

三亚湾农渔业区
海域使用论证报告表
(公示稿)

编制单位：海南绿屿环境科技有限公司
统一社会信用代码：91460200MA5T20X54C
二〇二六年十月





统一社会信用代码
91460200MA5T20X54C

名称 海南绿屿环境科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 黎公铭

营业执照

(副本)

1-1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

成立日期 2017年10月31日

住所 海南省三亚市崖州区崖州湾科技城百泰产业园4号楼五层513室

重要提示：
如需查询经营范围、注册资本或者出资额信息，可扫描
执照中二维码或登录国家企业信用信息公示系统（海南）。

琼 06941468

登记机关 

2026 年 07 月 23 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

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

国家市场监督管理总局监制

项目名称：三亚湾农渔业区

用海申请人：三亚市农业农村局

论证单位：海南绿屿环境科技有限公司

论证单位法人：黎公铭

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4602042026000201		
论证报告所属项目名称	三亚湾农渔业区		
一、编制单位基本情况			
单位名称	海南绿屿环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91460200MA5T20X54C		
法定代表人	黎公铭		
联系人	刘春晓		
联系人手机			
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
刘春晓	BH005348	论证项目负责人	
刘春晓	BH005348	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 3. 资源生态影响分析 4. 海域开发利用协调分析	
符柏安	BH003600	5. 国土空间规划符合性分析 6. 项目用海合理性分析 7. 生态用海对策措施 8. 结论 9. 报告其他内容	
<p>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。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right;">2026年4月13日</p>			

目录

1 项目用海基本情况2

2 项目所在海域概况46

3 资源生态影响分析61

4 海域开发利用协调分析82

5 国土空间规划符合性分析91

6 项目用海合理性分析101

7 生态用海对策措施112

8 结论120

申请人	单位名称	三亚市农业农村局			
	法人代表	姓名	曲环	职位	局长
	联系人	姓名	李利卡	职务	工作人员
		通讯地址	海南省三亚市天涯区海润路2号		
项目用海基本情况	项目名称	三亚湾农渔业区			
	项目地址	海南省三亚市三亚湾海域			
	项目性质	公益性（）		经营性（√）	
	用海面积	651.3336Ha		投资金额	万元
	用海期限	15年		预计就业人数	人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域 经济产值	/
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其它岸线	0m		
	海域使用类型	根据《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），本项目用海分类一级类界定为渔业用海，二级类为增养殖用海。 根据《海域使用分类（HY/T123-2009）》，本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“开放式养殖用海”。		新增岸线	0m
	用海方式		面积	具体用途	
	开放式养殖		651.3336Ha	网箱养殖	

1项目用海基本情况

1.1项目论证来由

渔业是关系我国农业经济和民生的重要问题。海水养殖作为渔业的核心部分，近年来规模和技术不断提高。目前，海南的海水养殖产量80%以上来自池塘和工厂化等陆基养殖以及港湾网箱等近岸养殖，但部分养殖由于缺乏规划，过分追求养殖产量，不注重养殖废水处理等原因，导致养殖区域环境污染，特别是在港湾地区，由于水流交换不畅，高密度的养殖易造成养殖区域的水体富营养化，加剧病害暴发，反而降低养殖成活率和养殖效益。

2017年，中央第四环境保护督察组向海南反馈“海水养殖造成局部海域水质下降。全省海水养殖没有规划，缺乏监管，长期以来无序发展。2016年，全省海水养殖面积达17823公顷，其中滩涂养殖8402公顷，约六成滩涂养殖位于潟湖、河口等污染物不易扩散区域，位于陆域的海水养殖场开展环评的或有污染治理设施的均不足1%，大量海水养殖场甚至占用自然保护区和沿海防护林”等问题，海南省政府积极制定、落实整改措施，加快推进近海养殖清退工作，高水平规划建设中心渔港，以渔民转产转业推动近海养殖清退工作，鼓励渔民“往岸上走、往深海走、往休闲渔业走”，发展工厂化养殖、深海网箱养殖和休闲渔业。深水网箱养殖作为新兴的现代渔业模式，与传统的近岸网箱养殖相比，具有环境污染小、养殖容量大、养殖环境接近自然状态、发病率低、养殖效益好等众多优点。海南是全国率先开展深水网箱养殖的省份。近年来随着技术水平的不断提高，深水网箱养殖在海南省得到快速发展，进入高速发展期，并日益显现产业高收益、产品高质量的发展优势，值得积极发展与推广。

为做好水产养殖清退整改工作，促进退养渔民转产转业，缓解近岸海洋环境污染，推动近海养殖向深水网箱养殖转型升级，国家及省委、省政府出台多项政策措施助力水产养殖产业的发展。2019年，农业农村部等十部委发布了《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》（农渔发〔2019〕1号），提出“支持发展深远海绿色养殖，鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设”。2021年，财政部联合农业农村部印发《关于实施渔业发展支持政策推动渔业高质量发展的通知》财农〔2021〕41号，重点“支持深水网箱和大型智能养殖装备等深远海养殖设施装备建设。”2020年1月21日，海南省多部门联合印发《关于进一步做好全省水产养殖清退整改工作中渔民转产转业养殖用海审批和海域使用金征收工作的意见》，《意见》指出“鼓励沿海市、县、自治县人民政府在省和沿海市、县、自治县总体规划确定用于渔业养殖的海域建立养殖产业园区，引导渔民集中转产转业、发展深水网箱养殖，在深水网箱等集中养殖区域，政府可预先组织海域使用论证和海洋环境影响评价，简化用海审批手续等，提高海域使用效率和效益”。此

外，2022年11月16日，海南省自然资源和规划厅海南省财政厅海南省农业农村厅印发《关于支持海洋渔业高质量发展有关用海政策的若干意见》，《意见》指出“鼓励发展深水养殖。海上网箱养殖按照项目整体占用海域面积确权，海域使用金按网箱实际占用海域面积（不含网箱间隔）计征。网箱间距根据网箱大小确定，一般最大不超过200米；大型桁架类深水网箱（1万立方米养殖水体以上）间距不超过800米。在15米等深线向深海一侧本省管辖海域建设大型深水网箱、大型智能养殖渔场、养殖工船和海洋牧场，按照浅海相应养殖方式应缴纳的海域使用金的50%计征”。

三亚市气候温暖，管辖海域面积约3222.49平方千米，海岸线总长264.42千米，海岛68个，主要海湾19个，毗邻三亚渔场、昌化渔场、清澜渔场等海南三大渔场，与西中南沙距离较近，补给线较短，是我省重要渔业基地和最大的海产品集散地。三亚水生生物种类繁多，其中经济价值较高的有420多种，重要的可养殖海水鱼类有27种，甲壳类12种，贝类32种，再加上地处热带，生物生长快，养殖周期短，海域水质澄清，养殖条件优越。丰富的海洋渔业资源和良好的港湾自然环境，为三亚市深水网箱养殖发展提供了有利条件。为积极落实省委省政府各项政策和措施，做好三亚市渔民转产转业工作，发展壮大三亚市深水网箱养殖产业，促进三亚市渔业产业结构调整和社会经济发展，三亚市农业农村局规划在三亚湾渔业用海区打造深水网箱集中养殖基地，并预先开展集中用海总体论证，从而能够简化和方便实际养殖户用海审批手续，提高区域海域使用效率和效益。

为保证项目建设的顺利实施，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《海域使用论证管理规定》和《海南省实施<中华人民共和国海域使用管理法>办法》等规定和要求，该工程项目需要进行海域使用论证。本工程论证范围已于2020年12月由三亚市自然资源和规划局委托海南省海洋与渔业科学研究院进行论证，根据《海域使用论证管理规定》（国海发〔2008〕4号），第二十一条 海域使用论证报告自评审通过之日起三年内有效。在有效期内，申请海域使用权续期或者分期申请用海的，可以不再进行海域使用论证。

根据《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》（海南省海洋与渔业科学院，二〇二〇年十二月），项目申请用海总面积为 2539.8591hm²。2021年2月3日，海南省农业农村厅印发了《海南省现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）》，三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海范围包括东西瑁洲海洋牧场规划区域。为避免影响海南省现代化海洋牧场发展，《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海洋环境影响报告书》采用避让原则，将与东西瑁洲海洋牧场规划区域重叠的南侧规划区域避让，从原先论证的用海总面积2539.8591

公顷减小到1740.2981公顷。见图1.1-2。

根据海南省海域使用动态监管中心的数据和现场勘查情况，《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》中原论证范围中部分区块已出让（合计1122.5443公顷，用海方式为开放式养殖，出让不考虑中间区块间隔），同时与东西瑁洲海洋牧场规划区域重叠的南侧规划区域进行调整避让，该避让范围内已重新论证其他项目，具体用海项目与权属内容见4.1.3节，图1.1-1、图1.1-3。因此，本项目对《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》中未出让区块进行重新论证，本次论证的未出让区块用海面积、区块编号、用海方式均与原论证一致，平面布置由原先不同规格网箱修改为以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例，由于需论证区块已过三年有效期，结合本项目用海方式和规模，项目用海论证等级为三级，需编制海域使用论证报告表。因此，三亚市农业农村局委托海南绿屿环境科技有限公司承担该项目的海域使用论证工作。为此，海南绿屿环境科技有限公司在收集相关资料的基础上，详细分析了项目用海的特点，结合周边海域特征，经现场踏勘，客观分析项目用海的必要性、对资源和生态的影响范围与程度、与国土空间规划的符合性和利益相关者的协调性，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），编制《三亚湾农渔业区海域使用论证报告表》。

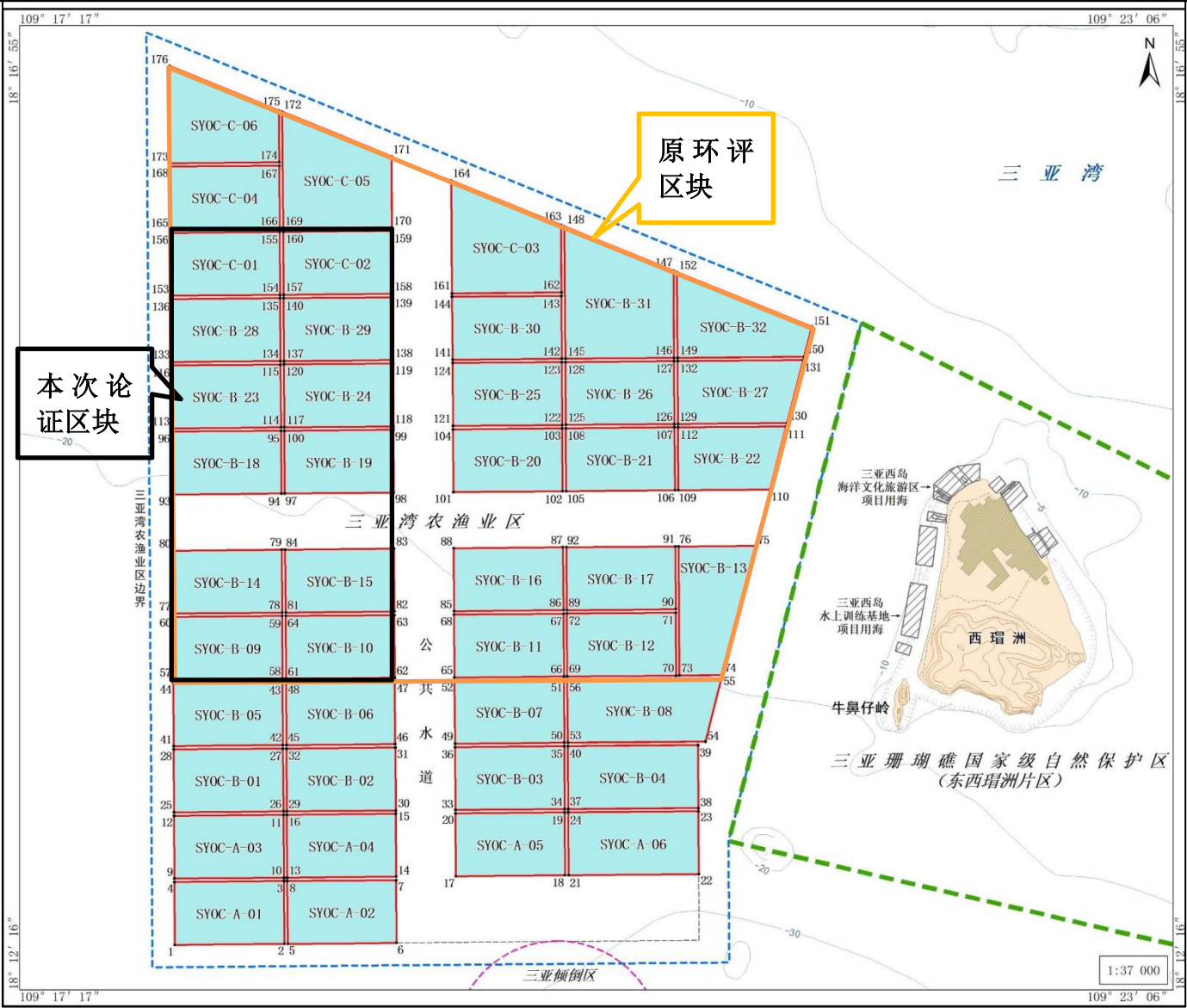


图1.1-1原论证区块界址图

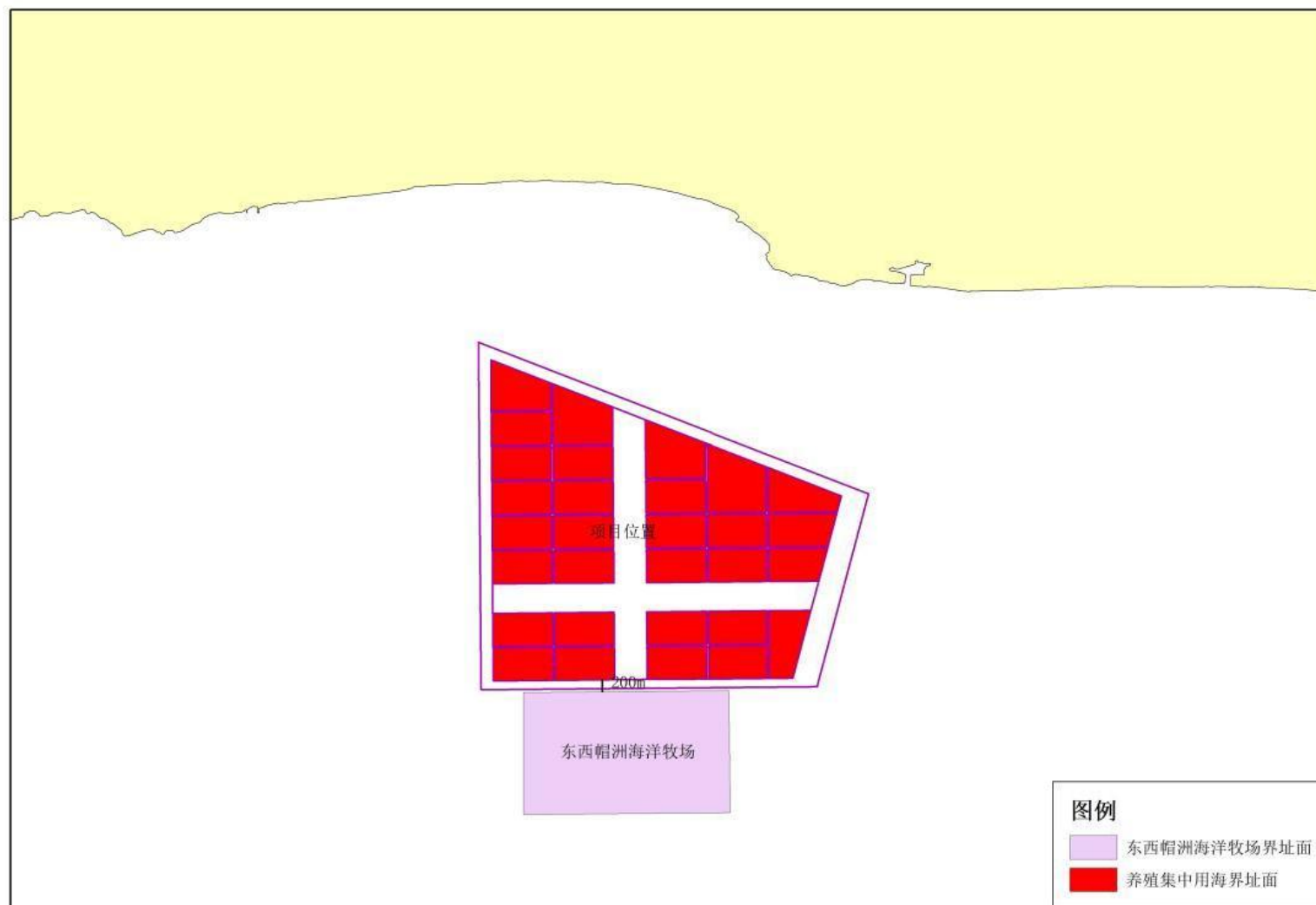


图1.1-2原环评与东西瑁洲海洋牧场规划关系图

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

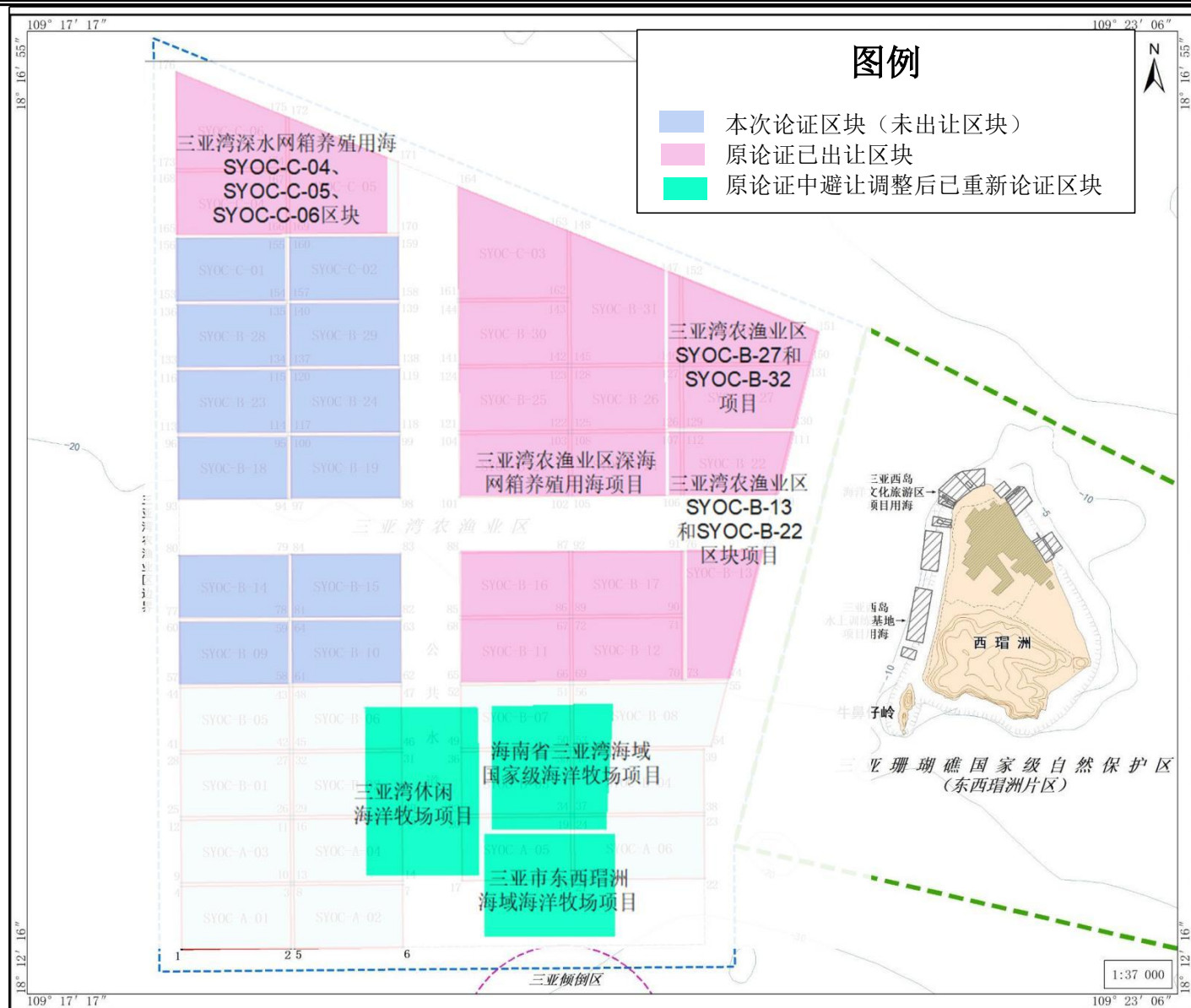


图1.1-3本项目与原论证区块关系图

1.2项目地理位置及建设规模

1.2.1项目地理位置

项目用海位于三亚市南部三亚湾与红塘湾之间的海域，东北面边界距离天涯海角景区约4km，东侧边界距离西瑁洲岛（西岛）约4.4km。地理位置图见图1.2.1-1、图1.2.1-2。



图1.2.1-1项目地理位置图

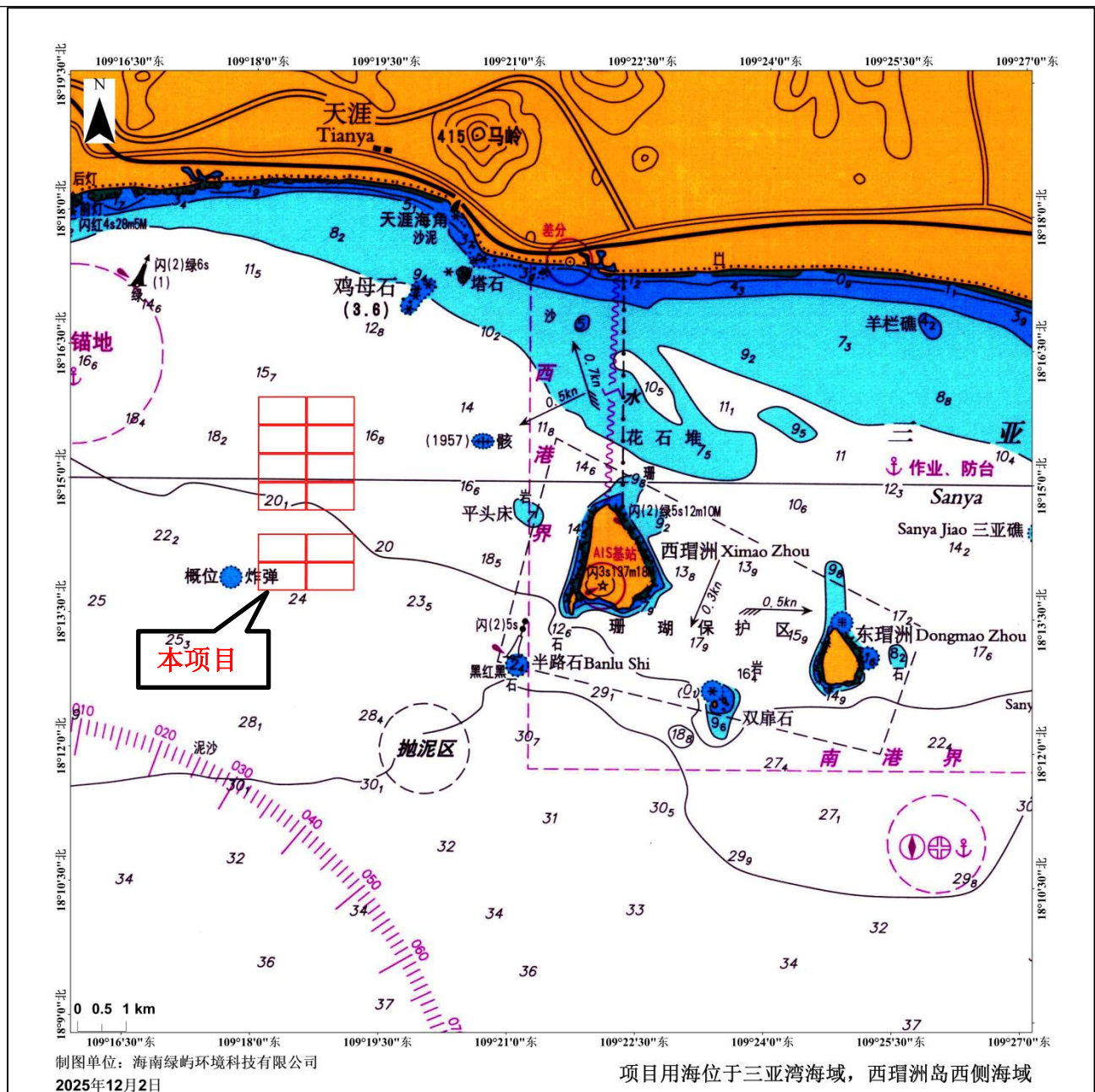


图1.2.1-2项目位置图

1.2.2建设规模

本项目拟在西瑁洲岛以西4.4~6.5km的“三亚湾渔业用海区”内规划“三亚湾农渔业区深水网箱养殖基地”。本项目用海为深水网箱养殖集中用海，为政府预先开展的集中规划用海，便于简化后续用海申请。

“三亚湾渔业用海区”总面积约为4013.57公顷，本项目申请用海总面积为651.3336公顷，用海区域为矩形，南北长约4000m，东西宽约1970m。用海区域具体可分为两个区，其中C区位于用海最北侧，申请用海面积108.5556公顷，设置2个用海区块（SYOC-C-01~02），海域平均水深为16.5~17m，拟投放40口C120型HDPE浮式圆形深水网箱（每个区块设置20口

C120型HDPE浮式圆形深水网箱），单口养殖水体容量为6000m³；B区位于中北部及南部，申请用海面积542.778公顷，设置10个用海区块（SYOC-B-09~10、SYOC-B-14~15、SYOC-B-18~19、SYOC-B-23~24、SYOC-B-28~29），海域平均水深为17~24m。以公共水道为界，B区北部6个用海区块拟投放120口C120型HDPE浮式圆形深水网箱（每个区块设置20口C120型HDPE浮式圆形深水网箱），单口养殖水体容量为6000m³，B区南部4个用海区块拟投放24艘桁架式升降网箱（每个区块设置6艘桁架式升降网箱），单口养殖水体容量为68000m³。总用海规划养殖水体容量为259.2万m³，年可产金鲳鱼、石斑鱼等经济鱼类约38880吨。项目建设主要指标内容见表1.2.2-1。

表1.2.2-1项目建设主要指标内容表

序号	养殖区域	区块规划用海面积（公顷）	养殖水面与规划用海面积比值	网箱规格	单位水体容量（m ³ ）	养殖规模	总养殖水体容量（万m ³ ）	年产量（吨）
1	C区	108.5556	4.22	C120	6000	40口	24	3600
2	B区北部	325.6668	4.22	C120	6000	120口	72	10800
3	B区南部	217.1112	4.97	桁架式升降网箱	68000	24艘	163.2	24480
合计		651.3336	/	/	/	/	259.2	38880
注：浮式圆形网箱以金鲳鱼为例，每m ³ 水体养殖20尾金鲳鱼，出栏按每m ³ 水体产出15kg金鲳鱼；桁架式升降网箱以石斑鱼为例，每m ³ 水体养殖20尾石斑鱼，出栏按每m ³ 水体产出15kg石斑鱼，养殖存活率按85%计算。养殖周期按1年计算，其中实际养殖期为9个月，3个月为休养期。								33048（实际）

1.3平面布置和主要结构、尺度

1.3.1项目平面布置

“三亚湾渔业用海区”总面积约为4013.57公顷，南北平均长约7000m，东西平均宽约6000m，主导用海类型为开放式养殖用海，可兼顾旅游娱乐用海，开展休闲渔业活动。

总体思路：在该片水域水深较深处发展以高密度聚乙烯（HDPE）浮式圆形网箱及桁架式升降网箱为主要形式的深水网箱养殖；开展以企业为主体、渔民合作社为辅的产业化经营，以定置式网箱养殖平台为主要生产方式，在海域养殖规划和生产许可前提下，确定养殖品种与生产方式及规模。针对海流特点，成片规划、成组布置HDPE深水养殖网箱及桁架式升降网箱设施，配套具有投喂、起捕、活鱼运输等功能的辅助作业船，配套生产辅助码头。构建标准化生产体系与数字化环境监测系统，控制养殖产量，使渔场成为海上集约化养殖产业的基本业态。

细化分区：根据上述总体布局思路，在项目划定的用海区域内需考虑海区的养殖容量和

养殖密度，即深水网箱养殖面积不超过可养殖海区面积5%的规定（参考《卵形鲳鲹养殖技术规程深水网箱养殖》（DB4408/T16-2022）），和《卵形鲳鲹深远海网箱养殖技术规程》（DB46/T 195-2023）要求网箱与网箱之间的间距 $>100\text{m}$ 等规定。根据《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》，本项目位于海上养殖区，执行二类海水水质标准，项目对整体规划海域进行养殖用海区块划分为B、C2个区块，同时为了保持水道畅通，进一步降低养殖区总体密度和满足公共航道区需要，设置宽 500m 的公共水道，总平面布置图见图1.3.1-1、图1.3.1-2。

平面布局：本项目论证区块为《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》原论证范围中未出让已过三年有效期的区块，用海总面积为 651.3336 公顷，本次论证区块沿用原论证区块编号。本项目用海为深水网箱养殖集中用海，为政府预先开展的集中规划用海，便于简化后续用海申请。本报告以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为代表网箱类型计算相关污染物扩散等要素，项目拟投放 160 口C120型HDPE浮式圆形深水网箱和 24 艘桁架式升降网箱，养殖水体总容量为 259.2 万 m^3 。实际用海单位在不改变原有用海布局、不增加用海总面积、不影响海域主导功能、不破坏海洋生态环境的前提下，遵循深水网箱养殖面积不超过可养殖海区面积5%和网箱与网箱之间的间距 $>100\text{m}$ 的规定，在原有网箱基础上，可兼容其他规格的重力式网箱和桁架式网箱。根据实际养殖需求和市场情况，灵活调整网箱的投放规格和数量，实现海域空间的高效利用。

B区位于规划养殖水域北部、南部，东西宽 1970m ，南北长 3400m ，设置 10 个用海区块（SYOC-B-09~10、SYOC-B-14~15、SYOC-B-18~19、SYOC-B-23~24、SYOC-B-28~29），用海面积 542.778 公顷，海域平均水深为 $17\sim 24\text{m}$ ，单个用海区块面积约为 $54.2776\sim 54.278$ 公顷。C区位于规划养殖水域北部，东西宽 1970m ，南北长 560m ，设置 2 个用海区块（SYOC-C-01~02），用海面积 108.5556 公顷，海域平均水深为 $16.5\sim 17\text{m}$ ，单个用海区块面积约为 $54.2776\sim 54.278$ 公顷。根据规范要求，各用海区块之间留有 30m 的通道水域（实际C120型HDPE浮式圆形深水网箱投放区块通道宽为 80m ，桁架式升降网箱投放区块通道宽 $180.97\sim 351.84\text{m}$ ）。

项目用海B区北部和C区拟投放C120型HDPE浮式圆形深水网箱，采用单网箱锚定方式布设，每个网箱占用海域尺寸为 $170\text{m}\times 112\text{m}$ ，每个网箱采用 4 个主锚和 4 个副锚固定，共 8 个锚碇，主缆长度约为 80m 。以 54.278 公顷的用海区块计算，布设 4 行 5 列共 20 口C120型HDPE浮式圆形深水网箱，网箱间横向净距 158m ，纵向净距为 102m ，区内通道宽 15m 。

项目用海B区南部拟投放桁架式升降网箱，单网箱采用“重力锚+锚链”锚定方式布设，

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

每个网箱占用海域尺寸为54.4m×82.6m，每个网箱采用16根锚链固定，共16个重力锚，锚链长度为140~150m。以54.278公顷的用海区块计算，布设2行3列共6艘桁架式升降网箱，网箱间横向净距200m，纵向净距为300m，区内通道宽69.14~300m。

用海区块内布置具体见图1.3.1-3、图1.3.1-4。

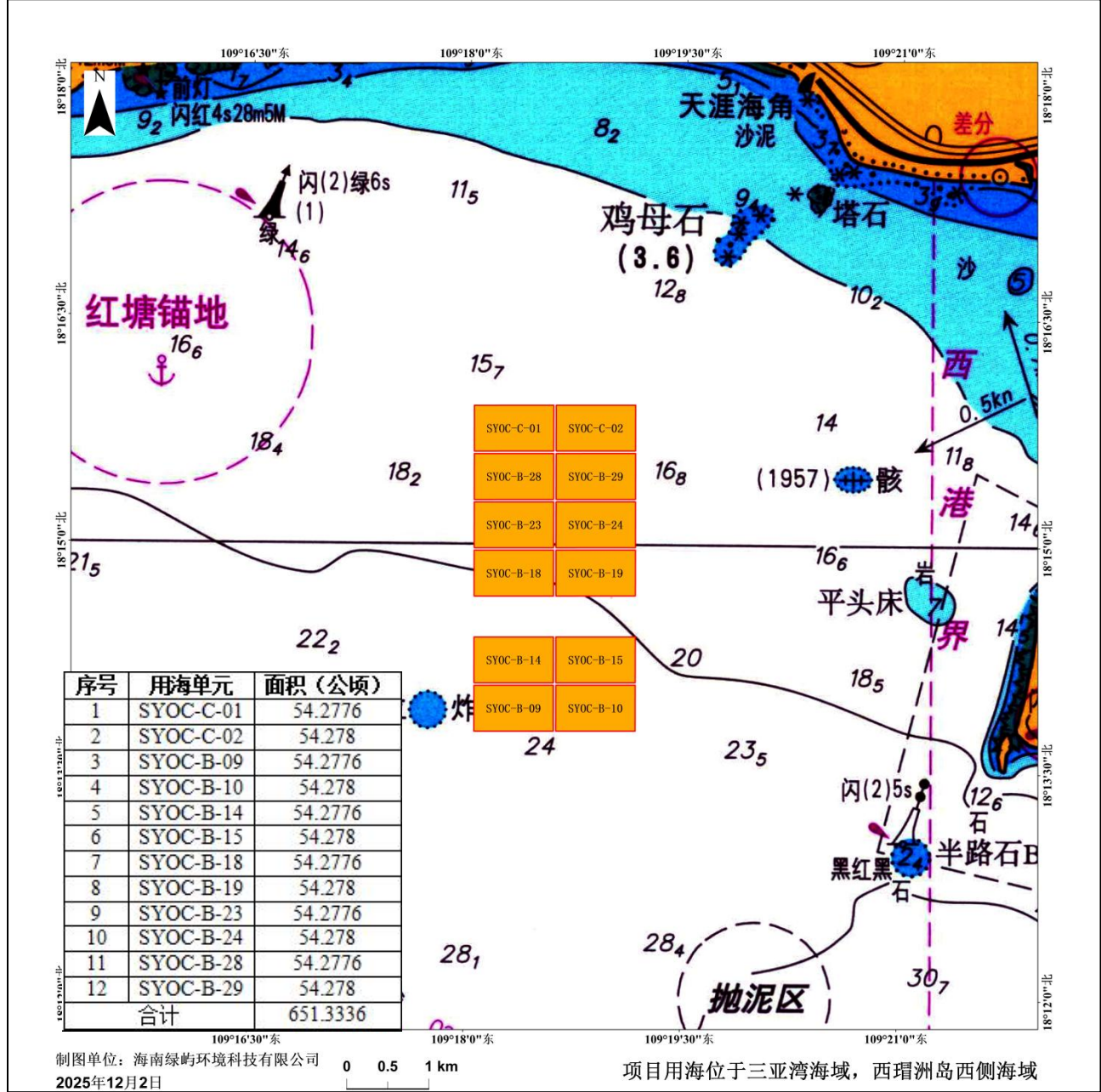


图1.3.1-1用海单元平面布局示意图

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

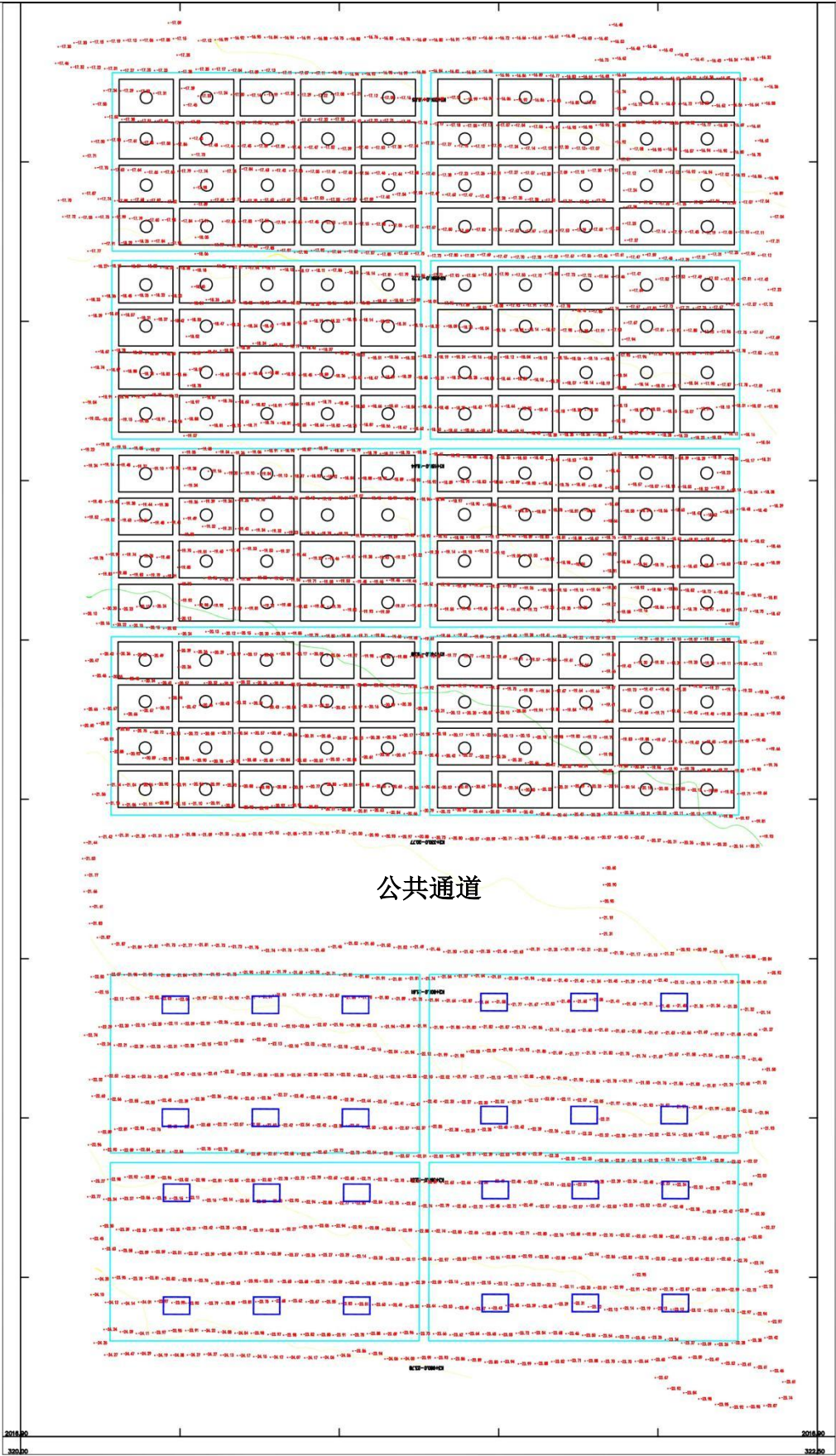


图1.3.1-2用海单元平面布置示意图

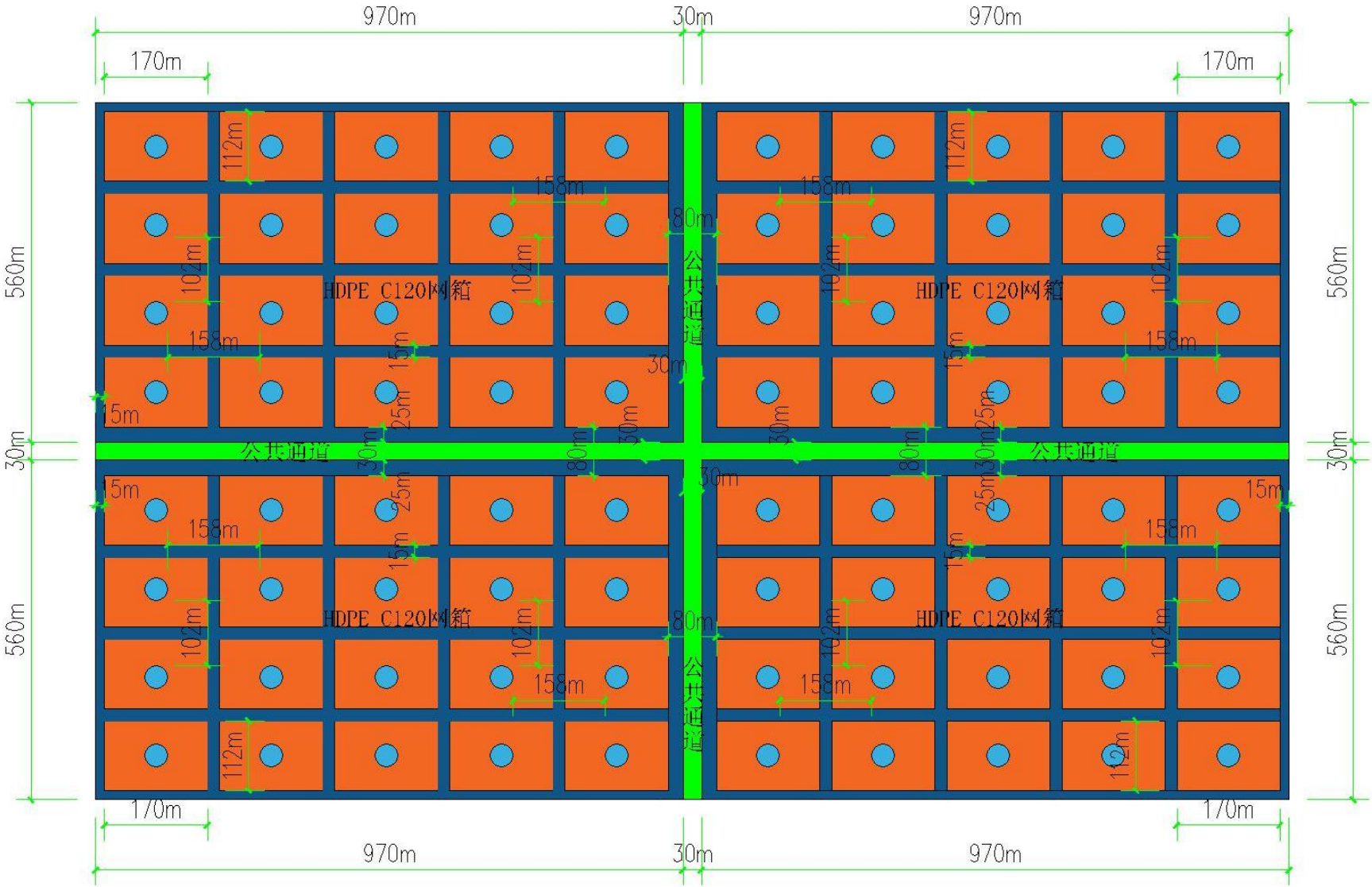
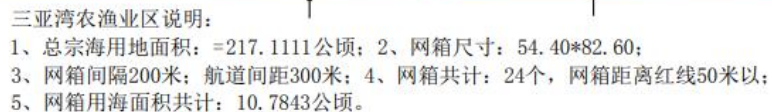


图1.3.1-3 用海区域C120型浮式圆形深水网箱用海区块内平面布置图



1.3.2可养数量及容量计算

目前深水网箱养殖无国家级标准或规范，地方规范有山东省编制的《深水网箱养殖技术规程》（DB37/T1197-2009）和广东省编制的《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T742-2010）。其中《深水网箱养殖技术规程》（DB37/T1197-2009）并未对养殖容量制定相关规定，且适用于北方；《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T742-2010）第6.1.3条“深水网箱养殖区的养殖面积不应超过可养殖海区面积的5%”对养殖容量制定相关规定。海南省地方标准《卵形鲳鲹深远海网箱养殖技术规程》（DB46/T195-2023）第5.2条对网箱布局规定为“网箱与网箱之间间距>100m”，并未对养殖容量制定相关规定。湛江市地方标准《卵形鲳鲹养殖技术规程深水网箱养殖》（DB4408/T16-2022）第5.2条对网箱设置规定为“网箱养殖面积不应超过可养殖海区面积的5%”，且湛江市与海南省隔海相望，参照该标准组织卵形鲳鲹深水抗风浪网箱养殖生产，可为我省卵形鲳鲹产业的快速发展提供保障，进一步完善我省卵形鲳鲹养殖产业链，促进卵形鲳鲹产业的良性快速发展。

根据《卵形鲳鲹养殖技术规程深水网箱养殖》（DB4408/T16-2022，湛江市市场监督管理局，2022年10月28日实施）第5.2条“深水网箱养殖区的养殖面积不应超过可养殖海区面积的5%”，养殖水域可养网箱数量计算如下表1.3.2-1。

表1.3.2-1养殖水域可养网箱数量计算表

序号	分区	平均水深 (m)	区块规划养 殖水域面积 (公顷)	网箱可养 殖水面面积 (m ²)	可养网 箱数量	实际网箱养殖水 面面积 (m ²)	实际布 置网箱 数量	实际投 放占比 (%)
1	B区 北部	17~20.5	325.6668	162833.4	142口 C120	137509.8708	120口 C120	4.22
2	B区 南部	21~24	217.1112	108555.6	24艘桁 架式升 降网箱	107842.56	24艘桁 架式升 降网箱	4.97
3	C区	16.5~17	108.5556	54277.8	47口 C120	45836.6236	40口 C120	4.22

注：实际投放占比=实际网箱养殖水面面积/规划养殖水域面积×100%

由表1.3.2-1计算得知，本项目用海规划设置的网箱养殖数量在可养网箱数之内，满足设计要求，使得养殖水域保持相对可自净能力，海域水质和沉积物环境可以满足海区水环境控制要求。

1.3.3主要结构、尺度

项目设计的深水网箱采用目前较为成熟、常见的HDPE浮式圆形网箱。网箱规格一般根据周长40m、60m、80m、100m和120m简称C40、C60、C80、C100和C120型深水网箱。本项目

根据三亚湾渔业用海区水深情况，以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例。

1、HDPE浮式圆形网箱

网箱系统一般由①网箱框架系统；②网衣系统；③固定系统；④配套系统，包括水下洗网设备、水下自动远程投饵设备、水下监视系统、收鱼、起网设备等。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。网箱结构及主要尺度见图1.3.3-1、图1.3.3-2和表1.3.3-1。

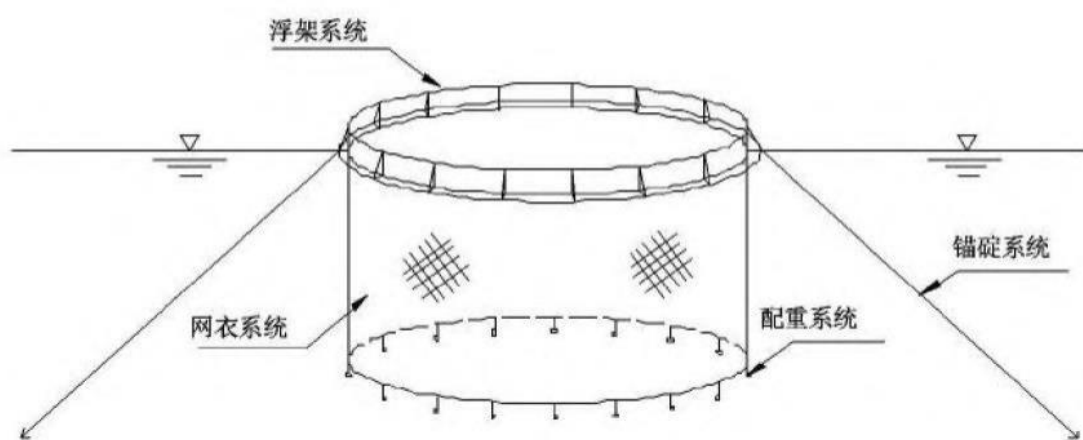


图1.3.3-1深水网箱结构示意图

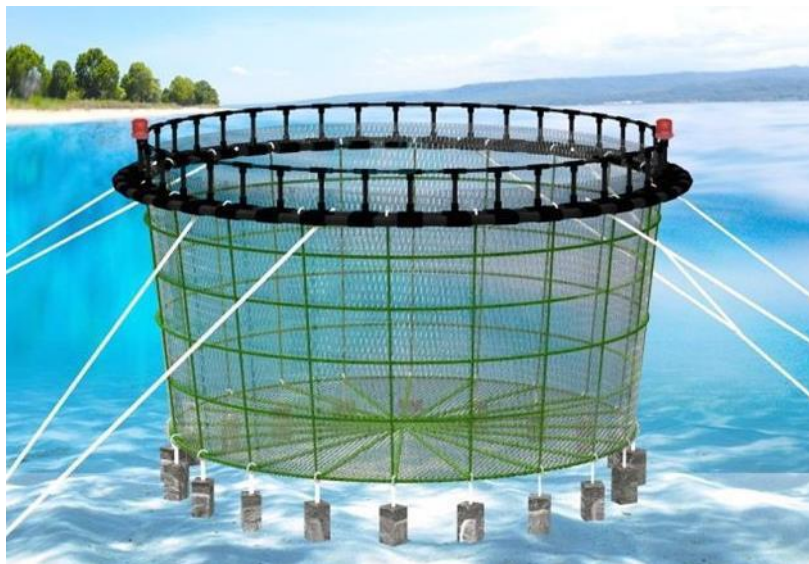


图1.3.3-2单口HDPE浮式圆形网箱立体示意图

表1.3.3-1网箱主要尺度及性能（HDPE浮式圆形网箱）

网箱型号	HDPEC120/450
网箱浮管径（mm）	450
网箱周长（m）	120
网箱直径（m）	38
双浮管中间距（cm）	50/110
HDP注塑工字架	是
支架标距（m）	1.8
工字架立柱管径（mm）	160
扶手管径（mm）	140
网衣挂钩	50
浮管泡沫填充	可选，内管
加强链（cm）	26
HDPE强度	100
浮管数量	2
踏板	75/100
抗风浪等级	5m
正常使用年限	15年以上
网衣深	6~10m
养殖包围水体（m ³ ）	6000

（1）框架系统：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。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。框架系统示意图见图1.3.3-3。



图1.3.3-3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磨损，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，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2cm×2cm到8cm×8cm不等，网墙高出水面0.8m，网墙顶层斜向内伸出0.2m防逃。示意图见图1.3.3-4。



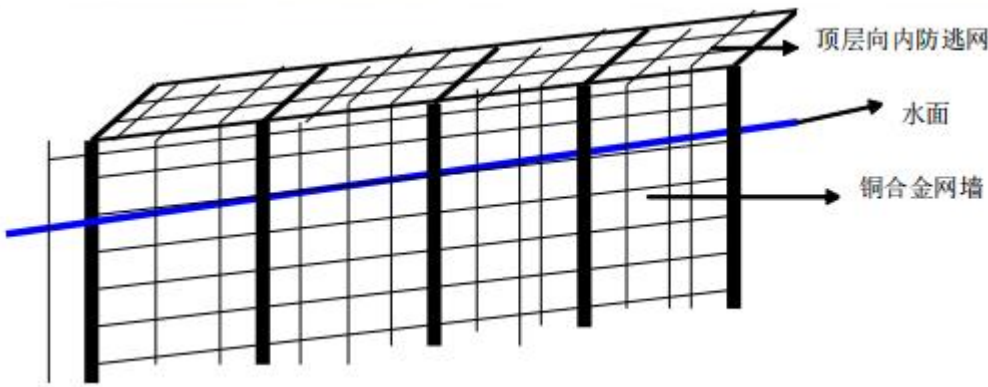


图1.3.3-4网衣系统示意图

（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异的框架之内。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，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，依靠桩与海底底质的摩擦力来平衡锚绳垂直与水平方向的拉力。《关于深水网箱养殖灾后恢复生产的指导性意见》（琼海渔办〔2011〕198号）根据网箱总阻力对锚绳力的基本要求，分别推导出铁锚、水泥墩锚和桩锚三种固定系统12级台风时的安全规格参数表。

表1.3.3-2深水网箱不同锚固方式的安全要求

网箱类型	海况条件	铁锚	水泥墩锚	桩锚
单组（4口）网箱	12级台风，5m浪高，1m/s流速	锄头锚重量 800kg	体积1.5m ³ ，重量 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，C120型浮式圆形网箱采用单网箱锚定方式，每个网箱采用8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）×1.7m（高），160口网箱共需1280个水泥墩。本项目网箱锚定方式见图1.3.3-5，水泥锚碇尺寸见图1.3.3-6。

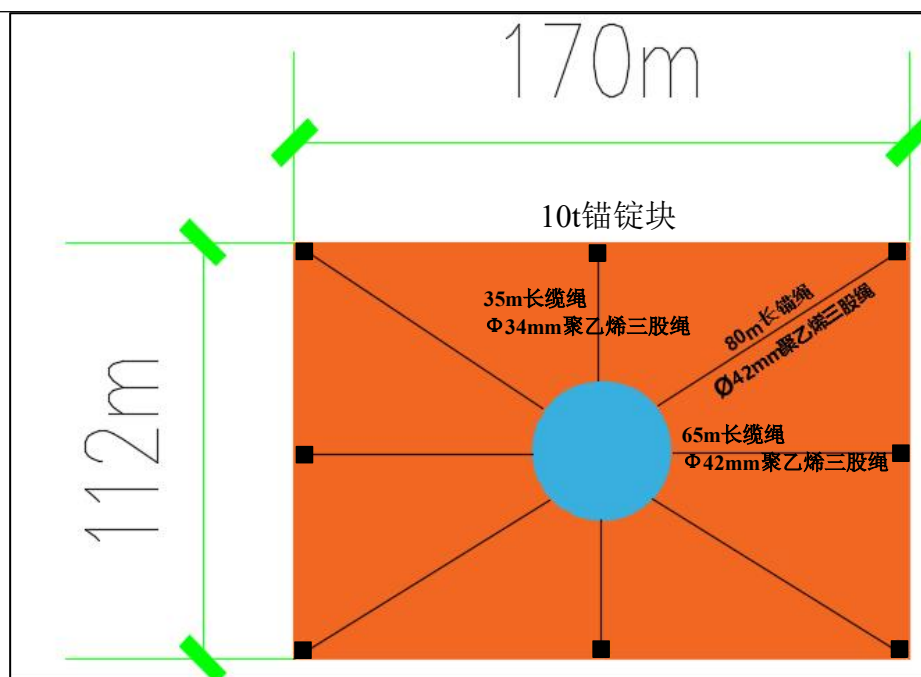


图1.3.3-5 C120型网箱锚定方式示意图

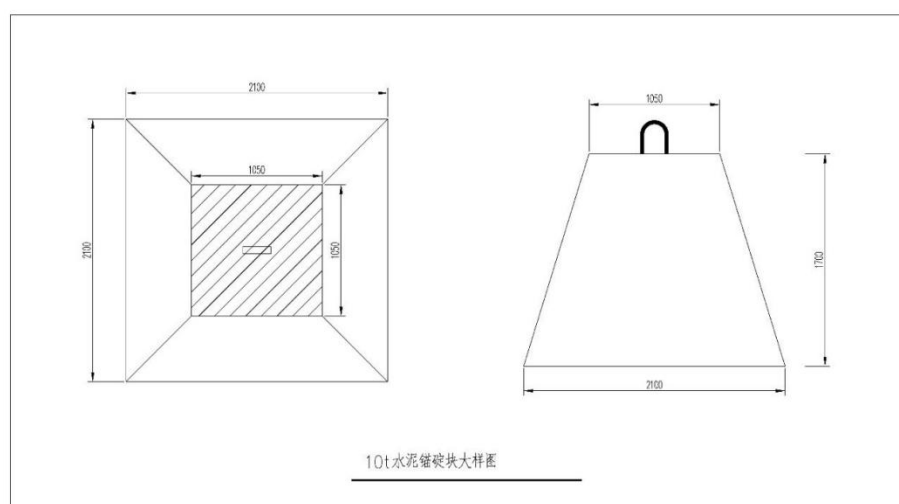


图1.3.3-6 10吨水泥墩锚碇块示意图

(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。

2、桁架式升降网箱

项目拟投放的桁架式升降网箱采用钢结构桁架式。网箱规格：长度79米，宽度51米，最大长度82.6米，最大宽度54.6米，高度17.8米，最大高度30.8米，设计使用年限为25年。本项

目桁架式升降网箱系统一般由①结构系统；②养殖系统；③系泊系统；④轮机系统；⑤电气系统；⑥应急救援系统；⑦配套设施。轮机系统可让平台实现自动化升降，有效避免极端海况的破坏，整体抗风能力为15级。网箱效果图见图1.3.3-7，结构及主要尺度见图1.3.3-8、图1.3.3-9和表1.3.3-3。

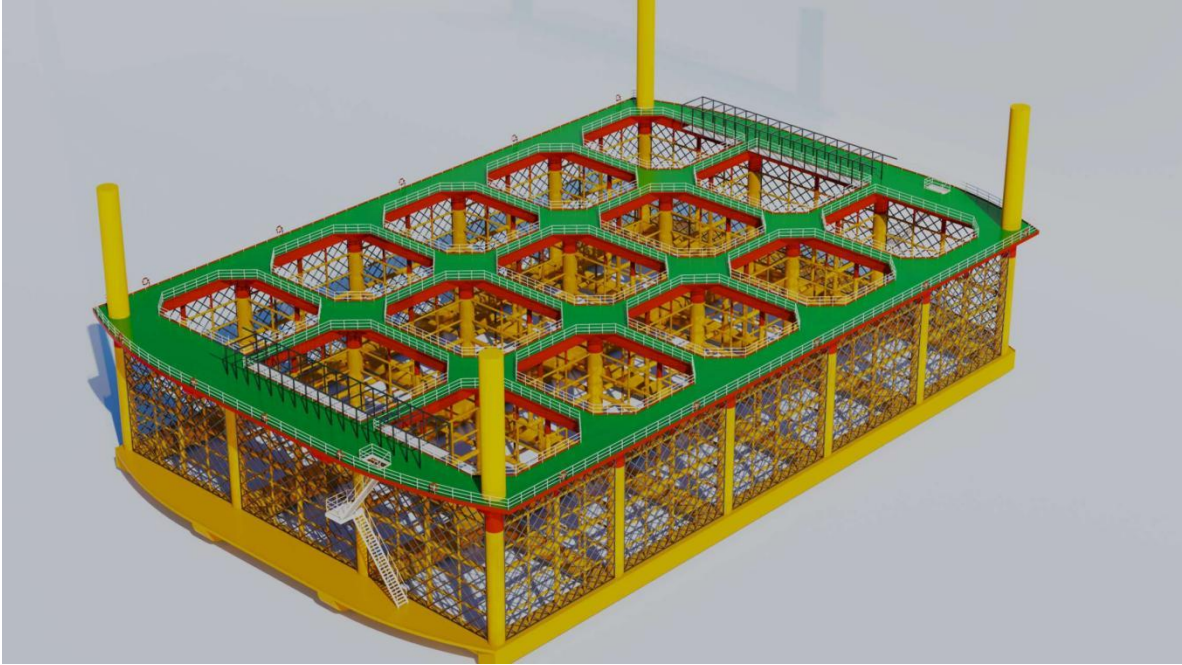


图1.3.3-7桁架式升降网箱效果图

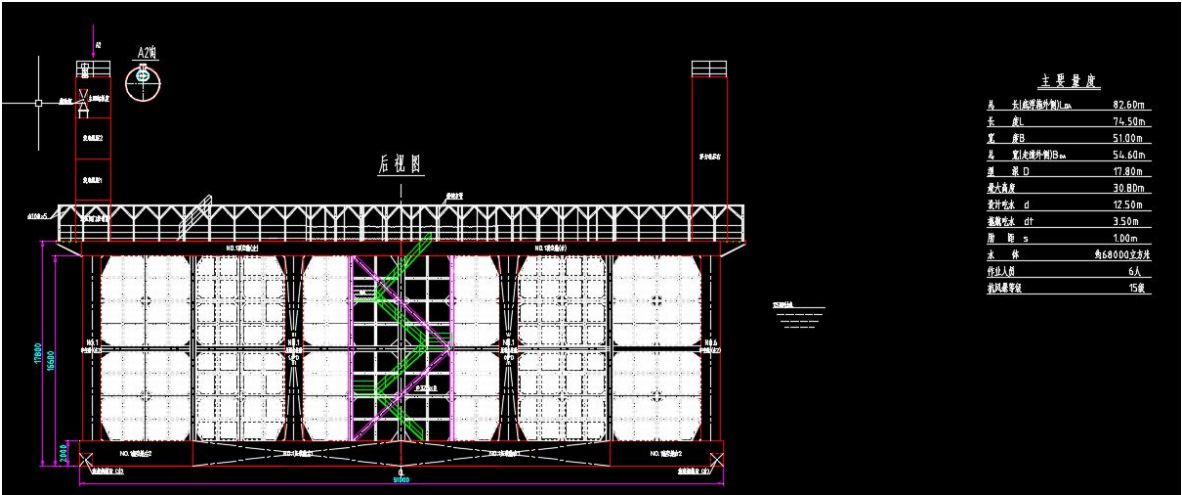


图1.3.3-8桁架式升降网箱结构示意图

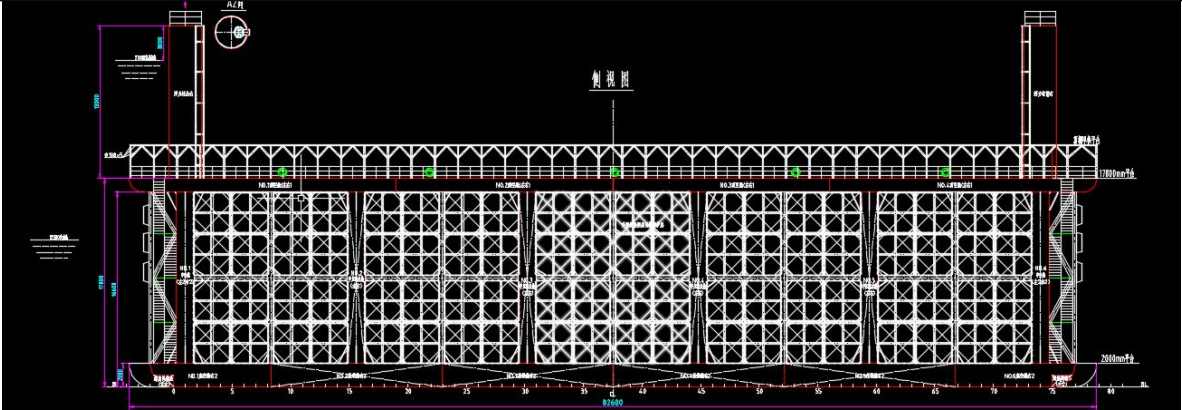


图1.3.3-9单艘桁架式升降网箱立体示意图

表1.3.3-3网箱主要尺度及性能（桁架式升降网箱）

网箱型号	桁架式升降网箱
总长（底浮箱外侧） L _{OA}	82.60m
长度L	74.50m
宽度B	51.00m
总宽（走道外侧） B _{OA}	54.60m
型深 D	17.80m
最大高度	30.80m
设计吃水 d	12.50m
拖航吃水 dt	3.50m
肋距 s	1.00m
养殖水体	约68000m ³
作业人员	6人
抗风暴等级	15级

（1）结构系统：由专业船舶设计院对主体结构进行设计，主要材料选用低合金高强度钢材，结构系统由底部框架、钢柱、上部框架、码头、支撑结构、附属结构组成，经过全方位的试验计算，能够抵抗15级风。底部平台主要是设备舱和压载水舱组成，钢柱主要由空舱和压载水舱组成，主要作用是满足设备安装和平台升降；上部平台主要作用是满足人员作业需要，支撑结构主要是增加结构强度，附属结构作为网箱整体运行的配套作用。结构系统示意图见图1.3.3-10~图1.3.3-12。

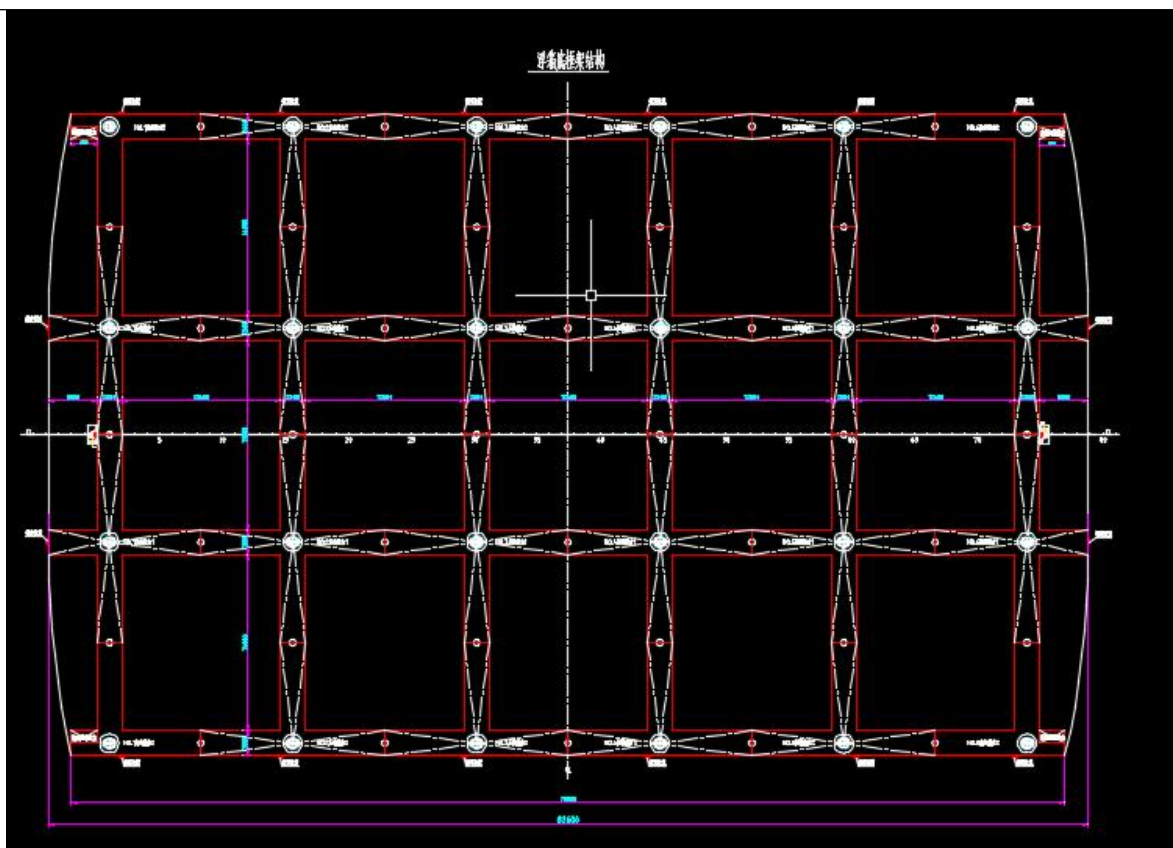


图1.3.3-10桁架式升降网箱底部框架布置图

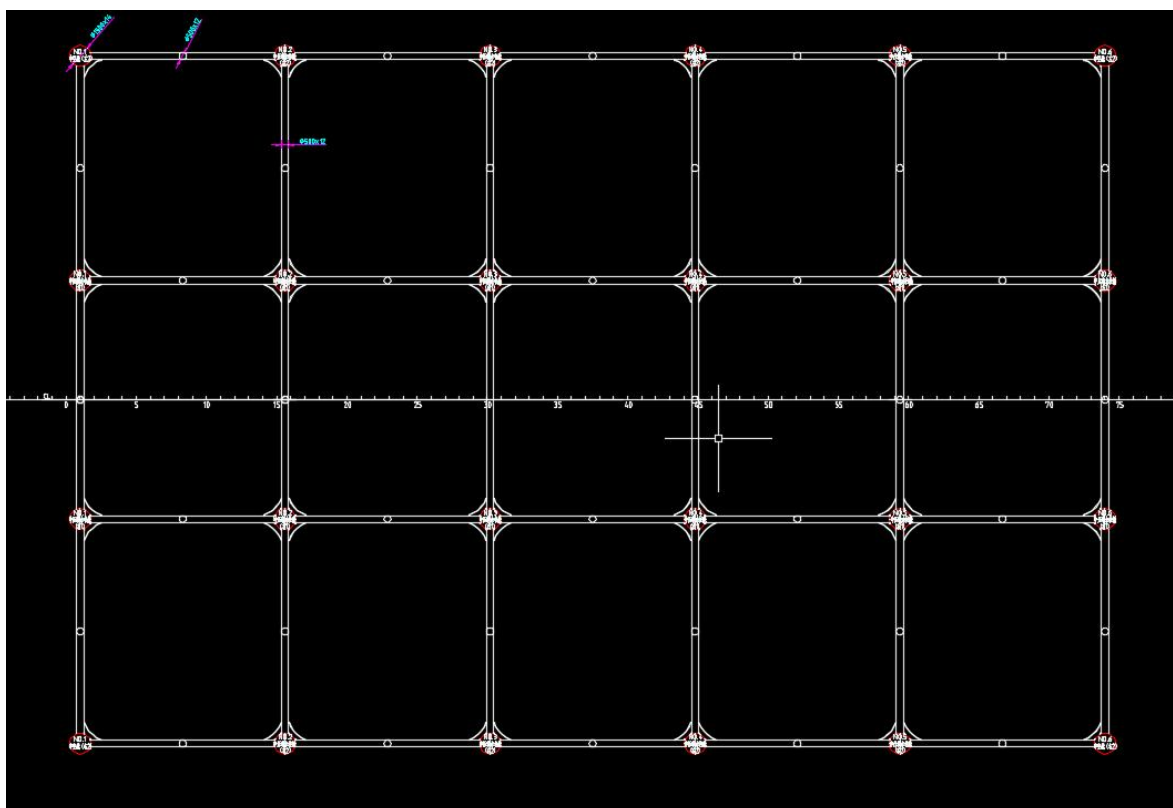


图1.3.3-11桁架式升降网箱钢柱布置图

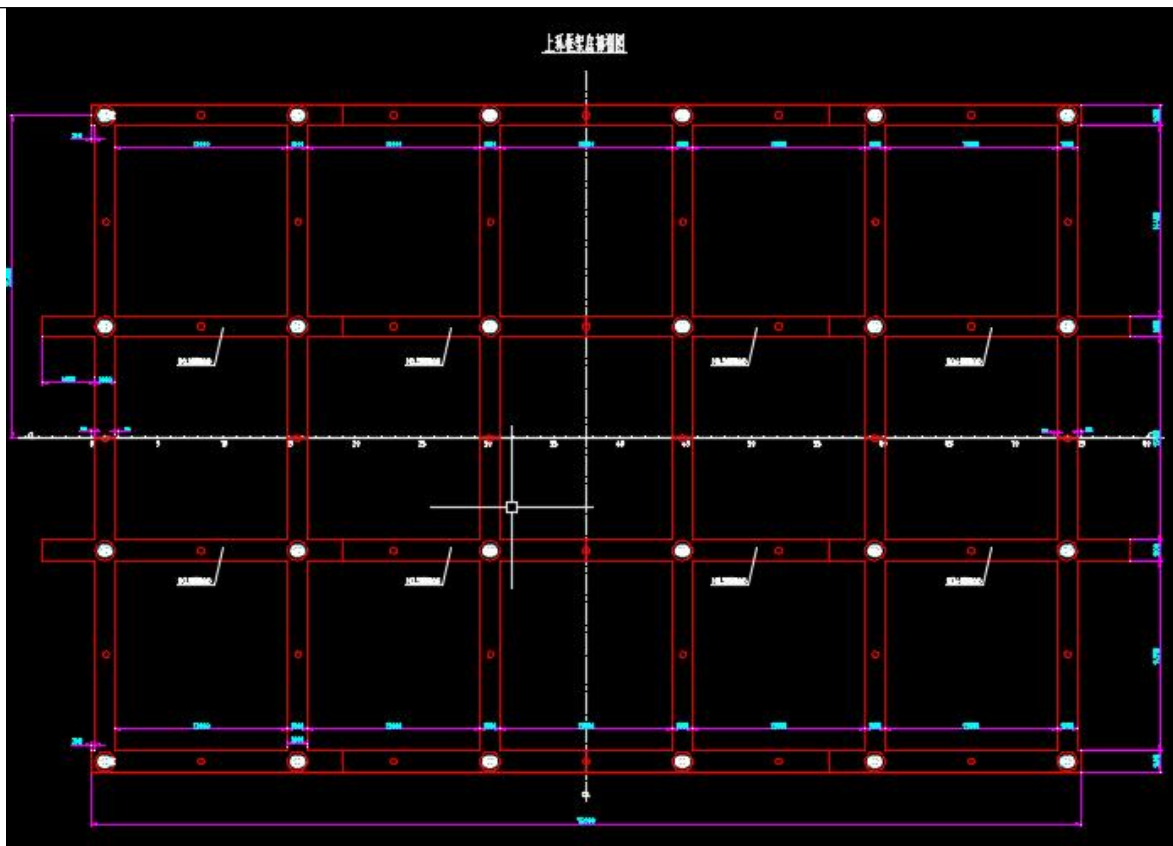


图1.3.3-12桁架式升降网箱上部框架布置图

(2) 养殖系统：主要包括网衣、自动投喂系统、起网系统、洗网系统，网衣分为聚酯网和裂膜纤维绞捻网，聚酯网起到防外部海生物侵扰作用，裂膜纤维绞捻网主要为养殖网衣，衣设置7条横纲，32条竖纲，侧网设置斜拉加强纲。主纲为直径16mm裂膜纤维3股绳，穿纲为直径5mm裂膜纤维3股绳股绳。网衣底部设置底网，底网设置斜拉加强纲，中心设置起网用绳环。顶部设置盖网，固定在围栏下沿，与主网衣分离。在平台下沉时安装，避免鱼群逃逸。同时设置挂网管，可便于网衣的固定。网衣示意图见图1.3.3-13。

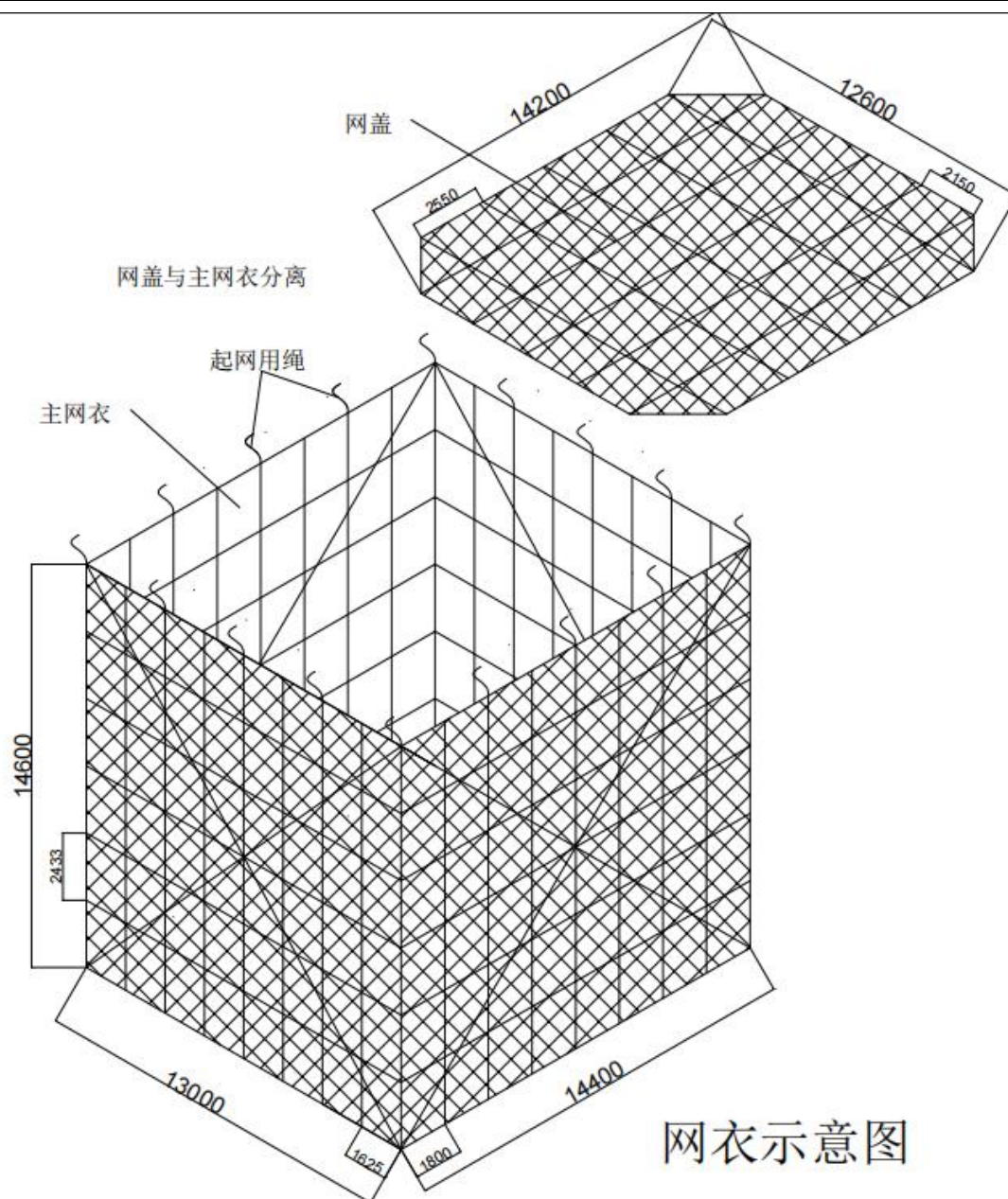


图1.3.3-13桁架式升降网箱网衣示意图

(3) 自动投喂系统：主要由自动投料机组成，搭配模块控制柜和饲料箱，目前采用人工填料，自动投料。

(4) 起网系统：主要由自动起网机和电动提升机组成，配备控制箱和智能模块，可自动、人工操控，主要使用在养殖鱼类成熟出栏和鱼类转网箱等作业时间。

(5) 洗网系统：主要分为人工和智能洗网两大部分，配备水下洗网机器人，自动洗网机和高压水枪，水下机器人主要是对网衣局部附着的海草等简单易清理的海生物进行清理，自动洗网机主要是定期对网衣进行全面清理，自动洗网机能对网衣进行全面深入的清理，包括附着的贝类、虾蟹类幼苗进行清理，高压水枪采用500bar压力，主要是对较为顽固的附着物

进行清理。

(6) 系泊系统：主要由锚、锚链、拉力眼板、拖力眼板和卸扣组成，经过设计专业计算，计算采用莫里森模型，锚采用混凝土重力锚单个重量为10吨，体积为 4m^3 ，底面积为 0.78m^2 ，锚结构图详见图1.3.3-15，锚链采用聚乙烯高分子锚链和热镀锌钢锚链，组合设置，直径90mm，锚链长度根据海域深度可设置为140-150米，其中钢锚链设置在网箱四角，共设置16个拉力眼板，与锚和锚链组成锚泊系统，拖力眼板和卸扣作为拖带和系泊系统，示意图如下：

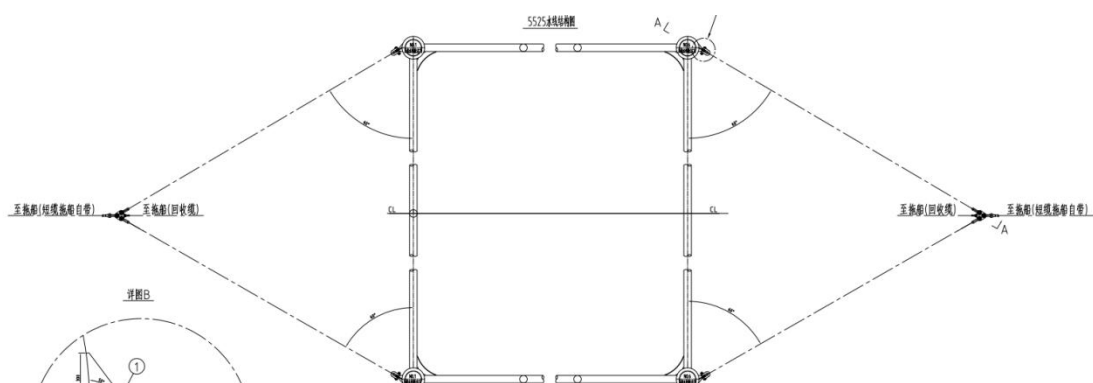


图1.3.3-14桁架式升降网箱拖带示意图

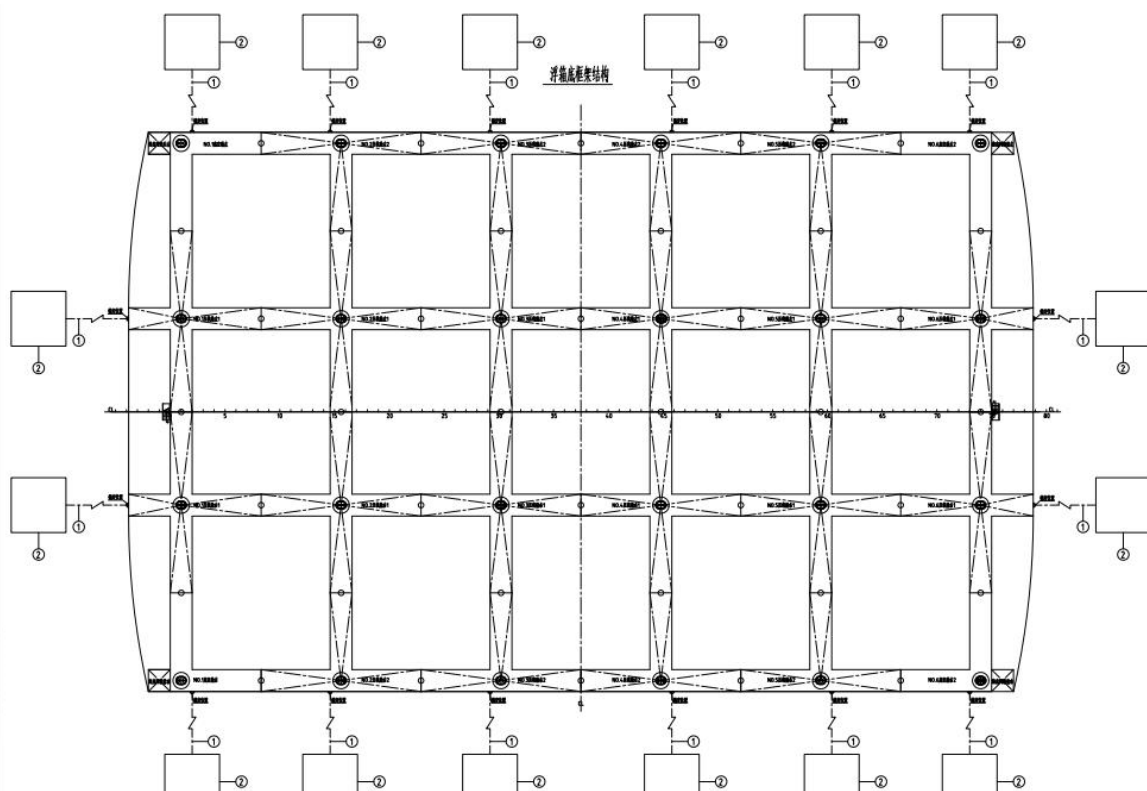


图1.3.3-15桁架式升降网箱锚泊系统示意图



图1.3.3-16桁架式升降网箱混凝土重力锚示意图

(7) 轮机系统：主要由水动力系统组成，水动力系统作为网箱实现升降功能的主要系统，配备四台压载自吸泵、液压电控阀门、液位感应系统和压载水管路系统，通过自动化模块启动柜手动和远程操控，根据海域深度提前预设进水和排水量，实现网箱升降，水动力系统可使网箱平台满足躲避极端海况功能，并让日常维护、定期保养等作业活动更加便捷高效，水动力系统能实现多个网箱远程一键控制，同时，压载自吸泵前端设置海水阀箱，提前过滤较大杂质，提高系统使用年限。

(8) 电气系统：主要由供电系统、储能系统、电路系统、警报系统、通信导航系统组成，供电系统需满足网箱日常用电，目前采用50KW柴油发电机和5KW风力发电组合供电系统，5KW风力发电装置配套电力储能柜，能满足网箱平台日常养殖需要，在水动力系统运行时，优先使用储能柜电力，50KW柴油发电机作为应急备用电源，以保证各系统正常运行，通信导航系统由无线电装置和AIS识别系统组成，满足网箱平台日常定位识别和应急求助功能，保障突发情况下能够及时进行汇报及求助。

(9) 应急救生系统：主要由气胀式救生筏、带灯救生衣、带灯救生圈、求救信号发射器等应急救援设备组成，能满足平台作业人员自救及求救。

(10) 配套设施：配套设施是网箱平台为满足以养殖为主向多元化发展而设置的系统，网箱顶部设置无人机停靠平台，可实现快速客运和货运需求，上层框架设置作业通道和观光走廊，配备遮阳网架，能够满足观光和喂养体验，同时设置多个功能舱室，可以实现平台自持力。

1.3.4陆域设施配套

项目岸上补给基地位于三亚崖州中心渔港，离项目用海区距离约25km。三亚市崖州中心渔港港区陆域占地面积1300亩，水域占地面积1400亩，目前，建成一期渔港码头停泊水域面积712.5亩，水深5.5米，航道宽60米，码头护岸结构总长1062.2米，泊位20个，后方为10米宽作业区。后续二期规划建设后将增加10个泊位及650亩的停泊水域。生产配套设施按年卸鱼量20万吨设计，包括有水产品交易中心、冷库加工区、渔港综合办公区、供水供油区，沿码头岸线带状布局，总建筑面积14.2万平米。

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），综合考虑本项目的实际情况，要求平面布置要遵循以下原则：

- （1）在满足生产需要的前提下，充分利用土地资源，以创造最佳效益；
- （2）力求工艺流程顺畅，布局紧凑，工艺管线短捷，节省投资，利于降低能耗；
- （3）力求基地各功能分区布置协调统一，便于生产和管理，又满足防火、环保、消防、安全、卫生等规范的要求；
- （4）根据项目所在地区夏季主导风为东北风的性点，仓库宜布置于用地的下风向——西南侧，以使厂区内的办公生活用房的卫生状况处于相对有利的位置。

由于本项目为三亚湾农渔业区项目，后期用海存在不同用海主体，因此，陆域配套场所由申请用海的各养殖单位和个人根据实际具体情况选择。施工期依托三亚崖州中心渔港进行物料的出运至项目区，养殖平台所需的材料、饲料堆存场地由各养殖单位和个人根据实际具体情况选择，不在码头进行堆存。

1.3.5网箱养殖生产主要流程

总体方案设计以达到项目总体目标的规模和效益为原则，规划设计主要分海上网箱养殖区和陆域配套设施两个部分，整体规划力求水陆联系紧密，相互呼应，布置紧凑、高效、节能、环保、节省投资、易于操作管理。其生产技术的工艺流程如图1.3.5-1所示。

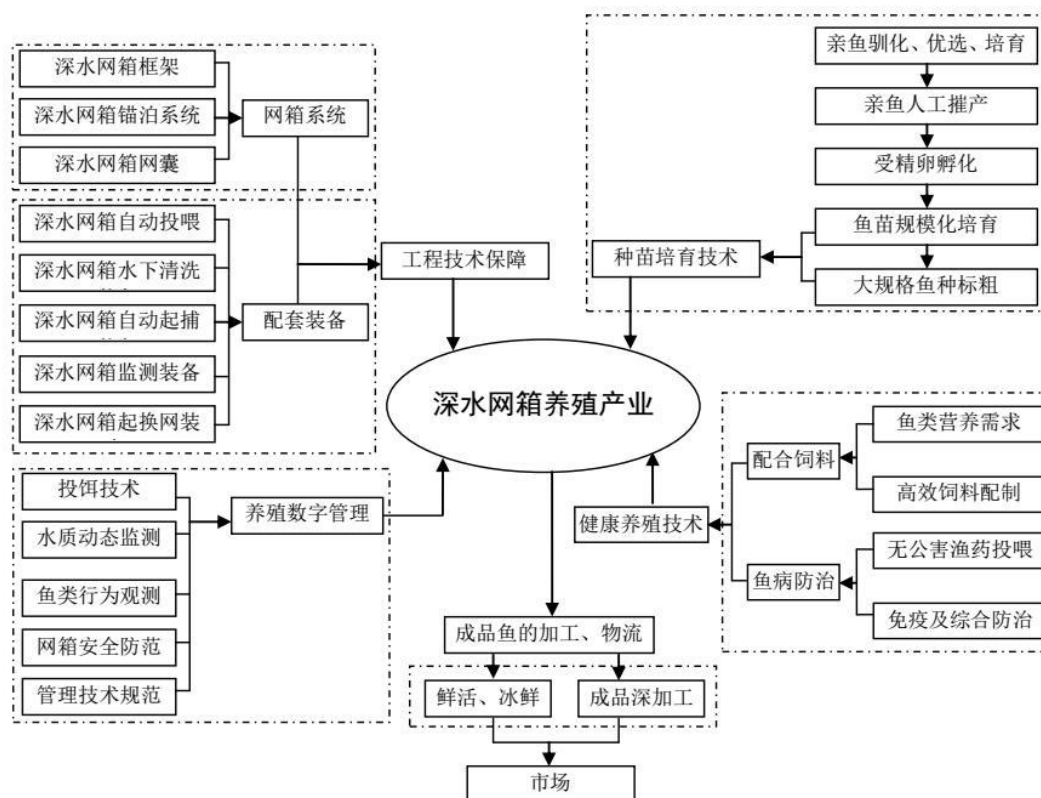


图1.3.5-1深水网箱养殖生产工艺说明

1、网箱养殖生产工艺

高附加值鱼类品种选定→大规格健康苗种选购→苗种陆域海域运输+深水网箱养殖→投饵→日常管理→起捕销售或进入养殖车间继续养殖至商品鱼出售。

2、养殖鱼种

（1）主养品种：鱼种主要以金鲳鱼为主，军曹鱼、石斑鱼为辅。

①金鲳鱼

金鲳鱼为我国南方沿海名贵海产经济鱼类之一，其鱼肉为白色、细嫩、鲜美可口，在广东、广西、福建、台湾、海南等地人工已经育苗成功，养殖技术较为成熟。金鲳鱼耐低温的能力不强，适温范围为16~36℃，最适生长水温22~28℃，水温降至16℃以下时，停止摄食，14℃以下会死亡；金鲳鱼在咸淡水中都可生活，对盐度适应性广，适应盐度在2‰~23‰，建议盐度一般不低于12‰，而盐度太高则会出现生长缓慢，pH的适应范围为7.6~9.6。金鲳鱼为海南养殖最多的鱼种。

②军曹鱼

军曹鱼，又名海竺鱼、海鲷，属鲈形目、军曹鱼科、军曹鱼属。广泛分布于印度洋、太平洋和大西洋。我国产于南海、东海与黄海。为暖水性底层鱼类。栖息于热带及亚热带较深

海区，以虾、蟹和小型鱼类为食，故生长速度极快，一年可生长130多毫米。军曹为热带海水鱼类，不耐低温。经试验，胚胎发育适宜水温在24℃~31℃之间；仔鱼阶段（体重10克~15克），水温低至20℃~21℃，摄食量明显降低，19℃不摄食，17℃~18℃活动减弱，静止于水底，16℃开始死亡，水温22℃~34℃有明显的索饵活动，当水温升到36℃时，虽有摄食行动，但开始死亡。军曹鱼为广盐性鱼类，适宜盐度8‰~35‰，较大的军曹鱼对低盐度的忍受力较低，盐度低于8‰，即没有摄食活动。作为食用鱼养殖，海水盐度以保持在10‰以上为宜。

③石斑鱼

石斑鱼为我国南海沿海养殖的重要经济品种，南海四面环海，地理位置具有独特的海洋资源优势，为海水养殖业的发展提供了丰富的资源保障，网箱鱼排养殖石斑鱼的越来越多，同时因石斑鱼价格持续看好，销路顺畅，石斑鱼养殖规模迅速壮大。养殖条件为避风条件好，波浪不大，沙质底、砾质底、礁石质底为好，低潮时水深应在4米以上，冬季最低水温不低于15℃，22℃~28℃水温天数不少于200天；水质清新，适宜盐度25~32‰，pH=7~9，溶氧量在5毫克/升以上，无污染区域。

（2）来源：鱼种应从国家或省级水产原良种场购进，并应经过当地有关检疫部门检疫。

（3）质量：种质优良、体质健壮、规格整齐、无病无伤、无畸形。

（4）规格：鱼种规格一般为体长6-8cm。

3、运输方法和密度

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：视运输距离与鱼种规格而定。运输距离8小时距离内、鱼种规格在18g/尾，活水船最大运输密度为 1.0×10^4 尾/ m^3 ；敞口容器汽车运输，具充气设备，最大运输密度 0.8×10^4 尾/ m^3 。大规格鱼种不宜采用小包装密封充氧运输。

4、放养

根据《抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T131-2008）要求，选择潮流平缓时放养。军曹鱼放养密度为5~10尾/ m^3 ；石斑鱼的放养密度为10~15尾/ m^3 ；鲳鲹科、鲈鱼和鲷科鱼类放养密度为10~20尾/ m^3 。

放养时间：鱼种放养时间以3月中旬至4月上旬为宜，并选择潮流平缓时投放。鱼种运输抵达目的地以后，保留连续充气。鱼种放养前，用20mg/L的高锰酸钾溶液浸泡5min作消毒处理。放养时，搬运工具应用柔软的网具。

5、养殖周期

养殖周期按1年计算，其中实际养殖期为9个月，3个月为休养期。同时采取合理的分箱养殖和投饵方式，控制养殖容量、交替使用网箱、各养殖网箱交替进行不同养殖品种养殖使海域达到交替休养效果。

6、饲料管理

饲料主要使用人工饵料，禁止使用天然饵料。人工饵料有硬颗粒饲料、软颗粒饲料和膨化饲料。人工饵料应营养齐全，在水中稳定性较好。项目所用饲料应符合《无公害食品渔用配合饲料安全限量》（NY5072）及《饲料卫生标准》（GB13078-2017）的规定。

7、投喂

根据《抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T131-2008）要求，日投喂1~2次，小潮汛在清晨和傍晚投饲。配合饲料的日投饲量为鱼体重的0.5~1.5%，鲜饲料和冷冻饲料为鱼体重的3.0~8.0%。

鱼种入箱2~3天后开始投饲；小潮汛多投，大潮汛少投；透明度大时多投，浑浊时少投；水温适宜时多投，反之少投；投喂时，宜采取少量多次投饲；换网当天不投饲，次日投饲量适当减少；鱼类的饱食率控制在70~80%。

8、成鱼收获

当养殖成鱼出框时，将鱼群聚于网箱一角，即可收获。起捕前停饵1~2天。

9、日常管理

（1）定期检查

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，同时检查金鲳鱼体是否有病害发生。

（2）换、洗网箱

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。

根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况，一般3~6个月换一次网衣，换网时必须防止养殖鱼卷入网角内造成擦伤和死亡。更换下来网衣可使用高压水枪等方法清洗，清洗时需设置临时过滤沉淀拦网。

（3）深水网箱回收、维护工艺

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用大小适合的网将鱼转移至船上。

①网箱系统维护

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。

②网衣维护

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。

③固定系统的维护

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。

④网箱运回岸边维护

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配套码头，进行维护处理。

(4) 网箱维护、清洗

10、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。

11、环境保护

网箱养殖区的生活污水、废弃物、垃圾、病鱼、死鱼等不得直接丢弃于养殖海区，应设收集容器，专人负责收集处理。

12、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0.1毫克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。网箱养殖卵形鲳鲹常见疾病及其治疗方法见下表1.3.5-1。

表1.3.5-1网箱养殖卵形鲳鲹常见疾病及其治疗方法

鱼病名称	症状	防治方法
肠炎病	病鱼食欲不振，散游，继而消瘦，腹部、肛门红肿，有黄色粘液流出。解剖见肠壁充血呈暗红色。	每千克体重用10g~30g大蒜或0.2g大蒜素粉（含大蒜素10%）或每千克饲料中拌三黄粉（黄芩：大黄：黄柏=2:5:3）30.0g~50.0g，连喂3d~5d。
皮肤溃烂病	感染初期，体色呈斑块状褪色，食欲不振，缓慢浮游于水面；随着病情发展，病鱼出现鳞片脱落、吻端和鳍膜烂掉，眼内有出血点，肛门发肿扩张，常伴有黄色黏液流出。解剖见病鱼肝、肾等明显充血、肿大。	每千克饲料中拌三黄粉（黄芩：大黄：黄柏=2:5:3）30.0g~50.0g，连喂3d~5d。
刺激隐核虫病	患病鱼摄食量减少或停食，浮于水面，时常翻转身蹭擦网衣，呼吸频率加快，呼吸困难；目检可见鱼体表、鳍、鳃粘液增多，形成白色薄膜，且鳃、体表、鳍和眼角膜等处可观察到许多针头大小的白点，镜检可见圆形或椭圆形滋养体。	在流行期适当降低养殖密度，减少投喂避免增加耗氧负担，及时更换网衣保持水流畅通。投饲时在食场周围吊挂硫酸锌三氯异氰尿酸粉或硫酸铜硫酸亚铁粉，悬挂高度以药袋在水面下0.5m~1.0m为宜。
诺卡氏菌病	患病鱼反应迟钝，食欲下降，上浮水面，离群独游，逐渐消瘦直至最终死亡；目检可见背鳍基部呈现灰白色突起溃疡，鳃发白，眼球突出（有的溃疡），内脏（肾、脾、肝）出现大量白色结节。	每千克饲料中拌三黄粉（黄芩：大黄：黄柏=2:5:3）30.0g~50.0g，连喂3d~5d或每千克鱼体重拌饵投喂氟苯尼考10.0mg，连喂4d~6d。

13、人员、船舶配置

本项目拟设置施工船舶共13艘，每艘船舶施工人员计6人，施工期工作人员约78人。项目运营期浮式圆形网箱各区块拟投入工作船2艘，每艘工作船配备3名工作人员，每艘桁架式升降网箱拟投入工作船1艘，每艘工作船配备6名工作人员，运营期工作人员约192人。运营期年养殖为9个月，年养殖天数为270天。

1.4施工方案

1.4.1施工条件

1、水陆交通

本工程位于三亚湾海域，项目所需的网箱设备可在当地市场采购，网箱框架先在码头安装好后，通过拖船拖拽运输至项目区，西北侧约25km的崖州中心渔港可供施工期临时使用。

2、供水、供电

项目施工期水、电由施工船舶自备，拖船船均配备发电机组，用水、用电可以得到保障。

3、通信

移动通讯设备在工程所在地均可正常使用。

4、建材来源

工程建设所需的网箱、网衣、固定锚块、锚绳等设备、材料均可在当地市场采购，网箱框架先在陆上安装好后，通过工作船拖运至项目区。

1.4.2项目主要施工工艺和方法

1、HDPE浮式圆形深水网箱安装施工工艺流程：

本项目拟投放C120型HDPE浮式圆形深水网箱160口，采用单网箱锚定方式布设，每个网箱采用4个主锚和4个副锚固定，共8个锚碇，每网箱组采用8个10t的水泥锚及网箱锚绳固定。网箱施工主要流程如下：

(1) 工具准备：GPS定位仪、运输船、安装船。

(2) 安装准备：检查框架、水泥锚、水泥沉子、锚绳及网箱连接绳。

(3) 锚定位：在辅助小艇上用绳子将沉子与浮球连接，连接绳子的长度与锚投处放水深相近，使用GPS定位仪，指使工作船驶至锚位预定点，投下沉子作为第一个网箱锚定位。根据网箱固定锚泊系统的布局及锚位间距，依次重复以上步骤，按顺序投放1个沉子作为一组

网箱的1个锚定位。依水面上定位浮球位置和1个锚位点位置坐标进行校正，使浮球在纵、横向均排列整齐。最后可将定位浮球最后的位置即可作为锚投放时的参考位置。

(4) 水泥锚块吊装及运输：水泥锚块重量为10t，选择重量为10t以上吊机每次吊一块水泥锚块，把水泥锚块沉没到定位区。

(5) 网箱绑系：用安装船将网箱框架拖至固定系统的区域内，用锚绳将网箱框架固定，并收紧绳索。

(6) 调试：固定系统安装完毕后，依框架在水面上的状态，通过锚绳的松紧进行调试，使其在水面分布整齐。

2、桁架式升降网箱安装施工工艺流程：

本项目拟投放桁架式升降网箱24艘，采用单网箱锚定方式布设，钢锚链设置在网箱四角，共设置16个拉力眼板，与锚和锚链组成锚泊系统，锚采用混凝土重力锚单个重量为10吨。网箱施工主要流程如下：

(1) 网箱主体结构构件加工，按设计图纸对整个网箱结构进行分拆，在加工厂将钢板、钢管等原材料通过除锈、焊接、喷漆等工序加工成结构组成构件，构件分为标准件和特殊构件，标准件尺寸基本一致，如支撑杆件、立柱等，特殊构件尺寸不相同，如底部框架、上层框架等，除锈等级为sa2.5，焊接等级为一、二、三级。

(2) 构件加工完成运输到施工现场，安装单位按照预设施工方案进行构件拼装焊接工作，底部框架包含特殊构件和标准件，从右到左进行安装，立柱为标准件，从中间至四周进行安装，上层框架包含特殊构件和标准件，从中间至四周进行安装。每个构件安装过程都要进行水平和垂直测量，中间支撑结构根据主结构应力变化确定安装顺序，最后再进行码头和附属结构的安装。整个安装施工过程除锈等级为st3，焊接等级包括一、二、三级。

(3) 结构部分安装完成以后，首先进行设备和附属设施的安装，风力发电扇叶、齿轮组、电机、控制箱、投喂系统等，设备间做隔热层和通风设施，其次进行聚酯网安装，聚酯网采用PE材质，网孔为50-60mm六边形，用三股细捻绳固定在挂网管上，在网箱内侧设置，然后进行裂膜纤维养殖软网的安装，将软网横杠固定在聚酯网上，其他部分不固定，可以起到相互摩擦作用，减少海洋生物附着，提高养殖环境。

(4) 完成下水前施工作业后，需对结构进行整体、焊缝等专业检测，下水以后，先在浅海区域进行设备试运行，检查轮机装置运行是否正常，试验通过后，将拖带缆绳连接网箱平台系泊装置，由拖船拖行至指定海域。

(5) 锚泊投发，辅助工船先行将锚泊系统连接，定位锚投放位置，根据船用系统检测流向风向，顺海流方向投放锚，锚投放顺序按先投放迎水面后投放背水面进行操作。完成锚投放作业后，潜水员下潜检查锚链运动方向，是否与计算一致，若锚链受力不均，需调整锚投放位置，锚位置调整完成无误后，每个锚挂浮球示位。

(6) 上述工作完成后，人员撤离网箱平台，由技术人员操作控制系统，控制网箱平台下潜至养殖深度，下潜过程中四名观察员对网箱平台四侧，有过大倾斜马上叫停下沉，进行修正后再行下潜。

3、主要材料

本项目主要材料见表1.4.2-1、表1.4.2-2。

表1.4.2-1 单只C120 HDPE浮式圆形网箱锚泊系统材料清单表

序号	材料名称	规格、材料	单位	数量	备注
1	水泥锚	10t, 4.2m ³ , 方台型	个	8	
2	锚绳	Φ42mm, 高密度聚乙烯三股绳	m	290	60m, 2根 80m, 2根
3		Φ34mm, 高密度聚乙烯三股绳	m	70	35m, 2根
3	水泥块	Φ400mm, 高350mm	个	8	每个锚绳1个

表1.4.2-2 单艘桁架式升降网箱材料清单表

序号	名称	规格	单位	数量	单重	重量 (kg)
1	网格副撑	Φ219*6	米	3116	43.538	135663.34
2	楼梯框架	Φ219*6	米	516	43.538	22465.43
3	顶层主栏杆	Φ60*4	米	1145	5.524	6325.18
4	顶层副栏杆	Φ32*3	米	2290	2.146	4913.31
5	框架	100*50*5*6m	米	1800	10.99	19782.00
6	楼梯侧板	12*300*6m	块	4	169.560	678.24
7	主栏杆扶手	Φ60*4	米	24	5.524	132.58
8	副栏杆	Φ32*3	米	24	2.146	51.49
9	格栅卡梁	L50*50*5	米	400	3.77	1508.00
10	花纹板	5*1000*4m	块	8	169.2	1353.60
11	固网管	Φ32*3	米	8736	2.146	18743.53
12	挂网钢管连接块	12*15*80	块	17472	0.113	1975.03

3、主要施工机械

主要采用的施工船舶、施工机械如下。

表1.4.2-3项目主要施工机械表

序号	名称	数量	用途
1	驳船	2	运输构件
2	起重船	2	起重网箱平台、抛锚作业
3	辅助机动小艇	3	
4	拖船	6	功率550kw, 网箱拖航
5	GPS定位仪	2	网箱安装及固定点定位
6	履带式起重机	1	大型结构件吊装

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

7	汽车起重机	1	
8	平板运输车	1	
9	升降机	3	高度调整和定位
10	叉车	1	
11	电动提升机	6	
12	手动葫芦	6	电力不便或小型部件的微调提升
13	电焊机	5	
14	电焊机	10	
15	手持角磨机	10	
16	电动喷砂机	3	
17	气体切割机	2	
18	砂轮切割机	2	

1.4.3施工进度

综合考虑本工程施工方案及工程量，将建设总工期拟定12个月。但实际上本项目用海为规划整体养殖用海，具体施工工期由将来实际的单个养殖单位根据其养殖规模确定。

表1.4.3-1施工进度表

序号	工程内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备												
2	设备采购及制作												
3	设备安装												
4	竣工验收												

1.5项目用海需求

1.5.1项目用海需求与平面布置建设需求

本项目用海主要内容是深水网箱养殖。

根据《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），本项目用海分类一级类界定为渔业用海，二级类为增养殖用海。根据《海域使用分类（HY/T123-2009）》，本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式养殖”。

结合项目平面布置、邻近确权用海范围，项目拟申请用海总面积为651.3336公顷，其中B区用海面积为542.778公顷，C区用海面积为108.5556公顷。项目拟申请用海宗海位置图、宗海界址图详见图1.5.1-1、图1.5.1-2。

本项目不占用岸线，不改变岸线自然形态，也不形成新的岸线。

本项目申请的用海内容为深水网箱养殖用海，属于开放式养殖用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条：养殖用海海域使用权最高期限为十五年，因此本项目拟申请海域使用权期限为十五年。

1.6项目用海必要性

1.6.1项目建设的必要性

1、项目建设有利于拓展养殖空间，推动海水养殖可持续发展

海南省海域面积200万平方公里，约占中国海洋面积的66.7%。目前，海南的海水养殖产量80%以上来自池塘和工厂化等陆基养殖以及港湾网箱等近岸养殖，这些养殖方式一方面会加剧养殖对环境的污染，特别是港湾地区，由于水流交换不畅，高密度的养殖易造成养殖区域的水体富营养化，加剧病害暴发，降低养殖成活率和养殖效益；另一方面，随着海南自由贸易港的建设，海南沿海可用于发展海水养殖的陆地资源已越来越少。因此，要发展海水养殖业，必须寻求其他的发展空间。

海南作为旅游大省，在近岸规划的渔业养殖区域有限，0至15m养殖海域已基本饱和，15至30m养殖海域目前利用率极小，造成大量优质养殖海域资源的浪费。因此，在水深15m以上的海域大力发展深水网箱养殖技术，可使这部分国土资源得到有效开发利用，为渔业发展提供了新的生产和生活空间。

建设三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中平台，是践行海南渔业养殖从湾内走向湾外，从浅海走向深海发展战略的重要行动。项目的实施将促进深远空间资源的开发，提升海南深海空间利用水平，同时可以带动网箱养殖产业向规模化、专业化、产业化发展，让深海养殖得到推广，促进海洋渔业提质增效，推动海水养殖业可持续发展。

2、项目建设是利用优势资源发展海水养殖业，发展地区经济的需要

海南水产品资源丰富，水域环境堪称全国一流，水产品品质优良，具有得天独厚的海水养殖基础条件。海南省水产品年产量逾百万吨，产值突破100亿元。近5年，全省农业增长9.7个百分点中，海洋渔业就贡献了4.9个百分点，成为海南省经济发展强有力的增长点。

项目所处的三亚市三亚湾拥有适合深水网箱养殖的海域，是海洋功能区划中划定的渔业用海区。深水网箱养殖技术是近十年来在国际发展起来的一种新型高科技网箱养殖技术，在国内尚属于发展阶段，其具有自动化程度高、使用年限长、防污损生物附着能力强、抗风浪能力强、使用范围广、效率高、不污染环境、风险小、养殖品质高等特点。为使海南海洋资源开发由粗放经营向集约化生产转变、达到海洋经济增长的目的、解决开发海洋和保护海洋环境的矛盾、促进海南生态省建设，通过高新技术的引进对传统的海水养殖方式进行改革，使之发展成为新兴的产业是非常必要的。

海南是全国最早引进深水网箱养殖技术的省份，2019年海南省共发展深水网箱养殖水体

631万立方米，折算为40m周长的深水网箱是10324口，深水网箱养殖品种主要以金鲳鱼和石斑鱼为主，以金鲳鱼为例，近年来养殖金鲳鱼价格和利润基本稳定，国内外需求量较大，养殖经济效益良好。因此，三亚发展深水网箱养殖的潜力巨大，经济效益显著，能够带动地区经济发展。

3、项目建设是三亚市渔业产业结构调整与升级的需要

海水养殖业的发展，将促进渔业经济结构调整，提高产业素质，优化经济结构是提高经济增长质量与效益的根本途径。要以结构调整为主线，以提高产业竞争力为核心，形成以养殖业为先导、加工流通业为支撑、新兴渔业快速协调发展格局。三亚市渔业产业结构调整重点是通过贸易拉长产业链条，提升二、三产业素质，在促进三大产业融合等方面寻求突破。要从产业链的外延拉长、扩张着力，寻求渔业经济发展的新出路。通过培育和壮大渔业新兴产业，拉长渔业产业链条，优化渔业产业结构，完善现代渔业产业体系。

海洋捕捞作为传统的海洋产业支柱，随着社会经济和生态环境保护以及资源减少，对产业经济发展的制约日益严重，只有不断优化调整渔业产业结构，才能进一步地促进三亚经济社会的发展。优化产业结构，削减捕捞强度，往深海发展是必须的选择。海南省近年来对渔业结构进行调整，逐步淘汰一批残旧的渔船，转移一批劳动力从事深海养殖业，促进广大渔民增收，有效解决渔民转产就业问题。依托三亚良好的自然资源条件和三亚崖州中心渔港及南山港，发展深水网箱养殖，能够提升三亚海洋渔业产业技术水平，拉长产业链条，实现渔业产业结构的优化调整和升级。

4、项目建设是促进当地渔民转产转业，促进社会和谐发展的需要

针对中央第四环境保护督察组反馈的“海水养殖造成局部海域水质下降。全省海水养殖没有规划，缺乏监管，长期以来无序发展。2016年，全省海水养殖面积达17823公顷，其中滩涂养殖8402公顷，约六成滩涂养殖位于潟湖、河口等污染物不易扩散区域，位于陆域的海水养殖场开展环评的或有污染治理设施的均不足1%，大量海水养殖场甚至占用自然保护区和沿海防护林”问题，海南省政府积极制定、落实整改措施，加快推进近海养殖清退工作，高水平规划建设中心渔港，以渔民转产转业推动近海养殖清退工作，鼓励渔民“往岸上走、往深海走、往休闲渔业走”，发展工厂化养殖、深海网箱养殖和休闲渔业。坚持政策引导，制定推动渔民转产转业政策，建立渔业转型产业基金。坚持科学指导，引进先进海水养殖技术，提高养殖产量和质量。

2020年1月21日，海南省多部门联合印发《关于进一步做好全省水产养殖清退整改工作中

渔民转产转业养殖用海审批和海域使用金征收工作的意见》，以进一步做好我省水产养殖清退整改工作，促进退养渔民转产转业，缓解近岸海洋环境污染，推动近海养殖向深远海网箱养殖转型升级。该《意见》还指出“鼓励沿海市、县、自治县人民政府在省和沿海市、县、自治县总体规划确定用于渔业养殖的海域建立养殖产业园区，引导渔民集中转产转业、发展深水网箱养殖，在深水网箱等集中养殖区域，政府可预先组织海域使用论证和海洋环境影响评价，简化用海审批手续等，提高海域使用效率和效益”。

本项目正是在该意见的指导下，在三亚湾渔业用海区规划深水网箱集中养殖区域，推广应用优质深海养殖新技术、新模式，提高渔业经济效益，发展渔业经济。项目用海为政府预先申请的养殖集中用海，能够极大地简化后续养殖单位用海审批手续。项目申请用海区域达六百多公顷，规划不同类型的深水网箱达千余口，能够大大地促进当地渔民集中转产转业，增加社会就业机会，促进社会的和谐发展。

5、建设是满足优质蛋白供应，保障国家食品安全和蓝色粮仓保障的需要

随着经济发展和人们需求多样化，可持续开发“蓝色资源”成为了全球新趋势，世界各国纷纷采取措施、制定计划，确保海洋粮食供给和营养安全。蓝色粮仓是以优质蛋白高效供给和拓展我国粮食安全的战略空间为目标，利用海洋和内陆水域环境与资源，通过创新驱动产业转型升级，培育农业发展新动能，基于生态优先，陆海统筹、三产融合构建的具有国际竞争力的新型渔业生产体系。

规模性是“蓝色粮仓”的最重要属性，广阔海域和适宜的海洋环境为“蓝色粮仓”进行规模建设提供了可能，“蓝色粮仓”利用优质海洋资源通过人工培育、营造生物生存和繁殖环境以及现代生物控制技术形成规模发展。规模发展更加注重资本密集型、技术密集型产业的产出能力，不仅有利于提高产出水平，而且有利于降低产品成本。海洋生物多样性，是人类生活的食物来源之一，海洋产品富含各种蛋白质、维生素和矿物质，高营养、低脂肪是人体健康的重要需求。随着海洋开发和科技进步，我国海洋产品总量日益提高，海水养殖和远洋渔业产量稳步增长；海洋产品增长速度和边际产量明显高于陆地，高产量、高品质的海产品为人们带来“食品红利”。目前，我国土地过度开发和生态污染加剧，陆地可利用空间逐渐减少，产出效率急剧下降，这严重制约了粮食生产总量、质量和空间。加快“蓝色粮仓”建设将有效保障粮食安全和拓展粮食生产空间。

本项目在三亚湾渔业用海区规划深水网箱集中养殖区域，推广应用优质深海养殖新技术、新模式，提高渔业经济效益，发展渔业经济，为海南省建设“蓝色粮仓”提供基础。

6、项目用海与相关规划的符合性分析

(1) 与《海南省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）修编》符合性分析

《海南省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）修编》基本原则中坚持转调结合、高质量发展原则，优化区域布局，逐步推动海水养殖由近岸养殖为主向深远海养殖为主转变，由传统渔业向现代渔业转变，由零星分散养殖向集中连片规模养殖转变，由单一养殖生产经营向生产休闲旅游相结合的经营方式转变，实现养殖水域滩涂的整体规划、合理储备、有序利用、高质量发展。本项目用海范围全部在划定的养殖区范围内；用海方式为开放式养殖用海，重点发展深水网箱养殖及深远海智能化网箱养殖，体现了集中集约用海的优势。因此，本项目用海符合《海南省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）修编》。项目用海关系图如1.6.1-1所示。

图1.6.1-1项目用海与《海南省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）修编》的关系图

(2) 与《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》的符合性分析

《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》总体思路指出：“坚持水产养殖规模化、集约高效发展。引导养殖户从低密度粗放养殖转变为高密度精准养殖，建设成较为连片集中、规模化的优势品种养殖产业带，加速养殖生产向基地化、标准化、规模化养殖模式发展。”

首先本项目用海范围全部在《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》中所划定的海上养殖区内；其次，本项目集中集约用海方式优势明显，重点发展深水网箱养殖及深远海智能化网箱养殖，集约高效地发展了深远海网箱养殖产业。海上养殖区环境保护要求为“执行二类海水水质标准，一类海洋沉积物质量标准，一类海洋生物质量标准。”根据项目附近海域的海洋监测调查结果，项目用海区水质环境满足Ⅱ类海水水质标准，沉积物符合Ⅰ类质量标准。数模计算结果表明，如规划网箱全部养满的情况下，项目用海区仍然满足《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》海上养殖区Ⅱ类水质环境保护要求。

因此，本项目用海符合《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。项目用海关系图如1.6.1-2所示。

图1.6.1-2项目用海与《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》的关系图

1.6.2项目用海的必要性

深水网箱养殖在三亚市海水养殖业中起步和发展较晚，无论是养殖技术还是养殖规模等同省内个别深水网箱养殖开展较早的市县还存在较大的差距，发展潜力巨大。深水网箱养殖需要依托足够的水深条件、海域环境资源和尽可能少的海洋灾害风险，以形成规模化的养殖生产模式，达到合理利用海洋资源和养殖生产效益最大化的目的。

三亚湾海域的环境条件符合深水网箱养殖的基本要求，本项目就是利用三亚湾海域的环境和资源优势，进行热带鱼类金鲳鱼等深水网箱养殖。深水网箱养殖基本上采取相对固定区域的用海方式，为避免养殖密度过高引起养殖区域环境变异，因此需要足够的海域面积在养殖过程中进行网箱位置移位调整和养殖环境维护措施，以保证网箱规模化生产的正常运行。根据项目的方案布局，在三亚湾渔业用海区约4013.57公顷的规划用海内，按照水深条件、养殖容量和环境保护的要求，分两个区域布设12个用海区块，以布设C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例，整个项目需占用651.3336公顷的海域面积。

项目用海符合三亚市海洋产业结构调整的需要，对促进三亚市海水养殖技术的提高和渔民转产转业具有重要意义。本项目选址于三亚湾海域，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，有利于深水网箱养殖产业发展。因此项目用海是必要的。

综上所述，本项目用海是必要的。

1.7 论证工作等级和范围

1.7.1 论证工作等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），海域使用论证工作实行论证等级划分制度，按项目的用海方式、用海规模和所在海域特征划分为一级、二级、三级。

根据《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》（HYT123-2009），本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“开放式养殖用海”；用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。

项目拟申请用海总面积为651.3336公顷，不占用岸线，不改变岸线自然形态和不影响生态功能。由此，确定本项目论证工作等级为三级，海域论证成果形式为海域使用论证报告表。如表1.7.1-1所示。

表1.7.1-1海域使用论证等级判定依据

本项目用海方式	本项目用海规模	论证等级判据			确定本项目论证等级
		用海规模	所在海域特征	论证等级	
开放式养殖	651.3336公顷	用海面积大于（含）700ha	所有海域	二	三
		用海面积小于700ha	所有海域	三	

1.7.2论证范围

根据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状，本项目论证范围为以项目养殖区边缘为界，向西、南外扩5km、向东外扩至西瑁洲岛东侧岸线外，北至海岸线所围成的海域，面积约172.499km²，基本涵盖了项目用海可能影响到的全部区域，见图1.7.2-1。

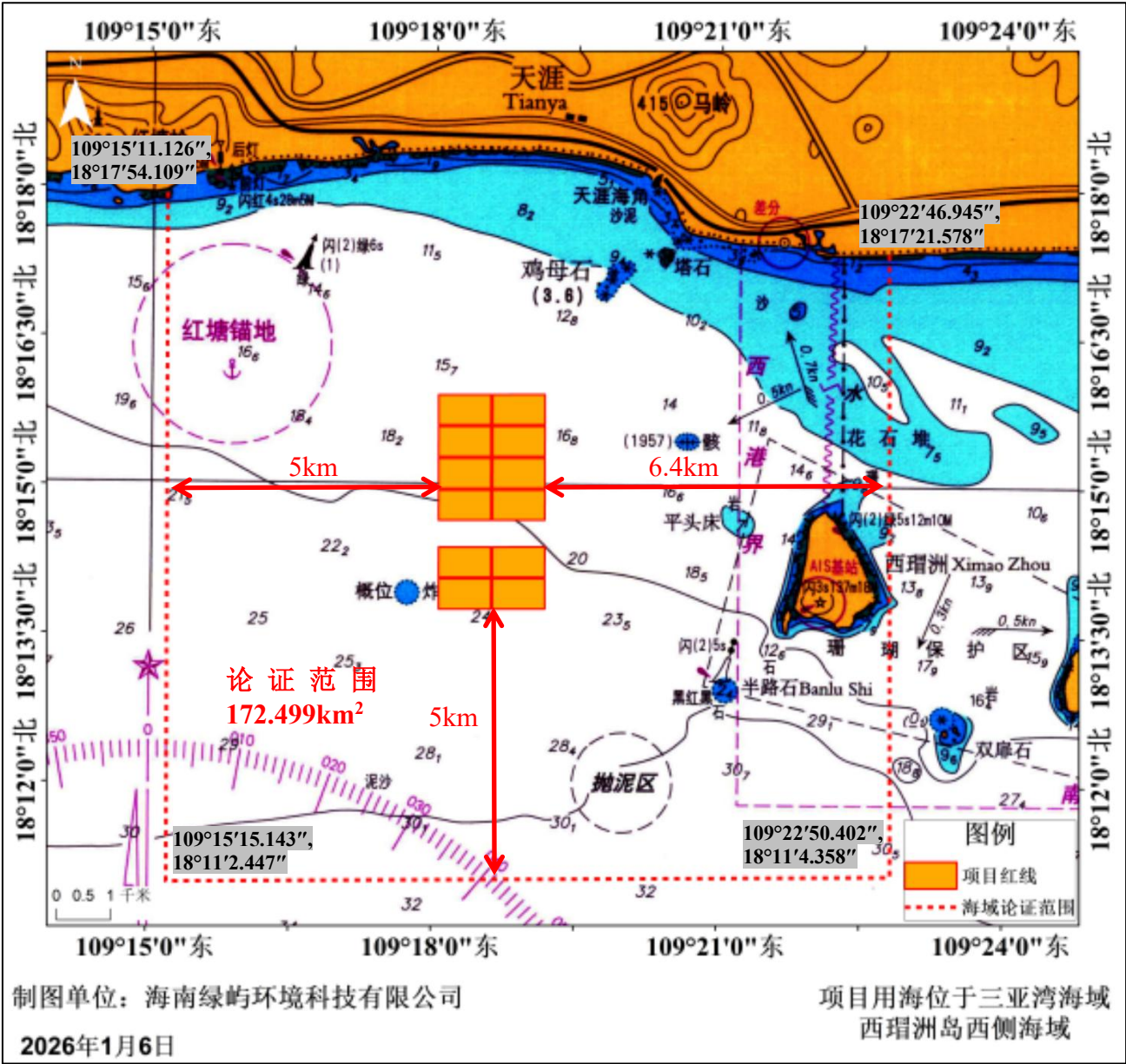


图1.7.2-1论证范围图

1.8论证重点

根据项目用海类型和所在海域特征，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中表C.1海域使用论证重点参照表，同时结合本用海项目的性质，确定本项目论证重点为：

- （1）用海面积合理性；
- （2）海域开发利用协调分析。

2项目所在海域概况

2.1海洋资源概况

项目所在的海域论证范围内海洋资源主要有旅游资源、渔业资源、渔港资源、珊瑚礁资源、海草资源等。

2.1.1港口资源

肖旗港是三亚湾景观带的西大门，是城市主要的标志和景观之一。肖旗港不仅承担西岛旅游配套渡船码头功能、三亚市西部旅游的客运码头和游艇码头功能，同时又是三亚市西部城市区域性的生态休闲、文化、娱乐和公共活动中心。

2012年三亚西岛景区荣获国家4A级景区，为了进一步促进西岛观光旅游、休闲度假与专项旅游的发展，三亚西岛旅游开发有限公司申请在原有的基础上对肖旗港码头进行改扩建。目前肖旗港东西两侧修建了总长约1831m、宽约20m的防波堤及长约427m的护岸，形成半封闭条件后的港池可布置290个不同尺寸的游艇码头及游艇上下水泊位3个；在肖旗港西侧占用岸线452m进行填海造地，填海面积约2.8088公顷，作为游艇维修、存放、展览等后勤配套服务区。使其成为三亚湾中心区游艇基地、三亚湾重要的游艇旅游服务港，并与天涯海角、南山等景区形成整体西部观光旅游区，助力海南自贸区的发展。

西瑁洲因开发为西岛海洋文化旅游区，为方便游客上下岛，在岛北部建有冬季、夏季两个交通码头，以及在岛东侧有一由原部队码头改造的西岛公司交通码头。该码头有港池，可停靠游艇，岛上渔民的渔船避风也多停靠于此。

2.1.2旅游资源

1、西岛海洋文化旅游区

西岛海洋文化旅游区位于西瑁洲上，与东瑁洲恰似在碧波中鼓浪而行的两只玳瑁，“波浮双玳”自古便是三亚的一道胜景。西岛海洋文化旅游区以其秀美的山体，迷人的珊瑚礁，清澈的海水和松软的海滩，成为三亚旅游观光、休闲度假的胜地之一。西岛海洋文化旅游度假区由西岛海上游乐世界和牛王岭游览区两大版块组成。

西岛海上游乐世界是一个汇聚了汇聚海上运动、潜水观光、天然浴场、沙滩娱乐、椰林休闲的动静皆宜的立体海岛景区；牛王岭游览区是一座与西瑁洲几近相连的袖珍小岛，拥有最原始的海岛风光，可以欣赏到壮阔的海天一色、鬼斧神工的礁石景观、雄浑的日出日落以及星罗棋布的军事遗迹。

2、天涯海角游览区

天涯海角游览区位于三亚市西南23km处，是海南标志性景区。因景区两块巨石分别刻有“天涯”、“海角”及郭沫若先生题写的“天涯海角游览区”而得名。

天涯海角游览区，以其美丽迷人的热带海滨风光、悠久惟一的历史文化——天涯文化驰名海内外，是海南建省以来企业第一个亮丽品牌。游览区依山傍海，碧海、青山、白沙、巨磊、礁盘，浑然一体，宛若七彩交融的丹青画屏；椰林、波涛、渔舟、鸥燕、云霞，辉映点衬，形成了南国独特的椰风海韵。

“天涯海角”一词，被最初古时的人们用以表达一种思念异乡的情结。“海内存知己，天涯若比邻”、“海上生明月，天涯共此时”等流传千载的著名诗句，承载了丰富深刻的天涯文化内涵。经考证，这里最早的康熙五十三年（1714年）“海判南天”石刻，为清初测绘《皇輿全览图》的三位钦差奉旨剖立，为清版图的“南交”所在，是中法科技丝路交流的见证。清朝雍正五年（1727年），崖州知州程哲于此海滨巨石题刻“天涯”二字。抗战期间，国民党琼崖守备司令王毅将军在其相邻巨石之上复题写“海角”二字。“天之涯、海之角”因而诞生。

天涯海角游览区使人们心灵中美好的“天涯情结”藉以物化载体，四方游人慕名而来，沿着“历史名人雕塑园、笆篱凝霞景观、海天自然景观、天涯路”等尽兴畅游，圆心中“走遍天涯海角”之梦想。

2.1.3 岛礁资源

项目附近主要有东瑁洲、西瑁洲两个较大的海岛，以及牛鼻仔岭、双扉石、双扉西、叠石、鸡母石、石离角等小海岛。东瑁洲面积约49.7公顷，地势东南高，西北低，植被覆盖率在90%以上，为边防驻军用岛，岛上建有码头、道路、营房等。西瑁洲位于本项目东侧约4.4km，为有居民海岛，南高北低，长2050m，宽1350m，面积约211.8公顷。岛岸较平直，沿岸东、北、西部为珊瑚礁盘，目前由三亚西岛大洲旅业有限公司和三亚西岛旅游开发有限公司共同开发经营滨海旅游项目，是三亚重要的旅游景点。

2.1.4 珊瑚礁资源

项目论证范围内的珊瑚礁资源主要是西瑁洲岛周边的珊瑚礁。已成立的三亚珊瑚礁国家级自然保护区分为亚龙湾、鹿回头和东、西瑁洲三个片区，保护区用海面积为5568公顷，主要保护对象为各种浅海造礁石珊瑚，软珊瑚及其他珊瑚、珊瑚礁及和其他生物构成的生态系统、相关的海洋生态环境。距离本项目较近的为东、西瑁洲片区，其保护区边界距项目用海

边界最近距离约3.3km。

根据2024年4月西岛周边调查结果可知：西岛附近海域软珊瑚分布相对较少，主要为造礁石珊瑚。共发现造礁石珊瑚11科23属56种，西岛调查区主要优势种类分别为鹿角杯形珊瑚、丛生盔形珊瑚、精巧扁脑珊瑚、橙黄滨珊瑚、片扁脑珊瑚、标准盘星珊瑚、小粒菊花珊瑚、梳状菊花珊瑚、风信子鹿角珊瑚、细枝鹿角珊瑚和多弯角蜂巢珊瑚等。西岛区域造礁石珊瑚平均覆盖度为28.87%，软珊瑚平均覆盖率0.09%，硬珊瑚补充量为0.02ind/m²。

目前西瑁洲岛由三亚西岛大洲旅业有限公司和三亚西岛旅游开发有限公司共同开发经营滨海旅游项目，东西瑁洲片区的实验区和缓冲区范围内的部分珊瑚生态资源已合理开发利用，用于开展岸潜、船潜、专业潜水、精品潜水、海底漫步、浮潜、半潜船海底观光、透明底船观光和水下照相摄像等项目。

2.1.5海草床资源

根据现状调查结果并结合历史资料，项目周边的海草床主要分布在西岛西侧海域，种类主要为泰来藻，与项目区的最近距离约4.7km。

图2.1-1 项目与周边珊瑚礁、海草床分布位置关系图

2.2海洋生态概况

2.2.1区域气候与气象状况

项目所在三亚市地处低纬度，属热带海洋性季风气候，日照时间长，平均气温较高，全年温差小，四季不分明，冬季多东北向风，夏季多偏西南向风。由于海洋调节，水汽丰富，空气湿润。本报告气温、降水、风况、湿度和雷暴等资料均引自中国科学院生态系统研究网络三亚气象站数据、信息网站和中国气象局公布的2005年至2019年的气象统计资料，热带气旋资料根据《三亚统计年鉴——2020》（三亚市统计局，2020年9月）、《“中国气象局热带气旋资料中心”的统计数据。项目所在区域的气象情况简述如下：

1、气温

区域年平均气温26.2℃，平均极端最高气温34.9℃，平均极端最低气温13.3℃，各月平均气温均在21℃以上，5~8月气温较高，平均气温均达到28℃以上，12月至翌年2月份气温较低，均不到23.0℃。三亚全市各月平均气温详见表2.2.1-1，1995~2019年全市平均气温及气温极值情况详见表2.2.1-2。

表2.2.1-1三亚全市各月平均气温（单位：℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	21.6	22.5	24.6	26.9	28.4	28.8	28.5	28.1	27.5	26.4	24.3	22.1

表2.2.1-2 1995~2019年全市平均气温及气温极值情况表（单位：℃）

年份	平均气温	极端最高气温	极端最低气温
1995	26.0	34.0	13.0
1996	26.0	35.7	11.6
1997	26.1	33.7	15.3
1998	27.0	34.7	15.5
1999	26.1	33.7	8.4
2000	26.3	33.6	14.8
2001	26.5	34.6	12.6
2002	26.5	35.1	14.6
2003	26.6	35.4	14.9
2004	26.2	34.4	14.8
2005	26.5	35.9	11.6
2006	27.0	35.6	14.8
2007	26.8	35.2	12.6
2008	26.2	35.1	14.3
2009	22.6	34.7	14.2
2010	26.5	35.9	13.5
2011	25.9	35.2	14.4
2012	27.0	35.2	14.8
2013	26.6	35.0	14.6
2014	26.7	35.2	14.3
2015	26.9	36.2	14.1
2016	26.8	35.6	8.9
2017	23.0	31.1	10.1
2018	26.4	36.2	13.2
2019	27.1	36.5	11.6
平均	26.2	34.9	13.3

注1：由于2009年三亚气象监测点由河东区迁到吉阳镇安游，引起2009年气象指标与往年变化较大；

注2：2017-2018年因原自动站搬迁造成气象数据差异。

2、降水

三亚地区年降水量丰富，各月均有降水，年平均降水量为1392mm，年降水日数平均为113天。有旱季和雨季之分，5月~10月为雨季，其间集中了全年85%以上的降水量和75%以上的降水日；11月至翌年4月为旱季，降水量较少。年最大降水量为1987.7mm（1990年），年最小降水量为673.7mm（1977年），日最大降水量为327.5mm（1986年5月20日），最长连续降水日数为18天，降水量245.8mm（1967年9月13日至30日）。各月降水量、降水日数、平均大雨和暴雨日数分布见表2.2.1-3。

表2.2.1-3各月降水量、降水日数、平均大雨和暴雨日数分布

月份	降水量（mm）	降水日数（天） （R≥0.1mm）	平均大雨（天） （R≥25mm）	平均暴雨（天） （R≥50mm）
1	8	3	0	0
2	12.8	4	0	0
3	19.2	4	0	0
4	43.3	6	0	0
5	142.3	10	2	1
6	197.5	14	2	1
7	192.6	14	2	1
8	221.5	16	2	1
9	251.4	17	3	1
10	234.5	14	3	1
11	58.2	7	1	0
12	10.7	4	0	0
全年	1392	113	15	6

3、相对湿度

区域年平均相对湿度78%，全年各月相对湿度变化不大，其中8月份湿度最大，为84%，12月份气候相对干燥，但也有70%。逐月平均相对湿度见表2.2.1-4。

表2.2.1-4各月平均相对湿度（%）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
相对湿度	74	76	78	79	80	82	83	84	83	78	72	70	78

4、风况

三亚大风天气主要来源于冷空气和热带气旋，其中热带气旋引起的大风强度更大，三亚大于或等于20m/s的风速出现在6~10月，都是热带气旋所致，热带气旋引起的最大风速瞬间达45m/s（SW），全年平均风速2.5m/s。三亚以E、NE和ENE风向为最多，一年内几乎有8个月

的时间被上述风向控制，其余四个月（5~8月）风向较乱，但以W、WSW风向为主。风向玫瑰图见图2.2.1-1，各向平均风速、最大风速及频率见表2.2.1-5，逐月平均风速见表2.2.1-6。

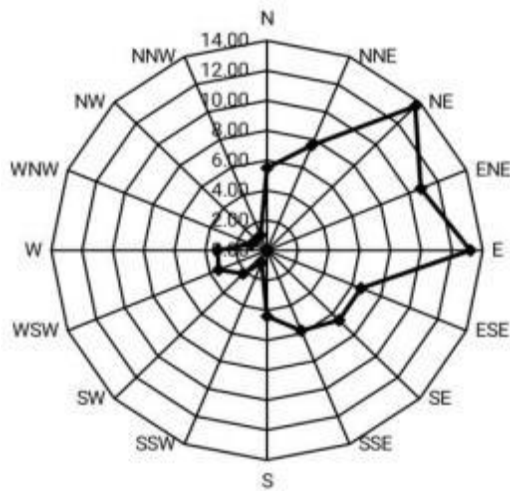


图 2.2.1-1 三亚市多年风玫瑰图

表2.2.1-5各向平均风速、最大风速及频率表

方位	最大风速（m/s）	平均风速（m/s）	频率（%）
N	12.0	1.7	5.5
NNE	24.0	2.2	7.6
NE	20.0	3.1	13.6
ENE	18.0	3.4	10.8
E	23.0	3.0	13.2
ESE	17.0	3.1	6.6
SE	17.0	2.8	6.6
SSE	16.0	3.2	5.8
S	14.0	3.3	4.4
SSW	19.0	2.9	0.9
SW	20.0	3.2	2.2
WSW	18.0	3.5	3.4
W	20.0	3.4	3.2
WNW	12.0	3.0	1.1
NW	30.0	2.0	1.0
NNW	11.0	1.5	1.1

表2.2.1-6各月平均风速（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

风速	2.6	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2	2.2	2.1	2.3	2.9	2.9	2.8	2.5
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

5、雷暴

年平均雷暴日数为63天，占全年天数的17.26%。雷暴天数最多的年份可达100天，占总天数的27.4%；最少的年份雷暴日数也有51天，占总天数的13.97%。平均雷暴天数最多的8月和9月份，有13天，最多的年份可达20天，全月2/3的时间受雷暴影响。11月到翌年的2月基本没有雷暴。各月平均雷暴日数见表2.2.1-7。

表2.2.1-7各月平均雷暴日数（天）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
日数	0	0	1	3	9	9	10	13	13	5	0	0	63

6、灾害性海浪

海南省夏、秋季产生灾害性海浪的因素主要为热带气旋，春、冬季产生灾害性海浪的因素主要为冷空气。2010~2018年期间，南海出现巨浪（浪高大于4m）的年平均日数为64.1天，出现大浪（浪高大于3m）的年平均日数为142天。其中，2015年出现灾害性海浪的日数较少，大浪日数为116天，巨浪日数为47天；2011年出现灾害性海浪的日数较多，大浪日数为167天，巨浪日数为91天，其中，因热带气旋影响产生的巨浪日数为19天；因冷空气影响产生的巨浪日数为62天，详见表2.2.1-8。

表2.2.1-8 2010~2018年南海灾害性海浪日数分布表（天）

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	平均
大浪	134	167	143	162	128	116	132	159	137	142
巨浪	65	91	67	65	51	47	70	68	53	64.1

7、热带气旋

2010~2018年间，西北太平洋和南海共生成223个热带气旋，平均每年生成27.9个。有69个热带气旋进入南海或在南海生成，有13个登陆海南岛。其中，1002号台风“康森”于2010年7月16日19时50分左右在海南岛三亚亚龙湾一带沿海登陆。按月份统计，7月登陆次数最多，6月和8月为其次，1月~4月和12月没有热带气旋登陆三亚，登陆三亚的热带气旋按月统计频数见2.2.1-9。

表2.2.1-9登陆三亚的热带气旋按月统计频数表

月份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合计
个数/个	4	3	6	3	2	5	2	25
比例%	16	12	24	12	8	2	8	100

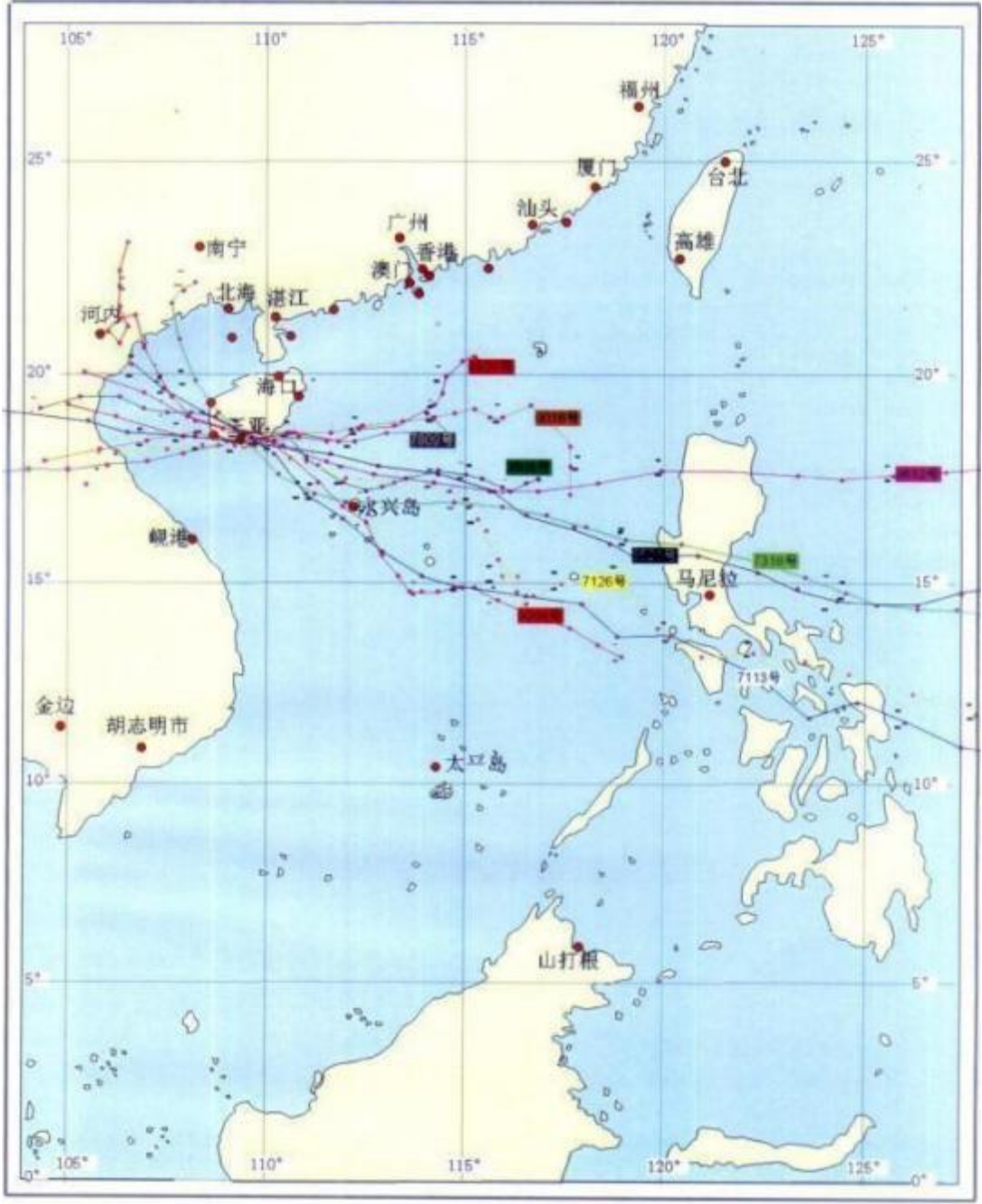


图2.2.1-2登陆（或严重影响）三亚的部分热带气旋路径图

表2.2.1-10 1970~2025年登陆（或严重影响）三亚的部分热带气旋信息统计表

序号	编号	起止时间	登陆时				
			登陆强度	登陆点	时间	中心 气压/hpa	中心风力 /级
1	7113	07/09~07/18	TS	三亚陵水	07/1716~17h	983	9~10
2	7126	10/01~10/09	STS	三亚	10/0915~17h	980	11
3	7318	11/11~11/20	TY	三亚	11/1819~20h	973	12
4	7809	08/09~08/13	TS	陵水三亚	08/1110h	983	8

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

5	8105	06/27~07/05	STY	三亚	07/0402~03h	965	12
6	8521	10/11~10/22	TY	三亚	10/2108h	970	12
7	8905	06/04~06/12	TY	陵水三亚	06/1011~12h	960	12
8	8926	09/29~10/03	TY	三亚	10/0223~24h	970	12
9	9016	08/24~08/30	TY	三亚南部	08/2902h	965	12
10	9204	06/24~07/01	TY	三亚	06/2805h	965	12
11	9508	08/24~08/30	STS	三亚	08/2810h	980	10
12	9612	08/18~08/23	TY	三亚	09/2206h	970	12
13	0016	09/02~09/10	TY	陵水三亚	09/0908h	975	12
14	0518	09/20~09/28	STY	陵水	09/2603h	970	12
15	1002	07/12~07/17	TY	三亚	07/1620h	968	12
16	1005	08/22~08/24	TD	三亚南部	08/2322h	985	10
17	1108	07/25~07/30	STS	文昌	07/2918h	980	10
18	1117	09/24~09/30	TY	文昌	09/2914h	960	14
19	1309	07/31~08/02	STS	文昌东南	08/0217h	980	8
20	1330	11/04~11/11	STY	三亚南部	11/1014h	955	14
21	1409	07/12~07/20	SuperTY	文昌	07/1815h	910	17
22	1508	06/21~06/24	STS	万宁	06/2419h	982	10
23	1603	07/26~07/28	STS	万宁	07/2622h	985	10
24	1621	10/13~10/19	STS	万宁	10/1810h	960	14
25	1809	07/17~07/23	TD	万宁	07/185h	983	9
26	1904	07/03~07/05	TD	万宁	07/04	992	8
27	1907	08/01~08/04	TS	文昌	08/01	985	9
28	2016	10/19~10/26	TS	琼海	10/13	960	14
29	2411	09/01~09/08	SuperTY	文昌	09/06	920	17
30	2501	06/10~06/15	STS	东方	06/13	980	11
31	2513	08/22~08/26	STY	三亚南部	08/24	950	15

表22.1-11项目附近海域近年台风登陆情况表

序号	编号	起止时间	英文名	中文名	风速 (m/s)	中心气压 /hpa	中心级风力/ 级
1	200016	2000	WUKONG	悟空	18	995	8
2	200114	2001	FITOW	菲特	10	1005	5
3	201002	201000B7	CONSON	康森	16	1000	7

8、风暴潮

三亚海域风暴潮现象主要是由热带气旋影响期间在沿岸引发不同程度的风暴增水造成的。2010~2018年间，三亚海域共出现6次较明显的风暴潮过程，分别为：1108号强热带风暴“洛坦”影响期间，三亚站最高潮位227cm，未超当地警戒潮位；1117号强台风“纳沙”影响期间，三亚验潮站最高潮位256cm，接近当地警戒潮位；1119号强台风“尼格”影响期间，三亚海洋验潮站最高潮位273cm，接近当地警戒潮位；1213号台风“启德”影响期间，三亚湾验潮站最大增水36cm，最高潮位220cm；1719号强台风“杜苏芮”影响期间，三亚验潮站最大增水67cm，最高潮位275cm，超蓝色警戒潮位7cm；1809号热带风暴“山神”影响期间，三亚验潮站最大增水60cm，最高潮位为159cm。

近三年（2021~2024年）登陆或影响海南的台风有8个，其中2021年有圆规（10~11级）、狮子山（8~9级）、小熊（8~9级）；2022年有木兰（8~9级）、暹芭（10~11级）；2023年有三巴（8~9级）；2024年派比安（7~10级）、摩羯（17级）。截至2025年7月，登陆或影响海南的台风有2个：蝴蝶（10~11级）、韦帕（9~10级）。

2.2.2地形地貌

1、区域地质地貌

（1）区域地质概况

三亚地区在区域地质上属于琼南拱断隆起构造区，位于九所—陵水断裂带南侧。地质构造以华夏纬向构造体系为格架，由华夏、新华夏等构造系复合形成了本区的特征。新构造运动以不对称的穹状隆起为特点，以间歇性上升为主，局部产生断陷，形成各级夷平面台地等。琼南地区历史上发生过多地地震，但多为弱震和微震，陆上地震最高震级不超过4.5级，最大地震烈度不超过6度。

（2）区域地貌概况

论证范围内的后方陆域包括三亚湾西部区域（图2.2.2-1）和红塘湾。

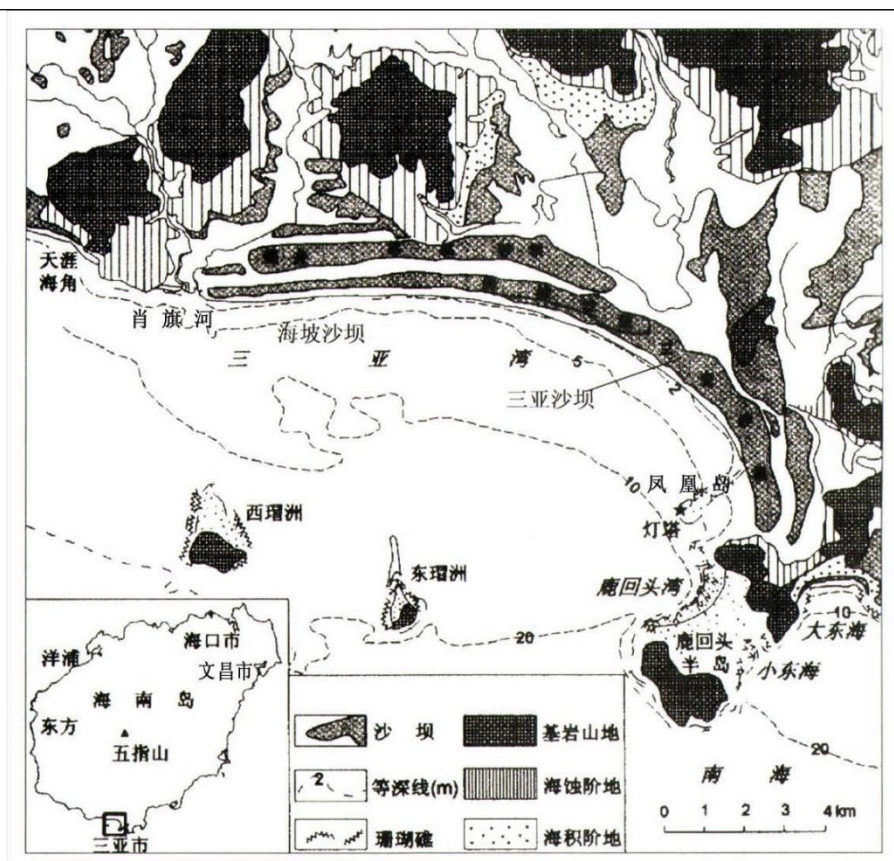


图2.2.2-1三亚湾地貌概况

三亚湾东起鹿回头半岛南端，西至肖旗港附近的角岭角，为典型的弧形海岸。海湾东、西端分别有三亚河和肖旗河注入；南侧有鹿回头岭、南边岭、金鸡岭、小青洲岛等天然屏障，东南方为一条呈NE~SW向延伸的白排珊瑚岸礁（现为凤凰人工岛），西南侧有东、西瑁洲岛掩护，掩护条件优良，海湾水域较为平静，泊稳条件好。三亚湾后方为沙堤（沙坝）；三亚河口内为潟湖，潟湖潮汐通道口门处为三亚港。三亚湾西端肖旗河河口为肖旗港。

红塘湾介于南山岭前沿的南山角与马岭前沿的天涯海角之间。论证范围内西北侧有海拔288m左右的塔岭向海延伸，局部为基岩临海。自塔岭前沿岬角至天涯海角的红塘湾湾口宽约10km，海湾纵深仅约1km，岸线较为平直，湾型不明显，基本为开敞的平直砂质海岸。

（3）沿岸地形地貌

现代三亚湾海岸由一系列复式沙坝组成，这些沙坝已改变了三亚湾原始港湾的曲折基岩岸线和陡峭的水下岸坡，并由三亚大沙坝构成平坦的砂质海岸。沙坝的西段自肖旗河口至海坡村为海坡沙坝，沙坝高程超过10m，宽度200~350m，边坡较陡，多为黄色中砂或粗砂。该沙坝主体是一残留古沙坝，其中东段侵蚀陡坎发育，低潮水边线附近已有基岩出露，反映该

岸段近年来一直处于缓慢侵蚀过程；三亚沙坝东段（海坡村至三亚河口）沙坝整体较低但宽度较大，高程5m左右，宽度可达600~1000m。该沙坝沉积物松散，以细砂为主，富含贝壳碎屑和珊瑚砂，为新近形成的沙坝，下部有机质含量较高。红塘湾塔岭至天涯海角陆侧为高程达3~7m的高大沙坝，沙坝前沿为狭长的沙滩，沙滩坡度较陡，沙滩组成物质以中值粒径0.5~2.0mm的粗砂为主，局部有砾石和贝壳碎屑分布。沙滩前沿多有海滩岩出露，仅低潮时可见局部分布。

2、项目区域水下地形

根据奥维地图提供的交通运输部东海航海保障中心上海海图中心海图（G8（2025）1508号），项目用海区水深介于15m~25m等深线之间。其中项目用海区的C区水深范围在16.5~17m，B区水深范围在17~24m。

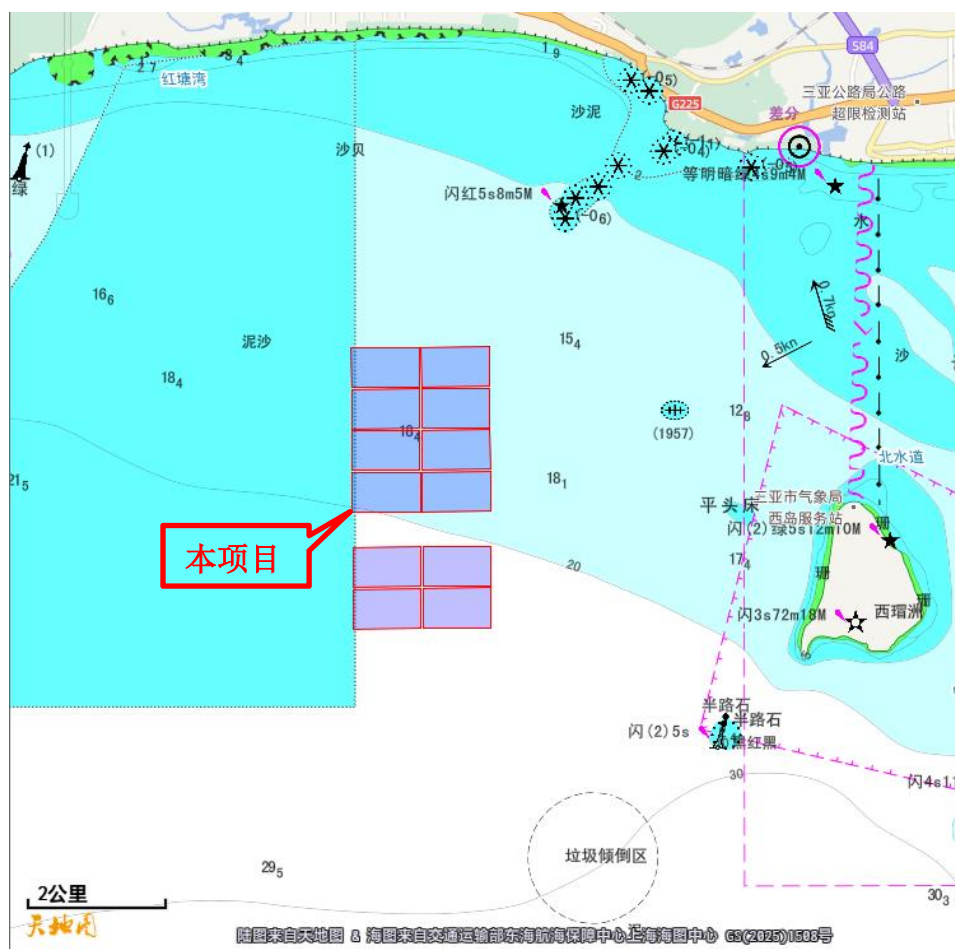


图2.2.2-2项目与交通运输部东海航海保障中心上海海图中心海图（G8（2025）1508号）关系图

为了解项目区用海区实际水深，于2025年12月14日-15日对项目区水深进行外业测量，项目用海区水深为16.5~24米，用海申请单位可根据实际水深情况调整网箱设计及网衣高度，

以满足深水网箱布放需求。项目区域水下地形图如图2.2.2-3所示。

图2.2.2-3项目区域水下地形图

2.2.3水文动力环境概况

1、潮汐

(1) 基准面及转换关系

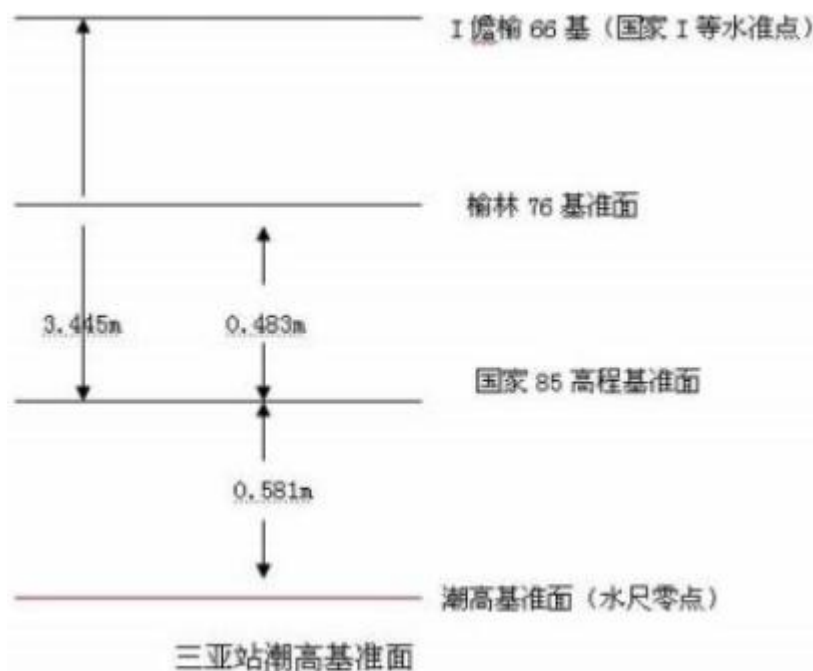


图2.2.3-1基准面及转换关系图

(2) 潮汐性质及潮型

本海区潮汐同时受南海和北部湾两潮汐系统的影响。潮波主要表现为前进波性质，潮波从南海传至湾口东南水域，继续向西传播，一部分为潮波向西北偏西方向传向北部湾，一部分向北进入三亚湾和三亚港水域。

三亚湾的主要日潮与半日潮潮位振幅比为2.88，属不规则全日潮。一年中约有1/2的天数是半日潮，1/2天数是日潮。多年平均潮差0.79m，为弱潮海区。

(3) 潮位特征值

三亚湾海洋观测站有十几年的历史资料，根据国家海洋局三亚海洋环境监测站1997～2011年实测潮汐资料统计，三亚湾的潮位特征值（国家85基面）如下：

平均潮位：72cm（国家85高程，以下相同）

平均潮差：83cm

最大潮差：203cm（出现日期为2004年12月14日）

最高潮位：216cm（出现时间为2011年10月4日3时43分）最低潮位：-43cm（出现时间为2000年7月31日18时30分）

平均涨潮历时：10.47h

平均落潮历时：7.63h

2、海流

略。

3、波浪

三亚湾东部有鹿回头半岛屏障，湾口朝向西南，掩护条件较好，S至W向波浪对湾内影响较大。由于该海域的优势风为NE向和SE向，NE向风对于三亚湾来说属于离岸风，SE向浪又受到鹿回头半岛的掩护，仅对开敞的海湾西部作用明显，湾内波高不大。只有海区强浪向（SW~WSW）波浪作用时湾内波高较大。

根据三亚湾东岛浮标2016年1月~2018年9月的波浪资料，具体观测位置为18.219520°N，109.432852°E，该浮标在东瑁洲的东侧，东岛测点观测自2016年1月~2018年9月，每日24小时连续观测，考虑到测波资料中部分数据有异常，本报告选取2017年4月~2018年4月完整一周年的资料进行分析。

该站波浪主要出现在SE~SSW方向，出现频率最多的波浪方向是SSE方向，这个方向出现的频率达45%，其次是S和SE方向，频率分别是26.4%和15.0%，SSW方向波浪出现频率不多，为7.9%。从波浪大小来看，观测期间波浪大部分时间小于1.0m，H1/10波高大于1.0m的波浪出现频率仅为12%左右。从出现大浪的来波方向来看，S~SSE方向出现有效波高Hs大于3.0m以上的波浪，最大值为3.51m，出现在“杜苏芮”台风期间。统计结果来看，东岛H1/10波高年平均值为0.62m。从波浪平均周期来看，观测期间波浪平大部分介于2~6s之间，大于6s的概率仅为1.3%左右。没有出现大于8s的周期。N、NNW、NW、WNW、W方向的波浪出现频率低，N~W方向的波浪出现频率共0.2%，折合天数0.7天，且N~W方向没有大于1m的H1/10波高。

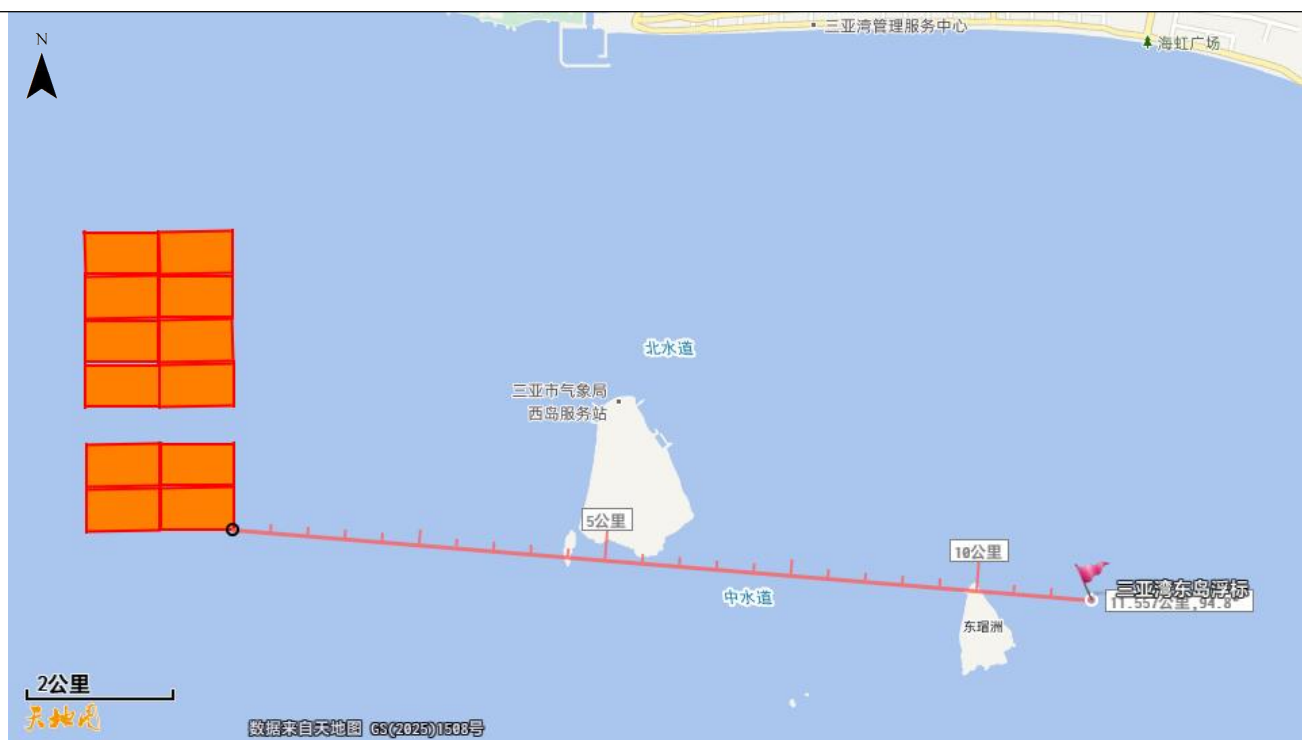


图2.2.3-39项目与三亚湾东岛浮标位置关系图

2.2.4海水水质现状

(1) 2023年秋季调查资料

略。

(2) 2024年夏季调查资料

略。

2.2.5沉积物质量现状调查

略。

2.2.6海洋生态现状

略。

2.2.7海洋生物体质量现状

略。

2.2.8海草床资源调查

略。

2.2.9珊瑚礁资源调查

略。

3资源生态影响分析

3.1资源影响分析

3.1.1对海洋空间资源的影响

本项目用海总面积为651.3336ha，即占用海洋空间资源651.3336ha，在用海期限内对该海域其它开发利用活动具有排他性。

3.1.2对岸线资源的影响分析

项目用海区处于三亚湾近岸海域，毗邻西岛外海侧，不占用自然岸线资源。

3.1.3对海洋生物资源的影响分析

本项目用海对海洋生物资源的影响主要为网箱锚碇块投放导致底栖生物的直接损失。施工产生的悬浮物浓度和扩散范围都很小，可忽略其对浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼的影响导致的间接损失。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）（以下简称《规程》）进行本项目底栖生物资源损失补偿计算。

（1）网箱锚碇块占用海域造成底栖生物资源损失量计算

网箱锚碇块投放将占用该区域部分底栖生物生境，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，单位为尾、个或千克（kg），此处仅考虑潮间带生物、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，单位为尾/km²或个/km²或千克（kg）/km²，此处为底栖生物的平均生物量； S_i 为第*i*种生物占用的渔业资源水域面积，单位为km²，此处为网箱锚碇块占用的海底总面积。

当项目区域全部设置网箱的情况下，网箱锚碇块及混凝土重力锚将直接占用海底面积为5944.32m²。本项目所在海域水深在16.5~24m，只考虑底栖生物资源的受损量，因此采用2024年8月项目所在海域底栖生物的调查数据进行生物损失计算。该次调查底栖生物的平均生物量为7.71g/m²。

则网箱锚碇块及混凝土重力锚投放占用海域造成底栖生物资源损失量为：

$$5944.32\text{m}^2 \times 7.71\text{g/m}^2 = 45.83\text{kg}。$$

（2）底栖生物资源损失总量及经济损失

根据上述计算结果，本项目建设将导致底栖生物直接损失量为45.83kg。

①直接经济损失计算

根据《规程》，底栖生物经济损失计算公式为：

$$M=W \times E$$

式中：M为经济损失额，元；W为生物资源损失总量，千克（kg）；E为生物资源的价格，元/kg，按市场平均价格计算（15元/kg）。

底栖生物直接经济损失=45.83kg×15元/kg=687.45元

②海洋生物资源损害补偿额

根据《规程》，当进行生物资源损害补偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。网箱锚碇块投放永久占用生物资源生存空间，资源损害的补偿年限应不低于20年，按20年计算。

因此，网箱锚碇块及混凝土重力锚投放造成底栖生物资源损害的经济补偿额为45.83kg×15元/kg×20=13749元。

对于海洋生态的不利因素或减损水域的水产资源潜力的影响等难以用定量的经济损失作评估。本着“谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损坏谁修复”的原则，建议业主单位采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，缓解和减轻项目对所在海域生态环境的不利影响。人工放流应在渔业主管部门的监督下进行，放流品种以当地优势种为主，放流地点为项目用海区附近水域。同时，为了解实施增殖放流后所达到的效果，应在放流工作实施1年后由业主单位委托相关单位对该海域洋生物情况进行跟踪监测。具体人工放流计划应与当地渔业主管部门协商，确认人工放流的时间、地点、投放品种和数量。

3.1.4对其他海洋资源的影响

项目论证范围内其他海洋资源主要是旅游资源、渔港资源、珊瑚礁资源、海草床资源等。

1、旅游资源

项目论证范围的旅游资源主要是西岛旅游度假区和天涯海角景区。

本项目位于“三亚湾渔业用海区”内，北距天涯海角景区约4km，东距西瑁洲（西岛）约4.4km，未占用景区资源。根据数模预测结果，项目实施后，可能会使项目周边海域的水体从Ⅰ类水质降为Ⅱ类水质，仍能保持旅游娱乐用海所需水质要求，不影响周边景区开展海上旅游娱乐用海活动。项目实施后会改变三亚湾和西岛景区的海上景观，景观因素是一种主观判断，因人而异。壮观的网箱养殖景观可以为周边景区提供新颖的休闲渔业和海上观光旅游项

目。

2、渔港资源

项目论证范围内的渔港主要是崖州中心渔港。

本项目距离崖州中心渔港最近距离约为25km，项目依托崖州中心渔港作为陆域配套场所，满足苗种运输、饵料运输与投放、网箱设施检查与维护、商品鱼的运输和营销。项目施工期网箱材料运输船舶海上施工作业将占用一定的海域空间，同时物料运输船等往返于码头至施工现场，加大了海域的通航密度，与其他进出该海域的船舶难免发生相互干扰，船舶碰撞几率增高；运营期由于网箱布放占用一定的海域空间，存在船舶碰撞养殖网箱的隐患，同时饵料运输和投放及收获季节均有一定数量船只进出，尤其是大雾天气期间，有可能发生船只碰撞或者附近船只与项目养殖区相撞等事故。由此，建议业主单位应针对本项目用海情况做通航安全影响分析，并制定相应通航安全措施和方案。

3、珊瑚礁资源

本项目用海区水深为16.5~24m，距离周边最近的珊瑚礁分布区为西岛珊瑚礁，距离西岛珊瑚礁生态保护区红线区最近距离约为3.3km，不占用生态红线。根据区域珊瑚礁资源调查结果以及水下地形测量结果，项目所在区域不是珊瑚密集分布区，也不是重点分布区，该区域没有珊瑚分布。珊瑚礁分布区域主要集中在4-10m水深之间。由此，项目用海对周边珊瑚礁资源影响较小。

4、海草资源

本项目用海区水深为16.5~24m，距离周边最近的海草分布区为西岛西侧沿岸海草分布区，约为4.7km。距离相对较远，本项目用海对周边海草资源影响较小。

3.2项目用海环境影响分析

3.2.1水文动力环境影响预测与评价

1、水动力模型简介

本报告建立工程海域二维潮流模型，用有限体积元方法对二维潮流运动基本方程组（如下）进行离散，得到离散方程组，从而得出流速、流向、潮位。考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出，采用动边界以保证计算的精度和连续性。

（1）基本控制方程

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = hS \quad (1)$$

运动方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial hvu}{\partial y} = fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} \\ - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial hvu}{\partial x} = fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} \\ - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S \end{aligned} \quad (3)$$

式中： t ：时间。

g ：重力加速度 (m/s^2)；

η ：自由水面水位 (m)；

$h = \eta + d$ ：总水深 (m)， d 为海底到静止海面的距离；

S_{xx} 、 S_{xy} 、 S_{yx} 、 S_{yy} 辐射应力张量的分量值；

u, v ： x, y 方向垂线平均流速分量；

ρ ：水体密度；

ρ_0 ：水体相对密度；

P_a ：大气压力；

S ：源汇项流量值；

u_s, v_s ：源汇项流速值；

$f = 2\omega \sin \varphi$ ，其中 ω 是地球自转角速度， φ 是地理纬度；

(τ_{sx}, τ_{sy}) 、 (τ_{bx}, τ_{by}) 是 x 、 y 方向表面风和海底剪切应力的分量；

T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yx} 、 T_{yy} 横向应力，包括粘性摩擦、湍流摩擦、平流摩擦。

(2) 边界条件与初始条件

1) 边界条件

固边界条件即水陆交界条件，在固边界处取法向流速为零，即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$ 。

开边界条件即水域边界条件，可以给定水位、流量或调和常数。对于本次数值模拟方案，计算域外海开边界条件给定潮汐调和常数。潮汐现象可视作为许多不同周期振动的叠加，分潮振幅（H）和专用迟角（g）只与地点有关，称潮汐调和常数。从理论上讲，分潮的数目是很多的，但大部分影响不大，一般以 M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q_i 分潮最大，其值根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供，并根据部分水文观测站的实测潮位结果进行调整。

开边界处输入潮波

$$\zeta = \sum_{i=1} \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + V_i + \theta_i - G_i]\} \quad (4)$$

这里 σ_i 是第*i*个分潮的角速度（共取五个分潮：M₂、S₂、N₂、O₁、K₁）， f_i 、 θ_i 是第*i*个分潮的交点因子和迟角订正， H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角， V_i 是分潮的时角。

本模型采用干湿点判断法处理潮滩活动边界，在岸边界处，将邻近计算点的水位等值外推，根据潮滩“淹没”与“干出”过程同潮位变化的相关关系，当水深 $h \leq 0$ 时，潮滩露出，当水深 $h > 0$ 时，潮滩淹没。如果在某一时刻一节点干出，那么将此格点从有效计算域中去掉，同时，对流速做瞬时垂直壁处理，将与此水位点相邻的流速点设置为零流速；如果某个水位点判断为淹没，则将此点归入计算域。为了确保潮流方程不失去物理意义，选取一个最小水深 $h_{\min}$ 作为判断值，若 $h < h_{\min}$ ，则认为格点干出。

2) 初始条件

计算开始时“冷态”起动，即：

$$\begin{aligned} & (x, y, t)_{t=0} = 0 \\ & h(x, y, t)_{t=0} = h_0(x, y) \\ & u(x, y, t)_{t=0} = 0 \\ & v(x, y, t)_{t=0} = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

2、计算域网格及边界条件

(1) 计算域网格

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 3.2.1-1，坐标范围为北纬 18.3086°~18.1785°，东经 109.2257°~109.4388°。模拟采用非结构三角网格。为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行局部逐级加密，工程现状模拟区域内由

2901 个节点，5204 个三角形网格组成，最小空间步长约为 5m。工程实施后海域数学模型计算网格和现状模型相同。

图3.2.1-1数值模拟计算海域现状网格设置

(2) 边界条件

海岸线为固体边界，取法向流速为零。潮滩采用变边界处理。

外海流体开边界采用强制水位，水位为时间的已知函数：

$$E = E_0 + \sum_{i=1}^{34} f_i \cdot H_i \cdot \cos(\sigma_i t + v_{0i} + u_i - g_i) \quad (6)$$

其中， E 为潮位， g_i 、 H_i 分别为分潮的调和常数， σ_i 为分潮的角速率， v_{0i} 为分潮格林威治天文初相角， u_i 、 f_i 为分潮的交点订正角和交点因子。模型基面统一到平均海平面。在潮位表达式中，代入每个分潮与实测资料同步的交点因子 f_i 和格林威治天文相角 $v_{0i} + u_i$ ，即可预报出与实测资料同步的各开边界控制点的潮位曲线作为潮流场开边界条件。

3、水深和岸界

水深：模型水深数据选取工程附近海域建设单位提供的现场实测水深地形测量资料和电子海图水深，计算域现状水深分布见图 3.2.1-2。

岸界：模型岸界数据采用最新的卫星图片以及工程附近海岸线勘测数据资料作为模型的固体岸界。

图3.2.1-2数学模型计算域水深分布

4、其他参数设置

(1) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 n 取 0.3~0.45。

(2) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} \quad (7)$$

式中： c_s —常数；

l —特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ($i, j = 1, 2$) 计算得到。

5、水动力数值模型及验证

海南正永生态工程技术有限公司于 2025 年 8 月-9 月在三亚海域开展了大潮期和小潮期的连续 26 小时潮流观测，在潮流观测期进行 2 个站潮位同步观测。大潮期调查时间为 2025 年 8 月 21 日至 22 日，小潮期调查时间为 2025 年 9 月 9 日至 10 日。调查站位见表 3.2.1-1 和图 3.2.1-3。

表3.2.1-1水文调查站位表

站位	东经E	北纬N	调查内容
A1			海流、悬沙、水位、气象、表温
A2			海流、悬沙、水位、气象、表温
A3			海流、悬沙、表温
A4			海流、悬沙、表温
A5			海流、悬沙、表温
A6			海流、悬沙、表温

图 3.2.1-3 潮流、潮位验证点

实测与模拟结果比较，绘制潮位曲线和流向、流速曲线如图 3.2.1-4～图 3.2.1-13。

图 3.2.1-4 A1 大潮期潮位验证

图 3.2.1-5 A1 大潮期流速验证

图 3.2.1-6 A1 大潮期流向验证

图 3.2.1-7 A1 小潮期潮位验证

图 3.2.1-8 A1 小潮期流速验证

图 3.2.1-9 A1 小潮期流向验证

图 3.2.1-10 A4 大潮期流速验证

图 3.2.1-11 A4 大潮期流向验证

图 3.2.1-12 A4 小潮期流速验证

图 3.2.1-13 A4 小潮期流向验证

验证结果表明，三亚湾海域潮流运动为典型的往复流，潮流相对强度较大，验证结果较好地体现了这一现象；从整体上看，模拟的流速流向基本与观测值大体一致，因此该潮流模型对于工程水域具有很好的重现能力，能够真实的反映工程区域的水动力特征，可作为研究工程区域其它水文情况的数学模型工具。

6、潮流计算结果分析

(1) 工程海域现状潮流计算结果分析

在本模型中，计算分析了项目附近海域的自然流场特征。图 3.2.1-14 和图 3.2.1-15 给出了项目区域附近的涨落潮流矢图。计算结果显示：

1) 涨潮时，潮流沿着鹿回头角、东瑁洲、西瑁洲、南山角一线以外，以近平直方向向西流动，流向与海南岛南岸的岸线整体走势和海底地形等深线走势一致；落潮时，外海潮流基本以涨潮相反的方向流向东侧，表现出明显的往复流特征，涨落潮的流向分别在 290° 和 110° 左右。

2) 在近岸区域，受各岬角(如鹿回头、南山角等)和岛屿(西瑁洲、东瑁洲)的影响，水下地形复杂，潮流绕过岬角后传入湾内，在岛屿附近经南北两侧绕过岛屿后继续前行。

3) 从流速分布情况整体上看：落潮流速大于涨潮流速。

4) 项目区域附近海域，最大落潮流速为 65cm/s 左右、最大涨潮流速 55cm/s 。

图 3.2.1-14 计算海域现状潮流场（涨急时刻）

图3.2.1-15工程附近海域现状局部潮流场（涨急时刻）

(2) 工程建设对潮流场影响分析

根据项目的平面布置，虽然深水网箱建设均为透空结构，但是，大范围内网箱建设势必会对该区域水流产生一定的阻挡作用，从而引起该区域流场的变化，为了更好的分析工程后流场的变化，同样输出一个潮周期内落急与涨急流场分布图3.2.1-16～图3.2.1-19。

从计算结果可以看出，工程前后落潮流场改变范围较涨潮时明显；此外，工程前后涨潮

流场改变范围和落潮类似，其流速变化都主要体现在三个区域：项目区域附近海域流速减少区、项目区域北侧和南侧两个流速增加区。

落潮过程中，流速增加6cm/s的区域距项目东北侧最远距离为4.4km，西南侧距项目约2.9km，该区域面积约24.75km²；流速减少12cm/s的区域，东西之间距离约4.1km，该区域面积约19.25km²。

涨潮过程中，流速增加5m/s的区域距项目东北侧最远距离为2.3km，西南侧距项目约0.3km，该区域面积约6.73km²；流速减少10cm/s的区域，东西之间距离约3.8km，该区域面积约18.27km²。

图3.2.1-16计算海域工程后潮流场（落急时刻）

图3.2.1-17计算海域工程后潮流场（涨急时刻）

图3.2.1-18工程附近海域工程后局部潮流场（落急时刻）

图3.2.1-19工程前后周边海域潮流场变化图（涨急时刻）

3.2.2对地形地貌与冲淤环境的影响分析

本项目采用重力式深水网箱设计，具有良好的抗风浪能力，项目属于开放式养殖用海，深水网箱均是透空式结构，水流可以自由通过，项目采用水泥锚墩固定，占用海域面积很小，因此，项目用海对地形地貌与冲淤环境影响很小。

3.2.3施工期水质环境影响预测与评价

本项目施工过程中，水泥锚墩投放施工产生的悬浮泥沙将对海域环境产生一定的影响。通常，施工产生的悬浮泥沙源强越大，水质越混浊，对环境的影响也就越大。再则，其影响程度还取决于海域的环境容量（负荷限度），即海域的地理条件和水体的活跃程度。后者主要是指海流的输运、扩散能力和海水的更新率。一般来说海域越封闭，水域容积越小，海水交换能力越弱，稀释能力越低，环境负荷能力也就越低。

环境影响预测的目的，在于将上述原则与系统工程的方法联系起来，预测基槽开挖和抛石施工所形成的悬浮物影响浓度场和定量地描述可能产生的环境后果，为采取防范措施提供科学依据。

1、水质模型简介

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，根据《水运工程模拟试验技术规范》

(JTS/T231-2021) 及有关研究方法, 在获得可靠的潮流场基础上, 通过平面二维非恒定的对流—扩散模型, 可进行水质预测计算。

(1) 二维水质对流扩散控制方程:

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s \quad (1)$$

式中: D_x 、 D_y 为 x 、 y 方向的扩散系数; c 为污染物浓度; F 为衰减系数, 模型中取 $F=p \cdot ws$, p 为沉降概率, ws 为沉速; s 为污染物源强, $s=QSCS$, 式中 Q 为排放量, CS 为浓度。

(2) 边界条件

岸边界条件: 浓度通量为零;

开边界条件:

入流: $C|_{\Gamma} = P_0$, 式中 Γ 为水边界, P_0 为边界浓度, 模型仅计算增量影响, 取 $P_0=0$ 。

出流: $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n^w} = 0$, 式中 U_n 边界法向流速, n 为法向。

(3) 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

2、悬浮泥沙源强及发生点位置

本工程产生悬浮泥沙的施工环节主要是深水网箱安装时锚碇、混凝土重力锚与底质接触产生的悬浮泥沙。由于工程所处海域水深较大, 抛锚时锚碇和混凝土重力锚主要与底质表层接触, 故施工过程中对泥沙扰动较小, 悬浮泥沙主要在底部扩散, 因此产生的悬浮泥沙浓度小。目前几乎无抛锚固定作业带来的悬沙扩散源强的相关文献资料研究, 根据其作业方式与抛石施工接近, 故报告在此借鉴抛石过程的源强进行悬浮泥沙扩散的预测。抛石产生的水体悬浮物包括两部分, 一部分为块石自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物, 一部分为抛填块石时扰动底床产生的悬浮物。项目使用的水泥墩锚碇和混凝土重力锚本身无携带泥土, 该部分悬浮物产生量为 $0m^3$ 。工程区底质主要为细砂和粉砂, 类比分析得到抛锚过程中搅动产生的悬浮泥沙量为 $0.15kg/s$

悬浮泥沙扩散的计算时间为15天, 即包含一个完整的大、中、小潮全潮汐过程。在本项目模型中针对施工期选取184个点(以每组网箱所在的中心)作为施工过程中悬浮泥沙扩散的模拟源强点, 如图3.2.3-1所示。

图3.2.3-1悬浮物典型源强位置分布图

3、悬浮泥沙计算结果分析

图 3.2.3-2 为深水网箱施工过程中中小潮全潮周期内悬浮物扩散达到平衡后的最大浓度增值包络线分布图。泥沙的扩散除了自身的沉降外，主要受到潮流输运作用的影响。由于本项目深水网箱施工过程中，产生的悬浮泥沙源强较小，且项目区域平均水深在 25m 左右，潮流流速相对较大，因此，悬浮泥沙易于稀释扩散，悬浮泥沙浓度扩散范围相对较小，水质超标面积也相对很小，没有超Ⅲ类水质($>100\text{mg/L}$)和超Ⅳ类水质($>150\text{mg/L}$)。根据计算结果，大部分泥沙的 15mg/L 包络线范围一般在离养殖用海区域外缘线的 500m 范围内；而养殖用海区西北侧、东南侧的泥沙扩散范围相对较大，但最大距离不超过 2500m，大于 10mg/L (超 I、II 类海水水质)的海域面积为 18.21km^2 。

由于项目区域临近珊瑚礁保护区，根据数值计算结果，大于 10mg/L 的包络线扩散范围距珊瑚礁保护区距离约 2.55km。上述数值计算结果是本项目用海规划深水网箱集中施工产生的悬浮泥沙影响，即项目可能存在的最大影响，实际上本项目用海为规划集中用海，实际工程施工由单个养殖单位具体用海时间确定，不存在同时施工的情况，施工规模也不会很大，同时施工过程中可以采取一系列降低悬浮泥沙扩散的措施，比如在施工区域靠近保护区区域的周围设置防污帘等，可以减小对珊瑚礁保护区的影响。因此，本项目施工期产生的悬浮泥沙对周边海域影响相对较小，随着施工期的结束，悬浮泥沙影响会逐渐消失。

图 3.2.3-2 施工期悬浮泥沙扩散范围等值线示意图

3.2.4运营期水质环境影响分析

1、水质模型简介

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，根据《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T231-2021）及有关研究方法，在获得可靠的潮流场基础上，通过平面二维非恒定的对流—扩散模型，可进行水质预测计算。

（1）二维水质对流扩散控制方程：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s \quad (1)$$

式中：DX、DY为x、y方向的扩散系数；c为污染物浓度；F为衰减系数，模型中取 $F=p \cdot ws$ ，p为沉降概率，ws为沉速；s为污染物源强， $s=QSCS$ ，式中QS为排放量，CS为浓度。

（2）边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|_{\Gamma} = P_0$ ，式中 Γ 为水边界， P_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n^w} = 0$ ，式中 U_n 边界法向流速，n为法向。

（3）初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

2、养殖排污计算点及源强

本项目以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例，每个网箱所在的中心点将用海区域概化为184个点源，概化后的排污发生点位置见图3.2.4-1。同时考虑周边已出让区块，本次数值模拟叠加已出让区块养殖情况，叠加点位根据《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海洋环境影响报告书》（海南正永生态工程技术有限公司，2023年7月）。

图3.2.4-1网箱养殖排污点位置示意图

网箱养殖的污染源强根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部，2021年6月9日）中附表1农业污染源产排污系数手册中表6水产养殖业排污系数（海南省）进行计算。总氮产排污系数为8.156kg/t，总磷产排污系数为2.079kg/t，COD产排污系数

为34.904kg/t，氨氮产排污系数为0.320kg/t。

本项目分为B区、C区两个养殖区域，每m³水体养殖15kg金鲳鱼，养殖存活率按85%计，养殖周期按1年计算，各区域年产量见表3.1.4-1。选取总氮、总磷和COD为本项目的养殖特征污染物，按总规划区域养殖面积全部养满的情况下估算，养殖特征污染物的排放源强：总氮为13.593g/s、总磷为3.465g/s、COD为58.173g/s，见表3.2.4-2。叠加已出让区块后养殖特征污染物的排放源强：总氮为20.818g/s、总磷为5.307g/s、COD为89.091g/s，见表3.2.4-4。

此外，数值计算预测时采用的是总氮浓度，而海水水质标准中采用的是无机氮，需将预测后的总氮浓度转化为无机氮浓度，无机氮占总氮的比例为60%，即无机氮=0.6×总氮；根据文献《南黄海海水中各种形态磷的分布变化特征》中黄海各种形态磷的监测结果，总磷与活性磷酸盐的转换关系为1：1，即活性磷酸盐=总磷。因此，本项目数值计算的各污染物源强值：无机氮为8.1558g/s、活性磷酸盐为3.465g/s、COD为58.173g/s。叠加已出让区块数值计算的各污染物源强值：无机氮为12.4908g/s、活性磷酸盐为5.307g/s、COD为89.091g/s。

表3.2.4-1本项目各区年养殖产量估算表

序号	养殖区域	总养殖水体容量（万m ³ ）	年产量（吨）
1	B区北部	72	10800
2	B区南部	163.2	24480
3	C区	24	3600

表3.2.4-2本项目养殖特征污染物排放源强估算表（单位g/s）

序号	养殖区域	规划养殖区全养满		
		总氮	总磷	COD
1	B区北部	3.776	0.963	16.159
2	B区南部	8.559	2.182	36.628
3	C区	1.259	0.321	5.386
合计		13.593	3.465	58.173

表3.2.4-3已出让区块年养殖产量估算表（按原环评规模）

序号	养殖区域	总养殖水体容量（万m ³ ）	年产量（吨）
1	已出让区块	243.1	20663.5

表3.2.4-4叠加已出让区块养殖特征污染物排放源强估算表（单位g/s，按原环评规模）

序号	养殖区域	规划养殖区全养满		
		总氮	总磷	COD
1	已出让区块	7.224	1.842	30.917
2	本项目	13.593	3.465	58.173
合计		20.818	5.307	89.091

3、计算结果及分析

依据数值模拟结果：本项目污染物COD、无机氮、活性磷酸盐的全潮浓度增量包络线范围图见图3.2.4-2～3.2.4-4，由图可知，本次污染物扩散的主要方向为西北向，即污染物进入

珊瑚礁保护区（项目区域的东南向）的范围和最大增量程度是相对较小的。

本项目COD浓度增量最大值为0.097mg/L，无机氮浓度增量最大值为0.014mg/L，活性磷酸盐浓度增量最大值为0.0061mg/L。

本项目COD在珊瑚礁保护区内浓度增量最大值为0.0128mg/L；无机氮在珊瑚礁保护区的浓度增量最大值为0.0020mg/L；活性磷酸盐在珊瑚礁保护区的浓度增量最大值为0.00084mg/L。

选取表2.2.4-9a中2号站位表层监测数据作为项目区本底值，则COD的本底值为0.53mg/L，无机氮的本底值为0.0254mg/L，活性磷酸盐的本底值为0.0016mg/L。本项目所在海域功能区划属于三亚湾农渔业区，执行Ⅱ类海水水质标准，对应的标准值COD为3mg/L，无机氮为0.3mg/L，活性磷酸盐为0.030mg/L。叠加本底值后的COD浓度最大值为0.627mg/L<3mg/L，无机氮浓度最大值为0.0394mg/L<0.3mg/L，活性磷酸盐浓度最大值为0.0077mg/L<0.030mg/L。即叠加本底值后符合Ⅱ类海水水质标准，可以满足所在功能区的水质要求。因此，本项目运营期间，在规划网箱全部养满的情况下，网箱养殖排放的污染物对项目区所在海域水质环境的影响相对较小。

珊瑚礁保护区海域叠加本底值后的COD浓度最大值为0.5428mg/L<2mg/L，无机氮浓度最大值为0.0274mg/L<0.2mg/L，活性磷酸盐浓度增量最大值为0.00244mg/L<0.015mg/L。根据计算结果可知，本项目运营期间，在规划网箱全部养满的情况下，网箱养殖排放的污染物叠加本底值后基本在珊瑚礁保护区执行Ⅰ类水质标准范围内，即不会造成珊瑚礁保护区内水质环境质量超标。

综上所述，本项目在运营期间，如规划网箱全部养满，养殖排放的污染物(COD、无机氮和活性磷酸盐)对项目区所在海域水质环境的影响相对较小；对珊瑚礁保护区内水质环境可能造成一定程度的影响，但不会造成珊瑚礁保护区内水质环境超过Ⅰ类水质标准。

图3.2.4-2深水网箱养殖排污产生的COD浓度增量扩散范围

图3.2.4-3深水网箱养殖排污产生的无机氮浓度增量扩散范围

图3.2.4-4深水网箱养殖排污产生的活性磷酸盐浓度增量扩散范围

3.2.5对沉积物环境影响分析

1、施工期

本项目主要是深水网箱养殖建设，论证用海面积为651.3336公顷，以投放160口C120型HDPE浮式圆形深水网箱和24艘桁架式升降网箱为例，HDPE浮式圆形深水网箱网箱固定方式多采用水泥墩锚泊系统，桁架式升降网箱固定方式采用锚链+混凝土重力锚，施工过程无土石方作业，无外来沉积物混入，根据数值模拟结果可知：大部分泥沙的15mg/L包络线范围一般在离养殖用海区域外缘线的500m范围内；而养殖用海区西北侧、东南侧的泥沙扩散范围相对较大，但最大距离不超过2500m，大于10mg/L(超I、II类海水水质)的海域面积为18.21km²，产生量和影响范围相对较小，基本不会对周边海域沉积物环境产生较大影响。施工期产生的生活污水、含油污水以及固废等不向海域排放，没有其它污染物混入。因此，施工期产生的悬浮物、生活污水、含油污水以及固废不会对海洋沉积物造成明显影响。

2、运营期

本项目网箱养殖饲料以人工饵料为主，天然饵料为辅。人工饵料有硬颗粒饲料、软颗粒饲料和膨化饲料，天然饵料以海洋捕捞的低值渔获物为主。由于人工饲料投放，在养殖区域导致一些元素的增加，导致了水体富营养，促使了微生物的发展迅速，从而加大了水底的耗氧量，致使水底出现缺氧区以及无氧区。由于无氧区的存在，致使微生物的脱氮及硫还原等反应，这些都具有一定的毒性，而且硫化物还是致使渔场老化的主要原因。此外磷酸盐和其他富营养盐也在不断的增加，促使微生物的生长，致使许多微量元素的增加，这些都是成为赤潮的主要原因。同时人工饵料一般不会被养殖鱼类完全摄食，部分残饵由于重力作用将沉积到海底。

养殖鱼类产生的排泄物，部分有机物质溶于水中，但相当一部分将被水流带走，也会沉积到底质中，从而对养殖区及其附近海域的底质造成长期的影响。根据相关研究成果：养殖区域内每年的排泄物只有10%得到分解，其他的全部沉淀，常年累月，海底相对于其他海域升高了很多，网箱下面的沉积物也是10倍于其他海域，长期性的沉积将造成养殖区域“海底上升”。

选址于开阔水域，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。项目选址三亚市三亚湾海域，处于三亚湾渔业用海区，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。

综上所述，项目选址于开阔水域，水动力条件良好，采用生态养殖方式，优化养殖结构，降低养殖密度，尽量降低人工饵料使用量，运营期产生的各项污染物经收集上岸处理。在此条件下，施工期对养殖区的沉积物环境影响相对较小，运营期内由于本项目计划投放网箱数量相对较多，如果全部养满的话，在人工饵料、鱼类排泄物等综合因素作用下，将会造成养殖区域内“海底上升”，对养殖区域内的沉积物环境造成一定影响。

3.3项目用海生态影响分析

3.3.1施工期对海洋生态的影响分析

本项目施工期间对海洋生物将产生直接和间接的影响，一是网箱锚定使用的锚碇块和混凝土重力锚会占用部分海域，直接损毁底栖生物资源；二是安放锚碇块和混凝土重力锚时产生的悬浮泥沙对海洋生物及其生境造成的影响。

1、锚碇块和混凝土重力锚占用海域对海域生态的影响分析

根据设计，当项目用海区域规划的网箱全部养满的情况下，网箱锚碇块、混凝土重力锚将直接占用海底面积为0.5944公顷，该区域内的底栖生物将被直接损毁。该影响是直接的、长期的。网箱锚碇块和混凝土重力锚投放海中后，形成新的生态环境，其周围流速变化，产生“冲淤”现象，即锚碇块和混凝土重力锚根部流速较快区域的海底地质变粗，流速减弱处细沙堆积引起局部海底形态的改变，由于许多底栖生物的分布对泥沙粒径有选择性，所以底泥粒径的变化对底栖生物，特别是环节动物的分布产生了影响。

同时，锚碇块和混凝土重力锚可作为一种基质，为附着生物的栖息、繁殖提供新的场所，附着生物在其表面着生，周围的底栖生物和浮游生物的种类、数量、分布发生变化，而这些动物又成为鱼类的食物，为新的动物群落奠定了基础。

2、施工悬浮泥沙对海域生态的影响分析

网箱锚碇块和混凝土重力锚投放过程中，会引起附近的悬浮物增加。但是，由于每个锚的投放需要定位后由绳子连接吊投，该过程比较缓慢，锚碇块和混凝土重力锚主要与底质表层接触，故投放过程中对泥沙扰动较小，悬浮泥沙主要在底部扩散，因此产生的悬浮泥沙浓度小。而且锚是一个投放完毕再投放下一个，实际产生的悬浮泥沙量和扩散范围会远小于3.1.3节计算的最不利情况下悬浮泥沙产生量和扩散范围。相较于该海域悬浮泥沙的本底浓度，锚碇块和混凝土重力锚投放产生的悬浮泥沙不会对周边海域生态环境造成明显影响。

3.3.2运营期对海域生态的影响分析

运营期对海洋生态环境的影响主要是网箱养殖饵料投放所致。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将会产生一定的影响。

1、对浮游生物的影响

网箱养殖对浮游生物群落具有多重影响，通常涉及到种群数量、生物量、生物多样性和个体大小等诸多方面。由于局部大量投饵，养殖区及邻近海域水体富营养化程度加大，带入的外源营养物质增加了水体的营养物质输入，导致浮游植物开始大量繁殖，但是随着养殖时间的延伸和规模的不断扩大，水体中的营养物质富集，水质恶化，光照下降，浮游植物的数量将逐渐减少。养殖区周围的浮游动物数量亦有所减少，原因是浮游动物穿过网箱时可能会被箱内的鱼摄食，且网箱阴影对藻类的生长影响而造成浮游动物食物的贫乏。

2、对底栖生物的影响

养殖期间，随着残饵和鱼类排泄物在底质中的累积，会产生一定量的有机质沉积，从而会促使分解有机物质的微生物群落的增长。耗氧微生物的活动加强，会造成沉积物层缺氧，而沉积物层的无氧或缺氧又促进了微生物的脱氮和硫还原反应，使表层沉积物中硫化物含量趋于增高，对底栖生物的长期生存是一个较大的考验。

网箱养殖会对网箱下面及附近海域的大型底栖生物群落结构产生影响。在网箱下方，几乎没有大型底栖生物。在网箱周围30m的范围内，耐有机污染种类占优势。随着距离的向外扩散，底栖生物的种类组成会逐渐恢复到正常水域的状况。

3、对野生鱼群的影响

网箱养殖对养殖区自然鱼群的影响存在着正反两个方面。由于有丰富的食物，网箱附近有大量的捕食性和非捕食性的鱼类存在，海区野生鱼类的种群结构及生物量也会发生相应的改变。首先是提高了鱼类的补充率，其次野生鱼类的生长速度与养殖鱼类相差不大，养殖场附近的鱼类的平均大小也比其它沿海区的鱼类要大。另外，大量的营养物质输入引起低营养级生物的生物量变化，改变了种群的生物多样性。

网箱养殖可能造成养殖区及邻近海域水体富营养化，致病微生物大量繁殖，加上网箱养殖的高密度放养，致使养殖鱼病大幅度增加，甚至可能感染野生种群，造成这些种类数量的减少。

养殖逃逸的鱼类会对其临近海洋生物产生影响，甚至可能造成基因污染。海水养殖逃逸

的鱼类可能在疾病的传播、野生群体遗传组成的改变等产生副作用，可能会将地方流行病传给野生种群。养殖动物的活力不如野生种群的活力，逃逸后会对野生种群的数量变动、产卵场产生影响。

4、对渔业资源的影响

目前过度捕捞导致渔业资源日渐枯竭，一些优质鱼类几乎绝迹，代之而起的是一些个体小、寿命短的劣质种类。这就表明，近海的海洋生态结构已经遭到严重的破坏。由于资源枯竭，渔船无法维持出海生产成本。在没有成鱼可捕的情况下，渔民把渔网加密，进入幼鱼保护区违规作业，以谋生计。因此，破坏近海生态环境的渔业行为还在不断加剧。在这种情况下，单靠渔政执法难以控制局面，必须实行重大的渔业结构调整措施，大幅度降低捕捞强度，朝着海洋牧场化方向发展，实现渔业资源的持续利用。项目营运期通过网箱养殖等方式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。

3.3.3对珊瑚礁的影响分析

1、施工期对珊瑚礁影响分析

项目论证范围内周边的珊瑚主要分布主要分布在西岛沿岸，本项目东侧即为三亚珊瑚礁国家级自然保护区的东西瑁洲片区，本项目用海边界距离保护区边界最近距离为3.3km。施工期水环境悬浮泥沙来源是网箱锚碇块投放过程中产生的悬浮泥沙，产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值，项目施工产生的悬浮泥沙不会扩散至珊瑚分布区。施工过程中严格控制作业范围内，施工船舶不得在珊瑚礁区抛锚，施工船舶生活污水、含油污水及固废收集处理，严禁向海排放。项目施工基本不会对珊瑚礁产生不良影响。

2、运营期对珊瑚礁影响分析

项目论证范围内周边的珊瑚主要分布主要分布在西岛沿岸，本项目东侧即为三亚珊瑚礁国家级自然保护区的东西瑁洲片区，本项目用海边界距离保护区边界最近距离为3.3km。网箱养殖过程中氮、磷等营养物质的输入会通过直接或间接两种方式对珊瑚礁生态系统产生影响。直接影响主要是通过影响珊瑚—虫黄藻共生系统的生理活动对珊瑚礁生态系统的健康产生影响，例如降低珊瑚的生长率和繁殖率或者增加珊瑚共生系对白化现象和疾病的易感性；间接影响是通过刺激造礁藻的生长或者促进珊瑚礁不常见的营养性藻类变成优势种，从而改

变珊瑚礁生态系统的群落结构（江志坚等，2010）。

根据数模预测，网箱养殖产生的污染物，在海水中的增量整体较小，且增量区域主要集中在养殖区，对珊瑚分布区的水质影响较小。残饵和鱼粪等比重较大，不易在水体中扩散，多沉降在网箱下方，但受潮流携带、沉积物再悬浮以及野生鱼类觅食扰动的影响，网箱养殖过程中产生的有机质可能会扩散到更远的区域，其扩散范围可达300~500m（蒋增杰等，2012）。项目所在海域潮流整体呈现旋转流形态，也存在一定的往复流趋势，网箱养殖过程中产生的有机质会向四周扩散，根据《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海洋环境影响报告书》，叠加已出让区块养殖情况，而离本项目最近的珊瑚礁分布区位于本项目东侧3.3km处，已出让区块离最近的珊瑚礁分布区为东侧422m处，本项目运营期间，项目COD在珊瑚礁保护区内浓度增量最大值为0.0128mg/L；无机氮在珊瑚礁保护区的浓度增量最大值为0.0020mg/L；活性磷酸盐在珊瑚礁保护区的浓度增量最大值为0.00084mg/L，网箱养殖排放的污染物叠加保护区现状本底值后也仍符合一类海水水质标准，可以满足珊瑚礁保护区的水质要求。为减轻项目实施对附近海域及保护区水质环境的影响，建议养殖业主根据具体申请用海情况，科学合理规范养殖规模，使水域保持良好环境，实现对养殖水体的可持续利用，以防养殖自身污染的发生，可有效避免水域恶化情况发生，有利于保护海域自然生态环境。如图3.2.4-2~图3.2.4-4所示。

3.3.4对海草床的影响分析

1、施工期对海草床影响分析

项目论证范围内周边的海草主要分布在项目东侧的西岛西侧沿岸，西岛西侧的海草床与项目用海区的最近距离约4.7km。施工期水环境悬浮泥沙来源是网箱锚碇块投放过程中产生的悬浮泥沙，产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值，项目施工产生的悬浮泥沙不会扩散至海草分布区。施工过程中严格控制作业范围内，施工船舶不得在海草分布区抛锚，施工船舶生活污水、含油污水及固废收集处理，严禁向海排放。项目施工基本不会对海草床产生不良影响。

2、运营期对海草床影响分析

项目论证范围内周边的海草主要分布在项目东侧的西岛西侧沿岸，西岛西侧的海草床与项目用海区的最近距离约4.7km。网箱养殖过程中溶解态的氮、磷等营养物质输入水体，营养盐的输入能为海草的生长、繁殖提供物质支撑，但过量的营养盐负荷会引起浮游植物、附生藻类和大型藻类的大量繁殖，造成对海草的光限制，而导致海草床的退化（刘松林等，

2017)。

根据数模预测分析，网箱养殖产生的污染物，在海水中的增量整体较小，且增量区域主要集中在养殖区，基本不会对海草分布区的水质产生影响。残饵和鱼粪等比重较大，不易在水体中扩散，多沉降在网箱下方，但受潮流携带、沉积物再悬浮以及野生鱼类觅食扰动的影响，网箱养殖过程中产生的有机质可能会扩散到更远的区域，其扩散范围可达300~500m。本项目距离海草分布区最近为4.7km，已出让区块离最近的海草分布区为东侧1.5km处，网箱养殖产生的残饵和鱼粪颗粒在短期内基本不会扩散到海草分布区，对海草生态系统的影响整体较小，但随养殖时间的加长，沉积物中有机质的累积释放，影响范围可能进一步扩大，因此，仍需加强对海草分布区周边水质的跟踪监测，以防项目营运对海草生态系统的影响。如图3.2.4-2~图3.2.4-4所示。因此，本项目运营对海草床生态系统的影响整体较小。

3.4对项目区通航环境的影响分析

本项目位于三亚湾近岸海域，毗邻西岛，距离崖州中心渔港约25km，项目依托崖州中心渔港作为陆域配套场所，满足苗种运输、饵料运输与投放、网箱设施检查与维护、商品鱼的运输和营销。项目施工期网箱材料运输船舶海上施工作业将占用一定的海域空间，同时物料运输船等往返于码头至施工现场，加大了海域的通航密度，与其他进出该海域的船舶难免发生相互干扰，船舶碰撞几率增高；运营期由于网箱布放占用一定的海域空间，存在船舶碰撞养殖网箱的隐患，同时饵料运输和投放及收获季节均有一定数量船只进出，尤其是大雾天气期间，有可能发生船只碰撞或者附近船只与项目养殖区相撞等事故。

因此建议项目施工阶段，①应加强施工过程控制，制定合理、科学的施工方案，减少项目施工对周边海域用海活动的影响；②应向有关部门申请设置施工作业区水域，并由海事部门发布公告并设置警示标志，明确标示施工水域，确保海区船舶交通安全；③应严格按施工方案和作业方式在规定的施工作业区内作业，加强施工作业船舶监管，施工作业时保持瞭望，避免与过往船只发生碰撞事故；④施工时段应选择避开台风多发期，遇不利天气时停止施工。

运营阶段，①在养殖网箱区域设置警示标识，并设置明显夜航标志，引导过往船只避让，避免引发碰撞事故；②养殖工作船不得超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气及危及航行安全的情况下航行。③养殖工作船应严格按照规定航线航行，在航行中不得在主航道、锚地、交通管制区、禁航区、安全作业区以及海事主管机关公布的禁止停泊的水域内停泊。

最后，建议业主单位应针对本项目用海情况作通航安全影响分析，并制定相应通航安全措施和方案。通过采取上述措施后，项目用海对周边通航环境影响降至最低程度。

4海域开发利用协调分析

4.1海域开发利用现状

4.1.1社会经济概况

根据《2025年三亚市国民经济和社会发展统计公报》，根据地区生产总值统一核算结果，2025年全市地区生产总值（GDP）1033.88亿元，按不变价计算，同比增长4.8%，占全省地区生产总值比重为12.8%。其中，第一产业增加值111.45亿元，同比增长3.8%；第二产业增加值137.69亿元，同比下降3.1%；第三产业增加值784.74亿元，同比增长6.4%。三次产业结构为10.8:13.3:75.9。

全市实现地方一般公共预算收入155.24亿元，同比增长0.7%。其中，税收收入111.88亿元，同比下降5.9%；非税收入43.36亿元，同比下降10.6%。全年居民消费价格指数（CPI）同比下降0.5%。全市年末户籍人口803008人，比上年末增加18007人。

全年农林牧渔业总产值159.07亿元，按可比价计算，同比增长3.9%。全年全市规上工业总产值（不含电网）同比增长11.0%。全年全市建安工程投资同比下降5.1%。建筑业增加值88.93亿元，增速（按不变价计算）与上年持平。全年全市固定资产投资（不含农户）同比增长0.7%。其中，房地产开发投资同比下降0.7%；非房地产投资同比增长2.1%。全年全市房地产开发投资同比下降0.7%。房地产项目房屋施工面积1295.58万平方米，同比下降2.9%。

全年全市社会消费品零售总额573.06亿元，同比增长12.7%。全年凤凰机场旅客吞吐量2268.58万人次，同比增长5.9%。其中进港1144.32万人次，同比增长6.4%。凤凰机场飞行138452班次，同比增长6.8%。全年全市邮政行业寄递业务量累计完成5012.95万件，同比增长8.6%。

全年全市接待过夜游客人数2708.30万人次，同比增长3.6%。其中，过夜国内游客2602.16万人次，同比增长2.4%；过夜入境游客106.14万人次，同比增长41.4%。全年过夜游客总花费984.26亿元，同比增长8.8%。年末全市金融机构本外币存款余额2292.58亿元，同比增长10.5%。

全市共有各类学校407所（不含特殊教育），其中，普通高等院校8所，同比增长14.3%；中等职业教育学校3所，与上年持平；普通中学55所，同比增长1.9%；小学105所，同比下降6.3%；幼儿园236所，同比下降1.3%。全市共有公共图书馆1个，文化艺术馆1个，博物馆9个，影院24个，各类艺术表演团队13个。

全年三亚居民人均可支配收入43024元，同比增长3.6%。全年城镇新增就业人员45688人，农村劳动力转移就业6249人，下岗失业再就业18456人，就业困难人员再就业1343人。城乡最低生活保障人口5833人，社会福利院1所，城乡特困人员救助供养对象1087人，比上年增加91人。全年完成保障性住房投资16.64亿元，开工建设安居房1457套，竣工2883套，分配1524套。

城镇生活垃圾日处理能力2850吨；城镇生活垃圾无害化处理率100%；生活垃圾渗滤液达标处理率92.9%。拥有污水处理厂17个，城镇生活污水集中处理达标量14892.94万吨，城镇生活污水集中处理率100%。全年空气质量达标（AQI≤100）360天，达标率98.6%。细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度11微克/立方米，可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度23微克/立方米、二氧化硫颗粒物年平均浓度3微克/立方米、二氧化氮颗粒物年平均浓度7微克/立方米。

4.1.2海域使用现状

本项目用海位于三亚湾西瑁洲西侧海域，项目周边海域开发利用程度相对较高，根据现场勘查和资料收集分析，论证范围内海域开发利用活动主要是旅游娱乐用海、交通运输用海和渔业用海。

4.1.3海域使用权属现状

根据海南省海域使用动态监管中心的数据和现场勘查情况进行图表绘制和统计，本项目论证范围内的海域开发使用现状，如图4.1.3-1所示。海域使用权属情况详见表4.1.3-1。

表4.1.3-1论证范围内海域使用权属表

序号	用海项目	权属人	用海类型	用海方式	用海面积 (公顷)	用海期限	与项目 位置关系	使用状况
1			开放式养殖用海	开放式养殖	199.3733	未过期	北，33m	已使用
2			开放式养殖用海	开放式养殖	143.2231	未过期	东，2.4km	已使用
3			开放式养殖用海	开放式养殖	660.5484	未过期	东，530m	已使用
4			开放式养殖用海	开放式养殖	119.3995	未过期	东，2.4km	已使用
5			渔业基础设施用海	透水构筑物	23.982	未过期	东南，1.5km	已使用
6			开放式养殖用海	开放式养殖	79.5081	未过期		已使用

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

			殖用海					
7			游乐场用海	游乐场	25.2996	未 过 期	东南， 230m	已 使用
8			旅游基础设施用海	透水构筑物	2.7289			
9			开放式养殖用海	开放式养殖	117.322			
10			人工鱼礁用海	透水构筑物	4.5345			
11			开放式养殖用海、人工鱼礁用海	透水构筑物用海和开放式养殖用海	116.2367	未 过 期	东南， 830m	已 使用
12			旅游娱乐用海	港池、蓄水等、透水构筑物	2.6648	未 过 期	东北， 4.1km	已 使用
13			旅游基础设施用海、交通运输用海	浴场、航道用海	114.0798	未 过 期	东北， 3.1km	已 使用
14			旅游娱乐用海	建设填海造地、非透水构筑物及透水构筑物用海	44.6614	未 过 期	东北， 4.9km	已 使用
15			旅游娱乐用海	非透水构筑物、开放式用海	16.0147	未 过 期	东， 4.6km	已 使用
16			旅游娱乐用海	透水构筑物、开放式用海	15.5201	未 过 期	东， 4.5km	已 使用
17			海洋保护修复及海岸防护工程用海	透水构筑物	1.6000	未 过 期	东， 6.0km	已 使用

图4.1.3-1论证范围内海域使用权属图

4.2项目用海对海域开发活动的影响分析

根据项目用海资源影响、施工工艺、运营期养殖产污等分析，项目建设施工造成悬浮物扩散对水质环境产生一定影响，主要集中在项目工程附近海域，另外项目运营期养殖活动产污（COD、无机氮和活性磷酸盐）对附近海域水质环境产生影响。根据项目用海具体平面布置和用海内容，在西瑁洲以西4.4~6.5km的三亚湾渔业用海区内规划“三亚湾农渔业区深水网箱养殖基地”。三亚湾渔业用海区总面积为4013.57公顷，本次申请用海总面积为651.3336公顷。用海区域具体可分为两个区，其中C区为最北侧，申请用海面积108.5556公顷，B区位于中部及南部，申请用海面积542.778公顷，本项目用海类型为渔业用海，用海方式为开放式养殖用海。论证范围内海域开发利用活动较多，主要包括旅游娱乐用海、交通运输用海、渔业用海和特殊用海，结合项目周边海域开发利用现状，绘制项目用海影响范围与开发利用现状的叠置分析图，叠置分析图见图3.2.4-2~图3.2.4-4。

1、项目对旅游娱乐用海项目的影响分析

根据海域使用权属现状分析，本项目论证范围内的旅游娱乐用海项目较多，旅游娱乐用海项目主要分布在天涯海角--肖旗港和西瑁洲沿岸，总共5宗用海，主要的用海方式为游乐场、浴场用海，与本项目距离在3.1km~4.9km之间。

根据叠置图（图3.2.3-2）可知，悬浮泥沙未扩散至附近的旅游娱乐用海区域内，因此，本项目用海施工期不会对上述的旅游娱乐用海活动造成影响。

根据养殖运营期间产污（COD、无机氮和活性磷酸盐）扩散范围与用海现状叠置图（图3.2.4-2~图3.2.4-4）可知，COD、无机氮和活性磷酸盐的浓度增量不会扩散到红塘湾--天涯海角--三亚湾沿岸海域，对其沿岸的旅游娱乐用海不会产生影响，但其会对西瑁洲附近海域水质环境造成一定的影响，根据数值分析，在规划网箱全部养满的情况下，可以满足所在功能区的水质要求。因此，本项目运营期间，对西瑁洲附近的旅游娱乐用海产生较小影响。

2、项目对交通运输用海项目的影响分析

项目论证范围内的交通运输用海为距离本项目约3.1km的**项目航道用海，该用海为天涯海角游览区配套项目，根据数模分析，本项目的实施不会对其产生影响。本项目距离红塘锚地距离约2.0km，红塘锚地以18°16'23"N、109°15'52"E为圆心、1海里为半径的圆形水域内，水深14.6m~17m，泥沙底。根据悬浮泥沙扩散范围，悬沙扩散区域并未到附近红塘湾锚地区，不会对锚地的水深条件产生影响。项目施工期间，网箱施工船舶及物料运输船等会增加附近海域的通航密度，与港口运油船舶及往来该海域的渔船难免发生相互干扰，也增加了船

船舶碰撞几率，存在一定的交通安全隐患。项目运营过程中，由于用海面积较大，给附近海域的通航安全带来了不利的影响，特别是在风大，浪高、流急、雾浓恶劣的环境条件下，存在往来船舶碰撞网箱的风险。项目在实施过程中，做好明显的标识，防止附近船舶误入网箱养殖区，同时，在养殖过程中加强风险控制，制定完善的风险应急处置措施，一旦发生溢油风险事故，及时启动应急预案，避免造成较大的污染事故。

3、项目对附近渔业用海项目的影响分析

根据海域使用权属现状分析，项目论证范围内的渔业用海项目主要为**项目，与本项目的距离相对较近。根据潮流数模结果，项目工程用海区域及其附近海域工程前后潮流流速变化最大值为12cm/s左右，对周边的海洋水动力环境影响不大。

本项目在运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，根据《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》，**项目为原论证中已出让区块，本次数模叠加已出让区块源强进行模拟分析，在养殖满负荷情况下，水体中COD、无机氮、活性磷酸盐浓度增量的最大值分别为0.097mg/L、0.014mg/L、0.0061mg/L，叠加本底值，项目所在海域在养殖满负荷情况下，水体中COD、无机氮、活性磷酸盐的最大值分别为0.627mg/L、0.0394mg/L、0.0077mg/L，小于II类海水水质标准（标准限值分别为：COD≤3mg/L；无机氮≤0.30mg/L；活性磷酸盐≤0.030mg/L）。完全满足所在功能区的水质要求，对项目海域水质环境影响小。因此，项目用海对周边渔业用海活动影响很小。

4、项目对特殊用海项目的影响分析

根据海域使用权属现状分析，项目论证范围内的特殊用海项目主要为海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区（东西瑁洲片区）用海和**项目。西瑁洲海域珊瑚礁资源丰富，生态环境良好。主要保护对象为各种浅海造礁石珊瑚，软珊瑚及其他珊瑚、珊瑚礁及和其他生物构成的生态系统、相关的海洋生态环境。根据数模计算结果，本项目施工产生的悬浮泥沙不会扩散至保护区和**项目用海区域内。叠加已出让区块养殖源强后，项目运营期产生的污染物(COD、无机氮和活性磷酸盐)，不会扩散至**项目用海区域内，但会扩散至海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区（东西瑁洲片区）用海区域内，对保护区水质及珊瑚礁生境会产生一定的影响，但不会造成珊瑚礁保护区水质环境超过I类水质环境标准。另外，养殖污染物及饵料残渣在水体和表层沉积物中会有累积效应，尤其是网箱底部堆积的沉积物，硫化物、有机质和营养盐含量都很高，容易出现养殖水体底层贫氧现象，然后导致底质淤泥黑而发臭，成为病原细菌、病毒生存、繁殖的温床，造成病害发生。本项目的实施可能会对三亚珊瑚礁国家级

自然保护区(东西瑁洲片区)产生一定的影响。

5、项目对当地从事传统渔业生产渔民的影响分析

项目位于三亚湾近岸海域，处于三亚湾渔业用海区，是当地渔民传统的渔业生产和作业区，当地渔民日常会驾驶渔船在项目用海海域内进行传统的钓鱼和其他渔业生产作业。项目建设将可能会使这部分渔民重新选择生产作业场所或改变渔业生产方式，对其原来的渔业生产活动和经济收入造成一定的影响。另外，项目的施工营运期船舶的作业也将会对当地渔民渔船通航安全造成一定的影响。

6、项目对附近港口、航道的交通安全影响分析

本项目周边的港口及航道主要为肖旗港及其进出港航道。本项目施工期拟使用崖州中心渔港码头进行施工，本项目施工过程中作业船从崖州中心渔港出运进入工程水域后，与渔船可能形成对遇、交叉会遇、追越等局面，使得该海域的通航环境变得相对复杂，客观上增加了海域交通密度，船舶发生碰撞导致风险事故概率也随之增加。因此，施工前，需制定好施工船舶的航线航路，统一调配，指定锚泊点和作业区，严格加强对施工期的各方船舶的监管，避免事故发生。同时需要海事部门的监督管理，制定统一的通航秩序制度，保证通航安全。

另外，本项目在施工和运营过程中应重视和加强作业船舶通航安全管理，主动避让航路上过往的船舶，避免对航路通行造成干扰。

4.3利益相关者界定

利益相关者是指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企事业单位或其它组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果，项目用海涉及利益相关者主要为**。根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析及项目用海性质，本项目用海需要协调的部门为：三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司（三亚市崖州中心渔港项目用海权属单位）、海事管理部门（三亚海事局）。具体情况见表4.3-1、表4.3-2。

表4.3-1项目用海主要利益相关者及协调管理部门界定表

序号	附近开发用海项目	主要利益相关者	主要利益影响内容	是否利益相关
1			1、施工船舶及运营期作业船舶通航安全影响方面。2、施工期悬浮泥沙对周边养殖作业的影响。3、运营期产污对周	是
2				是
3				是
4				是

5			边养殖作业的影响。	是
6			1、施工船舶及运营期作业船舶通航安全影响方面。2、运营期产污对周边养殖作业的影响。	是
7				是
8				是
9				是
10				是

表4.3-2项目用海利益协调管理部门界定表

序号	附近开发用海项目	协调原因	是否为利益协调部门
1	三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司	协调崖州中心渔港渔船通航安全、渔港渔业生产活动。	是
2	海事管理部门（三亚海事局）	申请水上水下施工许可、划定施工水域，并发布施工公告，提前通知船只避让。航道及通航安全，施工安全。	是

4.4利益相关者协调分析

4.4.1与附近开发用海项目的协调分析

根据上节分析，项目用海对**用海的影响主要是体现在施工期、运营期船只通航安全影响方面以及运营期产污的影响。因此，项目用海与其利益协调也集中在上述方面。

具体的协调详见表4.4.1-1。

表4.4.1-1与附近开发用海项目的利益协调内容

利益相关者	影响内容	协调人	协调方案	协调结果要求
	影响施工期、运营期渔船交通安全。	用海申请单位	（1）施工期间做好协调沟通，避免施工产生悬沙对周边项目的影响；（2）施工期及运营期船舶作业过程中，做好标识，及时协调沟通，避免与周边用海项目发生碰撞事故。（3）加强水质环境监测，科学投饵，采取污染防治措施以减小养殖对水质环境的影响。	（1）项目用海范围内的用海单位与周边用海业主积极协调、沟通，避免在实施过程中发生矛盾与冲突；（2）周边用海项目作业船舶及本项目作业船舶在批准的用海范围内活动，避免相互交叉影响，确保在项目实施过程中不发生碰撞等事故。（3）对周边用海项目没有影响。

4.4.2与三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司的协调分析

本项目拟使用崖州中心渔港作为出运码头，运营期项目深水网箱养殖物料运输、补给依托现有的崖州中心渔港码头。崖州中心渔港的用海权属单位为三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司，所以三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司要加强对

崖州中心渔港及航道交通的协调管理，制定好船舶的靠泊和交通航道安全制度措施，统一调配，指定锚泊点和作业区，严格加强对该海域的各方船舶的监管，避免事故发生，保障通航安全。

本项目用海申请单位应加强对崖州中心渔港与本项目用海建设营运的利益协调，一方面保证项目施工营运期船舶的安全作业，另一方面保证崖州中心渔港的正常的渔业生产活动。具体的协调详见表4.4.2-1。

表4.4.2-1与三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司的利益协调内容

利益相关者	影响内容	协调人	协调方案	协调结果要求
三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司	施工、运营期可能影响渔民渔船及渔港的正常渔业生产活动。	用海申请单位	用海单位应加强施工营运作业船舶的管理，同时应制定船舶出航作业方案和渔港渔业生产保障制度措施。	落实、执行制定的方案和保障制度措施。

4.4.3与海事管理部门的协调分析

本项目区海域有渔船活动，且渔船航行无固定的航线，本项目施工过程中作业船可能会与渔船可能形成对遇、交叉会遇、追越等局面，使得该海域的通航环境变得相对复杂，客观上增加了海域交通密度，船舶发生碰撞风险事故概率也随之增加。因此，建议业主单位在施工期间，施工船舶应将施工时间、地点、占据的区域、作业特点、施工进度、碍航特性等实际情况报至海事主管机关（三亚海事局），根据海事主管机关的审批有序组织施工。

另外施工前，需制定好施工船舶的航线航路，统一调配，指定锚泊点和作业区，严格加强对施工期的各方船舶的监管，避免事故发生。同时需要海事部门的监督管理，制定统一的通航秩序制度，保证通航安全。具体的协调详见表4.4.3-1。

表4.4.3-1与三亚海事局的利益协调内容

利益相关者	影响内容	协调人	协调方案	协调结果要求
三亚海事局	水上水下施工许可，船舶航行安全。	用海申请单位	<p>（1）用海申请单位在施工前应提前向海事管理部门申请办理水上水下施工许可。</p> <p>（2）施工船舶应将施工时间、地点、占据的区域、作业特点、施工进度、碍航特性等实际情况报至海事主管机关，根据海事主管机关的审批有序组织施工。</p> <p>（3）建议用海申请单位在运营期加强渔船管理，保障周边海域的通航安全。</p>	按照规定办理水上水下施工许可。按照海事主管机关的审批有序组织施工。

4.5项目用海对国家权益、国防安全的影响分析

4.5.1对国防安全和军事活动的影响分析

拟建工程所在区域无弹药、武器实验场等军事设施，本项目工程不涉及军队的私密资料，根据论证材料来源的密级规定及该海域所处的地位，本报告中所使用的资料确定为内部使用。论证报告应限制在有关管理部门间传送，不应在社会中公开或引用发表等。在海域使用方面，项目用海对国防安全和军事活动不会产生影响。

4.5.2对国家海洋权益的影响分析

本项目虽然位于南海海域，但地处我国海南省海岸，远离领海基线附近海域；本项目用海区及邻近也没有对国家海洋权益有特殊意义的海上构造物、标志物，本项目用海不会对国家海洋权益产生影响。

5国土空间规划符合性分析

5.1所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1所在海域国土空间规划海洋功能分区情况

1、《海南省国土空间规划（2021-2035）》海洋空间布局

根据《海南省国土空间规划（2021-2035年）》，按照“两空间内部一红线”分区要求，构建“两空间内部一红线”近岸海域总体布局，对近岸海域开发保护功能进行引导。“两空间”包括海洋生态空间和海洋开发利用空间，“一红线”为海洋生态保护红线。构建“陆海相辅相成、协同有序”的海岸带开发利用格局，优化空间功能布局，节约集约利用浅海近岸，有序开拓利用深水区，推动形成沿海区域发展新局面。本项目位于海洋开发利用空间内，海洋开发利用空间即为在近岸海域依据海洋开发利用现状和适宜性，衔接海洋发展战略，划定海洋开发利用空间。海洋开发利用空间允许开展海洋渔业、海洋交通运输业、海洋工矿通信业、海洋旅游业等活动。本项目周边有近岸海域海洋生态保护红线分布，本项目毗邻生态保护红线区。项目所在海域及周边海域近岸海域空间分布情况，如图5.1.1-1所示。

图5.1.1-1项目用海与《海南省国土空间规划（2021-2035年）》海洋空间布局叠置图

2、《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》海洋功能区划

2023年11月30日海南省人民政府批复了《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》基于国土空间规划分区体系，将海域空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区。在海洋发展区内进一步划定6类二级功能分区，明确海洋分区发展引导，突出主导功能。海洋发展区用于开展海洋渔业、交通运输、工矿通信、游憩等活动。生态保护区内的自然保护地核心区原则上禁止人为活动，经依法批准的科学研究观测、调查监测、生态修复等法律、法规和国家有关规定允许的活动除外。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。

根据《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目用海范围位于海洋发展区中的渔业用海区。项目用海区东侧、南侧毗邻生态保护区，西侧毗邻海洋预留区，北侧毗邻游憩用海区，如图5.1.1-2所示。

图5.1.1-2项目用海与《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》海岸带分区规划叠置图

3、《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》

《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》在基于国土空间规划分区体系上，继承和优化原海洋功能区划分区体系，从保护与利用目标出发，结合新时期海洋空间管控要求及各类产业用海需求等，划定海洋功能区。将海洋空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区，并将海洋发展区细分为渔业、交通运输、工矿通信、旅游娱乐、特殊用海、预留用海等功能分区。

根据《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，项目用海位于三亚湾渔业用海区（代码C0033），项目与海洋功能分区的位置关系详见图5.1.1-3。

项目用海论证范围内周边海域的功能区主要有9个，包括：天涯海角海岸生态保护区（代码A0060）、东西瑁洲珊瑚礁生态保护区（代码A0059）、海南西南部重要渔业资源生态保护区（代码A0058）、三亚湾游憩用海区（代码F0031）、天涯海角游憩用海区（代码F0034）、红塘港交通运输用海区（代码D0022）、红塘湾海洋预留区（代码H0001）、三亚湾特殊用海区（代码G0013）、双扉石特殊用海区（代码G0012）。各功能区与论证范围的位置关系详见图5.1.1-3，项目所在在及周边各功能区管控要求等相关内容见表 5.1.1-1。

图5.1.1-3项目用海与《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》规划叠置图

图5.1.1-4项目所在功能区登记表

表5.1.1-1项目所在区域和周边海域功能区登记表

5.1.2 所在海域国土空间生态修复规划情况

根据《海南省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，海岸带生态保护修复区重点推动入海河口、海湾、滨海湿地、红树林、珊瑚礁、海草床等典型海洋生态类型的系统保护和修复，提升海岸带生态系统结构完整性和功能稳定性，提高抵御海洋灾害的能力。重点任务包括：（1）开展典型海洋生态系统保护修复；（2）开展围填海项目生态保护修复；（3）开展海岛生态修复。

本项目位于三亚市三亚湾近岸海域，本项目用海位置不在海洋生态保护红线范围内，不占用红树林、珊瑚礁、海草床等生态资源，同时本项目用海也不涉及《规划》中生态保护修复重大工程，如图5.1.2-1所示。

图5.1.2-1项目用海区与《海南省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》叠置图

5.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.1 项目对海域国土空间规划分区的利用情况

根据《海南省国土空间规划（2021-2035年）》，项目用海位置位于海洋开发利用空间内。本项目用海为深水网箱整体用海，根据项目平面布置方案以及实际用海需求，本项目集中申请用海总面积为651.3336公顷，位于西岛西侧，具体分为B、C2个区，其中C区申请用海面积108.5556公顷，海域平均水深为16.5~17m；B区申请用海面积542.778公顷，海域平均水深为17~24m。本项目用海方式为开放式养殖，项目开展深水网箱养殖对海洋空间资源为非永久性占用，对海洋空间资源影响是可逆的。本项目的建设对三亚水产养殖、渔业现代化发展具有重大意义，将进一步推动近海养殖向深水网箱养殖转型升级，促进三亚市渔业产业高质量发展。

根据《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目用海区位于三亚市三亚湾海域，处于三亚湾渔业用海区内（图5.1.1-2），主要功能导向为渔业基础设施建设、海水增养殖和捕捞生产等渔业利用功能。本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海，用海方式为开放式养殖，符合渔业用海区主导功能要求。一方面本项目的深水网箱建设可拓展海水养殖空间，增加养殖产品产量，带动网箱养殖产业向规模化、专业化、产业化发展，让深海养殖得到推广，促进海洋渔业提质增效，有利于推动三亚市海水养殖业可持续发展。同时，项目的建设能有效缓解三亚市近岸海洋环境污染，从而保持海洋生态系统的健康和稳定性。另一方面，本项目为开放式养殖用海，在项目施工过程中，随着深水网箱投放的完成，悬沙扩

散会随之停止，不会持续扩散，对周边海域的水质、沉积物环境影响轻微，对海洋环境影响相对较小，对海洋功能分区（渔业用海区）基本无影响，其主要影响表现为在项目运营期，氮、磷等营养物质的输入及残饵和鱼类排泄物的沉积对水质和沉积物环境的影响，但可通过采取系列有效措施，科学合理规范养殖，避免水域恶化情况发生；此外项目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。项目建设、运营对海洋自然属性和海洋生态环境影响可控。本项目采用生态养殖方式，优化养殖结构，降低养殖密度，尽量降低人工饵料使用量，运营期产生的各项污染物经收集上岸处理，尽量减少养殖污染物的排放，并通过采取严格的环保措施，使项目用海能在利用国土空间分区的同时，还减小对海洋功能分区的影响。

本项目拟在西岛以西4.4~6.5km的三亚湾渔业用海区内规划“三亚湾农渔业区深水网箱养殖基地”。三亚湾渔业用海区总面积约为4013.57公顷，项目申请用海总面积为651.3336公顷。根据现场勘察，针对水流、水深、风浪、海底条件、水质及其他交通、设施等条件的分析，拟选的三亚湾渔业用海区十分适宜开展深水网箱养殖活动，同时在该水域范围内先期开展的网箱养殖均获得较大的成功，效益可观。用海区域内重点发展以高密度聚乙烯（HDPE）浮式圆形网箱为主要形式的深远海养殖渔场，以定置式网箱养殖平台为主要生产方式，兼顾发展以大型桁架式网箱为主要形式的深远海养殖生产平台，依托崖州中心渔港陆域配套等场所和设施，配备产品运输船只，形成高效能的集中集约开放式养殖生产模式。

5.2.2项目用海对周边海域国土空间规划分区的影响

根据《海南省国土空间规划（2021-2035年）》和《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目用海论证范围内周边海洋功能分区从总体的海洋空间规划布局来看，主要分布有海洋开发利用空间和近岸海域海洋生态保护红线；从具体的海洋功能分区方面来看，项目周边海洋功能区主要分布有生态保护区、游憩用海区、海洋预留区和特殊用海区。如图5.2.2-1所示。

图5.2.2-1项目用海区周边海洋功能分区分布情况

本项目为开放式养殖用海，在项目施工过程中对周边海洋环境的影响为深水网箱锚锭块、混凝土重力锚投放安装过程，随着深水网箱投放的完成，悬沙扩散会随之停止，不会持续扩散，对周边海域的水质、沉积物环境影响轻微，对海洋环境影响相对较小；项目运营期

对周边海洋环境的影响主要为养殖过程中氮、磷等营养物质的输入及残饵和鱼类排泄物的沉积对水质和沉积物环境的影响，但可通过采取系列有效措施，科学合理规范养殖，避免水域恶化情况发生；此外项目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。

（1）对生态保护区的影响

本项目用海周边的生态保护区分别是海南西南部重要渔业资源生态保护区（距本项目南侧2.5km）、天涯海角海岸生态保护区（距本项目东北侧2.0km）和东西瑁洲珊瑚礁生态保护区（距本项目东侧3.3km）。本项目用海方式为开放式养殖用海，不改变该海区的自然属性，不改变水深地形，对水动力环境的整体趋势没有影响。根据项目数值模型预测结果，施工期水环境悬浮泥沙来源是养殖网箱安装固定系统施工过程中产生的悬浮泥沙，产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值，悬浮泥沙扩散范围主要在项目用海区范围内，未扩散至上述生态保护区范围内，对生态保护区的影响很小。根据运营期养殖污染物扩散预测结果，运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，而且项目所处海域较为开阔，水动力条件较好，养殖引起的污染物扩散对水质的影响较小，在规划网箱全部养满的情况下，网箱养殖排放的污染物叠加本底值后，保护区的水质仍满足一类海水水质标准值，不影响其海洋功能的正常发挥。

（2）对游憩用海区的影响

本项目用海区周边的游憩用海区为三亚湾游憩用海区（距本项目北侧5.8km）和天涯海角游憩用海区（距本项目北侧600m），根据施工期悬浮物扩散模型预测结果，施工期水环境悬浮泥沙来源是网箱锚锭块、混凝土重力锚投放施工过程中产生的悬浮泥沙，产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值，所以只要采用合理的施工工艺，加强项目管理，悬浮泥沙对该海域水质环境质量的影响较小。根据项目运营期养殖排放源污染物模型预测结果，污染物COD、总氮、总磷浓度最大值均小于相应的Ⅱ类海水水质标准值，满足相应区域执行的Ⅱ类海水水质标准要求。在运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，而且项目所处海域较为开阔，水动力条件较好，养殖引起的污染物扩散对水质的影响较小。因此，项目用海对游憩用海区的影响很小，不影响其海洋功能的正常发挥。

（4）对交通运输用海区的影响

本项目用海区周边的交通运输用海区为红塘港交通运输用海区，距本项目西北侧约

1.7km，根据施工期悬浮物扩散模型预测结果，施工期水环境悬浮泥沙来源是网箱锚锭块、混凝土重力锚投放施工过程中产生的悬浮泥沙，产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值，所以只要采用合理的施工工艺，加强项目管理，悬浮泥沙对该海域水质环境质量的影响较小。根据项目营运期养殖排放源污染物模型预测结果，污染物COD、总氮、总磷浓度最大值均小于相应的Ⅱ类海水水质标准值，满足相应区域执行的Ⅳ类海水水质标准要求。在运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，而且项目所处海域较为开阔，水动力条件较好，养殖引起的污染物扩散对水质的影响较小。因此，项目用海对交通运输用海区的影响很小，不影响其海洋功能的正常发挥。

（5）对特殊用海区的影响

本项目用海区周边的特殊用海区为三亚湾特殊用海区（距本项目东南侧2.5km）和双扉石特殊用海区（距本项目东南侧6.0km），距离较远，项目用海方式为开放式养殖用海，不改变该海区的自然属性，不改变水深地形，对水动力环境的整体趋势没有影响。根据项目施工期悬浮扩散模型预测结果以及营运期养殖污染物扩散模型预测结果，项目施工产生的悬浮泥沙以及养殖污染物未扩散到三亚湾特殊用海区内。项目运营期间产生的各类垃圾级污染物均会得到有效的收集和处理，并且遵照相关规定对项目进行运营，科学合理的保护周边海洋生态环境和生态系统。因此，项目用海不影响三亚湾特殊用海区功能的正常发挥。

5.3项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1与国土空间规划分区的管控要求符合性分析

根据《海南省国土空间规划（2021-2035年）》、《海南省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》，本项目用海占用的国土空间规划分区为三亚湾渔业用海区（代码：C0033）。

项目用海与国土空间规划分区的管控要求符合性分析见下表5.3.3-1。

表5.3.1-1项目用海与所在国土空间规划分区的管控要求符合性分析表

代码	功能区名称	管控要求		符合性分析	是否符合
C0033	三亚湾渔业用海区	空间准入	主导功能为渔业用海，兼顾游憩用海和工矿通信用海，允许适度开展休闲渔业和	根据《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），本项目用海分类一级类界定为渔业用海，二级类为增养殖用海。根据《海域使用分类（HY/T123-2009）》，本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为	符合

三亚湾农渔业区海域使用权论证报告表

			海洋牧场活动。	“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式养殖”。符合空间准入中的主导功能。	
		利用方式	严格限制改变海域自然属性。	本项目用海方式为开放式养殖用海，用海方式不改变海域属性，符合用途管制中的利用方式。	符合
		保护要求	保护珊瑚礁及其生态系统；保护渔业资源及产卵场。	本项目用海方式为开放式养殖，根据前面章节分析，施工过程不会对周边珊瑚礁及其生态系统产生影响，根据水质调查结果，项目所在海域满足所在海域的水质、沉积物质量标准。施工期产生的悬浮泥沙源强较小，区域潮流流速相对较大，易于悬浮物稀释扩散，且扩散范围较小，对所在功能区的环境影响小；根据运营期养殖污染物扩散预测结果，污染物COD、总氮、总磷浓度最大值都小于相应的一类海水水质标准值。在运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，而且项目所处海域较为开阔，水动力条件较好，养殖引起的污染物扩散对水质的影响较小。可见，本项目的实施符合管控要求中的保护要求。	符合
		其他要求	无	--	--

综上所述，本项目用海符合三亚湾渔业用海区管控要求中的空间准入、利用方式、保护要求等相关管理规定。

5.3.2与《三亚市海域使用详细规划》和《三亚市海岸带综合保护和利用规划》（阶段性成果）的符合性分析

《三亚市海域使用详细规划》中提出：“加快推进崖州中心渔港等渔业基础设施建设，适度发展深水网箱养殖，大力发展以海洋牧场、海钓和观赏渔业、海洋主题公园为主的休闲渔业，保障渔民生产生活和现代化渔业发展用海需求，渔业水域生态环境和渔业资源得到修复和保护。”

根据《三亚市海域使用详细规划》和《三亚市海岸带综合保护和利用规划》（阶段性成果），项目用海范围位于深水网箱养殖用海区，详见图5.3.2-1。项目建设与所处深水网箱养殖用海区管控要求的符合性见表5.3.2-1，项目在深水网箱养殖用海区主要进行深水网箱养殖，符合所处深水网箱养殖用海区的管控要求。

本项目的用海方式为开放式养殖用海，重点发展深水网箱养殖及深远海智能化网箱养殖，同时网箱养殖业的开展也有利于周边海域渔业资源的增殖。在发展网箱养殖的同时可兼顾游钓等休闲渔业活动。

综上所述，本项目建设符合《三亚市海域使用详细规划》和《三亚市海岸带综合保护和利用规划》（阶段性成果）。

表5.3.2-1项目建设与深水网箱养殖用海区管控要求的符合性分析						
代码	功能区名称	用途管控	用海方式控制	管理措施	管控要求	符合性分析
18020202	深水网箱养殖用海区	主导用海类型为深水网箱养殖用海，三亚湾西岛西侧海域的深水网箱养殖用海可兼顾底播增殖、海洋牧场、休闲渔业等对主导功能没有明显影响的其他功能用海；南山深水网箱养殖用海区可兼顾底播养殖、休闲渔业、海底电缆管道用海等；允许通航、海缆管线等线性穿越。	用海方式为深水网箱养殖用海、开放式养殖用海、底播养殖用海、海底增殖养殖用海、海洋牧场用海、休闲渔业养殖用海、透水构筑物用海、专用航道锚地用海等；除必要的海域、海岛生态修复工程以外，禁止填海造地、非透水构筑物、围海等和其他对主导功能造成不可逆影响的用海方式。	严格执行《海南省养殖水域滩涂规划》《三亚市养殖水域滩涂规划》《海南省海洋环境保护规定》等相关规划、法律法规、政策文件，贯彻执行养殖用海整体论证制度；养殖及其他用海活动避免对珊瑚礁国家级自然保护区产生影响；提高监管力度，加强对该用海海域的巡查工作；严控用海范围，规范用海方式；用海海域使用权，除按照海域使用管理法的规定申请审批取得外，需通过招标或者拍卖的方式取得；实施养殖从业人员资格培训和上岗证制度，提高从业人员养殖管理专业素质；定期清理网箱养殖区养殖饵料残余及海底表层沉积物，减少底质中的有机物，减轻养殖区底质污染；建立苗种健康、饵料监察、药物控制、污染检测、加工管理、销售管理等各环节的综合管理措施；海监机构要加强网箱养殖用海的执法检查工作，积极开展养殖用海专项联合执法检查活动，坚决打击非法养殖行为和捕捞行为。	采用具有抗风浪的较大型海水网箱，安置在水深10~20m的近海开阔海域进行经济鱼类养殖的海域。科学合理布局深水网箱养殖设施及辅助生产设施、休闲渔业养殖设施、人工鱼礁、海上平台等；设施布局内部应预留管理通道及专用航道；陆海统筹协调，与陆域水产南繁种苗基地、渔业码头等相衔接；避让海底电缆管道用海区，预留足够的安全距离。	符合。本项目为整体深水网箱养殖用海申请，根据用海区域水深，以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例；配套具有投喂、起捕、活鱼运输等功能的辅助作业船；依托崖州中心渔港作为生产辅助码头；内部设置公共水道；项目用海区内无海底电缆管道用海。

图5.3.2-1项目用海与《三亚市海域使用详细规划》关系图

5.3.3与生态保护红线的符合性分析

根据《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的“三区三线”划定成果，本项目用海不占用生态保护红线，如图5.3.3-1所示。

图5.3.3-1项目用海与三亚市国土空间总体规划“三区三线”划定成果叠置关系图

根据潮流数模结果，项目用海区域及其附近海域工程前后潮流流速变化最大值为12cm/s左右，对周边的海洋动力环境影响不大，施工期水环境悬浮泥沙来源是养殖网箱投放固定锚锭块、混凝土重力锚过程中产生的悬浮泥沙，产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值，悬浮泥沙扩散范围主要在项目用海区范围内，未扩散至海洋生态保护红线范围内，对海洋生态保护红线的影响很小。而且根据运营期养殖污染物扩散预测结果，扩散到生态保护红线区域污染物COD、总氮、总磷浓度最大值小于相应的一类海水水质标准值。在运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，而且项目所处海域较为开阔，水动力条件较好，养殖引起的污染物扩散对水质的影响较小，所以项目用海对海洋生态保护红线的影响较小。另外，项目在运营期间应妥善处理各类垃圾、污水、船舶含油废水和固体废物污染物，严禁排海，减少对海洋环境的影响，科学合理的保护海洋生态环境和生态系统。

综上所述，项目用海符合海洋生态保护红线的管控要求。

5.4项目用海与国土空间规划符合性分析结论

根据《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），本项目用海分类一级类界定为渔业用海，二级类为增养殖用海。根据《海域使用分类（HY/T123-2009）》，本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式养殖”。

本项目利用的国土空间功能分区为三亚湾渔业用海区（代码C0033）。通过上述分析，项目用海符合所在海洋功能区管控要求中空间准入的主导功能，对周边海洋功能区基本没有影响，项目实施与生态保护红线及海南省生态保护红线管理规定不冲突。

因此，通过对项目所在海域国土空间规划分区的管控要求、生态保护红线管控要求的符合性分析，同时结合项目用海对周边海域国土空间规划分区的影响情况，本项目用海符合《海南省国土空间规划 2021-2035 年》。

6项目用海合理性分析

6.1用海选址合理性分析

6.1.1选址区位和社会条件能否满足项目建设和营运要求

三亚市是全国乃至世界闻名的热带滨海旅游城市，随着海南省实施国际旅游岛发展战略和自由贸易港建设，三亚市城市建设发展迅速，旅游人口众多，旅游消费需求旺盛，尤其是海产品作为滨海城市的品牌食品，更是外地游人寻求品尝的主要食品之一。根据三亚市统计局的资料，2025年旅游接待过夜游客人数2708.30万人次，同比增长3.6%。来到三亚市的游客基本都会到海鲜排档消费，以人均消费100元计算，三亚市的海鲜市场价值约为27.08亿元。因此，项目实施具有很好的经济效益前景。

项目选址于三亚市三亚湾西侧的三亚湾渔业用海区，距离肖旗港约5km，距离崖州中心渔港约25km，距离三亚市城区约10km，工程区域有设施完备的城市作为依托，陆上交通和水上交通便利，水电、建材的供应充足。崖州中心渔港是海南目前最大最先进的渔港，对本项目建设施工和运营管理上都是一个很好的依托。

本项目以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例，拟计划投放160口C120型HDPE浮式圆形深水网箱和24艘桁架式升降网箱，养殖水体总容量为259.2万m³。实际用海单位在不改变原有用海布局、不增加用海总面积、不影响海域主导功能、不破坏海洋生态环境的前提下，遵循深水网箱养殖面积不超过可养殖海区面积5%的规定，在原有网箱基础上，可兼容其他规格的重力式网箱和桁架式网箱。根据实际养殖需求和市场情况，灵活调整网箱的投放规格和数量，实现海域空间的高效利用。

抗风浪深水网箱目前在市场上有多家企业生产，采购方便，在相关技术人员支持下能够顺利安装。海南是中国最早进行抗风浪深水网箱建设的省份，具有专业的深水网箱建设队伍。三亚海水养殖从业者较多，具有丰富的养殖经验。本地和外地从事养殖业的劳动力资源充足，能够满足项目的劳动力需求。各种品种鱼类的饵料齐全，方便采购。

因此，选址区位和社会条件能满足项目建设和营运要求。

6.1.2用海选址自然环境和生态环境适宜性分析

1、拟养海区需具备的水流条件

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。对圆柱形网箱和浮绳式网箱而言，拟养海区最大流速一般不超过0.8m/s。

根据现场资源环境调查结果，项目用海区位于离岸较远的开放海域，水流交换程度高，自净能力强，有利于污染物扩散，最大流速为0.5m/s，满足拟养海区需具备的水流条件要求。

2、拟养海区水深要求

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。

根据农业农村部、工业和信息化部、国家发展改革委、科技部、自然资源部、生态环境部、交通运输部、中国海警局《关于加快推进深远海养殖发展的意见》（农渔发〔2023〕14号），鼓励发展养殖水体在1万立方米以上的深远海养殖渔场，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。

项目HDPE浮式圆形深水网箱投放区块平均水深在16.5~20.5m左右，桁架式升降网箱投放区块平均水深在21~24m左右，满足水深要求。

3、拟养海区风浪条件

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碇能力，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；大型钢结构半潜式网箱由于整体采用船工钢结构，抗风浪能力大大提高，其作业水域抗风浪能力达到9m。

拟养海区东侧有西瑁洲和东瑁洲掩护，冬季浪小，波浪条件较好，根据三亚湾东岛东侧浮标2016年1月~2018年9月的波浪资料，N、NNW、NW、WNW、W方向的波浪出现频率低，N~W方向的波浪出现频率共0.2%，折合天数0.7天，且N~W方向没有大于1m的H1/10波高，项目拟设网箱抗风浪能力为5~7m，抗风力能力满足海区要求。

4、拟养海区海底条件

深水网箱拟养海区的海底宜地势平缓、坡度小，底质最好为砂质底质或泥质底质，便于网箱锚泊时锚、桩的固定及操作。底泥中淤泥的深度不能太厚，防止锚、桩的移动。综上，投放深水网箱的海底以平坦宽阔、沙质底质最为合适。

现场资源环境调查结果，拟养海区海底地形平缓，底质为粉砂为主，常年海水水温在25℃左右，满足深水网箱养殖要求。

5、海水水质要求

拟养海区盐度应相对稳定、变化幅度应相对较小，盐度要求根据养殖鱼类而定，如金鲳适宜盐度为（2~3）%。为减少各种因素对海水盐度的影响幅度，深水网箱拟养海区应与岸边保持一定的距离，尤其应注意避开附近江河入口。pH值是海水酸碱度指标，海水过酸过碱都对养殖鱼类不利，拟养海区pH值范围以7.5~8.5为宜。表层和次表层海水溶解氧（DO）要求5~8mg/L为宜。根据《三亚市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》海上养殖区环境保护要求，养殖区海域COD含量需符合Ⅱ类海水水质标准（不大于3mg/L）。养殖区海域一旦存在COD含量超标现象，其水质将逐渐恶化，将严重影响网箱养殖效益。深水网箱拟养海区水质中重金属含量应控制在Ⅱ类海水水质标准规定的范围内，并且每项指标均未超过。

根据现场资源环境调查结果，拟养海区附近无主要河流入海口，盐度比较稳定，pH值在8.08~8.13，水质中重金属含量满足Ⅰ类海水水质标准。拟养海区海水水质执行Ⅱ类海水水质标准，Ⅰ类海洋沉积物质量标准，Ⅰ类海洋生物质量标准。

6、拟养海区需具备的其它条件

深水网箱拟养海区需具备的其它条件包括交通便捷、设施齐全、信息畅通，有冷库、有水电供应，便于苗种、饵料的贮运以及养殖鱼类的销售等；要根据水质、水流和水域面积等来确定网箱拟养海区合理的养殖容量，避免因网箱养殖规模过大、密度过于集中造成网箱内外水质污染。网箱拟养海区中各类浮游生物种类和数量要适中，浮游生物过多将导致网箱箱体网衣附着、养殖成本增加，浮游生物过少将减少养殖鱼类对天然饵料的摄食。

此外，拟养海区附近无大的污染源，避开海洋倾废区、化工区、加工区、海洋和海岸重大工程作业区及有废物、污水入海的区域。

拟养海区可以依托崖州中心渔港陆域配套场所和设备满足苗种运输、饵料运输与投放、网箱设施检查与维护、商品鱼的运输和营销等，附近无大的污染源，避开海洋倾废区、化工区、加工区、海洋和海岸重大工程作业区及有废物、污水入海的区域。

综上，拟选的三亚湾渔业用海区均满足用海选址要求的自然环境和生态环境要求，十分适宜开展深水网箱养殖活动，该水域范围内先期开展的网箱养殖均获得较大的成功，效益可观。

6.1.3项目用海是否存在潜在的、重大的安全和环境风险

本项目用海风险主要有自然灾害风险、养殖环境污染等。用海单位一方面要制定完善的事故防范计划和应急预案；另一方面根据实际情况采取合理科学安全的施工方法和养殖方法，并设计采取相关的防护措施，保证项目用海的安全性。在养殖过程中应该与监测部门和科研院所保持联系，对区域水质情况进行动态监测，并根据监测结果合理控制具体用海审批和养殖规模。养殖户也应积极与养殖专家和科研院所联系，或者由管理部门定期组织专家就养殖中的各种风险和病害进行解答和指导，并建立科学的养殖方法和规范，避免因养殖过程中的问题而影响到当地的生态环境和养殖效益。

三亚每年春季都有发生赤潮的可能性，因此养殖户应做好合理的规划，注意避开春季养殖期，同时建议海洋主管部门采取分区域、轮休、分时段、逐步批准区域内养殖用海，合理控制实际养殖网箱数量及密度，以减轻对环境容量的压力，避免因养殖过程中产生的污染物引发赤潮。

项目用海单位在合理规划及做好监测及应急预案基础上，项目用海不存在重大的安全风险。

6.1.4项目用海与周边其他用海活动是否存在功能冲突

根据本报告第四章项目用海对海域开发活动的影响分析结果，论证范围内海域开发利用活动主要包括渔业用海、旅游娱乐用海等其他用海等。项目用海涉及到利益相关者主要为**。

本项目用海需要协调的部门为：三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司、三亚海事局。

项目用海对周边用海单位的用海活动的影响主要是体现在水质环境影响和船只通航安全影响方面，因此，项目用海与其利益协调也集中在上述两方面。

项目用海与东侧的三亚珊瑚礁国家级自然保护区东西瑁洲片区最近距离约3.3km，施工期悬浮泥沙扩散未扩散至保护区水域，运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，而且项目所处海域较为开阔，水动力条件较好，养殖引起的污染物扩散对水质的影响较小，在规划网箱全部养满的情况下，网箱养殖排放的污染物叠加本底值后，保护区的水

质仍满足一类海水水质标准值，不影响其海洋功能的正常发挥。考虑到项目用海区位于保护区附近，项目用海应更好地做好施工期和运营期环境保护措施，同时，做好日常环境监控与管理；加强运营期作业船只管控，避免发生溢油风险；建立健全网箱养殖渔场赤潮监测、预警及预报体系等。

项目建设施工期，网箱锚碇块、混凝土重力锚投放和海上施工船舶穿梭，对项目海域来往航行船舶和周边养殖作业船只的航行会造成一定的不利影响；运营期网箱养殖作业船只亦加大了该海区的通航密度，存在一定的交通安全隐患，给用海区通航环境带来一定的不利影响。因此，项目用海单位应该积极联系海事管理部门，做好通航安全评估和相关措施，防范出现意外碰撞的可能性。

项目用海单位在与利益相关者、需协调部门切实执行利益协调措施后，项目用海与周边其他用海活动相适应。

6.2用海方式和平面布置合理性分析

6.2.1平面布置合理性分析

本工程论证范围已于2020年12月由三亚市自然资源和规划局委托海南省海洋与渔业科学研究院进行论证，根据《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》（海南省海洋与渔业科学院，二〇二〇年十二月），项目申请用海总面积为 2539.8591hm²。2021年2月3日，海南省农业农村厅印发了《海南省现代化海洋牧场发展规划（2021-2030年）》，三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海范围包括东西瑁洲海洋牧场规划区域。为避免影响海南省现代化海洋牧场发展，《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海洋环境影响报告书》采用避让原则，将与东西瑁洲海洋牧场规划区域重叠的南侧规划区域避让，从原先的用海总面积 2539.8591 公顷减小到 1740.2981 公顷。根据海南省海域使用动态监管中心的数据和现场勘查情况，《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》中原论证范围中部分区块已出让，同时与东西瑁洲海洋牧场规划区域重叠的南侧规划区域进行调整避让，该避让范围内已重新论证其他项目，因此，本项目对《三亚湾农渔业区深水网箱养殖集中用海总体海域使用论证报告书》中未出让区块进行重新论证，本次论证的未出让区块用海面积、区块编号、用海方式均与原论证一致，平面布置由原先不同规格网箱修改为以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例。本项目非新论证项目，为超过有效期重新论证项目，项目选址所在海域周边环境与前论证报告影响基本一致。

1、平面布置是否体现集约、节约用海的原则

三亚湾渔业用海区总面积约为4013.57公顷，本项目集中用海申请用海面积651.3336公顷，本次申请用海面积只占三亚湾渔业用海区总面积的16.23%，平面布置体现集约、节约用海原则主要表现在以下几个方面：

（1）为减少项目用海对周边海域的影响，平面布置规划西边界以三亚湾渔业用海区向内收200m作为缓冲区域，东侧距三亚湾渔业用海区边界约3.3km，南侧约2.5km，北侧约1.0km。体现了节约用海原则。

（2）为维护水道畅通，进一步降低养殖区总体密度和公共航道需要，项目用海平面布置设置了东西向宽500m的主航道，既保障了用海的安全又节约用海。

（3）三亚倾倒区位于三亚湾渔业用海区南部，为避免三亚倾倒区对养殖环境及养殖效益的影响，对平面布置进行优化调整，项目用海区距离三亚倾倒区2.6km，进一步减少、节约了项目用海面积，对养殖环境及养殖效益的影响较小。

（4）本项目为深水网箱集中用海总体论证，通过分析区域水深和养殖容量，项目用海平面布置根据水深和水动力环境要求，科学、合理地划定了不同的用海区块，将来具体养殖单位实际用海时，只需根据本项目已划定的用海区块给以办理海域使用权证即可，从而简化用海审批流程，也避免了单个养殖单位五花八门的用海布置导致海域空间资源的浪费。

（5）项目采用单网箱锚定方式布设，科学的锚定方式既保证了网箱的安全稳定，又体现了集约、节约用海的原则。

（6）项目用海平面布置满足《抗风浪深水网箱养殖技术规程》等相关规范要求。

2、平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

项目采用开放式养殖的方式，养殖设施均是透空式结构，水流可以自由通过，对水文动力环境和冲淤环境的影响较小。在平面设计上，为保持海域水流畅通，用海区设置了东西向宽500m的主航道，同时在各用海区块之间留有30m的通道水域（实际C120型HDPE浮式圆形深水网箱投放区块通道宽为80m，桁架式升降网箱投放区块通道宽180.97~351.84m），区块内C120型HDPE浮式圆形深水网箱间横向净距158m，纵向净距为102m，区内通道宽15m，桁架式升降网箱间横向净距200m，纵向净距为300m，区内通道宽69.14~300m，良好的距离能够最大程度地减少项目用海对水文动力环境和冲淤环境的影响。根据“3.2.1水文动力环境影响预测与评价”，项目用海对流速变化影响主要体现在项目区域附近海域流速减少区、项目区域东北侧和西南侧两个流速增加区。

其中落潮过程中，流速增加6cm/s的区域距项目东北侧最远距离为4.4km，西南侧距项目

约2.9km，该区域面积约24.75km²；流速减少12cm/s的区域，东西之间距离约4.1km，该区域面积约19.25km²。涨潮过程中，流速增加5m/s的区域距项目东北侧最远距离为2.3km，西南侧距项目约0.3km，该区域面积约6.73km²；流速减少10cm/s的区域，东西之间距离约3.8km，该区域面积约18.27km²。

当然，上述影响是在规划网箱全部养满情况作用下，在海洋行政管理部门实行分区逐步开放、审批管控下，其实际影响将比数模分析的小很多。

3、平面布置是否有利于生态和环境保护

根据项目区域生态保护红线分布，本项目工程用海不占用生态保护红线。为保护生态环境，避免项目用海占用海洋生态保护红线区，本项目在用海平面布置（选址）上已经避开了海洋生态保护红线区。

4、平面布置是否与周边其他用海活动相适应

通过前面章节的分析，本项目的平面布置方案是适宜的，在本项目实施过程中，要采取有效措施，最大限度地减少污染物扩散，保护周边环境，落实与利益相关者协调方案，能与周边其他用海活动相适应。

6.2.2用海方式合理性分析

根据海域使用分类体系中用海方式的界定方法，项目主要建设内容为抗风浪深水网箱养殖用海。项目用海的用海方式为开放式养殖用海，如表6.2.2-1所示。

表6.2.2-1项目用海方式

用海类型		用海方式		具体用海内容
一级类	二级类	一级类	二级类	抗风浪深水网箱养殖
渔业用海	开放式养殖用海	开放式	开放式养殖	

1、用海方式是否有利于维护海域基本功能

根据《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目用海区位于三亚市三亚湾海域，处于三亚湾渔业用海区内，主要功能导向为渔业基础设施建设、海水增养殖和捕捞生产等渔业利用功能。

本项目为深水网箱养殖集中用海，用海类型为开放式养殖用海，用海方式不改变海域自然属性，因此项目用海方式符合海域功能区划主导用海类型和用海方式的要求，有利于维护海域基本功能。

2、用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目采用开放式养殖的用海方式，养殖设施均是透空式结构，水流可以自由通过，不

会对潮流场有大的影响，根据潮流数学模型预测，项目平面布置方案对于项目工程用海区域及其附近海域工程前后潮流流速变化最大值为12cm/s左右，对周边的海洋动力环境影响不大。

本项目为开放式养殖用海，项目的建设对波浪和潮流等水动力影响较小，不会改变区域水深地形，项目施工期施工方案简单，网箱锚锭块、混凝土重力锚投放过程中会产生少量悬浮泥沙，由于项目工程用海区域水深较深，潮流流速较大，悬浮泥沙源强较小，悬浮泥沙稀释扩散较快，项目建设不会对泥沙输移造成明显影响，因此就整体而言，本工程的建设不会改变工程周边海域的地形地貌冲淤环境状况。因此，本项目用海方式已最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

3、用海方式是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

项目用海区离三亚湾岸边最近距离约4km，项目用海不占用自然岸线，用海方式为开放式用海，不改变海域自然属性，对周边海域水文动力环境影响较小。因此，项目用海方式有利于保持自然岸线和海域的自然属性。

4、用海方式是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

根据项目资源生态影响分析结果，项目用海对周边生态敏感区的影响小，本项目用海不占用生态保护红线区。根据实测现状海洋环境调查结果，现状水质、沉积物均都达到一类水质沉积物标准。本项目属于渔业用海，用海方式是开放式养殖用海，不会改变海域自然属性，属于对海洋生态环境影响较小的用海方式类型。网箱之间留有足够的间距以保持海流通畅，增大与外界的交流，减少对养殖海区的影响，用海方式满足所在海洋功能区的用海方式控制要求。

项目的建设拓展了海水养殖空间，极大增加了养殖产品产量，同时可以带动养殖产业向规模化、专业化、产业化发展，促进海洋渔业提质增效，推动海水养殖业“往深海走”。同时，项目的建设有助于缓解近岸海洋环境污染，改善养殖与生态环境之间的矛盾，项目用海方式能保护区域海洋生态系统。

6.3用海面积的合理性分析

6.3.1用海面积合理性分析

1、项目用海面积是否满足项目用海需求

深水网箱养殖需要一定的空间以保证水体交换通畅，畅通的水流不仅能给养殖鱼类带来新鲜的氧气，同时也能带走鱼的残饵和排泄物，实现养殖水体自净，同时虽然网箱采用锚锭

或混凝土重力锚固定于海面上，但在波浪和潮流的作用下，其也需要一定的空间距离以免发生碰撞，同时深水网箱在养殖运营过程中，需要对箱体、网衣进行清洗、维护和更换，放苗和分鱼时移动网箱等施工工艺也需要一定的管理空间。本项目以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例，采用单网箱固定，每个HDPE浮式圆形深水网箱需占用170m×112m面积的海域，网箱间预留15m通道用于行船管理等需求，每个桁架式升降网箱需占用54.4m×82.6m面积的海域，网箱间预留200~300m通道用于行船管理等需求。

整个深水网箱养殖集中用海共规划布设160口C120型HDPE浮式圆形深水网箱和24艘桁架式升降网箱，共需要占用651.3336公顷海域面积。为减少项目对周边海域影响、保持水道畅通、降低养殖密度和公共航道需要，规划用海区设置了公共航道区，该部分海域不作为项目用海进行确权。

因此，项目用海布置体现了节约用海、高效开发的原则，面积量算按照《海籍调查规范》和《海域使用面积测量技术规范》的规定，能够满足项目用海需求。

2、项目用海面积是否符合相关用海控制性指标要求

本项目符合海南省自由贸易区（港）建设的相关规划和政策，是省政府落实环保督察整改方案的政策措施，符合省政府用海控制性指标要求。本项目位于三亚湾渔业用海区内，其主导用海类型为开放式养殖用海，规划海域面积约4013.57公顷。随着省政府进一步推进水产养殖清退整改工作，促进渔民转产转业和渔业产业结构升级，作为一个旅游型城市，三亚市可开展海水养殖的区域本就不多，但是社会对海产品的需求非常旺盛，为解决社会经济需求和环境污染矛盾，推动三亚市渔业经济发展，本着集约、节约、合理化使用海洋资源的原则，由政府部门主导先行总体论证，进而带动三亚市深水网箱养殖业的发展，项目养殖用海总面积651.3336公顷，不同用海区块面积约为54.278公顷，满足不同养殖户的用海需求，符合三亚市用海控制性指标要求。

综上所述，本项目用海符合相关用海控制性指标要求。

3、项目用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目论证在内外业作业过程中，均执行了《海洋调查规范》（GB12763-2007），根据深水网箱设计、建设等相关标准和规范，以技术和经济相统一的原则，确定了本项目的主要技术指标。设计中同时考虑国家通用规范、行业规范对本项目进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。

通过前述分析可知，项目用海平面布置是合理的。本项目用海平面布置为了保障深水网

箱安全和管理运营的需要，每个用海区块的边界均已在网箱实际用海范围的基础上外扩30~40m，因此，本项目用海界址点界定和用海面积量算只需根据项目用海平面布置确定的范围即可满足《海籍调查规范》中要求的深水网箱用海界定要求。本项目用海界址点测量和用海面积量算还符合《海域使用面积测量规范》、《宗海图编绘技术规范》、《中华人民共和国海域使用管理法》和《海域使用金征收标准》等相关行业的设计标准和规范。

4、项目用海减少海域使用面积的可能性

本项目为深水网箱养殖集中用海，旨在通过前期整体用海设计规划和论证，将来有意申请开展深水网箱养殖的企业或个人，只需根据本项目用海内已划好的区域开展养殖活动即可，从而极大地简化用海申请手续，促进渔业转产转业。项目用海根据工程区域水深、波浪等资源环境和网箱养殖容量需求等进行科学、合理的设计，为了减少项目对周边海域影响、保持水道畅通、降低养殖密度和公共航道需要，项目用海区内设置了东西向500m宽的公共航道区，已经体现集约、节约用海原则。

项目用海面积651.3336公顷，占三亚湾渔业用海区总面积的16.23%。因此，项目用海是保证该区域养殖效益和养殖用海安全的最少面积，用海面积不能减少。

6.3.2宗海图的绘制

根据《海籍调查规范》第5.4.1.3节规定，“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”。本项目为深水网箱养殖集中用海，用海方式为开放式养殖，项目设计根据三亚湾渔业用海区环境现状将规划海域划分为2个大区，划分了12个用海区块，每个区块的用海均已按照该区网箱占用海域边界外扩30m~40m的距离，因此，本项目宗海界址点以项目平面设计中的用海区块边界为准即可满足用海安全和规范要求。

项目宗海位置图、宗海界址图见图6.3.2-1~图6.3.2-3。报告给出了12个用海区块的位置、面积和详细界址点坐标，后续具体申请开展深水网箱养殖的用海单位可根据自身的能力和需要，申请单个或多个用海区块，只需按照本项目确定的平面布置和用海界址点绘制宗海图即可。

6.3.3项目用海面积量算

根据《海域使用面积测量规范》采用坐标解析法进行计算，根据确定的界址点确定项目用海范围，借助于ARCGIS10.7软件直接求得用海面积。经量算，项目申请用海总面积为651.3336公顷，不同用海区块的面积约为54.278公顷。

以上项目用海的界址范围的界定和面积量算符合《海籍调查规范》、《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》的要求。

6.4用海期限合理性分析

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

- A.养殖用海十五年；
- B.拆船用海二十年；
- C.旅游、娱乐用海二十五年；
- D.盐业、矿业用海三十年；
- E.公益事业用海四十年；
- F.港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目为渔业养殖用海，项目用海的用途与《海域使用管理法》第二十五条A类相同，申请用海期限为15年。本项目为养殖集中用海申请，主要为简化将来实际养殖单位用海审批，将来海洋行政主管部门审批实际养殖单位用海时，可根据养殖项目的生产需要和本项目集中用海总体情况，确定其具体用海年限，比如用海年限为5年，但不得超过本项目15年的用海期限。

当项目的海域使用权到期后，项目申请人仍需使用该海域，应依法申请继续使用，获批准后方可继续用海。因此，本项目申请用海期限为15年是合理的。

图6.3.2-1项目宗海位置图

图6.3.2-2项目宗海界址图

图6.3.2-3项目宗海界址点（续）

7生态用海对策措施

7.1项目用海主要生态问题

本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“开放式养殖用海”；用海方式包括开放式(一级方式)中的开放式养殖(二级方式)，不涉及构筑物用海，不改变海域自然属性，对所在海域的水文动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响较小。

项目用海不占用自然岸线。项目养殖网箱锚碇和混凝土重力锚占用海域的底栖生物完全被破坏，但由于锚桩占用海域面积很小，占用海域造成的底栖生物几乎可忽略。施工期间产生的悬沙会不同程度影响作业点周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响。但产生悬浮物增量的这种影响是暂时的，可随施工结束而消失，项目区海域潮流流速小，悬浮物扩散范围较小，对海洋生物的影响也较小。

由于该海区水体交换很好，利用海洋自净能力，本项目养殖污染物中的氮、磷能够得到一定的稀释扩散。根据数值模拟预测结果，本项目在运营期产生的养殖污染物的扩散范围主要集中在项目用海周边，在养殖满负荷情况下，水体中COD、无机氮、活性磷酸盐浓度增量的最大值分别为0.097mg/L、0.014mg/L、0.0061mg/L，叠加本底值，项目所在海域在养殖满负荷情况下，水体中COD、无机氮、活性磷酸盐的最大值分别为0.627mg/L、0.0394mg/L、0.0077mg/L，小于Ⅱ类海水水质标准（标准限值分别为：COD≤3mg/L；无机氮≤0.30mg/L；活性磷酸盐≤0.030mg/L）。完全满足所在功能区的水质要求，对项目海域水质环境影响小。

因此，根据项目海域使用类型、用海方式、所在海域特征以及现场踏勘情况，本项目在施工过程对周边海域的水质、沉积物环境影响轻微，其主要生态影响表现为在养殖过程中，网箱养殖的残饵、养殖生物的排泄物、死亡有机体的残骸分解物不断的在养殖水域中积累，引起水域环境恶化，但可通过采取系列有效措施，科学合理规范养殖，避免水域恶化情况发生；此外由于该海区水体交换很好，这些养殖残留物易被外海稀释扩散。本项目位于三亚湾西瑁洲岛附近海域，海水交换比较活跃；同时在运营期间，建议业主控制养殖密度、选择合适的饵料，正确进行投喂，并在专业技术人员指导下正确使用鱼药等措施，可避免对周围水体环境造成污染。从而降低对海洋生态环境的影响。

7.2生态用海对策

7.2.1生态保护对策

- 1、合理规划和布局。

对网箱养殖环境中的营养负荷、耗氧进行量化的研究，最终确定水体的养殖容量，以便科学规划养殖水面，特别要合理确定网围、网箱面积、网箱密度等，加强养殖区附近海域的水环境监测，实现对养殖水体的可持续利用。管理部门在审批具体养殖用海时，采取分区域、逐步开放等方法合理控制养殖规模，尽量避免用海区块同时养满的情况。

2、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。采用无毒环保防污网衣，制定固定养护周期：每月冲洗1次网衣、每季度全面检查更换破损网具，保障网箱内外水体正常交换，避免局部水体滞流淤积。养殖平台设置封闭式垃圾收集桶，作业产生的包装垃圾、漂杂物、生活垃圾及时上岸清运，严禁任何固废、生活垃圾抛入海域，常态化维持养殖水域清洁。

3、优化饵料营养组成及投喂方式。

由于大多数水产养殖废物来自饲料，要降低由此而产生的废物应注意饲料营养成分和投喂方式。饲料中加入易消化的碳水化合物可提高蛋白质利用率。通过选择饲料中所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中氮的排泄。其结果是单位生物量所排泄的能量减少。对于投喂来讲，确定适宜的投喂量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，仔细地监控食物摄入是非常重要的。购买能在水中暂时不沉并保持一定时间悬浮状态的颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼吃掉，不至于浪费和沉到水底淤积。

4、作业船舶污染防控。

运营期业主单位定期维修检查作业船只，对作业船舶油路、水路、机舱密封部件开展专项检修，老化配件及时更换，杜绝燃油、机油跑冒滴漏。作业船舶标配污水储存舱、废油收集桶、密闭垃圾盒，作业期间产生的含油污水、生活污水、废油、垃圾一律上岸合规处置，严禁海域直排。固定船舶航行、停泊区域，禁止在养殖核心区低速徘徊、无序作业，减少螺旋桨扰动引发的底质悬浮与水体浑浊问题。

5、业主单位密切关注深水网箱养殖的行业最新动态，鼓励养殖单位或个人积极采纳新技术、新方法防治养殖自身污染和水体污染。

7.2.2风险防范对策

1、热带气旋防范措施

(1) 目前我国深水网箱的技术条件可达抗风等级为12~13级，可有效减少一般的热带气旋对深水网箱的影响，建议养殖单位在实际申请用海时，根据自身经济条件和需要，选择抗风能力较好的网箱。

(2) 在热带气旋高发的5~11月份, 养殖单位应注意关注天气预报情况, 根据预报结果判断台风移动方向及强度, 提前做出判断, 做好深水网箱转移或加盖固定的决定。

(3) 在热带气旋路径影响项目养殖海域时, 养殖单位应在热带气旋来临前应及时加盖网盖, 防止养殖鱼类逃逸, 做好网箱固定工作, 并组织人员撤离。

(4) 一旦出现强台风影响项目养殖海域, 养殖业主应采取措施、组织人员提前抢收或组织船只将网箱拖移到肖旗港、凤凰岛、三亚河、崖州渔港等风浪较小的避风区域避风。

(5) 养殖单位应制定台风应急预案, 做好台风来临的准备及应对工作。应急预案应包括指挥中心、台风应急等级、应急措施、与其他部门的协调措施以及应急响应措施等。

(6) 建议养殖单位跟三亚市气象局、三亚市自然资源和规划局等部门建立联动机制, 在出现热带气旋时积极与上述单位联系, 获取热带气旋及海洋潮汐的第一手资料, 在有关部门的指导下开展网箱加固防台的工作。

(7) 建议养殖单位积极联系相关技术单位, 在养殖专家的指导下开展养殖工作, 万一遭受台风灾害, 在农业农村局及专家指导下开展抗灾自救工作。

(8) 养殖单位应定期检查网箱固定系统, 更换受损部件, 避免受龙卷风等突发气象灾害造成网箱受损。

2、溢油事故防范措施

项目在施工和养殖运营期间, 网箱施工、饵料的运输和投放以及收获季节皆有一定数量船只进出, 尤其是大雾天气期间, 有可能发生船只相撞的事故, 应该做好防范和采取应急措施。

本项目附近水深较深, 船只较少, 同时项目用海平面布置时已经预留了公共航道区, 般情况下不会发生碰撞事故造成的溢油事故。因此除一些不可抗拒的自然因素外, 绝大部分是由于操作不当或违章作业等人为原因引起的。尽管溢油事故发生概率不大, 但一旦发生油膜漂浮在海面上, 阻止海气交换, 对周围水环境会造成很大的影响。

因此, 养殖单位在执行生产任务的时候要求工作人员严格遵守《海上交通安全法》, 遵守各项法律法规, 并对船只进行定期检查, 排除安全隐患, 制定相应的《水上生产安全责任书》, 督促船只和其他工作人员执行到位。尽量避免天气不好时出海作业。出海船只应遵循船只安全生产准则, 将发生碰撞的概率降至最低。另外在作业过程中, 建议每位工作人员都穿上救生衣, 避免因意外落水对人员安全造成影响。

3、赤潮风险防范措施

本项目为深水网箱养殖，在项目运营期饵料的投喂以及鱼类养殖过程中产生的代谢废物和其他因素产生的污染物会污染水体，容易诱发赤潮，严重时将危害养殖活动。同时根据调查资料显示，三亚附近海域每年春季均有发生赤潮的可能性。一般赤潮品种主要是球形棕囊藻，其危害在于该藻球形群体外围具有一层柔软的胶质被且藻体含多糖，粘稠度大，当大量繁殖形成赤潮时，其粘液便紧紧贴在鱼鳃上，影响鱼的呼吸和摄食，致使鱼类窒息缺氧而死亡。同时赤潮生物腐烂时产生毒素，在赤潮衰亡后一定时间内持续影响赤潮爆发海域。养殖单位应根据自身情况，制定应急预案。根据这种赤潮藻类的特点，建议养殖单位采取如下措施：

（1）建议养殖单位在放苗前应做好提前的水质、生态等要素的监测工作，避免在赤潮期间放苗。

（2）养殖单位应根据三亚实际情况制定科学的养殖计划，建议可在4月份放苗，12月底收获，养殖期为9个月。这样基本避开了三亚海域赤潮爆发的时间。

（3）一旦在项目养殖期间发生赤潮，养殖单位应在赤潮爆发初期将养殖鱼类捕捞，避免因赤潮爆发造成鱼类窒息死亡。并抽样对鱼类生物体质量进行检测，如发现生物体质量不符合食用标准，应将鱼类销毁，避免流向市场，造成食物毒素在人体内累积，影响人民群众生命安全。如生物体质量符合食用标准，查看鱼体是否符合市售标准，如不符合，则联系养殖塘暂放，待赤潮过后再次投放；如符合售卖标准，则向市场卖出，获取利润。

（4）项目海区的球形棕囊藻在腐烂后会有毒素，将持续一段时间影响赤潮爆发海域，这期间如果有渔获，则基本不能食用，应妥善销毁，避免流入市场。

（5）管理部门可在肖旗港配备少量赤潮防治设备，如围栏、机械分离设备等。小范围的赤潮可采取以下治理的措施：①通过机械设备把含赤潮海水吸到船上进行过滤，把赤潮生物分离。②用围栏把赤潮发生区域隔离起来，避免扩散。

4、养殖污染防范措施

由于项目用海规划深水网箱规模较大，存在项目运营期养殖排污造成区域水质不达标和影响保护区水质环境的风险，养殖单位和管理部門可采取以下措施减小项目养殖污染：

（1）海洋管理部门在审批具体养殖用海时，应采取分区域、逐步开放等方法合理控制养殖规模，尽量避免用海区块同时养满的情况。

（2）养殖单位应不断优化饵料营养成分及投喂方式，饲料中加入易消化的碳水化合物可提高蛋白质利用率。通过选择饲料中所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中

氮的排泄。对于投喂来讲，应根据养殖鱼的实际体重合理、科学确定适宜的投饵量，在6~8月份日投饵量为鱼体重的20%以上，每天投喂两次，在其他时间可以根据情况适当降低投饵量，以减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失。应科学选用饵料，目前饵料可浮于海水表面，养殖单位在喂食时应加以观察，发现养殖鱼类不再吞饵时应停止放饵，并将网箱内的饵料清理。如采用冰鲜杂鱼作为饵料，应避免采取粗暴型直接倒入饵料的方式，投饵时尽量在低潮或高潮流速较小时，可采取水下托盘，使饵料缓慢入水，避免由于饵料下沉过快，鱼未来得及吃而产生残饵污染，同时托盘中未吃完的饵料也可回收，避免水体污染。

(3) 养殖单位应根据养殖品种科学规划养殖周期，建议每年实行1-3个月的休养期，以减少养殖污染物排放，有利于养殖区水体环境自净，减小对保护区内水质的影响。

(4) 建议在项目用海海底种植一些有利于改善水质和底质生态环境的藻类品种或进行贝类底播养殖，实行立体化养殖，改善项目区海水水质及沉积物环境，减小环境容量压力。

(5) 海洋管理部门应联合水质检测单位定期开展用海区和保护区水质环境监测工作，同时如养殖单位独立开展水质监测的，应积极主动将监测结果汇总至海洋管理部门，如发现水质指标已接近超标临界值，海洋管理部门应停止养殖用海的审批，待水质监测趋于正常后方可批准新增用海。

5、养殖病害防治措施

由于不科学的养殖方法和过密养殖，长期投喂冰鲜杂鱼做饵料、残饵、排泄物大量沉积、陆源污染、水质富营养化，水环境，底质日渐老化，病菌滋生，鱼病日见严重。建议养殖单位采取如下措施防范养殖病害风险：

(1) 小瓜虫病的爆发有一定的条件，比如水温、小瓜虫的繁殖季节等，但假如网箱密度到了一定程度以后，小瓜虫的爆发会突破这些界限。即它在任何季节、任何气候、任何温度下都有可能爆发。因此建议适当降低养殖密度，改善养殖环境，科学选用饵料，科学投饵与管理，针对性用药，建立健康养殖模式，加强病害监测预报。从长远角度来说，建议养殖单位与科研机构联合，培养抗逆品种，开展生物渔药、免疫疫苗等培养工作。

(2) 在网箱养殖的早期，选择好鱼苗后，在运输一个星期前，务必在培育池里进行一次寄生虫清理工作，可以考虑使用硫酸铜1PP处理，以清除鱼体表面附生的寄生虫，减少放养后寄生虫大量繁殖的危险。在决定运输前两天，对所选择好的鱼苗进行禁食，以减少运输过程产生的粪便或呕吐物，减少运输水质污染的机率。

(3) 建议管理部门对网箱养殖的养殖面积、养鱼密度、养殖场间距、养殖场与育苗场间

距、投喂总量、海域连续使用年限、死鱼收集处理、养殖业者应具备的素质等方面进行规范和指导，并形成一些初步管理措施施行。

(4) 建议管理部门积极与省内外科研院所等技术单位联系，成立病害防治技术中心，科学、及时、有效地指导养殖单位安全养殖。

7.2.3生态跟踪监测

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以通过其及时掌握施工期和营运期周围海域的环境变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。由于本项目已于2020年12月对该区域进行整体海域使用权论证，本次仅对过期未出让区块进行重新论证，为避免重复监测，本次跟踪监测布点参照《三亚湾农渔业深水网箱养殖集中用海总体海域使用权论证报告书》（2020.12）跟踪监测点位布设。

1、水质监测

(1) 监测站位：在项目及附近海域布设12个水质监测站位，详见表7.2.3-1及图7.2.3-1。

(2) 监测项目：pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）。

(3) 监测频率：施工期监测1次，施工结束后监测1次；运营期每年监测1次，如遇赤潮、污染事件等加密监测。

2、沉积物监测

(1) 监测站位：在项目及附近海域布设8个沉积物监测站位，详见表7.2.3-1及图7.2.3-1。

(2) 监测项目：石油类、硫化物、有机碳、总磷、总氮、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、砷。

(3) 监测频率：与水质监测同步。

3、海洋生物监测

(1) 监测站位：同沉积物监测站位。

(2) 监测项目：浮游动植物、底栖生物、游泳生物、生物体质量。

(3) 监测频率：与水质监测同步。

4、珊瑚礁监测

三亚珊瑚礁自然保护区每年都开展保护区内珊瑚礁日常监测，监测频率高、站位布设合理，监测项目全面，项目用海珊瑚礁监测共享保护区监测资料即可，无需重复开展。

表7.2.3-1海洋环境跟踪监测站位坐标

站号	纬度 (N)	经度 (E)	监测内容
1			水质、沉积物、海洋生物
2			水质
3			水质
4			水质、沉积物、海洋生物
5			水质、沉积物、海洋生物
6			水质、沉积物、海洋生物
7			水质、沉积物、海洋生物
8			水质、沉积物、海洋生物
9			水质、沉积物、海洋生物
10			水质
11			水质
12			水质、沉积物、海洋生物

图7.2.3-1海洋环境跟踪监测站位图

5、赤潮应急监测

发生赤潮的情况下，建设单位及时向相关管理部门报告，立即启动相应级别的应急预案，迅速组织跟踪监测。

（1）监测项目：水文气象（气温、气压、风向、风速、水温）；水体环境（pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）；赤潮生物（赤潮生物优势种种类和密度）。

（2）监测时间：赤潮发生直至赤潮消退；

（3）监测布点：应根据赤潮发生区域及周边海域进行布点；

（4）监测频率：赤潮暴发后，开展跟踪监测，加密现场监测频次（每周监测1~2次，有毒、有害赤潮加密至每周2~4次）。

6、溢油应急监测

发生溢油泄漏风险情况下，建设单位应该根据泄漏量，立即启动相应级别的应急预案，在向管理部门报告的同时，迅速组织跟踪监测。

（1）监测项目：油品、DO；

（2）监测时间：泄漏开始至消失；

（3）监测布点：应根据事故发生时的风向和周边珊瑚礁、海草床等敏感目标分布进行布点；

（4）监测频率：根据泄漏情况、不间断取样，必要时进行油品组分分析。

7.2.3生态保护修复措施

三亚湾农渔业区项目拓展了三亚市海上养殖空间，极大地增加了养殖产品产量，同时可以带动养殖产业向规模化、专业化、产业化发展，促进海洋渔业提质增效，推动海水养殖业可持续发展。本项目养殖海域开阔，水质条件好，水流交换充分，有利于鱼类等投饵养殖方式产生的有机物的分散与净化。养殖水体水质优良，可以显著提高海水养殖成活率、养殖产品质量和养殖效益，避免养殖对海域环境的污染。

因此，本项目无需采取生态保护修复措施。

8结论

8.1项目用海的基本情况

为落实国家及省委、省政府有关要求，解决当前海水养殖发展中存在的问题，在三亚湾海域合理规划渔业产业发展，合理布局渔业养殖规模、密度和结构，提升深蓝渔业产能，加快推动海水养殖业转型升级，发展壮大三亚市深水网箱养殖产业，三亚市农业农村局根据《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，拟将三亚湾渔业用海区2539.8591公顷的海域作为深水网箱养殖区，根据养殖平面布置规划实际情况，预留养殖公共通道等占用的海域，本项目实际拟用于批复的养殖用海面积为651.3336公顷，养殖用户可根据需要申请使用。

根据《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），本项目用海分类一级类界定为渔业用海，二级类为增养殖用海。根据《海域使用分类（HY/T123-2009）》，本项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式养殖”。

结合项目平面布置、周边确权用海范围，项目拟申请用海总面积为651.3336公顷，其中B区用海面积为542.778公顷，C区用海面积为108.5556公顷。本项目不占用岸线，不改变岸线自然形态，也不形成新的岸线。本项目海域使用用途为网箱养殖用海，本项目申请用海期限为15年。

8.2项目用海的必要性分析结论

项目建设满足产业政策和相关规划的需求，有利于拓展养殖空间，推动海水养殖可持续发展，项目建设是海南省建设“蓝色粮仓”的需要，有助于推动海水设施养殖和技术创新，增强渔业国际竞争力。

本次三亚湾农渔业区项目将适宜开展深水网箱的海域进行了具体的规划和论证，避免用海单位无序申请用海使得部分海域无法被利用，达到了集约、节约用海的目的。同时，本项目选址于三亚湾海域附近的海上养殖区内，区域内潮流畅通，水质优良，温度适中，海面宽阔，水体交换条件好，水深适宜，项目所在海域的水深在16.5m~24m，适宜开展深水网箱养殖项目。本项目拟用于批复的养殖海域需占用水域面积651.3336公顷，以C120型HDPE浮式圆形深水网箱和桁架式升降网箱为例，拟计划投放160口C120型HDPE浮式圆形深水网箱和24艘桁架式升降网箱。因此，项目用海是十分必要的。

8.3项目用海资源生态影响分析结论

项目用海不涉及构筑物用海，不改变海域自然属性，对所在海域的水文动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响小。项目不占用自然岸线。

施工期水环境悬浮泥沙来源是投放锚锭块、混凝土重力锚施工过程中产生的悬浮泥沙。产生量较小，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值。因此，只要采用合理的施工工艺，加强项目管理，悬浮泥沙对该海域水质环境质量的影响较小。

本项目网箱养殖产生的污染物，在海水中的增量较小，扩散范围主要集中在养殖网箱附近海域，对周边其他海域水质的影响较小。项目养殖网箱采用锚锭块、混凝土重力锚固定，锚锭块、混凝土重力锚占用海域的底栖生物完全被破坏，但由于锚锭块、混凝土重力锚占用海域面积很小，占用海域造成的底栖生物很少。施工期间产生的悬沙会不同程度影响作业点周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响。但产生悬浮物增量的这种影响是暂时的，可随施工结束而消失，项目区海域潮流流速小，悬浮物扩散范围较小，对海洋生物的影响也较小。

8.4海域开发利用协调分析结论

根据项目用海对海域开发活动的影响分析结果，论证范围内海域开发利用活动较多，主要包括渔业用海、旅游娱乐用海、交通运输用海和特殊用海。项目用海涉及到利益相关者有**。本项目用海需要协调的部门为：三亚六道湾发展有限公司和三亚崖州湾投资有限公司、三亚海事局。项目用海单位在与利益相关者、需协调部门切实执行利益协调措施后，项目用海与周边其他用海活动相适应。

8.5项目用海与国土空间规划的符合性分析结论

根据《海南省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋开发利用空间内。本项目对三亚湾附近海域用海面积为651.3336公顷的海区进行统一的规划和布局，进行整体深水网箱养殖用海申请。项目深水网箱养殖对海洋空间资源为非永久性占用，对海洋空间资源影响是可逆的。本项目的建设有助于促进三亚市退养渔民转产转业，缓解近岸海洋环境污染，推动近海养殖向深远海网箱养殖转型升级，促进水产养殖向深远海发展。因此，项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035年）》海洋开发利用空间允许集中开展海洋渔业的管控要求。

根据《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海，用海方式为开放式养殖，符合渔业用海区主导功能要求。本项目用海一方面

促进退养渔民转产转业，缓解近岸海洋环境污染，推动近海养殖向深远海网箱养殖转型升级。另一方面，本项目为开放式养殖用海，施工过程对周边海域的水质、沉积物环境影响轻微，对渔业用海区基本无影响。项目建设、运营对海洋自然属性和海洋生态环境影响可控。本项目采用科学的养殖方式，减少养殖污染物的排放，通过采取严格的环保措施，项目用海能在利用国土空间分区的同时减小对海洋功能分区的影响。因此。项目用海符合《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求。

综上，本项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035年）》、《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

8.6项目用海的合理性分析结论

项目选址在区位上符合相关规划的要求，满足项目运营的要求，有利于海洋产业协调发展。通过项目海域水深、地形、地质、水动力等条件分析，项目选址与自然资源和海洋生态相适宜。项目用海与周边用海活动相适应。因此，项目用海选址合理。

本项目用海平面布置，项目用海平面布置依据方案设计和《海籍调查规范》要求进行外扩，未随意扩大用海平面布置，体现了集约节约用海原则。为保护生态环境，避免项目用海占用海洋生态保护红线区，本项目用海平面布置（选址）上已经避开了海洋生态保护红线区。项目用海未改变海域自然属性，对潮流、波浪等水文动力环境和冲淤环境影响较小，因此项目用海平面布置是合理的。

本项目为开放式养殖用海，项目的建设不会引起波浪和潮流等水动力改变，不会改变区域水深地形，项目施工期施工方案简单，本项目养殖设施均是透空式结构，水流可以自由通过，锚锭块、混凝土重力锚面积较小，项目用海对地形地貌冲淤环境影响很小。因此就整体而言，本工程的建设不会改变工程周边海域的地形地貌冲淤环境状况。因此，项目用海方式合理。

根据项目平面布置要求、《海籍调查规范》的要求，项目用海范围以实际设计、使用的范围为界来确定，由此，项目申请用海总面积为651.3336公顷，其中B区用海面积为542.778公顷，C区用海面积为108.5556公顷。本项目用海面积根据项目建设内容、规模、主要平面设计尺度信息和主要建设经济技术指标，按照相关行业标准及规范进行界定，能满足产业用海面积控制指标的相关要求，能满足项目基本功能用海需求。因此，项目用海面积是合理性的。

项目用海属于《中华人民共和国海域使用管理法》中的养殖用海，申请期限不得超过十

五年。本项目申请用海期限为15年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。

8.7项目用海可行性结论

项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035）》和《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》。项目所在区域的社会条件、自然资源、环境条件满足项目用海要求，项目用海平面布置、用海方式、用海面积、用海期限合理。项目不占用岸线，不进行围填海，项目用海对周边用海活动影响较小，与周边利益相关者和利益协调部门具有可协调性。在切实落实了本论证报告提出的生态用海对策措施，切实落实了利益相关者的协调措施的前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。

8.8建议

1、建议相关部门和用海单位加强用海区水质、沉积物环境和赤潮生物等跟踪监测，不断提高网箱养殖技术和管理水平。

2、用海单位在用海期间，如发现所用海域的自然资源和自然条件发生重大变化，应及时报告海洋行政主管部门，以维护国家海域所有权和周边海洋产业及海域使用者的合法权益。