

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（一期）

建设单位（盖章）：徐闻县农业发展有限公司

编制日期：2025 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（一期工程）		
项目代码	2406-440825-04-01-206606		
建设单位联系人	劳基伟	联系方式	██████████
建设地点	广东省湛江市徐闻县角尾乡人民政府东南方向沿海虾塘		
地理坐标	（109°57'24.35837"E，20°15'37.05337"N）		
建设项目行业类别	五十二 交通运输业、 管道运输业-141 滚 装、客运、工作船、 游艇码头 五十四 海洋工程-160 其他海洋工程	用地（用海）面积 （m ² ）/长度（km）	用海面积：71252m ²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/ 备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/ 备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	13520.98	环保投资（万元）	243.16
环保投资占比（%）	1.80	施工工期	18 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	无 （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）》，对照表1专项评价设置原则表，本项目不涉及环境敏感区，因此不设置专项评价。）		
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	1.1.1 与产业政策符合性分析 本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，主要工程内容为平台及码头建设、港池及航道疏浚，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目属于“第一类 鼓励类”中“一、农林牧渔业”之“14. 现代畜牧业及水产生态健康养殖：……海洋牧场”、“二十五、水运”的“1.高等级航道建设：沿海港口公共基础设施建设……”和“2.港口枢纽建设：码头泊位建设……”，与国家产业政策相符。 本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，不属于《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号）中所列的项目，对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入。 1.1.2 与国土空间规划的符合性分析 1.1.2.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（以下简称《省国土规划》）提出，实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。 《省国土规划》要求，提升海岸带品质和功能。推进海洋生态修复和环境治理，构建通山达海、城海相融的滨海景观体系，统筹航运交通、能源矿产、渔业养殖、基础设施布局，增强海岸带综合承载力，推动海岸带高质量发展。拓展蓝色发展空间。发展深远海养殖，推动海洋牧场规模化发展。优近用远完善用海布局。推动海上风电项目、海洋养殖向深水远岸布局，促进海上风电与海洋油气开发、深水养殖综合开发利用。 《省国土规划》强调，加强海洋污染防治。推广绿色海水养殖模式，因地制宜处理养殖尾水，科学布局柘林湾、大亚湾、镇海湾、海陵湾和流沙湾等沿海重点养殖区域的养殖规模和数量。 《省国土规划》提出，引导岭南优势特色农业集聚发展。依托辽阔海域和密集水网，提升渔业基础设施水平，建设渔港经济区、现代渔业产业园区，支持国家级水产健康养殖和生态养殖示范区、国家级海洋牧场示范区建设。严格保护水产种质保护区，加强重要渔业资源产卵场、索饵场、越冬
---------	--

	场和洄游通道的保护，强化近海养殖用海科学调控，鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设，确保农林渔业用岛、渔业基础设施用海和增养殖用海规模。 通过将项目用海范围与《省国土规划》的附图叠加分析，本项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间，项目用海范围不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线（附图1-1）。 本项目主要工程包括码头、综合平台桩基施工、疏浚等施工过程中产生的悬浮物影响范围较小，且桩基打桩、疏浚对水质的影响时间是短暂的，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。同时，项目产生的船舶垃圾、船舶污水，产生的固废及污水等污染物均会进行妥善处理，不直接排海，工程营运期对海域水质环境基本不产生影响。 因此，本项目与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》相符。 1.1.2.2 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的符合性分析 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（以下简称《规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。 《规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。 通过将项目位置与《规划》的附图叠加分析，项目位于《规划》中的“雷州半岛西部滨海湿地和热带季雨林保护修复”单元范围内（附图1-2），生态修复目标是：加强雷州半岛西部现有红树林生态系统保护修复，提升红树林生态系统质量，推进互花米草防治，在适合红树林生长的区域营造红树林。完善沿海防护林体系，提升海岸带安全防护能力。加强流沙湾海草床、徐闻珊瑚礁等生态系统的保护修复，加强鸟类栖息地的保护，开展岸线生态修复与海堤生态化建设。开展安浦港环境综合整治修复工程。建设三
--	---

	墩港美丽海湾。保护修复廉江市石角、和寮、塘蓬、鹤地水库等水源涵养林，修复北部湾东部徐闻县和雷州市热带季雨林地带性植被。改善雷州半岛河流生态流量。 本项目码头、综合平台桩基施工、疏浚等施工过程中产生的悬浮物影响范围较小，且桩基打桩、疏浚对水质的影响时间是短暂的，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。同时，项目产生的船舶垃圾、船舶污水，产生的固废及污水等污染物均会进行妥善处理，不直接排海，工程营运期对海域水质环境基本不产生影响，不会影响到“雷州半岛西部滨海湿地和热带季雨林保护修复”单元内各项整治修复工程的实施。 因此，本项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》相符。 1.1.2.3 与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析 根据《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》（简称《市国土规划》），以“现代化综合枢纽、生态型海湾都市”为发展愿景，全力把湛江建设成为富有活力、经济繁荣、特色鲜明、生态宜居的现代化海湾都市。 《市国土规划》提出，依据资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价、生态保护红线划定成果，结合社会经济发展需求，划定海洋生态保护区、生态控制区和海洋发展区三类一级分区。海洋发展区可细化为二级分区，包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊利用区和海洋预留区。各类分区按相关规定制定用海指引，明确空间准入、利用方式和保护要求， 《市国土规划》要求，严格保护自然岸线，落实广东省对湛江市大陆自然海岸线保有率的管控指标要求。坚持节约集约利用海岸线，实现海岸线资源的合理开发和可持续利用。整治修复受损岸线，拓展公众亲海空间。加强对受损岸线的整治修复，改善岸线生态功能；加强沿岸堤围建设，保障后方生产生活安全。 《市国土规划》提出，推动现代化海洋牧场建设。推动建设集资源养护、渔业养殖和渔港经济功能于一体的现代化海洋牧场。科学统筹资源涵养、生态保护、产业发展等多重功能，构建资源养护、产业融合于一体的海洋牧场形态，打造现代化海洋牧场全产业链条，构建“一核四圈”的湛江现代化海洋牧场总体格局。 通过将项目位置与《市国土规划》的附图叠加分析，本项目位于渔业用
--	--

	海区，不占用生态保护区和生态控制区（附图1-3a）；项目不涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界（附图1-3b）。 本项目码头、综合平台桩基施工、疏浚等施工过程中产生的悬浮物影响范围较小，施工悬浮泥沙将对扩散范围内的渔业资源造成一定影响，但影响是暂时的，海水水质会逐渐得到恢复，悬浮物对水环境的影响也会逐渐消失。项目产生的船舶垃圾、船舶污水，产生的固废及污水等污染物均会进行妥善处理，不直接排海。项目营运期对海域水质环境基本不产生影响。 项目建设对项目所在及其周边海域的海洋资源和环境不可避免的会造成一定的影响，但总体来说影响不大，工程完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物区系会重新形成。项目严格落实各阶段污染防治措施，项目用海对海洋环境影响是可以承受的；项目用海对所在渔业用海区存在一定的影响，但产生的影响可以接受。本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，主要工程内容为平台及码头建设、港池及航道疏浚。徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）建设后，投放区内的海洋生物和渔业资源将明显增加，海洋生态环境将逐步好转。项目的建设是优化水产养殖空间布局，促进海洋渔业转型升级的需要，可以促进海洋经济产业转型升级，促进深远海养殖科技发展，推动海洋经济高质量发展。 因此，本项目与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》相符。 1.1.2.4 与《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析 《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》（简称《县国土规划》）提出，搭建海洋产业体系。依托琼州海峡一体化高质量发展示范区徐闻片区，构建以临港产业、物流运输、自贸经济、滨海旅游为主的经济发展轴，打造以海洋食品、海洋生物医药、装备制造、海洋能源、港口物流为主的徐闻港临港产业组团，并结合自贸区构建综合物流体系，促进贸易和海洋经济发展。推动现代海洋渔业发展，开展海上渔业养殖转型升级，建设“资源养护+渔业+渔港经济”多元功能融合的现代化海洋牧场。探索建立低效利用海洋产业退出机制，引导传统养殖渔业向中远海发展，全力支持海洋牧场高质量发展，重点支持水尾、三座等海洋牧场建设。 《县国土规划》强调，优化渔业用海的功能布局，促进现代海上养殖业发展。保留部分海洋养殖区，发展四大海洋种业科技园区，种业养殖企业以点状形式分散纳入科技园区。加快建设外罗下洋海洋牧场、西连海洋牧
--	---

	场两个国家级海洋牧场，推进建设外罗渔港经济区、海安渔港经济区，大力发展渔业种业、休闲渔业、水产加工等功能。落实海洋、海岸带相关管控要求，严格管控优质水产品养殖污染海洋海岸环境。 《县国土规划》要求，按“生态优先、陆海统筹”原则，切实划定自然保护地和生态保护红线，充分考虑渔港、渔船停泊点和海洋牧场水域，将海洋国土空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区三类分区。其中，海洋发展区进一步划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区和海洋预留区5个二级用海分区，共计7个海洋分区。其中渔业用海区主要分布在徐闻县东、西两侧近岸海域，主要以渔业基础设施建设、增养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向。区内需保障渔港建设需求，确保传统养殖用海稳定，严格控制近海捕捞强度。 《县国土规划》提出，落实海岸线管控。衔接广东省严格保护、限制开发和优化利用三类保护岸线的划定范围及管控要求，严格落实上级下达大陆自然岸线保有率管控目标。衔接海岸线保护与利用管控要求，适度保障生态修复、防灾减灾、海堤建设、科研观测等需求。其中限制开发岸线主要分布在北莉口、角尾湾、流沙湾等地。控制岸线开发强度，严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，预留未来发展空间，严格把控海域使用审批。 通过将本项目与《县国土规划》的附图叠加分析，本项目位于《县国土规划》明确的渔业用海区，项目码头所在的岸线为限制开发岸线，占用长度为27.8m，项目建设不涉及生态保护区和生态控制区（附图1-4）。 根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，限制开发岸线严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，严控城镇开发、产业发展、基础设施建设等占用岸线，预留未来发展空间。因地制宜，提高岸线利用效率，节约集约利用海岸线。 经分析，本项目徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，有利于促进现代海上养殖业发展。本项目码头为透水构筑物，不涉及改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。项目码头、综合平台桩基施工、疏浚等施工过程中产生的悬浮物影响范围较小，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束。工程营运期对海域水质环境基本不产生影响。 因此，本项目与《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》相符。
--	--

1.1.2.5 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析 《省海岸带规划》提出，以“六湾区一半岛”为空间载体，落实国家区域重大战略、协调发展战略、主体功能区战略，转化自然资源禀赋为发展优势，促进陆海空间功能协调，提升沿海城市的海洋功能，加强美丽海湾建设，推进自然资源的高水平保护高效率利用。充分发挥湾区融合对集聚整合资源、塑造新竞争力促进区域协调发展的重要作用，提升“六湾区一半岛”整体发展水平，推动形成开放活力、优势互补的海岸带发展格局。本项目位于“六湾区一半岛”中的雷州半岛，规划提出：加强雷州湾、湛江港红树林生态系统保护修复，实施流沙湾及东海岛周边海域海草床、硇洲岛周边海域大型海藻场修复。支持发展现代化海洋渔业、临港产业、滨海旅游等。 《省海岸带规划》承接《广东省国土空间规划（2021-2035年）》空间布局和沿海县主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求，作为用途管控依据。同时，《省海岸带规划》将全省大陆海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类，对海岸线及其两侧空间实行分类分段精细化管理。 本项目工程范围经图件叠加分析，项目位于海洋发展区中“徐闻南侧渔业用海区”，不涉及海洋生态保护红线，项目码头所在的岸线为限制开发岸线，占用长度为27.8m。项目位置见附图1-5，本项目与该区域的分区管控要求符合性分析见图表1.1.2-1。			
表 1.1.2-1 项目与广东省海岸带及海洋空间规划功能区的符合性分析			
管控要求		符合性分析	相符性
空间准入	1.允许渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海； 2.可兼容海底电缆管道、航运、海洋保护修复及海岸防护工程等用海； 3.保障琼州海峡船舶定线制及其他航道航路用海需求； 4.优先保障军事用海及军事设施安全。	1-2.本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，工程内容主要为平台及码头建设、港池及航道疏浚，与增养殖用海要求相符，与海岸防护工程无关； 3.本项目疏浚工程有利于渔船进出和靠泊； 4.本项目不涉及。	符合
利用方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.渔业基础设施用海要优化	1.本项目平台及码头建设为透水构筑物，港池及航道疏浚属于开放式	符合

		渔港平面布局,鼓励建设透水式构筑物;增养殖活动应避免航道,不得妨碍海上交通及海底电缆管道的安全;捕捞海域禁止炸岛等破坏性活动; 3.禁止养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营;严格控制河口海域的围海养殖,维护河口防洪纳潮功能。	用海,项目实施在一定程度上改变了水深,与允许适度改变海域自然属性是相符的; 2.本项目平台及码头建设为透水构筑物,平面布置体现了集约、节约用海的原则,最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响,有利于生态和环境保护;项目不涉及养殖活动、炸岛等破坏性活动; 3.本项目一期工程建设不涉及养殖活动,港池及航道疏浚有利于渔船进出和靠泊,本项目不位于河口。	
	保护要求	1.积极防治海水污染,禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动;鼓励推广发展生态养殖模式,合理规划养殖规模、密度和结构,保障渔业资源可持续发展; 2.切实保护严格保护岸线; 3.严格保护岸线所在的潮间带区域,以保护修复目标为主,保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低; 4.保护和合理利用无居民海岛资源; 5.保护珊瑚礁、红树林、基岩岸滩、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。	1.项目施工过程中将采取有效的水污染防治措施,减少悬浮泥沙的扩散;施工期船舶生活污水、船舶含油污水交由有处理能力的单位处理;运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理,船舶含油污水收集上岸后交由有能力的单位处理,不存在污染物直接外排入海现象,对周边海域环境基本无影响。本项目为平台及码头建设、港池及航道疏浚,没有阻碍渔业生产活污染水环境的活动; 2.本项目不涉及严格保护岸线; 3.本项目为配套设施码头建设项目,工程内容主要为平台及码头建设、港池及航道疏浚,不影响潮间带自然特性、	符合

		面积及生态功能； 4.本项目不涉及无居民海岛； 5.本项目距离广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区约 2.652km、徐闻珊瑚礁约 1.059km、湛江市徐闻县红树林约 2.533km，距离较远，港池及航道疏浚产生的悬浮物基本扩散不到，对水质的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。	
其他要求	支持国家重大项目占用岸线，项目依法批准建设后形成的人工岸线可按照优化利用岸线进行管理。	本项目占用人工岸线 27.8m。本项目码头为透水构筑物，港池及航道疏浚属于开放式用海，项目实施在一定程度上改变了水深，不涉及改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。	符合

1.1.3 与“三区三线”中生态保护红线的符合性分析

自然资源部办公厅在2022年10月14日发布的《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》中明确：“广东省完成了‘三区三线’划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。”

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许该文件中明确的10类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

通过将项目与“三区三线”中的生态保护红线叠加图件分析，本项目没有位于生态保护红线范围（附图1-6）。

表 1.1.3-1 项目评价范围内生态保护红线一览表

序号	名称	方向距离
1	广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区	西侧约 2.652km
2	徐闻珊瑚礁	东侧约 1.059km
3	湛江市徐闻县红树林	东北侧约 2.533km
4	湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园	东北侧约 2.566km
5	粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	东北侧约 2.759km

	经分析，本项目建设位于省、市各级养殖水域滩涂规划中明确的养殖区，本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）、开放式养殖用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）、围海（一级方式）中的港池、蓄水和开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式）用海，项目建设和营运期不会排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，也不会新设污染物集中排放口。本项目码头、综合平台桩基施工、疏浚等施工过程中产生的悬浮物影响范围较小，施工悬浮泥沙将对扩散范围内的海水水质造成一定影响，但影响是暂时的，海水水质会逐渐得到恢复，悬浮物对水环境的影响也会逐渐消失。项目施工船舶含油污水和生活污水由有资质的污染物接收船接收、处理，固体废弃物污染源主要有船舶工作人员生活垃圾和船舶的维修垃圾，通过收集后回填利用、分类堆存、定时集中清运至垃圾处理厂处置，不会对区域环境产生不利影响。运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理；船舶含油污水收集上岸后交由有能力的单位接收处理，禁止在施工水域排放，可满足各类质量标准要求。 本项目距离广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区约2.652km、徐闻珊瑚礁约1.059km、湛江市徐闻县红树林约2.533km，项目实际建设不占用现状红树林和珊瑚礁，与各生态保护红线有一定距离，对红树林和珊瑚礁的生长及其生境基本不会造成影响。 因此，本项目的建设和营运对周边生态保护红线没有影响，符合“三区三线”中的生态保护红线的管理要求。 1.1.4 与“三线一单”的符合性分析 1.1.4.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析 根据《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）的相关要求，广东省环境管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。 优先保护单元：以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。 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、局部区域生态环境质量差、生态环境
--	---

风险高等问题。 一般管控单元：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。 本项目位于海域管控单元中的“重点管控单元”，详见附图1-7。 本项目电力能源主要依托当地电网供电，项目用水主要依托市政供水，项目建设不会突破当地的资源利用上线。 本项目码头所在的岸线为人工岸线、限制开发岸线，占用长度为27.8m。本项目码头为透水构筑物，不涉及改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。 综上所述，项目的建设满足《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）重点管控单元及一般管控单元的总管控要求。 1.1.4.2 与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析 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》（湛汕府[2021]30号）和《湛江市生态环境局关于印发湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》，本项目位于“海域环境管控单元”中“重点管控单元”的“HY44080020012 角尾湾工业与城镇用海区”，详见附图1-8。本项目建设与所在管控单元的管控要求符合性分析详见表1.1.4-1、表1.1.4-2。 表 1.1.4-1 项目与“角尾湾工业与城镇用海区”的管控要求符合性分析 <table> <tr> <th colspan="2">管控要求</th><th>符合性分析</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td>区域布局管控</td><td> 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。 </td><td> 1-1.本项目不属于“两高一资”产业; 1-2.本项目施工期、运营期污染物收集上岸后均妥善处理,不向外排放; 1-3.本项目不涉及; 1-4.本项目不位于半封闭海湾、河口海域,项目建设不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成影响。 </td><td>符合</td></tr> <tr> <td>能源</td><td>2-1.节约集约用海,合理控制</td><td>2-1.项目用海面积根据</td><td>符合</td></tr> </table>				管控要求		符合性分析	相符性	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。	1-1.本项目不属于“两高一资”产业; 1-2.本项目施工期、运营期污染物收集上岸后均妥善处理,不向外排放; 1-3.本项目不涉及; 1-4.本项目不位于半封闭海湾、河口海域,项目建设不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成影响。	符合	能源	2-1.节约集约用海,合理控制	2-1.项目用海面积根据	符合
管控要求		符合性分析	相符性												
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。	1-1.本项目不属于“两高一资”产业; 1-2.本项目施工期、运营期污染物收集上岸后均妥善处理,不向外排放; 1-3.本项目不涉及; 1-4.本项目不位于半封闭海湾、河口海域,项目建设不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成影响。	符合												
能源	2-1.节约集约用海,合理控制	2-1.项目用海面积根据	符合												

	资源利用	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。	实际用海需求,已充分考虑节约集约用海。 2-2.项目不涉及。	
	污染物排放管控	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。	3-1.施工期的船舶机舱含油污水定期接收上岸后由有处理能力的单位处理,船舶生活污水需统一收集上岸后由接收单位收运处理,不得直接排放入海,施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理。运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理,船舶含油污水定期接收上岸后由有处理能力的单位处理,生活垃圾收集、储存上岸后交由环卫部门清运,均不直接向海洋排放。 3-2.本项目不涉及临海宾馆、饭店、旅游场。 3-3.本项目不涉及临海工业园。 3-4.本项目不涉及向入海河流排污。 3-5.本项目的产污均妥善处理。 3-6.本项目不涉及入海排污口。	符合
	环境风险防控	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。	4-1.项目风险属于可防控,建设及运营期间将制定海上溢油泄漏、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.项目不涉及装卸油类。 4-3.项目不属于沿海大	符合

	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。	中型港口。 4-4.项目不涉及。 4-5. 施工期船舶生活污水、船舶含油污水交由有处理能力的单位处理;运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理,船舶含油污水收集上岸后交由有能力的单位处理,不得直接排放入海,生活垃圾收集、储存上岸后交由环卫部门清运,均不直接向海洋排放。	
综上所述,项目与《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》(湛汕府[2021]30号)和《湛江市生态环境局关于印发湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》相符。 1.1.5 与其它规划、政策相符性分析 1.1.5.1 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(以下简称《省十四五规划》)提出,围绕建设海洋强省目标,着力优化海洋经济布局,提升海洋产业国际竞争力,推进海洋治理体系与治理能力现代化,努力拓展蓝色发展空间,打造海洋高质量发展战略要地。坚持陆海统筹、综合开发,优化海洋+空间功能布局,提升海洋资源开发利用水平,积极拓展蓝色经济发展空间。 《省十四五规划》要求,坚持陆海统筹、综合开发,优化海洋空间功能布局,提升海洋资源开发利用水平,积极拓展蓝色经济发展空间。聚焦近海向陆区域,合理开展能源开发和资源利用,重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业,加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。实施海洋渔业基础能力提升工程,建设一批现代渔港经			

	济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地；扶持远洋渔业发展，支持建设海外渔业基地，提高海产品加工能力，积极打造“粤海粮仓”。 广东省海洋自然资源禀赋十分突出，水产品总产量和水产养殖产量稳居全国第一，建设现代化海洋牧场，向海洋要资源、要粮食，加快构建多元化食物供给体系，着力打造“粤海粮仓”，是广东省在十四五时期落实粮食安全战略、践行大食物观的重要举措。现代化海洋牧场建设是落实粮食安全战略、践行大食物观的重要举措，是推动经济高质量发展的重要突破口。大力发展深远海养殖，对优化水产养殖空间布局、促进海洋渔业转型升级、确保国家粮食安全均具有重要意义。 本项目拟对徐闻县海洋牧场建设基础设施提升，加强优化海洋环境，主要建设内容包括配套设施码头等一系列促进海洋渔业产业高质量发展的基础设施项目。本项目的建设对当地的海水增养殖起到推进作用，同时可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升，促进当地渔业经济的发展，是建设徐闻县海洋经济强市、保护和修复海洋渔业资源环境、转变传统海洋渔业生产方式、发展海洋新兴经济产业、推进海洋综合管理的重要举措，是贯彻落实党中央、国务院、广东省、湛江市等关于海洋经济发展战略的实际行动。 因此，项目符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》高标准建设海洋牧场的规划目标。 1.1.5.2 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。规划提出了9项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。 规划要求科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于5万平方千米。优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。 规划提出，提质增效海洋传统产业。加快技术研发和产品升级，延伸拓展产业链条，增强产业规模与能级，提升海洋传统产业的附加值、高技术含
--	--

	量和核心竞争力。高质量建设“粤海粮仓”，高标准建设智能渔场、海洋牧场和深水网箱养殖基地，打造现代海洋渔业产业集群。 随着《湛江市现代化海洋牧场建设行动方案（2023—2035年）》印发实施，水产养殖作为海洋牧场建设的重要类型之一。湛江是海洋大都市、渔业大都市，发展现代化海洋牧场条件得天独厚，湛江水产总产量和总产值连续20多年居全省首位。根据分析，牡蛎等水产品未来市场仍存在缺口，为保障大食物观的树立，完善居民多元化饮食结构，应加快项目实施建设，有助于尽早发挥项目的经济生态效益。 本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头项目，选址在角尾乡靠海渔港西南侧，利用现有的废弃的虾塘改建。虾塘前方水域开阔，水深条件良好，东北侧天然浅滩对场区形成较好的掩护，水文条件良好。本工程建设将占用海洋空间自然资源，占海区域对海域空间资源的其他开发活动具有一定排他性。本项目透水构筑物、港池、航道及其他开放式等用海方式基本不改变海域的自然属性，可以维护海洋的基本功能。 本项目没有大规模、高强度的工业和城镇建设，不涉及生态保护红线，项目周围水质、大气和噪声环境质量良好，环境承载力足够容纳项目施工和营运带来的少量污染物。项目营运后污染物排放量少，对大气和水环境影响较小。总体来说，项目土地和资源要素保障条件良好，符合生态环保原则。 因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》高标准建设海洋牧场的要求相符合。 1.1.5.3 与《广东省农业农村现代化“十四五”规划》的符合性分析 《广东省农业农村现代化“十四五”规划》提出，提升农业抗风险能力。推进“平安渔港”创建，统筹开展渔船“不安全、不出海”和“建渔港、保平安”专项行动，部署落实“平安渔港”六个100%目标任务，全面提升安全保障能力。 《规划》要求，推动渔业转型升级。布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，打造“粤海粮仓”，强化渔港建设、管理及区域经济联动，串珠成链打造陆海岛统筹、港产城融合、渔工贸游牧一体化发展的渔港经济区。推动建设渔港经济区，尽快形成全省渔港经济区建设规划体系和“一张图”，开展渔港改革试点，实行县乡两级“港
--	--

	长制”，促进依港管船、管人、管渔获，明晰渔港所有权、使用权、管理权，完善渔港经营许可制度，鼓励社会资金参股投资，促进渔港建、管、护良性循环，提升渔港有效避风率，落实安全生产主体责任，统筹推进渔港建设和城镇建设，改善营商环境和社会环境，引导生产要素向渔港聚集。 本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，徐闻县建设现代化海洋牧场，大力发展海洋养殖，对优化水产养殖空间布局、促进海洋渔业转型升级、确保国家粮食安全、改善国民膳食结构、实施健康中国战略均具有重要意义。有效地促进传统捕捞渔业由掠夺性开发海洋资源向“资源养护型”和“环境友好型”转变，维护渔区社会稳定，成为贯彻落实国务院《中国水生生物资源养护行动纲要》精神、“构建和谐海洋和谐渔业”和促进海洋渔业持续健康发展的迫切需要，符合《广东省农业农村现代化“十四五”规划》布局粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，打造“粤海粮仓”的规划要求。 1.1.5.4 与《广东省海洋经济发展十四五规划》的符合性分析 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳15个市所属陆域，海域41.9万平方千米，陆域8.8万平方千米，规划期为2021至2025年，展望到2035年。 本规划提出，打造现代海洋渔业产业集群。高质量建设“粤海粮仓”。布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，加快形成产值超千亿元的海洋渔业产业集群。聚焦种业“卡脖子”关键问题，实施“粤种强芯”工程，实现建设水产种业强省目标。重点建设海洋牧场14个，加快饶平、徐闻等17个渔港经济区建设，完善渔港配套设施。 现代化海洋牧场建设，符合全球海洋渔业进入全面科学管理时代的发展趋势是国际上现代渔业发展的战略方向。现代化海洋牧场建设是落实粮食安全战略、践行大食物观的重要举措，是推动经济高质量发展的重要突破口。大力发展深远海养殖,对优化水产养殖空间布局、促进海洋渔业转型升级、确保国家粮食安全、改善国民膳食结构、实施健康中国战略均具有重要意义。位于粤西沿海地区的湛江市水产总产量和总产值连续20年居全省首位，湛江市已创建3个国家级海洋牧场示范区。湛江市的海洋牧场装备制造能力突出，网箱网具销售量约占全国的60%。湛江市具有建设现代化海洋
--	--

	牧场的良好基础。 本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（二期工程）的配套设施码头建设项目，现代海洋牧场作为一种新型的渔业产业形态，通过现代海水养殖、海水增殖、水产品流通等产业要素的有机融合，在新时代、新理念、新技术推动下，必将促进渔业增长方式的转变，促进产业转型升级，增强产业发展活力，带动产业新一轮的发展。通过海洋牧场建设，发展以休闲垂钓、潜水观光、海上运动、海底探险、渔文化体验等多种形式为载体的休闲渔业，可以有效促进一二三产业的快速发展，对于渔业转方式、调结构、提质增效起到积极的推动作用，同时还能够在利用海洋资源的同时有效保护海洋生态系统，实现生态型渔业的可持续发展。徐闻县建设海洋牧场及海上休闲渔业及新技术、新品种试验示范平台，是建设徐闻县海洋经济强市、保护和修复海洋渔业资源环境、转变传统海洋渔业生产方式、发展海洋新兴经济产业、推进海洋综合管理的重要举措。 因此，本项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》布局海洋牧场示范区建设的要求。 1.1.5.5 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析 根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025年广东省海洋生态环境保护的主要目标是： ——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣V类水质。 ——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林8000公顷。 ——美丽海湾建设稳步推进。重点推进15个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。 ——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》要求，加强海洋生态空间保护。海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内
--	---

	的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。 经分析，本项目没有位于生态保护红线范围，项目没有设置排污口、倾倒油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物等破坏海洋环境质量的的行为，本项目施工期对水环境产生污染的主要为打桩过程中产生的悬浮物，但悬浮物污染是暂时的，施工影响范围较小，随着施工结束，海水水质会逐渐得到恢复，悬浮物对水环境的影响也会逐渐消失。船舶含油污水和生活污水由有资质的污染物接收船接收、处理，因此，施工期污水不会对工程所在海域水环境造成较大污染。施工期固体废弃物污染源主要有船舶工作人员生活垃圾和船舶的维修垃圾，通过收集后回填利用、分类堆存、定时集中清运至垃圾处理厂处置，不会对区域环境产生不利影响。运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理，船舶含油污水收集上岸后交由有能力的单位处理，生活垃圾收集、储存上岸后交由环卫部门清运，船舶生活垃圾统一收集委托有资质单位处理，避免直接排入海域，产生的固废及污水等污染物均进行收集处理，不排海，无危险化学品泄漏入海的风险事故，项目实施不会使海水水质发生劣化，对水质环境影响较小。 项目用海方式能做到维护海域基本功能，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，其开发强度得到合理控制，且运营期对附近海域环境影响不大，使区域海洋生态环境质量保持稳定，使海洋经济与生态环境协调发展。本项目码头所在的岸线为人工岸线、限制开发岸线，占用长度为27.8m。本项目码头为透水构筑物，不涉及改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。施工期产生的生活污水和生产污水均不排海，项目营运期间对周边海洋生态环境没有影响能满足近岸海域水质优良的具体要求。 因此，项目建设与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的规划要求相符合。 1.1.5.8 与《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023-2035年）》（公众稿）的符合性分析
--	---

	《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023-2035年）》（公众稿）提出，推动近海养殖转型升级，养护水生生物资源，提升渔业碳汇潜力。拓展深远海养殖空间，加强养殖密度调控与污染防控管理。推广多营养层级综合立体养殖模式，推动现代化海洋牧场绿色发展。依据和衔接各类上位规划、涉海规划和相关文件，科学选址养殖海域空间和指引适养品种布局，推进养殖海域水面、水体、海床和底土多层空间的立体化开发利用。 本规划要求，以渔港为陆海联动枢纽，综合考虑航行经济、服务便利、养殖渔船动力性能等因素，统筹陆上园区和海上养殖园区，构建满足现代化海洋牧场全生命周期生产生活需求的基本单元，打造空间组织高效、全链分工协调、产销流通畅顺的陆海联动格局。 本规划提出，科学布局海上养殖园区，在水深10米以浅的适养海域内规划布局19片近海生态养殖园区，在水深10米以深适养海域科学选址20片深远海装备养殖园区。 本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目一期工程，不位于近海生态养殖园区、深远海装备养殖园区。项目通过配套设施码头建设，可以有效促进一二三产业的快速发展，整体提高配套设施码头的运输能力和配套服务能力，符合《湛江市现代化海洋牧场建设规划》（2023-2035年）（公众稿）的规划目标。
--	---

二、建设内容

地理位置	徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（一期工程）建设地址位于湛江市徐闻县角尾乡人民政府东南方向沿海虾塘，距角尾乡人民政府约 300m 的海域。地理位置图详见附图 2-1。
项目组成及规模	2.2.1 项目建设背景及建设需求分析 1、徐闻县现代化海洋牧场综合体项目概况 徐闻县现代化海洋牧场综合体项目拟建设集鱼礁、增殖礁（人工牡蛎礁）、养护礁（人工珊瑚礁）、浮鱼礁等共 4 万空方及配套资源养护设施、研究设施设备、地形侧扫监测设施等；建设适养贝类种质创制与育种设施 8000 平方米和高质产品产出模式构建工程 500 亩；建设苗种繁育科研实验用房、信息智能化检测中心、渔文化科普教育基地等用房共 31500 平方米和海洋渔文化室外体验区 1 万平方米；建设海底线缆约 7 千米；建设透水接岸平台约 9562 平方米（其中集散中心 2430 平方米，停车场 1990 平方米），港池、航道疏浚（包括接岸引桥开挖和港池塘埂开挖）93185 立方米，购置船舶 6 艘和建设气象服务系统设施。 根据工可报告，项目计划分两期实施，本报告仅对一期工程进行评价。各期具体内容如下： （1）一期的建设内容及规模 本期工程拟建设透水接岸平台约 9562 平方米（其中平台结构 9000 平方米，平台接岸引桥结构 166 平方米，固定引桥结构 396 平方米），平台结构上拟建设集散中心 2430 平方米、停车场 1990 平方米；拟建设 2 座趸船浮码头（设有 4 个交通船/补给船泊位，可同时靠泊 4 艘 30m 级船舶）、1 座浮桥码头（设有 2 个游艇泊位，可同时靠泊 2 艘 12m 级船舶）；港池、航道疏浚（包括接岸引桥开挖和港池塘埂开挖）93185 立方米，配套室外给排水、供电照明等工程。 （2）二期的建设内容及规模 ①人工鱼礁区：用海 38.1023 公顷，建设集鱼礁、增殖礁（人工牡蛎礁）、养护礁（人工珊瑚礁）、浮鱼礁等共 40000 空方，配套资源养护设施、研究设施设备及地形侧扫监测设施等工程； ②贝类繁育基地：用海 27.2759 公顷，建设适养贝类种质创制与育种设施 8000 平方米，建设高质产品产出模式构建工程 333500 立方米（合 500 亩），配套养殖动态监测与预警预报设施等工程； ③海上试验示范基地平台：用海 6.739 公顷，建设苗种繁育科研实验用房 3000 平方米，附属用房 5000m³，信息智能化检测中心 2000m³，渔文化科普教育基地 3000m³，科研配套用

房 18500m³，海洋渔文化室外体验区 10000m³ 及电梯等工程；

④建设连接配套设施码头和海上试验示范基地平台的海底线缆工程约 7000m，用海约为 17.5 公顷；

⑤购置船舶 6 艘和建设海洋牧场气象服务系统设施。

2、配套设施码头现状

目前配套设施码头的现有透水接岸平台标准偏低，透水接岸平台、锚地、航道、港池等设施不能有效地满足渔船装卸、补给、避风锚泊的需求，通讯导航、消防、照明和管理等设施缺乏，而捕获期间导致超容量停泊，极易造成碰撞、火灾等安全隐患，制约了渔业生产的发展。同时，部分渔港设施老化失修，港池淤积严重，渔船无法锚泊或处于无序状态，渔港“脏乱差”情况较为突出。现有透水接岸平台附近缺少集散中心、停车场等服务设施，服务功能较为单一，与其他产业和基础设施建设以及区域经济和海洋经济的发展缺少有机的结合和紧密的联系，制约着当地旅游、休闲渔业等二、三产业的发展。

结合项目建设目标，本项目迫切需要对配套设施码头进行完善补充，整体提高配套设施码头的运输能力和配套服务能力。



图 2.2.1-1 配套设施码头现状图

2.2.2 项目组成

徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（一期工程）拟建设透水接岸平台约 9562 平方米（其中平台结构 9000 平方米，平台接岸引桥结构 166 平方米，固定引桥结构 396 平方米），平台结构上拟建设集散中心 2430 平方米、停车场 1990 平方米；拟建设 2 座趸船浮码头（设有 4 个交通船/补给船泊位，可同时靠泊 4 艘 30m 级船舶）、1 座浮桥码头（设有 2 个游艇泊位，可同时靠泊 2 艘 12m 级船舶）；港池、航道疏浚（包括接岸引桥开挖和港池塘埂开挖）93185 立方米，配套室外给排水、供电照明等工程。

表 2.2-1 项目建设内容一览表					
序号	工程类别	项目		建设内容	备注
1	主体工程	接岸平台	平台结构	长×宽：150m×60m	/
2			固定引桥	长×宽：66m×6m	/
3			接岸引桥	长×宽：14m×9m	/
4		趸船码头		2 座	长 36m，宽 8m
5		浮桥码头		1 座	长 28m，宽 3m
6		交通船/补给船泊位		4 个	泊位长度 39m，可靠泊 30m 级船舶
7		游艇泊位		2 个	泊位长度 28m，可靠泊 12 级船舶
9		港池、航道疏浚（包括接岸引桥开挖和港池塘埂开挖）		93185m ³	/
10	辅助工程	1#、2#活动钢引桥		长×宽：17m×3m	/
11		活动铝合金引桥		长×宽：12m×2m	/
12	公用工程	供电照明		供电：本工程由上级变电站引 2 路 10kV 电源至本项目的变电所； 照明：本工程在接岸平台照明采用 12 米钢杆路灯，配置 400WLED 灯；码头照明采用 12 米钢杆投光灯，配置 3×400WLED 灯。	/
13		给水系统		接岸平台生活用水由市政自来水供给	/
14		排水系统		运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理	/
15		消防系统		接岸平台消防用水由新建的消防泵站供给	/
16	环保工程	废水处理		运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理	/

			后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理	
18		废气处理	船舶定期保养，接岸平台洒水抑尘，控制汽车行驶速度	/
19		固废处理	生活垃圾收集后交由环卫部门统一处置。	/
20	依托工程	依托现有的码头和航道		/
21	临时工程	临时施工场地（钢筋场、预制场）		/

表 2.2-2 接岸平台建筑物组成一览表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	集散中心		m ²	2430	50.4m×22.8m，2层，基底面积 1150m ²
2	变电所		m ²	138.6	14m×9.9m，2路 10kV 电源
3	消防泵站		m ²	102.75	13.7m×7.5m，设有容积 288m ³ 的消防水池
4	值班室		m ²	12	3m×4m
5	前方广场 (集散游客)		座	1	面积 488m ²
6	休闲广场		座	1	面积 599m ²
7	停车场	面积	m ²	1990	/
		大车停车位	个	13	长 16m，宽 3.5m
		小车停车位	个	49	长 5m，宽 2.5m
8	闸口		座	1	双道闸

2.2.2 疏浚物

本项目为配套设施码头工程，主要工程内容包括平台及码头建设、港池及航道疏浚。疏浚工程的范围主要为港池和航道疏浚（详见附图 2-2），疏浚后趸船浮码头停泊水域设计底标高设计标高为-2.5m、浮桥码头停泊水域设计底标高-1.2m，疏浚量为 93185m³，全部疏浚物在取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”的情况下运至倾倒区处理，疏浚物外抛至海口海洋倾倒区。

参照《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》（GB30980-2014），本项目疏浚物现状监测中，各检测项目的检测结果均低于疏浚物类别化学评价限值的下限，本项目疏浚物属于“清洁疏浚物（I类）”，满足倾倒规定要求。

根据《2021 年全国可继续使用倾倒区名录》，项目最近的南海区可继续使用倾倒区为海口海洋倾倒区，倾倒区位置为：110°14'00"E、20°06'30"N 为中心，半径 0.5 海里的圆形海域。海口海洋倾倒区位于琼州海峡中部，距施工地点运距约 20km（10.8 海里），倾倒区与项目

位置关系详见附图 2-3。港池疏浚工程水上采用抓斗挖泥船配合运泥驳船进行施工，航道疏浚工程采用耙吸船进行施工，均运至海口海洋倾倒区进行倾倒。 2.2.3 其他公共辅助工程 2.2.3.1 供电、照明 1、供电电源 本工程由上级变电站引 2 路 10kV 电源至配套设施码头变电所（以下简称 1#变电所），1#变电所再引 2 路 10kV 电源（海底电缆）至海上试验示范基地平台配电房（含一级负荷）。本工程为一期配套设施码头，海底电缆及海上试验示范基地平台不在本工程范围，本工程只在 1#变电所预留高压出线柜。本工程所有设备均采用低压 380/220V 供电。 本工程主要用电负荷有建筑物、接岸码头平台照明用电、趸船用电、船舶停靠时使用的岸电箱（兼做设备维修箱）用电、船舶充电桩用电、汽车充电桩用电等。接岸码头平台用电设备总容量约为 1776kW，负荷等级为三级。 照明：本工程在接岸平台照明采用 12 米钢杆路灯，配置 400WLED 灯；码头照明采用 12 米钢杆投光灯，配置 3x400WLED 灯；码头照度要求不低于 15lx。建筑物内照明视具体情况采用 LED 节能灯等。 2、变电所的布置 根据总平面布置、用电负荷分布情况、进线电源电压等级等多种因素，本工程在接岸平台设置一座 1#变电所。1#变电所内设置 1 台 10/0.4kV 变压器，0.4kV 主接线采用单母线不分段形式。各用电设备均采用低压 380/220V 供电。配电方式采用放射式与树干式相结合的方式。 3、功率因数补偿 照明采用单灯就地补偿方式；其它低压供电设备无功补偿均在变电所低压侧进行，低压侧补偿后功率因数达到 0.9 以上。1#变电所无功补偿容量为 300kVar。 4、变压器 1#变电所内设 1 台 SCB14-1000kVA/10/0.4kV 高效节能环保型干式变压器； 5、防雷与接地 本工程采用 TN-S 接地系统，工作接地与保护接地共用接地装置，建筑物屋顶设置避雷带，利用建筑物柱内钢筋作为防雷引下线，建筑物基础钢筋做为接地装置；路灯利用灯杆自身做接地引下线，利用路灯基础做接地装置；码头利用水工基础结构内至少两根$\geq\phi 16$ 的主钢筋做接地极，钢引桥及趸船（浮桥）之间采用铰链连接构成可靠电气通路；在岸上采用 40*4 热镀锌扁钢做接地干线，浮码头上所有用电设备不带电的金属外壳及金属构件均需与接地干线可靠连接。整个系统的接地电阻要求不大于 1Ω，若实测不满足要求，添加人工接地极。 2.2.3.2 给水排水 以接岸平台后方陆域与接岸引桥衔接处为设计分界线，本次设计范围包括接岸平台及码
--

	头的给排水工程和消防工程设计。 1、给水水源及输水管道 (1) 给水水源 生活给水系统：接岸平台生活用水由市政自来水供给，设置一个用水接管点接自市政自来水管网，接管点位于进港大门附近，接管管径为 DN150，接入管设置用水水表组，对港内用水进行计量。 消防给水系统：接岸平台消防用水由新建的消防泵站供给。 (2) 给水管网 ①生活给水系统 接岸平台采用独立的生活给水系统，进港生活总水表后给水管网呈枝状形式布置，供给建筑物生活用水、船舶用水及消防水池补充水。 生活给水管网在接岸平台沿综合管沟架设安装，在建筑物用水点附近预留管线接口，供建筑物室内生活用水。生活给水管在趸船设置船舶供水点，供水点包括 DN65 供水栓 1 只、DN65 水表 1 只及阀门 1 个。给水管在浮桥处设置专用水电箱，为系泊机动艇提供船舶上水服务，水电箱给水接口采用标准化的连接方式，箱内设置计量装置。 ②消防给水系统 本工程采用临时高压消防给水系统，消防用水接自市政自来水管网。接岸平台消防给水管沿综合管沟架设安装，并预留建筑室内消防管线接口。消防给水管沿道路边布置室外地上式消火栓，其保护范围包括整个接岸平台及码头。 ③管材 在活动引桥与钢趸船连接处，生活给水管采用不锈钢软管。接岸平台明装生活给水管采用衬塑钢管，卡环式或法兰连接。阀门等需拆卸部位采用法兰连接。码头水电箱处采用塑料软管，管径采用 DN20。 2、排水 本项目排水体制采用雨污分流制进行。 (1) 雨水排水系统 接岸平台不涉及污染物装卸，平台四周护轮坎预埋排水管道，接岸平台地面清净雨水自然散流排放。 (2) 污水排水系统 本工程产生的污水主要有生活污水、含油污水。 生活污水主要来源于接岸平台和码头上的工作人员日常生活产生的污废水以及船舶工作人员和游客产生的生活污水，含油污水主要为靠港船舶所携带的船舶含油污水。 本项目接岸平台工作人员和游客产生的生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理后通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理。
--	---

本工程码头趸船处设置船舶生活污水通岸接口，通过船舶污水柜预处理后的船舶生活污水通过压力输送至接岸平台上的污水箱（容积 22.5 立方米）暂存，通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理，船舶含油污水收集上岸后交由有能力的单位处理。码头趸船处设置船舶含油污水通岸接口，将船舶油污水经有压流输送至接岸平台含油污水箱（容积为 1.5m³）暂存，由使用单位与有船舶污水接收资质的第三方接收单位签订委托协议，交付第三方接收单位负责清运、处置，不得随意在港池水域排放。 2.2.3.3 消防 1、总平面布置 根据《建筑设计防火规范》等相关规范的规定，总平面布置充分考虑生活、消防要求，合理布置各功能区域。道路应与泊位协调布置，有利于安全生产和方便船舶及客流疏散。码头区域和游客的通道设计应结合上下船的流程统一布置，并应设置明显的通道标识和路线标识。本项目平面布置详见附图 2-4。 2、陆域建构筑物 本工程建（构）筑物主要为接岸平台上的集散中心，其建筑物耐火等级为二级，应合理布置安全出口，满足消防逃生要求。 3、消防设备 ①本工程室外消防采用地上式消火栓（SS100/65-1.6），消火栓进水口采用法兰连接，消火栓出水口与消防水带采用内扣式连接，与消防车吸水管采用螺纹连接。室外消火栓其间距不超过 120m，保护半径不大于 150m，消火栓距路边不大于 2m。 ②集散中心耐火等级为二级，设置室内消火栓系统，室内消火栓箱宜设置在走道附近，栓口离地面或操作基面高度为 1.1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成 90°角。 4、消防水源及用量 （1）消防水源 本工程采用临时高压消防给水系统，消防用水接自市政自来水管网，消防水池贮水经消防泵组加压后供给接岸平台消防灭火。接岸平台设消防泵站一座，站内设加压泵房一座，288m³钢筋混凝土消防水池一座（分两格）。 （2）消防用水量 ①码头：设计消防秒流量为 15L/s，火灾延续时间 3 小时，一次消防水量为 162m³。 ②集散中心：室外消火栓设计秒流量为 25L/s，室内消火栓设计秒流量为 15L/s，火灾延续时间为 2 小时，则一次消防水量为 288m³。 ③停车场：室外消火栓设计秒流量为 10L/s，火灾延续时间为 2 小时，一次消防水量为 72m³。 综合以上计算，本工程消防用水量最大的单元为集散中心，消火栓给水设计秒流量为 40L/s，一次消防用水量为 288m³。

	5、消防给水系统管网布置 接岸平台消防给水管沿综合管沟架设安装，在道路边布置室外地上式消火栓，其保护范围包括整个接岸平台及码头。室外消防设备采用防撞型地上式消火栓（SSF100/65-1.6），室外消火栓其间距不超过 120m，保护半径不大于 150m，消火栓距路边不大于 2m。 明装消防给水管采用热浸锌镀锌钢管，当管径小于或等于 DN50 时，应采用螺纹和卡压连接；当管径大于 DN50 时，应采用沟槽连接件连接、法兰连接，当安装空间较小时应采用沟槽连接件连接。在活动引桥与钢趸船连接处，消防给水管采用不锈钢软管。
总平面及现场布置	本项目主要建设内容包含进港航道疏浚、码头、泊位、接岸平台、引桥建设。海堤东侧向海一侧依次分布引桥、接岸平台、码头和泊位。引桥连接平台与海堤，接岸平台北段为停车场，南段分布有前方广场、变电所和集散中心及其余配套设施。平台东侧为船舶停泊泊位和 2 座趸船浮码头，码头北侧前沿设有回旋水域（设计标高-2.5m，直径 66m）。进港航道连回旋水域与外海，航道长 650m，宽 48m，设计标高-2.5m。项目总图平面布置详见图 2-4a，接岸平台具体平面布置详见附图 2-4b。 2.3.1 水域平面布置 本工程港池水域位于现有鱼塘范围内，现状高程在 0.1~3.3m 范围。港池建成后，海侧鱼塘围堤保留，对港内水域形成较好的掩护。 1、码头布置 本工程拟建设 2 座趸船浮码头，每座趸船两侧均可靠泊 1 艘 30m 船舶，共有 4 个 30m 船舶泊位，拟建设 1 座浮桥码头，连续布置 2 个 12m 泊位。趸船浮码头顺岸布置，泊位长度 39m，停泊水域宽度 10m，停泊水域底高程-2.5m，回旋水域设置在码头东北侧，回旋水域直径 66m，设计底高程-2.5m；浮桥码头垂直现有岸线布置，泊位长度 28m，停泊水域宽度 5.4m，设计底高程-1.2m，回旋水域设置在码头正前方，回旋水域直径 21m，设计底高程-1.2m，连接水域设计底高程-1.2m。 趸船浮码头及位桩浮桥码头均通过活动钢栈桥与固定引桥连接，钢栈桥宽度 3m、2m。 2、平台和固定引桥布置 由于本工程没有可用陆域场区，拟建设桩基平台结构作为配套码头场区使用，平台呈正规矩形布置，长度 150m，宽度 60m，在东南角处设置连接码头的固定引桥，固定引桥长 66m，宽度 6m，平台及固定引桥顶高程均为 4.6m，局部人行区高程为 4.8m。 平台通过宽度 9m 引桥与现有海堤连接。 2.3.2 平台平面布置 本工程透水接岸平台平面布置综合考虑使用需求 0 和交通组织合理顺畅原则，使平面布置功能分区合理，交通组织顺畅，游客通行安全。 平台根据闸口位置进行南北侧分区布置。闸口北侧为停车场区域，共布置 13 个大车停

	车位和 49 个小车停车位，并在平台东侧前沿布置 1 座休闲广场，靠近闸口处布置 1 座消防泵房和 1 座值班室。大车停车位南侧为 1 座消防水池，消防水池南侧为消防泵房。 闸口南侧为综合办公区。布置 1 座集散中心（面积约 2430m²），集散中心正门面向陆侧，前方布置有前方广场，广场旁布置变电所和生活污水。集散中心周边设置 4m 宽通行道路。 闸口宽 9m，双向双车道，设置道闸、门禁系统和 1 座值班室。平台道路沿线布置 1m 宽人行道。 集散中心西侧布置 1 座变电所，面积约 138.6m²。变电所南侧布置 1 座调节池、1 座设备房、1 座一体化处理设备。
施工方案	2.4.1 主要工程项目的施工方案 2.4.1.1 主要水工建筑物结构方案 1、平台结构 平台采用灌注桩桩基梁板结构，平台长度 150m，宽度 60m，顶高程 4.6m。平台结构在宽度方向分为两个宽度 30m 的前（海侧）、后（陆侧）桩台，前后桩台在长度方向均分为 3 个结构段，结构段长度 64m、43m、43m，在集散中心下方平台结构采用桩基承台结构。 前、后桩台排架间距均为 6.8m，前、后桩台单个排架均设 5 根 Φ1000mm 灌注桩，桩距为 6.9m。桩基持力层为强风化玄武岩，桩底高程暂定为-16.0m。上部结构采用现浇横纵梁及面板结构，横纵梁均采用矩形截面，横梁宽 1.5m，高度 1.6m，纵梁宽 0.6m，高 1.2m，面板厚度 0.4m。集散中心下方平台结构也采用灌注桩，横纵向桩距 6.8m 和 5.7m，承台厚度 1.2m。 2、趸船浮码头 根据平面方案，趸船浮码头共布置 2 艘钢制趸船，趸船平面尺度均为 32m×8m，各艘趸船四角均设置 1 根定位桩，定位桩采用 Φ1000mm 灌注桩，桩顶高程 5.5m，桩底高程暂定为-17.0m。定位桩和趸船采用双层抱桩器相连。考虑趸船两侧均设靠船功能，因此，在趸船前沿、后侧各设置 150kN 双柱系船柱，在趸船前、后侧设置 DA300H 在趸船前、后橡胶护舷。 每座趸船浮码头均采用 1 座钢栈桥与后方固定引桥连接，钢栈桥长度 14m，宽度 3m，采用下承式钢桁架结构，两侧设有护栏。 3、浮桥码头 码头由浮桥、锚锭、活动铝合金栈桥、混凝土固定引桥等组成。 （1）浮桥 浮桥采用高密度聚乙烯浮箱结构。浮桥宽 3m。浮桥面板采用防腐面板，主梁、次梁采用槽钢，次梁上方铺设角钢，角钢上方为木龙骨，其上再铺设防腐木板。在主梁的两侧铺侧铺板，侧铺板外侧安装橡胶护舷。主桥的两端预留水、电管沟，其上加盖铝合金盖板。浮动码头刚架与浮箱托架焊接，浮箱与浮箱托架用螺栓连接。

	(2) 锚锭 采用 $\phi 500\text{mm}$ 钢管桩+$\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩组合桩作为浮桥码头定位桩，桩底高程暂定为-16.0m，桩顶高程 5.5m，总桩数 4 根，定位桩与浮桥之间采用滑轮组相连，浮码头整体随水位差升降，使浮码头走道与水面保持一定高度，方便工作人员以及游客上下船只，并带来很好的景观效果。 (3) 活动钢栈桥 码头设置 1 座单跨活动钢栈桥，钢栈桥长度 12m，宽度 2m，采用简支钢板桥结构形式：主梁采用焊接 H 型钢，并设置横向连接系与纵向连接系，桥面系统采用钢格板，扶手采用无缝钢管。钢栈桥一端铰接于混凝土引桥，另一端支撑在浮桥上，形成上岸下水通道。 4、固定引桥及接岸引桥 固定引桥长度 66m，宽度 6m，顶高程 4.6m。采用桩基梁板结构，排架间距 7m，单个排架设置 2 根 $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为强风化玄武岩，桩底高程暂定为-15.0m。桩顶采用现浇横纵梁及面板结构，横纵梁均采用矩形截面，横梁宽 1.5m，高度 1.6m，纵梁宽 0.6m，高 1.2m，面板厚度 0.4m。 接岸引桥长度 14m，宽度 9m，顶高程 4.6~4.75m，采用桩基梁板结构，排架间距 6m，桩基和上部结构与固定引桥一致。 5、外侧围堤防护 本工程在鱼塘里面新建码头港池，港池水域边界线距现有外侧围堤较近，港池放坡开挖会挖除现有外侧围堤，不利于港池的掩护。进港航道和港池连接处也需要挖除部分原外侧围堤，如放坡开挖势必会扩大开口范围，也不利于港池的掩护，因此，拟在开挖之前先实施外侧围堤防护措施，防护结构长度 120m，含围堤头端防护。采用 $\Phi 800\text{mm}$ 密排灌注桩结构，间距 1050mm 布置，桩缝采用 $\Phi 600\text{mm}$ 高压旋喷桩进行封堵。密排灌注桩顶高程 4.7m，基本置于现有土堤底下，底高程-9.0m，进入强风化玄武岩一定深度，高压旋喷桩顶高程与灌注桩一致，底高程为-1.7m。 2.4.1.2 主要施工工艺流程和方法 1、施工工艺 (1) 塘埂和接岸引桥开挖工艺流程 挖掘机倒运→抓斗挖泥船清运→海洋倾倒区 (2) 港池疏浚工艺流程 抓斗挖泥船就位→泥驳就位→分段分条分层开挖→扫浅→海洋倾倒区→验收 (抓斗挖泥船：通过吊臂下降抓斗抓取港池底部泥沙→提升抓斗转动吊臂至泥驳船上方→松开抓斗卸泥→泥驳船航行至指定地点卸载泥沙)
--	---



图 2.4.1-1 抓斗挖泥船施工示意图

(3) 进港航道疏浚工艺流程

开工展布→耙吸船由海向陆侧分条分层开挖→泥驳满仓后航行至海洋倾倒区抛泥→航行至工程区域继续疏浚→扫浅→验收

(耙吸船: 船体底部安装有可升降类似吸尘器的耙头, 通过高压水流松动泥沙→耙头吸泥管将泥沙混合物抽吸到船舱→泥浆在船舱沉淀分离水分→水排出留下泥沙→航行至卸载区域→泥沙通过仓底门卸出或者通过泵送系统喷射至指定区域。)



图 2.4.1-2 耙吸船施工示意图

(4) 平台及引桥施工工艺流程

搭设部分水上施工平台→灌注桩施工→现浇平台纵横梁及面板→土建施工→码头附属设施、机械设备、水电管线等安装→交工验收。

(灌注桩施工: 场地内土方填筑至桩基顶部以上 80cm→测量放样、设置护桩定位→挖泥浆池制备泥浆→埋设护筒→钻机就位(对准桩位, 调整垂直度)→旋挖(冲击)至设计标高成孔→一次清孔→检查孔深孔径垂直度→安装钢筋笼(分段吊焊)→下导管(使用前做水密性试验)二次清孔→检查泥浆比重、含砂率、稠度、沉渣厚度→调整导管高度浇筑混凝土

→开挖、凿除桩头→检桩。) (5) 浮码头施工工艺流程 定位桩施工(趸船浮码头定位桩采用灌注桩结构, 浮桥码头定位桩采用灌注桩+钢管桩组合结构)→趸船定制安装/浮桥定制安装→水电管线等安装→交工验收。 浮桥码头定位桩为组合桩(上部$\Phi 500$ 钢管桩嵌入下部$\Phi 1000$ 钻孔灌注桩), 组合桩施工流程为: 场地准备→测量放样→护筒埋设→钻进成孔→一次清孔→钢筋笼安装→安装导管→二次清孔→钻孔桩浇筑混凝土至指定标高→拔出导管→插入钢管桩→浇筑钢管内混凝土。 2、施工方法 (1) 塘埂和接岸引桥开挖 本工程塘埂和接岸引桥开挖采用挖掘机倒运+抓斗挖泥船清运的方式开挖。 (2) 港池及进港航道疏浚 港池拟采用4m^3 抓斗船开挖, 并且配备 1 艘300m^3 泥驳, 进港航道采用500m^3 自航耙吸船开挖, 均运至海口海洋倾倒区。 (3) 平台及码头施工 本工程桩基主要为灌注桩, 采用搭设部分水上施工平台施工, 可采用冲孔钻机、螺旋钻机施工, 当施工工期较紧迫时, 可考虑采用旋挖机成孔。桩基施工完成后浇筑上部横纵梁及面板结构。 浮码头主要为定位桩施工, 灌注桩定位桩施工方法同上。趸船及浮桥均采用订购安装。钻孔桩部分参照钻孔灌注桩施工方法, 组合桩特殊工艺存在以下关键点: ①钢筋笼制作 钢筋笼顶部及与钢管桩嵌合部分底部位置, 应加工用于固定和定位钢管桩的导向定位支架, 具体形式根据设计要求确定。 ②插入钢管桩 钻孔桩灌注: 计算钻孔桩混凝土灌注高度应考虑钢管桩插入后所占体积; 钢管桩准备: 钢管桩底部进行密封处理(焊接钢板封底或锥形桩靴), 防止混凝土从底部涌入。 钢管桩插入: 钢管桩应使用吊车垂直吊起, 通过钢筋笼顶部导向装置, 精准对中, 在钻孔桩混凝土初凝之前, 缓慢、连续、垂直插入, 直到达到设计标高。 钢管桩固定: 钢管桩插入到位后, 将其顶部牢固固定在孔口。 ③钢管桩浇筑 导管重新插入钢管桩后, 完成钢管桩内混凝土浇筑, 浇筑方法参照钻孔灌注桩。 (4) 趸船浮码头和浮桥码头的定位桩 趸船浮码头定位桩为常规钻孔灌注桩($\Phi 1000\text{mm}$), 钻孔灌注桩基本施工流程如图 2 所

示，根据现场实际情况，施工准备阶段需要进行现场虾塘内土方倒运，即开挖塘埂土，塘内填筑土方平台至桩顶标高以上 80cm 作为桩基施工平台，后续港池疏浚时清除多余土方。

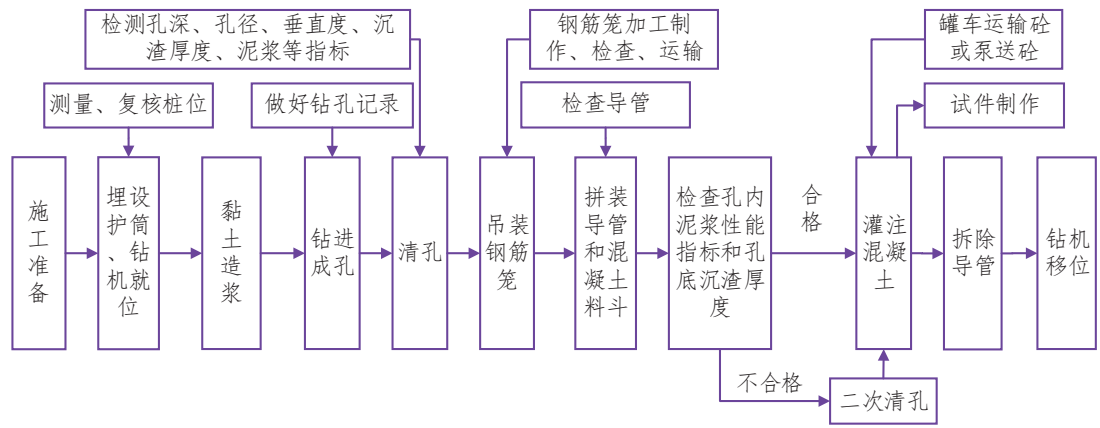


图 2.4.1-3 钻孔灌注桩施工流程

(5) 趸船浮码头的 150kN 双柱系船柱的施工方式

趸船浮码头及 150kN 系船柱施工方式应为厂内定制加工，通过螺栓安装固定于趸船码头设计位置处。

(6) 趸船浮码头的钢栈桥的施工方式

钢栈桥施工方式同样为为厂内定制加工，整体运输至施工现场安装。固定栈桥侧通过固定铰支座及锚链连接，趸船码头侧通过滑动铰支座及联系板与趸船连接。

2.4.2 施工条件

(1) 交通条件

项目基础道路条件通畅，周边路况良好，满足项目建设和运营期间使用。

(2) 供水、供电、通信

项目建设地点位于徐闻县角尾乡，距乡政府直接距离约 300m，水电、通信等均可引用市政资源。

(3) 建筑材料

本建设项目的的主要大宗建筑材料包括水泥、粗细骨料、钢筋及模板材料等。这些建筑材料在湛江供应充足，可以满足本建设项目的的需求。

(4) 施工队伍

广东地区港口工程建设不断，因此云集了大量施工能力强、水上施工经验丰富、施工机械设备先进、具有承建大、中型水工工程资质的航务工程施工单位多个，可以满足本工程建设需要。

2.4.3 主要施工器械

施工期间的主要大型施工机具、船舶的型式规格：

- (1) 挖泥船：港池拟采用 4m³ 抓斗船开挖，并且配备 1 艘 300m³ 泥驳，进港航道采用

500m³自航耙吸船开挖，均运至海口海洋倾倒区。

(2) 挖掘机：开挖作业。

(3) 吊车：25~50t，配合施工。

(4) 汽车：进行各类建筑材料运输及部分疏浚土出运。

(5) 其他各种施工车辆、船机、施工机械等。

以上各种作业机械设备应根据施工队伍的情况和施工组织设计的具体要求确定其需求数量。

表 2.4.4-1 施工器械及船舶一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	所用工序
1	振动打桩锤		台	1	护筒安装
2	履带吊车	35t	台	2	预制面板安装
3	挖掘钻	200	台	3	陆域土方开挖、场地平整
4	旋挖钻机		台	1	桩基成孔
5	冲击钻机		台	1	
6	高压旋喷桩机		台	1	
7	钢筋笼运输车		台	2	钢筋笼倒运
8	自卸车	12m ³	台	8	陆域土方倒运
9	抓斗船	4m ³	艘	1	疏浚
10	泥驳船	300m ³	艘	2	
11	自航耙吸船	500m ³	艘	1	
12	洒水车	13m ³	台	1	场地及道路降尘
13	混凝土泵车	49m	台	1	现浇梁、板施工
14	装载机	50	辆	1	陆域土方倒运、场地平整
15	随车吊	12t	套	1	钢筋、钢筋笼及模板等吊装倒运
16	钢筋调直机		台	1	钢筋加工
17	钢筋弯曲机		台	1	
18	钢筋切断机		台	2	
19	钢筋调直机		台	1	
20	汽车吊		台	1	钢筋笼安装

2.4.5 施工总体布置

根据工程进度计划安排，综合协调各方面的影响，本工程总体施工顺序安排如下：

搭设施工平台→桩基施工→现浇平台及引桥上部结构→平台上部辅助建筑物施工→外侧堤岸防护施工→港池开挖→趸船及浮桥定制安装→码头附属设施、机械设备、水电管线等安装→交工验收。

2.4.6 土石方平衡

本项目施工期的土石方平衡如表 2.4.6-1 所示。

表 2.4.6-1 土石方平衡表（单位：m³）

序号	土石方来源	开挖量	利用量	弃方量	调配去向	备注
1	接岸引桥开挖	2744	0	2744	海抛纳泥点为海口海洋倾倒区，该区域位于琼州海峡中部，距施工地点运距约 20km	接岸引桥、路面施工前挖土
2	港池塘埂开挖	14834	0	14834		港池塘埂土方
3	港池开挖	56344	0	56344		港池土方
4	航道疏浚	19263	0	19263		航道土方
5	泥浆外运	5715	0	5715		桩基施工过程中产生泥浆
6	合计	98900	0	98900	—	

2.4.7 施工进度安排

1、计划工期

项目工期按照理论工期布置安排，未考虑施工过程中其他意外影响因素。考虑施工作业面满足多作业面要求时的情况，并且认为当前的施工队伍满足上述施工条件叙述的有关要求，综合华南地区水工、土木建筑的方面的施工力量，以及当前施工市场、建筑材料供应情况的现状，经过对设计方案、本工程的工程量的分析和计算，本工程的施工工期定为 18 个月。

2、施工进度

表 2.4.7-1 施工进度计划表（单位：月）

项目 工期	施工准备	疏浚	桩基施工	上部结构施工	趸船及浮桥定制安装施工	外侧堤岸防护施工	生产辅助建筑物施工	水电等配套工程施工	交工验收
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

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	3.1 生态环境现状 3.1.1 主体功能区划和生态功能区划情况 1、广东省海洋主体功能区划 根据《广东省海洋主体功能区规划》（粤府函[2017]359 号），海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。 本项目所在海域位于《广东省海洋主体功能区规划》限制开发区域-海洋渔业保障区，是提供海洋水产品的重要地区，具体见附图 3-1。 2、海洋功能区划 根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于海洋生态空间中的渔业用海区，具体为徐闻南侧渔业用海区。详见附图 1-5。 3、近岸海域功能区划 根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》本项目位于二类区。详见附图 3-2。 4、环境空气功能区划 根据《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》及《湛江市环境空气质量功能区划》（湛环[2011]457 号）可知，项目所在海域未划分环境空气功能区，项目周边为农村地区，属于环境空气质量二类功能区。 5、声环境功能区划 本项目位于海域，未划分声环境功能区划，项目为配套设施码头建设工程，参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）内河航道两侧区域，属于 4a 类声环境功能区。 6、生态环境功能区划 根据《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》，项目位于海域环境管控单元中的“重点管控单元”，详见附图 1-7； 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）和《湛江市生态环境局关于印发湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》，本项目位于海域环境管控单元中的“重点管控单元”的“HY44080020012 角尾湾工业与城镇用海区”，详见附图 1-8。 3.1.2 自然环境概况 1、气象、气候 湛江地处于北回归线以南的低纬地区，属北热带亚湿润气候，终年受热带海洋暖湿气流活动的制约，北方大陆性冷气团的参与，形成本区独特的气候特征。这些特征表现为多风害，雷暴频
--------	---

繁，早季长，雨量集中，夏长冬短而温和，夏无酷暑，冬无严寒，冰霜罕见。根据湛江市气象站近二十年（2003～2022 年）的主要气候统计资料，统计区域气象特征如下：

（1）温度

①月平均气温与极端气温

湛江气象站 07 月气温最高（28.8℃），01 月气温最低（15.7℃），近 20 年极端最高气温出现在 2015 年 5 月 30 日（38.4℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日（2.7℃）。

②温度年际变化趋势与周期分析

湛江气象站近 20 年气温呈现上升趋势，2019 年年平均气温最高（24.6℃），2011 年、2008 年年平均气温最低（22.4℃），周期为 2-3 年。

（2）风速

①月平均风速与极端风速

湛江气象站近年 3 月风速最大（3.6 米/秒），6 月风速最低（2.6 米/秒）。

②风速年际变化趋势与周期分析

根据近 20 年资料分析，湛江气象站风速呈现下降趋势，2004 年年平均风速最大（4.2 米/秒），2011 年年平均风速最小（2.6 米/秒）。

（3）风向、风频

湛江市全年盛行风向为 E～ESE～SE 风，年均频率合计为 42%。夏季偏东南风，冬季盛行偏北风或偏东风，静风年均频率为 1.0%。项目所在区域多年平均风速和各方位风向频率变化统计结果见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 湛江市 20 年（2003～2022 年）各风向方位风向频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11	7.3	7.3	9.3	18.2	15.5	8.3	4.3	2.8
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	1.3	1.8	1.8	1.4	1.8	2.2	4.4	1.6	

2、地形地貌

徐闻县地势自北向东、西、南三面倾斜，多数平坦连片，坡度较小。地貌结构较为简单，以火山熔岩台地及火山丘陵为主。境内发育四级玄武岩台地。一、二级台地面较为平缓，基本无切割；三、四级台地面稍有起伏，切割深度达 10 米以上。火山丘陵海拔一般在 100-150 米之间。在狭窄的滨海平原上，有一些固定、半固定的风成沙丘，少量的活动沙丘。县境内无群山成阵，却有明显的山脉山体，海拔高度 100 米以下占 86%，中北部的石板岭为全县第一高岭，海拔 245.4 米。海岸地貌为台地溺谷海岸，构成海岸的港湾、岛屿、沙洲、岬角、礁石众多，海岸地势低平，海湾水浅，沿岸沉积物以细砂、粉砂质砂及粉砂质粘土为主。

海积砂堤砂坝是由海洋携带的泥砂，在海浪的作用下，一部分泥砂在浅水区沉积下来，形成平行海岸的水下砂堤，当砂堤逐渐增高时，出露水面形成砂坝。主要分布于东西部沿海，约占海

成地形面积的 26%。海积平原是由于地壳上升运动，形成平坦海岸，与海岸边的砂堤构成泻湖，当泻湖进一步填满时，逐渐干涸而成。海拔高度多在 5 米以下，最低仅 1 米左右，除部分积水成沼泽外，多已开辟成水稻田。主要分布于角尾沿海等地，约占海成地形面积的 4%。海蚀阶地是由海浪海潮夹带泥砂、砾石、岩块对海岸进行不断的撞击、磨蚀等作用，在波浪带内形成水下基岩平台，经地壳上升运动，海水退却，基岩平台露出水面而成。其阶地基座为玄武岩，风化层较薄，基岩裸露较广，风化层夹有铁盘和铁结核。海拔高度在 15-25 米之间，分 18 米以下 20-25 米两级。地表向海倾斜，切割较大，主要分布于东西部沿海等地，约占海成地形面积的 30%。海积阶地是由海浪搬运，把海蚀阶地剥下的泥砂、砾砂、岩块等，带到海蚀阶地外部，在水下堆积经地壳上升运动，堆积物出露水面而成。海拔高度在 5-15 米之间，分 5-8 米、10-15 米两级。主要分布于东西部沿海等地，约占海成地形面积的 18%。

根据广东省航运规划设计院有限公司于 2024 年 3 月水深测图，码头区域水深约 0.6~1.0m，航道区域水深约 0~3.7m，海洋牧场区域水深约 6.5~9.1m。

3、冲淤环境

本项目位于雷州半岛海岸沿海近岸区域，属于广东省的生态脆弱区，海岸侵蚀比较普遍，而且有些地区比较严重。依据 2008 年对雷州半岛海岸现状的勘察，结合遥感解译对雷州半岛海岸侵蚀情况进行了分析。项目西侧海岸有侵蚀也有淤涨，主要受琼州海峡的潮流及波浪影响。

附近海安湾及邻近海岸经早期侵蚀，目前渐趋稳定，残留于海蚀平台及岩礁周围的一些岩石、砾块和珊瑚屑，现有海岸侵蚀所能提供的物质甚少，而且在区域地形的控制下，很难形成有规模的沿岸输砂。从水动力条件考虑，该区域呈周期性往复流，由于受海安湾西岸的阻挡，潮流流速较小，潮流挟沙能力弱。由于泥沙来源较贫乏，在自然状态下处于稳定状态。附近海湾有冲有淤，总的来讲，冲淤在自然状态下是平衡的。

4、工程地质

湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程位于本项目东侧约 8.1km，因此本项目引自《湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程（工程可行性研究阶段）岩土工程勘察报告》（中交水运规划设计院有限公司，2024 年 2 月）。

（1）岩土层岩性及分布

根据钻探揭示地层情况，现将钻孔所揭露岩土层的主要特征自上而下简述如下——

第四系全新统海相沉积层（Q₄^m）：

②₁ 淤泥：灰色，深灰色，流塑，含腐殖质，黏性一般，用手捏有滑腻感，具臭味，土质不均，不均匀含少量粉砂及贝壳碎屑。该层在海安港及角尾湾全场分布，共 12 个钻孔揭露。揭露平均层顶高程-13.84m（-39.36~-4.01m），揭露平均厚度 3.58m（1.45~7.00m）。该层进行标准贯入试验 13 次，实测击数 N=1 击（部分钻孔自沉），平均 1 击，标贯修正击数 N=0.7~0.8 击，平均 0.7 击。承载力特征值 $f_{ak}=40\text{kPa}$ 。

②₂ 淤泥混砂：灰色，深灰色，流塑，黏性一般，不均匀混较多粉细砂，局部偶见贝壳碎屑。

该层在角尾湾 JW1 共 1 个钻孔揭露。揭露层顶高程-7.41m，揭露厚度 2.50m。该层进行标准贯入试验 1 次，实测击数 N=1 击，标贯修正击数 N=0.7 击。承载力特征值 $f_{ak}=40\text{kPa}$ 。

②₂ 淤泥质土：灰色，深灰色，流塑，黏性一般，用手捏有滑腻感，具臭味，干强度高，高韧性，土质不均，不均匀含粉砂及贝壳碎屑。该层在海安港 HA4 及角尾湾 JW1~JW3、JW5~JW7 共 7 个钻孔揭露。揭露平均层顶高程-14.54m（-32.55~-5.96），揭露平均厚度 3.28m（2.00~5.05m）。该层进行标准贯入试验 9 次，实测击数 N=1~2 击（部分钻孔自沉），平均 1.2 击，标贯修正击数 N=0.7~1.4 击，平均 0.9 击。承载力特征值 $f_{ak}=45\text{kPa}$ 。

(2) 场地稳定性

场地抗震设防烈度为 8 度，本次勘察深度内未发现断裂构造迹象，未发现不良的地质作用，场地较为稳定。

3.1.3 区域海洋资源和海域开发利用与保护概况

1、海域开发利用现状

根据搜集的历史资料、结合遥感影像资料以及自然资源部海域海岛动态监管系统查询的结果，在本项目附近主要的海洋开发活动为养殖用海等。

表 3.1.3-1 周边海域开发活动

序号	名称	方向距离
1	徐闻县角尾乡吊养贝类养殖用海项目	南侧，约 3.816km
2	徐闻县养殖用海吊养贝类项目（区块 1）序号 8 海域使用权出让	东南侧，约 6.431km
3	南方电网主网与海南电网跨海联网工程	南侧，约 0.948km

2、岸线资源

湛江市岸线范围东起湛江、茂名两市交界处的王村港村，西至湛江市与广西合浦县山口镇交界处的高桥镇红寨村，2022 年，湛江市大陆海岸线长度为 1243.7km，岛屿岸线长 779.9km，岛屿个数 134 个，是我国拥有海岸线资源最多的地级市之一。

3、港口资源

北部湾是广东雷州半岛、海南岛和广西壮族自治区及越南之间的海湾。其面积接近 13 万 km^2 ，最深达 100m。北部湾是我国大西南地区出海口最近的通路是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲航程最短的港口，是中国大西南和华南地区货物的出海主通道，现已与世界 100 多个国家和地区通航。

流沙、乌石、企水三大渔港是广东的重点渔港之一，流沙港位于雷州半岛西南部的“中国珍珠第一村”--流沙镇流沙湾内，水域宽广，避风条件好。建设座 5000 吨级水产品码头和水产品加工冷藏库。

4、航道资源

(1) 航道现状

荔枝湾航道长度为 2.19km，底宽 120m，底标高-5.1m；海安航道长度为 2.60km，底宽 100m，

底标高-4.5m；火车轮渡航道长为 0.75km，底宽 120m，底标高-6.4m；南山航道长度为 0.8km，底宽 210m，底标高-5.6m。

(2) 航道规划

根据《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》：

徐闻港区荔枝湾作业区主航道（荔枝湾作业区至外海），航道里程 10km，航道发展规划技术等级为通航 5 万吨级杂货兼顾客滚船；

徐闻港区海安作业区主航道（海安作业区至外海），航道里程 9km，航道发展规划技术等级为通航 3000 吨级杂货兼顾客滚船；

徐闻港区火车轮渡北港航道（火车轮渡北港作业区至外海），航道里程 0.9km，航道发展规划技术等级为通航 5 万吨级杂货兼顾客滚船。

徐闻港区南山作业区进港航道（徐闻港区南山作业区至外海），航道里程 1km，航道发展规划技术等级为通航 5 万吨级滚装船。

5、锚地资源

徐闻港区在用的锚地 1 个，为客货滚装码头候泊锚地，主要参数如下。根据《湛江港徐闻港区规划方案（2015~2030 年）》中港区码头规划情况，在徐闻港区规划布置锚地 8 个。

表 3.1.3-2 客货滚装码头候泊锚地参数

名称	控制点	坐标		面积（万 m ² ）	水深（m）
客货滚装 码头候泊 锚地	A	20°12'43.6"N	110°07'51.1"E	62	19~27
	B	20°12'07.2"N	110°07'51.3"E		
	C	20°12'07.3"N	110°08'10.6"E		
	D	20°12'43.7"N	110°08'10.4"E		

6、旅游资源

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

7、自然保护区

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区位于广东省雷州半岛的西南部，地处徐闻县境内，分布在角尾、迈陈、西连的西部海区，北纬 20°10'36"~20°27'00"，东经 109°50'12"~109°56'24"之间。东起蓬荪港，至灯楼角为折点，向北经苞西盐场、放坡村、谭鳌、东场、承梧、田西、水尾村、金土、石马角一线，以石马角为折点向东延伸至龙耳、大井修船厂，沿途海岸线长 35 公里。保护区总面积 14378.5 公顷，其中核心区面积 4356.1 公顷，缓冲区面积 4665.2 公顷，实验区面积 5357.2 公顷，保护区主要保护对象为珊瑚礁及其海洋生态资源。

（2）湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园

徐闻灯楼角地方级湿地自然公园位于广东省湛江市徐闻县角尾乡西南端，是祖国大陆最南端的地理标志，以“极南”之称闻名，兼具生态保护与旅游价值。该公园依托灯楼角的独特位置，规划建设海洋湿地生态系统，核心景区约 640 亩，综合配套区约 360 亩，公园内拥有国家级珊瑚礁自然保护区，是我国大陆架浅海最大、保存最完好的珊瑚礁群，面积覆盖 2000 公顷以上，支持丰富海洋生物多样性，被誉为“海底花园”。

8、三场一通道

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况见附图 3-10。根据附图 3-10，本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内，不涉及其他产卵场及幼鱼幼虾保护区。

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域（附图 3-10c），保护期为 1 月-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

9、珊瑚礁分布

项目周边存在珊瑚礁分布，根据《湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程相关地域珊瑚礁调查报告》（广东海洋大学，2024 年 10 月），项目周边珊瑚礁分布如图所示。



图 3.1.3-1 项目周边珊瑚礁分布情况

（1）珊瑚种类分布

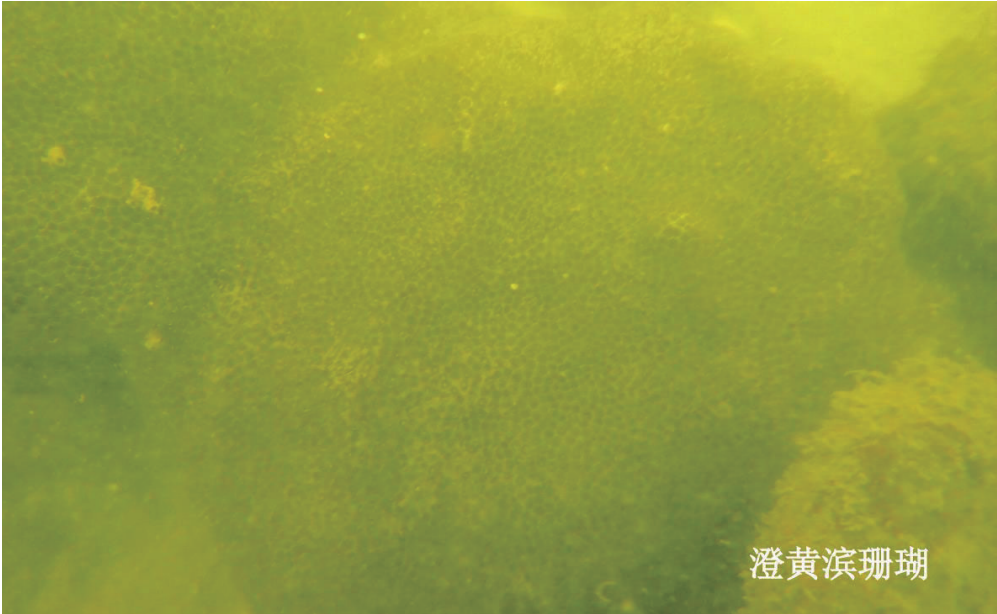
该次调查记录了鉴定到种的石珊瑚 2 科 3 种，以上 3 种均在样带调查中发现。其中 3 种石珊瑚全部为国家 II 级重点保护动物，并列入世界 CITES 公约（《濒危野生动植物种国际贸易公约》）。

表 3.1.3-3 调查站位内石珊瑚名录			
科名	属名	中文名	拉丁名
滨珊瑚科	角孔珊瑚属	小角孔珊瑚	<i>Goniopora minor</i>
	滨珊瑚属	澄黄滨珊瑚	<i>Porites lutea</i>
假铁星珊瑚科	假铁星珊瑚属	假铁星珊瑚	<i>Pseudosiderastrea tayamai</i>



小角孔珊瑚

图 3.1.3-2a 该次调查石珊瑚物种图-小角孔珊瑚



澄黄滨珊瑚

图 3.1.3-2b 该次调查石珊瑚物种图-澄黄滨珊瑚

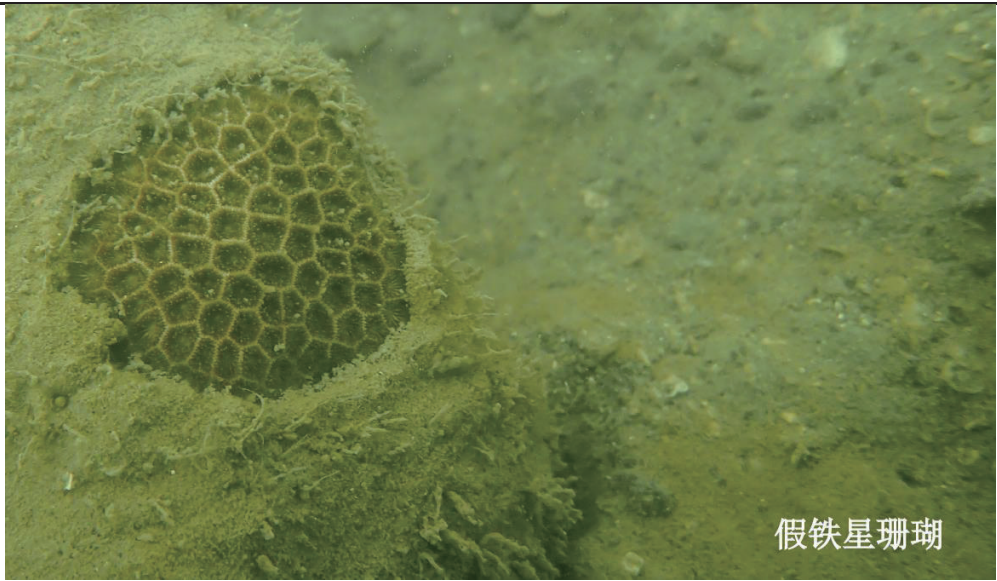


图 3.1.3-2c 该次调查石珊瑚物种图-假铁星珊瑚

(2) 活珊瑚覆盖率

通过调查和对影像资料的分析，得出本次调查站位中，站位 1 和站位 2 的珊瑚覆盖率分别为 0.46%和 0.71%。

表 3.1.3-4 调查站位内石珊瑚覆盖

站位	2m 水深石珊瑚覆盖度	4m 水深石珊瑚覆盖度	站位平均值
1	0.46%	/	0.46%
2	0.71%	/	0.71%

(3) 珊瑚多样性

一般情况下，多样性指数 H' 越高，表示该站位生物群落组成的种类越多、群落复杂程度越高；而均匀度指数反映了群落物种分布的均匀度，该值越大，则说明优势种的地位越突出。该次调查 2 个站位中多样性指数分别为 0.30 和 0.69，均匀度指数分别为 0.13 和 1，说明所调查 2 个站位珊瑚种类单一，群落结构简单。

(4) 珊瑚白化或死亡率

在该次样带调查 2 个站位中，未发现珊瑚死亡现象。在 2 号站位 2 个断面上发现珊瑚出现白化，占该站位活珊瑚覆盖率的 27.25%。

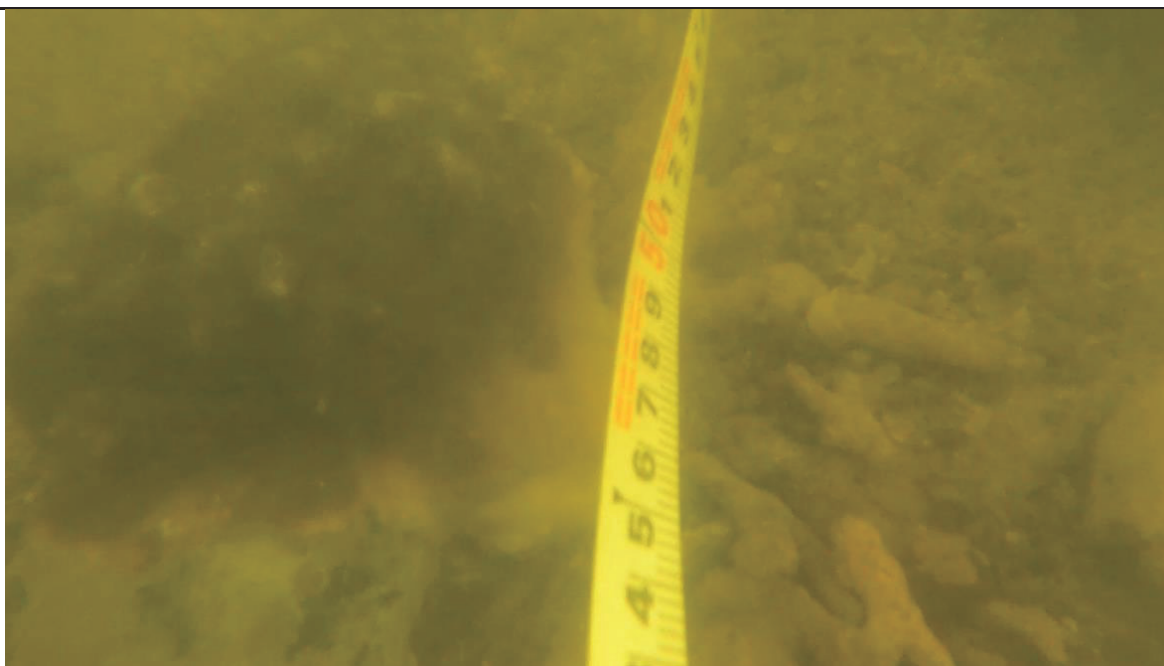


图 3.1.3-3a 部分白化的澄黄滨珊瑚

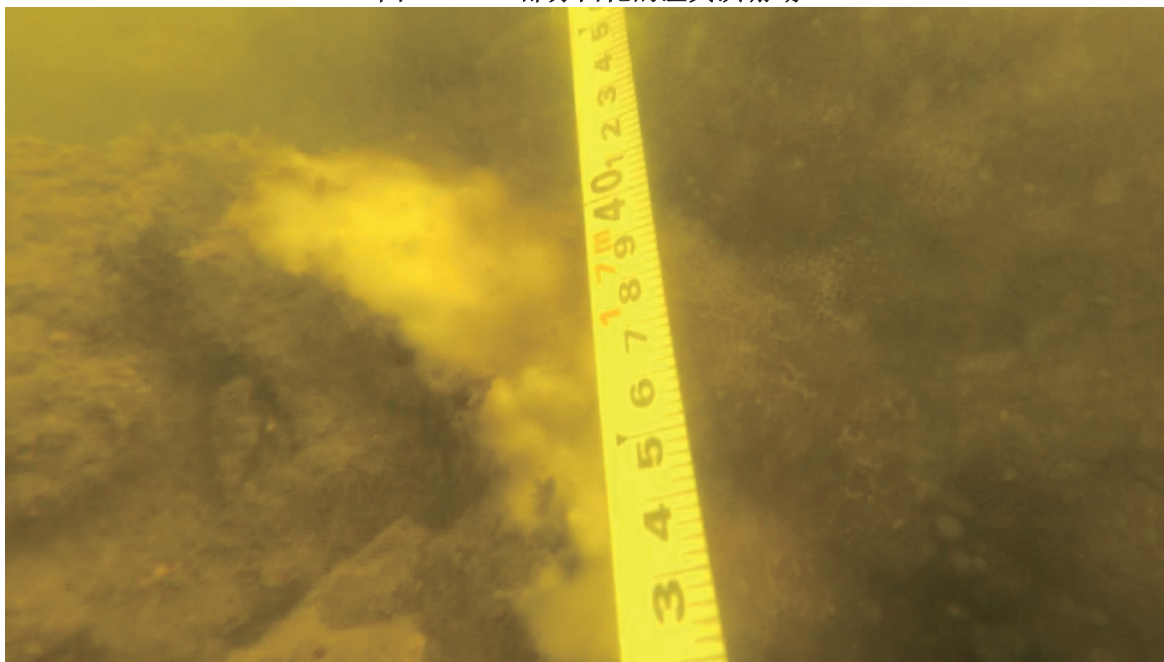


图 3.1.3-3b 部分白化的澄黄滨珊瑚

(5) 硬珊瑚补充量

该次样带调查 2 个站位的硬珊瑚幼体补充量分别为 $0.36\text{ind}/\text{m}^2$ 和 $0.19\text{ind}/\text{m}^2$ 。总体来看，调查区域幼体个数一般，补充较少。

3.1.4 生态环境现状

1、海洋水文现状调查与评价

(1) 调查概况

项目引用广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 8 月在项目附近海域进行水文观测资料。本次调查共布设 6 个水文站位 (LZL1~LZL6 站) 和 2 个潮位观测站位 (LZC1 和 LZC2 站位)，

具体站位如表 3.1.4-1 和附图 3-3。

表 3.1.4-1 水文观测站坐标					
站号	经度（E）	纬度（N）	水深（m）	观测要素	观测时间
LZL1			42.1	海流、悬沙、粒径、温盐	2024 年 08 月 18 日 11 时至 2024 年 08 月 19 日 13 时
LZL2			26.6	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
LZL3			14.1	海流、悬沙、粒径、温盐	
LZL4			31.3	海流、悬沙、粒径、温盐	
LZL5			81.3	海流、悬沙、粒径、温盐、风速风向	
LZL6			79.3	海流、悬沙、粒径、温盐	
LZC1			/	潮位	2024 年 08 月 18 日 00 时至 2024 年 09 月 01 日 23 时
LZC2			/	潮位	

（2）风速风向

本次水文观测期间，风向以东北风为主，风速在 1.7m/s～4.7m/s。各站点风速以及风向变化不大，观测海区的整体水深较深，海面上并无明显的遮挡物，主要是琼州海峡的地形，所以风主要为东西走向。故各个站位的风速接近一致。各个站位海况均为 2 级。

（3）潮位

①实测潮位统计数据

根据 LZC1 和 LZC2 潮位观测站的潮位资料绘制潮位过程曲线，其中观测得到的潮位资料时间为 2024 年 08 月 18 日 00 时至 2024 年 09 月 01 日 23 时（15 天），如图 3.1.4-1 所示（黑色线段表示 15 天的观测潮位数据，红色线段表示海流观测时间段的潮位数据）。为了验证潮位资料的真实有效性，同时展示观测海域附近的两个潮位观测点：海安港站和海口（秀英港）站，其中黑色的线表示海安港站和海口（秀英港）站，红色表示 LZC1 站的潮位，蓝色表示 LZC2 站的潮位，绘制时间为 2024 年 08 月 10 日 0 时至 2024 年 09 月 09 日 23 时（一个月），其数据来自于国家海洋信息中心，如图 3.1.4-2 所示。

由图可知，各个站位的潮汐基本一样，在一个太阴日内，只有一次高潮和一次低潮，高潮和低潮之间相隔的时间大约为 12 小时 25 分，体现了一日一个周期的潮汐特征。如果在半个月，且连续七天出现一日一个周期，而其余的日子里是一天两次潮。

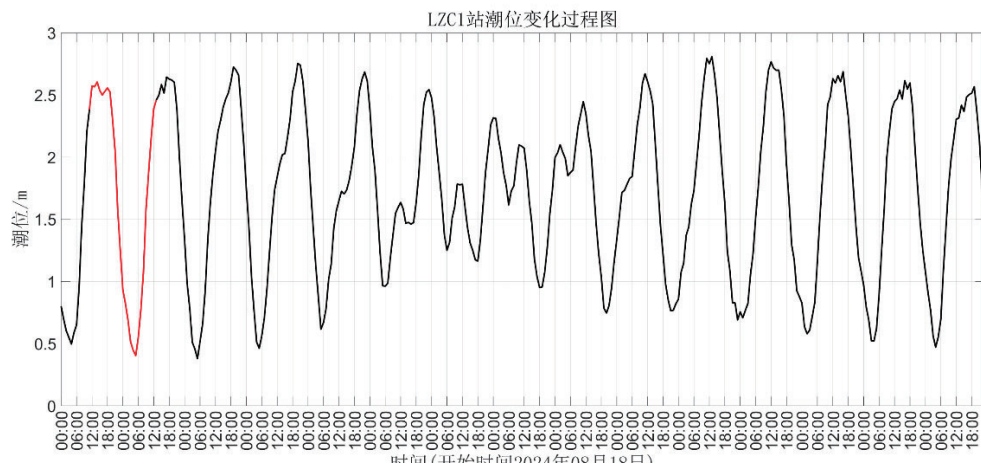


图 3.1.4-1a LWC1 站潮位过程曲线

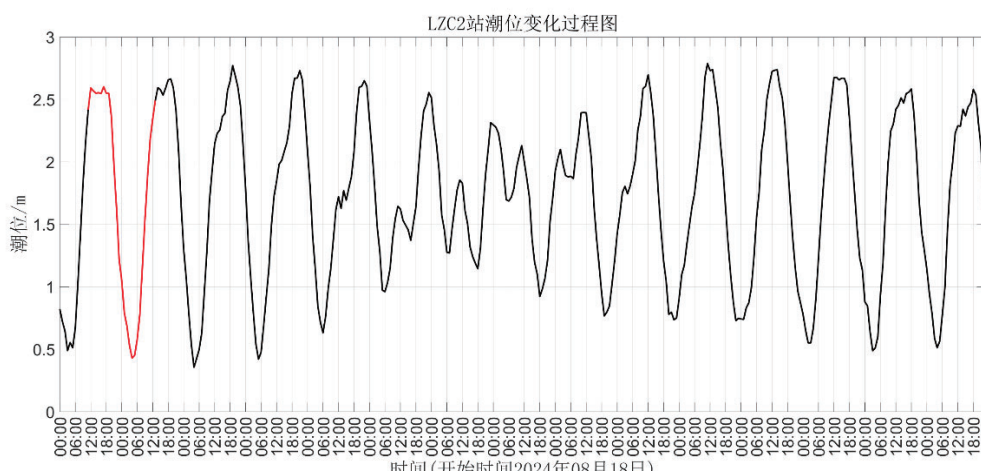


图 3.1.4-1b LWC2 站潮位过程曲线

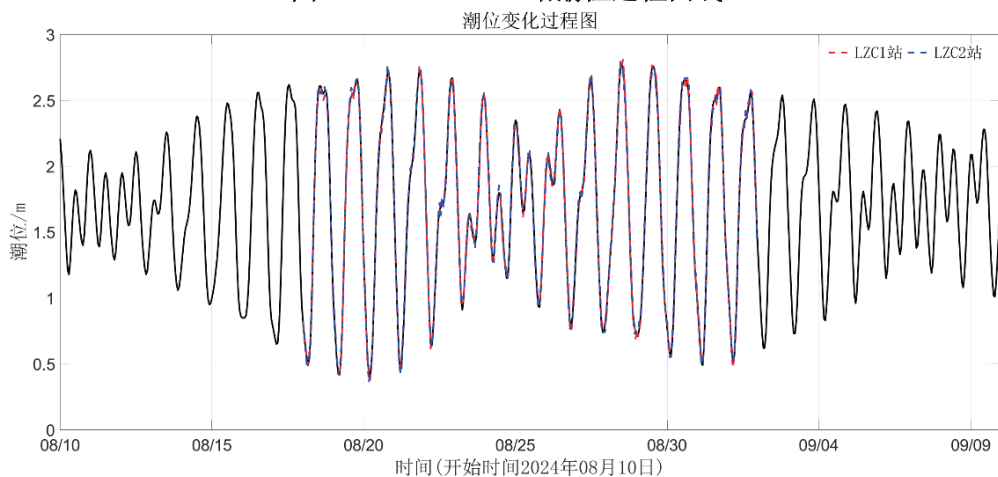


图 3.1.4-2a 海安站潮位过程曲线

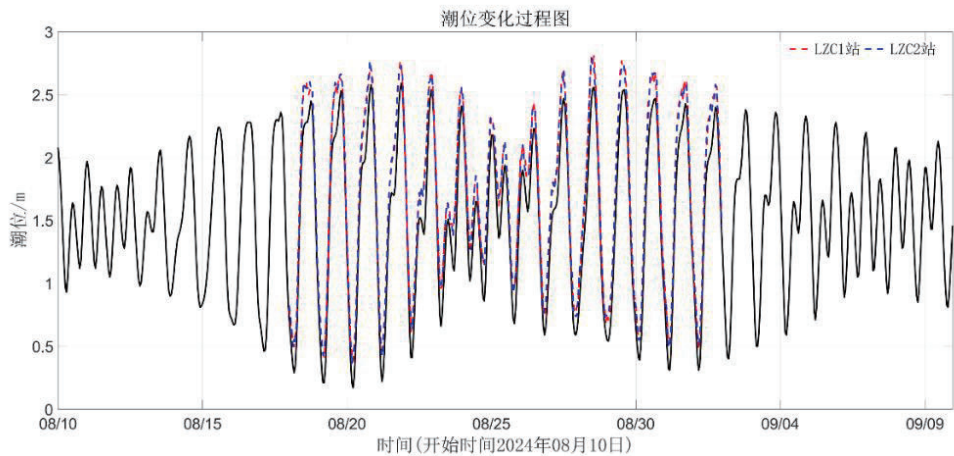


图 3.1.4-2b 海口（秀英港）站潮位过程曲线

②潮汐调和分析

采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 3.1.4-2 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

表 3.1.4-2 调查海区调和常数统计分析（基于 15 天）

分潮	LZC1		LZC2	
	振幅（cm）	迟角（°）	振幅（cm）	迟角（°）
O ₁	60.19	34	60.08	33
K ₁	45.59	107	45.24	108
M ₂	17.28	245	17.41	246
S ₂	18.83	332	19.04	332
M ₄	0.73	192	0.62	225
MS ₄	1.61	107	1.47	116

由表可知，临时潮位站的分潮中 K1 分潮振幅皆最大，其中 LZC1 的 K1 分潮振幅为约为 45.59cm，迟角为 107°；LZC2 的 K1 分潮振幅约为 45.24cm，迟角为 108°。

③潮汐性质和潮汐特征值

临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 5.43 和 5.51，说明观测期间调查海区的潮汐类型为正规全日潮。同时，通过海安港站和海门（秀英港）站的一个月的潮位数据，计算两个潮位观测站的潮汐性质系数，其结果分别为 5.72 和 3.91；而测量海区更靠近海安港站。因此 LZC1 和 LZC2 站为正规全日潮的结果可信。观测期间调查海区最高潮位为 2.57m，最低潮位为 0.29m，最大涨潮潮差为 2.23m，最大落潮潮差为 2.25m。

表 3.1.4-3 测验所设潮位站潮汐特征值统计

特征值	LZC1	LZC2
最高潮位（m）	2.81	2.79
最低潮位（m）	0.38	0.36
平均潮位（m）	1.70	1.71
最大涨潮潮差（m）	2.35	2.42

最大落潮潮差 (m)	2.27	2.35
平均涨潮历时 (h)	13	13
平均落潮历时 (h)	12	12
潮汐性质系数 F	6.12	6.05
潮汐类型	正规全日潮	正规全日潮

(4) 实测海流

从海流的运动状态来看,观测期内各站点海流表现出了明显的东西方向的往复流特征,各观测站各层潮流方向主要受局地的潮汐和地形(琼州海峡)的影响,流主要以东西方向为主;在垂向结构上看,流速整体分布均匀,各层次的流速差异不大。

观测期间最大涨潮流速为 141.0cm/s(方向为 45°),最大落潮流速为 140.6cm/s(方向为 45°),出现在 LZL1 站表层和 LZL1 站表层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 104.4cm/s(方向为 257°)和 86.2cm/s(方向为 41°),出现在 LZL1 站表层和 LZL1 站 0.6H 层。在垂向结构上看,流速整体分布均匀,各层次的流速差异不大;在水平上,琼州海峡形成了狭管效应,经过琼州海峡的潮汐得到加强,故而在琼州海峡形成强的东西方向的往复流。观测海区主要受潮汐和地形因素控制,涨潮时,流速主要往西,落潮时流速主要往东。



图 3.1.4-3a 表层海流平面分布矢量图



图 3.1.4-3b 0.2H 层海流平面分布矢量图



图 3.1.4-3c 0.4H 层海流平面分布矢量图



图 3.1.4-3d 0.6H 层海流平面分布矢量图

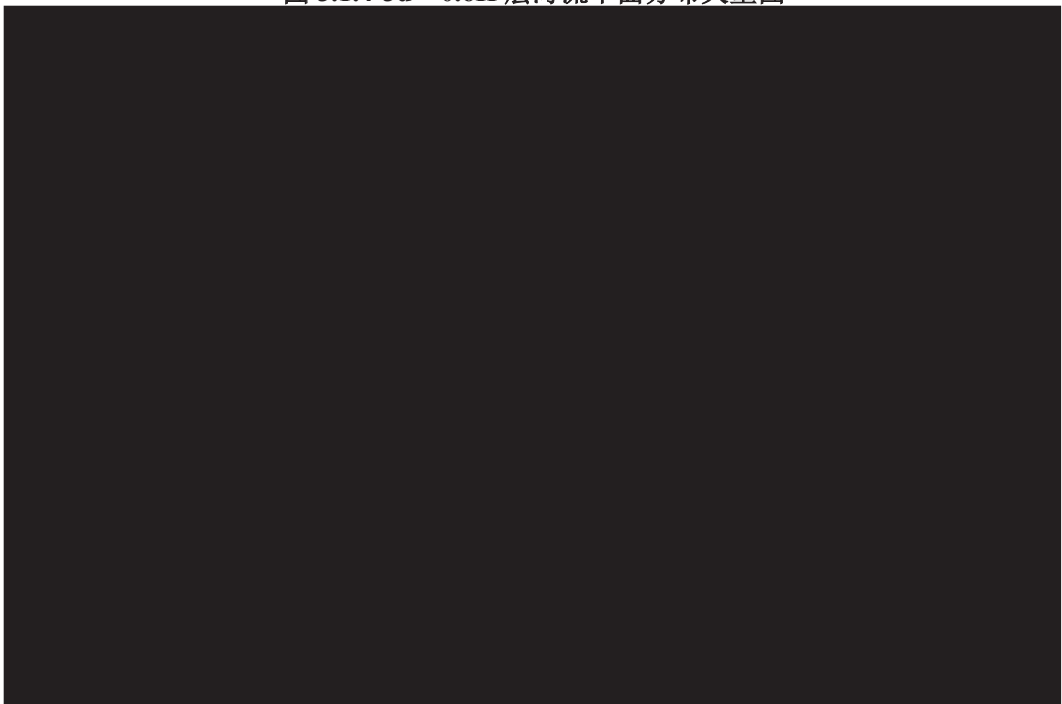


图 3.1.4-3e 0.8H 层海流平面分布矢量图



图 3.1.4-3f 底层海流平面分布矢量图

表 3.1.4-4 2024 年 8 月大潮期涨、落潮流对比统计表

站位	层次	流速（cm/s）、流向（°）							
		涨潮最大 流速	对应时刻 流向	涨潮平均 流速	平均流向	落潮最大 流速	对应时刻 流向	落潮平均 流速	平均流向
LZL1	表层	141.0	45	104.4	257	140.6	45	84.9	44
	0.2H 层	140.9	45	103.7	258	140.6	45	82.8	47
	0.4H 层	140.9	45	103.9	258	140.6	45	83.3	47
	0.6H 层	140.9	45	103.3	256	140.5	45	86.2	41
	0.8H 层	140.9	45	101.7	257	140.5	45	86.2	45
	底层	140.8	45	101.3	256	140.4	45	83.4	48
	垂线平均	140.9	45	103.0	257	140.5	45	83.9	45
LZL2	表层	109.2	66	91.5	252	107.0	69	78.5	71
	0.2H 层	111.2	64	93.8	253	109.0	66	78.4	73
	0.4H 层	109.9	65	93.3	253	108.7	67	76.8	71
	0.6H 层	108.7	67	93.4	252	109.1	66	75.4	73
	0.8H 层	108.1	68	94.0	251	109.4	66	73.3	70
	底层	108.5	67	92.5	252	111.1	64	73.2	69
	垂线平均	109.3	66	93.2	252	109.0	66	75.7	71
LZL3	表层	99.4	82	70.5	279	98.7	88	55.8	224
	0.2H 层	100.3	77	67.4	281	97.9	86	56.3	261
	0.4H 层	76.1	275	65.2	279	97.6	88	52.6	280
	0.6H 层	73.4	274	60.5	278	97.5	91	50.6	260
	0.8H 层	74.8	82	52.3	283	97.4	90	46.3	262
	底层	69.3	274	47.7	280	91.4	91	44.4	251

	垂线平均	80.4	80	60.9	280	97.0	89	50.6	261
LZL4	表层	104.9	71	89.1	268	105.1	72	75.9	59
	0.2H 层	112.7	62	90.5	273	114.6	60	78.3	51
	0.4H 层	115.9	59	88.8	275	113.7	61	76.7	53
	0.6H 层	114.7	60	90.4	274	112.6	62	74.0	54
	0.8H 层	116.0	59	88.6	273	112.0	63	73.9	55
	底层	112.8	62	86.2	275	112.4	62	72.3	55
	垂线平均	112.9	62	89.0	273	112.2	63	75.3	54
LZL5	表层	107.7	60	90.4	275	112.0	63	71.7	49
	0.2H 层	106.5	62	89.1	271	109.1	66	71.9	44
	0.4H 层	105.3	63	90.3	270	105.7	65	70.4	49
	0.6H 层	105.8	61	90.7	270	108.2	62	70.7	50
	0.8H 层	105.3	63	91.2	269	108.5	61	70.9	50
	底层	104.8	64	90.5	270	108.3	61	70.7	49
	垂线平均	105.2	63	90.2	270	108.3	63	70.8	48
LZL6	表层	108.6	63	87.5	275	113.0	67	74.8	53
	0.2H 层	114.4	62	89.2	275	115.0	63	75.8	48
	0.4H 层	115.6	61	88.2	275	111.7	62	74.2	50
	0.6H 层	113.0	60	89.2	275	114.9	62	72.6	51
	0.8H 层	117.0	60	88.6	275	115.5	62	72.7	51
	底层	113.2	62	87.5	276	113.3	62	72.6	51
	垂线平均	113.3	62	88.4	275	114.0	62	73.7	50

(5) 潮流

①潮流性质

潮流性质的划分采用潮流性质系数 $F = (W_{O_1} + W_{K_1}) / W_{M_2}$ 作为判别标准：

$F \leq 0.5$ 正规半日潮流

$0.5 < F \leq 2.0$ 不正规半日潮流

$2.0 < F \leq 4.0$ 不正规全日潮流

$4.0 < F$ 正规全日潮流

其中 W_{O_1} 为主要太阴日分潮流 O_1 的最大流速， W_{K_1} 为主要太阴太阳合成日分潮流 K_1 的最大流速， W_{M_2} 为主要太阴半日分潮流 M_2 的最大流速。

根据潮流调和分析结果，各观测点各层次主要表现出正规全日潮流特征。由此可见，调查海区潮流类型主要表现为正规全日潮流。

表 3.1.4-5 潮流性质系数表

站位	层位	特征值 F	潮型
LZL1	表层	6.15	正规全日潮流

			0.2H 层	5.69	正规全日潮流
			0.4H 层	5.05	正规全日潮流
			0.6H 层	4.10	正规全日潮流
			0.8H 层	3.36	不正规全日潮流
			底层	3.41	不正规全日潮流
		LZL2	表层	4.29	正规全日潮流
			0.2H 层	3.92	不正规全日潮流
			0.4H 层	4.09	正规全日潮流
			0.6H 层	4.46	正规全日潮流
			0.8H 层	4.69	正规全日潮流
			底层	5.19	正规全日潮流
		LZL3	表层	5.57	正规全日潮流
			0.2H 层	6.51	正规全日潮流
			0.4H 层	7.35	正规全日潮流
			0.6H 层	9.85	正规全日潮流
			0.8H 层	12.93	正规全日潮流
			底层	15.74	正规全日潮流
		LZL4	表层	4.66	正规全日潮流
			0.2H 层	4.62	正规全日潮流
			0.4H 层	4.50	正规全日潮流
			0.6H 层	4.85	正规全日潮流
			0.8H 层	5.55	正规全日潮流
			底层	5.31	正规全日潮流
		LZL5	表层	3.90	不正规全日潮流
			0.2H 层	4.42	正规全日潮流
			0.4H 层	4.55	正规全日潮流
			0.6H 层	4.43	正规全日潮流
			0.8H 层	4.84	正规全日潮流
			底层	5.15	正规全日潮流
		LZL6	表层	6.22	正规全日潮流
			0.2H 层	6.06	正规全日潮流
			0.4H 层	6.38	正规全日潮流
			0.6H 层	6.49	正规全日潮流
			0.8H 层	7.01	正规全日潮流
			底层	7.09	正规全日潮流

②潮流的运动形式及潮流椭圆要素

调查海区各站各层 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 和 MS_4 的潮流椭圆图如图 3.1.4-4 所示，椭圆要素如表所示。潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆旋转率 k 值来描述， k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于-1~1 之间。 k 的绝对值越小越接近往复流，越大越

接近于旋转流。 k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。从结果可知：

本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占优， M_2 分潮和 S_2 分潮次之；绝大部分的椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 LZL2 站底层，流速为 151.1cm/s。



图 3.1.4-4a 各站各层 O_1 分潮椭圆图



图 3.1.4-4b 各站各层 K_1 分潮椭圆图

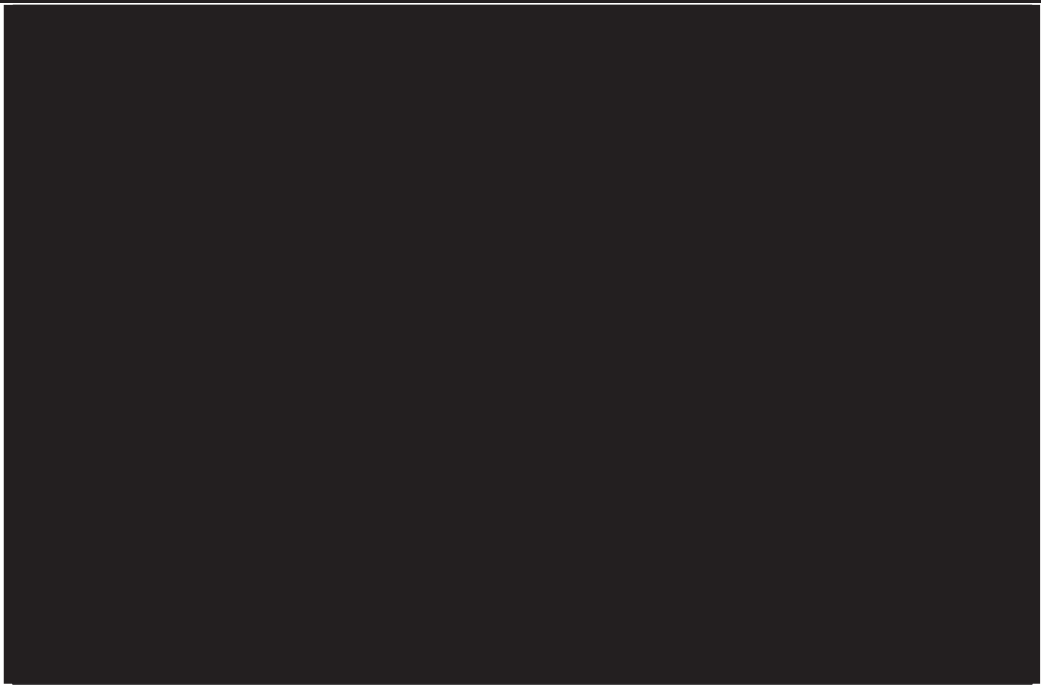


图 3.1.4-4c 各站各层 M2 分潮椭圆图

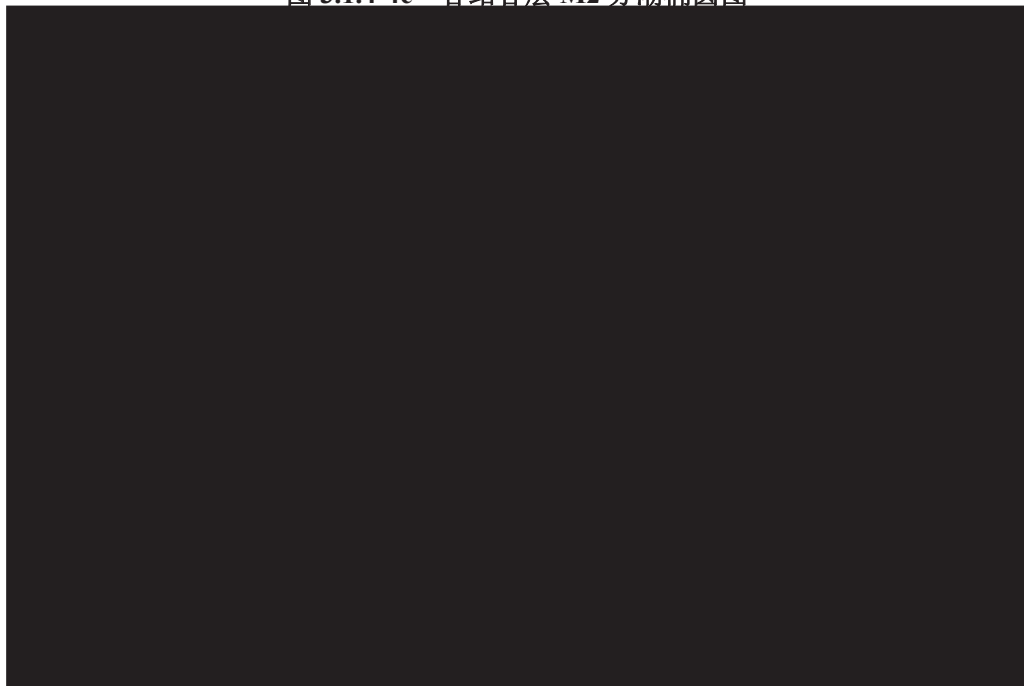


图 3.1.4-4d 各站各层 S2 分潮椭圆图

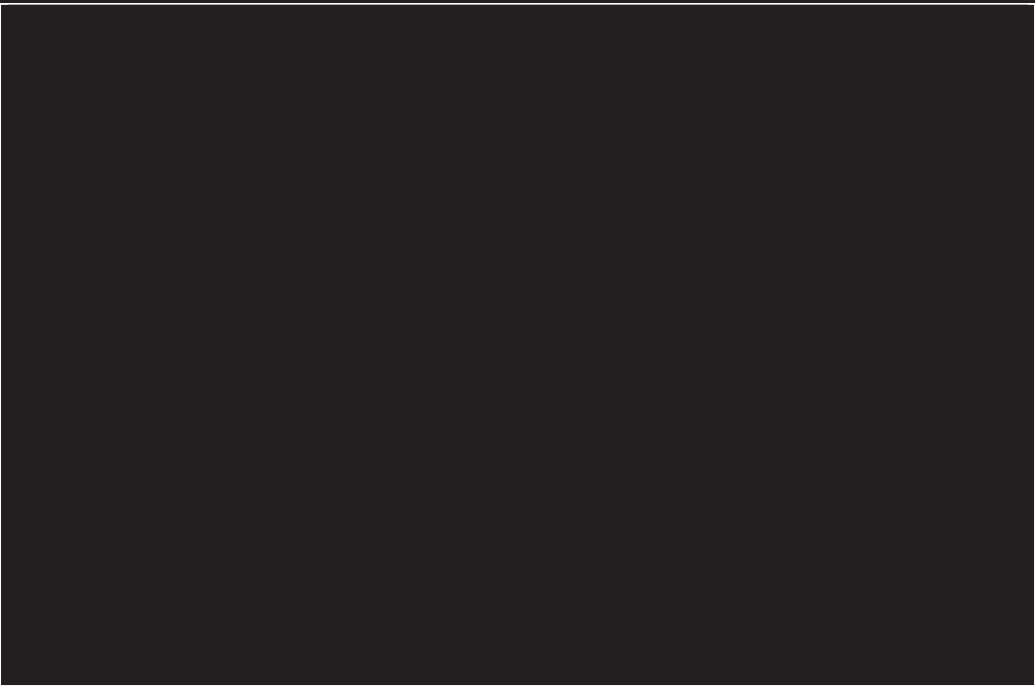


图 3.1.4-4e 各站各层 M4 分潮椭圆图



图 3.1.4-4f 各站各层 MS4 分潮椭圆图

表 3.1.4-6 各站各层潮流椭圆要素

站位层次	分潮	最大潮流 (cm/s)	最小潮流 (cm/s)	椭圆率 k	最大潮流方向 (°)
LZL1-表层	O1	112.4	30.7	0.273	155
	K1	63.9	6.5	0.102	62
	M2	60.5	11.3	0.186	25
	S2	105.7	19.3	0.182	187
	M4	20.5	0.1	0.006	159
	MS4	18.3	0.4	-0.021	328
LZL1-0.2H	O1	64.4	15.8	0.245	139

		K1	72.8	4.6	0.063	52
		M2	64.6	11.7	0.181	9
		S2	114.9	18.6	0.161	172
		M4	13.9	1.1	0.078	143
		MS4	12.0	0.2	0.014	310
	LZL1-0.4H	O1	59.0	37.2	0.631	101
		K1	70.0	23.6	0.337	29
		M2	94.6	50.3	0.531	354
		S2	86.8	41.8	0.481	156
		M4	14.1	0.4	0.029	151
		MS4	12.2	0.8	-0.068	319
	LZL1-0.6H	O1	100.5	47.1	-0.468	338
		K1	105.2	21.8	-0.207	266
		M2	75.0	33.3	0.443	266
		S2	66.0	31.3	0.474	79
		M4	16.8	9.1	-0.544	343
		MS4	15.0	9.5	-0.628	150
	LZL1-0.8H	O1	115.4	14.2	-0.123	131
		K1	115.3	22.4	-0.194	54
		M2	109.0	46.7	-0.428	343
		S2	98.0	42.2	-0.431	146
		M4	22.5	5.4	0.242	0
		MS4	20.7	3.9	0.187	170
	LZL1-底层	O1	84.2	20.8	-0.247	132
		K1	82.1	21.6	-0.263	59
		M2	67.2	31.2	-0.465	292
		S2	62.2	25.8	-0.415	101
		M4	20.6	0.4	-0.017	350
		MS4	19.2	1.1	-0.059	159
	LZL2-表层	O1	139.8	6.2	0.044	333
		K1	151.1	5.1	0.034	245
		M2	101.0	1.9	0.018	210
		S2	85.0	1.9	0.022	13
		M4	24.7	1.8	-0.074	317
		MS4	21.1	2.3	-0.108	125
	LZL2-0.2H	O1	99.4	26.9	0.270	157
		K1	112.2	18.5	0.165	61
		M2	109.1	14.4	0.132	207
		S2	92.9	12.7	0.137	8
		M4	22.3	2.5	0.114	338
		MS4	19.3	1.9	0.097	146
	LZL2-0.4H	O1	31.0	23.6	0.760	95
		K1	39.2	9.8	0.249	32
		M2	69.3	18.1	0.261	196
		S2	60.8	15.6	0.257	356
		M4	18.2	3.0	0.166	352
		MS4	15.5	2.3	0.148	161
	LZL2-0.6H	O1	53.4	17.5	-0.328	122
		K1	43.6	23.7	-0.543	75
		M2	40.7	20.0	0.492	339
		S2	39.5	16.4	0.415	139
		M4	15.9	3.6	0.225	353
		MS4	13.6	2.5	0.185	161
	LZL2-0.8H	O1	99.0	22.0	-0.223	140
		K1	97.6	19.3	-0.197	74

		M2	41.4	11.6	0.281	285
		S2	40.5	10.7	0.263	94
		M4	12.5	3.6	0.285	358
		MS4	10.7	2.5	0.235	168
	LZL2-底层	O1	91.7	25.5	-0.278	317
		K1	90.7	13.4	-0.148	250
		M2	38.6	24.1	0.625	248
		S2	34.7	23.9	0.688	65
		M4	13.6	3.2	0.235	339
		MS4	12.1	2.2	0.184	146
	LZL3-表层	O1	71.4	4.4	0.062	162
		K1	73.8	3.1	0.042	73
		M2	112.3	2.0	0.018	39
		S2	92.7	1.4	0.015	205
		M4	25.2	0.8	-0.033	120
		MS4	22.2	1.0	-0.045	287
	LZL3-0.2H	O1	61.1	23.9	0.391	165
		K1	63.5	20.3	0.320	76
		M2	96.6	27.1	0.280	52
		S2	81.0	25.1	0.310	219
		M4	27.9	7.6	0.273	125
		MS4	25.4	7.4	0.292	293
	LZL3-0.4H	O1	103.4	1.8	-0.018	157
		K1	107.7	3.6	-0.033	71
		M2	72.2	6.6	-0.092	34
		S2	60.1	5.9	-0.098	200
		M4	27.2	1.0	0.036	111
		MS4	24.5	1.0	0.041	278
	LZL3-0.6H	O1	79.4	1.2	0.015	163
		K1	81.2	0.1	0.001	76
		M2	115.3	4.2	-0.036	39
		S2	96.5	3.8	-0.039	205
		M4	26.0	0.9	-0.035	113
		MS4	23.6	0.7	-0.028	281
	LZL3-0.8H	O1	72.4	59.8	0.826	193
		K1	71.9	57.4	0.798	84
		M2	70.1	29.4	0.420	62
		S2	61.6	26.3	0.426	229
		M4	23.3	4.8	0.208	138
		MS4	22.2	4.5	0.202	307
	LZL3-底层	O1	82.4	32.4	0.393	180
		K1	80.7	30.0	0.372	91
		M2	68.7	11.9	0.172	51
		S2	59.5	10.9	0.183	218
		M4	22.7	4.4	0.195	137
		MS4	21.9	4.0	0.184	306
	LZL4-表层	O1	59.9	43.8	0.731	169
		K1	66.2	26.8	0.404	68
		M2	78.9	22.8	0.289	37
		S2	68.3	20.1	0.295	199
		M4	34.0	2.5	0.074	342
		MS4	31.3	2.4	0.077	150
	LZL4-0.2H	O1	50.9	19.4	0.380	91
		K1	37.7	12.7	0.337	32
		M2	53.6	21.6	0.403	29

		S2	47.8	18.6	0.390	188
		M4	32.4	2.5	0.078	342
		MS4	30.0	2.3	0.076	150
	LZL4-0.4H	O1	118.4	29.3	0.247	142
		K1	64.0	3.3	0.051	57
		M2	92.5	12.4	0.134	13
		S2	80.8	9.4	0.117	175
		M4	28.6	9.9	0.346	329
		MS4	25.7	9.0	0.349	135
	LZL4-0.6H	O1	113.9	39.2	0.344	143
		K1	61.5	8.6	0.141	59
		M2	89.9	17.2	0.191	15
		S2	78.3	13.7	0.175	178
		M4	24.3	10.3	0.423	138
		MS4	22.2	9.4	0.421	306
	LZL4-0.8H	O1	71.5	14.7	0.206	138
		K1	75.0	3.2	0.043	57
		M2	87.7	3.0	0.034	9
		S2	76.5	0.4	0.006	172
		M4	22.9	13.6	0.595	130
		MS4	20.8	12.5	0.601	298
	LZL4-底层	O1	112.6	47.0	0.417	143
		K1	60.4	13.1	0.217	59
		M2	84.5	20.5	0.242	15
		S2	73.3	16.1	0.219	176
		M4	31.1	11.3	0.363	127
		MS4	28.7	9.9	0.345	293
	LZL5-表层	O1	90.1	8.4	-0.093	130
		K1	87.3	8.2	-0.094	53
		M2	41.3	25.1	-0.608	182
		S2	31.4	21.5	-0.686	346
		M4	31.2	2.1	-0.069	9
		MS4	29.1	2.5	-0.086	177
	LZL5-0.2H	O1	86.6	8.9	-0.103	121
		K1	74.8	13.3	-0.178	52
		M2	22.7	14.6	0.642	299
		S2	21.7	13.3	0.613	122
		M4	23.5	0.9	0.038	355
		MS4	21.4	0.9	0.044	164
	LZL5-0.4H	O1	108.0	1.9	-0.017	129
		K1	100.7	9.6	-0.096	58
		M2	26.8	5.2	-0.195	340
		S2	26.9	5.7	-0.214	144
		M4	19.5	3.7	0.190	353
		MS4	17.7	3.6	0.205	163
	LZL5-0.6H	O1	29.2	4.9	0.169	82
		K1	9.3	0.6	0.065	42
		M2	52.3	7.2	0.137	185
		S2	47.3	6.1	0.129	345
		M4	18.2	2.9	0.162	330
		MS4	16.3	3.1	0.191	318
	LZL5-0.8H	O1	75.1	6.8	-0.091	119
		K1	63.5	4.3	-0.067	54
		M2	22.0	9.7	0.441	352
		S2	22.9	7.2	0.312	147

		M4	18.7	1.7	-0.091	336
		MS4	17.3	1.2	-0.069	145
	LZL5-底层	O1	43.9	31.7	0.721	142
		K1	47.8	8.2	0.172	64
		M2	63.3	2.2	-0.034	15
		S2	56.4	2.9	-0.051	176
		M4	20.1	3.6	0.178	135
		MS4	18.7	3.9	0.207	301
	LZL6-表层	O1	107.0	3.4	-0.032	115
		K1	93.8	8.4	-0.089	40
		M2	34.3	12.7	0.371	291
		S2	28.6	13.6	0.475	96
		M4	32.8	1.4	-0.044	355
		MS4	30.6	2.0	-0.064	163
	LZL6-0.2H	O1	62.6	20.6	-0.329	300
		K1	52.5	10.3	-0.197	239
		M2	36.3	12.1	0.333	218
		S2	31.0	13.4	0.434	16
		M4	27.5	0.5	-0.019	352
		MS4	25.5	0.2	-0.009	161
	LZL6-0.4H	O1	112.8	5.8	0.052	126
		K1	106.3	4.1	-0.038	54
		M2	34.6	0.3	0.009	350
		S2	32.6	1.5	-0.045	154
		M4	25.9	5.6	0.214	347
		MS4	23.7	5.4	0.227	155
	LZL6-0.6H	O1	82.9	26.3	0.317	129
		K1	82.2	7.3	0.089	57
		M2	54.5	3.2	0.059	9
		S2	49.6	1.1	0.022	170
		M4	21.6	8.4	0.388	331
		MS4	19.7	7.9	0.402	318
	LZL6-0.8H	O1	104.2	18.9	0.181	126
		K1	102.4	1.4	0.013	51
		M2	56.5	6.3	0.112	358
		S2	51.5	3.6	0.070	160
		M4	20.2	7.4	0.366	335
		MS4	18.6	6.9	0.369	144
	LZL6-底层	O1	120.0	39.2	0.326	144
		K1	64.8	8.9	0.137	59
		M2	97.0	11.7	0.121	15
		S2	84.4	8.6	0.101	177
		M4	25.2	10.0	0.398	125
		MS4	23.4	9.2	0.394	291

③理论最大可能潮流和水质点可能最大运移距离

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）规定，可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速。

潮流和风海流为主的近岸海区，海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

a. 对规则半日潮流海区可按下列式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (\text{I})$$

b. 对规则全日潮流海区可按式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (\text{II})$$

式中 $\vec{V}_{\max}$ —潮流的可能最大流速（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_2}$ —主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$ —主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{K_1}$ —太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$ —主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$ —太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$ —太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

c. 对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（I）和式（II）中的较大值。
潮流水质点的可能最大运移距离可按下述方法计算：

a. 规则半日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4} \quad (\text{III})$$

b. 规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1} \quad (\text{IV})$$

式中 $\vec{L}_{\max}$ —潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）

$\vec{W}_{M_2}$ —主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{S_2}$ —主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{K_1}$ —太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{O_1}$ —主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{M_4}$ —太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

$\vec{W}_{MS_4}$ —太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

c. 对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，采用式（III）和式（IV）中的较大值。

根据各站层的潮流性质，按式（I）至式（IV）及相关规定及相关规定，计算了各层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 5.1.5-6 中。由表可见，本项目海域潮流可能最大流速为 163.2cm/s（方向为 12°），出现在 LZL2 站表层，各站层可能最大流速介于 32.4cm/s~163.2cm/s 之间，各站潮流的可能最大流速方向以东北为主；水质点可能最大运移距离为 32511.39m，出现在 LZL2 站表层，各站层水质点可能最大运移距离介于 3427.94m~32511.39m 之间。

表 3.1.4-7 各站层潮流可能最大流速

站位	测层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（度）	距离（m）	方向（度）
LZL1	表层	81.8	350	14479.96	171
	0.2H 层	89.6	334	16222.80	151
	0.4H 层	53.7	331	8217.01	139
	0.6H 层	60.5	315	11447.16	138
	0.8H 层	106.2	69	23626.71	59
	底层	72.3	5	15005.78	28
LZL2	表层	163.2	12	32511.39	12
	0.2H 层	72.3	359	6861.11	170
	0.4H 层	42.6	353	3427.94	81
	0.6H 层	41.2	17	4425.51	36
	0.8H 层	59.1	356	10064.44	11
	底层	54.9	337	11550.40	161
LZL3	表层	79.6	350	16508.63	170
	0.2H 层	65.6	317	14065.64	138
	0.4H 层	112.6	353	23508.53	172
	0.6H 层	84.8	352	18038.45	172
	0.8H 层	58.3	359	10416.15	138
	底层	53.6	325	11792.54	150
LZL4	表层	58.5	331	9760.04	148
	0.2H 层	42.4	26	4429.89	81
	0.4H 层	71.2	312	13670.43	122
	0.6H 层	67.3	309	13148.76	122
	0.8H 层	74.6	290	15614.83	100
	底层	65.1	306	12868.81	119
LZL5	表层	70.0	8	15336.51	3
	0.2H 层	50.1	13	9423.53	24
	0.4H 层	56.3	19	11983.52	35
	0.6H 层	32.4	9	3778.05	20
	0.8H 层	47.2	4	7195.16	7

	底层	39.8	323	6707.33	122
LZL6	表层	50.6	26	10124.70	26
	0.2H 层	44.9	357	6057.13	151
	0.4H 层	56.5	23	13119.09	45
	0.6H 层	49.1	285	10415.92	85
	0.8H 层	59.4	272	13054.83	76
	底层	70.7	311	13979.61	124

(6) 余流

由表 3.1.4-8 和图 3.1.4-5 可知, 调查海区观测期间余流流速主要介于 10.1cm/s~17.5cm/s。最大余流为潮流 LZL5 站(表层, 17.5cm/s, 316°), 最小余流为潮流 LZL3 站(0.8H 层, 10.1cm/s, 280°)。LZL1、LZL4、LZL5 和 LZL6 站的余流方向主要均为西北方向。LZL2 和 LZL3 站的余流方向主要为西方向。

表 3.1.4-8 观测期各站各层余流对比表

站位及层次	观测期间余流	
	流速 (cm/s)	流向 (°)
LZL1-表	13.5	318
LZL1-0.2H	12.2	324
LZL1-0.4H	12.1	322
LZL1-0.6H	13.3	322
LZL1-0.8H	11.4	318
LZL1-底	10.4	325
LZL2-表	12.1	257
LZL2-0.2H	13.7	257
LZL2-0.4H	13.4	257
LZL2-0.6H	12.3	252
LZL2-0.8H	12.1	253
LZL2-底	10.9	255
LZL3-表	15.1	276
LZL3-0.2H	15.4	279
LZL3-0.4H	14.8	280
LZL3-0.6H	13.1	277
LZL3-0.8H	10.1	280
LZL3-底	10.5	276
LZL4-表	11.8	307
LZL4-0.2H	15.1	321
LZL4-0.4H	14.5	322
LZL4-0.6H	13.6	320
LZL4-0.8H	12.3	323

LZL4-底	11.8	329
LZL5-表	17.5	316
LZL5-0.2H	16.7	313
LZL5-0.4H	14.7	313
LZL5-0.6H	14.3	311
LZL5-0.8H	14.0	308
LZL5-底	14.3	308
LZL6-表	14.8	329
LZL6-0.2H	16.4	328
LZL6-0.4H	15.4	330
LZL6-0.6H	14.5	328
LZL6-0.8H	13.7	331
LZL6-底	13.6	334



图 3.1.4-5 观测期各站余流图

(7) 温度盐度

温度结果：调查期间调查海区测得的水温最大值为 31.48℃，出现在 LZL6 站表层；测得水温的最小值为 30.47℃，出现在 LZL1 站底层；观测海区整体较深，海水整体并无明显的温度分层。这是由于强潮汐的控制下，水平方向的流速很大，进而增强了垂向的流速梯度，从而增强了垂向混合的作用，海水混合均。此次观测的温度主要受昼夜和季节的影响。

盐度结果：调查期间调查海区测得的盐度最大值为 32.30，出现在 LZL6 站表层、LZL6 站 0.2H 层、LZL6 站 0.4H 层、LZL6 站 0.6H 层、LZL6 站 0.8H 层和 LZL6 站底层；测得盐度的最小值为 31.53，出现在 LZL4 站表层。统计结果表明，观测海区整体较深，海水整体并无明显的

盐度分层，这是由于潮汐的控制下，垂向混合作用增强，海水混合均匀。各站的盐度没有明显的分层。							
表 3.1.4-8 2024 年 8 月各站温度、盐度统计							
LZL1	层位	温度（℃）			盐度（PSU）		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
	表层	31.08	30.70	30.91	32.20	31.90	32.05
	0.2H 层	31.08	30.62	30.87	32.20	31.91	32.06
	0.4H 层	31.08	30.60	30.85	32.20	31.94	32.06
	0.6H 层	31.07	30.57	30.84	32.20	31.94	32.07
	0.8H 层	31.06	30.51	30.83	32.21	31.95	32.07
	底层	31.03	30.47	30.81	32.21	31.95	32.08
LZL2	表层	31.24	30.81	31.03	32.24	31.99	32.14
	0.2H 层	31.12	30.75	31.00	32.25	31.99	32.14
	0.4H 层	31.08	30.72	30.98	32.27	31.99	32.14
	0.6H 层	31.07	30.72	30.97	32.28	31.99	32.15
	0.8H 层	31.07	30.71	30.96	32.29	32.00	32.15
	底层	31.05	30.70	30.95	32.29	32.00	32.16
LZL3	表层	31.33	30.96	31.07	32.25	32.11	32.19
	0.2H 层	31.15	30.96	31.04	32.25	32.12	32.19
	0.4H 层	31.13	30.93	31.03	32.26	32.12	32.19
	0.6H 层	31.13	30.92	31.02	32.26	32.14	32.19
	0.8H 层	31.12	30.92	31.02	32.26	32.14	32.20
	底层	31.12	30.90	31.02	32.26	32.14	32.20
LZL4	表层	31.29	30.88	31.06	32.08	31.53	31.97
	0.2H 层	31.22	30.79	31.02	32.08	31.54	31.98
	0.4H 层	31.22	30.78	31.01	32.08	31.79	32.00
	0.6H 层	31.22	30.78	31.00	32.08	31.82	32.00
	0.8H 层	31.22	30.77	31.00	32.09	31.87	32.01
	底层	31.21	30.73	30.98	32.09	31.88	32.01
LZL5	表层	31.29	31.04	31.20	32.24	31.87	32.12
	0.2H 层	31.28	31.00	31.18	32.24	31.93	32.13
	0.4H 层	31.28	30.99	31.17	32.24	32.03	32.15
	0.6H 层	31.28	30.99	31.17	32.24	32.05	32.15
	0.8H 层	31.28	30.98	31.16	32.24	32.06	32.15
	底层	31.27	30.97	31.14	32.24	32.06	32.16
LZL6	表层	31.48	31.14	31.25	32.30	32.15	32.23
	0.2H 层	31.30	31.11	31.22	32.30	32.17	32.24
	0.4H 层	31.30	31.09	31.21	32.30	32.18	32.24
	0.6H 层	31.30	31.09	31.20	32.30	32.18	32.24

	0.8H 层	31.30	31.08	31.19	32.30	32.18	32.25
	底层	31.29	31.07	31.19	32.30	32.18	32.25

(8) 悬浮泥沙

①悬浮泥沙浓度

观测期间调查海区悬沙浓度范围为 $0.001\text{kg/m}^3 \sim 0.250\text{kg/m}^3$ ，LZL1 站中层的悬沙浓度最大 (0.250kg/m^3)，LZL4 站中层的悬沙浓度最小 (0.001kg/m^3)；在垂向上，各站表层和底层悬沙浓度较为接近。空间上，近岸站点的平均悬沙浓度高于外海站点的平均悬沙浓度。

表 3.1.4-9 各站悬沙浓度情况表

项目		悬沙浓度 (kg/m^3)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
LZL1	表层	0.048	0.005	0.022	0.029
	中层	0.25	0.007	0.041	
	底层	0.052	0.007	0.024	
LZL2	表层	0.069	0.002	0.018	0.016
	中层	0.051	0.002	0.016	
	底层	0.036	0.002	0.013	
LZL3	表层	0.122	0.008	0.037	0.037
	中层	0.087	0.008	0.033	
	底层	0.116	0.008	0.041	
LZL4	表层	0.018	0.002	0.007	0.007
	中层	0.022	0.001	0.006	
	底层	0.019	0.002	0.007	
LZL5	表层	0.063	0.003	0.013	0.012
	中层	0.035	0.003	0.013	
	底层	0.019	0.004	0.01	
LZL6	表层	0.035	0.003	0.009	0.008
	中层	0.011	0.003	0.006	
	底层	0.025	0.004	0.01	

②输沙量

涨潮期最大单宽输沙量为 35.96t/m ，方向 251° ，出现在 LZL1 站；落潮期最大单宽输沙量为 49.44t/m ，方向 45° ，出现在 LZL1 站；最大单宽净输沙量为 23.16t/m ，方向 3° ，出现在 LZL1 站。LZL4、LZL5 和 LZL6 站的净输沙方向主要以西北方向为主，LZL3 站点的净输沙方向主要以西方向为主，LZL2 站点的净输沙方向主要以东方向为主，LZL1 站点的净输沙方向主要以北方向为主。

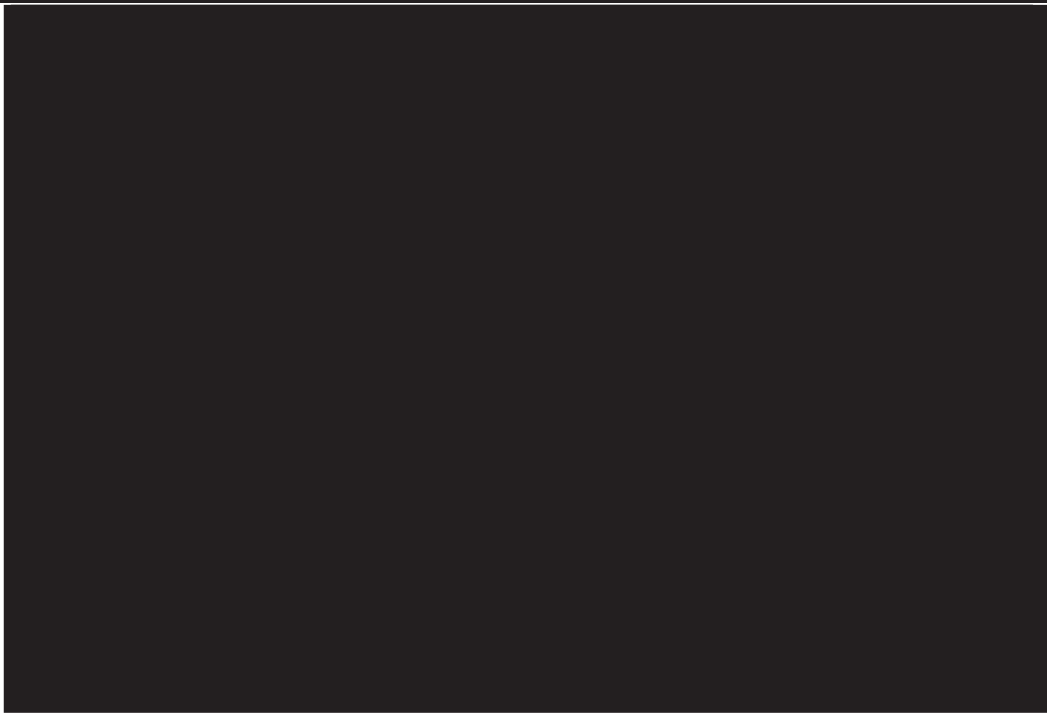


图 3.1.4-6 净输沙示意图

表 3.1.4-10 各站大潮单宽输沙量统计表

站 位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
LZL1	35.96	251	49.44	45	23.16	3
LZL2	0.41	13	14.15	75	14.35	73
LZL3	13.27	277	4.52	268	17.75	275
LZL4	8.3	267	1.15	317	9.09	273
LZL5	26.95	269	21.92	64	11.94	322
LZL6	17.34	270	16.61	63	8.11	342

③悬沙粒度分析

a. 悬沙类型、粒级组成及含量

按《海洋调查规范（GB/T12763.8—2007）》粒级间隔为 1ϕ ，粒级组成为 $1\phi\sim 11\phi$ 。调查水域各站悬沙从组成成分类别来看，粉砂是悬沙主体，其次是粘土，最后是砂。

各站大潮期间砂含量为 0.00%~8.18%，平均值为 1.14%，粉砂含量在 54.51%~74.10%之间，平均值为 66.99%，粘土含量在 24.65%~37.31%之间，平均值为 31.87%；悬沙样品类型为粘土质粉砂(24/24)，共 1 种样品类型。悬沙粒级组成和各粒级含量见附表 3-1。

表 3.1.4-11 悬沙粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量 (N=24)

潮 次	变 化 范 围	砂含量 (%)	粉砂含 量(%)	粘土含 量(%)	平均粒径 $M_z(\Phi)$	分选系数 $\sigma_i(\Phi)$	偏态 S_{ki}	峰态 K_g	中值粒径 $M_d(\mu m)$
大 潮 (N=24)	最大值	8.18	74.10	37.31	7.14	0.020	0.79	2.26	10.35
	最小值	0.00	54.51	24.65	6.09	0.006	0.29	0.89	5.61

	平均值	1.14	66.99	31.87	6.66	0.010	0.54	1.21	7.13
--	-----	------	-------	-------	------	-------	------	------	------

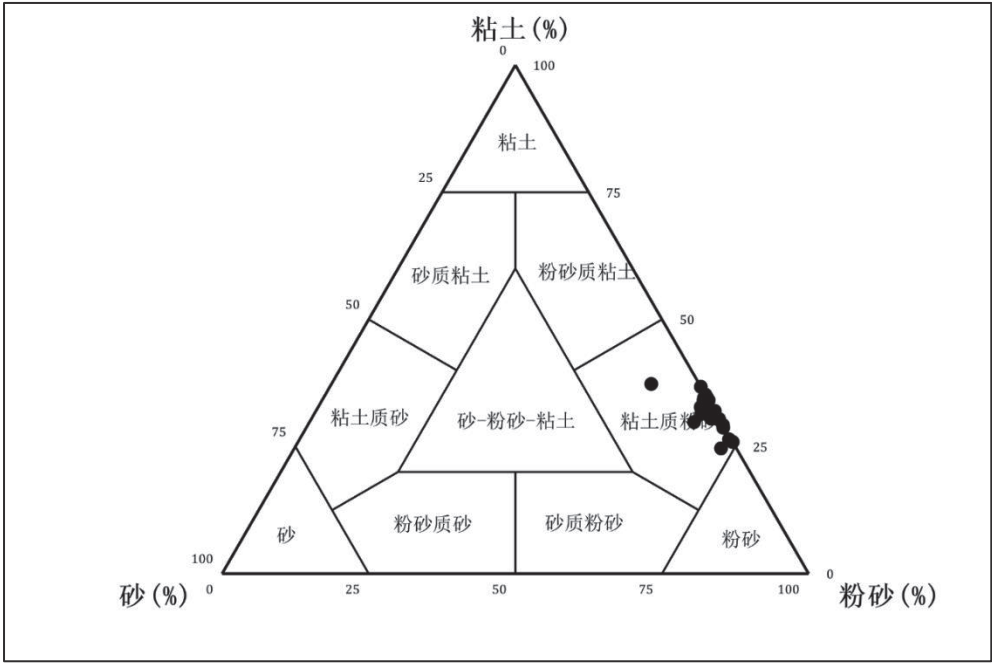


图 3.1.4-7 悬沙所有样品谢帕德三角图分布 (N=24)

b. 中值粒径 (Md, μm)

航次测区悬沙中值粒径变化范围在 $5.61\mu\text{m}$ ~ $10.35\mu\text{m}$ 之间, 平均值为 $7.13\mu\text{m}$ 。LZL5 测站落急最粗 ($10.35\mu\text{m}$), LZL3 测站落急最细 ($5.61\mu\text{m}$)。

表 3.1.4-12 悬沙中值粒径 (Md, μm) 统计

站点	潮流	涨憩	落急	落憩	涨急	平均
LZL1	大潮	6.21	6.75	5.89	6.37	6.31
LZL2	大潮	7.21	6.21	6.24	6.69	6.59
LZL3	大潮	6.52	5.61	6.81	7.88	6.71
LZL4	大潮	7.76	6.29	6.28	7.15	6.87
LZL5	大潮	7.53	10.35	7.98	7.65	8.38
LZL6	大潮	7.87	8.31	7.74	7.77	7.92

由于测区地形、来沙、水流、波浪等因素的复合作用, 泥沙颗粒起、落情况复杂, 本次调查中悬沙粒径变化与潮流急、憩的相关性不明显。本航次涨憩、落急、落憩、涨急时中值粒径的平均值分别为 $7.18\mu\text{m}$ 、 $7.25\mu\text{m}$ 、 $6.82\mu\text{m}$ 、 $7.25\mu\text{m}$ 。

c. 平均粒径 (M_z, ϕ)

采用福克—沃德公式计算出悬沙平均粒径。

测量期间测区平均粒径在 6.09ϕ ~ 7.14ϕ 之间, 平均值为 6.66ϕ 。平均粒径的空间分布为: LZL3 站的落急最大, 为 7.14ϕ ; LZL5 站的落急最小, 为 6.09ϕ 。

d. 分选系数 (σ_i, ϕ)

测区测量期间悬沙分选系数变化范围为 0.006ϕ ~ 0.020ϕ , 平均值为 0.010ϕ 。

e.偏态（Ski）

测区悬沙偏态系数变化范围为 0.29~0.79，平均值为 0.54。

f.峰态（Kg）

测区悬沙峰态系数的变化范围为 0.89~2.26，平均值为 1.21。

3、海洋环境质量现状调查与评价

本节引用《徐闻现代化海洋牧场综合体项目调查报告（2024 年秋季）》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 11 月），由广州海兰图检测技术有限公司于 2024 年 9 月在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

调查时间为 2024 年 09 月 01 日~09 月 02 日、09 月 04 日~09 月 05 日和 09 月 10 日~09 月 12 日本次调查共设 31 个海水水质监测站位，沉积物质量调查站位 16 个，海洋生态调查站位 20 个，渔业资源、生物体质量调查站位 20 个，潮间带调查断面 5 条，具体调查站位详见表 3.1.4-13 及附图 3-4。

表 3.1.4-13 海洋环境现状调查站位			
站位	经度 E	纬度 N	调查项目
HX01			水质
HX02			水质、沉积物、生态
HX03			水质
HX04			水质、生态
HX05			水质
HX06			水质、沉积物、生态
HX07			水质、生态
HX08			水质、沉积物、生态
HX09			水质、沉积物、生态
HX10			水质
HX11			水质、沉积物、生态
HX12			水质
HX13			水质、沉积物、生态
HX14			水质
HX15			水质、沉积物、生态
HX16			水质
HX17			水质、沉积物、生态
HX18			水质、沉积物、生态
HX19			水质
HX20			水质、沉积物、生态
HX21			水质、沉积物、生态
HX22			水质、生态
HX23			水质、沉积物、生态

HX24			水质
HX25			水质、沉积物、生态
HX26			水质
HX27			水质、沉积物、生态
HX28			水质、生态
HX29			水质、沉积物、生态
HX30			水质、沉积物、生态
HX31			水质
ZY01			渔业资源、生物体质量
ZY02			渔业资源、生物体质量
ZY03			渔业资源、生物体质量
ZY04			渔业资源、生物体质量
ZY05			渔业资源、生物体质量
ZY06			渔业资源、生物体质量
ZY07			渔业资源、生物体质量
ZY08			渔业资源、生物体质量
ZY09			渔业资源、生物体质量
ZY10			渔业资源、生物体质量
ZY11			渔业资源、生物体质量
ZY12			渔业资源、生物体质量
ZY13			渔业资源、生物体质量
ZY14			渔业资源、生物体质量
ZY15			渔业资源、生物体质量
ZY16			渔业资源、生物体质量
ZY17			渔业资源、生物体质量
ZY18			渔业资源、生物体质量
ZY19			渔业资源、生物体质量
ZY20			渔业资源、生物体质量
C01			潮间带生物
C02			潮间带生物
C03			潮间带生物
C04			潮间带生物
C05			潮间带生物

(1) 海水水质

海水水质监测项目为：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、活性磷酸盐、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、无机氮、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、石油类、氰化物、氟化物、硫化物、挥发酚、生化需氧量、粪大肠菌群，共 25 项。

现状调查结果采用单因子标准指数法评价，应用公式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：P_i为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si}为第 i 种评价因子的标准值。

其中，海水水质中溶解氧的标准指数为：

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

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

式中：S_{DO,j}—溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

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

S—实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH_j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH_j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中：pH_j——j 点 pH 值；

pH_{sd}——水质标准规定的 pH 下限值；

pH_{su}——水质标准规定的 pH 上限值。

评价因子的标准指数 > 1，则表明该项指标已超过了规定的质量标准。

采用上述单项指数评价法，根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《关于对湛江市近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函[2007]551 号），确定各站位评价标准（各调查站位评价标准详见附表 3-2），对海水现状监测结果进行标准指数计算（监测结果见附表 3-3，标准指数计算结果详见附表 3-4），各监测点水质评价因子的标准指数结果如下：

执行第一类海水水质的站位有：HX01、HX02、HX03、HX06、HX07、HX08、HX11、HX12、HX17、HX21、HX24、HX29。由调查及评价结果可知，主要超标因子为活性磷酸盐，超标率为 8.3%。活性磷酸盐在 HX24 站位不符合海水水质第一类标准，但符合海水水质第二类标准，其余监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

执行第二类海水水质的站位有：HX09、HX10、HX15、HX16、HX20、HX22、HX23、HX27、HX28。由调查及评价结果可知，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率为 11.1%和 11.1%。无机氮在 HX20 站位不符合海水水质第二类标准，但符合海水水质第三类标准；活性磷酸盐在 HX20 站位不符合海水水质第二类标准，但符合海水水质第四类标准；其余监测因子均符合海水

水质第二类标准要求。

执行第三类海水水质的站位有：HX04、HX05、HX13、HX14、HX18、HX19、HX25、HX26、HX30、HX31。由调查及评价结果可知，全部站位的所有调查因子均满足海水水质第三类标准。

（2）海洋沉积物

海洋沉积物监测因子为：pH、含水率、粒度、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷、粪大肠菌群，共 14 项。

海洋沉积物质量评价采用单因子标准指数法。对本次现状监测结果进行标准指数计算，各监测点海洋沉积物评价因子监测结果见附表 3-6，海洋沉积物质量标准与水质标准对应，提高一级，最高一级，标准指数结果详见附表 3-7，分析如下：

调查海域执行海洋沉积物质量第一类标准的海区有：HX02、HX06、HX08、HX09、HX11、HX15、HX17、HX20、HX21、HX23、HX27、HX29。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

调查海域执行海洋沉积物质量第三类标准的海区有：HX13、HX18、HX25、HX30。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第二类标准要求。

（3）海洋生物质量

海洋生物质量监测因子为：铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。海洋生物质量现状评价采用单因子标准指数法。对本次现状监测结果进行标准指数计算，各监测点评价因子监测结果见附表 3-8，标准指数结果详见附表 3-9，分析如下：

由监测结果及标准指数表结果可知：海洋生物质量超标因子为砷，超标率为 55.0%。砷在 ZY01、ZY07、ZY09、ZY11、ZY13、ZY15~ZY20 站位出现超标。其余站位均满足要求。

（4）海洋生态

1) 叶绿素 a 和初级生产力

本次调查结果显示，各站表层叶绿素 *a* 变化范围在 (0.74~3.78) mg/m³，平均为 1.83mg/m³；10m 水层叶绿素 *a* 变化范围在 (0.69~2.11) mg/m³，平均为 1.18mg/m³；50m 水层叶绿素 *a* 含量变化范围为 (1.10~1.92) mg/m³，平均为 1.51mg/m³；底层叶绿素 *a* 含量变化范围在 (0.50~1.86) mg/m³，平均为 0.97mg/m³。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 *a* 的浓度，各站叶绿素 *a* 浓度的变化范围为 (0.64~3.78) mg/m³，平均为 1.70mg/m³，HX21 站位叶绿素 *a* 平均值最高，HX17 站位叶绿素 *a* 平均值最低。

本次调查海域的初级生产力变化范围在 (30.057~663.186) mg·C/(m²·d) 之间，平均值为 245.282mg·C/(m²·d)，其中 HX29 站位初级生产力值最高，HX09 站位初级生产力值最低。

表 3.1-13 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

站位	透明度 (m)	叶绿素 <i>a</i> (mg/m ³)				站位叶绿素 <i>a</i> 均 值 (mg/m ³)	初级生产力 mg·C/(m ² ·d)
		表	10m	50m	底		

HX02	■	■	■	■	■	■	■
HX04	■	■	■	■	■	■	■
HX06	■	■	■	■	■	■	■
HX07	■	■	■	■	■	■	■
HX08	■	■	■	■	■	■	■
HX09	■	■	■	■	■	■	■
HX11	■	■	■	■	■	■	■
HX13	■	■	■	■	■	■	■
HX15	■	■	■	■	■	■	■
HX17	■	■	■	■	■	■	■
HX18	■	■	■	■	■	■	■
HX20	■	■	■	■	■	■	■
HX21	■	■	■	■	■	■	■
HX22	■	■	■	■	■	■	■
HX23	■	■	■	■	■	■	■
HX25	■	■	■	■	■	■	■
HX27	■	■	■	■	■	■	■
HX28	■	■	■	■	■	■	■
HX29	■	■	■	■	■	■	■
HX30	■	■	■	■	■	■	■
均值	■	■	■	■	■	■	■

注：“/”表示该层未采样。

2) 浮游植物

①种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 4 门 5 纲 14 目 27 科 149 种。硅藻门种类最多，共 16 科 116 种，占总种类数的 77.85%；甲藻门种类次之，出现 9 科 30 种，占总种类数的 20.13%；蓝藻门出现 1 科 2 种，占总种类数的 1.43%；金藻门出现 1 科 1 种，占总种类数的 0.67%。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 15 种，分别为劳氏角毛藻（*Chaetoceros lorenzianus*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、佛氏海线藻（*Thalassionema frauenfeldii*）、虹彩圆筛藻（*Coscinodiscus oculus-iridis*）等，其中劳氏角毛藻为第一优势种，优势度为 0.113，平均密度为 $34.741 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占各站位平均密度的 11.24%。

表 3.1.4-14 浮游植物优势度及其密度（密度单位为 $\times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ）

种名	拉丁文	类群	优势度	平均密度	密度占比（%）
劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	硅藻	■	■	■
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	硅藻	■	■	■
佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	硅藻	■	■	■

虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	硅藻	████	████	██
泰晤士扭鞘藻	<i>Streptotheca thamesis</i>	硅藻	████	████	██
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	硅藻	████	████	██
钟形中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>	硅藻	████	████	██
高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i>	硅藻	████	████	██
红海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	蓝藻	████	████	██
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	硅藻	██	████	██
海链藻属	<i>Thalassiosira</i> sp.	硅藻	████	████	██
蛇目圆筛藻	<i>Coscinodiscus argus</i>	硅藻	████	████	██
辐射列圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	硅藻	████	████	██
中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>	硅藻	████	████	██
三叉角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>	甲藻	████	██	██

②类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度变化范围在 $(28.101\sim1710.800)\times10^3\text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $309.187\times10^3\text{cells/m}^3$ ，最高密度出现在 HX09 站位，最低密度出现在 HX06 站位。

从门类来看，20 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在 $(20.748\sim1587.600)\times10^3\text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $280.753\times10^3\text{cells/m}^3$ ；硅藻门各站位密度的占比在 71.95%~98.54%之间，各站位占比平均值为 86.53%。甲藻门密度范围在 $(2.539\sim89.600)\times10^3\text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $15.769\times10^3\text{cells/m}^3$ ；各站位密度百分比在 1.13%~21.28%之间，占比平均值为 8.15%；其他类群（包括蓝藻门和金藻门）密度范围在 $(0.941\sim78.805)\times10^3\text{cells/m}^3$ 之间，平均值为 $12.665\times10^3\text{cells/m}^3$ ；各站位密度百分比在 0.32%~26.20%之间，占比平均值为 5.32%。

表 3.1.4-15 浮游植物各类群密度（密度单位为 $\times10^3\text{cells/m}^3$ ，百分比单位为%）

站位	总密度	硅藻门		甲藻门		其他类群	
		密度	百分比	密度	百分比	密度	百分比
HX02	████	████	████	████	██	████	██
HX04	██	████	████	████	██	████	██
HX06	████	████	████	████	████	████	████
HX07	████	████	████	████	██	████	██
HX08	████	████	████	████	██	████	██
HX09	████	████	██	██	██	██	██
HX11	████	████	████	████	██	████	██
HX13	████	████	████	████	████	████	██
HX15	████	████	████	████	██	████	██
HX17	████	████	████	████	██	████	██

HX18	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX20	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX21	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX22	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX23	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX25	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX27	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX28	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX29	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX30	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
平均值	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

③浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

各调查区站位浮游植物种数范围为 44~64 种。多样性指数范围在 4.283~5.049 之间，平均值为 4.658，多样性指数以 HX29 站位最高，HX21 站位最低；均匀度指数范围在 0.741~0.873 之间，平均值为 0.809，均匀度指数以 HX29 站位最高，HX15 站位最低；丰富度指数范围在 2.413~3.466 之间，平均值为 3.035，丰富度指数以 HX08 站位最高，HX21 站位最低。

表 3.1.4-16 浮游植物多样性、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
HX02	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX04	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX06	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX07	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX08	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX09	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX11	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX13	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX15	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX17	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX18	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX20	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX21	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX22	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX23	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX25	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX27	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX28	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX29	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
HX30	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
平均值	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

3) 浮游动物

①种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物 6 门 9 纲 15 目 28 科 61 种(包括浮游幼体 10 种)。分属 12 个不同类群, 即栉水母、水母类、被囊类、腹足类、毛颚类、介形类、桡足类、磷虾类、十足类、樱虾类、枝角类和浮游幼体。其中, 以桡足类最多, 为 26 种, 占总种类数的 42.62%; 浮游幼体次之, 出现 10 种, 占总种类数的 16.39%; 水母类出现 7 种, 占总种类数的 11.48%; 其他类群出现种类较少。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查浮游动物优势种共 7 种。分别为锥形宽水蚤 (*Temora turbinata*)、微刺哲水蚤 (*Canthocalanus pauper*)、针刺真浮萤 (*Euconchoecia aculeata*)、亚强次真哲水蚤 (*Subeucalanus subcrassus*) 等, 其中锥形宽水蚤为第一优势种, 优势度为 0.484, 平均密度为 313.300ind/m³, 占各站位平均密度的 46.07%, 出现频率 100%。

表 3.1.4-17 浮游动物优势种组成

优势种	拉丁名	优势度	平均密度	密度占比
		(Y)	(ind/m ³)	(%)
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>	0.484	313.300	46.07
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>	0.02	10.00	1.46
针刺真浮萤	<i>Euconchoecia aculeata</i>	0.02	10.00	1.46
亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>	0.02	10.00	1.46
长尾类幼虫	<i>Macrura larva</i>	0.02	10.00	1.46
强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus crassus</i>	0.02	10.00	1.46
毛颚类幼体	<i>Chaetognatha larva</i>	0.02	10.00	1.46

②密度与生物量

20 个调查站位浮游动物生物量变化范围在 (16.52~4452.11) mg/m³ 之间, 平均值为 651.05mg/m³, 其中 HX02 站位生物量最高, HX25 站位生物量最低; 浮游动物密度变化范围在 (78.190~4029.413) ind/m³ 之间, 平均值为 680.071ind/m³, 其中 HX09 站位密度最高, HX25 站位密度最低。从类群密度分布来看, 本次调查桡足类平均密度最高, 为 436.890ind/m³, 占比为 70.67%; 其次是浮游幼体, 平均密度为 118.192ind/m³, 占比为 19.12%。

表 3.1.4-18 浮游动物生物量统计

站位	全网数量	密度	生物量
HX02	10	10.00	10.00
HX04	10	10.00	10.00
HX06	10	10.00	10.00
HX07	10	10.00	10.00
HX08	10	10.00	10.00
HX09	10	10.00	10.00
HX11	10	10.00	10.00
HX13	10	10.00	10.00

HX15			
HX17			
HX18			
HX20			
HX21			
HX22			
HX23			
HX25			
HX27			
HX28			
HX29			
HX30			
平均值			

注：全网数量单位为 ind，密度单位为 ind/m³，生物量单位为 mg/m³。

表 3.1.4-19 浮游动物各类群分布

站位	平均密度	占比 (%)
栉水母		
水母类		
被囊类		
腹足类		
毛颚类		
介形类		
桡足类		
磷虾类		
十足类		
樱虾类		
枝角类		
浮游幼体		

注：密度单位为 ind/m³。

③浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 12~25 种。浮游动物多样性指数变化范围在 1.086~3.589 之间，平均值为 2.633，其中 HX11 站位最高，HX21 站位最低；均匀度指数变化范围在 0.278~0.870 之间，平均值为 0.622，其中 HX22 站位最高，HX21 站位最低；丰富度指数范围在 1.083~2.312 之间，平均值为 1.800，丰富度指数以 HX08 站位最高，HX15 站位最低。

表 3.1.4-20 浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
HX02				
HX04				
HX06				

HX07	■	■	■	■
HX08	■	■	■	■
HX09	■	■	■	■
HX11	■	■	■	■
HX13	■	■	■	■
HX15	■	■	■	■
HX17	■	■	■	■
HX18	■	■	■	■
HX20	■	■	■	■
HX21	■	■	■	■
HX22	■	■	■	■
HX23	■	■	■	■
HX25	■	■	■	■
HX27	■	■	■	■
HX28	■	■	■	■
HX29	■	■	■	■
HX30	■	■	■	■
平均值	I	■	■	■

4) 大型底栖生物

①种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物 6 门 7 纲 11 目 22 科 27 种，分属 6 个不同类群，即环节动物、棘皮动物、节肢动物、软体动物、纽形动物和星虫动物。其中环节动物种类数最多，为 14 种，占种类总数的 51.85%。

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查的优势种共 2 种，分别为似蛭虫 (*Amaeana trilobata*) 和背蚓虫 (*Notomastus latericeus*)，其中似蛭虫为第一优势种，优势度为 0.032。

表 3.1.4-21 大型底栖生物优势种组成

种名	拉丁文	优势度 (Y)
似蛭虫	<i>Amaeana trilobata</i>	■
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>	■

②生物量和栖息密度

A. 生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域 20 个站位大型底栖生物的生物量范围在 (0.050~2.155) g/m² 之间，平均生物量为 0.793g/m²，其中 HX02 站位的生物量最高，HX30 站位生物量最低；栖息密度范围在 (5.000~40.000) ind/m² 之间，平均栖息密度为 14.000ind/m²，其中 HX20 站位的栖息密度最高，HX11、HX21 等站位栖息密度最低。

B. 类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中节肢动物平均生物量最高，平均生物量为

0.405g/m², 占比为 50.99%; 其次为环节动物, 平均生物量为 0.331g/m², 占比为 41.70%, 最低为星虫动物, 平均生物量为 0.001g/m², 占比为 0.13%。

环节动物平均栖息密度最高, 为 8.250ind/m², 占比为 58.93%; 其次为节肢动物, 平均栖息密度为 3.750ind/m², 占比为 26.79%, 最低为星虫动物, 平均栖息密度均为 0.250ind/m², 占比均为 1.79%。

表 3.1.4-22 大型底栖生物生物量分布

站位	环节动物	节肢动物	软体动物	星虫动物	纽形动物	棘皮动物	合计
HX02	■	■	■	■	■	■	■
HX04	■	■	■	■	■	■	■
HX06	■	■	■	■	■	■	■
HX07	■	■	■	■	■	■	■
HX08	■	■	■	■	■	■	■
HX09	■	■	■	■	■	■	■
HX11	■	■	■	■	■	■	■
HX13	■	■	■	■	■	■	■
HX15	■	■	■	■	■	■	■
HX17	■	■	■	■	■	■	■
HX18	■	■	■	■	■	■	■
HX20	■	■	■	■	■	■	■
HX21	■	■	■	■	■	■	■
HX22	■	■	■	■	■	■	■
HX23	■	■	■	■	■	■	■
HX25	■	■	■	■	■	■	■
HX27	■	■	■	■	■	■	■
HX28	■	■	■	■	■	■	■
HX29	■	■	■	■	■	■	■
HX30	■	■	■	■	■	■	■
平均值	■	■	■	■	■	■	■
平均值占比	■	■	■	■	■	■	■

注: 生物量单位为 g/m²。

表 4.1.3-23 大型底栖生物栖息密度分布

站位	环节动物	节肢动物	软体动物	星虫动物	纽形动物	棘皮动物	合计
HX02	■	■	■	■	■	■	■
HX04	■	■	■	■	■	■	■
HX06	■	■	■	■	■	■	■
HX07	■	■	■	■	■	■	■
HX08	■	■	■	■	■	■	■
HX09	■	■	■	■	■	■	■
HX11	■	■	■	■	■	■	■
HX13	■	■	■	■	■	■	■
HX15	■	■	■	■	■	■	■

种类总数的 40.00%、37.78%、17.78%及 4.44%。

②潮间带各断面优势种

以优势度指数 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查区域潮间带生物优势种共有 4 种, 分别为小栉桑椹螺 (*Clypeomorus humilis*)、单齿螺 (*Monodonta labio*)、纵带滩栖螺 (*Batillaria zonalis*) 和纹藤壶 (*Amphibalanus amphitrite*)。其中小栉桑椹螺为第一优势种, 优势度为 0.350。

表 3.1.4-25 潮间带生物优势种

种名	拉丁文	优势度 (Y)
小栉桑椹螺	<i>Clypeomorus humilis</i>	
单齿螺	<i>Monodonta labio</i>	
纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i>	
纹藤壶	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	

③潮间带各断面的生物量及栖息密度分布

5 个断面定量调查的平均生物量为 51.315g/m², 平均栖息密度为 72.889ind/m²。C02 断面的生物量最大, 为 83.193g/m²; C02 断面的栖息密度最大, 为 120.667ind/m²。

从类群分布来看, 5 个断面中软体动物的平均生物量和平均栖息密度最高, 其次是节肢动物。

表 3.1.4-26 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

断面	项目	软体动物	节肢动物	脊索动物	环节动物	合计
C01	栖息密度					
	生物量					
C02	栖息密度					
	生物量					
C03	栖息密度					
	生物量					
C04	栖息密度					
	生物量					
C05	栖息密度					
	生物量					
平均值	栖息密度					
	生物量					

注: 生物量单位为 g/m², 栖息密度单位为 ind/m²。

④潮间带各站位生物量及栖息密度分布

5 个调查断面中, C04 断面的低潮带生物量最高, 为 184.13g/m²; 其次是 C02 断面的低潮带, 生物量为 157.636g/m²; C03 断面的中潮带生物量为最低, 为 0.676g/m²。C02 断面低潮带的栖息密度最高, 为 228.000ind/m²; 其次是 C04 断面的低潮带, 栖息密度为 220.000ind/m²; C04 断面的高潮带的栖息密度最低, 为 4.000ind/m²。

表 3.1.4-27 潮间带各站位生物量和栖息密度分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	脊索动物	环节动物	总计
C01 高潮带	栖息密度					
	生物量					
C01 中潮带	栖息密度					
	生物量					
C01 低潮带	栖息密度					
	生物量					

C02 高潮带	栖息密度						
	生物量						
C02 中潮带	栖息密度						
	生物量						
C02 低潮带	栖息密度						
	生物量						
C03 高潮带	栖息密度						
	生物量						
C03 中潮带	栖息密度						
	生物量						
C03 低潮带	栖息密度						
	生物量						
C04 高潮带	栖息密度						
	生物量						
C04 中潮带	栖息密度						
	生物量						
C04 低潮带	栖息密度						
	生物量						
C05 高潮带	栖息密度						
	生物量						
C05 中潮带	栖息密度						
	生物量						
C05 低潮带	栖息密度						
	生物量						

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 。

⑤潮间带断面水平分布和垂直分布

本次潮间带生物调查从水平分布上看，生物量由高到低排序为 $\text{C02} > \text{C05} > \text{C04} > \text{C01} > \text{C03}$ ，栖息密度由高到低排序为 $\text{C02} > \text{C05} > \text{C04} > \text{C01} > \text{C03}$ 。

表 3.1.4-28 潮间带生物水平分布

项目	C01	C02	C03	C04	C05
栖息密度					
生物量					

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 。

本次潮间带生物调查从垂直分布上看，生物量由高到低排序为低潮带 $>$ 中潮带 $>$ 高潮带，栖息密度由高到低排序为低潮带 $>$ 中潮带 $>$ 高潮带。

表 3.1.4-29 潮间带生物垂直分布

项目	高潮带	中潮带	低潮带
栖息密度			
生物量			

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 。

⑥潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查海区潮间带生物多样性指数的变化范围在 1.774~2.726 之间，平均值为 2.236；均匀度指数的变化范围在 0.516~0.764 之间，平均值为 0.661；丰富度指数范围在 1.024~2.069 之间，平均值为 1.646。

表 3.1.4-30 潮间带生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
C01	■	■	■	■	■
C02	■	■	■	■	■
C03	■	■	■	■	■
C04	■	■	■	■	■
C05	■	■	■	■	■
平均值	■	■	■	■	■

注：种类数单位为种，个体数单位为 ind。

(6) 渔业资源

1) 鱼卵仔稚鱼

① 种类组成

本次鱼卵仔稚鱼调查中，共出现了鱼卵 12 种，其中包括鲈形目 9 种，鲽形目 2 种，鲱形目 1 种；仔稚鱼 17 种，其中包括鲈形目 11 种，鲱形目 4 种，鲷形目和灯笼鱼目各 1 种。

表 3.1.4-31 鱼卵仔稚鱼种类组成

序号	纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
						水平拖网		垂直拖网	
1	灯笼鱼目	壮灯鱼属	<i>Hygophum</i> sp.		+	■	■	■	■
2	鲽形目	鲆科	Bothidae	+		■	■	■	■
3	鲽形目	鲷科	Soleidae	+		■	■	■	■
4	鲱形目	鳀科	Engraulidae	+	+	■	■	■	■
5	鲱形目	半棱鳀属	<i>Encrasicholina</i> sp.		+	■	■	■	■
6	鲱形目	棱鳀属	<i>Thrissa</i> sp.		+	■	■	■	■
7	鲱形目	小公鱼属	<i>Stolephorus</i> sp.		+	■	■	■	■
8	鲈形目	鲷科	Leiognathidae	+		■	■	■	■
9	鲈形目	大眼鲷科	Priacanthidae	+		■	■	■	■
10	鲈形目	带鱼科	Trichiuridae	+		■	■	■	■
11	鲈形目	笛鲷科	Lutjanidae	+	+	■	■	■	■
12	鲈形目	鲷科	Sparidae	+	+	■	■	■	■
13	鲈形目	鲷属	<i>Terapon</i> sp.		+	■	■	■	■
14	鲈形目	鲹科	Carangidae	+	+	■	■	■	■
15	鲈形目	副叶鲹属	<i>Alepes</i> sp.		+	■	■	■	■
16	鲈形目	石首鱼科	Sciaenidae	+	+	■	■	■	■
17	鲈形目	天竺鲷科	Apogonidae	+		■	■	■	■
18	鲈形目	肩鳃鲷属	<i>Omobranchus</i> sp.		+	■	■	■	■
19	鲈形目	鱧科	Sillaginidae		+	■	■	■	■
20	鲈形目	多鳞鱧	<i>Sillago sihama</i>		+	■	■	■	■

21	鲈形目	虾虎鱼科	Gobiidae		+	■	■	■	■
22	鲈形目	鲷科	Callionymidae	+		■	■	■	■
23	鲈形目	银鲈科	Gerreidae		+	■	■	■	■
24	鲷形目	鲷属	Chelon sp.		+	■	■	■	■
合计						■	■	■	■

注：“+”表示该发育阶段物种出现情况，鱼卵单位 ind，仔稚鱼单位为 ind。

②数量分布

调查 20 个站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 26 ind，仔稚鱼 15 ind；鱼卵平均密度为 0.540 ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.059 ind/m³。HX21 站位鱼卵密度最高，密度为 2.615 ind/m³，其次是 HX15 站位，密度为 2.248 ind/m³，共 12 个站位采获到鱼卵；HX11 站位仔稚鱼密度最高，密度为 0.621 ind/m³，其次是 HX13 站位，密度为 0.266 ind/m³，共 4 个站位采获到仔稚鱼。

表 3.1.4-32 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵	仔稚鱼
HX02	■	■
HX04	■	■
HX06	■	■
HX07	■	■
HX08	■	■
HX09	■	■
HX11	■	■
HX13	■	■
HX15	■	■
HX17	■	■
HX18	■	■
HX20	■	■
HX21	■	■
HX22	■	■
HX23	■	■
HX25	■	■
HX27	■	■
HX28	■	■
HX29	■	■
HX30	■	■
均值	■	■

注：鱼卵密度单位 ind/m³，仔稚鱼密度单位为 ind/m³。

③主要种类的数量分布（水平拖网）

A. 鲹科（Carangidae）

鲹科鱼类分布于印度洋、太平洋、大西洋热带和亚热带水域，在世界海洋渔业中占有重要地

位，是世界重要暖水性和暖温性海洋经济鱼类，在渔业生产上有重要经济价值。本次调查出现的鳁科鱼卵共有 883 粒，出现在 17 个站位，鳁科鱼卵在调查海域中 HX22 站位数量最多，鳁科仔稚鱼共有 1 尾，出现在 HX15 站位。

B. 鰕科 (Leiognathidae)

鰕鱼分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、中国台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于热带海洋的近岸或稍碱的水域。主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1-40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。以流刺网或岸边滩钓均有可能捕获。为鰕科中体型较大的鱼种，味美且肉较多，红烧、煮汤皆宜。本次水平拖网调查出现的鰕科鱼卵共有 503 粒，出现在 15 个站位，鰕属鱼卵在调查海域中 HX30 站位数量最多。

C. 笛鲷科 (Lutjanidae)

广泛分布于世界三大洋之热带及亚热带海域，少数可生活于淡水。笛鲷由于习惯在礁区附近活动，并具有领域性，因此体型大的笛鲷常无法以底拖网或围网大量渔获，多半只能在沿岸利用传统的渔具、渔法，如一支钩、笼具、刺网、小型网具，或潜水镖射等方法来采捕。不过因其肉多、味美、数量少，所以在所有笛鲷分布的国家都是十分重要的当地消费鱼种。本次水平拖网调查出现的笛鲷科鱼卵共有 674 粒，出现在 18 个站位，笛鲷科鱼卵在调查海域中 HX29 站位数量最多，笛鲷科仔稚鱼共有 1 尾，出现在 HX07 站位。

2) 游泳动物

① 种类组成和优势种

此次项目船号为粤湛渔 01260，使用的网具为网口宽 8.0m、网衣长 23m、网口目 40mm、网囊目 25mm 的底拖网，平均拖网船速为 3.0kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 4 纲 17 目 52 科 141 种，其中：鱼类 82 种，占总种类数的 58.16%，虾类 26 种（其中虾蛄类 10 种），占总种类数的 18.44%，蟹类 30 种，占总种类数的 21.28%，头足类 3 种，占总种类数的 2.13%。

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种 ($IRI \geq 1000$) 共 3 种，分别为哈氏仿对虾 (*Parapenaeopsis hardwickii*)、黄鲫 (*Setipinna tenuifilis*) 和皮氏叫姑鱼 (*Johnius belangerii*)，其中哈氏仿对虾为第一优势种。哈氏仿对虾总渔获重量为 12.766 kg，占游泳动物总渔获重量的 6.45%；哈氏仿对虾的总尾数渔获量为 2486 个，占游泳动物总渔获尾数数的 26.46%。

表 3.1.4-33 游泳动物 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	尾数渔获数		渔获重量		IRI
		(ind)	(%)	(kg)	(%)	
哈氏仿对虾	████	████	████	████	████	████
皮氏叫姑鱼	████	████	████	████	████	████
黄鲫	████	██	██	████	██	████
龙头鱼	████	██	██	████	██	████

丝鳍海鲇							
焦氏舌鳎							
尖嘴鲷							
红线黎明蟹							
近缘新对虾							
条纹斑竹鲨							
鳎							
小黄鱼							
花尾燕鲷							
杜氏叫姑鱼							
横带髭鲷							
黄鲷							
屈氏叫姑鱼							
钝齿蜆							

②渔获率

A.尾数渔获率

本次调查该海区 20 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为 470ind/h。其中，鱼类平均尾数渔获率为 250ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 53.15%；虾类平均尾数渔获率为 161ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 34.27%；蟹类平均尾数渔获率为 59ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 12.49%；头足类的平均尾数渔获率为 1ind/h，占游泳动物平均尾数渔获率的 0.09%。

表 3.1.4-34 各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数渔获率	尾数渔获率				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
ZY01									
ZY02									
ZY03									
ZY04									
ZY05									
ZY06									
ZY07									
ZY08									
ZY09									
ZY10									
ZY11									
ZY12									
ZY13									
ZY14									
ZY15									

ZY16	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY17	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY18	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY19	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY20	■	■	■	■	■	■	■	■	■
平均值	■	■	■	■	■	■	■	■	■

注：尾数渔获率单位为 ind/h。

B.重量渔获率

本次调查该海区 20 个站位的平均重量渔获率为 9.900kg/h。其中，鱼类平均重量渔获率为 8.227kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 83.10%；虾类平均重量渔获率为 1.016kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 10.26%；蟹类平均重量渔获率为 0.654kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 6.61%；头足类的平均重量渔获率为 0.003kg/h，占游泳动物平均重量渔获率的 0.03%。

表 3.1.4-35 各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量渔获率	重量渔获率				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
ZY01	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY02	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY03	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY04	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY05	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY06	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY07	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY08	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY09	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY10	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY11	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY12	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY13	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY14	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY15	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY16	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY17	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY18	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY19	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZY20	■	■	■	■	■	■	■	■	■
平均值	■	■	■	■	■	■	■	■	■

注：重量渔获率单位为 kg/h。

③渔业资源密度

A.尾数渔获密度

本次调查 20 个站位尾数渔获密度范围在 $(5.985\sim51.611)\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $21.140\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$, 尾数渔获密度最高的站位为 ZY18 站位, 最低为 ZY05 站位。

其中, 鱼类尾数渔获密度分布范围在 $(4.770\sim33.927)\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $11.236\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$, 其中 ZY09 站位最高, ZY05 站位最低; 虾类尾数渔获密度分布范围在 $(0.540\sim26.998)\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $7.245\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$, 其中 ZY18 站位最高, ZY16 站位最低; 蟹类尾数渔获密度分布范围在 $(0.135\sim12.239)\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $2.641\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$, 其中 ZY18 站位最高, ZY15 站位最低; 头足类尾数渔获密度分布范围在 $(0\sim0.090)\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $0.018\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$, 其中 ZY09 站位最高。

表 3.1.4-36 各站位尾数渔获密度

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
ZY01					
ZY02					
ZY03					
ZY04					
ZY05					
ZY06					
ZY07					
ZY08					
ZY09					
ZY10					
ZY11					
ZY12					
ZY13					
ZY14					
ZY15					
ZY16					
ZY17					
ZY18					
ZY19					
ZY20					
平均值					

注: 尾数渔获密度单位为 $\times10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

B.重量渔获密度

本次调查 20 个站位渔业资源重量渔获密度范围在 $(185.250\sim974.126)\text{kg}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $445.464\text{kg}/\text{km}^2$, ZY09 站位最高, ZY05 站位最低。

其中, 鱼类重量渔获密度变化范围在 $(150.198\sim831.803)\text{kg}/\text{km}^2$ 之间, 平均值为 $370.181\text{kg}/\text{km}^2$, 其中 ZY09 站位最高, ZY07 站位最低; 虾类重量渔获密度变化范围在

(3.375~140.524) kg/km²之间, 平均值为 45.694kg/km², 其中 ZY19 站位最高, ZY15 站位最低; 蟹类重量渔获密度变化范围在 (1.935~80.814) kg/km²之间, 平均值为 29.437kg/km², 其中 ZY19 站位最高, ZY15 站位最低; 头足类重量渔获密度变化范围在 (0~1.080) kg/km²之间, 平均值为 0.153kg/km², 其中 ZY09 站位最高。

表 3.1.4-37 各站位重量渔获密度

站位	重量渔获密度	重量渔获密度			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类
ZY01					
ZY02					
ZY03					
ZY04					
ZY05					
ZY06					
ZY07					
ZY08					
ZY09					
ZY10					
ZY11					
ZY12					
ZY13					
ZY14					
ZY15					
ZY16					
ZY17					
ZY18					
ZY19					
ZY20					
平均值					

注：重量渔获密度单位为 kg/km²。

④游泳动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在 23~52 种, 多样性指数变化范围在 2.304~3.999 之间, 平均值为 3.226, 其中 ZY14 站位最高, ZY20 站位最低; 均匀度指数变化范围在 0.473~0.815 之间, 平均值为 0.654, 其中 ZY14 站位最高, ZY19 站位最低; 丰富度指数范围在 2.442~5.087 之间, 平均值为 3.530, 丰富度指数以 ZY09 站位最高, ZY20 站位最低。

表 3.1.4-38 游泳动物生物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
ZY01				
ZY02				

ZY03	■	■	■	■
ZY04	■	■	■	■
ZY05	■	■	■	■
ZY06	■	■	■	■
ZY07	■	■	■	■
ZY08	■	■	■	■
ZY09	■	■	■	■
ZY10	■	■	■	■
ZY11	■	■	■	■
ZY12	■	■	■	■
ZY13	■	■	■	■
ZY14	■	■	■	■
ZY15	■	■	■	■
ZY16	■	■	■	■
ZY17	■	■	■	■
ZY18	■	■	■	■
ZY19	■	■	■	■
ZY20	■	■	■	■
平均值	■	■	■	■

注：种类数单位为种。

⑤主要经济种类规格和分布

A.主要经济鱼类

a. 皮氏叫姑鱼

地理分布：分布于朝鲜西南、菲律宾、印度、印度尼西亚、斯里兰卡、马来半岛、新几内亚沿海等海域，在中国分布于渤海、黄海、东海、南海。

生活习性：皮氏叫姑鱼为暖温性近岸中下层小型鱼类。喜栖息于泥沙底以及岩礁附近海区，产卵时能发出“咕咕”叫声。主要饵料为桡足类、多毛类、细螯虾、小眼端足类、小蟹、褐虾、鼓虾和小鱼等。

本次调查的皮氏叫姑鱼体长范围为 32~165mm，体重范围为 0.19~92.26g，平均体重为 21.39g。

b. 龙头鱼

地理分布：分布于我国黄海南部、东海、南海的河口海域，以及日本本州中部以南海域、韩国海域、马来西亚海域、印度-西太平洋暖水域。

生活习性：为中小型底栖鱼类，主要栖息于大陆架之深水域，深度上下限：50 米一下，但常至河口区域觅食；主要以鱼类及甲壳类为食。

本次调查的龙头鱼体长范围为 60~299mm，体重范围为 1.12~205.25g，平均体重为 60.58g。

B.主要经济虾类

哈氏仿对虾

	地理分布：哈氏仿对虾中国黄海南部和东海北部均有分布，国外分布于巴基斯坦、印度、新加坡、马来西亚等国。 生活习性：为亚热带、热带暖水种。栖息于水深 70m 以内不同地质的海底,30m 以内的沿岸水域分布较密集，摄食虾类、桡足类、硅藻类、小型鱼类、多毛类、双壳类等类群。 本次调查的哈氏仿对虾体长范围为 5~47mm，体重范围为 0.20~17.00g，平均体重为 5.14g。 4、大气环境质量 了解项目周围的环境空气质量现状，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.2.1.1 项目所在区域达标判定，基本污染物环境质量现状数据优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。 根据湛江市生态环境局发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》，2024 年湛江市属于空气质量达标区。经统计，2024 年湛江市环境空气质量主要指标数据见下表。 表 3.1.4-39 湛江市区域环境质量监测数据汇总表（2024 年） <table><tr><th>污染物</th><th>年评价指标</th><th>现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</th><th>标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</th><th>占标率 (%)</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>9</td><td>60</td><td>15.0</td><td>达标</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>12</td><td>40</td><td>30.0</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>年平均质量浓度</td><td>33</td><td>70</td><td>47.14</td><td>达标</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>年平均质量浓度</td><td>21</td><td>35</td><td>60.0</td><td>达标</td></tr><tr><td>CO</td><td>95 百分位数日平均 质量浓度</td><td>800</td><td>4000</td><td>20</td><td>达标</td></tr><tr><td>O₃</td><td>90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度</td><td>134</td><td>160</td><td>83.75</td><td>达标</td></tr></table> 备注：数据来源于湛江市生态环境局—政务公开—环保动态 https://www.zhanjiang.gov.cn/zjsfw/bmdh/sthj/zwgk/hbdt/content/post_2015300.html。 根据湛江市生态环境局官方网站公布的《湛江市环境质量年报简报（2024 年）》结论综述：2024 年湛江市空气质量为优的天数有 234 天，良的天数 124 天，轻度污染天数 8 天，优良率 97.8%。 5、声环境质量 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），不开展专项评价的环境要素可引用国家、地方环境质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的生态环境质量数据。 根据湛江市生态环境局发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》，2024 年，湛江市区声功能区 15 个监测点位达标率分别为：1 类区昼间为 66.7%，夜间为 58.3%；2 类区昼间为 100%，夜间为 98.3%；3 类区昼间为 100%，夜间为 100%；4 类区昼间为 100%，夜间为 37.5%。 2024 年，湛江市区声功能区昼间监测达标率为 93.3%，夜间监测达标率为 81.7%，城市功能区声环境质量保持稳定。 6、疏浚物成分分析	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	15.0	达标	NO ₂	年平均质量浓度	12	40	30.0	达标	PM ₁₀	年平均质量浓度	33	70	47.14	达标	PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60.0	达标	CO	95 百分位数日平均 质量浓度	800	4000	20	达标	O ₃	90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	134	160	83.75	达标
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	15.0	达标																																						
NO ₂	年平均质量浓度	12	40	30.0	达标																																						
PM ₁₀	年平均质量浓度	33	70	47.14	达标																																						
PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60.0	达标																																						
CO	95 百分位数日平均 质量浓度	800	4000	20	达标																																						
O ₃	90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	134	160	83.75	达标																																						

①调查概况 本节引用《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目疏浚物检测》（广东天鉴检测技术服务股份有限公司，2025 年 5 月 14 日），由广东天鉴检测技术服务股份有限公司在项目范围内进行的疏浚物监测。 本次共布设 5 个调查站位，具体站位见附图 3-8，采样点位置及坐标、样品状态描述详见表 3.1.4-40。 表 3.1.4-40 疏浚物采样点位置及坐标、样品状态描述 <table><tr><th rowspan="2">采样点位置及坐标</th><th colspan="2">样品状态描述</th></tr><tr><th>颜色</th><th>气味</th></tr><tr><td>S1</td><td>黑色</td><td>无</td></tr><tr><td>S2</td><td>黑色</td><td>微臭</td></tr><tr><td>S3</td><td>黑色</td><td>无</td></tr><tr><td>S4</td><td>黑色</td><td>无</td></tr><tr><td>S5</td><td>黑色</td><td>无</td></tr></table>			采样点位置及坐标	样品状态描述		颜色	气味	S1	黑色	无	S2	黑色	微臭	S3	黑色	无	S4	黑色	无	S5	黑色	无																					
采样点位置及坐标	样品状态描述																																										
	颜色	气味																																									
S1	黑色	无																																									
S2	黑色	微臭																																									
S3	黑色	无																																									
S4	黑色	无																																									
S5	黑色	无																																									
②评价标准 根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），对于清洁疏浚物，可在指定区域直接倾倒。符合下列条件之一的疏浚物为清洁疏浚物： a）疏浚物中所有化学组分的含量都不超过化学评价限值的下限； b）疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量不超过化学评价限值的下限，疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类，其中不多于两种的含量超过化学评价限值的下限，但不超过上限与下限的平均值，且其小于 4μm 的粒度组分含量不大于 5%，小于 63μm 的粒度组分含量不大于 20%。 表 3.1.4-41 疏浚物海洋倾倒化学评价限值 <table><tr><th rowspan="2">化学组分</th><th colspan="2">ω/10⁻⁶</th></tr><tr><th>下限</th><th>上限</th></tr><tr><td>砷</td><td></td><td></td></tr><tr><td>铅</td><td></td><td></td></tr><tr><td>镉</td><td></td><td></td></tr><tr><td>汞</td><td></td><td></td></tr><tr><td>铬</td><td></td><td></td></tr><tr><td>锌</td><td></td><td></td></tr><tr><td>铜</td><td></td><td></td></tr><tr><td>有机碳^a</td><td></td><td></td></tr><tr><td>硫化物</td><td></td><td></td></tr><tr><td>滴滴涕</td><td></td><td></td></tr><tr><td>油类</td><td></td><td></td></tr><tr><td>多氯联苯总量</td><td></td><td></td></tr></table>			化学组分	ω/10 ⁻⁶		下限	上限	砷			铅			镉			汞			铬			锌			铜			有机碳 ^a			硫化物			滴滴涕			油类			多氯联苯总量		
化学组分	ω/10 ⁻⁶																																										
	下限	上限																																									
砷																																											
铅																																											
镉																																											
汞																																											
铬																																											
锌																																											
铜																																											
有机碳 ^a																																											
硫化物																																											
滴滴涕																																											
油类																																											
多氯联苯总量																																											

	六六六	■	■								
	^a 表示有机碳的单位为 10 ⁻² 。										
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	③评价结果 结果显示（附表 3-10），所有站位疏浚物所有指标均低于下限值，根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），疏浚物类别均为清洁疏浚物（I 类），可海抛至海洋倾倒区。										
	本项目为新建项目，无原有污染问题。										
生态环境保护目标	3.3 生态环境保护目标 3.3.1 评价范围 1、海洋生态环境影响评价范围 根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）的规定，环境影响评价工作等级依据建设项目海洋生态环境影响类型和影响程度而确定。 本工程拟建设透水接岸平台约 9562 平方米（其中平台结构 9000 平方米，平台接岸引桥结构 166 平方米，固定引桥结构 396 平方米），平台结构上拟建设集散中心 2430 平方米、停车场 1990 平方米；拟建设 2 座趸船浮码头（设有 4 个交通船/补给船泊位，可同时靠泊 4 艘 30m 级船舶）、1 座浮桥码头（设有 2 个游艇泊位，可同时靠泊 2 艘 12m 级船舶）；港池、航道疏浚（包括接岸引桥开挖和港池塘埂开挖）93185 立方米，配套室外给排水、供电照明等工程。 本项目属于水下开挖工程，开挖量 93185m³，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中表 1，开挖量<100 万 m³，确定项目的海洋生态环境影响评价等级为 3 级。 表 3.3.1-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表（节选） <table border="1"> <tr> <th>影响类型 \ 评价等级</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr> <td>水下开挖/回填量 Q（10⁴m³）</td><td>Q≥500</td><td>100≤Q<500</td><td>Q<100</td></tr> </table>			影响类型 \ 评价等级	1	2	3	水下开挖/回填量 Q（10 ⁴ m ³ ）	Q≥500	100≤Q<500	Q<100
影响类型 \ 评价等级	1	2	3								
水下开挖/回填量 Q（10 ⁴ m ³ ）	Q≥500	100≤Q<500	Q<100								

根据《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025），评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1级、2级和3级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的1/2为宜。结合本项目评价等级、工程特点、生态敏感区分布情况，确定评价范围为项目平面布置外缘线向东外扩5km、向北外扩4.2km、向南外扩3.5km的海域范围，评价范围海域面积约3998.3499公顷，具体评价范围见附图3-7所示，控制点坐标见表3.3.1-2。

表 3.3.1-2 评价范围界点坐标

序号	北纬	东经
1	20°13'27.060"	109°55'21.651"
2	20°13'27.120"	110°00'34.728"
3	20°16'05.495"	110°00'34.739"
4	20°17'39.168"	109°59'23.119"

2、大气环境影响评价范围

施工期大气污染物主要是船舶和车辆排放的燃料废气、施工扬尘，营运期大气污染物主要来自船舶排放的燃料废气，主要污染物为SO₂、NO_x等，无组织排放且发生量很小，P_{max}<1%，为此，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

3、声环境影响评价范围

项目所在声环境功能区为4a类地区，项目评价范围内无声环境保护目标，且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价工作等级确定为三级。评价范围为项目场界外扩200m，详见附图3-8。

4、环境风险评价范围

环境风险影响主要体现为海洋生态环境风险影响。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），海洋生态环境风险评价采用《建设项目环境影响风险评价技术导则》（HJ169-2018）的判定方法进行判定。本工程不生产、使用、储存、涉及有毒有害、易燃易爆物质。根据《建设项目环境影响风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，环境风险事故的发生由间接行为导致，主要环境风险为燃料油泄漏。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录表G.1油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）的临界量为100t（船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定）。

项目施工期船舶为4m³挖泥船、300m³泥驳、500m³耙吸船，运营期设计船舶为500吨级补给船、交通船以及小型游艇、机动艇。其中施工期最大船型为500m³耙吸船，运营期为500吨级补给船。

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的8~12%。根据同类项目，500m³耙吸船总

吨约为 600t，最大携带油量约为 60t，500 吨级补给船最大携带油量约为 50t。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）附录表 G.1 危险物质临界量油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 100t，则本项目施工期 $Q=60/100=0.6<1$ 、营运期 $Q=50/100=0.5<1$ 。因此，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目环境风险潜势为 I，仅需开展简单分析。

5、地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，本项目的行业类别属于“132、滚装、客运、工作船、游艇码头”——“其他”，地下水环境影响评价项目类别均为 IV 类，可不开展地下水环境影响评价。

6、土壤评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，项目属于“交通运输仓储邮政业”中的“其他”、以及“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别均为 IV 类，可不开展土壤环境影响评价。

3.3.2 环境保护目标

海洋环境保护目标如表 3.3.2-1 和附图 3-9，项目与“三场一通道”位置关系图见附图 3-12。

表 3.3.2-1 项目附近海洋环境保护目标分布列表

序号	环境保护目标类别		名称	位置关系 （方位和距离）
1	生态 红线	三区三线	广东徐闻珊瑚礁国家 级自然保护区	西侧，约 2.651km
2			湛江市徐闻县红树林	东北侧，约 2.534km
3			湛江徐闻灯楼角地方 级湿地自然公园	东北侧，约 2.566km
4	自然保护区		广东徐闻珊瑚礁国家 级自然保护区	西侧，约 3.226km
5	海岛（岛礁）	《中国海域海岛地名 志广东卷》	沙墩岛	东北侧，约 3.341km
6			拾螺墩	东北侧，约 3.121km
7	岸线	广东省海岸带及海洋 空间规划（2021— 2035 年）	严格保护岸线	西南侧，约 2.693km
8	特殊生境		珊瑚礁	东侧，约 1.054km
9			珊瑚礁	西南侧，约 2.135km
10	养殖区		现状无证养殖①	西南侧，约 2.289km
11			现状无证养殖②	项目紧邻
12			现状无证养殖③	东北侧，约 710 米
13			现状无证养殖④	东北侧，约 987 米
14			现状无证养殖⑤	东北侧，约 1.267km
15			现状无证养殖⑥	东北侧，约 1.682km

	16		现状无证养殖⑦	东北侧，约 2.302km
	17		现状无证养殖⑧	东北侧，约 2.564km
	18		现状无证养殖⑨	东北侧，约 4.504km
	19		现状无证养殖⑩	东北侧，约 4.748km
	20	捕捞作业区		东南侧，约 3.779km
	21	周边权属	南方电网主网与海南电网跨海联网工程	西南侧，约 956 米
	22		现状码头	东北侧，88 米
	23	三场一通道	《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批）	南海北部幼鱼繁育场保护区 项目占用

3.4 评价标准

3.4.1 环境质量标准

1、海水水质标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》本项目位于二类区，执行海水水质第二类标准。

表 3.4.1-1 海水水质标准（单位：pH 无量纲，其余单位为 mg/L）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧	>6	>5	>4	>3
悬浮物	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
化学需氧量（COD _{Mn} ）	≤2	≤3	≤4	≤5
生化需氧量（BOD ₅ ）	≤1	≤3	≤4	≤5
无机氮（以 N 计）	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐（以 P 计）	≤0.015	≤0.030		≤0.045
汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发性酚	≤0.020	≤0.050	≤0.100	≤0.250
硫化物（以硫计）	≤0.005	≤0.005	≤0.010	≤0.050

2、海洋沉积物质量标准

海洋沉积物质量标准与水质标准对应，提高一级，执行海洋沉积物质量第一类标准。

表 3.4.1-2 海洋沉积物质量标准（单位：×10⁻⁶，有机碳为%）

评价标准

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳≤	2.0	3.0	4.0
石油类≤	500.0	1000.0	1500.0
硫化物≤	300.0	500.0	600.0
汞≤	0.20	0.50	1.0
砷≤	20.0	65.0	93.0
镉≤	0.50	1.50	5.00
铅≤	60.0	130.0	250.0
铜≤	35.0	100.0	200.0
锌≤	150.0	350.0	600.0
铬≤	80.0	150.0	270.0

3、生物质量标准

生物质量标准与水质标准对应，提高一级，执行海洋生物质量第一类标准。采集到的鱼类、甲壳类和软体类（非双壳贝类）的重金属、石油烃的评价标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 C，如下表。

表 3.4.1-3 海洋生物（双壳类贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计			

表 3.4.1-4 其他海洋生物质量参考值（鲜重） 单位：mg/kg

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

4、环境空气质量标准

根据《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》及《湛江市环境空气质量功能区划》（湛

环[2011]457 号)可知,项目所在海域未划分环境空气功能区,项目周边为农村地区,属于环境空气质量二类功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准,见表 3.4.1-5。

表 3.4.1-5 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	选用标准
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单(生态环境部 2018 年第 29 号)的二级标准
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
CO	24 小时平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
	24 小时平均	300μg/m ³	

5、声环境质量标准

本项目位于海域,未划分声环境功能区划,项目为进港航道、停泊水域疏浚和防波堤修建工程,参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)内河航道两侧区域,执行 4a 类标准。

表 3.4.1-6 声环境质量标准 单位: dB (A)

声环境功能区类别		时段	
		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

3.4.2 污染物排放标准

1、水污染物排放标准

本工程施工期作业船舶和运营期运输船舶产生的含油污水和生活污水应严格执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求,禁止直接向沿海海域排放油类污染物和船舶生活污水。本项目施工期船舶生活污水、船舶含油污水交由有处理能力的单位处理;运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集

上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理，尾水 COD 达到广东省《水污染物排放限值（DB44/26-2001）》第二时段一级标准，其他项目达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排入周边水系。船舶含油污水经有压流输送至接岸平台含油污水箱暂存，交由有处理能力的单位处理，不得直接排放入海。

表 3.4.2-1 船舶水污染物控制排放标准（GB3552-2018）（摘录）

污水类别	船舶类别/排放水域		排放控制要求
机器处所含油污水	400 总吨及以上船舶		自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排放在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
	400 总吨以下船舶		自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排放在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
含货油残余物的油污水	150 总吨及以上油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施，或在达船舶航行中排放，并同时满足下列条件：（1）油船距最近陆地 50 海里以上；（2）排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里；（3）排入海中油污水含油量不得超过货油含量的 1/30000；（4）排油监控系统运转正常。
	150 总吨以下油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施
船舶生活污水	400 总吨及以上船舶，400 总吨以下且经核定许可载运 15 人及以上的船舶	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，应利用船载收集装置收集，排入接收设施或利用船载生活污水处理设施处理，根据船舶类别和安装生活污水处理装置的时间，处理达标排放。
		3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，同时满足下列条件：（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。
		与最近陆地间距离>12 海里的海域	自 2018 年 7 月 1 日起，船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。

表 3.4.2-2 废水污染物排放标准（单位：mg/L）

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
污水处理厂接管标准	500	300	400	——
《水污染物排放限值（DB44/26-2001）》一级标准	40	20	20	10
《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准 A 标准	50	10	10	5
农村污水处理池出水标准	40	10	10	5

2、大气污染物排放标准

（1）施工期废气

根据本项目与《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168 号）排放控制区

的叠图（附图 3-11），本项目位于排放控制区内，本项目作业船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168 号）硫氧化物和颗粒物排放控制要求与氮氧化物排放控制要求。

1) 硫氧化物和颗粒物排放控制要求

①2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准的柴油。2020 年 1 月 1 日起，海船进入内河控制区，应使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

②2020 年 3 月 1 日起，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用按照本方案规定应当使用的船用燃油。

③2022 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区海南水域，应使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

④适时评估船舶使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油的可行性，确定是否要求自 2025 年 1 月 1 日起，海船进入沿海控制区使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

2) 氮氧化物排放控制要求。

①2000 年 1 月 1 日及以后建造（以铺设龙骨日期为准，下同）或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第一阶段氮氧化物排放限值要求。

②2011 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的国际航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

③2015 年 3 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求。

④2022 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

⑤适时评估船舶执行《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求的可行性，确定是否要求 2025 年 1 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

施工器械、运输车辆产生的 SO_2 、 NO_x 及施工物料运输中产生的车辆运输扬尘（TSP）执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段周界最高浓度限值。

表 3.4.2-3 废气污染物排放标准

	类别	污染物	标准值（mg/m ³ ）	标准来源									
	废气	SO ₂	0.4	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段周界最高浓度限值。									
		NO _x	0.12										
		TSP	1										
（2）运营期废气 运营期船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168 号）硫氧化物和颗粒物排放控制要求与氮氧化物排放控制要求。 营运期停靠船舶燃油废气、汽车尾气、道路扬尘主要污染因子为 SO₂、NO_x、TSP 等，均为无组织排放。SO₂、NO_x、TSP 排放执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。 3、噪声排放标准 施工期施工场界排放噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。 表 3.4.2-4 建筑施工场界环境噪声排放标准（施工期执行） 单位：dB（A） <table><tr><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>70</td><td>55</td></tr></table> 营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准详见表 3.4.2-5。 表 3.4.2-5 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A） <table><tr><td rowspan="2">时段 边界处声环境功能区类型</td><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>70</td><td>55</td></tr></table> 注：夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10 dB（A）；夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。 4、固体废物 （1）一般固废 一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。 （2）船舶垃圾 船舶生活垃圾通过分类收集上岸后，交由当地环卫部门统一外运进行处理。船舶垃圾排放应执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。					昼间	夜间	70	55	时段 边界处声环境功能区类型	昼间	夜间	70	55
昼间	夜间												
70	55												
时段 边界处声环境功能区类型	昼间	夜间											
	70	55											
其他	总量控制是控制污染、实现可持续发展的重要手段。通过环境污染总量控制，根据环节质量标准，调控污染源的分布状况和排放方式，将污染物总量控制在自然环境的承载范围之内。 本工程营运期船舶燃油废气、运输车辆燃油废气属于间歇性短期排放，因此，本项目不申请 SO₂、NO_x 排放总量控制指标。 本工程运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理，船舶含油污水收集上岸后交由有能力的单位处理，污染物排放量：COD_{Cr}0.41t/a，												

	氨氮 0.02t/a，总量纳入角尾乡污水处理厂。不再申请总量控制指标。
--	-------------------------------------

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	4.1.1 施工期产污环节
	悬浮泥沙：接岸平台及码头桩基施工、港池和航道疏浚、接岸引桥和港池塘埂开挖等施工过程均会产生悬浮颗粒物。
	废水：施工期水污染物主要为施工船舶含油污水、施工船舶生活污水、陆域施工人员生活污水等。
	废气：施工期废气污染物主要为施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油废气、施工扬尘等。施工营地的废气主要少量粉尘。
	噪声：施工期间噪声源主要为施工船舶、车辆及机械的运行噪声以及施工营地噪声。
	固体废物：施工期间产生的固体废物主要为施工船舶生活垃圾、陆域施工人员生活垃圾、港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土、灌注桩施工产生的泥浆等。
	4.1.2 施工期污染源强估算
	4.1.2.1 悬浮泥沙
	1、接岸引桥和港池塘埂开挖
	本工程塘埂和接岸引桥开挖采用挖掘机倒运+抓斗挖泥船清运的方式开挖。
	根据施工方案可知，项目靠近陆域一侧港池现状主要为碎石和淤泥，需要用反铲挖掘机3台（每台斗容1m ³ ），挖掘机每2.5min完成一次开挖装卸，每次装斗量按斗容的90%计算，长臂式挖掘机每台每小时最大挖泥量约为13m ³ /h。施工工期4个月，每个月工作30天，每天工作4个小时。
	根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS-T105-2021），疏浚挖泥作业悬浮物发生量可采用经验公式法。
	$Q=R/R_0 \times T \times W_0$
	式中：
	Q——为基槽作业悬浮泥沙发生量（t/h）；
	R——发生系数 W ₀ 时的悬浮泥沙粒径累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；
	T——挖泥船效率（m ³ /h）；
	W ₀ ——悬浮泥沙发生系数（t/m ³ ）；
	R ₀ ——现场流速悬浮泥沙临界粒子累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%。
	根据 MottMacDonald1990 年进行对抓斗式挖泥船产生泥沙再悬浮系数的调研资料和试验数据（资料来源：Mott MacDonald (1991). Contaminated Spoil Management Study, Final Report, Volume 1, for EPD, October 1991），抓斗式挖泥船泥沙施工悬浮泥沙的再悬浮率为 11~20kg/m ³ 。

本项目的挖掘机参照抓斗式挖泥船，再悬浮率 M 取 20kg/m^3 。

$$M=R/R_0 \times W_0$$

因此 $Q=R/R_0 \times T \times W_0$ 可简化为: $Q=M \times T$

1m^3 挖掘机悬浮物发生量为:

$$Q=13\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{kg/m}^3 / 3600 = 0.07\text{kg/s}。$$

则塘埂和接岸引桥开挖过程中产生的悬浮泥沙源强约 0.072kg/s 。

挖掘机的挖泥能力分析: $3 \text{ 台} \times 13\text{m}^3/\text{h} \times 4 \text{ 小时} \times 4 \text{ 个月} \times 30 \text{ 天} = 18720\text{m}^3 > 17578\text{m}^3$ 。

2、港池疏浚

本项目港池疏浚采用 4m^3 抓斗式挖泥船，工作效率为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。施工工期 4 个月，每个月工作 30 天，每天工作 4 个小时。

根据 MottMacDonald1990 年进行对抓斗式挖泥船产生泥沙再悬浮系数的调研资料和试验数据(资料来源: Mott MacDonald (1991). Contaminated Spoil Management Study, Final Report, Volume 1, for EPD, October 1991), 抓斗式挖泥船泥沙施工悬浮泥沙的再悬浮率为 $11\sim 20\text{kg/m}^3$ 。本项目的抓斗式挖泥船再悬浮率 M 取 20kg/m^3 。

$$M=R/R_0 \times W_0$$

因此 $Q=R/R_0 \times T \times W_0$ 可简化为: $Q=M \times T$

4m^3 抓斗式挖泥船悬浮物发生量为:

$$Q=120\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{kg/m}^3 / 3600 = 0.67\text{kg/s}。$$

则港池疏浚过程中产生的悬浮泥沙源强约 0.67kg/s 。

抓斗式挖泥船的疏浚能力分析: $1 \text{ 艘} \times 120\text{m}^3/\text{h} \times 4 \text{ 小时} \times 4 \text{ 个月} \times 30 \text{ 天} = 57600\text{m}^3 > 56344\text{m}^3$ 。

3、进港航道疏浚

(1) 疏浚挖泥源强

本项目进港航道采用 500m^3 的自航耙吸船进行疏浚，其工作效率为 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。施工工期 4 个月，每个月工作 30 天，每天工作 4 个小时。

根据 MottMacDonald1990 年进行对抓斗式挖泥船产生泥沙再悬浮系数的调研资料和试验数据(资料来源: Mott MacDonald (1991). Contaminated Spoil Management Study, Final Report, Volume 1, for EPD, October 1991), 抓斗式挖泥船泥沙施工悬浮泥沙的再悬浮率为 $11\sim 20\text{kg/m}^3$ 。本项目的自航耙吸船参照抓斗式挖泥船，再悬浮率 M 取 20kg/m^3 。

$$M=R/R_0 \times W_0$$

因此 $Q=R/R_0 \times T \times W_0$ 可简化为: $Q=M \times T$

500m^3 的自航耙吸船悬浮物发生量为:

$$Q=100\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{kg/m}^3 / 3600 = 0.56\text{kg/s}。$$

则进港航道疏浚过程中产生的悬浮泥沙源强约 0.56kg/s 。

自航耙吸船的疏浚能力分析: $1 \text{ 艘} \times 100\text{m}^3/\text{h} \times 4 \text{ 小时} \times 4 \text{ 个月} \times 30 \text{ 天} = 48000\text{m}^3 >$

19263m³。

(2) 船舶溢流源强

长江口的实验结果表明，耙吸式挖泥船泥舱溢流浓度为 1.5kg/m³，流量 5650m³/h，泥舱溢流的悬浮泥沙为 8475kg/h。则 500m³耙吸式挖泥船悬浮泥沙的溢流源强约 2.35kg/s。

4、接岸平台及码头施工

本项目接岸平台及码头施工产生的悬浮泥沙主要来源为桩基施工，桩基主要采用的是 φ1000mm 的灌注桩，围堤防护工程采用的是 φ800mm 的灌注桩。浮桥码头主要为定位桩施工，采用的是 φ500mm 钢管柱+φ1000mm 灌注桩的组合桩，定位桩施工方法与平台灌注桩施工方法相同。

参考类似工程经验，桩基钻进时产生的悬浮物泥沙量采用公式如下：

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

其中，M：桩基施工时产生的泥沙量，kg；

d：桩基直径，m；

h：桩基入泥深度，m；

ρ：覆盖层泥沙浓度，根据岩土工程勘察报告，取 1.64×10³kg/m³；

n：泄漏量，按照圬工量的 5%估算。

本项目桩基直径取桩基最大直径 1m；桩基钻进速度在 0.3~0.6m/h 左右，本次计算从保留角度考虑，钻进速度取 0.6m/h。根据上述公式计算桩基施工产生的悬浮物源强为 0.25×3.14×1²×0.6×1.64×10³×5%=38.622kg/h=0.011kg/s。

4.1.2.2 废水

本项目平台及码头施工人员食宿、办公均依托附近的居民区，生活污水纳入当地生活污水统一处理；施工期废水主要为施工船舶污水，施工船舶污水包括船舶含油污水和船舶生活污水。

1、施工船舶含油污水

施工期间的含油污水主要来自施工船舶产生的机舱油污水，施工船舶总吨均小于 500t，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）（2019 年修订）的船舶舱底油污水水量资料，舱底油污水产生量按 0.14t/d·艘计算，计算船舶含油污水产生量见表 4.1.2-1。船舶含油污水浓度在 2000~20000mg/L 之间，保守取值取 10000mg/L 计算。按保守考虑，施工时所有船舶同时作业，则施工期船舶含油污水产生量为 0.70t/d，石油类污染物产生量为 7.0kg/d。施工船舶含油污水收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理，禁止在施工水域排放。

表 4.1.2-1 船舶含油污水产生量统计

船舶类型	施工船舶 (艘)	舱底油污水产 生量 (t/d·艘)	污水量 (m ³ /d)	石油类产生量	
				浓度	产生量 (kg/d)
4m ³ 抓斗挖 泥船	1	0.14	0.14	按 10000mg/L	1.4

300m ³ 泥驳	2	0.14	0.28	计	2.8
500m ³ 自航耙吸船	1	0.14	0.14		1.4
凿岩船	1	0.14	0.14		1.4
合计	5	/	0.70	/	7.0

2、船舶人员生活污水

施工期船舶作业人员为 20 人。参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)(2019 年修订), 船舶工作人员生活用水量按 100L/人·d, 污水发生量按 90%计, 则人均生活污水排放量 90L/人·d 计, 计算可得船舶作业人员生活污水排放量为 1.8m³/d。

船舶生活污水需统一收集上岸后由接收单位收运处理, 不得直接排放入海。

4.1.2.3 废气

本项目施工人员食宿、办公均依托附近的居民区, 不设置食堂和宿舍。施工过程中造成大气污染的主要产生源有: 车船燃油排放的废气污染物; 施工建筑材料(混凝土块、块石等)的装卸、运输过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬尘和洒落; 疏浚扰动底泥产生恶臭。

1、车船燃油排放的废气污染物

施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油废气, 主要污染物为 SO₂、NO_x、TSP, 此类废气为间断排放, 均为无组织排放。同时作业时间的相对有限, 燃油量少, 施工船舶车辆使用符合标准的燃料油, 其烟气产生量相对较少, 随着施工的结束将消失。施工期船舶尾气应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》(交海发[2018]168 号) 硫氧化物和颗粒物排放控制要求与氮氧化物排放控制要求, 施工器械、运输车辆废气执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段周界最高浓度限值。

2、施工扬尘

扬尘主要来自施工过程混凝土块、块石等运输扬尘, 扬尘发生较随意, 为无组织排放。施工期拟采用洒水抑尘、土工布遮盖, 产生的扬尘较少, 可忽略不计。疏浚土含水率高不易起尘。

3、恶臭

疏浚施工期间, 除了挖掘泥砂外, 还存在底泥的清理。底泥在受到扰动和堆置地面时, 炎热气候条件下可能会引起恶臭物质挥发, 该恶臭污染因子以 H₂S 和 NH₃ 为主, 以无组织方式扩散, 且干化后基本无臭味。本项目施工时间较短, 随着施工结束恶臭异味会逐渐消失。

4.1.2.4 噪声

工程施工期噪声主要是船舶产生的噪声, 具有阶段性、临时性和不固定性的特点。根据同类项目经验, 本项目采用的施工船舶噪声值一般在 70~90dB (A)。

常用施工机械设备噪声源强见下表。

表 4.1.2-2 常用施工机械设备噪声值 单位: dB (A)

施工设备名称	距声源 5m	数量	施工设备名称	距声源 5m	数量
振动打桩锤	85~90	1	自航耙吸船	80~85	1
履带吊车	85~90	2	洒水车	70~80	1
挖掘机	85~90	3	混凝土泵车	70~80	1
旋挖钻机	85~90	1	装载机	85~90	1
冲击钻机	85~90	1	随车吊	85~90	1
高压旋喷桩机	85~90	1	钢筋调直机	85~90	1
钢筋笼运输车	65~75	2	钢筋弯曲机	85~90	1
自卸车	82~90	8	钢筋切断机	85~90	2
抓斗船	80~85	1	汽车吊	85~90	1
泥驳船	80~85	2			

4.1.2.5 固体废物

1、施工船舶生活垃圾

参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)(2019 年修订),施工船舶生活垃圾产生量按每人每日 1.0kg 计,施工船舶作业人员为 20 人,则施工船舶生活垃圾产生量为 20kg/d。施工船舶生活垃圾定期接收至岸上,交由环卫部门接收处理,禁止将生活垃圾扔入海域。

2、接岸平台及码头施工人员生活垃圾

接岸平台及码头施工人员为 20 人,参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)(2019 年修订),每人每日产生生活垃圾 1.5kg 计,估算生活垃圾产生量约 30kg/d。码头施工人员不在码头内食宿,生活和办公租住当地民房,生活垃圾的处理依托当地环卫设施。

3、港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩废弃泥浆

本项目港池和航道疏浚物产生量 75607m³、接岸引桥和港池塘埂开挖土产生量 17578m³、灌注桩施工产生的泥浆产生量 5715m³。在取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”的情况下运至倾倒区处理,港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩施工产生的废弃泥浆均外抛至海口海洋倾倒区,运距 20km。

4.1.2.6 施工期源强汇总

本项目施工期各环境要素源强汇总详见表 4.1.2-3。

表 4.1.2-3 施工期源强汇总表

污染源		主要污染物	发生量	环保措施及排污去向
类别	产污环节			
悬浮泥沙	接岸引桥和港池塘埂开挖	悬浮物	0.07kg/s	自然排海
	港池疏浚	悬浮物	0.67kg/s	
	进港航道疏浚	疏浚悬浮物	0.56kg/s	
		船舶溢流	2.35kg/s	
	接岸平台及码头施工	悬浮物	0.011kg/s	
废水	施工船舶机舱含	污水量	0.70m ³ /d	收集上岸后交由有处理能力

		油污水	石油类	7.0kg/d	的单位接收处理
		船舶人员生活污水	生活污水	1800kg/d	船舶生活污水需统一收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理，不得直接排放入海
			COD	0.495kg/d	
			BOD ₅	0.221kg/d	
			氨氮	0.039kg/d	
			TN	0.053kg/d	
			TP	0.007kg/d	
			动植物油	0.006kg/d	
	废气	船舶废气	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	/	选用优质设备和燃油
		施工扬尘	TSP	/	洒水抑尘、土工布遮盖
		恶臭	H ₂ S 和 NH ₃	/	自然排放
	噪声	施工船舶、设备噪声	等效 A 声级	70~90dB (A)	选用低噪声船舶，加强船舶维护管理
	固废	船舶垃圾	生活垃圾	20kg/d	定期收集上岸后交由环卫部门处理
		平台及码头施工人员垃圾	生活垃圾	30kg/d	依托当地环卫设施
		港池和航道疏浚物	疏浚物	75607m ³	经检测符合相应海域沉积物质量标准要求后，外抛至海口海洋倾倒区
		接岸引桥和港池塘埂开挖土	开挖土	17578m ³	
		灌注桩施工泥浆	泥浆	5715m ³	

4.1.3 施工期污染对生态环境影响分析

1、水质环境影响分析

(1) 悬浮物扩散影响分析

根据《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书》，施工引起的悬沙扩散范围相对较大，但主要在工程区附近输移扩散，具体范围如下：

(1) 航道疏浚施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.883km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.604km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.302km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.172km²。

(2) 航道及港池（围塘）同时疏浚施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.886km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.608km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.305km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.174km²。

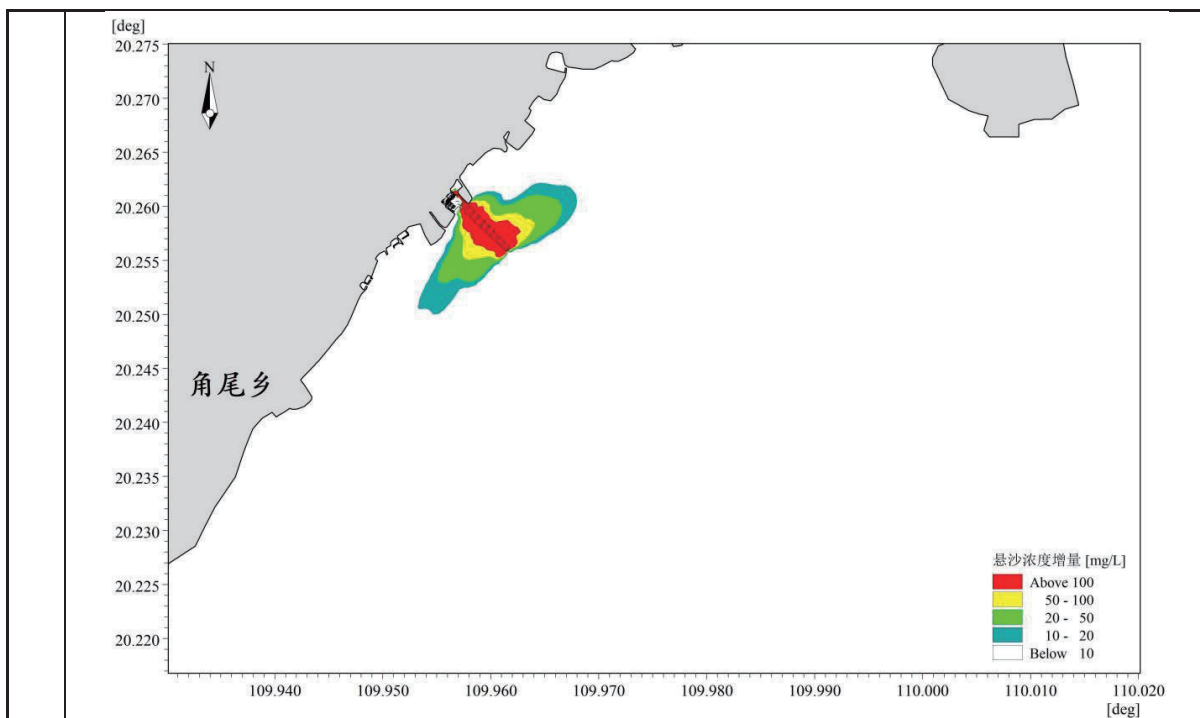


图 4.1.3-1 航道疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

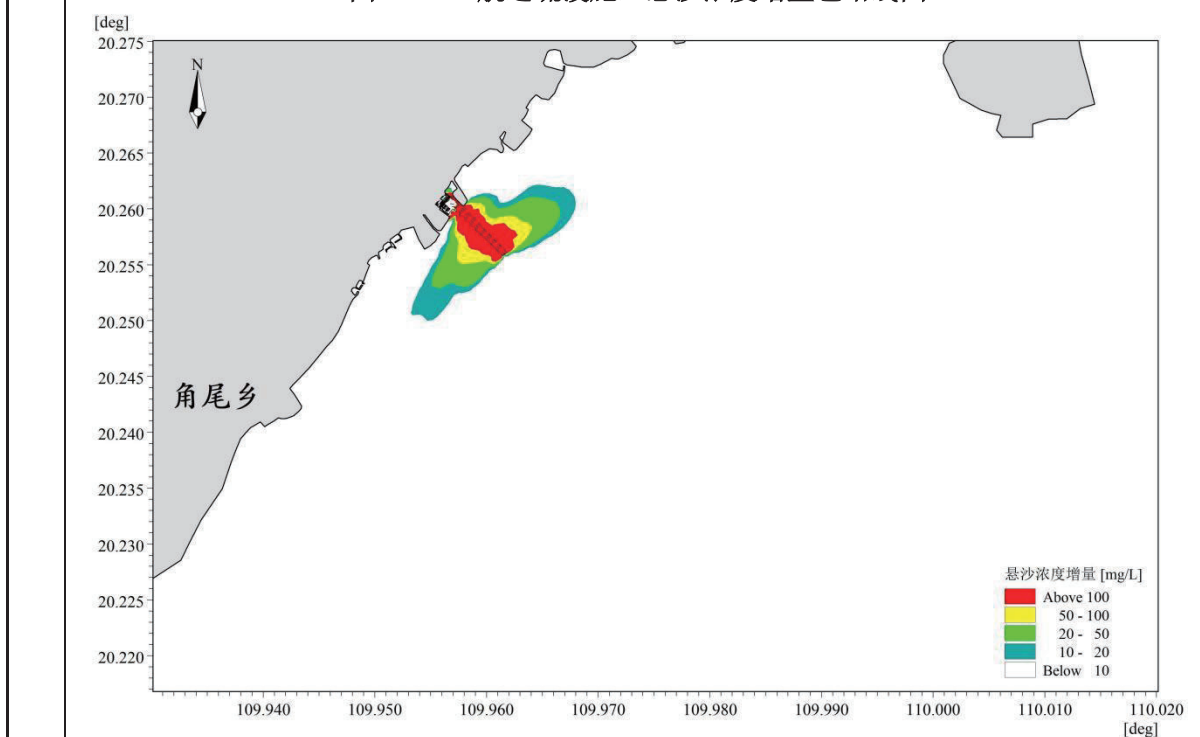


图 4.1.3-2a 航道和港池疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

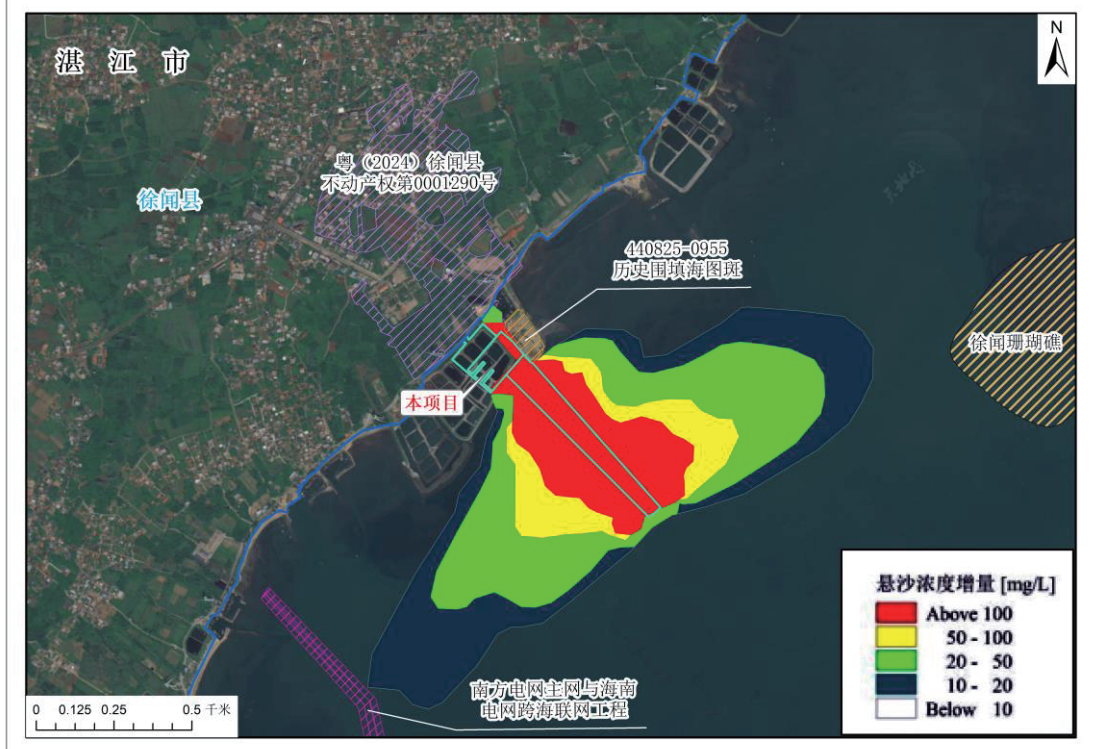


图 4.1.3-5b 航道和港池疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

施工期涉海作业产生悬浮物对环境影响的准确预测是较为复杂的。主要原因是现场施工工艺变化导致悬浮物源强与计算取值产生差异，而且施工过程是动态的，所以造成泥沙悬浮浓度和悬浮量难以精确统计。潮型不同，涨潮期还是落潮期进行施工，均直接影响悬浮物的漂移沉降，导致扩散范围的不同。但对其影响范围的整体把握是可行的，建议相关部门对施工期悬浮物浓度进行实地监测，以准确分析施工期影响，及时调整和控制施工扩散影响。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

(2) 施工期其他废水影响分析

根据与施工单位核实，项目施工过程中产生的污水主要来自于施工船舶含油污水、船舶生活污水、陆域生活污水。

①项目施工期食宿、办公均依托附近的居民区，生活污水纳入当地生活污水处理系统，不直接外排。

②船舶含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物，经收集上岸后应交由有处理能力的单位处理。

③船舶生活污水需统一收集上岸后由接收单位收运处理，不得直接排放入海。

④加强对施工用水的管理，教育施工人员节约用水，减少含油污水和生活污水的产生量。

因此，只要严格施工管理，正常情况下施工期基本不会对海域的水质生态环境产生不良影响。

2、沉积物环境影响分析

本项目接岸平台及码头桩基施工、港池和航道疏浚、接岸引桥和港池塘埂开挖等施工过程中会使施工海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大，但项目桩基施工和疏浚工程量较小，且施工时间短，其导致悬浮物发生速率低、悬浮物影响范围小，悬沙沉降对沉积物底质粒径影响较小，因此，本项目对沉积物环境影响较小。

本项目调查数据显示，沉积物调查分析资料表明各评价因子基本未超过所在海域的沉积物质量标准，表明规划区附近海域沉积物环境良好。本项目施工过程中不涉及土石方作业，无外来沉积物混入；项目施工过程中会使海底泥沙发生悬浮，搅动海底沉积物在短时间内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

施工产生的沉积物来源于本海域，不会对本海域沉积物的理化性质产生影响。此外，项目桩基打桩、疏浚对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束。因此，工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生较大变化，仍将基本保持现有水平。

3、海洋生态环境影响分析

本项目建设对生态环境的影响主要体现在施工期桩基钻进、疏浚过程等产生的悬浮泥沙的正面效应。码头和综合平台桩基建设占用了部分海底面积，导致施工区及其附近海域的底栖生物部分甚至全部死亡。施工过程产生的悬浮泥沙会不同程度影响周围的生物，驱散附近的游泳生物，影响浮游植物和浮游动物的生长。

(1) 对浮游植物的影响分析

本项目的工程建设对浮游植物的最主要影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而对浮游植物的光合作用产生不利的影响，导致局部水域内浮游植物生物量降低和初级生产力水平降低。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响；当悬浮物浓度增加量在 10mg/L~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响；而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。本项目疏浚量较小，施工期短，施工产生的悬浮泥沙量较小，且施工产生的悬浮泥沙扩散范围基本会局限在工程作业点附近，影响程度有限，且这种影响只是暂时和局部的，将随着施工结束而消失。

(2) 对浮游动物的影响分析

施工导致水体中悬浮物质的增加同样对浮游动物有一定影响。一方面，悬浮颗粒物的浓度增加导致以滤食性为主的浮游动物容易摄入粒径合适的泥沙，堵塞其食物过滤系统和消化器官，可能使浮游动物因饥饿而死亡；另一方面，悬浮颗粒物的浓度增加导致水体透明度降低，会使某些具有昼夜垂直迁移习性的桡足类动物发生混乱，并干扰其生理功能，具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、密度、生产量及群落结构等方面。同样，浮游

动物受到的影响也是暂时和局部的。

（3）对游泳生物的影响分析

悬浮物增加对部分游泳生物的影响是比较显著的，悬浮物不仅可以粘附在动物身体表面会干扰动物的感觉功能或引起表皮组织的溃烂，还会阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。

一般而言，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。施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，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”。因此施工会影响该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。同时，施工产生的混浊水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。而鱼卵和仔稚鱼由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而更容易遭受伤害甚至死亡，因此鱼卵和仔稚鱼受工程施工的影响会比成鱼更大。根据相关资料统计，当悬浮物增量达到 125mg/L 时，这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。

（4）对底栖生物的影响分析

项目接岸平台及码头的桩基、港池和航道疏浚工程会占用海域改变了生物原有的生境，尤其对底栖生物的影响是最大的。施工过程中大部分潮间带生物和底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》）底栖生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i 为第 i 种生物资源受损量，单位为 kg，此处为底栖生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度，单位 kg/m^2 ，此处为潮间带和底栖生物平均生物量；

S_i 为第 i 种生物占用的水域

面积，单位为 m^2 。

本项目接岸平台的桩基采用灌注桩，综合平台栈桥桩基直径为 1000mm，总计 257 根；趸船浮码头直径 1000mm 定位桩 4 根；定位桩浮桥码头直径 500mm 组合型定位桩 4 根；外侧围堤防护密排灌注桩直径 800mm 114 根。

根据 2024 年秋季项目周边调查站位潮间带生物 C04 站位密度，HX09、HX11、HX15 这 3 个站位底栖生物、鱼卵子鱼平均生物密度，ZY07、ZY08、ZY09 这 3 个站位游泳动物平均密度。

表 4.1.3-1 2024 年秋季选取站位调查资源密度									
项目	单位	C04	HX09	HX11	HX15	HY07	HY08	HY09	平均值
潮间带生物	g/m ²	72.434	/	/	/	/	/	/	72.434
底栖生物	g/m ²	/	0.575	0.07	0.79	/	/	/	0.478
鱼卵	粒/m ³	/	0	0	2.48	/	/	/	0.827
仔鱼	尾/m ³	/	0	0.621	0	/	/	/	0.207
游泳生物	kg/km ²	/	/	/	/	255.04	345.662	974.126	524.943

根据原始水深地形图可知，项目接岸平台、引桥、码头均位于现状鱼塘内，桩基施工造成的潮间带生物损失量：

$$72.434 \times (\pi \times 1^2/4 \times 257 + \pi \times 1^2/4 \times 4 + \pi \times 0.5^2/4 \times 4 + \pi \times 0.8^2/4 \times 114) \times 10^{-3} = 19.05\text{kg}$$

考虑本项目港池和航道疏浚造成的损失，项目疏浚面积为 5.9860 公顷，港池疏浚面积约 1.5321 公顷，航道疏浚面积约为 4.4539 公顷。根据原始水深地形图可知，项目港池疏浚范围位于现状鱼塘内，造成的潮间带生物损失量： $1.5321 \times 10^4 \times 72.434 \times 10^{-3} = 1109.76\text{kg}$ 。航道疏浚造成底栖生物损失量： $4.4539 \times 10^4 \times 0.478 \times 10^{-3} = 21.30\text{kg}$ 。

因此，项目施工造成潮间带生物直接损失为 1128.81kg，底栖生物直接损失 21.30kg。

施工过程中产生的泥沙的沉积和悬浮对附近水域的底栖生物也将产生一定的影响，悬浮物运移和沉积可引起贝类动物外套腔和水管受到堵塞致死。本项目的建设，改变了生物原有的底栖环境，尤其是对底栖生物的影响是最大的。桩基钻进区域的底栖生物将全部丧失，本项目疏浚施工，改变了底栖生物原有的栖息环境，施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动能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，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活。施工结束后，随着新的底栖生物的植入而产生新的栖息环境，但对底栖生物群落而言，虽然损失了工程区内的资源量，但项目建成后形成的生态渔场会使底栖生物种类大幅增加。

(5) 对渔业生产和渔业资源的影响分析

施工过程对渔业资源的影响主要为悬浮物对渔业资源的影响。悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 *Biosson* 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的

忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据大死亡率为 60~70%，小为 5~10%，平均 30%。不同的悬沙浓度影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著；高浓度悬沙可推迟蚤状幼体的变态，当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外，悬浮物对鱼类的影响还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度增高会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会发生变化并趋于复杂，生物量也会趋于增加，使生态系统恢复生机。有关资料表明，浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需时间较短，浮游生物的重新建立需要几天到几周时间，游泳生物由于活动力强，也会很快建立起新的群落。如能在运营期内一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护措施，将对渔业生产带来一些好处。

由于施工所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

因此，本项目施工产生的悬浮物会对渔业资源产生一定的影响，但不会对附近海域重要渔业品种有较大影响，也不会对其三场一通道造成破坏。通过增殖放流等生态补偿措施可以使海洋生物资源得到有效的恢复和保护。

（6）项目用海对海洋生物资源损耗分析

①底栖生物、潮间带生物资源损失量

根据上文分析可知，项目施工造成潮间带生物直接损失为 1128.81kg，底栖生物直接损失 21.30kg。

②渔业资源损失量

按照《规程》，悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量；

T 为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），个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积；

K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率；

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

1) 污染物浓度增量区面积(S_i)和分区总数(n)

引用根据《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书》预测结果，表 4.1.3-2 列出了各分区的面积，超第二类海水标准的区域悬浮物增量基本在 10mg/L~100mg/L 之间，考虑对周边敏感目标的最不利影响，悬浮泥沙扩散叠加后大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 悬沙增量包络线面积分别约为 0.278km²、0.202km²、0.167km²、0.145km²。疏浚产生的悬浮物浓度增量分区总数取 4。

表 4.1.3-2 悬浮物浓度增量区面积(km²)

污染物 i 的超标倍数 B_i	对应的 SS 浓度范围 (mg/L)	SS 增量各浓度分区平均最大包络线面积 (km ²)
$B_i \leq 1$ 倍	$10 < B_i \leq 20$	$0.886 - 0.608 = 0.278$
$1 < B_i \leq 4$ 倍	$20 < B_i \leq 50$	$0.608 - 0.305 = 0.303$
$4 < B_i \leq 9$ 倍	$50 < B_i \leq 100$	$0.305 - 0.174 = 0.131$
$B_i > 9$ 倍	$B_i > 100$	0.174

2) 生物资源损失率(K_{ij})

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小，造成的损失率很小，因此近似认为悬浮泥沙对海生物不产生影响。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，近似按超标倍数 $B_i \leq 1$ 、 $1 < B_i \leq 4$ 倍、 $4 < B_i \leq 9$ 倍损失率范围的中值确定本工程增量区的各类生物损失率，详见表 4.1.3-3。

表 4.1.3-3 本工程悬浮物对各类生物损失率

超标倍数 (B_i)	《规程》中污染物对各类生物损失率(%)		本工程悬浮物对各类生物资源损失率取值(%)	
	鱼卵和仔稚鱼	成体	鱼卵和仔稚鱼	成体
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	0.5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	17.5	5
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	35	15
$B_i > 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	50	20

3) 持续周期数(T)和计算区水深

根据项目施工方案，疏浚工程施工工期共 4 个月，污染物浓度增量影响的持续周期数为 8（15 天为 1 个周期）。根据工程海域测量资料，悬沙扩散范围的平均水深取 1.2m。

4) 悬浮泥沙扩散导致生物损失情况：

鱼卵损失量=0.827×

$(0.278 \times 10^6 \times 0.05 + 0.303 \times 10^6 \times 0.175 + 0.131 \times 10^6 \times 0.35 + 0.174 \times 10^6 \times 0.5) \times 1.2 \times 8 = 1.59 \times 10^6$ 粒

仔稚鱼损失量=0.207×

$(0.278 \times 10^6 \times 0.05 + 0.303 \times 10^6 \times 0.175 + 0.131 \times 10^6 \times 0.35 + 0.174 \times 10^6 \times 0.5) \times 1.2 \times 8 = 3.97 \times 10^5$ 尾
游泳生物损失量 = $524.943 \times (278 \times 0.005 + 0.303 \times 0.05 + 0.131 \times 0.15 + 0.174 \times 0.2) \times 8 \times 10^{-3} = 0.298t$

综上，施工期悬浮物扩散范围内，鱼卵损失量为 1.59×10^6 粒，仔稚鱼损失量为 3.97×10^5 尾，游泳生物损失量为 0.298t。

③海域生物资源损失总量及生态赔偿额

通过以上分析，本工程总生物损失量如下：潮间带生物直接损失为 1128.81kg，底栖生物直接损失 21.30kg，鱼卵损失量为 1.59×10^6 粒，仔稚鱼损失量为 3.97×10^5 尾，游泳生物损失量为 0.298t。

根据《广东省涉渔工程渔业资源损失生物价格核算技术指南》（粤农农函〔2024〕1318号）基准数据法，鱼卵仔稚鱼价格按孵化率参考鱼苗价格核定，国家统计局公布 2024 年全年全国居民消费价格指数（CPI）同比上涨 0.2%，本次底栖生物和潮间带生物价格为 15 元/kg，鱼苗价格为 1.0 元/尾，游泳动物价格为 20 元/kg。

海洋生物的直接经济损失额见表 4.1.3-4，本工程疏浚造成海域生物资源损失量按 3 年计，桩基造成海域生物资源损失量按 20 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。

由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿额为 18.16 万元。

表 4.1.3-4 海洋生物资源损失汇总及生态赔偿额估算

生物资源	直接损失量	单价	直接经济损失额（万元）	补偿年限（年）	经济补偿额（万元）
潮间带（桩基，kg）	19.05	15 元/kg	0.029	20	0.571
底栖生物（kg）	21.304	15 元/kg	0.032	3	0.096
潮间带（疏浚，kg）	1109.761	15 元/kg	1.665	3	4.994
游泳生物（kg）	298.13	20 元/kg	0.60	3	1.79
鱼卵（粒）	1.59×10^6	1 元/粒	1.59	3	4.76
仔鱼（尾）	3.97×10^5	1 元/尾	1.98	3	5.95
总计			5.89	/	18.16

（7）对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区和珊瑚的影响

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区位于本项目西侧 2.651km。根据文献《沉积物对珊瑚礁及礁区生物的影响》（牛文涛等，2010 年），施工过程中产生的悬浮物沉积覆盖在珊瑚礁生物表面，影响其呼吸作用，而海水浊度的增加会减少光合作用的可利用光。过多的沉积物改变了礁区的物理以及生物过程，从而对珊瑚礁生态系的结构和功能产生不利影响。由于珊瑚生长对水质质量要求很高，悬浮泥沙会影响珊瑚礁的生长繁殖，造礁石珊瑚死亡的主要原因是沉积物较多，覆盖在珊瑚表面，导致珊瑚窒息死亡，其次是悬浮物浓度较高，导致珊瑚共

生藻不能进行光合作用，最后白化死亡。

根据《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书（报批稿）》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2024 年 11 月），本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在工程范围周边 200m 范围内水域，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，航道疏浚范围淤积厚度在 0.005m/a 左右。施工导致的悬浮泥沙最远距离为西南侧为 1km。本项目距离广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区 2.651km，根据数值模拟结果，项目水动力、冲淤和悬浮泥沙不会影响到广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区范围，项目实施和正常营运对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区附近海域和珊瑚礁基本无影响。

（8）对湛江市徐闻县红树林生态保护红线的影响分析

根据《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书（报批稿）》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2024 年 11 月），本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在工程范围周边 200m 范围内水域，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，航道疏浚范围淤积厚度在 0.005m/a 左右。施工导致的悬浮泥沙最远距离为西南侧为 1km。湛江市徐闻县红树林位于项目东北侧 2.53km，根据数值模拟结果，项目水动力、冲淤和悬浮泥沙不会影响到湛江市徐闻县红树林范围内，同时施工和运营期产生污水、固体废物等污染物在落实本报告提出的各项措施后均可得到妥善解决，基本不会对其造成影响。

（9）对湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园的影响分析

根据《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书（报批稿）》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2024 年 11 月），本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在工程范围周边 200m 范围内水域，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，航道疏浚范围淤积厚度在 0.005m/a 左右。施工导致的悬浮泥沙最远距离为西南侧为 1km。湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园位于项目东北侧 2.57km，根据数值模拟结果，项目水动力、冲淤和悬浮泥沙不会影响到湛江徐闻灯楼角地方级湿地自然公园范围内，同时施工和运营期产生污水、固体废物等污染物在落实本报告提出的各项措施后均可得到妥善解决，基本不会对其造成影响。

综上所述，本项目施工期和运营期不会对周边生态保护红线生态功能、物种栖息地连通性等造成影响。

（10）对“三场一通道”的影响分析

2002 年，农业部发布 189 号文，南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域，保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

本工程对南海北部幼鱼繁殖场保护区产生影响的主要为施工期产生的悬浮物和工程占用，但悬浮物的影响是暂时的。

疏浚工程施工扰动海域底土，将不可避免的减少重要经济鱼类生息繁衍场所。在 10mg/L 包络线内一定程度上导致生物受损，对经济鱼虾的繁殖、生长或洄游造成影响，但是对具有

行动能力的底栖生物和游泳生物，当其栖息环境受到外在破坏时，能够主动逃窜回避从而免遭受损。

施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息环境的扰动强度和范围。为减小对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工工作。另外，通过控制船速控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声。施工船舶和运营期舱含油污水委托有处理能力的单位接收处理；施工期船舶生活污水需统一收集上岸后由接收单位收运处理，运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理，不得直接排放入海；船舶生活垃圾收集后上岸交由环保部门处理，以减少对以上保护区水质、沉积物环境的影响，项目施工结束后可以通过人工放养等方式促进底栖生境的恢复。

施工期间严格按照环境监测计划委托有资质的监测单位及时监测施工对周边环境的影响。发现问题，并针对具体的问题采取有效加强环保的措施。

（11）对严格保护岸线的影响分析

根据《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书（报批稿）》（广东海兰图环境技术研究有限公司，2024年11月），本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在工程范围周边200m范围内水域，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大，航道疏浚范围淤积厚度在0.005m/a左右。严格保护岸线位于西南侧，约2.693km，距离较远，项目施工不会对其造成影响。

（12）对养殖区的影响分析

项目周边分布有现状养殖区，本项目周边分布有现状围塘养殖活动，由于项目附近的围塘养殖场池塘水体与外界海域均建设有堤围等进行隔绝，因此，本项目施工期产生的悬浮泥沙不会直接扩散至项目附近的围塘养殖鱼塘内，但围塘养殖场需从海上进行取水，若项目周边围塘养殖场在本项目工程施工期间进行取水，则可能对其产生一定的影响。本项目白天施工，夜间不进行施工，应与周边围塘养殖项目沟通协调疏浚施工期间进行夜间取水。因此，本项目应与周边围塘养殖户进行良好的协调沟通，提前将施工计划告知周边养殖户并与之协调，做好施工安全保障工作，航道回旋水域疏浚通知养殖户暂停取水，必要时给与养殖户一定程度的补偿。则经采取前述措施后，本项目的施工对附近围塘养殖场的影响可降至最低。

（13）对捕捞作业区的影响分析

捕捞作业区位于项目东南侧，约3.779km，距离较远，项目施工悬沙不会扩散至捕捞作业区，施工期运营期产生的污染物在采取本报告提出的各项有效措施后，基本不会对周边海域造成不良影响。项目施工结束后可以通过增殖放流等生态补偿措施促进周边海洋生物的恢复。

本项目建设期间施工船舶进出及运营期间船舶进出港会增大周边海域通航密度，若操作不慎，可能产生船舶碰撞，对打捞作业区船舶造成一定损害。船舶碰撞可能伴随溢油事故的发生，对周边水质环境造成一定影响，从而对打捞区生物产生不利影响。因此，必须加强对工程风险事故的防范，杜绝溢油发生，制定溢油事故应急预案，最大限度降低溢油事故对打捞区的影响。

4、大气环境影响分析

施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 SO_2 、 NO_x 和烟尘。本项目施工期产生的大气污染物均属无组织排放，在时间及空间上均较零散，采用类比调查的方法进行分析。据经验数据，施工船舶耗用 1t 柴油将产生 80~90kg 有害气体。由于本项目疏浚过程施工作业均在海上进行，且具有流动性和间歇性的特点，施工船舶排放的有害气体将迅速扩散，对周围环境影响很小。

5、声环境影响分析

根据源强分析结果，本项目施工期主要声污染源为施工船舶产生的噪声污染。本项目施工期约为 18 个月，施工机械运行过程中对声环境的影响多为短期影响，施工期结束，这种影响随即消失。由于本工程施工作业区域位于辽阔的海域，施工船舶作业在港池和航道内，项目 200m 范围内没有声环境敏感点。噪声产生具有间歇性、短期性和流动性的特点，局部疏浚一般为短时间几个星期，因此其影响时间相对较短。

6、固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要包括生活垃圾、港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩施工产生的废弃泥浆。施工船舶生活垃圾定期接收至岸上，交由环卫部门接收处理，禁止将生活垃圾扔入海域；接岸平台和码头施工人员不在码头内食宿，均租住在码头外当地民房，生活垃圾的处理依托当地环卫设施；港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩施工产生的废弃泥浆均外抛至海口海洋倾倒区。

7、环境风险分析与评价

（1）风险评价等级判定

由上文可知，本项目 $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

（2）环境风险识别

考虑到本项目为海洋牧场项目，主要工程内容为平台和码头建设、港池和航道疏浚，施工期环境风险主要为船舶溢油事故，其对海洋环境的影响较大。

船舶燃料油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97~98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。燃料油的理化性质见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 燃料油的理化性质			
项 目	特 性	项 目	特 性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点（℃）	<26
液体相对密度	0.92~1.07	粘度（pas）	<180
沸点（℃）	>398.9	水溶性	微溶
20℃时蒸汽压（kpa）	很低	自燃温度（℃）	407.2
雷德蒸汽压（kpa）	0.3（50℃时）	挥发性	挥发
闪点（℃）	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

于 GESAMP（海洋污染专家组）的研究报告，燃料油的污染特性分类为石油类，执行 MARPOL 73/78 公约附则 I。燃料油一旦溢漏入海，海域水环境、生态环境等将受到严重影响和破坏。燃料油为微溶性物质，发生事故性泄漏后，主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少。其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净化功能变差，破坏了水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能均有很大的伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；当溢出物上岸，可造成对岸线及其环境资源的严重污染损害。

（3）溢油影响分析

①对生态环境影响分析

如果船舶发生溢油事故，对海域生态环境会造成严重的损害。石油类污染物不但会使鱼、虾、贝、藻等海产生物带有异臭、异味而失去食用价值，而且会危害水域浮游植物、浮游动物、底栖生物的生长发育，降低水域生物生产力，破坏整个生物群落结构，导致生态系统恶化和渔业资源的生产损失。在分析、统计浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类的石油中毒致死浓度范围、不同浓度下半致死时间及石油溢出事故对水产的异味影响的基础上，类比历史上发生过事故对海洋生态和渔业资源的影响可知，一旦在本海域发生较大规模的溢油事故，可能会对海洋生态和渔业资源造成严重污染损害，其影响将可能是显著和长效的。

生态毒理学试验表明，各类生物对石油类污染都会有反应。敏感性顺序一般是：卵期→仔稚体→幼体→成体。一般情况下，当分散于水体中的石油类浓度大于 0.05mg/L 时，就会对生物生长发育会产生不利影响，如浓度大于 1mg/L，对生物就有直接致伤致死作用。通常当石油类浓度为 25mg/L 时，水体表面已存在漂浮的油膜，在油膜覆盖下，水体中的生物会因石油中毒和缺氧窒息而大量死亡。溢油入海后，一部分覆盖水面，一部分蒸发进入大气，另一部分则溶解和分散于水中。扩散在水中的油将长时间停留在水中，直至被水生生物吞食，或与水中固体物质进行交换而沉入水底。

②事故溢油对水质及底质环境的影响分析

受溢油影响的海域，油膜覆盖在水体表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。

溢油会引起水中石油浓度增加，这是国内外学者都公认的，但由于这是一个复杂过程，至今还没有一种较满意的定量方法。

油膜覆盖下，影响海-气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

溢油影响的范围，污染岸线长度、油膜面积都与溢油量大小、溢油期的风向、流况和岸线地形等有密切关系。

③事故溢油对水生生物资源的影响分析

油膜覆盖下，影响海—气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油类会对水生生物资源造成一定危害，沉积到底质的石油将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油，将对油膜扫过水域的水生生物资源造成一定影响。

——对浮游植物的影响

浮游植物位于海洋食物链的底层，是海洋生态系统中的生产者，占海洋生物生产力的90%以上。海洋表层是事故性溢油污染最严重的区域，石油污染对浮游植物的影响是最频繁的，也是最严重的。溢油对海洋浮游植物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。溢油对于浮游植物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度在 0.1~10mg/L，通常为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，油浓度低于 0.1mg/L 时会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

——对浮游动物的影响

浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性底栖生物幼体。不同的浮游生物的敏感性存在一定的差异。Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤 *Paracalanus* sp 的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤 *CentroPages*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona* 的半致死天数依次为 3 天、2 天、1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

——对底栖生物的影响

底栖动物大部分种类大多数时间在海底生活，只有少部分幼体营临时型浮游生活，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡，石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物（藤壶、蟹等）幼体有明显毒性。据吴彰宽研究表明，胜利原油对对虾 *Penaeus orientalis* 各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L、无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L、糠虾幼体 1.8mg/L、仔虾 5.6mg/L，其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC₅₀ 为 11.1mg/L。根据贾晓平等的试验研究，0 号柴油分散液对 3 种仔虾和 4 种仔鱼的 96hLC₅₀ 值范围分别为 0.17~0.95mg/L 和 0.28~3.47mg/L；20 号柴油对仔虾和仔鱼的 96hLC₅₀ 值范围分别为 1.71~3.02mg/L 和 3.16~8.51mg/L，南海原油 96hLC₅₀ 值范围分别为 2.40~4.09mg/L 和 5.89~9.12mg/L。

溢油一旦搁滩，在大量油类覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮下带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贻贝产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮下带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

——对渔业资源的影响

石油污染对渔业资源的影响是最重要的影响之一，特别是对鱼卵和仔稚鱼的危害最严重。发生溢油事故后，进入海洋环境的油品，在波生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育；高浓度的石油会使鱼卵和仔幼鱼在短时间内大量死亡，低浓度的长期的亚急性毒性可干扰鱼类的繁殖和摄食。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96hL50 值为 (0.62~0.86) mg/L，即安全浓度为 (0.062~0.086) mg/L；浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48 小时内死亡。不同的石油组分其毒性是不同的，以 96 小时鲱鱼的半致死剂量为例，阿拉伯也门麦瑞波原油为 15.8mg/L，镇海炼油厂的混合废油为

1.64mg/L，胜利原油为 6.5mg/L，东海平湖原油为 2.88mg/L。同一种石油对不同鱼类的毒性也是不同的，以胜利原油 96 小时的半致死剂量为例，真鲷仔鱼为 1.0mg/L，牙鲆仔鱼为 1.6mg/L。

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。Linden 的研究认为，原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

此外，海洋中一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，水产动物、植物一旦与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响食用价值。以 20 号燃料油为例，当油浓度为 0.004mg/L 时，5 天就能对对虾产生油味，14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

④溢油的中、长期影响及其恢复期

溢油对渔业资源中的中、长期影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海洋环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异（NRC,1985）。一般，在近岸、封闭海湾或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。对法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明，溢油后 1a，在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失，而其成体的生长则显著减缓，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间（Maurin,1984；NRC,1985）。对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3~4a，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7a 后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10a（NRC,1985）。对加利福尼亚附近发生的一次溢油的研究也表明，大多数种群在溢油几年后才得到恢复，但鲍鱼在 16a 后仍未出现，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度（GESAMP,1977）。对 Chedabucto 湾发生的 Arrow 号油船溢油的研究发现，溢油后 6a，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率至 9a 后还比较低（NRC,1985）。Barry 等（1975）曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在 5~6a 后才有明显的恢复。Hiyama（1979）报道了日本 SetoInlandSea 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业曾受严重损害，但 1a 后基本恢复正常，其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

运营期生态环境影响分析	4.2.1 运营期产污环节 本工程建设 4 个交通船/补给船泊位和 2 个游艇泊位及其配套工程,装卸工艺设计范围主要为码头前沿的游客上、下船工艺方案设计,以及补给船的货物装卸。根据使用需求,补给货物单件重量不超过 4t。 1、装卸工艺方案 本工程主要为游客提供集散服务,因此,游客上、下船工艺设计主要保证游客上、下船的安全性、舒适性和便捷性等。补给货物的装卸需保证安全操作,且与游客上下船流程相隔离。 本工程码头前沿的上、下船方式采用趸船和浮桥方式,设备简单。游客通过活动钢引桥/活动铝合金引桥和固定引桥完成水陆过渡。 补给货物的装卸采用租赁汽车吊,根据货物单件重量考虑,汽车吊起重量规格选型如下: 汽车吊主要参数:额定起重量为 50t,主臂最大长度不小于 30m,作业幅度为 20m 时,具备不小于 5t 起重能力。 本工程汽车吊作业场地限制为集散中心后方道路场地,装卸作业时,需管控游客避开作业区域,避免造成起重伤害,同时需限制汽车吊禁止向集散中心侧回转。 2、装卸工艺流程 (1) 游客上船:岸→固定引桥→活动钢引桥/活动铝合金引桥→趸船/浮桥→船 (2) 游客上岸:船→趸船/浮桥→活动钢引桥/活动铝合金引桥→固定引桥→岸 (3) 补给货物装卸:补给车→汽车吊→订制补给船 废水:运营期产生的废水主要为工作人员生活污水、游客生活污水、到港船舶含油污水及生活污水等。 废气:运营期产生的废气主要为停车场汽车尾气、船舶燃油废气、道路扬尘等。 噪声:运营期产生的噪声主要为机械噪声、接岸平台上汽车行驶噪声、和船舶鸣笛产生的交通噪声。 固体废物:运营期产生的固体废物主要有船舶生活垃圾、工作人员和游客生活垃圾。 4.2.2 运营期污染源强分析 4.2.2.1 废水 1、船舶含油污水 本项目运营期船舶污水主要为船舶含油污水。船舶含油污水的主要来源是机舱内各种泵、阀门和管路漏出的油和水,机器在运转时漏出的润滑油,主辅机燃料油及加油时的溢油,机械设备及机舱防滑铁板洗刷时产生的油污水等混合在一起形成的含油污水。 根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)(2019 年修订),500 吨级以下船舶舱底油污水发生量按 0.14t/d·艘计,石油类含量在 2000~20000mg/L。根据初步设计资料,本项目运营期停泊的 30m 船舶日最大交通量为 4 艘,12m 船舶日最大交通量为 2 艘,30m 的
-------------	--

交通艇、补给船和 12m 机动艇吨级均小于 500t。综合计算得，本项目船舶含油污水发生量为 0.84t/d、油污产生量为 8.4kg/d，详见表 4.2.2-1。船舶含油污水收集上岸后交由有处理能力的单位处理，不外排入海。

表 4.2.2-1 船舶含油污水量及污染物量

船舶类型	施工船舶 (艘)	舱底油污水产 生量 (t/d·艘)	污水量 (m ³ /d)	石油类产生量	
				浓度	产生量 (kg/d)
30m 船舶	4	0.14	0.56	按 10000mg/L 计	5.6
12m 船舶	2	0.14	0.28		2.8
合计	6	/	0.84		8.4

2、生活污水

(1) 生活污水产生量

本项目建成后，工作人员共 28 人。本项目接岸平台工作人员不在项目内食宿，根据《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021) 中国家机构-办公楼人员的类别，用水量取“无食堂和浴室”的先进值 10m³/ (人·a)，则运营期的工作人员生活用水量为 280m³/a，0.77m³/d。生活污水产生量按照用水量的 90%计算，则生活污水产生量为 252m³/a，0.69m³/d。

根据本项目建设单位提供的相关信息，运营期 12m 船舶和 30m 船舶的船员配备分别为 4 人、5 人。本项目运营期按 2 艘 12m 船舶和 4 艘 30m 船舶同时靠泊计算，则运营期船舶人员数量为 28 人。参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，船舶工作人员生活用水量按 100L/ (人·d)，船舶人员生活用水量为 2.8m³/d，污水产生系数按 90%计，则船舶生活污水产生量为 2.52m³/d。

参照《建筑给水排水设计规范》(2009 版) 中的有关设计规范，客运站等旅客每人每次用水量为 3~6L，本项目用水量取中间值 4.5L/ (人·次)。本项目建成后，预计未来接待游客约 12 万人次/a (进出港各 6 万人次/a)，游客用水量为 540m³/a (1.48m³/d)，污水产生系数按 90%计，则年产生污水 486m³/a (1.33m³/d)。本项目游客高峰期预计 2000 人次/d，游客用水量为 9m³/d，污水产生系数按 90%计，则每日产生污水 8.1m³/d。

本项目运营期接岸平台工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后的船舶生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理。

生活污水的水质情况大体为 COD_{Cr}250mg/L，BOD₅150mg/L，SS100mg/L，氨氮 15mg/L。

表 4.2.1-2 项目废水污染源强核算结果及相关参数一览表

污染物种类	污染物产生				处理后污染物排放			
	产生浓度 mg/L	产生量 (kg/d)			排放浓度 mg/L	排放量 (kg/d)		
		接岸平台工作人员生活污水	船舶工作人员生活污水	游客生活污水		接岸平台工作人员生活污水	船舶工作人员生活污水	游客生活污水
废水量 m ³ /d		0.77	2.8	1.48	/	0.69	2.52	1.33
SS	220	0.077	0.280	0.148	220	0.069	0.252	0.133

BOD ₅	123	0.116	0.420	0.222	123	0.104	0.378	0.200
COD _{Cr}	275	0.193	0.700	0.370	275	0.173	0.630	0.333
氨氮	27	0.012	0.042	0.022	21.6	0.010	0.038	0.020

4.2.2.2 废气

本项目运营期废气主要有船舶燃油废气、汽车尾气等。

(1) 船舶燃油废气

根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》(交海发〔2018〕168号),船舶应具备船舶岸电系统装载装置,码头应使用岸电系统,船舶靠泊按要求接入岸电,不产生船舶燃油废气。

(2) 汽车尾气

本项目运营期最大日行驶车辆约为200辆/d,车辆在接岸平台行驶的平均距离为300m。根据单辆车行驶600m排放的NO_x和SO₂分别为3.62g和0.6g,则NO_x和SO₂的产生量分别为0.26t/a和0.044t/a。项目开阔通风,产生的汽车尾气可迅速稀释扩散,对周围环境空气不会产生显著影响。

(3) 道路扬尘

项目车辆行驶过程中,将产生少量的运输扬尘,本工程拟采用道路洒水等抑尘措施,且接岸平台内道路路程较短,转运里程很小,接岸平台内行驶速度较小,短时间内车辆转运的扬尘可忽略不计,因此,本次评价不对其进行定量分析。

4.2.2.3 噪声

本项目运营期噪声主要为机械噪声、接岸平台上汽车行驶噪声、和船舶鸣笛产生的交通噪声。各类型船舶的平均声级见表4.2.2-3。

表 4.2.2-3 主要噪声设备 1m 处噪声一览表

序号	设备名称	数量(台/个)	声级值 dB(A)	治理措施
1	压缩泵	1	95	选用低噪设备,减振
2	油泵	1	90	选用低噪设备,减振
3	汽车	200	80	控制车速
4	船舶汽笛	/	105	控制鸣笛

4.2.2.4 固废

本项目运营期固体废弃物主要是来自船舶工作人员和接岸平台工作人员产生的生活垃圾,以及游客生活垃圾。

本项目工作人员共28人。参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)(2019年修改),每人每日产生生活垃圾1.5kg计,估算生活垃圾产生量约42kg/d。

根据本项目建设单位提供的相关信息,12m船舶和30m船舶的船员配备分别为4人、5人。本项目运营期按2艘12m船舶和4艘30m船舶同时靠泊计算,则运营期船舶人员数量为28人。参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018),船员生活垃圾发生量为1.0kg/(人·d),则船舶工作人员生活垃圾量为28kg/d。

本项目建成后,预计未来接待游客约 12 万人次/a (进出港各 6 万人次/a)。游客人员产生的生活垃圾量很小,按照 0.5kg/人估算,则游客人员生活垃圾产生量为 60t/a。

船舶工作人员生活垃圾收集后定期上岸,与接岸平台工作人员产生的生活垃圾一并交由环卫部门处置,禁止将生活垃圾扔入海域。

4.2.2.5 运营期源强汇总

本项目运营期各环境要素源强汇总详见表 4.2.2-4。

表 4.2.2-4 运营期源强汇总表

污染源		主要污染物	产生量	环保措施及排污去向
类别	产污环节			
废水	接岸平台工作人员	废水量	0.77m ³ /d	接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理
		SS	0.077kg/d	
		BOD ₅	0.116kg/d	
		COD _{cr}	0.193kg/d	
		氨氮	0.012kg/d	
	船舶人员生活污水	废水量	2.8m ³ /d	
		SS	0.280kg/d	
		BOD ₅	0.420kg/d	
		COD _{cr}	0.700kg/d	
		氨氮	0.042kg/d	
	船舶游客生活污水	废水量	1.48m ³ /d	
		SS	0.148kg/d	
		BOD ₅	0.222kg/d	
		COD _{cr}	0.370kg/d	
		氨氮	0.022kg/d	
	船舶含油污水	污水量	0.84t/d	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
		石油类	8.4kg/d	
废气	船舶燃油废气	SO ₂ 、NO _x	/	无组织排放,选用优质燃油
	汽车尾气	NO _x	0.26t/a	无组织排放,选用优质燃油
		SO ₂	0.044t/a	
噪声	机械、船舶、汽车噪声	等效 A 声级	80~105dB (A)	选用低噪声机械,控制车速,控船舶鸣笛,加强船舶维护管理
固废	码头工作人员垃圾	生活垃圾	42kg/d	交由环卫部门处理
	船舶人员生活垃圾	生活垃圾	28kg/d	定期收集上岸后交由环卫部门处理
	游客生活垃圾	生活垃圾	60t/a	

4.2.3 环境影响预测分析与评价

1、运营期海水水质环境的影响分析

	本项目运营期产生的废水主要为到港船舶含油污水、船舶工作人员生活污水、接岸平台工作人员生活污水和游客生活污水。船舶含油污水统一收集上岸后交给有处理能力的单位进行处理；接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理。 2、运营期海洋沉积物环境影响分析 本项目工程主要为平台及码头施工、港池及航道疏浚，对海洋沉积物环境的影响主要在施工期。 本项目建成后，接岸平台工作人员、船舶人员、游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理后通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理；船舶含油污水收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理，禁止在项目水域排放。上述污染物均进行妥善处理，不直接排海，因此运营期基本不会对海洋沉积物环境产生影响。 3、运营期对海洋生态和生物资源影响分析 本项目运营期由于无排污口以及不向海域排放有毒有害污水、不直接排放生活污水和船舶污水等，对海洋生态环境影响不大，但人为作业将驱离项目范围内的海洋生物，将使项目周边的海洋生物数量减少，驱离的海洋生物将去往周边其他海域进行栖息、繁殖活动，总体来看，项目周边海域的海洋生态系统仍可保持原有状态，生物数量、种类等不会发生明显变化。 4、运营期大气环境影响分析 本项目运营过程中，产生的大气污染物主要来源于船舶燃油废气、汽车尾气、道路扬尘。本工程运营期停靠船舶主要为 30m 和 12m 船舶。这些船舶一般需配备柴油发电机等设施，柴油发电机运行过程中会产生废气等污染。但本项目码头停靠船舶较少，项目所在区域处于相对开阔的海域，有利于污染物的扩散。进项目开阔通风，产生的汽车尾气可迅速稀释扩散，对周围环境空气不会产生显著影响。本项目道路经常洒水抑尘，减少汽车行驶产生的二次扬尘。因此，本项目运营期船舶废气对周边环境的影响有限。 5、运营期声环境影响分析 本项目运营期主要为机械噪声、接岸平台上汽车和船舶鸣号产生的交通噪声，项目周边无声环境敏感目标。建设单位应加强机械、船舶的检修和维护，保持其良好的运转，避免因不良运行产生的噪声；控制汽车行驶速度。因此，项目运营期基本不会对周边声环境产生明显的影响。 6、运营期固体废物影响分析 运营期固体废弃物主要是来自接岸平台工作人员、船舶人员、游客产生的生活垃圾。船舶工作人员生活垃圾收集后定期上岸，与接岸平台和游客工作人员产生的生活垃圾一并交由环卫部门处置，禁止将生活垃圾扔入项目海域。因此，固体废物经采取分类收集、集中堆放，
--	---

分别处理等措施后，项目固体废物可以得到及时、妥善的处理和处置，本项目产生固废经以上处理实现零排放，基本不会造成二次污染，不会对周围环境造成明显影响。

7、对通航安全影响

本工程竣工营运后，船舶数量会增加，同时随着靠泊能力的提升，船舶交通流量将会增加。因此，在工程运营后，应加强船舶管理；确保船舶进出港有序，保障通航安全。在采取上述保障措施后，本工程对周边海域通航影响可以得到有效缓解。

8、土壤、地下水影响分析

本项目对土壤、地下水环境产生影响的环节是三级化粪池事故状态下发生渗漏对土壤及地下水的影响。本项目主要污染物类型为生活污水，不含难降解有机物及重金属等易累积污染物。

本项目采取分区防渗的措施防止渗漏污染。根据本项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，划分为一般污染防治区和简单防渗区。本项目三级化粪池必须严格按照相关要求做好硬底化防渗防漏衬层，同时加强日常管理，严防事故排放。

表 4.2.2-5 本项目防渗分区情况

分区类别	范围	防渗标准
一般防渗区	三级化粪池	操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 1.5m，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 防渗层的渗透量
简单防渗	其他区域	一般地面硬化

9、环境风险分析

在落实各项污染防治措施后，正常情况下项目运营期一般不会对海洋生态和生物资源造成影响，若是发生风险事故对海洋生态造成一定的影响，主要是指船舶事故情况下的燃料油泄漏、污水非正常排放等的影响。

①溢油事故对海洋生态影响分析

船舶事故下燃料油泄漏事故发生后，泄漏的油品迅速扩散，形成油膜漂浮在海面上，并在潮汐、海流、风的共同作用下在海面漂移。油膜直接影响水生生物资源，对浮游生物、水鸟危害严重，一旦靠近海岸，对与岸线相关的水产养殖资源、潮间带湿地产生较大影响。

②污染非正常排放对海洋生态影响分析

生活污水主要污染物包括悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加控制任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在港池内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的严重破坏。本工程运营期产生的各类污水均采取了相应的污水处理措施。在保证各类污水收集及处理设施正常工作的条件不，不会对附近海洋生态环境产生明显的不利影响。

选址 选线 环境 合理性 分析	目前现有透水接岸平台标准偏低，透水接岸平台、锚地、航道等设施不能有效地满足渔船装卸、补给、避风锚泊的需求，通讯导航、消防、照明和管理等设施缺乏，而捕获期间导致超容量停泊，极易造成碰撞、火灾等安全隐患，制约了渔业生产的发展。同时，部分渔港设施老化失修，港池淤积严重，渔船无法锚泊或处于无序状态，渔港“脏乱差”情况较为突出。现有透水接岸平台附近缺少集散中心、停车场等服务设施，服务功能较为单一，与其他产业和基础设施建设以及区域经济和海洋经济的发展缺少有机的结合和紧密的联系，制约着当地旅游、休闲渔业等二、三产业的发展。 本项目可有效减少因项目施工对周边环境敏感目标的影响。项目对周边海域的影响主要为疏浚和桩基等施工造成的悬沙影响以及桩基所占用的海域内底栖生物影响，施工造成局部区域悬浮物增大，对区域内的游泳动物、底栖生物等造成影响，但影响范围较小，且影响时间短，本项目附近悬浮泥沙浓度短期骤增将随着施工作业结束，逐渐降低直至恢复本底状态。因此，本项目建设符合相关红线区、海洋功能区的环境保护要求。 此外，本项目建设符合“三区三线”、“三线一单”、相关区域及行业规划和当地政策环境要求，符合产业发展方向，选址科学，平面布局合理，在施工期间悬浮泥沙影响范围仅限于项目施工作业的附近海域，施工一旦结束，影响不再持续。施工期船舶含油污水、生活污水均由有接收能力的单位接收处理，不外排。施工期和运营期的废水、生活污水、固废均采取妥善的处理方式，各项环保措施的落实有效减轻了对海洋环境和陆域生态环境的影响，本项目建设符合相关环境保护要求。此外，本项目的建设将提高配套设施码头的运输能力和配套服务能力。 结合项目建设目标，本项目迫切需要对配套设施码头进行完善补充，整体提高配套设施码头的运输能力和配套服务能力。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1.1 水污染环境保护措施 5.1.1.1 悬浮泥沙 通过生态环境影响分析，产生的悬浮泥沙对环境影响较大的环节是接岸平台及码头桩基施工、港池和航道疏浚、接岸引桥和港池塘埂开挖施工，因此重点对这几个环节进行污染防治，拟采取的悬浮泥沙污染防治措施如下：过程均会产生悬浮物。 （1）本工程拟采用的疏浚船本身建议配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置，以保证精确开挖和保证挖泥船满舱溢流后能自动关闭溢流门，防止疏浚物在装运过程中发生洒漏。 （2）为减少港池疏浚施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，注意保护环境保护目标，在红线区等环境敏感海域周边需控制疏浚强度，采用悬沙产生量较小的疏浚设备。 （3）加强职工技能和环保培训，确保挖泥船的正确操作，既保证作业效率，又减少对挖泥区水体及底质的扰动。为减少疏浚物进入疏浚区水域，应确保抽吸管与船体连接对位，同时应尽量缩短试喷时间，以免疏浚物从连接处泄漏而污染水域。 （4）挖泥作业前检查挖泥船舱门的密闭性，抛泥船必须严格按照规定的承载量装载，防止发生船运泥沙外溢现象，造成悬浮物的增加量。开挖的疏浚物运至指定地点进行抛填，严禁抛泥船随意倾倒泥沙。 （5）在港池疏浚过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少挖泥作业对底泥的搅动强度和范围。做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。 （6）为有效控制疏浚施工对周围环境的影响，建设单位在施工过程中应强化落实施工期环境监测，尽量减少对该区生物资源和海洋环境的破坏。 （7）在本项目港池疏浚开工前，施工单位需办理好水上水下作业和活动许可等相关材料。 （8）选择海况好、低潮时施工，尽量减少桩基施工中造成的悬浮泥沙的浓度。 （9）采用较为成熟的施工工艺，减少施工过程中产生的悬浮泥沙量，并采取逐根施工的方式。 （10）做好施工设备的日常检查维修，加强操作技术管理，减轻项目施工产生悬沙对周围环境的影响。 5.1.1.2 污废水 项目施工过程中产生的废水主要来自于船舶含油污水和船舶生活污水，平台及
-------------	---

码头施工人员不在码头内进行食宿，均租住在项目附近民房，产生的生活污水纳入当地村庄污水处理系统进行处理。

(1) 本工程施工船舶主要是抓斗式挖泥船和耙吸式挖泥船，施工过程中禁止施工船舶直接向海域水体排放船舶含油污水，依据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，施工船舶应在作业期间对相关排污管系实施铅封，收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理。严格管理，对跑、冒、漏严重的船只严禁参加施工作业；并加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性；船舶含油污水统一收集上岸后交给有资质的单位进行处理，不得直接排放入海。船长和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查。

(2) 船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，委托有处理能力单位回收处理，禁止在施工水域排放。

(3) 加强对施工用水的管理，教育施工人员节约用水，减少含油污水和生活污水的产生量。

施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

5.1.2 大气污染环境保护措施

本项目大气污染主要是施工过程中车船燃油废气、施工扬尘以及恶臭，拟采取污染防治措施如下：

(1) 本项目施工单位应合理安排施工时间，尽量不延长现场施工作业时间，以减少施工船舶排放燃料废气对大气环境的影响；

(2) 应加强管理，采用符合标准的低含硫燃料；

(3) 定期对施工船舶、器械进行检修与维护，以保证其正常运行，减少因机械和船舶状况不佳造成的空气污染；

(4) 施工期拟采用洒水抑尘，减少扬尘的产生。

(5) 加快疏浚进度，同时应及时清运，减少船舶运行时间。

施工期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

5.1.3 噪声污染环境保护措施

项目施工期环境噪声主要为施工船舶和器械产生的噪声，主要噪声污染防治对策措施如下：

施工期应选用低噪音的施工船舶和器械，施工单位应注意施工船舶及其配套机械的保养，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转；合理安排各类施工机械的作业时间，严禁夜间施工。

施工期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用

广泛，在经济、技术等方面可行。

5.1.4 固体废物污染防治措施

本项目固体废弃物污染主要是施工过程中施工船舶生活垃圾、接岸平台及码头施工人员生活垃圾、疏浚物、开挖土和灌注桩废弃泥浆。

(1) 接岸平台及码头施工人员生活垃圾分类收集后交由当地环卫部门处理。

(2) 施工船舶的人员生活垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交由当地环卫部门处理。

(3) 在取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”的情况下运至倾倒区处理，港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩施工产生的泥浆均外抛至海口海洋倾倒区，运距 20km。

施工期采取的固体废弃物处置措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

5.1.5 海洋生态保护与减缓措施

1、海洋生态保护措施

本项目施工对海洋生物造成最直接的损失是桩基和疏浚施工过程中造成的底栖生物的直接损失以及悬浮物造成的渔业资源损失等，将对项目所在的海域海洋环境造成一定的影响。为了缓解和减轻项目施工队所在海洋环境水生生物的不利影响，应采取以下措施：

(1) 施工期以综合治理的手段将项目施工对项目所在海域海洋环境的影响控制在最小程度，如选择合适潮期作业时间及周期。

(2) 建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕捞，遇有珍稀海洋生物进入施工海域时应停止施工，待珍稀海洋生物离开工程海域后再施工。

(3) 在本项目的疏浚施工过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业，尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围，有效控制悬浮泥沙产生的污染。

(4) 施工过程中需加强管理，文明施工，定期对挖泥船进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工，发生故障后应及时予以修复。

(5) 本项目的疏浚土外抛至海口海洋倾倒区，需准确定位并航行至海口海洋倾倒区进行卸泥，需确保舱门的密闭性。

(6) 项目疏浚施工过程中须密切注意施工区及其周边海域的水质变化。如发现因疏浚施工引起水质变化而对周围海域海洋生物产生不良影响，应立即停止施工，等水质恢复后方可施工。

(7) 为有效控制施工对周围环境的影响，建设单位在施工过程中应强化落实施

工过程中的环境监测和环境监理，尽量减少对海洋环境的破坏。

(8) 南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期为 1-12 月，在鱼类繁殖高峰期 3-5 月尽量降低施工强度，施工影响随施工结束逐步消除，对“三场一通道”保护区内鱼虾繁殖影响较小。在疏浚工程的施工过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业，尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围，有效控制悬浮泥沙产生的污染。严格船舶调度管理，降低船舶噪声、灯光污染。

项目采取的海洋生态保护对策措施详见 5.1.5-1。

表 5.1.5-1 海洋生态保护对策措施一览表

生态影响	对策措施	管理者	责任单位
底栖生物、渔业资源等	南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期为 1-12 月，在鱼类繁殖高峰期 3-5 月尽量降低施工强度，合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业。	建设单位	施工单位
	建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕捞。	建设单位	施工单位
	施工单位应合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业，尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围。	建设单位	施工单位
	港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩施工产生的泥浆均外抛至海口海洋倾倒区。	建设单位	施工单位
	施工过程中密切注意施工区及其周边海域的水质变化。	建设单位	施工单位
其他	落实施工过程环境监测和环境监理。	建设单位	——

2、海洋生态影响减缓措施

(1) 合理安排施工期

施工期疏浚时应合理安排施工时间，可根据现场工作情况适当降低施工强度，尽量避开在鱼类产卵期和繁殖期以及禁渔期进行施工，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期为 1-12 月，在鱼类繁殖高峰期 3-5 月尽量降低施工强度。

(2) 选择合理的施工方式和先进设备

本工程拟采用的疏浚船本身必须配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置，以保证精确开挖、到位吹填等，防止疏浚物在装运过程中发生洒漏。

5.1.6 生态补偿措施

为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的有关规定，对项目附近水域的生物资源恢复做出生态补偿。根据分析计算，本项目生态补偿总费用约为 18.16 万元。

	根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔[2018]50 号），建设单位是水生生物资源保护和补偿的主体，应根据环境影响评价报告中所列的水生生物资源保护和补偿内容，制定具体的实施方案。渔业部门要对实施方案编制进行组织协调和指导把关，确保方案合理可行。建设单位应根据实施方案，组织落实水生生物资源保护和补偿措施。无能力落实保护和补偿措施的，可以委托具备相应能力的社会第三方机构实施。 本项目生态修复方案建议采取资源增殖放流,建议在施工完工后 1 年期间内完成。 1、修复目标 以“损害什么，修复什么，损害多少，修复多少”为基本原则，进行海洋生物资源恢复。建议在施工完工后 1 年期间内完成殖放流数量 416 万尾。（以相关主管部门认定的为准。） 2、增殖放流方案 增殖放流方案可根据广东省地方标准《海水鱼类增殖放流技术规范》（DB44/T 2280-2021）、《广东省海洋生物增殖放流技术指南》和《水生生物增殖放流技术规程相关要求》（SC/T 9401-2010）、《农业部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号）《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2024〕5 号）中相关要求制定和实施。 （1）增殖放流地点 根据上述文件要求，增殖放流地点应选择：1）产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；2）非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。结合湛江市徐闻县以往的增殖放流地点，本项目增殖放流拟选择海安港码头附近海域。 （2）增殖放流物种 根据《农业部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号），广东湛江海域适宜放流的物种见表 5.1.6-1。 表 5.1.6-1 广东湛江海域适宜增殖放流物种 <table><tr><th>所属海区</th><th>重要放流海域</th><th>行政区域</th><th>适宜放流物种</th></tr><tr><td rowspan="2">广东西部海区</td><td>安铺湾</td><td>广东湛江（北部湾）</td><td>花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、花尾胡椒鲷、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、克氏海马*、大珠母贝*、布氏鲷鲙、绿海龟*、二长棘鲷、三线矶鲈、点斑篮子鱼、金钱鱼</td></tr><tr><td>乌石海域</td><td>广东湛江（北部湾）</td><td></td></tr></table> 增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗为主，结合表 5.1.6-1，建议选择黑鲷、黄鳍鲷等。	所属海区	重要放流海域	行政区域	适宜放流物种	广东西部海区	安铺湾	广东湛江（北部湾）	花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、花尾胡椒鲷、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、克氏海马*、大珠母贝*、布氏鲷鲙、绿海龟*、二长棘鲷、三线矶鲈、点斑篮子鱼、金钱鱼	乌石海域	广东湛江（北部湾）	
所属海区	重要放流海域	行政区域	适宜放流物种									
广东西部海区	安铺湾	广东湛江（北部湾）	花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、花尾胡椒鲷、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、克氏海马*、大珠母贝*、布氏鲷鲙、绿海龟*、二长棘鲷、三线矶鲈、点斑篮子鱼、金钱鱼									
	乌石海域	广东湛江（北部湾）										

	(3) 修复方案 增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗为主，拟定每年休渔期进行增殖放流，放流黑鲷鱼苗、黄鳍鲷鱼苗共计 416 万尾，拟于施工完工后 1 年内休渔期间实施。 渔业增殖放流要求：增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在 4cm 以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子 1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合海洋生态要求的海洋生物物种。 5.1.7 环境风险防范措施 1、溢油风险事故防范措施 (1) 根据施工区周围的水布置及安全要求，加强施工面的规划布置，从施工方案设计上避免溢油风险事故的发生。 (2) 疏浚施工时，施工船舶占用一定的航行水域，将会影响该海域的航行。建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理安排施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。施工船舶必须遵守交通管理规则。施工时应有小拖轮监护。 (3) 项目施工期间，相关主管部门应加强航道区的船舶秩序管理；引航站在引航时加强与疏浚船舶的联系；在导助航设施中增加 DGPS 定位系统，保证引航安全和可靠。 (4) 合理安排港区内船舶的作业，使船舶间的间距尽可能大，应根据船舶装载状态、水文、气象和航道作业状况，合理安排船期，以保证作业安全。 (5) 选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工。 (6) 加强施工人员的业务培训和安全教育，树立良好的风险防范和安全生产意识，避免人为事故，或把人为因素导致的溢油事故的发生概率降至最低程度。 (7) 施工期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。 (8) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。 (9) 严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告。 (10) 遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故。 (11) 施工期间应建立反应机制，明确责任主体。 (12) 污染控制措施 配备一套完整的溢油处理系统对于溢油污染控制是十分必要的。目前，国际上较多采用
--	--

的溢油处理方法是物理清除法和化学清除法。物理清除法主要机械设备是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂-消除剂，使溢油分解消散，一般是在物理清除法不能使用的情况下使用。

a、防止溢油扩散措施防止海上溢油的扩散措施见表 5.1.6-1。

表 5.1.6-1 海上溢油防止扩散措施

措施类别	措施内容
拦油栅及撇油设备	帘式、围墙式
活塞膜化学药剂	化学药剂迅速扩散围住漏油周边，把油推向集油设备
喷洒油聚集剂硫磺	直升机喷洒
药剂反应捕捉	喷洒聚异氰酸酯和聚酰胺，与油产生聚合物，形成胶冻，防止油扩散
空气帘	空气通入穿孔水龙带或管道，组成气泡屏障

b、回收和处置

溢油的回收和处置方法很多，不同的溢油方式回收和处置方式也不同，表 5.1.3-2 则列出了一部分水上溢油的回收和处置方法。

表 5.1.6-2 水上溢油回收处置措施

方法	回收设施	处置设施
加吸附剂	天然材料吸附植物：稻草、锯木屑、矿物：黏土、石棉、动物：羽毛、纺织废料	挤压吸附材料回收油
撇油	撇油器：浮动式、固定式、移动式	收集上岸处理
燃烧法		加燃烧剂把油燃烧
抽回分散剂		使油乳化并溶解于水
沉降	高密度材料作新脂肪的外壳处理，使其吸附油	沉降到水底，再掩埋

c、海上事故溢油的处理

一般船舶进港停泊后，应用围油栏将其围住，以预防油泄漏后的蔓延扩散。当溢油发生后，应根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速用围油栏围住其扩散方向，进一步缩小围圈面积，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加消油剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。

2、自然灾害风险防范措施

(1) 施工单位应时常关注气象信息，当得知有风暴潮、台风等灾害性天气气象时，要及时做好灾前各项准备工作，将灾害性天气带来的损失降至最低。

(2) 施工单位应做好灾前检查，发现问题，及时纠正，做好防风；加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气和危及航行安全的情况下航行。

(3) 如有影响较大的台风过境，应尽快安排港池水下地形测量，如港池航道发生骤淤应尽快安排疏浚清淤。

3、通航风险防范措施

(1) 施工作业前应向当地海事局申请办理《水上水下施工作业许可证》，划定施工水域，设立警示标，并向过往船只发出公告。除在施工安全作业区设置警戒灯浮和警戒船守护外，还要求施工船舶按规定在明显易见处显示相应的信号，尤其在锚链入水处显示灯光信号并用探照灯提示。另外，要求所有施工船舶在专用频道 24 小时值守；

(2) 参与施工的各种船舶（包括配合施工作业的交通船、运输船等）必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过当地海事局的安全检查；

(3) 施工船舶应严格按照施工组织设计和划定的施工作业区进行施工，每天定时向项目部及局指挥部报告工程进展情况和安全情况，通报作业区施工船舶分布及动态情况，禁止施工船舶随意调换作业区和随意穿越其他作业区；禁止施工船舶将锚位抛出作业区；禁止施工船舶不按计划施工；

(4) 施工项目部调度室应随时与当地气象、水文站等部门保持联系，每日收听气象预报，并做好记录，随时了解和掌握天气变化和水情动态，尤其是台风和热带气旋出现时，以便及时采取应对措施；

(5) 严格执行《水上水下施工作业通航安全管理规定》及水上航运安全管理规定，谨慎操作，确保安全。水上施工应设专用救生船，并有专人值班，各施工作业点应配备救生圈、救生衣等救生设备；

(6) 施工船舶要与调度室昼夜保持通讯畅通，并按规定显示有效的航行、停泊和作业信号。在各施工作业点，夜间应按规定显示警戒灯标或采用灯光照明，避免航行船舶碰撞水中桩墩。在显示灯光照明时应注意避免光直射水面，影响船舶人员的瞭望。施工船舶应加强值班制度，保持 24 小时 VHF 高频电话收听和对周围情况的观察了解。船上应有夜间照明设备，设有发电设备的船只，应备有防风灯和电池灯具；

(7) 对未按推荐航道航行擅自进入安全作业区的船舶，应立即报告有关人员及现场警戒船，进行及时纠正；

(8) 编制适宜的应急安全预案，应至少包含：施工船舶碰撞事故应急处置措施和施工船舶泄漏应急处置措施等；

(9) 施工期间应结合施工船舶尺寸，合理安排施工时序，保障施工船舶顺利进出施工区域。

4、环境风险应急预案

溢油风险事故发生后，能否迅速而有效地做出应急反应，对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为使工程在施工期和营运期对于一旦发生的溢油事故能快速做出反应，最大限度减少溢油污染对附近水域的损失，建

	设单位编写环境风险应急预案，防止事故和发生事故后的有效控制，最大限度的减少事故伤亡和经济损失以及避免环境灾害的发生。
运营期生态环境保护措施	5.2.1 水污染环境保护措施 1、根据《港口、码头、装卸站和船舶修造、拆解单位船舶污染物接收能力要求》（JT/T879-2013）的相关要求，配备船舶污染物接收设施。船舶含油污水收集后交由有能力处理的单位处理，禁止直接向沿海海域排放油类污染物。 2、本项目运营期接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理。 徐闻县角尾乡污水处理厂依托可行性分析 ①建设情况和纳污范围 徐闻县角尾乡污水处理厂是位于徐闻县角尾乡政府右侧，占地面积约 2826 平方米。其设计处理规模为 1000 立方米/天，主管网长度约 11300 米。项目建成后，不仅覆盖镇区，还将郑黄、冲沟、符宅、北、梁宅李宅、东河等 7 条自然村的生活污水纳入处理范围，处理后的污水按一级 A 标准排入周边水系。根据 2021 年角尾乡政府工作报告，该项目已建成并进入“完善提升”阶段，持续承担镇区及周边村庄的污水处理任务。 ②处理工艺及设计进水、出水水质 徐闻县角尾乡污水处理厂采用采用 A²/O 微曝氧化沟+MBR 膜处理等工艺，设计进水水质满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，出水水质达到 COD 达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，其他项目达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排入周边水系。 ③水量 本项目运营期工作人员、船舶人员、高峰期游客产生的生活污水量分别约 0.69m³/d、

	2.52m³/d、8.1m³/d，总产生量为 11.31m³/d。废水排放量占徐闻县角尾乡污水处理厂处理规模的 1.13%，所占比例小。 ④水质 项目生活污水属于典型的城市生活用水，主要污染物成分为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 等，与污水处理厂的进水类型一样。本项目的生活污水经三级化粪池预处理后，可以达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，满足徐闻县角尾乡污水处理厂处理的进水水质要求。 综上所述，项目运营期的生活污水排放量小，项目运营期的生活污水对徐闻县角尾乡污水处理厂的水量、水质造成的冲击和影响较小，经处理后的生活污水排放浓度可满足徐闻县角尾乡污水处理厂的设计进水水质要求。本项目排放的生活污水纳入徐闻县角尾乡污水处理厂进一步处理是可行的。 5.2.2 大气污染环境保护措施 ①停靠船舶进行定期保养，保证其处于良好的运转工况，可减少废气污染物的排放。 ②接岸平台定期采用洒水车定时洒水，以减少二次扬尘。 ③严格控制未经年审的车辆、船舶进入码头。 ④靠泊船采用岸电接口供电，降低船舶废气排放。 5.2.3 噪声污染环境保护措施 ①加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛。 ②运输车辆控制行车速度，减少扬尘和噪音。 ③加强接岸平台上机械设备的保养，保证正常运行。 5.2.4 固体废物污染防治措施 船舶工作人员生活垃圾收集后定期上岸，与接岸平台工作人员产生的生活垃圾一并交由环卫部门处置，禁止将生活垃圾扔入海域。 5.2.5 地下水、土壤环境保护措施 ①项目三级化粪池区域必须严格按照相关要求做好硬底化防渗防漏衬层。 ②加强日常管理，严防事故排放。 5.2.6 环境风险防范措施 本项目运营期的环境风险主要是停靠船舶溢油事故，停靠船舶溢油事故应急预案如下： ①应急队伍与设备 1) 应急组织建设 组织码头工作人员组成本码头事故应急小组，纳入湛江海事局事故应急系统；并且不定期开展针对性的业务培训，提高应急队伍的知识技术水平和应急防治能力，不断增强各队伍的实战能力和各队伍之间的协调配合能力。
--	---

	2) 溢油应急设施、设备、物资配备要求 根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017),本工程需配置溢油应急设备,主要包括围油栏、收油机、喷洒装置、溢油分散剂和油拖网等溢油应急设备。溢油应急设备放置在机修车间及工具材料库内。发生溢油时,必要时发挥区域联动机制,实现应急设备资源的统一调配使用。 表 5.2.6-1 本项目配备溢油防污设施 <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>型号规格</th><th>单位</th><th>数量</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>应急型围油栏</td><td>WQJ1500</td><td>m</td><td>500</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>收油机</td><td>能力 10m³/h</td><td>套</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>油拖网</td><td>4m³</td><td>套</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>吸油毡</td><td>PP-2</td><td>吨</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>溢油分散剂</td><td></td><td>吨</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>溢油分散剂喷洒装置</td><td>PSC40</td><td>套</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>轻便储油罐</td><td>QG10</td><td>套</td><td>1</td><td>容积 10m³</td></tr><tr><td>8</td><td>充气式围油栏集装箱</td><td>WX3600</td><td>套</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>充气式围油栏动力站</td><td>PK2060D</td><td>套</td><td>1</td><td></td></tr></table>	序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	1	应急型围油栏	WQJ1500	m	500		2	收油机	能力 10m³/h	套	1		3	油拖网	4m³	套	1		4	吸油毡	PP-2	吨	1		5	溢油分散剂		吨	1		6	溢油分散剂喷洒装置	PSC40	套	1		7	轻便储油罐	QG10	套	1	容积 10m³	8	充气式围油栏集装箱	WX3600	套	3		9	充气式围油栏动力站	PK2060D	套	1	
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注																																																								
1	应急型围油栏	WQJ1500	m	500																																																									
2	收油机	能力 10m³/h	套	1																																																									
3	油拖网	4m³	套	1																																																									
4	吸油毡	PP-2	吨	1																																																									
5	溢油分散剂		吨	1																																																									
6	溢油分散剂喷洒装置	PSC40	套	1																																																									
7	轻便储油罐	QG10	套	1	容积 10m³																																																								
8	充气式围油栏集装箱	WX3600	套	3																																																									
9	充气式围油栏动力站	PK2060D	套	1																																																									
其他	②应急响应 溢油事故的应急响应由中心组织实施,反应过程主要包括评估溢油风险、优化清污方案、调配应急资源、按等级采取应急响应行动。 ③事故报警及报告 1) 事故报警: 当出现下列情况之一,必须立即报警: a、项目区域内任何人一旦发现泄漏事故; b、作业人员发现有泄漏可能,采取措施后未能抑制泄漏。 2) 事故报告内容 溢油事故报告分为初始报告、补充报告和请求报告等。事故报告内容: a、事故源名称:码头水域或航道等。溢油还需告知发生溢油事故的船舶情况。 b、时间和地点。 c、事故类型或发生事故的原因、溢漏品种。 d、进一步溢漏的可能性。 e、若发生溢油事故,应报告事故处的气象与水文状况,溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域。 f、已采取和准备采取的污染防治措施 g、报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。 h、及时通知相邻的码头单位,必要时要求相邻单位予以控制污染的协助。 ④反应行动 接到溢油事故初始事故报告后,应立即通知相关单位实施应急处置;各单位将处置情况																																																												

	及时报告中心办公室。 1) 专家组 在常务副总指挥的组织下，主要负责：事故等级鉴定、优先保护次序、应急反应时间和所需费用以及清污行动方案等。 2) 专业行动组 在职责范围内迅速采取应急反应行动，并将行动情况及时报告中心办公室，同时做好应急行动记录。 3) 现场指挥 现场指挥应立即采取以下应急行动： a、确定溢油事故现场的准确地点和溢油原因（包括船名、船型、碰撞/搁浅、溢油种类、溢油事故的规模、船东/货主），及时向中心报告，同时组织紧急处置； b、组织必要的监视监测，并定时（一般为 10 分钟）向运营单位报告溢油漂流向； c、及时报告进一步溢油的可能性，判断溢油应急反应等级，责令责任方采取可能做到的一切防溢油措施，要求中心迅速调动应急队伍及装备； d、溢油应急队伍及装备到达现场后，组织指挥现场溢油围控和清除，并根据溢油种类、规模、地点、扩散方向采取相应防治措施； 4) 应急行动结束 清污行动已达到预期目的，继续清污作业已无效或继续清污代价与收效相比极不合算时，由总指挥适时宣布应急反应行动结束。 5) 行动方案决策 溢油应急反应决策应遵循敏感资源优先保护原则。 ⑤技术指导 1) 对于汽油、轻质柴油、航空煤油、轻质原油等自然挥发非持久性油类，一般采取自然挥发方式；当有可能向附近敏感区域扩大时，使用围油栏拦截和导向；在有可能引起火灾的情况下，可根据情况使用化学消油剂使其乳化分散，但应按实际需要严格控制用量； 2) 对柴油、中、重质原油、船舶燃料油、重油等持久性油类，一般采取浮油回收船、撇油器、油拖把、油拖网、吸油材料以及人工捞取等方式进行回收； 3) 当人工清除比自然清除更有害以及不能确定清除方法的有效性时，可暂不采取清除行动。 ⑥监视监测 1) 船舶监视。船舶发生溢油事故后，根据溢油事故报告，迅速派遣监视船舶对溢油源和溢油进行跟踪监视或利用事故现场周围的其他船舶进行监视。 2) 岸边监视。通过海事局交管中心雷达、远程望远镜监视和岸边车、船、人监视。 3) 应急监测。当发生事故时，需启动应急监测方案。
--	--

	⑦回收油及油污废弃物处置 根据不同的环境条件（风、浪、流、温度、环境敏感资源）和溢油特性（黏度、挥发性、溶解度、油膜厚度、风化程度等），按照科学合理的原则，选择适当的水面和岸上清除对策。 ⑧善后处理 相关单位依法对污染事故进行调查处理。 ⑨应急行动总结 应急反应行动结束后，中心办公室负责做好应急行动的总结工作；对在应急中的有关单位、个人提出奖惩意见；评估事故对环境造成的影响，提出污染损害场所的恢复建议等。 ⑩应急演练 为了提高应对水上突发事件的应急处置水平和应急指挥能力，增强应急队伍应急处置和安全保护技能，加强各应急救助单位之间的配合与沟通，检验参与单位应急能力，应适时组织举办综合演习。 码头应急反应的有关管理人员、设施操作人员、应急清污人员应通过专业培训和在职培训，掌握履行其职责所需的相关知识，逐步实现应急反应人员持证上岗，使应急人员具备应急反应理论和溢油控制及清污的实践经验。 5.2.6 海洋生态保护对策措施 严禁向水体中排放废污水，本项目营运船舶含油污水交由有处理能力的单位接收处理，接岸平台上工作人员和游客生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理和通过船舶污水柜预处理后收集上岸的船舶工作人员和游客生活污水一并通过槽罐车运至角尾乡污水处理厂处理。船舶工作人员生活垃圾收集后定期上岸，与接岸平台工作人员产生的生活垃圾一并交由环卫部门处置，禁止将生活垃圾扔入海域。 5.3.1 环境监测计划 环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以及时掌握工程周边海域的环境变化情况，从而反馈给项目决策部门，为拟建项目的环境管理提供科学依据。 1、施工期环境监测计划 根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其施工期对海洋水质、沉积物和海洋生态的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节实行制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要在项目施工期进行跟踪监测。 （1）海洋环境监测计划 ①监测站位 本项目施工期监测范围共设 4 个站（监测过程可视情况做适当的调整），施工期环境监测站位图详见图 5.3.1-1 和施工期监测站位坐标详见表 5.3.1-1。
--	---

表 5.3.1-1 施工期监测站位坐标			
监测站位	经度 E	纬度 N	监测内容
1	109°57'25.502"	20°15'24.191"	水质、沉积物、海洋生态
2	109°57'48.664"	20°15'15.478"	水质、沉积物
3	109°57'40.753"	20°15'35.507"	水质、海洋生态
4	109°57'31.729"	20°15'31.552"	水质、沉积物、海洋生态



图 5.3.1-1 监测站位图

②监测项目

水质：pH 值、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨、无机磷、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷等。

沉积物：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、有机碳、硫化物、石油类等。

海洋生物质量：铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。

海洋生态：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源等。

③监测时间与频次

水质：施工期每年监测两次（春、秋季各监测一次），施工结束后进行一次后评估监测。

沉积物：施工期每年进行一次监测，施工结束后进行一次后评估监测。

生态：施工期每年监测两次（春、秋季各监测一次），施工结束后进行一次后评估监测。

渔业资源：施工期每年监测两次（春、秋季各监测一次），施工结束后进行一次后评估监测。

	(2) 环境空气监测计划 监测布点：在下风向 2-50m 范围内设置一个监测点，在上风向设置 1 个参照监测点。具体上下风向根据现场进行简易测定和判定。具体测定根据实际情况，按照规范要求进行测定。 监测项目：TSP。 监测频率：施工期每半年 1 次。 (3) 声环境监测计划 监测点：在项目主要施工设备前 1m，施工场地东、南、西、北边界处各设一个噪声监测点。 监测项目：等效连续 A 声级。 监测频率：施工期每半年监测 1 次，每次监测 1 天，每天昼、夜间各 1 次。 2、运营期环境监测计划 为了及时了解和掌握建设项目在运营期对海洋水质、沉积物和生物等的影响，需要在项目运营期进行跟踪监测。 (1) 海洋环境监测计划 ①监测站位 主要选择在本项目附近海域进行监测，设置 4 个环境监测站位调查站位，详见图图 5.3.1-1（监测过程中可根据具体情况进行调整）。监测站位坐标见表 5.3.1-1。 ②监测项目 水质：pH 值、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨、无机磷、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷等。 沉积物：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、有机碳、硫化物、石油类等。 海洋生物质量：铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃。 海洋生态：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源等。 水深地形监测：水深地形。 各监测项目按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。 ③监测时间与频次 水质：运营期 3 年内每年监测一次。3 年后根据运营情况可间隔每 3 年监测 1 次。 沉积物：运营期 3 年每年监测一次。3 年后根据运营情况可间隔每 3 年监测 1 次。 海洋生态：运营期 3 年内每年监测一次。3 年后根据运营情况可间隔每 3 年监测 1 次。 渔业资源：运营期 3 年内每年监测一次。3 年后根据运营情况可间隔每 3 年监测 1 次。 水深地形：施工结束后进行一次监测，其后每两年监测一次。 (2) 环境空气监测计划 ①环境空气质量监测计划 监测点：在项目厂界外侧设置 1 个监测点。
--	---

	监测项目：SO₂、NO_x、颗粒物。 监测频率：运营期每年监测 1 次。 ②污染源监测计划 监测点：在下风向 2-50m 范围内设置一个监测点，监测风向两侧厂界外 10m 范围内各布设 1 个监测点，共计布设 3 个监测点，在上风向设置 1 参照监测点。具体上下风向根据现场进行简易测定和判定；具体测定根据实际情况，按照规范要求进行测定。 监测项目：SO₂、NO_x、颗粒物。 监测频率：运营期每年监测 1 次。 排放标准：TSP 执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中无组织排放标准。 （3）声环境监测计划 监测点：在项目用地红线东、南、西、北方向各设一个噪声监测点。 监测项目：等效连续 A 声级。 监测频率：运营期每年监测 1 次，每次 1 天，每天昼间、夜间各 1 次，如有噪声污染投诉，应适当加密监测频率。																																	
环保投资	本报告拟采取的污染防治措施主要针对会对海洋环境造成影响的水污染和固体废物污染，并提出了生态保护措施，比较清楚、具体，可以有效执行，能够达到环境保护的要求。 本项目总概算为 13520.98 万元，其中环保投资为 243.16 万元，占总投资的 1.80%（环保投资费用为估算值，以实际费用为主）。 表 5.4-1 环保投资估算表 <table><tr><th>环保投资类别</th><th>具体内容</th><th>环保投资（万元）</th></tr><tr><td>水污染防治</td><td>生活污水清运、施工船舶污水收集处理、槽车等</td><td>30</td></tr><tr><td>大气污染防治</td><td>洒水车等</td><td>10</td></tr><tr><td>声环境污染防治</td><td>施工围挡等</td><td>5</td></tr><tr><td>固体废物</td><td>垃圾桶、疏浚土等清运</td><td>40</td></tr><tr><td>水生生态</td><td>生态补偿</td><td>18.16</td></tr><tr><td>施工期环境监测</td><td>监测费</td><td>50</td></tr><tr><td>营运期环境监测</td><td>监测费</td><td>50</td></tr><tr><td>事故应急</td><td>配备溢油回收、清除设备及器材等</td><td>20</td></tr><tr><td>预留费用</td><td>其他不可预见环保设施费用</td><td>20</td></tr><tr><td>合计</td><td>/</td><td>243.16</td></tr></table>	环保投资类别	具体内容	环保投资（万元）	水污染防治	生活污水清运、施工船舶污水收集处理、槽车等	30	大气污染防治	洒水车等	10	声环境污染防治	施工围挡等	5	固体废物	垃圾桶、疏浚土等清运	40	水生生态	生态补偿	18.16	施工期环境监测	监测费	50	营运期环境监测	监测费	50	事故应急	配备溢油回收、清除设备及器材等	20	预留费用	其他不可预见环保设施费用	20	合计	/	243.16
环保投资类别	具体内容	环保投资（万元）																																
水污染防治	生活污水清运、施工船舶污水收集处理、槽车等	30																																
大气污染防治	洒水车等	10																																
声环境污染防治	施工围挡等	5																																
固体废物	垃圾桶、疏浚土等清运	40																																
水生生态	生态补偿	18.16																																
施工期环境监测	监测费	50																																
营运期环境监测	监测费	50																																
事故应急	配备溢油回收、清除设备及器材等	20																																
预留费用	其他不可预见环保设施费用	20																																
合计	/	243.16																																

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 内容	施工期		环境保护措施
	环境保护措施	验收要求	
陆生生态	/	/	/
水生生态	在鱼类繁殖高峰期 3-5 月采取严格管理船舶、降低船舶噪声、灯光污染等措施尽量降低施工强度；建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕捞；合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业，尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围；疏浚土外抛至海口海洋倾倒区；施工过程中密切注意施工区及其周边海域的水质变化；落实施工过程环境监测和环境监理。	施工计划、施工记录设置记录等符合环保措施要求。	严禁向水体中排放废污水；施工期间船上工作人员和游客生活污水经三级化粪池预处理和通过岸上收集上岸的船舶工作人员生活污水一并通过槽罐车运至角尾污水处理厂处理。
地表水环境	接岸平台及码头施工人员不在码头内进行食宿，均租住在项目附近民房，产生的生活污水纳入当地村庄污水处理系统进行处理；船舶含油污水和船舶人员生活污水收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理，禁止在施工水域排放。	签订相关污水处理协议和拉运记录；有效处置，不外排。	营运期接岸平台上工作人员生活污水经接岸平台上的三级化粪池预处理后收集上岸和游客生活污水一并通过岸上收集上岸的船舶工作人员生活污水一并通过槽罐车运至角尾污水处理厂处理；船舶含油污水交由有处理能力的单位接收处理，禁止在施工水域排放。
地下水及土壤环境	/	/	三级化粪池区域必须严格防渗。

要素	内容	施工期	
		环境保护措施	验收要求
			硬底化防渗防漏衬层；加 事故排放
声环境	施工期应选用低噪音的施工船舶和器械、注意施工船舶及其配套机械的保养，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转；合理安排各类施工机械的作业时间，严禁夜间施工。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放标准限值	加强船岸协调，尽量减少运输车辆控制行车速度；加 设备的保
振动	/	/	/
大气环境	合理安排施工时间，尽量不延长现场施工作业时间；加强管理，采用符合标准的低含硫燃料；定期对施工器械及船舶进行检修与维护；洒水抑尘；加快疏浚进度，同时应及时清运，减少船舶运行时间。	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值标准	停靠船舶和运输机动车进 控制未经年审的车辆、船 洒水抑尘、道
固体废物	接岸平台及码头施工人员生活垃圾分类收集后交由当地环卫部门处理；施工船舶的人员生活垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠	有效处置，不外排	生活垃圾统一收集后交 理；船舶生活垃圾由本码 部门统一清

要素 内容	施工期		
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施
	岸后交由当地环卫部门处理；在取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”的情况下运至倾倒区处理，港池和航道疏浚物、接岸引桥和港池塘埂开挖土和灌注桩施工产生的泥浆均外抛至海口海洋倾倒区。		
电磁环境	/	/	/
环境风险	配备应急物资；加强管理，制定风险应急预案	检查应急物资是否配备，应急预案是否制定	配备应急物资；加强管理
环境监测	委托有资质监测单位开展环境监测	严格按照本项目环境影响评价报告对施工期的环境监测要求	委托有资质监测单位
其他	/	/	/

七、结论

本项目为海洋牧场综合体项目，主要工程内容为配套的平台及码头建设、港池及航道疏浚，属于非污染生态影响工程，对环境的影响主要在施工期，在严格落实“三同时”制度和报告提出的各项污染控制和补偿措施的前提下，本项目方案对周边环境的不利影响能够控制在可接受的程度内，从环境保护角度分析，本次项目建设是可行的。

