

广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开 放性养殖项目

海域使用论证报告表 (公示稿)

广东创蓝海洋科技有限公司

91440101MA5AK3HP5Y

2026年8月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4415022026001523		
论证报告所属项目名称	广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东创蓝海洋科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5AK3HP5Y		
法定代表人	李冬梅		
联系人	施海珊		
联系人手机	13239685044		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
吴穹	BH005744	论证项目负责人	吴穹
吴穹	BH005744	3. 资源生态影响分析 1. 项目用海基本情况 6. 项目用海合理性分析 7. 生态用海对策措施 9. 报告其他内容	吴穹
林瀚	BH006314	2. 项目所在海域概况 4. 海域开发利用协调分析 5. 国土空间规划符合性分析 8. 结论	林瀚
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。			



目录

1 项目用海基本情况表.....	1
2 项目用海基本情况.....	2
2.1 项目由来.....	2
2.2 编制依据.....	3
2.2.1 法律法规.....	3
2.2.2 相关规划和区划.....	5
2.2.3 技术标准和规范.....	6
2.2.4 项目技术资料.....	8
2.3 论证等级、范围及重点.....	8
2.3.1 论证等级.....	8
2.3.2 论证范围.....	8
2.3.3 论证重点.....	9
2.4 项目概况.....	10
2.5 平面布置和主要结构、尺度.....	11
2.5.1 总平面布置.....	11
2.5.2 主要结构、尺度.....	14
2.6 养殖工艺和养殖技术.....	17
2.6.1 养殖品种选择及其介绍.....	17
2.6.2 牡蛎养殖工艺.....	18
2.6.3 施工期和运营期物资运输.....	19
2.7 项目主要施工工艺和方法.....	20
2.7.1 主要施工方法.....	20
2.7.2 主要施工机械设备.....	22
2.7.3 施工进度计划.....	22
2.8 项目用海需求.....	23
2.8.1 拟申请用海情况.....	23
2.8.2 申请用海年限.....	23
2.9 用海必要性.....	27
2.9.1 项目建设必要性.....	27
2.9.2 与其他相关规划的符合性分析.....	29
2.9.3 用海必要性.....	34
3 项目所在海域概况.....	36

3.1 海洋资源概况	36
3.1.1 海岸线资源概况	36
3.1.2 滩涂资源概况	36
3.1.3 岛礁资源概况	37
3.1.4 港口资源概况	38
3.1.5 渔业资源概况	39
3.1.6 旅游资源概况	40
3.2 海洋生态概况	40
3.2.1 区域气候与气象	40
3.2.2 海洋水文	45
3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况	61
3.2.4 海洋自然灾害	67
3.2.5 海洋环境质量现状调查与评价	70
3.2.6 海洋沉积物质量现状调查与评价	83
3.2.7 海洋生物质量现状调查与评价	86
3.2.8 海洋生态现状调查与评价	89
3.2.9 重要水生生物“三场一通道”	105
3.2.10 自然保护区	107
4 资源生态环境影响分析	112
4.1 资源影响分析	112
4.1.1 对海域空间资源的损耗分析	112
4.1.2 项目用海岸线及滩涂的影响分析	112
4.1.3 对底栖生物资源影响分析	113
4.2 生态影响分析	114
4.2.1 水动力环境的影响分析	114
4.2.2 地形地貌与冲淤环境影响	114
4.2.3 水质环境影响	115
4.2.4 沉积物环境影响	116
4.2.5 生态环境影响分析	116
4.2.6 对“三场一通道”的影响	117
4.2.7 对海洋自然保护区及其保护物种种群的影响分析	117
4.2.8 对通航环境的影响分析	118
5 海域开发利用协调分析	120
5.1 开发利用现状	120

5.1.1 社会经济概况	120
5.1.2 海域使用现状	120
5.1.3 海域使用权属	123
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	123
5.3 利益相关者界定	125
5.4 需协调部门界定	125
5.5 相关利益协调分析	125
5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析	126
5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析	126
5.6.2 对国家海洋权益的协调性分析	126
6 国土空间规划符合性分析	127
6.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析	127
6.1.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况	127
6.1.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析	128
6.1.3 项目与《省国土规划》的符合性分析	129
6.1.4 项目与“三区三线”的符合性分析	129
6.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析	131
6.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析	136
6.4 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析	138
6.4.1 项目所在海域功能分区基本情况	138
6.4.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析	139
6.4.3 项目用海与《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析	140
7 项目用海合理性分析	141
7.1 用海选址合理性分析	141
7.1.1 区位和社会条件适宜性分析	141
7.1.2 自然资源和海洋生态适宜性分析	142
7.1.3 与周边其他用海活动适宜性分析	145
7.2 用海平面布置合理性分析	145
7.2.1 是否体现节约集约用海的原则	145
7.2.2 平面布置可以最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	146

7.2.3 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标	147
7.2.4 平面布置是否与周边其他用海活动相适应	147
7.3 用海方式合理性分析	147
7.4 占用岸线合理性	148
7.5 用海面积合理性分析	148
7.5.1 用海面积合理性	149
7.5.2 宗海图绘制	150
7.5.3 项目用海面积量算	151
7.6 立体设权合理性分析	152
7.6.1 立体设权范围	152
7.6.2 立体设权可行性分析	152
7.6.3 立体设权必要性	153
7.7 用海期限合理性分析	154
8 生态用海对策措施	158
8.1 生态保护对策	158
8.1.1 设计阶段生态保护对策	158
8.1.2 施工阶段生态保护对策	158
8.1.3 营运阶段生态保护对策	158
8.2 生态跟踪监测	160
8.3 生态保护修复措施	161
9 结论与建议	163
9.1 结论	163
9.1.1 项目用海基本情况	163
9.1.2 项目用海必要性结论	163
9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论	163
9.1.4 海域开发利用协调分析结论	164
9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论	164
9.1.6 项目用海合理性分析结论	165
9.1.7 项目用海可行性结论	165
1. 资料来源说明	166
2. 现状调查资料	166
3. 现场勘察记录表	167
附录	168
附录I 浮游植物名录	168

1 项目用海基本情况表

申请人	单位名称	广东省汕尾深牧海洋科技有限公司			
	法人代表	姓名		职务	
	联系人	姓名		职务	
		通讯地址			
项目用海基本情况	项目名称	广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目			
	项目地址	广东省汕尾市碣石湾海域			
	项目性质	公益性		经营性	√
	用海面积	547.4637 公顷		投资金额	15680.11 万元
	用海期限	15 年		预计就业人数	3000 人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域 经济产值	37761 万元
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其他岸线	0m		
	用海类型	渔业用海（一级类）中的 开放式养殖用海（二级类）		新增岸线	0 m
	用海方式	面积		具体用途	
	开放式养殖	547.4637 公顷		养殖区	

备注：预计拉动区域经济产值=项目投资额*区域经济产值（GDP）/区域固定资产总投入

2 项目用海基本情况

2.1 项目由来

汕尾市作为粤东海洋经济崛起的核心区，出台全省首个市级海洋渔业全产业链规划——《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024—2035 年）》，提出“多规联动、全链联动、陆海联动”三大策略，构建“一带两湾四区”总体格局。规划明确划定深远海养殖适宜区 2332 平方千米，规划 22 片规模化养殖区，并推动“生态海”“创新海”“优产海”“合作海”“共富海”的“五片海”发展路径。在要素保障方面，汕尾已实现渔业用海“拿海即开工”新模式，陆丰市率先收储“标准海”超千公顷，其中金厢片区“标准海”面积达 587 公顷，为项目快速落地创造了高效审批环境。同时，汕尾正以全球首个风渔融合平台“伏羲一号”为示范，推进总投资 31 亿元的现代化海洋牧场综合示范区建设，为碣石湾海洋牧场提供了技术参照与产业支撑。

广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目是在国家大力推进海洋强国战略、加快构建蓝色粮仓、保障国家粮食安全与水产品有效供给的宏观背景下，紧扣广东省建设“海上新广东”、打造万亿级现代化海洋牧场产业集群、实施“疏近用远、生态发展”渔业转型总体部署，结合汕尾市海洋经济发展规划、汕尾市沿海产业布局及“百县千镇万村高质量发展工程”要求而谋划实施的重点渔业项目。

项目依托碣石湾海域优良的水质、适宜的水温盐度、通畅的水体交换条件和丰富的天然饵料资源，立足当地悠久的贝类养殖传统与良好的产业基础，针对传统养殖模式分散、设施简陋、产能偏低、抗风险能力弱等突出问题，通过规模化、标准化、生态化的筏架式养殖方式，本项目建设内容为贝类养殖，养殖面积 547.4637 公顷，采用浮筏吊养方式，既符合近海养殖转型升级、绿色低碳发展的政策导向，也契合当前国内市场对优质贝类持续增长的消费需求，同时能够有效带动沿海渔民转产转业、拓宽增收渠道、促进沿海镇村经济发展与乡村振兴。

在省级用海审批提速、海域使用政策优化、财政金融支持加大以及地方多部门协同服务、国企引领带动等多重保障支撑下，项目建设具备显著的政策可行性、资源适宜性、市场必要性和民生紧迫性，是推动汕尾海洋渔业高质量发展、完善

海洋牧场全产业链、提升区域海洋经济综合竞争力、打造粤东生态养殖示范样板的重要举措。

本项目开展养殖活动需要占用汕尾市碣石湾部分海域，根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的规定，项目的海域使用应进行全面的论证。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）。根据《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），项目用海类型属于“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”。项目拟申请养殖区用海总面积 547.4637 公顷，用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。

受项目建设单位广东省汕尾深牧海洋科技有限公司的委托（附件 1），广东创蓝海洋科技有限公司承担本次海域使用论证工作。论证单位接受委托后，根据有关法律法规和相应的技术规范，针对工程项目的性质、规模和特点，通过现场调查、资料收集分析等工作，编制了本论证报告表，形成《广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目海域使用论证报告表》（送审稿）。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

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

（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）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正；

（4）《中华人民共和国渔业法实施细则》，2020 年 11 月 29 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

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

（6）《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正；

- (7) 《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令第 475 号，2018 年 4 月；
- (8) 《海域使用权管理规定》，国海发〔2006〕27 号，国家海洋局；
- (9) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年；
- (10) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015 年 4 月 25 日；
- (11) 《国务院关于加强海洋管理工作若干问题的通知》，国务院，国发〔2004〕24 号；
- (12) 《关于进一步加强海域使用论证工作的若干意见》，国家海洋局，国海管字〔2009〕200 号；
- (13) 《关于加强海水养殖生态环境监管的意见》，生态环境部，环海洋〔2022〕3 号，2022 年 1 月；
- (14) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日；
- (15) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资办函〔2021〕2073 号；
- (16) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；
- (17) 《关于加快推进渔业转方式调结构的指导意见》，农渔发〔2016〕1 号；
- (18) 《自然资源部办公厅关于北京等省（市、区）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）；
- (19) 《广东省海域使用管理条例》，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；
- (20) 《广东省渔港和渔业船舶管理条例》，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议第 67 号，2011 年 12 月；
- (21) 《广东省港口管理条例》，2017 年 7 月 27 日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议《关于修改〈广东省建设工程质量管理条例〉

和《广东省港口管理条例》的决定》修正；

(22) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

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

(24) 《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》，2022 年 2 月 22 日；

(25) 《广东省渔业管理条例》，2019 年 9 月 25 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈广东省食品安全条例〉等十项地方性法规的决定》第三次修正。

2.2.2 相关规划和区划

(1) 《全国海洋经济发展规划纲要》（国发〔2003〕13 号），国务院，2003 年；

(2) 《中国海洋渔业水域图（第一批）》（中华人民共和国农业部公告第 189 号）；

(3) 《“十四五”全国渔业发展规划》，农业农村部，农渔发〔2021〕28 号，2021 年 12 月；

(4) 《中国航路指南》（A103，海军司令部航海保证部）；

(5) 自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知，自然资发〔2023〕234 号，2023 年 11 月 22 日；

(6) 关于印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知，环海洋〔2022〕4 号，2022 年 1 月；

(7) 《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》，广东省人民政府、自然资源部，2023 年 12 月 26 日；

(8) 《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，广东省人民政府，2026 年 3 月；

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

(10) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，广东省自然资源厅，2025 年 1 月 23 日；

- (11) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕33号，2021年9月30日；
- (12) 《广东省近岸海域环境功能区划》，广东省人民政府，粤府办〔1999〕68号，1999年7月27日；
- (13) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，广东省人民政府，粤府〔2017〕119号，2017年12月；
- (14) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，粤环〔2021〕10号，2021年11月；
- (15) 广东省人民政府办公厅关于印发《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的通知，广东省人民政府，粤府办〔2021〕33号，2021年9月；
- (16) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕31号，2021年9月29日；
- (17) 广东省农业农村厅关于印发《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030年）》的通知，广东省农业农村厅，粤农农〔2021〕354号，2021年12月23日；
- (18) 《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，汕尾市人民政府，2026年6月；
- (19) 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》，汕尾市人民政府，2023年10月；
- (20) 《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；
- (21) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，汕尾市人民政府，2021年4月；
- (22) 《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》，汕尾市人民政府，2019年8月；
- (23) 《汕尾市红海湾经济开发区养殖水域滩涂规划（2024—2030年）》，汕尾红海湾经济开发区农业农村和水务局，2024年7月。

2.2.3 技术标准和规范

- (1) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

- (2) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- (3) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日）；
- (4) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；
- (6) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- (7) 《建筑抗震设计标准》（GB 50011-2010）（2016年局部修订版）；
- (8) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (9) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (10) 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
- (11) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
- (12) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- (13) 《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；
- (14) 《建设项目用海面积控制指标（试行）》（2017年5月）；
- (15) 《全球导航卫星系统(GNSS)测量规范》（GB/T 18314-2024）；
- (16) 《中国海图图式》（GB 12319-2022）；
- (17) 《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；
- (18) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.04）；
- (19) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007，原中华人民共和国农业部）；
- (20) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- (21) 《水产养殖术语》（GB/T 22213—2008）；
- (22) 《水产养殖质量安全管理规范》（SC/T 0004—2006）；
- (23) 《海洋牧场建设技术指南》（GB/T 40946-2021）；
- (24) 《无公害食品 海水养殖产地环境条件》（NY 5362—2010）；
- (25) 《无公害食品 近江牡蛎养殖技术规范》（NY/T 5155—2002）；
- (26) 《牡蛎养殖技术规范》（DB33/T 457—2014）；
- (27) 《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》。

2.2.4 项目技术资料

(1) 《广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目可行性研究报告》（送审稿）（中交广州水运工程设计研究院有限公司，2026 年 4 月）；

(2) 《广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目水深地形测量技术总结报告》（广州百川纳科技有限公司，2026 年 5 月）；

(3) 建设单位、设计单位提供的其他相关资料。

2.3 论证等级、范围及重点

2.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中用海分类，本项目涉及的用海类型为“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”；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）。结合《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海方式为“开放式”（一级方式）用海中的“开放式养殖”（二级方式）用海。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目用海面积为 547.4637 公顷，开放式养殖用海面积 < 700ha，确定本项目用海论证等级为三级，需要编制海域使用论证报告表。具体判定依据见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 海域使用论证等级判定

用海方式		论证等级判据			
一级	二级	用海规模	本项目规模	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	本项目开放式养殖区用海面积 547.4637 公顷	所有海域	二
		用海面积小于（含）700ha		所有海域	三
本项目论证等级					三

2.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证向外扩展 8km，三级论证向外扩展 5km。本项目用海论证等级为三级，论证范围以项目用海外缘线为起点，向外扩展 5km

作为本项目论证范围，论证范围面积约 125.02km²，论证范围如图 2.3.2-1 中红线所包含的海域，论证范围边界点坐标见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 论证范围边界点坐标

序号	经度 (E)	纬度 (N)
1		
2		
3		
4		

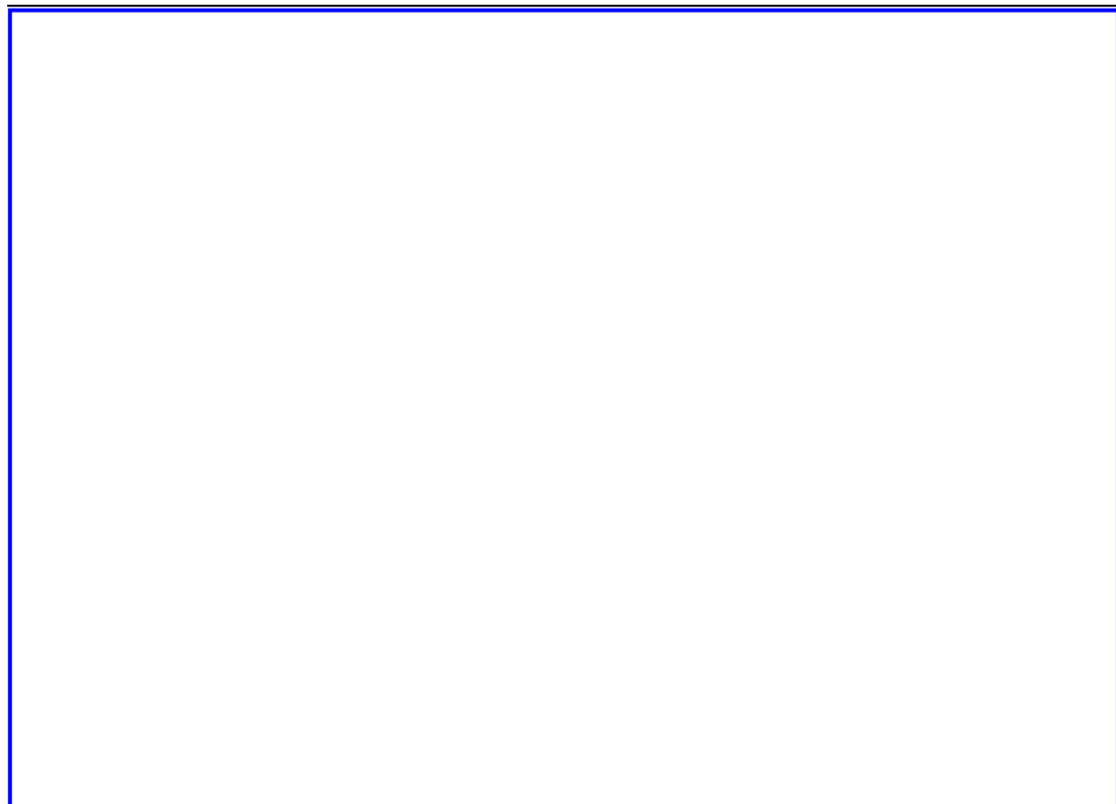


图 2.3.2-1 本项目论证范围

2.3.3 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）论证重点参照表，结合本项目海域的用海类型、用海方式、用海规模及该海域的自然环境条件、海洋资源分布及利用现状等特点，确定本项目海域使用论证重点如下：

- （1）选址合理性；
- （2）海域开发利用协调分析；
- （3）用海面积合理性；
- （4）资源生态影响。

2.4 项目概况

项目名称：广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目

项目性质：新建项目，经营性

建设单位：广东省汕尾深牧海洋科技有限公司

项目总投资：15680.11 万元

地理位置：本项目用海位于广东省汕尾市碣石湾海域，中心坐标为

。项目地理位置见图 2.4-1。

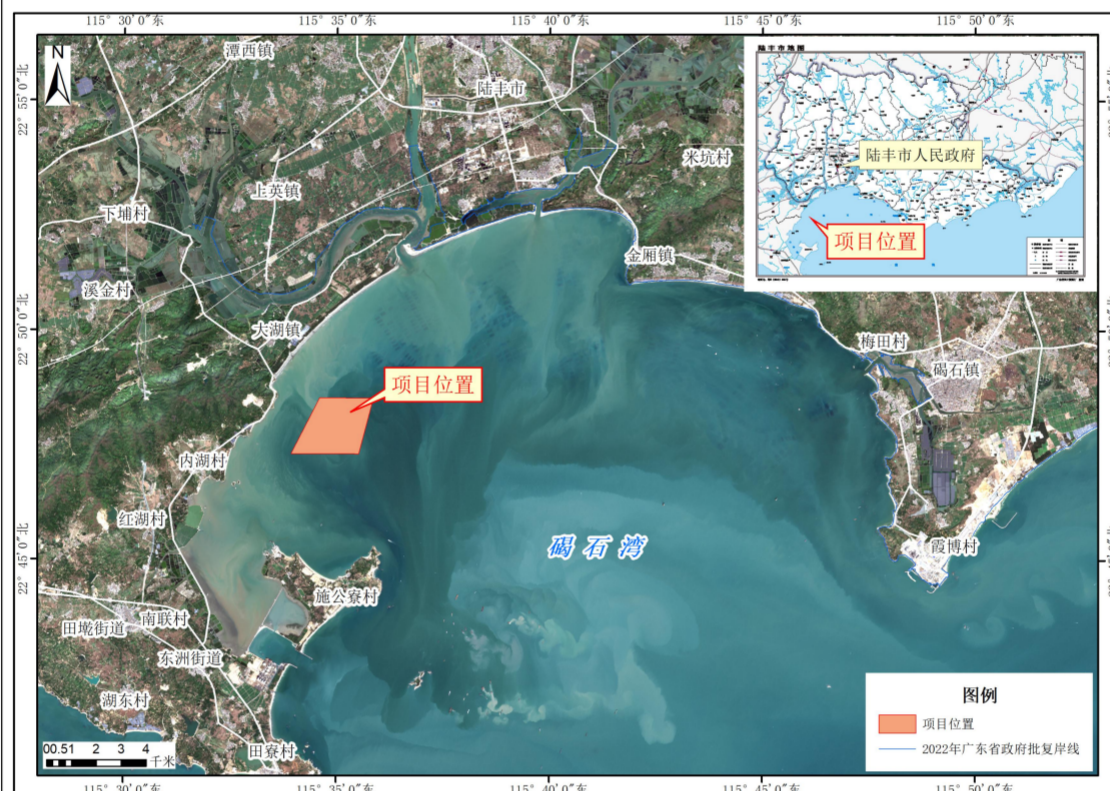


图 2.4-1 项目地理位置示意图

建设内容与建设规模：本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，申请用海总面积 547.4637 公顷，用海方式为开放式养殖，主要建设内容为模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏开展牡蛎吊养，牡蛎品种为三倍体葡萄牙牡蛎，配套设置安全警示航标 4 座。

建设工期：项目整体建设工期 12 个月。

表 2.4-1 项目建设内容一览表

序号	项目名称	数量	参数
1	模块式自动化蚝排	153 组	每组两个蚝排，固定方式采用铁锚
2	浮缙式浮筏养殖	97 个	浮缙式浮筏，固定方式采用铁锚
3	养殖辅助船	2 艘	船长 25m
4	交通艇	2 艘	10m 铝合金快艇
5	警示浮标	4 座	--

2.5 平面布置和主要结构、尺度

2.5.1 总平面布置

结合项目所在海域范围内的水深、风浪等自然条件综合判断，拟在本项目养殖区东北侧及南侧顺风浪、潮流布置 97 个浮纜式浮筏养殖单元，单个养殖单元尺寸为 $200\text{m} \times 120\text{m}$ ，单根浮纜长度为 200m ，两根浮纜间距为 10m ，两个养殖单元横向间距为 8m ，为防止锚绳相互缠绕和兼顾船只航行通道，两个养殖单元纵向预留 60m 的通道；此外，在本项目西北侧布置 153 组模块式自动化蚝排，每组两个，单个蚝排尺寸为 $33.1\text{m} \times 11.45\text{m}$ ，每组蚝排纵向间距为 60m ，横向间距为 60m ，组内两个蚝排之间间距 15m 。

本项目用海总面积 547.4637 公顷，由于项目用海范围以养殖设施桩脚外缘连线外扩 20m 的范围确定，因此，实际可开展养殖的水域面积为 528.2031 公顷。

养殖区还配套了相应的养殖辅助设施体系，具体包括：配置养殖辅助船 2 艘、交通艇 2 艘，用于养殖物资运输、人员接驳及日常生产作业保障；在养殖区 4 个边界点分别设置 1 座警示浮标，以规范养殖海域通航秩序，降低航行安全风险。

项目总体布置情况见图 2.5.1-1。

2.5.1.1 浮纜式浮筏布置方案

（1）顺流排列：浮筏主浮绳方向平行于主导涨落潮方向，使潮流能顺畅沿吊养区流通，保证贝类的饵料（浮游植物）充足。

（2）每个养殖单体的浮纜长度为 200m ，每个养殖单体间距 10m ，保证采收船（宽约 $3\text{m} \sim 4\text{m}$ ）可顺利通行和停靠。每 13 个养殖单体形成 1 组养殖单元，每组养殖单元为 $200\text{m} \times 120\text{m}$ ，每组之间横向间距为 8m ，纵向间距为 60m 。

（3）吊绳间距：浮纜上每间隔 1.6m 挂一根吊绳，每根浮纜上可以挂 124 根吊养绳。垂直方向分层吊养，利用水体立体空间，一般每串吊养绳长 $3\text{m} \sim 5\text{m}$ ，层间距 $0.8\text{m} \sim 1.2\text{m}$ 。

（4）辅助通道：每组养殖单元纵向间距预留 60m 宽通道，兼作通航避让通道。

表 2.5.1-1 浮纜式浮筏养殖工程量表

序号	设备名称	数量	单位	规格
----	------	----	----	----

1	浮梗式浮筏养殖单元	97	个	200m×120m
2	养殖单体	1261	个	每个养殖单元布设 13 个养殖单体
3	浮梗	252200	米	Φ20mm 聚乙烯
4	浮球	126100	个	塑料浮子、重量 1.6kg，直径 30cm
5	吊绳	156364	根	每根 3m~5m，直径 8mm
6	吊笼	1250912	个	8 层，层高 18cm，每根吊绳单挂 8 个吊笼
7	锚绳	58006	米	Φ22mm PE 绞合绳
8	铁锚	2522	个	双齿锚 750kg

2.5.1.2 模块式自动化蚝排布置方案

本项目养殖区共布置 153 组模块式自动化蚝排，每组两个蚝排，单个蚝排尺寸为 33.1m×11.45m，组内蚝排间距为 15m，每组蚝排纵向间距为 60m，横向间距为 60m。蚝排排列行列方向与主导潮流方向偏差不大于 30°，使组团间水流顺畅通过，有利于溶解氧补充和废弃物扩散。

表 2.5.1-2 模块式自动化蚝排养殖工程量表

序号	设备名称	数量	单位	规格
1	模块式自动化蚝排	153	组	每组 2 个蚝排，HDPE 面管、支撑管和浮筒制成
2	蚝排	306	个	33.1m×11.45m
3	铁锚	1530	个	双齿锚 750kg
4	锚绳	153000	米	单根 100m，直径 50mmPE 绳



图 2.5.1-1 项目总平面布置图

2.5.2 主要结构、尺度

2.5.2.1 浮梗式浮筏养殖结构设计

浮梗式浮筏养殖区域水深为 5~8m，浮梗式养殖结构技术指标：抗风能力：12 级；抗浪能力：5m；抗流能力：达 1 节；使用寿命：5 年。

1.浮梗式浮筏制作与挂苗

浮梗式浮筏由聚乙烯绳索组成，200m×120m 为一个养殖单体，纵向每间隔 18m 挂一根吊苗绳，每个养殖单体 124 根吊苗绳左右。每根吊苗绳垂挂 8 串采苗器。每个养殖单体间距 10m，13 个养殖单体为一组养殖单元。

2.浮梗式浮筏固定与设置

划分海区并确定位置，留出航道。浮梗式浮筏应顺风浪、潮流设置。浮梗式浮筏的主浮梗两端用双齿锚固定。双齿锚的尺寸为 1.5m × 1.5m × 1.2m。两端的锚绳长为 23m，直径 22mm，采用 PE 绞合绳。浮筏吊养立面图见图 2.5.2-6。

表 2.5.2-1 浮梗式浮筏结构参数表

参数项	技术要求	备注
浮筏类型	浮梗式浮筏	贝类吊养
主浮绳规格	Φ10mm PE 绞合绳	破断拉力≥5 倍荷载
主浮绳长度	200m	
浮球类型	塑料桶	1600g，浮力 12.5kg
浮球间距	3.2m	
吊绳规格	Φ8mm PE 绳	间距 1.6m
吊绳长度	2m	
吊笼层数	8 层	
每层高度	180mm	
锚绳规格	Φ22mm PE 绞合绳	安全系数≥2.0
锚绳长度	23m	
锚定方式	双齿锚	750kg

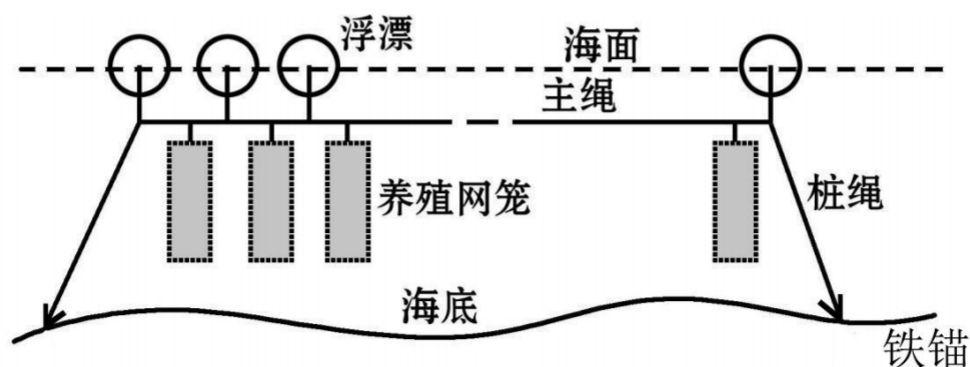


图 2.5.2-1 浮梗式浮筏示意图

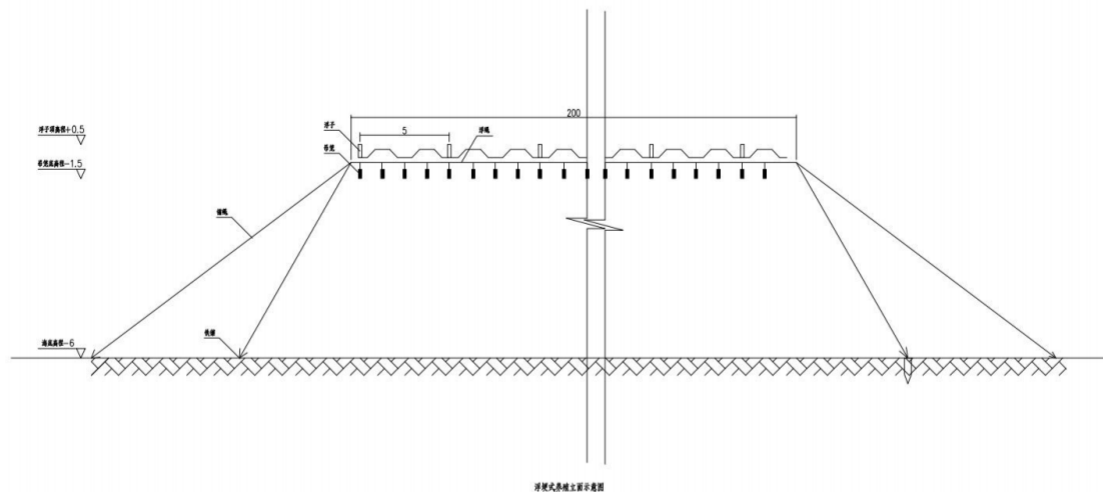


图 2.5.2-2 浮筏式浮筏立面图

2.5.2.2 模块式自动化蚝排结构设计

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。可抗风浪 14 级。

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（本项目仅考虑牡蛎吊养，不开展鱼类和底播等养殖方式）：

（1）吊养：贝类（如牡蛎）通过绳索悬挂于浮筏下方，间距 10~20cm。

（2）笼养：鱼类或贝类装笼后挂于浮筏，便于管理和捕捞。

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。

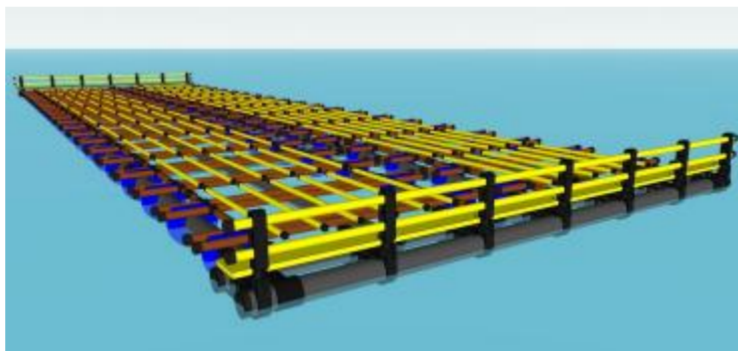


图 2.5.2-3 模块式自动化蚝排结构示意图

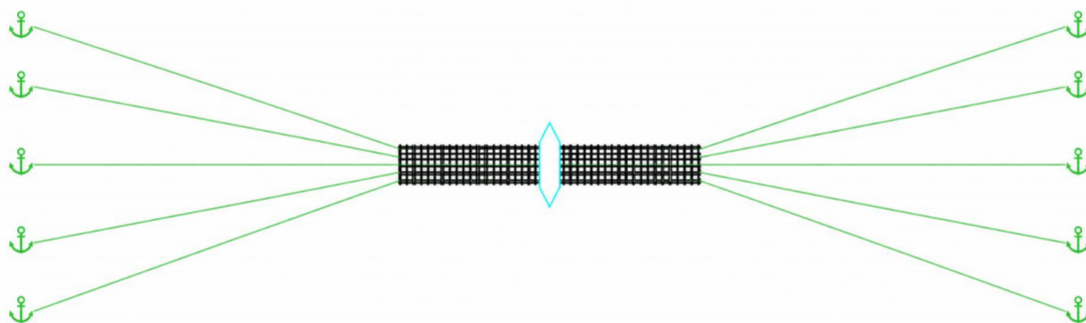


图 2.5.2-4 模块化蚝排锚固方案图

每组蚝排采用独立锚碇的系统，每组蚝排设置 10 处锚固点，采用 10 个 750kg 铁锚进行固定。锚绳选用直径 50mmPE 尼龙绳索，长度为 100m。

表 2.5.2-2 单个模块式自动化蚝排—笼架工程量

产品名称	规格	单位	数量
PE 管咖啡色加强管	125 加强管	m	24.40
PE 管黄色加强管	75 加强管	m	19.20
六通	DN125	个	4.00
堵头	D125	个	12.00
堵头	D75	个	12.00
配件（绳子）	PP 绳	m	108.00

表 2.5.2-3 模块式自动化蚝排—锚固工程量

产品名称	规格	单位	数量
铁锚	双齿锚 750kg	个	10.00
铁链	Φ25mm×15 米 2 级有档	条	10.00
锚缆绳	Φ 52mm*100m	根	10.00

卸扣	12 吨	个	20.00
角环（套锚绳）	Φ 52mm	个	10.00
调节锚绳水泥砣	20 市斤	个	30.00

2.5.2.3 警示航标

为标示广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目的边界位置，方便海洋渔业部门对示范区行使管理职能，同时对过往船只起到警示作用，按渔业行业相关标准，在养殖区的边界分别设置 4 座警示浮标。本项目警示浮标采用直径 1.5m、高 1.0m 的浮鼓，水平高 1.62m 的塔身，浮标标身根据航标规定为黄色。警示浮标按设计图纸的要求成套购买并安装，浮鼓配备相应锚链和锚块，整体装配见图 2.5.2-7。

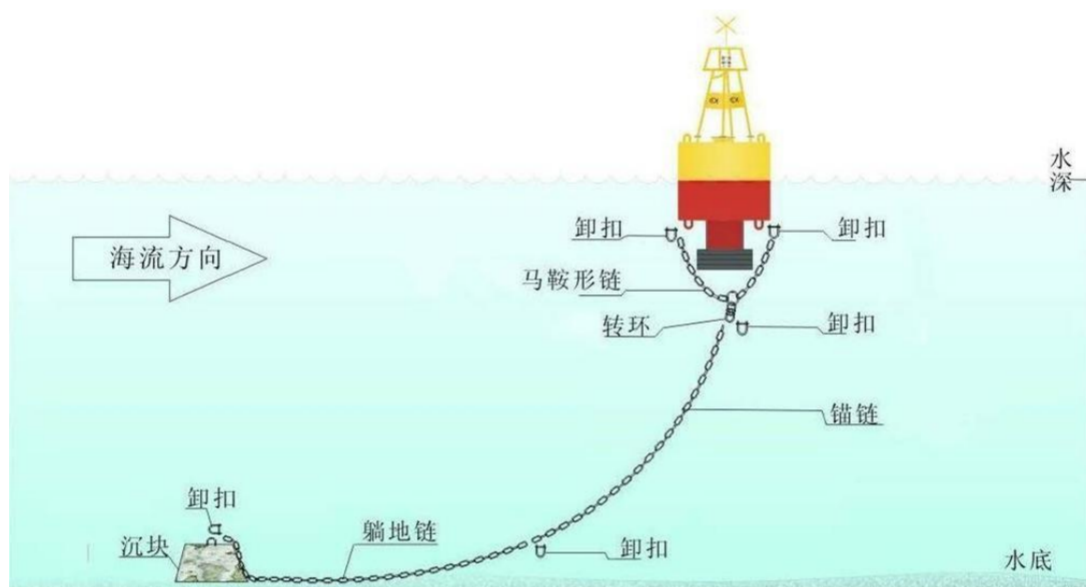


图 2.5.2-5 警示浮标示意图

2.6 养殖工艺和养殖技术

2.6.1 养殖品种选择及其介绍

根据碣石湾海域水温和盐度特征（春季海水温度介于 25.4-26.9℃，平均值为 25.89℃；盐度介于 30.8~33.8，平均值为 31.5；溶解氧浓度介于 5.52mg/L~8.89mg/L，平均值为 6.89mg/L），结合粤东沿海养殖实践经验，本项目拟养殖品种为三倍体葡萄牙牡蛎。

葡萄牙牡蛎（学名：*Crassostrea angulata*）又称福建牡蛎，属于软体动物门，双壳纲，珍珠贝目，牡蛎科，巨蛎属，喜好高温环境，其广泛分布在福建、浙江、广东等南方沿海。由于牡蛎食物链短、生长快、产量高，且经济效益好，近年来养殖规模和产量不断提高。三倍体具有生长速率快、个体大、糖原含量高等优点。

三倍体由于性腺发育较低，因此用于性腺发育的能量可用于生长，其在繁殖时期肥满度高，生长速度加快。同时，在繁育期间可避免因产卵导致软体部消瘦影响口感和出肉率等问题。近年来，三倍体牡蛎为养殖产业的热点之一。

三倍体葡萄牙牡蛎稚贝生存温度为 11~33℃，最适生存温度为 22~28℃，生长温度为 12~33℃，最适生长温度为 26~28℃；适宜生存盐度为 23~34，适宜生长盐度为 23~26。

海区底质为泥沙底、泥底或沙泥底质，礁底无法设置筏架。海区表层流速以 0.3~0.5m/s 为宜，海区中浮游植物量一般不低于 40000cells/L。此外，养殖海区应尽量避免贻贝、海鞘等大量繁殖附着的海区。盐度变化范围 20~33。养殖设施由浮筏、吊绳等部分组成。不得使用有毒有害的材料。



图 2.6.1-1 三倍体葡萄牙牡蛎

2.6.2 牡蛎养殖工艺

项目采用模块式自动化蚝排和浮梗式浮筏进行牡蛎吊养，采苗后将牡蛎苗分装进吊笼，垂绑在绳筏上吊养。工艺流程如下：

苗种选择→苗种投放→日常管理→收获

1. 苗种选择

在本地牡蛎种苗场购买本地繁殖的适合当地海域环境的优质牡蛎苗种，尽量挑选大小均匀、色泽光亮、呈褐色、苗体没有白烂和其他杂藻附生的，减少外界病原的引入，以及外地物种的入侵风险。

2. 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。

3.日常管理

吊养养殖方式为生态养殖模式，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，可采取调整浮漂的系绳长度使浮筏适度下沉等办法对浮筏进行防护；台风过后，要及时修补被埋没的固着器材。

4.收获

三倍体葡萄牙牡蛎经过 8~10 个月的科学养殖，个体质量达到 250g 以上时进行收获加工。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。

5.养殖设施回收、拆除

对于养殖设施，能回收利用尽量回收利用，若不能回收利用当固废交由环卫部门处理，养殖拆除回收工艺与投放工艺基本相反。

2.6.3 施工期和运营期物资运输

本项目交通条件便利，水域自然条件良好，根据当地渔民的实际需求，本项目可能依托的渔港为乌坎渔港，主要通过就近公共航道乌坎西线航道进行物流运输。

牡蛎单体吊养宜采用厢式运输，厢内温度不高于 28℃，底部铺设木质隔板，将装有苗串直接铺放在隔板上，苗堆顶端距排风口的距离不小于 40cm。



图 2.6.3-1 初拟船舶航行路线示意图

2.7 项目主要施工工艺和方法

2.7.1 主要施工方法

1. 浮梗式浮筏养殖设施施工流程

(1) 施工设备

施工设备主要有 GPS 定位仪、卷扬机、运输船。

(2) 锚绳绑定

使用钢丝绳将锚绳固定在铁锚上，将钢丝绳穿过铁锚，形成一个环，用夹子或者钢丝锁紧然后收紧绳索。

(3) 铁锚固定

每条主绳选定 2 个关键锚定点，利用卷扬机对铁锚进行锚定，并确保铁锚、锚绳和主绳的拉力能够稳定。抛锚完成后，重复上述操作，直到所有铁锚固定完成。

(4) 浮漂投放

绳筏两端采用直径 42cm 大浮球增大浮力，中间搭配直径 30cm 浮漂，浮绳上每间隔 3.2m 挂一个浮漂。绑缚浮漂的绳扣要结紧结死，浮绳与锚绳的衔接处要绑紧；吊绳要绑紧浮绳，不能使其左右滑动，防止牡蛎养殖笼相互绞缠磨损。

2.模块式自动化蚝排施工方案

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 5 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 750kg，选取直径 $\geq 5\text{cm}$ 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。

3.警示灯施工工艺

为标示广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目养殖区的边界位置，方便海洋渔业部门对示范区行使管理职能，同时对过往船只起到警示作用。按渔业行业相关标准，在养殖海区周边设置 4 座养殖区警示浮标。

1) 就位准备

浮标下水后的带缆和防作业船只到达浮标布放站位后，应首先进行定位，对站位的水深及底质情况进行测量；同时，与浮标岸站联系，确认浮标工作正常后，将浮标上各水密舱盖关紧。参加布放作业人员全体就位，根据分工带好所必需的工具、索具，甲板作业工作人员戴好安全帽。登标人员戴好安全帽，穿好救生衣，待命。作业船放小艇，登标人员上艇，准备浮碰。

2) 浮标的布放

浮标吊放下水，将起吊钢缆连接到浮标的四个起吊眼板上，在姿态控制的情况下，使用作业船吊机将浮标徐徐下放至水面，脱钩过程中，作业人员注意船只和浮标防碰工作。

浮标带缆，用小艇控制浮标位置（拖带浮标），将浮标拖带至作业船舷侧中间位置，中间放置防碰垫。用缆绳将浮标挂耳与作业船舷系船柱连接。保证浮标固定且不受损坏。

3) 钢索、锚链及锚的投放

操作作业船慢速接近浮标投放位置。利用绞盘机将锚缓缓送入水中，同时将钢索另一端锚链环固定在甲板上。当锚、锚链及钢索下放至海底时，作业船将锚拖至准确测定锚点后，放锚。放锚后，继续释放钢索，保证钢索有一定余量在作业船甲板面上。

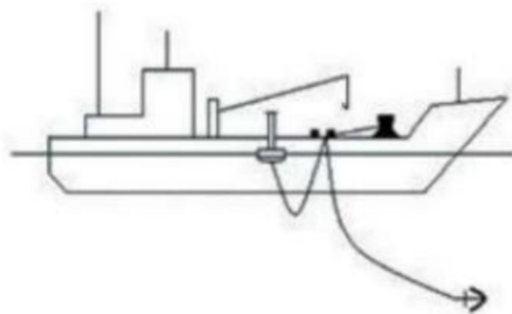


图 2.7.1-1 放锚示意图

2.7.2 主要施工机械设备

本项目施工拟投入的主要机械设备见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 项目拟投入的主要施工机械设备一览表

序号	设备名称	数量	规格	用途
1	GPS定位仪	2台	/	抛投锚位前后校准
2	领航船	1艘	船长22m，吃水≤1.2m，配备救生、警戒设备	指挥作业
3	拖船	2艘	船长22m，吃水≤3.6m，系柱拖力约48吨	蚝排拖运、锚泊驳运
4	运输船	1艘	总吨≤1000t	吊笼运输与安装
5	卷扬机	1台	/	用于抛锚施工

表 2.7.1-2 项目营运期主要施工机械设备一览表

序号	机械设备名称	单位	数量	规格型号	备注
1	小型多功能辅助船舶	艘	2	25m 养殖机动渔船	
2	人员接驳、海上巡护船	艘	2	10m 铝合金快艇	
3	北斗卫星定位仪	台	1		施工定位导航
4	浮标	个	4		边界定位、警示

2.7.3 施工进度计划

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，项目总工期约 12 个月，建造和施工进度详见下表。

表 2.7.3-1 施工进度表

序号	施工阶段	进度计划(月)					
		2	4	6	8	10	12
1	前期准备阶段						
2	养殖区建设						
3	清洁、验收与投产准备						
4	竣工验收						

2.8 项目用海需求

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，拟开展模块化自动化蚝排及浮缋式浮筏养殖。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）。根据《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），项目用海类型属于“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”。

2.8.1 拟申请用海情况

本项目申请用海范围界定以实际用海外缘线为界，本次用海申请内容为养殖区，用海总面积 547.4637 公顷，用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式），项目不占用海岸线。

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》相关要求，对本项目用海进行立体确权，立体空间设权根据结构空间范围确定，由于蚝排及浮筏需要较多铁锚进行锚定，因此，除申请水体、水面作为用海空间层，还需申请海床。综上，本项目立体空间确权范围从现状海床至平均海平面作为用海空间层。

2.8.2 申请用海年限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（1）养殖用海十五年；（2）拆船用海二十年；（3）旅游、娱乐用海二十五年；（4）盐业、矿业用海三十年；（5）公益事业用海四十年；（6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。”

本项目为开放式养殖用海，属于“（1）养殖用海十五年”，可申请用海期限最高为 15 年，因此，本项目拟申请用海年限 15 年。

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单位申请续期。

项目宗海位置图见图 2.7.3-1，项目宗海界址图见图 2.7.3-2。用海单元立体空间范围示意图见图 2.7.3-3。



图 2.7.3-1 项目宗海位置图

22° 46' 58" 22° 48' 51"

图 2.7.3-2 项目宗海界址图



图 2.7.3-3 项目立体空间范围示意图

2.9 用海必要性

2.9.1 项目建设必要性

①项目建设是完善现代渔业基地，推动汕尾市海水养殖以及水产品品牌建设的需要

本项目紧扣国家大湾区发展战略机遇，能够充分发挥陆丰渔业资源富集优势，形成标准化、规范化的网箱养殖及吊养养殖模式，建设海上集约化养殖基地。采用标准化的养殖模式，严格执行专业化的养殖管理流程，打造高标准的安全绿色水产品。预计本项目实施后，将成为省内设施化水平较高、技术较先进的养殖基地，有利于推动汕尾市海水养殖的发展，有利于汕尾市关于中国驰名商标、省级名牌和有机、绿色、无公害标志的水产品的建设工作。

②项目建设是促进产业转型升级发展，引进与培养专业技术人才的需要

汕尾坐拥 2.39 万平方公里辽阔海域和 455.2 公里蜿蜒海岸线，地处“中国四大渔场”之一的南海渔场，海洋养殖规模庞大，丰饶的渔业资源孕育了 14 大类、860 多种水产品，鱼、虾、蟹、贝、藻类一应俱全。

汕尾鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，各品类产量常年位于全省前列，并成功打造“红草晨洲蚝”“高螺牡蛎”等贝类地标性特色品牌。但汕尾水产养殖也有自身的问题，汕尾市水产养殖业的主要矛盾是区位优势与产业发展不平衡、不充分的矛盾。养殖品种过于单一、养殖模式、经营管理比较落后，急需发展新的养殖模式、引入新的技术和专业人才助推产业发展。通过项目的建设，节约劳动力成本，减少渔药施用，提高无公害水产品生产水平，对促进汕尾市海水养殖产业化结构调整、优化、升级和产品更新换代，起到很好的示范作用。

③项目建设是带动闲置渔民就业，助力地区水产养殖产业结构调整的需要

2022 年 3 月 14 日，农业农村部印发《“中国渔政亮剑 2022”系列专项执法行动方案》，内容包括十个具体专项执法行动，其中包括海洋伏季休渔专项行动。项目所在海域伏季休渔时间为 5 月 1 日 12 时至 8 月 16 日 12 时，其间禁止除钓具外的所有作业类型捕捞渔船、为捕捞渔船配套服务的捕捞辅助船，以及定置作业类型在北纬 26 度 30 分至北纬 12 度的东海和南海海域（含北部湾）作业。随着海洋渔业捕捞的限制和休渔期的延长，从事捕捞生产的渔民部分处于失业、待业状态。为了更好利用汕尾海域资源，发展旅游经济，实施“海岛建设计划”，

打造优质高端的都市生活圈，汕尾市政府对部分高位塘及海上渔排进行了依法拆除，其中拆除遮浪及施公寮高位塘面积约 2000 亩，马宫渔排网箱 300 亩，约 200 户，约 3000 人处于待业状态。

项目的实施将直接增加就业，让传统的渔业从业者找到稳定的就业，对地方社会稳定、渔民增收、地方经济发展都有积极的意义。项目的实施，通过连续、稳定、规范化的养殖生产，可为当地渔民带来就业机会，有利于带动闲置渔民就业，有利于充分带动当地群众转产致富。同时，项目实施可对当地渔业生产起到示范效应，可带动当地养殖技术。

④项目建设是解决水产品供应不足、无序养殖矛盾的需要

项目周围已有其他养殖用海项目，但海产品产量仍不能满足市场要求，仍不能妥善安置无证养殖户和待业渔民，解决无序养殖问题，本项目建设能够在满足市场需求的同时提高农户的经济利益，对完善产业链条、促进海水养殖产业向标准化、规模化发展具有积极的作用，项目建设使产、加、销、服务环节的联结机制更加紧密，对缓解水产品“买难”“卖难”的矛盾表现更为突出。项目建设不仅提高养殖海域利用效率，而且有效保护养殖海域生态环境及港区通航环境安全，实现最佳的经济、社会、生态效益，打造振兴养殖海域模板，构建蓝色粮仓。

⑤项目建设是落实“疏近用远”，持续优化养殖用海布局的重要举措

粤自然资函〔2024〕294 号文指出“坚持疏近用远，持续优化养殖用海布局，严格控制近海新增养殖项目用海审批。除现有围海养殖项目补办用海手续外，暂停新增围海养殖项目用海审批。除牡蛎礁和人工藻（草）礁外，在低潮时水深 6 m 以内的近岸海域，暂停新增人工投礁式海洋牧场项目用海审批。在 10 m 等深线以浅的近岸海域，原则上不再审批新增网箱养殖用海，确需新增审批的，必须在近岸网箱养殖用海总规模不增加的前提下，审慎论证、严格把关，避免造成海洋生态系统与环境受损。

合理疏退近海养殖用海。各地要按照依法依规、尊重历史、稳妥有序、维护稳定的原则，以 2021 年养殖用海调查成果为基础，逐步清退不符合“两证”核发条件的现有养殖用海，2025 年底前基本完成位于生态保护红线内且不符合管控政策，以及生态保护红线外没有核发“两证”且不符合相关空间规划的现有养殖用海的清退任务，2027 年底前完成对没有核发“两证”养殖用海的有序退出，

全面规范养殖用海管理秩序。

⑥项目建设对汕尾海洋牧场建设具有重大的意义

本项目通过科学规划养殖区域、配套安全管控设施，既能提高海域利用效率，也能保障港区通航安全与海域生态稳定，实现经济、社会、生态效益的有机统一，打造“蓝色粮仓”振兴示范模板。随着逐步清退不符合“两证”核发条件的现有养殖用海，市场供给关系发生转变。本项目的实施，一方面可通过规模化养殖提升牡蛎产能，填补市场需求空白，同时为无证养殖户与待业渔民提供合规就业与生产渠道，规范养殖秩序；另一方面，通过完善全产业链联结机制，强化产销对接，有效缓解水产品“买难”“卖难”问题，提升产业整体效益。

综上所述，本项目建设在推动产业升级、保障民生就业、保护生态环境、满足市场需求等方面均具有不可替代的必要性，是汕尾市海洋渔业高质量发展的重要举措，项目建设是必要的。

2.9.2 与其他相关规划的符合性分析

2.9.2.1 与产业政策的符合性分析

1. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类、鼓励类”中的“一、农林牧渔业”中“14、现代畜牧业及水产生态健康养殖”。因此，本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符。

2. 《市场准入负面清单（2025 年版）》

本项目属于渔业用海项目，根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目的建设不属于“市场准入负面清单”中“禁止准入类”，故项目与《市场准入负面清单（2025 年版）》要求相符。

2.9.2.2 与《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》指出：优化海洋经济发展新格局。引领国家南部海洋经济圈建设，充分对接国家主要海湾整体规划，大力发展湾区经济。以海岸带为主轴，串联“六湾区一半岛”，合理配置资源和产业，促进港产城联动，推动港口群、产业群、城市群协同发展，科学开发大鹏

半岛、稔平半岛、遮浪半岛。推动深圳建设全球海洋中心城市、广州建设彰显海洋特色的现代化城市，支持珠海、汕头、汕尾、阳江、湛江等建设特色型海洋城市，支持具备条件的沿海县域打造海洋经济强县、滨海乡镇、美丽渔村。以东江、西江、北江、韩江、鉴江等水系为天然纽带，深化山海协作、江海联动，探索“飞海”模式，推动非沿海地区积极参与海洋强省建设，形成全域参与、全域行动的海洋经济发展格局。

该规划还指出：大红海湾区：包含碣石湾、红海湾等海湾。打造珠三角和粤东地区的主要通道，广东新型能源基地、临海型先进制造业基地、海洋渔业深加工基地。重点发展石油化工、装备制造、现代渔业、海洋生物医药、滨海旅游业等海洋产业。

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，属于开放式养殖，养殖方式采用模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏养殖。本项目依托碣石湾优良的海域资源条件与开阔的开放式水域环境，科学布局标准化养殖设施，有利于海洋渔业的规范化、规模化、集约化发展，有利于助力现代海洋渔业提质增效、绿色发展，对完善区域海洋渔业产业体系、赋能海洋产业园高质量发展、带动地方海洋经济稳步提升具有积极的推动作用。综上，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》中的海洋经济发展格局等相关要求。

2.9.2.3 与《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》符合性分析

《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》提出，打造新兴海洋经济发展集聚地。以“大红海湾区”建设为牵引，深度参与深圳全球海洋中心城市建设，构建“一核三带五区”海洋经济空间布局。强力推进“临港产业园+港口经济”，形成联通“双循环”的外向通道；持续壮大“渔港经济区+海洋牧场”，打造现代化海洋牧场重要基地；加快建强“海工装备基地+海洋能源”，打造绿色能源联动东盟的关键窗口；大力发展“陆海联通+滨海文旅”，擦亮“大湾区宝藏滨海旅游城市”品牌；积极培育绿色氢能、深海装备等新兴产业和未来产业，打造未来高质量发展新增长极，推动海洋生产总值占 GDP 比重超 30%。

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，养殖方式采用模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏养殖。项目科学规划养殖范围与设施布局，规

范开展养殖生产作业，能够有效助推区域水产养殖产业提质升级，促进海洋养殖业健康高效发展，助力海洋牧场建设稳步推进，稳固蓝色粮仓建设根基，实现海洋渔业资源长效可持续利用。

因此，本项目建设符合《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的要求。

2.9.2.4 与《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030 年）》的符合性分析

《汕尾市海洋养殖发展规划（2021—2030 年）》的发展策略提出，壮大牡蛎、饲料营养、藻类产业链，大力推广鲍鱼、牡蛎、蛭、石斑鱼、鲈鱼、对虾、青蟹、紫菜等优势特色品类养殖，重点任务包括依托汕尾市独特的海洋资源优势与丰富的渔业资源禀赋，构建以海水鱼类、藻类、牡蛎、对虾、青蟹、饲料营养为核心的 6 条特色产业链，实现全产业链全域创新融合发展，从渔业种业、养殖品系、养殖方式等多层结构上全面完善养殖产业基础建设内容。本规划海域划分为动态保护区、适宜利用区、养殖保留区，其中动态保护区是指离岸距离较近，水体交换能力较弱，需要控制养殖规模，防止高密度养殖，结合海洋生态环境修复，发展水产资源增养殖、休闲渔业等多产业融合的海域。

由图 2.9.2-1 可知，项目位于养殖区及动态保护区，本项目为开放式养殖用海，拟开展的养殖活动为模块式自动化蚝排和浮缏式浮筏养殖，营运期间，贝类在养殖过程中不需要投喂饵料，主要通过滤食功能进行摄食，以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，吊养贝类有利于降低海水中总氮、总磷含量。因此，项目建设内容符合规划对项目所在海域的定位要求，属于规划构建的主导养殖品系之一，符合汕尾市海洋养殖发展策略。综上，项目建设符合《汕尾市海洋养殖发展规划（2021—2030 年）》的要求。



图 2.9.2-1 项目位置与《汕尾市海洋养殖发展规划（2021—2030 年）》叠图

2.9.2.5 与《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》的符合性分析

根据《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，为了贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》和《水产养殖规划编制大纲》等相关规定，本规划的总体思路可概括为：在稳定养殖面积的基础上，推动水产养殖产业转型，科学调整养殖品种结构和养殖模式，推进一二三产业融合发展，实现生态健康养殖，达到提质增效的目的。

结合我国当前渔业发展方向和市委、市政府的要求，坚持“绿色崛起、科学发展”战略，加快经济发展方式转变，以科技为依托，以市场为导向，以自主创新、品牌培育等为抓手，改进品种结构，发展绿色水产品和特色养殖，全面提高渔业产品质量，大力引进名优新品种，加大渔业产业结构调整，发展生态渔业模式，加快基地建设步伐，迅速发展集垂钓、旅游、观光、娱乐为一体的休闲渔业，构建商品鱼基地和渔业示范园区，形成一条龙头带动、区域化布局、专业化生产、一体化经营、社会化服务的新型渔业经营机制。根据农业部《养殖水域滩涂规划编制工作规范》要求，结合汕尾市水域滩涂资源、区域经济和社会发展，将全市

水域滩涂划分为三类：禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。

《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》提出，适宜发展深海网箱养殖区域为碣石湾-遮浪南海域范围，总面积约 1000ha，其中适宜养殖面积 500ha。本项目位于汕尾市碣石湾海域，项目位于海水养殖区，不在禁养区和限养区内（图 2.9.2-2）。本项目为模块式自动化蚝排和浮缁式浮筏养殖方式，项目的建设有利于生态渔业模式的发展，全面提高渔业产品质量，符合《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的相关要求。

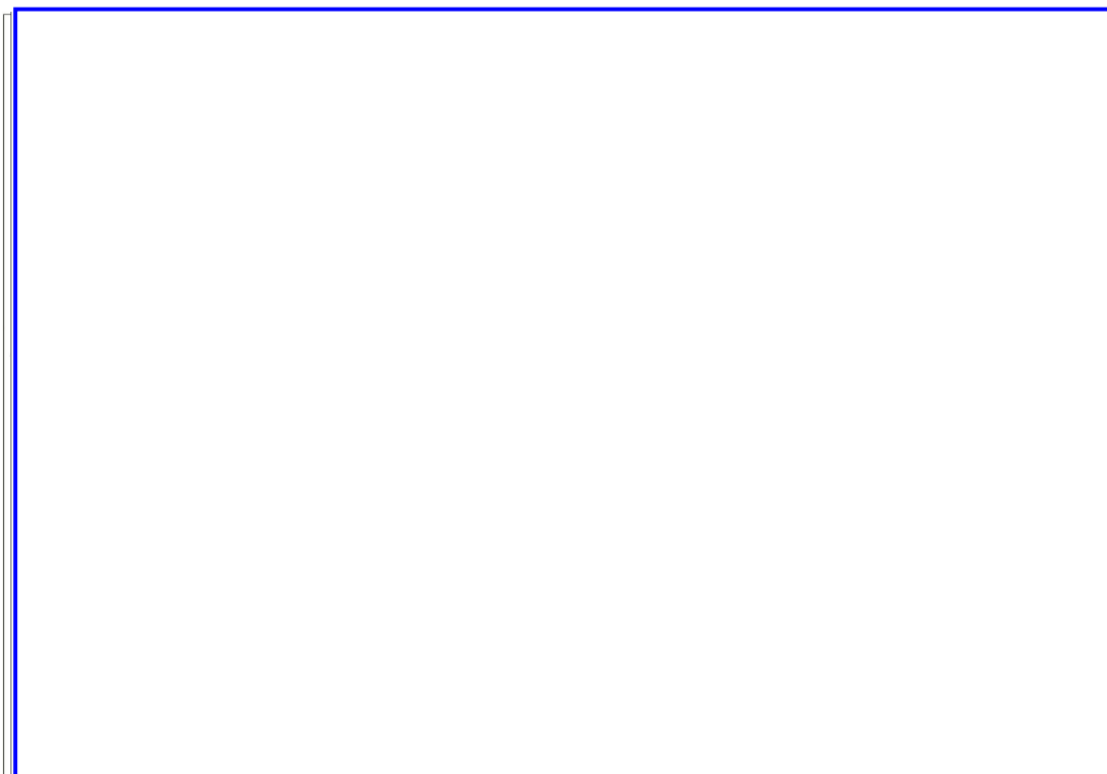


图 2.9.2-2 项目在《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》中的位置示意图

2.9.2.6 与《汕尾市红海湾经济开发区养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》的符合性分析

《汕尾市红海湾经济开发区养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》指出要依托红海湾优越的经济区位和海洋渔业资源优势，以海洋绿色养殖为基调，多模式、多功能、多元化融合为发展导向，结合滨海城市发展需要，针对滨海休闲渔业、海洋运动娱乐、旅游休闲度假、科研科普教育等需求，对标特色需求与现实需要，创建海洋资源管护类、共享渔业牧场类、岛礁融合发展类、深水网箱养殖类、休闲渔旅融合类等多类别用海模式，全面打造具有标杆示范的产业园区，构建集绿色养殖、休闲、娱乐、资源保护功能于一体的海洋城市新型渔业发展集群

区。

到 2030 年，达到渔业生产设施明显改善，渔业产业明显优化，渔业经济效益明显提高，渔业生态环境不断优化，水产养殖重大病害得到有效控制，水产品质量安全监管体系逐步健全，新型渔业科技创新和技术推广体系基本建立，产业结构进一步优化。形成品种优化、品质优良、品牌强劲、品位提升的现代特色渔业新格局，实现由产品渔业向商品渔业、生态渔业及休闲渔业方向的转变。

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，根据项目与《汕尾市红海湾经济开发区养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》的规划图叠图可知（图 2.9.2-3），项目不涉及规划中的禁养区和限养区。本项目为模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏养殖，营运期间，贝类在养殖过程中不需要投喂饵料，主要通过滤食功能进行摄食，以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，吊养贝类有利于降低海水中总氮、总磷含量。因此，项目建设与《汕尾市红海湾经济开发区养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》中“绿色养殖”的发展理念相符合。

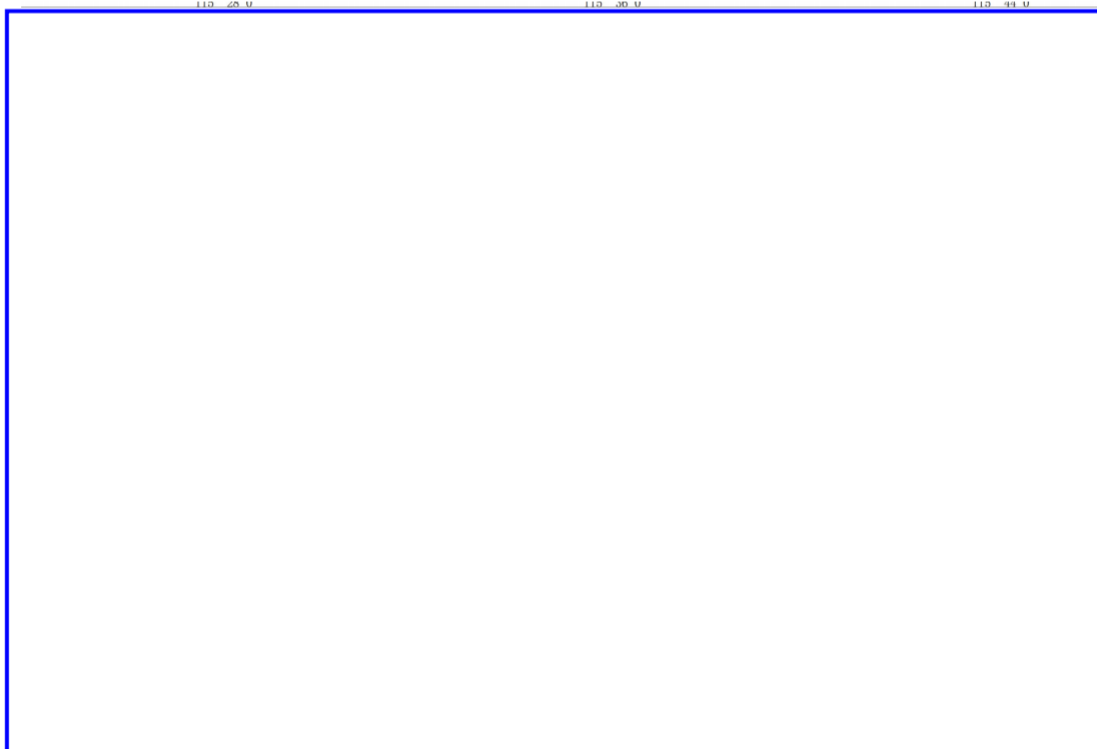


图 2.9.2-3 红海湾经济开发区养殖功能区规划图

2.9.3 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”（一级方式）中的“开放式养殖”（二级方式）。

如上节所述，本项目为贝类养殖项目，符合当前的产业政策和发展方向，根

据上述项目建设必要性可以看出，本项目是优化海洋养殖产业结构和生产力布局的需要，是推动水产养殖转方式调结构、促进水产养殖业绿色发展的需要，是增加海水养殖产量、促进渔业资源可持续增长的需要，是拓展养殖空间的需要，是提高渔民收入、改善海域环境的需要。

项目建设内容为开展模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏养殖，项目用海是由项目建设的特殊性、项目建设的必要性决定的。海水养殖生产需要占用一定的海域空间资源，对水深、水质有一定的要求，需要海水流动性好、自净能力较强、较为开阔的海域，不可避免的占用海域，所以其用海是必要的。

因此，本项目用海是十分必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海岸线资源概况

根据本工程论证范围与 2022 年广东省政府批复海岸线叠图可知，论证范围内涉及的岸线类型有人工岸线、自然岸线。涉及的海岸线总长度约 33.81km，其中包括人工岸线（大陆岸线）4.67km、自然岸线（大陆岸线）15.79km、人工岸线（有居民海岛岸线）4.43km、自然岸线（有居民海岛岸线）8.92km。

本项目不占用海岸线。



图 3.1.1-1 项目周边海域岸线分布情况示意图

3.1.2 滩涂资源概况

根据海图（图号 CN486101 和 CN485101）中 0m 等深线和 2022 年广东省政府批复海岸线计算，项目论证范围内涉及滩涂资源共 0.7km²，本项目不占用滩涂资源。具体分布图如图 3.1.2-1。



图 3.1.2-1 项目周边海域滩涂分布情况示意图

3.1.3 岛礁资源概况

本项目论证范围内涉及岛礁共 64 个，其中有居民海岛只有施公寮岛，位于项目南侧约 3.8km，无居民海岛有 63 个，均位于本项目西南侧近岸海域。本项目不占用岛礁资源，距离本项目最近的岛礁为田墘白礁，最近距离为 1.4km。论证范围内主要岛礁具体分布见图 3.1.3-1。

3.1.4 港口资源概况

本项目论证范围内不涉及港口资源，距离本项目最近的渔港为乌坎渔港，位于本项目东北侧约 10.01km。

乌坎渔港位于粤东碣石湾北部，南临大海，北靠陆丰市市区，地理坐标为东经 115°39'52"，北纬 22°53'19"，隶属于陆丰市东海镇，乌坎港东侧为金厢镇、西侧为上英镇，水陆交通更加便捷。项目近期新建渔船卸鱼泊位 41m，1 个 400HP 渔船泊位，新建引桥 37m；远期新建渔船供冰和修船泊位 78m，2 个 400HP 渔船泊位，新建引桥 59m；新建水上浮桥 6 座，总长约 521m，浮桥两侧可系泊 384 艘 20HP 小渔船；疏浚港池、避风锚地及航道，其中航道总长度约 4422m，宽约 48m，港内避风锚地约 40.5 万 m²，疏浚总计约 301 万 m³；新建护岸约 1087m 和口门拦沙导堤约 1710m；改造海堤道路约 479m，改造排水渠约 300m；渔港陆域总面积约 5.5 万 m²，新建渔港管理中心、水产品交易市场、制冰厂、垃圾中转站、污水处理站、渔需物资商店及仓储物流中心等基础配套设施；配套相关道路、导助航、水电、消防、绿化、环保、智慧渔港系统及渔港环境综合治理和渔港污染防治等设施设备。

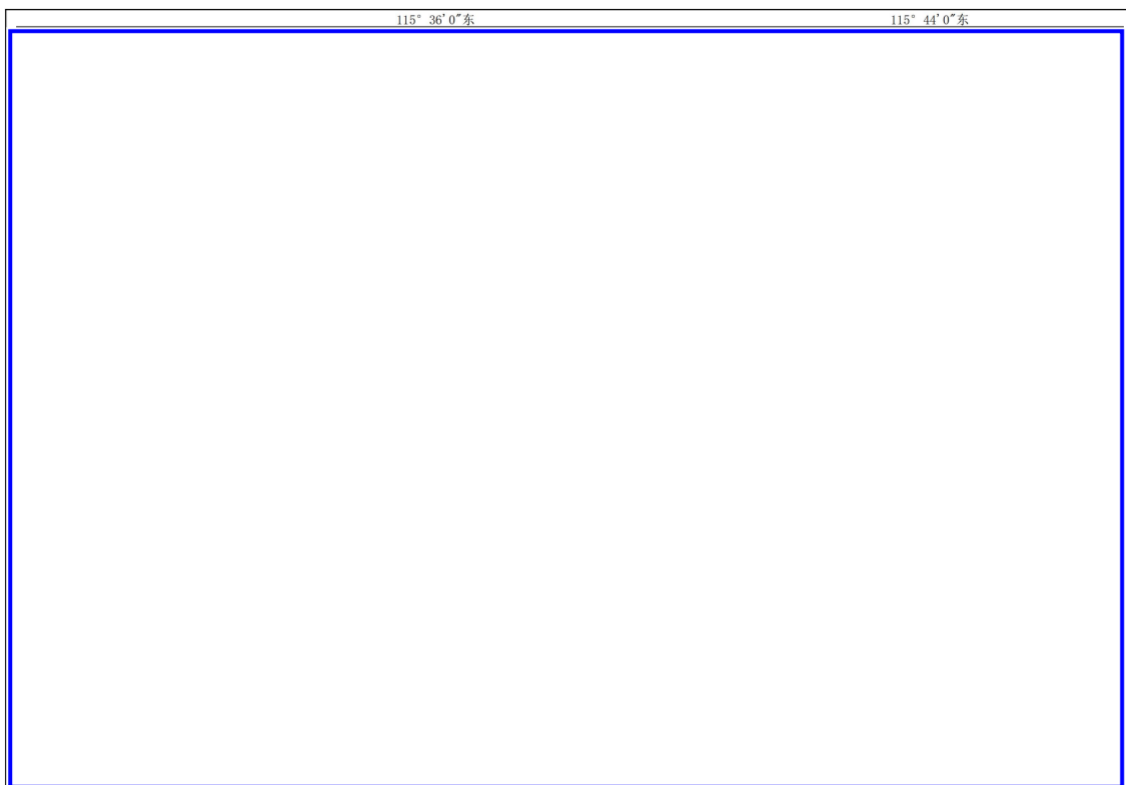


图 3.1.4-1 项目论证范围内港口分布图

3.1.5 渔业资源概况

汕尾市位于粤东沿海，水域辽阔，水产资源丰富。内陆江河纵横，塘库密集，各类天然水域面积 1.39 万 ha，其中可供淡水养殖面积 1.30 万 ha。有碣石、红海两大海湾。沿岸拥有小漠、鲘门、马宫、汕尾、捷胜、遮浪、大湖、乌坎、金厢、碣石、湖东和甲子 12 座渔港，其中汕尾港、甲子港是国家外贸口岸和国家一级渔港，碣石、马宫港是国家二级渔港。-10m 深等深线内浅海、滩涂 6.96 万 ha，其中可供海水养殖面积 3.30 万 ha，已开发利用的有 2.11 万 ha。主要的海洋经济水产品种有 20 种。水产养殖的基地化、规模化、集约化生产已初具雏形，形成了 20 个海水养殖基地和 18 个淡水养殖基地，基地面积 2.3 万 ha。

主要的海洋经济水产品种有 14 类，107 科，173 种，其中年产量超过 2000 吨的有 20 多种。上述水产品种中，有相当一部分属于中上层鱼类，集中在辽阔的中深海渔场，尚有开发余地。龙虾、膏蟹、鲍鱼、鱿鱼等名贵水产种类繁多，渔业产值居全省之首。境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，渔业生产已有数百年历史。一般具有捕捞价值的鱼类达 200 多种。大量生产的有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲢（赤鱼）、竹夹鱼、鲑鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲参、石斑等。甲壳类有墨吉对虾、近缘新对虾等。贝壳有近江牡蛎（蚝）、翡翠贻贝、蓝蚬等。

3.1.6 旅游资源概况

汕尾市海岸线上分布着众多沙滩、奇岩、岛礁、古迹等滨海迷人风光，“神、海、沙、石”兼备，具有“阳光、沙滩、海水、空气、绿色”5个旅游资源基本要素，历史、人文内容也十分丰富，适于开发观光旅游、购物旅游、宗教旅游。金厢、遮浪、捷胜等地海滩连绵，安全系数高、沙质细软，海水水质好，开发滨海旅游条件得天独厚，是海水浴场、日光浴场、水上运动场优良场所，其中以遮浪和金厢旅游资源开发潜力最大。遮浪山、海、湖、角风光旖旎，是国家重点海水浴场之一；观音岭金厢滩沙白、水清、浪小，岭前奇石众多，是一个理想的滨海度假胜地。龟龄岛、小岛等海岛风光旅游资源也具有很大的开发潜力。

碣石湾位于广东省汕尾市，拥有独特的滨海景观和深厚的历史文化底蕴，旅游资源丰富。碣石湾浅澳沙滩以清澈透明的海水和细软白沙闻名，退潮时可发现迷你潮汐池和天然礁石群，适合赤脚踩浪、游泳及摄影创作。浅澳沙滩东侧的礁石群与观音岭的镇海石、龙石等地质景观相映成趣，浪石相击的壮丽景象成为摄影爱好者必打卡地。周边三洲澳、大澳等未过度开发的海湾保留了原始生态，金厢滩长达8公里的海岸线以“神、海、沙、石”四景兼备著称，适合观日出、赏晚霞。碣石湾有丰富的人文历史，碣石镇依托碣石湾发展为渔商城镇，浅澳沙滩附近的渔村保留了传统晒鱼干场景，游客可体验渔民生活与渔港烟火气；观音岭金厢滩保留周恩来、叶挺大革命时期渡海处遗址，镇海石上的明代摩崖石刻“扬威止水”等历史痕迹增添了文化厚度；观音岭水月宫（观音堂）与玄武山元山寺形成宗教文化联动，吸引祈福与研学游客。在碣石湾还可参与沙滩摩托、海上摩托等刺激项目，或选择风平浪静时游泳、浮潜；退潮赶海挖沙蟹、捡贝壳是亲子游热门项目。浅澳提供免费露营区，夜晚可枕浪观星，清晨赏橘子海日出；当地海鲜市场自购食材加工，推荐蚵仔煎、水晶饺等特色小吃。

碣石湾通过生态保护与文旅融合，正逐渐成为粤东地区兼具自然野趣与人文深度的黄金海岸。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

本报告采用陆丰气象站（59502）资料，代表项目区域的气候与气象特征，

地理坐标为北纬 22°57'，东经 115°39'，观测场地高度 4.4m。

根据 2003-2022 年统计气象数据，陆丰气象站气象资料整编表如表 3.2.1-1 所示。

表 3.2.1-1 陆丰气象站常规气象项目统计（2003-2022 年）

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		22.7		
累年极端最高气温（℃）		36.9	2005-07-18	38.3
累年极端最低气温（℃）		4.9	2021-01-13	1.5
多年平均气压（hPa）		1011.6		
多年平均水汽压（hPa）		22.6		
多年平均相对湿度（%）		77.8		
多年平均降雨量（mm）		2007.6	2015-05-20	402.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	49.0		
	多年平均冰雹日数（d）	0.6		
	多年平均大风日数（d）	2.3		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		23.5	2013-09-22	40.0NNE
多年平均风速（m/s）		2.4		
多年主导风向、风向频率（%）		E 14.3%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		3.6		
*统计值代表均值 **极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均 值	**代表极端最高气温的累年 值

1. 气温

（1）月平均气温与极端气温

陆丰气象站 7 月气温最高（28.9℃），1 月气温最低（14.9℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-07-18（38.3℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25（2.0℃）。

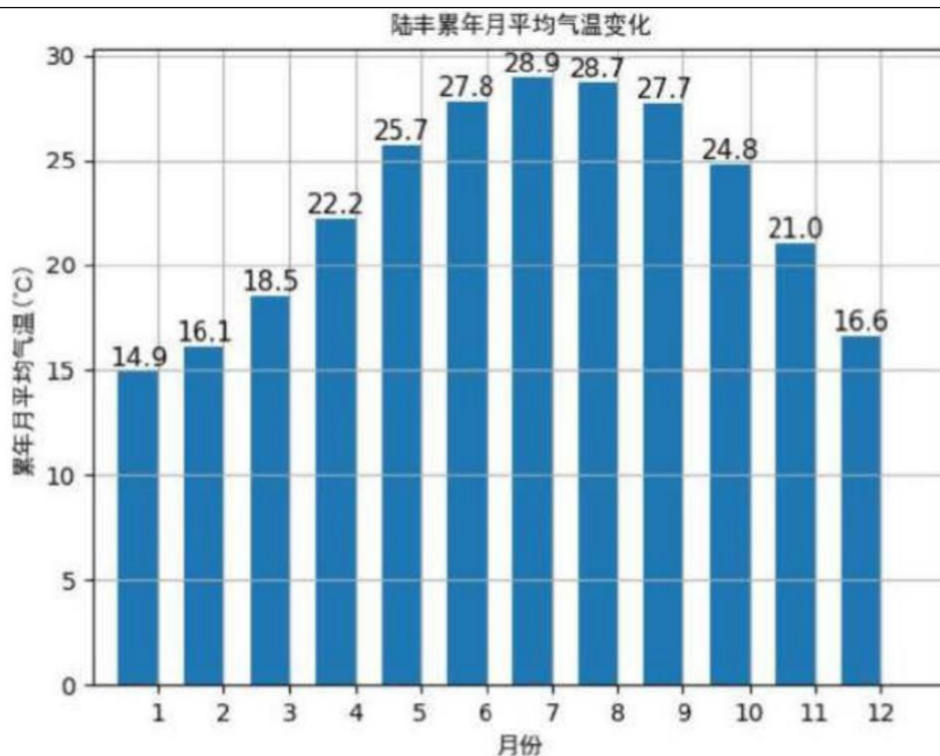


图 3.2.1-1 陆丰月平均气温（单位：℃）

（2）温度年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年气温无明显变化趋势，其中 2011 年年平均气温最低（22.1℃），周期为 4 年。

2.降水

（1）月平均降水与极端降水

陆丰气象站 6 月降水量最大（523.0 毫米），10 月降水量最小（31.3 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2015-05-20（402.5 毫米）。

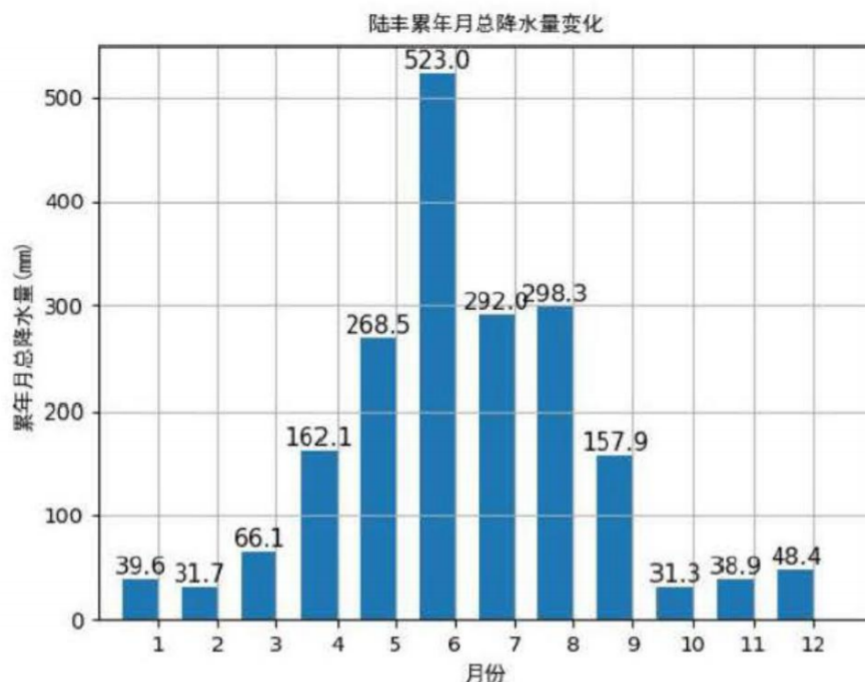


图 3.2.1-2 陆丰月平均降水量（单位：毫米）

（2）降水年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2006 年年总降水量最大（2790.9 毫米），2004 年年总降水量最小（1502.3 毫米），无明显周期。

3.日照

（1）月日照时数

陆丰气象站 7 月日照最长（220.1h），4 月日照最短（107.9h）。

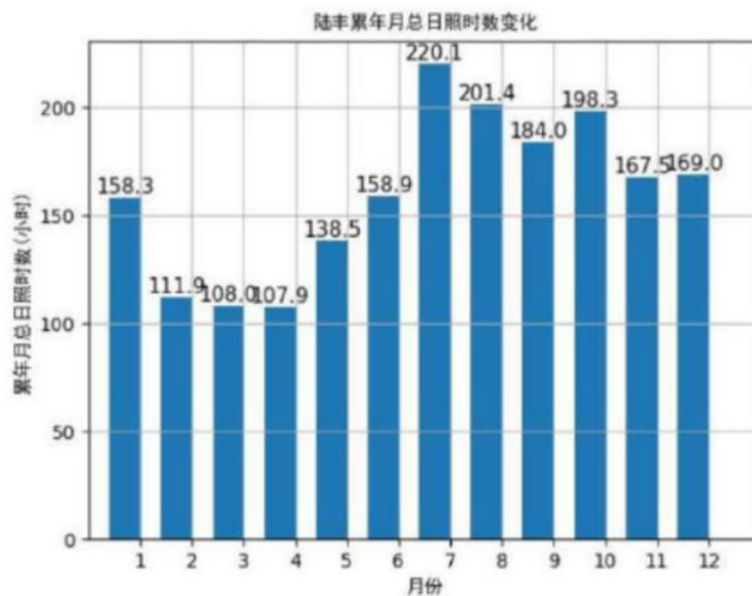


图 3.2.1-3 陆丰月日照时数（单位：h）

(2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，每年下降 15.61h，2004 年年日照时数最长（2203.8h），2016 年年日照时数最短（1690.1h），周期为 2~3 年。

4. 相对湿度

(1) 月相对湿度分析

陆丰气象站 06 月平均湿度最大（84.3%），12 月平均相对湿度最小（68.2%）。

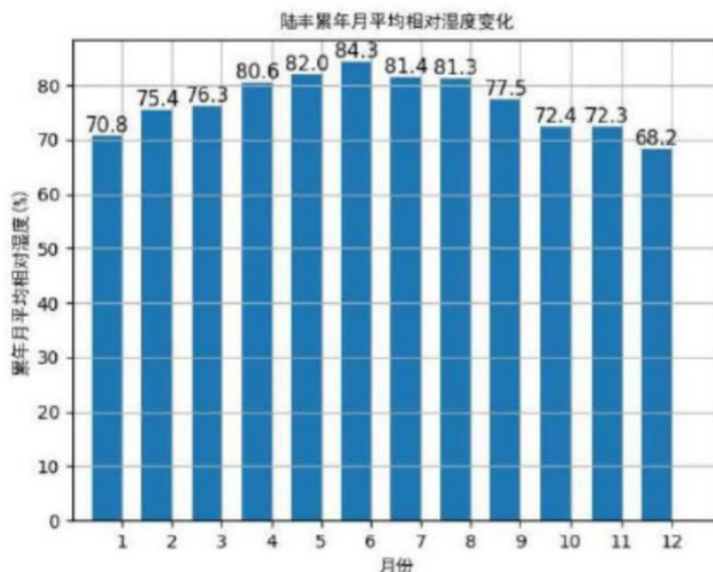


图 3.2.1-4 陆丰月平均相对湿度（纵轴为百分比）

(2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势，每年上升 0.30%，2019 年年平均相对湿度最大（83.3%），2008 年年平均相对湿度最小（71.0%），周期为 10 年。

5. 风况

(1) 月平均风速

陆丰气象站月平均风速如表 3.2.1-2，12 月平均风速最大（2.5m/s），4 月风速最小（2.2m/s）。

表 3.2.1-2 陆丰气象站月平均风速统计（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.5	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5

(2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.2.1-5 所示，陆丰气象站主要风向为 E、

NNW、N、S，占 46.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 12.9%左右。

表 3.2.1-3 陆丰气象站风向频率统计（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11.7	6.0	35	4.0	12.9	76	68	3.2	96
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	5.0	5.1	2.0	1.6	1.0	3.2	12.6	43	

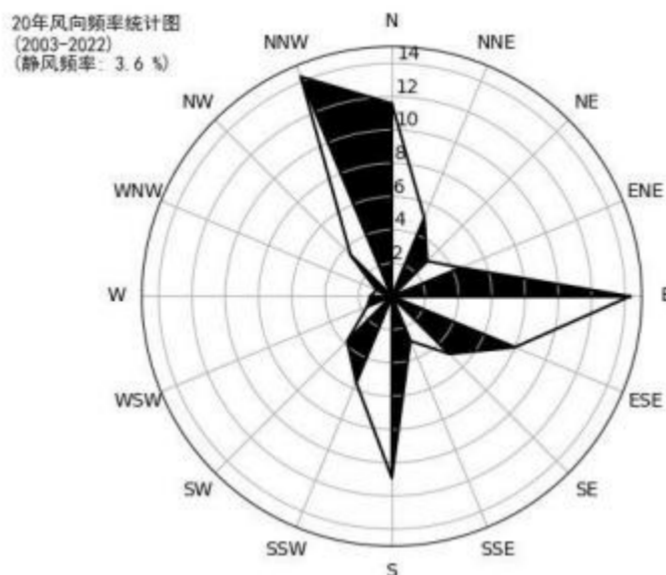


图 3.2.1-5 陆丰 2003-2022 年风向玫瑰图（静风频率 4.3%）

（3）风速年际变化特征与周期分析

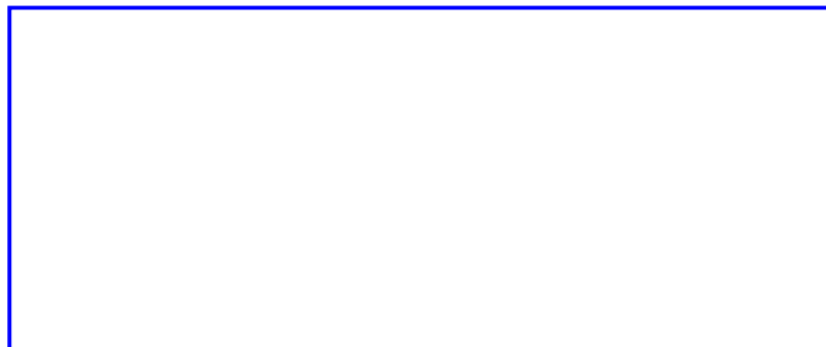
根据近 20 年资料分析，陆丰气象站风速无明显变化趋势，2000 年年平均风速最大（2.7m/s），2016 年年平均风速最小（2.0m/s），周期为 10 年。

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 区域海洋水文概况

1.基面关系

项目水下地形与地貌测量以当地理论最低潮面起算，根据项目附近潮位站点多年观测数据，基面换算关系如图 3.2.2-1 所示。



2、潮位特征值

根据汕尾海洋站 2001 年~2015 年的潮汐资料统计分析，工程所处海域主要潮位特征值（以水尺零点为起算面）如下：

表 3.2.2-1 汕尾海洋站 2001~2015 年潮位特征表

项目	特征值	项目	特征值
最高潮位	3.24m	最低潮位	0.03m
平均高潮位	1.81m	平均低潮位	0.86m
最大潮差	2.35m	最小潮差	0.11m
平均潮差	0.95m	多年平均海面	1.37m

3.2.2.2 水文动力环境现状调查与评价

本项目水文资料引用广东创蓝海洋科技有限公司于 2023 年 1 月 7 日 14:00 至 2023 年 1 月 8 日 15:00（农历十二月初十六至十二月初十七），在项目所在海域进行水文观测。共布设 6 个潮流观测站，临时潮位站 3 个，位置如图 3.2.2-2 所示，坐标如表 3.2.2-2 所示，调查内容包括：温度、盐度、深度、海流、潮位、泥沙等。

6 个海洋水文调查站位（S1~S6）进行同步、整点、逐时观测 26 个时次。3 个潮位调查站位 C1、C2 和 C3 同步观测潮位数据，潮位采用潮位仪测定，仪器数据采集时间间隔为 5min；潮流、温盐及含沙量分层等技术要求为表（水面下 1m）、中（0.6H）、底（距底 1m）3 层。采集 S2、S5 站位逐时气象要素（风速、风向）。

调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007 的要求执行。

表 3.2.2-2 2023 年 1 月冬季水文测量站点位置

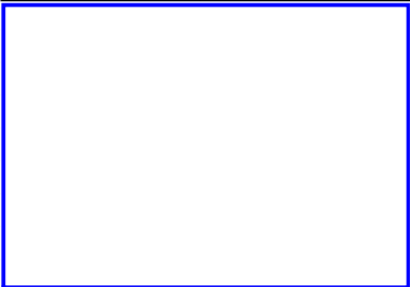
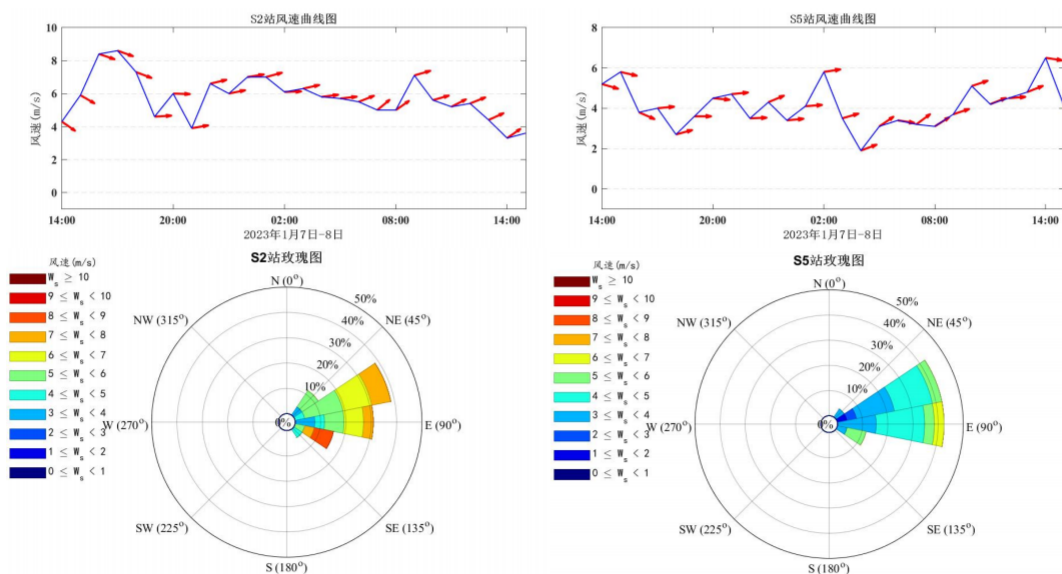
性质	编号	东经 (E)	北纬 (N)	水深 (m)	测量内容
潮位站	C1			9.6	潮位
	C2			8.5	
	C3			2.4	
水文站	S1			7.7	各分层流速、流向、含沙量、温度、盐度和气象（S2、S5）
	S2			10.3	
	S3			10.8	
	S4			13.0	
	S5			8.4	
	S6			19.8	



图 3.2.2-2 2023 年 1 月冬季水文调查站位示意图

3.2.2.3 气象

本次水文气象观测期间，各潮流站风速风向矢量过程和风速风向玫瑰图如图 3.2.2-3 所示。观测期间，S2 站风速范围为 3.3~8.6m/s，平均风速 5.75m/s，风向以 ENE 向风为主，频率为 38.46%；S5 站风速范围为 1.9m/s~6.5m/s，平均风速 4.10m/s，风向以 ENE 和 E 向为主，频率均高达 42.31%。



3.2.2.4 潮位

1. 实测潮位统计分析

根据对潮位测站 C1、C2 和 C3 站 2023 年 1 月 7 日 14:00 至 2023 年 1 月 8 日 15:00 的潮位数据进行特征值统计, 其中 C1 站位最高潮位为 78.2cm, 最低潮位为-73.8cm, 最大潮差为 103cm, 最小潮差为 83cm, 平均潮差为 93cm; C2 站位最高潮位为 76.2cm, 最低潮位为-73.8cm, 最大潮差为 98cm, 最小潮差为 69cm, 平均潮差为 84cm; C3 站位最高潮位为 72.9cm, 最低潮位为-66.1cm, 最大潮差为 85cm, 最小潮差为 57cm, 平均潮差为 71cm。

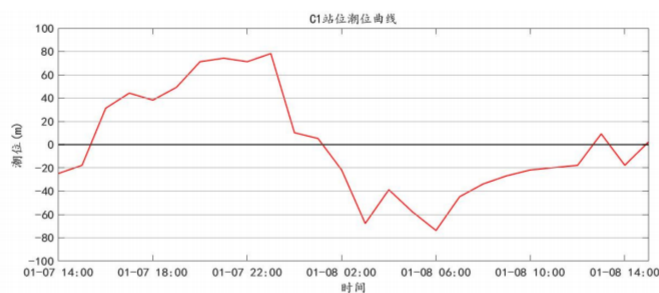


图 3.2.2-4 C1 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

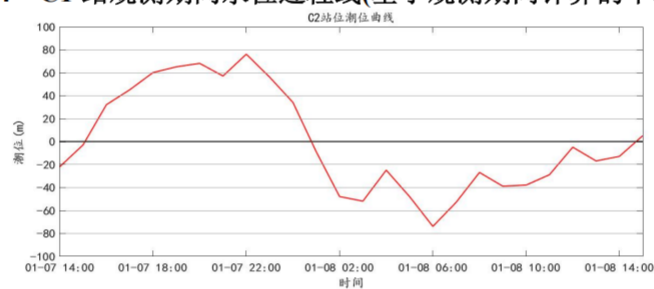


图 3.2.2-5 C2 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

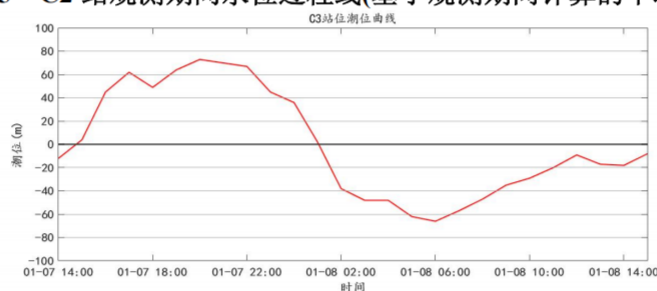


图 3.2.2-6 C3 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

3.2.2.5 潮流

1. 潮流基本特征

S1~S6 测站实测海流表现为往复性流动, S1~S4 站位海流主流向均为偏 W 方向为涨潮流向, 偏 E 向为落潮流向, S5 和 S6 站位海流主流向均为偏 N 为涨潮流向, 偏 S 向为落潮流向。涨、落潮统计方法, 以流向转流时刻作为涨落潮的

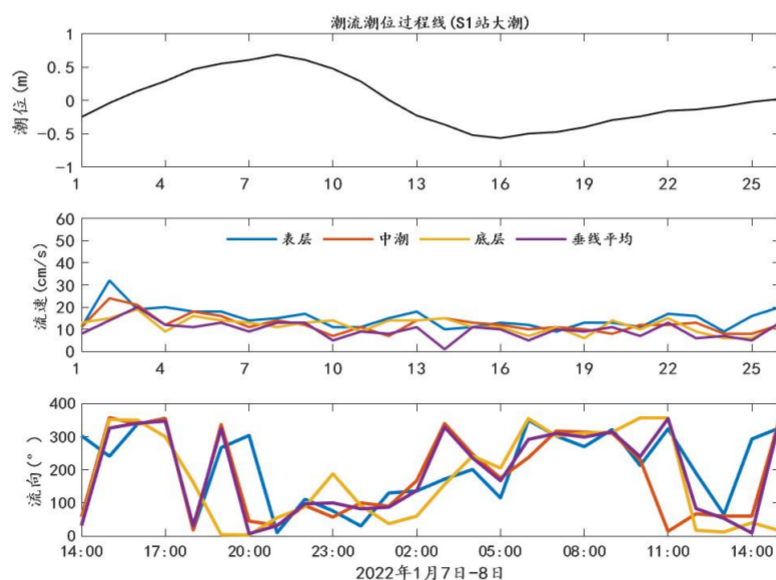
划分标准。

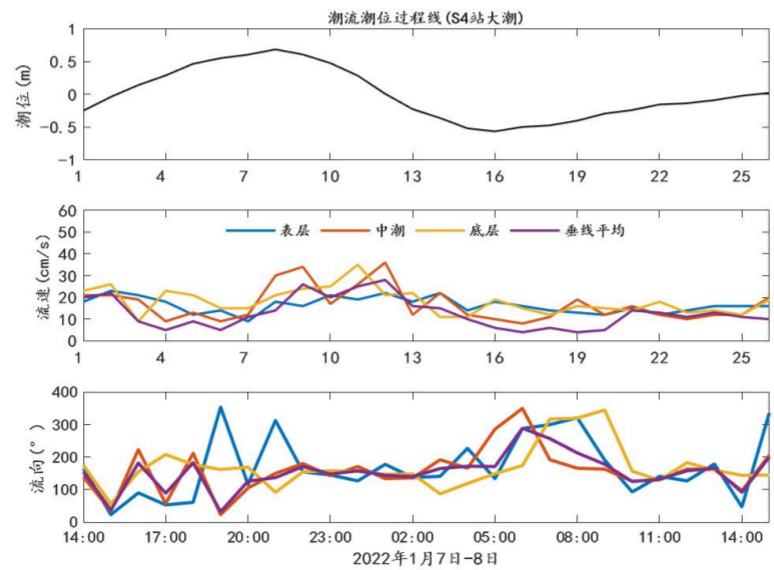
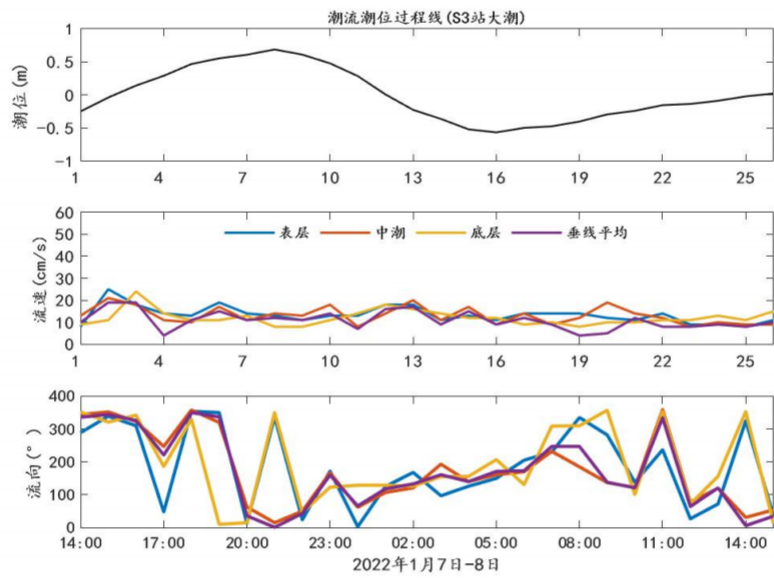
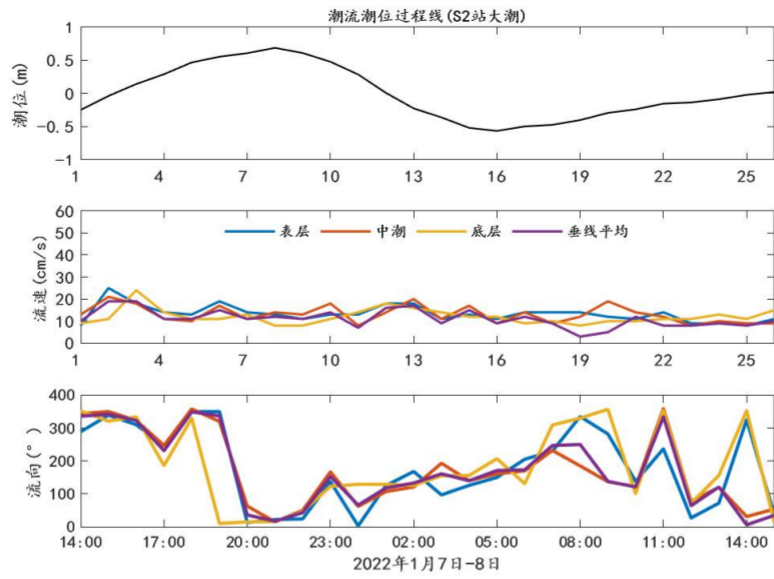
(1) 涨、落潮流平均流速、流向

本次观测期间，S1 站涨潮流平均流速最大为 10.5cm/s，出现在表层，流向为 294°，落潮流平均流速最大为 9.3cm/s，出现在表层，流向为 98°；S2 站涨潮流平均流速最大为 9.5cm/s，出现在表层，流向为 299°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在中层，流向为 110°；S3 站涨潮流平均流速最大为 9.7cm/s，出现在表层，流向为 309°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在中层，流向为 110°；S4 站涨潮流平均流速最大为 11.4cm/s，出现在中层，流向为 216°，落潮流平均流速最大为 16.0cm/s，出现在表层，流向为 146°；S5 站涨潮流平均流速最大为 20.4cm/s，出现在表层，流向为 329°，落潮流平均流速最大为 16.2cm/s，出现在中层，流向为 171°；S6 站涨潮流平均流速最大为 17.6cm/s，出现在中层，流向为 350°，落潮流平均流速最大为 19.2cm/s，出现在中层，流向为 182°。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S5 站，其中涨潮流最大流速为 37.0cm/s，出现在表层，流向为 335°，落潮流最大流速为 32.0cm/s，出现在表层，流向为 139°。





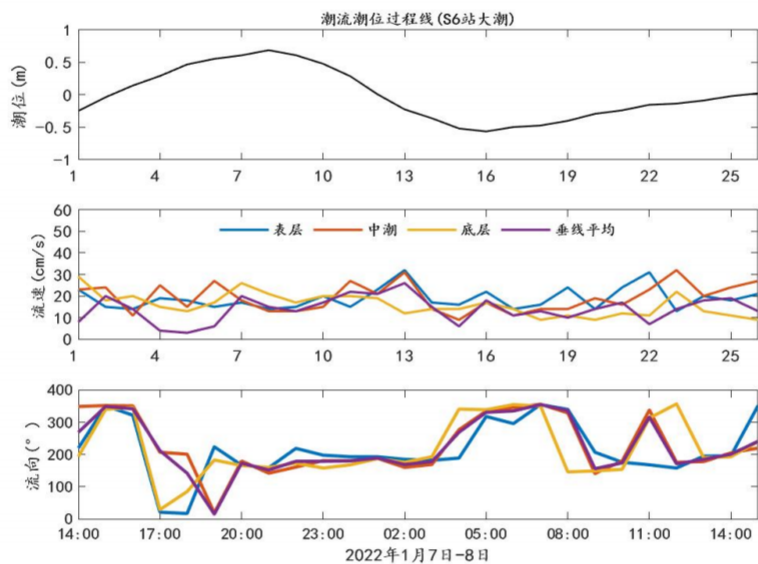
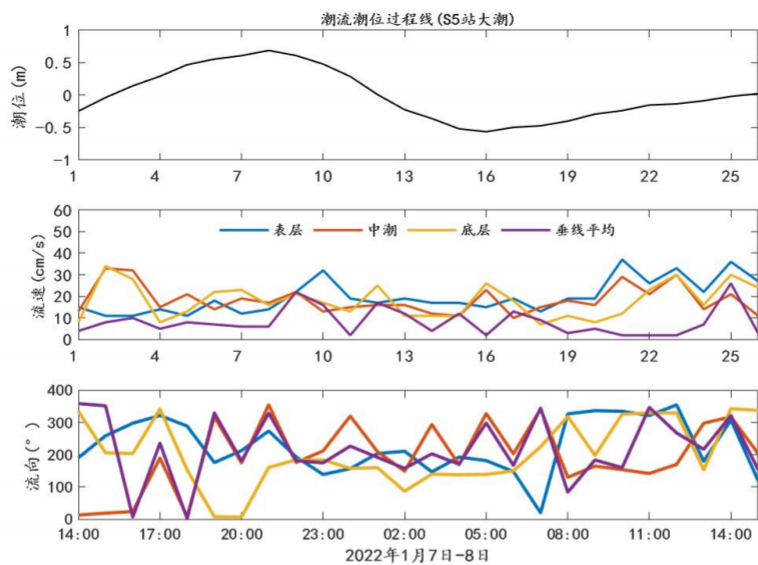


图 3.2.2-7 各站位流速流向过程曲线

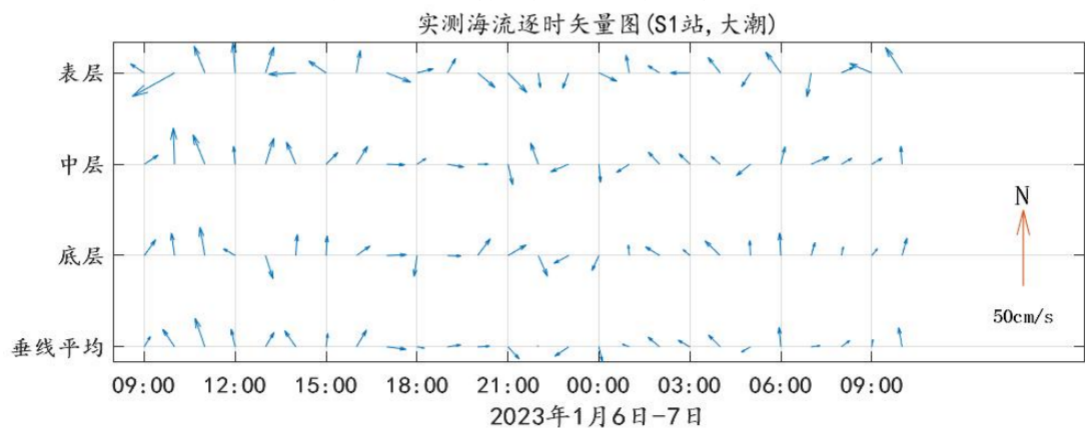


图 3.2.2-8 S1 站各层次逐时潮流矢量图

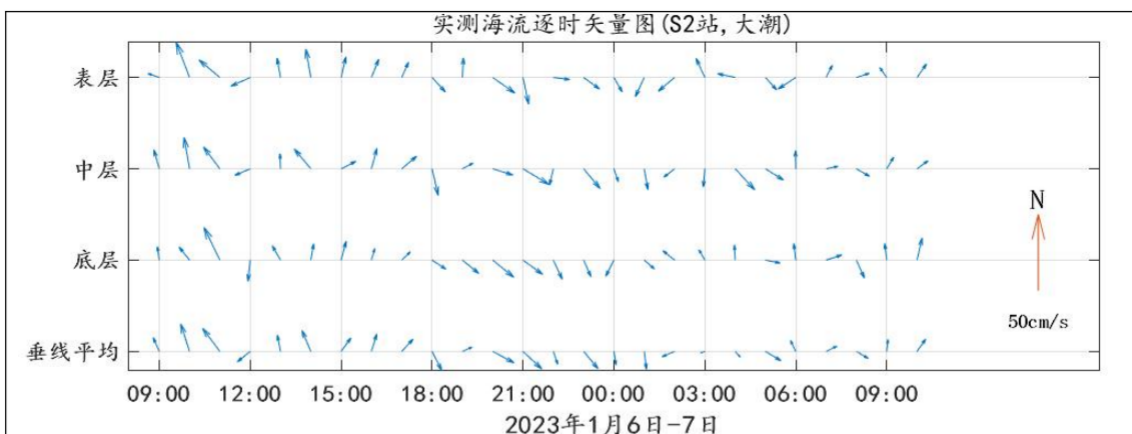


图 3.2.2-9 S2 站各层次逐时潮流矢量图

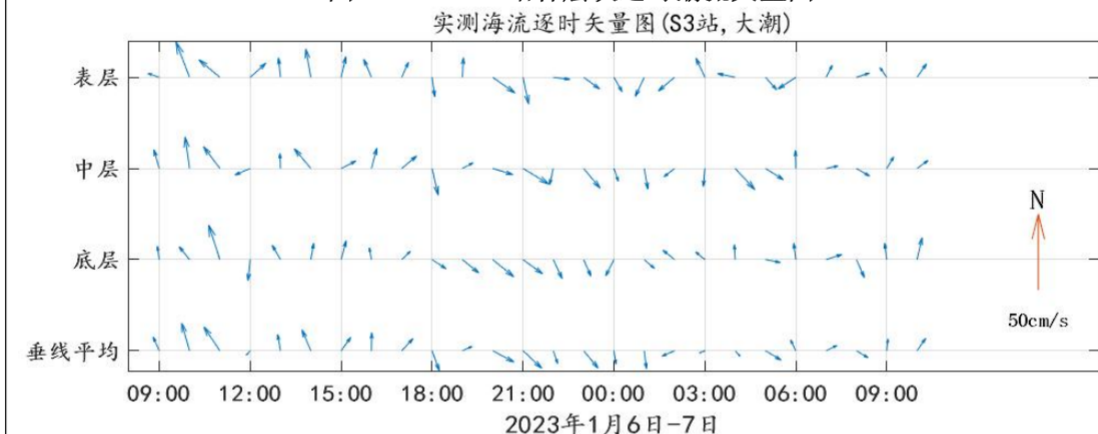


图 3.2.2-10 S3 站各层次逐时潮流矢量图

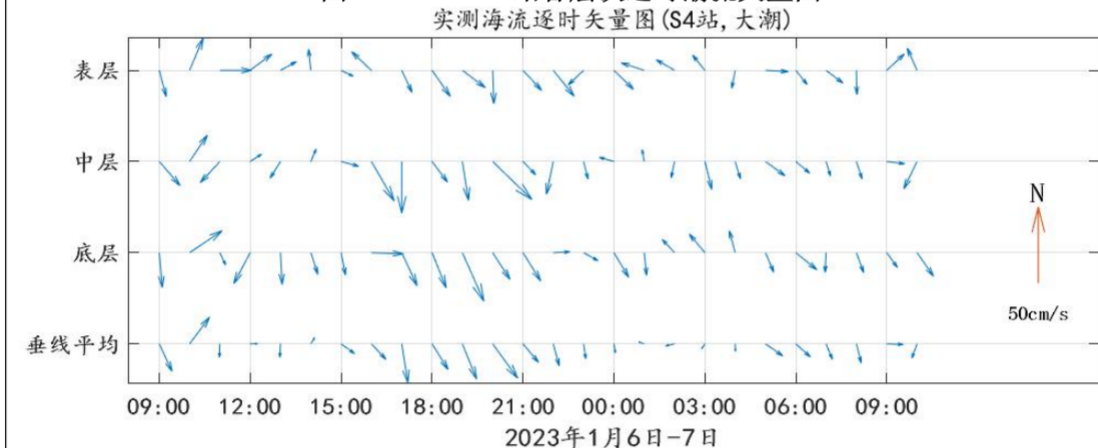
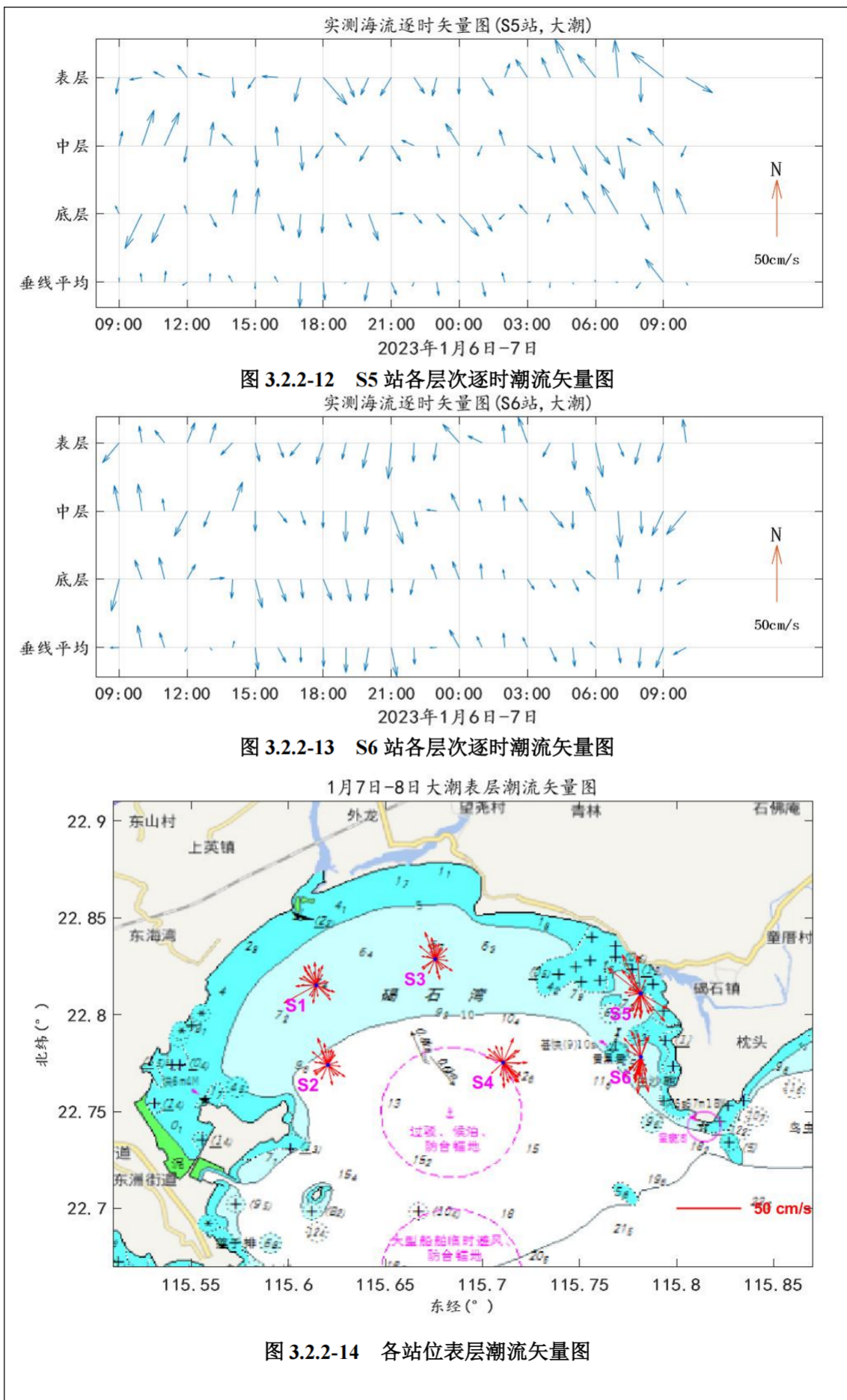


图 3.2.2-11 S4 站各层次逐时潮流矢量图



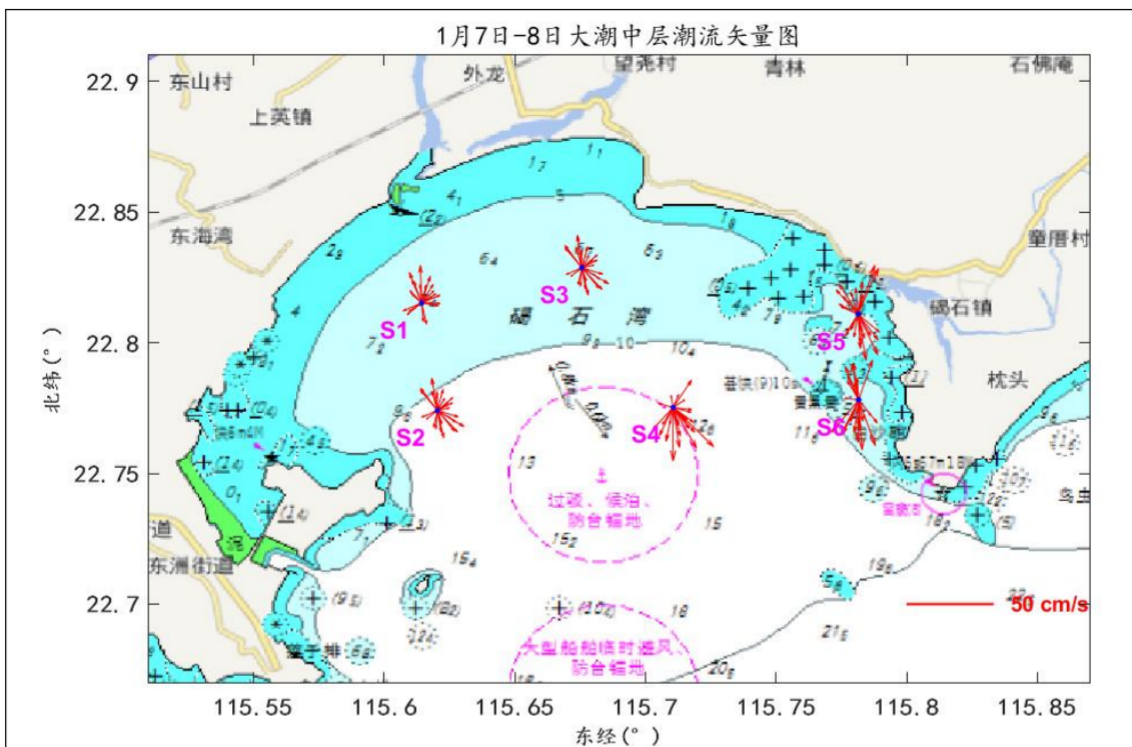


图 3.2.2-15 各站位中层潮流矢量图

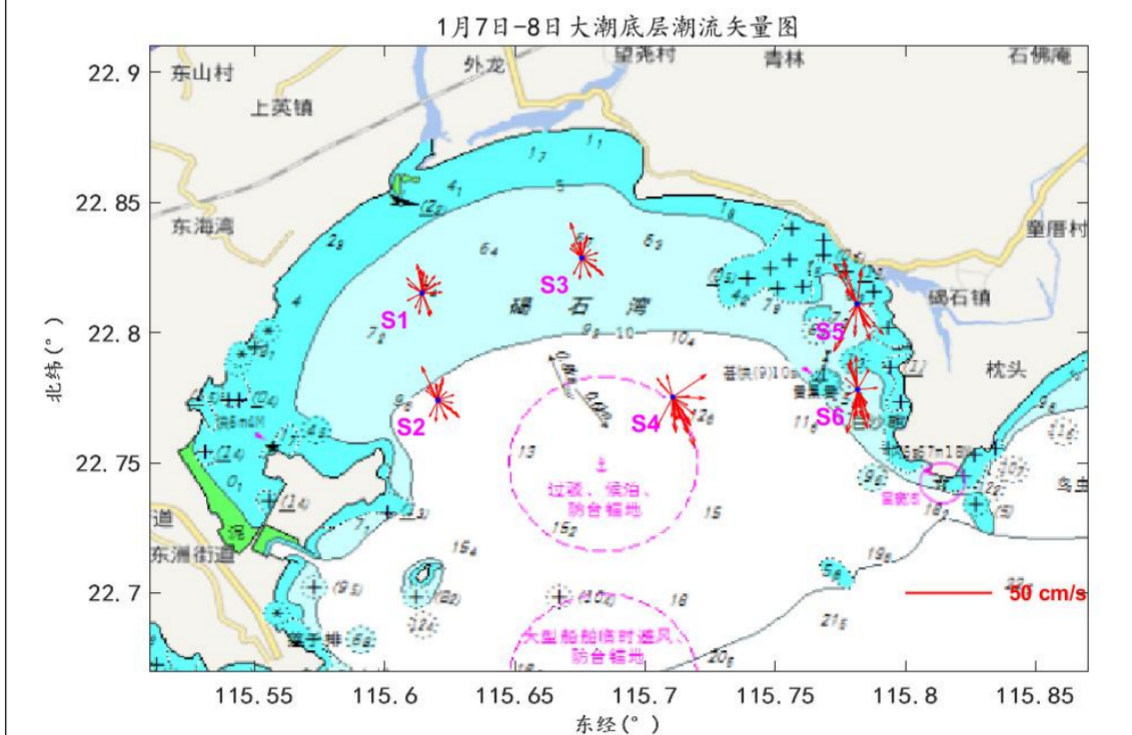


图 3.2.2-16 各站位底层潮流矢量图

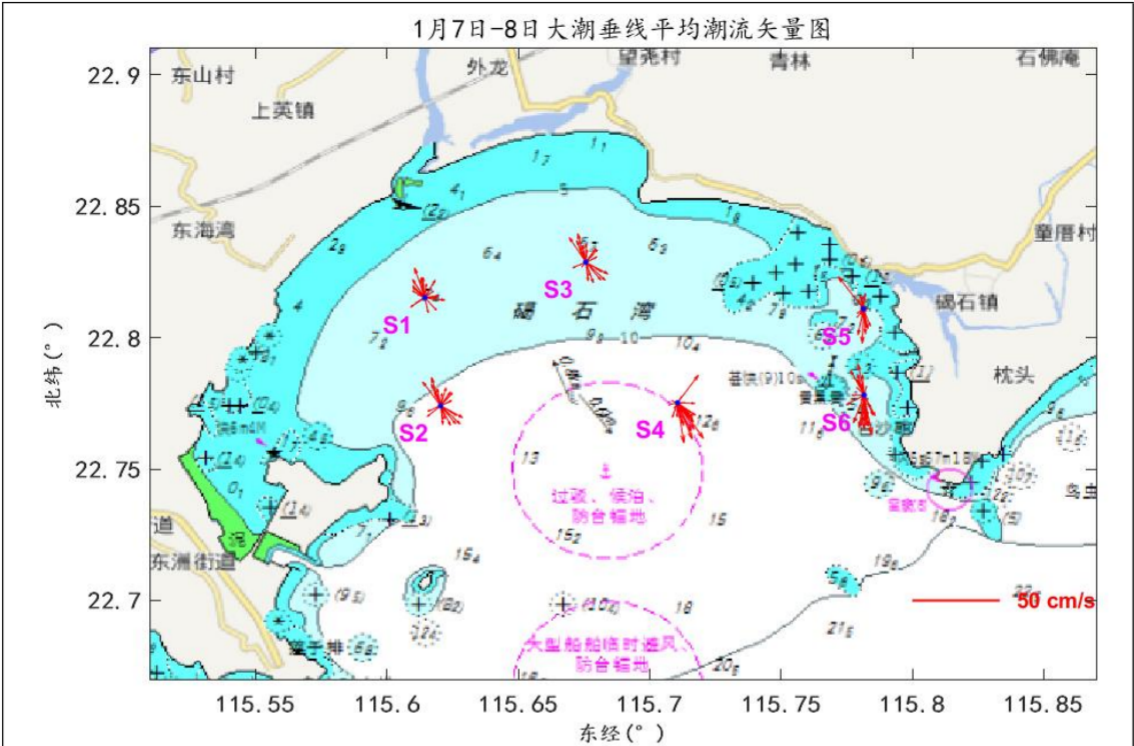


图 3.2.2-17 各站位垂线平均层潮流矢量图

2.潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》（水文部分）的方法，在计算机上进行潮流准调和计算，以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流特征。采用陆丰周边海洋站的实测数据计算所得到的差比数对实测各站位潮流数据进行潮流准调和计算。其中， M_2 被称为太阴主要半日分潮，因为 M_2 分潮是由月亮对地球海水的引力引起的半日分潮。同理， S_2 分潮是太阳对地球海水引力引起的半日分潮， K_1 被称为太阴太阳赤纬全日分潮， O_1 为太阴主要全日分潮。 MS_4 被称为太阴太阳浅水 1/4 日分潮，其主要是由太阴分潮 M_2 和太阳分潮 S_2 在浅水里发生非线性相互作用产生的。

表 3.2.2-3 主要分潮信息

分潮符号	名称
M_2	太阴主要半日分潮
S_2	太阳主要半日分潮
K_1	太阴太阳赤纬全日分潮
O_1	太阴主要全日分潮
M_4	太阴浅水 1/4 日分潮
MS_4	太阴太阳浅水 1/4 日分潮

表 3.2.2-4 潮流椭圆符号及名称

椭圆要素符号	名称
W	最大分潮流流速（即潮流椭圆长轴）
θ	最大分潮流流速方向（即椭圆长轴与 x 轴正方向的夹角）

椭圆要素符号	名称
T	最大分潮流流速时刻（从 0 开始计时）
(W)	最小分潮流流速（即潮流椭圆短轴）
K	椭圆的旋转率取决于长短轴之比

按照《港口与航道水文规范》的规定，潮流可分为规则、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流，其判别标准为：

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 0.5$ 为规则半日潮流

$0.5 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 2.0$ 为不规则半日潮流

$2.0 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 4.0$ 为不规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} > 4.0$ 为规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 称为潮流类型系数。

通过潮流调和分析计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 3.2.2-5。

表 3.2.2-5 各站潮流类型判别数 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$

项目 \ 站位号		S1	S2	S3	S4	S5	S6
$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$	表层	1.88	2.66	3.15	1.08	2.63	0.40
	中层	1.88	2.56	2.57	0.67	0.68	0.88
	底层	2.04	2.01	1.99	1.55	3.06	1.31
	垂线平均	1.79	2.50	2.80	0.82	2.63	0.78

根据以上计算分析，各观测站各层的 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 值，本海域为不正规半日潮和不正规日潮为主。

3.潮流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015），对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速可取下两式计算后的最大值：

$$\vec{V}_{max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

$$\vec{V}_{max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1}$$

上式中： $\vec{W}_{M_2}$ 、 $\vec{W}_{S_2}$ 、 $\vec{W}_{K_1}$ 、 $\vec{W}_{O_1}$ 、 $\vec{W}_{M_4}$ 、 $\vec{W}_{MS_4}$ 分别表示 M_2 、 S_2 、 O_1 、 K_1 、 M_4 、 MS_4 分潮流的最大流速。

按规则半日潮流海区 and 规则全日潮流海区的公式计算。潮流最大值为 S5 站表层的最大可能流速 50.6cm/s，流向 338°，最小值为 S3 站中层的最大可能流速 31.9cm/s，流向 119°。

4.潮流水质点最大可能运移距离

潮流水质点的可能最大运移距离 $\vec{L}_{max}$ 一般按下列公式计算：

$$\vec{L}_{max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4}$$

上式中： $\vec{W}_{M_2}$ 、 $\vec{W}_{S_2}$ 、 $\vec{W}_{K_1}$ 、 $\vec{W}_{O_1}$ 、 $\vec{W}_{M_4}$ 、 $\vec{W}_{MS_4}$ 分别表示 M_2 、 S_2 、 O_1 、 K_1 、 M_4 、 MS_4 分潮流的最大流速。

从表中可以看出，S6 站位表层水质点最大运移距离为 9289.9m，方向 345°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 3.6km~9.2km 之间。

表 3.2.2-6 各站水质点可能最大运移距离

站位	层次	项目	可能最大运移距离	
			距离(m)	方向(°)
S1	表层		4472.8	178
	中层		4472.8	178
	底层		3607.4	134
	垂线平均		4100.4	156
S2	表层		5416.8	147
	中层		5315.8	146
	底层		5477.6	146
	垂线平均		5133.1	145
S3	表层		5669.6	161
	中层		5305.3	146
	底层		5485.4	147
	垂线平均		5183.4	150
S4	表层		5604.2	183
	中层		4758.4	153
	底层		6327.8	146
	垂线平均		4768.3	150
S5	表层		9289.9	345
	中层		5776.6	174
	底层		6601.3	323
	垂线平均		3964.1	175
S6	表层		6777.4	179
	中层		6671.0	168
	底层		6896.2	167
	垂线平均		6511.1	169

三、余流分析

由表可见，该区余流：大潮期各站各层余流均为 0.2~3.7cm/s 之间，最大余流流速发生在 S5 站，其中层最大余流流速 3.7cm/s；最小余流流速发生在 S1 站表层和中层，余流流速为 0.2cm/s。

表 3.2.2-7 各站各层余流流速流向

站位	层次	项目	余流	
			流速(cm/s)	方向(°)
S1	表层		0.2	136
	中层		0.2	136
	底层		0.6	309
	垂线平均		0.3	351
S2	表层		1.1	327
	中层		0.3	124
	底层		1.6	360
	垂线平均		0.6	359
S3	表层		1.4	300
	中层		0.3	126
	底层		1.6	352
	垂线平均		0.5	333
S4	表层		1.6	297
	中层		0.9	133
	底层		1.9	314
	垂线平均		0.4	302
S5	表层		3.6	347
	中层		3.7	162
	底层		2.0	342
	垂线平均		0.5	151
S6	表层		1.2	132
	中层		1.6	81
	底层		2.6	137
	垂线平均		1.6	112

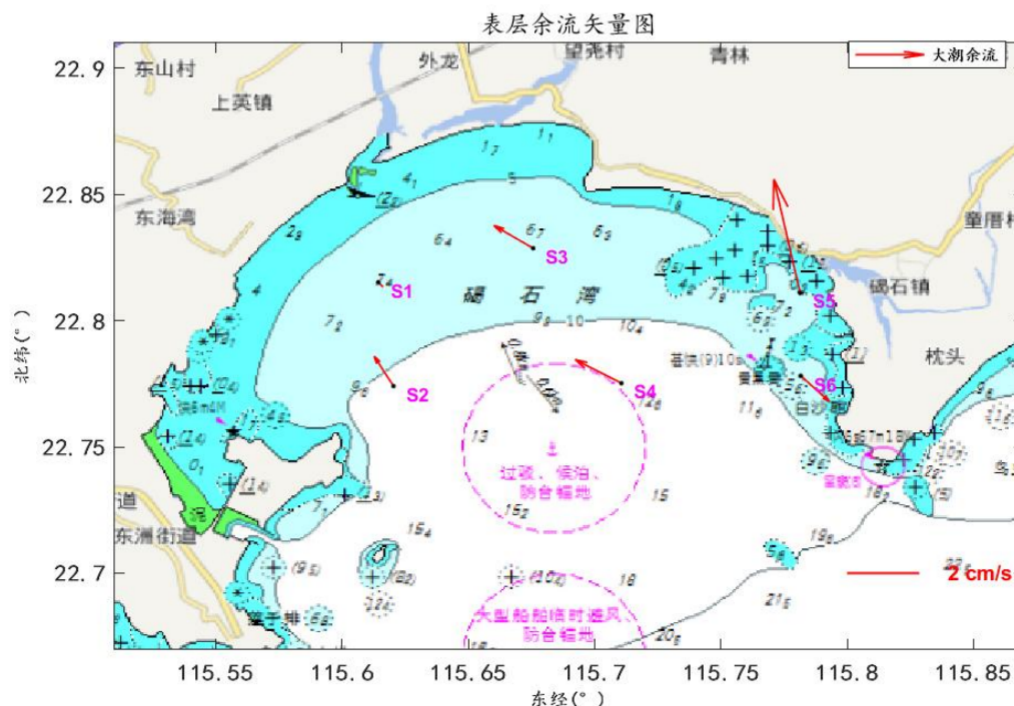


图 3.2.2-18 各站表层矢量图

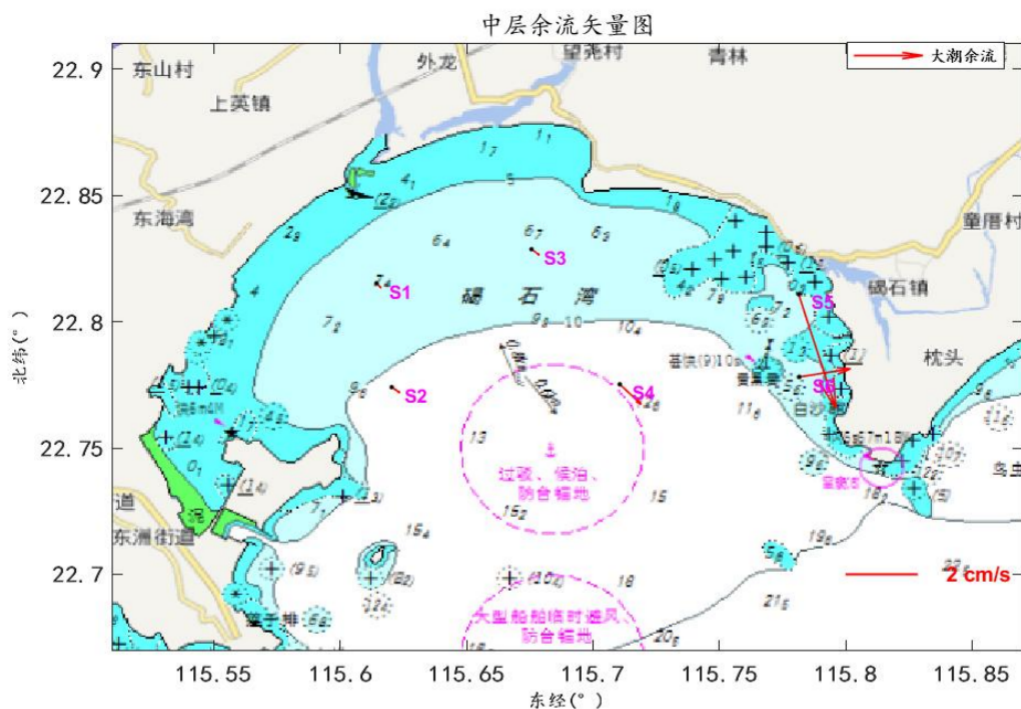


图 3.2.2-19 各站位中层矢量图

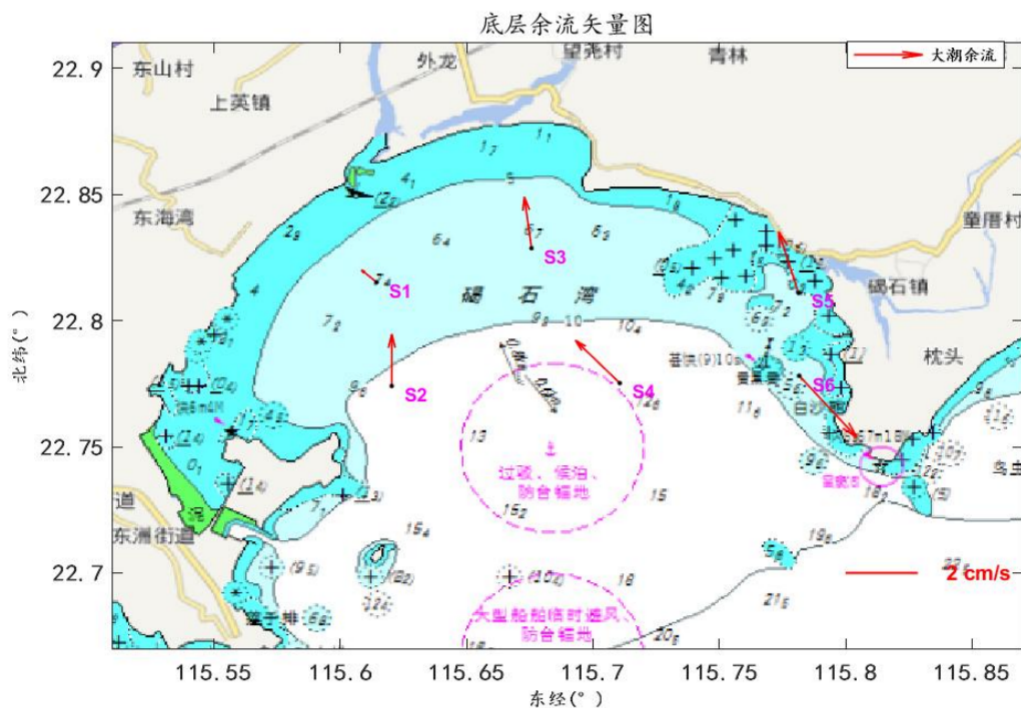


图 3.2.2-20 各站位底层矢量图

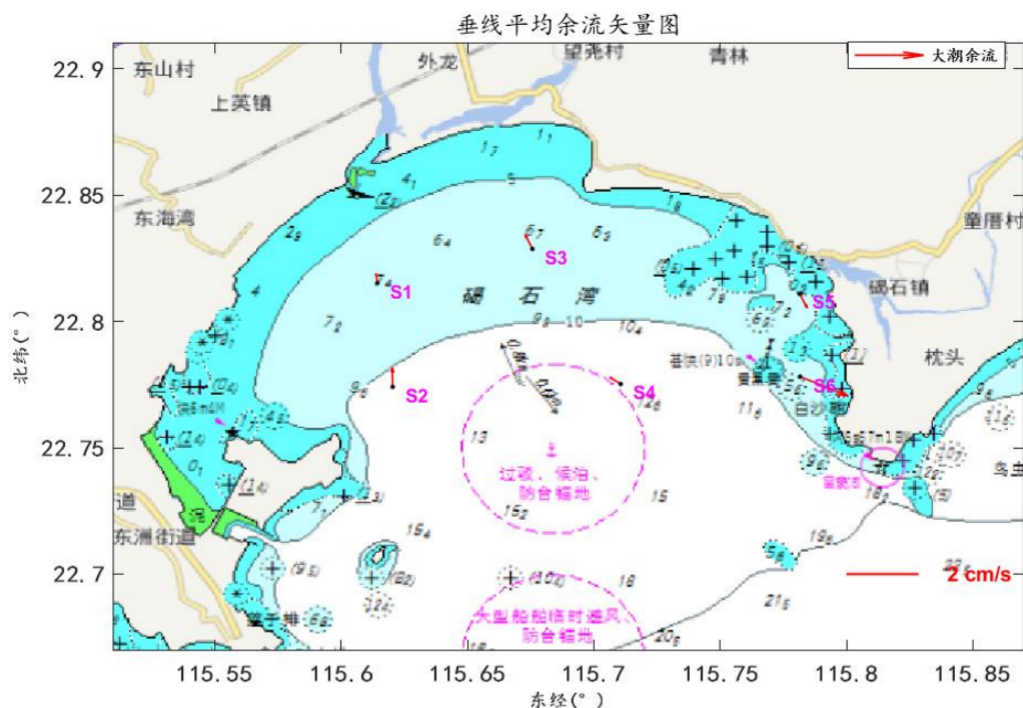


图 3.2.2-21 各站位垂线平均矢量图

3.2.2.6 含沙量

涨潮期最大含沙量最大为 23.82mg/L，出现在 S1 站底层；落潮期最大含沙量最大为 29.42mg/L，出现在 S6 站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22~29.42mg/L，平均含沙量在 2.89~17.18mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量量级大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

3.2.2.7 水温

观测期间各站位各层次水温在 17.01℃~17.91℃，平均水温在 17.13℃~17.71℃，从表层到底层水温呈现一定的降低趋势，落潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均水温分别为 17.56℃、17.55℃、17.59℃、17.17℃、17.89℃、17.57℃，涨潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均水温分别为 17.35℃、17.43℃、17.50℃、17.27℃、17.77℃、17.54℃。

3.2.2.8 盐度

观测期间各站位各层次盐度在 31.90~33.30，各层平均盐度在 32.52~33.16。涨潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均盐度分别为 32.85、32.82、32.71、32.75、33.26、33.05，落潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均盐度分别为 32.81、

32.86、32.71、32.82、33.25、33.20。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 地形地貌

(1) 汕尾市

汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋等各种地形类兼有的复杂地貌。本地区位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，千米以上的高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3m，位于海丰县西北境内。中部多丘陵、台地。南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。

汕尾地区地层、岩浆出露情况较好，中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩（包括火山岩）和第四系覆盖。出露地层较简单，以中生代地层为主，且仅见晚三叠统大顶（小坪）组、下侏罗统金鸡组 and 上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力变质作用具有片理化。岩石主要由花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。经过大自然和人类活动的作用，构成复杂的土壤类型。土壤类型有：水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼泽土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。

(2) 碣石湾

本项目位于碣石湾海域，碣石湾是粤东较大的海湾之一，碣石湾湾口东起田尾角，西至遮浪角，湾口朝南，口宽 27km，呈开敞的新月形海湾，岸线较为平直，但湾内有港、岬角之间还有许多小海湾。从碣石湾的地势图来看，湾的顶端陆地地势低平，东部和西部较高，湾的两个岬角相对于顶端高，但对于东部和西部而言，显得低平。



图 3.2.3-1 碣石湾地势图

碣石湾海岸地貌呈现平直的沙坝潟湖平原和三角洲冲积平原岸与曲折的基岩港湾岸相间分布的形势。海岸动态颇为复杂，湾内堆积作用明显，海岸堆积形态多样，岬角海蚀作用强烈。海湾北部海岸为砂质海岸及沙滩。田尾角至新村一段海岸为砂质海岸和岩石海岸交替出现，近岸礁石密布。白沙半岛至海丰县界一带海岸，岩石海岸与沙质海岸相间并存。图 3.2.3-2 为碣石湾的地貌类型分布图。该图显示海湾东西两侧由花岗岩等岩石构成的丘陵和台地，海岸突出形成基岩岬角，海湾内凹呈新月形，开放宽阔，湾顶为滨岸沙坝潟湖平原和冲海积（三角洲）平原。沿岸沙堤、沙坝和连岛沙洲等堆积地貌发育，是一个面向南海的开敞的新月形海湾、海蚀和海积地貌形态交错分布。本海湾现代海蚀和海积地貌发育，相间分布，海蚀地貌多见于岬角和海岸突出部，主要形态有海蚀残丘、海蚀崖和岩滩等。海积地貌见于湾岸内，主要有泥滩、沙滩、沙堤、沙坝和沙咀等形态多样。

本海湾海底地貌是平坦的水下浅滩。沉积物为泥和砂质泥。水深浅于 15m，等深线稀疏，1~10m 等深线横穿湾的中央与海岸轮廓线基本一致，未见冲刷槽等海蚀地貌形态，海底平缓，坡度在 $1 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-3}$ 。

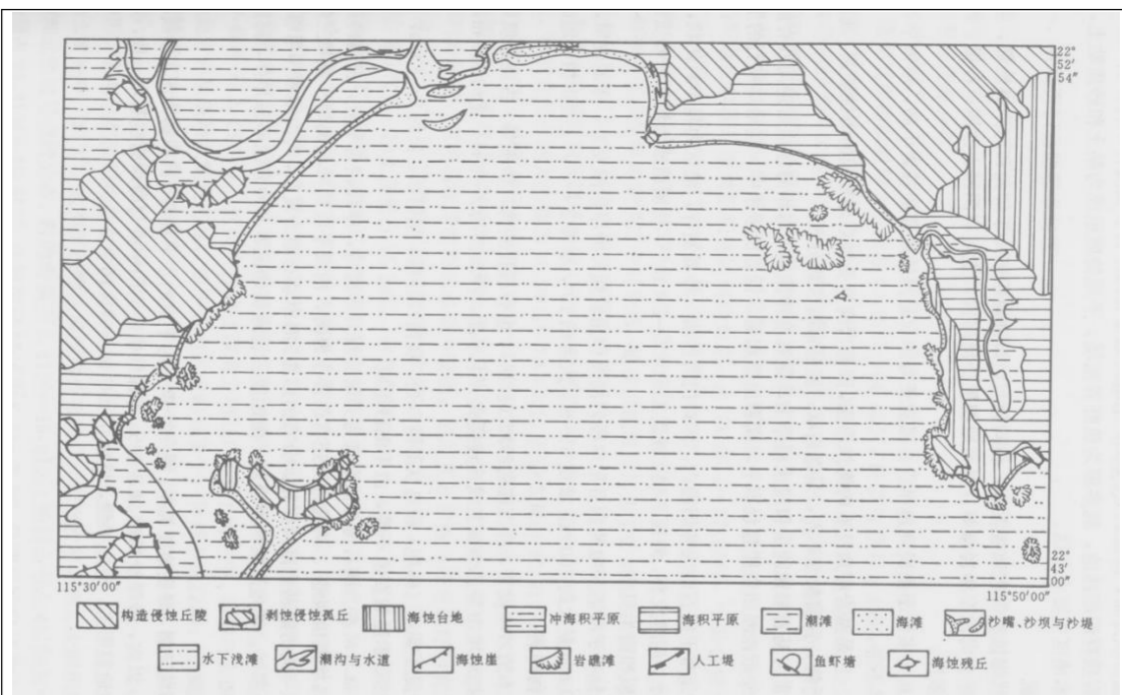


图 3.2.3-2 碣石湾地貌类型分布图

根据本项目水深图（图 3.2.3-3），本项目养殖区水深介于 4.7m~8.3m。（深度基准：当地理论最低潮面；坐标系：2000 国家大地坐标系；绘制单位：广州百川纳科技有限公司；绘制时间：2026 年 4 月）。

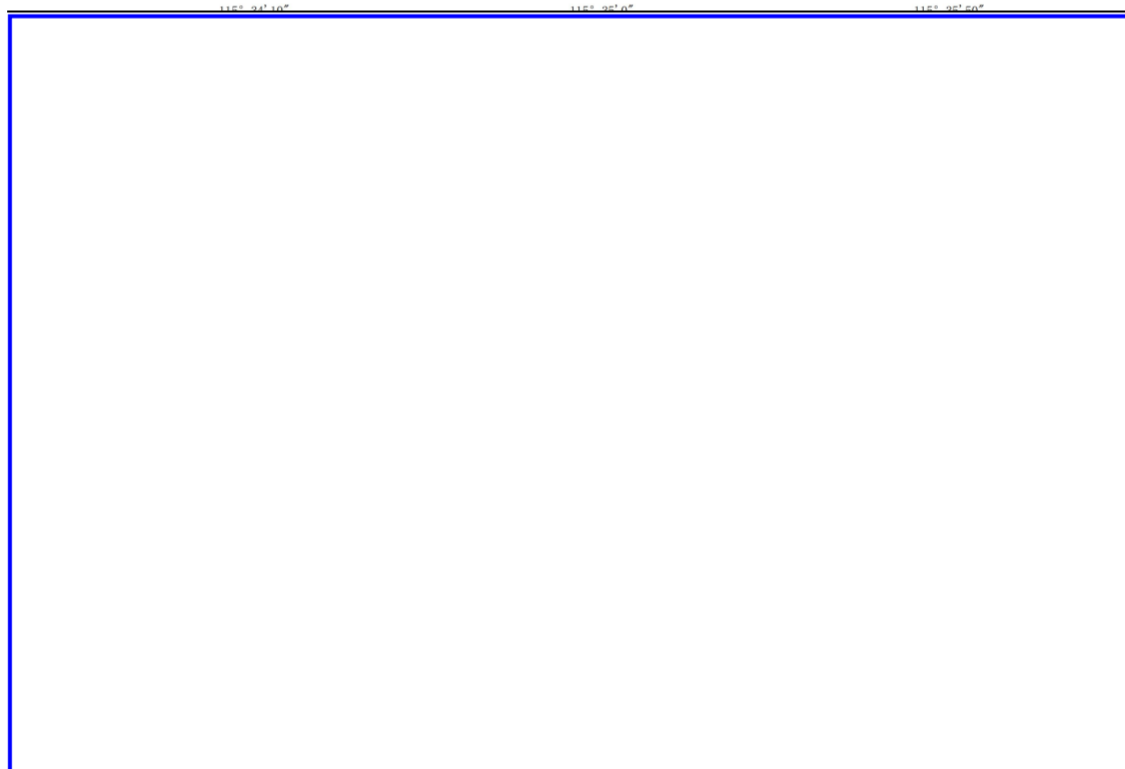


图 3.2.3-3 项目所在海域水深地形图

3.2.3.2 泥沙特征

（一）沉积物的类型和分布

碣石湾表层沉积物分为 8 种类型，分别受地貌形态及水深变化的制约，所以其沉积类型的分布具有一定的规律性。

粗砂（CS）主要分布在湾的东北侧近岸及潮间带，湾的西侧局部潮间带及湾的东侧进口部，这类沉积物以粗砂为主约占 70.75%~94.41%，砾石含量占 4.49%~7.31%，中砂含量占 0.03%~4.2%，细砂的含量占 0.07%~1.03%，粉砂及粘土的含量占 0.68%~16.7%，中值粒径 $Md\phi$ 为 0.42~0.34，分选系数 $Qd\phi$ 为 0.34~0.65，反映了该类沉积物是在水动力强劲的环境下经过了良好的分选形成的，其频率曲线均为单峰尖锐对称形。

细砂（FS）主要分布在湾的西北侧近岸及潮间带，湾的东侧近岸及潮间带。这类沉积物以细砂为主，占 73.65%~97.84%，中砂含量为 1.17%~11.25%，粗砂含量为 0~17.41%，砾石的含量为 0~7.39%，粉砂及粘土的含量为 1.02%~12.12%。中值粒径 $Md\phi$ 为 2.35~3.46，分选系数 $Qd\phi$ 为 0.28~0.98，表明该类沉积物分选良好，频率曲线多呈单峰尖锐近于对称形，是在以波浪作用为主的高能水动力环境下形成的。

粉砂质砂（TS）这类沉积物所覆盖的范围较小，仅在湾顶、湾的中部和西侧有小面积出现。由于这类沉积物是属于细砂（FS）和砂-粉砂-粘土的过渡型，所以其粒度参数的变化范围较大。砂的含量占绝大多数为 40.99%~79.09%，粉砂含量占 20.91%~35.11%，粘土含量占 0~19.14%。中值粒径 $Md\phi$ 为 3.62~5.26，分选系数 $Qd\phi$ 为 0.33~2.10，频率曲线呈单峰尖锐对称形至双峰不对称形均有出现。反映了同是该类沉积物但是却分别存在着截然不同的水动力环境，在湾顶和湾的西侧水动力较强，所以其分选性为好至很好均有出现。

砂质粉砂（ST）这类沉积物仅在湾的中部有出现，其砂的含量占 41.72%，粉砂含量占 42.70%，粘土含量占 15.58%。中值粒径 $Md\phi$ 为 4.58，分选系数 $Qd\phi$ 为 1.86，频率曲线为双峰不对称形，表明这类沉积物是在中低能水动力环境下形成的。

粉砂（T）这类沉积物仅在湾的西侧近岸带有出现，砂的含量占 19.24%，粉砂含量占 61.63%，粘土含量占 19.13%，中值粒径 $Md\phi$ 为 5.64，分选系数 $Qd\phi$ 为

1.55, 频率曲线为双峰鞍状, 反映了该类沉积物是在潮流往复作用下形成的, 分选性中等。

砂—粉砂——粘土 (STY) 这类沉积物在该湾分布最广, 除了湾的中、西部有大面积出现外, 在其他地方亦呈斑块状随处可见。由于这类沉积物是属于一种混杂沉积物, 所以其粒度参数变化范围较大, 砂的含量占 20.78%~56.31%, 粉砂含量占 22.21%~52.88%, 粘土含量占 20.69%~45.62%, 中值粒径 $Md\phi$ 为 3.67~7.77, 分选系数 $Qd\phi$ 为 1.44~3.02, 频率曲线呈多峰形, 表明该类沉积物是在水动力较弱的中低能环境形成的。

粘土质粉砂 (YT) 这类沉积物在该湾内分布较广, 在湾的东半部有大面积出现, 在湾的西侧和北侧均呈带状分布。砂的含量占 2.41%~19.61%, 粉砂含量占 43.08%~68.93%, 粘土含量占 23.31%~46.55%, 中值粒径 $Md\phi$ 为 6.58~7.87, 分选系数 $Qd\phi$ 为 1.10~2.17, 频率曲线呈多峰平坦形, 表明该类沉积物是在水动力较弱的中低能环境下形成的, 所以沉积物分选性中等。

粉砂质粘土 (TY) 这类沉积物仅在金厢渔港有出现, 系碣石湾内最细的沉积物。砂的含量占 1.17%~11.34%, 粉砂含量占 38.59%~44.68%, 粘土含量占 50.08%~54.15%, 中值粒径 $Md\phi$ 为 8.01~8.24, 分选系数 $Qd\phi$ 为 1.31~1.52, 频率曲线呈双峰正变形, 尽管其沉积的水动力条件较弱, 但由于来源的局限性, 所以该沉积物的分选性还是属于中等至较好的。



图 3.2.3-4 碣石湾沉积物类型图

（二）悬沙含量分布

根据广东创蓝海洋科技有限公司于 2023 年 1 月及 2023 年 4 月在项目附近海域开展的含沙量调查，冬季观测期间，涨潮期最大含沙量最大为 23.82mg/L，出现在 S1 站底层；落潮期最大含沙量最大为 29.42mg/L，出现在 S6 站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22~29.42mg/L，平均含沙量在 2.89~17.18mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量量级大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

春季观测期间，涨潮期最大含沙量最大为 14.40mg/L，出现在 S6 站底层；落潮期最大含沙量最大为 14.00mg/L，出现在 S2 站中层，观测期间各站位各层次含沙量在 0.20~14.40mg/L，平均含沙量在 2.40~7.67mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量量级大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

3.2.3.3 冲淤现状

碣石湾为岬角海湾，水深较大，海岸岬角处波能辐聚，水动力作用比较强烈，因而悬沙输运作用也比较强烈。河床区域海岸动力条件以波浪作用最为突出。波浪作用除对花岗岩岬角产生侵蚀作用外，主要体现在对小海湾海滩泥沙的搬运，它们以横向搬运为主，即在不同波况下，砂质物主要在海岸横剖面上上下运移，不同季节稍有纵向输沙，但都局限在海湾内部。台风暴浪期可引起海床沉积物表层移动或完全移动，形成底层水体最大含沙量，沉积物中跃移质跳跃高度一般在 2m 以内，由于泥沙的侵蚀或淤积，可引起海床地形变化。所以风浪是该海域的主要动力因素，多年来在风浪的冲击下，碣石湾处于轻微侵蚀状态，但由于海岸基岩和岬角地形的控制，海岸泥沙来源和供应不足。该海域来沙量很小，风浪是泥沙运动的主要动力因素，风浪作用下泥沙的搬运是泥沙淤积的主要来源。

本报告通过收集 2009 年与 2019 年广东省人民政府印发的岸线资料，对近 10 年的岸线地形变化进行分析对比：

选取项目养殖区所在海域内 2009 年和 2019 年的岸线资料，对比分析论证范围内岸线演变现状分析，上述两个年代岸线对比如图 3.2.3-5 所示。论证范围内岸线总体较稳定，局部岸线稍有变化，总体表现为碣石湾湾顶岸线存在内退和外推，外推最大距离约 90m，内退最大距离约 77m。碣石湾两侧岸线存在外推和内

退，其中碣石渔港港区内岸线变化较大，岸线存在内退和外推，外推最大距离约 595m，主要发生在碣石渔港内，内退最大距离约 378m，主要发生在碣石渔港口门处，碣石渔港北侧的砂质岸线存在内退，内退距离约 76m。碣石渔港内存在历史遗留问题，渔港欠缺管理维护，港内淤积较为严重，渔港后方存在围海养殖塘，这可能是碣石渔港近十年来岸线变化较大的原因。碣石湾两侧除碣石渔港外的其他岸线稍有变化，但变化不大，基本在 100m 范围内。

碣石湾海底地貌是平坦的水下浅滩，海岸地貌呈现平直的沙坝潟湖平原和三角洲冲积平原岸与曲折的基岩港湾岸相间分布的形势，泥沙供应来源不足。总体上，近十年碣石湾岸线较稳定，局部存在岸线内退和外推现象，碣石湾整体处于轻微侵蚀状态。

3.2.4 海洋自然灾害

3.2.4.1 热带气旋

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

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，

114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准,根据台风年鉴资料统计,1949~2023 年期间,登陆或影响本海域的热带气旋共有 205 个,年平均 2.77 个,年最多为 9 个(1999 年),75 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 8 月出现最多,占 24.39%,其次是 7 月及 9 月,各占 22.93%,最早出现在 4 月 10 日(受 6701 强台风影响),最晚出现在 12 月 2 日(受 7427 强台风影响),1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域,1949 年—2023 年期间,热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个,强台风 24 个,台风 42 个,强热带风暴 41 个,热带风暴 54 个。

表 3.2.4-1 1949~2023 年热带气旋中心个数统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
01	0	0	0	0	2	6	2	8	2	1	0	0	21
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	15	11	1	0	0	41
04	0	0	0	1	3	3	14	8	8	5	0	0	42
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	28	47	50	47	18	5	0	205
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.11	0.38	0.64	0.68	0.64	0.24	0.07	0.0	2.77
09	0	0	0	1	3.90	13.66	22.93	24.39	22.93	8.78	2.44	0	100.00

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

1949~2023 年期间,对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有 10 个,遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上,分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海域的西太平洋台风,7908 号台风是 1949 年以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风,其特点是:风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13~14 时,7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆,登陆时中心风速达 55m/s,中心气压 940hPa(资料来自上海台风研究所),1979 年 8 月 1 日 24 时~2 日 12 时,汕尾沿岸海域平均风力 12 级以上(遮浪海洋站 1979 年 8 月 2 日实测风速 61m/s,风向东北,汕尾气象站实测阵风风速 60.4m/s),8 级以上大风时间持续 24 个小时,12 级大风时间持续 12 个小时。

汕尾港妈屿站出现 3.81m(当地水尺)暴潮水位,比正常潮位高出 1.78m,

妈屿站最大增水 2.51m，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受浸，水深 0.3~1.0m，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

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

3.2.4.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。

汕尾地区最近一次风暴潮发生于 2023 年 9 月，根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员死亡失踪。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，约占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。

3.2.4.3 雷暴

本海域的雷暴主要由热力条件引起，闷热的夏天，雷暴容易发生。暴雨是指日量 ≥ 50 毫米的强降水过程，日雨量 ≥ 100 毫米为大暴雨；日雨量 ≥ 250 毫米为特大暴雨。全年各月均有雷暴发生，年际和季节变化明显，雷暴日数主要集中在 4~9 月，近年来汕尾市雷击灾害时有发生，对供电设施（变压器）、家用电器（电脑、电视机）、人畜等造成过危害。根据多年统计成果，遮浪海洋站海域历年平均发生雷暴日数为 52.5 天。

3.2.4.4 赤潮

2014~2023 年间，广东省沿海年均发生 9.5 起赤潮事件，但大规模的赤潮发生次数相对较少。2023 年，广东省沿海共发现赤潮 6 次，累计面积 20.00km²。其中，发现有害赤潮 3 次，未发现毒赤潮。深圳、惠州、湛江、珠海和汕尾海域是广东省主要的赤潮多发区。

根据 2014~2023 年《广东省海洋灾害公报》，对项目所在地广东汕尾出现的赤潮信息记录如表 3.2.4-2 所示。

表 3.2.4-2 广东省汕尾市赤潮记录（2014~2023 年）

发现海域	起止时间	赤潮优势种	最大面积（km ² ）
惠州平海湾、东山海附近至汕尾小漠镇附近海域	2016 年 2 月 17~29 日	红色赤潮藻	215
汕尾市附近海域	2021 年 1 月 26 日~2021 年 1 月 31 日	红色赤潮藻	80

3.2.4.5 灾难性海浪

根据《2023 年广东省海洋灾害公报》统计，广东省近海共发生有效波高 4.0 米（含）以上的灾害性海浪过程 12 次，发生海浪灾害过程 1 次。上述海浪过程主要发生在 1~7 月，级别均在狂浪及以下，其中 5 次受台风过程的影响，7 次受冷空气过程的影响。

3.2.5 海洋环境质量现状调查与评价

3.2.5.1 调查概况

1.调查站位

本节引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2026 年 4 月在汕尾市碣石湾海域进行的海洋环境监测，共布设 34 个水质监测点位，同时布设站点采集 18 个沉积物（从水质站点中选取），C1~C3 采集潮间带生物，其余生态调查项目在水质站点中选取 22 个采集样品。各调查站位地理坐标及分布图见表 3.2.5-1 和图 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 调查站位一览表

监测点位编号	经度（E）	纬度（N）	监测项目
S1			水质、生态、沉积物
S2			水质、生态、沉积物
S3			水质
S4			水质、生态、沉积物
S5			水质

监测点位编号	经度（E）	纬度（N）	监测项目
S6			水质
S7			水质
S8			水质、生态
S9			水质
S10			水质、生态、沉积物
S11			水质、生态、沉积物
S12			水质、生态、沉积物
S13			水质、生态、沉积物
S14			水质、生态、沉积物
S15			水质
S16			水质
S17			水质、生态
S18			水质
S19			水质、生态、沉积物
S20			水质、生态、沉积物
S21			水质、生态、沉积物
S22			水质、生态、沉积物
S23			水质
S24			水质、生态、沉积物
S25			水质
S27			水质、生态、沉积物
S28			水质、生态、沉积物
S29			水质
S30			水质、生态、沉积物
S31			水质、生态
S32			水质、生态、沉积物
S34			水质、生态、沉积物
S35			水质、生态
S36			水质
C1 高			潮间带生物、潮间带沉积物
C1 中			潮间带生物、潮间带沉积物
C1 低			潮间带生物、潮间带沉积物
C2 高			潮间带生物、潮间带沉积物
C2 中			潮间带生物、潮间带沉积物
C2 低			潮间带生物、潮间带沉积物
C3 高			潮间带生物、潮间带沉积物
C3 中	潮间带生物、潮间带沉积物		
C3 低	潮间带生物、潮间带沉积物		
备注	带※监测点位采集平行样		



图 3.2.5-1 调查站位分布图

2.调查项目

水质调查项目包括：pH、水温、盐度、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、悬浮物、挥发酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、粪大肠菌群。

3.2.5.2 调查与分析方法

水质样品采样根据《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）第三部分确定采样层次，见表 3.2.5-2。水质的分析监测方法按《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB 17378.4-2007）中的相关规定执行，具体见表 3.2.5-3 所示。

表 3.2.5-2 采样层次

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
小于 10	表层	/
10~25	表层、底层	/
25~50	表层、10m、底层	10
50~100	表层、10m、50m、底层	50
100 以上	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层	10

注 1：表层系指海面以下 0.1m~1m；

注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海和大风浪时可酌情增大离底层的距离。

表 3.2.5-3 海洋水质环境因子监测项目分析及检出限

监测内容	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (26.1)	/	便携式 pH 计 /PHB-5
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (25.1)	/	表层水温计/0℃~41℃
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (29.1)	/	盐度计 /YK-31SA
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (39.1)	/	紫外可见分光光度计 /Genesys 50
石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (13.2)	3.5μg/L	紫外可见分光光度计 /Genesys 50
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (31)	/	酸碱滴定管 /25mL
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (32)	/	酸碱滴定管 /25mL
生化需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (33.1)		低温培养箱/LRH-100CA
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (37)	/	紫外可见分光光度计 /Genesys 50
硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (38.2)	/	紫外可见分光光度计 /Genesys 50
氨	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (36.2)	/	紫外可见分光光度计 /Genesys 50
硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (18.1)	0.2μg/L	紫外可见分光光度计 /Genesys 50
挥发性酚	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (19)	0.0011mg/L	紫外可见分光光度计/T6 新世纪
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (27)	/	十万分之一天平/BT25S
铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (6.1)	0.2μg/L	原子吸收分光光度计(石墨炉)/AA-7000
铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (7.1)	0.03μg/L	原子吸收分光光度计(石墨炉)/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (8.1)	0.01μg/L	原子吸收分光光度计(石墨炉)/AA-7000
汞	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (5.1)	0.007μg/L	原子荧光光度计 /AFS-8520
砷	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (11.1)	0.5μg/L	原子荧光光度计 /AFS-8520
锌	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (9.1)	3.1μg/L	原子吸收分光光度计(火焰)/AA-7000
总铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 (10.1)	0.4μg/L	原子吸收分光光度计(石墨炉)/AA-7000
粪大肠菌群	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007	/	立式压力蒸汽灭菌器 /LDZM-80L-II
备注：“/”表示不适用。			

3.2.5.3 评价标准与评价方法

1. 评价方法

采用单因子污染指数法（标准指数法）进行评价。分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

其中：单项水质评价因子（参数） i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{sj}$$

式中： S_{ij} ：单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ：污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/L；

C_{sj} ：水质参数 i 的海水水质标准，mg/L。

对于溶解氧，DO 的标准指数为

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

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

式中： $S_{DO, j}$ —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值，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：

$$S_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH, j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH, j}$ —pH 值的指数；

pH_j —测站评价因子的实测值；

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值；

pH_{su} —pH 评价标准的上限值；

水质参数的标准指数 > 1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

无机氮为亚硝酸盐、硝酸盐和氨氮三者之和；计算标准指数时，未检出的评

价因子，检出率达到 1/2（含）以上，按检出限的 1/2 进行计算；未达 1/2 时，按检出限的 1/4 进行计算。

2.评价标准

采用《海水水质标准》（GB 3097-1997）和《渔业水质标准》（GB 11607-89）对调查海域的海水水质现状进行评价。

表 3.2.5-4 海水水质标准 单位：mg/L（pH 值除外）

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
pH，无量纲	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧（DO）>	6	5	4	3
化学需氧量（COD）≤	2	3	4	5
悬浮物（SS）人为增加的量≤	10		100	150
无机氮①≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
石油类≤	0.05		0.30	0.50
生化需氧量（BOD ₅ ）≤	1	3	4	5
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
镉≤	0.001	0.005	0.010	

注：①无机氮是硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮的总和。

表 3.2.5-5 《渔业水质标准》（GB 11607-89）（摘录） 单位：mg/L

序号	项目	标准值
1	悬浮物质	人为增加的量不得超过 10，而且悬浮物质沉积于底部后，不得对鱼、虾、贝类产生有害的影响
2	pH 值	淡水 6.5~8.5，海水 7.0~8.5
3	溶解氧	连续 24h 中，16h 以上必须大于 5，其余任何时候不得低于 3，对于鲑科鱼类栖息水域冰封期其余任何时候不得低于 4
4	汞	≤0.0005
5	镉	≤0.005
6	铅	≤0.05
7	铬	≤0.1
8	铜	≤0.01
9	锌	≤0.1
10	砷	≤0.05
11	硫化物	≤0.2
12	石油类	≤0.05
13	挥发酚	≤0.005

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127号）《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），可知近岸调查站位执行的海水水质标准，并参考《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》与海洋现状调查站位的底图，可知调查站位所在海域的功能分区，据此得出各调查站位的海水水质、海洋沉积物及海洋生态的执行标准。

项目为渔业养殖项目，为防止和控制渔业水域水质污染，保证鱼类、贝类正常生长、繁殖和水产品质量，项目所在海域水质还需满足《渔业水质标准》（GB11607-89）中的水质标准限值要求。2026年4月春季评价标准情况如下。

表 3.2.5-6 2026 年 4 月春季各站位所在海洋功能区划

站位	所在海洋功能区		执行的环境评价标准
S1、S2、S7、S8、S14、S15	近岸海域环境功能区划	408-乌坎工业、港口功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类水质标准
S3、S4		409-乌坎养殖、盐业功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第二类水质标准
S5		410-大湖养殖功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第二类水质标准
S6、S10、S11、S12、S13、S18、S19、S20、S21、S25、S27、S28、S29、S30、S34		412-碣石湾浅海渔业功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第一类水质标准
S9、S17		411A-白沙湖养殖功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第二类水质标准
S22、S23、S24		406A-碣石浅澳港口功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类水质标准
S31		412-1-碣石湾东工矿利用海区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第一类水质标准。
S32		406A-碣石浅澳工业功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类水质标准
S16		汕尾电厂段三类功能区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类水质标准
S36	海岸带及海洋空间规划	汕尾渔业用海区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第一类水质标准
S35		碣石湾海马珍稀濒危物种分布区生态保护区	执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第一类水质标准

表 3.2.5-7 2026 年 4 月春季各站位海水水质执行的标准

站位	执行的环境评价标准
S6、S10、S11、S12、S13、S18、S19、S20、S21、S25、S27、S28、	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类水质标准

S29、S30、S31、S34、S35、S36	
S3、S4、S5、S9、S17	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准
S1、S2、S7、S8、S14、S15、 S16、S22、S23、S24、S32	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准



图 3.2.5-2 2026 年 4 月春季各调查站位所在海洋功能分区（汕尾市近岸海域功能区划图）



图 3.2.5-3 2026 年 4 月春季各调查站位所在海洋功能分区（广东省海岸带及海洋空间规划）

3.2.5.4 调查结果与评价结果

1.调查结果

本次海水水质监测结果见表 3.2.5-8。

2.评价结果

(1) 海水水质与《海水水质标准》(GB 3097-1997)的符合性分析

根据水质监测结果及单因子评价指数评价结果可知,执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第一类标准的站位(S6、S10、S11、S12、S13、S18、S19、S20、S21、S25、S27、S28、S29、S30、S31、S34、S35、S36)各水质评价因子均满足第一类标准要求。

在执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准的站位(S3、S4、S5、S9、S17)中,化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐有不同程度的超标现象,其中化学需氧量超标的站位为 S3、S4、S5,最大超标倍数为 0.52;无机氮超标的站位有 S3、S4、S5,最大超标倍数为 1.73;活性磷酸盐超标的站位为 S4 和 S5,最大超标倍数为 3.33。

在执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的站位(S1、S2、S7、S8、S14、S15、S16、S22、S23、S24、S32)中,化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐有不同程度的超标现象,其中化学需氧量超标的站位为 S1 和 S24,最大超标倍数为 0.22;无机氮超标的站位有 S1、S2、S23 和 S24,最大超标倍数为 1.75;活性磷酸盐超标的站位为 S15、S23 和 S24,最大超标倍数为 3.27。

由超标因子分布图(图 3.2.5-4)可知,化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐超标的站位主要分布在乌坎渔港、碣石渔港、金厢渔港和螺河内港等近岸港口水域,碣石湾内开敞海域无机氮浓度则相对较低。总体来看,无机氮浓度为港口向外海呈降低趋势,超标的原因包括船舶来往密集,渔业生产活动频繁,但港池内水体交换能力相对较弱,污染物扩散稀释能力有限,导致氮盐等有机长期累计;受河流径流影响,陆源污染物也较容易在河口及近岸水域累计。

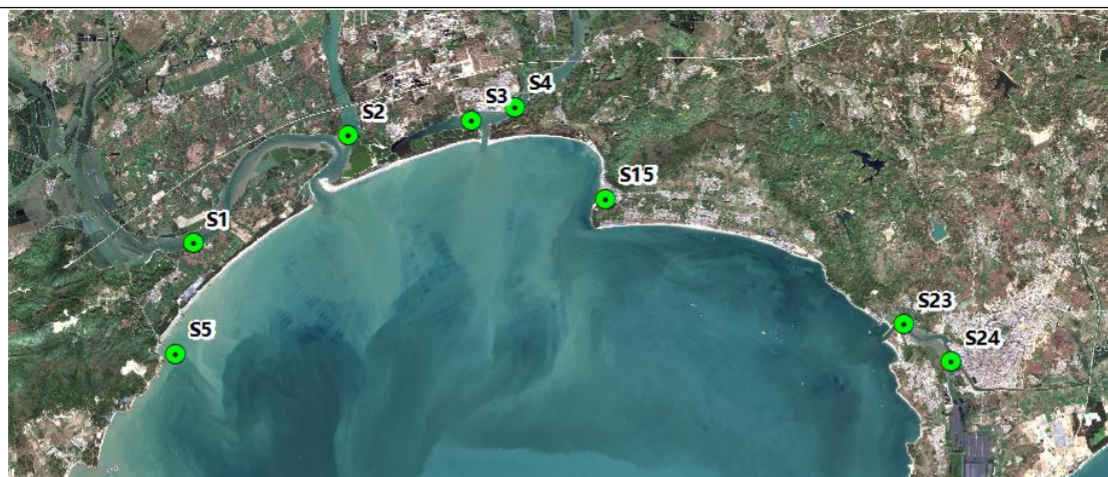


图 3.2.5-4 2026 年 4 月春季水质超标因子分布图

(2) 海水水质与《渔业水质标准》（GB 11607-89）的符合性分析

项目海水水质调查结果按照《渔业水质标准》（GB 11607-89）进行评价，评价结果如表 3.2.5-10。由评价结果可知，34 个水质调查站位各评价因子均未超过渔业水质的标准限值。

广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目海域使用论证报告表																							
表 3.2.5-8 2026 年 4 月春季海水水质现状监测结果																							
站号	pH 值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	无机氮	COD _{Mn}	BOD ₅	硫化物	悬浮物	挥发酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌	总铬	粪大肠
		℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L
S1 表	7.83	26.8	29.5	0.03	0.0271	7.76	0.115	0.277	0.525	0.917	4.86	1.71	0.0005	19.5	未检出	0.0009	0.00041	0.00018	0.045	0.0024	未检出	未检出	2.3×10 ²
S2 表	8.45	26.7	30.3	0.024	0.0233	7.73	0.06	0.466	0.575	1.101	3.83	1.34	0.0004	4.1	未检出	0.0021	0.00028	0.00012	0.037	0.0018	未检出	未检出	2.4×10 ³
S3 表	7.84	26.7	23	0.001	0.0125	8.89	0.04	0.202	0.269	0.511	3.6	1.63	0.0003	24.2	未检出	0.0011	未检出	0.00013	0.037	0.0023	未检出	未检出	3.5×10 ³
S4 表	7.63	26.7	10.8	0.038	0.0117	7.3	0.056	0.302	0.46	0.818	4.08	1.89	0.0003	8.6	未检出	0.0009	未检出	未检出	0.044	0.0024	未检出	未检出	1.6×10 ⁴
S5 表	8.06	26.5	24.4	0.13	0.0239	7.51	0.035	0.245	0.38	0.660	4.64	2.14	0.0003	21.8	未检出	0.0034	0.00013	0.00001	0.028	0.0081	未检出	未检出	1.6×10 ⁴
S5 表*	8.05	26.5	24.5	0.128	/	7.54	0.035	0.249	0.357	0.641	4.44	2.16	0.0003	22.3	未检出	0.0012	0.00022	0.00001	0.027	0.0088	未检出	未检出	/
S6 表	7.91	25.4	31.5	未检出	0.0459	7.59	未检出	0.017	0.002	0.019	0.92	0.45	0.0005	12.1	未检出	0.0011	0.00042	未检出	0.024	0.0013	未检出	未检出	<20
S7 表	7.85	26.7	26.5	未检出	0.0095	8.02	0.026	0.158	0.161	0.345	2.25	1.02	0.0004	17.4	未检出	0.0007	未检出	0.00002	0.025	0.0015	未检出	未检出	20
S8 表	7.86	26.7	31.6	0.002	0.0062	7.42	0.009	0.072	0.076	0.157	1.92	0.89	0.0003	15.6	未检出	0.0016	未检出	0.00012	0.028	0.0016	未检出	未检出	1.7×10 ³
S9 表	8.17	25.4	33.6	未检出	0.0417	6.04	未检出	0.001	0.002	0.003	0.82	0.34	0.0004	12.6	未检出	0.0021	0.00046	未检出	0.02	0.0014	未检出	未检出	<20
S10 表	8.15	25.6	32.7	0.001	0.0311	7.64	未检出	0.006	0.002	0.008	0.96	0.41	0.0005	16.4	未检出	0.0018	0.00013	未检出	0.026	0.001	未检出	未检出	<20
S11 表	8.24	25.6	33.8	未检出	0.0439	7.41	未检出	0.001	0.001	0.002	0.86	0.3	0.0004	11.2	未检出	0.0017	0.00077	未检出	0.014	0.001	未检出	未检出	<20
S12 表	8.28	25.5	32.7	未检出	0.0305	6.92	未检出	0.013	0.001	0.014	1.13	0.43	0.0004	12.8	未检出	0.0021	0.00008	未检出	0.019	0.001	未检出	未检出	<20
S13 表	8.29	25.5	32.8	未检出	0.035	7.22	未检出	0.009	0.002	0.011	1.09	0.51	0.0004	21.8	未检出	0.0014	未检出	0.00002	0.014	0.0014	未检出	未检出	<20
S14 表	8.05	26.6	32.9	0.002	0.0095	6.31	0.001	0.013	0.001	0.015	1.08	0.43	0.0004	20	未检出	0.0005	0.00034	0.00003	0.033	0.0015	未检出	未检出	<20
S15 表	8.09	26.6	30.8	0.062	0.0302	6.95	0.054	0.046	0.224	0.324	2.3	0.96	0.0003	20.8	未检出	0.0015	0.00026	0.00004	0.037	0.0018	未检出	未检出	3.5×10 ³
S16 表	8.02	25.5	33.4	未检出	0.0069	6.22	0.002	未检出	0.002	0.004	0.57	0.21	0.0002	17.7	未检出	0.0019	0.00022	0.00002	0.012	0.0013	未检出	未检出	<20
S17 表	8.06	25.6	32.7	未检出	0.0096	6.84	未检出	0.002	0.001	0.003	0.83	0.38	0.0002	19.1	未检出	0.0009	0.00013	未检出	0.016	0.0014	未检出	未检出	<20
S17 底	8.05	25.6	32.6	未检出	/	6.44	未检出	未检出	0.004	0.004	0.63	0.3	0.0004	23.8	未检出	0.0011	0.00012	未检出	0.04	0.0011	未检出	未检出	<20
S18 表	8.29	25.5	33.3	未检出	0.0424	7.11	未检出	0.016	0.001	0.017	1.08	0.51	0.0003	15	未检出	0.002	0.00027	0.00001	0.009	0.0015	0.0103	未检出	<20
S18 表*	8.28	25.5	33.2	未检出	/	7.28	未检出	0.015	0.001	0.016	1.16	0.57	0.0002	15.4	未检出	0.0006	0.00005	0.00003	0.012	0.0016	0.0092	未检出	/
S19 表	8.13	25.4	31.8	未检出	0.0446	7.77	未检出	0.056	0.003	0.059	1.07	0.51	0.0004	21.6	未检出	0.0013	0.00022	未检出	0.009	0.0014	0.0035	未检出	<20
S20 表	8.39	25.4	33.3	未检出	0.0484	7.74	未检出	0.023	0.002	0.025	0.93	0.32	0.0002	29.3	未检出	0.0016	0.00016	未检出	0.009	0.0016	未检出	未检出	<20
S21 表	8.17	25.5	33.5	未检出	0.0469	7.32	未检出	未检出	0.002	0.002	1.18	0.48	0.0004	21.6	未检出	0.0022	0.0006	未检出	0.009	0.0016	0.0049	未检出	<20
S21 底	8.16	25.5	33.4	未检出	/	6.44	未检出	0.002	0.001	0.003	0.92	0.34	0.0004	21.7	未检出	0.0014	0.00044	未检出	0.014	0.0012	0.0051	未检出	<20
S22 表	7.85	26.9	32.2	0.018	0.0312	6.08	0.009	0.02	0.002	0.031	1.22	0.47	0.0005	20.1	未检出	0.0019	0.0003	0.00008	0.034	0.0018	未检出	未检出	50
S23 表	8.05	26.7	31.3	0.064	0.0444	5.76	0.085	0.241	0.099	0.425	2.65	0.91	0.0004	29.2	未检出	0.0014	0.00085	0.00005	0.028	0.002	未检出	未检出	2.2×10 ²
S23 表*	8.04	26.7	31.2	0.06	/	6.15	0.085	0.262	0.1	0.447	2.83	1.14	0.0004	29.2	未检出	0.0013	0.00009	0.00049	0.031	0.0018	未检出	未检出	/
S24 表	8.13	26	29.9	0.128	0.0343	8.16	0.245	0.047	0.472	0.764	4.21	2.01	0.0003	31.4	未检出	0.0025	0.0018	0.00039	0.043	0.0021	0.0168	未检出	1.3×10 ²
S25 表	8.06	25.5	33.8	未检出	0.0051	7.09	未检出	0.001	0.001	0.002	0.9	0.36	0.0004	17.8	未检出	0.0011	未检出	未检出	0.012	0.0017	未检出	未检出	<20
S25 底	8.07	25.5	33.7	未检出	/	8.72	未检出	0.001	0.002	0.003	0.58	0.26	0.0004	17.2	未检出	0.0023	未检出	未检出	0.023	0.0007	未检出	未检出	<20
S27 表	8.11	25.4	33.3	未检出	0.0199	5.91	未检出	未检出	0.004	0.004	0.55	0.24	0.0004	28.7	未检出	0.0021	0.00092	未检出	0.015	0.0012	未检出	未检出	<20
S27 底	8.1	25.4	33.5	未检出	/	6.59	未检出	未检出	0.004	0.004	0.49	0.23	0.0003	26.3	未检出	0.0023	0.00048	未检出	0.016	0.0007	未检出	未检出	<20
S28 表	7.71	25.5	32.7	未检出	0.0256	6.39	未检出	未检出	0.001	0.001	0.61	0.21	0.0004	10.9	未检出	0.0032	0.00061	0.00005	0.016	0.0007	未检出	未检出	<20
S28 底	7.73	25.5	32.9	未检出	/	6.34	未检出	0.002	0.001	0.003	1.39	0.55	0.0004	14	未检出	0.0009	0.00078	0.00023	0.019	0.0016	未检出	未检出	<20
S29 表	8.16	25.5	33.5	未检出	未检出	7.34	未检出	0.001	0.003	0.004	0.9	0.44	0.0005	20	未检出	0.0041	0.00069	0.00029	0.019	0.0012	未检出	未检出	<20
S29 底	8.15	25.5	33.4	未检出	/	6.47	未检出	0.001	0.002	0.003	0.55	0.2	0.0005	22.6	未检出	0.002	0.00072	0.00005	0.012	0.0007	未检出	未检出	<20
S30 表	8.06	25.5	32.8	未检出	0.0063	6.53	未检出	0.001	0.004	0.005	0.58	0.24	0.0004	14.5	未检出	0.0012	未检出	未检出	0.012	0.0008	未检出	未检出	<20
S30 底	8.08	25.5	32.6	未检出	/	5.52	未检出	0.001	0.001	0.002	0.63	0.42	0.0005	18.6	未检出	0.001	未检出	未检出	0.01	0.0014	未检出	未检出	<20
S31 表	7.92	25.8	32.3	未检出	0.0337	6.22	未检出	0.029	0.01	0.039	1.07	0.52	0.0002	18.6	未检出	0.0023	0.0003	0.00005	0.017	0.0008	未检出	未检出	<20
S31 底	7.93	25.8	32.4	未检出	/	6.34	未检出	0.041	0.016	0.057	1.16	0.39	0.0004	17.6	未检出	0.0034	0.0003	0.00058	0.009	0.0009	未检出	未检出	<20

广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目海域使用论证报告表																							
站号	pH 值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	无机氮	COD _{Mn}	BOD ₅	硫化物	悬浮物	挥发酚	铜	铅	镉	汞	砷	锌	总铬	粪大肠
		℃	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L
S32 表	7.95	25.5	31.7	未检出	0.0743	6.42	0.001	0.002	0.015	0.018	1.26	0.47	0.0005	18.7	未检出	0.0021	0.00126	0.00003	0.019	0.0007	未检出	未检出	<20
S34 表	7.93	25.9	33.2	未检出	0.0362	6.45	未检出	0.028	0.01	0.038	0.79	0.34	0.0002	13.4	未检出	0.0008	0.00078	0.00005	0.022	0.0011	未检出	未检出	<20
S34 底	7.95	25.9	33.5	未检出	/	6.26	未检出	0.01	0.003	0.013	0.91	0.35	0.0002	12.3	未检出	0.0012	0.00039	0.0001	0.023	0.0011	未检出	未检出	<20
S35 表	8.08	25.9	32.6	未检出	0.0343	5.88	未检出	0.033	0.015	0.048	0.81	0.32	0.0003	17.8	未检出	0.0013	0.00068	0.0001	0.011	0.001	0.0075	未检出	<20
S35 底	8.09	25.9	32.7	未检出	/	6.23	未检出	0.001	0.014	0.015	0.76	0.37	0.0003	16.9	未检出	0.0044	0.00047	0.00026	0.017	0.0012	0.0058	未检出	<20
S36 表	8.19	25.9	33.3	未检出	0.0333	6.67	未检出	0.045	0.015	0.060	0.78	0.31	0.0003	17.9	未检出	0.0006	未检出	0.00026	0.031	0.001	未检出	未检出	<20
S36 底	8.18	25.9	33.2	未检出	/	6.01	未检出	0.017	0.007	0.024	0.82	0.37	0.0003	14.9	未检出	0.0014	未检出	0.00013	0.021	0.001	未检出	未检出	<20

注：1、低于检出限的项目，取检出限的一半统计；2、“/”表示未检测该指标；3、无机氮为亚硝酸盐、硝酸盐和氨氮三者之和。

表 3.2.5-9 2026 年 4 月春季海水水质评价结果（执行《海水水质标准》（GB 3097-1997））

站位	执行水质标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	锌	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷
S1	第三类	0.46	0.32	1.22	2.29	1.00	0.09	0.06	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.00	0.23	0.05
S2	第三类	0.81	0.32	0.96	2.75	0.80	0.08	0.06	0.02	0.00	0.04	0.03	0.01	0.00	0.19	0.04
S3	第二类	0.56	0.81	1.20	1.70	0.03	0.25	0.11	0.03	0.01	0.11	0.00	0.03	0.00	0.19	0.08
S4	第二类	0.42	0.68	1.36	2.73	1.27	0.23	0.11	0.03	0.01	0.09	0.00	0.00	0.00	0.22	0.08
S5	第二类	0.71	0.20	1.52	2.17	4.30	0.48	0.11	0.03	0.01	0.23	0.04	0.00	0.00	0.14	0.28
S6	第一类	0.61	0.73	0.46	0.10	0.00	0.92	0.11	0.08	0.03	0.22	0.42	0.01	0.00	0.48	0.07
S7	第三类	0.47	0.34	0.56	0.86	0.00	0.03	0.06	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.13	0.03
S8	第三类	0.48	0.24	0.48	0.39	0.07	0.02	0.06	0.02	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.14	0.03
S9	第二类	0.78	0.83	0.27	0.01	0.00	0.83	0.11	0.03	0.01	0.21	0.09	0.00	0.00	0.10	0.05
S10	第一类	0.77	0.95	0.48	0.04	0.07	0.62	0.11	0.08	0.03	0.36	0.13	0.01	0.00	0.52	0.05
S11	第一类	0.83	0.78	0.43	0.01	0.00	0.88	0.11	0.08	0.02	0.34	0.77	0.01	0.00	0.28	0.05
S12	第一类	0.85	0.08	0.57	0.07	0.00	0.61	0.11	0.08	0.02	0.42	0.08	0.01	0.00	0.38	0.05
S13	第一类	0.86	0.44	0.55	0.06	0.00	0.70	0.11	0.08	0.02	0.28	0.02	0.02	0.00	0.28	0.07
S14	第三类	0.58	0.63	0.27	0.04	0.07	0.03	0.06	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.17	0.03
S15	第三类	0.61	0.05	0.58	0.81	2.07	0.10	0.06	0.02	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.19	0.04
S16	第三类	0.57	0.64	0.14	0.01	0.00	0.02	0.06	0.02	0.00	0.04	0.02	0.00	0.00	0.06	0.03
S17	第二类	0.71	0.76	0.25	0.01	0.00	0.19	0.11	0.03	0.01	0.10	0.03	0.00	0.00	0.14	0.05
S18	第一类	0.86	0.44	0.56	0.09	0.00	0.85	0.11	0.49	0.02	0.26	0.16	0.02	0.00	0.21	0.08
S19	第一类	0.75	0.95	0.54	0.30	0.00	0.89	0.11	0.18	0.02	0.26	0.22	0.01	0.00	0.18	0.07
S20	第一类	0.93	1.08	0.47	0.13	0.00	0.97	0.11	0.08	0.01	0.32	0.16	0.01	0.00	0.18	0.08
S21	第一类	0.78	0.77	0.53	0.02	0.00	0.94	0.11	0.26	0.02	0.36	0.52	0.01	0.00	0.23	0.07
S22	第三类	0.47	0.66	0.31	0.08	0.60	0.10	0.06	0.02	0.01	0.04	0.03	0.01	0.00	0.17	0.04
S23	第三类	0.58	0.67	0.69	1.09	2.07	0.15	0.06	0.02	0.00	0.03	0.05	0.03	0.00	0.15	0.04
S24	第三类	0.63	0.42	1.05	1.91	4.27	0.11	0.06	0.17	0.00	0.05	0.18	0.04	0.00	0.22	0.04
S25	第一类	0.71	1.36	0.37	0.02	0.00	0.10	0.11	0.08	0.02	0.34	0.02	0.01	0.00	0.35	0.07
S27	第一类	0.74	0.97	0.27	0.02	0.00	0.40	0.11	0.08	0.02	0.44	0.70	0.01	0.00	0.31	0.05
S28	第一类	0.48	0.95	0.51	0.02	0.00	0.51	0.11	0.08	0.02	0.41	0.70	0.14	0.00	0.35	0.06
S29	第一类	0.77	0.79	0.37	0.02	0.00	0.04	0.11	0.08	0.03	0.61	0.71	0.17	0.00	0.31	0.05
S30	第一类	0.72	1.01	0.31	0.02	0.00	0.13	0.11	0.08	0.03	0.22	0.02	0.01	0.00	0.22	0.06
S31	第一类	0.62	0.96	0.56	0.25	0.00	0.67	0.11	0.08	0.02	0.57	0.30	0.32	0.00	0.26	0.05
S32	第三类	0.53	0.62	0.32	0.05	0.00	0.25	0.06	0.02	0.01	0.04	0.13	0.00	0.00	0.10	0.01
S34	第一类	0.63	0.95	0.43	0.13	0.00	0.72	0.11	0.08	0.01	0.20	0.59	0.08	0.00	0.45	0.06
S35	第一类	0.73	0.99	0.40	0.16	0.00	0.69	0.11	0.34	0.02	0.57	0.57	0.18	0.00	0.28	0.06

广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目海域使用论证报告表																
站位	执行水质标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	锌	硫化物	铜	铅	镉	总铬	汞	砷
S36	第一类	0.79	0.95	0.40	0.21	0.00	0.67	0.11	0.08	0.02	0.20	0.02	0.20	0.00	0.52	0.05
超标率		0.00%	0.00%	14.71%	20.59%	14.71%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
最大超标倍数		0	0	0.52	1.75	3.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
注：“ ”表示该评价因子超过所在功能区的水质标准要求。																
表 3.2.5-10 2026 年 4 月春季调查海域渔业水质标准评价结果																
站位	pH 值	石油类	溶解氧	硫化物	挥发酚	铜	铅	镉	总铬	汞	砷	锌				
S1	0.55	0.54	0.49	0.00	0.11	0.09	0.01	0.04	0.00	0.09	0.05	0.02				
S2	0.97	0.47	0.50	0.00	0.11	0.21	0.01	0.02	0.00	0.07	0.04	0.02				
S3	0.56	0.25	0.81	0.00	0.11	0.11	0.00	0.03	0.00	0.07	0.05	0.02				
S4	0.42	0.23	0.68	0.00	0.11	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05	0.02				
S5	0.71	0.48	0.20	0.00	0.11	0.23	0.00	0.00	0.00	0.06	0.17	0.02				
S6	0.61	0.92	0.35	0.00	0.11	0.11	0.01	0.00	0.00	0.05	0.03	0.02				
S7	0.57	0.19	0.52	0.00	0.11	0.07	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	0.02				
S8	0.57	0.12	0.37	0.00	0.11	0.16	0.00	0.02	0.00	0.06	0.03	0.02				
S9	0.78	0.83	0.83	0.00	0.11	0.21	0.01	0.00	0.00	0.04	0.03	0.02				
S10	0.77	0.62	0.43	0.00	0.11	0.18	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.02				
S11	0.83	0.88	0.34	0.00	0.11	0.17	0.02	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02				
S12	0.85	0.61	0.04	0.00	0.11	0.21	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02				
S13	0.86	0.70	0.20	0.00	0.11	0.14	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.02				
S14	0.70	0.19	0.79	0.00	0.11	0.05	0.01	0.01	0.00	0.07	0.03	0.02				
S15	0.73	0.60	0.08	0.00	0.11	0.15	0.01	0.01	0.00	0.07	0.04	0.02				
S16	0.68	0.14	0.80	0.00	0.11	0.19	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.02				
S17	0.71	0.19	0.76	0.00	0.11	0.10	0.00	0.00	0.00	0.06	0.03	0.02				
S18	0.86	0.85	0.21	0.00	0.11	0.13	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.10				
S19	0.75	0.89	0.45	0.00	0.11	0.13	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.04				
S20	0.93	0.97	0.49	0.00	0.11	0.16	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.02				
S21	0.78	0.94	0.53	0.00	0.11	0.18	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	0.05				
S22	0.57	0.62	0.82	0.00	0.11	0.19	0.01	0.02	0.00	0.07	0.04	0.02				
S23	0.70	0.89	0.84	0.00	0.11	0.14	0.01	0.06	0.00	0.06	0.04	0.02				
S24	0.75	0.69	0.65	0.00	0.11	0.25	0.04	0.08	0.00	0.09	0.04	0.17				
S25	0.71	0.10	0.61	0.00	0.11	0.17	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02				
S27	0.74	0.40	0.81	0.00	0.11	0.22	0.02	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02				
S28	0.48	0.51	0.79	0.00	0.11	0.21	0.02	0.03	0.00	0.04	0.02	0.02				
S29	0.77	0.04	0.53	0.00	0.11	0.31	0.01	0.04	0.00	0.03	0.02	0.02				
S30	0.72	0.13	0.84	0.00	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.02				
S31	0.62	0.67	0.80	0.00	0.11	0.29	0.01	0.07	0.00	0.03	0.02	0.02				
S32	0.63	1.49	0.78	0.00	0.11	0.21	0.03	0.01	0.00	0.04	0.01	0.02				
S34	0.63	0.72	0.79	0.00	0.11	0.10	0.02	0.02	0.00	0.05	0.02	0.02				
S35	0.73	0.69	0.83	0.00	0.11	0.29	0.01	0.04	0.00	0.03	0.02	0.07				
S36	0.79	0.67	0.79	0.00	0.11	0.10	0.00	0.04	0.00	0.05	0.02	0.02				
超标率	0.00%	2.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%				

3.2.6 海洋沉积物质量现状调查与评价

引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2026 年 4 月（春季）开展的海洋沉积物监测，对区域碣石湾海洋沉积物质量现状进行评价。海洋沉积物站位及潮间带沉积物站位信息见表 3.2.5-1 和图 3.2.5-1。

调查项目包括含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬，共 11 项。

采样方法：根据《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m² 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

分析方法：样品的分析方法按照《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）进行，各项的分析方法见表 3.2.6-1 所示。

表 3.2.6-1 沉积物环境因子监测项目分析及检出限

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号/编号
含水率	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（19）	/	万分之一天平 /ATX224/RBJC-E-0147
有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（18.1）	/	酸式滴定管 /25mL/GWD25-1
硫化物	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（17.1）	0.3 mg/kg	紫外可见分光光度计/T6 新世纪/RBJC-E-0367
石油类	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（13.2）	3.0 mg/kg	紫外可见分光光度计 /Genesys 50/RBJC-E-0274
铜	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（6.1）	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000/RBJC-E-0010
总汞	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（5.1）	0.002 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520/RBJC-E-0001
铅	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（7.1）	1.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000/RBJC-E-0010
锌	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（9.1）	6.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000/RBJC-E-0009
镉	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（8.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000/RBJC-E-0010
砷	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（11.1）	0.06 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520/RBJC-E-0001
铬	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（10.1）	2.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000/RBJC-E-0010

3.2.6.1 评价标准与评价方法

1.评价方法

海洋沉积物质量评价方法采用单因子污染指数评价法： $S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$ 。

2.评价标准

各样品采用《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）对监测海域的沉积物质量现状进行评价，见表 3.2.6-2。

表 3.2.6-2 海洋沉积物质量标准

沉积物质量指标	第一类	第二类	第三类
有机碳（ $\times 10^{-2}$ ）	2.0	3.0	4.0
硫化物（ $\times 10^{-6}$ ）	300.0	500.0	600.0
石油类（ $\times 10^{-6}$ ）	500.0	1000.0	1500.0
铜（ $\times 10^{-6}$ ）	35.0	100.0	200.0
铅（ $\times 10^{-6}$ ）	60.0	130.0	250.0
锌（ $\times 10^{-6}$ ）	150.0	350.0	600.0
镉（ $\times 10^{-6}$ ）	0.50	1.50	5.00
汞（ $\times 10^{-6}$ ）	0.20	0.50	1.00
砷（ $\times 10^{-6}$ ）	20.0	65.0	93.0
铬（ $\times 10^{-6}$ ）	80.0	150.0	270.0

备注：
海洋沉积物质量标准按照海域的不同使用功能和环境保护目标分为三类：
第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。
第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。
第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》与沉积物调查站位的叠图（图 3.2.5-3）可知调查站位所在海域的功能分区，据此得出各调查站位执行的海洋沉积物质量标准，如表 3.2.6-3。

表 3.2.6-3 沉积物调查站位所在用海功能分区执行标准要求

站位	生态分区类别	水质执行标准
S1、S2、S20、S27	生态保护区	海洋沉积物质量第一类标准
S4、S12、S13、S14、S19、S21、S22、S24、S28、S30、S34	渔业用海区	
S11	生态控制区	
S32	工矿通信用海区	海洋沉积物质量第二类标准
S10	海洋预留区	海洋沉积物质量第三类标准

3.2.6.2 调查结果与评价结果

1.调查结果

本次海洋沉积物调查结果见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4 海洋沉积物检测项目结果

站号	类型	含水率	有机碳	硫化物	石油类	铜	汞	铅	镉	砷	铬	锌
		$\times 10^{-2}$		$\times 10^{-6}$								
S1	泥质	57.2	3.07	524.9	1429.7	16.9	0.28	63.8	0.17	4.99	56.8	136.3
S2	泥质	52.1	0.85	237.9	873.6	5.2	0.066	27.3	0.07	2.6	32.6	80.8
S4	泥质	42.6	1.46	199	1187.2	10.1	0.111	37.6	0.29	3.64	44.6	112.6
S10	泥质	46.2	0.82	34.3	81.1	8.7	0.094	34.5	ND	3.6	42.3	94.6
S11	泥质	50	0.78	17.6	99.1	8.4	0.051	38.1	ND	3.46	44.1	87.2
S12	泥质	45.7	1.29	39.1	316	12	0.09	42.5	0.07	4.45	55.4	121.1
S13	泥质	54.5	1.3	41.8	193.6	11.9	0.081	44.1	0.06	4.5	55.1	128.2
S14	泥质	25.6	0.27	6.1	59.6	1.4	0.027	10.9	ND	1.46	21.9	34.1
S19	泥质	54.8	1.27	20.7	165.1	12.2	0.084	47.1	0.06	4.83	51.2	119.9
S20	泥质	61	1.38	3.4	48.9	13.9	0.075	49.3	ND	5.15	57.7	125.3
S21	泥质	53.2	1.11	18.1	148.8	11.4	0.079	37.7	ND	4.58	52.8	118.2
S22	泥质	31.9	0.48	29.4	38.8	3.2	0.037	14.6	ND	1.64	25	46.7
S24	泥质	34.6	0.98	31.3	297.5	12.6	0.072	17.4	0.09	1.87	33.1	95.3
S27	沙质	17.3	0.3	0.6	9	4.6	0.034	17	ND	2.17	25.3	41.4
S28	泥质	53	0.91	17.7	101.3	11.3	0.056	35	ND	3.56	57.3	111.5
S30	泥质	59.6	1.34	15.7	61.1	12.7	0.086	42.1	ND	4.74	59.9	123.4
S32	泥质	57.7	1.08	9.3	52.6	12.2	0.062	39	ND	4.35	59.1	120
S34	泥质	40.5	1.05	9.5	73.4	11.9	0.063	36.5	ND	2.53	51.1	110.3

注：未检出的项目计算评价指数时，取检出限的一半统计。

2.评价结果

本次海洋沉积物现状评价结果见表 3.2.6-5。

根据评价结果，本次调查超标的监测因子为有机碳、硫化物、石油类、铅和汞，超标率分别为 5.56%、5.56%、16.67%、5.56%和 5.56%。

有机碳超标的站位为 S1 站位，虽不满足海洋沉积物质量第一类标准，符合海洋沉积物质量第三类标准；

硫化物超标的站位为 S1 站位，虽不满足海洋沉积物质量第一类标准，符合海洋沉积物质量第三类标准；

石油类超标的站位为 S1、S2 和 S4，3 个站位虽不满足海洋沉积物质量第一类标准，但均符合海洋沉积物质量第三类标准；

铅和汞超标的站位为 S1 站位，虽不满足海洋沉积物质量第一类标准，符合海洋沉积物质量第二类标准；除此之外，其他站位各监测因子均符合所在海洋功能区划执行的海洋沉积物质量标准要求。

表 3.2.6-5 海洋沉积物质量现状评价指数

站位	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
S1	1.54	1.75	2.86	0.48	1.06	0.91	0.34	1.40	0.25	0.71
S2	0.43	0.79	1.75	0.15	0.46	0.54	0.14	0.33	0.13	0.41
S4	0.73	0.66	2.37	0.29	0.63	0.75	0.58	0.56	0.18	0.56
S10	0.21	0.06	0.05	0.04	0.14	0.16	0.00	0.09	0.04	0.16
S11	0.39	0.06	0.20	0.24	0.64	0.58	0.04	0.26	0.17	0.55
S12	0.65	0.13	0.63	0.34	0.71	0.81	0.14	0.45	0.22	0.69
S13	0.65	0.14	0.39	0.34	0.74	0.85	0.12	0.41	0.23	0.69
S14	0.14	0.02	0.12	0.04	0.18	0.23	0.04	0.14	0.07	0.27
S19	0.64	0.07	0.33	0.35	0.79	0.80	0.12	0.42	0.24	0.64
S20	0.69	0.01	0.10	0.40	0.82	0.84	0.04	0.38	0.26	0.72
S21	0.56	0.06	0.30	0.33	0.63	0.79	0.04	0.40	0.23	0.66
S22	0.24	0.10	0.08	0.09	0.24	0.31	0.04	0.19	0.08	0.31
S24	0.49	0.10	0.60	0.36	0.29	0.64	0.18	0.36	0.09	0.41
S27	0.15	0.00	0.02	0.13	0.28	0.28	0.04	0.17	0.11	0.32
S28	0.46	0.06	0.20	0.32	0.58	0.74	0.04	0.28	0.18	0.72
S30	0.67	0.05	0.12	0.36	0.70	0.82	0.04	0.43	0.24	0.75
S32	0.36	0.02	0.05	0.12	0.30	0.34	0.01	0.12	0.07	0.39
S34	0.53	0.03	0.15	0.34	0.61	0.74	0.04	0.32	0.13	0.64
超标率%	5.56	5.56	16.67	0.00	5.56	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00

注：“■”表示该评价因子超过所在功能区的海洋沉积物标准要求。

3.2.7 海洋生物质量现状调查与评价

本节内容引用了汕尾市润邦检测技术有限公司于 2026 年 4 月（春季）在汕尾市碣石湾附近海域进行的海洋环境监测，共设置 23 个海洋生态调查站位，调查站位详见前文表 3.2.5-1 和图 3.2.5-3。

调查项目包括总汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、石油烃共 8 种。

采样方法：在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中，选取当地常见的、有代表性的软体类、鱼类和甲壳类等生物中选取样品。将样品袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存

分析方法：样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，各项项目的分析方法见表 3.2.7-1 所示。

表 3.2.7-1 海洋生物体分析方法

序号	检测项目	检测方法	检出限	主要检测仪器
1	石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（13）	0.2 mg/kg	荧光分光光度计/RF-6000
2	铬	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（10.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
3	铜	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（6.1）	0.4 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
4	铅	《海洋监测规范 第 6 部分：生物	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨

序号	检测项目	检测方法	检出限	主要检测仪器
		体分析》GB 17378.6-2007（7.1）		炉）/AA-7000
5	镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（8.1）	0.005mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
6	总汞	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（5.1）	0.002mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
7	砷	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（11.1）	0.2 mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
8	锌	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007（9.1）	0.4 mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000

3.2.7.1 评价标准与评价方法

1.评价方法

海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i — i 项评价因子的标准指数；

C_i — i 项评价因子的实测值；

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 >1 ，则表明该项生物质量已超过了规定的标准。

2.评价标准

项目所在海域贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中表 C.1 其他海洋生物质量参考值。海洋生物质量标准限值见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 海洋生物质量标准限值（ $\times 10^{-6}$ 湿重）

生物类别		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
贝类	第一类	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	0.5	15
	第二类	25	2.0	50	2.0	0.10	5.0	2.0	50
	第三类	50（100）	6.0	100（500）	5.0	0.30	8.0	6.0	80
软体动物（非双壳贝类）		100	10	250	5.5	0.3	1	/	20
甲壳类		100	2	150	2.0	0.2	1	/	20
鱼类		20	2	40	6.0	0.3	1	/	20

备注：“（）”为牡蛎执行标准；“/”表示该项指标无评价标准。

《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中按照海域的使用功能和环境保护的目标将海洋生物质量划分为三类：

第一类：适用于海洋渔业水域，海水养殖区，海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。

生物类别	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
第二类：适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。								
第三类：适用于港口水域和海洋开发作业区								

3.2.7.2 调查结果与评价结果

1. 调查结果

本次调查共采集了甲壳类、鱼类、贝类共 8 个样品，海洋生物质量现状调查监测结果见表 3.2.7-3。

表 3.2.7-3 2026 年 4 月春季海洋生物体质量现状调查结果（湿重，单位： $\times 10^{-6}$ ）

断面	物种名称	石油烃	总汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
		$\times 10^{-6}$							
SW20260414007	颈斑鳐	7.6	8.1	0.19	ND	0.031	ND	32.6	0.52
SW20260417001	菲律宾蛤仔	0.6	2.1	ND	ND	0.014	ND	16.5	0.20
SW20260417002	白姑鱼	3.5	0.9	ND	ND	0.010	ND	9.6	0.13
SW20260417003	隆线强蟹	ND	9.1	0.31	0.049	0.009	ND	25.7	0.21
SW20260417004	菲律宾蛤仔	8.1	1.1	ND	ND	0.019	ND	17.3	0.25
SW20260417005	白姑鱼	8.6	ND	ND	ND	0.024	ND	14.2	0.26
SW20260417006	白姑鱼	7.1	1.7	ND	ND	0.016	ND	14.0	0.38
SW20260417007	白姑鱼	6.6	2.4	0.04	ND	0.019	ND	12.8	0.70
备注：“ND”表示未检出，项目计算评价指数时由检出限的一半参与计算。									

2. 评价结果

根据评价结果可知（表 3.2.7-4），调查海域各调查断面生物体中石油烃、铜、铬、铅、镉、总汞锌含量水平均低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）规定。

表 3.2.7-4 2026 年 4 月春季海洋生物质量评价指数

序号	样品类型	名称	评价结果							
			石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌	铬
1	鱼类	颈斑鳐	0.38	0.41	0.10	0.00	0.10	0.05	0.82	/
2	贝类	菲律宾蛤仔	0.04	0.21	0.10	0.01	0.28	0.05	0.83	0.40
3	鱼类	白姑鱼	0.18	0.05	0.01	0.00	0.03	0.05	0.24	/
4	甲壳类	隆线强蟹	0.01	0.09	0.16	0.02	0.05	0.05	0.17	/
5	贝类	菲律宾蛤仔	0.54	0.11	0.10	0.01	0.38	0.05	0.87	0.50
6	鱼类	白姑鱼	0.43	0.01	0.01	0.00	0.08	0.05	0.36	/
7	鱼类	白姑鱼	0.36	0.09	0.01	0.00	0.05	0.05	0.35	/
8	鱼类	白姑鱼	0.33	0.12	0.02	0.00	0.06	0.05	0.32	/
最大值			0.54	0.41	0.16	0.02	0.38	0.05	0.87	0.50
最小值			0.01	0.01	0.01	0.00	0.03	0.05	0.17	0.40
超标率%			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
备注：低于方法检出限的标准指数计算时，若检出率少于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算，若检出率大于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算。										

3.2.8 海洋生态现状调查与评价

3.2.8.1 调查概况

汕尾市润邦检测技术有限公司于 2026 年 4 月（春季）在汕尾市碣石湾附近海域进行的海洋环境监测，按项目工作方案，2026 年 4 月（春季）布设了 C1～C3 采集潮间带生物，其余生态及渔业资源调查项目在水质站点中选取 22 个采集样品。调查站位详见前文表 3.2.5-1 和图 3.2.5-1。

3.2.8.2 调查检测内容

海洋生态：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物共 6 项；

渔业资源：鱼类浮游生物、游泳动物拖网调查共 2 项。

3.2.8.3 调查方法

叶绿素 a 和初级生产力：用容积为 5L 的有机玻璃采水器采表层水样，水样现场过滤，滤膜装入 10mL 离心管放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外可见分光光度法进行分析测定；初级生产力以叶绿素 a 含量按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算。

浮游植物：用 37cm 口径、筛绢孔径为 0.077mm 的浅水 III 型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品。采集到的样品先用 5% 福尔马林固定，沉淀法浓缩，然后带回实验室进行鉴定和计数，分析藻类种类组成特点、丰度及优势种，计算多样性指数及均匀度。

浮游动物：大中型浮游动物采用浅水 II 型浮游生物网（网长 140cm，网口直径为 31.6cm，头锥部高 30cm，筛绢孔径约为 0.160mm，上圈 31.6cm，下圈 50cm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，用 5% 福尔马林溶液固定后，带回实验室进行种类鉴定和计数，并计算多样性指数及均匀度。

底栖生物：定量样品采用 0.1m² 采泥器，在每站位连续采集样品 2 次，经孔径为 1.00mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用 5% 福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

潮间带生物：在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位每站点划分高中低潮区，各潮

区随机抛 4 个 25cm×25cm 的采样框采样 1 次，先拾取框内滩面上的生物，用取样框固定后再挖取泥、沙至 40cm 深处，用孔径 1 毫米的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依生物分布情况，用 4 个 25cm×25cm 正方形取样框，置框于代表性位置，每站取样 1 次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

鱼卵仔鱼：用大型浮游生物网采集，每个站位垂直拖 1 网，所采样品用 5% 福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

海洋渔业资源（游泳动物）：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船（深蛇 5011）进行渔业资源调查。该船船长 21m，宽 6.4m，吃水深 3.9m；调查所用网具每张网的网衣长 6m，网口大 3m，网目大 30mm，扫海宽度按网口长度的 2/3 计约 2m。调查放网 1 张，拖速约 2.5kn，拖时 60min 左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学鉴定。

3.2.8.4 评价方法

1. 初级生产力

采用叶绿素法，按照 Cadee 和 Hegeman （1974）提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算：

$$P=C_aQLt/2$$

式中：P—每日现场的初级生产力（mgC / m²·d）；

C_n—表层叶绿素 a 含量；

Q—同化系数，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取 3.5；

E—真光层深度（m），取透明度的 3 倍，若大于深度，则为站点深度；

D—白昼时间（h），取 12 h。

2. 优势度（Y）：

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

3.Shannon-Weaver 多样性指数:

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

4.Pielou 均匀度指数:

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

式中: $P_i = n_i / N$

n_i —第 i 种的个体数量 (ind/m³);

N —某站总生物数量 (ind/m³);

f_i —某种生物的出现频率 (%);

$H_{\max} = \log_2 S$, 最大多样性指数;

S —出现生物总种数。

5.优势种

采用 Pinkas 相对重要性指数 (Index of Relative Importance, IRI)

$$IRI_i = (N_i / N + W_i / W) \times F_i \times 100$$

式中: N_i / N —种类 i 的个体数占总个体数的百分比;

W_i / W —物种 i 的重量占总个体重量百分比;

F_i —种类 i 出现次数占调查次数的百分比。

6.鱼卵仔鱼个体数量

鱼卵仔鱼的个体数量计算方法根据面积、拖网距离和鉴定的鱼卵仔鱼数量,按以下公式计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度:

$$V = N / (S \times L)$$

式中: V ——鱼卵仔鱼的分布密度, 单位为个/m³、尾/m³

N ——每网鱼卵仔鱼数量, 单位为(个, 尾)

S ——网口面积, 单位为 m²

L ——拖网距离, 单位为 m

7.渔业资源密度

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法(密度指数法), 来估算评价区的资

源重量密度和生物个体密度，求算公式为：

$$S=(y)/a(1-E)$$

式中：S—重量密度（kg/km²）或个体密度（ind/km²）

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）

y —平均渔获率（kg/h）或平均生物个体密度（ind/h）

E—逃逸率（取 0.5）。

3.2.8.5 海洋生态调查结果

1.叶绿素 a 与初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 2.24mg/m³，变化范围为 0.15~12.94mg/m³，变幅一般（SD=2.82）。本次调查时区域叶绿素 a 含量偏低，总体空间差异一般。其中 S34 站位叶绿素含量最低，S1 站位叶绿素含量最高。

调查监测区内平均初级生产力为 136.16mg·C/m²·d，区域变化范围在 24.65~326.21mg·C/m²·d 之间，变幅一般（SD=77.50）。其中 S34 站位初级生产力最低，S22 站位初级生产力最高。

2.浮游植物

（1）种类组成和空间分布

本次调查共鉴定浮游植物 7 门 53 属 99 种（含未定种的属），隶属于硅藻门、甲藻门、金藻门、蓝藻门、裸藻门、绿藻门和隐藻门 7 大门类。其中硅藻门 27 属 62 种，占浮游植物总种数的 62.63%；甲藻门 8 属 16 种，占浮游植物总种数的 16.16%；绿藻门 6 属 10 种，占浮游植物总种数的 10.10%。

本次调查浮游植物种类数中站位 S27 浮游植物种类数最多，有 39 种；其次是站位 S22，有 35 种；站位 S2 最少（19）。

（2）个体数量

调查区域内浮游植物总个体数量变化范围为（129.37~30336.36）×10³ind/m³，均值为 6517.96×10³ind/m³。硅藻门的平均密度明显高于其他藻类，平均密度为 6168.00×10³ind/m³，占浮游植物平均密度的 94.63%，为主要优势类群；甲藻门，平均密度为 251.17×10³ind/m³，占浮游植物平均密度的 3.85%，为次要优势类群。

在水平分布上，站位 S14 的浮游植物密度最高，为 30336.36.78×10³ind/m³，站位 S4 次之，密度为 18803.03×10³ind/m³；站位 S35 密度最低，密度为

$129.37 \times 10^3 \text{ ind/m}^3$ ；浮游植物密度的水平分布不均匀。

(3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，分别为中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、尖刺拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia pungens*、窄隙角毛藻 *Chaetoceros affinis* 和长海毛藻 *Thalassiothrix longissima*。这 5 种优势种丰度占调查海域总丰度的 74.94%。中肋骨条藻的优势度最高，为 0.221，为第一优势种；长海毛藻，为第二优势种优势度为 0.204。

表 3.2.8-1 浮游植物优势种及其个体数量 ($\times 10^3 \text{ ind/m}^3$)

站位	优势种				
	中肋骨条藻	菱形海线藻	尖刺拟菱形藻	窄隙角毛藻	长海毛藻
S1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2	122.73	0.00	0.00	122.73	0.00
S4	11674.24	166.67	424.24	3719.70	121.21
S8	4640.00	330.91	149.09	2516.36	94.55
S10	35.71	506.49	126.62	483.77	1168.83
S11	35.12	537.19	136.36	245.87	1204.55
S12	340.91	969.70	287.88	257.58	11939.39
S13	81.82	387.88	115.15	166.67	4203.03
S14	9963.64	2727.27	609.09	10990.91	190.91
S17	38.28	145.93	46.65	161.48	119.62
S19	69.70	219.70	84.85	36.36	2956.06
S20	91.07	213.31	112.64	112.64	3678.93
S21	217.70	131.58	153.11	150.72	424.64
S22	5106.82	339.39	1171.97	4306.06	111.36
S24	790.91	68.18	27.27	1602.27	177.27
S27	34.87	35.72	34.02	38.27	27.21
S28	8.47	201.49	86.62	115.81	124.29
S30	107.56	149.75	143.42	45.35	1394.11
S31	179.27	129.18	540.45	158.18	1413.09
S32	1336.64	166.09	1626.64	52.73	4489.73
S34	0.00	52.73	10.36	51.79	14.12
S35	0.61	15.94	0.00	7.97	0.00
平均密度	1585.28	340.69	267.57	1151.96	1538.77
优势度 Y	0.221	0.048	0.035	0.169	0.204

(4) 多样性水平

调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.46~4.50 之间，平均值为 2.78，其中站位 S27 多样性指数最高 (4.50)，站位 S35 次之 (3.92)，站位 S12 的多样性指数最低 (1.46)。

调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数 (J) 范围在 0.32~0.86 之间，平均值为 0.59，其中站位 S35 最高，为 0.86，站位 S27 次之 (0.85)，站位 S12 最低 (0.32)。

调查站位浮游植物的丰富度指数 (d) 范围在 1.72~3.63 之间，平均值为 2.42，

其中站位 S27 最高，为 3.63，其次是站位 S22（3.25），站位 S2 最低（1.72）。

表 3.2.8-2 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度指数 (d)
S1	22	1.76	0.40	2.00
S2	19	3.52	0.83	1.72
S4	32	2.02	0.40	2.96
S8	30	2.18	0.45	2.77
S10	25	3.42	0.74	2.29
S11	22	3.10	0.70	2.00
S12	23	1.46	0.32	2.10
S13	22	1.49	0.33	2.00
S14	32	2.71	0.54	2.96
S17	30	3.73	0.76	2.77
S19	28	1.60	0.33	2.58
S20	30	1.72	0.35	2.77
S21	22	3.25	0.73	2.00
S22	35	2.85	0.56	3.25
S24	25	3.13	0.67	2.29
S27	39	4.50	0.85	3.63
S28	27	3.78	0.80	2.48
S30	24	2.31	0.50	2.20
S31	24	2.85	0.62	2.20
S32	20	2.02	0.47	1.81
S34	24	3.71	0.81	2.20
S35	24	3.92	0.86	2.20
平均值	--	2.78	0.59	2.42

3.浮游动物

(1) 种类组成和空间分布

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 13 个类群组成，共计 59 种。桡足类的种数最多，有 19 种，占总种数的 32.20%；其次是水母类有 11 种，占总种数的 18.64%。各站位浮游动物种类数范围在 8~27 种之间，其中站位 S14 种类数最多，为 27 种，站位 S13 种类数最低，为 8 种。在所鉴定出的浮游动物类群中，桡足类和浮游幼体分布最广，在所有站位出现率为 100%。

(2) 个体数量与生物量

12 个调查站位浮游动物密度变化范围为 (26.61~5706.25) ind/m³，均值 534.99ind/m³，其中站位 S14 的浮游动物密度最高，为 5706.25ind/m³；站位 S8 次之，为 845.00ind/m³；站位 S27 的密度最低，为 26.61ind/m³。各站位的浮游动物生物量的变化范围在 (13.71~2087.50)mg/m³ 之间，平均生物量为 256.21mg/m³，最高值出现在站位 S14，为 2087.50mg/m³；最低值出现在站位 S27，为 13.71mg/m³。

表 3.2.8-3 浮游动物生物量统计

站位	密度(ind/m ³)	总生物量 (mg/m ³)	站位	密度(ind/m ³)	总生物量 (mg/m ³)
S1	825.00	450.00	S21	64.47	53.95

站位	密度(ind/m ³)	总生物量 (mg/m ³)	站位	密度(ind/m ³)	总生物量 (mg/m ³)
S2	600.00	268.75	S22	308.33	445.83
S4	816.67	250.00	S24	300.00	343.75
S8	845.00	767.50	S27	26.61	13.71
S10	150.00	75.00	S28	28.57	15.18
S11	193.18	36.36	S30	159.00	33.00
S12	350.00	216.67	S31	825.00	330.00
S13	58.33	37.50	S32	67.50	32.50
S14	5706.25	2087.50	S34	151.79	51.79
S17	144.74	30.26	S35	35.47	20.93
S19	68.33	33.33	平均值	534.99	256.21
S20	45.45	43.18			

(3) 优势度

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查出现优势种 5 种，为桡足类幼体 Copepoda larvae、小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus*、曲膝蕨枝螳水母 *Obelia geniculata*、肥胖三角溞 *Evadne tergestina* 和鸟喙尖头溞 *Penilia avirostris*。其中，优势度最大的为鸟喙尖头溞， $Y=0.240$ ，为本调查浮游动物最优势种。

表 3.2.8-4 浮游动物优势种组成（单位：ind/m³）

站位	优势种				
	桡足类幼体	小拟哲水蚤	曲膝蕨枝螳水母	肥胖三角溞	鸟喙尖头溞
S1	16.67	150.00	0.00	83.33	416.67
S2	50.00	43.75	0.00	0.00	293.75
S4	150.00	0.00	25.00	0.00	491.67
S8	0.00	2.50	80.00	45.00	595.00
S10	0.00	17.86	0.00	0.00	0.00
S11	0.00	0.00	0.00	45.45	11.36
S12	16.67	16.67	0.00	50.00	0.00
S13	4.17	4.17	0.00	0.00	0.00
S14	0.00	162.50	837.50	856.25	2237.50
S17	1.32	13.16	0.00	14.47	3.95
S19	1.67	3.33	0.00	8.33	0.00
S20	15.91	4.55	0.00	2.27	2.27
S21	3.95	1.32	2.63	2.63	0.00
S22	4.17	4.17	125.00	0.00	16.67
S24	75.00	6.25	0.00	0.00	37.50
S27	4.84	0.00	0.00	4.84	0.00
S28	5.36	0.00	0.89	0.89	2.68
S30	3.00	0.00	1.00	70.00	2.00
S31	65.00	0.00	5.00	370.00	17.50
S32	15.00	2.50	0.00	2.50	0.00
S34	0.00	51.79	1.79	41.07	4.46
S35	0.00	6.40	0.58	12.79	8.72
平均值	19.67	22.31	49.06	73.17	188.26
优势度	0.027	0.030	0.042	0.099	0.240

(4) 多样性水平

各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 1.70~3.45 之间，平均值为 2.78，最高值出现在站位 S27（3.45），最低值出现在站位 S8（1.70）；Pielou 均匀度

指数变化范围在 0.46~0.92 之间，平均值为 0.75，最高值出现在站位 S12 (0.92)，最低值出现在站位 S8 (0.46)；丰富度 (d) 在 0.88~3.26 之间，平均值为 1.61，最高值出现在站位 S14 (3.26)，最低值出现在站位 S13 (0.88)。

表 3.2.8-5 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度

站 位	种 类 数	多样性指 数 (H')	均匀 度指 数 (J)	丰富度指 数 (d)	站 位	种 类 数	多样性指 数 (H')	均匀 度指 数 (J)	丰富度 指数 (d)
S1	10	2.19	0.66	1.13	S21	12	2.25	0.63	1.38
S2	12	2.44	0.68	1.38	S22	16	3.07	0.77	1.88
S4	9	1.83	0.58	1.00	S24	12	3.12	0.87	1.38
S8	13	1.70	0.46	1.51	S27	14	3.45	0.91	1.63
S10	12	3.13	0.87	1.38	S28	12	3.14	0.88	1.38
S11	12	2.74	0.77	1.38	S30	16	2.62	0.66	1.88
S12	12	3.31	0.92	1.38	S31	22	2.78	0.62	2.64
S13	8	2.69	0.90	0.88	S32	13	2.95	0.80	1.51
S14	27	3.05	0.64	3.26	S34	19	2.97	0.70	2.26
S17	18	3.04	0.73	2.13	S35	13	2.64	0.71	1.51
S19	13	3.08	0.83	1.51	平均值	--	2.78	0.75	1.61
S20	10	2.90	0.87	1.13					

4.底栖生物

(1) 种类组成和空间分布

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 18 种，隶属 2 门 16 科，其中环节动物种类最多，有 11 种，占底栖生物总种数的 61.11%；软体动物，有 7 种，占底栖生物总种数的 38.89%。

不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。站位 S12 采集大型底栖生物种类数最多，为 3 种。

(2) 优势种和优势度

调查站位大型底栖生物优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 2 种，为丝异须虫 *Heteromastus filiformis* 和须鳃虫 *Cirratulus cirratus*，优势度 Y 分别为 0.020 和 0.028。

(3) 生物量及栖息密度

本次调查各站位密度范围为 (0.00~40.00) ind/m²，平均栖息密度为 16.14ind/m²。站位 S2 和 S8 大型底栖生物栖息密度最高，为 40.00ind/m²。

调查海域站位大型底栖生物以环节动物为主要构成类群，各站点软体动物的栖息密度介于 (0.00~40.00) ind/m² 之间，平均栖息密度 12.73ind/m²，占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 78.87%；其次是软体动物的平均栖息密度为 3.41ind/m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 21.13%。

各站位生物量变化范围为（0.050~5.125）g/m²，平均生物量为 1.338g/m²。站位 S35 大型底栖生物生物量最高，为 5.125g/m²；其次是站位 S34（4.225g/m²）；站位 S11 大型底栖生物生物量最低，为 0.050g/m²。

调查站位以软体动物平均生物量最高，平均值为 0.920g/m²，占大型底栖动物平均生物量的 68.79%；其次为环节动物（0.418g/m²），占大型底栖动物平均生物量的 31.21%。

表 3.2.8-6 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项目	环节动物	软体动物	总计
S1	栖息密度	5.000	0.000	5.000
	生物量	0.240	0.000	0.240
S2	栖息密度	40.000	0.000	40.000
	生物量	0.660	0.000	0.660
S4	栖息密度	30.000	0.000	30.000
	生物量	0.830	0.000	0.830
S8	栖息密度	40.000	0.000	40.000
	生物量	1.035	0.000	1.035
S10	栖息密度	0.000	5.000	5.000
	生物量	0.000	3.420	3.420
S11	栖息密度	5.000	0.000	5.000
	生物量	0.050	0.000	0.050
S12	栖息密度	5.000	10.000	15.000
	生物量	0.070	3.510	3.580
S13	栖息密度	5.000	0.000	5.000
	生物量	0.085	0.000	0.085
S14	栖息密度	5.000	0.000	5.000
	生物量	0.120	0.000	0.120
S17	栖息密度	15.000	0.000	15.000
	生物量	0.720	0.000	0.720
S19	栖息密度	25.000	0.000	25.000
	生物量	0.985	0.000	0.985
S20	栖息密度	0.000	15.000	15.000
	生物量	0.000	3.885	3.885
S21	栖息密度	25.000	0.000	25.000
	生物量	0.725	0.000	0.725
S22	栖息密度	25.000	0.000	25.000
	生物量	0.455	0.000	0.455
S24	栖息密度	0.000	15.000	15.000
	生物量	0.000	0.205	0.205
S27	栖息密度	5.000	0.000	5.000
	生物量	0.735	0.000	0.735
S28	栖息密度	10.000	0.000	10.000
	生物量	0.785	0.000	0.785
S30	栖息密度	10.000	0.000	10.000
	生物量	0.330	0.000	0.330
S31	栖息密度	5.000	5.000	10.000

站位	项目	环节动物	软体动物	总计
	生物量	0.275	0.545	0.820
S32	栖息密度	5.000	0.000	5.000
	生物量	0.415	0.000	0.415
S34	栖息密度	20.000	10.000	30.000
	生物量	0.670	3.555	4.225
S35	栖息密度	0.000	15.000	15.000
	生物量	0.000	5.125	5.125
平均值	栖息密度	12.730	3.410	16.140
	生物量	0.418	0.920	1.338

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 。

(4) 多样性水平

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.8-7 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.58 之间，平均值为 0.42；多样性指数最高值出现在站位 S12 (1.58)，其次为站位 S28 和 S31 (1.00)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.92~1.00 之间，站位均匀度指数平均值为 0.96，均匀度最高值为站位 S12、S28 和 S31，均匀度指数为 1.00。站位 S1、S10、S11、S13、S14、S19、S20、S21、S24、S27、S30、S32 和 S35 仅采集到 1 种生物，该站位均匀度统计学无意义。丰富度指数 (d) 范围为 0.00~0.47，平均值为 0.11，其中站位 S12 丰富度指数最高 (0.47)。

表 3.2.8-7 大型底栖生物多样性指数及均匀度

站位	样方内种类数	多样性指数(H')	均匀度(J)	丰富度指数 (d)
S1	1	0.00	--	0.00
S2	2	0.95	0.95	0.23
S4	2	0.92	0.92	0.23
S8	2	0.95	0.95	0.23
S10	1	0.00	--	0.00
S11	1	0.00	--	0.00
S12	3	1.58	1.00	0.47
S13	1	0.00	--	0.00
S14	1	0.00	--	0.00
S17	2	0.92	0.92	0.23
S19	1	0.00	--	0.00
S20	1	0.00	--	0.00
S21	1	0.00	--	0.00
S22	2	0.97	0.97	0.23
S24	1	0.00	--	0.00
S27	1	0.00	--	0.00
S28	2	1.00	1.00	0.23
S30	1	0.00	--	0.00
S31	2	1.00	1.00	0.23
S32	1	0.00	--	0.00
S34	2	0.92	0.92	0.23
S35	1	0.00	--	0.00
平均值	--	0.42	0.96	0.11

5.潮间带生物

(1) 种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 12 种，隶属 3 门 8 科。其中软体动物种数最多，8 种，占种类数的 66.67%；其次是节肢动物，3 种，占种类数的 25.00%，大型藻类 1 种，占种类数的 8.33%

调查断面底质主要是沙质。C2 断面采集潮间带生物种类最多，为 8 种，C3 断面采集到 4 种潮间带生物，C1 断面采集到 2 种潮间带生物。

(2) 潮间带平均生物量及栖息密度

本次调查，潮间带生物平均生物量为 58.753g/m²，平均栖息密度为 56.00ind/m²。在潮间带生物平均栖息密度的百分组成中，软体动物平均栖息密度居首位，为 45.33ind/m²，占 80.95%。平均生物量组成方面以软体动物居首位，为 49.319g/m²，占 83.94%。

表 3.2.8-8 潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	软体动物	节肢动物	绿藻门	合计
栖息密度(ind/m ²)	45.33	8.00	2.67	56.00
栖息密度百分比 (%)	80.95	14.29	4.76	100
生物量(g/m ²)	49.319	8.749	0.685	58.753
生物量百分比 (%)	83.94	14.89	1.17	100

(3) 调查断面水平分布和垂直分布比较

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 3.2.8-9，栖息密度方面，潮间带生物的栖息密度表现为 C2 断面最高，为 124.00ind/m²，其次是 C3 断面为 32.00ind/m²；C1 断面栖息密度最低，为 12.00ind/m²。潮间带生物生物量方面，C2 断面的生物量最高，为 156.700g/m²；C1 断面生物量最低，为 1.768g/m²。

表 3.2.8-9 调查断面潮间带栖息密度 (ind/m²) 及生物量 (g/m²) 的水平分布

断面名称	项目	软体动物	节肢动物	绿藻门	合计
C1	栖息密度	12.00	0.00	0.00	12.00
	生物量	1.768	0.000	0.000	1.768
C2	栖息密度	96.00	20.00	8.00	124.00
	生物量	133.764	20.880	2.056	156.700
C3	栖息密度	28.00	4.00	0.00	32.00
	生物量	12.424	5.368	0.000	17.792
平均值	栖息密度	45.33	8.00	2.67	56.00
	生物量	49.319	8.749	0.685	58.753

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 3.2.8-10，在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度方面表现为低潮带最高，为 88.00ind/m²，其次为高潮带（48.00ind/m²），中潮带最低，为 32.00ind/m²，即低潮带>高潮带>中潮带。在

生物量方面，低潮带生物量最高，为 92.196g/m^2 ，其次为中潮带（ 56.596g/m^2 ），高潮带最低，为 27.468g/m^2 ，即低潮带>中潮带>高潮带。

表 3.2.8-10 调查断面潮间带栖息密度（ ind/m^2 ）及生物量（ g/m^2 ）的垂直分布

潮带名称	项目	软体动物	节肢动物	绿藻门	合计
高潮带	栖息密度	24.00	16.00	8.00	48.00
	生物量	13.920	11.492	2.056	27.468
中潮带	栖息密度	32.00	0.00	0.00	32.00
	生物量	56.596	0.000	0.000	56.596
低潮带	栖息密度	80.00	8.00	0.00	88.00
	生物量	77.440	14.756	0.000	92.196
平均值	栖息密度	45.333	8.000	2.667	56.00
	生物量	49.319	8.749	0.685	58.753

（4）优势种

调查断面潮间带生物优势种以计算优势度（ Y ） ≥ 0.02 为判断依据，计算得出本次调查的优势种有 2 种，为粗糙滨螺 *Littoraria articulate* 和翡翠贻贝 *Perna viridis*，调查期间该海域潮间带生物第一优势种为粗糙滨螺，优势度为 0.135。

表 3.2.8-11 潮间带生物优势种组成

优势种	优势度	生态学特性
粗糙滨螺	0.135	岩礁高潮区植食螺类，耐旱耐温，刮食藻类地衣，空壳为小型寄居蟹所用。
翡翠贻贝	0.040	广温广盐滤食双壳类，附硬质基质生活，净水力强，可养殖，过度繁殖易引发生态竞争。

（5）多样性水平

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 3.2.8-12，Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.84 之间，平均值为 0.66。多样性指数在 C2 断面高潮带出现最高（1.84），其次为 C2 断面低潮带（1.28）。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.64~1.00 之间，平均值为 0.88。均匀度指数（ J ）在 C2 断面中潮带出现最高（1.00），C1 断面和 C3 断面高潮带采集种类仅 1 种，该潮区均匀度统计学无意义。丰富度指数范围为 0.00~0.80，平均值为 0.27，其中 C2 高、低潮带丰富度指数最高（0.80）。

表 3.2.8-12 潮间带生物多样性水平

调查断面	潮带	种类数	多样性指数（ H' ）	均匀度（ J ）	丰富度（ d ）
C1	高潮带	1	0.00	——	0.00
	中潮带	3	1.50	0.95	0.52
	低潮带	2	0.81	0.81	0.26
C2	高潮带	4	1.88	0.94	0.78
	中潮带	4	1.66	0.83	0.78
	低潮带	3	1.50	0.95	0.52
C3	高潮带	1	0.00	——	0.00
	中潮带	1	0.00	——	0.00

调查断面	潮带	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度 (d)
	低潮带	2	0.92	0.92	0.26
平均值		——	0.92	0.90	0.35

6. 游泳动物

(1) 种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 58 种，隶属于 3 大类群 33 科。调查海域出现物种中鱼类种类最多（34 种），占总种数的 58.62%；甲壳类 21 种，占总种数的 36.21%；头足类 3 种，占总种数的 5.17%。

各个站位捕捞游泳动物种类数稍有差异，其中站位 S35 出现种类最多（为 22 种），站位 S1、S2 和 S24 种类最少，为 5 种。

(2) 渔获率

本次调查站位的游泳动物渔获情况见表 3.2.8-13，游泳动物各站位平均每小时个体渔获率和重量渔获率分别为 53.14ind/h 和 0.9234kg/h；其中，鱼类平均每小时个体渔获率和重量渔获率分别为 25.32ind/h 和 0.5956kg/h，分别占游泳动物总每小时个体渔获率的 47.65%和总平均重量渔获率的 64.50%；甲壳类平均每小时个体渔获率和重量渔获率分别为 27.18ind/h 和 0.3201kg/h，分别占游泳动物总每小时个体渔获率的 51.15%和总平均重量渔获率的 34.66%；头足类平均每小时个体渔获率和平均重量渔获率分别为 0.64ind/h 和 0.078kg/h，分别占游泳动物总平均每小时个体渔获率的 1.20%和总平均每小时重量渔获率的 0.84%。

各站位每小时渔获类群尾数（ind/h）和重量（kg/h）有所差异，其中，在站位 S34 每小时渔获尾数最多（86.00ind/h），在站位 S22 每小时渔获重量最高（1.8928kg/h）。

表 3.2.8-13 各断面的重量渔获率和个体渔获率

类群	鱼类		甲壳类		头足类		合计	
项目	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
S1	12.00	0.3684	6.00	0.0797	0.00	0.0000	18.00	0.4481
S2	15.00	0.2977	13.00	0.1751	0.00	0.0000	28.00	0.4728
S4	12.00	0.2693	9.00	0.0798	0.00	0.0000	21.00	0.3491
S8	27.00	0.6054	39.00	0.3102	0.00	0.0000	66.00	0.9156
S10	49.00	1.1835	28.00	0.4315	0.00	0.0000	77.00	1.6150
S11	8.00	0.2006	16.00	0.1938	1.00	0.0152	25.00	0.4096
S12	28.00	0.4635	35.00	0.3078	0.00	0.0000	63.00	0.7713
S13	22.00	0.4943	33.00	0.2593	1.00	0.0088	56.00	0.7624
S14	8.00	0.3944	21.00	0.1836	0.00	0.0000	29.00	0.5780
S17	19.00	0.3634	40.00	0.6320	0.00	0.0000	59.00	0.9954
S19	17.00	0.5515	27.00	0.4250	2.00	0.0195	46.00	0.9960

类群	鱼类		甲壳类		头足类		合计	
项目	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
S20	32.00	0.8042	19.00	0.4113	3.00	0.0220	54.00	1.2375
S21	21.00	0.5490	40.00	0.3765	1.00	0.0475	62.00	0.9730
S22	40.00	1.6028	30.00	0.2508	3.00	0.0392	73.00	1.8928
S24	18.00	0.3633	13.00	0.1970	0.00	0.0000	31.00	0.5603
S27	37.00	0.7529	25.00	0.6054	0.00	0.0000	62.00	1.3583
S28	26.00	0.5320	38.00	0.3106	0.00	0.0000	64.00	0.8426
S30	36.00	0.7777	44.00	0.5618	0.00	0.0000	80.00	1.3395
S31	24.00	0.5624	35.00	0.3335	1.00	0.0125	60.00	0.9084
S32	28.00	0.7042	25.00	0.2707	0.00	0.0000	53.00	0.9749
S34	47.00	0.6395	38.00	0.3679	1.00	0.0033	86.00	1.0107
S35	31.00	0.6227	24.00	0.2779	1.00	0.0025	56.00	0.9031
平均值	25.32	0.5956	27.18	0.3201	0.64	0.0078	53.14	0.9234

注：重量渔获率单位为 kg/h；个体渔获率单位为 ind/h。

(3) 资源密度

调查区域游泳生物平均重量资源密度为 199.43kg/km²；各站位游泳动物平均个体资源密度为 11.48×10³ind/km²；站位之间游泳动物资源密度略有差异，其中站位 S22 重量资源密度最高（408.81kg/km²），站位 S34 个体资源密度最高（18.57×10³ind/km²），站位 S4 重量资源密度最低（75.40kg/km²），站位 S1 个体资源密度最低（3.89×10³ind/km²）。

表 3.2.8-14 调查断面的渔业资源密度

站位	鱼类		甲壳类		头足类		总计	
	个体资源密度	重量资源密度	个体资源密度	重量资源密度	个体资源密度	重量资源密度	个体资源密度	重量资源密度
S1	2.59	79.57	1.30	17.21	0.00	0.00	3.89	96.78
S2	3.24	64.30	2.81	37.82	0.00	0.00	6.05	102.12
S4	2.59	58.16	1.94	17.24	0.00	0.00	4.54	75.40
S8	5.83	130.76	8.42	67.00	0.00	0.00	14.25	197.75
S10	10.58	255.62	6.05	93.20	0.00	0.00	16.63	348.81
S11	1.73	43.33	3.46	41.86	0.22	3.28	5.40	88.47
S12	6.05	100.11	7.56	66.48	0.00	0.00	13.61	166.59
S13	4.75	106.76	7.13	56.00	0.22	1.90	12.10	164.67
S14	1.73	85.18	4.54	39.65	0.00	0.00	6.26	124.84
S17	4.10	78.49	8.64	136.50	0.00	0.00	12.74	214.99
S19	3.67	119.11	5.83	91.79	0.43	4.21	9.94	215.12
S20	6.91	173.69	4.10	88.83	0.65	4.75	11.66	267.28
S21	4.54	118.57	8.64	81.32	0.22	10.26	13.39	210.15
S22	8.64	346.18	6.48	54.17	0.65	8.47	15.77	408.81
S24	3.89	78.47	2.81	42.55	0.00	0.00	6.70	121.02
S27	7.99	162.61	5.40	130.76	0.00	0.00	13.39	293.37
S28	5.62	114.90	8.21	67.08	0.00	0.00	13.82	181.99
S30	7.78	167.97	9.50	121.34	0.00	0.00	17.28	289.31
S31	5.18	121.47	7.56	72.03	0.22	2.70	12.96	196.20
S32	6.05	152.10	5.40	58.47	0.00	0.00	11.45	210.56
S34	10.15	138.12	8.21	79.46	0.22	0.71	18.57	218.29

站位	鱼类		甲壳类		头足类		总计	
	个体资源密度	重量资源密度	个体资源密度	重量资源密度	个体资源密度	重量资源密度	个体资源密度	重量资源密度
S35	6.70	134.49	5.18	60.02	0.22	0.54	12.10	195.05
平均值	5.47	128.63	5.87	69.13	0.14	1.67	11.48	199.43

(4) 优势种

根据相对重要性指标的大小,本调查依次将 IRI 值>500 以上的物种确定为优势种,100~500 的为常见种,10~100 的为一般种,1~10 的为少见种, IRI 值小于1 的为稀有种。通过分析,本次拖网调查游泳动物的优势种共 4 种,其中相对重要性指数最大的为白姑鱼 *Argyrosomus argentatus* ($IRI=2399.53$),为本调查第一优势种。

表 3.2.8-14 调查海域游泳动物优势种相对重要性指数

种类	尾数(%)	重量(%)	出现频率(%)	IRI
隆线强蟹	9.50	12.29	54.55	1188.12
双斑螳	11.63	5.26	50.00	844.93
白姑鱼	14.37	18.62	72.73	2399.53
鲷	4.62	8.27	59.09	761.56

(5) 成幼体比例

本次调查幼体群体占有游泳动物群体的平均比例 23.33%。鱼类幼体比例为 22.34%,甲壳类幼体比例为 23.41%,头足类幼体比例为 14.29%。

(6) 多样性水平

各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 2.04~3.85 之间,平均值为 2.93。Pielou 均匀度指数 (J) 数值变化范围在 0.59~0.99 之间,平均值为 0.87;丰富度指数分布范围在 0.57~2.97 之间,平均为 1.51。

表 3.2.8-15 各站位游泳动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰富度指数 (d)	调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S1	5	2.29	0.99	0.57	S21	18	3.55	0.85
S2	5	2.12	0.91	0.57	S22	16	3.50	0.87
S4	6	2.47	0.96	0.71	S24	5	2.27	0.98
S8	10	2.39	0.72	1.27	S27	14	3.58	0.94
S10	11	3.22	0.93	1.42	S28	17	3.51	0.86
S11	12	3.19	0.89	1.56	S30	12	3.33	0.93
S12	8	2.72	0.91	0.99	S31	15	3.11	0.80
S13	16	3.23	0.81	2.12	S32	7	2.35	0.84
S14	8	2.63	0.88	0.99	S34	11	2.04	0.59
S17	18	3.00	0.72	2.41	S35	22	3.85	0.86
S19	10	2.93	0.88	1.27	平均值	--	2.93	0.87
S20	11	3.24	0.94	1.42				

7. 鱼卵仔稚鱼

(1) 种类组成

本次拖网调查中共采集到鱼卵 61ind，包括沙丁鱼属、鲱、鲷科、鲷科、多鳞鱈、颈斑鲷和鲷科，隶属于 3 目 6 科 7 种；共采集到仔稚鱼 52ind，包括舌鲷科、鲱、小公鱼属、鲷科、大眼鲷属、鹿斑鲷和鲷科，隶属于 4 目 6 科 6 种。其中鲈形目出现最多 6 种，占种类数 54.55%。

(2) 数量分布

调查站位鱼卵的平均数量为 2.77ind/m³，鱼卵的平均密度为 3.67ind/m³。仔稚鱼的平均数量为 2.36ind/m³，仔稚鱼的平均密度为 2.18ind/m³。

表 3.2.8-16 拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查 站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量 (ind)	密度 (ind/m ³)	种类数	数量 (ind)	密度 (ind/m ³)
S1	0	0	0.00	1	1	3.33
S2	1	1	2.50	0	0	0.00
S4	0	0	0.00	0	0	0.00
S8	1	1	1.00	0	0	0.00
S10	1	1	1.43	1	1	1.43
S11	2	2	1.82	1	2	1.82
S12	1	1	3.33	1	1	3.33
S13	0	0	0.00	0	0	0.00
S14	3	3	7.50	2	5	12.50
S17	1	1	0.53	4	25	13.16
S19	1	2	1.33	1	1	0.67
S20	0	0	0.00	1	2	1.82
S21	0	0	0.00	2	2	1.05
S22	2	33	55.00	0	0	0.00
S24	0	0	0.00	0	0	0.00
S27	1	1	0.32	0	0	0.00
S28	1	10	3.57	1	1	0.36
S30	3	3	1.20	1	4	1.60
S31	1	1	1.00	3	4	4.00
S32	0	0	0.00	1	3	3.00
S34	0	0	0.00	0	0	0.00
S35	1	1	0.23	0	0	0.00
平均值	--	2.77	3.67	--	2.36	2.18

(3) 优势种

鱼卵和仔稚鱼的优势种及优势度如表 3.2.8-18 所示。优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据，经计算，拖网调查鱼卵最大优势种为沙丁鱼属 *Sardina* sp.，优势度为 0.219；仔稚鱼中最大优势种为鲷科 Sparidae，优势度为 0.180。

表 3.2.8-17 调查海域鱼卵和仔稚鱼主要种类

类型	优势种	优势度 (Y)
鱼卵	沙丁鱼属	0.219
	鲱	0.024

类型	优势种	优势度 (Y)
仔稚鱼	鳀	0.054
	鲷科	0.180

3.2.9 重要水生生物“三场一通道”

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

（1）南海鱼类产卵场

根据中华人民共和国原农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 3.2.9-1 和图 3.2.9-2。

本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）南海区幼鱼幼虾保护区

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

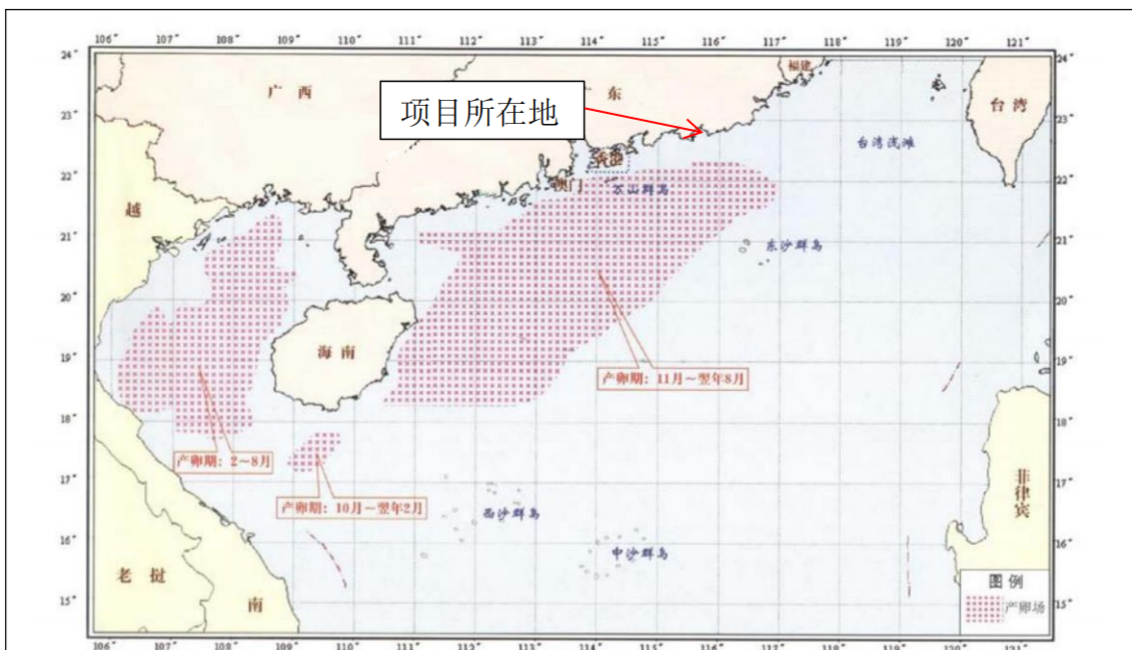


图 3.2.9-1 南海底层、近海层鱼类产卵场示意图

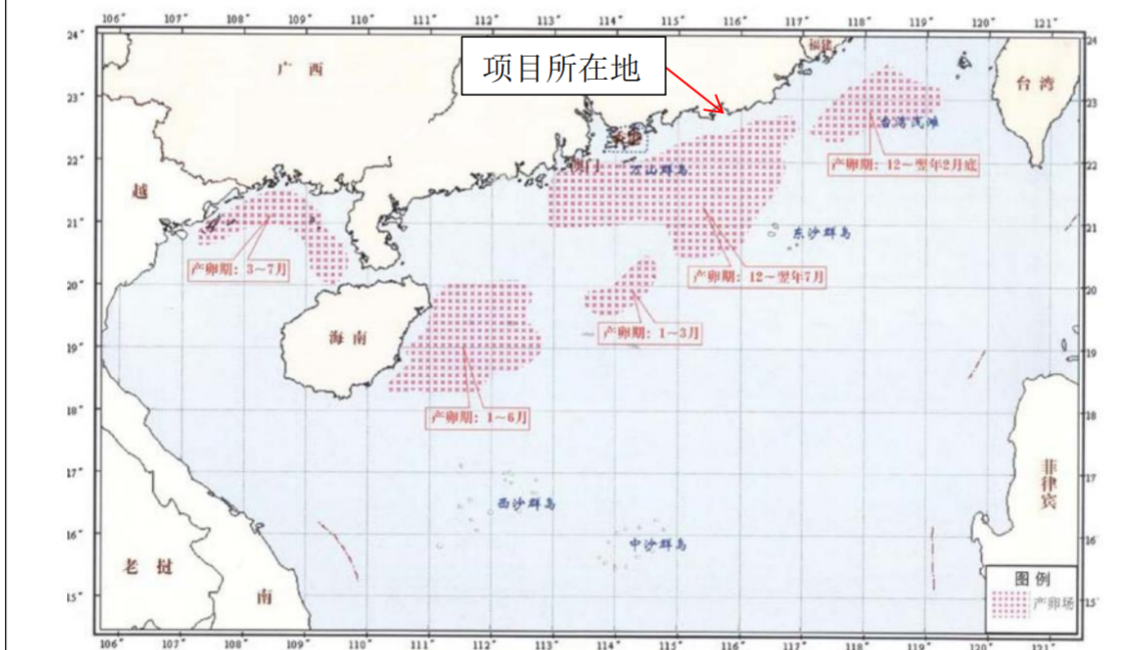


图 3.2.9-2 南海中上层鱼类产卵场示意图

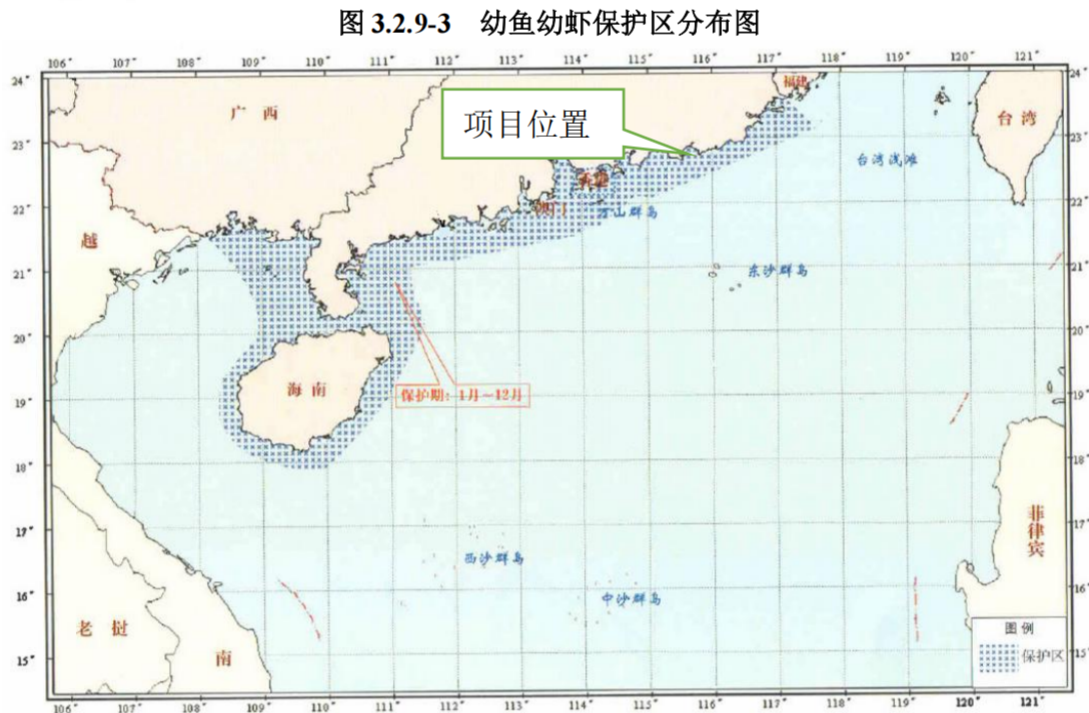
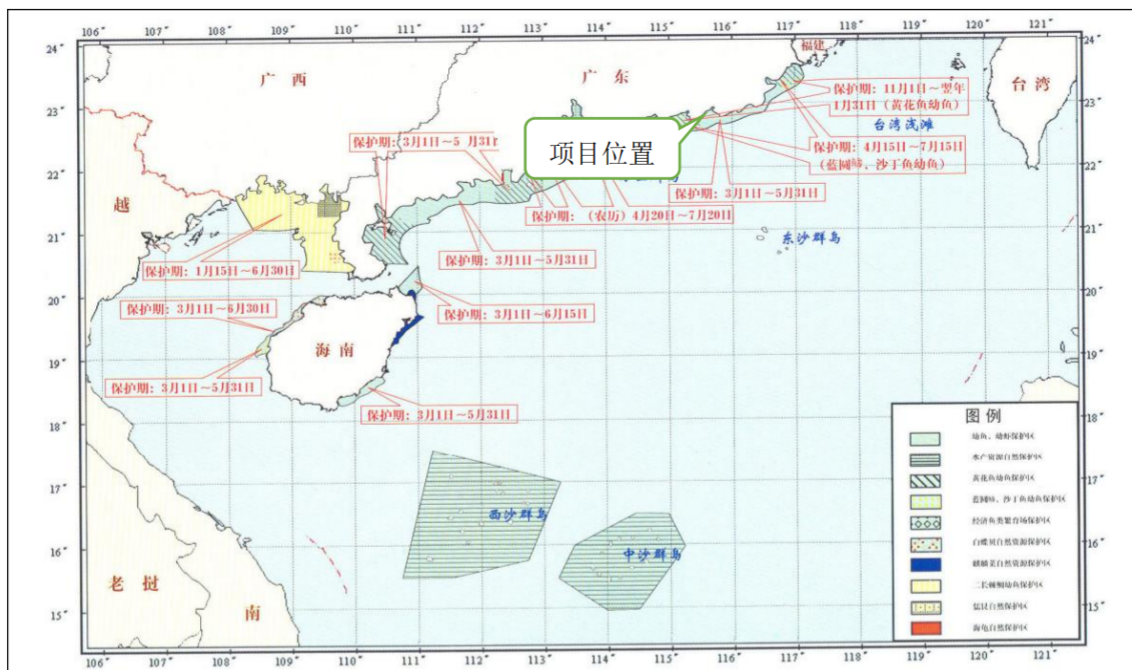


图 3.2.9-4 南海北部幼鱼繁育场保护区图

3.2.10 自然保护地

本项目不占用自然保护地，论证范围涉及的自然保护地包括汕尾海丰鸟类地方级自然保护区和汕尾碣石湾鲮鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区。各自然保护地分布示意图见图 3.2.10-1。

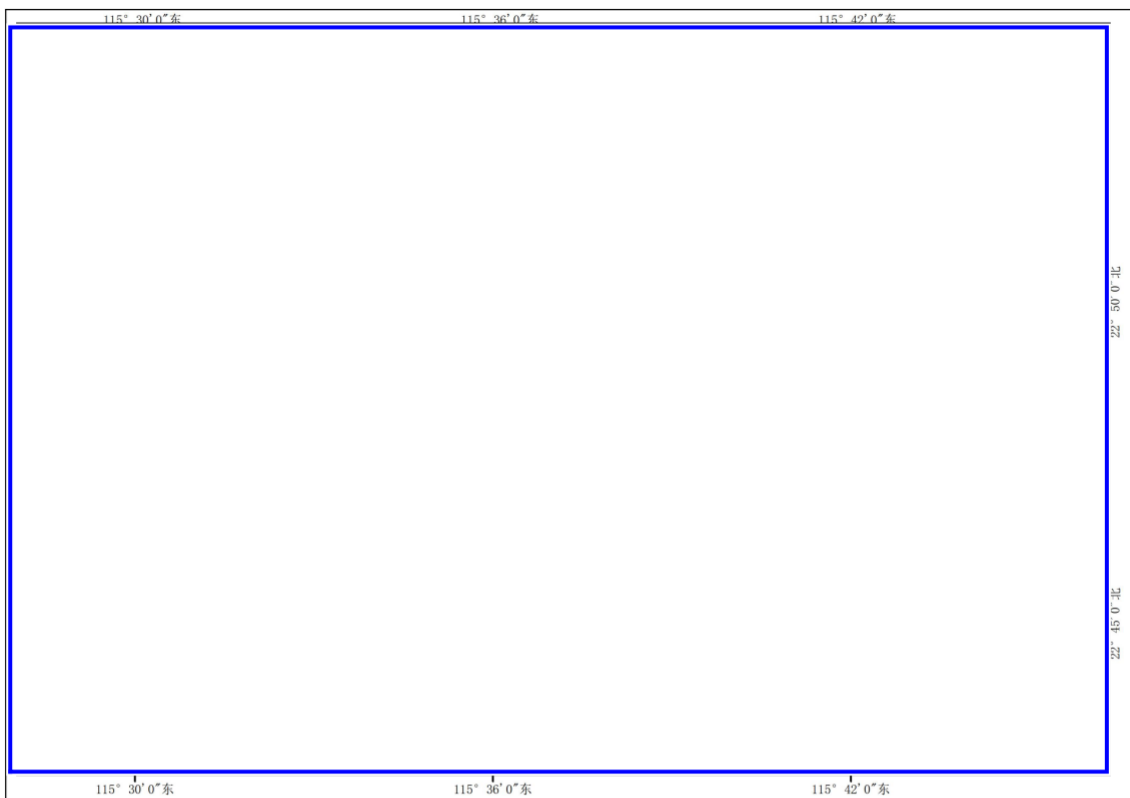


图 3.2.10-1 项目论证范围自然保护地位置分布图

3.2.10.1 汕尾海丰鸟类地方级自然保护区

汕尾海丰鸟类地方级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，由五个分区组成，即公平分区、大湖西分区、大湖东分区、联安围北分区和联安围南分区，同属于黄江河流域。根据《汕尾市海丰县自然保护地整合优化方案》（2023 年 3 月），汕尾海丰鸟类地方级自然保护区整合优化后面积 1660 公顷，如图 4.2.7-3。保护区主要保护对象为：以黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等为代表的具有国际重要意义珍稀水鸟及其栖息地，复杂多样的滨海湿地生态系，东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要水鸟越冬地和停歇地，列入国际候鸟保护协议、国家重点保护以及珍稀濒危的动植物资源及其栖息环境，候鸟及其栖息地，是中国生物多样性保护的关键性地区之一。保护区广阔的沿海湿地和丰富的淡水湿地，成为亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道和国际濒危水禽重要的庇护栖息场所。**汕尾海丰鸟类地方级自然保护区位于项目北侧约 0.1km。**

保护区物种：

（1）动物

保护区每年越冬鸟类数量达数万只，主要隶属于 17 目 52 科 243 种，其中属国家 I 级保护鸟类 1 种，国家 II 级保护鸟类 34 种，属省重点保护有 39 种。

1) 保护区罕见鸟类

①紫水鸡：体长 42 厘米，头部和腹部呈灰黑色，背部呈褐色。腰部有一圈白色的羽毛。整个体羽蓝黑色并具紫色及绿色闪光。具一红色的额甲。虹膜为红色；短喙呈明亮的红色，向前额延伸，像一块皮质的盾牌。脚为红色。（大湖和东关联安围分别有一定种群数量，初步估计非繁殖期种群数量超过 100 只。）

②黑脸琵鹭是世界公认的极度濒危鸟类，全身羽毛大体上为白色，有黑嘴和黑色腿、脚，前额、眼先、眼周至嘴基的裸皮黑色，形成鲜明的「黑脸」，并有生有一个似琵琶或汤匙状的长嘴。全球数量仅余二千多只，在海丰保护区最高记录 98 只，占世界现存总数的 4%。

③卷羽鹈鹕为大型涉禽。全长约 180 厘米。全身灰白色枕部羽毛延长卷曲；喙部下颌一个橘黄色或淡黄色大型皮囊。卷羽鹈鹕是全球易危鸟类，2004 年于越冬海丰保护区数量 22 只。

2) 保护区常见的湿地鸟类

①翠鸟是国家三有动物，体型矮小，只有麻雀大小，头大身体小嘴壳硬，末端尖锐。体羽主要为亮蓝色。翠鸟是翠鸟科里数量最多、分布最广的鸟类之一。翠鸟常年留居在中国福建、广东。

②小白鹭是省级保护动物，体态纤瘦，乳白色：夏羽的成鸟繁殖时枕部着生两条狭小而软折矛状羽，状若双辫；脸部分黄绿色，嘴黑色，趾呈角黄绿色。通常简称为白鹭。

③黑嘴鸥被列入国际《濒危物种动物红皮书》。体长 32 厘米左右，成鸟头戴“黑帽”，墨色的嘴巴，浑身玉羽银翎。由于数量稀少，人们对其生活习性了解不多。它们主要栖息于河川、湖泊、沼泽地区。

④黑翅鸢是国家二级保护动物，是小型猛禽，体长（31~34）厘米，中国南方为主要分布地。虹膜为血红色。眼先有黑斑和须毛，前额羽毛为白色，到头顶逐渐变为灰色。羽色特点比较鲜明，容易与其它猛禽相区别。

(2) 植物

保护区周边地区的原生植被属亚热带常绿阔叶林和亚热带落叶季雨林。而水陆交接则有天然植被红树林植被和芦苇；其它区内优势草本植物有日照飘拂草、莠狗尾草、芦苇、咸水草、茳芰、雀稗等。

保护区记录有维管植物超过 435 种，其中蕨类植物 16 科 23 属 32 种；裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 92 科 285 属 401 种。另有栽培植物 67 种。

1) 常见的红树品种

①桐花树也是常见的红树种类之一，为了适应含盐分较高的水环境能够通过盐腺将体内多余的盐分排出。

②老鼠簕主要分布在红树林的边缘。老鼠簕开的花为紫色，具有极高的观赏价值。

③秋茄是沿海湿地上最常见的植物之一，胚轴如茄子状，这种树在发芽时会长出根，之后会脱落根部插入泥土中，便成长出新的红树了。

④白骨壤果实富含淀粉无毒，可作为人类食物或做猪的饲料，是红树林植被中被作为食物利用得最多最广的一种植物。

(3) 重点保护对象

黑脸琵鹭是世界公认的极度濒危鸟类，2011 年全球同步普查数量达 74 只，最高记录 99 只，约占全球数量的 4%；卷羽鹈鹕是全球易危鸟类，越冬数量最高记录达 22 只，约占全球数量的 3%；凤头鸊鷉每年越冬数量达 300 多只，约占全球数量的 1.5%；紫水鸡，数量极度稀少，100 多年来广东省内均未能确定，在保护区内每年均能发现 10 多只。2011 年 1 月 10 日，保护区内首次发现 3 只在广东极为罕见的冬候鸟、国家 II 级保护动物——小天鹅。



4 资源生态环境影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 对海域空间资源的损耗分析

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，拟开展模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏养殖。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）。根据《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），项目用海类型属于“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”。项目拟申请养殖区用海总面积 547.4637 公顷，用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。

本项目养殖区用海对海域空间资源的其他开发活动具有完全排他性，此外，养殖活动在养殖结束后，根据需要可拆除养殖等设施，因此影响是暂时的，拆除设施后即可恢复原状。本项目蚝排和浮筏养殖设施为透空结构，有利于保持海域水体流通性和水交换能力，不改变海域的生态功能。项目养殖区离海岸线的距离较远，项目不涉及海岸线及岛岸线的占用。

因此，此项目用海不会对海洋的空间资源产生较大的影响。

4.1.2 项目用海岸线及滩涂的影响分析

本项目地理位置相对远离岸边，本项目不占用自然岸线，也不占用人工岸线。在整个施工阶段以及后续的运营过程中，项目不会与岸线发生直接的物理连接，从而确保了岸线的完整性。此外，项目的设计和实施过程中，完全不涉及对岸线进行任何形式的改造、开发或其他类似的干预活动。因此，从多个维度来看，本项目对岸线的自然属性、生态功能以及当前已有的开发利用格局均不会产生任何负面影响。它不会改变岸线的稳定性，不会影响岸线的景观功能，也不会改变岸线的规划用途。总体而言，本项目与所在区域的岸线保护与利用规划保持了高度的一致性和协调性，对周边海岛岸线的生态功能基本无影响。

本项目在施工及运营的全过程中，项目不涉及滩涂区域的任何填占、挖掘以及污染排放等相关活动。项目不会对滩涂的自然形态进行任何形式的改变，也不会对底质结构造成破坏，更不会影响到潮间带生物的栖息地环境。此外，项目对

现有滩涂的利用功能也不会产生任何负面影响。因此，可以确保项目不会导致滩涂面积的缩减，不会引起生态功能的退化，也不会引发资源利用方面的冲突。总体而言，本项目的实施完全符合区域滩涂保护与利用的整体规划，与相关规划要求高度契合，确保了滩涂资源的可持续利用和生态环境的稳定。

4.1.3 对底栖生物资源影响分析

本项目对底栖生物生物量产生影响的主要为浮筏锚固和蚝排组锚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》），生物资源损失量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米〔尾（个）/km²〕、尾（个）每立方千米〔尾（个）/km³〕、千克每平方千米（kg/km²）；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

计算区域内底栖生物资源密度取 1.338g/m²（数据取自现状调查的大型底栖生物平均生物量）。

根据设计方案：

本项目模块式自动化蚝排养殖设施安装过程，以施工、运营阶段的锚固设施占海面积计算底栖生物损失。养殖区拟布设 153 组模块式自动化蚝排，每组配置 10 个铁锚进行锚定，浮筏式浮筏养殖区共布设 1261 个养殖单体，单个养殖单体配置 2 个铁锚进行锚定，单个铁锚的正射投影面积约为 1.5 m×1.5 m=2.25m²；因此，锚泊构件占用海底面积为（153×10+1261×2）×2.25=9117m²。

项目还布设 4 座警示浮标，每座浮标投放 1 个锚块。浮标锚块尺寸为 1m×1m×0.7m 砣块，所以锚块单个面积为 1m²，共投放 4 个锚块，影响底栖生物栖息面积为 4×1m²=4.00m²。

综上，计算得本项目建设共占用海底面积为 9121m²。计算得本项目施工期占用海底造成的底栖生物量损失为 9121m²×1.338g/m²≈12203.9g≈12.2kg。相对而言，本项目对底栖生物资源造成的损失很小。

游泳动物等移动能力强的生物会主动回避受影响的水体,迁移至项目范围以外海域,在新的环境条件下其种类、密度以及鱼卵和仔稚鱼会逐渐达到新的平衡。故因本项目施工造成的游泳动物资源直接损失量很小。

综上,本项目建设占用海底资源 9121m²,项目施工直接导致底栖生物损失量约为 12.2kg,相对而言,工程对底栖生物资源造成的损失不大。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水动力环境的影响分析

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。本项目为开放式养殖,采用模块式自动化蚝排和浮筏式浮筏的养殖模式,浮筏式浮筏绳筏两端用铁锚固定。模块式自动化蚝排由 HDPE 面管、支撑管、浮筒以及锚固设施等组成,蚝排漂浮于水中,用锚固结构固定于海底。浮筏和蚝排均为透空式结构,仅对表层水流有轻微影响,基本不对海区总体流场流态形成阻断,对海域自然属性影响较小。

此外,由于本项目位于开放性海域,海区水动力条件较好,牡蛎养殖密度不高,且牡蛎吊养笼具面积所占用海域的面积较小,整体而言对周边海域的流速流向影响不大。由于项目所在海域开阔,水深较深,且用海方式为开放式用海,因此工程建设后对附近潮流场影响很小。

4.2.2 地形地貌与冲淤环境影响

本项目位于碣石湾开阔水域,海区水动力条件较好。因项目为开放式养殖,模块式自动化蚝排和浮筏式浮筏的养殖模式,浮筏式浮筏绳筏两端用铁锚固定。模块式自动化蚝排由 HDPE 面管、支撑管、浮筒以及锚固设施等组成,蚝排漂浮于水中,用锚固结构固定于海底。浮筏和蚝排均为透空式结构,不会对海域水流形成阻断。

本项目可能会从两方面对地形地貌与冲淤环境产生影响,一是由于蚝排布放,水流速减缓,形成泥沙沉积;二是浮筏式养殖设施和蚝排锚固设施投放,造成其周围局部发生冲淤变化由于本项目浮筏和蚝排均为透空式结构,对周边海域的流速流向影响不大,故而造成悬浮泥沙沉积的可能性较小;铁锚投放后,其周边小范围内的水域流速可能出现不同程度的变化。就整体而言,本项目开放式养殖用

海仅对养殖活动海域的海流有一定影响,但影响很小,基本不改变水文动力条件,不会对所在海域地形地貌与冲淤环境产生较大的影响。

4.2.3 水质环境影响

1.施工区水质环境影响分析

施工期间产生的污染物主要是施工过程蚝排和浮筏锚固产生的悬浮泥沙、施工队伍的生活污水及施工船舶产生的含油废水等。

(1) 施工悬浮物

由于本项目施工期间产生的污染物主要是施工过程蚝排和浮筏锚固产生的悬浮泥沙扩散对水质环境的影响,但是本项目工程量相对较小、施工期较短,施工期悬浮物会随着施工的结束而结束,对周围海域水质环境影响很小。

(2) 生活污水和含油废水

本项目施工期投入领航船、拖船、驳船等共计 4 艘,每艘船员额定 5 人,则施工总人数约 20 人。若按每人每天产生生活污水以 100L 计,取排污系数 0.8,则施工人员生活污水产生量约 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。项目施工阶段,施工人员生活污水由施工船舶上临时污水收集设施暂时收集,再统一集中至岸上处理。禁止将未经处理的生活污水排入海域,否则会对水质环境产生影响。施工期间的含油废水主要来自施工船产生的舱底油污水和机械油污水,这些含油污水应严格按照相关规定进行统一收集铅封处理,防止泄漏,然后交由有能力处置单位处理。

2.运营期环境水质影响分析

运营期间牡蛎吊养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。项目牡蛎养殖对水体中的总氮、总磷及 COD 具有吸收效应,对水域中的氨氮含量无影响。由于贝类增殖不需要投放饲料,贝类以水生微生物和鱼类排泄物为饵料,可以对海区的自然环境起到净化水质的作用。但养殖规模若超过其养殖容量,高密度的养殖活动必然会对海湾的水生态环境造成负面影响,导致养殖区流速变缓,水交换能力变差,自净能力减弱,物质沉降作用增强,使得湾区污染物质无法置换到外海,从而导致湾区赤湖频繁发生,严格控制养殖规模和养殖密度是必要的。因此,在严格控制养殖规模和养殖密度的条件下,牡蛎养殖对水质环境的影响是正向的。

本项目运营期借助作业船舶开展日常管护及贝苗投放、采收活动。运营期可

能污染海洋环境的主要有养殖作业船舶舱底油污水、养殖人员生活污水和生活垃圾。生活污水经收集后统一交由陆上污水处理设施处理，生活垃圾等固体废物经收集后交由有能力处理单位处置，避免污染周边海洋水质。作业船舶污水按规定收集铅封后交由有资质单位统一处置，不会污染周边海洋水质。

4.2.4 沉积物环境影响

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等作业，因搅动海底沉积物将产生少量悬浮物。因项目工程量相对较小，施工时间较短，故悬浮物产生量很小。由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，经扩散和沉降后，对海底沉积物的环境质量影响很小。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。施工过程中产生的生产、生活污水和固体垃圾都将送至陆域处理，因此对海洋沉积物环境质量影响很小。

项目营运期间养殖工作人员生活污水和船舶污水等均统一收集处理，不排入海域水体中，对周围水体的沉积物环境产生轻微影响。工作人员产生的生活垃圾经收集后运至陆上垃圾处理场处理，垃圾均不入海，对周边海洋沉积物环境基本没有影响。养殖过程中贝类生物排放的粪便或假粪，以及贝类残体，会沉降至底质中，对项目附近海域的沉积物环境造成一定影响。但该污染产生量较少，通过养殖工作人员的定期清理，也不会对沉积物环境产生大的影响。

因此本工程建设对沉积物的影响是可以接受的。

4.2.5 生态环境影响分析

1. 施工期生态环境影响分析

① 对底栖生物的影响分析

在项目建设中，由于养殖设施固定系统的施工，铁锚占用海域范围内的部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，且铁锚占用海域内的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，施工产生的悬浮泥沙也会引起工程附近的底栖生物栖息环境发生改变，使得部分底栖生物逃往他处，但因施工活动引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

② 生物种类和数量减少

项目锚固设施施工将掩埋部分底栖生物，导致底栖生物的数量和种类减少。此外，施工过程产生的悬浮泥沙也将影响项目附近海域的底栖生物、浮游生物和游泳生物的生存环境，施工产生的悬浮泥沙将使施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，导致局部海域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。

由于悬浮泥沙影响主要集中在施工期，施工结束后悬浮物污染影响也随之消失，游泳生物将重新进驻项目附近海域，对海区原本生物多样性影响不大。

2. 运营期生态环境影响分析

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

本项目贝类养殖采用渔业原生态养殖生产模式进行牡蛎等养殖，投放的种苗不用投喂任何人工饲料和药物，完全依靠摄取海洋生物进行生长，养殖过程中不会产生和排放污染物，因此，对海洋生态环境的影响很小，对项目所在海域及周边的浮游植物、浮游动物和游泳生物等海洋生物的栖息环境没有影响。

总的来说，项目养殖规模小，养殖污染物排放基本不会对项目所在及附近海域的生态环境产生影响。

4.2.6 对“三场一通道”的影响

本项目工程量较小，而且悬浮泥沙在施工结束后一段时间后完成沉降，对南部北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区的影响很小。在采取本报告提出的生态保护对策措施的前提下，本项目施工对保护区水质环境及其渔业资源产生的影响程度有限，不会对海域内海洋生物产卵繁殖索饵活动产生长期不良影响。

4.2.7 对海洋自然保护地及其保护物种种群的影响分析

本项目论证范围内涉及的海洋自然保护地包括汕尾海丰鸟类地方级自然保护区和汕尾碣石湾鲮鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区。其中，汕尾海丰鸟

类地方级自然保护区距离项目最近，相对距离约 0.1km；其保护目标为鸟类及其生境，考虑项目建设可能对其栖息环境和鸟类产生的影响。

本项目施工产生的噪声很小，基本不会对邻近的鸟类造成惊吓。由于施工期较短，产生的悬浮泥沙会随着施工的结束而结束，营运期不投放饵料，对周围海域水质环境影响很小，悬浮泥沙对保护区内鸟类栖息环境基本无影响。

施工期和运营期船舶航行路线将严格按照规定的航线航行，避开保护区范围，不可随意进出保护区，从而最大限度降低对保护区内鸟类的干扰。

项目施工期间船舶含油污水委托具有能力处理的单位接收处理，船舶生活污水收集上岸后可集中输送至陆域污水处理厂处理，均不外排。在落实好环保措施的前提下，项目污染物基本不会对周边水质造成影响，基本不会对周边自然保护区造成影响。

4.2.8 对通航环境的影响分析

4.2.8.1 施工期对通航环境的影响

(1) 项目施工过程中使用的各种施工作业船舶将占用一定的通航和停泊水域，客观上增加了通航密度，对进出航道的船舶正常航行和停泊有一定的影响

(2) 工程夜间施工作业时，施工照明产生的背景亮光可能会影响进出码头和锚地的船舶的安全航行。

(3) 施工作业期间，若发生施工船舶火灾、爆炸、沉船、主机、舵机故障、船舶失控漂航等事故，对施工水域附近船舶航行和船舶停泊安全会有很大的影响。

(4) 工程施工期间可能会产生一些碍航物，将不利于船舶安全通航和停泊。

(5) 本工程施工工期紧，增加了海事部门安全监督管理的工作量和工作难度，特别是现场监管。

(6) 本项目靠近鸟类保护区，因此，航行路线应注意避让保护区范围，最大限度降低对保护区内鸟类的干扰。

因此，建设单位应加强与海事部门的联系，并配合海事部门做好安全通航工作，严格执行通航安全保障措施和建议，并在海事部门的指导下制定合理有效的措施，保证项目附近海域船舶的海上交通安全。同时要注意做好海上施工安全警示，加强通航安全管理工作，避免出现船舶碰撞的事故发生。

虽然本项目施工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；施工船运用良好船艺，谨慎驾驶的驾驶员；海事部门加强现场监管，可最大限度地减少施工对通航环境和船舶通航的影响。

4.2.8.2 营运期对通航环境的影响

项目运营期间，日常管护和采收活动采用工作船舶，对通航环境产生一定影响，建设单位需布置合理的航线及标志，主动避让保护区范围，具体事宜建设单位应主动与当地航道部门联系，维护好通航秩序，加强通航安全管理工作，避免出现船舶碰撞的事故发生。台风等极端天气影响可能会导致养殖设施移位，从而对周围的航道港口和锚地造成影响；首先本项目距离附近港口位置较远，养殖设施发生偏移对港口影响较小，其次本项目在台风强流等极端天气前会对设施进行加固，养殖设施不易被强风强流卷走，极端天气过后，及时检查抢修养殖设施，扶植被埋没的固着器材，修整受损设施，检查养殖设施偏离情况并进行修正，将损坏的绳筏浮筒等及时清除，最大可能减少对通航环境的影响。

在此前提下，通航安全是可以得到保障的。

5 海域开发利用协调分析

5.1 开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

根据《2025 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》有关统计数据显示，2025 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1546.30 亿元，按不变价格计算，比上年增长 4.2%，增速高于全省平均水平，经济发展稳中提质。其中，第一产业增加值 206.54 亿元，增长 5.1%；第二产业增加值 415.58 亿元，增长 1.6%；第三产业增加值 924.18 亿元，增长 5.2%。三次产业结构比重为 13.4:26.9:59.7，服务业成为经济增长核心动力。分县（市、区）看，海丰县地区生产总值占全市比重 32.3%，陆丰市地区生产总值占全市比重 30.2%，市城区占全市比重 26.0%，陆河县地区生产总值占全市比重 8.0%，碣石湾开发区生产总值占全市比重 3.1%，华侨管理区生产总值占全市比重 0.4%，区域发展格局更趋合理。全年城镇新增就业、失业人员再就业等民生指标稳步推进，城镇登记失业率控制在合理区间，经济发展逆势进位，主要经济指标增幅稳居粤东地区前列，经济综合实力实现新跨越。汕尾港口岸海丰港区、陆丰港区扩大对外开放政策落地见效，对外开放水平持续提升，为海洋产业、临港经济发展创造了良好条件。

5.1.2 海域使用现状

通过相关人员对项目所在海域周围进行踏勘，以及结合收集到的资料和遥感影像，本项目周边海域海洋开发利用活动主要有海水养殖、汕尾市万聪船舶修造有限公司扩建工程和航道等。项目所在海域周边开发利用现状见表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 工程周边海域开发利用现状一览表

编号	项目名称	用海类型 (二级类)	用海方式	与本项目 最近距离	是否 确权
1	陆丰市碣石湾海域 金厢片区 3 号海洋 产业园	开放式养殖用海	开放式养殖	东北侧约 5.54km	是
2	汕尾市万聪船舶修 造有限公司扩建工 程（拟申请）	船舶工业用海	建设填海造 地、非透水构 筑物、透水构 筑物、港池、 蓄水	西南侧约 3.83km	拟申 请
3	乌坎西线航道	/	/	东侧约 3.95km	否

115° 30' 0"东

115° 36' 0"东

115° 42' 0"东



115° 30' 0"东

115° 36' 0"东

115° 42' 0"东

图 5.1.2-1 项目周边开发利用现状图

(1) 陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园

陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园位于项目东北侧约 5.54km，海域使用权人为陆丰市农业科学研究所，申请用海面积 515.1210 公顷，申请用海年限 10 年。

(2) 汕尾市万聪船舶修造有限公司扩建工程（拟申请）

汕尾市万聪船舶修造有限公司的船厂设立于 1995 年。船厂因业务发展良好，于 2008 在原址位置进行维修而开展了扩建工程，以解决泊稳安全问题、优化船厂车间条件。扩建工程完工于 2012 年。扩建导致了船厂的部分设施场所占用了未确权海域，其中，船厂东北部的修造车间处以建设填海造地方式占用的海域范围被列入汕尾市围填海历史遗留问题项目，根据自然资源部下发的广东省围填海历史遗留问题清单及图斑，图斑编号为 441502-1301-01。

该项目申请用海面积包含船厂已扩建完成的修造车间场地用海、防波堤用海，以及船厂常年使用但未确权的船坞、港池用海。其中，修造车间场地用海对应历史遗留问题图斑 441502-1301-01。拟申请项目申请总用海面积 7.8911 公顷。其中建设填海造地面积 1.2543 公顷，非透水构筑物用海 0.6782 公顷；透水构筑物用海 1.1530 公顷；港池、蓄水用海 4.8056 公顷。本项目应申请用海年限为五十年，减去从扩建施工开始使用海域的年限 15 年，项目实际申请用海年限为 35 年。



图 5.1.2-2 项目用海设施现状分布图

(3) 航道

乌坎航道：分别有乌坎东线航道和乌坎西线航道，航道为人工疏浚航道，自 22°52'26"N/115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，国家 1985 高程基准水深-2.7~-6.0m，泥沙底。

5.1.3 海域使用权属

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及走访结果，本项目论证范围内已确权用海活动仅 1 项，为陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园，项目不占用海域使用权属。

海域使用权属具体情况见表 5.1.3-1，权属信息分布图可见图 5.1.2-1。

表 5.1.3-1 项目所在海域权属信息表

编号	项目名称	使用人	批准机关	用海面积 (公顷)	用海类型 (二级类)	用海方式	用海年限	与本项目最近距离

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目对周边海域开发活动的影响一方面是项目施工产生的悬浮泥沙对周

边用海活动水质的影响,另一方面是项目施工船舶和运营工作船会增加通航密度,会对周边用海活动产生影响。本项目周边主要用海活动主要有航道和开放式养殖。

(1) 对通航环境的影响

本项目不占用现状及规划航道,距离最近航道乌坎西线航道为 3.95km,本项目施工船舶和运营工作船虽然会增加附近航道的通航密度,会对周边航道产生一定的影响。但是这种影响是可控的,在项目建设和运营过程中,建议建设单位加强与航道、海事等相关部门进行沟通协调,严格按照海事和航道主管部门的相关要求规范作业,同时在项目附近设置相应的警示标识,避免发生船舶碰撞。本项目在做好相应的准备措施,严格按照规范作业的前提下,项目不对周边海域的通航环境造成大的影响。

(2) 对陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园的影响

本项目为开放式养殖,养殖设施安装不开挖海床,本项目施工产生的悬浮泥沙影响范围小,只在项目附近扩散,不会对周边的用海活动的水质产生影响。另外,施工期施工人员水污染物、固体废物等统一回收处理,不外排。施工期和运营期含油污水经船舶含油污水收集舱集中收集不排海,交由有能力处理单位处置。

项目营运期对附近养殖用海活动的影响,主要是养殖过程对水质造成的影响。养殖污染主要为贝类生长过程中产生的分泌排泄物,因项目所在海域海水流通,水体交换条件好,养殖密度科学合理,贝类排泄物不会大量沉积富集,对海洋水质环境的影响小,对周边开放式养殖用海项目造成的影响较小。

因此,本项目在妥善处理好施工期和运营期污染物的前提下,不会对周边养殖项目水质环境产生影响。

(3) 对其他开发利用活动的影响

本项目距离其他开发利用活动较远,项目施工期和运营期不会对其产生影响。

5.3 利益相关者界定

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

通过对本工程周边用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，确定本项目无利益相关者。

表 5.3-1 利益相关者的分析界定表

编号	项目名称	位置关系及最近距离	利益相关者	影响因素	是否为利益相关者
1	陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园	东北侧约 5.54km	陆丰市农业科学研究所	基本无影响	否
2	汕尾市万聪船舶修造有限公司扩建工程（拟申请）	西南侧约 3.83km	汕尾市万聪船舶修造有限公司	基本无影响	否
3	乌坎东线航道	东侧约 3.95km	汕尾海事局	通航安全	否

5.4 需协调部门界定

本项目建设内容工程量不大，产生的悬浮泥沙浓度及扩散范围很小，且用海范围距离周边开发利用活动较远，基本不会对周边用海活动造成明显影响。项目施工过程中将投入施工船舶用于锚固设施和养殖设施的布置工作，因此施工船舶作业过程会增加所在海域的通航密度，增加船舶碰撞风险。建设单位应积极配合海事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，最大限度保障船舶交通安全。本项目在施工作业中应尽量不对所在海域通行的船只造成干扰和影响。

综上，本项目需协调的部门主要为汕尾海事局。

5.5 相关利益协调分析

经 5.3 和 5.4 界定，本项目无利益相关者，需要协调的部门为汕尾海事局。主要协调措施有，项目实施前，建议建设单位在施工前上报详细的施工方案及相关应急预案；在施工中落实通航安全保障措施方案；服从安排和调度，保证海上交通的正常秩序。建设单位应征求汕尾海事局项目用海的意见函，协调结果的要求为用海批复前取得支持性意见。

5.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目用海区及邻近没有对国家海洋权益有特殊意义的海上构筑物、标志物,本项目用海对国家权益不会产生不良影响。本项目工程不涉及军队的私密资料。本项目建设基本不影响国防安全和军事活动。

5.6.2 对国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源,任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家利益,遵守维护国家利益的有关规则,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。

本项目用海没有涉及领海基点,也没有涉及国家秘密,不会对国家海洋权益产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

6.1.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况

《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》（以下简称《省国土规划》）明确，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。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废监管。

《省国土规划》提出要推进海洋生态修复和环境治理，构建通山达海、城海相融的滨海景观体系，统筹航运交通、能源矿产、渔业养殖、基础设施布局，增强海岸带综合承载力，推动海岸带高质量发展。推动海上风电项目、海洋养殖向深水远岸布局，促进海上风电与海洋油气开发、深水养殖综合开发利用。

通过将项目位置与《省国土规划》的附图叠加分析，项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间和海洋生态保护空间，项目用海范围不涉及海洋生态保护红线（图 6.1.1-1）。

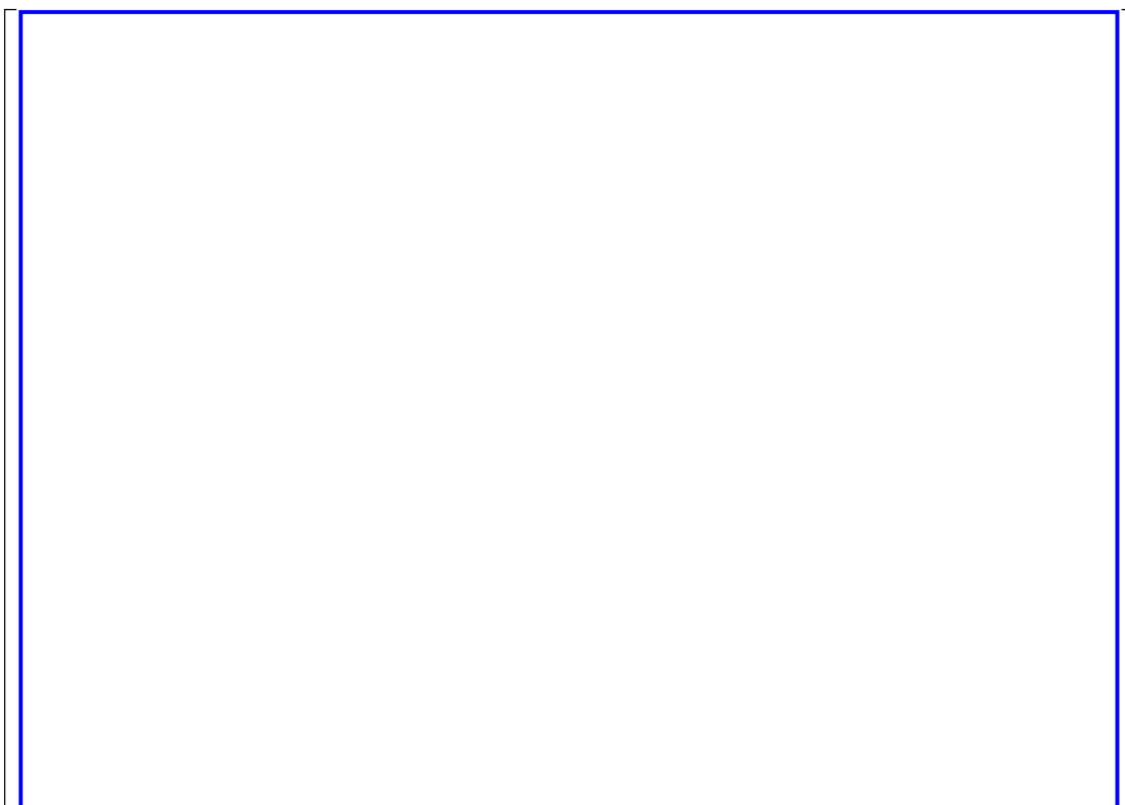


图 6.1.1-2 海洋空间局部示意图

6.1.2 项目对海域国土空间规划分区的影响分析

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）。根据《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），项目用海类型属于“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”。项目用海方式为开放式（一级方式）中

的开放式养殖（二级方式）。

本项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间和海洋生态保护空间，不涉及海洋生态保护红线。

本项目采用开放式养殖用海方式，项目建设不需进行疏浚，不涉及围填海，养殖设施锚固过程中产生的悬浮泥沙扩散会对周边海域水质产生一定影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束，悬浮物浓度会在短时间内迅速沉降，在施工结束后影响随之消失。

此外，施工期和营运期产生的生活污水、含油污水及固体废弃物均统一收集处理，禁止直接排放入海。综上，项目建设对所在的海洋开发利用空间和海洋生态保护空间影响很小，符合海洋功能区的准入要求，不影响周边海域空间的使用。

6.1.3 项目与《省国土规划》的符合性分析

本项目建设不占用海洋生态保护红线，项目建设所造成的海洋环境影响较小，不会引起周边生态保护红线的生态环境恶化，不会对生态保护红线的保护及管理造成阻碍。项目拟开展模块式自动化蚝排及浮缏式浮筏养殖，养殖品种均为汕尾市近岸海水养殖常见的养殖品种，因此，项目养殖品种对所在海域不会构成外来物种入侵的风险。项目实施的自然和社会条件适宜，在严格落实各阶段污染防治措施的前提下，项目用海对海洋环境的影响是可接受的。因此，本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的规划要求。

6.1.4 项目与“三区三线”的符合性分析

6.1.4.1 项目周边海洋生态保护红线情况

根据《省国土规划》中“三区三线”的划定成果，本项目与海洋生态保护红线的位置关系情况可见表 6.1.4-1 和图 6.1.4-1。项目不占用海洋生态保护红线，论证范围内有汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线、碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场、大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区。

项目距离最近的海洋生态保护红线为汕尾海丰鸟类地方级自然保护区（位于项目北侧约 0.1km）。

表 6.1.4-1 项目与区域海洋生态保护红线位置关系

名称	红线类型	与本项目的相对 位置关系
汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	自然保护区	北侧约 0.1km
粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线	水土保持	北侧约 2.98km
碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	东侧约 2.3km
大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区	防护物理防护 极重要区	东北侧 5.40km
乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区		西北侧 1.06km

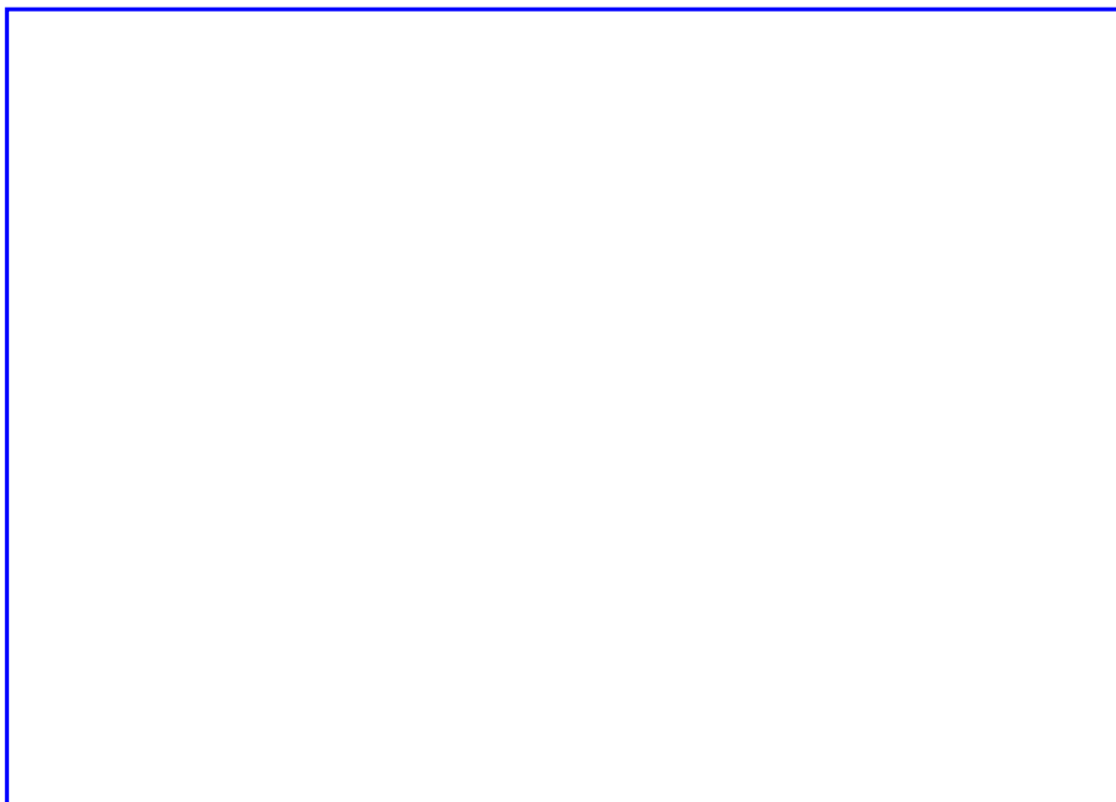


图 6.1.4-1 项目与区域海洋生态保护红线位置示意图

6.1.4.2 项目对海洋生态保护红线的影响分析

本项目对周边海洋生态保护红线的影响主要为施工期悬浮物和营运期养殖活动对生态保护红线内水质的影响,由于粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线、碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场、大湖镇湖仔村海岸防护物理防护极重要区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区距离本项目较远,施工期和营运期对以上海洋生态保护红线基本无影响,故仅针对距离项目最近的汕尾海丰鸟类地方级自然保护区进行分析。

本项目对保护区的影响主要为施工噪声对鸟类的影响及施工过程悬浮泥沙扩散对鸟类栖息环境的影响,本项目施工产生的噪声很小,基本不会对邻近的鸟类造成惊吓。由于施工期较短,施工期悬浮物会随着施工的结束而结束,对周围海域水质环境影响很小,悬浮泥沙对保护区内鸟类栖息环境基本无影响。

项目施工期间船舶含油污水委托具有能力处理的单位接收处理,船舶生活污水收集上岸后可集中输送至陆域污水处理厂处理,均不外排。在落实好环保措施的前提下,项目污染物基本不会对周边水质造成影响,基本不会对海洋生态造成影响。

6.1.4.3 项目与周边海洋生态保护红线的符合性分析

本项目通过海水养殖活动,减少了对渔业资源的捕捞,对渔业资源影响较小;另外,项目建设和营运期对周边海洋生态保护红线的水质和海洋生态影响较小,在做好环境保护措施的前提下,对红线区的影响是可接受的,符合“三区三线”的管控要求。

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

《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035年)》(以下简称《省海岸带规划》)是国土空间规划体系下的专项规划,是对《广东省国土空间规划(2021—2035年)》的补充与细化,在国土空间总体规划确定的主体功能定位及规划分区基础上,统筹协调海岸带资源节约集约利用、生态保护修复、产业布局优化、人居环境品质提升等开发保护活动,有效传导至市级国土空间总体规划和海岸带专项规划,指导海岸带地区国土空间精细化管理。

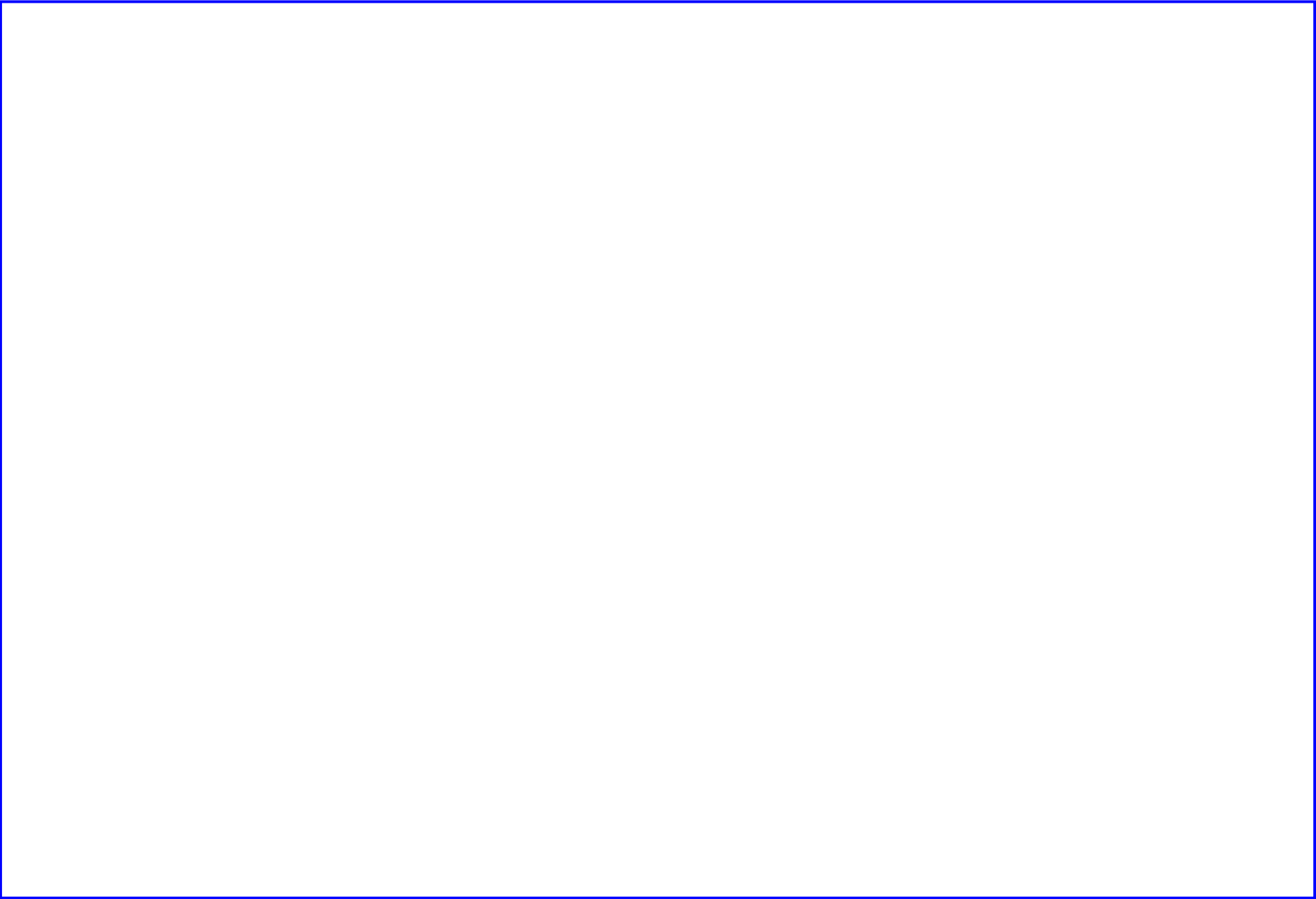
《省海岸带规划》承接《广东省国土空间规划(2021—2035年)》空间布局和沿海县主体功能定位,依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和社会经济发展需求,细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区,明确海洋功能区管理要求,作为用途管控依据。其中的海洋发展区是海洋开发利用活动集中分布区,总面积44072.07km²,占海域面积的67.99%,结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求,将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。

《省海岸带规划》将全省大陆海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类,对海岸线及其两侧空间实行分类分段精细化管理。其中的优化利用岸线为沿海地区产业优化升级提供空间,应统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目,减少对海岸线资源的占用,提高海岸线利用效率,推动海域

资源利用方式向集约化转变。

经图件叠加分析，如图 6.2-1，本项目位于碣石湾海洋预留区和碣石湾西北部生态控制区，不涉及生态保护区，项目不占用海岸线。碣石湾海洋预留区管控要求见图 6.2-2，碣石湾西北部生态控制区管控要求见图 6.2-3，项目用海与碣石湾近岸渔业用海区管控要求的符合性分析见表 6.2-1，项目用海与碣石湾西北部生态控制区管控要求的符合性分析见表 6.2-1。

综上分析，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中碣石湾海洋预留区和碣石湾西北部生态控制区的管控要求。



序号：[647]

名称		碣石湾海洋预留区		代码		660-047		功能区位置图 
分区类型		海洋预留区		位置		经度:115° 33' 18.623" E 纬度:22° 47' 2.499" N		
地理范围		碣石湾西部近岸海域						
空间资源现状	岸线长度（千米）	4.0711						
	潮间带面积（公顷）	201.8761						
	海域面积（公顷）	2107.9337						
	海岛数量（个）	有居民海岛	0		无居民海岛	20		
开发利用现状		区内有围海养殖活动。						
岸线类型	严格保护岸段	位置 （岸段序号）	——		长度 （千米）	0		
	限制开发岸段		——			0		
	优化利用岸段		44150215, 44150216			4.0711		
有居民海岛主体功能		——						
无居民海岛 （名称）	生态保护区内	石尾、大礁岛、大堆屿、前屿、田墘、白礁、鸭石、坎石东岛、北圆石仔、鸟屎堆岛、中石岛、后屿南岛、牛母礁、石尾上岛、石尾下岛、波浪岛、鸭头岛、坎石西岛、坎石、北圆石北岛、后屿						
	生态控制区内	——						
	海洋发展区内	——						
管控要求	空间准入	为重大产业平台、临港产业建设预留的区域，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。						
	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. 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. 保护基岩岸滩、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。						
	其他要求	重点防范风暴潮和海平面上升灾害风险。						

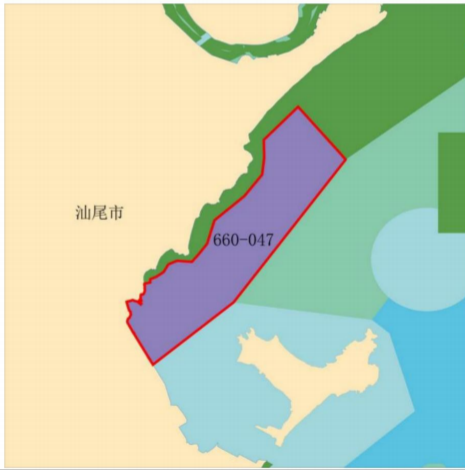
功能区空间范围图	
	

图 6.2-2 碣石湾海洋预留区登记表

序号：[659]

名称		碣石湾西北部生态控制区		代码	200-061	
分区类型		生态控制区		位置	经度:115° 36′ 28.941" E 纬度:22° 47′ 51.890" N	
地理范围		碣石湾西北部近岸海域				
空间资源现状	岸线长度（千米）	0				
	潮间带面积（公顷）	0				
	海域面积（公顷）	3103.2792				
	海岛数量（个）	有居民海岛	0	无居民海岛	0	
开发利用现状		海域总体未开发。				
岸线类型	严格保护岸段	位置 （岸段序号）	——		长度 （千米）	0
	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	——				
	生态控制区内	——				
	海洋发展区内	——				
管控要求	空间准入	实行科学合理保护与适度开发相结合的原则，可开展生态保护红线允许的用海活动，允许生态养殖用海，以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动。				
	利用方式	严格限制改变海域自然属性。				
	保护要求	强化生态保育和生态建设，提升海洋生态系统质量和稳定性。				
	其他要求	——				

功能区位置图

功能区空间范围图

图 6.2-3 碣石湾西北部生态控制区登记表

表 6.2-1 本项目与碣石湾海洋预留区的符合性分析

管控要求	管控内容	用海分析	相符性
空间准入	为重大产业平台、临港产业建设预留的区域，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。	本项目开展增养殖活动，用海类型为渔业用海。根据准入条件，本项目已开展海域使用论证，严格论证用海的合理性。	相符
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。	项目为海水养殖项目，养殖活动不改变海域自然属性，对区域水动力条件和冲淤环境基本无影响，项目采用开放式养殖用海方式，最大程度降低对海洋生态系统的影响。	相符
保护要求	1.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.保护基岩岸滩、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。	项目不占用自然岸线，严格保护岸线、不占用海岛资源、基岩岸滩、砂质海岸和淤泥质岸滩等。	相符
其他要求	重点防范风暴潮和海平面上升灾害风险。	本项目施工期间将做好自然灾害等防范工作。	相符

表 6.2-2 本项目与碣石湾西北部生态控制区的符合性分析

管控要求	管控内容	用海分析	相符性
空间准入	实行科学合理保护与适度开发相结合的原则，可开展生态保护红线允许的用海活动，允许生态养殖用海，以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动。	本项目开展贝类养殖活动，营运期间，贝类在养殖过程中不需要投喂饵料，主要通过滤食功能进行摄食，以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，因此，吊养贝类有利于降低海水中总氮、总磷含量，项目符合生态养殖用海的准入要求。	相符
利用方式	严格限制改变海域自然属性。	项目为海水养殖项目，养殖活动不改变海域自然属性。	相符
保护要求	强化生态保育和生态建设，提升海洋生态系统质量和稳定性。	本项目建设完成后采取增殖放流的生态保护修复措施，恢复因施工造成的生物损失，提升海洋生态系统质量和稳定性。	相符

6.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》（以下简称《规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《规划》以筑牢生态安

全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生的现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生物多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

通过与《规划》的附图叠加分析，本项目所在位置属于红海湾-碣石湾滨海湿地保护修复单元。



图 6.3-1 广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

本项目为开放式养殖用海项目，主要通过模块式自动化蚝排及浮缏式浮筏进行渔业养殖，项目施工产生的悬浮物较小且只会在项目周边扩散，项目施工期较短，悬浮泥沙的影响会随着施工的结束而结束，项目建设对水动力环境、冲淤环境以及周边水质环境、沉积物和海洋生物生态环境等的影响是较小的。工程运营期间各项污水、固废均进行收集处理，不排海。本项目属于开放式养殖用海，不会改变海域的自然形态，对周边海域环境的影响较小。本项目的建设对推动现代

化海洋牧场保护修复，加强渔业资源养护和增殖控制，严格渔业执法管理，维护海洋生态环境，定期开展资源调查和跟踪评估，加强信息化建设和监管，维护近海生物多样性，促进渔业资源养护，推动近海空间资源高效利用和现代化海洋牧场高质量发展有重要的意义。因此本项目建设符合《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。

6.4 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

6.4.1 项目所在海域功能分区基本情况

2023 年 5 月 12 日，汕尾市第八届人民代表大会常务委员会第十六次会议审议了《汕尾市人民政府关于提请同意〈汕尾市国土空间总体规划(2021-2035 年)〉的议案》，决定同意《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035 年)》。

《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035 年)》提出，优化海洋空间保护利用分区。坚持陆海统筹、生态优先、绿色发展，衔接省级国土空间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。

生态保护区按照生态保护红线管理要求，严守自然生态安全边界，加强人为活动管控。按照自然保护地核心区和其他区域，对开发利用活动实施分类管控。生态控制区鼓励实施与保护目标相一致的生态型资源利用活动，准入渔业、游憩等类型用海活动，严格管控构筑物用海方式，禁止任何有损保护对象、海洋生态系统和资源的用海行为。

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。

强化陆海一体化保护与利用空间管控，探索重点海域、无居民海岛等陆海一体化区域详细规划单元划定和详细规划编制，合理确定陆域海域空间功能、规模和边界，强化总体规划对详细规划单元的实施传导。

根据叠加图分析（图 6.4.1-1），本项目不位于生态保护区。



广州市城市规划勘测设计研究院 国家海洋局南海规划与环境研究院 广东国地规划科技股份有限公司 广东省科学院广州地理研究所 制图

图 6.4.1-1 项目位置与《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》叠图

综上，本项目建设在落实各类环保措施的前提下，对邻近的海洋功能分区影响较小，是可接受的。

6.4.3 项目用海与《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中第 30 条提到，构筑市域“两屏两湾、四廊一带、多点成网”的生态安全格局。其中，“两屏”为莲花山脉、峨眉嶂生态屏障，是粤东区域性生态屏障的重要组成部分，加强生物多样性和江河源头保护；“两湾”为红海湾、碣石湾，加强湾区河口和海洋空间保护；“四廊”为螺河、黄江、莲花山-巷口水库、公平水库-龙潭水库四条主要生态廊道，是汕尾生态空间网络的主要骨架，加强水环境和生物多样性保护，强化廊道联通性；“一带”为沿海生态防护带，重点加强滨海岸线生态修复；“多点成网”为以汕尾海丰鸟类地方级自然保护区等湿地为核心的多个自然保护地以及相互之间构成的生态网络，重点加强生态公益林、水土保持、河湖湿地系统治理等生态保育，推进自然保护地体系建设，为全社会提供科研、教育、体验、游憩等公共服务功能。

在中心城区、碣石湾、三甲等沿海地区，重点发展远洋捕捞、海水养殖、水产品深加工，大力发展“海洋渔业+旅游”，积极发展文化娱乐型、竞技体育型、观光体验型、展示教育型等多元化现代休闲农业旅游。依托不同海域的自然条件、资源禀赋和开发潜力，合理统筹三带的保护和利用，基于海洋功能分区，积极谋划建设海洋牧场等海洋产业园，推动海洋养殖由浅海向深远海发展，为海洋牧场建设预留充足空间，创建以现代化海洋牧场为重点的省级海洋经济高质量发展示范区。进一步推动海洋空间立体开发，构建功能清晰的海洋保护与开发利用带。

本项目建设不涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界，不占用岸线。本项目为模块式自动化蚝排及浮缙式浮筏养殖，项目施工产生的悬浮泥沙很小，主要集中于工程区，不会对周边海域生态环境造成影响；项目运营期贝类可在海水中自然生长，可吸收养殖区域氮、磷、COD，对环境具有正效益；项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系，保障项目运行期间不会影响到项目所在海域的环境。

本项目属于开放式养殖用海，项目所在海域水深良好，其养殖方式较为科学合理，项目养殖区布置合理，充分利用了所在海域空间资源，项目建设有利于汕尾渔业增养殖发展，创造更多的就业机会，有利于推动海洋生态化养殖的发展，助力汕头打造以现代化海洋牧场为重点的省级海洋经济高质量发展示范区。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

汕尾市位于祖国大陆东南部，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富，海洋生物多样性较高，渔业资源类别丰富。汕尾坐拥 2.39 万平方公里辽阔海域和 455.2 公里蜿蜒海岸线，地处“中国四大渔场”之一的南海渔场，海洋养殖规模庞大，丰饶的渔业资源孕育了 14 大类、860 多种水产品，鱼、虾、蟹、贝、藻类一应俱全。2024 年，汕尾市海洋牧场新开工项目 7 个、总投资 12 亿元，全市水产品总量达 65.02 万吨、增长 5.3%；渔业总产值达 145.13 亿元，占全市农林牧渔总产值的 41.9%。增长 5.5%。

本项目位于碣石湾施公寮岛北侧，位于《汕尾市养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》的海水养殖区，本项目进行模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏开展牡蛎吊养等内容符合该区域的用途管制要求、用海方式要求和环境保护要求，不会对生态保护重点目标造成不利影响。该项目区海域的水动能较好，水深范围 4.7~8.3m，底质以泥沙质为主，最大潮差为 2.35m，在 3m 以下，属于弱潮区，表层海水溶解氧浓度 5.52mg/L-8.89mg/L，海水盐度在 30.8-33.8 之间，海域春季水温为 25.4-26.9℃，平均水温为 25.89℃，适合发展海水养殖。

养殖区可以依托乌坎渔港、码头等陆域配套场所和设备满足苗种运输与投放、养殖设施检查与维护、商品鱼的运输和营销等。项目用海区附近道路通畅。目前周边渔港和陆域有配套的制冰厂、加工区等配套设施，便于渔获物的冷藏、加工和运输。因此，规划养殖区附近有渔港可作为陆域配套渔港，交通便利，作为渔业养殖的陆域支持和配套设施，相关渔获处理的配套设施较为完善。

项目养殖区周边分布有汕尾海丰鸟类地方级自然保护区和汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区、航道及其他养殖用海项目等，项目位置避让了海洋生态保护红线区以及不影响现状海域开发利用活动。

本项目为贝类养殖项目，符合当前的产业政策和发展方向，项目建设有利于优化海洋养殖产业结构和生产力布局，推动水产养殖方式与养殖结构调整、促进水产养殖业绿色发展。

项目所在海域水深条件适宜、地质条件好，周围交通较为便捷，供水、供电、通信方便等诸多有利因素，所以项目选址具备建设生产的良好条件，具有天然的地理条件、产业条件、市场优势、技术优势，区位优势明显。项目拟用海区范围内与其他用海活动可协调共存。

综上，项目的区位和社会条件是适宜的。

7.1.2 自然资源和海洋生态适宜性分析

1.气象条件适宜性

项目所在海域位于北回归线以南、南海北部的粤东沿海，属典型亚热带海洋季风气候区，常年气温高、雨量充沛、湿度大，5~10月有降雨和高温天气。受季风影响，冬季盛行东北风，夏季盛行东南风。汕尾沿岸海岛海域热带气旋活动频繁，影响该海域的热带气旋有来自西太平洋的和在南海生成的两类。此外，项目所在区域多热带气旋和雷雨。项目建设、运营时需做好防台风、雷暴雨、风暴潮和热带气旋的工作。

虽然热带气旋、风暴潮等灾害性天气可能影响本项目，但本项目在严格做好养殖设施设计和施工、加强日常养殖管理，并在热带气旋来临前做好应急防范措施的前提下，可减缓其对项目养殖的影响。

2.工程地质条件适宜性

根据区域地质资料，项目所在区域的地层主要属新华夏和东西构造运动所形成。地质构造以北东走向断裂构造为主，褶皱次之，该区地层与岩石多变，区内主要分布花岗岩等岩浆岩及沉积岩，伴随断裂带分布有构造角砾岩、碎裂岩、硅化岩等动力变质岩，在平原谷地及南部沿海一带，分布有粘性土、淤泥质砂土等海陆相沉积物。未发现工程区内有大的构造迹象存在，适宜于本项目建设。

本项目区所处海域底质以粘土质粉砂、砂质粉砂为主，整体上本项目养殖区附近底质环境质量良好，符合吊养养殖设施锚固的要求。

3.水文条件适宜性

潮汐、潮流、波浪、悬沙、海水温度、盐度等海洋水文和海水理化特点，决定了鱼、虾、贝、藻等海洋生物生存、栖息和活动情况，是开展海水养殖要考虑的重要因素。

根据《牡蛎养殖技术规范》（DB33/T457-2014），苗养殖场地应选择在风

浪适中，潮流通畅，流速适宜，有天然的河口两侧滩涂或内湾，水质良好的河口区域，区域底质为泥沙底、泥底和沙泥底。

根据本报告水文调查结果，本海域以不规则全日潮流和全日潮流为主，本次观测期间，最大可能流速在 31.9cm/s~50.6 cm/s，涨潮流最大流速最大为 37.0cm/s，落潮流最大流速最大为 32.0cm/s，无需采取挡流、分流措施即可满足养殖适宜流速。其规律的涨落潮行为为养殖区提供了规律性水流，有助于促进水体交换，带走养殖生物代谢产物，并带来氧气和浮游生物等营养物质，防止表层水质恶化。

碣石湾海域潮流性质以往复流为主，受地形和潮汐驱动，流速整体属中等水平，既能保证有效的水体交换，同时又不会因流速过快而对养殖设施造成过大的结构应力，导致磨损或破坏。其风向多以东风、东北风为主，风速集中在 4~8m/s 之间，风速中等且风向较为固定，使得流向平直稳定。

因此，本项目拟选海域水流流速适宜，水面开敞，水体交换能力强，适宜开展牡蛎养殖。

4.水深条件适宜性

根据《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)，贝类延绳式养殖适用于大潮最低潮时水深 4m 以上近海养殖区。本项目位于碣石湾海域，湾内海况较好，用海范围内低潮位的水深范围为 4.7m~8.3m，高潮位的水深范围为 6.0~9.5m；项目范围内整体上地质海床平缓，底质为泥沙底，满足贝类的生长需要，因此，拟选海域的水深条件总体上适宜开展贝类吊养。

5.水温、盐度和溶解氧适宜性分析

根据《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)，牡蛎养殖盐度需在 10~32 左右，海水温度需在 5°C~32°C 左右，pH7.8-8.4。三倍体葡萄牙牡蛎稚贝生存温度为 11~33°C，最适生存温度为 22~28°C；适宜生存盐度为 23~34。另外，根据《渔业水质标准》(GB 11607-89)养殖海域溶解氧应满足海洋第二类水质标准($\geq 5\text{mg/L}$)。

本项目所在海域春季海水温度介于 25.4-26.9°C 之间，平均值为 25.89°C；盐度介于 30.8~33.8 之间，平均值为 31.5；溶解氧浓度介于 5.52mg/L~8.89mg/L 之间，平均值为 6.89mg/L；水温、盐度和溶解氧整体上为适宜贝类和鱼类生长的适宜范围，因此，项目所在海域的水温、盐度和溶解氧是适宜的。

6.区域生态环境的适宜性

本项目涉及用海类型为“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式养殖”，项目建设内容为模块式自动化蚝排和浮筏式浮筏开展牡蛎吊养。

根据第4章节分析结果，养殖会改变局部区域的水动力环境，蚝排迎水面的局部流域都存在一定程度的流速衰减，并且通过水面的蚝排之后流速衰减的范围和程度增加，其宽度与蚝排的边长或者直径基本保持一致；蚝排两侧后方越靠近蚝排的流域水流增速相对越大。由于蚝排的阻流作用，顺流方向上随着与蚝排距离的拉大，两侧的增速带逐渐变窄。而蚝排背水面的减流区宽度也随着与蚝排距离的增大相应变窄。蚝排对表层流场的改变有着直接的作用，蚝排附近局部流场改变明显，表层整体流速变慢。但蚝排投放后，只对蚝排附近的局部流场产生一定的影响，对其他区域没有影响。

浮筏式浮筏顺风浪、保持与潮流方向垂直设置，减少了吊养设施结构受力，绳筏两端用铁锚固定，浮筏设施为透空式，不会对海域水流形成阻断，不会改变海域的自然属性，因此对附近海域流场流态没有太大的影响。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游植物群落相对稳定，养殖产生的影响相对于整个海区影响不大。项目苗种投放、收获过程中产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，但由于悬沙源弱小，影响范围也仅在项目所在海域附近，且悬沙影响只是暂时的，作业结束后将逐渐恢复，对浮游植物的影响较小。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，但这种影响程度较小，通过海洋的自净能力，水体浑浊现象将逐渐消失，水质将逐渐恢复，因此本项目对该海域浮游生物的影响不大。

本项目开展贝类养殖期间，贝类在养殖过程中不需要投喂饵料，主要通过滤食功能进行摄食，以自然海水中的有机碎屑和藻类为食，因此，吊养贝类有利于降低海水中总氮、总磷含量，对环境具有正效益。因此，本项目用海与资源生态相适宜。

综上，项目施工期及运营期对周边海流影响较小。通过对建设地点的自然条件、水文情况和周边用海活动的调查研究，选址区域具有适宜的水动力条件、海底地形地貌和水质条件等，项目的建设选址区域的自然资源、环境条件是相适应的。

7.1.3 与周边其他用海活动适宜性分析

本项目论证范围内开发利用活动主要有海水养殖、汕尾市万聪船舶修造有限公司扩建工程和航道等。本项目对水动力环境、地形地貌和冲淤环境、水质环境的影响很小。项目对周边海域开发活动的主要影响表现在通航环境的影响。经分析，本项目无利益相关者，需要协调的部门为汕尾海事局。

项目实施前，建议建设单位施工前上报详细的施工方案及相关应急预案；施工中落实通航安全保障措施方案；服从安排和调度，保证海上交通的正常秩序。建设单位应征求汕尾海事局项目用海的意见函，协调结果的要求为用海批复前取得支持性意见。

以落实上述要求为前提，本项目与周边其他用海活动的影响具有较好的协调性。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 是否体现节约集约用海的原则

本项目拟布置 97 个浮缏式浮筏养殖单元和 153 组模块式自动化蚝排，养殖单元布局规整、紧凑。参考《牡蛎养殖技术规范》（DB33/T457-2014）：在养殖区内，留出航道，筏架应顺风浪、潮流设置，筏架两端用铁锚固定，一般 2 筏架为 1 组，每组间距纵横各 20m 以上；延绳式浮筏同样应顺风浪、潮流设置，四角用竹桩、桩绳固定。一般 50 个单体为一养殖单元（80m×200m），每养殖单元纵横向间隔 30m 以上。

本项目模块式自动化蚝排参考 DB33/T457-2014 中的筏架进行布置，每两个蚝排为 1 组，组内蚝排间距为 15m，考虑到单个蚝排的尺寸较大（33.1m×11.45m），锚固点较多（每组 10 个），为避免锚绳之间相互缠绕的情况，且预留船舶航行的需求，故确定每组蚝排纵横间距为 60m，因此，本项目蚝排的布局符合 DB33/T457-2014 的要求。

本项目浮缏式浮筏参考 DB33/T457-2014 中的延绳式浮筏进行布置，个养殖单体的浮缏长度为 200m，每个养殖单体间距 10m，锚固方式采用双齿锚固定，航行通道保证采收船（宽约 3m~4m）可顺利通行和停靠。每 13 个养殖单体形成 1 组养殖单元，每组养殖单元为 200m×120m，每组之间横向间距为 8m，纵向间

距为 60m。因此，本项目浮缏式浮筏的布局同样符合 DB33/T457-2014 的要求。

本项目不涉及水下构筑物，不投饵料，在实际养殖过程中将根据养殖的种类，按照相关规范，合理布置规划养殖筏架，既保证海域资源的合理利用，又保证养殖密度不会对海域的生态平衡遭到破坏。本项目的平面布置根据海洋工程地质条件、自然资源环境条件、海洋工程设施等进行综合分析论证确定，项目的布置经过严格论证，有效利用所在海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，体现了节约、集约用海的原则。在实际养殖过程中将根据养殖的种类，按照相关规范，合理布置规划养殖筏架，既保证海域资源的合理利用，又保证养殖密度不会对海域的生态平衡遭到破坏。本项目的平面布置根据海洋工程地质条件、自然资源环境条件、海洋工程设施等进行综合分析论证确定，项目的布置经过严格论证，有效利用所在海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，体现了节约、集约用海的原则。

7.2.2 平面布置可以最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目的开放式养殖基本不会改变海域自然属性和基本功能。根据第 4 章资源生态影响分析，海流影响主要发生在养殖区表层海域，由于贝类吊养养殖采用蚝排和浮筏的养殖模式，养殖设施应顺风浪、尽量保持与潮流方向垂直设置，减少吊养设施结构受力，绳筏两端用铁锚固定，浮筏养殖为透空式，不会对海域水流形成阻断，对附近海域流场流态没有大的影响。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。

开放式养殖建设对冲淤环境的影响主要来源于施工导致的增量悬浮泥沙的扩散。本项目施工期水环境悬浮泥沙来源是养殖设施固定安装施工过程中产生的悬浮泥沙，项目铁锚等锚固设施所占底质面积较小，产生的悬浮物较小，对该海域水质造成的影响很小。此外，项目所在海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值。因此，平面布置对冲淤环境基本没有影响。此外，铁锚投放后，其周边小范围内的水域流速可能出现不同程度的变化，但整体影响较小，基本不改变水文动力条件，不会对所在海域地形地貌与冲淤环境产生较大的影响。

从以上分析来看，本项目的用海平面布置均考虑了尽可能减少对水文动力环

境、冲淤环境的影响。

7.2.3 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目的建设虽然会对海洋生态环境造成一定影响，但项目建设可以采取控制施工强度降低对海洋生态环境的影响，并且由于项目工程量较小，施工完成后，周边海域可以在短时间内恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目不会对海洋生态环境造成大的不利影响。本项目申请用海范围不涉及自然保护区、生态保护红线等，已避让生态敏感目标。

7.2.4 平面布置是否与周边其他用海活动相适应

本项目的建设不会对周边其他用海活动产生严重不利影响，在落实了各项对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活动无不可协调的矛盾。因此，本项目平面布置与周边用海活动相适应。

7.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）。根据《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），项目用海类型属于“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”。用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。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.是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物,尽可能采用透水式、开放式的用海原则

项目用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。项目用海不涉及填海及非透水构筑物，项目建设已遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则。

2.能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

海域地形地貌冲淤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，建设内容为开展模块式自动化蚝排及浮梗式浮筏养殖，养殖设施均为透水结构，不会对海域水流

形成阻断，基本不会引起波浪和潮流等水动力改变，本项目不涉及围填海，不会改变区域水深地形和冲淤变化，不会对海底地形地貌产生大的影响，不会对局部冲淤造成破坏或不利影响，因此，本项目不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况。

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.能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

本项目不占用岸线，项目建设对岸线资源利用没有影响，最大程度地保护了自然岸线。

本项目为开放式养殖，能够保持海域自然属性。本项目根据《海籍调查规范》的规定要求确定用海范围，能够满足养殖所需要的海域，并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，项目已最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能。

4.能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

本项目占用海域以及施工产生的悬浮泥沙会对底栖生物、浮游生物、渔业资源等造成一定的损失，并会对周边的水质环境、沉积物环境造成一定影响，但项目建设可以采取控制施工强度降低对海洋生态环境的影响，并且由于项目工程量较小，施工完成后，周边海域可以在短时间内恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目用海方式不会对海洋生态系统造成大的不利影响。

7.4 占用岸线合理性

自然岸线是生态系统的一个重要组成部分，其本身承载着许多自然生态功能，这是人工岸线所不能替代的，自然岸线对一片海域乃至一个地区的可持续发展都至关重要。

本项目不占用海岸线，最大程度地保护了岸线资源。

7.5 用海面积合理性分析

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求、又能有

效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

7.5.1 用海面积合理性

1.项目用海面积是否满足项目用海需求

本项目用海拟申请海域使用面积 547.4637 公顷，拟开展模块式自动化蚝排及浮缏式浮筏养殖。根据《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030 年）》，本项目位于养殖区范围内，不占用现有的航道和锚地。

本项目各项技术指标均以最大的生态效益和社会效益为标准，项目用海方式为开放式养殖用海，对附近海域的水动力环境和冲淤环境影响较小；设计中同时考虑国家通用规范和行业规范对本工程进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。本项目用海面积的界定依据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）。因此，本项目的用海面积符合相关行业设计标准和规范。

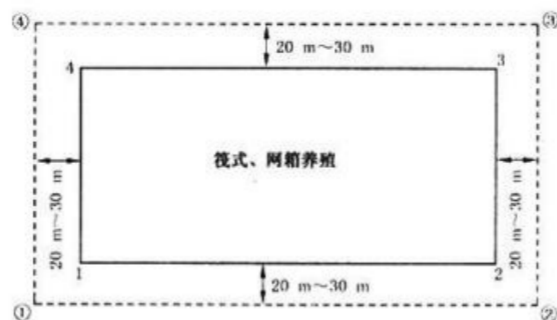
本项目不占用岸线，不会对周边海域海洋水动力环境和冲淤环境产生明显影响，不会诱发岸线蚀退，也不会影响周边岸线的自然形态，故项目的建设不会影响周边海域岸线功能的发挥。

综上，本项目建设后对社会影响未可促进当地海洋养殖的经济效益、提供更多的就业岗位和推进当地现代渔业高质量发展的需求。根据养殖海区水深、风浪、潮流情况，本次申请用海面积既能满足项目的需求，又体现了节约、集约用海的原则。因此，本项目用海面积是适应用海需求而确定的。

2.与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的符合性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），开放式养殖的用海范围为以筏脚（架）、桩脚（脚）外缘连线外扩 20~30m 的边线为界。因此，根据转换至 2000 大地坐标系后的总平面布置图，本项目养殖用海的范围为筏脚（架）、桩脚（脚）外缘连线外扩 20m 的范围。

综合以上实际情况和用海需求，最终确定本项目总用海面积为 547.4637 公顷，满足本项目正常用海需求。



注 1: 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。

注 2: 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 20 m~30 m 的边线。

图 7.5.1-1 开放式养殖用海界址界定图示

3.项目用海减少海域使用面积的可能性

本项目拟申请用海总面积为 547.4637 公顷,项目在设计阶段充分优化了自动化浮排和浮筏的平面布置,同时充分考虑工程区的地质地貌、水深条件和水动力等条件,其基本走向和位置已确定。用海面积外扩距离依据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)要求确定,因此,本项目已无减少用海面积的可能性。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 宗海图绘制说明

(1) 宗海测量相关说明

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》[]承担了本项目海域使用测量及宗海图绘制工作,测绘资质证书号为[][]

(2) 执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》(HYT 070-2022);

《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)。

7.5.2.2 宗海界址点的确定方法

根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009),开放式养殖用海中,筏式养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚(架)、桩脚(架)连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。本项目以最外侧桩脚连线作为养殖边界线,再向四周扩展 20m 连线为

界从而确定用海界址点。因此，符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的要求。

依本项目宗海界址点确定方法如下：

根据本项目的平面布置方案，折线 1-2-3-4-1 围成的区域为开放式养殖宗海的范围，用途为开放式养殖，用海方式为开放式养殖用海。

7.5.2.3 宗海图的绘图方法

（1）宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面布局图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的要求进行分宗，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法：

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，图号为 CN382001，图名是石碑山角至红海湾，坐标系是 2000 国家大地坐标系，比例尺是 1:150000，高斯-克吕格（115°30'），高程基准为 1985 年国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面。根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）所要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

项目海域使用宗海位置见图 7.5.2-1，宗海界址图及界址点见图 7.5.2-2，立体空间范围示意图见图 7.5.2-3。

7.5.3 项目用海面积量算

用海面积是根据宗海界址点确定后形成的封闭区域计算出来的。

项目用海面积是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影（中央经度为 115°30'E）下的面积。本项目面积量算采用 ArcGIS10.8 软件对各用海单元形成的封闭区域进行面积查询，该项目用海界址点的选择和面积量算符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）和《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）。

经计算，本项目拟申请用海总面积为 547.4637 公顷。

7.6 立体设权合理性分析

7.6.1 立体设权范围

依据自然资源部《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）以及广东省自然资源厅公布的《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范》（试行）等文件，对广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目进行立体设权，项目拟申请海床、水体和水面空间层，养殖区海域使用空间层为现状海床至平均海平面（1985国家高程基准）。

项目宗海界址点三维坐标表如表 7.6.1-1。

表 7.6.1-1 项目宗海界址点三维坐标表

界址点 编号	北纬	东经	立体空间确权层 (1985 高程)	单元
1			海床、水体、水面 (现状海床至平均海平面)	养殖区
2				
3				
4				

7.6.2 立体设权可行性分析

1. 海域管理政策的可行性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》所称海域，是指中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土。根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）5.2.5 宗海垂向范围界定，“遇特殊需要时，应根据项目用海占用水面、水体、海床和底土的实际情况，界定宗海的垂向使用范围”。《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号）提出“海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。”根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），

完全改变海域自然属性的填海，排他性较强或具有安全生产需要的海砂开采、油气开采等海底矿产资源开发活动以及军事用海等特殊用海，不予立体设权。

本项目为开发式养殖用海，用海方式为开放式养殖，用海不涉及填海、海砂开采、油气开采等海底矿产资源开发活动以及军事用海等特殊用海，本项目用海范围内无已确权海域，按照《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号），其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。

立体空间设权根据养殖区布置空间范围确定，养殖区立体空间确权范围从现状海床至平均海平面作为用海空间层。

2.利益相关者可协调

根据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号），在已设定海域使用权的海域进行立体分层设权，应与原海域使用权人协商一致达成协议后按程序办理用海手续，确保新设海域使用权与原海域使用权不存在权属冲突。

本项目用海范围内无已设定海域使用权的海域，不存在权属冲突。

3.立体空间布置的合理性

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，海域是指“中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土”，明确海域是立体的空间资源且包含4个层次。从海域空间资源上看，每个层面的海域资源都有其特定的开发利用价值，本项目采用平面界址“四至”坐标和竖向分层的海籍信息表达方式，其中，宗海竖向边界采用“海床”“水体”“水面”及1985高程范围定量表述结合，高程范围根据养殖设施布置确定，由于蚝排及浮筏需要较多铁锚进行锚定，因此，还需申请海床作为用海空间层。综上，本项目立体空间布置能够满足项目所需的海域空间承载范围。

7.6.3 立体设权必要性

根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），“用海项目需排他性使用海域的特定层空间（水面、水体、海床或底土），且不妨碍其他层空间继续使用的，原则上仅对其使用的相应层空间设置海域使用权。可实施立体分层设权管理的用海活动包括但不限于：

主要使用水面（含上覆空间）的跨海桥梁、桩基式海上光伏等用海；主要使用水体的温（冷）排水、污水达标排放等用海；主要使用海床的底播养殖等用海；主要使用底土的海底电缆管道、海底隧道等用海。”

本项目养殖区用海空间层包括海床、水体、水面，通过立体设权后，所在用海范围的底土还能进一步利用，从集约、节约用海原则，其采用立体分层设权是必要且合理的。

综合以上分析，本项目采取立体设权方式用海，具有必要性。

7.7 用海期限合理性分析

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

- ①养殖用海十五年；
- ②拆船用海二十年；
- ③旅游、娱乐用海二十五年；
- ④盐业、矿业用海三十年；
- ⑤公益事业用海四十年；
- ⑥港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目属于“（1）养殖用海十五年”类别，可申请的最高用海期限为15年。因此，项目申请用海期限15年是合理的。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

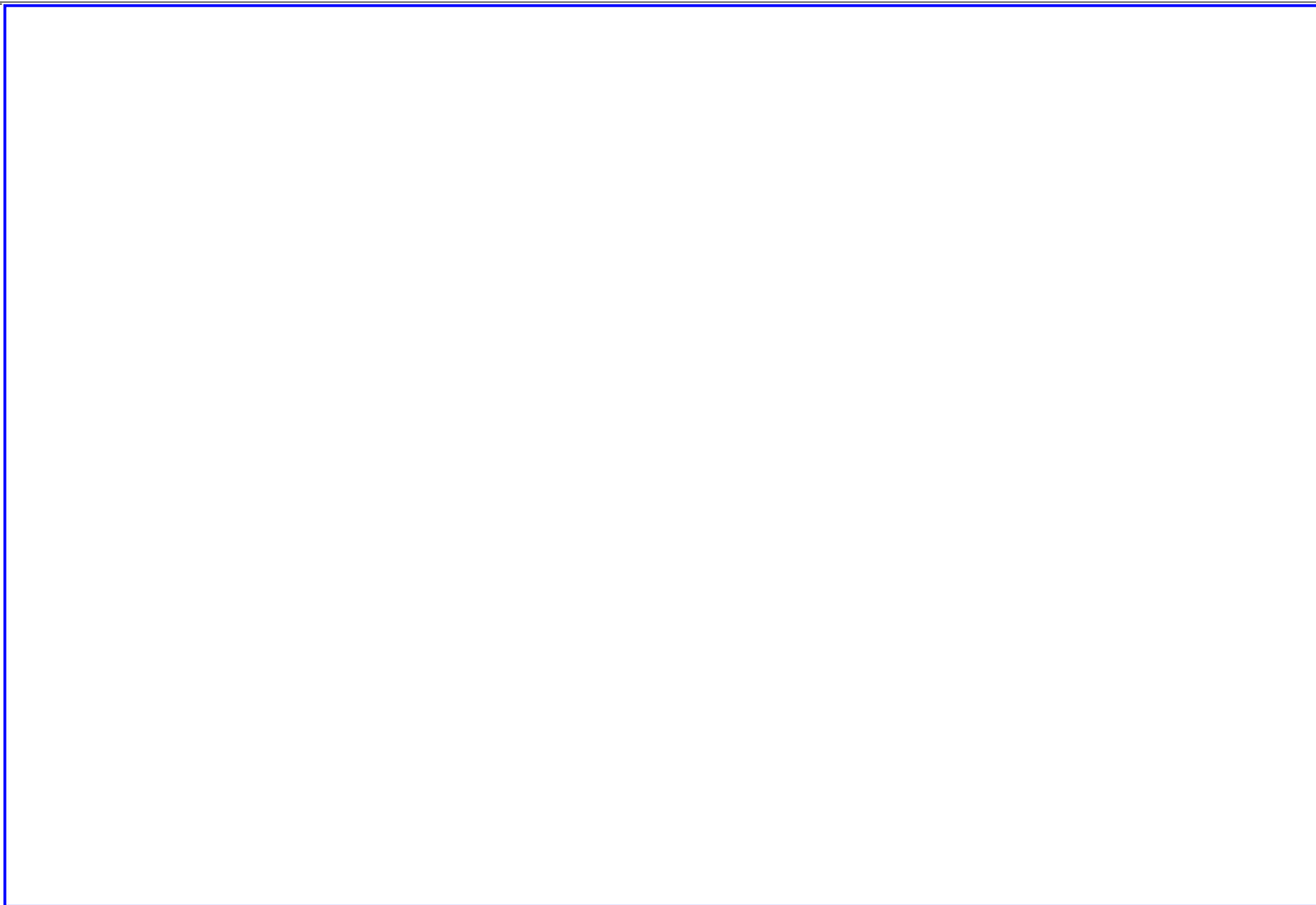


图 7.5.2-1 宗海位置图



图 7.5.2-2 宗海界址图



图 7.5.2-3 项目浮筏养殖区立体空间范围示意图

8 生态用海对策措施

8.1 生态保护对策

8.1.1 设计阶段生态保护对策

本项目设计阶段选址体现了生态化理念，避让了项目区域生态敏感目标。项目选址不占用周边海洋生态保护红线，尽可能减少项目对海洋自然资源的占用。

本项目用海方式为开放式养殖，遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物的原则。

8.1.2 施工阶段生态保护对策

(1) 在施工期间，严格遵守《船舶海上安全航行规则》，设置警示标志，并避免在大风浪天气条件下施工，及时关注气象预警预报信息，提前做好防范措施，确保施工安全。

(2) 加强施工期污水的环境管理和监督，严禁施工期生活污水、生产废水入海。严禁将浮筏建造等建材堆放在水体附近。施工结束后固体废弃物严禁倾倒或抛入水体，应由施工单位负责及时清运至指定地点或按照有关规定处理。

(3) 对作业船舶进行维修保养，避免油料泄漏，选择低噪声、低振动的机械设备和船舶，尽量采用低噪声机械，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工，施工过程中经常对设备进行维修保养。

(4) 避开 3~6 月份的鱼类产卵期进行施工，减小对鱼卵、仔稚鱼的损害。

(5) 在建设前需向海事部门申请办理水上水下施工许可，在施工及运营过程中渔船应加强安全管理，服从海事部门的管理，加强瞭望，提前避让周边船只，避免发生渔船碰撞事故等。

(6) 用海单位应加强与相关管理部门的协调，加强渔船航行安全管理，施工期间严格按照《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；划定施工海域，在施工海域外围设置相应的警示标志，以防渔船误入施工区，同时建议施工船舶不随意进出施工范围。

8.1.3 营运阶段生态保护对策

(1) 运营期，项目管护船舶含油污水应按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）执行，应集中收集后，由专门的油污接收处

理公司接收船接收或上岸处理，禁止船舶含油污水排入工程附近海域，含油污水不排放入海，不会对海洋环境产生影响。

(2) 需要加强对养殖用海方的宣传，增强其海洋环境保护意识，将作业期间产生的生活污水收集起来，依托陆域污水处理设施进行统一处理，达标排放。

(3) 养殖区四角处按照国家相关规定设置警示灯，防止渔船进入养殖区与养殖设施发生碰撞。

(4) 用海申请单位应按照规定保证区域之间预留通道的通畅，充分考虑渔船通行需求，保障渔船通行安全、顺畅。

(5) 养殖单位应根据养殖品种科学规划养殖周期，建议每年实行 1~3 个月的休养期，以减少养殖污染物排放，有利于养殖区水体环境自净，减小对周边海域水质的影响，积极加强区域的水质质量监视监测，委托第三方监测机构对用海区附近海域的水质进行监测。

(6) 在养殖过程中，养殖单位应采取措施收集、清运和处理生活垃圾，定期监测养殖区附近水质和沉积物的特征污染物，根据监测结果调整防控对策。

(8) 养殖设施偏离防范措施

1) 防风

根据福建等地的经验，整个吊养系统可抗 14 级台风，正常收获都是在每年台风来之前完成。养殖作业期间应尽量选择避开台风季节，若台风季节进行放苗和采捕应做好各项防台、抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。由于该区域受海洋自然灾害影响的风险较大，每年 6-9 月份为台风季节、台风、风暴潮、大浪对养殖区都可能带来很大的威胁和危害。在台风季节吊养结构周边需要连接重锚，防止因为出现强台风、强风暴潮的时候出现打入海底的铁锚力度不够而导致跑锚。

建设单位需做好安全检查工作。经常检查铁锚、缆、浮漂质量，如发现锚绳缠绕、脱落、位移等异常现象，要及时更换或疏解。养殖期间应注意天气的变化，强风来临前，应注意浮架的浮力不要过大，加强检查及时做好养殖设施检修、加固。可采取减漂、压石等办法对吊笼浮筏进行防护。强风强流过后，要及时检查抢修，扶植被埋没的固着器材，修整受损设施，检查养殖设施偏离情况和是否存在跑锚问题，并进行修正。

2) 防沉

定期巡查海区，随着牡蛎的生长，应适时增加浮漂，防止因网笼过于沉重，造成设施下沉及偏移。

8.2 生态跟踪监测

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，养殖内容包括模块式自动化蚝排及浮梗式浮筏养殖，养殖规模较大，但施工期时间较短，对周边海洋环境的影响较小，因此，本项目生态跟踪监测主要针对运营期水质、沉积物、生态情况进行监测，如有特殊情况可以加强监测频次，以便及时了解和掌握规划养殖区营运过程中主要污染源、污染物的排放状况，跟踪了解项目所在海域规划区的环境质量变化情况，根据跟踪监测所获取的翔实数据和具体结果，进一步制定并采取相应的环境保护和修复措施，确保海域生态环境的可持续发展。具体的监测方法如下：

1.运营期跟踪监测计划

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

表 8.1.2-1 跟踪监测站位坐标表

序号	东经	北纬	监测项目
1			水质、沉积物、海洋生物体质量、海洋生态
2			
3			
4			

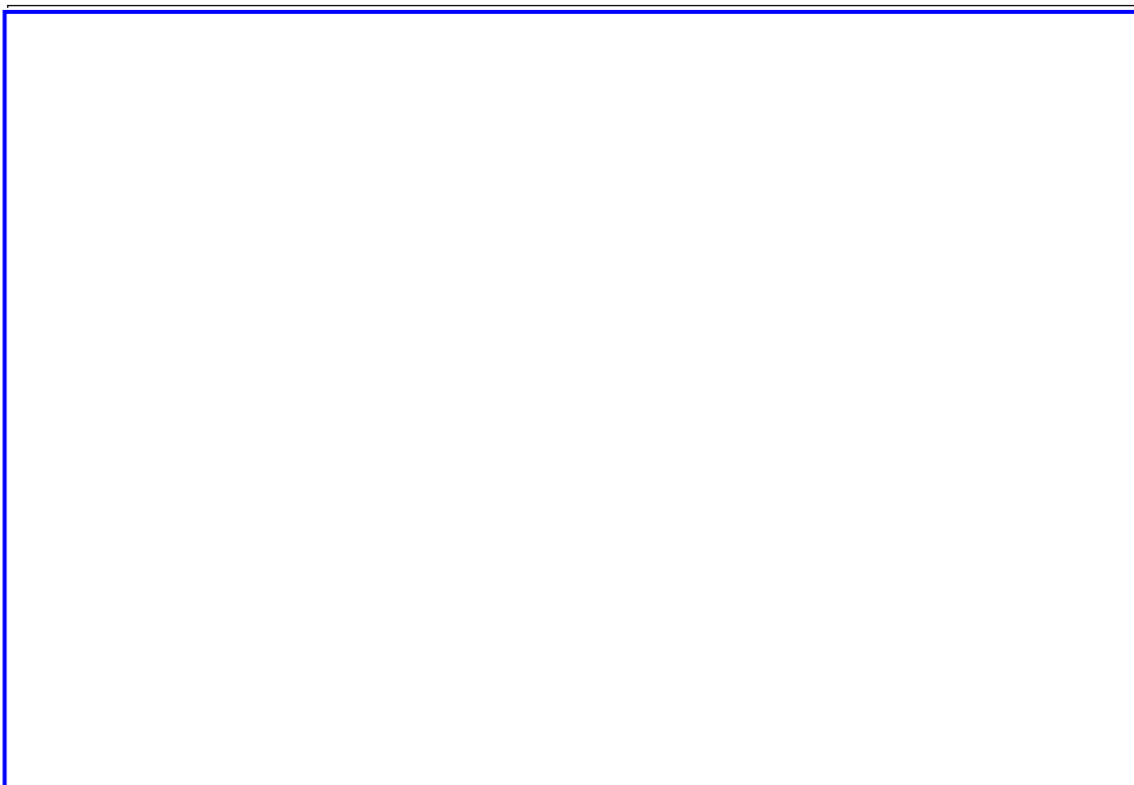


图 8.1.2-1 生态跟踪监测站位分布图

2.检测项目及方法

水质监测因子：无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、石油类和悬浮物。

沉积物监测因子：石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等 7 项。

海洋生物体质量：总汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、石油烃。

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

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

3.监测时间与频率

针对营运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，每年采样一次；三年后可以根据实际情况调整。

8.3 生态保护修复措施

(1) 生态修复重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），用海项目可选择海

岸线、滨海湿地、海洋生物资源、水文动力和冲淤环境、海岛生态系统等进行生态保护修复。结合项目建设对海洋生态资源造成损失的较小，对海洋水动力及冲淤环境影响较小、不涉及无居民海岛利用问题，确定本项目的修复重点为海洋生物资源恢复。

(2) 生态修复措施

生态保护修复遵循“损害什么，修复什么”的基本准则，本项目生态保护修复的重点是海洋生物资源，具体做法是通过开展增殖放流来弥补项目周边海域生物资源的损失。

根据前面章节对项目用海的环境、资源生态影响预测及分析结果，本项目施工会造成底栖生物损失 12.2kg。鉴于本项目为生态养殖项目，项目本身有利于海域生物资源的恢复，对当地经济发展，渔民增收具有促进作用，可不开展生物资源补偿。

表 8.3-1 生态保护修复措施一览表

序号	保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人
1	海洋生物资源恢复	在项目周边海域进行增殖放流活动	按照海洋生物损失量 12.2kg 等量补偿	南海区伏季休渔期间内的 5 月下旬至 7 月上旬	建设单位

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本项目为广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目，主要建设内容为模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏开展牡蛎吊养，牡蛎品种为三倍体葡萄牙牡蛎，配套设置安全警示航标 4 座。工程总投资额为 15680.11 万元。建设总工期为 12 个月。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目海域使用类型为渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）。根据《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），项目用海类型属于“18 渔业用海”中的“1802 增养殖用海”。项目拟申请养殖区用海总面积 547.4637 公顷，用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式），项目不占用海岸线，本项目拟申请用海期限为 15 年，申请立体用海空间层为海床、水体、水面，高程范围为现状海床至平均海平面。

9.1.2 项目用海必要性结论

项目建设内容为开展模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏养殖，项目用海是由项目建设的特殊性、项目建设的必要性决定的。海水养殖生产需要占用一定的海域空间资源，对水深、水质有一定的要求，需要海水流动性好、自净能力较强、较为开阔的海域，不可避免的占用海域，所以其用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目拟开展开放式养殖，养殖方式为模块式自动化蚝排和浮缙式浮筏的养殖模式，浮筏和蚝排均为透水性，基本不会对海域水流形成阻断，不改变海域的自然属性，对附近海域的水动力和输沙特征的影响很小。养殖设施作业产生的悬浮泥沙对周边海域沉积物环境、用海生态环境和水质环境造成影响的较小，施工作业结束后悬沙影响会短时间内消失。本项目为贝类吊养养殖，贝类养殖不需要投放饲料，以水生微生物和鱼类排泄物为饵料，可以对海区的自然环境起到净化水质的作用，项目运营期间对水质环境影响很小。本项目建设占用海底造成底栖生物损失 12.2kg。

项目施工期间和营运期间主要采用小型船舶，其产生污水量较少，且均妥善处理船舶油污废水、生活污水和固体废物，严禁排海，基本不会对项目海域水环境质量和沉积物环境质量造成明显不良影响。

此外，本项目所在海域受风暴潮、波浪、热带气旋等灾害影响，加强防范措施可以使此类风险的损失降到最低；建设单位在施工期和运营期应加强安全监控和管理，严格按照操作规程进行操作作业，防止安全事故的发生；同时，制定详细的事故防范与应急措施，配备相应的设备，将事故造成的危害降至最低。

综上，项目用海对资源环境影响不大。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目论证范围内开发利用活动主要有海水养殖、汕尾市万聪船舶修造有限公司扩建工程和航道等。本项目对水动力环境、地形地貌和冲淤环境、水质环境的影响很小。项目对周边海域开发活动的主要影响表现在通航环境的影响。经分析，本项目无利益相关者，需要协调的部门为汕尾海事局。

项目实施前，建议建设单位施工前上报详细的施工方案及相关应急预案；施工中落实通航安全保障措施方案；服从安排和调度，保证海上交通的正常秩序。建设单位应征求汕尾海事局项目用海的意见函，协调结果的要求为用海批复前取得支持性意见。以落实上述要求为前提，本项目与周边其他用海活动的影响具有较好的协调性。

项目所在地不属于军事用海区，与军事用海无冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不损害国家权益。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件要求。

项目与“三区三线”中的海洋生态保护红线管控要求相符合。

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》《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《汕尾市海洋养殖发展规划（2021—2030 年）》《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》《汕尾市红海湾经济开发区养殖水域滩涂规划（2024—2030 年）》及产业政策

的规划要求。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目位于汕尾市碣石湾海域，各项外部条件均能满足本项目的需要，项目所处区位和社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址所在区域的气象条件、水文条件、地形地貌与地质条件、水深条件、水温、盐度和溶解氧等均适宜项目建设。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址与生态环境是相适宜的。

项目按照养殖区平面布置实际需求开展用海活动，用海平面布置避让了生态敏感目标及周边海域开发利用权属，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境及周边其他用海活动的影响，在满足用海需求的前提下，尽量减少用海面积，体现了集约、节约用海原则，用海平面布置合理；本项目用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式），最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，不会对海洋生态系统造成大的不利影响，用海方式合理。本项目用海面积可以满足用海需求，界址点的确定及宗海图绘制等均符合《海籍调查规范》等相关标准和规范，项目用海面积是合理的。本项目养殖区用海空间层包括水面、水体、海床，通过立体设权后，所在用海范围的底土还能进一步利用，从集约、节约用海原则，其采用立体分层设权是必要且合理的。

9.1.7 项目用海可行性结论

综上所述，广东海发施公寮岛北现代化海洋牧场开放性养殖项目用海是必要的，与周边开发利用活动是可协调的，与所在国土空间规划、海洋功能区划的海域使用管理和环境保护要求均相符，与生态保护红线管理要求相符合。项目选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限是合理的。在严格按照本报告中提出的要求，做好海域环境保护工作的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。