

汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-
江牡岛南域 D 区项目海域使用论证报告表
(公示稿)

广东华地自然空间规划研究有限公司

91441702MA4UNXYK7D

2025年9月



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4415022025002083		
论证报告所属项目名称	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东华地自然空间规划研究有限公司		
统一社会信用代码	91441702MA4UNXYK7D		
法定代表人	周伟文		
联系人	石婵		
联系人手机	13192469000		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
周伟文	BH005314	论证项目负责人	
周伟文	BH005314	8. 结论 9. 报告其他内容	
黄斌	BH005315	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况	
邓丽文	BH005316	3. 资源生态影响分析 4. 海域开发利用协调分析	
李宝权	BH005317	5. 国土空间规划符合性分析 6. 项目用海合理性分析	
张淋柏	BH005318	7. 生态用海对策措施	
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): 年 月 日</p>			

目 录

建设项目基本情况表	1
1 项目用海基本情况	2
1.1 项目概况	2
1.1.1 项目名称	2
1.1.2 申请单位	2
1.1.3 用海位置	2
1.1.4 项目建设估算资金及建设工期	2
1.1.5 论证工作的由来	2
1.1.6 编制依据	4
1.1.7 论证工作等级和范围	10
1.2 项目建设内容及规模	12
1.3 平面布置和主要结构尺度	13
1.3.1 平面布置	13
1.3.2 结构与尺度	14
1.4 项目主要施工工艺和方法	19
1.4.1 基础设施主要施工工艺和方法	19
1.4.2 养殖工艺	20
1.4.3 主要施工机械	25
1.4.4 施工总体安排	25
1.4.5 土石方平衡	25
1.5 项目用海需求	25
1.5.1 项目用海方式	25
1.5.2 项目用海面积	25
1.5.3 项目占用岸线情况	28
1.5.4 项目用海期限	28
1.6 项目用海必要性分析	28
1.6.1 项目建设必要性	28
1.6.2 项目用海必要性	29
2 海域资源概况	30
2.1 区域位置	30
2.2 海洋资源概况	30
2.2.1 岸线资源	30
2.2.2 港口、航道及锚地	30
2.2.3 滩涂资源	30
2.2.4 旅游资源	30
2.2.5 岛礁资源	31
2.2.6 渔业资源	31
2.3 海洋生态概况	31
2.3.1 气象气候	31
2.3.2 水文动力环境	34
2.3.3 形地貌与地质条件	39
2.3.4 主要海洋灾害	43

2.3.5	项目所在海域海水水质现状	46
2.3.6	项目所在海域沉积物质量现状	49
2.3.7	海洋生态环境现状调查与评价	51
2.3.8	珍稀海洋生物	58
2.3.9	自然保护区	61
2.3.10	“三场一通道”分布情况	61
2.3.11	养殖容量评估	62
3	项目用海资源环境影响分析	67
3.1	生态影响分析	67
3.1.1	水动力环境影响分析	67
3.1.2	地形地貌与冲淤环境的影响分析	67
3.1.3	对海洋水质环境的影响	68
3.1.4	沉积物环境影响分析	71
3.2	项目用海生态影响	74
3.2.1	底栖生物	74
3.2.2	浮游生物	74
3.2.3	对渔业资源的影响	75
3.3	项目用海资源影响分析	77
3.3.1	占用海洋空间资源的影响分析	77
3.3.2	对底栖生物资源的损失影响	77
3.3.3	养殖鱼类的逃逸及基因污染对环境的影响分析	78
3.4	对三场一通道的影响分析	79
4	海域开发利用协调分析	80
4.1	海域开发利用现状	80
4.1.1	社会经济概况	80
4.1.2	海域开发利用现状	80
4.1.3	海域使用权属现状	83
4.2	项目用海对海域开发活动的影响	83
4.2.1	对周边养殖活动的影响	83
4.2.2	对通航环境的影响	84
4.3	利益相关者界定及协调分析	85
4.3.1	利益相关者界定	85
4.3.2	相关利益协调分析	86
4.4	项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析	88
4.4.1	对国防安全和军事活动的影响分析	88
4.4.2	对国家海洋权益的影响分析	88
5	国土空间规划符合性分析	89
5.1	所在海域国土空间规划分区基本情况	89
5.1.1	项目所在省级国土空间分区基本情况	89
5.1.2	项目所在市级国土空间规划分区基本情况	89
5.1.3	项目所在“三区三线”划定情况	90
5.1.4	项目所在《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》分区基本情况	91
5.2	对周边海域国土空间规划分区的影响分析	93

5.2.1	项目对国土空间规划分区利用情况	93
5.2.2	项目对周边海域国土空间规划分区影响分析	93
5.3	项目用海与国土空间规划的符合性分析	94
5.3.1	项目用海与省级国土空间规划符合性分析	94
5.3.2	项目用海与市级国土空间规划符合性分析	94
5.3.3	项目用海与“三区三线”符合性分析	95
5.3.4	项目用海与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》 的符合性分析	95
5.4	与其他相关规划的符合性分析	96
5.4.1	项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》符合 性分析	96
5.4.2	与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》符合性分 析	97
5.4.3	与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析	98
5.4.4	与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析	98
5.4.5	与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析	99
5.4.6	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》符合性分析	100
5.4.7	与《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035年）》符合 性分析	101
5.4.8	与《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》的符合性 分析	102
5.4.9	与《汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》符合性分析	102
6	项目用海合理性分析	103
6.1	用海选址合理性分析	103
6.1.1	选址区位和社会条件适宜性分析	103
6.1.2	自然资源和生态环境适宜性分析	103
6.1.3	选址与周边其他用海活动的适宜性分析	106
6.1.4	选址与海洋产业协调发展的适宜性分析	106
6.2	平面布置的合理性	107
6.2.1	平面布置是否体现集约、节约用海原则	107
6.2.2	平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	108
6.2.3	平面布置是否有利于生态和环境保护	108
6.2.4	平面布置是否与周边其他用海活动相适应	109
6.3	用海方式的合理性分析	109
6.4	占用岸线合理性分析	110
6.5	项目用海面积合理性分析	110
6.5.1	用海面积合理性分析	110
6.5.2	宗海图的绘制与用海面积的量算	111
6.6	用海期限合理性分析	116
7	生态用海对策措施	118
7.1	生态用海对策	119
7.1.1	施工期生态保护对策	119

7.1.2 营运期生态保护措施	120
7.2 安全保障措施	124
7.3 生态跟踪监测	125
8 结论	127
8.1 结论	127
8.1.1 项目用海基本情况	127
8.1.2 项目用海必要性结论	127
8.1.3 项目用海资源环境影响分析结论	127
8.1.4 海域开发利用协调分析结论	128
8.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论	128
8.1.6 项目用海合理性分析结论	128
8.1.7 项目用海可行性结论	129
8.2 建议	129

建设项目基本情况表

申请人	单位名称	汕尾市城区国有资产管理中心				
	法人代表	姓名		职务		
	联系人	姓名		职务		
		通讯地址	汕尾市城区通港路 323 号			
项目用海 基本情况	项目名称	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 D 区项目				
	项目地址	广东省汕尾市				
	项目性质	公益性 ()		经营性 (√)		
	用海面积	99.7832ha		投资金额	20000 万元	
	用海期限	15 年		预计就业人数	60 人	
	占用岸线	总长度	0 m		预计拉动区域 产值	万元
		自然岸线	0 m			
		人工岸线	0 m			
		其他岸线	0 m			
	海域使用类型	开放式养殖用海		新增岸线	0 m	
	用海方式		面 积		具体用途	
	开放式养殖		99.7832ha		开放式深水网箱养殖	
/		/		/		
/		/		/		
/		/		/		
.....			

1 项目用海基本情况

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区项目。

1.1.2 申请单位

汕尾市城区国有资产管理中心。

1.1.3 用海位置

本项目位于广东省汕尾市城区江牡岛南侧海域，项目用海地理位如图1.1.3-1所示。



图 1.1.3-1 本项目地理位置图

1.1.4 项目建设估算资金及建设工期

工程建设总投资约 20000 万元，建设期 12 个月。

1.1.5 论证工作的由来

汕尾市城区，简称汕城区，隶属于广东省汕尾市，位于汕尾市老区中部，汕尾市城区地处广东省东南沿海，位于东经 115°10'~115°37'，北纬 22°36'~22°54'，东临汕尾红海湾开发区，北与海丰县接壤，西隔丽江与深汕特别合作区鲒门对望，南濒红海湾。城区下辖 4 个街道和 3 个镇（香洲街道、新港街道、凤山街道、马

宫街道、东涌镇、捷胜镇、红草镇），95 个社区（村），面积 302.11km²，总人口 40.04 万人，海外侨胞和港澳台胞 15 万人。

丰富的自然资源和优越的地理环境，为城区的渔业发展提供了不可替代的资源优势与地缘优势。城区有传统渔场 3 万 km²，面临红海湾，海岸线长达 44.2km。盛产马鲛、带鱼、鲍鱼、龙虾、石斑鱼、鲳鱼、海胆等 100 多种优质高档的水产品；10m 深等深线内浅海滩涂养殖面积 3863ha，已开发鱼类、对虾、鲍鱼等海水养殖基地；淡水养殖面积 221ha。可供开发养殖鲍鱼、翡翠贻贝、花蛤、对虾、蟹、蚝、甲鱼、草鱼、鲤、珍珠等。城区拥有汕尾港、马宫港、捷胜港 3 个天然优良渔港，其中汕尾港是全国一类通商口岸和一等渔港，马宫港是国家二级渔港。目前，城区的海、淡水养殖业发展迅速，形成了罗非鱼、虾类、蟹类、鲍类等养殖支柱产业，产业化、基地化养殖格局逐步形成。

2023 年，汕尾水产品总产量 61.76 万 t，渔业经济总产值 168.61 亿元，其中海水养殖产品产量 37.63 万 t，海水养殖总产值 75.93 亿元。汕尾市为全省海水鱼类主产区之一，海水鱼类养殖产量 10.23 万 t，占全省产量 12.34%，主要养殖品种包括海鲈（花鲈）、石斑鱼、鲷鱼、大黄鱼、金鲳鱼（卵形鲳鲆）、鳊鱼等。海水甲壳类总产量 7.97 万 t，占全省产量 10.53%，主要养殖品种包括南美白对虾、斑节对虾、日本对虾、梭子蟹、青蟹等。海水贝类养殖产量 19.39 万 t，主要养殖品种包括牡蛎（生蚝）、鲍鱼、螺、蚶、贻贝、扇贝、蛤等。海水藻类养殖规模较少，以紫菜为主。近年来，汕尾市城区着力调整优化产业结构，大力兴办水产品加工业，以带动生产、促进流通、提高效益，走具有特色的渔业发展新路子。2016 年，城区有水产品加工企业 37 家，其中规模以上加工企业 3 家，水产冷库 48 座，全年水产品加工总量 7.52 万 t。初步形成“捕捞、养殖一根线，加工、销售一条链”的格局。

汕尾市城区国有资产管理中心拟实施汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 D 区项目，计划江牡岛南侧海域建设养殖网箱，开展现代化海洋牧场开放式养殖，建设内容包括：方形网格重力式网箱 18 个（单个周长 160m），重力式网箱 21 个（单个周长 90m），模块式自动化蚝排 16 组（2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m）。

由于养殖网箱位于海岸线向海一侧，需要使用海域，按照相关法律要求，需

办理海域使用权属。本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级类）中的开放式养殖（二级类），用途为水产网箱养殖。

为了能合理、科学地使用海域，保障用海项目得以顺利实施，并为海域使用审批提供重要依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《广东省海域使用管理条例》和《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的规定和要求，需要对本用海项目进行海域使用论证。

受汕尾市城区国有资产管理中心委托，广东华地自然空间规划研究有限公司承担本项目的海域使用论证工作。我司在接受委托后，经实地踏勘，对工程所在地区的自然环境状况、资源状况、社会经济发展状况等进行调查，收集海域内的海水水质、海洋沉积物环境和海洋生物生态环境，以及水文动力环境等调查资料，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，完成了《汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区项目》（送审稿）的编制。

1.1.6 编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；
- (3) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010年3月1日；
- (4) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订通过《中华人民共和国海上交通安全法》，自2021年9月1日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起实行；
- (7) 《中华人民共和国测绘法》，2017年4月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议第二次修订；
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国第十二届全国

人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2017 年 6 月 27 日通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行；

(10) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国湿地保护法》，自 2022 年 6 月 1 日起施行；

(11) 《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第七次议三修正；

2、部门规章制度

(1) 《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国家海洋局，国海规范〔2016〕10 号；

(2) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1 号；

(3) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2007 年 1 月 1 日；

(4) 《广东省渔业管理条例》，2015 年修正；

(5) 《广东省环境保护条例》，2018 年 11 月 29 日起施行；

(6) 《海洋自然保护区管理办法》，国海发〔1995〕251 号，1995 年 5 月 29 日；

(7) 《自然资源部关于加快解决不动产登记若干历史遗留问题的通知》，自然资发〔2021〕1 号；

(8) 《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；

(9) 《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》，自然资源部；

(10) 《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；

(11) 《广东省自然资源厅印发<关于推进广东省海岸带保护与利用综合示范区建设的指导意见>的通知》，粤自然资发〔2019〕37 号；

(12) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2020 年 11 月 1 日；

(13) 《广东省自然资源厅关于印发<广东省项目用海政策实施工作指引>

的通知》，粤自然资函〔2020〕88号；

(14) 《广东省海域使用管理条例》，2007年1月25日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过根据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《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正；

(15) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月31日；

(16) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，中华人民共和国交通运输部令，2016年第69号；

(17) 《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，2018年3月修正；

(18) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，粤府〔2017〕119号；

(19) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日；

(20) 《广东省严格保护岸段名录》，粤府函〔2018〕28号；

(21) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，2020年12月24日；

(22) 《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；

(23) 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，广东省自然资源厅，2021年7月2日；

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

(25) 《广东省湿地保护条例》，根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正；

(26) 《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；

(27) 《国家级海洋牧场示范区管理工作规范（试行）》，农办渔〔2017〕59号，农业农村部；

(28) 《广东省人民政府办公厅关于加快推进现代渔业高质量发展的意见》，粤府办〔2022〕15号；

(29) 《关于积极做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2022〕129号；

(30) 《广东省自然资源厅关于转发自然资源部等有关做好用地用海要素保障文件的通知》，粤自然资函〔2022〕880号；

(31) 《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；

(32) 《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；

(33) 《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；

(34) 《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；

(35) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，自然资源部，2020年；

(36) 《广东省生态环境厅 广东省农业农村厅关于印发<加强海水养殖生态环境监管实施方案>的函》；

(37) 《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号）。

3、相关规划和区划

(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) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省自然资源保护与开发“十四五”规划的通知》，粤府办〔2021〕31号；

(3) 《广东省自然资源厅关于<加强海洋资源要素保障初级现代化海洋牧场高质量发展>的通知》，粤自然资规自〔2023〕3号；

- (4) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，粤府办〔2021〕33号；
- (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) 《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》，粤自然资发〔2025〕1号；
- (7) 《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024—2035年）》；
- (8) 《广东省海洋产业园(海洋牧场类)用海选址及控制标准(试行)》广东省自然资源厅，2024年7月1日；
- (9) 《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划（2021—2025年）》；
- (10) 《全国深远海大型智能化养殖渔场发展规划（2021-2035）》；
- (11) 《中国地震动参数区划图》，GB18306-2015；
- (12) 《关于实施渔业发展支持政策推动渔业高质量发展的通知》，财农〔2021〕41号；
- (13) 《农业农村部关于落实好党中央、国务院2021年农业农村重点工作部署的实施意见》；
- (14) 《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，汕尾市农业农村局，2019年8月16日；
- (15) 《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030年）》，汕尾市农业农村局，2021年12月；
- (16) 《广东省汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》；
- (17) 《汕尾市农业农村局关于印发<汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035）>的通知》，汕农农〔2025〕18号。

4、技术导则规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T42361-2023；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014；
- (3) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；
- (4) 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；
- (5) 《海洋监测规范》，GB17378-2008；
- (6) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
- (7) 《海水水质标准》，GB3097-1997；

- (8) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (9) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (10) 《渔业水质标准》，GB11607-89；
- (11) 《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》；
- (12) 《无公害食品海水养殖用水水质》，NY 5052；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T9110-2007；
- (14) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T251-2018；
- (15) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》，国家海洋局，2013年8月；
- (16) 《海洋生态资本评估技术导则》，GB/T28058-2011；
- (17) 《全球定位系统（GPS）测量规范》，GB/T18314-2001；
- (18) 《近岸海域环境监测技术规范 第十部分 评价及报告》，HJ 442.10-2020；
- (19) 《海洋牧场建设技术指南》，GB/T 40946-2021；
- (20) 《深水网箱养殖技术规范》，DB44/T 742-2010；
- (21) 《抗风浪深水网箱养殖技术规程》，DB46/T131-2008；

5、其他基础资料

(1) 水质、生态、沉积物调查资料引自《汕尾城区江牡岛南域A区、B区、C区、D区、E区、F区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目-海洋环境监测报告》，广东未来环境监测有限公司，2025年8月；

(2) 水文动力调查资料引自《汕尾城区江牡岛南域A区、B区、C区、D区、E区、F区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目海洋水文气象观测技术报告》，广东未来环境监测有限公司，2025年8月；

(3) 水深地形信息引自《汕尾城江牡岛南海域启动区现代化海洋牧场项目测量技术报告》，广州市致精测绘技术有限公司，2025年4月；

(4) 平面布置信息引自《汕尾城区江牡岛南海域启动区现代化海洋牧场开放式养殖项目建设方案》，2025年5月。

1.1.7 论证工作等级和范围

1.1.7.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目用海的海域使用类型为渔业用海（一级类）中的增养殖用海（二级类）。

用海方式的判定：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），（五）合理确定用海方式。根据现代化海洋牧场用海特点，依法依规、科学合理确定各类型现代化海洋牧场项目的用海方式，其中**投礁型现代化海洋牧场，人工鱼礁部分的用海方式界定为透水构筑物用海，礁体之间及其外围部分的用海方式界定为开放式养殖用海；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；**休闲观光型现代化海洋牧场，垂钓、观光、住宿、餐饮等设施部分界定为开放式游乐场用海，其他部分按实际用海情况界定。本项目的养殖设施包括重力式网箱（周长90m）、方形网格重力式网箱（单个周长为160m）和模块式自动化蚝排，用海类型属于开放式养殖用海。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级类）中的开放式养殖（二级类），用途为水产网箱养殖，用海面积约99.7832ha。依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中关于海域使用论证等级判据，本项目开放式养殖用海面积<700ha，论证等级为三级。因此编制海域使用论证报告表。

表 1.1.7-1 本项目海域使用论证等级划分表

一级用海方式	二级用海方式	论证等级判据		
		用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式	开放式养殖	用海面积大于（含）700ha	所有海域	二
		用海面积小于（含）700ha	所有海域	三
等级划分补充规定： 同一项目用海类型、规模或者方式规定的等级不一致时，采用就高不就低的原则；其他用海根据用海类型、规模、方式，参照本表确定的海域使用等级。				

表 1.1.7-2 本工程海域使用论证等级

本项目用海方式		本项目用海规模	确定本项目论证等级
一级用海方式	二级用海方式		
开放式	开放式养殖	占用海域面积 99.7832ha	三
本项目论证等级			三

1.1.7.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），论证范围应根据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部海域。通过对工程海域资源环境特点进行初步分析，判断工程对海域资源环境产生影响的区域主要在工程区及其附近海域，论证范围以项目用海外缘线为起点向外扩张5km划定。

1.1.7.3 论证重点

根据项目用海具体情况和所在海域特征，参照《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中表C.1 海域使用论证重点参照表，本项目属于渔业用海中的开放式养殖用海，因此确定论证重点如下。

- (1) 项目用海面积合理性分析；
- (2) 海域开发利用协调分析。

表1.1.7-4 论证重点（摘自《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中表C.1）

海域使用类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
渔业用海	渔业基础设施用海，如渔业码头、引桥、堤坝、养殖厂房、看护房、渔港港池、渔港航道、取排水口及其他附属设施等的用海		▲	▲	▲	▲		▲	
	围海养殖用海，筑堤围割海域进行养殖的用海		▲			▲	▲	▲	
	开放式养殖用海，如筏式养殖、网箱养殖及无人工设施的人工投苗或自然增殖生产等的用海					▲	▲		
	人工鱼礁用海，通过构筑人工鱼礁进行增殖生产的用海		▲			▲	▲		
	其他增殖用海，包括半潜式平台养殖、养殖工船等的用海		▲					▲	

1.2 项目建设内容及规模

(1) 建设规模

本项目位于江牡岛南侧海域，开展现代化海洋牧场开放式养殖，建设内容包括：方形网格重力式网箱 18 个（单个周长 160m），重力式网箱 21 个（单个周长 90m），模块式自动化蚝排 16 组（2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m）。规划申请用海 99.7832ha。

(2) 方形网格重力式 HDPE 网箱

方形重力式网箱是一种通过框架结构自身重量和配重系统（如沉子、锚链）维持形状与稳定性的海洋养殖设施，通常为正方形或矩形，适用于开放式海域或内湾。通过重力平衡抵抗风浪、水流冲击，减少对锚泊系统的依赖。模块化结构便于机械化投喂、捕捞及日常维护。

框架系统：

材料：混凝土浮体（高密度、耐腐蚀性强）或钢材（轻便、易加工）。

设计：采用桁架式或箱式结构，确保整体刚度。

网衣系统：

材质：高强度聚乙烯（PE）或尼龙，抗紫外线、耐磨损。

网目：根据养殖鱼类规格调整（如 5-15cm），兼顾防逃与水流交换。

配重系统：

底部沉子：混凝土块或铸铁链，提供垂直拉力防止网箱上浮。

锚泊系统：锚链与锚碇结合，固定网箱位置。

(3) 圆形重力式网箱（周长 90m）

以高品质专用高密度聚乙烯原料的 HDPE 材料构建，以双浮管圆形网箱框架浮于水面，内浮管中心周长为 90m，双浮管内以加装封堵的型式形成各自独立的多舱段，双浮管以工字架连接形成整个网箱的浮力框架；利用框架的浮管张挂网衣，依靠箱体自身浮力和网衣配重来保持圆台的网箱形状，形成相对稳定的养殖容积，网衣主要由聚乙烯绞捻无结网片装配而成；单只网箱周长 90 m，选择铁锚或水泥锚固定，并加挂适当水泥碇以稳定网箱系统。

(4) 模块式自动化蚝排

模块式自动化蚝排是一种通过浮体支撑的开放式养殖平台，主要用于浅海或

内湾区域的贝类、藻类及部分鱼类养殖。泥沙或岩礁底质，便于锚泊固定。

浮体设计：

采用高密度聚乙烯（HDPE）浮球或竹木结构，浮力均匀，抗腐蚀。间距根据养殖品种调整。

养殖方式：

吊养：贝类（如牡蛎）通过绳索悬挂于浮筏下方，间距 10~20cm。

1.3 平面布置和主要结构尺度

1.3.1 平面布置

拟在汕尾市江牡岛南侧海域实施汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 D 区项目，建设内容包括：建设方形网格重力式网箱 18 个（单个周长 160m），重力式网箱 21 个（单个周长 90m），模块式自动化蚝排 16 组（2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m）。总面积约 7.02ha。规划申请用海 99.7832ha。

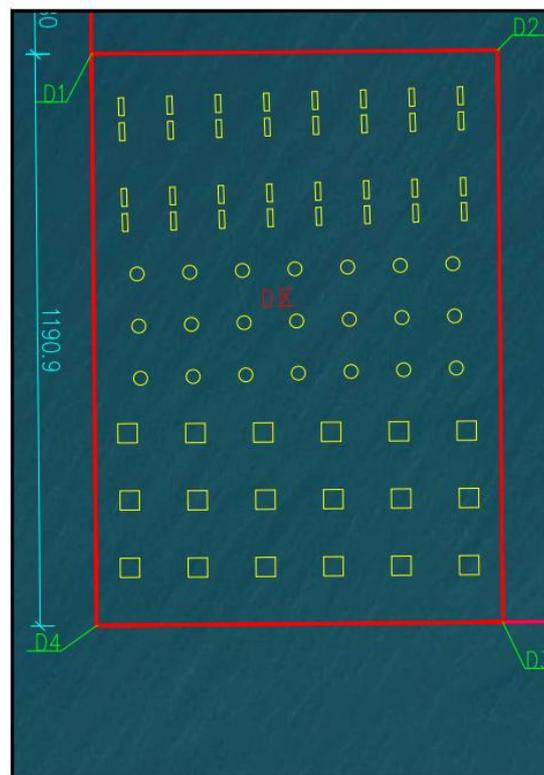


图 1.3.1-1 项目总平面布置图

根据 2025 年 4 月在项目附近进行的水深地形情况调查显示，区域平均水深自北向南由 12.5m 逐渐至 13.5m，因此本项目的养殖区根据水深情况呈规则形状布置，在项目北部布置模块式自动化蚝排 16 组，中部则布置重力式网箱 21 个，南部布置方形网格重力式网箱 18 个。项目养殖用海面积为 99.7832ha。

1.3.2 结构与尺度

1.3.2.1 方形网格重力式 HDPE 网箱

1) 定义与功能

定义：

方形重力式网箱是一种通过框架结构自身重量（如混凝土、钢材等）和配重系统（如沉子、锚链）维持形状与稳定性的海洋养殖设施，通常为正方形或矩形，适用于开放式海域或内湾。

核心功能：

鱼类养殖：提供封闭空间，实现高密度、规模化养殖。

环境适配：通过重力平衡抵抗风浪、水流冲击，减少对锚泊系统的依赖。

生态友好：网衣设计促进水体交换，降低养殖污染积累。

管理便捷：模块化结构便于机械化投喂、捕捞及日常维护。

2) 适用条件

水域环境：

风浪较大的开放海域。水深 $\geq 10\text{m}$ ，底部平坦，便于沉子固定。水流速度适中（0.5-1.5 节），利于水质更新。

养殖需求：

适合中大型鱼类（如鲈鱼、石斑鱼）的长期养殖。需配备专业设备（如投饵机、监测系统）的规模化养殖场。

3) 结构方案与技术要点

结构组成：

框架系统：

材料：混凝土浮体（高密度、耐腐蚀性强）或钢材（轻便、易加工）。

设计：采用桁架式或箱式结构，确保整体刚度。

网衣系统：

材质：高强度聚乙烯（PE）或尼龙，抗紫外线、耐磨损。

网目：根据养殖鱼类规格调整（如 5-15cm），兼顾防逃与水流交换。

配重系统：

底部沉子：混凝土块或铸铁链，提供垂直拉力防止网箱上浮。

锚泊系统：锚链与锚碇结合，固定网箱位置。

技术要点：

抗风浪设计：通过流体力学模拟优化框架形状，减少阻力。

防腐蚀处理：框架表面涂覆环氧树脂或热镀锌，延长使用寿命。

网衣张力控制：定期调整网衣松紧度，避免破损或变形。

4) 主要优点

稳定性强：重力式结构无需复杂锚泊，适合恶劣海况。

使用寿命长：混凝土框架寿命可达 15-20 年，远高于传统网箱。

空间利用率高：方形设计便于模块化组合，扩大养殖规模。

环保节能：自然水流驱动网箱内循环，减少增氧设备能耗。

经济效益显著：降低人工管理成本，提升单位产量。

抗风浪设计：抗风浪 15 级。

5) 适合养殖的品种

优质鱼种：石斑鱼、鲈鱼、大黄鱼、鲷鱼等。

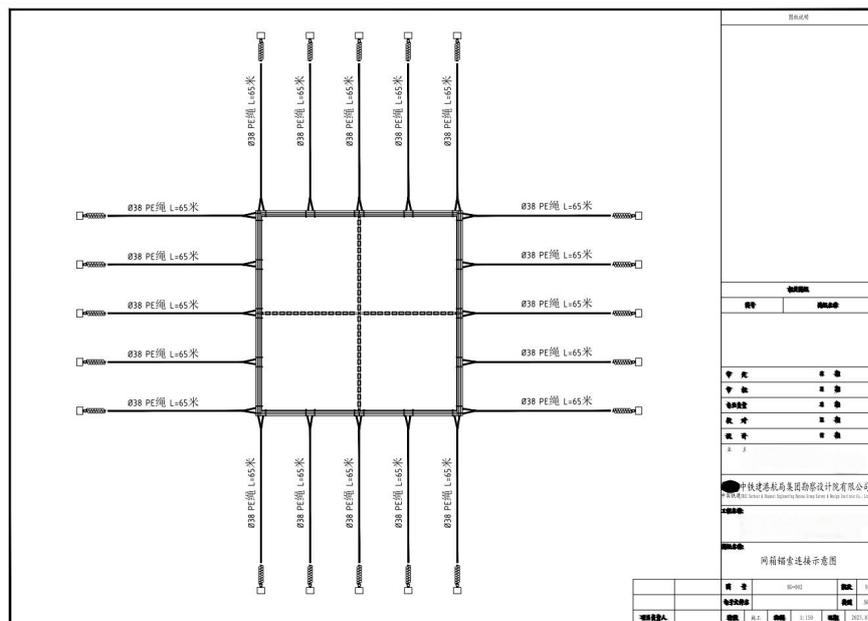


图 1.3.2-1 方形重力网箱示意图

1.3.2.2 模块式自动化蚝排

1) 定义与功能

模块式自动化蚝排是一种通过浮体支撑的开放式养殖平台，主要用于浅海或内湾区域的贝类、藻类及部分鱼类养殖。其核心功能包括：

立体空间利用：通过浮筏吊养或笼养方式，提升单位面积养殖密度。**生态净化：**贝类滤食净化水质，藻类吸收营养盐，改善海洋环境。

经济效益：降低人工成本，适合规模化生产，如牡蛎、扇贝等。

2) 适用条件

海域环境：

水深 5~20m 的浅海或内湾，水流平稳，风浪较小。水质肥沃，富营养化程度适中，适合贝类、藻类生长。

3) 结构方案与技术要点

浮体设计：

采用高密度聚乙烯（HDPE）浮球或竹木结构，浮力均匀，抗腐蚀。浮筏排列成“井”字形或行列状，间距根据养殖品种调整。

养殖方式：

吊养：贝类（如牡蛎）通过绳索悬挂于浮筏下方，间距 10~20cm。

笼养：鱼类或贝类装笼后挂于浮筏，便于管理和捕捞。

技术创新：

智能化监测：集成传感器监控水质、溶解氧、温度。

生态混养：浮筏上层养殖藻类，中层吊养贝类，底层底播海参，形成循环系统。

4) 主要优点

生态效益：

单亩浮筏可年固碳 0.5~1t，净化水体超 50 万 m³。

经济效益：

牡蛎模块式自动化蚝排亩产可达 2000~3000kg，产值超万元。

5) 适合养殖的品种

贝类：牡蛎、扇贝、贻贝、缢蛏等。

藻类：海带、紫菜、裙带菜。

鱼类：鲈鱼、大黄鱼

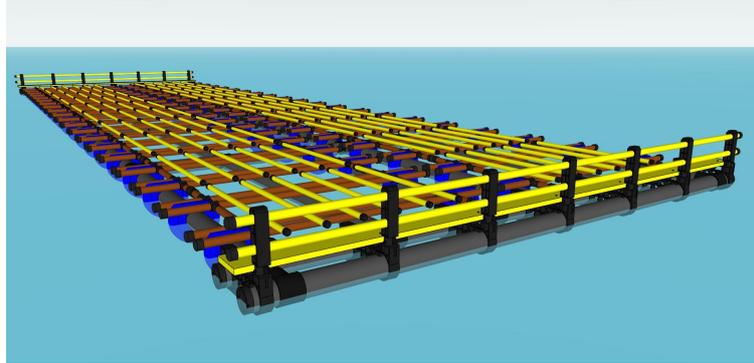


图 1.3.2-2 浮筏结构

1.3.2.3 圆形重力式网箱

1) 定义与功能

定义：

圆形重力式网箱是一种通过框架结构自身重量（如混凝土、钢材等）和配重系统（如沉子、锚链）维持形状与稳定性的海洋养殖设施，适用于开放式海域或内湾。

核心功能：

鱼类养殖：提供封闭空间，实现高密度、规模化养殖。

环境适配：通过重力平衡抵抗风浪、水流冲击，减少对锚泊系统的依赖。

生态友好：网衣设计促进水体交换，降低养殖污染积累。

管理便捷：模块化结构便于机械化投喂、捕捞及日常维护。

2) 适用条件

水域环境：

风浪较大的开放海域。水深 $\geq 10\text{m}$ ，底部平坦，便于沉子固定。水流速度适中（0.5-1.5 节），利于水质更新。

养殖需求：

适合中大型鱼类（如鲈鱼、石斑鱼）的长期养殖。需配备专业设备（如投饵机、监测系统）的规模化养殖场。

3) 结构方案与技术要点

结构组成：

框架系统:

材料: 混凝土浮体(高密度、耐腐蚀性强)或钢材(轻便、易加工)。

网衣系统:

材质: 高强度聚乙烯(PE)或尼龙, 抗紫外线、耐磨损。

网目: 根据养殖鱼类规格调整(如 5-15cm), 兼顾防逃与水流交换。

配重系统:

底部沉子: 混凝土块或铸铁链, 提供垂直拉力防止网箱上浮。

锚泊系统: 锚链与锚碇结合, 固定网箱位置。

技术要点:

抗风浪设计: 通过流体力学模拟优化框架形状, 减少阻力。

防腐蚀处理: 框架表面涂覆环氧树脂或热镀锌, 延长使用寿命。

网衣张力控制: 定期调整网衣松紧度, 避免破损或变形。

4) 主要优点

稳定性强: 重力式结构无需复杂锚泊, 适合恶劣海况。

使用寿命长: 混凝土框架寿命可达 15-20 年, 远高于传统网箱。

空间利用率高: 方形设计便于模块化组合, 扩大养殖规模。

环保节能: 自然水流驱动网箱内循环, 减少增氧设备能耗。

经济效益显著: 降低人工管理成本, 提升单位产量。

抗风浪设计: 抗风浪 15 级。

5) 适合养殖的品种

优质鱼种: 石斑鱼、鲈鱼、大黄鱼、鲷鱼等。

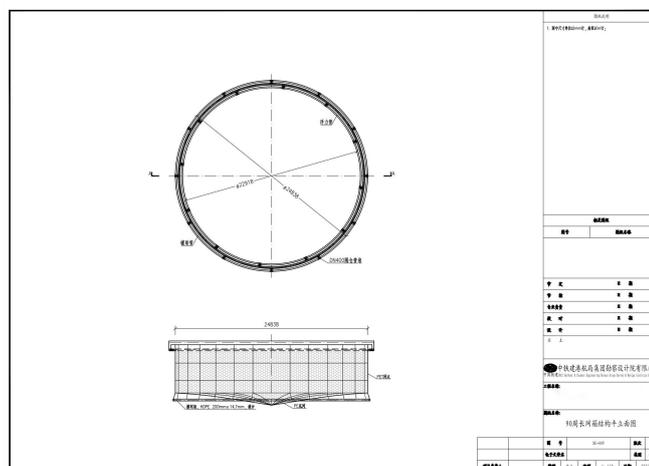


图 1.3.2-3 圆形重力网箱示意图

1.4 项目主要施工工艺和方法

1.4.1 基础设施主要施工工艺和方法

1.4.1.1 重力式 HDPE 网箱建造

重力式网箱由网箱生产单位提供浮架系统、锚泊系统以及网衣和附属件，制作完成后一般选择离投放海域较近的码头，完成框架系统组装，通过施工船舶将网箱拖航至投放海域。

主要施工流程如下：网箱采购→网箱陆域装配→锚碇系统投放→网箱投放→安装配套设施。

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锚泊系统预连接。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系挂网箱框架。将网箱框架置于中央，回接系挂锚固系统。

⑤挂网整体调试。网箱框架挂网后，确定网箱外加重力参数，使网箱整体达到最佳稳定状态。

1.4.1.2 模块式自动化蚝排施工

养殖设施：模块式自动化蚝排为浮筏式养殖，采用2.5mmPE绳绑扎HDPE面管、支撑管和浮筒而成。HDPE浮筒固定在筏架下方增加浮力。养殖浮筏在大陆海滩进行组装，组装完成后利用平板船拖运至养殖海域投放，并将浮筏用PE连接组成整体机构。

锚泊系统：采用4点系泊方式锚泊，从浮筏组中心点分别沿水流方向向两端布设，铁锚重250kg，选取直径≥5cm的PE绳为缆绳，从排头到锚固位的绳长设为100m，海床与锚绳的夹角不高于30°，以满足海况需求。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。

养殖用地：本项目物料堆放、浮筏组装及船舶靠离泊等养殖生产活动均不利用附近岛屿。

1.4.2 养殖工艺

1.4.2.1 鱼类养殖

(1) 主要养殖品种

本项目依托汕尾丰富的自然资源和优越的地理环境，盛产马鲛、带鱼、鲍鱼、龙虾、石斑鱼、鲳鱼、海胆等100多种优质高档的水产品。海洋资源丰富，海水养殖业是汕尾海域的传统产业，主要养殖金鲳等品种。养殖过程中，应严格按照《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T 742-2010）、《卵形鲳鲹养殖技术规程深水网箱养殖》（DB 4408/T 16-2022）等相关技术规范的要求对养殖密度、投饵和养殖方式进行控制以便达到更好的养殖效益。

金鲳（卵形鲳鲹，*Trachinotus ovatus*），金鲳体型侧扁，卵圆形，体型大，生长快，抗病力强。肉白色细嫩，含脂肪多，鲜美甜口。非常适合网箱的高密度养殖，产量高。



图 1.4.2-1 金鲳鱼

(2) 养殖工艺

1) 鱼种运输方法和密度

运输方法：采用塑料袋密封充氧、敞口容器充氧和活水仓等多种方法。

运输工具：使用船只运输，海上运输宜选择风浪较小时进行，以活水船运输为好。长途运输有专人押运，经常检查运输工具和鱼种的活动情况，发现问题及时采取有效措施进行处理。鱼种运输要求快装、快运、快卸，谨慎操作。

运输密度：视运输距离与鱼种规格而定。运输距离在8小时距离内、鱼种规格在100g/尾，活水船最大运输密度为 0.3×10^4 尾/ m^3 ；大规格鱼种不宜采用小包装密封充氧运输。

2) 放养

选择潮流平缓时放养。放养时间：低温季节选择在晴好天气的午后，高温季

节宜选择阴凉的早晚进行。鱼种运输抵达目的地以后，保留连续充气，按NY 5071使用准则对鱼体进行消毒处理。放养时，搬运工具应用柔软的网具。

3) 投喂

在鱼类养殖过程中，常用的饵料种类有新鲜饵料、冷冻饵料和配合饵料三种。本项目拟采用配合饵料为主。

按饲料标准和养殖生长要求采购相应品种养殖专用配合饲料。置于干燥、通风良好的专门仓库保管。合理采购，防止过期发霉、变味、长虫。药品采购符合NY5071无公害水产品标准要求，置于干燥、通风良好的专门仓库保管。合理采购，防止过期发霉、变味、长虫。

日投喂量为鱼体重1-6%，定时定量投喂，投饵速度根据鱼摄食情况做相应调整。遇不良天气影响可以选择适当少喂或者停喂。

对养殖水域天气情况、水温等做好预测和实时记录。定期检测水质，发现问题及时做出调整，并做好记录、登记归档。

出鱼前一周加大饵料营养，增强鱼体质。通过拉网、吊机等捕鱼工具进行捕捞。活鱼运输船或者保温箱装箱保存转运至加工厂进行深加工或者直接销售。运输过程中注意做好保温、遮阳等工作，保质保量。

(3) 养殖日常管理

养殖日常管理包括检查、记录、清理、调整等工作，严格按相关技术规范开展相应工作。

1) 病害防治

远海网箱养殖用药难、可操作性不强，应以预防为主，改良养殖品种种质、加强养殖管理、提高养殖品种自身抗病力着手，进行生态健康养殖，以期达到健康养殖之目的。

2) 故障检查

工作人员要经常检查鱼类养殖设施有无损坏、破裂，注意防止网破鱼逃；台风风暴潮过后，及时检查养殖平台各系统及其锚固设施安全情况，并及时修复松动、破损设施设备。

3) 成鱼收获

当鱼体达到商品规格时，将鱼群聚集于网箱一角，即可收获。起捕前停饵2~3天。

(4) 网箱的维护

1) 网衣的换、洗工艺

根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况,进行网衣的更换和清洗,换网时先把旧网囊拉至水深2m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。旧网衣通过船运至码头使用高压水枪清理网衣附着生物。

2) 框架的维护

网箱框架的主要材料为聚乙烯(HDPE)高分子材料,具有良好的柔弹性,能较好地适应海洋工况。网箱使用时必须采取防冲撞措施,在网箱区域要有区域分隔线及夜间警示装置(可安装在浮筒上),防止航行的船只误入网箱区域。其次在对网箱进行作业时,比如挂网、卸网、投饵等,要注意不要使工作船与框架发生强烈碰撞,尤其是不要撞击网箱关键部位(系绳点等)。

长期浸泡在海水中,网箱框架也会有附着物生长。框架材料HDPE是非极性材料,附着物不会在框架上附着很牢固,而且由于表面光滑,很容易就能将附着物清洗掉。所以要定期安排人员对框架上的附着物进行清理。

3) 泊系系统的维护

泊系系统由沉块、锚链、卸扣、浮筒、缆绳和缓冲装置等构成。除了厂家在设计 and 制作安装过程中要考虑其材料强度和安装强度外,泊系系统各部件的日常维护必不可少。主要维护措施就是日常检查。使用单位要定期参照厂家提供的用户手册对各部件进行安全检查,检查项目包括浮筒、缆绳、结点枢纽等。

4) 台风影响前后的应对措施

通常在台风来临前必须对网箱系统进行一次全面的检查并对隐患及时处理。台风来临前要密切关注天气状况并要及时了解台风的影响范围、时间及可能的影响程度,保证有充足的时间对网箱进行操作。还要随时观察网箱中养殖鱼类的活动情况。准备好充足的饵料,通过饵料管进行喂食。要定时通过水下监视设备进行观察或安排潜水员亲自观察,将台风带来的损失降到最低程度。

5) 网箱拆除

当停止养殖后,需要对养殖网箱进行拆除,拆除的材料转运至渔港进行处理,不得直接丢弃在海里,形成渔业生产垃圾,影响海洋环境,网箱的拆除与安装步

骤相反，先卸载网衣，提起网衣上的重物，回收网衣，再提起锚泊系统（锚链和沉块），将锚泊系统与网箱框架分类，回收锚泊系统，拆解网箱框架，转运至陆地并妥善处理，不得随意丢弃在海岸，形成海漂垃圾。

1.4.2.2 牡蛎吊养

牡蛎是世界第一大养殖贝类，俗称生蚝、海蛎子等，本项目养殖的牡蛎品种为太平洋牡蛎，学名为长牡蛎(*Crassostrea gigas*)，隶属软体动物门、瓣鳃纲、珍珠贝目、牡蛎科、巨蛎属，是牡蛎类中个体较大的一种贝类。太平洋牡蛎在中国南北沿海均有分布，属于广温性贝类，其对盐度的适应范围很广，主要分布于低潮线至水深 20m 的浅海区，在盐度 10~37 的海区均能栖息，生长最适盐度范围是 20~31，但盐度降至 6.5 以下时仅能生存 40 小时左右。

其对水温的适应性也较强，一般在水温-3℃~32℃范围内均能生存，适宜水温为 8℃~32℃，最适水温为 15℃~25℃，当水温超过 28℃时生长速度缓慢或停止生长。

养殖密度：

平均养殖密度约 12.7 个养殖单体/ha。参照《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)，养殖密度一般为每 ha 水面养 10 个~15 个养殖单体(单体规格为 80m*5m)。

养殖工艺：

本项目采用延绳垂下养殖方式，采苗后将牡蛎苗分装进吊笼，垂绑在绳上吊养。工艺流程如下：

苗种选择→苗种投放→日常管理→收获

苗种选择：

从渔业行政主管部门批准的种苗场购买大小均匀、色泽光亮褐色、苗体没有白烂和其他杂藻附生的优质牡蛎苗种。

苗种投放：

放苗前进行苗种检疫，杜绝将不健康或带病原的苗种投放到海区中，以免引起疾病的流行和传染。根据牡蛎的特性和当年的气候状况，选择适宜投苗期。

日常管理：

本项目为生态养殖模式，整个养殖过程不投饵料及药剂，日常管理主要包括

根据环境状况调节生产设施、维护受损设施以及必要的海上巡视。

①调节养殖水层：在高温期及附着生物大量附着季节，应适当调至深水层。如光照强时，养殖水层调节在0.5m~1m；光照较弱时，养殖水层调节在水表层；附着生物大量繁殖季节，适当加深吊养水层。

②检查设施完好性，及时加固防沉：经常检查、加固养殖设施，及时检查浮筏的牢固程度，养殖吊笼有无破损、盖网、固定装置、通道等，以保证生产安全。随着牡蛎的生长，应及时增补浮漂。

③防台工作：台风来临前，做好加固、转移等工作；台风过后，要及时修补被埋没的固着器材。

收获：

太平洋牡蛎经6~8个月的科学养殖，牡蛎肥满度达到标准即可收获加工。本项目采收后的牡蛎上岸后直接出售交由第三方公司处置，不设置另外的牡蛎产品处理的场地和牡蛎壳堆放场地。

1.4.2.3 鱼种运输、渔获物转运及网箱维护

本项目西北侧为马宫渔港，马宫渔港片区属于综合性港口渔业港区，总体面积50万m²，水域面积40万m²，码头长1340m。为二级渔港，配套有渔业基础设施、海产品交易区，已批准实施了港长制。

根据《汕尾（马宫）渔港经济区建设规划（2022-2030年）》，马宫渔港将规划为中心渔港。以渔业作业功能为主，满足渔船停泊所需的有效掩护水域面积，配套卸货、加油、加冰等各种功能配套码头，补充远洋捕捞。联动陆域产业空间开发建设，形成集水产品交易展销、精深加工、冷链物流、现代渔业服务、海洋休闲渔旅、城镇建设等为特色的渔港经济区，打造现代智慧渔港产业集群。空间项目主要包括码头（设置有远洋深水港区、内服浅水港区，根据渔港卸货量规划近海渔船泊位12个、远洋渔船泊位2个、综合补给码头8个，新建大中型渔业码头600m，远洋渔业码头300m，综合补给码头400m）、防波堤1377m、渔港卸货作业区、渔船加油中心、水产集散交易中心、智慧渔港总指挥中心、水产品预处理中心、渔业精深加工基地、海洋生物制品产业园、渔船综合补给基地、远洋捕捞服务基地、渔业创新加速器、渔业商业综合体、马宫渔业文化特色小镇等项目。

本项目选址区域位于马宫渔港服务范围之内，马宫渔港可作为本项目海上养殖的陆上依托、陆域配套保障，污水可在船上收集后在马宫渔港集中处理。

1.4.3 主要施工机械

本次施工采用1艘300吨浮吊船、1艘锚艇。

1.4.4 施工总体安排

根据工程的设计要求、建造和施工特点、工程数量及现场条件等，项目建设工期约为12个月，建造和施工进度详见下表。

表 1.4.4-1 项目建造和施工进度表（单位：月）

序号	内容	月份					
		2	4	6	8	10	12
1	施工期准备	■					
2	网箱制作	■	■	■			
3	网箱运输与安装		■	■	■	■	
4	竣工验收						■

1.4.5 土石方平衡

本项目的网箱由厂家生产，生产完成之后运至指定海域安装即可投入生产，不涉及土石方开挖，无疏浚土外运。

1.5 项目用海需求

1.5.1 项目用海方式

本工程拟选海域为汕尾市江牡岛南侧，建设方形网格重力式网箱18个（单个周长160m），重力式网箱21个（单个周长90m），模块式自动化蚝排16组（2个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为37.1mX10.9m）。规划申请用海99.7832ha。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023年11月）等文件要求，本项目用海类型为“渔业用海”中的“增养殖用海”，本项目一级用海方式为“开放式用海”，二级用海方式为“开放式养殖用海”。

1.5.2 项目用海面积

项目建成后将占用海域面积99.7832ha。本项目预申请用海宗海图见图1.5.2-1~1.5.2-2。

汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区宗海位置图

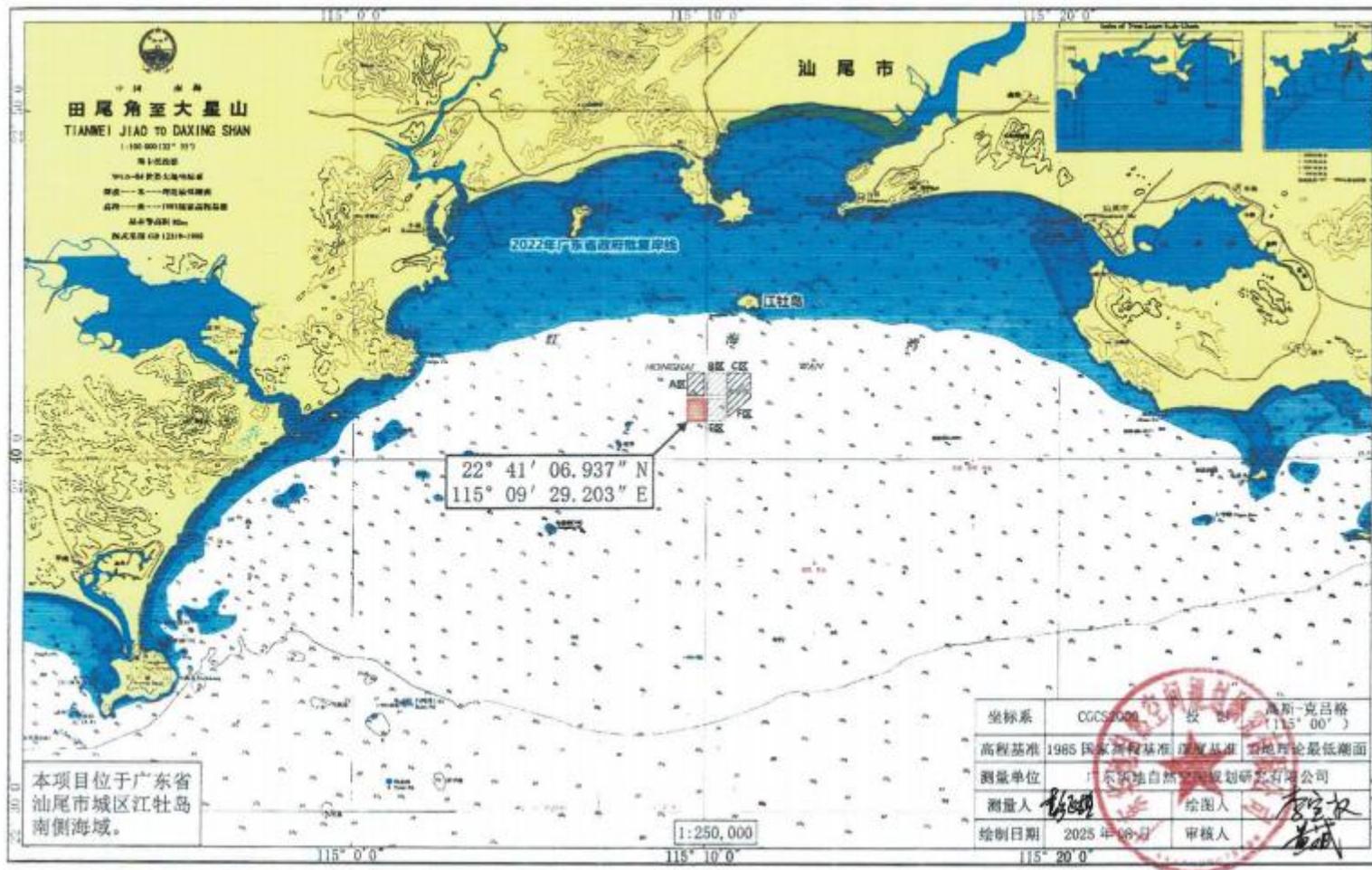


图 1.5.2-1 宗海位置图

汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区宗海界址图

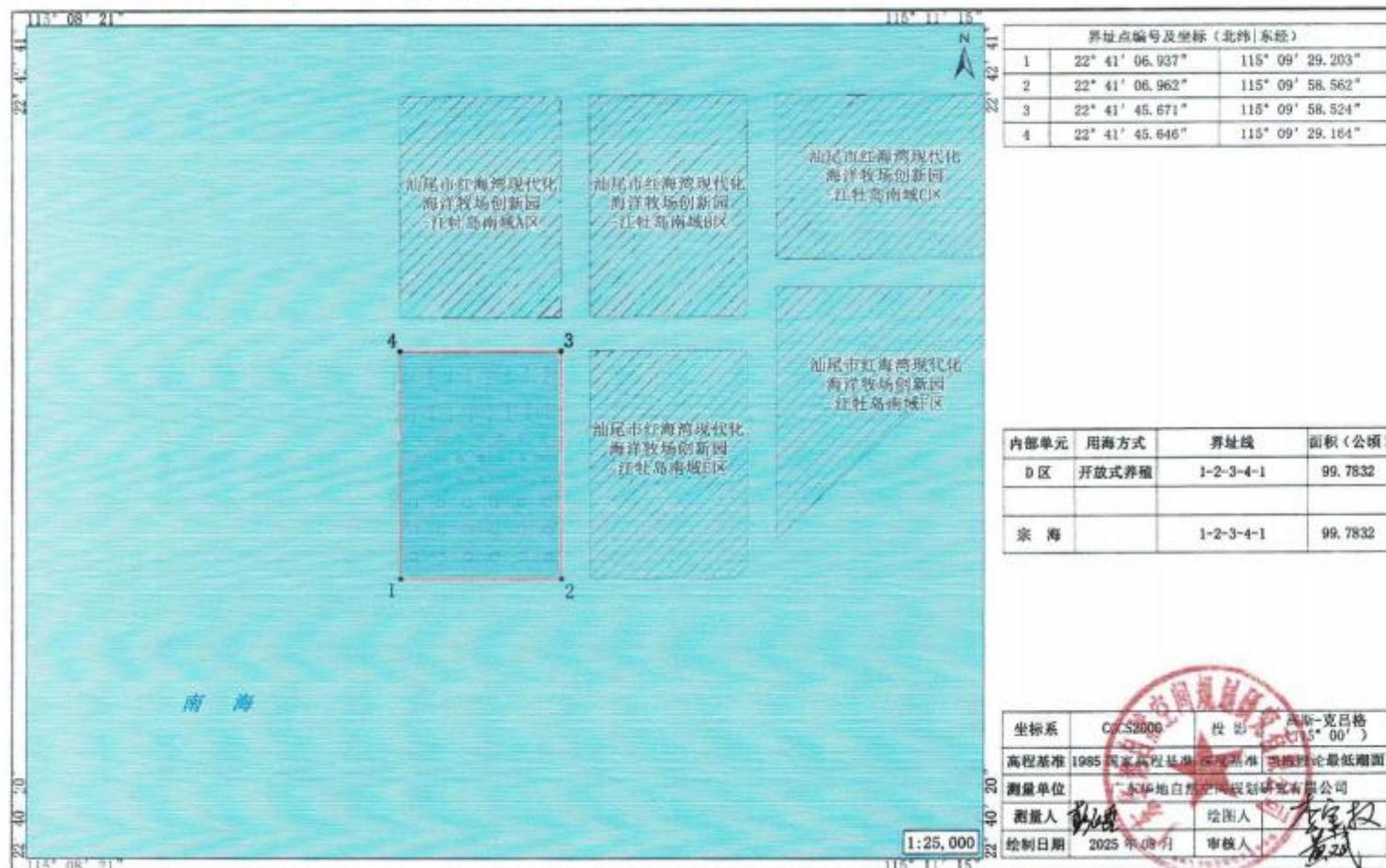


图 1.5.2-2 宗海界址图

1.5.3 项目占用岸线情况

本项目属于开放式养殖用海，项目不占用大陆海岸线，也不占用海岛海岸线。

1.5.4 项目用海期限

本项目属于开放式养殖用海，申请用海期限为15年。

1.6 项目用海必要性分析

1.6.1 项目建设必要性

(1) 项目建设是认真贯彻国家政策精神的需要

水产品是人类食物的重要组成部分，其富含丰富的蛋白质和微量元素，已成为继谷物、牛奶之后食物蛋白的第三大来源，占全球总蛋白供应量的6.5%，占动物蛋白总供应量的16.4%。

我国是世界第一水产养殖大国，但与人民日益增长的美好生活需要相比，仍不能完全自给，其中海水养殖产量仅占水产养殖总量的8%，潜力十分巨大。中国是一个有着14亿多人口的大国，解决好吃饭问题、保障粮食安全，要树立大食物观，既向陆地要食物，也向海洋要食物，耕海牧渔，建设海上牧场、“蓝色粮仓”。种业是现代农业、渔业发展的基础，要把这项工作做精做好。要大力发展深海养殖装备和智慧渔业，推动海洋渔业向信息化、智能化、现代化转型升级。

因此，本项目实施海洋牧场开放式养殖，提供更多水产品，为居民提供优质蛋白质，符合国家推进海洋牧场建设的政策要求。

本项目的实施坚定落实了省委省政府加快推进广东省海洋牧场建设有关要求，有利于广东省海洋渔业转型升级，将海洋资源优势转化为海洋经济优势，对渔民增收、渔村发展具有重要意义。

(2) 项目建设是新质生产力发展推动深远海养殖走向规模化、信息化、智能化的需要

新质生产力发展推动深远海养殖走向规模化、信息化、智能化。新一代信息技术、生物技术、智能制造、人工智能等新技术的进步和应用，不断推动海洋渔业科技变革。抗风浪深水网箱、桁架类深远海养殖平台、养殖工船等大型养殖装备、无人投喂船等辅助养殖设备和远程管理、实时监测、自动收洗投喂等新装备、新技术的运用引领海水养殖走向深远海。海水养殖优良品种培育、高效生态健康

养殖模式构建等关键核心技术持续取得重大突破，传统渔业由原来的小、散、乱模式，不断向资金链、产业链、服务链一体化发展的现代渔业发展模式转型。

本项目应用先进养殖技术，针对海域开展鱼类养殖，旨在通过生态化、智能化手段实现优质海水鱼的规模化养殖与资源可持续利用。

1.6.2 项目用海必要性

本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级类）中的开放式养殖（二级类）。

本项目建设内容和性质决定了其用海的必要性。海水养殖是汕尾海域的传统支柱性产业之一，是汕尾市广大渔民群众的主要经济来源，深水网箱养殖则是我国发展现代海洋农业的有效途径。本项目在汕尾市江牡岛南侧开展现代化海洋牧场开放式养殖，所养殖生物为金鲳鱼等常见鱼种，因此深水网箱占据海域是不可避免。

综上，本项目用海是必要的。

2 海域资源概况

2.1 区域位置

汕尾市位于北纬22°35'~23°08'，东经114°54'~116°13'，地处广东省东南部，东临揭阳市，西连惠州市，南濒南海，北接河源市。市区距离香港约180km，至广州约280km。汕尾因海而兴、向海而生，海洋资源禀赋优越，海域面积约2.39万km²，管辖海域面积约7225km²。

2.2 海洋资源概况

2.2.1 岸线资源

汕尾市岸线资源丰富，拥有碣石湾和红海湾两大海湾，根据广东省最新修测岸线数据，全市大陆海岸线全长467.3km。

项目养殖区位于海域，项目建设不占用大陆海岸线和海岛岸线。

2.2.2 港口、航道及锚地

汕尾港位于广东省东南沿海，划分为汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区（含小漠港区）、陆丰港区，主要分布于红海湾和碣石湾内。该港地处汕头港至珠江口之间海岸线的中部，地理位置优越。东距汕头港117海里；西距香港维多利亚港81海里、广州港黄埔港区163海里，地理位置优越，是粤东地区重要的对外贸易口岸和渔业基地之一。截至2017年底，汕尾港共有各类生产泊位30个，全港综合通过能力约1903万t。汕尾港具有航道短、波浪小、泥沙少、岸线稳定等特点，港口设备完善，陆上交通便利，附近有很多可利用的港湾。

2.2.3 滩涂资源

根据《汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（汕尾市农业农村局，2019年8月），汕尾市10m深等深线内浅海、滩涂6.96万ha，其中浅海面积6.66万ha，滩涂面积3000ha。

2.2.4 旅游资源

汕尾市“山、海、岛、湖、林、泉”齐备，文化旅游资源丰富，先后获得“中国民间文化艺术之乡”“中国水鸟之乡”“中国青梅之乡”等称号。根据《汕尾市全域旅游发展规划（2023-2035年）》，目前全市有广东省旅游风情小镇4个、

广东省文化和旅游特色村 9 个、广东省休闲农业与乡村旅游示范（镇）点 19 个、广东省乡村旅游精品线路 7 条，还有多条红色精品线路和经典红色景点入选国家和省级名录。2020 全年接待过夜游客 505.44 万人次，旅游总收入 69.02 亿元。其中，入境游客 4.85 万人次，国际旅游外汇收入 1521.63 万美元；国内过夜游客 500.6 万人次，国内旅游收入 67.97 亿元。

2.2.5 岛礁资源

江牡岛，位于马宫港南面海岸对开海面，地理位置位于北纬 $22^{\circ}44.5'$ ，东经 $115^{\circ}11.2'$ ，距离汕尾市区约 18km。江牡岛因其独特的彩色贝壳海滩而备受游客喜爱。这里遍地都是扇贝的彩色贝壳，红色、橙色、粉色、白色、棕色，应有尽有，游客们称其为“贝壳岛”。

2.2.6 渔业资源

汕尾市水产养殖面积 18903ha，其中海水养殖面积 15093ha，淡水养殖面积 3810ha。根据《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》，2024 年，渔业产值 145.13 亿元，较上年增长 5.5%，占农林牧渔业总产值的 41.9%。汕尾市水产品产量 65.05 万 t，较上年增长 5.3%。其中，海水产量 59.46 万 t，增长 5.4%；淡水产量 5.59 万 t，增长 4.7%。

根据《广东农村统计年鉴 2022》，汕尾市为全省海水鱼类主产区之一，海水鱼类养殖产量 10.23 万 t，占全省产量 12.34%，主要养殖品种包括海鲈（花鲈）、石斑鱼、鲷鱼、大黄鱼、金鲳鱼（卵形鲳鲆）、鳊鱼等。海水甲壳类总产量 7.97 万 t，占全省产量 10.53%，主要养殖品种包括南美白对虾、斑节对虾、日本对虾、梭子蟹、青蟹等。海水贝类养殖产量 19.39 万 t，主要养殖品种包括牡蛎（生蚝）、鲍鱼、螺、蚶、贻贝、扇贝、蛤等。海水藻类养殖规模较少，以紫菜为主。

2.3 海洋生态概况

2.3.1 气象气候

本节引用汕尾气象站（59501）资料，汕尾气象站位于广东省汕尾市城区，地理坐标为东经 115.37° ，北纬 22.8° ，海拔高度 16.7m。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 年气象数据分析。

2.3.1.1 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℃)。

2.3.1.2 降水量

1) 月平均降水与极端降水

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

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 (2649mm)，2009 年年总降水量最小 (1111.5mm)，无明显周期。

2.3.1.3 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%)。

2.3.1.4 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)。

2.3.1.5 风况

1) 月平均风速

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

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。

2.3.1.6 潮汐

本报告收集了汕尾红海湾周边的潮位实测数据,根据 2021 年 5 月 27 日~29 日大潮期间 SWC3 和 SWC4 的实测潮位资料以及遮浪站年历史潮位数据 (潮位基面为平均海平面,以下潮位值未作特殊说明的均是采用此基面)统计,SWC3 和 SWC4 站实测潮位变化如下图所示。平均高潮位以 SWC3 站为最高为 0.78m,遮浪站最低为 0.02m;平均低潮位以 SWC4 最高为-0.69m,遮浪站最低为-0.81m;最大潮差以遮浪站最大为 2.50m,SWC4 站最小为 1.49m;平均潮差以 SWC3 站最大为 1.52m,遮浪站最小为 0.84m;观测海域的平均涨潮历时大于落潮历时,在 3 个潮位站中,遮浪站的平均涨潮历时和平均落潮历时差距最大,分别为 14.50h 和 9.50h。各潮位站的潮位数据日周期变化明显,并在其上叠加有半日周期的小幅振荡,长期站遮浪站约 14 天周期的大小潮变化显著。项目海区各站潮差均较小,属于弱潮海区。

2.3.1.7 波浪

波况采用项目附近海域遮浪海洋站 (东经 115° 34' , 北纬 22° 39') 1986 年 1 月至 2015 年 12 月的观测资料分析。本海域累年最多浪向为东北东向和东北向,年频率分别为 24%和 19%;其中 8 月至翌年 5 月盛行东北东向浪,月频率在 28 %以上;而 6~7 月份盛行西南及西浪向,月频率在 16%以上。

累年最多涌向为东南向和东南东向,年频率分别为 24%和 20%;其中 1~12 月份盛行东南、东南东、东涌向,月频率在 21%以上。

本站近岸海域由于水深和地形的影响,从季节上看,波高的季节变化,冬半年月平均波高大于夏半年,平均波高年均值为 1.2m,秋冬两季稍大,春夏两季

略小。一般月平均波高最小值出现于季风转换时期，而年极值波高出现于热带气旋影响期间。各月份平均波高，10月至翌年03月稍高为1.3m以上；04~09月份稍低为1.1m及以下；其中5、7~8月份最低，仅为1.0m。各月份最大波高，05~09月份较大均在7.0m以上；其中09月份最高达8.6m；而其余月份均在5.9m及以下；其中04月份最低，仅为4.4m。历年最大波高均在3.3m以上。历年最大波高主要出现在2、5~12月份热带气旋及冷空气影响期间。2011年期间，本站最大波高极值为8.6m，出现在2011年09月29日。

2.3.2 水文动力环境

2.3.2.1 调查概况

依据《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)、《海洋监测规范》(GB 17378-2007)及《水运工程模拟试验技术规范》等，本次水文观测于2025年8月大潮期进行，该项目水文观测共布设4个水文站位(J1-J4)和2个潮位观测站位(JT1和JT2)，观测内容包括：海流(流速、流向)、温度、盐度、悬含量、气象参数(风速、风向)、潮位等，观测方法依照相关规范的要求执行。

观测时间、观测要素、观测方式、观测站点如下：

1、观测时间

大潮：2025年8月8日至2025年8月9日。

2、观测要素：如表2.3.2-2所示。

3、观测方式：如表2.3.2-2所示。

表 2.3.2-2 水文观测要素、方式

观测项目	观测要素	观测方式
大潮水文观测	流速、流向、潮位、温度、盐度、悬沙含量、风速、风向等	连续观测 同步观测

2.3.2.2 调查结果

(1) 气象

本次水文观测期间，对两个站点J2、J3站进行气象观测。由结果可知：(1)观测期间，8月8~9日各站风向以西南风或东北风为主；(2)J2和J3站平均风速分别为2.2m/s、2.0m/s，风速变化范围为0.1m/s-5.0m/s。

(2) 潮位

1) 实测潮位统计分析

根据 JT1、JT2 潮位观测站的实测潮位资料绘制潮位过程曲线（1985 国家高程基准），JT1、JT2 站观测时间为 2025 年 8 月 7 日 17 时至 8 月 22 日 17 时，历时 15 天。

调查海区的潮汐在半月内多数天在一个太阴日内会出现两次高潮和两次低潮的不规则半日潮，少数几天在一个太阴日内会出现一次高潮和一次低潮的不规则全日潮，且相邻两个高（低）潮潮高不等，潮汐不等现象显著，调查海区的潮汐总体表现为不规则全日潮的特征。

2) 潮汐调和分析

本报告根据实测潮位资料，采用引入差比数方法计算得到各站各分潮的调和常数，分潮中以 P1 分潮振幅最大，JT1 振幅为 0.78m，相位为 173.02° ；JT2 站振幅为 0.78m，迟角为 172.88° 。

3) 潮汐性质和潮汐特征值

对各潮位站实测潮位资料进行统计和潮汐调和分析，JT1、JT2 站的潮汐性质系数 F 值分别为 2.21、2.26，说明观测海区的潮汐类型为不正规全日潮。由表 2.3.2-4 可知，观测期间观测海区最高潮位为 1.46m，最低潮位为 -0.33m，最大涨潮潮差为 1.39m，最大落潮潮差为 1.63m；各站位平均涨潮历时大于平均落潮历时。。

(3) 实测海流

从海流的流态来看，大潮期内 J3 站表现为旋转流特性，J1 和 J2 站主要表现为往复流，J1 站部分层次表现为旋转流，部分层次表现为往复流。

从各站海流过程矢量图可以看出，大潮观测期间，各站实测海流总体呈现不正规半日潮流特征。（1）J3 站各层涨潮流主轴主要偏向 NW，落潮流方向不固定；（2）J1 站各层涨潮流主轴主要偏向 NW，落潮流主要偏向 SSW；（3）J2 站各层涨潮流主轴主要偏向 ENE，落潮流主要偏向 ESE；（4）J1 站各层涨潮流主轴主要偏向 ENE，落潮流主要偏向 ESE。

从流速来看，J3、J4 站各层总体呈现涨潮平均流速大于落潮平均流速的趋势，J1、J2 站各层呈现涨潮平均流速小于落潮平均流速的趋势。观测期间最大涨潮流

速为 37.58cm/s，流向为 47°，出现在 J1 站底层；最大落潮流速为 33.04cm/s，流向为 121°，出现在 J2 站底层。空间分布上，J4 站流速量值最小，其余站位流速量值接近；在数值上，海区垂向平均流速、平均流向与海区 0.6H 层平均流速、平均流向相近。

(4) 潮流

1) 潮流性质

根据潮流调和分析结果，除 J3 站表层和 J4 站 0.4H 层 F 值大于 2，潮流类型为不正规全日潮，其余各站各层 F 值大于 0.5 且小于 2.0，潮流类型为不正规半日潮流。由此可见，观测海区潮流类型主要为不正规半日潮流。

2) 潮流的运动形式及潮流椭圆要素

潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆旋转率 k 值来描述，k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于 -1~1 之间。k 的绝对值越小越接近往复流，越大越接近于旋转流。k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。从结果可知：

除 J3 站底层 M4 分潮占优，J2 站表层、0.4H 层和 J1 站 0.4H 层 K1 分潮占优外，其余各站各层潮流 M2 分潮占优。最大 M2 分潮流出现在 J4 站 0.6H 层，流速为 9.68cm/s。

J3 站各层 M2 分潮流的 k 值绝对值大于 0.25，表现为旋转流；J4 站表层和 0.8H 层的 M2 分潮流，表现为旋转流，其余层次 k 值绝对值小于 0.25，表现为往复流；J2 站 0.4H 层的 K1 分潮流的 k 值绝对值大于 0.25，表现为旋转流，其余层次 k 值绝对值小于 0.25，表现为往复流；J1 站各层次 k 值绝对值均小于 0.25，表现为往复流。

本海区的主要分潮最大流速方向主要受附近地形的影响，方向多数与岸线或等深线平行，且近表层大于近底层分潮最大流速。

3) 理论最大可能潮流

由表可知，理论最大可能潮流流速的最大值出 J2 站的表层，最大可达 17.50cm/s，流向为偏 SSW 向。J3、J4 站理论最大可能潮流流速总体表现为由中底层大于近表层的趋势；J1、J2 站理论最大可能潮流流速表现为近表大于近底层的趋势。

(5) 余流

观测海区大潮期间余流主要介于 1.88cm/s~10.22cm/s。最大余流出现在 J1 站（0.6H 层，10.22cm/s，109°），最小余流出现在 J4 站（0.6H 层，1.88cm/s，342°），总体而言近表层余流流速大于近底层余流，这是由于底摩擦耗能的结果，近海海底余流要小于表层；观测海区余流方向 J3、J4 站主要为偏 WNW 向或 NNE 向，J1、J2 站主要为偏 ESE 向，这可能与该海区径流、风场和地形作用等相关。

(6) 温度、盐度

观测期间温度结果：（1）J1-J4 站垂线平均温度分别为 23.4℃、23.4℃、23.3℃和 23.4℃，各站点温度相近；（2）在垂向上，温度基本呈现由表层到底层逐渐降低的趋势，垂向上温度存在一定差异，且表层温度与下层温度差异较大；（3）本次大潮观测期间水温日变化较为明显，午后表层温度较高，夜间表层温度有所降低。

观测期间盐度结果：（1）J1-J4 站垂线平均盐度分别为 32.5、32.6、32.5 和 32.7，由近岸向外海站点平均盐度值差异不大；（2）在垂向上，盐度基本呈现由表层到中层逐渐升高的趋势，中层至底层盐度差异较小，且表层盐度与中下层盐度差异较大。

(7) 悬沙含量

大潮期间：（1）观测海区悬沙含量范围为 0.005kg/m³~0.030kg/m³，J3 站底层悬沙含量最大（0.030kg/m³）；（2）在空间分布上，靠近外海站点 J1、J2 站悬沙含量量值相对较小，近岸 J3、J4 站点量值相对较大；在时间序列上，悬沙含量与流速的关系较为密切，一般流速增大，悬沙含量通常要增加，这主要是流速增大时，沉积于床底的泥沙重新被冲刷起，悬浮于水中，导致水体悬沙含量增加。但由于冲刷滞后效应，流速增大时，并不是悬沙含量立即增大，而往往要滞后 1-2 小时才出现；（3）在垂向上，各站各层悬沙含量呈现底层悬沙含量大于中表层的趋势。

2.3.2.3 成果小结

综上所述，观测期间汕尾江牡岛附近海域水文特征如下：

1、8 月 8~9 日各站风向以西南风或东北风为主；J2 和 J3 站平均风速分别为

2.2m/s、2.0m/s、，风速变化范围为 0.1m/s-5.0m/s。

2、观测海区的潮汐总体表现为不规则全日潮的特征，分潮中以 P_1 分潮为主。JT1、JT2 站的潮汐性质系数 F 值分别为 3.76、3.81，说明观测海区的潮汐类型为不正规全日潮。观测期间观测海区最高潮位为 1.46m，最低潮位为-0.35m，最大涨潮潮差为 1.39m，最大落潮潮差为 1.63m；各站位平均涨潮历时大于平均落潮历时。

3、大潮期内 J3 站表现为旋转流特性，J2 和 J1 站主要表现为往复流，J4 站部分层次表现为旋转流，部分层次表现为往复流。J3、J4 站各层总体呈现涨潮平均流速大于落潮平均流速的趋势，J1、J2 站各层呈现涨潮平均流速小于落潮平均流速的趋势。观测期间最大涨潮流速为 37.58cm/s，流向为 47° ，出现在 J4 站底层；最大落潮流速为 33.04cm/s，流向为 121° ，出现在 J4 站底层。空间分布上，J3 站流速量值最小，其余站位流速量值接近；在数值上，海区垂向平均流速、平均流向与海区 0.6H 层平均流速、平均流向相近。

4、根据潮流调和结果，除 J2 站表层和 J1 站 0.4H 层 F 值大于 2，潮流类型为不正规全日潮，其余各站各层 F 值大于 0.5 且小于 2.0，潮流类型为不正规半日潮流。除 J3 站底层 M_4 分潮占优，J4 站表层、0.4H 层和 J1 站 0.4H 层 K_1 分潮占优外，其余各站各层潮流 M_2 分潮占优。最大 M_2 分潮流出现在 J4 站 0.6H 层，流速为 9.68cm/s。J3 站各层 M_2 分潮流的 k 值绝对值大于 0.25，表现为旋转流；J4 站表层和 0.8H 层的 M_2 分潮流，表现为旋转流，其余层次 k 值绝对值小于 0.25，表现为往复流；J2 站 0.4H 层的 K_1 分潮流的 k 值绝对值大于 0.25，表现为旋转流，其余层次 k 值绝对值小于 0.25，表现为往复流；J1 站各层次 k 值绝对值均小于 0.25，表现为往复流。本海区的主要分潮最大流速方向主要受附近地形的影响，方向多数与岸线或等深线平行，且近表层大于近底层分潮最大流速。

5、观测海区大潮期间余流主要介于 1.88cm/s~10.22cm/s。最大余流出现在 J1 站（0.6H 层，10.22cm/s， 109° ），最小余流出现在 J4 站（0.6H 层，1.88cm/s， 342° ），总体而言近表层余流流速大于近底层余流，这是由于底摩擦耗能的结果，近海海底余流要小于表层；观测海区余流方向 J3、J4 站主要为偏 WNW 向或 NNE 向，J1、J2 站主要为偏 ENE 向，这可能与该海区径流、风场和地形作用等相关。

6、温度结果：（1）J1-J4 站垂线平均温度分别为 23.4°C 、 23.4°C 、 23.3°C 和

23.4℃，各站点温度相近；（2）在垂向上，温度基本呈现由表层到底层逐渐降低的趋势，垂向上温度存在一定差异，且表层温度与下层温度差异较大；（3）本次大潮观测期间水温日变化较为明显，午后表层温度较高，夜间表层温度有所降低。盐度结果：（1）J1-J4 站垂线平均盐度分别为 32.5、32.6、32.5 和 32.7，由近岸向外海站点平均盐度值差异不大；（2）在垂向上，盐度基本呈现由表层到中层逐渐升高的趋势，中层至底层盐度差异较小，且表层盐度与中下层盐度差异较大。

7、悬沙含量分析结果：（1）观测海区悬沙含量范围为 0.005kg/m³~0.030kg/m³，J3 站底层悬沙含量最大（0.030kg/m³）；（2）在空间分布上，靠近外海站点 J1、J2 站悬沙含量量值相对较小，近岸 J3、J4 站点量值相对较大；在时间序列上，悬沙含量与流速的关系较为密切，一般流速增大，悬沙含量通常要增加，这主要是流速增大时，沉积于床底的泥沙重新被冲刷起，悬浮于水中，导致水体悬沙含量增加。但由于冲刷滞后效应，流速增大时，并不是悬沙含量立即增大，而往往要滞后 1-2 小时才出现；（3）在垂向上，各站各层悬沙含量呈现底层悬沙含量大于中表层的趋势。

2.3.3 形地貌与地质条件

2.3.3.1 地形地貌

本测量区域海底地形变化比较平缓，测区水深在12.5m~14.3m之间变化，测区范围内北侧水深为12.5m左右，南侧水深为14.3m左右；地形由北向南水深逐渐变深。

2.3.3.2 沉积物类型

根据历史资料和钻孔资料，汕尾江牡岛周边海域沉积物类型主要有以下几种：

砂质沉积物分布区域：通常在靠近海岸以及岛屿周边水动力条件相对较强的区域较为常见，如江牡岛的东北部、西南部等海岸地带。形成原因：一方面，河流携带的泥沙在入海口附近沉积，部分较粗的颗粒在海浪和潮汐的作用下，被搬运到江牡岛周边海域，形成砂质沉积物；另一方面，岛屿自身的岩石风化破碎后，经海浪侵蚀、搬运和筛选，也会在周边海域堆积形成砂质沉积物。

粉砂质沉积物分布区域：主要分布在砂质沉积物向泥质沉积物过渡的区域，以及一些水动力条件相对较弱的海湾、河口附近，如江牡岛北部靠近大陆海岸的

海域。形成原因：河流输入的大量细颗粒泥沙，在海流、潮汐等作用下，在合适的水动力条件下沉积下来。此外，海洋中的生物碎屑经过分解和破碎，也会形成粉砂质的颗粒，参与到粉砂质沉积物的组成中。

2.3.3.3 冲淤现状和冲淤变化特征

项目海域由于水深超过10m离岸距离较远，常风下海床表面的水动力条件较弱，难以引起海床泥沙起动，加之周围无大量泥沙输入，因此认为海床地形整体处于相对稳定的状态。

2.3.3.4 地质条件

(1) 区域大地构造

汕尾市地处广东省南部东江之滨，珠江三角洲东北端。在大地构造上为中国东部新华夏系第二隆起带与南岭纬向构造带的复合部位，也是华夏地向斜的东南延伸部分。本项目场址附近的区域性深大断裂主要有：汕头-惠来深断裂、潮州-普宁深断裂、莲花山深断裂、滨海大断裂。区域地质构造见图 2.3.3-3。

对各深大断裂特征描述如下：

1) 汕头-惠来深断裂

该断裂带自福建延伸入饶平钱东镇，经澄海，汕头、潮阳至惠来，于陆丰甲子镇潜入南海，广东陆地部分长 150km，走向北东 40°~60°，倾向东，倾角 60°~70°，系左旋走滑断层。沿断裂常见动力变质带，花岗岩挤压破碎带和糜棱岩化，以及构造透镜体，挤压带宽数十 m 至数百 m，砂页岩、火山岩强烈片理及揉皱，并伴有硅化现象。根据粤东核电工程对惠来—汕头深断裂带的南西段的调查结果，在基岩出露区北东向构造形迹微弱，调查中发现的北东向小断裂没有切割 K2 花岗斑岩和北西向燕山晚期闪长玢岩脉，没有第四纪活动迹象。第四系和全风化层底界基岩面连续，上覆第四系没有变动，不存在第四纪活动迹象。

2) 潮州-汕尾深断裂

该断裂带经潮州、揭阳、普宁至汕尾延伸入海，往东北延伸到福建境内，总体走向北东 40°~50°，主要倾向南东，倾角 50°~80°，长 300km 左右，沿断面发育糜棱岩、断层角砾岩、碎裂岩、蚀变花岗岩、硅化岩。

据已有资料，断层物质 TL 测年结果是 12 万年（中国地震局地球物理研究所等，2005），即最新活动时代为中更新世晚期，与中国地震局地质研究所（2002）

确定的断裂最新活动时代一致。沿断裂地震活跃，从 1067 年以来，发生 4 级以上地震 7 次，其中 6 级地震 3 次，最大为 1067 年潮州 6 级地震，其次为 1895 年揭阳 6 级地震和 1911 年红海湾 6 级地震。近年来小震也不断。

3) 莲花山深断裂

莲花山断裂是一条强烈的挤压破碎带，由 120 多条断裂组成，广东境内长约 500km，宽 20~40km，局部可达 60km，它呈 N40°E 左右展布。地貌上表现为地垒山系。地垒两侧分别为五华—深圳断裂（北侧主干断裂）和大埔—海丰断裂（南侧主干断裂）。

莲花山断裂带具有多期次活动特征，成生于震旦纪，经过加里东、印支、燕山等构造运动，形成了一条复杂的构造岩浆带，动热变质带，复式的褶皱带和对冲的构造断裂带。新构造期，断裂的性质发生了明显的变化。由原来的对冲挤压变成了中部隆起两侧成正断层错落。其北界为五华—深圳断裂，总体走向 N45°E，倾向 NW，断裂两侧地形反差明显，下盘为莲花山山脉，上盘发育一系列晚白垩世~早第三纪初的红盆，地形上表现为下盘抬升，上盘陷落的正断层。根据古夷平面分析。显示断裂下盘新生代才开始抬升，抬升高度自东向西逐渐变缓。如山脉主峰高度在铜鼓嶂为 1526m，往西鸿图嶂为 1265m，莲花山为 1028m，再向西逐渐变成低丘，最后沉没于海平面之下。据 14C 测定自海丰至深圳一带断块抬升速率均不大，海丰 1.38mm/a，惠东大洲岛 1.33mm/a 和 1.39mm/a，宝安南头为 0.14mm/a，显然，抬升高差与速率都有自东往西而变小的趋势。南侧的大埔—海丰断裂，倾向 SE，上盘下降，亦分布有大小不等的中新代盆地。

莲花山深断裂带的西南段又称为深圳断裂带，深圳断裂带自淡水、横岗经深圳进入香港地区，长约 100 多公里。深圳断裂带在印支运动显露雏形，燕山晚期活动最为强烈，晚近时期活动性变弱。深圳断裂带较强烈的最后构造活动期为早—中更新世，具有以水平扭动为主的活动特征，并伴有微震发生，活动期的早期以北东向压扭性断裂为主，晚期以北西向扭压性断裂活动为主。区内尚未发现第四纪全新世的沉积层有被断裂割切的现象，说明晚更新世以来，整个深圳断裂带的构造活动已显著减弱。

莲花山深断裂带地震活动水平不高，震级一般较小，多呈 NE 向排列。断裂北支集中在西南端珠海、高栏一带，最大震级为 1905 年磨刀门 5.0 级地震；南

支集中在东北段的海丰地区最大震级 4 级，于 1693 年和 1874 年发生。

4) 滨海大断裂

该断裂展布于东南沿海地区的滨海地带，大致位于海水等深线 30-50m 处，其卫星遥感线性信息清晰可辨。在航磁图上，表现为一条十分醒目的剧变负异常带。在海磁图上，东部香港至南澳一带，显示为变化的负磁场带，并以升高和降低的异常带频繁交替变化为特点，西部担杆列岛至围洲岛一带，则表现为剧烈变化的负异常和锯齿状异常为主。在重力图上，该断裂带正好处于布格重力带中正负异常转换的过渡范围内。

岛屿考察证实，在珠江口外的担杆列岛，有走向北东 70°左右，倾向南东，倾角约 85°的挤压带分布，带宽 5-30m。在粤东南彭列岛的顶澎岛，见走向北东 55°，倾向南西，倾角 75°的强烈挤压并遭受错切的断裂构造带。样品经分析鉴定为石英角砾重熔硅化构造岩，带宽约 20m。在福建的兄弟屿，也见岛上出露走向北东 50°~55°的强烈动力变质混合岩构造带。断裂在地貌上形成陡峭的断层崖。可以认为，出露在上述岛屿的断层，应为展布于这些岛屿南部海域的滨海断裂带的次级断裂的反映（国家地震局地壳应力研究所，1993）。南澎列岛海域人工地震测探反射剖面印证了该断裂带的存在。该断裂带是东南沿海地区一条重要的地震构造线，也是新第三纪以来陆地隆起与海域沉降的交替地带。

第四纪以来，断裂仍强烈活动。根据 1980 年南澎列岛海底地质调查发现，沿断裂线两侧海底地貌和沉降物迥然不同，北侧属大陆继承性地形，起伏较大，其上岛屿、礁石星罗棋布、水下谷地、洼地交错其间，并分布泥质细粒沉积物；南侧岛屿消失，地势平坦，分布含砾粗砂沉积物。根据水深线 30m 处沉积砂层颗粒的磨圆度和含有仅适合于淡水河口或潮间带生活的大量生物遗体来看，南海岛至兄弟屿一线，应是古海岸线的分界，由于断裂两侧地壳发生差异性垂直活动，以及水动力条件等原因，使原来分布于古海岸潮间带一侧的砂层被淹没于 30m 深处，这些粗砂沉积物形成于更新世某一时期。据中国科学院南海研究所与石油工业南海地质研究所在南澎列岛海域的人工地震综合剖面，以及大鹏湾南部地震勘探剖面，均证实该断裂已切割了新第三纪至第四纪地层。

2.3.3.5 场地的地震效应

拟建项目近区域现代构造活动一般，区域地壳基本稳定，场地与各断裂的距

离符合《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016年版）的要求，近区域地震活动水平较弱，新构造运动较弱，建筑场地区域稳定性较好。

2.3.4 主要海洋灾害

影响本海域的主要海洋自然灾害为热带气旋、风暴潮和赤潮。

(1) 热带气旋

项目所在海域是西北太平洋和南海台风、热带风暴活动和登陆的主要地区之一，因此主要的气象灾害是热带气旋引起的极端大风。热带气旋是破坏性颇为严重的灾害性天气系统，位居当今危害全球的十大自然灾害之首。

根据中国台风网“CMA-STI热带气旋最佳路径数据集”最新数据，统计了1949年至2019年影响项目所在海区的热带气旋。71年间，共有81个热带气旋影响项目海域，其中热带低压7个，热带风暴17个，强热带风暴24个，台风21个，强台风9个，超强台风2个。热带气旋多发生在6月~10月，该时间内的发生次数占总数的96%以上，7月份发生次数最多，为22次，8月次之，为19次，1月、2月、3月、4月和12月发生次数均为0。对当地造成较大损失的热带气旋分别为2001年0104号台风“尤特”和2006年0601号台风“珍珠”。2001年7月6日，台风“尤特”造成汕头、潮州、揭阳等地约712万人口受灾，直接经济损失28.58亿元。2006年5月18日，台风“珍珠”造成汕头、潮州等地约778万人口受灾，紧急疏散32.7万人，直接经济损失12.3亿元，死亡1人。2013年9月23日，强台风“天兔”造成广东省直接经济损失71.72亿元，死亡人数25人，农作物受灾面积50.77千ha，倒塌房屋8490间，严重损坏房屋2万间，紧急转移人数31.19万人。

表 2.3.4-1 热带气旋统计表（1949~2019 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
热带低压	0	0	0	0	0	1	2	5	0	0	0	0	8
热带风暴	0	0	0	0	1	7	4	5	3	0	0	0	20
强热带风暴	0	0	0	0	1	2	9	6	4	2	1	0	25
台风	0	0	0	0	1	4	4	3	5	5	0	0	22
强台风	0	0	0	0	0	0	2	1	6	0	0	0	9
超强台风	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
合计	0	0	0	0	3	14	22	21	18	7	1	0	86

据殷玉齐等在 1986—2016 年的研究显示，我国的黄渤海海域灾害性海浪次数相对较少，且主要以寒潮浪和气旋浪为主导；台湾海峡处灾害性海浪年平均

发生 6.1次， 台湾省以东和吕宋海峡区域灾害性海浪年平均发生 11次； 南海灾害性海浪出现的频率最大， 为 14.1次， 也是受台风浪影响最严重的海区。其搜集了 210 个热带气旋过程期间的海浪观测数据， 提取出了在遮浪观测站引发灾害性海浪的 31 个热带气旋过程， 它们的移动路径如图 2.3.4-1 所示。结果显示， 与红圈海域有海浪观测的热带气旋数量相比， 引发灾害性海浪的热带气旋数量占总数的 20.7%， 。

引发灾害性海浪的 31 个热带气旋的强度如图2.3.4-2 所示。当观测站点的海浪 1/10 大波波高达到最大值时， 热带气旋强度等级的平均值为 3.35， 最大等级为 5 级， 最小等级为 2 级。31 个热带气旋移动过程中的最强等级的平均值为 4.26， 最大等级为 6级， 最小等级为 2 级。

(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。根据广东省海洋灾害公报，影响广东省的风暴潮一般多出现于7~9月。详见表2.3.4-2。

表 2.3.4-2 热带气旋统计表（1949~2019 年）

名称	登陆地点	日期	台风引起的增水
天兔	汕尾海域	2013 年 9 月 22 日	遮浪站（163cm）、汕尾站（150cm）
莲花	广东陆丰市甲东镇 沿海	2015 年 7 月 9 日	汕尾至饶平一带沿海（50~110cm）
妮妲	深圳市大鹏半岛	2016 年 8 月 2 日	汕尾站（101cm）
海马	汕尾市海丰县鲘门 镇	2016 年 10 月 21 日	汕尾站（144cm）
苗柏	深圳市大鹏半岛	2017 年 6 月 12 日	汕尾站（44cm）、遮浪站（41cm）
天鸽	珠海市金湾区沿海	2017 年 8 月 23 日	汕尾站（118cm）
玛娃	汕尾市陆丰沿海	2017 年 9 月 3 日	汕尾站（57cm）、遮浪站（45cm）
卡努	湛江市徐闻县东部 沿海	2017 年 10 月 16 日	汕尾站（92cm）
百里嘉	湛江市坡头区	2018 年 9 月 13 日	汕尾站（42cm）
山竹	广东省台山海宴镇	2018 年 9 月 16 日	汕尾站（178cm）

名称	登陆地点	日期	台风引起的增水
海高斯	广东省珠海市金湾区沿海	2020年8月19日	粤东沿岸各海洋站（30-60cm）
圆规	海南省琼海市沿海	2021年10月13日	汕尾站（82cm）、遮浪站（98cm）
苏拉	广东省珠海市金湾区沿海	2023年9月1-2日	汕尾站、遮浪站最大达到65-95cm

根据《2023年广东省海洋灾害公报》，汕尾市受“苏拉”台风风暴潮导致海洋观测设施因灾受损，直接经济损失5万元。

地市	海崖防护工程（万元）	海水养殖业（万元）	海洋观测设施（万元）	其他（万元）	直接经济损失合计（万元）
珠海市	50.20	10215.85	21.00	122.00	10409.05
湛江市	1592.00	4471.50	0	219.20	6282.70
阳江市	0	441.90	27.00	531.54	1000.44
茂名市	510.00	45.20	1.00	0	556.20
汕尾市	0	0	5.00	0	5.00
合计	2152.20	15174.45	54.00	872.74	18253.39

图 2.3.4-3 2023 年广东省沿海各地市风暴潮灾害不同类型直接经济损失统计

(3) 赤潮

根据国家海洋信息中心的统计信息显示，在 2000 年到 2024 年间，汕尾海域共记录发生赤潮 6 次，发生地点主要集中在汕尾港、品清湖和惠东盐港区域等近岸海域，项目区域离岸较远，水动力条件较好，水体交换能力较强，未有赤潮现象发生记录。

表 2.3.4-3 汕尾市赤潮统计表（2000~2024 年）

发生时间	灾害类型	发生地点/事件	赤潮生物	关键指标	损失情况	备注
2023年2月	赤潮	汕尾港海域	球形棕囊藻	面积: 1 km ²	未造成明显直接经济损失	
2018	赤潮	汕尾港	球形棕囊藻	面积: 1 km ²	无直接经济损失	
2015	赤潮	惠东盐港（汕尾养殖户区）	未明确	覆盖盐港全境	未详（同 2010 年规模）	5 月发生，2500+网箱鱼死亡，系 20 年来最大赤潮之一
2010	赤潮（间）	惠东盐港	未明	覆盖盐	1700 万元（养	台风“凡亚比”携大亚湾

发生时间	灾害类型	发生地点/事件	赤潮生物	关键指标	损失情况	备注
	接)	(汕尾养殖户区)	确	港全境	殖损失)	赤潮涌入, 2500+网箱鱼死亡, 汕尾籍养殖户重创
2007	赤潮	汕尾港、品清湖	球形棕囊藻	面积: 30 km ²	未详	9月连续发生, 与2006年藻种相同
2006	赤潮	汕尾港、品清湖	球形棕囊藻	面积: 30 km ²	未详(生态损失显著)	海水营养盐超标, 未报告鱼类死亡

2.3.5 项目所在海域海水水质现状

2.3.5.1 调查概况

本项目海洋环境现状调查资料引自广东未来环境监测有限公司于2025年7月24日-7月26日在项目附近完成的现状调查资料, 引用内容包括海水水质、海洋沉积物、海洋生态等三项调查成果。

本次共调查了12个海水监测站位, 8个海洋沉积物监测站位, 8个海洋生态站位, 2个潮间带站位。

2.3.5.2 调查项目

海水水质调查项目包括水温、pH、盐度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、溶解氧、无机氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨、活性磷酸盐、油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、总汞、锌、总铬、砷, 共计22项。

2.3.5.3 采样与分析方法

现场调查在调查期间大潮期进行一次, 分表层和底层取样。海水样品采样方式、保存、运输和测试分析方法均按《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)的有关要求进行。水深分层原则: ①当水深<10m时, 只采取表层样; ②当水深≥10m且<25m时, 采表层和底层水样; ③当水深≥25m且<50m, 采表层、中层以及底层水样。各项目的分析方法、所用仪器及其检出限列于表2.3.5-2。

表 2.3.5-2 水质监测分析方法及仪器

监测项目/单位	监测方法	监测仪器	检出限
pH	pH计法/GB 17378.4-2007 (26)	pH计/PHS-3C	无量纲

监测项目/单位	监测方法	监测仪器	检出限
盐度	盐度计法/GB 17378.4-2007 (29.1)	盐度计/5052 型	/
悬浮物	重量法/GB 17378.4-2007 (27)	电子天平/PT-104/55S	0.5mg/L
五日生化需氧量	碘量法/GB 17378.4-2007	生物培养箱/LRH-250	0.5 mg/L
化学需氧量	碱性高锰酸钾法/GB 17378.4-2007 (32)	滴定管	0.12 mg/L
溶解氧	碘量法/GB 17378.4-2007 (31)	滴定管	0.2 mg/L
无机氮	分光光度法 GB 17378.4-2007 (35)	可见分光光度计/722	/
硝酸盐氮	分光光度法 GB 17378.4-2007 (38)	紫外可见分光光度计 /YL-UV-1600	0.0014 mg/L
亚硝酸盐氮	分光光度法 GB 17378.4-2007 (37)	紫外可见分光光度计 /YL-UV-1600	0.0014 mg/L
氨	分光光度法 GB 17378.4-2007 (36.1)	可见分光光度计/722	0.0018 mg/L
活性磷酸盐	抗坏血酸还原磷钼蓝法 /GB/T 12763.4-2007 (9)	可见分光光度计/722	0.001 mg/L
油类	紫外分光光度法/GB 17378.4-2007 (13.2)	紫外可见分光光度计 /YL-UV-1600	0.0035 mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 GB 17378.4-2007 (18.1)	可见分光光度计/722	0.2μg/L
挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度 法/GB 17378.4-2007 (19)	紫外可见分光光度计 /YL-UV-1600	0.001 mg/L
铜	原子吸收分光光度法/GB 17378.4-2007 (6.1)	原子吸收分光光度计 /WFX-200	0.2μg/L
铅	原子吸收分光光度法/GB 17378.4-2007 (7.1)	原子吸收分光光度计 /WFX-200	0.03 μg/L
镉	原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (8.1)	原子吸收分光光度计 /WFX-200	0.01 μg/L
汞	原子荧光法/GB 17378.4-2007 (5.1)	原子荧光光度计/AFS-8520	0.007 μg/L
锌	原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (9)	原子吸收分光光度计 /WFX-200	3.1μg/L
总铬	二苯碳酰二肼分光光度法 /GB 17378.4-2007 (10.2)	可见分光光度计/722	0.3μg/L

监测项目/单位	监测方法	监测仪器	检出限
砷	原子荧光法/GB 17378.4-2007 (11.1)	原子荧光光度计/AFS-8520	0.5μg/L

2.3.5.4 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

采用单因子污染指数法（标准指数法）进行评价。

其中：单项水质评价因子（参数） i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,o}$$

$S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质内容因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{i,o}$ —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

对于溶解氧， DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j > DO_f$$

$S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲一；

T —水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}, pH \leq 7.0; \quad S_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH > 7.0$$

$S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

pH_{su} —pH 评价标准的上限值；

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值；

水质评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

(2) 评价标准

本项目位于汕尾市江牡岛南侧海域，评价依照中华人民共和国国家标准《海水水质标准》（GB 3097-1997）的一类水质标准。

2.3.5.5 调查与评价结果

江牡岛海域的 12 个海水监测站位（表层和底层两个层次），pH、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、锌、镉、总汞、砷、总铬）均达标，符合《海水水质标准》（GB3097-1997）的第一类标准。

2.3.6 项目所在海域沉积物质量现状

2.3.6.1 调查项目

调查项目包括含水率、有机碳、硫化物、油类、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、粒度，共计 12 项。

2.3.6.2 采样与分析方法

样品的采集、预处理、分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）中的相关要求进行。

（1）样品采集：用抓斗式采泥器进行样品采集，用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋内，供重金属项目检测用；样品盛于玻璃广口瓶，供油类项目检测。

（2）样品处理：样品风干后用玛瑙研钵碾细，过筛（油类、有机物过金属筛；重金属项目用尼龙筛），待进一步消解处理。

（3）样品保存：按《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）中的相关要求。

表 2.3.6.2-1 沉积物分析方法

检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限（单位）
含水率	重量法/GB17378.5-2007（19）	电子天平/FA1004B	/
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法/GB 17378.5-2007（18.1）	滴定管	/
硫化物	亚甲基蓝分光光度法/GB 17378.5-2007（17.1）	可见分光光度计/722	0.3 mg/kg
油类	紫外分光光度法/GB 17378.5-2007（13.2）	紫外可见分光光	3.0

检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	仪器设备名称及型号	检出限（单位）
		度计 /YL-UV-1600	mg/kg
汞	原子荧光法/GB 17378.5-2007（5.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.002 mg/kg
铜	原子吸收分光光度法/GB 17378.5-2007（6.1）	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.5mg/kg
铅	原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（7.1）	原子吸收分光光度计/WFX-200	1.0 mg/kg
镉	原子吸收分光光度法/GB 17378.5-2007（8.1）	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.04 mg/kg
锌	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 mg/kg
铬	二苯碳酰二肼分光光度法/GB 17378.5-2007/（10.2）	可见分光光度计 /722	2.0 mg/kg
砷	原子荧光法/GB 17378.5-2007（11.1）	原子荧光光度计 /AFS-8520	0.06 mg/kg

2.3.6.3 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式 $P_i=C_i/C_{si}$ 。

式中： P_i —第 i 种评价因子的质量指数；

C_i —第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} —第 i 种评价因子的标准值。

沉积物评价因子的标准指数 >1 ，则表明该项指标已超过了规定的沉积物质量标准。

（2）评价标准

评价依照中华人民共和国国家标准《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）。具体评价标准值见表 2.3.6-1。

表 2.3.6-1 沉积物质量评价标准值

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	石油类 \leq	500.0	1000.0	1500.0
2	有机碳 \leq	2.0	3.0	4.0

序号	项目	第一类	第二类	第三类
3	硫化物 \leq	300.0	500.0	600.0
4	镉($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
5	铅($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
6	锌($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
7	铜($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
8	砷($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
9	汞($\times 10^{-6}$) \leq	0.2	0.5	1.0
10	铬($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

2.3.6.4 海洋沉积物质量调查结果与评价

由检测结果可知，监测海域沉积物中硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷均满足一类海洋沉积物标准。

2.3.7 海洋生态环境现状调查与评价

本次调查共布设8个调查站位，分别为Q1、Q2、Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6号站位，其调查站位布置情况详见2.3.5.1节。

2.3.7.1 调查内容

海洋生态调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、游泳动物、鱼卵仔鱼和潮间带生物调查。

2.3.7.2 调查时间

根据本次项目海洋生态环境调查实施方案的要求，本次生态环境调查时间为2025年7月24日~7月26日。

2.3.7.3 调查方法

浮游植物：浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7 近海污染生态调查和生物监测（5）——浮游生物（浮游植物）生态调查的规定进行。使用浅水III型浮游生物网垂直拖网采样，样品收集完毕后，加入碘液固定，带回实验室进行鉴定分析。

浮游动物：浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7 近海污染生态调查和生物监测（5）——浮游生物（浮游动物）生态调查的规定进行。使用浅水 I 型浮游生物网采样垂直拖网采样，样品收集完毕后，加入甲醛溶液固

定，带回实验室进行鉴定分析。

底栖生物：大型底栖生物采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7 近海污染生态调查和生物监测（6）——大型底栖生物生态调查的规定进行。用采样面积为 0.025m² 的采泥器，每个站采样 5 次。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

鱼卵仔鱼：鱼卵仔鱼采样方法是按《海洋调查规范》GB/T 12763.6-2007 海洋生物调查（9）——鱼类浮游生物调查的规定进行。鱼卵和仔稚鱼定量的采集采用浅水 I 型浮游生物网垂直拖网采得，鱼卵和仔稚鱼密度分别用 ind./m³ 表示；鱼卵和仔稚鱼定性的采集采用大型浮游生物网水平拖网采得，鱼卵和仔稚鱼密度分别用 ind.表示。

游泳动物：游泳动物调查租用渔船粤汕尾渔 12118 完成；网具规格：网上纲 20m，网衣长 12m，网口目 30mm，网囊目 30mm。渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行，调查均于白天进行，每个站位拖网 1 次，每次放网 1 张，拖时为 1 小时，拖速为 2kn。

潮间带生物：（1）生物样品的采集方法

1) 定性采样在高、中、低潮区分别采 1 个样品，并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。

2) 滩涂定量采样用面积为 25cm×25cm 的定量框，礁石定量采样用面积为 10cm×10cm 的定量框；取样时先将定量框插入滩涂内，观察框内可见的生物和数量，再用铁铲清除挡板外侧的泥沙，拔去定量框，铲取框内样品，若发现底层仍有生物存在，应将采样器再往下压，直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。

（2）生物样品处理与保存

1) 采得的所有定性和定量标本，洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装，或按大小及个体软硬分装，以防标本损坏。

2) 定量样品，未能及时处理的余渣，拣出可见标本后把余渣另行分装，在双筒解剖镜下挑拣。

3)按序加入 5%福尔马林固定液，余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定。

4) 对受刺激易引起收缩或自切的种类(如腔肠动物、纽形动物),先用水合氯醛或乌来糖进行麻醉后再固定;某些多毛类(如沙蚕科、吻沙蚕科),先用淡水麻醉,挤出吻部,再用福尔马林固定;对于大型海藻,除用福尔马林固定外,最好带回一些完整的新鲜藻体,制作腊叶标本。

叶绿素 a: 叶绿素 a 用丙酮溶液提取,采用可见分光光度计在 664nm 波长下测定吸光度,计算叶绿素 a 的含量。

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

$$P=CaQLt/2$$

式中, P — 初级生产力 ($\text{mg} \cdot \text{C}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$);

Ca—表层叶绿素 a 含量 (mg/m^3);

Q—同化系数 ($\text{mg} \cdot \text{C}/(\text{mgChl-a} \cdot \text{h})$) 这里取 3.7;

L—真光层的深度 (m); $L=\text{透明度} \times 3$

t—白昼时间 (h), 均为白昼时间, 这里取 13。

2.3.7.4 评价方法

采用能反映生物群落特征的指数, 优势度 (Y)、多样性指数 (H')、均匀度 (J) 对浮游植物、浮游动物、底栖动物的群落结构特征进行分析。计算公式如下:

① 优势度 (Y):

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中, n_i —第 i 种的个体密度;

N—某站总生物密度;

f_i —某种生物的出现频率 (%)。

② Shannon-Wiener 多样性指数:

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

式中, S—出现生物总种数;

$P_i = n_i/N$;

n_i —第 i 种的个体密度;

N—某站总生物密度。

③ Pielou 均匀度指数:

$$J=H'/H_{max}$$

式中, $H_{max}=\log_2 S$, 为最大多样性指数;

S—出现生物总种数。

④ 丰度 (d) : $d = \frac{(S-1)}{\log_2 N}$

式中, S—样品中的种类总数;

N—样品中的生物总个体数; 一般而言, 健康的环境, 种类丰度高, 污染环境, 种类丰富低。

⑤ 相对重要性指数: $IRI = (N+W) \times F$

式中, N—某一种类的尾数占总尾数的百分比;

W—某一种类的重量占总重量的百分比;

F—某一种类出现的站位数占调查总断面数的百分比。

2.3.7.5 调查结果

(1) 叶绿素a及初级生产力

Z4 底层叶绿素 a 含量最高, 值为 $7.16\mu\text{g/L}$, Q1 底层叶绿素 a 含量最低, 值为 $2.30\mu\text{g/L}$, 其余点位叶绿素 a 含量介于 $3.96\text{-}6.98\mu\text{g/L}$ 。其中 Z4 底层初级生产力值最高, 为 $929.9\text{mg.C/m}^2\cdot\text{d}$, Q1 底层初级生产力值最低, 值为 $232.3\text{mg.C/m}^2\cdot\text{d}$, 其余点位初级生产力值介于 $428.6\text{-}856.1\text{mg.C/m}^2\cdot\text{d}$ 。

(2) 浮游动物

经鉴定, 本次调查水域发现浮游动物由9大类群组成, 共计63种。其中桡足类的种数最多, 有26种, 占浮游动物总种数的41.27%; 浮游幼体有18种, 占浮游动物总种数的28.57%; 刺胞动物有7种, 占浮游动物总种数的11.11%;

被囊类和毛颚类各有 2 种, 占浮游动物总种数的 3.17%; 异足类和枝角类各有 3 种, 占浮游动物总种数的 4.76%; 十足类、原生动物各有 1 种, 占浮游动物总种数的 1.59%。

Z2 浮游动物种类数最多, 为 36 种; Z6 发现的浮游动物种类数最少, 为 12 种, 其余点位浮游动物种类数介于 15-31 种。

Z5 浮游动物的密度最高，为 414.08ind./m³；Z1 浮游动物的密度最低，为 67.70ind./m³；其余点位浮游动物密度介于 107.43-385.93ind./m³。

Shannon-Wiener 多样性指数最高值出现在 Z2，值为 4.41；多样性指数最低值出现在 Z6，值为 0.84；其余点位多样性指数介于 2.50-3.90；Pielou 均匀度指数 (J) 最高值出现在 Z2，值为 0.85；最低值出现在 Z6，值为 0.24；其余点位 Pielou 均匀度指数 (J) 介于 0.64-0.82；丰度 (d) 最高值出现在 Z2，值为 5.19；最低值出现在 Z6，值为 1.28；其余点位丰度 (d) 介于 2.30-3.45；湿重最高值出现在 Z5，值为 1.900g；最低值出现在 Z1，值为 0.382g；其余点位湿重介于 0.700-1.680g；湿重生物量最高值出现在 Z5，值为 826.09mg/m³；最低值出现在 Z1，值为 169.03mg/m³；其余点位湿重生物量介于 296.61-682.93mg/m³。

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查水域内的浮游动物的优势种有 8 种，分别是鸟喙尖头蚤、亨生莹虾、仔鱼、夜光虫、鱼卵、糠虾幼体、线虫卵、小齿海樽。鸟喙尖头蚤优势度指数最高，为 0.094。

(3) 浮游植物

本次生态调查在调查水域共鉴定出浮游植物 99 种，隶属于 6 大门类。其中以硅藻门为主，硅藻门有 83 种，占总种数的 83.8%；甲藻门有 8 种，占总种数的 8.08%；蓝藻门和绿藻门各有 3 种，占总种数的 3.03%；金藻门和黄藻门各有 1 种，占总种数的 1.01%。

总体看来浮游植物在各站位空间分布差异不大；其中 Z4 发现浮游植物种类数最多，有 53 种。Z1 发现浮游植物种类数最少，有 32 种。其余点位浮游植物种类数介于 35-47 种。

调查水域 Q1 浮游植物的密度最高，为 18815.68×10^3 cells/m³；Q2 浮游植物的密度最低，为 3773.81×10^3 cells/m³。其余点位浮游植物密度介于 $5626.02-18410.83 \times 10^3$ cells/m³。

Shannon-Wiener 多样性指数最高值出现在 Z1，值为 3.70；多样性指数最低值出现在 Z2，值为 2.56；其余点位多样性指数介于 2.76-3.45；Pielou 均匀度指数 (J) 最高值出现在 Z1，值为 0.74；最低值出现在 Z2，值为 0.47；其余点位 Pielou 均匀度指数 (J) 介于 0.52-0.63；丰度 (d) 最高值出现在 Z4，值为 3.82；最低值出现在 Z1，值为 2.44；其余点位丰度 (d) 介于 2.63-3.45。

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查水域内的浮游植物的优势种有 9 种，分别是中肋骨条藻、骨条藻属、热带骨条藻、佛氏海毛藻、海毛藻属、丹麦细柱藻、柔弱拟菱形藻、菱形海线藻原变种、短孢角毛藻。中肋骨条藻优势度指数最高，为 0.350。

(4) 底栖动物

本次调查出现底栖动物有 4 大类群 22 种。其中软体动物种类数最多，有 11 种，占总种数的 50.00%；环节动物有 6 种，占总种数 27.27%；棘皮动物有 4 种，占总种数 18.18%；昆虫动物有 1 种，占总种数 4.55%。

Z3、Z4 和 Q1 的底栖动物种类数最多，有 7 种；Z6 底栖动物种类数最少，有 1 种，其余点位种类数介于 5-6 种。

调查水域 Z3 和 Q1 底栖动物栖息密度最高，为 88.00ind./m²；Z6 底栖动物栖息密度最低，为 32.00 ind./m²；其余点位底栖动物栖息密度介于 48.00-80.00ind./m²。

Shannon-Wiener 多样性指数最高值出现在 Z4，值为 2.64；多样性指数最低值出现在 Z6，值为 1.00；其余点位多样性指数介于 2.13-2.58。Pielou 均匀度指数 (J) 最高值出现在 Z1 和 Z6，值为 1.00；最低值出现在 Z3 和 Q1，值为 0.91，其余点位介于 0.92-0.94。丰度 (d) 最高值出现在 Z1，值为 1.93；最低值出现在 Z6，值为 0.50，其余点位介于 1.42-1.81。生物量最高值出现在 Z5，值为 111.828g/m²，最低值出现在 Z6，值为 0.344g/m²，其余点位介于 0.767-10.096g/m²。

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查水域内的底栖生物的优势种有 6 种，分别是日本倍棘蛇尾、梭形棒角贝、中蚓虫属、猪杂毛虫、钩倍棘蛇尾、钩齿短脊虫。日本倍棘蛇尾优势度指数最高，为 0.155。

(5) 潮间带生物

本次调查出现潮间带生物有 2 大类群 21 种。其中软体动物门有 9 种，占总种数的 42.86%，甲壳动物亚门有 12 种，占总种数的 57.14%。

C1 全潮带生物种类数最多，有 16 种；C1 低潮带生物种类数最少，有 2 种；其余点位介于 6-12 种。

本次调查水域 C1 潮间带生物平均密度为 143.47ind./m²。其中高潮带和低潮

带生物栖息密度最高，为 144.00ind./m²；中潮带生物栖息密度最低，为 142.40 ind./m²。C2 潮间带生物平均密度为 212.53ind./m²。其中低潮带生物栖息密度最高，为 308.00ind./m²；高潮带生物栖息密度最低，为 120.00 ind./m²。

本次调查水域内的 C1 潮间带生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 平均值为 1.64；中潮带多样性指数最高，为 2.55；低潮带多样性指数最低，为 0.92。Pielou 均匀度指数 (J) 数值平均值为 1.04；高潮带均匀度指数最高，为 1.48；中潮带均匀度指数最低，为 0.71。丰度 (d) 平均值为 1.04，中潮带丰度 (d) 值最高，为 1.70，低潮带丰度 (d) 值最低，为 0.19。平均生物量为 517.980g/m²。C2 潮间带生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 平均值为 1.97；低潮带多样性指数最高，为 2.36；中潮带多样性指数最低，为 1.76。Pielou 均匀度指数 (J) 数值平均值为 0.69；低潮带均匀度指数最高，为 0.84；中潮带均匀度指数最低，为 0.55。丰度 (d) 平均值为 1.00，中潮带丰度 (d) 值最高，为 1.14，高潮带丰度 (d) 值最低，为 0.91。平均生物量为 260.136g/m²。

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查水域内的潮间带生物的优势种有 8 种，分别是紫贻贝、中间拟滨螺、纹藤壶、小型小相手蟹、韦氏毛带蟹、中国蛤蜊、弯螯活额寄居蟹、高野近方蟹。紫贻贝优势度指数最高，为 0.114。

(6) 游泳动物

本次捕获到的游泳动物经鉴定为 10 目 24 科 34 种。

Shannon-Wiener 多样性指数最高值出现在 Z1，值为 3.64；多样性指数最低值出现在 Q1，值为 3.00；其余点位多样性指数介于 3.03-3.54；Pielou 均匀度指数 (J) 最高值出现在 Q1 和 Z6，值为 0.90；最低值出现在 Z5，值为 0.79；其余点位 Pielou 均匀度指数 (J) 介于 0.84-0.87；丰度 (d) 最高值出现在 Z1，值为 2.15；最低值出现在 Q1，值为 1.28；其余点位丰度 (d) 介于 1.71-2.04。尾数资源密度最高值出现在 Q2，值为 3905ind/km²；最低值出现在 Q1，值为 1743ind/km²；其余点位尾数资源密度介于 2175-3459ind/km²。资源密度最高值出现在 Z3，值为 227kg/km²；最低值出现在 Q1，值为 104kg/km²；其余点位资源密度介于 153-225kg/km²。

本次调查水域 Z3 游泳动物重量最高，为 8413.65g，Q1 游泳动物重量最低，为 3866.14g。其余点位游泳动物重量介于 5689.47-8356.02g。

按照相对重要性指数 $IRI \geq 900$ 来确定本次调查水域内的游泳动物的优势种有 2 种，分别是斑鲈、平鲷。斑鲈相对重要性指数最高，为 4949.25。

(7) 鱼卵鱼仔

本次调查捕获到的鱼卵经鉴定为 2 目 3 科 2 种，仔鱼经鉴定为 1 目 2 科 2 种。

本次调查 Z4 鱼卵密度最高，为 23.600ind./m³，Z1 鱼卵密度最低，为 1.327ind./m³，其余点位鱼卵密度介于 4.348-10.828ind./m³。Q1 仔鱼密度最高为 18.220ind./m³，Z1 和 Z2 点位未发现仔鱼。

本次调查 Z3 鱼卵全网数量最高，为 918ind./net，Z6 鱼卵数量最低，为 20ind./net，其余点位鱼卵全网数量介于 85-550ind./net。Z5 仔鱼数量最高，为 112 ind./net，Z6 点位未发现仔鱼。

(8) 海洋生物体质量

海洋生物体质量铜最高值出现在 Z3，为 24.0mg/kg；Z4 铜含量最低，为 9.6mg/kg；其余点位铜含量介于 9.7~23.0mg/kg 之间。铅最高值出现在 Z2，为 2.47mg/kg；Z4 铅含量最低，为 1.14mg/kg；其余点位铅含量介于 1.15~2.36mg/kg 之间。锌最高值出现在 Q2，为 112mg/kg；Z1 锌含量最低，为 36.0mg/kg；其余点位锌含量介于 50.9~82.6mg/kg 之间。镉最高值出现在 Z2，为 0.773mg/kg；Z1 镉含量最低，为 0.413mg/kg；其余点位镉含量介于 0.497~0.700mg/kg 之间。总汞最高值出现在 Q2，为 0.020mg/kg；Z3 总汞含量最低，为 0.010mg/kg；其余点位总汞含量介于 0.012~0.018mg/kg 之间。砷最高值出现在 Z2，为 1.5mg/kg；Z3 砷含量最低，为 0.9mg/kg；其余点位砷含量介于 1.0~1.4mg/kg 之间。所有点位的总铬均未检出。石油烃最高值出现在 Z5，为 29.1mg/kg；Z1 石油烃含量最低，为 8.7mg/kg；其余点位石油烃含量介于 9.6-25.6mg/kg 之间。

2.3.8 珍稀海洋生物

(1) 中华白海豚

中华白海豚 (*Sousa chinensis*)，又名印度太平洋驼背豚，属哺乳纲、鲸目、海豚科、驼背豚属、中华白海豚种。在1988年颁布的《中华人民共和国野生动物保护法》中，中华白海豚被列为国家一级保护动物。在1991年颁布的《濒危野生动植物国际贸易公约》附录 I 中，中华白海豚被列为严格禁止贸易活动的物种。在2006年的国际自然保护联盟濒危物种红色名录（或称IUCN红色名录）中，中

华白海豚被列为濒危物种。

生境选择：中华白海豚对生境具有选择性，喜欢在近岸水域，一般在离岸400m以内的浅水域（水深一般小于20m）内活动（Preen, 2004; Liu和Hills, 1997; Karczmarski, 2000; Karczmarski等, 2000），近岸的暗礁区是中华白海豚的关键生境（Keit等, 2002; 贾晓平等, 2000）。但是其对水深要求的极限，Karczmarski等（2000）认为是25m，水深可能成为各亚种群之间基因交流的障碍。中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater等, 2003）。

分布情况：从2012年开始，汕头大学理学院海洋生物研究所通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查，对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中，基于当地生态知识的问卷调查发现：在上世纪80年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现，渔民目击区域主要集中在汕头港外草屿、外砂河、南澳大桥凤屿、云澳码头以及南澳北面海域，偶见于青澳湾、潮州柘林湾以及汕头湾内附近。照片识别数据库共发现19头成年中华白海豚以及1头幼豚。主要分布区域为外砂河与南澳大桥凤屿之间海域以及汕头港草屿附近海域。

（2）海龟

海龟隶属龟鳖目、海龟科、海龟属。海龟生活于近海上层，以鱼类、头足纲动物、甲壳动物以及海藻等为食。每年4~10月为繁殖季节，常在礁盘附近水面交尾，需3~4小时。雌性在夜间爬到岸边沙滩上，先用前肢挖一深度与体高相当的大坑，伏在坑内，再以后肢交替挖一口径20cm、深50cm左右的“卵坑”，在坑内产卵。产毕以砂覆盖，然后回到海中。每年产卵多次，每产91~157枚。卵白色，圆形，径41~43mm，壳革质，韧软。孵化期50~100天。

根据《广东省海洋环境保护规划》研究成果，以及南海水产研究所调查资料，海龟在广东省的主要活动地区为大亚湾、红海湾、汕头。中国已于1985年在广东惠东县港口镇海龟湾建立了国家级海龟自然保护区。大多数的海龟生存在比较浅的沿海水域、海湾、泻湖、珊瑚礁和流入大海的河口。不同种类和同一种类内部不同群体的海龟有着各自的迁徙习惯。

通过2001-2010年中国大陆对11头绿海龟和3头蠓龟的洄游路线卫星追踪情况进行分析，可知本项目所在海域存在海龟活动的历史追踪数据，说明项目所在海域不是海龟洄游的主要路线。

据王静等在2019年的研究显示，汕尾市海龟的活动范围之一，但目前主要产

卵场位于我国南海西沙群岛，主要岛屿有北岛、南岛、晋卿岛、甘泉岛等区域，以及台湾望安岛和南屿、香港南丫岛尚存部分海龟产卵繁殖场地，大陆沿岸只有广东省惠东县港口镇海龟湾还残存一个产卵场，其它地方除个别荒凉的海滩偶有海龟上岸产卵外，已无完整的海龟产卵繁殖场。

本项目所在海域无完整的海龟产卵繁殖场，本项目所在海域存在海龟活动的历史追踪数据，说明工程海域曾有海龟出没，但工程海域不是海龟的主要活动区域。

(3) 海马

海马因其头部酷似马头而得名，是一种近陆浅海小型鱼类，隶属海龙目海龙科海马属头侧扁，头每侧有2个鼻孔，头与躯干成直角形，胸腹部凸出，由10~12个骨头环组成，一般体长10cm左右，尾部细长，具四棱，常呈卷曲状，全身完全由膜骨片包裹，有一无刺的背鳍，无腹鳍和尾鳍。雄性海马腹面有一个育儿囊，卵产于其内进行孵化，一年可繁殖2~3代。

生活习性：海马因其拟态适应特性，习性也较特殊，喜栖于藻丛或海韭菜繁生的潮下带海区。性甚懒惰，常以卷曲的尾部缠附于海藻的茎枝之上，有时也倒挂于漂浮着的海藻或其他物体上，随波逐流。即使为了摄食或其他原因暂时离开缠附物，游泳一段距离之后，又找到其他物体附着之上。海马的游泳姿势十分优美，鱼体直立水中，完全赖以背鳍和胸鳍高频率地作波状摆动（每秒钟10次）而作缓慢的游动（每分钟仅达1~3m）。海马的活动一般多在白天（上午和下午），晚上则呈静止状态。海马在水质变劣、氧气不足或受敌害侵袭时，往往因咽肌收缩而发出咯咯的响声，这给养殖者发出“求救”的信号，但在摄食水面上的饵料时也会发声，应加以区别。

食性：海马是靠鳃盖和吻的伸张活动吞食食物，饵料的大小以不超过吻径为度。对饵料的种类和鲜度有一定选择性。海马的觅食视距仅为1m左右，所以饵料要投在经常群集处。自然海区海马主要摄食小型甲壳动物，主要有挠足类、蔓足类的藤壶幼体、虾类的幼体及成体、莹虾、糠虾和钩虾等。在人工饲养条件下，以摄食糠虾和樱虾效果最好，其次为足类和端足类。淡水枝角类等也可食，但要注意避免因在海水中迅速死亡以污染水质。

海马的摄食量与水温、水质密切相关。在适温范围内，水温高，则摄食量大，消化快。水质不良时，摄食量减少，甚至停食。在正常条件下，海马的日摄食量

约占体重的10%海马一次摄食量很大，同时耐饥性也很强，从初生苗到成鱼耐饥时间可达4~132天。

运动方式：海马尾部的构造和功能与其他鱼类迥异。栖止时的海马，利用尾部具有卷曲的能力，使尾端得以缠附在海藻的茎枝上。故海马多栖息在深海藻类繁茂之外。游泳的姿态也很特别，头部向上，体稍斜直立于水中，完全依靠背鳍和胸鳍来进行运动，扇形的背鳍起着波动推进的作用。

生活环境：在自然海域中，海马通常喜欢生活在珊瑚礁的缓流中，因为它们不善于游水，故而经常用它那适宜抓握的尾部紧紧勾勒住珊瑚的枝节、海藻的叶片上，将身体固定，以使不被激流冲走。

生育：海马的雌雄鉴别很简单，就是雄鱼有腹囊（俗称：育儿袋），而雌鱼没有腹囊。海马并不是雌雄同体，海马只是雄性孵化。每年的5月~8月是海马的繁殖期，8~9月为盛产期，渔民常于此时用张网捕捉。

根据《广东省“三区三线”划定成果》(2022年)，划定珍稀濒危物种生态红线区名称为碣石湾海马珍稀濒危物种分布区和汕尾陆丰福石湾海马地方级自然保护区，面积分别为68000hm²和10246hm²。本项目与碣石湾海马珍稀濒危物种分布区的最近距离约55.86km，与汕尾陆丰碣石湾海马地方级自然保护区的最近距离约78.57km。根据2025年7月的调查显示，项目周边未发现海马。

2.3.9 自然保护区

汕尾市碣石湾海马资源市级自然保护区位于陆丰市碣石镇对开海域，范围包括 A：东经115°42'00"、北纬22°33'00"； B：东经116°00'50"、北纬22°34'00"； C：东经116°02'35"、北纬22°24'40"； D：东经115°42'00"、北纬22°20'40"等四点连线内海域，面积约为500ha，保护对象为三斑海马、日本海马和克氏海马等及其栖息环境。2006年8月15日由汕尾市政府（汕府函〔2006〕74号）文件批准成立。该保护区位于本项目场址东侧。

2.3.10 “三场一通道”分布情况

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

（1）南海鱼类产卵场

本项目海域不位于南海中上层鱼类产卵场（上层鱼类产卵期为12-翌年7月），

也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场（南海底层、近底层鱼类产卵期为11-翌年8月）。

（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，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。本项目不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

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20m水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年的3月1日至5月31日。本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。该保护区主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态。保护区性质为幼鱼幼虾保护区非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。

2.3.11 养殖容量评估

2.3.11.1 养殖容量的概念

容量（Carrying Capacity）是生态学上常用的术语，来源于种群生态学的logistic方程：

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{k}\right)$$

其中，N 代表种群大小；t 为时间；r 为瞬时增长率；k 为环境容纳量。最初的容纳量是指种群瞬时增长率 $r=0$ 时的平衡密度（或环境容纳量）。

不同研究领域的学者对容纳量有不同的理解，养殖容量（aquaculture carrying capacity）是容纳量在水产养殖上的应用，对此目前尚无完整确认的定义。Garver 和 Mallet（1998）将贝类养殖的养殖容量定义为，对生长率不产生负影响并获得最大产量的放养。该定义只考虑产量，未考虑生态环境因素的影响，具有明显的缺陷。刘剑昭等（2000）将养殖容量定义为：特定的水域，单位水体养殖对象在不危害环境，保持生态系统相对稳定、保证经济效益最大化，并且符合可持续发展要求条件下的最大产量。养殖容量应将养殖业的经济、社会与生态效益三者相统一，其含义在不断地被充实、丰富，越来越趋于完善。

水产养殖分为自然营养型养殖系统和人工营养型养殖系统。自然营养型养殖系统主要以太阳辐射直接提供能源的系统，如海带养殖系统、贝类筏式养殖系统

等。对于滤食性贝类养殖系统来说，养殖生物可获得的饵料多少是影响水体负荷力的关键因素，即海区的水文条件（水温、水流、水体交换率）、初级生产力、养殖筏架布局等，其次是养殖对象对海区环境的影响。人工营养型养殖系统需要投入大量的

饵料来维持养殖生物的生长，饵料为该系统能源的主要来源。这种人为介入使得养殖系统中的营养盐形态和含量发生变化。该系统的生产力主要受环境条件的制约，不同的环境调控手段和力度将形成不同的养殖容量。

2.3.11.2 贝类生态容量估算模型

根据 Tait (1981) 沿岸海流能流分析模型对项目海域进行贝类养殖容量进行评估。Tait 对沿岸海流生态系统能流分析结果认为有 10% 的能量转化为底栖软体动物。因此，贝类年产量约为 10% 的年初级产碳量，其产量单位以有机碳计算。其中，年初级产碳量为年初级生产力与拟养殖海域面积的乘积。若以贝类鲜组织计算生产量，由贝类年产碳量除以贝类鲜组织含碳量求得；若以含壳重计算生产量，需将鲜组织生产量乘以含壳重与鲜组织重的比值。

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法，根据 CADEE 提出的简化公式：

$$C_{chl-a} = \frac{P_s \times E \times D}{2}$$

其中， C_{chl-a} 为初级生产力， $mg/(m^2 \cdot d)$ ； P_s 为表水层浮游植物的潜在生产力， $mg/(m^3 \cdot d)$ ， $P_s = C_a \times Q$ （ C_a 为表层水中叶绿素 a 含量， mg/m^3 ； Q 为同化系数，单位为 $mg/(mg \cdot h)$ ，取值 $Q = 3.7 mg/(mg \cdot h)$ ）； E 为真光层深度，单位为 m ，一般取透明度的 3 倍； D 为日照时间，单位为 h ，取值 $D = 13h$ 。

2.3.11.3 贝类模型参数

本项目海区面积约为 99.7832ha（997832 m^2 ），表层叶绿素 a 含量取 2025 年 7 月海洋环境现状调查结果，即年均叶绿素 a 含量为 5.23 mg/m^3 ，故年均初级生产力为 620.41 $mg/(m^2 \cdot d)$ ，详见表 2.3.11-1。年初级生产力为 225.96t。

表 2.3.11-1 叶绿素 a、初级生产力及大型底栖生物量

调查时间	叶绿素 a 含量 mg/m^3	初级生产力 $mg/(m^2 \cdot d)$	大型底栖生物量 g/m^2
2025-7	5.23	620.41	18.04

以牡蛎为拟养殖贝类品种。拟养殖品种的鲜组织有机碳含量、含壳重与鲜组织重的比值均参照卢振彬等（2005）中的检测值，详见表 2.3.11-2。

表 2.3.11-2 拟养殖贝类鲜组织有机碳含量及其含壳重与鲜组织重的比值

项目	牡蛎
贝类鲜组织含碳率（平均值）	0.0575
含壳重/鲜组织重（平均值）	6.54

2.3.11.4 贝类养殖容量

Tait 模型估算项目区域滤食性动物年产碳量为 22.60t。牡蛎贝类鲜组织含碳率为 0.0575，求得年贝类鲜组织生产量为 392.97t，换算为含壳重贝类生产量为 2570.03t。

由该模型估算贝类养殖容量时，贝类年产量应扣除滤食性非养殖品种生物量，主要包括底栖滤食性动物生物量，以及吊养区延绳、浮筏和附着基上的滤食性动物生物量。其中，底栖滤食性动物生物量取 2025 年 7 月海洋环境现状调查结果的平均值，即年均大型底栖生物量为 18.04g/m²；附着滤食性动物生物量取 20g/m²。因此，拟养殖海区非养殖品种滤食性动物现存量约为 37.99t。

Tait 模型估算项目区域贝类生产量为 2570.03t，扣除非养殖品种滤食性动物现存量 37.99t 后，贝类养殖容量为 2532.04t。其中，可养数量采用养殖品种成品规格进行换算，具体养殖容量见表 2.3.11-3。结果显示，Tait 沿岸能流模型估算的贝类可养总数量为 84.40×10⁶ind。

表 2.3.11-3 拟养殖贝类养殖比例、成体规格及其养殖容量

项目	牡蛎	
成体规格 g/ind	30	
贝类养殖容量	重量 t	2532.04
	数量×10 ⁶ ind	84.40

2.3.11.5 鱼类网箱养殖容量评估

参考徐汉祥等（2005）对舟山海区各处深水网箱拟养殖区域的环境本底调查结果，分析结果并估算了可养网箱数量。根据徐汉祥等提出的网箱养殖容量估算法对本规划拟开展网箱养殖的区域进行养殖容量评估。由于网箱形状各异、容量大小不一，在计算养殖容量时，把水面面积 600m² 的圆柱形网箱作为换算的标准网箱。

2.3.11.6 网箱可养数量计算方法

可养网箱数量计算方法参照水深和水质类别（除营养盐外）为标准，具体计算公式为：

$$N=k \times S \times 10^6 \div 600$$

其中，N 为可养网箱数量（只），k 为与海水水深和水质有关的常数，S 为养殖海域的可养面积（km²）。k 值的选取参考徐汉祥等，k=1/30。拟养殖网箱的深度（高度）与水深有关，为减少对环境的影响，原则上网箱的深度以不超过养殖处实际水深的二分之一为宜。

2.3.11.7 可养殖网箱数量

根据计算，项目区域的可养殖网箱容量为 55 只表层面积为 600m² 的标准网箱。该可养数量是指全部或绝大部分时间投喂配合饲料时的养殖容量，投喂冰冻或冰鲜鱼虾饲料时应适当减少。

2.3.11.8 网箱的养殖密度

以上计算公式仅估算了拟养殖海区的养殖容量，此外还需考虑养殖密度。由于网箱单个养殖容积很大，从几百方到几千方水体都有，养殖残饵和养殖对象的排泄物数量较多，过密养殖易引起环境恶化。因此，根据徐汉祥等的研究结果，以及规划区拟养殖海区的水深及水质情况，每 ha 可养面积的养殖数量以不超过 2 个标准网箱为宜；水深较浅、水质较差的水域，养殖密度还应减少。

2.3.11.9 养殖容量评估结论

运用生态模型对项目海域承载力进行了评估，主要以生蚝养殖和水面养殖为主，通过上述分析可估算项目自然营养型养殖系统（以贝类为例进行估算）养殖容量为 2532.04 t（84.40×10⁶ind），人工营养型养殖系统（以网箱养殖为例进行估算）养殖容量为 55 只表层面积为 600m² 的标准网箱。

表 2.3.11-4 项目区养殖容量估算表

养殖系统类型	养殖类型	养殖容量
自然营养型养殖系统	底播养殖、筏式养殖	2532.04 t（84.40×10 ⁶ ind）
人工营养型养殖系统	深水网箱养殖	55 只

由于环境的不稳定性，养殖容量是随着环境的变化而变化的。此外，任何养殖海区的养殖容量都不是固定不变的。养殖方式和养殖技术的改进、养殖品种的

搭配（如贝藻间养或轮养等）等，都将相应增大该海区的养殖容量。因此，通过改善养殖方式、优化养殖技术、合理搭配养殖品种等手段可以提高养殖容量。

2.3.11.10 养殖容量与环境承载力的影响分析

在养殖过程中，外源营养物质会以各种形式进入水体，包括残饵、粪便及其他代谢产物，当进入量超过水体的自净能力时将导致水体富营养化，严重时可造成网箱鱼类大规模死亡，因此，控制其养殖容量及其重要。

本项目申请用海面积 99.7832ha，项目浮筏与网箱面积约为 5.53ha，参考《抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T 131-2008）和《卵形鲳鲹抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T95-2010）等标准规定的抗风浪深水网箱养殖区的养殖面积不应超过可养殖海区面积 15%的标准，本项目养殖平台与网箱面积占用海面积的 5.54%，低于 15%的标准，因此本项目的养殖容量符合《深水网箱养殖技术规范》，控制在海区的环境容量承载力范围内，养殖活动对生态和环境的影响可控。

3 项目用海资源环境影响分析

3.1 生态影响分析

3.1.1 水动力环境影响分析

根据本项目的特点和工程所在海域的自然环境状况,项目对海洋水文动力环境的影响分析主要采用定性分析的方式进行评价。本项目所在海域开阔,水深较深(测区水深为12.5m~14.3m),潮流通畅。本项目拟建设方形网格重力式网箱18个(单个周长160m),重力式网箱21个(单个周长90m),模块式自动化蚝排16组(2个浮筏为一组,单个浮筏尺寸为37.1mX10.9m)。养殖设备总面积约5.53ha。规划申请用海99.7832ha。

重力式网箱设施等会对潮流场造成一定的扰动,网箱配置的水泥沉块不大,网箱间距较远,项目网箱养殖对项目海区的水动力影响很小,不会对海域水流形成阻断,不会改变海域的自然属性;浮筏式养殖为开放式养殖,采用浮球、养殖笼、主绳、桩绳以及入海底的水泥沉块构成,筏架式养殖为透空式,不会对海域水流形成阻断,不会改变海域的自然属性。

由于本项目位于开放性海域,海区水动力条件较好,项目养殖规模不大,养殖密度不高。因此,工程建设后对附近潮流场影响很小。

总的来说,本项目养殖活动不会对项目区域水动力环境产生大的影响。

3.1.2 地形地貌与冲淤环境的影响分析

根据底栖调查取样,沉积物环境以淤泥为主。根据项目附近水深测量结果,项目所在的海域水深12.5~14.3m,由北向南水深逐渐增加,由西向东逐渐增加,水深增加幅度小,表明该区域坡度平缓,测量范围内无深槽等冲刷现象。调查结果表明该区域的冲淤环境趋于稳定。

本项目为投入网箱养殖进行养殖活动,网箱采用沉块、锚绳固定,且沉块间距较大,沉块的投放对项目海区水动力环境影响很小,但大面积的网箱养殖对项目区水动力环境将产生一定的影响,参考类似工程对水动力环境的影响分析,工程前后养殖区及周边局部海域的流态无明显变化,项目对附近海域的潮流流速影响不大,流速变化大于0.02m/s的影响区域仅限于本项目周边500m内,因此本项目建设整体上对周边潮流场影响不大。固定网箱用的沉块投入水体后,沉入底

层，由于海流往复作用，可能会在网箱水泥沉块处形成冲刷坑，冲刷坑的范围集中在沉块周边，参考桥墩工程建设对冲淤环境的影响，桥墩建设后产生的冲淤影响集中在桥墩直径 100m 范围内，而本工程采用的沉块体积小，对冲淤环境的影响远小于桥墩对冲淤环境的影响，对整个海区来说影响不大。

本项目养殖区距离大陆海岸较远，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。

综上，本项目浮筏式养殖和网箱养殖，泥沙冲淤的影响可能主要体现在锚泊系统所需的水泥沉块周围，但是筏架式、重力式网箱所用的水泥沉块数量较少，规格较小，因此，筏架式养殖对于周边海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

3.1.3 对海洋水质环境的影响

3.1.3.1 施工期对水质环境的影响

本项目用海内容为重力网箱、浮筏式养殖。

项目重力网箱、浮筏式养殖设施布设时抛放水泥沉块会产生少量的悬浮物。本项目网箱及浮筏设施锚固系统采用抛放水泥沉块形式，在抛放过程中会在周围产生少量的悬浮物，源强较小，除对海底沉积物和底层水质有一定的影响外，对海洋中、上层水质影响不大，且该海域水域开阔，水体交换能力较好，悬浮泥沙浓度在短时间内即可稀释降低，将随着网箱与浮筏锚固系统投放的结束而逐渐消失，因此，项目重力网箱、浮筏式养殖设施安置布设时抛放水泥沉块对海洋环境影响很小。

网箱施工时，网箱采用锚块进行固定，锚块投放造成的悬浮泥沙源强较小，约 0.5kg/s，且悬浮泥沙主要在施工区域周边悬浮扩散，不会造成大范围的海水水质恶化，且悬浮泥沙随施工结束也将逐渐沉降，并恢复至施工前海水水质状态，因此，项目施工不会对附近水质造成明显的影响，完全在可接受范围内。

此外，本项目施工投入施工人员将产生生活污水，海上施工期间，施工人员生活污水拟由施工船舶进行收集后上岸处理，严禁向项目所在海域排放；施工期间的含油污水主要来自施工船产生的舱底油污水和机械油污水，收集后交由有资质的单位处理，不得直接向项目所在海域排放。综上，本项目施工过程中所产生的生活污水以及含油污水均收集上岸处理，一般情况下不会对项目所在海域的水质产生影响。

项目施工过程中施工人员产生的生活垃圾属于固体废弃物，主要包括食物残渣、卫生清扫物、废旧包装等内容，生活垃圾由收集装置收集后交由环卫部门处理，生活垃圾一般不会落海，固体废物对海洋环境基本无影响。

3.1.3.2 营运期对海水水质的影响

项目网箱养殖运营期可能对海洋环境造成污染的主要包括投饵、养殖饵料及鱼类排泄物等对水质的影响，养殖工作船舶的舱底油污水以及养殖人员的生活污水，其中，船底油污水以及人员的生活污水将统一收集后上岸处理。

本项目拟建设方形网格重力式网箱 18 个（单个周长 160m），重力式网箱 21 个（单个周长 90m），模块式自动化蚝排 16 组（2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m）。养殖设备总面积约 5.53ha。规划申请用海 99.7832ha。

1) 投饵、养殖饵料对水质的影响分析

网箱养殖除利用自然海水进行养殖外，还依靠饲料喂养，饲料主要是幼鱼或经过配制加工的颗粒状混合饲料，其主要成分为鱼粉、乌贼粉、豆粕、鱼油、酵母粉、高筋面粉等，混合饲料为浮性饲料，投料时采用自动投放装置，投放时漂浮在水面或水层，养殖鱼类摄食时间可控，饵料投放总量可控，所投喂的饲料大部分为箱体内养殖的鱼类采食，少部分饲料在网外沉降过程中也会被网箱以外的鱼类采食，剩余的饲料将会在网箱附近海底沉积。由于饲料系无毒的营养物质且单位面积水体中的残留量较少，在初级生产力较低的开阔海域，经过海水的稀释和分解，残饵对拟用海域的水质以及沉积物环境的影响很小。

2) 鱼类排泄物对水质的影响

本项网箱养殖金鲳鱼等优质海水鱼类，参考《第二次全国污染源普查产排污系数手册（农业源）》（生态环境部第二次全国污染源普查工作办公室，2020 年）中网箱养殖中的其他养殖品种排污系数，则本项目网箱养殖排污系数见表 3.1.3-1。预计本项目年产量鱼 10050 吨。

表 3.1.3-1 网箱养殖排污系数及排污量

省份	养殖水体	养殖模式	养殖种类	污染物			
				总氮	总磷	氨氮	COD
广东	海水	网箱养殖	其他	23.04g/kg	4.68 g/kg	0.68 g/kg	5.87 g/kg
本项目(t/a)				231.55	47.03	6.83	58.99

本项目网箱养殖排污量为：总氮 231.55t/a、总磷 47.03 t/a、氨氮 6.83 t/a、COD58.99 t/a。

此外，研究表明贝类等滤食性过程是把从悬浮物中运走的大量颗粒物经过消化道，并排泄一部分成为紧密的粪便，部分营养物质进入贝类鳃腔未进入肠道，是被鳃分泌的黏液将颗粒物包裹后直接以不够紧密的假粪的形式从外套腔中排出，在一些情况下，高达 90%的排泄物是以假粪的形式排出。假粪主要是固集附近区域颗粒物，固集过程中基本不产生污染物。贝类养殖整体而言不增加水域污染物浓度，具有吸收该区域总氮、总磷、氨氮等作用，其排泄物污染主要为 COD。

本项目浮筏式养殖牡蛎。可参考《第二次全国污染源普查产排污系数手册(农业源)》(生态环境部第二次全国污染源普查工作办公室，2020 年)中牡蛎的浅海筏式养殖业排污系数和蛤的滩涂养殖业排污系数，则本项目浮筏式养殖排污系数见下表 3.1.3-2。预计本项目年产量牡蛎 32 吨。

表 3.1.3-2 筏架式养殖业排污系数及排污量计算

省份	养殖水体	养殖模式	养殖种类	污染物			
				总氮	总磷	氨氮	COD
广东	海水	浅海筏式	牡蛎	-0.17g/kg	-0.01g/kg	0.00 g/kg	-7.24g/kg
本项目污染物总量(kg/a)				-5.44	-0.32	0	-231.68

本项目筏架式养殖排污量为：总氮-5.44kg/a、总磷-0.32kg/a、氨氮 0kg/a、COD-231.68kg/a。叠加网箱养殖后，项目养殖活动过程总排污量为：总氮 231.55t/a、总磷 47.03 t/a、氨氮 6.83 t/a、COD58.76 t/a。

本项目主要污染物为总氮、总磷及氨氮，项目养殖活动对削减海域 COD 有一定的积极作用。饲料被鱼摄食后，不能完全被消化吸收的蛋白成分被排泄到水体中，从而造成水体中氮含量的累积，而氮是生物所必需的元素，是海洋生态系统所必需的元素，也是海洋生态系或富营养生态系的限制性元素之一。水体中有丰富的无机氮，能促进浮游植物生长旺盛。同时，饲料被鱼摄食后，不能完全被消化吸收的磷也被排泄到水体中，从而造成水体中磷含量的累积。在水生生态系统中，磷以颗粒态及溶解态两种方式存在。生物一般只利用溶解态的磷酸盐，但其在水体中的浓度很低。在网箱养殖中，磷的来源主要是饲料及粪便，高密度的鱼类养殖场造成环境中磷浓度的增加。其中颗粒态形式的大部分磷最终沉积到海

底。磷在沉积物中可以被底栖生物利用或重新悬浮进入水体中而再被生物利用，但所占比例很少，剩下大部分的磷积累于海底。本项目所产生的污染物均为可被生物重新利用的营养元素，非重金属等污染物，项目产生污染物数量不高，在通过洋流扩散，无机氮及磷的浓度增加量很小，对水域水质的影响很小。

3) 药物污染

本项目采用深海方形养殖网箱，水体交换速度快，水质优良，育苗很少得病，一般不使用鱼药。根据广东省《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T 742-2010）要求，若需使用药物对网箱养殖鱼类进行治疗的，使用的药物应符合《无公害食品 渔用药物使用准则》NY5071 的规定。治疗方法可采用拌饵投喂的方法，也可在平潮前后进行药浴。

(2) 浮筏式养殖对海水水质的影响

本项目浮筏式养殖主要养殖太平洋牡蛎，无需投喂任何人工饵料和药物，养殖产品完全依靠所在海域天然环境生长，是一种原生态的养殖生产模式，只需利用工作船舶进行日常的管护和贝苗的播放、采收活动。

本项目位于开阔的近海水域，水体交换条件好、水流流速平稳，项目贝类养殖密度适中。贝类养殖对海洋水质环境的影响很小，仅为贝类在生长过程中分泌排泄物具有少量污染，在科学合理的养殖情况下对水域水质的影响也大大降低。

3.1.4 沉积物环境影响分析

3.1.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析与评价

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

根据本项目工程特点，本项目网箱固定系统、浮筏式养殖固定系统施工工程量均较小，施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小，影响范围仅集中在项目养殖区附近。锚泊固定的水泥沉块占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破

坏,但由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区,因此,经扩散和沉降后,项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化,且施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的,一旦施工完毕,这种影响将不再持续。

3.1.4.2 营运期对沉积物环境的影响分析与评价

运营期产生的生活污水拟经船载生活污水收集装置收集后运至依托码头上岸处理,严禁排放入海,船舶舱底含油污水严格按《船舶水污染物排放控制标准》以及《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》执行,严禁在海域范围排放,船舶需自行委托具有接收处理能力的船舶污染物接收单位进行本项目船舶含油污染物接收作业。因此,营运期产生的悬浮物以及营运期产生的生活污水、含有污水等不会对海洋沉积物造成明显影响。

①残饵

饵料是网箱养殖的主要营养物质的来源,无论是以鲜杂鱼粉碎而加工成的鱼糜还是现有研制的配合饲料,投喂后都不能被充分利用,未摄食部分和鱼类粪便进入水体,沉降到底层(刘家寿等,1997)。目前国外网箱养殖鲑鱼用的饲料(干料)中含粗蛋白 38%~39%、氮 6.5%、磷 1%、脂肪 33%~35%(动物油和植物油各 50%)、碳 10%,饲料中的能量结构与野生鲑鱼的食物相近(Brooks 等,2003)。国内常用鲜杂鱼为饲料,据调查,哑铃湾网箱养殖用的饵料鱼(湿料)含水分 70%以上,蛋白质 9.30%~19.80%(平均 15.28%),磷 0.17%~0.58%(平均 0.42%)、含氮 2.45%(按磷含量的 6.25 系数换算)(舒廷飞,2003)。

网箱养殖产生的残饵数量与投饵效率、投饵方式、养殖区水动力和网箱结构有关。据国外报道,在网箱养殖鲑鱼过程中,饵料损失率为 1%~5%(干重, Gowen 等,1987)、5%~11%(平均<5%,干重, Findlay 等,1994)。由于采用新的回收和快速投饵技术,目前估计饵料损失率低于 5%(Brooks 等,2003)。

②粪便等排泄物

鱼类摄食的饵料只有很少一部分被消化吸收和代谢,大部分未被消化的部分连同肠道内的粘液、脱落的细胞和细菌作为粪便排出,所吸收的营养物中有--部分作为氨和尿素被排泄(刘家寿等,1997)。国外对养殖生物代谢产物的报道较多,据韩家波等(1999)总结, Rodhouse 等发现网箱筏式养殖通过粪便产生 8.5kgC/m²和 1.1kgN/m²。曹立业(1996)总结日本网箱养鲤用的含蛋白质 36%的 1.4t 粗饵料

中含 78.4kg 的 N、16.8kg 的 P，其中通过尿和粪便溶解于水中的 N 为 48.87kg、P 为 3.7kg，分别占饵料 N、P 的 62.3%和 22%。Weston(1986)估计被鲑鱼消化的饵料中有 25%~33%排泄，残饵率按 5%(Findlay 等，1994)计算，排泄物有机质贡献量占投饵量的比例达到 4.25%，饵料中约有 8.8%的活性有机质以颗粒态的形式排放，对沉积物中 BOD 的含量构成影响(Brooks 等，2003)。生物代谢产物受饵料同化率(FCRs)影响，鲑鱼的 FCRs 约为 1.2(Rosenthal 等，1995; Levings, .1997)，Beveridge 等(1991)估算鲑鱼对典型商品饵料的消化率约为 74%，消化 100g 饲料的排粪量约为 25g~30g 干重。

项目运营期，在投饵网箱养殖中，由于饵料不可能完全被养殖体摄食，相当一部分必然会由于重力的作用沉积于网箱底部；另外，养殖体排泄物，除了一部分溶于水，另一部分被水流带走外，其余的也会在底泥里富积。沉积在底泥中丰富的有机物，在一定的环境条件下，又会重新释放出来，污染水质，成为养殖水环境污染的重要的内源。

由于鱼类粪便和残饵的沉淀，网箱养鱼会对底质产生一定的影响。最明显的影响在于有机物的积累造成底质缺氧。这种变化主要是由未摄食饵料和鱼类排泄物的沉积引起的。研究表明，网箱下方的底质中氮、磷含量明显增加，所以，对于网箱养殖特别是养殖年限较长的海域，底泥沉积物对水质的二次污染应引起人们足够的重视，但网箱养殖区底质的污染物含量是从网箱养殖区域中心向周围递减 (Pearson&Rosenberg, 1978)，有关研究认为这种影响在 100m 左右消失 (徐永健和钱鲁闽)，深水网箱养殖对周边环境影响很小，是一种持续发展的健康养殖模式，对海洋环境影响不大。

本项目运营期间，网箱养殖排放的污染物(COD、无机氮和活性磷酸盐)对项目区附近海域水质环境的影响较小，在养殖过程优化饵料营养组成及投喂方式，饲料中加入易消化的碳水化合物可提高蛋白质利用率，通过选择饲料中所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中氮的排泄。对于投喂来讲，确定适宜的投饵量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，仔细地监控食物摄入是非常重要的。购买能在水中暂时不沉并保持一定时间悬浮状态的颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼吃掉，不致于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。

3.2 项目用海生态影响

3.2.1 底栖生物

在项目建设中,由于网箱养殖设施固定系统、筏架式养殖浮球锚泊固定系统、水泥沉块(每个体积 $<0.5\text{m}^3$)占用一定的底土,导致沉块所占的底土底栖生物死亡,引起的底栖生物损失量极少。

本项目浮筏式养殖,养殖物种多为滤食性生物。当贝类被投放到水体后,也成为自然界食物网和食物链的一环,其可被其他肉食性生物摄食,对原本生活在该区域的底栖生物而言,虽然贝类占用了一定量的生存空间,同样的也减少了其被天敌捕食的概率。

综上,本项目的实施过程会对底栖生物产生一定量的影响,但是影响范围有限,在采取区域轮养等措施后,底栖生物群落的压力处于可控范围。

3.2.2 浮游生物

项目实施对浮游植物的影响主要为网箱养殖所产生,其影响有两个方面:一是网箱养殖产生的残饵和养殖生物的排泄物,导致水体的悬浮物增加,影响浮游植物的生长环境;二是养殖残饵和养殖生物的排泄物,主要含有 N、P 元素,带入的外源营养物质增加了水体的营养物质输入,导致浮游植物的大量生长。

网箱养殖过程产生的残饵,随着水流等扩散,导致悬浮物浓度增加,进而影响了浮游植物的光合作用,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;当悬浮物的浓度增加量在 $10\sim 50\text{mg/L}$ 时,浮游植物将会受到轻微的影响;而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时,浮游植物会受到较大的影响。由于项目用海区属于开阔海域,水深较大,悬浮物扩散能力强,深水网箱悬浮物浓度增量普遍小于 10mg/L ,且投饵是间歇作业,不会对周边海域中浮游生物产生明显影响。

由于局部大量投饵,带入的外源营养物质增加了水体的营养物质输入,导致浮游植物开始大量繁殖,研究表明,浮游植物数量与总氮、总磷、氮磷比都呈显著相关,水中的总磷增加,浮游植物数量也相应增加,随着营养物质富集,光照下降,浮游植物数量逐渐减少,另一方面由于被网箱内鱼摄食所致。所以,不同的养殖时间养殖区对水体中浮游植物的影响是不一样的。

网箱养殖对浮游动物的影响，也有两个方面：一是浮游动物数量与总氮呈显著相关，水中总氮增加，浮游动物数量也相应增加。一般认为网箱区周围的浮游动物数量显著减少，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的贫乏。

悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关，具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面，浮游动物受影响程度和范围与浮游植物相似。由于项目用海区属于开阔海域，水深较大，悬浮物扩散能力强，深水网箱悬浮物浓度增量小于 10mg/L，且投饵是间歇作业，不会对周边海域中浮游生物产生明显影响。

总体来说，尽管海水中悬浮物的增加对浮游生物产生了一定程度的影响，但这种影响是局部的。根据资料表明，浮游生物的重新建立所需时间较短，一般只需几周时间，因此对浮游生物的影响是可以在短时间内消失的。因此本项目对周边海域浮游生物的影响不大。

3.2.3 对渔业资源的影响

(1) 施工期影响

长时间大范围的悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；还有可能改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。悬浮物对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮

游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复，参考相关倾倒疏浚物的监测结果，在施工停止后 24 小时内，悬浮泥沙会恢复到倾倒前水平，而本项目悬浮泥沙产生的量少，悬浮泥沙很快沉降，水质回复施工前水平，本项目网箱、浮筏式养殖锚固系统的水泥锚块投放施工时间较短，产生的悬浮泥沙量较少，主要扩散在项目周围海域，因此，游泳生物会由于作业影响范围内的 SS 增加而游离作业海域，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作业过程，但作业结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。作业结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐步恢复，生物量也会趋于增加，因此在运营期内一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护性措施，尽快恢复对渔业生产的不利影响。

（2）运营期影响

运营期，本项目浮筏式养殖不涉及投放饵料等行为，项目运营过程中不涉及污水、生活垃圾等的直接排海，不会造成水质污染，因此，项目实施对渔业资源影响主要为网箱养殖所产生，项目网箱活动提供了丰富的食物，导致附近野生鱼群种类也会发生相应变化，平均个体大小增加。

网箱养殖对养殖区周边游泳生物的影响存在着三个方面：

一方面，本项目养殖活动可增加水体中营养物质的积累，有利于浮游生物生物量的增加，从而为网箱外其他鱼类提供更多的饵料生物，野生鱼类的生长速度与养殖鱼类相差不大，养殖场附近鱼类的平均大小比其它海域的鱼类要大。

另一方面，本项目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，尤其是对鱼卵、仔鱼造成一定的损害。

此外，在养殖过程（如换网、收获等），可能会有养殖鱼类逃逸。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，影响土著鱼类，同时可能会将地方

流行病传给野生种群。

(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性基因转变，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逃逸的情况。

3.3 项目用海资源影响分析

3.3.1 占用海洋空间资源的影响分析

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。

本项目共需占用海域空间资源 99.7832ha，为开放式养殖用海，这部分用海对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性。

项目用海范围离大陆岸线较远，不涉及大陆岸线的占用，项目不涉及海岛岸线的占用。

3.3.2 对底栖生物资源的损失影响

本项目对底栖生物生物量产生影响的主要为浮筏式养殖、重力式网箱养殖设施固定系统水泥沉块占海对底栖生物造成的损失。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），本项目浮筏式养殖、重力式网箱养殖设施固定系统水泥沉块占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里为底栖生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此

为底栖生物密度。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米 (km^2) 或立方千米 (km^3)。

本项目网箱安装过程，以施工、运营阶段的浮筏式养殖、重力式网箱养殖设施固定系统水泥沉块占海面积计算底栖生物损失。

项目重力式网箱养殖水泥沉块 780 个（每个网箱 20 个锚碇），每个占海面积约 0.5m^2 ，重力式网箱养殖水泥沉块占海面积为 390m^2 ；浮筏式养殖单元共 16 块，水泥沉块共 64 个，每个占海面积约 0.5m^2 ，浮筏式养殖水泥沉块占海面积为 32m^2 。项目共占海底面积为 422m^2 。

根据海洋生物现状调查结果，本次调查海域底栖生物的平均生物量为 $18.04\text{g}/\text{m}^2$ 。采用上述公式计算，计算得本项目浮筏式养殖、重力式网箱养殖设施固定系统水泥沉块占海造成的底栖生物量损失统计见表 3.3.2-1 所示。

表 3.3.2-1 项目建设造成底栖生物损失估算表

项目	损失面积 (m^2)	生物量 (g/m^2)	直接损失 (g)
重力式网箱	390	18.04	7035.6
浮筏式养殖	32		577.28
合计	422	-	7612.88

由上表可知，本项目建设对海洋生物资源造成的直接损失量为 7612.88g ，本项目方形网格重力网箱养殖设施固定系统水泥沉块、浮筏式养殖浮球锚泊固定系统水泥沉块周边可形成新的底栖生物群落，其存在不涉及污染物的产生，底栖生物可逐渐恢复。

此外，由于本项目施工造成的悬浮泥沙对生物影响较小，造成的损失率很小，因此认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响，对悬浮泥沙造成的生物损失不作计算。

3.3.3 养殖鱼类的逃逸及基因污染对环境的影响分析

养殖逃逸的鱼类会对其临近海洋生物产生影响，甚至可能造成基因污染。海水养殖逃逸的鱼类可能在疾病的传播、野生群体遗传组成的改变等产生副作用，可能会将地方流行病传给野生种群。养殖动物的活力不如野生种群的活力，逃逸后会对野生种群的数量变动、产卵场产生影响。

本项目养殖的鱼类品种主要为金鲳鱼、牡蛎等品种，属于汕尾市海域常见种，不会出现对基因污染环境的影响。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基本上不会发生鱼类逃逸的情况。

根据文献《海水网箱养殖污染的环境经济学分析与治理对策》，海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。本项目位于水深良好的区域，海水交换比较畅通；同时在运营期间，建议业主控制养殖密度、选择合适的饵料，正确进行投喂，并在专业技术人员指导下正确使用鱼药等措施，可避免对周围水体环境造成污染。

3.4 对三场一通道的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内和幼鱼、幼虾保护区范围内，项目重力网箱养殖设施固定系统水泥沉块、浮筏式养殖浮球锚泊固定系统水泥沉块施工过程中产生的悬浮泥沙污染工程区附近海域的水质环境，使水体浑浊，也将对保护区内的保护生物产生一定影响。

由于项目施工期短，规模小，且重力网箱养殖设施固定系统水泥沉块、浮筏式养殖浮球锚泊固定系统水泥沉块等施工产生的悬浮泥沙主要扩散在项目周围海域，因此，保护区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，保护区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。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

汕尾市城区是 1988 年汕尾建市时设立的唯一一个建制市辖区，是一块红色革命土地，地处粤东沿海，东连汕潮揭，西接珠三角，毗邻港澳，深汕高速公路和厦深铁路横穿全境，是连接福建、珠三角与港澳的重要通道。现辖 3 个镇、4 个街道，共有 99 个村（社区），总面积 302.11km²，市区面积约 33 km²，人口约 40.04 万人，华侨、港澳台胞约 15 万人。

根据《汕尾市城区 2025 年政府工作报告》，2023 年全年完成地区生产总值 349.44 亿元、增长 6%；规模以上工业增加值完成 69.26 亿元、增长 23.4%；固定资产投资总额完成 134.99 亿元；城镇、农村居民人均可支配收入分别完成 39189 元、25394 元，分别增长 4.9%、7.0%。

4.1.2 海域开发利用现状

本项目位于汕尾市城区江牡岛南侧海域，根据搜集的历史资料、遥感影像资料和现场勘察资料成果，本项目论证范围内的海洋开发利用活动主要为开放式养殖、航道、锚地等。

项目所在海域开发利用现状详见表 4.1.2-1 和图 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 项目周边海域使用现状统计表

序号	项目名称	与本项目的 位置关系	用海类型
1	汕尾城区江牡岛西 D 区现代化海洋牧场 开放式养殖用海项目	北侧约 4.54km	渔业用海
2	汕尾市农业科学院渔业科研项目	东北侧约 4.79km	渔业用海
3	农科现代化海洋牧场深汕示范区（中 转区）工程	东北侧约 5.64km	渔业用海
4	深圳市泛舟渔业发展有限公司开放式养 殖用海项目	东北侧约 5.38km	渔业用海
5	汕尾城区江牡岛北 E 区现代化海洋牧场 开放式养殖用海项目	东北侧约 5.28km	渔业用海
6	马宫航道	西北侧约 4.00km	交通运输用海
7	汕尾西线航道	东南侧约 1.01km	交通运输用海
8	3 号引航锚地	东北侧约 5.50km	交通运输用海

序号	项目名称	与本项目的 位置关系	用海类型
9	15号引航锚地	西南侧约4.93km	交通运输用海
10	1号大型船舶临时避风锚地	东南侧约5.61km	交通运输用海
11	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域A区项目（拟申请）	北侧约180m	渔业用海
12	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域B区项目（拟申请）	东北侧约235m	渔业用海
13	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域C区项目（拟申请）	东北侧约1216m	渔业用海
14	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域E区项目（拟申请）	东侧约150m	渔业用海
15	汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域F区项目（拟申请）	东侧约1118m	渔业用海

（1）汕尾城区江牡岛西D区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目

项目拟开展深水网箱养殖，布置周长40m、网深5m的HDPE框架深水抗风浪网箱84个。

（2）汕尾市农业科学院渔业科研项目

项目位于汕尾市江牡岛西侧海域，用海类型为特殊用海中的科研教学用海，用海方式为开放式养殖用海。

（3）农科现代化海洋牧场深汕示范区（中转区）工程

农科现代化海洋牧场深汕示范区（中转区）工程位于深汕特别合作区江牡岛西北侧海域，项目建设内容为周长90m的HDPE圆形网箱26口，周长60m的HDPE圆形网箱7口，方形网箱2组（6个10m×10m网箱布置成一组），项目不占用岸线。

（4）深圳市泛舟渔业发展有限公司开放式养殖用海项目

深圳市泛舟渔业发展有限公司开放式养殖用海项目位于深汕特别合作区江牡岛西北侧海域，为开放式养殖用海。

（5）汕尾城区江牡岛北E区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目

项目拟开展深水网箱养殖，布置周长40m、网深5m的HDPE框架深水抗风浪网箱56个。

（6）马宫航道

马宫航道主要为马宫渔货码头等服务。

（7）汕尾西线航道

汕尾港西线主要为炮台油库码头等服务。

(8) 3 号锚地

用途为引航、防台。

(9) 15 号锚地

用途为引航、防台。

(10) 1 号大型船舶临时避风锚地

用途为防台。

(11) 汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 A 区项目 (拟申请) 项目规划建设方形网格重力式网箱 18 个 (单个周长 160m)，重力式网箱 21 个 (单个周长 90m)，模块式自动化蚝排 16 组 (2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m)。

(12) 汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 B 区项目 (拟申请) 项目规划建设方形网格重力式网箱 18 个 (单个周长 160m)，重力式网箱 21 个 (单个周长 90m)，模块式自动化蚝排 16 组 (2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m)。

(13) 汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 C 区项目 (拟申请) 项目规划建设方形网格重力式网箱 16 个 (单个周长 160m)，重力式网箱 20 个 (单个周长 90m)，模块式自动化蚝排 22 组 (2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m)。。

(14) 汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 E 区项目 (拟申请) 项目规划建设方形网格重力式网箱 18 个 (单个周长 160m)，重力式网箱 21 个 (单个周长 90m)，模块式自动化蚝排 16 组 (2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m)。

(15) 汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 F 区项目 (拟申请) 项目规划建设方形网格重力式网箱 12 个 (单个周长 160m)，重力式网箱 14 个 (单个周长 90m)，模块式自动化蚝排 21 组 (2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m)。

项目附近的敏感目标如表 4.1.2-2 所示。距离项目最近的为百安半岛重要滩涂及浅海水域，最近的距离为 9.10km。

表 4.1.2-2 项目附近敏感目标明细表

类型	敏感区及敏感目标	方位	与项目最近距离
生态保护区	深圳深汕九龙湾海洋生态地方级自然保护区	西北面	11.96km
	鲗门重要滩涂及浅海水域	西北面	10.91km
	百安半岛海岸防护物理防护极重要区	北面	9.10km
	百安半岛重要滩涂及浅海水域	北面	9.55km
	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	北面	11.89km
	鸡笼山海岸防护物理防护极重要区	东北面	13.20km
	金町重要滩涂及浅海水域	东北面	11.11km
	大华山西海岸防护物理防护极重要区	东面	20.33km
	东山海海龟珍稀濒危物种集中分布区红线	西南面	14.93km
	遮浪南重要渔业资源产卵场	东南面	18.19km
国控站	GDN14005	西北面	11.49km
	GDN14001	东面	5.54km
	GDN14014	东南面	17.86km

4.1.3 海域使用权属现状

根据收集到的资料以及自然资源部门海域海岛动态监管系统查询，本项目周边海域汕尾市农业科学院渔业科研项目、汕尾城区江牡岛北 D 区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目、汕尾城区江牡岛北 E 区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目，未取得海域使用权证书。

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

4.2.1 对周边养殖活动的影响

根据现状规划情况，与本项目同期申请用海的海洋牧场项目还有 5 个，位于本项目东侧和南侧海域，分别为汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 A 区项目、汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 B 区项目、汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 C 区项目、汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 E 区项目、汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 F 区项目。

本项目网箱等设施施工产生的悬浮物较少，项目所在海域较开阔，水交换能力强，悬浮物扩散一定距离后浓度降低。且本项目与相邻海洋牧场基本为同一时期施工建设，其施工所造成的影响不会影响至项目运营期，对项目后续运营无影响。

营运期，海洋牧场项目主要为投放饲料及鱼类的排泄物使水体悬浮物含量增加。参考相关报告，如《广东尚源深水网箱养殖产业园（调整）项目海洋环境影响报告书》（报批稿），营运期投放饲料及鱼类的排泄物产生的悬浮物主要影响网箱周围小于 100m 的范围内；有关文献研究认为这种影响主要在 100m~200m 左右（徐永健和钱鲁闽）。本项目用海范围与汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域 E 区项目最近，相距约 150m，而实际上相邻海洋牧场间网箱结构边缘相距约 250m，因此可判断相邻海洋牧场间养殖相互影响是较小的，投饵以及鱼类排泄物的影响主要在项目用海范围内扩散和沉降。

此外，本项目与周边项目均符合《深水网箱养殖技术规范》等养殖相关规范，且本项目养殖密度适宜，其所造成的水质影响属于可控范围，不会对周边养殖项目的养殖水质造成压力。

综上，本项目与周边养殖项目可能存在相互间的影响，但从类似相似项目以及基于本项目严格遵循《深水网箱养殖技术规范》等养殖相关规范进行网箱布置的情况下，项目建设对周边养殖项目的影响较小，养殖设施施工、养殖不会造成其海水水质的悬浮泥沙、总氮、总磷以及 COD 等水质因子的恶化，不会导致渔业养殖、渔业资源的损失，本项目与周边养殖项目也不涉及权属的重叠，项目建设与周边渔业养殖、生产活动发生冲突的可能性较小。

4.2.2 对通航环境的影响

本项目养殖区西北侧分布有鲷门航道、马宫航道，东南侧分布有汕尾西线航道，项目养殖区不在航道区范围内，不会对航道造成占用。

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，对周边航道水深的影响较小。

鲷门航道、汕尾西线航道距离本项目区较远，基本不会对以上两个航道造成影响。项目实施主要可能对马宫航道造成一定的影响。项目建设的平面布置距离航道有一定的安全距离，对船舶航行的安全影响不大。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、工作船往来养殖区和码头之间，可能会使用周边的马宫航道，对周边马宫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，通过建设单位加强对养殖网箱设施的维修管护，尤其是台风等极端天气情况下，对网箱锚固设施进行加固或更新，可以确保不对周边船舶的航行造成影响。

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 利益相关者界定及协调分析

4.3.1 利益相关者界定

通过对本项目附近用海现状的调查，本项目周围的海洋开发利用活动主要为开放式养殖、航道、锚地等。项目用海对周边养殖区的影响很小，但项目施工和运营期会对周边通航环境造成一定的影响，因此按照利益相关者界定原则，经界定，本项目无利益相关者，需要协调的部门为航道部门、海事部门。

本项目利益相关者一览表见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 利益相关者界定表

项目名称	与本项目的位置关系	利益相关者或协调责任人	影响因素	是否为利益相关者
汕尾城区江牡岛西 D 区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目	北侧约 3.21km		海水水质、生态环境	否
汕尾市农业科学院渔业科研项目	东北侧约 3.61km		海水水质、生态环境	否
农科现代化海洋牧场深汕示范区（中转区）工程	东北侧约 4.52km		海水水质、生态环境	否
深圳市泛舟渔业发展有限公司开放式养殖用海项目	东北侧约 4.10km		海水水质、生态环境	否
汕尾城区江牡岛北 E 区现代化海洋牧场开放式养殖用海项目	东北侧约 4.40km		海水水质、生态环境	否
马宫航道	西北侧约 2.91km		通航环境	需协调的部门
汕尾西线航道	东南侧约 2.07km		通航环境	否
3 号引航锚地	东北侧约 4.42km		通航环境	否

项目名称	与本项目的地理位置关系	利益相关者或协调责任人	影响因素	是否为利益相关者
15号引航锚地	西南侧约4.93km		通航环境	否
1号大型船舶临时避风锚地	东南侧约5.61km		通航环境	否
汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域A区项目(拟申请)	北侧约180m		海水水质、生态环境	否
汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域B区项目(拟申请)	东北侧约235m		海水水质、生态环境	否
汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域C区项目(拟申请)	东北侧约1216m		海水水质、生态环境	否
汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域E区项目(拟申请)	东侧约150m		海水水质、生态环境	否
汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域F区项目(拟申请)	东侧约1118m		海水水质、生态环境	否

4.3.2 相关利益协调分析

本项目无利益相关者，项目协调责任部门为海事、航道主管部门。

项目建设阶段施工船舶的进出会增加附近海域的通航密度，施工船舶的进出会对周边海域的通航环境产生一定的影响。尽管施工会对其周围的通航环境会造成一定的影响，但通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度；把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作；施工船运用技术良好、谨慎驾驶的驾驶员，可以最大限度地减少施工期对通航环境和船舶通航的影响。

为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，建设单位要制定详细的施工计划，对施工船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，并及时与当地海事部门管理部门做好协调沟通。按照海事部门要求，施工前船舶进驻场地发布航行公告。业主应严格按照相关主管部门要求进行施工，严格遵守《中华人民共和国海上交通安全法》的相关条例，施工前取得水上水下作业和活动许可证并依法设置专用航标，接受以上管理部门的监督和管理。

营运期间建设单位应建立安全有效的联系机制，与航道部门、海事部门进行充分沟通协调并征求其意见，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。运营期间注意收听天气预报，做好雷雨大风等突发性灾害的防范工作及应急预案。建设单位经检查发现存在影响附近水域通航安全的情况，应及时通知航道部门、海事管理部门。同时，建设单位应积极配合管理部门建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，最大限度保证船舶交通安全，将通航风险降至最低。项目四周应设置警示浮标和警示牌，避免船舶误入，影响船只航行安全。

建议从以下方面做好通航安全协调措施：

明确边界标识：对养殖区域进行清晰的界定，并设置明显的标识。使用渔业专用航标明确标示出养殖区域的边界范围，使过往船舶能够轻易识别，避免误闯。

设置警示标志：在养殖区域周边设置足够数量且醒目的警示标志，如警示灯、反光标识等。这些标志应在夜间或恶劣天气条件下也能清晰可见，提醒船舶注意避让。

配备通信设备：建设单位及养殖人员应配备必要的通信设备，如甚高频对讲机（VHF）、手机等，以便与过往船舶进行及时有效的沟通。同时，要确保通信设备的畅通和电量充足。

优化网箱布局：网箱的排列和间距合理规划，避免过于密集，以减少对水流和船舶通航的影响。同时，要确保网箱的稳定性，防止因风浪等原因发生移位或破损，对船舶造成危险。

定期检查维护：对养殖设施进行定期检查和维修，及时修复或更换损坏的网箱、绳索、浮筒等部件。特别是在台风、暴雨等恶劣天气来临前，要加强检查，确保设施的安全性。

清理养殖垃圾：及时清理养殖区域内的漂浮物、废弃网具等垃圾，防止这些物品随水流漂移至航道，影响船舶航行安全。

综上所述，在本项目用海过程中做好与航道部门、海事主管部门的协调与沟通，并采取一定的环保和安全保障措施的前提下，本项目的建设与周围的利益相关者具有可协调性。

此外，本项目位于江牡岛以南海域建设海洋牧场，项目建设占用了一定的海域空间，当地渔民以往渔业捕捞活动可能会到本项目区域进行捕捞作业，因此本

项目建设对渔民捕捞活动也存在影响，本项目运营期间，建议工作人员尽可能招收当地渔民，如此本项目也可便于当地渔民转业，有利于社会稳定以及当地经济发展。

4.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

4.4.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目建设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。

4.4.2 对国家海洋权益的影响分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。本项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全和国家海洋权益产生影响。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1 项目所在省级国土空间分区基本情况

2023年8月8日,国务院正式批复原则同意《广东省国土空间规划(2021-2035年)》(以下简称《规划》)。国务院的批复中明确:《规划》是广东省空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图,是各类开发保护建设活动的基本依据。2023年12月26日,广东省人民政府正式印发《规划》。

在海洋空间安排上,《规划》提出,立足海岸线、河口海湾和海岛资源丰富的优势,坚持保护与开发并重,以“六湾区一半岛五岛群”海洋空间格局统筹优化海洋空间布局,提高海洋资源开发能力,推动形成开放活力的海洋空间。

实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海,陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线,加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区,按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求,严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾废区,严格海洋倾废监管。

优化海岸线管控和利用。严格保护岸线要禁止开展损害海岸地形地貌和生态环境的活动。限制开发岸线要严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。优化利用岸线要提高海岸线利用的准入门槛。划定海岸建筑退缩线,加强自然岸线保护,实行多样化岸线占补模式。

本项目位于汕尾市城区江牡岛南侧海域,位于《规划》中的海洋开发利用空间内,不在海洋生态保护空间和海洋生态保护红线范围内。项目属于开放式养殖项目,养殖区深海离岸布置,不占用海岸线。

5.1.2 项目所在市级国土空间规划分区基本情况

2023年9月,广东省人民政府正式批复《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035年)》(粤府函〔2023〕237号)。

根据《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035年)》,坚持陆海统筹、生态优先、协调发展,衔接省级国土空间总体规划和海岸带专项规划,在汕尾市海域

划定生态保护区、生态控制区和海洋发展区，促进陆海协调及人海和谐共生，保障区域高质量发展和人民高品质生活所需的海洋空间。在海洋发展区内，进一步细化功能分区，统筹安排工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海、渔业用海、特殊用海等用海区和海洋预留区。其中渔业用海区的用海指引：采用“分类管理+用海准入”的方式进行管理。集约节约利用岸线和海域空间，控制养殖密度和规模。保护重要渔业品种产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道。防治海水养殖污染，防范外来物种侵害，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。

落实省下发大陆自然岸线保有率指标，将汕尾市大陆海岸线分为以下三种类型：严格保护岸线、限制开发岸线、优化利用岸线，实施分类分级管控。其中优化利用岸线为产城发展提供空间，做好统筹规划、绿色发展。严控污染产业项目，提升海岸带利用效率和环境水平。优化利用岸线应集中布局确需占用海岸线的建设项目，严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化海岸线开发利用格局。

本项目位于汕尾市江牡岛南侧海域，在海域功能分区上位于预留区（见图 5.1.2-1）。



图 5.1.2-1 项目所在海域功能分区图

5.1.3 项目所在“三区三线”划定情况

根据自然资源部2022年10月14日发布《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），广东省已正式启用“三区三线”划定成果，作为建设项目用地用海项目报批的依据。

“三区三线”是指城镇空间、农业空间、生态空间3种类型空间所对应的区域，以及分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线3条控制线。其中“三区”突出主导功能划分，“三线”侧重边界的刚性管控。它是国土空间用途管制的重要内容，也是国土空间用途管制的核心框架。

根据广东省“三区三线”划定成果，本项目用海区不在海洋生态保护红线区范围内。

5.1.4 项目所在《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》分区基本情况

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目位于东山海-红海湾海洋预留区，其相关管控要求如下：

空间准入：

严禁随意开发；已存在的开发利用活动可保留现状，新增用海活动经科学论证后可准入，保障海洋牧场用海需求，可兼容海底电缆管道用海。

利用方式：

允许适度改变海域自然属性。集约节约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等的影响。

保护要求：

1.河口海域项目建设应维护防洪纳潮功能，保障行洪安全；坚持集约节约用海用岸；区域内的无居民海岛，执行海岛分类管控要求；

2.切实保护严格保护岸线；

3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；

4.保护基岩岸滩、砂质海岸及其生境。

其他要求：

1.重点防范风暴潮灾害风险；

2.保障临海工业（核电）的温排水需求。

序号: [687]

名称		东山海-红海湾海洋预留区		代码	660-048	
分区类型		海洋预留区		位置	经度: 115° 8' 33.052" E 纬度: 22° 32' 56.954" N	
地理范围		惠州市东山海至太平岭沿海海域以及红海湾南部海域				
空间资源现状	岸线长度 (千米)	4.6653				
	潮间带面积 (公顷)	36.4118				
	海域面积 (公顷)	76709.5098				
	海岛数量 (个)	有居民海岛	0	无居民海岛	3	
开发利用现状		1. 已确权海底电缆管道, 东山海至太平岭有太平岭核电站一期工程确权用海; 2. 红海湾南部海域分布有公共航道; 3. 有渔业养殖活动。				
岸线类型	严格保护岸段	位置 (岸段序号)	44130099, 44130100, 44130101, 44130102, 44130103, 44130010, 44130011, 44130012		长度 (千米)	4.6653
	限制开发岸段		---			0
	优化利用岸段		---			0
有居民海岛主体功能		---				
无居民海岛 (名称)	生态保护区内	西碓屿、东碓屿、西虎屿				
	生态控制区内	---				
	海洋发展区内	---				
管控要求	空间准入	严禁随意开发; 已存在的开发利用活动可保留现状, 新增用海活动经科学论证后可准入, 保障海洋牧场用海需求, 可兼容海底电缆管道用海。				
	利用方式	允许适度改变海域自然属性。集约节约用海, 严格论证用海方式合理性, 降低对生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等的影响。				
	保护要求	1. 河口海域项目建设应维护防洪纳潮功能, 保障行洪安全; 坚持集约节约用海用岸; 区域内的无居民海岛, 执行海岛分类管控要求; 2. 切实保护严格保护岸线; 3. 严格保护岸线所在的潮间带区域, 以保护修复目标为主, 保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低; 4. 保护基岩岸滩、砂质海岸及其生境。				
	其他要求	1. 重点防范风暴潮灾害风险; 2. 保障临海工业(核电)的温排水需求。				



图 5.1.4-2 东山海-红海湾预留区详细登记表

5.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.1 项目对国土空间规划分区利用情况

本项目位于国土空间规划中海洋开发利用空间下的预留区，该功能区管控要求为：严禁随意开发；已存在的开发利用活动可保留现状，新增用海活动经科学论证后可准入，保障海洋牧场用海需求，可兼容海底电缆管道用海。项目用海方式为开放式养殖用海，主要建设深水网箱养殖，不会改变所在海域的海域属性，对该规划分区的利用程度影响较小，项目在养殖过程中将控制养殖规模、优化养殖方式，并采取相应的生态环境保护措施，进一步合理利用项目所在海域空间功能分区，减少对该规划分区的影响，本项目以水面养殖为主，无深挖海床、疏浚等工程，不影响功能区“兼容海堤电缆管道用海”的要求。

5.2.2 项目对周边海域国土空间规划分区影响分析

根据国土空间规划分区，本项目位于《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的预留区、《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中的东山海-红海湾海洋预留区，项目周边海域国土空间规划分区包括交通运输用海区、渔业用海区等。

本项目为开放式养殖用海项目，项目实施对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生物生态环境影响较小，不会明显改变水文动力环境、冲淤环境和生态环境，对生态环境敏感目标基本无影响，对项目周边海域生态系统结构与功能影响较小。在项目深水网箱养殖等施工过程中，会产生悬浮物对周围海水水质产生一定影响，但由于养殖设施所占海底面积很小，产生的悬浮泥沙很少，施工悬浮物扩散范围主要集中在项目附近所在的预留区，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较大的明显的不良影响，营运期间养殖人员、养殖工作船舶等各项含油污水、生活污水、固废等均进行收集处理，能够满足环境保护要求。因此，项目的建设不会对周边海域国土空间规划分区产生大的负面影响。

本项目与周边交通运输用海区、渔业用海区的距离较远，在施工和营运的过程中不会对周围的海域国土空间规划分区产生大的影响。项目建设需高度重视海洋生态安全、通航安全等问题，防止风险事故发生，以保护相邻分区的安全。必

须按照国土空间规划等有关的要求，加强管理，维护周边海域国土空间规划分区的正常运行。

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1 项目用海与省级国土空间规划符合性分析

根据《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，在农业空间上，依托辽阔海域和密集水网，提升渔业基础设施水平，建设渔港经济区、现代渔业产业平台，支持国家级水产健康养殖和生态养殖示范区、国家级海洋牧场示范区建设。严格保护水产种质保护区，加强重要渔业资源产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的保护，强化近海养殖用海科学调控，鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设，确保农林渔业用岛、渔业基础设施用海和增养殖用海规模。

本项目位于东山海-红海湾海洋预留区，项目主要建设现代化海洋牧场，开展深水网箱养殖，符合所在功能区的“严禁随意开发；已存在的开发利用活动可保留现状，新增用海活动经科学论证后可准入，保障海洋牧场用海需求，可兼容海底电缆管道用海”管控要求，符合海域分区管理的要求。项目属于开放式养殖项目，不占用海岸线和海岛岸线，符合海岸线管控和利用要求。项目建设充分利用江牡岛周边优越的地理位置和海域的资源优势，符合支持国家级水产健康养殖和生态养殖示范区、国家级海洋牧场示范区建设的要求，符合鼓励深远海大型智能化养殖渔场建设的要求，满足保障增养殖用海规模的要求。综上，本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》。

5.3.2 项目用海与市级国土空间规划符合性分析

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于海洋预留区，项目主要建设现代化海洋牧场，开展深水网箱养殖，项目符合“积极参与构建“一核一带一区”区域发展格局，按照生态优先、陆海统筹的原则，汕尾形成“一核、三带、五区”的海洋经济发展空间格局。”要求。本项目为开放式养殖用海，项目不占用岸线，养殖密度和养殖规模适宜，充分利用汕尾市城区江牡岛附近海域、满足集约节约利用岸线和海域空间，控制养殖密度和规模的渔业用海指引要求。综上，本项目建设符合《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

5.3.3 项目用海与“三区三线”符合性分析

根据广东省“三区三线”划定成果，本项目用海范围不在海洋生态保护红线区范围内。本项目施工期对海洋环境的影响主要为养殖设施施工等产生的悬浮物，由于养殖设施所占海底面积很小，产生的悬浮泥沙很少，本项目施工悬浮物影响范围有限，距离周边生态保护红线区较远，不会扩散到周边的生态红线区范围内，且施工期的悬浮物影响是暂时的，施工结束后影响将会消失。营运期间项目各项污水、固废等均进行收集处理，不排海，因此对周边海洋生态红线区的影响很小，项目用海符合“三区三线”划定成果的要求。

5.3.4 项目用海与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》的符合性分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目位于东山海-红海湾预留区，预留区的空间准入、利用方式、保护要求、其他要求具体如下，根据下表 5.3.4-1，本项目与东山海-红海湾海洋预留区的各项管控要求均符合。

表 5.3.4-1 项目与东山海-红海湾海洋预留区的符合性分析一览表

管控要求	管控要求详细内容	符合性分析	是否符合
空间准入	严禁随意开发；已存在的开发利用活动可保留现状，新增用海活动经科学论证后可准入，保障海洋牧场用海需求，可兼容海底电缆管道用海。	本项目为现代化海洋牧场建设，实施开放式养殖用海，属于海上增养殖。不影响海底电缆管道用海	符合
利用方式	允许适度改变海域自然属性。集约节约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等的影响。	本项目为开放式养殖用海，所用的设施设备对水文动力环境影响较小，不应该该区域海底地形地貌，对海域自然属性影响很小。	符合
保护要求	1.河口海域项目建设应维护防洪纳潮功能，保障行洪安全；坚持集约节约用海用岸；区域内的无居民海岛，执行海岛分类管控要求；	本项目养殖规模、密度和结构均适宜，属于可持续发展的开放式养殖用海项目。	符合
	2.切实保护严格保护岸线；	本项目不涉及占用岸线。	符合
	3.严格保护岸线所在的潮间带区域，	本项目不涉及填海等改变	符合

管控要求	管控要求详细内容	符合性分析	是否符合
	以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；	潮间带功能等的开发活。	
	4.保护基岩岸滩、砂质海岸及其生境。	本项目位于水深超过 10m 的海域，对水文动力的影响较小，不会造成砂质海岸侵蚀等，无炸礁等活动，不会改变基岩海滩现状	符合
其他要求	1.重点防范风暴潮灾害风险；	本项目建设过程中将加强台风风暴潮风险防范工作。	符合
	2.保障临海工业（核电）的温排水需求。	本项目不涉及温排水，不会改变项目所在海域的水体温度	符合

5.4 与其他相关规划的符合性分析

5.4.1 项目用海与《广东省国土空间生态修复规划

（2021-2035 年）》符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》提出蓝色海洋生态屏障保护和修复重大工程规划，以“蓝色海湾”综合整治、海岸带保护和修复重大工程、红树林保护修复专项行动计划为抓手，统筹推进海岸带生态保护修复。加强海岸线保护与利用管理，推进海岸线生态修复，实现海岸线占补平衡。对严格保护岸线重点加强自然岸线生态修复，对限制开发岸线重点加强人工岸线的改造，对优化利用岸线重点开展生态化建设。推动红树林、珊瑚礁、海草床等重要海洋生态系统修复，创建万亩级红树林示范区，巩固提升海洋生态系统碳汇能力。保护修复珍稀濒危物种关键栖息地，开展水鸟廊道、鱼类洄游通道等生态廊道建设，保护本土生物物种，防治入侵物种灾害，加强有害生物防控。推进海堤生态化，构筑海岸生态防线，完善沿海防护林体系，提升海岸带防灾减灾能力。

本项目位于汕尾市江牡岛南海域，项目周边海域主要规划为红海湾滨海湿地保护修复：退塘营造红树林，修复现有红树林湿地，提升鸟类栖息地质量，最大

程度恢复黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能。以金町湾至品清湖海岸带为重点加强海岸生态系统保护修复。加强护岸修复，推进防护林修复工程和海堤生态化建设，形成滨海生态安全防护屏障。控制陆源入海污染物，恢复螺河口生态系统结构和功能。

项目主要开展深水网箱，属于开放式养殖用海，养殖设施等施工悬浮物扩散范围较小且施工期影响是暂时的，随施工的结束，悬浮泥沙的影响也将较快消失。项目施工船舶生活污水和船舶含油污水禁止排放入海，污水由船舶油污接收设施统一收集后，上岸交由有处理资质的单位接收处理。营运期间养殖人员污水、船舶污水、垃圾统一收集上岸处理，均不向海域排放，防止污水和各种生活垃圾对环境的污染和破坏。项目为生态化养殖方式，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，同时项目所在海域开阔，水质扩散和净化能力强，因此，本项目施工期和营运期对水质环境的影响很小，不会影响到周边“红海湾-碣石湾滨海湿地保护修复”区域内的滨海湿地系统建设和其他生态修复工程的实施。

综上，本项目建设符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的要求。

5.4.2 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》符合性分析

根据《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》（粤府（2017）119号）：推广绿色生态养殖模式，以市场需求为导向，运用生态技术措施改善养殖水质和生态环境。发展深蓝渔业，推进深水网箱产业化基地和园区建设，开发海洋牧场，把发展深水网箱养殖作为调整优化粤东、粤西渔业产业结构的战略重点。充分发挥粤东、粤西的沿海区位优势 and 渔业资源优势，发展集约化高效清洁养殖，支持深水抗风浪网箱养殖和工厂化循环水养殖，推动深水网箱养殖的产业化、集群化。本项目属于渔业养殖项目，开展深水网箱养殖活动，利用先进的养殖设施与养殖技术，开展“中海”养殖活动，合理处理养殖过程中的污染物，充分利用水体空间，提升海域价值，又减少了捕捞压力，维护了生态环境健康，就此而言，本项目符合《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》。

5.4.3 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

2021年11月3日，广东省人民政府印发《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》。该规划是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。规划提出了9项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

规划要求科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于5万平方千米。优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。

规划要求，提质增效海洋传统产业。加快技术研发和产品升级，延伸拓展产业链条，增强产业规模与能级，提升海洋传统产业的附加值、高技术含量和核心竞争力。高质量建设“粤海粮仓”，高标准建设智能渔场、海洋牧场和深水网箱养殖基地，打造现代海洋渔业产业集群。

本项目建设网箱养殖设施，开展深水养殖活动，可以充分利用海域资源，有效提高养殖效益，有利于海洋生态环境保护。本项目利用海域进行开放式养殖，没有大规模、高强度的工业和城镇建设，项目用海对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境影响很小，不会对所在海域产生严重影响，不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保生态功能不降低，符合生态保护红线管控要求。

因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

5.4.4 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025年广东省海洋生态环境保护的主要目标包括：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积

比例达到86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣V类水质。

——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

经分析，本项目不在生态保护红线范围，项目没有设置排污口、倾倒油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物等破坏海洋环境质量的的行为，项目建设网箱开展养殖活动，可以充分利用海域资源，有效提高养殖效益，有利于海洋生态环境保护，项目用海方式能做到维护海域基本功能，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，其开发强度得到合理控制，且运营期对附近海域环境影响不大，使区域海洋生态环境质量保持稳定，使海洋经济与生态环境协调发展。本项目没有占用岸线资源，项目营运期间对周边海洋生态环境没有明显影响。

因此，项目建设与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的规划要求相符合。

5.4.5 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

2021年10月，广东省人民政府印发《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。该规划是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳15个市所属陆域，海域41.9万km²，陆域8.8万km²，规划期为2021至2025年，展望到2035年。

规划要求，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。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。

本项目开展网箱养殖活动，项目建设所在海域水深条件良好，采用了先进的养殖技术，并实现了鱼、贝立体养殖，项目养殖网箱之间布置合理，充分利用了

所在海域空间资源，项目建设有利于汕尾市现代渔业转型升级，助力汕尾市海洋牧场高质量发展，项目的实施有利于推动海水养殖产业转型升级，促进当地水产业由规模增长向发展质量与效益并重转变，由资源消耗向资源节约、环境友好和循环利用转变，以拉动上下游产业链建设与发展。

因此，本项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》打造现代海洋渔业产业集群的要求。

5.4.6 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》符合性分析

《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》提出，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”。

本项目开展网箱养殖活动，项目建设所在海域水深良好，其养殖方式较为科学合理，项目养殖设施之间布置合理，充分利用了所在海域空间资源，项目建设有利于汕尾市现代渔业转型升级，助力汕尾市海洋牧场高质量发展，项目的实施有利于推动海水养殖产业转型升级，促进当地水产业由规模增长向发展质量与效益并重转变，由资源消耗向资源节约、环境友好和循环利用转变，以拉动上下游产业链建设与发展。

因此，项目符合《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》优化海水养殖结构和布局的规划目标。

5.4.7 与《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035年）》符合性分析

2024年11月，广东省人民政府正式批复《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035年）》（粤府函〔2024〕237号），规划提出构建“三带二十区”总体发展格局，实现陆基、渔港、海岛、近海和深远海生产要素联动发展与空间资源优化配置。

规划提出优化近海养殖空间布局。根据国土空间规划、海岸带及海洋空间规划、“三线一单”、养殖水域滩涂规划等管控要求，结合资源环境承载能力、开发适宜性评价和海域开发利用现状，在10m等深线以浅且离岸（大陆及有居民海岛岸线）3 km 以内的海域划示近海养殖规划区约1640平方千米。合理优化增养殖布局，保障渔民传统养殖空间，稳步推进海域使用权证和水域滩涂养殖证“双证”核发工作。

持续做强海水鱼类养殖。各市根据海域资源条件和养殖、加工等产业基础，合理配置满足多层次市场需求的养殖品种，制定“一域一策，多元发展”的发展策略。针对不同养殖设施装备和养殖海域条件，合理确定鱼种养殖密度，科学制定投喂策略，实现金鲳鱼、鲈鱼、石斑鱼、军曹鱼、硃洲族大黄鱼、鲷鱼、鳆鱼、章红鱼、巴浪鱼等适养鱼类健康高效生产。到2035年，全省海水鱼类养殖总产量达到200万吨以上。

在沿海地市指引方面，汕尾市重点任务之一：建设高品质海产品养殖园区。推动建设高品质海产品深远海养殖区，引入先进养殖管理技术应用示范，引领发展高品质海产品精细化养殖管理模式。重点发展红海湾、碣石湾、甲子湾等海域的海上养殖区。

本项目建设现代化海洋牧场，开展网箱养殖活动，项目选址符合国土空间规划、海岸带及海洋空间规划、养殖水域滩涂规划等管控要求，符合优化近海养殖空间布局要求。项目养殖密度合理，养殖方式科学，能实现鱼类健康高效生产。项目位于汕尾市江牡岛南侧海域，属于汕尾市重点发展的海上养殖区域。综上，本项目建设符合《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035年）》。

5.4.8 与《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》的符合性分析

《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》提出构建汕尾市现代化海洋牧场“一带两湾四区”的总体发展格局，其中“四区”中规划打造马宫岸港岛海联动发展区，该区发展路径：打造创新应用海区与中间培育的重要枢纽，发挥江牡岛区位优势，结合海水养殖的阶段性特征，近期开展筏式贝类、底播贝类、深水网箱、综合平台等方面的工作，分期向南部外围海域拓展养殖空间，开展重力式网箱养殖规模化应用，结合滨海旅游、科研探索发展多功能桁架类养殖装备平台。大力推动“海洋牧场+海上风电”融合发展，支持在红海湾海上风电场址内建设一体化风渔智能综合平台。开展抗风浪网箱、减浪防盗等安全生产关键技术装备的设计、建造和海上试验验证。探索推进养殖工船发展，在深远海海域预留季节性锚泊及游弋养殖空间，发展以深远海封闭式、阶段式养殖为主体，兼具海产品加工、储运、捕捞渔船中转等功能的全流程游弋养殖模式。

在高质量发展区发展指引上，以马宫岸港岛海联动发展示范区作为联动城区、海丰县、深汕合作区共建现代化海洋牧场的枢纽片区。以马宫渔港为核心，承载汕尾渔港功能转移，联动捷胜渔港，以江牡岛作为中转支点，辐射服务红海湾西部海域的海水养殖。依托深永远岸的海洋空间优势与配套齐全的陆基产业优势，开展多层次立体养殖先行示范，探索海水养殖与海上新能源“规划—设计—建设”一体化发展，以全链创优为导向，创建海洋渔业全链产业集群、创新实验养殖、交易流通等多功能融合发展的示范园区。

本项目位于规划中的03江牡岛南海域启动区，项目开展现代化海洋牧场建设，实施网箱养殖，符合所在规划区的发展路径和发展指引的要求，项目建设符合《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》。

5.4.9 与《汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》

符合性分析

汕尾市城区的自然资源丰富，地理环境优越，为本地渔业的发展提供了不可替代的资源优势与地缘优势。汕尾市城区气候条件适宜，水域环境良好，适合多种海水生物的养殖。根据《汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》，

养殖水域滩涂功能区分为禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。其中海水养殖区，包括海上养殖区、滩涂及陆地养殖区。海上养殖区包括近岸网箱养殖、深水网箱养殖、吊笼（筏式）养殖和底播养殖等，滩涂及陆地养殖包括池塘养殖、工厂化等设施养殖和潮间带养殖等。

本项目位于养殖水域滩涂规划的养殖区内，项目位于江牡岛南海域，项目主要建设网箱养殖活动，符合规划对该区域的功能布局要求，项目建设符合《汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 选址区位和社会条件适宜性分析

本项目的选址建设符合“三区三线”中生态保护红线的要求，符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》、《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》、《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》、《广东省自然资源保护与开发“十四五”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第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035年）》、《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》、《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》等相关规划的要求。

本项目的建成，不仅探索出汕尾市现代化海洋牧场之路，更可与周边养殖企业建立产业联盟或养殖协同，带动周边养殖业向安全、高效、优质、持续、稳定发展，打造汕尾海产新品牌。项目创新养殖模式，为汕尾养殖从业人员增加就业机会、2中小企业增加收入，提升养殖抗风险能力。

因此，本项目选址区位和社会条件是适宜的。

6.1.2 自然资源和生态环境适宜性分析

根据《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T 742-2010）、《抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T131-2008），深水网箱养殖海区选址原则如下：

(1) 宜选择有岛礁屏障，海底地形平缓，坡度小，底质为泥质或沙泥质，浮式深水网箱要求水深 10m 以上，升降式深水网箱要求水深 15m 以上，潮流通畅，海区流速小于 1.0m/s，流向平直而稳定，采用挡流、分流等措施后网箱内流速小于 0.8m/s 的海区。养殖区周围无直接工业“三废”及农业、生活等污染源，有用于生活和生产的淡水。养殖海区应符合《农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求》（GB/T18407.4）的规定。

(2) 水环境因子：水质应符合《无公害食品海水养殖用水水质》（NY5052-2001）的规定；水温：12℃~32℃；盐度：13~32；透明度：0.3m 以上；pH 值：7.8~8.6。

1.气候地形条件的适宜性分析

项目所在海域地处北回归线以南的低纬度地带，南海北部的广东沿海，属于典型的亚热带海洋季风气候区，常年气温较高，雨量充沛，相对湿度高，该区域的气候条件适宜于工程的建设。但该地区易受台风影响对工程的施工有一定的影响，施工期间应做好防台措施。

本项目位于广东省汕尾市城区江牡岛南侧海域，离岸距离约2km，网箱分布区水深在12.5m~14.3m之间变化，海域宽阔。地水下地形较平缓，整体呈北高南低趋势，属冲海积地貌单元。总的来说，项目所处海域水深条件较好，海底地形较平坦。因此本项目所在位置的地形条件适宜。

2.海洋环境质量的适宜性分析

本项目养殖区周围无直接工业“三废”及农业、生活等污染源，养殖海区附近站位所调查的水质因子符合《无公害食品标准海水养殖水质》（NY5052-2001）的规定，适宜本项目建设。

3.水质要求

水质监测结果表明拟养海区盐度应相对稳定、变化幅度应相对较小，盐度要求根据养殖鱼类而定，如石斑鱼类适宜盐度为20~30。为减少各种因素对海水盐度的影响幅度，深水网箱拟养海区应与岸边保持一定的距离，尤其应注意避开附近江河入口。pH值是海水酸碱度指标，海水过酸过碱都对养殖鱼类不利，拟养海区pH值范围以7.5~8.5为宜。表层和次表层海水溶解氧（DO）要求5~8mg/L为宜。养殖区海域COD含量需符合 I 类海水水质标准（不大于2mg/L），局部海COD含量需达到 II 类海水水质标准（不大于3mg/L）。养殖区海域一旦存在COD含量

超标现象，其水质将逐渐恶化，将严重影响网箱养殖效益。深水网箱拟养海区水质中重金属应控制在 I 类或 II 类海水水质标准规定的范围内，并且每项指标均未超过。

根据项目海域水质、沉积物、生态调查的结果，调查海域海水水质部分站位水质超标，沉积物重金属含量均符合相应功能区执行的标准，海洋生物质量优良。根据运营期污染物预测结果，所有污染物叠加本底值后不会改变所在功能区的水质状况，本项目运营期间，网箱养殖排放的污染物（COD、无机氮和活性磷酸盐）对项目区附近海域水质环境的影响较小。本项目水质条件满足深水网箱的建设。

4.海洋生态环境的适宜性分析

本项目拟建设的重力网箱设施等会对潮流场造成一定的扰动，网箱配置的水泥沉块不大，网箱间距较远，项目网箱养殖对项目海区的水动力影响很小；浮筏养殖为开放式养殖，采用框架、网衣、主绳、桩绳以及入海底的水泥沉块构成，筏架式养殖为透空式，不会对海域水流形成阻断，不会改变海域的自然属性。由于网箱养殖提供了丰富的食物，导致网箱下底栖生物、附近野生鱼群种类也会发生相应变化，同时平均个体大小增加。由于影响范围较小，养殖种类在周边海域有分布，逃逸鱼类不会造成生物入侵。本项目对海洋生态环境总体影响不大。

根据国家海洋信息中心统计数据显示项目附近在2000年—2024年间，未记录到赤潮灾害，表明项目周边环境优良，适合实施本项目。

5.水动力条件的适宜性

潮汐、风暴潮、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。红海湾潮流性质以不正规半日潮流为主，湾外潮流最大流速比湾内大，潮流最大流速表层比底层大。红海湾的潮流性质属往复流略带一定的旋转流性质，潮流旋转方向主要是顺时针方向旋转。项目位于龟龄岛附近，水深约12m，波浪以风浪为主，水体交换能力强，海水环境容量大，适合开展深水网箱养殖。

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。对于圆形网箱和浮绳式网箱而言，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0.8m/s。

海域实测海流流速较小，观测期平均流速值在2.47cm/s~11.61 cm/s之间，最大流速测得为11.61 cm/s。因此，拟选海域的水流条件适宜开展深水网箱养殖。

总体而言，本项目选址与工程区域海洋生态环境是基本适宜的。

6.1.3 选址与周边其他用海活动的适宜性分析

本项目所在附近海域的开发活动较少，本项目养殖区附近的海域开发利用活动主要为开放式养殖、航道、锚地等。项目施工对周边开发活动水质的影响主要是网箱设施施工过程造成局部水体悬浮物浓度增加的影响，其影响是暂时的，施工结束后即可恢复。项目运营期间养殖规模和养殖密度均较小，对周边海洋生态环境的影响很小，不会影响到周边的海域活动。

项目养殖区距离马宫航道较近，项目营运期间往来养殖区工作船舶可能会对周边的通航环境产生一定程度的影响。因此项目建设单位在做好与周边港口航道的协调与沟通，并采取一定的通航和安全保障措施，按照海事部门的要求做好通航保障工作。在此前提下，本项目的建设与周围的利益相关者具有可协调性，项目选址与周边海域开发利用活动相适宜。

本项目外部配套条件完备，交通条件便利，社会经济、科技产业支撑条件良好，水域自然条件良好，海域使用符合海洋经济发展的需要，项目社会、经济条件、自然、资源条件符合项目实施要求，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、经济效益，并且具有示范辐射带动作用。

在加强与海事主管部门沟通协调，听从调度的基础上，本项目选址与周边用海活动具有可协调性，是适宜的。

6.1.4 选址与海洋产业协调发展的适宜性分析

汕尾渔业年产值稳居全省前列，是南海重要渔场之一，境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，各品类水产品位居全省前列，发展现代化海洋牧场具备显著特色与优势。2023年，汕尾市水产品总产量约61.76万t，总产值达140.14亿元，占全市农林牧渔业总产值的43.59%。

根据《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024—2035年）》，汕尾将打造现代化海洋牧场陆海接力创新发展带，以马宫岸港岛海联动发展区、红海湾生态文旅海岸发展区、碣石湾渔工旅联合发展区以及甲子角全链融合发展区四大功能区为载体，推动种业、养殖、装备、加工全链协同，为粤东蓝色经济崛起注入澎湃

动能。

本项目位于《汕尾市城区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》中的养殖区，在江牡岛南侧海域进行重力式深水抗风浪网箱的建设，在一定程度上缓解汕尾市近岸海水养殖压力，改善海洋生态环境，推动深海养殖装备标准化、规模化，提升单位面积养殖产量和水产品品质，有力地推动以高投入和高技术为支撑，以高产出和低（零）污染为目标的深远海海域现代养殖业发展，进而推动汕尾市的海洋产业结构不断优化和升级，促进海洋经济高质量发展。以本项目为示范，创建汕尾市深远海装备养殖联动辐射深水网箱发展的试点成果，并形成可持续、可复制、可推广的经验或模式。

因此，本项目与海水养殖业发展相协调。

6.2 平面布置的合理性

根据《海水重力式网箱设计技术规范》（GB/T 40749-2021）中 8.5 系统布局 8.5.1 布局原则，根据海区条件和功能需求遵循下列原则：a) 单个网箱养殖系统，宜采用单点或多点锚泊系统；b) 整体组合式网箱养殖系统，宜采用多点锚泊系统；c) 海流较急的海区，应考虑将网箱成组紧密布置，宜采用水上网格式锚泊系统；d) 海流较为平缓、风浪较大的海区，应将网箱分散布置，宜采用水下网格式锚泊系统。8.5.2 布局型式，锚泊系统布局主要有单点、多点、水上网格式和 水下网格式 4 种型式。

根据 2025 年 4 月进行的水深地形调查显示，项目北部区域平均水深为 13m，南部区域水深平均为 14m。因此本项目根据水深地形情况，由北向南布置了浮筏式养殖、圆形重力式网箱和方形重力式网箱，根据《海水重力式网箱设计技术规范》（GB/T 40749-2021），网箱与网箱之间的间距不仅考虑了管养船只的通航要求，也考虑了水流对养殖残饵的搬运作用，避免了网箱过于集中，减少了水动力条件，导致残饵沉积到网箱下部底土，导致海区沉积物环境质量下降，因此本项目的平面布置是合理的。

6.2.1 平面布置是否体现集约、节约用海原则

本项目规划用海区域为规则长方形，建设方形网格重力式网箱18个（单个周长160m），重力式网箱21个（单个周长90m），模块式自动化蚝排16组（2个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为37.1mX10.9m）。规划申请用海99.7832ha。平面布置

在满足养殖需求的基础上保障了网箱养殖作业船舶的作业水域，同时也为网箱之间预留了足够的水流通道，可以有效缓解养殖活动导致的海洋环境压力。项目的平面布置可以保障用海安全，并达到节约用海的目的。

6.2.2 平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

(1) 对水文动力环境的影响

根据报告3.1章节，项目采用的重力式网箱养殖不会对海域水流形成阻隔，对水文动力环境和冲淤环境的影响较小。在平面设计上，为保持海域水流畅通，各网箱边缘之间距离为70m，项目的平面布局能够最大程度地减少项目用海对水文动力环境和冲淤环境的影响。由于本项目位于开放性海域，海区水动力条件较好，项目养殖规模不大，养殖密度不高。

因此，本项目工程的实施对项目用海区域的水动力环境影响可控。

(2) 对冲淤环境的影响

项目不涉及到大陆海岸线和海岛岸线的占用，也不会形成新的岸线，本项目方形网格重力网箱等设施均是透空式结构，水流可以自由通过；营运期网箱养殖产生的残留饵料以及鱼类排泄物将有部分沉降于海底形成新的沉积体，改变海底地形的起伏，但该部分沉积物体均为较松软的饵料和排泄物，其可被底栖生物以及鱼类食用，且易受水流与波浪影响，其强度与稳定程度相对较低，不会对海底地形地貌产生明显的影响。浮筏式养殖泥沙冲淤的影响可能主要体现在锚泊系统所需的水泥沉块周围，但是由于筏架式养殖水泥沉块数量较少，规格较小，因此产生影响有限。

综上，本项目网箱养殖对水文动力和地形地貌冲淤环境环境影响很小。

6.2.3 平面布置是否有利于生态和环境保护

项目在规划时参考依据《深水网箱养殖技术规范》规定的养殖容量标准，网箱养殖数量和密度控制在海区的环境容量承载力范围内，根据前文分析，养殖容量符合《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T 742-2010），平面布置控制在海区的环境容量承载力范围内，养殖活动对生态和环境的影响可控，有利于生态和环境保护。

6.2.4 平面布置是否与周边其他用海活动相适应

通过前文的分析，本项目的平面布置方案与周边其他用海活动是适宜的，在本项目实施过程中，需采取有效措施，最大限度地减少污染物扩散，保护周边环境，从前面的分析可知，本工程对相邻养殖的用海活动影响很小，且影响是相互的。对保护区等其他开发利用活动影响很小，能与周边其他用海活动相适应。

6.3 用海方式的合理性分析

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级方式）的开放式养殖（二级方式）。以下从用海方式与维护海域基本功能适宜性、与水文动力冲淤环境适宜性、海域资源有效利用适宜性等方面分析项目用海方式的合理性。

（1）用海方式与维护海域基本功能适宜性

按照《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于《规划》中的海洋开发利用空间内，不在海洋生态保护空间和海洋生态保护红线范围内。项目属于开放式养殖项目，养殖区深海离岸布置，不占用海岸线。项目位于开阔海域，水动力交换能力较强，饵料残渣和排泄物能随海水扩散，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，对周边海域海水水质影响较小。通过合理控制养殖密度，项目的建设与其所在功能区海洋环境保护要求相符，不会对该海域功能区的海洋功能发挥产生不良影响。

因此，本项目的用海方式与维护海域基本功能是适宜的。

（2）用海方式与水文动力环境、冲淤环境的适宜性

根据本报告书第三章内容分析，海域地形地貌冲淤环境是在水动力长期作用下形成的稳定环境，影响地形地貌冲淤环境的主要因素为水动力和底质类型，本项目为开放式养殖，项目实施对所在海域水动力环境变化幅度很小，不会对周边海域水动力环境产生明显影响，不会改变区域水深地形，不会明显改变海底底质类型，不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况，对岸滩冲淤也没有影响。

因此，本项目用海方式与水文动力环境和冲淤环境较适宜。

（3）用海方式与海域资源有效利用的适宜性

本项目不占用海岸线，项目建设对岸线资源利用没有影响，最大程度地保护

了岸线。

本项目为开放式养殖用海，能够保持海域自然属性。本项目用海是满足养殖所需要的，根据《海籍调查规范》的规定要求确定用海范围，已根据相关规划和要求进行划分养殖区域，最大程度地减少用海。

综上所述，本项目的用海方式与海域资源有效利用是较适宜的。

(4) 用海方式与保护和保全区域海洋生态系统适宜性

本项目为开放式养殖用海，进行网箱养殖基本不会改变海域自然属性，对周边海域海水水质、沉积物产生的影响较小。本项目用海方式是满足项目正常运营所必须的，项目开放式养殖的用海方式有利于维护海域基本功能，项目建设符合的控制要求，不会对项目海域的海洋环境造成不可逆转的改变，能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于保持自然岸线和海域自然属性，有利于保护和保全区域海洋生态系统。

因此，本项目用海方式是合理的。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目进行“中海”养殖，距离大陆海岸线超过7.5km，不占用海岛，不涉及占用海岛岸线或大陆海岸线。

6.5 项目用海面积合理性分析

6.5.1 用海面积合理性分析

6.5.1.1 项目用海面积是否满足项目用海需求

本项目的养殖区呈规则形状布置，主要建设内容为方形网格重力式网箱 18 个（单个周长 160m），重力式网箱 21 个（单个周长 90m），模块式自动化蚝排 16 组（2 个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为 37.1mX10.9m）。养殖设施总面积 5.53ha，规划申请用海面积为 99.7832ha。

深水网箱养殖需要一定的空间以保证水体交换通畅，带走鱼的残饵和排泄物，实现养殖水体自净，同时虽然网箱采用锚碇固定于海面上，但在波浪和潮流的作用下，其也需要一定的空间距离以免发生碰撞，同时深水网箱在养殖运营过程中，需要对箱体、网衣进行清洗、维护和更换，放苗和分鱼时移动网箱等施工工艺也需要一定的管理空间。本项目各养殖设施间的距离在70m，网箱与用海外缘线保

留了足够的安全距离，因此项目用海面积可以满足使用需求。

6.5.1.2 项目用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目平面布置方案根据深水网箱设计、建设等相关标准和规范，以技术和经济相统一的原则，确定了本项目的关键技术指标。设计中同时考虑国家通用规范、行业规范对本项目进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。深水网箱用海面积符合《海籍调查规范》5.4.1.3节对开放式养殖用海面积的要求。通过前述分析可知，项目用海平面布置是合理的，本项目用海平面布置为了保障深水网箱安全和管理运营的需要，均保留了安全距离用海，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。本项目用海界址点测量和用海面积量算还符合《海域使用面积测量规范》、《宗海图编绘技术规范》、《中华人民共和国海域使用管理法》等规范。

6.5.1.3 项目用海减少海域使用面积的可能性

项目用海根据工程区域水深、波浪等资源环境和网箱养殖容量需求等进行科学、合理的设计，为了减少项目对周边海域影响、保持水道畅通、降低养殖密度和工作船作业需要，各网箱间保留70m的通道距离。为保障网箱结构安全、养殖活动顺利开展，各网箱间的预留空间是必要的。因此，本项目用海面积不能减少。

6.5.2 宗海图的绘制与用海面积的量算

6.5.2.1 宗海图测量说明

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》和《宗海图编绘技术规范》进行本项目海域使用测量。

2) 执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001；

《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

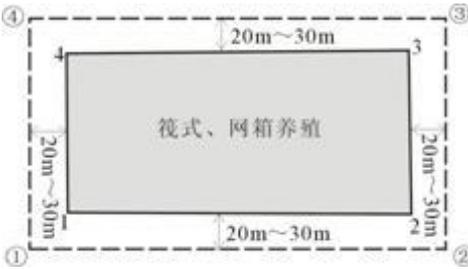
《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）。

6.5.2.2 宗海界址的确定方法

本项目用海方式为开放式养殖。按照《海籍调查规范》5.4.1.3节“（1）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，参见附录C.36；多宗相连的筏式和网箱养殖用海（相邻业主的台筏或网箱间距小于60m）以相邻台筏、网箱之水域中线为界，参见附录C.37。其间存在共用航道的，按双方均分航道空间的原则，收缩各自的用海界线。（2）无人工设施的人工投苗或自然增殖的人工管养用海，以实际使用或主管部门批准的范围为界。”来界定用海范围。

表 6.5.2-1 网箱养殖用海界定要求

界址界定图示	说明
	<p>折线①-②-③-④-①围成的区域为本宗海的范围，属开放式养殖用海，用途为筏式或网箱养殖。</p> <p>折线 1-2-3-4-1 为筏脚（架）、桩脚（架）最外缘的连线；折线①-②-③-④-①为筏脚（架）、桩脚（架）外缘连线外扩 20m~30m 的边线。</p>

根据这个规定，本项目以最外缘的桩脚连线向四周扩展20m~30m连线为界，由于网箱布置的不规则性，考虑到宗海的规整性，因此网箱桩脚连线与宗海边界连线保持20~30m的安全距离，最终确定了宗海界址范围，本项目申请用海宗海图中折线1-2-3-4-1围成的区域为养殖用海区域。

6.5.2.3 宗海图的绘图方法

1) 宗海界址图的绘制方法：

将委托方提供的项目平面布置图及和断面结构图作为宗海界址图的参考数据，将数字化地形图、海岸线、陆域、海洋等要素作为底图数据，并将其转换成CGCS2000坐标系。在AutoCAD软件下，根据项目平面布置图数据提取用海界址线，并将界址点、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) 宗海位置图的绘制方法：

宗海位置图采用航保部2008年7月出版、图号为80822的海图，图式采用GB12319-1998，2000国家大地坐标系，深度……米……理论最低潮面，高程……米……1985年国家高程基准，比例尺为1:150000（22° 31' ）。

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，形成宗海位置图。

宗海位置图和宗海界址图见图6.5.2-1和6.5.2-2。

汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区宗海位置图

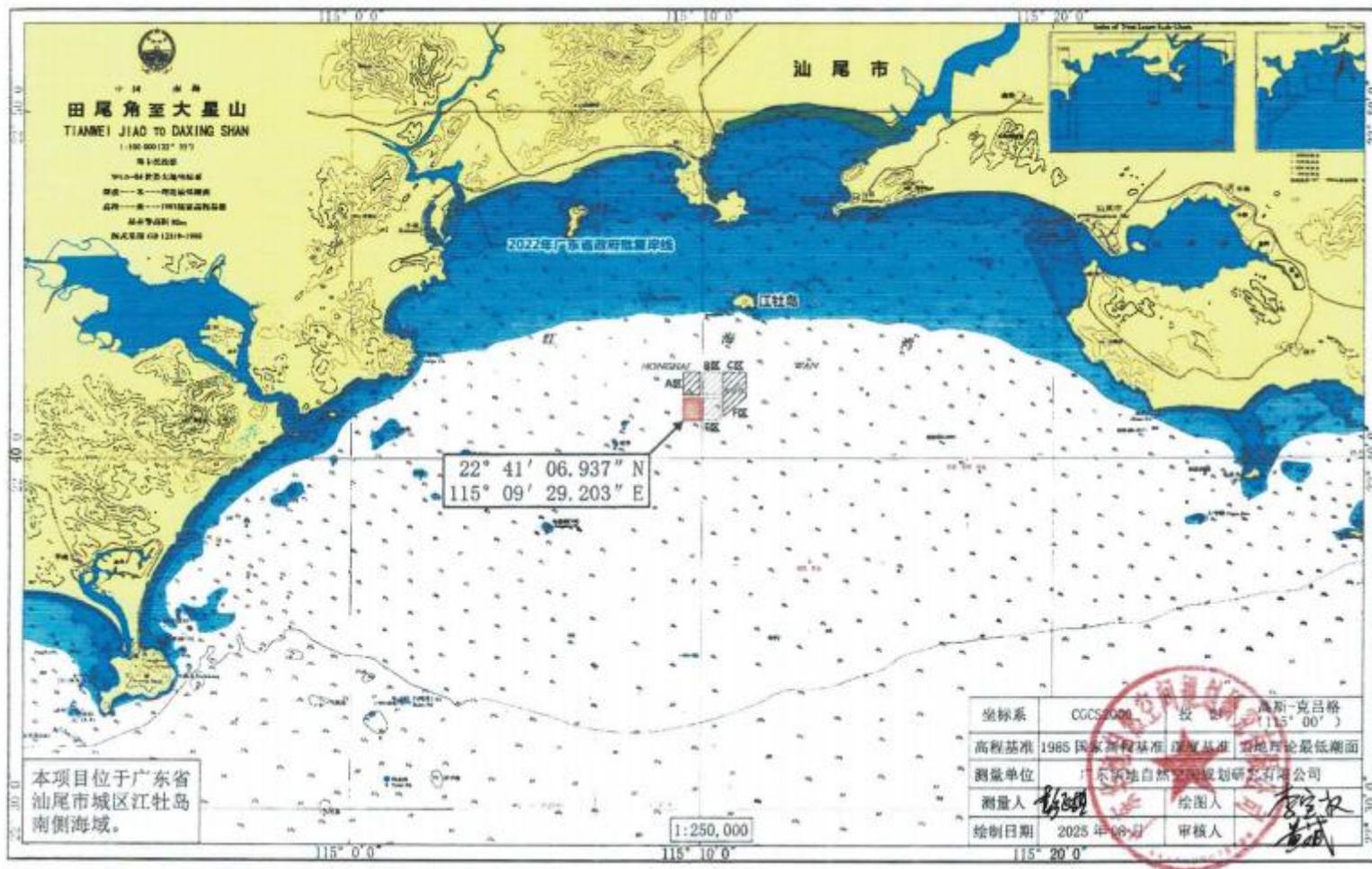


图 6.5.2-1 宗海位置图

汕尾市红海湾现代化海洋牧场创新园-江牡岛南域D区宗海界址图

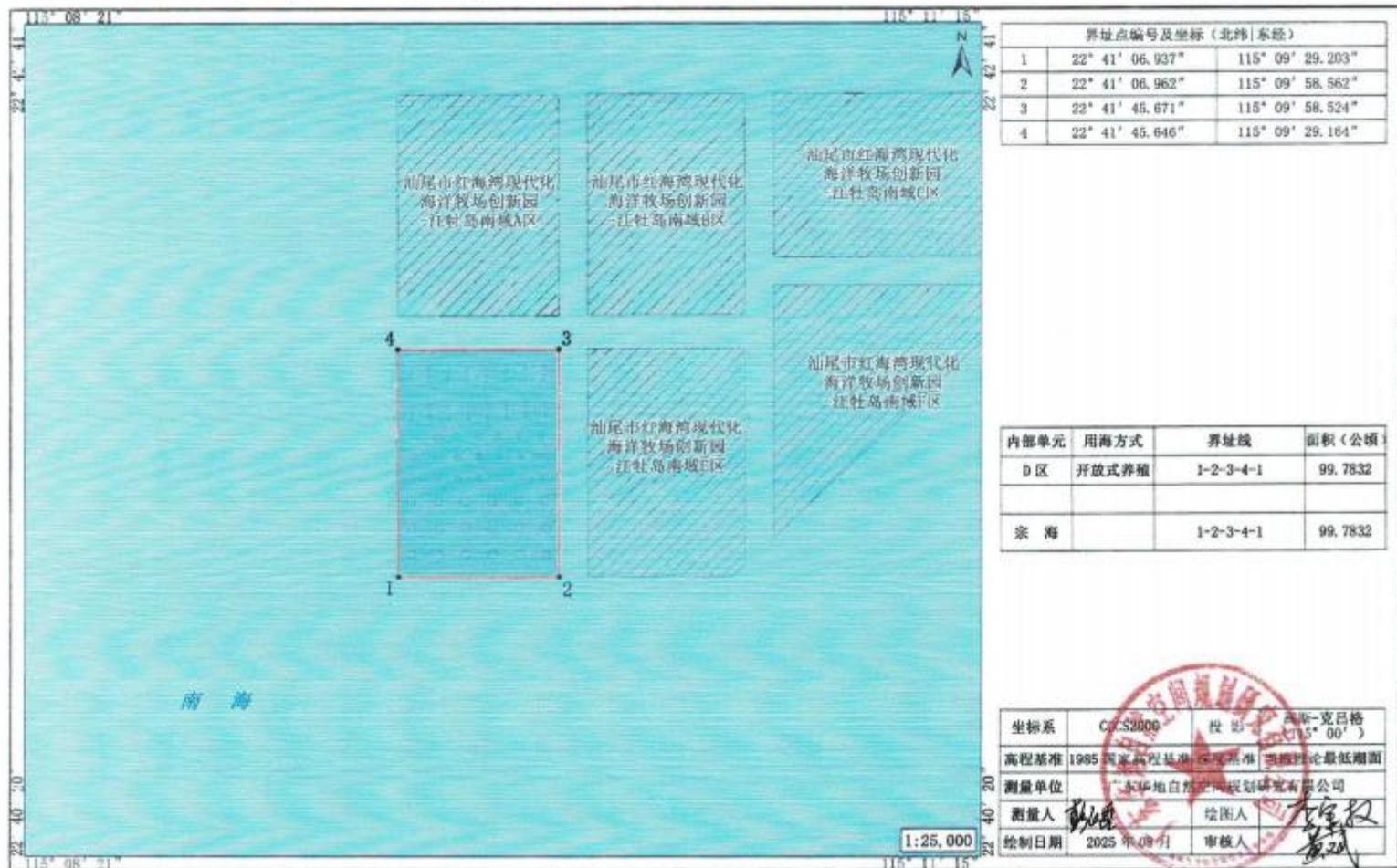


图 6.5.2-2 宗海界址图

6.5.2.4 宗海界址点坐标及面积的计算方法

(1) 宗海界址点坐标的计算方法

宗海界址点在南方CASS的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点CGCS2000大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、115°00′ 为中央子午线的CGCS2000大地坐标。

高斯投影反算公式：

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$
$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

(2) 宗海面积的计算方法

采用坐标解析法进行用海面积计算。将各用海单元界址点大地坐标按照115°中央经线进行高斯投影，计算出界址点平面坐标并绘制到南方CASS软件下，连接成闭合的用海单元，利用南方CASS软件自动计算各用海单元面积。

(3) 宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》及本项目用海的实际用海类型，界定本项目用海为1宗海，开放式养殖宗海范围由折线1-2-3-4-1围成，用海面积99.7832ha。

6.6 用海期限合理性分析

本项目申请用海类型为渔业用海（一级类）的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。

按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，养殖用海最高用海期限为15年。

从以上因素分析，本项目申请用海期限15年是合理的，与海域法管理规定相适应。

当项目的海域使用权到期后，工程完好，项目申请人仍需使用该海域，应依法申请继续使用，获批准后方可继续用海。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。

7 生态用海对策措施

本工程位于汕尾市城区江牡岛南侧海域，主要建设内容为方形网格重力式网箱18个（单个周长160m），重力式网箱21个（单个周长90m），模块式自动化蚝排16组（2个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为37.1mX10.9m）。规划申请用海99.7832ha。

本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级类）中的开放式养殖（二级类）。

根据第三章项目资源生态影响分析结果，本工程的建设对资源环境的影响有：

（1）对水动力环境的影响

浮筏式养殖、重力式网箱等养殖设施均为透空式结构物，水流可自由通过，锚泊系统的锚链较细，不会对海域水流形成阻断，不会改变海域的自然属性，且项目用海位置属于开阔海域，海域水深条件良好，项目对水动力环境的影响较小。

（2）对地形地貌与冲淤环境影响

项目不涉及到大陆海岸线和海岛岸线的占用，也不会形成新的岸线，本项目浮筏式养殖、重力式网箱等养殖设施均是透空式结构，水流可以自由通过，养殖网箱、锚泊系统根部直径较小，项目用海对水文动力和地形地貌冲淤环境环境影响很小。

（3）对水质、沉积物环境影响

项目施工期除利用合适的船舶进行抛锚和网箱安装外，没有其他施工内容。养殖网箱布设时抛锚会产生少量的悬浮物。在抛锚过程中会在周围产生少量的悬浮物，源强较小，除对海底沉积物和底层水质有一定的影响外，对海洋中、上层水质影响不大，且该海域水域开阔，水体交换能力较好，悬浮泥沙浓度在短时间内即可稀释降低，将随着养殖网箱投放结束而逐渐消失，因此，项目施工对海洋环境影响很小。

运营期巡逻船、运输船产生的含油污水、工作人员生活污水、生活垃圾等均集中收集上岸处置，不会对养殖区及周边海域水环境造成影响。

网箱污染源主要来自养殖残饵、养殖鱼类的粪便和排泄物等。对海洋环境的影响表现为N、P的影响和悬浮物的影响。

（4）对海洋生态资源影响

本项目建设对海洋生物资源造成的直接损失量为7612.88g，本项目重力网箱养殖设施固定系统水泥沉块、浮筏养殖浮球锚泊固定系统水泥沉块周边可形成新的底栖生物群落，其存在不涉及污染物的产生，底栖生物可逐渐恢复。

7.1 生态用海对策

7.1.1 施工期生态保护对策

(1) 悬浮泥沙防治措施

合理制定施工计划，尽量缩短工期，施工期间尽量避开繁殖期和幼鱼、幼虾生长期等生长繁育关键阶段，因此需做好施工时间安排。

(2) 污染防治措施

施工过程中产生的污水以生活污水为主，生活污水以有机类为主，施工期间严禁生活污水直排入海，施工船舶应将船员生活污水收集集中后，运送至陆域污水处理厂集中处理。

严格管理施工期船舶的操作，严禁故障船舶带“病”作业，严格遵守操作守则，避免施工期间油料泄漏，严禁机舱水直排入海，船舶应设置装灌油污水的舱柜或容器等，集中收集和贮存。机械设备发生作业操作性或事故性的残油、洗涤油应及时盛接，再交由有能力处理的单位接收到岸上处理。

(3) 固体废物污染防治措施

船舶上设置固体废物收集箱，施工人员和工作人员生活垃圾放入收集箱中，集中装箱运回陆地，严禁随意丢弃入海，岸上集中收集所有船只产生的固体废物，然后由当地环卫部门统一清运集中处理。减少一次性餐具和塑料袋的使用。对于可回收利用的一般固废，交由相关回收处理公司处理。

(4) 对中华白海豚的保护措施

在施工船周围设立半径不少于500m的监视缓冲区，安排至少一名海豚观察员在船上视野开阔无遮挡处值班，使用望远镜及肉眼搜索船周围360°范围的海面，以确定视野范围内是否有海豚出没，海豚观察员每隔30min轮换以减轻疲劳，并保持与船控制台的通畅联系。

(4) 项目施工期间和运行期应设立警示标示，加强与海事、航道主管部门沟通，听从调度。同时建议：施工期和运营期严格按照《船舶海上安全航行规则》等的要求航行，正确使用灯号、声号，谨慎行驶，文明行船；在工程用海区外围

设置相应的警示标志，以防渔船误入工程海区；施工期间配合相关部门做好施工地点及施工时间的通告。

7.1.2 运营期生态保护措施

(1) 水污染防治措施

运营期项目生活污水的主要污染物为COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH_{3-N}和动植物油。项目产生的生活污水经收集后运至附近的陆域污水处理厂处理，不外排。

管护船、机械设备的含油污水收集后有资质的单位接收统一处理。

(2) 固体废物污染防治措施

管护船舶上设置固体废物收集箱，管护人员的生活垃圾放入收集箱中，集中装箱运回陆地，严禁随意丢弃入海，上岸后由当地环卫部门统一清运集中处理。项目生活污水统一收集转运至陆域污水处理厂处理。废饲料包装袋全部收集运至陆域环卫部门处理。

(3) 赤潮的防范措施

水体富营养化是诱发赤潮的主要因素水体富营养化被公认为是引起赤潮的主要因子。一般而言，海域的富营养化程度越高，越容易引发赤潮。因此，在养殖过程中可以采取以下措施：

1) 加强对养殖区水质和赤潮生物的监测工作，据有关研究表明，在赤潮发生前易出现高pH值、高溶解氧、高无机磷现象。应建立完善的赤潮监控体系，可及时发现赤潮，并采取防范措施。建议用海申请单位可联合周边养殖户主动与有关环境管理部门沟通，在养殖区及附近海域布设实时在线赤潮遥报监测预警系统，该系统能24小时连续监测海洋水质的pH值、盐度、浊度、温度、溶解氧、氨氮、叶绿素、蓝绿藻等参数，实时显示水质状况，并自动生成水质报告。根据软件设置的溶解氧、叶绿素等参数的上下限，可对异常水质提供报警功能。该系统通过GPRS等无线通讯网络可以实现无线遥报，把数据实时发送到电脑终端，超过预警值还可直接发送到设定的手机上，实现海域局部自然灾害或者水质突变的预警，对可能发生的灾害及时采取应急措施，保证了养殖业的正常安全生产。一旦在项目养殖期间发生赤潮，养殖单位应在赤潮爆发初期将养殖鱼类捕捞，避免因赤潮爆发造成鱼类窒息死亡。并抽样对鱼类生物体质量进行检测，如发现生

物体质量不符合食用标准，应将鱼类销毁，避免流向市场。

2) 在爆发球形棕囊藻赤潮时，建议用海申请单位在养殖海区外围布设围栏，将赤潮阻隔开来，并增设打氧机，保证养殖海域水体含氧量，避免鱼类窒息死亡。

3) 放苗前应做好提前的水质、生态等要素的监测工作，避免在赤潮期间放苗。

4) 提高养殖技术，改进饵料成分及投饵技术，使其有利于养殖生物的摄食，减少残饵，减轻水质和底质的污染。

5) 建议在本项目海区养殖一些有利于改善水质和底质生态环境的藻类品种，改善项目区海水水质，减小对环境容量压力。

6) 在养殖过程中，保持养殖水域的良好环境。如使用防污网衣，勤洗网、换网，以减少网衣附着生物的危害，保持网箱为水流畅通良好的环境。生活污水、生活垃圾及时收集、清运，禁止排海。

(4) 饵料、排泄物污染减缓措施

合理布设网箱，在合理的范围内养殖生产，合理确定网围、网箱面积、网箱密度等，网箱养殖区连续养3年后，宜休养1年以上。还应优化养殖环境、饵料营养组成及投喂方式、合理用药，使水域保持良好环境，实现对养殖水体的可持续利用，以防养殖自身污染的发生。市场上有多种养殖饲料，建议业主单位在选用饲料时听取专家意见，根据鱼类在不同阶段的营养需求，选用高效、适口的饲料。在喂养时应注意科学喂养，根据养殖鱼数量定量喂养，避免因过度喂养造成浪费，且不能完全消化后沉积，造成环境污染。提高养殖技术，改进饵料成分及投饵技术，使其有利于养殖生物的摄食，减少残饵，减轻水质和底质的污染。加强时跟踪监测，加强养殖管理，建议采用残饵回收器或者自动投饵机，这两种方法都能有效控制残饵流失到养殖水域的数量。定期清理网箱养殖区养殖饵料残余及海底表层沉积物，可在养殖区底部进行底播贝类养殖，可觅食养殖残饵，净化养殖区水质。

(5) 养殖区防台风措施

① 密切关注台风动态，提前做好防御安排

气象台根据台风可能产生的影响，在预报时采用“消息”“警报”和“紧急警报”三种形式向社会发布。同时，按台风可能造成的影响程度，由轻到重向社会发布蓝、黄、橙、红四色台风预警信号。海水鱼网箱养殖从业者应密切关注台

风预警动态，及时采取预防措施，对已达商品规格的存箱鱼可提前做好上市安排（有条件的可运至陆基存养）。

② 网箱框架检查、加固

1) 检查箱体上夜间警示装置可否正常工作，避免网箱因强风移位后夜间与船只发生碰撞。

2) 查看网箱框架各部位是否完好，有隐患的部位要及时修理加固；及时清除框架上的附着物，避免网衣因强浪流漂移接触而磨破网衣逃鱼。对网箱框架锚泊系缚受力点位置进行必要加固，并对网箱单体框架间缓冲装置进行检查固定，提高台风行经期间网箱结构安全。

③ 锚泊系统检查、加固

1) 缆绳是否有断股或磨损现象、附着物是否已影响缆绳的正常使用，必要时可在可能的迎风面增加相对较长锚固。

2) 检查缆绳缓冲沉子或浮桶是否完好且绑系牢固，并根据极端海况的波高情况，等距离加固、加长所有固定锚绳，避免锚绳与网箱框架无缓冲“硬拉”。

3) 连接贯通不同方向的缆绳，使箱体与缆绳成为一个整体，限制箱体形变，避免箱体因强风大浪变形而崩塌或折断。

4) 检查浮筒数量及是否完好无裂纹，注意浮筒连接卸扣套环是否有损伤或松脱。

④ 网衣系统检查、加固

1) 更换附着生物较多的网衣，检查网衣有无破损及绑系受力是否均衡。

2) 检查网衣沉子数量且均匀分布完好。

3) 拆除饲料拦网，加装并系紧盖网。

⑤ 养殖鱼抗应激及防病处理

1) 及时关注台风动态信息，在台风来临前7天采用投喂免疫多糖、复合维生素、中成药制剂等进行养殖鱼类抗应激处理。

2) 同步使用吊挂碘、氯制剂等方式，对网箱及养殖鱼类进行防病处理，降低台风行径时损伤感染。

台风期间，严禁人员、船只出海作业，直至台风警报解除，且海况条件符合海上作业要求。

(6) 网箱稳固措施

①稳固结构：采用坚固耐用、抗风浪能力强的网箱结构，确保在恶劣天气和水流条件下不易发生位移。例如，使用重力式网箱等稳定性较好的网箱类型，并合理设计网箱的锚碇系统，增加其抗拉力和稳定性。

②安装监测设备：在网箱上安装位移监测设备，如 GPS 定位仪、加速度传感器等，实时监测网箱的位置和运动状态。一旦发现网箱有异常位移，及时发出警报并采取相应措施。

③定期巡查：建立定期的巡查制度，对网箱区域进行巡查，及时发现网箱的位移、损坏等情况。巡查可以采用船舶巡查、无人机巡查等方式，提高巡查的效率和覆盖面。

④及时修复与调整：对于发现的位移网箱，及时进行修复和调整，使其恢复到原来的位置或重新布置到合适的区域。同时，对损坏的网箱部件进行更换和维修，确保网箱的整体稳定性。

⑤清理障碍物：及时清理网箱周围的漂浮物、垃圾等障碍物，防止其影响船舶航行安全。

(7) 优化养殖的措施

1) 控制网箱养殖污染物排放

据调查资料显示，目前中国沿海地区的网箱养殖投喂饵料主要以捕捞的鲜活饵料或冰冻杂鱼为主，仅有20%左右是配合饲料喂养生产（彭永安，2004）。鱼类对鲜活饵料或冰冻杂鱼饵料的摄食率很低，产生的残饵对水体的污染远大于投喂颗粒饲料，且破坏渔业资源，经济、生态效益不佳。应积极提倡并逐渐推广投喂配合饵料。此外，可以考虑多营养层次的综合养殖模式，利用养殖种类对营养的不同要求和生态互补特性，建立经济、生态效益更佳的养殖模式。

根据相关科技文献对网箱养殖的研究，长时间的网箱养殖会导致养殖网箱下方的水体营养盐、硫化物等浓度增加，对海水造成污染。因此，同一地区网箱养殖若干年后，应实行轮养和移养，有条件的地方可实行二个以上区域周期性间隔轮养的方法，使原养殖区域环境自净后在进行养殖。

网箱单个养殖容积很大，从几百方到几千立方m水体都有，养殖残饵和养殖对象的排泄物数量较多，过密养殖易引起环境恶化。因此，需要根据规划区拟养殖海区的水深及水质情况，严格控制单位面积的网箱养殖量，水深较浅、水质较差的水域，养殖密度还应进一步控制。

2) 控制养殖规模

在进行具体养殖项目的规划布置及管理，可参考相关科技文献，估算实施方案养殖区的养殖容量。及时对养殖模式、方法进行更新换代（如优化养殖技术、合理搭配养殖品种等），提高养殖效率，可提高海区的养殖容量。

7.2 安全保障措施

针对项目施工期和运营期对通航环境的影响，施工单位和业主单位应做到：

1、施工期：

（1）业主单位应加强对施工单位的施工作业和船舶航行的管理，应对作业船只进行安全检查，严格按照《海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行和作业，防止事故发生，包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

（2）施工作业开工前按规定向海事主管部门申办妥水上水下施工作业手续，申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。

（3）设置安全作业区：业主应向海事主管机关申请设定工程施工期间的安全作业区，安全作业区应由海事行政主管机关审批；施工作业船舶应在规定的作业区内有序施工，不得擅自在施工区域外锚泊、漂航。

（4）施工船舶交通组织：施工作业船舶不得占据规定施工范围以外的水域，以免影响其他过往船舶的航行；船舶作业时应特别注意附近过往船舶的动态以及施工船舶之间可能产生相互影响。

（5）设置安全作业区警示标志：在安全作业区界限上应设置明显的警示标志，附近船舶不得进入警示标志内的施工水域；当发现附近船舶接近警示标志或有可能进入施工区域，施工船舶应用有效的方法及时发出警告，并注意双方的避让；施工作业船舶不得擅自在警示标志外侧水域逗留、漂航。

（6）施工船舶上必须配备和使用救生设备和消防设备，做好船舶维护和管理的工作；配备足够的溢油应急设备和消防器材。

2、运营期：

项目运营期养殖工作船饵料运输和投放以及鱼类收获季节皆有一定数量船只进出，项目运营期依托马宫渔港停靠工作船，马宫渔港渔船数量较多，易发生碰撞事故，尤其是大雾天气期间，船只相撞事故几率增高，应该做好防范和采取应急措施。建议业单位采取如下防范措施：

(1) 业主单位必须根据马宫渔港等渔港船舶动态，合理安排养殖工作船舶数量、船舶进出时间和进出频次。

(2) 不同网箱养殖区块之间预留合理的公共水道，同一区块内，各网箱之间预留足够的安全距离，满足养殖工作船航行和作业。

(3) 养殖网箱投放后，建设单位应在养殖区周围设置警示标志，防止经过的船舶与网箱发生碰撞引发安全事故，另外养殖网箱周围设置明显的夜航标志，引导过往船只避让，避免引发碰撞事故。

(4) 养殖作业船舶运输应遵照航道部门的有关规定进行安全航行，一定要注意航道安全，要制定相应的安全措施，并在指定水域靠泊，避免出现影响航道正常运行的事故，确保用海安全。

(5) 制定防灾、减灾应急措施，一旦出现灾害能得到及时有效的处置，减少灾害损失，提高防灾能力。

7.3 生态跟踪监测

1) 监测方案

调查时间和频率：针对运营期可能造成的环境污染以及监控养殖区赤潮、缺氧等灾害，需加强对养殖范围内的水质环境监测。前三年每年对项目所在海域进行调查；三年后可以根据实际情况调整，监测指标可根据项目需求进行设置。

调查项目：监测项目包括水质、沉积物、海洋生态等。

水质监测项目包括：pH值、DO、COD、SS、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物等；

沉积物调查项目包括：石油类、有机碳、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、总氮、总磷等；

海洋生态调查项目包括：叶绿素a、底栖生物、浮游动物、浮游植物、赤潮生物、鱼卵仔鱼、游泳生物等。

2) 分析方法、评价标准和评价方法

分析方法、引用标准、评价标准和评价方法参照GB 173782~2007 海洋监测规范、GB/T 127637~2007 海洋调查规范。

3) 数据分析与质量保证

监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足下列标

准的要求:

- GB 173782~2007海洋监测规范;
- GB/T 127637~2007海洋调查规范;
- HJ 442.1-2020近岸海域环境监测技术规范。

8 结论

8.1 结论

8.1.1 项目用海基本情况

本项目位于广东省汕尾市城区江牡岛南侧海域，项目用海地理位置为22°41'06.937"N、115°09'29.203"E，主要建设内容为：建设方形网格重力式网箱18个（单个周长160m），重力式网箱21个（单个周长90m），模块式自动化蚝排16组（2个浮筏为一组，单个浮筏尺寸为37.1mX10.9m）。规划申请用海99.7832ha。

本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级类）中的开放式养殖（二级类）。

本项目申请用海总面积99.7832ha，均为开放式养殖用海，本项目不占用大陆岸线及海岛岸线，对大陆岸线及海岛岸线基本无影响。

本项目申请用海期限15年。

8.1.2 项目用海必要性结论

海水养殖是汕尾海域的传统支柱产业之一，是汕尾市广大渔民群众的主要经济来源，海洋牧场则是我国发展现代海洋农业的有效途径。本项目的实施有利于广东省海洋渔业转型升级，将海洋资源优势转化为海洋经济优势，对渔民增收、渔村发展具有重要意义。

本项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级类）中的开放式养殖（二级类），项目建成后将占用海域面积99.7832ha。本项目建设内容和性质决定了其用海的必要性。本项目在汕尾市城区江牡岛南侧海域建设海洋牧场开放式养殖项目，所养殖生物为金鲳鱼等常见物种，深水网箱、养殖浮筏设施占据海域是不可避免，也是必要的。

8.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

项目用海位于汕尾市城区江牡岛海东侧海域，用海面积99.7832ha，不占用大陆岸线及海岛岸线，养殖网箱、浮筏等养殖设施均为透空式结构物，水流可自由通过，锚泊系统的锚链较细，不会对海域水流形成阻断，不会改变海域的自然属性，对大陆岸线及海岛岸线基本无影响。

本项目采用锚链锚固养殖设施，在锚定过程中会在周围产生少量的悬浮物，源强较小，除对海底沉积物和底层水质有一定的影响外，对海洋中、上层水质影响不大，且该海域水域开阔，水体交换能力较好，悬浮泥沙浓度在短时间内即可稀释降低，将随着浮筏建设、网箱建设结束而逐渐消失，因此，项目施工对海洋环境影响很小。

8.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目无利益相关者，需要协调的部门为海事主管部门、航道主管部门。项目用海不会对国防安全和国家海洋权益构成损害。

建设单位应主动与海事主管部门、航道主管部门沟通协调，施工过程和营运过程听从调度，将运营期的通航风险降至最低。本项目造成的海洋生物资源损失较少，建议按照该项目的环境影响报告书执行相应的生态补偿。

8.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》、《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》等相关规划。

8.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，符合相关规划要求，与周边海域开发活动具有协调性。本项目选址是合理的。

本项目用海方式既考虑了项目的需求，又体现了集约节约用海的原则，同时最大程度地减小对水文动力环境、冲淤环境的影响，与周边用海活动相适应。本项目的用海类型为渔业用海（一级类）的开放式养殖用海（二级类），用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。海域使用总面积为99.7832ha。

本项目用海面积根据建设单位提供的平面图和水工构筑物图、相关规范要求的养殖密度要求、《海籍调查规范》确定用海面积99.7832ha，项目用海面积满足本项目用海需要。

本工程的用海申请使用期限为15年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的要求。

8.1.7 项目用海可行性结论

根据本报告前面各章节的分析和论证结果可知，本项目用海是必要的，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，在充分协调的基础上，与毗邻的其他项目是可协调的，项目建设符合国土空间规划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积合理。在建设单位切实落实本论证报告提出的海洋生态环境保护措施等前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。

8.2 建议

1、严格按照上级行政主管部门批复的用海位置、面积以及方式实施，针对海域使用过程中可能存在的问题和风险，建议业主单位要按照相关对策措施切实执行。项目所在海域受风暴潮的影响可能较大，且项目建设大部分需要在水上作业，因此要注意做好风暴潮等风险事故的防范工作，并防止发生风险事故对海洋环境造成污染。如在施工中出现损害海洋环境事故，应及时向自然资源行政主管部门报告，并实施监测、监视。

2、施工过程中，做好施工安全工作，在施工作业区界线处设置一些必要的警示标志或专用标志，施工中使用的船舶需要保持警惕，避免影响周边海域的通航船只，加强瞭望，避免发生碰撞事故。

3、项目营运过程中，要密切关注台风等自然灾害，要保持足够的警惕，做好预警预案，注意防范热带气旋、巨浪、洪涝灾害等对项目的影晌，确保人员和财产安全。

5、营运期间，产生的生活污水、固体垃圾、含油废水不得直排入海，需分类收集，储存，待船舶靠岸时，将生活污水、固体垃圾送至污水处理厂、市政垃圾处理厂处置，含油污水交由有能力接收的第三方单位接收处理。

6、优化养殖技术，从养殖品种、饵料投放、养殖残饵处理等方面着手，提高饵料利用率，减少养殖污染。