

农科现代化海洋牧场深汕示范区
(起步区) 工程
海域使用论证报告表

(公示稿)

国家海洋局南海规划与环境研究院
(统一社会信用代码: 12100000722457176J)
二零二三年十二月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号		4415212023002033	
论证报告所属项目名称		农科现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程	
一、编制单位基本情况			
单位名称		国家海洋局南海规划与环境研究院	
统一社会信用代码		12100000722457176J	
法定代表人		严金辉	
联系人		杨帆	
联系人手机		18933969237	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
孟雪娇	BH003570	论证项目负责人	孟雪娇
孟雪娇	BH003570	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 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	孟雪娇
陈梓林	BH000773	3. 资源生态影响分析	陈梓林
徐瑞琦	BH000818	4. 海域开发利用协调分析	徐瑞琦
倪锦锋	BH000769	9. 报告其他内容	倪锦锋
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 2023年12月15日			



论证单位营业执照

中华人民共和国 事业单位法人证书 (副本)		名称 国家海洋局南海规划与环境研究院
统一社会信用代码 12100000722457176J		宗旨和 研究海洋工程勘察与环境, 促进科技发展。 海洋工程研究 海洋信息研究 海洋科技应用研究 材料科学工程研究 环境科学与工程研究 海洋资源保护科学研究 海洋环境监测 海洋环境监测服务
此件与原件相符, 仅供 <u>现代化海洋牧场深汕示范区项目海域使用论证报告表使用</u> , 再复印无效。		业务范围 水资源评价论证 海洋地理信息系统开发建设 海洋信息网络建设 海域使用技术论证
		住所 广东省广州市新港中路353号院1栋
有效期自2021年11月25日至2026年11月25日		法定代表人 严金辉
请于每年3月31日前向登记管理机关报送上一年度的年度报告		经费来源 财政补助收入
		开办资金 ¥800万元
		举办单位 国家海洋局南海分局
		登记管理机关 

国家事业单位登记管理局监制

测绘单位资质证书:



甲级测绘资质证书

专业类别: 甲级: 测绘航空摄影、摄影测量与遥感、海洋测绘、地理信
息系统工程。***

单位名称: 国家海洋局南海规划与环境研究院

注册地址: 广东省广州市海珠区新港中路353号

法定代表人: 严金辉

证书编号: 甲测资字44100912

有效期至: 2026年11月16日



此件与原件相符, 仅供 现代化海
洋牧场深汕示范区项目海域使用
论证报告表使用, 再复印无效。

发证机关(印章)
2021年11月17日

No. 004165

中华人民共和国自然资源部监制



乙级测绘资质证书

专业类别: 乙级: 大地测量、工程测量、界线与不动产测绘、地图编制、互联网地图服务。***

单位名称: 国家海洋局南海规划与环境研究院

注册地址: 广东省广州市海珠区新港中路353号

法定代表人: 严金辉

证书编号: 乙测资字44507688

有效期至: 2026年12月14日



此件与原件相符, 仅供 现代化海

洋牧场深汕示范区项目海域使用

论证报告表使用, 再复印无效。

发证机关



2021年12月15日

No. 018947

中华人民共和国自然资源部监制

目 录

第 1 章 项目用海基本情况.....	2
1.1 项目地理位置.....	2
1.2 建设内容和规模.....	2
1.3 平面布置和结构尺度.....	3
1.4 养殖工艺和养殖技术.....	7
1.4.1 养殖品种.....	7
1.4.2 苗种驯化及养成.....	11
1.4.3 饲料投喂方案.....	13
1.4.4 检验检疫.....	13
1.4.5 病害防治措施.....	13
1.4.6 管理维护.....	14
1.4.7 成鱼收获.....	14
1.5 施工工艺和方法.....	15
1.5.1 施工工艺.....	15
1.5.2 施工机械.....	20
1.5.3 运输路线.....	21
1.6 项目用海需求.....	21
1.7 项目用海必要性.....	22
1.8 项目论证情况.....	26
1.8.1 论证依据.....	26
1.8.2 论证等级.....	30
1.8.3 论证范围.....	31
1.8.4 论证重点.....	32
第 2 章 项目所在海域概况.....	33
2.1 海洋资源概况.....	33
2.1.1 岸线资源.....	33
2.1.2 港口资源.....	33
2.1.3 航道资源.....	34

2.1.4 锚地资源.....	35
2.1.5 岛礁资源.....	37
2.1.6 矿产资源.....	37
2.1.7 旅游资源.....	38
2.1.8 “三场一通道”.....	38
2.2 自然环境概况.....	42
2.2.1 气候与气象特征.....	42
2.2.2 水文动力特征.....	44
2.2.3 地质环境概况.....	49
2.2.4 主要海洋灾害.....	54
2.2.5 海水水质环境现状.....	57
2.2.6 沉积物质量现状.....	62
2.2.7 海洋生物质量现状.....	64
2.3 海洋生态概况.....	66
2.3.1 调查概况.....	66
2.3.2 叶绿素 a 和初级生产力.....	66
2.3.3 浮游植物.....	66
2.3.4 浮游动物.....	68
2.3.5 大型底栖生物.....	69
2.3.6 渔业资源.....	70
2.3.7 鱼类浮游生物.....	72
2.3.8 海岛生态系统.....	73
第 3 章 资源生态影响分析.....	74
3.1 项目用海生态影响分析.....	74
3.1.1 水动力环境的影响分析.....	74
3.1.2 地形地貌与冲淤环境的影响分析.....	78
3.1.3 水环境影响分析.....	78
3.1.4 沉积物质量的影响分析.....	82
3.1.5 施工期海洋生态环境影响分析.....	84

3.1.6 营运期海洋生态环境影响分析.....	86
3.2 项目用海资源影响分析.....	88
3.3 对通航环境的影响.....	88
3.4 对保护区的影响分析.....	88
3.5 对江牡岛的影响分析.....	89
第4章 海域开发利用协调分析.....	90
4.1 海域开发利用现状.....	90
4.1.1 社会经济概况.....	90
4.1.2 海域使用现状.....	90
4.1.3 海域使用权属.....	93
4.2 项目用海对海域开发利用活动的影响分析.....	94
4.2.1 项目用海对汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海的影响分析.....	94
4.2.2 项目用海对周边公共航路和锚地影响分析.....	94
4.3 利益相关者界定.....	95
4.4 需协调部门界定.....	96
4.5 相关利益协调分析.....	96
4.6 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析.....	96
4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析.....	96
4.6.2 对国家海洋权益的协调性分析.....	96
第5章 国土空间规划符合性分析.....	97
5.1 与海洋功能区划符合性分析.....	97
5.1.1 项目所在海域及周边海域海洋功能区.....	97
5.1.2 项目用海对周边海洋功能区的影响.....	98
5.1.3 与海洋功能区划的符合性分析.....	98
5.2 与生态保护红线的符合性分析.....	100
5.2.1 项目所在及周边海域生态保护红线.....	100
5.2.2 项目用海对生态保护红线的影响分析.....	102
5.3 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析	102

5.4 与《深圳市深汕特别合作区国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析.....	103
5.5 与相关规划符合性分析.....	104
5.5.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性.....	104
5.5.2 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性..	106
5.5.3 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性	106
5.5.4 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性.....	107
5.5.5 与《“十四五”全国渔业发展规划》符合性分析	108
5.5.6 与《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性.....	108
5.5.7 与《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030 年）》的符合性	109
5.6 与广东省“三线一单”符合性分析	110
5.6.1 生态保护红线.....	110
5.6.2 环境质量底线.....	110
5.6.3 资源利用上线.....	111
5.6.4 生态环境准入符合性分析.....	111
5.7 与产业政策符合性分析.....	112
第 6 章 项目用海合理性分析.....	113
6.1 选址合理性分析.....	113
6.1.1 自然资源和海洋生态的适宜性.....	113
6.1.2 区位和社会条件的适宜性.....	114
6.1.3 周边用海活动适宜性.....	115
6.2 平面布置合理性分析.....	116
6.2.1 是否体现集约节约用海的原则.....	116
6.2.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响..	117
6.2.3 是否有利于生态和环境保护.....	117
6.2.4 是否与周边其他用海活动相适应.....	117

6.3 用海方式合理性.....	118
6.3.1 是否有利于维护海域基本功能.....	118
6.3.2 能否最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响.....	118
6.3.3 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统.....	119
6.4 占用岸线合理性分析.....	119
6.5 用海面积合理性分析.....	119
6.5.1 是否符合相关行业的设计标准和规范.....	119
6.5.2 是否满足产业用海面积指标要求.....	120
6.5.3 是否满足项目基本功能用海需求.....	120
6.6 界址点的选择和面积量算的合理性分析.....	121
6.6.1 项目海域使用测量说明.....	121
6.6.2 宗海界址点的确定.....	121
6.6.3 宗海图的绘图方法.....	122
6.6.4 宗海界址点坐标及面积的量算.....	122
6.7 用海期限合理性分析.....	123
第 7 章 生态用海对策措施.....	124
7.1 概述.....	124
7.2 生态用海对策.....	124
7.2.1 生态保护对策.....	124
7.2.2 生态跟踪监测.....	125
第 8 章 结论及建议.....	127
8.1 工程概况.....	127
8.2 用海资源环境影响分析结论.....	127
8.3 海域开发利用协调分析结论.....	128
8.4 项目用海与国土空间规划符合性结论.....	129
8.5 用海合理性分析结论.....	129
8.6 项目用海可行性结论.....	130
8.7 建议.....	131

申请人	单位名称	深圳市农科集团有限公司			
	法人代表	姓名	张成	职务	董事长
	联系人	姓名	毕研恒	职务	项目负责人
		通讯地址	深圳市福田区香蜜湖街道深南大道 7028 号时代科技大厦 25 楼		
项目用海基本情况	项目名称	农科现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程			
	项目地址	深汕特别合作区江牡岛南侧海域			
	项目性质	公益性（ ）		经营性（ ☒ ）	
	用海面积	690.1264 公顷		投资金额	119919 万元
	用海期限	15 年		预计就业人数	112 人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域产值	960000 万元
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其他岸线	0m		
	海域使用类型	渔业用海		新增岸线	0m
	用海方式	面 积	具体用途		
开放式养殖用海	690.1264 公顷	桁架式深水网箱养殖			

第1章 项目用海基本情况

1.1 项目地理位置

深汕特别合作区位于广东省东南部，粤港澳大湾区最东端，西北与惠州市惠东县接壤，东与汕尾市海丰县相连，南临中国南海。

现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）项目位于广东省红海湾内，距深汕特别合作区江牡岛南侧约 7.28km 的海域，水深约 15.5~16.8m，项目用海面积 690.1264 公顷，地理位置如图 1.1-1 所示。



图 1.1-1 项目位置示意图

1.2 建设内容和规模

(1) 建设内容和规模

农科现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程作为深远海养殖园区的近期建设项目，主要依托深汕特别合作区海域已有的产业基础，利用深水网箱建设加快推进深汕特别合作区现代化海洋牧场的建设。项目申请用海面积为 690.1264 公顷，建设内容为 20 个桁架式网箱平台，其中 4 个坐底式桁架类养殖平台，16 个半潜式网箱养殖平台，具体情况见表 1.2-1。

表 1.2-1 网箱技术指标表

序号	名称	数量 (个)	养殖水体 (万 m ³)	备注
1	综合服务平台	1	10	坐底式桁架网箱平台, 规划配套建设清洁能源、生活污水处理系统。
2	养殖网箱平台	3	21	坐底式桁架网箱平台, 采用清洁能源(风能、光伏)。
3	养殖网箱	16	64	半潜式桁架网箱平台, 网箱立体空间混合养殖, 网箱底层养殖滤食性贝类。
4	合计	20	95	

(2) 投资及建设工期

本项目总投资约 119919 万元。计划工期 24 个月, 工期计划如下表所示:

表 1.2-2 建设工期表

序号	项目名称	月											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	总工期												
2	施工前准备												
3	网箱的建造												
4	网箱拖航、 投放和安装												
5	竣工验收												

1.3 平面布置和结构尺度

一、总体布局及平面布置

1、总体布局

本项目用海面积为 690.1264 公顷, 用海区范围为不规则矩形, 长约 3.39km, 宽约 1.98km, 均匀布设 20 个桁架式养殖平台。海洋牧场要合理布局, 尤其深远海养殖, 为确保水产品质量, 应防止过密养殖和单一养殖, 留出足够的智能养殖平台间距, 还要海洋综合考虑航行、停船、运行维护等功能。

2、平面布置

本项目拟在深汕特别合作区江牡岛南侧约 7.28km 的海域建设农科现代化

海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，拟规划在水深 15~16m 水域，发展大型钢结构智能养殖网箱为主要形式的深远海养殖生产平台。

在拟申请用海范围内，周边四角均匀布设 4 个桁架钢结构坐底式养殖平台，其中一个为综合服务平台，总长、宽均为 120m，设计水深 15~16m，包围水体约 10 万立方米，能实现网箱平台的深远海鱼养殖功能，同时配备生活、机械平台，其余三个桁架钢结构坐底式网箱平台，总长、宽均为 66m，设计水深约 15~16m，包围水体约 7 万立方米。根据海事局的相关拖航指南，考虑到网箱安装时拖航船舶的工作回转半径，每个桁架坐底式网箱平台周边设置约 1km 的安全距离。中间区域均匀布设 16 个半潜式桁架网箱，网箱平台的长宽高分别为 86 m、40 m、22m，包围水体约 4 万立方米，考虑到恶劣天气时网箱发生漂移的安全性，各网箱之间预留约 200m 的间距，同时日常作为内部航道使用，可满足《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010）中“间隔 100m 以上宽度”要求的同时，更为网箱间的水体交换和流通提供了保障，促进了水体自净速度，有利于生态环境保护。

网箱平面布置图见图 1.3-1。

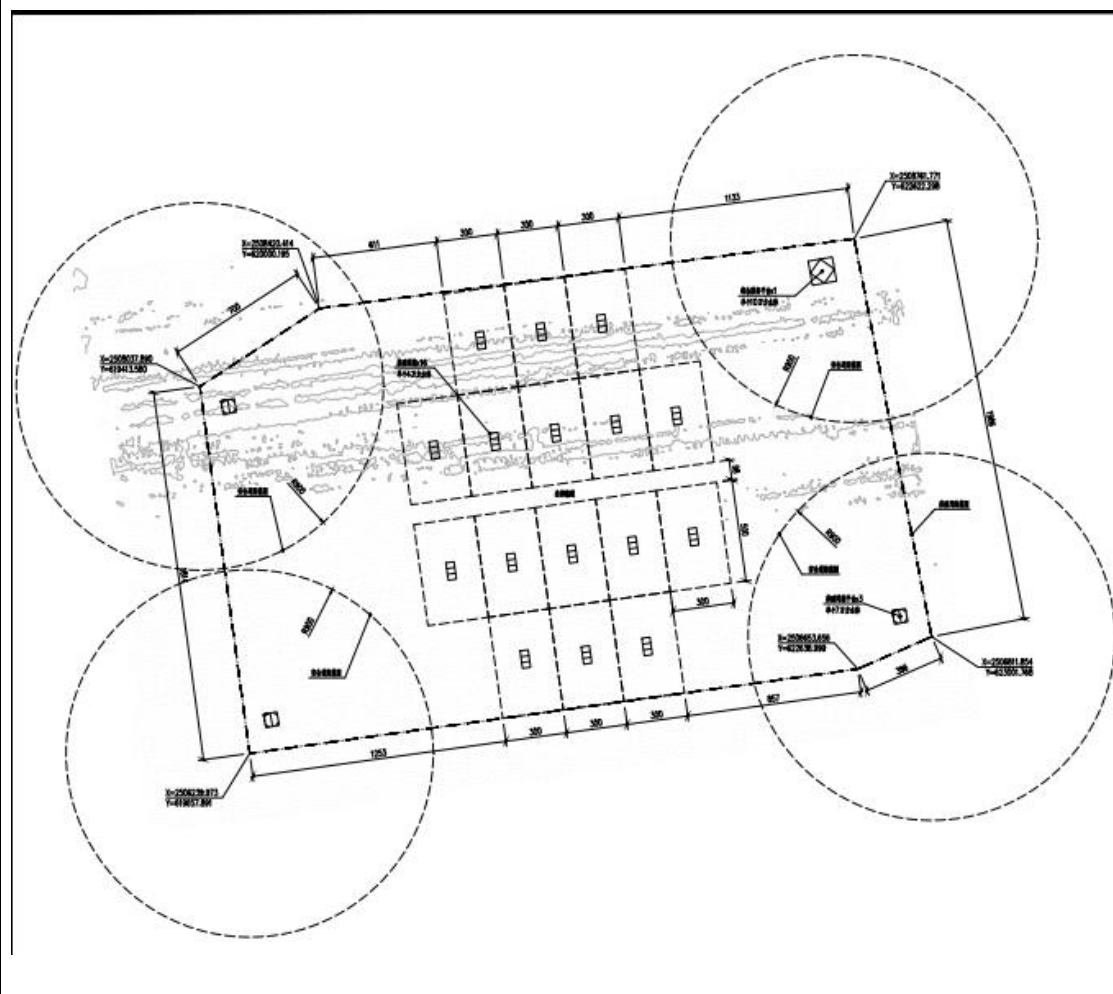


图 1.3-1 网箱平面布置图

二、结构尺度

(1) 半潜式网箱养殖平台

半潜式养殖平台系指用立柱或沉箱将上壳体连接到下壳体或柱靴上的结构型式。半潜式网箱可以通过平台浮潜系统应对海洋风暴的威胁，并有利于养殖环境的调节，目前已成为较多大型养殖平台的选型方案之一。

半潜式养殖平台是一种集成海工装备、渔业养殖装备、潜降系统、锚泊系统、信息传导与智能控制系统、能源系统及水产加工装备于一体的综合性平台。半潜式养殖平台的结构多种多样，但基本都属于桁架式结构，即采用钢梁或拉索构建成具备一定刚性支撑的框架，以连接支撑网衣形成养殖空间。

浮态时，半潜式养殖平台的上层部分即操作平台高出水面一定高度，以避免波浪的冲击，上层平台设计有作业平台、生产生活设施，同时搭载自动化养殖装备与信息控制装备等。平台的防腐蚀技术是保证平台整体结构强度的重要环节，主要包括潜降系统与管线的内部腐蚀、平台结构水上部分的大气腐蚀及平台水下腐蚀等。

半潜式养殖平台的潜降系统是实现平台在水中升降的核心装备，主要包括：浮舱、压载舱及水控制系统。浮舱为平台提供固定浮力，保证平台的浮性和稳性，即风浪作用下的复原性；压载舱及水控制系统是通过压载舱内的水容量控制，调整平台的纵、横向平稳性及安全的稳心高度，确定平台的吃水深度，实现平台的潜降。

半潜式养殖平台的锚泊定位系统主要可分为永久锚泊定位系统和移动式锚泊定位系统。移动式锚泊定位系统，即悬链式锚泊定位系统，其利用锚链悬垂曲线的位能变化来调节平台在波浪中动能的变化。一般适用于水深 300 米以内、底质具备锚泊抓力的海域。对于水深较深的海域，悬链式锚泊定位系统较难满足定位要求。

表 1.3-1 半潜式网箱主要参数

序号	名称	单位	数量
1	总长 (Loa)	m	86
2	船体长度 (Lh)	m	86
3	型宽 (B)	m	40

4	型深（E 甲板）	m	22
5	型深（干舷甲板）	m	15
6	作业吃水（Td）	m	13
7	抗台吃水（Td）	m	11
8	养殖水体	万 m ³	4

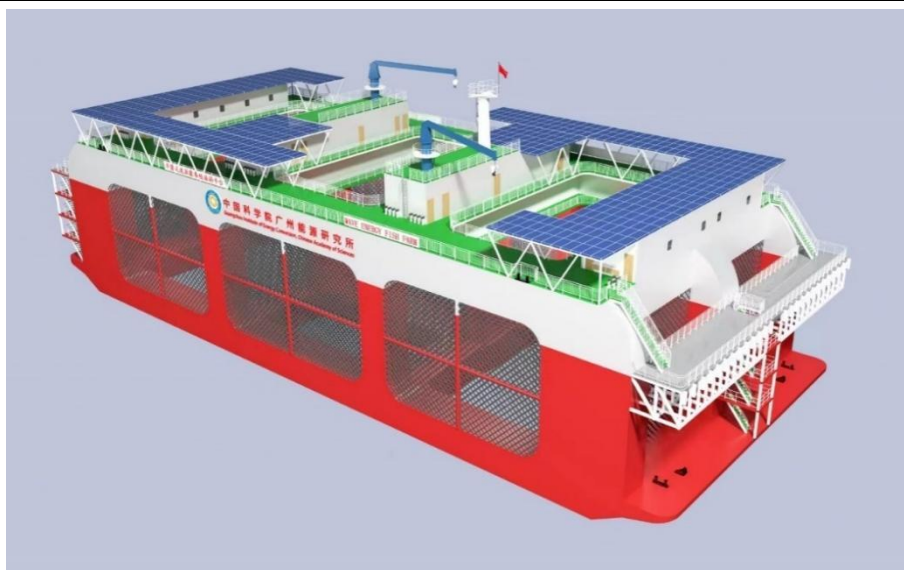


图1.3-1 半潜式网箱示意图

（2）坐底式网箱

坐底式网箱通过压舱水、重力、锚链等作用，使得网箱桩脚坐落在海床上，此种网箱结构安全，可配备生产管理服务设施以及旅游设施。利用平台上搭载的工具和设备，工作人员可以对海洋牧场进行全面看护和综合管理，通过分析平台上的调查数据和资料，对海域的环境质量和生态生物资源进行评价和预测，并以此为基础进行苗种投放、海产品捕捞等增养殖活动，能够促进海洋牧场渔业生产活动与海域生态环境协调发展。能抵抗 17 级台风。

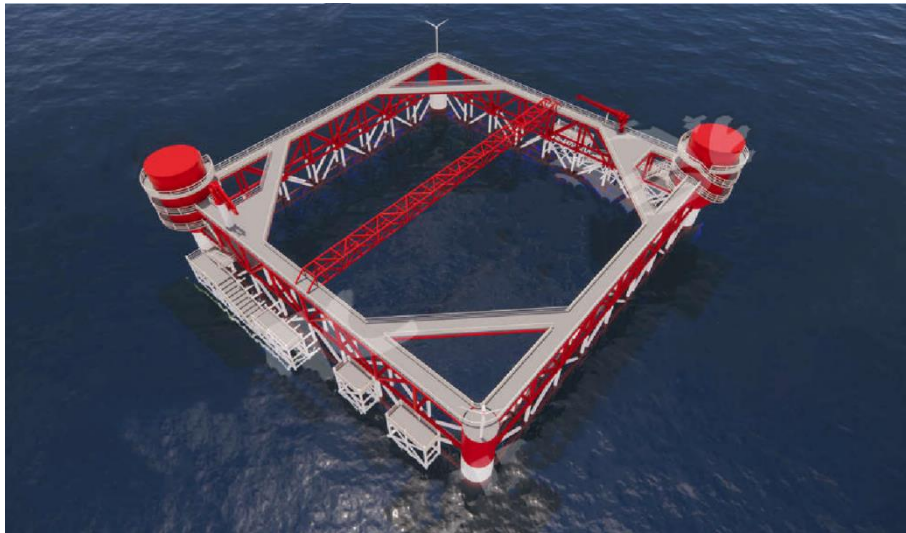


图1.3-2 坐底式网箱示意图

1.4 养殖工艺和养殖技术

本项目选择的海域离陆地岸线较远，养殖区海水交换能力强，养殖设施采用透水性好、利于集约化管理的网箱。网箱养殖工艺流程见下图：

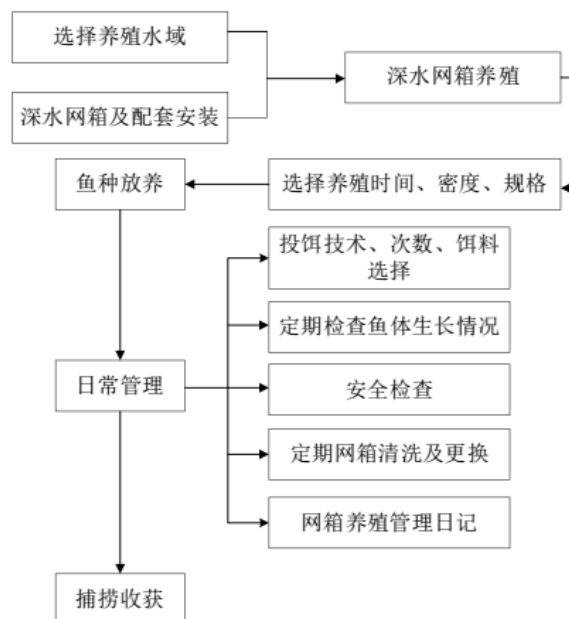


图 1.4-1 网箱养殖工艺流程图

1.4.1 养殖品种

根据项目建设海域当地自然条件及本项目具体情况，结合我国海水鱼产业发展现状，选取双棘黄姑鱼（鮃鱼）、高体鰺（鰺鱼）、大黄鱼（硖洲族）和云龙石斑作为主养对象，绿鳍马面鲀、黄带拟鲹进行功能性混养。

1.4.1.1 养殖品种分析

(1) 双棘黄姑鱼

双棘黄姑鱼属硬骨鱼纲、鲈形目、石首鱼科，俗称赤鲷、黑鲷，属于近海暖水底层鱼类，分布于东南亚、朝鲜、日本及我国沿海。其盐度适应范围在 14~32，温度适应范围在 7℃~32℃，最适温度为 18℃~28℃。双棘黄姑鱼为肉食性鱼类，饵料以小鱼及小型底栖无脊椎动物为主。成鱼体长一般达到 50cm，重 2kg 左右，大者可达 5kg，体长 80cm。双棘黄姑鱼喜欢在夜间上浮，在产卵季节出现集群的现象。



图 1.4-2 双棘黄姑鱼示意图

(2) 高体鰺

高体鰺属鲈形目、鲹科、鰺属，俗名红甘鱼、章红，暖水性中上层鱼类。体长圆形，侧高。头侧扁。吻大于眼径。脂眼睑不发达。口大而倾斜，口裂始于眼下缘稍下水平线上。具辅上颌骨。前颌骨能伸缩。上颌骨后端几伸达眼中部下方。牙尖细；犁骨牙群呈箭头部；腭骨牙带呈条形；舌面牙带细条形。具假鳃。颊部、鳃盖上部、胸部及体均被小圆鳞。侧线稍弯曲，侧线上无棱鳞。尾柄两侧具弱皮嵴。第一背鳍短，前方具一向前倒卧的棘。臀鳍与第二背鳍同形，但较短，起点在第二背鳍中部稍前下方，前方有 2 根游离的短棘。胸鳍宽短，腹鳍胸位，较胸鳍长。体呈草绿色带褐紫色，体侧从吻端到尾鳍有一金黄色纵带；小鱼体侧有 5 条暗色横带，背鳍、臀鳍、腹鳍和尾鳍为黄绿色。

高体鰺是暖水性中上层鱼类，在水温低于 14℃时基本停止生长，水温为 18℃~28℃下摄食活跃。高体鰺体型呈长圆形，稍侧扁，腹面圆，成鱼最大体长可达 150cm，且体色变化大，鱼背蓝灰或橄榄色，有时带粉红色光泽。高体鰺为洄游鱼类，从春季至夏季从南向北索饵洄游，自秋季至冬季从北向南产卵洄游。栖息水深 18-36 米之间，常结群活动于浅水域，摄食甲壳类、头足类和小鱼。分布于全球的亚热带地区；在印度洋至西太平洋，从南非，波斯湾，日本南部和夏威

夷群岛，南至新喀里多尼亚，以及密克罗尼西亚的马里亚纳群岛和卡罗琳群岛；在西大西洋，在加拿大新斯科舍省以南的巴西（包括百慕大，墨西哥湾和加勒比海）也有分布；在东大西洋，从英国沿海到摩洛哥再到地中海都有分布。



图 1.4-3 高体鲷示意图

（3）大黄鱼

大黄鱼，是石首鱼科、黄鱼属鱼类。体延长，侧扁，体侧腹面有多列发光颗粒；头钝尖形。口裂大，端位，倾斜，吻不突出，上颌长等于下颌，上颌骨后缘达眼眶后缘；下颌齿内列齿较大，外列齿紧贴内列齿；颌孔 4 或 6 个，中央 4 孔呈四方排列在颌缝合周围，前 2 孔细小。鼻孔 2 个，长圆形后鼻孔较圆形前鼻孔大。眼眶下缘伸达前上颌骨顶端水平线。前鳃盖后缘具锯齿，鳃盖具 2 扁棘。头部除头顶后部外皆被圆鳞，体侧前 1/3 被圆鳞外，余被栉鳞；鳞片较小。耳石为黄花鱼型，即呈盾形。腹鳍基起点在胸鳍基上缘点垂线之后；尾鳍楔形。鳔前部圆形，不突出为侧囊，后端细尖；每一个侧支具有腹分枝及背分枝，背分枝呈翼状开展，腹分枝分上下两小枝。体侧上半部为黄褐色，下半部各鳞下都具金黄色腺体。背鳍浅黄褐色；尾鳍浅黄褐色，末缘黑褐色；臀、腹及胸鳍为鲜黄色。口腔内白色，口缘浅红色。鳃腔上部黑色，下部粉红色。

主要栖息于沿岸及近海砂泥底质水域，大多栖息于中底层水域，会进入河口区。厌强光，喜混浊水流，黎明、黄昏或大潮时多上浮，白昼或小潮则下浮至底层。主要以小鱼及虾蟹等甲壳类为食。鳔能发声，在生殖期会发出"咯咯"的声音；在鱼群密集时的声音则如水沸声或松涛声；生殖季节到来时会群聚洄游至河口附近或岛屿、内湾的近岸浅水域。分布于西北太平洋区，包括中国、日本、韩国、越南沿海，在中国分布于黄海南部、东海。大黄鱼一般体长 30~40cm，最大可达 75cm。幼鱼以宽额假磷虾等磷虾类、糠虾类和桡足类等浮游动物为食；成鱼主食虾、蟹类等甲壳动物及鲢鱼、黄鲫、犀鳊等小杂鱼类。大黄鱼是暖水型鱼类，适

应水温范围在 10℃~32℃，最适水温在 18℃~25℃。



图 1.4-4 大黄鱼示意图

(4) 云龙石斑鱼

云龙石斑鱼由云纹石斑鱼和鞍带石斑鱼（龙趸）杂交繁育，体梭长形，呈灰黑色，布满白色条块花纹，并间杂白色斑点；背前部具有 U 形左右对称马蹄纹，体两侧分别有宽窄交替的条状白色斑纹，头部具有块状斑纹；游泳速度快，性凶猛，杂食兼肉食性；具有适温范围广、生长速度快、抗病能力强的优点。云龙石斑鱼生长的最适水温为 22~30℃，最适盐度为 15~30。



图 1.4-5 云龙石斑鱼示意图

(5) 绿鳍马面鲀

绿鳍马面鲀隶属鲀形目、单角鲀科、马面鲀属，俗称剥皮鱼、马面鱼、面包鱼、扒皮鱼等。绿鳍马面鲀是暖水性中下层洄游性鱼类，生存温度 9~30℃，分布于中国、日本、朝鲜半岛沿海。绿鳍马面鲀体较侧扁，呈长椭圆形，口很小，有牙，鳞细小，无侧线，眼上端有一较大硬棘，背鳍和臀鳍相对应，尾鳍截形，体呈浅蓝灰色，鳍膜绿色。杂食性鱼类，主要摄食桡足类、介形类、端足类等浮游生物，并兼食软体动物及底栖生物。



图 1.4-6 绿鳍马面鲀示意图

(6) 黄带拟鲹

黄带拟鲹属鲈形目、鲹科、拟鲹属，俗名大竹筴鱼、岛鲹、长编鲹。黄带拟鲹是大洋洄游性鱼类，在中国东海、南海，日本、澳大利亚、南非等海域均有分布。黄带拟鲹体呈流线型，体背部较高，鳃盖后缘有明显分散状黑斑，身体两侧各有一条纵贯头尾的黄色条带。黄带拟鲹性成熟较晚，5 龄以上方可达到性成熟，全长 30cm 左右，成鱼体长可达 100cm。幼鱼初期常附着于流藻上漂浮，体长达到 10cm 集群摄食，以甲壳类、软体动物、鱼类为食。20~28℃生长速度较快，水温低于 12℃，黄带拟鲹停止摄食。



图 1.4-7 黄带拟鲹示意图

1.4.2 苗种驯化及养成

(1) 双棘黄姑鱼

在本项目重力式网箱中开展鱼苗标粗，体长约 6cm 的鱼苗，驯养密度 25~30 尾/m³；体长 12cm 的鱼苗，驯养密度 20 尾/m³。标粗期间应每 2~3 个月进行一次密度调整，以保证充足的活动空间和良好的水质环境。鱼苗规格达到 200g 以上时，移入大型网箱或养殖平台开展养成生产，养殖密度不高于 10kg/m³。双棘

黄姑鱼养成阶段可混养本项目内选择的斑石鲷、金钱鱼。

（2）高体鰺

采用海南的人工繁育苗种，选择约 10cm 健康苗种，在本项目重力式网箱中进行标粗，中间培育期间按鱼体规格大小进行分级、分箱。体重小于 25g 的鱼苗放养密度不高于 350 尾/ m^3 ；体重在 25~100g 的鱼苗放养密度不超过 60 尾/ m^3 ；体重在 100~200g 的鱼苗放养密度不超过 40 尾/ m^3 ；体重长至 200g 以上后放入深远海网箱内进行养成。

（3）大黄鱼

本项目选择硃洲族大黄鱼开展养殖，采用大规格、体质健康的人工繁育苗种，在近海网箱中进行标粗，全长 3cm 左右的鱼苗放养密度不超过 2000 尾/ m^3 ；全长 5cm 左右的苗种放养密度不超过 1500 尾/ m^3 ，鱼苗规格达到 50g/尾时可投入 HDPE 重力式网箱进行养殖，鱼体规格达到 150g/尾时可投入深远海养殖平台养殖。

（4）云龙石斑鱼

养殖鱼苗可采用山东、福建的优质苗种，在本项目重力式网箱内暂养至 50g/尾后转运至深水区的大型重力式网箱开展中间培育，养殖密度宜分布在 50-80 尾/ m^3 ；鱼体规格达到 150g/尾后投入到养殖平台进入商品鱼养成阶段。为提高饵料的利用率，增加单位水体养殖产量，可在云龙石斑鱼的网箱内混养金头鲷。投放金头鲷规格不小于 200g/尾，金头鲷可捕食网衣上附着的牡蛎、贻贝，有利于保持网衣内水流畅通。

（5）绿鳍马面鲀

鱼苗采用烟台、威海的人工繁育苗种，在风浪影响较小，流速缓和的水域采用本项目重力式网箱进行中间培育，鱼苗达到 150g/尾后放入深远海养殖装备进入养成阶段，养殖密度不宜超过 5kg/ m^3 ；绿鳍马面鲀啃食网衣上的附着生物，可自行“清理”网衣，减少养殖过程中的网衣清洁操作，降低养殖成本，尤其适合大网箱和深远海平台养殖。

（6）黄带拟鲹

采用山东烟台人工繁育的优质苗种，选择体重 50g 左右的小苗在风浪影响较小的重力式网箱进行中间培育，鱼苗生长到 150g/尾后放入桁架类深远海网箱养

殖，养殖密度一般为 15~20 尾/m³。

1.4.3 饲料投喂方案

海水鱼类网箱养成阶段的饲料投喂需根据对象物种、生活史阶段、水温、天气都多种因素及时调整、适当增减。海水温度分布在养殖对象最适生长阶段时，增加饲料的投喂量；海水温度与鱼类生长最适水温差距越大，投喂的饲料量越少。高温期宜在日出前、日落后投喂，低温期宜在日出后、日落前投喂；并应根据水温与鱼类的摄食活动程度减少投喂频率。大黄鱼、双棘黄姑鱼、绿鳍马面鲀在 20℃~25℃温度下生长速度快，应适当增加饵料的投喂频率和投喂量。投喂云龙石斑鱼时先少量撒食，待石斑鱼抢食时加大投喂量，有鱼陆续出现离开时减少投喂。高体鰺在温度适宜期生长速度非常快，对饵料的需求非常大，早晚各投喂 1 次蛋白质和脂质含量较高的饲料，水温低于 20℃减少饵料投喂量。

1.4.4 检验检疫

为保障海水养殖鱼类健康，提高水产品质量，项目单位需严格按照《水产苗种管理办法》《水产养殖质量安全管理规定》《动物检疫管理办法》等相关管理规定，积极配合行政主管部门和技术单位开展养殖鱼类的检验检疫工作。出售或者运输水产苗种应提前向县级渔业主管部门申报检疫，检疫的范围、对象和规程，依照农业农村部《鱼类产地检疫规程》执行。

1.4.5 病害防治措施

鱼病主要分为病毒性、细菌性、真菌性和寄生虫病，常见的病毒性鱼病有神经坏死症、虹彩病毒等；细菌性鱼病有弧菌病、球菌病、肠炎病等；寄生虫病有纤毛虫病、蠕虫病、小瓜虫病等。夏季高温期容易发生弧菌、肠炎等病症，可在饵料中添加复合维生素，用大蒜素拌饵投喂，以提高养殖鱼类的免疫能力，增强体质；也可定期在饲料中拌入三黄散等中草药制剂投喂，能够促进其肠道健康，增强抵抗力，预防肠胃炎等疾病的发生。

云龙石斑鱼、黄带拟鲹易在仔稚鱼阶段易感染病毒型神经坏死症，如治疗不及时则可在短期内导致鱼苗大量死亡，为避免鱼体感染，可在受精卵阶段对采用臭氧进行消毒。绿鳍马面鲀在各发育阶段均易得淀粉卵涡鞭虫病，需定期检查鱼体鳃部、体表，并采用硫酸铜浸泡预防及治疗。虹彩病毒对石斑鱼的危害较大，

可采用注射疫苗预防。海水养殖过程中要加强鱼病的预防和诊断，明确具体病因并严格按照《水产养殖用药明白纸》的要求使用。

1.4.6 管理维护

日常管理：为防止逃鱼，要经常对网箱进行检查。在台风过后，检查网箱有无破损、逃鱼的现象发生。网箱下海一段时间，有污损生物附着在网箱主浮管和网衣上，要及时清除或换网。每天对水温、盐度、天气、风浪等环境因子；饲料投喂种类、数量；鱼的活动、摄食情况、鱼类健康状况；病害防治情况及死鱼、病鱼数量；网箱安全程度等进行观察和检测，做好养殖日志。定期随机取样测量体长和体重。

网箱清洗：网箱养殖过程中需经常检查网箱的安全，根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况，6~12 个月更换一次网衣，换网时必须防止养殖鱼卷入网角内造成擦伤和死亡，使用高压水枪等方法清洗网箱。

安全生产措施：在海水网箱养殖过程中要经常检查网箱的安全。应采用水面、水中观察相结合的方法经常检查网箱系统的附着情况，网箱有否破损、各种缆绳骨有否磨损、网箱系统的固定设施是否固牢坚硬等，发现问题采取相应措施及时处理，防患于未然。在灾害性天气出现之前应采取在加盖网；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，沉降网箱等措施；养殖人员、船只迁移至避风港等措施进行防范。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示标志和灯具，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。

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。定期对养殖区水质进行监测和监控。

1.4.7 成鱼收获

当养殖成鱼出箱时，将鱼群聚于网箱一角即可收获。起捕前，应停止投喂 1-2 天。深水网箱养殖商品鱼，因养殖水质好、病害少，比咸、淡水池塘和传统网箱养殖更接近野生状态，养殖出的商品鱼成色好，市场价格高，经济效益可观。

1.5 施工工艺和方法

1.5.1 施工工艺

1.5.1.1 半潜式网箱

（1）网箱的建造、运输

1）网箱建造

本项目桁架式网箱制作严格按照船舶及海工装备的建造标准进行施工建造、检验，主要步骤为:钢材预处理——材料加工——零、部件装配——分段装焊——分段合拢——网箱下水——设备调试试验——完工交付等。

2）网箱运输

网箱建造完成后，由专用拖船将其从船厂码头拖航至预定养殖海域。

（2）网箱安装方案

1）锚位预定

根据现场勘测数据，计算出每个锚位的经纬坐标，用浮标标示出每个锚位的预定位置。

2）锥泊系统预连接

锚泊系统的各部位连接应在工作船上预先完成，并检查无误后，方按顺序逐个投放。

3）锚位调整

锚位投放完毕后，对锚位进行调整。锚位调整可使用工作船拖曳技术完成，并通过锚泊系统上的浮标来观察锚位是否正确。

4）系挂平台框架

将平台框架置于升降平台中央，以平台框架的进排水阀向外，排水阀向内为安装点，将其固定在升降平台上。

5）挂网整体调试

平台框架挂网后，可通过升降方法来调试，并确定平台外加重力参数，使平台整体达到最佳稳定状态。

（3）网衣换、洗方案

根据平台上附着生物量及鱼类驯养情况，一般 3 个月换网一次，换网时用吊机把旧网囊拉至水深 2~3 米处，把新网囊套在旧网囊外面，挂在网箱框架上，然

后把旧网囊解开，慢慢驱赶鱼群进入新网囊，最后把旧网囊卸下。换网时必须防止养殖鱼卷入网角内造成擦伤和死亡。清洗网箱时首先将其清空，卸下配重沉子和网囊分别进行清洗，网衣的清洗是将网囊拉上工作船舶。在远离养殖区域外海进行清洗。然后进行暴晒（约一天），晒干后留待下次使用。

1.5.1.2 坐底式网箱

坐底式网箱在厂区内完成平台制作、焊接、组装、防腐、涂装完毕并检验合格后，整体拖航至海上现场。

（1）拖航

拖航及拖轮：两条辅助拖轮协助精准定位，作业船长及作业人员就位，主拖轮和两条辅助拖轮配合精准定位。主拖轮拖带网箱至就位附近海域，主拖轮抛锚。

（2）接拖

主拖轮抵达现场后，选择合适的时机，充分利用车舵及侧推艏部接近网箱，网箱将短缆（三角板）放至拖轮艏部作业区，将主拖缆与短缆（三角板）进行连接，主拖缆挂好，主拖轮开始放缆。

（3）解推

主拖轮拖带抵达指定位置进行解拖工作。完成解拖后，主拖轮绞收主拖缆与短缆（三角板）连接处至艏部作业区，船艏保持与网箱合适距离，主拖轮人员解掉主拖缆，辅助网箱定位。

（4）网箱初就位

网箱拖航至就位作业点 0.5 海里的安全区域，主拖轮拖带平台顶风顶流，使其滞航，两条辅拖分别靠泊平台的 3#和 4#桩，使用撇缆设备将预先布置的就位缆绳牵引至就位拖轮连接拖缆，完成网箱 3#和 4#桩就位拖轮的挂拖。

两套辅助拖轮控制网箱 3#和 4#立柱，主拖轮控制 1#和 2#立柱，继续向网箱就位点移动并调整网箱方向，使 2#立柱面向正南方。

三条就位拖轮控制网箱，测试 DGPS 定位，测试网箱及各就位拖轮的通讯系统，保证定位系统和通讯系统状态良好。

（5）网箱上线

根据潮流表选择连接的作业时间及随海流旋转的方向确定网箱的上线方向。网箱连接人员提前上网箱；网箱距就位点 100m 外靠近就位点的速度不大于 1m/s，

逐渐减小；距就位点 100m 范围内速度不大于 0.5m/s，最终网箱在距就位点 20m 处停下，主拖轮船抛下一口定位锚；在三条就位拖轮的配合下，启动拖轮拖缆绞车控制缆绳收放，网箱继续缓慢靠近就位点，网箱上线速度不得超过 0.1m/s。

（6）网箱就位

网箱艏部两条就位拖轮缓慢后拉，保持一定的缆绳张力；网箱船艏主拖轮释放定位锚缓慢释放主拖缆，使各就位拖轮拖缆保持一定的张力；启动网箱船艏的拖轮绞车，缓慢收紧主拖缆；艏部缆绳保持一定的张力，控制网箱的方位；在主拖缆和艏部缆共同作用下，网箱缓慢靠近就位点 5m；当网箱到达就位点时，停止收紧主缆，同时控制缆保持一定的张力，四条就位拖轮将网箱可靠定位，完成网箱的就位工作

（7）网箱的压载

为了实现网箱的安全就位，需要在网箱到达坐标点之后尽快进行网箱的压载。网箱压载就位无误后，三条拖轮船艏缓慢向网箱立柱方向靠近，解掉主拖缆和辅助缆的连接，主拖缆收回拖轮上，辅助缆由网箱人员负责安装固定到网箱上。

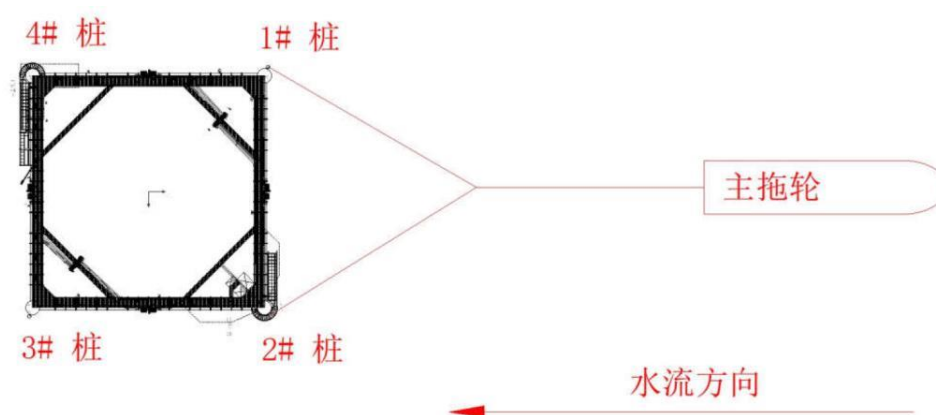


图1.5-1 网箱滞航示意图

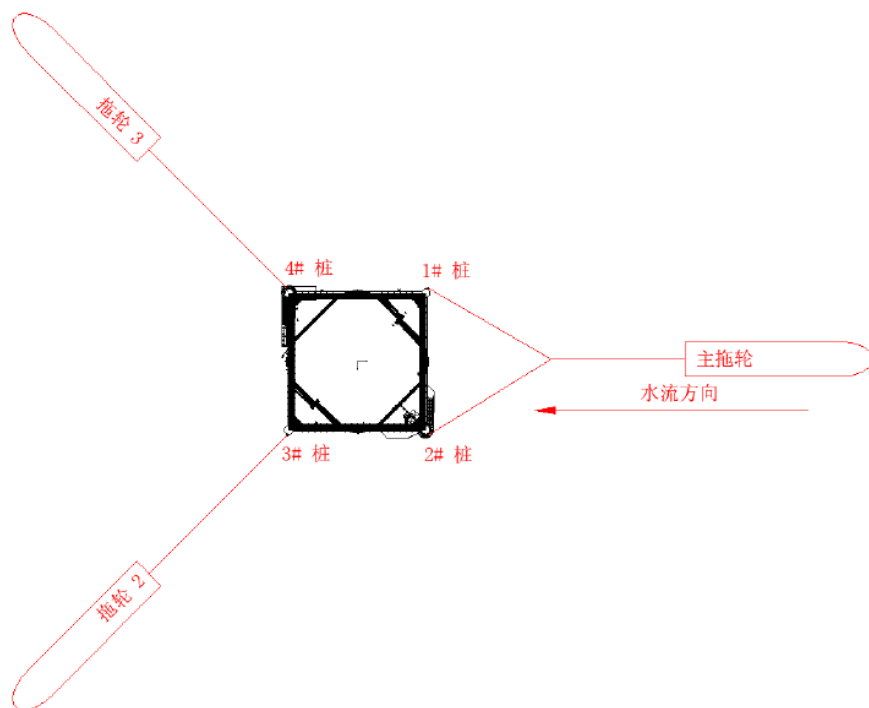


图1.5-2 船艏就位拖轮的分布

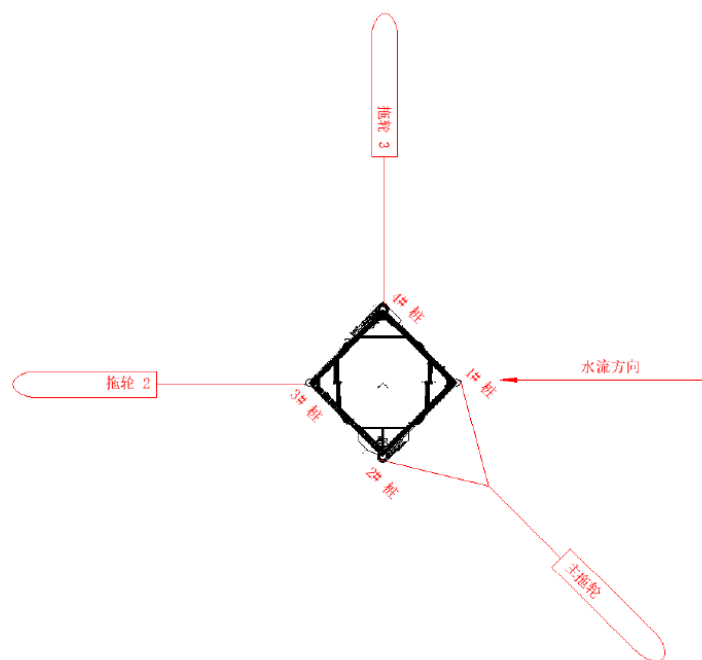


图1.5-3 网箱转向

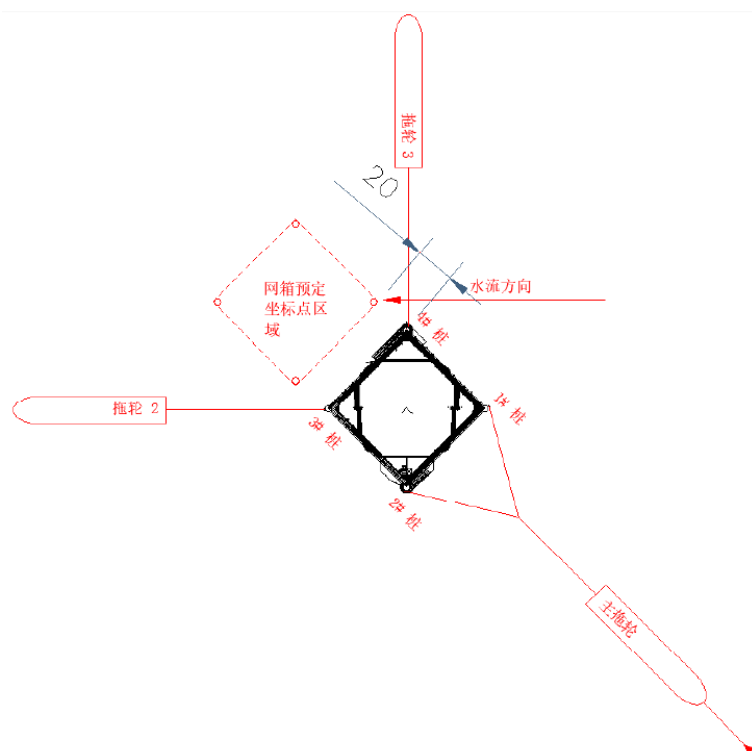


图1.5-4 网箱上线示意图

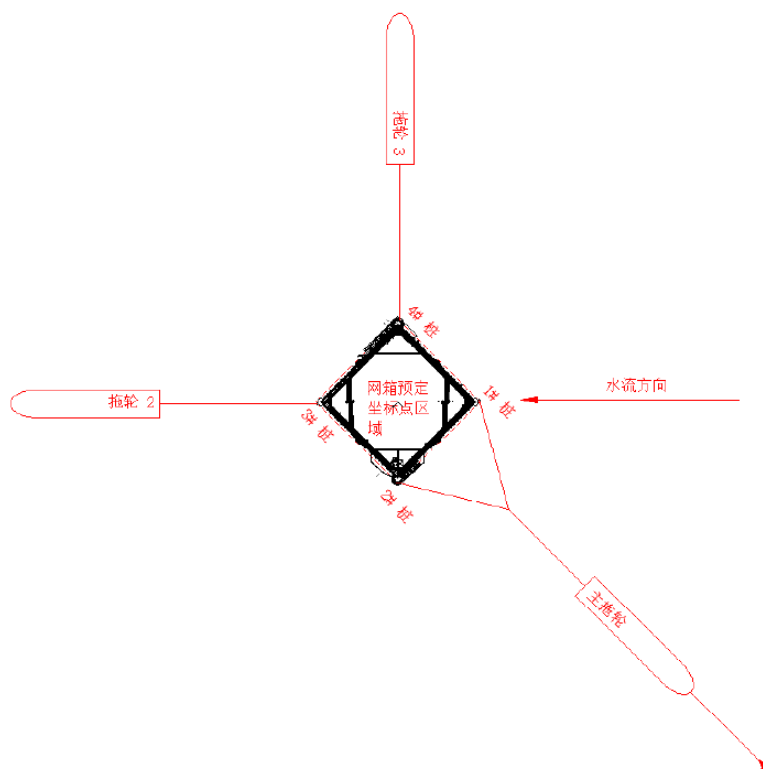


图1.5-5 网箱就位示意图

1.5.2 施工机械

本工程拟投入的机械设备如下所示：

表 1.5.2-1 拟投入的主要施工船舶信息表

序号	设备名称	船长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	设计吃 水 (m)	最大沉 深 (m)	载重量 (t)	备注
1	驳船 1	161.6	56	8.8	5.8	16.8	35000	
2	驳船 2	140	56	8.8	5.75	16.8	25000	
3	驳船 3	152	60	11.5	7.5	20.5	38000	
4	驳船 4	140	70	8.5	4.5	16.5	21000	
5	驳船 5	164	65	10.2	6.5	26.8	45000	
6	拖船	30	12	4.9	3.6			两条拖船,系柱拖力约48吨
7	领航船	22	5.6	1.8	1.2			

表 1.5.2-2 拟投入的主要运营船舶规格、数量表

序号	机械设备名称	单位	数量	规格型号	备注
1	作业船只 (大型)	艘	1	62m 钢体船	配备国际先进活鱼运输设备)
		艘	1	50m 钢体船	
2	作业船只	艘	2	25m 钢体船	
3	人员接驳、海上 巡护船	艘	5	10m 铝 合 金 快艇	
		艘	5	20m 以下休 闲游钓船舶	
4	GPS	台	1	定位仪	施工定位导航
5	浮标	个	4		边界定位、警示

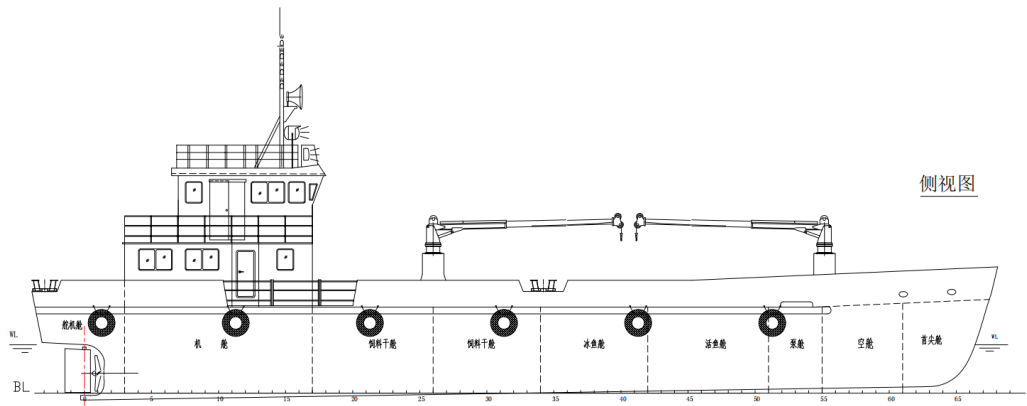


图1.5-6 养殖渔船示意图

1.5.3 运输路线

本项目船舶运输主要为桁架式网箱的运输，本工程桁架式网箱建造地点位于揭阳市惠来县，桁架式网箱通过船舶从海上运输至项目地点，运输距离约 130km，途中若遇大风、台风天气，可行驶至途中的锚地躲避风浪。

1.6 项目用海需求

项目用海类型及方式。本项目申请用海内容为网箱养殖用海。根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《海域使用分类》（HY/T123-2009），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）；根据《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），本项目用海方式为“开放式”用海（一级方式）中的“开放式养殖”用海（二级方式）。

项目用海位置及面积。申请海域使用面积为 690.1264 公顷，其中桁架式网箱养殖面积 690.1264 公顷。项目不占用岸线。

项目用海期限。本项目为开放式养殖用海项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，“第二十五条 海域使用权最高期限：养殖用海十五年”，申请者提出项目的申请用海期限为 15 年。

1.7 项目用海必要性

1. 建设必要性

（1）项目的实施，将构建现代渔业基地，有利于推动当地深海网箱发展，打造健康水产品品牌；

在日常生活中，海鲜和水产品的重要性不可忽视。水产品丰富的营养和独特的口感为人们的健康和美食品味提供了无尽的选择。同时，随着人们对食品安全、环保和健康的要求越来越高，高质量的水产品需求与日俱增。深汕特别合作区现代化海洋牧场建设在满足人民群众对高品质水产品需求的同时，可为我国的水产品行业注入新的发展动力和生产增长点。

本项目紧扣国家大湾区发展战略机遇，能够充分发挥深汕特别合作区渔业资源富集优势，形成标准化、规范化的网箱养殖模式，建设海上养殖基地。网箱选择石斑鱼、金鲳鱼、大黄鱼、高体鲷等优质海水鱼类为主导养殖种类，网箱致力于集约化养殖，采用标准化的养殖模式，严格执行专业化的养殖管理流程，打造高标准的安全绿色水产品。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，以达到“陆-港-岛-海”功能联动的现代渔业产业链。现代化海洋牧场采用了全新的水产养殖技术和养殖方式，具有更高效、更稳定和更安全的生产能力。利用深海空间进行养殖，降低了对海岸线的开发，对传统渔业的压力减轻，实现了海洋资源的高效利用。预计本项目实施后，将成为当地设施化水平较高、技术较先进的海水鱼类深海网箱养殖，有利于推动深汕特别合作区的现代化海洋牧场建设，打造高质量的当地水产品品牌。

（2）项目的实施，符合国家战略，有利于推动当地现代化海洋牧场高质量发展

根据习近平总书记视察广东时的重要讲话、重要指示精神，广东省委、省政府在关于深入实施“百县千镇万村”高质量发展工程和全面建设海洋强省的工作部署中，着重强调要加快推动我省现代化海洋牧场高质量发展。为此，广东省自然资源厅、生态环境厅、农业农村厅相应出台了《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》《关于优化环境影响

评价管理促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》《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》，从规划支撑、政策措施、简化审批、优化管理等方面，制定了一系列有力的措施，推动现代化海洋牧场项目高质量发展。

《深圳市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提及：加快建设全球海洋中心城市。发展深海网箱养殖，建设国家远洋渔业基地、国际金枪鱼交易中心、全球海产品采购及冷链交易中心。《深圳市海洋环境保护规划（2018-2035 年）》第三节 渔业资源保护与利用中，规划要加强渔业资源养护与增殖，建设海洋牧场。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区工程，项目的建设内容为桁架式网箱养殖，建设深远海养殖园区，其建设符合国家战略，深入践行大食物观，有利于促进深汕特别合作区现代化海洋牧场产业高质量发展。

（3）项目的实施，有利于促进当地渔业产业结构调整、优化改造升级；

传统的海产品养殖方式存在着养殖环境污染、养殖难度大、生产效率低下、产品质量不稳定等问题。随着市场需求的不断提高和科技的进步，在海洋养殖行业，养殖效率、产品质量、环保要求等方面的需求也在逐步升级，已成为当下行业发展的主要趋势。

现代化海洋牧场的建设引入了先进技术，采用高效、环保、智能的养殖技术和先进的管理模式，坚固、耐久的养殖设备和机器，可大大提高养殖的效率和成品率，延长了海产品的保鲜期，使产出的产品品质更加卓越，满足消费者对高品质海产品的需要。

由于掌握了食品卫生管理、碳排放减少、环境保护和污染治理等先进技术，现代化海洋牧场的建设也能很好地完成海洋资源保护和环境治理的任务，进一步提高了海洋养殖产业技术水平和竞争力。新型养殖设施不仅减少了对海洋环境的污染，还能改善海洋环境和提高海洋生态系统的质量。与此同时，应用先进的饲料添加剂和药物和领先的养殖管理等优化和升级海洋产品养殖方式，进一步保证了海洋产品的安全和质量稳定，进一步推动整个海洋养殖产业的现代化转型。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远

海养殖园区，其建设有效推动了深汕特别合作区渔业产业的优化改造升级，不断提高产出效率及产品质量安全，为提高国家水产养殖行业的核心竞争力，为建设绿色、健康、科技的海洋牧业贡献一份力量。

（4）项目的实施，有利于环境保护与水产养殖协调发展；

如今，海洋生态环境的恶化已经成为全球性的问题，面对这一问题，保护海洋环境显得尤为必要。深汕特别合作区位于广东省汕尾市西部，海岸线 69.8km，海域面积 1824.77 平方公里，拥有丰富的海洋资源。在过去的几十年中，海洋资源给当地经济发展作出了巨大贡献，经济发展快速，但也带来了带来了海洋资源的过度开采、污染等问题。为了保护海洋生态环境，深汕特别合作区开始探索现代化海洋牧场建设，这是保护海洋生态环境的需要。

本项目通过深海网箱的健康养殖模式，基于现代化科技水平和环保理念，采取人工控制、智能监测以及低碳生产等方式，进行高效、科学、环保的养殖活动。现代化海洋牧场不仅可以精确监控鱼的数量、健康状态和饲料摄入量等，减少浪费，提高养殖效率和产量。也可以通过科技创新来控制废水排放并增加水体中废物的自然降解能力，以达到减少生态破坏的目的。现代化海洋牧场还具备采取监测饵料、养殖环境等一系列标准化的生产方法来确保鱼的品质和安全，引入科技创新和智能化设备，有助于提高大规模养殖经济效益和推动农业现代化进程。

深汕特别合作区现代化海洋牧场的建设目的在于保护海洋生态环境，提高农业经济效益和提升市场保障能力。随着科技的发展和政策的支持，相信在未来，深汕特别合作区的现代化海洋牧场将越来越成熟和规范，为当地经济和海洋生态环境的可持续发展做出更大贡献。

（5）项目的实施，有利于带动渔民转产转业，助力地区水产养殖产业结构调整及海洋经济发展；

2022 年 3 月 14 日，农业农村部印发《“中国渔政亮剑 2022”系列专项执法行动方案》，内容包括十个具体专项执法行动，其中包括海洋伏季休渔专项行动。

今年南海伏季休渔时间为 5 月 1 日 12 时至 8 月 16 日 12 时，其间禁止除钓具外的所有作业类型捕捞渔船、为捕捞渔船配套服务的捕捞辅助船，以及定置作业类型在北纬 26 度 30 分至北纬 12 度的东海和南海海域（含北部湾）作业。随

着海洋渔业捕捞的限制和休渔期的延长，从事捕捞生产的渔民部分处于失业、待业状态。

为了更好利用深汕特别合作区海域资源，同时适应海水鱼类的市场需求持续高速增长，而海水捕捞量逐年下降的形势，本项目采用桁架类网箱养殖，可有效平衡市场需求，相对于淡水鱼类及其大宗水产品养殖而言，海水养殖的附加值较大，而离岸深水抗风浪养殖可以提高较好的养殖条件；深水海区水交换及自净能力好，受陆源污染影响极小，养殖产品质量好；且网箱养殖容量大，适宜养殖的品种较多，易形成规模化养殖。因此，开发深海养殖技术可为当地渔民带来就业机会，有利于带动闲置渔民就业，有利于充分带动当地群众转产致富，助力海洋经济发展。

综上所述，本工程的建设是必要的、及时的。

2. 用海必要性

本项目海域使用类型均为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类）；用海方式均为“开放式”用海（一级方式）中的“开放式养殖”用海（二级方式）。

如上节所述，从保护海洋环境、打造优质水产品品牌、加快当地海洋渔业产业优化升级、有效促进渔民收入增长等角度分析，本项目建设是十分必要的。本项目建设内容和性质决定了其用海的必要性。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，是深远海养殖园区的近期建设项目，建设内容为桁架式网箱养殖，所主要养殖生物为双棘黄姑鱼（鮨鱼）、高体鰺（鰺鱼）、大黄鱼（硖洲族）和云龙石斑。开放式海水养殖符合当前的产业政策和发展方向，项目对深汕特别合作区传统近岸网箱养殖的转型升级具有良好的示范、推广作用，对深汕特别合作区的海洋经济、对海洋生态养殖产业化发展，项目具有良好的社会效益、经济效益和产业集群效益。因此，本项目占据海域是不可避免，也是必要的。此外，根据《广东省农业农村厅关于印发<现代化海洋牧场生态健康养殖工作指引（试行）>的通知》、《深水网箱养殖技术规范》（DB44T 742-2010）等规定，为提升牧场的建设质量，项目拟建设海域的生态环境健康尤其重要，项目用海不仅必要，而且还应从地形地貌、海水水质、水文动力、沉积物质量、底栖生物等多方面分析，选取满足生态、健康、可持续

养殖条件的适宜海域，方可开展现代化海洋牧场建设项目。因此，本项目占用海域是不可避免，也是必要的。

综上所述，本项目用海是必要的。

1.8 项目论证情况

1.8.1 论证依据

1.8.1.1 法律法规

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

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，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；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修改；

（3）《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日十二届人大常委会第十六次会议第四次修正；

（4）《中华人民共和国海上交通安全法》，2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议修正；

（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第三次修正；

（6）《中华人民共和国防洪法》，2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议第二次修订；

（7）《中华人民共和国湿地保护法》，全国人民代表大会常务委员会，自2022年6月1日起施行；

（8）《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令 第475号），国务院，2006年；《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》（国务院令 第676号）修改，国务院，2017；

（9）《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年；

（10）《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006年；

（11）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年；

- (12) 《财政部、国家海洋局印发<关于调整海域无居民海岛使用金征收标准>的通知》，财综〔2018〕15号，财政部、国家海洋局，2018年3月13日；
- (13) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号），自然资源部，2021年1月；
- (14) 《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 国家林业和草原局，2022年8月16日；
- (15) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；
- (16) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，2023年6月13日；
- (17) 《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；
- (18) 《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》，2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；
- (19) 《广东省渔业管理条例》，2015年12月30日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议第二次修正；
- (20) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62号，2017年10月27日；
- (21) 《广东省环境保护条例》，2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正；
- (22) 《广东省湿地保护条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2020年11月27日；
- (23) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；
- (24) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）；
- (25) 《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，2023年7月1日；

(26) 《广东省生态环境厅 关于优化环境影响评价管理促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤环函〔2023〕418号），广东省生态环境厅，2023年8月4日；

(27) 《广东省农业农村厅关于印发<现代化海洋牧场生态养殖工作指引（试行）>的通知》（粤农农函〔2023〕915号），广东省农业农村厅，2023年8月22日；

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

(29) 《广东省海域使用金征收标准（2022年修订）》（粤财规〔2022〕4号），2022年6月17日；

(30) 《广东省农业农村厅关于印发<现代化海洋牧场生态养殖工作指引（试行）>的通知》（粤农农函〔2023〕915号），广东省农业农村厅，2023年8月22日。

1.8.1.2 技术标准和规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

- (1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T 19485-2014；
- (3) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；
- (4) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；
- (5) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (6) 《全球定位系统（GPS）测量规范》，GB/T18314-2009；
- (7) 《海洋观测规范 第2部分：海滨观测》，GB/T14914.2-2019；
- (8) 《深水网箱养殖技术规范》（DB44T 742-2010）；
- (9) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；
- (10) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007；
- (11) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；
- (12) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (13) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (14) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (15) 《渔业水质标准》，GB11607-1989；

(16) 《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》；

(17) 《无公害食品 海水养殖用水水质》，NY 5052。

1.8.1.3 政策及规划依据

(1) 《“十四五”海洋经济发展规划》，国家发展改革委、自然资源部，发改地区〔2021〕1148号；

(2) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，2012年11月；

(3) 《广东省海洋生态文明建设行动计划（2016-2020）》，广东省海洋与渔业局，2016年11月；

(4) 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知（粤环〔2022〕7号）》，广东省生态环境厅，2022年4月27日；

(5) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017年10月；

(6) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017年12月；

(7) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，2022年4月；

(8) 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，国务院，2023年8月；

(9) 《广东省海岛保护规划（2011-2020年）》，广东省海洋与渔业局，2011年8月；

(10) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017年12月；

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

(12) 《深圳市海洋发展规划（2022-2035）》，深圳市规划和自然资源局，2022年9月；

(13) 《深圳市生态环境保护“十四五”规划》（深府〔2021〕71号）；

(14) 《深圳市海洋环境保护规划（2018-2035年）》，深圳市规划和国土资源委员会，2018年8月；

(15) 《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030年）》，深圳市规划和自然资源局，2023年3月；

(16) 《深圳市国土空间生态保护修复规划(2020-2035年)》(草案)(深圳市规划和自然资源局, 2022年3月);

(17) 《深圳市深汕特别合作区国土空间总体规划(2021-2035年)》, 深圳市规划和自然资源局, 2023年4月。

1.8.1.4 项目基础资料

(1) 《农科现代化海洋牧场综合示范区(起步区)工程可行性研究报告(送审稿)》, 中交广州水运工程设计研究院有限公司, 2023年12月;

(2) 《农科现代化海洋牧场综合示范区项目岩土工程勘察报告(初步勘察阶段)》, 中交广州水运工程设计研究院有限公司, 2023年12月;

(3) 《农科集团现代化海洋牧场建设项目航道通航条件影响评价报告(送审稿)》, 中交广州水运工程设计研究院有限公司, 2023年12月;

(4) 《深汕特别合作区附近海域春季海洋环境监测生态调查报告》, 广东创蓝海洋科技有限公司, 2023年7月;

(5) 《深汕特别合作区附近海域春季海洋环境监测分析报告》, 广东创蓝海洋科技有限公司, 2023年8月;

(6) 《广东省汕尾红海湾海域监测海洋环境现状调查与评价报告》, 汕尾市润邦检测技术有限公司, 2021年4月;

(7) 《广东省汕尾市红海湾海域海洋生态与渔业资源现状调查报告》, 汕尾市润邦检测技术有限公司, 2021年4月;

(8) 与项目相关的其他资料。

1.8.2 论证等级

根据《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), “重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场, 用海方式界定为开放式养殖用海”, 本项目申请用海方式为开放式用海(一级)中的开放式养殖用海(二级), 用海面积690.1264公顷, 其中桁架式网箱养殖面积690.1264公顷。

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判据(见表 1.8.2-1), 开放式养殖用海面积<700 公顷, 论证等级为三级。

根据《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），“符合生态保护红线和海岸带综合保护与利用规划管控要求，且用海方式为不改变海域自然属性的开放式养殖用海，用海面积五十公顷以上七百公顷以下的，可按海域使用论证等级三级进行论证，申请用海时只需提交海域使用论证表。”本项目用海面积为 690.1264 公顷，为不改变海域自然属性的开放式养殖用海，海域使用论证按三级开展，编制项目海域使用论证报告表。

表 1.8.2-1 海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式	开放式养殖	用海面积<700 公顷	所有海域	三

1.8.3 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），“论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15 km，二级论证 8 km，三级论证 5 km。”本项目论证等级为三级，论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩展 5km，论证范围面积约 169.75km²，见图 1.8.3-1。



图 1.8.3-1 论证范围图

1.8.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，结合项目用海所在的海域实际情况，本项目海域使用论证重点确定如下：

- （1）选址合理性分析；
- （2）用海平面布置和面积合理性分析；
- （3）海域开发利用协调分析。

第2章 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

本项目所处深汕特别合作区由深圳市主导建设管理，其地理位置位于广东省汕尾市西部，粤港澳大湾区最东端，西北与惠州市惠东县接壤，东与海丰县相连，由鹅埠、小漠、赤石、鲘门四个街道组成。从地理位置上看，本项目位于江牡岛南侧海域。

2.1.1 岸线资源

深汕特别合作区大陆海岸线 69.8km，海域面积 1824.77 平方公里。

本项目位于江牡岛南侧海域，项目建设不占用大陆海岸线和海岛岸线，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），项目建设不占用大陆岸线保有自然岸线。周边大陆岸线保有自然岸线有 10 处，分别为南方奥（166）、小漠港（167）、圆墩河口（168）、鲘门镇（169）、白安西（170）、白安南（171）、白安北（172）、马宫港（173）、汕尾港北（174）和汕尾港南（175）；周边海岛自然岸线保有岸线有 2 处，分别为芒屿岛（56）、江牡岛（48、49）。

2.1.2 港口资源

深汕特别合作区目前有鲘门港、小漠国际物流港。鲘门港始建于 2008 年，目前是一个正方形的码头，是深汕特别合作区的主要码头，是深汕区定位旅游景区代表之一，具有观赏展示区、海产品交易区、小型渔船避风港、综合管理蓝色科研区、远洋捕捞基地五大板块。小漠国际物流港陆域总面积 11.9 平方公里，年总通过能力 7500 万吨。小漠组团将建成以港口为龙头，以港口物流、临港产业、城市服务、旅游休闲联动发展的现代产业体系，实现“以港兴城、产城融合”，定位为打造粤东核心海港枢纽及综合性海港商贸区，主要为深汕特别合作区产业发展及深圳产业外溢提供承接及配套服务。



图 2.1.2-1 汕尾港港区分布示意图

本项目位于江牡岛南侧海域，与汕尾各港区码头距离较远，相互影响不大，项目计划依托鲘门渔港。

2.1.3 航道资源

根据《汕尾港总体规划》（2013 年 5 月），深汕特别合作区海域航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲘门作业区航道。航道具体情况见图 2.1.3-1 所示。

汕尾市港口目前共有 7 条航道：

（1）汕尾港航道：汕尾港航道分外航道和港内航道两部分；①汕尾港外航道：自引航锚地至三点金灯桩东南 0.5 海里处，为人工疏浚航道，全长 2.55 海里，设计航道底宽 75m，基准水深-5.2~-7.0m，可供 5000 吨级船舶进出港。②汕尾港内航道：由沙舌北端至港内东端码头之间的水道（即涨落潮流冲刷的深槽线），可航水域宽 100m~200m，泥沙底，设有港内引航灯桩。自然航道，基准水深在-3.5~-7.0m。

（2）马宫港航道：自然航道，基准水深-3.0~-4.5m，可航水域宽度 120m，泥沙底；

（3）鲘门港航道：自然航道，基准水深-2.8~-4.5m，可航水域宽 120m，泥

沙底；

(4) 甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

(5) 碣石港航道：长度为 2.8 海里，水深最浅处为-5.1m，可航水域最窄处为 60m，泥沙底；

(6) 乌坎港航道：航道为人工疏浚航道，自 22°52'26"N/115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7~-6.0m，泥沙底。

(7) 红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 15.7m，宽 300m。

目前工程区域附近最近的航道为汕尾西线航道，该航道位于项目区域北侧约 700m 处，现状水深在 20~30m，航道水域尺度满足本工程施工船舶通航要求。



图 2.1.3-1 汕尾港附近航道图

2.1.4 锚地资源

项目区域不涉及规划锚地和现存锚地。深汕特别合作区范围内现有锚地与规划锚地一致，共 9 个锚地，锚地信息列表见表 2.1.4-1，锚地位置如图 2.1.4-1 所

示。距离本项目最近锚地为 1 号锚地和 14 号锚地，距离分别约为 1.0km、2.9km。

表 2.1.4-1 汕尾港锚地规划表

序号	名称	中心地点	半径/海里	用途
1	大型船舶临时避风锚地	115°13'00.00", 22°37'00.00"	2	避风、防台
2	过驳锚地	115°17'30.00", 22°40'00.00"	2	侯泊、过驳、防台
3	引航锚地	115°13'00.00", 22°44'30.00"	1	引航、防台
4	检疫锚地	115°16'30.00", 22°45'30.00"	0.5	检疫、防台
5	装运危险货物船舶锚地	115°17'36.00", 22°46'18.00"	0.5	装运危险货物船舶侯泊
6	检疫锚地	115°09'00.00", 22°45'60.00"	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	115°07'48.00", 22°45'60.00"	0.5	装运危险货物船舶侯泊
14	引航检疫锚地	115°07'40.00", 22°38'60.00"	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	115°09'00.00", 22°36'00.00"	1	引航、检疫、防台

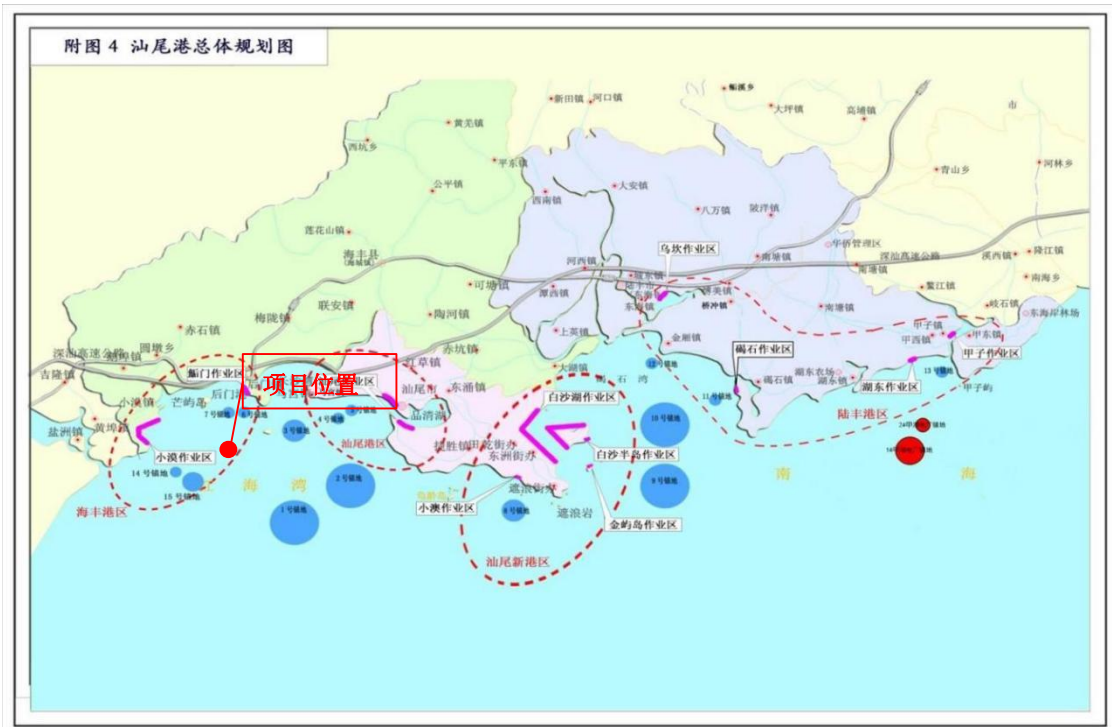


图 2.1.4-1 锚地位置图

2.1.5 岛礁资源

深汕特别合作区全区拥有 26 个无居民海岛，分别为：大排石、合石、杀猪石、杀猪石东岛、鸬鹚洲、雀咀尾、逢河岛、龙虾头岛、海刺长岛、了哥咀仔岛、了哥咀岛、芒屿岛、芒屿南岛、排尾、海丰鸡心石、鸡心石一岛、鸡心石二岛、鸡心石三岛、鸡心石四岛、鸡心石五岛、江牡岛、江牡一岛、江牡二岛、江牡三岛、东碇屿、西碇屿。

距离本项目最近的海岛为江牡岛，位于项目北侧约 7km。江牡岛位于汕尾市红海湾中部，马宫港西面，距陆地直线距离 3.7 公里，地理坐标为北纬 22°44'16"~22°44'41"，东经 115°10'53"~115°11'29"。江牡岛面积 45.6904 公顷。汕尾江牡岛土地类型主要为基岩山地，最高海拔 31 米，位于海岛东北部。由花岗岩构成，有山峰 3 座，东西走向，东北高西南低，表层的乔木和灌木丛茂盛，覆盖率约 85%。岛岸曲折陡峭，多为石质岸，南岸多峭壁。汕尾江牡岛的岸线总长度 4716 米。按海岛岸线类型分，汕尾江牡岛的岸线由基岩岸线、砂质岸线和构筑物岸线组成。其中汕尾江牡岛主要岸线类型为基岩岸线，长度 4466 米，占全岛岸线的 94.7%；砂质岸线长度 107 米，占全岛岸线的 2.3%；构筑物岸线长度 143 米，占全岛岸线的 3.0%。

江牡岛海产有马鲛、鲳鱼、石斑、海胆、海藻等。20 世纪六十年代，马宫镇深海渔民及居民等单位曾到岛上开荒造田，种植作物，开办农场。岛上有淡水。汕尾江牡岛已进行一定程度的渔业开发利用，包括西南侧登岛码头、沿岸防护栏、海岛小路、科研养殖公司、海洋观察室、西北侧扇贝养殖场、西北侧破损码头、太阳能装置等；海岛周边海域的有南侧的开放式养殖用海权属、北侧及西北侧的大量开放式养殖及海洋牧场等。

2.1.6 矿产资源

初步探明汕尾市有矿产资源 6 类 17 种，即有色金属、贵金属、稀土稀有金属、燃料、黑色金属、金属。主要的矿产是锡、花岗岩、海河砂、硫铁矿、玻璃砂、矿泉水、地下热水。本项目位于红海湾内，玻璃砂主要分布在红海湾遮浪的沿海一带。红海湾海域为典型的华南弧形沙质海岸，泥沙主要来源在波浪作用下对海岸的侵蚀，产生的海滩-破碎带泥沙，经多年的冲淤、形成一定的砂坡。曾

有调查，在红海湾西部海域有海砂资源，根据《惠东县平海镇红海湾海砂勘察简报》（2010 年 7 月），通过钻探取芯鉴定、取样分析，红海湾西部海域的砂料以中粗砂和砾砂为主，浅黄、灰白色，中密，多数质较纯，成分以石英为主，级配较差，含少量白云母，泥质等杂质，厚度 1.00m~5.70m。

2.1.7 旅游资源

深汕特别合作区依山面海，自然环境优越，山水生态资源丰富，风光旖旎，拥有良好优质的海岸线，13 多公里优质、连续的沙滩，以及江牡岛、芒屿岛、鸡心石等岛屿。小漠片区的海岸线长达 20 公里，浅海滩涂广阔，沙粒细小均匀，海水碧绿清澈，打造的小漠湾文旅小镇，开启了深汕新时代滨海生活新方式，是深圳市打造全球海洋中心城市建设的发力点，是深汕特别合作区的优质的旅游资源。

深汕特别合作区是古代海上丝绸之路的重要节点，宋代名相文天祥、抗倭名将俞大猷、民族英雄郑成功在此留下了足迹。这里还有红四师纪念馆、大安峒革命烈士纪念馆、彭湃宣传革命旧址、东纵六支战斗遗址等众多红色遗迹。

2.1.8 “三场一通道”

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鳀龙头鱼、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、鰺、印度鰺、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、中国鲳、灰鲳等等，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、蓝圆鲹、短尾大眼鲷、竹荚鱼、大甲鲹、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼、鳐类等。头足类中除火枪乌贼田乡枪乌贼、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”情况如下。

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 2.1.8-1~图 2.1.8-2，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。

（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 等深线水域(图 2.1.8-3)，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。

（3）南海区幼鱼幼虾保护区

《中国海洋渔业水域图（第一批）—南海区渔业水域图（第一批）》，南海由区幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，本项目位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

（4）黄花鱼幼鱼保护区

本项目在黄花鱼幼鱼保护区范围内，该处保护区范围为海丰县遮浪横至惠东县平海角 20 米水深以内海域，保护期为每年的 11 月 1 日至翌年 1 月 31 日。

（5）蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区

本项目在蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区内，保护区范围为珠江口担杆岛至海丰县遮浪横 20m 水深以内海域，保护期为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日。

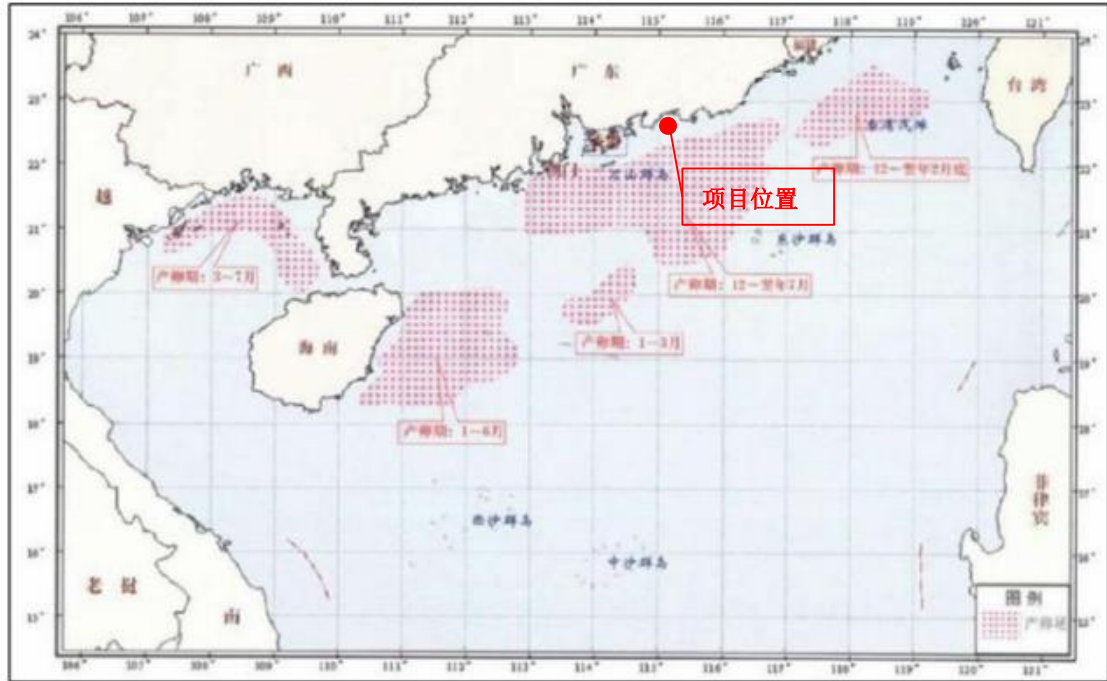


图 2.1.8-1 南海中上层鱼类产卵场示意图



图 2.1.8-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

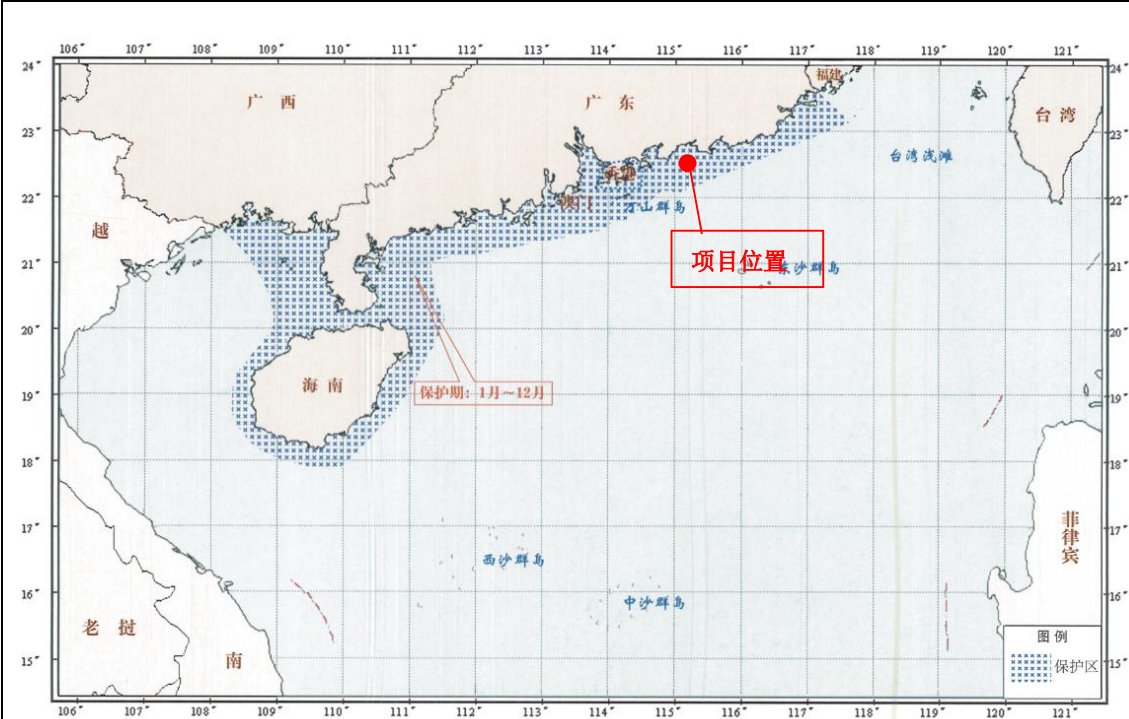


图 2.1.8-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围场示意图

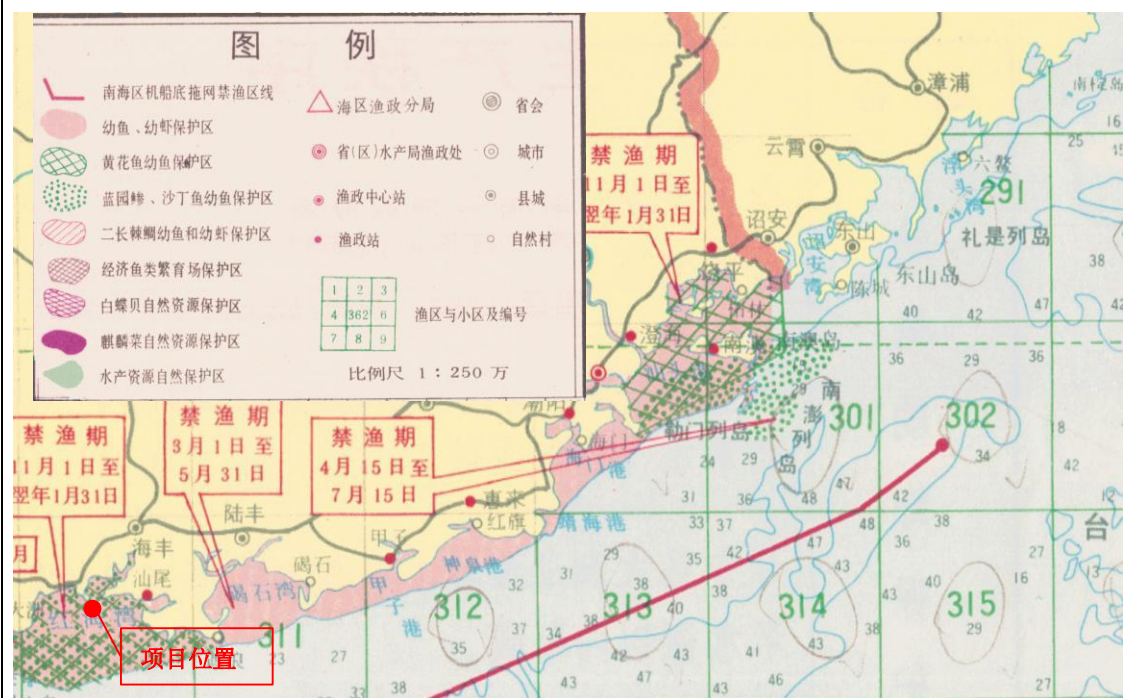


图 2.1.8-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

2.2 自然环境概况

2.2.1 气候与气象特征

项目位于深汕特别合作区周边海域，属广东省东部沿海，其气候属于典型的亚热带季风气候，海洋性气候明显。本节引用汕尾气象站（59501）资料，气象站位于广东省汕尾市城区，地理坐标为东经 115.37 度，北纬 22.8 度，海拔高度 16.7 米。汕尾气象站是国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2001-2020 年气象数据统计分析。

表 2.2.1-1 汕尾气象站常规气象项目统计（2001-2020）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		22.9		
累年极端最高气温（℃）		35.5	2005-07-18	38.0
累年极端最低气温（℃）		5.9	2006-01-25	2.2
多年平均气压（hPa）		1011.6		
多年平均相对湿度（%）		76.9		
多年平均降雨量（mm）		1881.6	2020-06-08	282.6
灾 害 天 气 统 计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	41.8		
	多年平均冰雹日数（d）	0.1		
	多年平均大风日数（d）	3.5		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		36.9	2018-09-26	ENE
多年平均风速（m/s）		2.4		
多年主导风向、风向频率（%）		ENE、17.6%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		4.1		

（1）气温

1）月平均气温与极端气温

汕尾气象站 7 月气温最高（28.6℃），1 月气温最低（15.3℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005 年 7 月 18 日（38.0℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日（2.2℃）。

2) 温度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年气温呈现上升趋势, 2016 年年平均气温最高(23.8℃), 2011 年年平均气温最低 (22.1℃)

(2) 降水

1) 月平均降水与极端降水

汕尾气象站 6 月降水量最大(444.2 毫米), 12 月降水量最小(25.3 毫米), 近 20 年极端最大日降水出现在 2020 年 6 月 8 日(282.6 毫米)。

2) 降水年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势, 2006 年年总降水量最大(2649 毫米), 2009 年年总降水量最小(1111.5 毫米), 无明显周期。

(3) 日照

1) 月日照时数

汕尾气象站 7 月日照最长(227.5 小时), 3 月日照最短(112.6 小时)。

2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势, 2003 年年日照时数最长(2458.1 小时), 2016 年年日照时数最短(1637.8 小时)。

(4) 相对湿度

1) 月相对湿度分析

汕尾气象站 6 月平均相对湿度最大(84.8%), 12 月平均相对湿度最小(66.3%)。

2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势, 2012 年年平均相对湿度最大(81.0%), 2009 年年平均相对湿度最小(73.0%)。

(5) 风况

1) 月平均风速

汕尾气象站 6 月、7 月平均风速最大(2.7 米/秒), 1 月、2 月、3 月和 12 月风最小(2.2 米/秒)。

2) 风向特征

汕尾气象站主要风向为 NE、ENE 和 E, 占 44%, 其中以 ENE 为主风向, 占

到全年 17.6%左右，风向玫瑰图见图 2.2.1-1。

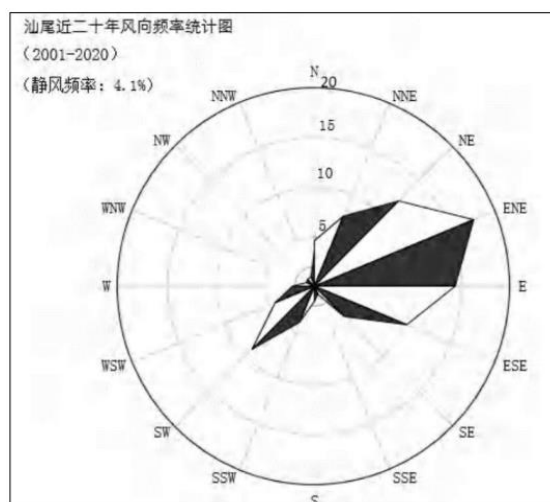


图 2.2.1-1 汕尾风向玫瑰图（静风频率 4.1%）

3) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，汕尾气象站风速呈现下降趋势，2002 年和 2003 年年平均风速最大（2.7 米/秒），2011 年和 2012 年年平均风速最小（2.2 米/秒）。

2.2.2 水文动力特征

2.2.2.1 基面关系

项目水下地形与地貌测量以当地理论最低潮面起算。

2.2.2.2 水文动力环境现状调查与评价

本报告采用广州海兰图检测技术有限公司于 2021 年 5 月 13 日 14 时至 2021 年 5 月 14 日 15 时，在红海湾海域进行的水文观测资料。该次调查共布设 6 个潮流观测站，临时潮位站 2 个。调查站位情况如图 2.2.2-2 所示，站位信息如表 2.2.2-1 所示。调查内容包括：温盐、潮流（流速、流向）、潮位、悬沙（含沙量、悬沙粒径）、风速和风向等。调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》（GB/T 12763.2-2007）的要求执行。

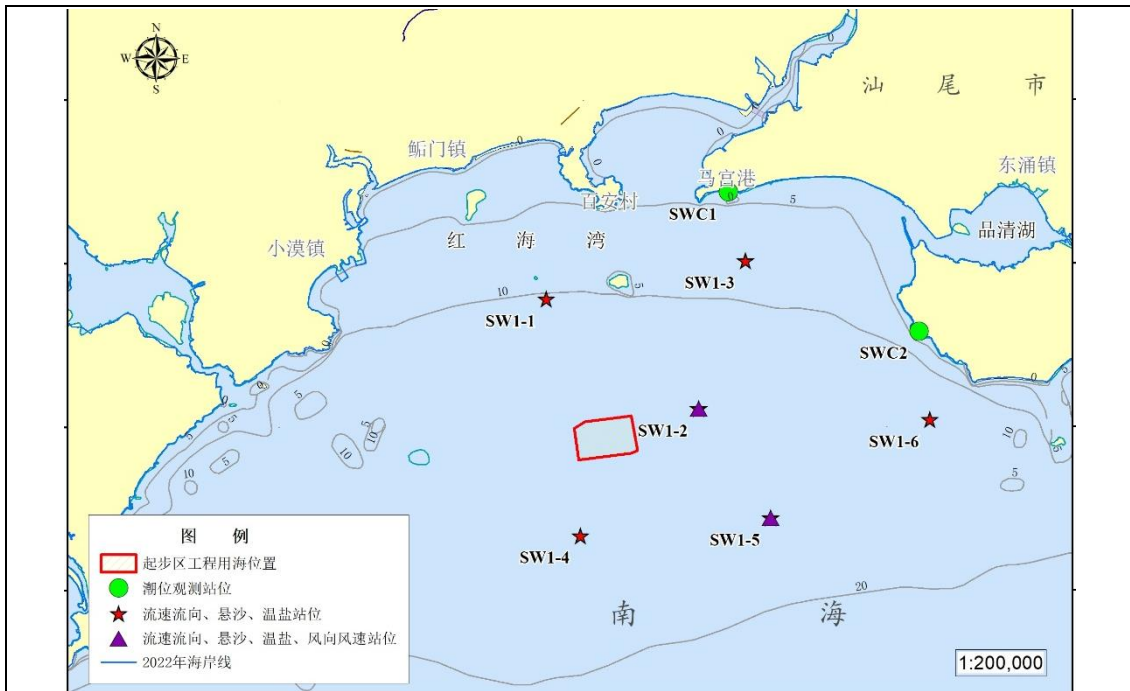


图 2.2.2-2 水文观测站点分布示意图

1、调查期间气象情况

水文观测期间，风向以西-西北向为主，SW1-2 站风速在 3.2~4.7m/s 之间，SW1-5 站风速在 1.65~4.10m/s 之间。

2、潮汐

地球上的海水，受到月球和太阳的作用产生的一种规律性的上升下降运动称为潮汐。南海的潮汐主要是由太平洋潮波传入引起的协振潮。由引潮力产生的潮汐振动不大。

(1) 潮汐特征

对 SWC1 和 SWC2 两个潮位站的观测潮位进行分析，并绘制潮位过程曲线，SWC1 潮位站的最高潮位为 0.7m，最低潮位为-0.8m，最大潮差 1.07m；SWC2 潮位站的最高潮位为 0.69m，最低潮位为-0.81m，最大潮差 1.08m；平均涨潮历时大于平均落潮历时。

(2) 潮汐类型

对 SWC1 站和 SWC2 站 2021 年 5 月 13 日 14:00 至 5 月 14 日 15:00 连续 25 小时的潮位资料进行准调和和分析，得到 6 个主要分潮的振幅和迟角，见表 2.2.2-3。潮型系数 $F = (HK_1 + HO_1) / (HM_2 + HS_2)$ ，潮型系数小于 0.25 为半日潮类型；位于 0.25-1.5 之间为混合潮类型，且以半日潮为主；位于 1.5-3.0 之间为混合

潮类型，且以全日潮为主；大于 3.0 为全日潮类型。经计算，SWC1 和 SWC2 潮位站的潮型系数分别为 2.27 和 2.24，属于全日潮为主的混合潮类型。

3、潮流

海洋中由各种因素引起的海水运动称之为海流。通常又将海流分为由天体引潮力引起的潮流和由水文、气象等非天文因素引起的非潮流。它们在海洋中所占的成分因地而异。一般来说，大洋中的海流以非潮流为主，而我国近海的海流以潮流为主。海流是塑造海底地形演变的主要外动力，它对海洋工程基础设施影响较大。

该次水文动力观测各站不同层次海流平面分布矢量图如图 2.2.2-4~图 2.2.2-7 所示。表 2.2.2-5 至表 2.2.2-6 为涨、落潮流统计表。

从海流的流态来看，观测期内 SW1-2、SW1-3 测站海流的旋转流特性较为明显。六个测站均位于红海湾内，所以各个测站的海流流向比较一致，均大致是平行于海岸线，朝向东南方向，其中 SW1-1、SW1-3 和 SW1-6 站离岸线较近，海流方向主要也表现为与岸线平行。

从垂向平均流速来看，各站点的落潮流速均大于涨潮流速。观测期间最大涨潮流速为 35.7cm/s，最大落潮流速为 47.1cm/s，分别为 SW1-4 站表层和 SW1-6 站中层。最大涨潮和落潮平均流速分别为 16.5cm/s 和 33.1cm/s，出现在 SW1-4 站表层。在垂向上，SW1-6 站的中层流速均比表层和底层大，其他测站则是表层最大，中层次之，底层最小。在水平上，各站点的数值差异不是很大，在表层 SW1-4 站流速最大，SW1-2 站最小；在中层 SW1-6 站流速最大，SW1-1 站最小；在底层 SW1-6 站流速最大，SW1-1 站最小。

4、潮流分析

根据潮流调和分析结果，调查海区表层潮流类型主要表现为不正规半日潮流。

5、余流分析

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之后，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。观测期间水文观测各站各层余流对比见表 2.2.2-7，观测期间余流的分布图见图 2.2.2-8。

由图表可知，调查海区观测期间余流主要介于 2.76cm/s~18.77cm/s。最大余流为潮流 SW1-4 站（表层，18.77cm/s，93.5°），最小余流为潮流 SW1-2 站（表层，2.76cm/s，299.7°）。各测站余流的方向基本都是与岸线平行，方向为

东南或偏东方向。

6、水温和盐度

大潮期水温统计见表 2.2.2-8。由表可见，调查期间调查海区测得的水温最大值为 28.2℃，出现在 SW1-6 站表层；测得水温的最小值为 24.9℃，各个测站均有测得。利用 2021 年 5 月测得到的水温资料，按层次分别计算平均值（表 2.2.2-8）。由表可见，水温变化不大。

对 2021 年 5 月全潮水文观测得到的盐度资料统计分析结果见表 2.2.2-8。由表可见，调查期间调查海区测得的盐度最大值为 34.2，出现在 SW1-5 站底层；测得盐度的最小值为 33.7，出现在 SW1-6 站中层。利用 2021 年 5 月测得到的盐度资料，按层次分别计算平均值（表 2.2.2-8）。由表可见，盐度变化不大。

6、悬浮泥沙

（1）含沙量

2021 年 5 月水文观测期间，各站含沙量范围如表 2.2.2-9 所示。

由图表结果可知：观测期间 1）调查海区含沙量范围为 0mg/L~123mg/L，SW1-4 站底层含沙量最大(123mg/L)，其次是 SW1-4 站表层含沙量(74 mg/L)，SW1-6 站表层含沙量最小（0mg/L）；2）在空间分布上 SW1-1、SW1-4、SW1-5 含沙量相对较高，SW1-2、SW1-3、SW1-6 站含沙量相对较低；3）在垂向上，各站各层含沙量呈现底层含沙量大于中表层大于表层的趋势。

（2）输沙量

影响悬沙运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬沙运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬沙质量浓度与流速之间的关系。表 2.2.2-10 列出了根据现场观测流速、水深、含沙量参数计算出的单日单宽输沙量统计结果。

涨潮期最大单宽输沙量为 3.10 t/m，方向 50.6°；落潮期最大单宽输沙量为 4.77 t/m，方向 105.0°；最大单宽净输沙量为 7.04 t/m，方向 84.0°，均出现在 SW1-4 站。

2.2.2.3 泥沙

经分析，项目海域的泥沙来源主要有以下几个方面：

① 河流输沙

红海湾周边入湾河流皆为源短流小的山溪性河流，径流量和输沙量均不大。

红海湾域由于潮差小，潮汐动力较弱，诸河流泥沙一般沉积于湾内，只有发生大洪水时才有可能将湾内部分泥沙带入湾口淤积，但其扩散范围有限。

② 潮流输沙

红海湾沿岸水域的潮流流速较小，最大流速仅为 0.3m/s 左右。正常天气条件下的实测最大含沙量不超过 0.05kg/m³，因此正常天气下潮流输沙量不大。悬沙遥感分析结果也表明海域常年水体含沙量不高，基本在 0.05kg/m³ 以下，潮流输沙量有限。台风浪作用下固定站最大瞬时含沙量可达 4.762 kg/m³，台风期间的平均含沙量最大可达 1.5kg/m³，但由于潮流动力较弱，潮流携沙能力不强，因此也不会发生大规模的输沙活动。

③ 波浪沿岸输沙

红海湾海岸线成锯齿状，由多个岬角、海湾组成，由于岸线受岛屿、岬角掩护而不能形成较长距离的沿岸输沙，其沿岸输沙仅能限于湾内较短的距离内和海岸近岸带内。从附近岸线形态看，岸线坡陡，深水直逼岸线，能够形成沿岸输沙带的宽度非常有限，且泥沙供给源主要为基岩海岸及岸滩的侵蚀，因此红海湾海域沿岸输沙量非常有限。

综上所述可以看出，红海湾内主要泥沙来源为湾内河流来沙。

2.2.2.4 表层海水温度

项目海域的水温多年统计数据采用遮浪海洋站的观测数据，遮浪海洋站位于广东省汕尾市遮浪镇的遮浪角。地理坐标：东经 115°34′，北纬 22°39′。

遮浪站近岸海水年平均水温 23.1℃。2 月份平均水温最低 16.1℃；9 月份平均水温最高 28.4℃；年平均较差 12.3℃。2~9 月份平均水温逐月上升，其中 4、5 月份上升最快，升率为 3.5℃/月。以季节变化分，平均水温夏季较高，秋季次之，冬季最低。

各月最高水温，5~10 月较高均在 30.0℃以上，其中 8 月份最高为 32.9℃；11 月至翌年 4 月较低均在 26.7℃及以下，其中 2 月份仅为 20.0℃。

历年最高水温均在 30.0℃以上，历年最高水温出现在 8~10 月份，尤以 8 月份最多。2016 年间，本站极端最高水温 32.9℃，出现在 2016 年 08 月 25 日。

各月最低水温，12 月至翌年 3 月较低，均低至 15℃及以下，其中 2 月份最低为 13.0℃，其次是 1 月和 3 月份，分别为 13.2℃和 13.9℃，其余各月在 15.5℃~22.6℃之间。月较差最大为 10.5℃。

历年最低水温均低至 22.5℃以下。历年最低水温出现在 12 月至翌年 3 月间，其中以 2 月份出现机会最多。2008 年间，本站极端最低水温 13℃，出现在 2018 年 2 月 5 日。

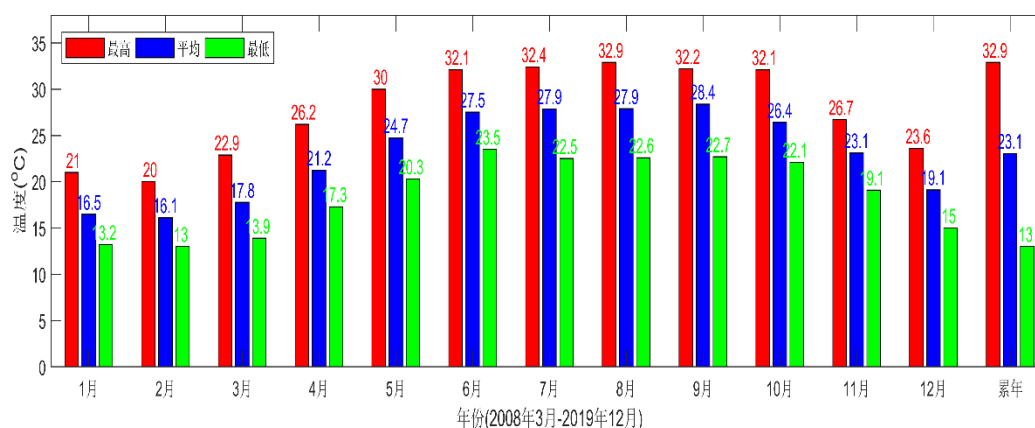


图 2.2.4-1 遮浪海洋站水温统计直方图

2.2.3 地质环境概况

2.2.3.1 地形地貌

深汕特别合作区位于广东省汕尾市西部，粤港澳大湾区最东端，西北与惠州市惠东县接壤，东与海丰县相连，总面积 468.3 平方千米，由鹅埠、小漠、赤石、鲘门四个街道组成。

本项目位于红海湾江牡岛南侧约 7.28km 海域，红海湾位于南海北部粤东沿岸中段，西部大星山和东部汕尾半岛两岬角向海突出，从大星山至遮浪角的湾口宽约 69.3km。全湾均位于 20m 等深线以内水域，10m 等深线以内浅海面积约 300 km²，散布有莱屿、龟岭岛、江牡岛、芒屿岛、鸡心石等数十个岛屿和干出礁。沿岸无较大的河流注入，自西向东分布向陆伸入的考洲洋、九龙湾、海头埔、长沙湾和品清湖。湾内岸线曲折，以岩礁生境为主，暗礁广布，水下地形局部起伏大岸线。

2.2.3.2 区域地质

本区域构造划在东南沿海断褶皱带内的紫惠坳断东（三级）中部偏东端，主要构造线方向为北东向，燕山期断裂和褶皱构成了本区地质构造的主体，北东向纵断裂和北西向横断裂成斜交断裂相互交切，沿大断裂有大面积的火山喷出岩分

布，加之后期多次大规模的岩浆活动，破坏了早期的构造形态，形成了本区特殊的断块构造。

根据区域资料，该区主构造带为早期新华夏系莲花山断裂构造带，该构造带以强大的断裂束及其所夹持的动力变质带为主；晚期新华夏系构造带主要有北东向的紫金—惠东断裂及华阳—平海断裂构造穿插其中，顺线尚有北西向松坑—惠东压扭性断裂存在。由于第四系覆盖层较厚，难于作进一步地质构造调查，而根据本次钻孔及周边地方钻探资料揭露，未发现工程区内有大的构造迹象存在（图 2.2.3-1）。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱周期 0.35s，抗震设防烈度为Ⅶ度。



图 2.2.3-1 项目附近断裂分布图（广东省地震局，2000）

2.2.3.3 工程地质

根据《农科现代化海洋牧场综合示范区项目岩土工程勘察报告（初步勘察阶段）》（中交广州水运工程设计研究院有限公司，2023 年 10 月），本项目周边

共布设 19 个钻孔点，钻孔编号为 CK-01~CK-20，实际完成 11 个，实际钻孔位置见图 2.2.3-2。

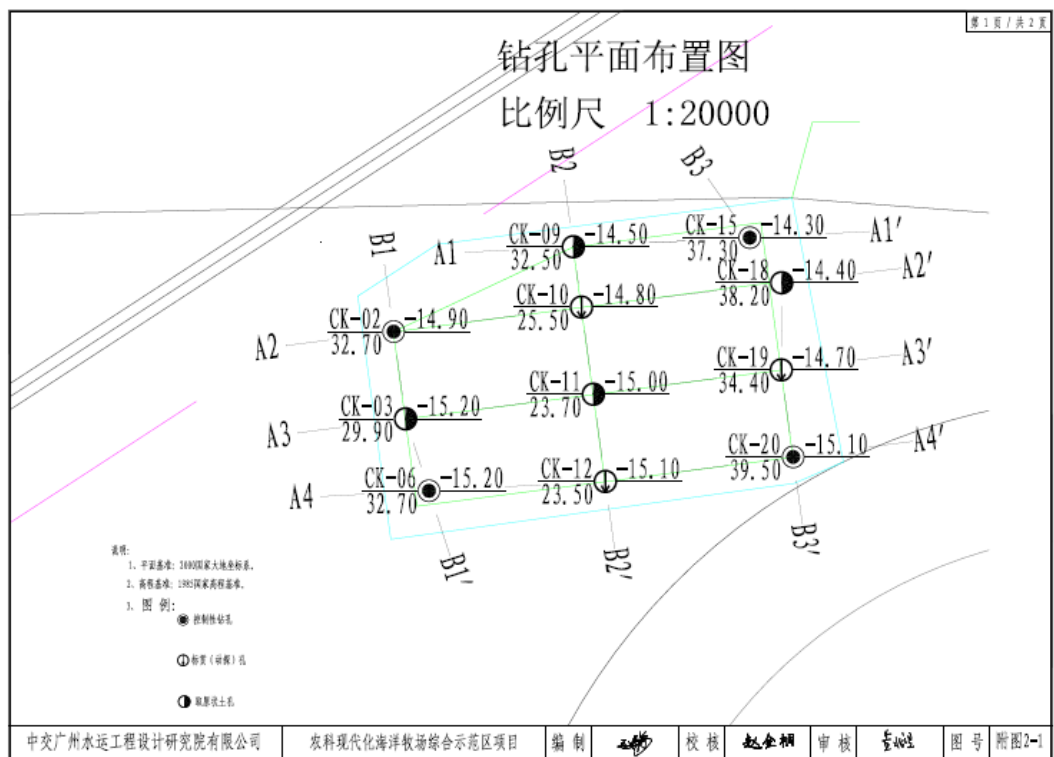


图 2.2.3-2 工程地质钻孔平面布置图

(1) 场地地层结构

根据场地野外钻探、现场鉴定和原位测试结果，该场区主要为流塑-软塑状淤泥、软塑-可塑淤泥质黏土、可塑-硬塑状粉质黏土、中密-密实砂土层组成，现自上而下分述如下：

①层淤泥、淤泥质黏土：流塑-软塑，厚度大，分布连续，压缩性高，承载力低。

②、③、④层大部分亚层力学性质较好；②1 粉质黏土、④1 淤泥质黏土力学性质相对较差；总体上，这 3 层随着深度的增加，力学性质逐渐增强，其中含有较连续、较厚的密实砂层，可选择厚度较大的密实砂层作为持力层。

⑤残积土，该层部分钻孔揭露，厚度不大，压缩性低，承载力较高，遇水易软化崩解，可用作持力层。

⑥1 全风化花岗岩，该层偶有揭露，厚度不大，压缩性低，承载力高，遇水易软化崩解，可用作持力层。

⑥2 强风化花岗岩，该层场区均有揭露，总体上以块状、碎块状为主，厚度

较大，压缩性低，承载力高，遇水易软化崩解，可用作持力层。

⑥3 中风化花岗岩，该层部分钻孔揭露，厚度较大，压缩性低，承载力高，可用作持力层。

（2）地基均匀性评价

场地地基土层主要由第四系海相沉积层（Q4m）、海陆交互沉积层（Q4mc）和残积层（Q3el）及基岩等组成。土层性质及其工程特性变化较大，总体上力学性质随着深度的增加而增强，但又存在有相对较软弱的夹层。场地内分布软土，软弱土层在荷载作用下沉降变形大，地基易出现不均匀沉降、地基剪切破坏，导致地基失稳，建议场地对软弱土层进行处理后适宜进行工程建设，属不均匀地基。

（3）特殊性岩土及不良地质作用评价

本次勘察主要特殊性岩土为软土、残积土和风化岩，未发现不良工程地质现象：

① 软土：场地淤泥质土层尤其淤泥相当发育，具二元结构，呈流塑～软塑状，有机质含量在 13.4~42.4%之间，工程性质不稳定。软土具有含水率高、压缩性高、孔隙比大，灵敏度高、强度低和压密固结时间长等特征。由于软土层广泛分布，埋藏浅，整体厚度较大，承载力低。由于软土层的承载力低，不应直接作为基础持力层，可采用地基处理方案或采用桩基础方案。

由于软土层总厚度较大，预制桩施工时桩身可能会出现拉应力，易发生桩身（接口）拉断现象或由于挤土效应发生桩体侧移和上抬现象，如采用预制桩，建议控制好桩的驳接质量及采取降低沉桩速率、合理安排打桩顺序等措施，以减轻或消除上述不良影响。巨厚层软土对灌注桩的成桩质量也有不良影响，可能导致成桩时产生混泥、缩径、断桩现象，施工时应采取相应措施确保成桩质量。

② 残积土为砾质黏性土，该层在场地内较少揭露，埋藏较深，厚度普遍稍大，抗剪强度较高、承载力较高，土质不均匀，工程力学性质一般，具有遇水软化特性。

③ 全风化花岗岩，该层在场地内分布较为广泛，埋藏较深，厚度普遍稍大，呈砂土状，土质不均匀，工程力学性质较好，承载力较高。

④ 强风化花岗岩：该层在场地内广泛分布，埋藏较深，厚度普遍稍大，呈碎块状、块状，土质不均匀，工程力学性质较好，承载力较高。

（4）场地稳定性评价

根据《水运工程抗震设计规范》(JTS 146-2012)，场地地形平坦，地形地貌简单，地质环境未受破坏，邻近无山体、边坡，不存在引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性，自然状态下地基处于稳定状态，根据区域地质资料，拟建场地属于构造相对稳定区，不存在活动断裂作用，场地稳定，可用作建筑场地建设。

场地不存在地震时发生滑坡、崩塌、地陷、地陷、地裂、泥石流、及地表错位的可能性，但场地内存在较厚的软弱土，属对抗震不利地段。

（5）场地适宜性评价

根据钻孔揭露，场地揭露有第四系海相沉积层（Q4m）、海陆交互沉积层（Q4mc）和残积层（Q3el）其下伏基岩为燕山期侵入岩花岗岩（ γ ）岩土种类较多，分布不均匀，软土淤泥层厚度较大，稳定性差，场地工程建设适宜性差，可对软土采用相应的工程措施（如打桩）后，即可提升其适宜性，满足工程建设条件。

2.2.3.4 水深地形

论证单位于 2023 年 7 月对用海范围附近海域的水深地形进行测量，结果见图 2.2.3-2。由图可见，项目拟选海域的海底地势平缓，坡度小，随着离岸距离的增大，水深逐渐平缓地加深，测量范围内水深变化约为 15.2~16.9m，现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程所在海域的水深约为 15.5~16.8m。

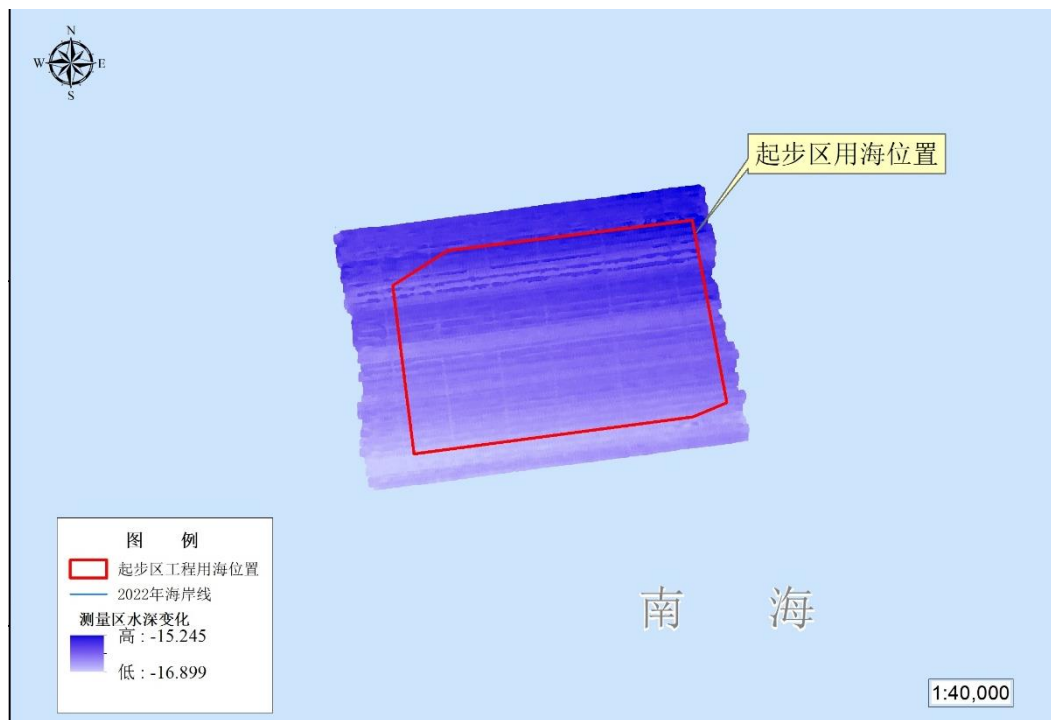


图 2.2.3-2 项目实测水深图

2.2.4 主要海洋灾害

南海是台风、季风潮等热带天气系统活跃的区域，灾害性天气频繁发生，其中影响我国的热带气旋有 50% 以上都是在南海生成或经过南海北上的。南海区域的灾害性天气对南海沿岸省份海洋经济发展、南海海洋资源开发、海洋捕捞、海岸带滩涂养殖和海上运输构成较大威胁。项目所在海域的海洋自然灾害主要是热带气旋、风暴潮及离岸流等。

2.2.4.1 热带气旋

汕尾沿岸海岛海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2019 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 195 个，年平均 2.7 个，年最多为 9 个（1999 年），71 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 7~8 月出现最多，占 24%，其次是 9 月占 23%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年~2019 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 24 个，台风 36 个，强热带风暴 38 个，热带风暴 54 个，下表是登陆或影响本海域的热带气旋的统计。

表 2.2.4-1 (1949~2019)热带气旋中心经过 114.3~118.3°E、
20.9~24.9°N 的个数统计

注：01~热带低压、02~热带风暴、03~强热带风暴、04~台风、05~强台风、06~超强台风、07~合计、08~年平均、09~频率(%)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
01	0	0	0	0	2	5	2	8	2	1	0	0	20
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	13	11	0	0	0	38

04	0	0	0	1	3	3	12	8	6	3	0	0	36
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	27	45	46	43	14	5	0	195
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.7	0.7	0.6	0.2	0.1	0.0	2.7
09	0	0	0	1	4	14	24	24	23	7	3	0	100

1949~2019 年期间，对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋有 10 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33 m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海岛海域的西太平洋台风，7908 号台风是中华人民共和国成立以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13~14 时，7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达 55m/s，中心气压 940hPa（资料来自上海台风研究所），1979 年 8 月 1 日 24 时~2 日 12 时，汕尾沿岸海岛海域平均风力 12 级以上（遮浪海洋站 1979 年 8 月 2 日实测风速 61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速 60.4m/s），8 级以上大风时间持续 24 个小时，12 级大风时间持续 12 个小时。汕尾港妈屿站出现 3.81 米（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出 1.78 米，妈屿站最大增水 2.51 米，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受浸，水深 0.3~1.0 米，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海岛海域的台风（见图 2.2.4-1），其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995 年 8 月 31 日 15 时前后，9509 号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速 59.7m/s，风向东北，汕尾市 46.0m/s，海丰、惠东县 39.0m/s，惠来 35.0m/s，惠阳 34.0m/s，澄海 31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受 9509 号台风影响，国民经济直接损失 38.62 亿元和重大人员伤亡。

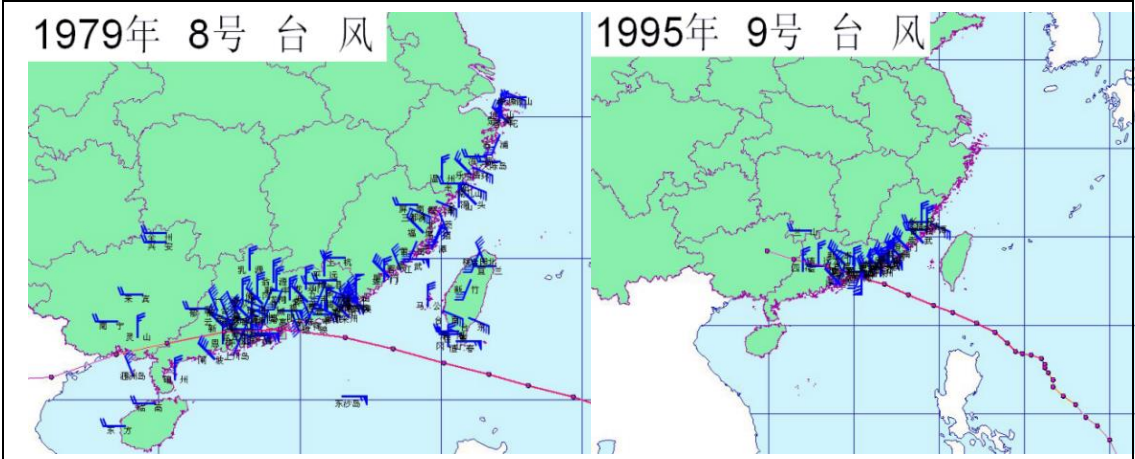


图 2.2.4-1 对汕尾沿岸海岛海域最具影响的热带气旋路径图

2.2.4.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。影响工程水域的台风平均每年出现2次左右，一般多出现于7~9月。

通常为天文潮、风暴潮、海啸及其它长波振动引起海面变化的综合特征。观测期间影响本海区的台风主要有：莲花，浪卡，莫拉菲，天鹅，莫拉克，巨爵和凯撒娜。经过实测潮位值与天文潮的对比，得到它们引起的增水情况列于下表。

表 2.2.4-2 台风引起的增水

名称/编号	登陆地点	日期	台风引起的增水(m)
莲花(Linfa)/03	福建晋江	2009.6.20	0.34
浪卡(Nangka)/04	广东平海	2009.6.26	0.52
莫拉菲(Molave)/06	广东徐闻	2009.7.19	0.83
天鹅(Goni)/07	广东台山	2009.8.5	0.38
莫拉克(Morakot)/08	福建霞浦	2009.8.9	0.38
巨爵(Koppu)/15	广东台山	2009.9.14	0.51
凯撒娜(Ketsana)/16	越南广义	2009.9.29	0.68

2.2.4.3 大风

由于汕尾沿岸海岛地处南海的北部，1995 年 07 月~2019 年 12 月，一年四季均可出现大风（≥8 级），大风日数年平均 8.1 天，2008 年出现大风的大风日数最多达 17 天。虽然风能丰富，但大风造成的灾害也是严重的。

2.2.4.4 雷暴

汕尾沿岸海岛，全年各月均有雷暴发生，年际和季节变化明显，雷暴日数主要集中在 4~9 月，汕尾沿岸海岛历年平均发生雷暴 52.9 天。

2.2.4.5 寒潮及低温阴雨

根据《广东省各类主要灾害性天气标准》的规定，单站寒潮指标为：日平均气温在 24h 内下降 8°C 或以上（或 48h 内下降 10°C 或以上），同时过程最低气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ，寒潮出现后天气回暖到日平均气温 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ，同时极端最低气温 $> 5^{\circ}\text{C}$ ，作为寒潮结束。遮浪海洋站有气象记录以来有寒潮过程记录，发生在 1991 年 12 月 27~31 日，24 小时内日平均气温下降了 10.9°C ，过程最低气温 3.9°C 。汕尾气象站，24 小时内日平均气温下降了 11.8°C ，过程最低气温也是 3.9°C ，其降温幅度和最低温度均达到了寒潮过程的标准。

气象上表征低温阴雨天气有下列标准：日平均气温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ ，连续 3d 或 3d 以上；凡在 2 月 1 日（可上跨）至 4 月 30 日期间，出现的天气过程符合上述要求，即统计为一次低温阴雨过程。汕尾沿岸海岛的低温阴雨天气出现次数，累年平均低温阴雨过程为 0.7 次，平均每次过程持续 5.7 天，最长为 17 天（1968 年 2 月），最短为 3 天，最多的年份有 3 次（1968 年），低温阴雨最早为 2 月 1 日，最晚为 3 月 3 日，有 24 年没有出现低温阴雨天气，约 51% 年份会出现低温阴雨天气。汕尾沿岸海岛倒春寒天数最长的是 1970 年，共计 8 天。

2.2.5 海水水质环境现状

2.2.5.1 调查概况

本报告调查资料引自广东创蓝海洋科技有限公司于 2023 年 4 月在深汕特别合作区附近海域进行海洋环境现状调查。共布设 24 个水质监测站位，13 个沉积物站位，15 个生物质量站位。具体调查站位见图 2.2.5-1。

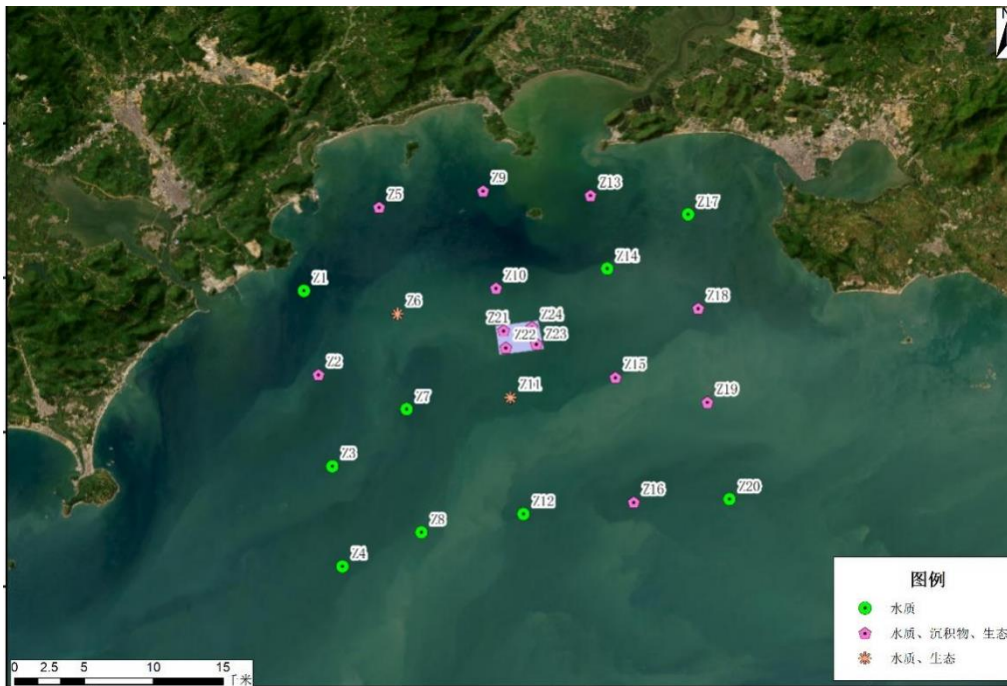


图 2.2.5-1 2023 年 4 月现状调查站位图

1、调查内容

水深、水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、COD、BOD、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、硫化物、石油类、汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、挥发性酚、大肠杆菌。

2、采样及分析方法

采样方法：小于 10 m 采表层水样，10~25m 采表、底层，25~50m 采表层、10m、底层，50~100 m 采表层、10m、50m、底层，100 m 以上采表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层，其中表层指海面以下 0.1~1m，底层为离底 2m。样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求进行。

分析方法：样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，各项目的分析方法见表 2.2.5-2 所示。

表 2.2.5-2 水质调查要素分析方法

序号	项目	分析方法	最低检出下限（mg/L）
1	水温	表层水温法	0.1℃
2	盐度	电导率法	0.01
3	pH	pH 计法	0.01

4	DO	电极法	0.02
5	COD	碱性高锰酸钾法	0.15
6	硝酸盐	锌—镉还原法	0.007
7	亚硝酸盐	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.001
8	氨氮	次溴酸盐氧化法	0.004
9	活性磷酸盐	磷钼兰法	0.001
10	石油类	紫外分光光度法	0.004
11	铜	原子吸收分光光度法	0.1×10^{-3}
12	锌	原子吸收分光光度法	3.1×10^{-3}
13	铅	原子吸收分光光度法	0.03×10^{-3}
14	镉	原子吸收分光光度法	0.01×10^{-3}
15	砷	原子吸收分光光度法	0.5×10^{-3}
16	汞	冷原子吸收分光光度法	0.001×10^{-3}
17	总铬（Cr）	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-3}
18	悬浮物	重量法	2.0
19	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1×10^{-3}

3、水环境质量现状

（1）评价内容

水质环境现状评价根据调查站位所在功能区对海水水质的要求，给出监测要素的实测值和标准指数值，评价各监测要素达标及超标情况。调查站位与海洋功能区划叠置图见 2.2.5-2。

（2）评价方法

根据监测结果，利用按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）规范性附录所推荐的单项水质参数法进行评价。



图 2.2.5-2 调查站位与海洋功能区划叠置图

(3) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，Z5、Z9、Z13、Z17 位于“红海湾农渔业区”，执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。其他站位位于“珠海-潮州近海农渔业区”，执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。评价标准采用 GB3097 中的相应指标。

表 2.2.5-2 评价执行标准

站位	海洋功能区	环境评价执行标准		
		海水质量	沉积物质量	海洋生物质量
Z5、Z9、Z13、Z17	红海湾农渔业区	二类	一类	一类
Z1、Z2、Z3、Z4、Z6、Z7、Z8、Z10、Z11、Z12、Z4、Z15、Z16、Z18、Z19、Z20、Z21、Z22、Z23、Z24	珠海-潮州近海农渔业区	一类	一类	一类

2.2.5.2 监测评价结果

珠海-潮州近海农渔业区：珠海-潮州近海农渔业区执行海水水质第一类标准，根据调查结果，本次调查结果显示珠海-潮州近海农渔业区海水水质状况良好，各项因子均符合海水水质第一类标准，未出现超标现象。

红海湾农渔业区：红海湾农渔业区执行海水水质第二类标准，根据调查结果，

根据调查结果，红海湾农渔业区内调查站位调查因子均符合海水水质二类标准，未出现超标现象。

根据调查结果，调查区域海水水质质量良好，可满足相应功能区的水质要求。

2.2.6 沉积物质量现状

2.2.6.1 调查概况

1、调查内容与方法

(1) 站位布设

广东创蓝海洋科技有限公司于2023年4月在深汕特别合作区附近海域布设了13个沉积物调查站位，具体调查站位见图2.2.5-1和表2.2.5-1。

(2) 监测项目

含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷。

(3) 采样方法

用抓斗式采泥器采样，取表层 5cm 的底泥，按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）规定的方法进行样品的保存和实验室分析测试。

(4) 分析方法

见表2.2.6-1。

表 2.2.6-1 沉积物监测项目分析方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	重量法 GB 17378.5-2007（19）	SQP 电子天平 225D-1CN	---
总汞	原子荧光法 GB 17378.5-2007（5.1）	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10 ⁻⁶
铜	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（6.2）	原子吸收分光光度计 WFX-200	2.0×10 ⁻⁶
铅	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（7.2）	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.0×10 ⁻⁶
砷	原子荧光法 GB 17378.5-2007（11.1）	原子荧光光度计 AFS-8230	0.06×10 ⁻⁶
锌	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（9）	原子吸收分光光度计 WFX-200	6.0×10 ⁻⁶
镉	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（8.2）	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.05×10 ⁻⁶
总铬	二苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计	2.0×10 ⁻⁶

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
	GB 17378.5-2007（10.2）	T6 新世纪	
石油类	紫外分光光度法 GB 17378.5-2007（13.2）	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	3.0×10^{-6}
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 GB 17378.5-2007（17.1）	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.3×10^{-6}
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法 GB 17378.5-2007（18.1）	---	---

2、评价标准与方法

（1）质量评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》与监测站位叠置图，所有调查站位均执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准。

（2）评价方法

采用单因子标准指数法进行评价。

2.2.6.2 沉积物调查与评价结果

1、调查结果

2023 年 4 月海洋沉积物调查结果见表 2.2.6-1，2021 年 4 月粒度分析结果见表 2.2.6-2。

2、评价结果

采用单项指数法，对 2023 年 4 月沉积物现状调查结果进行达标评价。由表可见，该海域表层海洋沉积物检测项目结果符合所在海洋功能区沉积物质量标准要求，海洋沉积物质量状况良好。

2.2.7 海洋生物质量现状

2.2.7.1 调查概况

（1）调查站位

广东创蓝海洋科技有限公司于2023年4月在深汕特别合作区附近海域布设了15个沉积物调查站位，具体调查站位见图2.2.5-1和表2.2.5-1。

（2）调查项目

汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬、石油烃。

（3）采样及分析方法

调查方法：各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378-20074）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的要求进行。

分析方法：样品具体分析方法见表 2.2.7-1。

表 2.2.7-1 生物体分析方法

监测项目	测定方法	引用标准	方法检出限
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	2.0×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.4×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.005×10^{-6}
砷	氢化物—原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.2×10^{-6}
总汞	冷原子吸收光度法	GB17378.6-2007	0.01×10^{-6}
铬	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.6-2007	0.04×10^{-6}
石油烃	荧光分光光度法	GB17378.6-2007	0.2×10^{-6}

（4）评价方法及评价标准

贝类的评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001)中规定的第一类生物质量标准。鱼类、甲壳类和软体类残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃的评价标准

采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

2.2.7.2 调查结果与评价

所调查生物体质量均符合生物体质量一类标准，无超标现象。

2.3 海洋生态概况

2.3.1 调查概况

1、调查站位

本节引用广东创蓝海洋科技有限公司于 2023 年 4 月在项目附近海域进行的海洋生态现状调查数据，该次调查站位共布设生物生态站位 15 个，渔业资源调查断面 15 条。具体调查站位见图 2.2.5-1 和表 2.3.1-1、2.3.1-2。

2、调查项目

包括海洋生态和渔业资源调查，具体情况如下：

海洋生态：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物；

渔业资源：鱼类浮游生物、游泳动物拖网调查。

3、调查监测方法与依据

海洋生态和渔业资源各项的现场调查、采样、样品保存和实验室分析测试等均按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）执行。

2.3.2 叶绿素 a 和初级生产力

（1）叶绿素 a

调查站位水体叶绿素 a（表 2.3.2-1）的变化范围在 $0.67\text{mg}/\text{m}^3 \sim 7.77\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，平均含量为 $1.66\text{mg}/\text{m}^3$ 。水体叶绿素 a 的含量最高值出现在 Z13 号站，为 $7.77\text{mg}/\text{m}^3$ ；其次是 Z18 号站，其值为 $1.94\text{mg}/\text{m}^3$ ；Z2 号站最低，为 $0.67\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（2）初级生产力

根据水体透明度和叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算统计（表 2.3.2-1），估算得到的水体初级生产力范围在 $91.11\text{mg}/\text{m}^3 \sim 724.47\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 之间，平均值为 $247.76\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。调查站位水体初级生产力在 Z13 站位最高（ $724.47\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ），其次是 Z11 站位（ $315.15\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ），Z9 号站最低（ $91.11\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）。

2.3.3 浮游植物

1、种类组成

本次生态调查共鉴定出浮游植物 5 门 22 科 96 种（含未定种的属），隶属于蓝藻门、甲藻门、金藻门、硅藻门和裸藻门 5 大门类。其中硅藻门种类最多，有 73 种，占总种数的 76.04%；其次是甲藻门有 17 种，占总种数的 17.71%；蓝藻门有 3 种，占总种数的 3.13%；金藻门有 2 种，占总种数的 2.08%；裸藻门有 1 种，占总种数的 1.04%。其中 Z19 站位浮游植物的种类数最多，有 50 种；其次是 Z2 和 Z15 站位，均有 49 种，Z23 站位最少，为 27 种。

2、密度及分布

各调查站位浮游植物的密度在 $99.34 \times 10^4 \text{cells/m}^3 \sim 714.68 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $274.66 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其中硅藻门的平均密度最高，为 $223.13 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 81.24%；其次是蓝藻门，平均密度为 $33.20 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 12.09%；金藻门的平均密度最低，为 $0.05 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 0.02%。

在水平分布上，Z5 站位的浮游植物密度最高，为 $714.68 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；Z2 站位次之，密度为 $483.59 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；Z22 站位最低，密度为 $99.34 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；浮游植物密度的水平分布不均匀。

3、优势种

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查浮游植物的优势种有 7 种，分别是：中心圆筛藻、并基角毛藻、拟旋链角毛藻、红海束毛藻、中肋骨条藻、琼氏圆筛藻、透明辐杆藻。其中中心圆筛藻的优势度最高，为 0.267，为世界广布性种；其次是并基角毛藻，优势度为 0.099，为北极至温带广盐性种；拟旋链角毛藻的优势度为 0.077，为世界广布性种；红海束毛藻的优势度为 0.069，为热带性物种；中肋骨条藻的优势度为 0.035，为世界广布性种；琼氏圆筛藻的优势度为 0.032，为偏暖性大洋及沿岸种；透明辐杆藻的优势度为 0.023，为世界广布性种。

4、多样性指数与均匀度

调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.90~4.28 之间，平均值为 3.33，其中 Z11 站位多样性指数最高 (4.28)，Z19 站位次之 (4.07)，Z13 站位的多样性指数最低 (1.90)，整体来说，调查站位多样性指数水平较高。

各调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数 (J) 范围在 0.39~0.78 之间，平均值为 0.64，其中 Z11 站位最高，为 0.78，Z22 站位次之 (0.77)，Z10 和 Z13 站

位最低，均为 0.39，整体来说，调查站位均匀度水平一般。

5、小结

本次浮游植物的调查结果显示，浮游植物种类有 5 门 96 种(含未定种的属)，硅藻门是主要的组成门类；浮游植物平均密度为 $274.66 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其中硅藻门的平均密度最高，占比 81.24%。优势种有 7 种，中心圆筛藻为第一优势种。多样性指数 (H') 处于较高水平，均匀度指数 (J) 处于一般水平。

2.3.4 浮游动物

1、种类组成和优势种

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 11 个类群组成，共计 79 种。其中桡足类的种数最多，有 25 种，占总种数的 31.65%；其次为水母类，有 19 种，占总种数的 24.05%；浮游幼体 11 种，被囊类、毛颚类和端足类各 5 种，翼足类 4 种，枝角类 2 种，介形类、十足类和涟虫类均只发现 1 种，各占总种数的 1.27%。

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游动物优势种有 4 种，为毛颚类中的肥胖箭虫；枝角类中的鸟喙尖头蚤；水母类中的大西洋五角水母；十足类中的间型萤虾。其中，优势度最大的为鸟喙尖头蚤， $Y=0.758$ ，为本调查浮游动物第一优势种。

2、密度与生物量

本次调查中，各站位的浮游动物密度在 $226.29 \text{ind./m}^3 \sim 3292.68 \text{ind./m}^3$ 之间，平均密度为 676.80ind./m^3 ，其中 Z5 号站的浮游动物密度最高，为 3292.68ind./m^3 ；Z9 号站次之，为 1746.68ind./m^3 ；Z16 号站的密度最低，为 226.29ind./m^3 。各站位的浮游动物生物量的变化范围在 $64.286 \text{mg/m}^3 \sim 568.217 \text{mg/m}^3$ 之间，平均生物量为 279.378mg/m^3 ，最高值出现在 Z24 号站，为 568.217mg/m^3 ，最低值出现在 Z15 号站，为 64.286mg/m^3 。

3、多样性水平

各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 0.92~3.74 之间，平均值为 2.72，最高值出现在 Z24 号站 (3.74)，最低值出现在 Z9 号站 (0.92)；Pielou 均匀度指数变化范围在 0.23~0.79 之间，平均值为 0.58，最高值出现在 Z24 号站 (0.79)，最低值出现在 Z9 号站 (0.23)。整体来说，调查海域的多样性指数处于一般水平，均匀度均处于较低水平。

2.3.5 大型底栖生物

1、种类组成和生态特征

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 58 种，隶属 8 门 46 科。调查站位出现种类最多的为环节动物，有 25 种，占底栖生物总种数的 43.10%；其次为节肢动物，有 17 种，占总种数的 29.31%；软体动物 8 种，占总种数的 13.79%；刺胞动物、棘皮动物和脊索动物均为 2 种，各占总种数的 3.45%；蠕虫动物和星虫动物各 1 种，各占总种数的 1.72%。Z21 站位发现大型底栖生物种类数最多，为 14 种；其次是 Z5 和 Z24 站位，均有 13 种；Z11 站位出现最少，仅为 4 种。

2、优势种和优势度

调查站位大型底栖生物优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 6 种，分别是环节动物中的寡鳃齿吻沙蚕、不倒翁虫、软体动物中的秀丽波纹蛤、星虫动物中的毛头梨体星虫、节肢动物中的轮双眼钩虾和棘皮动物中的日本倍棘蛇尾，其中日本倍棘蛇尾优势度最大，优势度 Y 为 0.114，为本调查第一优势种。

3、生物量及栖息密度

(1) 生物量

各站位生物量变化范围为 $2.656\text{g}/\text{m}^2 \sim 47.940\text{g}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 $16.600\text{g}/\text{m}^2$ 。Z13 站位大型底栖生物生物量最高，为 $47.940\text{g}/\text{m}^2$ ；其次是 Z5 站位($47.292\text{g}/\text{m}^2$)；Z11 站位生物量最低，为 $2.656\text{g}/\text{m}^2$ 。

调查站位以软体动物平均生物量最高，平均值为 $4.391\text{g}/\text{m}^2$ ，占大型底栖动物平均生物量的 26.45%；其次为蠕虫动物 ($3.487\text{g}/\text{m}^2$)，占大型底栖动物平均生物量的 21.01%，星虫动物平均生物量最低 ($0.022\text{g}/\text{m}^2$)，占大型底栖动物平均生物量的 0.13 %。

(2) 栖息密度

各站位密度范围为 $36.00\text{ind.}/\text{m}^2 \sim 204.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $94.40\text{ind.}/\text{m}^2$ 。Z19 站位大型底栖生物栖息密度最高，为 $204.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ；其次为 Z2 站位 ($140.00\text{ind.}/\text{m}^2$)，Z11 站位大型底栖生物栖息密度最低，为 $36.00\text{ind.}/\text{m}^2$ 。

调查站位大型底栖生物以环节动物的平均栖息密度最高，各站点环节动物的

栖息密度介于 4.00ind./m²~60.00ind./m² 之间, 平均栖息密度 26.67ind./m², 占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 28.25%; 刺胞动物和脊索动物的平均栖息密度最低(均为 0.53ind./m²), 各占总平均密度的 0.56%。

4、多样性指数及均匀度

调查结果显示, Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 1.66~3.58 之间, 平均值为 2.76; 多样性指数最高值出现在 Z21 号站(3.58), 其次为 Z24 站位(3.46), 最低则为 Z11 号站(1.66)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.67~0.94 之间, 平均值为 0.87; 最高值出现在 Z10、Z21 和 Z24 站位, 均匀度指数均为 0.94, 最低出现在 Z19 号站(0.67)。

整体来说, 调查站位大型底栖生物多样性指数处于一般水平, 均匀度指数水平较高。

2.3.6 渔业资源

1、种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 60 种, 隶属于 3 大类群 32 科。调查海域出现鱼类种类最多(31 种), 占总种数的 51.67%; 其次是甲壳类 27 种, 占总种数的 45.00%, 软体类种类最少, 仅 2 种, 占总种数的 3.33%。

各个站位发现游泳动物种类数稍有差异, 其中 Z21 调查站位出现种类最多(为 29 种), Z13 站位种类最少, 仅为 21 种。软体类出现种类最少, 在各站位出现种类数为 0~2 种。本次调查中, 鱼类和甲壳类在站位间出现率为 100%, 软体类出现率为 66.67%。

2、游泳动物数量及数量分布

游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 970.67ind./h 和 9.129kg/h; 其中鱼类平均每小时渔获尾数和重量分别为 94.67ind./h 和 1.128kg/h, 分别占游泳动物总平均尾数的 9.75%和总平均重量的 12.36%; 甲壳类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 873.47ind./h 和 7.976kg/h, 分别占游泳动物总平均尾数的 89.99%和总平均重量的 87.37%; 软体类各站位平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 2.53ind./h 和 0.025kg/h, 分别占游泳动物总平均尾数的 0.26%和总平均重量的 0.27%。

各站位每小时渔获类群尾数(ind./h)和重量(kg/h)有所差异, 其中鱼类在

Z10 站位每小时渔获尾数最多 (152ind./h)，在 Z10 站位每小时渔获重量也最高 (1.856kg/h)；甲壳类在 Z10 站位每小时渔获尾数最多 (1110ind./h)，每小时渔获重量在 Z10 站位也最多 (10.396kg/h)；软体类在 Z19 站位每小时渔获尾数最高，为 8ind./h，每小时渔获重量在 Z19 站位也最多 (0.083kg/h)。

3、渔业资源密度

本次调查各站位游泳动物重量资源密度介于 $581.03\text{kg}/\text{km}^2 \sim 1225.08\text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均重量资源密度为 $912.85\text{kg}/\text{km}^2$ ；各站位游泳动物尾数资源密度介于 $71.59 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2 \sim 126.19 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ 之间，平均尾数资源密度为 $97.06 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ 。站位之间游泳动物资源密度略有差异，其中 Z10 站位重量资源密度最高 ($1225.08\text{kg}/\text{km}^2$)，Z10 尾数资源密度也最高 ($126.19 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)，Z13 站位重量资源密度最低 ($581.03\text{kg}/\text{km}^2$)，Z13 站位尾数资源密度也最低 ($71.59 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)。

4、生态优势度

根据游泳动物密度指数 (尾数、质量) 和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标 (*IRI*) 数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将 *IRI* 值 >500 以上的物种确定为优势种，100~500 的为常见种，10~100 的为一般种，1~10 的为少见种，*IRI* 值小于 1 的为稀有种。本次拖网调查游泳动物的优势种为隆线强蟹、双斑蟳、鲜明鼓虾、中华管鞭虾、黑斑口虾蛄、拟矛尾鰕虎鱼和口虾蛄，共 7 种，其中相对重要性指数最大的为隆线强蟹 (*IRI*=8805.24)，为本调查第一优势种。

5、多样性水平

各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 2.91~3.74 之间，平均值为 3.26，其中 Z21 站位最高 (3.74)，Z11 站位最低 (2.91)。Pielou 均匀度指数 (J) 数值变化范围在 0.63~0.77 之间，平均值为 0.70，其中 Z21 站位最高，为 0.77，Z11 和 Z15 站位最低 (均为 0.63)。总体来说，调查站位游泳动物生物多样性指数较高，均匀度指数处于一般水平，说明该调查海域游泳动物多样性水平较好。

6、小结

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本

次渔业资源调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 60 种。调查海域渔业资源平均重量资源密度为 $912.85\text{kg}/\text{km}^2$ ，平均尾数资源密度为 $97.06 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ 。从种类组成特征来看，优势种有 7 个，隆线强蟹资源最为丰富，优势地位突出。经计算，调查站位游泳动物生物多样性指数较高，均匀度指数处于一般水平，说明该调查海域游泳动物多样性水平较好。

2.3.7 鱼类浮游生物

本次调查鱼类浮游生物水平和垂直采样调查共获得鱼卵 3254ind.，仔稚鱼 572ind.。经鉴定共有 17 种，其中鱼卵 14 种，仔稚鱼 12 种，隶属于鲱形目、鳊鲃目、鲴形目、鲈形目和鲷形目等 5 目 15 科。

1、水平拖网调查

鱼类浮游生物水平拖网调查共获得鱼卵 2900ind.，仔稚鱼 296ind.。经鉴定共有 15 种，隶属于 5 目 13 科，其中鲈形目为 8 种，占总种数的 53.33%；鲱形目为 4 种，占总种数的 26.67%；鳊鲃目、鲴形目和鲷形目种类均仅有 1 种，各占总种数的 6.67%。水平拖网的鱼卵中发现鲈形目鳊科数量最多（2047ind.），占总数比例 70.59%，在本次调查鱼卵中具有数量上的绝对优势，其余种类在发现数量在（1~307）ind.之间。仔稚鱼中发现鲱形目鲱科（86ind.）最多，占总数比例 29.05%；其次为鲈形目鳊科（74ind.），占总数比例 25.00%，此两种在仔稚鱼中具有数量上的绝对优势，其余种类在发现尾数在（4~44）ind.之间。

鱼卵的密度分布范围在 $0.145\text{ind.}/\text{m}^3 \sim 5.305\text{ind.}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $1.565\text{ind.}/\text{m}^3$ ，其中在 Z6 站位发现鱼卵密度最高（ $5.305\text{ind.}/\text{m}^3$ ），Z22 站位鱼卵密度最低（ $0.145\text{ind.}/\text{m}^3$ ）。仔稚鱼的密度分布范围在 $0\text{ind.}/\text{m}^3 \sim 0.373\text{ind.}/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 $0.159\text{ind.}/\text{m}^3$ ，除 Z13 站位外，其余站位均出现仔稚鱼，其中 Z6 站位密度最高，为 $0.373\text{ind.}/\text{m}^3$ 。水平拖网调查海区鱼卵和仔稚鱼捕获总密度范围为 $0.194\text{ind.}/\text{m}^3 \sim 5.678\text{ind.}/\text{m}^3$ ，平均为 $1.724\text{ind.}/\text{m}^3$ 。整体而言，调查站位鱼卵仔稚鱼水平分布密度较低。

2、垂直拖网调查

鱼类浮游生物垂直拖网调查共获得鱼卵 354ind.，仔稚鱼 276ind.。经鉴定共有 13 种，隶属于 4 目 11 科，其中鲈形目为 6 种，占总种数的 46.15%；鲱形目为 4 种，占总种数的 30.77%；鲷形目为 2 种，占总种数的 15.38%；鳊鲃目仅 1

种，占总种数的 7.69%。垂直拖网鱼卵中鲈形目鲷科发现数量最多（223ind.），占总数比例 62.99%，在本次调查鱼卵中具有数量上的绝对优势，其余种类在发现尾数在（1~70）ind.之间。垂直拖网调查仔稚鱼中发现有鲈形目石首鱼科（89ind.）最多，占总数比例 32.25%；其次为鲈形目鲷科（70ind.），占总数比例 25.36%，此两种在仔稚鱼中具有数量上的绝对优势，其余种类在发现尾数在（1~40）ind.之间。

3、主要优势种类

优势种以优势度（ Y ） ≥ 0.02 为判断依据，经计算，水平拖网调查鱼卵中数量占优势的种类为鲷科、鲷科、鲷科和舌鲷科，优势度分别为 0.085、0.026、0.659 和 0.036；仔稚鱼中优势种为鲷科、鲷科、鲷科、鲷科和石首鱼科，优势度为 0.155、0.069、0.184、0.043 和 0.079。

垂直拖网调查鱼卵中数量占优势的种类为鲷科、鲷科和舌鲷科，优势度分别为 0.102、0.533 和 0.041；仔稚鱼中优势种为鲷科、鲷科、鲷科和石首鱼科，优势度分别为 0.060、0.064、0.171 和 0.282。

2.3.8 海岛生态系统

项目所在及周边海域未见红树林、珊瑚礁、海草床、盐沼等典型海洋生态系统。

经现场踏勘及调查，项目位于江牡岛南侧，相距约 7km。江牡岛距陆地直线距离 3.7 公里，面积 45.69 公顷，土地类型主要为基岩山地，最高海拔 31 米，位于海岛东北部。由花岗岩构成，有山峰 3 座，东西走向，东北高西南低，表层的乔木和灌木丛茂盛，覆盖率约 85%。岛岸曲折陡峭，多为石质岸，南岸多峭壁。汕尾江牡岛的岸线总长度 4716 米。按海岛岸线类型分，汕尾江牡岛的岸线由基岩岸线、砂质岸线和构筑物岸线组成，主要岸线类型为基岩岸线，长度 4466 米，占全岛岸线的 94.7%；砂质岸线长度 107 米，占全岛岸线的 2.3%；构筑物岸线长度 143 米，占全岛岸线的 3.0%。

第3章 资源生态影响分析

3.1 项目用海生态影响分析

3.1.1 水动力环境的影响分析

3.1.1.1 潮流模型简介

模型是基于二维平面不可压缩雷诺（Reynolds）平均纳维埃-斯托克斯（Navier-Stokes）浅水方程建立，对水平动量方程和连续方程在 $h=\eta+d$ 范围内进行积分后可得到下列二维深度平均浅水方程：

连续方程

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

动量方程

$$\begin{aligned}\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) \\ T_{xx} &= 2A\frac{\partial\bar{u}}{\partial x}, \quad T_{xy} = A\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial\bar{v}}{\partial x}\right), \quad T_{yy} = 2A\frac{\partial\bar{v}}{\partial y}\end{aligned}$$

式中：

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

$\bar{u}$ 、 $\bar{v}$ —— x 、 y 方向垂向平均流速；

t ——时间；

f ——科氏参数；

g ——重力加速度；

ρ_0 ——参考密度；

ρ ——水体密度；

A ——水平涡动粘滞系数，采用 Smagorinsky 公式计算， $A = C_s^2 l^2 \sqrt{S_{ij} S_{ij}}$ ， C_s 为可调系数， l 为网格面积， S_{ij} 与速度梯度相关，即 $S_{ij} = \frac{1}{2} (\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i})$ ， $(i, j=1, 2)$ ； τ_{bx} 、 τ_{by} ——底切应力， $\vec{\tau}_b$ 在 x 、 y 方向的分量， $\vec{\tau}_b = \rho_0 C_f |\vec{U}_b| \vec{U}_b$ ， $\vec{U}_b$ 为底流速， C_f 为底拖曳系数， $C_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$ ， M 为 Manning 数，在该模型中通过输入曼宁数 M 值来实现对海底摩阻的模拟。

3.1.1.2 模型范围及网格划分

本项目模型采用非结构网格进行计算，所取计算范围主要包括红海湾和汕尾南部海域(图 3.1.1-1)。模型网格单元共 38321 个，最大空间分辨率约为 4000m，在南部设置模型边界，使用全球潮汐模式做边界输入；项目海域网格进行局部加密处理，最小空间分辨率约 5m。

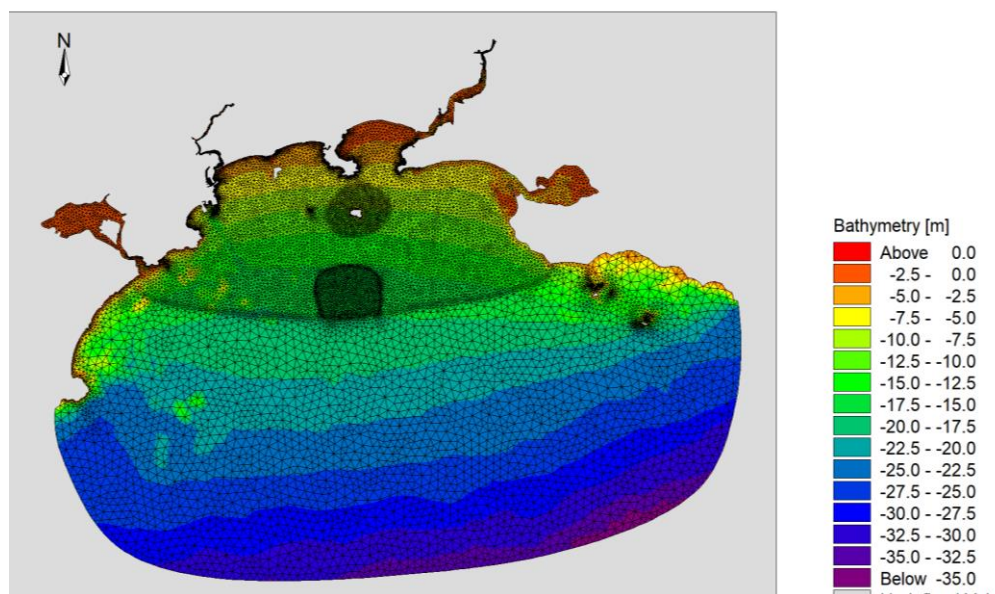


图 3.1.1-1 模型网格区域与水深

3.1.1.3 模型验证

本项目模型验证潮位验证采用 2021 年 7 月 11 日 00 时~2021 年 7 月 12 日 23 时（北京时，下同）工程附近海域 L1 和 L2 验潮站资料，潮流验证采用 2021 年 7 月 11 日 16 时~2021 年 7 月 12 日 18 时工程附近海域 S1~S2 观测站资料对模型进行验证，验证站位和结果见图 3.1.1-2~图 3.1.1-4。结果表明：工程附近的潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值的变化趋势基本吻合，计算区域内潮汐和潮流模拟验证较好，模型能够反映项目附近海域潮流的变化特征，可

用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

3.1.1.4 项目海域现状潮流计算结果分析

根据潮流计算结果，项目实施前工程附近涨落急流场见图 3.1.1-5 和图 3.1.1-6。黑色框表示项目位置边界，涨急流时海流从外海流进红海湾，流速约为 0.19m/s，流向为西北。海流在项目附近流向西北，流速约为 0.10m/s。落急流时海流从红海湾流出，流速约为 0.14m/s，流向为西南。海流在项目附近流向西南，流速约为 0.13m/s。

总体来看，项目周围海域涨落急流速变化大，最大流速约为 0.14m/s，项目周围水体交换能力强。

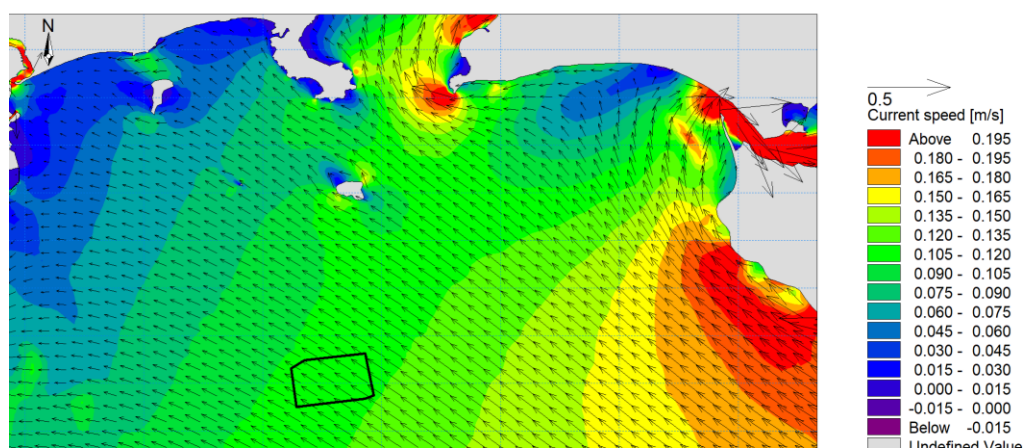


图 3.1.1-5 工程海域涨急流场图

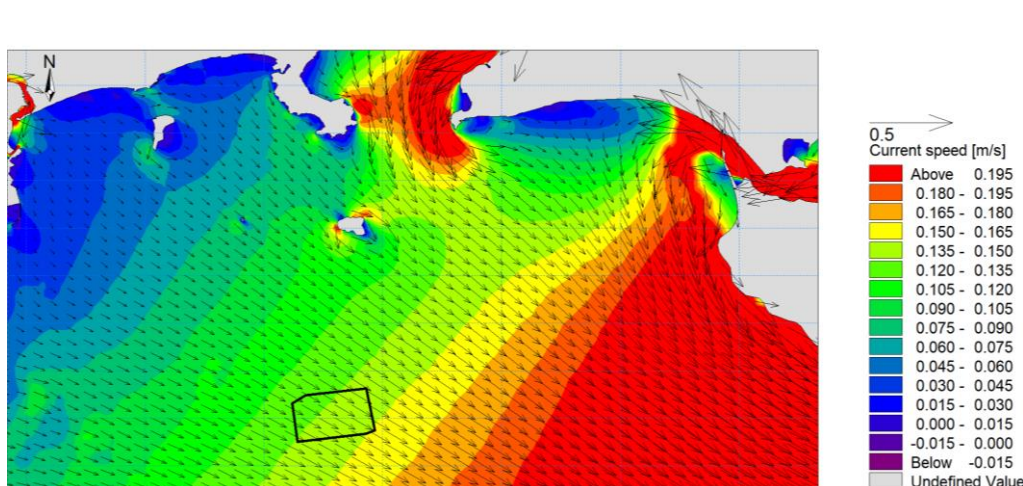


图 3.1.1-6 工程海域落急流场图

3.1.1.5 项目建设对周边海域潮流场变化分析

本项目主要建设内容为桁架类深水网箱养殖，网箱主体结构为钢质全焊接结构，由箱体与桁架结构组成，坐底式智能养殖平台采用立柱进行定位，桁架

养殖网箱采用单点复合式锚泊定位系统，作为网箱在水中的根基，用于系固网箱。项目对流场的影响，主要考虑网箱的网衣及坐底式智能养殖平台的立柱定位设施。由于本项目深水网箱养殖设施均为透空式结构，且固定坐底式养殖平台锚链的立柱及其余锚泊系统的根部直径较小，不会显著影响周边海域的潮流场。项目实施后，由于深水网箱养殖设施均为透空式结构，水流可以通过。

养殖网箱对海流起弱的阻流作用，通过改变模型底部摩擦系数来概化养殖网箱的阻流作用，将网箱区域底部摩擦力增大后，流速流向变化见图 3.1.1-7。其周边海域涨落急流向仍为西北向和东南向，仅对网箱及附近的流速产生一定影响，流速变化在-0.001~0.001m/s 区间，对其他区域没有影响，故而项目实施对周围海域流速无明显影响。

总体上看，项目不会对所在海域水动力环境产生明显影响。

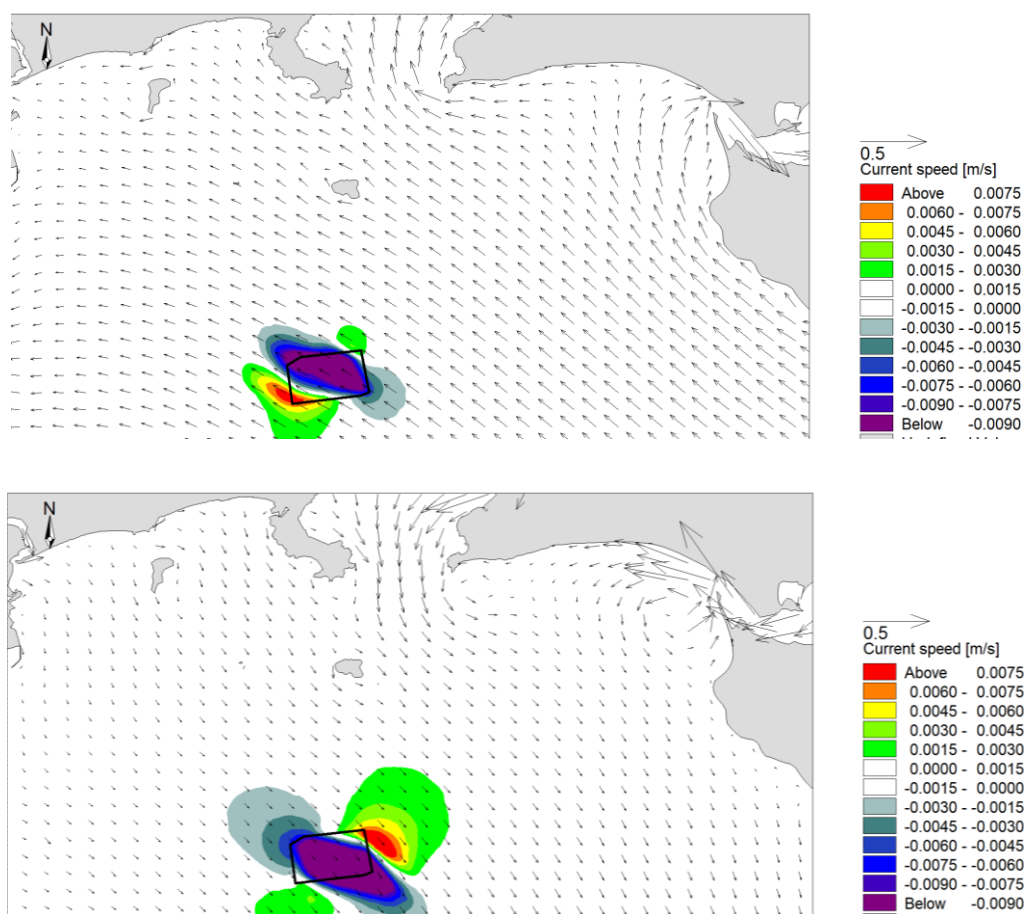


图 3.1.1-7 工程实施后涨落急流场变化图

3.1.2 地形地貌与冲淤环境的影响分析

由于本项目位于开放性海域，距离大陆海岸约 11 km；项目所在海域水深约 15.5~16.8m，养殖区海水交换能力强，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。

本项目为开放式养殖，不会大范围占据海域，4 个坐底式网箱位于用海范围的四角，距离较远，中间布设半潜式桁架类网箱，用锚固结构固定于海底。本项目可能会从两方面对地形地貌与冲淤环境产生影响，一是由于网箱布放造成的水流速减缓，形成泥沙沉积；二是坐底式网箱固定桩的设置，造成其周围局部发生冲淤变化。

根据上一节的影响分析，由于本项目网箱养殖设施均为透空式结构，对周边海域的流速流向影响不大，故而造成悬浮泥沙沉积的可能性较小；锚固用的水泥桩投放后，其周边小范围内的水域流速可能出现不同程度的变化，在涨急落急时，桩脚流速增大，造成其局部底泥的冲刷。本项目坐底式网箱数量少，桩脚占用海底面积小，造成的冲刷和淤积相对很小。

因此就整体而言，本项目网箱养殖用海对周边海域的海流有一定的影响，但影响很小，不会对所在海域地形地貌与冲淤环境产生较大的影响。

3.1.3 水环境影响分析

3.1.3.1 模型介绍

水环境影响预测的范围同二维垂向平均潮流模拟的范围，水质模型计算用潮流参数直接使用二维垂向平均潮流模拟输出的结果。根据质量守恒定律，考虑污染物运移过程中的对流、扩散和降解等因素（保守物质不考虑降解），得出污染物的运移方程为，公式如下：

$$\frac{\partial(hc)}{\partial t} + \frac{\partial(uhc)}{\partial x} + \frac{\partial(vhc)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}(hD_x \frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(hD_y \frac{\partial c}{\partial y}) - Fhc + S$$

式中：c 为污染物浓度（mg/L）；D_x、D_y 分别为 x 方向和 y 方向上的扩散系数；F 为污染物衰减系数，本项目选择氮、磷、COD 为污染物；S=Q_s（c_s-c），其中，Q_s 为流量（m³/s），c_s-c 为污染物相对浓度（mg/L）；其他变量含义同水动力方程。

3.1.3.2 施工期水质影响分析

本项目养殖区共设置 20 个深水养殖网箱，施工期对海水水质的影响主要为：坐底式智能养殖平台投放时立柱压载产生悬浮泥沙，桁架式养殖网箱投放时设置锚链固定会扰动海底沉积物，产生少量的悬浮泥沙，以及施工船舶的污水对外排放。

由于本养殖海区水深超过 15m，水深较深，4 个坐底式智能养殖平台的立柱压载及 16 个桁架养殖网箱锚链的定位施工，主要是与海面底层产生接触，施工过程中产生的悬浮泥沙主要在底部扩散，浓度较小，对海洋中、上层水质影响不大，对海洋环境不会产生大的影响。此外，由于本项目施工期短，单个锚块固定所占面积较小，施工产生的悬浮泥沙扩散范围局限在工程作业点附近，影响程度非常有限，随着施工的结束，悬浮泥沙扩散产生的影响随之消失，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以快速恢复。

施工船舶污水主要包括船舶舱底油污水和船舶生活污水。本项目施工船舶产生的含油污水、生活污水均集中收集，上岸交由有资质单位接收处理，不外排。因此施工期基本不会对项目及周边水质环境产生影响。

3.1.3.3 营运期水质影响分析

运营期对海水水质的影响主要为饵料残渣、养殖品种排泄物以及工作人员生活污水。

1) 饵料对水质的影响分析

在养殖过程中，海流、饵料形态和投喂方式会造成部分饲料的损失。残饵中通常含有氮、磷等营养物质，主要以颗粒态的形式进入水体。本项目投喂的饵料是全价配合饲料，所投喂的饲料大部分被箱体内养殖的鱼类采食，少部份饲料在网外沉降过程中也会被网箱以外的鱼类采食，剩余的饲料或流入水中。由于饵料系无毒的营养物质，在热带开阔海域，其初级生产力较低，经过海洋浮游动植物的分解，残饵对海域的水质环境的影响很小。

2) 鱼类排泄物对水质的影响

本项目根据深水深水网箱养殖鱼类选择的原则，并根据养殖环境和市场需求，选择养殖的主要品种有双棘黄姑鱼（鮨鱼）、高体鰺（鰺鱼）、大黄鱼（硖洲族）和云龙石斑等。深水网箱养殖对水环境的主要污染负荷为氮、磷、COD、铜、锌

等，参考《第一次全国污染源普查水产养殖业污染源产排污系数手册》，本项目的排污系数参照石斑鱼海水深水网箱养殖业排污系数，如下表 3.1.3-1。

表 3.1.3-1 石斑鱼海水深水网箱养殖业排污系数表

品种代码	养殖品种	使用区域	排污系数 (g/kg)				
			总氮	总磷	COD	铜	锌
S39	石斑鱼	全国	76.472	12.774	154.341	0.0012	0.0410

石斑鱼养殖饵料系数约为 1.8，年产量 9007 吨，需饵料约为 16213 吨。排污系数参照石斑鱼海水深水网箱养殖业排污系数表，则本项目深水网箱养殖排污情况如下表 3.1.3-2。根据本项目养殖污染的特点，选择 COD、总氮、总磷作为水环境影响预测评价因子。COD 的排放量约为 1389.87 吨/年，总氮排放量为 688.78 吨/年，总磷排放量为 115.02 吨/年。

表 3.1.3-2 本项目深水网箱养殖污染物排放量 (吨/年)

污染物种类	总氮	总磷	COD
排放量 (t/a)	688.78	115.02	1389.97

特征污染物扩散数值模拟过程中在深水网箱养殖海域内均匀布置 20 个源强点，每个源强点总氮、总磷、COD 源强分别为 1.0921g/s、0.1824g/s 和 2.2038g/s，排放方式为连续排放，总氮、总磷和 COD 的降解系数分别设为 0.08/d、0.01/d 和 0.15/d。

项目实施后，不考虑背景浓度，总氮、总磷、COD 排放最大值包络线见图 3.1.3-1~图 3.1.3-3。项目实施后深水网箱养殖水域总氮、总磷、COD 最大浓度值分别为 0.10mg/L、0.018mg/L、0.18mg/L，污染物大值区域主要分布在养殖区域内的海域，其次污染物向西扩散约 1.8km，向南北扩散约 600m，向东扩散较弱。本项目所在海域为珠海-潮州近海农渔业区，项目附近水质调查显示，所在海域水质总氮、总磷、COD 的本底浓度为 0.079mg/L、0.007mg/L、0.54mg/L，保守估计项目建设后的总氮、总磷、COD 浓度最大值为 0.179mg/L、0.025mg/L、0.72mg/L，养殖区附近海域水质满足二类水质（0.30mg/L、0.030mg/L、3mg/L）要求，深水网箱养殖对海水水质无明显影响。预测结果表明，在正常养殖情况下，污染物排放集中于养殖区域内，量级小，且随海流不断扩散和降解，污染物的浓度逐渐趋向于 0，海域水体逐渐恢复到自然状态。因此，在严格控制养殖密度的前提下，

营运期鱼类排泄物对所在海域水环境影响小，不会对周围海域水质产生大的影响。

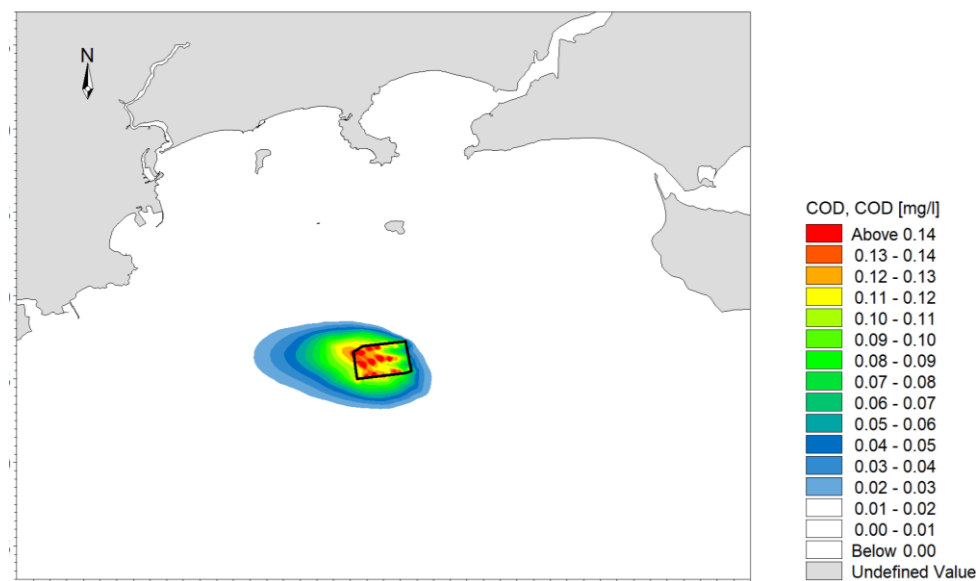


图 3.1.3-1 COD 扩散最大值包络线图

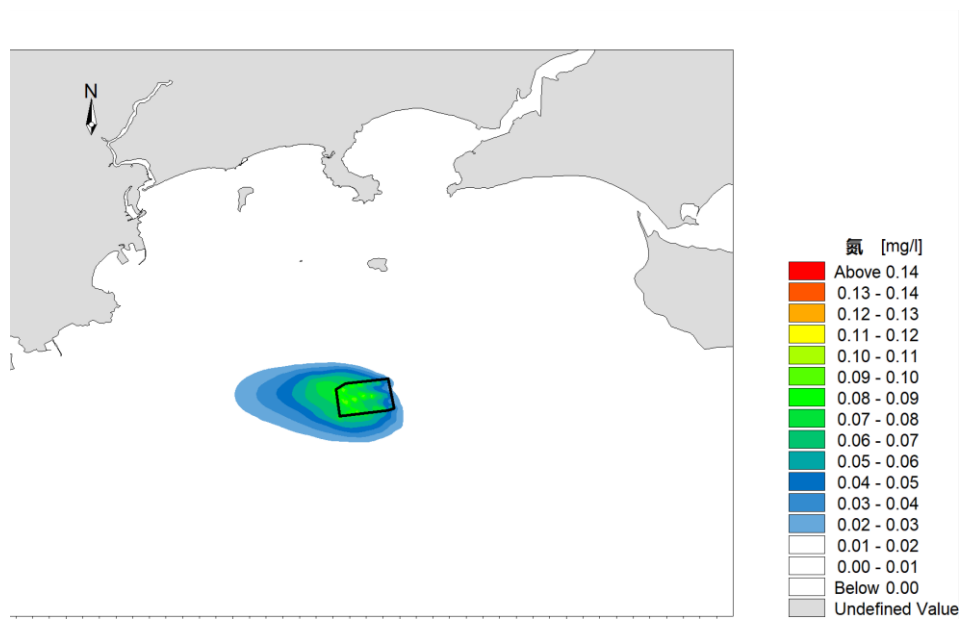


图 3.1.3-2 总氮扩散最大值包络线图

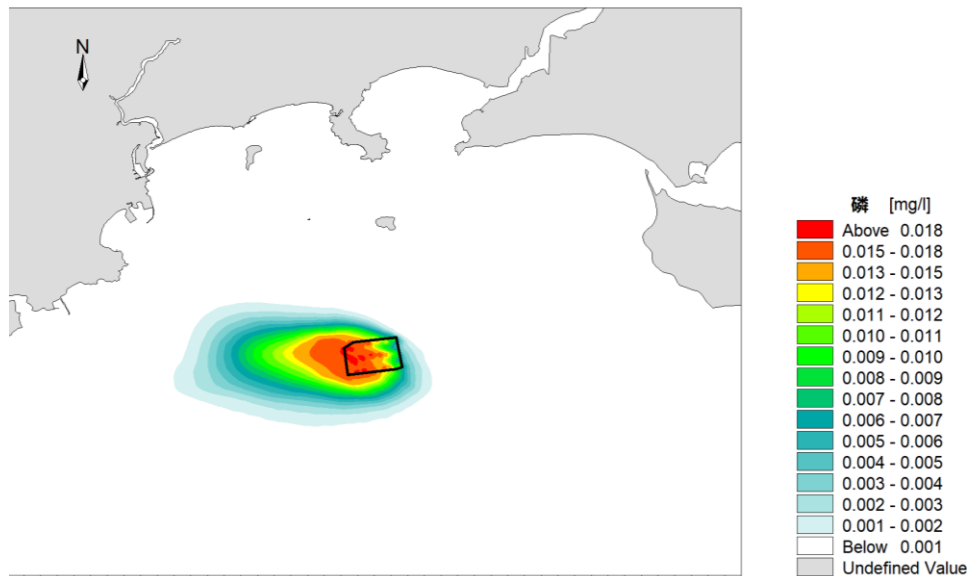


图 3.1.3-3 总磷扩散最大值包络线图

3) 工作人员污水对水质的影响

本工程运营期将船舶工作人员的生活污水配备专门的容器集中收集后，上岸后经市政污水运输车运输至市区污水处理厂处理。本项目工作船舶上工作人员产生的生活污水，采取上述处理措施后对项目所在海域水环境造成的影响很小。

根据文献《海水深水网箱养殖污染的环境经济学分析与治理对策》，海水深水网箱养殖只有在养殖密度过大，水体交换不佳和饵料投入量过大的情况下，产生的养殖污水量（主要是残饵、渔药和鱼类排泄物）超过天然水体自净能力的极限才会对环境造成污染。本项目海域水深较深，海域开阔，有利于污染物扩散；在营运期，只要按养殖要求控制养殖密度、选择合规的饵料，正确进行投喂，并在专业技术人员指导下正确使用鱼药等，则可以最大程度地避免对周围水体环境造成严重污染。

3.1.4 沉积物质量的影响分析

3.1.4.1 施工期沉积物影响分析

本项目建设内容为 4 个坐底式桁架网箱平台及 16 个半潜式桁架网箱平台，网箱平台均为商业购买的合格产品，无毒无害、不含放射性等污染物质。施工过程中对海洋沉积物的可能影响主要来自网箱的投放会引起海域内悬浮泥沙的扩散和沉降。施工造成的悬浮物对沉积物影响包括：粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上

层水体后，经过短距离的扩散，沉降在施工点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；粒度较小的颗粒物进入水体影响海水水质，悬浮于水体中，经过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。

本项目的现状调查数据显示，沉积物调查分析结果表明，各评价因子均未超过所在海域的沉积物质量标准，表明选址区附近海域的沉积物质量良好。本项目施工过程中不涉及土石方作业，无外来沉积物混入；网箱的投放会造成海底泥沙悬浮，扰动的沉积物在两天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组及松动外，无其他污染物的混入，不会影响海底沉积物质量。

本项目网箱固定系统施工工程量较小，施工期短，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附近。且工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，不会对本海域沉积物的理化性质产生影响，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，仍能保持沉积物环境质量的原有水平。

3.1.4.2 营运期沉积物影响分析

有研究发现，养鱼网箱附近富含碳、氮、磷的沉积物中存在着缺氧、无氧状态区。深水网箱养殖产生的残饵、粪便等会在沉积物中堆积并促使底栖生物和分解有机物质的微生物群落的迅速增长，使得网箱下部沉积物中其耗氧率比网箱外要高 2~5 倍。而沉积层的无氧或缺氧促进了微生物的脱氮和硫还原反应，沉积物中硫酸盐还原菌作用使沉积物发黑、发臭鸡蛋味，并具有毒性。有些养殖区沉积物中硫化物含量比自然海区中的含量要高 10 倍多表层沉积物中硫化物含量高是渔场老化的主要表现。

深水网箱养殖区的沉积物存在磷、氮和碳的积累。在深水网箱养殖区沉积物中的磷随着沉积物的积累而浓度逐渐升高，这可作为深水网箱养殖中沉积物积累的最好的指标。据调查，珠江口牛头岛深湾深水网箱养殖区的上覆水与底质中磷酸盐含量相差很大，两者相差两个数量级。氮也会在沉积物中积累，氮在沉积物中的污染也具有区域性，在离网箱 200m 处氮的沉积率仅为网箱下方的 1/10:微生物的活动导致氨氮在沉积物中积累，而且是底质溶液中无机氮的主要存在形态。对间隙水的氨氮浓度分析表明，网箱下面大大高于其它区域。沉积物还积聚约

18%~23%的总输入的碳。在沉积物表层 3cm 内含有有机碳 21%~30%，随着深度的增加略有增加。有研究发现，饲料中 23%的碳沉积在底泥中。与氮、磷相似，碳的污染也存在着区域性，沉积物中的碳含量从 3m 处的 9.35%减少到 15m 处的 3.99%。

营运期对沉积物环境的影响主要是深水网箱养殖对沉积物环境的影响。在投饵深水网箱养殖中，本项目深水网箱养殖将投喂天然饵料和人工饵料，其中，天然饵料以海洋捕捞的低值渔获物为主；人工饲料有硬颗粒饲料软颗粒饲料和膨化饲料。饵料不可能完全被养殖体摄食，会有一部分由于重力的作用沉积于网箱底部。同时，养殖体排泄物也会在底泥里富积。另外，养殖过程中的残饵和鱼类的粪便会使得水体的悬浮物增加，这些悬浮物会沉降在网箱水下及其周围海底，形成污染物堆积体。有研究表明，水产养殖过程中，输入水体的总 N、总 P 和颗粒物分别有 24%、84%和 93%沉积在底泥里，而富集在底泥里的这些污染物，又会重新释放出来，污染水体，成为水体污染的最重要的内源。残饵和排泄物在底质堆积，形成污染物堆积体，促使了微生物活动的加强，也加速了营养盐的再生。在底层海流的作用下，沉积物会向四周迁移扩散，范围不断扩大，形成以养殖网箱为中心的底层沉积物扩散区。

养殖过程应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。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，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。通过采取以上措施后，可有效的减轻项目实施对区域沉积物的影响。同时，本项目网箱数量少，网箱间的距离较大，养殖密度较小，由于所在海域开阔，扩散稀释能力强，对沉积物质量的影响很小。

综上，项目营运期对周围海域的沉积物环境影响不大。

3.1.5 施工期海洋生态环境影响分析

施工期对海洋生态环境的影响主要来自于施工产生的污染废物。施工期主要污染源包括：网箱投放产生的悬浮物以及施工船舶废水和固废等。

1、对底栖生物造成的影响

本项目建设内容为 4 个坐底式桁架网箱平台及 16 个智能桁架网箱平台，固

定网箱的桩脚及锚块的投放，均会直接占用海底面积。桩脚及锚块入海后，经过一段时间的平衡，会形成新的生态环境，周围流速的变化，产生一定的冲淤现象，即桩脚及锚碇块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。

本项目在工程建设中，由于网箱固定用的桩脚及锚块施工作业，所占用海域范围内的部分游泳能力差的底栖生物如底栖贝类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋。锚桩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项目附近底栖生境的改变属于暂时性的，施工结束一段时间后即可逐渐恢复。同时，由于本项目网箱仅为20个，立柱和锚桩占用的海底面积较小，因此工程施工期对底栖生物的影响很小。

2、对浮游生物的影响分析

根据对本工程施工情况的分析，施工期对浮游植物最主要的影响是投放网箱及锚块造成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。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。

一般而言，悬浮物的浓度增加在10mg/L以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加50mg/L以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在10~50mg/L时，浮游植物将会受到轻微的影响。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游植物群落相对稳定。项目施工期产生的悬浮泥沙对浮游生物会产生一定影响，但由于项目施工期悬沙源弱小，影响范围仅在施工点位附近，且悬沙影响只是暂时的，施工结束后将逐渐恢复，且施工船舶废水及固废均统一收集至陆地处置，不排海，因此施工对浮游生物的影响较小。

3、对渔业资源的影响分析

本项目对渔业资源的影响主要包括两个方面：一是悬浮物对渔业资源的影响，二是占用海域减少了供鱼卵、仔鱼觅食的活动空间。

由于本项目的施工期较短,且网箱投放施工产生的悬浮泥沙主要扩散在项目周围海域,因此,游泳生物会由于施工影响范围内的 SS 增加而游离施工海域,施工作业完成后在很短的时间内,SS 的影响将消失,鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个施工过程,但施工结束后即消失,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。项目施工船舶废水及固废均统一收集至陆地处置,不排海,故而对海洋渔业资源的影响较小。

3.1.6 营运期海洋生态环境影响分析

1、对浮游生物的影响

网箱养殖使水体富营养化程度加大,带入的外源影响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,水体中的营养物质富集,光照降低,浮游植物的数量减少。所以,不同的养殖时间网箱养殖对水体浮游植物的影响是不一样的。研究表明,浮游植物数量与总氮、总磷、氮磷比都呈显著相关,水中的总磷每增加 0.01mg/L,浮游植物数量就要增加 3.53×10^5 个/升。而网箱养殖投放的饲料被鱼摄食后,不能完全被消化吸收的磷会被排泄到水体,残饵中的磷也会遗留在水体中,都会造成水体中磷含量的累积,一定程度上造成浮游植物数量的增加。

至于网箱养殖对浮游动物的负面影响,一般认为原因是浮游动物穿过网箱时被箱内的鱼摄食,以及网箱阴影对藻类的生长影响而造成浮游动物食物减少。但另一方面,网箱布设位置的水深较深,潮流会把投喂过程中产生的剩余饲料冲出网箱外,吸引其它鱼类前来摄食;此外,潮流还将网箱中养殖鱼类排泄的粪便冲出箱外并顺潮流扩散,被其它浮游生物和小型鱼、虾所利用,浮游生物和小型鱼、虾又被大型鱼类捕食。因此,在合理设置网箱密度和投放鱼苗密度的前提下,工程营运过程中产生的 N、P 污染负荷主要分布在养殖区内及周边海域,项目对海区浮游生物的生存与生长是有利的。

2、对底栖生物的影响

鱼饲料成分中粗蛋白、脂肪、纤维等碳的含量均较高,会造成水体中碳含量的累积。一般情况下,碳不是水生生物生长的限制性因素,水体中碳的负荷大小与水体的碳输入、输出过程有关,如沉积、再悬浮、生物扰动、细菌降解及摄食等。水体中碳增加的影响有正负两方面,初期将会促进底栖生物群落的发展,

但长期的高碳负荷会引起高的细菌丰度，即养殖区水体中的大量有机物质的存在会造成生物分解的加剧，导致水体中溶解氧含量下降。当水体中的溶解氧达到临界浓度（ $<4\text{mg/L}$ ）以下时，就会抑制生物的生长。

另外，海水网箱养殖中，底栖生物群落随着沉积物中的有机物质和营养盐含量的变化而发生变化。初期，底栖群落的丰度和生物量有所增加，随后超负荷的反应表现出来，多样性也可能改变。网箱养殖尤其会对大型底栖生物群落结构产生影响。网箱养殖对底栖群落的改变是局部的，在网箱下方，几乎没有大型底栖生物，但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的状况，离网箱 25m~150m 地方的生物群落与无养殖区域的海域没有什么不同，因此网箱养殖对底栖生物的影响范围不大。

3、对渔业资源的影响

网箱养殖对养殖区游泳生物的影响存在着正反两个方面。一方面，网箱养殖可增加水体中的营养物质积累，有利于浮游生物种类多样性的保存和生物量的增加，从而为网箱外其他鱼类提供更多的饵料生物，增加鱼产量。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他沿海区的鱼类要大。但另一方面，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。同时养殖污染物的扩散也会对海域游泳生物的正常生长产生一定的影响，尤其对鱼卵、仔鱼造成一定的损害。但本项目网箱养殖规模较小，养殖范围小，对渔业资源的影响也相对较小。

4、养殖鱼类逃逸及基因污染对环境的影响分析

在养殖操作过程（如换网、收获等）中，可能会有养殖鱼类的逃逸发生。鱼类逃逸有两方面的影响。

（1）逃逸鱼与土著鱼竞争食物和生境，影响了土著鱼类，可能会将地方流行病传播给野生种群。

（2）养殖鱼类通常具有高生产率、低繁殖习性、低游泳能力的特点，逃逸鱼类与土著鱼类交配产生的后代会破坏原有的基因库，可能造成基因组成的均一化，导致一些土著鱼类的抗病等基因转变，使土著鱼类对细菌、病毒及环境突变抵抗力减弱。

在项目正常养殖过程中，通过加强管理和严格规范操作等，在换网及收获等过程中减少鱼类的逃逸的情况。

3.2 项目用海资源影响分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。本项目位于江牡岛南侧海域，项目将占用该部分海洋空间资源。本项目申请用海为开放式养殖用海，其网箱养殖占用了红海湾海域部分海域空间资源，此部分占用的海域平面资源具有排他性，但从空间立体方面，其上方的空间资源仍具有可他用性。此外，网箱养殖活动在养殖结束后，根据需要可拆除网箱等设施，因此影响是暂时的，拆除设施后即可恢复海域原状。

本项目为离岸桁架式网箱养殖，项目不占用大陆和海岛岸线，对周边海岛岸线的生态功能也基本无影响。本项目网箱养殖为透水结构，有利于保持海域水体流通性和水交换能力，不改变海域的生态功能。

3.3 对通航环境的影响

项目施工期间由于施工船舶的往来，客观上会使该海域海上通航密度增大，增加了过往船舶的航行与避让难度，将对过往船舶通航安全产生影响，根据《广东省航道管理条例》规定“第二十一条 禁止在主航道上设置固定网具和拦河捕捞网具。在通航河流非主航道上设置渔网、渔栅或进行水产养殖，不得妨碍航行安全。”，本项目距离汕尾西线航道最近距离约为 0.7km，具有足够的通航安全距离，不妨碍航道上船只正常航行，并且该影响仅限于施工期，待施工期结束，影响就会消失。在项目运营期间，投饵船、工作船往来养殖区网箱和码头之间，可能会使用周边的航道，对周边航道往来船只的海上交通会造成一定程度的影响，建设单位将会在养殖区附近设置相应的警示浮标和警示牌，因此，本项目运营期对过往船只的通航影响较小。但建设单位仍需与海事等相关部门进行沟通协调，进一步加强通航的安全性。

3.4 对保护区的影响分析

本项目位于黄花鱼幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区及幼鱼幼虾保护区范围内。

项目施工过程中产生的悬浮物源强较小，除对海底沉积物和底层水中有轻微影响外，对海洋中、上层水质影响不大。施工期间产生的废水、固废均得到妥善

处置。因此项目施工基本不会影响到上述保护区。

营运期网箱区氮、磷、有机物等营养物质会增加，这些营养物质进入水体，对网箱区及其周围水域产生一定影响。1) 网箱养殖使底质总磷、氮、总有机物、氨态氮显著升高、碳氮比、氧化还原电位降低，养殖区底质都会受到影响，相关文献研究认为这种影响在 100~200m 左右消失（徐永健和钱鲁闽）；2) 项目属于网箱养殖项目，不涉及其他用海活动，运营期主要废物均妥善处置，对养殖区及周边海域水环境造成的影响很小；3) 本项目产生的 N、P 等营养物质在各保护区的浓度增量很小，有利于维持各保护区物种栖息和索饵的渔业资源。

总的来说，项目开展网箱养殖活动，项目不进行拖鱼和捕捞等损害渔业资源的活动，投放的饵料残渣可为幼鱼幼虾提供食物，故而基本不会对幼鱼幼虾等产生不利影响。

3.5 对江牡岛的影响分析

本项目位于江牡岛南侧约 7km 所在海域，项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖，项目位置距离江牡岛较远，根据数模预测的结果，项目的影响向西扩散的最大距离为 1.8km，因此项目建设及正常运营对江牡岛生态系统基本不会产生影响。

第4章 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

深圳市深汕特别合作区距深圳市东部约 60 公里，离市中心约 120 公里。区位优势明显，对外交通便捷，是粤港澳大湾区向粤东沿海经济带辐射的重要战略增长极。

深圳市深汕特别合作区位于广东省东南部，粤港澳大湾区最东端，西北与惠州市惠东县接壤，东与汕尾市海丰县相连，总面积 468.3 平方公里，由鹅埠、小漠、赤石、鲘门四镇组成，常住人口约 13 万人，海岸线 69.8km，海域面积 1824.77 平方公里。

深汕特别合作区总用地面积为 468.3 平方公里，其中 25 度坡以下用地约 245 平方公里。2025 年，合作区建设用地规模约为 80 平方公里，人口规模约为 70 万人；2035 年（总规规划期末），合作区建设用地控制在约 135 平方公里，人口规模达到 150 万人，市政基础设施按 300 万人口标准配置。

2017-2021 年，合作区经济实力不断增强。2021 年地区生产总值为 70.91 亿元，同比增长了 17.8%，规模以上工业增加值 32.18 亿元，同比增长 24.9%；社会消费品零售总额 30.41 亿元，同比增长 8.0%；固定资产投资 166.13 亿元，同比增长 32.4%。

2022 年 1-6 月，深汕特别合作区地区生产总值（季报）为 34.66 亿元，增速为 6.0%，规模以上工业增加值增速为 2.6%，社会消费品零售总额为 14.74 亿元，增速为 0.3%，全社会固定资产投资增速为 22.2%。

4.1.2 海域使用现状

项目组于 2023 年 7 月对项目附近海域进行了现场踏勘。根据遥感影像以及现场踏勘情况，了解到本项目所在海域周边海洋开发利用活动主要有：开放式养殖以及航道、锚地。项目周边海域开发利用现状见图 4.1.2-1 和表 4.1.2-1。



图 4.1.2-1 项目周边海域开发利用现状

表4.1.2-1 项目周边海域开发利用现状一览表

序号	附近海域开发活动	位置及最近距离	海域使用权人	用海类型
1	汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海	北侧 7.2km	汕尾市顺安科研养殖有限公司	开放式养殖用海
2	汕尾遮浪角至深圳大鹏湾近岸航路	南侧 7.4km	海事部门	航道用海
3	深汕特别合作区小漠港进出港航路	西侧 6.7km	海事部门	航道用海
4	汕尾西线航路	北侧 0.7km	海事部门	航道用海
5	1 号锚地	南侧 0.8km	海事部门	锚地用海
6	2 号锚地	东侧 6.2km	海事部门	锚地用海
7	14 号锚地	西侧 2.8km	海事部门	锚地用海
8	15 号锚地	西南侧 3.8km	海事部门	锚地用海

(1) 汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海

汕尾市顺安科研养殖有限公司于 2014 年取得用海批复，用海面积为 48.0800 公顷，用海方式为开放式养殖用海。

(2) 沿海公共航路

广东沿海主要公共航路由沿海外航路、沿海内航路、沿海近岸航路和沿海主要港口进出港航路等四部分组成，共 33 条航路，构建起“三横十三纵”的广东沿海公共航路网架构。“三横”是指外航路、内航路和近岸航路及支线。“十三纵”是指广东沿海主要港口进出港航路。其中外航路、内航路属于中国沿海干线航路的重要组成部分，是我国重要的国际海运大通道；近岸航路属于中国沿海支线航路的重要组成部分，是船舶进出广东沿海港口间的重要通道；主要港口进出港航路是国际航行船舶经南海、台湾海峡进出广东沿海主要港口的重要通道。

本项目附近航路包括汕尾西线航路、广东沿海近岸航路（汕尾遮浪角至深圳大鹏湾）和广东沿海主要港口进出港航路（深汕特别合作区小漠港进出港航路），距离汕尾西线航路最近约 0.7km。

(3) 1 号锚地

是大型船舶临时避风锚地。用途为避风、防台。

(4) 2 号锚地

是过驳锚地。用途为检疫侯泊、过驳、防台。

(5) 14 号锚地

是引航检疫锚地。用途为引航、检疫、防台。

(6) 15 号锚地

是引航检疫锚地。用途为引航、检疫、防台。

4.1.3 海域使用权属

本项目邻近海域无确权用海项目，周边已确权项目包括汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海。

4.2 项目用海对海域开发利用活动的影响分析

4.2.1 项目用海对汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海的影响分析

本项目施工过程中产生的悬浮泥沙影响范围主要集中在项目用海区域附近，基本不会对汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海项目的水质产生影响。另外，项目施工期施工人员生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集上岸后，进入化粪池预处理后，再经市政污水管网送至城市污水处理厂处理。工地污水经沉淀池经充分沉淀后，上层清液回收使用于预制场及场地洒水降尘，不向海洋排放，含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集，施工船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有资质单位进一步进行处理。因此，项目施工废水和固体废物均经收集后处理，不排海，不会对汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海项目的水质环境产生不利影响。

项目运营期产生的污水通过污水系统接收收集处理，不直接外排海域；船舶含油废水将集中收集后，交由有资质的单位处理。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，对汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海项目的水质环境基本无影响。

4.2.2 项目用海对周边公共航路和锚地影响分析

本项目用海方式属于开放式养殖用海，不改变海域自然属性，养殖区对区域潮流场、波浪场的改变较小，基本不会对区域海域潮流场、波浪场造成较大影响。

项目施工期间由于施工船舶的往来，客观上会使该海域海上通航密度增大，使附近航道的可航宽度变窄，增加了过往船舶的航行与避让难度，将对过往船舶通航安全产生临时性影响，但该种影响仅限于施工期，待施工期结束，影响就会消失。在项目建设期间，建设单位将会在工程区附近设置相应的警示浮标和警示牌，因此，本项目施工对过往船只的通航影响较小。在项目运营期间，投饵船、工作船往来养殖区海上工作平台和码头之间，可能会使用周边的航道，对周边航道往来船只的海上交通会造成一定程度的影响，建设单位将会在养殖区附近设置

相应的警示浮标和警示牌。

建议建设单位与相关部门进行沟通协调,严格按照相关航行线路及标识进行施工、养殖生产,船舶施工、船舶运输需要按照相关水上施工相关规范进行,进一步加强通航安全性。

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、企事业单位或其他组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果以及现场的勘察和历史资料的搜集,结合项目用海资源环境影响分析内容,本项目涉及到的利益相关者界定如表 4.3.1-1 所示。

表 4.3.1-1 利益相关者及协调部门界定一览表

编号	海域开发活动	与项目的相对位置、最短距离	权属/协调单位(或个人)	利益相关内容	是否为利益相关者/部门
1	汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海	北侧约 7.2km	汕尾市顺安科研养殖有限公司	海水水质	否
2	汕尾遮浪角至深圳大鹏湾近岸航路	南侧 7.4km	海事部门	通航安全	否
3	深汕特别合作区小漠港进出港航路	西侧 6.7km	海事部门	通航安全	否
4	汕尾西线航路	北侧 0.7km	海事部门	通航安全	否
5	1 号锚地	南侧 0.8km	海事部门	通航安全	否
6	2 号锚地	东侧 6.2km	海事部门	通航安全	否
7	14 号锚地	西侧 2.8km	海事部门	通航安全	否
8	15 号锚地	西南侧 3.8km	海事部门	通航安全	否

4.4 需协调部门界定

本项目施工及营运有船舶进出项目及周边海域，会对所在海域的船舶通行产生一定影响，同时，项目距离汕尾西线航路、1号锚地较近，因此项目需协调的单位为海事主管部门。

4.5 相关利益协调分析

本项目周边分布有1号锚地、14号锚地和汕尾西线航路，项目施工期间，运送网箱、清洗维护养殖设施及收获船舶对周围航道、锚地上船舶航行、抛锚存在一定影响。由于工程区周围来往船舶多为小型渔船，在充分采取航行安全措施的情况下，运送网箱等养殖设施的船舶航行按照当地海事部门规定的航路航行，项目施工期施工船舶对航道、锚地上船舶的通航安全影响不大。

建设主体应积极沟通相关部门，在项目用海的外围均匀布置浮标、闪光灯和提示牌等警示标志，提示船只保持一定的安全距离，防止发生船舶误入养殖区发生碰撞的事故。同时，建议自然资源主管部门将本项目的用海范围与当地海事主管部门做好沟通，尽量在最新的海图上标注项目用海位置。最后，用海申请单位应确保养殖区之间航行通道的畅通，保障渔船通行安全。

综上，在当地海事部门的指导下，项目建设与营运期执行相关海上安全规程，本工程建设可以协调。

4.6 项目用海对国防安全和国家海洋权益的协调性分析

4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

项目所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

4.6.2 对国家海洋权益的协调性分析

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

第5章 国土空间规划符合性分析

5.1 与海洋功能区划符合性分析

《国务院关于<广东省国土空间规划（2021-2035 年）>的批复》（国函〔2023〕76 号）原则同意《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》。《广东省自然资源厅关于明确市县级国土空间总体规划数据库启用条件及使用规则的通知》（粤自然资函〔2023〕630 号）中，明确在《广东省海岸带综合保护与利用规划（修编）》启用前，原海洋功能区划、海岛保护规划继续作为用海用岛审批的依据。

5.1.1 项目所在海域及周边海域海洋功能区

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目渔业用海所在的海洋功能区为珠海-潮州近海农渔业区。周边海域海洋功能区有：红海湾农渔业区、烟墩角工业与城镇用海区、小漠工业与城镇用海区。项目周边各功能区的分布详见图 5.1.1-1 及表 5.1.1-1，广东省海洋功能区登记表见表 5.1.1-2。

表 5.1.1-1 项目周围海域海洋功能区分布状况（广东省）

编号	海洋功能区名称	与本项目的方位关系及最短距离	功能区
1	珠海-潮州近海农渔业区	项目所在	农渔业区
2	红海湾农渔业区	项目北侧，约 7.0km	农渔业区
3	小漠工业与城镇用海区	项目西北侧，13.8 km	工业与城镇用海区
4	百安半岛旅游休闲娱乐区	项目北侧，约 12.0km	旅游休闲娱乐区
5	金町旅游休闲娱乐区	项目东北侧，约 12.2km	旅游休闲娱乐区
6	鲇门旅游休闲娱乐区	项目西北侧，约 15.8km	旅游休闲娱乐区
7	烟墩角工业与城镇用海区	项目西侧，约 14.1km	工业与城镇用海区
8	考洲洋农渔业区	项目西侧，约 17.9km	农渔业区

5.1.2 项目用海对周边海洋功能区的影响

项目所在海洋功能区为《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的珠海-潮州近海农渔业区，本项目用海方式为开放式养殖用海，没有改变周围海域的自然属性，项目建设不涉及围填海；在项目施工过程中，会产生少量悬浮物对周围海水水质产生一定影响，施工悬浮物扩散范围主要集中在项目附近，其它海洋功能区距离较远，基本上不会对其产生影响，通过采取积极有效的水污染防治措施降低悬浮物、加强环境监督管理，工程施工期不会对周围生态环境造成大的不利影响。营运期间，本项目建设内容为桁架类网箱养殖，为生态化养殖方式，通过控制养殖密度，应用科学的养殖方法，同时项目所在海域开阔，水质扩散和净化能力强，对周边水质和沉积物等环境的影响较小，因此，项目的建设不会对周边海洋功能区产生大的负面影响。

本项目在施工和营运的过程中不会对周围的海洋功能区产生大的影响。项目建设和营运需高度重视通航安全问题，防止溢油等风险事故发生，以保护相邻功能区的环境安全。项目建设和营运必须按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2011 年）有关的要求，通过有效加强管理，可维护海洋功能区的正常运行。

5.1.3 与海洋功能区划的符合性分析

《国务院关于广东省海洋功能区划（2011-2020 年）的批复》（国函〔2012〕182 号）规定的海洋功能区有 8 类，包括：农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区、矿产与能源区、旅游休闲娱乐区、海洋保护区、特殊利用区和保留区。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的珠海-潮州近海农渔业区的海域使用管理要求：1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海；2. 禁止炸岛等破坏性活动；3. 40 米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度，维持渔业生产秩序；4. 经过严格论证，保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线及保护区等用海需求；5. 优先保障军事用海需求。海洋环境保护要求：1. 保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；2. 执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

项目与海洋功能区划符合性分析如下：

海域使用管理符合性分析：本项目用海方式为开放式养殖用海，项目用海类型为渔业用海，符合珠海-潮州近海农渔业区用海类型的要求；项目为开放式养殖用海项目，不涉及炸岛等破坏性活动；项目建设内容为桁架类深水网箱，未涉及捕捞作业；项目布设 20 口桁架类深水网箱，用海面积 690.1264 公顷，总体上养殖面积较小，另外，通过控制养殖密度，满足养殖规模和密度的要求，项目规模小，用海面积小，不影响军事用海需求，项目不设置有碍军事安全的渔网、渔栅等。因此，项目的建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）中关于珠海-潮州近海农渔业区的海域使用管理要求。

海洋环境保护符合性分析：项目养殖区位于江牡岛南侧约 7km 的海域，为开放式养殖用海项目，不进行海洋捕捞，有利于保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；项目施工期船舶污染物和运营期船舶工作人员的生活污水均配备专门的容器集中收集后，上岸后经市政污水运输车运输至市区污水处理厂处理，不会污染周围水体。项目养殖规模较小，通过控制养殖密度，应用科学的养殖方法，项目海域能满足海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准要求。因此，项目符合珠海-潮州近海农渔业区的环境保护要求。

综述：项目建设内容符合所在功能区的基本功能定位，用海方式与海域功能相协调，施工及营运期间切实落实环境保护管理可以满足海域管理和海洋环境保护的要求。根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程与各功能区的符合性分析见表 5.1.3-1 所示，项目用海符合海洋功能区划。

表 5.1.3-1 项目与广东省海洋功能区划的符合性分析表

功 能 区	管 理 要 求		符 合 性 分 析	符 合 性
珠 海 - 潮 州 近 海 农 渔 业 区	海 域 使 用 管 理 要 求	1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2. 禁止炸岛等破坏性活动； 3. 40 米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度，维持渔业生产秩序； 4. 经过严格论证，保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线及保护区	1. 项目用海类型为渔业用海，符合珠海-潮州近海农渔业区用海类型的要求； 2. 项目为开放式养殖用海项目，不涉及炸岛等破坏性活动； 3. 项目建设内容为深水网箱，未涉及捕捞作业； 4. 项目布设 20 口桁架类深水网箱，用海面积 690.1264	符合

功 能 区	管理要求		符合性分析	符 合 性
		等用海需求； 5. 优先保障军事用海需求。	公顷，总体上养殖面积较小，另外，通过控制养殖密度，满足养殖规模和密度的要求，项目规模小，用海面积小，不影响军事用海需求，项目不设置有碍军事安全的渔网、渔栅等。 因此，项目建设符合海域使用管理的要求。	
	海 洋 环 境 保 护 要求	1. 保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道； 2. 执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	1. 项目位于江牡岛南侧海域，为开放式养殖用海，不进行海洋捕捞，有利于保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道； 2. 项目施工期船舶污染物和运营期船舶工作人员的生活污水均配备专门的容器集中收集后，上岸后经市政污水运输车运输至市区污水处理厂处理，不会污染周围水体。项目养殖规模较小，通过控制养殖密度，应用科学的养殖方法，项目海域能满足海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准要求。	符合

5.2 与生态保护红线的符合性分析

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

5.2.1 项目所在及周边海域生态保护红线

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生

产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

根据“三区三线”中生态保护红线，本项目用海范围不占用生态保护红线。本项目与周边生态保护红线位置关系详见图 5.2.1-1 和表 5.2.1-1。周边 10 公里范围内无生态保护红线区，10 公里外有百安半岛海岸防护物理防护极重要区、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、百安半岛重要滩涂及浅海水域、金町重要滩涂及浅海水域、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、遮浪南重要渔业资源产卵场、东山海海龟珍稀濒危物种分布区。

表 5.2.1-1 项目与生态保护红线区位置关系

序号	红线区	类型	相对工程的方位
1	百安半岛海岸防护物理防护极重要区	海岸防护物理防护极重要区	项目北侧，约 11.8km
2	珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	水土保持	项目北侧，约 11.8km
3	东山海海龟珍稀濒危物种分布区	珍稀濒危物种分布区	项目西南侧，约 13.9km
4	百安半岛重要滩涂及浅海水域	重要滩涂及浅海水域	项目北侧，约 12.1km
5	金町重要滩涂及浅海水域	重要滩涂及浅海水域	项目东北侧，约 12.2km
6	遮浪南重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	项目东南侧，约 13.1km
7	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	重要滩涂及浅海水域	项目北侧，约 14.5km

5.2.2 项目用海对生态保护红线的影响分析

本项目不占用海洋生态保护红线，项目与最近的百安半岛海岸防护物理防护极重要区水域，距离约为 11.7km，相距很远，因此对百安半岛海岸防护物理防护极重要区水域不会产生影响。根据施工期悬浮泥沙对水质的影响分析，施工作业过程中，由于锚桩固定所占面积很小，产生的悬浮泥沙很少，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。项目运营期的残余饵料及鱼类排泄物等产生的水质污染物，如总氮、总磷等，根据预测结果，最大包络线为养殖区向西扩散约 1.8km，远离生态保护红线区，且随着海流不断扩散和降解，海域水体的污染物浓度逐渐恢复到自然状态，不会产生明显影响。施工船舶的生活污水与含油污水不得在施工区域超标排放，均收集岸上处理，不会对项目所在海域及附近海域的水质产生明显的影响。项目营运期，船舶工作人员的生活污水和接卸的部分船舶等生活污水，均配备专门的容器集中收集后，上岸后经市政污水运输车运输至市区污水处理厂处理，对水质环境基本不造成影响。项目施工期和营运期均不会对生态保护红线区产生影响。

综上，项目建设不占用生态保护红线，项目施工期和营运期均不会对生态保护红线区产生影响，因此，项目建设符合生态保护红线的要求。

5.3 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《国务院关于〈广东省国土空间规划（2021-2035 年）〉的批复》（国函〔2023〕76 号）原则同意《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的“第四章 第三节优化南粤精细农业的空间布局”提出开展**国家级海洋牧场示范区建设**；第五章的第五节“助力实现碳达峰和碳中和”中提出支持**可持续性海洋牧场建设**，有序发展海水立体综合养殖，巩固提升海洋生态系统碳汇能力；第七章的第二节“支撑建设高质量发展战略要地”中提出，要发展深远海养殖，推动**海洋牧场规模化发展**。本项目选址于深汕特别合作区，建设内容为现代化海洋牧场项目，符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》中对海洋牧场建设的要求。

5.4 与《深圳市深汕特别合作区国土空间总体规划(2021-2035 年)》符合性分析

根据《深圳市深汕特别合作区国土空间总体规划（2021-2035 年）》（下称规划），规划范围共 2262.44 平方公里，其中海域面积 1802.03 平方公里；规划统筹谋划了全域空间格局，充分衔接三条控制线，将全域划分为生态保护区、生态控制区、城镇发展区、农田保护区、乡村发展区、海洋发展区等 6 类一级规划分区，其中海洋发展区又细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区等 6 类二级规划分区。

本项目用海在国土空间规划分区图中的位置见图 5.4.1-1。由图预估可见，项目用海范围在海洋预留区内。由于国土空间规划未正式发布，未见各分区的用途管制要求及生态保护红线管控要求等内容，但规划中“魅力海湾行动”中提到，“完成鲘门、小漠渔港升级改造，优化近岸滩涂养殖和捕捞业，稳定水产养殖面积，发展深海网箱养殖，建设海洋牧场。”本项目为建设现代化海洋牧场示范区工程，建设内容为桁架类深海网箱养殖，因此，项目建设符合规划的要求。

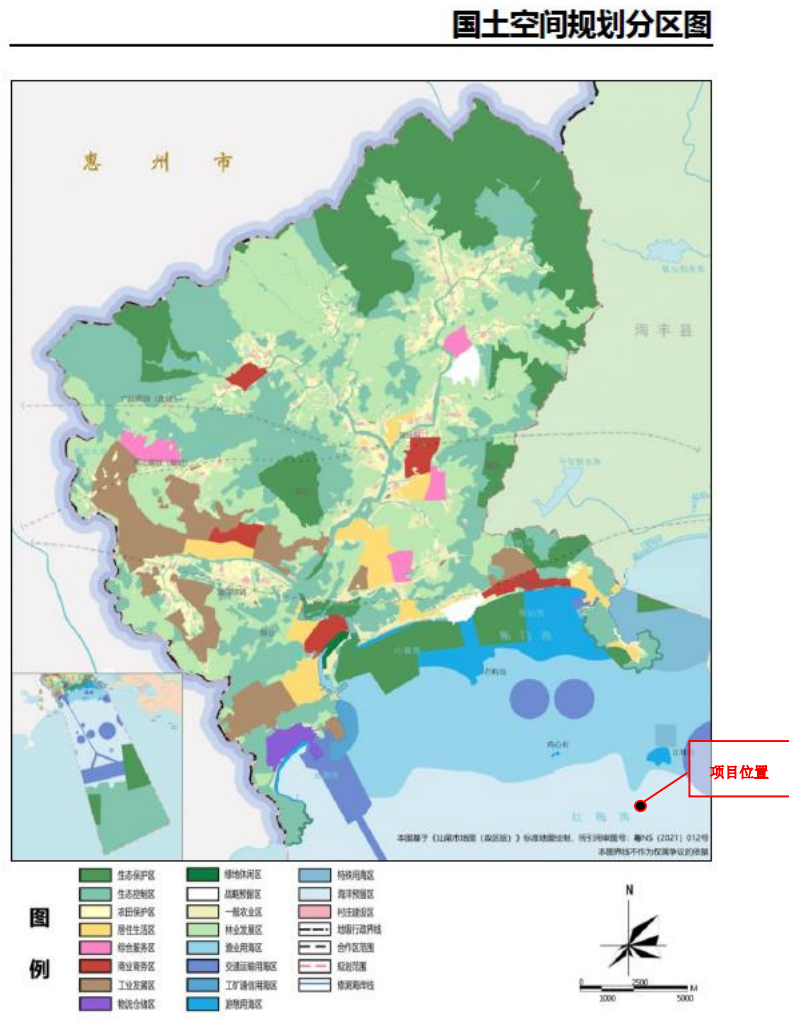


图 5.4.1-1 深汕特别合作区国土空间规划分区图

5.5 与相关规划符合性分析

5.5.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性

2017 年 12 月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于限制开发区域中的海洋渔业保障区。限制开发区域的功能定位为广东省重要的海洋渔业生产基地，重要的海洋生态环境保护地区，是保障海洋食品供给和生态安全的重要海域，满足人类发展对海洋渔业资源和海洋生态环境的需求，是人与海洋和谐发展的重要载体。

限制开发区域的要求加强生态环境保护：加快岸线和整治工程推进，实施海洋生物资源养护增殖行动，建设海洋生物增殖放流基地，推动海洋牧场建设；实施产业据点式开发：在科学分析资源环境承载力基础上，选址沿海部分地区实施点状开发，控制开发强度；严格管控围填海和岸线开发利用：在科学论证的基础上，适度开展惠州、阳江、湛江、汕尾、汕头、潮州等地区围填海项目及工程建设，严格控制围填海规模，科学设计围填海方式和形态，最大程度降低对海域自然岸线、海域功能和海洋生态环境造成的损害，其他地区严禁进行任何围填海项目建设，加强自然岸线保有，严格限制建设项目占用自然岸线，鼓励开展沙滩养护、湿地修复等整治修复活动。

本项目为海洋牧场，属于开放式养殖用海项目，大力发展深海网箱养殖的健康养殖模式，符合限制开发区域的“推动海洋牧场建设”功能定位，符合项目所在的广东省海洋主体功能区规划。

5.5.2 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》第四章 第二节提出：大力推进海水养殖污染治理，强化船舶和港口的污染防治和监管，建立健全海洋垃圾清理与监管机制。

强化海水养殖污染治理。优化海水养殖布局，落实省农业农村厅等 10 部门联合印发的《关于加快推进水产养殖业绿色发展的实施意见》和各级养殖水域滩涂规划，严格执行禁止养殖区、限制养殖区和生态红线区的管控要求，依法规范和整治滩涂与近海海水养殖。推广健康生态水产养殖模式，提高养殖设施和装备水平，加强养殖投饵和用药管理。开展珠三角百万亩养殖池塘生态化升级改造行动，实施集中连片养殖池塘标准化升级改造和尾水综合治理。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。制定水产养殖尾水排放标准和水产养殖尾水治理适宜性技术推荐目录，加强工厂化和集中连片养殖池塘尾水的排放监测，加大监管执法力度，提升养殖尾水综合治理水平。2023 年，制定出台广东省水产养殖尾水排放标准。

本项目以绿色生态养殖为理念，合理平面布局，通过开展桁架类网箱平台养殖，为构建江牡岛海域海洋牧场作出积极贡献。根据《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030 年）》，本项目位于海水养殖区，不在禁养区和限养区内，也不在生态红线区内，项目是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区。因此，项目建设符合“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。”。

因此，本项目建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的规划要求。

5.5.3 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》第四章第三节提出“打造现代海洋渔业产业集群。高质量建设“粤海粮仓”，布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，加快形成产值超千亿元的海洋渔业产业集群。聚焦种业“卡脖子”关键问题，实施“粤种强芯”工程，实现建设水产种业强省目标。持续推进深水网箱养殖，以抗风浪网箱养殖为纽带形成深水网箱制造、安置、苗

种繁育、大规格鱼种培育、成鱼养殖、饲料营养、设施配套等环节的产业链条，实现规模化、集约化、产业化经营。支持建设一批深水网箱养殖基地、现代化海洋牧场、水产特色养殖示范基地、休闲渔业示范基地等，重点建设海洋牧场 14 个。加快饶平、徐闻等 17 个渔港经济区建设，完善渔港配套设施。规范有序发展远洋渔业，统筹远洋捕捞作业区开发与海外综合性基地建设，加快深圳国家远洋渔业基地(国际金枪鱼交易中心)项目建设。培育若干渔业龙头企业和一批渔业产品知名品牌，大力发展海产品精深加工，延伸海洋渔业产业链条，提高海产品附加值。完善水产品冷链物流体系，提升专业水产品检验检疫水平。”。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱平台养殖，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，属于“支持建设一批深水网箱养殖基地、现代化海洋牧场、水产特色养殖示范基地、休闲渔业示范基地等”的内容，符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的要求。

5.5.4 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性

根据《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，其规划：坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，促进海岛分类保护利用，引导海洋产业集聚发展。聚焦近海向陆区域，合理开展能源开发和资源利用，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业，加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。实施海洋渔业基础能力提升工程，建设一批现代渔港经济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地；扶持远洋渔业发展，支持建设海外渔业基地，提高海产品加工能力，积极打造“粤海粮仓”。

建设海洋强省。打造具有国际竞争力的海洋产业发展高地，重点发展海洋油气、海洋高端装备、海洋生物等产业集群，培育天然气水合物等海洋新兴产业，推进海洋交通运输、船舶制造、临海石化钢铁等产业转型升级。积极建设海洋牧场。加快推进建设滨海旅游公路，发展国际邮轮母港，建设以海岛旅游为主的海

洋旅游产业集群。推进海洋科技创新，支持深圳建设全球海洋中心城市。加强自然岸线资源管控，强化海岸带、近海海域和海岛等生态系统保护与修复。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱平台养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，项目建设符合“实施海洋渔业基础能力提升工程，建设一批现代渔港经济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地”，正是响应《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的相关精神。

因此，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的要求。

5.5.5 与《“十四五”全国渔业发展规划》符合性分析

《“十四五”全国渔业发展规划》（农渔发〔2021〕28号）在第三章夯实渔业生产基础提升水产品稳产保供水平指出：“……调优北方沿海工厂化、**南方沿海网箱养殖**和筏式、底播等近海养殖分布,推进深远海大型装备养殖试验,建设成环保、碳汇、装备技术先进的养殖海产品生产优势区。充分利用东南沿海和中部地区育种条件,建设成标准高、技术强的现代化水产种业聚集区。”

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类深水网箱平台养殖，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，有利于加快调整当地海洋产业生产布局，有效促进渔民收入增长，符合《“十四五”全国渔业发展规划》的发展布局。

5.5.6 与《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性

根据《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，提及：加快建设全球海洋中心城市。创新发展海洋金融，筹建国际海洋开发银行。大力发展海洋生物医药、海洋电子信息等海洋新兴产业，促进融合型海洋经济高质量发展。促进海工装备产业智能化和高端化发展，建设智能海洋工程制造业创新中心。服务国家南海开发战略，提升海洋资源开发利用水平，推进南海油气资源开发综合保障基地建设。发展深海网箱养殖，建设国家远洋渔业基

地、国际金枪鱼交易中心、全球海产品采购及冷链交易中心。高质量举办中国海洋经济博览会，打造“中国海洋第一展”。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱平台养殖，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，响应《深圳市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的相关精神。

因此，项目建设符合《深圳市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的要求。

5.5.7 与《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030 年）》的符合性

根据《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030）》，将全市养殖水域滩涂功能区分禁止养殖区、限制养殖区和养殖区三个区。其中禁养区是指定范围内禁止任何单位和个人开展水产养殖的区域；限养区指在允许开展水产养殖，但需要限制水产养殖方式及期限的水域滩涂空间；养殖区是指禁养区、限养区以外，允许开展水产养殖的水域滩涂空间。根据《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030）》中各基本功能区类型的分布（见图 5.4.7-1），本项目位于养殖区。

根据《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030）》，深汕特别合作区养殖区面积为 1002.906 平方公里，其中海水养殖区 999.940 平方公里；红海湾深远海综合养殖区的主要利用方式为深水网箱、养殖工船、智能化养殖渔场、渔旅创新试点；江牡岛贝类综合养殖区的主要利用方式为贝类养殖、深水网箱养殖、休闲渔业。同时，该规划还为《深圳市现代渔业发展规划（2022-2025 年）》和近期正在推进实施的渔业重点项目等提供空间支撑，其中“深汕特别合作区深水网箱基地”重点项目的内容，即为“以深汕特别合作区江牡岛周边海域为重点，建设具有广东特色、国内领先的深水网箱基地，形成生态化、智能化、现代化的新型养殖试验场、示范区和生产基地。”本项目位于江牡岛南侧海域，为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类深水网箱平台养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，与规划内容完全相符。

养殖区的管理措施为“1、发展绿色健康养殖。深入实施水产种业振兴工程，推广工厂化养殖、坑塘生态循环养殖、网箱立体养殖，鼓励贝类、藻类养殖；2、

保障水产品质量安全。强化水产养殖饲料和药品等投入品质量监管；3、保护水域生态环境。按照国家和省的相关规定，水产养殖活动严格落实污染防治措施，完善环保审批、验收、排污许可等手续。严格落实省、市“三线一单”生态环境分区管控方案及环境管控单元生态环境准入清单；4、重点区域准入管理。大鹏湾近海综合养殖区和红海湾深远海综合养殖区的部分范围涉及鹅公湾附近重要渔业资源产卵场和遮浪南重要渔业资源产卵场生态保护红线，相关养殖活动应严格落实《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）等相关管理要求。”

符合性分析：1、本项目建设内容为网箱养殖，属于生态绿色健康养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设于江牡岛附近海域的深远海养殖园区；2、本项目采用符合国家标准的养殖饲料和药品等，以确保水产品的质量安全；3、本项目符合省、市“三线一单”生态环境分区管控方案的及环境管控单元的要求，属于生态环境准入清单内容，施工及运营期严格落实污染防治措施，不会产生破坏生态环境的重大影响。4、本项目位于江牡岛南侧海域，未涉及鹅公湾附近重要渔业资源产卵场和遮浪南重要渔业资源产卵场生态保护红线区。

综上，本项目用海与《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030）》是相符的。

5.6 与广东省“三线一单”符合性分析

5.6.1 生态保护红线

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，本项目以绿色生态养殖为理念，合理平面布局，为构建江牡岛海域海洋牧场作出积极贡献。根据 5.2.1 节，本项目不占用“三区三线”中生态保护红线。

5.6.2 环境质量底线

根据环境质量现状调查结果，除了个别监测因子的现状监测结果不能满足所在海洋功能区的环境保护要求外，本项目所在海域的海洋环境质量现状总体良好。本项目施工产生的悬浮泥沙会对项目所在海域的海洋生态、海水水质环境等产生

一定的影响，但影响很小，同时经采取措施后，可将项目施工期可能产生的海洋环境影响降至最低，且施工期影响是暂时的，将随着施工期的结束而逐渐消失。此外，本项目为开放式养殖用海项目，施工期和运营期的生活污水、船舶废水及固废均收集至陆地统一处理，不直接排海；项目运营期产生的饵料残渣及养殖物种排泄物等，仅会在网箱附近产生一定影响，且所在海域水深较深，不会对所在海域的海水水质、海洋生态环境和海洋沉积物环境等产生较大影响。综合分析，经采取一定的污染防治措施和生态环境保护措施后，本项目不会对所在海域的海洋环境产生明显的不良影响。

因此，本项目基本不会改变所在海域的环境质量，不会影响到所在海域的环境质量底线。

5.6.3 资源利用上线

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，用海面积根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和本项目的实际用海情况界定，未盲目扩大占用海域资源；本项目用海不占用岸线，本项目为开放式养殖用海项目，不属于高能耗、高污染项目。

因此，项目符合资源利用上线的要求。

5.6.4 生态环境准入符合性分析

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于一般管控单元。该管控单元的管控要求为：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖，是深远海养殖园区的近期建设项目，服务于近期布局建设的深远海养殖园区。生活污水由施工船舶自备的临时污水储存柜收集上岸后，经市政污水运输车运输至市政污水处理厂处理，不会对项目所在海域及附近海域的水质产生明显的影响。项目运营期，工作人员产生的生活污水经配备专门的容器集中收集后，上岸后经市政污水运输车运输至市政污水处理厂处理，船舶含油经船舶含油污水收集舱集中收集，船舶靠岸后，含油污水用泵抽到专用运污船上交有资质单位进一步进行处理，基本不会对所在海域的海水、沉积物和海洋生态环境产生

明显的不良影响。因此，本项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的生态环境一般管控要求。

此外，本项目也不属于《市场准入负面清单(2022 年本)》中所列负面清单项目，不属于市场禁止准入项目。

综合分析，本项目的建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

5.7 与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》，本项目属于“第一类、鼓励类”中的“一、农林业”中“44、淡水与海水健康养殖及产品深加工，淡水与海水渔业资源增值与保护，海洋牧场”，因此，本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相符。根据《广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）》，本项目不属于其中的“淘汰类”和“限制类”产业，为“允许类”。因此，本项目的建设符合《广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）》相符。

综上，项目的建设符合国家及地方产业政策。

第6章 项目用海合理性分析

6.1 选址合理性分析

6.1.1 自然资源和海洋生态的适宜性

（1）气候条件适宜性分析

本项目所在地深汕特别合作区，地处祖国大陆东南部沿海，属亚热带季风气候，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量丰沛，干湿明显，光照充足。年主导风向为 ENE。沿岸海岛海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋有两类，一类是来自西太平洋的热带气旋，另一类是在南海生成的热带气旋（又称南海台风）。另外项目所在区域处于热带气旋及雷雨多发区。项目建设、运营时应做好防台风、雷暴雨及风暴潮、热带气旋的工作。

虽然热带气旋、风暴潮等灾害性天气可能会对本项目养殖区产生一定的影响。但灾害性天气一般持续时间较短，只需密切关注天气变化，提前做好预防，对网箱采取一定的加固措施，则可将影响降至最低。

（2）工程地质条件适宜性分析

根据区域地质资料，项目所处该区主构造带为早期新华夏系莲花山断裂构造带，第四系覆盖层较厚，工程区域未发现有大构造迹象；项目所在海域的海底地势平缓，海洋沉积物调查结果显示，网箱所在海域沉积物均为粉砂质粘土，无影响工程安全的不良地质作用，也无影响地基稳定性的不利埋藏物，适宜于本项目建设。

（3）水文动力条件适宜性分析

潮汐、潮流、波浪、悬沙、海水温度、盐度等海洋水文和海水理化特点，决定了鱼、虾、贝、藻等海洋生物生存、栖息和活动情况，是开展海水养殖要考虑的重要因素。本项目建设内容为桁架类深水网箱平台，由于其整体采用船工钢结构，抗风浪能力大大提升，其作业波高可达 9m。本项目位于红海湾内，遮浪田尾山对于东南向来的风浪具有较好的减缓作用。同时，深水网箱拟养殖区需要一定的流速，以利于减少自身污染、改善水质、提高养殖品种的品质，但流速不能过大，以免损害养殖设施、减少有效养殖水体、损害养殖物种、影响养殖生产。

对于升降式深水网箱而言，根据《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010）及经验数据，最大流速一般不超过 1.0m/s。本项目现场观测结果表明，观测期平均流速值在 0.4 cm/s~33.1 cm/s 之间，最大流速测得为 47.1 cm/s，因此，拟选海域的水流条件适宜开展深水网箱养殖。项目所在海域水深约 15.5~16.8m，水流条件开敞，水体交换能力强，海水环境容量大，适合开展深水网箱养殖。

（4）项目水温和盐度的适宜性分析

根据《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010），适宜开展深水网箱养殖海域的水环境因子要求为：水温 12~32℃，盐度表层为 13~32；结合 2023 年 4 月项目周边海域调查结果，水温变化范围为 22.9~26.4℃，盐度变化范围为 32.6~34.1 psu，均基本满足规范要求，为适宜鱼类生长的水温盐度范围，本海区海洋经济水产品种类丰富，数量较多，因此项目的选址是适宜的。

（5）水质环境及生物资源条件

《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010）中要求，水质环境应符合《无公害食品 海水养殖用水水质》（NY 5052）的规定，根据规定，粪大肠菌群、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌等项目的标准限值均宽松于国家海水二类水质标准的限值。根据 2023 年 4 月对项目周边海域海水水质的调查结果显示，以上项目均满足国家海水二类水质标准，即更满足《无公害食品 海水养殖用水水质》（NY 5052）的规定，因此水质环境良好，适宜开展深水网箱养殖；《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010）中要求，水环境 pH 值应符合 7.8~8.6，本项目周边海域 pH 值为 8.10~8.15，满足海水养殖需求。

根据 2023 年 4 月沉积物调查结果，该海域表层海洋沉积物检测项目结果符合所在海洋功能区沉积物质量一类标准要求，海洋沉积物质量状况良好。

选址区域所在海域是传统的鱼类作业区。初级生产力和生物多样性程度较好，有利于海水养殖。由此，选址区域水质环境及生物资源满足海水养殖需求。

6.1.2 区位和社会条件的适宜性

根据《广东省海洋功能区划（2012-2020 年）》，本项目选址位于珠海-潮州近海农渔业区，项目作为开放式养殖用海项目，与农渔业区中相适宜的海域使用类型为渔业用海的海域管理要求一致，所以项目用海与《广东省海洋功能区划（2012-2020 年）》的功能定位相一致。项目选址符合海洋功能区划要求。

此外,本项目的选址建设也符合“三区三线”中生态保护红线的要求,符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东海洋经济综合试验区发展规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《深圳市养殖水域滩涂规划(2023~2030年)》和“三线一单”等相关规划的要求。

本项目周边供水、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。

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

因此,项目选址区位和社会条件能满足项目建设和营运要求。

6.1.3 周边用海活动适宜性

根据项目与周边开发利用活动的位置关系,本项目周围的海洋开发利用活动主要为汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海项目、航道、锚地等。本项目属于开放式养殖用海,不改变海域自然属性,养殖区对区域水文动力、冲淤环境的改变较小,施工及运营产生的悬浮物等影响很小,且项目施工及运营期废水和固体废物均经收集后处理,不直接外排海域,对周边用海项目产生的影响较小。

项目施工及营运有施工船舶进出项目及周边海域,会对所在海域的船舶通行产生一定影响,同时,项目建设场地主要依托鲘门渔港附近沿岸陆域,项目施工期、营运期间往来陆地和养殖区船舶可能会对海上的通航环境产生一定程度的影响。因此,项目建设单位必须做好通航和安全保障措施,与海事部门做好协调,按照海事部门的要求做好通航保障工作。在此前提下,本项目的建设与周围的利益相关者具有可协调性。另外项目选址区域附近不存在军事设施、海底管线、海洋自然保护区等敏感目标,与周边用海活动协调性好。

本项目外部配套条件完备,交通条件便利,社会经济、科技产业支撑条件良好,水域自然条件良好,海水水质一、二类水质100%,项目社会、经济条件、自然、资源条件符合项目实施要求,符合项目实施的条件。项目的实施是可行的,项目的实施将产生良好社会、经济、文化效益,并且具有示范辐射带动作用。

综上所述，本项目与周边利益相关者及海域开发活动具有良好的协调性，项目所在海域具有建设养殖区的条件，项目选址是合理的、可行的。

6.2 平面布置合理性分析

在平面布置设计过程中主要统筹考虑与节约集约用海、生态保护、水文动力环境、地形地貌和冲淤环境、周边海域开发活动等适宜性。

6.2.1 是否体现集约节约用海的原则

本项目总平面布置充分考虑到工程区域海流、潮汐、波浪、地质条件等因素，桁架类网箱养殖对环境的影响。根据水域滩涂养殖现状、水域滩涂承载力状况和水产养殖产业发展需求，形成养殖水域滩涂开发利用和保护的总体思路，科学布局水产养殖用海和养殖生产活动。平面布置符合《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》、生态保护红线和省、市三线一单的管控要求，与《全国海洋主体功能区划》《广东省海洋主体功能区划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《“十四五”全国渔业发展规划》《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《深圳市养殖水域滩涂规划（2023~2030 年）》等相符合。

本项目申请养殖用海面积为 690.1264 公顷，共布置 4 个坐底式养殖平台和 16 个半潜式桁架养殖网箱。项目用海平面布置满足《深水网箱养殖技术规范》等相关要求，同时根据养殖平台的日常运行维护需要，根据海事局的相关拖航指南，综合考虑网箱安装维护时拖航船舶的工作回转半径，网箱间设置了安全合理的最低间距，有利于集约节约用海。此外，申请区内设置了公共水道，为保持水道畅通，进一步降低养殖区，总体密度满足公共航道区需要，可以保障用海安全，有利于保护申请用海区内养殖用海安全，减少船只碰撞网箱事故发生的几率。

本项目为桁架类网箱养殖，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、合理地划定了网箱的用海区块。管理部门在未来给养殖单位确权用海时，仅需根据本项目已划定的养殖用海区块办理海域使用权不动产权证书即可，避免了无序的用海布置导致海域空间资源的浪费。

本项目用海范围为《深圳市养殖水域滩涂规划（2023~2030 年）》中的养殖用海区域。项目的布设经过严格论证，经过多个涉海部门沟通确定，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。因此，项目平面布置遵从和体现了集约、节约用海的原则。

6.2.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目为开放式养殖，平面布置中优化考虑了网箱之间间隔，不会对水动力环境、冲淤环境产生较大影响；且由于项目所在海区海域开阔，水深条件适宜，项目养殖规模和养殖密度较小，不涉及填海和围海，仅为透水性桁架类网箱，项目开放式养殖建设后，对周边水动力环境和地形地貌和冲淤环境影响很小。

6.2.3 是否有利于生态和环境保护

本项目所在海域水深约 15.5~16.8m，水体交换条件好，桁架类深海网箱有利于抵抗风浪，网箱、网衣、网边选用了高强度优质聚乙烯材料，配套鱼粪收集设施等，从而减少鱼粪对周围环境的影响。4 个坐底式桁架类网箱周边设置约 1km 的安全距离，其余桁架类深水网箱之间保留了约 200m 的安全间距，满足了《深水网箱养殖技术规范》(DB44 T 742-2010)中“间隔 100m 以上宽度”要求的同时，更为网箱间的水体交换和流通提供了保障，促进了水体自净速度，有利于海洋生态及环境保护。网箱布局与海流流向相适应，利于养殖水体的水流交换，保持海域水质自洁净。营造良好的养殖环境，同时网箱养殖配备投饲设备，科学确定适宜的投饲量、投饲时间，减少残饵和散饵的数量，从而减少残饵对周围环境的影响。

因此，项目平面布置有利于海洋生态和环境保护。

6.2.4 是否与周边其他用海活动相适应

本项目周边用海活动主要为养殖、航道、锚地等，项目属于开放式养殖用海，不改变海域自然属性，养殖区对区域水文动力、冲淤环境的改变较小，施工及运营产生的悬浮物等影响很小，且项目施工及运营期废水和固体废物均经收集后处理，不直接外排海域，对周边用海项目产生的影响较小。

由于本项目养殖区位于开阔的海上，项目施工期、营运期间往来陆地和养殖区船舶可能会对海上的通航环境产生一定程度的影响。因此，项目建设单位必须做好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。本项目养殖

用海平面布置于《深圳市养殖水域滩涂规划（2023-2030 年）》中划定的养殖区，能够满足网箱养殖建设布局的需求。项目离岸距离相对较远，与其他用海活动没有冲突。因此，本项目的建设周边无利益相关者，与利益相关部门具有可协调性。

通过前述章节的分析，本项目用海平面布置是合理的，能与周边其他用海活动相适应。

6.3 用海方式合理性

6.3.1 是否有利于维护海域基本功能

本项目用海方式为开放式养殖。根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，项目位于珠海-潮州近海农渔业区，海域使用管理要求是：相适宜的海域使用类型为渔业用海，本项目为桁架类深海网箱养殖，因此，项目建设符合所在海洋功能区的管理要求。网箱立柱和锚桩的施工会产生一定的悬浮泥沙，但影响范围比较小。营运期网箱养殖喂鱼过剩的料饵和鱼排出的粪便等分泌物对周边海域水质环境产生一定影响，本项目网箱养殖配备投饲设备，科学确定适宜的投饲量，同时配套鱼类收集设施等，减小了过剩料饵、分泌物对海域环境的污染，此外，本项目位于开阔水域，利于养殖水体的水流交换，保持海域水质自洁净。因此，项目建设不会对海洋生态系统造成大的影响和破坏，不会改变海洋自然属性，项目的用海方式有利于维护海域基本功能。

6.3.2 能否最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目网箱养殖为开放式养殖，成排的养殖网箱对海流有一定的阻碍作用，使流速有所降低，引起养殖区内海域水动力条件的改变，对工程附近海域水动力环境产生一定的影响。由于网箱养殖设施均为透空式结构，固定网箱的锚桩及锚泊系统根部直径较小，水流可以自由通过，且养殖区位于江牡岛南侧海域，水域开阔、天然掩护条件好，水流状况稳定，风浪较小，海域水深约 15m，因此，本项目网箱养殖对水动力环境的影响很小。运营期由于海流往复作用，可能会在锚桩脚处形成冲刷坑；另外排泄物和残余饵料常年在网箱下方沉积，可能造成养殖区域“海底上升”，这些因素都可能对养殖区域小范围的地形地貌有一定的影响。但由于网箱数量少，且项目所在水域开阔，水深较深，网箱养殖用海对地形地貌冲淤环境环境影响很小。

综上所述，项目建设后对周边水动力环境和地形地貌及冲淤环境影响都很小，项目的用海方式是合理的。

6.3.3 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目网箱安装固定系统立柱和锚桩施工过程中会产生悬浮泥沙。但立柱和锚桩固定所占面积较小，产生的悬浮泥沙少。总的来说，由于本项目规模比较小，项目施工产生的悬浮泥沙也比较少，且该海域为开阔水域，随着施工的结束，悬浮泥沙扩散产生的影响随之消失，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以快速恢复。

本项目为渔业用海，项目建成后，网箱养殖喂鱼过剩的料饵和鱼排出的粪便等分泌物对周边海域水质环境产生一定影响。根据数值模拟结果，项目实施后，不考虑背景浓度，总氮、总磷、COD 排放最大值包络线范围较小，污染物主要分布在项目用海周边海域，最远为用海西侧约 1.8km。同时，由于本项目网箱养殖配备投饲设备，科学确定适宜的投饲量，同时配套鱼粪收集设施等，减小了过剩料饵、分泌物对海域环境的污染，不会对海洋生态系统造成大的影响和破坏。此外，本项目位于开阔水域，利于养殖水体的水流交换，保持海域水质自洁净。由此可见，本项目用海方式有利于保护和保全区域海洋生态系统。

综上所述，本项目用海方式是合理的。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目为离岸网箱养殖，不占用岸线。

6.5 用海面积合理性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）、《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目的海域使用类型均为“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”用海（一级方式）中的“开放式养殖”用海（二级方式）。项目申请海域使用面积为 690.1264 公顷。

6.5.1 是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目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。根据 6.2 节分析，项

目用海平面布置是合理的，满足集约节约用海要求，同时为了保障网箱安全和管理运营的需要，网箱之间保留了约 200m 的安全距离，满足了《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010）中“间隔 100m 以上宽度”的要求，同时有利于保护周边海域的海洋生态环境。

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》等规范。因此，项目用海面积在满足用海需求的基础上，符合行业标准和规范。

6.5.2 是否满足产业用海面积指标要求

根据《深水网箱养殖技术规范》(DB 44/T 742-2010)，网箱养殖面积不应超过可养殖海区面积的 5%。本项目建设内容为 20 个深远海养殖装备，工程区域水深约 15m，网衣深度 11.5m，20 个网箱养殖面积总计为 8.3 万 m²，网箱包围水体总计约 95 万 m³，占可养殖海区面积的 1.2%，满足规范要求。因此，本项目用海拟设置的网箱数量在可养网箱数之内，可使养殖水域保持相对可行的自净能力，满足规范要求。根据广东省《深水网箱养殖技术规范》（DB44T 742-2010），网箱养殖面积不超过可养殖海区面积的 5%。

6.5.3 是否满足项目基本功能用海需求

深水网箱养殖需要一定的空间以保证水体交换通畅，畅通的水流可确保网箱养殖水体的含氧量，同时也可带走养殖鱼类的残饵和排泄物，实现养殖水体自净。本项目网箱采用单箱锚固的方式锚固在海面上，但在波浪和潮流的作用下，网箱之间也需要一定的空间距离以免发生碰撞。在深水网箱养殖过程中，需要对箱体、网衣进行清洗、维护和更换，根据行业经验，同时考虑在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，根据海事局的相关拖航指南，考虑到网箱安装时拖航船舶的工作回转半径，对坐底式桁架类网箱外围预留了约 1km 的安全范围，对智能桁架类网箱平台预留约 200m 的安全距离，可满足本项目海洋渔业基本功能的用海需求。

综上，本项目用海面积是合理的。

6.6 界址点的选择和面积量算的合理性分析

6.6.1 项目海域使用测量说明

（1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》进行本工程海域使用测量。国家海洋局南海规划与环境研究院（测绘资质编号：乙测资字 44507688）负责本项目宗海图绘制工作，绘图人员倪锦锋。

（2）执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）。

（3）采用与参考资料

参考资料为委托方提供的《农科现代化海洋牧场综合示范区工程（起步区）可行性研究报告》（中交广州水运工程设计研究院有限公司，2023 年 9 月）；在海域海岛动态监管系统查询到的周边已确权项目包括：汕尾市顺安科研养殖有限公司开放式养殖用海、华润海丰电厂“上大压小”新建工程、鲘门镇红泉村沙埔海贝类养殖基地、深汕特别合作区小漠国际物流港一期工程、汕尾港海丰港区华城石化配套三千吨级泊位码头、沈阳至海口国家高速公路汕尾陆丰至深圳龙岗段改扩建项目（跨海桥梁）、广州至汕尾客运专线长沙湾特大桥工程、汕尾保利金町湾海水浴场等；海岸线采用的是 2022 年广东省人民政府批复的海岸线。

6.6.2 宗海界址点的确定

本项目 1 宗海，共 1 个用海单元。

根据《海籍调查规范》中第 5.4.1 节，“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。”本工程为海洋牧场项目，建设内容为网箱养殖，因此宗海界址点以最外缘网箱桩脚（架）的连线向四周扩展 20m 连线为界。

本工程为海洋牧场项目，在“农科现代化海洋牧场深汕示范区工程宗海界址图”中，折线 1-2-3-4-5-6-1 围成的区域为海洋牧场用海范围，用于渔业用海中的

开放式养殖用海，属“开放式”中的“开放式养殖”。

6.6.3 宗海图的绘图方法

（1）宗海界址图的绘制

项目宗海界址图是以项目的总平面图为底图，根据 6.6.2 节确定的宗海界址点坐标，根据《宗海图编绘技术规范（HY/T251-2018）》的要求，在 ArcGIS 软件下生成项目界址点，将各界址点按序号相连形成闭合的用海范围界址线，根据闭合的界址线在 ArcGIS 软件下生成项目用海单元；以海岸线、陆域、海洋、标注等要素作为底图数据。在 ArcGIS 软件下，根据以上基础数据和底图数据，将界址点、界址线、用海单元、毗邻宗海信息以及其他制图要素叠加到底图数据上，设置合适的比例尺绘制宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制

宗海位置图采用海军司令部航海保证部图号为 15335 的海图。

将上述图件作为宗海位置图的底图，根据海图上附载的方格网经纬度坐标，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》上要求的其他海籍要素，设置合适的比例尺形成宗海位置图。

6.6.4 宗海界址点坐标及面积的量算

（1）宗海界址点坐标的计算方法：

将 6.6.2 节确定的宗海界址点坐标，导入 ArcGIS 软件，按照技术规范的要求，确定项目 6 个界址点，利用 ArcGIS 软件自动生成界址点 CGCS2000 大地坐标。

（2）宗海面积的计算方法：

根据上述确定的界址点，利用 ArcGIS 软件工具形成闭合的用海单元，按照 115° 中央经线进行高斯投影，在 ArcGIS 软件中自动计算用海单元面积。

（3）宗海面积计算结果：

根据《海籍调查规范》及本项用海的实际用海类型，界定本项用海共 1 宗海，1 个用海单元，项目海域使用面积为 690.1264 公顷。

6.7 用海期限合理性分析

本项目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》中“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。”的规定，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》和项目建设单位用海需求。

若用海年限到期之后，本项目用海需求和规模没有发生改变，需要继续用海，可根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四章第二十六条规定：“海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期；除根据公共利益或国家安全需要收回海域使用权的外，原批准用海的人民政府应当批准续期；准予续期的，海域使用权人应当依法缴纳续期的海域使用金。”

因此项目拟申请用海期限是合理的。

第7章 生态用海对策措施

7.1 概述

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，内容为桁架类网箱养殖，选址于深汕特别合作区江牡岛南侧海域，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”用海（一级方式）中的“开放式养殖”用海（二级方式）。项目基于现代化科技水平和环保理念，采取人工控制、智能监测以及低碳生产等方式，进行高效、科学、环保的养殖活动，本项目建设有利于缓解近海养殖压力、推动渔业转型升级、养护渔业资源、减轻对海洋环境的负荷，保护海洋生态系统的平衡和稳定，最终促进海洋资源可持续发展。

经过前几章节的分析，本项目可能出现的生态问题主要有，建设期施工船舶工作人员产生的生活污水及固废排放、运营期残余饵料及养殖物种的排泄物对水环境产生的不利影响，往来船舶废水对水环境产生的不利影响等。针对项目可能产生的以上生态问题，以自然修复为主、人工修复为辅，采取有针对性的对策措施。

7.2 生态用海对策

7.2.1 生态保护对策

针对项目用海设计、施工和运营等阶段，针对项目用海的主要资源生态问题，坚持保护优先的原则，提出生态保护对策，最大程度降低对资源生态的影响。

本项目为现代化海洋牧场示范区（起步区）工程，项目用海方式为开放式养殖，不会改变海域的自然属性，根据本项目用海具体情况和所在海域的具体情况，针对本项目的具体资源生态问题，提出如下生态保护对策：

（1）项目在设计及选址时，应严格遵循生态化理念，充分利用水体的自净作用，尽可能减少对海洋自然资源的利用；

（2）针对建设期施工船舶工作人员产生的生活污水及固废排放可能造成环境生态破坏的问题，本项目应采取以下生态环保措施：

① 合理规划施工周期，控制施工作业强度；

② 严格控制施工作业水域范围，降低施工对周边海洋生态环境的扰动程度；
③ 施工过程中密切关注、重点防控可能发生的泥沙、油污水泄漏外溢风险；
④ 施工期的所有污水和固废，均统一集中收集，上岸交由有资质单位接收处理，不外排入海；

⑤ 统一收集船舶含油污水委托有资质单位处理，不排放入海；

⑥ 加强对施工人员的管理，禁止将施工、生活废弃物丢弃水域。

（3）针对运营期残余饵料及养殖物种的排泄物对水环境产生的不利影响，本项目网箱养殖应配备投饲设备，科学确定适宜的投饲量，避免饵料的过度投放造成水质污染；同时配套鱼粪收集设施等，有效控制养殖物种排泄物对海域生态环境的污染，以免对海洋生态系统造成大的影响和破坏。此外，位于四周的坐底式深水网箱周边保留了约 1km 的安全距离，位于内部的半潜式深水网箱之间保留了约 200m 的通道，此平面布局有利于水体的自然流通，提升水体自净能力，极大降低了项目运营对水质环境的不利影响。

（4）针对赤潮风险，应采取以下生态防范措施：

① 项目正常运营中进行科学的养殖，严格控制养殖密度，合理的进行饵料的投喂，减少海水中氮、磷等营养物质的污染。

② 开展海洋赤潮灾害的宣传和普及工作，提高养殖工作人员对赤潮灾害的认识和防范意识。加强赤潮的常规监视，及时发现赤潮，并采取有效的防治措施。

③ 配合深汕特别合作区自然资源主管部门建立健全的赤潮灾害监视监测与预警预报网络，本项目养殖人员纳入到赤潮监视志愿者网络中。接受有赤潮监测资质的单位的技术指导，对项目养殖海域赤潮进行监视监测。

④ 项目养殖人员一旦发现赤潮发生迹象，及时报告深汕特别合作区自然资源主管部门，在上级主管部门指导下开展应急措施。

7.2.2 生态跟踪监测

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，建设内容为桁架类深水网箱，未涉及围填海及非透水构筑物等完全或严重改变海域自然属性的用海行为，且论证范围内未涉及典型海洋生态系统，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中对生态跟踪监测的要求，本项目无需开展海洋生态跟踪监测工作。

根据《广东省生态环境厅 关于优化环境影响评价管理促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤环函〔2023〕418号）的要求，需加强对现代化海洋牧场先行示范区等重点区域海洋生态环境监测评估工作。本海洋牧场项目对海洋资源生态的影响主要集中在运营期，为及时掌握海洋牧场海域生态环境变化的情况，建设单位须定期委托有资质的环境监测部门对运营期的环境质量进行监测评估，并提交具计量认证的跟踪监测检测报告，故而依据本项目的海洋环境影响评价报告中关于生态跟踪监测的章节要求，具体开展跟踪监测，以及及时掌握海洋牧场海域生态环境变化的情况，为主管部门对广东省现代化海洋牧场发展决策和管理提供技术支撑。

第8章 结论及建议

8.1 工程概况

农科现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程位于深汕特别合作区江牡岛南侧海域，项目申请用海面积为 690.1264 公顷，建设内容为 4 个坐底式桁架类养殖平台，16 个半潜式网箱养殖平台，项目不占用岸线。

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”用海（一级方式）中的“开放式养殖”用海（二级方式）。申请用海期限 15 年，项目总投资约 119919 万元。

8.2 用海资源环境影响分析结论

（1）水动力环境影响分析

本工程主要建设内容为桁架类深水网箱养殖，网箱养殖设施均为透空式结构，固定网箱立柱和锚桩及锚泊系统根部直径较小，不会显著影响周边海域潮流场。项目实施后，水流依然可以自由通过，其周边海域涨落急流向仍为西北向和东南向，项目实施对周围海域流速无明显影响。

总体上看，项目不会对所在海域水动力环境产生明显影响。

（2）地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目网箱养殖为开放式养殖用海，且占用海域面积较小，对周边海域地形地貌与冲淤环境的影响很小。项目不占用岸线，不会对海岸线产生影响。

（3）水环境影响

本项目施工期产生的施工人员生活污水由施工船舶统一集中收集上岸后，送往市政污水处理厂统一处理，不外排海域。施工期投放网箱及锚桩产生的悬浮泥沙主要在底部扩散，浓度较小，对海洋中、上层水质影响不大，且由于施工期时间短，随着施工结束，其影响会很快消散，因此对周边海洋环境不会产生大的影响。施工船舶产生的含油污水集中收集，上岸后交由有资质的单位处理，不外排，不会对周边海域水环境产生影响。

营运期饵料残渣及鱼类排泄物等对周边水体的影响，经模拟预测，正常养殖情况下，量级较小，且海域开阔，不会对周围海域水质产生大的影响。营运期船

舶工作人员的生活污水，会统一收集后上岸，交由市政污水处理厂处理，工作船舶污水由有资质的单位接收处理，均不会对周边海域水环境产生影响。

综合前述分析，本项目施工及营运期不会对所在海域的海水水质产生大的不利影响。

(4) 沉积物环境影响

本项目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附近，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。

营运期对沉积物环境的影响主要是网箱养殖对沉积物环境的影响。本项目网箱数量少，网箱间的距离较大，养殖密度较小，且所在海域开阔，扩散稀释能力强，对沉积物质量的影响很小。

综合前述分析，本项目施工及营运期不会对所在海域的沉积物质量产生大的不利影响。

(5) 海洋生态环境影响分析

本项目施工过程产生的悬浮泥沙及对周边海洋沉积物的扰动都很小，且都是临时性的，施工所产生的废水和固废均拟不直接排海，因此对周围海洋生态环境的影响较小。

项目运营期的饵料残渣及鱼类排泄物会一定程度上增大周边海域的富营养程度，但由于养殖面积小，规模也较小，因此产生的生态影响不大；营运期产生的废水、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。

总的来说，本项目对项目所在及附近海域的生态环境的影响很小。

8.3 海域开发利用协调分析结论

经分析，根据本报告表第4章的分析，项目所在海域附近的开发活动主要有养殖及航道、锚地。经界定，本项目无利益相关者，利益协调部门为海事主管部门，项目施工期、营运期间往来陆地和养殖区船舶会对海上的通航环境产生一定程度的影响。因此，项目建设单位须做好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，在申请用海界址线均匀布置浮标、闪光灯和提示牌，提

示船只远离。因此，本项目的建设 with 周围的利益相关者具有可协调性。

8.4 项目用海与国土空间规划符合性结论

项目用海范围主要在海洋预留区内，符合《深圳市深汕特别合作区国土空间总体规划（2021-2035 年）》的分区及相关要求；本项目为建设现代化海洋牧场示范区工程，建设内容为桁架类深海网箱养殖，符合规划中“发展深海网箱养殖，建设海洋牧场”的精神内涵，与《深圳市深汕特别合作区国土空间总体规划（2021-2035 年）》具有相符性。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于珠海-潮州近海农渔业区。项目作为开放式养殖用海项目，海域使用类型为渔业用海，符合海域使用管理要求和海洋环境保护要求，本项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）的要求具有相符性。

同时，本项目不占用生态保护红线，项目建设符合“三区三线”中生态保护红线的要求；也符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《“十四五”全国渔业发展规划》《深圳市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《深圳市养殖水域滩涂规划（2023~2030 年）》和“三线一单”等相关规划的要求。

8.5 用海合理性分析结论

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和营运的需求，与项目所在海域的气候、地质、水文水质等自然资源和生态环境相适宜，本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，具备较好的交通条件，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）和相关规划，在严格执行本报告提出生态保护对策、协调好利益相关者关系的前提下，与其它用海活动和海洋产业相协调，其选址是合理的。

项目总平面布置充分考虑到工程区域海流、潮汐、波浪、地质条件等因素，网箱养殖对环境的影响，根据水域滩涂养殖现状、水域滩涂承载力状况和水产养殖产业发展需求，科学布局网箱生产活动。项目申请养殖用海面积为 690.1264 公顷，共布置 4 个坐底式桁架类养殖平台，16 个半潜式网箱养殖平台，有利于集

约化养殖。箱体均为透空式结构，水流自然流动，对水文动力、冲淤环境的影响很小；申请区内设置了公共水道，位于四周的坐底式深水网箱周边保留了约 1km 的安全距离，位于内部的桁架类深水网箱之间保留了约 200m 的通道，满足《深水网箱养殖技术规范》（DB44 T 742-2010）的要求，可保持水道畅通，进一步降低了养殖区，总体密度满足公共航道区需要，可保障用海安全，有利于保护申请用海区内养殖用海安全，减少船只碰撞网箱事故发生的几率，更为网箱间的水体交换和流通提供了保障，促进了水体自净速度，同时项目配备鱼粪收集设施及投饲设备，可科学投放饵料，有效保护海洋生态环境。故而项目用海平面布置是合理的。

本项目属于开放式养殖用海项目，项目用海有利于维护所在海域基本功能，不改变海域自然属性，对区域潮流场、波浪场的影响较小，对所在海域的海洋生态系统影响很小。因此，本项目用海方式是合理的。

本项目预申请用海面积为 690.1264 公顷，满足项目用海需求。项目用海面积符合《深水网箱养殖技术规程》等相关行业的设计标准和规范；界址点测量和用海面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》。因此本项目用海面积是合理的。

本项目为开放式养殖用海项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定要求，养殖用海最高可申请用海期限为 15 年。因此，本项目申请用海期限为 15 年是合理的。

8.6 项目用海可行性结论

本项目为现代化海洋牧场深汕示范区（起步区）工程，项目的建设内容为桁架类网箱养殖平台，服务于近期布局建设的深远海养殖园区，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”用海（一级方式）中的“开放式养殖”用海（二级方式）。本项目的建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》相符合；本项目实施对保护深汕特别合作区近海海洋环境和资源，实现海洋渔业经济可持续发展及推进深汕特别合作区海洋渔业结构的调整与升级具有一定的积极意义；项目的建设与该区域自然条件和社会条件相适应；项目用海选址、用海方式和平面布置合理，用海面积适宜，用海期限符合相关法律要求，与相关利益方具有协调性。项目建设具有良好的社会效益，

能够较好地发挥该海域的自然环境和社会条件优势。

综上所述，项目建设单位在切实落实生态用海对策的前提下，从海域使用的角度考虑，本项目的海域使用是可行的。

8.7 建议

1、施工前做好项目建设内容、施工方式和施工进度等的公示，使项目建设顺利进行。

2、建议建设单位在海域使用过程中，落实各项生态保护对策措施，加强生活污水、船舶含油污水及固废的管理，减少工程施工和营运中对海洋生态环境造成的影响。

3、建议建设单位与地方海事主管部门加强沟通协调，确保通航安全。

4、建设单位密切关注养殖海域的环境质量变化情况，确保水产品质量及周边海域的生态环境。

5、做好船舶溢油风险防范措施和应急预案，杜绝用海风险事故的发生。

