

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 滨海新区新六围红树林营造工程

建设单位(盖章): 江门市银湖湾滨海新区管理委员会
会(广东江门新会经济开发区管理委员会)

编制日期: 二〇二六年五月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1778312178000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	17kk05		
建设项目名称	滨海新区新六围红树林营造工程		
建设项目类别	54—158海洋生态修复工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	江门市银湖湾滨海新区管理委员会（广东江门新会经济开发区管理委员会）		
统一社会信用代码	11440700MB2D59		
法定代表人（签章）	温家林		
主要负责人（签字）	刘紫莹		
直接负责的主管人员（签字）	刘紫莹		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	江门市泰邦环保有限公司		
统一社会信用代码	91440700MA4UR17N90		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郭建楷	2015035440350000003508440171	BH002331	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	
钟顺达	建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境保护措施监督检查清单、其他要求	BH001364	
郭建楷	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、结论、报告审核	BH002331	

本单位 江门市泰邦环保有限公司（统一社会信用代码 91440700MA4UQ17N90）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的滨海新区新六围红树林营造工程项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为郭建楷（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 []，信用编号 BH002331），主要编制人员包括郭建楷（信用编号 BH002331）、钟顺达（信用编号 BH001364）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

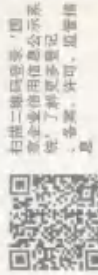
年 月 日



统一社会信用代码
91440700MA4UQ17N90

营业执照

(副本)



扫描二维码，通过
国家企业信用信息公示系
统，了解更多登记
信息，各案，许可，监督情
况。

名称 江门市泰邦环保科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 李湘平
经营范围 环境影响评价、承接环保工程、环境影响评价和清洁生产技
术服务；(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经
营活动)

注册资本 人民币壹佰万元

成立日期 2016年05月20日

住所 江门市蓬江区胜利路114号厂区亿利达办公楼
二层

登记机关

2024 年 06 月 26 日



http://www.gsxt.gov.cn

国家企业信用信息公示系统网址:

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

国家市场监督管理总局监制

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部
会颁给，环境评价师执业证书。它表明持证人
通过国家统一组织的考试，取得环境评价师
职业资格证书。

This is to certify that the holder of the Certificate
has passed national examination organized by the
Chinese government departments and has obtained
qualifications for Environmental Impact Assessment
Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China
编号: HP00017556
No.



姓名: 郭建博
Full Name
性别: 男
Sex

持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 00100344030000000000000000000000
File No.

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2006
Issued on





广东省社会保险个人参保证明

该参保人在江门市参加社会保险情况如下：

姓名	郭建楷			证件号码				
参保险种情况								
参保起止时间			单位		参保险种			
					养老	工伤	失业	
202501	-	202605	江门市:江门市泰邦环保有限公司		17	17	17	
截止			2026-06-03 14:35		该参保人累计月数合计			
					实际缴费17个月,缓缴0个月			

备注：

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

证明机构名称（证明专用章）



2026-06-03 14:35



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在江门市参加社会保险情况如下：

姓名		钟顺达		证件号码			
参保险种情况							
参保起止时间			单位		参保险种		
					养老	工伤	失业
202501	-	202605	江门市:江门市泰邦环保有限公司		17	17	17
截止			2026-06-03 10:06，该参保人累计月数合计		实际缴费17个月，缓缴0个月	实际缴费17个月，缓缴0个月	实际缴费17个月，缓缴0个月

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

证明机构名称（证明专用章）



证明时间 2026-06-03 10:06

声 明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办【2013】103号)、《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号), 对环境影响评价文件(公开版)作出如下声明:

我单位提供的滨海新区新六围红树林营造工程环境影响报告表不含国家秘密、商业秘密和个人隐私, 同意按照相关规定予以公开。



法定代表人(签名)

[Signature box]



评价单位(盖章)

法定代表人(签名)

[Signature box]

年 月 日

本声明书原件交环保审批部门, 声明单位可保留复印件

承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价资质管理办法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），特对报批滨海新区新六围红树林营造工程环境影响评价文件作出如下承诺：

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

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

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

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

建设单位（盖章）

评价单位（盖章）

法定代表人（签名）

法定代表人（签名）

年 月 日

注：本承诺书原件交环保审批部门，承诺单位可保留复印件。

统一社会信用代码证书

统一社会信用代码 11440700MB2D59921E



颁发日期 2023年11月24日
有效期至 2026年11月23日

机构名称 江门市银湖湾滨海新区管理委员会(广东江门新会经济开发区管理委员会)

机构性质 机关(派出机构)

机构地址 江门市银湖湾滨海新区中兴路20号

负责人 温家林

赋码机关



注：以上信息如发生变化，应到赋码机关更新信息，换领新证。因不及时更新造成二维码失效等信息错误，责任自负。

中央机构编制委员会办公室监制



一、建设项目基本情况

建设项目名称	滨海新区新六围红树林营造工程		
项目代码	2502-440705-15-01-554280		
建设单位联系人	刘紫莹	联系方式	**
建设地点	广东省江门市新会区银湖湾黄茅海新六围外滩		
地理坐标	(经度: 113 度 1 分 40.59 秒, 纬度: 22 度 7 分 17.46 秒)		
建设项目行业类别	“五十四、海洋工程”中“158 海洋生态修复工程-工程量在 10 万立方米以下的清淤、滩涂垫高等工程; 涉及环境敏感区的其他海洋生态修复工程”	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	用海面积: **hm ²
建设性质	☒ 新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	江门市新会区发展和改革委员会	项目审批(核准/备案)文号(选填)	新发改银滨(2025)2号
总投资(万元)	**	环保投资(万元)	**
环保投资占比(%)	3.3	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是:		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》中表1, 涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区, 以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域, 以及文物保护单位)的项目, 需开展生态专项评价。本项目涉及“江门市新会区红树林”生态保护红线区, 故开展生态专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	1 建设项目基本情况 1.1 与国家产业政策符合性分析 1.1.1 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“第四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“2.海洋环境保护及科学开发，海洋生态修复”，不属于淘汰类和限制类，因此本项目符合国家产业结构政策要求。 1.1.2 《市场准入负面清单（2025 年版）》 根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目属于海洋生态修复工程，不属于禁止准入事项，本项目符合《市场准入负面清单（2025 年版）》要求。 1.2 与国土空间规划符合性分析 1.2.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（粤府〔2023〕105 号）指出：要严守海洋生态保护红线：严格保护红树林等 12 类海洋生态保护红线区。要加强典型海洋生态系统保护：加强河口、海湾、滩涂湿地、珊瑚礁、红树林、海草床等典型海洋生态系统保护。全面保护修复沿海红树林和滩涂湿地，切实保护修复湛江雷州半岛海域、茂名-阳江-南鹏列岛海域、珠江口海域的珊瑚礁、海草床生态系统。要分类推进重点领域生态修复：以“美丽海湾”建设为抓手，贯通污染防治和生态保护修复，实施滨海湿地恢复、魅力沙滩建设、生态海堤建设、生态岛礁建设、沿海防护林体系建设、自然岸线保护和红树林、珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统修复工程。在不影响河口行洪纳潮安全前提下，合理确定红树林选址及种植方案，创建万亩级红树林示范区。 本项目位于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》中规划的“海洋开发利用空间”（见下图 1.2-1），其布局管理要求为“合理安排环珠江口、川岛-银湖湾、海陵岛-水东湾、环雷州半岛、大亚湾-稔平半岛、红海湾-碣石湾、汕潮揭-南澳滨海旅游“七组团”的游憩用海布局，落实旅游产业园、旅游特色区、重点旅游项目等建设用海需求。” 本项目为红树林湿地生态修复工程，红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷，本项目的建设有利于促进海岸带生态空间价值和生活空间品质提升，推进生态型、都市型和旅游型美丽海湾的保护和建设。打通通山、达海、贯
---------	--

城的生态廊道，连通山脉与海岸生态系统，构建陆海一体的魅力生态网络。推动陆海功能衔接，调整优化滨海城市功能布局，打造活力共享、品质一流的滨海空间。优化海岸线利用功能，加快“和美海岛”创建，因地制宜拓展公众亲海空间。

本项目红树林种植方案及选址经合理论证，与“落实旅游产业园、旅游特色区、重点旅游项目等建设用海需求”并不冲突。因此，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的要求。

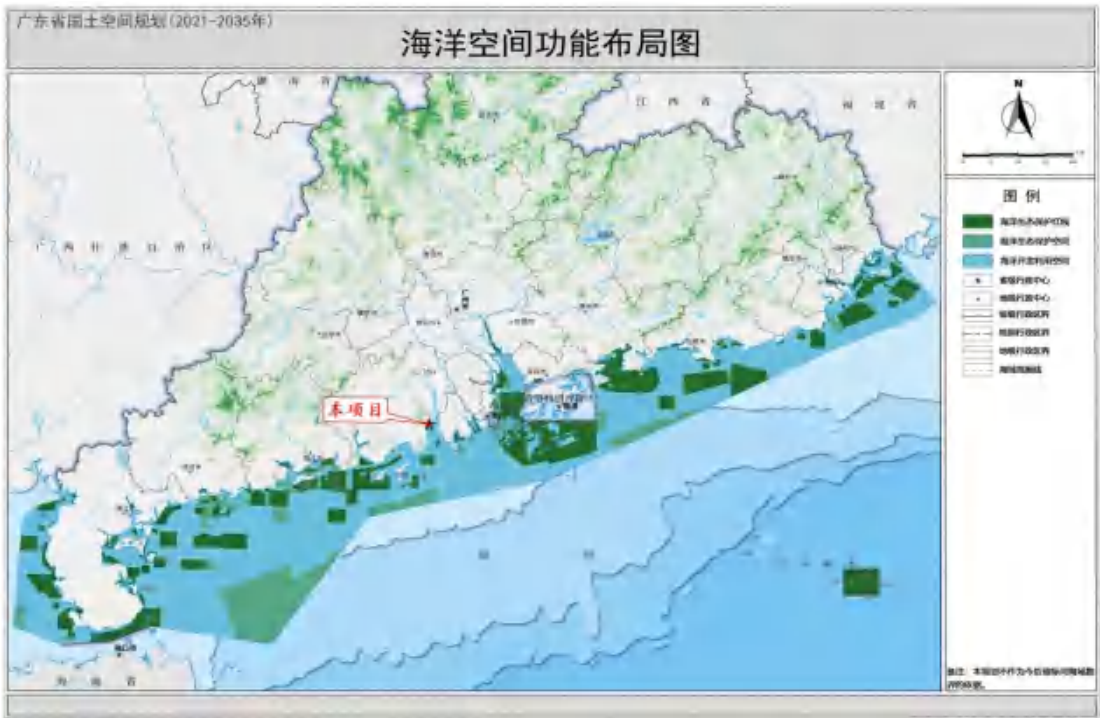


图 1.2-1 项目在广东省国土空间规划中的位置

1.2.2与《江门市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》“第四章构建高质量发展空间新格局”“第一节构建国土空间开发保护总体格局”提出：维育“三山两江一海湾”的国土空间保护格局，其中“三山”指天露山脉、古兜山脉与大隆山脉三条山脉，“两江”指西江、潭江水系，“一海湾”指南部大广海湾（包括广海湾、银湖湾、镇海湾），沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素构成江门南部海洋生态保护链，是广东省南部海洋生态保护链的重要组成部分，也是江门优质集中耕地的重要分布区和保护区。“第十二章提升自然资源保护利用水平”“第一节优化用林用海管控”明确提出：整体保护镇海湾、广海湾、银湖湾等河口、海湾生态环境，保护海岸带“一带”生态系统、海洋生物繁殖场所。全面保护现有红树林资源，重点推进珠三角最大面积的镇海湾红树林湿地公园建设，加强小面积天然红树植

物种群分布地保护，扩大红树林的面积和种类。

同时，第十三章“实施生态系统修复和综合整治”中指出：**保护修复海洋生态系统**。以镇海湾、广海湾、川山群岛及黄茅海地区为重点区域，开展入海河流生态修复，促进河口区人工湿地净化和生态扩容。加强受损海岸线整治修复，通过生境营造与植被修复等措施，提升滨海湿地生态功能。实施海堤生态化改造与建设。通过滨海生态碧道、生态化海堤等公众亲海设施，营造城海相融的亲海景观。加强入海排污口污染物排放量管控和海上污染综合治理，改善近岸海域水生态。

本项目为红树林湿地生态修复工程，工程范围不占用生态保护红线。项目通过在江门市滨海新区新六围滩涂营造红树林**公顷，能够有效扩大红树林的分布范围，增加红树林的面积和种类，促进河口区湿地生态系统净化和生态扩容，提升滨海湿地的生态功能，对于维系“三山两江一海湾”的国土空间保护格局，完善江门南部海洋生态保护链，以及落实“优化用林用海管控”中关于红树林保护与发展的要求具有重要意义，与《江门市国土空间总体规划（2021-2035年）》中提升自然资源保护利用水平、构建高质量发展空间新格局的相关目标相符。

略

图 1.2-2 项目在江门市国土空间总体格局规划图中的位置

1.2.3与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》符合性分析

国土空间生态修复是我国生态文明建设的重大举措，也是关系国家生态安全和民生福祉的重要战略任务。习近平总书记视察广东时指出，“广东有条件有能力把生态文明建设搞得更好……要筑牢粤北生态屏障，珠三角尤其要补上生态欠账……给老百姓营造水清岸绿，鱼翔浅底的自然景观。”为贯彻落实习近平生态文明思想和省委省政府工作部署根据自然资源部《关于开展省级国土空间生态修复规划编制工作的通知》（自然资办发〔2020〕45号），广东省启动省级国土空间生态修复规划编制，致力于解决生态退化、受损、破坏等问题，谋划山水林田湖海整体保护、系统修复综合治理，彰显岭南生态特色，留住南粤乡愁，打造美丽中国“广东样板”。

根据《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》中“蓝色海洋生态屏障保护和修复重大工程”的具体要求：1、重要河口生态系统及生物多样性保护恢复：**珠江河口**：坚持陆海统筹，加强珠江流域水量统一调度，开展珠江口水环境

综合整治，严控入海污染物排放。提升流域—河口—海岸生态水文连通性，保障鱼类生态廊道连通。加强**红树林**、海草床、珊瑚礁等典型海洋生态系统保护修复。

2、重要海湾生态系统保护修复：**镇海湾—广海湾—银湖湾生态系统保护修复**：加强海湾生态系统整治修复，推进**红树林保护修复**，建设镇海湾万亩级“红树林+生态养殖+生态旅游”示范区。加强海堤生态化建设，强化自然岸线保护，修复湾内受损砂质岸线生态系统，建设魅力沙滩。加强有害生物治理，清除改造外来物种。

本项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中重要海湾生态系统保护修复的**镇海湾—广海湾—银湖湾生态系统保护修复**。项目为生态修复工程，其建设内容为红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。通过红树林植被营造形成适合多种水鸟栖息生活的多样化滨海生态栖息地，保证水系联通及水鸟等生物觅食需求，增加滩涂生物多样性。因此，本项目符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中针对**镇海湾—广海湾—银湖湾**区域所提出的生物多样性保护修复相关要求。



图 1.2-3 本项目在广东省国土空间生态修复规划中的位置

1.3 与《广东省近岸海域环境功能区划》符合性分析

根据广东省人民政府办公厅文件《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号），为了保护和改善我省海洋生态环境，防止海洋环境污染，保证沿海地区经济发展战略的实施和社会、经济、环境协调发展及海洋资源的永续利用，广东省人民政府办公厅组织编制了《广东省近岸海域环境功能区划》，对广东省近岸海域划定 188 个环境功能区。

根据广东省近岸海域环境功能区划，本项目选址于金星农场至腰古岸段，所在功能区为黄茅海海水养殖功能区。该功能区全长约 32 公里，主导功能为养殖用海，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准。工程用海期间，仅施工期有短暂的施工悬沙入海，其余如船舶生活污水、船舶含油污水均上岸交由有资质单位处理，不排海，施工人员生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。营运期主要为红树林修复后的管理、管护，运营期生活污水纳入当地生活污水处理系统处理，固体废物交由环卫部门处理，基本不会对海域造成影响，能够满足该功能区的管控要求。因此，本项目的选址及实施内容与《广东省近岸海域环境功能区划》是相符的。

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

广东省自然资源厅于 2025 年 1 月 23 日正式印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号）（以下简称“规划”），该规划细化落实了《全国国土空间规划纲要（2021-2035 年）》确定的国土空间开发保护总体安排，衔接落实了《海岸带及近岸海域空间规划》的有关要求。《规划》承接了《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的空间布局和沿海县（市、区）主体功能定位，细化了海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区。其中海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划》的规划成果，本项目所属功能区为“银湖湾游憩用海区”，属海洋发展区-游憩用海区，本项目在广东省海洋功能分区的具体位置见图 1.4-1。为系统验证项目建设的合规性，本项目与海洋功能区划管控要求的符合性见表 1.4-1。从空间准入来看，本项目是海洋保护修复及海岸防

护工程，属于管控要求中可兼容的用海类型，与空间准入要求相符；在利用方式上，本项目不申请用海，符合“允许适度改变海域自然属性”的管控要求；在保护要求上，本项目为红树林营造工程，不涉及岸线占用，施工产生的污水和垃圾均得到规范处理，能满足环境保护要求；在其他要求上，红树林的消波减浪作用可有效防范复合型灾害风险，且项目不涉及占用严格保护岸线，符合相关要求。 综上，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》所在海洋功能分区的管控与准入要求。 略 图 1.4-1 本项目在广东省海洋功能分区的具体位置 表 1.4-1 项目所在功能分区管控要求			
管控要求		符合性分析	是否符合
空间准入	1.允许风景旅游、文体休闲娱乐用海； 2.可兼容海底电缆管道、航运、路桥隧道、海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育用海等； 3.在未开发利用前可兼容开放式养殖等增养殖用海； 4.保障江门市深江经济合作区的用海需求。	1、项目未涉及风景旅游、文体休闲娱乐用海。 2、项目为海洋保护修复项目，建设内容仅为种植红树林，无需申请用海。 3、项目未涉及开放式养殖等增养殖用海。 4、项目为生态修复项目，不会对江门市深江经济合作区用海产生不利影响。	符合
利用方式	允许适度改变海域自然属性。	项目为生态修复工程，建设内容为在潮间带滩涂新营造红树林**公顷，实际种植红树林**公顷。营造红树林过程中，会对潮间带滩涂的原有自然状态（如底质、植被分布等）进行改变，构建适合水鸟栖息、增加生物多样性的生态环境；本项目旨在提升海域生态功能与科研价值，属于在合理、必要范围内的适度改变，契合“允许适度改变海域自然属性”的管控要求。	符合
保护要求	1.维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林；因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学放置； 2.切实保护严格保护岸线； 3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低； 4.保护红树林、盐沼及其生境。	1、项目未占用海岸线、沙滩和沿海防护林，未涉及旅游区污水、垃圾处理设施，项目为红树林营造工程，项目建成后与周边红树林连成一片，有利于维护自然景观的完整性 2、项目不涉及占用岸线。 3、在潮间带滩涂营造红树林，以生态修复为目标，有利于维持潮间带自然特征、生态功能。 4、项目核心是营造红树林，有利于保护并拓展红树林生境。	符合

其他要求	1.防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险； 2.支持国家重大项目占用岸线，项目依法批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理。	1、红树林营造可增强滨海生态系统抵御海洋灾害能力，符合防范要求 2、项目未涉及国家重大项目占用岸线及人工岸线管理。	符合
1.5 与“三线一单”符合性分析 1.5.1与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析 本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析见表1.5-1 所示，由分析结果可知，本项目的建设是符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求的。			
表 1.5-1 本项目与广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性对照表			
广东省“三线一单”要求		本项目情况	相符性
生态保护红线	生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。	本项目用海不涉及城镇开发边界、永久基本农田和生态保护红线，项目属于海洋生态系统修复项目。种植红树林可助力相关海域生态环境保护修复，提升海洋防灾减灾能力，恢复原有生态功能。距离项目最近的海洋生态保护红线区为项目西北侧的江门市新会区红树林，本项目施工期产生的悬浮物扩散会对周边海域水质环境产生一定影响，但这种影响是暂时的、可逆的，随着施工结束，工程海域海洋环境质量将逐渐恢复原状，施工结束后不会对周边的生态保护红线的海洋环境造成影响。	符合
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM_{2.5} 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本项目为红树林修复工程，属于生态修复项目，对海域影响较小，基本不增加海域污染物浓度，且有利于环境修复，项目建设不会大幅增加所在区域的环境负担。 项目施工期大气污染物主要为施工机械的废气及车辆尾气，运营期不产生大气污染物。施工期排放的废气属于移动源产生的污染物无组织排放，排放强度低，经稀释扩散后，对大气环境影响程度小，不会降低现状空气质量水平，项目建设可满足空气质量底线。施工期的生活污水纳入当地生活污水处理系统处理，不随便排放；施工船舶含油污水禁止直接向沿海海域排放含油污染物，经收集上岸后应交由有资质的单位处理，严禁排海，不会对水环境质量造成恶化，符合水环境质量底线。项目占用海域，不占陆域，不会对土壤环境造成影响。项目建设对生态环境状况指数影响很小，满足生态的环境质量底线。 项目营运过程中，主要为红树林修复后的管理、管护工作，运营期生活污水纳入当地生活污水处理系统处理，固体废物交由环卫部门处理，对环境基本无影响。 因此，本项目的实施基本不会突破区域的环境质量底线。	符合

资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗达到国家下达的总量和强度控制目标。	本项目属于海洋生态修复工程，不属于高耗能、高排放建设项目。项目建设使用资源主要为施工人员生活用水，施工工艺用水，其项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。 本项目建设不涉及占用海岸线资源，项目建成后不影响江门市自然岸线保有率管控目标，对自然岸线保有率基本无影响。	符合
环境准入负面清单	是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类，不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中的限制或禁止类别。	符合

1.5.2与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）》的符合性分析

通过与江门市环境管控单元图叠图可知，本项目位于重点管控单元（图 1.5-1）。本项目选址的海域管控单元位于“HY44070020001-银湖湾旅游休闲娱乐区”（图 1.5-2），其管控要求和符合性分析如附表 1 所示。陆域管控单元位于“ZH44070520004-新会区重点管控单元 1”（图 1.5-3），其管控要求和符合性分析如附表 2 所示。

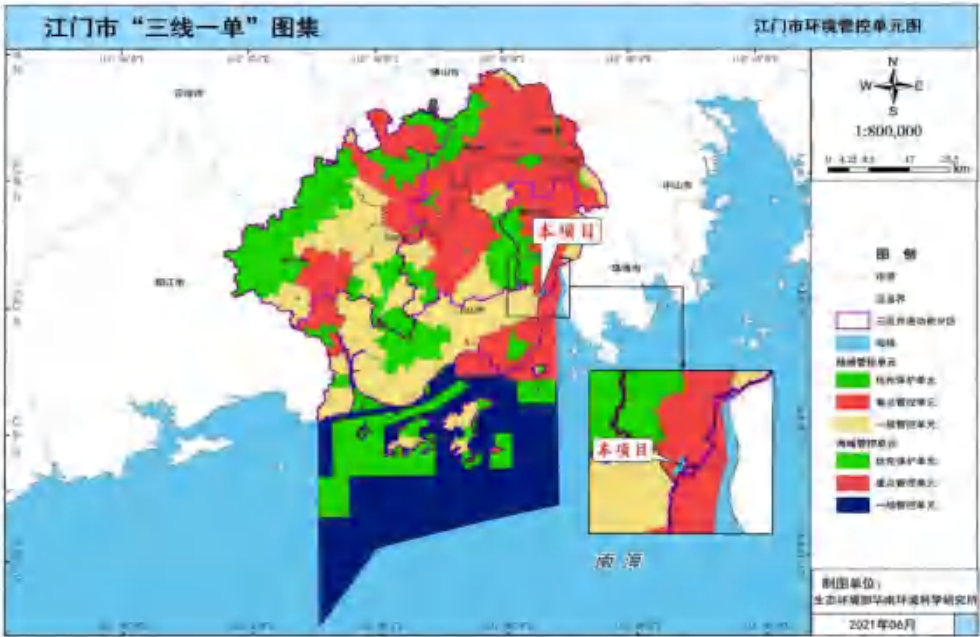


图 1.5-1 项目区域与江门市“三线一单”叠图
略

图 1.5-2 本项目所在海域综合管控单元图
略

图 1.5-3 项目所在的陆域综合管控单元

	1.6 与相关规划符合性分析 1.6.1与《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》符合性分析 国家发展改革委、自然资源部于 2020 年 6 月 3 日印发《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》，其中提出海岸带生态保护和修复重大工程：推进“蓝色海湾”整治，开展退围还海还滩、岸线岸滩修复、河口海湾生态修复、红树林、珊瑚礁、怪柳等典型海洋生态系统保护修复、热带雨林保护、防护林体系等工程建设，加强互花米草等外来入侵物种灾害防治。重点提升粤港澳大湾区和渤海、长江口、黄河口等重要海湾、河口生态环境，推进陆海统筹、河海联动治理，促进近岸局部海域海洋水动力条件恢复；维护海岸带重要生态廊道，保护生物多样性。 本项目位于粤港澳大湾区生物多样性保护重点工程区，其建设内容为在现有红树林分布区外围潮间带滩涂营造红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。通过红树林植被营造形成适合多种水鸟栖息生活的多样化滨海生态栖息地，保证水系联通及水鸟等生物觅食需求，增加滩涂生物多样性。因此，项目符合《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》的要求。 1.6.2与《“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析 生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局于 2022 年 1 月联合印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》，对“十四五”期间海洋生态环境保护工作作出了全面且细致的统筹谋划与具体部署。该规划明确提出“粤港澳大湾区借鉴国际先进做法，实施珠江口邻近海域污染防治行动，加强河口海湾生态系统保护；北部湾加强红树林、珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统的保护修复”。在修复海洋生态系统章节中进一步强调：坚持陆海统筹、河海联动，以提升生态系统质量和稳定性为导向，整体推进海岸带生态保护修复，重点推动入海河口、海湾、滨海湿地与红树林、珊瑚礁、海草床等典型生态系统保护修复和海岸线、砂质岸滩等的整治修复。强化海洋生态保护修复项目跟踪监测，掌握修复区域生态和减灾功能提升情况。沿海各省（区、市）完善重大生态修复工程论证、实施、管护、监测机制，确保海洋生态保护修复工程科学有效。 本项目通过对红树林进行修复和种植，能够对当地海域的自然生态环境起到
--	--

	积极的改善作用，有效修复海洋生态系统和近岸海域环境，同时优化滨海城市环境，进而实现集经济、社会、生态、海岸防护等多重效益于一体的综合整治效果。项目的实施内容与规划中提出的修复海洋生态系统的相关要求高度契合，由此可见，本项目完全符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》。 1.6.3与《广东省“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析 《规划》明确提出，要建立健全陆海统筹的生态环境治理制度，打好珠江口邻近海域综合治理攻坚战，扎实推进美丽海湾保护与建设，完成海洋生态保护修复等量化指标（含红树林种植面积），加强重要河口、海湾、海岛以及红树林等典型海洋生态系统保护修复，推进沿海防护林、生态海堤等海岸防护体系建设，构筑蓝色海洋生态屏障，加强红树林的营造修复，因地制宜采取分类保护和生态修复措施逐步修复遭到破坏的红树林资源，开展重点河口海湾海岸带保护和修复工程等海洋生态保护修复重点工程。 本项目为红树林种植项目，建设内容为营造红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。项目的建设是贯彻落实《规划》的重要举措，有助于建设海岸防护体系，有助于所在海域海洋生态系统的保护。从环境影响来看，项目施工过程中产生的悬浮物对海水水质的影响具有短期性、暂时性，将随施工结束而消退，而施工期间产生的生活污水和含油污水等均上岸交由相关单位处理，不排海；运营期主要为红树林修复管理、红树林管护工作，对环境基本无影响。因此，本项目符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》相关要求。 1.6.4与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》中第六章推动海洋经济绿色高效发展的第一节提出整体保护海洋生态环境。“严格实施海洋生态红线管控制度，守住自然生态安全边界。构建以国家公园为主体的自然保护地体系，优化整合以珍稀物种、典型海洋生态系统为代表的自然保护地，保护野生动物及其重要栖息地，保护、恢复和改善野生动物生存环境。推进珠三角地区水鸟生态廊道建设，加大对产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等重要渔业水域的保护力度，筑牢沿海珍稀物种生态廊道和生物多样性保护网络。重点推动入海河口、海湾、滨海湿地与红树林、珊瑚礁、海草床等多种典型海洋生态类型的系统保护，促进海洋生物资源恢复和生物多样性保护。”
--	---

	《广东省海洋经济发展“十四五”规划》中重大工程项目的重要海湾生态系统保护修复项目范围包括大亚湾—大鹏湾、靖海湾、柘林湾、红海湾、广海湾、阳江湾、水东湾、博贺湾、雷州半岛，涉及龙岗、盐田、惠阳、惠东、惠来、陆丰、海丰、阳西、江城、电白、徐闻、遂溪、廉江、雷州、麻章、霞山、坡头、赤坎等 18 个县（市、区），红树林种植 686.6 公顷，恢复滨海湿地 286.6 公顷，营造鸟类栖息生境 30.5 公顷，岸堤生态化 12.21 千米，生态化岸线 42.4 千米，沙滩整治 32 千米，海岸带整治 29.6 千米。 本项目建设内容与规划要求高度契合：一方面，新营造红树林工程直接响应规划中“重点保护红树林生态系统”“推进海洋生物资源恢复”的核心目标，属于规划明确支持的红树林生态修复范畴，为广东省红树林种植总目标的实现提供实质性支撑。与规划中“保护野生动物栖息地、改善生存环境”的要求形成有效衔接。因此，本项目的建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的相关内容。 1.6.5 与《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》符合性分析 根据《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》中的广东省养殖水域滩涂规划图，本项目位于黄茅海海域，属于《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》中划定的养殖区。 同时《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》中对于养殖区的强化养殖生产管理做出了如下细分要求：“养殖活动应充分兼顾港口、航运、海上交通、海上风电、油气田开发以及生态保护发展需求。在万山群岛、黄茅海等《广东省海洋功能区划》划定的保留区内的海上养殖区，应加强养殖活动与其他海域使用功能的统筹，除现已开展养殖活动的传统养殖区外，严格控制新增养殖活动。新增养殖活动应符合养殖水域滩涂规划并按相关要求开展论证，不得显著改变海域自然属性，不得影响毗邻海域功能和河口的防洪纳潮功能。” 本项目为红树林种植项目，通过对红树林进行修复和种植，能够对当地海域的自然生态环境起到积极的改善作用，有效修复海洋生态系统和近岸海域环境。根据前期现场勘查，项目选址不占用现有养殖塘以及取排水口。项目建设对于周边可能存在零散养殖个体及养殖项目的影响仅为开挖及滩涂垫高临时产生的悬浮泥沙对于鱼苗、虾苗生长产生的影响。项目施工过程中产生的悬浮物对海水水
--	--

质的影响具有短期性、暂时性，将随施工结束而消退。考虑到此因素带来的不利影响，项目施工时将采取项目施工区域布设拦污帘，同时施工时合理安排施工强度和施工时间等方式减弱对周边养殖塘影响。

综上所述，本项目在落实上述环保措施、兼顾养殖与本项目建设需求的前提下，与《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》的有关要求是相符的。

附图：广东省养殖水域滩涂规划图



图 1.6-1 项目所在广东省养殖水域滩涂规划区示意图

1.6.6与《江门市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《江门市生态环境保护“十四五”规划》（以下简称《规划》）在第七章将推进海洋生态系统保护与修复列为核心任务之一，并明确提出系统性工作要求：开展海域生态环境调查与评估，掌握江门市海洋生态环境本底状况。加强重点河口海湾综合整治与修复，重点开展环境整治、形态修复与养护、滨海景观构建、海岸防护能力建设；加强河口湿地恢复与保护，加强镇海湾、银湖湾等红树林生态系统保护。加强海洋自然保护地建设与管理。推进中华白海豚省级自然保护区及上下川岛中国龙虾国家级水产种质资源保护区建设与管理。严格控制海洋捕捞强度，大力养护海洋生物资源。

本项目选址于江门市滨海新区新六围外滩区域（银湖湾），主要内容为营造

	红树林**公顷，实际种植红树林**公顷。项目直接落地于《规划》重点保护的银湖湾区域，通过新增红树林面积可提升当地红树林生态系统完整性与生态功能，优化海岸带格局及防护能力。与《规划》中“加强银湖湾红树林保护”“推进海湾修复”等要求高度契合。因此，本项目符合《江门市生态环境保护“十四五”规划》的要求。 1.6.7与《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》符合性分析 2020 年 8 月 14 日，自然资源部与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）》（自然资发〔2020〕135 号，以下简称《行动计划》）。该文件作为我国红树林生态保护领域的重要政策文件，明确向沿海各相关地市下达了红树林营造与生态修复的具体工作任务，为全国红树林资源的系统性保护与恢复提供了明确的行动指引。 该行动计划提出“对浙江省、福建省、广东省、广西壮族自治区、海南省现有红树林实施全面保护。推进红树林自然保护地建设，逐步完成自然保护地内的养殖塘等开发性、生产性建设活动的清退，恢复红树林自然保护地生态功能。实施红树林生态修复，在适宜恢复区域营造红树林，在退化区域实施抚育和提质改造，扩大红树林面积，提升红树林生态系统质量和功能。到 2025 年，营造和修复红树林面积 18800 公顷，其中，营造红树林 9050 公顷，修复现有红树林 9750 公顷...科学营造红树林——在红树林资源现状调查的基础上，科学论证、合理确定红树林适宜恢复地。在自然保护地内养殖塘清退的基础上，优先实施红树林生态修复，坚持宜林尽林，优先选用本地红树物种，扩大红树林面积。到 2025 年，营造红树林 9050 公顷。其中，广东 5500 公顷、海南 2000 公顷、广西 1000 公顷、福建 350 公顷、浙江 200 公顷...——加强后期管护。对新营造的红树林采取严格的保育措施，落实管护责任，对成活率不达标或分布不均的地块进行补植。根据红树林生长规律，定期对红树林种植质量及成效进行评价。营造一年后，对其成活率、生长情况等进行评价；营造三年后，对其保存面积、林分健康状况等进行全面评价，根据评价结果，制定和落实后续保护修复措施。” 本项目核心建设内容为营造红树林**公顷，实际红树林种植面积为**公顷。本次修复可增加当地红树林面积，因此本项目是达成《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》中广东省营造 5500 公顷红树林目标的有效举措。
--	--

	1.6.8与《江门市红树林湿地保护专项规划》符合性分析 2024 年 10 月，江门市自然资源局发布《江门市红树林湿地保护专项规划》（以下简称“规划”），规划中明确提出：综合考虑生物栖息地及水鸟生态廊道营造、生物多样性维护、防灾减灾、通航行洪等功能，重点在台山镇海湾、新会滨海新区开展红树林营造工作。针对新会红树林示范区建设：以新会区滨海新区为重点，探索开展红树林示范区建设，在银湖湾滨海新区建设滨海新区红树林生态公园，系统性地实施红树林生态保护修复工程，不断加强造林管护和科研监测等工作，定期察看造林地块，加强造林后的护育管理，对受损严重的区域及时补植补种，加强有害生物防治，清除造林区的垃圾和互花米草，提高红树林造林成活率和保存率，构建以红树林生态保育为主，集湿地生态系统、生物多样性保护和恢复、科研监测、科普宣教、生态旅游及湿地文化体验于一体的红树林湿地生态系统。规划中提出，打造红树林示范区 1 个，红树林生态公园 1 个，逐步建设完善红树林示范区、红树林生态公园基础设施及红树林湿地生态系统。 本项目建设位置正处于江门市新会滨海新区的潮间带滩涂区域，旨在营造红树林**公顷，实际红树林种植面积为**公顷。在规模上有力响应规划中红树林面积扩增的要求，为打造红树林示范区添砖加瓦。同时契合规划中构建集多种功能于一体的红树林湿地生态系统的理念。因此，本项目完全符合《江门市红树林湿地保护专项规划》的相关要求。
--	--

二、建设内容

地 理 位 置	2 建设内容 2.1 项目地理位置 项目位于江门市新会区银湖湾黄茅海新六围外滩，种植区域为现有红树林分布区外围潮间带滩涂布设新营造红树林。地理位置为 113°1'40.59"E，22°7'17.46"N，具体位置见附图 1。
项 目 组 成 及 规 模	2.2 建设项目概况 (1) 项目名称：滨海新区新六围红树林营造工程 (2) 建设单位：江门市银湖湾滨海新区管理委员会 (3) 建设性质：新建项目 (4) 项目投资：6715.97 万元，其中环保总投资约 218.84 万元，占工程总投资的 3.3%。 (5) 项目建设内容：本项目工程内容为红树林营造工程，红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。 2.3 项目建设背景 2.3.1 项目建设背景 江门生态区位优越，作为大湾区的蓝绿生态双屏障和广东省“三屏五江多廊道”生态安全格局的重要组成部分，是大湾区重要的“米袋子”“菜篮子”“水缸子”“果盘子”“海鲜铺子”，并在涵养水源、保护生物多样性方面具有重要作用。此外，江门文化底蕴深厚，有“中国侨都”的美誉，是海外华侨华人观察祖国的重要窗口，530 万江门籍华侨华人和港澳台同胞遍布全球 145 个国家和地区。江门市因其独特的地理位置、交通优势、经济发展潜力和侨乡文化，在推动粤港澳大湾区建设、深化改革开放过程中具有重要的战略地位。 项目所在的新会区为广东省江门市辖区，地处珠江三角洲西南部的银洲湖畔、潭江下游，是维新先驱梁启超的故乡，是国家可持续发展实验区、全国绿色发展百强区、国家生态文明建设示范市县，素有“葵乡”“陈皮之乡”“鱼米之乡”之称。新会区海域生态系统多样，生物多样性丰富，拥有红树林、河口、潮间带等典型生态系统，是全国海洋与海岸生物多样性保护优先区域，属于国家七部委《重点海域

综合治理攻坚战行动方案（2022-2025 年）》中的重点任务区域。作为珠江水系重要的入海口所在地，“八大门”中的崖门和虎跳门经此入海，是保护沿海地区生态安全的重要屏障，在珠江口、黄茅海乃至南海海域海洋生态环境演变过程中扮演着重要的角色。项目所在的新会区海域生态系统多样，生物多样性丰富，拥有红树林、河口、潮间带等典型生态系统。作为珠江水系重要的入海口所在地，“八大门”中的崖门和虎跳门经此入海，是保护沿海地区生态安全的重要屏障，在珠江口、黄茅海乃至南海海域海洋生态环境演变过程中扮演着重要的角色。受热带气旋和风暴潮影响最多和最严重的地区之一，项目区风暴潮灾害风险等级为一级（高），岸线受灾情况较为严重，受热带气旋、台风的影响较大，海岸线地区引发大幅度增水的几率大。沿海堤防受损情况时有发生，威胁沿海地区人民生命和财产安全。

按照《财政部办公厅自然资源部办公厅关于组织申报 2025 年度海洋生态保护修复工程项目的通知》（财办资环〔2024〕19 号），2024 年 8 月江门市人民政府组织申报《江门市海洋生态保护修复工程项目实施方案》，2024 年 11 月 8 日，财政部、自然资源部办公厅发布《关于支持开展 2025 年度海洋生态保护修复工程项目的通知》，将江门市海洋生态保护修复工程项目确定为 2025 年度海洋生态保护修复工程项目之一。

江门市海洋生态保护修复工程项目实施区域集中在新会区的潭江河口海岸带，海域沿岸主要涉及会城街道、双水镇、崖门镇、古井镇、银湖湾滨海新区几个镇级区域，项目聚焦江门海洋生态系统存在的突出问题，共设置“滨海新区新六围红树林营造与保育工程”、“银洲湖海岸生态协同减灾工程”、“银洲湖滨海湿地水质提升工程”3 个核心任务。本项目为 3 个核心任务之一，主要开展红树林营造工程。

可行性研究报告的批复情况：

项目于 2025 年 2 月取得江门市新会区发展和改革局《关于滨海新区新六围红树林营造工程可行性研究报告的批复》（新发改银滨[2025]2 号），批复内容如下：

（1）建设内容：项目位于江门市新会区银湖湾黄茅海新六围外滩，种植区域为现有红树林分布区外围潮间带滩涂布设新营造红树林。红树林种植规划设计中引入“生态岛屿”的设计理念，采用“岛屿”形状将滩涂水域空间划分为大小不一、深浅不同的空间系统，形成滩涂区域、浅水区和深水区，结合红树林植被营造形成适合多种水鸟栖息生活的多样化滨海生态栖息地，保证水系联通及水鸟等生物觅食

需求，增加滩涂生物多样性，同时搭配湿地科研监测栈道和科研观测亭的建设可作为红树林湿地生物多样性的监测、科普宣教场地。红树林种植区比例不少于 60%，红树林营造面积 227.50 公顷。

(2)投资规模及资金来源：项目总投资 17905.55 万元，其中工程费用 15609.65 万元，其他费用 1607.23 万元，预备费 688.68 万元。项目所需资金通过申请中央财政资金及地方自筹解决。

略

图 2.3-1 可研中项目实施总体布局图

本次初步设计内容：

为了满足防洪要求，本次设计对可研中红树林种植面积进行削减并取消科研监测栈道和科研观测亭建设，后续考虑在江门其他区域重新选址种植红树林以满足可研中红树林营造面积的要求，本次设计红树林种植范围未超出可研中划定的种植范围。

根据项目及所在海域实际情况，初步设计阶段本项目建设内容及规模为：红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。

本项目总投资 6715.97 万元，未超可研批复总投资。

2.3.2 现有生态环境问题

2.3.2.1 红树林资源现状

项目周边红树林种类分布有无瓣海桑、木榄、桐花树、老鼠簕及卤蕨 5 种真红树植物。其中无瓣海桑、木榄均主要以高大乔木为主，卤蕨、老鼠簕及桐花树以低矮的灌木为主。项目周边主要以无瓣海桑群落为主，林下伴有密集的老鼠簕，其中无瓣海桑为优势种。具体调查结果详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.7 章节。

2.3.2.2 现存主要问题

(1) 外物种入侵导致红树林物种及生境多样性降低，鸟类栖息空间压缩。

项目组实地调查了新会区银洲湖及黄茅海海域的生态系统现状，根据现场踏勘结果以及查阅相关资料，项目区域红树林大部分为早期人工种植的红树林，无瓣海桑因长势较快，从 2006 年至今出现大面积的扩张（图 2.3-2），这种扩张已较大程度地挤占本地物种的生存空间，导致红树林植物群落结构单一、红树林生态系

统生物多样性降低。虽然部分林下有少量本土红树植物桐花树、卤蕨和老鼠簕等，但其他红树植物种类缺乏。植被类型单一使其群落结构易遭受破坏，生态系统不稳定，因此亟需对现有红树林需要进行生态修复，提高红树林物种的多样性。 红树林是处于海陆交界处的独特湿地生态系统，其具有较高的食物供应量，为各种海洋和陆地生物（特别是鸟类）创造了独特而复杂的栖息地。然而由于无瓣海桑林的疯狂扩张，区域生境的多样性降低，依赖于湿地生存的鸟类数量也因栖息地和食物的减少而明显减少。	
 	
项目区无瓣海桑现状	
2008 年项目周边现状	2014 年项目周边现状
2022 年项目周边现状	2024 年项目周边现状

图 2.3-2 项目区无瓣海桑扩张影像图

（2）海岸生态防灾减灾能力不足，生态属性差

本次调查在所有红树林斑块的向陆一侧，均发现人工海堤，人工海堤对红树林的不利影响主要体现在阻断迁移空间和破坏生态环境两个方面。首先，人工海堤的建设阻断了红树林向内陆迁移的空间，导致红树林的总体衰退危险不断增加。海岸线周边的围填海、造堤坝等沿海开发活动，使得红树林无法顺利向内陆扩展，从而限制了其适应和应对环境变化的能力。其次，人工海堤的建设破坏了红树林的生态环境，影响了其防灾减灾的功能。



图 2.3-3 项目周边区域堤坝现状

（3）养殖活动影响

受历史遗留养殖塘的影响，水产养殖对周围环境的影响主要集中在养殖过程的营养物的污染，药物的使用污染以及底泥的富集污染，红树林所在区域有不少地笼和废弃鱼排，会随着在潮水涨退过程对林地滩涂红树林幼苗造成破坏。



图 2.3-4 项目周边废弃地笼和鱼排

针对存在的以上问题，本项目拟针对性开展红树林营造与保育工程，红树林营造面积为**公顷，红树林实际种植面积**公顷。

2.3.3项目建设必要性

2.3.3.1项目实施是响应国家重大战略，推进海洋生态文明的需要

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，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。”并明确到 2025 年，广东省营造红树林面积为 5500 公顷，其中江门市营林面积 453 公顷，占全国营林面积的 8.2%。

项目所在地新会区位于《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》中粤港澳大湾区生物多样性保护重点工程区（推进海湾整治，加强海岸线保护与管控，强化受损滨海湿地和珍稀濒危物种关键栖息地保护修复，构建生态廊道和生物多样性保护网络，保护和修复红树林等典型海洋生态系统，提升防护林质量）、《粤港澳大湾区发展规划纲要》中生态文明建设的重要区域（打造生态防护屏障，强化近岸海域生态系统保护与修复，保护沿海红树林，建设沿海生态带），是《广东省重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021~2035 年）》中蓝绿生态双屏障的重要组成部分（开展红树林保护修复建设大湾区绿色蓝湾；加强红树林、海草床、珊瑚礁等典型海洋生态系统保护修复，提升海洋蓝碳固碳增汇能力），是《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》中“三屏五江多廊道”生态安全格局的重要组成部分（加强银湖湾生态系统保护修复，推进银湖湾海堤生态化建设；提高生态系统服务供给能力和防灾减灾能力；加强有害生物治理，清除改外来物种），是《重点海域综合治理攻坚战行动方案（2022-2025 年）》中的重点任务区域（稳步推进近岸海域水质改善和亲海环境质量提升，保护好重要海洋生物及栖息地环境）。在新会区开展红树林营造，提升本区域生态系统服务供给能力和防灾减灾能力，是落实国家相关政策方针的迫切需要，是践行习近平生态文明思想的具体举措。

2.3.3.2 项目实施是构建海岸生态安全屏障，提升区域生态环境质量的需要

海岸带湿地生态系统的作用十分广泛，对于海洋生态系统以及陆地生态系统的稳定及人类社会的健康发展均具有重要意义。海岸带湿地生态系统位于海陆交互界面，是海洋与陆地生态系统之间的关键连接点，它能够有效地阻挡海浪、风暴等自然灾害的侵蚀，稳定海岸线，保护沿海地区的生态安全和人类居住环境。海岸带湿地生态系统为许多珍稀、濒危物种提供了独特的栖息地和繁殖场所，这些物种包括各种鱼类、鸟类、昆虫等，它们共同构成了丰富的生物多样性。海岸带湿地系统还可以通过各种作用削减陆源污染物向海的排放。海岸带湿地中的植物能够吸收大量二氧化碳，并将其储存在植物组织和土壤中，这种碳储存作用有助于减缓全球气候变化，降低温室气体浓度。海岸带湿地生态系统为许多海洋生物提供了食物来源，

是许多生物食物链的起始点，这种作用有助于维持海洋生态系统的稳定性和健康。项目区海域污染严重（海水中无机氮严重超标），生态系滨海湿地系统退化问题较为严重，调节和防灾减灾功能无法充分发挥，珍稀濒危物种栖息地遭到破坏，有害生物危害严重，生物多样性损失加剧。

本项目开展红树林修复可建立海岸生态协同减灾体系，并通过强化滨海湿地功能开展生态保护修复工作，对于抵御台风等自然灾害，建立海岸带生态与减灾功能协同增效的立体海岸防护体系，恢复区域海域生态系统完整性，保障沿海生态安全具有重要意义。

2.3.3.3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

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。根据有关学者的估算，单位面积红树林（ $226\text{gCm}^{-2}\text{y}^{-1}$ ）的碳埋藏速率远远高于陆地森林（全球平均值为 $\sim 5\text{gCm}^{-2}\text{y}^{-1}$ ），而我国不同地区红树林的碳汇能力在 $2.09\sim 6.61\text{tC/hm}^2\text{y}$ 之间。

2021 年 12 月，江门市抢占“双碳”先机，将碳达峰、碳中和纳入全市经济社会发展全局和生态文明建设整体布局，与香港科技大学（广州）合作建设江门双碳实验室，开辟了“双碳”领域新赛道。总体而言，本项目的实施对于推动海洋碳汇经济发展、实现“双碳”战略目标等具有重要现实意义。

2.3.4项目周边区域现状情况

项目所在区域为滩涂区域，项目西侧分布有现状红树林区域，该处红树林已纳入生态保护红线范围，现状红树林顺岸布置，种植面积约 110 公顷，本项目红树林种植范围紧邻现状红树林（最近距离 5m），该现状红树林以无瓣海桑群落为主，林下伴有密集的老鼠簕，其中无瓣海桑为优势种。

图 2.3-5 项目周边四至图

	
项目区域现状	项目东北面坑塘现状
	
项目周边红树林现状	
	
项目周边红树林现状	

图 2.3-6 项目所在海域实勘照片

2.4 建设内容

本节主要引用《滨海新区新六围红树林营造工程初步设计》中的相关内容进行分析论述。

本项目建设内容为红树林营造工程，主要包括红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。项目工程组成详见下表 2.4-1。

总平面及现场布置	表 2.4-1 项目工程组成一览表				
	工程类别	项目内容	备注		
	主体工程	红树林营造工程	红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷		
	施工辅助工程	施工用水	依托市政设施		
		施工用电	依托市政设施		
	环保工程	废水处理	分别设置船舶生活污水和含油污水的收集装置，生活污水上岸交由船舶污染物接收单位统一处理，含油污水铅封后上岸交具有处理资质的单位接收后统一处理；施工期和运营期住宿和办公均为租赁附近民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。		
		废气处理	施工过程中对场地进行洒水抑尘；使用低污染排放的机械设备，选取优质柴油、使用低硫含量燃油等清洁能源原料，并注意设备的日常检修和维护。		
		固体废物	船舶生活垃圾做好分类储存，统一收集后上岸交由船舶污染物接收单位统一处理。滩涂杂物等固体废物交由当地环卫部门处理。施工船舶检修和施工机械检修过程含油废物收集后交由有资质的单位处理。		
		危险废物	收集后交由有资质的单位处理		
		溢油应急物资	依托周边应急物资		
	表 2.4-2 项目建设主要技术指标表				
	工程内容	项目内容	单位	数量	备注
	红树林营造工程	红树林营造面积	公顷		红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷
		护土措施	m		
		土方回填	m³		
		苗木种植	株		
		木桩围网	m		
		管理维护	项		管护期 3 年
		苗木补植	株		
2.5 总平面布置方案					
2.5.1总平面布置					
项目位于江门市新会区银湖湾黄茅海新六围外滩，红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷。红树林营造工程在平面布局上划分为科普宣教展示区及红树林营造保育区，引入“生态岛屿”的设计理念，采用“岛屿”形状的斑块形式，水道及光滩分布于种植斑块间，种植斑块种植桐花树、白骨壤、秋茄、老鼠簕等。项目总平面布置图详见附图 2。 本项目红树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷，其余区域为光滩。红树林营造区域一共划分为 10 个斑块，不同斑块内根据红树林种植类型划分为 a、b、c、d 等小斑块。本次红树林总种植面积为 498935.91m²，总植株数量 498938 株，补植数量 149680 株，株行距为 1.0m×1.0m。具体红树林斑块面积及红树林种植面积下表 2.5-1。红树林营造区分区布局图详见附图 3~附图 4。					

表 2.5-1 红树林种植指标表									
块编号	红树林种植面积 (m ²)	小斑块编号	小斑块面积 (m ²)	植株种类	规格 (m×m)	种植数量 (株)	补植数量 (株)	护土措施长度 (m)	备注
①	94880.93	①-a	14417.8	秋茄大苗	1.0m×1.0m	14418	4325	2040	补植 比例 为 30%
		①-b	21917.69	桐花树大苗	1.0m×1.0m	21918	6575		
		①-c	42449.87	秋茄大苗	1.0m×1.0m	42450	12735		
		①-d	16095.57	老鼠簕大苗	1.0m×1.0m	16096	4829		
②	98819.92	②-a	39813.7	桐花树大苗	1.0m×1.0m	39814	11944	2319	
		②-b	27147.35	老鼠簕大苗	1.0m×1.0m	27147	8144		
		②-c	14847.64	老鼠簕大苗	1.0m×1.0m	14848	4454		
		②-d	17011.23	桐花树大苗	1.0m×1.0m	17011	5103		
③	37794.02	③-a	25359.08	桐花树大苗	1.0m×1.0m	25359	7608	1022	
		③-b	12434.94	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	12435	3731		
④	42966.1	④-a	16290.04	桐花树大苗	1.0m×1.0m	16290	4887	1109	
		④-b	5828.65	桐花树大苗	1.0m×1.0m	5829	1749		
		④-c	14566.78	桐花树大苗	1.0m×1.0m	14567	4370		
		④-d	6280.63	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	6281	1884		
⑤	56896.7	⑤-a	12212.06	桐花树大苗	1.0m×1.0m	12212	3664	1380	
		⑤-b	5402.49	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	5402	1621		
		⑤-c	14785.94	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	14786	4436		

			⑤-d	12046.93	桐花树大苗	1.0m×1.0m	12047	3614		
			⑤-c	12449.28	桐花树大苗	1.0m×1.0m	12449	3735		
	⑥	53332.03	⑥-a	16716.63	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	16717	5015	1311	
			⑥-b	15720.64	桐花树大苗	1.0m×1.0m	15721	4716		
			⑥-c	5343.27	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	5343	1603		
			⑥-d	4824.51	桐花树大苗	1.0m×1.0m	4825	1448		
			⑥-e	10726.98	桐花树大苗	1.0m×1.0m	10727	3218		
	⑦	25858.24	⑦-a	4403.25	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	4403	1321	1057	
			⑦-b	9439.57	桐花树大苗	1.0m×1.0m	9440	2832		
			⑦-c	8397.49	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	8397	2519		
			⑦-d	3617.93	桐花树大苗	1.0m×1.0m	3618	1085		
	⑧	21677.72	⑧-a	10259.1	桐花树大苗	1.0m×1.0m	10259	3078	779	
			⑧-b	11418.62	白骨壤大苗	1.0m×1.0m	11419	3426		
	⑨	64619.45	⑨-a	12640.68	秋茄大苗	1.0m×1.0m	12641	3792	2090	
			⑨-b	12588.34	桐花树大苗	1.0m×1.0m	12588	3776		
			⑨-c	9038.44	桐花树大苗	1.0m×1.0m	9038	2711		
			⑨-d	13720.7	老鼠簕大苗	1.0m×1.0m	13721	4116		
			⑨-e	16631.29	桐花树大苗	1.0m×1.0m	16631	4989		
	⑩	2090.8	⑩	2090.8	桐花树大苗	1.0m×1.0m	2091	627	172	
	合计	498935.91	/	498935.91	/	/	498938	149680	13279	

2.5.2红树林营造工程

2.5.2.1建设内容

本项目树林营造面积**公顷，红树林实际种植面积**公顷，其余区域为潮沟、光滩。

2.5.2.2红树林生境营造

1、种植标高设计

对红树林拟修复区域进行现场调查，结果表明，从滩涂前沿到现有红树林前沿高程介于**m（珠基高程，下同），部分区域高程较低。

修复红树林湿地和营造红树林最重要的前提条件是营造宜林地。红树植物能耐受一定程度的周期性海水浸淹，但低于宜林界线，超过其生理限度将导致植株死亡、造林失败。不同红树植物有不同的临界线，总体而言，红树林的宜林滩涂大致位于当地平均海平面至平均高潮线之间。

根据相关研究及论文，白骨壤及桐花树的每日最佳淹水时间是 8~12h，超过 12h 成活率将逐步降低，能够承受的最长淹水时间是 16h，超过 16h 将不适合生长；秋茄每日最佳淹水时间为 4~8h，最长淹水时间是 12h，超过 12h 将不适合生长；老鼠簕每日最佳淹水时间为 4~6h，最长淹水时间是 8h，超过 8h 将不适合生长。

综上，本项目红树林种植标高设定在高程**m（珠基高程）以上区域，即在高程-0.200m 以上的滩面进行原泥面种植，高程**m 以下区域进行局部的微地貌改造。红树林营造典型断面图详见附图 5。

2、微地貌改造

低高程滩面局部微地貌改造施工工艺：滩面整理—构筑护土措施—淤泥回填—淤泥沉降—滩面细平整。

（1）微地貌改造施工工艺比选

根据红树林营造区滩涂高程要求，结合工程区现状地形，将淤泥填到红树林营造区内达到设计滩面标高的传统填泥方案主要有以下几种：有绞吸船直接吹填、抓斗船开挖配泥驳运输，水陆两用挖掘机或小型船机配备长臂挖掘机开挖，并利用平板驳船运输等方案。下面对各种施工方法分别给予说明和比较。

方案一：绞吸吹填法

通过小型绞吸式挖泥船将潮沟内淤泥吹入营造区内，经过泥浆水沉淀后最终形

成设计滩面标高。

1) 工艺流程

绞吸船挖泥并通过输泥管线直接吹泥至吹填区。

采用绞吸船直接挖吹，具有工艺简单，施工效率高的特点。

2) 工艺特点

采用先筑护土措施，然后采用绞吸船布管吹填，该法对于大面积吹填工程是比较适宜的，施工效率较高，但易产生悬浮物，周边有环境敏感区不推荐使用。

方案二：水陆两用挖掘机配泥驳

1) 工艺流程

采用先筑护土措施，护土措施外侧海域采用水陆两用挖掘机开挖，然后采用泥驳运泥到指定点，等待的船机推卸填泥或吊运填泥。

因工程局区域滩面较高，泥驳宜利用现状水道或疏通后的水道通行至各种植区，乘高潮进入种植区后卸泥，二次整平至造滩设计标高。

2) 工艺特点

将挖泥、运抛泥、卸泥环节分离，回填后可保留原状淤泥土体养分。水陆两用挖掘机开挖淤泥基本不受潮水影响，小型泥驳吃水较浅，但仍受潮水影响，仅能小船乘高潮运输。

方案三：抓斗船配泥驳抛填法

1) 工艺流程

采用先筑护土措施，外侧海域采用小型抓斗船开挖，然后采用泥驳运泥到指定点。

2) 工艺特点

将挖泥、运抛泥、卸泥环节分离，回填后可保留原状淤泥土体养分。该法最大障碍在于工程区需满足一定水深，因现状滩面高程较高，需乘高潮通行，施工工期受潮水影响较大。

表 2.5-2 土方挖填方案对比表

方案	优点	缺点
绞吸吹填法（方案一）	工艺成熟；施工简单且施工效率最高，作业不受潮水影响。	易产生悬浮物，吹填初期为泥水混合物，需进行一段时间的晒滩。
水陆两用挖掘机配驳船（方案二）	水上挖掘机适合在滩涂地带开挖，回填后可保留原状淤泥土体养分；作业时间长。	水上挖掘机属于小型设备，开挖效率偏低。
抓斗配泥驳方案（方案三）	工艺成熟；回填后可保留原状淤泥土体养分	抓斗船开挖深度不易控制，作业时间受限，泥驳需乘高潮运输。

本项目采用岛状整地就地取土回填方式改造滩面高程。

项目区域现状滩面滩涂高程较高，土方回填量小，方案一及方案三均不适用。

综上所述，项目建议采用水陆两用挖掘机的方案，该方案受潮汐及地形的影响较小，可作业时间长，回填后沉滩静置时间适中，对现状红树林的影响相对较小，对微地貌改造的控制更好。

(1) 土方挖填量

微地貌改造共需回填土方**m3（土方量中考虑了 2~3cm 的沉降量及 15~25% 的流失量）。所需土方取自红树林营造范围外侧潮沟开挖土方，潮沟土源性质与红树林营造区原生土壤具有较好的同源性，回填后不存在明显的基质不匹配问题，外侧潮沟开挖深度内均为淤泥层，适宜红树林的生长。土方开挖采用水陆两用挖机进行。

营造斑块土方回填区域图详见附图 6，潮沟及取土区分布图详见附图 7。

表 2.5-3 种植区土方回填量

斑块编号	回填面积 (m ²)	填方量 (m ³)	沉降量 (m ³)	流失量 (m ³)	总填方量 (m ³)	设计标高 (m)
③						
④						
⑤						
⑥						
⑦						
⑧						
合计						

表 2.5-4 潮沟及取土区开挖土方量

开挖区域	挖方量 (m ³)	面积 (m ²)	设计标高 (m)
外侧潮沟开挖			

(2) 防污帘设计

土方开挖时在潮沟外围区域设置防污帘防止悬浮物扩散，防污帘根据施工进度及施工区域分段分区域设置，具体示意图见图 2.5-2，并设置监测点，实时了解悬浮物情况。

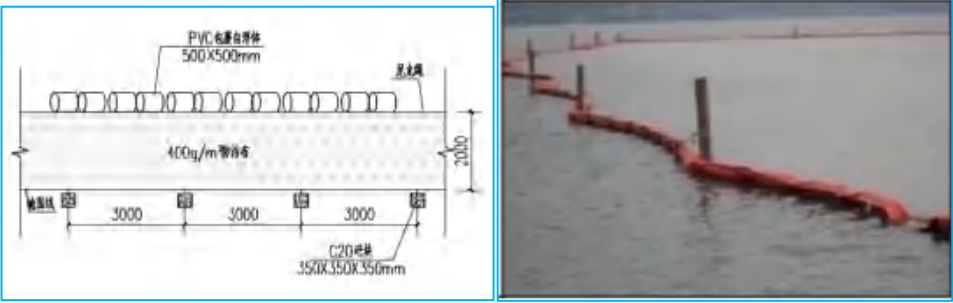


图 2.5-1 拦污帘示意图

略
图 2.5-2 拦污帘布设位置示意图

(3) 沉降稳定期

根据以往项目经验,土方回填时建议分层回填,回填后静置两周后再进行下一层的回填,整体回填完成并整平后设置不小于 1 个月沉滩期,1 个月后如果沉降稳定,则可进行植被种植,如果沉降不稳定则继续延长沉滩期,直至沉降稳定后再进行红树林种植。

3、护土措施

本项目只做局部低高程滩面的微地貌改造,大部分区域为原滩面直接种植红树林,种植高程相对较低且新种的苗木易受海水涨落、水流及波浪的因素影响而容易死亡,为确保红树林成活率满足要求,故需在红树林种植时采取防护措施进行风浪的防护,保护红树林顺利生长。本工程防护设施设计使用年限为 5 年。

(1) 护土措施设计原则

- ①工艺成熟性:从施工工艺成熟度和便利性出发,尽量缩短施工工期;
- ②材料易获性:护土措施填筑材料应尽量就近取材,节省工程投资;
- ③施工环保性:综合考虑环保要求,降低施工影响。

(2) 护土措施结构设计

研究与实践表明,红树苗定植后的 1-5 年是其根系发育、抵御风浪能力最弱的时期,也是最依赖外部物理屏障的关键阶段。成熟的红树林群落自身即具备极强的消能护岸能力,甚至能抵御台风带来的风暴潮冲击。基于以上考虑,本项目在幼苗生长时期需设置护土措施。

根据以往工程经验,采用密打的松木桩有很好的水土流失的控制效果,经瑞典条分法核算松木桩整体滑动安全系数 $K_s=3.366>1.25$,边坡整体抗滑安全富余充足,松木桩足够安全。红树林营造区护土措施采用松木桩防护措施中的单排松木桩结构形式,松木桩入水前应进行防腐及灭杀处理,不得有过大弯曲,不得有蛀孔裂纹。

松木桩尾径 100mm,长度 5m,顶标高 0.456m,间距按照 150mm 布置,滩面共设置松木桩 88536 根,松木桩总长度为 13279m;为确保护土结构稳定,木桩使用圆木绑扎固定,圆木规格为 $\phi 100\text{mm}\times 5000\text{mm}$ 。木桩护土为临时结构,设计使

用年限为 5 年。

防护措施平面图及立面图详见附图 8 和附图 9。

2.5.2.3 外侧潮沟设计

本项目营造范围在东方红水库的泄洪通道区域，为防止红树林生长扩张而影响泄洪，在红树林营造范围外设置一条 5m 的潮沟，潮沟底高程设置为-0.950m。详细设计如下。

1、防护措施设计

为防止潮沟边坍塌及回淤，在潮沟两边设置防护措施，防护措施采用单排松木桩结构。

松木桩尾径 100mm，长度 5m，顶标高 0.456m，间距按照 150mm 布置，共设置松木桩 51430 根，总长度 7701m；为确保护土结构稳定，木桩使用圆木绑扎固定，圆木规格为 $\Phi 100\text{mm} \times 5000\text{mm}$ 。木桩护土为临时结构，设计使用年限为 5 年。外侧潮沟防护措施断面图详见附图 10。

2、土方开挖及处置

潮沟垂直开挖，采用水陆挖掘机进行开挖，开挖土方约为**m³，开挖的土方由用于红树林营造区域底高程滩面的局部回填改造。

略

图 2.5-3 外侧潮沟平面布置图

2.5.2.4 红树林种植

1、苗木选用原则

- (1) 以适应性强的乡土红树植物种类为主，构建适应性强的优势植被；
- (2) 适当参考临近区域引入种类，构建少量补充植被，以增加红树林生物多样性；
- (3) 大规模种植宜采用中苗，靠外侧风浪较大的区域可适当选用大苗；
- (4) 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；
- (5) 苗木具有“两证一签”（生产经营许可证、检疫合格证和苗木产地标签）。

表 2.5-5 红树林修复合格苗木标准（低盐度苗）

规格	树种	苗高（cm）	基径（cm）	土球直径×厚度（cm）
大苗	桐花树	>120	>1.5	≥20×20

白骨壤	>120	>1.5	≥20×20
老鼠簕	>120	>1.5	≥20×20
秋茄	>120	>2.0	≥20×20

注：本表引用自广东省自然资源厅广东省林业局 2022 年 1 月印发的《广东省红树林生态修复技术指南》。

2、树种选择

（1）主要红树植物适宜生境

周期性潮水浸淹-暴露是红树林的必需生境需求。红树林植物的生长需要适当的潮汐淹浸，但过度的淹浸会导致其生长减缓甚至死亡。不同的红树树种对淹水频率和淹水时长的需求存在差异，较耐淹的树种生长在淹水时间较长的低潮位，而较不耐淹的树种生长在淹水时间较短的高潮位。

表 2.5-6 主要红树植物的适宜生境

树种	适宜区域	适宜潮位	适宜盐度
秋茄	全省	中	中、高
桐花树	全省	低、中	中、高、低
白骨壤	全省	低、中	中、高
红海榄	全省	低、中	中、高
木榄	全省	中、高	中
老鼠簕	全省	低、中	低、中
榄李	惠州至湛江沿岸	中、高或潮上带	低、中、高
海漆	全省	高	低、中、高
杨叶肖槿	全省	高	低
玉蕊	全省	高	低

（2）项目区红树植物及生境现状调查

现场调查显示，共发现无瓣海桑（*Sonneratia apetala* Buch.-Ham.）、木榄（*Bruguiera gymnorhiza* (L.) Savigny）、桐花树（*Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco）、老鼠簕（*Acanthus ilicifolius* L. Sp.）及卤蕨（*Acrostichum aureum* L.）5 种真红树植物。其中无瓣海桑、木榄均主要以高大乔木为主，卤蕨、老鼠及桐花以低矮的灌木为主。部分区域主要以无瓣海桑群落为主，林下伴有密集的老鼠簕，其中无瓣海桑为优势种。



图 2.5-4 项目周边红树林现状

(3) 红树种类配置

由于不同种类红树植物对盐度、底质类型、耐淹水时间都有不同要求，参考现场调查结果，结合项目区红树林分布特点，并尽量考虑修复树种的多样性，选择白骨壤、桐花树、秋茄、木榄、老鼠簕、榄李和红海榄作为造林主要树种，提高红树林多样性。其中，白骨壤和桐花树耐淹水能力强，适应水深范围更广，可以适应低潮区和中潮区的水深；秋茄耐淹水能力较弱，可适应中潮区的水深。项目区海水盐度适合大部分常见红树品种的生存。

(4) 选择树种介绍

1) 白骨壤 (*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.)

马鞭草科海榄雌属常绿灌木或小乔木，高可达 10m，具有发达的指状呼吸根，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。

2) 桐花树 (*Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco)

桐花树是紫金牛科蜡烛果属常绿灌木或小乔木，高 1~5 米。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。

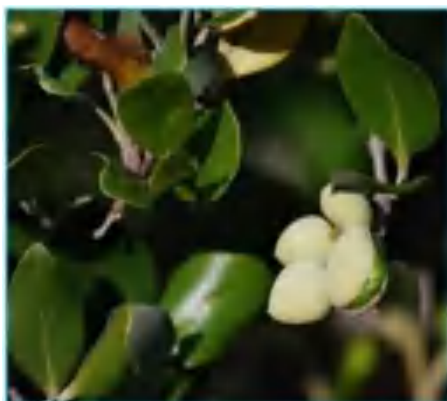
3) 秋茄 (*Kandelia obovata* Sheue, Liu & Yong)

秋茄是红树科、秋茄树属灌木或小乔木，高 2-3 米；树皮平滑，红褐色；枝粗壮，有膨大的节。叶椭圆形、矩圆状椭圆形或近倒卵形，顶端钝形或浑圆，基部阔楔形，全缘，叶脉不明显，叶柄粗壮。二歧聚伞花序，有花 4 (-9) 朵；总花梗长短不一，花瓣白色。果实圆锥形，长 1.5-2 厘米。花果期几乎全年。喜生于海湾淤泥冲积深厚的泥滩，在一定立地条件上，常组成单优势种灌木群落，它既适于生长在盐度较高的海滩，又能生长于淡水泛滥的地区，且能耐淹，往往在涨潮时淹没过半或几达顶端而无碍，在海浪较大的地方，其支柱根特别发达，但生长速度中等。

耐盐能力高于桐花树，低于白骨壤。

4) 老鼠簕 (*Acanthusilicifolius* L. Sp.)

老鼠簕是爵床科老鼠簕属的直立灌木植物。株高可达 2 米；茎粗壮，上部有分枝；叶长圆形或长圆状披针形，两面无毛，主、侧脉在下面明显凸起，顶端突出成尖锐硬刺，托叶成刺状；穗状花序顶生，苞片对生，宽卵形，先端微缺，边缘有时呈皱波状，花冠白色；蒴果椭圆形；种子扁平，圆肾形，呈淡黄色；花期 5-6 月，果期 6-7 月。常生于滨海地带，喜光照的环境，较耐阴耐水湿。



白骨壤



桐花树



秋茄



老鼠簕

图 2.5-5 红树林树种图片

3、苗木布置

苗木布置采用岛状斑块的形式，光滩及水道分布于种植斑块间，斑块内种植桐花树、白骨壤、秋茄、老鼠簕等本土树种。

项目区红树林种植高程较低且风浪较大，考虑苗木对淹水时间及成活率的要求，红树林苗木选择大苗（2~3 年生袋装苗）进行种植，外侧可适当密植，以抵御风浪。靠海测大苗尽量选择白骨壤、桐花树等适宜低中潮带植物。

4、种植规格及方法

本次设计采用广东省自然资源厅广东省林业局关于印发《广东省红树林生态修复完成情况省级核查工作指引（试行）》的通知。

（1）苗木规格及种植密度

项目区原泥面种植且风浪较大，红树林苗木选择大苗（2~3年生袋装苗）进行种植，株行距为1.0m×1.0m，密植以抵御风浪。

表 2.5-7 红树林苗木配置表

序号	苗木种类	规格	单位	数量	备注
1	苗木种植		株	498938	
1.1	白骨壤大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株	85183	株行距1.0×1.0m
1.2	桐花树大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株	272434	株行距1.0×1.0m
1.3	老鼠簕大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株	71812	株行距1.0×1.0m
1.4	秋茄大苗	苗高>120cm，基径>2.0cm，土球≥20×20cm	株	69509	株行距1.0×1.0m
2	苗木补植		株	149680	
2.1	白骨壤大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株	25556	株行距1.0×1.0m
2.2	桐花树大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株	81729	株行距1.0×1.0m
2.3	老鼠簕大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株	21543	株行距1.0×1.0m
2.4	秋茄大苗	苗高>120cm，基径>2.0cm，土球≥20×20cm	株	20852	株行距1.0×1.0m

预计红树林营造实施需要苗木为 64.8618 万株（含补种，补种比例为 30%）。广东省现有主要红树林种苗生产基地 9 个，主要分布在湛江、珠海、江门、惠州、汕头等地区，基地面积约 106.6 公顷，苗木年生产能力约 1500 万株，现存圃苗 1300 万株，以 2 年生容器苗为主，主要树种有桐花树、秋茄、木榄、白骨壤、红海榄等，可以满足本项目红树林生态修复种苗需求。此外，由于项目区海水盐度属低盐度，所购种苗需来自适宜盐度的苗圃，以确保种苗在修复区域的成活率。

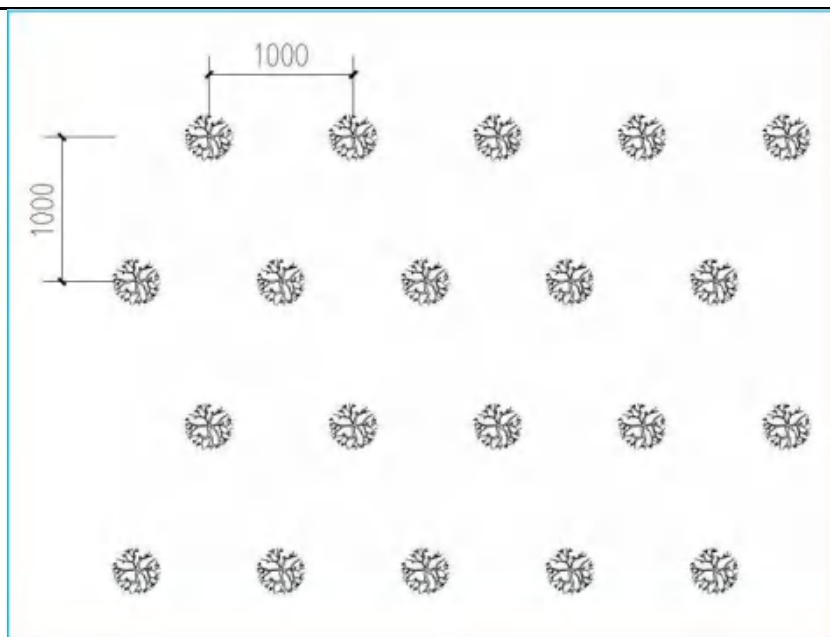


图 2.5-6 苗木种植规格设计图

5、红树林成活率/保存率

本项目管护期要求 3 年，红树林种植成活率/保存率应满足：项目完工 3 年，成活率/保存率 $\geq 70\%$ 。

6、后期管护

红树林种植并通过验收后，进行为期三年的后期管护，以保证造林成效。

2.5.2.5红树林营造工程主要工程量表

表 2.5-8 主要工程量表

序号	项目内容	型号规格	单位	数量	备注
一	红树林营造工程		公顷 亩		该面积为实际种植面积
1	防护措施		m		
1.1	单排松木桩防护措施		m		
1.1.1	松木桩	桩间距15cm，木桩长5m，尾径100mm	根		
1.1.2	横撑	圆木，长5m，直径100mm	m ³		
2	土方回填				
2.1	回填土方量		m ³		
3	外侧潮沟				
3.1	土方开挖	开挖土方用于红树林种植高程改造的土方	m ³		水陆挖掘机开挖
3.2	单排松木桩防护措施		m		
3.2.1	松木桩	桩间距20cm，木桩长5m，尾径100mm	根		
3.2.2	横撑	圆木，长5m，直径100mm	m ³		
3.3	防污帘		m		防污帘
4	苗木种植		株		

	4.1	白骨壤大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株		株行距1.0×1.0m
	4.2	桐花树大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株		株行距1.0×1.0m
	4.3	老鼠簕大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株		株行距1.0×1.0m
	4.4	秋茄大苗	苗高>120cm，基径>2.0cm，土球≥20×20cm	株		株行距1.0×1.0m
	4.5	苗木二次转运		株		
	4.6	固定材料	竹竿，直径2cm，长2m	根		竹杆固定
	5	木桩围网		m		
	5.1	围网	木桩挂围网高约2m，围网材料为聚乙烯材料，网目5cm×5cm，网绳径5mm	m ²		
	5.2	固定木桩	木桩长5m，尾径100mm，木桩间隔2m	根		
	6	管理维护		项		管护期3年
	6.1	苗木补植		株		
	6.1.1	白骨壤大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株		株行距1.0×1.0m
	6.1.2	桐花树大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株		
	6.1.3	老鼠簕大苗	苗高>120cm，基径>1.5cm，土球≥20×20cm	株		
	6.1.4	秋茄大苗	苗高>120cm，基径>2.0cm，土球≥20×20cm	株		
	6.1.5	苗木二次转运		株		
	6.1.6	固定材料	竹竿，直径2cm，长2m	根		竹杆固定
	6.2	巡护清理		亩		
	6.3	病虫害防治		亩		
	6.4	保护标志牌		块		
施工方案	2.6 施工条件					
	(1) 交通条件 江门在粤港澳大湾区中处于“承东启西”的位置，与广佛都市圈、深港经济圈两大龙头的陆路距离均在 100 千米左右。2024 年深中通道和黄茅海跨海通道建成通车，江门与深港澳时空距离缩短至 1 小时以内。60 分钟到达广州、澳门，45 分钟到达深圳，80 分钟到达香港。截至 2024 年末，江门市公路通车里程 10091 千米，其中，高速公路 634 千米，一级公路 1032 千米。公路密度 106 千米/百平方千米。江门市有生产经营性泊位 282 个，其中 1 万吨级及以上泊位 6 个，5 万吨级及以上泊位 2 个。拥有 5 个国家一类口岸，6 个国家二类口岸，6 个进出境货运车辆检查场。有江门港、新会港、台山港、恩平港等多个大型					

港口。

（2）水、电、通信供应条件

施工用水、用电可依托市政设施。施工临时通讯可与当地电信公司联系解决，陆上与水上船舶之间的通讯联系可采用对讲机和手机。

（3）材料供应

本工程需要苗木可选择由当地的苗圃场或附近的珠海、湛江苗圃场提供，若供应不足，可选择从广西或海南供应，完全可以满足本工程建设需要。

（4）施工条件

本项目区域气候较适宜，工程水电和交通等配套条件也相对较好，具有较好的施工条件，综合以上工程条件及其他条件，工程项目条件满足建设要求。

2.7 施工方案

2.7.1 施工临时工程

本项目高峰期施工人数 84 人，不设置施工营地，苗木不设置临时停放位置，计划当天运输的苗木当天种植完成，红树林苗木采用陆路运输到现场，苗木起苗时带有土球直径×厚度(cm)≥20×20，保证苗木在运输过程中有足够的养分，保证存活。项目临时办公和员工生活租用附近村庄民房。

2.7.2 红树林营造工程施工方案

项目红树林营造工程施工流程如下图 2.7-1。

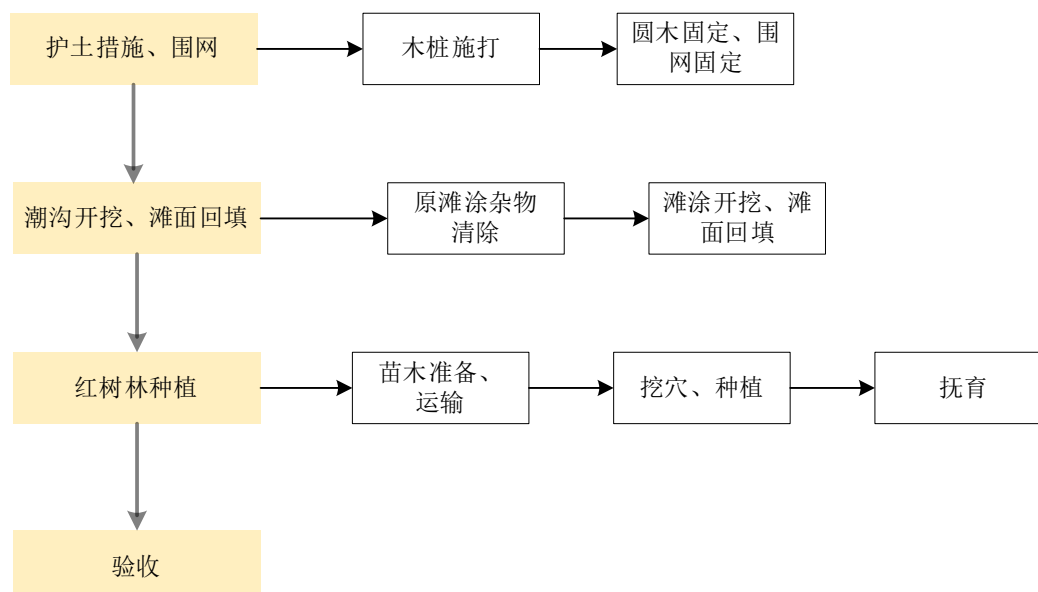


图 2.7-1 红树林营造工程施工总体流程图

	项目红树林营造工程具体施工内容如下： （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外来入侵植物、有害生物、杂草和垃圾等。保证造林地地势平缓、海水进入和退出顺畅。 （3）局部微地貌改造 本项目微地貌改造主要为红树林营造区低高程滩面区域的局部微地貌改造。根据实施现场的情况，采用挖填的方式改造滩面高程。土方开挖回填采用水陆两用挖掘机挖填的施工方案。外侧潮沟采用水陆两用挖掘机开挖，再根据实际情况配合水陆两用挖机转堆及进行细整平。 土方回填完成并整平后设置不小于 1 个月的沉滩期，1 个月后如果沉降稳定，则可进行植被种植，如果沉降不稳定则继续延长沉滩期，直至沉降稳定后再进行红树林种植。 （4）防护措施施工 红树林种植斑块外侧建设防护措施，以达到消浪护土的作用。 木桩施工首先选取桩木须材质均匀，不得有过大弯曲，不得有蛀孔裂纹。其次依据现场探测出淤泥深度，为提高岸坡的承载力、整体性和均一性，防止岸坡滑动和红树植物倾倒等现象。 防护措施施工工艺：施工准备→测量定位→松木桩施工→圆木固定、围网固定。 1）施工准备 ①组织项目有关专业人员认真勘察现场实际情况，掌握本工程特点、施工程序以及本阶段与后续工程的相互关系，为进场后能立即展开施工工作准备。 ②人工清除滩涂上的尖锐物（如碎贝壳、铁丝等），平整度误差控制在$\pm 5\text{cm}$内，避免刺破土工布。 2）测量定位 在松木桩施工前，由测量人员依据设计图纸通过全站仪等进行坐标放样，确定
--	---

	每个木桩打设桩位，采用测量用木桩予以标记。 3) 松木桩施工 ①选择正确桩长的松木桩，并扶正松木桩，采用挖掘机及人工配合施工。 ②松木桩采用单根施打的方式，沉桩以标高控制为主。在沉桩时，锤和桩宜保持在同一轴线上。加强对沉桩施工过程的观测，对施工过程中出现的异常现象，作好记录，并查明异常现象的原因，采取相应的有效措施。 ③松木桩顶部整平，当松木桩施打到明显没有打入量还超出设计标高时，统一把超设计桩顶标高的整平，以达到整体效果。 4) 围网施工 ①材料运输：围网材料运输主要采用人力搬运，同时配合交通船在相对较深海域运输； ②木桩施打：先用全站仪沿外围放样，确定位置。 ③围网固定：人工固定围网。 (5) 潮沟开挖施工 1) 防护措施施工 为防止潮沟边坍塌及回淤，在潮沟两边设置防护措施，防护措施采用单排松木桩结构。 2) 潮沟开挖 潮沟垂直开挖，采用水陆挖掘机进行开挖，开挖土方约为**m³，开挖的土方转运堆填至红树林营造区。 (6) 苗木筛选 红树林营造植物选择按照多选乡土植物，慎用外来物种原则进行选取。种类为桐花树、白骨壤、秋茄、老鼠簕等。苗木生长正常、苗木粗壮、根系完整和无病虫害的 I 级苗。 (7) 种植施工和加固 1) 苗木规格及种植密度 红树林是密生植物，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：选用大苗，种植株行距均为 1.0m×1.0m。此外，由于项目区海水盐度属低盐度，所购种苗需来自适宜盐度的苗圃，以确保种苗在修复区
--	---

域的成活率。

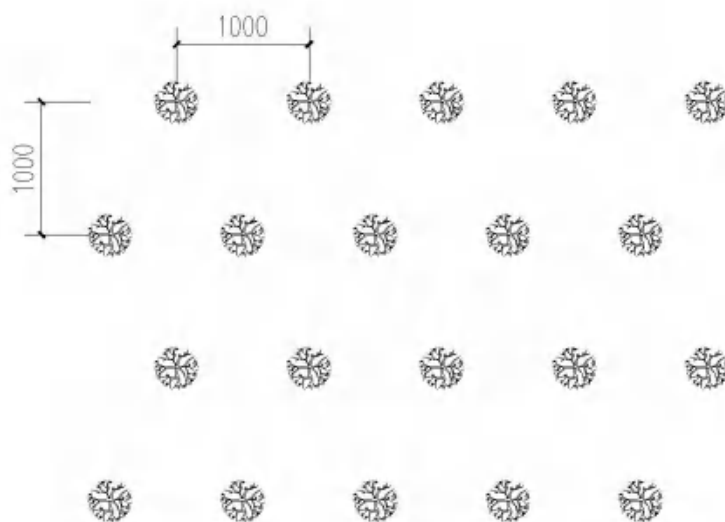


图 2.7-2 苗木种植规格示意图

2) 种植方式

红树植物种植方法采用条带式间种，具体为在滩面拉出与岸线垂直的线，沿线种植红树植物，种植时采用矩型或三角形法，使新种的红树林整齐划一，有利通风透光和管理。

3) 种植技术

种植季节一般以春夏季为宜。采用船运苗木的方式，在高潮时开船至苗木临时放置区域，将容器苗搬至船上，运至指定修复区域分散投放。幼苗搬运时要求轻拿轻放，只能抓育苗袋部分，不能拉拽幼苗茎叶，以防止根部泥土掉落和损伤根系。运输和临时放置期间注意防风 and 遮荫。

苗木种植需待整地区域泥土沉降稳定后方可进行，种植穴大小以放入土球不损伤根系为宜；土球应埋入地表以下 5~10cm，淤泥较深厚的低潮滩可适当深植。植株基部地面不能有凹陷，防止积水。

在风浪较大的中、低潮滩，对幼苗进行固定以减轻风浪的影响，所有苗木种植后应用竹竿扶植固定，防止苗木被海浪带走。具体方法为在苗木旁插入 1 根 1.5-2m 长的小木棍（或竹竿），插入深度 50cm，在苗高 15~25cm 处绑定木棍（竹竿）上。



图 2.7-3 红树林种植方式示意图（支撑法）

种植斑块外侧设置围网，避免渔船及垃圾随意进入林地破坏幼苗。

（8）林地管护

为保证新种植的红树林幼苗顺利成长，在造林后 2 年内实施严格的封滩保育，禁止外来人员和船只进入红树林修复区，禁止围网、挖海螺、捕鱼虾等捕捞活动及人、畜踩踏活动。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。退潮后定期对倒伏、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。红树林补植比例为 30%，补植树种及数量可根据施工实际以建设单位与监理单位意见进行调整。

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。若发现病株应及时清除，在海水返潮时撒上生石灰消毒，以防传染。若发现卷叶蛾和袋蛾可在幼虫期用生物农药苦参素 0.100%~0.125%溶液防治，以免海水遭受污染。对病虫害严重、生长缓慢、退化、濒临消亡的残次红树林，要进行适当改造。

多菌灵喷洒防治红树林真菌和细菌病害的实施方案（发病时才采用）：统一采用 50%多菌灵可湿性粉剂（林木专用，低水溶流失、耐轻度盐雾冲刷，适配滨海盐碱环境）；采用 600 倍稀释液；单株单次喷施药液量：0.1 - 0.15kg；每公顷苗圃单次总药液用量 450 - 600kg；间隔 10 天喷施 1 次，连续 2 次后停药观察；必须在低潮、滩涂完全裸露、未来 6 小时无涨潮时段作业，严禁涨潮前、降雨前 4 小时喷洒，避免药剂冲入近海造成水生生物毒害，每年鱼虾、蟹苗繁育期（5 - 7 月）减少化学喷洒，优先物理清除病株，台风前后 3 天不施药，风力>3 级停止喷雾，防止

药剂漂移至周边养殖塘、滩涂养殖区。

2.8 施工设备

表 2.8-1 施工设备一览表

序号	设备名称	规格型号	台数	拟用工程部位	备注
1	水陆两用挖掘机（1m³）	PC220	2	微地貌改造	
2	挖掘机改装打桩机	PC220	6	护土措施	固定木桩
3	汽车吊车	SY25T	2	护土措施	
4	运输船	/	9	整个项目	运输材料
5	自卸汽车	/	2	红树林营造	运输苗木

2.9 施工进度安排

本项目主体工程计划工期为 6 个月，管护期 3 年。主体工程工期包括红树林营造工程 6 个月，滩面回填防护措施及潮沟开挖 2 个月，苗木种植 4 个月。

2.10 工程土石方平衡

本工程土方回填需土量为**m³（土方回填量中考虑了 2~3cm 的沉降量及 15~25%的流失量），土方来源为红树林营造范围外侧潮沟开挖，潮沟宽度为 5m，面积为**m²，总挖方量为**m³，本项目土方开挖总量满足土方回填量的需求，土方不用外运处置。

表 2.10-1 项目土石方平衡表

土方回填		土方开挖	
项目	土方量（m³）	土方来源	土方量（m³）
土方回填		外侧潮沟开挖	

2.11 项目占用海岸线和海域状况

项目红树林营造工程涉及海域面积为**公顷，项目不占用岸线。

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）规定“需要种植植被、互花米草清理、进行沙滩人工补沙等无构筑物、建筑物或设施建设的非排他性用海活动，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，依法依规无需办理海域使用审批手续、临时海域使用手续或无居民海岛开发利用审批手续。”根据《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》（粤自然资规字〔2021〕4 号）“对于开展红树林等植被种植、进行沙滩人工补沙等无构筑物建设的海岸线占补整治修复工程，可不办理海域使用审批手续”，本项目为红树林营造工程，无需办理海域使用审批手续。因此红树林修复面积不进行确权。

其他

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3 生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 主体功能区划和生态功能区划情况

3.1.1广东省海岸带及海洋空间规划

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于银湖湾游憩用海区，详见下图 3.1-1。

略

图 3.1-1 项目位置与广东省海岸带及海洋空间规划位置关系图

3.1.2近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号），本项目选址位于金星农场至腰古岸段，所在功能区为黄茅海海水养殖功能区。该功能区全长约 32 公里，主要功能为养殖用海，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准。

表 3.1-1 项目所在区域近岸海域环境功能区划表

行政区	功能区名称	范围	平均宽度	长度	主要功能	水质目标	备注
江门市	黄茅海海水养殖功能区	金星农场至腰古岸段	/	32	养殖	二	/

3.1.3环境空气质量功能区划

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号），本项目位于大气环境功能二类区，本项目在江门市环境空气质量功能区划图的位置见下图 3.1-2。



图 3.1-2 本项目在江门市环境空气质量功能区划的位置

3.1.4 声环境功能区划

根据《关于印发〈江门市声环境功能区划〉的通知》（江环〔2019〕378 号）《关于修改〈江门市声环境功能区划〉及延长文件有效期的通知》（江环〔2025〕13 号），项目选址未划定声环境功能区类型，各市（区）除 1、3、4 类区以外的建成区范围纳入 2 类区管理；未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理。因此本项目声环境质量参照执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

略

图 3.1-3 项目所在区域声环境功能区划图

3.2 地形地貌和冲淤环境

3.2.1 地形地貌

江门市新会区地势西北高，东南低，西南、西北部山地丘陵广布，东部、中部、南部河谷、冲积平原、三角洲平原宽广，丘陵、台地错落其间，银洲湖纵贯南北。境内有大雁山地、圭峰山地、古兜山地、牛牯岭山地，其中古兜山

	主峰狮子头海拔 982m，是全区最高峰。东部、中部、南部河谷、冲积平原、三角洲平原宽广，丘陵、台地错落其间，沿海砂洲发育，组成错综复杂的多元化地貌景观。丘陵山地面积 88.25 万亩，占全区总面积的 35.84%。境内平原由潭江和西江下游支流冲积而成，部分具有海湾沉积特征，面积 107.19 万亩，占全区总面积的 43.53%，有三角洲冲积平原、海湾沉积平原和山谷冲积平原。 银洲湖崖门水道上接潭江和江门水道，沿程有劳龙虎水道、上沙河、下沙河汇入，在崖门口附近与西江虎跳门水道汇合后由黄茅海注入南海。崖门水道的主槽水深一般在 8~16m 之间，最大水深 23m。自 20 世纪 50 年代以来，崖门水道由于人工围垦，封堵潮汐支汊及建港等因素使河道宽度缩窄，河槽容积减少，水流相对集中，河床有向窄深方向发展的趋势。 黄茅海是在古珠江溺谷湾基础上，随着珠江三角洲发育，由潭江和西江的泥沙逐步向外堆积而成。随着泥沙的不断带入和径潮流相互作用，以及黄茅海东西两侧的人工围垦，逐步形成湾顶束窄的喇叭状岸缘轮廓。黄茅海湾顶有崖门水道和虎跳门水道汇入，上部为冲刷槽，水深在 8~20m 之间；海湾中部宽度骤增，水流分散，加上咸淡水混合，泥沙易于沉积，形成拦门沙。黄茅海湾口有二列 EEN~WWS 向岛屿作为屏障，列岛把湾口分隔成三个口门：荷包岛与高栏岛间峡口为东口门，其潮汐通道称为东槽；大襟岛与荷包岛间峡口为中口门，其潮汐通道称西槽；大襟岛以西至台山县陆域，为西口门，水深较浅，不是主要通道。目前崖门航道即由东槽（东航道）出海。 本项目工程场地位于江门市新会区崖门镇银湖湾滨海岸带，地处崖门水道西侧，西北侧背靠古兜山麓，东南面向黄茅海入口地貌单元属珠江三角洲冲积平原地貌，场区域大部分为养殖鱼塘，地形地貌简单，一般地表高程-3.2m~1.9m。
--	---

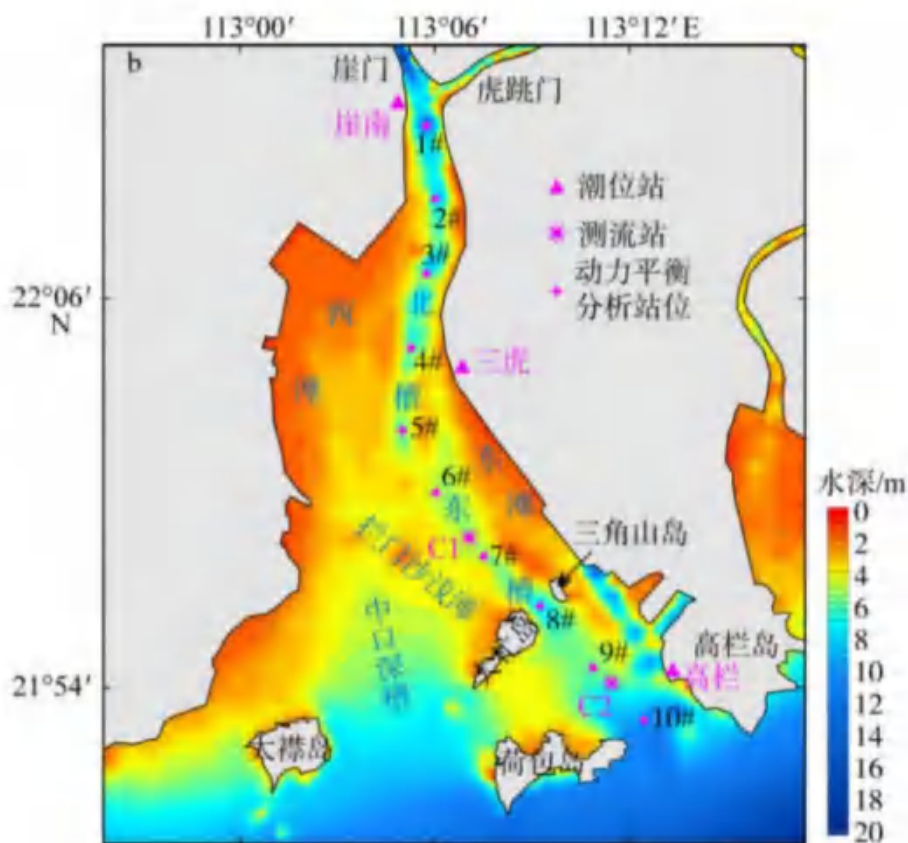


图 3.2-1 黄茅海“三滩两曹”地貌格局现状

3.2.2 区域水深情况

根据 2025 年在项目附近开展的水深地形测量成果可知，工程区域基本为滩涂水域，水深基本不超过 2m（1985 国家高程基准）。

略

图 3.2-2 项目所在区域水深图

3.2.3 冲淤环境

本节内容引自《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目地形地貌、岸滩演变影响预测专题报告》的相关成果。

1、黄茅海岸线变化分析

黄茅海、鸡啼门是滩涂资源丰富的河口湾，促使浅滩淤长的物质，来源于经虎跳门、崖门、鸡啼门等下泄的洪季上游水沙，以及口外涨潮流带来的伶仃洋及磨刀门落潮时输出的粘性悬沙。受水域内悬沙自然落淤环境变化及人为活动影响，近 30 年来黄茅海两岸岸滩淤长速率表现出不均衡性，这说明各个区域的岸滩处于不同的生长、发育阶段，岸滩的稳定性直接关系到这两个河口

湾的发展趋势。

本次研究从 20 世纪 70 年代至 2018 年的系列卫星遥感影像中选取 1978、1988、1992、1995、1999、2003、2009、2018 年的影像数据，利用水域岸线快速自动矢量化新技术，分析提取出的各代表年黄茅海、鸡啼门的岸线，制成岸线演变成果图（见图 3.2-3~图 3.2-5），并对滩涂围垦成陆引起的岸线延伸长度和相应的造地面积进行了统计（表 3.2-1）。

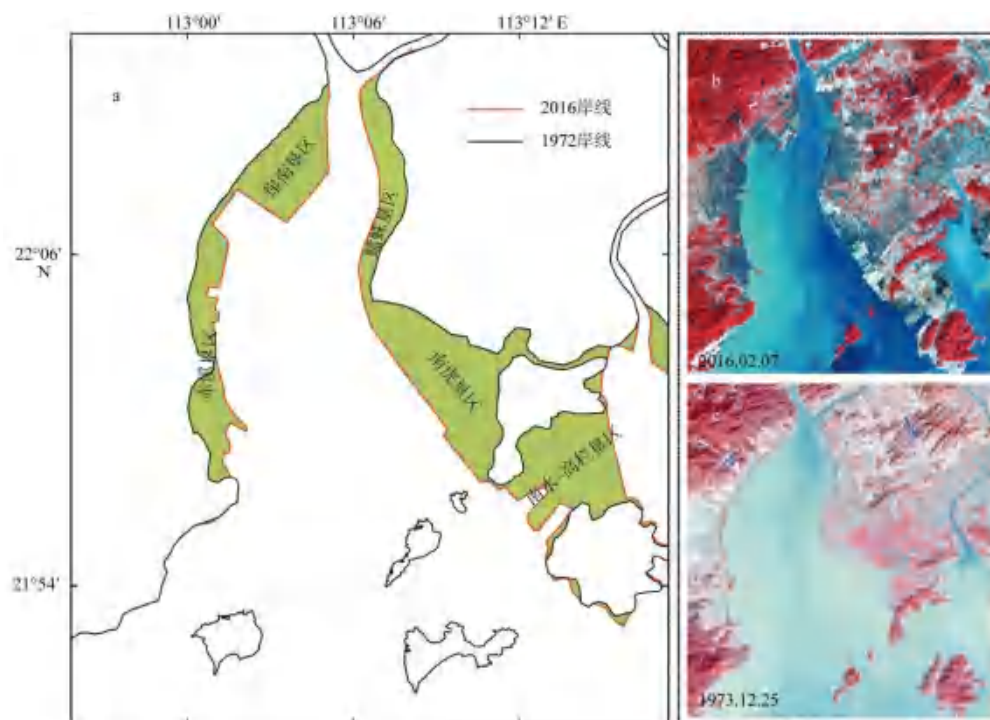


图 3.2-3 黄茅海围填海分区图

从整体上看，1978 年以来黄茅海围填面积共计 142.17km^2 ，东、西两岸分别围填 90.04km^2 、 52.13km^2 ，按 1978 年岸线长度计算，东、西岸岸线平均向海延伸 1597m、962m。大规模的围填显著改变了黄茅海的平面形态，使得黄茅海河口湾由之前的“宽喇叭”河口湾转变为“窄喇叭”形状，湾口位置也由之前的大杧岛附近向南延伸至荷包岛以南。现根据各局部区域的岸线变化特征，分区域分析如下：

（1）西部岸线变迁

黄茅海西部浅滩是指从崖门水道与虎跳门水道的交汇点至白排岛之间的交汇水流与西航道以西的浅滩区（见图 3.2-4，A-C 区）。在 20 世纪 80 年代中期，在崖门口出口段西岸崖南镇附近、虎跳门出口至虎山段实施抛石堤，开始了围垦造地工程。此举的目的是使西岸在落潮时形成大片的屏蔽区，在此区形

成一个落淤良好的淤积区。顺应黄茅海这种淤积趋势，至 1992 年以后，西岸实施大规模围垦工程，从 1992 年至 1995 年间，该区围垦面积达 2.22km^2 。到 1995 年后，围垦力度加大，在黄茅海西岸都有不同程度的围垦，近期保持较低的围垦水平。从 1978 年至 2018 年间在西岸共围垦造陆面积为 52.13km^2 。上述围垦工程实施以后，西岸岸线发生了较大变化，岸线平均向海推移约 962m。西岸的不断外移使得崖门水道过水断面不断缩小。

（2）东滩与三虎以上东岸线的变迁

东滩指的是东槽以东、三虎以上沿岸边缘分布的大片浅滩（见图 3.2-4，D-E 区）。从 20 世纪 70 年代末开始，该区域实施围垦开发工程，至 1992 年围垦工程基本停止，期间共围垦造陆的面积约为 16.76km^2 。由于围垦工程的实施，滩坡淤积显著。大规模的围垦使得该区域浅滩消失殆尽，且岸线直面崖门深槽，滩积生长的动力条件不复存在，近期该区域以冲刷为主。

（3）大海环浅滩岸线的变迁

大海环浅滩是东滩三虎以下至南水十八螺嘴之间水深小于 2m 的大面积滩地。大海环原为黄茅海东部有较宽的潮汐通道与鸡啼门水道连通的弧形小海湾。1950~60 年代平沙农场大规模围垦，与鸡啼门的通道的控制，使大海环遂成为内凹的弧形边滩。20 世纪 80 年代后期，南水至虎山之间建成大堤，这使东岸从虎山至南水的大海环段形成良好的淤积区。但 1990 年南水—高栏大堤建成，阻挡了鸡啼门落潮直接来沙，大海环淤积趋缓。由于从 20 世纪 70 年代末开始该区就被不断围垦，至今原大海环浅滩已经消失。

从 20 世纪 80 年代初至 2009 年期间，大海环浅滩围垦造陆的总面积约 53.50km^2 ，岸线向外延伸约 1.53km（见图 3.2-4，E-F 区）；2009 年至 2018 年，大海环部分岸段保持稳定不变。经过多年的围垦，已使大海环从内凹的弧形边滩变成了较为平直的边滩。

（4）黄茅海东岸高栏港区附近岸线变迁

自 1990 年南水——高栏大堤建成后，珠海市在南水——高栏岛周边水域实施了系列港口、航道、围垦工程建设，1988 年至 2018 年期间，该区共围垦造陆总面积约 19.29km^2 ，是近年来黄茅海东岸岸线开发利用较为活跃的区域。

表 3.2-1 1978 年以来黄茅海近岸围垦面积统计表 (单位: km²)

年代 区域	1978- 1988	1988- 1992	1992- 1995	1995- 1999	1999- 2003	2003- 2009	2009- 2018	1978- 2018
黄茅海西岸 (C-B) 围垦面积	2.95	5.17	2.22	24.43	8.34	4.58	2.27	49.96
黄茅海西岸 (B-A) 围垦面积	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	1.45	2.17
崖门及虎跳门 (C-D) 围垦面积	0.00	0.00	0.44	0.00	0.05	0.00	0.00	0.49
黄茅海东岸 (D-E) 围垦面积	10.76	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.76
黄茅海东岸 (E-F) 围垦面积	16.91	13.64	18.81	0.00	0.00	4.14	0.00	53.50
高栏港 (F-G) 围垦填海面积	0.00	0.82	0.48	1.45	2.55	6.98	7.01	19.29

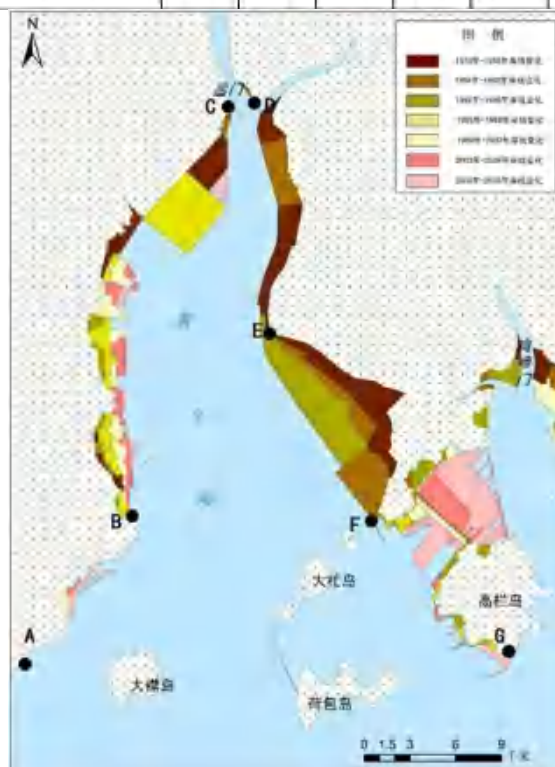


图 3.2-4 黄茅海河口湾历年岸线变化图

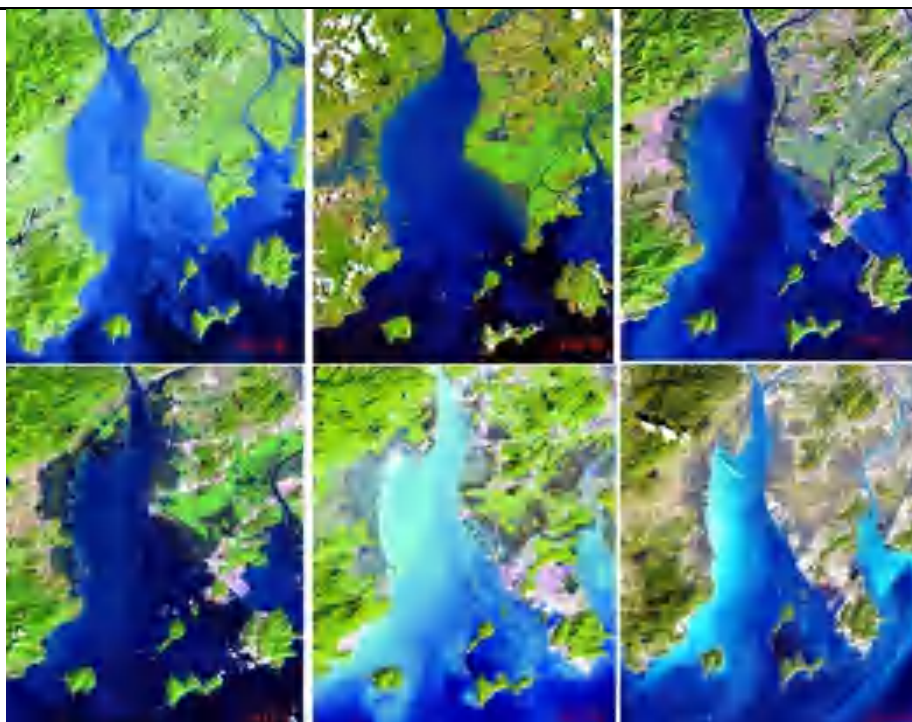


图 3.2-5 1978 年以来黄茅海河口遥感影像对比图

2、黄茅海水域冲淤演变分析

本次研究收集到了黄茅海水域 1977、1989、2003、2010 年左右、2019 年共计 5 个年代地形数据，其中 2019 年只有工程区附近数据。分别建立各年代数字高程模型（DEM），以此分析黄茅海水域冲淤演变特征。图 3.2-6~图 3.2-8 为黄茅海水域 1977~2019 年等深线平面变化图，图 3.2-9~图 3.2-12 系列为黄茅海水域 1977~2019 年冲淤平面分布图。总体来看，黄茅海 1989 年前以淤积为主，1989-2003 滩淤槽冲，2003 年后以冲刷为主。

通过上述各图可以看出黄茅海河床冲淤演变主要呈现如下特征：

（1）崖门深槽向南发展，深槽宽度有所增加。

1977 年至 1989 年间，深槽在横向上变化不大，纵向上有所淤积，淤积部位主要集中在深槽上段，年淤积速率在 $0.05\sim 0.1\text{m/a}$ 之间。1989 年以后，由于西岸的大面积围垦，使得深槽过水断面缩窄，径流动力加强，槽道出现冲刷；在 1989~2003 年间，深槽以冲为主，加深幅度在 $0.05\sim 0.1\text{m/a}$ 之间，局部达 0.3m/a ；2003~2010 年间，受崖门出海航道开挖整治影响，崖门深槽自北向南与东槽 5m 深槽上下贯通，7m 深槽与东槽呈贯通之势，东槽东侧出现新的 5m 深槽，可能与本区域涨潮动力增加有关，如图 3.2-7、图 3.2-8 所示。从总体上看，1977 年至 2011 年间，崖门深槽向南发展，深槽宽度有所增加。

(2) 东槽由淤转冲，且与崖门深槽上下贯通，东槽东侧出现新的深槽。

1977~1989 年间东槽 5m 等深线位置变化不大，横向上有所萎缩，下段缩窄约 500m；整个东槽以淤积为主，年均淤积速率处于 0~0.04m/a 之间（图 3.2-6~图 3.2-8）。1989~2010 年间受珠海深水航道开挖影响，东槽 5m 以深槽道与崖门 5m 以深槽道上下贯通，7m 深槽向上游延伸，深槽向纵深发展；东槽上段东侧出现新的 5m 深槽（东东槽），主要是本区涨潮流动力增强所致。

(3) 2003 年之前拦门沙浅滩向南淤积扩展，近期出现冲刷。

1977~1989 年，拦门浅滩淤积明显，淤积速率呈自西向东递减，西侧淤积厚度在 0.5~1m 之间，局部大于 1m 以上，平均淤积速率约 0.06m/a；东侧淤积厚度在 0~0.5m 之间，平均淤积速率约 0.002m/a，5m 等深线平均向海推进约 1.1km。1989~2003 年，拦门沙浅滩仍以淤积为主，淤积区域主要集中在黄茅岛附近水域以及中口 5m 等深线北侧，淤积厚度在 0.25~0.5m 之间，淤积速率在 0.02~0.04m/a 之间，5m 等深线平均向海推进约 1.6km。2003 年后，拦门沙浅滩出现局部冲刷，且冲刷幅度较强，部分区域冲刷速率在 0.05m/a 以上，5m 等深线平均向陆退缩约 0.2km。

(4) 东滩 3m 等深线位置变化不大。

受人类围垦工程影响，原黄茅海东部浅滩现已基本成为围垦区域，最明显的变化是原大海环浅滩变为平直边滩，3m 以浅滩范围大幅减小，如图 3.2-6。

(5) 西滩向东南发展趋势变缓，局部滩面 3m 等深线向岸退缩。

1977~2003 年，西滩以淤积为主，浅滩呈明显向东南发展趋势，3m 等深线向海推进约 1.2km。其中，以 1977~1989 年间西滩向东南发展最快，年平均淤积速率约 0.06m/a。1989~2003 年，西滩趋向稳定，3m 等深线略向东南向扩展；整个滩面以微淤为主，局部微冲，主要淤积区域集中在黄茅岛附近水域，年均淤积速率在 0.025~0.3m/a 之间；滩面中部微冲，冲刷速率在 0.025~0.1m/a 之间。

近期（2003~2010 年），西滩 3m 以浅滩面出现减少，表现在局部 3m 等深线向岸后退，整体滩面微冲为主，冲刷速率在 0.025m/a 左右。西滩上部出现一淤积带，淤积强度大于 0.025m/a（见图 3.2-11）。

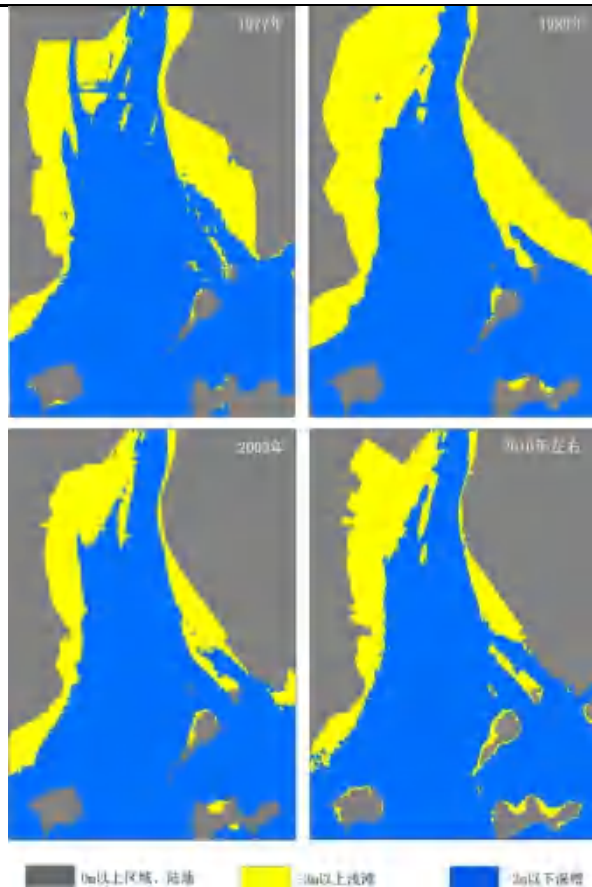


图 3.2-6 1977~2003 年间黄茅海 3m 等深线对比图

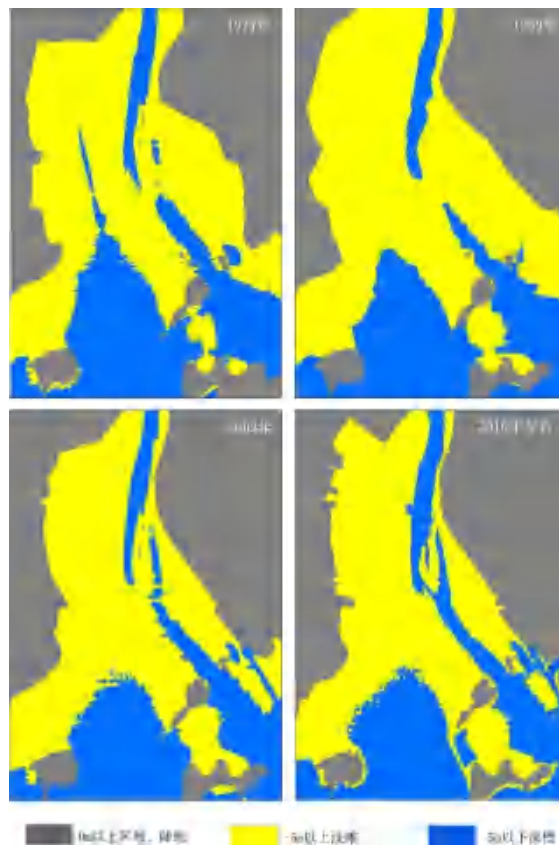


图 3.2-7 1977~2003 年间黄茅海 5m 等深线对比图

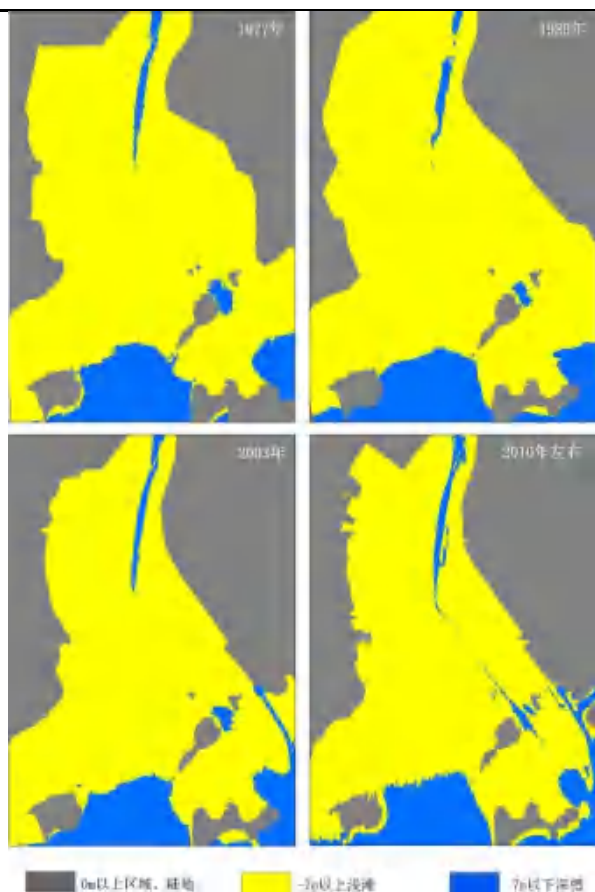


图 3.2-8 1977~2003 年间黄茅海 7m 等深线对比图

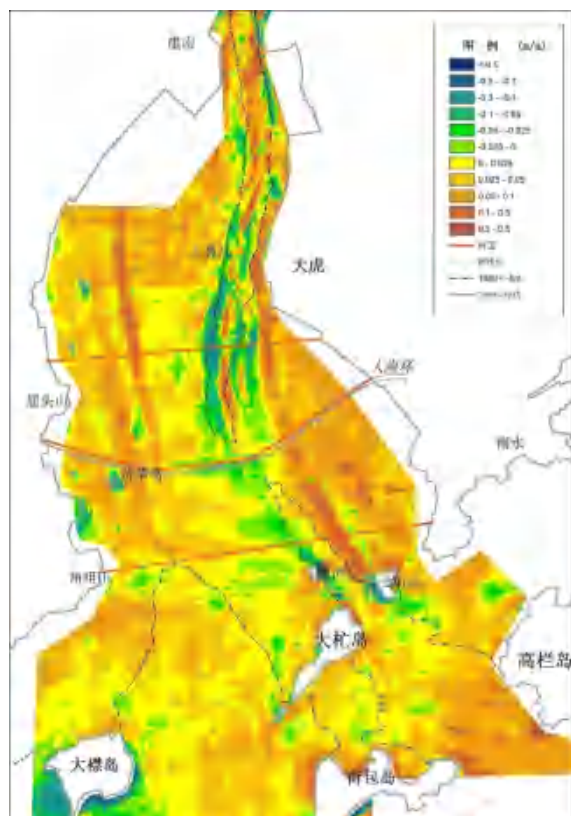


图 3.2-9 1977~1989 年间黄茅海冲淤速率分布图

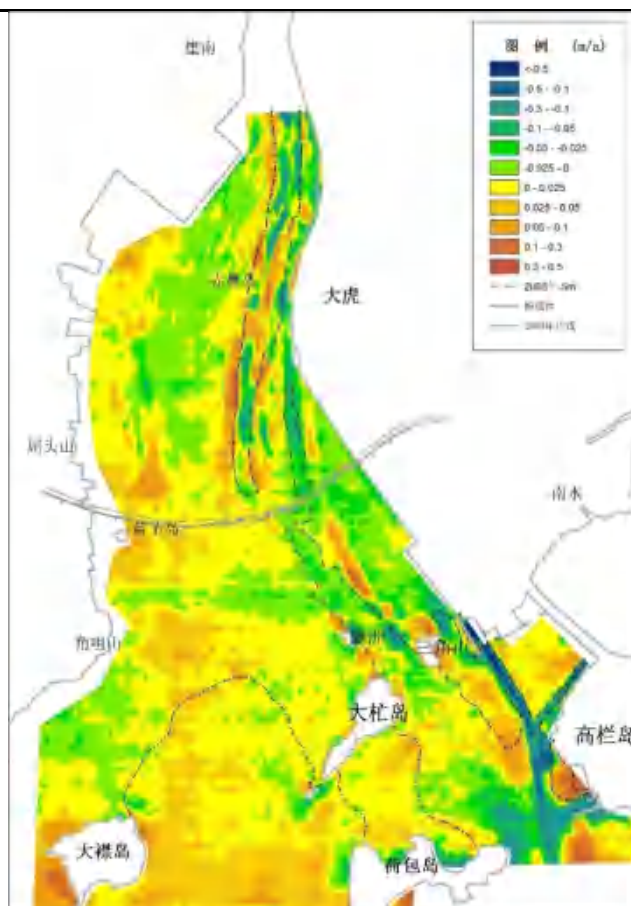


图 3.2-10 1989~2003 年间黄茅海冲淤速率分布图

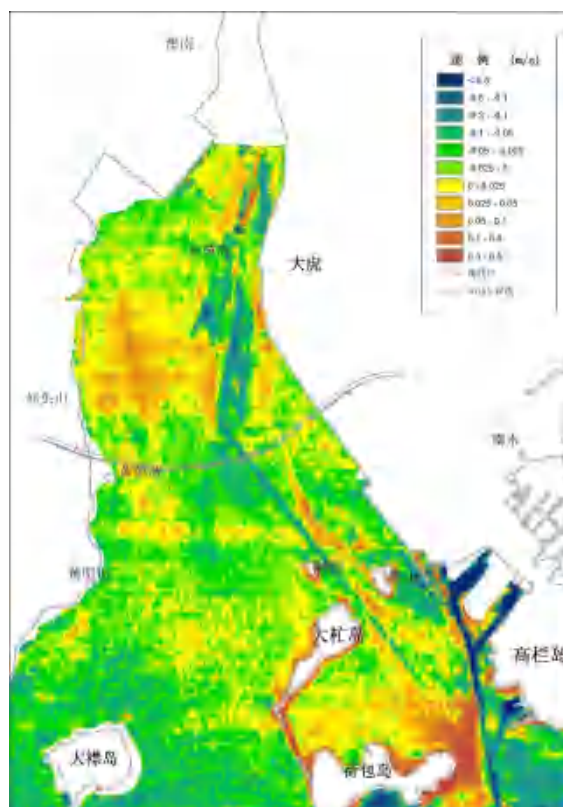


图 3.2-11 2003~2010 年间黄茅海冲淤速率分布图

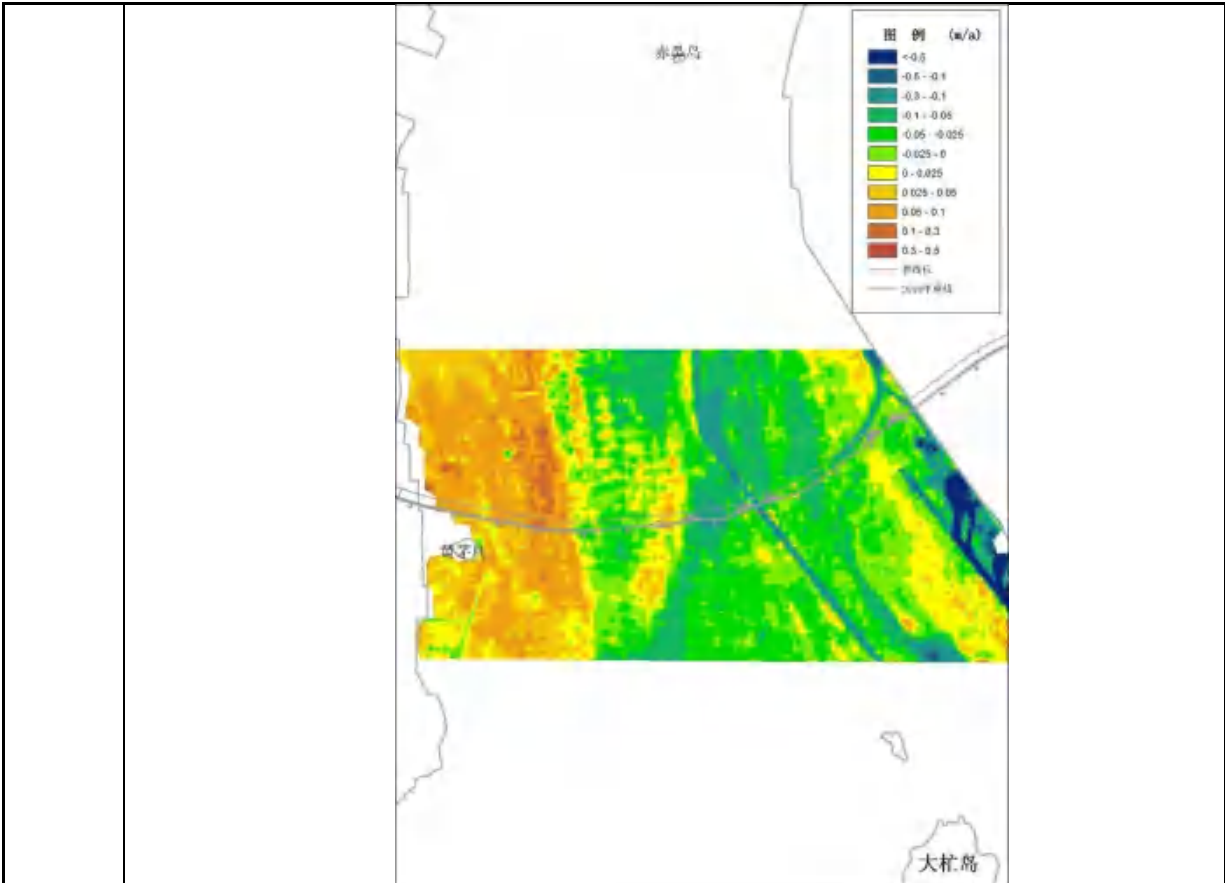


图 3.2-12 2010~2019 年间黄茅海冲淤速率分布图

3.3 工程地质

本节内容来源为《滨海新区新六围红树林营造工程勘察项目岩土工程勘察报告》（中交广州水运工程设计研究院有限公司，2025 年 5 月）。

3.3.1 区域地质构造

3.3.1.1 区域地层

场地区域岩石为侏罗系岩浆岩，岩性为二长花岗岩。工程场地地表被第四系冲积层和第四系海陆交互沉积层覆盖。

3.3.1.2 地质构造

新会区位于华南褶皱系的组成部分，构造线以北东向为主，受控于新华夏构造体系。区内主干断裂为恩平-从化深断裂（北东向）及西江大断裂（沿西江河谷分布），构成基本构造格架。

地区褶皱构造主要包括新会背斜及杜阮向斜与睦洲向斜。新会背斜轴部位于城区西北，核部为寒武系地层，两翼为泥盆系-白垩系。杜阮向斜与睦洲向斜发育于中部平原区，轴向北西，核部为下第三系粉砂质页岩。

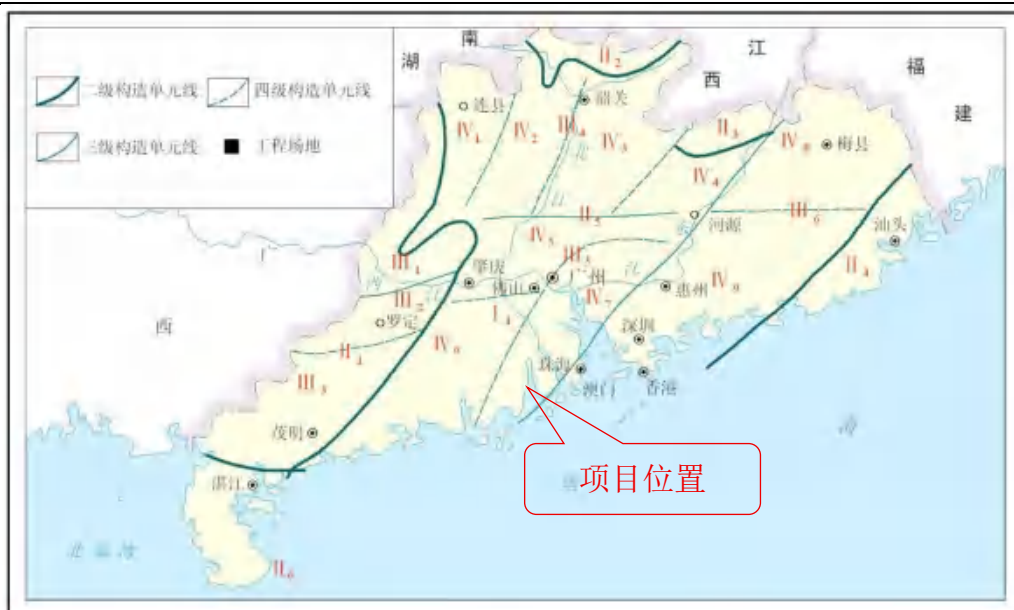


图 3.3-1 区域构造单元示意图（1：50 万）

本区大地构造位置属华南褶皱系粤中拗陷（III级）的增城～台山隆断束（IV级）西南部，第四系沉积土层广泛覆盖，区域构造形迹表现不明显。场地地层主要是燕山期花岗岩。近场区发育的区域性断裂构造主要有 F14 西江断裂带和 F5 翠亨一田头断裂带。

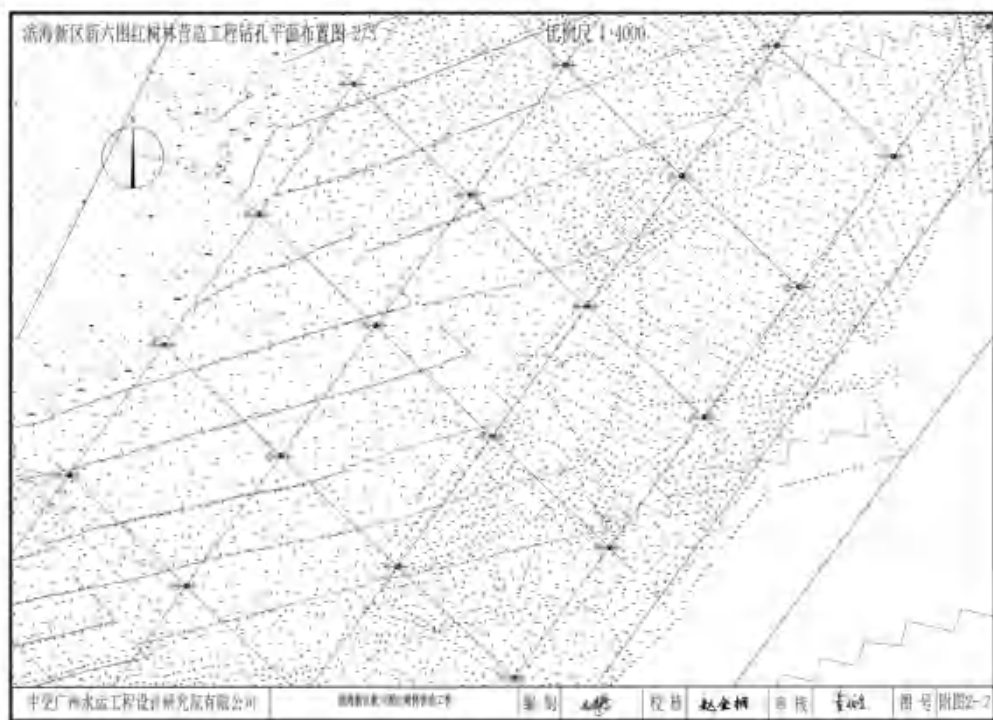
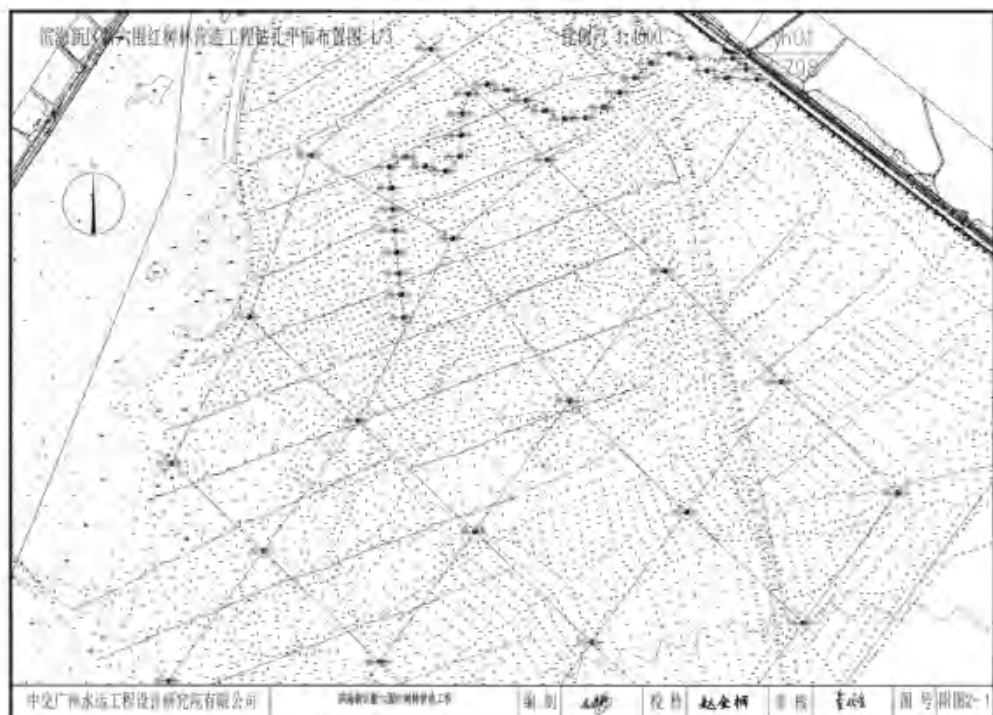
（1）F5 翠亨一田头断裂带

该断裂带呈北东向（NE30°~50°）延伸，贯穿中山翠亨至田头区域，属区域性深大断裂，延伸长度数十公里。其经历多期构造活动（印支期挤压、燕山期走滑及新生代张扭改造），形成压扭-张扭复合性断裂，主体倾向 SE，倾角 60°~75°。断裂切割元古界基底（花岗岩、混合岩）及中生代盖层，沿带发育 50~200m 宽破碎带，岩体以碎裂岩、糜棱岩为主，胶结不均，伴生次级断裂。地貌上控制五桂山北麓陡坎、线性沟谷及珠江口西岸抬降差异（如翠亨东侧平原）。晚更新世以来活动性减弱，但历史微震（≤4 级）显示弱活动性，现今构造应力场最大主应力方向为 NW-SE。

（2）F14 西江断裂带

西江断裂北起四会、三水，往南经高明、鹤山、江门沿磨刀门水道入海，全长超过 200 公里，总体走向 320° 左右，倾向北东，倾角较陡，达 60~80°，系正断层。其通常由数条北西向断裂组成，表现为强烈的构造角砾岩和硅化破碎带，并在潮莲大桥、九江大桥西江河道钻孔中发现了构造角砾岩、碎裂岩等；

	该断裂控制了第四系沉积厚度和珠江三角洲沉积盆地的西部边界。磨刀门大桥附近钻孔中的断层泥热释光测年为 2.34 ± 0.15 万年，潮莲大桥钻探分布的构造角砾岩热释光测年为 8.56 ± 0.50 万年，九江大桥钻孔中的断层泥热释光测年为 4.42 ± 0.34 万年。 根据区域地质构造图及区域地质图，F5 翠亨—田头断裂带距离项目区最近距离约 6.5km，F14 西江断裂带距离项目区最近距离约 26km。查阅中国地震局网“全国活动断层矢量图”及广东省地震局相关资料，该两条断裂均为非活动性断裂。根据区域地质资料、地质调查及钻探揭示，场地未见区域性断裂构造和软弱的构造破碎带，拟建场区 20km 以内未发现有活动性断层，场地位于抗震设防 7 度区，地震动峰值加速度为 0.10g，工程近场区历史上未发生过 $M \geq 6$ 级地震，据《建筑抗震设计标准》4.1.7 条，本区抗震设防属 7 度，可不考虑断裂错动对地面建筑的影响。总体上场地区域构造稳定性较好。 3.3.2 场地地层岩性及岩土特征 3.3.2.1 地层时代及成因类型 根据野外钻探揭露的地层和堆积物沉积韵律特征，结合室内土工试验结果及区域地质资料综合分析，本次勘察深度范围内场地地基土沉积时代及成因类型自上而下依次为：第四系全新统海陆交互沉积层（Q_{4mc}）及第四系全新统冲积层（Q_{4al}）组成，下伏基岩分别为侏罗系花岗岩（γ）。第四系全新统海陆交互沉积层（Q_{4mc}）由淤泥组成，第四系全新统冲积土层（Q_{4al}）由黏土、粉质黏土及砾砂组成。第四系土层种类较多，工程性质差异较大，岩层风化程度差异较大，其工程地质特征详见工程地质剖面图、钻孔柱状图。现将钻孔揭露的岩土层工程地质特征自上而下综合描述如下，岩土层性状详见各钻孔柱状图。
--	---



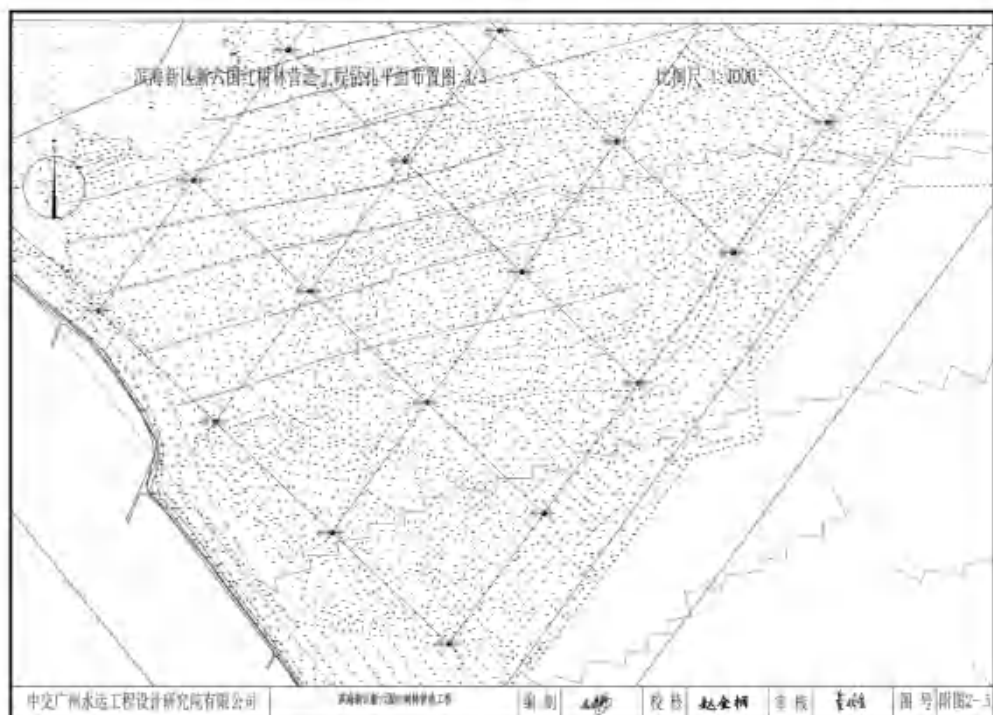
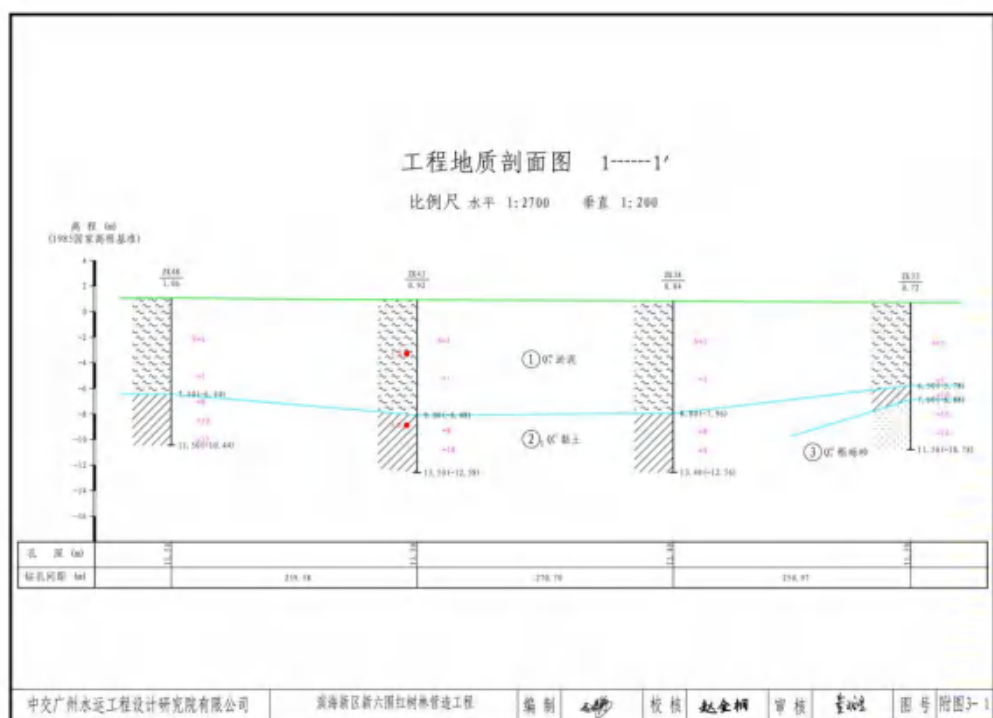


图 3.3-2 钻孔平面布置图



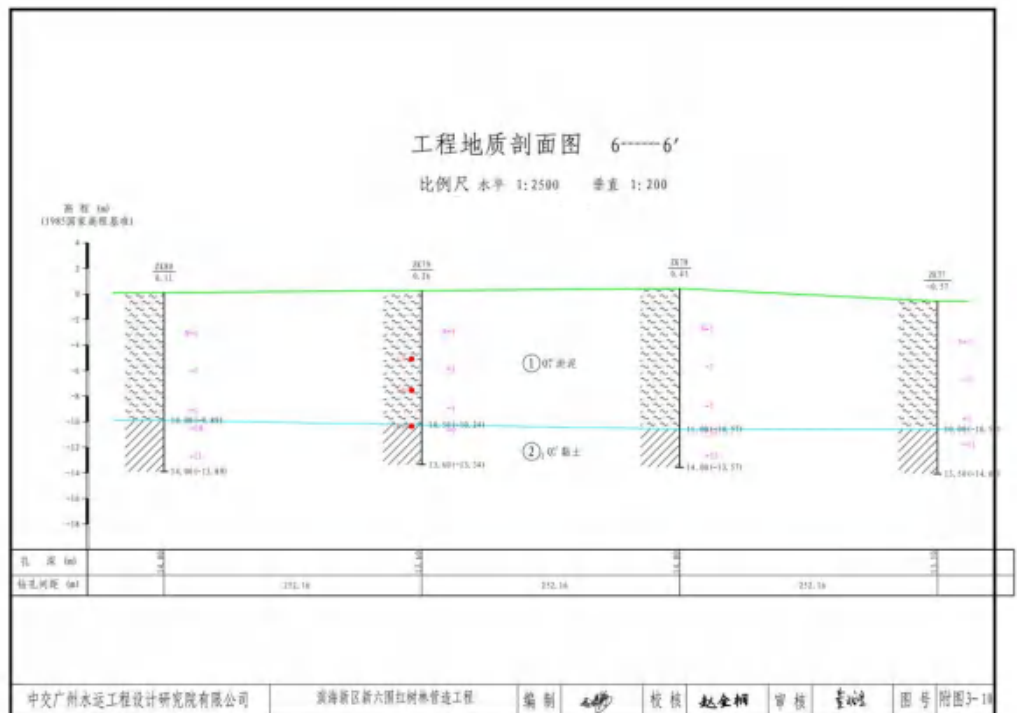
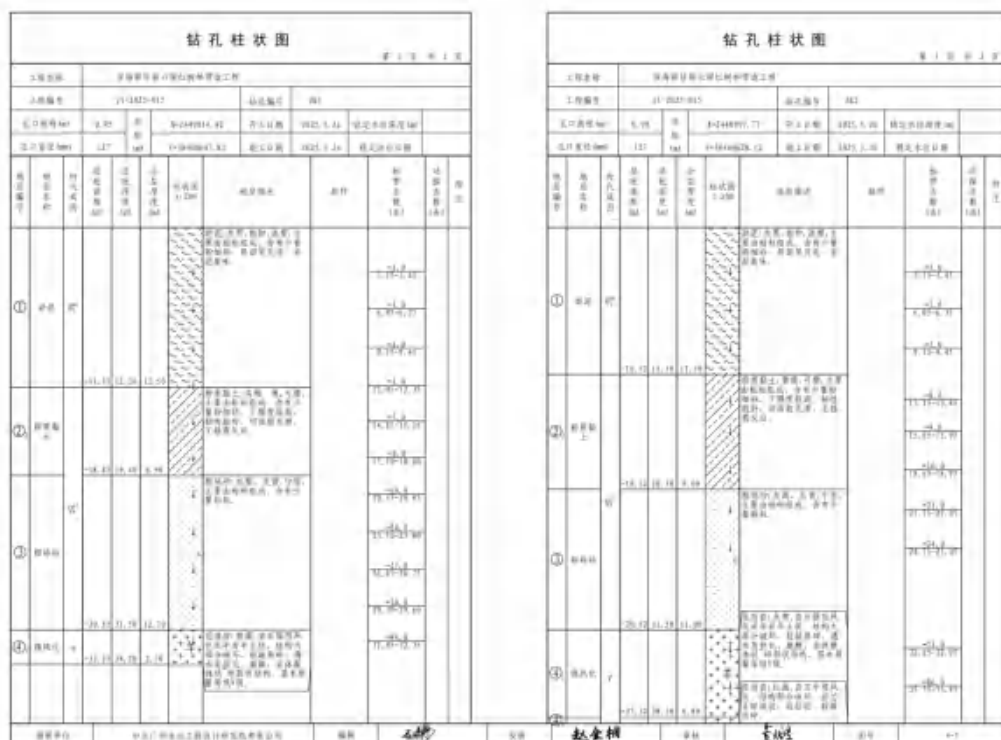


图 3.3-3 工程地质剖面图（节选）



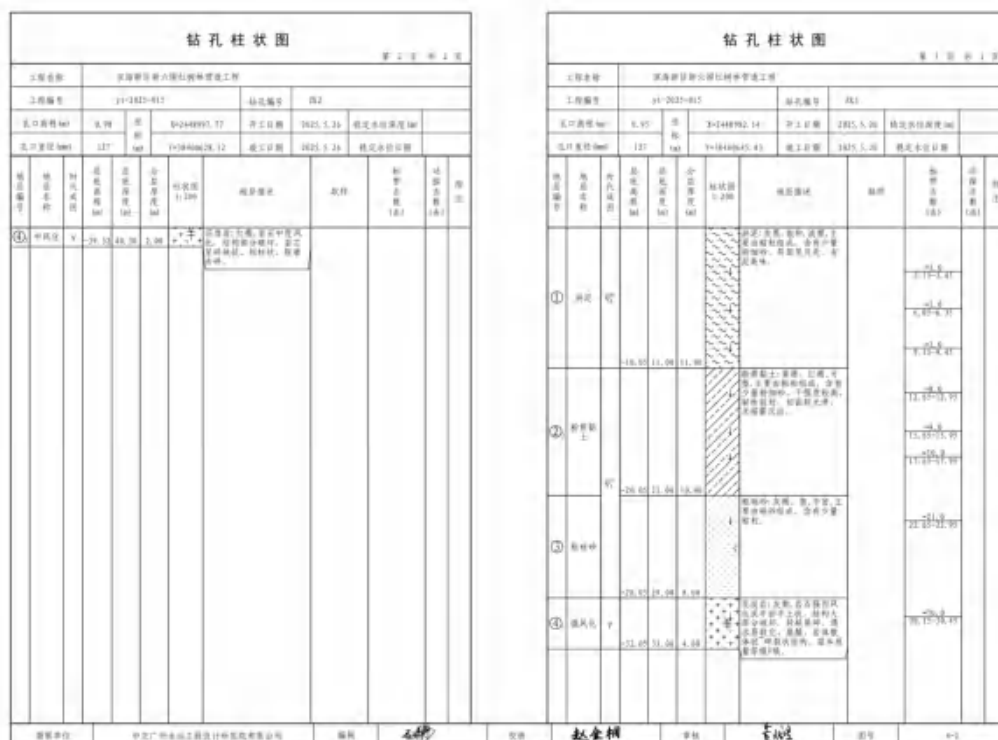


图 3.3-4 钻孔柱状图（节选）

3.3.2.2地基土构成及岩性特征

根据外业钻探、原位测试及室内土工试验结果，在本次勘探深度范围内，场地地基土分区叙述如下：

第四系全新统海陆交互沉积层（Q_{4mc}）

①层淤泥：灰黑色，流塑，成分以黏粒为主，含少量粉细砂，局部见贝壳，有泥臭味。场地内所有钻孔均有揭露。层厚 6.20~16.50m，平均值 9.73m；层顶埋深 0.00m，层顶高程-0.57~1.06m。

该层进行标准贯入试验 198 次，实测击数 1 击。

本层取土工测试样件，其主要物理力学性质指标详见附表 2 及“土工试验报告”。

根据相关规范及参照地区经验，建议该层地基承载力特征值 $f_{ak}=40\text{kPa}$ 。

第四系全新统冲洪积层（Q_{4a1}）

②1 层黏土：灰黄、红褐、灰褐色，可塑状，主要由粘粒组成，无摇晃反应，切面稍光滑，干强度较高，韧性较好。场地内 62 个钻孔有揭露。层厚 1.10~7.00m，平均值 4.05m；层顶埋深 6.20~11.00m，层顶高程-10.57~-5.78m。

该层进行标准贯入试验 77 次，实测击数 7~13 击，平均值 9.8 击。

	本层取土工测试样件，其主要物理力学性质指标详见附表 2 及“土工试验报告”。 根据相关规范及参照地区经验，建议该层地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$。 ②2 层粉质黏土：灰黄、红褐、黄褐色，可塑状，主要由粘粒组成，无摇震反应，切面稍光滑，干强度较高，韧性较好。局部不均匀含粉砂。场地内 10 个钻孔有揭露。层厚 4.00~12.26m，平均值 8.92m；层顶埋深 7.20~16.50m，层顶高程-15.87~-6.23m。 该层进行标准贯入试验 96 次，实测击数 7~13 击，平均值 10.0 击。 本层取土工测试样件，其主要物理力学性质指标详见附表 2 及“土工试验报告”。 根据相关规范及参照地区经验，建议该层地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$。 ③层粗砾砂：灰褐、灰黄、灰白色，中密状，砂为石英质，分选性较好，级配一般，含少量粘粒，局部地段不均匀含砾石，砾石粒径约 1.0~2.0cm。场区 42 个钻孔有揭露。层厚 1.40~12.20m，平均值 7.83m；层顶埋深 6.90~22.80m，层顶高程-21.99~-6.29m。 该层进行标准贯入试验 104 次，实测击数 16~30 击，平均值 23.0 击。 本层取土工测试样件，其主要物理力学性质指标详见附表 2 及“土工试验报告”。 根据相关规范及参照地区经验，建议该层地基承载力特征值 $f_{ak}=200\text{kPa}$。 燕山期风化基岩 ④1 层强风化花岗岩：黄褐、灰黄、灰褐、红褐色，中粒花岗结构，块状构造，岩石风化强烈，结构大部分破坏，岩芯呈半岩半土状，手捏易碎，遇水易软化、崩解。场地内 32 个钻孔有揭露，揭露层厚 1.70~12.00m，平均厚度 4.21m；层顶埋深 27.00~31.50m，层顶标高-31.18~-26.30m。 岩石坚硬程度属极软岩类，岩体完整程度属极破碎，岩体基本质量等级属 V 类。 本层取土工测试样件，其主要物理力学性质指标详见附表 2 及“土工试验报告”。 该层进行 43 次标贯试验，实测击数 70~108 击，平均值 83.3 击。
--	---

	根据相关规范及参照地区经验，建议该层地基承载力特征值 $f_{ak}=500\text{kPa}$。 ④2 层中风化花岗岩：红褐色，岩石矿物主要为石英、长石、黑云母等，岩石裂隙发育，岩质较硬，岩体较破碎~破碎，岩芯多呈块状、短柱状，节长 5-30cm。场地内仅 1 个钻孔钻至本层，揭露层厚 2.00m；层顶埋深 38.30m，层顶标高-37.32。 由于岩性组分不同、风化存在差异，各孔部位岩石样品的选取存在人为因素，而且一般直接采取或截取相对较长岩芯作试验，相对真实情况可能有偏高倾向，数理统计表示一定概率的代表性，具体到每一个钻孔，实际情况与统计标准值和建议值会有偏差，设计时应根据具体情况合理选用。 3.3.3岩土工程评价 3.3.3.1岩土性质评价 根据工程性质和现场地质条件，场地地基土分析如下： ①淤泥：场区广泛分布，物理力学性质差，稳定性差，为场地内浅层软土层，分布均匀，具有承载力低、高压缩性、高灵敏度、抗剪能力差等特点，属欠固结土。 ②1 黏土：局部分布于场区，层位不连续，可塑状，土质较均匀，埋深变化大，稳定性较一般，工程力学性质一般。 ②2 粉质黏土：场区仅少量钻孔有分布，层位不连续，可塑状，含少量粉细砂，埋深变化大，稳定性较一般，工程力学性质一般。 ③砾砂：场区广泛分布，层位较稳定，中密状，工程力学性质较好，埋深变化大，可作为荷载不大的建（构）筑物地基基础持力层。 ④1 强风化花岗岩：广泛分布，层位连续，层顶埋深变化较小，工程力学性质较好，有较高的强度，但遇水易软化、崩解，可作为桩基础持力层下卧层。 ④2 中风化花岗岩：仅一个钻孔揭露，工程力学性质较好，有较高的强度，但遇水易软化、崩解，可作为桩基础持力层下卧层。 3.3.3.2地基均匀性评价 场地地基土层主要由第四系海陆交互沉积及冲积层，岩土层层面埋深变化较大。土层性质及其工程特性变化较大。场地内软弱土层在荷载作用下沉降变形大，地基易出现不均匀沉降、地基剪切破坏，导致地基失稳，建议采用桩
--	---

	基穿越上部松软土层嵌入下伏稳定的岩层中，以确保地基基础的稳定性，属不均匀地基。 3.3.3.3地基稳定性评价 场地原地形地貌主要为海积平原地貌，地势起伏变化小，场地局部分布有厚度较大的淤泥层，承载能力低，场地内软弱土层在荷载作用下沉降变形大，地基易出现不均匀沉降、地基剪切破坏，导致地基失稳，因此总体上场地地基稳定性差。 3.3.3.4特殊性岩土及不良地质作用评价 （1）特殊性土体防治措施建议 本次勘察区内出发的特殊性土体为软土及风化岩。 （2）软土 ①淤泥主要特征为：天然含水量高，孔隙比大，压缩性高，强度低，渗透系数小，含有机质，属欠固结土。由于淤泥工程性质较差，易引起建（构）筑物沉降变形，建议采用桩基穿越上部松软土层嵌入下伏稳定的岩层中，以确保地基基础的稳定性。 （3）风化岩 风化岩（强风化）遇水易软化、崩解，会导致地基土强度的降低，设计施工时应予以注意。基岩不均匀风化对桩基施工有一定的影响，如易造成持力层的误判，管桩配桩难度增大，终桩深度相差较大，甚至易出现断桩等现象。当管桩桩端位于风化岩层时，应做好封底措施，避免地下水沿着桩身下渗造成桩端持力层软化。 （4）不良地质作用 拟建场区不存在泥石流、水库坍塌、岩溶等不良地质作用，未发现采空区、地面塌陷、滑坡、危岩等不良地质现象，区域地质构造资料及历史地震活动记录表明本区为地震活动相对较弱，活动频度较低地区。 3.3.3.5场地的地震稳定性评价 拟建场地建筑场地类别属Ⅲ类，场地内建筑类场地为建筑抗震的不利地段。
--	--

项目区抗震设防烈度为 7 度，项目场地广泛分布有软土层，根据地区经验淤泥的等效剪切波速值大于 90m/s，本区抗震设防烈度为 7 度。

根据现场地质调查，场地未见有滑坡、崩塌等不良地质作用现象。场区临近河岸、海岸，场地内不存在液化土。

流塑状淤泥层在地震作用下可能产生震陷、错动、地裂等灾害，因此应考虑淤泥层地震作用的下横向扩展影响，建议采用桩基础等措施消除横向扩展影响。

3.4 水文动力现状调查与评价

为了解项目周边水文动力现状，本次评价引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目水文测验专题报告》（珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2025 年 3 月）中的冬季水文调查成果，调查共布设 3 个潮位站，9 个潮流站，潮流站同步开展悬沙、盐度、水温等要素的测量。

水文调查结果如下：

潮位：测量期间，枯季潮差大，其中黄冲站枯季大潮时最大，潮差为 3.03m。

潮流：各测点以往复流为主，涨、落潮流向受岸线影响较大，基本与岸线走向一致。枯季大潮时，涨潮平均流速为 0.16~0.37m/s，落潮平均流速为 0.21~0.60m/s，枯季小潮时，涨潮平均流速为 0.06~0.30m/s，落潮平均流速为 0.12~0.38m/s。

泥沙：枯季大潮时各测线垂线平均含沙量变化值为 0.018~0.088kg/m³，枯季小潮时，垂线平均含沙量变化值为 0.008~0.065kg/m³。

盐度：枯季大潮时各测线垂线平均含沙量变化值为 2.0~27.0psu，枯季小潮时，垂线平均含沙量变化值为 4.6~25.8psu。

水温：枯季大潮时垂线平均水温变化值为 14.4~18.5℃，枯季小潮时，垂线平均水温变化值为 14.0~17.4℃。

具体内容详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.1 水文动力章节。

3.5 海洋环境质量现状

本项目海洋水质、海洋生态现状资料引用《江门市银湖湾滨海新区新增围

填海重大平台建设项目海洋环境现状调查报告（冬季航次）》（自然资源部南海调查中心，2024 年 12 月）的调查成果，沉积物现状资料引用《江门市银湖湾滨海高新区新增围填海重大平台建设项目海洋环境现状调查报告（夏季航次）》（自然资源部南海调查中心，2024 年 7 月）的调查成果。

冬季调查在项目所在海域共布设海水水质调查站位 48 个，海洋生物生态调查站位 29 个，海洋生物质量调查站位 29 个，潮间带生物 4 条断面。夏季调查在项目所在海域共布设海洋沉积物质量调查站位 25 个。本报告仅引用调查中位于评价范围内的站位进行评价，即海水水质调查站位 25 个，海洋沉积物质量调查站位 15 个，海洋生物生态调查站位 16 个，海洋生物质量调查站位 16 个，海洋生物质量调查站位 16 个，潮间带生物 4 条断面。

根据引用的海洋生态环境质量现状调查结果，得出结论如下：

3.5.1 海水水质现状调查与评价

评价范围内所有站位的 pH、溶解氧、活性磷酸盐、铅、铜、汞、镉、总铬、砷、挥发性酚、硫化物、石油类、化学需氧量、锌均符合各功能区的水质标准，未出现任何超标情况。与之相对，无机氮则存在不同程度的超标，且超标情况随功能区水质标准等级差异呈现明显分化，具体超标率如下：

执行二类水质标准的调查站位：无机氮超标率为 100.00%，超标倍数在 0.97 至 3.64 倍之间。

执行三类水质标准的调查站位：无机氮超标率为 100.00%超标倍数在 0.65 至 2.67 倍之间。

本次调查超标因子为无机氮。超标原因推测为调查点位主要位于黄茅海，上游即为崖门水道。根据入海排污口设置备案信息，崖门水道两侧存在多个入海排污口，排污口类型涵盖工业及其他各类园区污水处理厂排污口、工矿企业雨洪排口、工矿企业排污口等。排污口排放废水易携带大量无机氮、重金属等经崖门水道直输黄茅海。经国家海洋监测中心海水水质监测信息公开系统查询，本项目评价范围内的国控点（GDN03007）近三年公布水质无机氮含量分别为 0.860mg/L、0.449mg/L、0.472mg/L，推测排污口排放是海域无机氮超标的核心诱因。

海水水质调查内容详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境

影响专项评价》3.4.2 章节。

3.5.2 沉积物环境现状调查与评价

本次评价范围内执行一类沉积物质量标准的调查站位中：

铜超标率为 100%，超标倍数在 0.03 至 0.89 倍之间。

锌超标率为 15.38%，超标倍数在 0.03 至 0.33 倍之间。

铅超标率为 38.46%，超标倍数在 0.05 至 0.18 倍之间。

总铬超标率为 38.46%，超标倍数在 0.02 至 0.39 倍之间。

镉超标率为 61.54%，超标倍数在 0.28 至 3.44 倍之间。

汞超标率为 23.08%，超标倍数在 0.00 至 0.19 倍之间。

砷超标率为 76.92%，超标倍数在 0.33 至 0.97 倍之间。

石油类超标率为 14.29%，超标倍数在 0.13 至 1.44 倍之间。

硫化物、有机碳未超标。

本次评价范围内执行二类沉积物质量标准的调查站位中，铜、锌、铅、总铬、镉、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳均满足二类沉积物质量标准的要求。

本次调查中铜、锌、铅、总铬、镉、汞、砷、石油类超标的主要原因可能与区域船舶活动较为频繁、崖门水道两侧多个入海排污口排放的废水进入调查海域有关。

沉积物环境调查内容详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.4 章。

3.5.3 海洋生物质量现状调查与评价

重金属砷含量有 14 个样品超标，其中 12 个样品为甲壳类、2 个样品为鱼类。石油烃有 4 个样品超标，其中 3 个样品为甲壳类、1 个样品为鱼类。其余样品指标测值含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中规定的生物质量标准。石油烃含量超标的原因可能是该区域船舶往来频繁。而自新导则将砷列为评价内容后，华南地区生物体质量均出现较多砷超标情况，故推测超标原因可能为华南地区现状砷背景值含量较高所致。

海洋生物质量调查内容详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.5 章节。

3.5.4海洋生态环境现状调查与评价

1、叶绿素 a 及初级生产力

本项目调查站位水深均较浅，大多数站位均只有表层。调查各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 $2.14\text{mg}/\text{m}^3 \sim 18.68\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $9.13\text{mg}/\text{m}^3$ ，底层叶绿素 a 含量变化范围为 $4.75\text{mg}/\text{m}^3 \sim 4.85\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $4.79\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据水体透明度和叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算统计，估算得到的初级生产力范围在 $(52.55 \sim 632.43) \text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 之间，平均值为 $284.28\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。初级生产力在 S36 号站位最高，SW1 号站最低。

2、浮游植物

本次调查海域共鉴定记录浮游植物 4 门 8 纲 18 目 26 科 50 属 78 种，其中硅藻门 68 种，占总种数的 87.18%；甲藻门 8 种，占总种数的 10.26%；绿藻门 1 种，占总种数的 1.28%，蓝藻门 1 种，占总种数的 1.28%。硅藻的种类占优势，甲藻次之。

调查海域各点位浮游植物细胞密度平均值为 $87.45 \times 10^5 \text{cells}/\text{m}^3$ ，各点位之间相差较大，变化范围为 $(9.23 \sim 652.64) \times 10^5 \text{cells}/\text{m}^3$ 。

调查海域浮游植物优势种有 3 种，分别为中肋骨条藻 (*Skeletonemacostatum*)、劳氏角毛藻 (*Chaetoceroslorenzianus*) 和旋链角毛藻 (*Chaetoceroscurvisetus*)。

3、浮游动物

本次调查海域共鉴定出浮游动物 60 种和浮游幼体 12 类。桡足类种类最多，有 35 种，占总种类数的 48.61%；轮虫有 4 种，占总种类数的 5.56%；浮游幼体有 12 种，占总种类数的 16.67%；原生动物有 5 种，占总种类数的 6.94%，枝角类各有 3 种，占总种类数的 4.17%；樱虾类有 1 种，占总种类数的 1.39%，被囊类有 4 种，占总种类数的 5.56%，毛颚类有 3 种，占总种类数的 4.17%，腔肠动物有 4 种，占总种类数的 5.56%，栉水母动物有 1 种占总种类数的 1.39%。

调查海域各点位浮游动物生物量（湿重）变化范围为 $0.76 \sim 23.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $6.21\text{mg}/\text{m}^3$ 。

调查海域浮游动物的优势种为刺尾纺锤水蚤 (*Acartiaspinicauda*)、中华异水蚤 (*Acartiellasinensis*)、桡足类无节幼体 (*Copepodanaupliuslarvae*)、桡足类

	幼体（Copepodalarvae）和蔓足类幼体（Cirripedialarvae）。其中桡足类无节幼体的优势度最大。 4、底栖生物 本次调查共鉴定出底栖生物 6 门 23 种。环节动物门最多，有 13 种，占总种类数的 56.6%；节肢动物门和软体动物门次之，分别有 4 种和 3 种，占总种类数的 17.4%和 13.0%，脊索动物门、腔肠动物门和蠕虫动物门各有 1 种，分别占总种类数的 4.3%。 底栖生物的栖息密度在调查海域的 12 个监测点位中分布较不均匀。底栖生物栖息密度变化范围为 0.00~150.00ind/m²，平均栖息密度为 23.56ind/m²。底栖生物的生物量在调查海域的 12 个测站中分布生物量变化范围为 0.00~799.00g/m²，平均生物量为 37.12g/m²。 5、潮间带生物 本次调查的 4 条潮间带生物调查断面共鉴定出生物 5 门 12 种，其中，节肢动物的种类数有 6 种，占总种类数的 66.67%；软体动物有 3 种，占总种类数的 33.33%；脊索动物、线虫动物和环节动物都有 1 种，占总种类数的 11.11%。在 4 条断面 3 站位中，C2 高潮区、C4 高潮区的种类数最多，分别有 5、4 种；C2 中潮区和低潮区、C3 中潮区和低潮区、C4 低潮区的种类数次之，都有 3 种；其余站位的种类数最少，都有 2 种。 潮间带生物的栖息密度在调查海域分布较为不均，平均栖息密度趋势为：C2>C1=C1>C3。调查海域潮间带生物的栖息密度变化范围为 2.7-21.3 个/m²，平均栖息密度为 8.6 个/m²，栖息密度最高的站位是 C2 中潮区，为 21.3 个/m²；最低的站位是 C3 高潮区，为 2.7 个/m²。 潮间带生物的生物量在调查海域分布不均匀，平均生物量呈现的趋势为：C2>C1>C4>C3，调查海域潮间带生物的生物量变化范围为 0.91-18.08g/m²，平均生物量为 6.55g/m²，生物量最高的站位是 C2 中潮区，为 18.08g/m²；最低的站位是 C4 中潮区，为 0.91g/m²。 6、鱼卵仔鱼 本次调查共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 14 种，其中，鱼卵 6 种，仔稚鱼 8 种。 本次调查共捕获鱼卵数量为 468 粒，水平拖网捕获 459 粒，平均网获量为
--	--

	15.83 粒/网；垂直拖网捕获 9 粒，平均丰度为 1.47 粒/m³。水平拖网各鱼卵出现站位网获量在 0~208 粒/网之间，平均值为 15.83 粒/网，其中 S44 号站最高，为 208 粒/网。垂直拖网各调查站鱼卵的丰度在 0.00~10.00 粒/m³ 之间，平均值为 1.47 粒/m³，其中 S30 号站丰度最高，为 10.00 粒/m³。 本次调查共捕获仔鱼数量为 36 尾，水平拖网捕获 34 尾，平均网获量为 1.17 尾/网；垂直拖网捕获 2 尾，平均丰度为 0.05 尾/m³。水平拖网各调查站仔鱼网获量在 0~10 尾/网之间，平均值为 1.17 尾/网，其中 S6 号站最高，为 10 尾/网。垂直拖网各调查站仔鱼的丰度在 0.00~1.33 尾/m³ 之间，平均值为 0.05 尾/m³。 7、游泳动物 本次调查站位 29 个，共捕获游泳动物种类 14 目 33 科 49 属 60 种。其中鱼类的种类最多，达 37 种，占总种数的 61.67%；虾类 7 种，占总种数的 11.67%；蟹类 11 种，占总种数的 18.33%；虾蛄类 3 种，占总种数的 5.0%，头足类 2 种，占总种数的 3.3%。 调查 29 个站位中，没有空网记录。各站位总平均资源密度为 392.89kg/km²，站次资源密度变化范围为 212.30~633.68kg/km²，最低站次资源密度出现在 S11 站位、最高站次资源密度出现在 S32 站位。各站位平均资源尾数密度为 47444.99ind/km²，站次资源尾数密度变化范围为 21341.58~98320.4ind/km²，最低站次资源尾数密度出现在 S11 站位、最高站次资源尾数密度出现在 S32 站位。 本次调查的主要优势种包括长叉三宅虾蛄、断脊口虾蛄、近缘新对虾、亨氏仿对虾、斑鲆、七丝鲚、龙头鱼等。 海洋生态环境现状调查内容详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.6 章节。 3.5.5红树林资源现状调查与评价 项目所在海域邻近分布红树林，红树林资源引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目红树林生态现状调查报告》（自然资源部南海发展研究院（自然资源部南海遥感技术应用中心），2025 年 3 月）成果。调查范围内红树林面积约 241.17 公顷，共发现无瓣海桑（<i>Sonneratia apetala</i>）、木榄
--	--

(*Bruguiera gymnorhiza*)、桐花(*Aegiceras Gaertn*)、老鼠簕(*Acanthus ilicifolius*)及卤蕨(*Acrostichum aureum* L.) 5 种真红树植物。其中无瓣海桑、木榄均主要以高大乔木为主, 卤蕨、老鼠簕及桐花以低矮的灌木为主。不同红树植物的平均株高及胸径具有显著差异。总体而言, 调查区域红树群落均较简单, 主要以无瓣海桑为优势种, 伴有木榄、卤蕨、老鼠簕等真红树组成的稳定型群落。

红树林资源调查内容详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.7 章节。

3.5.6 鸟类资源现状调查与评价

鸟类资源现状调查结果引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目鸟类调查报告》(2025 年 3 月) 中的调查结果。

调查结果显示, 2024 年 8 月项目区域鸟类调查共记录到鸟类 11 目 25 科 36 属 39 种; 分属佛法僧目、鸽形目、鹤形目、鸨形目、鸛形目、鸛形目、雀形目、鸛形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目。其中, 雀形目种类最多, 有 16 种(占总种类的 41.0%); 其次为鸨形目有 8 种(占总种类的 20.5%); 佛法僧目、鸨形目、鹤形目、鸛形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目各 1 科 1 属 1 种。

2024 年 11 月项目区域共记录到鸟类 12 目 26 科 40 属 56 种。分属佛法僧目、鸽形目、鹤形目、鸨形目、鸛形目、鸛形目、雀形目、鸛形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目。其中, 雀形目种类最多, 有 20 种(占总种类的 35.7%); 其次为鸨形目 12 种(占总种类的 21.4%); 鸛形目和雁形目分别有 7 种和 6 种, 鸛形目、鹰形目和鹤形目分别有 2 种, 佛法僧目、鸛形目、夜鹰目和鸛形目各 1 种。

鸟类调查结果中属于《国家重点保护野生动物名录(2021)》中国家 I 级保护动物有 2 种, 分别为黑脸琵鹭 *Platalea minor* 和小青脚鹬 *Tringa guttifer*。国家 II 级保护动物共 6 种, 分别为白胸翡翠 *halcyon myrnerensis*、褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、白琵鹭 *Platalea leucorodia*、白腹鸻 *Circus pilonotus*、黑鸢 *Milvus migrans*。国家 I 级和 II 级种类数共占总种数的 11.3%, 个体数量占总个体数量的 1.9%。属于 IUCN 濒危(EN) 的种类共 2 种为黑脸琵鹭和小青脚鹬; IUCN 近危(NC) 3 种, 分别为黑腹滨鹬 *Calidris alpina*、黑尾塍鹬 *Limosa limosa* 和红颈滨鹬 *Calidris ruficollis*。

	属于《广东省重点保护陆生野生动物名录（2021）》中广东省重点保护陆生野生动物 15 种，分别为白鹭 <i>Egretta garzetta</i>、池鹭 <i>Ardeolabacchus</i>、黄斑苇鳉 <i>Ixobrychussinensis</i>、黑翅长脚鹬 <i>Himantopushimantopus</i>、大白鹭 <i>Ardeaalba</i>、苍鹭 <i>Ardeacinerea</i>、白胸翡翠 <i>lcyonsmyrnensis</i>、灰翅浮鸥 <i>Chlidoniashybrida</i>、反嘴鹬 <i>Recurvirostraavosetta</i>、黑水鸡 <i>Gallinulachloropus</i>、凤头鹌鹑 <i>Podicepscristatus</i>、黑脸噪鹛 <i>Garrulaxperspicillatus</i>、中白鹭 <i>Ardeaintermedia</i>、白琵鹭 <i>Platalealeucorodia</i>、罗纹鸭 <i>Marecafalcata</i>，占总种数的 21.1%。 上述鸟类收录于《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（2023）共有 61 种，占总种数的 89.5%。 鸟类资源详细情况详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》3.4.8 章节。 3.6 大气环境现状调查与评价 根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号），项目所在区域为环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值二级标准要求（2026 年 3 月 1 日起）。 为了解项目所在区域的空气环境质量达标情况，本次评价基本污染物因子引用江门市生态环境局官方网站公布的《2024 年江门市生态环境质量状况（公报）》中新会区环境空气质量数据，具体见下表 3.6-1 所示。 表 3.6-1 新会区环境空气质量主要指标评价表（对标 GB 3095-2012）CO：mg/m³ <table><tr><th>污染物</th><th>年评价指标</th><th>现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</th><th>评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</th><th>占标率 (%)</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>5</td><td>60</td><td>8.3</td><td>达标</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>22</td><td>40</td><td>55</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>年平均质量浓度</td><td>35</td><td>70</td><td>50</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>年平均质量浓度</td><td>22</td><td>35</td><td>62.9</td><td>达标</td></tr><tr><td>CO</td><td>24 小时平均值第 95 百分位数</td><td>0.9</td><td>4</td><td>22.5</td><td>达标</td></tr><tr><td>O₃</td><td>最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数</td><td>163</td><td>160</td><td>101.9</td><td>超标</td></tr></table> 由上表可知，区域环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度、CO24 小时平均值第 95 百分位数指标均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）二级标准，O₃	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标	NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55	达标	PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50	达标	PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.9	达标	CO	24 小时平均值第 95 百分位数	0.9	4	22.5	达标	O ₃	最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数	163	160	101.9	超标
污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况																																						
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标																																						
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55	达标																																						
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50	达标																																						
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.9	达标																																						
CO	24 小时平均值第 95 百分位数	0.9	4	22.5	达标																																						
O ₃	最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数	163	160	101.9	超标																																						

最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度未达到对应标准，超标倍数为 0.02 倍。本项目引用《2024 年江门市生态环境质量状况公报》是基于当时执行的 GB3095-2012 版标准统计发布的，数据本身具有历史属性，故执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）二级标准，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

因《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）已发布，并在 2026 年 3 月 1 日起执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值，故本次评价结合《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值二级标准对《2024 年江门市生态环境质量状况公报》数据重新评价。

表 3.6-2 新会区环境空气质量主要指标评价表（对标 GB 3095-2026） CO: mg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	60	58.3	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	30	73.3	达标
CO	24 小时平均值第 95 百分位数	0.9	4	22.5	达标
O ₃	最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数	163	160	101.9	超标

由上表 3.6-2 可知，区域环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度、CO24 小时平均值第 95 百分位数指标均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值二级标准，O₃ 最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数浓度未达到对应标准，超标倍数为 0.02 倍，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

根据历史资料，2024 年江门市环境空气质量不达标较大程度与其时沙尘暴相关，导致包括江门在内的多个广东地市出现污染天气。2024 年，江门市环境空气质量较去年同比改善，轻度和中度污染天数的比例分别为 10.7%（39 天）和 1.4%（5 天），无重度及以上污染天气。

臭氧（O₃）是二次污染物，由氮氧化物（NO_x）和挥发性有机物（VOCs）在阳光照射下发生光化学反应生成，超标的主要原因可归结为人为排放的前体物（化工、涂装、印刷、石化等 VOCs 等重点排放行业排放源）与有利的气象条件共同作用造成。2024 年以来，江门市紧紧围绕提升空气质量这一核心

目标，将降低 PM_{2.5} 浓度作为工作主线，不断加强工业源、移动源和面源的综合治理。通过推动钢铁、水泥等高污染行业企业实施超低排放改造，以及深化涉挥发性有机物排放企业的治理设施升级，江门市还开展了村级及以上工业集聚区的环境问题专项整治。同时，该市也致力于提升扬尘污染的精细化管控水平，并强化对用车大户、机动车检测机构以及柴油车达标排放的监管。在这些举措共同推动下，江门市环境空气质量已得到持续改善。

3.7 声环境质量现状调查与评价

依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，噪声现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》：“厂界外周边 50 米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况”，项目周边 50m 内无声环境敏感目标，无需开展声环境质量监测。

根据江门市生态环境局发布的《2024 年江门市生态环境质量状况公报》，江门市区昼间区域环境噪声等效声级平均值 57.9 分贝，符合国家声环境功能区 2 类昼间环境噪声限值；道路交通干线两侧昼间噪声质量处于较好水平，等效声级为 68.3 分贝，符合国家声环境功能区 4 类昼间环境噪声限值。表明本项目所在区域声环境质量能够满足当前环境质量管理的要求。

3.8 项目周边海域开发利用现状

经过管理部门调访、海域使用动态监管系统查询，本项目所在及周边海域开发利用现状包括船坞、码头、养殖场、港池锚地等，详见下图 3.8-1。

表 3.8-1 项目周边海域开发利用现状

序号	项目名	使用权	位置关系	用海方式
1	3.5 万吨级造船项目船坞工程	广东南洋重工有限公司	项目东北侧，最近距离约 12.3km	港口用海
2	都斛镇米蚬增养殖二号场	台山市都斛镇海洋经济发展公司	项目南侧，最近距离约 4.6km	开放式养殖用海
3	都斛镇米蚬增养殖一号场	台山市都斛镇经济发展总公司	项目南侧，最近距离约 2.3km	开放式养殖用海
4	广州打捞局抢险中队维修基地	广州打捞局江门有限公司	项目东北侧，最近距离约 9.4km	船舶工业用海
5	广州打捞局新会抢险打捞基地	交通运输部广州打捞局	项目东北侧，最近距离约 9.5km	港口用海

	6	黄茅海跨海通道项目	黄茅海跨海通道管理中心	项目南侧，最近距离约 11.9km	路桥用海
	7	江门海螺水泥有限公司专用海上构筑码头	江门海螺水泥有限公司	项目东北侧，最近距离约 10.8km	港口用海
	8	江门市新会区崖门国家一级渔港工程	江门市新会区崖门国家一级渔港建设管理中心	项目东北侧，最近距离约 9.5km	渔业基础设施用海
	9	江门市崖门船业有限公司码头、港池、锚地	江门市崖门船业有限公司	项目东北侧，最近距离约 10.2km	船舶工业用海
	10	江门市银湖湾滨海新区海岸带保护与利用综合示范区项目一期工程	江门市银湖湾滨海新区管理委员会	项目东侧，最近距离约 5.4km	海岸防护工程用海
	11	台山穗安农业有限公司一号养蚝养殖场	台山穗安农业有限公司	项目东南侧，最近距离约 8.3km	开放式养殖用海
	12	台山旭安农业有限公司一号养蚝养殖场	台山旭安农业有限公司	项目东南侧，最近距离约 7.5km	开放式养殖用海
	13	台山众安农业有限公司一号养蚝养殖场	台山众安农业有限公司	项目南侧，最近距离约 7.0km	开放式养殖用海
	14	温泉眼泵房	江门市银湖湾海泉建设投资有限公司	项目东侧，最近距离约 1.2km	
	15	崖门出海航道二期工程崖门大桥防撞工程	广东省江门航道事务中心	项目东北侧，最近距离约 10.7km	路桥用海
	16	中驳海洋工程（珠海）有限公司船舶下水水平辅助平台及船舶停靠平台	中驳海洋工程（珠海）有限公司	项目东北侧，最近距离约 10.9km	船舶工业用海
	17	珠海港高栏港区柴油机制造项目配套专用码头工程	玉柴船舶动力股份有限公司	项目东北侧，最近距离约 9.9km	港口用海
	略 图 3.8-1 项目周边海域权属				
与项目有关 的原有环境 污染和生态 破坏问题	本项目为新建项目，不涉及与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。				

3.9 生态环境保护目标

根据现场踏勘及调研结果，本项目附近主要环境保护目标主要有：生态保护红线、无居民海岛、国控站位等，江门中华白海豚省级自然保护区位于本项目南面约 25km，不在本项目环境影响评价范围内。本项目确定环境敏感目标情况如下表 3.9-1 和图 3.9-1 所示。

表 3.9-1 本项目环境敏感目标一览表

序号	敏感目标		位置关系方位/最近距离	保护对象
	类型	名称		
1	生态保护红线	江门市新会区红树林		红树林
2		江门市台山市红树林		红树林
3		崖门重要滩涂及浅海水域		重要滩涂
4	三场一通道	崖门口经济鱼类繁育场保护区		海洋水质、沉积物、生态环境
5		南海北部幼鱼繁育场保护区		海洋水质、沉积物、生态环境
6	国控站位	GDN03007		海洋水质
7	无居民海岛	独崖岛		海岛
8		赤鼻岛		海岛
9		二崖岛		海岛
10	养殖用海	/		海洋水质

略

图 3.9-1 环境敏感目标分布图



图 3.9-2 项目与南海幼鱼保护区相对位置示意图

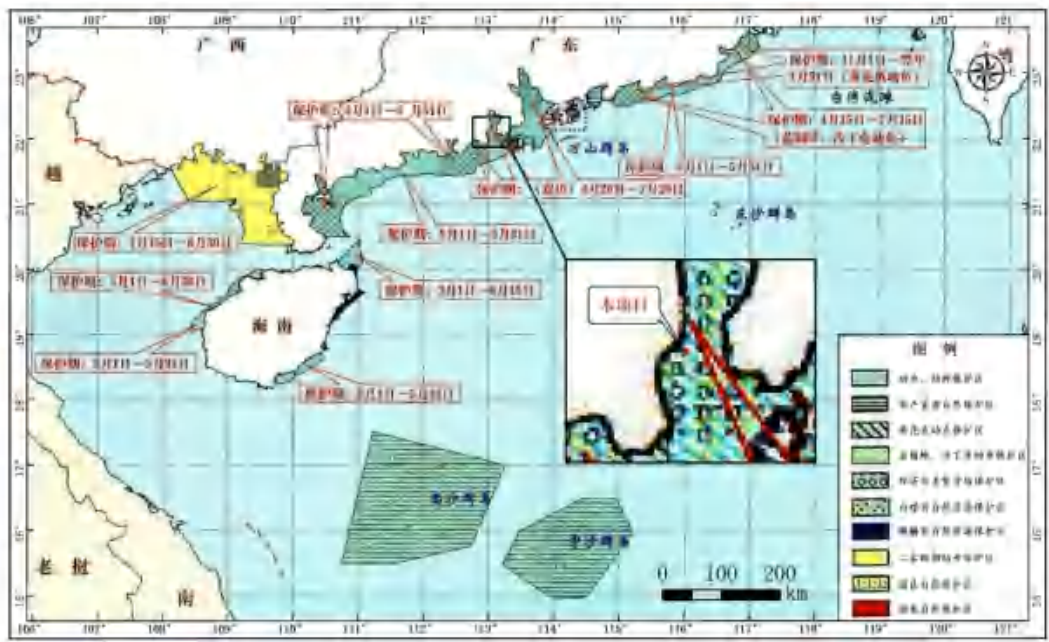


图 3.9-3 项目与南海国家级及省级渔业品种保护区相对位置示意图

3.10 评价标准

3.10.1海洋环境质量标准

1、海水水质标准

评价范围中位于《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）中的水质站位执行对应功能区的水质目标要求，对于近岸海域环境功能区之外的水质站位，参考《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中海洋功能区确定水质执行标准。各调查站位水质执行标准详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》中的内容（表 3.4-14）。

海水水质评价采用《海水水质标准》（GB3097-1997），具体标准值见下表。

评价标准

表 3.10-1 海水水质标准（GB3097-1997）单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5，同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8，同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量（COD _{Mn} ）≤	2	3	4	5
4	无机氮（以 N 计）≤	0.20	0.30	0.40	0.50
5	磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	0.030		0.045
6	总汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	砷≤	0.020	0.030	0.050	

10	铜≤	0.005	0.010	0.050	
11	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	油类≤	0.05		0.30	0.50
13	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
14	生化需氧量≤	1	3	4	5
15	挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
16	六六六≤	0.001	0.002	0.003	0.005
17	滴滴涕≤	0.00005	0.0001		
18	氰化物≤	0.005		0.10	0.20
19	硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.1	0.25

2、海洋沉积物质量标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，确定本项目沉积物所处功能区，参照《海洋沉积物质量》（GB 18688-2002）确定相应执行标准，各调查站位执行标准详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》中的内容（表 3.4-20），具体标准值见下表。

表 3.10-2 海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）

序号	项目		第一类	第二类	第三类
1	硫化物≤	×10 ⁻⁶	300	500	600
2	铜≤		35	100	200
3	铅≤		60	130	250
4	锌≤		150	350	600
5	镉≤		0.5	1.5	5.0
6	汞≤		0.2	0.5	1.0
7	砷≤		20	65	93
8	石油类≤		500	1000	1500
9	总铬		80	150	270
10	有机碳≤	×10 ⁻²	2.0	3.0	4.0

3、海洋生物质量标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，确定本项目海洋生物所处功能区，贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物质量标准，具体标准值如下表 3.10-3~表 3.10-4 所示。

表 3.10-3 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.1	0.3
砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铜≤	10.0	25.0	50.0（牡蛎 100）
锌≤	20.0	50.0	100.0（牡蛎 500）

	石油烃≤	15.0	50.0	80.0
注：以贝类去壳部分的鲜重计				
表 3.10-4 其他海洋生物质量评价标准（鲜重：mg/kg）				
生物类别 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类	
总汞	0.3	0.2	0.3	
镉	5.5	2.0	0.6	
锌	250	150	40	
铅	10	2	2	
铜	100	100	20	
砷	1	1	1	
石油烃	20	20	20	

3.10.2环境空气质量标准

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号），本项目位于环境空气功能二类区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值二级标准要求，具体见下表。

表 3.10-5 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	过渡阶段浓度限值 （二级）	单位
SO ₂	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	
颗粒物（粒径小于等于 10μm，PM ₁₀ ）	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	120	
颗粒物（粒径小于等于 2.5μm，PM _{2.5} ）	年平均	30	
	24 小时平均	60	

3.10.3声环境质量标准

根据《关于印发<江门市声环境功能区划>的通知》（江环〔2019〕378 号），项目所在地为声环境功能为 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。具体见下表所示。

表 3.10-6 环境噪声限值单位: dB (A)

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50

3.11 污染物排放标准

3.11.1 废水排放标准

项目施工期废水主要为陆域施工人员产生的生活污水,运营期废水为管护人员产生的生活污水,均纳入当地生活污水处理系统处理。

项目施工船舶设置油污水收集罐,含油污水收集后,由施工单位委托资质单位接收处理。施工船舶含油污水排放按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求,见下表 3.11-1。

施工船舶生活污水在船上设有生活污水收集装置,收集后委托资质单位外运处置。施工船舶生活污水排放按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求,见下表 3.11-1。

表 3.11-1 《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)

污 染 物	水域类别	船舶类别	排放控制要求	
船舶含油废水	沿海	400 总吨及以上船舶	油污水处理装置出水口石油类限值为 15mg/L（排放应在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。	
		400 总吨以下非渔业船舶		
船舶生活污水	距最近陆地 3 海里以内海域	400 总吨及以上的船舶，以及 400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶	不得直接排入环境水体	利用船载收集装置收集，排入接收设施；
	利用船载生活污水处理装置处理：2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，执行 BOD5≤50mg/L，SS≤150mg/L，耐热大肠菌群数≤2500 个/L；2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，执行 BOD5≤25mg/L，SS≤35mg/L，耐热大肠菌群数≤1000 个/L，CODCr≤125mg/L，pH6~8，总氯（总余氯）<0.5mg/L			
	3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里的海域		同时满足：（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	
	与最近陆地间距离>12 海里的海域		船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。	
船舶垃圾	在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施			

	对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。
	对于货物残留物，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。
	对于动物尸体，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。
	在任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放；其他操作废弃物应收集并排入接收设施。

3.11.2 大气污染物排放标准

1、施工扬尘

施工期废气主要为施工期产生的扬尘、施工机械废气，执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，具体见下表 3.11-2。

表 3.11-2 大气污染物排放标准

标准文号	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（mg/m ³ ）
DB44/27-2001 第二时段	SO ₂	周界外浓度最高点	0.40
	NO _x		0.12
	颗粒物		1.0

2、机械燃油尾气

项目非道路移动柴油机械排气烟度执行《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中的标准限值，详见表 3.11-3，非道路移动柴油机械排气污染物执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及其修改单中排放限值的要求，详见表 3.11-4。同时项目使用非道路移动柴油机械应符合《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014-2020）中的要求，硫含量应满足《车用柴油》（GB 19147-2016）表 3 要求。

表 3.11-3 排气烟度限值

类别	额定功率（P _{MAX} ）/kW	光吸收系数/m-1	林格曼黑度级数
I 类	P _{MAX} <19	3.00	1
	19≤P _{MAX} <37	2.00	
	37≤P _{MAX} <560	1.61	
II 类	P _{MAX} <19	2.00	1
	19≤P _{MAX} <37	1.00	
	P _{MAX} ≥37	0.80	
III 类	P _{MAX} ≥37	0.50	1
	P _{MAX} ≥37	0.80	

表 3.11-4 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放标准

阶段	额定功率 (P _{max} (kW))	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
第三阶段	P _{max} >560	3.5	—	—	6.4	0.20
	130<P _{max} ≤560	3.5	—	—	4.0	0.20
	75<P _{max} ≤130	5.0	—	—	4.0	0.30
	37<P _{max} <75	5.0	—	—	4.7	0.40
	P _{max} <37	5.5	—	—	7.5	0.60
第四阶段	P _{max} >560	3.5	0.40	3.5	—	0.10
	130<P _{max} ≤560	3.5	0.19	2.0	—	0.025
	75<P _{max} ≤130	5.0	0.19	3.3	—	0.025
	56<P _{max} <75	5.0	0.19	3.3	—	0.025
	37<P _{max} <56	5.0	—	—	4.7	0.025
	P _{max} <37	5.5	—	—	7.5	0.60

3、船舶燃油尾气

施工船舶废气排放执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）排放限值标准，见下表 3.11-5。

表 3.11-5 船舶排气污染物第二阶段排放限值单位：g/kWh

船机类型	单缸排量 (SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO	HC+NO _x	CH ₄ (1)	PM
第一类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.14
第二类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3300	5.0	8.7	1.5	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.5	0.50
	20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27
		P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50
	25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50

(1) 仅适用于 NG (含双燃料) 船

此外，根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168号），本项目涉及的海域位于划定的“排放控制区”内（见图 3.11-1），本项目船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物还应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》硫氧化物和颗粒物排放控制要求与氮氧化物排放控制要求。

①硫氧化物和颗粒物排放控制要求 2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用

符合国家标准的柴油。2020 年 1 月 1 日起，海船进入内河控制区，应使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

②氮氧化物排放控制要求：2022 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。



3.11.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），见下表。

	表 3.11-6 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）单位：dB（A） <table><tr><td>昼间</td><td colspan="3">夜间</td></tr><tr><td>70</td><td colspan="3">55</td></tr></table> 运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，见下表 3.11-7。 表 3.11-7 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A） <table><tr><td>标准</td><td>类别</td><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）</td><td>2 类</td><td>60</td><td>50</td></tr></table> 3.11.4固体废物污染控制标准 本项目的船舶生活垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的船舶垃圾排放控制要求，不得倾倒入海；船舶人员生活垃圾通过及时收集和进行分类后，上岸交由船舶污染物接收单位统一处理。 施工期施工人员垃圾集中收集委托当地环卫部门及时清运处置，运营期产生的垃圾集中收集委托当地环卫部门及时清运处置。一般施工固废暂存、处置过程执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。施工过程中产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；暂存后交由有资质单位进行处理，危险废物转运执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中相关要求。				昼间	夜间			70	55			标准	类别	昼间	夜间	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2 类	60	50
昼间	夜间																			
70	55																			
标准	类别	昼间	夜间																	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2 类	60	50																	
其他	无																			

四、生态环境影响分析

4 生态环境影响分析

4.1 施工期工艺及产污分析

本项目为红树林修复工程，建设内容为红树林营造工程。施工期的污染产生环节主要包括以下几部分：

1) 悬浮泥沙：滩涂垫高、潮沟开挖、松木桩施打等施工过程产生的悬浮泥沙；

2) 污水：施工期水污染物主要为施工人员产生的生活污水、施工船舶产生的含油污水以及机械维修产生的机修油污水。

3) 废气：施工期大气污染物主要为施工船舶、施工机械以及施工车辆产生的废气，以及施工车辆产生的扬尘，主要污染物是 TSP、SO₂、CO、NO_x。

4) 噪声：施工期主要是施工机械设备噪声；运输车辆产生的交通噪声。

5) 固体废弃物：施工期主要是生活垃圾及船舶含油废物、滩涂清理产生的废弃物。

施工期
生态环境
影响分析

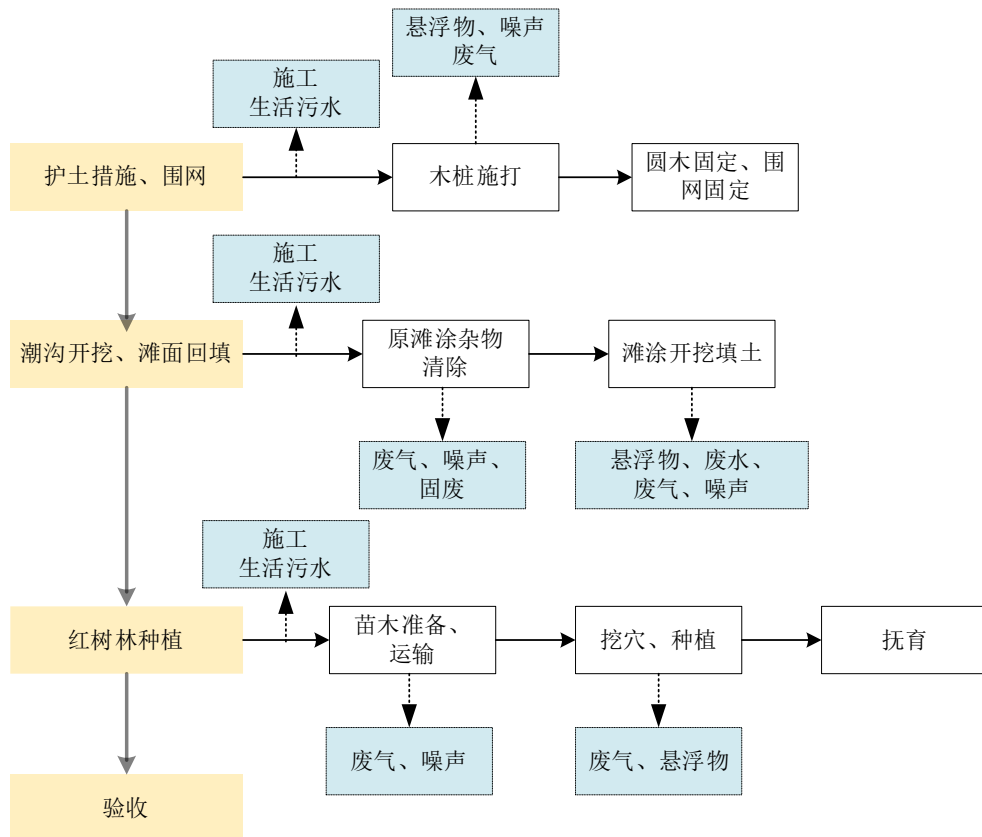


图 4.1-1 红树林施工工艺流程及产污环节图

	4.2 污染物排放情况 4.2.1 悬浮泥沙源强 本项目松桩施工过程会产生少量的悬浮泥沙，但由于松桩直径小，且插入深度较小，其施工过程仅会对表层沉积物造成扰动，产生的悬浮泥沙量可忽略不计。通过采用低潮施工，待潮水退下后再进行施工，降低悬浮泥沙的产生。 本项目不设专用溢流口，采用松木桩间隙排水，排水方式为无组织漫流，产生的悬浮泥沙量可忽略不计。通过采用低潮施工，待潮水退下后再进行施工，减少溢流施工过程悬浮泥沙的产生。 本项目的悬浮泥沙主要产生于潮沟开挖和滩面回填施工过程。 4.2.1.1 开挖、回填源强 本项目选用 2 台水陆两用挖掘机进行开挖潮沟和滩面回填，规格为每台 1 方斗，每台 1m³ 抓斗每小时挖泥 30 斗，1 台挖掘机每小时最多挖泥 30m³，则 2 台挖掘机每小时最多挖泥 60m³，本项目挖土施工作业周期约 2 个月（60 天），作业时间约 10 小时，则本项目 2 台水陆挖掘机最多可挖土约 36000m³，本项目营造区内实际挖土量 13247.2m³，本项目施工机械可满足施工需求。 根据文献《挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析》（曾建军，环境保护与循环经济，2016（11）：40-42）和 MottMacDonald1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，抓斗式挖泥船泥沙再悬浮率为 11~20kg/m³（本报告取最大值 20kg/m³计算）。挖掘机施工原理与抓斗式挖泥船相似，泥沙再悬浮率参照抓斗式挖泥船取 20kg/m³。 参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中提出的公式进行估算。 $Q=R/R_0 \times T \times W_0$ 式中： Q：施工作业悬浮物发生量（t/h）； R：现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%； R_0：发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%；
--	---

T : 挖泥船施工效率 (m^3/h);

W_0 : 悬浮物发生系数 (t/m^3)。

计算单艘水陆两用挖掘机挖泥作业悬浮物发生源强为:
 $0.892/0.802 \times 30 \text{m}^3/\text{h} \times 20 \text{kg}/\text{m}^3 \div 3600 = 0.19 \text{kg}/\text{s}$ 。

本项目在施工区域外围设置拦污帘, 经拦污帘拦截后, 悬浮物源强减少 50%, 则本项目悬浮泥沙源强产排情况如下表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 本项目悬浮泥沙源强产排情况

源强类别	不设置防污帘时源强 (kg/s)	设置防污帘时源强 (kg/s)
红树林区域潮沟开挖	0.19	0.095

4.2.2 水污染因素分析

4.2.2.1 陆域施工生活废水

施工期生活污水主要来自施工现场和施工船舶施工人员的生活污水, 主要因子为 COD、BOD₅、SS 和氨氮等。

根据初步设计, 施工过程施工现场人数约 60 人, 施工人员租用附近民房, 生活用水平均按用水定额 150L/(人·日) 计 (参考广东省《用水定额 第 3 部分: 生活》(DB 44/T 1461.3-2021) 中员工生活用水额按“居民生活用水-城镇居民-中等城镇”), 污水产生系数按 85% 计, 施工工期为 6 个月, 则施工人员生活污水产生量约 7.65 m^3/d , 根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(附 3 生活源-附表生活源产排污系数手册), 广东位于“生活源产排污系数手册”中的“五区”, 其水污染物产生浓度 COD、氨氮、总氮、总磷分别为 285 mg/L 、28.3 mg/L 、39.4 mg/L 、4.10 mg/L , 则施工期间 COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别为 0.392t、0.039t、0.054t、0.006t。施工生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。

本项目施工期陆域生活污水污染物产生情况见下表:

表 4.2-2 陆域施工人员生活污水产排污情况表

污水量	污染物	CODcr	氨氮	总氮	总磷
陆域施工人员 生活污水	产生浓度 (mg/L)	285	28.3	39.4	4.10
	产生量 (t)	0.392	0.039	0.054	0.006

4.2.2.2 船舶施工生活废水

项目施工期船舶生活污水主要为海上作业人员产生的生活污水。根据施工

期人力资源配置情况，高峰时海上作业施工人员数量约为 24 人。参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶工作人员生活用水量按 100L/人·d，污水发生量按 85%计，则船舶工作人员生活污水产生量约为 2040L/d，施工工期为 6 个月，则生活污水产生量为 367.2m³。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(附 3 生活源-附表生活源产排污系数手册)，广东位于“生活源产排污系数手册”中的“五区”，其水污染物产生浓度 COD、氨氮、总氮、总磷分别为 285mg/L、28.3mg/L、39.4mg/L、4.10mg/L，则施工期间 COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别为 0.105t、0.010t、0.014t、0.002t。海上生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，上岸交由船舶污染物接收单位统一处理。

表 4.2-3 船舶施工人员生活污水主要污染物产生情况表

污染物	浓度 (mg/L)	产生量 (L/d)	污染物产生量 (kg/d)	污染物产生量 (t)
COD	285	2040	0.581	0.105
氨氮	28.3	2040	0.058	0.010
总氮	39.4	2040	0.080	0.014
总磷	4.10	2040	0.008	0.002

4.2.2.3 船舶机舱油污水

工程施工期主要为海上作业，施工期间作业船舶为运输船和水陆两用挖掘机，施工时将产生少量的机舱含油污水，主要污染因子为石油类。

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，不同代表船型的污水发生量可采用内插法计算，船舶舱底油污水产生量见下。经计算，施工期船舶含油污水产生量为 277.2t，石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量为 1.386t。

施工船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，经收集上岸后应交由有资质的单位处理。

表 4.2-4 船舶舱底油污水水量

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00

表 4.2-5 船舶油污水产生量

工程内容	船舶类型	吨级	数量（艘）	舱底油污水产生量（t/d·艘）	用船时间（天）	油污水产生总量（t）
红树林营造	交通船、水陆两用挖掘机	<500	11	0.14	180	277.2
油污水产生总量（t）						277.2
石油类污染物产生量（t）						1.386

4.2.2.4 施工机械冲洗废水

项目施工期需对施工机械及车辆冲洗，冲洗过程会产生冲洗废水。项目运输车辆及其它施工机械均定期在洗车场进行清洗、清理。冲洗产生的废水由洗车场负责处理后排放，基本不会对项目及周边海域海水水质、沉积物造成影响。

4.2.3 废气

施工机械、运输车辆、施工船舶等主要以柴油、汽油为燃料，施工过程中会产生一定量的尾气，主要污染物为 NO_x、SO₂、颗粒物、CO 等。本项目位于沿海区域，大气扩散条件良好，施工船舶、运输车辆和施工机械缠身的尾气为间歇性排放，为无组织排放，对周围大气环境影响时暂时的，随着施工结束而逐渐消失。本项目通过采取尽量减少扬尘和粉尘污染，禁止大风天气施工，干燥时施工现场和道路及时清扫和洒水，并加强对设备的管理和维护等措施减轻对周边环境空气的影响。

4.2.4 噪声

施工期噪声源主要为施工机械产生的噪声，施工机械在施工过程中产生的噪声将对周围的声环境产生影响。主要噪声源是施工机械，本工程施工机械设备主要有振动锤、打桩船、挖掘机等，噪声一般都在 85~95dB 之间。

表 4.2-6 主要施工机械噪声源

序号	设备名称	数量（台）	距离（m）	源强（dB）
1	水陆两用挖掘机（1m ³ ）	2	1	90~95
2	挖掘机改装打桩机	6	1	90~95
3	汽车吊车	2	1	85~90
4	运输船	9	1	85~90
5	自卸汽车	2	1	75~80

4.2.5 固废

4.2.5.1 生活垃圾

本项目施工期间陆域施工人员人数约 60 人，其生活垃圾按 1.5kg/d 人，施

			施工船舶	生活垃圾	6.48t	0	船舶生活垃圾统一收集，送至陆上环卫部门统一处理
			施工机械和施工船舶	含油废物	0.36t	0	由施工单位委托有资质单位接收处理
		施工噪声	施工船舶、机械、车辆	噪声	85~92dB(A)	85~92dB(A)	采用低噪声设备，及时维修设备，避免夜间施工，减少鸣笛等措施
		大气污染物	施工船舶、运输车辆尾气、运输扬尘	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、CO	少量	少量	无组织排放，洒水抑尘、设置围挡

4.3 施工期海洋生态环境影响分析

4.3.1 海洋水文动力影响

本工程主要施工内容包括红树林营造，不会对海域的地形产生明显影响，对局部水动力条件影响较小。

根据计算结果显示，涨潮时，由于红树林种植及潮沟开挖，使其涨潮水流通过潮沟上溯至工程位置，涨潮期间红树林种植区域均被淹没。工程区域由于潮沟的开挖，其水动力有所增强但流增加幅度不大在 0.1m/s 以内。整体表现为：“红树林种植区域流速减小，红树林外侧及潮沟区域流速增加”，除工程位置外，工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响。

落潮时，原工程位置靠堤岸不过水的区域，现因为红树林的种植及潮沟的开挖水流通过潮沟进入工程区域，落潮期间红树林种植区域均未被淹没，潮沟内水流流速在 0.05m/s~0.20m/s 之间。除工程位置外，工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响。

详细的海海洋水文动力影响，详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》4.1 章节。

4.3.2 海洋地形地貌与冲淤环境影响分析

根据计算结果显示，由于红树林的种植与潮沟的开挖，使其工程区域水动力条件有所增强。根据计算，工程区域红树林种植区域边缘有略微冲刷趋势，冲刷强度在 0.10m/a~0.20m/a；潮沟区域内有冲有淤，具体表现为：“靠近外海

	区域的潮沟呈现冲刷趋势，靠近内侧堤区域的潮沟呈现微淤趋势”，冲淤强度在-0.09m/a~0.05m/a 之间。除工程位置外，黄茅海出海航道及其它区域冲淤强度基本无变化。 详细的海洋地形地貌与冲淤环境影响，详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》4.1 章节。 4.3.3水质环境影响分析 根据水质预测结果，未设置防污帘时，整个施工过程中高浓度悬浮（浓度大于 150mg/L）主要集中在施工区内，影响范围为 102.93hm²，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 141.86hm²，悬浮影响最大扩散距离为南北向 2.89km、东西向 0.9km 的范围。 考虑到本工程位于银湖湾游憩用海区内，因此施工悬浮物不可避免会对该区域产生直接影响，受影响面积为 361.9hm²；考虑到工程区西侧为新会区红树林生态保护区和江门台山市红树林，通过叠加保护目标可知，本项目施工悬浮物对以上保护目标的影响面积为 1.65hm² 和 0.02hm²；而其他保护目标由于距离较远，因此施工过程中不会对外海的功能区、生态保护红线区、国控点的水质产生直接影响。另外由于施工悬浮物仅在施工期内存在，因此一旦施工结束后，整个施工悬浮物对海域的影响也将消失。 当设置拦污帘后等效施工源强减小，施工悬浮物影响范围也相对减小，大部分施工点位处悬浮物影响范围集中在施工区周边 0.11km 范围内，其中特征点处 10mg/L 悬浮物影响面积减小了 65%-75%，高浓度悬浮物影响主要集中在施工区内部，其中高浓度悬浮（浓度大于 150mg/L）主要集中在施工区内，影响范围为 102.44hm²，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 117.72hm²，悬浮影响最大扩散距离为南北向 2.67km、东西向 0.76km 的范围。加拦污帘后高浓度悬浮物基本控制在拦污帘内，但由于工程位于银湖湾游憩用海区内，不可避免会对此用海区产生直接影响。 4.3.4沉积物环境影响分析 本工程对沉积物环境质量产生的影响主要是红树林施工建设回填作业对地质环境的扰动及上述作业过程中产生的悬浮物浓度沉降所导致的。 工程作业会部分改变工程区域的沉积物环境，对原本海洋生态系统进行扰
--	--

	动及破坏，但随着施工的结束，将重新建立起新的沉积物特征及新的海洋生态环境。项目施工对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束。因此，本项目施工期对该海域的沉积物环境基本无影响。 此外，施工期污水均妥善接收处理，不外排入海，对海域沉积物环境基本上没有影响。施工中将生活垃圾统一收集处理，不外排入海，不会影响工程海域沉积物的质量。 4.3.5海洋生态环境影响分析 4.3.5.1对底栖生物的影响 本项目取土和种植区滩涂整地工程不可避免对潮间带滩涂和浅海的生态环境产生不可逆的影响。主要影响包括以下几个方面： 取土工程由于施工机械的搅动作用，将破坏取土范围内底栖生物的栖息地和生存环境，移动能力较强的部分生物可能逃离工程区，但绝大部分底栖生物将随着底泥被挖运而受损或消亡从而导致生物资源损失，如底栖生物、潮间带生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等。红树林种植区滩涂整地将直接覆盖原有滩涂，原有滩涂海域内无逃避能力的物种将遭到直接危害，如底栖生物、潮间带生物等，滩涂整地使一些生物赖以生存的生境暂时丧失。但施工完成后种植区将形成新的滩涂底土环境，底栖生物、潮间带生物可重新形成生态系统。 4.3.5.2对浮游生物的影响 项目施工过程中不可避免的会使得一部分悬沙进入水体，对项目附近海域的水质环境产生影响。从海洋生态的角度来看，施工海域内局部海水的悬浮物增加，水体透明度下降，从而引起溶解氧降低，对水生生物的生长会产生诸多的负面影响。 4.3.5.3对渔业生产和渔业资源的影响 本项目取土、滩涂垫高施工等过程产生的悬浮物将引起局部海域水体浑浊，降低阳光的透射率，从而导致局部海域内海洋初级生产力下降，游泳生物迁移，浮游生物也将受到不同程度的影响，尤其是对滤食性浮游动物和进行光合作用的浮游植物的影响较大。此外，海域水体混浊水质下降，也将对渔业资源造成一定的影响。施工过程中由于施工现场机械、船舶作业产生噪声，会惊
--	--

扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。施工过程油污水可能海洋生态环境造成危害。

本工程船舶含油污水严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，经收集上岸后应交由有资质的单位处理。因此只要严格施工管理，正常情况下不会对海域生态环境产生不良影响。

4.3.5.4海洋生物资源损耗分析

1、 占用海域对生物资源损耗分析

工程外侧潮沟开挖、土方回填区域提高将覆盖原有滩涂潮间带和底栖生物原有的栖息环境，除少量活动能力强的动物逃往他处外，大部分种类将被挖走、掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类将难以存活。施工结束后，外侧潮沟开挖和土方回填区域将逐渐形成新的生态系统，生物资源逐渐恢复。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T9110-2007）》（以下简称《规程》），底栖生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

Wi 为第 i 种生物资源受损量，单位为 kg，此处为潮间带生物资源受损量；

Di 为评估区域内第 i 种生物资源密度，单位 kg/m²，此处为潮间带平均生物量；

Si 为第 i 种生物占用的水域面积，单位为 m²。此处为取土、土方回填占用面积。

本项目外侧潮沟开挖面积为**m²，种植区土方回填区域面积为**m²。

本项目位于潮间带，并且在同一海域，本次所使用的潮间带生物平均生物量采用 2024 年 12 月冬季潮间带 C3、C4 监测站位高潮位、中潮位和低潮位的平均生物量，根据调查结果，潮间带生物密度分别为 1.98g/m²、4.01g/m²，这 2 个站位的潮间带生物密度平均值为 2.995g/m²。

序号	名称	占用面积（m ² ）	生物量（g/m ² ）	损失量（kg）
1	回填区			
2	取土区			

2、悬浮泥沙扩散对生物资源影响分析

本工程施工工期超过 15 天，按照《规程》，工程在悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$Mi=Wi \times T$$

$$Wi = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times Si \times K_{ij}$$

式中：Mi 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

Wi 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），个；

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

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积， km^2 ；

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

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

根据前面水环境影响预测与评价结果，结合《规程》对污染物超标倍数的分类，给出本工程在最不利条件下作业时，典型工况下 15 天内造成的悬浮物（SS）增量各分区最大包络面积。根据《规程》，污染物对各类生物损失率依据污染物的超标倍数来确定，具体见表 4.3-2。

根据本项目的施工计划，本项目主体工程施工期为 6 个月，每月按 30 天计，则施工工期为 180 天。因此，施工污染物浓度增量影响的持续周期为 $T=180 \div 15=12$ 。从本工程所在及附近海域的水深图可知，本工程平均水深约为 0.8m。

表 4.3-2 本工程对各类生物损失率参数

浓度增量范围（m g/L）	超标倍数（Bi）	平均扩散面积（ hm^2 ）	各类生物损失率（%）	
			鱼卵和仔稚鱼	成体
10~20	$B_i \leq 1$ 倍		5	1

20~50	$1 < Bi \leq 4$ 倍		5	1
50~100	$4 < Bi \leq 9$ 倍		30	10
≥ 100	$Bi \geq 9$ 倍		50	20

考虑到鱼类的游动性，在计算本项目施工导致的游泳生物资源损失量时，其资源密度按 2024 年 12 月（冬季）调查数据的平均值计算，具体见下表 4.3-3。

表 4.3-3 游泳生物的资源密度统计表

渔业资源	游泳生物（kg/km ² ）	鱼卵（ind/m ³ ）	仔稚鱼（ind/m ³ ）
2024年12月			

由于本项目对浮游生物的影响相对较小，加上浮游生物群落恢复期较短，且目前浮游生物暂无经济价值衡量，在此不进行浮游生物损失量。经计算，本项目造成生物量损失如下：

表 4.3-4 悬浮物对渔业资源直接损失量汇总表

生物种类	悬沙增值浓度	污染物超标倍数	面积	水深	损失率%	污染物影响周期数 T	生物密度	损失量合计
	(mg/L)	(Bi)	(hm ²)	(m)				
鱼卵	10~20	$Bi \leq 1$ 倍		0.8	5	12		
	20~50	$1 < Bi \leq 4$ 倍			5			
	50~100	$4 < Bi \leq 9$ 倍			30			
	≥ 100	≥ 9 倍			50			
仔稚鱼	10~20	$Bi \leq 1$ 倍			5			
	20~50	$1 < Bi \leq 4$ 倍			5			
	50~100	$4 < Bi \leq 9$ 倍			30			
	≥ 100	≥ 9 倍			50			
游泳生物	10~20	$Bi \leq 1$ 倍		/	1			
	20~50	$1 < Bi \leq 4$ 倍			1			
	50~100	$4 < Bi \leq 9$ 倍			10			
	≥ 100	≥ 9 倍			20			

4.3.5.5生态赔偿额

参照《广东省涉渔工程渔业资源损失生物价格核算技术指南》对本工程生态损失进行估算。

1、底栖生物、游泳生物、潮间带生物

底栖生物、游泳生物均按成体生物处理，计算公式为：

$$M=W \times E$$

式中：

M 为经济损失额，元；

W 为生物资源一次性损失总量，千克（kg）；

E 为生物资源的价格，元/kg；

游泳生物的商品价格按市场平均海鱼价格计算（20 元/kg）。调查海区底栖生物价值按经济贝类市场平均价格计算（15 元/kg）。

2、鱼卵和仔稚鱼

鱼卵仔鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，按下述公式进行计算：

$$M=W \times P \times V$$

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个和尾；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

V——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾。取鱼苗价格为当地水产养殖普通鱼苗的平均市场价格 1.0 元/尾。

3、海洋生物资源损失赔偿额

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3~20 年的，按照实际占用年限补偿；占用 20 年以上的，按不低于 20 年计算。一次性生物资源损害赔偿为一次性损害额的 3 倍。本项目滩涂整地、潮沟开挖占用年限低于 3 年，按 3 年补偿。

本项目对游泳生物、鱼卵、仔稚鱼的持续性影响低于 3 年，按《规程》应按 3 年补偿，按照 3 年进行计算。

本项目施工期海洋生物损害赔偿额汇总于下表。

表 4.3-5 海洋生物资源损害赔偿额汇总表

生物种类	损失原因	损失量	生长到商品鱼苗成活率（%）	市场价	补偿倍数	赔偿额（万元）
潮间带	占压		——	15 元/kg	3	
鱼卵	悬沙扩散		1%	1.0 元/尾	3	
仔稚鱼			5%	1.0 元/尾	3	
游泳生物			-	20 元/kg	3	
合计						

	详细的海洋生态影响，详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》4.5 章节。 4.3.6对保护目标影响分析 4.3.6.1对海域生态保护红线的影响 本项目不占用生态保护红线，项目评价范围内涉及的生态保护红线包括江门市新会区红树林、江门市台山市红树林和崖门重要滩涂及浅海水域。距离本项目最近的生态保护红线为江门市新会区红树林和江门市台山市红树林，最近距离分别为 5m、43m。距离崖门重要滩涂及浅海水域为 11km。 本项目作为红树林修复项目，是对周边红树林的修复补充，对江门市新会区红树林和江门市台山市红树林的影响仅限于施工期。本项目为海洋生态修复项目，根据预测结果分析，除工程位置外，工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响，黄茅海出海航道及其它区域冲淤强度基本无变化，施工期不对潮流动力产生影响，也不对地形地貌与冲淤环境产生影响。 本项目未设置防污帘时施工悬浮物对江门市新会区红树林和江门市台山市红树林的影响面积分别为 1.65hm² 和 0.02hm²，设置防污帘后悬浮泥沙不会扩散至江门市台山市红树林，仅对江门市新会区红树林产生影响，影响面积为 0.14hm²。其他生态保护红线由于距离较远，因此施工过程中不会对其他生态红线产生直接影响。 悬浮物对红树植物的影响主要是可能影响红树植物根系（呼吸根）的呼吸作用，红树植物生长在潮间带，在退潮时红树植物根系将裸露在空气中，不会受到悬浮物的直接影响；涨潮时红树植物根系淹没在水里，水体悬浮物浓度增加会对其产生一定的影响，但红树植物能够适应较为浑浊的水体，依据相关研究显示红树林生态系统对泥沙的适应性较强，对悬浮泥沙有净化作用，可以促进大颗粒物快速沉降并吸附微小悬浮颗粒，减少了悬浮物在水体中的停留时间，保持较好的水质。本项目施工期间产生的悬浮物影响是暂时的，可逆的，随着施工结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减至背景浓度值。项目施工过程中采取在施工区周围设置防污帘，加强施工期的跟踪监测并根据跟踪监测结果及时调整污染防治和生态保护措施，以将项目施工过程中产生的悬浮泥沙影响降至最低。
--	---

	项目通过制订施工船舶航行风险防范措施，确保不破坏渔业生态环境。项目要严格按照相关的法律法规开展，不排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物和废弃物，船舶含油污水交由有资质的单位统一回收处理。制定船舶溢油风险防范措施，确保对生态保护红线区生态环境的影响降至最低。 4.3.6.2对重要渔业水域的影响 本项目位于崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区内，崖门口经济鱼类繁育场保护区的范围为南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开 2 海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内海域范围为保护区，禁渔期为每年的农历 4 月 20 至 7 月 20 日。南海北部幼鱼繁育场保护区保护要求为：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防治或减少对渔业资源的损害。 本项目潮沟开挖、滩面回填施工过程，不可避免造成悬浮泥沙扩散。悬浮泥沙会在短期内使水体浑浊度增加，降低海水透光性，进而影响浮游植物的光合作用，减少其初级生产力，这对依赖浮游生物为食的幼鱼而言，食物资源在短期内有所减少。但本项目施工过程中产生的高浓度悬浮物最大影响面积相对有限，本项目施工期潮沟开挖、土方回填等施工过程产生的浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 141.86hm²，且主要集中在工程区域附近。本项目工程规模不大，随着施工结束，悬浮泥沙会逐渐沉降，水体透明度恢复，浮游植物光合作用恢复正常，食物资源量也会随之回升。悬浮泥沙扩散这种影响只是阶段性的，随着施工的完结影响便会逐渐消散，不会对崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区造成长期的、累积性的负面效应。本项目通过采取施工期尽可能选在海流平静的浪潮，避免对敏感目标造成大的影响；挖掘机取土期应避开 3~5 月底栖生物繁殖期，在鱼虾的繁殖高峰期降低挖掘机取土的施工强度，通过以上措施进一步减轻对崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区的影响。 4.3.6.3对鸟类的影响 项目施工期间对鸟类的影响主要来自：一方面施工噪声、光照对鸟类的直接影响，包括工程机械作业与大型车辆、水上作业船往来产生的噪声、灯光污
--	---

	染对海面上觅食、迁飞鸟类的影响，以及施工主基地机械活动对近岸栖息鸟类的影响；另一方面是施工悬浮沙导致游泳生物资源量的减小和栖息场所的改变，间接引起的鸟类觅食活动范围的变化。本项目工程规模不大，随着施工结束，有关工程建设对鸟类的干扰和因环境污染带来的生境质量下降在施工结束后，其影响基本可以消除。 4.3.6.4对中华白海豚的影响 江门中华白海豚省级自然保护区位于本项目南面约 25km，不在本项目环境影响评价范围内，本工程施工对该保护区不会造成直接的影响，但由于中华白海豚的行动地点不确定，它的生存依靠其特殊的回声定位系统进行信息传递和觅食，嘈杂的船舶机械噪声对海豚的音波传递会造成干扰，以致它们无法准确判断环境的威胁，因此，中华白海豚有可能会误入本工程施工区域。 本工程施工引起的悬浮泥沙浓度增量最大影响距离为 2.89km，其影响范围相对较小，仅局限于工程附近的范围内。所以，本工程不会对江门中华白海豚省级自然保护区的海洋水质、生态和生物资源环境造成直接的不利影响，对该保护区的环境质量目标和管理要求的实现没有直接的影响。从另一个角度分析，施工过程中将造成水体中悬浮物浓度增加，中华白海豚作为一种大型的海洋生物对水体 SS 的增加应相当敏感，当其遇到水体中悬浮物高，水体浑浊的情况，将选择快速逃离，而在离施工点距离较远的海域内，对于中华白海豚无直接影响。 在本工程施工时，因施工船来往频率的增加，海豚被船只撞击的机会将有所提升，但撞击的风险与船只的类型和航行速度有很大的关系。白海豚长期生存在繁忙的航道，较为适应水上慢速交通工具，本工程使用的施工船一般相对固定在施工海域，即使航行，船速一般在 8 节以下，故认为中华白海豚被本工程施工船撞击的风险较小。 另外，由于本工程海域附近可能会有中华白海豚出没，本工程施工机械、打桩等噪声对附近可能出没的中华白海豚会产生惊吓作用，使其逃离施工海域，从而，可避免本工程施工船对中华白海豚造成伤害。 综上，本工程对江门中华白海豚省级自然保护区不会造成直接的影响，但由于中华白海豚的行动地点不确定，有可能会误入本工程施工区，因此，建议
--	--

	施工单位在施工过程中安排专门人员负责加强瞭望，一旦发现白海豚误入施工区，应立即停止作业，并由小船对其进行驱散。 4.3.6.5对附近养殖区的影响 本项目南侧约 2.3km 处，为“都斛镇米蚬增养殖一号场”；项目南侧约 4.6km 处，为“都斛镇米蚬增养殖二号场”。 本项目海上施工对水产养殖区可能产生的影响主要来自滩面回填和潮沟开挖产生的悬沙扩散。根据前面的悬浮泥沙扩散预测结果，本工程施工产生的悬沙主要分布在施工区周边海域，悬沙浓度最大影响范围为 2.89km，因此，本工程施工产生的悬沙对上述养殖区的水质和生态环境不产生影响。 详细的海洋生态影响，详见《滨海新区新六围红树林营造工程项目生态环境影响专项评价》4.5 章节。 4.3.7对通航环境的影响 本项目无需占用现状或规划航道，本项目取土区和工程区均已避开了渔船进出航行通道，但本项目施工过程需投入一定的作业船舶，不可避免的会增加所在海域的通航密度，从而对所在海域的渔船通航环境产生一定的影响。 4.3.8对防洪的影响 本工程建设与现有规划没有冲突，与现有防洪标准要求相符，对河道行洪安全、河势稳定性、岸坡稳定性影响较小，不影响防汛抢险道路的使用，对第三人合法水事权益基本没有影响。
运营期生态环境影响分析	4.3.9运营期期污染物排放状况 本项目竣工后需对种植的所有苗木养护 3 年，满 3 年后苗木成活率要在 70%以上。种植后要定时检查成活率，新种植的红树林每年要定期抚育，抚育措施包括固定、扶正、补植，有害生物防治。红树林固定、扶正、补植期间会产生少量悬浮泥沙，产生量极小，对海洋环境影响不大。养护期可能发生病死、坏死植株，全部收集后交有能力单位处理。 运营期，在红树林巡视、维护和抚育过程中，可能产生少量人工清除的塑料袋、泡沫等海洋垃圾等；此外，运营期可能发生病死、坏死植株。海漂垃圾统一收集交由环卫部门处置，病死坏死植株全部收集后交有能力单位处理。运营期内，维护作业可能产生少量人工清除的塑料袋、泡沫等海洋垃圾等，但产

	生量极小，对海洋环境影响不大。 4.3.10运营期生态影响分析 本项目为红树林营造修复项目，通过对宜林地改造、滩面回填的方式营造红树林生境并种植红树。红树林维护，会有少量生活污水、固体废物产生，采取相应措施后，对海洋环境影响较小。工程本身不产生“三废”，属无污染的社会公益性基础工程，是一项节能减排工程。本项目运营期不会产生噪音和大气污染，因此以下针对水质、沉积物、海洋生态等影响进行分析。 4.3.10.1海洋水质环境影响分析 本项目通过对宜林地改造、滩面回填的方式营造红树林生境并种植红树，从而可修复后周边区域的生态环境。项目对水质环境的影响主要发生在施工期，项目运营期基本不会对海洋水质环境产生负面影响。项目运营期，在一定程度上可以降低废水中的营养物质的含量，缓解近海水体的富营养化效应，减少赤潮的发生。 红树林湿地系统与其他植物湿地系统净化污水的机理相似，是红树林湿地系统中发生的物理、化学、生物学作用的综合过程，红树植物通过自身的生长以及协助湿地内的物理、化学、生物等作用而去除湿地中的污染物质。 有研究表明，红树林湿地对废水中的营养物质和有机碎屑具有明显的网罗作用，从而在一定程度上降低了废水中的营养物质的含量，起到了净化废水的作用；红树林湿地系统对污水中 Cd、Ni、Pb 等重金属污染物有较高的净化效率，虽然重金属中 95%以上是被土壤所积累，但栽种红树植物的土壤子系统比不栽种红树植物的土壤子系统的净化率高，且红树植物所吸收的重金属主要累积分布在动物不易直接啃食和利用的根、质地较为坚硬的树干和多年生枝，累积总量占群落植物体总量的 80%-85%，另有实验表明：红树植物木榄、老鼠勒、秋茄和桐花树幼苗的根能大量富集 ^{90}Sr，尤其桐花树幼苗，所吸收的 ^{90}Sr 有 97.7%集中在根部，说明在自然生境条件下，红树林可为异养生物提供大量洁净的食物，并且避免通过食物链的不断富集而引起人类健康的危害。 综上，红树林的种植在一定程度上降低了海水中营养物质的含量，起到了净化废水的作用，也可缓解海水体的富营养化效应，减少赤潮的发生。
--	--

	4.3.10.2海洋沉积物环境影响分析 项目运营期，红树林生态环境基本不会对海洋沉积物环境产生负面影响。红树林湿地系统具有独特而复杂的净化机理，它能够利用基质-微生物-植物这个复合生态系统的物理、化学和生物的三重协调作用，通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对水体的高效净化。红树植物的大量凋落物，使林区沉积物中有机质丰富且富含 N、S 官能团、富里酸，林下沉积物中有机质在厌氧状态下的低水平降解，及沉积物中的高粘粒含量，使得红树林沉积物具有较大的表面积和较多的表面电荷，通过离子交换、表面吸附、整合、胶溶、絮凝等过程和重金属的粒子作用，吸附大量的重金属，从而可以改善周边沉积物质量状态。 因此，项目运营期可以缓解周边沉积物的质量状态。 4.3.10.3海洋生态影响分析 红树林湿地为海洋生物如底栖动物、鱼类、水鸟等的理想生活居所，红树林生产力高，林内凋落物为海洋湿地内生活的底栖生物、鸟类与鱼类等提供了丰富饵料，因而红树林中的浮游生物与底栖生物种类相当丰富，林下也为虾、鱼、贝、蟹类主要的栖息、繁衍的理想场所，实现了生物多样性的保护，间接性地达到了湿地生态环境保护的效果。红树林蕴藏着丰富的生物资源和物种多样性，因此项目的建设对海洋生态和生物资源环境具有积极的影响。 4.3.10.4对海洋敏感目标的影响分析 项目评价范围内敏感目标主要为江门市新会区红树林、江门市台山市红树林、南海北部幼鱼繁育场保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区等。 本项目为红树林营造修复项目，红树林长成后，将一定程度上改善海水水质、海洋沉积物环境，有利于促进生物多样性，项目的建设对海水水质、沉积物、海洋生态环境等具有积极的影响。项目的建设对于江门市新会区红树林、江门市台山市红树林、南海北部幼鱼繁育场保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区等敏感目标具有一定的积极作用。
--	--

选 址 环 境 合 理 性 分 析	4.3.11选址选线合理性分析 4.3.11.1选址环境合理性分析 本项目为海洋生态修复工程项目，工程位于《广东省国土空间规划（2021-2035年）》中规划的“海洋开发利用空间”，其布局管理要求为“合理安排环珠江口、川岛-银湖湾、海陵岛-水东湾、环雷州半岛、大亚湾-稔平半岛、红海湾-碣石湾、汕潮揭-南澳滨海旅游“七组团”的游憩用海布局，落实旅游产业园、旅游特色区、重点旅游项目等建设用海需求。”本项目红树林种植方案及选址经合理论证，与“落实旅游产业园、旅游特色区、重点旅游项目等建设用海需求”并不冲突，符合“海洋开发利用空间”的布局管理要求。 根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的规划成果，本项目所属功能区为“银湖湾游憩用海区”，属海洋发展区-游憩用海区，从空间准入来看，本项目是海洋保护修复及海岸防护工程，属于管控要求中可兼容的用海类型，与空间准入要求相符；在利用方式上，本项目不申请用海，符合“允许适度改变海域自然属性”的管控要求；在保护要求上，本项目为红树林营造工程，不涉及岸线占用，施工产生的污水和垃圾均得到规范处理，能满足环境保护要求；在其他要求上，红树林的消波减浪作用可有效防范复合型灾害风险，且项目不涉及占用严格保护岸线，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》相关要求。 本项目选址符合相关政策要求。 4.3.11.2选址制约因素 本项目为红树林修复项目，施工过程对周边水质和生态环境产生一定影响，但是其中绝大部分不利影响可以通过采取一定的措施来减轻或消除。施工产生的影响是局部的、暂时的，一旦施工结束，污染源便不复存在。本项目选址制约因素主要为红树林生长环境受制约，相关适宜性评价如下： 红树林营造与修复适宜性评价 1、红树林修复适宜条件 红树林修复区选址应遵循以下条件： 1）恢复地选址应与区域发展规划以及邻近社区的民众海洋开发活动吻合，并获得当地政府、社区公众的支持；
---	--

	2) 最冷月平均气温低于 7.5℃的地区不宜种植红树林,但可在引种驯化成功后开展红树林种植; 3) 以河口、内湾(湖)风浪较平静、平缓的滩涂为宜; 4) 红树林的宜林滩涂高程宜介于平均海平面(或稍上)与回归潮平均高潮位之间; 5) 恢复地以淤泥质滩涂为宜; 6) 恢复地海水盐度以 2‰~33‰为宜; 2、红树林修复选址合理性分析 项目所在地位于江门市新会区,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。 江门市新会区属南亚热带海洋性季风气候,雨量充沛,日照充足,长年温和湿润,无霜期长。历年(历年平均值统计区间为 1981~2010 年)年均气温 22.4℃,最暖(极端值统计区间为 1957~2020 年)为 2015 年,年均气温 23.8℃;最冷为 1984 年,年均气温 21.1℃。一年中最冷为 1 月,最热为 7 月。年极端最高气温 38.3℃,出现在 2004 年 7 月 1 日,年极端最低气温 0.1℃,出现在 1963 年 1 月 16 日。温暖适宜的温度适合红树林的生长。 项目区海域雨量充沛,历年年均降水量 1808.3mm,最多为 1965 年,年降水量 2826.9mm;最少为 1977 年,只有 1129.7mm。降水量集中在 4~9 月,其中 4~6 月为前汛期,以锋面低槽降水为主;7~9 月为后汛期,台风降水活跃。雨量对红树林并无直接影响,但雨水及河水由陆地流入海洋时,会改变沿岸红树群落生境的海区(河道)的盐度,使生于海湾及河口的种类有明显区别,在河口及潮水能涨到的河流下游,水的盐分较低的红树群落的确是不同于海水经常浸润的红树群落。 项目区潮间浅滩(包括淤泥滩、沙滩、红树林滩)十分发育,滩面宽阔,宽度达 4~6km,地形由岸向海倾斜,坡度为 0.5‰~1.5‰之间,该区风浪较为平静,可满足种植红树林生长的需要。 修复区周边不存在有影响底质类型变化的大型海岸及建设的主航道。 项目区外侧滩涂底质含泥量较高,海水盐度较高,最高达到 32‰,适宜
--	---

	红树林的生长。 综上所述，本项目红树林生态修复选址具有适宜性。 4.3.11.3环境影响可接受性 本项目为生态修复项目，红树林的种植可起到消浪、减浪的作用，减小海水对岸滩的侵蚀，有利于该海域水环境的稳定。工程建设前后对外海侧潮流场和冲淤环境影响较小，项目建设不污染环境、不破坏自然资源和自然景观，会对附近海域的生态环境提升造成明显影响。因此本项目建设对周边环境影响是积极有益的。 综上所述，本项目选址具有环境合理性。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 环 境 保 护 措 施	5 主要生态环境保护措施 5.1 施工期生态环境保护措施 5.1.1 施工期大气污染防治措施 本项目大气污染主要来源于施工车辆及机械设备产生的燃油废气、项目建设材料运输转运过程中产生的少量扬尘等，本项目大气污染防治措施如下。 选用先进设备和优质柴油：使用低污染排放的机械设备，选取优质柴油、使用低硫含量燃油等清洁能源原料。按照《大气污染防治法》第六十二条规定，施工船舶发动机及有关设备应经船舶检验机构检验合格后方可投入使用。船舶应使用硫含量不大于 0.5%/m 的低硫燃油以减少大气污染。 加强设备维护：加强对施工机械、船舶的日常维护和保养，使其处于良好的运行状态，提高燃料效率，降低污染物排放。及时对有故障的施工机械进行维修，必要时进行更换。 施工过程洒水抑尘：施工过程中对场地进行洒水抑尘，运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁，以减少由于车辆行驶引起的地面扬尘污染； 加强环保教育：加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，禁止抛撒式装卸物料和垃圾，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。 5.1.2 海洋污染防治措施 本项目施工期水环境污染物主要来源于施工扰动悬浮物、施工人员和施工机械，主要污染物为悬浮泥沙、施工人员生活污水和施工机械检修油污水。 5.1.2.1 悬浮泥沙污染防治措施 本项目施工期间产生的悬浮泥沙对环境影响较大的主要是微地貌改造施工（取土施工、填土施工）、红树林种植（挖穴、种植工程）和护土工程等引起的，因此重点对这几个环节进行污染防治，拟采取的悬浮泥沙污染防治措施： （1）针对护土措施施工、木桩施工 ①尽可能在退潮时施工，避开大风浪季节施工，减少悬浮泥沙对周边海域的
-------------------	---

	影响范围； ②施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业； ③重点地段应采取加固措施，保证有足够的强度抵御风浪； (2) 针对取土、填土和红树林种植 ①取土原则：采取就近取土原则。 ②施工安排：合理安排施工顺序和进度，减小运输船等船只和设备对底质的搅动； ③挖掘机取土前检查松木桩防护措施的围蔽性，在确保能围蔽住堆填泥沙基本不流失的情况下才开始取土施工； ④土方开挖时在潮沟外围区域设置防污帘防止悬浮物扩散，并设置监测点，实时了解悬浮物情况，拦污帘示意图详见图 2.5-1，拦污帘布设位置详见图 2.5-2。 ⑤设备维护：做好施工设备日常维修检查工作，保持取土设备良好运行，发生故障及时修复；加强施工设备管理与养护，杜绝油类泄漏，施工机械检修含油污水回收后交有能力单位处理。 ⑥高程控制：严格控制整地高程，防止泥沙由整地区的上方向外扩散。 (3) 其他 ①在台风、暴雨等恶劣天气下，应提前做好防护工作，对护土措施、围网工程等进行必要的加固措施，以保证有足够的强度抵御风浪。 ②加强在施工期的环境监测，若发现施工过程对周边海洋保护区较大影响，应停止施工，进行相关协调补偿。 ③为了尽量减少悬浮物的溢散，施工单位必须加强管理，做到文明作业，确保设备处于正常状态。 ④完善环保设施，采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，如遇突发事件，造成悬浮泥沙外泄，及时与有关渔业主管部门联系，并采取积极的措施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。 5.1.2.2 水污染防治措施 ①施工机械、设备和人员产生的所有污染物禁止在滩涂上随意排放和丢弃，应统一收集，施工人员租用附近民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统处理，严禁排海，减少对周边水体环境影响。
--	--

②海上生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，生活污水经收集装置集中存储后上岸交由船舶污染物接收单位统一处理，不得直接排入环境水体。

③严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接排海，含油废水经收集装置集中存储后上岸应交由有处理能力的单位处理。

5.1.3 噪声防治措施

项目施工期环境噪声主要为施工机械和运输车辆产生的噪声，主要噪声污染防治对策措施如下：

①严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求，严格控制施工作业时间，禁止夜间施工。确需夜间施工的，应按规定办理环保手续，并在周边居民区进行公告；

②做好陆域施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，在居民区禁止车辆鸣笛，降低交通噪声；

③选取低噪声、低振动的施工机械，加强机械、船舶的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转；

④施工现场合理布局，避免施工机械集中布置。施工机械应布置在远离敏感点位置，减少在敏感点附近停留时间。

5.1.4 固体废物防治措施

本项目施工期固体废物主要包括施工过程中产生的施工人员生活垃圾、施工残油、废油等。

本项目的生活垃圾除了来自施工人员生活外，也来自清理海域内生活垃圾附着物（包括少量枯烂植被）。

①应设立施工人员生活垃圾收集点，定期由当地环卫部门统一清运，运至垃圾处理厂处理，不得随意抛弃或填埋。

②施工单位不得随意抛弃废料和其它杂物，应尽可能的回用，不能利用的应有计划、有步骤的搬运或堆存。

	③施工船舶作业产生的残油、废油等危险废物，统一交由有危险废物处理资质的单位将其安全处置。 ④滩涂杂物清除会有海漂垃圾产生，属于一般固体废物，可回收部分交由回收单位处理，不可回收部分交由环卫部门处理 ⑤加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，禁止抛撒垃圾，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。 5.1.5施工期生态环境保护措施 本项目施工及运营阶段的非污染环境影响主要集中于对海洋水文动力等方面的影响，应采取如下保护对策措施。 ①严格按照工程的用海范围、用海方式进行施工，尽量减少超范围的施工，可以最大限度减少对潮流场等水动力条件的改变程度，同时降低对地形地貌和冲淤环境的影响。 ②本项目取土工程和滩面高程改造时，严格控制施工作业场地，同时加强施工期环境监测，在工期许可的前提下，最大化降低施工强度以减少对海洋环境的影响。 ③施工期间和工程建成后，应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。 ④施工期尽可能选在海流平静的浪潮，避免对敏感目标造成大的影响；挖掘机取土期避开 3~5 月底栖生物繁殖期，在鱼虾的繁殖高峰期降低挖掘机取土的施工强度。 ⑤项目周边陆域分布有养殖塘，可能会在项目附近取水，靠近水产养殖取水口通道附近的挖泥堆填施工应避开养殖塘的取水期。 ⑥在开始施工作业前，应密切注意观察施工船舶周围水生生物的活动，一旦发现珍稀水生生物，应主动避让，并设定安全距离为警告区域。在此警告区域内若发现珍稀水生生物等，应暂停施工，采用无害声驱的方法将其驱逐出作业海域，再进行施工作业。一旦发生误伤保护动物，尽快通知保护区和渔政管理部门实施救护。 5.1.6现有红树林保护措施 本项目红树林种植范围紧邻现状红树林，针对现有红树林采取措施如下：
--	---

	（1）施工前措施 1）设立警戒线及加强巡视 施工前，在现有红树林周边插竹竿拉警戒线，施工过程加强施工管理，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定期进行巡视，对有可能破坏红树林生长的活动进行制止并进行处罚。 2）合理安排施工 ①详细勘察与规划：对周边的红树林进行详细的勘察，了解红树林的分布、生长状况、物种组成等信息。基于勘察结果，制定详细的施工方案，明确施工范围、施工机械配置、施工工序和时间安排。 ②机械选择与配置：根据施工需要，选择适合在湿地环境中作业的施工机械，如水陆两用挖掘机等。同时，根据施工进度和工程量，合理配置施工机械数量，确保施工效率。明确施工机械的作业范围，确保机械在作业时避开红树林区域，减少对红树林的干扰。 3）设置缓冲区 对有条件的施工区域，在施工区及种植区之间设立缓冲区，防止施工活动影响这些区域。 4）宣传教育 对施工人员进行生态保护知识培训和宣传教育，使其了解红树林生态价值以及保护现有红树林的重要性，增强保护意识。 （2）施工过程中的保护措施 1）设置隔离带 挖填施工前，在种植斑块靠近现状红树林位置通过水陆两用挖掘机就近挖泥堆填，形成临时隔离带，防止挖填泥水进入红树林生长区。 2）设置防护设施 在受影响的红树林周围设置防污帘，防止悬浮物扩散对现状红树林造成影响。 3）控制施工时间、范围及强度 根据潮汐规律，选择退潮时段的低干扰窗口（最好是低潮时施工）进行作
--	--

	业。严格按照规划的施工范围进行作业，避免超范围施工。靠近现有红树林区域采用低强度、环保型的施工方式，如人工种植或小型设备等，减少对土壤和水体的扰动。 4) 平面开挖回填时合理布局 平面布局设计时挖土和填方需避开现有红树林区，开挖或回填边线距离现状红树林大于 10m，开挖按自然放坡至开挖底高程，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。 5) 水质监测 在施工区域及红树林周边设置水质监测点，实时进行水质监测。 6) 废弃物管理 妥善处理施工废弃物，避免污染周边环境。 ①海上生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，生活污水经收集装置集中存储后上岸交由船舶污染物接收单位统一处理，不得直接排入环境水体。 ②严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接排海，含油废水经收集装置集中存储后上岸应交由有处理能力的单位处理。 7) 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。 (3) 施工完成后的保护措施 1) 生态修复与监测：对施工区域进行生态修复，恢复因施工造成的植被破坏和土地扰动。同时，建立长期的生态监测机制，对现有红树林的生态环境进行定期监测，及时发现并处理可能出现的问题。 2) 清理施工垃圾：彻底清理施工过程中产生的各类垃圾，包括废弃的建筑材料、包装袋等，防止其对红树林和养殖区造成环境污染。
--	--

5.1.7鸟类保护措施

为避免本工程对区域栖息鸟类的生长繁殖造成不良影响，需要做好相应的保护措施。

（1）合理安排施工期，减少在区域迁徙时期的作业内容，施工要尽量避开候鸟栖息越冬和鸟类迁徙时间，减缓对鸟类的影响。

（2）无论是昼行和夜行鸟类，其对强光均较为敏感，故需要合理安排施工时序，尽量避免夜间施工。

（3）湿地鸟类以水种生物为食，主要以鱼、虾、蛙、蝗虫、蝼蛄等水生和陆生昆虫及昆虫幼虫，以及其他小型无脊椎动物或小蛇、蜥蜴等为食。项目施工时也需要对水生生物做好相应保护措施，尽量避开恶劣天气施工，减少泥沙扰动，对施工机械设备定期检查滴油漏油情况，及时整改，避免由于施工造成水生生物大量死亡，对鸟类食物数量造成较大影响。

（4）施工中尽量减少对鸟类活动及其栖息地生境的干扰。对在施工中遇到的幼鸟和鸟蛋等交农林管理部门的专业人员妥善处置；遇到候鸟大量迁徙经过施工区时应降低施工强度；施工期间加强船只管理，施工船舶应采取有效措施控制噪声排放，减小对鸟类的影响；加强施工场地灯光的管理，减小光污染对鸟类生存行为的影响。

（5）做好施工人员教育，禁止毁坏鸟巢，禁止捕鸟、杀鸟。

5.1.8风险防范措施

5.1.8.1自然灾害风险防范措施

1、施工期自然灾害风险防范措施

施工期应进行定期检查和验收，确保工程质量达标。施工期间还应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

为确保工程和施工安全，降低灾害损失，结合当地有关实际情况，制定项目的风暴潮应急预案。

（1）密切注意施工期天气情况

通过与海洋主管部门联系，密切注意当地天气情况，如有台风经过，需即使掌握台风动向、风级等信息，制定相应措施。台风过境前 24 小时，通知施工人

	员将施工设备及材料妥善安放，同时，停止施工，直到台风过境危险解除后，恢复正常施工作业。 （2）风暴潮安全防护体系： 1）成立应急抢险防护领导小组，组长：建设单位相关负责人；成员：各施工队负责人。 2）主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作；安排部署防风暴潮、救灾工作，制定各项防风暴潮、救灾应急预案：负责与有关部门的工作协调。 3）风暴潮、台风来临时，根据气象部门预报的风暴预警等级，建设单位应及时安排船舶到避风锚地或港口、自然港湾避风，并采取有力措施，组织动员可能受到袭击的地区内人员躲避、疏散，积极做好抗风自救工作，尽量减少损失。 4）施工船舶要密切注意风暴潮、台风预警信息，及时停靠安全港湾，并根据风速、风向和锚位变化及周围情况调整方向，做好自身防抗工作。同时还要根据江门市应急指挥的部署和本船的能力做好参与救生抢险的工作。 5）当发现或发生海上事故时，要立即报告市海上搜救中心。市海上搜救中心可根据海上的风力和区域，组织有关船舶、航空器等力量进行抢险救生。有关部门和单位及所有船舶应全力配合，听从指挥。 （3）具体措施 1）建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。 2）强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。 3）分工明确，责任到人。 ①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不一人。 ②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理
--	---

	人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，以便应急处理。 ③确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络。 ④建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮时，建立防水照明联络信号系统，以方便与外界的救生联络； ⑤以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。 5.1.8.2船舶溢油风险防范措施 1、海上溢油事故防范措施 （1）采取系统预防措施 定期进行设备维护，定期检查和维护船舶和海上设施，确保其结构完整和操作安全。制定严格的操作规程，确保所有操作人员都经过专业培训，并严格遵守操作流程。定期更新技术，采用先进的防溢油技术和设备，如双层船壳设计、自动关闭阀门等。 （2）船舶驾驶员的业务技术应符合要求 按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，落实本条例规定的防治污染有关措施。人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。ISM 规则要求对影响安全的关键操作和特殊操作进行控制。 （3）健全维护保养制度，确保机电设备正常运转 主机、供电系统、舵机是船舶在大风浪中的自下而上保障，任何故障和失灵，都会使船舶面临事故危险。健全维护保养制度并予切实执行和有效监督，意味着远离危险和减少事故。在横倾初期，可迅速调整压载水和移驳燃油、淡水来控制，压载泵、消防泵、驳油泵、淡水泵就必须随时可用。在进水初期，污水泵等排水系统必须有效工作。 （4）加强航道内船舶交通秩序的管理 本项目应积极配合航道交通管理部门对船舶交通秩序的管理，及时掌握进
--	--

	出航道船舶的动态，在本项目船舶通过时，尽量对其它船舶采取避让措施等。 （5）掌握天气动态，规避灾害天气 船舶遵守货物系固规定，能以不变应万变地抵御通常的航海风险。船长必须正确、周密地分析和估计航程中的天气动态及其对本船的影响，及早采取针对性的防范措施。对于灾害性天气，应及时规避，尽可能避免遭遇和对峙，但应作好应急对抗准备。 （6）健全应急演习制度 应急反应计划使人员职责和关系明确，程序清楚。应急演习能使船员综合运用有关知识和技能，熟悉群体配合。应急计划，应包含货物移动和船舶横倾、机电失灵、船舶破损和船舶进水、灭火时积水处理、溢油处理等单项。为了保证演习效果，可在演习前数天作有针对性的讲授和演示。演习时应如同实战。演习后应作讲评和总结，必要时应作补充培训。 （7）健全公司安全管理 船舶公司有责任使船机维护、人员职责和操作管理规章完备，严格执行监督和纠正环节。公司应对船长规避灾害天气赋予决策权并给予必要的指导，向船长提供足够的维护、操作和系固资源，按规定检查和督促防倾覆反应计划及溢油等其他应急计划的演习。 （8）贮备应急设备 应急设备包括浮油回收船、围油栏布设船、污染物接收处理船、辅助工作船、巡逻船、油驳；围油栏、吸油栏、撇油器、吸油材料、溢油分散剂及其喷洒装置、拖油网；各种车辆、岸上污水水处理装置、简易清污工具（小铲、水桶等）、存放污染物的简易容器、人员保护设施以及其它有效清污设备材料等。设备的产权单位对应急防治设备负有保管、维护等责任，并确保其处于随时可用状态。 考虑到本水域辖区的应急队伍和设备器材的现实情况，当本水域或边界水域发生污染事故时，若本水域现有力量尚不足以应对处理污染事故，一旦本水域发生（发现）海上污染事故时，应立即报告江门市搜救中心，并与周边的污染应急中心或污染应急指挥部联系，以取得周边力量的支持。
--	---

2、船舶溢油应急措施

溢油处理方法很多。针对海上的溢油应急情况可选择一些溢油控制方案，但必须考虑到所需设备、环境因素的影响，因此要注意优先权的选择。通常可选择的措施有围控和机械回收、喷洒化学消油剂等。

（1）切断污染源

应迅速要求船方果断采取停泵、关阀、堵漏、驳油等有效措施，切断污染源，防止污染物进一步溢出，如当时条件许可，应立即布放围油栏限制污染物扩散。特别是在污染源不能及时控制和污染可能危及敏感区域的情况下，应果断迅速地布放围油栏，控制污染源或改变浮油漂移和扩散方向减少对敏感区域的威胁。

（2）围控和机械回收

燃料油溢到水面后，自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。

围油栏对溢油的围控、导流和防范作用，要通过适当的布放形式来实现。在开阔水域布放围油栏，主要采用两船拖带和三船拖带方式，具体还要根据实际情况而定。

两船拖带之“J”型

如下图所示，这种形式需要用两艘船。一艘作为主拖船，用于拖带围油栏较短的一端，同时存放所需的回收设备和回收作业人员；另一艘作为辅拖船，用于拖带围油栏较长的一端。围油栏的长度需要 200-400m。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 20-40m，撇油器放置在 J 形的底部。围油栏要尽可能紧靠在主拖船的一侧（10-20m），以便于撇油器或其它回收设备的操作。

为了获得并保持理想的围油栏底部形状，可以通过拉动连接围油栏与船舶之间的绳索，对围油栏底部的形状进行适当的调整。

在进行两船拖带作业时，一般情况下，主拖船为指挥船，主拖船应根据溢油围扫情况及时、准确地向前面的拖船发出指令，拖船应注意随时与主拖船良好的通信联络，严格按照指令及时调整航向和航速，只有这样才能时刻保持良好的 J 型围扫形式，达到理想的溢油回收效果。

J 型

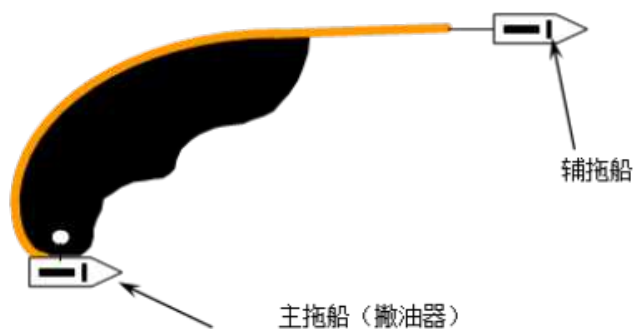


图 5.1-1 “J”型拖带

如下图所示，U 形拖带由三艘船来完成。拖带时，在前面两艘拖带船同时并进的同时，第三艘船舶则应根据两艘拖船行进的速度，始终处于 U 形的底部外侧，利用撇油器对 U 形底部聚集的油膜进行回收作业。此种形式的围扫作业，回收量较大。

U 型

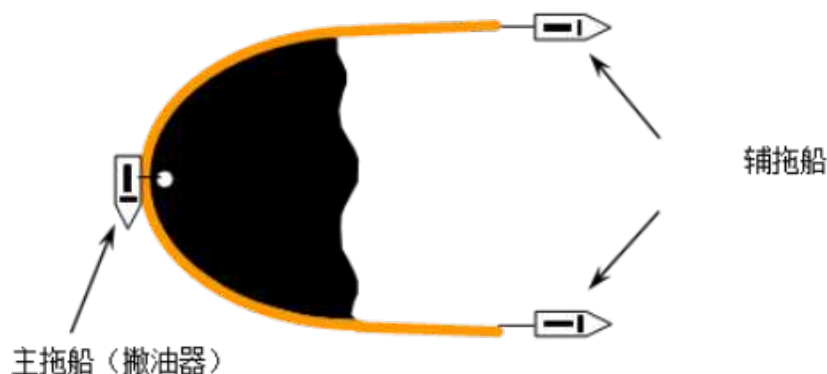


图 5.1-2 U”型拖带

根据溢油应急响应普遍经验，在某些特殊天气条件及情况下，溢油围控和机械回收作业无法进行，或会增加潜在危险，这时不采取溢油回收作业。此类限制条件和情况包括：

- ①海上现场风速达到或超过 6 级；
- ②海上现场海浪高度超过 2m；
- ③其它潜在火灾、爆炸等安全因素。

海上溢油的处理效果除了由溢油应急力量的强弱、能否有效快速调用、天气海况因素决定以外，溢油的性质也是影响海上回收和处理效果的重要因素。因此，当海上发现溢油时，应迅速分析判断溢油的性质组分等，然后根据有关技术要求、操作规程和应急预案快速、恰当调用合适的应急力量参与应急反应行动。

	(3) 使用围油栏 油溢到水面后，自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。 (4) 溢油吸附 回收水面浮油，主要采用吸油性能良好的亲油材料。制作吸油材料的原料有高分子材料，无机材料和纤维。对于聚合物用的比较多的是由聚丙烯或聚亚安酯做的人工合成吸收剂。它的抗水性能和亲油性能都很好，但是最大的缺点是用后不能生物降解。作为溢油清洁物质，很多天然吸收剂，如棉花、羊毛、乳草属植物、木丝绵和麦秆等，都已广泛被研究。比起人工吸收剂，这些天然材料都有很好的吸收能力，但是它们也会吸收水分，这在海洋油污染使用上是一个缺陷。 (5) 喷洒化学消油剂 使用化学消油剂的原则：海面溢油首先使用机械回收，消油剂应严格控制使用，在发生油污染事故时，应优先采取回收措施，对少量确实无法回收的油，经海洋行政主管部门准许后，方可使用少量的化学消油剂。一次性使用化学消油剂的数量，应根据不同海域和敏感区等情况，由海洋行政主管部门做出具体规定。作业者应按规定向海洋行政主管部门报告，经准许后方可使用。 在海面浮油可能发生火灾或者严重危及人命和财产安全，又无法使用回收方法处理，而使用化学消油剂可以减轻污染和避免扩大事故后果的紧急情况下，使用消油剂的数量和报告程序可不受限制，但事后应将事故情况和使用化学消油剂情况详细报告海洋行政主管部门。 (6) 溢油抵岸的处置 由于溢油点距离陆地较近，围控或导引措施不一定能完全阻止溢油抵达岸线，因此陆上基地必须配备岸线清理设备，在接到预警后半小时内做好岸线清理的准备工作。 一旦溢油抵达岸线立即开展清污工作，首先清除重污染物及浮油，然后对中度污染物、搁浅油及油污染岸滩表层泥沙进行清除，最后清理轻度污染物及油
--	--

	迹。 (7) 回收污染物的处置 回收的废油、含油废水和岸上清理出来的油污废弃物统一运送到有相关资质的处理单位集中处理。事故发生后，应及时进行分析总结，吸取教训，避免相同事故的再次发生。 5.1.8.3应急预案 溢油事故一旦发生，应做到快速反应，为了将溢油事故带来的影响降低到最小，项目应设置应急指挥机构。 江门市政府于 2025 年 12 月颁布了《江门市处置船舶污染事故应急预案》，预案明确由江门市海上搜救中心负责江门地区船舶污染事故应急指挥工作。考虑到项目规模不大，且施工时间短，项目应急指挥机构日常工作主要是监测污染情况，做好与《江门市处置船舶污染事故应急预案》的衔接，一旦发生船舶污染事故立即报告江门市船舶污染事故应急指挥部，接受指挥配合开展行动。 5.1.8.4风险评价小结 本项目主要环境风险为主要为自然灾害风险、施工船舶溢油风险和外来物种入侵风险。在切实采取有效的风险防范措施后能够降低项目风险事故发生的概率。 本评价认为，建设单位在认真、切实落实环境风险评价提出的各项风险防范措施，制定完善的应急预案和区域联动长效机制的前提下，本项目环境风险水平是可以接受的。 5.1.9施工期环境监测 为了减轻施工期间对周围环境的影响，对项目排放的污染物和项目实施区域及周边的环境质量状况进行监测，监测指标、频率等需要严格按照本项目环境影响评价报告对施工期的环境监测要求展开。详见下文 5.3.1 环境监测计划。
运营期生态环境保护措施	5.2 运营期生态环境保护措施 5.2.1运营期大气保护措施 本项目为红树林生态修复项目，项目建设内容主要为红树林新营造，运营期不涉及大气污染物排放。红树林具有营养调节、气体调节、净化环境的功能，能制造有机物，贮存养分，促进营养循环；固定大气中的 CO₂，并向大气释放 O₂，

	维持大气 CO₂/O₂ 平衡，减少温室效应气体；降解污染物，富集或吸附重金属，净化大气。本项目建设，有利于恢复区域红树林生态系统，有助于区域生态环境得到改善。 5.2.2运营期水污染环境保护措施 本项目施工完毕后所有施工机械设备撤离；生态修复区水体也不再受到扰动，水体环境将趋于稳定，水域中的水生生物也将逐渐恢复正常生境。项目包括红树林湿地修复等生态修复工程，项目实施后原有生态环境将大为改善，项目建成后对区域海洋生态环境有一定改善效果。 本项目运营期的废水主要为巡护人员生活污水，该部分生活污水纳入当地生活污水处理系统处理，不会对水体环境造成影响。 5.2.3运营期噪声保护措施 本项目属于海洋生态修复工程，项目建设有利于改善生态环境，是造福周边居民的民生工程。项目建成后，施工机械将撤出施工厂区，项目营运期无新增噪声污染产生。 5.2.4运营期固体废物污染防治措施 运营期的固体废物主要为病死、坏死植株和少量人工清除的塑料袋、泡沫等海洋垃圾。运营期在适当位置设置生活垃圾桶，海洋垃圾经收集后，交由环卫部门清运处置，病死、坏死植株收集后交有能力单位处理。同时项目实施完毕后，有利于恢复区域红树林生态系统，区域生态环境可得到改善。 5.2.5运营期生态环境保护措施 5.2.5.1红树林管护措施 项目需进行为期 3 年的管理维护。禁止在林地内进行捕捞、养殖、放牧等任何人为活动，设立警示牌和围网（已列工程量），防止人畜破坏。 1) 围网 造林地四周要打桩围网保护，避免家禽、海漂垃圾等进入林地破坏幼苗。 2) 幼林管护 植被恢复后应加强红树幼林的抚育管理，要封滩 2 年，实行全封育林，不准在新造林区内捕捉鱼、虾、蟹和圈养鱼虾及放鸭，禁止任何人员
--	---

	和船只进入幼林地进行任何形式的捕捞活动；定期清理缠绕和覆盖在幼苗、幼树上的垃圾、杂物等漂浮物。对未成活的红树要进行补植，定期对倒伏、根部暴露或受损的幼苗、幼树进行扶正、培土和保护。 项目位于东方红水库的泄洪通道区域，考虑到汛期泄洪（5-9月）可能会对红树林幼苗产生影响，泄洪后管护人员应及时清理红树林区漂浮的垃圾和杂物，及时对受损植株进行补种和养护。 3) 病虫害防治 对病虫害及有害生物，可设置固定和临时监测点进行监测和预报，建立专职或兼职防治队伍，及早发现、综合防治病虫害和有害生物。注意病虫害、藤壶、老鼠、互花米草等有害生物对红树林的破坏。从环境保护角度考虑，优先考虑采取人工清除或捕杀的方法，以减少对幼林的危害。 若发现病株应及时清除，在海水返潮时撒上生石灰消毒，以防传染。若发现卷叶蛾和袋蛾可在幼虫期用生物农药苦参素 0.100%~0.125%溶液防治，以免海水遭受污染。对病虫害严重、生长缓慢、退化、濒临消亡的残次红树林，要进行适当改造。应根据实际情况，创造和改善生境，采用混交和改变品种的方式进行改造。 在红树林幼林期，螃蟹以及鸟兽的啮食对红树林是致命的。要防止招潮蟹及老鼠等动物的啮食，增设围网进行保护。造林初期，若有藤壶危害，要人工进行除治，防止藤壶危害红树林幼苗幼树。合理选择对藤壶抗性较好的品种，如桐花树、白骨壤。 4) 非目标外来树种清除 为保证种植树种的成活，对种植区域内发现的非目标外来树种进行定期清除。 5) 污染防治 严格控制污水直接排入红树林区域，保持林区水质在红树林适宜生长的范围内。 6) 台风灾害的防范 红树林在保护生物多样性、改善小气候和防风消浪等方面均有积极作用，大大的降低了灾害损失，但是在降低灾害的同时，台风等极端气候
--	---

	事件对红树林也产生了一定影响。受到危害的红树植株很难再正常生长；折断的红树植株生长逐渐减慢，甚至会枯死，折倒的红树植株，有许多根部从泥滩中暴露出来，严重影响红树林对营养物质的吸收和利用，不利于进一步的生长和发育，同时，受台风危害的林分，林相参差不齐，并产生许多林窗，防风护岸功能受到严重影响。台风前，要对苗木进行培土或支撑保护，台风后，要及时对幼林地进行抚育补植，清理乱枝，扶正苗木，补植补造，以保证成效。 7) 人为破坏 为防止个别生态意识落后的群众抵制工程施工和故意破坏幼林地，附近居民进入修复区对幼林地造成破坏，应加强管护，在封禁区主要道路路口树立标牌，在新造林地周围打木桩围网，以防海上漂移垃圾绊拔和人为进入破坏。同时根据管护面积及人为危害程度，设置专职或兼职人员巡护，采取宣传教育、乡村自治的方式进行疏导，防止大规模的人为破坏行为。 8) 根据跟踪监测结果，对成活率低的斑块及时进行补植。 5.2.5.2生态补偿措施 项目运营期间，对施工期间因悬浮物扩散、临时占地等造成的底栖生物和渔业资源损失进行补偿。 为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110—2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿，本项目施工过程中造成的海洋生物资源损失赔偿额为 33.84 万元。 运营期应落实海洋生态补偿措施，有关具体的海洋生物资源和渔业资源补偿方案，由建设单位与有关主管部门协商，明确补偿计划、具体实施单位等。 5.2.5.3跟踪监测及后期成效评价 （1）工程实施后，对红树林生态修复进行监测与评估，监测内容既包含环境指标，也包含生物指标，主要内容包括：海水环境、沉积物环境、红树林群落、底栖动物群落、红树林鸟类群落等监测内容，评估红树林生态系统修复效果。
--	--

	(2) 应根据生境改造方案和红树林种植方案,制定各阶段(宜具体到月份)工程的验收标准。在红树林植被恢复方案实施过程中,按照《广东省红树林生态修复技术指南》《海洋生态修复技术指南》等要求进行阶段性验收,保证实施方案的有效执行。红树林植被修复项目应在管护期结束后开展最终验收,重点对红树林的保存率、植物生长状况、种植面积进行检验,开展成效评价。 参照《红树林生态修复监测和效果评估技术指南》,在主体修复工程完成后5年内,结合红树林生态修复监测结果,重点评估红树林植被、动物群落和生境条件等修复效果,包括(1)红树林植被恢复情况(植被覆盖、植物群落特征)等;(2)动物群落恢复情况(大型底栖动物、树栖软体动物等);(3)生境恢复条件(沉积物环境等)。宜在主体修复工程完成5年后开展红树林生态功能恢复的评估,评估内容包括生物多样性维持(物种数、种类多样性指数、种类丰富度指数)、生态系统固碳(碳储量年变化量)、消浪缓流(波高衰减率、流速衰减率)。 5.2.6运营期自然灾害风险防范措施 项目运营期间采取相关措施如下: (1)成立应急抢险防护领导小组,组织协调指挥防风暴雨和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管,谁负责”的原则,把责任措施落到实处。 (2)风暴潮来临前,应急抢险防护领导将组织有关部门对项目所在地的防风暴雨和抢险救助工作情况进行督查。做好各项防护措施,并成立应急抢险救助队伍,备足工具和抢险物料。 (3)风暴潮过后,工程受损应立即组织力量修复。同时,立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作,并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。 (4)应针对灾害性天气,编制自然灾害事故应急预案,避免人员伤亡及海域环境污染。
其他	5.3 其他 5.3.1环境监测计划 5.3.1.1站位布设 为确保生态修复工程实施不造成区域的生态功能不降低、海洋生物资源衰

退和生态环境破坏,项目修复工程实施过程中,在项目区工程区周边海域共布设4个水质调查站位,2个沉积物质量调查站位;2个海洋生物生态调查站位,1条潮间带生物站位,开展项目工程施工期和施工结束后的海洋生态环境跟踪监测。

5.3.1.2监测内容及频次

1、海水水质

监测站位：共布设4个海水水质监测站位。

监测项目：pH、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、无机磷、硫化物、石油类、生化需氧量。

监测频率：挖泥堆填施工期监测一次，施工结束后监测一次。

2、海洋沉积物

监测站位：共布设2个海洋沉积物监测站位。

监测项目：石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。

监测频率：挖泥堆填施工期监测一次，施工结束后监测一次。

3、海洋生态

监测站位：共布设2个海洋生态监测站位

监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物（含鱼卵仔鱼）、底栖生物、游泳动物、潮间带生物。

监测频率：挖泥堆填施工期监测一次，施工结束后监测一次。

4、潮间带生物

监测站位：共布设1条潮间带监测站位

监测项目：潮间带生物。

监测频率：挖泥堆填施工期监测一次，施工结束后监测一次。

表 5.3-1 海洋环境跟踪监测站位坐标表

编号	东经 (E)	北纬 (N)	内容
S1			水质、生态、沉积物
S2			水质、生态、沉积物
S3			水质
S4			水质
C1			潮间带

略

图 5.3-1 海洋环境质量跟踪监测站位布设图

环 保 投资	本工程总投资**万元，环保投资共约**万元，约占总投资的 3.3%，主要包括施工期生态保护措施、环保专项评价、环境监测及建设管理费用等。			
	表 5.3-2 环境保护工程费用估算表			
	工期	序号	工程	投资（万元）
	施 工 期	1	船舶污水委托处理	包括船舶生活污水、船舶含油污废水
		2	船舶垃圾回收、外运处理	/
		3	生活垃圾、一般固废处理	/
		4	施工期环境监理	6 个月
		5	施工期环境监测	/
		6	拦污帘	/
		7	生态补偿	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	/	/
水生生态	1、施工期尽可能选在海流平静的浪潮，避免对敏感目标造成大的影响；挖掘机取土期避开 3~5 月底栖生物繁殖期，在鱼虾的繁殖高峰期降低挖掘机取土的施工强度。 2、对项目附近的生态环境进行跟踪监测； 3、在开始施工作业前，应密切注意观察施工船舶周围水生生物的活动，一旦发现珍稀水生生物，应主动避让，并设定安全距离为警告区域。	减少施工过程对海洋生态的影响。	按照管理部门要求落实生态补偿措施	对项目造成的生态损失进行补偿
水环境	1、尽可能在退潮时施工，避免大风浪季节施工，以减少悬浮泥沙对周边海域的影响范围； 2、土方开挖时在潮沟外围区域设置防污帘防止悬浮物扩散，并设置监测点，实时了解悬浮物情况； 3、施工机械、设备和人员产生的所有污染物禁止在滩涂上随意排放和丢弃，应统一收集，施工人员租用附近民房，生活污水接入市政管道，严禁排海； 4、海上生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，生活污水经收集装置集中存储后上岸交由船舶污染物接收单位统一处理，不得直接排入环境水体。 5、船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接排海，含油废水经收集装置集中存储后上岸应交由有处理能力的单位处理。	1、减少施工过程悬浮物对水质、海洋生态的影响； 2、水污染物妥善处理，废水不直接进入海域，不影响周围水质环境。	生活污水纳入当地生活污水处理系统处理	水污染物妥善处理，废水不直接进入海域。

地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	1、严格遵守《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中的标准和规定； 2、合理安排施工时间，原则上禁止夜间施工，因特殊要求需连续作业的，须经当地生态环境主管部门同意。	施工过程噪声排放满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）要求。	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	1、选用清洁燃料；选用尾气排放合格的施工车辆、船舶。 2、加强对施工机械、船舶的日常维护和保养； 3、加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，禁止抛撒式装卸物料和垃圾，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。	施工过程大气污染物排放满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值标准（第二段）标准	/	/
固体废物	1、施工人员生活垃圾交由环卫部门清理； 2、滩面清理产生的废弃物包括垃圾、废弃渔具等由施工单位收集上岸，交由当地环卫部门处理。 3、施工期检修产生的油污集中收集，收集后交由有资质的单位处理。	落实相关环保措施，不得乱丢乱弃。	管护期产生的废弃物包括塑料袋、泡沫等均由建设单位收集上岸，交由当地环卫部门处理。病死、坏	落实相关环保措施，不得乱丢乱弃。

			死植株收集后交有能力单位处理。	
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	加强管理，制定应急预案。	/	/	/
环境监测	委托有资质单位开展环境监测。	严格按照本项目环境影响评价要求落实施工期环境监测。	委托有资质单位开展环境监测。	严格按照本项目环境影响评价要求落实运营期环境监测
其他	鸟类保护措施： 1、合理安排施工期，减少在区域迁徙时期的作业内容，施工要尽量避开候鸟栖息越冬和鸟类迁徙时间，减缓对鸟类的影响。 2、合理安排施工时序，尽量避免夜间施工。 3、项目施工时需要对水生生物做好相应保护措施，尽量避免恶劣天气施工，减少泥沙扰动，对施工机械设备定期检查滴油漏油情况，及时整改，避免由于施工造成水生生物大量死亡，对鸟类食物数量造成较大影响。 4、施工中尽量减少对鸟类活动及其栖息地生境的干扰。对在施工中遇到的幼鸟和鸟蛋等交农林管理部门的专业人员妥善处置；遇到候鸟大量迁徙经过施工区时应降低施工强度；施工期间加强船只管理，施工船舶应采取有效措施控制噪声排放，减小对鸟类的影响；加强施工场地灯光的管理，减小光污染对鸟类生存行为的影响。 5、做好施工人员教育，禁止毁坏鸟巢，禁止捕鸟、杀鸟。	落实相关环保措施，减少对鸟类的影响。	/	/

七、结论

项目建设符合国家当前产业发展政策和当地的发展规划，所采取的各项环保措施基本可行，严格落实本报告所提各项污染防治措施，尽可能最大程度地减小对周边环境的影响，项目施工期对现有环境功能不会造成太大改变，项目运营后可获得较好的经济效益和社会效益。根据环境质量现状调查和影响预测结论，在该工程环保设施建设和提出的环保对策建议得以全面实施的情况下，可以满足其使用功能的要求。因此从环境保护的角度，该建设项目是可行的。

滨海新区新六围红树林营造工程项目 目生态环境影响专项评价

建设单位:江门市银湖湾滨海新区管理委员会

编制单位:江门市泰邦环保有限公司

编制日期:2026年5月



目录

1	生态环境影响评价专章	1
2	总则	1
2.1	编制依据	1
2.1.1	国家法律法规	1
2.1.2	地方法律法规	3
2.1.3	行业标准与技术规范	4
2.1.4	项目资料	5
2.2	评价工作等级	6
2.3	评价范围	7
2.4	海洋功能区划和评价标准	7
2.4.1	近岸海域环境功能区划	7
2.4.2	广东省海岸带及海洋空间规划	7
2.4.3	评价标准	7
2.5	环境保护目标	10
3	海洋环境现状分析	13
3.1	气候气象	13
3.1.1	气象	13
3.1.2	自然灾害	14
3.1.3	水文特征	15
3.2	自然资源概况	17
3.2.1	岸线资源	17
3.2.2	海岛资源	18
3.2.3	红树林资源	18
3.2.4	湿地资源	19
3.2.5	河流概况	20
3.2.6	港口、航道资源	21
3.2.7	渔业资源	22
3.2.8	滩涂资源	23
3.2.9	旅游资源	23
3.3	海洋开发利用与保护概况	23
3.3.1	生态保护红线	23
3.3.2	三场一通道	24

3.3.3	江门中华白海豚省级自然保护区	28
3.3.4	环境关注点	35
3.4	项目所在海域环境现状	35
3.4.1	水文动力	35
3.4.2	海洋环境质量现状	45
3.4.3	近岸海域国控站位水质调查结果	55
3.4.4	沉积物环境现状调查与评价	55
3.4.5	海洋生物质量现状调查与评价	62
3.4.6	海洋生态环境现状调查与评价	65
3.4.7	红树林资源现状调查与评价	92
3.4.8	鸟类资源现状调查与评价	111
4	环境影响预测与评价	130
4.1	水文动力环境影响预测与评价	130
4.1.1	控制方程及计算方法	130
4.1.2	模型构建	135
4.1.3	模型验证	136
4.1.4	水动力环境影响分析	137
4.2	海水水质环境影响预测与评价	138
4.2.1	施工期水质环境影响分析	138
4.2.2	运营期水质影响分析	142
4.3	地形地貌与冲淤环境影响预测分析	143
4.4	沉积物环境影响分析评价	143
4.4.1	施工期对海洋沉积物环境影响分析	143
4.4.2	运营期沉积物环境影响分析	144
4.5	海洋生态环境影响分析	145
4.5.1	施工期海洋生态影响分析	145
4.5.2	运营期海洋生态影响分析	152
4.6	对敏感目标影响分析	153
4.6.1	对海域生态保护红线的影响	153
4.6.2	对国控点水质影响	156
4.6.3	对重要渔业水域的影响	156
4.6.4	对鸟类的影响	157
4.6.5	对中华白海豚的影响	160

4.6.6	对附近养殖区的影响	162
4.6.7	对海洋功能区的影响	162
4.7	对通航环境的影响	163
4.8	防洪安全影响	163
5	环境风险分析与评价	165
5.1	评价原则	165
5.2	评价工作程序	165
5.3	评价内容	166
5.3.1	环境风险评价等级及评价范围	166
5.3.2	环境风险识别及分析	167
5.3.3	环境风险防范措施	171
5.3.4	风险应急预案	178
5.3.5	环境风险结论	184
6	海洋生态保护措施	186
6.1	施工期生态保护措施	186
6.1.1	施工期海洋生态保护措施	186
6.1.2	现有红树林保护措施	188
6.1.3	鸟类保护措施	190
6.1.4	运营期水污染环境保护措施	191
6.2	运营期生态环境保护措施	191
6.2.1	红树林管护措施	191
6.2.2	生态补偿措施	193
7	环境管理与监测计划	194
7.1	环境管理	194
7.1.1	环境管理	194
7.2	海洋环境跟踪监测	196
7.2.1	站位布设	196
7.2.2	监测内容及频次	196
8	海洋环境影响评价结论	198

1 生态环境影响评价专章

本项目涉及江门市新会区红树林生态保护红线区,属于涉及海洋生态环境敏感区的项目,根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》,涉及环境敏感区需设置生态环境影响评价专题,故此开展专题编制,项目生态专项评价主要以《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)开展。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号,全国人大常委会,2015.1.1);

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(中华人民共和国主席令第八十一号,全国人大常委会,2024.1.1 实施);

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第二十四号,全国人大常委会,2018.12.29 修订);

(4) 《中华人民共和国水法》(全国人大常委会,主席令第48号,2016.9);

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令第七十号,全国人大常委会,2017.6.27 修正);

(6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(中华人民共和国主席令第二十四号,全国人大常委会,2022.6.5 修订);

(7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(中华人民共和国主席令第十六号,全国人大常委会,2018.10.26 修订);

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(中华人民共和国主席令第八号,全国人大常委会,2019.1.1);

(9) 《中华人民共和国循环经济促进法》(中华人民共和国主席令第十六号,全国人大常委会,2018.10.26 修订);

(10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令第四十三号,全国人大常委会,2020.4.29 修订);

(11) 《中华人民共和国海岛保护法》(中华人民共和国第十一届全国人民

代表大会常务委员会第十二次会议，自 2010 年 3 月 1 日起施行。

(12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(第二次修订)(第十三届主席令 第 126 号, 2023.5.1);

(13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(发改委环保部令第 38 号, 发改委环保部, 2016.5 修订);

(14) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令 第 698 号文, 国务院, 2018.3.19 修订);

(15) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号, 国务院, 2017.7.16 修订);

(16) 《国务院办公厅关于印发〈突发事件应急预案管理办法〉的通知》(国办发〔2024〕5 号, 2024.01.31);

(17) 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国发〔2016〕81 号, 国务院, 2017.10.16);

(18) 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24 号, 2018.7);

(19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(部令第 16 号, 生态环境部, 2020.11.30);

(20) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发改委第 29 号令, 国家发改委, 2023.12.1);

(21) 《市场准入负面清单(2025 年版)》(发改体改规〔2025〕466 号), 2025 年 4 月 16 日;

(22) 《海岸线保护与利用管理办法》, 中央全面深化改革领导小组第二十九次会议, 2017 年 11 月 1 日;

(23) 《自然资源部办公厅国家林业和草原局办公室关于加强红树保护修复工作的通知》(自然资办发〔2020〕2 号);

(24) 《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》(自然资发〔2022〕142 号);

(25) 《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态〔2022〕2 号);

(26) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号, 2018 年 7 月

16 日)。

2.1.2 地方法律法规

- (1) 《广东省环境保护条例》(2022 年 11 月 30 日修正);
- (2) 《广东省海域使用管理条例》(2021 年 9 月 29 日修正);
- (3) 《广东省渔业管理条例》(2019 年 9 月 25 日修正);
- (4) 《广东省航道管理条例》(2009 年 6 月 23 日修正);
- (5) 《广东省水污染防治条例》(2021 年 9 月 29 日修正);
- (6) 《广东省大气污染防治条例》(2022 年 11 月 30 日修改);
- (7) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2022 年 11 月 30 日修正);
- (8) 《广东省野生动物保护管理条例》(2020 年 3 月 31 日修订);
- (9) 《广东省湿地保护条例》(2022 年 11 月 30 日修正);
- (10) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(粤府〔2020〕71 号);
- (11) 《广东省自然资源厅广东省生态环境厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知(试行)》(粤自然资发〔2023〕11 号);
- (12) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》(粤环〔2021〕10 号);
- (13) 《关于印发<广东省主体功能区规划>的通知》(粤府〔2012〕120 号);
- (14) 《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68 号, 1999 年 7 月 27 日);
- (15) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》(粤府〔2017〕120 号);
- (16) 《江门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》(江府〔2021〕8 号), 2021 年 5 月;
- (17) 《江门市人民政府关于印发江门市主体功能区规划的通知》(江府〔2016〕5 号), 2016 年 3 月;
- (18) 《江门市声环境功能区划》, 江环〔2019〕378 号;
- (19) 《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》, 江府〔2021〕9 号;
- (20) 《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案(修订)的通知》, 江府〔2024〕15 号;
- (21) 《江门市红树林保护修复专项行动实施方案(2021-2025 年)》, 江自

然资函〔2021〕470号，2021年12月；

（22）《江门市自然保护地规划（2022-2035年）》，江自然资规〔2022〕3号，2022年11月；

（23）《江门市生态环境保护“十四五”规划》，江环规〔2021〕1号，2021年6月；

（24）《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》，江环函〔2021〕348号，2021年9月；

（25）《江门市国土空间总体规划（2021-2035年）》，江府函〔2023〕1号，2023年1月；

（26）《江门市新会区生态环境保护“十四五”规划》，新环规〔2021〕1号，2021年8月；

（27）《新会区海洋经济发展“十四五”规划》，新自然资函〔2021〕326号，2021年12月；

（28）《新会区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》，新府〔2021〕1号，2021年3月。

2.1.3 行业标准与技术规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；
- （3）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- （4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- （5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- （6）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- （7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- （8）《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTST105-2021）；
- （9）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- （10）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1144-2017）；
- （11）《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国家海洋局，2013年）；
- （12）《海洋生态修复技术指南（试行）》（自然资办函〔2021〕1214号）；
- （13）《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（海船舶〔2011〕588号）；

- (14) 《溢油应急处置船应急装备物资配备要求》(JT/T1144-2017);
- (15) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007);
- (16) 《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规范》(JTJ/T233-2010);
- (17) 《水运工程模型试验技术规程》(JTJ/T231-2021);
- (18) 《船舶水污染防治技术政策》(环境保护部公告 2018 年第 8 号);
- (19) 《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018);
- (20) 《海洋监测规范》(GB17378-2007);
- (21) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007);
- (22) 《海域使用分类》(HY/T123-2009);
- (23) 《海籍调查规范》(HY/T124-2009);
- (24) 《海洋生物质量》(GB18421-2001);
- (25) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002);
- (26) 《渔业水质标准》(GB11607-89);
- (27) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》;
- (28) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册);
- (29) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014);
- (30) 《红树林生态修复手册》(自然资办发〔2021〕1809 号);
- (31) 《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则第 3 部分: 红树林》
(T/CAOE20.3-2020);
- (32) 《海岸带生态减灾修复技术导则第 2 部分: 红树林》(T/CAOE21.2-
2020);
- (33) 《海洋生态修复技术指南(试行)》(2021 年 7 月 1 日);
- (34) 《红树林植被恢复技术指南》(HY/T214-2017);
- (35) 《红树林建设技术规程》(LY/T1938-2011);
- (36) 《红树林生态监测技术规程(HY/T081-2005)》;
- (37) 《广东省红树林造林技术规程》(DB44/T284-2005)。

2.1.4项目资料

- (1) 《滨海新区新六围红树林营造工程可行性研究报告》,北京中科发展环境科学研究院有限公司,2024 年 12 月;
- (2) 《关于滨海新区新六围红树林营造工程可行性研究报告的批复》,江

门市新会区发展和改革局，2025 年 2 月；

(3) 《滨海新区新六围红树林营造工程初步设计》，中交广州水运工程设计研究院有限公司，2026 年 3 月；

(4) 《滨海新区新六围红树林营造工程勘察项目岩土工程勘察报告》，中交广州水运工程设计研究院有限公司，2025 年 5 月。

2.2 评价工作等级

本项目为红树林修复工程，土方回填量为**m³，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)“表 1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表”，本项目水下回填量为**m³<100×10⁴m³，评价等级为 3 级。项目紧邻生态保护红线（江门市新会区红树林），施工过程中悬浮泥沙扩散可能会影响到江门市新会区红树林。按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)要求，建设项目涉及（临时或永久占用、穿越等）重要敏感区或排放废水入封闭海域的，评价等级应提高一级，依据建设项目的工程特点、工程规模和所在地区的环境特征划分，确定评价工作等级为 2 级。

表 2.2-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级		1	2	3
水下开挖/回填量 Q (10 ⁴ m ³) ^b		Q≥500	100≤Q<500	Q<100
用海面积 S (hm ²)	围海	S≥100	S<100	/
	填海	S≥50	S<50	/
	其他用海 ^c	S≥200	100≤S<200	S<100
线性水工构筑物轴线长度 L (km)	透水	L≥5	1≤L<5	L<1
	非透水	L≥2	0.5≤L<2	L<0.5
人工鱼礁固体投放量 Q (空方 10 ⁴ m ³)		Q≥10	5≤Q<10	Q<5
a: 排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级（最低为 3 级）；建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子，评价等级应不低于 2 级。 b: 海底隧道按水下开挖（回填）量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级（最低为 3 级）。 c: 挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。 d: 爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。 e: 其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖、锚地等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。				

2.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025），评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。

根据上述原则，确定本次海洋生态环境评价范围为：以项目外缘线为起点，南北方向海域向外扩展 10km 共 164.7km² 的海域范围作为本项目海洋环境影响评价范围。海洋环境影响评价范围如图 2.3-1 所示。

略

图 2.3-1 海洋环境影响评价范围

2.4 海洋功能区划和评价标准

2.4.1 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号），本项目选址位于金星农场至腰古岸段，所在功能区为黄茅海海水养殖功能区。该功能区全长约 32 公里，主要功能为养殖用海，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准。

表 2.4-1 项目所在区域近岸海域环境功能区划表

行政区	功能区名称	范围	平均宽度	长度	主要功能	水质目标	备注
江门市	黄茅海海水养殖功能区	金星农场至腰古岸段	/	32	养殖	二	/

2.4.2 广东省海岸带及海洋空间规划

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于银湖湾游憩用海区，详见图 2.4-1。

略

图 2.4-1 项目位置与广东省海岸带及海洋空间规划位置关系图

2.4.3 评价标准

2.4.3.1 海洋环境质量标准

1、海水水质标准

评价范围中位于《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）

中的水质站位执行对应功能区的水质目标要求,对于近岸海域环境功能区之外的水质站位,参考《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》中海洋功能区确定水质执行标准。各调查站位水质执行标准详见下表 3.4-14。

海水水质评价采用《海水水质标准》(GB3097-1997),具体标准值见下表。

表 2.4-2 海水水质标准 (GB3097-1997) 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5, 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8, 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量 (COD _{Mn}) ≤	2	3	4	5
4	无机氮 (以 N 计) ≤	0.20	0.30	0.40	0.50
5	磷酸盐 (以 P 计) ≤	0.015	0.030		0.045
6	总汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	砷≤	0.020	0.030	0.050	
10	铜≤	0.005	0.010	0.050	
11	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	油类≤	0.05		0.30	0.50
13	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
14	生化需氧量≤	1	3	4	5
15	挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
16	六六六≤	0.001	0.002	0.003	0.005
17	滴滴涕≤	0.00005	0.0001		
18	氰化物≤	0.005		0.10	0.20
19	硫化物≤ (以 S 计)	0.02	0.05	0.1	0.25

2、海洋沉积物质量标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》,确定本项目沉积物所处功能区,参照《海洋沉积物质量》(GB 18688-2002)确定相应执行标准,各调查站位执行标准详见表 3.4-20,具体标准值见下表。

表 2.4-3 海洋沉积物质量标准 (GB18668-2002)

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	硫化物≤	300	500	600
2	铜≤	35	100	200
3	铅≤	60	130	250
4	锌≤	150	350	600
5	镉≤	0.5	1.5	5.0
6	汞≤	0.2	0.5	1.0
7	砷≤	20	65	93
8	石油类≤	500	1000	1500
9	总铬	80	150	270
10	有机碳≤	2.0	3.0	4.0

3、海洋生物质量标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，确定本项目海洋生物所处功能区，贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物质量标准，具体标准值如下表 2.4-4~表 2.4-5 所示。

表 2.4-4 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.1	0.3
砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铜≤	10.0	25.0	50.0（牡蛎 100）
锌≤	20.0	50.0	100.0（牡蛎 500）
石油烃≤	15.0	50.0	80.0

注：以贝类去壳部分的鲜重计

表 2.4-5 其他海洋生物质量评价标准（鲜重：mg/kg）

生物类别 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

2.4.3.2 污染物排放标准

1、废水排放标准

项目施工期废水主要为陆域施工人员产生的生活污水，运营期废水为管护人员产生的生活污水，均纳入当地生活污水处理系统处理。

项目施工船舶设置油污水收集罐，含油污水收集后，由施工单位委托资质单位接收处理。施工船舶含油污水排放按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，见下表 2.4-6。

施工船舶生活污水在船上设有生活污水收集装置，收集后委托资质单位外运处置。施工船舶生活污水排放按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，见下表 2.4-6。

表 2.4-6 《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)

污染物	水域类别	船舶类别	排放控制要求	
船舶含油 废水	沿海	400 总吨及以上船舶	油污水处理装置出水口石油类限值为 15mg/L（排放应在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。	
		400 总吨以下非渔业船舶		
船舶生活 污水	距最近陆地 3 海里以内 海域	400 总吨及以上的船舶, 以及 400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶	不得直接排入环境水体	利用船载收集装置收集, 排入接收设施; 利用船载生活污水处理装置处理: 2012 年 1 月 1 日以前安装 (含更换) 生活污水处理装置的船舶, 执行 BOD ₅ ≤50mg/L, SS≤150mg/L, 耐热大肠菌群数≤2500 个/L; 2012 年 1 月 1 日及以后安装 (含更换) 生活污水处理装置的船舶, 执行 BOD ₅ ≤25mg/L, SS≤35mg/L, 耐热大肠菌群数≤1000 个/L , COD _{Cr} ≤125mg/L , pH6~8, 总氯 (总余氯) <0.5mg/L
	3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里的海域			同时满足: (1) 使用设备打碎固形物和消毒后排放; (2) 船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。
	与最近陆地间距离>12 海里的海域			船速不低于 4 节, 且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。
船舶垃圾	在任何海域, 应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施			
	对于食品废弃物, 在距最近陆地 3 海里以内 (含) 的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 3 海里至 12 海里 (含) 的海域, 粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。			
	对于货物残留物, 在距最近陆地 12 海里以内 (含) 的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 12 海里以外的海域, 不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。			
	对于动物尸体, 在距最近陆地 12 海里以内 (含) 的海域, 应收集并排入接收设施; 在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。			
	在任何海域, 对于货舱、甲板和外表面清洗水, 其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放; 其他操作废弃物应收集并排入接收设施。			

2.5 环境保护目标

根据现场踏勘及调研结果, 本项目附近主要环境保护目标主要有: 生态保护红线、无居民海岛、国控水质监测点等, 江门中华白海豚省级自然保护区位于本项目南面约 25km, 不在本项目环境影响评价范围内。本项目确定环境敏感目标情况如图所示。

表 2.5-1 本项目环境敏感目标一览表

序号	敏感目标		位置关系方位/最近距离	保护对象
	类型	名称		
1	生态保护红线	江门市新会区红树林		红树林
2		江门市台山市红树林		红树林
3		崖门重要滩涂及浅海水域		重要滩涂

4	三场一 通道	崖门口经济鱼类繁育场保护区		海洋水质、沉积物、生态环境
5		南海北部幼鱼繁育场保护区		海洋水质、沉积物、生态环境
6	国控站 位	GDN03007		海洋水质
7	无居民 海岛	独崖岛		海岛
8		赤鼻岛		海岛
9		二崖岛		海岛
10	养殖用 海	/		海洋水质

略

图 2.5-1 环境敏感目标分布图

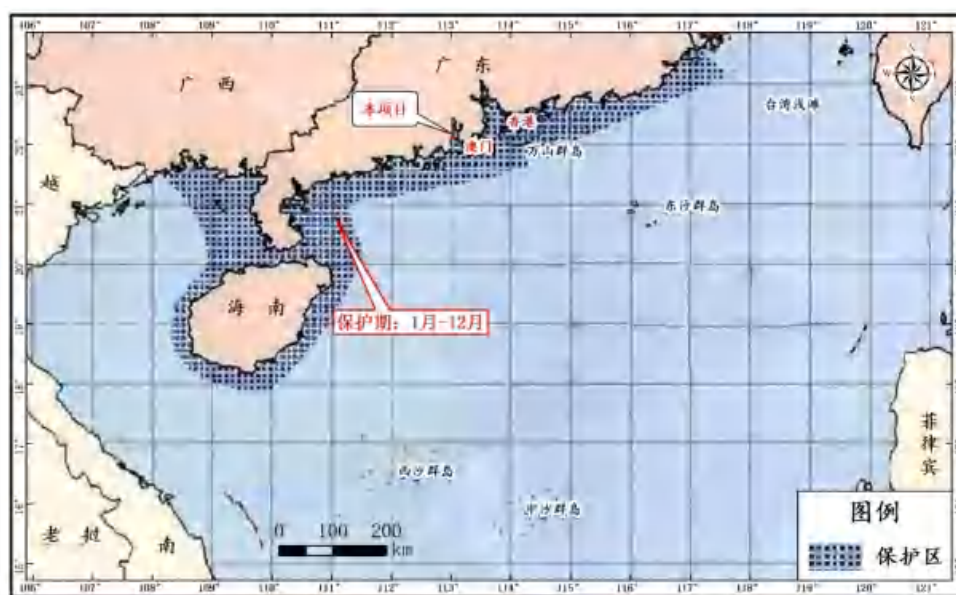


图 2.5-2 项目与南海幼鱼保护区相对位置示意图

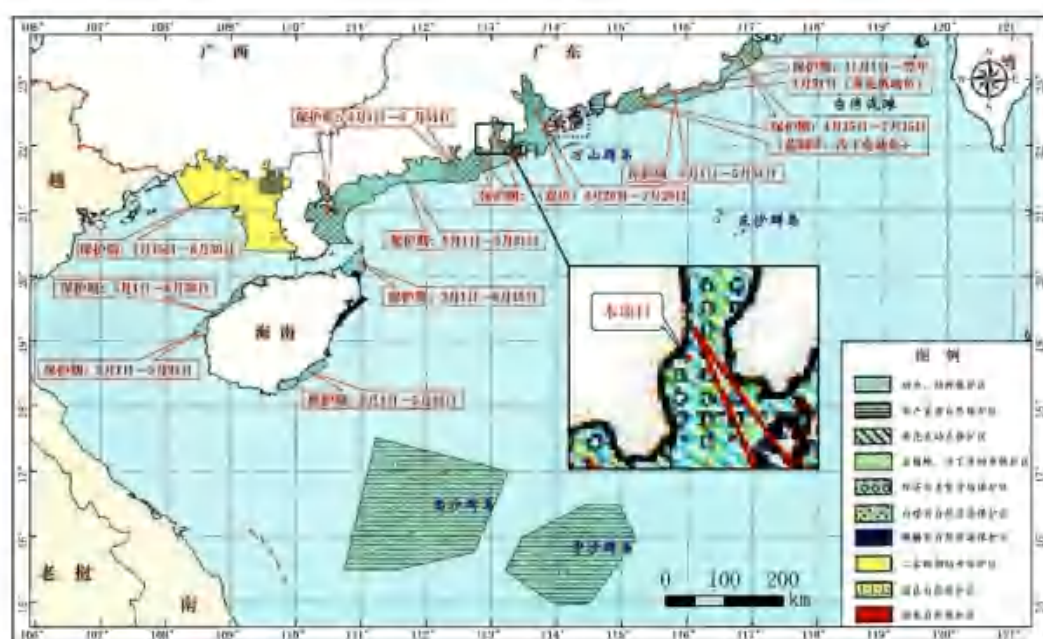


图 2.5-3 项目与南海国家级及省级渔业品种保护区相对位置示意图

3 海洋环境现状分析

3.1 气候气象

3.1.1 气象

江门市属亚热带海洋性季风气候，冬、春季主要受大陆冷高压和偏北风天气系统影响，气候温和少雨，偶有低温阴雨；夏、秋季则受热带气旋、副热带高压及西南季风影响为主，高温多雨。

3.1.1.1 气温

2023 年，全市年平均气温 23.6℃，较常年（22.8℃）偏高 0.8℃，为历史第三高。全市 6 个国家气象站的年平均气温介于 22.8（恩平）~24.1℃（新会），均为正距平；其中新会和台山为历史第二高，分别显著偏高 1.3℃和 1.2℃；上川岛为历史第二高，偏高 0.8℃。各月分布来看，2 月和 3 月显著偏高 2.3℃和 1.5℃；7 月和 11 月偏高 0.9℃；12 月偏高 0.6℃；1 月、6 月和 8 月偏高 0.5℃。

2023 年全市年极端最高气温 36.8~38.8℃，各站最高气温出现日期：恩平（38.8℃）出现在 5 月 30 日；新会（38.4℃）、台山（38.1℃）和开平（38.0℃）出现在 5 月 31 日；鹤山（38.3℃）出现在 7 月 15 日；上川岛（36.8℃）出现在 7 月 27 日；5 月各站极端最高气温均创本地新高，其中新会破本站有气象记录以来极端最高气温记录；5 月 37℃以上高温日数各站平均 1.7 天，显著偏多 1.7 天，创 5 月历史最多。极端最低气温 2.8~7.0℃，各站最低气温出现日期：恩平（2.8℃）和开平（3.9℃）出现在 1 月 30 日；鹤山（5.4℃）、新会（5.8℃）和台山（6.1℃）出现在 12 月 22 日，上川岛（7.0℃）出现在 12 月 23 日。

3.1.1.2 相对湿度

2023 年江门全市的年平均相对湿度为 78.3%，与常年（78.1%）基本持平。各站相对湿度介于 73.8%（新会）~83.1%（恩平），均在历史极值范围内。

3.1.1.3 降雨

2023 年，全市平均年降雨量为 1939.0 毫米，较常年（2056.1 毫米）正常略偏少 6%，时空分布不均匀；全市 6 个台站的年降雨量介于 1525.0（新会）~2552.6 毫米（恩平），其中恩平与常年基本持平，上川岛略偏多 9%，鹤山正常略偏少 4%，台山、开平和新会分别略偏少 14%、15%和 17%。各月分布来看，9 月和 10 月显著偏多 114%和 60%；3 月偏多 35%；8 月、4 月和 1 月分别偏少 44%、31%和

22%；12月、2月、11月和5月分别显著偏少94%、75%、63%和57%。

3.1.1.4 风况

2023年江门市年平均风速为2.3m/s，较常年偏小0.1m/s。主导风向为东北偏北风，风向频率为11.6%，其次为偏北风，风向频率为10.1%。

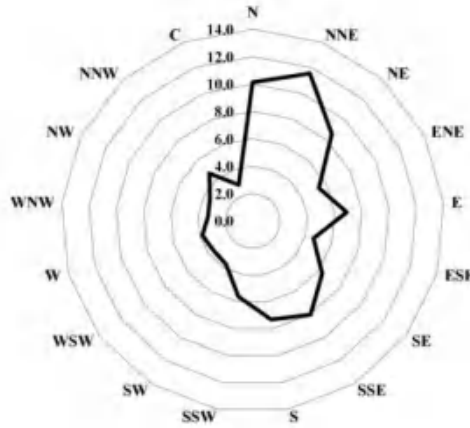


图 3.1-1 2023 年江门市平均风向频率玫瑰图（单位：%）

3.1.2 自然灾害

江门市附近海洋灾害主要为台风风暴潮灾害。珠江口沿岸受热带气旋影响较频繁，根据1949年～2018年期间的《台风年鉴》统计（以台风中心位置进入 $21^{\circ}\text{N}\sim 23^{\circ}\text{N}$ ， $113^{\circ}\text{E}\sim 115.5^{\circ}\text{E}$ 区域内，热带气旋登陆或影响深圳沿岸海岛，即赤湾、港口及香港天文台实测风速达6级为标准），70年间登陆或影响珠江口沿岸海岛的热带气旋共有132个，年平均1.9个，其中有8年有热带气旋登陆或影响本海域（分别是：1965，1977，1982，1985，1989，1994，1998和2006年）；年最多为7个，发生于1964年；每年6～10月份为热带气旋主要影响季节，其中8月最多。热带气旋登陆前达到超强台风的有9个，强台风14个，台风26个，强热带风暴32个，热带风暴35个。

从季节分布来看，热带气旋8月出现最多，占27%，其次是9月占22%，严重危害珠江口沿岸海岛的热带气旋多数也发生在8月和9月。热带气旋最早出现在1999年5月2日，是登陆广东惠东的9902号台风，中文名“利奥”台风；最晚出现在1974年12月2日，在台山登陆的7427号强台风，中文名“厄玛”（Irma）台风。其中，在珠江口沿岸海岛登陆的7908号台风导致珠江口沿岸海岛出现45m/s的风速，是影响到珠江口沿岸海岛的六十年一遇的强台风。1月至3月没有热带气旋影响珠江口沿岸海岛海域。

尽管珠江口沿岸海岛平均每 4 年就有 1 次受超强台风影响,但从珠江口沿岸历史受灾情况来看,只有热带气旋登陆珠江口沿岸或台风中心距离珠江口沿岸海岛 150km 的范围内,热带气旋强度达台风级别时,才能令珠江口沿岸海岛遭到严重的台风风暴潮灾害,如 7908 号台风路径从珠江口沿岸海岛口穿过。统计结果显示,1949 年~2008 年近 60 年期间,对珠江口沿岸海岛海域造成严重灾害性影响的热带气旋共发生 8 次,平均 7.5 年发生一次。

3.1.3 水文特征

3.1.3.1 基面关系

基面关系来源于台山验潮站,各基面的关系如下图。

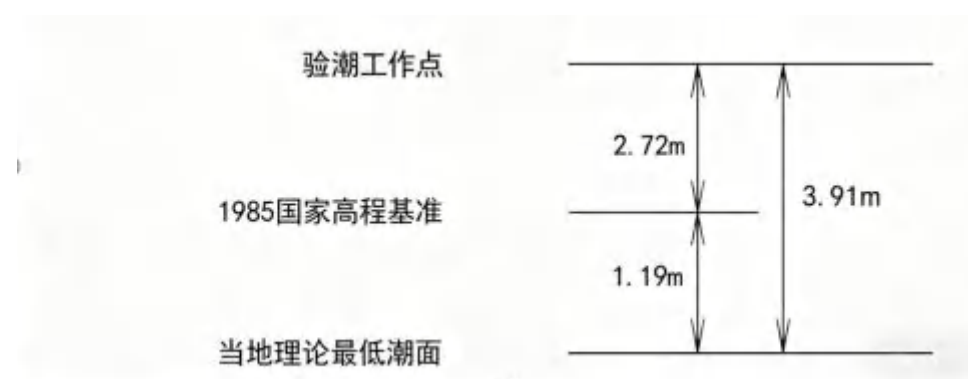


图 3.1-2 基面关系图

3.1.3.2 潮汐

附近各主要潮位站特征值见下表。可见,本海区的平均潮差 1.34m~1.60m 之间,整个海区潮差是从东往西逐渐增大。各站最大潮差在 2.53m~3.52m 之间;涨潮历时普遍小于落潮历时。

表 3.1-1 各验潮站潮位特征值表 单位: m (85 高程)

站名	荷包岛	鹅咀排	烽火角	北津港	沙堤
最高潮位	2.13	2.22	4.01	3.87	2.49
最低潮位	-0.71	-0.72	-1.58	-0.78	-1.05
平均高潮位	1.31	1.41	1.36	1.31	1.64
平均低潮位	-0.04	-0.02	-0.05	-0.07	-0.01
平均潮位	0.63	0.67	0.66	0.63	0.82
最大潮差	2.59	2.53	3.52	3.14	3.06
年平均潮差	1.34	1.45	1.38	1.36	1.6
平均涨潮历时	6: 34	6: 56	5: 02	5: 52	5: 48
平均落潮历时	6: 44	7: 17	7: 33	6: 35	6: 26

3.1.3.3 径流

珠江是一条多水少沙的河流,径流量大,1999 年径流总量为 3281 亿 m^3 ,其中经崖门和虎跳门汇入黄茅海的水量多年平均分别为 157 亿 m^3 和 129 亿 m^3 ,共

占珠江八大口门总泄量的 8.7%。崖门径流主要来自潭江，部分为西江来水，虎跳门径流为西江部分来水。每年 5 月到 10 月为洪季，洪峰出现最多时间段是 6~8 月，11 月到次年 4 月为枯季，水量分配主要集中在汛期，崖门水道黄冲站汛期占全年径流的 66.4%，虎跳门水道西炮台占 77.7%。

3.1.3.4 潮流特征

崖门是主要纳潮口门，由于口内银洲湖的容积巨大，使其涨潮量占黄茅海湾顶总涨潮量的 90%以上，纳潮量占八大口门总潮量的 17%，仅次于虎门。而黄茅海年径流量不足进潮量的 9%，可见黄茅海属于潮流型河口湾。

3.1.3.5 波浪

本项目位于黄茅海，选择黄茅海附近的黄茅海临时波浪测站、三灶外海临时波浪测站、鹅咀排临时波浪测站、荷包岛临时波浪测站的资料进行统计分析，各站点基本情况见表 3.1-2，观测站点位置见图 3.1-3。

表 3.1-2 附近海域有关波浪测站资料情况一览表

台站名称	资料长度	观测间隔	测点水深
黄茅海临时观测站	2018.7~2019.7	逐时	4m



图 3.1-3 各波浪观测站位置图

根据黄茅海临时波浪测站资料分析，全年常浪向为 SE 向，出现概率为 26.4%，次常浪向为 SSE 向，出现概率为 22.9%，再次为 S 向，出现概率为 13.5%。全年各级各向有效波高、平均周期玫瑰图如表 3.1-3 所示。全年各级各向有效波高频率分布见图 3.1-4。

表 3.1-3 黄茅海临时波浪测站全年 $H_{1/10}$ - T_m 联合分布 (%)

$T_m(s)$ $H_{1/10}(m)$	<1.2	1.2-1.6	1.6-2	2-2.4	2.4-2.8	2.8-3.2	3.2-3.6	3.6-4	4-4.4	>4.4	合计
0-0.1	0	0.2	2.0	2.6	1.5	0.7	0.2	0.1	0	0	7.2
0.1-0.2	0	2.3	23.4	14.6	6.4	3.0	1.1	0.3	0.1	0.1	51.3
0.2-0.3	0	0.5	10.5	11.3	2.7	0.7	0.2	0.1	0	0	26.0
0.3-0.4	0	0	1.8	4.7	2.5	0.5	0.1	0	0	0	9.6
0.4-0.5	0	0	0.1	1.4	1.5	0.7	0.1	0	0	0	3.8
0.5-0.6	0	0	0	0.2	0.5	0.3	0	0	0	0	1.1
0.6-0.7	0	0	0	0	0.3	0.1	0	0	0	0	0.5
>0.7	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0	0	0.5
合计	0	2.9	37.9	34.9	15.6	6.2	1.8	0.4	0.2	0.1	100

年度平均最大波高为 0.29m，平均 $H_{1/10}$ 波高为 0.2m，平均 $H_{1/3}$ 大波波高为 0.16m。年度最大波高 $H_{max}=3.4m$ ，对应的有效波高为 2.24m，出现在 2018 年 9 月 16 日，超强台风“山竹”过境时。

全年 $H_{1/10}$ - T_m 联合分布见表 3.1-3，全年 $H_{1/10}$ 为 0.1~0.2m、 T_m 为 1.6~2s 联合出现的频率最大，为 23.4%。

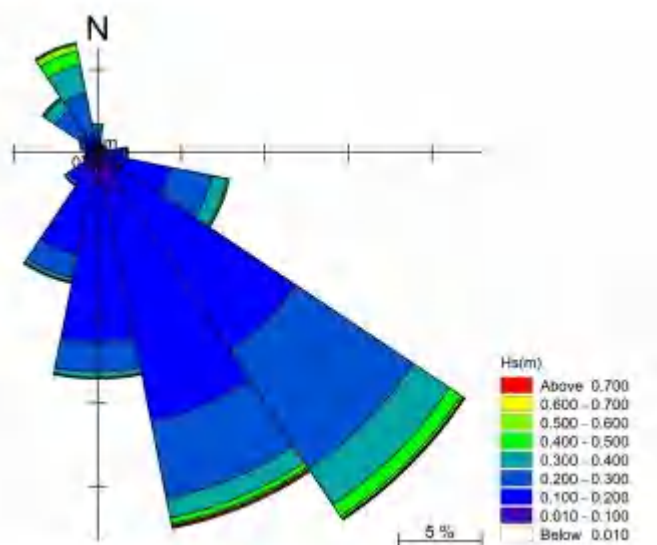


图 3.1-4 黄茅海临时波浪测站有效波高频率分布玫瑰图 (2018.7.10~2019.7.10)

3.2 自然资源概况

3.2.1 岸线资源

江门市岸线基本呈东西走向，海岸形态多样，海域及海岸资源丰富，其中，大陆海岸线东起银洲湖新会港，西至黄花湾，全长 414.02 公里，江门市自然岸线保有率为 39.49%，江门市拥有海岛 352 个，有居民海岛岸线 282.19 公里。

项目位置论证范围内岸线主要为人工岸线、自然岸线以及生态恢复岸线，其中人工岸线长约 6.77km，自然岸线长约 2146.4m，生态恢复岸线长约 2948.9m。评价

范围内距离最近的自然岸线位于项目南侧 8.14km。

略

图 3.2-1 项目周边岸线示意图

3.2.2 海岛资源

本项目论证范围内共有三座无居民海岛，分别为赤鼻岛、独崖岛、二崖岛。

3.2.2.1 赤鼻岛

赤鼻岛是江门市新会区崖门口外的无居民海岛，位于江门与珠海交界的黄茅海海域，处于崖门水道与虎跳门水道交汇处，面积约为 0.03 平方公里。赤鼻岛属基岩海岛，其岸线多礁石、贝壳与红树林，南部有海浪侵蚀形成的“紫荆石”，地貌荒野独特。植被以红树林、滨海灌木为主，伴生水草与带刺灌木，无高大乔木。海岛现状无常住居民，仅有渔民偶尔登岛。

3.2.2.2 独崖岛

独崖岛隶属于广东省江门市台山市都斛镇，地处黄茅海海域崖门口外侧，为省内登记在册的无居民海岛，陆域面积规模较小，属花岗岩基岩海岛，岸线礁石林立、滩涂发育良好，岛上植被以滨海灌草丛为主，整体保持原生自然风貌；周边海域处于咸淡水交汇地带，潮流条件复杂，海洋生态基底优良，无常住人口，仅偶有渔民登岛活动，该岛已纳入可开发无居民海岛名录，规划主导用途为旅游娱乐用岛，现阶段以生态保护管控为主，暂未开展大规模开发建设。

3.2.2.3 二崖岛

二崖岛隶属于广东省江门市台山市都斛镇，地处黄茅海海域崖门口外侧、独崖岛南侧，为无居民海岛，陆域面积约 0.0505 平方公里。该岛为花岗岩基岩结构，三面临水，岸线礁石错落，滩涂发育良好，岛上植被以滨海灌草丛为主，保持原生自然风貌。周边海域属咸淡水交汇区域，潮流条件平缓，浅堤围垦与蚝田分布广泛，是台山传统浅海养殖区域。该岛无常住人口，仅偶有渔民登岛作业或休憩，已纳入我国首批可开发无居民海岛名录，规划主导用途为旅游娱乐用岛，现阶段以生态保护与养殖利用为主，暂未开展大规模旅游开发。

3.2.3 红树林资源

据统计，新会区原有红树林面积 279.62 公顷（4194.3 亩），品种以无瓣海桑、老鼠簕、水黄皮、桐花树为主，主要集中分布在银湖湾滨海新区，面积约 264.42

公顷 (3966.3 亩), 占总面积 94.56%, 以无瓣海桑为主。另外会城街道、崖门镇、双水镇、古井镇位于银洲湖两岸滩涂有零星的老鼠簕、水黄皮、桐花树分布, 面积约 15.2 公顷。

本项目评价范围内的红树林面积约 241.17 公顷, 其中 234.29 公顷红树林分布于江门市银湖湾滨海新区周边沿岸滩涂, 剩余 6.88 公顷的红树林分布在珠海市斗门区。本次调查共发现无瓣海桑 (*Sonneratia apetala*)、木榄 (*Bruguiera gymnorhiza*)、桐花 (*Aegiceras Gaertn*)、老鼠簕 (*Acanthus ilicifolius*) 及卤蕨 (*Acrostichum aureum* L.) 5 种真红树植物。其中无瓣海桑、木榄均主要以高大乔木为主, 卤蕨、老鼠簕及桐花以低矮的灌木为主。本项目周边均主要以无瓣海桑群落为主, 林下伴有密集的老鼠簕, 其中无瓣海桑为优势种。新会银湖湾湿地公园北侧主要以无瓣海桑+木榄群落为主, 林下伴有老鼠簕出现。

不同红树植物的平均株高及胸径具有显著差异。无瓣海桑的平均胸径及平均株高最大, 分别为 16.49cm、10.52m; 其次为木榄, 平均胸径及株高分别为 12.31cm、4.4m; 桐花的平均胸径及株高值最低, 分别为 5.41cm、3.5m。

3.2.4 湿地资源

江门湿地资源类型丰富主要包括红树林地、森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地、沿海滩涂、内陆滩涂。湿地面积为 1735 平方公里。

3.2.4.1 新会银湖湾湿地公园

新会银湖湾湿地公园是原新会围垦区, 位于银洲湖出海口西侧, 东与珠海市斗门区隔海相望, 西与台山市都斛镇相连, 北接崖门镇, 南临南海, 总面积 10 万亩, 与本项目距离约 2300m。

1969 年, 新会成立围垦工程指挥部, 从各镇抽调干部群众到这里围海造田, 历经 30 多年围海造田, 造地 6.4 万亩, 拥有海域滩涂 3.6 万亩, 保存了湿地原生生态环境和优美的自然风光, 融江、海、湖、田、山、水于一身, 形成了珠三角难得的一块黄金宝地。湿地总体规划为“三片九区”, 其中“三片”包括自然湿地片区、人文湿地片区和人居湿地片区; “九区”包括湿地核心保护区、红树林保育区、生态环保娱乐区、东方威尼斯游憩区、高档运动休闲区、农渔耕作区、土地储备区、健康主题区、综合服务区、银湖湾游艇休闲度假区。银湖湾湿地公园土地肥沃, 气候温和, 雨量充沛, 融江、海、湖、田、山、水于一身, 具有得天独厚的自然资源优

势和景观生态优势。这里的大片湿地和大面积的河塘基围引来各种迁徙水鸟落脚繁衍，成为成千上万种动植物的理想家园。

3.2.4.2 广东新会银湖湾省重要湿地

广东新会银湖湾省重要湿地位于广东省江门市新会区银湖湾滨海新区，与本项目用海区相邻，距离本项目最近距离约。银湖湾湿地所在的崖门出海口为珠江八大出海口之一，为半咸海水水质，面积 84.36 公顷，是重要的候鸟迁徙和越冬歇息地。银湖湾湿地类型以红树林为主，银湖湾的红树林、水生动物和水鸟，构成稳定的湿地生态系统。

银湖湾生物资源丰富，植物多属热带、亚热带成分。鱼虾等水生动物资源丰富，茂密的红树林湿地生态系统为野生鸟类的生存提供了良好的隐蔽条件和食物来源。植物方面红树林湿地植物分野生红树品种与人工引种品种，野生红树林品种主要以草本的爵床科老鼠簕为优势，人工引种红树林主要以海桑科的无瓣海桑为主，其他品种还有秋茄、白骨壤、海芒果、拉关木、卤蕨、桐花树等十多个红树林品种；鸟类方面，根据调查数据和观测结果，银湖湾湿地分布有国家一级保护动物东方白鹳、白肩雕、白尾海雕、黑脸琵鹭、黑嘴鸥、青头潜鸭、小青脚鹬等；水生动物资源主要有：招潮蟹、弹涂鱼、银鲳、银鱼等。

略

图 3.2-2 项目与周边湿地公园的位置关系

3.2.5 河流概况

江门市银湖湾地处新会区西南端，坐落于崖门与虎跳门两大珠江出海口交汇处西侧，毗邻黄茅海，周边河网密布，形成独特的咸淡水交汇水系格局。其核心主干水道为银洲湖（崖门水道）与虎跳门水道，前者是潭江下游末端入海通道，后者为西江支流，二者在崖门口汇合后注入黄茅海；北部又有潭江、西江两大水系通过江门水道等支流连通，辅以古兜涌、田边涌等中小河流及人工河涌。银湖湾内部因围垦形成纵横交错的水网，受海洋潮汐与河流径流双重影响，水体盐度动态变化，既支撑周边防洪排涝、灌溉养殖、航运交通等功能，又孕育了丰富的生物多样性，是珠三角重要的生态屏障。

3.2.6 港口、航道资源

3.2.6.1 港口

项目附近最大的港口是处于银洲湖内的新会港区。银洲湖位于珠江三角洲西翼，拥有 65km² 的国家一类口岸对外开放水域，属河口湾内港口，风浪小，水深大，陆域充足，具有良好的天然条件非常适合于发展中转港口，也具备了规划建设万吨级以上港口的条件。另银洲湖还拥有独特的区位优势，它是西江、潭江航运出海的门户和捷径。独特的地理位置决定了到港船型既有内河船，也有海轮，到港船舶主要航行于珠江水系、港澳地区、我国沿海及东南亚地区，银洲湖作为内河—海运的中转港，航运潜力巨大，已经逐渐发展成为江海联运的水运体系。随着经济的发展，银洲湖区域的贸易运输量将有更加明显的增加。江门港的总体规划中，新会港为国家一类口岸，主要包括西河口、天马、双水、崖门、三江、古井等作业区，港区的性质及用途是主要为新会的经济发展、临港工业开发、西江流域物资中转等服务。

3.2.6.2 航道

项目向北的航道依次为崖门出海航道、崖门水道、虎跳门水道和劳龙虎水道。

崖门出海航道是银洲湖港区唯一的入海通道，水深达 12m 以上，航道从崖门口至荷包岛，全长 41km。2024 年崖门出海航道二期工程全航道试通航，黄茅海作业区满足 1 万吨级船舶满载全潮双向通航，其余航道满足 1 万吨级船舶满载全潮单向通航。

崖门水道即银洲湖，湖区的水深条件和自然条件十分优越，主航道水深保持在 13m 以上，水面平静，是少有的天然避风良港，完全具备建设万吨级以上港口的条件。崖门水道上游与潭江相连，内河船舶沿潭江水系，可分别到达台山、开平、恩平等粤西地区。同时崖门水道又通过江门水道、劳龙虎水道与西江相连，劳龙虎水道全长 15.5km，是西江干流与潭江及银洲湖沟通的一条快速便捷航道。不过江门水道和劳龙虎水道的通航能力远低于 3000 吨级海轮的航道标准，目前 1000 吨级内河船舶通过江门水道、劳龙虎水道及西江干流可直达肇庆、梧州及广西南宁等地。近年来，江门市政府已完成了对潭江航道的整治工程，劳龙虎水道 1000 吨级航道疏浚工程也已顺利实施。

崖门东侧为虎跳门水道，该水道是其上游西江三个主要入海口中通航等级最高的入海水道，虎跳门水道规划为 3000 吨级海轮航道，目前虎跳门水道航段的

航道、跨河建筑物均按规划航道等级进行建设和改造。

3.2.7 渔业资源

新会区的养殖主要为鱼塘养殖、河涌养鱼、山塘水库养鱼等方式。在崖门口附近及崖南洪婆山以南海面曾有人工养蚝。近年来，新会区除养殖鳙、鲢、鲩、鳊四大家鱼外，还逐渐引进和推广了较多的增养殖优良品种，如东北鲫、塘虱、本地鲫等野生杂鱼、罗非鱼、福寿鱼、泰国罗氏沼虾、美国淡水白鲳、加洲鲈、西德镜鲤等。

新会区的捕捞现在以外海捕捞、小规模淡水捕捞与江河增殖为主要方式。建国前，新会县海洋捕捞，多在崖门口附近的浅海区生产。后为了保护水产资源，调整近海作业，控制浅海捕捞强度，开发外海渔场。捕捞渔业逐渐拓展到以 40m 至 100m 水深的海区，以拖网作业为主，而浅海拖网、捕捞银虾、虾旦等刺网浅海作业仅作为季节性生产。

项目用海区所在的黄茅海河口为亚热带河口区，处于咸淡水交汇的海域内，受珠江径流和南海潮流的共同影响，其生态环境随季节变化十分显著。与生态环境的季节变化相适应，栖息于这一水域的资源种类组成主要包括海水种类和咸淡水种类。

本次调查结果引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目海洋环境现状调查报告（冬季航次）》，共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 14 种，其中，鱼卵 6 种，仔稚鱼 8 种。本次调查共捕获鱼卵数量为 468 粒，水平拖网捕获 459 粒，平均网获量为 15.83 粒/网；垂直拖网捕获 9 粒，平均丰度为 1.47 粒/m³。水平拖网各鱼卵出现站位网获量在 0~208 粒/网之间，平均值为 15.83 粒/网。垂直拖网各调查站鱼卵的丰度在 0.00~10.00 粒/m³ 之间，平均值为 1.47 粒/m³。

本次调查共捕获仔鱼数量为 36 尾，水平拖网捕获 34 尾，平均网获量为 1.17 尾/网；垂直拖网捕获 2 尾，平均丰度为 0.05 尾/m³。水平拖网各调查站仔鱼网获量在 0~10 尾/网之间，平均值为 1.17 尾/网。垂直拖网各调查站仔鱼的丰度在 0.00~1.33 尾/m³ 之间，平均值为 0.05 尾/m³。

本次调查站位 29 个，共捕获游泳动物种类 14 目 33 科 49 属 60 种。其中鱼类的种类最多，达 37 种，占总种数的 61.67%；虾类 7 种，占总种数的 11.67%；蟹类 11 种，占总种数的 18.33%；虾蛄类 3 种，占总种数的 5.0%，头足类 2 种，占总种数的 3.3%。调查 29 个站位中，没有空网记录。各站位平均渔获率为

13.16kg/h，站次渔获率变化范围为 7.11~21.23kg/h。各站位平均尾数渔获率为 1589.53ind/h，站次尾数渔获率变化范围为 715.00~3294.00ind/h。本次调查的主要优势种包括长叉三宅虾蛄、断脊口虾蛄、近缘新对虾、亨氏仿对虾、斑鲦、七丝鲚、龙头鱼等。

3.2.8 滩涂资源

江门滩涂数量众多、类型多样，有泥质滩涂、沙质滩涂和红树林滩涂等。其中泥质滩涂主要位于工程区以南都斛、赤溪东部沿岸，包括都斛新围养殖区、都斛滩涂养殖区、赤溪滩涂养殖区、赤溪新围养殖区、赤溪东部滩涂养殖区，总面积约 3150hm²，沙质滩涂和红树林滩涂位于工程区以北新洲围的西北沿岸。滩涂养殖主要出产南美白对虾、斑节对虾、基围虾、锯缘青蟹、黄脚腊、鲳鱼、腊鱼、鲈鱼等新鲜、美味、无污染的海鲜。据调查统计，上述区域滩涂资源产值约 1500 元/亩，若蟹类、虾类、鱼类按一定比例和平均价格进行估算，上述几类资源平均产量分别为 20 斤/亩、37 斤/亩及 30 斤/亩。但目前滩涂资源利用方式仍然以自然捕捞占据了较大比例，综合效益低，单位水面产出较低，滩涂资源整体利用率较低，大大浪费了优质资源。

3.2.9 旅游资源

新会区是一座拥有 1500 多年历史的文化名城，名胜古迹众多，拥有 AAAA 级景区圭峰山国家森林公园和古兜温泉度假村，以及闻名遐迩的小鸟天堂、近代历史名人梁启超的故居等一批品牌旅游点。

2005 年 9 月，根据新会区政府打造珠三角“休闲之都”的总体工作思路，整合旅游资源，打响文化、休闲、生态特色旅游品牌。完善圭峰山风景名胜区的建设和崖门古战场文化旅游区的设施，扩建小鸟天堂，修缮梁启超故居，完成古兜温泉三期工程并支持第四期工程建设，建成开放广东桥梁博物馆，新建时代、龙泉和御景等酒店等，项目用海区纵向的旅游资源还有宋元海战遗址、蔡李佛洪姓始祖馆等众多休闲旅游资源，横向上还有恩平的温泉群、台山的川岛旅游度假区、北峰山森林公园、珠海海泉湾等。

3.3 海洋开发利用与保护概况

3.3.1 生态保护红线

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理

的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的十大类有限人为活动。

本项目建设过程中不占用海域生态保护红线，项目评价范围内涉及的海域生态保护红线包括：“江门市新会区红树林”位于项目东北侧 5m；“江门市台山市红树林”位于项目西南侧 43m；“崖门重要滩涂及浅海水域”位于项目东北侧 11km。

略

图 3.3-1 评价范围内生态保护红线分布图

3.3.2 三场一通道

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）及相关文献资料，项目所在海域“三场一通”情况如下。

3.3.2.1 南海鱼类产卵场

1、南海中上层鱼类产卵场

南海中上层鱼类产卵场主要包括蓝圆鲹、鲐鱼和竹筴鱼产卵场。其中，蓝圆鲹产卵场的位置包括：（1）粤东外海区：约为东经 115°~116°30′，北纬 20°30′~22°35′，水深约为 70~180m，产卵期 3~7 月。（2）粤西外海区：约为东经 110°30′~112°40′，北纬 18°15′~20°05′，水深约为 70~180m，产卵期 4~6 月。（3）珠江口近海区：约为东经 112°50′~114°30′，北纬 21°~22°，水深为 60m 以内，产卵期 12~3 月。（4）北部湾产卵场：东经 117°15′~109°40′，北纬 20°~21°30′，水深约为 40m 以内海域，产卵期 3~7 月。

鲐鱼产卵场的位置包括：（1）珠江口近海区：位于东经 113°5′~116°20′，北纬 21°~22°35′，水深 30~80m，产卵期 1~3 月。（2）珠江口外海区：约东经 113°30′~114°40′，北纬 19°30′~20°26′，水深 90~200m，产卵期 1~3 月。

本项目不在南海中上层鱼类产卵场保护区内，见图 3.3-2。

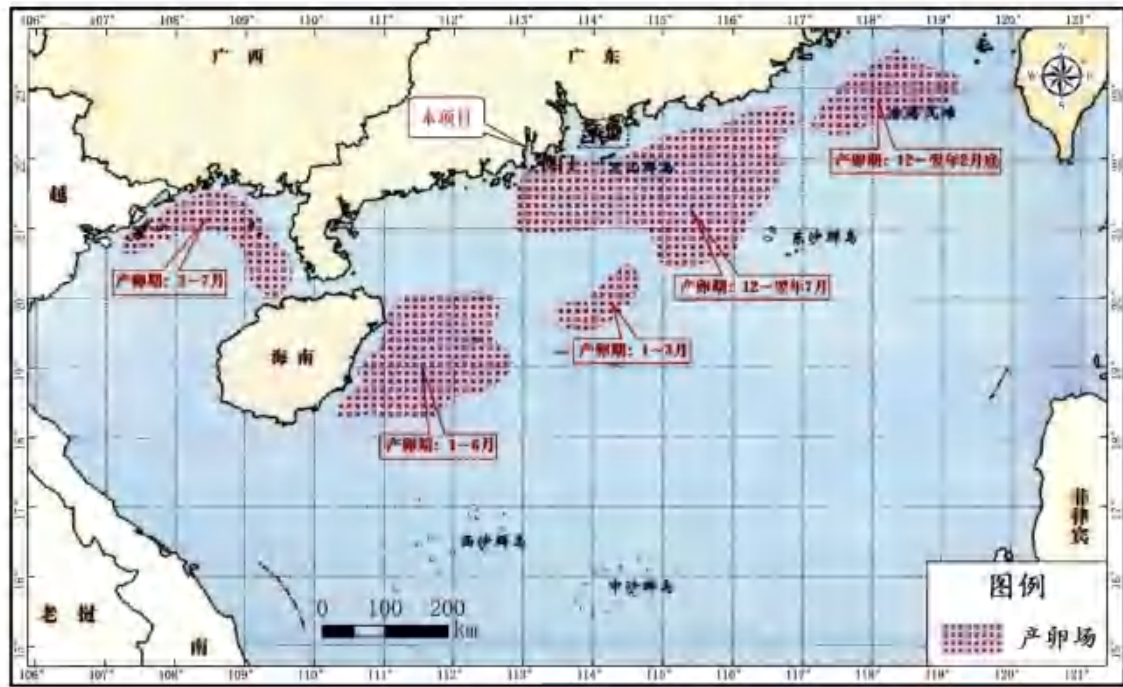


图 3.3-2 南海中上层鱼类产卵场示意图

2、南海底层、近底层鱼类产卵场

南海底层、近底层鱼类产卵场主要包括金线鱼、深水金线鱼、二长棘鲷、红笛鲷、绯鲤类、短尾鳍大眼鲷、长尾大眼鲷、脂眼绯和黄鲷产卵场。

其中，金线鱼产卵场包括：(1) 南海北部产卵场：分布范围较广，由海南岛东岸一直延伸到汕尾附近（东经 $111^{\circ}45'$ ~ $115^{\circ}45'$ ），水深为 25~107m，主要是 40-80m，产卵期 3~8 月。(2) 北部湾产卵场：有二处，一处为东经 $107^{\circ}15'$ ~ $108^{\circ}50'$ ，北纬 $19^{\circ}10'$ ~ $20^{\circ}55'$ ，水深 40-75m，产卵期 2~6 月。另一处为东经 $106^{\circ}05'$ ~ $107^{\circ}20'$ ，北纬 $18^{\circ}15'$ ~ $19^{\circ}55'$ ，水深 20~80m，产卵期 4~8 月。

二长棘鲷产卵场位于北部湾东经 $107^{\circ}20'$ ~ $109^{\circ}15'$ ，北纬 20 至近岸，水深 60m 以浅海区，产卵期 1~3 月。红笛鲷产卵场有二处，均位于北部湾：(1) 东经 $107^{\circ}25'$ ~ $108^{\circ}43'$ ，北纬 $19^{\circ}12'$ ~ $20^{\circ}20'$ ，水深 20-70m 海区。(2) 东经 $106^{\circ}55'$ ~ $107^{\circ}56'$ ，北纬 $17^{\circ}45'$ ~ 19° ，水深 65~85m 海区，产卵期 4-7 月。

绯鲤类产卵场包括：(1) 珠江口近海产卵场：位于东经 $112^{\circ}55'$ ~ $115^{\circ}40'$ ，北纬 $21^{\circ}30'$ ~ $22^{\circ}15'$ ，水深为 20-87m，产卵期 3~6 月。(2) 海南岛以东近海产卵场：位于东经 $110^{\circ}40'$ ~ $112^{\circ}00'$ ，北纬 $19^{\circ}0'$ ~ $19^{\circ}30'$ ，水深为 53~123m，产卵期 3~6 月。

(3) 珠江口—粤西外海产卵场：位于东经 $111^{\circ}30'$ ~ $114^{\circ}40'$ ，北纬 $19^{\circ}50'$ ~ 21° ，水深 60~100m，产卵期 3~6 月。(4) 北部湾产卵场：位于东经 $107^{\circ}20'$ ~ $108^{\circ}15'$ ，北纬 $18^{\circ}15'$ ~ $21^{\circ}15'$ ，水深 20~100m，产卵期 2~8 月。

深水金线鱼产卵场在南海北部的分布范围很广，从海南岛东岸东经 110°30' 以东一直延伸到东经 117°的水深 90-200m 范围内均有分布，主要产卵期 3-9 月。

短尾鳍大眼鲷产卵场包括：(1)南海北部产卵场：在南海北部分布范围较广，大约在 71~107m 等深线内，由海南岛东部向东北延伸到汕尾外海（约为东经 110°50'~115°45'），连城一条狭长海区；(2)北部湾产卵场，共有二处。一处位于东经 107°32'~106°20'，北纬 17°40'~18°50'海区；另一处在东经 106°10'~108°15'，北纬 18°40'~19°45'范围海区。短尾鳍大眼鲷产卵期 4-7 月。

长尾大眼鲷产卵场包括：(1)南海北部产卵场：共有二处，一处位于海陵岛南部，约为东经 110°50'~112°45'，北纬 20°25'~21°30'；一处位于万山列岛的东南部，约为东经 113°20'~115°45'，北纬 20°35'~22°20'两产卵场水深为 26~80m。(2)北部湾产卵场，共有三个：①位于东经 107°30'~108°50'，北纬 20°15'~21°20'；②东经 107°35'~139°05'，北纬 19°35'~20°25'；③东经 107°35'~108°25'，北纬 18°25'~19°25'长尾大眼鲷产卵期 5~7 月。

脂眼鲱产卵场位于海南岛以东近海，东经 110°45'~111°30'，北纬 18°50'~19°50'，水深 40~100m，产卵期 5~8 月。

黄鲷产卵场包括：(1)南海北部产卵场：在南海分布广而狭，处于外海，沿着 90m 等深线由海南岛东部向东北延伸至汕尾外海（约为东经 111°45'~115°45'，水深 77~119m），连成一条带状，产卵期为 11 月~翌年 3 月，产卵盛期为 12 月至翌年 3 月。(2)海南岛南部产卵场：位于东经 108°55'~109°15'，北纬 17°15'~17°50'，水深 70~120m，产卵期为 10 月至翌年 2 月。

本项目距离南海底层、近底层鱼类产卵场较远，见图 3.3-3。



图 3.3-3 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

3.3.2.2 南海国家级及省级渔业品种保护区

根据南海国家级及省级渔业品种保护区分布图, 本项目位于崖门口经济鱼类繁育场保护区。崖门口经济鱼类繁育场保护区的范围为南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开 2 海里处, 再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界, 北面由独崖至二虎的连结线以内海域范围为保护区, 禁渔期为每年的农历 4 月 20 至 7 月 20 日。

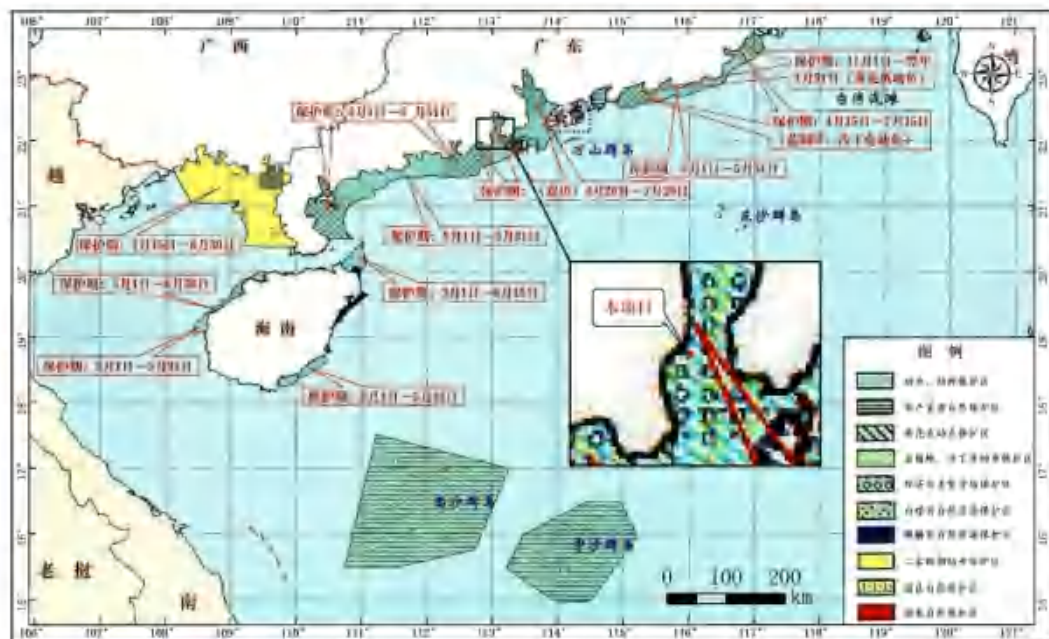


图 3.3-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

3.3.2.3 南海北部幼鱼繁育场保护区

根据农业部第一百八十九号及《中国海洋渔业水域图（第一批）》（2002 年 2 月），南海北部幼鱼繁育场保护区范围为：位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线内水域，保护期为 1-12 月。保护要求为：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防治或减少对渔业资源的损害。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内，具体位置见图 3.3-5。

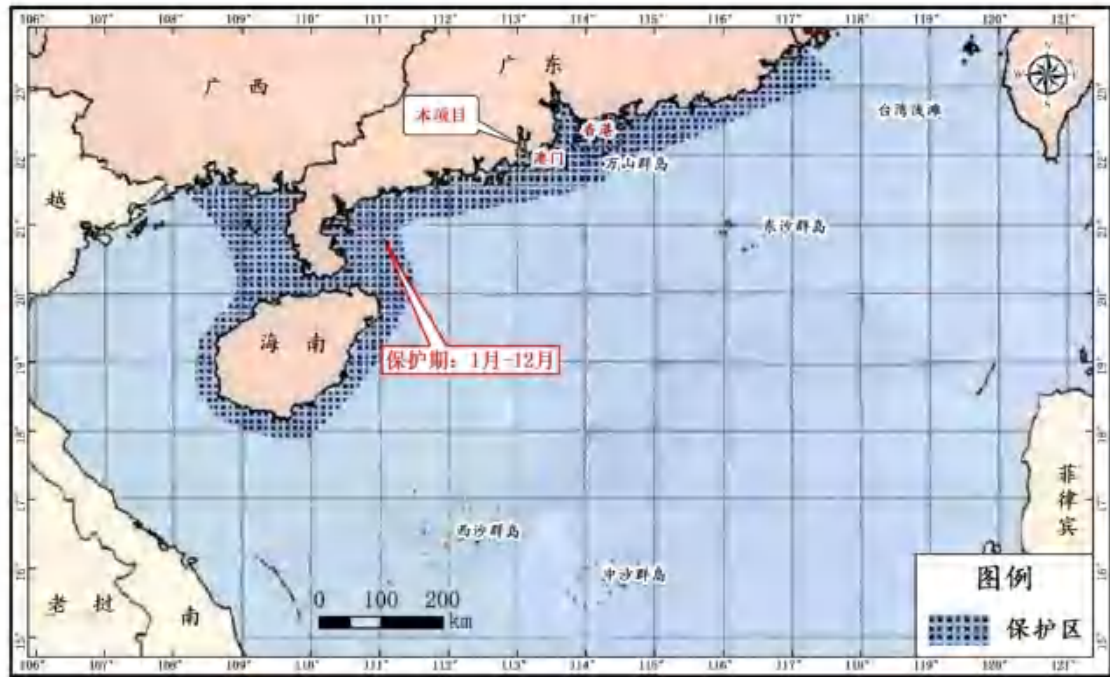


图 3.3-5 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

3.3.3 江门中华白海豚省级自然保护区

江门中华白海豚省级自然保护区位于本项目南面约 25km，不在本项目环境影响评价范围内。

江门中华白海豚省级自然保护区，位于江门市下辖的台山市大襟岛附近海域，总面积 107.477km²，是江门市首个和唯一的水生野生动物生态系统类型的省级自然保护区，主要保护对象是中华白海豚，在大襟岛和上下川岛附近海域约有中华白海豚 300 多头，是我国海域第二大集中分布区域。

中华白海豚喜欢栖息在亚热带海区的河口咸淡水交汇水域，江门中华白海豚省级自然保护区及附近海域具有优良的水质和丰富的海洋生物群落，吸引了包括婴年期、幼年期、少年期、青年期、壮年期和老年期全部 6 个年龄段约 200 头中华白海豚在此觅食、嬉戏，每年 4—9 月温暖季节是中华白海豚的交配期届时离岸近距离有较大规模的中华白海豚觅食活动现象。

科考表明，该海域是中国目前已知的第二大中华白海豚分布区域。在 1988 年国务院颁布的《国家重点保护野生动物名录》中，中华白海豚被列为国家一级重点保护水生野生动物，也是中国海洋鲸豚中唯一的国家一级保护野生动物。为了更好地保护中华白海豚及其栖息地的生态环境，2003 年 12 月 13 日，江门市人民政府批准在该海域建立市级自然保护区；2007 年 1 月 25 日，广东省人民政府批准该保护区晋升为省级自然保护区；2008 年 1 月 21 日，该保护区被列入省人大自然保护区议案建设规划；同年 7 月 10 日，广东省机构编制委员会办公室批准成立江门中华白海豚省级自然保护区管理处，为副处级事业单位，负责该保护区的具体管护工作。2011 年 10 月 1 日，江门市政府常务会议审议通过的《江门市中华白海豚自然保护区管理办法》正式实施。根据中国水产科学研究院南海水产研究所在 2007 年 8 月至 2008 年 7 月在珠江西部河口进行的 1 周年的海豚调查结果显示（陈涛等，2010），周年调查共目击中华白海豚 153 群次，约 1035 头，丰、枯水期目击中华白海豚的次数和位置分布有明显季节差别，且丰水期目击中华白海豚的次数高于枯水期。在丰水期，中华白海豚主要分布在水深<10m 的水域，各水深区的分布比例由高到低依次为<5m（47%）、5~10m（42%）和 10~20m（11%）。从三灶岛南至大襟岛以西水域中华白海豚出现较为频繁，尤其是大杧岛周围、荷包岛以西和大襟岛周围水域。此外，上川岛与下川岛之间水域也有较多发现，但位于崖门入海口西侧的广海湾，海豚的目击次数较少。在该季节，中华白海豚分布至大杧岛以北水域，20m 等深线附近水域尚未目击到中华白海豚，但目击到江豚。在枯水期，中华白海豚的分布趋向于离岸深水区，以 5~10m 水深区的目击次数最多（42%）；其次为 10~20m 水深区（32%）；<5m 水深区目击次数最少（26%），而且大杧岛以北水域没有海豚出现。

由于中华白海豚的行动地点不确定，该红线区虽然在本项目评价范围外，但也需要关注本项目对其生态环境的影响情况。

3.3.3.1 白海豚资源调查结果

1、调查概况

本次白海豚资源调查结果引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目相关珍稀动植物现状调查报告》（自然资源部南海调查中心，2025 年 5 月）成果。

调查范围北至工程附近水域，南至 20m 等深线附近，东至荷包岛东近岸，

西至上川岛东附近。拟定的调查范围覆盖到了工程建设对中华白海豚的影响范围，并包含江门中华白海豚省级自然保护区海域。分别于 2024 年 7 月-8 月（夏季）、2024 年 9 月-11 月（秋季）、2024 年 12 月-2025 年 2 月（冬季）和 2025 年 3 月-5 月（春季）各开展 1 个航次的海上调查（共 4 航次）。

略

图 3.3-6 2024-2025 项目周边海域中华白海豚监测范围示意图

2、海豚目击率

2024-2025 年项目周边海域四个航次的截线观测统计数据和海豚目击率如表 3.3-1 和图 3.3-7 所示。四个航次中华白海豚总观测努力量为 943.2km，共目击中华白海豚 28 群次（合计 267 头次）。每航次平均工作努力量超过 230km，平均目击海豚 7 群次。

监测期项目周边海域中华白海豚总体目击率为 4.1 群/100km(36.6 头/100km)，与目前所知在江门海域和伶仃洋海域监测的中华白海豚目击率处于同一水平。从航次来看，春季（6.7 群/100km，51.6 头/100km）与夏季（3.9 群/100km，65.1 头/100km）中华白海豚的目击率较高，冬季中华白海豚的目击率最低（1.9 群/100km，15.0 头/100km）。这与其他海域中华白海豚目击率的季节变化趋势一致。春、夏季适宜观测天气较多，海况较好，对于经验丰富的科考人员来说，中华白海豚观测一般不会出现遗漏。冬季天气较差，海况恶劣，导致中华白海豚发现概率降低。

表 3.3-1 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚截线考察各航次数据统计

航次	时间	观察努力量 /km	目击海豚/群 次	目击海豚/头 次	海豚目击率（0-3级）	
					群/100km	头/100km
夏季	2024.07	249.2	6	106	3.9	65.1
秋季	2024.09	296.8	8	54	3.3	21.8
冬季	2025.02	207.5	2	16	1.9	15.0
春季	2025.03	189.7	12	91	6.7	51.6
总计	/	943.2	28	267	4.1	36.6

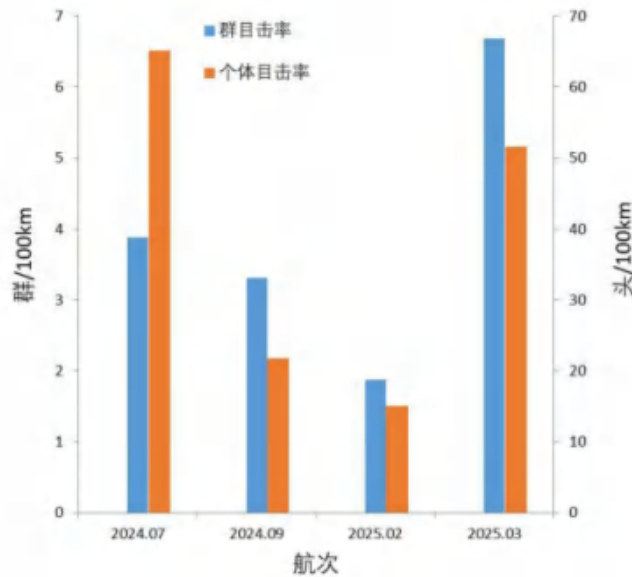


图 3.3-7 2024-2025 年项目周边海域各航次中华白海豚目击率

3、分布特征

本监测期项目周边海域中华白海豚目击分布如图 3.3-8 所示，中华白海豚的目击分布于黄茅海中部和外河口区，即黄茅海大桥附近以南至大襟岛-荷包岛连线以北海域、大襟岛至国华电厂港池口海域，另外在大襟岛面保护区南部海域和高栏岛西南海域也有少数目击。黄茅海内河口区没有目击到中华白海豚，最近的中华白海豚目击位点距离工程区域范围为 12.35km。

从季节分布来看，夏、秋季中华白海豚分布范围较为集中，在电厂-大襟岛-荷包岛一线聚集；而冬春季分布范围（南北方向）更大，更偏向近岸河口（如崖门口航道）和离岸海域（如保护区南部海域）。

略

图 3.3-8 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚目击分布（红色、黄色、黑色和绿色圆点分别为中华白海豚夏季、秋季、冬季和春季目击位置）

中华白海豚目击位置水深范围为 2.5m~15.1m，目击水深与发现频次的关系如图 3.3-9 所示，中华白海豚多聚集在水深 5m~11m 水深范围内。

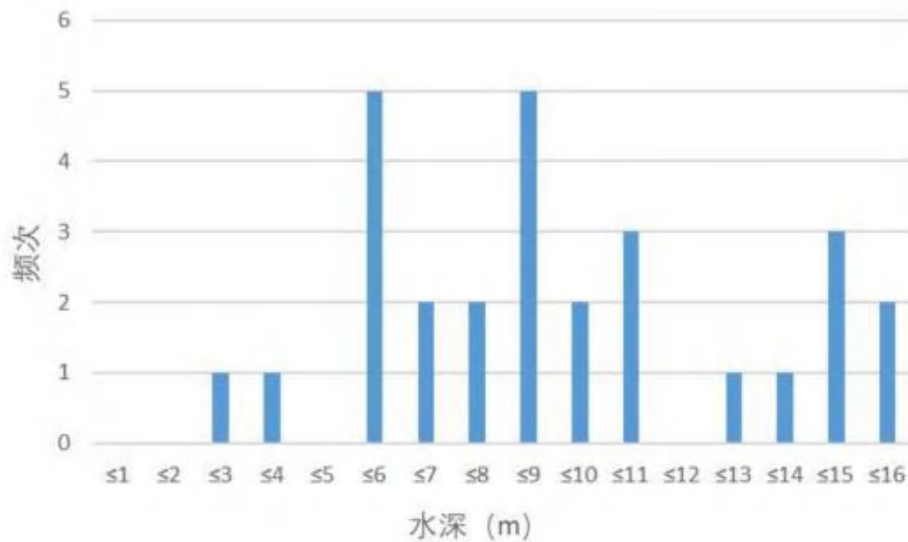


图 3.3-9 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚目击频次与水深的关系

4、聚群特征

本监测期项目周边海域调查目击到的中华白海豚聚群大小的变化范围为 1~26 头，平均聚群大小 9.5 头（SD=7.3），与以往在江门海域监测结果相当。各组聚群的目击频次分布见图 3.3-10。本监测期内中华白海豚以小到中等大小聚群居多，其中 1-5 头的小聚群和 6-10 头的中等规模聚群各目击 9 群次。大聚群（>10 头）有 10 群次，占总目击频次的 35.7%。其中≥20 头的超大聚群有 3 次目击。最大数量的 1 群目击为 26 头。

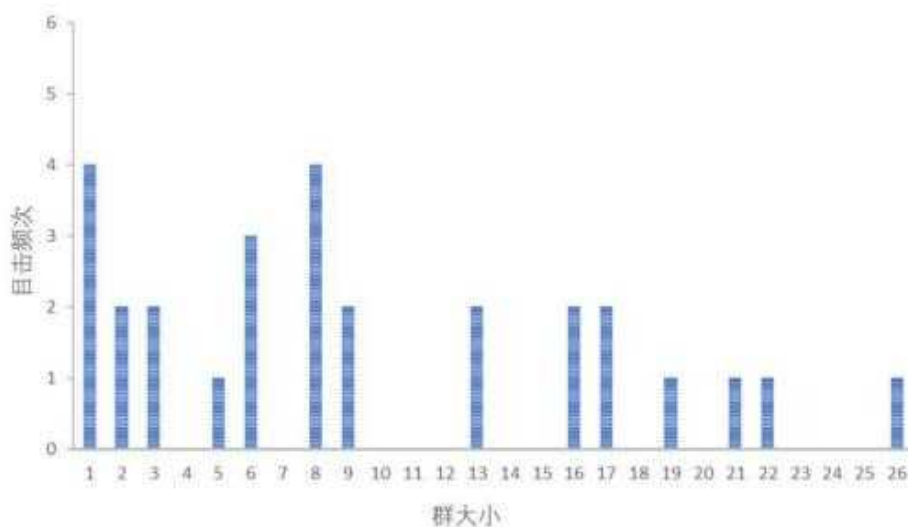


图 3.3-10 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚聚群大小频次分布

本监测期项目周边海域中华白海豚大聚群的分布如下图所示，在所有目击分布的基础上，标注了≥10 头的聚群的位置（灰色圆点）。这些较大的聚群的分布更偏向近岸和海岛周围的水域，如大襟岛周围近岸、国华电厂港池口海域和荷包

岛周围。本监测期超过 20 头的超大聚群目击位置位于台山国华电厂港池外海域、荷包岛西南和大襟岛东北。

略

图 3.3-11 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚大聚群目击分布（灰色圆点为>10 头的聚群位置）

中华白海豚的社群组织比较松散，根据以往对个体照片识别的结果来看，聚群的组成大多数情况下比较随机，所以短时期内聚群大小的变化是一个动态的过程，需要进行长时期的监测来寻找规律以及其代表的生物学意义。

5、年龄组成

根据体色组成比例，从目击群体的年龄阶段组成来看，本监测期项目周边海域目击到的海豚包含了从婴儿期（UC）、幼年期（UJ）、青少年期（SJ）、青年期（SS）、成年期（SA）和老年期（UA）的各个年龄组层次。其中幼儿期（UJ）、青少年期（SJ）、青年期（SS）和成年期（UA）占比相当，处于 21.3%~26.2%之间。老年期（UA）个体比例较少（9.0%）。整个监测期共发现刚出生的婴儿期（UC）幼豚仅 4 头次，个体目击比例仅 1.5%。

年龄结构信息对长寿命动物的保护非常重要，年轻个体对一个种群的持续生存起到关键的作用，特别是幼体的比例，是补充种群数量的来源。本监测期幼豚（UC 和 UJ）和青少年期（SJ）海豚目击个体占比接近一半，反映出项目周边海域中华白海豚年龄组成整体上比较年轻化，是一个增长型群体。

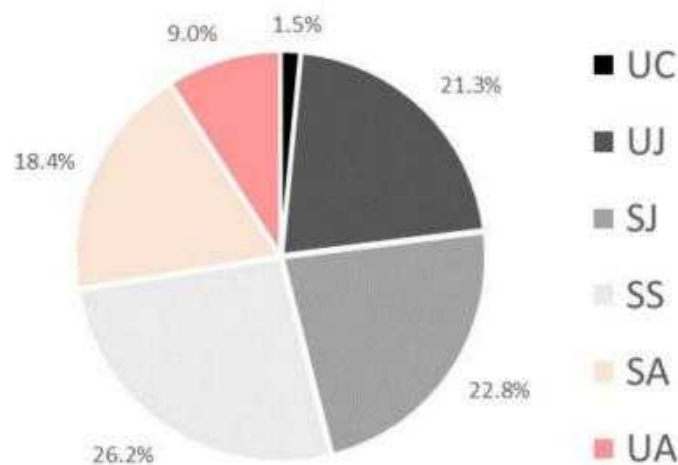


图 3.3-12 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚年龄体色比例构成

本监测期江门海域包含有幼豚（包含）的中华白海豚聚群分布如图 3.3-13 所示。在 28 群次的目击记录中，共有 20 群次的海豚群发现有 UC 或 UJ 期幼豚。本监测期在黄茅海大桥、大襟岛-大杧岛-荷包岛之间海域和国华电厂港池口海域、大襟岛-电厂之间海域均有不少新生幼豚的活动，表明这些区域可能是中华白海豚的育幼场所。

略

图 3.3-13 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚幼豚目击分布

6、行为特征

重点记录了海上调查过程中观察到的海豚觅食和社交行为。本监测期项目周边海域目击到的海豚群绝大多数都有觅食行为，共计 26 群次（占总群次的 92.9%）。频繁的觅食行为从某种程度上反应当地海域食物资源并非很充分，中华白海豚需要花费大量时间捕食。中华白海豚的觅食行为遍布海豚的目击分布范围，没有体现出特殊的海域偏好，这与其机会主义者的食性偏好是一致的。反映出目击分布海域，即黄茅海中部和外河口海域均可以作为他们的觅食区。

略

图 3.3-14 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚觅食行为目击分布（青色圆点为海豚觅食行为目击位置）

本监测期目击到的社交行为共 5 次，占总群数的 17.9%。社交行为发生于国华电厂港池口水域、大襟岛西南、荷包岛西南和崖门口水道（黄茅海大桥南）附近。社交行为的分布一般与大聚群的分布相关联，且同时有觅食行为。即大聚群为社交提供必要条件，也有利于海豚合作捕食。而小聚群海豚（特别是 1、2 头的群）捕食的同时不一定有社交行为。

略

图 3.3-15 2024-2025 年项目周边海域中华白海豚社交行为目击分布（紫色圆点为海豚社交行为目击位置）

中华白海豚为了更便捷的获取食物，喜好跟随渔船进行觅食，或者在渔业活动觅食。从观察到的跟随渔船的情况来看，本监测期共有 9 次与渔业活动相关的目击记录，基本遍布整个监测区。

略

图 3.3-16 2024-2025 年项目周边海域与渔业活动关联的中华白海豚目击分布（黄色圆点为与渔业活动关联的海豚目击位置）

3.3.4环境关注点

本项目评价范围内近岸海域监测国控站位有 1 个，站位号为 GDN03007，环境保护目标均为近岸海域海水水质，水质执行一类水质标准，具体位置如下图 3.3-17 所示。

略

图 3.3-17 本项目评价范围内国控点位置关系图

3.4 项目所在海域环境现状

3.4.1水文动力

本节引自《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目水文测验专题报告》（珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2025 年 3 月）的相关成果。珠江水利委员会珠江水利科学研究院于 2024 年 12 月 15 日~2024 年 12 月 23 日（枯季-冬季）在银湖湾滨海新区进行的水文调查，共布设 3 个潮位站，9 个潮流站，潮流站同步开展悬沙、盐度、水温等要素的测量。具体水文测站坐标见表 3.4-1，布置图见图 3.4-1。

水文测量时间为：

枯季大潮：2024 年 12 月 15 日（十五）8：00~12 月 16 日（十六）9：00；

枯季小潮：2024 年 12 月 22 日（廿二）10：00~12 月 23 日（廿三）11：00。

表 3.4-1 水文测站坐标

站点名称	东经	北纬	测量参数
V1			水深、流速流向、含沙量、温盐
V2			水深、流速流向、含沙量、温盐
V3			水深、流速流向、含沙量、温盐
V4			水深、流速流向、含沙量、温盐
V5			水深、流速流向、含沙量、温盐
V6			水深、流速流向、含沙量、温盐
V7			水深、流速流向、含沙量、温盐
V8			水深、流速流向、含沙量、温盐
V9			水深、流速流向、含沙量、温盐
黄冲			潮位
虎山			潮位
荷包岛			潮位

略

图 3.4-1 观测站位分布图

3.4.1.1基准面关系

平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系；高程系统采用珠江基面。珠江基面与其他基面的换算关系如下图：

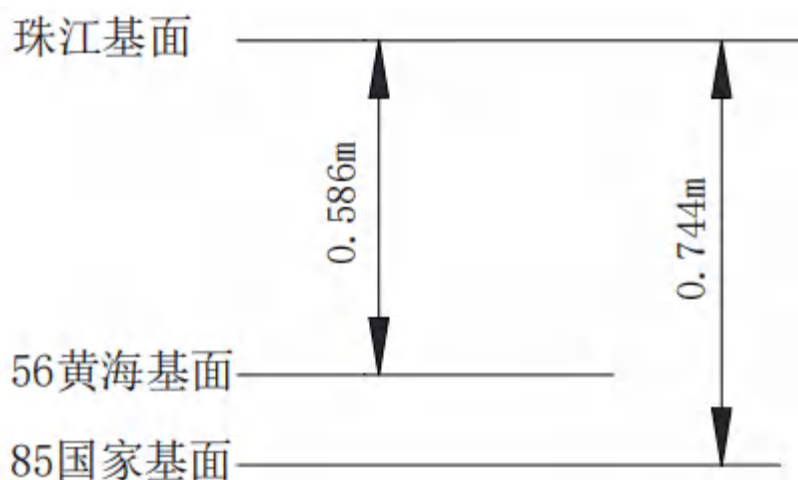


图 3.4-2 基面关系图

3.4.1.2 冬季（枯季）潮位特征

(1) 大潮

枯季大潮期间,黄冲站最高潮位为 1.54m;最低潮位为-1.49m,潮差为 3.03m;虎山站最高潮位为 1.46m,最低潮位为-1.52m,潮差为 2.98m;荷包岛站最高潮位为 1.24m,最低潮位为-1.27m,潮差为 2.51m。

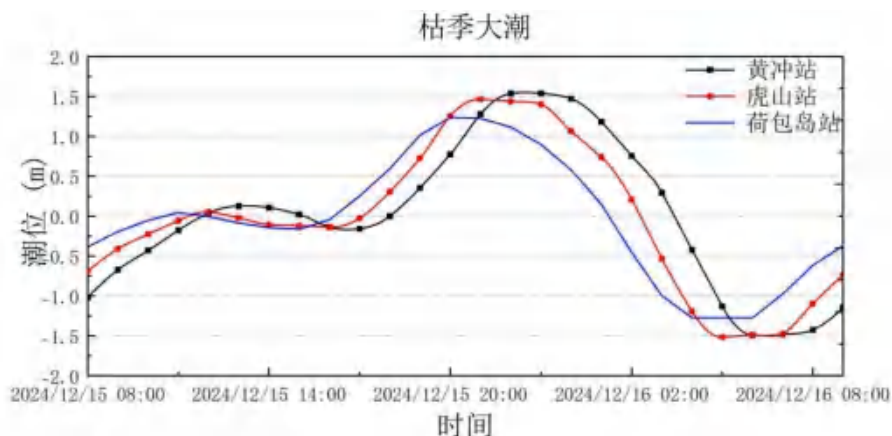


图 3.4-3 枯季大潮水位

表 3.4-2 枯季大潮潮位特征统计表

潮别	黄冲	虎山	荷包岛
次高潮	0.13	0.05	0.05
次低潮	-0.16	-0.14	-0.14
高高潮	1.54	1.46	1.24
低低潮	-1.49	-1.52	-1.27
最大潮差	3.03	2.98	2.51

(2) 小潮

枯季小潮期间,黄冲站最高潮位为 0.82m;最低潮位为-1.01m,潮差为 1.83m;虎山站最高潮位为 0.78m,最低潮位为-0.87m,潮差为 1.66m;荷包岛站最高潮

位为 0.58m，最低潮位为-0.69m，潮差为 1.27m。

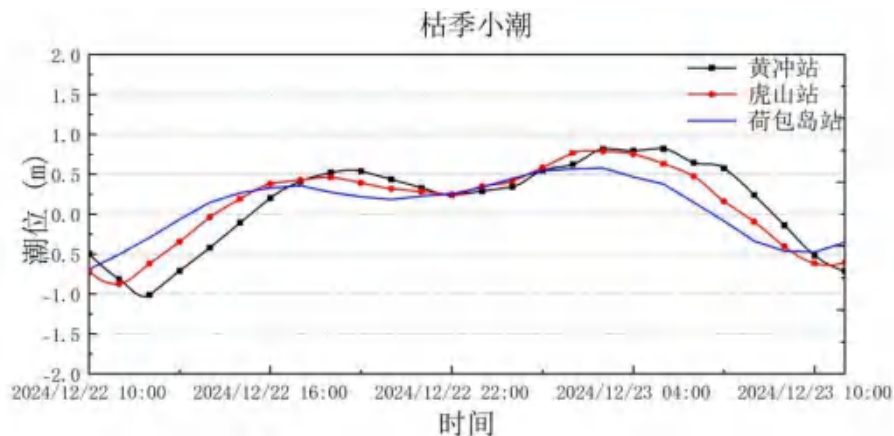


图 3.4-4 枯季小潮水位

表 3.4-3 枯季小潮潮位特征统计表

潮别	黄冲	虎山	荷包岛
低低潮			
次高潮			
次低潮			
高高潮			
最大潮潮差			

3.4.1.3 冬季（枯季）潮流、海流特征

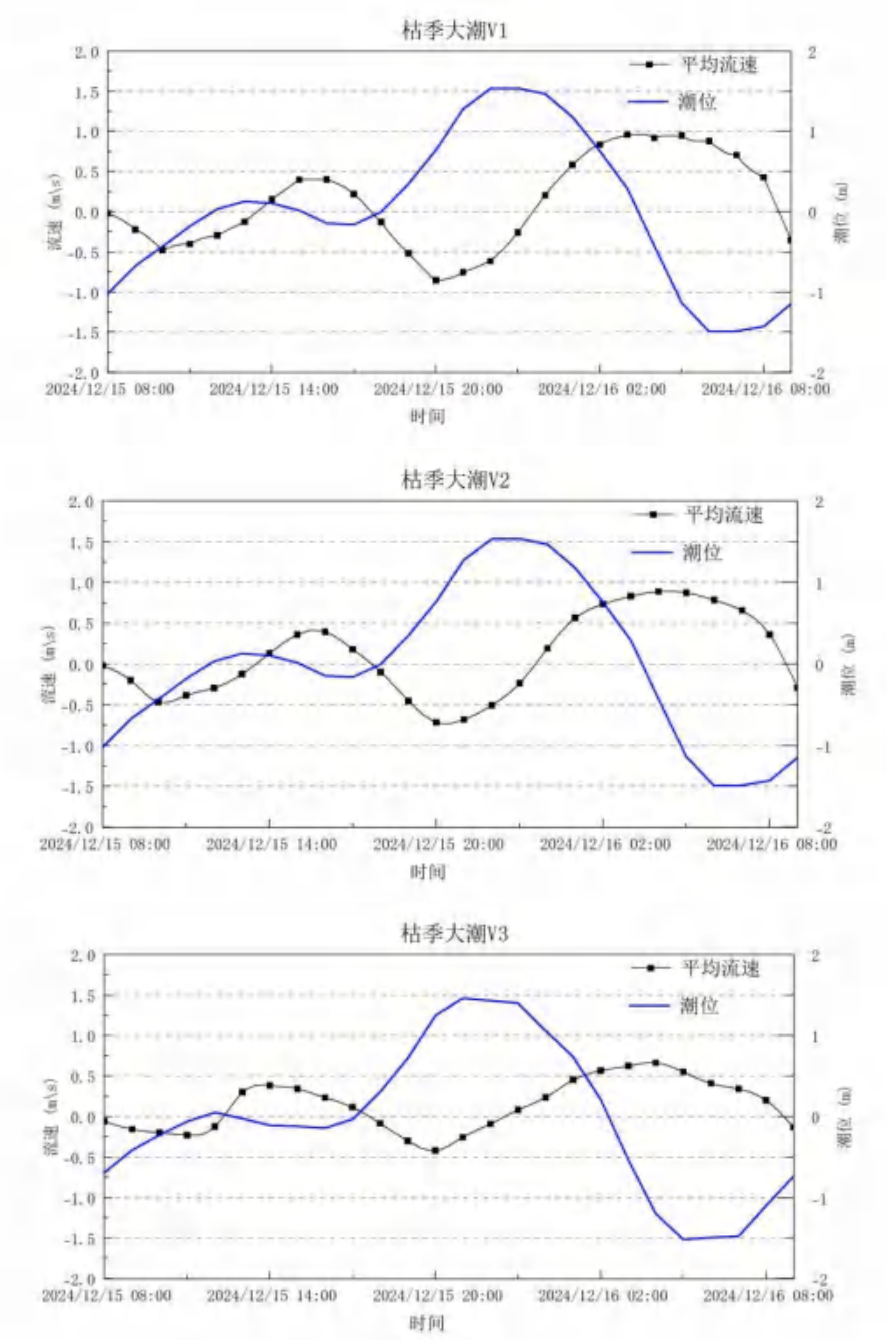
（1）大潮

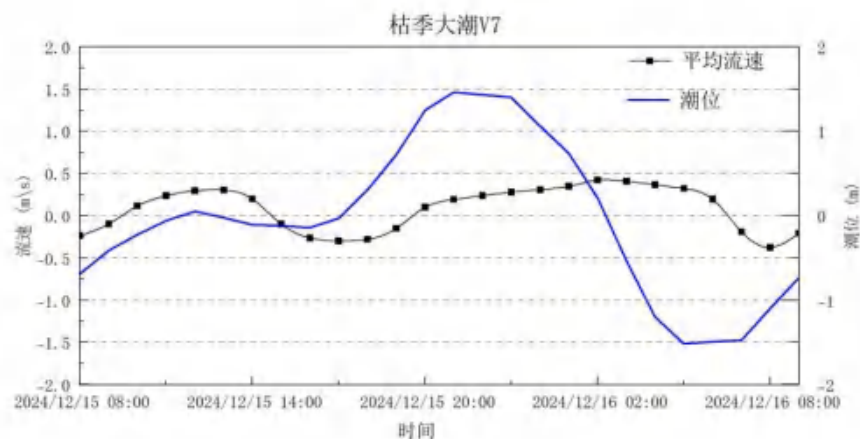
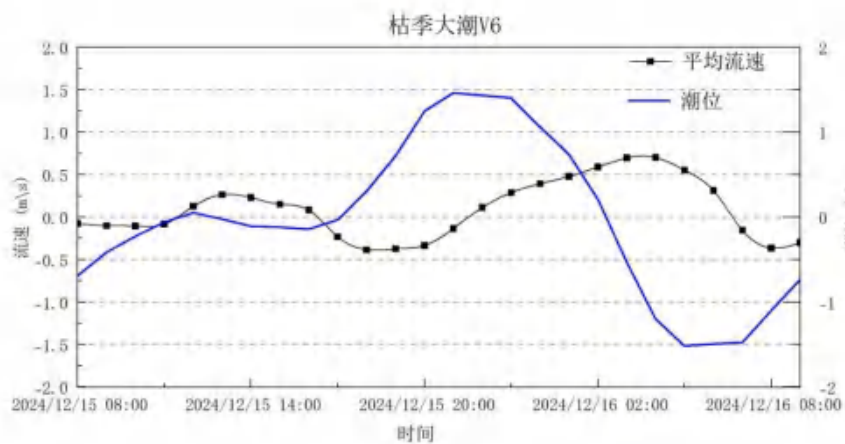
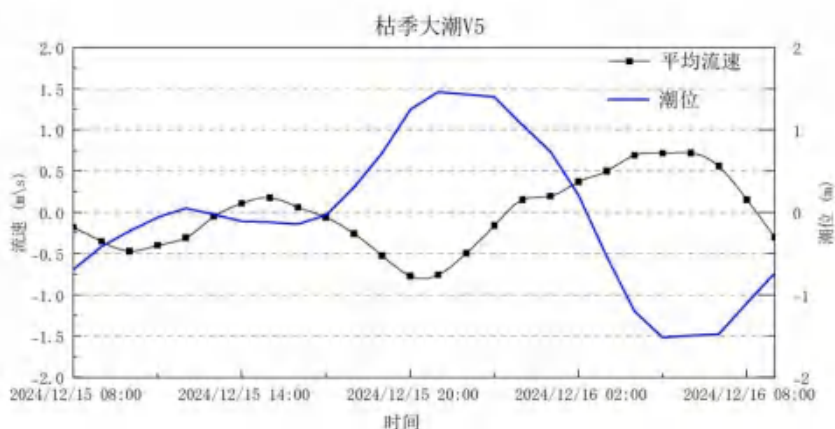
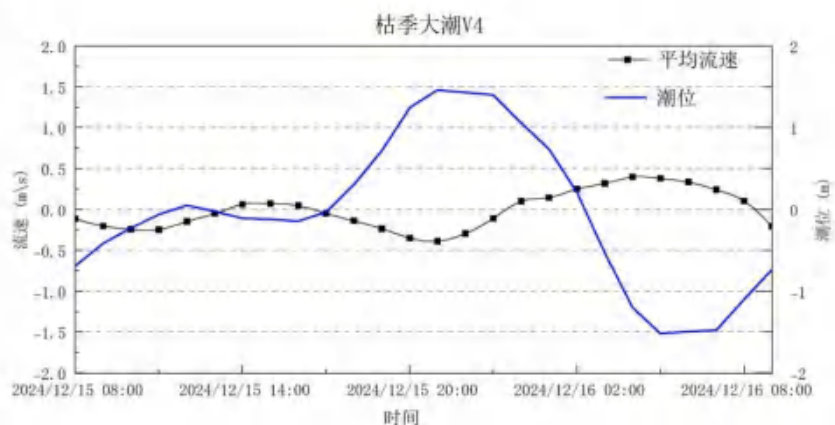
枯季大潮期间：V1 测点涨潮平均流速为 0.37m/s，落潮平均流速为 0.60m/s，涨、落潮流速范围为-0.81~1.00m/s；V2 测点涨潮平均流速为 0.32m/s，落潮平均流速为 0.54m/s，涨、落潮流速范围为-0.72~0.89m/s；V3 测点涨潮平均流速为 0.16m/s，落潮平均流速为 0.37m/s，涨、落潮流速范围为-0.42~0.66m/s；V4 测点涨潮平均流速为 0.19m/s，落潮平均流速为 0.21m/s，涨、落潮流速范围为-0.39~0.40m/s；V5 测点涨潮平均流速为 0.36m/s，落潮平均流速为 0.37m/s，涨、落潮流速范围为-0.77~0.72m/s。V6 测点涨潮平均流速为 0.17m/s，落潮平均流速为 0.36m/s，涨、落潮流速范围为-0.38~0.70m/s。V7 测点涨潮平均流速为 0.20m/s，落潮平均流速为 0.27m/s，涨、落潮流速范围为-0.37~0.42m/s。V8 测点涨潮平均流速为 0.28m/s，落潮平均流速为 0.31m/s，涨、落潮流速范围为-0.45~0.60m/s。V9 测点涨潮平均流速为 0.27m/s，落潮平均流速为 0.29m/s，涨、落潮流速范围为-0.52~0.57m/s。

表 3.4-4 枯季大潮流速特征统计表

位置	落潮平均	涨潮平均	落急	涨急
----	------	------	----	----

	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
V1								
V2								
V3								
V4								
V5								
V6								
V7								
V8								
V9								





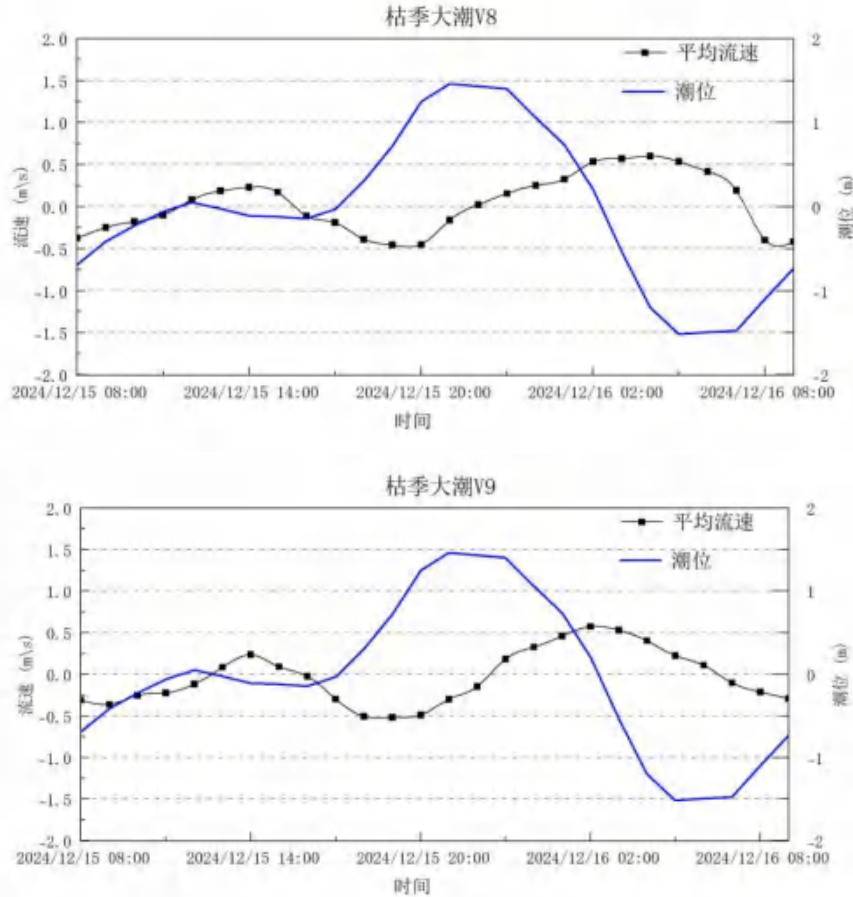


图 3.4-5 枯季大潮过程曲线图

略

图 3.4-6 枯季大潮流速玫瑰图

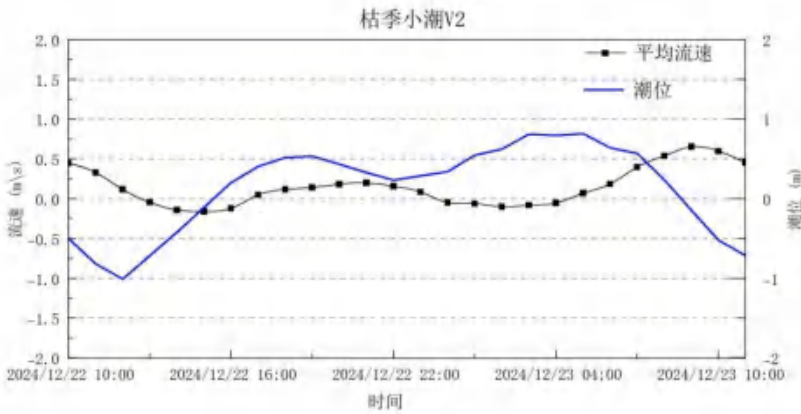
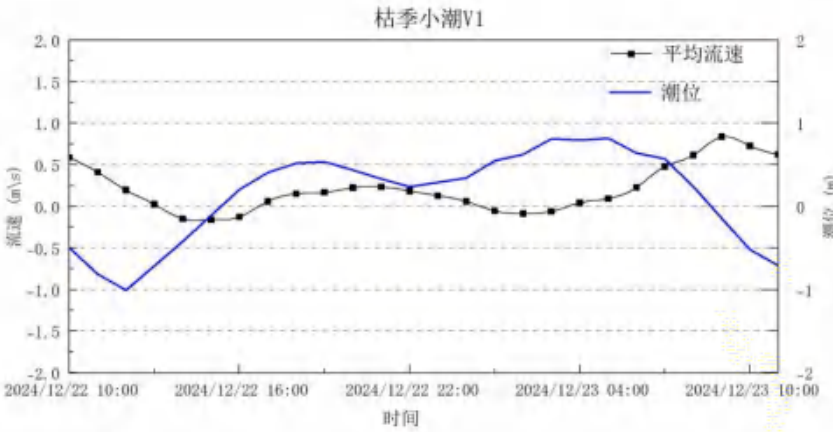
(2) 小潮

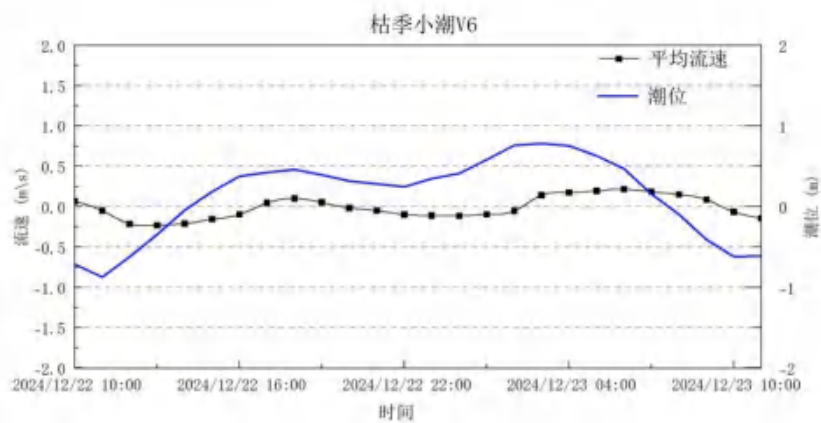
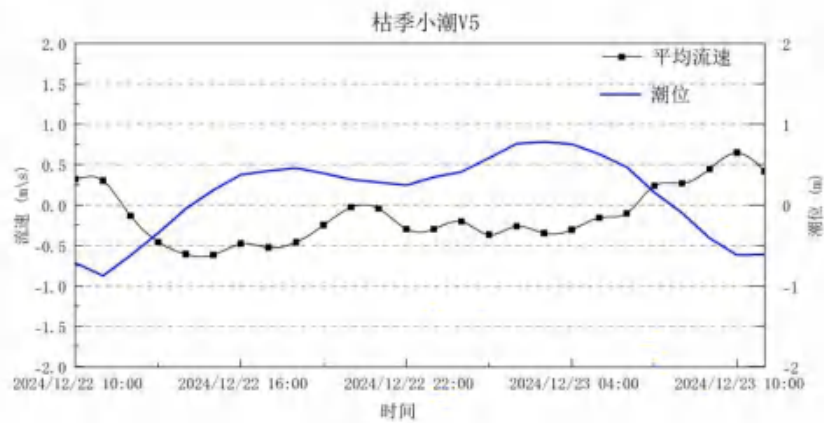
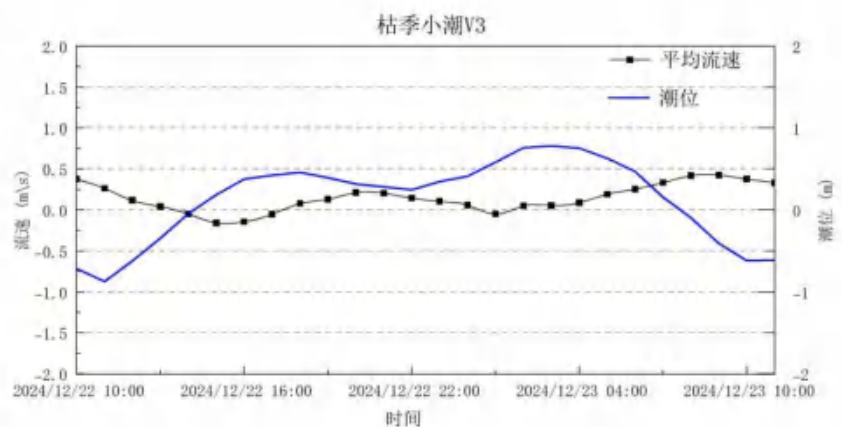
枯季小潮期间：V1 测点涨潮平均流速为 0.08m/s，落潮平均流速为 0.30m/s，涨、落潮流速范围为-0.16~0.84m/s；V2 测点涨潮平均流速为 0.06m/s，落潮平均流速为 0.28m/s，涨、落潮流速范围为-0.16~0.66m/s；V3 测点涨潮平均流速为 0.08m/s，落潮平均流速为 0.20m/s，涨、落潮流速范围为-0.16~0.43m/s；V4 测点涨潮平均流速为 0.16m/s，落潮平均流速为 0.27m/s，涨、落潮流速范围为-0.37~0.57m/s；V5 测点涨潮平均流速为 0.30m/s，落潮平均流速为 0.38m/s，涨、落潮流速范围为-0.61~0.65m/s。V6 测点涨潮平均流速为 0.10m/s，落潮平均流速为 0.13m/s，涨、落潮流速范围为-0.23~0.22m/s。V7 测点涨潮平均流速为 0.12m/s，落潮平均流速为 0.12m/s，涨、落潮流速范围为-0.28~0.26m/s。V8 测点涨潮平均流速为 0.20m/s，落潮平均流速为 0.33m/s，涨、落潮流速范围为-0.49~0.70m/s。V9 测点涨潮平均流速为 0.17m/s，落潮平均流速为 0.18m/s，涨、落潮流速范围为

-0.43~0.40m/s。

表 3.4-5 枯季小潮流速特征统计表

位置	落潮平均		涨潮平均		落急		涨急	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
V1								
V2								
V3								
V4								
V5								
V6								
V7								
V8								
V9								





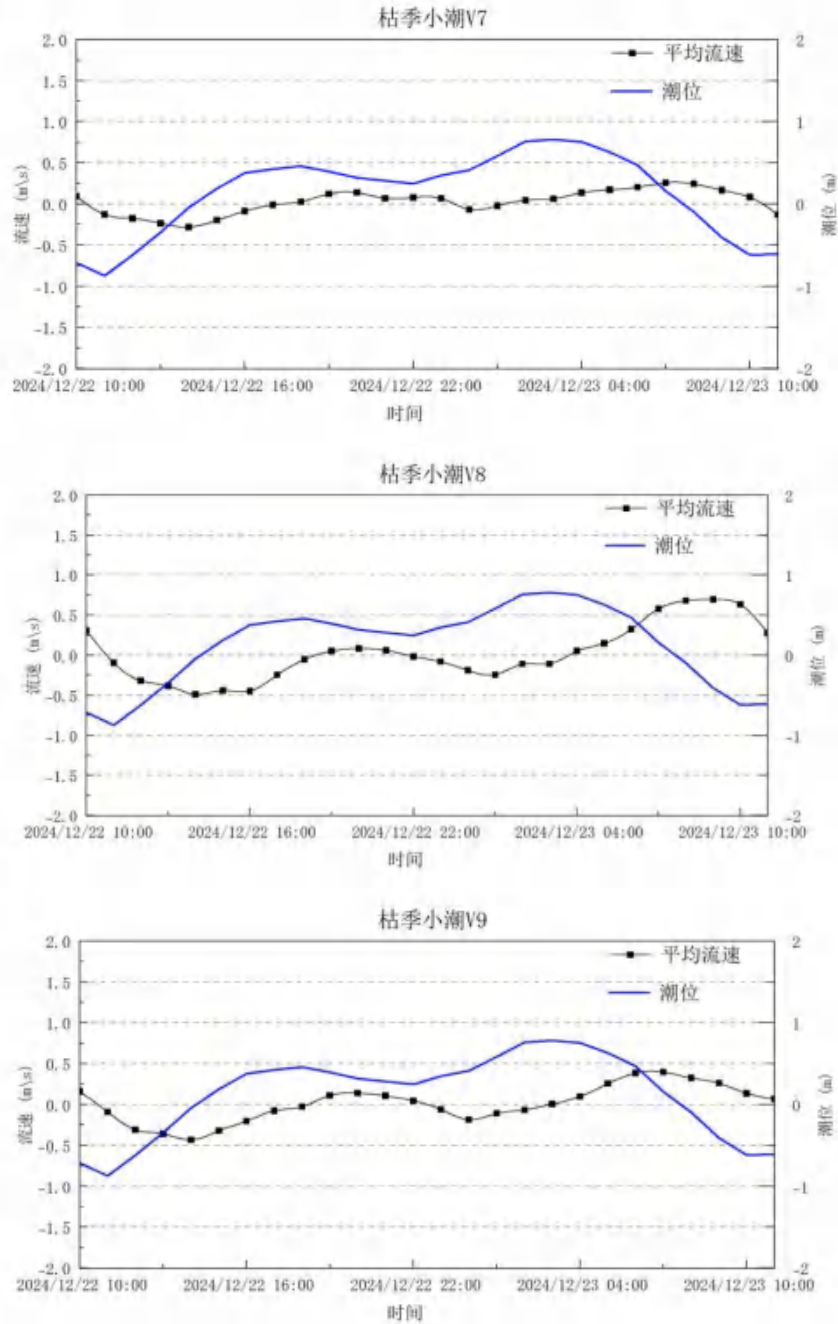


图 3.4-7 枯季小潮过程曲线图

略

图 3.4-8 枯季小潮流速玫瑰图

3.4.1.4 余流

从表中可以看出，各测点余流方向基本以落潮流方向为主。V1~V3 均位于河道内，受径流影响，其余流值相对较大。在枯季时，受咸潮的影响，余流向陆。V6~V9 位于外海，大部分以落潮流为主，个别测点个别潮型呈现余流向上。

表 3.4-6 余流统计表

测点	枯季大潮		枯季小潮	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
V1				
V2				
V3				
V4				
V5				
V6				
V7				
V8				
V9				

3.4.1.5 悬沙

从整体平均含沙量来看, 枯季大潮平均含沙量为 0.054kg/m^3 , 枯季小潮平均含沙量为 0.018kg/m^3 。V1~V3 位于内河, 枯季时相对较小。外海整体含沙量较小, 其中 V5 和 V6 含沙量相对较大。

 表 3.4-7 平均含沙量统计表 (单位: kg/m^3)

测站	枯季大潮	枯季小潮
V1		
V2		
V3		
V4		
V5		
V6		
V7		
V8		
V9		
平均		

 表 3.4-8 垂线平均最大含沙量统计表 (单位: kg/m^3)

测站	枯季大潮	枯季小潮
V1		
V2		
V3		
V4		
V5		
V6		
V7		
V8		
V9		

3.4.1.6 盐度

从整体平均盐度来看, 枯季大潮平均盐度为 15.0psu , 枯季小潮平均盐度为 15.8psu 。测量期间, 内河垂线平均最大盐度出现在 V2 站, 枯季小潮时, 为 19.6psu 。外海站 V9 点盐度最大, 出现在枯季大潮, 为 29.4psu 。

 表 3.4-9 平均盐度统计表 (单位: psu)

测站	枯季大潮	枯季小潮
V1		
V2		

V3		
V4		
V5		
V6		
V7		
V8		
V9		
平均		

表 3.4-10 垂线平均最大盐度统计表（单位：psu）

测站	枯季大潮	枯季小潮
V1		
V2		
V3		
V4		
V5		
V6		
V7		
V8		
V9		

3.4.1.7 水温

从整体平均水温来看，枯季大潮平均盐度为 16.7℃，枯季小潮平均盐度为 16.1℃。V1~V2 位于内河，水温相对外海较小。外海各测点水温均比较接近，枯季相差不超过 3℃。

3.4.2 海洋环境质量现状

本项目海洋水质、海洋生态现状资料引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目海洋环境现状调查报告（冬季航次）》（自然资源部南海调查中心，2024 年 12 月）的调查成果，沉积物现状资料引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目海洋环境现状调查报告（夏季航次）》（自然资源部南海调查中心，2024 年 7 月）的调查成果。

冬季调查在项目所在海域共布设海水水质调查站位 48 个，海洋生物生态调查站位 29 个，海洋生物质量调查站位 29 个，潮间带生物 4 条断面。夏季调查在项目所在海域共布设海洋沉积物质量调查站位 25 个。本报告仅引用调查中位于评价范围内的站位进行评价，即海水水质调查站位 25 个，海洋沉积物质量调查站位 15 个，海洋生物生态调查站位 16 个，海洋生物质量调查站位 16 个，潮间带生物 4 条断面。调查的具体站位分布见表 3.4-11，站位分布见图 3.4-9。

表 3.4-11 2024 年冬季调查站位及内容（沉积物为夏季调查，站位相同）

站位号	站位号	经度（E）	纬度（N）	调查内容
1	S5			水质、生物质量、生物生态
2	S6			水质、沉积物、生物质量、生物生态
3	S7			水质、沉积物、生物质量、生物生态
4	S8			水质

5	S9			水质、沉积物、生物质量、生物生态
6	S10			水质
7	S11			水质、沉积物、生物质量、生物生态
8	S12			水质、沉积物、生物质量、生物生态
9	S13			水质、沉积物、生物质量、生物生态
10	S14			水质
11	S15			水质、沉积物、生物质量、生物生态
12	S16			水质、沉积物、生物质量、生物生态
13	S17			水质、沉积物、生物质量、生物生态
14	S18			水质、沉积物、生物质量、生物生态
15	S19			水质
16	S20			水质、沉积物、生物质量、生物生态
17	S21			水质
18	S22			水质、沉积物、生物质量、生物生态
19	S23			水质
20	S24			水质、沉积物、生物质量、生物生态
21	S25			水质
22	S26			水质、沉积物、生物质量、生物生态
23	S27			水质
24	S28			水质、沉积物、生物质量、生物生态
25	S29			水质
26	C1高			潮间带生物
27	C1中			
28	C1低			
29	C2高			
30	C2中			
31	C2低			
32	C3高			
33	C3中			
34	C3低			
35	C4高			
36	C4中			
37	C4低			

略

图 3.4-9 2024 年海洋环境调查站位图

3.4.2.1 调查站位代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)，本项目海洋环境调查站点符合全面覆盖、均匀布设、生态环境敏感区重点照顾的布设原则，布设的调查断面和站位，均匀分布和覆盖整个调查评价海域和区域。

根据本项目评价等级，水质环境 2 级评价项目调查站位不少于 10 个站位；沉积物环境 2 级评价项目调查站位宜与海水水质站位相同，数量不少于水质站位的 50%；生态和生物资源环境各级评价项目调查站位可与水质站位相同，站位数量不少于水质调查站位的 60%。本项目评价范围内调查站位和断面数量符合性见表 3.4-12。

表 3.4-12 调查站位和断面数量符合性一览表

项目	水质环境	沉积物环境	海洋生态	生物质量
本项目要求	10	5	不少于水质调查站位的 60%	5
引用的海洋环境现状调查报告	25	15	16	16
相符性	符合	符合	符合	符合

3.4.2.2 调查内容与分析方法

1、调查内容

水质调查项目：温度、盐度、pH、溶解氧、油类、悬浮物、化学需氧量、无机氮、磷酸盐、汞、砷、总铬、铅、镉、铜、锌、挥发酚、硫化物。

2、分析方法

样品分析均按照《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测技术规程第 1 部分：海水》（HY/T147.1/9.1-2013）进行，各项目的分析方法如下表所示。

表 3.4-13 水质测定项目分析方法一览表

调查项目	样品采集、预处理及保存方法	样品测定方法	检出限
温度	现场测定	表层温度计法	-
pH	现场测定	pH计法	-
盐度	250mL 聚乙烯瓶采集	盐度计法	-
化学需氧量	现场测定	碱性高锰酸钾法	-
溶解氧	加 1mLMnCl ₂ 和 1mL 碱性 KI 溶液固定，现场测定	碘量法	-
悬浮物	用 0.45μm，φ47mm 微孔滤膜过滤	重量法	-
油类	加 5ml（1+3）硫酸固定，正己烷萃取后避光冷藏保存	紫外分光光度法	3.5μg/L
重金属	铜	电感耦合等离子体质谱法	0.2μg/L
	铅		0.03μg/L
	镉		0.01μg/L
	锌	电感耦合等离子体质谱法度法	3.1μg/L
	总铬	电感耦合等离子体质谱法	0.4μg/L
	砷		0.5μg/L
	汞		0.007μg/L
挥发酚	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<4，每升水样加 2g 硫酸铜，低温冷藏	4 氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
硫化物	每升水样加 1mL 乙酸锌溶液（50g/L）	亚甲基蓝分光光度法	0.0002mg/L

3.4.2.3 评价标准与方法

1、评价标准

本次评价中位于《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）中的水质站位执行对应功能区的水质目标要求，对于近岸海域环境功能区之外的

水质站位，参考《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中海洋功能区确定水质执行标准。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》确定本项目海洋环境现状调查站位分布所在海洋功能区。根据《海洋功能区划技术导则》（GB/T 17108-2006）中相关分类标准，确定各站位海水水质执行标准。其中渔业用海区以养殖为主，海水水质执行第二类标准。游憩用海区海水水质执行二类标准。交通运输用海区海水水质执行三类标准。

本项目海洋环境现状调查各站位海水水质具体执行标准详见下表 3.4-14。

表 3.4-14 各站位执行的海洋环境标准要求一览表

序号	功能区名称	调查站位	标准要求
1	1102（崖南滩涂种养功能区）	S7、S9	执行海水水质第二类标准
2	1103（黄茅海海水养殖功能区）	S25、S26	执行海水水质第二类标准
3	1010（珠海港口功能区）	S6、S8、S10、S12、S13、S21、S22、S23、S24、S29	执行海水水质第三类标准
4	黄茅海渔业用海区	S14、S18、S20、S27、S28	执行海水水质第二类标准
5	银湖湾游憩用海区	S11、S15、S16、S17、S19	执行海水水质第二类标准
6	银洲湖交通运输用海区	S5	执行海水水质第三类标准

略

图 3.4-10 本项目海洋水质调查站位所在近岸海域环境功能区划示意图

略

图 3.4-11 本项目海洋水质调查站位所在海洋功能区划示意图

2、评价方法

基于监测结果，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）采用单项指数法对水质现状进行评价。

（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。

(2) DO 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 表明该水质因子超标;

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

DO_j —j 点的溶解氧实测值, mg/L;

DO_f —饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

S—实用盐度;

T—水温, °C。

(3) pH 的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

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

式中: $S_{pH,j}$ —pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

pH_j —pH 值实测统计代表值;

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值;

pH_{su} —pH 评价标准的上限值。

水质参数的标准指数 > 1, 表明该水质参数超过了规定的水质标准。

3.4.2.4 水质调查结果

评价范围内各调查项目的分布特征如下:

(1) 盐度

本次调查, 各站盐度变化范围为 1.4‰~18.84‰, 平均盐度为 14.61‰。最低盐度出现在 S6 号站, 最高盐度出现在 S29 号站。

(2) pH

本次评价范围内, 各站 pH 值变化范围为 7.95~8.2, 平均 pH 值为 8.07。最低 pH 值出现在 S5 号站表层, 最高 pH 值出现在 S23 号站。

(3) 悬浮物

本次评价范围内，各站悬浮物的质量浓度变化范围是 1.69mg/L~2.33mg/L，平均值为 1.98mg/L。最低值出现在 S6 号站，最高值出现在 S5 号站表层。

(4) 溶解氧

本次评价范围内，各站溶解氧的质量浓度变化范围为 7.99mg/L~8.94mg/L，平均值为 8.74mg/L。最低值出现在 S10 号站层，最高值出现在 S6 号站。

(5) 化学需氧量

本次评价范围内，各站化学需氧量的质量浓度变化范围为 0.6mg/L~22mg/L，平均值为 8.63mg/L。最低值出现在 S7 号站底层，最高值出现在 S24 号站。

(6) 油类

本次评价范围内，4 个样品油类的质量浓度低于检测限，其余各站油类的质量浓度变化范围为 3.5μg/L~21.5μg/L，平均值为 10.93μg/L。最低值出现在 S22 号站，最高值出现在 S18 号站。

(7) 无机氮

本次评价范围内，各站无机氮的质量浓度变化范围为 0.592mg/L~1.468mg/L，平均值为 0.975mg/L。最低值出现在 S18 号站底层，最高值出现在 S5 号站表层。

(8) 磷酸盐

本次评价范围内，各站磷酸盐的质量浓度变化范围为 0.0014mg/L~0.022mg/L，平均值为 0.005mg/L。最低值出现在 S20 号站，最高值出现在 S5 号站表层。

(9) 砷

本次评价范围内，各站砷的质量浓度变化范围为 0.001mg/L~0.0012mg/L，平均值为 0.00108mg/L。最低值出现在 S8、S10、S20、S21、S24、S26、S27、S29 号站，最高值出现在 S16、S23 号站。

(10) 总铬

本次评价范围内，21 个样品总铬的质量浓度低于检测限，其余各站总铬的质量浓度变化范围为 0.0004mg/L~0.01mg/L，平均值为 0.00056mg/L。最低值出现在 S6、S28 号站，最高值出现在 S19 号站。

(11) 铅

本次评价范围内，6 个样品铅的质量浓度低于检测限，其余各站铅的质量浓度变化范围为 0.00009mg/L~0.00079mg/L，平均值为 0.00036mg/L。最低值出现

在 S9 号站，最高值出现在 S19 号站。

(12) 镉

本次评价范围内，各站镉的质量浓度变化范围为 0.00002mg/L~0.000007mg/L，平均值为 0.00005mg/L。最低值出现在 S6、S21，最高值出现在 S5 号站底层、S10 号站。

(13) 铜

本次评价范围内，各站铜的质量浓度变化范围为 0.001mg/L~0.0037mg/L，平均值为 0.0018mg/L。最低值出现在 S6 号站，最高值出现在 S12 号站。

(14) 锌

本次评价范围内，10 个样品锌的质量浓度低于检测限，其余各站锌的质量浓度变化范围为 0.0033mg/L~0.0326mg/L，平均值为 0.0097mg/L。最低值出现在 S26 号站，最高值出现在 S27 号站表层。

(15) 汞

本次评价范围内，21 个样品汞的质量浓度低于检测限，其余各站汞的质量浓度变化范围为 0.000007mg/L~0.000017mg/L，平均值为 0.000011mg/L。最低值出现在 S15 号站，最高值出现在 S12 号站。

(16) 硫化物、挥发酚

本次评价范围内，各站的硫化物、挥发酚样品含量均低于检测限。

表 3.4-15 水质调查结果

站号	层次 (m)	温度 (℃)	盐度 (‰)	pH	溶解氧 (mg/L)	油类 (μg/L)	悬浮物 (mg/L)	化学需氧 量 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	磷酸盐 (mg/L)	汞 (mg/L)	砷 (mg/L)	总铬 (mg/L)	铅 (mg/L)	镉 (mg/L)	铜 (mg/L)	锌 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	硫化物 (mg/L)
S5																			
S6																			
S7																			
S8																			
S9																			
S10																			
S11																			
S12																			
S13																			
S14																			
S15																			
S16																			
S17																			
S18																			
S19																			
S20																			
S21																			
S22																			
S23																			
S24																			
S25																			
S26																			
S27																			
S28																			
S29																			

注：①S20 和 S24 号站位数据为统计平行站后的平均值；“ND”表示未检出；“*”表示，异常值，一个检出，一个未检出；“-”表示无该项测试；参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为铵盐、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度。

3.4.2.5水质评价结果

根据上述功能区的管理要求，水质质量指数统计结果如表 3.4-16~表 3.4-17 所示。评价范围内所有站位的 pH、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、铅、铜、汞、镉、总铬、砷、挥发性酚、硫化物、锌样品均符合各功能区的水质标准，未出现任何超标情况。

与之相对，无机氮则存在不同程度的超标，且超标情况随功能区水质标准等级差异呈现明显分化，具体超标率如下：

执行二类水质标准的调查站位：无机氮超标率为 100.00%，超标倍数在 0.97 至 3.64 倍之间。

执行三类水质标准的调查站位：无机氮超标率为 100.00%超标倍数在 0.65 至 2.67 倍之间。

本次调查超标因子为无机氮。本次调查点位主要位于黄茅海，上游即为崖门水道。根据入海排污口设置备案信息，崖门水道两侧存在多个入海排污口，排污口类型涵盖工业及其他各类园区污水处理厂排污口、工矿企业雨洪排口、工矿企业排污口等。排污口排放废水易携带大量无机氮经崖门水道直输黄茅海。经国家海洋监测中心海水水质监测信息公开系统查询，本项目评价范围内的国控点（GDN03007）近三年公布水质无机氮含量分别为 0.860mg/L、0.449mg/L、0.472mg/L，推测排污口排放是海域水质无机氮超标的核心诱因。

表 3.4-16 调查海域海水各评价因子单项标准指数（第二类）

站号	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	汞	砷	总铬	铜	铅	镉	锌	硫化物	挥发性酚	石油类
S7																
S9																
S11																
S14																
S15																
S16																
S17																
S18																
S19																
S20																
S25																
S26																
S27																
S28																
超标率 (%)																

注：①“-”表示无该项测试；“*”表示，异常值，一个检出，一个未检出；参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为铵盐、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度。

表 3.4-17 调查海域海水各评价因子单项标准指数（第三类）

站号	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	汞	砷	总铬	铜	铅	镉	锌	硫化物	挥发性酚	石油类
S5																
S6																
S8																
S10																
S12																
S13																
S21																
S22																
S23																
S24																
S29																
超标率 (%)																

注：①S20 和 S24 号站位数据为统计平行站后的平均值；“-”表示无该项测试；“*”表示，异常值，一个检出，一个未检出；参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。②无机氮为铵盐、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。③油类指标只采集表层样品，水深指标只测量站位即时深度。

3.4.3近岸海域国控站位水质调查结果

本项目评价范围内共有1个国控站位(GDN03007),收集到该站位2023~2026年广东省近岸海域海水水质监测数据,具体调查数据见表3.4-18。

根据本项目附近海域2023~2026年广东省近岸海域国控点监测数据对比分析,水质国控站位近年水质年均值中pH、石油类、化学需氧量均符合第一类海水水质标准,活性磷酸盐符合第二类海水水质标准。无机氮近三年最大监测值超出第四类海水水质标准。总体上本项目附近海域水质处于相对稳定的波动状态,水质环境无明显的恶化趋势。

表 3.4-18 评价范围内国控点近年水质数据

国控点位	调查时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量
GDN03007	2023-10	7.82	0.48	0.03	0.02	7.23	1.35
	2024-10	8.03	0.47	0.03	0.01	6.66	1.30
	2025-10	7.92	0.45	0.03	0.00	5.89	1.39
	2026-4	7.96	0.86	0.01	0.02	6.66	1.38
《海水水质标准》 (GB3097-1997)		一、二类	劣四类	二、三类	一、二类	/	一类

3.4.4沉积物环境现状调查与评价

3.4.4.1调查站位

海洋沉积物的具体调查站位详见表3.4-11。

3.4.4.2调查项目

调查内容包括:pH、粒度、重金属(铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷)、油类、有机碳、硫化物等共12项。

3.4.4.3分析方法

样品的分析按照《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范第5部分:沉积物分析》(GB17378.5-2007)进行,超出的项目参照其他行业标准,各项目的分析方法详见下表。

表 3.4-19 海洋沉积物质量分析项目和分析方法

序号	调查项目	样品采集、预处理及保存方法	样品测定方法	检出限/mg/kg
1	pH	现场测定	pH计法	/
2	粒度	聚乙烯袋装,常温保存	激光粒度法	/
3	铜		火焰原子吸收分光光度法	2.0

4	锌	聚乙烯袋装，冷藏避光保存	火焰原子吸收分光光度法	6.0
5	铅		火焰原子吸收分光光度法	3.0
6	铬		火焰原子吸收分光光度法	2.0
7	镉		火焰原子吸收分光光度法	0.04
8	总汞		原子荧光法	0.002
9	砷		原子荧光法	0.06
10	石油类	玻璃瓶装，放置阴冷处，低温冷藏保存	紫外分光光度法	3.0
11	有机碳	玻璃瓶装，放置阴冷处，低温冷藏保存	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.01
12	硫化物	玻璃瓶装，放置阴冷处，低温冷藏保存	亚甲基蓝分光光度法	0.3

注：有机碳的单位为%。

3.4.4.4 评价标准与评价方法

1、评价标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，确定本项目沉积物所处功能区，参照《海洋沉积物质量》（GB 18688-2002）确定相应执行标准，各调查站位执行的沉积物执行海水沉积物标准见表 3.4-20。

表 3.4-20 各站位执行的海洋环境标准要求一览表

序号	功能区名称	调查站位	标准要求
1	高栏港交通运输用海区		执行海洋沉积物二类标准
2	银洲湖交通运输用海区		执行海洋沉积物二类标准
3	高栏港生态控制区		执行海洋沉积物一类标准
4	银湖湾游憩用海区		执行海洋沉积物一类标准
5	黄茅海渔业用海区		执行海洋沉积物一类标准
6	黄茅海游憩用海区		执行海洋沉积物一类标准

2、评价方法

沉积物现状评价采用单项指数法进行，其指数计算方法如下：

式中：

C_j —评价因子实测值

C_o —评价因子的评价标准值

Q_j —j 站评价因子的质量分指数

$Q_j \leq 1$ 属清洁

$Q_j > 1$ 属污染。

3.4.4.5 海洋沉积物监测结果

1、沉积物粒度调查结果及分析

本次评价范围内的沉积物粒度结果见表 3.4-21。按照谢帕德三角分类，调查结果显示 S12、S20、S22 站位表层沉积物组分为砂质粉砂，S6、S7、S9、S11、S16、S17、S18、S24、S28 站位表层沉积物组分为粘土质粉砂，S26 站位表层沉积物组分为粉砂，另外 S13、S15 按照谢帕德三角分类没有成果分类，依据 1975 海洋底质调查规范分类，这两个站位表层沉积物组分为沙砾。

表 3.4-21 沉积物粒度分析结果表

站号	粒组百分含量 (%)				粒度参数					福克分类 (含砾)	福克分类 (无砾)	谢帕德分 类	1975 海洋底 质调查规范 分类
	砾石	砂	粉砂	粘土	MZ (ϕ)	σI (mm)	SKI	KG	Md (ϕ)				
S6													
S7													
S9													
S11													
S12													
S13													
S15													
S16													
S17													
S18													
S20													
S22													
S24													
S26													
S28													

2、沉积物结果及分析

本次沉积物调查结果统计表见表 3.4-22。

(1) 石油类

本次调查中，石油类质量分数的变化范围在 42.2mg/kg~1220mg/kg，平均值为 336.79mg/kg，最大值出现在 S28 站，最小值在 S7 站。

(2) pH

本次调查中，pH 的变化范围是 7.21~8.41，平均为 7.74，最小出现在 S20 站，最大出现在 S13 站。

(3) 有机碳

本次调查中，有机碳的变化范围是 (0.33~1.42) %，平均为 1.06%，最小出现在 S16 站，最大出现在 S7 站。

(4) 硫化物

本次调查中，硫化物有 2 个未检出样，最大值为 189.0mg/kg，未检出样出现在 S7 及 S13 站，最大出现在 S28 站。

(5) 铜

本次调查中，铜的变化范围为 (25.2~66.2) mg/kg，平均值为 41.7mg/kg，最小值出现在 S7，最大值出现在 S28 站。

(6) 铅

本次调查中，铅质量分数的变化范围是 (39.9~73.2)mg/kg，平均为 58.46mg/kg，最小出现在 S22 站，最大出现在 S6 站。

(7) 锌

本次调查中，锌质量分数的变化范围是 (79.4~199.0) mg/kg，平均为 129.16mg/kg，最小出现在 S7 站，最大出现在 S28 站。

(8) 镉

本次调查中，镉质量分数的变化范围是 (0.29~2.22)mg/kg，平均为 0.63mg/kg，最小出现在 S16 站，最大出现在 S28 站。

(9) 汞

本次调查中，汞质量分数的变化范围是 (0.107~0.237) mg/kg，平均为

0.157mg/kg, 最小出现在 S6 站, 最大出现在 S28 站。

(10) 砷

本次调查中, 砷质量分数的变化范围是 (15.6~39.4) mg/kg, 平均值为 25.08mg/kg, 最小出现在 S7 站, 最大出现在 S28 站。

(11) 总铬

本次调查中, 总铬质量分数的变化范围是 (49.9~111.0) mg/kg, 平均值为 67.20mg/kg, 最小出现在 S22 站, 最大出现在 S15 站。

表 3.4-22 沉积物调查结果

站号	采样深度	pH	铜	锌	铅	总铬	镉	汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
	m		(mg/kg)									%
S6	表层											
S7	表层											
S9	表层											
S11	表层											
S12	表层											
S13	表层											
S15	表层											
S16	表层											
S17	表层											
S18	表层											
S20	表层											
S22	表层											
S24	表层											
S26	表层											
S28	表层											

注: ①“ND”表示未检出, 参与计算平均值和标准指数时, 若未检出率少于等于 1/2, 取 1/2 检出限值参与计算, 若未检出率大于 1/2, 取 1/4 检出限值参与计算。②“-”表示无数据。

3.4.4.6 海洋沉积物评价结果

根据上述各功能区的管理要求, 按照海洋沉积物质量标准对夏季沉积物样品各项参数进行评价, 沉积物各项指标调查结果的质量指数如表 3.4-23~表 3.4-24 所示。

本次评价范围内执行一类沉积物质量标准的调查站位中:

铜超标率为 100%, 超标倍数在 0.03 至 0.89 倍之间。

锌超标率为 15.38%，超标倍数在 0.03 至 0.33 倍之间。

铅超标率为 38.46%，超标倍数在 0.05 至 0.18 倍之间。

总铬超标率为 38.46%，超标倍数在 0.02 至 0.39 倍之间。

镉超标率为 61.54%，超标倍数在 0.28 至 3.44 倍之间。

汞超标率为 23.08%，超标倍数在 0.00 至 0.19 倍之间。

砷超标率为 76.92%，超标倍数在 0.33 至 0.97 倍之间。

石油类超标率为 14.29%，超标倍数在 0.13 至 1.44 倍之间。

硫化物、有机碳未超标。

本次评价范围内执行二类沉积物质量标准的调查站位中，铜、锌、铅、总铬、镉、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳均满足二类沉积物质量标准的要求。

本次调查中铜、锌、铅、总铬、镉、汞、砷、石油类超标的主要原因可能与区域船舶活动较为频繁、崖门水道两侧多个入海排污口排放的废水进入调查海域有关。

表 3.4-23 沉积物质量指数（一类）

站号	铜	锌	铅	总铬	镉	汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
S9										
S11										
S12										
S13										
S15										
S16										
S17										
S18										
S20										
S22										
S24										
S26										
S28										
超标率										

注：检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 和 1/4 量进行评价。

表 3.4-24 沉积物质量指数（二类）

站号	铜	锌	铅	总铬	镉	汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
S6										

S7										
超标率										

注：检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 和 1/4 量进行评价。

3.4.5 海洋生物质量现状调查与评价

3.4.5.1 调查站位

调查站位分布见表 3.4-11。

3.4.5.2 调查项目

海洋生物质量调查项目包括：铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞和石油烃共 8 项。

3.4.5.3 调查与分析方法

1、调查方法

海洋生物质量：调查应根据《海洋生物生态调查技术规程》（国家海洋局 908 专项办公室，2006 年）的相关要求，拖网时在距离标准站位位置 2~4nmile 时放网，经 1h 拖网后正好到达标准站位位置或附近，若在此站位所获取的样品重量达到 1.5kg 左右，则标记此站位为生物体质量检测站位，若样品重量远小于 1.5kg，则继续向下一个站位按上述方法拖网。

采样时须注明样品采集的地点、时间，并由海洋调查专业人员采集。

根据《海洋生物质量监测技术规程》（国家海洋局，2002 年 4 月）《海洋调查规范》（GB12763-2007）以及《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的相关规定，贝类、虾、鱼类样品的采集方法如下：

a. 贝类样品采集

使用拖网采集样品，要挑选完好的生物个体，每种样品必须选择大小相近的个体，记录其体长（贝类应记录壳长、壳高和壳宽）。现场无法确定生物种名时，需将该样品放在广口玻璃瓶中（2~3 个个体），用 5% 福尔马林溶液或 70% 酒精溶液保存，待实验室进一步鉴定。

b. 鱼、虾类样品采集

虾、鱼类等生物的取样量为 1.5kg 左右，为了保证样品的代表性和分析用量，应视生物个体大小确定生物的个体数，保证选取足够数量（一般需要 100g 肌肉

组织)的完好样品用于分析测定。用现场海水冲洗干净,冰冻保存(-10℃~-20℃)。

2、分析方法

生物体质量分析方法依据《海洋监测规范 第 6 部分生物体分析》(GB 17378.6-2007)和《海洋监测技术规程 第 3 部分生物体》(HY/T 147.3-2013)中所确定的方法,见下表。

表 3.4-25 生物体质量分析方法一览表

调查内容	调查项目	分析方法	检测标准(方法)名称
生物质量	铜	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013 (6)
	铅	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013 (6)
	镉	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013 (6)
	锌	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013 (6)
	铬	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013 (6)
	总汞	原子荧光法	GB17378.6-2007 (5)
	砷	原子荧光法	GB17378.6-2007 (11)
	石油烃	荧光分光光度计	GB17378.6-2007 (13)

3.4.5.4 评价标准和方法

1、评价标准

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001),软体动物、甲壳动物、鱼类生物体污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中规定的生物质量标准。

2、评价方法

海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中:

I_i — i 项评价因子的标准指数;

C_i — i 项评价因子的实测值;

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 >1 ,则表明该项生物体质量已超过了规定的标准。

3.4.5.5 调查和评价结果

海洋生物体质量,根据游泳动物分析结果,每个点位选取 1 种,共计 10 个种类,各站位的具体种类、检测结果及结果评价指数 P_i 值详见表 3.4-26~表 3.4-27。

评价结果显示：重金属砷含量有 14 个样品超标，其中 12 个样品为甲壳类、2 个样品为鱼类。石油烃有 4 个样品超标，其中 3 个样品为甲壳类、1 个样品为鱼类。其余样品指标测值含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中规定的生物质量标准。石油烃含量超标的原因可能是该区域船舶往来频繁。而自新导则将砷列为评价内容后，华南地区生物体质量均出现较多砷超标情况，故推测超标原因可能为华南地区现状砷背景值含量较高所致。

表 3.4-26 生物体质量检测结果（以湿重计）（单位：mg/kg）

站位	名称	种类	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	As	Cr	石油烃
S05	斑鱆	鱼类								
S06	长叉三宅虾蛄	甲壳类								
S07	长叉三宅虾蛄	甲壳类								
S09	长叉三宅虾蛄	甲壳类								
S11	亨氏仿对虾	甲壳类								
S12	长叉三宅虾蛄	甲壳类								
S13	红星梭子蟹	甲壳类								
S15	七丝鲚	鱼类								
S16	鳗鲡	鱼类								
S17	长毛对虾	甲壳类								
S18	亨氏仿对虾	甲壳类								
S20	斑鱆	鱼类								
S22	长叉三宅虾蛄	甲壳类								
S24	短蛸	甲壳类								
S26	亨氏仿对虾	甲壳类								
S28	亨氏仿对虾	甲壳类								

注：“——”为该指标结果低于检出限。

表 3.4-27 生物体评价指数

站位	名称	种类	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	As	石油烃
S05	斑鱆	鱼类							
S06	长叉三宅虾蛄	甲壳类							
S07	长叉三宅虾蛄	甲壳类							
S09	长叉三宅虾蛄	甲壳类							
S11	亨氏仿对虾	甲壳类							
S12	长叉三宅虾蛄	甲壳类							
S13	红星梭子蟹	甲壳类							
S15	七丝鲚	鱼类							
S16	鳗鲡	鱼类							
S17	长毛对虾	甲壳类							
S18	亨氏仿对虾	甲壳类							
S20	斑鱆	甲壳类							
S22	长叉三宅虾蛄	甲壳类							

S24	短蛸	鱼类							
S26	亨氏仿对虾	甲壳类							
S28	亨氏仿对虾	甲壳类							
超标率 (%)									

注：“——”为该指标结果低于检出限，无法计算 Pi 值。

3.4.6 海洋生态环境现状调查与评价

3.4.6.1 调查方案

调查站位分布见表 3.4-11。

3.4.6.2 调查项目

调查内容：叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、潮间带生物、渔业资源。

3.4.6.3 调查和分析方法

1、调查方法

现场调查按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和海洋调查规范（GB/T12763-2007）的要求进行。

① 叶绿素 a 和初级生产力

叶绿素 a：采样层次与水质调查采样层次一致，采集水样 1000mL，经 0.45μm 滤膜过滤后放干燥冷藏箱保存，采用分光光度法进行分析，即以 90%丙酮溶液萃取浮游植物色素，依次在 664nm、647nm、630nm 波长下测定吸光值，按 Jeffrey-Humphrey 的方程式计算叶绿素 a 的含量，以 mg/m³ 表示。

初级生产力：水柱初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman(1974)提出的简化公式，依据水柱平均叶绿素 a、透明度、水深、光照时间和碳同化系数进行估算：

$$P=C_aQLt/2$$

式中：

P——初级生产力（mg·C/m²·d）；

C_a——水柱平均叶绿素 a 含量（mg/m³）；

Q——同化系数（mg·C/（mgChl-a·h）），根据以往调查结果，这里取 3.12；

L ——真光层 (m)，按 3 倍透明度计算，超过水深时，按水深计算；

t ——白昼时间 (h)，根据调查日出日落时间计算，本次调查取 13.5。

②浮游生物

浮游植物样品用浅水III型浮游生物网（水深<30m）取样，浮游动物样品用浅水I型浮游生物网（水深<30m）。水深小于 200m 时，自底层（距底 2m）至表层垂直拖网取得。样品用 5%的福尔马林海水溶液固定保存。样品的室内分析鉴定以个体计数法进行。最后浮游植物换算成个细胞 (cells) /m³，浮游动物个体密度以个 (ind) /m³ 表示，生物量以 mg/m³ 表示。

③底栖生物

底栖生物样品的采集，系用 0.1m² 的蚌式采泥器，采 2 斗以上，获得泥样经 1mm 套筛冲洗，然后将所有生物个体挑出并用 5%的甲醛海水溶液固定。室内各门类的鉴定与计数在体视显微镜下进行。生物量是在感量为 0.0001g 的电子天平上称取，生物密度及生物量分别用个 (ind) /m² 和 g/m² 表示。

④潮间带生物

包括潮间带大型藻类、潮间带底栖生物。分析其种类组成、数量分布、主要优势种的生物量和栖息密度，并提供其种类名录。

⑤鱼卵仔鱼

利用浅水I型浮游生物网进行水平拖网和垂直拖网结合的方式采样调查，垂直拖网时网具自海底 0.5m 向上垂直拖取到水表层。落网速度为 0.5m/s，起网速度为 0.5~0.8m/s 左右。水平拖网时网具于海水表层（0~3m）水平拖曳取样，拖网采样船速 1~2kn，拖网时长 10~15min。

⑥游泳生物

采用单船有翼单囊拖网进行拖网采样，拖网时长 60min，同时记录网口长度、网口宽度、网具长度、网眼大小。每网样品按种分类，各站的渔获样品均在现场进行初步分析和测定；渔获样品较少（<20kg）时，将全部样品进行分析测定；渔获物较多时，先挑选个体较大和稀有种类的样品，其余小杂鱼样品随机取样，再进行分析测定；当不能进行现场分析和测定时，将样品按类别装于聚乙烯袋中，冷冻保存带回实验室分析和测定。

2、分析方法

预处理、保存及调查分析方法按照《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物调查》（GB17378.7-2007）《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T12763.6-2007）和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）进行，见下表。

表 3.4-28 海洋生物生态、渔业资源调查项目分析方法

序号	调查项目	样品预处理及保存方法	样品分析方法
1	叶绿素 a 及初级生产力指标	0.45μm 滤膜过滤冷冻	分光光度法
2	浮游植物	加入占样品体积 5%的甲醛溶液固定	镜检法
3	浮游动物	加入占样品体积 5%的甲醛溶液固定	镜检法
4	底栖生物	加入占样品体积 5%的甲醛溶液固定	镜检法
5	鱼卵仔稚鱼	加入占样品体积 5%的甲醛溶液固定	镜检法
6	游泳生物	现场分析和测定或者装入聚乙烯袋中冷冻保存	人工鉴定种类、计数、测定生物量
7	潮间带生物	加入占样品体积 5%的甲醛溶液固定	镜检法

3.4.6.4 评价方法

（1）生物群落特征

采用能反映生物群落特征的指数，优势度（ Y ）、多样性指数（ H' ）、均匀度（ J ）、丰富度指数（ d ）对浮游植物、浮游动物以及大型底栖生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

①优势度（ Y ）：

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

②Shannon-Wiener 多样性指数：

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

③Pielou 均匀度指数：

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

④Margalef 丰富度指数：

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

式中, n_i : 第 i 种的个体数量 (ind./m^2); N : 某站总生物数量 (ind./m^2) (浮游生物单位为 ind./m^3); f_i : 某种生物的出现频率 (%); S : 出现生物总种数; $P_i = n_i/N$; $H_{\max} = \log_2 S$, 为最大多样性指数。

(2) 游泳动物

游泳动物资源密度的评估根据底拖网扫海面积法 (密度指数法), 来估算评价区内的游泳动物资源密度, 求算公式为:

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

式中:

S —资源密度 (kg/km^2 , ind./km^2);

a —底拖网每小时的扫海面积 (扫海宽度取浮网长度的 $2/3$);

y —平均渔获率 (kg/h , ind./h);

E —逃逸率 (取 0.5)。

根据渔获物中个体大小悬殊的特点, 选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 (IRI) 来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分, 依此确定优势种。 IRI 计算公式为:

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

式中:

N —某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比;

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比;

F —某一种类出现的站位数占调查总站位数的百分比。

3.4.6.5 冬季海洋生态现状

1、叶绿素 a 及初级生产力

冬季航次叶绿素 a 和初级生产力调查结果见下表。本项目调查站位水深均较浅, 大多数站位均只有表层。调查各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 $2.14\text{mg/m}^3 \sim 18.68\text{mg/m}^3$, 平均值为 9.13mg/m^3 , 底层叶绿素 a 含量变化范围为 $4.75\text{mg/m}^3 \sim 4.85\text{mg/m}^3$, 平均值为 4.79mg/m^3 。

根据水体透明度和叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算统计, 估算得到的初级生产力范围在 $(52.55 \sim 632.43) \text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ 之间, 平均值为 $284.28\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ 。初

级生产力在 S36 号站位最高，SW1 号站最低。

表 3.4-29 叶绿素 a 和初级生产力分布情况

站位	叶绿素a (mg/m ³)		初级生产力	透明度
	表	底	mgC/ (m ² .d)	m
S48				
S42				
S47				
S46				
S44				
S12				
S13				
S22				
S30				
S38				
S40				
S9				
S11				
S20				
S28				
S36				
S34				
S16				
S17				
S15				
S18				
S24				
S26				
S32				
S6				
S7				
S5				
S3				
S1				
最小值				
最大值				
平均值				

注： "-"表示无该检测项。

2、浮游植物调查结果

(1) 种类组成

本次调查海域共鉴定记录浮游植物 4 门 8 纲 18 目 26 科 50 属 78 种，其中硅藻门 68 种，占总种数的 87.18%；甲藻门 8 种，占总种数的 10.26%；绿藻门 1 种，占总种数的 1.28%，蓝藻门 1 种，占总种数的 1.28%。硅藻的种类占优势，甲藻次之。详细种类名录见附录（浮游植物种类名录）。

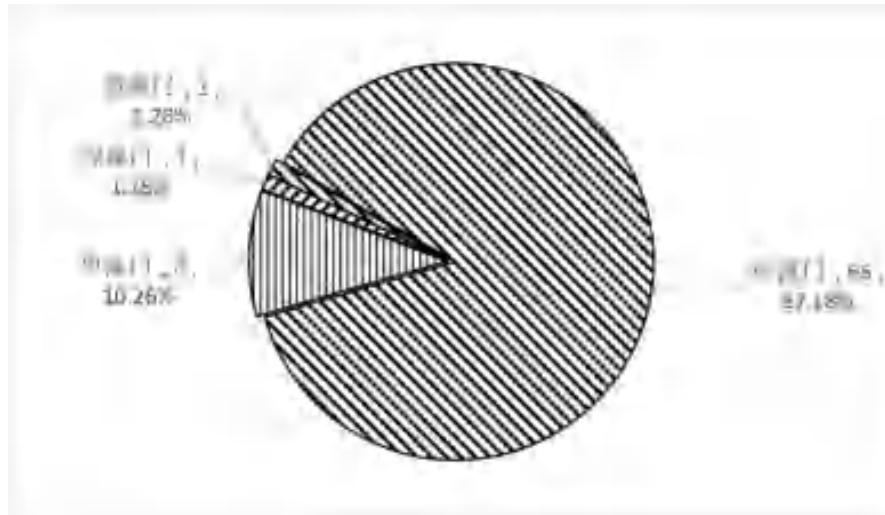


图 3.4-12 调查海域浮游植物种类组成图

调查海域 29 个点位浮游植物的种数分布较不均匀，其中最高是 48 号点位，为 40 种，最低是 1 号点位，为 1 种。详见下图。

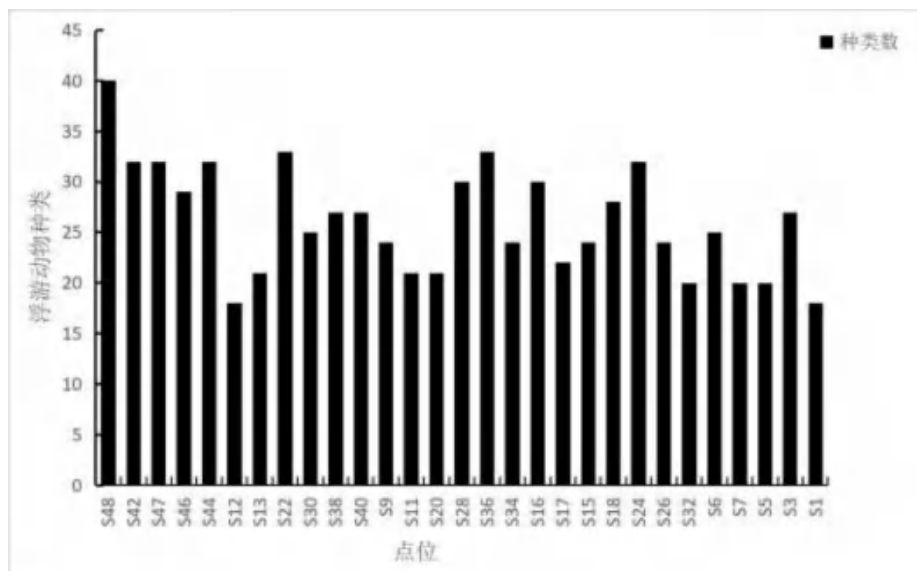


图 3.4-13 调查海域各点位浮游植物种类分布图

(2) 细胞密度分布

调查海域各点位浮游植物细胞密度平均值为 $87.45 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，各点位之间相差较大，变化范围为 $(9.23 \sim 652.64) \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。其中 30 号点位细胞密度最高，为 $652.64 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ；26 号点位浮游植物细胞密度最低，为 $9.23 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。

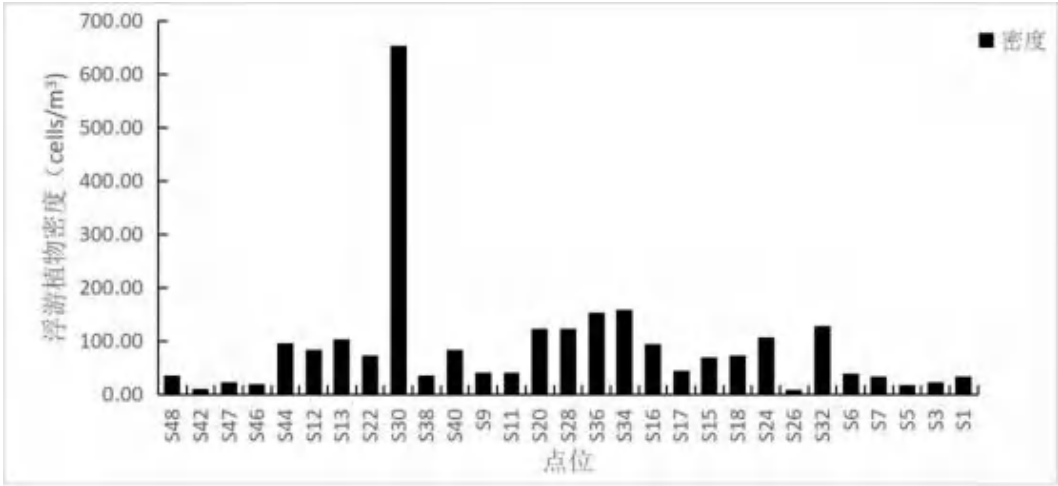


图 3.4-14 调查海域各点位浮游植物细胞密度分布图（单位：×10⁴cells/m³）

（3）优势种及其优势度

调查海域浮游植物优势种有 3 种，分别为中肋骨条藻(*Skeletonemacostatum*)、劳氏角毛藻 (*Chaetoceroslorenzianus*) 和旋链角毛藻 (*Chaetoceroscurvisetus*)。调查海域浮游植物优势种属及所占比例见下表。

表 3.4-30 调查海域浮游植物优势种属

序号	种类	优势度	占总丰度百分比 (%)	出现频次
1	中肋骨条藻			
2	劳氏角毛藻			
3	旋链角毛藻			

（4）种类多样性指数、均匀度和丰富度

调查海域各点位浮游植物多样性指数 (H') 变化范围为 0.775~3.082，平均值为 2.276；均匀度 (J) 变化范围为 0.169~0.670，平均值为 0.488；丰富度指数 (D) 变化范围为 1.618~3.528，平均值为 2.401。详见下表。

表 3.4-31 浮游植物种类多样性 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

点位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
S48	2.8234		
S42	2.3519		
S47	2.6077		
S46	2.1035		
S44	2.2828		
S12	2.7917		
S13	2.0259		
S22	2.4936		
S30	2.3350		
S38	1.8864		
S40	3.0820		
S9	1.9896		

S11			
S20			
S28			
S36			
S34			
S16			
S17			
S15			
S18			
S24			
S26			
S32			
S6			
S7			
S5			
S3			
S1			
范围			
平均值			

3、浮游动物调查结果

(1) 种类组成

本次调查海域共鉴定出浮游动物 60 种和浮游幼体 12 类。桡足类种类最多，有 35 种，占总种类数的 48.61%；轮虫有 4 种，占总种类数的 5.56%；浮游幼体有 12 种，占总种类数的 16.67%；原生动物有 5 种，占总种类数的 6.94%，枝角类各有 3 种，占总种类数的 4.17%；樱虾类有 1 种，占总种类数的 1.39%，被囊类有 4 种，占总种类数的 5.56%，毛颚类有 3 种，占总种类数的 4.17%，腔肠动物油 4 种，占总种类数的 5.56%，栉水母动物有 1 种占总种类数的 1.39%。

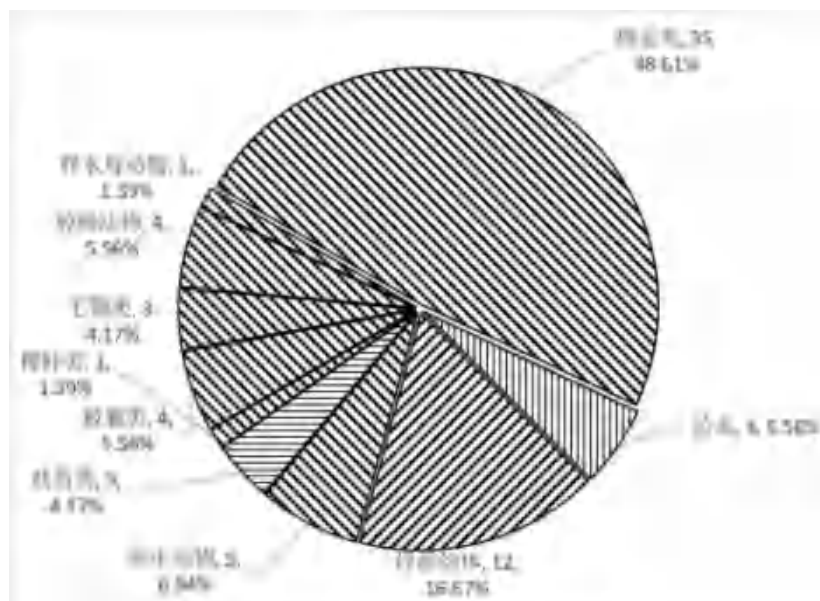


图 3.4-15 调查海域各点位浮游动物种类组成图

调查海域各点位浮游动物种类数（包括各种阶段性浮游幼虫）在 10~30 种之间，各点位种类数分布较不均匀。其中 26 号点位种类数最多，为 30 种；3 号点位种类数最少，为 10 种。

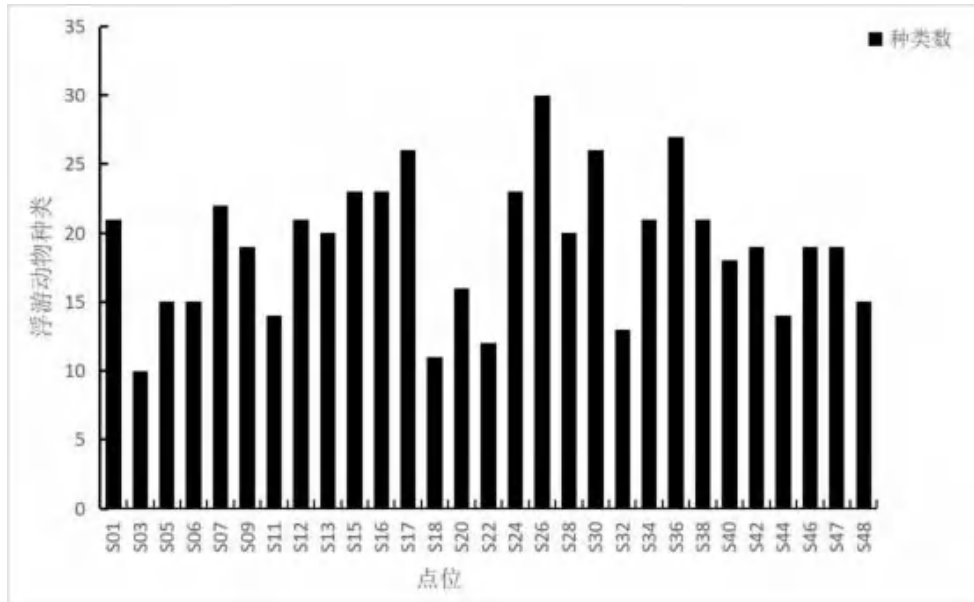


图 3.4-16 调查海域各点位浮游动物种类数分布图

(2) 总个体密度的分布

调查海域各点位浮游动物的丰度介于 1.48~73.7 个/ m^3 之间，平均丰度为 14.5 个/ m^3 。浮游动物的丰度呈不均匀的斑块状分布，调查海域中 3 号点位浮游动物密度最高，为 73.7 个/ m^3 ；36 号点位浮游动物密度最低，为 1.48 个/ m^3 。

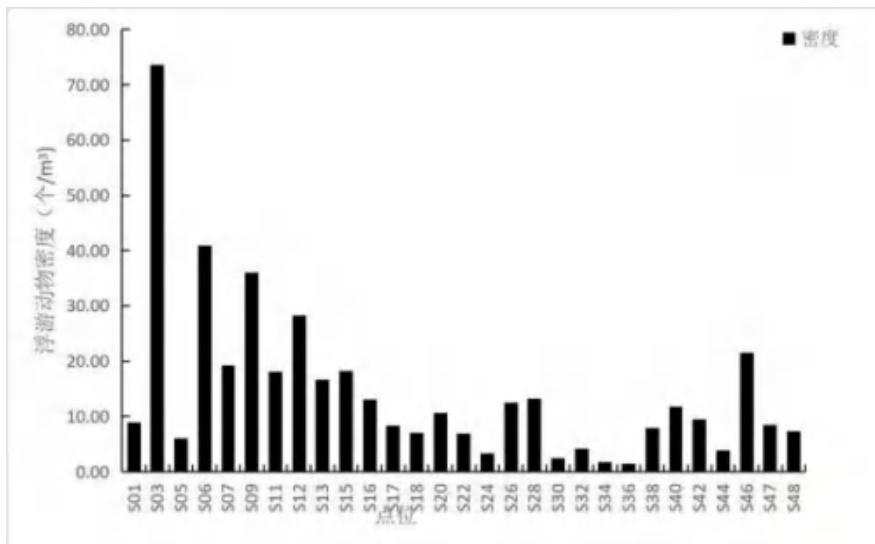


图 3.4-17 调查海域各点位浮游动物个体密度的分布图（单位：ind/ m^3 ）

(3) 总生物量（湿重）的分布

调查海域各点位浮游动物生物量（湿重）变化范围为 $0.76\sim 23.7\text{mg/m}^3$ ，平均值为 6.21mg/m^3 。各调查站位浮游动物生物量分布较不均匀，变化幅度较大，最大值出现在 46 号点位，为 23.7mg/m^3 ，最小值出现在 36 号点位，为 0.76mg/m^3 。

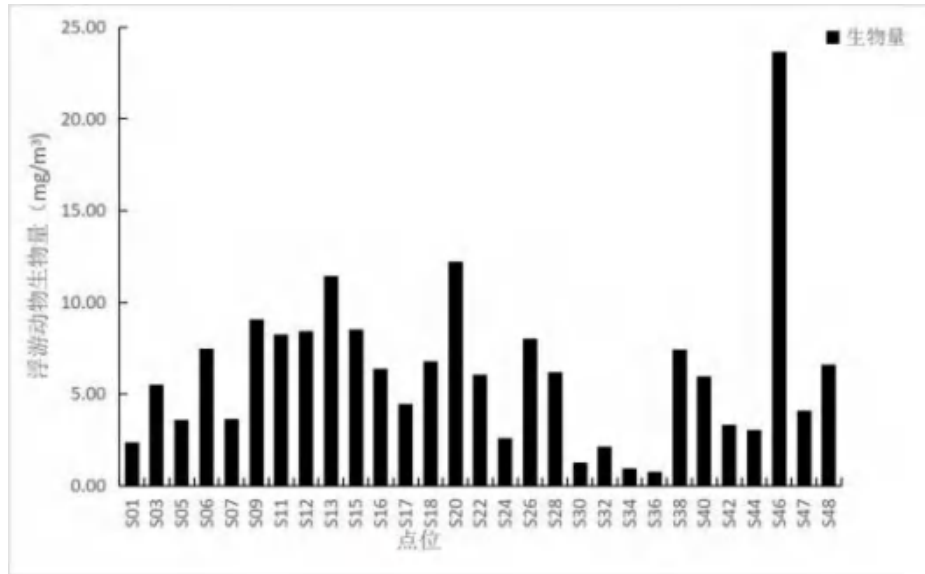


图 3.4-18 调查海域各点位浮游动物总生物量的分布图（单位： mg/m^3 ）

(4) 优势种及其优势度

浮游动物优势种的判定方法和标准与浮游植物相同。调查海域浮游动物的优势种为刺尾纺锤水蚤（*Acartiaspinicauda*）、中华异水蚤（*Acartiellasinensis*）、桡足类无节幼体（*Copepodanaupliuslarvae*）、桡足类幼体（*Copepodalarvae*）和蔓足类幼体（*Cirripedialarvae*）。其中桡足类无节幼体的优势度最大。调查海域优势种属及所占比例见下表。

表 3.4-32 调查海域浮游动物优势种属

序号	优势种	优势度	占总丰度百分比 (%)	出现频次
1	刺尾纺锤水蚤			
2	中华异水蚤			
3	桡足类无节幼体			
4	桡足类幼体			
5	蔓足类幼体			

(5) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

本次调查海域，各点位浮游动物多样性指数（ H' ）范围为 $1.427\sim 3.518$ ，平均值为 2.732 ；均匀度指数（ J ）范围为 $0.412\sim 0.927$ 之间，平均值为 0.784 ；丰富度

指数 (D) 范围为 0.813~3.062 之间, 平均值为 1.681。

表 3.4-33 浮游动物种类多样性 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

点位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
S01			
S03			
S05			
S06			
S07			
S09			
S11			
S12			
S13			
S15			
S16			
S17			
S18			
S20			
S22			
S24			
S26			
S28			
S30			
S32			
S34			
S36			
S38			
S40			
S42			
S44			
S46			
S47			
S48			
范围			
平均值			

4、底栖生物调查结果

(1) 种类组成和种群结构

本次调查共鉴定出底栖生物 6 门 23 种。如下图所示, 环节动物门最多, 有 13 种, 占总种类数的 56.6%; 节肢动物门和软体动物门次之, 分别有 4 种和 3 种, 占总种类数的 17.4% 和 13.0%, 脊索动物门、腔肠动物门和蠕虫动物门各有 1 种, 分别占总种类数的 4.3%。

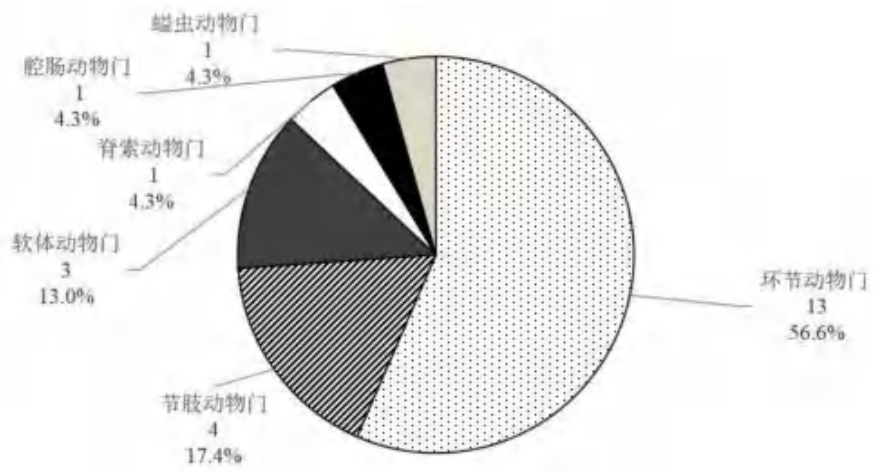


图 3.4-19 调查海域底栖生物的种类组成

调查海域的 29 个监测点位中，站位 S46 和 S48 采集到的底栖生物种类数最多，为 4 种；站位 S47 有 3 种；站位 S6、S17、S20、S30、S42 和站位 S44 为 2 种；站位 S16、站位 S28、站位 S38 未采集到底栖生物；其余站位为 1 种。

（2）栖息密度和生物量

底栖生物的栖息密度在调查海域的 12 个监测点位中分布较不均匀。底栖生物栖息密度变化范围为 0.00~150.00ind/m²，平均栖息密度为 23.56ind/m²，站位 S47 栖息密度最高，为 150.00ind/m²；站位 S16、站位 S28 和站位 S38 的栖息密度最低，为 0.00ind/m²。

表 3.4-34 调查海域底栖生物的栖息密度组成和分布

点位号	栖息密度（ind/m2）						合计
	环节动物门	节肢动物门	软体动物门	脊索动物门	腔肠动物门	蠕虫动物门	
S48							
S42							
S47							
S46							
S44							
S12							
S13							
S22							
S30							
S38							
S40							
S9							
S11							
S20							
S28							
S36							
S34							
S16							

S17							
S15							
S18							
S24							
S26							
S32							
S6							
S7							
S5							
S3							
S1							
平均值							

底栖生物的生物量在调查海域的 12 个测站中分布生物量变化范围为 0.00~799.00g/m²，平均生物量为 37.12g/m²。底栖生物生物量最高值出现在站位 S48，为 799.00g/m²，最低值出现在站位 S16、站位 S28 和站位 S38，为 0.00g/m²。

表 3.4-35 调查海域底栖生物的生物量组成和分布

点位号	生物量 (g/m ²)						合计
	环节动物门	节肢动物门	软体动物门	脊索动物门	腔肠动物门	蠕虫动物门	
S01							
S03							
S05							
S06							
S07							
S09							
S11							
S12							
S13							
S15							
S16							
S17							
S18							
S20							
S22							
S24							
S26							
S28							
S30							
S32							
S34							
S36							
S38							
S40							
S42							
S44							
S46							
S47							
S48							
平均值							

监测期间，调查海域出现的底栖生物多数为栖息在沉积物中的小个体无脊椎动物，其中软体动物和环节动物门种类较多，软体动物的平均栖息密度和生物量均占据优势。底栖生物各类群按平均栖息密度排序为：环节动物（69.76%）>软

体动物 (11.71%) > 蠕虫动物 (8.78%) > 节肢动物 (7.32%) > 脊索动物 (1.46%) > 腔肠动物 (0.98%); 按平均生物量组成排序则为: 软体动物 (95.04%) > 节肢动物 (2.07%) > 蠕虫动物 (1.33%) > 环节动物 (1.11%) > 脊索动物 (0.29%) > 腔肠动物 (0.17%)。

(3) 优势种及其优势度

底栖生物优势种计算方法与浮游植物相同, 优势度 $Y \geq 0.02$ 的为优势种。经统计, 调查海域底栖生物的优势种为羽须鳃沙蚕 (*Dendronereis pinnaticirris*)。调查站位优势种属见下表。

表 3.4-36 调查海域底栖生物优势种属

序号	优势种	优势度	密度 (ind/m ²)	出现频次
1	羽须鳃沙蚕			

(4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

根据各调查站底栖生物的栖息密度计算调查海域的底栖生物群落的种类多样性指数 H' 、均匀度指数 J 和丰富度指数 D , 其计算方法与浮游植物的相同, 其中未采集到样品和只有一种种类数的站位均无法进行指数计算, 各站位的计算结果见下表。

底栖生物群落的种类多样性指数的变化范围为 0.918~1.811, 平均为 1.253; 均匀度指数的变化范围为 0.731~1.443, 平均为 0.902; 丰富度指数的变化范围为 0.188~0.523, 平均为 0.328。

表 3.4-37 底栖生物种类多样性 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

点位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
S48			
S42			
S47			
S46			
S44			
S12			
S13			
S22			
S30			
S38			
S40			
S9			
S11			
S20			
S28			
S36			

S34			
S16			
S17			
S15			
S18			
S24			
S26			
S32			
S6			
S7			
S5			
S3			
S1			
范围			
平均值			

注：——，未采集到样品或只有一种种类数的站位均无法进行指数计算

5、潮间带生物调查结果

(1) 生物种类组成

本次调查的 4 条潮间带生物调查断面共鉴定出生物 5 门 12 种，详见附录(潮间带生物名录)。其中，节肢动物的种类数有 6 种，占总种类数的 66.67%；软体动物有 3 种，占总种类数的 33.33%；脊索动物、线虫动物和环节动物都有 1 种，占总种类数的 11.11%。在 4 条断面 3 站位中，C2 高潮区、C4 高潮区的种类数最多，分别有 5、4 种；C2 中潮区和低潮区、C3 中潮区和低潮区、C4 低潮区的种类数次之，都有 3 种；其余站位的种类数最少，都有 2 种。

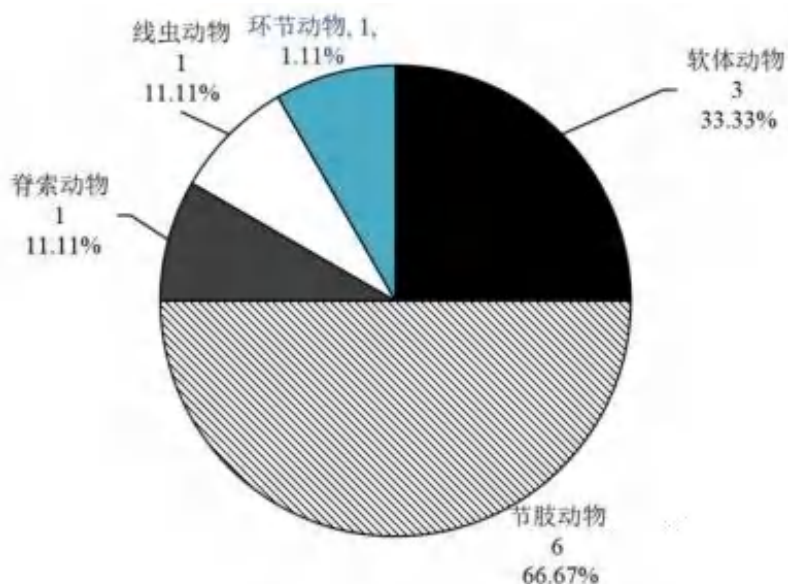


图 3.4-20 潮间带生物种类组成

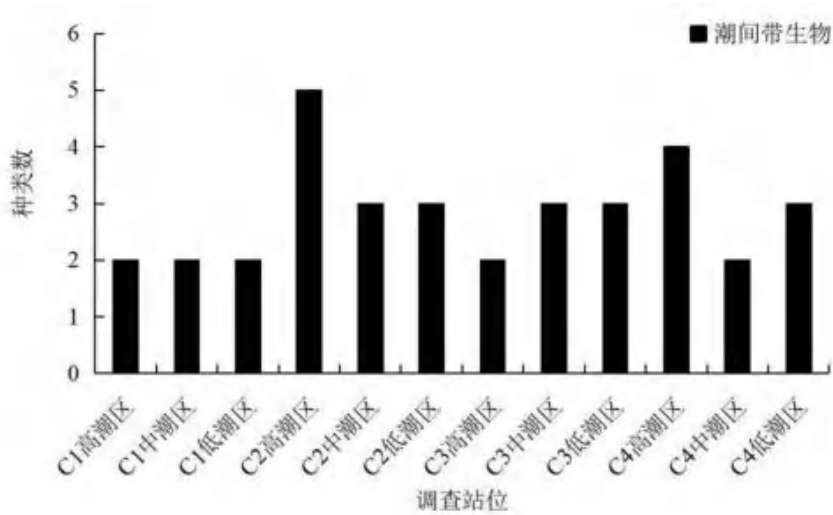


图 3.4-21 各调查站位潮间带生物种类分布图

(2) 栖息密度和生物量

潮间带生物的栖息密度在调查海域分布较为不均，平均栖息密度趋势为： $C2>C1=C1>C3$ 。调查海域潮间带生物的栖息密度变化范围为 2.7-21.3 个/m²，平均栖息密度为 8.6 个/m²，栖息密度最高的站位是 C2 中潮区，为 21.3 个/m²；最低的站位是 C3 高潮区，为 2.7 个/m²。

潮间带生物的生物量在调查海域分布不均匀，平均生物量呈现的趋势为： $C2>C1>C4>C3$ ，调查海域潮间带生物的生物量变化范围为 0.91-18.08g/m²，平均生物量为 6.55g/m²，生物量最高的站位是 C2 中潮区，为 18.08g/m²；最低的站位是 C4 中潮区，为 0.91g/m²。

表 3.4-38 潮间带生物栖息密度和生物量垂直分布状况

断面号	潮带	密度（个/m2）	平均值	生物量（g/m2）	平均值
C1	高潮区				
	中潮区				
	低潮区				
C2	高潮区				
	中潮区				
	低潮区				
C3	高潮区				
	中潮区				
	低潮区				
C4	高潮区				
	中潮区				
	低潮区				

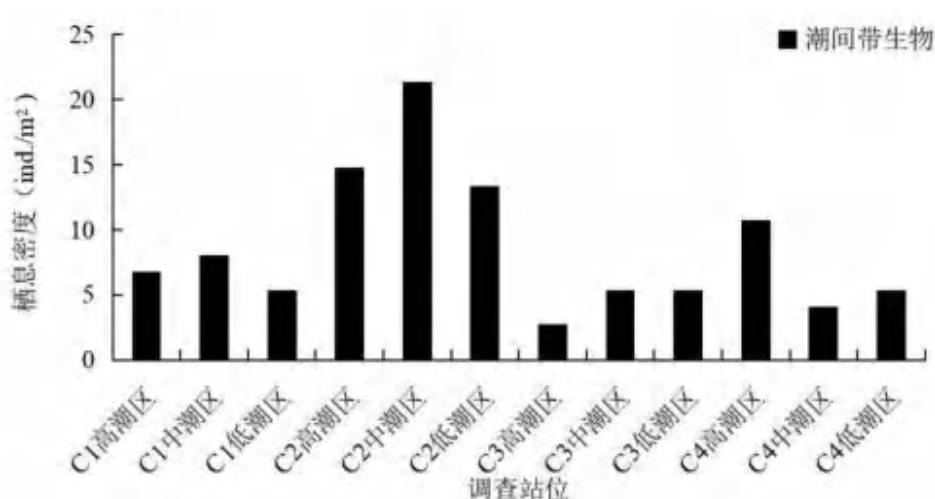


图 3.4-22 潮间带生物的栖息密度分布

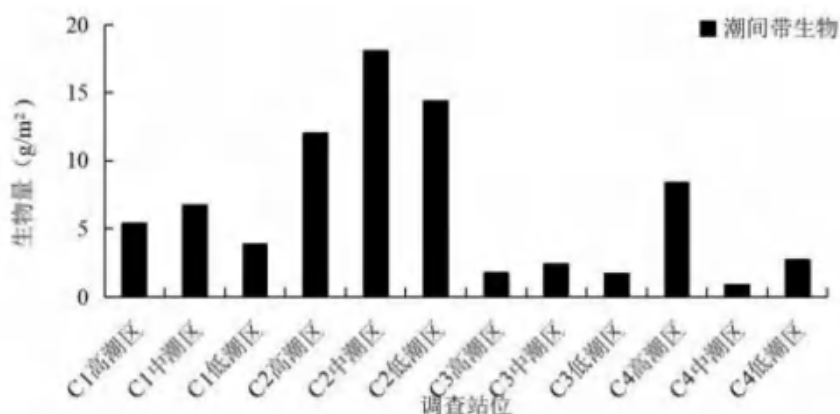


图 3.4-23 潮间带生物的生物量分布

(3) 种群结构分布及优势种

根据定量样品的分析结果，潮间带生物各主要类群的栖息密度和生物量详见表 4.7.6-11 和表 4.7.6-12。调查海域潮间带各主要类群生物按栖息密度的百分比组成大小排列为：软体动物（55.85%）>节肢动物（24.66%）>线虫动物（11.70%）>脊索动物（6.53%）>环节动物（1.27%）；按生物量的百分比组成大小排列为：软体动物（56.77%）>节肢动物（35.14%）>脊索动物（7.04%）>线虫动物（0.88%）>环节动物（0.17%）。

潮间带生物优势种的优势度（海区）的计算方法与底栖生物相同，优势度（海区） ≥ 0.10 的为优势种。经统计，调查海区 4 个潮间带生物调查站其生物优势种（以密度计）为紫游螺（*Neritina violacea*）、多色彩螺（*Clithron sowerbyanus*）。

表 3.4-39 各断面潮间带生物的栖息密度

断面号	栖息密度 (ind/m ²)					
	软体动物	节肢动物	脊索动物	线虫动物	环节动物	合计
C1						
C2						
C3						
C4						
合计						
百分比						

表 3.4-40 各断面潮间带生物的生物量

断面号	生物量 (g/m ²)					
	软体动物	节肢动物	脊索动物	线虫动物	环节动物	合计
C1						
C2						
C3						
C4						
合计						
百分比						

表 3.4-41 潮间带生物优势种属

序号	优势种	优势度	种个数/总个数	出现频次
1	紫游螺			
2	多色彩螺			

(4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

潮间带生物群落的种类多样性指数的变化范围为 0.650~2.040, 平均为 1.267; 均匀度指数的变化范围为 0.650~1.000, 平均为 0.878; 丰富度指数的变化范围为 0.387~1.156, 平均为 0.767。

表 3.4-42 潮间带生物种类多样性 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
C1高潮区			
C1中潮区			
C1低潮区			
C2高潮区			
C2中潮区			
C2低潮区			
C3高潮区			
C3中潮区			
C3低潮区			
C4高潮区			
C4中潮区			
C4低潮区			
平均值			

6、鱼卵仔鱼调查结果

(1) 种类组成

本次调查共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 14 种，其中，鱼卵 6 种，仔稚鱼 8 种。详见附录（鱼卵仔鱼种类名录）。

1) 鱼卵

本次调查水平拖网出现 6 种鱼卵，分别为鲻科 (*Leiognathidae*)、鲱科 (*Clupeidae*)、鲱科 (*Cynoglossidae*)、石首鱼科 (*Sciaenidae*)、鲈科 (*Scorpaenidae*) 和鲻科 (*Mugilidae*)，其中鲱科最多，占水平拖网鱼卵总数的 91.50%；垂直拖网出现 3 种，分别为鲱科、鲱科和石首鱼科，同样鲱科鱼卵数量最多，占垂直拖网鱼卵数量的 44.44%。

水平拖网中，各调查站位出现鱼卵总种类数范围为 0~3 种，其中 S38、S40 号站位鱼卵种类数最多为 3 种；S18、S24、S30、S32、S34、S36、S46 和 S48 号站位鱼卵种类数为 2 种；S16、S20、S22、S26、S44 号站位鱼卵种类数为 1 种，其余站位未捕获鱼卵。

垂直拖网中，各调查站位出现鱼卵总种类数范围为 0~2 种，其中 S38 号站位鱼卵种类数最多，为 2 种；S44 号站位鱼卵种类数为 2 种；S26、S30、S34、S36、S44 号站位鱼卵种类数为 1 种，其余站位未捕获鱼卵。

2) 仔稚鱼

本次调查水平拖网中仔稚鱼出现 8 种，分别为鲷科 (*Sparidae*)、狗母鱼科 (*Synodidae*)、舌鳎科 (*Cynoglossidae*)、石首鱼科 (*Sciaenidae*)、鲱科 (*Engraulidae*)、天竺鲷科 (*Apogonidae*)、小沙丁鱼属 (*Sardinella*) 和小公鱼属 (*Stolephorus*)，其中小公鱼属仔鱼数量最多，占水平拖网仔鱼数量的 47.06%；垂直拖网中出现 1 种，为小沙丁鱼属。

水平拖网中，各调查站位出现仔稚鱼总种类数范围为 0~2 种，其中 S7、S18、S24 号站位仔稚鱼种类数为 2 种；站位 S1、S6、S7、S12、S15、S16、S17、S26、S32、S36、S42 号站位仔稚鱼种类数为 1 种；其余站位未捕获仔稚鱼。

垂直拖网中，仅 S48 站位出现仔稚鱼 1 种，其余站位未捕获仔稚鱼。

(2) 数量分布

1) 鱼卵

本次调查共采获鱼卵数量为 468 粒，水平拖网采获 459 粒，平均网获量为 15.83 粒/网；垂直拖网采获 9 粒，平均丰度为 1.47 粒/m³。

水平拖网各鱼卵出现站位网获量在 0~208 粒/网之间，平均值为 15.83 粒/网，其中 S44 号站最高，为 208 粒/网。

垂直拖网各调查站鱼卵的丰度在 0.00~10.00 粒/m³ 之间，平均值为 1.47 粒/m³，其中 S30 号站丰度最高，为 10.00 粒/m³。

2) 仔稚鱼

本次调查共采获仔鱼数量为 36 尾，水平拖网采获 34 尾，平均网获量为 1.17 尾/网；垂直拖网采获 2 尾，平均丰度为 0.05 尾/m³。

水平拖网各调查站仔鱼网获量在 0~10 尾/网之间，平均值为 1.17 尾/网，其中 S6 号站最高，为 10 尾/网。

垂直拖网各调查站仔鱼的丰度在 0.00~1.33 尾/m³ 之间，平均值为 0.05 尾/m³。

7、游泳动物调查结果

(1) 种类组成和分布

本次调查站位 29 个，共捕获游泳动物种类 14 目 33 科 49 属 60 种。其中鱼类的种类最多，达 37 种，占总种数的 61.67%；虾类 7 种，占总种数的 11.67%；蟹类 11 种，占总种数的 18.33%；虾蛄类 3 种，占总种数的 5.0%，头足类 2 种，占总种数的 3.3%。

表 3.4-43 游泳动物渔获种类数

游泳动物类群	种	属	科	目
鱼类				
虾类				
蟹类				
虾蛄类				
头足类				
合计				

调查各站位总渔获种数范围为 12~30 种，平均每站位渔获 20 种，最低站次渔获种数出现在 S34 站位，最高站次渔获种数出现在 S5 站位。鱼类在 29 个站位均有出现，出现站位渔获种数范围为 6~16 种，各站位平均每站渔获 10 种，

最低站次渔获种数出现在 S26 和 S34 站位,最高站次渔获种数出现在 S30 站位。虾类在 29 个站位均有出现,出现站位渔获种数范围为 3~5 种,各站位平均每站渔获 4 种。蟹类除了在 S26 站位没有出现,在其余 28 个站位均有出现,出现站位渔获种数范围为 1~6 种,各站位平均每站渔获 2 种,最高站次渔获种数出现在 S5 站位。虾蛄类在 29 个站位均有出现,出现站位渔获种数范围为 2~3 种,各站位平均每站渔获 2 种。头足类在 29 个站位出现 20 个站位,出现站位渔获种数范围为 1~2 种,各站位平均每站渔获 1 种。

表 3.4-44 游泳动物渔获种数分布

站位	总种类数	虾类	蟹类	鱼类	虾蛄类	头足类
S1						
S3						
S5						
S6						
S7						
S9						
S11						
S12						
S13						
S15						
S16						
S17						
S18						
S20						
S22						
S24						
S26						
S28						
S30						
S32						
S34						
S36						
S38						
S40						
S42						
S44						
S46						
S47						
S48						
合计						
平均						

(2) 优势种及其相对重要性指数

本次调查的主要优势种包括长叉三宅虾蛄、断脊口虾蛄、近缘新对虾、亨氏仿对虾、斑鲦、七丝鲚、龙头鱼等。

表 3.4-45 优势种类和主要经济种类组成

序号	种类	尾数百分比%	重量百分比%	出现频次%	IRI
1	长叉三宅虾蛄				
2	断脊口虾蛄				
3	近缘新对虾				
4	亨氏仿对虾				
5	斑鰆				
6	七丝鲚				
7	龙头鱼				

(3) 多样性指数和均匀度

游泳动物的多样性指数分布范围在 1.634~3.012 之间, 平均为 1.996; 均匀度分布范围在 0.384~0.697 之间, 平均为 0.464; 丰富度指数分布范围在 0.930~2.471 之间, 平均为 1.660。各调查站游泳动物的多样性指数、均匀度和丰富度指数略有差异。调查海域游泳动物种类较多, 生物多样性指数处于较好水平。详见下表。

表 3.4-46 游泳动物多样性指数、均匀度指数与丰富度指数

站位	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数
S1			
S3			
S5			
S6			
S7			
S9			
S11			
S12			
S13			
S15			
S16			
S17			
S18			
S20			
S22			
S24			
S26			
S28			
S30			
S32			
S34			
S36			
S38			
S40			
S42			
S44			
S46			
S47			
S48			
平均			

(4) 游泳动物渔获率分布

共调查 29 个站位,总渔获量共 763.44kg、92163 尾,总平均渔获率 381.723kg/h,总平均尾数渔获率为 46096.50ind/h。各类游泳动物的平均渔获率由高到低依次为虾类、鱼类、虾蛄类、蟹类和头足类。各类型游泳动物的平均尾数渔获率由高到低依次为虾类、鱼类、虾蛄类、蟹类和头足类。

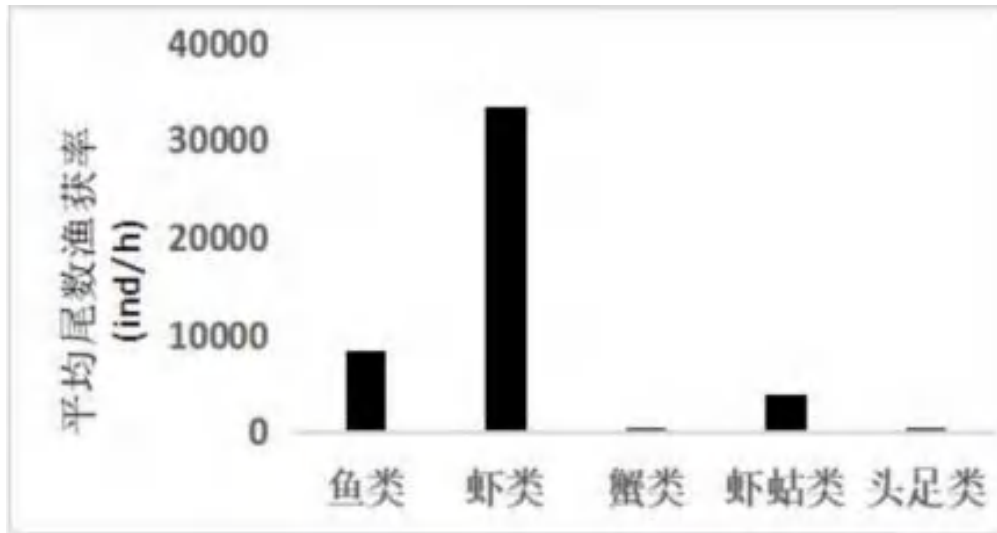


图 3.4-24 各类游泳动物平均渔获率

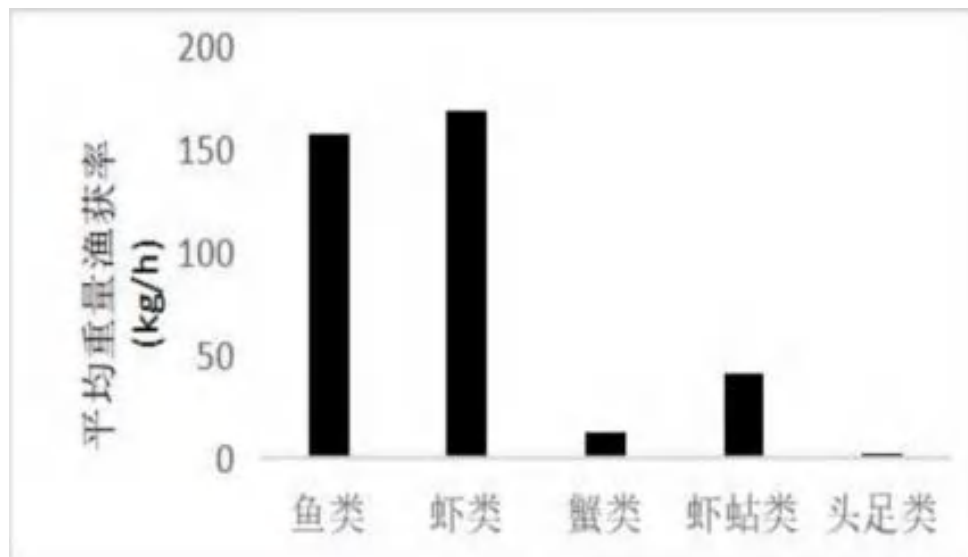


图 3.4-25 各类游泳动物平均重量渔获率

表 3.4-47 游泳动物调查渔获率 (kg/h)

站位	总渔获率	鱼类	虾类	蟹类	虾蛄类	头足类
S1						
S3						
S5						
S6						
S7						
S9						

S11						
S12						
S13						
S15						
S16						
S17						
S18						
S20						
S22						
S24						
S26						
S28						
S30						
S32						
S34						
S36						
S38						
S40						
S42						
S44						
S46						
S47						
S48						
平均						

表 3.4-48 游泳动物调查尾数渔获率 (ind/h)

站位	总尾数渔获率	鱼类	虾类	蟹类	虾蛄类	头足类
S1						
S3						
S5						
S6						
S7						
S9						
S11						
S12						
S13						
S15						
S16						
S17						
S18						
S20						
S22						
S24						
S26						
S28						
S30						
S32						
S34						
S36						
S38						
S40						
S42						
S44						
S46						
S47						
S48						
平均						

调查 29 个站位，没有空网记录。各站位平均渔获率为 13.16kg/h，站次渔获

率变化范围为 7.11~21.23kg/h，最低站次渔获率出现在 S11 站位，最高站次渔获率出现在 S32 站位。各站位平均尾数渔获率为 1589.53ind/h，站次尾数渔获率变化范围为 715.00~3294.00ind/h，最低站次尾数渔获率出现在 S47 站位，最高站次尾数渔获率出现在 S9 站位。

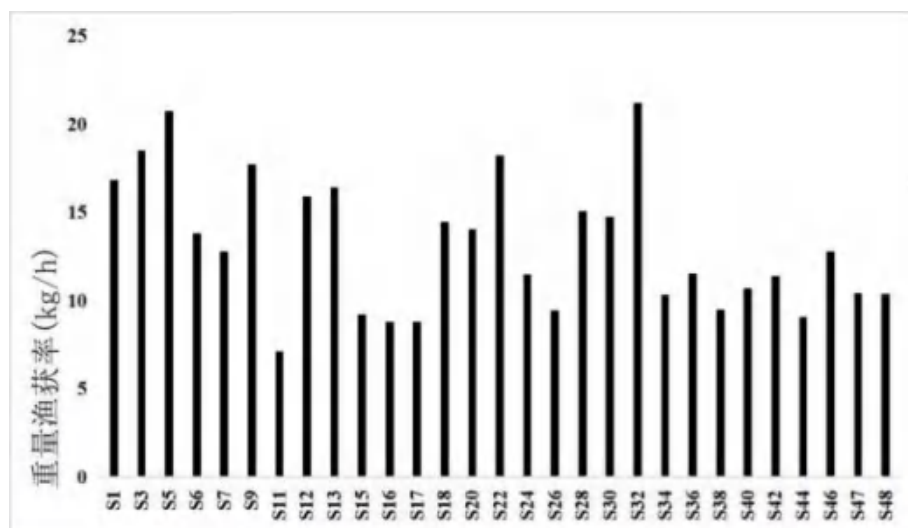


图 3.4-26 各站位重量渔获率分布

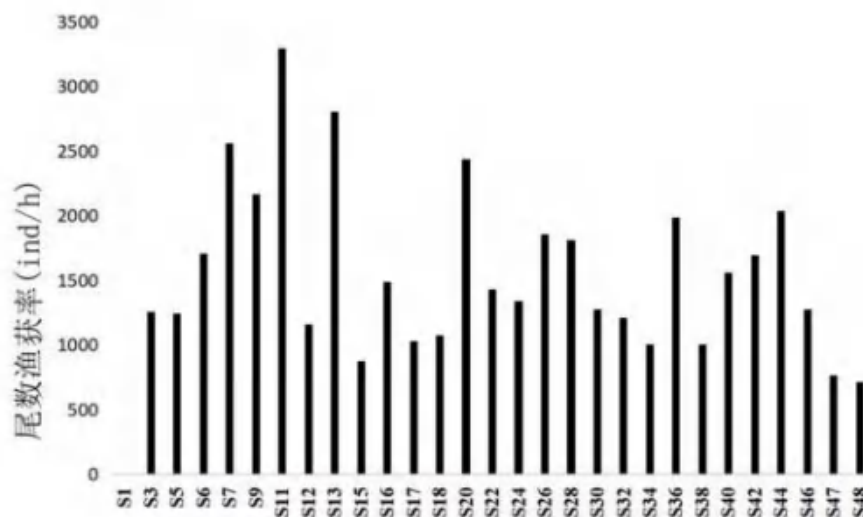


图 3.4-27 各站位总尾数渔获率分布

(5) 游泳动物密度分布

游泳动物总平均资源密度为 11393.80kg/km²，总平均资源尾数密度为 1375904.85ind/km²。各类游泳动物的平均资源密度由高到低依次为虾类、鱼类、虾蛄类、蟹类、头足类；各类游泳动物的平均资源尾数密度由高到低依次为虾类、

鱼类、虾蛄类、蟹类、头足类。

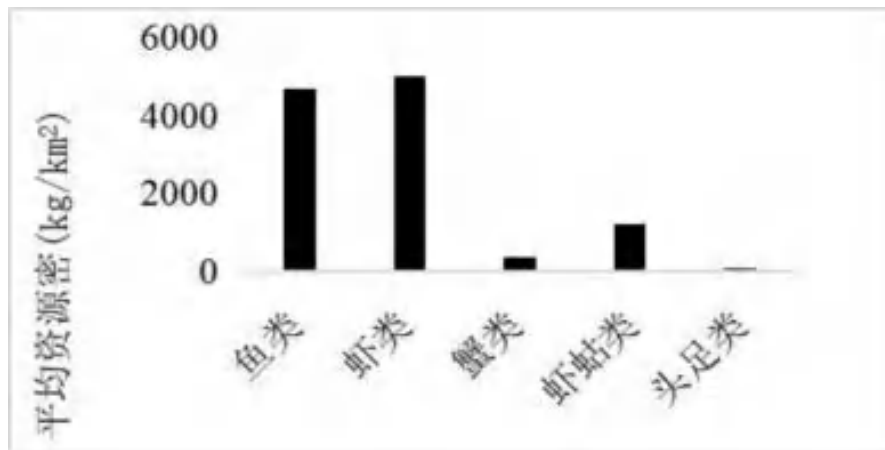


图 3.4-28 各类游泳动物平均资源密度

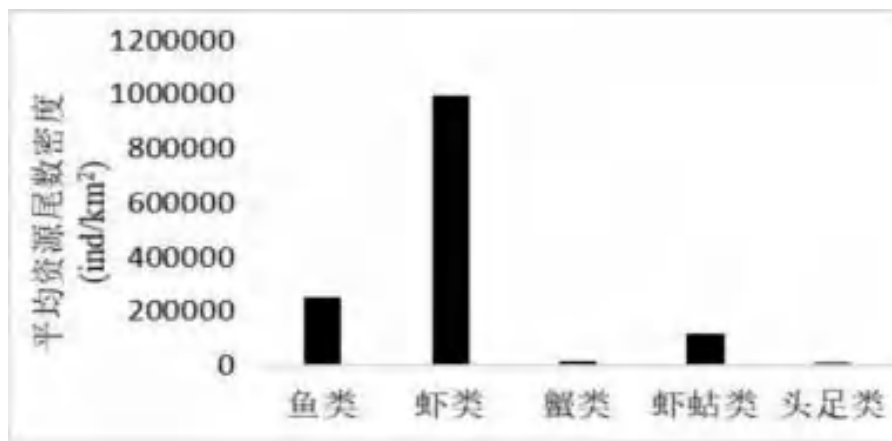


图 3.4-29 各类游泳动物平均资源尾数密度

表 3.4-49 游泳动物调查资源密度 (kg/km²)

站位	总资源密度	鱼类	虾类	蟹类	虾蛄类	头足类
S1						
S3						
S5						
S6						
S7						
S9						
S11						
S12						
S13						
S15						
S16						
S17						
S18						
S20						
S22						
S24						
S26						
S28						
S30						
S32						

S34						
S36						
S38						
S40						
S42						
S44						
S46						
S47						
S48						
平均						

表 3.4-50 游泳动物调查资源尾数密度 (ind/km²)

站位	总尾数密度	鱼类	虾类	蟹类	虾蛄类	头足类
S1						
S3						
S5						
S6						
S7						
S9						
S11						
S12						
S13						
S15						
S16						
S17						
S18						
S20						
S22						
S24						
S26						
S28						
S30						
S32						
S34						
S36						
S38						
S40						
S42						
S44						
S46						
S47						
S48						
平均						

各站位总平均资源密度为 392.89kg/km²，站次资源密度变化范围为 212.30~633.68kg/km²，最低站次资源密度出现在 S11 站位、最高站次资源密度出现在 S32 站位。各站位平均资源尾数密度为 47444.99ind/km²，站次资源尾数密度变化范围为 21341.58~98320.4ind/km²，最低站次资源尾数密度出现在 S11 站位、最高站次资源尾数密度出现在 S32 站位。

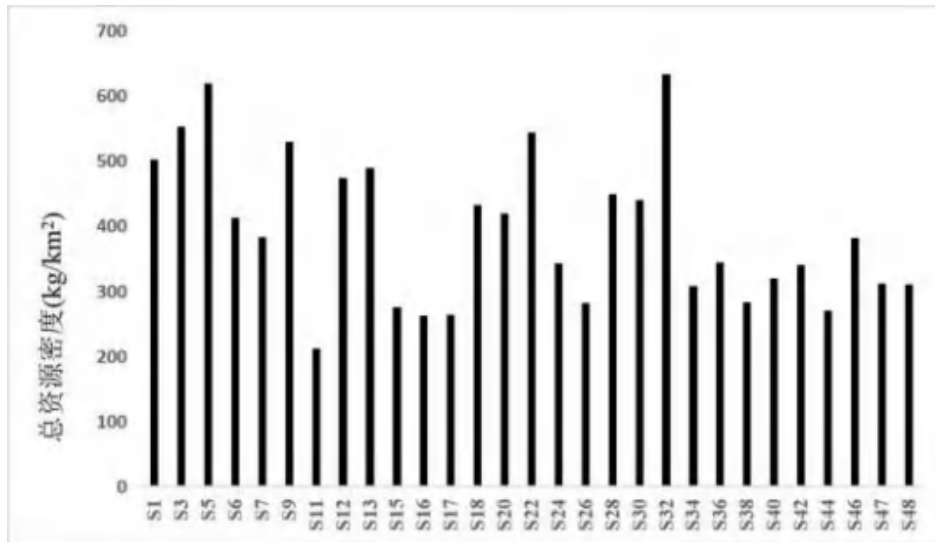


图 3.4-30 总资源密度分布

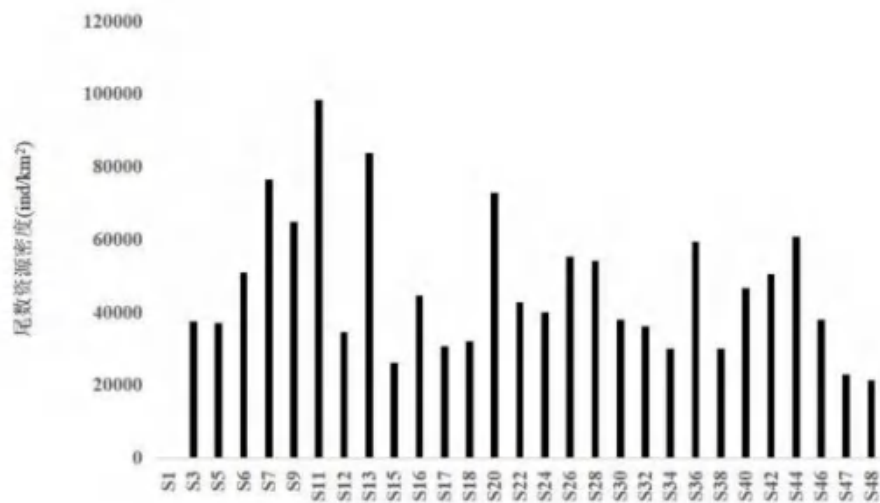


图 3.4-31 总资源尾数密度分布

3.4.7 红树林资源现状调查与评价

红树林资源引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目红树林生态现状调查报告》（自然资源部南海发展研究院（自然资源部南海遥感技术应用中心），2025 年 3 月）成果。

3.4.7.1 调查范围

本次调查选取项目用海范围及周边红树林面积分布较大的 4 个区域布设调查断面开展调查（断面数量根据红树林岸线长度确定），每条断面沿着低、中、高潮位分别布设 1 个 10m×10m 的调查样方，本次调查共计 10 条调查断面，30

个调查样方。断面及样方分布位置见图 3.4-32 和表 3.4-51。

略

图 3.4-32 项目周边海域红树林调查站位图

表 3.4-51 红树林生态系统调查样方位置

断面编号	样方编号	经度	纬度
D01			
D01			
D01			
D02			
D02			
D02			
D03			
D03			
D03			
D04			
D04			
D04			
D05			
D05			
D05			
D06			
D06			
D06			
D07			
D07			
D07			
D08			
D08			
D08			
D09			
D09			
D09			
D10			
D10			
D10			

3.4.7.2调查内容

本次调查内容包括红树植被、生物群落、环境要素、威胁因素等，具体监测项目及要素详见表 3.4-52。

表 3.4-52 江门市银湖湾滨海新区周边海域红树林监测项目一览表

项目	要素	监测指标	监测方式
植被群落	红树群落调查	红树植物种类、植株密度、株高、胸径/基径、盖度	现场监测
		红树林的面积、分布	遥感调查
生物群落	大型底栖动物	种类组成、密度、生物量	现场监测
环境要素	水环境	水温、盐度、pH 值、悬浮物、溶解氧、硝酸盐、无机氮、活性磷酸盐、活性硅酸盐	现场采样、实验室分析

	沉积环境	沉积物粒度、有机碳、硫化物、全盐含量	现场采样、实验室分析
--	------	--------------------	------------

3.4.7.3调查方法

1、植被群落调查

(1) 样方布设

样方布设：同一断面内，中、高潮区站位各布设 1 个大小相同的样地，样地面积为 10m×10m。记录样地中心位置经纬度。

2、红树植被调查

红树植被调查内容包括红树植物种类、植株密度、株高、胸径/基径、盖度、红树林面积及分布等内容。具体调查方法如下：

(1) 红树林面积及分布：通过历史遥感影像调查+无人机正射方式获取。

(2) 盖度：现场估测（由同一个技术人员估测）。

(3) 红树植被其他要素（树种、株高/胸径、密度）调查采用现场样方调查，相关参数调查按《红树林生态监测技术规程》（HY/T081-2005）中的要求执行。

(4) 胸径/胸周测量：对于一些红树林树木的形状和生长形态难以测量其树木基干周长，采用下述方法测量：若树木在胸部高度以下分叉，或在近地面或地面之上的基部单向萌芽，将每一分枝看作单独的茎干加以测量；若茎干具有支撑根系或下部树干呈现凹槽形（红树科植物），则在根颈上部 20cm 处测量树木基干周长；若在测量点茎干具有隆起、枝条或畸形时，要把测量基干周长的位置稍微上移或下移。测量树木基干周长的同时测定每株红树林的株高地面至植株的最高点。

(5) 灌木型植被调查样地内的物种、数量、株高、基径。

3、生物群落调查

大型底栖生物：在每个调查点随机设置 4 个 25cm×25cm 定量样方，样品采集后用 5%的甲醛或无水乙醇固定，调查大型底栖生物群落，具体按《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）规定执行。

4、环境要素调查

水环境调查指标：在开展红树林植被调查时，在潮沟或者低潮区域内采集表

层水样,每条断面采集 1 个站位水样,水环境各参数的监测分析方法见表 3.4-53。样品的采集按照 GB17378.3-2007 中第 4 章的规定执行。水质样品从采样器向样品瓶转移过程中,按照《海洋监测规范第 3 部分:样品采集、贮存与运输》(GB17378.3-2007)中规定的具体要求进行。

表 3.4-53 水环境调查项目及分析方法

序号	项目	分析方法	方法标准
1	悬浮物	重量法	GB17378.4-2007
2	水温	表层水温表法	GB17378.4-2007
3	盐度	盐度计法	GB17378.4-2007
4	pH 值	pH 计法	GB17378.4-2007
5	溶解氧	碘量法	GB17378.4-2007
6	活性磷酸盐	流动分析法	HY/T147.1-2013
7	无机氮	流动分析法	HY/T147.1-2013
8	活性硅酸盐	流动分析法	HY/T147.1-2013

5、沉积环境

沉积环境:沉积物粒度及其他化学参数,在每个沉积环境调查样方内采集表层(0~10cm)沉积物样品,具体监测分析方法见表 3.4-54。

表 3.4-54 沉积环境监测项目及分析方法

序号	项目	分析方法	方法标准
1	硫化物	碘量法	GB17378.5-2007
2	有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	GB17378.5-2007
3	全盐含量	重量法	NY/T1121.16-2006
4	粒度	激光法	GB/T12763.8-2007

3.4.7.4 调查结果

1、红树林植被群落特征

(1) 红树林面积与分布

基于第三次全国国土调查结果,采用现场核查+无人机航拍(图 3.4-33~图 3.4-37)核算调查范围内红树林分布面积。调查结果显示调查范围内红树林面积约 241.17 公顷(图 3.4-33),其中 D01 调查点红树林面积约 34.52 公顷, D02 调查点红树林面积约 34.86 公顷, D03 调查点红树林面积约 31.64 公顷, D04 调查点红树林面积约 20.35 公顷, D05 调查点红树林面积约 14.48 公顷, D06、D07、D08 调查点均在 1 个红树林图斑上,面积约 98.44 公顷, D09、D10 红树林面积约 6.88 公顷。

略

图 3.4-33 调查范围内红树林分布及调查站位点布设



图 3.4-34 D01, D02, D03 区域红树林航拍图



图 3.4-35 D04, D05 区域红树林航拍图



图 3.4-36 D06, D07, D08 区域红树林航拍图



图 3.4-37 D09, D10 区域红树林航拍图

2、种类组成及优势种

本次调查共发现无瓣海桑 (*Sonneratia apetala*)、木榄 (*Bruguiera gymnorhiza*)、桐花 (*Aegiceras Gaertn*)、老鼠簕 (*Acanthus ilicifolius*) 及卤蕨 (*Acrostichum aureum* L) 5 种真红树植物。其中无瓣海桑、木榄均主要以高大乔木为主，卤蕨、老鼠簕及桐花以低矮的灌木为主。

D01、D02、D03、D04、D05、D06、D08、D09 调查点均主要以无瓣海桑群落为主，林下伴有密集的老鼠簕，其中无瓣海桑为优势种。D07 及 D10 调查点主

要以无瓣海桑+木榄群落为主，林下伴有老鼠簕出现。调查区域的红树植被及优势种见表 3.4-55。

表 3.4-55 调查区域红树植被种类及优势种

调查点	站号	潮带	红树种类	优势种
D01	D01L02	中潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D01L01	高潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D01L03	低潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
D02	D02L01	高潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D02L02	中潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D02L03	低潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
D03	D03L01	高潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D03L02	中潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D03L03	低潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
D04	D04L01	高潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D04L02	中潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D04L03	低潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
D05	D05L01	高潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D05L02	中潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
	D05L03	低潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
D06	D06L01	高潮带	无瓣海桑、桐花、老鼠簕	无瓣海桑
	D06L02	中潮带	无瓣海桑、桐花、老鼠簕	无瓣海桑
	D06L03	低潮带	无瓣海桑、老鼠簕	无瓣海桑
D07	D07L01	高潮带	无瓣海桑、木榄、秋茄	无瓣海桑、木榄
	D07L02	中潮带	无瓣海桑、木榄	无瓣海桑、木榄
	D07L03	低潮带	无瓣海桑、木榄	无瓣海桑、木榄
D08	D08L01	高潮带	无瓣海桑	无瓣海桑
	D08L02	中潮带	无瓣海桑	无瓣海桑
	D08L03	低潮带	无瓣海桑	无瓣海桑
D09	D09L01	高潮带	无瓣海桑	无瓣海桑
	D09L02	中潮带	无瓣海桑	无瓣海桑
	D09L03	低潮带	无瓣海桑	无瓣海桑
D10	D10L01	高潮带	无瓣海桑、木榄	无瓣海桑、木榄
	D10L02	中潮带	无瓣海桑、木榄	无瓣海桑、木榄
	D10L03	低潮带	无瓣海桑、木榄	无瓣海桑、木榄

注：优势种的统计不包含幼苗数

3、形态参数

在本次调查中，共计发现无瓣海桑、木榄、桐花、卤蕨及老鼠簕等 5 种真红树植物。不同树种的形态参数差别较大，其中卤蕨及老鼠簕株高均不足 1 米，桐花主要以低矮灌木为主，仅在 D06 调查点发现。木榄主要以乔木为主，在 D07 及 D10 调查点发现。调查区域内的主要优势种为无瓣海桑，以高大乔木为主。林

下幼苗以木榄、白骨壤及无瓣海桑为主。

不同调查点红树植物平均株高及胸径比较接近（表 3.4-56、图 3.4-38 和图 3.4-39）。平均胸径范围介于 13.07~20.52cm，平均值为 16.63；其中 D08 调查点具有最低的平均胸径值（13.07cm），这主要是因为该区域除高大的无瓣海桑外，还有高度相对较低的木榄群落；D05 调查点具有最高的平均胸径值（20.52cm），该调查点主要以高大的无瓣海桑为主。不同调查点平均株高范围为 8.11~16.00m，平均值为 11.28m。

表 3.4-56 不同调查点红树植被平均株高及胸径统计

调查点	平均胸径（cm）	平均株高（m）
D01		
D02		
D03		
D04		
D05		
D06		
D07		
D08		
D09		
D10		
平均值		

注：胸径和株高统计不包含幼树和幼苗

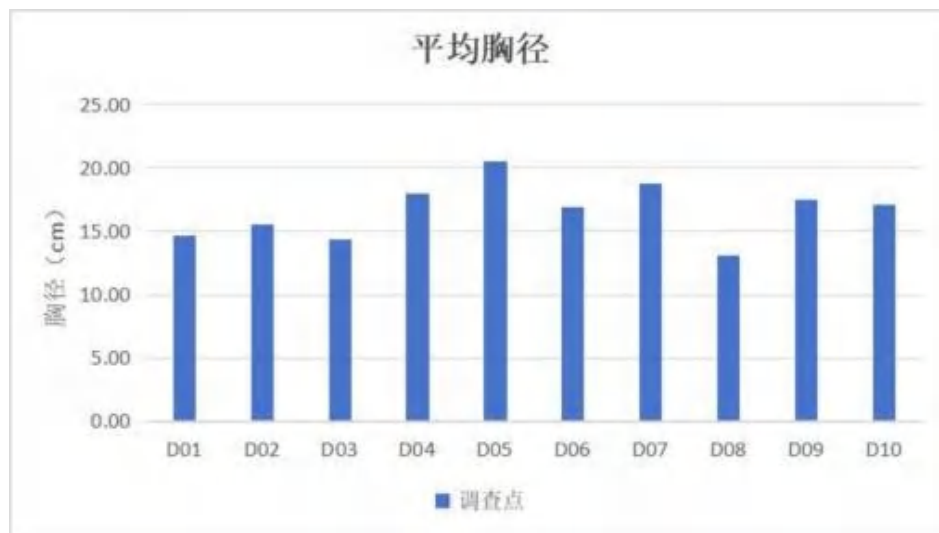


图 3.4-38 不同调查点平均胸径对比

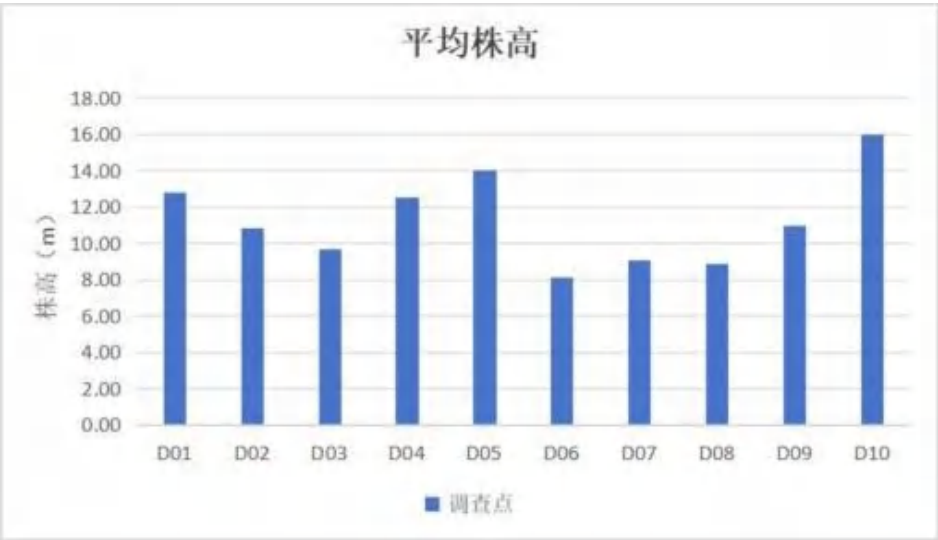


图 3.4-39 不同调查点平均株高对比

不同红树植物的平均株高及胸径具有显著差异（表 3.4-57）。无瓣海桑的平均胸径及平均株高最大，分别为 16.49cm、10.52m；其次为木榄，平均胸径及株高分别为 12.31cm、4.4m；桐花的平均胸径及株高值最低，分别为 5.41cm、3.5m。无瓣海桑（是海桑科海桑属的乔木，原产于孟加拉国，具有较强的抗寒性和适应性，能在低潮滩、中高潮滩以及土壤较硬实贫瘠的滩涂上生长，对海水淹浸的适应能力也较强。无瓣海桑具有生长速度快、适应性强等特征，是华南沿海地区防风固堤、促淤造陆的主要树种之一，其茂密的植被层和发达的根系能够有效地抵御风浪的侵袭，保护海岸线的稳定。它还能促进淤泥的沉积和固化，为新的陆地形成提供条件。

表 3.4-57 调查区域不同种类红树植被平均株高及胸径统计

种类	平均胸径（cm）	平均株高（m）
无瓣海桑		
木榄		
桐花		

注：胸径和株高统计不包含幼树和幼苗。

进一步统计不同潮位带红树植物的群落特征参数（表 3.4-58），调查结果表明高潮带红树植物的平均胸径及株高分别为 17.18cm、10.60m，平均胸径及株高值在高、中、低潮位带近似。这主要是因为调查区域优势种以高大的无瓣海桑为主，具有生长速度快、适应能力强等特征，未形成明显的生态演替序列。

表 3.4-58 不同潮位带红树植物平均株高及胸径统计

潮位带	平均胸径（cm）	平均株高（m）
-----	----------	---------

高潮带		
中潮带		
低潮带		

注：胸径和株高统计不包含幼树和幼苗。

4、群落类型与特征

不同断面红树植株密度及平均盖度统计见表 3.4-59、图 3.4-40 和图 3.4-41。由于调查区域的主要优势种为无瓣海桑，不同断面红树植物密度接近，范围为 1800~2533 株/公顷。D05 调查点的平均密度最低，仅为 1800 株/公顷，D08 调查点的平均密度最高，为 2533 株/公顷。调查区域平均盖度范围为 80.00~90.00%，平均值为 85.33，各调查点不同潮位带的盖度无明显差别。调查区域盖度较高，这主要因为调查区域主要以高大的无瓣海桑为主，林下伴生老鼠簕及卤蕨，因此调查区域整体盖度较大。各个调查点的种群密度及盖度特征值见表 3.4-59。

D01 调查点种群密度为 2333 株/hm²，高潮位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 2200 株/hm²、2600 株/hm²、2200 株/hm²，种群密度呈现出中潮带最高，高潮带及低潮带近似趋势；三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 88.33%。

D02 调查点种群密度为 2033 株/hm²，略低于 D01 调查点。高潮位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 2800 株/hm²、1500 株/hm²、1800 株/hm²，种群密度呈现出高潮带最高，中潮带及低潮带近似趋势，三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 88.33%。

D03 调查点种群密度为 2267 株/hm²，略低于 D01 调查点，高于 D02 调查点。高潮位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 2400 株/hm²、2200 株/hm²、2200 株/hm²，种群密度呈现出高潮带最高，中潮带及低潮带近似趋势，三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 81.67%，略低于 D01 及 D02 调查点。

D04 调查点种群密度为 2133 株/hm²，略低于 D01 调查点。高潮位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 2100 株/hm²、2100 株/hm²、2200 株/hm²，种群密度呈现出高潮带最高，中潮带及低潮带近似趋势，三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 81.67%，略低于 D01 及 D02 调查点。

D05 调查点种群密度范围为 1800 株/hm²，平均盖度值分别为 86.67%；高潮

位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 2200 株/hm²、1800 株/hm²、1400 株/hm²，种群密度呈现出高潮带最高，中潮带及低潮带近似趋势，三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 86.67%。

D06 调查点种群密度范围为 2167 株/hm²，高潮位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 1800 株/hm²、2300 株/hm²、2400 株/hm²。三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 80%。

D07 调查点种群密度范围为 2467 株/hm²，高潮位、中潮位及低潮位三个潮位带的种群密度分别为 2400 株/hm²、2100 株/hm²、2900 株/hm²。三个潮位带的盖度值接近，平均盖度为 86.67%。

D08、D09、D10 调查点的种群密度、平均盖度值与其余调查点近似，种群密度分别为 2533 株/hm²、2200 株/hm²、2200 株/hm²，平均盖度分别为 80.00%、85.00%、85.00%。

总体而言，调查区域 5 个调查点的红树群落均较简单，主要以无瓣海桑为优势种，伴有木榄、桐花、卤蕨及老鼠簕。

表 3.4-59 不同调查点红树植株密度统计表

调查点	站号	潮带	盖度 (%)	密度
D01	D01L01	高潮带	90	2200
	D01L02	中潮带	90	2600
	D01L03	低潮带	85	2200
平均值		88.33	2333	
D02	D02L01	高潮带	90	2800
	D02L02	中潮带	85	1500
	D02L03	低潮带	90	1800
平均值		88.33	2033	
D03	D03L01	高潮带	85	2400
	D03L02	中潮带	80	2200
	D03L03	低潮带	80	2200
平均值		81.67	2267	
D04	D04L01	高潮带	85	2100
	D04L02	中潮带	90	2100
	D04L03	低潮带	85	2200
平均值		86.67	2133	
D05	D05L01	高潮带	90	2200
	D05L02	中潮带	80	1800
	D05L03	低潮带	90	1400
平均值		86.67	1800	
D06	D06L01	高潮带	85	1800
	D06L02	中潮带	75	2300
	D06L03	低潮带	80	2400

平均值		80.00	2167	
D07	D07L01	高潮带	80	2400
	D07L02	中潮带	90	2100
	D07L03	低潮带	90	2900
平均值		86.67	2467	
D08	D08L01	高潮带	80	2300
	D08L02	中潮带	80	2900
	D08L03	低潮带	80	2400
平均值		80.00	2533	
D09	D09L01	高潮带	80	2100
	D09L02	中潮带	85	2200
	D09L03	低潮带	90	2300
平均值		85.00	2200	
D10	D10L01	高潮带	80	2000
	D10L02	中潮带	85	2200
	D10L03	低潮带	90	2400
平均值		85.00	2200	

注：幼苗不参与密度统计

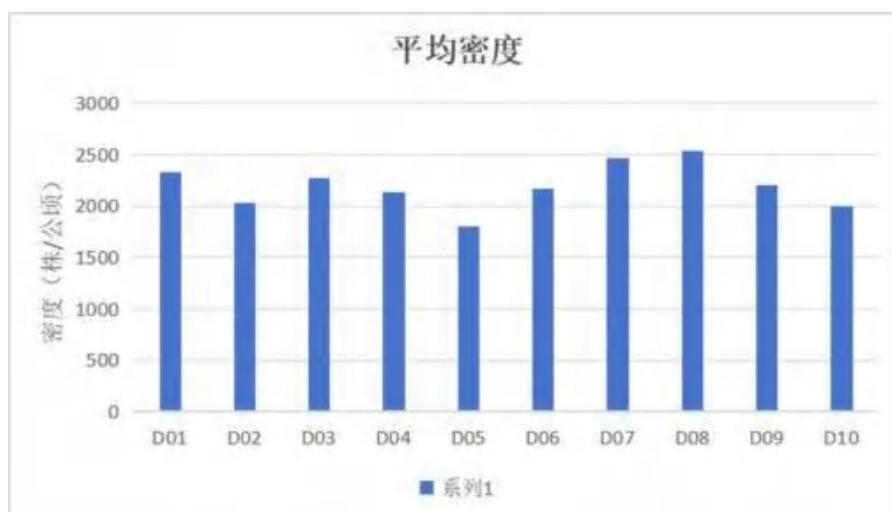


图 3.4-40 不同调查点平均密度对比

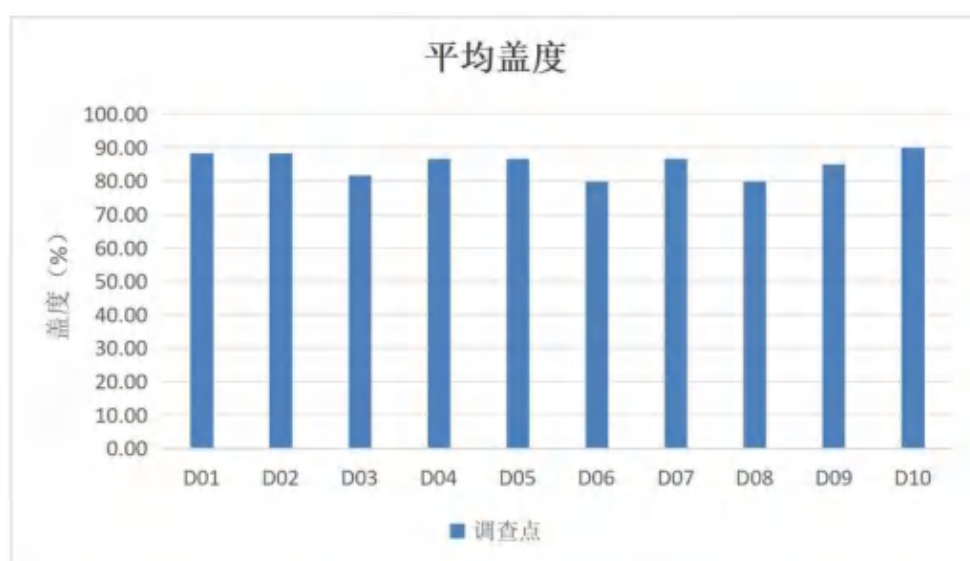


图 3.4-41 不同调查点平均盖度对比

5、小结

调查范围内红树林面积约 241.17 公顷。其中 D01 调查点红树林面积约 34.52 公顷，D02 调查点红树林面积约 34.86 公顷，D03 调查点红树林面积约 31.64 公顷，D04 调查点红树林面积约 20.35 公顷，D05 调查点红树林面积约 14.48 公顷，D06、D07、D08 调查点均在 1 个红树林图斑上，面积约 98.44 公顷，D09、D10 红树林面积约 6.88 公顷。本次调查共发现无瓣海桑、木榄、桐花、老鼠簕及卤蕨 5 种真红树植物。其中无瓣海桑、木榄均主要以高大乔木为主，卤蕨、老鼠簕及桐花以低矮的灌木为主。无瓣海桑的平均胸径及平均株高最大，分别为 16.49cm、10.52m；其次为木榄，平均胸径及株高分别为 12.31cm、4.4m；桐花的平均胸径及株高值最低，分别为 5.41cm、3.5m。

不同调查点红树植物平均株高及胸径比较接近，平均胸径范围介于 13.07~20.52cm，平均值为 16.63cm，不同调查点平均株高范围为 8.11~16.00m，平均值为 11.28m。不同红树植物的平均株高及胸径具有显著差异。调查区域内的种群密度范围为 1800~2533 株/公顷。调查区域平均盖度范围为 80.00~90.00%，平均值为 85.33。总体而言，调查区域红树群落均较简单，主要以无瓣海桑、木榄、卤蕨、老鼠簕等真红树组成的稳定型群落。

3.4.7.5 红树林大型底栖动物特征

对调查区域红树林开展大型底栖动物采样，分别在每个调查点采集潮间带大型底栖生物，站位名称红树林植被的调查点低潮位一致。大型底栖生物在每个调查点设置 4 个 25cm×25cm 定量样方采集定量样品，在样方周边区域尽可能收集不同种类的大型底栖生物作为定性样品。样品采集、保存与分析按《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）进行。

1、种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物 4 门 14 种，其中节肢动物为 7 种，占总种类数的 50.00%；环节动物为 5 种，占总种类数的 35.71%；软体动物和脊索动物均为 1 种，各占总种类数的 7.14%。详见表 3.4-60 和图 3.4-42。

表 3.4-60 大型底栖生物类群组成

类群	种类数	平均密度 (ind./m ²)	平均生物量 (g/m ²)
软体动物			
节肢动物			
脊索动物			
环节动物			
合计			

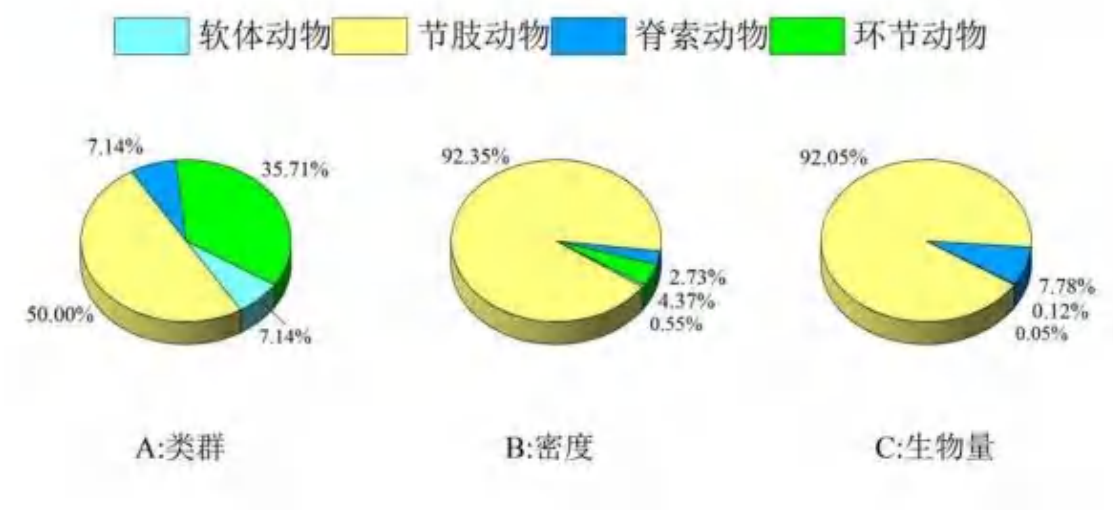


图 3.4-42 大型底栖生物类群组成

2、栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以节肢动物为主，其平均密度为 75.11ind./m²，占总密度的 92.35%；其次为环节动物，平均密度均为 3.56ind./m²，占 4.37%；软体动物最低，平均密度为 0.44ind./m²，仅占 0.55%。生物量同样以节肢动物为主，平均生物量为 105.454g/m²，占 92.05%；其次为脊索动物，平均生物量为 8.910g/m²，占 7.78%；软体动物最低，平均生物量为 0.057g/m²，仅占 0.05%。详见表 3.4-61 和图 3.4-43。

表 3.4-61 各站位大型底栖生物栖息密度与生物量

站位	栖息密度 (ind./m ²)	生物量 (g/m ²)
D01L03		
D02L03		
D03L03		
D04L03		
D05L03		
D06L03		
D07L03		
D08L03		
D09L03		
D10L03		
平均值		

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于 (22.22~222.22) ind./m² 之间，平

均密度为 81.33ind./m²，其中最高值出现在 D08L03 号站位；大型底栖生物的生物量介于（0.480~799.609）g/m² 之间，平均生物量为 114.556g/m²，最高值出现在 D03L03 号站位。详见图 3.4-43。

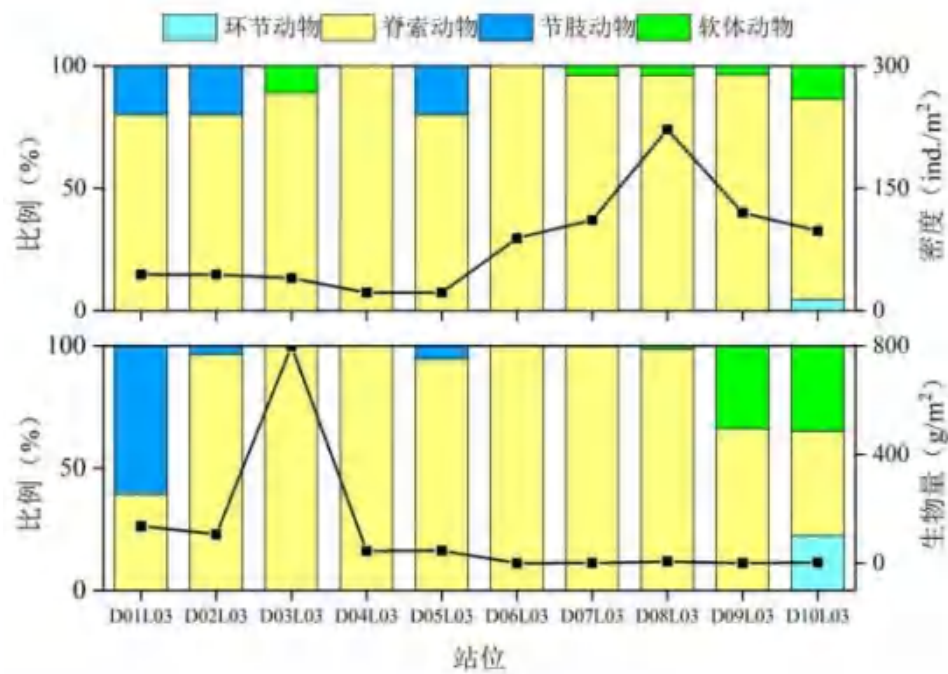


图 3.4-43 各站位大型底栖动物栖息密度与生物量

3、优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将大型底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该区域的优势种类。

表 3.4-62 大型底栖生物的优势种

优势种	平均密度 (ind./m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
长尾虫				
大陆拟相手蟹				
弧边招潮				
台湾泥蟹				

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为长尾虫，优势度为 0.333，平均栖息密度为 54.22ind./m²，出现频率 50.0%；第二优势种为大陆拟相手蟹和弧边招潮，优势度均为 0.044，平均栖息密度为 7.11ind./m²，出现频率 50.0%。

4、多样性指数与均匀度和丰富度指数

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为（0.229~1.846），平均值为

1.108, 其中 D01L03 号站位最高, 为 1.846; 均匀度指数变化范围为(0.229~0.971), 平均值为 0.695, 其中 D04L03 号站位最高, 为 0.971; 丰富度指数变化范围为 (0.303~1.618), 平均值为 0.884, 其中 D10L03 号站位最高, 为 1.618。结果详见表 3.4-63。

表 3.4-63 大型底栖生物的生物多样性指数 (H')、均匀度指数 (J) 和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H,)	均匀度指数 (J)	丰富度 (D)
D01L03			
D02L03			
D03L03			
D04L03			
D05L03			
D06L03			
D07L03			
D08L03			
D09L03			
D10L03			
平均值			

5、小结

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物 4 门 14 种, 其中节肢动物为 7 种, 占总种类数的 50.00%; 环节动物为 5 种, 占总种类数的 35.71%; 软体动物和脊索动物均为 1 种, 各占总种类数的 7.14%。调查海域大型底栖生物栖息密度以节肢动物为主, 其平均密度为 75.11ind./m², 占总密度的 92.35%; 其次为环节动物, 平均密度均为 3.56ind./m², 占 4.37%; 软体动物最低, 平均密度为 0.44ind./m², 仅占 0.55%。生物量同样以节肢动物为主, 平均生物量为 105.454g/m², 占 92.05%; 其次为脊索动物, 平均生物量为 8.910g/m², 占 7.78%; 软体动物最低, 平均生物量为 0.057g/m², 仅占 0.05%。该海域大型底栖生物第一优势种为长尾虫, 优势度为 0.333, 平均栖息密度为 54.22ind./m²; 第二优势种为大陆拟相手蟹和弧边招潮, 优势度均为 0.044, 平均栖息密度为 7.11ind./m²。

3.4.7.6 水体环境特征

1、水质要素监测结果

水质调查指标包括 pH 值、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、活性硅酸盐, 统计结果列于表 3.4-64。

(1) 水温: 海水水温变化范围为 25.6~27.8℃, 平均值均为 26.4℃。

(2) pH: 海水 pH 值变化范围为 7.26~7.68, 平均值均为 7.52。

- (3) 盐度: 海水盐度变化范围为 1.549~10.786‰, 平均值均为 6.869‰。
- (4) 溶解氧: 海水溶解氧变化范围为 5.91~7.20mg/L, 平均值均为 6.75mg/L。
- (5) 悬浮物: 海水悬浮物变化范围为 11~40mg/L, 平均值均为 31mg/L。
- (6) 无机氮: 海水无机氮变化范围为 0.052~1.428mg/L, 平均值为 0.504mg/L。
- (7) 活性硅酸盐: 海水活性硅酸盐变化范围为 2.18~3.64mg/L, 平均值均为 2.74mg/L。
- (8) 活性磷酸盐: 海水活性磷酸盐变化范围为 0.030~0.058mg/L, 平均值均为 0.046mg/L。

表 3.4-64 海洋环境水质调查结果

站号	层次	水温 (°C)	pH值	盐度	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	活性硅酸盐 (mg/L)
D01L03	表								
D02L03	表								
D03L03	表								
D04L03	表								
D05L03	表								
D06L03	表								
D07L03	表								
D08L03	表								
D09L03	表								
D10L03	表								
备注	“ND”表示未检出或小于方法检出限, 检出限值见分析方法及使用仪器一览表。								

2、评价标准

表 3.4-65 水质和沉积物执行标准

序号	功能区类型	调查断面	标准要求
1	游憩用海区	D01-D08	执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准
2	交通运输用海区	D09-D10	执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准

略

图 3.4-44 调查站位与海洋功能区划的位置关系

3、水质现状质量评价

水质评价结果如表 3.4-66 及表 3.4-67, D01L03-D08L03 的 pH 满足二类水质的要求, 无机氮和活性磷酸盐的超标率分别为 37.50%和 87.50%; D01L03-D08L03 的 pH 满足三类水质的要求, 无机氮和活性磷酸盐的超标率均为 100%。

表 3.4-66 水质结果评价指数表 (二类)

站号	层次	pH	活性磷酸盐	无机氮
D01L03	表			

D02L03	表			
D03L03	表			
D04L03	表			
D05L03	表			
D06L03	表			
D07L03	表			
D08L03	表			
超标率 (%)				

表 3.4-67 水质结果评价指数表 (三类)

站号	层次	pH	活性磷酸盐	无机氮
D09L03	表			
D10L03	表			
超标率 (%)				

3.4.7.7 沉积环境

1、沉积环境监测结果

红树林沉积物测试指标包括有机碳、硫化物、含水率, 监测结果见表 3.4-68。

表 3.4-68 沉积物质量调查结果

站号	经纬度	含水率 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 (%)	样品性状
D01L01					淤泥、棕褐色
D01L02					淤泥、棕褐色
D01L03					淤泥、棕褐色
D02L01					淤泥、棕褐色
D02L02					淤泥、棕褐色
D02L03					淤泥、棕褐色
D03L01					淤泥、棕褐色
D03L02					淤泥、棕褐色
D03L03					淤泥、棕褐色
D04L01					淤泥、棕褐色
D04L02					淤泥、棕褐色
D04L03					淤泥、棕褐色
D05L01					淤泥、棕褐色
D05L02					淤泥、棕褐色
D05L03					淤泥、棕褐色
D06L01					淤泥、棕褐色
D06L02					淤泥、棕褐色
D06L03					淤泥、棕褐色
D07L01					淤泥、棕褐色
D07L02					淤泥、棕褐色
D07L03					淤泥、棕褐色
D08L01					淤泥、棕褐色
D08L02					淤泥、棕褐色
D08L03					淤泥、棕褐色
D09L01					淤泥、棕褐色
D09L02					淤泥、棕褐色
D09L03					淤泥、棕褐色
D10L01					淤泥、棕褐色

D10L02					淤泥、棕褐色
D10L03					淤泥、棕褐色
最小值					
最大值					
平均值					

2、评价标准

评价标准如表 3.4-65 所示。

3、沉积物质量评价

评价结果如表 3.4-69 及表 3.4-70 所示。D01-D08 的硫化物和有机碳均满足沉积物一类标准，D09-D10 的硫化物和有机碳均满足沉积物二类标准。

表 3.4-69 沉积物结果评价指数表（一类）

站号	硫化物	有机碳
D01L01		
D01L02		
D01L03		
D02L01		
D02L02		
D02L03		
D03L01		
D03L02		
D03L03		
D04L01		
D04L02		
D04L03		
D05L01		
D05L02		
D05L03		
D06L01		
D06L02		
D06L03		
D07L01		
D07L02		
D07L03		
D08L01		
D08L02		
D08L03		
超标率（%）		

表 3.4-70 沉积物结果评价指数表（二类）

站号	硫化物	有机碳
D09L01		
D09L02		
D09L03		
D10L01		
D10L02	0.00	0.23
D10L03	0.00	0.20
超标率（%）	0.00	0.00

3.4.8 鸟类资源现状调查与评价

鸟类资源现状调查结果引用《江门市银湖湾滨海新区新增围填海重大平台建设项目鸟类调查报告》（2025 年 3 月）中的调查结果。

3.4.8.1 调查范围

根据项目周边红树林、滩涂以及附近保护区分布情况，调查范围主要为项目范围及其周边红树林沿岸、滩涂等区域。具体如下所示：

略

图 3.4-45 鸟类调查范围示意图

3.4.8.2 调查站位

根据项目周边红树林、滩涂分布情况及鸟类生境类型和地形等因素设置观测样线、样点，共设置布设 9 条样线（X1~X9）和 8 个样点（D1~D8），样线长度和样点观测时间如表 3.4-71 所示，具体位置图 3.4-46 所示。

略

图 3.4-46 鸟类调查样点、样线示意图

表 3.4-71 样线长度和样点观测时间

序号	样线/样点	样线长度/样点观测时间
1	X1	
2	X2	
3	X3	
4	X4	
5	X5	
6	X6	
7	X7	
8	X8	
9	X9	
10	D1	
11	D2	
12	D3	
13	D4	
14	D5	
15	D6	
16	D7	
17	D8	
18	D9	

3.4.8.3 调查时间

本次鸟类调查时间为 2024 年 8 月 7 日~8 月 9 日和 2024 年 11 月 18~11 月 23 日。选择晴好、微风的天气在鸟类活动比较活跃的日出后或日落前 2h-3h 对区域内鸟类资源进行调查，滩涂区选择退潮后进行观测。

3.4.8.4调查内容与方法

调查内容为鸟类的种类、数量、分布情况及其生境和人类干扰情况。鸟类调查方法主要依据《生物多样性观测技术导则鸟类》(HJ710.4-2014)的有关规定,以样线和样点相结合的方式开展,每条样线长度在 1~3km 以内,观测者以 1.5~3km/h 的速度沿着固定的样线行走,在每个样点停留观测 10min,借助单筒或双筒望远镜辅助观察,鸟类数量采用直接计数法计数。

3.4.8.5调查结果

1、调查区域生境概况

调查区域生境覆盖陆域林地、草地、海域滩涂、湿地、红树林,另外,还包含有人工海堤、养殖塘、湿地公园、围垦荒地等区域。调查区域主要生境照片如下。

	
样线 X1 位于拟填海 B 区北侧,向海一侧为人工海堤,向陆一侧为养殖塘 (2024 年 8 月 7 日)	样线 X2 位于拟填海 B 区,向海一侧为红树林,向陆一侧为养殖塘、树林、草地 (2024 年 8 月 7 日)
	
样线 X3 位于拟填海区 B 区和 C 区之间,向海一侧为人工海堤,向陆一侧为树林、围垦荒地 (2024 年 8 月 8 日)	样线 X3 西侧向陆一侧的围垦荒地,荒地内有无水区域、积水区域和植被生长区域 (2024 年 11 月 22 日)

	
样线 X4 位于拟填海区 A 区西侧，向海一侧为红树林人工堤，向海一侧为养殖塘（2024 年 11 月 19 日）	样线 X5 位于拟填海区 A 区南侧，为陆域，样线两侧为养殖塘、池塘（2024 年 8 月 7 日）
	
样线 X6 位于拟填海区 B 区对岸北侧，向海一侧为人工堤，向海一侧草丛（2024 年 11 月 18 日）	样线 X7 位于拟填海区 B 对岸，向海一侧为人工堤，向陆一侧为面积较大的湖（2024 年 11 月 18 日）
	
样线 X8 位于拟填海 C 区对岸，向海一侧为人工堤，向陆一侧为养殖塘、池塘和草丛（2024 年 11 月 18 日）	样线 X9 位于拟填海 A 区东南侧，向海一侧为人工堤，向陆一侧为人工湿地（2024 年 8 月 9 日）

	
样点 D1 位于拟填海 B 区北侧崖门重要滩涂及浅海水域沿岸，向海一侧为小片沙滩，向陆一侧为养殖塘（2024 年 11 月 23 日）	样点 D2 位于拟填海 B 区北侧崖门重要滩涂及浅海水域沿岸，向海一侧为小片红树林，向陆一侧为村庄（2024 年 11 月 23 日）
	
样点 D3 位于拟填海区域 C 区北侧，向海一侧为围垦荒地，主要为无水荒地，向陆一侧为树林（2024 年 8 月 9 日）	
	
样点 D4 位于拟填海区域，样点西南侧为大片滩涂，小片红树林，东北侧为围垦荒地（2024 年 8 月 8 日）	样点 D4 东北侧的围垦荒地，荒地内有植被，大片积水区，形成天然的沼泽湿地（2024 年 8 月 8 日）

	
样点 D5 位于拟填海区域，样点西南侧为大片滩涂，东北侧为围垦荒地 (2024 年 11 月 22 日)	样点 D5 东北侧的围垦荒地，荒地内有大片积水区，形成天然的沼泽湿地 (2024 年 11 月 22 日)
	
样点 D6 位于拟填海区域，样点西南侧为大片滩涂，东北为围垦荒地 (2024 年 8 月 8 日)	样点 D6 东北侧的围垦荒地，荒地内有大片积水区和少量植被，形成天然的沼泽湿地 (2024 年 8 月 8 日)
	
样点 D6 位于拟填海区域，样点西南侧为大片滩涂，东北为围垦荒地 (2024 年 8 月 8 日)	样点 D6 东北侧的围垦荒地，荒地内有大片积水区和少量植被，形成天然的沼泽湿地 (2024 年 8 月 8 日)



样点 D8 位于拟填海区域 A 区南侧，向海一侧为人工堤，向陆一侧为养殖塘
(2024 年 11 月 22 日)

图 3.4-47 调查样线样点区域生境照片

表 3.4-72 调查样点、样线人为干扰情况

样点、样线	人为干扰情况
D1	调查期间附近有施工，干扰较大
D2	向陆一侧为村庄，人类活动干扰较大
D3	调查期间基本无人活动，干扰较小
D4	调查期间少量过往车辆，干扰较小
D5	调查期间少量过往车辆，干扰较小
D6	调查期间少量过往车辆，干扰较小
D7	调查期间少量过往车辆，干扰较小
D8	调查期间养殖塘有零星人员在工作，干扰较小
X1	调查期间附近有施工，干扰较大
X2	调查期间少量过往车辆，干扰较小
X3	调查期间少量过往车辆和游客，干扰较小
X4	调查期间养殖塘少量人员在工作，干扰较小
X5	调查期间养殖塘少量人员在工作，干扰较小
X6	半封闭区域，干扰较小
X7	半封闭区域，干扰较小
X8	半封闭区域，干扰较小
X9	少量游客，干扰较小

2、2024 年 8 月鸟类调查结果

(1) 种类组成

2024 年 8 月项目区域鸟类调查，共记录到鸟类 11 目 25 科 36 属 39 种，分属佛法僧目、鸽形目、鹤形目、鵠形目、鸱形目、鸮形目、鹈形目、雀形目、鹳形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目。其中，雀形目种类最多，有 16 种（占总种类的 41.0%）；其次为鸱形目有 8 种（占总种类的 20.5%）；佛法僧目、鸽形目、鹤形目、鸮形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目各 1 科 1 属 1 种。

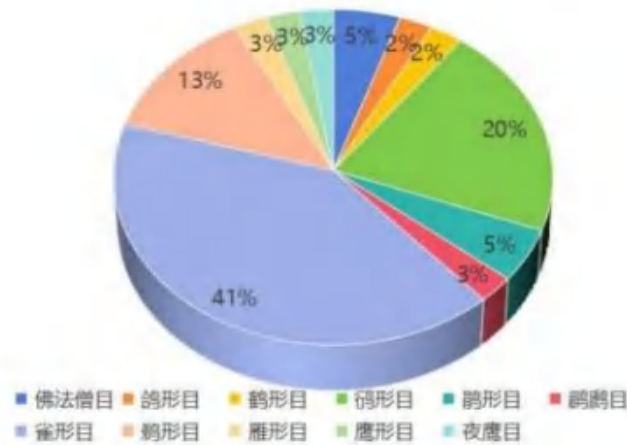


图 3.4-48 调查区域 2024 年 8 月鸟类物种组成示意图

项目区域鸟类生物多样性指数为 2.59，均匀度为 0.71。优势种为白鹭、家燕，常见种为棕背伯劳、白鹡鸰、麻雀、池鹭、黄腹山鹪莺、鹊鸂、普通翠鸟、珠颈斑鸠、白胸苦恶鸟、铁嘴沙鸨、白头鹎、大白鹭、八哥、小白腰雨燕、白喉红臀鹎、反嘴鹬。

从鸟类个体数量来看，8 月份调查共计记录鸟类 851 只，其中鸻形目鸟类数量最多，其次为雀形目、鸱形目。

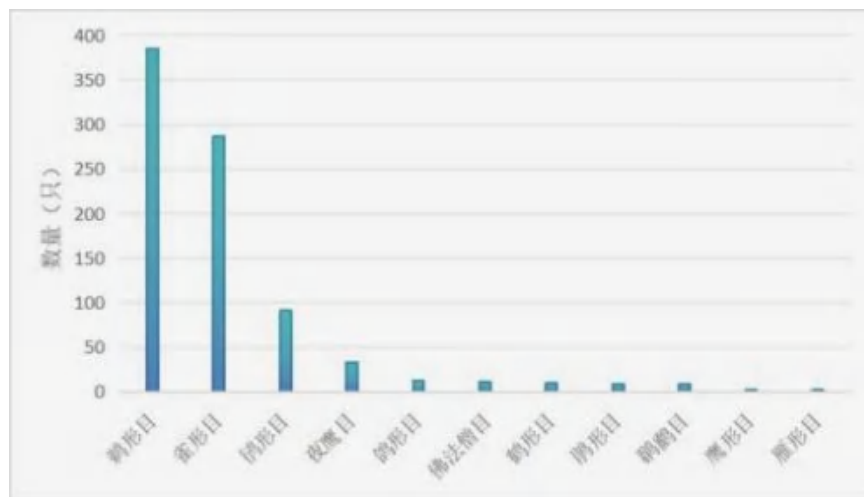


图 3.4-49 调查区域 2024 年 8 月各目鸟类数量

根据 Howes 等(1988)对水鸟的定义,广义的水鸟包括鹬鹬科(*Podicipedidae*)、鸬鹚科(*Phalacrocoracidae*)、鹭科(*Ardeidae*)、鸮科(*Threskiomithidae*)、鸭科(*Anatidae*)、秧鸡科(*Rallidae*)、反嘴鹬科(*Recurvirostridae*)、鸨科(*Charadriidae*)、鹬科(*Scolopacidae*)、燕鸻科(*Glareolidae*)、鸥科(*Laridae*)、燕鸥科(*Sternidae*)、

翠鸟科 (*Alcedinidae*)、水雉科 (*Jacaniidae*)、彩鹬科 (*Rostratulidae*)、蛎鹬科 (*Limnematopodidae*) 等鸟类，其他统称为陆生鸟类。2024 年 8 月记录到水鸟有 18 种，个体数量 508 只；记录到陆生鸟类 21 种，个体数量 343 只，调查区域鸟种类上以陆鸟居多，个体数量上以水鸟居多。

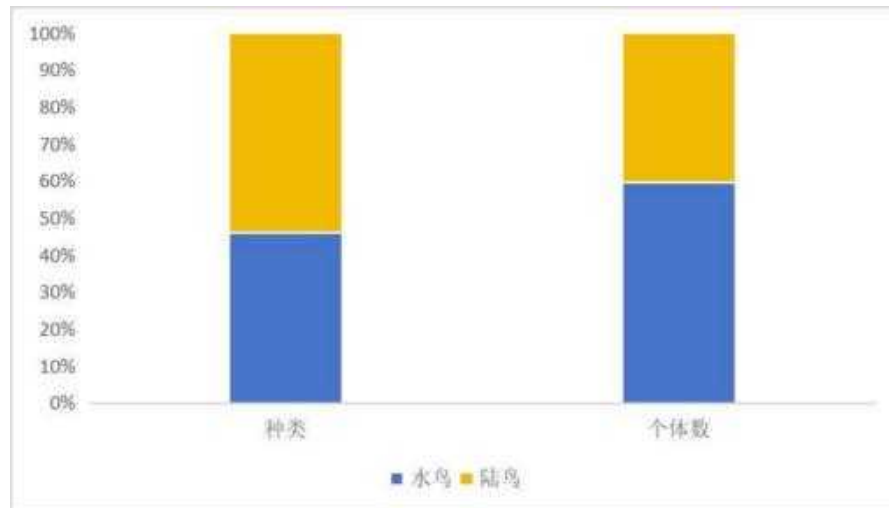


图 3.4-50 调查区域 2024 年 8 月水鸟、陆鸟种类、个体数占比

(2) 居留型

根据《中国鸟类分布与分类名录 (第四版)》，居留类型分为 R (*resident*) 留鸟，是指全年在该地理区域内生活，春秋不进行长距离迁徙的鸟类；S (*summervisitor*) 夏候鸟：是指春季迁徙来此地繁殖，秋季再向越冬区南迁的鸟类；W (*wintervisitor*) 冬候鸟：是指冬季来此地越冬，春季再向北方繁殖区迁徙的鸟类；P (*passagemigrant*) 旅鸟：是指春秋迁徙时途经此地，不停留或仅有短暂停留的鸟类；V (*vagrantvisitor*) 迷鸟 (包括偶见种)：是指迁徙时偏离正常路线而到此地栖息的鸟类。2024 年 8 月记录到的 39 种鸟类中，留鸟 22 种、冬候鸟 7 种、夏候鸟 8 种、旅鸟 2 种，留鸟是该区域鸟类主要的居留型。其中水鸟以留鸟居多，留鸟 7 种、冬候鸟 6 种、夏候鸟 3 种、旅鸟 2 种；陆鸟也以留鸟居多，留鸟 15 种，冬候鸟 1 种，夏候鸟 5 种。

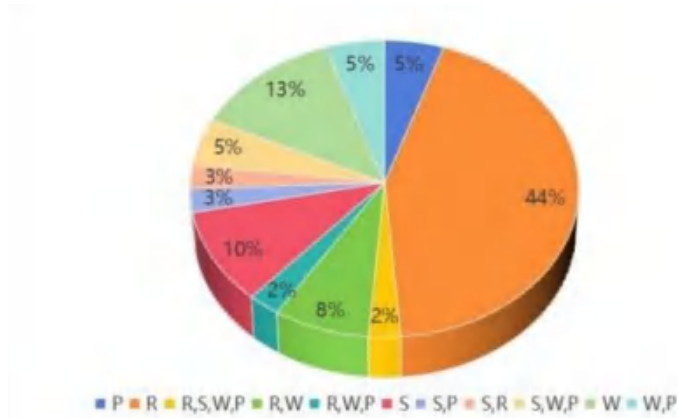


图 3.4-51 调查区域 2024 年 8 月鸟类居留型组成



图 3.4-52 调查区域 2024 年 8 月水鸟居留型组成

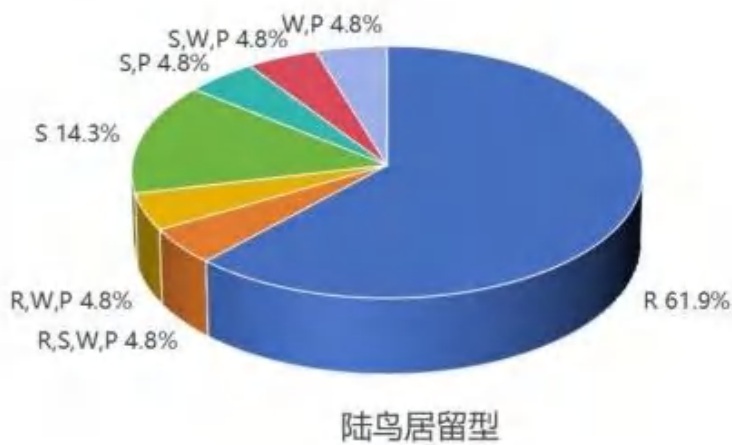


图 3.4-53 调查区域 2024 年 8 月陆鸟居留型组成

（3）生态类群

根据鸟类的生态特征，鸟类的生态类群主要分为六类：鸣禽类、攀禽类、陆禽类、涉禽类，游禽类，猛禽类。2024 年 8 月，共记录到鸣禽共 16 种，占调查

范围鸟类物种数 41.0%；涉禽共 12 种，占调查范围鸟类物种数 30.8%；攀禽共 5 种，占调查范围鸟类物种数 12.8%；游禽 4 种，占调查范围鸟类物种数 10.3%；猛禽和陆禽各 1 种，占调查范围鸟类物种数 2.6%。鸣禽和涉禽是调查范围内鸟类主要生态类群。



图 3.4-54 调查区域 2024 年 8 月鸟类生态类群组成

3、2024 年 11 月鸟类调查结果

(1) 种类组成

2024 年 11 月项目区域鸟类调查，共记录到鸟类 12 目 26 科 40 属 56 种。分属佛法僧目、鸽形目、鹤形目、鵠形目、鸱形目、鲑鸟目、鸛鹳目、雀形目、鹬形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目。其中，雀形目种类最多，有 20 种（占总种类的 35.7%）；其次为鵠形目 12 种（占总种类的 21.4%）；鹬形目和雁形目分别有 7 种和 6 种，鸛鹳目、鹰形目和鹤形目分别有 2 种，佛法僧目、鲑鸟目、鸽形目、夜鹰目和鸱形目各 1 种。



图 3.4-55 调查区域 2024 年 11 月鸟类物种组成示意图

2024 年 11 月项目区域鸟类生物多样性指数为 2.07，均匀度为 0.52。优势种为白鹭、环颈鸪、反嘴鹬、黑腹滨鹬。家燕、大白鹭、苍鹭、绿翅鸭、琵嘴鸭、赤颈鸭、白头鹎、斑嘴鸭、黑脸琵鹭、白脸鸪、黑尾塍鹬、中白鹭、红颈滨鹬为本次调查的常见种。

从鸟类个体数量来看，2024 年 11 月调查共计记录鸟类 4431 只。其中鸻形目鸟类数量最多，其次为鹬形目、雁形目、雀形目。

区域鸟类在种类和个体数量上均以水鸟居多，记录到水鸟有 30 种共 4081 只，陆生鸟类 25 种 340 只。

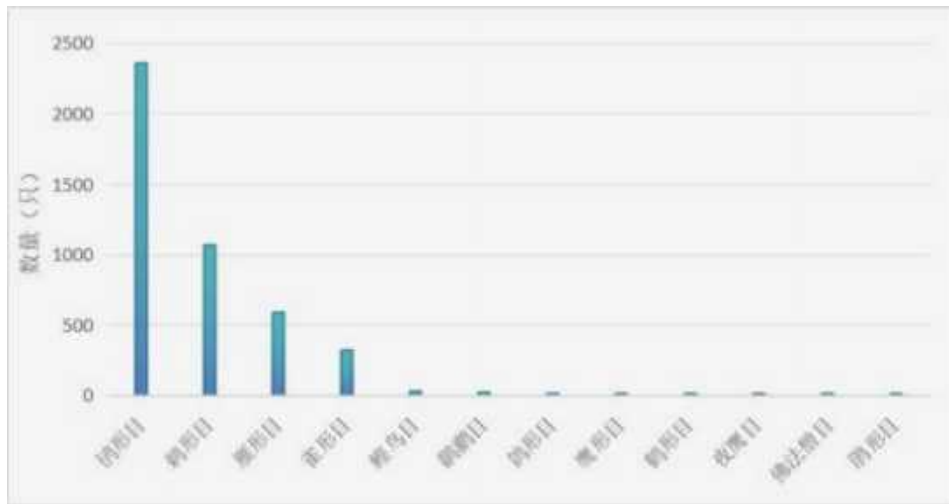


图 3.4-56 调查区域 2024 年 11 月各目鸟类数量

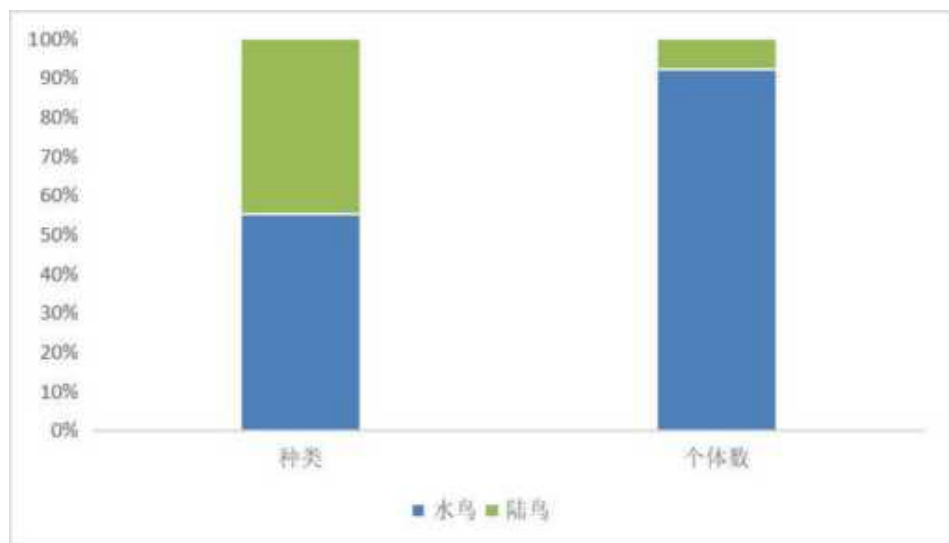


图 3.4-57 调查区域 2024 年 11 月水鸟、陆鸟种类、个体数占比

（2）居留型

2024 年 11 月调查到的 56 种鸟类中，留鸟有 23 种、冬候鸟 26 种、夏候鸟 2 种、旅鸟 5 种，冬候鸟成为该区域鸟类主要的居留型。其中水鸟以冬候鸟居多，冬候鸟 19 种，旅鸟 4 种，留鸟 8 种；陆鸟以留鸟居多，留鸟 15 种，冬候鸟 7 种，旅鸟 1 种，夏候鸟 2 种。

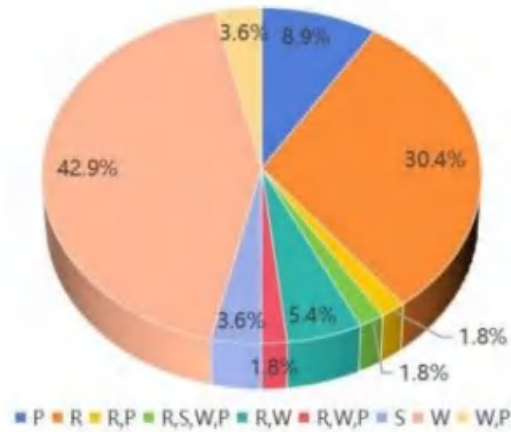


图 3.4-58 调查区域 2024 年 11 月鸟类居留型组成



图 3.4-59 调查区域 2024 年 11 月水鸟居留型组成



图 3.4-60 调查区域 2024 年 11 月陆鸟居留型组成

(3) 生态类群

对调查区域鸟类物种所属生态类群进行分析,2024 年 11 月记录到的鸟类中,鸣禽共 20 种,占调查范围鸟类物种数 36.4%;涉禽共 20 种,占调查范围鸟类物种数 35.7%;游禽 10 种,占调查范围鸟类物种数 17.9%;攀禽共 3 种,占调查范围鸟类物种数 5.4%;猛禽 2 种,占调查范围鸟类物种数 3.6%,陆禽仅 1 种。鸣禽、涉禽和游禽是调查范围内鸟类主要生态类群,占总种数的 89%。

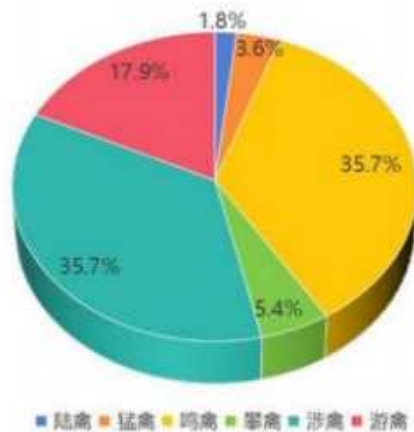


图 3.4-61 调查区域 2024 年 11 月鸟类生态类群组成

4、区域 2024 年鸟类调查结果

(1) 种类组成

2024 年项目区域鸟类两次调查,共记录到鸟类 12 目 30 科 52 属 71 种。分属佛法僧目、鸽形目、鹤形目、鸱形目、鹃形目、鹀形目、鸺鹠目、雀形目、鹎形目、雁形目、夜鹰目和鹰形目。其中,雀形目种类最多,有 26 种(占总种类的 36.6%);其次为鸱形目 17 种(占总种类的 23.9%);鹎形目 8 种(占总种类的 11.4%),雁形目 6 种、鹰形目 3 种,佛法僧目、鹤形目、鸱形目、鸺鹠目各 2 种,鸪形目、鹀形目、夜鹰目各 1 种。

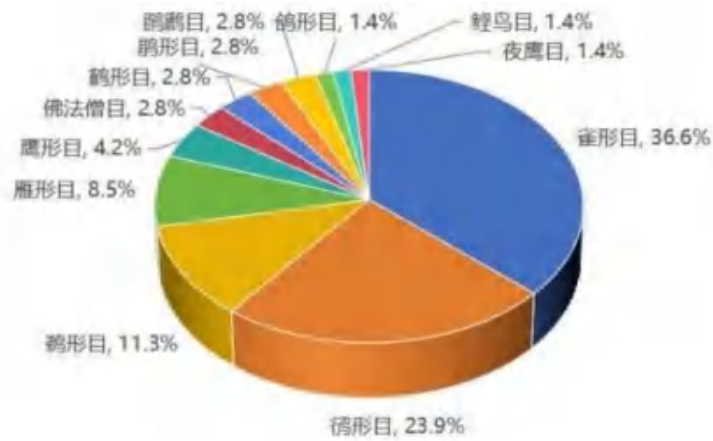


图 3.4-62 调查区域 2024 年年度鸟类物种组成示意图

2024 年项目区域鸟类生物多样性指数为 2.92，均匀度为 0.69。优势种为白鹭、环颈鸻、反嘴鹬、黑腹滨鹬。家燕、大白鹭、苍鹭、绿翅鸭、琵嘴鸭、赤颈鸭、白头鹎、斑嘴鸭、麻雀、铁嘴沙鹬、黑尾塍鹬为 2024 年年度调查的常见种。

从鸟类个体数量来看，2024 年年度共计记录鸟类 5292 只。其中鸻形目鸟类数量最多，其次为鸱形目、雀形目、雁形目。

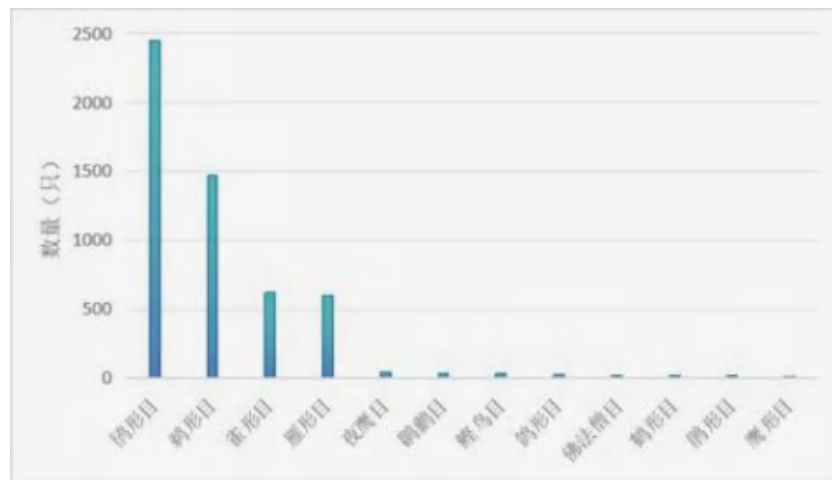


图 3.4-63 调查区域 2024 年年度各目鸟类数量

区域年度在鸟种类和个体数量上均以水鸟居多，记录到水鸟有 38 种共 4600 只，陆生鸟类 33 种 692 只。

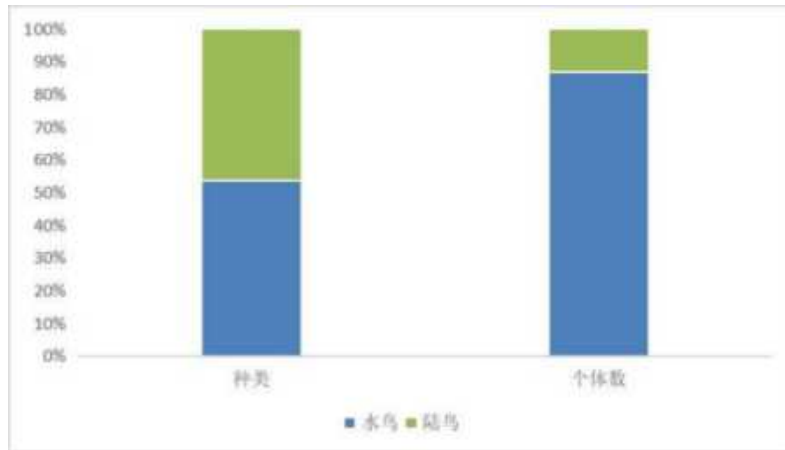


图 3.4-64 调查区域 2024 年年度水鸟、陆鸟种类、个体数占比

(2) 居留型

2024 年年度调查到的 71 种鸟类中，留鸟和冬候鸟种类相当，留鸟有 29 种、冬候鸟 28 种、夏候鸟 8 种、旅鸟 6 种。其中水鸟以冬候鸟居多，冬候鸟 21 种，夏候鸟 3 种，旅鸟 5 种，留鸟 9 种；陆鸟以留鸟居多，留鸟 20 种，冬候鸟 7 种，旅鸟 1 种，夏候鸟 5 种。

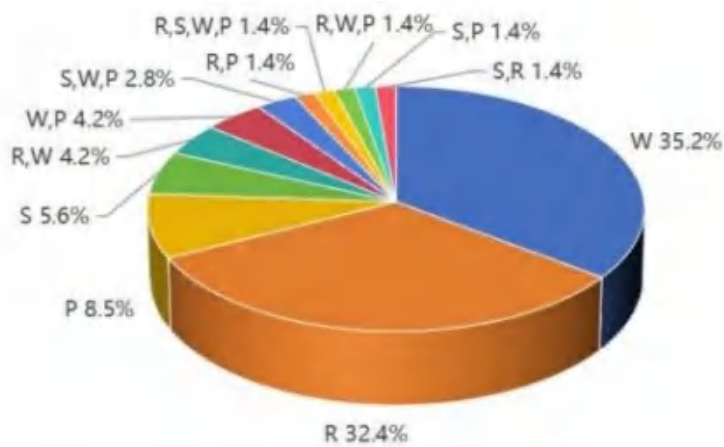


图 3.4-65 调查区域 2024 年年度鸟类居留型组成

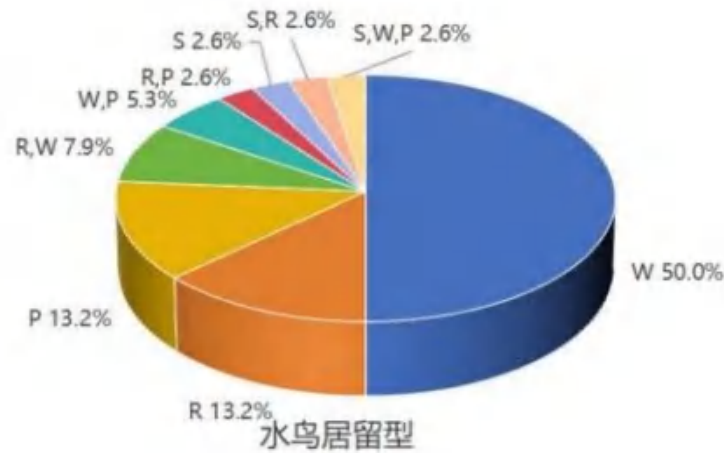


图 3.4-66 调查区域 2024 年年度水鸟居留型组成



图 3.4-67 调查区域 2024 年年度陆鸟居留型组成

(3) 生态类群

对调查区域鸟类物种所属生态类群进行分析，鸣禽共 26 种，占调查范围鸟类物种数 36.6%；涉禽共 24 种，占调查范围鸟类物种数 33.8%；游禽 12 种，占调查范围鸟类物种数 16.9%；攀禽共 5 种，占调查范围鸟类物种数 7.0%；猛禽 3 种，占调查范围鸟类物种数 4.2%，陆禽 1 种。鸣禽、涉禽和游禽是调查范围内鸟类主要生态类群，占总种数 87%。

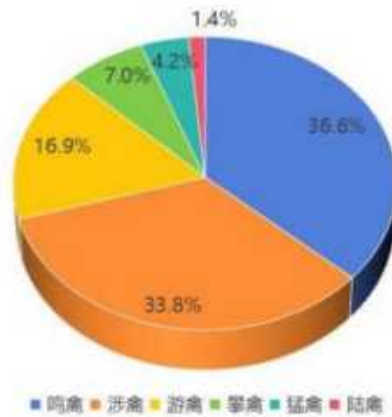


图 3.4-68 调查区域 2024 年年度鸟类生态类群组成

5、鸟类对项目区域生境的利用

调查区域生境类型主要有红树林、滩涂、浅海、围垦荒地、树林草地等。调查结果显示，鸟类对滩涂、围垦荒地（及荒地内的浅水区域）、裸露的养殖塘的利用率最高，尤其是冬季，成群的鸟类分布在滩涂、围垦荒地（及荒地内的浅水区域）、裸露的养殖塘觅食、休憩。在浅海生境主要分布有赤颈鸭、凤头鹚等雁鸭类多数在水面漂浮。

根据年度调查结果，鸟类聚集区主要分布在样线 X3、样线 X4、样线 X8、样点 D4、样点 D5、样点 D6，其中样线 X3 向陆一侧为围垦荒地和树林，向海一侧为人工海堤；样线 X4 向陆一侧为养殖塘（部分养殖塘裸露），向海一侧为红树林；样线 X8 向陆一侧为养殖塘、池塘、草地，向海一侧为人工堤；样点 D4、样点 D5 和样点 D6 东北侧为围垦荒地，西南侧退潮后为大片滩涂，上述 3 条样线和 3 个样点处 2024 年年度调查共记录到鸟类种类数 54 种，种类数占总种类 76.1%，个体数量高达 4208 只，个体数占总个体记录数量 79.5%。鸟类聚集区示意图如图 3.4-70 所示。



图 3.4-69 各样线、样点种类数和个体数

略

图 3.4-70 鸟类聚集区域分布示意图

6、受保护鸟类分析

2024 年 8 月和 11 月调查范围共记录到的 71 种鸟类中，根据《国家重点保护野生动物名录（2021）》，国家 I 级保护动物 2 种，为黑脸琵鹭 *Plataleaminor* 和小青脚鹬 *Tringaguttifer*。其中黑脸琵鹭发现于样线 X3、X4，样点 D4、D5 和 D6，小青脚鹬发现于样点 D5 和 D6。国家 II 级保护动物共 6 种，分别为白胸翡翠 *halcyonsmyrnensis*、褐翅鸦鹃 *Centropussinensis*、黑翅鸢 *Elanuscaeruleus*、白琵鹭 *Platalealeucorodia*、白腹鸬 *Circusspilonotus*、黑鸢 *Milvusmigrans*。国家 I 级和 II 级种类数共占总种数的 11.3%，个体数量占总个体数量的 1.9%。IUCN 濒危(EN) 2 种为黑脸琵鹭和小青脚鹬；IUCN 近危(NC) 3 种，分别为黑腹滨鹬 *Calidrisalpina*、黑尾塍鹬 *Limosalimosa* 和红颈滨鹬 *Calidrisruficollis*，其中黑腹滨鹬发现于 X3、D4、D5、D6，红颈滨鹬发现于 D4、D5，黑尾塍鹬发现于 X3、D7。根据《广东省重点保护陆生野生动物名录（2021）》，广东省重点保护陆生野生动物 15 种，分别为白鹭 *Egrettaagarzetta*、池鹭 *Ardeolabacchus*、黄斑苇鹈 *Ixobrychussinensis*、黑翅长脚鹬 *Himantopuslimantopus*、大白鹭 *Ardeaalba*、苍鹭 *Ardeacinerea*、白胸翡翠 *halcyonsmyrnensis*、灰翅浮鸥 *Chlidoniashybrida*、反嘴鹬 *Recurvirostraavosetta*、黑水鸡 *Gallinulachloropus*、凤头鸕 *Podicepsristatus*、黑脸噪鹛 *Garrulaxperspicillatus*、中白鹭 *Ardeaintermedia*、白琵鹭 *Platalealeucorodia*、罗纹鸭 *Marecafalcata*，占总种数的 21.1%。收录于《有重要生态、科学、社会价值的

陆生野生动物名录》(2023) 61 种, 占总种数的 85.9%。

略

图 3.4-71 调查区域国家一级、二级保护动物和 IUCN 濒危、近危鸟类分布区域示意图

4 环境影响预测与评价

4.1 水文动力环境影响预测与评价

4.1.1 控制方程及计算方法

4.1.1.1 潮流数学模型控制方程

潮流计算采用 Mike21-HD 系列软件中的三角形网格水动力模块（FM 模块）。该软件可应用于海岸、河口区域的水动力模拟。FM 模块（FlexibleMesh）采用无结构三角形网格，在处理潮流动边界、复杂工程建筑物边界等方面具有强大功能，且计算稳定性良好，已在国内外许多工程项目研究中得到广泛应用，其模拟结果具有较高的承认度。

（1）模型控制方程

$$\begin{aligned} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} &= hS \\ \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \\ &\quad \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) \\ &\quad + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + h\bar{u}_s S \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= -f\bar{u}h - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \\ &\quad \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) \\ &\quad + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + h\bar{v}_s S \end{aligned}$$

其中上划线表示沿水深的平均值， $\bar{u}$ 和 $\bar{v}$ 是沿水深平均的流速： $\bar{h}\bar{u} = \int_{-d}^n u dz$ ，

$$\bar{h}\bar{v} = \int_{-d}^n v dz。$$

横向应力 T_{ij} 包括粘滞力，紊动应力和水平对流梯度。用基于沿水深的平均速度变化率的涡粘阻力得出横向应力：

$$T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}, \quad T_{xy} = A \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right), \quad T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

(2) 控制方程的空间离散

模型使用中心有限体积法对控制方程进行离散。连续的模拟空间被离散成有限个连续的不重叠子区域。在二维问题中，子区域可以是任意多边形，在这里仅仅考虑三角形和四边形。

控制方程的系统积分形式一般被写为：

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{F}(\mathbf{U}) = \mathbf{S}(\mathbf{U})$$

式中 $\mathbf{U}$ 是矢量， $\mathbf{F}$ 是流函数， $\mathbf{S}$ 是源项。

在笛卡尔坐标系中控制方程可以被写为：

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial (\mathbf{F}_x^I - \mathbf{F}_x^V)}{\partial x} + \frac{\partial (\mathbf{F}_y^I - \mathbf{F}_y^V)}{\partial y} = \mathbf{S}$$

式中上角标 I 和 V 分别表示非粘性和粘性流动。其中

$$\mathbf{U} = \begin{bmatrix} h \\ h\bar{u} \\ h\bar{v} \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{F}_x^I = \begin{bmatrix} h\bar{u} \\ h\bar{u}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \\ h\bar{u}\bar{v} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{F}_x^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA(2\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}) \\ hA(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{F}_y^I = \begin{bmatrix} h\bar{v} \\ h\bar{u}\bar{v} \\ h\bar{v}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \end{bmatrix}, \quad \mathbf{F}_y^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \\ hA(2\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} 0 \\ g\eta \frac{\partial d}{\partial x} + f\bar{v}h - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) \\ + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + hu_s \\ g\eta \frac{\partial d}{\partial x} - f\bar{u}h - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) \\ + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + hv_s \end{bmatrix}$$

在第 i 个单元上整合公式并用高斯定理改写为：

$$\int_{A_i} \frac{\partial U}{\partial t} d\Omega + \int_{\Gamma_i} (F \cdot n) ds = \int_{A_i} S(U) d\Omega$$

式中 A_i 是单元格面积， Ω 是面积积分变量， Γ_i 第 i 个单元的单元边界， ds 是边界积分变量。 n 是单元沿边界的法向矢量。通过对一点求积分得出面积，这个积分点是单元质点，计算边界对单元中间点积分。上式可以表示为：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + \frac{1}{A_i} \sum_j^{NS} F \cdot n \Delta \Gamma_j = S_i$$

式中 U_i 和 S_i 分别为第 i 个单元的 U 、 S 的在单元中心的平均值， NS 是单元边数， n_j 是第 j 个边的法向矢量， $\Delta \Gamma_j$ 是第 j 个界面的长度。

(3) 时间差分

方程的一般形式为：

$$\frac{\partial U}{\partial t} = G(U)$$

二维模拟对控制方程和输移方程都有两种方法进行时间差分：一个低阶方法和一个高阶方法。低阶方法是显式欧拉方法：

$$U_{n+1} = U_n + \Delta t G(U_n)$$

上式 Δt 是时间步长。高阶方法是应用二阶的 RungeKutta 法：

$$U_{n+\frac{1}{2}} = U_n + \frac{1}{2} \Delta t G(U_n)$$

$$U_{n+1} = U_n + \Delta t G \left(U_{n+\frac{1}{2}} \right)$$

(4) 河床应力

底部压力, $\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$, 决定于下式:

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \vec{u}_b |\vec{u}_b|$$

c_f 是阻力系数, $\vec{u}_b = (u_b, v_b)$ 是近底部的流动速度。和河床应力相关联的摩阻速度有如下形式:

$$U_{\tau_b} = \sqrt{c_f |\vec{u}_b|^2}$$

根据二维的计算结果, $\vec{u}_b$ 是沿垂线平均速度, 阻力系数可由 Chezy 数 C , 或者是曼宁值 M 得出

$$c_f = \frac{g}{C^2}$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$$

4.1.1.2 泥沙运动数学模型

泥沙模型采用 MIKE-21 模式中的 MT 模块, 主要基于平面二维泥沙输移扩散方程。

(1) 泥沙输运方程

$$\begin{aligned} \frac{\partial c^i}{\partial t} + \frac{\partial uc^i}{\partial x} + \frac{\partial vc^i}{\partial y} + \frac{\partial wc^i}{\partial z} - \frac{\partial w_s c^i}{\partial z} = \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{v_{Tx}}{\sigma_{Tx}^i} \frac{\partial c^i}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{v_{Ty}}{\sigma_{Ty}^i} \frac{\partial c^i}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_{Tz}}{\sigma_{Tz}^i} \frac{\partial c^i}{\partial z} \right) + S^i \end{aligned}$$

其中: V_T 为各向异性涡粘系数, σ_T 为湍流 Schmidt 数, w_s 为泥沙沉速, S^i 为冲刷和淤积作为源和汇。

(2) 源、汇项

$$\text{当 } \tau_b < \tau_{cd}, \text{ 沉积: } S_D = w_s c_b \left(1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}} \right)$$

$$\text{当 } \tau_b > \tau_{ce}, \text{ 再悬浮: } S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n$$

$$\text{当 } \tau_b > \tau_{ce}, \text{ 侵蚀: } S_E = E \exp \left[\alpha (\tau_b - \tau_{ce}(z))^{1/2} \right]$$

其中 E 是侵蚀度 ($\text{kg/m}^2/\text{s}$), n 是侵蚀指数, τ_b 是床面剪切力 (N/m^2), τ_{ce} 是侵蚀的临界剪切力, τ_{cd} 是沉积临界剪切应力, S_E 是侵蚀率 ($\text{kg/m}^2/\text{s}$)。

(3) 沉速

悬沙的沉速可设为常数。当悬沙浓度超过某一值时, 则需采用干扰沉降。为了区分这三种沉降的范围, 设定了两个分界点, c_{floc} 和 $c_{hindered}$, 这两者分别是采用絮凝和干扰沉降的临界浓度。

(4) 沉降

①等速沉降

低于某一悬沙浓度时, 可以忽略絮凝作用并且沉速采用一个常数:

$$w_s = k \quad c < c_{floc}$$

其中, w_s 是沉速, k 是一个常数。

②絮凝沉降

悬沙浓度达到 c_{floc} 时, 泥沙开始絮凝。公式为:

$$w_s = k \times \left(\frac{c}{\rho_{sediment}} \right)^\gamma \quad c_{floc} > c > c_{hindered}$$

其中, k 是一个常数, $\rho_{sediment}$ 是泥沙密度, γ 是指数项。

③干扰沉降

当悬沙浓度达到一个相对较高值 ($c_{hindered}$) 时, 絮凝体的沉降物开始干扰并降低沉速。可以采用 Richm²rdson 和 Zaki 公式(1954 年)以及 Winterwerp(1999 年)公式。

(5) 淤积

淤积可表述为 (Krone, 1962):

$$S_D = w_s c_b p_d$$

其中, w_s 是悬沙的沉速 (m/s), c_b 是近底层的悬沙浓度, p_d 是淤积概率的

表达式: $p_d = 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}$ 。

4.1.2 模型构建

采用两重嵌套的方式, 建立珠江河口整体二维潮流数学模型及珠江河口滨海区二维潮流泥沙数学模型, 由珠江河口整体模型为滨海区模型提供流量、潮位、含沙量过程边界。模型地形采用工程海域 2024 年、2019 年地形图及外海最新的海图资料等, 并精确模拟黄茅海及周边各岛屿、边界。其中珠江河口整体二维潮流泥沙数学模型上边界分别为西江马口站、北江三水站、东江石龙站、潭江石咀站以及流溪河的老鸦岗站, 均采用实测数据, 下边界到珠江河口外海-50m 等高线处, 通过比对潮汐调和常数分析计算结果和工程实测潮位数据进行调整, 最终确定边界条件。珠江河口整体模型研究区域共剖分为 168023 个非结构三角形、98561 个节点, 网格最小尺寸为 20m, 模型研究区域如图 4.1-1 所示。

珠江河口滨海区二维潮流泥沙数学模型上边界为大虎、南沙、冯马庙、横门、竹银、黄金、官冲、西炮台及石角咀, 由珠江河口整体模型计算给定流量及含沙量过程, 下边界取在外海-50m 等深线附近, 给定潮位过程, 模型研究范围如图 4.1-2 所示。模型研究区域共剖分为 110086 个非结构三角形网格, 59532 个节点。模型计算网格剖分如图 4.1-3 所示。

略

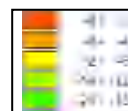
图 4.1-1 珠江河口整体二维潮流数学模型计算范围

略

图 4.1-2 珠江河口滨海区二维潮流泥沙数学模型计算范围

略

图 4.1-3 工程局部网格剖分图



4.1.3模型验证

4.1.3.1水动力验证

本次验证采用 2024 年冬季大、小潮实测数据，包含 3 处潮位站点，9 处流速、流向实测站点，工程海域实测站点布置如图 3.4-1 所示。

略

图 4.1-4 大潮验证结果

略

图 4.1-5 小潮验证结果

略

图 4.1-6 各点位流速、流向验证结果

4.1.4 水动力环境影响分析

(1) 涨潮

现状：涨潮时，三角山东、三角山西和大杧西潮水上溯，潮水上溯至工程区域附近时，一部分潮水进入工程区域内，一部分潮水继续上行。进入工程区域的潮水受堤防阻挡，在堤前形成局部回旋流，工程位置现状地势较为平缓，涨急时刻，工程区域均被水淹没，工程区域内水流流向大致呈北或东北向；涨潮的潮水主要来自大杧西峡口，三角山东和三角山西峡口的上溯潮流主要沿黄茅海东槽上溯。工程区域现状高程较高地势比较平缓，区域水动力较弱，工程区域平均流速在 0~0.2m/s 左右。

工程后：涨潮时，由于红树林种植及潮沟开挖，使其涨潮水流通过潮沟上溯至工程位置，涨潮期间红树林种植区域均被淹没。工程区域由于潮沟的开挖，其水动力有所增强但流增加幅度不大在 0.1m/s 以内。整体表现为：“红树林种植区域流速减小，红树林外侧及潮沟区域流速增加”，除工程位置外，工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响。

(2) 落潮

现状：落潮时，黄茅海东槽是下泄流主要通道，崖门和虎跳门部分下泄水流沿崖门水道西侧堤向下流动，一部分水流进入工程区域，区域内西侧靠堤岸区域不过水，另一部分水流继续下泄，在下游西堤岸的阻挡下，形成回流，该水域的水流偏转为东南向后继续向下流动，然后进入大杧西峡口，东槽下泄主要沿三角山东和三角山西峡口下泄。工程区域现状高程较高地势比较平缓，落急时刻工程位置靠堤岸区域基本不过水。

工程后：落潮时，原工程位置靠堤岸不过水的区域，现因为红树林的种植及潮沟的开挖水流通过潮沟进入工程区域，落潮期间红树林种植区域均未被淹没，潮沟内水流流速在 0.05m/s~0.20m/s 之间。除工程位置外，工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响。

略

图 4.1-7 现状涨急时刻流场图

略

图 4.1-8 现状落急时刻流场图

略

图 4.1-9 工程后涨急时刻流场图

略

图 4.1-10 工程后落急时刻流场图

略

图 4.1-11 涨急时刻工程前、后流速变化等值线图

略

图 4.1-12 落急时刻工程前、后流速变化等值线图

4.2 海水水质环境影响预测与评价

4.2.1 施工期水质环境影响分析

本工程在施工过程中主要对江门新会红树林营造工程所在区域进行施工。在施工过程中，主要进行潮沟开挖、滩面回填施工，施工将引起桩基局部区域悬浮物质的增加，导致水体短期混浊，对附近水域内水生生物产生不利影响。本次预测中主要对施工区的悬浮进行预测分析。

4.2.1.1 预测模式

疏浚悬浮物对水环境影响预测采用上述水流模型与悬浮物扩散模式相结合的方法，悬浮物扩散模式如下：

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial H_u S}{\partial x} + \frac{\partial H_v S}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HS)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HS)}{\partial y^2} + M$$

式中 S：悬浮物浓度；

M：为源项， $M = \alpha * \omega * S$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速。工程所在区域为淤泥质滩涂，泥沙平均中值粒径取 0.02mm，沉降系数取 4，沉速取 0.00027m/s。

其它符号同上。

4.2.1.2 悬浮泥沙源强

本项目松桩施工过程会产生少量的悬浮泥沙，但由于松桩直径小，且插入深度较小，其施工过程仅会对表层沉积物造成扰动，产生的悬浮泥沙量可忽略不计。通过采用低潮施工，待潮水退下后再进行施工，降低悬浮泥沙的产生。

本项目不设专用溢流口，采用松木桩间隙排水，排水方式是无组织漫流，产

生的悬浮泥沙量可忽略不计。通过采用低潮施工，待潮水退下后再进行施工，减少溢流施工过程悬浮泥沙的产生。

本项目的悬浮泥沙主要产生于潮沟开挖和滩面回填施工过程。工程选用 2 台水陆两用挖掘机进行开挖潮沟和滩面回填，规格为每台 1 方斗，每台 1m³ 抓斗每小时挖泥 30 斗，1 台挖掘机每小时最多挖泥 30m³，则 2 台挖掘机每小时最多挖泥 60m³，本项目挖土施工作业周期约 2 个月（60 天），作业时间约 10 小时，则本项目 2 台水陆挖掘机最多可挖土约 36000m³，本项目营造区内实际挖土量 13247.2m³，本项目施工机械可满足施工需求。

根据文献《挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析》（曾建军，环境保护与循环经济，2016（11）：40-42）和 Mott MacDonald 1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，抓斗式挖泥船泥沙再悬浮率为 11~20kg/m³（本报告取最大值 20kg/m³ 计算）。挖掘机施工原理与抓斗式挖泥船相似，泥沙再悬浮率参照抓斗式挖泥船取 20kg/m³。

参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中提出的公式进行估算。

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

式中：

Q ：施工作业悬浮物发生量（t/h）；

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

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

T ：挖泥船施工效率（m³/h）；

W_0 ：悬浮物发生系数（t/m³）。

计算单艘水陆两用挖掘机挖泥作业悬浮物发生源强为：
 $0.892/0.802 \times 30\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{kg}/\text{m}^3 \div 3600 = 0.19\text{kg}/\text{s}$ 。

本项目在施工区域外围设置拦污帘，经拦污帘拦截后，悬浮物源强减少 50%，则本项目悬浮泥沙源强产排情况如下表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 本项目悬浮泥沙源强产排情况

源强类别	不设置防污帘时源强（kg/s）	设置防污帘时源强（kg/s）
------	-----------------	----------------

红树林区域潮沟开挖	0.19	0.095
-----------	------	-------

针对上述源强，本次悬沙预测设置 2 种工况，具体如下：

表 4.2-2 悬沙预测工况选取

预测类型	算例名称	模拟条件	源强取值	模拟计算时间	源强释放时间	源强释放总时长
理论最大影响范围	最大工况	模拟微地貌改造回填和潮沟开挖（不设置防污帘）	单点源强： 0.19kg/s	一个全潮周期 15 天	10h/天	约 2 个月
	典型工况	模拟微地貌改造回填和潮沟开挖（设置防污帘）	单点源强： 0.095kg/s			约 2 个月

4.2.1.3 计算结果

1、最大工况下悬浮物扩散范围

采用上述扩散方程，在施工的区域选取代表点对施工作业产生的悬浮物扩散进行模拟计算，得到施工作业代表点的最大影响包络线面积，并综合考虑各代表点进行悬浮物影响区域计算，得到施工期的最大可能影响包络线面积。计算结果见表 4.2-3。

从图中可以看出，本工程所在区域现状高程较高地势比较平缓，区域水动力较弱，平均流速最大不超过 0.2m/s，受涨落潮流的携带作用悬浮物在工程区呈圆形或带状扩散。本次施工过程中采用扰动较小的 1m³ 水陆两用挖掘机进行挖、填沟和造垄作业，因此悬浮物扩散范围相对较小；在近岸区域水深较浅，水动力条件更弱，悬浮物扩散相对较大，M7 位置处浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围为 1.021 公顷，南北向最大扩散距离为 0.15km，而其他区域影响相对较小。

统计所有计算边缘处悬浮物的影响范围，得出在整个施工期内悬浮物最大影响包络范围（见表 4.2-4），从图中可以看出，整个施工过程中高浓度悬浮（浓度大于 150mg/L）主要集中在施工区内，影响范围为 102.93 公顷，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 141.86 公顷，悬浮影响最大扩散距离为南北向 2.89km、东西向 0.9km 的范围。

考虑到本工程位于银湖湾游憩用海区内，因此施工悬浮物不可避免会对该区域产生直接影响，受影响面积为 361.9 公顷；考虑到工程区西侧为新会区红树林生态保护区和江门台山市红树林，通过叠加保护目标可知，本项目施工悬浮物对以上保护目标的影响面积分别为 1.65hm² 和 0.02hm²；而其他保护目标由于距离较远，因此施工过程中不会对外海的功能区、生态保护红线区、国控点的水质产

生直接影响。另外由于施工悬浮物仅在施工期内存在，因此一旦施工结束后，整个施工悬浮物对海域的影响也将消失。

表 4.2-3 特征点位处悬浮物影响面积 单位：公顷

	悬浮物浓度 (hm ²)				
	>150mg/L	>100mg/L	>50mg/L	>20mg/L	>10mg/L
M1	--	--	--		
M2	--	--	--		
M3	--	--	--		
M4	--	--	--		
M5	--	--	--		
M6	--	--	--		
M7	--	--	--		
M8	--	--	--		
M9	--	--	--		

表 4.2-4 施工悬浮物最大影响包络线范围 单位：公顷

	悬浮物浓度	影响面积 (hm ²)	最大影响范围 (km)	对周边保护目标的影响面积
施工区域	>150mg/L		2.89×0.9	对新会区红树林生态保护区和江门台山市红树林的影响面积分别为 1.65hm ² 和 0.02hm ² ；其他均在银湖湾游憩用海区内
	>100mg/L			
	>50mg/L			
	>20mg/L			
	>10mg/L			

略

图 4.2-1 最大工况下各特征点处悬浮物影响范围

略

图 4.2-2 最大工况下施工悬浮物最大影响范围图

2、典型工况下悬浮物扩散范围

为了尽可能减小施工悬浮物对周边水质和环境敏感目标的影响，本工程在施工过程中尽可能采用小型抓斗进行施工，同时在施工区外围设置拦污帘，以减小悬浮物对外侧海域的影响。根据工程分析经拦污帘拦截后，悬浮物源强减少 50%，核算施工源强为 0.095kg/s。

从图中可以看出，当设置拦污帘后等效施工源强减小，施工悬浮物影响范围也相对减小，大部分施工点位处悬浮物影响范围集中在施工区周边 0.11km 范围内，其中特征点处 10mg/L 悬浮物影响面积减小了 65%-75%，高浓度悬浮物影响主要集中在施工区内部。统计所有计算边缘处悬浮物的影响范围，得出在整个施工期内悬浮物最大影响包络范围（见表 4.2-6），其中高浓度悬浮（浓度大于 150mg/L）主要集中在施工区内，影响范围为 102.44 公顷，浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 117.72 公顷，悬浮影响最大扩散距离为南北向 2.67km、东西向 0.76km 的范围。加拦污帘后高浓度悬浮物基本控制在加拦污帘内，但由

于工程位于银湖湾游憩用海区内，不可避免会对此用海区产生直接影响。

表 4.2-5 典型工况下特征点位处悬浮物影响面积 单位：公顷

	悬浮物浓度 (hm ²)				
	>150mg/L	>100mg/L	>50mg/L	>20mg/L	>10mg/L
M1	--	--	--		
M2	--	--	--		
M3	--	--	--		
M4	--	--	--		
M5	--	--	--		
M6	--	--	--		
M7	--	--	--		
M8	--	--	--		
M9	--	--	--		

表 4.2-6 典型工况下施工悬浮物最大影响包络线范围 单位：公顷

	悬浮物浓度	影响面积 (hm ²)	最大影响范围 (km)	对周边保护目标的影响面积 (hm ²)
施工区域	>150mg/L			加拦污帘后高浓度悬浮物基本控制在加拦污帘内，但由于工程位于银湖湾游憩用海区内，不可避免会对此用海区产生直接影响
	>100mg/L			
	>50mg/L			
	>20mg/L			
	>10mg/L			

略

图 4.2-3 典型工况下悬浮物影响范围

略

图 4.2-4 典型工况下悬浮物最大影响范围图

4.2.2运营期水质影响分析

本项目通过对宜林地改造、滩面回填的方式营造红树林生境并种植红树，从而可修复后周边区域的生态环境。项目对水质环境的影响主要发生在施工期，项目运营期基本不会对海洋水质环境产生负面影响。项目运营期，在一定程度上可以降低废水中的营养物质的含量，缓解近海水体的富营养化效应，减少赤潮的发生。

红树林湿地系统与其他植物湿地系统净化污水的机理相似，是红树林湿地系统中发生的物理、化学、生物学作用的综合过程，红树植物通过自身的生长以及协助湿地内的物理、化学、生物等作用而去除湿地中的污染物质。

有研究表明，红树林湿地对废水中的营养物质和有机碎屑具有明显的网罗作用，从而在一定程度上降低了废水中的营养物质的含量，起到了净化废水的作用；红树林湿地系统对污水中 Cd、Ni、Pb 等重金属污染物有较高的净化效率，虽然

重金属中 95%以上是被土壤所积累，但栽种红树植物的土壤子系统比不栽种红树植物的土壤子系统的净化率高，且红树植物所吸收的重金属主要累积分布在动物不易直接啃食和利用的根、质地较为坚硬的树干和多年生枝，累积总量占群落植物体总量的 80%-85%，另有实验表明：红树植物木榄、老鼠勒、秋茄和桐花树幼苗的根能大量富集 ^{90}Sr ，尤其桐花树幼苗，所吸收的 ^{90}Sr 有 97.7%集中在根部，说明在自然生境条件下，红树林可为异养生物提供大量洁净的食物，并且避免通过食物链的不断富集而引起人类健康的危害。

综上，红树林的种植在一定程度上降低了海水中营养物质的含量，起到了净化废水的作用，也可缓解海水体的富营养化效应，减少赤潮的发生。

4.3 地形地貌与冲淤环境影响预测分析

现状：工程区域位于西岸浅滩现状高程较高地势比较平缓，水动力条件较弱，根据计算，工程区域主要表现为淤积趋势，但幅度不大，年淤积强度在 0.1m 以内。出海航道两侧边坡呈现明显的冲刷趋势，最大冲刷强度在 0.4m/a 左右，航道位置呈现回淤趋势，最大回淤强度约为 0.45m/a。出海航道与工程位置中间区域，呈现淤积态势，最大淤积强度约为 0.35m/a。

工程后：由于红树林的种植与潮沟的开挖，使其工程区域水动力条件有所增强。根据计算，工程区域红树林种植区域边缘有略微冲刷趋势，冲刷强度在 0.10m/a~0.20m/a；潮沟区域内有冲有淤，具体表现为：“靠近外海区域的潮沟呈现冲刷趋势，靠近内侧堤区域的潮沟呈现微淤趋势”，冲淤强度在 -0.09m/a~0.05m/a 之间。除工程位置外，黄茅海出海航道及其它区域冲淤强度基本无变化。

略

图 4.3-1 现状条件下工程附近海域冲淤强度分布图

略

图 4.3-2 工程后工程附近海域冲淤强度分布图

4.4 沉积物环境影响分析评价

4.4.1 施工期对海洋沉积物环境影响分析

本项目对沉积物环境的影响主要表现在取土、滩面回填过程对地质环境的扰动及上述作业过程中产生的悬浮物浓度沉降所导致的。

工程作业会部分改变工程区域的沉积物环境，对原本海洋生态系统进行扰动

及破坏,但随着施工的结束,将重新建立起新的沉积物特征及新的海洋生态环境。项目施工对沉积物的影响时间是短暂的,一旦施工完毕,这种影响在较短的时间内也就结束。因此,本项目施工期对该海域的沉积物环境基本无影响。

根据前文对工程施工所造成的悬浮泥沙扩散模拟可以得出:施工过程因施工所造成悬浮物最大浓度 $>10\text{mg/L}$ 的面积为 141.86hm^2 、悬浮物最大浓度 $>20\text{mg/L}$ 的面积为 118.48hm^2 、悬浮物最大浓度大于 50mg/L 的面积为 106.87hm^2 、悬浮物最大浓度 $>100\text{mg/L}$ 的面积为 104.21hm^2 。整个施工过程中高浓度悬浮(浓度大于 150mg/L)主要集中在施工区内,另外由于施工悬浮物仅在施工期内存在,因此一旦施工结束后,整个施工悬浮物对海域的影响也将消失。

此外,施工期污水均妥善接收处理,不外排入海,对海域沉积物环境基本上没有影响。施工中将生活垃圾统一收集处理,不外排入海,不会影响工程海域沉积物的质量。

4.4.2 运营期沉积物环境影响分析

本项目建成后,项目运营期间本身不产生有毒有害污染物,运营期间工作人员的生活污水以及生活垃圾等均上岸处理,由环卫部门统一处理,不直接在项目区域排放,基本不会对海洋沉积物产生影响。

项目运营期,红树林生态环境基本不会对海洋沉积物环境产生负面影响。红树林湿地系统具有独特而复杂的净化机理,它能够利用基质-微生物-植物这个复合生态系统的物理、化学和生物的三重协调作用,通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对水体的高效净化。红树植物的大量凋落物,使林区沉积物中有机质丰富且富含N、S官能团、富里酸,林下沉积物中有机质在厌氧状态下的低水平降解,及沉积物中的高粘粒含量,使得红树林沉积物具有较大的表面积和较多的表面电荷,通过离子交换、表面吸附、整合、胶溶、絮凝等过程和重金属的粒子作用,吸附大量的重金属,从而可以改善周边沉积物质量状态。

因此,项目运营期是可以缓解周边沉积物的质量状态。

4.5 海洋生态环境影响分析

4.5.1 施工期海洋生态影响分析

4.5.1.1 对底栖生物的影响

本项目取土和种植区滩涂整地工程不可避免对潮间带滩涂和浅海的生态环境产生不可逆的影响。主要影响包括以下几个方面：

取土工程由于施工机械的搅动作用，将破坏取土范围内底栖生物的栖息地和生存环境，移动能力较强的部分生物可能逃离工程区，但绝大部分底栖生物将随着底泥被挖运而受损或消亡从而导致生物资源损失，如底栖生物、潮间带生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼和无脊椎动物等。红树林种植区滩涂整地将直接覆盖原有滩涂，原有滩涂海域内无逃避能力的物种将遭到直接危害，如底栖生物、潮间带生物等，滩涂整地使一些生物赖以生存的生境暂时丧失。但施工完成后种植区将形成新的滩涂底土环境，底栖生物、潮间带生物可重新形成生态系统。

4.5.1.2 对浮游生物的影响

项目施工过程中不可避免会使得一部分悬沙进入水体，对项目附近海域的水质环境产生影响。从海洋生态的角度来看，施工海域内局部海水的悬浮物增加，水体透明度下降，从而引起溶解氧降低，对水生生物的生长会产生诸多的负面影响。

1、对浮游植物影响分析

水体悬浮物的增加对浮游植物最直接的影响就是削弱了水体的真光层厚度，影响浮游植物的光合作用，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低有所降低。

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

2、对浮游动物的影响

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，这将使阳光的透射率下降，从

而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工作业水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

本工程施工期间产生的悬浮泥沙会使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用减少，同样会对浮游植物产生一定的影响和破坏作用，进而对浮游动物产生一定影响。但是悬浮泥沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，悬浮泥沙的影响将逐渐减轻。

由于本项目对浮游生物的影响相对较小，加上浮游生物群落恢复期较短，且目前浮游生物暂无经济价值衡量，在此不进行浮游生物损失量。

4.5.1.3对鱼卵仔鱼的影响

悬浮物浓度增加导致海水水质变差，鱼卵和仔稚鱼将受到悬浮物的影响而死亡。悬浮物对鱼卵的影响很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量大到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。工程悬浮物对鱼卵仔鱼影响随着施工作业结束，影响将逐渐减轻。

4.5.1.4对渔业生产和渔业资源的影响

1、施工悬浮泥沙对渔业生产和渔业资源的影响

(1) 直接导致鱼类和其他水生生物死亡

水中大量存在的悬浮物对生物的毒理危害首先表现为堵塞或破坏海洋生物的呼吸器官，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，而造成窒息死亡。室内毒性实验表明，前鳞鲷幼鱼在香港维多利亚港疏浚淤泥悬浮液中的中毒症状主要为缺氧窒息，镜检发现幼鱼鳃部不同程度地分布着悬浮微粒从而阻碍其正常呼吸。大颗粒悬浮物在沉降过程中还将直接覆盖底栖生物，如贝类、甲壳类，尤其是它们的稚幼体。长时期的累积覆盖影响将导致底栖生物的减产或死亡。悬浮颗粒粘附在

动物体表面，也会干扰其正常的生理功能，滤食性游泳动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。南海水产研究所根据国内外文献资料整理的关于悬浮物对某些水生生物种类的致死浓度和明显影响浓度见下表。

表 4.5-1 悬浮物对海洋生物的致死浓度和明显影响浓度 (mg/L)

鱼类	成体		幼体	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
虾类				
蟹类	52000	500	250	125
贝类	8000	500	400	125
蟹类	9200	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量水平为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L 时，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量在 200mg/L 以下及影响较短时期时，不会导致鱼类直接死亡。但在取土作业点中心区域附近的鱼类，即使高浓度的悬浮物质未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

(2) 对鱼类行为的影响分析

鱼类和其他水生生物较易适应水环境的缓慢变化，对环境的急剧变化敏感。取土工程和滩涂整地工程使作业区和附近的水体悬浮物含量增加，水体的浑浊度起了变化，从而导致鱼类和其他游泳动物的行为变化，多数鱼类喜爱清水环境而规避浑浊水域，此外还有作业工程产生的搅动、噪声等干扰因素，施工作业对这些鱼类动物产生“驱赶效应”。繁殖群体的局部产卵通道同样可能受阻，导致产卵亲鱼受到干扰、阻碍，从而产生回避反应。

(3) 对鱼类繁殖（鱼卵仔鱼）的影响分析

水体中过高的和细小的悬浮物颗粒会粘附于鱼卵表面，妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活、孵化，从而影响鱼类繁殖。

(4) 减弱海域的饵料基础

水体悬浮颗粒的增加阻碍了光的透射，减弱真光层厚度，影响光合作用，因而使水域的浮游植物量减少、初级生产力下降，以浮游植物为饵料的浮游动物生物量下降，而捕食浮游动物为生的鱼类由于饵料减少，其丰度也会随之下降，掠食鱼类的大型鱼类又因上一级生产者资源下降寻觅不到食物。水体中悬浮物含量

增加，对整个水域食物链的影响是多方面的。

本项目红树林营造过程产生的悬浮泥沙主要扩散在项目周围海域，因此，游泳生物会由于施工影响范围内的悬浮物增加而游离施工海域，施工作业完成后在很短的时间内，悬浮物的影响将逐渐消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个施工过程，但施工结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

2、施工噪声对渔业资源的影响分析

施工过程中由于施工现场机械、船舶作业产生噪声，会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。

施工对于渔业资源的影响是短暂的，随着施工结束逐渐恢复原有水平。本项目为生态修复项目，项目完工后有助于生境的恢复。

3、油污水对海域生态环境的影响

在一定海域范围内，含油污水会给海洋生态环境造成危害。石油块（粒）覆盖生物体表后会影响动物的呼吸和进水系统。石油随悬浮物沉降在潮间带和浅水区后，会使底栖生物的幼虫与孢子失去合适的固着基质，甚至发生严重的化学毒性效应。石油烃会破坏浮游植物细胞，油膜会阻碍海一气交换，影响光合作用。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，浮游动物的石油急性中毒致死浓度一般在 0.1~15mg/L 之间，不同底栖生物的种类和体积对石油浓度的适应程度有差异，多数底栖生物的石油烃急性中毒致死浓度范围约在 2.0~15mg/L，之间。长期暴露处低浓度含油废水，可影响鱼类的摄食和繁殖，使渔获物产生油臭味而影响其食用价值。

本工程船舶含油污水严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，经收集上岸后应交由有资质的单位处理。因此只要严格施工管理，正常情况下不会对海域生态环境产生不良影响。

4.5.1.5 海洋生物资源损耗分析

1、占用海域对生物资源损耗分析

工程外侧潮沟开挖、土方回填区域提高将覆盖原有滩涂潮间带和底栖生物原有的栖息环境，除少量活动能力强的动物逃往他处外，大部分种类将被挖走、掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类将难以存活。施工结束后，外侧潮

沟开挖和土方回填区域将逐渐形成新的生态系统，生物资源逐渐恢复。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T9110-2007）》（以下简称《规程》），底栖生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i 为第 i 种生物资源受损量，单位为 kg ，此处为潮间带生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度，单位 kg/m^2 ，此处为潮间带平均生物量；

S_i 为第 i 种生物占用的水域面积，单位为 m^2 。此处为取土、土方回填占用面积。

本项目外侧潮沟开挖面积为** m^2 ，种植区土方回填区域面积为** m^2 。

本项目位于潮间带，并且在同一海域，本次所使用的潮间带生物平均生物量采用 2024 年 12 月冬季潮间带 C3、C4 监测站位高潮位、中潮位和低潮位的平均生物量，根据调查结果，潮间带生物密度分别为 $1.98\text{g}/\text{m}^2$ 、 $4.01\text{g}/\text{m}^2$ ，这 2 个站位的潮间带生物密度平均值为 $2.995\text{g}/\text{m}^2$ 。

表 4.5-2 海洋生物资源损失量

序号	名称	占用面积（ m^2 ）	生物量（ g/m^2 ）	损失量（ kg ）
1	回填区			
2	取土区			

2、悬浮泥沙扩散对生物资源影响分析

本工程施工工期超过 15 天，按照《规程》，工程在悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中： M_i 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（ kg ）；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（ kg ）；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），个；

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

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积， km^2 ；

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

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

根据前面水环境影响预测与评价结果，结合《规程》对污染物超标倍数的分类，给出本工程在最不利条件下作业时，典型工况下 15 天内造成的悬浮物（SS）增量各分区最大包络面积。根据《规程》，污染物对各类生物损失率依据污染物的超标倍数来确定，本项目各类生物损失率取值见下表 4.5-3。

根据本项目的施工计划，本项目主体工程施工期为 6 个月，每月按 30 天计，则施工工期为 180 天。因此，施工污染物浓度增量影响的持续周期为 $T=180\div15=12$ 。从本工程所在及附近海域的水深图可知，本工程平均水深约为 0.8m。

表 4.5-3 本工程对各类生物损失率参数

浓度增量范围（mg/L）	超标倍数（ B_i ）	平均扩散面积（ hm^2 ）	各类生物损失率（%）	
			鱼卵和仔稚鱼	成体
10~20	$B_i \leq 1$ 倍		5	1
20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍		5	1
50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍		30	10
≥ 100	$B_i \geq 9$ 倍		50	20

考虑到鱼类的游动性，在计算本项目施工导致的游泳生物资源损失量时，其资源密度按 2024 年 12 月（冬季）调查数据的平均值计算，具体见下表 4.5-4。

表 4.5-4 游泳生物的资源密度统计表

渔业资源	游泳生物（ kg/km^2 ）	鱼卵（ ind/m^3 ）	仔稚鱼（ ind/m^3 ）
2024年12月			

由于本项目对浮游生物的影响相对较小，加上浮游生物群落恢复期较短，且目前浮游生物暂无经济价值衡量，在此不进行浮游生物损失量。经计算，本项目

造成生物量损失如下：

表 4.5-5 悬浮物对渔业资源直接损失量汇总表

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (Bi)	面积 (hm ²)	水深 (m)	损失率 %	污染物影响周期数 T	生物密度	损失量合计
鱼卵	10~20	Bi≤1 倍		0.8	5	12		
	20~50	1<Bi≤4 倍			5			
	50~100	4<Bi≤9 倍			30			
	≥100	≥9 倍			50			
仔稚鱼	10~20	Bi≤1 倍			5			
	20~50	1<Bi≤4 倍			5			
	50~100	4<Bi≤9 倍			30			
	≥100	≥9 倍			50			
游泳生物	10~20	Bi≤1 倍		/	1			
	20~50	1<Bi≤4 倍			1			
	50~100	4<Bi≤9 倍			10			
	≥100	≥9 倍			20			

4.5.1.6 生态赔偿额

参照《广东省涉渔工程渔业资源损失生物价格核算技术指南》对本工程生态损失进行估算。

1、底栖生物、游泳生物、潮间带生物

底栖生物、游泳生物均按成体生物处理，计算公式为：

$$M=W \times E$$

式中：

M 为经济损失额，元；

W 为生物资源一次性损失总量，千克 (kg)；

E 为生物资源的价格，元/kg；

游泳生物的商品价格按市场平均海鱼价格计算 (20 元/kg)。调查海区底栖生物价值按经济贝类市场平均价格计算 (15 元/kg)。

2、鱼卵和仔稚鱼

鱼卵仔鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，按下述公式进行计算：

$$M=W \times P \times V$$

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个和尾；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

V——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾。取鱼苗价格为当地水产养殖普通鱼苗的平均市场价格 1.0 元/尾。

3、海洋生物资源损失赔偿额

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3~20 年的，按照实际占用年限补偿；占用 20 年以上的，按不低于 20 年计算。一次性生物资源损害赔偿为一次性损害额的 3 倍。本项目滩涂整地、潮沟开挖占用年限低于 3 年，按 3 年补偿。

本项目对游泳生物、鱼卵、仔稚鱼的持续性影响低于 3 年，按《规程》应按 3 年补偿，按照 3 年进行计算。

本项目施工期海洋生物损害赔偿额汇总于下表。

表 4.5-6 海洋生物资源损害赔偿额汇总表

生物种类	损失原因	损失量	生长到商品鱼苗成活率（%）	市场价	补偿倍数	赔偿额（万元）
潮间带生物	占压		——	15 元/kg	3	
鱼卵	悬沙扩散		1%	1.0 元/尾	3	
仔稚鱼			5%	1.0 元/尾	3	
游泳生物			-	20 元/kg	3	
合计						

4.5.2运营期海洋生态影响分析

红树林湿地为海洋生物如底栖动物、鱼类、水鸟等的理想生活居所，红树林生产力高，林内凋落物为海洋湿地内生活的底栖生物、鸟类与鱼类等提供了丰富饵料，因而红树林中的浮游生物与底栖生物种类相当丰富，林下也为虾、鱼、贝、蟹类主要的栖息、繁衍的理想场所，实现了生物多样性的保护，间接性地达到了湿地生态环境保护对的效果。红树林蕴藏着丰富的生物资源和物种多样性，因此项目运营期对海洋生态和生物资源环境具有积极的影响。

4.6 对敏感目标影响分析

4.6.1 对海域生态保护红线的影响

本项目不占用生态保护红线，项目评价范围内涉及的生态保护红线包括江门市新会区红树林、江门市台山市红树林和崖门重要滩涂及浅海水域。距离本项目最近的生态保护红线为江门市新会区红树林和江门市台山市红树林，最近距离分别为 5m、43m。距离崖门重要滩涂及浅海水域为 11km。项目与生态保护红线的位置关系详见图 3.3-1。

本项目作为红树林修复项目，是对周边红树林的修复补充，对江门市新会区红树林和江门市台山市红树林的影响仅限于施工期。本项目为海洋生态修复项目，根据 4.1 和 4.3 章节预测结果分析，除工程位置外，工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响，黄茅海出海航道及其它区域冲淤强度基本无变化，施工期不对潮流动力产生影响，也不对地形地貌与冲淤环境产生影响。

本项目未设置防污帘时施工悬浮物对江门市新会区红树林和江门市台山市红树林的影响面积分别为 1.65hm^2 和 0.02hm^2 ，设置防污帘后悬浮泥沙不会扩散至江门市台山市红树林，仅对江门市新会区红树林产生影响，影响面积为 0.14hm^2 。其他生态保护红线由于距离较远，因此施工过程中不会对其他生态保护红线产生直接影响。

江门市新会区红树林和江门市台山市红树林生态保护红线管控要求为：（1）生态保护红线内的区域禁止开发性、生产性建设活动，可在有效实施用途管制、不影响红树林生态系统功能的前提下，开展适度的林下科普体验、生态旅游以及生态养殖，经依法批准进行的科学研究观测、标本采集，生态修复等有限人为活动；（2）生态保护红线外的区域强化生态保育和生态建设，可开展生态保护红线允许的用海活动以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动。

本项目工程范围不占用生态保护红线，项目属于红树林修复工程，符合生态保护红线管控要求。项目对周边红树林生态保护红线影响主要表现在施工期，具体包括：

1、水动力变化对红树林生境的影响分析

根据 3.1.3.2 现状调查章节,各验潮站平均涨潮历时 5.02~6.56h,平均落潮历时 6.26~7.33h,未超过现状红树林最长淹水时间,即无瓣海桑最长淹水时间 $\leq 12\text{h}$ 、木榄最长淹水时间 $\leq 12\text{h}$ 、桐花树最长淹水时间 $\leq 12\text{h}$ 和老鼠簕最长淹水时间 $\leq 8\text{h}$ 。

结合数值模拟和现场观测数据对比分析工程建设前后涨急和落急时刻流场特征,结果表明:涨潮时,由于红树林种植及潮沟开挖,使其涨潮水流通过潮沟上溯至工程位置,涨潮期间红树林种植区域均被淹没。工程区域由于潮沟的开挖,其水动力有所增强但流增加幅度不大在 0.1m/s 以内。落潮期间红树林种植区域均未被淹没,潮沟内水流流速在 $0.05\text{m/s}\sim 0.20\text{m/s}$ 之间。整体表现为:“红树林种植区域流速减小,红树林外侧及潮沟区域流速增加”。涨落潮期间除工程位置外,工程对黄茅海其它海域水流流态、流速均无影响。

2、施工产生的悬浮泥沙扩散对红树林的影响分析

根据项目建设水质环境影响预测分析,通过叠加保护目标可知,本项目未设置防污帘时施工悬浮物对江门市新会区红树林和江门市台山市红树林的影响面积分别为 1.65hm^2 和 0.02hm^2 ,设置防污帘后悬浮泥沙不会扩散至江门市台山市红树林,仅对江门市新会区红树林产生影响,影响面积为 0.14hm^2 。其他生态保护红线由于距离较远,因此施工过程中不会对其他生态保护红线产生直接影响。

悬浮物对红树植物的影响主要是可能影响红树植物根系(呼吸根)的呼吸作用,红树植物生长在潮间带,在退潮时红树植物根系将裸露在空气中,不会受到悬浮物的直接影响;涨潮时红树植物根系淹没在水里,水体悬浮物浓度增加会对其产生一定的影响,但红树植物能够适应较为浑浊的水体,依据相关研究显示红树林生态系统对泥沙的适应性较强,对悬浮泥沙有净化作用,可以促使大颗粒物快速沉降并吸附微小悬浮颗粒,减少了悬浮物在水体中的停留时间,保持较好的水质。本项目施工期间产生的悬浮物影响是暂时的,可逆的,随着施工结束,悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减至背景浓度值。项目施工过程采取在施工区周围设置防污帘,加强施工期的跟踪监测并根据跟踪监测结果及时调整污染防治和生态保护措施,以将项目施工过程产生的悬浮泥沙影响降至最低。

略

图 4.6-1 施工悬沙包络线与生态保护红线的位置关系图

3、岸滩冲淤对红树林的影响分析

根据相关研究结果，当红树幼苗处于滩涂淤积的情况下，存活率比处于滩涂侵蚀的情况下高，存活率在 80%以上，对比自然成活率影响较小。滩涂冲刷侵蚀对红树林幼苗影响较为明显。侵蚀处理促进了红树幼苗的根部生长，尤其是先锋物种拉关木和白骨壤有明显的增量。说明幼苗在滩涂侵蚀的胁迫下，部分物种会选择优先发育根部的策略，使自身稳定锚定在底床上，抵御底床侵蚀的变化。滩涂侵蚀扰动促进了白骨壤红树幼苗根部的生长，临界侵蚀深度也最大，稳定性也最高。根据 4.3 章节预测结果，工程区域红树林种植区域边缘有略微冲刷趋势，冲刷强度在 0.10m/a~0.20m/a；潮沟区域内有冲有淤，具体表现为：“靠近外海区域的潮沟呈现冲刷趋势，靠近内侧堤区域的潮沟呈现微淤趋势”，冲淤强度在 -0.09m/a~0.05m/a 之间。除工程位置外，黄茅海出海航道及其它区域冲淤强度基本无变化。本项目红树林的种植与潮沟开挖的施工工程的工期较短，随施工结束，施工期产生的冲刷影响将较快消失。

4、污染物排放对红树林的影响分析

项目通过制订施工船舶航行风险防范措施，能确保不破坏渔业生态环境。项目要严格按照相关的法律法规开展，不排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物和废弃物，船舶含油污水交由有资质的单位统一回收处理。制定船舶溢油风险防范措施，确保对生态保护红线区生态环境的影响降至最低。

本项目工程内容为红树林的种植，本项目实施后，将大大增加项目所在海域的红树林面积，与附近已种红树林共同构建一个稳定红树林生态系统，改善项目所在海域简单的生物结构，保护堤学，美化景观，提高所在海域红树林大气净化、水体净化功和海洋沉积物净化功能，丰富区域生物多样性，提高所在海域的海水水质、海洋沉积物和海洋生态环境质量，为鸟类提供更多的类栖息地和觅食地，提高所在海域红树林、鸟类及其他海洋生物的物种多样性，将大大的改善所在海域的海洋环境。

综上，本项目对周边红树林生态保护红线的影响较小。

4.6.2对国控点水质影响

本项目评价范围内涉及 1 个国控站位，最近国控站位位于项目东南侧，最近距离约为 9.5km。

本工程产生悬浮泥沙的施工环节主要是潮沟施工过程中产生的悬浮泥沙，根据项目建设水质环境影响预测分析，施工期污染物不会扩散至国控站位。项目悬浮泥沙 $> 10\text{mg/L}$ 的扩散范围仅局限于项目周边的小范围内，最远扩散距离为 2.89km。且这种影响将在施工完成后消失，对国控站位水质影响相对较小。而运营期产生的生活污水和固废均上岸处理，对水质监控点基本没有影响。

4.6.3对重要渔业水域的影响

本项目位于崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区内，崖门口经济鱼类繁育场保护区的范围为南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开 2 海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内海域范围为保护区，禁渔期为每年的农历 4 月 20 至 7 月 20 日。南海北部幼鱼繁育场保护区保护要求为：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防治或减少对渔业资源的损害。

本项目潮沟开挖、滩面回填施工过程中，不可避免造成悬浮泥沙扩散。悬浮泥沙会在短期内使水体浑浊度增加，降低海水透光性，进而影响浮游植物的光合作用，减少其初级生产力，这对依赖浮游生物为食的幼鱼而言，食物资源在短期内有所减少。但本项目施工过程中产生的高浓度悬浮物最大影响面积相对有限（见图 4.2-2），本项目施工期潮沟开挖、土方回填等施工过程产生的浓度大于 10mg/L 的悬浮物影响范围最大为 141.86hm^2 ，且主要集中在工程区域附近。本项目工程规模不大，随着施工结束，悬浮泥沙会逐渐沉降，水体透明度恢复，浮游植物光合作用恢复正常，食物资源量也会随之回升。悬浮泥沙扩散这种影响只是阶段性的，随着施工的完结影响便会逐渐消散，不会对崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区造成长期的、累积性的负面效应。挖掘机取土期应避免 3~5 月底栖生物繁殖期，在鱼虾的繁殖高峰期降低挖掘机取土的施工强度，通过以上措施进一步减轻对崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场

保护区的影响。

4.6.4对鸟类的影响

根据《广东省候鸟及迁徙通道保护行动计划（2023-2035 年）》，项目区域位于“广东省海洋与海岸带候鸟保护优先区”（图 4.6-2），“江门新会崖门重要栖息地”（图 4.6-3），距离项目区域较近的新会银湖湾湿地公园为广东省候鸟重要迁徙通道。

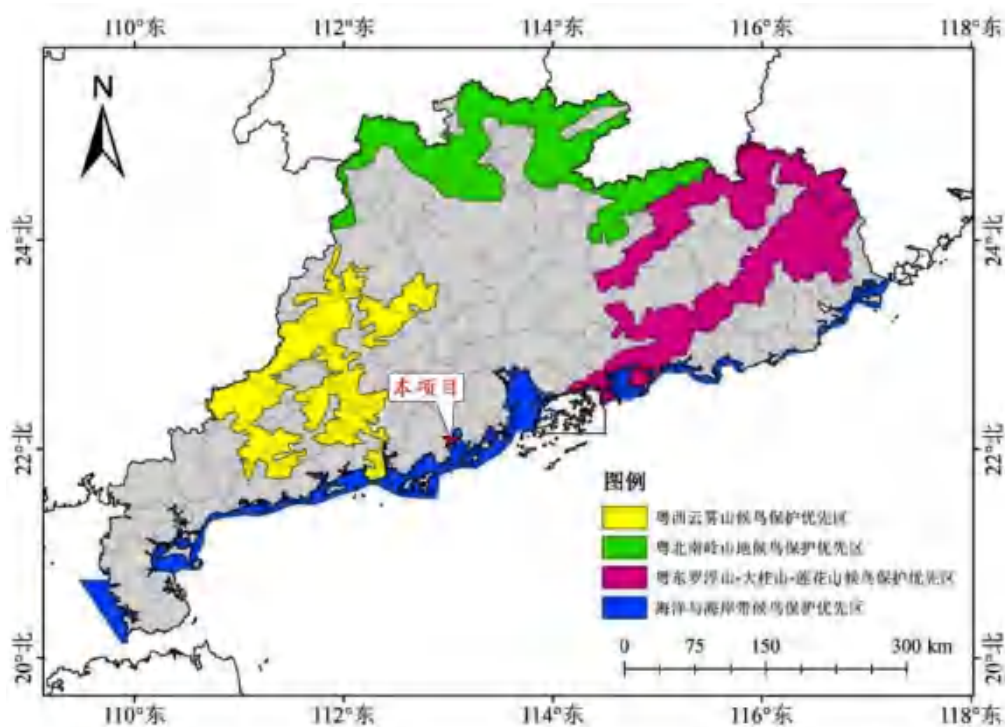


图 4.6-2 广东省海洋与海岸带候鸟保护优先区布局图

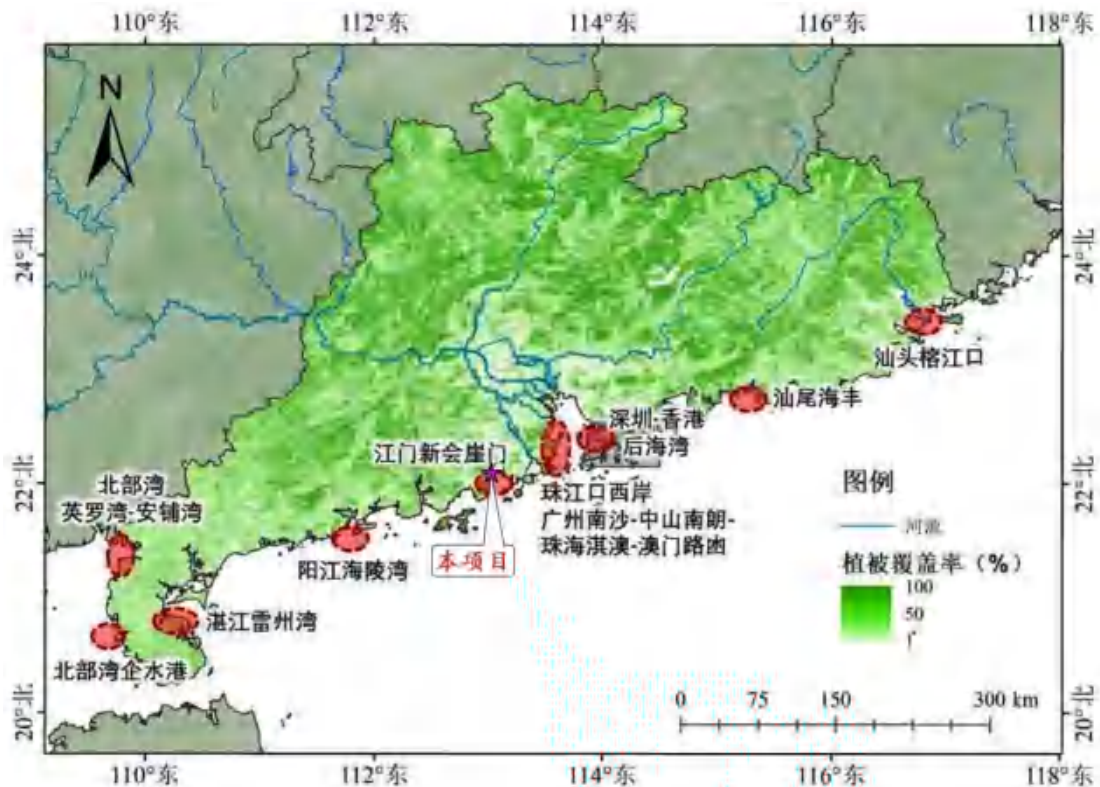


图 4.6-3 广东省海洋与海岸带候鸟保护的重要栖息地示意图

4.6.4.1 施工期间水体扰动对鸟类的影响

项目施工建设期间会引起水质悬浮泥沙量增大，可能引起附近海域泥沙浑浊、水源污染，从而影响周边区域觅食的鸟类，使部分鸟类觅食效率降低或被迫到更远区域寻找食物，同时，这些鸟类在去到新环境时可能与当地栖息鸟类产生争夺食物、栖息空间的问题，从而增加鸟类觅食难度。

4.6.4.2 施工噪声对鸟类活动的影响

施工期间频繁的人员活动、工程机械作业与大型车辆、水上作业船往来产生的噪声都会在短期内会对靠近项目场址的鸟类活动造成一定影响，使鸟类产生趋避反应、远离当地区域。鸟类主要靠鸣声通讯，鸣声传播效率下降会影响鸟类个体间识别、配偶关系、领域防卫、种群密度、群落结构等。根据辜小安研究，通常鸟类栖息地附近背景噪声（如树叶摇动等）平均为 45dB（A），当等效连续 A 声级 L_{Aeq} ，24h 超过 50dB，可能对鸟类的栖息和繁殖产生影响。当环境中的噪音与鸟类鸣声频率、振幅和鸣唱时间的产生冲突时，可能会掩盖鸟类的声音信号并夹杂进一些冗余信号使信息交流不顺畅，并随声音传播距离延长，噪音干扰逐

渐明显。噪音对鸟类鸣声的影响主要是降低声信号的传播距离、干扰声信号内容导致声音传播效率下降信号保真性降低，鸟类彼此之间的识别能力下降进而影响繁殖力及适合度、种群数量、群落组成。在项目施工不可避免采用高分贝噪声机械时，应采取措施减轻影响，如采取加防震垫、包裹隔音罩等措施。有关工程建设对鸟类的干扰和因环境污染带来的生境质量下降在施工结束后，其影响基本可以消除。

4.6.4.3 施工期夜间灯光对鸟类的影响

研究表明，夜间灯光对鸟类及其行为存在强烈的干扰，对迁徙鸟类来说，灯光会影响迁徙路线和迁徙时间等，迁徙时间的改变可能导致食物匮乏而大量伤亡。另一方面，夜间灯光也会吸引或迷惑鸟类，致使鸟类迷失方向，干扰其长途迁徙的能力，特别是夜间迁徙的鸟类，会诱导其在照明充足的地方盘旋，消耗能量，增加碰撞风险，或错误降落至场址内而造成伤害。

4.6.4.4 施工期海上溢油事故对鸟类的影响

根据环境风险识别，本工程施工期可能发生施工船舶碰撞引起的溢油环境风险。溢油事故发生后，油品在发生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，将会对海洋鸟类造成危害。溢油事故对于鸟类来说，虽可以逃离污染区，但是如果是在生殖季节，油类污染了正在栖息生殖的海滩，将极易受到伤害，鸟类幼体有被窒息的危险，溢油还会污染它们的皮毛，甚至眼睛、鼻孔和嘴，造成不同程度的伤害，威胁其生命。此外，油类中的石油烃在某些不敏感的有机物的同化作用下，能以各种不同方式富集于它们的食物链中，尤其在鱼类、软件类动物体内的富集，使这鸟类受到污染。

4.6.4.5 对鸟类迁徙通道的影响

珠三角区域候鸟迁徙地常见于广州海珠湿地、南沙湿地、中山翠亨湿地、珠海淇澳岛、横琴和鹤州北等地带，另外，江门新会崖门是广东省海洋与海岸带候鸟保护的重要栖息地之一。项目区域附近的新会银湖湾湿地公园等是广东省重点关注的候鸟迁徙通道，是候鸟的越冬地和迁徙停歇地，该区域施工期间可能会对鸟类栖息地环境产生影响，本项目红树林的种植与潮沟开挖的施工工程的工期较

短，随施工的结束，施工期产生的冲刷影响将较快消失。

本项目是红树林营造修复项目，项目建成后可为鸟类提供栖息、繁殖地，红树林长成后可形成新的生态系统，丰富物种，为鸟类提供食物。项目建设对鸟类的影响可通过以上措施减轻对鸟类的影响。项目施工期采取措施后，项目对鸟类的影响在可接受范围内。

4.6.5对中华白海豚的影响

江门中华白海豚省级自然保护区位于本项目南面约 25km，不在本项目环境影响评价范围内，本工程施工对该保护区不会造成直接的影响，但由于中华白海豚的行动地点不确定，它的生存依靠其特殊的回声定位系统进行信息传递和觅食，嘈杂的船舶机械噪声对海豚的音波传递会造成干扰，以致它们无法准确判断环境的威胁，因此，中华白海豚有可能会误入本工程施工区域，因此，下面就本工程对中华白海豚的影响进行分析。

4.6.5.1施工引起的悬浮物对中华白海豚可能产生的影响

1) 直接影响

中华白海豚长期生活在水体浑浊的河口水域，其视觉不发达，主要靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境及与同伴沟通，悬浮物的增加对水中声波有一定的散射作用，对中华白海豚的正常活动可能会造成轻微影响；中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸没有影响。也就是说，水中悬浮物浓度变化对中华白海豚的分布和活动范围造成的影响有限，或者说水体的浑浊度不是影响中华白海豚分布移动的主要因素。但是，悬浮物增加可能会增加海豚体表感染细菌的机会，通过研究海豚个体的照片发现，中华白海豚也会患皮肤病（Hung2004；Jefferson2005），一般是皮肤受伤的个体易被细菌感染。

本工程与江门中华白海豚省级自然保护区的距离为 25km，从前面的模拟结果可知：

本工程施工引起的悬浮泥沙浓度增量最大影响距离为 2.89km，其影响范围的面积相对较小，仅局限于工程附近的范围内。所以，本工程不会对江门中华白海豚省级自然保护区的海洋水质、生态和生物资源环境造成直接的不利影响，对

该保护区的环境质量目标和管理要求的实现没有直接的影响。从另一个角度分析,施工过程中将造成水体中悬浮物浓度增加,中华白海豚作为一种大型的海洋生物对水体 SS 的增加应相当敏感,当其遇到水体中悬浮物高,水体浑浊的情况,将选择快速逃离,而在离施工点距离较远的海域内,对于中华白海豚无直接影响。

2) 间接影响

本工程施工期间,水体悬浮物的增加还会产生其它的间接影响,如施工水域将因局部水体悬浮物浓度增加而使水体透光率下降,影响浮游植物的光合作用,从而使鱼类资源的生产力下降,另外,因水体中悬浮颗粒物过多,易使鱼鳃积聚细小颗粒物,严重影响鱼鳃滤水呼吸功能,甚至导致窒息死亡。以上多种因素会间接影响到中华白海豚的食物保障。

一般认为,在悬浮颗粒物含量小于 200mg/L 的水体中鱼类不会直接死亡。本工程施工对鱼类造成的影响不大,所以,对中华白海豚食物来源的影响非常小。

(2) 施工船对中华白海豚的影响

过往船只频密将会干扰中华白海豚的觅食和交往等活动,海豚被航船撞击(包括被螺旋桨打到)的可能性也会增加。本工程所在海域是中华白海豚可能游弋的海域。中华白海豚喜欢追逐有声响的东西(如船只等),在追逐船只的过程中,往往较容易被船只的螺旋桨打死,也有部分中华白海豚在觅食的过程中被卷入渔船的网内,导致窒息死亡。从珠江河口白海豚个体照片辨认的结果表明,一些个体身体上留有因船只撞击和捕捞渔具等人类活动而损伤的各种痕迹,其中,约有百分之十曾经确实或很大可能被船舶撞击,在其身上留下永久的伤痕(Jefferson2005)。因此,在本工程施工时,因施工船来往频率的增加,海豚被船只撞击的机会将有所提升,但撞击的风险与船只的类型和航行速度有很大的关系。白海豚长期生存在繁忙的航道,较为适应水上慢速交通工具,本工程使用的施工船一般相对固定在施工海域,即使航行,船速一般在 8 节以下,故认为中华白海豚被本工程施工船撞击的风险较小。

综上,本工程对江门中华白海豚省级自然保护区不会造成直接的影响,但由于中华白海豚的行动地点不确定,有可能会误入本工程施工区,因此,建议施工单位在施工过程中安排专门人员负责加强瞭望,一旦发现白海豚误入施工区,应

立即停止作业，并由小船对其进行驱散。

(3) 施工机械、打桩等噪声对中华白海豚可能产生的影响

由于本工程海域附近可能会有中华白海豚出没，本工程施工机械、打桩等噪声对附近可能出没的中华白海豚会产生惊吓作用，使其逃离施工海域，从而，可避免本工程施工船对中华白海豚造成伤害。

4.6.6 对附近养殖区的影响

本项目南侧约 2.3km 处，为“都斛镇米蚬增养殖一号场”；项目南侧约 4.6km 处，为“都斛镇米蚬增养殖二号场”。

本项目海上施工对水产养殖区可能产生的影响主要来自滩面回填和潮沟开挖产生的悬沙扩散。根据前面的悬浮泥沙扩散预测结果，本工程施工产生的悬沙主要分布在施工区周边海域，悬沙浓度最大影响范围为 2.89km，因此，本工程施工产生的悬沙对上述养殖区的水质和生态环境不产生影响。

略

图 4.6-4 悬浮泥沙扩散范围与周边敏感目标叠置图（不设防污帘）

略

图 4.6-5 悬浮泥沙扩散范围与周边敏感目标叠置图（设置防污帘）

4.6.7 对海洋功能区的影响

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于银湖湾游憩用海区，由于工程位于银湖湾游憩用海区内，不可避免会对此用海区产生直接影响。项目施工作业全过程中 $>10\text{mg/L}$ 的悬浮范围最大为 141.86hm^2 ，悬浮泥沙扩散范围仅集中在银湖湾游憩用海区，不会扩散至其他功能区。

本项目施工过程，不可避免造成悬浮泥沙扩散。悬浮泥沙会在短期内使水体浑浊度增加，造成各功能区内水质质量降低，进而可能影响浮游生物和鱼类等，造成少量的生物资源损失，但这种影响是暂时的，仅局限在施工期间、施工区域附近，随着施工结束，生物资源将逐渐得到恢复。

略

图 4.6-6 悬浮泥沙扩散范围与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》叠置图（不设置防污帘）

略

图 4.6-7 悬浮泥沙扩散范围与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》叠置图（设置防污帘）

4.7 对通航环境的影响

本项目无需占用现状或规划航道，本项目取土区和工程区均已避开了渔船进出航行通道，但本项目施工过程需投入一定的作业船舶，不可避免的会增加所在海域的通航密度，从而对所在海域的渔船通航环境产生一定的影响。

4.8 防洪安全影响

本报告引用《滨海新区新六围红树林营造工程洪水影响评价报告》进行洪水影响评价，评价结论如下：

（1）与有关规划符合性评价：本工程建设与现有综合规划、防洪排涝规划、河口综合治理规划、珠江中下游重要河道规划治导线、海洋功能区划、岸线利用规划、采砂规划、航运规划及港口规划的要求相符合。

（2）与防洪标准和有关技术要求符合性评价：本工程设计红树林营造为透水结构，不设防洪标准，项目营造区均位于河道管理范围线内，洪水期允许淹没，与现有防洪标准适应。

（3）对河道行洪的影响评价：工程建设完后，仅对少量岸坡进行微地形改造，其他岸坡均保持天然状态，由于红树林的建设，洪水期间水流会被红树林分流，在局部产生一定的壅水，但是影响范围较小，仅影响种植区域附近，最大壅高半径在 1.4km 以内。整体来看，工程建设对古兜冲、黄泥河河道行洪影响较小。对崖门水道行洪几乎没有影响。

（4）对河势稳定的影响评价：在各级频率（ $P=1\%$ 、 2% 、 20% ）和各典型工况设计洪水下，本工程建设引起的流速变化影响范围是工程半径 1.3km 内；流向变化影响范围是工程半径 1.0km 内。工程建设引起的水动力条件变化主要出现在局部区域，整个水域水流动力变化较小，河道岸坡及河槽冲刷在工程建设后呈现

减少趋势。因此，本工程建设对古兜冲和黄泥河河道整体的河势稳定性影响较小，对崖门水道河道河势几乎没有影响。

（5）对岸坡稳定的影响评价：项目与岸坡的最近距离为 215m，在各计算工况下，各典型断面岸坡在正常运行期、洪水期和水位降落期均能满足《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）要求的安全系数，因此本项目的建设不会对新六围、新洲围的岸坡稳定造成较大影响。

（6）对其他水利工程的影响评价：工程建设后，无论是水位、流态还是冲淤变化，其变化量级都不足以对黄茅海的河道防洪或河势稳定产生明显影响，本工程建设造成的水位和流态变化集中在工程上半径 1.4km 范围内，且引起的水动力条件变化主要出现在局部区域，整个河段主槽水流动力轴线变化较小。本工程建设时优先选择落潮时段施工，基本不会对周围水利工程造成影响。本工程建设对工程附近的水利工程及水文站的影响较小。

（7）对防汛抢险的影响评价：本工程建设于新六围外侧 215m 外的滩地处，防汛车辆可沿着新六围堤防进行防汛工作，工程建设没有改变现有的道路，防汛车辆可通过现状道路进行防汛工作。因此，本工程的建成不会对防汛抢险通道造成不利影响，也不存在对防汛设施的影响。

（8）施工期影响评价：施工期对防汛抢险道路基本没有影响，对河道行洪影响较小，项目河岸稳定性较好，排水按照环评要求进行，废水基本不对水环境产生影响，由于建设项目需要跨汛期施工，必须在现有的防洪设施的基础上，编制施工度汛方案和防洪应急预案。

（9）对第三人合法水事权益的影响评价：本工程建设基本不会对通航、桥梁、取水口、水产养殖等第三人合法水事权益造成影响。

总体来看，本工程建设与现有流域综合、防洪排涝、河口综合治理、珠江中下游重要河道、海洋功能、岸线利用、采砂以及航运规划没有冲突，与现有防洪标准要求相符，对河道行洪安全、河势稳定性、岸坡稳定性影响较小，不影响防汛抢险道路的使用，施工期的影响可控，对第三人合法水事权益基本没有影响。

5 环境风险分析与评价

5.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

5.2 评价工作程序

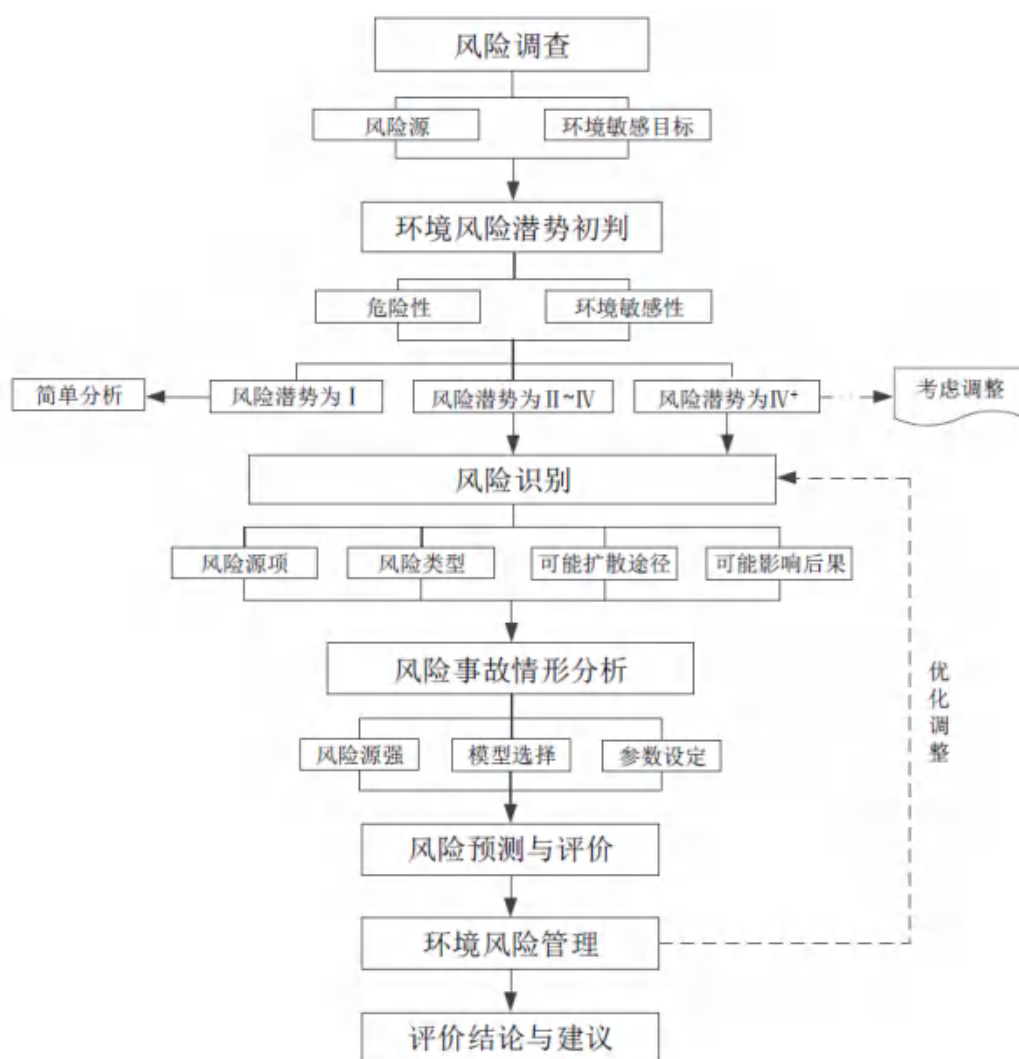


图 5.2-1 评价工作程序

5.3 评价内容

本次评价内容为进行风险识别，对识别的风险进行概率计算和源强分析，预测项目建设过程中的环境风险影响，提出减轻污染危害后果的对策及应急方案。具体内容见下表 5.3-1。

表 5.3-1 海洋环境风险评估内容一览表

序号	程序	主要内容
1	风险识别	气象灾害风险分析、溢油事故风险分析
2	源项分析	事故发生概率、源强分析
3	风险影响预测	污染事故危害程度
4	风险评价	综合评价风险可接受水平
5	降低风险对策	减少事故概率和危害后果对策
6	提出应急预案	提出应急能力建设方案

5.3.1 环境风险评价等级及评价范围

根据本工程的特点，主要风险因素为施工期的施工船舶碰撞导致的燃油（主要为柴油）泄漏，营运期无风险因素。

5.3.1.1 风险物质识别

本项目在施工及运营期均不产生有毒有害物质。本项目施工期使用 2 辆水陆两用挖掘机、9 辆运输船，因此，本项目涉及的风险物质主要是作业机械和运输车辆使用的燃料用油。

5.3.1.2 风险评价等级

计算项目区危险物质在最大存量与对应临界量的比值 Q：

1) 单元内存在的危险物质为单一品种，计算该物质的总量与临界量比值，即为 Q；

2) 单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算物质的总量与临界量比值（Q）。

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

式中：q₁，q₂……q_n——每种危险物质实际存在量，t；

Q₁，Q₂……Q_n——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)附录 G, 油类物质临界量为 500t, 船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定。

本项目施工期的主力船型为 2 辆水陆两用挖掘机和 9 艘运输船, 单台水陆两用挖掘机最大携带油量为 1000L, 运输船最大燃油携带量约 40L, 密度为 0.85t/m^3 , 则施工期燃料油最大存在量按单台水陆两用挖掘机所载货油量 0.85t 考虑, 计算可得施工期 $Q1=0.85/100=0.0085$, 即 $Q<1$, 本项目施工期环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 仅开展简单分析。

5.3.2 环境风险识别及分析

本项目的环境风险来自两方面, 一是海洋灾害对项目造成的危害, 另一方面是由项目自身引起的突发或缓发事件。针对本项目的建设内容和所在海区的自然条件, 可能存在的风险主要有:

- (1) 热带气旋、台风、风暴潮等带来的灾害风险;
- (2) 项目施工突发溢油施工风险;
- (3) 外来物种入侵及迁移风险;

5.3.2.1 自然灾害风险分析

自然环境对项目环境带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨、灾害性海浪、地震等自然灾害所产生。拟建项目所在地历史上受热带气旋袭击频率相对较高。当热带气旋影响本海区时, 常常出现大风并常伴有暴雨, 海面出现巨浪, 会导致海堤被毁、房屋倒塌、通讯和电力设施被毁, 人民生命财产损失巨大。热带气旋造成的波浪、暴雨和风暴潮可能导致岸线侵蚀泥沙堵塞河道, 给项目用海带来一定的风险。

本工程区域是受热带气旋影响较为频繁的地区之一, 由热带气旋引起的台风暴雨灾害、暴雨常有发生。根据江门气象局资料, 正常年份影响江门地区的热带气旋平均 3~4 个, 近年来台风影响频繁, 其中 2013 年有 5 个, “贝碧嘉”“温比亚”“飞燕”“尤特”“罗莎”; 2014 年有 2 个, 分别为“威马逊”“海鸥”; 2015 年也为 2 个, 分别为“莲花”“彩虹”; 2016 年有 2 个, 分别为“妮姐”“海马”; 2017 年有 3 个分别为“天鸽”“帕卡”“卡努”, 其中“帕卡”登陆台山; 2018 年

有4个，分别为“贝碧嘉”“山竹”“百里嘉”“玉兔”；2020年有5个，总体影响程度偏轻，只有台风“海高斯”带来较严重影响。

工程所在海域，影响较为明显的灾害主要有热带气旋和风暴潮等海洋灾害，其影响大、破坏力大，因此工程海域的突发海洋自然灾害可能对工程施工产生较大的影响。尤其是在施工过程中，遇到风暴潮、暴雨等恶劣天气或操作不当时，会造成围栏损毁，导致填土溢流入海，将会引起水中悬浮物浓度大幅度增加，严重影响海水环境质量，进而破坏海域底栖生物的生境，对水生生态产生影响。建设单位应加强热带气旋等海洋自然灾害的安全防范意识，管理部门应密切注意天气变化，可预防台风这种自然灾害风险的发生。

5.3.2.2 溢油事故风险分析

1、溢油对海水水质环境的影响

溢油后，油膜会覆盖在海面，阻碍空气与水体之间的氧交换，导致水中溶解氧含量降低，溶解氧的减少会影响水生生物的呼吸和生存，严重时会导致生物窒息死亡。溢油中的有害物质会溶解于水中，增加水体的毒性，这些有害物质对水生生物具有致死或亚致死效应，影响生物的生长、繁殖和生存。油膜会遮蔽阳光，减少光照强度，从而影响浮游植物的光合作用，浮游植物是海洋生态系统的基础生产者，其光合作用的受阻会进一步影响整个生态系统的能量流动和物质循环。溢油还会导致水质恶化，如pH值变化、化学需氧量（COD）升高、生物需氧量（BOD）增加等，水质的恶化会破坏海洋生态系统的平衡，导致生物多样性减少和生态系统功能受损。

2、溢油对沉积物环境的影响

溢油中的重质组分和悬浮物会沉积在海底，导致沉积物污染；沉积物中的油污会长期存在，对底栖生物造成持续危害。底栖生物是海洋生态系统的重要组成部分，溢油导致的沉积物污染会破坏底栖生物的栖息地，影响其生存和繁殖。沉积物中的油污可能通过食物链传递，对更高营养级的生物造成危害。溢油对沉积物环境的长期影响可能导致生态系统结构和功能的改变，甚至引发生态灾难。

3、溢油对海洋生物资源的影响

(1) 对浮游生物的影响

浮游生物是海洋生态系统的初级生产力，对油类毒性特别敏感。溢油形成的油膜会遮蔽阳光，影响浮游植物的光合作用，导致其腐败变质。同时，浮游生物会大量吸收海面浮油，通过生物富集和食物链传递，最终危害人类健康。溢油还会抑制浮游生物的细胞分裂，破坏其群落结构，影响海洋食物网的中心环节。

(2) 对底栖生物的影响

底栖生物是海洋生态系统的重要组成部分，对水质变化非常敏感。溢油后，相当一部分石油污染衍生物会沉降到海底，覆盖在底栖生物体表，堵塞其呼吸和进水系统，导致窒息死亡。同时，石油中的有毒物质还会在底栖生物体内积累，对其造成长期危害。

(3) 对鱼类的影响

溢油对鱼类的影响包括直接和间接两方面。直接方面，鱼类通过鳃等器官摄入或黏附石油，影响其呼吸及分泌功能，导致中毒死亡。间接方面，溢油会污染鱼类的饵料，影响其生存和繁殖。特别是对鱼卵和仔鱼，溢油会降低孵化率，增加畸形率和死亡率，影响种群资源延续。

(4) 对鸟类的影响

海面上的溢油对鸟类危害极大。鸟类在觅食、栖息或飞行过程中，可能接触到油膜，导致羽毛失去防水、保温功能。同时，它们还可能因摄食溢油而损伤内脏，最终因饥饿、寒冷、中毒而死亡。

4、溢油对红树林的影响

通常，溢油事故对红树林生态系统的影响是多方面的，且通常具有长期性和深远性。

(1) 直接物理破坏

溢油会直接覆盖在红树林的树干、树叶和根系上，阻碍红树林的光合作用和呼吸作用。油膜会阻塞红树林的气孔和皮孔，导致树木窒息，甚至死亡。同时，石油泄露后，油污会沉积在红树林的根系周围，改变沉积物的物理和化学性质，

影响红树林根系的氧气供应和营养吸收。

（2）化学毒性影响

石油中的多环芳烃(PAHs)和其它有毒化学物质会对红树林产生毒性作用，影响其生长和繁殖。这些化学物质可能长期存在于沉积物中，对红树林造成长期的亚致死影响。同时，石油中的有害物质可能通过食物链富集，影响红树林生态系统中的其它生物，如底栖动物、鸟类和鱼类等。

（3）生态系统的长期影响

溢油事故会破坏红树林生态系统中的生物多样性，导致许多依赖红树林生存的物种（如鸟类、蟹类、鱼类等）失去栖息地和食物来源。同时，红树林在防风削浪、净化水质、固碳等方面具有重要的生态服务功能。溢油事故会削弱这些功能，导致海岸侵蚀加剧、水质恶化等问题。

（4）长期亚致死影响

研究表明，红树林在溢油后的长期生长受到抑制，表现为树高和直径增长缓慢、叶片变小、繁殖能力下降等。同时，不同红树植物对石油类的耐受性不同，溢油可能导致耐受性较低的物种在受损区域重新定居，进而改变红树林区域的种群结构。

（5）恢复难度大，自然增长缓慢

红树林生态系统对石油污染的自然恢复能力有限，且存在恢复周期长，无法完全恢复到污染前的状态。同时，清理油污的措施（如化学分散剂）可能会对红树林造成二次伤害，因此，在污染规模不是特别大的情况下，通常建议采取自然恢复的手段。

综上所述，海洋溢油事故会对红树林生态系统产生长远且复杂的影响，不仅涉及红树林本身的生理和生态功能，还会影响整个生态系统的生物多样性和生态服务功能。因此，预防溢油事故的发生以及加强溢油事故发生后的响应机制和生态修复能力至关重要。

5.3.2.3 外来物种入侵及迁移风险分析

项目红树林种植过程，若树种选择不当，将存在外来物种入侵的风险。根据

项目工程设计方案,项目树种选择以适应海湾盐度和海水环境生长的优良乡土树种为主,禁止使用外来物种,故项目红树林种植带来外来物种入侵的可能性较小。

5.3.3环境风险防范措施

5.3.3.1自然灾害风险防范措施

1、施工期自然灾害风险防范措施

施工期应进行定期检查和验收,确保工程质量达标。施工期间还应尽量选择避开台风季节,在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施,以减轻灾害带来的损失。

为确保工程和施工安全,降低灾害损失,结合当地有关实际情况,制定项目的风暴潮应急预案。

(1) 密切注意施工期天气情况

通过与海洋主管部门联系,密切注意当地天气情况,如有台风经过,需即使掌握台风动向、风级等信息,制定相应措施。台风过境前 24 小时,通知施工人员将施工设备及材料妥善安放,同时,停止施工,直到台风过境危险解除后,恢复正常施工作业。

(2) 风暴潮安全防护体系:

1) 成立应急抢险防护领导小组,组长:建设单位相关负责人;成员:各施工队负责人。

2) 主要职责:领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作;安排部署防风暴潮、救灾工作,制定各项防风暴潮、救灾应急预案:负责与有关部门的工作协调。

3) 风暴潮、台风来临时,根据气象部门预报的风暴预警等级,建设单位应及时安排船舶到避风锚地或港口、自然港湾避风,并采取有力措施,组织动员可能受到袭击的地区内人员躲避、疏散,积极做好抗风自救工作,尽量减少损失。

4) 施工船舶要密切注意风暴潮、台风预警信息,及时停靠安全港湾,并根据风速、风向和锚位变化及周围情况调整方向,做好自身防抗工作。同时还要根据江门市应急指挥的部署和本船的能力做好参与救生抢险的工作。

5) 当发现或发生海上事故时,要立即报告市海上搜救中心。市海上搜救中

心可根据海上的风力和区域，组织有关船舶、航空器等力量进行抢险救生。有关部门和单位及所有船舶应全力配合，听从指挥。

（3）具体措施

1）建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

2）强化对进入该区域施工的施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序临风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

3）分工明确，责任到人。

①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不一人。

②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，以便应急处理。

③确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯联络

④建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮时，建立防水照明联络信号系统，以方便与外界的救生联络；

⑤以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

2、运营期自然灾害风险防范措施

项目运营期间采取相关措施如下：

（1）成立应急抢险防护领导小组，组织协调指挥防风暴潮和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管，谁负责”的原则，把责任措施落到实处。

（2）风暴潮来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对项目所在地的防

风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。做好各项防护措施，并成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料。

(3) 风暴潮过后，工程受损应立即组织力量修复。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

(4) 应针对灾害性天气，编制自然灾害事故应急预案，避免人员伤亡及海域环境污染。

5.3.3.2 海上溢油事故防范措施

1、海上溢油事故防范措施

本项目溢油事故主要在施工期可能会发生，主要原因为台风等恶劣天气或者船舶碰撞等导致的施工船舶燃料油泄露。建设单位和施工单位应在工程开工前制定详细的溢油应急预案，施工船舶应配备相应的溢油应急设备。

(1) 采取系统预防措施

定期进行设备维护，定期检查和维护船舶和海上设施，确保其结构完整和操作安全。制定严格的操作规程，确保所有操作人员都经过专业培训，并严格遵守操作流程。定期更新技术，采用先进的防溢油技术和设备，如双层船壳设计、自动关闭阀门等。

(2) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求

按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，落实本条例规定的防治污染有关措施。人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。ISM 规则要求对影响安全的关键操作和特殊操作进行控制。

(3) 健全维护保养制度，确保机电设备正常运转

主机、供电系统、舵机是船舶在大风浪中的自下而上保障，任何故障和失灵，都会使船舶面临事故危险。健全维护保养制度并予切实执行和有效监督，意味着远离危险和减少事故。在横倾初期，可迅速调整压载水和移驳燃油、淡水来控制，压载泵、消防泵、驳油泵、淡水泵就必须随时可用。在进水初期，污水泵等排水系统必须有效工作。

（4）加强航道内船舶交通秩序的管理

本项目应积极配合航道交通管理部门对船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，在本项目船舶通过时，尽量对其它船舶采取避让措施等。

（5）掌握天气动态，规避灾害天气

船舶遵守货物系固规定，能以不变应万变地抵御通常的航海风险。船长必须正确、周密地分析和估计航程中的天气动态及其对本船的影响，及早采取针对性的防范措施。对于灾害性天气，应及时规避，尽可能避免遭遇和对峙，但应作好应急对抗准备。

（6）健全应急演练制度

应急反应计划使人员职责和关系明确，程序清楚。应急演练能使船员综合运用有关知识和技能，熟悉群体配合。应急计划，应包含货物移动和船舶横倾、机电失灵、船舶破损和船舶进水、灭火时积水处理、溢油处理等单项。为了保证演习效果，可在演习前数天作有针对性的讲授和演示。演习时应如同实战。演习后应作讲评和总结，必要时应作补充培训。

（7）健全公司安全管理

船舶公司有责任使船机维护、人员职责和操作管理规章完备，严格执行监督和纠正环节。公司应对船长规避灾害天气赋予决策权并给予必要的指导，向船长提供足够的维护、操作和系固资源，按规定检查和督促防倾覆反应计划及溢油等其他应急计划的演习。

（8）贮备应急设备

应急设备包括浮油回收船、围油栏布设船、污染物接收处理船、辅助工作船、巡逻船、油驳；围油栏、吸油栏、撇油器、吸油材料、溢油分散剂及其喷洒装置、拖油网；各种车辆、岸上污水水处理装置、简易清污工具（小铲、水桶等）、存放污染物的简易容器、人员保护设施以及其它有效清污设备材料等。设备的产权单位对应急防治设备负有保管、维护等责任，并确保其处于随时可用状态。

考虑到本水域辖区的应急队伍和设备器材的现实情况，当本水域或边界水域发生污染事故时，若本水域现有力量尚不足以应对处理污染事故，一旦本水域发生（发现）海上污染事故时，应立即报告省搜救中心，并与周边的污染应急中心

或污染应急指挥部联系，以取得周边力量的支持。

2、船舶溢油应急措施

溢油处理方法很多。针对海上的溢油应急情况可选择一些溢油控制方案，但必须考虑到所需设备、环境因素的影响，因此要注意优先权的选择。通常可选择的措施有围控和机械回收、喷洒化学消油剂等。

(1) 切断污染源

应迅速要求船方果断采取停泵、关阀、堵漏、驳油等有效措施，切断污染源，防止污染物进一步溢出

如当时条件许可，应立即布放围油栏限制污染物扩散。特别是在污染源不能及时控制和污染可能危及敏感区域的情况下，应果断迅速地布放围油栏，控制污染源或改变浮油漂移和扩散方向减少对敏感区域的威胁。

(2) 围控和机械回收

燃料油溢到水面后，自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。

围油栏对溢油的围控、导流和防范作用，要通过适当的布放形式来实现。在开阔水域布放围油栏，主要采用两船拖带和三船拖带方式，具体还要根据实际情况而定。

两船拖带之“J”型

如下图所示，这种形式需要用两艘船。一艘作为主拖船，用于拖带围油栏较短的一端，同时存放所需的回收设备和回收作业人员；另一艘作为辅拖船，用于拖带围油栏较长的一端。围油栏的长度需要 200-400m。从主拖船至 J 形底部之间围油栏的长度为 20-40m，撇油器放置在 J 形的底部。围油栏要尽可能紧靠在主拖船的一侧（10-20m），以便于撇油器或其它回收设备的操作。

为了获得并保持理想的围油栏底部形状，可以通过拉动连接围油栏与船舶之间的绳索，对围油栏底部的形状进行适当的调整。

在进行两船拖带作业时，一般情况下，主拖船为指挥船，主拖船应根据溢油

围扫情况及时、准确地向前面的拖船发出指令，拖船应注意随时与主拖船良好的通信联络，严格按照指令及时调整航向和航速，只有这样才能时刻保持良好的 J 型围扫形式，达到理想的溢油回收效果。

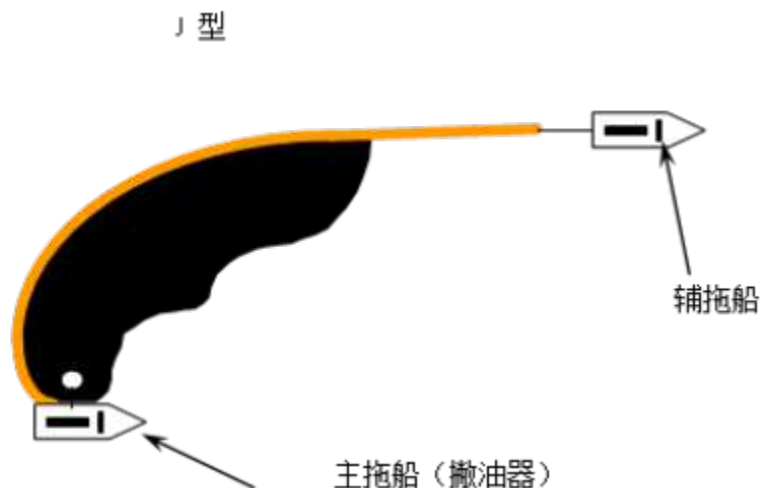


图 5.3-1 “J” 型拖带

两船拖带之“U”型

如下图所示，U 形拖带由三艘船来完成。拖带时，在前面两艘拖带船同时并进的同时，第三艘船舶则应根据两艘拖船行进的速度，始终处于 U 形的底部外侧，利用撇油器对 U 形底部聚集的油膜进行回收作业。此种形式的围扫作业，回收量较大。

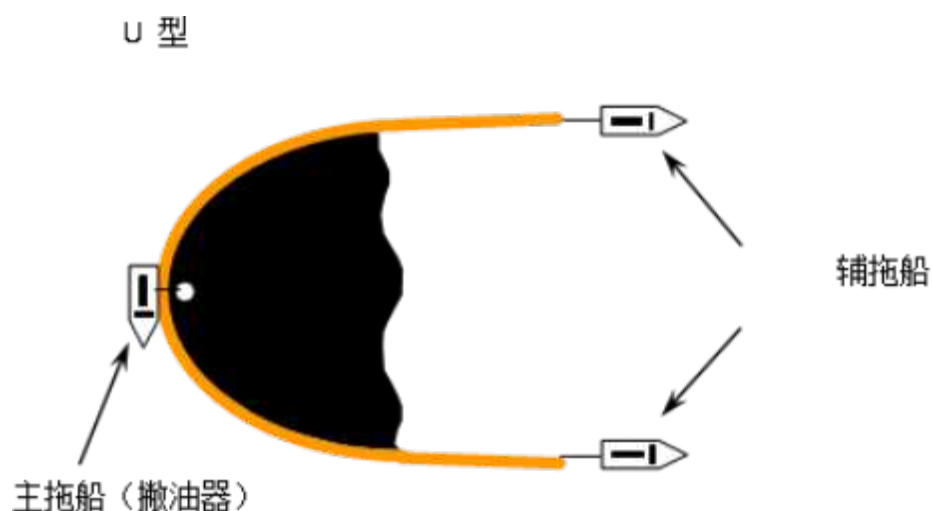


图 5.3-2U” 型拖带

根据溢油应急响应普遍经验，在某些特殊天气条件及情况下，溢油围控和机械回收作业无法进行，或会增加潜在危险，这时不采取溢油回收作业。此类限制

条件和情况包括：

- ①海上现场风速达到或超过 6 级；
- ②海上现场海浪高度超过 2m；
- ③其它潜在火灾、爆炸等安全因素。

海上溢油的处理效果除了由溢油应急力量的强弱、能否有效快速调用、天气海况因素决定以外，溢油的性质也是影响海上回收和处理效果的重要因素。因此，当海上发现溢油时，应迅速分析判断溢油的性质组分等，然后根据有关技术要求、操作规程和应急预案快速、恰当调用合适的应急力量参与应急反应行动。

（3）使用围油栏

油溢到水面后，自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施，控制溢油，阻止其进一步扩散和漂移，以减少水域污染范围，减轻污染损害程度。这种将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移所采取的措施称为溢油围控。

（4）溢油吸附

回收水面浮油，主要采用吸油性能良好的亲油材料。制作吸油材料的原料有高分子材料，无机材料和纤维。对于聚合物用的比较多的是由聚丙烯或聚亚安酯做的人工合成吸收剂。它的抗水性能和亲油性能都很好，但是最大的缺点是用后不能生物降解。作为溢油清洁物质，很多天然吸收剂，如棉花、羊毛、乳草属植物、木丝绵和麦秆等，都已广泛被研究。比起人工吸收剂，这些天然材料都有很好的吸收能力，但是它们也会吸收水分，这在海洋油污染使用上是一个缺陷。

（5）喷洒化学消油剂

使用化学消油剂的原则：海面溢油首先使用机械回收，消油剂应严格控制使用，在发生油污染事故时，应优先采取回收措施，对少量确实无法回收的油，经海洋行政主管部门准许后，方可使用少量的化学消油剂。一次性使用化学消油剂的数量，应根据不同海域和敏感区等情况，由海洋行政主管部门做出具体规定。作业者应按规定向海洋行政主管部门报告，经准许后方可使用。

在海面浮油可能发生火灾或者严重危及人命和财产安全，又无法使用回收方法处理，而使用化学消油剂可以减轻污染和避免扩大事故后果的紧急情况下，使

用消油剂的数量和报告程序可不受限制,但事后应将事故情况和使用化学消油剂情况详细报告海洋行政主管部门。

(6) 溢油抵岸的处置

由于溢油点距离陆地较近,围控或导引措施不一定能完全阻止溢油抵达岸线,因此陆上基地必须配备岸线清理设备,在接到预警后半小时内做好岸线清理的准备工作。

一旦溢油抵达岸线立即开展清污工作,首先清除重污染物及浮油,然后对中度污染物、搁浅油及油污染岸滩表层泥沙进行清除,最后清理轻度污染物及油迹。

(7) 回收污染物的处置

回收的废油、含油废水和岸上清理出来的油污废弃物统一运送到有相关资质的处理单位集中处理。事故发生后,应及时进行分析总结,吸取教训,避免相同事故的再次发生。

5.3.3.3 外来物种入侵及迁移风险防范措施

红树林种植应选本地物种,禁止使用外来物种。

5.3.4 风险应急预案

5.3.4.1 事故风险应急救援预案要求

事故应急救援预案是事故应急救援工作的重要组成部分,对防止事故和发生事故后的有效控制,最大限度的减少事故伤亡和经济损失以及避免环境灾害的发生,均有重要的意义。建议项目建设方的事故应急救援预案应具备如下内容:

1、成立组织机构

为了对突发的紧急事故于第一时间作出反应并采取相应的措施,使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内,有必要建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况做出反应、进行处理。应急小组的组建原则是:所有的应急事故都属于现场管理的责任范围,并根据事故的级别和区域有应急小组响应进行处理。应急机构成员包括应急指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等多方面的责任主管人员。

2、预案的主要内容应急组织

应急指挥中心：该项目经理任应急指挥总指挥，主管安全项目副经理任副总指挥，成员由相关部门责任人担任。

应急救护队：该项目经理部成立应急救护队，并配备救护用的有关医疗器材。办公室主任担任救护队队长，救护队副队长由项目经理部医生担任，队员由项目经理部有关人员组成。

（1）信号联络

当发生紧急状态时，分项工程负责人应立即发出应急警报信号，启动程序。听到警报后，现场人员应按应变部署进行应急行动，行动中要服从指挥，防止混乱。所有应急行动现场总指挥应确保与本工程安全调度室保持联系，并根据情势请求必要的援助。紧急状态过后，主管安全项目经理应及时组织事故调查，进行事故处理，并将结果报有关部门。

（2）工程抢险

专职、兼职抢险队员名单，常规排险、消防措施，各类事故的抢险方案，工具、器材以及个人防护用品，抢险队的日常值班、训练和培训，事故时与现场指挥部的联络方式。

（3）现场急救

各类事故相应的急救方案和程序、职工自救、互救方法、伤员转送过程中的医护技术要求、医务人员的常规值班表，详细联系方式、现场急救点的选择和标志。

3、预案的实施

（1）措施落实

确定指挥部、抢救队、急救队、指挥部成员定期研讨会制度、各专业队伍的培训演练制度、各部门值班制度、各类器材及药品的保养、监督、检查制度、各类器材装置配套齐全、定期检验淘汰过期、失效的药品和器材。

（2）训练和演习

各专业队伍必须进行的常规培训，形成一种演练制度定期的进行模拟演习。

（3）事故中应用

事故后委托施工的单位 and 施工方必须进行认真的总结经验和教训，进一步完善预案。

5.3.4.2 溢油事故应急预案

为了在油品泄漏事故发生时，能及时对事故作出最快速、最有效的处理，本报告提出燃油泄漏应急预案。应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序。

1、应急响应通知程序

为了确保有关人员能在发生事故时能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应，采取应对措施而设定应急响应通知程序，一旦通知在应急小组指挥责任范围内，应急措施程序就立即生效。事故的通知取决于事故的种类和事故大小级别，并针对不同的种类、级别作出适当的响应。

2、应急机构建立

为了对突发的紧急事故在第一时间作出反应并采取响应的措施，使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内，有必要建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况作出反应、进行处理，并根据事故的级别和区域由应急小组响应进行处理。应急机构成员包括指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等多方面的责任主管人员。

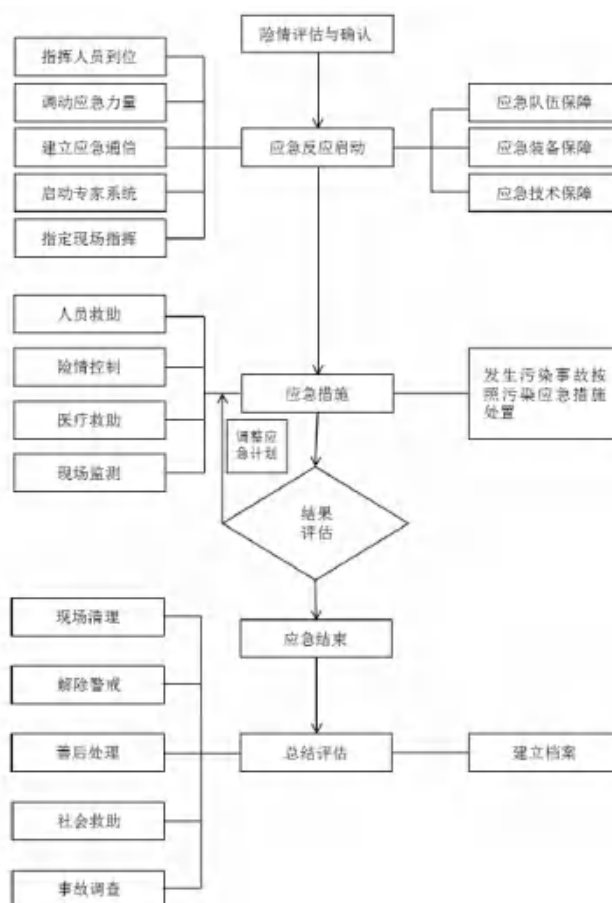


图 5.3-3 应急响应工作流程图

3、应急措施程序

当发生油品泄露事故时，于第一时间通知调度、主管部门和当地应急办或当地政府，尽可能详细报告现场泄漏情况，并通知输油管道所属单位紧急关闭管道阀门，组织安排专业技术人员对泄漏点进行拦截、维修。

4、应急器材设备

在泄漏处理现场，应佩带必要的个人防护用品（包括防护服、空气呼吸器、防护手套、防护眼镜等），若无法判断源头泄漏物质，需考虑最严重后果出现的可能性。以便安全地对泄漏中的有害物料进行及时有效的专业处理。

5、应急通讯系统

本工程项目所具备的现代化通讯设备，能够满足溢油泄漏应急通讯的需要，无须另行设置专门的通讯系统。

6、现场应急处理

油品事故应急成员到达现场后,按照先入为主原则立即按方案组织应急救援工作。总指挥在现场,由总指挥负责指挥,如总指挥有事不在本地,最先到达现场的副总指挥负责全面工作。指挥部根据事故性质,组成现场指挥领导小组和各应急救援组,立即实施应急处理。

(1) 建立警戒区域

事故发生后,应根据油品的泄漏情况或火焰辐射热所涉及的范围建立警戒区,并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

(2) 进行紧急疏散

迅速将警戒区及污染区内的群众与事故应急处理无关的人员撤离,以减少不必要的人员伤亡。为使疏散工作顺利进行,每个事故现场应至少有两个畅通无阻的紧急出口,并有明显标志。

(3) 抢救受害人员

抢救受害人员是应急救援的首要任务。在应急救援行动中,及时、有序、有效地实施现场急救时,不论患者还是救援人员都要进行适当的防护。

(4) 控制危险源

及时控制造成事故的危险源,是应急救援工作的重要任务,而进行泄漏控制或火灾扑救是油品事故处理最基本的措施,只有及时控制住危险源,防止事故的继续扩散,才能及时、有效地进行救援。

(5) 事故得到控制后应做好现场清消

对事故外逸的有毒有害物质和可能对人和环境继续造成危害的物质,应及时组织人员予以清除,消除危害后果,防止对人的继续危害和对环境的污染。对发生的火灾,要及时组织力量洗消,防止二次灾害事故的发生。

红树林保护区的应急处理:本项目周边配备有吸油毡、围油栏等溢油应急设备与物资,详见表 5.3-3。一旦溢油事故发生,溢油应急物资可在 20min 内下海,第一时间抵达事故区域,在溢油区域布设围油栏,防止污染范围扩大,再使用吸油毡,收油机等对油污进行吸附、回收。红树林保护区内禁止使用分散剂等可能

对水生生物产生不利影响的污染控制措施。

5.3.4.3 应急能力建设

项目周边区域发生环境风险事故时可利用的应急资源包括：江门海事局、江门市生态环境局、江门市海洋搜救中心、自身应急资源以及专业清污企业应急资源，事故发生时可统一由应急指挥中心调配。

表 5.3-2 项目周边应急联络电话

单位名称	联系电话
江门海事局	12395、3813334
江门市生态环境局	0750-3502010
江门市海上搜救中心	12395

1、周边应急物资储备

江门海事局是区域内船舶污染事故应急牵头单位。辖区已列编国内首艘“六位一体”应急防污专业船“应急防污 01”轮，该轮集消防灭火、吊放作业、围油栏布放回收、污油回收存储及应急物资仓储等功能于一体。船上配置 2 台消防水/泡沫两用炮，设约 70m³ 污油水柜，可接收、过驳污油水及浮油；设约 40m³ 应急物资库，可存储 PVC 围油栏 1000m、吸油毡 10t 及配套工具。事故发生后，该轮可作为现场应急处置及指挥平台，接警后 30km 范围内可 1h 内抵达。

除江门海事局外，江门港新会港区银湖码头项目所在区域，江门市银湖拆船有限公司厂区内，建有一座溢油应急设备仓库。溢油应急设备仓库距离本项目码头直线距离约为 11km，其响应时间低于 2h，满足溢油应急响应时间要求。已配备的溢油应急物资如下表所示。

表 5.3-3 江门港新会港区银湖码头溢油应急物资情况一览表

序号	设备名称	规格	数量
1	围油栏	15m/条	31 条
2	吸油毡	20kg/包	46 包
3	收油机	回收能力 200m ³ /h	2 台
4	溢油分散剂	180kg/桶	6 桶
5	应急船	500t	1 艘
6	应急船	300t	1 艘

距离本项目最近的应急设备设施存放点有 3 个，如发生溢油事故，可在 5 小时内抵达事故现场。设备的维护保养委托专业公司负责。应急储备点应急物资见表 5.3-4。

表 5.3-4 政府部门应急物资一览表

应急储备点	序号	物资名称	型号	数量
银州区天马点	1	浮子式 PVC 塑料围油栏	WGV900	160m
	2	吸油拖栏	(20m) PP-T-220	500m
	3	污油水储存装置	QG10 立方	4 个
	4	污油水储存装置	QG3 立方	1 个
	5	柔性快速布防围油栏	WGV600R	500m
	6	卷绕架	WJR600/500	1 套
	7	围油栏动力站	PK1230C	1 件
	8	集装箱	40	1 个
三江水道	1	溢油应急大货车	江铃 JX1080TR23 载货车	1 辆
	2	浮子式 PVC 塑料围油栏	WGV900	200m
	3	吸油毡	pp-2	80kg
	4	转换接头		2 个
西江睦洲点	1	吸油毡	pp-2	2t
	2	PVC 围油栏	WGV900	600m
	3	吸油拖栏	XTL-220Y (12m)	1000m

根据《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T877-2013), 应急响应到达时间包括陆域到达时间和水上到达时间, 考虑不同的路况和水文气象条件, 推荐算法陆域速度取 30km/h~60km/h, 海上速度取 8kn-10kn, 江门港新会港区银湖与本项目溢油应急反应最近海上距离约 11km, 反应时间为 2h; 银州区天马应急物资储存点距离本项目溢油应急反应最近海上距离约 48km 反应时间为 5h。除运输时间外, 充分考虑动员、装备、现场应急准备等耗时, 可将周边区域应急资源作为二级、三级防备应急资源考虑。

本项目周边溢油应急力量抵达溢油现场时间见下表 5.3-5。

表 5.3-5 周边溢油应急力量抵达溢油现场时间

序号	应急资源分布	距离 (公里)	动员、装船时间 (h)	航行时间 (h)	抵达现场时间 (h)
1	江门海事局“应急防污 01”轮	1.5	0.5	约 0.5	约 1
2	江门港新会港区	11	1	约 1	约 2
3	银州区天马应急物资储存点	48	2	约 3	约 5

注: 上表所有计算均以直线航行距离为计算基础, 船舶航行速度为经济平均航速 9 节 (约 16.7 公里/小时)。

略

图 5.3-4 本项目与周围应急物资储存点位置关系

5.3.5 环境风险结论

本项目环境风险主要为自然灾害风险、施工船舶溢油风险和外来物种入侵

风险。在切实采取有效的风险防范措施后能够降低项目风险事故发生的概率。

本评价认为，建设单位在认真、切实落实环境风险评价提出的各项风险防范措施，制定完善的应急预案和区域联动长效机制的前提下，本项目环境风险水平是可以接受的。

表 5.3-6 环境风险简要分析内容表

建设项目名称	滨海新区新六围红树林营造工程
建设地点	广东省江门市新会区银湖湾黄茅海新六围外滩
地理坐标	经度：113 度 1 分 40.59 秒，纬度：22 度 7 分 17.46 秒
主要危险物质及分布	本项目在施工及运营期均不产生有毒有害物质。本项目施工期使用 2 辆水陆两用挖掘机、9 辆运输船，因此，本项目涉及的风险物质主要是作业机械和运输车辆使用的燃料用油。
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	(1) 施工过程，发生溢油事故后，对所在海域海水水质、沉积物、海洋生物资源及周边红树林产生不利影响。 (2) 外来物种入侵及迁移风险；
风险防范措施要求	针对溢油事故，采取的风险防范措施为： 本项目溢油事故主要在施工期可能会发生，主要原因为台风等恶劣天气或者船舶碰撞等导致的施工船舶燃料油泄露。建设单位和施工单位应在工程开工前制定详细的溢油应急预案，施工船舶应配备相应的溢油应急设备。 (1) 采取系统预防措施 (2) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求 (3) 健全维护保养制度，确保机电设备正常运转 (4) 加强航道内船舶交通秩序的管理 (5) 掌握天气动态，规避灾害天气 (6) 健全应急演练制度 (7) 健全公司安全管理 (8) 贮备应急设备 针对外来物种入侵及迁移风险，采取的防范措施为： 红树林种植应选本地物种，禁止使用外来物种。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	本项目环境风险主要为自然灾害风险、施工船舶溢油风险和外来物种入侵风险。在切实采取有效的风险防范措施后能够降低项目风险事故发生的概率。 本评价认为，建设单位在认真、切实落实环境风险评价提出的各项风险防范措施，制定完善的应急预案和区域联动长效机制的前提下，本项目环境风险水平是可以接受的。

6 海洋生态保护措施

6.1 施工期生态保护措施

6.1.1 施工期海洋生态保护措施

本项目施工期水环境污染物主要来源于施工扰动悬浮物、施工人员和施工机械，主要污染物为悬浮泥沙、施工人员生活污水和施工机械检修油污水。

6.1.1.1 悬浮泥沙污染防治措施

本项目施工期间产生的悬浮泥沙对环境影响较大的主要是微地貌改造施工（取土施工、填土施工）、红树林种植（挖穴、种植工程）和护土工程等引起的，因此重点对这几个环节进行污染防治，拟采取的悬浮泥沙污染防治措施：

（1）针对护土措施施工、木桩施工

①尽可能在退潮时施工，避开大风浪季节施工，减少悬浮泥沙对周边海域的影响范围；

②施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业；

③重点地段应采取加固措施，保证有足够的强度抵御风浪；

（2）针对取土、填土和红树林种植

①取土原则：采取就近取土原则。

②施工安排：合理安排施工顺序和进度，减小运输船等船只和设备对底质的搅动；

③挖掘机取土前检查松木桩防护措施的围蔽性，在确保能围蔽住堆填泥沙基本不流失的情况下才开始取土施工；

④土方开挖时在潮沟外围区域设置防污帘防止悬浮物扩散，并设置监测点，实时了解悬浮物情况，拦污帘示意图详见图 2.5-1，拦污帘布设位置详见图 2.5-2。

⑤设备维护：做好施工设备日常维修检查工作，保持取土设备良好运行，发生故障及时修复；加强施工设备管理与养护，杜绝油类泄漏，施工机械检修含油污水回收后交有能力单位处理。

⑥高程控制：严格控制整地高程，防止泥沙由整地区的上方向外扩散。

(3) 其他

①在台风、暴雨等恶劣天气下，应提前做好防护工作，对护土措施、围网工程等进行必要的加固措施，以保证有足够的强度抵御风浪。

②加强在施工期的环境监测，若发现施工过程对周边海洋保护区较大影响，应停止施工，进行相关协调补偿。

③为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位必须加强管理，做到文明作业，确保设备处于正常状态。

④完善环保设施，采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，如遇突发性事故，造成悬浮泥沙外泄，及时与有关渔业主管部门联系，并采取积极的措施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。

6.1.1.2水污染防治措施

①施工机械、设备和人员产生的所有污染物禁止在滩涂上随意排放和丢弃，应统一收集，施工人员租用附近民房，生活污水接入市政管道，严禁排海，减少对周边水体环境影响。

②海上生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，生活污水经收集装置集中存储后上岸交由船舶污染物接收单位统一处理，不得直接排入环境水体。

③严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接排海，含油废水经收集装置集中存储后上岸应交由有处理能力的单位处理。

6.1.1.3生态环境保护措施

本项目施工及运营阶段的非污染环境影响主要集中于对海洋水文动力等方面的影响，应采取如下保护对策措施。

①严格按照工程的用海范围、用海方式进行施工，尽量减少超范围的施工，可以最大限度减少对潮流场等水动力条件的改变程度，同时降低对地形地貌和冲淤环境的影响。

②本项目取土工程和滩面高程改造时，严格控制施工作业场地，同时加强施

工期环境监测，在工期许可的前提下，最大化降低施工强度以减少对海洋环境的影响。

③施工期间和工程建成后，应对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

④施工期尽可能选在海流平静的浪潮，避免对敏感目标造成大的影响；挖掘机取土期避开 3~5 月底栖生物繁殖期，在鱼虾的繁殖高峰期降低挖掘机取土的施工强度。

⑤项目周边陆域分布有养殖塘，可能会在项目附近取水，靠近水产养殖取水口通道附近的挖泥堆填施工应避开养殖塘的取水期。

⑥在开始施工作业前，应密切注意观察施工船舶周围水生生物的活动，一旦发现珍稀水生生物，应主动避让，并设定安全距离为警告区域。在此警告区域内若发现珍稀水生生物等，应暂停施工，采用无害声驱的方法将其驱逐出作业海域，再进行施工作业。一旦发生误伤保护动物，尽快通知保护区和渔政管理部门实施救护。

6.1.2 现有红树林保护措施

本项目红树林种植范围紧邻现状红树林，针对现有红树林采取措施如下：

（1）施工前措施

1）设立警戒线及加强巡视

施工前，在现有红树林周边插竹竿拉警戒线，施工过程加强施工管理，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定期进行巡视，对有可能破坏红树林生长的活动进行制止并进行处罚。

2）合理安排施工

①详细勘察与规划：对周边的红树林进行详细的勘察，了解红树林的分布、生长状况、物种组成等信息。基于勘察结果，制定详细的施工方案，明确施工范围、施工机械配置、施工工序和时间安排。

②机械选择与配置：根据施工需要，选择适合在湿地环境中作业的施工机械，如水陆两用挖掘机等。同时，根据施工进度和工程量，合理配置施工机

械数量，确保施工效率。明确施工机械的作业范围，确保机械在作业时避开红树林区域，减少对红树林的干扰。

3) 设置缓冲区

对有条件的施工区域，在施工区及种植区之间设立缓冲区，防止施工活动影响这些区域。

4) 宣传教育

对施工人员进行生态保护知识培训和宣传教育，使其了解红树林生态价值以及保护现有红树林的重要性，增强保护意识。

(2) 施工过程中的保护措施

1) 设置隔离带

挖填施工前，在种植斑块靠近现状红树林位置通过水陆两用挖掘机就近挖泥堆填，形成临时隔离带，防止挖填泥水进入红树林生长区。

2) 设置防护设施

在受影响的红树林周围设置防污帘，防止悬浮物扩散对现状红树林造成影响。

3) 控制施工时间、范围及强度

根据潮汐规律，选择退潮时段的低干扰窗口(最好是低潮时施工)进行作业。严格按照规划的施工范围进行作业，避免超范围施工。靠近现有红树林区域采用低强度、环保型的施工方式，如人工种植或小型设备等，减少对土壤和水体的扰动。

4) 平面开挖回填时合理布局

平面布局设计时挖土和填方需避开现有红树林区，开挖或回填边线距离现状红树林大于 10m，开挖按自然放坡至开挖底高程，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。

5) 水质监测

在施工区域及红树林周边设置水质监测点，实时进行水质监测。

6) 废弃物管理

妥善处理施工废弃物，避免污染周边环境。

①海上生活污水收集在船载生活污水收集装置中，船舶靠岸后运至岸上，生

活污水经收集装置集中存储后上岸交由船舶污染物接收单位统一处理，不得直接排入环境水体。

②严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接排海，含油废水经收集装置集中存储后上岸应交由有处理能力的单位处理。

7) 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。

(3) 施工完成后的保护措施

1) 生态修复与监测：对施工区域进行生态修复，恢复因施工造成的植被破坏和土地扰动。同时，建立长期的生态监测机制，对现有红树林的生态环境进行定期监测，及时发现并处理可能出现的问题。

2) 清理施工垃圾：彻底清理施工过程中产生的各类垃圾，包括废弃的建筑材料、包装袋等，防止其对红树林和养殖区造成环境污染。

6.1.3 鸟类保护措施

为避免本工程对区域栖息鸟类的生长繁殖造成不良影响，需要做好相应的保护措施。

(1) 合理安排施工期，减少在区域迁徙时期的作业内容，施工要尽量避开候鸟栖息越冬和鸟类迁徙时间，减缓对鸟类的影响。

(2) 无论是昼行和夜行鸟类，其对强光均较为敏感，故需要合理安排施工时序，尽量避免夜间施工。

(3) 湿地鸟类以水种生物为食，主要以鱼、虾、蛙、蝗虫、蛄等水生和陆生昆虫及昆虫幼虫，以及其他小型无脊椎动物或小蛇、蜥蜴等为食。项目施工时也需要对水生生物做好相应保护措施，尽量避免恶劣天气施工，减少泥沙扰动，对施工机械设备定期检查滴油漏油情况，及时整改，避免由于施工造成水生生物大量死亡，对鸟类食物数量造成较大影响。

(4) 施工中尽量减少对鸟类活动及其栖息地生境的干扰。对在施工中遇到的幼鸟和鸟蛋等交农林管理部门的专业人员妥善处置；遇到候鸟大量迁徙经过施工区时应降低施工强度；施工期间加强船只管理，施工船舶应采取有效措施控制噪声排放，减小对鸟类的影响；加强施工场地灯光的管理，减小光污染对鸟类生存行为的影响。

(5) 做好施工人员教育，禁止毁坏鸟巢，禁止捕鸟、杀鸟。

6.1.4运营期水污染环境保护措施

本项目施工完毕后所有施工机械设备撤离；生态修复区水体也不再受到扰动，水体环境将趋于稳定，水域中的水生生物也将逐渐恢复正常生境。项目实施后原有生态环境将大为改善，项目建成后对区域海洋生态环境有一定改善效果。

本项目运营期的废水主要为巡护人员生活污水，该部分生活污水纳入当地生活污水处理系统处理，不会对水体环境造成影响。

6.2 运营期生态环境保护措施

6.2.1红树林管护措施

项目需进行为期 3 年的管理维护。禁止在林地内进行捕捞、养殖、放牧等任何人为活动，设立警示牌和围网（已列工程量），防止人畜破坏。

1) 围网

造林地四周要打桩围网保护，避免家禽、海漂垃圾等进入林地破坏幼苗。

2) 幼林管护

植被恢复后应加强红树幼林的抚育管理，要封滩 2 年，实行全封育林，不准在新造林区内捕捉鱼、虾、蟹和圈养鱼虾及放鸭，禁止任何人员和船只进入幼林地进行任何形式的捕捞活动；定期清理缠绕和覆盖在幼苗、幼树上的垃圾、杂物等漂浮物。对未成活的红树要进行补植，定期对倒伏、根部暴露或受损的幼苗、幼树进行扶正、培土和保护。

项目位于东方红水库的泄洪通道区域，考虑到汛期泄洪（5-9 月）可能会对红树林幼苗产生影响，泄洪后管护人员应及时清理红树林区漂浮的垃圾和杂物，及时对受损植株进行补种和养护。

3) 病虫害防治

对病虫害及有害生物，可设置固定和临时监测点进行监测和预报，建立专职或兼职防治队伍，及早发现、综合防治病虫害和有害生物。注意病虫害、藤壶、老鼠、互花米草等有害生物对红树林的破坏。从环境保护角度考虑，优先考虑采取人工清除或捕杀的方法，以减少对幼林的危害。

若发现病株应及时清除，在海水返潮时撒上生石灰消毒，以防传染。若发现卷叶蛾和袋蛾可在幼虫期用生物农药苦参素 0.100%~0.125%溶液防治，以免海水遭受污染。对病虫害严重、生长缓慢、退化、濒临消亡的残次红树林，要进行适当改造。应根据实际情况，创造和改善生境，采用混交和改变品种的方式进行改造。

在红树林幼林期，螃蟹以及鸟兽的啮食对红树林是致命的。要防止招潮蟹及老鼠等动物的啮食，增设围网进行保护。造林初期，若有藤壶危害，要人工进行除治，防止藤壶危害红树林幼苗幼树。合理选择对藤壶抗性较好的品种，如桐花树、白骨壤。

4) 非目标外来树种清除

为保证种植树种的成活，对种植区域内发现的非目标外来树种进行定期清除。

5) 污染防治

严格控制污水直接排入红树林区域，保持林区水质在红树林适宜生长的范围内。

6) 台风灾害的防范

红树林在保护生物多样性、改善小气候和防风消浪等方面均有积极作用，大大的降低了灾害损失，但是在降低灾害的同时，台风等极端气候事件对红树林也产生了一定影响。受到危害的红树植株很难再正常生长；折断的红树植株生长逐渐减慢，甚至会枯死，折倒的红树植株，有许多根部从泥滩中暴露出来，严重影响红树林对营养物质的吸收和利用，不利于进一步的生长和发育，同时，受台风危害的林分，林相参差不齐，并产生许多林窗，防风护岸功能受到严重影响。台风前，要对苗木进行培土或支撑

保护，台风后，要及时对幼林地进行抚育补植，清理乱枝，扶正苗木，补植补造，以保证成效。

7) 人为破坏

为防止个别生态意识落后的群众抵制工程施工和故意破坏幼林地，附近居民进入修复区对幼林地造成破坏，应加强管护，在封禁区主要通道路口树立标牌，在新造林地周围打木桩围网，以防海上漂移垃圾绊拔和人为进入破坏。同时根据管护面积及人为危害程度，设置专职或兼职人员巡护，采取宣传教育、乡村自治的方式进行疏导，防止大规模的人为破坏行为。

8) 根据跟踪监测结果，对成活率低的斑块及时进行补植。

6.2.2 生态补偿措施

项目运营期间，对施工期间因悬浮物扩散、临时占地等造成的底栖生物和渔业资源损失进行补偿。

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110—2007）的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿，本项目施工过程造成的海洋生物资源损失赔偿额为 33.84 万元。

运营期应落实海洋生态补偿措施，有关具体的海洋生物资源和渔业资源补偿方案，由建设单位与有关主管部门协商，明确补偿计划、具体实施单位等。

7 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

根据国家和省市环境保护行政主管部门的要求,结合本工程建设情况及工程污染特点实际情况,有针对性地提出本工程不同阶段、具有可操作性的环境管理与监测计划,作为本工程建设和运营期开展环境管理与监测工作的依据。

7.1.1 环境管理

7.1.1.1 管理机构及职责

本工程环境管理由建设单位负责,建设单位业务上接受当地环保部门的指导和监督。环保管理机构承担以下环境管理职责:

(1) 贯彻、执行国家、省、市有关环境保护方面的法律、规范、标准及其他要求;

(2) 组织制定企业环境保护规划和计划;

(3) 负责制定和建立本企业环保制度与规章;

(4) 制定企业环境保护管理目标和指标;

(5) 负责企业的环境统计、环境保护档案的建立与管理;

(6) 负责实施与监督企业环境管理;

(7) 负责监督企业各项环保设施的正常运行、维修;

(8) 负责对企业各级领导干部和员工的环境教育与培训。

7.1.1.2 环境管理计划

(1) 初步设计和施工前期环境管理

① 污染防治方案的审核

配合技术部门采取专家论证、公众参与等方式,对项目的工艺设计的可行性、环保措施的可行性进行论证。

② 签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款

在施工招标发包时,应对施工单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进行审核,在与中标单位签订施工委托合同时,应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款方法写入合同文本中,并在施工过程中据此加强监督、检查、减少施工期对环境的污染影响。

(2) 施工期环境管理

施工期的环境管理主要由施工单位具体实施，其在环境管理、污染控制及防治措施实施等方面将起到关键作用，因此，选择正规、有经验的施工单位，并将施工期的环境管理工作纳入到合同内容中是确保环境管理计划实施的前提。除此之外，委托有资质的监理单位进行施工期的环境监理，环境监理是实现项目的全过程环境管理的手段。

施工期环境管理的具体要求如下：①施工单位和监理单位施工之前对相关人员进行环境保护的宣传和教育培训工作；②施工单位需严格落实环评报告提出的环保措施，监理单位应做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。该工程施工期拟落实的主要污染防治措施包括：

A.围网、滩涂整地、红树林种植作业是否采取降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散的措施；

B.施工物料、种苗堆放、装卸、运输是否按对策措施要求落实；

C.施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；

D.施工期监测制度是否落实等。

E.施工期各类废水和垃圾是否进行妥善处置；

F.落实施工期环境监理制度是否落实；

③监理单位编制环境监理报告（环境监理月报、季度报告及监理总结报告），报送建设单位、施工单位和环境保护行政主管部门，反映施工期环境保护措施的落实情况，这既是施工期环境管理的重要成果，又是工程竣工环境保护验收的重要材料。

（3）验收阶段环境管理

①落实环保投资，确保治理措施执行“三同时”和各项环保治理措施达到设计要求；

②向环境保护行政主管部门申请办理该工程环保设施的竣工验收手续，开展竣工验收监测、编制环保竣工验收报告等工作；

3）验收合格后，向江门市生态环境局进行排污申报登记，环保设施与主体工程同时正式投产运行。

（4）运营期环境管理

①监督生态影响防治措施和积极配合主管部门采取可行的生态补偿措施

监督该工程生态影响防治措施和积极配合主管部门采取可行的生态补偿措施,对本工程造成的生物损失进行合理补偿,包括措施的落实及落实后的跟踪监测等内容,是该工程环境管理最重要内容之一。

②制订和实施环境监测计划

组织环境监测计划的制订,并做好日常的监测记录工作和定期监测上报工作

③宣传、教育和培训

对居民进行环境保护方面的宣传和教育,培养大家爱护环境、保护红树林的意识。

7.2 海洋环境跟踪监测

7.2.1 站位布设

为确保生态修复工程实施不造成区域的生态功能不降低、海洋生物资源衰退和生态环境破坏,项目修复工程实施过程中,在项目区工程区周边海域共布设 4 个水质调查站位,2 个沉积物质量调查站位;2 个海洋生物生态调查站位,1 条潮间带生物站位,开展项目工程施工期和施工结束后的海洋生态环境跟踪监测。

7.2.2 监测内容及频次

1、海水水质

监测站位:共布设 4 个海水水质监测站位。

监测项目:pH、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、无机氮、无机磷、硫化物、石油类、生化需氧量。

监测频率:挖泥堆填施工期监测一次,施工结束后监测一次。

2、海洋沉积物

监测站位:共布设 2 个海洋沉积物监测站位。

监测项目:石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌。

监测频率:挖泥堆填施工期监测一次,施工结束后监测一次。

3、海洋生态

监测站位:共布设 2 个海洋生态监测站位

监测项目:叶绿素 a、浮游植物、浮游动物(含鱼卵仔鱼)、底栖生物、游泳动物、潮间带生物。

监测频率:挖泥堆填施工期监测一次,施工结束后监测一次。

4、潮间带生物

监测站位：共布设 1 条潮间带监测站位

监测项目：潮间带生物。

监测频率：挖泥堆填施工期监测一次，施工结束后监测一次。

表 7.2-1 海洋环境跟踪监测站位坐标表

编号	东经 (E)	北纬 (N)	内容
S1			水质、生态、沉积物
S2			水质、生态、沉积物
S3			水质
S4			水质
C1			潮间带

略

图 7.2-1 海洋环境质量跟踪监测站位布设图

7.2.2.1 效果评估

工程实施后,对红树林生态修复进行监测与评估,监测内容既包含环境指标,也包含生物指标,主要包括:海水环境、沉积物环境、红树林群落、底栖动物群落、红树林鸟类群落等监测内容,评估红树林生态系统修复效果。由于本项目是海洋生态修复项目,为有效评估生态修复工程的实施效果,一般而言,后期将会开展生态修复成效评估。因此,本项目运营期的红树林跟踪监测内容建议纳入滨海新区新六围红树林营造工程生态保护效果评估中一并实施。

应根据生境改造方案和红树林种植方案,制定各阶段(宜具体到月份)工程的验收标准。在红树林植被恢复方案实施过程中,按照《广东省红树林生态修复技术指南》《海洋生态修复技术指南》等要求进行阶段性验收,保证实施方案的有效执行。红树林植被修复项目应在管护期结束后开展最终验收,重点对红树林的保存率、植物生长状况、种植面积进行检验,开展成效评价。

参照《红树林生态修复监测和效果评估技术指南》,红树林生态修复监测和效果评估工作流程包括资料收集与分析、生态监测与效果评估方案制定、实施生态监测、修复效果评估 4 个步骤,具体见下图 7.2-2。

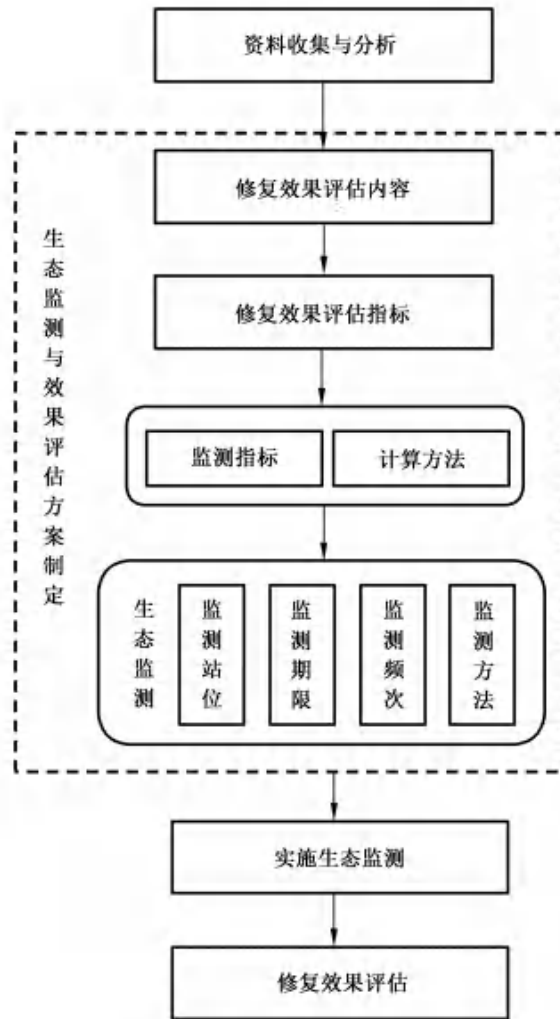


图 7.2-2 红树林生态修复监测和效果评估工作流程图

在主体修复工程完成后 5 年内，结合红树林生态修复监测结果，重点评估红树林植被、动物群落和生境条件等修复效果，包括（1）红树林植被恢复情况（植被覆盖、植物群落特征）等；（2）动物群落恢复情况（大型底栖动物、树栖软体动物等）；（3）生境恢复条件（沉积物环境等）。

宜在主体修复工程完成 5 年后开展红树林生态功能恢复的评估，评估内容包括生物多样性维持（物种数、种类多样性指数、种类丰富度指数）、生态系统固碳（碳储量年变化量）、消浪缓流（波高衰减率、流速衰减率）。

8 海洋环境影响评价结论

由于涉及红树林保护区生态保护红线，开展了生态专项评价，通过评价，项目施工建设期各项环境保护措施落实后，不会给周边海域造成较大影响，其环境影响程度是可接受的。项目施工产生的各类废水、固体废物均妥善处理，对生态保护红线及环境敏感保护目标很小。

通过生态专项评价,项目在落实运营期各项环保对策和建议,加强环保管理,所产生的不利影响可以得到有效控制,项目的实施对生态环境影响较小。