

项目编号：

建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：湛江金沙湾红树林科普基地项目

建设单位（盖章）：湛江市旅游控股集团有限公司

编制日期：2023 年 11 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	17
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	17
四、生态环境影响分析	42
五、主要生态环境保护措施	72
六、生态环境保护措施监督检查清单	78
七、结论	81

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湛江金沙湾红树林科普基地项目		
项目代码			
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域		
地理坐标	起点：E110°23'23.991"、N21°16'38.442" 终点：E110°23'28.565"、N21°16'30.622"		
建设项目 行业类别	160 其他海洋工程	用地面积（m ² ）	3385.73
建设性质	☒ 新建 ☐ 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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	957.48	环保投资（万元）	11.0
环保投资占比（%）	1.15	施工工期	2 个月
是否开工建设	☐ 否 ☐ 是		
专项评价设置情况	项目申请用海范围与西侧“湛江市赤坎区红树林”最近距离为0.5m，实际建设范围与湛江市赤坎区红树林最近距离为10.5m，项目影响范围涵盖环境敏感区，设置生态专项评价。		
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、产业政策符合性 根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改），本项目不属于鼓励类、限制类及淘汰类项目，属于允许类；根据《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目不属于禁止准入类。项目已取得《广东省投资项目代码》（项目代码：2306-440802-04-01-647854）（见附件4）。综上所述，本项目符合国家产业政策的要求。				
	2、与“三线一单”的符合性 ①与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）相符性分析 本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）相符性分析，详见下表。				
	表1-2 项目与“三线一单”相符性分析一览表				
	文号	类别	管控要求	本项目情况	符合性
	《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）	沿海经济带—东西两翼地区。打造生态环境与经济社会协调发展区，着力优化产业布局。	区域布局管控要求。加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。……逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。积极推动中高时延大数据中心项目布局落地。	本项目位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域，为红树林科普基地项目，不属于钢铁、石化、燃煤燃油火电、化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目。	符合
能源资源利用要求。……县级及以上城市建成区，禁止新建每小			本项目为红树林科普基地项目，不设	符合	

			时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率。保障自然岸线保有率，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。	锅炉，运营期用电均由市政电网供应，无需用水；项目范围不涉及湛江红树林国家级自然保护区范围，未占用自然岸线，项目申请用海范围占用广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 53.98m，实际建设观光栈道跨越广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 2.1m，项目已取得《赤坎区人民政府关于湛江金沙湾红树林科普基地项目用海的批复》（详见附件 8）；项目已经审批立项取得投资项目代码，符合产业准入要求。	
			污染物排放管控要求。……进一步提升工业园区污染治理水平，推动化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目清洁生产达到国际先进水平。完善城市污水管网，加快补齐镇级自建污水处理站短板，推进农村生活自建污水处理站建设。……	本项目为红树林科普基地项目，运营期无生产废水产生。	符合
			环境风险防控要求。加强高州水库、鹤地水库、韩江、鉴江和漠阳江等饮用水水源地的环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。……	本项目为红树林科普基地项目，运营期无环境风险源，项目的环境风险可控。	符合
		环境管控单元总体管控要求	重点管控单元：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境	本项目为红树林科普基地项目，运营期无废水、废气、固废产生，项目环	符合

		质量差、生态环境风险高等问题。	境影响可接受，环境风险可控。											
②与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府〔2021〕30号）相符性分析 本项目位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域，根据《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目选址位于“赤坎区重点管控单元（环境管控单元编码 ZH44080220002）”和“湛江港港口航运区-劣四类海域（环境管控单元编码 HY44080020007）”。项目与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府〔2021〕30号）相符性分析详见下表。 表1-2 项目与“三线一单”相符性分析一览表 <table> <tr> <th>文号</th><th>类别</th><th>管控要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府〔2021〕30号）</td><td>全市生态准入要求</td><td> —区域布局管控要求 优先保护生态空间，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管理。一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。筑牢廉江北部丘陵山地和雷州半岛中部林地生态屏障，加快推进以鉴江、鹤地水库-九洲江、南渡河、遂溪河等为骨干的绿色生态水网体系建设，严格保护红树林、珊瑚礁、海草床和中华白海豚、鲎类等各级各类自然保护地，严格保护重要水生生物产卵场、繁育场，大力保护生物多样性。全面推进森林、湿地、海洋、农田及城乡等生态系统的保护与修复，提升生态系统稳定性和生态服务功能。 全力推进以临港产业、滨海旅游、特色优势农业、军民融合发展为重点的湛江特色现代产业体系建设，加快推动湛江临港大型 </td><td> 本项目为红树林科普基地项目，选址位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域，项目范围不涉及生态保护红线、一般生态空间。项目申请用海范围与西侧“湛江市赤坎区红树林”最近距离为0.5m，实际建设范围与湛江市赤坎区红树林最近距离为10.5m，通过采取控制施工范围、优化施工方式等措施后，可最大程度的减少对红树林的影响，且项目不属于生产性建设活动，符合相关法律法规的要求。 </td><td>符合</td></tr> </table>					文号	类别	管控要求	本项目情况	符合性	《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府〔2021〕30号）	全市生态准入要求	—区域布局管控要求 优先保护生态空间，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管理。一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。筑牢廉江北部丘陵山地和雷州半岛中部林地生态屏障，加快推进以鉴江、鹤地水库-九洲江、南渡河、遂溪河等为骨干的绿色生态水网体系建设，严格保护红树林、珊瑚礁、海草床和中华白海豚、鲎类等各级各类自然保护地，严格保护重要水生生物产卵场、繁育场，大力保护生物多样性。全面推进森林、湿地、海洋、农田及城乡等生态系统的保护与修复，提升生态系统稳定性和生态服务功能。 全力推进以临港产业、滨海旅游、特色优势农业、军民融合发展为重点的湛江特色现代产业体系建设，加快推动湛江临港大型	本项目为红树林科普基地项目，选址位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域，项目范围不涉及生态保护红线、一般生态空间。项目申请用海范围与西侧“湛江市赤坎区红树林”最近距离为0.5m，实际建设范围与湛江市赤坎区红树林最近距离为10.5m，通过采取控制施工范围、优化施工方式等措施后，可最大程度的减少对红树林的影响，且项目不属于生产性建设活动，符合相关法律法规的要求。	符合
文号	类别	管控要求	本项目情况	符合性										
《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府〔2021〕30号）	全市生态准入要求	—区域布局管控要求 优先保护生态空间，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管理。一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。筑牢廉江北部丘陵山地和雷州半岛中部林地生态屏障，加快推进以鉴江、鹤地水库-九洲江、南渡河、遂溪河等为骨干的绿色生态水网体系建设，严格保护红树林、珊瑚礁、海草床和中华白海豚、鲎类等各级各类自然保护地，严格保护重要水生生物产卵场、繁育场，大力保护生物多样性。全面推进森林、湿地、海洋、农田及城乡等生态系统的保护与修复，提升生态系统稳定性和生态服务功能。 全力推进以临港产业、滨海旅游、特色优势农业、军民融合发展为重点的湛江特色现代产业体系建设，加快推动湛江临港大型	本项目为红树林科普基地项目，选址位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域，项目范围不涉及生态保护红线、一般生态空间。项目申请用海范围与西侧“湛江市赤坎区红树林”最近距离为0.5m，实际建设范围与湛江市赤坎区红树林最近距离为10.5m，通过采取控制施工范围、优化施工方式等措施后，可最大程度的减少对红树林的影响，且项目不属于生产性建设活动，符合相关法律法规的要求。	符合										

			工业园等重大平台高质量发展。 积极推进智能家电、农副食（海、水）产品加工、家具建材、羽绒制鞋等四大优势传统产业转型升级，推动新能源汽车、装备制造、现代医药、电子信息等战略性新兴产业规模化、集约化发展。延伸完善循环产业链条，提升绿色钢铁、绿色石化、高端造纸、绿色能源等战略性支柱产业绿色发展水平，打造高端绿色临港重化基地。加强“两高”行业建设项目生态环境源头防控。推动工业项目入园集聚发展。推进既有园区（集聚地）循环化改造，开展环境质量评估，推动公共设施共建共享、能源梯级利用、资源循环利用和污染物集中安全处置。科学制定畜禽养殖发展规划，优化雷州半岛畜禽养殖布局。		
			—能源资源利用要求 推进廉江新能源项目安全高效发展，因地制宜有序发展陆上风电，规模化开发海上风电，合理布局光伏发电。严格控制并逐步减少煤炭使用量。县级及以上城市建成区和天然气管网覆盖范围内，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。在集中供热管网覆盖范围内，禁止新建、扩建燃用煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围。推进湛江港、徐闻港等港口船舶能源清洁化改造，逐步提高岸电使用和港作机械“非油”比例。推进“两高”行业减污降碳协同控制，新建、扩建“两高”项目采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水	本项目为红树林科普基地项目，项目不属于生产性建设活动，不属于“两高”项目；项目不设置锅炉，不使用高污染燃料，运营期用电均由市政电网供应；项目范围不涉及湛江红树林国家级自然保护区范围，未占用自然岸线，项目申请用海范围占用广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 53.98m，实际建设观光栈道跨越广东省政府 2022 年批复大陆人	

			耗等达到清洁生产先进水平。 实行最严格水资源管理制度，贯彻落实“节水优先”方针，发展节水型工业、农业、林业和服务业。提高水资源利用效率，压减赤坎区、霞山区等地下水超采区的采水量，维持采补平衡。严格落实鉴江、九洲江、遂溪河、南渡河、袂花江等流域重要控制断面生态流量保障目标，加快推进鹤地水库恢复正常蓄水位。 严格落实自然岸线保有率管控目标，除国家重大项目外，全面禁止围填海。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升土地节约集约利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。	工岸线 2.1m，项目已取得《赤坎区人民政府关于湛江金沙湾红树林科普基地项目用海的批复》（详见附件 8）；项目已经审批立项取得投资项目代码；本项目建设符合能源资源利用管控要求。	
			—污染物排放管控要求 实施重点污染物总量控制，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代；超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建和扩建项目实施重点污染物减量替代。新建、改建和扩建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸等行业项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。 实施重点行业清洁化改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，石化、化工及有色金属冶炼等行业企业严格执行大气污染物特别排放限值。实施工业炉窑降碳减污综合治理，推动工业炉窑燃料清洁低碳化替代、废气治理	本项目为红树林科普基地项目，不属于生产性建设活动，运营期无废水、废气产生，对周边环境影响轻微，符合污染物排放管控要求。	

			设施升级改造、全过程无组织排放管控。逐步开展 35 蒸吨及以上燃气锅炉低氮燃烧改造，新建燃气锅炉配套有效脱硝措施，减少氮氧化物排放。严格实施涉 VOCs 排放行业企业分级和清单化管控。加强石化、化工、包装印刷、制鞋、表面涂装、家具等重点行业 VOCs 深度治理，推动源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制。涉 VOCs 重点行业新建、改建和扩建项目不推荐使用光氧化、光催化、低温等离子等低效治理设施，已建项目逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子等治理措施。鼓励东海岛石化产业园等石化园区建设 VOCs 自动监测和组分分析站点。 地表水Ⅰ、Ⅱ类水域，以及Ⅲ类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。严格执行小东江流域水污染物排放标准。东海岛石化产业园、湛江钢铁基地、森工产业园等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高中水回用率，逐步削减水污染物排放总量。实施城镇生活污水处理提质增效，加快补齐生活污水收集和处理设施短板，稳步提升城市生活污水集中收集率和污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度。因地制宜推进农村生活污水治理。持续推进化肥、农药减量增效，深入推进测土配方施肥和农作物病虫害统防统治与绿色防控。严格畜禽养殖禁养区管理，加强畜禽养殖废	
--	--	--	--	--

			弃物资源化利用，到 2025 年，全市畜禽粪污综合利用率达到 80% 以上，规模化养殖场粪污处理设施装备配套基本实现全覆盖。 统筹陆海污染治理，加强湛江港、雷州湾、博茂港湾等重点海湾陆源污染控制和环境综合整治。新建、改建、扩建的入海排污口纳入备案管理。严格控制近海养殖密度，科学划定高位池禁养区，开展高位池养殖排查和分类整治，推动养殖尾水达标排放或资源化利用。		
			—环境风险防控要求。 深化粤桂鹤地水库-九洲江流域，湛茂小东江、袂花江等跨界流域水环境污染联防联控机制，共同打击跨区域、跨流域环境违法行为。加强南渡河、雷州青年运河等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，提高地下水饮用水水源地规范化整治水平，建立完善突发环境事件应急管理体系。 加强湛江临港大型工业园、霞山临港产业转移工业园等涉危险化学品的有毒有害气体的工业园区的环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。加强环境风险分级分类管理，强化化工企业、涉重金属行业和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。鼓励东海岛石化产业园、湛江钢铁基地、森工产业园等专业园区或基地结合实际配套建设危险废物集中贮存、预处理和处置设施。 实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，加快	本项目为红树林科普基地项目，运营期无环境风险源，项目的环境风险可控。	

			受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。加强土壤污染重点监管单位规范化管理，严格落实污染隐患排查、自行监测、拆除活动污染防治、排污许可制度等。规范受污染地块准入管理。		
		环境管控单元划定	分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类	赤坎区重点管控单元 (ZH44080220002) (见附图 10)	
	《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》 (湛府〔2021〕30号)	生态环境准入清单	一区域布局管控 1-1.【产业/鼓励引导类】重点发展高端印刷、烟草加工、软件信息与服务、生物医药、高端装备制造和检验检测认证服务等产业；引导工业项目集聚发展。 1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 1-3.【生态/禁止类】湛江赤坎瑞云湖、湛江赤坎滨湖等地方级湿地自然公园应当依据《湿地保护管理规定》《广东省湿地公园管理暂行办法》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动。 1-4.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，严格限制新建储油库、产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材	本项目位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域，为红树林科普基地项目，项目范围不涉及生态保护红线、一般生态空间。项目申请用海范围与西侧“湛江市赤坎区红树林”最近距离为0.5m，实际建设范围与湛江市赤坎区红树林最近距离为10.5m，通过采取控制施工范围、优化施工方式等措施后，可最大程度的减少对红树林的影响，不属于生态环境禁止准入行业。	符合

			料项目，鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。 1-5.【水/禁止类】严禁居民小区、公共建筑和企事业单位内部雨污混接或错接到市政排水管网，严禁污水直排。 1-6.【土壤/禁止类】未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。		
			—能源资源利用 2-1.【能源/禁止类】禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；已建成的，应逐步或依法限期改用天然气、电或者其它清洁能源。 2-2.【水资源/综合类】逐步压减地下水采水量，维持采补平衡。	本项目为红树林科普基地项目，运营期不使用地下水，电均由市政电网供应，符合能源资源利用要求。	符合
			—污染物排放管控要求。 3-1.【大气/限制类】燃煤机组排放的大气污染物须稳定达到国家和省的超低排放要求。 3-2.【大气/综合类】加强对包装印刷行业企业，原油、成品油、有机化学品等挥发性有机液体储罐和港口码头油气回收设施的排查和清单化管控，推动源头替代、过程控制和末端治理。 3-3.【水/综合类】实施城镇生活污水处理提质增效，加快补齐生活污水收集和处理设施短板，基本消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区，按期完成市下达城市生活污水集中收集率、污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度的增加值目标。	本项目为红树林科普基地项目，运营期无废水、废气产生，对周边环境影 响轻微，符合污染物排放管控要求。	符合

			3-4.【水/限制类】城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。		
			—环境风险防控要求。 4-1.【水/综合类】生产、储存危险化学品的企业事业单位，应当采取措施，防止处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。 4-2.【土壤/综合类】重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当依法依规设计、建设、安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。	本项目为红树林科普基地项目，运营期无环境风险源，项目的环境风险可控。	符合
	《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府〔2021〕30号）	环境管控单元划定	分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类	湛江港港口航运区-劣四类海域（环境管控单元编码HY44080020007）（见附图10）。	
		生态环境准入清单	一区域布局管控 1-1.从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。 1-2.依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。 1-3.立足海洋特色资源和海洋开发需求，积极培育发展海洋新兴产业和先进制造业。 1-4.严格限制在半封闭海湾、河口海域兴建海岸工程、海洋工程建设项目；因防灾减灾等公共安全	本项目为红树林科普基地项目，不属于“两高一资”等污染类项目。项目的建设不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成影响；项目西侧临近湛江市赤坎区红树林生态红线，项目通过采取控制施工范围、优化施工方式等措施后，	符合

			需要确需建设的，不得对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成严重影响，并在工程建设的同时采取严格的海洋环境保护和生态修复措施。	可最大程度的减少对红树林及周边海洋生态的影响。	
			—能源资源利用 2-1.节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。 2-2.推进港口船舶能源清洁化改造，逐步提高岸电使用和港作机械“非油”比例。	项目选址充分考虑所在海域的环境现状，绕金沙湾北岛北侧现状红树林外围建设海上栈道用于红树林科普，栈道长度及宽度是根据红树林分布现状及相关设计需求确定的。此外，为减小施工用海，项目施工便道、钢板桩分段围堰均设置于主体工程申请用海范围内，并保持全部位于观光栈道及瞭望塔主体工程外缘线外扩 10m 范围内，尽可能减少用海面积，符合集约用海的原则。	符合
			—污染物排放管控要求 3-1.完善沿海城镇污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标排放。 3-2.临海宾馆、饭店、旅游场所的污水未实行集中处理的，应当建造污水处理设施处理，达到排放标准后方可排放。 3-3.临海工业园区应当根据防治污染的需要，建设污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标离岸排放。 3-4.加强入海河流综合整治，因地	本项目为红树林科普基地项目，运营期无废水、废气产生，对周边环境影响轻微，符合污染物排放管控要求。	符合

			制宜采取控源截污、面源治理等措施，着力减少总氮等污染物入海量。 3-5.严格落实排污许可管理要求，加强排污许可证实施监管，督促企业采取有效措施控制污染物排放，达到排污许可证规定的许可排放量要求。 3-6.以近岸海域劣四类水质分布区为重点，建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系，系统开展入海排污口综合整治。		
			—环境风险防控要求 4-1.制定和完善陆域环境风险、海上溢油及危险化学品泄露、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案，健全应急响应机制。 4-2.装卸油类的港口、码头、装卸站和船舶必须编制溢油污染应急计划，并配备相应的溢油污染应急设备和器材。 4-3.沿海大中型港口应当建立船舶废弃物集中处置设施，实行船舶废弃物集中处理。 4-4.来自有疫情港口的船舶，其垃圾、生活污水、压载水等污染物应当按规定向检验检疫部门申请处理。 4-5.船舶及海上生产作业不得违反规定向海洋排放含油废水、压载水、废弃物、船舶垃圾及其他有害物质。	本项目不属于码头及港口项目，运营期无废水产生及排放。施工期不使用船舶施工，无船舶废水产生，不会对周边水环境产生明显的影响。	
3、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出： 推进海洋生态恢复修复。开展重点海域生态环境调查与评估，掌握我省海					

	洋生态环境本底状况。加强重点河口海湾生态系统修复，推进汕头南澳、阳江闸坡海滩生态修复试点。加大湿地保护修复力度，加强湛江红树林、南澎列岛等国际重要湿地恢复与保护，实施“绿色湿地”修复工程，推进镇海湾、水东港、湛江港等红树林生态系统保护，推动新建一批红树林湿地公园。启动海草床分布和海草种类资源普查，加强柘林湾、唐家湾、考洲洋、海陵湾、流沙湾等海草床生态系统保护修复。加强海洋自然保护地建设与管理，加大重要渔业水域和候鸟迁徙路线、栖息地保护力度，实施人工鱼礁工程修复，探索划定海洋生物多样性优先保护区。严格控制海洋捕捞强度，大力养护海洋生物资源。 本项目为红树林科普基地项目，项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，构筑一个植物、动物与人和谐共生的海滨红树林公园，使游客在这里可以近距离的接触红树林，了解红树林生态知识，对推进湛江港等红树林生态系统保护有着积极的作用。因此项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。 4、与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 《湛江市生态环境保护“十四五”规划》提出：“大力实施红树林保护修复。以打造全国闻名的“红树林之城”作为新时期湛江生态建设的重心，引导全社会共建、共管、共护红树林生态系统。加快制定《湛江市红树林保护与修复总体规划(2021-2025)》，有序实施红树林造林与修复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，到2025年，完成现有红树林修复1370公顷，红树林造林2813公顷。” 本项目为红树林科普基地项目，项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，构筑一个植物、动物与人和谐共生的海滨红树林公园，使游客在这里可以近距离的接触红树林，了解红树林生态知识，对推进湛江港等红树林生态系统保护有着积极的作用。因此项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。 5、与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析 根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在的海洋功能区
--	---

为湛江港口航运区（见附图11）。							
表1-2 项目与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》相符性分析一览表							
代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积/ 公顷/米	管理要求	相符性分析
A2-3	湛江港口航运区	湛江市	东 至:110°30'08" 西 至:110°18'27" 南 至:21°03'58" 北 至:21°21'01"	港口航运区	9287 61196	海域使用管理	
						1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.保障调顺渔业基地及巡航执法基地等用海需求； 3.围填海须进行严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境，维护湛江湾防洪纳潮功能，维持航道畅通； 5.加强用海动态监测和监管； 6.优先保障军事用海需求。	本项目没有围填海工程，主要围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，包括陆上道路及观光栈道、平台、瞭望塔等。其中观光栈道、平台、瞭望塔涉及用海，设有2个台阶可下行至沙滩，3个观景平台。观景平台2、3间设置有瞭望塔。项目用海方式为透水构筑物用海，不占用航道，与交通运输用海不冲突。
						海洋环境保护	
						1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海，推进湛江港湾的综合整治； 2.加强海洋环境监测，建立完善的应急体系； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。	本项目运营期无废水产生及排放。施工悬沙影响范围较小，随着施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响；施工船舶污水禁止排放入海，污水由船舶油污接收设施统一收集后，上岸交由有处理资质的单位接收处理，不会对周边水环境产生明显的影响。

	综合分析，本项目建设对所在功能区水环境影响较小，不会影响到湛江港口航运区的基本功能，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的相关要求。 7、选址合理性分析 2023年9月15日，本项目通过了湛江金沙湾红树林科普基地项目海域使用论证报告书专家评审会（评审意见详见附件7），于2023年10月25日取得《赤坎区人民政府关于湛江金沙湾红树林科普基地项目用海的批复》（详见附件8）。项目范围不涉及生态保护红线、一般生态空间，项目西侧临近湛江市赤坎区红树林生态红线，项目通过了自然资源部门生态影响评估，采取控制施工范围、优化施工方式等措施后，可最大程度的减少对红树林的影响，且项目不属于开发性、生产性建设活动，项目的建设对推进湛江港等红树林生态系统保护有着积极的作用。综上所述，项目选址合理。
--	---

二、建设内容

地理位置	湛江金沙湾红树林科普基地项目位于湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域。项目起点坐标为 E110°23'23.991"、N21°16'38.442"，终点坐标为 终点：E110°23'28.565"、N21°16'30.622"。项目地理位置详见附图 1。 项目西侧约 10.5m 外为湛江市赤坎区红树林生态红线，北侧、东侧、南侧均为湛江港海域。项目四至图见附图 2。																																																				
项目组成及规模	1、项目概况 项目名称： 湛江金沙湾红树林科普基地项目 建设单位：湛江市旅游控股集团有限公司 建设性质：新建 建设地点：湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域 工程规模：项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，观光栈道、瞭望塔。其中观光栈道、观景平台、瞭望塔涉及用海，观光栈道建设长度约 518 米，其中陆上栈道长度 13m，涉海长度约 505m，栈道宽约 2.1 米，设有 2 个台阶可下行至沙滩、3 个观景平台、1 个瞭望塔。 总投资：957.48 万元。 表 2-1 项目建设主要工程量一览表 <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>陆域面积</th><th>海域面积</th><th>总面积</th><th>占用性质</th></tr><tr><td>1</td><td>观光栈道</td><td>27.3m²</td><td>1060.5m²</td><td>1087.8m²</td><td>永久占用</td></tr><tr><td>2</td><td>3 个观景平台</td><td>0</td><td>180.5m²</td><td>180.5m²</td><td>永久占用</td></tr><tr><td>3</td><td>2 个台阶</td><td>0</td><td>32.43m²</td><td>32.43m²</td><td>永久占用</td></tr><tr><td>4</td><td>瞭望塔</td><td>0</td><td>15m²</td><td>15m²</td><td>永久占用</td></tr><tr><td>5</td><td>施工便道</td><td>0</td><td>2070m²</td><td>2070m²</td><td>临时占用</td></tr><tr><td rowspan="3">合计</td><td>永久占用</td><td>27.3m²</td><td>1288.43m²</td><td>1315.73m²</td><td></td></tr><tr><td>临时占用</td><td>0</td><td>2070m²</td><td>2070m²</td><td></td></tr><tr><td>总计</td><td>27.3m²</td><td>3358.43m²</td><td>3385.73m²</td><td></td></tr></table> 2、项目组成及规模 项目主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、临时工程组成。 项目组成及主要建设内容如下：	序号	名称	陆域面积	海域面积	总面积	占用性质	1	观光栈道	27.3m ²	1060.5m ²	1087.8m ²	永久占用	2	3 个观景平台	0	180.5m ²	180.5m ²	永久占用	3	2 个台阶	0	32.43m ²	32.43m ²	永久占用	4	瞭望塔	0	15m ²	15m ²	永久占用	5	施工便道	0	2070m ²	2070m ²	临时占用	合计	永久占用	27.3m ²	1288.43m ²	1315.73m ²		临时占用	0	2070m ²	2070m ²		总计	27.3m ²	3358.43m ²	3385.73m ²	
序号	名称	陆域面积	海域面积	总面积	占用性质																																																
1	观光栈道	27.3m ²	1060.5m ²	1087.8m ²	永久占用																																																
2	3 个观景平台	0	180.5m ²	180.5m ²	永久占用																																																
3	2 个台阶	0	32.43m ²	32.43m ²	永久占用																																																
4	瞭望塔	0	15m ²	15m ²	永久占用																																																
5	施工便道	0	2070m ²	2070m ²	临时占用																																																
合计	永久占用	27.3m ²	1288.43m ²	1315.73m ²																																																	
	临时占用	0	2070m ²	2070m ²																																																	
	总计	27.3m ²	3358.43m ²	3385.73m ²																																																	

表 2-2 项目工程组成及主要建设内容

工程组成部分		主要内容
主体工程	观光栈道	栈道路长约 518m，宽 2.1m，其中涉海长度约 505m。观景平台 3，平台 1 长约 8m，宽约 4m；平台 2 长约 13m，宽约 4.5m；平台 3 长约 18m，宽约 5m 个。瞭望塔 1 座，长约 6.9m，宽约 4.65m，高约 18.5m。台阶 2 个，台阶 1 呈“回字形”长约 10m，宽约 1.5m；台阶 2 呈“L 字形”长约 10m，宽约 1.5m。
公用工程	供电	项目运营期电力由市政供给。
临时工程	施工便道	项目进场道路部分利用现有道路；观光栈道中部段需在栈道靠岸一侧建设施工便道，施工便道长 414m、宽 5m。施工便道设置于主体工程西侧海域，全部位于主体工程申请用海范围内。
	施工围堰	项目观光栈道南侧约 84m 分为 3 个区域进行围蔽，中部约 60m 分为 3 个区域进行围蔽，围蔽宽度约 4~9m，围蔽范围位于观光栈道申请用海范围内。
环保工程	固废	游客游览过程生活垃圾，项目内不设置垃圾桶，并设置禁止扔垃圾警示标志，加强运营期管理，生活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理

（1）观光栈道

观光栈道路长约 518m，宽 2.1m，观光栈道中段分别设有观景平台及能下行到沙滩的台阶。栈道每 32m 为一联，共 16 联，8m 一跨，一联 4 跨。栈道基础采用直径 300mm 预制桩及混凝土承台，每个承台下 4 根预制桩，上部结构主要采用单柱架空形式，墩柱形式为直径 700mm 圆形混凝土柱，栈道面及侧面采用 2100×150×40mm 菠萝格木板，防腐木龙骨角钢固定，两边设置菠萝格扶手及菠萝格立柱栏杆，不锈钢角钢固定。

观景平台 1 位于栈道北侧，长约 8m，宽约 4m；平台 2 位于栈道南侧，长约 13m，宽约 4.5m；平台 3 位于平台 2 西北侧，长约 18m，宽约 5m。平台 1、2、3 呈矩形结构，结构做法及材料铺装、栏杆与栈道一致。

栈道中段设置 2 个能下行到沙滩台阶。台阶 1 呈“回字形”，长约 10m，宽约 1.5m；台阶 2 呈“L 字形”，长约 10m，宽约 1.5m。结构做法及材料铺装、栏杆与栈道一致。

栈道标准段结构图详见附图 4，栈道立面、剖面图详见附图 5。

（2）瞭望塔

栈道南侧设置瞭望塔，长约 6.9m，宽约 4.65m，高约 18.5m，共 3 层。既

	能瞭望红树林整体，也能观海。基础形式为筏板整体基础加混凝土预制桩基础，混凝土预制桩的桩径为 400mm，间距 1800×1800mm。主体受力结构为钢框架结构，竖向受力构件由 4 条 300×300×10 主柱组成，水平构件由 200×200×6 为主的方梁构成，悬挑部分采用 HW300×300×10×15 承担悬挑部分受力，台阶部分采用弯折压型钢板组成，平台采用竹木板铺装，立面装饰采用 160×80×3 不锈钢管喷原色木纹漆，屋面设置 8+0.78+8 钢化玻璃。瞭望塔基础平面图详见附图 6，瞭望塔剖面图详见附图 7。 3、施工条件 （1）交通条件 本工程位于湛江市赤坎区，对外交通便利。项目进场道路观光栈道北部段利用现有道路；观光栈道中部段需在栈道西侧建设施工便道，施工便道长 414m、宽 5m。施工便道设置于主体工程西侧海域，全部位于主体工程申请用海范围内。 （2）施工材料 项目基础使用预制桩，混凝土购买合法商品混凝土，不在施工现场设置混凝土搅拌站，施工所需预制桩、混凝土、木材、钢材、砂石骨料等建筑材料可就近在湛江市区购买，通过汽车运入项目现场。 （3）施工供电与供水 本工程施工期供水由附近市政管网引接；本工程施工用电可从附近用电线路引接，满足建设用电。 （4）施工占地及施工定员 本项目施工高峰施工人数为 50 人，均招聘市区内附近施工队伍，项目内不设单独设施工营地。施工期占地仅为临时便道用地，少量施工材料、临时堆土均临时堆放于施工便道用地范围内，不另设堆放场，临时占地 2070m²，均位于海域。 4、土石方平衡 项目基础开挖方量 3813m³，土石方回填量 4035.6m³，基础施工采用单桩随挖随填的方式，开挖后挖方临时堆放于施工便道用地范围内，回用于项目回填，所需 226.6m³土方为外购，项目不产生弃土。
--	--

	5、项目用海情况 项目已于 2023 年 10 月 25 日取得《赤坎区人民政府关于湛江金沙湾红树林科普基地项目用海的批复》（详见附件 8）。根据《湛江金沙湾红树林科普基地项目海域使用论证报告书》（报批稿），本项目用海类型为特殊用海（一类）中的科研教学用海（二类），观光栈道及瞭望塔用海方式为构筑物（一级）中的透水构筑物（二级），项目总申请用海面积 1.1355 公顷，项目施工期间施工便道及钢板桩分段围堰区域均位于主体工程申请用海范围内，无需另外申请用海。项目申请用海范围占用广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 53.98m，实际建设观光栈道跨越广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 2.1m。本项目工程结构设计使用年限为 50 年，属公益性用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条海域使用权最高期限规定：“公益事业用海四十年”，本项目申请用海期限为 40 年。 项目宗海位置图详见附图 8，宗海界址图详见附图 9。
总平面及现场布置	1、项目总平面布置 项目围绕金沙湾北岛北侧现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，包括观光栈道、瞭望塔。 （1）观光栈道 观光栈道围绕金沙湾北岛北侧现状红树林区域建设，建设长度约 518m，涉海长约 505m，宽 2.1m，设有 2 个台阶可下行至沙滩，3 个观景平台。 栈道中段设置 2 个能下行到沙滩的台阶，台阶 1 呈“回字形”长约 10m，宽约 1.5m；台阶 2 呈“L 字形”长约 10m，宽约 1.5m。 观景平台结合红树林与滩涂场地空间，在不影响红树林生长及鸟类活动的范围设置平台。平台 1 位于栈道北侧，长约 8m，宽约 4m；平台 2 位于栈道南侧，长约 13m，宽约 4.5m。平台 3 位于平台 2 西北侧，长约 18m，宽约 5m。平台 1、2、3 呈矩形结构。 （2）瞭望塔 平台 2、3 间设置有瞭望塔，长约 6.9m，宽约 4.65m，高约 18.5m。既能瞭望红树林整体，也能观海。 项目总平面布置详见附图 3。

2、施工布置

(1) 施工场地

项目内不设单独设施工营地，现场施工人员施工完毕后各自回家住宿。

(2) 取料场

工程所需砂石料自当地合法料场采购，不设取料场，本项目施工期间不需取土。

(3) 施工道路

观光栈道北部段建设利用现有道路进行预制桩的运输及打设，中部及南部段需在主体工程西侧新设施工便道，施工便道长 414m、控制宽度 5m。施工便道全部位于主体工程申请用海范围内，无需另行办理用海手续。新设施工便道示意图详见图 2-1。

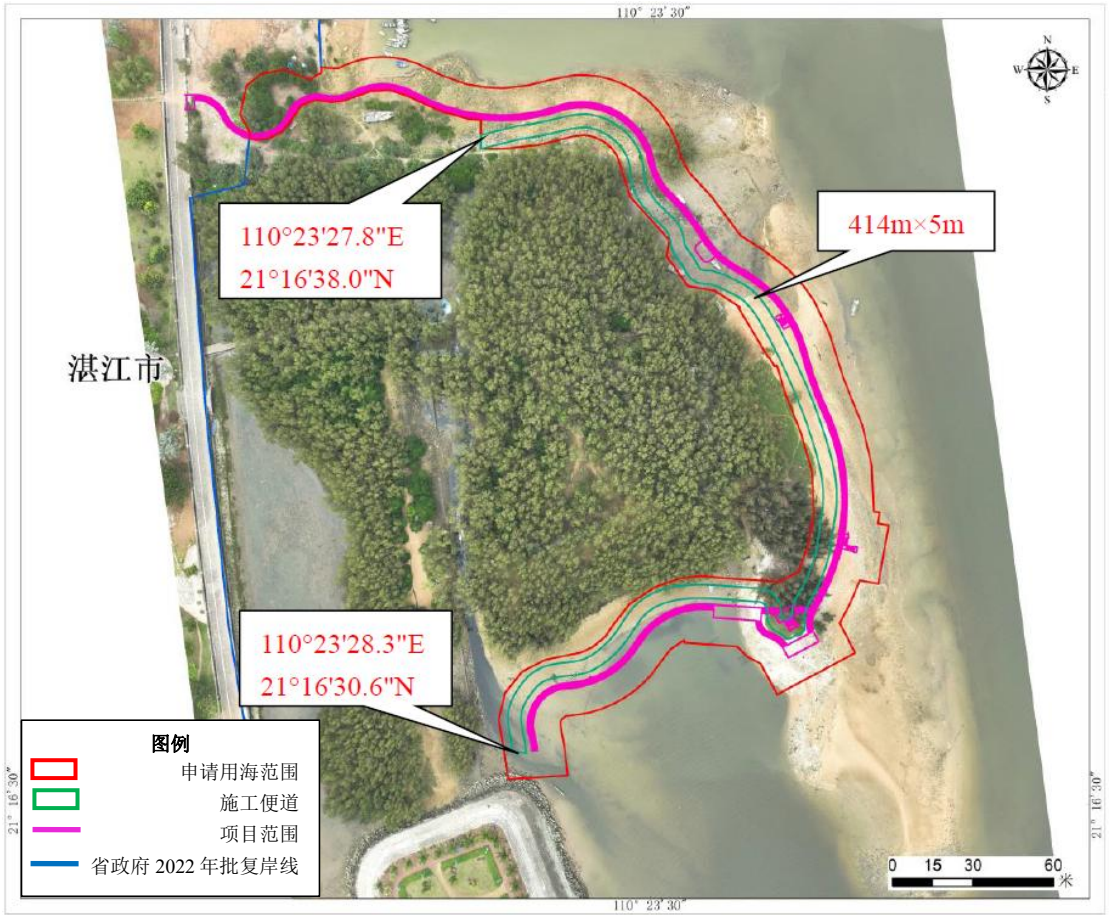


图 2-1 项目施工便道示意图

施
工
方

一、施工工艺及方法

(一) 观光栈道

案	(1) 总体施工顺序 预制桩施工→承台、柱及梁板结构施工→木平台及栏杆附属设施施工。 (2) 混凝土预制桩施工 根据施工图及高程放沉桩定位线→试桩→打桩→破桩头。 1) 放沉桩定位线 在预制桩施工前，根据图纸位置由专业测量人员放沉桩平面位置线，并在两侧打入 20×20×500mm 的木桩，在沉桩过程中，测量员根据已有的标高点控制预制桩顶标高，测量放线定位。 2) 打设预制桩 预制桩运至现场在打设前，应对其进行检查，预制桩立面应平直，桩尖头合乎标准，桩尖头不合格的进行修整合格的再用。 预制桩打设采用履带式振冲打桩机，先用吊车将预制桩吊至插桩点进行插桩，插桩时桩尖头对准，每插入一块即套上桩帽上端加硬木垫，轻轻锤击数下，再正常锤打。用两台经纬仪边打边加以控制预制桩的垂直度。打桩开始，第一、二块预制桩打设位置和方向要确保精度，起导向板作用，每入土一米测量一次。依次类推将每一根桩打入土层，注意锁口对正、对好，确保施工质量。一排桩打设完毕再二次打设到规定深度。预制桩施工时为保证轴线位置正确，同时采取先边后角的施工顺序施工。 3) 施工便道 观光栈道北部段建设利用现有道路进行预制桩的运输及打设，中部及南部段需在内侧建设施工便道进行预制桩的运输及打设，运输车辆到达施工入口后，使用 50 吨吊机把预制桩吊运到指定位置，并采用两台 PC200PC200PC200 挖机进行预制桩运输。施工便道长 414 m，宽 5m，采用全新镀锌无缝φ50×3 钢管搭设，位于观光栈道申请用海范围内，从施工到拆除所需时间为 2 个月。施工便道平面布置示意图详见图 2-1，剖面图详见图 2-2。 施工：搭设钢管架前，需清理好场地、做好地面找平，为防止钢管架在施工转运材料时受重力的影响下沉，需铺设 3000×4000×30mm 厚钢板，铺设长度按施工便道的总长。便道面铺设 4000×120×120mm 的竖向木梁 4 条，18mm 厚木模板 2 层，木模板与木梁采用钢钉固定。便道两侧搭设安全护栏 1.2m 高，安
---	---

装网兜、安全带等保护措施，确保工人安全，现场信号标志设置、禁止在脚手架上作业时乱丢杂物和随意跑动，进行定期检查和维护。

拆除：拆架时划分作业区，周围设围栏和立警戒标志，遵守由上而下先搭后拆的原则，地面应设专人指挥定指挥作业人员进入。

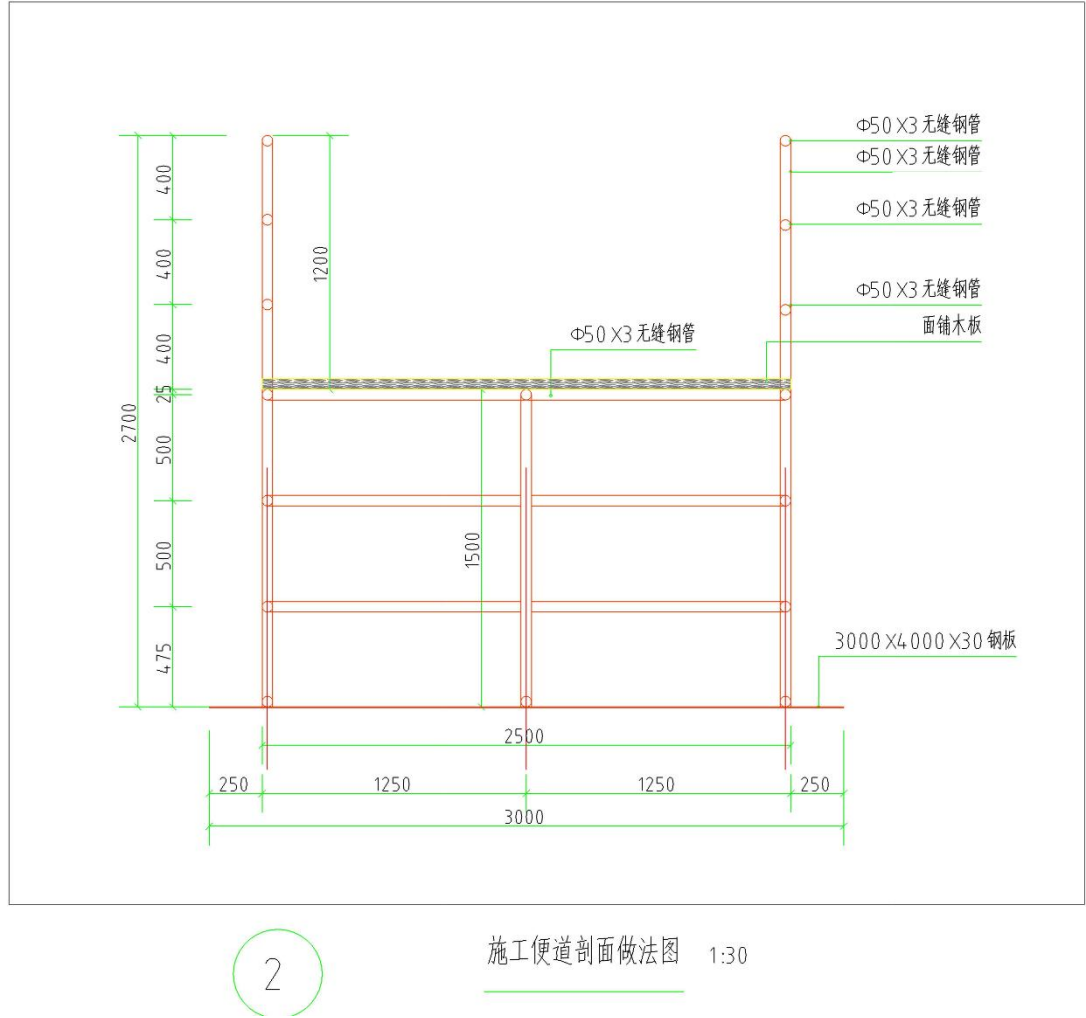


图 2-2 项目施工便道剖面图

(3) 承台、柱及梁板结构施工

项目观光栈道南侧约 84m、中部约 60m 需用止水钢板桩对承台位置进行围蔽，围蔽后开挖承台基础，完成承台梁板结构所有工作，回填后拆除预制桩围蔽，再实施下一联。其余部分直接开挖承台基础，进行承台梁板结构所有工作。

1) 钢板桩承台分段围蔽

项目观光栈道南侧约 84m 分为 3 个区域进行围蔽，中部约 60m 分为 3 个区域进行围蔽，围蔽宽度约 4~9m，围蔽范围位于观光栈道申请用海范围内。每

次错开围 2 个区域进行施工（即 01 区+03 区为 1 个围蔽段、02 区+04 区为 1 个围蔽段、05 区+07 区为 1 个围蔽段、06 区为 1 个围蔽段），每个围蔽段围蔽 5 天，以确保透水率。钢板桩承台围蔽平面布置示意图详见图 2-3，剖面图详见图 2-4。

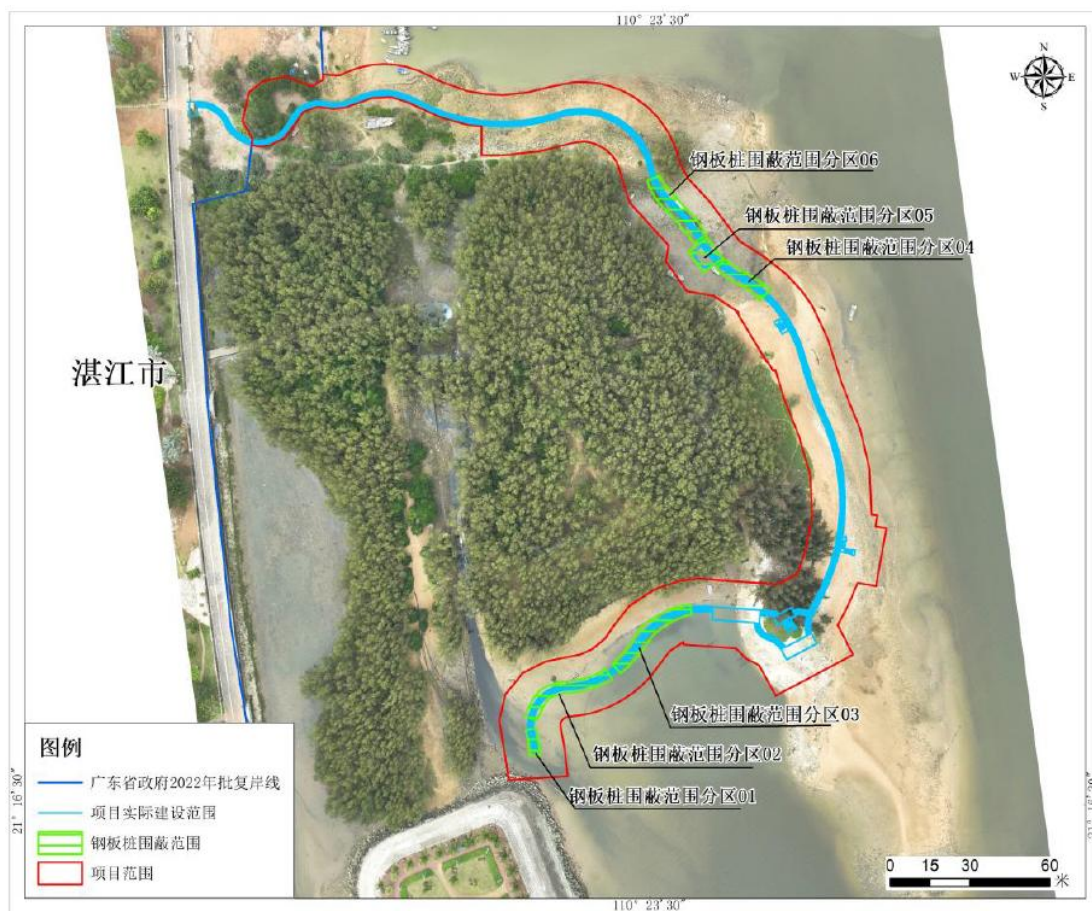
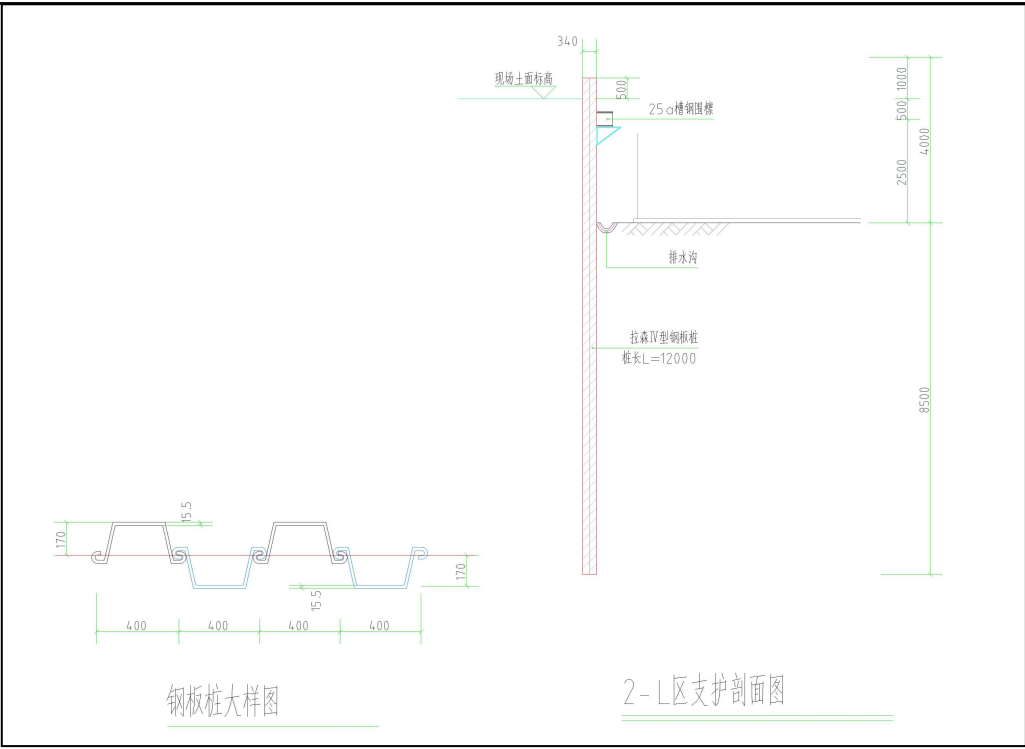


图 2-3 钢板桩承台围蔽平面布置示意图

	 图 2-4 板桩承台围蔽剖面图 钢板桩施打：打设钢板桩的施工中，严格按照沉桩规范施工，以保证下道工序顺利进行。拉森桩打入底标高，入土深度必须达到拉森桩桩长 2 分之 1 倍以上，紧密咬口式呈长方形。拉森桩打好后，首先检查拉森桩的咬口，如发现脱缝时在开口处补插钢板桩，以减少缝隙中漏水、漏泥现象。钢板桩施打过程中有时遇上大的块石或其它不明障碍物，导致钢板桩打入深度不够，采用转角桩或弧形桩绕过障碍物。钢板桩挤进过程中受到石块等侧向挤压作用力大小不同容易发生偏斜，采取以下措施进行纠偏：在发生偏斜将钢板桩往上拔 1.0m~2.0m，再往下锤进，如此上下往复振拔数次，可使大的块石被振碎或使其发生位移，让钢板桩的位置得到纠正，减少钢板桩的倾斜度。钢板桩沿轴线倾斜度较大时，采用异形桩来纠正，异形桩一般为上宽下窄和宽度大于或小于标准宽度的板桩，异形桩可根据实际倾斜度进行焊接加工；倾斜度较小时也可以用卷扬机或葫芦和钢索将桩反向拉住再锤击。在基础较软处，有时发生施工当时将邻桩带入现象，采用的措施是把相邻的数根桩焊接在一起，并且在施打当桩的连接锁口上涂以黄油等润滑济减少阻力。 钢板桩拔除：土方回填后，要拔除钢板桩，以便重复使用。 拔桩选用振动拔桩机、轮渡吊配合，并符合下列规定：①拔桩前用拔桩机
--	--

	卡头卡紧桩头，使起拔线与桩中心线重合；②拔桩开始略松吊钩，当振动机振 1-1.5min 后，随振幅加大拉紧吊钩，并缓慢提升；③钢板桩起到可用吊车直接吊起时，停振。钢板桩同时振起几根时，用落锤打散；④振出的钢桩及时吊出，起吊点必须在桩长 1/3 以上部位；⑤拔桩过程中，随时观察吊机尾部翘起情况，防止倾覆；⑥钢板桩逐根试拔，易拔桩先拔出。起拔时用落锤向下振动少许，待锁口松动后再起拔；⑦钢板拔出后桩孔及时用砂或三七灰土填实。 拔桩中，操作方法正确、拔桩机振幅达到最大负荷、振动 30min 时仍不能拔起时，停止振动，采取其他措施。 在地下管线附近拔桩时，必须对地下管线进行保护，机械不得在上面作业。 拔出的钢板桩进行修整，并用冷弯法调直后待用。 拔桩时应注意事项：①拔桩起点和顺序：对封闭式钢板桩柱，拔桩起点应离开角桩 5 根以上。可根据沉桩时的情况确定拔桩起点，必要时也可用跳拔的方法。拔桩的顺序最好与打桩时相反。②振打与振拔：拔桩时，可先用振动锤将钢板桩锁口振活以减小土的粘附，然后边振边拔。对较难拔除的板桩可先用柴油锤将桩振下 100-300mm，再与振动锤交替振打、振拔。③对引拔阻力较大的钢板桩，采用间歇振动的方法，每次振动 15min，振动锤连续不超过 1.5h。 2) 模板工程 承台及墩柱模板含柱体模板及桥面模板。柱体模板：模板选用 12mm 厚覆膜竹胶板，主龙骨 100×100 木方@1000，次龙骨 50×100 木方@300。特殊部位可以选用木模现场制作。采用双层双钢管肋加斜向支撑、Φ14 穿柱螺栓间距 700×600mm（第一道距底部 200）。 桥面模板：模板选用 12mm 厚覆膜竹胶板，主龙骨 100×100 木方@1000，次龙骨 50×100 木方@300。支撑选用定尺钢管加可调头支撑体系；桥面板模板采用竹胶板，模板表面光洁，硬度好，周转次数较高，砼成型质量好。采用早拆支撑体系，具有多功能、效率高、承载力大、安装可靠、便于管理等特点。 ①支模前，从建筑 1.0m 线向上量出桥面板标高，并把板底线弹在上口用云石机切割，在板底线以上 10mm，以便板底模与柱成型混凝土挤严。注意应从柱、柱上方沿水平线剔凿，以保证上口平直。
--	---

	②支模时，支杆要垂直，在地面弹线，确保上下层支柱在同一竖向中心线上。支柱下垫 100×50 通长木方、木跳板（可充分利用旧木材、木方等）。 ③从边跨一侧开始安装，先安第一排龙骨和支柱，临时固定再安第二排龙骨和支柱，依次逐排安装。支杆设水平拉杆，沿桥面板的主龙骨方向单向设置，间距同支柱。沿层高方向 1.4m 设一道。水平拉杆顶点必须用木方垫上。支杆上铺大、小龙骨。 ④每道柱上沿柱口线立放 50×100mm 木方，木方要刮光压平，与柱体贴严，上面贴海绵条，防止漏浆。木方靠柱一面必须刨光刨平，以保证阴角方正顺直。板间拼缝用硬拼形式，应严密表面平整，不能翘曲。 ⑤短向跨度大于 4.2m 的桥面板中部起拱 6mm，桥面板四周板底标高应拉线找平，接缝平整一致。 ⑥模板经过几次周转使用后，要及时修整，对破损的切割或裁处残破部位，严重破损的报废处理。桥面板面板采用 2440×1220，12mm 厚覆膜竹胶板整板排铺，不合模数的方可裁锯。面板安装时，所有的锯缝都应用刨子刮平，以达到严丝合缝。 ⑦由于商品木材存在偏差较大，所有方木现场必须经压刨加工成统一尺寸（至少刨压两面），在使用时，操作人员要认真挑选，对弯曲变形的或厚度偏差较大的，严禁使用于桥面板支模，可进行二次加工利用。 3）钢筋工程 本工程为连续桥跨结构，钢筋直径普遍为 10mm 以上，为加快工程施工进度，对于钢筋直径在 18mm 以上采用等强直螺纹连接，其余采用绑扎连接。 ①钢筋的定位和间距控制 水平定位梯：为保证柱体、暗柱竖向钢筋的间距、排距，宜在桥面板底标高以上 100mm 位置设置水平定位梯，柱体、暗柱混凝土浇筑完毕后、桥面板混凝土浇筑前提升至桥面板标高以上 100mm 位置设置。水平定位梯周转使用。其钢筋采用比柱体水平筋大一规格的钢筋制作。水平定位梯与暗柱定位柱箍连成一体，控制门窗洞口暗柱钢筋的位置及门窗洞口的尺寸。水平定位梯宜专柱专用。 竖向定位梯：为保证水平钢筋的间距、排距、绑扎质量以及钢筋的保护层
--	--

	厚度，宜在柱体中设置竖向定位梯。竖向定位梯采用比柱体竖向钢筋大一规格的钢筋制作，代替主筋。竖向定位梯间距 1.2m~1.5m，且一面柱不少于两道。 定位柱箍：为保证墩柱竖向主筋的间距及保护层厚度，宜在桥面板底标高以上 100mm 位置设置水平定位梯，混凝土浇筑完毕后、桥面板混凝土浇筑前提升至桥面板标高以上 100mm 位置设置。定位柱箍周转使用，宜专柱专用。其钢筋采用比柱体水平筋大一规格的钢筋制作。定位柱箍宜采用自内向外的定位措施，且在柱模板上口加设钉木条（木模板上）来控制钢筋保护层。 钢筋定位卡具：为保证水平钢筋的间距、排距以及钢筋的保护层厚度，宜在柱体中设置钢筋定位卡具，钢筋定位卡具采用Φ14 钢筋和φ6 钢筋制作，卡具采用“双 F 型”，在柱体中梅花形布置，间距 500mm。 钢筋马凳：为控制桥面板双层钢筋的间距，宜在桥面板双层钢筋之间设置钢筋马凳。制作马凳的钢筋应根据桥面板钢筋的直径确定其规格，一般在底板采用Φ22 钢筋，桥面板采用Φ16 钢筋。钢筋马凳每隔 1m 设置一道。马凳高度根据上下铁钢筋直径和马凳位置确定，一般在一个方向 $h = \text{板厚} - 2 \times \text{保护层厚度} - \text{下铁双层钢筋直径} - \text{扣铁钢筋直径}$；在另一个方向 $h = \text{板厚} - 2 \times \text{保护层厚度} - \text{下铁单层钢筋直径} - \text{扣铁钢筋直径}$；在桥面板角部 $h = \text{板厚} - 2 \times \text{保护层厚度} - \text{下铁双层钢筋直径} - \text{扣铁双层钢筋直径}$。 顶部钢筋：顶部筋用无齿锯下料，端头保持平齐，无毛刺、卷边，并刷 10mm 防锈漆。顶筋长度比柱厚小 2mm（每侧小 1mm，考虑到混凝土侧压力预留模板变形量）。 ②钢筋的保护层控制 控制保护层的措施要合理有效，竖向、水平、悬挑结构，单层或双层钢筋，要依据其钢筋直径大小，合理安放水泥砂浆垫块、塑料卡子、铁马凳或定型卡具，垫块（卡子）的厚度尺寸、位置、间距、数量应确保混凝土振捣不移位、不脱落。水泥砂浆垫块应具有相应强度。PVC 垫块宜选用强度较高的垫块，其安装后卡口应背向模板方向。受力钢筋的混凝土保护层厚度，应符合设计要求，并且应符合《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（03G101）中受拉钢筋的混凝土保护层最小厚度值；当设计与施工规范要求不同时，应与设计交涉，办理相应变更手续确定取值大小。
--	---

	③钢筋接头形式 φ20 以上钢筋接头全部采用等强直螺纹，其他接头采用帮扎搭接。 滚压直螺纹：对钢筋直螺纹接头进行工艺检验。直螺纹连接套筒分标准型套筒和正反丝套筒。 钢筋加工：按钢筋配料单进行钢筋下料。采用钢筋切断机下料时，要保证其端部不因挤陷而导致丝扣不饱满。要求下料断面垂直钢筋轴线，无马蹄形或弯曲头，否则用砂轮切割机切掉。如丝扣不饱满者，切掉 2cm 重新套丝。用环规检查其套丝长度时，如出现丝扣超长，则用手持砂轮机磨掉，直至满足规定的长度要求为止。如丝扣长度不足时，需重新调整限位器并重新套丝，直至满足要求为止。不得用气割下料。滚扎钢筋直螺纹时，采用水溶性切削润滑液，不得用机油作切削润滑液或不加润滑液滚扎丝头。钢筋套丝完成后，要求用牙形规、环规逐个检查钢筋丝头的加工质量。 钢筋连接：拧下待连接钢筋的保护帽和连接套上的密封盖；将待连接钢筋拧入连接套。被连接的两钢筋端面应处于连接套的中间位置，偏差不大于 1P（P 为螺距），并用工作扳手拧紧，使两钢筋端面顶紧，同时随手画上油漆标记，以防钢筋接头漏拧。 ④钢筋绑扎 圆形柱钢筋绑扎：修整预留搭接钢筋→立 2-4 根竖向钢筋→画横向筋分档标志→绑两根横筋→画竖向钢筋分档标志→绑扎横、竖钢筋→绑扎保护层垫块 框架桥面板、框支桥面板钢筋绑扎：画主、次桥面板箍筋间距→放主、次桥面板箍筋→穿主桥面板底层纵筋并与箍筋固定住→穿次桥面板底层纵向筋并与箍筋固定住→穿主桥面板上层纵向架立筋及弯起钢筋→按箍筋间距绑扎牢→绑主桥面板底层纵向筋→穿次桥面板上层纵向筋→按箍筋间距绑牢。 施工要点：柱体绑扎前，应先立 2-4 根竖筋，并画好横筋分档标志，然后在下部及 1.6m 左右，绑两道横向钢筋固定好位置，并在横筋上画好分档标志，再绑其余竖筋、其余横筋。双排钢筋之间应绑梯形支撑筋，间距为 1000mm-1200mm，保证钢筋间距。桥面板、柱交接处核心区箍筋绑扎前，应先熟悉图纸，在绑桥面板钢筋前先将柱箍筋套在竖筋上，穿完桥面板钢筋后再绑扎；绑桥面板上部纵向筋的箍筋宜用套扣法绑扎；箍筋弯钩叠合处，桥面板中应交错
--	---

	绑扎，箍筋弯钩为 135°，平直长度为 10d；桥面板端与柱交接处箍筋加密，其间距应$\leq 100\text{mm}$，加密区长度应符合：$\geq$柱长边，$\geq 1/6$ 柱净高；在主、次桥面板受力筋下均加保护层垫块，保证保护层的厚度；搭接长度的末端与钢筋弯曲处的距离，不得小于钢筋直径的 10 倍。钢筋节点处理：框架结构桥面板柱节点钢筋较多，钢筋的布置原则：对上部钢筋从上到下钢筋的顺序依次为板的上筋，次桥面板的上筋，最下为主桥面板的上筋；对下部钢筋则为主桥面板的下筋在次桥面板的下筋之下，即优先保证主桥面板的钢筋保护层。主次桥面板此处的箍筋的尺寸应按此原则对设计的截面尺寸做相应的调整；框架节点处钢筋穿插十分稠密时，应注意桥面板顶面主筋间的净距要大于或等于 30mm，以利混凝土浇筑。 ⑤钢筋清理 钢筋堆放时，不可避免淋到雨水，因此，钢筋使用前，检查钢筋是否生锈，生锈的钢筋做除锈处理。保证混凝土对钢筋的握裹力。浇筑混凝土时，竖向钢筋会受到混凝土浆的污染，因此，在混凝土浇筑完毕后，使用湿布将竖向钢筋上的水泥浆擦掉。保证混凝土对钢筋的握裹力。 4) 混凝土工程 本工程为结构为连续混凝土柱体，整体工程混凝土量较大。 混凝土运输：场内混凝土运输采用混凝土水平运输由混凝土搅拌车运输到位，垂直输送由泵车进行，使混凝土运输到浇筑面。 混凝土的浇筑：在浇筑前要做好充分的准备工作，技术协调部根据专项施工方案向工程部进行方案技术交底。浇筑前工程部牵头组织责任工程师进行详细的技术交底，同时检查机具、材料准备，保证水电的供应，要掌握天气季节的变化情况，检查模板、钢筋、预留洞等的预检和隐蔽项目。检查安全设施、劳动力配备是否妥当，能否满足浇筑速度的要求。 圆形桥墩施工：由于本工程圆形桥墩高度均大于 2m，为防止混凝土离析，做串筒或溜槽进行浇筑。框架柱混凝土主要采用泵送的方式来浇筑，如遇到特殊情况可以用吊车配合施工，严格控制下料速度，分层下料，确保混凝土振捣密实。 圆形柱混凝土主要采用泵送的方式来浇筑，考虑环型浇筑顺序，严格控制
--	---

	下料速度，分层下料，确保混凝土振捣密实。 梁板混凝土浇筑：桥面板混凝土的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振捣器垂直浇筑方向来回振捣，并用铁插尺检查混凝土厚度，振捣完毕后用长木抹子抹平。施工缝处或有预埋件及插筋处用木抹子找平。浇筑板混凝土时不允许用振捣棒铺摊混凝土。桥面板标高应根据引测到柱子主筋上标高控制线，用线拉成控制网，严格控制桥面板标高。由于泵送混凝土表面水泥浆较厚，浇筑时先用长刮尺按标高刮平，在浇筑 2h-6h 后，在初凝前用木抹反复搓压三遍，使其表面密实，这样能较好地控制混凝土表面龟裂，减少混凝土表面水分的散发，促进养护。 施工缝处混凝土的浇筑：施工缝处须待已浇筑混凝土的抗压强度不小于 1.2Mpa 时，才允许继续浇筑。在继续浇筑混凝土前，宜在施工缝处浇一层与混凝土相同成分的减石子砂浆，接浆厚度 5-10cm。混凝土应细致捣实，使新旧混凝土紧密结合。 混凝土拆模条件：混凝土的拆模严格执行拆模申请制度，先提出申请，相关责任师根据同条件养护试块的强度，下达拆模令，方可拆模。 拆模的要求：对于竖向构件的拆模，一定要做到砼强度达到 1.2MPa 以后拆模，以便于保护砼的棱角不受破损。桥面板底必须在支模时设置小块板，并将独立支撑的可调顶撑定位准确，确保早拆后的支撑保留。桥面板模板拆除必须执行严格的拆模工作程序，并按要求填写拆模申请单。 混凝土试块的留置：每 100m³ 同配比的混凝土或每一工作班取样不少于二组，不足 100m³ 取样也不得少于二组，分别用于各时段拆模强度的同条件养护试块、标准养护 28 天试块。同时配合监理工程师，在本工程结构的特殊部位留置实体检验试块，用以检测结构的强度。 混凝土养护：基础底板、柱采用覆盖一层塑料布，地上结构采用浇水养护。地下结构抗渗混凝土应连续浇水养护十四天。地上结构应连续浇水养护 7 天，浇水次数以保证混凝土表面湿润为准。 （4）木平台及栏杆附属设施施工 主体结构实施完成后 7 天后，可对该联实施木平台、栏杆及附属设施安装作业。
--	---

	采用固定铺设法：用膨胀螺丝和镀锌角钢把龙骨固定在框架梁顶面上，膨胀螺丝应经镀锌处理，然后再用不锈钢十字螺丝在防腐木的正面与龙骨连接铺设。 主要施工顺序为：基础清理→木龙骨安装→角铁固定→水平调整→垫木楔→防腐木挑选、分类→防腐木安装→补漆→清理、养护。 1) 基础清理 土方回填之后，及时清除砼基础表面的泥土、砂浆、油污和垃圾，用水冲洗、晾干。 2) 木龙骨安放 在龙骨安装之前，应严格按照设计图纸的要求，对龙骨进行挑选，选择表面无痕、无缝、规格尺寸符合设计要求的龙骨。同时保证龙骨表面的洁净，无泥土、砂浆、油污等。根据基础面层的平面尺寸进行找中、套方、分格、定位弹线，形成定位方格网，安装固定龙骨在基础必须打水平，保证安装后整个平台水平面高度一致。纵向龙骨为 150×80 菠萝格木龙骨，间距为 540mm。 3) 角铁固定安装 木龙骨按施工图要求进行安放后，通过角钢进行固定。龙骨通过 50×50×5 镀锌角钢、对穿螺栓、膨胀螺栓固定在砼梁上，角钢之间距离为 1.5m。通过角钢使木龙骨左右固定住，同时角钢起到调整水平的作用，而在垂直受力面上，要通过木楔支撑来自上层的压力。在调整龙骨水平时，切勿将多穿螺栓固定死。 4) 水平调整、垫木楔 木楔必须使用和龙骨同等质量要求的菠萝格防腐木材进行制作：龙骨经过水平调整之后，将木楔插入龙骨与砼梁之间，承载垂直方向的压力。 5) 防腐安装、补漆 防腐木的安装通过镀锌连接件或不锈钢连接件与木龙骨进行连接，每块板与龙骨接触处需用两颗钉，安装完毕后对防腐木连接处进行补漆； 6) 清理、养护 安装完后及时对防腐木表面清理、打扫干净，注意对成型产品（工序）的保护。
--	--

（二）瞭望塔

瞭望塔施工内容主要包括基础部分施工、主体结构施工、附属结构施工。

施工总体施工顺序为：桩基础→筏板基础及柱脚施工→框架柱及梁施工→楼层及屋面板施工→附属构件施工（栏杆及外墙装饰）。

1）基础施工方法

筏基础底部共有 16 条预制桩，直径 400mm，深 7 米。施工主要针对 4 根钢柱的柱脚，柱脚采用柱底板直接落在混凝土柱上，采用柱底板与混凝土预埋螺杆连接的方式柱，将柱脚扩大为 800×800 的混凝土基础，将连接底座锚固钢筋并预埋入浇筑的混凝土柱内。

预制桩施工：

①放沉桩定位线：在预制桩施工前，根据图纸位置由专业测量人员放沉桩平面位置线，并在两侧打入 20×20×500 的木桩，在沉桩过程中，测量员根据已有的标高点控制预制桩顶标高，测量放线定位。

②打设预制桩：预制桩运至现场在打设前，应对其进行检查，预制桩立面应平直，桩尖头合乎标准，桩尖头不合格的进行修整合格的再用。

预制桩打设采用履带式振冲打桩机，先用吊车将预制桩吊至插桩点进行插桩，插桩时桩尖头对准，每插入一块即套上桩帽上端加硬木垫，轻轻锤击数下，再正常锤打。用两台经纬仪边打边加以控制预制桩的垂直度。打桩开始，第一、二块预制桩打设位置和方向要确保精度，起导向板作用，每入土一米测量一次。依次类推将每一根桩打入土层，注意锁口对正、对好，确保施工质量。一排桩打设完毕再二次打设到规定深度。预制桩施工时为保证轴线位置正确，同时采取先边后角的施工顺序施工。

2）钢框架施工

①钢结构施工：钢结构施工内容主要包括主刚架钢柱、钢梁和柱间支撑，屋面及楼面次梁，局部通过钢梁，平台悬挑梁，楼梯下部底梁。

施工流程：施工准备→现场埋件钢柱轴线位置及标高复测→构件运输、构件就位→框架构件吊装→轴线位置校正→焊接、自检→结构整体校正→节点焊接完善→结构检查、验收→屋顶玻璃安装→墙面装饰方管→维护检查、验收。

构件就位：为使安装工作有条不紊的进行，安装人员超前考虑钢构件的就

	位工作，在充分弄清各构件编号、规格和每根构件确切位置后，将各构件布置于待安装部位不应集中堆放。 吊装方法：采用汽车轮胎式起重机和履带式起重机作为本工程施工主要吊装机具。整体施工顺序为先安装样板区再依次安装钢架结构。 先进行柱顶预埋地脚螺栓轴线尺寸检测工作。轴线尺寸偏差应符合设计规范允许偏差内合格。在地面进行钢梁拼装工作，完成拼装后进行钢梁吊装。钢梁吊装时为确保安全两端应系上棕绳由人牵引。钢梁吊装完成后进行系杆安装，完毕后进行此安装单元的整体找正工作，包括垂直度，方正度，合格后进行水平支撑和垂直支撑安装，使这一安装单元成为一刚性单元以便后续吊装工作的顺利完成。 钢结构安装的焊接工艺：焊接开始前，应将焊缝处的水分、脏物、铁锈、油污、涂料等清除干净。现场焊接，Q345B 材质的钢材所用焊条为 E50 型（J506）。Q235 材质的钢材所用焊条为 E43 型。角焊缝应做成直线型或凹型，焊接中应尽量避免咬肉和弧坑缺陷，焊接加劲肋的角焊缝始末端，应采取回焊等措施以避免弧坑，回焊长度不小于三倍角焊缝厚度；角焊缝转角处应连续施焊，起落弧点距焊缝端部大于 10mm，弧坑应填满。吊车梁下翼缘的拼接焊缝质量检验等级为一级，其他所有非施工图所示构件拼接用对接焊缝质量应达到二级，所有全熔透坡口焊质量等级为二级，其他为三级。 整体结构找正：钢柱的初校是对钢柱的就位中心线的控制和调整。为保证梁柱节点处轴线位移准确，随时用经纬仪跟踪测量，用倒链调整。 3）附属构件施工 ①扶手结构安装： 在主体结构安装工作进行中即可插入，为配合主体施工，先安装侧面栏杆，再安装预制木扶手。安装中严格控搭接、对接设置和喷涂工序，栏杆弧线顺滑。 ②屋面玻璃板的安装： 在安装屋面系统之前，所有主体结构的垂直度和整体方正必须经过校正，各种偏差必须控制在规范所允许的偏差范围之内。 所有主结构和次结构的焊接必须紧固到位，主次结构和柱间支撑形成一个
--	---

稳固的刚架体系。

在所有的檩条上弦上按照设计规定的模数和檩条间距安装，屋面压型板基准线设定后，在檩条的横向，每隔 10 块标出压型板截面有效宽度定位线。并用专用电钻事先钻孔。

根据设计好的玻璃铺设方向，确定起点，安装第一块，并严格校验首块板的定位即和屋脊的垂直和山墙的平行度。然后依次铺设。

铺设到一定部位之后，开始由专人操作，形成流水作业。当日铺设的顶板必须当日完毕，以形成安全部位。

安装方法安装顶板前，首先策划出整个结构的尺寸，结合有效宽度，排出板图尺寸，确定起头的尺寸。本工程玻璃板，中间加夹胶层，接口处要打胶，接口处要封严，防止冷桥现象发生。

③地面木地板安装：

地面钢龙骨安装完毕之后开始安装地面木板。安装一般采取以下安装工艺。

首先用钢丝挂线或用钢筋设置控制点。根据预先设置好的控制点进行调整，用铅坠、经纬仪、水平仪和钢丝等工具进行监测。检测其垂直度与平直度。方可进行下一步工作。

首块木板的安装必须用经纬仪交叉 90°双向校正，按照地面设计好的排板方向依次铺设。安装第一张板要挂线，保证垂直度，安装 4-5 张板要调整 1 次垂直度，保证整体地板的垂直度。

铺设完毕的地面要平整，接茬顺直，檐口和墙面下端基本呈直线，无未经处理的错钻孔洞。而且，在铺设过程中，地面应在支撑构件处搭接。

二、施工设备

根据项目特点及施工工艺要求，项目施工期主要机械设备详见下表。

表 2-3 项目施工期主要机械设备一览表

序号	机械名称	规格型号	单位	数量
1	挖掘机	PC200	台	3
2	挖机	PC120	台	2
3	陆地打桩机	HB-2050	台	1
4	运输车	18m ³	台	3

其他	无
----	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、环境功能区划

1、海洋功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》、《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函[2007]344号）、《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》和《广东省海洋生态红线》各类环境功能区的水质保护目标的要求，确定相对较严格的水质评价标准。本项目附近海域功能区及标准要求见下表 3-1，海洋功能区划图见附图 11。

代码	功能区名称	标准要求
A7-2	麻斜特殊利用区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状
A8-2	湛江港保留区	
A7-1	龙王湾特殊利用区	
A4-1	南三河矿产与能源区	执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
A6-7	五里山港海洋保护区	
B3-2	东海岛北部工业与城镇用海区	执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准和海洋生物质量第二类标准
A2-3	湛江港港口航运区	执行海水水质第四类标准、海洋沉积物质量第三类标准和海洋生物质量第三类标准

2、生态功能区划

根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府【2021】30号），本项目位于“赤坎区重点管控单元（环境管控单元编码ZH44080220002）”和“湛江港港口航运区-劣四类海域（环境管控单元编码HY44080020007）”。

本项目范围不涉及生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域范围内，与所在管控单元的要求相符。

3、大气环境功能区划

本工程位于湛江市赤坎区，根据湛江市区大气环境功能区划，项目所在区域属环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）中二级标准，湛江市大气环境功能区划详见

附图 12。

4、声环境功能区划

本工程位于湛江市赤坎区，根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》，本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，湛江市声环境功能区划详见附图 13。

二、环境质量现状

（一）海洋生态现状调查

共设水质调查站位 35 个，沉积物质量调查站位 18 个，海洋生态站位 20 个，潮间带生物断面 4 条。调查站位具体位置见表 3-2 和图 3-1。

表 3-2 海洋环境调查站位坐标表

站位	北纬	东经	调查内容
A1			
A2			
A3			
A4			
A5			
A6			
A7			
A8			
A9			
A10			
A11			
A12			
A13			
A14			
A15			
A16			
A17			
A18			
A19			
A20			
A21			
A22			
A23			
A24			

A25			
A26			
A27			
A28			
A29			
A30			
A31			
A32			
A33			
A34			
A35			
C1			
C3			
C4			

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，各监测站位执行的标准见表3-3和图3-2。

表3-3 各站位执行的标准要求一览表

调查站位	功能区名称	标准要求
		海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状
		执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
		执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量第二类标准和海洋生物质量第二类标准
		执行海水水质第四类标准、海洋沉积物质量第三类标准和海洋生物质量第三类标准

1、海洋水质环境质量现状调查

（1）调查项目

调查项目包括水温、盐度、透明度、悬浮物、pH、溶解氧、COD、活性磷酸盐、硝酸盐-氮、亚硝酸盐-氮、氨氮、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、

镉、汞、砷、总铬、硒、镍，共计 23 项。

(2) 海洋水质调查结果

水质调查结果统计及标准指数表详见表 3-3~3-4。调查结果如下：

执行第二类海水水质标准的监测站位：A6、A33、A34、A35。由监测结果及标准指数表结果可知，四个站位的活性磷酸盐、无机氮均超标，超标率为 100%，且均劣于第四类海水水质标准；剩余的监测指标均符合第二类海水水质标准。

执行第三类海水水质标准的监测站位：A22。由监测结果及标准指数表结果可知，A22 站位的活性磷酸盐和无机氮均超标，超标率为 100%，且活性磷酸盐和无机氮均符合第四类海水水质标准。其余监测指标均符合第三类海水水质标准。

执行第四类海水水质标准的监测站位：A1、A2、A3、A4、A5、A7、A8、A12、A14、A16、A17、A21。由监测结果及标准指数表结果可知，无机氮仅在 A3 表、A5 表和 A21 表站位符合第四类海水水质标准，其余站位均劣于第四类海水水质标准。活性磷酸盐在 A5 表和 A21 表站位符合第四类海水水质标准，其余站位均劣于第四类海水水质标准。其余监测指标均符合第四类海水水质标准。

执行海水水质维持现状标准要求的站位：A9、A10、A11、A13、A15、A18、A19、A20、A23、A24、A25、A26、A27、A28、A29、A30、A31、A32。所有调查站位的水质评价统一从《海水水质标准》（GB 3097-1997）的第一类标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质标准。由监测结果及标准指数表结果可知：所有水质调查站位的 pH、COD、硫化物、石油类、As、Hg、Cd、Cu、Pb、Zn、Cr、Se、Ni、挥发性酚均符合海水水质第一类标准要求；DO 在 A9、A18、A19 站位表底层符合海水水质第二类标准，其余站位均符合海水水质第一类标准；无机氮在 A32 站位表层、A32 站位底层符合海水水质第二类标准，在 A20 站位表层、A25 站位表层、A26 站位表层、A27 站位表层、A28 站位表层、A29 站位表底层、A30 站位表底层、A31 站位表中底层和 A32 站位 10m 符合海水水质第三类标准，在 A18 底层、A19 表底层、A23 表层、A24 表层、A26 底层符合海水水质第四类标准，其余站位均劣于海水水质第四类标准；活性磷酸盐在 A26 站位表层、A31 站位表中底层、A32 站位表中底层符合海水水质第二类标准，在 A20 站位表层、A25 站位表层、A26 站位底层、A27 站位表层、A28 站位表层、A29 站位表底层、A30 站位表底层

符合海水水质第四类标准，其余站位均劣于海水水质第四类标准。

综上所述，春季调查海区海水中无机氮和活性磷酸盐在大部分站位超过相应海洋功能区的水质标准，其余监测指标均符合相应海洋功能区的水质标准。维持现状区的站位大部分指标符合第一类水质标准。

表 3-4a 海水水质监测站位（执行第二类海水水质标准）标准指数表

项目 站位	pH 值	溶解氧	化学需 氧量	无机氮	硫化物	活性磷 酸盐	石油 类	挥发性 酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
A6-表																	
A33-表																	
A34-表																	
A35-表																	
超标率%																	

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

表 3-4b 海水水质监测站位（执行第三类海水水质标准）标准指数表

项目 站位	pH 值	溶解氧	化学需 氧量	无机氮	硫化物	活性磷 酸盐	石油类	挥发性 酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
A22-表																	
超标率%																	

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

表 3-4c 海水水质监测站位（执行第四类海水水质标准）标准指数表

项目 站位	pH 值	溶解 氧	化学需 氧量	无机 氮	硫化物	活性磷 酸盐	石油类	挥发 性酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
A1-表																	
A2-表																	
A3-表																	
A4-表																	
A5-表																	
A7-表																	
A8-表																	
A12-表																	
A14-表																	
A14-底																	
A16-表																	
A16-底																	
A17-表																	
A17-10m																	
A17-底																	
A21-表																	
超标率%																	

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

表 3-4d 海水水质监测站位（执行维持现状）标准指数表

项目 站位	pH 值	溶解 氧	化学需 氧量	无机 氮	硫化 物	活性磷 酸盐	石油 类	挥发性 酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
A9-表																	
执行标准																	
A9-底																	
执行标准																	
A10-表																	
执行标准																	
A11-表																	
执行标准																	
A13-表																	
执行标准																	
A15-表																	
执行标准																	
A18-表																	
执行标准																	
A18-底																	
执行标准																	
A19-表																	
执行标准																	

项目 站位	pH 值	溶解 氧	化学需 氧量	无机 氮	硫化 物	活性磷 酸盐	石油 类	挥发性 酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
A19-底																	
执行标准																	
A20-表																	
执行标准																	
A23-表																	
执行标准																	
A24-表																	
执行标准																	
A25-表																	
执行标准																	
A26-表																	
执行标准																	
A26-底																	
执行标准																	
A27-表																	
执行标准																	
A28-表																	
执行标准																	

项目 站位	pH 值	溶解 氧	化学需 氧量	无机 氮	硫化 物	活性磷 酸盐	石油 类	挥发性 酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
A29-表																	
执行标准																	
A29-底																	
执行标准																	
A30-表																	
执行标准																	
A30-底																	
执行标准																	
A31-表																	
执行标准																	
A31-10m																	
执行标准																	
A31-底																	
执行标准																	
A32-表																	
执行标准																	
A32-10m																	
执行标准																	
A32-底																	

项目 站点	pH 值	溶解 氧	化学需 氧量	无机 氮	硫化 物	活性磷 酸盐	石油 类	挥发性 酚	砷	汞	镉	铜	铅	锌	总铬	硒	镍
执行标准																	

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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、海洋沉积物质量现状调查

(1) 调查项目

调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类、有机碳、硫化物，共计 10 项。

(2) 海洋沉积物调查结果

海洋沉积物调查结果及标准指数详见表 3-5~3-6。调查结果如下：

执行海洋沉积物质量第一类标准要求的站位有：A33、A34。由监测结果及标准指数表结果可知，A33、A34 站位的各项评价因子标准指数均小于 1.0，均符合海洋沉积物质量第一类标准。

执行海洋沉积物质量第二类标准要求的站位有：A22。由监测结果及标准指数表结果可知，A22 站位的有机碳超过海洋沉积物质量第二类标准，但符合海洋沉积物质量第三类标准，其余评价因子均符合海洋沉积物质量第二类标准。

执行海洋沉积物质量第三类标准要求的站位有：A1、A2、A4、A5、A7、A12、A16 和 A21。由监测结果及标准指数表结果可知，A16 站位的有机碳超过海洋沉积物质量第三类标准，其余评价因子均符合海洋沉积物质量第三类标准要求。其余站位的各项评价因子均符合海洋沉积物质量第三类标准要求。

执行维持现状的评价标准（即从第一类标准开始评价，评价到达标为止）的站位有：A10、A11、A15、A20、A26、A27 和 A32。由监测结果及标准指数表结果可知，有机碳在 A11 和 A26 站位符合海洋沉积物质量第三类标准，在其余站位均符合海洋沉积物质量第一类标准。其余评价因子均符合海洋沉积物质量第一类标准。

综上所述，春季沉积物质量调查中部分站位的有机碳超过其相对应功能区的标准限值，其余站位的监测因子均符合。维持现状区的站位大部分指标符合海洋沉积物质量第一类标准。

表 3-5 沉积物调查结果表

项目 站位	镉	铜	砷	汞	铬	铅	锌	石油类	硫化物	有机碳
	($\times 10^{-6}$)									($\times 10^{-2}$)
A1										
A2										
A4										
A5										
A7										

A10										
A11										
A12										
A15										
A16										
A20										
A21										
A22										
A26										
A27										
A32										
A33										
A34										

注：ND 即未检出，表示检测结果低于方法检出限。

表 3-6a 海洋沉积物质量监测站位（执行第一类海洋沉积物质量）各要素标准指数

项目 站位	镉	铜	砷	汞	铬	铅	锌	石油 类	硫化 物	有机 碳
A33										
A34										
超标率%										

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

表 3-6b 海洋沉积物质量监测站位（执行第二类海洋沉积物质量）各要素标准指数

项目 站位	镉	铜	砷	汞	铬	铅	锌	石油 类	硫化 物	有机 碳
A22										
超标率%										

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

表 3-6c 海洋沉积物质量监测站位（执行第三类海洋沉积物质量）各要素标准指数

项目 站位	镉	铜	砷	汞	铬	铅	锌	石油 类	硫化 物	有机 碳
A1										
A2										
A4										
A5										
A7										
A12										

A16										
A21										
超标率%										

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

表 3-6d 海洋沉积物质量监测站位（执行维持现状）各要素标准指数

项目 站位	镉	铜	砷	汞	铬	铅	锌	石油 类	硫化 物	有机 碳
A10										
执行 标准										
A11										
执行 标准										
A15										
执行 标准										
A20										
执行 标准										
A26										
执行 标准										
A27										
执行 标准										
A32										
执行 标准										

注：低于方法检出限的标准指数计算时，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。

（二）海洋生态现状调查

本项目所在区域海洋生态调查情况详见生态专项评价。调查结果概述如下：

（1）海洋生物质量现状调查结果

调查站位采集到的鱼类和甲壳类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准参考《全国海岸和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石

油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。由监测结果及标准指数表结果可知：调查站位采集到的鱼类和甲壳类海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

（2）海洋生态现状调查

①叶绿素 a 与初级生产力

本次调查叶绿素 a 含量变化范围在 $0.34\text{mg}/\text{m}^3 \sim 4.95\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $1.60\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在 A7 站位表层，最低值出现在 A5 站位表层。

初级生产力变化范围在 $18.77\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 749.56\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $194.12\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。最高值出现在 A7 站位，最低值出现在 A5 站位。。

②浮游植物

本次调查共鉴定浮游植物 86 种，其中硅藻门 74 种，甲藻门 11 种，蓝藻门 1 种。浮游植物生物密度变化范围在 29.7×10^3 个/ $\text{m}^3 \sim 518.8 \times 10^3$ 个/ m^3 ，平均为 191.1×10^3 个/ m^3 ，其中最高生物密度出现在 A20 站位，最小生物密度出现在 A29 站位，优势种有细弱海链藻、旋链角毛藻、劳氏角毛藻、菱形藻、中肋骨条藻。浮游植物种类数最多出现在 A33 站位，最少出现在 A5、A7 站位。浮游植物物种多样性指数（ H' ）平均值为 2.98，均匀度指数（J）平均值为 0.65，丰富度指数（d）平均值为 1.45。

③浮游动物

本次监测共鉴定浮游动物 61 种，其中桡足类 20 种、浮游幼虫类 16 种、水母类 11 种、端足类 3 种、毛颚类和枝角类各 2 种，海樽类、介形类、糠虾类、磷虾类、樱虾类、有尾类、栉水母类各 1 种。生物密度变化范围在 $75.3\text{ind}/\text{m}^3 \sim 1938.0\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均为 $434.7\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中最高生物密度出现在 A22 站位，最小生物密度出现在 A29 站位。浮游动物生物量变化范围在 $34.44\text{mg}/\text{m}^3 \sim 2776.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均为 $413.80\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中最高生物密度出现在 A22 站位，最小生物密度出现在 A29 站位，优势种有太平洋纺锤水蚤、短尾类溞状幼体、桡足类幼体、鱼卵、亨生莹虾、长尾类幼体和钳形歪水蚤。浮游动物种类数最多出现在站位 A19 站位，最少出现在 A7 站位。浮游动物物种多样性指数（ H' ）平均值为 2.81，均匀度指数（J）平均值为 0.65，丰富度指数（d）平均值为 2.39。

④大型底栖生物

本次调查共鉴定底栖生物 52 种，其中环节动物门 24 种，软体动物门 14 种，节肢动物门、棘皮动物门各 4 种，纽形动物门、星虫动物门各 2 种，刺胞动物门、脊索动物门各 1 种。生物密度变化范围 $0.00\sim 260.00\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均为 $52.3\text{ind}/\text{m}^2$ ，其中最高生物密度出现在 A32 站位，最小生物密度出现在 A7 站位。底栖生物生物量变化范围 $0.00\sim 191.90\text{g}/\text{m}^2$ ，平均为 $35.88\text{g}/\text{m}^2$ ，其中最高生物量出现在 A2 站位，最小生物量出现在 A7 站位，优势种有筒毛拟节虫、滑指矾沙蚕。底栖生物种类数最多出现在站位 A19 站位，最少出现在 A22 站位。底栖生物物种多样性指数 (H') 平均值为 1.96，均匀度指数 (J) 平均值为 0.87，丰富度指数 (d) 平均值为 1.42。

⑤潮间带生物

本次监测共鉴定潮间带生物 67 种，其中软体动物门 36 种，环节动物门 16 种，节肢动物门 10 种，刺胞动物门、棘皮动物门、绿藻门、纽形动物门、星虫动物门各 1 种。生物生物密度平均为 $145.0\text{ind}/\text{m}^2$ ，其中最高生物密度出现在 C4 低潮带，最小生物密度出现在 C4 高潮带。潮间带生物生物量平均为 $111.35\text{g}/\text{m}^2$ ，其中最高生物量出现在 C2 中潮带，最小生物量出现在 C4 高潮带，优势种有菲律宾蛤仔、奋镜蛤、腺带刺沙蚕、锥稚虫。潮间带生物种类数最多出现在站位 C2 中潮带，最少出现在 C4 高潮带。潮间带生物物种多样性指数 (H') 平均值为 2.02，均匀度指数 (J) 平均值为 0.75，丰富度指数 (d) 平均值为 1.27。

(3) 渔业资源

①鱼卵仔稚鱼

本次调查共出现了鱼卵仔稚鱼 25 种，其中鱼卵 12 种，仔稚鱼 18 种。

垂直采样的样品中，20 个站位均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，鱼卵密度变化范围在 $0.32\text{ind}/\text{m}^3\sim 72.50\text{ind}/\text{m}^3$ 。鱼卵平均密度为 $22.53\text{ind}/\text{m}^3$ ，捕获鱼卵数量密度最高为 A2 站位，最低为 A32 站位。11 个站位采到仔鱼，仔鱼出现率为 55.00%，仔鱼密度变化范围在 $0\sim 8.16\text{ind}/\text{m}^3$ 。仔鱼平均密度为 $1.55\text{ind}/\text{m}^3$ ，捕获仔鱼数量密度最高为 A21 站位，最低为 A1、A2、A5、A7、A10、A13、A24、A27、A32 站位。

水平采样的样品中，20 个站位均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100%，鱼卵密度变化范围在 $0.02\text{ind}/\text{m}^3\sim 16.29\text{ind}/\text{m}^3$ 。鱼卵平均密度为 $4.29\text{ind}/\text{m}^3$ ，捕获鱼卵数量密度最高为 A11 站位，最低为 A20 站位。20 个站位采到仔鱼，仔鱼出现率为 100%，仔鱼密度变化范围在 $0.003\text{ind}/\text{m}^3\sim 18.56\text{ind}/\text{m}^3$ 。仔鱼平均密度为 $1.20\text{ind}/\text{m}^3$ ，捕获仔鱼

数量密度最高为 A21 站位，最低为 A33 站位。

②游泳生物

本次调查共发现游泳动物 4 类 41 种，其中鱼类 20 种，占总种数的 48.78%；虾类 9 种，占总种数的 21.95%；蟹类 11 种，占总种数的 26.83%；头足类 1 种，占总种数的 2.44%。渔业资源平均体质量密度为 63.389kg/km²，A24 站位最高，A7 站位最低；平均个体数密度为 5444.814ind/km²，A29 站位最高，A7 站位最低。

鱼类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 23.727kg/km² 和 1768.095ind/km²。虾类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 6.411kg/km² 和 1597.243ind/km²。蟹类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 33.122kg/km² 和 2061.580ind/km²。头足类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 0.130kg/km² 和 17.896ind/km²。

（三）湛江市赤坎区红树林

（1）红树林调查结果

根据调查，湛江市赤坎区红树林植被主要为木麻黄、无瓣海桑、黄槿、海漆、秋茄、木榄等。

（2）动物调查结果

两栖动物：本次调查录得两栖动物 8 种，蟾蜍科（*Bufo*）、黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、雨蛙科（*Hylidae*）、华南雨蛙（*Hyla simplex*）、叉舌蛙科（*Dicoglossidae*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、姬蛙科（*Microhylidae*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*），均未列入《国家重点保护动物名录》、《中国脊椎动物红色名录》、中国 CITES 附录物种数据库、《广东省重点保护陆生野生动物名录》和华盛顿公约（CITES 附录）范围。调查到的 8 种两栖动物都属于“三有动物”保护物种。

爬行动物：本次调查到的原尾蜥虎、疣尾蜥虎、中国石龙子、舟山眼镜蛇、中国水蛇、红脖颈槽蛇等 6 种爬行动物都属于“三有动物”保护物种。根据 IUCN 物种红色名录，舟山眼镜蛇（*Naja atra*）列入濒危物种易危（VU）等级，中国水蛇（*Myrrophis chinensis*）、红脖颈槽蛇（*Rhabdophis subminiatus*）列入濒危物种无危（LC）等级，其余物种未收录。

哺乳动物：根据 IUCN 物种红色名录，本次调查录得的小型哺乳类动物 4 种，

其中普通伏翼（*Pipistrelluspipistrellus*）和臭鼯（*Suncus murinus*）列入无危（LC）等级。

鸟类：本次调查到的 25 种鸟类中均属于珍稀濒危保护鸟类，其中属于国家二级重点保护野生动物的有 1 种：褐翅鸦鹃；被列入广东省重点保护野生动物 6 种；被列入国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（“三有动物”）的鸟类 23 种。

（三）环境空气质量现状调查

项目所在地属二类区域，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，大气环境常规污染物可引用国家、地方环境空气质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的质量数据等。排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，可引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据，无相关数据的开展补充监测。

本次评价引用《湛江市生态环境质量年报简报（2022 年）》（公开网址：https://www.zhanjiang.gov.cn/sthj/gkmlpt/content/1/1738/mpost_1738862.html#294），2022 年湛江市空气质量为优的天数有 219 天，良的天数 133 天，轻度污染天数 12 天，中度污染天数 1 天，优良率 96.4%。

二氧化硫、二氧化氮年浓度值分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， PM_{10} 年浓度值为 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳（24 小时平均）全年第 95 百分位数浓度值为 $0.8\text{ mg}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准限值； $\text{PM}_{2.5}$ 年浓度值为 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧（日最大 8 小时平均）全年第 90 百分位数为 $138\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。降尘年均浓度 2.4 吨/平方千米·月，低于广东省 8 吨/平方千米·月的标准限值。

常规污染物空气质量现状见下表。

表 3-7 常规污染物空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	9	60	15	达标
NO_2	年平均质量浓度	12	40	30	
PM_{10}	年平均质量浓度	32	70	45.7	

	PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60	
	CO	全年第 95%百分位数 日平均质量浓度	800	4000	20	
	O ₃	全年第 90%百分位数 8 小时平均质量浓度	138	160	86.25	
	根据分析，2021 年湛江市 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 六个污染物监测浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准的要求。					
	（四）声环境质量现状调查					
	根据现场勘查，项目边界外 50 米范围内无声环境保护目标，故不进行声环境质量现状调查。					
	（五）地下水、土壤环境现状					
	本项目为 湛江金沙湾红树林科普基地项目，不涉及废气、废水排放及有毒有害物质的使用，无土壤和地下水环境污染途径，不开展地下水和土壤环境质量现状调查。					
	（六）电磁辐射					
	本项目不涉及电磁辐射。					
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，不存在原有环境污染和生态破坏问题。					

生态环境 保护 目标	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）》的要求，按照各要素环境影响评价技术导则要求确定评价范围确定生态环境保护目标。 一、评价工作等级 （1）声环境影响评价工作等级 依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目所在区域为2类区，因此，本工程的声环境影响评价工作等级确定为二级。 （2）生态环境影响评价工作等级 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）：“建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”。 ①陆生生态 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）第6.1评价等级判定原则： a) 本项目陆域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境； b) 项目陆域不涉及自然公园； c) 项目陆域不占压不穿越生态保护红线； d) 项目陆域不涉及地表水评价等级不低于二级的工程； e) 项目陆域根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标； f) 项目占地规模小于 20km²（包括永久和临时占用陆域和水域）； g) 除上述 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级； h) 此外，本项目不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域。 综上，本项目陆生生态环境影响评价等级为三级。 ②海洋生态环境 本项目范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，与西侧湛江市赤坎区红树林生态红线最近的距离约为 10.5m，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的相关规定，本项目生态环境影响评价工作等级不低于为二级，本次评价等级取二级。 根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GT/T19485-2014）规定，本项目工程规模均小于“海上娱乐及运动、景观开发类工程”及“其他海洋工程”所列的工
------------------	--

程规模，因此判定本项目海洋生态评价等级小于 3 级。

综上所述判定本项目海洋生态环境影响评价工作等级为二级。

（3）海洋环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GT/T19485-2014）规定，项目属于海洋工程分类的“海上娱乐及运动、景观开发类工程”及“其他海洋工程”，项目所在海域属于生态环境敏感区，结合 GT/T19485-2014 中表 2 的评价等级依据，本项目工程规模均小于“海上娱乐及运动、景观开发类工程”及“其他海洋工程”所列的工程规模，因此判定本项目水质环境、沉积物环境和生物资源环境评价等级均为小于 3 级，本项目按 3 级进行评价。

（4）大气环境

本项目对大气环境的影响主要是施工阶段的施工扬尘。工程施工时间短，且施工点都远离居民区，因此对环境空气的影响范围和程度很小。本工程运营期间无大气污染物排放。

本次对大气环境影响评价以定性分析说明为主。

二、评价范围

（1）声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，声环境评价范围为项目红线外 200m 范围内。

（2）海洋环境及海洋生态环境

结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《海洋工程环境影响评价技术导则》（GT/T19485-2014）的规定以及海洋调查点位的分布位置，确定本项目的海洋环境及生态环境影响评价范围为：海洋环境影响范围为项目用海红线外 6km 内的海域范围；陆域生态以栈道西侧观海长廊为界、东西两侧以海岸线及 100m 范围的生态单元、地理单元界限为参考边界。评价范围总面积约 29.07km²。

三、生态环境保护目标

（1）海洋及生态环境保护目标

评价范围内主要海洋及生态环境保护目标如下表，保护目标分布图详见附图 14。

表 3-8 项目主要海洋及生态环境保护目标一览表						
序号	环境敏感区		位置关系	最近距离	范围	保护目标
1	三场一通道	南海北部幼鱼繁育场保护区	项目所在海域	/	南海北部幼鱼繁育场保护区	保护幼鱼的繁育环境
2		南海区幼鱼、幼虾保护区	项目所在海域	/	广东省沿海 20m 水深以内海域	保护幼鱼幼虾繁育环境
3		黄花鱼幼鱼保护区	项目所在海域	/	湛江港口至硇洲岛周围 20 米水深以内海域为幼鱼幼虾保护区，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日	保护黄花鱼幼鱼繁育环境
4	湛江市赤坎区红树林生态红线		项目西侧	10.5m	面积约为 30932.61m ²	红树林及其生境
5	湛江市坡头区红树林生态红线		项目北侧	5km	坡头区西侧海岸	
6	湛江市遂溪县红树林生态红线		项目东侧	3.8km	遂溪县曹角滩附近海域	
(2) 声环境保护目标						
项目红线外延 200m 范围区域内无声环境保护目标。						

评价标准	1、环境质量标准				
	(1) 海水水质标准				
	项目所在海域执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第四类标准；其他海域根据功能区要求执行第一、第二或第三类标准。具体见下表。				
	表 3-9 海水水质标准值一览表 单位：mg/L（pH 无量纲）				
	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
	SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
	pH（无量纲）	7.8～8.5		6.8～8.8	
	DO>	6	5	4	3
	COD≤	2	3	4	5
	无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045	

Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Cd≤	0.001	0.005	0.01	0.01
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
As≤	0.020	0.030	0.050	
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25

（2）海洋沉积物

根据各环境功能区的水质保护目标要求，与评价海域水质目标相对应，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一、第二类标准。相应标准限值见下表。

表 3-10 沉积物质量标准

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

（3）海洋生物质量

根据各环境功能区的水质保护目标的要求，与评价海域水质目标相对应，海洋贝类生物体质量评价执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中的第一、第二类标准。

其它类（软体类、甲壳类和鱼类）生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。相应标准限值如详见下表。

表 3-11 海洋贝类生物（双壳）质量标准值（鲜重）单位：mg/kg

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

表 3-12 非双壳贝类生物质量评价标准（鲜重）单位：mg/kg

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
软体动物	≤0.30	≤100	≤10.0	≤5.5	≤250	≤20
甲壳动物	≤0.20	≤100	≤2.0	≤2.0	≤150	/
鱼类	≤0.30	≤20	≤2.0	≤0.6	≤40	≤20

（4）环境空气

项目区位于湛江市赤坎区，属环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。具体标准限值如下：

表 3-13 环境空气质量标准

污染因子	GB3095-2012 标准限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）		
	1 小时平均	24 小时平均	年平均
SO ₂	150	50	20
NO ₂	200	80	40
TSP	/	120	80
PM ₁₀	/	50	40
PM _{2.5}		35	15
CO	10000	4000	/
O ₃	160	100（日最大 8h 平均）	

（5）声环境

评价区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。具体限值如下：

表 3-14 声环境质量标准 单位：dB(A)

类 别	昼 间	夜 间
2 类	60	50

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期：项目施工期施工废气主要为施工扬尘（颗粒物）、施工机械设备等产生的燃油废气（主要污染物为NO_x、SO₂、颗粒物），施工废气属为无组织排放，执行广东省《大气污染物排放标准》（DB 4427-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

表 3-15 建设项目大气污染物排放限值一览表

污染物	无组织排放限值（mg/m ³ ）	执行标准
SO ₂	0.4	广东省《大气污染物排放标准》（DB 4427-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
NO _x	0.12	
颗粒物	1.0	

运行期：项目运行期不产生大气污染。

(2) 废水排放标准

施工期：项目内不设单独设施工营地，现场施工人员施工完毕后各自回家住宿，施工期无废水产生。

运营期：本项目运营期无废水产生。

(3) 噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 3-16 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

运营期：项目运营期无固定声源，主要为游客游玩过程中的噪声，因此本项目不设置排放标准。

(4) 固废标准

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。

其他

根据广东省环境保护厅《关于印发广东省环境保护“十四五”规划的通知》（粤环【2016】51号）中的规定，以及结合本项目特点，本项目不需设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	（一）施工期环境影响因素分析 项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，观光栈道、观光平台、瞭望塔。其中陆域部分施工为观光栈道13m，其余518m栈道、观光平台、瞭望塔涉及用海。因此项目对周边环境的影响主要集中在海域。 施工期主要环境影响包括陆域植被破坏、海洋环境、水土流失等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染影响。项目施工期的主要污染工序见下表。	
	表 4-1 项目施工期主要污染工序一览表	
	污染类别	污染源
	废气	施工作业扬尘
		施工机械及运输车辆尾气
		补漆废气
	废水	/
	噪声	施工机械
		运输车辆
	固废	工程施工
	陆域生态	植被破坏，对土地利用、景观的影响和水土流失等
	海洋环境	海洋水质、海洋生态、红树林及生境
	环境风险	自然灾害风险
（二）施工期海洋环境及生态环境影响 施工期海洋环境及生态环境影响详见生态影响专项评价。主要评价结论如下： 1、施工对潮间带生物及底栖生物的影响分析 项目的海上作业施工，改变了底栖生物原有的栖息环境，桩基施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动力强的底栖动物逃往他处，而大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，大部分种类如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活，而且上述影响是不可逆的。临时施工便道桩基施工将在施工期破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，并可能造成部分底栖生		

	物的直接死亡，但待施工结束拔除施工钢桩后，项目周边的底栖生物群落将逐渐得到恢复并重新建立，因此工程建设对底栖生物生物量、密度、种群结构等不会产生大的影响。 2、施工海水水质影响预测及分析 根据预测，项目施工期总扩散悬沙浓度大于10mg/L包络面积0.1263km²；大于20mg/L包络面积为0.0745km²；大于50mg/L包络面积为0.0244km²；大于100mg/L包络面积0.0089km²。施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。 3、施工对浮游动植物影响分析 项目施工期对浮游动植物的影响是暂时的，根据施工悬沙浓度增量包络线范围图可知，项目施工引起的环境影响仅在项目周边的海域，是局部的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。 4、施工对渔业资源和渔业生产的影响分析 根据数值模拟结果，本项目在施工期间悬浮泥沙浓度增量>10mg/L的影响范围基本位于作业点附近海域，影响范围较小，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。在项目所在海域产卵的鱼类主要是海水鱼类，如小公鱼、乌鲳、灰鲳、白姑鱼、黄鲫和龙头鱼等，产卵期主要集中在3~5月。本项目施工期为12~次年1月，避免了在工程水域主要经济鱼类产卵期进行作业。同时，本工程建设对主要经济鱼类“三场一通道”影响较小。 5、施工噪声对海洋生物的影响分析 本工程水下打桩作业产生的噪声会对浮游动物、鱼类等产生一定的影响，主要体现于驱赶作用。项目施工期为12~次年1月，避免了在工程水域主要经济鱼类产卵期进行作业，将噪声的不利影响减至最低。 （三）施工期污染影响 1、施工期大气环境影响分析
--	--

	施工期的大气污染源主要为陆域施工区域地面开挖过程中产生的扬尘，建筑材料运输、卸载中的扬尘，临时物料堆放产生的风蚀扬尘，施工机械、运输车辆排放的机械尾气以及安装完毕后对防腐木连接处进行补漆废气等，对周围环境产生一定的影响。 地表的开挖产生的扬尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面，在风力较大时，会产生粉尘扬起；而装卸和运输过程中，又会造成部分粉尘扬起和洒落。但项目陆域部分施工内容仅为 13m 栈桥，施工范围较小，且施工时间较短，因此施工扬尘造成的污染仅是短期的、局部的影响。 施工期间，使用液体燃料的施工机械设备以及运输车辆的发动机排放的尾气中含有 CO、NO_x 等污染物，一般情况下，这种污染源较分散且有一定的流动性，各种污染物的排放量不大，且为间断排放，影响范围有限，对环境空气的影响较小。 项目防腐木漆面在生产厂家内完成，现场安装安装完毕后对防腐木连接处进行补漆，油漆用量是少量的，为间断无组织排放，由于作业时间较短，防腐木补漆后不会再产生补漆废气。施工现场空旷，对流扩散条件好，有利于废气扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境空气影响较轻。 综上所述，施工期产生的扬尘、尾气及补漆废气的污染影响是局部的，且随着项目的建成，其环境影响也将随之消失，该污染具有暂时性，不会对周围大气环境产生明显影响。 2、施工期水环境影响分析 项目内不设单独设施工营地，现场施工人员施工完毕后各自回家住宿，施工期无废水产生。 本项目产生悬沙主要为预制桩施工、钢板桩施工及拔除时，将会扰动工程区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高，对水环境将产生一定的影响。根据预测，项目施工期总扩散悬沙浓度大于10mg/L包络面积0.1263km²；大于20mg/L包络面积为0.0745km²；大于50mg/L包络面积为0.0244km²；大于100mg/L包络面积0.0089km²。施工引起的悬沙扩散范围
--	---

主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

3、施工期噪声影响分析

(1) 噪声源强

项目施工期噪声主要来自施工机械设备噪声和运输车辆噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），各施工阶段主要噪声源及其声级见下表。

表 4-2 各施工区主要噪声源

序号	设备名称	距离声源,5m 处声级	发声特性
1	挖掘机	82~90	间歇
2	陆地打桩机	70~75	间歇
3	运输车	82~90	间歇

(2) 影响分析

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定点声源。在不考虑其它因素情况下，不同距离处各类施工机械的噪声贡献值预测模式如下：

$$L_{(r)} = L_{(r_0)} - 20 \lg(r / r_0)$$

式中：L(r)、L(r₀)——距噪声源 r、r₀ 处噪声级，dB(A)；

预测结果见下表。

表 4-3 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

机械名称	不同距离处的噪声预测 (dB(A))								
	源强	10m	20m	30m	40m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	90	70	64	60	58	56	50	46	44
陆地打桩机	75	69	65	63	61	55	51	49	47
运输车	90	70	64	60	58	56	50	46	44

由上表可以看出，施工机械中噪声较大的设备主要是挖掘机及运输车等，单台设备运行时，昼间在距声源 10m 外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB(A) 限值；若夜间施工则需在 50m 外方可达标。故工程应合理安排，严格控制施工作业时间，避免夜

	间高噪声施工。 项目周边 50m 范围内无声环境保护目标，因此本项目施工不会对周边环境产生明显的影响。为了进一步减少项目对周边环境的影响，工程施工期须采取减振降噪措施，尽量选用低噪设备，优化施工工艺，将高噪声设备远离居民区布置，采取临时围挡防护措施施工过程中加强管理，严格控制作业时间；同时加强施工运输调度，运输车辆经过村庄、学校等保护目标时应减速慢行，禁止鸣笛，尽量降低噪声影响。施工期噪声影响是暂时的，随着施工期结束而消失。 综上所述，项目施工机械化程度高且施工期短，施工过程严格落实相关噪声污染防治措施，可有效控制噪声影响范围，保护周边声环境质量。 4、固体废弃物 本项目挖方全部回用于项目回填，不产生弃方；项目内不设单独设施工营地，现场施工人员施工完毕后各自回家住宿，不产生生活垃圾。项目施工期固体废物主要为施工建筑垃圾等。 工程施工建筑垃圾主要包括废弃的钢筋、石块、木材、水泥渣等，整个施工期产生量约为 5t。 施工建筑垃圾大部分为可回收利用物，应尽量分拣出后回收利用或外售给废品回收站，少量不可回收部分如石块、渣等，集中收集后运至当地建筑垃圾消纳场处置。 5、环境风险 从工程的性质和当地的自然环境条件分析，由于本项目位于潮滩区，施工过程不需要使用施工船舶，由本工程建设直接引发的对周边环境风险影响的可能性较小，而外部的环境风险可能会对工程主体产生一定的影响。项目用海的风险主要为自然灾害对项目可能产生的风险，自然灾害主要包括热带气旋、风暴潮、暴雨、灾害性波浪、地震等，均可能对工程产生一定的危害。 （1）自然灾害环境风险分析 工程海域受热带气旋影响频繁，每年 6~10 月为热带气旋频繁活动
--	---

	季节，热带气旋带来的暴雨对湛江市造成严重灾害，通常在热带气旋影响时会出现大风大浪、强降水过程和风暴潮。项目建设涉及的海上构筑物为栈桥、瞭望塔，当热带气旋过境时引起的强风浪、强涌浪及风暴潮可能会损坏甚至摧毁海上构筑物。因此，项目在设计时，已考虑海洋自然条件的特点，栈桥桩基已按抗台风要求进行设计，项目施工建设过程中，应严格按有关规范进行设计、施工，确保海上构筑物的抗风抗浪要求。施工过程中应及时了解天气的监测和预报信息，警惕台风、风暴潮等自然灾害的突然袭击，并做好应急防范措施。 （2）地质灾害风险分析 根据区域地质资料，拟建场地所处大地构造背景稳定，区域稳定性良好，拟建场地未发现滑坡、泥石流等不良地质作用。场地稳定性较好。因此，本项目在地质灾害方面的环境风险概率较小，本工程设施总体仅需按照国家的相关抗震规范进行设计施工，建立必要的地震灾害应急机制，则可将地质灾害可能对本项目产生的影响降至最低。 （3）风险事故对湛江市赤坎区红树林生态红线的影响 由于项目位于潮滩区，施工期和营运期不需要使用船只，不存在船舶溢油对项目周边红树林造成影响。本项目存在的环境风险主要为自然灾害可能会损坏甚至摧毁海上构筑物，构筑物压倒其附近的红树林，从而对红树林产生一定影响。
--	---

运营期生态环境影响分析	（一）运营期环境影响因素分析	
	项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，观光栈道、观光平台、瞭望塔。运营期对周边环境的影响是轻微的。	
	项目施工期的主要污染工序见下表。	
	表 4-1 项目运营期主要污染工序一览表	
	污染类别	污染源
	废气	/
	废水	/
	噪声	游客观光
	固废	游客观光
	生态	/
	海洋环境	水文动力、地形地貌与冲淤环境、海洋生态、红树林及生境
	（二）运营期生态环境影响	
	运营期生态影响详见生态影响专项评价。影响结论如下：	
	项目运营期无废气、废水产生，项目对海域生态环境的影响主要来自游客观光时产生的生活噪声及生活垃圾。	
	本项目建投入使用后，噪声污染源主要为游客社会生活噪声，游客噪声影响主要集中在栈道周边范围，对周边环境的影响较小；项目内不设置垃圾桶，并设置禁止扔垃圾的警示牌，游客游览过程生活垃圾，生活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理，不会对周边生态环境造成影响。	
	根据估算，项目造成的海洋生物资源损失的直接经济损失额约为 4.33 万元。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）计算，项目建设造成海洋生物资源损害的赔偿额为：底栖生物 0.40 万元、潮间带生物 5.76 万元、鱼卵 5.59 万元、仔稚鱼 1.05 万元、游泳生物 0.008 万元，赔偿总额约为 12.81 万元。	
	（三）水文动力影响分析	
	涨急时刻，项目临近水域（T1~T10）的流速变化量为 -0.0008m/s~0，流向变化量为 -0.30°~1.11°；项目两侧 10m 附近水域	

(T11~T27) 的流速变化量为-0.0003m/s~0.0002m/s, 流向变化量为-1.95~1.02°; 项目两侧 50m 附近水域 (T28~T38) 的流速变化量为-0.0001m/s~0.0001m/s, 流向变化量为-0.31°~0.95°, 对区域内流场变化不大。

落急时刻, 项目临近水域 (T1~T10) 的流速变化量为-0.0011m/s~0.0014m/s, 流向变化量为-3.57°~0.84°; 项目两侧 10m 附近水域 (T11~T27) 的流速变化量为-0.0025m/s~0.0008m/s, 流向变化量为-2.87°~7.27°; 项目两侧 50m 附近水域 (T28~T38) 的流速变化量为-0.0003m/s~0.0001m/s, 流向变化量为-0.71°~2.38°, 对区域内流场变化不大。

综上, 项目实施对其附近局部海域潮流场将造成一定影响, 但总体来说流速变化相对较小, 对潮流的影响是可以接受的。

(四) 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目建成后栈道支柱采用单柱支撑, 支柱附近的流速会有轻微减缓, 产生的淤积量较小。由于栈道支柱对水动力的影响很小, 总体上冲淤幅度不超过 0.10m/a, 对于海床冲淤环境的影响很小。

(五) 运营期污染影响分析

3.1 运营期大气环境影响

本项目为红树林科普基地项目, 运营期无废气产生。

3.2 运营期水环境影响

本项目主要建筑内容为观光栈道、观光平台、瞭望塔, 项目内不设置卫生间、洗手间等, 故项目运营期无污水产生。

3.3 运营期声环境影响

本项目建投入使用后, 噪声污染源主要为游客社会生活噪声。项目建成后, 由于客运流量的增加, 区域内人员将会增加, 会产生一定的社会生活噪声, 最大等效连续 A 声级约为 60~70dB (A), 项目所在区域较空旷, 且周边 50m 范围内没有居民区等声环境保护目标, 社会生活噪声不会对周边声环境产生不良影响。

	3.4 运营期固体废弃物 本项目建成营运后，主要固体废物为游客游览过程生活垃圾。建成后预计游客游览量约为 5000 人/天，游客生活垃圾产生系数按 0.2kg/d·人计，则项目运营期生活垃圾产生量约为 36.5t/a。项目内不设置垃圾桶，并设置禁止扔垃圾警示标志，加强运营期管理，生活垃圾由游客带至项目周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理，不会对周边环境产生二次污染影响。
选址 选线 环境 合理性 分析	1、地形地貌、冲淤环境和水文动力条件的适宜性 本项目位于潮滩区，水文动力条件较弱，所在海域海底地形地貌较平坦，有利于项目的施工。本项目主要为透水构筑物用海，本项目的建设对项目所在海域的水文动力环境影响较小，对所在海域的地形地貌、冲淤环境影响较小。因此，本工程的建设选址是适宜的。 2、用海合理性分析 本项目选址充分考虑所在海域的环境现状，绕金沙湾北岛北侧现状红树林外围建设海上栈道，建设观光栈道长度约 518 米，涉海长度约 505 米，宽约 2.1 米，栈道长度及宽度是根据红树林分布现状及相关设计需求确定的。此外，为减小施工用海，项目施工便道、钢板桩分段围堰均位于主体工程申请用海范围内，全部位于观光栈道及瞭望塔主体工程外缘线外扩 10m 范围内，尽可能减少用海面积。项目未盲目扩大规模多占用海域，体现了集约、节约用海的原则。 同时，项目于 2023 年 10 月 25 日取得《赤坎区人民政府关于湛江金沙湾红树林科普基地项目用海的批复》（详见附件 8）。因此项目用海选址合理。 3、生态环境合理性 本项目建设期海洋生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要是由于栈道桩基等施工对潮间带生物生境造成的破坏，使得潮间带栖息地部分被掩埋；间接影响是由于栈道桩基等施工产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加对海洋生态环境的影响以及施工过程

	临时用地占用及施工噪声对湛江市赤坎区红树林的影响。根据计算，本工程造成的潮间带生物损失量为 829.17kg，底栖生物损失量为 39.72kg，鱼卵 2.33×10^6 粒、仔稚鱼 8.73×10^4 尾、游泳动物 1.26kg；项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，不占用生态保护红线，项目红线范围与“湛江市赤坎区红树林”最近距离为 10.5 m。观光栈道及瞭望塔平面布置已尽量避开现状红树林，同时项目采取文明施工的方式、采用低噪设备、控制施工范围等措施，减少施工对周边海域及红树林的影响。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以有效降低对生态环境的影响程度。 因此，项目的建设不会对项目所在海域及附近海域的生态环境造成明显的影响，具有生态环境适宜性。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	(一) 施工期生态环境保护措施 施工期生态环境保护措施详见生态影响专项评价。主要措施汇总如下： 1、施工期陆域生态保护措施 项目施工期采取使用商品混凝土，不在现场搅拌；定期洒水抑尘和及时清扫；实行施工现场 100%围蔽；运输车辆、施工设备使用清洁的 0#柴油；严格控制施工范围，陆域施工便道利用现状道路，不新设施工便道，不得占用施工区域外的用地；施工时裸露地面应采用彩条布覆盖；在施工区域四周设置截排水沟及沉砂池；加强施工人员管理，杜绝乱砍滥伐、盗伐、偷猎等措施。将大大减少了因施工造成的水土流失以及陆域生物资源的损失，将对生态环境的影响降至最低。 2、施工期海洋生态保护措施 项目施工期主要采取严格控制灌注桩、围堰施工的严格控制作业范围，合理制定施工计划，将钻孔灌注桩、围堰施工等工程安排在退潮期进行施工；施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基；用先进的施工工艺，控制悬浮泥沙入海；严禁向海域倾倒垃圾和废渣；禁止捕捞保护鱼类或其他水生生物；落实生态补偿方案等措施。可以有效防治项目对周围海洋环境的影响。 3、施工期红树林及生境保护措施 项目施工期主要采取选择退潮期间进行施工作业，尽量减少悬浮泥沙对红树林群落的影响；对于路径途经或靠近红树林区域，严格按照设计规范进行架设，严禁对红树林资源的破坏；科学文明施工，使用低噪设备，施工过程中应控制噪声和粉尘等以减少对附近动植物的影响；施工时临时堆渣设在红树林范围外，禁止施工建筑垃圾进入水体；施工便道、围堰施工的严格控制作业范围，严禁占用、破坏红树林；施工期开展环境监理、加强施工人员教育等措施；在红树林一侧设置保护标志警示牌。在采取上述必要的环境保护措施的前提下，项目对红树林的
-------------	--

影响可控制，对红树林群落及生境的影响是可以接受的。

（二）施工期污染防治措施

1、施工期环境空气保护措施

（1）项目施工场界应设置临时围挡防护措施。

（2）采取湿法作业方式，陆域部分施工时每天定时对施工场地进行洒水降尘。洒水次数根据天气状况而定，一般每天早、午、晚各洒水 1 次；若遇大风或干燥天气，可适当增加洒水次数，最大限度减少扬尘量。

（3）采用商品混凝土施工。

（4）施工现场施工材料堆场要避开风口，以减少风起扬尘和车辆交通带起的扬尘。

（5）在施工场地设置专人监管施工建筑垃圾的收集和及时清运处置，防止二次扬尘污染。

（6）装运建筑材料及建筑垃圾的车辆应进行覆盖遮挡，粉状材料采取密闭式运输，避免沿途抛洒扬尘。保持车辆整洁，防止车辆轮胎夹带泥土。

（7）保持施工道路平整及整洁，设立施工道路养护、维修、清扫专职人员，保持道路清洁、运行状态良好。

（8）选择尾气排放达到国家排放标准的施工机械设备和运输车辆，并加强施工机械和运输车辆的维护和保养；

（10）施工设备采用清洁的 0#柴油作为燃料，减少废气污染物的排放；

（11）严格控制施工范围，禁止占用、损坏红树林，减少项目废气对红树林的影响。

经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

2、施工期水环境保护措施

项目内不设单独设施工营地，现场施工人员施工完毕后各自回家住宿，施工期无废水产生。项目施工期悬浮泥沙主要采取以下措施：尽量将钻孔灌注桩施工等工程安排在退潮期进行施工，既可以减小施工难

度，又能减小施工过程中悬浮物的产生，从而减小对项目附近海域的影响；建议在施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基，确保海上打桩又快又准，避免重复操作；采用先进的施工工艺，控制悬浮泥沙入海；合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的海洋生态环境影响。施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

3、施工期声环境保护措施

（1）施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011），采用低噪声施工机具和先进工艺进行施工。

（2）合理安排施工时间，除工程必须并取得当地环保部门批准外，严禁在 12：00~14：00、22：00~6：00 期间进行高噪声施工；合理组织施工安排，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。

（3）对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，并尽量远离红树林一侧；

（4）加强对机械设备的管理，注意对机械设备保养，及时发现问题，避免因设备缺乏保养而产生高噪声加重对环境的影响；

（5）车辆出入施工场地及经过居民区、声环境敏感区时，应低速、禁鸣；

（6）严格控制施工范围，禁止占用、损坏红树林，减少项目施工噪声对红树林及野生动物的影响。

经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

4、施工期固废处置措施

（1）项目挖方全部回用于项目回填，不得随意堆弃；

（2）施工建筑垃圾应分类收集，能利用部分回收利用或外售收购商进行回收，不可回收部分统一收集后送当地建筑垃圾消纳场，禁止乱堆乱倒；

	(3) 严格控制施工范围，施工建筑垃圾的临时堆放禁止占用、损坏红树林用地，并应及时清运。 经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。 5、施工期环境风险防范措施 项目用海的风险主要为自然灾害对项目可能产生的风险，自然灾害主要包括热带气旋、风暴潮、暴雨、灾害性波浪、地震等。项目主要采取以下防范措施： ①施工前制定科学合理的施工工艺，栈桥桩基等构筑物设计应符合抗风等相关规范的要求。 ②合理安排施工时间，时刻关注天气预报，热带气旋和风暴潮来临前暂停施工，对工程的各类设备设施都要作好防台风的安全措施，切实加强监管。 ③业主单位应积极配合相关政府职能部门做好应对台风、暴雨、风暴潮等气象灾害的措施。 ④严格按照施工工艺过程进行施工，保证工程质量；加强施工质量管理和施工监测，实行信息化施工，发现风险及时采取修复措施。
运营期生态环境保护措施	(一) 运营期生态环境保护措施 运营期海洋生态、红树林及生境保护措施详见生态影响专项评价。 (二) 运营期污染控制措施 1、运营期大气环境保护措施 本项目为红树林科普基地项目，运营期无废气产生。 2、运营期水环境保护措施 本项目主要建筑内容为观光栈道、观光平台、瞭望塔，项目内不设置卫生间、洗手间等，故项目运营期无污水产生。 3、运营期声环境保护措施 项目建投入使用后，噪声污染源主要为游客社会生活噪声，对周边

其他

的环境影响较小。

4、运营期固废处置

本项目建成营运后，主要固体废物为游客游览过程生活垃圾，项目内不设置垃圾桶，并设置禁止标志牌，生活垃圾由游客带至项目周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理。

环境管理和环境监测

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

1、环境管理计划

为加强项目施工期环境监管，建设单位应设 1 名环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。

环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门
大气环境	施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，运输车辆封闭式运输。	建设单位 施工单位	湛江市生态环境局赤坎分局
水环境	施工期：控制施工范围。		
生态环境	严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的红树林；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。		
噪声	施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。		
固体废	施工期：土石方回填利用，施工建筑垃圾集中收集后		

	弃物	运至当地建筑垃圾消纳场处置。		
	2、运营期生态监测计划 项目有必要时，需开展湛江市赤坎区红树林生态监测，如红树林群落变化、分布变化等，终点监测项目对红树林的实际影响，保护措施落实情况等。			
环 保 投 资	项目总投资为 957.48 万元，其中环保投资为 11.0 万元，占总投资的 1.15%。项目环保投资详见下表。			
	表 5-3 项目环保投资一览表			
	序号	项目	投资（万元）	备注
	一	生态保护	3.3	
	1	施工环保宣传警示牌	0.1	
	2	环保培训及定期巡查	0.2	
	3	陆域、施工临时用地等植被保护恢复	3.0	
	二	大气环境保护	0.7	
	1	施工材料等临时遮盖	0.2	
	2	洒水设施	0.5	
	三	噪声防护费	0.3	
	1	限速、禁鸣标志	0.1	
	四	固体废弃物处理费	0.5	
	1	建筑垃圾清运处置费	0.5	
	五	施工期环境监测费	3.2	
	1	场界噪声监测	0.2	
	2	海水水质监测	2.0	
	3	海洋沉积物	1.0	
	六	管理费	3.0	
	1	施工期管理费	3.0	
	七	运营期	0.2	
	1	环保宣传警示牌	0.2	
		总投资	11.0	

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	严格控制施工范围，减少施工扰动；加强施工人员管理，杜绝乱砍滥伐、盗伐、偷猎，施工完毕后尽快实施复绿措施；严格落实水保措施。	不占生态环境敏感区；不破坏施工用地范围之外植被；无乱砍滥伐、盗猎现象；水保措施落实。	成立湛江金沙湾红树林科普基地专门的管理小组，定期对项目巡检；加强宣传，增强游客红树林生态保护及环境保护意识	/
水生生态	严格控制灌注桩、围堰施工的严格控制作业范围，合理制定施工计划。尽量将钻孔灌注桩、围堰施工等工程安排在退潮期进行施工；采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基；尽量缩短施工期；作业期间应同步进行海洋监测；禁止捕捞保护鱼类或其他水生生物；与渔业主管部门落实生态补偿方案。	钻孔灌注桩、围堰施工等工程安排在退潮期进行施工；采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基；作业期间同开展行海洋监测；禁止捕捞保护鱼类或其他水生生物。		
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	选取低噪设备、文明施工；合理安排施工及运输时间；对强噪声设备进行隔声减振处理。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求；未发生施工扰民现象。	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	采用商品混凝土；施工场地设临时围挡防护措施；湿法作业、洒水降尘；建筑材料通过袋装、遮挡覆盖等防尘；封闭运输；保持出场车辆清洁、运输道	施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求	/	/

	路清洁；临时土石方堆存适当压实覆盖遮挡；加强设备及运输车辆维护保养。			
固体废物	挖方全部回用于项目回填，不得随意堆弃；施工建筑垃圾尽量分类回收利用，利用不完的统一送当地建筑垃圾消纳场处置。	固废处置率 100%	生活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	严格按照相关防风抗震等要求进行施工，避免在灾害性天气进行施工	/	/	/
环境监测	1、场界噪声： 监测点：项目西侧施工场界 监测因子：Leq 监测频率：施工集中时 1 次，每次昼、夜间各测一次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/	/
	2、海水水质 （1）监测地点：项目栈道东侧海域设置两个监测点 （2）监测因子：悬浮物、pH、溶解氧、COD、氨氮、石油类 （3）监测频率：施工集中时 1 次	《海水水质标准》（GB 3097-1997）第四类标准	/	/
	3、海洋沉积物 （1）监测地点：项目栈道东侧海域设置两个监测点 （2）监测因子：石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg （3）监测频率：施工集中时 1 次	执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第二类标准	/	/
其他	项目施工期主要采取选择退潮期间进行施工作业，	严禁对红树林资源的破坏；科学	/	/

	尽量减少悬浮泥沙对红树林群落的影响；对于路径途经或靠近红树林区域，严格按照设计规范进行架设，严禁对红树林资源的破坏；科学文明施工，使用低噪设备，施工过程中应控制噪声和粉尘等以减少对附近动植物的影响；施工时临时堆渣设在红树林范围外，禁止施工建筑垃圾进入水体；施工便道、围堰施工的严格控制作业范围，严禁占用、破坏红树林；施工期开展环境监理监理、加强施工人员教育等措施；在红树林一侧设置保护标志警示牌。	文明施工，使用低噪设备，施工过程中应控制噪声和粉尘对红树林的影响；施工时临时堆渣设在红树林范围外，禁止施工建筑垃圾进入水体；施工便道、围堰施工的严格控制作业范围，严禁占用、破坏红树林；施工期开展环境监理监理、加强施工人员教育等措施；在红树林一侧设置保护标志警示牌。		
--	---	---	--	--

七、结论

综合分析，本项目选址具有较适宜的自然条件，虽然项目各阶段会给所在海域环境带来一定的影响，但本项目产生的影响是有限的、局部的，经采取环境保护措施后不会对周边环境产生明显的不良影响。且本项目建设具有良好的社会效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会条件优势。因此，在项目建设单位执行国家相关法律法规和有关部门对项目建设的意见，落实各项环境保护对策措施，切实落实用海风险防范措施的前提下，**从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。**

湛江金沙湾红树林科普基地项目

生态环境影响专项评价

建设单位：湛江市旅游控股集团有限公司

评价单位：湛江市红泰技术服务有限公司

二〇二三年十月

目录

第 1 章 总 则	1
1.1 编制依据	1
1.2 生态环境功能区划和评价标准	4
1.3 环境影响评价因子筛选	5
1.4 评价工作等级及评价范围	6
1.5 生态环境保护目标	2
第 2 章 建设项目工程分析	4
2.1 项目工程概况	4
2.2 工程分析	22
第 3 章 环境现状调查与评价	23
3.1 自然环境概况	23
3.2 生态环境现状调查与评价	25
第 4 章 生态环境影响评价	61
4.1 施工期生态影响分析	61
4.2 运营期生态影响分析	75
4.3 生态损失分析	76
第 5 章 生态环境保护措施及可行性	83
5.1 施工期陆域生态保护措施及可行性分析	83
5.2 施工期海洋生态保护措施及可行性分析	84
5.3 施工期对红树林及生境保护措施及可行性分析	85
5.4 运营期生态保护措施及可行性分析	85
第 6 章 环境管理与环境监测	86
6.1 环境管理	86
6.2 环境监测计划	86
第 7 章 生态环境影响评价结论	88
7.1 海洋生物质量现状调查结论	88
7.2 施工期陆生态影响评价结论	88
7.3 施工期海洋生态影响评价结论	88
7.4 施工期对红树林及生境影响评价结论	88
7.5 运营期生态环境影响评价结论	88
7.6 生态环境影响评价结论	89

第 1 章 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规与部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，自2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过，自2018年12月29日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修改通过）；
- (4) 《中华人民共和国突发事件应对法》（自2007年11月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自2018年1月1日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，自2011年3月1日起施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号文，2017年6月21日国务院第177次常务会议通过，自2017年10月1日起施行）；
- (8) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号，2011 年 10 月 17 日发布）；
- (9) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日发布）；
- (10) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日发布）；
- (11) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日发布）。

1.1.2 地方性法规依据

- (1) 《广东省建设项目环境保护管理规范（试行）》（粤环监[2000]8号，

2000年9月11日发布)；

- (2) 《广东省环境保护条例》(2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过修订)；
- (3) 《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划(修订本)(2017-2020年)的通知》(粤环[2017]28号,2017年5月31日发布)；
- (4) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》(粤环[2014]7号,2014年1月27日)；
- (5) 《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,2020年12月29日)。
- (6) 《关于印发<湛江市打好污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)>的通知》(湛办发[2018]22号,2018年10月16日发布)。
- (7) 《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(湛府〔2021〕30号,2021年6月29日)。

1.1.3 环境影响评价技术规范

- (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 地表水环境》(H2.3-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (4) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)；
- (5) 《海水水质标准》(GB3097-1997)；
- (6) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；
- (7) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；
- (8) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)；
- (9) 《海洋监测规范》(GB17378-2007)；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)；
- (11) 《海洋生态损害评估技术指南(试行)》(国家海洋局,2013年8月)；
- (12) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002年4月)；
- (13) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(海洋出版社,1986年3月1日)；

- (14) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；
- (15) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）。

1.1.4 产业政策、规划

- (1) 关于印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知（环海洋[2022]4号，2022年1月7日发布）；
- (2) 《全国海洋主体功能区规划》；
- (3) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》；
- (4) 《广东省海洋主体功能区规划》；
- (5) 《广东省海洋功能区划》（2011-2020年）；
- (6) 《广东省海洋生态红线》；
- (7) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》；
- (8) 《广东省近岸海域环境功能区划》；
- (9) 《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府〔2021〕61号，广东省人民政府，2021年10月9日）；
- (10) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（粤府办〔2021〕33号，广东省人民政府，2021年9月30日）；
- (11) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
- (12) 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）；
- (13) 《湛江市环境保护规划》（2006~2020）；
- (14) 《关于调整湛江近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2007〕344号）
- (15) 《湛江市城市总体规划》（2011~2020）；
- (16) 《湛江市海洋生态环境“十四五”规划》；
- (17) 《湛江市生态环境“十四五”规划》。

1.1.5 项目有关依据

- (1) 本项目环境影响评价委托书；
- (2) 建设单位提供的相关技术资料。

1.2 生态环境功能区划和评价标准

1.2.1 生态功能区划

根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府【2021】30 号），本项目位于“赤坎区重点管控单元（环境管控单元编码 ZH44080220002）”和“湛江港港口航运区-劣四类海域（环境管控单元编码 HY44080020007）”。生态功能分级控制区划见图 1.2-1。



图 1.2-1 生态功能分级控制区划图

1.2.2 海洋生物质量评价标准

根据各环境功能区的水质保护目标的要求，与评价海域水质目标相对应，海洋贝类生物体质量评价执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中的第一、第二类标准。

其它类（软体类、甲壳类和鱼类）生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。相应标准限值如详见下表。

表 1.2-1 海洋贝类生物（双壳）质量标准值（鲜重）单位：mg/kg

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

表 1.2-2 非双壳贝类生物质量评价标准（鲜重）单位：mg/kg

生物类别	总汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
软体动物	≤0.30	≤100	≤10.0	≤5.5	≤250	≤20
甲壳动物	≤0.20	≤100	≤2.0	≤2.0	≤150	/
鱼 类	≤0.30	≤20	≤2.0	≤0.6	≤40	≤20

1.3 环境影响评价因子筛选

根据环境影响识别结果，建设项目主要地表水的评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-2 建设项目环境评价因子一览表

影响时期	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构	施工栈道、施	短期、

	生境	生境面积、质量、连通性	工便桥施工产生的水体扰动、废气、噪声、固废影响	可逆
	生物群落	物种组成、群落结构		
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量		
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度		
	生态敏感区	湛江市赤坎区红树林		
	自然景观	红树林景观多样性、完整性		

1.4 评价工作等级及评价范围

1.4.1 生态环境评价工作等级

本项目与西侧湛江市赤坎区红树林生态红线最近的距离约为 10.5m，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的相关规定，本项目生态环境影响评价工作等级为二级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GT/T19485-2014）规定，本项目工程规模均小于“海上娱乐及运动、景观开发类工程”及“其他海洋工程”所列的工程规模，因此判定本项目海洋生态评价等级小于 3 级。

综上所述判定本项目生态环境影响评价工作等级为二级。

1.4.2 生态环境评价范围

结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《海洋工程环境影响评价技术导则》（GT/T19485-2014）的规定以及海洋调查点位的分布位置，确定本项目的生态影响评价范围为：项目用海红线外 6km 内的海域范围，陆域栈道两侧 100m 范围内，面积约 29.07km²。评价范围见图 1.4-1。

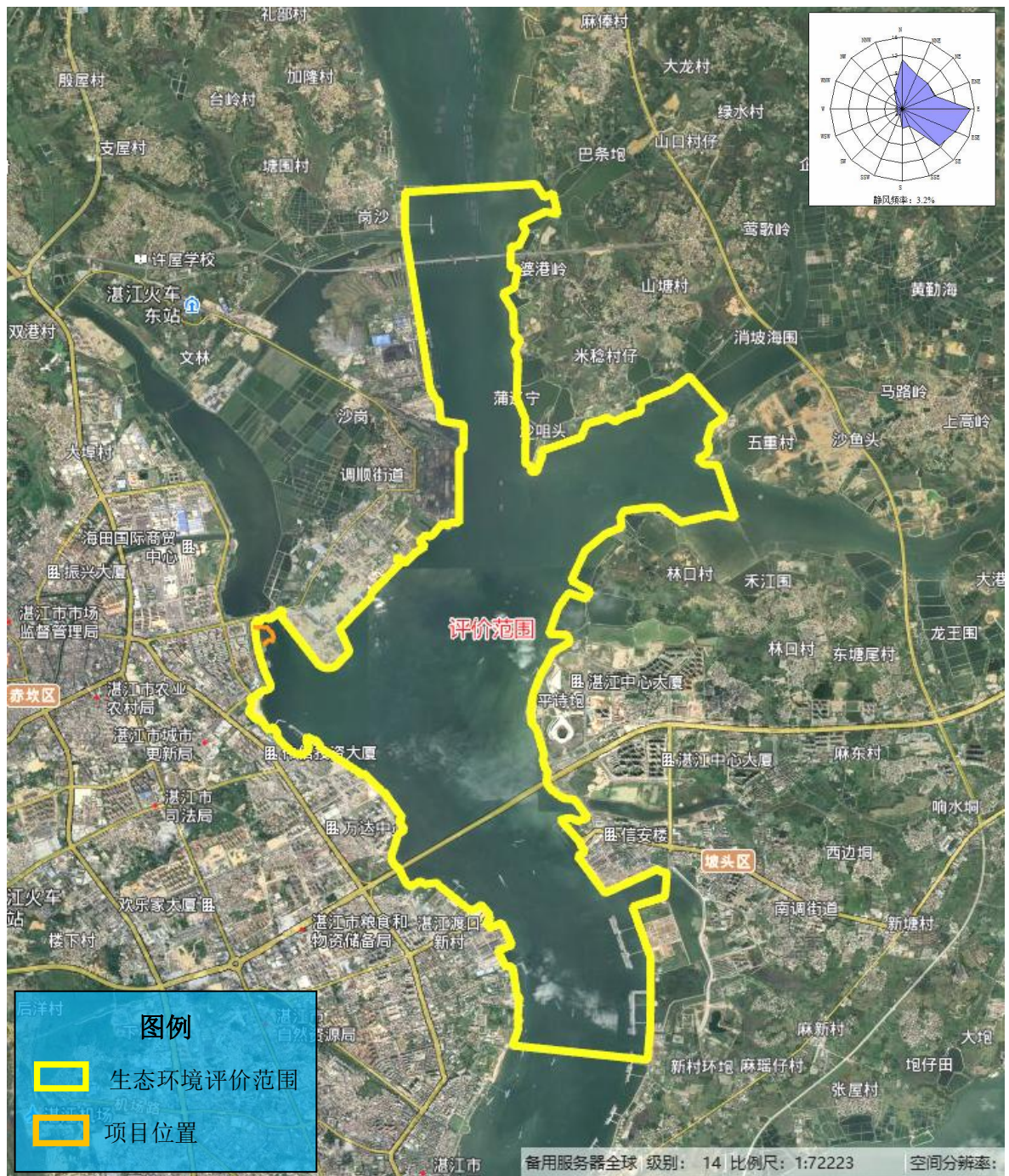


表 1.4-1 项目评价范围图

1.5 生态环境保护目标

评价范围内主要海洋及生态环境保护目标如下表 1.5-1，保护目标分布见图 1.5-1。

表 1.5-1 评价范围内生态环境保护目标一览表

序号	环境敏感区		位置关系	最近距离	范围	保护目标
1	三场一通道	南海北部幼鱼繁育场保护区	项目所在海域	/	南海北部幼鱼繁育场保护区	保护幼鱼的繁育环境
2		南海区幼鱼、幼虾保护区	项目所在海域	/	广东省沿海 20m 水深以内海域	保护幼鱼幼虾繁育环境
3		黄花鱼幼鱼保护区	项目所在海域	/	湛江港口至硃洲岛周围 20 米水深以内海域为幼鱼幼虾保护区，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日	保护黄花鱼幼鱼繁育环境
4	湛江市赤坎区红树林生态红线		项目西侧	10.5m	面积约为 30932.61m ²	红树林及其生境
5	湛江市坡头区红树林生态红线		项目北侧	5km	坡头区西侧海岸	
6	湛江市遂溪县红树林生态红线		项目东侧	3.8km	遂溪县曹角滩附近海域	

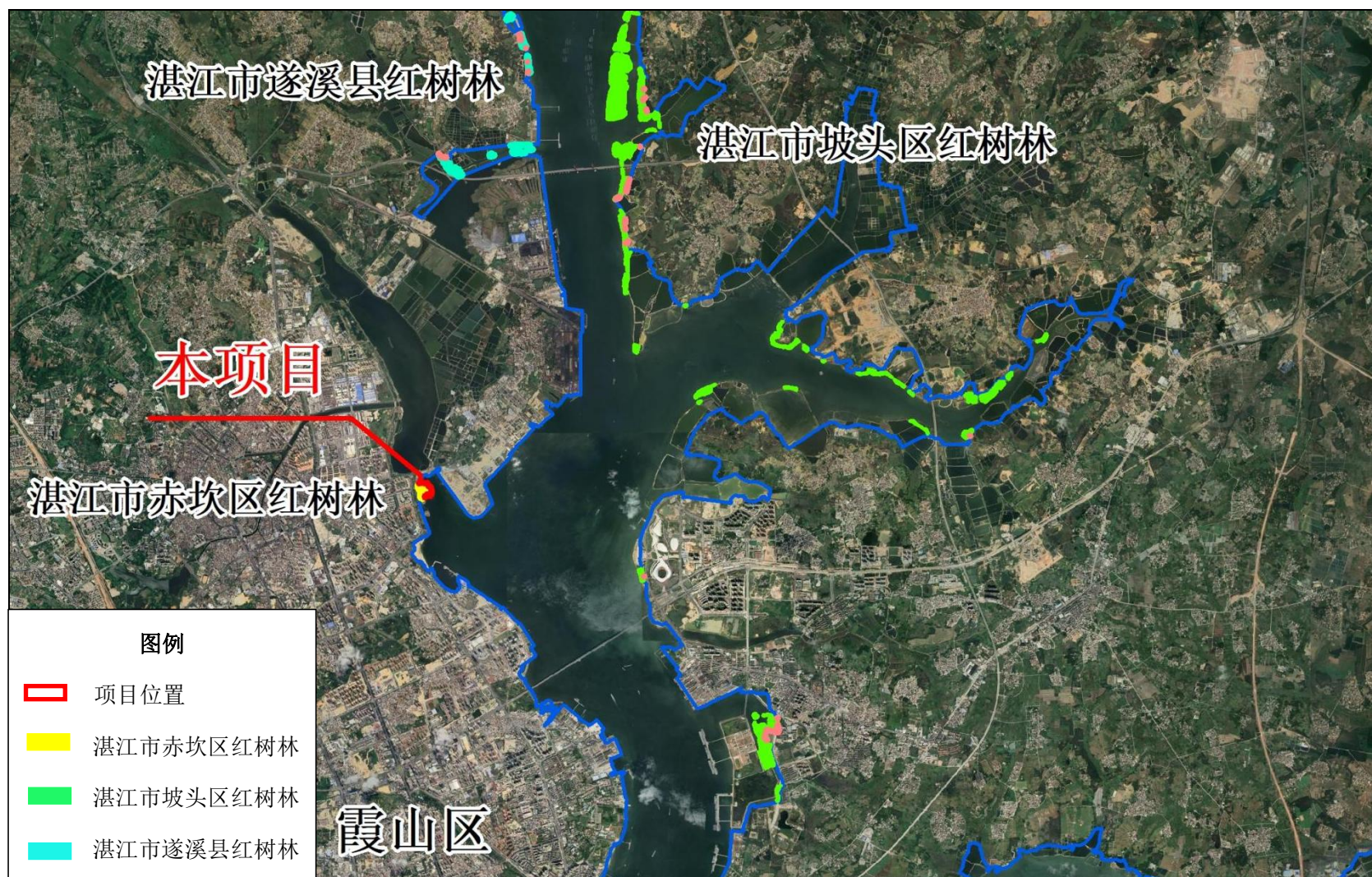


图1.5-1 项目生态环境保护目标分布图

第 2 章 建设项目工程分析

2.1 项目工程概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：湛江金沙湾红树林科普基地项目

建设单位：湛江市旅游控股集团有限公司

建设性质：新建

建设地点：湛江市赤坎区军民堤向南一侧，赤坎港以北海域

工程规模：项目围绕现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，观光栈道、瞭望塔。其中观光栈道、观景平台、瞭望塔涉及用海，观光栈道建设长度约 518 米，其中涉海长度约 505m，宽约 2.1 米，设有 2 个台阶可下行至沙滩，3 个观景平台。

总投资：957.48 万元。

2.1.2 项目建设内容

项目建设主要工程量见表 2.1-1，项目主要组成见表 2.1-2。

表 2.1-1 项目经济技术指标一览表

序号	名称	陆域面积	海域面积	总面积	占用性质
1	观光栈道	27.3m ²	1060.5m ²	1087.8m ²	永久占用
2	3 个观景平台	0	180.5m ²	180.5m ²	永久占用
3	2 个台阶	0	32.43m ²	32.43m ²	永久占用
4	瞭望塔	0	15m ²	15m ²	永久占用
5	施工便道	0	2070m ²	2070m ²	临时占用
合计	永久占用	27.3m ²	1288.43m ²	1315.73m ²	
	临时占用	0	2070m ²	2070m ²	
	总计	27.3m ²	3358.43m ²	3385.73m ²	

表 2.1-2 项目主要组成及内容一览表

工程组成部分		主要内容
主体工程	观光栈道	栈道长约 518m，宽 2.1m，其中涉海长度约 505m。观景平台 3，平台 1 长约 8m，宽约 4m；平台 2 长约 13m，宽约 4.5m；平台 3

		长约 18m，宽约 5m 个。瞭望塔 1 座，长约 6.9m，宽约 4.65m，高约 18.5m。台阶 2 个，台阶 1 呈“回字形”长约 10m，宽约 1.5m；台阶 2 呈“L 字形”长约 10m，宽约 1.5m。
公用工程	供电	项目运营期电力由市政供给。
临时工程	施工便道	项目进场道路部分利用现有道路；观光栈道中部段需在栈道靠岸一侧建设施工便道，施工便道长 193.5m。
环保工程	固废	游客游览过程生活垃圾，生活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理

2.1.3 项目平面布置

项目围绕金沙湾北岛北侧现状红树林区域建设科普栈道及配套设施，包括观光栈道、瞭望塔。项目总平面布置图见附图 3。

(1) 观光栈道

观光栈道长度约 518m，宽 2.1m，观光栈道中段分别设有观景平台及能下行到沙滩的台阶。栈道每 32m 为一联，共 16 联，8m 一跨，一联 4 跨。栈道基础采用直径 300mm 预制桩及混凝土承台，每个承台下 4 根预制桩，上部结构主要采用单柱架空形式，墩柱形式为直径 700mm 圆形混凝土柱，栈道面及侧面采用 2100×150×40mm 菠萝格木板，防腐木龙骨角钢固定，两边设置菠萝格扶手及菠萝格立柱栏杆，不锈钢角钢固定。

观景平台 1 位于栈道北侧，长约 8m，宽约 4m；平台 2 位于栈道南侧，长约 13m，宽约 4.5m；平台 3 位于平台 2 西北侧，长约 18m，宽约 5m。平台 1、2、3 呈矩形结构，结构做法及材料铺装、栏杆与栈道一致。

栈道中段设置 2 个能下行到沙滩台阶。台阶 1 呈“回字形”，长约 10m，宽约 1.5m；台阶 2 呈“L 字形”，长约 10m，宽约 1.5m。结构做法及材料铺装、栏杆与栈道一致。

栈道标准段结构图详见附图 4，栈道立面、剖面图详见附图 5。

(2) 瞭望塔

栈道南侧设置瞭望塔，长约 6.9m，宽约 4.65m，高约 18.5m，共 3 层。既能瞭望红树林整体，也能观海。基础形式为筏板整体基础加混凝土预制桩基础，混凝土预制桩的桩径为 400mm，间距 1800×1800mm。主体受力结构为钢框架结构，竖向受力构件由 4 条 300×300×10 主柱组成，水平构件由 200×200×6 为主的方梁

构成，悬挑部分采用 HW300×300×10×15 承担悬挑部分受力，台阶部分采用弯折压型钢板组成，平台采用竹木板铺装，立面装饰采用 160×80×3 不锈钢管喷原色木纹漆，屋面设置 8+0.78+8 钢化玻璃。瞭望塔基础平面图详见附图 6，瞭望塔剖面图详见附图 7。

2.1.4 项目用海情况

根据《湛江金沙湾红树林科普基地项目海域使用论证报告书》（报批稿），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的科研教学用海（二级类），观光栈道及瞭望塔用海方式为构筑物（一级）中的透水构筑物（二级），透水构筑物申请用海面积 1.1355 公顷，项目施工期间施工便道及钢板桩分段围堰区域均位于主体工程申请用海范围内，无需另外申请用海。项目申请用海范围占用广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 53.98m，实际建设观光栈道跨越广东省政府 2022 年批复大陆人工岸线 2.1m。本项目工程结构设计使用年限为 50 年，属公益性用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条海域使用权最高期限规定：“公益事业用海四十年”，本项目申请用海期限为 40 年。

项目宗海位置图详见附图 8，宗海界址图详见附图 9。

2.1.5 项目施工条件

（1）交通条件

本工程位于湛江市赤坎区，对外交通便利。项目进场道路部分利用现有道路；观光栈道中部段需在栈道西侧建设施工便道，施工便道长 414m。施工便道位于海域，已申请用海。

（2）施工材料

施工所需水泥、木材、钢材、砂石骨料等建筑材料可就近在湛江市区购买，不设取料场，本项目施工期间不需取土。

（3）施工供电与供水

本工程施工期供水由附近市政管网引接；本工程施工用电可从附近用电线路引接，满足生产用电。

（4）施工占地及施工定员

项目内不设单独设施工营地，现场施工人员施工完毕后各自回家住宿。本项

目施工高峰施工人数为50人，项目内不设单独设施工营地。

2.1.6 项目施工设备

根据项目特点及施工工艺要求，项目施工期主要机械设备详见下表。

表 2.1-3 项目施工期主要机械设备一览表

序号	机械名称	规格型号	单位	数量
1	挖掘机	PC200	台	3
2	挖机	PC120	台	2
3	陆地打桩机	HB-2050	台	1
4	运输车	18m ³	台	3

2.1.7 项目施工工艺及方法

（一）观光栈道

（1）总体施工顺序

预制桩施工→承台、柱及梁板结构施工→木平台及栏杆附属设施施工。

（2）混凝土预制桩施工

根据施工图及高程放沉桩定位线→试桩→打桩→破桩头。

1) 放沉桩定位线

在预制桩施工前，根据图纸位置由专业测量人员放沉桩平面位置线，并在两侧打入 20×20×500mm 的木桩，在沉桩过程中，测量员根据已有的标高点控制预制桩顶标高，测量放线定位。

2) 打设预制桩

预制桩运至现场在打设前，应对其进行检查，预制桩立面应平直，桩尖头合乎标准，桩尖头不合格的进行修整合格的再用。

预制桩打设采用履带式振冲打桩机，先用吊车将预制桩吊至插桩点进行插桩，插桩时桩尖头对准，每插入一块即套上桩帽上端加硬木垫，轻轻锤击数下，再正常锤打。用两台经纬仪边打边加以控制预制桩的垂直度。打桩开始，第一、二块预制桩打设位置和方向要确保精度，起导向板作用，每入土一米测量一次。依次类推将每一根桩打入土层，注意锁口对正、对好，确保施工质量。一排桩打设完毕再二次打设到规定深度。预制桩施工时为保证轴线位置正确，同时采取先边后角的施工顺序施工。

3) 施工便道

观光栈道北部段建设利用现有道路进行预制桩的运输及打设,中部及南部段需在内侧建设施工便道进行预制桩的运输及打设,运输车辆到达施工入口后,使用 50 吨吊机把预制桩吊运到指定位置,并采用两台 PC200PC200PC200 挖机进行预制桩运输。施工便道长 414 m,宽 5m,采用全新镀锌无缝 $\phi 50 \times 3$ 钢管搭设,位于观光栈道申请用海范围内,从施工到拆除所需时间为 2 个月。施工便道平面布置示意图详见图 2.1-1,剖面图详见图 2.1-2。

施工:搭设钢管架前,需清理好场地、做好地面找平,为防止钢管架在施工转运材料时受重力的影响下沉,需铺设 $3000 \times 4000 \times 30\text{mm}$ 厚钢板,铺设长度按施工便道的总长。便道面铺设 $4000 \times 120 \times 120\text{mm}$ 的竖向木梁 4 条,18mm 厚木模板 2 层,木模板与木梁采用钢钉固定。便道两侧搭设安全护栏 1.2m 高,安装网兜、安全带等保护措施,确保工人安全,现场信号标志设置、禁止在脚手架上作业时乱丢杂物和随意跑动,进行定期检查和维护。

拆除:拆架时划分作业区,周围设围栏和立警戒标志,遵守由上而下先搭后拆的原则,地面应设专人指挥定指挥作业人员进入。

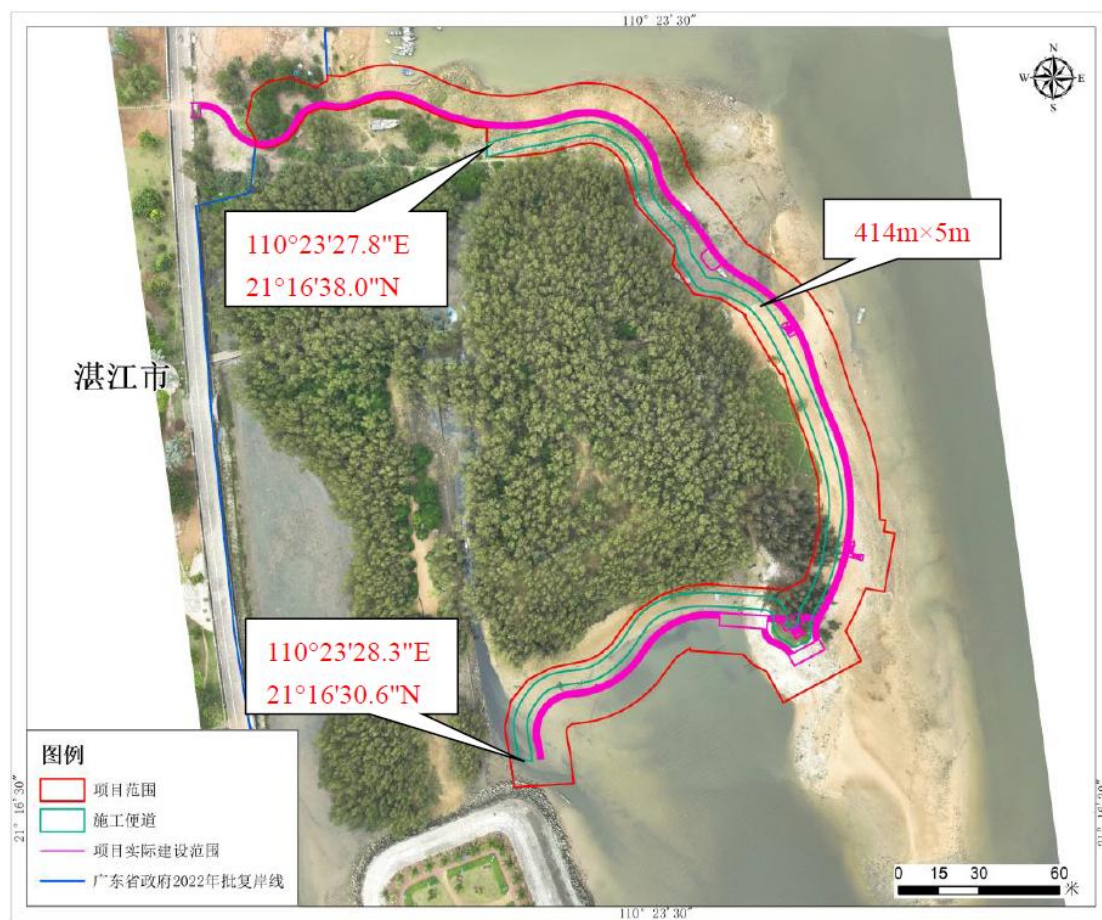
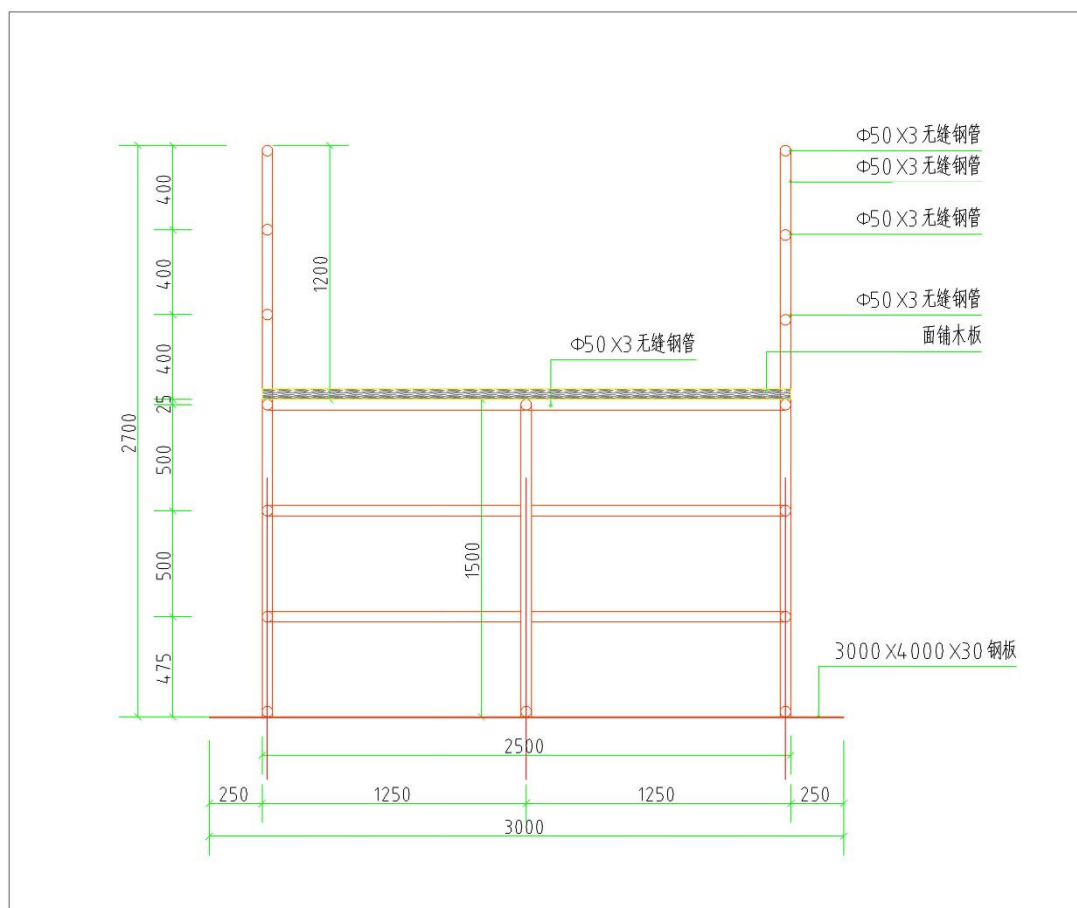


图 2.1-1 项目施工便道示意图



2

施工便道剖面做法图 1:30

图 2.1-2 项目施工便道剖面图

(3) 承台、柱及梁板结构施工

项目观光栈道南侧约 140m、中部约 80m 需用止水钢板桩对承台位置进行围蔽，围蔽后开挖承台基础，完成承台梁板结构所有工作，回填后拆除预制桩围蔽，再实施下一联。其余部分直接开挖承台基础，进行承台梁板结构所有工作。

1) 钢板桩承台分段围蔽

项目观光栈道南侧约 140m 分为 4 个区域进行围蔽，中部约 80m 分为 3 个区域进行围蔽，围蔽宽度约 7~11m，围蔽范围位于观光栈道申请用海范围内。每次错开围 2 个区域进行施工（即 01 区+03 区为 1 个围蔽段、02 区+04 区为 1 个围蔽段、05 区+07 区为 1 个围蔽段、06 区为 1 个围蔽段），每个围蔽段围蔽 5 天，以确保透水率。钢板桩承台围蔽平面布置示意图详见图 2.1-3，剖面图详见图 2.1-4。

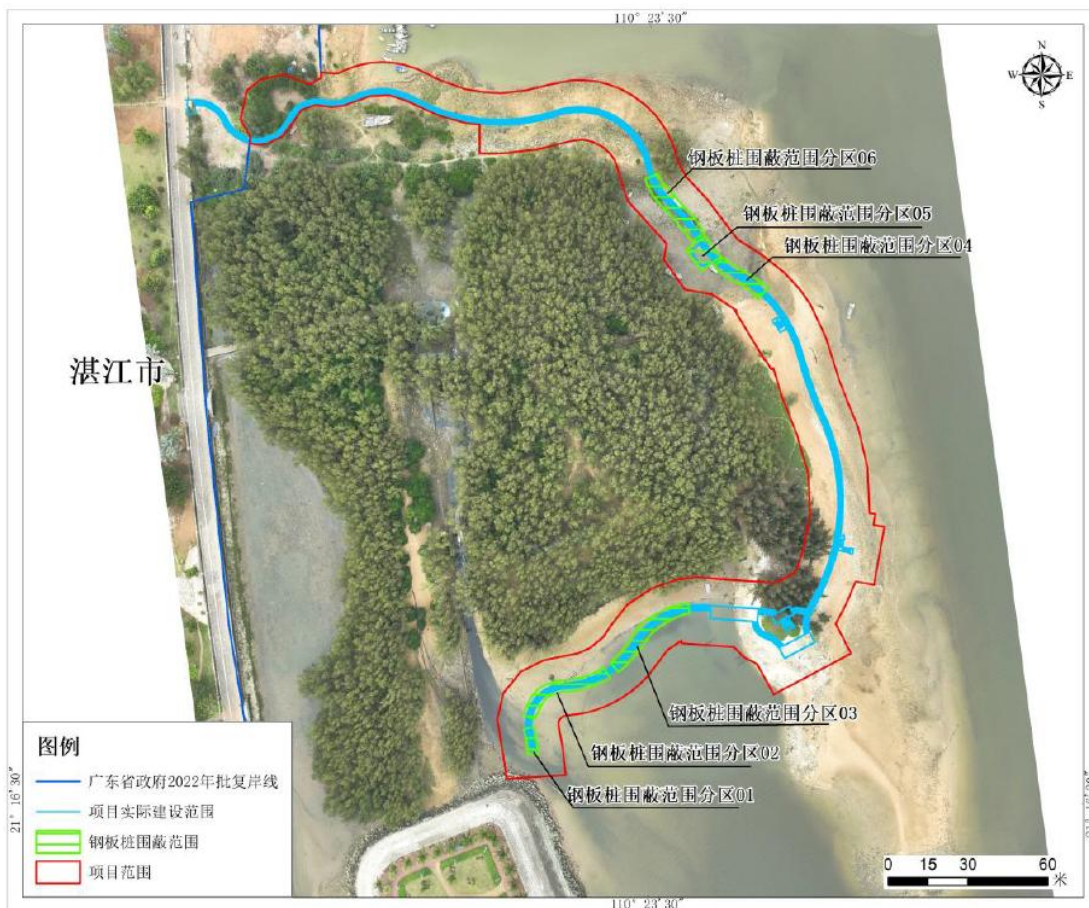


图 2.1-4 钢板桩承台围蔽平面布置示意图

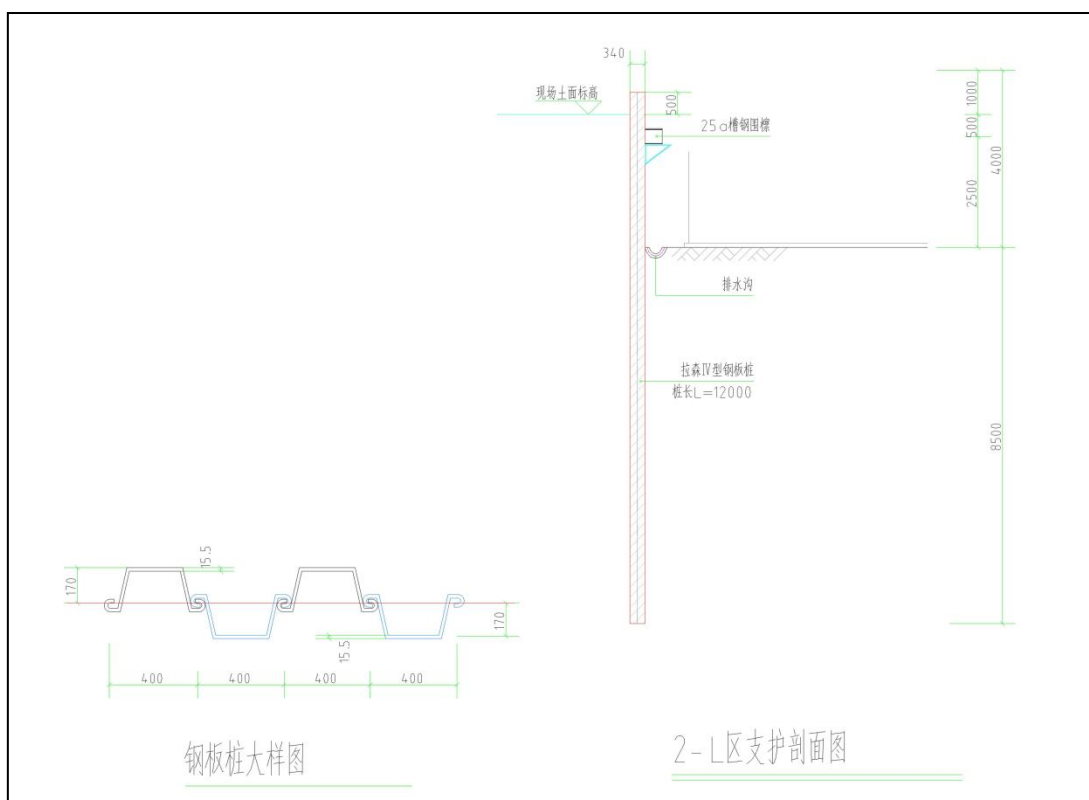


图 2.1-5 板桩承台围蔽剖面图

钢板桩施打：打设钢板桩的施工中，严格按照沉桩规范施工，以保证下道工序顺利进行。拉森桩打入底标高，入土深度必须达到拉森桩桩长 2 分之 1 倍长度以上，紧密咬口式呈长方形。拉森桩打好后，首先检查拉森桩的咬口，如发现有脱缝时在开口处补插钢板桩，以减少缝隙中漏水、漏泥现象。钢板桩施打过程中有时遇上大的块石或其它不明障碍物，导致钢板桩打入深度不够，采用转角桩或弧形桩绕过障碍物。钢板桩挤进过程中受到石块等侧向挤压作用力大小不同容易发生偏斜，采取以下措施进行纠偏：在发生偏斜将钢板桩往上拔 1.0m~2.0m，再往下锤进，如此上下往复振拔数次，可使大的块石被振碎或使其发生位移，让钢板桩的位置得到纠正，减少钢板桩的倾斜度。钢板桩沿轴线倾斜度较大时，采用异形桩来纠正，异形桩一般为上宽下窄和宽度大于或小于标准宽度的板桩，异形桩可根据实际倾斜度进行焊接加工；倾斜度较小时也可以用卷扬机或葫芦和钢索将桩反向拉住再锤击。在基础较软处，有时发生施工时将邻桩带入现象，采用的措施是把相邻的数根桩焊接在一起，并且在施打当桩的连接锁口上涂以黄油等润滑剂减少阻力。

钢板桩拔除：土方回填后，要拔除钢板桩，以便重复使用。

拔桩选用振动拔桩机、轮渡吊配合，并符合下列规定：①拔桩前用拔桩机卡头卡紧桩头，使起拔线与桩中心线重合；②拔桩开始略松吊钩，当振动机振 1-1.5min 后，随振幅加大拉紧吊钩，并缓慢提升；③钢板桩起吊可用吊车直接吊起时，停振。钢板桩同时振起几根时，用落锤打散；④振出的钢桩及时吊出，起吊点必须在桩长 1/3 以上部位；⑤拔桩过程中，随时观察吊机尾部翘起情况，防止倾覆；⑥钢板桩逐根试拔，易拔桩先拔出。起拔时用落锤向下振动少许，待锁口松动后再起拔；⑦钢板拔出后桩孔及时用砂或三七灰土填实。

拔桩中，操作方法正确、拔桩机振幅达到最大负荷、振动 30min 时仍不能拔起时，停止振动，采取其他措施。

在地下管线附近拔桩时，必须对地下管线进行保护，机械不得在上面作业。

拔出的钢板桩进行修整，并用冷弯法调直后待用。

拔桩时应注意事项：①拔桩起点和顺序：对封闭式钢板桩柱，拔桩起点应离开角桩 5 根以上。可根据沉桩时的情况确定拔桩起点，必要时也可用跳拔的方法。拔桩的顺序最好与打桩时相反。②振打与振拔：拔桩时，可先用振动锤将钢板桩

锁口振活以减小土的粘附，然后边振边拔。对较难拔除的板桩可先用柴油锤将桩振下 100-300mm，再与振动锤交替振打、振拔。③对引拔阻力较大的钢板桩，采用间歇振动的方法，每次振动 15min，振动锤连续不超过 1.5h。

2) 模板工程

承台及墩柱模板含柱体模板及桥面模板。柱体模板：模板选用 12mm 厚覆膜竹胶板，主龙骨 100×100 木方@1000，次龙骨 50×100 木方@300。特殊部位可以选用木模现场制作。采用双层双钢管肋加斜向支撑、Φ14 穿柱螺栓间距 700×600mm（第一道距底部 200）。

桥面模板：模板选用 12mm 厚覆膜竹胶板，主龙骨 100×100 木方@1000，次龙骨 50×100 木方@300。支撑选用定尺钢管加可调头支撑体系；桥面板模板采用竹胶板，模板表面光洁，硬度好，周转次数较高，砼成型质量好。采用早拆支撑体系，具有多功能、效率高、承载力大、安装可靠、便于管理等特点。

①支模前，从建筑 1.0m 线向上量出桥面板标高，并把板底线弹在上口用云石机切割，在板底线以上 10mm，以便板底模与柱成型混凝土挤严。注意应从柱、柱上方沿水平线剔凿，以保证上口平直。

②支模时，支杆要垂直，在地面弹线，确保上下层支柱在同一竖向中心线上。支柱下垫 100×50 通长木方、木跳板（可充分利用旧木材、木方等）。

③从边跨一侧开始安装，先安第一排龙骨和支柱，临时固定再安第二排龙骨和支柱，依次逐排安装。支杆设水平拉杆，沿桥面板的主龙骨方向单向设置，间距同支柱。沿层高方向 1.4m 设一道。水平拉杆顶点必须用木方垫上。支杆上铺大、小龙骨。

④每道柱上沿柱口线立放 50×100mm 木方，木方要刮光压平，与柱体贴严，上面贴海绵条，防止漏浆。木方靠柱一面必须刨光刨平，以保证阴角方正顺直。板间拼缝用硬拼形式，应严密表面平整，不能翘曲。

⑤短向跨度大于 4.2m 的桥面板中部起拱 6mm，桥面板四周板底标高应拉线找平，接缝平整一致。

⑥模板经过几次周转使用后，要及时修整，对破损的切割或裁处残破部位，严重破损的报废处理。桥面板面板采用 2440×1220，12mm 厚覆膜竹胶板整板排

铺，不合模数的方可裁锯。面板安装时，所有的锯缝都应用刨子刮平，以达到严丝合缝。

⑦由于商品木材存在偏差较大，所有方木现场必须经压刨加工成统一尺寸（至少刨压两面），在使用时，操作人员要认真挑选，对弯曲变形的或厚度偏差较大的，严禁使用于桥面板支模，可进行二次加工利用。

3) 钢筋工程

本工程为连续桥跨结构，钢筋直径普遍为 10mm 以上，为加快工程施工进度，对于钢筋直径在 18mm 以上采用等强直螺纹连接，其余采用绑扎连接。

①钢筋的定位和间距控制

水平定位梯：为保证柱体、暗柱竖向钢筋的间距、排距，宜在桥面板底标高以上 100mm 位置设置水平定位梯，柱体、暗柱混凝土浇筑完毕后、桥面板混凝土浇筑前提升至桥面板标高以上 100mm 位置设置。水平定位梯周转使用。其钢筋采用比柱体水平筋大一规格的钢筋制作。水平定位梯与暗柱定位柱箍连成一体，控制门窗洞口暗柱钢筋的位置及门窗洞口的尺寸。水平定位梯宜专柱专用。

竖向定位梯：为保证水平钢筋的间距、排距、绑扎质量以及钢筋的保护层厚度，宜在柱体中设置竖向定位梯。竖向定位梯采用比柱体竖向钢筋大一规格的钢筋制作，代替主筋。竖向定位梯间距 1.2m~1.5m，且一面柱不少于两道。

定位柱箍：为保证墩柱竖向主筋的间距及保护层厚度，宜在桥面板底标高以上 100mm 位置设置水平定位梯，混凝土浇筑完毕后、桥面板混凝土浇筑前提升至桥面板标高以上 100mm 位置设置。定位柱箍周转使用，宜专柱专用。其钢筋采用比柱体水平筋大一规格的钢筋制作。定位柱箍宜采用自内向外的定位措施，且在柱模板上口加设钉木条（木模板上）来控制钢筋保护层。

钢筋定位卡具：为保证水平钢筋的间距、排距以及钢筋的保护层厚度，宜在柱体中设置钢筋定位卡具，钢筋定位卡具采用 $\Phi 14$ 钢筋和 $\phi 6$ 钢筋制作，卡具采用“双 F 型”，在柱体中梅花形布置，间距 500mm。

钢筋马凳：为控制桥面板双层钢筋的间距，宜在桥面板双层钢筋之间设置钢筋马凳。制作马凳的钢筋应根据桥面板钢筋的直径确定其规格，一般在底板采用 $\Phi 22$ 钢筋，桥面板采用 $\Phi 16$ 钢筋。钢筋马凳每隔 1m 设置一道。马凳高度根据上下铁钢筋直径和马凳位置确定，一般在一个方向 $h = \text{板厚} - 2 \text{ 个保护层厚度} - \text{下铁双}$

层钢筋直径-扣铁钢筋直径；在另一个方向 $h = \text{板厚} - 2 \times \text{保护层厚度} - \text{下铁单层钢筋直径} - \text{扣铁钢筋直径}$ ；在桥面板角部 $h = \text{板厚} - 2 \times \text{保护层厚度} - \text{下铁双层钢筋直径} - \text{扣铁双层钢筋直径}$ 。

顶部钢筋：顶部筋用无齿锯下料，端头保持平齐，无毛刺、卷边，并刷 10mm 防锈漆。顶筋长度比柱厚小 2mm（每侧小 1mm，考虑到混凝土侧压力预留模板变形量）。

②钢筋的保护层控制

控制保护层的措施要合理有效，竖向、水平、悬挑结构，单层或双层钢筋，要依据其钢筋直径大小，合理安放水泥砂浆垫块、塑料卡子、铁马凳或定型卡具，垫块（卡子）的厚度尺寸、位置、间距、数量应确保混凝土振捣不移位、不脱落。水泥砂浆垫块应具有相应强度。PVC 垫块宜选用强度较高的垫块，其安装后卡口应背向模板方向。受力钢筋的混凝土保护层厚度，应符合设计要求，并且应符合《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》（03G101）中受拉钢筋的混凝土保护层最小厚度值；当设计与施工规范要求不同时，应与设计交涉，办理相应变更手续确定取值大小。

③钢筋接头形式

$\phi 20$ 以上钢筋接头全部采用等强直螺纹，其他接头采用帮扎搭接。

滚压直螺纹：对钢筋直螺纹接头进行工艺检验。直螺纹连接套筒分标准型套筒和正反丝套筒。

钢筋加工：按钢筋配料单进行钢筋下料。采用钢筋切断机下料时，要保证其端部不因挤陷而导致丝扣不饱满。要求下料断面垂直钢筋轴线，无马蹄形或弯曲头，否则用砂轮切割机切掉。如丝扣不饱满者，切掉 2cm 重新套丝。用环规检查其套丝长度时，如出现丝扣超长，则用手持砂轮机磨掉，直至满足规定的长度要求为止。如丝扣长度不足时，需重新调整限位器并重新套丝，直至满足要求为止。不得用气割下料。滚扎钢筋直螺纹时，采用水溶性切削润滑液，不得用机油作切削润滑液或不加润滑液滚扎丝头。钢筋套丝完成后，要求用牙形规、环规逐个检查钢筋丝头的加工质量。

钢筋连接：拧下待连接钢筋的保护帽和连接套上的密封盖；将待连接钢筋拧入连接套。被连接的两钢筋端面应处于连接套的中间位置，偏差不大于 1P（P

为螺距），并用工作扳手拧紧，使两钢筋端面顶紧，同时随手画上油漆标记，以防钢筋接头漏拧。

④钢筋绑扎

圆形柱钢筋绑扎：修整预留搭接钢筋→立 2-4 根竖向钢筋→画横向筋分档标志→绑两根横筋→画竖向钢筋分档标志→绑扎横、竖钢筋→绑扎保护层垫块
框架桥面板、框支桥面板钢筋绑扎：画主、次桥面板箍筋间距→放主、次桥面板箍筋→穿主桥面板底层纵筋并与箍筋固定住→穿次桥面板底层纵向筋并与箍筋固定住→穿主桥面板上层纵向架立筋及弯起钢筋→按箍筋间距绑扎牢→绑主桥面板底层纵向筋→穿次桥面板上层纵向筋→按箍筋间距绑牢。

施工要点：柱体绑扎前，应先立 2-4 根竖筋，并画好横筋分档标志，然后在下部及 1.6m 左右，绑两道横向钢筋固定好位置，并在横筋上画好分档标志，再绑其余竖筋、其余横筋。双排钢筋之间应绑梯形支撑筋，间距为 1000mm-1200mm，保证钢筋间距。桥面板、柱交接处核心区箍筋绑扎前，应先熟悉图纸，在绑桥面板钢筋前先将柱箍筋套在竖筋上，穿完桥面板钢筋后再绑扎；绑桥面板上部纵向筋的箍筋宜用套扣法绑扎；箍筋弯钩叠合处，桥面板中应交错绑扎，箍筋弯钩为 135°，平直长度为 10d；桥面板端与柱交接处箍筋加密，其间距应 $\leq 100\text{mm}$ ，加密区长度应符合： $\geq$ 柱长边， $\geq 1/6$ 柱净高；在主、次桥面板受力筋下均加保护层垫块，保证保护层的厚度；搭接长度的末端与钢筋弯曲处的距离，不得小于钢筋直径的 10 倍。钢筋节点处理：框架结构桥面板柱节点钢筋较多，钢筋的布置原则：对上部钢筋从上到下钢筋的顺序依次为板的上筋，次桥面板的上筋，最下为主桥面板的上筋；对下部钢筋则为主桥面板的下筋在次桥面板的下筋之下，即优先保证主桥面板的钢筋保护层。主次桥面板此处的箍筋的尺寸应按此原则对设计的截面尺寸做相应的调整；框架节点处钢筋穿插十分稠密时，应注意桥面板顶面主筋间的净距要大于或等于 30mm，以利混凝土浇筑。

⑤钢筋清理

钢筋堆放时，不可避免淋到雨水，因此，钢筋使用前，检查钢筋是否生锈，生锈的钢筋做除锈处理。保证混凝土对钢筋的握裹力。浇筑混凝土时，竖向钢筋会受到混凝土浆的污染，因此，在混凝土浇筑完毕后，使用湿布将竖向钢筋上的水泥浆擦掉。保证混凝土对钢筋的握裹力。

4) 混凝土工程

本工程为结构为连续混凝土柱体，整体工程混凝土量较大。

混凝土运输：场内混凝土运输采用混凝土水平运输由混凝土搅拌车运输到位，垂直输送由泵车进行，使混凝土运输到浇筑面。

混凝土的浇筑：在浇筑前要做好充分的准备工作，技术协调部根据专项施工方案向工程部进行方案技术交底。浇筑前工程部牵头组织责任工程师进行详细的技术交底，同时检查机具、材料准备，保证水电的供应，要掌握天气季节的变化情况，检查模板、钢筋、预留洞等的预检和隐蔽项目。检查安全设施、劳动力配备是否妥当，能否满足浇筑速度的要求。

圆形桥墩施工：由于本工程圆形桥墩高度均大于 2m，为防止混凝土离析，做串筒或溜槽进行浇筑。框架柱混凝土主要采用泵送的方式来浇筑，如遇到特殊情况可以用吊车配合施工，严格控制下料速度，分层下料，确保混凝土振捣密实。

圆形柱混凝土主要采用泵送的方式来浇筑，考虑环型浇筑顺序，严格控制下料速度，分层下料，确保混凝土振捣密实。

梁板混凝土浇筑：桥面板混凝土的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振捣器垂直浇筑方向来回振捣，并用铁插尺检查混凝土厚度，振捣完毕后用长木抹子抹平。施工缝处或有预埋件及插筋处用木抹子找平。浇筑板混凝土时不允许用振捣棒铺摊混凝土。桥面板标高应根据引测到柱子主筋上标高控制线，用线拉成控制网，严格控制桥面板标高。由于泵送混凝土表面水泥浆较厚，浇筑时先用长刮尺按标高刮平，在浇筑 2h-6h 后，在初凝前用木抹反复搓压三遍，使其表面密实，这样能较好地控制混凝土表面龟裂，减少混凝土表面水分的散发，促进养护。

施工缝处混凝土的浇筑：施工缝处须待已浇筑混凝土的抗压强度不小于 1.2Mpa 时，才允许继续浇筑。在继续浇筑混凝土前，宜在施工缝处浇一层与混凝土相同成分的减石子砂浆，接浆厚度 5-10cm。混凝土应细致捣实，使新旧混凝土紧密结合。

混凝土拆模条件：混凝土的拆模严格执行拆模申请制度，先提出申请，相关责任师根据同条件养护试块的强度，下达拆模令，方可拆模。

拆模的要求：对于竖向构件的拆模，一定要做到砼强度达到 1.2MPa 以后拆模，以便于保护砼的棱角不受破损。桥面板底必须在支模时设置小块板，并将独

立支撑的可调顶撑定位准确，确保早拆后的支撑保留。桥面板模板拆除必须执行严格的拆模工作程序，并按要求填写拆模申请单。

混凝土试块的留置：每 100m³ 同配比的混凝土或每一工作班取样不少于二组，不足 100m³ 取样也不得少于二组，分别用于各时段拆模强度的同条件养护试块、标准养护 28 天试块。同时配合监理工程师，在本工程结构的特殊部位留置实体检验试块，用以检测结构的强度。

混凝土养护：基础底板、柱采用覆盖一层塑料布，地上结构采用浇水养护。地下结构抗渗混凝土应连续浇水养护十四天。地上结构应连续浇水养护 7 天，浇水次数以保证混凝土表面湿润为准。

（4）木平台及栏杆附属设施施工

主体结构实施完成后 7 天后，可对该联实施木平台、栏杆及附属设施安装作业。

采用固定铺设法：用膨胀螺丝和镀锌角钢把龙骨固定在框架梁顶面上，膨胀螺丝应经镀锌处理，然后再用不锈钢十字螺丝在防腐木的正面与龙骨连接铺设。

主要施工顺序为：基础清理→木龙骨安装→角铁固定→水平调整→垫木楔→防腐木挑选、分类→防腐木安装→封板安装→木基层清理→上木漆→刮腻子→打磨→二道清漆→清理、养护。

1) 基础清理

土方回填之后，及时清除砼基础表面的泥土、砂浆、油污和垃圾，用水冲洗、晾干。

2) 木龙骨安放

在龙骨安装之前，应严格按照设计图纸的要求，对龙骨进行挑选，选择表面无痕、无缝、规格尺寸符合设计要求的龙骨。同时保证龙骨表面的洁净，无泥土、砂浆、油污等。根据基础面层的平面尺寸进行找中、套方、分格、定位弹线，形成定位方格网，安装固定龙骨在基础必须打水平，保证安装后整个平台水平面高度一致。纵向龙骨为 150×80 菠萝格木龙骨，间距为 540mm。

3) 角铁固定安装

木龙骨按施工图要求进行安放后，通过角钢进行固定。龙骨通过 50×50×5 镀锌角钢、对穿螺栓、膨胀螺栓固定在砼梁上，角钢之间距离为 1.5m。通过角

钢使木龙骨左右固定住，同时角钢起到调整水平的作用，而在垂直受力面上，要通过木楔支撑来自上层的压力。在调整龙骨水平时，切勿将多穿螺栓固定死。

4) 木楔

木楔必须使用和龙骨同等质量要求的菠萝格防腐木材进行制作：龙骨经过水平调整之后，将木楔插入龙骨与砵梁之间，承载垂直方向的压力。

5) 防腐木刷木油、安装

防腐木整体面层宜用聚氨酯漆涂刷，达到防水，防起泡，防起皮和防紫外线的作用。防腐木的安装通过镀锌连接件或不锈钢连接件与木龙骨进行连接，每块板与龙骨接触处需用两颗钉；

6) 清理、养护

安装完后及时对防腐木表面清理、打扫干净，注意对成型产品（工序）的保护。

（二）瞭望塔

瞭望塔施工内容主要包括基础部分施工、主体结构施工、附属结构施工。

施工总体施工顺序为：桩基础→筏板基础及柱脚施工→框架柱及梁施工→楼层及屋面板施工→附属构件施工（栏杆及外墙装饰）。

1) 基础施工方法

筏基础底部共有 16 条预制桩，直径 400mm，深 7 米。施工主要针对 4 根钢柱的柱脚，柱脚采用柱底板直接落在混凝土柱上，采用柱底板与混凝土预埋螺杆连接的方式柱，将柱脚扩大为 800×800 的混凝土基础，将连接底座锚固钢筋并预埋入浇筑的混凝土柱内。

预制桩施工：

①放沉桩定位线：在预制桩施工前，根据图纸位置由专业测量人员放沉桩平面位置线，并在两侧打入 20×20×500 的木桩，在沉桩过程中，测量员根据已有的标高点控制预制桩顶标高，测量放线定位。

②打设预制桩：预制桩运至现场在打设前，应对其进行检查，预制桩立面应平直，桩尖头合乎标准，桩尖头不合格的进行修整合格的再用。

预制桩打设采用履带式振冲打桩机，先用吊车将预制桩吊至插桩点进行插桩，插桩时桩尖头对准，每插入一块即套上桩帽上端加硬木垫，轻轻锤击数下，

再正常锤打。用两台经纬仪边打边加以控制预制桩的垂直度。打桩开始，第一、二块预制桩打设位置和方向要确保精度，起导向板作用，每入土一米测量一次。依次类推将每一根桩打入土层，注意锁口对正、对好，确保施工质量。一排桩打设完毕再二次打设到规定深度。预制桩施工时为保证轴线位置正确，同时采取先边后角的施工顺序施工。

2) 钢框架施工

①钢结构施工：钢结构施工内容主要包括主刚架钢柱、钢梁和柱间支撑，屋面及楼面次梁，局部通过钢梁，平台悬挑梁，楼梯下部底梁。

施工流程：施工准备→现场埋件钢柱轴线位置及标高复测→构件运输、构件就位→框架构件吊装→轴线位置校正→焊接、自检→结构整体校正→节点焊接完善→结构检查、验收→屋顶玻璃安装→墙面装饰方管→维护检查、验收。

构件就位：为使安装工作有条不紊的进行，安装人员超前考虑钢构件的就位工作，在充分弄清各构件编号、规格和每根构件确切位置后，将各构件布置于待安装部位不应集中堆放。

吊装方法：采用汽车轮胎式起重机和履带式起重机作为本工程施工主要吊装机具。整体施工顺序为先安装样板区再依次安装钢架结构。

先进行柱顶预埋地脚螺栓轴线尺寸检测工作。轴线尺寸偏差应符合设计规范允许偏差内合格。在地面进行钢梁拼装工作，完成拼装后进行钢梁吊装。钢梁吊装时为确保安全两端应系上棕绳由人牵引。钢梁吊装完成后进行系杆安装，完毕后进行此安装单元的整体找正工作，包括垂直度，方正度，合格后进行水平支撑和垂直支撑安装，使这一安装单元成为一刚性单元以便后续吊装工作的顺利完成。

钢结构安装的焊接工艺：焊接开始前，应将焊缝处的水分、赃物、铁锈、油污、涂料等清除干净。现场焊接，Q345B 材质的钢材所用焊条为 E50 型（J506）。Q235 材质的钢材所用焊条为 E43 型。角焊缝应做成直线型或凹型，焊接中应尽量避免咬肉和弧坑缺陷，焊接加劲肋的角焊缝始末端，应采取回焊等措施以避免弧坑，回焊长度不小于三倍角焊缝厚度；角焊缝转角处应连续施焊，起落弧点距焊缝端部大于 10mm，弧坑应填满。吊车梁下翼缘的拼接焊缝质量检验等级为一级，其他所有非施工图所示构件拼接用对接焊缝质量应达到二级，所有全熔透坡

口焊质量等级为二级，其他为三级。

整体结构找正：钢柱的初校是对钢柱的就位中心线的控制和调整。为保证梁柱节点处轴线位移准确，随时用经纬仪跟踪测量，用倒链调整。

3) 附属构件施工

①扶手结构安装：

在主体结构安装工作进行中即可插入，为配合主体施工，先安装侧面栏杆，再安装预制木扶手。安装中严格控搭接、对接设置和喷涂工序，栏杆弧线顺滑。

②屋面玻璃板的安装：

在安装屋面系统之前，所有主体结构的垂直度和整体方正必须经过校正，各种偏差必须控制在规范所允许的偏差范围之内。

所有主结构和次结构的焊接必须紧固到位，主次结构和柱间支撑形成一个稳固的刚架体系。

在所有的檩条上弦上按照设计规定的模数和檩条间距安装，屋面压型板基准线设定后，在檩条的横向，每隔 10 块标出压型板截面有效宽度定位线。并用专用电钻事先钻孔。

根据设计好的玻璃铺设方向，确定起点，安装第一块，并严格校验首块板的定位即和屋脊的垂直和山墙的平行度。然后依次铺设。

铺设到一定部位之后，开始由专人操作，形成流水作业。当日铺设的顶板必须当日完毕，以形成安全部位。

安装方法安装顶板前，首先策划出整个结构的尺寸，结合有效宽度，排出板图尺寸，确定起头的尺寸。本工程玻璃板，中间加夹胶层，接口处要打胶，接口处要封严，防止冷桥现象发生。

③地面木地板安装：

地面钢龙骨安装完毕之后开始安装地面木板。安装一般采取以下安装工艺。

首先用钢丝挂线或用钢筋设置控制点。根据预先设置好的控制点进行调整，用铅坠、经纬仪、水平仪和钢丝等工具进行监测。检测其垂直度与平直度。方可进行下一步工作。

首块木板的安装必须用经纬仪交叉 90°双向校正，按照地面设计好的排板方向依次铺设。安装第一张板要挂线，保证垂直度，安装 4-5 张板要调整 1 次垂直

度，保证整体地板的垂直度。

铺设完毕的地面要平整，接茬顺直，檐口和墙面下端基本呈直线，无未经处理的错钻孔洞。而且，在铺设过程中，地面应在支撑构件处搭接。

2.2 工程分析

2.2.1 项目生态环境影响因素分析

表 2.2-1 项目运营期大气环境影响因素分析

时期	影响类型	影响来源与环节	主要污染物	影响位置	影响程度	特点
施工期	生态环境	施工扬尘、施工机械及运输车辆	颗粒物、CO、NO _x 、烃类	项目选址周边环境	轻微	短期影响
		海域施工悬沙	SS		轻微	
		施工机械、运输车辆	噪声		轻微	
		工程施工固废	施工建筑垃圾		轻微	
		陆域施工	植被、野生动物栖息地的破坏、土地利用的影响和水土流失		轻微	
		工程施工	海洋水质、海洋生态、红树林及生境		轻微	
运营期		游客观光	生活噪声		轻微	长期影响
		游客观光	生活垃圾		轻微	

第3章 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

湛江市位于祖国大陆的最南端，东经 109°31'~110°55'、北纬 20°~21°35'之间，包括雷州半岛全部和半岛以北一部分。东濒南海，南隔琼州海峡与大特区海南省相望，西临北部湾，西北与广西壮族自治区毗邻，东北与本省茂名市接壤。市区位于雷州半岛东北部，东经 110°4'、北纬 21°12'。

本项目位于湛江市赤坎区，赤坎区是湛江市的中心城区，湛江市政府所在地。位于广东省西南部，东傍调顺岛与坡头区隔海相望，南至屋山公路与霞山区相连，西临赤坎水库与麻章区界铁路相接，北达丰厚村与遂溪县黄略镇相邻。总面积 79 平方公里，海域面积 8.97 平方千米，大陆海岸线长 14.59 千米，下辖 8 个街道，16 个村，31 个社区。。

3.1.2 地形、地质与地貌

赤坎区地质构造，分为新生代构造和基底构造。赤坎区地处西山、鸡岭、新坡丘陵地区与沙湾、麻斜海域的过渡地带，地势由西北向东南倾斜，平均海拔 12 米。西部、北部为岗丘起伏的台地地区，海拔 8-40 米；东南部为低平的海积平原和岛屿。

3.1.3 气候与气象

湛江地处热带，属热带季风气候，全年气温温和。气温年均 23.2℃，7 月最高，月平均为 28.9℃，最高曾达 38.1℃；1 月最低，月平均为 15.5℃，最低曾达 2.8℃。年均降水量 1417-1802mm，年日照时数为 1864-2160 小时，年太阳总辐射量为 102-118 千卡/平方厘米，≥10℃积温 8309-8519℃。

拟建区处于北回归线以南的低纬度地区，属亚热带季风气候，日照时间长，终年受海洋气候调节，气候特征表现为风害多、雷暴频、雨量集中、旱季长、夏季长而冬季短、温和潮湿、偶有霜冻。据沿线各市气象台（站）资料，多年平均气温 22.8~23.3℃，极端最高气温可达 37.3℃(1987 年 6 月 24 日)，极端最低气温可达 5.1℃(1991 年 12 月 28 日和 29 日)；雨量充沛；年平均降雨量 1554.2~

2539.9mm(1980~2008), 4~9 月为雨季,降雨量占全年降雨量的 80%~83.9%, 秋夏间雷暴雨较多, 且暴雨强度大, 日最大降雨量 523.5mm(1980 年 6 月 3 日); 冬末和春季有雾, 主要集中于 12 月一次年 4 月, 但雾浓度轻微, 一般出现在晚上, 多年平均雾天数 24.9 天, 最多 65 天, 最少 4.8 天; 历年平均年雷暴日 80.5~101 天, 5~9 月雷暴日月均在 10~18 天; 平均相对湿度 81~82%; 多年平均年蒸发量为 1570.1~1772.8mm(1990~2008), 7 月蒸发最强, 多年月平均蒸发量达 213.0mm, 2、3 月份最低, 约为 75~95mm 之间, 雨季降雨量大于蒸发量, 旱季蒸发量比降雨量大。

3.1.4 水文条件

赤坎区境内共有 8 条河溪, 赤坎境内共有 8 条河溪, 河面窄, 源流短, 水量少, 落差小, 分别为北桥河、南桥河、赤坎江、百姓河、文保河、赤坎溪、水沟涌、寸金渠。河面窄、源流短、水量少。

湛江港位于雷州半岛东北部的广州湾内, 是粤西和环北部湾地最大的天然深水良港, 素以“大、深、阔、掩护好”名, 是中国大陆通往东南亚、非欧洲、大洋洲航程最短的重要港口, 居粤、桂沿海的中心位置, 是中国西南、华南地区货物水运进出口的主要通道。

湛江港潮型属不规则半日潮型。一天出现两次高潮和两次低潮, 有日不等现象。湛江港是华南沿海海潮差较大的港口, 受地形的影响, 潮位由湾外到湾内逐渐增高, 潮差自湾外向湾内增大。平均高潮位 3.20 米, 低潮位 1.33 米; 历史最高水位 7.09 米, 最低水平-0.27 米, 平均海面 2.2 米。最大潮差 5.13 米, 平均潮差 2.41 米。台风侵袭时, 港内水位会比平时高 1 米多。刮东风时, 湾口潮水较高; 刮偏西风时, 硇洲岛附近潮水比平时低。潮汐涨、落期间, 港口一分公司港池通常会比硇洲岛处迟 35 分钟左右。基本依水道方向流动, 为往复流。落潮流速大于涨潮流速。湾口附近流速最强, 涨潮流速为 3 节, 落潮流速为 3.8 节。靠湛江市区一侧的长桥码头附近, 涨潮流速约 2 节, 落潮流速约 2.5 节。市区对岸的麻斜镇附近, 最大流速可达 2.5 节。股份公司油码头附近涨潮流速为 0.6 节, 落潮流速为 1.3 节。广州湾内因掩护良好, 故风浪不大。湾外则为开敞海区, 受波浪影响较大, 全年以风浪为主, 年风浪频率达 90%, 涌浪为 23%。港内一般波高 0.3 米, 最高 0.8 米, 台风时浪高一般不超过 1 米。硇洲岛口外航道附近海

面涌浪很大，逢 6 级东或东北强风时，浪高约 3 至 4 米。有时可达 5 至 6 米。7 级风以上轮船出入有困难。台风侵袭时，港口外东海岛沙滩可翻起巨浪，浪高可达 6 米左右。

3.1.5 土壤与植被

区内土壤多属浅海沉积物上发育的砖红壤，0~0.05mm 粒径的颗粒物占 60~70%。土壤有机质层浅薄，土壤肥力低，缺氮、钾，透水性较强。

项目所在区植被以人工种植的为主，人工林种主要有香蕉树、大叶相思、大王椰、大红花、香蕉、菠萝蜜等。农作物有剑麻、甘蔗、番薯、火龙果等。天然植被以野生稀松灌木和草本为主，如：鹧鸪草、岗松、露兜草、桐花树、裂刺、涵沙草、蜈蚣草、含羞草、画眉草和白茅草等。

3.2 生态环境现状调查与评价

3.2.1 海洋生物质量现状调查

本次评价引用《湛江金沙湾红树林科普基地项目海域使用论证报告书》中的海洋调查数据。海洋生态调查时间为 2023 年 5 月 11 日~13 日，海洋生物体质量及渔业资源调查时间为 2023 年 4 月 26 日~29 日，共设海洋生态站位 20 个。详见报告表表 3-2 和图 3-1。

1、调查项目

调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、砷、总汞、石油烃，共计 8 项。

2、海洋生物质量调查结果

生物质量调查结果详见表 3.2-1~3.2-2。调查结果如下：

调查站位采集到的鱼类和甲壳类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准参考《全国海岸和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。由监测结果及标准指数表结果可知：调查站位采集到的鱼类和甲壳类海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

表 3.2-1 海洋生物质量调查要素的分析结果（湿重） 单位：mg/kg

项目 站位	样品类别	砷	总汞	镉	铬	铅	铜	锌	石油 烃
----------	------	---	----	---	---	---	---	---	---------

项目 站位	样品类别	砷	总汞	镉	铬	铅	铜	锌	石油 烃
A1	鱼类（中华单角鲀）								
A2	鱼类（中华单角鲀）								
A4	鱼类（中华单角鲀）								
A5	甲壳类（钝齿蟳）								
A7	鱼类（中华单角鲀）								
A10	鱼类（斑鰶）								
A11	甲壳类（中型新对虾）								
A12	鱼类（黄姑鱼）								
A13	鱼类（中华单角鲀）								
A15	甲壳类（中型新对虾）								
A16	鱼类（斑鰶）								
A19	鱼类（金钱鱼）								
A20	鱼类（中华单角鲀）								
A21	甲壳类（中型新对虾）								
A22	鱼类（中华单角鲀）								
A24	鱼类（匀斑裸胸鳝）								
A26	鱼类（海鳗）								
A27	鱼类（匀斑裸胸鳝）								
A29	甲壳类（钝齿蟳）								
A32	鱼类（海鳗）								
A33	鱼类（斑鰶）								

注：ND 即未检出，表示检测结果低于方法检出限。

表 3.2-2 海洋生物监测站位各要素标准指数

项目 站位	样品类别	总汞	镉	铅	铜	锌	石油 烃
A1	鱼类（中华单角鲀）						
A2	鱼类（中华单角鲀）						
A4	鱼类（中华单角鲀）						
A5	甲壳类（钝齿蟳）						

项目 站位	样品类别	总汞	镉	铅	铜	锌	石油烃
A7	鱼类（中华单角鲀）						
A10	鱼类（斑鰶）						
A11	甲壳类（中型新对虾）						
A12	鱼类（黄姑鱼）						
A13	鱼类（中华单角鲀）						
A15	甲壳类（中型新对虾）						
A16	鱼类（斑鰶）						
A19	鱼类（金钱鱼）						
A20	鱼类（中华单角鲀）						
A21	甲壳类（中型新对虾）						
A22	鱼类（中华单角鲀）						
A24	鱼类（匀斑裸胸鳝）						
A26	鱼类（海鳗）						
A27	鱼类（匀斑裸胸鳝）						
A29	甲壳类（钝齿螯）						
A32	鱼类（海鳗）						
A33	鱼类（斑鰶）						
超标率%							

注：①“/”表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。②低于方法检出限的标准指数计算时，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。

3.2.2 海洋生态现状调查

1、叶绿素 a 与初级生产力

本次调查叶绿素 a 含量变化范围在 $0.34\text{mg}/\text{m}^3 \sim 4.95\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $1.60\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在 A7 站位表层，最低值出现在 A5 站位表层。

初级生产力变化范围在 $18.77\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 749.56\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $194.12\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。最高值出现在 A7 站位，最低值出现在 A5 站位。

表 3.2-3 叶绿素 a 与初级生产力调查结果

站位	采样层次	叶绿素 a (mg/m^3)	初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)
A1			
A2			
A5			
A7			
A10			
A11			
A12			
A13			
A15			
A16			
A16			
A19			
A19			
A20			
A21			
A22			
A24			
A26			
A26			
A27			
A29			
A29			
A32			
A32			
A32			
A33			
最大值			
最小值			
平均值			

站位	生物密度 ($\times 10^3$ 个/ m^3)
最小值	
平均值	

③优势种

本次调查中浮游植物优势种有细弱海链藻、旋链角毛藻、劳氏角毛藻、菱形藻、中肋骨条藻共计 5 种。

表 3.2-5 浮游植物优势种

种类名	拉丁名	出现频次%	优势度 Y
细弱海链藻			
旋链角毛藻			
劳氏角毛藻			
菱形藻			
中肋骨条藻			

④多样性水平

本次调查中浮游植物种类数最多出现在 A33 站位，最少出现在 A5、A7 站位。浮游植物物种多样性指数 (H') 平均值为 2.98，均匀度指数 (J) 平均值为 0.65，丰富度指数 (d) 平均值为 1.45。

表 3.2-6 浮游植物多样性水平

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
A1				
A2				
A5				
A7				
A10				
A11				
A12				
A13				
A15				
A16				
A19				

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
A20				
A21				
A22				
A24				
A26				
A27				
A29				
A32				
A33				
最大值				
最小值				
平均值				

(3) 浮游动物

① 种类组成

本次监测共鉴定浮游动物 61 种，其中桡足类 20 种、浮游幼虫类 16 种、水母类 11 种、端足类 3 种、毛颚类和枝角类各 2 种，海樽类、介形类、糠虾类、磷虾类、樱虾类、有尾类、栉水母类各 1 种。

② 生物密度和生物量

本次调查中浮游动物生物密度变化范围在 $75.3\text{ind}/\text{m}^3 \sim 1938.0\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均为 $434.7\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中最高生物密度出现在 A22 站位，最小生物密度出现在 A29 站位。浮游动物生物量变化范围在 $34.44\text{mg}/\text{m}^3 \sim 2776.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均为 $413.80\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中最高生物密度出现在 A22 站位，最小生物密度出现在 A29 站位。

表 3.2-7 浮游动物生物密度和生物量

站位	生物密度 (ind/m^3)	生物量 (mg/m^3)
A1		
A2		
A5		
A7		

站位	生物密度 (ind/m ³)	生物量 (mg/m ³)
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
最大值		
最小值		
平均值		

③优势种

本次调查中浮游动物优势种有太平洋纺锤水蚤、短尾类溞状幼体、桡足类幼体、鱼卵、亨生莹虾、长尾类幼体和钳形歪水蚤 7 种。

表 3.2-8 浮游动物优势种

种类名	拉丁名	出现频次%	优势度 Y
太平洋纺锤水蚤			
短尾类溞状幼体			
桡足类幼体			
鱼卵			
亨生莹虾			
长尾类幼体			

种类名	拉丁名	出现频次%	优势度 Y
钳形歪水蚤			

④多样性水平

本次调查中浮游动物种类数最多出现在站位 A19 站位,最少出现在 A7 站位。浮游动物物种多样性指数 (H') 平均值为 2.81, 均匀度指数 (J) 平均值为 0.65, 丰富度指数 (d) 平均值为 2.39。

表 3.2-9 浮游动物多样性水平

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
A1				
A2				
A5				
A7				
A10				
A11				
A12				
A13				
A15				
A16				
A19				
A20				
A21				
A22				
A24				
A26				
A27				
A29				
A32				
A33				
最大值				
最小值				

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
平均值	/			

(4) 大型底栖生物

①种类组成

本次调查共鉴定底栖生物 52 种，其中环节动物门 24 种，软体动物门 14 种，节肢动物门、棘皮动物门各 4 种，纽形动物门、星虫动物门各 2 种，刺胞动物门、脊索动物门各 1 种。

②生物密度及生物量

本次调查中底栖生物生物密度变化范围 0.00~260.00ind/m²，平均为 52.3ind/m²，其中最高生物密度出现在 A32 站位，最小生物密度出现在 A7 站位。底栖生物生物量变化范围 0.00~191.90g/m²，平均为 35.88g/m²，其中最高生物量出现在 A2 站位，最小生物量出现在 A7 站位。

表 3.2-10 底栖生物生物密度及生物量

站位	生物密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
A1		
A2		
A5		
A7		
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		

站位	生物密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
A27		
A29		
A32		
A33		
最大值		
最小值		
平均值		

③优势种

本次调查中底栖生物优势种有简毛拟节虫、滑指矶沙蚕 2 种。

表 3.2-11 底栖生物优势种

种类名	拉丁名	出现频次%	优势度 Y
简毛拟节虫			
滑指矶沙蚕			

④多样性水平

本次调查中底栖生物种类数最多出现在站位 A19 站位，最少出现在 A22 站位。底栖生物物种多样性指数 (H') 平均值为 1.96，均匀度指数 (J) 平均值为 0.87，丰富度指数 (d) 平均值为 1.42。

表 3.2-12 底栖生物多样性水平

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
A1				
A2				
A5				
A7				
A10				
A11				
A12				
A13				
A15				
A16				

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
A19				
A20				
A21				
A22				
A24				
A26				
A27				
A29				
A32				
A33				
最大值				
最小值				
平均值				

(5) 潮间带生物

①种类组成

本次监测共鉴定潮间带生物 67 种，其中软体动物门 36 种，环节动物门 16 种，节肢动物门 10 种，刺胞动物门、棘皮动物门、绿藻门、纽形动物门、星虫动物门各 1 种。

②生物密度及生物量

本次调查中潮间带生物生物密度平均为 145.0ind/m²，其中最高生物密度出现在 C4 低潮带，最小生物密度出现在 C4 高潮带。潮间带生物生物量平均为 111.35g/m²，其中最高生物量出现在 C2 中潮带，最小生物量出现在 C4 高潮带。

表 3.2-13 潮间带生物生物密度及生物量

站位	生物密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
C1 高潮带		
C1 中潮带		
C1 低潮带		
C2 高潮带		
C2 中潮带		

站位	生物密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
C2 低潮带		
C3 高潮带		
C3 中潮带		
C3 低潮带		
C4 高潮带		
C4 中潮带		
C4 低潮带		
平均值		

③优势种

本次调查中潮间带生物优势种有菲律宾蛤仔、奋镜蛤、腺带刺沙蚕、锥稚虫 4 种。

表 3.2-14 潮间带生物优势种

种类名	拉丁名	出现频次%	优势度 Y
菲律宾蛤仔			
奋镜蛤			
腺带刺沙蚕			
锥稚虫			

④多样性水平

本次调查中潮间带生物种类数最多出现在站位 C2 中潮带，最少出现在 C4 高潮带。潮间带生物物种多样性指数 (H') 平均值为 2.02，均匀度指数 (J) 平均值为 0.75，丰富度指数 (d) 平均值为 1.27。

表 3.2-15 潮间带生物群落特征

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
C1 高潮带				
C1 中潮带				
C1 低潮带				
C2 高潮带				
C2 中潮带				
C2 低潮带				

采样站位	种类数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度 d
C3 高潮带				
C3 中潮带				
C3 低潮带				
C4 高潮带				
C4 中潮带				
C4 低潮带				
平均值				

3.2.3 渔业资源调查

1、鱼卵仔稚鱼

①种类组成

经鉴定，共出现了鱼卵仔稚鱼 25 种，其中鱼卵 12 种，仔稚鱼 18 种。

表 3.2-16 调查海区鱼卵、仔稚鱼种类组成

序号	种类	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

序号	种类	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

②垂直拉网分析

垂直采样的样品中，20 个站位均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，鱼卵密度变化范围在 $0.32\text{ind}/\text{m}^3 \sim 72.50\text{ind}/\text{m}^3$ 。鱼卵平均密度为 $22.53\text{ind}/\text{m}^3$ ，捕获鱼卵数量密度最高为 A2 站位，最低为 A32 站位。

垂直采样的样品中，11 个站位采到仔鱼，仔鱼出现率为 55.00%，仔鱼密度变化范围在 $0 \sim 8.16\text{ind}/\text{m}^3$ 。仔鱼平均密度为 $1.55\text{ind}/\text{m}^3$ ，捕获仔鱼数量密度最高为 A21 站位，最低为 A1、A2、A5、A7、A10、A13、A24、A27、A32 站位。

表 3.2-17 垂直拉网样品中鱼类浮游生物密度及其分布

站位	鱼卵 (ind/m^3)	仔鱼 (ind/m^3)

站位	鱼卵 (ind/m ³)	仔鱼 (ind/m ³)
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

③水平拖网分析

水平采样的样品中，20 个站位均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100%，鱼卵密度变化范围在 0.02ind/m³~16.29ind/m³。鱼卵平均密度为 4.29ind/m³，捕获鱼卵数量密度最高为 A11 站位，最低为 A20 站位。

水平采样的样品中，20 个站位采到仔鱼，仔鱼出现率为 100%，仔鱼密度变化范围在 0.003ind/m³~18.56ind/m³。仔鱼平均密度为 1.20ind/m³，捕获仔鱼数量密度最高为 A21 站位，最低为 A33 站位。

表 3.2-18 水平拖网样品中鱼类浮游生物密度及其分布

站位	鱼卵 (ind/m ³)	仔鱼 (ind/m ³)

站位	鱼卵 (ind/m ³)	仔鱼 (ind/m ³)
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

(2) 游泳生物

①种类组成与分布

本次调查共发现游泳动物 4 类 41 种，其中鱼类 20 种，占总种数的 48.78%；虾类 9 种，占总种数的 21.95%；蟹类 11 种，占总种数的 26.83%；头足类 1 种，占总种数的 2.44%。

表 3.2-19 各断面出现种类统计结果

站位	鱼类	虾类	蟹类	头足类	合计
A1					
A2					
A5					
A7					
A10					
A11					
A12					
A13					
A15					
A16					

站位	鱼类	虾类	蟹类	头足类	合计
A19					
A20					
A21					
A22					
A24					
A26					
A27					
A29					
A32					
A33					
平均值					

②游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 30ind/h 和 0.348kg/h。鱼类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 10ind/h 和 0.13kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 32.56%和总平均重量渔获率的 37.31%；虾类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 9ind/h 和 0.035kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 29.05%和总平均重量渔获率的 10.03%；蟹类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 11ind/h 和 0.183kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 38.06%和总平均重量渔获率的 52.46%；头足类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 0.1ind/h 和 0.001kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 0.33%和总平均重量渔获率的 0.20%。

平均个体渔获率由大到小排序为：蟹类游泳动物>鱼类游泳动物>虾类游泳动物>头足类游泳动物；平均重量渔获率由大到小排序为：蟹类游泳动物>鱼类游泳动物>虾类游泳动物>头足类游泳动物。

表 3.2-20 游泳动物个体渔获率 (ind/h)

站位	总个体渔获率	鱼类	虾类	蟹类	头足类
A1					
A2					
A5					

站位	总个体渔获率	鱼类	虾类	蟹类	头足类
A7					
A10					
A11					
A12					
A13					
A15					
A16					
A19					
A20					
A21					
A22					
A24					
A26					
A27					
A29					
A32					
A33					
合计					
平均值					
占比%					

表 3.2-21 游泳动物重量渔获率 (kg/h)

站位	总重量渔获率	鱼类	虾类	蟹类	头足类
A1					
A2					
A5					
A7					
A10					
A11					
A12					
A13					

站位	总重量渔获率	鱼类	虾类	蟹类	头足类
A15					
A16					
A19					
A20					
A21					
A22					
A24					
A26					
A27					
A29					
A32					
A33					
合计					
平均值					
占比%					

③资源密度

渔业资源平均体质量密度为 63.389kg/km²，A24 站位最高，A7 站位最低；
平均个体数密度为 5444.814ind/km²，A29 站位最高，A7 站位最低。

表 3.2-22 调查站位的渔业资源密度

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A1		
A2		
A5		
A7		
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		
A16		

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

④幼体比例

游泳动物的幼体个体渔获率为 263ind/h，占总个体渔获率的 40.71%。鱼类游泳动物幼体个体渔获率为 85ind/h，占鱼类个体渔获率的 42.50%；虾类游泳动物幼体个体渔获率为 41ind/h，占虾类个体渔获率的 21.03%；蟹类游泳动物幼体个体渔获率为 136ind/h，占蟹类个体渔获率的 55.74%；头足类游泳动物幼体个体渔获率为 1ind/h，占头足类个体渔获率的 50.00%。

表 3.2-23 游泳动物幼体比例

类别	幼体	幼体比例
鱼类		
虾类		
蟹类		
头足类		
合计		

⑤相对重要性指数

游泳动物 IRI 值在 1000 以上的有 3 种，为：日本蟳、中华单角鲀和须赤虾。由此确定这 3 种为游泳动物的优势种。

表 3.2-24 游泳动物 IRI 指数

种名	<i>N</i> (%)	<i>W</i> (%)	<i>F</i> (%)	IRI	
日本蟳					优势种
中华单角鲀					
须赤虾					
锐齿蟳					重要种
变态蟳					
颈斑鲳					
断线双边鱼					
宽带天竺鲷					
三刺鲀					
锯嵴塘鳢					
沙栖新对虾					
皮氏叫姑鱼					常见种
膳头鲉					
近缘新对虾					
远洋梭子蟹					
斑鲙					
口虾蛄					
下银汉鱼					
矛形梭子蟹					
皱纹团扇蟹					一般种
线纹鳗鲶					
双喙耳乌贼					
孔鰕虎鱼					
眼斑拟鲈					
哈氏仿对虾					
金钱鱼					
中型新对虾					
毛盲蟹					
卵鲷					

种名	<i>N</i> (%)	<i>W</i> (%)	<i>F</i> (%)	IRI	
野生短桨蟹					
强壮菱蟹					
猛虾蛄					
斑头舌鳎					
双凹鼓虾					
东方箬鳎					
羊毛绒球蟹					
钟馗鰕虎鱼					
凡纳滨对虾					
带纹条鳎					
斑尾刺鰕虎鱼					一般种
无齿相手蟹					

⑥鱼类资源状况

1) 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 20 种。

2) 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 23.727kg/km² 和 1768.095ind/km²。

表 3.2-25 鱼类资源密度

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A1		
A2		
A5		
A7		
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

⑦ 虾类资源状况

1) 虾类种类组成

本次调查，共捕获的虾类共 9 种。

2) 虾类资源密度评估

本次调查，虾类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 6.411kg/km² 和 1597.243ind/km²。

表 3.2-26 虾类资源密度

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A1		
A2		
A5		
A7		
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

⑧蟹类资源状况

1) 蟹类种类组成

本次调查，共捕获的蟹类共 11 种。

2) 蟹类资源密度评估

本次调查，蟹类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 33.122kg/km² 和 2061.580ind/km²。

表 3.2-27 蟹类资源密度

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A1		
A2		
A5		
A7		
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

⑨头足类资源状况

1) 头足种类组成

本次调查捕获 1 种头足类。

2) 头足类资源密度评估

本次调查，头足类的平均体质量密度和平均个体数密度分别为 0.130kg/km² 和 17.896ind/km²。

表 3.2-28 头足类资源密度

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A1		
A2		
A5		
A7		
A10		
A11		
A12		
A13		
A15		

站位	体质量密度(kg/km ²)	个体数密度(ind/km ²)
A16		
A19		
A20		
A21		
A22		
A24		
A26		
A27		
A29		
A32		
A33		
平均值		

3.2.4 湛江市赤坎区红树林现状调查

为了解湛江市赤坎区红树林现状，本次评价对红树林现状进行了调查。

1、调查布点

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及红树林分布特点，项目共设置 12 个调查样方和 3 条动物调查样线，详见下表 3.2-29 和图 3.2-1。

表 3.2-29 红树林生态现状样方、样线设置情况一览表

样方号	样方面积（m ² ）	样方中心经纬度
1#		
2#		
3#		
4#		
5#		
6#		
7#		
合计		
样线号	样线长度（m）	样线起点、终点经纬度

1*	87	
2*	96	
3*	167	
合计	350	

2、调查内容

动植物种类、植被类型、动物资源状况及生活习性、珍稀濒危物种分布情况及其生境。

3、调查时间

调查时间为 2023 年 9 月~10 月。

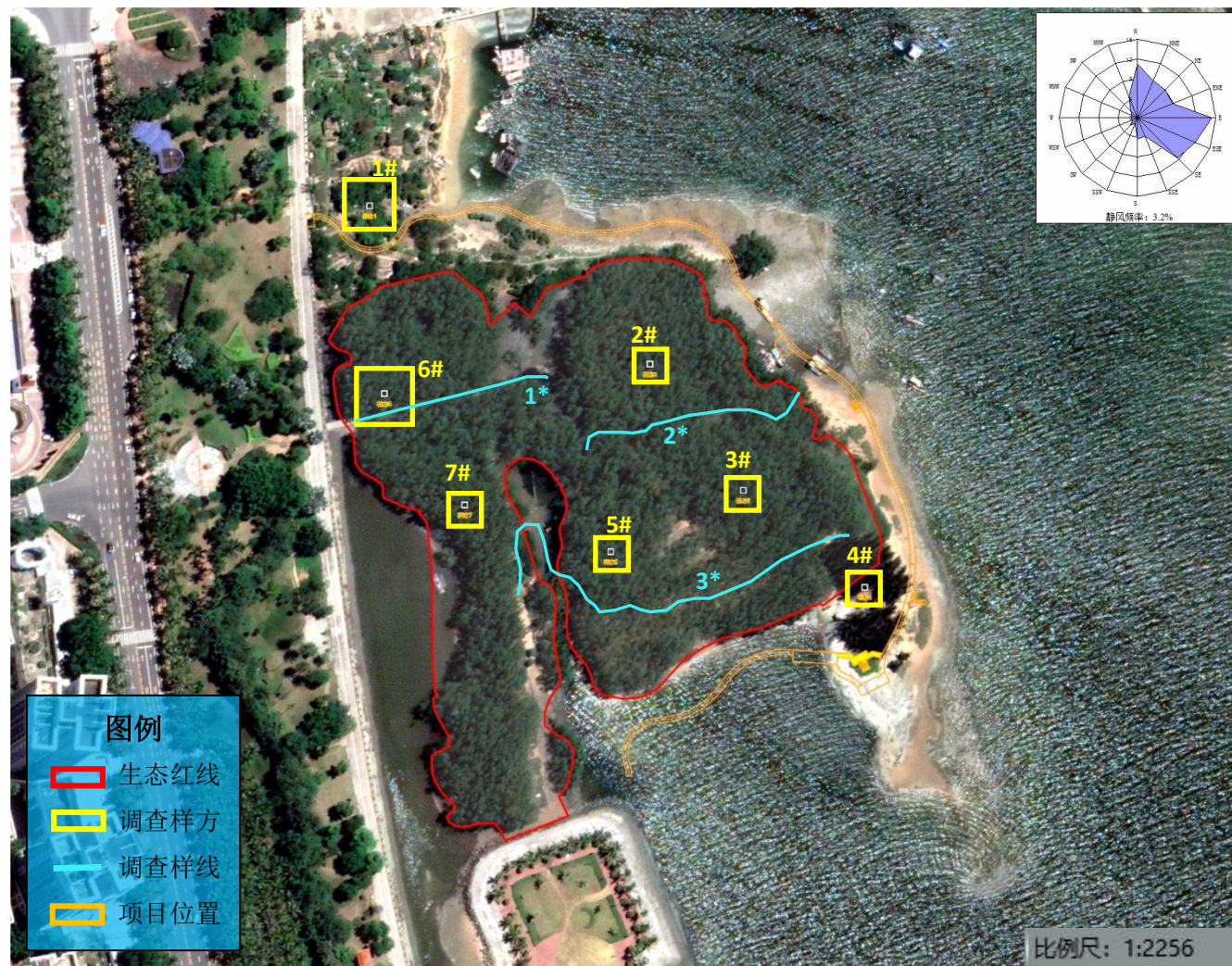


表 3.2-1 生态环境调查样方分布图

4、调查方法

现场调查与资料收集相结合。现场调查以样方调查为主，针对不同动植物类型分别设置调查样方、样线，尽可能调查到评价区的植被群落组成、动物种类与分布情况。资料收集以评价范围内其他项目林业、生态调查资料为主，同时收集5年内相关调查研究资料。

5、调查结果

(1) 红树林植被调查结果

评价区红树林植被调查结果见下表。

表 3.2-30 评价区样方调查结果表

样地	样方	样方面积(m ²)	树种	优势种	优势种盖度	生长势
红 树 林 地	1#					良好
	2#					良好
	3#					良好
	4#					良好
	5#					良好
	6#					良好
	7#					良好

表 3.2-31 评价区植被调查结果表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
I. 沼泽						0
II.栽培植被						



表 3.2-2 植被分布图

(2) 动物调查结果

两栖动物：本次调查录得两栖动物 8 种，蟾蜍科（*Bufo*idae）、黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、雨蛙科（*Hylidae*）、华南雨蛙（*Hyla simplex*）、叉舌蛙科（*Dicoglossidae*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、姬蛙科（*Microhylidae*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*），均未列入《国家重点保护动物名录》、《中国脊椎动物红色名录》、中国 CITES 附录物种数据库、《广东省重点保护陆生野生动物名录》和华盛顿公约（CITES 附录）范围。调查到的 8 种两栖动物都属于“三有动物”保护物种。

爬行动物：本次调查到的原尾蜥虎、疣尾蜥虎、中国石龙子、舟山眼镜蛇、中国水蛇、红脖颈槽蛇等 6 种爬行动物都属于“三有动物”保护物种。根据 IUCN 物种红色名录，舟山眼镜蛇（*Naja atra*）列入濒危物种易危（VU）等级，中国水蛇（*Myrrophis chinensis*）、红脖颈槽蛇（*Rhabdophis subminiatus*）列入濒危物

种无危(LC)等级，其余物种未收录。

哺乳动物：根据 IUCN 物种红色名录，本次调查录得的小型哺乳类动物 4 种，其中普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）和臭鼯（*Suncus murinus*）列入无危（LC）等级。

鸟类：本次调查到的 25 种鸟类中均属于珍稀濒危保护鸟类，其中属于国家二级重点保护野生动物的有 1 种：褐翅鸦鹃；被列入广东省重点保护野生动物 6 种；被列入国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（“三有动物”）的鸟类 23 种。

表 3.2-32 鸟类调查结果表

序号	物种名称	区系	居留型	生态类型	广东省重点	三有动物	国家重点	红色名录	IUCN	优势度	分布区域	资料来源	工程占用情况
两栖动物													
爬行动物													

序号	物种名称	区系	居留型	生态类型	广东省重点	三有动物	国家重点	红色名录	IUCN	优势度	分布区域	资料来源	工程占用情况
哺乳动物													
鸟类													

序号	物种名称	区系	居留型	生态类型	广东省重点	三有动物	国家重点	红色名录	IUCN	优势度	分布区域	资料来源	工程占用情况

动物区系：O-东洋界种，W-广布种，P-古北界种

(3) 古树名木调查结果

本项目评价范围不涉及古树名木

3.2.5 项目所在区域土地利用现状

根据本项目土地利用现状分布情况，并结合卫星遥感解译和实地调查，在参考了《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中二级类划分，并作适当归并调整，本项目评价范围内土地利用现状详见下表 4.2-21 及图 4.2-5。

表 4.2-21 生态影响评价范围内土地利用现状类型统计表

序号	土地利用类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	林地	0.15	33.33
2	草地	0.30	66.67
3	海域	2907	海域不计入面积
合计		0.45	100



表 4.2-5 项目评价范围土地利用现状图

第4章 生态环境影响评价

4.1 施工期生态影响分析

4.1.1 施工期陆生生态影响分析

根据调查，本项目陆域评价范围内土地利用现状类型主要为林地及草地，其中林地 0.15hm²、草地 0.30hm²，项目涉及陆域建设内容为观光栈道长度约 13m，占地面积约为 27.3m²，占地类型为草地。

1、对土地资源的影响

(1) 永久占地影响分析

工程建设对土地资源的影响主要体现在永久占地和临时占地两个方面，其中永久占地具有不可逆性，会对区域土地资源造成一定程度的影响。工程占地使土地利用价值发生了改变，对原有的林地、草地来说，原有价值被栈道工程运营带来的价值所代替。

本项目在满足栈道工程技术标准的条件下，严格按照“少占或不占农业用地”、“能占劣地不占好地”的原则，优先选择了能够最大限度节约土地的方案，仍不可避免地占用一定量的草地，现状草地主要为荒草地。项目建成后，通过绿化种植等，可以恢复一定量植被，补充损失的生物量。

项目工程占用主要为荒草地，占用面积较小，在建成后采取种植绿化等措施，工程占地不会改变赤坎区土地利用总体格局。本项目所涉区域内没有国家级和省保护植物，不会对本区域植物造成明显的影响。

(2) 临时占地影响分析

项目临时占地主要为施工便道，项目临时便道利用现有道路，不新增施工便道，在施工结束后，及时对占用土地进行清理。因此项目临时占地对区域土地资源的影响主要集中在施工期，在施工结束后，建设单位及时对临时占用土地进行恢复，不影响其规划使用功能。

2、对植物的影响

工程完工后，永久占地范围内的土地类型发生变化，原有植被被清除，会造成区域生物量有所降低。工程占用植被为草地，工程占用不会对区域的植被类型和物种资源造成明显的影响。且在工程建设完成后，建设单位将在栈道两侧进行

绿化林带种植，可以恢复一定量植被，补充损失的生物量，故对选址区的地表植被影响不大。

3、对动物的影响

（1）对陆生动物的影响

评价区域内陆生动物以鼠类为主，常见鸟禽种类主要有麻雀、蛙类、蛇类等。评价区域内陆生动物对于生长环境要求较宽，对人为影响适应性较强。临时及永久占地将占用其生境，将其驱赶到附近替代生境中生活。由于工程影响区域附近相似生境较多，上述陆生动物可以顺利迁移，且临时占地植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活。除此之外施工噪声、振动、扬尘和施工人员产生的生活垃圾等也会对其造成一定不利影响，但其影响程度相对较小，这种影响会随着施工的结束逐渐消失，因此对陆生动物影响不大。

（2）对鸟类的影响

工程施工期会对鸟类产生一定影响，主要体现在施工噪声、振动将其驱赶，扬尘对鸟类生境产生污染，人类活动以及道路占地对其影响等。

施工机械和运输车辆产生的噪声持续时间较长，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活；除对鸟类有驱赶作用以外，可能还会使处于繁殖期及迁徙期间的鸟类收到过度惊吓，从而影响其正常的生理状态（如影响其繁殖率等）。由于鸟类的迁移能力强，评价区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工的结束而消失，因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响可以减小。

施工扬尘将对工程影响区大气环境造成一定的污染，受污染地区将不适合鸟类生存，在此生存的鸟类会迁移他处。但这种影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束而消失。

4、水土流失影响分析

（1）水土流失因素

水土流失是指土壤被水力冲刷、风力吹蚀或重力侵蚀而使土壤发生分散、松散而堆积的过程，是自然和人为因素综合作用的产物。自然因素主要包括降雨侵蚀力（降雨量、风、温度和日照量）、地形特点（坡长和坡度）、土壤性质（有机质成分、土壤结构、水分含量）、植被覆盖率等，而人为因素主要是人们在开

发利用土地和植物资源过程中采取的保护措施。其中降雨侵蚀力（R 值）对水土流失影响最大。施工期可能导致水土流失的主要原因是降雨、地表开挖和弃土堆放等，项目所在地的年均降雨量为 1766.8 毫米，且夏季暴雨较集中，降雨量大，降雨时间长，这些气象条件给项目建设施工期的水土流失提供了充分必要的动力基础。

土建施工是引起水土流失的工程因素。在施工过程中，土壤暴露在雨、风和其它的干扰之中，另外，大量的土方挖填和弃土的堆放，都会使土壤暴露情况加剧。施工过程中，泥土转运装卸作业过程中和堆放时，都可能出现散落和水土流失。

（2）水土流失影响分析

项目施工期造成地表植被破坏、土壤表层裸露以及土体结构的改变，为裸露土壤水蚀和重力侵蚀创造了条件。若施工期内不采取有效的预防和保护措施，降雨时遇雨水冲刷形成“黄泥水”，会对周边的海域造成一定的影响。因此，建设单位和施工单位必须采取有效的水土保持措施。

4.1.2 施工期海洋生态影响分析

1、施工对潮间带生物及底栖生物的影响分析

项目的海上作业施工，改变了底栖生物原有的栖息环境，桩基施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动力强的底栖动物逃往他处，而大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，大部分种类如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活，而且上述影响是不可逆的。临时施工便道桩基施工将在施工期破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，并可能造成部分底栖生物的直接死亡，但待施工结束拔除施工钢桩后，项目周边的底栖生物群落将逐渐得到恢复并重新建立，因此工程建设对底栖生物生物量、密度、种群结构等不会产生大的影响。

2、施工海水水质影响预测及分析

本项目采用二维泥沙模型预测施工期间所产生的悬沙对海水水质环境的影响。对施工期产生的悬沙随潮流的漂移扩散情况进行计算，给出工程施工期间引起泥沙扩散的影响范围。

本项目产生悬沙主要为预制桩施工、钢板桩施工，将会扰动工程区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高，对水环境将产生一定的影响。在分析中仅考虑涉

水作业项目产生的悬浮物增量的影响,潮流作用引起的底床泥沙起悬将不参与计算。

(1) 预测模型

①控制方程

模型泥沙控制方程为:

$$\frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial s}{\partial x} + v \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{F_s}{h + \eta}$$

式中:

s ——悬沙浓度;

D_x 、 D_y —— x 、 y 方向的悬沙紊动扩散系数;

F_s ——泥沙源汇函数或泥沙冲淤函数。

②床面切应力

波浪潮流联合作用下的床面切应力使用下式计算:

$$\tau_b = \frac{1}{2} \rho_w f_w (U_b^2 + U_\delta^2 + 2U_b U_\delta \cos \beta)$$

式中:

U_b ——波浪水质点在床底的水平轨道速度;

U_δ ——波浪边界层顶部的流速;

β ——流向与波向的夹角;

f_w ——波浪底摩阻系数,按下式估算:

$$f_w = \exp \left[5.213 \left(\frac{a}{k_b} \right)^{-0.194} - 5.977 \right]$$

式中:

a ——波浪水质点在床底的平均振幅;

k_b ——粗糙高度。

③泥沙颗粒沉速

泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数,对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒,

在海水中表现为絮凝状态，其沉降速度为 0.0004~0.0005m/s，对于大于 0.03mm 泥沙颗粒在海水中不在絮凝，其沉降速度可按单颗粒沉速考虑。

考虑含沙量的影响，单颗粒泥沙平均沉速可由下式估算（Soulsby, 1997）：

$$w_s = \frac{v}{d_{50}} \left\{ [10.36^2 + 1.049(1 - C)^{4.7} D_*^3]^{1/2} - 10.36 \right\}$$

式中：

v ——水体运动粘度，取值 $1.36 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ；

d_{50} ——悬砂中值粒径；

C ——体积含沙量；

D_* ——无量纲参数，按下式计算：

$$D_* = \left[\frac{g(s-1)}{v^2} \right]^{1/3} d_{50}$$

式中：

g ——重力加速度，取值 9.81 m/s^2 ；

s ——泥沙颗粒的比重，取值 2.65。

④淤积模型

淤积是指泥沙从悬沙变为底床沉积物的转换过程。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时，发生淤积。

淤积率由泥沙与水流相互作用的随机模型（Krone, 1962）表示：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

$$p_d = 1 - \tau_b / \tau_{cd}$$

式中：

c_b ——近底层的悬沙含量；

p_d ——淤积概率的表达式。

近底层的泥沙浓度 c_b 可使用佩克莱特数 P_e 和垂线平均悬沙含量计算得出（Teeter, 1986）：

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

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

式中：

P_e ——佩克莱特数；

U_f ——摩阻流速；

κ ——冯卡门常数，一般取为 0.4。

⑤冲刷模型

冲刷是指从泥沙从底床向水体的转移过程，当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生。

可用以下方式表示侵蚀率（Parchure&Mehta, 1985）：

$$S_E = E \exp \left[a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right]$$

式中：

E ——侵蚀度；

τ_{ce} ——临界冲刷切应力。

⑥计算区域及网格划分

悬沙扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

（2）悬沙源强计算

本项目施工悬沙主要为预制桩施工和钢板桩施工及拔除时产生的悬浮泥沙。

①预制桩施工源强

工程栈桥管桩打入时产生的悬浮物泥沙量采取如下公式进行计算：

$$M=0.25 \cdot \pi d^2 \cdot h \cdot \rho$$

其中：

M —桩基施工时产生的泥沙量；

d —桩基直径，m；

h —桩基入泥深度，m；

ρ —覆盖层泥沙浓度，取 1600kg/m³；

预制桩直径为 0.3m，平均入土深度为 12m。每根桩打桩施工时间约 15min。

按起沙量 5% 计，根据上述计算公式，预制桩施工产生的悬浮物源强
 $=0.25 \times \pi \times 0.3^2 \times 12 \times 1600 \times 5\% \div 15 \div 60 = 0.075 \text{kg/s}$ 。

②钢板桩施工源强

对于钢板桩施工而产生的悬浮泥沙量采取以下公式进行测算：

$$M = L d h \rho$$

其中：

M—单个钢板桩垢工量；

L—单个钢板桩宽度；

d—钢板桩厚度；

h—钢板桩捶打深度；

ρ —覆盖层泥沙浓度，取 1600kg/m^3 ；

单个钢板桩宽度为 0.4m，厚度为 0.0155m，捶打深度 11.5m，单个钢板桩的施工时间约为 10min，按起沙量 5% 计，则钢板桩施工源强约为
 $=0.4 \times 0.0155 \times 11.5 \times 1600 \times 5\% \div 10 \div 60 = 0.01 \text{kg/s}$ 。

③钢板桩拔除源强

在钢板桩拔除过程中，外壁所粘附的淤泥被海水冲刷，这一过程中会产生悬浮泥沙。钢管桩拔取过程中产生的入海悬浮泥沙源强计算公式如下：

$$Q = d \cdot h \cdot \varphi \cdot \rho / t$$

其中：

Q——悬浮泥沙发生量，kg/s；

d——钢板桩宽度，取 0.4m；

h——钢板桩泥下深度，取 11.5m；

φ ——临时钢管桩外壁附着泥层厚度，取 0.02m，类比类似工程；

ρ ——附着泥层干密度，取 1420kg/m^3 ；

t——拔桩时间，取 10min。

经计算，单根钢板桩拔除产生的悬浮泥沙源强约为 0.22kg/s 。

(3) 悬沙工况确定

本次预测将上述施工对水质的影响分别设置工况进行预测，将悬沙源强点概化为移动点源，每个悬沙源强点连续释放 1 小时。

- 工况一：预制桩施工源强为 0.075kg/s；
- 工况二：钢板桩施工源强为 0.01kg/s；
- 工况三：钢板桩拆除源强为 0.22kg/s。

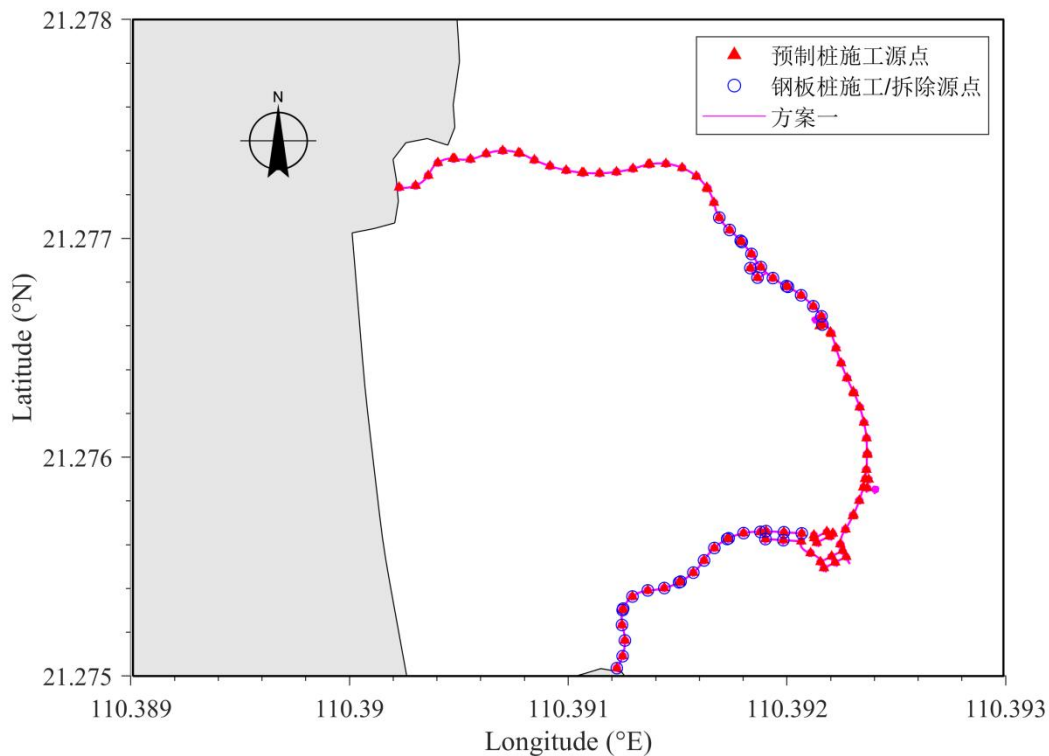


图 4.1-1 悬浮泥沙源点位置示意图

4、模拟结果

在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，对海洋生物产生影响，主要污染物为 SS。分别模拟各工况完整的全潮周期（8 天）施工所产生的悬沙输运和扩散，输出每小时的浓度场，分别统计工程施工过程中悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 的包络线面积（即在 8 天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值），项目施工悬沙最大浓度影响统计可见表 4.1.6-1。悬沙增量包络线浓度场见图 4.1-2~图 4.1-5。

施工期悬沙总扩散范围与生态保护红线中的“湛江市赤坎区红树林”叠加图见图 4.1-5，涉及生态保护红线面积统计表见表 4.1-2。

表 4.1-1 施工产生悬沙浓度增量包络面积

工况	包络面积（km²）				最远扩散距离（km）
	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	

工况一	0.1111	0.0626	0.0169	0.0062	0.19（东南）
工况二	0.0224	0.0059	0.0011	0.0002	0.03（东南）
工况三	0.1076	0.0585	0.0166	0.0057	0.31（东南）
施工期总扩散	0.1263	0.0745	0.0244	0.0089	0.31（东南）

表 4.1-2 施工产生悬沙涉及湛江市赤坎区红树林面积统计表

浓度	涉及湛江市赤坎区红树林面积（km²）			
	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L
面积	0.0327	0.0239	0.0052	0.0008

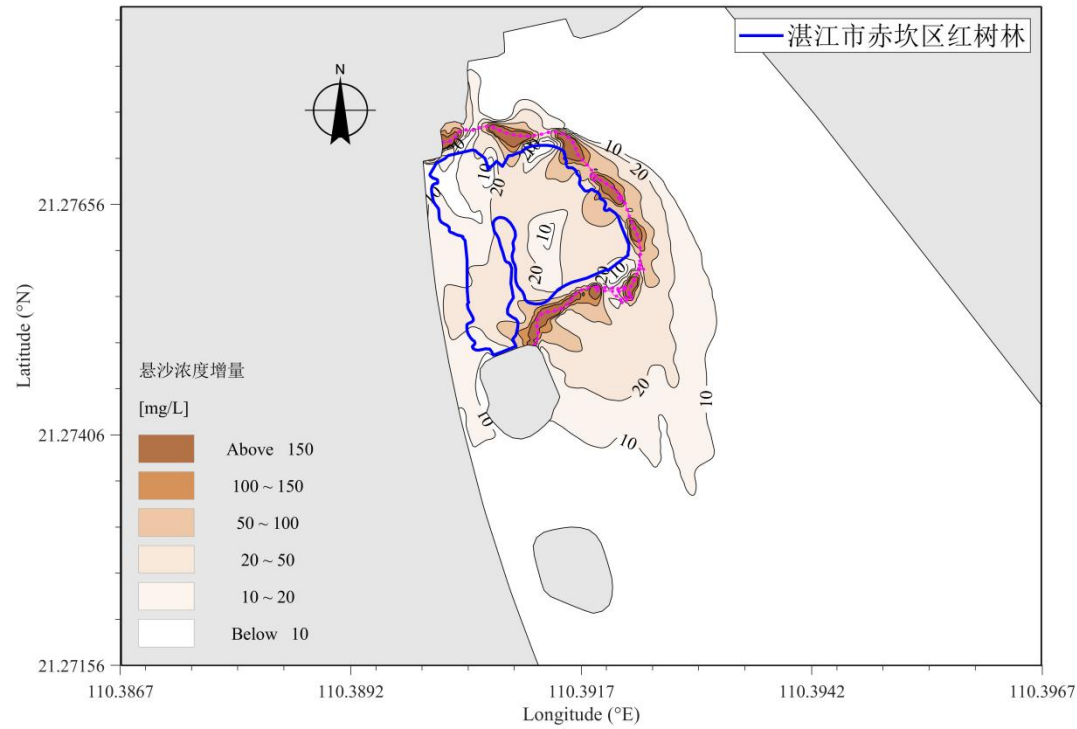


图 4.1-2 工况一，预制桩施工悬沙浓度增量包络线图

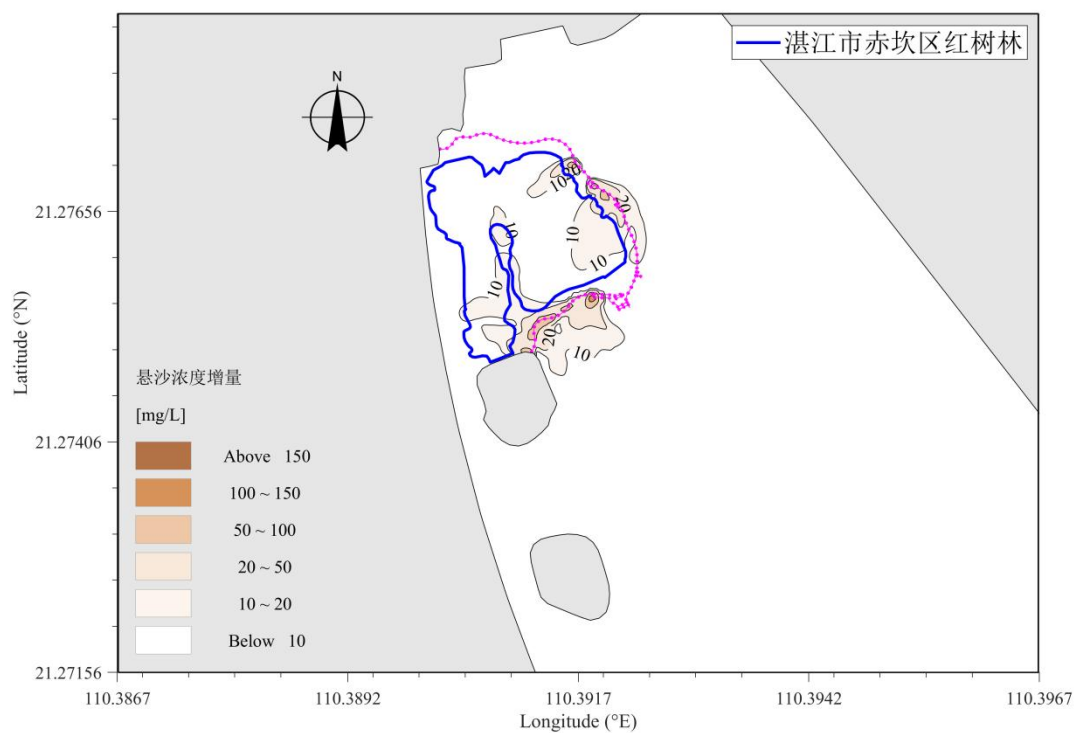


图 4.1-3 工况二，钢板桩施工悬沙浓度增量包络线图

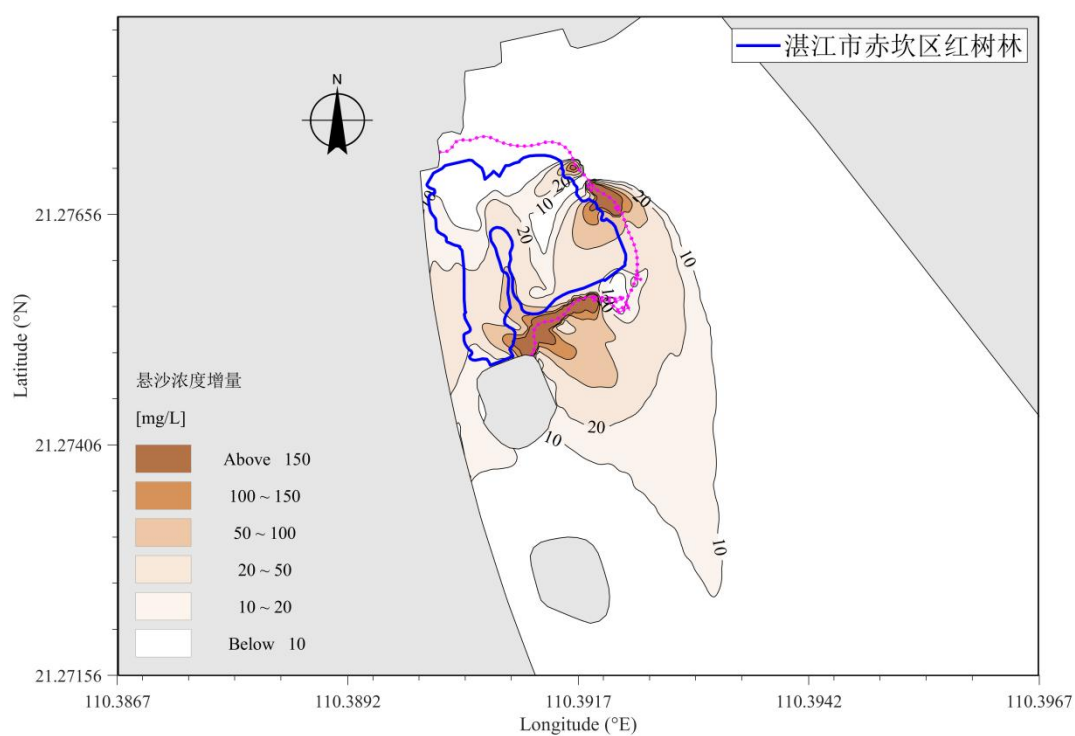


图 4.1-4 工况三，钢板桩拆除悬沙浓度增量包络线图

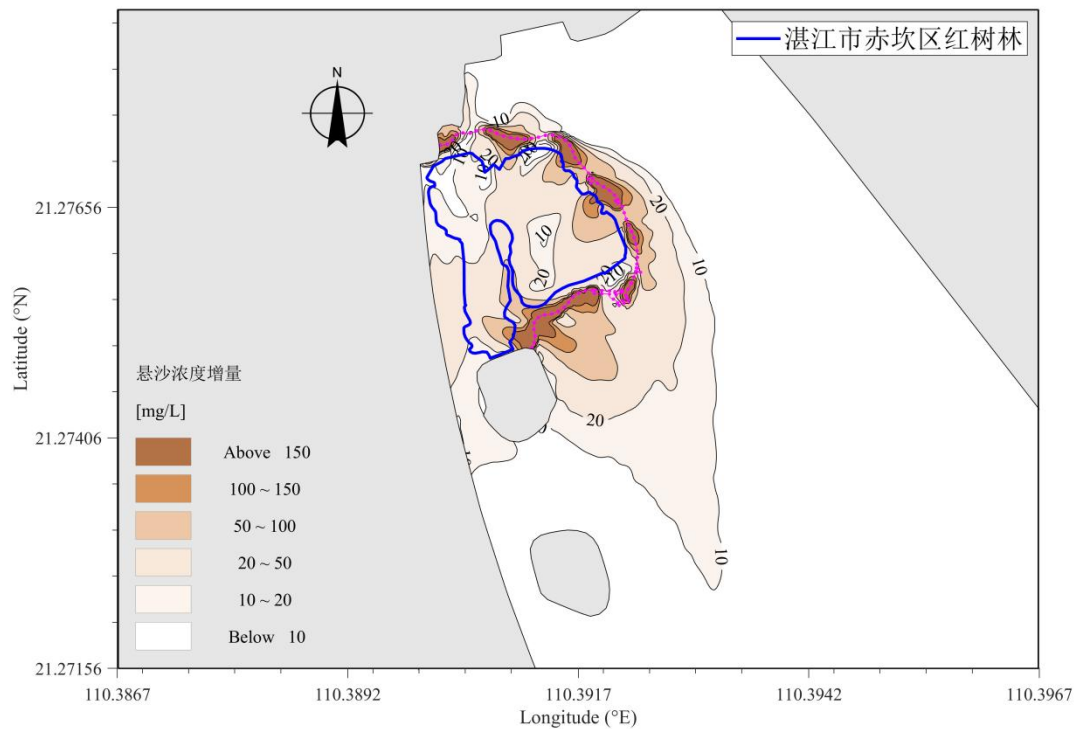


图 4.1-5 施工期悬沙总扩散范围图

根据上表及上图可知，项目施工期总扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 0.1263km²；大于 20mg/L 包络面积为 0.0745km²；大于 50mg/L 包络面积为 0.0244km²；大于 100mg/L 包络面积 0.0089km²。施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

3、施工对浮游动植物影响分析

(1) 对浮游植物的影响分析

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其他营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，致使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) 对浮游动物的影响分析

施工期会造成局部海水的浑浊，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营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

此外，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。

根据施工悬沙浓度增量包络线范围图可知，项目施工引起的环境影响仅在项目周边的海域，是局部的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。

4、施工对渔业资源和渔业生产的影响分析

(1) 对渔业资源影响分析

项目施工期会对渔业捕捞产生一定影响，鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。工程施工引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

海上施工造成局部水中悬浮物质含量过高，使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别，据有关实验数据，悬浮物的含量为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量为 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 以下时，不会导致鱼类直接死亡。但在海上作业点中

心区附近的鱼类，即使悬浮物浓度过高也未能引起死亡，但其腮部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

悬浮物浓度过高还会影响鱼类的繁殖，对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。根据数值模拟结果，本项目在施工期间悬浮泥沙浓度增量 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围基本位于作业点附近海域，影响范围较小，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。在项目所在海域产卵的鱼类主要是海水鱼类，如小公鱼、乌鲳、灰鲳、白姑鱼、黄鲫和龙头鱼等，产卵期主要集中在3~5月。本项目施工期为12~次年1月，避免了在工程水域主要经济鱼类产卵期（3月-5月）进行作业。

（2）对主要经济鱼类“三场一通”的影响

根据历史资料，湛江港附近海域是黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区，项目所在的湛江港湾属于保护区范围，但本工程位于湛江港内南侧半封闭海域的浅滩，水深较浅，目前现状主要为潮间带滩涂，不是主要经济鱼类产卵场。同时根据预测，工程建设完成后，对周边海域流速变化影响较小，对鱼类产卵不会造成明显影响。工程施工期会对鱼类产卵场产生一定影响，但这种影响是短暂的且影响范围有限。

因此，本工程建设对主要经济鱼类“三场一通道”影响较小。

4、施工噪声对海洋生物的影响分析

本工程水下打桩作业产生的噪声会对浮游动物、鱼类等产生一定的影响，主要体现于驱赶作用。根据厦门大学对类似海上桩基础施工实测资料，对打桩类型为冲击打桩，长度约为25m直径为700mm的钢管桩施工时，水下噪声源级为 $197.6\text{dB re } 1\mu\text{Pa}\cdot\text{m}$ 。打桩作业会对海洋生物将产生一定的影响。由于项目施工中的打桩时间很短，产生的水下噪声具有不连续，持续时间有限，无多声源叠加等特点。因此本工程水下噪声对海洋生物影响有限。但在施工中应确定距离桩基一定范围内对游泳动物进行可能的驱赶工作。

研究表明，水下打桩噪声将造成海洋哺乳动物的听觉损伤，同时也能掩蔽海洋哺乳动物的水下声信号，对它们的生活栖息行为造成极大的干扰。根据对厦门五缘湾游艇码头冲击打桩工程噪声对中华白海豚的影响研究，若在保证中华白海豚不会产生TTS（永久性听阈丧失），至少要保证其与桩柱之间的距离分别不低

于 64m。

石首科鱼类为近岸沿礁栖息典型鱼类，在生殖期或非生殖期可通过发声肌发出声音进行同类间交流。打桩噪声将对其声讯交流产生影响，严重的会造成其组织损伤或破坏，而导致死亡。

因此，打桩工程施工海域应尽量远离中华白海豚等哺乳动物、石首鱼科等鱼类栖息的海域，不能远离，则要确保规避它们大量聚集活动的时间。根据调查，中华白海豚最多深入到湛江湾口附近海域，距离本项目约 27 公里，因此本项目施工对中华白海豚影响较低。石首鱼科等近岸沿礁栖息鱼类，一般在繁殖期会大量聚集活动，为确保对项目施工附近海域石首鱼科等鱼类影响降到最低，本项目桩基施工安排在 12~次年 1 月，避免了在它们繁殖期期间（3~5 月）的施工时间，将噪声的不利影响减至最低。

4.1.3 施工期对红树林及生境影响分析

根据广东湛江红树林国家级自然保护区管理局的回复意见（附件 6），本项目不在红树林保护区范围内。项目建设对红树林的直接影响主要为施工过程中栈桥桥墩基础永久占地及施工便道的临时用地，间接影响主要为施工引发的声环境、光照环境、水环境等因子的改变，可能导致周边植物耐受性、生理等方面变化，从而引起植物数量和分布的微弱改变。本项目红线范围距离湛江市赤坎区红树林生态红线最近的距离约 10.5m，不占用生态红线，红线及施工范围内无红树林，因此施工也不会破坏红树林。

施工期悬沙影响分析：施工中海域施工产生的主要污染物为悬浮物，较高浓度的浑浊水只是在栈桥临近的范围内，根据施工产生悬沙涉及湛江市赤坎区红树林面积预测分析，扩散范围较小。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，根据红树林的生长习性和功能分析，红树林主要生长在泥质的滩涂，本身具备消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期落淤，红树植物还可以促进大颗粒悬浮泥沙快速沉降并防止底泥再次悬浮，因此项目施工期短时间入海悬沙扩散带来的影响对红树林生态系统的影响是可以接受的。根据项目用海冲淤预测结果，项目建设后，使得局部水流条件稍有改变，从而引起海床冲淤变化，变化主要出

现在项目周边水域，产生的淤积量较小，总体上冲淤幅度不超过 0.10m/a，因此项目对于海床冲淤环境的影响较小，对周边现状红树林的生长底质环境基本无影响。

施工期废气对红树林生态红线的影响：施工过程中产生的粉尘和废气将间接影响工程周边动植物的生存环境，特别是大量的粉尘附着在植物的叶片上，不仅影响植物的光合作用和生长发育，而且不利于动物的栖息。

施工期噪声对红树林生态红线的影响：施工期产生的持续交通噪声一段时间内可能会影响红树林鸟类的活动。施工机械的噪声会导致红树林周边的鸟类栖息环境质量暂时下降，迫使部分鸟类迁徙他处，远离施工范围，从而影响项目附近鸟类种群分布。由于鸟类多善于飞翔，在施工期较易找到替代生境，工程对其直接影响不大，只局限于施工期缩减它们的活动范围与生境。施工期噪声对附近鸟类的影响是暂时的，随着施工期的结束，鸟类会逐渐回迁。工程施工范围内未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖区，项目施工期应加强项目施工期鸟类生态保护，项目建设对鸟类的影响是暂时的、可恢复的，不会造成鸟类种群灭绝、生物多样性降低等生态问题。

施工期固废对红树林生态红线的影响：项目施工期固体废物主要为施工建筑垃圾，若随意堆放占压红树林，或遇到雨天建筑垃圾里的污染物随雨水进入附近海域，将会对红树林生态环境造成一定的影响。因此，项目施工时须严格控制施工范围，施工建筑垃圾禁止占用、损坏红树林用地，并应及时清运；施工建筑垃圾统一收集后送当地建筑垃圾消纳场。在采取措施后项目施工期固废对红树林生态红线的影响较小。

4.2 运营期生态影响分析

项目运营期无废气、废水产生，项目对海域生态环境的影响主要来自游客观光时产生的生活噪声及生活垃圾。

本项目建投入使用后，噪声污染源主要为游客社会生活噪声，游客噪声影响主要集中在栈道周边范围，对周边环境的影响较小；游客游览过程生活垃圾，生活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理，不会对周边生态环境造成影响。

4.3 生态损失分析

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量及生态补偿计算。

1、工程建设占用水域造成的生物资源损失

本工程属观光栈道工程，工程占用全部为底栖生物生存空间，本工程对底栖生物的影响主要为水工构筑物永久占海及施工便道临时占海，对底栖生物造成的破坏。工程占海造成的底栖生物损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

Wi——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

Di——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]、千克每平方千米（kg/km²）；

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

2、悬沙造成的生物资源损失

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）。

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天。

项目施工期为 3 个月，施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间超过 15 天，按持续性受损量评估，以下式计算：

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

式中：

Mi——第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

Wi——第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

T——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）；

D_{ij}——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij}——某一污染物 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表 4.3-1；

N——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.3- 1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi≤1 倍	5	<1	5	5
1<Bi≤4 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
4<Bi≤9 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：

1.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi)，指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标标准倍数最大的污染物为评价依据。

2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

3、生物资源密度

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），“项目在进行影响评价和损失计算的密度资源应在调查的基础上，与历史资料对比，必要时适当修正”。项目渔业资源密度选取距离项目较近的站位A10、A11、A12和A13的海洋环境质量现状调查资料，取游泳生物的平均重量密度为47.25kg/km²、鱼卵的平均密度23.20ind/m³、仔稚鱼的平均密度0.87ind/m³。

4.3.1 工程对潮间带生物及底栖生物造成的损失

本项目观光栈道等主体工程共采用 100 根桩径 700mm 的单柱支撑，永久占用潮间带面积 0.0038 公顷；钢板桩施工临时占用潮间带面积 0.1648 公顷；施工便道临时占用潮间带面积 0.0581 公顷。

表 4.3-2 项目占用海域面积

类型	名称	占用潮间带面积（公顷）
永久占用	主体工程桩基	0.0038
临时占用	钢板桩施工	0.1648
	施工便道	0.0581

根据 2023 年 5 月的海洋环境质量现状调查资料，潮间带生物的平均生物量为 111.35g/m²、底栖生物生物密度 5.31g/m²。

则计算得：

①潮间带

主体工程桩基造成潮间带生物损失：0.0038×111.35×10⁻³×10⁴=4.23kg

钢板桩施工造成潮间带生物损失：0.1648×111.35×10⁻³×10⁴=183.50kg

施工便道造成潮间带生物损失：0.0581×111.35×10⁻³×10⁴=64.69kg

②底栖生物

主体工程桩基造成潮间带生物损失：0.0038×5.31×10⁻³×10⁴=0.21kg

钢板桩施工造成潮间带生物损失：0.1648×5.31×10⁻³×10⁴=8.75kg

施工便道造成潮间带生物损失：0.0581×5.31×10⁻³×10⁴=3.09kg

4.3.2 悬沙造成生物资源损失

本项目施工产生的悬浮泥沙会对渔业资源造成影响，按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），悬浮物扩散范围内对海洋生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方

千米、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

根据水质预测结果，施工期总扩散悬沙浓度大于 10mg/L 包络面积 0.1263km²；大于 20mg/L 包络面积为 0.0745km²；大于 50mg/L 包络面积为 0.0244km²；大于 100mg/L 包络面积 0.0089km²。悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在区内各类生物损失率如表 4.3-3 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 4.3-3 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	分区悬浮物浓度	悬浮泥沙扩散面积（km ² ）	污染物 i 的超标倍数（Bi）	各类生物损失率	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I	10~20	0.0518	Bi≤1 倍	5	1
II	20~50	0.0501	1<Bi≤4 倍	10	5
III	50~100	0.0155	4<Bi≤9 倍	30	15
IV	>100	0.0089	Bi≥9 倍	50	40

本项目施工为移动施工源，其污染物浓度增量影响的持续周期数按 1 来计算（15 天为 1 个周期）。据水深测量资料，悬浮泥沙扩散范围内的海域平均水深以 2.0m 计算。渔业资源密度选取距离项目较近的站位 A10、A11、A12 和 A13 的海洋环境质量现状调查资料，取游泳生物的平均重量密度为 47.25kg/km²、鱼卵的平均密度 23.20ind/m³、仔稚鱼的平均密度 0.87ind/m³。

则计算得：

游泳生物损失量为： $47.25 \times (0.0518 \times 1\% + 0.0501 \times 5\% + 0.0155 \times 15\% + 0.0089 \times 40\%) = 0.42\text{kg}$

鱼卵损失量为： $23.20 \times 10^6 \times 2 \times (0.0518 \times 5\% + 0.0501 \times 10\% + 0.0155 \times 30\% + 0.0089 \times 50\%) = 7.75 \times 10^5 \text{ 粒}$

仔稚鱼损失量为： $0.87 \times 10^6 \times 2 \times (0.0518 \times 5\% + 0.0501 \times 10\% + 0.0155 \times 30\% +$

$$0.0089 \times 50\%) = 2.91 \times 10^4 \text{ 尾}$$

4.3.3 生物资源累积损失量

本工程建设造成潮间带生物直接损失量为 252.42kg, 底栖生物直接损失量为 12.05kg, 游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失量分别为: 0.42kg、 7.75×10^5 粒、 2.91×10^4 尾。

观光栈道占用造成海域生物资源累计损失量补偿期限按 20 年计, 施工期间钢板桩、施工便道造成海域生物资源累计损失量补偿期限按 3 年计, 施工期悬浮物扩散导致的海洋生物资源累计损失量按 3 年计。则项目造成海洋生物累计损失量见下表。

表 4.3-4 项目生物损失量计算一览表

类型	生物资源	占用面积 (公顷)	生物量	生物损失量	补偿年 限(年)	累计损失量
主体工程 永久占用	潮间带生物	0.0038	111.35g/m ²	4.23kg	20	84.6kg
	底栖生物	0.0038	5.31g/m ²	0.21kg	20	4.2kg
钢板桩临 时占用	潮间带生物	0.1648	111.35g/m ²	183.50kg	3	550.50kg
	底栖生物	0.1648	5.31g/m ²	8.75kg	3	26.25kg
施工便道 临时占用	潮间带生物	0.0581	111.35g/m ²	64.69kg	3	194.07kg
	底栖生物	0.0581	5.31g/m ²	3.09kg	3	9.27kg
施工悬沙	游泳生物	见表 4.3-3	47.25kg/km ²	0.42kg	3	1.26kg
	鱼卵		23.20 粒/m ³	7.75×10^5 粒	3	2.33×10^6 粒
	仔稚鱼		0.87 尾/m ³	2.91×10^4 尾	3	8.73×10^4 尾

4.3.4 海洋生物资源直接经济损失

1、直接经济损失计算方法

根据《规程》的要求, 考虑到海洋生物资源调查的内容, 各类生物资源的经济损失额的计算方法如下:

①底栖生物、游泳生物、潮间带生物

底栖生物、游泳生物、潮间带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参照类似项目计算取值，以及周边水产市场水产品综合价格，按市场平均海鱼价格计算（20 元/kg）。调查海区底栖生物与潮间带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，参考《湛江巴斯夫项目东海岛生态修复项目渔业增殖放流项目》询价情况，鱼苗单价 0.45~0.8 元/尾，按 0.8 元/尾进行估算。

③直接经济损失量

根据以上方法和参数计算各类海洋生物资源的直接经济损失，见下表。

表 4.3-5 本项目各类海洋生物资源的直接经济损失

损失原因	生物资源	损失量	鱼苗系数	单价	直接损失（元）
永久占海	潮间带生物	84.6kg	/	15 元/kg	1269
	底栖生物	4.2kg	/	20 元/kg	84
钢板桩临时 占用	潮间带生物	550.50kg	/	15 元/kg	8257.5
	底栖生物	26.25kg	/	20 元/kg	525
施工便道临时 占用	潮间带生物	194.07kg	/	15 元/kg	2911.05
	底栖生物	9.27kg	/	20 元/kg	185.4
悬沙扩散	鱼卵	2.33×10 ⁶ 粒	1%	0.8 元/尾	18640
	仔稚鱼	8.73×10 ⁴ 尾	5%	0.8 元/尾	3492
	游泳动物	1.26kg	/	20 元/kg	25.2
合计（万元）					3.54

由上表可知，项目造成的海洋生物资源损失的直接经济损失额约为3.54万元。

4.3.5 海洋生物资源损害赔偿额

根据《规程》，进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额度进行校正。各类生物资源的损害赔偿计算如下：

1、底栖生物

项目建成后，水工构筑物永久占用潮间带生物生境与底栖生物生境，按《规程》应按不低于20年计算，施工影响按3年计算。

水工构筑物造成底栖生物损害赔偿额： $4.2 \times 15 \times 20 \times 10^{-4} = 0.13$ 万元

水工构筑物造成潮间带生物损害赔偿额： $84.6 \times 20 \times 15 \times 10^{-4} = 0.17$ 万元

临时施工造成底栖生物损害赔偿额： $(26.25 + 9.27) \times 15 \times 3 \times 10^{-4} = 0.16$ 万元

临时施工造成潮间带生物损害赔偿额： $(550.50 + 194.07) \times 15 \times 3 \times 10^{-4} = 3.35$ 万元。

2、游泳生物、鱼卵、仔稚鱼

施工影响水质造成游泳生物、鱼卵、仔稚鱼的损害为一次性，按《规程》应按3年补偿。

鱼卵生长到商品鱼苗成活率按1%计，仔稚鱼生长到商品鱼苗成活率按5%计。

游泳动物： $1.26 \times 3 \times 20 \times 10^{-4} = 0.008$ 万元

鱼卵： $2.33 \times 10^6 \times 1\% \times 3 \times 0.8 \times 10^{-4} = 5.59$ 万元

仔稚鱼： $8.73 \times 10^4 \times 5\% \times 3 \times 0.8 \times 10^{-4} = 1.05$ 万元

经计算，项目建设造成海洋生物资源损害的赔偿额为：底栖生物0.29万元、潮间带生物3.52万元、鱼卵5.59万元、仔稚鱼1.05万元、游泳生物0.008万元，赔偿总额约为10.46万元。

第 5 章 生态环境保护措施及可行性

5.1 施工期陆域生态保护措施及可行性分析

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工现场管理规定》（建设部令第 15 号）、《湛江市市区防治扬尘污染管理暂行办法》及湛江市住房和城乡建设局发布的《关于进一步加强工地施工扬尘治理、建筑垃圾管理和非道路移动机械监管的通知》要求，对施工期环境影响进行治理：

- （1）必须使用商品混凝土，且不在现场搅拌，以减轻污染；
- （2）施工过程应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应在专业厂家进行；
- （3）采取定期洒水抑尘和及时清扫等措施，减少地面扬尘；
- （4）施工现场 100%围蔽，在主干路段两侧的围墙（围挡）高度不低于 2.5 米；
- （5）运输车辆必须采取苫盖、密闭措施，所装载的货物必须低于车辆四周挡板的高度，不得沿途遗撒、倾倒、丢弃、泄漏建筑垃圾和散体物料。车身四周及轮胎必须冲洗干净；
- （6）燃柴油的运输车辆、施工设备须使用清洁的 0#柴油，不得使用劣质燃料；
- （7）严格控制施工范围，不得占用施工区域外的用地，减少施工扰动；
- （8）水土流失治理措施：土方采用即挖即填的方式，减少堆放过程的产生水土流失的可能；施工时裸露地面应采用彩条布覆盖；在施工区域四周设置截排水沟及沉砂池；
- （9）加强施工人员管理，杜绝乱砍滥伐、盗伐、偷猎，施工完毕后尽快实施复绿措施。

通过采取以上措施后，将大大减少了因施工造成的水土流失以及陆域生物资源的损失，将对生态环境的影响降至最低，且施工期影响是短暂的。因此，本工程施工期不会对所在陆域生态环境造成明显影响，故施工期采取的措施技术可行。

5.2 施工期海洋生态保护措施及可行性分析

项目施工期须采取以下海洋生态保护措施：

(1) 合理制定施工计划。尽量将钻孔灌注桩施工等工程安排在退潮期进行施工，既可以减小施工难度，又能减小施工过程中悬浮物的产生，从而减小对项目附近海域的影响。同时，在保证施工质量的前提下，应尽量缩短工期，减少工程产生的悬浮物对水质的影响。

(2) 建议在施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基，确保海上打桩又快又准，避免重复操作。

(3) 采用先进的施工工艺，控制悬浮泥沙入海。

(4) 提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生边便道等崩塌导致砂土外溢的泄漏污染事故。

(5) 应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的海洋生态环境影响。

(6) 加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成施工设施海难性事故。

(7) 同步监测：作业期间应同步进行海洋监测，并利用监测结果反过来约束施工作业，尽量减少项目施工对临近水体的环境所产生的影响；严禁向海域倾倒垃圾和废渣。

(8) 施工场地所需砂石料等散料规范堆放，物料堆放场地周边设置临时排水设施，防止砂石散料随水入海，对海水水质造成影响；

(9) 定期检修，防治设备的故事运行产生的非正常噪声对海洋环境产生影响；对水下噪声加以控制，对打桩、钻孔等噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待游泳动物避开后才进入正常的施工工作；

(10) 禁止捕捞保护鱼类或其他水生生物；

(11) 施工时车辆限速行驶、禁止鸣笛；

(12) 建设单位应根据本项目造成的生物资源损失进行相应的赔偿或投资。建设单位应与渔业主管部门协商，具体落实生态补偿方案。

施工期采取的上述措施，可以有效防治项目对周围海洋环境的影响，施工期

采取的措施技术可行。

5.3 施工期对红树林及生境保护措施及可行性分析

本项目不占用红树林生态红线，项目红线范围距离湛江市赤坎区红树林生态红线最近的距离约 10.5m，红线及施工范围内无红树林，因此施工也不会破坏红树林。项目施工期须采取以下红树林生态保护措施：

（1）项目在施工期应选择退潮期间进行施工作业，尽量减少悬浮泥沙对红树林群落的影响；

（2）对于路径途经或靠近红树林区域，严格按照设计规范进行架设，减少对红树林资源的破坏；

（3）施工期对工程区域周边的红树林及其生境进行严格保护，施工范围应限定在工程设计的区域之内，严禁占用指定区域之外的场地，以减少对红树林植被的破坏和影响；

（4）科学文明施工，使用低噪设备，施工过程中应控制噪声和粉尘等以减少对附近动植物的影响；

（5）施工时临时堆渣设在红树林范围外，禁止施工建筑垃圾排入水体；

（6）在红树林一侧设置保护标志警示牌。

在采取上述必要的环境保护措施的前提下，项目对红树林的影响可控制，因此，项目对红树林群落及生境的影响是可以接受的，采取的措施技术可行。

5.4 运营期生态保护措施及可行性分析

项目运营期无废气、废水产生，项目对海域生态环境的影响主要来自游客观光时产生的生活噪声及生活垃圾。

本项目建投入使用后，噪声污染源主要为游客社会生活噪声，游客噪声影响主要集中在栈道周边范围，对周边环境的影响较小；游客游览过程生活垃圾，生活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理；成立湛江金沙湾红树林科普基地专门的管理小组，定期对项目巡检；加强宣传，增强游客红树林生态保护及环境保护意识。

在采取以上措施后，项目运营期不会对周边生态环境造成影响。

第 6 章 环境管理与环境监测

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

6.1 环境管理

为加强项目施工期环境监管，建设单位应设 1 名环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。

表 6.1-1 环境管理计划表

环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监管部门
大气环境	施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，运输车辆封闭式运输。	建设单位 施工单位	湛江市生态环境局赤坎分局
水环境	施工期：控制施工范围。		
生态环境	严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的红树林；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。		
噪声	施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。		
固体废物	施工期：土石方回填利用，施工建筑垃圾集中收集后运至当地建筑垃圾消纳场处置。		

6.2 环境监测计划

根据工程特点，对项目施工期主要环境影响要素及因子制定环境监测计划如下，为项目的环境管理提供依据。

表 6.2-1 环境监测计划表

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	噪声	项目西侧施工场界	Leq	施工期间开展 1 次， 昼测一次	按国家标准进行监测
	海水水质	项目红线西侧	悬浮物、pH、溶解氧、COD、 氨氮、石油类	施工期间开展 1 次	

第 7 章 生态环境影响评价结论

7.1 海洋生物质量现状调查结论

根据调查站位采集到的鱼类和甲壳类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准参考《全国海岸和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。由监测结果及标准指数表结果可知：调查站位采集到的鱼类和甲壳类海洋生物质量整体超标率为 0，没有出现超标现象。

7.2 施工期陆生态影响评价结论

项目工程占用主要为荒草地，占用面积较小，在建成后采取种植绿化等措施，工程占地不会改变赤坎区土地利用总体格局。本项目所涉区域内没有国家级和省保护植物，不会对本区域植物造成明显的影响。

7.3 施工期海洋生态影响评价结论

项目施工期是短暂的，施工期结束后周边的底栖生物群落将逐渐得到恢复并重新建立，因此工程建设对底栖生物生物量、密度、种群结构等不会产生大的影响。

施工引起的悬沙扩散范围主要在工程区附近输移扩散，悬浮泥沙的影响是暂时的，施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋生态环境产生较大的不利影响。

7.4 施工期对红树林及生境影响评价结论

本项目红线范围距离湛江市赤坎区红树林生态红线最近的距离约 10.5m，不占用生态红线，红线及施工范围内无红树林，因此施工也不会破坏红树林。在采取必要的环境保护措施的前提下，项目对红树林的影响可控制，因此，项目对红树林群落及生境的影响是可以接受的。

7.5 运营期生态环境影响评价结论

本项目建投入使用后，噪声污染源主要为游客社会生活噪声，游客噪声影响主要集中在栈道周边范围，对周边环境的影响较小；游客游览过程生活垃圾，生

活垃圾由游客带至周边市政设置的垃圾桶丢弃，定期由城市环卫部门清理；成立湛江金沙湾红树林科普基地专门的管理小组，定期对项目巡检；加强宣传，增强游客红树林生态保护及环境保护意识。项目运营期不会对周边生态环境造成影响。

7.6 生态环境影响评价结论

本项目选址具有较适宜的自然条件，虽然项目各阶段会给所在海域环境带来一定的影响，但本项目产生的影响是有限的、局部的，经采取环境保护措施后不会对周边环境产生明显的不良影响。且本项目建设具有良好的社会效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会条件优势。因此，在项目建设单位执行国家相关法律法规和有关部门对项目建设的意见，落实各项环境保护对策措施，切实落实用海风险防范措施的前提下，**从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。**