

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖项目

建设单位（盖章）：湛江海宝渔具发展有限公司

编制日期：2025 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况 1

二、建设内容 21

三、生态环境现状、保护目标及评价标准 错误！未定义书签。

四、生态环境影响分析 64

五、主要生态环境保护措施 76

六、生态环境保护措施监督检查清单 90

七、结论 92

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖项目								
项目代码	[REDACTED]								
建设单位联系人	[REDACTED]	联系方式	[REDACTED]						
建设地点	东海岛东南码头以西雷州湾海域								
地理坐标	N20°55'12.804", E110°26'29.997" N20°55'04.896", E110°26'03.145" N20°54'57.928", E110°26'27.307" N20°55'18.728", E110°26'06.877"								
建设项目行业类别	4.海水养殖	用地(用海)面积(m ²) /长度(km)	320000m 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)	湛江经开区发展改革和科工贸数据局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	----						
总投资(万元)	[REDACTED]	环保投资(万元)	[REDACTED]						
环保投资占比(%)	[REDACTED]	施工工期(月)	18						
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____								
专项评价设置情况	生态影响专项评价								
规划情况	《湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030)》，湛江市农业农村局和广东海洋大学，2019年4月。								
规划环境影响评价情况	无								
规划符合性分析	根据规划、规划环评及审查意见分析，本项目的建设是符合规划及规划环评的要求的，本项目与规划及规划环境影响的符合性见下表： 表1-1项目与规划相符性分析一览表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 60%;">规划及审查意见要求</th><th style="width: 20%;">本项目</th><th style="width: 20%;">相符性</th></tr> <tr> <td>(一)《湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030)》提出，调整优化水产养殖规模。稳定池塘、水</td><td>本项目网箱养殖面积32hm²，属于用海面积</td><td style="text-align: center;">相符</td></tr> </table>			规划及审查意见要求	本项目	相符性	(一)《湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030)》提出，调整优化水产养殖规模。稳定池塘、水	本项目网箱养殖面积32hm ² ，属于用海面积	相符
规划及审查意见要求	本项目	相符性							
(一)《湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030)》提出，调整优化水产养殖规模。稳定池塘、水	本项目网箱养殖面积32hm ² ，属于用海面积	相符							

	库、滩涂养殖面积，大力发展浅海增养殖、深水网箱养殖、工厂化养殖、池塘工程化循环水养殖，调减普通网箱规模。控制养殖容量，提高单产水平和产品质量，显著提高经济效益。	100hm ² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区内。	
	（二）《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》提出，深水网箱选址在港湾外的开放海区，水体交换量大，经济效益显著，对拓展养殖海域、减轻环境压力有显著的生态效益。相关管理部门制定了扶持鼓励深水网箱养殖的政策，深水网箱养殖将成为海水养殖主要方式。在发展深水网箱养殖的基础上，开发深远海养殖。深远海养殖指在远离大陆、水深 20 米以下的海区，依托养殖工船或大型浮式养殖平台等装备，并配套深海 网箱设施、捕捞渔船、能源供给网络、物流补给船和陆基保障设施所构成的，集工业化绿色养殖、渔获物搭载与物资补给、水产品海上加工与物流、基地化保障、数字化管理于一体的渔业综合生产系统，是“养殖、捕捞、加工”相结合、“海 + 岛+陆”相连接的全产业链渔业生产新模式。	本项目属于用海面积 100hm ² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，项目重力式网箱布设海域水深在 13~16m 之间，远离陆地。	相符
	（三）以水域滩涂承载力为基础，科学优化养殖水域滩涂布局，合理确定各区域的 养殖规模；严格保护自然保护区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等生态红线区域生态环境质量，以保护水环境和水生生物资源多样性为首要目标，禁止养殖活动对生态环境的破坏；科学评估不同区域水域生态和养殖功能重要性，在城市内部等区域，优先确定水域生态景观功能，弱化养殖功能，逐步禁止养殖活动；非城市区域，大力推进养殖方式变革，促进生态养殖方式推广，发展资源节约型、环境友好型的水产养殖业，推动传统水产养殖业向现代养殖业方向发展； 明确养殖区生态环境保护措	本项目属于用海面积 100hm ² 以下的深水网箱养殖项目，项目选址位于雷州湾农渔业区，不属于禁止养殖区域，项目严格控制养殖密度，科学投料，施工及运营期污染物均合理处置，对水域环境污染较小。	相符

	施，营造良好养殖水域环境。		
	（四）《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》提出，转变养殖方式，加快连片养殖池塘标准化改造，大力推行深水网箱养殖、工厂化养殖、池塘内循环养殖模式；优化养殖品种，发展优势水产品养殖，推广名特优新品种，促进水产养殖品种结构调整，打造水产品牌，由单纯追求水产养殖产量向提高水产品质量和经济效益方向发展；全面提升现代科技对水产养殖的支撑能力，加大科技投入，积极推广健康养殖模式，构建完善的水产养殖监测网络；大力发展水产品深加工，建设现代水产加工集聚区，鼓励发展水产品物流等生产 服务产业，延长水产养殖产业链，提升养殖产业经济效益。	本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，养殖鱼种主要为金鲳鱼、石斑鱼、龙趸鱼、贝类等，均为当地特色优势鱼种。	相符
	（五）《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》提及，海上禁养区包括海洋生态红线区禁养区、海上生产建设区禁养区（包括港口航运区、工业与城镇用海区、海上特别利用区、矿产与能源区、特殊利用区等）、航道和锚地禁养区（包括沿海各级航道、传统航路及周边水域，候泊候潮防台区及周边水域）、未批准利用的无居民海岛周边200米范围水域禁养区、重点近岸海域禁养区等。禁止养殖区内禁止任何单位和个人进行水产养殖。	本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，不属于禁止养殖区。项目位置与海域环境管控单位叠置图见附图6	相符
	（六）《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》提及，海上限养区包括海洋生态红线区限养区、无居民海岛（休闲旅游用岛）周边200米范围水域限养区、重点近岸海域限养区等。限制养殖区内养殖需结合区域环境容量及环保要求，限定水产养殖规模和密度。	本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，不属于限制养殖区	相符
	（七）《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》提及，农业部《养殖水域滩涂规划》编制工作	本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，选址位于	相符

	规范中明确指出养殖区包括海水养殖区和淡水养殖区，其中海水养殖区包括海上养殖区、滩涂及陆地养殖区。海上养殖包括近岸网箱养殖、深水网箱养殖、吊笼（筏式）养殖和底播养殖等，滩涂及陆地养殖包括池塘养殖、工厂化养殖等设施养殖和潮间带养殖等。养殖区内开展养殖活动，需向相关部门申请水域滩涂养殖证。	雷州湾农渔业区，属于养殖区，水域滩涂养殖证见附件 4。	
其他符合性分析	1、与《广东省国土空间规划（2021-2035）》符合性分析 （1）海洋空间格局和管控要求 立足海岸线、河口海湾和海岛资源丰富的优势，坚持保护与开发并重，以“六湾区一半岛五岛群”海洋空间格局统筹优化海洋空间布局，提高海洋资源开发能力，推动形成开放活力的海洋空间。 ——坚持陆海统筹、人海和谐。在严守自然保护地、生态保护红线和环境质量底线的基础上，统筹考虑陆域与海域、保护和开发的关系，加强对红树林、盐沼、重要河口等陆海连续分布的特殊空间保护，科学布局产业、居住、游憩空间，促进人海和谐，推动海洋可持续发展。 ——实施分区分类管理。充分发挥各级国土空间规划的引领和管控作用，基于资源环境承载能力和国土空间开发适宜性，结合主体功能区定位和地方实际，优化海岸带分区管控和岸线功能、海岛分类管控，增强海洋资源集约高效利用能力。 ——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。 ——优化近岸海域利用布局。完善围填海总量管控，除国家重大项目外，全面禁止围填海。存量围填海优先用于国家重大建设项目、公共基础设施、公益事业和国防建设等四类项目。合理保障产业用海需求，统筹设置海底管廊登陆点，提高近海空间利用效率。 本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，不占用岸线资源，不对岸线造成影响；通过建造深水网箱养殖鱼类，可增强海岸带综合承载力，推动海岸带高质量发展；本项		

	目在严格落实养殖密度，选用合适饵料及投喂量的前提下，对周边海域环境影响较小，故本项目符合海洋空间格局和管控要求。 （2）维护绿色安全海洋生态符合性分析 1）加强海洋生态保护。整体保护潮间带，严格保护珍稀濒危物种分布区、重要渔业资源产卵场、重要河口、重要滩涂及浅海水域等海洋生态保护红线区，整合优化以中华白海豚、中国鲎等珍稀物种，珊瑚礁、红树林、海草床等典型海洋生态系统为代表的自然保护区。加强热带、亚热带河口典型海洋生态系统保护。积极开展海湾、海岛、人工鱼礁等海洋生态系统保护与建设，构建粤东和粤西沿海珍稀物种生态廊道和生物多样性保护网络。 2)加强海洋污染防治。以美丽海湾保护与建设为主线，开展海域（海岸带）、重点河口污染治理、环境整治、生态修复。实施珠江口、汕头港、湛江港等重点海湾河口综合治理，强化河海联动，优化整合入海排污口布局，协同推进控源截污项目建设，强化沿海港口、企业及产业园区污水排放口和河流入海断面监测，提升港口码头及船舶污染物收集、清运能力。建立完善的陆地-海滩（岸）垃圾清运长效机制，实施海滩垃圾的属地化管理。推广绿色海水养殖模式，因地制宜处理养殖废水，科学管控柘林湾、大亚湾、镇海湾、海陵湾和流沙湾等沿海重点养殖区域网箱规模和数量。到 2035 年，近岸海域水质稳中向好。 本项目属于用海面积 100hm² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，渔业用海的类型属于该功能区的基本功能，符合其用途管制要求，项目为开放式养殖用海，不改变海域性质，项目施工不需要进行围填海、炸岛等破坏性活动，不会对水文动力环境产生大的影响，施工产生的悬浮泥沙增量较少，对附近海域影响很小，符合农渔业区用海的管理要求；在施工期和运营期，废水、含油废水、固废严禁排海，因此对海域环境影响较小，符合维护绿色安全海洋生态要求。 综上，本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035）》的要求。 2、与“三区三线”中生态保护红线相符性分析 （1）《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》
--	--

	2019 年 10 月，中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（以下简称《意见》），《意见》以“底线思维，保护优先；多规合一，协调落实；统筹推进，分类管控”为基本原则，统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。对生态保护红线提出具体要求。 《意见》中规定：“生态保护红线内，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，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。” （2）《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》 2022 年 8 月，自然资源部、生态环境部和国家林草局联合印发了《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）提出规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。
--	--

	2) 原住居民和其他合法权益主体, 允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度(符合草畜平衡管理规定)的前提下, 开展种植、放牧、捕捞、养殖(不包括投礁型海洋牧场、围海养殖)等活动, 修筑生产生活设施。 3) 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4) 按规定对人工商品林进行抚育采伐, 或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新, 依法开展的竹林采伐经营。 5) 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6) 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动; 已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7) 地质调查与矿产资源勘查开采。 8) 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9) 根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定(条约)开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 10) 法律法规规定允许的其他人为活动。 本项目属于用海面积 100hm² 以下的深水网箱养殖项目, 选址位于雷州湾农渔业区, 对照“三区三线”中生态红线划定范围, 本项目不占用生态红线区、不占用大陆保有自然岸线, 距离最近的生态保护红线区域直线距离大于 2000 米, 本项目与“三区三线”叠置图见附图 8。本项目建设内容为深水网箱, 建设内容不涉及该保护区禁止开展的活动, 并且执行海洋环境保护要求与保护区要求相符。 因此, 本项目的选址与建设与生态保护红线不冲突, 符合“三区三线”中生态保护红线的要求。 3、与《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化
--	---

	海洋牧场高质量发展的通知》的符合性分析 一、加强海洋空间规划支撑，保障现代化海洋牧场发展空间需求 （一）加快海岸带综合保护与利用规划编制。尽快修编实施省级海岸带综合保护与利用规划，按照近退远拓、疏近用远、生态发展的要求，统筹优化省管海域内现代化海洋牧场空间布局，有序疏退 10 米等深线以浅的“近海”养殖空间，科学规划 10 米等深线以深至领海线的“中海”养殖空间，逐步推动现代化海洋牧场向“深远海”发展，保障现代化海洋牧场高质量发展的海域空间需求。其中，桁架类网箱及养殖平台、养殖工船原则上布设在低潮位水深不小于 20 米或离岸 10 公里以上的海域，重力式网箱布设海域水深不小于 15 米。各地要在严格落实“三区三线”管控要求和保障海上运输、军事安全、生态安全的前提下，统筹现代化海洋牧场布局和未来发展需要，将其纳入国土空间规划“一张图”管理。 （二）推动海洋空间立体开发。加快推进海域使用权立体分层设权，在保障海域基本功能且用海活动互不排斥的前提下，支持渔业用海与游憩用海、工矿通信用海等用海适度兼容，探索休闲渔业、风渔融合、渔光互补等新型现代化海洋牧场项目。在不违反法律法规规定和养殖水域滩涂规划等规划管控要求的前提下，规划拟建的港口、航道、锚地等公共基础设施实施前，其海域空间可安排用于重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场用海活动。 （三）集中规划海洋产业园。根据生态保护红线及海岸带综合保护与利用规划，参考资源环境承载能力和国土空间开发适宜性“双评价”结果，在沿海各地 15 米等深线以深、资源环境承载力强、渔业养殖适宜性高、海上交通安全影响程度小的海域内，选址建设一批海洋产业园（海洋牧场类，下同），重点发展用海方式为开放式养殖用海的现代化海洋牧场项目。 本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，用海方式为开放式养殖用海，选址位于雷州湾农渔业区。本项目重力式网箱布设海域水深在13~21.2m之间，属于10米等深线以深至领海线的“中海”养殖空间总体，总体符合重力式网箱布设海域水深不小于15米的要求；本项目
--	--

	已取得水域滩涂养殖证，符合法律法规规定和养殖水域滩涂规划等规划管控要求，不影响港口、航道、锚地等公共基础设施；本项目所在地渔业养殖适宜性高，符合重点发展用海方式为开放式养殖用海的现代化海洋牧场项目要求。 因此，本项目符合《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》。 4、《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》符合性分析 （1）拓展深远远岸用海用岛空间，推动海上风电、海水养殖向深远海布局。科学规划 10 米以深至领海线的养殖空间支持在 15 米以深海域发展深水养殖，以现代渔业装备为主要特色，打造生态化、高效化养殖的装备型海洋牧场，支持海洋产业园(海洋牧场类)建设;依托可开发利用海岛，重点保障海洋牧场基础设施建设。新增海上风电项目在离岸30千米以外或水深大于 30 米的海域布局，推动海上风电项目规模化开发。积极推进海上风电、海水养殖在粤东、粤西北部湾等区域布局，探索在专属经济区和大陆架开展海上风电、海水养殖等活动。推进海上风电项目开发与海洋牧场海水制氢、观光旅游、海洋综合试验场等相结合，探索海洋资源立体化多元融合开发利用模式。 （2）保障以现代化海洋牧场为引领的海洋渔业空间，促进海洋生物资源合理利用，着力培育万亿级现代化海洋牧场产业集群，打造海上粮仓和海上药库。综合布局近(滩)、深远海域，以水深 15 米至领海线之间的海域为重点，规划渔业用海区约 2.28 万平方千米，发展装备型海洋牧场项目，保障汕头、揭阳、惠州、珠海、阳江、湛江等地深远海养殖园区建设。强化海、岛、港、陆联动，以可开发利用海岛为依托结合海岛条件，打造深远海养殖保障基地;合理保障渔港新扩建空间，以一级以上渔港为龙头，推进 17 个渔港经济区建设，促进县域经济发展，支撑珠海洪湾、汕尾遮浪、江门广海、茂名博贺、汕头云澳等渔港开展海洋牧场陆基体系化保障综合建设改革试点;依托渔业、工业等类型岸线，保障海洋牧场饲料加工、仓储物流、岸基港口码头等陆域基础设施建设。引导海洋牧场与海上风电、海洋生物等融合发展支持阳江风渔融合示范
--	--

	区、珠海万山国家级海洋牧场示范区等建设，打造“海上粮仓+蓝色能源”“海上粮仓+生物科技”海上风电+海洋牧场+海水制氢”等新模式典范。 本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，用海方式为开放式养殖用海，选址位于雷州湾农渔业区。本项目重力式网箱布设海域水深在13~16m之间，总体符合水深不小于15米的要求；本项目已取得水域滩涂养殖证，符合法律法规规定和养殖水域滩涂规划等规划管控要求，不影响港口、航道、锚地等公共基础设施；本项目所在地渔业养殖适宜性高，符合重点发展用海方式为开放式养殖用海的现代化海洋牧场项目要求。 因此，本项目符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》相关要求。 5、与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析 为全面贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，落实生态保护红线，环境质量底线、资源利用上线，广东省人民政府于 2020 年发布了《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），确定了生态环境准入清单（以下简称“三线一单”）。 “三线一单”主要目标为到 2025 年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，全省生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，能源资源利用效率稳步提高，绿色发展水平明显提升，生态环境治理能力显著增强。其中： 生态保护红线及一般生态空间①。全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。 环境质量底线。全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境
--	---

风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。

资源利用上线。强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。

到 2035 年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，环境质量实现根本好转，资源利用效率显著提升，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽广东。

本项目建设位于“三线一单”中“一般管控单元”（见图 1-1 所示），执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，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。

本项目属于用海面积 100hm² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，项目位置与海域环境管控单位叠置图见附图 6。本项目合理控制网箱养殖密度，在施工期和运营期，废水、含油废水、固废严禁排海，因此对海域环境影响较小，符合合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定的要求。

因此，本项目建设与《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》相符。

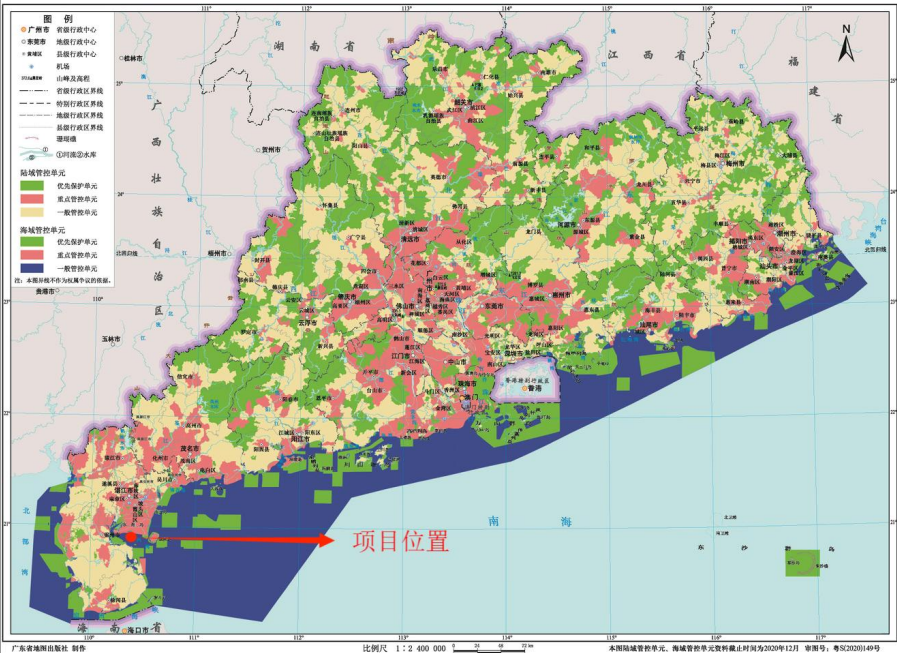


图1-1 本项目所处广东省“三线一单”生态环境分区管控方案位置图

	6、与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》符合性分析		
	《广东省自然资源保护与开发“十四五”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。推进央地合作开发南海油气资源，加快建设沿海 LNG 接收站基础设施，建设以广州、惠州、湛江、茂名和揭阳等为核心的沿海石化产业带，打造海洋油气化工产业集群。全面推进船舶工业结构优化升级，提升高技术船舶研发制造能力，建设广州、珠海、中山、江门等一批船舶研发、制造、测试、服务基地訛輦輮，打造海洋高技术船舶产业工业集群。增强广州、深圳国际航运枢纽竞争力，以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源整合优化，携手港澳共建世界一流港口群。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。 本项目属于用海面积 100hm² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，符合高标准建设深水网箱养殖基地，打造现代海洋渔业产业集群的要求。因此，本项目符合《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》相关要求。		
	7、与《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》（湛江市生态环境局〔2024〕）相符性分析		
	表 1-2 与《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》（湛江市生态环境局〔2024〕）的相符性分析		
	类别	要求	
全市生态准入要求	1.区域布局管控要求	优先保护生态空间，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管理。一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。筑牢廉江北部丘陵山地和雷州半岛中部林地生态屏障，加快推进以鉴江、鹤地水库-九洲江、南渡河、遂溪河等为骨干的绿色生态水网体	本项目属于用海面积 100hm ² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，为开放式网箱养殖，不涉及生态保护红线、一般生态空间及各类自然保护地符合区域布局管控相关要求。

			系建设，严格保护红树林、珊瑚礁、海草床和中华白海豚、鲎类等各级各类自然保护地，严格保护重要水生生物产卵场、孵育场，大力保护生物多样性。全面推进森林、湿地、海洋、农田及城乡等生态系统的保护与修复，提升生态系统稳定性和生态服务功能。 全力推进以临港产业、滨海旅游、特色优势农业、军民融合发展为重点的湛江特色现代产业体系建设，加快推动湛江临港大型工业园等重大平台高质量发展。积极推进智能家电、农副食（海、水）产品加工、家具建材、羽绒制鞋等四大优势传统产业转型升级，推动新能源汽车、装备制造、现代医药、电子信息等战略性新兴产业规模化、集约化发展。延伸完善循环产业链条，提升绿色钢铁、绿色石化、高端造纸、绿色能源等战略性支柱产业绿色发展水平，打造高端绿色临港重化基地。加强“两高”行业建设项目生态环境源头防控。推动工业项目入园集聚发展。推进既有园区（集聚地）循环化改造，开展环境质量评估，推动公共设施共建共享、能源梯级利用、资源循环利用和污染物集中安全处置。科学制定畜禽养殖发展规划，优化雷州半岛畜禽养殖布局。	
		2.能源资源利用要	推进廉江新能源项目安全高效发展，因地制宜有序发展陆上风电，	本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱

		求	规模化开发海上风电，合理布局光伏发电。严格控制并逐步减少煤炭使用量。县级及以上城市建成区和天然气管网覆盖范围内，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。在集中供热管网覆盖范围内，禁止新建、扩建燃用煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围。推进湛江港、徐闻港等港口船舶能源清洁化改造，逐步提高岸电使用和港作机械“非油”比例。推进“两高”行业减污降碳协同控制，新建、扩建“两高”项目采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。 实行最严格水资源管理制度，贯彻落实“节水优先”方针，发展节水型工业、农业、林业和服务业。提高水资源利用效率，压减赤坎区、霞山区等地下水超采区的采水量，维持采补平衡。严格落实鉴江、九洲江、遂溪河、南渡河、袂花江等流域重要控制断面生态流量保障目标，加快推进鹤地水库恢复正常蓄水位。 严格落实自然岸线保有率管控目标，除国家重大项目外，全面禁止围填海。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升土地节约集约利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。	养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，不属于“两高”行业，符合能源资源利用相关要求。
--	--	---	---	---

		实施重点污染物总量控制，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代；超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建和扩建项目实施重点污染物减量替代。新建、改建和扩建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸等行业项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。 实施重点行业清洁化改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，石化、化工及有色金属冶炼等行业企业严格执行大气污染物特别排放限值。实施工业炉窑降碳减污综合治理，推动工业炉窑燃料清洁低碳化替代、废气治理设施升级改造、全过程无组织排放管控。逐步开展35蒸吨及以上燃气锅炉低氮燃烧改造，新建燃气锅炉配套有效脱硝措施，减少氮氧化物排放。严格实施涉 VOCs 排放行业企业分级和清单化管控。加强石化、化工、包装印刷、制鞋、表面涂装、家具等重点行业 VOCs 深度治理，推动源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制。涉 VOCs 重点行业新建、改建和扩建项目不推荐使用光氧化、光催化、低温等离子等低效治理设施，已建项目逐步淘汰光氧化、光催化、低温等离子等治理措施。鼓励东海岛	本项目属于用海面积100hm²以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区。本项目严格控制网箱养殖密度，施工期及运营期相关污染物均妥善收集处理，不外排入海，对水域环境污染较小。因此，本项目符合污染物排放管控要求。
--	--	---	---

		石化产业园等石化园区建设 VOCs 自动监测和组分分析站点。 地表水I、II类水域，以及III类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。严格执行小东江流域水污染物排放标准。 东海岛石化产业园、湛江钢铁基地、森工产业园等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高中水回用率，逐步削减水污染物排放总量。实施城镇生活污水处理提质增效，加快补齐生活污水收集和处理设施短板，稳步提升城市生活污水集中收集率和污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度。因地制宜推进农村生活污水治理。持续推进化肥、农药减量增效，深入推进测土配方施肥和农作物病虫害统防统治与绿色防控。严格畜禽养殖禁养区管理，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，到 2025 年，全市畜禽粪污综合利用率达到 80%以上，规模化养殖场粪污处理设施装备配套基本实现全覆盖。 统筹陆海污染治理，加强湛江港、雷州湾、博茂港湾等重点海湾陆源污染控制和环境综合整治。新建、改建、扩建的入海排污口纳入备案管理。严格控制近海养殖密度，科学划定高位池禁养区，开展高位	
--	--	--	--

			池养殖排查和分类整治，推动养殖尾水达标排放或资源化利用。		
		4.环境风险防控要求	深化粤桂鹤地水库-九洲江流域，湛茂小东江、袂花江等跨界流域水环境污染联防联控机制，共同打击跨区域、跨流域环境违法行为。加强南渡河、雷州青年运河等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，提高地下水饮用水水源地规范化整治水平，建立完善突发环境事件应急管理体系。 加强湛江临港大型工业园、霞山临港产业转移工业园等涉危险化学品和有毒有害气体的工业园区的环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。加强环境风险分级分类管理，强化化工企业、涉重金属行业和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。鼓励东海岛石化产业园、湛江钢铁基地、森工产业园等专业园区或基地结合实际配套建设危险废物集中贮存、预处理和处置设施。 实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，加快受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。加强土壤污染重点监管单位规范化管理，严格落实污染隐患排查、自行监测、拆除活动污染防治、排污许可制度等。规范受污染地块准入管理。		本项目不属于化工企业、涉重金属行业和尾矿库等企业。项目环境风险较小，建议施工期及运营期严格落实环境风险防控措施要求。
	环境	见附	管控	管控要求	本项目位于

	管控单元准入清单	图 5	维度		HY44080030011 雷州湾农渔业区
			区域布局管控	1-1.开发利用海洋资源，应当根据海洋功能区划合理布局，不得造成海洋生态环境破坏。	本项目属于用海面积100hm ² 以下的深水网箱养殖项目，选址位于雷州湾农渔业区，符合海洋功能区划，项目在施工期和运营期，废水和含油废水由密闭储存罐收集后带回陆地交由有资质单位处理、固废统一收集后带回陆地由环卫部门处理，严禁排海。因此对海域环境影响较小，不会对海洋生态环境造成破坏。因此本项目符合区域布局管控要求。
			能源资源利用	2-1.保护自然岸线、亲水岸线和天然沙滩资源。	本项目不占用自然岸线、亲水岸线和天然沙滩资源，符合能源资源利用要求。
			污染物排放管控	3-1.海水养殖应当科学确定养殖密度，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染。 3-2.污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域。	本项目严格控制养殖密度，合理投放饵料，饵料残渣和鱼类排泄物可被网箱外其他鱼类和浮游生物利用，对海洋环境影响较小；项目在施工期和运营期，废水、含油废水、固废严禁排海，因此对海域环境影响较小，符合污染物排放管控要求。
			环境风险防控	4-1.引进海洋动植物物种，应当进行科学论证，避免对海洋生态系统造成破坏。	本项目不引进海洋动植物物种，不会破坏海洋生态系统，符合环境风险防

控要求。

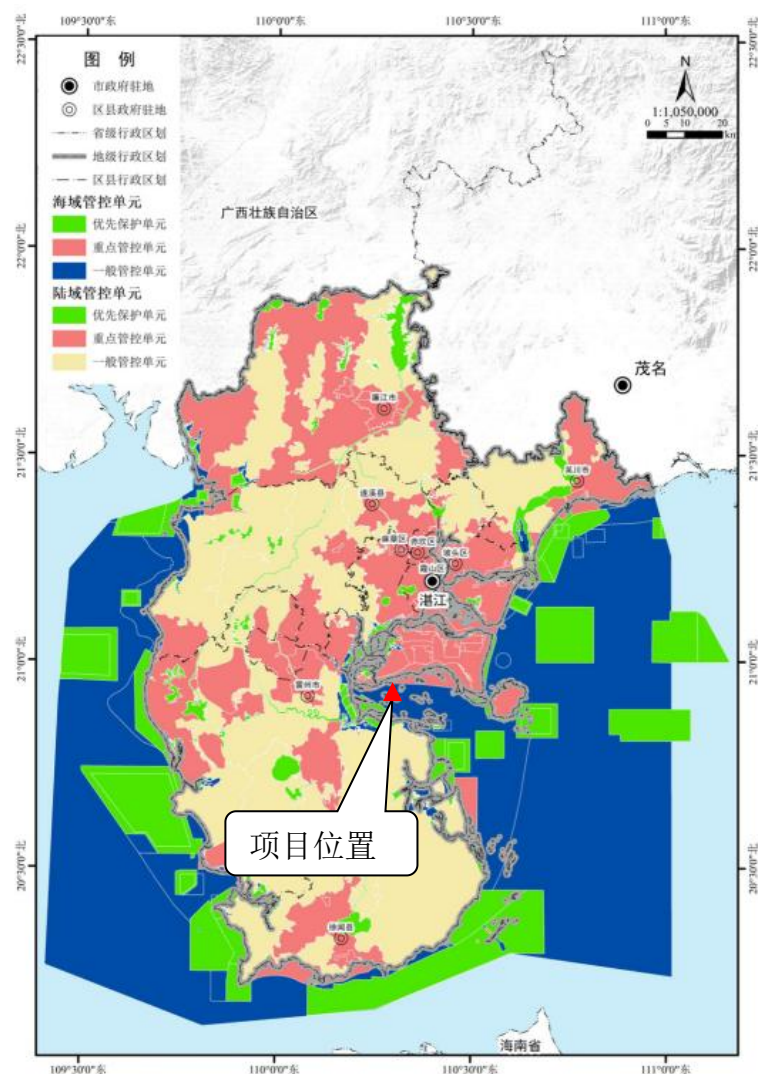


图 1-2 湛江环境管控单元图

7、与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》及《市场准入负面清单（2022年版）》符合性分析

本项目为用海面积 100hm² 以下的深水网箱养殖项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于“一、农林牧渔业 14、现代畜牧业及水产生态健康养殖，淡水与海水健康养殖及产品深加工”，为鼓励类项目。根据《国家发展改革委、商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号），本项目属于渔业养殖，已核发水域滩涂养殖证，不属于准入负面清单中的禁止准入类，符合产业政策要求。

	因此，本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》及《市场准入负面清单（2022年版）》的相关要求。
--	---

二、建设内容

地理位置	本项目位于东海岛南部海域，地理坐标为： N20°55'12.804"，E110°26'29.997" N20°55'04.896"，E110°26'03.145" N20°54'57.928"，E110°26'27.307" N20°55'18.728"，E110°26'06.877"  图 2-1 项目地理位置图
项目组成及规模	(一) 工程概况 工程名称：湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖项目 建设单位：湛江海宝渔具发展有限公司 建设位置：东海岛东南码头以西雷州湾海域 建设性质：新建 工程总投资：1800 万 建设内容及规模：本项目拟在东海岛东南码头以西雷州湾海域建设深水网箱养殖基地，规划用海面积为 32 公顷，主要设备为 90 米周长标准深水养殖网箱、网衣、网边、锚桩固定系统、养殖管理平台网平台等，主要养殖产品包括金鲳鱼、石斑鱼、龙趸鱼、贝类等，年产量 950 吨。 劳动定员及班制：本项目常驻员工 10 人，年工作天数 300 天，每天工作 8

小时。

施工建设期：项目计划于 2025 年 7 月开工，2026 年 12 月底竣工，总工期 18 个月。

本工程主要建设内容组成见下表 2-1。

表 2-1 工程组成汇总表

工程类别	项目内容	备注
主体工程	深水网箱养殖区	深水网箱养殖区面积为 32 hm ² ，选用 HDPE 浮式 C90 重力式网箱，采用单口一组，布设 14 口。主要养殖金鲳鱼、石斑鱼、龙趸鱼、贝类等。
环保工程	工作人员生活污水	生活污水应配备专门的容器集中收集后接收上岸纳入陆上污水处理厂处置。
	船舶含油污水	由含油污水收集罐收集，交由有资质单位接受处理。
	工作人员生活垃圾	收集至码头垃圾箱后，由环卫部门统一清运处理。
依托工程	码头	项目依托邻近渔港、陆域配套场所和设备满足苗种运输与投放、养殖设施检查与维护、成贝的运输和营销，依托湛江国际水产城打造海洋牧场产业发展大平台。
	养殖管理平台	工作人员维护作业区域

表 2-2 本项目主要设备规格一览表

序号	项目	主要参数
1	网箱型号	HDPE C90/400
2	网箱浮管径（mm）	250-400
3	网箱周长（m）	90
4	网线直径（m）	32
5	双浮管中心距（cm）	85
6	HDPE 注塑工字架	是
7	支架标距（m）	2.5
8	工字架立柱管径（mm）	125
9	扶手直径（mm）	110
10	网衣挂钩	选配
11	浮管泡沫填充	可选、内管
12	加强链	可选、两浮管间
13	HDPE 强度	80-100
14	产品认证	ISO 9001:2000
15	浮管数量	2

	16	踏板	标配、可选配
	17	抗台风等级	14 级、可依设计
	18	正常使用年限	15 年以上
	19	适宜水深	15-25m
	20	养殖包围水体 (m³)	4000-6500

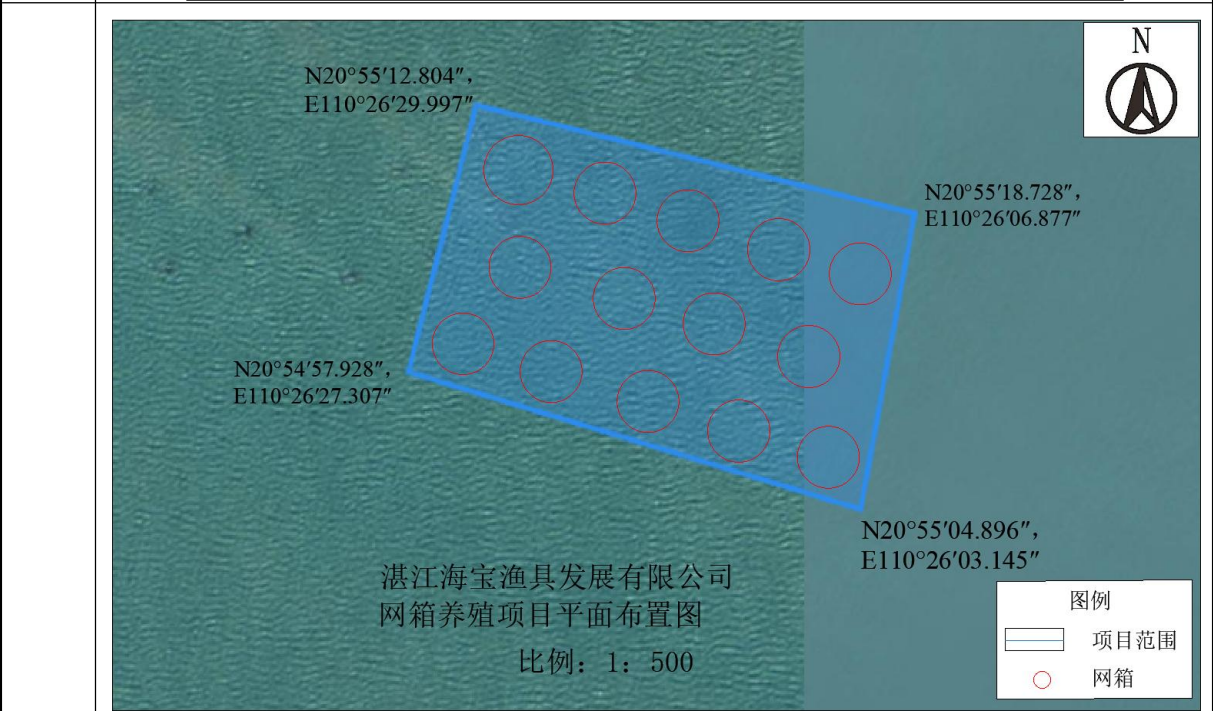


图 2-2 项目平面布置图

总平面及现场布置

1、总平面布置

项目总体为一块长条四边形海域，共计 32 公顷，考虑到整个养殖规划区的布局，也为了协调航道用海安全。网箱选取周长 90m 的 HDPE 双浮管浮式抗风浪网箱，单口网箱独立设置，网箱间距约为 100m(视作业地点海底地形及海况可适当调整)。本项目网箱所占海域面积为 32 公顷,雷州湾农渔业区面积 116373 公顷，本项目养殖用海面积约占可养殖海区面积的 0.03%，按照《深水网箱养殖技术规范》，养殖面积不应超过可养殖海区面积的 5%，符合该规范要求。

2、网箱及结构尺寸

本项目拟选用的重力式深水网箱制作技术和使用均较为成熟，较常见的为 HDPE 浮式圆形网箱。网箱规格一般根据周长 40m、60m、80m、90m、100m 和 120m 简称为 C40、C60、C80、C90、C100 和 C120 型重力式深水网箱。目前，在深水网箱养殖中，根据水深情况，C40、C60、C80、C90、C100 和 C120 型重力式深水网箱均有布设。一般情况下，C60 型深水网箱采用 4 口一组和 2

口一组相结合，C80 型深水网箱采用 4 口一组，C90、C100 和 C120 型深水网箱采用单口一组。

根据本项目所在海域水深情况、市场供应和湛江市实际养殖情况，拟选用 C90 型重力式深水网箱，该类型网箱系统一般由网箱框架系统、网衣系统、固定系统、配套系统（水下洗网设备、水下自动远程投饵设备、水下监视系统、收鱼、起网设备等）组成。在台风季节，网箱顶部加盖网盖，使网箱形成封闭状态防止鱼群逃逸。深水网箱抗风能力为 12 级以上，能抗击 5m 以上的大浪冲击，能有效避免台风带来的危害。重力式深水网箱结构及主要尺度见图 2-3、图 2-4、表 2-6。

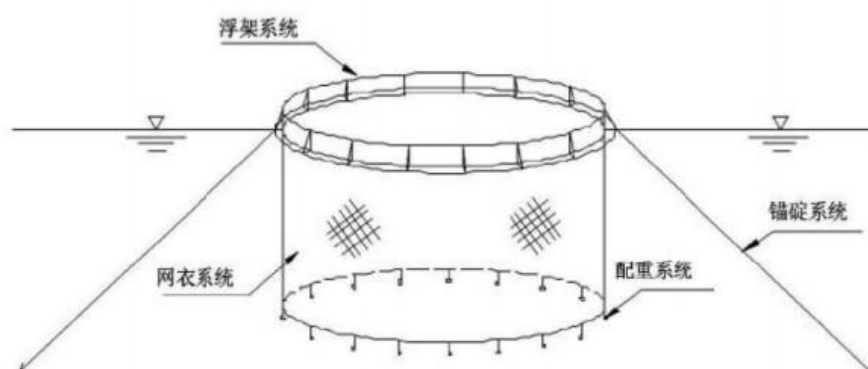


图 2-3 重力式深水网箱结构示意图

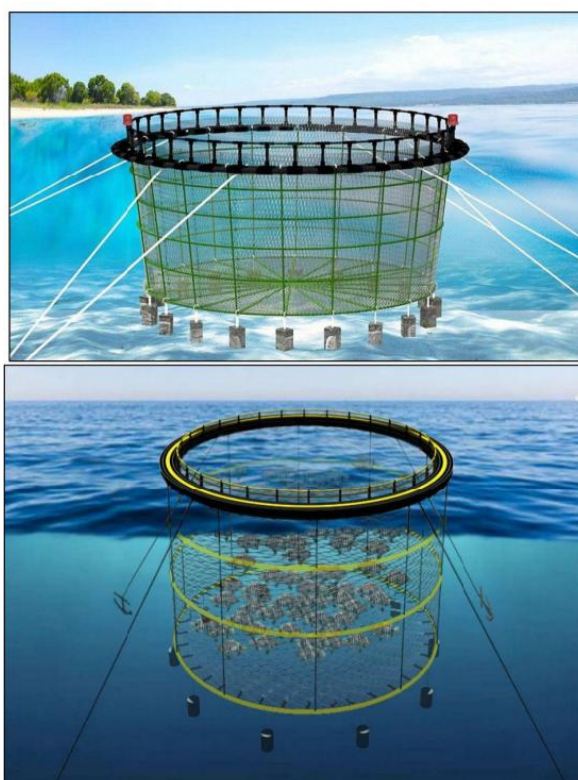


图 2-4 单口 HDPE 浮式圆形重力式深水网箱立体结构示意图
表 2-3 HDPE-C90 浮式圆形重力式深水网箱主要尺寸和性能

序号	项目	主要参数
1	网箱型号	HDPE C90/400
2	网箱浮管径 (mm)	250-400
3	网箱周长 (m)	90
4	网线直径 (m)	32
5	双浮管中心距 (cm)	85
6	HDPE 注塑工字架	是
7	支架标距 (m)	2.5
8	工字架立柱管径 (mm)	125
9	扶手直径 (mm)	110
10	网衣挂钩	选配
11	浮管泡沫填充	可选、内管
12	加强链	可选、两浮管间
13	HDPE 强度	80-100
14	产品认证	ISO 9001:2000
15	浮管数量	2
16	踏板	标配、可选配
17	抗台风等级	14 级、可依设计
18	正常使用年限	15 年以上
19	适宜水深	15-25m
20	养殖包围水体 (m ³)	4000-6500

1) 框架结构

重力式深水网箱在海面上所见到的就是框架系统，即浮架系统。它是由三条圆形(下面两条较粗、上面一条较细)、内空、全封闭的聚乙烯塑料管，通过“L”形支柱连接而构成的框架，具体上可分为扶手管、主浮管、支柱及相关配件。扶手管为圆柱状环形空心管，周长与内主浮管相同，用于内挂网衣与生产操作安全防护;主浮管为圆柱状环形空心管，管径一般为 250~400mm，其大小可视网箱规模而定。环形圈数量为内外各 1 圈,周长根据不同网箱大小可分为 60m~120m 不等，本项目主要采用周长 90m 网箱。支柱用于内外主浮管之间和内浮管与扶手管之间的连接。由于该框架全部采用高密度、耐冲击、耐腐蚀、抗磨损工程塑料制成,充分把材料的柔韧性和高强度有机结合起来使得网架不

仅可以随波逐流还具有抗击台风巨浪的能力;对网架材料进行了抗紫外线老化、抗海水腐蚀的高科技工艺处理,使用寿命在 10 年以上。



图 2-5 深水网箱框架系统示意图

2) 网衣系统

抗风浪深水网箱的网衣系统主要由主体网衣、死鱼收集器、网盖等部件组成材质通常有聚乙烯(PE)和尼龙(PA)两种。为了减少对鱼类损伤和网的损常将网衣编织成无节结形式。网衣使用的网目形状为矩形或菱形,其大小可在满足养殖鱼类规格的基础上选择。所有的网衣材料均加有对鱼无害的防污损涂层,可以提高 6 个月的防污损和防生物附着保护;网衣经过抗紫外线工艺处理,可以有效地防止网衣的老化;网衣附有死鱼搜集系统及防鸟、防逃网罩。

当养殖海域的海鸟较多时,可以使用网罩来防止海鸟捕食所养殖的鱼类。另外,当风浪较大时,可考虑应加上网罩,防止养殖鱼类随着海浪冲击而逃出网箱。网衣采用规格 2cmx2cm 到 8cmx8cm 不等,网衣深度 6m,网墙高出水面 0.8m,网墙顶层斜向内伸出 0.2m 防逃。



图 2-6 网衣系统示意图

3) 固定系统

根据不同海域条件,采用计算机模拟设计柔性固定系统,以确保网箱安全,在大规模养殖时还可以有效地防止网箱之间的相撞损坏。水下固定系统是为了保护网箱,防止风浪较大时的相撞损坏而专门设计的,可以使每个网箱都固定在各自的框架之内。网箱的固定一般采用方型的框架固定结构。此结构可以确定固定系统的各点受力平衡,能够保证最大程度上把网箱所受到的力均匀分配到各支点上去,而不是集中在某一点受力,从而大大地减少了网箱损坏几率,这也为网箱的安全提供了重要保证。目前国内深水网箱锚定系统主要有三种方式:铁锚,依靠动态锚抓力来平衡锚绳垂直与水平方向的拉力;水泥墩锚,依靠水泥墩的自重力来平衡锚绳垂直与水平方向的拉力;桩锚,依靠与海底底质的摩擦力来平衡锚绳垂直与水平方向的拉力。

本项目重力式深水网箱的固定,采用单个网箱锚定的方式,网箱受力均具有相对的独立性,不易产生群体性破坏。“连接式”的网箱锚定,是网箱与网箱直接连接,各个网箱的受力将受到全体(整组)网箱相互影响,巨大的受力集中在某一点可能会直接导致某一网箱损坏,该网箱损坏时,其他网箱由于是“连接式”锚定方式,其他网箱随即失去相互作用而处于危险状态。此外,过于靠近的两口网箱,在恶劣天气时易相互碰撞,也不利于水体交换,水流的作用也可能导致相邻网箱网衣之间的缠绕。

表 2-4 深水网箱不同锚定方式的安全要求

网箱类型	海况条件	铁锚	水泥墩锚	桩锚
单组网箱	12 级台风, 5m 浪高, 1m/s 流速	锄头锚重量 800kg	体积 1.5m ³ , 重 3.75 吨	桩长 4.5m, 桩直径 40cm, 垂直楔入

抗风浪深水网箱的水下固定装置要根据养殖海区的海底构造,采用锚固定法或钢钎固定法,一般岩石底质需采用钢钎固定法,而泥沙底质采用锚固定法。根据本项目附近海域沉积物调查结果,项目用海区表层沉积物为泥沙和粉砂。因此本项目选用水泥墩锚作为深水网箱固定系统。

根据本项目设计, C90 型浮式圆形网箱采用单网箱锚定方式, 每个网箱采用 12 个水泥墩(方台型)作为锚碇, 每个水泥墩重 10 吨, 体积为 4.2m³, 规格为 1.05m(上顶)*2.1m(下底)*1.8m(高)。

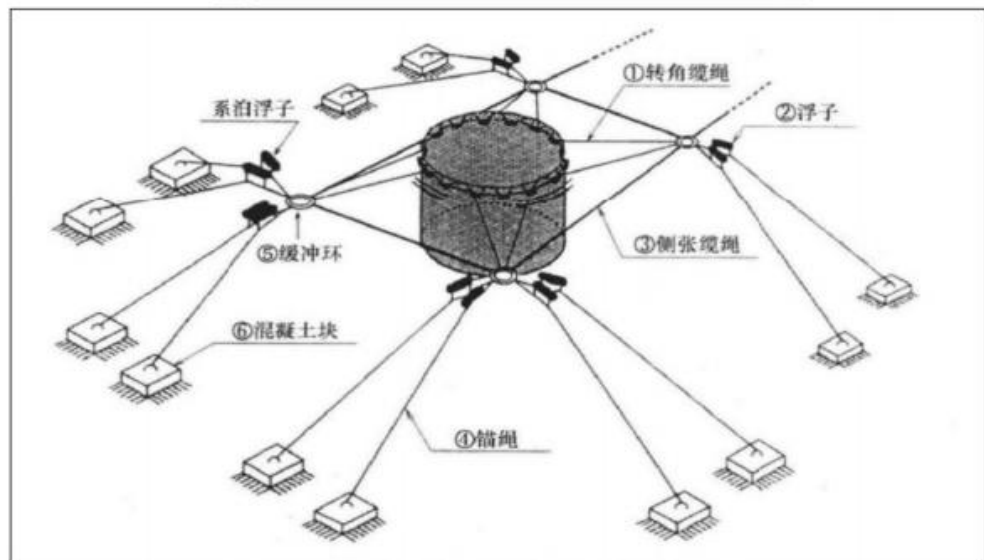
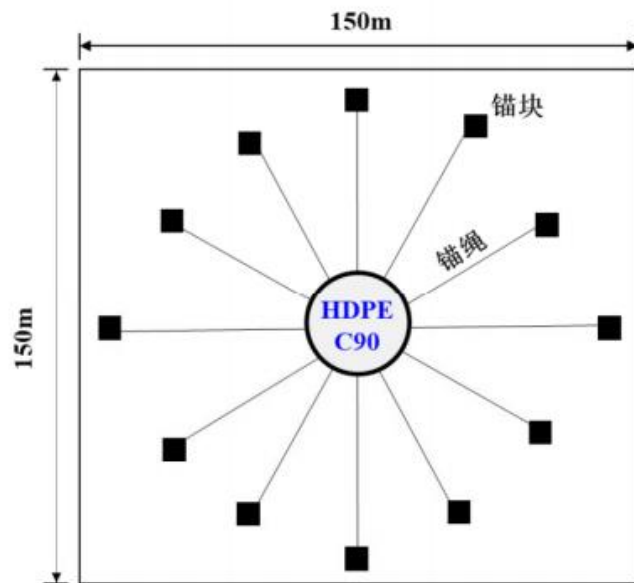


图 2-7 重力式深水网箱锚固方式示意图

4) 配套系统

为了保证深水网箱养殖系统的正常运转,需要提供养殖工作所需要的各种工作作为附件系统。附件系统分为日常劳动附件、管理附件、海上定位附件与养殖监测附件等。活鱼处理机运输箱、网耙、捕鱼网、浮绳、投饵瓢、捉鱼用的捞机、高压洗网机、内带水温计的取水器、测量溶解氧与水温的自动测量仪以及全自动投饵系统、水下监测系统、自动收鱼系统等器具设备。

施工方案	(一) 工艺流程简述					
	(1) 主要材料					
	表 2-5 单个重力式深水网箱工程量表					
	序号	材料名称	规格	壁厚	单位	数量
	1	主浮管	HDPE90/Φ400、SDR13.6、纯黑	29.4mm	m	200
	2	扶手管	HDPE90/Φ125、SDR11、橙色	11.4mm	m	100
	3	三通竖管	HDPE90/Φ140、SDR11、纯黑	12.7mm	m	30
	4	圆头三通	HDPEΦ125 注塑	13mm	个	46
	5	平头三通	HDPEΦ125 注塑	13mm	个	4
	6	工字架	HDPEΦ400 中心距 69cm 注塑	22mm	个	50
	7	套管	HDPEΦ450、SDR21、50cm	21mm	个	24
	8	限位块	HDPE100/120mm*55mm*35mm	/	块	196
	9	销钉	HDPE100/Φ16mm 注塑	/	支	166
	10	踏板	PE660*475*450mm	/	个	16
	11	穿踏板管材	HDPEo50mm*9.2m	/	支	2
	12	泡沫	334m*800m 20kg/m ³	/	条	125
	13	太阳能警示灯	Φ12 太阳能自动发光	/	盏	2
	注：具体工程量按照实际建造用量为准					
	(2) 主要施工器械					
	主要采用的施工机械有:GPS 定位仪、工作船、运输平台、运输船、安装船。					
	表 2-6 项目主要施工机械表					
	序号	名称	数量	用途		
	1	锚碇块投放船	1	锚碇块施工		
	2	网箱安装船(带有吊臂)	2	/		
	3	辅助小艇	1	/		
	4	GPS 定位仪	2	网箱安装及固定点定位		

1、施工期工艺流程

本项目网箱养殖主要建设内容为网箱养殖设施安装。主要施工流程如下：

施工准备:首先根据项目养殖规模，外购网箱主体框架、网衣、锚泊系统以及养殖配套设施，租用船舶，洽谈相关施工方、施工人员和依托江洪港的相关管理情况，确定施工准备工作。

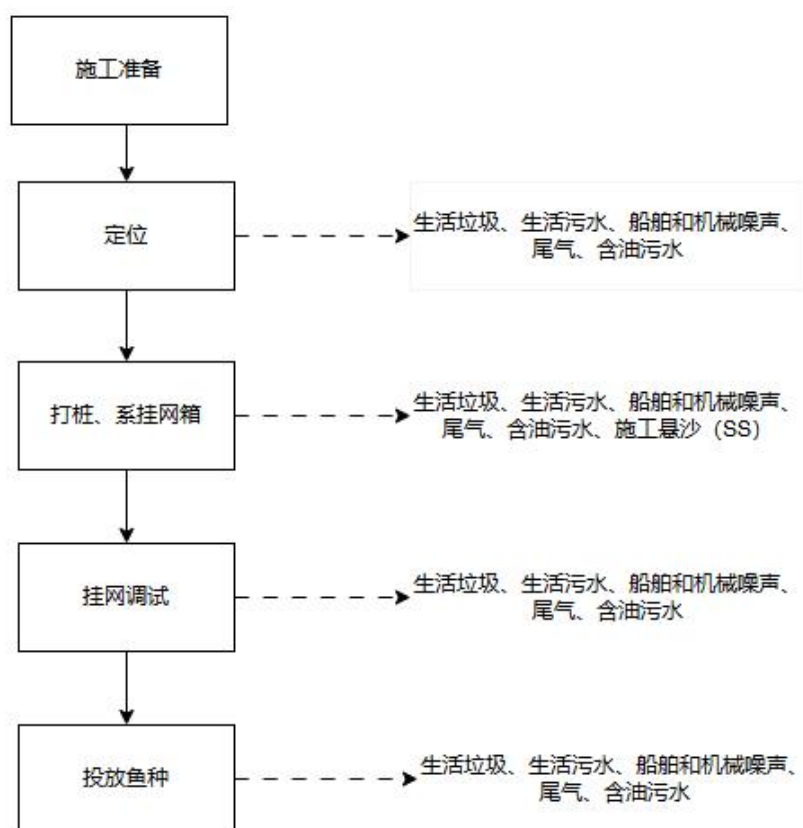
海上定位:根据项目养殖方案布设情况和海域使用位置，海域作业人员于项目所在海域相关海域施工作业情况，进行海上定位。

打桩、系挂网箱:完成海上定位后，海上施工人员利用船舶和机械进行锚、桩打设系挂网箱框架等操作。

挂网调试:网箱框架挂网后，可通过升降方法来调试，使网箱整体达到最佳稳定状态。

投放苗种:相关海域布设内容完成后，工作人员将养殖鱼种（金鲳鱼、石斑鱼、龙趸鱼、贝类等）利用船舶投放至海域进行海水养殖。

项目施工期工艺及产污环节如下：



2-3 网箱养殖施工期产污示意图

	2、运营期工艺流程 (1) 养殖鱼种 目前广东省深水网箱养殖的鱼种主要以鲷科为主,主要养殖品种为卵形鲳鲹,该品种养殖技术及养殖饲料等齐全。未来随着育种及饵料技术的不断发展也可投放其他有成熟养殖技术的鱼类品种。 根据广东省地方标准《卵形鲳鲹养殖技术规程 深水网箱养殖》(DB4408T16-2022),深水网箱养殖的鱼种需从具有水产苗种生产许可证的苗种场购进,要求鱼种体格健康、规格整齐、无病无伤、无畸形。需经过当地检疫部门检疫,需检疫合格。 规格:鱼种体重 1.3g 以上,体色正常,鳍条、鳞被完整,活动有力,反应灵敏,伤残率<2%。 放养密度:根据水源、水质和水流条件,鱼种体重 1.3g~1.7g 放 120ind/m³ 160ind/m³, 鱼种体重 100g 以上放 40ind/m³。 (2) 运输方式和密度 运输方法:采用塑料袋密封充氧、敞口容器充氧和活水仓等多种方法。 运输工具:可使用船只和汽车运输,海上运输宜选择风浪较小时进行,以活水船运输为好。长途运输有专人押运,经常检查运输工具和鱼种的活动情况,发现问题及时采取有效措施进行处理。鱼种运输要求快装、快运、快卸,谨慎操作。运输密度:视鱼种规格而定,体重 1.3g~1.7g 的小规格鱼种一般采用充气+纯氧的敞口容器汽车和充气运输船结合运输模式,充气+纯氧的敞口容器汽车运输密度宜为 2.0*10⁴ ind/m³;充气运输船的运输密度宜为 650ind/m³。大规格鱼苗宜采用活水船运输,运输密度为 500ind/m³。 (3) 投苗放养 本项目深水网箱主要养殖品种为湛江海域常见的主要经济种,主要包括金鲷鱼、石斑鱼、龙趸鱼、贝类等。投放的苗种应种质优良、体质健壮、规格整齐、无病害、无畸形。应当经过检疫部门检疫。 选择潮流平缓时放养。鲷科鱼类放养密度为 10~20 尾/m³。 放养时间:低温季节选择在晴好天气的午后,高温季节宜选择阴凉的早晚进行。鱼种运输抵达目的地以后,保留连续充气,按 NY 5071 使用准则对鱼体进
--	--

	行消毒处理。 放养时，搬运工具应用柔软的网具。养殖期 9 个月，成活率按 85%计。 (4) 投喂 根据广东省地方标准《卵形鲳鲹养殖技术规程 深水网箱养殖》(DB4408TT16-2022)，根据鱼体大小确定饲料粒径，鱼体重 18g~100g，选用饲料粒径为 1.5mm，鱼体重 100g~300g，选用饲料粒径为 2mm，鱼体重 300g 以上，选用饲料粒径为 3mm。放养即可喂食,日投喂 3 次~4 次,日投喂量为鱼体总重的 2%~6%，根据水温、水质、天气、鱼的摄食情况灵活掌握。 (5) 网箱清洗 根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况，宜 3~6 个月换一次网衣，换网时必须防止养殖鱼卷入网衣角内造成擦伤和死亡。网衣清洗可采用高压水枪喷洗、淡水浸泡、暴晒等方法。在养殖过程中，随着鱼的生长需要更换网衣和清洗网箱附着物来保证网箱内的养殖环境。网箱置于海水中一段时间后，极易被一些生物所附着。不仅增加了网箱的重量，而且影响了网箱内水体的交换，故需定期更换和清洗。换网时，应首先将旧网衣解下拉向一边，然后把准备替换的网衣从旧网衣腾出的一边网箱依次栓好，再将两个网衣对接，并将鱼移入替换的网衣，最后拆除旧网衣。 (6) 分箱 鱼苗时期宜 15d 左右分疏一次，当网箱内鱼苗重量超过 2kg/m³ 时，可进行分箱养殖，规格相近的鱼苗可分在同一网箱。 (7) 日常管理 定期检查鱼体生长情况，定期网箱清洗及更换时进行安全检查，做好网箱养殖管理日记。网箱养殖的日常管理要做到“五勤一细”，即勤观察、勤检查、勤检测、勤洗箱和勤防病，耐心细致投饵，以及防患大风、污染、人为等意外事故发生。要经常对养殖金鲳进行巡视，注意观察鱼群活动情况及水色、水质等情况一般每天早、中、晚都应该测量水温、气温，每周应该测 1 次 pH 值，测 2 次透明度。每隔 15~20 天左右抽样测量体长和体重，以掌握其生长速度、规律等情况，便于确定饲料的投喂量，同时检查鱼体是否有病害发生。 (8) 深水网箱回收、维护工艺
--	---

1) 网箱收鱼

深水网箱回收工艺与投放工艺基本相反,但稍有不同。通过回收部分网衣,将养殖鱼类驱赶至深水网箱表面,然后通过渔船的吊机大小适合的网将鱼转移至船上。

2) 网箱、网衣和固定系统维护

由于网箱的箱体部分主要是由 HDPE 材料所制成的,所以一般基本上是不需要任何维护的。网箱的箱体在海水中使用一段时间以后,在网箱的主管上生长附着一些生物,随着时间的积累,生物量会越来越多,造成整个网箱重量增加,这时就必须对网箱的主管进行清洗。

因为所有的鱼均养殖在网衣内,所以网衣的维护工作就显得特别重要。主要包括网衣的更换与保存。换网主要有三道工序:挂新网、移鱼、拆旧网。换网工作需要选择海流较小时进行。另外,因为网衣中添加抗紫外线老化物质与防污损物质,当有一段时间不使用网衣时,需要保存好网衣,以免对网衣结构有损伤或使防污剂、防紫外线物质分解。保存之前必须把网衣清洗干净、晾干,然后折叠好,这是确保网衣不发霉、不腐烂的前提条件,在避光、避热、通风、干燥、防鼠、防虫条件下保存。

水下固定系统主要组成是水泥墩、绳索、连接环扣等。固定系统维护主要是检查绳和连接环扣、水泥墩等连接部件是否松动,绳索的受损情况等。一般易出现的情况是与环连接的绳子磨断,连接绳子和环的卸扣脱落等。检查时间间隔为 6 个月。

解开从固定系统引出并缚在网箱上的绳索,提起网衣上的重物,提起网衣,用工作船舶将网箱拖至码头,进行维护处理。

(9) 安全生产

养殖过程中经常检查网箱的安全。在灾害性天气出现之前应采取在网箱上加盖网;检查和调整锚、桩索的拉力,加固网箱的拉绳和固定绳;检查框架、锚、桩的牢固性;尽量清除网箱框架上的暴露物;沉降网箱;养殖人员、船只迁移至避风港等措施。在强风暴过后应及时检查网箱有无损坏,发现问题及时修复。在网箱养殖区安装警视标志和灯具,防止鸟类和水生动物对养殖鱼类的危害,及时清除垃圾和大型漂浮物。

(10)鱼病防治

卵形鲳鲹的病害相对较少,其病害防治要坚持“以防为主,防治结合”的原则。放养时苗种要经过杀菌消毒,具体的,苗种投放前可以应该用淡水或每升 0.1mg 高锰酸钾的溶液浸洗鱼体 10~15 分钟。此外,要坚持巡视,特别留意观察卵形鲳鲹鱼群的游动、摄食情况,一旦发现病、死鱼应及时隔离治疗或进行无害化处理,切勿随意将其丢弃,使病害传播蔓延,造成更大的危害。

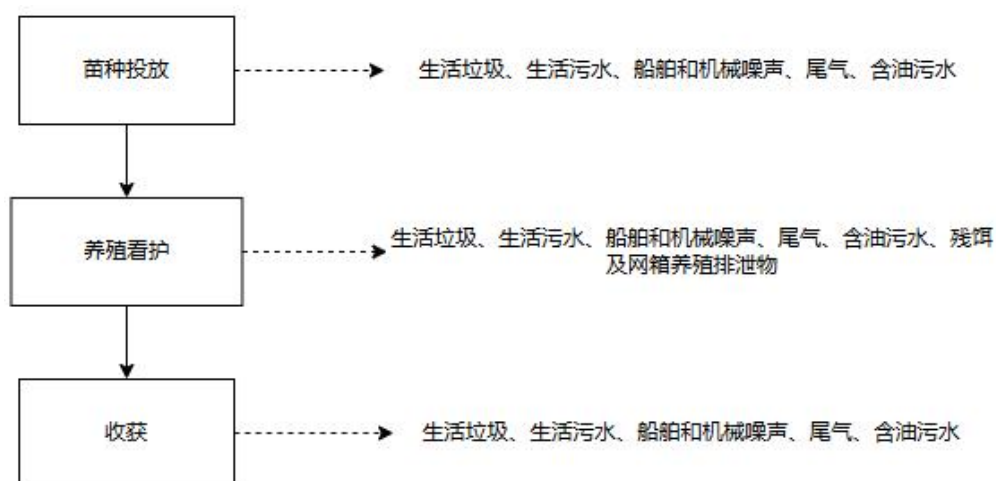


图 2-4 网箱养殖运营期产污示意图

二、主要污染工序

(1) 施工期

水污染物：主要来源于施工人员的生活污水，船舶含油污水，悬浮泥沙等；

大气污染物：主要来源于船舶尾气；

噪声：主要来源于船舶和机械噪声；

固体废弃物：主要来自于施工人员的生活垃圾。

(3) 营运期

水污染物：主要来源于养殖人员的生活污水，船舶含油污水等；

大气污染物：主要来源于船舶尾气；

噪声：主要来源于船舶和机械噪声；

固体废弃物：主要来自于施工人员的生活垃圾、残饵及网箱养殖排泄物、病死鱼。

其他

1、项目用海情况

本项目用海类型为渔业用海(一级类)的开放式养殖用海(二级类),用海方式为开放式(一级方式)中的开放式养殖(二级方式),用海面积 32 hm²,用海年限 5 年。项目宗海界址点坐标见表 2-2。本项目宗海图见附件 5。

表 2-2 宗海界址点坐标

序号	纬度	经度
1	N20°55'12.804"	E110°26'29.997"
2	N20°55'04.896"	E110°26'03.145"
3	N20°54'57.928"	E110°26'27.307"
4	N20°55'18.728"	E110°26'06.877"

2、项目建设的必要性

(1) 是落实习近平总书记关于建设“蓝色粮仓”要求的需要

2023 年习近平总书记在湛江市考察时提出,要树立大食物观,既向陆地要食物,也向海洋要食物,耕海牧渔,建设海上牧场、“蓝色粮仓”。2023 年的中央一号文件提到“建设现代海洋牧场,发展深水网箱、养殖工船等深远海养殖”。2017~2019 年中央一号文件都提到建设和发展现代化海洋牧场。

湛江是海洋大市、渔业大市,水产总产量和总产值连续 20 多年居全省首位。建设湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖项目,是深入贯彻习近平总书记视察湛江的重要讲话、重要指示精神,是落实习近平总书记关于立足大食物观建设“蓝色粮仓”的客观需要。

(2) 是推进广东省高标准现代化海洋牧场建设的需要 2023 年 3 月 10 日召开的广东省现代化海洋牧场建设推进会强调,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,是推进“百县千镇万村高质量发展工程”促进城乡区域协调发展的有力抓手,要从战略和全局的高度深刻认识建设现代化海洋牧场的重大意义,切实把思想和行动统一到党中央决策部署和省委工作安排上来。要高标准谋划推进现代化海洋牧场建设,突出规划引领,明确发展目标、发展理念、发展路径,以顶层设计引领产业发展;突出产业融合,树立全产业链理念,围绕“养殖-加工-物流-销售”补链延链强链,不断拓展产业增值增效空间;突出龙头带动,坚持培育扶持和招大引强并重,以“大渔带小渔”组建联合体,带动形成产业集聚效应;突出项目落地,坚持工业化思维,抓好筑巢引凤,实施滚动推进,推动模式创新,形成

	热火朝天干起来的良好氛围;突出科技创新加强品种培育、设备研发、科研平台建设,提供有力的科技支撑;突出要素保障,千方百计保用地、强投入、降风险,助推现代化海洋牧场建设高质量发展。要加强领导、压实责任,坚持高位推动,强化真抓实干,抓好督促考核,确保现代化海洋牧场建设取得扎实成效。建设湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖项目,是推进广东省高标准现代化海洋牧场建设的需要。 (3) 是湛江市打造现代化海洋牧场先行示范市的必要措施 湛江市委领导指出,湛江发展现代化海洋牧场条件得天独厚,水产产业正迎来加快发展的黄金机遇期。湛江将以此次活动月为新的起点,进一步坚定向海图强的信心和决心,加快推进现代化海洋牧场建设,持续深耕海上粮仓,唱响海洋牧歌,奋力打造全国现代化海洋牧场先行示范市。真诚期待更多企业、专家学者关注湛江、建设湛江,市委、市政府将一如既往地用心用情做好服务保障工作,持续优化营商环境,全力为企业保驾护航,厚植人才创新创业沃土,打造最优人才发展生态,努力让大家投资放心、发展安心、干事顺心、生活舒心。 发展现代化海洋牧场,其作用可不仅仅局限于可持续提供优质水海产品。“牧场”的环境好了,鱼虾贝蟹们就有更多饵料可吃,有安全繁殖下一代的场所,久久为功,海域生物多样性就展示出来了。另外,根据联合国《蓝碳》报告,地球上超过一半(55%)的生物碳或绿色碳捕获是由海洋生物完成的,这些海洋生物包括浮游生物、细菌、海藻、盐沼植物和红树林。而这些生物资源的恢复,正是现代化海洋牧场建设的重要一环。建设现代化海洋牧场是发展“碳汇渔业”的重要途径,将是湛江的又一片“蓝海”。建设湛江海宝渔具发展有限公司网箱养殖项目,是向海图强,打造现代化海洋牧场先行示范市,闯出一条具有湛江特色的现代化海洋牧场发展之路的必然选择。 近年来,随着生活水平的逐步提高,人们对水产品的需求越来越大。而我国自 1999 年开始实施捕捞产量“零增很长”,后来又实行“负增长”,水产品的供给必然越来越多地依靠水产养殖,因此湛江海宝渔具发展有限公司建设深水网箱养殖项目,对于解决市场的巨大需求有着巨大的缓解作用。 3、项目用海必要性
--	---

	根据上述项目建设必要性可以看出,本项目是优化海洋养殖产业结构和生产力布局的需要,是推动水产养殖转方式调结构、促进水产养殖业绿色发展的需要,是增加海水养殖产量、促进渔业资源可持续增长的需要,是拓展养殖空间的需要,是提升渔民收入、维护地方稳定的需要,其建设是十分必要和迫切的。 本项目为开放式养殖用海建设项目,在开发海域进行养殖时,需占用一定的海域空间资源。项目选址于东海岛以南,东南码头以西雷州湾海域,该区域潮流畅通,水质优良,温度适中,海面宽阔,水体交换条件好,与周边其他养殖区无冲突影响,非常有利于深水网箱养殖产业发展,因此项目用海是必要的。
--	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 海水水质现状调查

表 3-2 各调查站位的调查项目

调查对象	调查项目
水质	水温、盐度、水深、透明度、pH、溶解氧(DO)、化学需氧量(CODMn)、无机氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物(SS)、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、汞(Hg)、砷(As)

表 3-3 调查项目分析方法

序号	调查项目	分析方法	检出限	方法标准
一	水质			
1	水深	单波束测深仪法	/	GB 12763.2-2007
2	透明度	塞氏盘法	/	GB 17378.4-2007
3	温度	表层水温表法	/	GB 17378.4-2007
4	SS	重量法	/	GB 17378.4-2007
5	盐度	盐度计法	/	GB 17378.4-2007
6	pH	电位法	0.01pH	GB 17378.4-2007
7	DO	碘量滴定法	0.042 mg/L/	GB 17378.4-2007
8	COD	碱性高锰酸钾法	0.15 mg/L	GB 17378.4-2007
9	硝酸盐	镉柱还原法	0.01 mg/L	GB 17378.4-2007
10	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.003 mg/L	GB 17378.4-2007
11	氨氮	次溴盐氧化法	0.003 mg/L	GB 17378.4-2007
12	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.005 mg/L	GB 17378.4-2007
13	石油类	环己烷萃取荧光分光光度法	0.0035 mg/L	GB 17378.4-2007
14	Pb	无火焰原子吸收分光光度法	0.05 µg/L	GB 17378.4-2007
15	Cu	无火焰原子吸收分光光度法	0.2 µg/L	GB 17378.4-2007
16	Zn	火焰原子吸收光谱法	0.005 mg/L	GB 17378.4-2007
17	Cd	无火焰原子吸收分光光度法	0.01 µg/L	GB 17378.4-2007
18	Hg	原子荧光法	0.001 µg/L	GB 17378.4-2007

生态环境现状

19	As	原子荧光法	0.5 µg/L	GB 17378.4-2007
----	----	-------	----------	--------------------

3.1.1 海水水质环境现状调查与分析

(1) 分析方法

2022 年 8 月调查项目：水深、水温、透明度、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、悬浮物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷。现场调查采样和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB12763.6—2007）中规定的方法进行。海水水质测定项目分析方法一览表见表 3-4。

表 3-4 海水水质测定项目分析方法一览表

序号	调查项目	样品采集、预处理及保存方法	样品测定方法
1	水深	现场测定	重锤或测深仪
2	水温	现场测定	表层温度计法
3	透明度	现场测定	透明度盘
4	盐度	现场测定	盐度计法
5	pH	现场测定	pH 计法
6	溶解氧(DO)	加 1mLMnCl ₂ 和 1mLKl-NaOH 溶液固定，现场测定	碘量滴定法
7	化学需氧量(CODMn)	现场测定	碱性高锰酸钾法
8	营养盐	现场用 0.45µm, φ60mm 微孔滤膜过滤、现场测定或过滤后-20℃冷冻保存	萘乙二胺分光光度法
9			镉柱还原法
10			次溴酸钠氧化法
11			磷钼蓝法
12	悬浮物(SS)	0.45µm, φ60mm 微孔滤膜现场过滤	重量法
13	石油类(TPHs)	正己烷萃取	紫外分光光度法
14	铜 (Cu)	用 0.45µm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	电感耦合等离子体质谱法
15	铅 (Pb)	用 0.45µm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	电感耦合等离子体质谱法
16	锌 (Zn)	用 0.45µm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	电感耦合等离子体质谱法
17	镉 (Cd)	用 0.45µm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低温冷藏	电感耦合等离子体质谱法
18	汞 (Hg)	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2	原子荧光法
19	砷 (As)	用 0.45µm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	电感耦合等离子体质谱法

(2) 评价方法

1) 水质现状以单因子指数法进行评价，计算方法如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子评价标准。

2)海水中溶解氧，用下式计算：

$$Q_j = (C_{\max} - C_j) / (C_{\max} - C_0)$$

式中： C_j ——评价因子实测值；

C_0 ——评价因子的评价标准值；

$C_{\max}$ ——调查期间饱和溶解氧的最大值。

3) 海水中 pH，用下式计算：

$$P_i = (pH_i - 7) / (pH_{su} - 7) \quad (pH > 7)$$

式中： pH_i ——pH 实测值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 上限。

(3) 调查结果

2022 年 8 月 27 日~8 月 28 日，在雷州湾近岸海域开展了海水环境监测，监测项目包括：水温、盐度、DO、CODMn、pH、盐度、悬浮物、石油类、无机氮（亚硝酸盐、氨氮、硝酸盐）、活性磷酸盐、汞、铜、铅、锌、镉、砷、总铬、总氮、总磷、叶绿素 a 等项目。各项目调查结果见表 3-18。

由调查结果可知，调查海域海水温度介于 28.90~33.60 °C 之间，平均值为 30.77°C；盐度介于 13.12~29.49 之间，平均值为 24.78； pH 介于 7.27~8.10 之间，平均值为 7.86；悬浮物浓度介于 6.0mg/L~250.3 mg/L 之间，平均值为 35.1mg/L；石油类浓度介于 0.015mg/L~0.038 mg/L 之间，平均值为 0.026 mg/L；溶解氧浓度介于 5.38 mg/L~9.37 mg/L 之间，平均值为 7.20 mg/L；化学需氧量浓度介于 0.30mg/L~3.22 mg/L 之间，平均值为 1.06 mg/L；无机氮浓度介于 0.04mg/L~1.41 mg/L 之间，平均值为 0.40 mg/L；活性磷酸盐浓度介于 0.001 mg/L~0.025 mg/L 之间，平均值为 0.008 mg/L；重金属汞浓度介于 0.004μg/L~ 0.128μg/L 之间， 平均值为 0.021μg/L；重金属铜浓度介于 1.5μg/L~

4.1μg/L 之间, 平均值为 2.2μg/L; 重金属铅浓度介于 0.06μg/L~1.74 μg/L 之间, 平均值为 0.36μg/L; 重金属锌浓度介于 3.2μg/L~19.2 μg/L 之间, 平均值为 7.9 μg/L; 重金属镉浓度介于 0.01μg/L~0.21 μg/L 之间, 平均值为 0.03 μg/L; 重金属砷浓度介于 1.1μg/L~1.6 μg/L 之间, 平均值为 1.3 μg/L; 重金属总铬浓度介于 0.4μg/L~0.9 μg/L 之间, 平均值为 0.6 μg/L; 叶绿素 a 浓度介于 0.40mg/m³~10.40 mg/m³ 之间, 平均值为 2.68 mg/m³。

(4) 现状评价

依据《海水水质标准》(GB3097-1997)、《近岸海域环境功能区管理办法》, 各站位所在功能区及执行标准见表 3-8, 海水水质评价标准见表 3-9。

表 3-5 各站位所在功能区及执行标准一览表

站位	功能区	执行标准
L05、L06、L10、L10*、L11、L28、L29、L33、L33*、L36、L37	通明海海洋保护区、南渡河口海洋保护区、东里海洋保护区、硇洲岛南海洋保护区	海水水质一类标准
L01、L02、L03、L04、L08、L09、L13、L14、L16、L16*、L17、L18、L21、L22、L23、L24、L27、L27*、L32、L35	雷州湾农渔业区	海水水质二类标准
L07、L12、L15、L19、L20、L25、L26、L30、L31	东海岛南部工业与城镇用海区	海水水质三类标准

3-6 海水水质评价标准

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧 (DO) >	6	5	4	3
无机氮≤	0.2	0.3	0.4	0.5
石油类≤	0.05		0.30	0.50
悬浮物 (SS)	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
化学需氧量≤(COD)	2	3	4	5
磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	

硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
生化需氧量≤ (BOD)	1	3	4	5
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050

2022 年 8 月雷州湾附近海域受陆源污染的影响，海水状况总体良好，海域主要超标因子为无机氮，其次为 CODMn、活性磷酸盐、DO 和重金属 Pb，其他监测因子石油类、汞、铜、锌、镉、砷、总铬等均符合《海水水质标准》中的第一类标准。

调查海域无机氮含量介于 0.04mg/L~1.41 mg/L 之间，平均值为 0.40mg/L。符合第一类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 40.5%，符合第二类海水水质标准的调查站位占总调查站位的 24.3%，符合第三类海水水质标准的调查站位占总调查站位的 10.8%，符合第四类海水水质标准的调查站位占总调查站位的 2.7%，符合劣四类海水水质标准的调查站位占整个调查站位的 21.6%。

调查海域化学需氧量含量介于变化范围在 0.30mg/L~3.22 mg/L 之间，平均值为 1.06 mg/L。符合第一类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 86.5%，符合第二类海水水质标准的调查站位占总调查站位的 8.1%，符合第三类海水水质标准的调查站位占总调查站位的 5.4%，未出现劣于第三类海水水质标准的站位。

调查海域活性磷酸盐含量变化范围在 0.001mg/L~0.025 mg/L 之间，平均值为 0.008 mg/L。其中符合第一类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 10.8%，符合第二类和第三类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 89.2%，未出现劣于第三类海水水质标准的站位。

调查海域溶解氧含量变化范围在 5.38mg/L~9.37 mg/L 之间，平均值为 7.20 mg/L。符合第一类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 5.4%，符合第二类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 94.6%，未出现劣于第三类海水水质标准的站位。

调查海域重金属铅含量变化范围在 0.06mg/L~1.74 mg/L 之间，平均值为 0.36mg/L。符合第一类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 91.9%，符合第二类海水水质标准的调查站位占总调查站位数的 8.1%，未出现劣于第三类海水水质标准的站位。

3.2 海洋沉积物现状调查

表 3-10 各调查站位的调查项目

调查对象	调查项目
------	------

沉积物	pH、石油类、有机碳、硫化物、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）
-----	--

表 3-11 调查项目分析方法

序号	调查项目	分析方法	检出限	方法标准
一	沉积物			
1	pH	现场测定	-	GB 17378.5-2007
2	有机碳	热导法	0.03×10^{-2}	GB 17378.5-2007
3	石油类	紫外分光光度法	2×10^{-2}	GB 17378.5-2007
4	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.3×10^{-6}	GB 17378.5-2007
5	Cu	无火焰原子吸收分光光度法	5×10^{-6}	GB 17378.5-2007
6	Pb	无火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-6}	GB 17378.5-2007
7	Zn	火焰原子吸收分光光度法	6×10^{-6}	GB 17378.5-2007
8	Cd	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	GB 17378.5-2007
9	Hg	冷原子吸收光度法	5×10^{-9}	GB 17378.5-2007

3.2.1 海洋沉积物环境现状调查与分析

(1) 分析方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m^2 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 $3\text{m} \sim 5\text{m}$ 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料到或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 $0\text{cm} \sim 1\text{cm}$ 的沉积物。如遇砂砾层，可在 $0\text{cm} \sim 3\text{cm}$ 层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。样品的分析按照《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）进行，各项的分析方法见表 3-12。

表 3-12 沉积物监测各项目分析方法

序号	调查项目	样品采集、预处理及保存方法	测试方法
1	有机碳	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/18.1-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法

2	硫化物	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/17.1-2007 亚甲基蓝分光光度法
3	石油类	采集表层样品密封避光保存, 正己烷萃取	GB17378.5/13.2-2007 紫外分光光度法
4	铜 (Cu)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/6.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
5	铅 (Pb)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
6	镉 (Cd)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
7	总铬 (Cr)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
8	锌 (Zn)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/9-2007 火焰原子吸收分光光度法
9	总汞 (Hg)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/5.1-2007 原子荧光法
10	砷 (As)	采集表层样品密封避光保存	GB17378.5/11.1-2007 原子荧光法
11	粒度	采集表层样品密封避光保存	GB/T12763.8-2007

(2) 评价方法

沉积物质量评价采用单因子指数法进行, 公式如下:

$$I_i = C_i / S_i$$

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

(3) 调查结果

本次调查海底表层沉积物调查结果见表 3-13。

略。

(4) 现状评价

依据《近岸海域环境功能区管理办法》、《海洋沉积物质量》(GB18668-2002), 各站位所在功能区及执行标准见表 3-15。

表 3-15 各站位所在功能区及执行标准一览表

站位	功能区	执行标准
L05、L06、L10、L10*、L11、L28、L29、L33、L33*、L36、L37	通明海海洋保护区、南渡河口海洋保护区、东里海洋保护区、硃洲岛南海洋保护区	海洋沉积物质量一类标准
L01、L02、L03、L04、L08、L09、L13、L14、L16、L16*、L17、L18、L21、L22、L23、L24、L27、L27*、L32、L35	雷州湾农渔业区	海洋沉积物质量二类标准

L07、L12、L15、L19、L20、
L25、L26、L30、L31

东海岛南部工业与城镇用海区

海洋沉积物质量二类标准

评价标准：评价依照中华人民共和国国家标准《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）。

具体评价标准值见表 3-16。

表 3-16 沉积物质量评价标准值表

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	石油类($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
2	有机碳($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.0	3.0	4.0
3	硫化物($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0
4	镉($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
5	铅($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0
6	锌($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0
7	铜($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0
8	砷($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0
9	汞($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.2	0.5	1.0

2022 年 8 月雷州湾附近海域沉积物质量状况总体较好，仅少数站位的石油类超过《海洋沉积物质量标准》中第一类标准，但满足《海洋沉积物质量标准》中第二类标准，其他因子均符合《海洋沉积物质量标准》中第一类标准。

调查海域沉积物中：总汞的含量介于 $0.006 \times 10^{-6} \sim 0.045 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 0.018×10^{-6} ，所有调查站位总汞均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中总汞的质量状况良好；铜的含量介于 $2.7 \times 10^{-6} \sim 16.3 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 6.6×10^{-6} 。所有调查站位铜含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中铜的质量状况良好；铅的含量介于 $4.0 \times 10^{-6} \sim 21.4 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 8.8×10^{-6} ，所有调查站位铅含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中铅的质量状况良好；锌含量介于 $12.2 \times 10^{-6} \sim 85.1 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 34.5×10^{-6} 。所有调查站位锌含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中锌的质量状况良好；镉含量介于 $0.05 \times 10^{-6} \sim 0.13 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 0.08×10^{-6} 。所有调查站位铅镉含量符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中镉的质量状况良好；砷含量介于 $2.63 \times 10^{-6} \sim 12.71 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 5.25×10^{-6} 。所有调查站位砷含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中砷的质量状况良好；铬含量介于 $5.2 \times 10^{-6} \sim 38.5 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 16.3×10^{-6} 。所有调查站位铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中铬的质量状况良好。硫化物含量介于 $19.6 \times 10^{-6} \sim 213.2 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 71.2×10^{-6} 。所有调查站位硫化物均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中硫化物的质量状况良好；有机碳含量介于 $0.03\% \sim 1.51\%$ 之间，平均值 0.36% 。所有调查站位有机碳含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中有机碳的质量状况良好；石油类的含量介于 $3.7 \times 10^{-6} \sim 813.0 \times 10^{-6}$ 之

间，平均值 101.3×10^{-6} 。符合第一类海洋沉积物质量标准的调查站位占总调查站位数的 90%，仅有 2 个站位石油类质量超过第一类海洋沉积物质量标准，但满足第二类海洋沉积物质量标准，占总调查站位数的占 10%，沉积物中石油类的整体质量状况良好。

3.3 海洋生态现状调查

表 3-18 各调查站位的调查项目

调查对象	调查项目
生物生态和生物资源	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、游泳动物、底栖生物、潮间带生物
生物质量	石油烃、铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、汞 (Hg)、砷 (As)

3.3.1 生物生态和生物资源调查与分析

(1) 分析方法

1) 叶绿素 a 和初级生产力

与水质采样相同，根据水深，用采水器采集表、底两层或者表、中、底三层水样，采样后量取一定体积 (250mL) 水样，经 GF/F 玻璃纤维滤膜过滤 (过滤时抽气负压小于 50 kPa) 后，将滤膜对折，用铝箔包好，存放于液氮罐中，带回实验室用萃取荧光法测定，分析其水体叶绿素 a 含量的平面分布及季节变化，计算初级生产力。

2) 浮游植物

浮游植物定量分析样品用浅水 III 型浮游生物网自底至表层作垂直拖网进行采集。拖网时，落网速度为 0.5m/s，起网为 0.5m/s~0.8m/s。样品用缓冲甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

3) 浮游动物

浮游动物样品用浅水 I 型浮游生物网从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用中性甲醛溶液固定，加入量为样品的 5%。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在体视显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

4) 底栖生物

定量样品采用 0.05m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样品 5 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用体积分数为 5%-7% 的中性甲醛溶液暂时性保存。定性样品

采用框宽 1 米的阿氏拖网采集，在调查船航向稳定后投网，拖网绳应为水深 3 倍以上，以大约 2kn 的拖速拖行 15min。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

5) 潮间带生物

在项目附近以及相关敏感目标附近设立不同底质类型（泥滩、沙滩和岩滩）的 6 条潮间带生物调查断面，在各断面潮间带的高（2 个站）、中（3 个站）、低潮区（1 个站）分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取；定量样品则用大小为 25cm×25cm（或 50cm×50cm）的取样框随机抛投，样框内所获底栖生物样品用 5%左右的中性福尔马林溶液固定保存，带回实验室分析、鉴定、计数和称重。

6) 鱼卵与仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照 GB/T 12763.6-2007 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。网具使用浅水 I 型浮游生物网垂直采样，并配置网口流量计，角弧形量角器、沉锤等设备，由海底至海面垂直拖网。落网速度为 0.5 m/s，起网速度为 0.5 m/s~0.8 m/s。

7) 游泳动物

游泳生物调查按照 GB/T 12763.6-2007 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查网具网身长 7.5 m，网口目大 45 mm，网囊目大 25 mm，上纲长 6.0 m，每次放网 2 张，每一张网配备两个网板。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 2n mile~4n mile 处放网，拖速控制在 3kn~4kn 左右，经 1 小时后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳纲投放，曳纲着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳纲时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量

在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

（2）评价方法

各调查项目的采样和分析均按《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB12763.6—2007）和《海洋监测规范》（GB17378—2007）中规定的方法进行。

1) 初级生产力

采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P=CaQLt/2$$

式中：P：初级生产力（mg·C/m²·d）；

Ca：表层叶绿素 *a* 含量（mg/m³）；

Q：同化系数（mg·C/（mgChl-*a*·h）），根据南海海洋研究所以往调查结果，取 3.70；

L：真光层的深度（m）；

t：白昼时间（h），11h。

2) 生物生态优势种优势度（Y）及计算

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率（*f_i*）较高，另一方面，表现为个体数量（*n_i*）庞大，丰度 *n_i/N* 较高。

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度（Y）的计算公式：

$$Y=n_i/N \times f_i$$

设：*f_i*—第 *i* 个种在各样方中的出现频率；*n_i*—群落中第 *i* 个物种在空间中的丰度；N—群落中所有物种的总丰度；本报告以各类生物的优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种。

3) 各生态学参数分别依如下公式计算：

多样性指数 *H'* 采用 Shannon-Weiner 公式：

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

丰富度指数 d 采用 Margalef 公式:

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

均匀度 J 采用 Pielou 公式:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

单纯度 D_2 采用 McNaughton 公式:

$$D_2 = \frac{N_1 + N_2}{N}$$

式中: S 为样品中的种类总数; N 为样品中的总个体数; p_i 为样品中第 i 种的个体数占总个体数的比例; N_1 、 N_2 为样品中居第一、二位的优势种的个体数。

4) 鱼卵仔稚鱼密度计算公式:

$$G = N/V$$

式中: G —单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数, 单位为粒每立方米或尾每立方米 (ind./m^3);

N —全网鱼卵或仔稚鱼个体数, 单位为粒或尾 (ind.), V 为滤水量, 单位为立方米 (m^3)。

5) 游泳动物密度计算公式:

游泳生物资源密度采用底拖网扫海面积法 (Shindo, 1973 转引自 Aoyama, 1973; Nguyen, 2005) 估算。计算公式为:

$$d = \frac{y}{vl} \cdot \frac{1}{(1-E)}$$

式中: d 为资源密度; y 为拖网渔获率; v 为平均拖速; l 为网口宽度; E 为逃逸率 (取 0.5)。

确定优势种的方法: 根据渔获物中个体大小悬殊的特点, 选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI, 来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位, 依此确定优势种。IRI 计

算公式为 $IRI = (N+W) F$ 。

式中：N—某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比；W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

(3) 调查结果

略。

3.3.2 生物质量调查与分析

a. 调查项目

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类生物三个类别生物中选取生物，分析其体内石油烃、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、总汞（Hg）、砷（As）和铬（Cr）共 8 项指标。

b. 采样方法

① 贝类样品的采集

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

② 虾与中小型鱼样采集

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

③ 大型鱼类采集

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

c. 分析方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，超出范围，参照其他行业标准而行，各项目的分析方法如表 3-51。

表 3-51 样品采集、分析方法一览表

序号	监测项目	样品预处理及保存方法	测试方法
----	------	------------	------

1	石油烃	取样后用聚乙烯袋分类装好冷冻保存	GB17378.6/13-2007 荧光分光光度法
2	铜 (Cu)		GB17378.6/6.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
3	铅 (Pb)		GB17378.6/7.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
4	镉 (Cd)		GB17378.6/8.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法
5	锌 (Zn)		GB17378.6/9.1-2007 火焰原子吸收分光光度法
6	总汞 (Hg)		GB17378.6/5.1-2007 原子荧光法
7	砷 (As)		GB17378.6/11.1-2007 原子荧光法
8	铬 (Cr)		GB17378.6/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法

d.评价方法

结合项目的特点和项目所属海域实际情况，以及附近海域的功能区划情况，采用标准指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

执行标准：各站位所在功能区及执行标准见表 3-52。

表 3-52 各站位所在功能区及执行标准一览表

站位	功能区	执行标准
L05、L06、L10、L10*、L11、L28、L29、L33、L33*、L36、L37	通明海海洋保护区、南渡河口海洋保护区、东里海洋保护区、硇洲岛南海洋保护区	海洋生物质量一类标准
L01、L02、L03、L04、L08、L09、L13、L14、L16、L16*、L17、L18、L21、L22、L23、L24、L27、L27*、L32、L35	雷州湾农渔业区	海洋生物质量一类标准
L07、L12、L15、L19、L20、L25、L26、L30、L31	东海岛南部工业与城镇用海区	海洋生物质量二类标准

评价标准：海洋生物（贝类）执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中规定的生物质量标准，海洋生物（鱼类、甲壳类和软体类等样品中石油烃）参考执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物质量标准。具体评价标准值见表 3-53 和表 3-54。

表 3-53 海洋生物(贝类)质量标准(GB 18421-2001) (鲜重：×10⁻⁶mg/kg)

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.10	0.30
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
铅≤	0.1	2.0	6.0
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
镉≤	0.2	2.0	5.0
砷≤	1.0	5.0	8.0

铬≤	0.5	2.0	6.0
石油类≤	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计
 第一类，适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。
 第二类，适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。
 第三类，适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 3-54 其他海洋生物质量参考值（鲜重）（mg/kg）

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

e.调查结果

略。

e.评价结果

1) 区域生物体质量整体情况

软体类样品中所有的检测因子含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的软体动物（非双壳贝类）标准的要求。

鱼类样品中所有的检测因子含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的鱼类标准的要求。

甲壳类样品中所有的检测因子含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的甲壳类标准的要求。

贝类样品中所有的检测因子含量均符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）中第一类标准的要求。

2) 区域生物体监测指标状况

①总汞

鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中汞全部测值范围为 0.01~0.07mg/kg，平均值为 0.04mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中汞含量均符合环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中汞的测值为 0.01mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中汞含量符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）中第一类标准的要求。

②铜

鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中铜全部测值范围为 2.0~5.2 mg/kg，平均值为 2.5mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中铜含量均符合环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中铜的测值为 4.8mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中铜含量符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）中第一类标准的要求。

③铅

鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中铅全部测值范围为 0.04~0.07mg/kg，平均值为 0.04mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中铅含量均符合环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中铅的测值为 0.04mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中铜含量符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）中第一类标准的要求。

④锌

鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中锌全部测值范围为 3.9~23.5mg/kg，平均值为 10.1mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中锌含量均符合环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中锌测值为 12.0mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中锌含量符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）中第一类标准的要求。

⑤镉

鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中镉全部测值范围为 0.007 ~ 0.136mg/kg，平均值为 0.042mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中镉含量均符合环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中镉的测值为 0.026mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中镉含量符合《海洋生物质量》（GB18421—2001）中第一类标准的要求。

⑥砷

鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中砷全部测值范围为 0.2~0.8mg/kg，平均值为 0.5mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中砷含量均符合环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中砷的测值为 0.4mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中砷含量均符合《海洋生物质量》

(GB18421—2001)中第一类标准的要求。 ⑦铬 鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中铬全部测值范围为 0.15~0.35mg/kg，平均值为 0.22mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中铬含量均符合环境影响评价技术导则《海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中铬的测值为 0.37mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中铬含量均符合《海洋生物质量》(GB18421—2001)中第一类标准的要求。 ⑧石油烃 鱼类、甲壳类和软体类这三类生物体中石油烃全部测值范围为 1.8 ~ 14.3mg/kg，平均值为 7.5mg/kg，由评价结果可知，这三类样品中石油烃含量均符合环境影响评价技术导则《海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中规定的生物体质量标准的要求。贝类生物体中石油烃的测值为 5.2mg/kg，由评价结果可知，贝类样品中石油烃含量均符合《海洋生物质量》(GB18421—2001)中第一类标准的要求。 3.4 海洋水文动力、地形地貌与冲淤环境现状调查 3.4.1 海洋水文动力环境调查与分析 一、调查概况 略。 3.4.2 海洋地形地貌与冲淤环境调查与分析 3.4.2.1 海洋地形地貌调查与分析 拟建场地原为海积平原地貌，类型单一，主要由平缓砂泥地组成，本次勘探钻孔孔口标高-13.22~-9.13m，坡度平缓。 海域勘察深度为 10.15m,揭露的岩土层主要由第四系全新统海积层(Q4m)、第四系残积层(Qel)及第四系下更新统湛江组海陆交互相沉积层(Q1zmc)组成，根据岩性特征自上而下分述如下： 1)第四系全新统海积层(Q4m)--细砂(层序号①):灰黑色，饱和，松散。颗粒级配较差。该层分布于 TD3~ TD6 孔段，层厚 0.50~0.90m(平均 0.67m)，层顶埋深均为 0.00m，层顶标高-12.13~-11.06m(平均-11.46m)。取扰动砂样 2 件，颗粒分析结果均为细砂，细砂分布欠稳定，厚度小。 2)第四系残积层(Qel)--黏性土(层序号②):褐灰、灰黄色为主,可塑。为玄武岩风化残积

土, 主要由粉黏粒混杂较多风化残留岩屑(块)组成岩屑(块)基本手捏易碎。土芯湿水易软化、崩解。该层各孔均有分布, 层厚 0.50~3.00m(平均 1.88m), 层顶埋深 0.00~0.90m(平均 0.27m), 层顶标高-13.22~-9.13m(平均-11.48m)。作标准贯入试验 8 次, 结果表明该层总体上为高压缩性土层,黏性土分布稳定,厚度一般,力学强度中等,可作为基础持力层。

3)第四系下更新统湛江组海陆交互相沉积层(Q1zmc)--黏土(层序号③):灰色为主, 可塑。主要由粉黏粒组成, 黏性总体上较强, 局部过渡为粉质黏土。水平层理总体上较发育, 层理面夹粉砂。该层各孔均有分布且均未揭穿揭露厚度 3.40~8.40m(平均 6.39m), 层顶埋深 1.00~3.50m(平均 2.15m),层顶标高-14.82~-10.73m(平均-13.36m)。作标准贯入试验 29 次, 该层总体上为中压缩性土层, 黏土分布稳定, 揭露厚度较大, 力学强度中等, 可作为基础持力层。

据 1:20 万区域地质资料, 拟建场区位于华南褶皱系雷琼断陷北部, 基底是华南粤西加里东褶皱变质岩系的延伸部分。更新世断裂活动较强, 火山喷发活动强烈, 全新世以来断裂活动较弱。根据区域地质资料, 场区内第四系地层发育厚度达数百米。

根据现有区域地质资料, 拟建场地及附近在全新统地质时期以来无活动断裂分布, 地质环境基本稳定;经钻探查明拟建场地土层无明显不良的工程性质;地貌类型单一, 地形平缓, 地基土综合类型为中软土, 故拟建场地稳定性较好, 适宜本项目建设。

3.4.2.2 海床冲淤环境调查与分析

对比分析雷州湾内 1967 年和 2005 年水深测量结果, 其中 1967 年水深采用中国人民解放军海军司令部航海保证部 2005 年 10 月发行的海图图名雷州湾,海图编号为 15751, 测图比例尺为 1:40000;2005 年水深采用湛江市交通运输局于 2005 年在雷州湾内项目海域的水深调查结果, 测图比例尺为 1:2000。对比分析(见图 3-16 至 3-18)显示, 近四十年来, 雷州湾湾内浅滩处于稳中有冲的状态,南渡河口的尖担沙、羊咩沙和排沙附近-2m 等深线较为吻合(见图 3-16),浅滩地形可保持稳定;羊尾沙、白毛沙附近-2m 等深线线略有冲刷, 浅滩面积有所减小;湾内-5m 等深线地形基本稳定, 除局部深槽有不同程度扩展外, 整体还是稳定的(见图 3-17)。其中羊尾沙和羊咩沙-5m 等深线都处于不断冲刷状态, -5m 等深线已经贯通;白毛沙东西两侧-5m 深槽向西北方向推进, 与雷州湾顶-5m 深槽有贯通之势;-10m 和-20m 深槽主要分布在排沙和白毛沙南侧(见图 3-18), 白毛沙南侧-10m 等深线也呈不断冲刷状态, 两侧-10m 深槽也已贯通。排沙西侧深槽有不同程度冲刷展宽, -10m 等深线向北扩展 1000m~1500m。

雷州湾内无大河流注入,受河流和外界泥沙的影响是不明显的,泥沙来源少,含量较低,泥沙运动主要是以悬移质输沙为主;湾内深槽在较强的往复潮流作用下,不断向两侧扩展,水深也稳中有冲,基本呈稳定冲刷状态;在洪水期,湾内河流的泥沙排出后,将主要在河口附近沉积,即使有些悬移质泥沙扩散至深水区但因深槽内潮流动力较强,也基本不会造成深水区的淤积。

东海岛南部岸线多呈南北-东西走向,为岬湾相间的砂质海岸,沿岸潮间带以上发育有海积或风成沙坝,高度为 2m~5m 不等,部分海岸沙坝有晚更新世“老红砂处露”。东海岛最南端东南码头外存在浪成沙洲-排沙,在波浪作用下,排沙上的沙嘴向偏西方向延伸。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目,不涉及与本项目有关的原有环境污染及生态破坏问题。																		
生态环境保护目标	1.评价范围 本项目拟在雷州湾农渔业区建设用海面积为 32hm² 的深水网箱，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），本项目用海面积属于小于 100hm² 的其他用海项目，确定海洋生态环境影响评价等级为 3 级。各项的评价范围见表 3-67，海洋环境影响评价范围为以项目边界外扩 3km 的范围内，见图 3-13。 表 3-67 海洋环境影响评价范围 <table><tr><th>评价内容</th><th>评价等级</th><th>评价范围</th></tr><tr><td>海水水质环境</td><td>3 级</td><td>应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。</td></tr><tr><td>海洋沉积物环境</td><td>3 级</td><td>与水质、生态和生物资源环境影响评价范围保持一致。</td></tr><tr><td>海洋生态环境</td><td>3 级</td><td>以项目边界外扩 3km 的范围内</td></tr><tr><td>海洋水动力环境</td><td>3 级</td><td>以项目边界外扩 3km 的范围内</td></tr><tr><td>海洋环境</td><td>/</td><td>以项目边界外扩 3km 的范围内</td></tr></table>	评价内容	评价等级	评价范围	海水水质环境	3 级	应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。	海洋沉积物环境	3 级	与水质、生态和生物资源环境影响评价范围保持一致。	海洋生态环境	3 级	以项目边界外扩 3km 的范围内	海洋水动力环境	3 级	以项目边界外扩 3km 的范围内	海洋环境	/	以项目边界外扩 3km 的范围内
	评价内容	评价等级	评价范围																
	海水水质环境	3 级	应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。																
	海洋沉积物环境	3 级	与水质、生态和生物资源环境影响评价范围保持一致。																
	海洋生态环境	3 级	以项目边界外扩 3km 的范围内																
	海洋水动力环境	3 级	以项目边界外扩 3km 的范围内																
	海洋环境	/	以项目边界外扩 3km 的范围内																

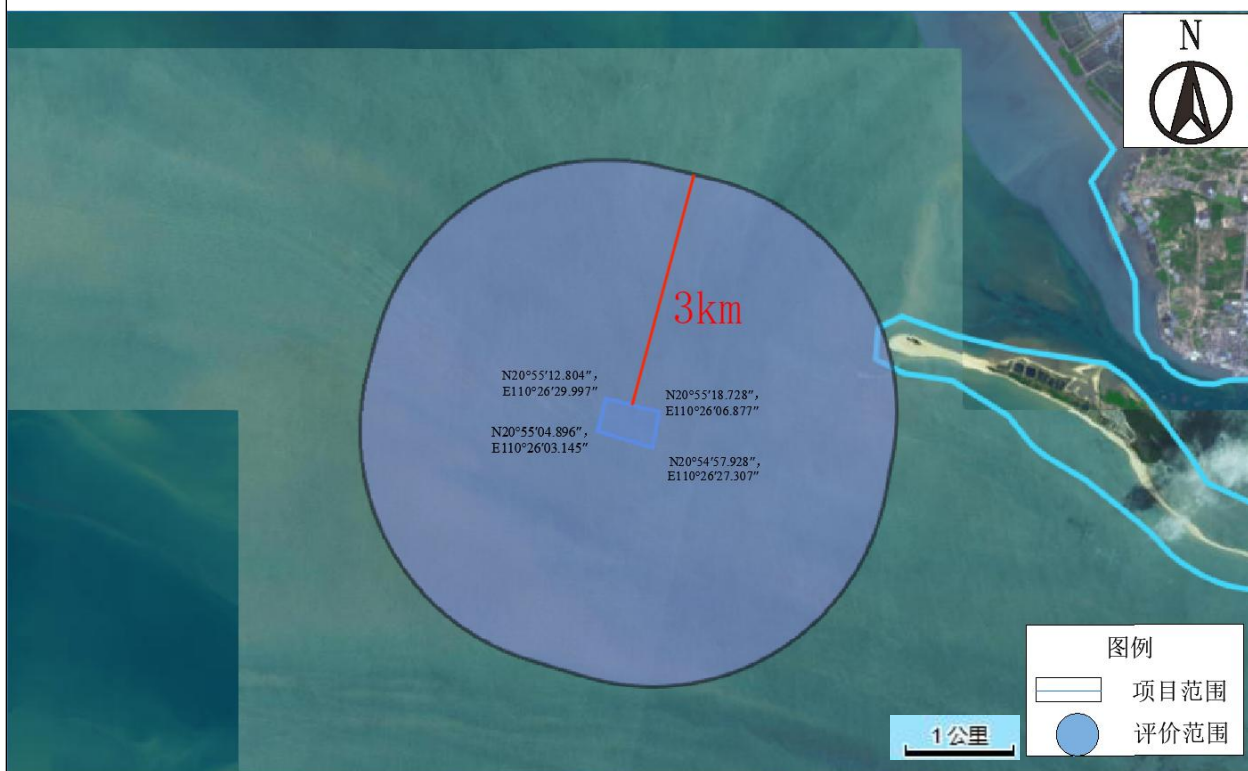


图 3-13 海洋环境影响评价范围

2、环境保护目标

本项目位于雷州湾农渔业区内,影响评价范围内不涉及自然保护区、生态保护红线(见图 3-15),本项目位于雷州湾,属于一般敏感区。根据现场踏勘及调研结果,本项目周边环境目标主要有:南海北部幼鱼繁育场保护区,南海区幼鱼、幼虾保护区,养殖项目等。

表 3-68 项目附近环境保护目标

类别	环境保护目标	与项目相对方位	与项目边界距离	保护对象
三场一通	幼鱼幼虾保护区	项目所在	/	水质、生态、渔业资源
	南海北部幼鱼繁育场	项目所在	/	水质、生态、渔业资源
养殖项目	湛江渔宝现代渔业科技有限公司网箱养殖项目	西北侧	0.61km	水质、生态
	湛江海宝贸易发展有限公司网箱养殖项目	西北侧	1.54km	水质、生态
	湛江东海岛 1 号海域现代化海洋牧场建设项目	南侧	0.39km	水质、生态

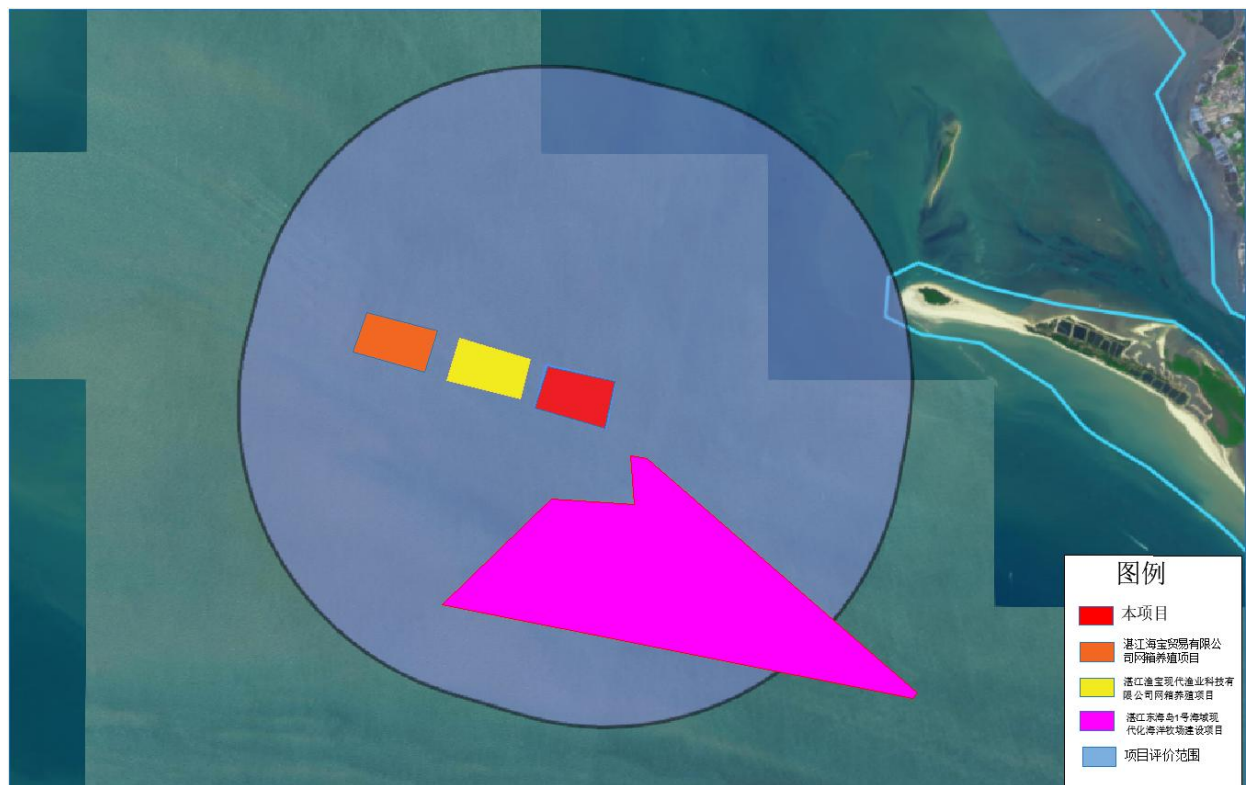


图 3-14 项目附近环境保护目标

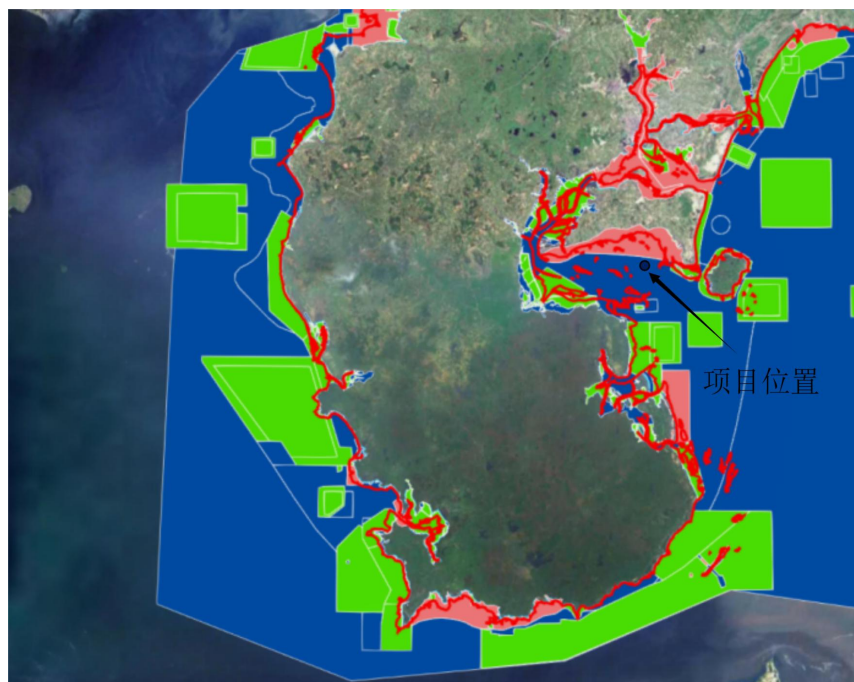


图 3-15 项目周边自然保护区、生态保护红线位置关系图

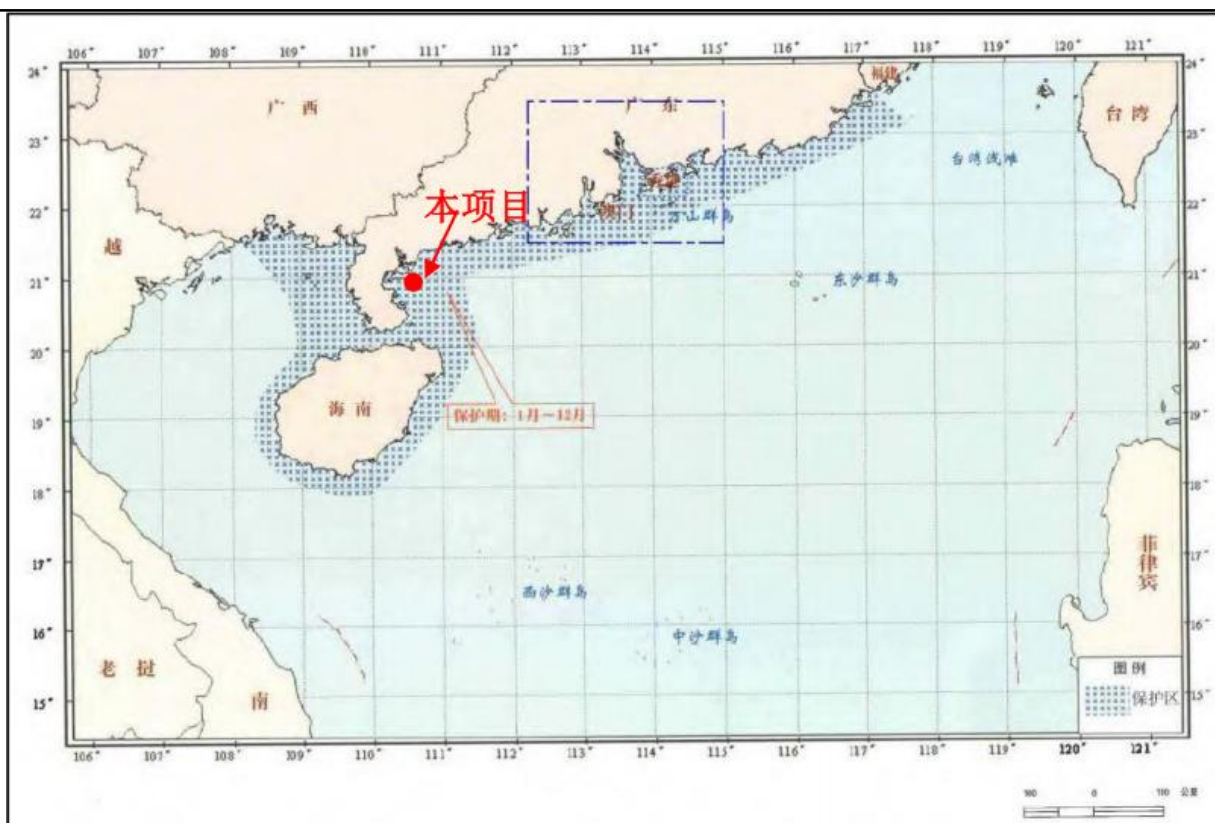


图 3-16 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

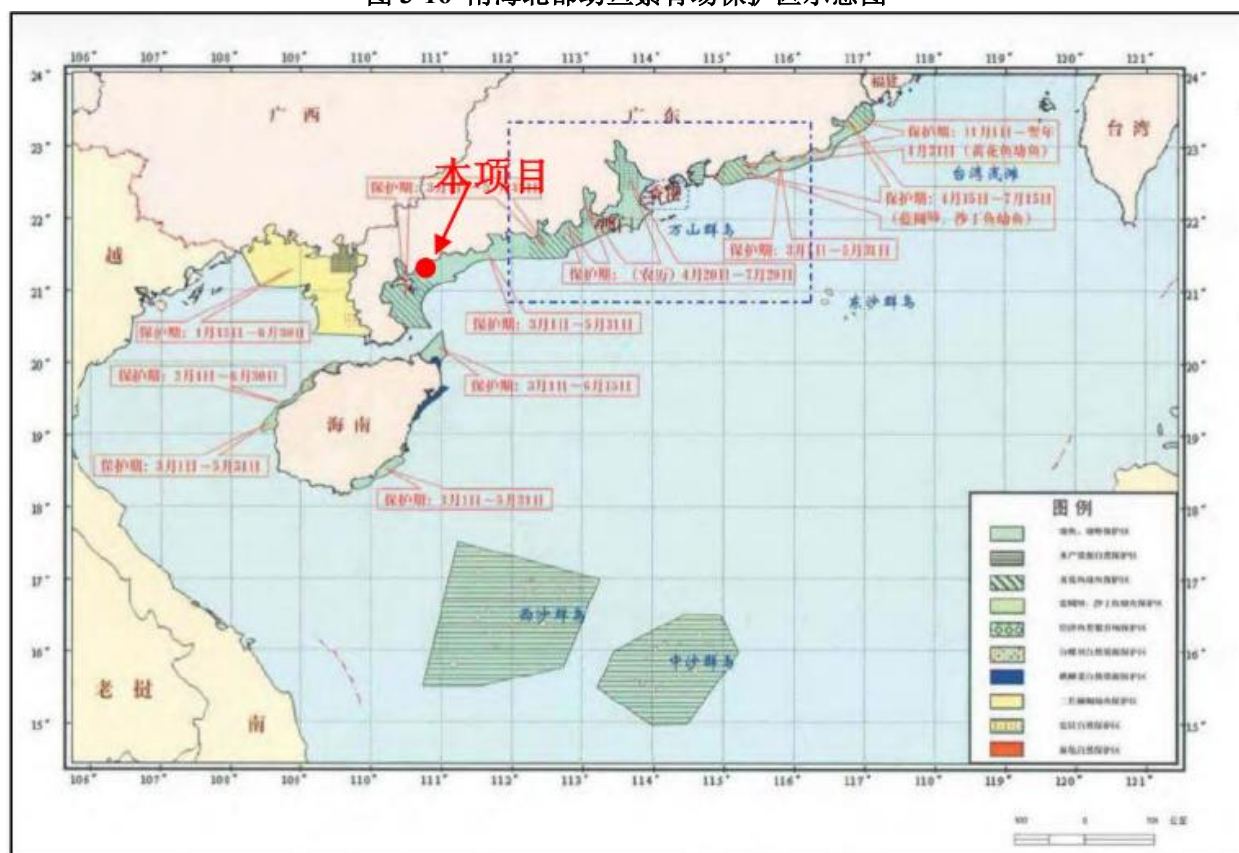


图 3-17 南海区幼鱼、幼虾保护区

南海区幼鱼、幼虾保护区:南海区幼鱼、幼虾保护区共有 4 处, 本项目位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域, 本项目所处区域保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。本项目为深水网箱养殖, 建议施工期避开保护时间, 项目建成后对幼鱼、幼虾生长影响较小, 符合保护区要求。

南海北部幼鱼繁育场保护区:位于南海北部及北部湾沿岸 40 米等深线、17 个基点连线以内水域, 保护期为 1~12 月, 管理要求为禁止在保护区内进行拖网作业。本项目为深水网箱养殖, 不涉及拖网作业, 符合保护区管理要求。

1.海洋环境质量标准

本项目位于雷州湾农渔业区, 依据《近岸海域环境功能区管理办法》, 海水水质执行二类标准; 海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 二类标准; 海洋贝类生物体内污染物质含量评价标准执行《海洋生物质量》(GB18421-2001) 一类标准, 海洋生物(鱼类、甲壳类和软体类等样品中石油烃)参考执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中规定的生物质量标准。具体标准见表 3-69 至 3-72。

表 3-69 海水水质标准 mg/L (除 pH 外)

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧 (DO) >	6	5	4	3
无机氮≤	0.2	0.3	0.4	0.5
石油类≤	0.05		0.30	0.50
悬浮物 (SS)	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
化学需氧量≤(COD)	2	3	4	5
磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	0.030	0.050	
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
生化需氧量≤(BOD)	1	3	4	5

挥发性酚≤	0.005	0.010	0.050
-------	-------	-------	-------

表 3-70 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	石油类($\times 10^{-6}$)≤	500.0	1000.0	1500.0
2	有机碳($\times 10^{-2}$)≤	2.0	3.0	4.0
3	硫化物($\times 10^{-6}$)≤	300.0	500.0	600.0
4	镉($\times 10^{-6}$)≤	0.50	1.50	5.00
5	铅($\times 10^{-6}$)≤	60.0	130.0	250.0
6	锌($\times 10^{-6}$)≤	150.0	350.0	600.0
7	铜($\times 10^{-6}$)≤	35.0	100.0	200.0
8	砷($\times 10^{-6}$)≤	20.0	65.0	93.0
9	汞($\times 10^{-6}$)≤	0.2	0.5	1.0

表 3-71 海洋生物（贝类）质量标准（GB 18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.10	0.30
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
铅≤	0.1	2.0	6.0
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
镉≤	0.2	2.0	5.0
砷≤	1.0	5.0	8.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
石油类≤	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计

第一类，适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类，适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。

第三类，适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 3-72 其他海洋生物质量参考值（鲜重）（mg/kg）

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

2. 污染物排放标准

施工期和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》《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）中的硫氧化物和颗粒物、氮氧化物排放控制要求。

施工期和运营期船舶含油污水经船载收集装置收集后排入接收设施，上岸后交由有接收处理能力的单位接收处理。船舶生活污水利用船载收集装置收集，暂存于码头生活污水收集池，最终均由槽车运至东简污水处理厂处理。

	<table><tr><th colspan="7">表 3-73 水污染物排放标准限值</th></tr><tr><th>污染物</th><th>pH</th><th>COD</th><th>BOD5</th><th>SS</th><th>石油类</th><th>LAS</th></tr><tr><td>广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段三 级标准</td><td>6~9</td><td>≤ 500</td><td>≤ 300</td><td>≤ 400</td><td>≤ 20</td><td>≤ 20</td></tr></table> 3.固废执行标准 根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，船舶生活垃圾集中收集上岸，交由环卫部门处理。	表 3-73 水污染物排放标准限值							污染物	pH	COD	BOD5	SS	石油类	LAS	广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段三 级标准	6~9	≤ 500	≤ 300	≤ 400	≤ 20	≤ 20
表 3-73 水污染物排放标准限值																						
污染物	pH	COD	BOD5	SS	石油类	LAS																
广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段三 级标准	6~9	≤ 500	≤ 300	≤ 400	≤ 20	≤ 20																
其他	根据本项目的特点,本项目为生态影响类项目,不属于污染影响类项目,故不设置总量控制指标。																					

四、生态环境影响分析

施工期 生态环境 影响分析	1、大气污染物影响分析 施工废气主要有施工机械、船舶尾气，养殖材料运输过程中会产生的扬尘。机械施工主要污染物为 NO_x、SO₂、烟尘等。 因此建议本项目施工时采取以下措施： ①对于施工机械的柴油机工作时排放的烟气，施工单位应加强对设备和车辆、船舶的维护、保养工作，避免油料在柴油机内不完全燃烧而产生大量的黑烟。 ②运输车辆、船舶等禁止超载，使用合格的燃油。 ③对车辆、船舶的尾气排放进行监督管理，严格执行汽车、船舶排污监管办法、汽车、船舶排放监测制度。 本项目施工场地位于开阔海域，通风条件良好，经以上措施处理后，项目施工废气不会对周围环境产生明显影响。 2、水污染物对海水水质影响分析 (1) 悬浮泥沙 本项目施工期重力式网箱锚碇块体及桁架式网箱锚链锚固过程中，会产生少量悬浮泥沙，作业产生的泥沙量较小，不持续产生悬浮泥沙。每个网箱产生的悬浮泥沙时间较短，施工期产生的悬浮泥沙较少。 根据本项目工程量，本项目重力式网箱施工产生的悬浮泥沙主要来源于锚碇块体投放，每个网箱投放 12 个 4.2m³ 的锚碇块体，按照每个锚碇块体 1/2 沉入底床挤淤产生悬沙扩散。其产生的源强按照下式计算。 $Q=pV\omega/T$ Q:悬浮泥沙源强，kg/s; V:挤淤量，m³; p:悬浮物密度:取 1450 kg/hm²; ω:可悬浮泥沙的比例，取 5%; T:锚块下沉挤淤至稳定时间，s。 项目网箱锚固过程中，按照每个锚碇块体同时抛投下沉，锚碇块体抛投
---------------------	---

	到海床至沉降挤淤稳定状态时间取 2min, 稳定状态按锚碇块体 12 沉入海床计, 则单个锚碇块体投放瞬时源强计算如下: $Q=(4.2 \times 1450 \times 0.5 \times 0.05) / 120 = 1.27 \text{ kg/s}.$ 每次抛投锚碇块体源强是短暂、不连续的。 由于本养殖海区平均水深大于 10m, 且养殖区以泥砂质为主, 所以单个桩锚固定沉桩时, 产生的悬浮物源强较小, 除对海底沉积物和底层水质有一定影响外, 对海洋中、上层水质影响不大, 对海洋环境不会产生大的影响, 且这种影响随着网箱投放结束而逐渐消失。 (2) 施工人员生活污水 本工程施工高峰期人员可达 6 人, 参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018), 施工人员用水定额按 100 L/人·d, 排污系数按 85%计, 则施工人员生活污水产生量约 0.51 m³/d。污水中主要污染因子特征浓度: COD_{Cr}: 250 mg/L, BOD₅: 150 mg/L, SS: 220 mg/L, 氨氮 40mg/L。则 COD_{Cr} 的产生量约为 0.128kg/d, BOD₅ 为 0.077kg/d, SS 为 0.112kg/d, 氨氮 0.020kg/d。施工人员生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集上岸后, 通过生活污水系统排至污水处理厂进行处置。由于施工时间短, 源强小, 只要加强生活污水控制并收集上岸处理, 对附近海域水环境的影响不大。 (3) 施工期船舶含油污水 含油废水主要有施工机械冲洗维修含油废水和船舶机舱含油废水, 其中绝大部分为机舱含油废水。本工程水上施工强度最大时为 3 艘网箱安装工作船同时作业, 船舶总吨位在 500t 以下。根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018), 500t 级以下船舶舱底油污水发生量以 0.14 t/d·艘计, 则每天共产生含油污水 0.42 t。机舱油污水的含油量为 2000 mg/L~20000 mg/L, 按 10000 mg/L 估算, 则施工期石油类污染物的发生量约为 4.2 kg/d。本项目施工船舶含油污水将严格进行收集铅封, 交由有资质的单位处理。 因此, 项目含油废水对海洋环境影响较小。但应加强设备保养与维护, 杜绝跑、冒、滴、漏。 3、固体废物影响分析 施工过程中产生的固体废弃物主要为生活垃圾。根据《水运工程环境保护
--	---

	设计规范》（JTS 149-2018），内河、沿海船舶垃圾产生量按 1.5 kg/人·d 计，本工程船舶施工人员最多为 6 人计算，则施工船舶工作人员每天产生约 9 kg/d 的生活垃圾。船舶生活垃圾分类收集上岸后同陆域生活垃圾一并交由环卫部门清运处理。 4、施工期噪声影响分析 本项目远离居民区，施工船舶噪声间歇排放，噪声源强为 80~100 dB(A)，且施工期短，对周边环境影响较小。 5、施工期对水文动力环境和冲淤环境影响分析 本项目网箱的布置会对海流造成一定程度的阻碍，引起养殖区内海域水动力条件的改变，由于桩基及锚泊系统根部直径都很小，因此对水动力和地形地貌环境的影响很小。 6、施工期对海洋沉积物环境影响分析 施工过程中抛投锚体会激起海域海床泥沙悬浮，悬沙泥沙将随着水流运动并落淤至项目周边海域，此过程会引起项目及周边海域的海洋沉积物重组，但此过程没有带入新物质，且间断产生，时间较短，对项目及周边海域海洋沉积物质量基本无影响。 7、施工期对海洋生态环境影响分析 由于桩基及锚泊系统根部尺度较小，对底栖生物生存环境破坏较小，对生物资源的影响较小；同时悬浮物产生量较少，施工期对海洋生态影响较小，对生物资源的影响较小。
--	--

1、运营期污染因素分析

运营期污染源主要是网箱养殖工作人员生活污水、生活垃圾，网箱养殖产生的残饵料、排泄物，网箱维护产生的清洗废水及网衣产生的藻类及其它杂质，和工作船舶产生的含油污水。项目产污环节如下图所示。

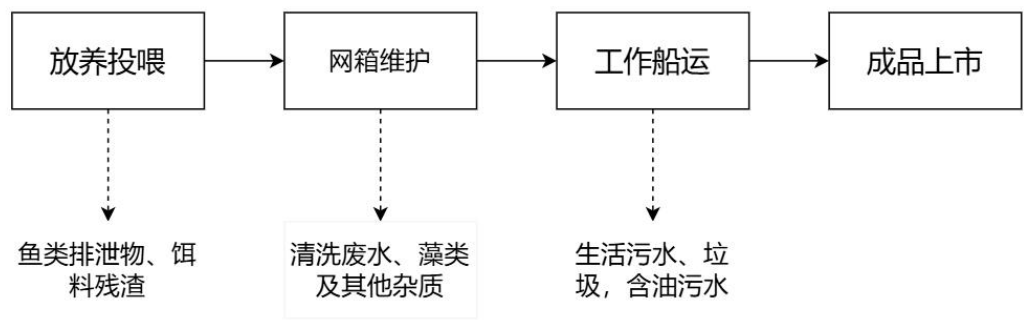


图 4-1 产污环节示意图

2、运营期水污染源强分析

(1) 网箱养殖污染物

网箱养殖污染源主要来自养殖残留的饵料、养殖生物体的粪便、排泄物等。饵料投入网箱喂食鱼类，多余的饲料将沉淀于网箱底部，在水流作用下，不断自网箱析出，造成水体污染。

由于局部投饵的结果，网箱内营养物质的含量明显高于网箱外，然而所投的营养物质并不能被鱼类完全消化吸收，从而对水体造成局部乃至大面积影响。据相关文献，在所投喂的 100%饲料中，有 13~15%的饲料直接散失于水体中，85~87%的饲料被鱼摄食。在摄食的饲料中，有 25~35%饲料被鱼体用于增加体重；41.6~48%的饲料被鱼体用于维持生命，其排泄物以氮的形式进入水体；10.4~12%的饲料未被鱼类消化吸收，以鱼粪的形式进入水体。随着饲料质量的提高，养殖管理技术和饵料投喂方法的改进，饲料利用率有所增加，绝大部分能被鱼类摄食。项目每年需投放饵料量约为 4800 吨，假设本项目网箱内养殖鱼类对饲料的采食率为 90%，箱外鱼类对饲料的采食率为 5%，则投喂饲料沉入海底的残饵量约为 5%，则每年残饵量为 240 吨。由于本项目金鲳鱼是采用配合饲料投喂，加上大量野生鱼类被吸引到网箱附近对残饵进行摄食，因此实际残饵量会有所减少。残饵中通常含有氮、磷和有机物等营养物质，主要以颗粒态的形式进入水体和沉积物中，下降过程中部分溶解于水体中。

	网箱养鱼输出的众多废物中对水环境产生富营养化的影响主要来自未食饲料、粪便和排泄物中含有的营养物质：氮、磷、有机物。而且鱼类放养密度越大，所排泄和产生的营养物质越多。这些营养物质大量进入水体，使藻类及其他水生生物多量繁殖，水体透明度下降，溶解氧降低，水质恶化，从而使生态系统受到损害和破坏，一旦发生“水华”，水质腐败发臭，病原微生物大量出现，造成鱼类大量死亡，而且网箱内水体的恶化往往会波及到附近水域的水质。 由于网箱处于 12m 以上等深线间的水域，潮流在 1m/s 左右，残饵和排泄物一般会被海流冲出网箱外，经过海流扩散稀释、溶化分解，氮、磷等污染物排放到海水中，网箱周边局部水域污染物浓度增加，对海水水质造成一定的影响。在采取生态养殖措施、控制网箱养殖规模的情况下，残饵和排泄物排放对海水水质的影响是有限的，不会造成水质明显恶化变质。另外，残饵和排泄物也可以被网箱外的其他鱼类和浮游生物所利用，会降低对海域环境的污染程度。 (2) 船舶含油污水 营运期船舶污水主要为船舶舱底油污水。本项目运营期共配备有养殖生产用船 4 艘，按每天最大船舶使用量 4 艘考虑，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），船舶舱底油污水发生量为 0.14 t/d·艘，石油类含量在 2000~20000mg/L，则船舶舱底油污水发生量为 0.56 t/d。含油污水浓度按 10000mg/L 估算，则石油类污染物的发生量约为 5.6 kg/d，1.68 t/a。本项目施工船舶含油污水将严格进行收集铅封，交由有资质的单位处理。 (3) 生活污水 本项目运营期间约有 10 名工作人员在海上进行日常管理，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），施工人员用水定额按 100 L/人·d，排污系数按 85%计，则废水产生量为 0.85m³/d，255m³/a。污水中主要污染因子特征浓度：COD_{Cr}: 250 mg/L，BOD₅: 150 mg/L，SS: 220 mg/L，氨氮 40mg/L。COD_{Cr} 的产生量约为 0.064 t/a，BOD₅ 的产生量约为 0.038 t/a，SS 的产生量约为 0.0561 t/a，氨氮的产生量约 0.010 t/a。生活污水应配备专门的容器集中收集后，运回陆地集中处理，不排入海里。 3、运营期固体废弃物
--	---

	本项目日常管理工作人员约为 10 人，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），内河、沿海船舶垃圾产生量按 1.5 kg/人·d 计，则工作人员每天产生垃圾约 15kg，每年约 4.5 t 的生活垃圾。生活垃圾分类收集上岸后同陆域生活垃圾一并交由环卫部门清运处理。 4、运营期大气污染 本项目对大气环境的影响主要是运营船舶废气，运营船舶尾气中主要污染物为 SO_x 和 NO_x。船舶废气排放量根据英国劳氏船级社推荐的计算方法进行估算，即每 1t 燃油产生的 NO₂、SO₂ 排放量为 7.2kg、10kg。本项目所用船舶吨级与湛江恒海渔业有限公司东海岛网箱养殖基地项目基本类似，参照该项目，运营期单艘船舶日最大耗油量约为 0.12t，本项目运营船舶日最大使用量 4 艘，每天用油按 0.48 t 计算，则 NO₂、SO₂ 排放量为 3.456 kg/d，1.037 t/a 和 4.8 kg/d，1.44 t/a。 本项目位于开放海域，通风条件良好，运营期船舶尾气间断无组织排放，建议船舶使用轻质柴油，避免船舶超负荷运行，通过采取上述措施，船舶废气对周边环境影响较小。 5、运营期声环境影响 本项目声环境的影响因素主要是营运过程船舶产生的噪声，噪声源强为 80~100 dB(A)。项目现场远离居民区，营运期不会对周边声环境造成影响。 6、运营期对海洋沉积物环境影响 本项目的网箱养殖区，主要污染物为残饵和养殖排泄物。项目饵料主要成分为鲜杂鱼、豆饼粕等的混合物，饵料和养殖排泄物对沉积物环境的污染因素主要为有机质和营养盐等直接影响因素，以及溶解氧、硫化物、底质厚度增加等间接影响因素。 ①有机质污染:本项采用不投药的养殖模式，养殖过程中产生的有机质污染主要来源于残饵和养殖排泄物。残饵和养殖排泄物在海域被鱼、刺参以及贝藻等生物吸收，以及经过潮流交换作用自然降解，对沉积物环境的物理、化学、生物特性的影响较小。 ②溶解氧:养殖生物的粪便等有机物质在沉积物中的堆积促使底栖生物和分解有机物质的微生物群落的迅速增长，导致沉积层中的耗氧大大增加，网箱
--	---

	下部沉积物中其耗氧率比对照区要高 2~5 倍。很多研究发现，养鱼网箱附近富含 C、N、P 的沉积物中存在着缺氧、无氧状态区。 ③底质厚度增加:因养殖管理不善，养殖区大量排泄物沉积于底部，使底质环境恶化。由于分解速率低，导致养殖区的沉积物加厚，长期性的沉积造成养殖渔场“海底上升”，也使渔场与外界海域水交换量减少，养殖区富营养海水更难稀释。 防范措施： 本项目养殖期间采用降低网箱养殖密度、不投药等方式，具体结合以下措施降低对沉积物环境的影响。 ①项目网箱养殖采用低密度养殖方式，可保证水流通畅，水质清新，减免养殖鱼类病变死亡，同时可大大降低养殖排泄物浓度，有效减少了沉积物中微生物的分解压力，加快分解速度，减避沉积物中有机物污染、水体富营养化以及海底底质厚度增加等不利状况。 ②沉积物的有机物污染和水体的富营养化的自然修复主要靠水相和沉积物中微生物的矿化和硝化、反硝化等分解作用。就目前的海水养殖实践经验而言，开阔的养殖海域不易发生富营养化。项目选址于湛江市东海岛南部海域，距离岸边较远，所在海域水动力条件良好，水流通畅，水质清新，因此项目实施对沉积物环境的底质厚度影响较小，发生有机物污染、水体富营养化等的可能性很小。 综上，项目选址于开阔水域，水动力条件良好，项目运营期优化养殖结构，降低养殖密度，采用不投药的生态养殖方式。在此条件下，本项目养殖活动对沉积物环境的影响较小。 7、运营期对海洋生态环境影响分析 运营期间，采取合理控制养殖密度，科学投饵的生态养殖方式，可有效去除水体中营养成分，保持海区水质良好，确保海区海洋生态系统结构和功能的稳定，促进区域渔业可持续发展和良性发展，项目运行对海洋生态环境影响较小。 项目位于东海岛南侧雷州湾海域海域，用海方式为开放式养殖。 根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，本
--	---

项目的用海类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，不属于《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)中造成生态损失的建设项目类型，因此无需对占用海域进行生态补偿。项目在运营过程中，产生悬浮泥沙量较少，扩散范围较小，且随施工结束和采捕结束而消失，悬浮泥沙不会对邻近海域造成明显的生态损失。项目的运营基本不改变区域水流的流势流态，不改变岸线形态，不会对邻近海域水文动力环境、地形地貌与冲淤环境产生明显影响，因此不会造成邻近海域的生态损失。

综上所述,项目的运营不会对占用海域和邻近海域造成明显的生态损失,无需进行生态补偿。

8、工程非污染因素分析

(1) 网箱投放后受到网箱的阻挡，改变了养殖区的流速流向，表层流场的改变较明显，整体流速变小，底层受到的影响要小很多。但只对网箱附近的局部流场产生一定的影响，对其他区域没有影响。鉴于网箱养殖设施为透空式结构，不会改变周边原有的水动力环境。

(2) 网箱布放后，部分区域流速减小，造成了海水中的悬浮泥沙沉积，造成养殖区可能发生淤积，但由于潮流速度变化较小，造成的悬浮泥沙沉积也相对较小。网箱锚块面积相对较小，且位于海水底层，锚块对局部区域流速流向影响不大，由于海流往复作用，可能会在锚块处形成一定的冲刷和淤积，但由于锚块面积较小造成的冲刷和淤积相对较小。本项目采用开放式养殖的方式，网箱的建设会对网箱用海区域的海流有一定的影响，但影响较小，不会对海区的冲淤环境造成大的影响。

(3) 残饵和网箱内鱼类排泄物的漂移、沉降、分解、降解过程必然会引起水体和海底沉积物环境中有机物质和营养物质含量的升高，这对项目所在海域底栖生物、浮游生物及其生态群落与结构等皆会产生一定的影响。

9、各阶段污染源汇总

本项目主要污染物汇总情况见下表

表 4-1 各阶段主要污染物产排情况一览表

阶段	种类	污染项目	污染物	源强/产生量	排放/处理方式
	废水	桩锚固定	悬浮泥沙	1.27kg/s	随潮流扩散
		生活污水	CODcr	0.128kg/d	收集后由有资质单位接收处理

施工期		(0.51m³/d)	BOD5	0.077kg/d	收集后有资质单位接收处理	
			SS	0.112kg/d	收集后有资质单位接收处理	
			氨氮	0.020kg/d	收集后有资质单位接收处理	
			船舶含油污水 (0.42 t/d)	石油类	4.2 kg/d	严格进行收集铅封，交由有资质的单位处理
		固体废物	施工人员生活垃圾		6 kg/d	统一分类收集上岸后，由环卫部门清运处理
		废气	施工船舶废气		少量	间断、无组织排放
		噪声	施工船舶噪声		80~100 dB(A)	间断、无组织排放
	运营期	废水	生活污水 (255m³/a)	CODcr	0.064 t/a	收集后有资质单位接收处理
				BOD5	0.038 t/a	收集后有资质单位接收处理
				SS	0.0561 t/a	收集后有资质单位接收处理
				氨氮	0.010 t/a	收集后有资质单位接收处理
			船舶含油污水 (0.56 t/d)	石油类	1.68 t/a	严格进行收集铅封，交由有资质的单位处理
		固体废物	工作人员生活垃圾		4.5 t/a	统一分类收集上岸后，由环卫部门清运处理
		废气	NO ₂		1.037t/a	间断、无组织排放
			SO ₂		1.44t/a	间断、无组织排放
		噪声	运营船舶	运营船舶噪声	80~100 dB(A)	间断、无组织排放

选址 选线 环境 合理性 分析	1、区位条件适宜性分析
	本项目建设地点位于东海岛南侧海域，属亚热带季风气候，海洋性气候明显，冬季盛行偏北风，夏季转为偏南风。受海陆热力差异影响，近海岸白天吹海风，夜间转为陆风，形成局部环流。光、热、水资源丰富。岛上居民多以捕鱼、养殖为生。根据《湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030 年)》，东海岛东南侧海域重点发展深水网箱，有序向深海转移，减少沿海近岸生态环境的影响，推广健康、生态、高效的水产养殖模式,加快实施离岸型智能化网箱养殖、生态立体化养殖等项目打造深水网箱养殖示范基地。东海岛南部海域生物多样性丰富，可用于增养殖种类很多，加上气候温暖，水温适宜，利于多种海洋生物

	的繁衍生长，水域资源与环境条件十分有利于海洋渔业的发展。项目位于湛江市东海岛南侧海域，属于《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》中的雷州湾农渔业区，项目进行重力式深水网箱养殖符合该区域的用途管制要求、用海方式要求和环境保护要求，不会对生态保护重点目标造成不利影响。本项目位于东海岛南侧海域，水深 13~16m。本项目无永久构筑物建设，不会改变海域的自然属性。无炸礁等破坏海岛的活动，不会对海岛生态系统造成破坏。根据东海岛南侧海域的水资源，水文气候条件、水生生物资源和水域环境状况综合分析，东海岛南侧海域养殖处于可载状态，用于开展开放式养殖的区位条件适宜。 2、资源生态适宜性分析 (1) 水流条件适宜分析 水流条件是影响深水网箱养殖的最大环境因素之一。流速对鱼类的生长有着极其重要的作用，畅通的水流不仅能给鱼带来新鲜的氧气，同时也带走了鱼的残饵和排泄物，因此，深水网箱拟养海区需要一定的流速，以利减少自身污染、改善水质、提高养殖种类的品质；但流速不能过大，以免损害养殖设施、减少有效养殖水体、损伤养殖种类、影响养殖生产。拟养海区最大流速的上限主要取决于养殖网箱的类型。对圆柱形网箱而言，拟养海区最大流速一般不超过 0.8m/s。本项目现场观测结果，雷州湾海域各测站涨、落潮流流速较小，其中涨潮流流速平均值在 0.40m/s ~0.58 m/s 之间，落潮流流速平均值在 0.36m/s ~0.67m/s 之间。最大涨潮流流速的平均值为 0.58m/s，方向为 277.4°，出现在 V3 站表层；最大落潮流的平均值为 66.7 cm/s，方向为 151.8°，出现在 V1 站表层。 因此，拟选海域的水流条件适宜开展深水网箱养殖。 (2) 水深条件适宜分析 海区水深也是影响深水网箱最大的环境因素之一。因为我国目前深水网箱养殖水域水深在 15m-200m，近些年来，由于海工装备与网箱养殖技术相结合深水网箱有向超大型、深远海方向发展的趋势。最低潮位时网箱底部离海底的实际距离原则上不得小于 5m，这既可保证网箱箱体网衣在恶劣海况下不至于触底而损坏，又有利于网箱内残饵和排泄物顺利排出箱外，以减少网箱养殖对环
--	---

	境的影响。现阶段最理想的养殖水域水深为 15m~50m。本项目养殖海域水深 13~16m。因此，拟选海域的水深条件总体上适宜开展深水网箱养殖。 (3) 水文水质条件适宜分析 根据实际采用的深水养殖设备决定。HDPE 浮式圆形网箱一般抗风浪能力相对较弱，近些年来通过采用加厚加强管材，增加缓冲构件和提高锚碗能力使其抗风力能力得到一定提升，但作业水域抗风浪能力一般为 6~7m。本项目拟选海域位于东海岛南侧，属于雷州湾农渔业区，拟选海域的风浪条件总体上适宜开展深水网箱养殖。 本项目所在地区地质海床平缓，底质为泥沙底，海水温度介于 28.90~33.60℃，平均水温为 30.77℃；盐度介于 13.12~29.49 之间，平均值为 24.78；pH 值平均值为 7.86，DO 变化范围于 5.38 mg/L~9.37 mg/L 之间，平均值为 7.20 mg/L。根据调查结果，本项目海域本底调查海域各站 pH、石油类、重金属汞、铜、锌、镉、砷、总铬等含量均符合第一类海水水质标准。调查范围内溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、磷酸盐、无机氮含量存在部分超一类比例分别为 15.4%、30.8%、53.8%和 61.5%，调查海域内各站位溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、磷酸盐等指标未出现劣于第三类海水水质标准的站位。网箱养殖区域水交换较充分，拟选海域的水质条件总体上适宜开展深水网箱养殖。 因此，本项目选址的水文水质条件和项目建设项目相适宜的。 (4) 海洋生态适宜性分析 从现状调查结果可知，项目所处海域浮游植物群落相对稳定，浮游植物生物量较丰富，养殖产生的影响相对于整个海区影响不大。项目苗种投放、收获过程中产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，但由于悬沙源弱小，影响范围也仅在项目所在海域附近，且悬沙影响只是暂时的，作业结束后将逐渐恢复，对浮游植物的影响较小。尽管海水中悬浮物的增加对浮游生物产生了一定程度的影响，但这种影响程度较小，通过海洋的自净能力，水体浑浊现象将逐渐消失，水质将逐渐恢复，因此本项目对该海域浮游生物的影响不大。 本项目网箱中饲料的投放，会吸引周围鱼类过来进食，而鱼类产生的排泄物及过剩饲料的腐烂势必会引发浮游生物的群集。由于网箱设置区域潮流较
--	---

	大，潮流会把投喂过程中产生的剩余饲料冲出网箱外，吸引其它鱼类前来摄食；此外，潮流还将网箱中养殖鱼类排泄的粪便冲出箱外并顺潮流扩散，被其它浮游生物和小型鱼、虾所利用，浮游生物和小型鱼、虾又被大型鱼类捕食。因此，在合理设置网箱密度和投放鱼苗密度的前提下，项目对海区生物的生存与生长是有利的。因此，本项目用海与资源生态相适宜。 综上，本项目的选址是合理的。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期污染防治措施 根据工程施工方案，施工期影响海洋环境的污染物主要是施工船舶上施工人员产生的生活污水和垃圾、船舶含油污水和固废、网箱桩锚固定施工产生悬浮泥沙。 5.1.1 水污染防治对策措施 (1)合理安排施工时间，减少施工过程中产生的悬浮泥沙对周边海域的影响;网箱安装尽量避开鱼类及贝类的繁殖季节;避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。 (2)对作业船舶加强管理、维修保养，避免油料跑冒滴漏污染海域水质，并防范作业船舶发生碰撞导致事故溢油污染水体环境。 (3)含油污水收集后委托有资质接收处理，不向海域排放。 (4)生活污水利用船舶自带污水收集罐收集，集中至污水处理厂处置，不向海域排放。 5.1.2 环境空气污染防治对策 施工过程中大气污染物主要施工船舶产生的废气，其污染物主要为 SO₂、CO、NO_x 等，均为无组织排放。作业船舶采用清洁燃油，并加强维修保养，使其排放的废气符合国家有关标准。 5.1.3 噪声污染防治对策 加强施工船舶管理，定期进行检修和维护，减少噪声影响。 5.1.4 固体废物处置措施 施工人员产生的生活垃圾收集后由交由环卫部门接收，最终送城市垃圾污水处理厂处理。 5.1.5 海洋生态环境保护措施 (1)施工期养殖网箱应严格按照确定的用海范围进行布放，选择风浪较小的天气施工，减少对海底的扰动，减少施工期产生的悬浮泥沙对海洋生态环境的影响。 (2)施工作业尽量避开繁殖期，避免因施工作业对鱼类产生影响。
-------------	---

(3)施工期加强管理，严禁向海域内随意排放和丢弃污染物，避免对生态环境造成影响。

(4)做好项目周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施。

(5)制定完善的风险应急措施，一旦发生燃料油泄漏事故及其他导致水质不达标事故，及时治理，以尽量减少石油及其他污染物入海对海洋生物的影响。

表 5-1 施工期污染防治措施一览表

项目		具体内容	预测效果	责任主体及运行机制
污水处理	生活污水处理	船舶自备的临时污水储存柜收集上岸后，集中至污水处理厂处置。	集中至污水处理厂处置，禁止对外直接排放。	施工单位
	船舶含油污水处理	含油污水储存容器	严格进行收集铅封，交由有资质的单位处理。	施工单位
	施工产生的悬浮泥沙处理	维持施工船舶正常工作状态，做好桩基施工区域环保措施，控制施工进度，合理安排施工计划。	将悬沙影响控制在工程施工区域一定范围内。	施工单位
固体废物处理	生活垃圾处理	垃圾分类、垃圾桶	交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。	施工单位
废气、噪声	船舶废气、噪声	船舶采用符合相关标准的燃油，定期对施工船舶进行检修。	减少大气污染物和噪声的排放。	施工单位
生态保护措施	合理规划施工期	施工期选择海流平静的潮期，避开海洋生物的产卵期和繁殖期。	减少海洋生物的损失。	建设单位

运营期生态环境保护措施	5.2 运营期环境保护措施 本项目运营期产生的污染物主要为网箱养殖污染物、工作人员产生的生活污水、生活垃圾和工作船舶含油污水。 5.2.1 水污染防治对策措施 (1)合理确定养殖密度，减少养殖过程中对海水环境的影响。 (2)养殖期间小型渔船进行海上看护和采捕生产作业，船舶产生的含油污水统一收集后，委托有资质单位处理，不得在海域内排放。定期对渔船进行维护，减少油污水产生量。 (3)合理选择收获时间，避开大风大浪时;采用人工采捕，避免对海底的扰动。 (4)生活污水利用船舶自带厕所或污水收集罐收集，上岸后由陆上污水厂处理，不向海域排放生活污水。 5.2.2 环境空气污染防治对策 运营过程中大气污染物主要为日常养殖作业渔船产生的废气，其污染物主要为 SO₂、CO、NO_x，均为无组织排放，对外界环境的影响基本可以接受。作业船舶采用清洁燃油，并加强维修保养，使其排放的废气符合国家有关标准，减少对大气环境的污染。 5.2.3 噪声污染防治对策 项目实施中噪声主要来自作业船舶，应加强渔船管理，定期进行检修和维护减少因设备问题导致噪声污染的可能。 5.2.4 固体废物处理措施 (1)生活垃圾统一收集后带回岸上交由环卫部门处理。 (2)本项目网箱更新的固体废物及倒笼期产生的固体废物送城市垃圾场处理不向海域倾倒养殖固体废物。 5.2.5 生态环境保护措施 海水养殖对海洋环境的影响主要是导致水体各种理化因子的改变和底质环境污染的恶化。其原因主要是：放养密度不合理，养殖生物的排泄物、残饵长期积累超过环境的承受力；长期喂养过程将使得局部水域海水中氮、磷元素增加，透明度下降，水体富营养化加重。为减轻项目养殖对附近海域水质、沉积物等环境的影响，本报告提出如下防范措施：
-------------	--

（1）科学配方、合理投饵

从优化饵料营养结构及投喂方式来看，由于大多数水产养殖废物来自饵料，要降低由此产生的废物应注意饲料营养成分和喂养方式。易消化的碳水化合物加入将会提高蛋白质利用率，通过选择饲料所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中 N 的排泄。此外，选择合理投饵方式，跟踪、监控食物摄入，确定适宜的投饵量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，从而减少对海洋环境的影响。

对于提高投饵效果的措施，本报告建议：一是遇到风浪大、水流急、水质浑浊时，适当减少投饵量；二是水温剧降，阴天无风，溶解氧降低时，减少投饵量；三是养殖后期，水温下降，鱼群不常浮出水面时，投饵量不宜过多；四是换网当天不投饵，次日投饵量也应适当减少；五是定量分次投饵，鱼不浮出水面集群摄食时，暂不投饵；六是成鱼起捕前一天，停止投饵。

（2）改善饵料质量

由于网箱养殖产生的废物大多数来自饵料，所以要降低由此产生的废物，首先应改善饵料的质量和投饵技术。人工配合饲料的研制和开发已成为当今水产养殖的重要问题，改进投饲技术可减少饲料的浪费，如根据养殖品种，在生长过程中，按水温、溶氧、季节变化、鱼体重随时调整投饵率和投饵量，以及投饵次数和时间；另外，增加颗粒饵料的稳定性，投喂适口饵料等也可增加饵料的利用率；对饵料过筛可防止粉末饵料在水中流失造成污染。

（3）大力加强宣传教育

大力加强宣传教育，提高网箱养殖从业人员的环境保护意识，使之自觉降低网箱养鱼的固废和生活垃圾污染，主动配合渔业管理部门的要求控制网箱规模；强化环境管理和流域的综合治理，完善渔业管理工作，对违反水体保护规定的行为进行处罚，争取把末端治理转为源头防治，从根源上避免对水环境的不利影响，实现可持续发展。

表 5-2 运营期污染防治措施一览表				
项目		具体内容	预期效果	责任主体及运行机制
污水处理	生活污水处理	生活污水应配备专门的容器集中收集后接收上岸纳入陆上污水处理厂处置。	集中至污水处理厂处置，禁止对外直接排放。	建设单位负责落实和管理
	船舶含油污水	含油污水储存容器。	由有资质的单位接收处理。	
固废	生活垃圾处理	集中分类收集。	交由环卫部门进行收集处置，不排海。	
废气、噪声	船舶废气、噪声	船舶采用符合相关标准的燃油，定期对施工船舶进行检修。	减少大气污染物和噪声的排放。	
生态保护措施	网箱养殖污染物	控制网箱养殖规模和养殖密度，选择合适的饵料，正确进行投喂。	减少对附近海域生态环境的影响。	

5.3 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测、评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目风险防控提供科学依据。评价程序如下图。

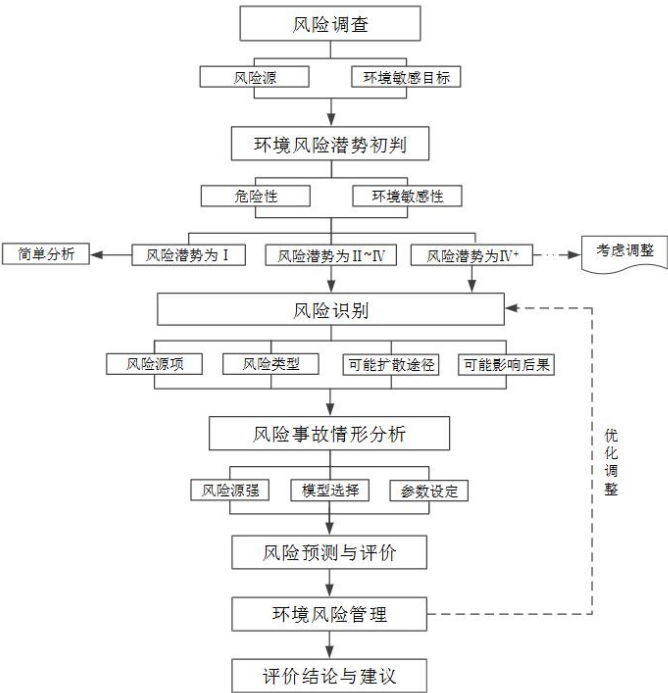


图 5-1 环境风险评价工作程序

5.3.1 环境风险调查

5.3.1.1 风险调查

工程运行期间，存在船舶发生碰撞、倾覆等事故，造成燃油泄漏入海，对附近海域生态环境造成严重影响，因此工程涉及到的风险物质主要为柴油。工程运行期间，还存在养殖水体水质恶化、养殖病害和赤潮等项目养殖造成危害，进而对生态环境造成危害。

表 5-3 主要危险物质理化性质及危险性质一览表

物料名称		柴油
物理性质	形态	稍有粘性的棕色液体
	相对密度(水=1)	0.82-0.90
	熔点(°C)	<-18
	沸点(°C)	315
	闪点(°C)	>55
	引燃温度(°C)	227~250
	蒸汽压(kpa)	/
	爆炸极限(vol%)	1.5~4.5
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪等有机溶剂
危险性	贮存物品的火灾危险等级	丙 A
	主要危险特征	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。
毒性	毒性危险等级	/
	LD50/LC50	/
	容许浓度(mg/m³)	/

5.3.1.2 环境敏感目标情况

根据前述环境敏感目标调查，结合本项目环境事故类型及环境风险危害途径确定的风险环境敏感目标为周边养殖区。

5.3.1.3 环境风险潜势

5.3.1.3.1 环境风险潜势的划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。环境风险潜势划分依据见表 5-4。

表 5-4 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危险 (P1)	高度危险 (P2)	中度危险 (P3)	轻度危险 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注: IV+为极高环境风险				

5.3.1.3.2 危险性(P)的分级确定

当只涉及一种危险物质时,计算该物质的总量与其临界量比值,即为 Q。保守估计按照每船最大燃油量为 1.0 t,按照 4 艘船舶燃料油全部泄露计算,4 艘船燃料油最大泄漏量约 4.0 t,柴油的临界量为 2500t。因此工程危险物质数量与临界量比值 $Q=0.0016 < 1$, 因此,拟建项目环境风险潜势为 I 级,可开展简单分析。

5.3.2 环境风险识别

5.3.2.1 物质危险性识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B, 本项目风险物质主要为所用渔船中的燃料油。

同时养殖水质恶化以及养殖病害、赤潮等导致养殖品种大量死亡,造成养殖尾水受到污染对周边海域生态环境造成的威胁。

5.3.2.2 生产系统危险性识别

本项目生产过程风险主要来自于施工和运营期间所用渔船燃料油泄漏、养殖水质恶化以及养殖病害、赤潮致使养殖品种死亡,造成养殖尾水受到污染给周边海域生态环境造成的风险影响。

5.3.2.3 环境风险类型及危害性分析

本项目环境风险类型为施工和运营期间所用渔船燃料油泄漏入海和养殖水质恶化以及养殖病害、赤潮致使养殖品种死亡、污染养殖尾水,破坏水质环境,对海洋生态环境带来危害。

5.3.3 环境风险分析

本项目施工和运营期间所用渔船碰撞、倾覆导致燃油泄露及其次生、伴生污染物的扩散,溢油会污染周边水域,破坏水质环境,对浮游生物、鱼虾贝类、底栖生物等带来危害;水质恶化、养殖病害、赤潮致使养殖品种死亡、污染养殖尾水,造成对浮游生物、鱼虾贝类、底栖生物等带来危害。

5.3.3.1 溢油风险分析

	溢油入海后,会使周边水域石油类浓度增加,对浮游生物、游泳动物和底栖生物等海洋生物造成严重影响,对周边养殖区海域的生态环境和水质环境带来一定影响;发生溢油后,其挥发的油气也会污染环境空气。 5.3.3.2 水质恶化风险分析 项目养殖期间,如果海域水质恶化,对区域海水水质、海洋生态环境带来威胁,导致养殖水质指标达不到预定标准。 5.3.3.3 养殖病害风险分析 项目运营期间水产品养殖过程中大规模养殖病害事故一旦发生,其后果主要有两个方面,一是对项目区内养殖水域和养殖活动带来损失,二是对项目区外侧海域造成潜在的威胁。 病害发生后会引起养殖区内水产品大量死亡,从而导致养殖海水中 pH 值、氨氮含量明显升高,使渔业水域受污染,随着养殖水产品的大量死亡,整个养殖区内的生态系统会受到破坏,这种连锁事件的发生使整个养殖水体都受到污染,在气候、天气及水生生物等综合因素作用下,存在水质恶化而引发海域发生赤潮的风险,从而对外侧海域水质环境和生态环境带来一系列连锁反应。 5.3.3.4 赤潮风险分析 赤潮又称红潮,是在特定的环境条件下,海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象。养殖区周边海域发生赤潮时,可产生以下危害:1)破坏养殖区的天然饵料基础,造成渔业减产;2)赤潮生物异常繁殖,尤其是当赤潮生物死亡分解时,大量消耗气,可造成环境严重缺氧,导致牡蛎窒息死亡,此外由于海水缺氧而产生的 HS 和 CH₄,对鱼、贝也有致命的毒效;3)赤潮生物吸附于鱼、虾、贝类等的鳃上而使其窒息死亡;4)很多赤潮生物,尤其是甲藻门的种类,体内或代谢产物中,含有生物毒素,能直接毒死鱼、贝类等。 5.3.4 环境风险防范措施与应急预案 5.3.4.1 溢油事故风险防范对策措施 建设单位应制定船舶碰撞溢油应急预案,并与相关单位就溢油事故应急设施等达成协议。 (1)成立应急组织指挥体系,负责船舶碰撞溢油事故的防范、应急和善后。 (2)溢油事故发生后,应立即报告应急指挥部,应急指挥部接到事故报告后,应
--	---

	立即下达指令启动应急程序，采取措施控制事态发展，减少事故损失。同时应及时向海事部门报告，取得专业指导和支持。 (3)船舶碰撞事故防范及应急措施 1)养殖网箱投放施工，应根据有关规定发布航行通告，确保施工海域航行安全。 2)为船只航行、渔船作业、水下作业人员的安全，在网箱养殖区域安装专用航标。 3)应严格控制船舶作业范围，禁止施工船随意更换作业区和随意穿越其他作业区;在养殖区周边设置明显的标识，提醒过往船舶及时避让，避免发生碰撞事故。 4)根据文、气象条件，保证作业安全，避免发生船舶碰撞;及时向海上安全监督部门通报施工计划，协调周边过往船只，确保安全生产和顺利通航。 5)作业区应设置警戒灯浮，施工船应按规定在显见处设置相应信号信息。 6)一旦发生事故，应立即上报，组织实施溢油应急救援行动。根据事态发展状况，结合事故现场水文、气象条件，采取围油栏围挡和吸附材料(吸油毡)吸油等措施，必要时可在海事部门同意的前提下，使用消油剂消除油污，控制油污进一步扩散蔓延。 7)安排技术力量，对溢油及周围水域、沿岸进行应急监测，对有可能受到威胁的环境敏感区预先采取防范措施。 (8)溢油回收处理 回收的油污应送至专业处理单位进行油水分离处置，吸油毡等废弃物应作为危险废物固体废物进行管理，统一送危废资质单位进行处理。 5.3.4.2 水质恶化风险防范措施与应急预案 在养殖过程中一旦发现养殖区水体物理状态发生变化，或发现水体受到污染应马上采取补救措施: 首先根据养殖品种活动情况来合理控制种苗投放密度。投放量和投放次序、投放间隔，一般可采用分批投放，一次投放量不宜过大，让苗种适应当地环境后，再进行第二次投放，以提高种苗存活率。同时根据池塘内具体情况，适时调节养殖密度，初期养殖密度不宜过大，随着生态系统的完善，可逐渐加大种苗的投放量。 一旦发生水质恶化现象，应立即报告公司领导和应急管理人员，并向海洋渔业部门和环保部门报告，取得上级部门的指导和支持。
--	--

	同时根据水质状况，可采取紧急捕捞、转移等措施，减少养殖损失。 5.3.4.3 养殖病害的防范与应急措施 对于病毒性疾病要是以预防为主，对细菌性疾病，日常应加强养殖管理，避免机械性损伤，发现病病害要及时清除，以防疾病蔓延。养成期要降低养殖密度，提高换水率;对于真菌性疾病，日常管理时应彻底消灭敌害生物，减少在捕捞、运输放养等过程中的机械损伤。 养殖品种差也会造成病害多，由于用来繁殖苗种的亲体体质差，抗病力弱，有些还带有病毒，其繁殖的后代必然也是抗病力差或是本身染有病毒，在养殖环境变化情况下很易暴发突发性疾病，而且难以治疗;另外，购买苗种时，把外地感染了疾病的苗种引进后，易发展成地方性常年疾病。因此，在苗种选择时，应从专门从事苗种生产的良种场选购抗病力强、无疾病的健康苗种。 另外有机质的污染程度和速度与养殖密度成正比，密度越大污染就越严重，发病的机率和程度就越大，当密度大于池塘养殖容量时，非常易暴发各种疾病。所以养殖密度一定要与养殖容量相配套，才能减少病害。 5.3.4.4 赤潮的防范与应急措施 建设单位应加强赤潮监视，特别是赤潮多发区，近岸水域，海水养殖区和江河入海口水域要进行严密监视，及时获取赤潮信息。一旦发现赤潮和赤潮征兆，及时通知有关部门，有组织有计划地进行跟踪监视监测，加强养殖业的科学管理。 5.3.5 环境风险评价结论 总体而言，只要加强管理，建立健全相应的风险防范管理、应急措施，并在管理及运行中认真落实相关安全生产管理规定、消防规定、环境风险评价中提出的措施和相关环保规定，确保安全运营，制定相应事故企业应急预案，则其运营期的环境风险是可接受的。
--	---

其他	（一）环境管理机构 工程环境管理机构职责： 本工程施工期主要管理机构是建设单位湛江海宝渔具发展有限公司。管理机构的主要职责是： （1）贯彻执行国家、广东省、湛江市各项环境保护法规和方针政策。 （2）确定施工单位、环境监理单位后，明确要求施工单位在工程施工期执行生态环境保护的要求，并进行监督； （3）对项目在施工期和运营期进行环境管理，发现环境问题及时报告湛江市生态环境局开发区分局。 （4）协调和配合好污染监测与监测部门日常环境例行监测工作。 （5）委托环境监测机构或相关部门对项目进行环境监理、环境监测和环保验收。 （6）定期组织安排人员培训和技术考核，制定环境管理制度。 （二）环境管理方案 1、环境管理目的 通过环境管理，防止环境污染和生态破坏，保护施工区域的生态环境。 2、环境管理措施 （1）项目建设要对施工期的环境保护工作全面负责，落实施工期的环保计划，定期检查； （2）落实本环评报告及审批部门要求的环保措施及对策，对施工程序和场地布置实施统一安排； （3）对施工队伍实行环保职责管理，按环保要求施工，并对施工过程的环保计划的实施，做好检查监督； （4）施工期环保计划 施工废水污染防治计划：按要求落实处理施工场地船舶含油污水、施工人员生活污水、施工产生的悬浮泥沙的防治措施。 施工废气污染防治计划：落实施工场地船舶废气的防治措施。 施工噪声污染防治计划：落实施工场地船舶噪声的防治措施。 施工固废污染防治计划：落实施工场地生活垃圾的防治措施。
----	--

3、运营期环境管理

(1) 环境管理目的

通过环境管理，保护环保工程设施的正常运行，以达到环保计划的要求。

(2) 环境管理措施

①环保工作统一管理。环保工作要纳入整个管理工作中，在管理中的每一个环节都要注意环境保护，对环保人员工作定期检查。

②环保工程设施正常运转。项目环保设施投入运行后，实行严格的责任管理制度，并有运行记录，使这些设施的各项指标达到设计要求。

本工程的环境管理、环保监督计划见表 5-1、5-2。

4、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和运营期对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节事先制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

施工期和运营期的环境监测项目如有可能应与当地海洋环境监测部门的年度监测相结合，并纳入到相关部门的环境计划中去。以充分利用现有资源并便于和整个海区的环境质量变化情况相对照。

结合工程施工特点和项目周围的环境敏感目标，提出以下施工期和运营期间海洋环境监测方案。

(1) 施工期环境监测

(1) 监测范围、站位与内容

施工期环境监测主要选择在施工区域附近海域进行，共布设 3 个监测站位，监测海水水质、沉积物、海洋生态等指标，工程施工期监测站位应根据施工和运营期实际的资源情况进行具体布设。

(2) 监测项目

水质分析项目:pH、DO、COD、SS、无机氮(氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮)活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、粪大肠菌群和石油类共 12 个项目;监测重点为 SS、石油类、活性磷酸盐和无机氮(氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮)

沉积物:Cu、Pb、Cd、Zn、石油类、硫化物

	海洋生物:叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物等 其他:水深。 (3)监测时间与频率 施工期内监测 1 次。 在工程完工后,进行一次后评估监测,对水质作涨、落潮时二次采样;沉积物海洋生物不分潮时作一次采样。 (4)数据分析测试与质量保证 数据分析测试与质量保证应按《海洋监测规范(GB 17378.2~7)》、《海洋调查规范(GB 12763.7)》里的标准要求。 (5)分析方法、评价标准和评价方法 分析方法、引用标准、评价标准和评价方法与本次进行全面监测和评价时相同。 (2) 运营期环境监测 运营期的环境监测项目如有可能应与当地海洋环境监测部门的年度监测相结合,以充分利用现有资源并便于和整个海区的环境质量变化情况相对照。主要区域内的海水环境、海底沉积物、海洋生态进行监测,其监测计划如下: 1) 监测范围、站位与内容 运营期环境监测主要选择在工程区域附近海域进行,监测站位同施工期。 2) 监测项目 水质分析项目:pH、DO、COD、SS、无机氮(氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮)、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、粪大肠菌群和石油类共 12 个项目;监测重点为 SS 石油类、活性磷酸盐和无机氮(氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮)。 沉积物:Cu、Pb、Cd、Zn、石油类、硫化物。 海洋生物:叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼生物质量。 3) 监测时间与频率 运营期前三年每年监测一次。 4) 数据分析测试与质量保证 数据分析测试与质量保证应按《海洋监测规范(GB 17378.2~7)》、《海洋调
--	--

查规范(GB 12763.7)》里的标准要求。

(5)分析方法、评价标准和评价方法

分析方法、引用标准、评价标准和评价方法与本次进行全面监测和评价时相同。

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	/	/
水生生态	不在施工海域排放污水和垃圾, 避开海洋生物的产卵期和繁殖期。	调查落实情况	不在项目所在海域排放污水和垃圾; 按相关规范要求控制养殖密度优化饵料营养组成, 科学选择投饵方式, 提高饵料利用率。	调查落实情况
地表水环境	做好桩基施工区域环保措施, 施工船舶含油污水、生活污水由有资质的单位接收处理。	调查落实情况	船舶含油污水、生活污水由有资质的单位接收处理。按相关规范要求控制养殖密度优化饵料营养组成, 科学选择投饵方式, 提高饵料利用率。	调查落实情况
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	定期对船舶进行检修, 使其始终保持正常运行。	调查落实情况	定期对船舶进行检修, 使其始终保持正常运行。	调查落实情况
振动	/	/	/	/
大气环境	船舶采用符合相关标准的燃油, 定期对船舶进行检修。	调查落实情况	船舶采用符合相关标准的燃油, 定期对船舶进行检修。	调查落实情况

固体废物	分类收集上岸 交由环卫部门 接收处理。	调查落实情况	分类收集上岸 交由环卫部门 接收处理。	调查落实情况
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	避免在恶劣天 气条件下施 工，制定应急 预案，听从调 度。	调查落实情况	避免在恶劣天 气条件下作 业，制定应急 预案，听从调 度。	调查落实情况
环境监测	施工前后进行 跟踪监测	相应的监测方案 和监测报告	海洋环境跟踪 监测	相应的监测方案 和监测报告
其他	/	/	/	/

七、结论

根据项目对各环境要素影响的评价结果，项目按照其设计要求，落实报告表提出的环境保护措施，进行合理施工和科学管理，则其对环境的影响程度和对生态环境造成的影响是可以接受的。施工期产生的各类污染物对附近环境敏感目标的影响很小；根据环境质量现状调查和影响分析结论，在该工程环保设施建设和提出的环保对策建议得以全面实施的情况下，该工程建设对周边海域的环境影响较小。同时，本项目有着良好的社会效益，社会基础条件良好，项目用海符合相关区划和规划的要求，地理位置合适，选址合理。**因此，本评价认为，从环境保护的角度看，本项目的建设是可行的。**
