

徐闻县现代化海洋牧场综合体项目

海域使用论证报告书

(公示稿)

广东海兰图环境技术研究有限公司

统一社会信用代码：91440101MA59KQLF0D

二〇二四年七月

委托单位：徐闻县农业发展有限公司

论证单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

单位法人：吕建海

技术负责人：冉娟

项目负责人：刘彩红

报告编写分工

姓名	从事专业	本项论证职责	签名
刘彩红	海洋环境 保全学	第1章概述、第2章项目用海基本情况、第7章项目用海合理性分析、第9章结论	刘彩红
陈豪耀	环境科学	第3章项目所在海域概况、第5章海域开发利用协调分析	陈豪耀
韩春阳	环境工程专业	第4章资源生态影响分析、第6章国土空间规划符合性分析、	韩春阳
赖小女	生态学	第8章生态用海对策措施	赖小女
张均雪	测绘工程	图件绘制及加工	张均雪

本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。

承诺主体(公章):

2024年7月8日



关于《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证 报告书》公示删减内容及理由的说明

根据《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号）相关要求，我司对《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域使用论证报告书》予以公示。

在报告中，部分相关水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料、所在海域水深资料、地质勘察资料等涉及第三方技术秘密及商业秘密，信息不能全文公开，制作去除上述信息的论证报告公开版，进行公示。现将删除处理内容说明如下：

1.删除处理相关基础材料的编制单位信息。

原因：影响第三方商业秘密。

2.删除处理部分水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料及现场踏勘记录。

原因：此部分内容涉及监测单位和委托单位的商业秘密。

3.删除项目工程地质勘察、地形地貌的部分图件及数据。

原因：此部分内容属于项目建设的涉密部分。

4.删除周边用海项目权属信息。

原因：此部分内容涉及第三方商业秘密。

5.删除资料来源说明及附件、附图内容。

原因：此部分内容涉及用海单位、利益相关者及有关管理部门的管理要求，未经同意不允许公开。

广东海兰图环境技术研究有限公司

2024年7月8日



项目基本情况表

项目名称	徐闻县现代化海洋牧场综合体项目			
项目地址	广东省湛江市徐闻县			
项目性质	公益性 (√)	经营性 ()		
用海面积	79.4063ha	投资金额	117449.33 万元	
用海期限	40 年	预计就业人数	180 人	
占用岸线	总长度	170.9m	预计拉动区域经 济产值	1.2 亿元
	自然岸线	m	邻近土地平均价格	/
	人工岸线	170.9m	填海成本	/
	其他岸线	m		
海域使用 类型	渔业用海（一级类）中 的增养殖用海（二级 类）		新增岸线	0m
用海方式	面积（公顷）	具体用途		
透水构筑物	1.3031	配套设施专用码头		
	6.7390	海上试验示范基地平台		
	21.5963	人工鱼礁		
	12.7721	珊瑚礁区		
	3.7339	牡蛎礁区		
港池、蓄水	1.5511	港池		
专用航道、锚地及其 他开放式	4.4349	航道疏浚		
开放式养殖	2.9400	沉箱养殖		
	24.3359	贝类吊养		
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

目录

项目基本情况表	iii
目录	v
摘要	I
1 概述	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据	2
1.2.1 法律法规	2
1.2.2 标准规范	5
1.2.3 相关规划	6
1.2.4 项目基础资料	7
1.3 论证等级和范围	7
1.3.1 论证等级	7
1.3.2 论证范围	9
1.4 论证重点	10
2 项目用海基本情况	11
2.1 项目建设内容	11
2.2 平面布置和主要结构、尺度	12
2.2.1 总平面布置	12
2.2.2 配套设施码头	13
2.2.3 海上试验示范基地平台	14
2.2.4 人工鱼礁区	17
2.2.5 贝类吊养繁育基地	24
2.3 项目主要施工工艺和方法	25
2.3.1 施工方案	26
2.3.2 施工条件	28
2.3.3 主要施工机械设备	29
2.3.4 土石方平衡	29
2.3.5 施工进度安排	29

2.4 项目用海需求	32
2.4.1 项目用海需求	32
2.4.2 申请用海情况	32
2.5 项目用海必要性	33
2.5.1 项目建设必要性	33
2.5.2 项目用海必要性	38
3 项目所在海域概况	40
4 资源生态影响分析	41
4.1 生态影响分析	41
4.1.1 水动力环境影响分析	41
4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响	52
4.1.3 水质环境影响	56
4.1.4 沉积物影响分析	63
4.1.5 海洋生态环境影响分析	64
4.2 资源影响分析	66
4.2.1 项目用海对海域空间资源的影响分析	66
4.2.2 对海洋生物资源的影响	67
4.2.3 对红树林资源的影响	70
4.2.4 对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区和珊瑚的影响	71
4.2.5 对其他海洋资源的影响	71
5 海域开发利用协调分析	73
5.1 海域开发利用现状	73
5.1.1 社会经济概况	73
5.1.2 海域使用现状	76
5.1.3 海域使用权属	78
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	78
5.2.1 对航道、航路、航线、警戒区的影响分析	78
5.2.2 对现状红树林的影响分析	79
5.2.3 对周边养殖的影响分析	79

5.2.4 对现状围填海及码头的影响分析	80
5.2.5 对南方电网主网与海南电网跨海联网工程的影响分析	80
5.2.6 对保护区的影响分析	80
5.3 利益相关者界定	81
5.4 需协调部门界定	81
5.5 相关利益协调分析	82
5.5.1 与养殖户的协调分析	82
5.5.2 与现状围填海区块管理者的协调分析	82
5.5.3 与湛江徐闻海事处的协调分析	82
5.5.4 与徐闻县农业农村局的协调分析	82
5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析	83
5.6.1 对国防安全和军事活动的协调性分析	83
5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析	83
6 国土空间规划符合性分析	84
7 项目用海合理性分析	85
7.1 用海选址合理性分析	85
7.1.1 与自然资源和海洋生态条件适宜性	85
7.1.2 与区位和社会条件的适宜性	86
7.1.3 海洋生态条件适宜性	87
7.1.4 与周边海域开发活动的适宜性	87
7.1.5 与海洋产业协调发展适宜性	87
7.2 用海平面布置合理性分析	88
7.2.1 是否体现节约集约用海的原则	88
7.2.2 是否有利于生态和环境保护，并已避让生态敏感目标	88
7.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	89
7.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响	89
7.2.5 立体空间布置的合理性	90
7.3 用海方式合理性分析	91
7.3.1 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海	

域基本功能	91
7.3.2 能否最大程度地减少对区域海域生态系统的影响	91
7.3.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响	92
7.4 占用岸线利用合理性分析	92
7.4.1 项目占用岸线情况	92
7.4.2 项目占用岸线合理性	93
7.4.3 对周边岸线资源的影响分析	93
7.4.4 岸线占补分析	93
7.5 用海面积合理性分析	94
7.5.1 用海面积合理性分析内容	94
7.5.2 立体分层设权合理性	97
7.5.3 项目用海面积量算	100
7.6 用海期限合理性分析	104
8 生态用海对策措施	106
8.1 生态用海对策	106
8.1.1 生态保护对策	106
8.1.2 生态跟踪监测	109
8.2 生态保护修复措施	111
8.2.1 海岸线占补平衡分析	111
8.2.2 增殖放流	111
9 结论	114
9.1 项目用海情况基本情况	114
9.2 项目用海必要性结论	114
9.3 资源生态影响分析结论	115
9.4 海域开发利用协调分析结论	115
9.5 国土空间规划符合性分析结论	116
9.6 项目用海合理性分析结论	116
9.7 项目用海可行性结论	116

摘要

为响应湛江市委、市政府提出“把湛江打造成区域代表性强、生态功能突出、具有典型示范和辐射带动作用的全国现代化海洋牧场示范市”的总体目标，提升海洋牧场建设基础设施水平，基于徐闻县实际情况，徐闻县农业发展有限公司拟投资建设徐闻县现代化海洋牧场综合体项目（以下简称本项目），主要建设内容包括人工鱼礁育种基地、贝类吊养繁育基地、海上试验示范基地平台、配套设施码头及设备。其中，海洋牧场选址的中心位置距角尾乡人民政府东南方向直线距离约 5km 的海域，配套设施专用码头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。

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的增养殖用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）和人工鱼礁用海（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。

本项目拟申请用海总面积为 79.4063 公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为 46.1444 公顷；港池、蓄水申请用海面积为 1.5511 公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为 4.4349 公顷；沉箱养殖、贝类吊养等开放式养殖申请用海面积为 27.2759 公顷。本项目申请用海期限为 40 年，占用人工岸线 170.9m。

本项目的建设是落实国家海洋生态文明战略的需要；是落实国家海洋经济发展战略的需要；同时也是养护生物资源促渔业持续健康发展的需要。项目建设是落实国家和广东省海洋高质量发展战略、改善徐闻县渔业发展现状及配套设施的有益举措，有利于推动徐闻县的养殖科研发展，促进实施“科技兴海”战略，保护和修复海洋生态环境，保障粮食安全，促进海洋资源的可持续利用，推动海洋生态文明建设，促进传统渔业转型，打造海洋牧场南方模式，重新塑

造南珠模式，对广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展有重要意义。

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；方案实施后，由于工程实施导致所在水域地形发生改变，工程周边临近水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；回旋水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。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。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、鲍鱼沉箱和人工鱼礁投放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。

工程建设会导致底栖生物以及渔业资源损失，本项目人工鱼礁建设内容属于公益性，项目建设有益于海域渔业资源养护和增殖，施工期悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失可通过后期人工鱼礁资源增殖生态效益进行补偿或者通过增殖放流的方式进行补偿。

本项目所在海域主要开发活动主要为现状红树林、现状养殖、航道、航路、航线、警戒区和自然保护区等。根据利益相关者分析结论，本项目利益相关者为****，需协调部门为****。本报告针对利益相关者和需协调部门提出了协调方案。在做好利益协调、取得相应的协调意见的基础上，项目用海与周边用海是可协调的。

项目用海与军事用海不冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不会危及国家权益和国防安全。

根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》等，本项目位于海洋开发利用空间中的渔业用海区，不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线，符合各级国土空间规划文件要求

本项目符合产业政策要求，不涉及生态保护红线，与《广东省海洋功能区

划（2011-2020年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（送审稿）等文件要求不存在冲突。本项目符合《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》等行业规划要求。与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省农业农村现代化“十四五”规划》《广东省海洋经济发展十四五规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《湛江市农业农村现代化“十四五”规划》《湛江港总体规划（2020-2035年）》等省、市相关规划的要求相符合。

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和营运的需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，在严格执行本报告提出防范措施的前提条件下，项目无潜在的、重大的安全和环境风险，与其他用海活动和海洋产业相协调，其选址是合理的。本项目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。-本项目用海方式、用海期限合理。

综上所述，项目建设与项目所在区域的自然社会条件和社会条件是相适应的，项目用海选址适宜，项目用海方式、用海面积和期限等也是合理的，与相关利益方可协调；与周边的海域开发利用活动具有较好的适宜性；项目建设是落实国家和广东省海洋高质量发展战略、改善徐闻县渔业发展现状及配套设施的有益举措，有利于推动徐闻县的养殖科研发展，促进实施“科技兴海”战略，保护和修复海洋生态环境，保障粮食安全，促进海洋资源的可持续利用，推动海洋生态文明建设，促进传统渔业转型，打造海洋牧场南方模式，重新塑造南珠模式，对广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展具有重要意义。在切实落实本报告提出的风险防范措施、利益协调措施及其他对策措施的前提下，本项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作由来

根据《农业农村部等八部门关于加快推进深远海养殖发展的意见》（农渔发〔2023〕14号）提出：依托国家科研计划等项目，加大对深远海养殖科技研发支持，促进产学研用结合。以良种选育、科学防病、高效投饲等核心养殖技术，抗风浪养殖装备、高强度防附着网衣、水下清洗机器人、自动精准投喂、机械化聚鱼收获等关键设施装备为重点，推动先进养殖技术和装备研发。

习近平总书记高度重视海洋经济和现代化海洋牧场建设，多次作出重要指示，2023年4月10日至13日，习近平总书记亲临广东，视察湛江市国家863计划项目海水养殖种子工程南方基地等，听取广东省关于推动海洋渔业高质量发展汇报，并发表重要讲话，为广东耕海牧渔，建设海上牧场“蓝色粮仓”定向导航。对此，湛江市委、市政府印发《湛江市现代化海洋牧场建设行动方案（2023-2035年）》，提出“把湛江打造成区域代表性强、生态功能突出、具有典型示范和辐射带动作用的全国现代化海洋牧场示范市”的总体目标。同时，根据徐闻县“十四五”规划，以海洋牧场建设为引领带动海洋渔业产业高质量发展，全域发展滨海旅游，借力海南自贸港建设大力发展临港产业，稳步推进陆地和海洋风电项目建设，积极探索海上风电全产业链发展，突破发展海工装备制造制造业，形成综合立体的现代海洋产业体系，打造成为北部湾和琼州海峡经济带重要的海洋经济集聚。促进现代海上养殖业，以海洋牧场产业链项目为核心，通过工厂化循环化养殖、筏式养殖、深海抗风浪网箱养殖并融合信息化、数字化、智能化技术，提升渔业现代化程度，打造祖国南大陆海上粮仓”。

2023年4月，习近平总书记在广东考察时强调，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”。发展现代化海洋牧场，是贯彻落实大食物观的重要路径和生动实践。“十三五”以来，在相关政策带动下，各地建设海洋牧场积极性空前高涨，全国已建成海洋牧场300多个，其中国家级海洋牧场示范区169个，投放鱼礁超过5000万空立

方米，用海面积超过 3000 平方公里，海洋牧场建设初具规模。

为落实习近平总书记指示，徐闻县拟充分利用、发挥海洋资源和渔业基础优势，积极实施“科技兴海”战略，以海洋牧场产业链项目为核心，推进水产良种繁育、养殖、服务、加工一体化发展，全力打造中国大陆最南端的“海上粮仓”，积极创建生态功能突出、具有典型示范和辐射带动作用的国家级海洋牧场示范区。

结合海洋生态文明的大背景，从徐闻县实际情况出发，徐闻县农业发展有限公司投资建设徐闻县现代化海洋牧场综合体项目。本项目拟对海洋牧场建设基础设施提升，加强优化海洋环境，主要建设内容包括人工鱼礁育种基地、贝类吊养繁育基地、海上试验示范基地平台、配套设施码头及设备、海底线缆工程（二期建设，不在本次论证范围内）、海洋牧场气象服务系统设施等一系列促进海洋渔业产业高质量发展的基础设施项目。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等有关规定，持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，在向政府海洋行政主管部门申请使用海域时，必须出具海域使用论证材料，分析工程使用海域的可行性，保证海洋资源的合理利用和相关涉海产业的协调发展。为此，项目建设单位徐闻县农业发展有限公司委托广东海兰图环境技术研究有限公司编制《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目海域论证报告书》。论证单位在接受委托后进行了现场勘查，相关资料的收集，依据项目基础资料，按照有关论证规范编制项目的海域使用论证报告。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

本项目海域使用论证报告书的编制依据主要有下列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）；

- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2021年9月1日实施）；
- (5) 《中华人民共和国港口法》（2018年12月29日修订）；
- (6) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日通过，2022年6月1日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国航道法》（2016年7月2日修正）；
- (8) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018年3月19日修订）；
- (9) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018年3月19日修订）；
- (10) 《中华人民共和国自然保护区管理条例》（2017年10月7日修订）；
- (11) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（2019年5月1日修订）；
- (12) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（经2023年12月1日第6次委务会议审议通过，自2024年2月1日起施行）；
- (13) 《市场准入负面清单（2022年版）》（国家发展改革委 商务部，发改体改规〔2022〕397号，2022年3月12日）；
- (14) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日）；
- (15) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；
- (16) 《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），2022年8月16日；
- (17) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号，2021年1月8日）；
- (18) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函〔2021〕2073号）；
- (19) 生态环境部关于印发《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的通知（中华人民共和国生态环境部，2022年12月27日）；
- (20) 交通运输部 国家发展改革委 自然资源部 生态环境部 国家林业和草

原局《关于加强沿海和内河港口航道规划建设 进一步规范和强化资源要素保障的通知》（交规划发〔2022〕79号，2022年8月2日）；

（21）《广东省财政厅 广东省自然资源厅关于印发〈广东省海域使用金征收标准（2022年修订）〉的通知》（粤财规〔2022〕4号）；

（22）《广东省海域使用管理条例》（2021年9月29日修正）；

（23）《广东省湿地保护条例》（2022年11月30日修订）；

（24）《广东省水利工程管理条例》（2020年11月27日修正）；

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

（26）《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》（粤自然资函〔2020〕88号，2020年2月28日）；

（27）《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》（粤自然资规字函(2023)3号）；

（28）《自然资源部关于印发〈国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南〉的通知》（自然资发〔2023〕234号，2023年11月）；

（29）《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》（广东省自然资源厅，粤自然资函〔2020〕88号，2020年2月28日）；

（30）《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（2023年11月28日）；

（31）《广东省海域使用管理条例》（广东省人民代表大会常务委员会，广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第92号，2021年9月29日修正）；

（32）《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（广东省人民政府，粤府〔2021〕28号，2021年4月6日）；

（33）《广东省海域使用金征收标准（2022年修订）》（广东省财政厅 广东省自然资源厅，粤财规〔2022〕4号，2022年6月17日）；

（34）《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海渔函〔2017〕1100号），2017年10月8日；

(35) 《关于进一步加强沿海疏浚工程监管工作的紧急通知》（粤海渔函〔2018〕731号），2018年9月17日；

(36) 《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》（粤海监函〔2019〕99号），2019年11月1日；

(37) 《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》（粤海综函〔2021〕157号）；

(38) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知》（粤办函〔2021〕51号）；

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

1.2.2 标准规范

- (1) 《海水水质标准》（GB 3097-97）；
- (2) 《渔业水质标准》（GB 11607-89）；
- (3) 《中国海图图式》（GB 12319-2022）；
- (4) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (5) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- (6) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
- (7) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (8) 《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；
- (9) 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）；
- (10) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- (11) 《地籍调查规程》（GB/T 42547-2023）；
- (12) 《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）；
- (13) 《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；
- (14) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- (15) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- (16) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- (17) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007，

中华人民共和国农业部)；

(18) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002年4月)；

(19) 《人工鱼礁建设技术规范》(SC/T 9416-2014)；

(20) 《广东省人工鱼礁建设技术规程》(试行)(广东省海洋与渔业局, 2002年)。

1.2.3 相关规划

(1) 《全国海洋功能区划》(2011-2020年)(2012年4月)；

(2) 《全国海洋主体功能区规划》(2015年8月)；

(3) 《广东省国土空间规划(2021-2035年)》(国函〔2023〕76号, 2023年8月)；

(4) 《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》(2023年5月10日, 粤自然资发〔2023〕2号)；

(5) 《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(2016年10月11日修订)；

(6) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》(2021年11月3日)；

(7) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》(2022年4月)；

(8) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》(2021年9月)；

(9) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》(粤府〔2017〕120号, 2017年10月)；

(10) 《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》(2021年4月6日, 粤府〔2021〕28号)；

(11) 《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》(广东省自然资源厅, 2023年5月10日)；

(12) 《广东省国土空间规划(2021-2035年)》(广东省自然资源厅, 2023年8月8日)；

(13) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》(广东省人民政府 国家海洋局, 粤府〔2017〕120号, 2017年10月)。《中华人民共和国海域使用

管理法》（2002年1月1日起实施）；

（14）《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕31号，2021年9月29日）；

（15）《广东省生态环境保护“十四五”规划》（广东省生态环境厅，粤环〔2021〕10号，2021年11月9日）；

（16）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕33号，2021年9月30日）；

（17）《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》（湛江市人民政府，2023年6月）；

（18）《广东省养殖水域滩涂规划(2021-2030)》，（广东省农业农村厅，2021年12月）；

（19）《湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030年)》，湛府办函(2019)32号。

1.2.4 项目基础资料

（1）《徐闻县现代化海洋牧场综合体项目可行性研究报告》，中量工程咨询有限公司，2024年6月；

（2）《湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程项目附近海域海洋水文测验技术报告》，广州海兰图检测技术有限公司，二〇二四年三月；

（3）《湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程海洋环境现状调查监测报告》，广州海兰图检测技术有限公司，二〇二四年三月；

（4）《湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程岩土工程勘察报告》，中交水运规划设计院有限公司，2024年2月。

（5）建设单位提供的其它资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，

2023年11月），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的增养殖用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）和人工鱼礁用海（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。

本项目拟申请用海总面积为79.4063公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为46.1444公顷；港池、蓄水申请用海面积为1.5511公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为4.4349公顷；沉箱养殖、贝类吊养等开放式养殖申请用海面积为27.2759公顷。本项目不涉及占用自然岸线。根据《海域使用论证技术导则》中的海域使用论证等级判定表，判定本项目的海域使用论证等级为二级，应编制海域使用论证报告书。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	人工鱼礁	用海面积大于（含）50ha	所有海域	一
		用海面积小于50ha （本项目人工鱼礁用海面积38.1023公顷，含牡蛎礁、珊瑚礁）	所有海域	二
	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
	构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10ha （透水构筑物用海总面积8.0421公顷）	所有海域	三	
围海	港池	用海面积大于（含）100ha	所有海域	二

		用海面积小于 100ha (本项目港池用海面积为 1.55 11 公顷)	所有海域	三
开放式	开放式养殖用海	用海面积 \geq 700 公顷	所有海域	二
		用海面积 $<$ 700 公顷 (用海面积为 27.2759 公顷)	所有海域	三
	航道	长度大于(含) 10km 或疏浚长度 大于(含) 3km	所有海域	一
		长度(3~10) km 或疏浚长度 (0.5~3) km (本项目航道疏 浚长度为 0.65km)	所有海域	二
		长度小于(含) 3km 或疏浚长 度小于(含) 0.5km	所有海域	三
本项目	用海面积: 79.4063 公顷		二	

注: 引自《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)的表 1。

1.3.2 论证范围

论证范围确定应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定, 应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下, 论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定, 二级论证向外扩展 8km, 如图 1.3.2-1 所示, 项目论证范围界点坐标见表 1.3.2-1, 论证范围海域总面积约 219.55km²。

(略)

图 1.3.2-1 本项目论证范围图

表 1.3.2-1 本项目论证范围坐标表

序号	东经 (E)	北纬 (N)
1	109°53'55.549"	20°12'25.867"
2	109°59'23.119"	20°17'39.168"
3	110°2'32.632"	20°17'33.357"
4	110°6'30.372"	20°13'47.558"
5	109°59'32.058"	20°7'8.313"

1.4 论证重点

根据该海域的自然环境条件、海洋资源分布及开发利用现状等特点，结合项目的用海类型、用海方式、用海规模等确定本项目的论证工作重点为：

- (1) 项目用海选址合理性分析；
- (2) 资源生态影响分析；
- (3) 项目用海方式及布置合理性分析；
- (4) 项目用海开发利用协调分析；
- (5) 项目用海面积合理性分析。

2 项目用海基本情况

2.1 项目建设内容

(1) 项目名称：徐闻县现代化海洋牧场综合体项目

(2) 建设单位：徐闻县农业发展有限公司

(3) 项目性质：新建

(4) 投资金额：117449.33 万元

(5) 地理位置：本项目配套设施专用码头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，海洋牧场选址的中心位置距角尾乡人民政府东南方向直线距离约 5km 的海域。

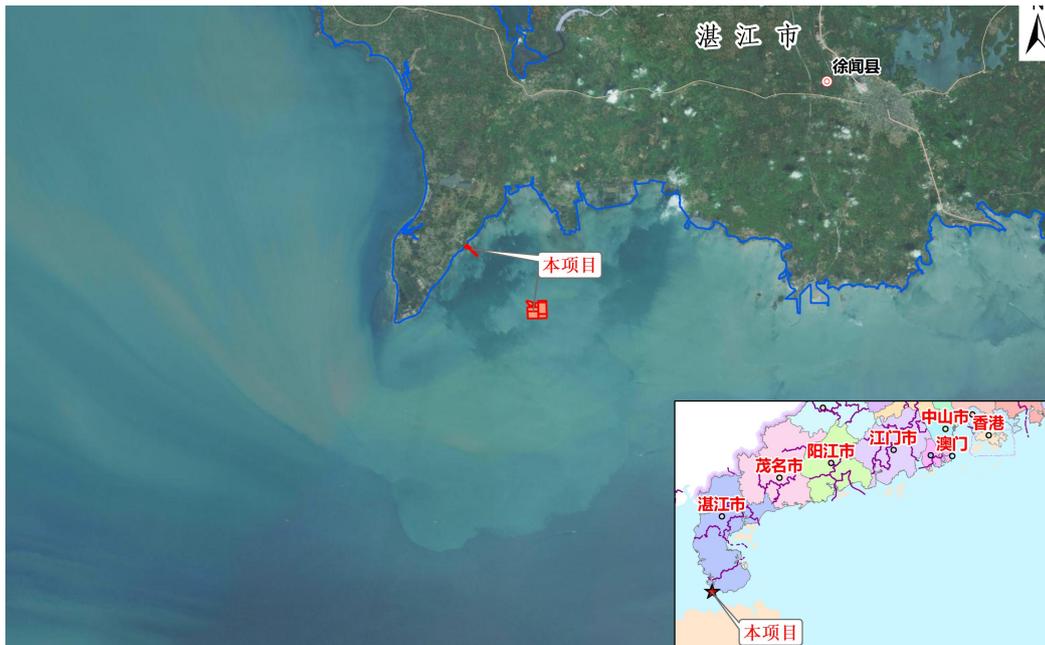


图 2.1-1 项目地理位置图

(6) 建设规模：本项目拟建设人工鱼礁养殖设施、贝类吊养设施、海上试验示范基地平台、配套设施专用码头及设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等工程，完善海洋牧场建设基础设施，推动徐闻县海洋渔业产业高质量发展。具体建设内容及规模包括：

a. 人工鱼礁建设基地：用海总面积约 38.1023 公顷，建设传统鱼礁、新型鱼礁、造礁石珊瑚、浮鱼礁共 40000 空立方米，配套资源养护设施、研究设施

设备及地形测扫监测设施等工程；

b. 贝类吊养繁育基地：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 500 亩，配套养殖动态监测与预警预报设施等工程；

c. 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 5000 平方米，信息智能化检测中心 2000 平方米，渔文化科普教育基地 3000 平方米，科研配套用房 18500 平方米，海洋渔文化室外体验区 10000 平方米及电梯等工程；

d. 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用海约 14000 米，用海约为 17.5 公顷（二期建设，不在本次论证范围）；

e. 配套设施码头及设备：用海 7.2891 公顷，港池疏浚 16000 立方米，建设透水接岸平台约 6700 平方米，建设岸边集散中心 2200 平方米，停车场 3000 平方米，购置船舶 6 艘，配套室外给排水、供电照明等工程；

f. 建设海洋牧场气象服务系统设施。

（略）

图 2.1-2 功能布局图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 总平面布置

本项目拟建设人工鱼礁养殖设施、贝类吊养设施、海上试验示范基地平台、配套设施专用码头及设备、海底线缆工程（二期建设，不在本次论证范围内）、海洋牧场气象服务系统设施等工程，完善海洋牧场建设基础设施，推动徐闻县海洋渔业产业高质量发展。项目总平面布置图如图 2.2.2-1 所示。

（略）

图 2.2.1-1 本项目总平面布置图

2.2.2 配套设施码头

配套设施码头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。

2.2.2.1 总平面布置

配套设施码头总体由运维服务功能区、栈桥及运维保障码头、港池航道等三个功能区构成。

运维服务功能区：设置综合调度楼、变电房、供水调节站、小型乘用车停车场、大型车辆停车场、广场（预留发展用地）等设施，在功能区北侧设置进出闸口。功能区基础采用高桩梁板（透水式）结构。

栈桥和运维保障码头：布置 4 个 32m 机动艇泊位、2 个 12m 机动艇泊位。其中：混凝土固定栈桥为固定设施，采用高桩梁板结构用于衔接码头和运维服务功能区；32m 机动艇码头为活动设施，采用趸船浮式结构，布置 2 艘趸船（长×宽×吃水×干舷高度=32m×8m×1.5m（暂定）×0.8m（暂定）），双侧靠船，分别通过 1 座宽度 4m、长 15m 的活动钢栈桥与混凝土固定栈桥衔接；12m 机动艇码头为活动设施，采用浮桥结构，布置一座浮桥栈道（长×宽=28m×3m），通过一座活动钢栈桥与混凝土固定栈桥衔接。

港池航道：港池位于码头外侧，布置 32m 机动艇停泊水域、12m 机动艇停泊水域、回旋水域（回旋圆直径为 66m，可满足 32m 机动艇回旋要求）。进港航道总长度为 650m、宽度为 48m，可满足 32m 机动艇进出港需求，口门处和外海起始端各布置 2 座灯浮标。

（略）

图 2.2.1-1 配套设施码头总平面布置图

（略）

图 2.2.1-2 结构断面示意图

2.2.2.2 水工建筑物

1、设计内容

序号	单位工程名称	结构安全等级	设计使用年限	建设规模
1	运维服务功能区基础平台（含停车场及集散中心）	II	50	11900m ²
2	混凝土固定栈桥	II	50	396m ²
3	趸船浮码头	II	50	36×8m ² ×2座
4	钢结构活动栈桥	II	50	15×3m ² ×2座
5	浮桥栈道	II	50	28×3m ² ×1座
6	活动栈桥	II	50	10×2m ² ×1座
7	防波堤			利用虾塘现有临时围堰

2、设计方案

运维服务功能区基础平台、混凝土固定栈桥：均采用高桩梁板式结构，桩基础采用 PHC 桩，运维服务功能区上部平台采用无梁大板结构，混凝土固定栈桥上部平台采用混凝土梁板结构。

趸船浮码头：采用钢制趸船，干舷高度暂定为 0.8m，工作吃水暂定为 1.5m，载重吨暂定为 100t。系留系统采用抱船桩、锚链双系统结构。

钢结构活动栈桥：采用实腹钢梁结构，混凝土固定栈桥端采用铰支座，趸船端采用滑轮支座。

浮桥栈道：采用高分子聚合物浮桥结构，系留系统采用钢桩结构。

活动栈桥：采用实腹钢梁结构，混凝土固定栈桥端采用铰支座，浮桥栈道端采用滑轮支座。

2.2.3 海上试验示范基地平台

2.2.3.1 总平面布置

本项目旨在打造一个综合性的海洋牧场，海上试验示范基地平台主体工程用海 6.739 公顷，工程包含平台箱体工程、平台上建筑工程、海上栈道桥梁工

程、主体广场工程。建筑面积约 31500 平方米，海洋渔文化室外体验区 10000 平方米，包括科研基地设施建设、渔业体验设施建设两部分。初步规划为苗种繁育科研实验用房、信息智能化监测中心、渔文化科普教育基地及其他配套用房等功能用房。

1、临近海岸线设置渔文化科普教育基地，与海上栈道相连，建筑外形设计成船的形状，寓意着满载知识的“科技之舟”，成为传播海洋文化的教育基地。

2、在距离海平面 6 米处建设登陆码头，方便牧场的运营管理。

3、距离海平面 15 米的平台西侧规划苗种繁育科研实验用房，四角分别设置泳池机房、科研配套用房（餐饮）和健身用房，中间部分布置信息智能化监测中心和设备用房。平台最西侧设置亲水平台，供来访者停留，欣赏海岸线美景。

4、在距离海平面 23 米的平台上，设有踏浪、游泳、亲子乐园、垂钓等功能场所，供来访者游玩驻足，体验海洋文化，感受海洋风光。酒店内提供会展和餐饮服务，让入住的来访者享受一站式游玩的乐趣。

（略）

图 2.2.2-1 海上试验示范基地平台总平面图

（略）

图 2.2.2-2 海上试验示范基地平台剖面图

（略）

图 2.2.2-3 海上科研示范基地效果图

2.2.3.2 设备层平面设计

1、设备层平面高出海平面 15 米，层高 8 米，设有苗种繁育科研实验用房、信息智能化检测中心、科研配套用房（餐饮）、健身用房以及各类设备用房。

2、苗种繁育科研用房位于平台西南侧，通过环形楼梯可抵达设备平台，经室外走廊可远眺海景，还可透过落地窗参观苗种繁育科研实验用房的育苗活动。

3、信息智能化监测中心位于设备层中心，与设备机房相结合，方便进行设计和施工。

4、科研配套用房（餐饮）和健身用房分布在三个角，占据了观海的绝佳位置，可以一边欣赏美景，一边享受美食和运动。科研配套用房（餐饮）和健身用房的出入口除了设在设备层的环形走廊，还可通过楼梯直达“星形”广场。

（略）

图 2.2.2-4 设备层平面布置图

2.2.3.3 其他用房平面设计

1、建筑 23.000 标高以上部分一共 5 层，首层 5.1 米，2~5 层 3.9 米高，少部分层高 7.8 米。

2、西侧为建筑的主要出入口处，布置宽阔、通透的接待大厅，主要人流从门厅进来后可通过海洋主题接待大厅去往楼的南北侧，南北分别有建筑自身的入口门厅。主入口南北两侧部分分布了接待室、卫生间、值班室和楼电梯。

3、平面整体布局上，首先考虑科研配套用房（住宿）的需要观海的景观朝向，因此建筑主要以东西方向展开进行平面设计。考虑报告厅一般空间尺度较大，并且一些会议会对科研配套用房（住宿）产生一定的影响，因此将报告厅空间主要布置于平面西侧；考虑科研配套用房（餐饮）对海景的景观要求，因此这些空间主要布置在东侧。平面内部通过走廊进行空间的有机划分，交通空间便利通畅。

4、接待大厅上空设露天泳池，西侧接待大厅可以通过室外大台阶登上屋面观海。客房屋顶设屋顶水上乐园和屋顶花园，流线型的步行系统充满海的律动和科技感。参观者可在屋顶能看风景，能谈天说地，从而起到调节、转换、放松心情的作用。

5、建筑首层局部架空，营造开放空间，打造出一个开放的公共空间，供人们休闲、交流和活动。并且提供更好的视野，让人们欣赏到周围的景色，增加建筑与自然的融合。

（略）

图 2.2.2-5 平面布置图 1

（略）

图 2.2.2-6 平面布置图 2

(略)

图 2.2.2-7 平面布置图 3

(略)

图 2.2.2-8 平面布置图 4

2.2.4 人工鱼礁区

徐闻海域人工鱼礁建设对标国家级海洋牧场建设标准，人工鱼礁育种基地用海 38.1023 公顷，位于海洋牧场三项位置的西南方向。其中建设传统鱼礁、新型鱼礁、造礁石珊瑚、浮鱼礁共 40000 空立方米，配套资源养护设施及研究设施设备工程。建设的人工鱼礁礁型应涵盖传统人工鱼礁、新型人工鱼礁（牡蛎礁）、珊瑚礁和浮鱼礁等四大类鱼礁。通过对每一类型鱼礁合理布局和对四类鱼礁的综合科学规划布局，达到筑巢引凤，吸引诱集鱼类等海洋生物来此栖息繁殖，为海洋生物提供良好的栖息地、觅食和育幼场，同时起到海洋生态保护的目的。

2.2.4.1 平面布置与分布整体规划布局

本项目人工鱼礁育种基地规划和总布局遵循生态学原理，依据海域水深等因素进行综合考虑、科学布局。水深小于 4 米的区域，建设新型人工牡蛎礁区，既可以净化水质也可以诱集海洋生物来此处进行栖息、觅食和产卵；在水深 4-6 米的区域，建设人工珊瑚鱼礁区，在修复海洋生态环境的同时，也可以提供水下观光等休闲娱乐活动；在水深 6-8 米的区域建设传统人工鱼礁区和浮鱼礁区，可以诱集鱼类等海洋生物聚集、觅食和产卵，同时也可以为人们提供休闲垂钓等。

(略)

图 2.2.3-1 人工鱼礁、牡蛎礁区、珊瑚礁区总平面布置图

(略)

图 2.2.3-2 人工鱼礁育种基地整体规划布局图

(略)

图 2.2.3-3 人工鱼礁区布局图

(略)

图 2.2.3-4 牡蛎礁礁区布局图

(略)

图 2.2.3-5 珊瑚礁礁区布局图

2.2.4.2 人工鱼礁单体设计

1、人工鱼礁单体选型

人工鱼礁礁体材料应环保。礁体设计应充分考虑到水域自然条件和目的生物的生理、生态和行为特点，确定最有效的形状与结构。鱼礁结构应满足运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求。

2、礁体设计要求

海洋牧场规划和建设坚持海洋资源环境保护优先，实现人与自然的和谐共处和资源的可持续利用。坚持“重在保护、生态优先、合理利用、良性发展”的方针，维护近岸及海洋生态系统平衡，为海洋生物提供庇护。正确处理资源保护与旅游活动、近期建设与远期利用的矛盾，协调经济效益与社会效益、生态效益三者间的关系，在保护的前提下进行合理利用和适度进行休闲渔业开发。

3、礁体设计原则

综合权衡徐闻海域资源环境保护和海洋牧场建设的条件和需要，从实际出发，量力而行，先易后难，逐步推进，讲求实效，科学设计海洋牧场建设内容，合理布局传统人工鱼礁、人工牡蛎礁、人工珊瑚礁和浮鱼礁，开展牡蛎移植区珊瑚种植区筑巢工程，进行增殖放流引凤、珊瑚花园塑造，重视海洋牧场建设和管理维护，提高海洋牧场建设管理和休闲渔业发展整体规模、层次以及资源环境保护利用水平。

4、鱼礁单体设计

不同种属或同种不同发育阶段鱼类可能具有不同的趋性和聚集行为，如岩礁性鱼类喜欢骰状礁体，底层鱼类偏好龟背状礁体；鱼礁的倾斜角度也会影响鱼类诱集效果。因此根据增殖对象开展针对性的礁型设计至关重要，综合分析

稳定性、空间复杂性、可行性、通透性和生物效应性等因素设计人工鱼礁。

①正方体人工鱼礁

礁体设计时综合考虑了鱼类保护与诱集因素，内部设计趋向稳定性、通透性，为鱼类提供避敌栖息场所；礁体结构符合力学原理，使其不易发生倾覆、滑移和下陷。根据鱼礁设计规范与要求，设计为正方体框架结构，尺寸为 $3\text{m}\times 3\text{m}\times 3\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），四个侧面中部设置两个宽为 25cm 且角度为 90° 的垂直挡板将其分隔成三部分镂空结构，垂直挡板用于生物附着；上下两个侧面设计为十字交叉结构，增加礁体接触面积防止其下陷；礁体内部连接上下面四个角落形成的交叉结构，提高了鱼礁的空间复杂度和牢固程度，供鱼类穿梭于礁体内部。正方体人工礁的制作过程，礁体使用坚固耐用的钢筋混凝土材质。

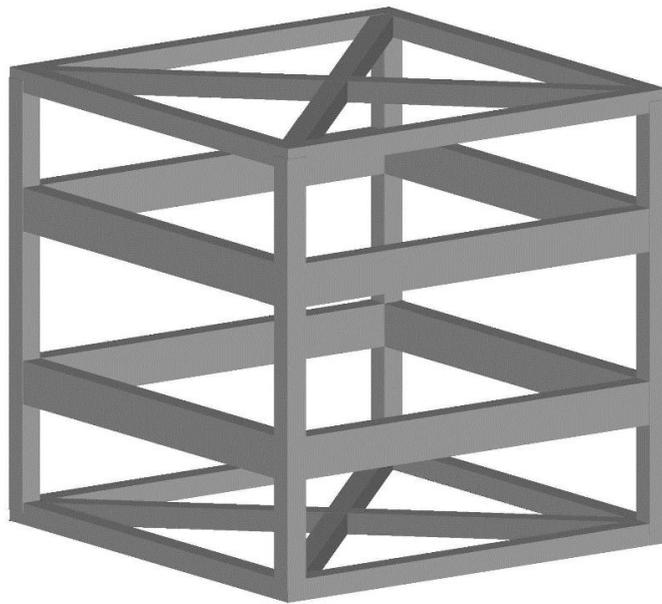


图 2.2.3-6 正方体人工鱼礁设计图

②阶梯型人工鱼礁

根据设计原则和要求，礁体基本形状设计为阶梯型，共四面三层，面与面、层与层之间用方形的倾斜角度为 60° 棱柱连接，内部设计为镂空结构。每层设计为回字型结构，回字型中部镂空出方形，四周的横截面与棱柱平行，供生物附着与生长，层与层之间存在着垂直落差，可附着不同水深的生物，不同层回

字型结构间不发生重叠，防止光照对下层生物生长的影响。礁体底部的四个角通过十字交叉结构相连接，增加礁体与海底接触面积，防止鱼礁的倾覆和下陷。按照阶梯型鱼礁的设计图，将它制作成尺寸为 $3\text{m}\times 3\text{m}\times 3\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高）的礁体，鱼礁使用坚固耐用的钢筋混凝土材质。



图 2.2.3-7 阶梯型鱼礁的设计图

③四棱锥型人工鱼礁

根据设计原则和要求，礁体基本形状设计为四棱锥型，共四面三层，面与面、层与层之间用方形的倾斜角度为 30° 棱柱连接，内部设计为镂空结构。每层设计为回字型结构，回字型中部镂空出方形，四周的横截面与棱柱平行，供生物附着与生长。礁体底部的四个角通过十字交叉结构相连接，增加礁体与海底接触面积，防止鱼礁的倾覆和下陷。按照阶梯型鱼礁的设计图，将它制作成尺寸为 $3\text{m}\times 3\text{m}\times 3\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高）的礁体，鱼礁使用坚固耐用的钢筋混凝土材质。

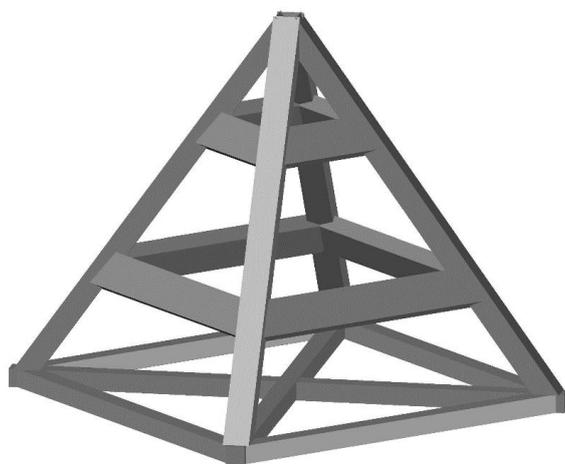


图 2.2.3-8 四面棱锥型鱼礁的设计图

④生态型人工鱼礁

根据设计原则和要求，礁体基本形状设计为正方体型，尺寸为 $2\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高）的礁体，礁体内部连接四个垂直棱柱设计三排横梁（横梁宽为 5cm ），将鱼礁分隔成四部分；连接三排横梁的垂直棱柱将内部空间分隔成 12 个存储空间，其中位于中部上下两层的 4 个存储空间用于珊瑚石的存储，位于两侧的 8 个存储空间作为砗磲壳的存储；存储空间之间的网格状结构采用聚乙烯材料制作而成。该鱼礁由钢筋混凝土框架结构和聚乙烯网格构成主体构架，内部填充天然的珊瑚石和砗磲礁，作为天然生态人工鱼礁投放海区。

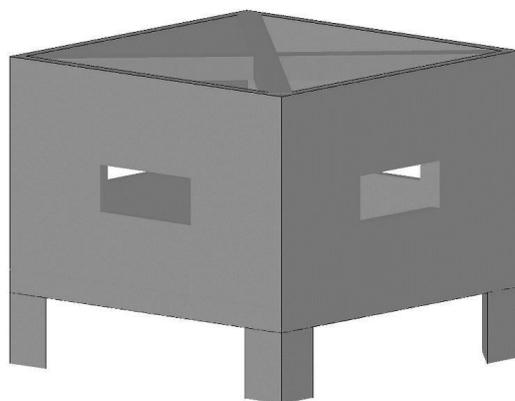


图 2.2.3-9 生态型鱼礁的设计图

⑤幼鱼保护礁

新型圆柱体幼鱼保护礁外层的三个圆弧形的竖直挡板用来形成上升流，把底层的营养物带到中上层；位于中间的两个平行的圆形挡板本身有很多大小不同的通孔，这些孔洞相对较小，只能允许幼鱼通过，从而可以躲避成鱼的捕食；当遇到大的风浪天气时封闭挡板可以作为躲避风浪的场所，可以有效地保护幼鱼。能够为幼鱼提供隐蔽、避敌和栖息的功效，并能改善海域的生态环境，营造海洋生物栖息的良好环境，能够形成较多的阴影，可以诱集较多的鱼类，从而达到保护、增殖和提高渔获量的目的。包括圆柱状的封闭挡板 1，封闭挡板 1 上等间距的设置有三个圆弧状的竖直挡板 2，三个竖直挡板 2 内壁上连接有两个结构相同，水平设置且相互平行的圆形板 3，圆形板 3 上开设有多个竖直的通孔、4 为圆形通孔、5 为第一弧形条孔、6 为第二弧形条孔、7 为第三弧形条孔。

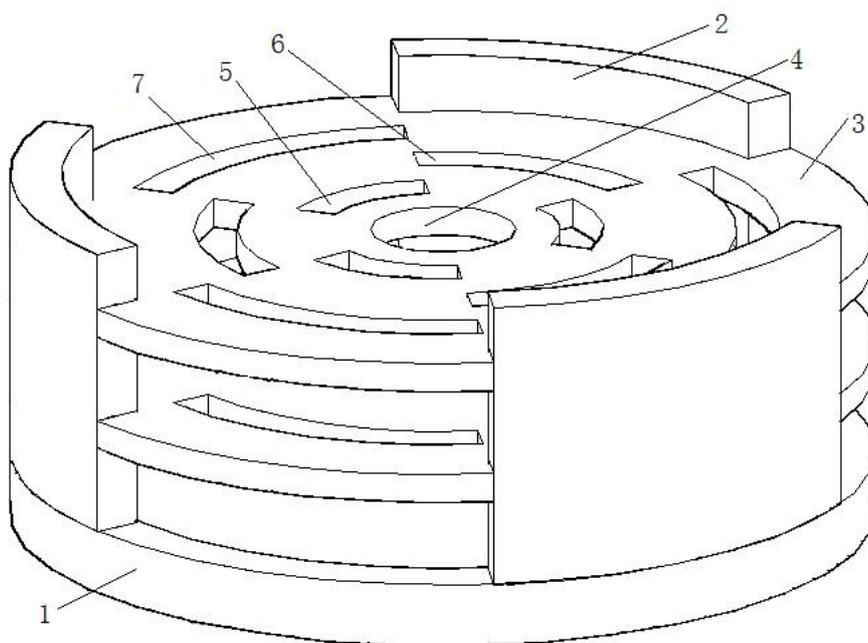


图 2.2.3-10 幼鱼保护礁

⑥珊瑚礁

珊瑚礁是一种珊瑚培育和移植的组合装置，涉及珊瑚的培育与移植设备领域；包括载体板和圆形托盘，载体板底部固定连接有四个立柱；载体板上均匀开设有多个空心圆形凹槽，空心圆形凹槽内壁上固定开设有圆环状内凹的弧形轨道，空心圆形凹槽侧壁上对称开设有两个内凹定位槽，内凹定位槽设置于弧

形轨道至空心圆形凹槽顶部端面之间，并贯穿空心圆形凹槽顶部端面；圆形托盘侧壁上对称安装有两个与内凹定位槽相匹配的凸形结构，凸形结构直径大于空心圆形凹槽的内径，且小于弧形轨道所在圆的内径；圆形托盘的直径不大于空心圆形凹槽的内径。提供的珊瑚培育和移植的组合装置，使珊瑚的培育和移植很好结合起来，装置的重复使用效果比较好。

包括上表面正方体的载体板 1，载体板 1 上等间距的设置有九个空心圆形凹槽 5，六个贯穿载体板的孔洞 2，每个空心圆形凹槽 5 的上表面设置向外扩出两个内凹定位槽 7，每个空心圆形凹槽 5 的上表面和下表面中间位置设置了圆环状内凹的弧形轨道 6，每个空心圆形凹槽 5 的中部位置为镂空结构 4；上表面方形的载体板 1 下面设置四根等距的立柱 3。如图 20 所示，圆形托盘 9 侧壁上对称安装有两个与内凹定位槽 7 相匹配的凸形结构 8，凸形结构 8 直径大于空心圆形凹槽 5 的内径，且小于弧形轨道 6 所在圆的内径；圆形托盘 9 的直径不大于空心圆形凹槽 5 的内径。

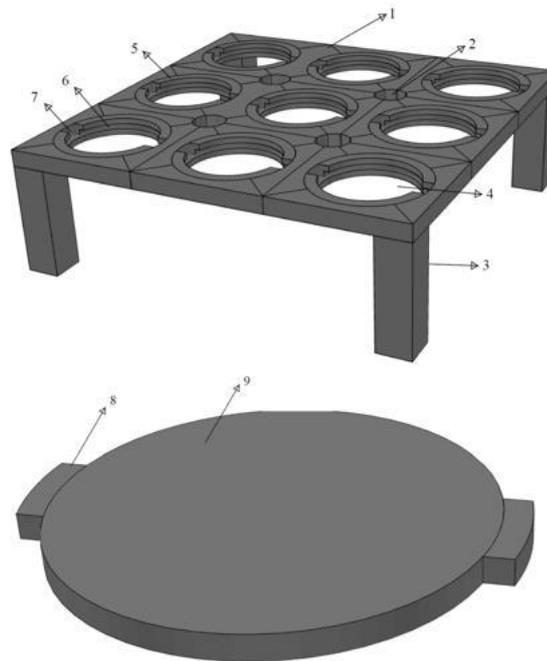


图 2.2.3-11 珊瑚培育和移植的组合装置

⑦浮式人工鱼礁

一种浮式产卵礁，包括缆绳和悬挂于缆绳上的若干个灯笼型产卵礁单元，本产卵礁单元由灯笼型框架和包覆在灯笼型框架上的网衣组成。产卵礁为灯笼

型，应流阻力比较小，适用于风浪小的近岸浅水海域，且空间利用率高，孵卵面积大；灯笼型结构比较顺滑，不会对产卵的亲体造成任何的损害，符合头足类、鱼类多次产卵的习性，保证头足类产卵的质量；使用灯笼型产卵礁时，可以随时将四个半圆形管框架组装成灯笼型，拆卸和组装均十分方便，有利于运输和存放；本发明提供的产卵礁由多个部分组装而成，即便是其中一个部分损坏也不会破坏整个产卵礁的可利用性；产卵礁的灯笼型框架为高密度聚乙烯材料，具有良好的耐热性、耐寒性刚性和韧性，化学性质稳定、机械强度高，而网衣为聚乙烯制作的，具有优良的耐低温性能、耐酸碱腐蚀。

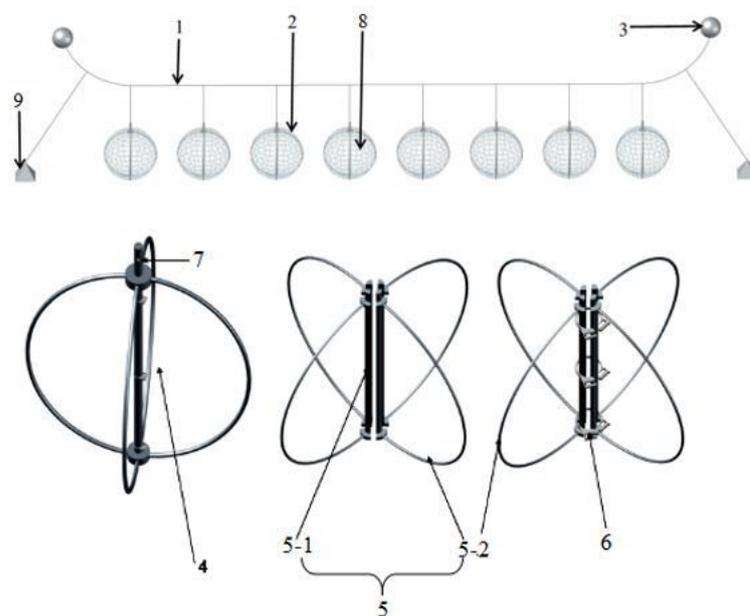


图 2.2.3-12 灯笼型浮式产卵礁

2.2.5 贝类吊养繁育基地

本项目在近海着力生态友好型海上养殖示范区，建设贝类吊养繁育基地用海 27.2759 公顷，其中牡蛎筏式养殖示范区 400 亩、鲍鱼沉箱养殖示范区 100 亩，推动水面、水体、水下联动开发，构建资源节约、质量安全、高效可持续利用的现代化海水养殖产业体系。

(略)

图 2.2.4-1 贝类吊养繁殖基地总平面布置图

1、生蚝筏式养殖设施

生蚝筏式养殖是一种在水域中利用浮筏来进行牡蛎养殖的方法。这种养殖方式通常涉及将浮筏浮在水面上，通过在浮筏上悬挂生蚝，使其在浮筏下方生长和发育。如图所示，典型的生蚝筏式养殖系统包括以下关键元素。浮筏，通常由浮力较大的材料制成，如塑料浮球、木材等，用于在水面上提供支撑和稳定；悬挂设施，用于将牡蛎或成体悬挂在浮筏下方。筏式养殖优点包括，空间利用效率高，筏式养殖可以在水面上有效利用空间，最大程度地提高养殖产量；便于管理，筏式养殖相对容易管理，便于监测生蚝的生长和健康状况。减少底质接触，筏式养殖减少了生蚝与底质接触的可能性，有助于减轻底质的压力和污染；环境友好，通过在水中悬挂养殖，有助于减少对底质和水体的直接影响，对海洋生态环境的干扰相对较小。

(略)

图 2.2.4-2 生蚝筏式养殖示意图

(略)

图 2.2.4-3 贝类设施吊养布局图

2、鲍鱼沉箱养殖

鲍鱼沉箱养殖是一种通过将鲍鱼放置在特制的沉箱中，沉降到海底进行养殖的方法。沉箱的设计如下图所示，设计过程充分考虑了材料的海洋腐蚀性能和结构特点，以确保在海底环境中长期使用。选用优良的鲍鱼种源进行引种，沉箱的布放通常通过专用船只或设备完成，并在生长过程中定期进行监测和管理。这种养殖方式有助于提高鲍鱼的生长速度和品质，同时减少了鲍鱼暴露于天敌的风险。采收后的鲍鱼可用于养殖业或销售市场。鲍鱼沉箱养殖相对于传统方式具有更好的环境控制性，有助于提高养殖的可持续性和经济效益。

(略)

图 2.2.4-4 沉箱养殖设施布局图

(略)

图 2.2.4-5 鲍鱼沉箱示意图

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工方案

2.3.1.1 配套设施码头施工方案

1、水工构筑物

水工建筑物主要划分为塘埂挖除工程、打桩疏浚工程（满足打桩船水上作业要求）、水上桩基工程、上部结构工程。其中：

1、塘埂挖除工程根据施工作业面展布情况配置若干长臂钩机、自卸渣土车，在塘埂上作业，按陆上工程开展；预计工期 60 天。

2、打桩疏浚工程与港池航道工程合并开展，详见港池航道工程；

3、水上桩基工程配置 1 艘 60m 打桩船（桩架高度）、1 艘运桩驳船、1 艘 200t 浮吊，所有作业均在水上进行；预计水上打桩 300~350 根，预计水上打桩工期为 60 天；

4、上部结构工程利用已完成的工程桩，通过夹具搭建施工平台，按陆上作业考虑；

5、浮桥栈道、活动栈桥为预制构件，通过 1000t 驳船运至现场，通过 200t 浮吊安装；预计安装工期为 10 天；

6、趸船属于设备采购，在造船厂建造，通过拖轮拖至现场安装；预计船体安装工期为 10 天。

2、港池、航道疏浚工程

港池航道工程划分为疏浚工程和航标工程，其中：1、港池航道疏浚工程与水工建筑物打桩疏浚工程合并开展，按水上疏浚开展，配置 1 艘 4m³抓斗挖泥船、2 艘 1000m³泥驳，1 艘 1450m³/h 绞吸船：通过抓斗挖泥船疏浚，通过泥驳运至陆上吹填区附近（运距暂估 20km），通过绞吸船吹填上岸（最大吹距离暂估 3km）；预计疏浚工期为 90 天；2、航标工程采用 1 艘抛标船施工，预计工期为 2 天。

2.3.1.2 人工鱼礁区施工方案

1、施工方法

根据现有情况，人工鱼礁工程采用陆域施工和水域运输投放。其中，陆域施工主要是人工鱼礁混凝土构件的制作，水域投放主要是人工鱼礁的陆上运输、海上运输及投放。

2、施工流程

机械、人员及临建布置→预制场选址→礁体预制→礁体陆运至码头→船舶选用及吊装→海上运输至指定海域→抛投至指定海域→警示浮标和标牌安装→场地清理→竣工验收。

2.3.1.3 贝类吊养施工方案

1、施工方法

贝类吊养设施：贝类吊养设施采用陆域施工和水域运输投放。其中，陆域施工主要是贝类吊养设施筏架的制作，水域投放主要是贝类吊养设施筏架的陆上运输、海上运输与投放以及固定锚绳安装。

鲍鱼沉箱：鲍鱼沉箱采用陆域施工和水域运输投放。其中，陆域施工主要是沉箱单体的制作，水域投放主要是沉箱的陆上运输、海上运输及投放安装。

2、施工流程

机械、人员及临建布置→陆上运输至指定专用码头→船舶选用及吊装→海上运输至指定海域→投放养殖设施至指定位置→辅助设施安装与放置→场地清理→竣工验收。

2.3.1.4 海上试验示范基地平台施工方案

1、施工工序

本项目为建筑工程工艺与船舶制造工程工艺相结合的工程，为施工的方便灵活，除去基础和水中工程，其余部分最大程度预制，合理设计分割组件，组件预制最大化，工厂制造，岸边组装，海中拼接组件。整体工序如下：

平台以下工程施工：准备工船、搭建海上施工实施→钻孔、预制导管架→

基础桩柱施工→栈桥梁、板施工；

平台及以上工程施工：构件工厂预制加工→岸边组装→称重、选择工船→组装构建下水上拖运工船，拖拉至项目位置→拼接到平台上→设备施工→装饰施工。

2、施工方法

基础、梁柱工程：工船在海底钻孔至持力岩土层，陆地预制加工导管架，将导管架拖到海上钻孔区域，让导管架的管沉至海底，压至持力层，在管内排水灌注桩柱，柱子上部结构采用桩帽节点结构，在现浇帽上安装预制横纵梁和预制面板。附属用房上部结构采用转换桁架结构。

工导管架，将导管架拖到海上钻孔区域，让导管架的管沉至海底，压至持力层，在管内排水灌注桩柱，柱子上部结构采用桩帽节点结构，在现浇帽上安装预制横纵梁和预制面板。附属用房上部结构采用转换桁架结构。

平台上部主体工程：在工厂车间预制完甲板片等各零件，运至施工进场附件海域组装成建筑组件，称重组件，选择合适吃水吨位的拖航船舶，组件用钢丝绳牵引，吊装至拖轮上，拖轮把建筑组件拖航至项目位置海域，利用起重工船吊装至平台上，把所有建筑组件拼接到一期就是完整建筑。

其余工程：包含设备安装与装饰工程等，将“材料、组件、零件”等通过工船运进项目海域，一部分在平台上和建筑上安装，临海部分借助施工平台与工船实施。

2.3.2 施工条件

供水：本工程建设淡水供应充足。

供电：本区域电力供应充足，可架设供电线连通施工现场。

运输条件：工程区道路与城区道路相连，建筑材料运输十分方便。

通信条件：电信条件良好，有线、无线电话普及率，能保证施工单位的通信要求。

施工力量：广东省内水运事业发达、水运工程施工单位多，有大量的各级技术人员，有成熟的施工经验，能确保所建项目的质量要求。

2.3.3 主要施工机械设备

图 2.3.3-1 投入机械设备一览表

用海单元	机械设备
人工鱼礁养殖设施	驳船、吊船、拖船或辅助船
贝类吊养设施	驳船、吊船、拖船或辅助船
海上试验示范基地平台	起重平台、起重工船、基础工船
配套设施专用码头及设备	1 艘 4m ³ 抓斗挖泥船、2 艘 1000m ³ 泥驳，1 艘 1450m ³ /h 绞吸船

2.3.4 土石方平衡

本项目专用码头和海上平台全部为 PHC 桩，不产生多余的土石方；本项目码头疏浚工程共计产生疏浚土约 86000m³，疏浚工程施工采挖的疏浚物，疏浚物具体处置方案需依据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）和《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知》（粤办函〔2021〕51 号）等相关文件执行。

2.3.5 施工进度安排

本项目施工安排进度表见表 2.3.5-1。

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目用海需求

本项目拟申请用海总面积为 79.4063 公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为 46.1444 公顷；港池、蓄水申请用海面积为 1.5511 公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为 4.4349 公顷；沉箱养殖、贝类吊养等开放式养殖申请用海面积为 27.2759 公顷。

本项目用海面积是根据项目实际设计、建设规模按照相关规范和要求进行用海面积界定。本项目用海总面积 79.4063 公顷可以满足用海需求。

2.4.2 申请用海情况

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目用海的海域使用类型为渔业用海（一级类）中的增养殖用海（二级类）；根据《海域使用分类体系》，本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）、人工鱼礁用海（二级类）。本项目拟申请用海总面积为 79.4063 公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为 46.1444 公顷；港池、蓄水申请用海面积为 1.5511 公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为 4.4349 公顷；沉箱养殖、贝类吊养等开放式养殖申请用海面积为 27.2759 公顷。

根据《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》相关文件，海洋牧场内的礁体和贝类养殖可考虑立体分层设权。人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖的用海空间层为海床，贝类吊养的用海空间层为水体。根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“对于浮筏养殖、底播养殖、海底电缆管道、温（冷）排水等涉及使用某一特定海域空间层的项目，高程范围可采用文字描述，如“现状海床高程”“实际设计或

使用高程”等。因此，人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖立体分层设权高程范围为现状海床高程~礁体（沉箱）顶部，贝类吊养立体分层设权高程范围为平均海平面~贝类吊养底部高程。

本项目配套设施专用码头占用岸线长度约 170.9m，岸线类型为人工岸线，岸线现状为养殖塘围堤。

本项目属于公益事业用海，按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，建设单位拟申请用海期限为 40 年。

（略）

图 2.4.2-1 本项目宗海图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

2.5.1.1 符合相关政策需求

（1）《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》（国发〔2013〕11号）

《意见》提出：坚定不移地建设海洋强国，以加快转变海洋渔业发展方式为主线，坚持生态优先、养捕结合和控制近海、拓展外海、发展远洋的生产方针，着力加强海洋渔业资源和生态环境保护，不断提升海洋渔业可持续发展能力；着力调整海洋渔业生产结构和布局，加快建设现代渔业产业体系。发展海洋牧场，加强人工鱼礁投放，大力加强渔业资源保护。

大力发展海洋渔业科技教育事业，深化海洋渔业科研机构改革，加强涉渔专业和学科建设。加强渔业装备研发。加大对渔船装备技术研发的投入，依托高等院校、科研院所和骨干企业，整合科研资源，建立研发平台和技术创新联盟，培养渔业知识和装备设计制造技术兼备的人才队伍，系统开展渔业装备共性和关键技术研究。

（2）农业部关于印发《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025年）》的通知（农渔发〔2017〕39号）

提出：海洋牧场建设作为解决海洋渔业资源可持续利用和生态环境保护矛盾的金钥匙，是转变海洋渔业发展方式的重要探索，也是促进海洋经济发展和海洋生态文明建设的重要举措。通过发展海洋牧场，不仅能有效养护海洋生物资源、改善海域生态环境，还能提供更多优质安全的水产品，推动养殖升级、捕捞转型、加工提升、三产融合，有效延伸产业链条。

（3）《农业农村部等八部门关于加快推进深远海养殖发展的意见》（农渔发〔2023〕14号）

提出：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。文件要求要积极推进产业科技创新。依托国家科研计划等项目，加大对深远海养殖科技研发支持，促进产学研用结合。以良种选育、科学防病、高效投饲等核心养殖技术，抗风浪养殖装备、高强度防附着网衣、水下清洗机器人、自动精准投喂、机械化聚鱼收获、产品加工、仓储保鲜冷链等关键设施装备为重点，推动先进养殖技术和装备研发。加快成果转化应用，完善相关技术体系及规范标准，提高深远海养殖的安全性和经济性。鼓励在深远海养殖上实现全程机械化生产、智能化管控，开展无人渔场先进养殖系统试验示范。

（4）《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》（国发〔2006〕9号）

提出：积极推进以海洋牧场建设为主要形式的区域性综合开发，建立海洋牧场示范区，以人工鱼礁为载体，底播增殖为手段，增殖放流为补充，积极发展增养殖业，并带动休闲渔业及其他产业发展，增加渔民就业机会，提高渔民收入，繁荣渔区经济。

（5）《湛江市现代化海洋牧场建设行动方案（2023-2028）》

《方案》提出，要以工业化、生态化、数字化融合发展理念贯穿现代化海洋牧场建设全产业链，全力打造现代化海洋牧场建设示范市，重点实施推进海洋牧场绿色养殖行动、水产种业提升行动、深远海装备制造及升级改造行动、“海洋牧场+”建设行动、渔港经济区建设行动、海洋牧场精深加工产业提升行动、海洋牧场冷链物流建设行动、海洋牧场科技人才培育行动、海洋牧场市场

主体培育行动、智慧渔业实施行动等“十大行动”。

综上，本项目是基于徐闻县自然资源条件和特色产业资源，建设海洋经济强县的现状，提出建设人工鱼礁育种基地、贝类吊养繁育基地、海上试验示范基地平台、配套设施码头及设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等工程。在徐闻县农业发展有限公司的领导下，以海洋牧场建设为引领带动海洋渔业产业高质量发展，将徐闻建设成为广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展极作出贡献，本项目建设符合相关政策要求。

2.5.1.2 项目建设必要性

1、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

21世纪，随着人们海洋国土意识和生态环境保护意识的提高，我国海洋经济大省纷纷制订人工鱼礁建设规划，把人工鱼礁建设作为今后修复海洋生态环境、保护生物多样性、增加渔业产量、实现海洋牧场化、保持海洋渔业可持续发展的重要途径付诸实施。

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，是一项功在当代，惠及子孙的“民心工程”。徐闻县建设海洋牧场综合体项目，已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，也彰显出对海洋资源环境、对子孙后代负责的精神。

2、项目的建设是促进海洋经济产业转型升级，推动一二三产业协调发展的需要

在目前国家生态文明建设和海洋经济产业转型升级的背景下，海洋牧场建设成为修复海洋资源，改善海洋生态环境、实现海洋渔业产业可持续发展的重要手段，更是平衡生态、惠及民生的新型渔业产业形态。

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。

3、项目的建设是构建海洋生态文明，促进人与自然和谐发展的需要

党的十七大提出要“建设生态文明”。党的十八大把“生态文明建设”摆在总体布局的高度。党的十九大报告明确指出，“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”，将“生态文明”提升为千年大计，将“美丽”纳入国家现代化目标，将提供更多“优质生态产品”纳入民生范畴，提出要牢固树立“社会主义生态文明观”，要建立多个方面的体系对生态环境进行系统治理，要“坚持陆海统筹，加快建设海洋强国”。

党的十七大提出要“建设生态文明”。党的十八大把“生态文明建设”摆在总体布局的高度。党的十九大报告明确指出，“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”，将“生态文明”提升为千年大计，将“美丽”纳入国家现代化目标，将提供更多“优质生态产品”纳入民生范畴，提出要牢固树立“社会主义生态文明观”，要建立多个方面的体系对生态环境进行系统治理，要“坚持陆统筹，加快建设海洋强国”。

4、项目的建设是促进深远海养殖科技发展，推动海洋经济高质量发展的需要

国务院颁发的《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发〔2006〕9号）明确指出，要“积极推进以海洋牧场建设为主要形式的区域性综合开发，建立海洋牧场示范区，以人工鱼礁为载体，底播增殖为手段，增殖放流为补充，积极发展增养殖业”。

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

推动跨学科联合攻关，加强海洋养殖技术和设施装备研发创新，不断提高信息化、智能化、现代化水平。将绿色发展理念贯穿海洋养殖全过程，加强生态环境保护，推进生产和生态协调发展。促进产学研用结合，加大对海洋养殖科技研发支持，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。

5、项目的建设是加强生态环境保护，提升渔业效益的需要

徐闻县作为靠海的地区，加强海洋生态保护和海洋经济是其重要任务。海洋不仅是重要的水陆交通运输枢纽，更是丰富的食物宝库。徐闻县为了响应国家政策，全面推进产业振兴，推动徐闻县的特色产业资源发展。提出徐闻县现代化海洋牧场综合体项目，是实现海洋资源可持续利用的重要途径，本项目通过建设人工鱼礁养殖设施、贝类吊养设施、海上试验示范基地平台、配套设施专用码头及设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等工程，优化海洋环境，推行健康养殖，根据环境承载力，科学确定养殖模式、品种和密度，围绕装备制造、养殖生产、流通和品牌培育等重点环节，促进一二三产业相互融合、协调发展，不断提高产业综合效益，提升海洋生态环境的稳定性，为徐闻县海洋资源的可持续利用奠定基础。

本项目建设可以加强生态环境保护和提高渔业效益。通过做精做好水产种业，培育适合海洋养殖的当家品种，鼓励养殖本地种，培育区域性优质特色品牌，满足市场需求，减少传统渔业的压力，实现水产品的可持续捕捞，打造海上“蓝色粮仓”。

综上，本项目的建设符合国家、广东省、湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的要求，是对优化水产养殖空间布局，促进海洋渔业转型升级的需要；是促进海洋经济产业转型升级，推动一二三产业协调发展的需要；是构建海洋生态文明，促进人与自然和谐发展的需要；有利于促进深远海养殖科技发展，推动海洋经济高质量发展；是加强生态环境保护，提升渔业效益的需要，有利于改善徐闻县海洋牧场及配套设施的有益举措，保护

和修复海洋生态环境，保障粮食安全，促进海洋资源的可持续利用，推动海洋生态文明建设，促进渔业转型，对广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展有重要意义。因此，本项目的建设是必要的。

2.5.2 项目用海必要性

2.5.2.1 配套设施码头现状

目前现有码头标准偏低，码头、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。现有码头附近缺少集散中心、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 2.5.2-1 配套设施码头现状

2.5.2.2 海洋渔业经济发展现状

渔业是发展海洋经济、建设海洋生态文明建设的重要组成部分，也是沿海地区经济社会发展的重要一环。随着海洋经济的发展以及其他海洋新型产业的快速上升，我国海洋渔业占海洋生产总值的比重相对偏低，对海洋经济贡献度呈现下降趋势。

为促进传统海洋渔业发展，需调整渔业产业结构，拓展渔业功能，将渔业增殖、生态修复、休闲娱乐、观光旅游、文化传承、科普宣传以及餐饮美食等有机结合，有效带动海洋二三产业的发展，形成海洋渔业经济新的增长点，为海洋经济整体健康、可持续发展以及海洋强国建设做出新的贡献。本项目用海是必要的。

本项目提出的现代海洋牧场综合体建设是指把现代渔业与休闲活动有机结合，将有利于充分利用海洋生物资源，拓宽渔业经济的发展渠道。

本项目拟在角尾乡渔港码头及东南海域建设人工鱼礁育种基地、贝类吊养繁育基地、海上试验示范基地平台、配套设施码头及设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等工程，完善海洋牧场建设基础设施，推动徐闻县海洋渔业产业高质量发展。码头桩基、航道以及港池疏浚以及人工鱼礁建设需要投放至海底，需占用海底，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

本节略。

4 资源生态影响分析

4.1 生态影响分析

4.1.1 水动力环境影响分析

4.1.1.1 地形数据来源

- (1) 国家海洋科学数据中心发布的共享水深数据；
- (2) 徐闻县现代化海洋牧场综合体项目水深地形图 1：2000（广东省航运规划设计院有限公司，2024 年 3 月）；
- (3) 收集工程周边水域地形测量资料。

（略）

图 4.1.1-1 工程区模型计算范围地形

4.1.1.2 风场数据来源

本项目地理位置处于琼州海峡中间处，受狭管效应风场会更为集中，且风向为东西风向，本次水文观测期间，风向以东风为主，风速在 5.6m/s~8.0m/s。本次预测采用监测期平均风速为 6.8m/s，风向设定为 E。

4.1.1.3 潮流模型

1、控制方程

①连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{w}}{\partial \sigma} = 0$$

②动量方程

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{w}\bar{u}}{\partial \sigma} = f\bar{v}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{gh}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz + hF_u + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{v_t}{h} \frac{\partial \bar{u}}{\partial \sigma} \right)$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{w}\bar{v}}{\partial \sigma} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{gh}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz + hF_v + \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{v_t}{h} \frac{\partial \bar{v}}{\partial \sigma} \right)$$

$$hF_u = \frac{\partial}{\partial x} \left(2hA \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(hA \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right) \right)$$

$$hF_v = \frac{\partial}{\partial y} \left(2hA \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(hA \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right) \right)$$

式中：

x 、 y 、 z ——坐标系三个分量；

h ——总水深， $h = d + \eta$ ， d 为给定基面下水深， η 为基面起算水位；

\bar{u} 、 \bar{v} 、 \bar{w} —— x 、 y 、 z 方向流速；

t ——时间；

f ——科氏参数；

g ——重力加速度；

ρ_0 ——参考密度；

ρ ——水体密度；

A ——水平涡动粘滞系数；采用 Smagorinsky 公式计算。

τ_{bx} 、 τ_{by} ——底切应力 $\vec{\tau}_b$ 在 x 、 y 方向的分量； $\vec{\tau}_b = \rho_0 C_f |\vec{U}_b| \vec{U}_b$ ， \vec{U}_b 为底流速， C_f 为底拖曳系数； $C_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$ ， M 为 Manning 数。

2、定解条件

①初始条件

$$\eta(x, y, t)|_{t=0} = \eta_0(x, y)$$

$$\bar{u}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{u}_0(x, y)$$

$$\bar{v}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{v}_0(x, y)$$

式中：

η_0 、 \bar{u}_0 、 \bar{v}_0 —— η 、 \bar{u} 、 \bar{v} 初始条件下的已知值。

初始水位 $\eta_0(x, y) = 0$ ；初始流速 $\bar{u}_0(x, y) = 0$ ， $\bar{v}_0(x, y) = 0$ 。

②固边界条件

$$\vec{V}(x, y, t) \cdot \vec{n} = 0$$

式中：

\vec{n} ——固边界法向矢量；

\vec{V} ——流速矢量。

模型闭边界采用了干湿判别的动边界处理技术，即当某点水深小于一浅水深时，令该处流速为零，滩地干出。当水深大于该浅水深时，参与计算，潮水上滩。

③开边界条件

已知潮位：

$$\eta(x,y,t)|_{\Gamma} = \eta^*(x,y,t)$$

式中：

Γ ——开边界；

η^* ——已知潮位。

所谓开边界条件，即水域边界条件，可以给定水位或流速。本次数值模拟中给定开边界的潮位。模型共设 2 个潮位开边界，开边界潮位以九个调和常数的形式给出，由相关软件计算获得，主要考虑四个半日分潮（ M_2 、 S_2 、 N_2 和 K_2 ）、四个全日分潮（ K_1 、 O_1 、 P_1 和 Q_1 ）及一个长周期分潮（ Sa ）。

3、计算范围及网格划分

潮流数学模型计算域如图 4.1.1-2 所示，东西方向长约 115km，南北方向长约 80km。计算域大范围水深由国家海洋科学数据中心发布水深数据进行确定，拟建工程附近水域水深参考设计单位提供的实测地形数据修正，工程所在岸线根据 Google Earth 卫星图提取。

本模型以投入人工鱼礁、牡蛎礁、珊瑚礁群以及鲍鱼沉箱、码头建设后造成的海底地形水深（概化）变化进行计算；另外，工程后投放各种礁体以及贝类吊养会改变所在海域的局部糙率，因此将工程后的底摩擦增加进行数值模拟。疏浚区域通过调整局部地形进行概化。为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，拟合项目所在水域复杂岸线、岛屿以及其他水工建筑物等边界，计算模式采用非结构三角形网格对计算域进行划分，工程附近局部加密。本项目涉及到码头及综合平台桩基根据实际桩基位置及尺寸，并在模型中设置了水工构筑物。

模型计算采用国家 1985 高程。外海区域空间步长较大，在开边界约为

500m，工程区域空间步长约为 2m~20m。其中现状工况计算域共计生成计算节点 41025 个，网格 78388 个，工程区模型局部网格可见图 4.1.1-3。模型起算时间为 2024 年 2 月 24 日 0:00。

(略)

图 4.1.1-2 模型计算范围

(略)

图 4.1.1-3 工程范围局部计算网格

4、模型验证

本模型验证包括潮位验证和潮流验证内容，各观测站位分布见图 4.1.1-4。模拟采用《湛江港琼州海峡北岸应急锚地工程项目附近海域海洋水文测验技术报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2024 年 3 月）中水文调查数据，本次选取 2024 年 2 月 26 日~3 月 11 日 LZC1、LZC2 临时潮位站资料、2024 年 2 月 26 日 12:00 时~27 日 17:00 时（大潮）5 个测流站（LZL1~LZL5）的实测海流数据以对模型参数进行率定和结果验证。

2 个模拟潮位与实测潮位拟合度较好，见图 4.1.1-5。5 个潮流站对比过程线见图 4.1.1-6，由潮流验证结果可以看出，模拟流速与实测值变化趋势基本一致，流向与实测值吻合较好，模拟结果可以反映计算海区的潮流运动过程。

总体上，本模型潮位和流速、流向验证效果较好，计算结果具有一定的可靠性，说明二维潮流数学模型能较好地反映工程海域潮流场的时空分布，可以进一步为分析工程后流场、泥沙冲淤提供必要的水动力条件。

(略)

图 4.1.1-4 验证站位分布图

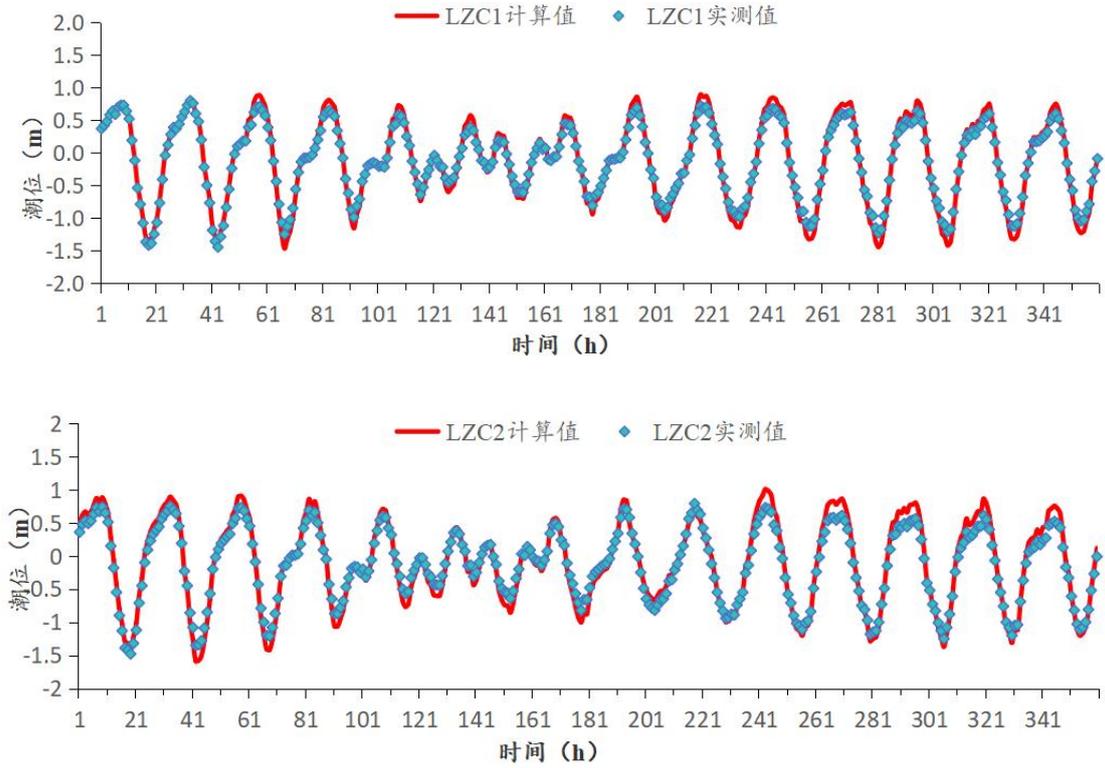
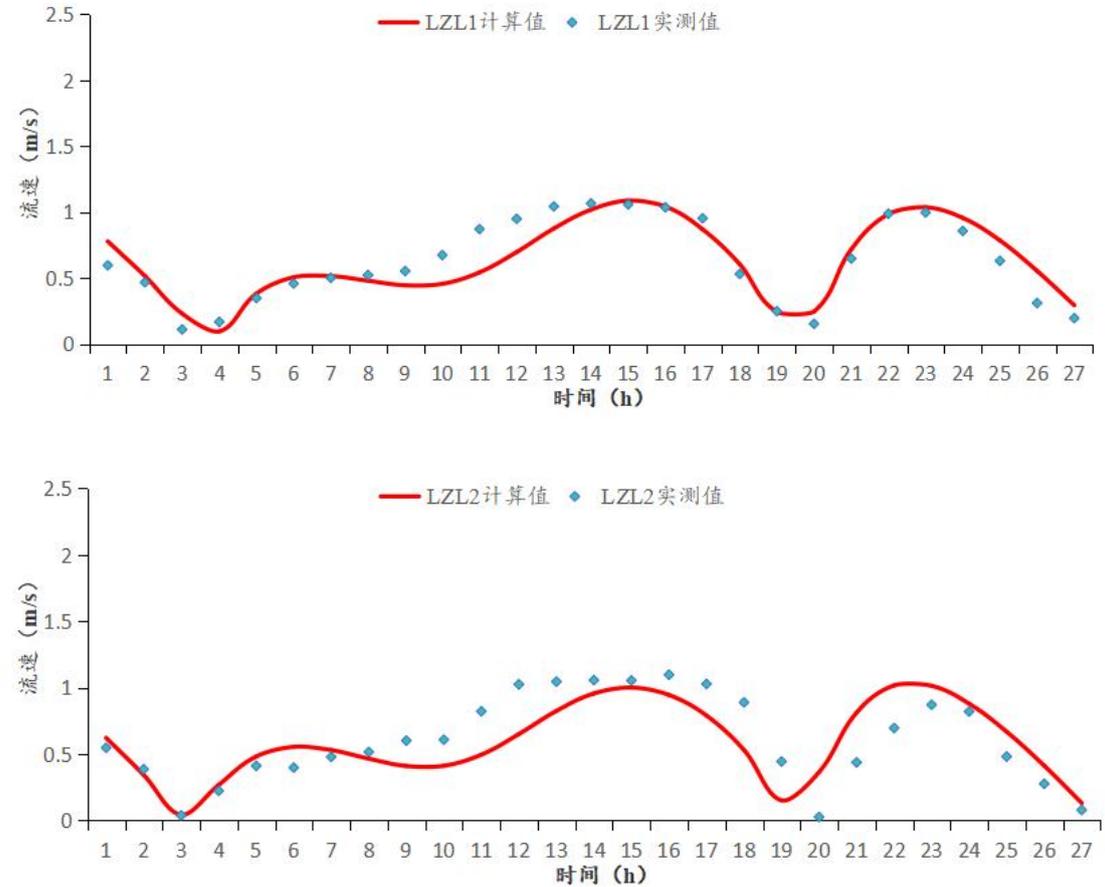


图 4.1.1-5 潮位验证 (2024 年 2 月 26 日~3 月 11 日)



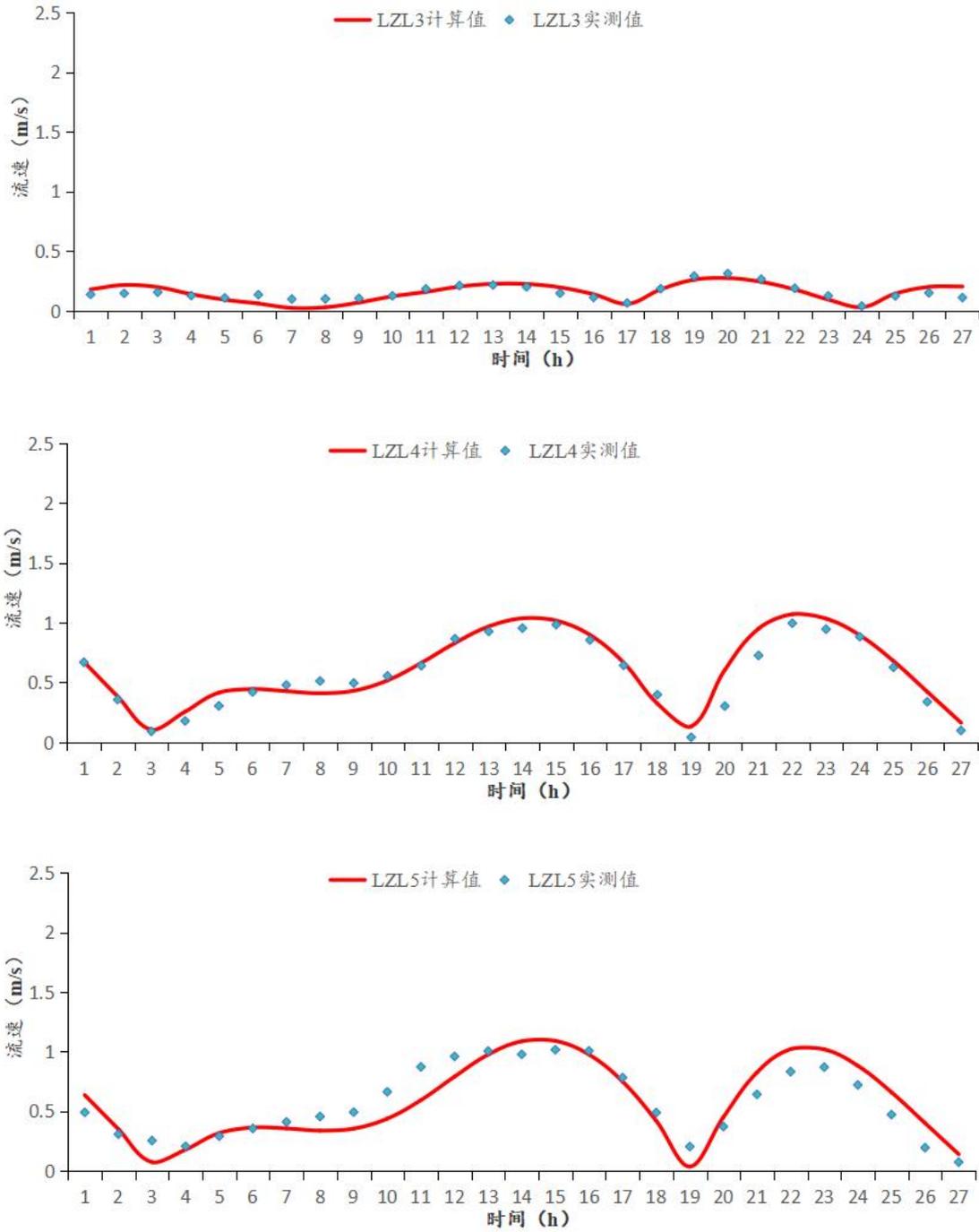
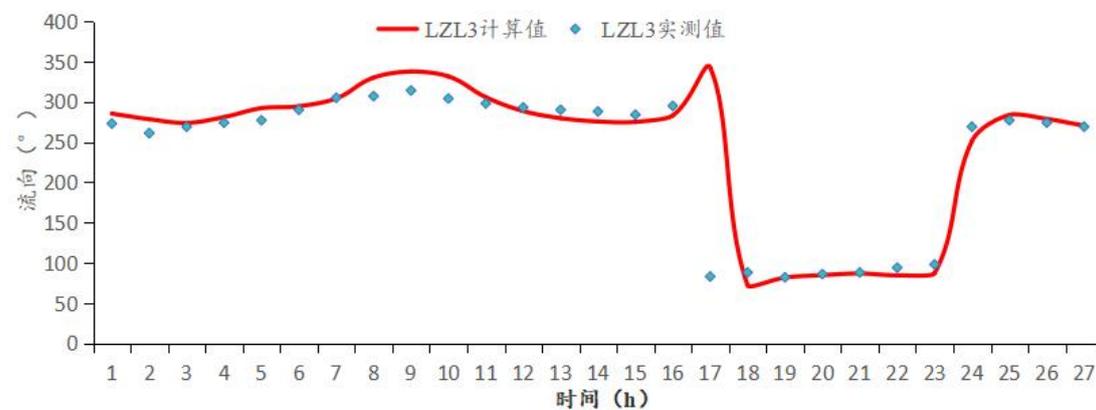
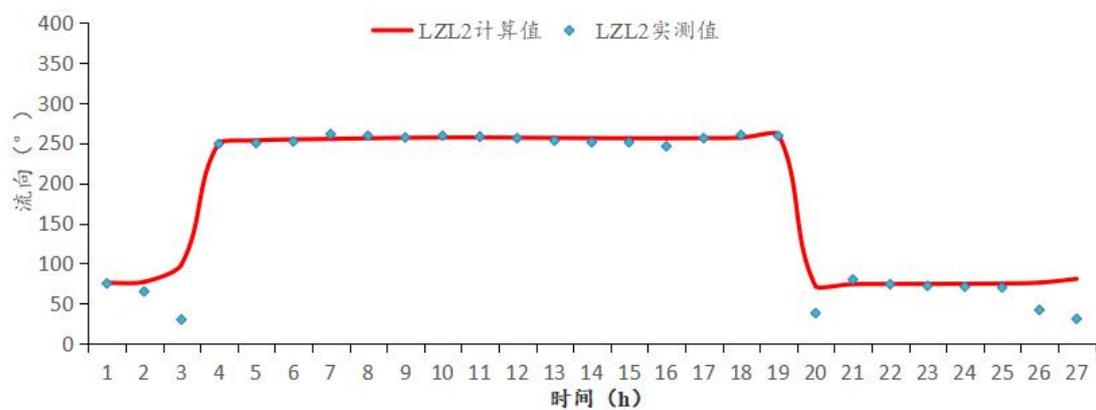
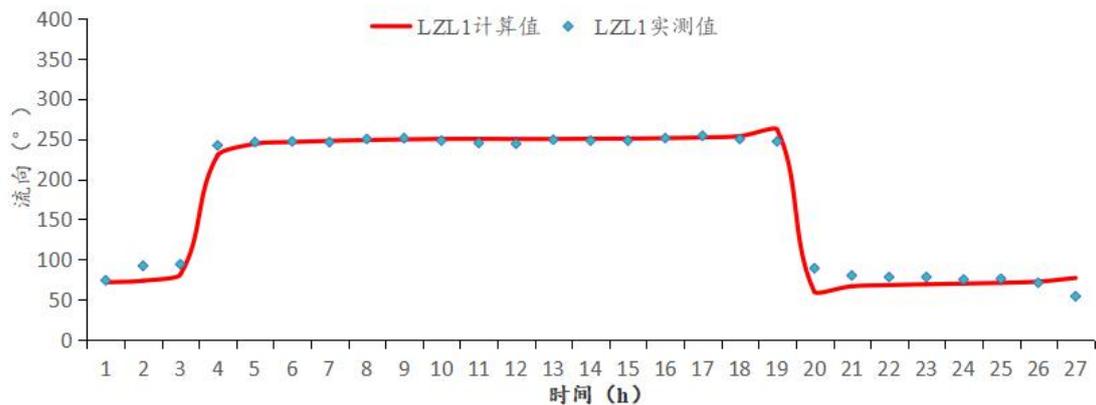


图 4.1.1-6 LZL1~LZL5 潮流站实测值与计算值对比（流速）

（2024 年 2 月 26 日 12:00 时~27 日 17:00 时）



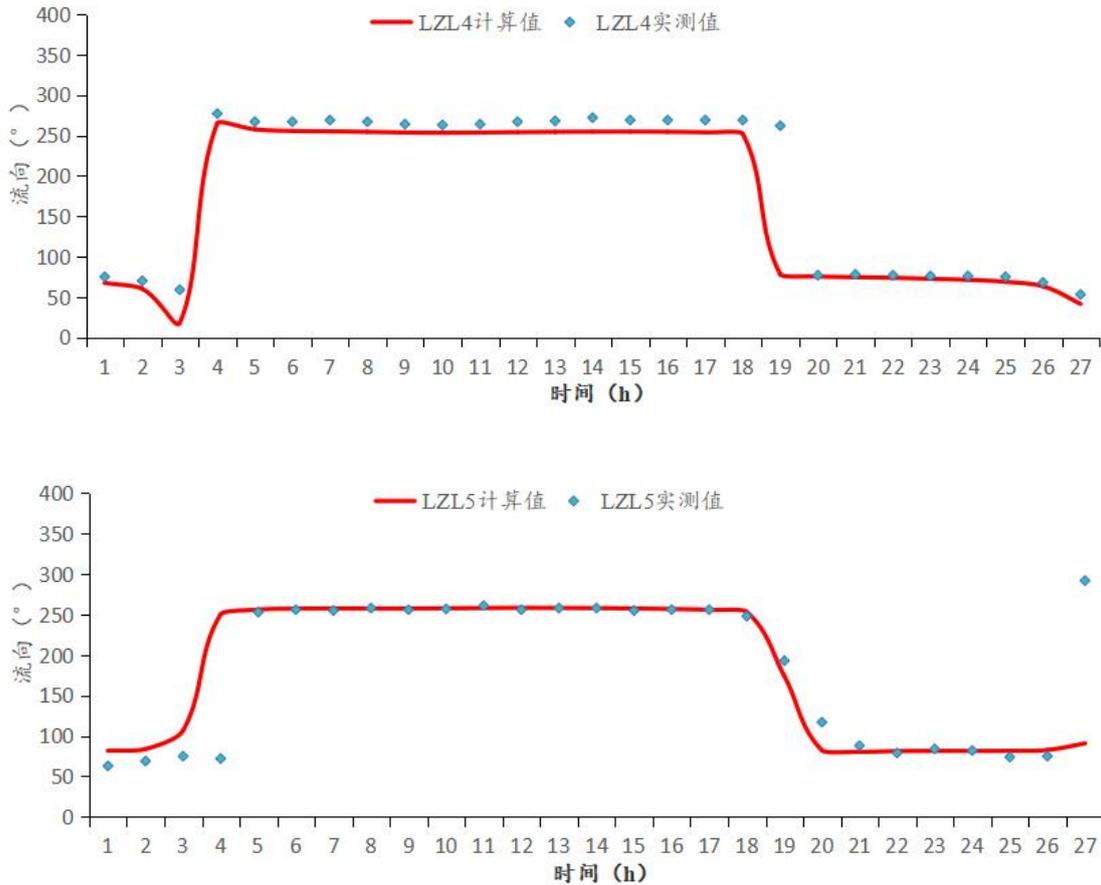


图 4.1.1-7 LZL1~LZL5 潮流站实测值与计算值对比（流向）

(2024 年 2 月 26 日 12:00 时~27 日 17:00 时)

4.1.1.4 工程前潮汐动力特征分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 4.1.1-8、图 4.1.1-9 为计算域涨急和落急流场图。由于工程海域大、小潮期间潮流运动方向基本一致，且大潮流速大于小潮流速。

本次实测期间工程海域潮流呈往复流，潮流流向在海峡中主要以东-西向为主。流速平面分布特征为工程所在水域流速较低，外海流速较高。码头及疏浚区域流速在（0.01~0.10）m/s 之间；综合平台及养殖区域流速在（0.20~0.40）m/s 之间。

本次计算以 2024 年 2 月~3 月实测大潮为计算潮型，对工程建成前、建成后的潮流场进行分析。

(略)

图 4.1.1-8 工程前涨急流场图

(略)

图 4.1.1-9 工程前落急流场图

4.1.1.5 工程后潮汐动力影响分析

典型时刻工程后与工程前流场、流速变化，方案对比可见图 4.1.1-11~图 4.1.1-14，从图可见，工程前后流场变化仅限于工程范围附近。

为了定量分析工程前后附近水域水动力环境的影响，选取了 68 个代表点（代表点位置见图 4.1.1-10），将各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向分别列于表 4.1.1-1~表 4.1.3-2 中。

工程后涨落急流速和流向出现不同程度的变化，其中 T1~T4 号代表点位于码头前沿及港池水域；T5~T19 号代表点位于航道及周边临近水域；T20~T21 号代表点位于综合平台水域；T22~T40 号代表点位于牡蛎礁区、珊瑚礁区、人工鱼礁区水域；T41~T44 号代表点位于沉箱养殖水域；T45~T56 号代表点位于吊养区水域；T57~T68 号代表点位于综合平台及牧场周边水域。

工程附近水域 T1~T68 号代表点的涨落急流速和流向出现不同程度的变化。

(1) 涨急时刻

①T1~T4 号代表点（码头前沿及港池水域）

码头前沿及港池水域现状为封闭养殖围塘，码头前沿及港池水域形成后流速小于 0.01m/s。

②T5~T19 号代表点（航道及周边临近水域）

工程后流速变化量为-0.01m/s~0.01m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-14.22°~11.95°。流速变化幅度较大出现在 T9（位于航道东南段水域）、T12（位于航道中段西南侧水域）；流向变化幅度较大出现在 T6（位于航道西北段水域）

③T20~T21 号代表点（综合平台水域）

工程后流速变化量为-0.07m/s~-0.03m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-1.74°~0.07°。流速变化幅度较大出现在 T21（位于综合平台东南侧水域）。

④T22~T40 号代表点（牡蛎礁区、珊瑚礁区、人工鱼礁区水域）

工程后流速变化量为 $-0.05\text{m/s}\sim 0.00\text{m/s}$ ；工程后流向出现较小幅度变化，流向变化在 2° 以内。流速变化幅度较大出现在 T27（位于珊瑚礁北侧水域）。

⑤T41~T44 号代表点（沉箱养殖水域）

工程后流速变化量为 $0.02\text{m/s}\sim 0.05\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $3.49^\circ\sim 5.67^\circ$ 。流速变化幅度较大出现在 T41（位于沉箱养殖西北侧水域）。

⑥T45~T56 号代表点（吊养区水域）

工程后流速变化量为 $-0.06\text{m/s}\sim 0.01\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $-4.18^\circ\sim 4.77^\circ$ 。流速变化幅度较大出现在 T55（位于吊养区西南侧水域）。

⑦T57~T68 号代表点（综合平台及牧场周边水域）

工程后流速变化量为 $-0.04\text{m/s}\sim 0.02\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $-2.61^\circ\sim 2.69^\circ$ 。流速变化幅度较大出现在 T68（位于牧场东侧 200m 水域）。

（2）落急时刻

①T1~T4 号代表点（码头前沿及港池水域）

码头前沿及港池水域现状为封闭养殖围塘，码头前沿及港池水域形成后流速小于 0.01m/s 。

②T5~T19 号代表点（航道及周边临近水域）

工程后流速变化量为 $-0.01\text{m/s}\sim 0.01\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $-19.75^\circ\sim 8.13^\circ$ 。流速变化幅度较大出现在 T10（位于航道东南段水域）、T17（位于航道中段东北侧水域）；流向变化幅度较大出现在 T5（位于航道西北段水域）

③T20~T21 号代表点（综合平台水域）

工程后流速变化量为 $-0.03\text{m/s}\sim 0.01\text{m/s}$ ；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 $-1.50^\circ\sim 1.59^\circ$ 。流速变化幅度较大出现在 T21（位于综合平台东南侧水域）。

④T22~T40 号代表点（牡蛎礁区、珊瑚礁区、人工鱼礁区水域）

工程后流速变化量为-0.05m/s~0.02m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-1.14°~4.82°。流速变化幅度较大出现在 T31（位于珊瑚礁东侧水域）。

⑤T41~T44 号代表点（沉箱养殖水域）

工程后流速变化量为 0.02m/s~0.04m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为 4.02°~6.38°。流速流向变化幅度较大出现在 T41（位于沉箱养殖西南侧水域）。

⑥T45~T56 号代表点（吊养区水域）

工程后流速变化量为-0.05m/s~-0.01m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-5.94°~5.73°。流速变化幅度较大出现在 T49（位于吊养区中间水域）。

⑦T57~T68 号代表点（综合平台及牧场周边水域）

工程后流速变化量为-0.03m/s~0.02m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-3.33°~3.08°。流速变化幅度较大出现在 T67（位于牧场东侧 200m 水域）。

根据各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向统计结果，本项目范围~周边 200m 范围的 T1~T68 代表点，代表点流速变化大都在 0.10m/s 以内，流向除个别代表点，变化在 10°以内。越远离工程的位置，流速流向变化越小。

总体上看，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。

（略）

图 4.1.1-10a 采样点代表点位置图（码头+疏浚）

（略）

图 4.1.1-10b 采样点代表点位置图（综合平台+养殖区）

表 4.1.1-1a 工程后-工程前大潮涨急时刻流速流向变化

（略）

表 4.1.1-1b 工程后-工程前大潮落急时刻流速流向变化

（略）

(略)

图 4.1.1-11 工程后涨急流场图

(略)

图 4.1.1-12 工程后落急流场图

(略)

图 4.1.1-13a 工程后-工程前涨急流场对比图 (码头+疏浚)

(略)

图 4.1.1-13b 工程后-工程前落急流场对比图 (码头+疏浚)

(略)

图 4.1.1-13c 工程后-工程前涨急流场对比图 (平台+养殖区)

(略)

图 4.1.1-13d 工程后-工程前落急流场对比图 (平台+养殖区)

(略)

图 4.1.1-14a 工程后-工程前涨急流速变化等值线图 (码头+疏浚)

(略)

图 4.1.1-14b 工程后-工程前落急流速变化等值线图 (码头+疏浚)

(略)

图 4.1.1-14c 工程后-工程前涨急流速变化等值线图 (综合平台+养殖区)

(略)

图 4.1.1-14d 工程后-工程前落急流速变化等值线图 (综合平台+养殖区)

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响

(1) 海床一般冲刷

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对

周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

本工程完成后会造成附近海域水动力条件的改变，进而造成不同部位的冲刷和淤积。根据工程区的波浪条件、水深情况和起步工程的平面布置特点，工程实施后导致项目附近的淤积应主要是悬沙落淤造成。

由于泥沙问题的复杂性，本工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型项目泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

本评价采用曹祖德等人研究的计算模式进行冲淤估算。该模式利用二维潮流数值计算模型得到工程前后流场分布变化，再应用淤积预报模型公式，计算得到各计算区域第一年的淤积强度。模型公式如下：

$$P = \frac{\alpha \omega St}{\gamma_c} \left(1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right)$$

式中： p ——年平均淤积强度（m）；

α ——沉降几率，取 0.60；

ω ——泥沙沉降速度（cm/s），泥沙沉降速度——对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速。根据《淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法》（刘家驹，2012 年）及《海岸工程环境》（常瑞芳），采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速，公式如下：

$$\omega_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18\rho\nu}$$

式中： ρ_s 为泥沙颗粒密度，取 2650kg/m³； ρ 为海水密度，取 1000kg/m³； g 为重力加速度，取 9.8m/s²； d 为泥沙粒径(m)； ν 为海水的运动粘滞系数，取 1x10⁻⁶m²/s。

而本工程所在区域泥沙平均中值粒径为 0.00705mm，根据文献（淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法，刘家驹，2012 年），对于粒径小于 0.03mm 的淤泥质泥沙在海水条件下均以絮凝沉速 0.0004~0.0005m/s 沉降，其当

量粒径取 0.03mm，经上述计算得到沉速为 0.0005m/s（0.05cm/s）。

S_* ——为水体平均悬沙含量，采用LZL3站位数据，取0.007kg/m³；

T ——泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_d ——淤积物的干容重，参考文献石雨亮等人的研究成果《泥沙的水下休止角与干容重计算》（武汉大学学报），泥沙粒径为 0.01mm 时为 13900 N/m³=1418 kg/m³，泥沙粒径为 10mm 时为 14900 N/m³=1520 kg/m³，本次取值 γ_d 为 1418kg/m³；

v_1, v_2 ——分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s，

H_1, H_2 ——分别为数值计算工程前、工程后水深，单位为 m。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化，由计算结果可知：

方案实施后，由于工程实施导致所在水域地形发生改变，工程周边临近水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；回旋水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

①码头周边及港池水域

方案实施后，工程附近淤积厚度在 0.005~0.10m/a 之间；回旋水域淤积厚度在 0.01~0.05m/a 之间，航道两侧冲刷深度在 0.005~0.01m/a 之间，航道中段至航道东南段淤积厚度在 0.005m/a 左右。

②综合平台及养殖水域

方案实施后，养殖区及综合平台淤积厚度在 0.003~0.01m/a 之间；养殖区北侧冲刷深度在 0.003~0.005m/a 之间；投放礁体的区域存在一定的冲刷，冲刷深度在 0.003~0.01m/a 之间。图 4.1.2-1~图 4.1.2-2 分别为工程实施后附近海域年冲淤变化图（+表示淤积，-表示冲刷）。

（略）

图 4.1.2-1 工程实施前后年冲淤变化图（码头+疏浚）

（略）

图 4.1.2-2 工程实施前后年冲淤变化图（综合平台+养殖区）

（2）局部冲刷

在本项目当中，主要分析桥墩周边的局部冲刷程度。桥墩（桩基）阻挡水流，水流在桥墩（桩基）两侧绕流，形成十分复杂的、以绕流旋涡体系为主的绕流结构，引起桥墩（桩基）周围急剧的泥沙运动，形成桥墩（桩基）周围局部冲刷坑（图 4.1.2-3）。旋涡体系是一个复杂的综合水流结构，包括两侧绕流旋涡和墩前向下水流在床面附近形成的马蹄形旋涡、桥墩两侧边界层分离形成的尾流旋涡以及床面附近形成的小旋涡。

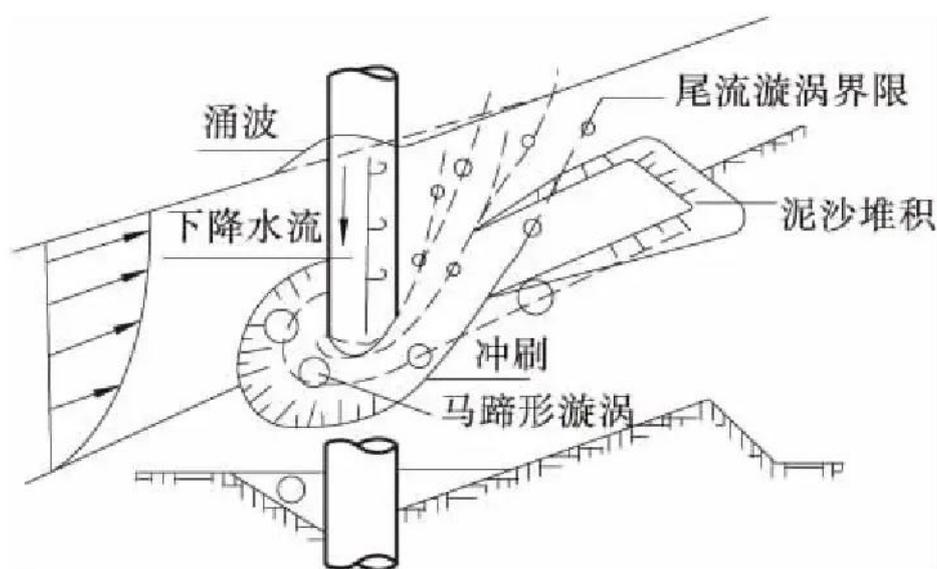


图 4.1.2-3 墩台（桩基）冲刷示意图

韩海骞通过物理模型试验，得到实测数据，并通过量纲分析得到在潮流作用下桩墩局部冲刷深度计算公式：

$$\frac{h_b}{h} = 17.4k_1k_2\left(\frac{B}{h}\right)^{0.326}\left(\frac{d_{50}}{h}\right)^{0.167}F_r^{0.628}$$

式中：

h_b 为潮流作用下桥墩最大局部冲刷深度(m)；

h 为全潮最大水深(m)，取 8.0m；

B 为最大水深条件下平均阻水宽度(m)，取 2.0m；

d_{50} 为海床泥沙的中值粒径(m)，取 0.00705mm；

F_r 为 Froud 参数, $F_r = u/(gh)^{0.5}$, u 为全潮最大流速(m/s), 取 0.35m/s;

k_1 为基础桩平面布置系数, 条形取 1.0, 梅花形取 0.862; k_2 为基础桩垂直布置系数, 直桩取 1.0, 斜桩取 1.176。

根据韩海骞公式, 不考虑海床的自然冲刷和桩基修筑以后的一般冲刷, 由经验公式得出桩基的局部冲刷深度为 1.08m (综合平台所在水域)。

上述经验公式计算结果仅供设计参考, 建议项目开展泥沙物理模型试验及桥墩局部冲刷专题研究, 为桥墩基础设计提供合理数据。另外, 建议在工程建设期间及工程建成后, 对桥墩局部冲刷情况加强监测, 及时采取防护措施。

4.1.3 水质环境影响

4.1.3.1 施工悬浮物扩散影响分析

本工程施工对水质影响主要考虑施工作业过程中所产生的悬浮物扩散影响, 当施工时, 在工程周围水域会形成高浓度悬沙, 其后悬沙随潮流输运、扩散和沿程落淤, 浓度逐渐减小, 范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

1、模型介绍

对施工期产生的悬沙随潮流的漂移扩散情况进行计算, 给出工程施工期间引起泥沙扩散的影响范围。

本工程施工期疏浚施工、专用码头和综合平台桩基施工以及礁体和沉箱投放, 将会扰动工程区域水体, 造成局部区域悬浮物浓度增高, 对水环境将产生一定的影响。在分析中仅考虑涉海作业项目产生的悬浮物增量的影响, 潮流作用引起的底床泥沙起悬将不参与计算。同时施工点位简化为连续点源排放, 对悬浮物最大浓度为 10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L 及大于 100mg/L 的水域范围进行统计分析。

本项目采用二维泥沙模型预测施工期对水质环境的影响。

(1) 控制方程

模型泥沙控制方程为:

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

式中:

s ——悬沙浓度;

D_x 、 D_y —— x 、 y 方向的悬沙紊动扩散系数;

F_s ——泥沙源汇函数或泥沙冲淤函数;

源汇项 F_s 采用切应力法由床面临界淤积切应力和临界冲刷切应力确定。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时, 发生淤积。当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生冲刷。

$$F_s = \begin{cases} -w_s c_b (1 - \tau_b / \tau_{cd}) & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0 & \tau_{cd} < \tau_b < \tau_{ce} \\ E \exp [a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] & \tau_b \geq \tau_{ce} \end{cases}$$

式中:

w_s ——泥沙沉降速度;

c_b ——近底层的悬沙含量;

τ_b ——床面切应力;

τ_{cd} ——泥沙临界淤积切应力;

τ_{ce} ——泥沙临界冲刷切应力;

E ——侵蚀度;

a ——冲刷系数。

1) 床面切应力

波浪潮流联合作用下的床面切应力使用下式计算:

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

式中:

U_b ——波浪水质点在床底的水平轨道速度;

U_δ ——波浪边界层顶部的流速;

β ——流向与波向的夹角;

f_w ——波浪底摩阻系数。

按下式估算:

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

式中：

a ——波浪水质点在床底的平均振幅；

k_b ——粗糙高度。

2) 泥沙颗粒沉速

泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数，对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒，在海水中表现为絮凝状态，其沉降速度为 0.0004~0.0005m/s，对于大于 0.03mm 泥沙颗粒在海水中不在絮凝，其沉降速度可按单颗粒沉速考虑。

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

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

式中：

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

d_{50} ——悬砂中值粒径；

C ——体积含沙量；

D_* ——无量纲参数，

按下式计算：

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

式中：

g ——重力加速度，取值 9.81 m/s^2 ；

s ——泥沙颗粒的比重，取值 2.65。

3) 淤积模型

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

淤积率由泥沙与水流相互作用的随机模型（Krone, 1962）表示：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

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

式中：

c_b ——近底层的悬沙含量；

p_d ——淤积概率的表达式。

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

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

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

式中：

P_e ——佩克莱特数；

U_f ——摩阻流速；

κ ——冯卡门常数，一般取为 0.4。

4) 冲刷模型

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

可用以下方式表示侵蚀率 (Parchure&Mehta, 1985) :

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

式中：

E ——侵蚀度；

τ_{ce} ——临界冲刷切应力。

(2) 计算区域及网格划分

悬沙扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

2、悬沙预测情景

本工程施工对水质影响主要考虑施工所产生的悬浮物扩散影响。

(1) 源强点概化

施工的水质影响，根据施工安排，将施工范围划分若干工段，每个工段分别设置悬浮泥沙源强（航道及港池疏浚区域设置 46 个源强点；综合平台设置 56 个源强点，按照实际工程范围进行确定，每个源强点位释放持续时间按 16h 人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、网箱设置 113 个源强点，每个源强点位释放持续

时间按 8h)，由于施工船是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源。

(略)

图 4.1.3-1 疏浚施工悬沙源强点位图

(略)

图 4.1.3-2 海上试验示范基地平台桩基施工悬沙源强点位图

(2) 源强

①综合平台桩基施工源强为 0.020kg/s。

②码头桩基施工源强为 0.012kg/s。(由于现状围塘的存在，码头桩基在封闭区域内进行施工，根据施工方案待施工结束后再将围塘进行拆除，该施工不会对所在海域产生影响，因此不进行预测。)

③港池疏浚施工源强为 0.67kg/s。(由于现状围塘的存在，港池位于封闭区域内，根据施工方案待施工结束后再将围塘进行拆除，因此该施工不会对所在海域产生影响，因此不进行预测。)

④航道疏浚施工源强为 2.03kg/s。

⑤人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁放置源强为 0.35kg/s。

⑥网箱放置源强为 0.16kg/s。

3、模拟结果

本次预测考虑输出每小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，统计结果见表 4.1.3-1。图 4.1.2-3~4.3.3-3 为模拟期内施工作业悬沙增量包络线浓度场。

(略)

图 4.1.3-3 航道疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

(略)

图 4.1.3-4 海上试验示范基地平台桩基施工悬沙浓度增量包络线图

(略)

图 4.1.3-5 航道和港池疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

(略)

图 4.1.3-6 人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁放置悬沙浓度增量包络线图

(略)

图 4.1.3-7 网箱放置悬沙浓度增量包络线图

表 4.1.3-1a 施工产生悬沙浓度增量包络范围统计表

(略)

表 4.1.3-1b 施工产生悬沙浓度增量包络范围统计表

(略)

在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，项目施工悬沙最大浓度影响统计可见表 4.1.3-1，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。

(3) 综合平台桩基施工，悬沙浓度小于 10mg/L。

(4) 礁体投放，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.587km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.152km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.020km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.003km²。

(5) 鲍鱼沉箱投放，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.049km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.014km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.002km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.0005km²。

根据上述结果显示，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。

码头、平台桩基采用 PHC 桩，人工鱼礁是通过钢筋混凝土建造，建造过程所用到的石料、预制件等为商业购买合格产品，无毒无害、不含放射性等污染物，不会对海洋水质造成影响。海上试验示范基地平台配置有黑水舱和污水收集舱，用于收集来自马桶、地漏等处所产生的生活污水；设备间设置污水处理装置，用来降解处理黑水舱内的生活污水，经处理后的污水排至污水收集舱。海上试验示范基地平台同时设置灰水舱，用于收集来自厨房、洗澡、洗衣和洗脸盆等处的排水。厨房设置油脂分离器，用于处理厨房排水，油脂分离器排水口接至灰水舱，其中油脂分离器内的油脂经收集统一清运处理。污水收集舱和灰水舱内废水最后均由环保服务协议公司负责接收清运。

综上，项目施工期对水质环境基本无影响。

4.1.3.2 运营期对水质环境的影响分析

本项目运营期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。工程人工鱼礁区主要是通过抛投预制礁体来构建形成人工鱼礁，运营期不会影响水质环境。运营期鲍鱼沉箱养殖和贝类吊养采用不投饵的养殖方式进行养殖，贝类只要以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，因此基本不会对水质产生不良影响。

综上，项目运营期对水质环境基本无影响。

4.1.4 沉积物影响分析

4.1.4.1 施工期沉积物环境影响分析

本项目码头、综合平台桩基施工、疏浚、人工鱼礁和沉箱拖放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，但项目打桩和疏浚工程量较小，鱼礁重量较重，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、鲍鱼沉箱和人工鱼礁投放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。

4.1.4.2 营运期沉积物环境影响分析

根据前文分析，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，工程营运期对海域沉积物的质量基本不受影响。

本项目人工鱼礁区主要是通过抛投预制礁体来构建形成人工鱼礁，运营期不会影响沉积物环境；鲍鱼沉箱养殖和贝类吊养营运期无需投饵，根据研究表明，贝类排泄物产生多余的氮和磷可以为浮游藻类提供营养；贝类通过排粪所产生的生物沉积物聚集于海底，进而影响底部环境和生物群落。生物沉积物可以作为微生物的底物和底部动物的食物。生物沉积物矿化所形成的营养盐可以释放到上层海水而被浮游植物利用。因此，合理密度下的养殖活动，有利于降

低海水中总氮、总磷含量，且污染物可在水动力作用下进行迁移扩散，规划实施后在水体净化作用下基本不会对规划海域沉积物环境产生影响。

4.1.5 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打桩、鲍鱼沉箱和人工鱼礁礁体投放过程等产生的悬浮泥沙，以及礁体投入使用后的正面效应。

码头和综合平台桩基、沉箱、人工鱼礁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。施工过程中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晌，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

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。桩基打桩、沉箱区和投礁区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，但人工鱼礁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

项目施工产生的悬浮泥沙对渔业的影响体现在浮游动物与浮游植物食物供

应所受到的影响上。从食物链的角度考虑，施工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负面影响。

贝类养殖可实现渔业资源的自然增殖和人工增殖，在环境容量允许的前提下，可提升所在海域的渔业资源密度，改善渔业环境，实现渔业资源恢复和增殖，对所在海域的海洋生态环境有一定的正面效应。同时通过人工礁体的安放，可使海底结构更加复杂，可有效限制和阻止底拖网具的掠夺式捕捞生产活动。通过建设修复和构建水产生物的生息场（生活、栖息的场所），优化海域生态与环境，利用海洋自然生产力或微量投饵育成，应用行为驯化和环境监控技术对其进行科学管理，增大资源量和产量，使项目建设区具有渔业资源恢复、保护、增殖模式功能，使该海域的渔业经济效益、生态效益以及社会效益得到全面协调持续发展。人工鱼礁不但聚集了成鱼，同时礁体上长满了附着生物，为栖息、生活在这一海域的鱼类提供了丰富的饵料，同时也提供了产卵、繁殖的良好场所。建设人工鱼礁可把资源的保护与增殖、调整捕捞作业结构、发展休闲渔业等多方面有机结合起来，产生较大的经济效益，而且社会效益和生态效益显著。

另外，人工鱼礁建设产生局部的上升流，有助于水体通过水面和海底两个界面与空气和沉积物交换氧气和营养盐类；礁体表面是附着生物的附着基，礁体周围海底成为底栖生物的密集带；人工鱼礁的背流区成为浮游生物密集；礁体内外水空间是幼鱼、虾避敌之所，对增殖放流的目标种类存活提供了安全保障。

因此，从项目整体上看，项目贝类养殖、鲍鱼养殖和人工鱼礁等工程对所在海域的海洋生态环境有一定的正面效应。

4.2 资源影响分析

4.2.1 项目用海对海域空间资源的影响分析

4.2.1.1 占用岸线情况

大陆岸线、海岛岸线及近岸海域是海洋经济发展的重要载体，也是稀缺和

不可再生的空间资源。项目配套设施专用码头申请用海范围占用 170.9m，现状为人工岸线。项目用海占用岸线示意图见图 4.2.1-1。

(略)

图 4.2.1-1 项目用海占用岸线示意图

本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）和人工鱼礁用海（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。

本项目拟申请用海总面积为 79.4063 公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为 46.1444 公顷；港池、蓄水申请用海面积为 1.5511 公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为 4.4349 公顷；沉箱养殖、贝类吊养、底播养殖等开放式养殖申请用海面积为 27.2759 公顷。本工程建设占用了海洋空间资源，使部分海洋空间开发活动受到了限制，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、蓄水、开放式养殖和专用航道、锚地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，且工程建设后，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。

因此项目建设对空间资源的影响是可以接受的。

4.2.2 对海洋生物资源的影响

4.2.2.1 海洋生物损失量

项目专用码头、综合平台的桩基、人工鱼礁礁体和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 。

根据第 2 章工程概况分析, 本项目专用码头、综合平台的桩基采用 PHC 桩, 综合平台栈桥桩基直径为 1.4m, 总计 38 根; 综合平台生活区域桩基直径为 1.0m, 总计 348 根; 码头桩基为 0.8m, 总计 328 根, 因此本项目码头桩基占用潮间带面积为 $(0.8/2)^2 \times 328 = 52.48\text{m}^2$, 综合平台基础占用底栖面积为 $(1.4/2)^2 \times 38 + (1/2)^2 \times 348 = 105.62\text{m}^2$ 。

人工鱼礁养殖设施包括人工鱼礁区、牡蛎礁区、珊瑚礁区, 礁体实际占用海床面积为 $(3 \times 3) \times 36 + (1 \times 1) \times 90 + (1 \times 1) \times 162 + (2 \times 2) \times 1872 = 8064\text{m}^2$ 。

根据 2024 年 03 月调查海域潮间带生物、底栖生物平均生物密度, 分别为 $138.542\text{g}/\text{m}^2$ 和 $0.969\text{g}/\text{m}^2$ 。

则本项目直接造成生物损失量为:

项目码头桩基造成潮间带生物损失量: $52.48 \times 138.542 \times 10^{-3} = 7.27\text{kg}$;

综合平台基础和人工鱼礁造成底栖生物损失量: $(105.62 + 8064) \times 0.969 \times 10^{-3} = 7.92\text{kg}$;

考虑本项目航道疏浚造成的损失, 项目疏浚面积为 5.9860 公顷, 即造成底栖生物损失量: $5.9860 \times 10^4 \times 0.969 \times 10^{-3} = 58.0\text{kg}$ 。

因此, 项目施工造成潮间带生物直接损失为 7.27kg, 底栖生物直接损失 65.92kg。

4.2.2.2 渔业资源损失量

本项目施工产生的悬浮泥沙会对渔业资源造成影响, 按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(简称《规程》), 悬浮物扩散范围内对海洋

生物产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

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

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

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

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

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

根据水质预测结果，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；礁体投放，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.587km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.152km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.020km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.003km²；鲍鱼沉箱投放，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.049km²；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.014km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.002km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.0005km²。

悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在区内各类生物损失率如表 4.2.2-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对

海洋生物不产生影响。

表 4.2.2-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	分区悬浮物浓度	悬浮泥沙扩散面积 (km ²)	污染物 i 的超标倍数 (Bi)	各类生物损失率	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I	10~20	0.748	Bi≤1 倍	5	1
II	20~50	0.447	1<Bi≤4 倍	10	5
III	50~100	0.1495	4<Bi≤9 倍	30	15
IV	>100	0.1775	Bi≥9 倍	50	40

根据数值模拟结果，本项目悬沙影响主要为沉箱和礁体投放、疏浚工程等，沉箱和礁体投放、疏浚等工程工期为 212 天，其污染物浓度增量影响的持续周期数按 14 来计算（15 天为 1 个周期）。据水深测量资料，悬浮悬沙扩散范围内的海域平均水深以 4.5m 计算。根据 2024 年 4 月海洋生物调查结果，选取距离本项目最近站位的资源密度计算项目建设造成的生物损失，游泳生物资源平均密度为 314.743kg/km²；鱼卵的资源密度为 1.924ind/m³，仔鱼的密度为 0.415ind/m³。

则计算得：

游泳生物损失量为： $314.743 \times 14 \times (0.748 \times 1\% + 0.447 \times 5\% + 0.1495 \times 15\% + 0.1775 \times 40\%) \times 10^{-3} = 0.54t$

鱼卵损失量为： $1.924 \times 10^6 \times 4.5 \times 14 \times (0.748 \times 5\% + 0.447 \times 10\% + 0.1495 \times 30\% + 0.1775 \times 50\%) = 2.61 \times 10^7$ 粒

仔稚鱼损失量为： $0.415 \times 10^6 \times 4.5 \times 14 \times (0.748 \times 5\% + 0.447 \times 10\% + 0.1495 \times 30\% + 0.1775 \times 50\%) = 5.64 \times 10^6$ 尾

综上，项目施工造成渔业资源直接损失量为：游泳生物 0.54t，鱼卵 2.61×10^7 粒，仔鱼 5.64×10^6 尾。同时，施工对渔业资源的影响是暂时的、可逆的，渔业资源生物量损失随着施工结束，慢慢可以得到恢复。

4.2.3 对红树林资源的影响

本项目距离湛江市徐闻县红树林约 3.5km，项目实际建设不占用现状红树林，根据数模分析，本工程完成后对水动力影响很小，主要集中在工程范围周边 200m 范围内水域，对项目附近海域的冲淤环境影响较小，对红树林赖以生

存的底质环境也基本不产生影响。根据悬沙扩散范围可知航道及港池（围塘）同时疏浚施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.886km²，本项目施工产生的悬浮泥沙不会扩散到徐闻县红树林。悬浮泥沙对红树植物的影响主要是可能影响红树植物根系（呼吸根）的呼吸作用，红树植物生长在潮间带，在退潮时红树植物根系将裸露在空气中，不会受到悬浮物的直接影响；涨潮时红树植物根系淹没在水里。本项目距离湛江市徐闻县红树林有一定距离，对徐闻县红树林及其生境基本不会造成影响。

4.2.4 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 2.7km。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。

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西南侧最远距离为 1km。广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区与本项目有一定距离，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。

4.2.5 对其他海洋资源的影响

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。项目的实施基本不会影响周边水动力和冲淤环境，在做好环保措施下，正常施工和营运基本不会对海洋环境造成负面影响。根据论证范围内资源分布，项目用海对岛礁资源、港口资源和旅游资源等其他海洋资源基本没有影响。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 湛江市社会经济概况

湛江位于粤、琼、桂三省区交界，是中国西南各省的主要出海口，亦是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲海上航道最短的重要口岸，为粤西及北部湾中心城市之一，具有热带风光的现代化新兴港口工业城市。湛江市总面积 13263 平方公里，下辖 4 个市辖区、2 个县，代管 3 个县级市。

根据《2023 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》（湛江市统计局 国家统计局湛江调查队，2024 年 4 月），2023 年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3793.59 亿元，比上年增长 3.0%。其中，第一产业增加值 706.91 亿元，增长 3.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 25.5%；第二产业增加值 1454.62 亿元，增长 0.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 6.1%；第三产业增加值 1632.06 亿元，增长 4.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 68.4%。三次产业结构比重为 18.6：38.3：43.1。人均地区生产总值 53757 元（按年平均汇率折算为 7629 美元），增长 2.6%。

2023 年年末，全市常住人口 707.84 万人，比上年末增加 4.30 万人，其中，城镇常住人口 340.27 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）48.07%，比上年末提高 0.76 个百分点。全年出生人口 7.42 万人，出生率 10.51‰；死亡人口 3.54 万人，死亡率 5.02‰；自然增长人口 3.88 万人，自然增长率 5.49‰。

全年城镇新增就业 6.35 万人，城镇失业人员再就业 3.45 万人。

全年居民消费价格比上年上涨 0.1%。分类别看，其他用品和服务价格上涨 1.8%，教育文化和娱乐价格上涨 1.5%，食品烟酒价格上涨 1.1%，医疗保健价格上涨 0.8%，生活用品及服务价格下降 0.3%，居住价格下降 0.8%，衣着价格下降 1.9%，交通和通信价格下降 2.4%。

全年工业生产者出厂价格比上年下降 2.6%，其中，重工业下降 2.9%，轻

工业下降 2.0%；石油和天然气开采业上涨 2.7%，农副食品加工业下降 1.7%，黑色金属冶炼和压延加工业下降 3.9%，石油、煤炭及其他燃料加工业下降 7.3%。

新业态新动能较快成长。高技术制造业增加值比上年下降 1.3%，占规模以上工业增加值比重 1.2%。全年规模以上服务业中，高技术服务业营业收入增长 5.4%。全年高技术制造业投资增长 40.2%，占固定资产投资比重 0.7%。其中，医疗设备及仪器仪表制造业投资增长 354.1%，电子及通信设备制造业投资增长 107.3%。全年限额以上单位通过公共网络实现的商品零售增长 4.7%，占限额以上单位商品零售比重 3.4%。

市场内生动力持续增强。年末全市各类市场主体 52.50 万户，比上年增长 34.2%。其中，实有各类企业 10.03 万户，增长 11.3%；实有个体工商户 41.65 万户，增长 40.6%；实有农民专业合作社 0.82 户，增长 72.3%。年末全市共有社会团体 1118 个，民办非企业 2327 个，基金会 11 个。年末全市拥有中国驰名商标 9 个。全市新登记市场主体 18.32 万户，同比增长 164.6%，其中，新登记私营企业 1.55 万户，同比增长 2.2%，个体工商户 16.26 万户，同比增长 209.5%。

绿色转型发展迈出新步伐。全市空气质量优良天数比例为 97.3%，市区空气质量综合指数（AQI）为 2.5%。全市污水处理厂集中处理率 82.36%，市区污水日处理能力 70.9 吨。在国家地表水考核断面中，地表水达到或好于Ⅲ类水体比例为 100%。

5.1.1.2 徐闻县社会经济概况

徐闻县，隶属广东省湛江市，地处中国大陆最南端、湛江市西南部，东濒南海，南临琼州海峡，西濒北部湾，北与雷州市接壤。总面积 1987.9 平方公里。截至 2023 年 6 月，徐闻县辖 1 个街道、12 个镇、2 个乡。

由《2023 年徐闻县经济和社会发展统计公报》（湛江市徐闻县统计局，2024 年 4 月），根据湛江市地区生产总值统一核算反馈，2023 年徐闻县实现生产总值（GDP）2550188 万元，比上年增长 3.5%。其中，第一产业增加值 1215169 万元，同比增长 3.9%；第二产业增加值 402177 万元，同比增长 0.6%，其中工业增加值为 367634 万元，同比增长 0.8%；建筑业增加值 37687 万元，同比增长 0.5%；第三产业增加值 932842 万元，同比增长 4.1%。三次产业结构

为 47.7: 15.8: 36.5。

2023 年农林牧渔业总产值 1847102 万元，比上年增长 3.8%。其中，农业产值 1350602 万元，同比增长 0.3%；林业产值 12322 万元，同比增长 3.4%；牧业产值 142128 万元，同比增长 33.7%；渔业产值 269940 万元，同比增长 8.1%。

2023 年全县工业总产值 473858 万元，比上年下降 2.8%，其中规模以上工业总产值 327553 万元，同比下降 4.2%。规模以上工业增加值 254245 万元，同比增长 0.2%。全县规模以上工业企业 41 家。

2023 年全社会固定资产投资比上年增长 0.3%。房地产开发投资完成比上年下降 19.6%。全年商品房销售面积 122034 平方米，同比下降 38.2%；商品房销售额 72733 万元，同比下降 34.3%。

2023 年社会消费品零售总额 801051 万元，比上年增长 7.4%。分经营地看，城镇消费品零售额 481069 万元，比上年增长 7.3%；乡村消费品零售额 319982 万元，比上年增长 7.5%，总量占全县社会消费品零售总额的 39.9%。分消费形态看，商品零售 656731 万元，比上年增长 7.3%；餐饮收入 144320 万元，比上年增长 7.5%。

2023 年一般公共预算收入 87685 万元，同比增长 28.2%；其中税收收入 35222 万元，同比增长 223.0%；非税收入 52463 万元，同比下降 8.7%。一般公共预算支出 513568 万元，同比增长 38.7%。

5.1.1.3 海洋产业发展现状

根据《徐闻：全力打造海上“蓝色粮仓”》（湛江日报，2023 年 8 月），徐闻县三面环海，是首批国家级海洋生态文明示范区。全县共有沿海乡镇 11 个、渔业村庄 35 个、渔业人口 6 万人，从事养殖人员 1.8 万人；海区面积 4032 平方公里，浅海滩涂可养面积 25 万亩。

近年来，徐闻县认真实施水产绿色健康养殖“五大行动”，积极创建省级水产健康养殖示范场，大力推广生态健康养殖模式，积极发展以对虾、深水网箱、牡蛎为核心的海洋渔业。徐闻县规划深水网箱养殖区 3 个，总面积 3.1 万公顷。目前徐闻有深水网箱 846 口，年产优质金鲳鱼 2.3 万吨，主要分布在西连、角尾、锦和、前山等镇周边海域。

同时，徐闻大力发展“碳汇渔业”，全县贝类养殖面积 5 万多亩，年产量

2.4 万吨，主要养殖对象有扇贝、生蚝、珍珠贝等。2022 年牡蛎养殖面积 8000 亩，产量 6800 吨，市场前景广阔。

对虾养殖业是徐闻县农业支柱产业，2022 年徐闻县对虾养殖面积约 2400 公顷，产量 2 万吨。在对虾种业方面，经过多年发展，徐闻形成了包括种业研发、育种、苗种繁育、对虾养殖、技术服务与推广、产品加工的一体化对虾产业链，成为我国最大的对虾苗种生产基地。“海兴农 3 号”“海兴农 2 号”“兴海 1 号”3 个国家级凡纳滨对虾新品种落户徐闻。2022 年徐闻虾苗产量 600 亿尾，占全国产量的 20%。

5.1.2 海域使用现状

根据项目相关人员对项目海域及周边进行的现场踏勘情况，结合搜集到的资料和遥感影像，项目海域的开发利用活动有现状红树林、现状养殖、航道、航路、航线、警戒区和自然保护区等。

项目所在海域开发利用活动现状见表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 项目周边海域使用现状统计表

(略)

(略)

图 5.1.2-1 项目周边海域开发利用现状图

(1) 航道、航路、航线、警戒区

项目周边海域分布有琼州海峡至洋浦及八所港（环岛）、琼州海峡东西线、粤海轮渡、警戒区及涠尾航道，距离本项目最近的为琼州海峡东西线（南侧约 7.5km），其余均距离本项目 10km 以外。

琼州海峡是沟通我国沿海港口与北部湾和海南岛西岸港口的重要通道，船舶流量大。有海峡东口的进出中水道的船舶交通流，北水道和中水道交叉船舶交通流，进出海口港的船舶及粤海火车轮渡交通流，海峡西口的进出南水道的船舶交通流，往返于广西钦州、北海防城港、海南岛西岸洋浦、八所港等港口的船舶交通流。

(2) 现状红树林

本项目东北侧 3.5km 分布有现状红树林片区，不位于自然保护区内。

(3) 现状养殖

本项目码头、港池建设需占用现状养殖围塘，本项目码头西南侧、东北侧沿岸亦分布有现状养殖围塘片区，目前为当地村民在养殖。

本项目所在及周边海域分布有大量开放式养殖，主要为养殖渔排及贝类吊养。

(略)

图 5.1.2-2 项目周边现状养殖围塘

(4) 现状围填海区块及现状码头

本项目码头东北侧紧邻现状围填海区块，接岸侧有小型渔船停泊。本项目码头西南侧 0.5km 处分布有现状码头，建设有简易防波堤，有小型渔船停泊。

(略)

图 5.1.2-3 项目周边现状围填海区块

(略)

图 5.1.2-4 项目周边现状码头

(5) 南方电网主网与海南电网跨海联网工程

南方电网主网与海南电网跨海联网工程位于本项目码头西南侧 1.0km 处，该工程是我国第一个超高压、长距离、大容量的跨海联网工程，南方电网穿越琼州海峡与海南电网相连，该工程使用权属于中国南方电网有限责任公司超高压输电有限公司，用海类型为电力工业用海，用海方式为海底电缆管道用海，宗海面积 178.5028 公顷。

(6) 吊养贝类养殖项目

本项目综合平台及养殖区分布有 6 个吊养贝类养殖用海项目，与本项目最近距离为西南侧 1.5km，3 个分布于东南侧 1.6km 外，2 个分布于南侧 1.9km 处。

(7) 保护区

本项目位于徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区，该保护区总面积 196512.8 公顷，其中核心区 137629 公顷，缓冲区 58883.8 公顷，是各种鱼、虾、贝类繁殖生长的良好场所，也是大黄鱼越冬索饵，回游产卵和幼鱼育成场。

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区位于本项目西侧 2.7km 处，该保护区总面积 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。珊瑚礁区渔业资源丰富，品种多，拥有丰富的经济生物资源。珊瑚礁区面积达 10867 公顷，其中密集区约 6000 公顷。目前已发现腔肠动物门珊瑚虫纲共 3 目 19 科 82 种。

此外，本项目东北侧 2.6km 处还分布有湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园。

5.1.3 海域使用权属

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，本项目论证范围内海域已确权的项目有南方电网主网与海南电网跨海联网工程、徐闻县角尾乡吊养贝类养殖用海项目、徐闻县养殖用海吊养贝类项目（区块 1）序号 1~4、8 海域使用权出让共 7 个项目，其中与本项目距离最近的为南方电网主网与海南电网跨海联网工程，位于本项目西南侧 1.0km 处。项目建设范围与周边权属不存在权属冲突。

（略）

图 5.1.3-1 项目周边权属现状图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1.2 节开发利用现状的分析，项目海域的开发利用活动有现状红树林、现状养殖、航道、航路、航线、警戒区和自然保护区等。

5.2.1 对航道、航路、航线、警戒区的影响分析

项目周边海域分布有琼州海峡至洋浦及八所港（环岛）、琼州海峡东西线、粤海轮渡、警戒区及涠尾航道，距离本项目最近的为琼州海峡东西线（南侧约 7.5km），其余均距离本项目 10km 以外。根据第 4 章节分析，本项目建设造成的水动力环境的影响主要集中在项目范围及周边 200m 范围内水域，项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，冲淤范围主要集中在项目范围及邻近水域，对于 7.5km 外的航道、航路、航线、警戒区所在海域水文动力环境、冲淤环境不会产生影响。本项目施工及运营期间均需投入船舶，往来养殖区域的船舶将会增多，客观上增加了周边海域船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局

面将增多并变得复杂，船舶发生交通事故的概率也将增加，对周边海域的通航环境有一定的影响，但本项目与周边航道、航路、航线、警戒区距离在 7.5km 以上，基本不会对航道、航路、航线、警戒区所在海域产生影响。

5.2.2 对现状红树林的影响分析

本项目东北侧 3.5km 分布有现状红树林，项目建设范围及施工场地不涉及现状红树林，根据第 4 章节分析，本项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，冲淤范围主要集中在项目范围及邻近水域；项目施工产生的悬沙浓度大于 10mg/L 最大扩散距离约 1km，不会对 3.5km 处现状红树林及其所在海域底质环境、生长环境产生影响。

5.2.3 对周边养殖的影响分析

本项目码头、港池建设需占用现状养殖围塘，码头西南侧、东北侧沿岸亦分布有现状养殖围塘片区，目前为当地村民在养殖，均未取得海域使用权证。项目建设将涉及占用现状养殖围塘，对该养殖活动产生一定影响。此外，项目施工期间产生的悬沙将对所在及附近水域水质环境产生一定影响，对邻近的养殖围塘取水水质产生影响，从而对养殖活动产生影响，但该影响是暂时的，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。项目施工前通过发布通告，告知周边养殖围塘养殖户施工时间，避开该段时间取水，可避免该影响。

本项目所在及周边海域分布有大量现状开放式养殖，均未取得海域使用权证，主要为养殖渔排及贝类吊养，项目施工产生的悬沙扩散将会影响部分开放式养殖，根据《徐闻县人民政府关于清理拆除广东徐闻管辖范围海域内非法养殖捕捞设施的通告》（徐府通〔2024〕10 号），徐闻县人民政府决定对徐闻县管辖海域范围内非法养殖、捕捞设施（包括蚝（螺）桩（排）、渔排、养殖网箱及定置网（拦截网、虎网）等渔业设施）实施清理拆除，自通告发布之日起至 2024 年 6 月 25 日，当事人自行清理拆除，6 月 26 日起将依法强制清理（详见附件）。因此，项目周边现状开放式养殖已通告进行清理，可不考虑项目建设对其产生的影响。

本项目综合平台及养殖区分布有 6 个吊养贝类养殖用海项目，与本项目最近距离为西南侧 1.5km，3 个分布于东南侧 1.6km 外，2 个分布于南侧 1.9km 处。根据第 4 章节分析，本项目施工产生的悬沙浓度大于 10mg/L 最大扩散距离约 1km，不会对 1.5km 外的吊养贝类养殖用海项目所在海域水质环境产生影响，不会影响其正常养殖活动。

5.2.4 对现状围填海及码头的影响分析

本项目码头东北侧紧邻现状围填海区块，接岸侧有小型渔船停泊；项目码头西南侧 0.5km 处分布有现状码头，建设有简易防波堤，有小型渔船停泊。项目港池、航道涉及部分现状围填海区块后方渔船进出水域，施工船舶将占据该部分水域，影响渔船进出。此外，项目施工期间、运营期间船舶投入使用，会增加所在海域通航密度，对周边海域渔船进出码头产生一定影响。

5.2.5 对南方电网主网与海南电网跨海联网工程的影响分析

南方电网主网与海南电网跨海联网工程位于本项目码头西南侧 1.0km 处，项目施工范围不涉及该工程，根据第 4 章节分析，本项目建设造成的水动力环境的影响主要集中在项目范围及周边 200m 范围内水域，项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，冲淤范围主要集中在项目范围及邻近水域，基本不会对该工程所在海域冲淤环境产生影响，不会对其海底电缆管道产生影响。

5.2.6 对保护区的影响分析

本项目位于徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区，徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区主要保护对象为大黄鱼幼鱼及生存环境，根据本报告第 4 章节分析，项目施工期间会产生一定量的悬浮泥沙，对所在海域水质环境产生一定影响，但悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，作业结束后可以很快恢复至本底值，不会对大黄鱼幼鱼及其生存环境质量产生持续性影响。此外，项目建设会占用一定徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区。

广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区位于本项目西侧 2.7km 处，本项目东北侧 2.6km 处还分布有湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园，根据第 4 章节分析，本项目建设造成的水动力环境的影响主要集中在项目范围及周边 200m 范围内水域，项目建设导致的泥沙冲淤变化量不会太大，冲淤范围主要集中在项目范围及邻近水域，项目施工产生的悬沙浓度大于 10mg/L 最大扩散距离约 1km，项目实施对周边海域水质、沉积物环境影响很小，不会对周边海域水动力环境产生明显影响，不会改变该海域地形地貌和冲淤环境。因此，项目建设对距离较远的广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区、湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园基本无影响。

5.3 利益相关者界定

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

根据本报告 5.2 节项目建设对周边开发活动的影响分析，界定本项目利益相关者为*****，详见下表。

表 5.3-1 利益相关者一览表

(略)

(略)

图 5.3-1 利益相关者分布图

5.4 需协调部门界定

本项目施工及运营期间均需投入船舶，往来养殖区域的船舶将会增多，客观上增加了周边海域船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面将增多并变得复杂，船舶发生交通事故的概率也将增加，对周边海域的通航环境有一定的影响。本项目位于徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区，项目建设会占用该保护区，对其产生一定影响。因此，界定本项目需协调责任部门为湛江徐闻海事处、徐闻县农业农村局。

表 5.4-1 协调责任部门一览表

(略)

5.5 相关利益协调分析

5.5.1 与养殖户的协调分析

项目建设需占用现状养殖围塘，对该养殖活动产生一定影响。建议建设单位与相关养殖户签订书面协议，核实养殖围塘内的养殖品种、养殖产量和施工对养殖活动造成的损失，充分协商相关补偿事宜，以保证项目建设顺利进行，且又不发生其它冲突性事件。

5.5.2 与现状围填海区块管理者的协调分析

项目港池、航道涉及部分现状围填海区块后方渔船进出水域，施工船舶将占据该部分水域，影响渔船进出，运营期间船舶投入使用也会对渔船进出产生一定影响。项目建设前应就选址、建设方案、施工起止日期及施工范围与现状围填海区块管理者进行积极沟通，施工期间严格控制施工范围，尽量减小对后方渔船进出水域的影响。

5.5.3 与湛江徐闻海事处的协调分析

项目建设及运营期间需要服从湛江徐闻海事处的协调和调度，严格风险管理，避免发生溢油和安全事故。通过严密、科学的组织和合理的生产调度；把通航安全放在首位，做好建设及运营期间的安全管理工作；船舶运用技术良好、谨慎驾驶的驾驶员，可以最大限度地减少本项目对通航的影响。

5.5.4 与徐闻县农业农村局的协调分析

本项目位于徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区，项目建设会占用该保护区，对其产生一定影响。项目建设前应就选址、建设方案征求徐闻大黄鱼幼鱼资源保护区管理部门（徐闻县农业农村局）意见，取得同意建设的回函，方可建设。

5.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.6.1 对国防安全和军事活动的协调性分析

本项目建设不涉及军事设施或军事禁地，对国防安全和军事活动无不良影响，故本项目不会对国防安全和军事活动产生不利影响。

5.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

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

本工程不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及国家机密，对国家海洋权益没有影响。

6 国土空间规划符合性分析

根据《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》等，本项目位于海洋开发利用空间中的渔业用海区，不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线，符合各级国土空间规划文件要求

本项目符合产业政策要求，不涉及生态保护红线，与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（送审稿）等文件要求不存在冲突。本项目符合《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》等行业规划要求。与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省农业农村现代化“十四五”规划》《广东省海洋经济发展十四五规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《湛江市农业农村现代化“十四五”规划》《湛江港总体规划（2020-2035年）》等省、市相关规划的要求相符合。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 与自然资源和海洋生态条件适宜性

(1) 气象气候条件适宜

本项目地处祖国大陆南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，气象气候条件较为适宜。项目所在区域为热带气旋高发区，项目建设及运行期间需做好台风防范措施。

(2) 海洋水文动力条件适宜

本工程附近海域潮流，具有明显的往复性，调查海区潮流类型主要表现为正规全日潮流。琼州海峡的地形形成了强的狭管效应，潮流自东向西。涨潮时，海水自东向西流入，由于琼州海峡的东部地形收窄，所以在琼州海峡处形成强的海流运动，观测期间余流流速主要介于 4.0cm/s~59.8cm/s，项目所在海域水动力条件较为适宜。

(3) 水深地形条件适宜性

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。根据广东省航运设计规划设计院有限公司水深测量结果，海洋牧场所在海域水深约 5.5~7.8m。因此，比较适宜本项目在养殖区域内建设海洋牧场等渔业基础设施。

(4) 海洋环境质量条件适宜性

根据 2024 年 3 月海洋环境现状调查数据，所在海域水质环境质量良好，仅部分站位的活性磷酸盐含量超过其相对应功能区标准限值，其余监测因子均符合；海洋沉积物质量均符合相应功能区划沉积物质量标准要求；采集到的甲壳类和鱼类生物体的污染物含量均达到《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准限

值要求。

(5) 工程地质条件适宜

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），徐闻县地震动峰值加速度为0.20g，抗震设防烈度为8度。项目所在地及附近无活动断裂通过，区域稳定性好。

7.1.2 与区位和社会条件的适宜性

徐闻县位于中国大陆最南端，南临琼州海峡，与海南岛隔海相望，东滨南海，西濒北部湾，北与雷州市接壤。东、西、南三面环海，县境东起前山镇的罗斗沙，西至西连镇的响栏角，北起下桥镇的山寮村，南至龙塘镇的排尾角，东北起和安镇的北莉岛，西南至角尾乡的灯楼角。境内岛屿众多，港湾星罗棋布，拥有天然港湾60多个，主要岛屿有新寮岛、六极岛、北莉岛、冬松岛、罗斗沙等，主要港口有海安港、粤海铁路北港码头、海安新港、外罗、新地、苞西、丰隆、博赊、赤坎、大井、水尾、石马、三塘等。徐闻县是汉代海上丝绸之路始发港，直扼大陆通往海南和东南亚之咽喉，自古以来为兵家驻防和商旅之要地。

习近平总书记高度重视海洋经济和现代化海洋牧场建设，多次作出重要指示，2023年4月10日至13日，习近平总书记亲临广东，视察湛江市国家863计划项目海水养殖种子工程南方基地等，听取广东省关于推动海洋渔业高质量发展汇报，并发表重要讲话，为广东耕海牧渔，建设海上牧场“蓝色粮仓”定向导航。对此，湛江市委、市政府印发《湛江市现代化海洋牧场建设行动方案（2023-2035年）》，提出“把湛江打造成区域代表性强、生态功能突出、具有典型示范和辐射带动作用的全国现代化海洋牧场示范市”的总体目标。

徐闻县作为湛江拥有丰富海洋资源的地区之一，加强海洋生态保护和发展的海洋经济是其重要任务。因此，本项目区位条件适宜，具有很好的社会发展条件。

7.1.3 海洋生态条件适宜性

本项目为海洋牧场工程，建设主要内容有人工鱼礁养殖设施、贝类吊养设施、海上科研基地平台、陆域接岸设施设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等工程，用海方式包括透水构筑物、港池、蓄水、开放式养殖、专用航道、锚地及其他开放式。用海方式不涉及改变海域自然属性，对海洋生态环境的影响很小。项目建设过程中产生的悬浮物影响范围主要集中在养殖海域内，对周边的海域的影响较小，施工结束时，悬浮泥沙扩散产生的影响随之消失；施工期间产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等统一收集处理，不在海域内排放。

本项目位于开阔的近海水域，水体交换条件好、水流流速平稳，项目养殖区域合理布局、科学控制养殖密度，养殖对海洋水质环境的影响很小。项目营运期间不会产生有毒有害物质，不存在重大危险源。

因此，在项目建设和运营中严格遵守安全守则，做好各种防范措施，在确保安全施工和正常运营的前提下，本工程对周边海域环境的影响较小，不会对区域生态环境产生大的影响。

7.1.4 与周边海域开发活动的适宜性

本项目选址占用了周边现状养殖围塘，后期做好征收补偿措施，解决项目建设对围塘养殖户的影响；施工过程中做好施工作业的安全管理工作等措施，并保持与紧邻现状围填海区块建设单位的充分沟通协调，能够控制项目建设对周边用海活动的影响。同时，项目建设需协调部门为海事主管部门，项目建设以及营运期间需做好与海事主管部门的沟通协调，制定通航安全保障措施。因此，建设单位在做好与利益相关者沟通协商，避免损害其合法权益的前提下，项目选址与周边海域开发利用活动相适宜。

7.1.5 与海洋产业协调发展适宜性

本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目，拟在角尾乡渔港码头及东南海域建设人工鱼礁养殖设施、贝类吊养设施、海上试验示范基地平台、配套设

施专用码头及设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等工程，完善海洋牧场建设基础设施，推动徐闻县海洋渔业产业高质量发展。

从徐闻县实际情况出发，徐闻县农业发展有限公司将徐闻县现代化海洋牧场综合体项目提上日程。本项目拟对海洋牧场建设基础设施提升，加强优化海洋环境，主要建设内容包括人工鱼礁养殖设施、贝类吊养设施、海上试验示范基地平台、配套设施专用码头及设备、海底线缆工程、海洋牧场气象服务系统设施等一系列促进海洋渔业产业高质量发展的基础设施项目。

项目建设是落实国家和广东省海洋高质量发展战略、改善徐闻县渔业发展现状及配套设施的有益举措，有利于推动徐闻县的养殖科研发展，促进实施“科技兴海”战略，保护和修复海洋生态环境，保障粮食安全，促进海洋资源的可持续利用，推动海洋生态文明建设，促进传统渔业转型，打造海洋牧场南方模式，重新塑造南珠模式，对广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展具有重要意义。

本项目所在海域自然条件适宜，选址具有良好的区位条件和社会经济基础，项目建设对所在海域的海洋生态环境影响较小，与海域开发利用活动具有良好的协调性，项目建设可促进湛江海洋产业的发展。综上项目选址合理。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 是否体现节约集约用海的原则

徐闻角尾海域人工鱼礁区规划和总布局遵循生态学原理，依据海域水深等因素进行综合考虑、科学布局。水深小于4米的区域，建设新型人工牡蛎礁区，既可以净化水质也可以诱集海洋生物来此处进行栖息、觅食和产卵；在水深4-6米的区域，建设人工珊瑚鱼礁区，修复海洋生态环境；在水深6-8米的区域建设传统人工鱼礁区和浮鱼礁区，可以诱集鱼类等海洋生物聚集、觅食和产卵等。上述平面布置整体体现了节约集约用海的原则。

7.2.2 是否有利于生态和环境保护，并已避让生态敏感目标

本项目平面布置不占用自然保护区，不占用生态保护红线，并采用对海洋

环境破坏最小的透水方式，利于海洋生态系统保护。项目所用筏架和木桩均为透水的，海上试验示范基地平台为透水构筑物，可保持海域水体的流通性，以尽量减少或避免对水域生态环境造成的影响。项目对生态环境最主要的影响就是悬浮沙及贝类排泄物的影响。桩基施工和采收引起的悬浮泥沙对工程区附近海域的渔业资源种类组成及数量分布也有一定的影响，但项目施工工程量较小，产生的悬浮泥沙扩散范围也相对较小，基本对周边水质无影响。

7.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目在近岸处布置配套设施专用码头，离岸 5km 处建设海上科研基地平台和海洋牧场。配套设施专用码头及港池水域现状为封闭养殖围塘，建成后对所在区域的水动力环境影响较小，流速小于 0.01m/s，航道区域工程后流速变化量为-0.01m/s~0.01m/s，流向变化为-14.22° ~11.95°；海上科研基地平台和海洋牧场工程后流速变化量为-0.07m/s~0.02m/s，流向变化为-1.74° ~0.07°；周边水域 200m 范围工程后流速变化量为-0.04m/s~0.02m/s，流向变化为-3.33° ~3.08°。总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 200m 范围内水域。

方案实施后，由于工程实施导致所在水域地形发生改变，工程周边临近水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；回旋水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

因此，项目平面布置方案能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

本项目周边海域开发利用活动主要为海上养殖牧场和近岸现状围塘，根据第 5 章节分析，本项目利益相关者为建设占用的养殖围塘、东北侧紧邻的现状围填海区块，需要协调责任部门为海事主管部门。

本项目建设占用了养殖围塘，后期做好征收补偿措施，解决项目建设对围

塘养殖户的影响；施工过程中做好施工作业的安全管理工作等措施，并保持与紧邻现状围填海区块建设单位的充分沟通协调，能够控制项目建设对周边用海活动的影响。建设单位在本项目施工前须积极与利益相关者进行沟通协商，避免损害其合法权益，确保本项目施工顺利进行。同时，项目建设需协调部门为海事主管部门，项目建设以及营运期间需做好与海事主管部门的沟通协调，制定通航安全保障措施。综合来看，本项目用海平面布置能够最大程度减少对周边用海活动的影响。

7.2.5 立体空间布置的合理性

海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。

在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。

本项目拟建设海洋牧场、海上科研基地平台、配套设施专用码头等，其中海洋牧场主要建设人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖、贝类吊养等，根据《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》相关文件，海洋牧场内的礁体和贝类养殖可考虑立体分层设权。人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖的用海空间层为海床，贝类吊养的用海空间层为水体。根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“对于浮筏养殖、底播养殖、海底电缆管道、温（冷）排水等涉及使用某一特定海域空间层的项目，高程范围可采用文字描述，如“现状海床高程”“实际设计或使用高程”等。因此，人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖立体分层设权高程范围为现状海床高程~礁体（沉箱）顶部，贝类吊养立体分层设权高程范围为平均海平面~贝类吊养底部高程。因此，本项目立体空间布置合理。

综上所述，本项目用海平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

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）、人工鱼礁用海（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。

7.3.1 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

根据《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋功能分区的海洋开发利用空间；根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于海洋牧场区位于湛江-珠海近海农渔业区，配套码头工程位于角尾湾工业与城镇用海区，项目用海类型与所在的海洋功能分区要求相符合，项目用海方式不会改变所在海域的自然属性，对海洋生态功能影响很小；本项目用海与周边海域开发利用活动具有较好的协调性，不影响周边其他项目的用海需求。本项目建设不涉及围填海，尽可能采用透水、开放式的用海原则。因此，项目采用的用海方式，对于维护项目所在海域基本功能基本没有不利影响。

7.3.2 能否最大程度地减少对区域海域生态系统的影响

本项目用海方式为构筑物（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。项目对海洋生态环境的影响主要来源于施工期所引起的施工水域中的局部悬浮物浓度增加，根据悬浮泥沙扩散预测结果，项目施工产生的悬浮泥沙最大扩散面积为0.886km²，但项目施工期时间较短，施工期所产生的影响为暂时性影响，将随施工期结束而消除。项目运营期间，在做好各类环保措施下，基本不会对海洋生态环境造成影响。因此，本项目采用的用海方式，能在一定程度上减少对区域海洋生态系统的影响。

7.3.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目用海方式为透水构筑物，港池、蓄水和开放式养殖，专用航道、锚地及其他开放式。项目在近岸处布置配套设施专用码头，离岸 5km 处建设海上科研基地平台和海洋牧场。配套设施专用码头及港池水域现状为封闭养殖围塘，建成后对所在区域的水动力环境影响较小，流速小于 0.01m/s，航道区域工程后流速变化量为-0.01m/s~0.01m/s，流向变化为-14.22° ~11.95°；海上科研基地平台和海洋牧场工程后流速变化量为-0.07m/s~0.02m/s，流向变化为-1.74° ~-0.07°；周边水域 200m 范围工程后流速变化量为-0.04m/s~0.02m/s，流向变化为-3.33° ~3.08°。总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 200m 范围内水域。

方案实施后，由于工程实施导致所在水域地形发生改变，工程周边临近水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；回旋水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

综上，项目用海方式可维护海域的基本功能，有利于保全区域海洋生态系统，能减少对水文动力环境和冲淤环境的影响，用海方式是合理的。

7.4 占用岸线利用合理性分析

7.4.1 项目占用岸线情况

本项目拟建设海洋牧场、海上科研基地平台、配套设施专用码头，其中海洋牧场和海上科研基地平台离岸约 5km，不占用海岸线资源；配套设施专用码头占用岸线长度约 170.9m，岸线类型为人工岸线，岸线现状为养殖塘围堤。

(略)

图 7.4.1-1 所在岸线现状照片

(略)

图 7.4.1-2 占用岸线示意图

7.4.2 项目占用岸线合理性

(1) 占用岸线必要性

本项目配套设施专用码头工程位于近岸沿海虾塘，距离海洋牧场中心位置约 4.2km。码头工程拟建设 4 个机动艇泊位和 2 个应急艇泊位，通过能力为 1120 人次/天；码头工程是为海洋牧场进出人员提供上下船服务，提供生产生活补给及垃圾回收的接卸服务，运输需求 3.0 吨/天。因此，码头工程建设是必要的。

码头工程利用现有的废弃虾塘进行改建，整体采用高桩梁板结构，通过一条主通道和一条消防通道与陆域连接，两条通道占用岸线是必要的。

(2) 占用岸线合理性

本项目配套设施专用码头工程的运维服务功能区占用岸线，运维服务功能区为矩形布置，尺寸为 150m×60m，功能区内设置综合调度楼、变电房、供水调节站、小型乘用车停车场、大型车辆停车场、广场（预留发展用地）等设施。运维服务功能区通过一条主通道和一条消防通道与陆域连接，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.4.1.1 渔业基础设施用海 以透水或非透水方式构筑物的渔业用码头、堤坝、引桥，以码头外缘线为界”因此，界定本项目配套设施专用码头用海面积为 1.3031 公顷，用海范围占用人工岸线长度 170.9m 是合理的。

7.4.3 对周边岸线资源的影响分析

本项目运维服务功能区通过一条主通道和一条消防通道与陆域连接，通道与所在围堤人工岸线相连，项目建设完成后，直接占用岸线，具有排他性，但建设范围及周边的海堤断面型式和海堤建设范围不变，其人工岸线的岸线类型不变，项目建设基本上不会改变岸线形态。

7.4.4 岸线占补分析

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字〔2021〕4号）“海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸

线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。”具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线 1:1.5、占用大陆人工岸线 1:0.8 的比例整治修复大陆海岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程；建设占用海岛岸线的，按照 1:1 的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线。海堤建设原则上不得占用自然岸线，确需占用自然岸线的，必须经过充分论证，并符合自然岸线管控要求，落实海岸线占补；海堤加固维修不实行海岸线占补。新建及加固维修水闸工程参照海堤工程政策执行。

本项目透水构筑物占用了人工岸线长度 170.9m，对下方海岸线上的其他开发活动具有一定的限制，需按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。

综上，本项目占用人工岸线合理，需落实岸线占补平衡。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性分析内容

根据《海域使用分类体系》，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）、人工鱼礁用海（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。

本项目拟申请用海总面积为 79.4063 公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为 46.1444 公顷；港池、蓄水申请用海面积为 1.5511 公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为 4.4349 公顷；沉箱养殖、贝类吊养等开放式养

殖申请用海面积为 27.2759 公顷。

7.5.1.1 项目用海面积是否满足项目用海需求

(1) 配套设施专用码头、航道疏浚用海

本项目海洋牧场、海上试验示范基地平台距离陆地最近约 5km，需要配套建设专用码头为工作人员提供上岸服务、提供生产生活补给及垃圾回收的接卸服务。配套设施专用码头总体由运维服务功能区、栈桥及运维保障码头、港池航道等三个功能区构成。

运维服务功能区采用高桩梁板（透水式）结构，功能区矩形布置，尺寸为 150m×60m，功能区内设置综合调度楼、变电房、供水调节站、小型乘用车停车场、大型车辆停车场、广场（预留发展用地）等设施。

栈桥和运维保障码头呈 F 型布置，布置 4 个 32m 机动艇泊位、2 个 12m 机动艇泊位。其中：混凝土固定栈桥为固定设施，采用高桩梁板结构用于衔接码头和运维服务功能区；32m 机动艇码头为活动设施，采用趸船浮式结构，布置 2 艘趸船（长×宽×吃水×干舷高度=32m×8m×1.5m（暂定）×0.8m（暂定）），双侧靠船，分别通过 1 座宽度 4m、长 15m 的活动钢栈桥与混凝土固定栈桥衔接；12m 机动艇码头为活动设施，采用浮桥结构，布置一座浮桥栈道（长×宽=28m×3m），通过一座活动钢栈桥与混凝土固定栈桥衔接。

港池位于码头外侧，布置 32m 机动艇停泊水域、12m 机动艇停泊水域、回旋水域（回旋圆直径为 66m，可满足 32m 机动艇回旋要求）。

进港航道总长度为 650m、宽度为 48m，可满足 32m 机动艇进出港需求，口门处和外海起始端各布置 2 座灯浮标。

运维服务功能区、栈桥及运维保障码头用海方式为透水构筑物，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.4.1.1 渔业基础设施用海 以透水或非透水方式构筑物的渔业用码头、堤坝、引桥，以码头外缘线为界”因此，本项目配套设施专用码头用海面积按码头实际用海需求范围，以码头外缘线为界确定用海面积 1.3031 公顷可以满足用海需求。港池用海方式为港池、蓄水，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.4.1.1 渔业基础设施用海 开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”因此，本项目码头港池界定用海面

积 1.5511 公顷可以满足用海需求。航道用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“以实际设计或使用的范围为界”因此，本项目航道用海面积以实际设计范围界定用海面积 4.4349 公顷可以满足用海需求。

（2）海上试验示范基地平台用海

海上试验示范基地平台距离陆地最近约 5km，海上试验示范基地平台主体工程包含平台箱体工程、平台上建筑工程、海上栈道桥梁工程、主体广场工程等。建筑面积约 31500 平方米，海洋渔文化室外体验区 10000 平方米，包括科研基地设施建设、渔业体验设施建设两部分。海上试验示范基地平台用海方式为透水构筑物，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.3.2.2 透水构筑物用海 透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”本项目海上海上试验示范基地平台具有安全防护要求，用海面积以透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界，确定用海面积 6.7390 公顷可以满足用海需求。

（3）人工鱼礁区（包括人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁）用海

人工鱼礁区规划和总布局遵循生态学原理，依据海域水深等因素进行综合考虑、科学布局。水深小于 4 米的区域，建设新型人工牡蛎礁区，既可以净化水质也可以诱集海洋生物来此处进行栖息、觅食和产卵；在水深 4-6 米的区域，建设人工珊瑚鱼礁区，在修复海洋生态环境的同时，也可以提供水下观光等休闲娱乐活动；在水深 6-8 米的区域建设传统人工鱼礁区和浮鱼礁区，可以诱集鱼类等海洋生物聚集、觅食和产卵，同时也可以为人们提供休闲垂钓等。

（略）

图 7.5.1-1 人工鱼礁区整体规划布置

其中建设传统鱼礁、新型鱼礁、造礁石珊瑚、浮鱼礁共 40000 空立方米，配套资源养护设施及研究设施设备工程。建设的人工鱼礁礁型应涵盖传统人工鱼礁、新型人工鱼礁（牡蛎礁）、珊瑚礁等。通过对每一类型鱼礁合理布局和对四类鱼礁的综合科学规划布局。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.4.1.4 人工鱼礁用海 以废船、堆石、人工块体及其它投置物形成的人工鱼礁

用海，以被投置的海底人工礁体外缘顶点的连线或主管部门批准的范围为界。”本项目人工鱼礁区用海面积以主管部门批准的范围为界确定用海面积 38.1023 公顷可以满足用海需求。

(4) 沉箱养殖、贝类吊养用海

本项目沉箱养殖和贝类吊养位于海洋牧场的西侧，规划范围包括适养贝类种质创制与选育设施 8000 平方米，建设牡蛎筏式养殖示范区、鲍鱼沉箱养殖示范区；建设珍珠贝陆基工厂化养殖。重点发展重力式网箱、桁架类网箱等大型渔业装备，初步规划周长 80~100 米重力式网箱 50~70 个，桁架类网箱 1~2 个。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“筏式和网箱养殖用海。单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界”本项目沉箱养殖、贝类吊养用海以筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界确定用海面积 27.2759 公顷可以满足用海需求。

综上所述，本项目用海总面积 79.4063 公顷可以满足用海需求。

7.5.1.2 项目用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

(1) 与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的符合性分析

本项目用海方式有构筑物（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。用海面积界定根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）确定。

(2) 与《海域使用面积测量规范》的符合性分析

本次论证项目拟申请用海面积根据坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于软件计算功能直接求得，符合《海域使用面积测量技术规范》相关要求。

7.5.2 立体分层设权合理性

7.5.2.1 立体分层用海情况

本项目海洋牧场内建设人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖、贝类吊养等，根据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》《广东省

自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》，可考虑立体分层设权。

对于浮筏养殖、底播养殖、海底电缆管道、温（冷）排水等涉及使用某一特定海域空间层的项目，高程范围可采用文字描述，如“现状海床高程”“实际设计或使用高程。人工鱼礁、珊瑚礁、牡蛎礁、沉箱养殖用海立体分层设权高程范围为现状海床高程~礁体（沉箱）顶部，贝类吊养立体分层设权高程范围为平均海平面~贝类吊养底部高程。

表 7.5.2-1 养殖区域立体空间分层信息表

（略）

7.5.2.2 立体分层设权必要性分析

根据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号）和《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），明确了可以立体分层设权的用海活动范围：

在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。

完全改变海域自然属性的填海，排他性较强或具有安全生产需要的海砂开采等开发活动不予立体分层设权。

本项目养殖用海仅占用了海床、水体空间层资源，对于下方的底土和上方的水面海域空间资源均未利用。本项目养殖用海所利用的海床、水体空间与下方底土、上方海域空间资源不冲突，可同时开发利用。为满足同一海域空间不同空间层用海需求，开展海域立体分层设权是缓解用海矛盾、提高资源利用效率的必然选择，对于促进海域资源节约集约利用具有重要意义。

综上，本项目开展立体设权是必要的。

7.5.2.3 立体设权合理性

(1) 符合海域管理政策

根据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号），“在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、**养殖**、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。”《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号）提出“可实施立体分层设权管理的用海活动包括但不限于：主要使用水面（含上覆空间）的跨海桥梁、桩基式海上光伏等用海；主要使用水体的温（冷）排水、污水达标排放等用海；**主要使用海床的底播养殖等用海**；主要使用底土的海底电缆管道、海底隧道等用海。”

(2) 符合《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“筏式和网箱养殖的用海方式为开放式养殖，用海立体空间层界定为水面和水体，立体设权用海高程范围为养殖设备下缘至平均海平面，或根据实际情况界定为现状海床高程至平均海平面。”“人工鱼礁的用海主体工程是人为放置的构筑物，用海方式为透水构筑物，用海立体空间层界定为海床，立体设权用海高程范围为现状海床高程至人工鱼礁礁体上缘高程。”

（略）

图 7.5.2-1 筏式和网箱养殖立体分层设权范围示意图

（略）

图 7.5.2-2 人工鱼礁立体分层设权范围示意图

本项目养殖用海排他性使用海域的特定层空间（海床、水体），且不妨碍其他层空间继续使用，与拟确权用海项目兼容，立体空间布置合理，符合《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》等相关海域管理政策要求，本项目开展立体设权有利于提高资源利用效率、促进海域资源节约集约利用。

综上，本项目采取立体设权合理。

7.5.3 项目用海面积量算

7.5.3.1 宗海界址点的确定

7.5.3.2 宗海图绘制

(1) 宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》，广东海兰图环境技术研究有限公司负责进行本项目海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字 44505356。

(2) 执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

(3) 宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用海事局公开出版发行的海图作为底图，比例尺为 1:30000，坐标系为 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），深度...米...理论最低潮面，高程...米...1985 国家高程基准，地图投影为墨卡托投影（ $20^{\circ} 23' N$ ），图式采用 GB12319-1998。将上述图件作为底图，经过相应地图整饰，绘制宗海位置图。

将上述图件作为宗海位置图的底图，经过相应地图整饰，绘出宗海位置图，具体见图 7.5.3-1。

(4) 宗海界址图绘制

利用委托方提供的项目平面布置图及数字化地形图作为宗海平面图的基础数据，利用相关软件矢量化地形图作为宗海界址图的底图，根据《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》对宗海和宗海内部单元的界定原则，形成不同用海单元的界址范围。

(5) 宗海界址点坐标的计算方法

宗海界址点在相关软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式

算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、111°30'为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

(6) 宗海面积的计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用经外扩后的各点平面坐标计算面积。借助于 ArcGIS10.8 的软件计算功能直接求得用海面积。

(7) 宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）及本项用海的实际用海类型，界定本项目宗海面积为 79.4063 公顷。

(略)

图 7.5.3-1 项目宗海位置图

(略)

图 7.5.3-2 项目宗海平面布置图

(略)

图 7.5.3-3 项目宗海界址图 1

(略)

图 7.5.3-4 项目宗海界址图 2

(略)

图 7.5.3-5 项目宗海界址图 3

(略)

图 7.5.3-6 项目宗海立体空间范围示意图

(略)

表 7.5.3-1 项目宗海界址图续表

7.5.3.3 项目用海面积量算

(1) 宗海界址点的确定

广东海兰图环境技术研究有限公司根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)负责完成了本项目的海域测量及宗海图编制工作。

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

表 7.5.3-2 宗海界址点的确定依据

用海单元	用海方式	用海面积 (公顷)	界址线	确定依据
配套设施专用码头	透水构筑物	1.303 1	1-2-3-4--18-19- 1	界址线 18-19-1-2-.....-14：根据码头垂直投影的外缘线确定，作为本项目码头工程的外界址线。 界址线 14-15-.....-18：以广东省政府 2022 年批复海岸线为界。
港池	港池、蓄水	1.551 1	2-20-21-22 -12-11-..... -3-2	界址线 12-11-.....-3-2：根据码头垂直投影的外缘线确定，作为本项目港池的内界址线。 界址线 2-20-21-22-12：根据港池设计范围线确定，作为本项目港池的外界址线。
航道	专用航道、锚地及其他开放式	4.434 9	23-24-21-2 0-23	以航道实际设计范围确定。
海上试验示范基地平台	透水构筑物	6.739 0	1-2-3-4--61-62- 1	根据海上试验示范基地平台垂直投影的外缘线基础上外扩 10m 确定，作为本项目海上试验示范基地平台的外界址线。
人工鱼礁	透水构筑物	21.59 63	1-2-3-11	根据主管部门批准的范围确定。
珊瑚礁	透水构筑物	12.77 21	10-11-3-4- 8-9-10	根据主管部门批准的范围确定。
牡蛎礁	透水构筑物	3.733 9	8-4-5-6-7-8	根据主管部门批准的范围确定。
贝类吊养	开放式养殖	24.33 59	12-13-14-1 7-6-5-4-3-2 -12	根据主管部门批准的范围确定。
沉箱养殖	开放式养殖	2.940 0	17-14-15-1 6-17	根据主管部门批准的范围确定。

(2) 宗海界址点坐标的计算

宗海界址点在软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、112° 00' 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

(3) 用海面积量算

本次论证项目申请的用海面积，是按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009），用坐标解析法计算的。面积计算采用如下公式：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中：

S 为宗海面积（m²）；

x_i、y_i 为第 i 个界址点坐标（m）。

本项目用海面积量算符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）的要求。

7.6 用海期限合理性分析

1、法律法规的规定

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条，海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （一）养殖用海十五年；
- （二）拆船用海二十年；
- （三）旅游、娱乐用海二十五年；
- （四）盐业、矿业用海三十年；
- （五）公益事业用海四十年；
- （六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目属于公益事业用海，申请用海期限为 40 年，不超过《中华人民共和国海域使用管理法》规定的最高用海期限。

2、主体结构、主要功能的设计使用（服务）年限

根据项目工可报告，项目主体工程设计使用年限为 50 年，项目申请用海期限为四十年，项目用海期限内工程主要建筑物仍处于合理使用年限内，因此从主体结构、主要功能的设计使用（服务）年限考虑，本项目主体工程申请用海期限是合理的。

3、用海期限合理性分析结论

本项目申请用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》公益事业用海为四十年的规定，且申请用海期限未超过主体结构、主要功能的设计使用（服务）年限，因此本项目主体工程申请用海期限为四十年是合理的。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。除根据公共利益或者国家安全需要收回海域使用权的外，原批准用海的人民政府应当批准续期。准予续期的，海域使用权人应当依法缴纳续期的海域使用金。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 设计阶段生态保护对策

本项目设计体现了生态化理念，避让了生态敏感目标。本项目布置在湛江市徐闻县南侧，琼州海峡北侧海域，项目选址不涉及占用生态保护红线，尽可能减少项目对海洋自然资源的占用。

本项目设计阶段也考虑项目建设内容遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则，本次用海方式为透水构筑物、开放式养殖及专用航道、锚地及其他开放式。

根据第4章分析，本项目用海引起的主要生态问题是（1）码头、平台、疏浚作业等施工造成的生物损失；（2）码头建设占用人工岸线170.9m。

针对项目产生的主要生态问题，参照《围填海工程生态建设技术指南（试行）》《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》和海洋生态保护修复的相关要求，提出了生态用海对策措施和生态保护修复措施。

8.1.1.2 施工阶段生态保护对策

（1）项目施工过程中应尽可能采用对水体扰动小的设备，避免泥沙的扩散和再悬浮。

（2）为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用GPS全球定位系统，确定需要开挖的位置，从而可以减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚土方量，从根本上减少对环境影响的悬浮物的数量。

海上疏浚施工应采取先进的挖泥船作业，并在开工前对所有的施工设备严格检查是否处于正常状态。

（3）施工时尽量选择中、小潮、海况好的时间施工，以减小悬浮物的扩

散范围。

(4) 严格按照批准的用海范围、用海方式进行施工，不得超范围施工，尽量减少超范围的施工活动，以减少施工作业对海洋生物的影响。

(5) 施工期应合理规划施工方案尽量缩短施工周期，尽量减少工程对海洋生物的影响。

(6) 疏浚土必须抛卸于政府职能部门批准的指定抛泥区，不得随意抛卸，在施工过程中应尽量减少对周围环境的影响。

(7) 施工尽可能避开海洋生物产卵期，尽量减少工程对海洋生物的影响。

(8) 施工期产生的施工船舶污水、施工人员生活污水及施工机械运行和维修产生的含油污水、冲洗废水等均收集后委托有资质的单位处理，严禁随意抛弃。

(9) 施工期间人员生活垃圾设置垃圾收集箱，依托当地环卫部门进行清运处；船舶垃圾定期回收运至岸上的附近垃圾处理场，严禁随意抛弃。

(10) 施工期对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

(11) 养殖单位在施工前期应充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习有关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；建议养殖单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

(12) 提高防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，提前做好安全防护工作。

(13) 本项目施工期委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目周围海域进行海洋环境的跟踪监测，针对跟踪监测发现的具体环境问题，及时反馈给养殖单位，养殖单位应根据跟踪监测结果及时调整和优化施工作业安排和生态保护措施。此外，施工过程中也须密切注意施工区及其周边海域的水质变化，如发现因施工引起水质明显变化而对周围海域海洋生物产生明显不良影响，应立即停工并检查、调整相应的污染防治设施。

8.1.1.3 运营阶段生态保护对策

(1) 运营期产生的生活污水、含油污水和生活垃圾统一收集后交由资质单位处理，禁止排入海域。

(2) 运营期航行船舶应实行合理的限速、限航、低噪声、禁鸣、禁排等管理规定。

(3) 优化养殖环境，在养殖过程中，必须保持养殖水域的良好环境。如使用防污网衣，勤洗网、换网，以减少网衣附着生物的危害。在养殖区四角处按照国家相关规定设置警示灯，防止渔船进入养殖区内。

(4) 加强养殖从业人员的环境意识和综合素质建议养殖单位与相关的水产、研究机构合作定期开办相关的培训，加强对养殖人员的素质教育，从整体上提高人员素质。

(5) 养殖单位应根据养殖品种科学规划养殖周期，以减少养殖污染物排放，有利于养殖区水体环境自净，加强区域的水质质量监视监测。在养殖过程中，养殖单位应采取措施收集、清运和处理生活垃圾，定期监测养殖区附近水质和沉积物的特征污染物，根据监测结果调整防控对策。养殖单位应加强对养殖区水质和赤潮生物的监测工作，及时有效地开展养殖区赤潮灾害预防、控制和治理。

(6) 采取增殖放流等修复措施，以促进生态环境的恢复，对受损的海洋生物资源进行补偿。

(7) 另外在施工结束后，该礁体建设区域应设置相应的禁航与禁渔标志，以标识范围和提醒过往船只注意。标志的设置应醒目、易懂。施工方应对施工过程中渔礁的投放位置进行精确的测量，并报海事部门发布航行通告，征得海事部门对该示范区项目区域进行有效监管，以利经该水域的船舶安全避让。

由于礁体易受到大风浪与较强海流的影响而产生滚落和移位，所以应加强对所投放礁体的监控，防止其移位。具体措施如下：

1) 严格执行关于该水域禁航区和禁渔区的规定，发布航行警告和航海通告，在海图上进行准确标注，加强 VTS 监管。

2) 加强对附近水域渔船的宣传、教育、培训和监管。根据渔船的特点，与渔政部门配合对渔船进行监督和管理。

3) 对违反规定的船舶依法处理。对违反禁航与禁渔规定的商船和渔船严格依法处理，保证相关法律法规在执行上的严肃性。

4) 对施工船舶严格管理。加强施工和运输船舶人员的安全培训，确保施工

船和航行于渔礁工程附近的船只都要严格遵守《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》，采取必要的措施，确保施工正常进行和过往船只的航行安全。

5) 对渔礁的管理与监控

对本项目所投放的渔礁的建设情况须进行连续不间断的监控。监控的项目包括：礁体的位移、倒塌与损坏的情况，专用标志及设施的位置与工作状况等。以便及时修复、复位以免造成危害和不良影响。总之应根据渔礁的特点和附近海区船舶通航的特点，采取积极的对策，在交通管理方面制定或修改相应的保障措施或方案，并制定事故应急预案，尽可能消除安全上存在的隐患。

8.1.2 生态跟踪监测

本项目生态跟踪监测方案包括生态监测内容，站位、频次等具体内容。

8.1.2.1 施工期环境监测

(1) 监测范围及站位

施工期监测范围主要选择在项目区域附近海域进行监测，施工期对海水水质、沉积物质量、海洋生物质量、海洋生态进行监测，如有问题应及时采取防治措施。建设单位应委托有资质的单位开展施工期环境监测。监测过程中可视情况做适当的调整。

表 8.1.2-1 跟踪监测站位坐标表

(略)

(略)

图 8.1.2-1 跟踪监测站位图

(2) 检测项目及方法

水质监测因子：pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等。

沉积物监测因子：粒度、pH、有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等。

海洋生物质量监测因子：铜、铅、锌、镉、石油烃等。

海洋生态监测因子：叶绿素 a、初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物等。

各监测项目的具体采样及监测分析按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

(3) 监测时间与频率

水质：施工期每年进行 1 次监测（春季或秋季）。施工结束后进行 1 次后评估监测。

沉积物：施工期每年进行 1 次监测（春季或秋季）。施工结束后进行 1 次后评估监测。

生态：施工期每年进行 1 次监测（春季或秋季）。施工结束后进行 1 次后评估监测。

渔业资源：施工期每年进行 1 次监测（春季或秋季）。施工结束后进行 1 次后评估监测。

8.1.2.2 运营期环境监测

(1) 监测范围、站位与内容

运营期的环境监测与施工期的监测站位一致。

水质监测因子：pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类、悬浮物、COD 等。

沉积物监测因子：粒度、pH、有机碳、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、石油类等。

海洋生物质量监测因子：铜、铅、锌、镉、石油烃等。

海洋生态监测因子：叶绿素 a、初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物等。

此外，还需定期对港池所在海域水深地形进行监测。

(2) 监测时间与频率

水质：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

沉积物：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

海洋生态：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

渔业资源：项目建成后每年监测 1 次（春季或秋季）。

水深和冲淤变化：项目建成后港池、航道监测 1 次。

项目论证范围内分布有珊瑚礁、红树林，根据第 4 章节，项目对其不产生影响，因此不对珊瑚礁、红树林进行跟踪监测。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 海岸线占补平衡分析

海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。

本项目申请用海范围占用广东省政府 2022 年批复海岸线 170.9m，占用岸线类型为人工岸线，并未导致所占用岸线类型发生改变，可不用进行岸线占补。

8.2.2 增殖放流

8.2.2.1 生态修复目标

1、总体目标

以“损害什么，修复什么，损害多少，修复多少”为基本原则，修复的总体目标是着重进行海洋生物资源恢复。

2、分阶段目标

在取得用海批复后 2 年内完成增殖放流（项目具体海洋生物资源损失金额以项目环境影响评价报告为准，增殖放流实施方案以农业部门审核后方案为准）。

8.2.2.2 生态修复内容

1、修复内容及规模

增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗、虾苗为主，如黑鲷、黄鳍鲷、刀额新对虾，拟定在取得用海批复后 2 年内的休渔期进行增殖放流。

2、修复方案

(1) 修复布局

项目建设造成海洋生物资源损失，结合前文分析，参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，本方案推荐采取增殖放流措施，提高项目所在海域的海洋生物资源总量和生物多样性。根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，推荐本项目放流地点为本项目拟建设码头海域附近，且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进行增殖放流。

（略）

图 8.2.2-1 增殖放流位置图

（2）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、虾苗为主，拟定每年休渔期进行增殖放流，拟于取得用海批复后 2 年内休渔期期间实施。

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。

增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH 值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据 GB/T 12763 和 SC/T9102 的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。

（3）生态保护修复一览表

表 8.2.2-1 生态保护修复一览表

（略）

8.2.2.3 生态保护修复实施效果监测

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。

- 1、主要监测内容：海洋生物。
- 2、主要监测项目：浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物、大型藻类以及增殖放流生物品种等。
- 3、监测频次：修复完成后首年春季各监测 1 次。

表 8.2.2-2 跟踪监测计划

(略)

9 结论

9.1 项目用海情况基本情况

本项目为徐闻县现代化海洋牧场综合体项目，配套设施专用码头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，海洋牧场选址的中心位置距角尾乡人民政府东南方向直线距离约 5km 的海域。建设内容包括：人工鱼礁建设基地、贝类吊养繁育基地、海上试验示范基地平台、配套设施码头及设备。

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023 年 11 月），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的增养殖用海（二级类）；根据《海域使用分类体系》，本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）和人工鱼礁用海（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、开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）、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）。

本项目拟申请用海总面积为 79.4063 公顷，其中配套设施专用码头、海上试验示范基地平台、人工鱼礁区、珊瑚礁区、牡蛎礁区等透水构筑物申请用海面积为 46.1444 公顷；港池、蓄水申请用海面积为 1.5511 公顷；专用航道、锚地及其它开放式申请用海面积为 4.4349 公顷；沉箱养殖、贝类吊养等开放式养殖申请用海面积为 27.2759 公顷。

9.2 项目用海必要性结论

本项目的建设是落实国家海洋生态文明战略的需要；是落实国家海洋经济发展战略的需要；同时也是养护生物资源促渔业持续健康发展的需要。

项目建设是落实国家和广东省海洋高质量发展战略、改善徐闻县渔业发展现状及配套设施的有益举措，有利于推动徐闻县的养殖科研发展，促进实施

“科技兴海”战略，保护和修复海洋生态环境，保障粮食安全，促进海洋资源的可持续利用，推动海洋生态文明建设，促进传统渔业转型，打造海洋牧场南方模式，重新塑造南珠模式，对广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展具有重要意义。

9.3 资源生态影响分析结论

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；方案实施后，由于工程实施导致所在水域地形发生改变，工程周边临近水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；回旋水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。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。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、鲍鱼沉箱和人工鱼礁投放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。

工程建设会导致底栖生物以及渔业资源损失，本项目人工鱼礁建设内容属于公益性，项目建设有益于海域渔业资源养护和增殖，施工期悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失可通过后期人工鱼礁资源增殖生态效益进行补偿或者通过增殖放流的方式进行补偿。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目所在海域主要开发活动主要为现状红树林、现状养殖、航道、航路、航线、警戒区和自然保护区等。本报告针对利益相关者和需协调部门提出了协调方案。在做好利益协调、取得相应的协调意见的基础上，项目用海与周边用海是可协调的根据利益相关者分析结论，本项目利益相关者为****，需协调部门为****。本报告针对利益相关者和需协调部门提出了协调方案。在做好利益

协调、取得相应的协调意见的基础上，项目用海与周边用海是可协调的。

项目用海与军事用海不冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不会危及国家权益和国防安全。

9.5 国土空间规划符合性分析结论

根据《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》等，本项目位于海洋开发利用空间中的渔业用海区，不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线，符合各级国土空间规划文件要求

本项目符合产业政策要求，不涉及生态保护红线，与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（送审稿）等文件要求不存在冲突。本项目符合《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》等行业规划要求。与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省农业农村现代化“十四五”规划》《广东省海洋经济发展十四五规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《湛江市农业农村现代化“十四五”规划》湛江港总体规划（2020-2035年）》等省、市相关规划的要求相符合。

9.6 项目用海合理性分析结论

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和营运的需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，在严格执行本报告提出防范措施的前提条件下，项目无潜在的、重大的安全和环境风险，与其他用海活动和海洋产业相协调，其选址是合理的。本项目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。

9.7 项目用海可行性结论

项目建设与项目所在区域的自然社会条件和社会条件是相适应的，项目用海选址适宜，项目用海方式、用海面积和期限等也是合理的，与相关利益方可协调；与周边的海域开发利用活动具有较好的适宜性；项目建设是落实国家和广东省海洋高质量发展战略、改善徐闻县渔业发展现状及配套设施的有益举措，有利于推动徐闻县的养殖科研发展，促进实施“科技兴海”战略，保护和修复海洋生态环境，保障粮食安全，促进海洋资源的可持续利用，推动海洋生态文明建设，促进传统渔业转型，打造海洋牧场南方模式，重新塑造南珠模式，对广东沿海经济带现代化滨海生态城市，为湛江建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展具有重要意义。在切实落实本报告提出的风险防范措施、利益协调措施及其他对策措施的前提下，本项目用海是可行的。