	110°16'50.415"	32	21°05'51.032"	110°16'54.841"
2	21°05'48.440"	110°16'50.475"	33	21°05'50.599"	110°16'54.049"
3	21°05'48.617"	110°16'50.656"	34	21°05'49.776"	110°16'52.588"
4	21°05'49.054"	110°16'51.438"	35	21°05'49.110"	110°16'51.402"
5	21°05'49.720"	110°16'52.624"	36	21°05'48.669"	110°16'50.613"
6	21°05'50.544"	110°16'54.084"	37	21°05'48.476"	110°16'50.415"
7	21°05'50.976"	110°16'54.875"	38	21°05'48.364"	110°16'50.368"
8	21°05'51.053"	110°16'55.015"	以下空白		
9	21°05'51.028"	110°16'55.119"			
10	21°05'51.060"	110°16'55.369"			
11	21°05'51.087"	110°16'55.704"			
12	21°05'51.170"	110°16'56.074"			
13	21°05'51.293"	110°16'56.259"			
14	21°05'51.426"	110°16'56.418"			
15	21°05'51.568"	110°16'56.904"			
16	21°05'51.664"	110°16'57.272"			
17	21°05'51.712"	110°16'57.765"			
18	21°05'51.680"	110°16'57.942"			
19	21°05'51.691"	110°16'57.985"			
20	21°05'51.754"	110°16'57.968"			
21	21°05'51.747"	110°16'57.940"			
22	21°05'51.778"	110°16'57.768"			
23	21°05'51.728"	110°16'57.259"			
24	21°05'51.630"	110°16'56.884"			
25	21°05'51.484"	110°16'56.384"			
26	21°05'51.344"	110°16'56.216"			
27	21°05'51.230"	110°16'56.045"			
28	21°05'51.152"	110°16'55.693"			
29	21°05'51.124"	110°16'55.361"			
30	21°05'51.094"	110°16'55.123"			
31	21°05'51.122"	110°16'55.005"			

测绘单位	广州蓝图地理信息技术有限公司		
测量人	何东	绘图人	赖家如
绘制日期	2024 年 05 月	审核人	何东

附页 3 2024 年湛江市海洋生态保护修复工程（四）宗海界址点

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
1	21°05'51.906"	110°16'58.873"	32	21°05'54.409"	110°17'07.131"
2	21°05'51.964"	110°16'59.110"	33	21°05'54.240"	110°17'06.732"
3	21°05'52.116"	110°16'59.505"	34	21°05'53.948"	110°17'06.022"
4	21°05'52.202"	110°16'59.929"	35	21°05'53.743"	110°17'05.326"
5	21°05'52.274"	110°17'00.221"	36	21°05'53.643"	110°17'04.819"
6	21°05'52.388"	110°17'00.691"	37	21°05'53.426"	110°17'04.120"
7	21°05'52.548"	110°17'01.268"	38	21°05'53.198"	110°17'03.362"
8	21°05'52.689"	110°17'01.781"	39	21°05'53.024"	110°17'02.791"
9	21°05'52.817"	110°17'02.224"	40	21°05'52.880"	110°17'02.205"
10	21°05'52.962"	110°17'02.811"	41	21°05'52.751"	110°17'01.761"
11	21°05'53.136"	110°17'03.383"	42	21°05'52.610"	110°17'01.249"
12	21°05'53.364"	110°17'04.142"	43	21°05'52.451"	110°17'00.672"
13	21°05'53.580"	110°17'04.837"	44	21°05'52.337"	110°17'00.204"
14	21°05'53.680"	110°17'05.343"	45	21°05'52.265"	110°16'59.913"
15	21°05'53.887"	110°17'06.047"	46	21°05'52.179"	110°16'59.485"
16	21°05'54.180"	110°17'06.761"	47	21°05'52.026"	110°16'59.088"
17	21°05'54.352"	110°17'07.166"	48	21°05'51.969"	110°16'58.856"
18	21°05'54.479"	110°17'07.354"	以下空白		
19	21°05'54.687"	110°17'07.946"			
20	21°05'54.889"	110°17'08.437"			
21	21°05'55.122"	110°17'09.052"			
22	21°05'55.276"	110°17'09.304"			
23	21°05'55.501"	110°17'09.822"			
24	21°05'55.506"	110°17'09.836"			
25	21°05'55.567"	110°17'09.814"			
26	21°05'55.562"	110°17'09.797"			
27	21°05'55.333"	110°17'09.271"			
28	21°05'55.180"	110°17'09.020"			
29	21°05'54.949"	110°17'08.410"			
30	21°05'54.748"	110°17'07.920"			
31	21°05'54.537"	110°17'07.321"			

测绘单位	广州蓝图地理信息技术有限公司				
测量人	何军	绘图人	郭翰如		
绘制日期	2024 年 05 月	审核人	何军新		

7.5.3 项目用海面积量算

广州蓝图地理信息技术有限公司根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)负责完成了本项目的海域测量及宗海图编制工作。

执行的技术标准:《海籍调查规范》(HY/T124—2009);《海域使用分类》(HY/T123—2009);《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018)。

(1) 界址点的确定思路

本项目用海类型为特殊用海(一级类)中的海岸防护用海(二级类),用海方式为构筑物(一级方式)中的透水构筑物(二级方式),根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009):5.3.2.2 透水构筑物用海,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。有安全防护要求的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,外扩不小于10m保护距离为界。本项目位于围塘内,无安全防护的需求,因此以透水构筑物垂直投影外缘线为界进行用海申请。

(2) 宗海界址点确定

施工平台①:施工平台①的用海范围由界址点1-2-3-...-27-28-1围成,界址点1、2、3、4...12、13、14为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界址点15、16、17...27、28为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界址点1-18、14-15为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台②:施工平台②的用海范围由界址点1-2-3-...-11-12-1围成,界址点1、2、3、4、5、6为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界址点7、8、9、10、11、12为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界址点1-12、6-7为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台③:施工平台③的用海范围由界址点1-2-3-...-37-38-1围成,界址点1、2、3、4...17、18、19为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界址点20、21、22...36、37、38为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界址点1-38、19-20为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台④:施工平台④的用海范围由界址点1-2-3-...-47-48-1围成,界址点1、2、3、4...23、24为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点,界

址点 25、26、27...47、48 为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 1-48、24-25 为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台⑤：施工平台⑤的用海范围由界址点 1-2-3-...-8-9-10 围成，界址点 1、2、3、4、5 为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 6、7、8、9、10 为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 1-10、5-6 为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台⑥：施工平台⑥的用海范围由界址点 1-2-3-...-14-15-16 围成，界址点 1、2、3...6、7、8 为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 9、10、11、...、14、15、16 为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 1-16、9-8 为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台⑦：施工平台⑦的用海范围由界址点 1-2-3-...-11-12-1 围成，界址点 1、2、3、4、5、6 为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 7、8、9、10、11、12 为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 1-12、6-7 为施工平台西侧和东侧的端部折点。

施工平台⑧：施工平台⑧的用海范围由界址点 1-2-3-...-17-18-1 围成，界址点 1、2、3、...、7、8、9 为施工平台南侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 10、11、12、...、16、17、18 为施工平台北侧设计边界垂直投影外缘线上的折点，界址点 1-12、6-7 为施工平台西侧和东侧的端部折点。

（3）宗海界址点坐标的计算

宗海界址点在南方 CASS9.2 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、110°30'为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

（4）用海面积量算

本项目采用坐标解析法进行面积计算，利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于南方 CASS9.2 的软件计算功能直接求得用海面积。本项目用海面积量算

符合《海籍调查规范》(HY/T124-2009)和《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018)的要求。经计算,本项目为透水构筑物,用海总面积为 0.2858 公顷,其中施工平台①用海面积为 0.0579 公顷,施工平台②用海面积为 0.0359 公顷,施工平台③用海面积为 0.0498 公顷,施工平台④用海面积为 0.0673 公顷,施工平台⑤用海面积为 0.0067 公顷,施工平台⑥用海面积为 0.0237 公顷,施工平台⑦用海面积为 0.0144 公顷,施工平台⑧用海面积为 0.0273 公顷。

7.6 用海期限合理性分析

本项目属于施工平台,施工平台建设依托主体工程,根据《2024 年湛江市海洋生态保护修复工程项目可行性研究报告》,本项目主体施工工期共计 24 个月,本项目所搭设的施工平台主要为主体工程施工而用,主体工程施工结束后,施工平台将会拆除,考虑到验收后主体工程的完善,同时考虑到南海北部是台风频发的区域,施工过程中因遇到台风、风暴潮增水等自然灾害,需要停工避免因台风造成设备损坏、环境污染等问题,因此申请施工期用海期限 3 年。

综上所述,本工程申请的用海期限是合理的。

8 生态用海对策措施

根据资源生态影响分析结果，本工程的建设对资源环境的影响有：

1) 对水动力环境的影响

本项目位于围塘内，围塘四周有围堤遮挡，本项目的建设对围塘外海域的水文动力环境基本无影响，本项目采用管桩作为通道的基础，属于环境友好型材料，施工平台透空式结构物，水流可自由通过，不会导致对围塘内的红树分布区造成影响，不会改变海域的自然属性，主体工程施工完成后，施工平台将进行拆除，届时海域恢复原状。

2) 对地形地貌与冲淤环境影响

项目不涉及大陆海岸线 and 海岛岸线的占用，也不会形成新的岸线，本项目所建的通道属于透空式结构，水流可以自由通过，围塘内长期封闭，水体流速小，基本不会对通道所在的围塘地形地貌冲淤环境产生影响。

3) 对水质、沉积物环境影响

项目施工期期间，施打桩基会基本不产生悬浮泥沙或产生的量极少，源强较小，围塘四周有围堤阻隔，悬浮泥沙在短时间内即可沉降，围塘内水质可在施工结束后短时间内恢复正常。对围塘外的海域水质影响不大，因此，项目施工对海洋环境影响很小。

施工期结束后，施工平台将会被拆除，不会对养殖区及周边海域水环境造成影响。

8.1 政策符合性分析

与规划顶层设计相符合是指从规划顶层设计的角度分析本工程与海洋功能区划、相关保护规划的符合性、区域规划、行业规划和产业政策的符合性，增强对海洋开发利用活动的引导和约束。

项目区位于《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》中“海岸带生态保护和修复重大工程”的北部湾海岸带生态系统保护和修复重点工程区，该区的规划目标为“恢复北部湾海岸带生态系统结构和功能”。本项目通过红树林营造、海堤生态化改造等工程，恢复雷州半岛海岸生态系统结构和功能，符合该规划要求。

自然资源部、国家林业和草原局发布的《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》指出“坚持按照整体保护、系统修复、综合治理的思路实施红树林保护和修复，维护红树林生境连通性和生物多样性，实现红树林生态系统的整体保护；遵循红树林生态系统演替规律和内在机理，采用自然恢复和适度人工修复相结合的方式实施生态修复”。

《广东省红树林保护修复专项规划》提出“遵循红树林生态系统物质循环和能量流动规律，依据物种共生互补原理，构建可持续的红树林修复—生态养殖耦合模式，实现生态与社会经济双赢。湛江市依托麻章区、经济技术开发区及雷州市等养殖塘集中区，开展水产品养殖与红树林营造修复耦合模式研究与示范基地建设”。并提出“到 2025 年，湛江市营造红树林面积为 2813ha”。规划同时提出“打造‘雷州半岛’红树林保护修复综合示范核，规划拟重点开展红树林古树及小种群保护修复工作，集中连片科学营造红树林、修复现有退化红树林，着力推进湛江市 2 个万亩红树林示范区建设和红树林种游、种养耦合基地建设”、“对现存的榄李、尖叶卤蕨、角果木、小花老鼠簕、银叶树、玉蕊等红树林小种群开展抢救性保护修复，扩大珍稀濒危红树林种群面积”。本项目采用种养耦合的方式开展红树林营造工程，同时选取银叶树和玉蕊等珍稀红树物种作为修复树种之一，符合该规划的要求。

《湛江市红树林保护修复规划（2021-2025 年）》，规划在麻章区通明海北侧养殖塘内开展退塘还林红树林营造修复项目，本项目在麻章区湖光镇海岸带区域部分养殖塘内开展红树林营造工程，符合该规划的要求。

（3）《广东省生态海堤建设“十四五”规划》

项目区位于《广东省生态海堤建设“十四五”规划》中粤西地区海堤工程区，加快生态海堤建设，打造东西两翼沿海防潮屏障，完善汕头、湛江两个省域副中心城市的防潮体系。规划提出“到 2035 年，粤西地区海堤工程区建设生态海堤总长度 967km”，其中，“在麻章区旧县联围海堤规划建设长度 12.4km 的生态海堤”。本项目在旧县联围现有海堤的硬质护坡上开展海堤生态化改造，符合该规划要求。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程为“四十二、环境保护

与资源节约综合利用中的 2、生态环境修复和资源利用：矿山生态环境恢复工程，海洋环境保护及科学开发，海洋生态修复”，属于“鼓励类”。因此，本工程的建设与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符。

8.2 污染防治措施

8.2.1 施工期环境保护对策措施

本项目位于养殖围塘内，建设前排干养殖围塘，进行干地施工，项目施工期间产生的废弃垃圾、生活垃圾集中收集外运至垃圾填埋场集中处置，生活污水等依托现有的城镇污水处置设施处置。项目施工区域位于养殖围塘内，外侧有围堤，不会对外侧海域的水动力、冲淤环境等造成影响。

工程施工期产生的各类污废均能得到妥善处置，不排入外侧海域，对外侧海域水质、沉积物、生态环境影响有限。

施工期采取有效的环境保护措施后，本项目对周边红树林的影响在可控范围，满足所在海域海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护要求。

（2）固体废物处理与防治措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾及生活垃圾。其中建筑垃圾包括废弃土石及建筑垃圾等，生活垃圾主要是场区内工作人员产生的厨余和拆除的废包装物。

1) 产生的建筑垃圾统一收集，能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的清运至相关部门指定地点处理；

2) 施工期间工人不在工地上食宿，生活垃圾依托麻章区金牛镇垃圾收集点统一处理。

（3）大气污染防治措施

在项目的施工建设过程中，场地平整，建筑材料的运输、堆放等施工作业均会产生不同程度的地面扬尘，扬尘呈无组织排放，散落在施工场地和周围地表，并随降水的冲刷而转移至水体。在干季风速较大的情况下，空气中粉尘颗粒物浓度升高，影响所在区周围的环境空气质量。为减少施工扬尘对空气环境的影响，采取如下防治措施：

1) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在大风时加大洒水量及洒水次数；

2) 施工场地内运输通道及时清扫、洒水，减少汽车行驶扬尘；

- 3) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量；
- 4) 灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输；
- 5) 起尘原材料覆盖堆放；
- 6) 混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内；
- 7) 所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖；

8.2.2 运营期生态保护措施

本项目所搭设的施工平台在主体工程完工后进行拆除，因此本项目不涉及运营期。

9 结论

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本项目主要建设内容有红树林生态修复工程、海堤生态化改造工程，其中红树林生态修复工程采用种养耦合方式，营造红树林546公顷，包括一般红树林营造529.67公顷，珍稀树种红树林营造16.36公顷；海堤生态化改造工程对湖光镇世乔村至东海岛铁路段的海堤进行生态化改造，改造总长3.02km，为便于海堤生态改造工程施工，还需在海堤外侧建设长1429m、宽2m的施工平台。

本工程申请用海的部分为施工平台，本工程海域使用类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。拟申请海域使用总面积为 0.2858 公顷。

本项目不占用大陆岸线及海岛岸线，对大陆岸线及海岛岸线基本无影响。

本项目申请用海期限 3 年。

9.1.2 项目用海必要性结论

按照工程设计，因海堤生态化建设的范围位于海堤上，而海堤的斜坡结构无法放置施工所需要的物质和设备，并且斜坡结构也不利于施工，为此，在坡脚搭设施工平台，采用桩基结构并铺设面板，形成施工平台。施工平台位于海岸线向海一侧，需要申请用海，用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

项目用海不占用大陆岸线及海岛岸线，施工平台为透空式结构物，水流可自由通过，不会改变围塘的自然属性，且项目用海位置属于围塘内，围塘外已经建设有围堤，本项目对周边海域的水文动力基本无影响。基本不会导致本项目周边海域地形地貌的改变，对大陆岸线及海岛岸线基本无影响。

本项目施工位于围塘内，在施工过程中会在周围产生少量的悬浮物，源强较小，悬浮泥沙可在短时间内沉降，对围塘内的水质影响不大。在围堤的阻隔下，本项目产生的悬浮泥沙基本不会对围塘外的海域水质、沉积物产生影响。因此，项目施工对海洋环境影响很小。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目周围的海洋开发利用活动有围塘养殖、海水养殖、红树林等。项目利益相关者为广东湛江红树林国家级自然保护区、广东湛江红树林国家级自然保护区、围塘养殖户。水务部门为协调部门。

本项目作为生态修复工程，本身即需在围塘区域开展红树林种植，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）“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排他性用海活动，以及拆除养殖池、构筑物等不足三个月的临时施工行为工程措施，依法依规无需办理用海使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续”。本项目红树林种植部分建设内容无需开展用海申请，因此，本项目建设期间应充分征求湛江红树林国家级自然保护区管理局的相关意见，避免施工期间破坏现有红树林生境，并在红树林种植工作中充分保护现有红树林。项目的建设将占用工程所处围塘，占用面积为0.2858公顷，建议与围塘养殖户进行沟通协商，征求其同意，在法律法规的框架下，解决权属争议。

综上，在做好与湛江红树林国家级自然保护区管理局、围塘养殖户的协调工作情况下，本项目海域开发利用具有较好的可协调性，项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突，是相适宜的。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2020-2035年）》、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目符合国家产业政策，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》、生态保护红线的管理要求。

项目与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海岛保护规划（2011-2020年）》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》等省、市规划文件的要求相一致。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，符合相关规划要求，与周边海域开发活动具有协调性。本项目选址是合理的。

本项目用海方式既考虑了项目的需求，又体现了集约节约用海的原则，同时最大程度地减小对水文动力环境、冲淤环境的影响，与周边用海活动相适应。

本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。本项目用海面积根据建设单位提供的平面图和水工构筑物图、《海籍调查规范》确定用海面积 0.2858 公顷，项目用海面积满足本项目用海需要。

本工程的用海申请使用期限为 3 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的要求。

9.1.7 项目用海可行性结论

根据本报告前面各章节的分析和论证结果可知，本项目用海是必要的，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，在充分协调的基础上，与毗邻的其他项目是可协调的，项目建设符合海洋功能区划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积合理。在建设单位切实落实本论证报告提出的海洋生态环境保护措施等前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。

9.2 建议

（1）项目海域使用要严格在管理部门批准的范围内，接受自然资源部门的监督和管理；

（2）建设单位应认真落实本报告书提出的协调措施和环境保护措施，降低项目建设对周边用海活动的影响，减少对红树林、围塘等的影响。