

北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场
示范项目（一期）

海域使用论证报告表

（公示稿）

粤规院湾区（广州）规划设计有限公司

91440115MA7N2X335P

2026 年 10 月



目 录

项目基本情况表	1
1 项目用海基本情况	2
1.1 项目来由	2
1.2 论证依据	3
1.3 论证等级、范围及重点	7
1.4 项目建设内容	9
1.5 平面布置和主要结构、尺度	10
1.6 主要施工工艺和方法	24
1.7 项目用海需求	26
1.8 项目用海必要性	28
2 项目所在海域概况	33
2.1 海洋资源概况	33
2.2 海洋生态概况	35
3 资源生态影响分析	47
3.1 总体要求	47
3.2 项目用海资源影响分析	47
3.3 项目用海生态影响分析	50
4 海域开发利用协调分析	64
4.1 海域开发利用现状	64
4.2 海域使用权属现状	64
4.3 项目用海对海域开发活动的影响	64
4.4 利益相关者界定及协调分析	65
4.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	68
5 国土空间规划符合性分析	69
5.1 所在海域及周边海域国土空间规划分区情况	69
5.2 对所在海域和周边海域国土空间规划分区的影响	72

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	73
6 项目用海合理性分析	79
6.1 用海选址合理性分析	79
6.2 用海平面布置合理性分析	85
6.3 用海立体布置合理性分析	87
6.4 用海方式合理性分析	89
6.5 用海面积合理性分析	90
6.6 用海期限合理性分析	95
7 生态用海对策措施	96
7.1 用海生态问题	96
7.2 生态用海对策	97
7.3 生态保护修复措施	98
8 结论	100
8.1 项目用海基本情况	100
8.2 项目用海必要性	100
8.3 项目用海资源生态影响分析结论	100
8.4 项目海域开发利用协调分析结论	100
8.5 项目用海与区域规划符合性分析结论	101
8.6 项目用海合理性分析结论	101
8.7 项目用海可行性结论	101

项目基本情况表

申请人	单位名称	湛江龙王湾科技发展有限公司			
	法人代表	姓名	任刚	职务	法定代表人
	联系人	姓名	林晓杰	职务	项目负责人
		通讯地址	广东省湛江市坡头区龙头镇龙湾路9号湛江湾实验室龙王湾园区擎海楼8楼837室		
项目用海基本情况	项目名称	北部湾雷州包金沙3号海域智慧渔场示范项目（一期）			
	项目地址	雷州市纪家镇离岸21.3公里处北部湾海域			
	项目性质	公益性（ ）		经营性（ √ ）	
	用海面积	677.1477 ha		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	0 m	预计拉动区域 经济产值	/万元
		自然岸线	0 m		
		人工岸线	0 m		
		其他岸线	0 m		
	海域使用类型	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	677.1477 ha	养殖		

1 项目用海基本情况

1.1 项目来由

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视海洋强国和粮食安全建设。2023 年 4 月，习近平总书记在广东湛江视察时指出，中国是一个有着 14 亿多人口的大国，解决好吃饭问题、保障粮食安全，要树立大食物观，既向陆地要食物，也向海洋要食物，耕海牧渔，建设海上牧场、“蓝色粮仓”。2023 年 6 月，省委十三届三次全会强调要全面推进海洋强省建设，在打造海上新广东上取得新突破，要做大做强做优海洋牧场等现代海洋产业，为广东改革发展注入源源不断的“蓝色动力”。2024 年 12 月，《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024—2035 年）》经广东省人民政府正式批复，提出建设“三带二十区”总体发展格局，其中包括“北部湾（遂溪—廉江）发展区”，要重点推动深远海养殖规模化发展。2025 年 6 月，湛江市海洋与渔业局正式印发《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》，提出统筹海陆空间资源，坚持“海—陆”一体谋划，提出构建“一核四圈”的现代化海洋牧场高质量发展格局。根据“一核四圈”总体格局，湛江将打造湛江湾—雷州湾高质量发展核，北部湾联动圈、流沙湾联动圈、粤琼联动圈和吉兆湾联动圈，重点针对打造水产种业基地、建设“粤海粮仓”主基地、壮大养殖品种、构筑全产业链先行示范区、推进绿色生态发展等领域。力争到 2035 年，全面建成海洋渔业强市，实现渔业现代化。本项目海域位于“北部湾联动圈”核心区域，位于广东省、湛江市现代化海洋牧场建设主战场。2026 年 8 月 7 日，广东召开全省现代化海洋牧场全产业链建设视频会，会议强调要充分利用现代化海洋牧场“一张图”成果，加快网箱规模化布局，会议提出要全力发动国企加大投资，聚力推动广东省现代化海洋牧场建设提质增效，为加快发展海洋渔业新质生产力、建设海洋强省提供有力支撑。

湛江龙王湾科技发展有限公司是南方海洋科学与工程广东省实验室（湛江）（湛江湾实验室）全额出资设立的资产运营管理与科技成果转化核心平台，是湛江市落实省委省政府、市委市政府打造“粤海粮仓”、建设现代化海洋牧场先行示范市战略部署的核心科创运营载体，是湛江市属国有企业，主要通过全资子公司湛江龙王湾海洋牧场科技

有限公司（2025 年成立）专业化深耕深远海智慧海洋牧场全链条建设，核心运营全球首创的漂浮式动力定位养殖平台“湛江湾 1 号”，开展深远海养殖技术服务输出、标准制定及养殖装备维护保障，同时积极与省内、市内主要水产养殖企业、装备研发制造单位加强对接合作，共同建设湛江市、北部湾海域现代化海洋牧场。湛江龙王湾科技发展有限公司拟在广东省湛江市纪家镇西侧海域建设北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）。

项目拟建设 1 座海上智慧渔场指挥中心平台，1 套圆形深远海养殖平台，规模化布设 C90、C60 重力式深水养殖网箱共计 150 口，配套建设智能化饲料保障塔 34 座，开展金鲳鱼等海水鱼类养殖，养殖区用海面积为 677.1477 公顷，为开放式养殖用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》：“在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，需取得海域使用权证；海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023），本项目用海方式为开放式养殖用海，用海面积小于 700 公顷，确定本项目海域使用论证工作等级为三级，需要编制《海域使用论证报告表》。受建设单位湛江龙王湾科技发展有限公司委托，粤规院湾区（广州）规划设计有限公司（以下简称编制单位）承担北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）的海域使用论证工作。编制单位根据该区域海域使用的性质、面积和方式，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）的要求，编制完成了《北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）海域使用论证报告表》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2002 年 1 月 1 日起实施；

（2）《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表

大会第四次会议通过，2026 年 8 月 15 日起施行；

（3）《中华人民共和国渔业法》，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订通过，2026 年 5 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2021 年 9 月 1 日起施行；

（5）《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正，2018 年 12 月 29 日起施行；

（6）《海域使用权管理规定》（国海发〔2006〕27 号）；

（7）《广东省渔业管理条例》，2019 年 9 月 25 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议修正，2019 年 9 月 25 日起施行；

（8）《广东省环境保护条例》，2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修正，2022 年 11 月 30 日起施行；

（9）《广东省海域使用管理条例》，2021 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正，2021 年 9 月 29 日起施行。

1.2.2 政策规划

（1）《关于优化养殖用海管理的通知》（自然资办发〔2023〕55 号），自然资源部办公厅 农业农村部办公厅，2023 年 12 月；

（2）《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函〔2021〕2073 号），自然资源部办公厅，2021 年 11 月；

（3）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），自然资源部 生态环境部 林草局，2022 年 8 月；

（4）《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640 号），自然资源部办公厅，2022 年 10 月；

（5）《关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资发〔2026〕38 号），自然资源部 国家林草局，2026 年 3 月；

(6) 《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》(自然资规〔2023〕8号)，自然资源部，2023年11月；

(7) 《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)，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，2023年6月；

(8) 《中国海洋渔业水域图(第一批)》(原农业部第189号公告)，原农业部，2002年2月；

(9) 《关于印发加快海洋渔业转型升级 促进现代化海洋牧场高质量发展若干措施的通知》(粤委农办函〔2023〕29号)，中共广东省委农村工作领导小组办公室 广东省农业农村厅，2023年9月；

(10) 《广东省现代化海洋牧场项目用海申请指引》(粤自然资海域〔2024〕536号)，广东省自然资源厅，2024年3月；

(11) 《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》(粤自然资规字〔2023〕3号)，广东省自然资源厅，2024年7月；

(12) 《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》(粤自然资规字〔2023〕5号)，广东省自然资源厅，2023年7月；

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

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

(15) 《现代化海洋牧场生态养殖工作指引(试行)》(粤农农函〔2023〕915号)，广东省农业农村厅，2023年8月；

(16) 《中共湛江市委 湛江市人民政府印发<关于推动湛江市水产产业高质量发展意见>的通知》(湛字〔2022〕1号)，中共湛江市委办公室 湛江市人民政府，2022年1月；

(17) 《广东省国土空间规划(2021—2035年)》(粤府〔2023〕105号), 广东省人民政府, 2023年8月;

(18) 《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035年)》(粤自然资发〔2025〕1号), 广东省自然资源厅, 2025年1月;

(19) 《广东省现代化海洋牧场发展总体规划(2024—2035年)》(粤府函〔2024〕237号), 广东省人民政府, 2024年11月;

(20) 《广东省养殖水域滩涂规划(2021—2030年)》(粤农农〔2021〕354号), 广东省农业农村厅, 2021年12月;

(21) 《湛江市国土空间总体规划(2021—2035年)》(湛府函〔2025〕21号), 湛江市人民政府, 2025年2月;

(22) 《湛江市现代化海洋牧场建设规划(2023—2035年)》(湛海渔通〔2025〕21号), 湛江市海洋与渔业局, 2025年6月;

(23) 《湛江市养殖水域滩涂规划(2018—2030年)(2025年修编版)》(湛府办函〔2026〕1号), 湛江市人民政府办公室, 2026年1月;

(24) 《雷州市国土空间总体规划(2021—2035年)》(雷府函〔2025〕5号), 雷州市人民政府, 2025年2月。

1.2.3 标准规范

(1) 《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);

(2) 《广东省海洋产业园(海洋牧场类)用海选址及控制标准(试行)》, 广东省自然资源厅;

(3) 《海域使用论证技术导则》, GB/T 42361—2023;

(4) 《海洋调查规范》, GB/T 12763—2007;

(5) 《海洋监测规范》, GB 17378—2007;

(6) 《海洋渔业资源调查规范》, SC/T 9403—2025;

(7) 《海洋牧场分类》, SC/T 9111—2017;

- (8) 《海水水质标准》，GB 3097—1997；
- (9) 《渔业水质标准》，GB 11607—1989；
- (10) 《海洋沉积物质量》，GB 18668—2002；
- (11) 《海洋生物质量》，GB 18421—2001；
- (12) 《海洋工程地形测量规范》，GB/T 17501—2017；
- (13) 《中国海图图式》，GB 12319—2022；
- (14) 《全球定位系统（GNSS）测量规范》，GB/T 18314—2024；
- (15) 《海籍调查规范》，HY/T124—2009；
- (16) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251—2018；
- (17) 《海域使用分类》，HY/T 123—2009；
- (18) 《海域使用面积测量规范》，HY/T 070—2022；
- (19) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，原国家海洋局；
- (20) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110—2007；
- (21) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》，HJ 1409—2025；
- (22) 《军曹鱼网箱养殖技术规范》，DB44/T 2380—2022；
- (23) 《卵形鲳鲹养殖技术规程 深水网箱养殖》，DB 4408/T 16—2022。

1.2.4 技术资料

(1) 湛江市国土空间总体规划、湛江市现代化海洋牧场规划、湛江市养殖水域滩涂规划数据；

(2) 湛江沿海航道、粤西航道、海域开发利用数据。

1.3 论证等级、范围及重点

1.3.1 论证等级

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）规定，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》（HY/T 123—2009）规定，本项目海域使用类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“开放式”（一级方式）中的“开放式养殖”（二级方式）。

此外，根据《关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》，采用重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场，其用海方式界定为“开放式养殖用海”。本项目用海内容为重力式深水网箱、圆形深远海养殖平台、海上智慧渔场指挥中心平台和智能化饲料保障塔建设，由此确定项目用海方式为开放式养殖用海。

本项目用海面积为 677.1477 公顷，小于 700 公顷，则根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361—2023）中关于海域使用论证等级的规定，判定本项目的论证等级为三级。

表 1.3-1 论证等级判定表

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式	开放式养殖	用海面积大（含）700ha	所有海域	二
		用海面积小于 700ha	所有海域	三
本项目		用海面积 677.1477 公顷	所有海域	三
注 1：敏感海域是指海洋生态保护红线区，重要河口、海湾，红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域，特别保护海岛所在海域等。				

注：引自《海域使用论证技术导则》（GB/T42361—2023）的表 1。

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）中关于海域使用论证等级的规定，论证范围依据项目用海情况、所在海域特征、海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。本项目用海方式属于开放式养殖用海，海域使用论证等级为三级，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，向外扩展 5km，项目论证范围面积为 163.13 平方千米。具体范围及边界坐标见表 1.3-2 和图 1.3-1 所示。

表 1.3-2 论证范围边界坐标

序号	纬度	经度
1		

序号	纬度	经度
2		
3		
4		

图 1.3-1 论证范围图

1.3.3 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361—2023），结合项目所在海域的实际情况，本项目海域使用论证重点确定如下：

- （1）项目用海选址合理性；
- （2）项目用海面积合理性；
- （3）项目平面布置合理性。

1.4 项目建设内容

1.4.1 项目位置

本项目位于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，距离江洪渔港约 29 公里，距离雷州市企水渔港约 33 公里。距离纪家镇豪郎村海岸线约 21.3 公里。所在海域及周边海域无军事区分布，同时没有重要的军事设施。项目位置图见下图。

图 1.4-1 项目用海地理位置示意图

图 1.4-2 项目宗海位置图

1.4.2 养殖品种

本项目深水网箱养殖推荐品种包括：金鲳鱼、军曹鱼、石斑鱼、大黄鱼、鮟鱼等海水鱼类。其中以金鲳鱼为主养品种，其他鱼类为备选品种。

1.5 平面布置和主要结构、尺度

1.5.1 总平面布置

本项目位于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，养殖海域整体大致呈长方形，规划用海面积总计 677.1477 公顷，海域南北长度约为 3685m，东西宽度为 1921m，四条边长分别为 1754m、3685m、1921m 和 3689m，本海域范围内主要建设内容为建设 1 座海上智慧渔场指挥中心平台，1 套圆形深远海养殖平台，布设 30 个 C90 重力式深水网箱，120 个 C60 重力式深水网箱，配套建设智能化饲料保障塔 34 座；配置海上通信中继站 2 座，工业级无人机 10 架，21 艘养殖作业船，包括 8 艘养殖作业船，4 艘饲料运输船，2 艘活鱼运输船，1 艘柔性登程船，6 艘区域保障快艇；海上监测浮标 6 组，养殖区边界警示浮标 4 个。其中海上通信中继站和工业级无人机安装、存放于海上智慧渔场指挥中心平台上。

图 1.5-1 项目总平面布置图

图 1.5-2 项目海域养殖分区图

图 1.5-3 本项目重力式深水网箱和警示浮标平面布置图

本次北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）总共配备 21 艘养殖作业船，包括 8 艘养殖作业船、4 艘饲料运输船、2 艘活鱼运输船、1 艘柔性登程船、6 艘区域保障快艇；配置 2 座海上通信中继站，10 架工业级无人机，海上监测浮标 6 组，养殖区边界警示浮标 4 个。

表 1.5-1 北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）建设内容统计

序号	规划建设 项目	数量	功能

图 1.5-4 C60 养殖区 1 布局图

图 1.5-5 C60 养殖区 2 布局图

图 1.5-6 C90 养殖区布局图

图 1.5-7 智慧养殖管理区布局图

本项目内容分三年建设，建设期限为 2026 年 10 月至 2029 年 10 月。

图 1.5-8 项目分期建设图

图 1.5-9 第 1 年建设图

图 1.5-10 第 2 年建设图

图 1.5-11 第 3 年建设图

1.5.2 设计结构、尺度

1.5.2.1 重力式深水网箱

重力式网箱养殖系统是由网箱框架系统、网衣系统和锚固系统构成，依靠网箱框架系统的浮力和网衣系统下部配重砣的重力张紧网衣，保持箱体形状，并通过锚固系统固定在养殖海域的网箱。重力式网箱宜安装在海底地势平缓，底质为泥、泥沙、沙泥或细沙，海流通畅，流速 0.5m/s~1.5m/s，最低潮时水深 $\geq 6\text{m}$ ，浪高 $< 3\text{m}$ 的半开放、不受淡水直接影响的海域。

图 1.5-12 C90 三星高照组深水网箱平面布置示意图（左）和 C60 五福临门组深水网箱平面布置示意图（右）

根据包金沙海域实际海况和为保证网箱水体交换和鱼类养殖健康对水质的需要，本项目总计布置 150 口重力式深水网箱和 34 座饲料保障塔，包括 30 口 C90 重力式深水网箱，120 口 C60 重力式深水网箱，10 座三角饲料保障塔，24 座五角饲料保障塔；将 3 个 C90 重力式深水网箱和一个三角饲料塔搭配为一组 C90 三星高照塔，将 5 个 C60 重力式深水网箱和一个五角饲料塔搭配为一组 C60 五福临门塔，总计建设 10 组 C90 三星高照塔和 24 组 C60 五福临门塔。

本项目主要采用目前较为成熟、常见的重力式深水网箱设备就是 HDPE 浮式 C90 重

力式深水网箱和 HDPE 浮式 C60 重力式深水网箱，C90 重力式深水网箱采用 3 口一组，C60 重力式深水网箱采用 5 口一组，每组装备组采用组合网箱锚泊方式布设（或称“集群式系泊”），采用多点共享锚固形式。单个重力式深水网箱系统一般由①网箱框架系统、②网衣系统、③锚固系统等组成，随着技术进步，越来越多重力式深水网箱还会配置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。重力式深水网箱设计抗风能力为 14 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。本项目设计重力式深水网箱使用寿命在 20 年以上。

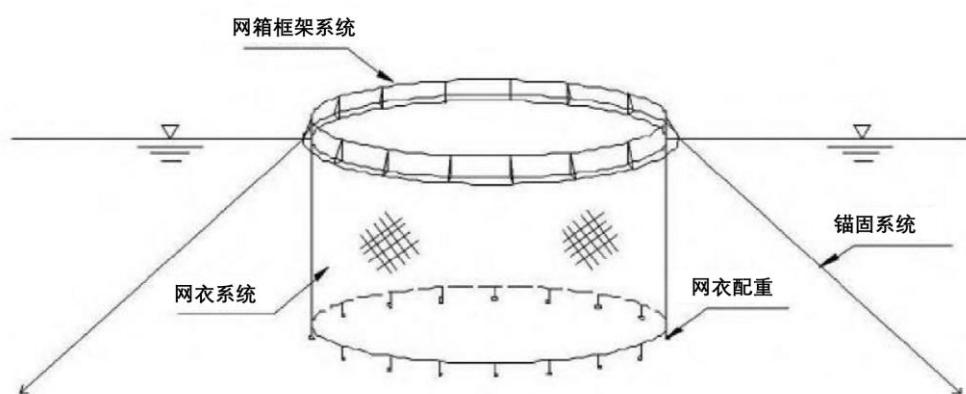


图 1.5-13 重力式深水网箱网箱结构示意图

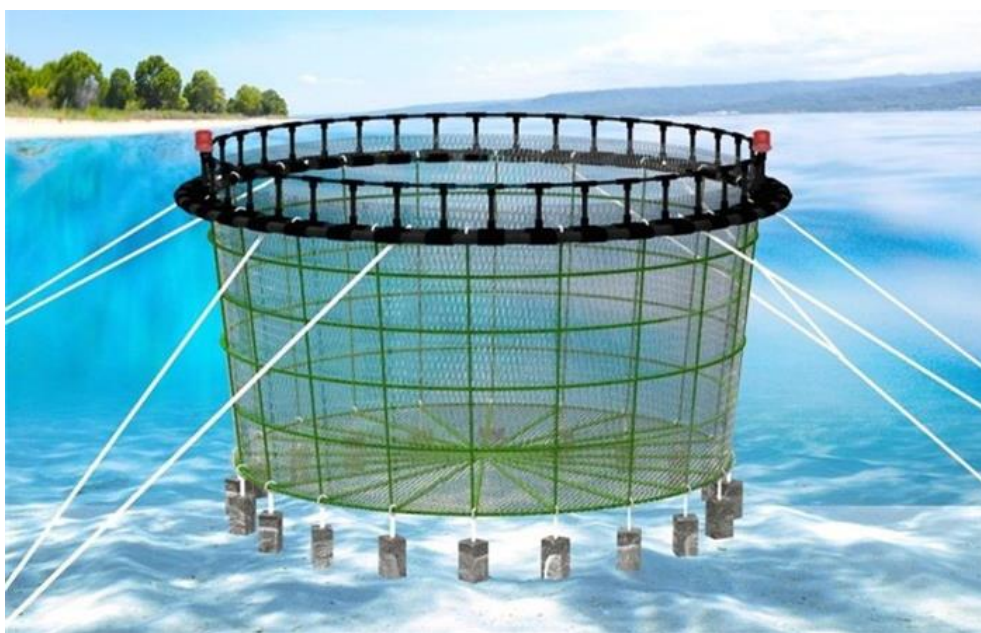


图 1.5-15 单口重力式深水网箱立体示意图

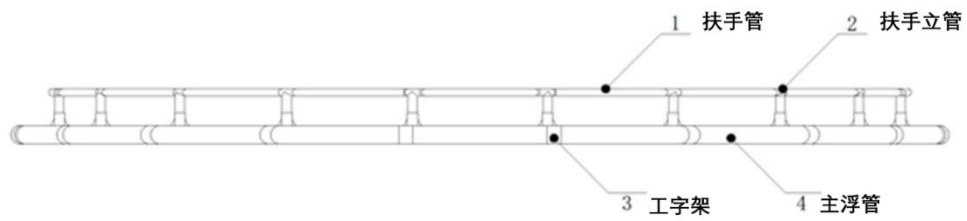


图 1.5-14 重力式深水网箱框架系统主视图



图 1.5-15 浮于水面的重力式深水网箱浮力装置（框架系统）

（2）网衣系统

重力式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。网衣用超高分子材料，网纲用直径 4mm、8mm 或 10mmPE 材料绳，扎线用 PE12 股或 PA48 纱，采用无结网衣。

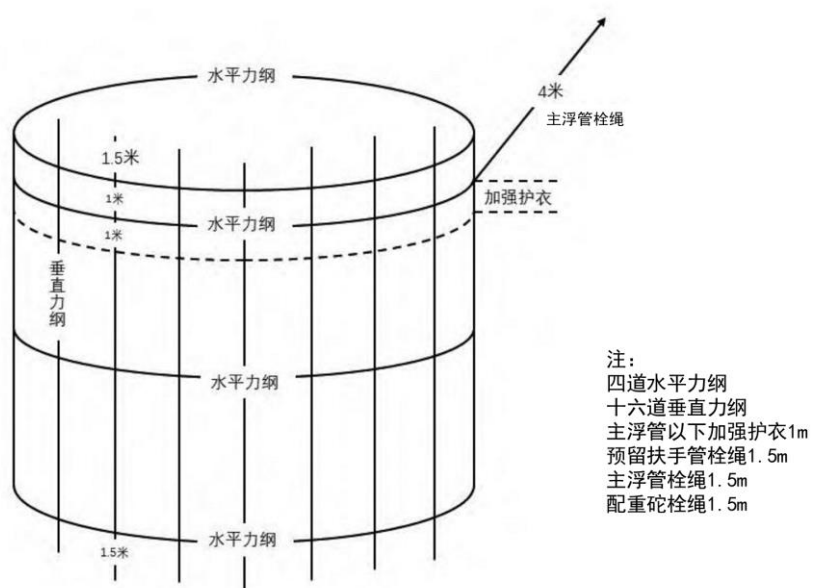


图 1.5-16 浮于水面的重力式深水网箱浮力装置（框架系统）



图 1.5-17 高出水面部分的网衣



图 1.5-18 网箱网衣模型图

(3) 锚固系统

重力式网箱的锚固系统主要由锚锭、锚链、锚绳、沉石等组成，用于固定网箱位置的结构。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。根据本项目对北部湾海域海底底质、海域沉积物调查结果和水流流速及特点，项目用海区表层沉积物为泥沙底质，因此本项目选用水泥墩锚作为网箱固定系统，采取 10t 重的水泥锚。

本项目的深水网箱周长 90m（60m），在安装前均制定详细的锚泊安装方案，确定每组装备组的网箱采用组合网箱锚泊方式布设。根据实际海况，相邻两组 C90 三星高照塔和 C60 五福临门塔的重力式深水网箱框架边缘之间横向最近间距大于 240m，纵向最近间距大于 300m，既是为了避免锚绳相互交叉或网衣缠绕对网箱和养殖象带来损坏，也是为了保证网箱水体交换和鱼类养殖健康对水质的需要，同时作为养殖区内部投料、养护、检查的行船通道。锚泊系采用统对称布置，避免锚泊受力不均导致走锚。本项目每组 C90 三星高照塔的每个 C90 重力式网箱分别布置 9 个锚位，布置 9 个 10t 重的水泥锚；每组 C60 五福临门塔的每个 C60 重力式网箱分别布置 3 个锚位，布置 3 个 10t 重的水泥锚。

锚绳长度与海区水深比应 ≥ 4 ，在开放海域养殖，锚绳长度应该是水深的 5 倍以上，本项目重力式网箱布设区域水深 13m~14m，采用的 90 米周长重力式深水网箱为大规格网箱，C60 为中型规格网箱，但是由于都采用组合形式布置，每组装备在相同条件比小规格网箱承受更大波流力，需要更强的固定措施来保证其稳定性，因此锚绳长度取 105m，每组 C90 三星高照塔的每个 C90 重力式网箱分别需要 9 根 105m 长的锚绳，每组 C60 五福临门塔的每个 C60 重力式网箱需要 3 根 105m 长的锚绳。

图 1.5-19 本项目 C90 三星高照塔（左图）与 C60 五福临门塔（右图）网箱锚定方式示意图

图 1.5-20 重力式深水网箱与饲料塔锚定方式立体示意图

图 1.5-21 10t 重水泥锚碇块大样图

（4）配套系统

重力式网箱的配套系统不是网箱本身系统组成部分，是作为助力深远海养殖高效、安全、健康地开展的辅助系统，包括重力式深水网箱养殖区的水下洗网设备、水下自动远程投饵设备、水下监视系统、收鱼、起网设备等。该配套系统不是本项目的必须组成部分，可根据实际养殖需求和海域情况有选择性地进行配置。



图 1.5-22 现状深水网箱养殖



图 1.5-23 现状深水网箱养殖海域

1.5.2.2 海上智慧渔场指挥中心平台

广东是率先开展大型养殖平台探索的省份，正大力推进现代化海洋牧场建设，沿着4000 多公里的海岸线向深远海挺进，一个个大型智能深海养殖装备“拔海而起”，已建成投产包括“澎湖号”“德海一号”“海威一号”“海威一号”“恒燄一号”“湛农一号”“湛农·中交”“联塑 L001”“明渔一号”“伏羲一号”等大型渔业装备。本项目拟建设开展海上智慧渔场指挥中心平台建设，整合海上人员驻勤值守、水产品集散中转、集中饲料仓储、海上装备检修、全域海上通信枢纽等核心功能，作为整片养殖片区生产调度、运维管理、信息交互总中枢，实现全域养殖区块全覆盖管控。

表 1.5-2 半潜式桁架类深水网箱性能参数

设计寿命	20 年

图 1.5-24 半潜式海上智慧渔场指挥中心平台效果图

图 1.5-25 半潜式海上智慧渔场指挥中心平台侧视图

图 1.5-26 半潜式海上智慧渔场指挥中心平台鸟瞰图

图 1.5-27 半潜式海上智慧渔场指挥中心平台立体图

本项目海上智慧渔场指挥中心平台采用海工平台半潜式结构设计，采用四角锚泊定位，具有良好的抗风浪能力。平台由海洋可再生能源提供电力，就地取能就近使用。搭载的光伏发电和储能模块实现多能互补的绿色能源供电系统，可长期稳定地为平台驻勤值守、仓储中转、装备检修、通信保障及监控管理等提供能源支撑，并实现零碳或低碳排放。海上智慧渔场指挥中心平台通常由平台框架系统、锚泊系统、综合保障平台系统和配套系统等构成。

（1）平台框架系统

平台框架是海上智慧渔场指挥中心平台的主要支撑结构，通常由高强度的金属材料如钢管或合金材料焊接而成，具有良好的耐腐蚀性和结构强度，以承受平台内外的水压差、海浪冲击力以及平台上设备、物资和人员荷载等。平台框架形状根据保障功能与海域环境确定，本项目平台尺寸为长 200m×宽 150m，采用长方形布置。同时配置压载系统，可实现平台快速上浮或下沉，满足拖航转场、上浮下潜维护及应急作业等需求。

（2）锚泊系统

本项目海上智慧渔场指挥中心平台采用单网箱锚定方式布设，并采用四角锚泊定位方式，通过在平台的四个角上分别设置锚和锚链，将平台系留于预定海域，利用锚的抓力和锚链的拉力来限制平台在风、浪、流等外力作用下的漂移和运动，从而保持平台在预定位置上。在水平方向上，平台受到风、浪、流等水平方向的外力作用时，四角的锚链会产生拉力，这些拉力在水平方向上的分力与外力相互作用，使得平台所受合力趋近于零，从而保持在水平位置上的相对稳定。在垂直方向上，锚的重力和海底对锚的抓力在垂直方向上与平台的浮力相互平衡，确保平台在垂直方向上保持稳定的吃水深度，避免平台因浮力和重力不平衡而发生上下浮动或倾斜。

在设计四角锚泊系统时，要根据海上智慧渔场指挥中心平台的尺寸、形状、作业海域的环境条件等因素，优化调整四个锚点之间的角度和距离，合理设置锚链的长度和角度，合理的角度和距离可以使锚链的拉力分布更加均匀，充分发挥各个锚的作用，提高整个定位系统的稳定性和可靠性。不同的水深决定了锚链的长度和重量，一般水深越大，锚链的长度和重量就越大，对锚泊设备的要求也越高。在浅水区可采用短锚链和较小的锚，而在深水区则可能需要使用长锚链和大抓力锚。

图 1.5-28 桁架类深水网箱锚链结构示意图

（3）综合保障平台系统

综合保障平台系统一般包括主甲板及上层建筑。主甲板是海上智慧渔场指挥中心平台的主要工作平面，使用高强度的钢板和型材构建箱型结构，用于布置水产品集散中转、集中饲料仓储、海上装备检修、全域通信枢纽、人员驻勤值守等保障设施，分隔出压载舱、设备舱、饲料舱、淡水舱、燃油舱、物资舱、通信设备舱等满足不同功能要求的舱室。上层建筑则包括驾驶室、船员宿舍、厨房、餐厅、储物间、卫生间、办公室、会议室、智慧渔业中心、通信调度中心等功能舱室和生活工作设施，为驻勤人员提供舒适和安全的工作生活环境。同时配备海水淡化装置和污水处理设备，设置大容量的淡水舱、污水舱，可持续供应淡水和处理污水，满足海上驻勤和环保需求。平台可与传统网箱合理布局，作为整个海洋牧场的支撑基地，满足人员居住、渔场监控、物资供给、水产品集散中转、集中饲料仓储、海上装备检修、全域通信枢纽等功能。平台可配置视频监控、水质监测、海流气象监测、5G 通信基站等监控传输设施，实现全域养殖区块的信息采集、传输与管控。平台可采用上浮下潜方式完成维护、转场和应急作业。

（4）配套系统

海上智慧渔场指挥中心平台配套系统主要包含能源系统、通信与信息交互系统、水产品集散中转系统、集中饲料仓储系统、海上装备检修系统、人员驻勤保障系统及监控系统等，配套设施主要设于艏艉箱体的上部甲板室内，其中艏部设有员工休息室、控制室、厨房餐厅、卫生间及蓄电池等舱室，艉部设有发电机室、饲料仓储舱、物资舱等。同时配置压载系统，可实现平台快速上浮或下沉。平台浮起后，可通过拖轮拖带快速拖

航转场，方便根据养殖需求和海洋环境变化，选择更合适的保障海域。

1.5.2.3 智能化饲料保障塔

本项目海域共布设智能化饲料保障塔 34 座，其中三角饲料保障塔 10 座、五角饲料保障塔 24 座。三角饲料保障塔与 3 口 C90 重力式深水网箱组合为 1 组 C90 三星高照塔,共 10 组;五角饲料保障塔与 5 口 C60 重力式深水网箱组合为 1 组 C60 五福临门塔，共 24 组。饲料保障塔布置于每组装备组中心。

图 1.5-29 智能化饲料保障塔与重力式网箱组合布局示意图（以三星高照为例）

1.5.2.4 圆形深远海养殖平台

本项目计划建设 1 座圆形深远海养殖平台。由于本项目尚未到工程设计阶段、尚未进行具体工程设计，现根据有关圆形深远海养殖平台的资料，表述圆形深远海养殖平台建设方案在本项目的设计阶段需根据项目海域的海水、底质、地质、生物资源等调查情况，进行圆形深远海养殖平台的适应性选型和精细化设计。

本项目拟建设的圆形深远海养殖平台直径 200 米，外环周长约 628m（周长根据后续正式的围栏设计报告等进行优化调整），内环周长约 565m，沿内外环均布（钢管）直桩，桩上挂高性能网衣，形成养殖水域。本项目按实际有效养殖水深 10m 计算养殖水体，每一个圆形深远海养殖平台内环、外环养殖水体分别为 25.45 万 m³、5.97 万 m³，本项目圆形深远海养殖平台养殖总水体约为 31.41 万 m³。

图 1.5-30 本项目圆形深远海养殖平台效果图

图 1.5-31 圆形深远海养殖平台“蓝钻一号”“蓝钻二号”效果图

表 1.5-3 圆形深远海养殖平台初设主尺度参数

序号	项目	主尺度参数
1		
2		
3		
4		
5		
6		

圆形深远海养殖平台设施通常是由网衣系统、锚固系统、走道系统和平台等部分组成。网衣系统涵盖主体网衣系统部分、防逃系统等。主体网衣系统部分系缚于柱上形成桩网结构，锚作为网衣系统固定的支撑结构。围栏外环与内环之间的跨距为 10.0m；围栏顶满铺 10.0m 宽通道（走道），沿外环设东西南北四个平台（平台总面积约 1240 m²），分别为生产辅助平台、游客接待平台、观光住宿平台和餐饮娱乐平台。

1.5.2.5 多功能养殖船舶

本项目拟投入 21 艘养殖辅助船，包括 8 艘养殖作业船，4 艘饲料运输船，2 艘活鱼运输船，1 艘柔性登程船，6 艘区域保障快艇。

图 1.5-32 多功能养殖船舶示意图

表 1.5-4 项目投入养殖船舶规格

序号	养殖船舶	规格型号

注：本表养殖船舶规格型号仅为举例示意，具体规格型号按照实际设计建造方案为准。

1.6 主要施工工艺和方法

1.6.1 主要施工方案

1.6.1.1 施工建设内容

项目施工需准备 GPS 定位仪、工作船、运输平台、安装船等。主要建设内容包括：建设 1 座海上智慧渔场指挥中心平台，1 套圆形深远海养殖平台，布设 30 个 C90 重力式深水网箱，120 个 C60 重力式深水网箱，配套建设智能化饲料保障塔 34 座；配套建设智能化饲料保障塔 34 座；配置海上通信中继站 2 座，工业级无人机 10 架，21 艘养殖作业船，海上监测浮标 6 组，养殖区边界警示浮标 4 个。其中海上通信中继站和工业级无人机安装、存放于海上智慧渔场指挥中心平台上。

表 1.6-1 北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）建设内容统计

序号	规划建设项目	数量

注：本表所列内容为项目海域范围内建设内容，不包括陆基建设内容。

表 1.6-2 北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）建设拟投入施工船舶信息表

序号	机械设备名称	单位	数量	规格型号	功能

序号	机械设备名称	单位	数量	规格型号	功能

项目运营期使用的船舶及机械，包括养殖区配置的固定 21 艘养殖辅助船、6 组海上监测浮标、4 套养殖区边界警示浮标、2 座海上通信中继站和 10 架工业级无人机。海域具体见下表。

表 1.6-3 北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）运营期内容统计

序号	规划建设项目	数量

1.6.2 土石方平衡

本项目开展深远海重力式深水网箱养殖和围栏养殖，主要养殖金鲳鱼等海水鱼类。C90 HDPE 重力式网箱、C60 HDPE 重力式网箱、智能化饲料保障塔、智慧渔场指挥中心平台、圆形深远海养殖平台、养殖辅助船、监测浮标、养殖区边界警示浮标等设施设各均由厂家生产，生产完成之后运至指定海域安装即可投入生产，不涉及土石方开挖，无疏浚土外运。

1.6.3 施工计划进度

本工程项目所在海域施工条件好，项目整体结构较为简单，从作业受自然环境条件的影响程度、施工过程、工程数量和作业时间等方面分析，工程建设计划工期为 36 个月，具体安排见下表。

表 1.6-4 项目实施进度计划表

1.7 项目用海需求

（1）用海类型和方式

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》（HY/T 123—2009），本项目海域使用类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“开放式”（一级方式）中的“开放式养殖”（二级方式）。

（2）用海面积和界址点坐标

本项目申请用海面积为 677.1477 公顷，界址点坐标见下图所示。

（3）占用岸线和新增岸线情况

本项目用海均不占用大陆岸线 and 海岛岸线，无新增岸线。

（4）立体确权情况

本项目拟采取立体设权方式进行用海申请，根据网箱养殖等设备的结构特征，确定用海空间需求为水体和水面层，高程范围为现状海床高程至养殖设施、智慧渔场指挥中心平台和智能化饲料保障塔实际使用的高程。

（5）申请用海期限

本项目为养殖用海，申请用海期限为 15 年。

图 1.7-1 宗海位置图

图 1.7-2 宗海平面布置图

图 1.7-3 宗海界址图

图 1.7-4 宗海立体空间范围图

1.8 项目用海必要性

1.8.1 建设必要性

1.8.1.1 是落实习近平总书记关于建设“蓝色粮仓”要求的需要

2023 年习近平总书记在湛江市考察时提出，要树立大食物观，既向陆地要食物，也向海洋要食物，耕海牧渔，建设海上牧场、“蓝色粮仓”。2023 年的中央一号文件提到“建设现代海洋牧场，发展深水网箱、养殖工船等深远海养殖”。2017~2026 年中央一号文件都提到建设和发展现代化海洋牧场。

湛江是海洋大市、渔业大市，水产总产量和总产值连续 20 多年居全省首位。建设本项目是深入贯彻习近平总书记视察湛江的重要讲话、重要指示精神，是落实习近平总书记关于立足大食物观建设“蓝色粮仓”的客观需要。

1.8.1.2 是推进广东省高标准现代化海洋牧场建设的需要

2023 年 3 月 10 日召开的广东省现代化海洋牧场建设推进会强调，现代化海洋牧场建设是落实粮食安全战略、践行大食物观的重要举措，是推动经济高质量发展的重要突破口，是推进“百县千镇万村高质量发展工程”促进城乡区域协调发展的有力抓手，要从战略和全局的高度深刻认识建设现代化海洋牧场的重大意义，切实把思想和行动统一到党中央决策部署和省委工作安排上来。要高标准谋划推进现代化海洋牧场建设，突出规划引领，明确发展目标、发展理念、发展路径，以顶层设计引领产业发展；突出产业融合，树立全产业链理念，围绕“养殖—加工—物流—销售”补链延链强链，不断拓展产业增值增效空间；突出龙头带动，坚持培育扶持和招大引强并重，以“大渔带小渔”组建联合体，带动形成产业集聚效应；突出项目落地，坚持工业化思维，抓好筑巢引凤，实施滚动推进，推动模式创新，形成热火朝天干起来的良好氛围；突出科技创新，加强品种培育、设备研发、科研平台建设，提供有力的科技支撑；突出要素保障，千方百计保用地、强投入、降风险，助推现代化海洋牧场建设高质量发展。要加强领导、压实责任，坚持高位推动，强化真抓实干，抓好督促考核，确保现代化海洋牧场建设取得扎实

成效。建设本项目是推进广东省高标准现代化海洋牧场建设的需要。

为更好推动粤东、粤西海水增养殖带的发展，并科学合理地确定增养殖容量，本项目落实《关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号），选址严格遵循“三区三线”的管控要求，确保与海上运输、军事安全及生态安全等活动和谐共存。这对于湛江市致力于成为南方水产种业创新与生产基地、“粤海粮仓”的核心基地、现代化海洋牧场全产业链发展示范区以及智慧养殖和装备创新的先锋基地，具有不可或缺的支撑作用。因此，建设本项目是湛江市积极响应国家海洋战略、奋力开拓现代化海洋牧场先行示范之路的明智抉择。

1.8.1.3 是湛江市打造现代化海洋牧场先行示范市的必要措施

湛江市委领导指出，湛江发展现代化海洋牧场条件得天独厚，水产产业正迎来加快发展的黄金机遇期。湛江将以此次活动月为新的起点，进一步坚定向海图强的信心和决心，加快推进现代化海洋牧场建设，持续深耕海上粮仓，唱响海洋牧歌，奋力打造全国现代化海洋牧场先行示范市。真诚期待更多企业、专家学者关注湛江、建设湛江，市委、市政府将一如既往地用心用情做好服务保障工作，持续优化营商环境，全力为企业保驾护航。

发展现代化海洋牧场，其作用可不仅仅局限于可持续提供优质水海产品。“牧场”的环境好了，鱼虾贝蟹们就有更多饵料可吃，有安全繁殖下一代的场所，久久为功，海域生物多样性就展示出来了。另外，根据联合国《蓝碳》报告，地球上超过一半（55%）的生物碳或绿色碳捕获是由海洋生物完成的，这些海洋生物包括浮游生物、细菌、海藻、盐沼植物和红树林。而这些生物资源的恢复，正是现代化海洋牧场建设的重要一环。建设现代化海洋牧场是发展“碳汇渔业”的重要途径，将是湛江的又一片“蓝海”。

本项目位于《湛江市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）（2025年修编版）》规划的“养殖区”。项目用海方式与“养殖区”的管理要求一致。且项目营运后，可促进当地养殖效益增长，培育本地区渔业经济新的增长点，对增加本地区渔（农）民收入，壮大渔业经济产生积极作用。

图 1.8-1 项目范围位于《湛江市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）（2025 年修编版）》中的“养殖区”

本项目位于《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》规划选址的“包金沙 3 号”东北侧，符合《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》海上养殖园区选址规划布局要求，该规划海上养殖园区选址规划布局方案已征求各部门意见，各部门均无异议，与周边项目建设情况相适宜。

本项目建设落实上位规划《湛江市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）（2025 年修编版）》《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》的建设要求，构建多元化食物供给体系，落实粮食安全战略。项目以推动海洋渔业向深远海转型发展为导向，着力优化海水养殖空间布局，打造深远海养殖当家品种，提升现代化海洋牧场全产业链体系，培育海洋渔业新质生产力，增强海水种业和深远海养殖关键设施装备科技创新能力，促进海洋渔业向信息化、智能化、现代化转型升级，推动构建湛江市海洋经济高质量发展新格局，是打造现代化海洋牧场先行示范市，闯出一条具有湛江特色的现代化海洋牧场发展之路的必然选择。

图 1.8-2 项目范围位于《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》选址海域范围内

1.8.1.4 是国有企业落实政策要求、履行国企担当的必要举措

《关于印发加快海洋渔业转型升级促进现代化海洋牧场高质量发展若干措施的通知》（粤委农办函〔2023〕29 号）明确提出“依托现代化海洋牧场一级开发主体、链主企业、大型龙头企业组建产业发展联合体，以‘大渔带小渔’‘新型带传统’促进大中小企业通过分工协作、基地培育、资金合作和技术扩散等方式互融互通，带动中小企业、渔民专业合作社转型升级，形成协同、高效、融合的大中小企业融通创新生态。完善利益联结机制，重点推广‘企业+合作社+渔户’合作发展模式，发展壮大新型农村集体经济，鼓励渔民通过投资入股等方式参与现代化海洋牧场建设”。《关于充分发挥国有企业引领作用以更大力度推动现代化海洋牧场建设的实施方案》强调“充分发挥省属国企、驻粤央企、沿海地市地方国企的投资带动作用，预计到 2030 年，全省国资国企参与现

代化海洋牧场项目投资总额超 1000 亿元。要立足全产业链发展思路，推动全省国有企业充分发挥强链延链补链作用，集中资源聚力攻坚，在关键环节加大投资布局力度，尽快搭建起广东现代化海洋牧场产业规模化、体系化发展的四梁八柱，充分调动各级国有企业力量，压实沿海市县国企主体责任，发挥省属国企关键支撑作用，全力争取驻粤央企深度参与”。

本项目建设单位为湛江龙王湾科技发展有限公司，公司成立于 2023 年 1 月 10 日，是南方海洋科学与工程广东省实验室（湛江）（湛江湾实验室）全额出资设立的资产管理与科技成果转化核心平台，是湛江市落实省委省政府、市委市政府打造“粤海粮仓”、建设现代化海洋牧场先行示范市战略部署的核心科创运营载体。本项目是湛江龙王湾科技发展有限公司落实省委省政府关于全力发动国企加大投资、聚力推动广东省现代化海洋牧场建设的战略部署安排的具体实践。省国资委已明确要求，到 2030 年全省国资国企参与现代化海洋牧场项目投资总额超 1000 亿元。在此背景下，北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）的启动恰逢其时。通过本项目实施，建设单位将立足全产业链持续扩大有效投资，充分发挥国企引领作用，带动中小企业、渔民共同参与现代化海洋牧场建设，实现渔民增收致富。湛江龙王湾科技发展有限公司将持续投入多项新型养殖装备设施，突出科技创新驱动，全面提升深远海养殖现代化、智慧化水平；同时着力延伸水产品精深加工链条，加快提升产业链价值。公司将切实扛起国企使命担当，积极主动作为，助力广东加快打造“粤海粮仓”万亿级产业集群，为加快发展海洋渔业新质生产力、建设海洋强省提供有力支撑，为湛江市培育现代海洋产业体系、推动当地海洋经济向高质量发展转型提供现实支撑和必要条件。

因此，从政策落实、职责履行和发展目标实现等多个层面看，本项目建设对湛江龙王湾科技发展有限公司而言具有显著的必要性和现实紧迫性。

1.8.2 用海必要性

本项目用海必要是由深水网箱养殖的生产特性所决定，因项目共布设 1 座海上智慧渔场指挥中心平台、1 套圆形深远海养殖平台，布设 30 个 C90 重力式深水网箱、120 个 C60 重力式深水网箱、10 座三角饲料保障塔，24 座五角饲料保障塔。3 个 C90 重力式

深水网箱和一个三角饲料塔搭配为一组 C90 三星高照塔，5 个 C60 重力式深水网箱和一个五角饲料塔搭配为一组 C60 五福临门塔。每组 C90 三星高照塔中的 C90 重力式网箱靠外一侧分别布置 9 根 105m 长的锚绳，每组 C90 三星高照塔安装需要占用 330m×321m 的海域空间；每组 C60 五福临门塔每个 C60 重力式网箱靠外一侧分别布置 3 根 105m 长的锚绳，每组 C60 五福临门塔安装需要占用 319m×313m 的海域空间；海上智慧渔场指挥中心平台及其锚链安装范围、圆形深远海养殖平台建设均需占用一定的海域空间，且项目所在海域水深（10m~14m）及水质条件适宜金鲳鱼、军曹鱼、石斑鱼、大黄鱼、鮑鱼等目标养殖品种生长。本项目的养殖方式决定了项目建设需要使用一定的海域面积及水深空间，以满足重力式深水网箱和圆形深远海养殖平台开展养殖活动。

因此，本项目用海是必要的。

1.8.3 立体分层设权必要性

本项目实施海域立体分层设权是十分必要的。当前国家和广东省已相继出台有关政策文件，明确鼓励养殖用海探索立体分层设权。参考《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》要求，将本项目立体分层设权的高程范围确定为现状海床高程至养殖设施、智慧渔场指挥中心平台和智能化饲料保障塔实际使用的高程。

本项目网箱等养殖设施使用水体和水面空间，不占用海床和更深层次底土，通过立体分层设权可将未使用的底土等空间供其他用海活动使用，实现“一海多用”，是缓解用海矛盾、提高海域资源利用效率的有效途径。

因此，本项目实施立体分层设权具有充分的政策依据和现实必要性。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 岸线资源

根据 2022 年广东省政府公布的海岸线批复成果，湛江市大陆海岸线长 1195.26 千米，占全省大陆海岸线的 29.26%。其中，雷州市东临南海，西濒北部湾，海岸线总长达 406 千米，占全市海岸线的 34%。

本项目论证范围内不涉及大陆岸线和海岛岸线。

图 2.1-1 项目周边岸线分布图

2.1.2 滩涂资源

雷州市沿岸有雷州湾、那沃湾、流沙湾三大海湾，沿海滩涂宽阔平坦，沿海滩涂面积 150.84 万亩，潮间带面积达 88.6 平方公里。

本项目论证范围内不涉及滩涂资源。

2.1.3 岛礁资源

本项目论证范围内不涉及岛礁资源，项目较远处海域无居民海岛有赤豆寮岛、石头墩岛、娘子墩岛。

图 2.1-2 项目周边海岛图

2.1.4 港口资源

雷州市有流沙港、乌石港、企水港、三吉港、通明港、雷州港等大小 20 个港口，其中流沙港、乌石港、企水港及三吉港为市内 4 大港口，乌石港、企水港分别为国家级中心渔港和省中心渔港，流沙港为对外开放二类口岸。本工程附近水域的港口主要有江洪

渔港、企水渔港等。

图 2.1-3 项目周边渔港分布图

江洪渔港地处雷州半岛西部，东接河头镇，南靠雷州市纪家镇，西临北部湾。这个渔港拥有“广东十大天然渔港”之称，港池总面积近 90 万平方米，能够同时容纳 1000 多艘渔船停泊。江洪渔港的航道可以直接通往海南、广西北海、越南等地，显示出其重要的地理位置和交通优势。

企水港位于雷州半岛西海岸，是北部湾中部的渔业中心基地港，港区面积约 6 平方公里，海岸线长达 37 公里，港内水域面积 9.5 平方公里。企水港具有深的港池和良好的避风条件，是广东省 17 个一级渔港之一，被列为国家一级渔港，对虾养殖、网箱养鱼、珍珠养殖等水产养殖业十分发达。

2.1.5 航道资源

根据交通部门、海事部门相关资料以及《广东省航道发展规划（2020—2035 年）》等相关资料，本项目周边海域有北部湾沿海干线航道、江洪航道、企水航道，项目距离北部湾沿海干线航道约 3.85 千米；距离江洪航道约 6.61 千米；距离企水航道约 31.73 千米。本项目论证范围内涉及北部湾沿海干线航道、江洪航道。

图 2.1-4 项目周边航道图

北部湾沿海干线航道是湛江市的重要航道之一，连接着湛江与北部湾沿海的其他城市和港口，是海上交通运输的重要通道，对于促进区域经济发展和贸易往来具有重要意义；江洪航道从龙泥铲石至江洪港，航道里程 37 千米，现状等级为 300 吨级，发展规划等级为 1000 吨级，为一般航道。

2.1.6 渔业资源

雷州市渔业资源丰富，常见的鱼类有 521 种，主要是马鲛鱼、金鲳鱼、石斑鱼、鲈鱼、舒鱼、墨鱼、青鳞鱼、鲨鱼、赤鱼、二长棘鲷、圆腹鲱、蓝园舒、鲶鱼、鲱鲤、小

公鱼、鲍鱼、金钱鱼、沙丁鱼、门鲚鱼等。常见虾类有 10 多种，主要有墨吉对虾、长毛对虾、斑节对虾、日本对虾、独角新对虾、牛形对虾、短沟对虾、宽沟对虾、哈氏仿对虾、周氏仿对虾、近缘新对虾、龙虾、鹰爪虾、琵琶虾、毛虾等；常见贝类主要有文蛤、等边线蛤、鳞杓拿蛤、缀绵蛤、泥蚶、毛蜡、海豆芽、近江牡蛎、翡翠贻贝、日月贝、扇贝、白蝶贝、马氏贝、解氏贝、企鹅贝、美解贝、东风螺以及墨鱼、章鱼、枪乌贼等 20 多种。藻类有蛙藻、绿藻、蓝藻、红篱等；甲壳动物中蟹有锯缘青蟹、梭子蟹、乳斑虎头蟹、花蟹等；水母网的海蜇也有三四种。此外，还有海参、海马、光裸星虫、珍珠等海珍品。2025 年雷州市全年水产品产量 24.52 万吨，海水产品 21.91 万吨。

2023 年 11 月 29 日~30 日，中国水产科学研究院南海水产研究所在项目所在区海域进行渔业资源现状调查，共布设了 12 个站位（S7、S8、S9、S10、S12、S13、S15、S16、S17、S18、S19、S20），调查结果调查海区渔业资源现状良好。

2.1.7 矿产资源

本项目位于远海，论证范围内涉及的矿产资源主要为海砂，相关资源储量暂不明。

2.1.8 旅游资源

本项目位于远海，论证范围内不涉及旅游资源。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气候气象

2.2.1.1 气温

根据雷州市气象站（110.06858° E，N20.95996°）2004~2023 年观测数据，雷州市气象站年平均气温为 23.5℃，近 20 年极端最高气温为 38.7℃，极端最低气温为 2.8℃。

2.2.1.2 相对湿度

根据雷州市气象站（110.06858° E，N20.95996°）2004~2023 年观测数据，雷州市

气象站年平均相对湿度为 83.3%。

2.2.1.3 风况

根据雷州市气象站（110.06858° E，N20.95996° ）2004~2023 年观测数据，雷州市气象站 3 月平均风速最大（3.5m/s），6 月风最小（2.6m/s）。主要风向为 E、ESE 和 ENE，占 44.3%，其中以 E 为主风向，占到全年 17.7%左右。

图 2.2-1 雷州市气象站风向玫瑰图（统计年限：2004~2023 年）

2.2.1.4 降水

根据雷州市气象站（110.06858° E，N20.95996° ）2004~2023 年观测数据，雷州市气象站年平均降水量为1601.6mm，最大年降水量为2357.8mm，最小年降水量为924.4mm。

2.2.2 海洋水文动力

2024 年 4 月，中国水产科学研究院南海水产研究所在项目周边海域使用声学多普勒流速剖面仪（Flowquest）连续进行了 25 小时海流观测，海流测量在锚泊的渔船上进行，由笔记本电脑、固定支架和 Flowquest 流速剖面仪组成测量系统，按照《海洋调查规范—海洋水文观测》（GB/T 12763.2—2007）执行，分表、中、底三层观测，仪器每 1 小时观测一次并记录数据。调查共布设站位 6 个（S6、S9、S15、S17、S21、S22），调查时间为 2024 年 4 月 18 日-20 日。

图 2.2-2 调查站位图

表 2.2-1 水文调查站位表

站位	东经	北纬	调查内容

2.2.2.1 潮位观测资料分析

在 S6、S17 站利用 KellerDCX-22 进行潮位实测，潮位的高程基准为当地平均海平面，各基准面之间的关系见下图。S6 站最高潮位为 1.107176 米，发生在 4 月 20 日 3：00：18；最低潮位为-0.953524 米，发生在 4 月 20 日 12：00：18；平均超高 0 米，最大潮差 2.06 米，涨潮历时大于落潮历时。S17 站最高潮位为 1.357308 米，发生在 4 月 19 日 1：00：18；最低潮位为-1.225192 米，发生在 4 月 19 日 12：00：18；平均超高 0 米，最大潮差 2.5825 米，涨潮历时大于落潮历时。

图 2.2-3 基面关系图

表 2.2-2 实测潮位表（单位：m）

站位	潮位			
	最高潮位	最低潮位	平均潮高	最大潮差

在我国通常采用主要分潮流的振幅之比 $F[F=(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}]$ ，式中 W 为分潮流椭圆长半轴，作为划分潮流性质的依据。 $F\leq 0.5$ 为正规半日潮流， $0.5<F\leq 2.0$ 为不正规半日潮流， $2.0<F\leq 4.0$ 为不正规日潮流， $F>4.0$ 为正规日潮流，调查区域属于非正规全日潮。

图 2.2-4 S6 站实测潮位过程图

图 2.2-5 S17 站实测潮位过程图

2.2.2.2 海流

(1) 潮流观测数据分析

下图是 6 个测站在观测期间的实测海流过程线。S9 测站距离岸边较近，S22 离岸最远。从流速上来看，表层最大流速出现在 S15 测站，中层和底层最大流速出现在 S17 测站，S6 测站流速较小，且中层流速最小，这个主要是受到水深和地形的影响。从流向上

来看，各测站均能看出明显的往复流全日潮的特征，但受地形和风的影响，有些测站特征不是特别明显。观测海域是全日潮流海域，但受到季风和地形等因素的影响，部分区域潮流特征被破坏。从测站各层实测海流矢量图，可以看出该地区的表主要受到风和地形的影响，底层主要受地形影响。

图 2.2-6 S6 测站实测海流流速过程图

图 2.2-7 S6 测站实测海流流向过程图

图 2.2-8 S9 测站实测海流流速过程图

图 2.2-9 S9 测站实测海流流向过程图

图 2.2-10 S15 测站实测海流流速过程图

图 2.2-11 S15 测站实测海流流向过程图

图 2.2-12 S17 测站实测海流流速过程图

图 2.2-13 S17 测站实测海流流向过程图

图 2.2-14 S21 测站实测海流流速过程图

图 2.2-15 S21 测站实测海流流向过程图

图 2.2-16 S22 测站实测海流流速过程图

图 2.2-17 S22 测站实测海流流向过程图

表 2.2-3 各站实测流速表

测站	层次	最大流速 (cm/s)	流向(°)	平均流速 (cm/s)	平均流向(°)
S6	表层				
	中层				
	底层				
S9	表层				
	中层				
	底层				
S15	表层				
	中层				
	底层				
S17	表层				
	中层				
	底层				
S21	表层				
	中层				
	底层				
S22	表层				
	中层				
	底层				

图 2.2-18 六测站表层实测海流矢量图

图 2.2-19 六测站中层实测海流矢量图

图 2.2-20 六测站底层实测海流矢量图

(2) 余流数据分析

下图是项目周边 6 个测站各层的余流分布。从流速上来看 S17 测站表层余流最大，S22 测站次之，并且各测站都是表层余流最大，主要是收到海面风的影响。从流向上来看，表层，S6 和 S9 测站的余流为偏东方向，S15 和 S17 测站为偏南方向，S22 和 S21 测站为偏西方向，中底层各各站大致都为偏南方向的，这主要是受到地形、潮汐、风等

因素的影响造成的。

图 2.2-21 六测站表层余流

图 2.2-22 六测站中层余流

图 2.2-23 六测站底层余流

2.2.2.3 水温

调查海域海水温度变化范围为 22.4℃~24.2℃，平均水温为 23.27℃，其中表层最高值为 S8 号站，最低值为 S2 号站，底层最高值为 S20 号站，最低值为 S13 号站。

2.2.2.4 盐度

调查海域海水盐度变化范围为 28.3~31.8，平均盐度为 30.72，其中表层最高盐度为 S12 号站，最低盐度为 S2 号站，底层最高盐度为 S11 号站，最低盐度为 S7 号站。

2.2.2.5 波浪

根据安铺湾口附近波浪观测数据，受地形影响，SSE~SSW 向及 NNW 四个方向的波浪年频率均低于 1.00%。常浪向季节变化明显，5 月~9 月以 SW~WSW 向浪为主，10 月~翌 4 月以 NNE~E 向浪为主，WSW 向浪为辅；各月强浪向以 E 和 SW~WSW 向为主。综合来看本海区全年波向主要集中在 WSW 向（常浪向）和 E 向（次常浪向）两个方向，波浪的年频率分别为 24.95%和 16.21%。

图 2.2-24 波浪玫瑰图（2013.11~2014.10）

2.2.2.6 悬沙

青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于 5 月 20 日 9:00 至 21 日 13:00 在江洪渔港周边海域进行春季海洋水文动力调查，布设 ZJ3(21° 02' 33.804" , 109° 36' 24.971")、

ZJ4 (21° 02' 13.590" , 109° 41' 05.120") 两个悬沙观测站位。

调查过程中,从5月20日9:00至21日13:00进行悬沙浓度采样,ZJ3与ZJ4悬沙浓度随潮位得变化如下图所示。ZJ3、ZJ4站悬沙浓度约位80mg/L左右,十分稳定,没有随着潮位有太大浮动。

图 2.2-25 ZJ3 悬沙随潮位变化图

图 2.2-26 ZJ4 悬沙随潮位变化图

2.2.3 地形地貌与冲淤状况

2.2.3.1 海床地貌

项目所在雷州半岛西部近岸地貌,多属于水下侵蚀-堆积岸坡,是水下堆积岸坡与侵蚀岸坡之间的过渡型岸坡。水下岸坡相对较陡,呈斜坡状,受波浪和近岸水流影响较大,海洋动力的改造作用较强,海底面常见中小型波痕存在。内陆架平原属于现代海底沉积地貌单元,其范围为水下岸坡下界到50m等深线范围,其宽度在10.0km~120.0km之间,比降2.35%~0.3%。大多数内陆平原比较平坦,个别地段稍陡。由于内陆架平原陆源物质比较丰富,因此,现代沉积作用比较强盛,主要沉积物类型为粘土质粉砂和细砂,有砂砾沉积。由于海面变化和动力影响,在该地貌单元内形成了繁多的地貌形态。包括海底沙波、潮流沙脊、水下三角洲等。

2.2.3.2 冲淤状况

项目所处岸段冲淤变化甚微,该段海岸具有台地溺谷型海岸地貌的特征,属于台地溺谷型海岸地貌,岸段陆域均由玄武岩构成,由NNE、E、SE、S向等风向和台风作用引起的波浪甚弱,沿岸输沙活动不剧烈,湾口海积地貌不甚发育。各海湾间有岬角存在,潮间带有巨砾堆积,对岸线起了保护作用,使得岸线没有大规模的蚀退现象而处于相对稳定状况。

根据《海岸线时空变迁特征遥感监测与分析——以雷州半岛和杭州湾为例》(上海

海洋大学 2024 年 王瑶斌），本项目西侧纪家镇海岸冲淤现象不明显。

图 2.2-27 湛江海岸线剖面线（海岸线为 2020 年岸线；基线为 1987 年岸线）

2.2.3.3 水深地形

结合中华人民共和国海事局发布编号为 91001 的 2025 年最新海图（海康港至北海港，1:150000，墨卡托投影，2000 国家大地坐标系，深度：理论最低潮面，高程：1985 国家高程基准）。项目所在海域水深情况见下图，水深范围为 10m~14m，水深变化差异较小，西北侧相对较深，东南侧较浅。

图 2.2-28 项目用海范围水深地形图

2.2.4 工程地质

根据钻孔揭露所取得的地质资料，经综合整理，将场地内岩土层自上而下划分为人工填土层、第四系全新统海相沉积层、第四系下更新统湛江组海陆交互河控三角洲相沉积层三大类。钻孔取自企水港沿岸区域 21 个钻孔区域。

图 2.2-29 勘探点位置平面图及与本项目位置关系

2.2.5 “三场一通道”重要渔业水域

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种群为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近底层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鲷龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、

黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、大黄鱼、四指马鲛、六指马鲛、银牙鲷、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲷、灰鲷等等，其它大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲻、花斑蛇鲻、蓝圆鲀、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲈、海鳗、乌鲷、刺鲷、带鱼、鲨鱼、鳐类等。头足类中除火枪乌贼、田枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外，其他大多数种分布范围较广，可分布至大陆架海域以内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通道”情况如下：

2.2.5.1 南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场保护期为农历四月二十日至七月二十日。管理要求为禁渔期间禁止大缙、企门缙、装箩、掺缙、布罟、闸箔及机拖作业。

本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

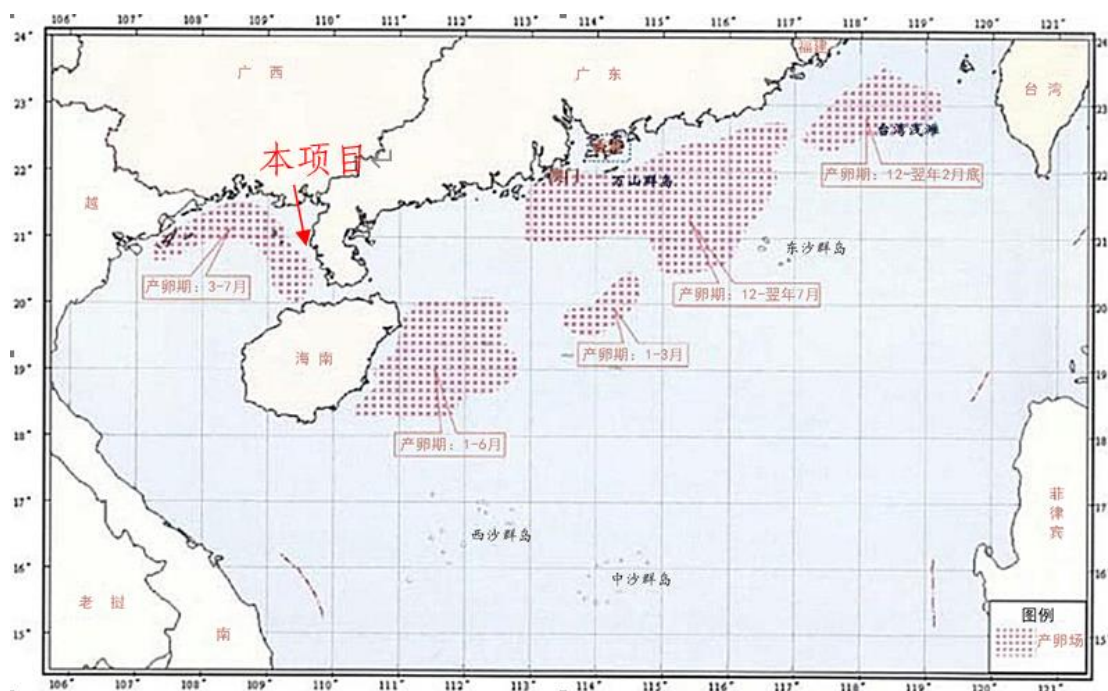


图 2.2-30 南海中上层鱼类产卵场示意图

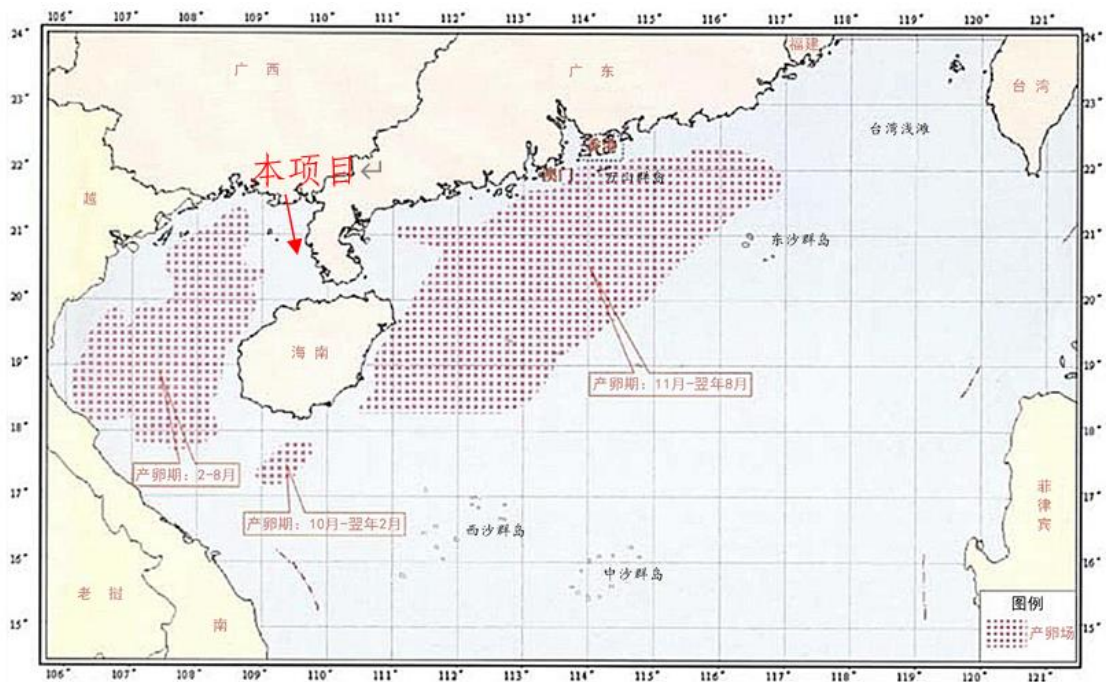


图 2.2-31 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

2.2.5.2 南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1—12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

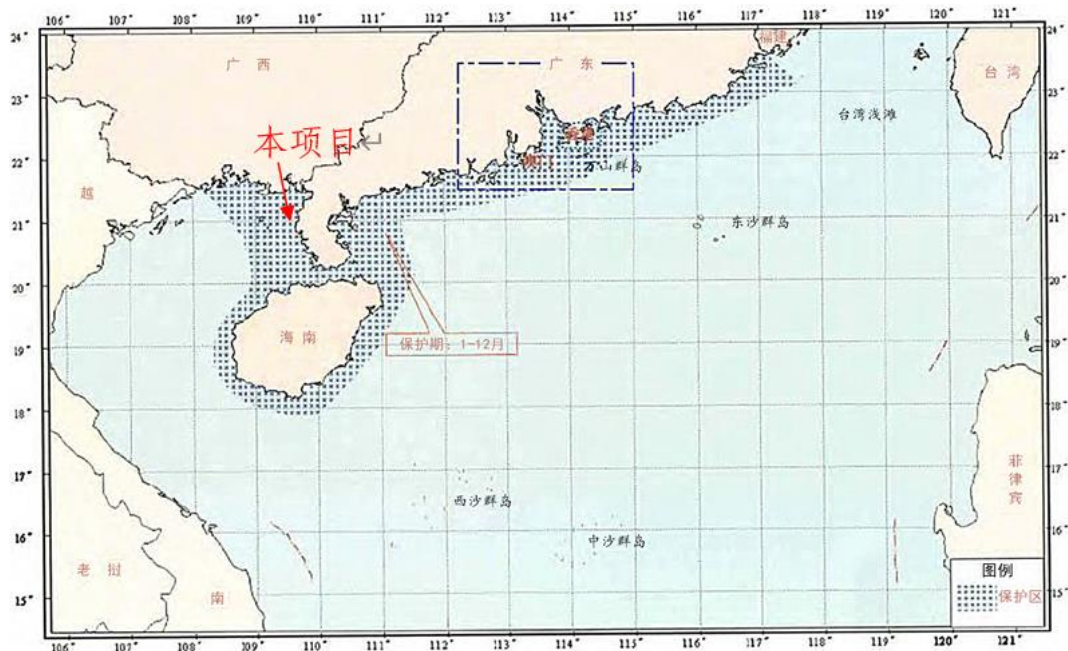
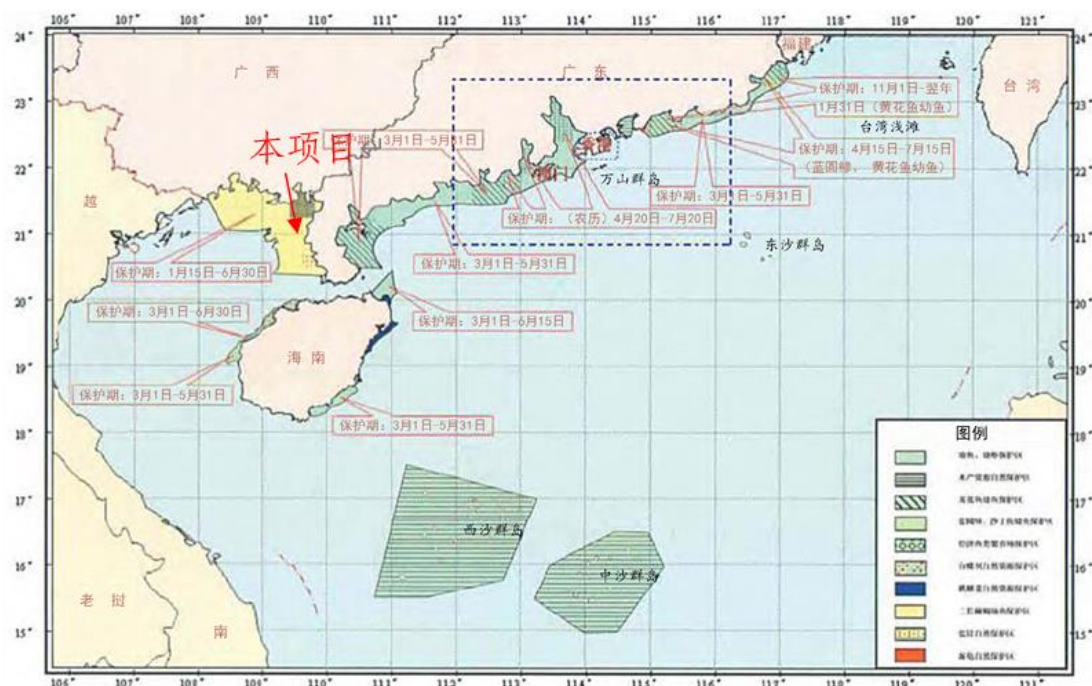


图 2.2-32 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

2.2.5.3 二长棘鲷幼鱼保护区

二长棘鲷幼鱼保护区位于北部湾涠洲岛北端的北纬 21°05'线以北海域，连接涠洲岛南至海康县流沙港以西 20 米水深以内海域，保护期为每年的 1 月 15 日至 6 月 30 日。本项目位于二长棘鲷幼鱼保护区。



2.2.6 海水水质现状调查与评价

2.2.6.1 调查概况

2023 年 11 月 29 日~30 日，中国水产科学研究院南海水产研究所在项目所在区海域进行水质调查。

调查结果表明调查海区海水水质现状良好。

2.2.7 海洋沉积物现状调查与评价

2.2.7.1 调查概况

2023 年 11 月 29 日～30 日，中国水产科学研究院南海水产研究所对工程区海域进行了沉积物调查。

调查结果表明调查海区海洋沉积物质量现状良好。

2.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

2023年11月29日～30日，中国水产科学研究所南海水产研究所在项目所在区海域进行海洋生物质量现状调查。

调查结果表明调查海区海洋生物质量现状良好。

2.2.9 海洋生态现状调查与评价

2023年11月29日～30日，中国水产科学研究所南海水产研究所在项目所在区海域进行海洋生态现状调查。

调查结果表明调查海区海洋生态现状良好。

3 资源生态影响分析

3.1 总体要求

本项目拟在雷州市纪家镇西部海域开展深水网箱养殖和智慧渔场指挥中心平台建设，项目总面积 677.1477 公顷，计划建设 150 口 C90、C60 重力式深水养殖网箱、1 座海上智慧渔场指挥中心平台、34 座智能化饲料保障塔、1 座圆形深远海养殖平台，配套海上通信中继站 2 座、工业级无人机 10 架、21 艘养殖辅助船、海上监测浮标 6 组、养殖区边界警示浮标 4 个。主要养殖品种为金鲳鱼、军曹鱼、石斑鱼、大黄鱼、鮟鱼等海水鱼类。

图 3.1-1 项目总平面布置图

本项目建设对海域资源生态的影响主要表现为重力式深水网箱、饲料保障塔、圆形深远海养殖平台、海上智慧渔场指挥中心平台对海面及水体空间的占用，对水文动力和冲淤条件的改变，以及施工期锚固系统安装导致悬浮物扩散、养殖过程产生的残饵代谢物对海域水质影响等。本章节依据节约优先、保护优先的原则，开展资源生态影响分析，明确项目用海导致的资源生态影响范围和程度。

3.2 项目用海资源影响分析

3.2.1 对海洋空间资源影响

海洋资源赋存于统一的海洋环境中，同一海域往往同时分布多种资源、承载多种用途，空间上呈“水体—海床—底土”立体多层分布特征，由此决定了海域功能的多重性。海域使用应统筹兼顾各功能要素，避免单一用海活动对海域整体功能造成不利影响。

本项目主要建设内容为 150 口 C90、C60 重力式深水养殖网箱、1 座海上智慧渔场指挥中心平台、34 座智能化饲料保障塔、1 座圆形深远海养殖平台，共需占用海域空间资源 677.1477 公顷，配套海上通信中继站 2 座、工业级无人机 10 架、21 艘养殖辅助船、海上监测浮标 6 组、养殖区边界警示浮标 4 个，用海类型为开放式养殖用海，用海方式

为开放式养殖。

项目用海距最近海岸线（纪家镇）约 21.3 km，距离江洪渔港约 29km，距离企水渔港约 33km，所在海域水深约 10m~14m，属离岸较远的开阔深水海域。用海范围内不占用海岸线，不占用潮间带滩涂，不涉及海岛，亦不涉及海底矿产、滨海旅游、港口锚地、海底管线等其他海洋空间资源。

3.2.2 对海洋生物资源影响

3.2.2.1 施工期影响分析

本项目养殖装备施工过程中，因对海床扰动会产生一定量的悬浮泥沙，可能对周边海域海洋生物资源造成短期影响。施工扰动形成的悬浮物使局部水域水体浑浊、透明度降低，海水光线透射率下降，并可能在一定程度上影响水体溶解氧水平，从而对海洋生物的生存、生长和繁殖产生不利影响。

从对鱼类及鱼卵的直接影响看，悬浮物的作用途径主要包括五个方面：一是高浓度悬浮物可能直接危害鱼类个体；二是降低鱼类生长速率及其对疾病的抵抗能力；三是干扰鱼类产卵过程，降低鱼卵孵化率和仔鱼成活率；四是影响鱼类洄游行为及觅食效率；五是通过降低饵料生物密度，间接影响鱼类摄食和生长。对于鱼卵而言，水体中过量的细小悬浮颗粒易附着于卵膜表面，阻碍鱼卵与水体之间氧气和二氧化碳的交换，进而影响胚胎正常发育，降低孵化成功率。

从对基础饵料生物的间接影响看，悬浮泥沙会削弱水体透光性，抑制浮游植物光合作用，并进一步影响浮游动物的摄食与生长。浮游植物和浮游动物分别是海洋生态系统初级生产力和次级生产力的重要组成部分，其数量下降将通过食物链传递，对鱼类、虾类等游泳生物的生长和资源补充产生一定抑制作用，从而对渔业资源造成间接影响。该类影响通常具有阶段性和可逆性，随着施工作业结束、水体悬浮物沉降扩散，相关影响将逐步减弱，生态系统可逐渐恢复。

从悬浮物浓度影响阈值看，根据有关研究资料，悬浮物浓度增量低于 10mg/L 时，一般不会对浮游植物产生明显影响；浓度增量处于 10mg~50mg/L 时，浮游植物可能受到轻微影响；浓度增量超过 50mg/L 时，浮游植物可能受到较大影响，尤其在施工扰动

中心区域，若悬浮物浓度较高、透光性明显降低，浮游植物生长将受到明显抑制。当水体 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度明显升高、透明度显著降低，若高浓度持续时间较长，将对水生动植物生长造成不利影响，对幼鱼、仔稚鱼等敏感生物阶段影响尤为明显，严重时可能导致死亡。对于鱼卵，当悬浮固体含量达到 1000mg/L 以上时，细小颗粒附着于卵膜表面妨碍呼吸，鱼卵存活时间将明显缩短。

综上，因本项目施工期较短，施工扰动范围有限，悬浮物产生量相对较小，对海洋生物和渔业资源的影响主要集中于施工期局部水域，影响程度总体较轻，且具有短期性和可恢复性。施工作业结束后，随着悬浮泥沙逐步沉降和扩散，区域水质环境将逐步恢复，浮游生物、游泳生物的种群数量、群落结构和生物量也将逐渐恢复至正常水平。

3.2.2.2 运营期影响分析

项目运营期间，从投饵型网箱养殖的营养盐影响看，网箱养殖需进行人工投饵，部分未被养殖对象完全摄食和消化吸收的饵料以及养殖鱼类排泄物，可能导致局部水体中氮、磷等营养盐含量增加，刺激浮游植物过量繁殖。若养殖密度过高、水体交换能力不足或日常管理不到位，局部海域存在富营养化风险，赤潮等生态灾害发生概率也会相应增大。

从残饵粪便的扩散与生态利用看，网箱养殖产生的残饵和粪便在潮流作用下会向网箱外扩散，一部分可被浮游生物、小型鱼类和虾类等摄食利用，并进一步通过食物链被较大型鱼类摄食。在合理控制网箱布设密度、科学确定鱼苗投放规模、规范投饵管理并保持良好水体交换条件的前提下，网箱养殖释放的部分有机物和营养物质可在一定程度上被周边生态系统吸收利用，对局部海域生物资源具有一定补充作用。

综上，本项目需合理布置网箱排列、严格控制养殖密度、合理确定养殖规模和养殖品种、科学安排投饵强度，并加强日常养殖管理和生态环境监测。如此，本项目运营期对海洋生物资源的不利影响总体较小，环境影响处于可控范围内。

3.2.2.3 海洋生物损失核算

本项目因网箱锚块投放将占用海域底质环境，致使一定工程区域的底栖生物受损。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），本项目造成的

底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i 指第*i*种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），此处指底栖生物资源受损量； D_i 指评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²），此处指底栖生物密度； S_i 指第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

本项目布置 30 口 C90 重力式深水养殖网箱、120 口 C60 重力式深水养殖网箱、10 座三角智能化饲料保障塔、24 座五角智能化饲料保障塔、1 座海上智慧渔场指挥中心平台、1 座圆形深远海养殖平台。单个 C90 重力式网箱布置 9 个 10t 重的水泥锚；单个 C60 重力式网箱布置 3 个 10t 重的水泥锚，单个水泥锚下底为 2.1m 的正方形。单个三角智能化饲料保障塔通过 3 根 356mm 桩柱进行锚固，五角智能化饲料保障塔通过 5 根 356mm 桩柱进行锚固。单个海上智慧渔场指挥中心平台采用四角抓力锚进行锚固，铁锚占用海底面积较小可忽略不计。圆形深远海养殖平台采用抓力锚进行锚固，铁锚占用海底面积较小可忽略不计。则项目锚固系统占海面积约为 $30 \times 9 \times 2.1 \times 2.1 + 120 \times 3 \times 2.1 \times 2.1 + (0.356/2)^2 \times \pi \times 3 \times 10 + (0.356/2)^2 \times \pi \times 5 \times 24 = 2793.23 \text{m}^2$ 。

本次调查海域底栖生物的平均生物量为 147.92g/m²，采用上述公式计算，计算得本项目造成的底栖生物量损失统计见下表所示。

表 3.2-1 项目建设造成底栖生物损失估算表

项目	损失面积（m ² ）	生物量（g/m ² ）	直接损失（kg）
深水网箱养殖	2793.23	147.92	413.17

综上，本项目建设占用海底资源 2793.23 m²，对底栖生物造成的直接损失量为 413.17kg。总体上经采取海洋生物补偿措施后，本工程对区域海洋生物资源的影响可接受。

3.3 项目用海生态影响分析

本项目拟布设 C90 养殖区、C60 养殖区 1、C60 养殖区 2 和智慧养殖管理区 4 个养

殖小区，共设置 150 口 C90 与 C60 重力式深水养殖网箱、34 座智能化饲料保障塔、1 座海上智慧渔场指挥中心平台、1 座圆形深远海养殖平台。为评估工程建成后对周边海域的影响，拟采用二维数值模拟方法，对项目所在海域的潮流场进行模拟，分析网箱建成前后流场变化，评估其对海域水动力环境、水质环境等可能产生的影响。

3.3.1 对海洋水文动力环境影响

3.3.1.1 水动力模型简介

本项目采用 MIKE21 平面二维数值模型，对工程海域的潮流运动及污染物扩散过程进行模拟。模型计算域采用非结构三角形网格剖分，水平方向采用标准 Galerkin 有限元法进行空间离散，时间方向采用显式迎风差分格式对动量方程和输运方程进行离散求解。

①质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

②动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - f_v + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) - f_u + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

式中： ζ 为基于平面海平面起算的水位； h 为静水深； H 为动态水深，即 $H = h + \zeta$ ； u 、 v 分别为平面坐标系 x 、 y 方向的垂向平均流矢的分量，以正东、正北方向为正； g 为重力加速度； f 为科氏参数， $f = 2\omega \sin\varphi$ ， φ 为当地纬度； C_z 为谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} H^{1/6}$ ， n 为曼宁系数； ε_x 、 ε_y 分别指 x 、 y 方向水平涡粘系数。水平涡粘系数基于 Smagorinsky 模型参数化方法，一般设为 $0.28\text{m}^2/\text{s}$ 。

③初始条件：流速与水位均设为 0，无流动。

$$\zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0$$

$$u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0$$

④边界条件：本项目外海开边界采用基于全球潮汐模型调和常数计算的水位驱动，

选取 K_1 、 O_1 、 P_1 、 Q_1 、 M_2 、 S_2 、 N_2 、 K_2 、 M_4 、 MS_4 、 MN_4 共 11 个分潮的调和常数值参与计算，涵盖 8 个主要天文分潮及 3 个主要浅水分潮。潮汐数据从 TPXO 官网 (<https://www.tpxo.net/tpxo-products-and-registration>) 下载 TPXO10_atlas_v2 潮汐数据集，借助 MATLAB 中 TMD 工具箱完成潮位预报。鉴于建设项目位于湛江市雷州市纪家镇以西约 22km 的开阔海域，工程海域的径流输入可忽略不计。

3.3.1.2 模型构建

本项目海域数学模型计算范围覆盖工程所在海域及周边可能受工程影响的完整水动力区域，外海开边界布设在远离工程区的开阔海域，以避免开边界条件对工程近场模拟结果产生干扰，保障模拟结果的稳定性与可靠性。模型采用非结构化三角网格进行空间离散，该网格形式可灵活拟合研究区曲折复杂的岸线形态与多变的海底地形，并支持对重点关注区域进行局部加密，兼顾全域计算效率与工程区模拟精度。。

图 3.3-1 模型网格（全局）

图 3.3-2 模型网格（工程海域局部放大）

图 3.3-3 模型计算范围内的地形

3.3.1.3 模型验证

为了验证模型的准确性和可靠性，本项目利用潮位、潮流实测资料对模型进行率定。下图是两个临时潮位站实测值与模拟值的对比图和三个潮流测站实测流速流向与模拟值的对比图，从潮位对比图可以发现模拟潮位值和实测值吻合良好，模型能够准确的模拟项目区及附近海域测潮位情况；从潮流对比图可以发现模拟流速流向与实测值总体上吻合良好，说明本模型能较好的反应实际情况、较为准确的预测养殖区及附近海域的水动力特征。

图 3.3-4 实测观测点分布图

图 3.3-5 T1 站位实测潮位与模拟值对比图

图 3.3-6 T2 位实测潮位与模拟值对比图

图 3.3-7 T3 站位实测潮流与模拟值对比图

图 3.3-8 T2 站位实测潮流与模拟值对比图

图 3.3-9 T4 站位实测潮流与模拟值对比图

3.3.1.4 潮流结果分析

(1) 工程前潮流场分析

下图依次为工程建设前工程海域的大潮涨憩、涨急、落憩、落急四个特征时刻的潮流场。结果表明，工程海域潮汐性质为不正规全日潮，各特征时刻流场特征如下：涨憩时刻，项目附近海域流速范围为 0m/s~0.6m/s，主流向自西向东；项目东南部海域已进入转流阶段，流向由西北转向东南；项目建设区流速为 0.26m/s~0.28m/s。涨急时刻，项目附近海域流速范围为 0.05m/s~0.70m/s，主流向自南向北，项目建设区流速为 0.54m/s~0.58m/s，为涨潮阶段流速峰值。落憩时刻，项目附近海域流速范围为 0m/s~0.52m/s，主流向自东向西；项目东南部海域已进入转流阶段，流向由东南转向西北；项目建设区流速为 0.25m/s~0.27m/s。落急时刻，项目附近海域流速范围为 0.08m/s~0.96m/s，主流向自北向南；项目建设区流速为 0.74m/s~0.76m/s，为全潮周期流速峰值。

图 3.3-10 工程前大潮涨憩时刻流场图

图 3.3-11 工程前大潮涨急时刻流场图

图 3.3-12 工程前大潮落憩时刻流场图

图 3.3-13 工程前大潮落急时刻流场图

(2) 工程后潮流场分析

下图依次展示工程建设后工程海域大潮涨憩、涨急、落憩、落急 4 个特征时刻的流场。模拟结果显示，工程建设未改变局部海域不正规全日潮的潮汐性质，各特征时刻流场特征如下：涨憩时刻，项目附近海域流速范围仍为 $0\text{m/s}\sim 0.6\text{m/s}$ ，主流向保持西-东向，东南部海域转流规律与工程前一致；项目建设区流速为 $0.18\text{m/s}\sim 0.24\text{m/s}$ 。涨急时刻，项目附近海域流速范围为 $0.05\text{m/s}\sim 0.70\text{m/s}$ ，主流向维持自南向北；项目建设区流速为 $0.185\text{m/s}\sim 0.46\text{m/s}$ 。落憩时刻，项目附近海域流速范围为 $0\text{m/s}\sim 0.52\text{m/s}$ ，主流向保持东-西向；项目建设区流速为 $0.14\text{m/s}\sim 0.26\text{m/s}$ 。落急时刻，项目附近海域流速范围为 $0.08\text{m/s}\sim 0.96\text{m/s}$ ，主流向维持自北向南；项目建设核心区流速为 $0.26\text{m/s}\sim 0.62\text{m/s}$ 。整体来看，受深水网箱网衣的阻水效应影响，工程建设后项目周边各特征时刻流速均出现不同程度的局部调整，工程区流速有所降低。

图 3.3-14 工程后大潮涨憩时刻流场图

图 3.3-15 工程后大潮涨急时刻流场图

图 3.3-16 工程后大潮落憩时刻流场图

图 3.3-17 工程后大潮落急时刻流场图

(3) 工程前后潮流对比分析

工程前后项目附近流场出现局部变化，大潮涨憩、涨急、落憩、落急时刻流速矢量分布如下图所示。结合工程前后大潮 4 个特征时刻的流场模拟结果对比，局部海域水动

力变化呈现以下规律：

1) 整体流场格局保持稳定：工程建设未改变所在海域不正规全日潮的潮汐性质与宏观流态，各特征时刻的主流向、转流时空分布与工程前基本一致，涨憩时段主流向自西向东、涨急时段自南向北、落憩时段自东向西、落急时段自北向南。项目附近大范围海域的流速量级无显著变化。

2) 工程建设区流速整体降低，急流时刻绝对减幅最大：受深水网箱网衣阻水作用直接影响，项目建设区流速在全潮周期内整体呈降低趋势。其中本底流速最大的落急、涨急两个时段绝对减幅最为突出。

3) 影响范围局限于工程局部水域：网衣阻水产生的流速降低效应仅集中在网箱及综合保障平台布置所在的工程建设区，未扩散至周边大范围海域。工程后项目附近未受网衣直接遮挡海域的主流向、转流规律和流速区间与工程前基本一致，影响范围与影响强度均符合深水网箱开放式养殖工程的水动力影响特征，不会对区域潮汐动力和大范围流场格局产生根本性影响。

图 3.3-18 工程前后大潮涨憩时刻流向对比图

图 3.3-19 工程前后大潮涨急时刻流向对比图

图 3.3-20 工程前后大潮落憩时刻流向对比图

图 3.3-21 工程前后大潮落急时刻流向对比图

3.3.2 对地形地貌与冲淤环境影响

本项目海域相对开放且水动力条件好，项目开放性养殖不会影响海岸线的冲淤变化。由上文水文动力影响分析结果可知，项目对水文动力环境的影响很小，不会对所在海域的输沙特征、泥沙运移规律和冲淤行为造成改变，不会造成岸滩的冲淤变化。

本项目施工时，重力式深水网箱、智能化饲料保障塔、海上智慧渔场指挥中心平台、

圆形深远海养殖平台抛锚或打桩会与海床接触产生悬浮泥沙，泥沙冲淤的影响可能主要体现在水泥锚、铁锚及桩柱周围，但锚块或桩柱与海底接触面积总体较小，因此对周边海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

3.3.3 对海水水质环境影响

3.3.3.1 施工期水质环境影响分析

(1) 施工悬浮泥沙影响

项目施工不涉及土石方作业，无外来沉积物混入，重力式深水网箱、智能化饲料保障塔、海上智慧渔场指挥中心平台、圆形深远海养殖平台抛锚或打桩产生悬浮泥沙。本项目桩柱和铁锚占用海底面积较小，水泥锚块投放使用起重船吊装，慢起轻放，安放过程产生悬浮泥沙浓度很低，对海域的影响主要集中在用海范围，对周边海区水质影响较小，加上项目施工时间短，悬浮泥沙随施工结束而迅速消散。

因此，项目施工产生的悬浮泥沙对海域影响是暂时的，施工结束后该影响就会消失。此外，项目建设合理安排施工进度，选择中、小潮、海况好的时间文明施工，可以最大限度减小项目施工产生的悬沙浓度对周边海域的影响。

(2) 船舶污水影响

施工过程对水质环境污染要素除悬浮泥沙外，还包括施工船舶舱底含油污水和人员生活污水，主要污染物为石油类和 COD、BOD、SS、氨氮。

施工船舶舱底含油污水严禁随意在项目海域排放，应委托专业从事船舶污染物接收的单位进行收集处理，接收作业需满足《船舶污染物接收和船舶清舱作业单位接收处理能力要求》（JT/T673—2006），并按有关海事管理事项进行作业报批和备案，确保含油污水全流程闭环管理。

施工人员生活污水应采用船舶配备的生活污水收集舱进行贮存，船舶靠岸后将生活污水集中运送至周边污水处理设施，经处理达标后排放。

综上，本项目施工船舶含油污水和施工人员生活污水均会妥善处置，不直接外排，不会对周边海域水质造成明显影响。随着施工结束及扰动源消失，水质环境可逐步恢复至原有水平。

3.3.3.2 运营期水质环境影响分析

本项目运营期共配备 21 艘养殖作业船（8 艘养殖辅助船，4 艘饲料运输船，2 艘活鱼运输船，1 艘柔性登程船，6 艘区域保障快艇）。项目工作船舶应设临时污水储存柜，在工作船舶上的工作人员产生的污水、生活垃圾等集中收集上岸，污水收集上岸后送至污水处理厂处理，生活垃圾等固废打包交由环卫部门处置；船舶含油废水将集中收集后，交由有资质的单位处理。采取相应的环保措施后，本项目工作船舶和工作人员产生的污染物对养殖区及周边海域水环境造成的影响很小。

本项目网箱养殖推荐品种包括金鲳鱼、军曹鱼、石斑鱼、大黄鱼、鲢鱼等海水鱼类。网箱养殖过程需要投饵，根据养殖品种和方案，饵料的主要成分为鱼粉、鱼油、豆粕、面粉、磷酸二氢钙、硫酸锌、硫酸亚铁、维生素 A、维生素 C、维生素 D3、维生素 E、叶酸等。养殖过程产生的残饵和排泄物会使区域水体中 COD、总氮、总磷等含量增加，本次对养殖污染扩散采用二维浅水方程组和物质平衡方程进行模拟预测。参考《第二次全国污染源普查排污系数手册（农业源）》，本项目深水网箱养殖军曹鱼、石斑鱼及其他鱼种排污系数见下表。

表 3.3-1 水产养殖业排污系数表

省份	养殖水体	养殖模式	养殖品种	排污系数（g/kg）			
				总氮	总磷	氨氮	COD

根据中国水产科学研究院南海水产研究所在项目所在区海域开展 2023 年 11 月开展的水质调查结果，无机氮浓度最低为 0.0229mg/L，活性磷酸盐浓度最低为 0.0105mg/L，COD 浓度最低为 0.25mg/L，三项指标符合一类海水水质标准。因此，本项目深水网箱养殖运营后，叠加养殖排放的污染物增量，海域水质仍需满足一类海水水质标准管控要求，即叠加背景值后，无机氮浓度不得超过 0.20mg/L，活性磷酸盐浓度不得超过 0.015 mg/L，化学需氧量（COD）浓度不得超过 2mg/L，故无机氮浓度增量不得超过 0.1771 mg/L，活性磷酸盐浓度增量不得超过 0.0045 mg/L，化学需氧量（COD）浓度增量不得超过 1.75mg/L。

叠加背景值后，计算得到网箱养殖投饵 15 天工况下，无机氮最大影响范围见下图，各级浓度扩散范围统计结果见下表。项目附近海域无机氮最高浓度可能为 0.0536mg/L，低于海水一类水质 0.20mg/L 的限值。叠加背景值后的无机氮最大浓度满足项目所在海域的水质标准要求，养殖排污产生的无机氮浓度增量不会改变海域现有水质状况，对周边现状养殖用海项目和生态保护红线的影响较小。

图 3.3-22 网箱养殖投饵 15 天后无机氮最大影响范围图

表 3.3-2 网箱养殖投饵 15 天后无机氮最大影响范围统计表

浓度 (mg/L)	污染物扩散面积 (km ²)	最大影响距离 (m)

叠加背景浓度后，计算得到网箱养殖投饵 15 天工况下，活性磷酸盐最大影响范围见下图，扩散范围统计结果见下表。项目在污染源处活性磷酸盐最高浓度为 0.0178mg/L，高于海水一类水质 0.015mg/L 的面积仅 0.009 平方千米，其他海域活性磷酸盐最高浓度均低于一类水质 0.015mg/L。总体来看，养殖排污导致的活性磷酸盐浓度增量及其影响范围较小，叠加背景浓度后的活性磷酸盐浓度在绝大部分海域满足第一类海水水质标准要求，超标区域局限于污染源附近。因此，项目养殖排污对周边海域水质的影响总体较小，预计不会对周边现状养殖用海项目及生态保护红线造成明显不利影响。

图 3.3-23 网箱养殖投饵 15 天后活性磷酸盐最大影响范围

表 3.3-3 网箱养殖投饵 15 天后活性磷酸盐浓度最大影响范围统计表

浓度 (mg/L)	污染物扩散面积 (km ²)	最大影响距离 (m)

叠加背景浓度后，计算得到网箱投饵 15 天工况下 COD 最大影响范围见下图，扩散范围统计结果见下表。计算范围内 COD 最高浓度为 0.2631mg/L，低于海水一类水质 2mg/L 的限值要求。叠加背景值后的 COD 最大浓度满足项目所在海域的水质标准要求，养殖排污产生的 COD 浓度增量不会改变海域现有水质状况，对周边现状养殖用海项目及自然保护区的影响甚微。

表 3.3-4 网箱养殖投饵 15 天后 COD 最大影响范围统计表

浓度 (mg/L)	污染物扩散面积 (km ²)	最大影响距离 (m)

图 3.3-24 网箱养殖投饵 15 天后 COD 最大影响范围

综上,在严格控制养殖密度,合理安排养殖规模结构,加强养殖日常管理的情况下,项目对周边现状养殖用海项目及生态保护红线的影响较小。

3.3.4 对海洋沉积物环境影响

3.3.4.1 施工期沉积物环境影响分析

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自养殖装备施工作业产生的悬浮泥沙的扩散和沉降。施工产生的悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面:一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后,经过较短距离的扩散即沉降,其沉降范围位于施工点附近,这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响;二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质,并长时间悬浮于水体中,经过相对较长距离的扩散后再沉降,随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀,从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。

根据本项目工程特点,本项目锚固系统施工工程量较小,施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小,影响范围仅集中在项目养殖区附近。由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区,经扩散和沉降后,项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化,且施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的,一旦施工完毕,这种影响将不再持续。

3.3.4.2 运营期沉积物环境影响分析

项目运营期养殖工作人员污水等拟统一收集处理,不排入海域水体中,对周围水体的沉积物环境基本不会产生影响。工作人员产生的生活垃圾经收集后运至陆上垃圾处理场处理,垃圾均不入海,对周边海洋沉积物环境基本没有影响。

网箱运营过程中形成的残饵和排泄物向海水中输入总氮、总磷和颗粒物沉积在底泥,

导致周边海域环境劣化。本项目为开放式养殖且位于开阔海区，水动力条件较好，残饵和粪便在沉降的过程能够较好的扩散稀释；在养殖过程优化饵料营养组成及投喂方式，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，确定适宜的投饵量，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；购买浮性颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼吃掉，减少浪费和沉到水底淤积。因此，通过采取采用科学投喂人工配合饲料、制定合理投喂量、定期清理等措施以上措施后，可有效的减轻项目实施对区域沉积物的影响。

综上所述，本项目对本工程海域沉积物环境影响很小。

3.3.5 对海洋生态环境影响

3.3.5.1 对底栖生物的影响

在项目建设中，由于养殖装备施工抛锚或打桩占用海域，导致范围内的部分游泳能力差的底栖生物，如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，且占用海域内的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，需长时期才能完全恢复。施工产生的悬浮泥沙也会引起工程附近的底栖生物栖息环境发生改变，使得部分底栖生物逃亡他处，但因施工活动引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。项目养殖设施施工将掩埋部分底栖生物，导致底栖生物的数量和种类减少。

项目运营期，底栖生物群落随着沉积物中有机物质和营养盐含量的变化而发生变化。养殖区对底栖群落的改变是局部的，根据养殖操作的不同，在网箱周围 15m 的范围内，这种变化可能是永久性的。在一个连续使用的养殖场中，网箱附近（<3m）的底栖群落的多样性减少，而离网箱 25m~150m 地方的生物群落与对照区无显著差异。网箱附近低多样性的区域的优势生物都是一些机会种，3m~15m 的过渡区为生物的生长提供了丰富的食物和良好的生境，一般来说，离网箱 15m 的地方，生物多样性最高，生物量和丰度也最大。

3.3.5.2 对浮游生物的影响

项目施工期施工过程中会扰动海底局部，从而产生一定的悬浮泥沙，水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。已有很多国内外学者对光照强度与浮游植物的光合作用之间的关系进行了研究，并且证明光强对浮游植物的光合作用有很强的促进作用。但是，工程建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。项目施工过程中产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，但由于悬沙源弱小，影响范围也仅在项目所在海域附近，且悬沙影响只是暂时的，作业结束后将逐渐恢复，对浮游生物的影响较小。

项目施工期对浮游动物最主要的影响与浮游植物类似，水体中增加的悬浮物质和贝类生长的觅食都会对浮游动物产生影响。施工产生的悬浮泥沙将使施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，导致局部海域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。

运营期间，网箱养殖导致水体的富营养化，容易引起养殖区蓝绿藻大量繁殖，造成水体中高叶绿素含量、高浑浊度、昼日溶解氧大幅度波动及水体中藻类毒素含量的升高。本项目海区空旷，现状水文动力及水体交换条件较好，正常养殖的情况下，本项目养殖过程排放的氮、磷、COD 能较快得到扩散，基本不会对海区浮游生物造成明显不利影响。

3.3.5.3 对渔业资源的影响

项目施工期对渔业资源的影响主要为悬浮物对渔业资源的影响。悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。悬浮物对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼

类的繁殖速率。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。作业结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐步恢复，生物量也会趋于增加，因此在运营期内一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护性措施，尽快恢复对渔业生产的不利影响。

根据有关研究资料，水体中悬沙浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/l 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

本项目施工时间较短，产生的悬浮泥沙量较少，主要扩散在项目周围海域，因此，游泳生物会由于作业影响范围内的悬沙增加而游离作业海域，作业完成后在很短的时间内，悬沙影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个作业过程，但作业结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均拟采取有效的污染防治措施，不排入海域中，因此项目运营期污染物排放基本不会对项目所在及附近海域的生态环境产生影响。

项目运营期，网箱养殖对养殖区自然鱼群的影响存在着正反两个方面。一方面由于养殖设施有类似人工鱼礁的效果，对网箱、围网外散落的饵料亦会吸引周边鱼类，形成相对聚集，于渔业资源的增殖有一定的效果。另一方面，逃逸鱼类可能会对海区野生鱼类的种群结构及生物量会有一些改变。在养殖操作过程（如换网、收获等）中，养殖鱼类有可能逃逸。如果逃逸量很大，有可能影响到渔场附近的生态环境。逃逸鱼与土著鱼

竞争食物和生境，极大地影响了土著鱼类。养殖鱼类逃逸的另一个影响是可能造成外源基因的污染（包括外来种、转基因鱼及定向育种鱼等）。如这些鱼逃逸到自然生境中，会与土著种进行种间杂交，导致土著鱼群基因库的减少，降低土著种的遗传变异，造成基因组成的均一化。这一结果使土著种群对细菌、病毒及环境突变抵抗力减弱，造成土著种群的覆灭。另外，养殖鱼类外逃还可能造成养殖鱼类病害传染到野生种群。项目建设单位要加强网箱日常安全巡查，特别是台风季节应该全面检查，做好防台预案，保证网箱安全，防止养殖鱼外逃。项目所在海区水质优良，水动力条件较好，病死鱼能得到及时清理，养殖区发生大规模鱼类疫病的可能性较小。本项目养殖品种为南海地区常见种类，因此不存在基因污染问题。综上，项目实施对游泳动物的影响较小。

综上所述，项目对所在海域及周边的底栖动物、浮游生物和游泳生物等海洋生物的栖息环境影响很小。

3.3.6 对“三场一通道”影响

本项目所在海域属于“三场一通道”中的南海北部幼鱼繁育场保护区和二长棘鲷幼鱼保护区，“三场一通道”的保护目标为种质资源及海洋生态环境，关注项目建设对主要经济种质产卵、索饵产生的影响。

项目抛锚施工总体工程量较小，作业产生的悬浮物增量浓度较小，对重要水生生物的海域生态环境影响甚微，对保护种群的生存基本无影响。项目海域所受影响的经济种类主要为行动缓慢的底栖生物，经建设单位采取资源增殖产生的生态效益对可能受损的生物资源进行补偿修复，本项目建设对所在海域海洋生物产卵、繁殖、索饵产生的影响处于可接受水平。

因此，本项目建设不会对“三场一通道”的整体渔业功能造成实质性损害，对其保护物种种群的影响很小。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

本项目位于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，根据遥感影像资料、湛江市自然资源部门数据以及资料收集信息，本项目养殖区周边为开阔的海域，项目附近的海域开发利用活动主要为网箱养殖、船只航行、渔业作业等。

本项目用海周边海域共分布 2 条航道，分别为北部湾沿海干线航道、江洪航道。

图 4.1-1 本项目论证范围内用海现状

表 4.1-1 项目所在海域开发利用现状统计表

序号	项目名称	位置关系	备注
1			
2			

4.2 海域使用权属现状

根据湛江市自然资源部门数据及资料收集信息，项目论证范围内海域暂未有已确权且海域使用权证仍在有效期的用海项目。

图 4.2-1 本项目论证范围内周边权属

4.3 项目用海对海域开发活动的影响

本项目位于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，项目附近的海域开发利用活动主要为网箱养殖、船只航行、渔业作业等。

针对周边现有养殖的影响分析，根据资料收集及现场勘察，本项目为网箱养殖。本项目施工期悬浮物影响范围主要集中在项目用海范围，对周边海域网箱养殖影响很小。同时项目施工时间短，施工产生的悬浮泥沙可以扩散的范围十分有限，对周边海域开发活动影响很小。施工结束时，悬浮泥沙扩散产生的影响也会随之消失。本项目在网箱布设的施工过程和养殖过程中，遵循科学养殖的原则，养殖期间残饵和鱼类代谢物的扩散

仅限于项目用海范围。本项目位于近海的开阔水域，水体交换条件好、水流流速平稳，项目养殖密度适中。因此，本项目建设对周边养殖项目无影响。

针对航道的影响分析，本项目选址不占用现状航道，本项目距离北部湾沿海干线航道、江洪航道分别为东侧 3850 米、东侧 6610 米，大于 600 米安全距离。本项目用海区域没有大型船只航行，偶尔有渔船等小型船只通过，本项目海域水深能够满足中小型船舶通行需求，本项目不会对航道功能的发挥造成影响。项目施工期，施工船舶通行附近航道客观上会增加航道的通航密度，使可航宽度变窄，增加了过往船舶的航行与避让难度，将过往船舶通航安全产生一定临时性影响；项目建设产生的悬浮泥沙增量较低，一般不会对附近航道产生影响。以上影响仅局限于施工期，待施工结束，影响将随之消失。项目运营期，项目四角布设警示浮标等并及时将用海范围上报有关部门在海图上标注，提醒过往船舶，对通航安全影响很小。项目使用的活鱼运输船和多功能辅助船严格按照《船舶海上安全航行规则》等的要求航行，正确使用灯号、声号，谨慎行驶，文明行船。遇台风等极端天气，台风灾害发生前，将检查加固网箱框架、锚泊系统、网衣系统，以上措施可有效防止养殖装备漂移至航道从而影响航道安全。

针对传统渔民的捕鱼影响分析，本项目所在海域为渔民的传统捕捞作业区。当地渔民依赖刺网、拖网等捕捞方式从海洋中捕获鱼类，并通过销售渔获来获得经济收益。当项目落成后，计划在项目用海区域设置重力式网箱等设施，这将导致该区域不再适宜传统捕捞作业。因此，当地渔民的捕鱼空间将受到一定的压缩，捕捞产量和收益可能随之减少。面对这一变化，渔民可能被迫转向其他海域捕鱼，这会增加其作业成本。

4.4 利益相关者界定及协调分析

4.4.1 利益相关者界定

利益相关者指项目用海对海域开发活动的影响分析结果和资源生态影响的最大范围，将项目用海占用和资源生态影响范围内有直接利益关系的单位和个人。

通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，确定本工程的利益相关者，见下表。。根据数值模拟，本项

目深水网箱养殖期间产生的无机氮、活性磷酸盐、COD 浓度增量均较小，本项目海域海水交换比较活跃；同时在运营期间，建议养殖户控制养殖密度、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。

本项目选址不占用现状航道，本项目距离北部湾沿海干线航道、江洪航道分别为东侧 3850 米、东侧 6610 米，大于 600 米安全距离，本项目不会对航道功能的发挥造成影响。

表 4.4-2 项目用海的利益相关者分析表

序号	项目名称	单位/群体	位置关系	影响程度	是否是利益相关者/需协调
1					
2					
3					
4					

4.4.2 需协调部门界定

本项目用海范围与周边其他用海不存在权属争议，无利益相关者，项目建设及运营期间，施工船舶、作业船舶活动可能对所在海域的渔业捕捞活动和船舶通航安全产生一定影响，需协调单位为海事部门和当地渔业主管部门。

表 4.4-3 项目用海的需协调部门分析表

序号	单位/群体	影响程度	是否是利益相关者/需协调
1			
2			

4.4.3 相关利益协调分析

4.4.3.1 与当地渔业主管部门的协调分析

本项目所在海域为当地渔民的捕捞作业区，项目建设后，项目用海区域将设置重力式网箱和圆形深远海养殖平台等设施，将不适合开展捕捞。本报告建议协调方案如下：

（1）做好前期沟通和政策宣传。项目开工前，由用海单位配合当地渔业主管部门、

属地镇政府及相关村集体，摸排项目用海范围及周边渔民捕捞作业等情况，向当地渔民说明项目建设范围、建设时序以及可能产生的影响，宣传现代化海洋牧场建设、海洋渔业管理、捕捞及转产转业相关政策，畅通意见反馈渠道。

（2）项目设计、建设及运营过程中，用海单位统筹优化现代化海洋牧场建设，规范用海，合理使用海域空间，严格按照深水网箱养殖规范、科学制定深水网箱养殖密度和饵料投喂量。

（3）推动渔民转产转业。用海单位结合项目建设和运营实际用工需求，梳理海上养殖、设施维护、水产品运输、加工、销售及辅助管理等岗位信息，通过当地渔业主管部门、镇政府及村集体向受影响渔民发布，在同等条件下优先吸纳有就业意愿且符合岗位要求的当地渔民。

（4）建立持续协调机制。项目建设及运营过程中，用海单位应会同当地渔业主管部门、属地镇政府及相关村集体保持沟通，对渔民反映的捕捞空间、生产作业和就业转产等问题及时协调处理，并根据实际情况完善相关措施。

表 4.4-1 与当地渔业主管部门协调方案

用海影响内容	协调方案	实施时间和要求	责任主体	协助单位

4.4.3.2 与海事部门的协调分析

本项目施工期间施工船只和运营期间的工作船只客观上增加了海面上船只数量，网箱等海面设施占用海面，对附近渔船的习惯航线可能有一定影响。本项目建设单位已与海事部门进行沟通和协调，项目对通航安全将会造成较小影响。本项目建设应把作业安全和通航安全放在首位，并通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度，做好作业的安全管理工作；运营工作船应聘用技术优良、驾驶谨慎的驾驶工作员，最大限度地减少养殖期间对通航环境和船舶通航的影响。

为确保海上交通的正常运行秩序，在实施项目前，实施建设单位要制定详细的计划，对船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，并及时与当地海洋和渔业管理部门做好协调沟通，尽量在最新的海图上标注本项目用海范围。另外，用海单位一旦养殖确权并

开始养殖，建议在养殖区四角处按照国家相关规定设置警示灯，提醒来往船只，避免造成经济损失；应按照用海范围内预留通道的通畅，充分考虑工作船只通行需求，保障通行安全、顺畅。本项目应严格遵守《中华人民共和国海上交通安全法》的相关条例，并接受相关管理部门的监督和管理。施工前需向湛江海事部门申请办理《水上水下施工许可证》，施工单位或养殖单位应根据相关管理规定，提供相应材料，填报《水上水下施工作业申请书》，依法依规办理水上水下施工许可证。

表 4.4-2 与海事部门协调方案

需协调主体	用海影响内容	协调人	协调方案	协调结果要求

项目不占用航道，与航道有一定的距离，不对航道功能造成影响，对渔港、码头等运作不会造成影响。因此本项目建设对草潭航道、北部湾沿海干线航道通航环境造成的影响很小。

4.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

经过现场勘察及社会调访，项目建设所在海域及周边海域无军事区分布，同时没有重要的军事设施。本项目的建设不存在影响国家权益和国防安全方面的问题，对国防安全和军事活动没有影响。项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密等。因此项目用海对国防安全 and 国家海洋权益无冲突。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 所在海域及周边海域国土空间规划分区情况

5.1.1 《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》

《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》提出，实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。提升海岸带品质和功能。推进海洋生态修复和环境治理，构建通山达海、城海相融的滨海景观体系，统筹航运交通、能源矿产、渔业养殖、基础设施布局，增强海岸带综合承载力，推动海岸带高质量发展。拓展蓝色发展空间。发展深远海养殖，推动海洋牧场规模化发展。优近用远完善用海布局。推动海上风电项目、海洋养殖向深水远岸布局，促进海上风电与海洋油气开发、深水养殖综合开发利用。引导岭南优势特色农业集聚发展。依托辽阔海域和密集水网，提升渔业基础设施水平，建设渔港经济区、现代渔业产业园区，支持国家级水产健康养殖和生态养殖示范区、国家级海洋牧场示范区建设。严格保护水产种质保护区，加强重要渔业资源产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的保护，强化近海养殖用海科学调控，鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设，确保农林渔业用岛、渔业基础设施用海和增养殖用海规模。

本项目用海选址位于广东省海洋空间功能的“海洋开发利用空间”，未涉及其他海域功能分区。本项目用海类型为渔业用海，符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》功能区类型。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。各功能区的分布见下图表。

表 5.1-1 本项目所在海域及周围海域海洋功能区分布状况

序号	功能区名称	与本项目的方位关系及距离
1	海洋开发利用空间	本项目所在
2	海洋生态保护红线	距离最近位于北侧 5.85 千米

图 5.1-1 本项目用海位置与广东省海洋空间功能布局叠加图

5.1.2 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》作为国土空间规划体系下的专项规划，严格落实国家对海岸带及海洋空间规划有关要求，是《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》在海岸带及海洋空间的补充和细化，是一定时期内广东省海岸带及海洋空间开发保护的政策总纲。规划确定的有关功能分区及相应的管控规则将统筹纳入国土空间总体规划和详细规划。规划明确各类型海洋功能区空间分布及管控要求，提出陆海一体化空间划定内容及实施传导路径。生态环境保护包括构建陆海交互的生态网络，推进陆海一体化单元整体修复，加强海岸带环境综合治理，建立蓝碳生态产品价值实现机制等内容。产业布局优化提出从近岸海域、深远海域两个区域强化海洋产业布局引导，明确各类海洋产业发展的空间保障，为涉海重大平台、重大项目建设预留发展空间，保障以现代化海洋牧场为引领的海洋渔业空间，促进海洋生物资源合理利用，着力培育万亿级现代化海洋牧场产业集群，打造海上粮仓和海上药库。

本项目用海选址位于海洋发展分区的“渔业用海区”，未涉及其他海洋发展分区。本项目周边海域的海洋发展分区为“生态保护区”、“游憩用海区”，距离最近分别位于北侧 5.85 千米、东北侧 26.42 千米的海域。其中“渔业用海”为“湛江西侧渔业用海区”，空间准入要求允许渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海；可兼容固体矿产用海、海底电缆管道、航运、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；优先保障军事用海及军事设施安全；保障乌石油田群项目的用海需求。利用方式要求为允许适度改变海域自然属性；渔业基础设施用海要优化渔港平面布局，鼓励建设透水式构筑物；增养殖活动应避开航道，不得妨碍海上交通及海底电缆管道的安全；捕捞海域禁止炸岛等破坏性活动；禁止养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营；严格控制河口海域的围海养殖，维护河口防洪纳潮功能。生态保护要求为积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展；切实保护严格保护岸线；严格保护岸线所在的

潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少，生态功能不降低；保护和合理利用无居民海岛资源；保护红树林、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。

图 5.1-2 本项目用海位置与广东省海洋发展分区叠加图

表 5.1-2 本项目所在海域及周围规划分区分布状况

序号	规划分区名称	与本项目的方位关系及距离
1	渔业用海区	本项目所在
2	生态保护区	距离最近位于北侧 5.85 千米
3	游憩用海区	距离最近位于东北侧 26.42 千米

表 5.1-3 本项目所在海域管控要求

5.1.3 《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

根据《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目用海选址位于市域国土空间规划分区的“渔业用海区”，未涉及其他海域功能分区。本项目用海类型为渔业用海，符合《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》功能区类型。渔业用海区是以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域。

本项目周边海域分区为“生态保护区”、“游憩用海区”，距离最近分别位于北侧 5.85 千米、东北侧 26.42 千米的海域。其中生态保护区管控要求：按照国家和省的相关规定执行。实行最严格的准入制度，严禁任何不符合主体功能定位的开发活动，任何单位和个人不得擅自占用或改变国土用途；原有的村庄、工矿等，应严格控制建设行为，并根据实际发展需要逐步引导退出。

图 5.1-3 项目用海位置与湛江市国土空间总体规划功能区叠加图

表 5.1-4 项目所在海域及周围国土空间规划分区分布状况

序号	国土空间规划分区名称	与本项目的方位关系及距离
1	渔业用海区	本项目所在

序号	国土空间规划分区名称	与本项目的方位关系及距离
2	生态保护区	距离最近位于北侧 5.85 千米
3	游憩用海区	距离最近位于东北侧 26.42 千米

5.1.4 《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

根据《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目用海选址位于县域国土空间规划分区的“渔业用海区”，未涉及其他海域功能分区。本项目用海类型为渔业用海，符合《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》功能区类型。渔业用海区是以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域。

本项目周边海域的县域国土空间规划分区为“生态保护区”、“游憩用海区”，距离最近分别位于北侧 5.85 千米、东北侧 26.42 千米的海域。其中生态保护区管控要求：按照国家和省的相关规定执行。实行最严格的准入制度，严禁任何不符合主体功能定位的开发活动，任何单位和个人不得擅自占用或改变国土用途；原有的村庄、工矿等，应严格控制建设行为，并根据实际发展需要逐步引导退出。

图 5.1-4 本项目用海位置与雷州市国土空间总体规划功能区叠加图

表 5.1-5 本项目所在海域及周围国土空间规划分区分布状况

序号	国土空间规划分区名称	与本项目的方位关系及距离
1	渔业用海区	本项目所在
2	生态保护区	距离最近位于北侧 5.85 千米
3	游憩用海区	距离最近位于东北侧 26.42 千米

5.2 对所在海域和周边海域国土空间规划分区的影响

本项目选址位于湛江市纪家镇西侧海域，对照《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》及《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，项目所在海域均位于国土空间规划分区中的“渔业用海区”，周边海域规划分区主要为“生态保护区”和“游憩用海区”。本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海，与所在海域“渔业用海区”的主导功能定位完全一致，用海活动符合分区功能要求，选址具有规划依据。

本项目不涉及围填海，不改变海域自然属性，用海方式为开放式养殖，对周围海域地形地貌和水文动力环境基本无扰动。运营期网箱养殖产生的残饵及养殖鱼类代谢产物会在网箱下方及周边海域产生一定程度的沉降和堆积，并在海流作用下扩散。根据运营期悬浮物扩散数值模拟结果，悬浮物扩散范围较小，主要集中在网箱布设区域附近。项目所在海域开阔，水体交换能力强，水质自净能力较好，养殖活动产生的营养盐和有机物能够在水动力条件下得到有效扩散和稀释，对周边海域水质和沉积物环境的影响整体较小。

本项目用海与周边“生态保护区”“游憩用海区”在物理空间上存在足够的缓冲距离，不存在空间权属交叉或功能冲突。施工期及运营期，施工船只和管护船只将严格按照既定航线行驶，禁止驶入海洋保护区和生态保护区，期间产生的废水、含油废水、固体废物等均分类收集、合规处置，严禁排海，并严格落实本报告提出的各项环境保护措施。

综上，在严格落实各项环保措施和风险防范措施的前提下，本项目施工和运营期间不会对所在及周边海域的国土空间规划分区产生明显不利影响。

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1 《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》，本项目用海选址位于海洋空间功能布局的海洋开发利用空间，未涉及海洋生态保护红线、海洋生态保护空间。本项目用海类型属于渔业用海，项目用海方式为开放式，不会改变海域自然属性，符合海洋开发利用空间管理要求，在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。

本项目建设内容为重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，属于重点保障的海洋牧场建设，可带动周边水产品运输、加工等相关产业，实现陆海联动，促进更具活力、魅力和国际竞争力的现代化沿海经济带建设，支

撑全省经济高质量发展。

项目用海不占用大陆岸线 and 海岛岸线，与其海岸线管控和利用相适宜。本项目网箱养殖通过控制养殖密度和养殖规模，采用科学的养殖方法，制定合适的饵料投喂量，不会对周围海域生态环境和资源产生不利影响。项目所在海域水动力条件和污染扩散自净能力强，环境容量大，养殖污染影响较小。项目施工期船舶污染物和运营期工作船污染物均运回陆域处理，不排海；项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系保障项目运行期间不会影响所在海域环境，严格执行建设项目用海控制标准，不影响国防安全、航运交通、能源矿产等资源开发利用的用海需求和安全。

综合分析，本项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的要求。

5.3.2 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

5.3.2.1 与总体规划符合性

本项目用海选址位于海洋发展分区的“渔业用海区”，本项目用海类型属于增养殖用海，未涉及其他海洋发展分区。其中“渔业用海”为“湛江西侧渔业用海区”。本项目建设内容为开展重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，项目用海方式为开放式，不会改变海域自然属性，不涉及海底电缆管道、航运、路桥隧道、海洋保护修复及海岸防护工程用海，不涉及军事用海，不涉及岸线占用，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》海洋发展分区、海岸带分区发展及管控。项目所在海域水动力条件和污染扩散自净能力强，环境容量大，养殖污染影响较小。本项目网箱养殖通过合理规划养殖规模、密度和结构，可保障渔业资源可持续发展，项目施工期船舶污染物和运营期工作船污染物均运回陆域处理，不排海；项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系保障项目运行的期间不会影响到项目所在海域的环境。

表 5.3-1 本项目所在海域管控要求符合性分析

名称	管控要求		符合性分析	符合性
湛江 西侧 渔业	空间准入			
	利用方式			
	保护要求			

名称	管控要求		符合性分析	符合性
用海区	其他要求			

产业布局优化方面提出从近岸海域、深远海域两个区域强化海洋产业布局引导，明确各类海洋产业发展的空间保障，为涉海重大平台、重大项目建设预留发展空间，保障以现代化海洋牧场为引领的海洋渔业空间，促进海洋生物资源合理利用，着力培育万亿级现代化海洋牧场产业集群，打造海上粮仓和海上药库。本项目位为深远海养殖园区，开展重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，保护海洋生态、修复海洋渔业资源环境的同时，可带动周边渔业养殖发展和经济效益提升。在空间布局方面，统筹海陆空间资源，坚持“海—港—陆”一体谋划，同时加强养殖用海规模及空间科学调控，打造“北部湾联动圈”，支持海洋产业绿色、低碳发展，提升海洋资源综合利用效率。

图 5.3-1 本项目用海位置与广东省海洋产业空间叠加图

规划在生态环境保护提出构建“一屏一链五江一网”生态网络，推进陆海一体化单元整体修复，加强海岸带环境综合治理，建立蓝碳生态产品价值实现机制等内容。本项目建设内容为开展重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，不影响相关生态修复项目，不会对海域水流形成阻断，不会对海域的自然属性进行改变，不会破坏海洋生态环境，不占用自然岸线等资源；本项目控制养殖密度和养殖规模，采用科学的养殖方法，制定合适的饵料投喂量，网箱养殖不会对周围海域生态环境和资源产生不利影响，项目的建设符合生态养殖。本项目对于保护和合理开发海洋渔业资源、完善居民饮食结构、发展“碳汇渔业”和促进湛江市绿色健康发展等方面都具有重要的意义。

5.3.2.2 与“三区三线”符合性

根据中共中央办公厅、国务院办公厅 2019 年 11 月印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、自然资源部办公厅 2022 年 10 月印发的《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》《自

自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》等相关规定，结合《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线数据，本项目不涉及城镇开发边界、永久基本农田，项目用海不位于海域生态保护红线划定方案内，详见下图。

生态保护红线管控要求：仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线依法划定后，生态保护红线内自然保护区核心区原则上禁止人为活动；自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。主要包括：管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾等活动及其相关的必要设施修筑；原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修缮生产生活设施；经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘和文物保护活动；按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造、锚地升级改造；地质调查与矿产资源勘查开采；依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复；根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作；法律法规规定的其他人为活动。

图 5.3-2 本项目用海位置与“三区三线”叠加示意图

本项目的建设不涉及海域生态保护红线占用，周边距离最近的海洋生态保护红线位于项目北侧 5.85 千米；本项目重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，项目建设不涉及围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动；养殖过程中，无有毒、有害物质的排放，网箱布设是按照《现代化海洋牧场生态养殖工作指引（试行）》有关要求，本项

目用海规划设置的网箱养殖数量在可养网箱数之内，确保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。其规划规模、密度及结构是合理的。养殖施工悬浮物影响范围主要集中在养殖区域，对周边的海域的影响较小。同时施工时间短，施工产生的悬浮泥沙可以扩散的范围十分有限。施工结束时，悬浮泥沙扩散产生的影响也会随之消失。本项目位于深远海的开阔水域，水体交换条件好、水流流速平稳，项目鱼类养殖密度适中。鱼类养殖对海洋水质环境的影响很小，在科学合理的养殖情况下对水域水质的影响也大大降低。本项目养殖工艺较为成熟，合理确定养殖密度，对周边海域的环境质量影响不大，运营过程产生的污水均交由有资质单位进行处理。因此，项目的建设对周边海洋生态保护红线的几乎没有影响，与生态保护红线相关的管控要求相符。

综合分析，本项目的建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的要求。

5.3.3 《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目用海选址位于市域国土空间规划分区的渔业用海区，未涉及其他海域功能分区。本项目用海类型属于渔业用海，项目用海方式为开放式，不会改变海域自然属性，符合《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》规划分区。本项目建设内容为重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，属于重点保障的海洋牧场建设。本项目网箱布设的施工过程和养殖过程中，遵循科学养殖的原则，养殖期间残饵和鱼类代谢物的扩散仅限于项目用海范围；项目所在海域水动力条件和污染扩散自净能力强，环境容量大，养殖污染影响较小。项目施工期船舶污染物和运营期工作船污染物均运回陆域处理，不排海；项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系保障项目运行的期间不会影响到项目所在海域的环境。项目养殖区距离周边的航道和生态保护区有一定的距离，未侵占航道，不占用岸线资源，对岸线不造成影响，符合所在海域的用途管制要求。

综合分析，本项目建设符合《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的要求。

5.3.4 《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目用海选址位于县域国土空间规划分区的渔业用海区，未涉及其他海域功能分区。本项目用海类型属于渔业用海，项目用海方式为开放式，不会改变海域自然属性，符合《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》规划分区。本项目建设内容为重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，属于重点保障的海洋牧场建设。本项目网箱布设的施工过程和养殖过程中，遵循科学养殖的原则，养殖期间残饵和鱼类代谢物的扩散仅限于项目用海范围；项目所在海域水动力条件和污染扩散自净能力强，环境容量大，养殖污染影响较小。项目施工期船舶污染物和运营期工作船污染物均运回陆域处理，不排海；项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系保障项目运行的期间不会影响到项目所在海域的环境。项目养殖区距离周边的航道和生态保护区有一定的距离，未侵占航道，不占用岸线资源，对岸线不造成影响，符合所在海域的用途管制要求。

因此，本项目的建设符合《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的要求。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 区域和社会条件适宜性分析

湛江三面环海，海岸线长，地处热带和南亚热带，阳光充足，海洋生物多样性高于中高纬度地区，渔业资源类别丰富。湛江是渔业大市，全市有渔业人口 46.03 万人，以捕捞为主渔业人口 25.26 万人，海洋捕捞渔船 1.57 万艘、功率 33.64 万千瓦。2025 年湛江水产品总产量 137.42 万吨，其中海水养殖产品产量 117.38 万吨。

本项目位置位于北部湾海域，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。项目所在海域生物多样性丰富，可用于增养殖种类多，加上气候温暖，水温适宜，有利于多种海洋生物的繁衍生长，水域资源与环境条件十分有利于海洋渔业的发展。

项目所在雷州市的供水、供电、公用通信设施等都可保证工程施工的需要，区域水陆交通条件良好，配套设施齐全。项目所在地的外部协作条件较好，可以满足项目建设的需要。湛江市养殖设施完备，陆上交通和水上交通便利，建材的供应充足，目前在市场上技术成熟的生产厂家有多家，采购便利，有利于设施检查与维护、商品鱼的运输和营销等。项目用海附近的企水渔港、江洪渔港和陆域配套的冷库、加工区等配套设施，便于冷藏、加工和运输。因此，本项目规划养殖区附近有渔港可作为陆域配套渔港，交通较为便利，可作为养殖的陆域支持和配套设施。

根据《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目位于渔业用海区，项目进行深水网箱养殖符合该区域的用途管制要求、用海方式要求和环境保护要求，不会对生态保护重点目标造成不利影响。本项目无永久构筑物建设，不会改变海域的自然属性；无炸礁等破坏海岛的活动，不会对海岛生态系统造成破坏。综合项目所在海域的水资源、水文气候条件、水生生物资源和水域环境状况来看，项目海域开展开放式养殖的区位条件适宜。

湛江市政府深入贯彻习近平总书记关于建设海洋强国的重要论述和视察广东重要讲话、重要指示精神，贯彻落实省委关于海洋强省建设部署要求，打造现代化海洋牧场

先行示范市，深耕海上牧场，打造“蓝色粮仓”，印发《湛江市支持现代化海洋牧场高质量发展十五条措施》《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》，支持深远海养殖装备建设、支持渔港升级改造建设、支持水产品加工及物流建设、支持生态休闲渔业发展等。激励和支持深水网箱养殖产业的主体积极拓展养殖空间，大力发展深远海绿色养殖，陆海统筹发展，从近海走向远海。

综上所述，本项目选址是经过多方论证确定安全、经济、合理的，项目选址与区位和社会条件相适宜。

6.1.2 自然资源适宜性分析

6.1.2.1 水深条件适宜性分析

海洋生物的生长、繁殖与光照和温度的影响有关，而光照和温度与水深有关，水深较深的区域相对含氧量较低，会对生物生长发育存在不利的影响。参考周边养殖情况，深水网箱布设一般要求最低潮位时网箱底至海底的距离至少要保证 1.5m 以上，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。本项目选区自然水深约 10m~14m，重力网箱布局在海域水深 12m~14m，由于海工装备与网箱养殖技术相结合，深水网箱在进行建设时，可以根据项目所在海域水深调节网衣深度。本项目网箱网衣深度选择 8m，网箱底部与海底之间尚有 4m~6m 的距离，总体可满足网箱水深需求。

金鲳鱼一般要求水深 10 米以上。重力网箱等设施布局在海域水深 12m~14m，所在海域水深条件上适宜开展金鲳鱼等养殖品种养殖。

因此，本项目拟选海域的水深条件总体上适宜开展深水网箱鱼类养殖。

6.1.2.2 水质条件适宜性分析

水质对生物的生长和繁殖有重要影响。养殖海域的水质要求符合渔业水质标准，并在养殖期内水质不易受到污染。参照《海水水质标准》（GB 3097—1997）中海水养殖水质要求，由中国水产科学研究院南海水产研究所于 2023 年 11 月对项目所在海域进行的水质调查结果及评价可知，项目周边 S11、S15 站位 pH、DO、COD、无机氮、石油

类、锌、镉、汞均符合第一类海水水质标准，磷酸盐、铜、铅超出第一类水质标准。

本项目养殖品种金鲳鱼等海水鱼类。卵形鲳鲹适宜生长海水盐度 20‰~35‰，水温 18℃~32℃，溶解氧 5 mg/L 以上，因此项目所在海域适宜金鲳鱼等海水鱼类生长。参照《渔业水质标准》（GB 11607-1989），渔业水域的水质要求为 pH 在 7.0~8.5；DO 连续 24h 中，16h 以上必须大于 5 mg/L，其余任何时候不得低于 3 mg/L；汞小于等于 0.0005 mg/L；镉小于等于 0.005 mg/L；铅小于等于 0.05 mg/L；铜小于等于 0.01 mg/L。根据 2023 年 11 月中国水产科学研究院南海水产研究所水质调查结果，项目海域 pH、DO、COD、铜、铅、镉、汞均满足渔业水质标准。

6.1.2.3 水动力条件适宜性分析

项目所在海域海流流速较小，表层最大流速为 53.04 cm/s，对应流向为 192.62°；中层最大流速为 54.62 cm/s，对应流向为 193.08°；底层最大流速为 50.54 cm/s，对应流向为 191.50°。金鲳鱼（项目主要养殖品种）适宜生长流速小于 100cm/s 海域，项目所在海域适宜金鲳鱼等海水鱼类。因此，拟选海域的水动力条件总体上适宜开展深水网箱养殖。

根据本项目的特点和工程所在海域的自然环境状况，本项目为开展重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施建设，对海域水流不会形成阻断，不会对海域的自然属性造成改变。因此，对附近海域流场流态没有大的影响。此外，由于本项目位于开放性海域，海区水动力条件较好，项目养殖规模较小，养殖密度合宜。因此，工程建设后对附近潮流场影响很小。

因此，项目选址与自然环境条件相适宜。

6.1.2.4 地质条件适宜分析

从区域地质构造条件看，项目所在海域地质属于新生代沉降区，区内经受过第四纪火山喷发岩浆活动，地表覆盖第四纪或火山岩。地质构造以逆断裂为多，呈北东向、北西向、东西向。北东向和北西向断裂控制湛江断陷。场地目前属构造稳定地段，适宜本工程建设。

综上所述，项目场地地质条件适宜本项目工程建设。

6.1.2.5 生境条件适宜分析

项目所在海域盐度适中，风浪小，饵料生物丰富，为海洋生物产卵、孵化提供天然场所，海域初级生产力较高，为鱼、贝类等海洋生物提供了充足的饵料。项目用海选址区域的浮游生物环境适宜鱼类增养殖。

6.1.3 海洋生态适宜性分析

本项目为开放式养殖，根据工程前后水动力数值模拟结果，网箱网衣会轻微影响周围的潮流场。在网衣的阻拦作用下，工程前后大潮日流速和流向出现不同程度变化，涨急、落急、涨憩、落憩时刻流速减小，但流场整体结构未发生结构性改变，且工程对潮流场影响主要集中在项目工程范围内区域，对工程范围外海域潮流场影响较小。

本项目施工不涉及土石方作业，无外来沉积物混入，重力式深水网箱、智能化饲料保障塔、海上智慧渔场指挥中心平台、圆形深远海养殖平台抛锚或打桩产生悬浮泥沙。本项目桩柱和铁锚占用海底面积较小，水泥锚块投放使用起重船吊装，慢起轻放，安放过程产生悬浮泥沙浓度很低，对海域的影响主要集中在用海范围，对周边海区水质影响较小，加上项目施工时间短，悬浮泥沙随施工结束而迅速消散。

本项目饵料为水生微生物和鱼类排泄物，可以对海区的自然环境起到净化水质的作用。深水网箱养殖过程产生的残饵和排泄物会使区域水体中 COD、总氮、总磷等含量增加，叠加背景值计算得到大潮日网箱投饵 15 天工况下，排放口附近无机氮、活性磷酸盐、COD 浓度增量小，满足该区域水质标准要求。本项目位于开阔的近海水域，水体交换条件好、水流流速平稳，项目养殖密度适中，在科学合理的养殖情况下，对水质和沉积物质量影响很小。

本项目作为海水养殖工程，正常建设及营运期间不会产生有毒有害物质，不存在重大危险源。因周围环境较敏感，一旦发生溢油事故，将威胁到该水域的水质底质环境、水生生物和岸线资源等，对溢油事故必须严加防范杜绝发生，避免造成经济损失和环境污染。项目工作船舶应设临时污水储存柜，将工作船舶上工作人员产生的污水、生活垃圾等集中收集上岸，污水收集上岸后送至陆域污水处理厂处理，生活垃圾等固废打包交由环卫部门处置；船舶含油废水将集中收集后处理。因此，在项目建设和运营中需严格

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

综上，项目用海选址与海洋生态相适宜。

6.1.4 与周边海域开发活动的适宜性分析

本项目位于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，附近海域的开发活动较少，附近海域开发利用活动主要为网箱养殖、船只航行、渔业作业等。

本项目为开放式养殖，基本不会对海域的自然属性产生改变。项目养殖对水文动力环境的影响很小，不会对所在海域的输沙特征、泥沙运移规律和冲淤行为造成改变，不会造成岸滩的冲淤变化。工程施工产生的悬浮泥沙扩散范围非常有限，影响范围主要集中在养殖区域；施工结束时，悬浮泥沙扩散产生的影响也会随之消失，对周边的海域的影响较小。施工期间施工船舶产生的污水均收集至岸上处理收集，不排海。

项目营运期间往来养殖区工作船舶可能会对周边的通航环境产生一定程度的影响。因此项目建设单位应做好与周边港口航道的协调与沟通，并采取一定的通航和安全保障措施，按照海事部门的要求做好通航保障工作。在此前提下，本项目的建设及周边其他用海活动影响较小，项目选址与周边海域开发利用活动相适宜。

本项目外部配套条件完备，交通条件便捷，社会经济、产业支撑条件良好，水域自然条件较好，海域使用符合海洋产业发展及海洋经济发展的需要，项目社会、经济条件、自然、资源条件符合项目实施要求和项目实施条件。项目的实施是合理可行的，项目的实施将产生良好社会、经济、文化效益。

综上所述，本项目与周边海域开发活动具有一定的协调性。项目所在海域具有建设养殖区的条件，项目选址合理、可行。

6.1.5 选址合理性分析

本项目选址方案和建设内容符合国家产业政策，符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的管控要

求，并与《湛江市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）（2025 年修编版）》《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》等省、市相关规划文件的要求相符。规划养殖区邻近企水渔港、江洪渔港，交通较为便利，可作为养殖的陆域支持和配套设施。

根据广东省自然资源厅印发的《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》（以下简称《标准》），“重力式深水网箱型现代化海洋牧场原则上布设在 15 米等深线以深或离岸（大陆海岸线）3 公里以上的海域；桁架类网箱及养殖平台型现代化海洋牧场原则上布设在 20 米等深线以深或离岸（大陆海岸线）10 公里以上的海域。”本项目离岸距离约 21.3 公里，水深较深（10m~14m）海域适合开展深水网箱养殖，符合重力式深水网箱离岸（大陆海岸线）3 公里以上即水深大于 10 米的海域要求。因此，本项目网箱养殖区布设位置与其要求相符。

根据《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）（2025 年修编版）》，本项目选址位于“养殖区”。因项目采用开放式的养殖方式，对海域水流不会完全形成阻断，不对海域的自然属性进行改变。本项目用海规划设置的网箱和平台数量在适宜规模之内，可确保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。其规划规模、密度及结构是合理的。项目营运后，可促进当地养殖效益增长，培育本地区渔业经济新的增长点，对增加本地区渔（农）民收入，壮大渔业经济产生积极作用。因此，本项目的建设符合《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）（2025 年修编版）》相关要求。

《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》海上养殖区选址衔接国土空间规划、海岸带及海洋空间规划、养殖水域滩涂规划管控要求等各类空间性规划，综合考虑军事禁区和军事管理区、港口、航道、锚地、海底电缆管道保护区、海上油气开采平台、生态保护红线等法律法规明确占用的禁止海域和无法兼容的已开发利用海域，遴选 19 片近海养殖园区和 20 片深远海养殖园区，各海上空间布局方案已征求各部门意见，各部门均无异议。本项目选址位于《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》（以下简称《规划》）中海上养殖区“包金 3 号”，符合《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》海上园区布局要求。

本项目周边开发利用活动主要有网箱养殖、船舶航行、渔业作业等。本项目为开放式养殖用海，位于开阔海域，水动力交换能力较强，对周边海域沉积物影响较小。本项目海域自然环境条件良好，所选海区自然水深约 10m~14m，参考周边养殖情况，深水网箱在进行建设时，由于海工装备与网箱养殖技术相结合，可以根据项目所在海域水深调节网衣深度。项目所在海域海水温度满足海水鱼类的生长、繁殖需要。项目实施基本不会引起波浪和潮流等水动力明显改变，不会对海底底质类型造成明显改变。因此，本项目用海对周边海域开发利用现状基本无影响。

项目建设所在及附近海域无国防、军事设施和场地，项目建设、生产经营不会对国防产生不利影响，不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。本项目的建设及周边其他用海活动不存在功能冲突。此外，项目海域鲜有养殖天敌海星出现，且赤潮灾害发生频次低，项目用海选址合理。

综上所述，本项目所在海域的自然区位条件、社会条件、资源及生态环境和相关规划的符合性以及和周边用海活动适宜。因此，本项目用海选址合理。

6.2 用海平面布置合理性分析

6.2.1 是否与节约集约用海相适宜

本项目总平面布置综合考虑了工程区域海流、潮汐、波浪、地质条件及养殖环境影响，基于现状水域养殖承载力与产业发展需求，合理布局水产养殖用海和生产活动。项目主要建设内容为重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，根据区域水深、流速及养殖容量分析，拟申请规划用海面积共计 677.1477 公顷。本工程每组 C90 三星高照塔占用海域尺寸约为 330m×321m，每组 C60 五福临门塔占用海域尺寸约为 319m×313m，单个重力式深水网箱的锚固系统安装范围为从网箱外缘往外投影长度不小于 105m 的范围，间距较大既为了避免锚绳相互交叉或网衣缠绕对网箱和养殖对象带来损坏，也是为了保证网箱水体交换和鱼类养殖健康对水质的需要，同时作为养殖区内部行船收货通道。

装备组设施锚固安装范围距离项目边界保持 30m 以上距离。同时参考《海港总体设

计规范局部修订（征求意见稿）》“没有侧推及无拖轮协助的情况，船舶回旋圆直径可取（2.0~3.0）L，掩护条件差时，可适当增大；L为设计船长（m）”中对回旋水域直径的要求，本项目运营期使用船长 7m~8m 的养殖辅助船、29m 的智能投喂船、68.7m 的活鱼运输船、70m 的饲料运输船，每组装备组之间 243m 的横向间隔和（不含锚固范围），C90 三星高照塔之间 300m 的纵向间隔约（不含锚固范围），C60 五福临门塔之间 380m 的纵向间隔宽度满足智能投喂船队航道和回旋水域的要求，作为养殖通道亦可满足活鱼运输船和饲料运输船对航道和回旋水域的要求。

本项目计划建设 1 座海上智慧渔场指挥中心平台，1 套圆形深远海养殖平台，布设 30 个 C90 重力式深水网箱，120 个 C60 重力式深水网箱，配套建设智能化饲料保障塔 34 座，并以重力式网箱和中心平台锚固系统最外缘桩脚外扩 30 m 确定宗海界址，经量算，项目用海面积 677.1477 公顷。项目用海面积是在满足设施安全间距、锚泊范围、船舶作业通道、水体交换及宗海界址确定要求的基础上，项目的布置经过严格论证，有效利用所在海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，符合集约、节约的用海原则。

6.2.2 是否与生态保护相适宜

本工程为开放式养殖用海，重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台、饲料保障塔结构具有透水性，可保持海域水体流通性，最大限度减少对水域生态环境的影响。项目严格参照《现代化海洋牧场生态养殖工作指引（试行）》规定的养殖容量标准进行规划，各分区网箱养殖数量和密度均控制在海区环境容量承载力范围，养殖活动对生态环境的影响可控。数模预测表明，运营期无机氮、活性磷酸盐、COD 等污染物增量对水质环境影响很小，周边海域水质环境总体可控。

项目平面选址与布置已主动避开航道、生态保护区等敏感区域，采用开放式用海，最大限度保护海洋生态系统。施工及运营期产生的污水均收集处理，严格防范危险化学品泄漏入海风险；区域船舶通行密度虽有所增加，但通过有效防范措施可控制碰撞风险。项目正常营运期间污染物产生规模小，对资源环境影响小，与生态保护相适宜。

6.2.3 是否与水文动力环境、地形地貌和冲淤环境相适宜

本项目为开放式养殖用海，网箱和平台布设顺应涨落潮方向，不阻断水流，基本不改变海域自然属性及基本功能。通过数值模拟计算，工程区局部海域的涨急、落急、涨憩、落憩四个典型时刻的潮流场分布图，受深水网箱网衣影响，项目附近流速在各个典型时刻，只有工程海域流程出现较小变化。项目距大陆岸线约 21.3 千米，开放式养殖对水文动力环境影响很小，基本不会改变所在海域输沙特征、泥沙运移规律及冲淤行为。设施锚固系统与海床的接触面积均较小，锚固系统施工产生的悬浮泥沙对周边地形地貌与冲淤环境影响有限。

因此，本项目用海平面布置与水文动力环境、地形地貌和冲淤环境相适宜。

6.2.4 是否与周边海域开发活动相适宜

海上养殖区应统筹规划、合理布局，防止过密养殖，留出充足间距。本项目用海位于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，所在区域开发活动较少，周边主要为网箱养殖、船只航行及渔业作业等。数值模拟表明，深水网箱养殖期间无机氮、活性磷酸盐、COD 浓度增量较小，加之海域海水交换活跃，在运营期通过控制养殖密度、合理选择饵料与投喂方式、规范用药等措施，可有效避免对周围水体造成污染。各养殖户之间距离适宜，养殖活动正常进行，关系协调。

项目用海与周边港口、养殖、航运、生态保护区、养殖规划及交通运输等用海活动不存在冲突，对其他用海活动影响较小，项目建设能够与周边海域开发活动相适宜。

综上，本项目用海平面布置合理。

6.3 用海立体布置合理性分析

6.3.1 立体分层设权范围依据

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》，“桁架式网箱及养殖平台的用海方式为开放式养殖，用海立体空间层界定为水面和水体，立体设权用海高程范围为养殖设备下缘至实际设计或使用的高程，或根据实

际情况界定为现状海床高程至实际设计或使用的高程。”

本项目重力式网箱养殖设备主要包括 HDPE 主浮管、扶手管、网衣及锚固系统等，其中网箱框架系统浮于水面，网衣悬挂于水体中，锚固系统延伸于海床；海上智慧渔场指挥中心平台结构包括平台框架系统、锚泊系统，平台框架悬浮于水面，采用类似网箱锚定方式。智能化饲料保障塔主要包括塔架主体、顶部平台、桩基基础等，其中塔架主体位于水面以上，桩基桁架位于水面以下，延伸于海床。圆形深远海养殖平台设施通常是由网衣系统、锚固系统、走道系统和平台等部分组成，其中走道系统和平台浮于水面，网衣悬挂于水体中，锚固系统延伸于海床。根据网箱和养殖平台设备的结构特征和实际空间利用情况，本项目立体分层设权的高程范围确定为“现状海床高程至养殖设施、智慧渔场指挥中心平台和智能化饲料保障塔实际使用的高程”，用海空间层为水体和水面空间层。

在此高程范围内，本项目对部分水体和水面空间享有排他性使用权。该范围以外的空间不纳入项目用海确权范围，可依法供其他用海活动使用。

6.3.2 不同用海活动的兼容性

根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》，实施立体分层设权管理的项目应“充分考虑国防安全、工程安全、生态安全和防灾减灾等因素”，并“依据国土空间规划、海岸带综合保护与利用规划等确定的基本功能和兼容功能，充分论证实施立体分层设权管理的不同类型用海活动的兼容性”。

本项目所在海域周边开发活动主要为网箱养殖、船只航行、渔业作业等，本项目与论证范围内其他已确权或待开展用海项目不存在空间权属交叉或功能冲突，用海活动兼容性较好。

6.3.3 利益相关者协调一致性

根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），实施立体分层设权管理的项目应“依据已界定的利益相关者及其受影响特征，论证实施立体分层设权管理的不同类型用海活动，与各利益相关者的矛盾是

否具备协调途径和机制”。

由上文海域开发利用协调分析可知，本项目用海范围内无已立体确权的其他项目，无需开展利益相关者协调分析。如未来有其他用海活动拟在本项目用海范围内利用海床或底土空间，应与本项目用海主体协商一致并达成协议。

6.4 用海方式合理性分析

6.4.1 是否有利于维护海域基本功能

根据《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，项目所占用的海洋功能区为渔业用海区。本项目开展重力式深水网箱养殖、圆形深远海养殖平台和海上智慧渔场指挥中心平台等设施，用海方式为开放式养殖，基本不会改变海域自然属性，符合渔业用海区的用途定位及要求。项目所在的水域水深、水流、海底条件、水质及其他交通、设施等条件均适宜养殖活动，项目建设、运营对海洋自然属性和海洋生态环境影响可控。

因此，本项目用海有利于维护海域基本功能。

6.4.2 是否保护区域海洋生态系统

本项目采用开放式养殖的用海方式，施工期仅锚固系统投放或桩柱会造成少量底栖生物损失，经上文核算直接损失量较少，影响范围和程度均较小，且施工结束后相关影响即行消失。运营期养殖品种为金鲳鱼等当地已有适宜深水网箱养殖的本地品种，不涉及外来物种引入，不存在影响当地重要渔业品种的风险。

项目所在海域水动力条件良好、污染扩散自净能力强，环境容量较大，养殖污染影响较小。网箱养殖产生的残饵和代谢物在开阔海域中能够得到有效扩散和稀释，在科学控制养殖密度和规范投饵管理的前提下，对水域水质影响可控，不会对区域海洋生态系统产生明显不利影响。

因此，本项目用海方式对区域海洋生态系统的影响较小，符合保护区域海洋生态系

统的要求。

6.4.3 是否最大程度地减少对水文动力和冲淤环境的影响

本项目为开放式养殖用海，网箱和平台布设顺应涨落潮方向，不完全阻断水流，基本不改变海域自然属性及基本功能。数值模拟结果表明，受网衣阻水影响，项目附近各典型时刻流速较周边有所减小，但影响范围主要集中在工程局部水域，未对区域流场整体结构造成改变。

项目距岸线约 21.3 千米，位于开阔海域，开放性养殖对水文动力环境影响很小，不会改变所在海域输沙特征、泥沙运移规律及冲淤行为，不会造成岸滩冲淤变化。此外，项目不涉及围填海，无永久性构筑物占用水体，不会对海底地形地貌产生扰动，不会对局部冲淤造成破坏或不利影响。

因此，本项目开放式养殖的用海方式已最大程度地减少了对周边海域水文动力和冲淤环境的影响。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 是否符合相关行业设计标准和规范

本项目充分考虑了工程区域海流、潮汐、波浪、地质条件及养殖环境影响，基于养殖现状、水域承载力状况和水产养殖产业发展需求，科学布局水产养殖用海和生产活动，确定养殖用海面积 677.1477 公顷，平面布置符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》等相关要求。

项目设计严格参照《现代化海洋牧场生态养殖工作指引（试行）》（粤农农函〔2023〕915 号）、《卵形鲳鲹养殖技术规程 深水网箱养殖》（DB 4408/T 16—2022）等标准规范，通过分析区域水深、流速和养殖容量，依据水深和水动力环境要求进行平面布置。单个重力式深水网箱的锚固系统安装范围为从网箱外缘往外投影长度不小于 105m 的范围，间距较大既为了避免锚绳相互交叉或网衣缠绕对网箱和养殖对象带来损坏，也是为

了保证网箱水体交换和鱼类养殖健康对水质的需要，同时作为养殖区内部行船收货通道。同时参考《海港总体设计规范局部修订（征求意见稿）》“没有侧推及无拖轮协助的情况，船舶回旋圆直径可取 $(2.0\sim 3.0)L$ ，掩护条件差时，可适当增大； L 为设计船长（m）”中对回旋水域直径的要求，本项目运营期使用船长 7m~8m 的养殖辅助船、29m 的智能投喂船、68.7m 的活鱼运输船、70m 的饲料运输船，每组装备组之间 243m 的横向间隔和（不含锚固范围），C90 三星高照塔之间 300m 的纵向间隔约（不含锚固范围），C60 五福临门塔之间 380m 的纵向间隔宽度满足智能投喂船队航道和回旋水域的要求，作为养殖通道亦可满足活鱼运输船和饲料运输船对航道和回旋水域的要求。

综上，本项目用海面积符合相关行业设计标准和规范要求。

6.5.2 是否满足产业用海面积控制指标的相关要求

根据《卵形鲳鲹养殖技术规程 深水网箱养殖》（DB 4408/T 16—2022），网箱养殖面积不应超过可养殖海区面积的 5%。本项目网箱布置间距合理，养殖区总面积符合湛江市养殖密度管控要求，深水网箱总面积低于用海申请面积的 5%上限，可使养殖水域保持相对可行的自净能力，海域水质和沉积物环境满足海区对水环境控制的指标要求。

因此，本项目用海面积满足相关产业用海面积控制指标的相关要求。

6.5.3 是否满足项目基本功能用海需求

本项目重力式深水网箱和海洋牧场综合保障平台采用单独锚定方式固定，在波浪和潮流作用下，网箱之间亦需保持足够距离以避免碰撞。此外，养殖过程中箱体、网衣的清洗、维护和更换，以及放苗、分鱼时移动网箱等施工工艺，均需要一定的管理操作空间。

本项目拟申请用海面积 677.1477 公顷，共布设 150 口重力式深水网箱、34 座饲料保障塔、1 座海上智慧渔场指挥中心平台，1 套圆形深远海养殖平台，装备组之间的横向不小于 240m 宽、纵向不小于 300m 宽的间隔作为养殖区内部行船采摘通道，每个装备组和海上智慧渔场指挥中心平台、圆形深远海养殖平台的锚固安装范围距离项目边界保持 30m 以上距离。平面布置经多方案优化比选，在满足水体交换、防碰撞安全及养殖

作业空间需求的同时，布局紧凑合理，用海面积不宜减少。

因此，本项目用海面积能够满足项目用海需求。

6.5.3.1 宗海图绘制

(1) 宗海图绘图方法

1) 宗海界址图的绘制方法

宗海界址图是以项目设计平面轮廓为底图，坐标系是 2000 国家大地坐标系，高程基准为 1985 年国家高程基准，深层基准为当地理论最低潮面。根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251—2018）要求，结合项目的实测资料、海岸线等，补充其他海籍要素、规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

2) 宗海平面布置图的绘制方法

宗海平面布置图是以项目总平面布置为底图，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）和《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》要求，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成能够清晰反映项目内各宗海之间平面布置与位置关系的宗海平面布置图。

3) 宗海位置图的绘制方法

项目宗海位置图是以海康港至北海港海图为底图（图号：91001），根据宗海界址图界定的宗海范围，补充《宗海图编绘技术规范（HY/T 251—2018）》要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

4) 宗海立体空间范围示意图的绘制方法

宗海立体空间范围图基于网箱和平台立面图进行示意绘制，根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》绘制区分用海空间层，并进行海域空间层确权分宗；同时，根据要求补充各要素用海高程范围。

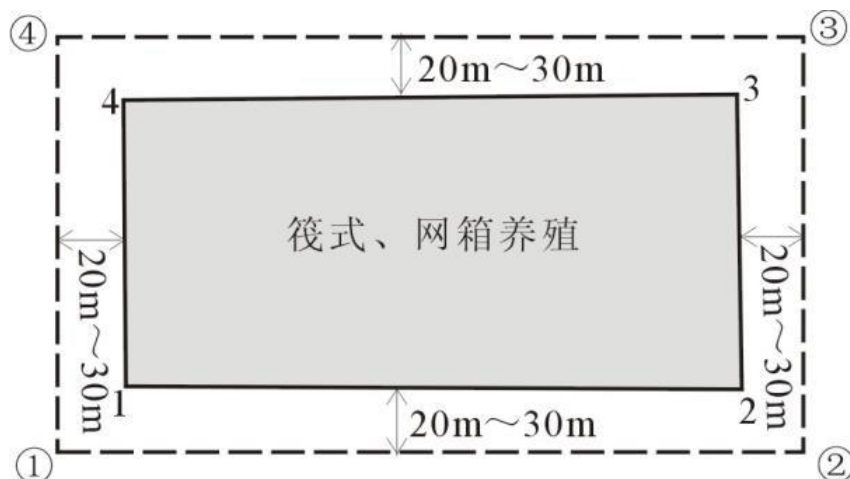
(2) 宗海测量

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）、《海籍调查规范》（HY/T 124—2009），广东海兰图环境技术研究有限公司负责本项目宗海图绘制。测量执行技术标准为：《海域使用面积测量规范》（HY 070—2022）、《海域使用分类》（HY/T 123—2009）、《海

籍调查规范》（HY/T 124—2009）、《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251—2018）。

（3）宗海界址点确定

按照《海籍调查规范》（HY/T 124—2009）第 5.4.1 条，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；无人工设施的人工投苗或自然增殖的人工管养用海，以实际使用或主管部门批准的范围为界。



注:折线①-②③-④-①围成的区域为本宗海的范围,折线 1-2-3-4-1 为筏脚(架)桩脚(架)最外缘的连线;折线①-②-③-④-①为筏脚(架)、桩脚(架)外缘连线外扩 20m~30m 边线。

图 6.5-1 网箱养殖界址界定示意图

本项目养殖海域宗海界址点确定方法为：根据项目的布局方案，按照《海籍调查规范》（HY/T 124—2009）宗海界址点确定方法进行界址点确认，以网箱和平台的最外缘锚块外扩 30m 划分界址线，从而形成本宗海的范围。

6.5.3.2 用海面积量算

项目用海面积是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影（中央经度为 109°30'E）下，形成的封闭区域计算出来的面积，为 677.1477 公顷。

本项目用海范围的界定既符合《海籍调查规范》（HY/T124—2009）等相关规定，又满足项目设计生产能力的需要，也不对周边的资源环境条件产生过分的干扰和影响，确定的用海范围对周围海域无海域使用面积上的重叠和海洋资源利用上的矛盾。因此，项目用海范围的界定以及用海面积的计算是合理的。

表 6.5-1 界址点坐标

项目名称	北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期）		坐标系	CGCS2000 坐标系	
界址点	大地坐标（° ′ ″）			获取方式（√）	
编号	经度		纬度	实测	推算
1					√
2					√
3					√
4					√
内部单元		用海方式	界址线	面积（公顷）	
养殖区		开放式养殖	1-2-3-4-1	677.1477	
宗海		—	1-2-3-4-1	677.1477	

图 6.5-2 宗海位置图

图 6.5-3 宗海平面布置图

图 6.5-4 宗海界址图

图 6.5-5 宗海立体空间范围图

6.6 用海期限合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T 123—2009），本项目海域使用类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式”中的“开放式养殖”。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条第（五）款规定，养殖用海海域使用权最高期限为 15 年。本项目申请用海期限 15 年，符合海域法管理规定。本项目深水网箱等设备设计使用寿命超过 15 年，在用海期限内能够持续稳定发挥养殖功能，保障项目长期稳定运行，满足投资回收和经济效益实现的需求。

海域使用权期限届满后，若项目用海需求和规模未发生改变，需继续使用海域的，可依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十六条规定，至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期；除因公共利益或国家安全需要收回海域使用权外，原批准用海的人民政府应当批准续期，海域使用权人依法缴纳续期海域使用金。

综上，本项目申请用海期限 15 年合理。

7 生态用海对策措施

7.1 用海生态问题

本项目位于广东省湛江市雷州市纪家镇西侧海域，用海类型属于渔业用海，项目用海方式为开放式，不会改变海域自然属性，不占用岸线资源，不改变底质类型、泥沙冲淤状况等自然条件，同时该海域水动力条件较好，养殖容量大，对周围水质不会有明显影响。作业船舶含油废水由相关单位接收处置，不在海区排放，可以避免对水生生物造成不利影响，有利于保护海洋水质环境和生态环境，符合生态用海的要求。

项目所处海域的主要海洋自然灾害为台风和风暴潮，台风期间，常伴有狂风暴雨、巨浪和风暴潮，其中又以台风风暴潮造成的损失最为严重。一旦热带气旋来袭，常会带来大风大雨的天气，大气能见度差，同时海面掀起大浪，特别是与天文大潮重叠时将伴有风暴潮。灾害性波浪和风暴潮来袭带来的强大动能将有可能冲垮水工结构。若提前建好并维护好保护设施，则该类风险的危害可以避免。另外，本项目施工期及营运期使用的船舶如在恶劣天气和海况下未能及时归港，在项目附近海域易于引起翻船、碰撞、触底等海上交通事故，造成的船舶油舱燃料油泄漏事故将对周围海域的环境敏感保护目标造成损害。

针对项目可能产生的主要生态问题，以风险预防为主，施工期风险预防实施责任主体为施工方，预防发生施工船舶溢油、船只碰撞等风险；运营期风险预防实施责任主体为运营方，针对台风天气可能发生的养殖装备漂移、船只碰撞等风险。针对赤潮等海洋生态灾害风险，则采取生态化、预防性用海对策。具体包括：在养殖区选址和布局阶段优先选择水动力条件较好、交换能力强的海域，合理控制养殖密度和养殖规模，避免局部水体富营养化；同时加强与海洋生态环境监测体系的衔接，建立赤潮预警与应急响应机制，及时开展水质监测和灾害预警。鱼种放苗前应做好提前的水质、生态等要素的监测工作，避免在赤潮期间放养。当海域发生面积较小的赤潮时，将养殖网箱与平台拖曳至赤潮区域以外，或把网箱下沉，待赤潮消退以后再移至原来位置。对不能移动的养殖网箱，为防止赤潮发生时养殖生物因缺氧死亡，可通过曝气的方式向养殖网箱内增氧。

7.2 生态用海对策

7.2.1 生态保护对策

在项目用海实施前，制定严格的各项管理制度和管理对策，工程须按照《中华人民共和国海域使用管理法》《中华人民共和国生态环境法典》和相关规划的要求，做好环境保护和安全维护工作，保证工程对海洋环境的影响最小，对周围海洋的影响最小。

施工期，加强施工期污水的环境管理和监督，严禁施工期生活污水、生产废水入海。尽量避开 3~6 月份的鱼类产卵期进行施工，减小对鱼卵仔稚鱼的损害。在施工过程中应尽可能采用对水体扰动小的运输船舶，避免泥沙的扩散和再悬浮；选择中、小潮、海况好的时间施工，以减小悬浮物的扩散范围；施工机械产生的油污水经集中收集由有资质部门统一进行处理，严禁排海，不会造成海洋环境污染；项目施工过程中存在事故性溢油风险，需要对船舶在航行进行严格管理，杜绝溢油事故的发生，同时做好溢油风险的防范措施和应急预案。

运营期，项目管护船舶含油污水应按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）执行，应集中收集后，由专门的油污接收处理公司接收船接收或上岸处理，禁止船舶含油污水排入工程附近海域，含油污水不排放入海，不会对海洋环境产生影响。需要加强对养殖用海方案的宣传，提高工作人员海洋环境保护意识，将作业期间产生的生活污水收集起来，带回大陆上，依托陆域污水处理设施进行统一处理，达标排放。在严格控制网箱养殖密度、合理控制养殖结构的前提下，严格控制投喂饵料、养殖密度，减少有机质的输入，在专业技术人员指导下正确使用鱼药等措施，减轻对周围水体环境的污染程度。使用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，减少浪费并避免沉到水底淤积。在网箱换网时将污损网衣移至陆域码头平台等地进行清洗、暴晒、雨淋或淡水浸泡等，最后通过人工敲打、人工+水枪清洗等方法来清除渔网上的污损生物，将经过清洁后完整的网衣再挂上网箱。就地进行清洗和更换网衣时，建议使用网衣清洗机器人，同时配备吸水泵，将清洗产生的部分废水吸至作业船只，运上岸后处理。

7.2.2 生态跟踪监测

为了解和掌握规划养殖区实施建设和运营中海域环境的现状，分析、验证和复核本报告对海域水质的影响评价结果，及时反映规划养殖对周围海域环境的影响，预测可能的不良趋势，及时提出合理的整改建议和对策措施，最终达到保护规划养殖区及周围海域生物多样性的目的，对规划养殖区海域自然、生态环境进行跟踪监测。

根据《海域使用论证技术导则》和《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）中关于海水水质和水文要求，制定以下监测计划：

监测站位：共设置 6 个监测站位，具体站位坐标见下图表。监测内容包括溶解氧、水温、pH、盐度、叶绿素、流速、流向、波高、气温、气压、风速、风向指标等参数。

监测时间和频次：每年监测 1 次，秋季。看监测情况适当增加频率。

监测采样和分析方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。监测工作由建设单位委托当地有资质的海洋监测单位开展，监测计划和进度可按照本报告书相关内容进行实施，也可根据工程现场实际情况进行设置。如有可能应与当海洋监测部门的年度监测相结合，以充分利用现有资源环境质量变化情况相对照。

图 7.2-1 监测站位图

7.3 生态保护修复措施

本项目养殖设施的锚泊系统需要进行锚固，对海洋生物资源的影响主要为施工阶段锚固系统占海对底栖生物造成的损失。

鉴于本项目造成的海洋生物损失量较小，对海洋生态环境的影响较为有限，且本项目深水网箱养殖等可促进当地现代化海洋牧场建设并促进渔民转产专业的社会效益，建议建设单位主动与海洋与渔业局等相关主管部门沟通协商，共同确定合理可行的生态补偿方案，例如后期资源增殖生态效益进行补偿，最终实施方案以主管部门的指导意见为准。

项目运营期，建设单位加强日常管理，严格落实养殖过程中的各项生态环境保护和污染防治措施，将养殖规模、污染物排放负荷控制在所在海域环境承载力和自净能力范围内，预计对周边海域的生态环境基本不会产生显著影响。

8 结论

8.1 项目用海基本情况

本项目为北部湾雷州包金沙 3 号海域智慧渔场示范项目（一期），选址于雷州市纪家镇离岸 21.3 公里处北部湾海域，申请用海面积 677.1477 公顷，拟开展深水网箱养殖，主要养殖品种为金鲳鱼、军曹鱼、石斑鱼、大黄鱼、鮟鱼等海水鱼类。项目用海远离海岸线，不占用岸线。

本项目用海类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“开放式”（一级方式）中的“开放式养殖”（二级方式）申请用海期限为 15 年。

8.2 项目用海必要性

本项目为深水网箱养殖，是优化海洋养殖产业结构、推动水产养殖绿色发展、增加海水养殖产量、拓展养殖空间、提高渔民收入的需要。项目所在海域水深 10m~14m，适宜金鲳鱼、军曹鱼、石斑鱼、大黄鱼、鮟鱼等鱼类养殖，养殖方式决定其必须占用一定海域面积及水深空间，为此项目用海是必要的。

8.3 项目用海资源生态影响分析结论

本项目为开放式养殖，基本不改变海域自然属性，对水动力和输沙特征影响很小。施工作业和养殖活动对海洋沉积物、水质及生态环境影响较小，网箱锚固施工造成底栖生物损失 413.17kg，可通过资源增养殖产生的生态效益对可能受损的生物资源进行补偿修复。

8.4 项目海域开发利用协调分析结论

项目周边开发利用活动主要为鱼类养殖、船只航行、渔业作业等，项目建设对周边开发活动基本无影响。项目无利益相关者，用海与周边活动可协调；需协调部分为海事管理部门和当地渔业主管部门，已提出可行协调措施。项目用海不涉及国防安全和海洋

权益问题。

8.5 项目用海与区域规划符合性分析结论

本项目选址和建设内容符合国家产业政策，符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》及《湛江市现代化海洋牧场建设规划（2023—2035 年）》《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》等相关规划要求。项目不占用海洋生态保护红线，与周边海洋功能无排他性冲突。

8.6 项目用海合理性分析结论

（1）选址合理性：项目选址的区位、社会条件及水深、底质、水流、水质等自然环境满足养殖要求，与周边用海活动无功能冲突且可协调，对生态环境影响较小。

（2）平面布置合理性：平面布置经综合分析论证，未盲目扩大用海规模，符合集约节约用海原则。养殖设施为透水性结构，对水文动力、冲淤环境及生态环境影响很小。

（3）用海方式合理性：开放式养殖用海不改变海域自然属性，是对环境影响小的用海方式。

（4）用海面积合理性：用海范围依据《海籍调查规范》确定，兼顾周边开发现状，满足项目用海需求，面积合理。

（5）用海期限合理性：申请用海期限 15 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》关于养殖用海最高期限的规定，是合理的。

8.7 项目用海可行性结论

综上，项目用海符合国土空间规划要求，与区域自然条件和社会条件相适应，用海方式、面积和期限合理，与周边用海活动可协调，对海洋生态环境影响较小。在落实海域使用管理对策措施、生态环境保护措施的前提下，从海域使用和管理角度考虑，本项目用海合理、可行。