

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园

海域使用论证报告表

(公示稿)

广东创蓝海洋科技有限公司

社会信用代码: 91440101MA5AK3HP5Y

二〇二五年十月

## 论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4415812025002402		
论证报告所属项目名称	陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园		
<b>一、编制单位基本情况</b>			
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		
<b>二、编制人员有关情况</b>			
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	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 3. 资源生态影响分析 4. 海域开发利用协调分析 5. 国土空间规划符合性分析	吴穹
温伟东	BH005745	6. 项目用海合理性分析 7. 生态用海对策措施 8. 结论 9. 报告其他内容	温伟东
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。			
承诺主体(公章): 2025年10月24日			



## 目录

1 项目用海基本情况 .....	1
1.1 项目背景 .....	1
1.2 论证工作等级及依据 .....	2
1.2.1 论证依据 .....	2
1.2.2 论证工作等级 .....	7
1.3 论证重点 .....	9
1.4 项目位置 .....	9
1.5 项目建设内容 .....	9
1.5.1 项目概况 .....	9
1.5.2 项目建设内容及规模 .....	9
1.5.3 项目平面布置 .....	10
1.5.4 主要施工工艺与方法 .....	23
1.5.5 养殖工艺 .....	24
1.6 项目主要施工设备和施工进度计划 .....	36
1.7 项目用海申请情况 .....	37
1.8 项目用海必要性 .....	40
1.8.1 项目建设的必要性 .....	40
1.8.2 项目用海的必要性 .....	42
2 项目所在海域概况 .....	43
2.1 海洋资源概况 .....	43
2.1.1 滨海旅游资源 .....	43
2.1.2 港口资源 .....	43
2.1.3 岛屿资源 .....	44
2.1.4 矿产资源 .....	45
2.1.5 岸线滩涂资源 .....	45
2.1.6 渔业资源 .....	45
2.1.7 三场一通道分布情况 .....	51
2.1.8 自然保护区分布情况 .....	52
2.2 海洋生态概况 .....	53

2.2.1 区域气候与气象 .....	53
2.2.2 海洋水文和泥沙 .....	55
2.2.3 项目地质 .....	66
2.2.4 地形地貌 .....	69
2.2.5 海洋自然灾害 .....	69
2.2.6 2022 年秋季海洋环境现状调查与评价 .....	74
3. 资源生态影响分析 .....	96
3.1 生态影响分析 .....	96
3.1.1 水动力环境影响分析 .....	96
3.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析 .....	96
3.1.3 水质环境影响分析 .....	97
3.1.4 海洋沉积物环境影响分析 .....	98
3.1.5 生态环境影响分析 .....	100
3.2 资源影响分析 .....	102
3.2.1 占用海洋空间资源影响分析 .....	102
3.2.2 对潮间带和底栖生物影响分析 .....	103
3.2.3 对浮游生物影响分析 .....	104
3.2.4 项目用海岸线及滩涂的影响分析 .....	105
3.2.5 对通航环境影响分析 .....	105
4. 海域开发利用协调分析 .....	107
4.1 海域开发利用现状 .....	107
4.1.1 社会经济概况 .....	107
4.1.2 海域使用现状 .....	110
4.1.3 海域使用权属 .....	112
4.2 项目用海对海域开发活动的影响 .....	113
4.3 利益相关者界定 .....	114
4.4 相关利益协调分析 .....	115
4.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析 .....	116
4.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析 .....	116
4.5.2 与国家海洋权益的协调性分析 .....	116

5. 国土空间规划符合性分析 .....	117
5. 1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析 .....	117
5. 2 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析 .....	118
5. 3 与《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析 .....	119
5. 4 《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析 .....	120
5. 5 项目用海与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析	121
5. 5. 1 项目所在海域及周边海域海洋功能分区 .....	121
5. 5. 2 项目用海与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析 .....	123
5. 6 与“三区三线”划定成果的符合性分析 .....	123
5. 6 项目用海与相关规划的符合性分析 .....	126
5. 6. 1 项目用海与《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性 .....	126
5. 6. 2 项目用海与《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030 年）》的符合性 .....	126
5. 6. 3 项目用海与《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》的符合性 .....	127
5. 6. 4 项目用海与产业政策符合性分析 .....	130
6. 项目用海合理性分析 .....	131
6. 1 用海选址合理性分析 .....	131
6. 1. 1 区位和社会条件适宜性分析 .....	131
6. 1. 2 自然资源和生态环境的适宜性 .....	131
6. 1. 3 与周边海域开发活动的适宜性 .....	134
6. 1. 4 与相关区划和规划的适宜性分析 .....	134
6. 2 用海方式和平面布置合理性分析 .....	135
6. 2. 1 用海方式合理性分析 .....	135
6. 2. 2 平面布置合理性分析 .....	136
6. 3 用海面积合理性分析 .....	137
6. 3. 1 用海面积合理性 .....	137
6. 3. 2 宗海图绘制 .....	138
6. 3. 3 用海面积量算 .....	142
6. 4 占用岸线的合理性分析 .....	142
6. 5 用海期限合理性分析 .....	142

7. 生态用海对策措施 .....	143
7.1 生态用海对策 .....	143
7.2 生态保护修复措施 .....	145
7.3 生态跟踪监测 .....	145
8. 结论 .....	147
资料来源说明 .....	150
1、引用资料 .....	150
2、现状调查资料 .....	150
3、现场勘查记录表 .....	151
附件 .....	152
附件 1 委托书 .....	152
附件 2 2022 年秋季海洋环境现状调查报告（CMA 报告单独成册）（内容选择不公示） .....	153
附件 3、检验检测机构资质认定证书（内容选择不公示） .....	153
附件 4 海洋测绘资质证书（内容选择不公示） .....	154
附件 5 重要图件名录（内容选择不公示） .....	155

项目用海基本信息表

申请人	单位名称	陆丰市农业科学研究所			
	法人代表	姓名	林武贞	职务	法人
	联系人	姓名	林靖贺	职务	项目负责人
		通讯地址	陆丰市东海街道龙湖路陆丰市政务服务大厅 11 楼 1105		
项目用海基本情况	项目名称	陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园			
	项目地址	广东省陆丰市碣石湾海域			
	项目性质	公益性 ( )		经营性 (√)	
	用海面积	515.1210ha		投资金额	7006.01 万元
	用海期限	15 年		预计就业人数	100 人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域经济产值	万元
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其他岸线	0m		
	海域使用类型	渔业用海（一级类）中的开放式养殖用海（二级类）		新增岸线	0m
用海方式		面积		具体用途	
开放式养殖		141.9932ha		养殖区1	
开放式养殖		163.4013ha		养殖区2	
开放式养殖		209.7265ha		养殖区3	

# 1 项目用海基本情况

## 1.1 项目背景

党的十八大报告首次提出“海洋强国战略”，党的十九大报告指出“坚持陆海统筹，加快建设海洋强国”，党的二十大报告中作出“发展海洋经济，保护海洋生态环境，加快建设海洋强国”战略部署。

为贯彻落实党中央、国务院有关决策部署，广东省提出打造现代化海洋牧场全产业链，着力培育万亿级现代化海洋牧场产业集群，助力“百千万工程”实施，打造广东省高质量发展“蓝色引擎”。汕尾市提出构建现代渔业全产业链，深耕海洋养殖产业，创新发展海洋牧场，推动海洋养殖由浅海向深远海发展，打造粤港澳大湾区“粤海粮仓”。陆丰市瞄准“粤东蓝色崛起示范区”发展定位，聚焦“兴海强市”发展目标，培育经济增长新动能，多措并举推动海洋经济高质量发展。加快推进现代化海洋牧场建设，省、市对现代化海洋牧场发展提出了新要求、新方向，为陆丰市现代化海洋牧场发展提供了重大机遇、创新动力和广阔空间。

本项目位于《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）》中的适宜利用区，养殖区1位于03 片乌坎南部增养殖用海区、养殖区2位于04 片虎尾山西部增养殖用海区，养殖区3也即将纳入正在编制的陆丰市海洋发展规划中。本项目养殖区1和养殖区2水深在5-10米之间，主要是采用浮筏式吊养进行牡蛎养殖，养殖区3在10米水深的位置采用网箱养殖和浮筏式吊养养殖相结合的方式进行鱼类和牡蛎的养殖。本项目形成鱼、贝、藻混养系统，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。

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园对进一步推动汕尾现代化海洋牧场建设，打造现代化海洋牧场产业集群，着力把陆丰市建设成为现代化海洋牧场先行示范区，以创新发展理念探索构建全国首个“渔业特区”，助力汕尾打造华南高品质深远海产品主产区、广东海洋渔业全链融合发展主平台、粤东水产资源交易流通主枢纽具有重大的意义。

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园主要是采用浮筏式吊养和重力网箱养殖进行集约化养殖活动的养殖方式。本项目需要占用陆丰市碣石湾部分海

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，该项目的海域使用应进行全面的论证。受陆丰市农业科学研究所委托（见附件1），广东创蓝海洋科技有限公司承担该项目的海域使用论证工作。我公司在接受委托后，组织相关专业人员成立了项目组，收集了大量相关信息资料并组织相关人员踏勘现场，详细了解工程内容，按照《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》等相关法律法规的相关规定，结合该区域海域使用的性质、规模和特点，按照《海域使用论证技术导则》GB/T42361—2023的要求，编制完成了《陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园海域使用论证报告表（送审稿）》。

## 1.2 论证工作等级及依据

### 1.2.1 论证依据

#### （一）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，2024年1月1日起实施；
3. 《中华人民共和国环境影响评价法》，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〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正；
4. 《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《关于修改〈中华人民共和国海洋环境保护法〉等七部法律的决定》第四次修正；
5. 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订；
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. 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正；
8. 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第二次修正；
9. 《中华人民共和国测绘法》，2017年4月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议第二次修订；
10. 《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》，2018年3月19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；
11. 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2007年修订）》，国务院令第507号；《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》（国务院令第676号）修改，国务院，2017；
12. 《海域使用权管理规定》（国海发〔2006〕27号），国家海洋局，2007年1月1日；
13. 《海域使用权登记办法》（国海发〔2006〕28号），国家海洋局，2006年10月13日；
14. 《产业用海面积控制指标》（HY/T 0306-2021）；
15. 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月31日；
16. 《海洋自然保护区管理办法》，国家科委1995年5月11日批准，农业部1995年5月29日发布；
17. 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1号；
18. 《自然资源部办公厅关于项目用海化整为零、分散审批认定标准的函》（自然资办函〔2021〕2178号）；
19. 《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》（自然资源部，自然资办函〔2021〕2073号，2021年11月10日）；

20. 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号；
21. 《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函〔2022〕2072号；
22. 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；
23. 广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行），2023年11月28日；
24. 《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日修正；
25. 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》（粤府办〔2017〕62号），2017年10月15日；
26. 《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》，2021年4月；
27. 《广东省自然资源厅关于印发广东省项目用海政策实施工作指引的通知》（粤自然资函〔2020〕88号），2020年2月28日；
28. 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，2020年12月24日；
29. 《广东省自然资源厅办公室关于启用新修测海岸线成果的通知》，2022年2月22日；
30. 《广东汕尾新区发展总体规划（2013-2030 年）》，广东省人民政府，2013年12月；
31. 《广东省海域使用金征收使用管理办法》（粤财规〔2024〕1号）。
32. 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）；
33. 《自然资源部办公厅关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》（自然资办函〔2022〕977号）；
34. 广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知（粤自然资规字〔2025〕1号）广东省自然资源厅 2025年6月12日；

35. 根据《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》（粤府办〔2017〕62号）
36. 《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；
37. 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2023〕89号，2023年06月13日；
38. 广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补工作的通知（粤自然资海域〔2024〕1907号）。
39. 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》，国函〔2023〕76号；
40. 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》粤府函〔2023〕237号；
41. 《汕尾市国土空间生态修复规划（2021—2035年）》，汕尾市人民政府，2024年7月。
42. 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，粤自然资发〔2025〕1号。
43. 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；
44. 《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024—2035）》，汕尾市农业农村局，2025年1月；
45. 陆丰市海洋经济发展“十四五”规划，陆丰市人民政府，2022年7月。
46. 《广东省现代化海洋牧场项目用海申请指引》（2024年3月29日）；
47. 《广东省自然资源厅广东省农业农村厅转发自然资源部办公厅农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（粤自然资函〔2024〕294号）；
48. 《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障促进海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号）；

49. 《关于实施渔业发展支持政策推动渔业高质量发展的通知》（财农〔2021〕号）；
50. 《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》。

## （二）标准规范

1. 《海域使用论证技术导则》 GB/T42361-2023；
2. 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》， SC/T9110-2007；
3. 《深水网箱养殖技术规范》， DB44T 742-2010；
4. 《海洋监测规范》， GB17378-2007；
5. 《海洋调查规范第3部分：海洋气象观测》 GB/T12763-2020；
6. 《海水水质标准》， GB3097-1997；
7. 《渔业水质标准》， GB11607-1989；
8. 《海洋沉积物质量》， GB18668-2002；
9. 《海洋生物质量》， GB18421-2001；
10. 《海域使用分类》， HY/T123-2009；
11. 《海域使用面积测量技术规范》， HY/T 070-2022；
12. 《海籍调查规范》， HY/T124-2009；
13. 《宗海图编绘技术规范》， HY/T251-2018；
14. 《建设项目环境风险评价技术导则》， HJ/T169-2018；
15. 《海洋牧场建设技术指南》， GB/T 40946-2021；
16. 《牡蛎养殖技术规范》（DB33/T457-2014）；
17. 《太平洋牡蛎与龙须菜生态养殖技术规程》（DB4405/T137-2019）；
18. 《钦州市牡蛎养殖技术规范》（2023）。
19. 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（GB 1409-2025）；
20. 《无公害食品 海水养殖用水水质》（NY 5052-2001）。

## （三）项目技术资料

《陆丰市碣石湾海域金厢片区2号海洋产业园工程可行性研究报告》

## 1.2.2 论证工作等级

本项目根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》自然资发〔2023〕234号，本项目海域使用用海类型为“渔业用海”中“增养殖用海”。用海方式界定为本项目用海方式为开放式中的开放式养殖用海。本项目拟申请海域使用面积515.1210公顷，共分为3个养殖区，养殖区1面积为141.9932公顷；养殖区2用海面积为163.4013公顷；养殖区3用海面积为209.7265公顷；其中除了养殖区3有100公顷为重力式网箱养殖外，其余都为浮筏式吊养；根据《海域使用论证技术导则》GB/T42361-2023的海域使用论证等级判定标准（见表1.2-1），判定本项目的海域使用论证等级定为三级。需编制海域使用论证报告表。

表 1.2-1 本项目海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	本项目规模	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式	开放式养殖	515.1210ha	用海面积小于700ha	所有海域	三
本项目论证等级		三			

根据《海域使用论证技术导则》GB/T42361-2023 本项目论证范围需外扩5km，经优化后项目的论证范围如图1.2-1所示，面积304.21km<sup>2</sup>，范围为\*\*\*"E~\* \*\*\*"E； \*\*\*~2\*\*\*N。

图 1.2-1 项目论证范围图（内容选择不公示）

## 1.3 论证重点

本项目主要为开放式养殖用海，根据本项目用海特点及《海域使用论证技术导则》GB/T42361-2023，确定本项目论证重点如下：

- (1) 用海面积合理分析；
- (2) 海域开发利用协调分析。

## 1.4 项目位置

本项目位于广东省汕尾陆丰市碣石湾海域，其中养殖区 1 距离乌坎渔港约 3.1km，养殖区 2 距离乌坎渔港约 2.8km，养殖区 3 距离乌坎渔港约 9.0km。项目地理位置见图 1.2-1。

图 1.4-1 项目地理位置示意图（内容选择不公示）

## 1.5 项目建设内容

### 1.5.1 项目概况

本项目为陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园项目，本项目拟申请海域使用面积 515.1210 公顷，共分为 3 个养殖区，养殖区 1 面积为 141.9932 公顷；养殖区 2 用海面积为 163.4013 公顷；养殖区三用海面积为 209.7265 公顷；其中除了养殖区 3 有 100 公顷（90 米周长重力式网箱 60 个）为重力式网箱养殖外，其余都为浮筏式吊养；浮筏式吊养养殖对象主要为牡蛎；重力式网箱养殖对象为选择石斑鱼、鲈鱼、金鲳鱼，军曹鱼，鲷鱼等。

### 1.5.2 项目建设内容及规模

项目名称：陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园

申请单位：陆丰市农业科学研究所

项目性质：新建项目

建设内容：浮筏式吊养和重力式网箱养殖

项目总投资：工程总投资为 7006.01 万元。其中，工程费用 5750 万元；其他费用 485.87 万元；预留费 436.51 万元，养殖运营资金 333.62 万元。

**表 1.5.2-1 建设内容一览表**

工程类别	项目内容	备注
主体工程	养殖区一	养殖面积约为 141 公顷，布置 58 个养殖单元，537 个养殖单体
	养殖区二	养殖面积约为 163 公顷，共布置 77 个养殖单元，756 个养殖单体
	养殖区三	养殖面积约为 209 公顷，共布置 60 个网箱，570 个养殖单体。
	养殖生产通道	养殖生产通道宽 60m
环保工程	工作人员生活污水	经船舶上的生活污水收集设施收集上岸后，由市政生活污水运输车运输至金厢镇
	船舶含油污水	船舶含油污水收集舱收集后泵送到专用运污船，再交由有能力处理的单位统一接收处理
	工作人员生活垃圾及废弃绳索、浮漂、网笼等一般固废	分类收集上岸，可回收的尽量回收综合利用，不能回收的交由陆域环卫部门处理
辅助工程	航标灯	养殖区域共布置 40 余盏航标灯
	警示浮标	8 个

### 1.5.3 项目平面布置

本项目总申请用海面积 515.1210 公顷，共分为 3 个养殖区，养殖区 1 面积为 141.9932 公顷；养殖区 2 用海面积为 163.4013 公顷；养殖区 3 用海面积为 209.7265 公顷；其中除了养殖区 3 有 100 公顷为重力式网箱养殖外，其余都为浮筏式吊养；；配备养殖辅助船若干艘，警示航标若干。

项目的平面布置相较其他海洋工程较为简单，在确定网箱养殖区、筏式养殖区域后，根据相关预测、相关技术标准确定网箱养殖、浮筏式吊养和养殖辅助船技术参数，在该海域控制合理的养殖密度和养殖规模前提下，对养殖区进行总体平面布置，平面布置图详见图1.5.3-6。

项目选址位于汕尾市陆丰市碣石湾金厢角西南侧对开海域约3.8公里的海域的三块区域。养殖区海域总平面分为网箱养殖区、筏式养殖区进行开放式养殖布置。养殖区总体布局形成鱼、贝、藻开放式混养系统。

网箱养殖区共布置周长90m、网深5m的HDPE框架深水抗风浪网箱60口，每6口或4口网箱为一组，每组网箱框架之间的间隔75m，每组网箱采用14个500公斤AC-14铁锚，网箱浮体框架高出海面1.2m，网箱养殖面积为3.87公顷。选择石斑鱼、鲈鱼、金鲳鱼，军曹鱼，鲷鱼等优质海水鱼类为主导养殖种类，进行集约化养殖。

项目形成鱼、贝、藻混养系统。利用海水流动规律，喂鱼过剩的料饵(含二氧化碳、氮磷等有害成分)和鱼排出的粪便等分泌物，分别被藻类、贝类吸收，既喂肥了藻类、贝类水产品，又改善因过剩料饵、分泌物污染海域环境出现海水富营养化。紫菜养殖在生长过程中，会从水中提取大量的碳、氮和磷，成了海水天然的“净化器”，明显改善养殖区域内的水质。

## 1、HDPE重力式网箱

### (1) 网箱结构

本项目选用周长90m的HDPE双浮管浮式抗风浪网箱，直径约28.6m，网深5m，占地面积约644.9m<sup>2</sup>，容积约1500m<sup>3</sup>，浮力管规格Φ450mm、壁厚33.1mm。海水网箱由高强度HDPE管材构成。这种管材具有良好的强度和韧性，通过框架链接方式，具有抗击台风巨浪的能力，并进行了抗紫外线老化、抗海水腐蚀的高科技处理工艺，使用寿命在5年以上。

采用圆形浮式网箱，由网箱框架、网箱网衣和网箱固定装置等构成。网箱框架采用黑色高强度聚乙烯塑料(HDPE)管组成。网衣为机织网片，材料有聚乙烯(PE)、尼龙(PA)两种，网孔直径10mm~100mm，根据养殖鱼种、鱼体规格和海区环境条件，选取网片材料和网孔尺寸。固定装置主要为锚和缆绳。

浮力装置（框架）材料均为HDPE（高密度聚乙烯），有扶手管、主浮管、支架及相关配件。

扶手管：为圆柱状环形空心管，周长与内主浮管相同，用于内挂网衣与生产操作安全防护。

主浮管抗风浪装置：主浮管为圆柱状环形空心管，环形圈数量为内外各1圈，周长60m；对主浮管圆柱状环形管材进行多分区域隔离密封，并对每个隔离区域设置进排气管路及进排水管路控制系统，从而实现网箱在水中的可升降操作。

支架：支架用于内外主浮管之间和内浮管与扶手管之间的连接。

网衣采用圆台型聚乙烯绞捻无结网衣，圆台型聚乙烯绞捻无结网衣1寸网衣（深度7+1米、网线股数大于或等于22或者26股/400D）；圆台型聚乙烯绞捻无结网衣1寸8网衣（深度7+1米、网线股数大于或等于48股/400D）；圆台型聚乙烯绞捻无结网衣2寸网衣（深度7+1米、网线股数大于或等于60股/400D）；拦料网高度3米，每套网衣配置铁块38个。以上三种规格的网衣选择2个，具体网衣规格和网衣深度根据业主要求和安装位置的实际水深确定。

网衣坠子：采用水泥沉块直径250毫米，高350毫米，重量约35kg，水泥块中间预埋16mm粗的绳子打结。

网箱固定装置（锚系统等）：固定系统的组成，一般是根据海区情况来定，根据不同地区水域海况及台风状况，采用混凝土锚固定，配套尼龙绳索连接。每组网箱采用14个1.33m×2.18mAC-14铁锚，每个500公斤，网箱锚绳直径36mm聚乙烯绳索，有效长度50m，网箱图详见图1.5.3-2b。

## （2）网箱安装与布局

### ①. 网箱排布

根据网箱大小以及潮流和风浪的不同，可以单个网箱单点固定，或多个网箱组成网箱养殖区，网箱排列应与潮流相适应。网箱布局应符合 GB/T 20014.16的相关要求。

拟安装周长90米DN450毫米主管网箱60口，6口或4口网箱一组，每组网箱之间的间隔75米。锚绳压坨（块）28块，每块25kg；压坨（块）挂绳28个，直径20mm，长度3m；锚链14根，直径24mm，长度15m，含两个末端环。

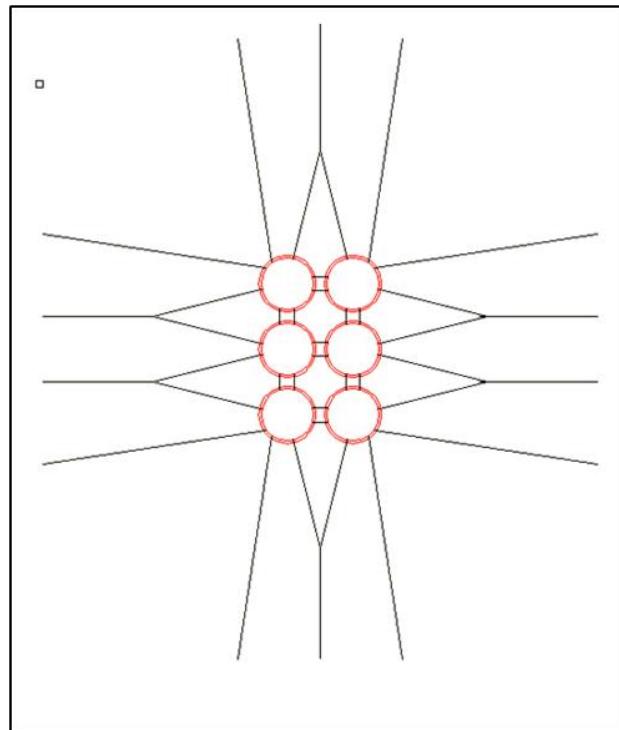


图1.5.3-1单组网箱排列图

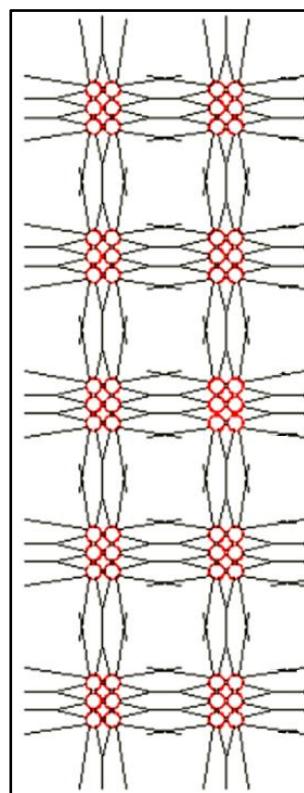


图1. 5. 3-2a 多组网箱排列图



图1. 5. 3-2b 网箱图

## ②. 锚泊系统定位安装

根据现场勘测数据，计算每个锚位的经纬坐标，用浮标标示每个锚位的预定位置。锚泊系统的各部分连接应在工作船上预先完成，检查无误后，按顺序逐个投放。锚位投放完毕后，对锚位进行调整。锚位调整可使用工作船拖拽技术来完成，并通过锚泊系统上的浮桶来观察锚位是否正确。

## ③. 网箱框架和网衣的安装调整

将网箱框架置于升降平台中央，以网箱框架的进排水阀向外、进排气阀向内为安装点，将其固定在升降平台上。网箱框架挂网后，可通过升降方法来调试，并确定网箱外加重力参数，使网箱整体达到最佳稳定状态。

## （3）配套设施

配套生产管理平台、饲料加工机组、投饵设备、水质检测设备、高压洗网机、夜间警示灯、小型发电机组、运输工作船、测量器具、捕鱼工具以及生活设施等。

表1. 5. 3-1 90米周长HDPE网箱安装工程量表

序号	设备名称	单位	数量
1	重力式网箱	个	60
1.1	HDPE 主框架 (周长 90 米, DN450 )	个	60
1.2	绞捻无结网衣 (网目 1.2cm、深 3.5 米, 鱼种培育)	张	60
1.3	绞捻无结网衣 (网目 1.8cm、深 3.5 米, 鱼种培育)	张	60
1.4	绞捻无结网衣 (网目 3.5cm、深 5 米, 鱼种标粗)	张	60
1.5	绞捻无结网衣 (网目 6.5cm、深 5 米, 成鱼养殖)	张	60
1.6	网衣坠子 (25kg 水泥沉块, 38 个/箱)	个	2280
1.7	AC-14 铁锚 (约 500 公斤/个, 6 个/组)	个	140
1.8	网箱固定缆绳 (Φ 48mm pp 纤维绳, 100 米/条、12 条/组)	米	72000
1.9	网箱及锚固系统安装	套	60
2	自动投饲系统	套	60

## 2、浮筏式养殖设施

本项目养殖品种主要以牡蛎为主，养殖区域水深为 5-10m，风浪、潮流适中，采用延绳式吊笼养殖方式。

### （1）延绳式浮筏制作与挂苗

沿绳式浮筏由聚乙烯绳索组成，一般由 80m×4m 为一养殖单体，纵向每间隔 1.5m~1.7m 挂一根吊苗绳，每筏 50 根左右。每两根吊苗绳间平挂采苗器 8 串，每一养殖单体挂苗 400 串。也可沿吊苗绳直接垂挂。

### （2）延绳式浮筏固定与设置

划分海区并确定位置，留出航道。沿绳式浮筏应顺风浪、流潮设置。延绳式浮筏的绳筏两端用木桩固定。木桩尺寸为直径 0.12 米，长 3 米，入泥深度一般为木桩长度的 1/2 左右，即入泥深度在 1.5 米之间。吊养养殖绳筏列间距 40m，行间距 20m。在养殖区的航道一侧，每间隔 200m 以上设置一盏航标灯。一般 50 个单体为一养殖单元，养殖单体间纵主绳可共用。养殖单体结构图详见 1.5.3-4。单个养殖作业区平面布置图如图 1.5.3-6 所示。

### （3）养殖密度

本项目共分为 3 个养殖区，养殖区 1 面积为 141.9932 公顷，其中包含布置 58 个养殖单元，537 个养殖单体，养殖密度为 3.8 个养殖单体每公顷。养殖区 2

面积为 163.4013 公顷，共布置 77 个养殖单元，756 个养殖单体，养殖密度为 4.6 个养殖单体每公顷。养殖区 3 浮筏式吊养面积为 109.7265 公顷，共布置 60 个养殖单元，570 个养殖单体，养殖密度为 5.2。

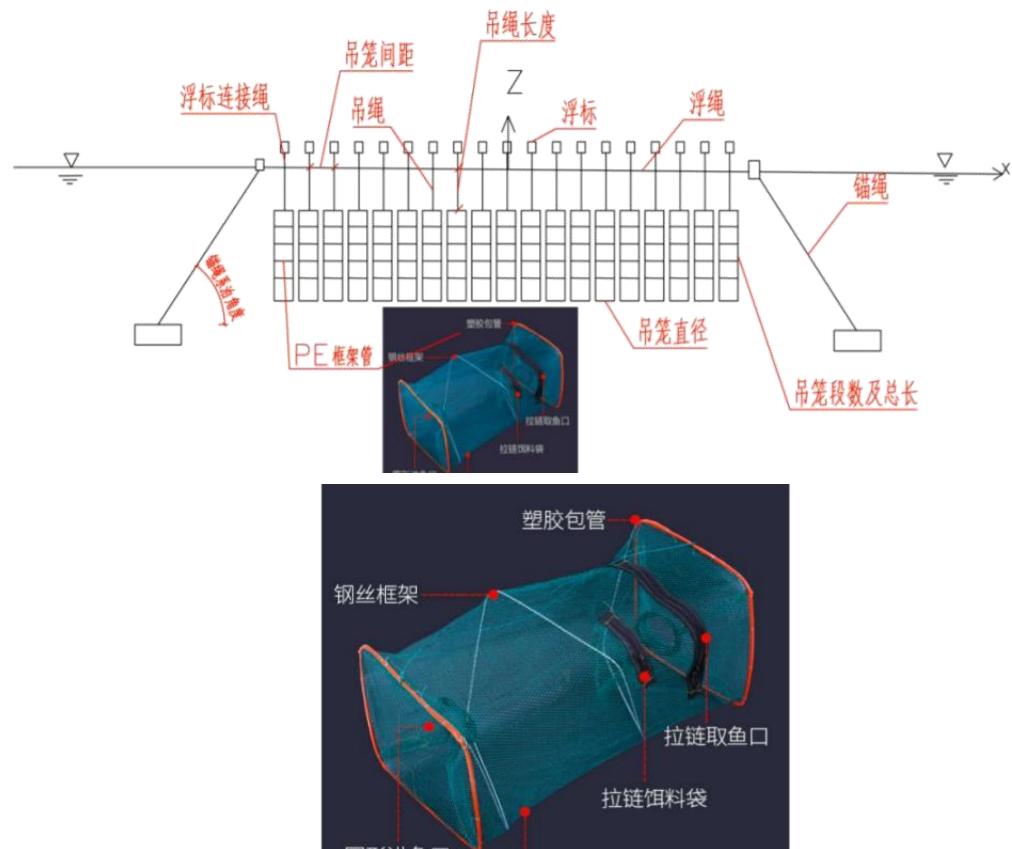


图 1.5.3-4 养殖单体结构图

表 1.5.3-2 单个绳筏结构参数一览表

浮筏参数	太平洋牡蛎浮筏	扇贝浮筏
浮绳长度	200m	200m
浮绳材质	胶丝	胶丝
浮绳直径	0.8cm	0.8cm
浮子材质	胶桶	胶桶
浮子间距	5m	10m
吊绳材质	胶丝	胶丝
吊绳长度	2m	2m
吊绳直径	0.8cm	0.8cm
吊笼材质	胶丝	胶丝
吊笼层数	7 层	7 层
每层高度	18cm	18cm
吊笼间距	60cm	60cm
锚绳材质	胶丝	胶丝
锚绳长度	30m	30m
锚绳直径	2.2cm	2.2cm
锚碇方式	铁锚	铁锚

### 3、养殖辅助船

渔业养殖辅助船是现代水产养殖业不可或缺的专业化工程船舶，被誉为“海上养殖场”的后勤保障基地、移动生产车间和运营管理中心。它并不直接参与捕捞，而是专门为海上网箱、筏式等集约化养殖模式提供全方位的支持服务。

随着水产养殖业从近岸走向深远海，养殖作业环境日趋复杂，对辅助船舶的依赖性和专业性要求也日益提高。现代渔业养殖辅助船集成了船舶工程、机械自动化、海洋环境监测和水产养殖技术，其技术水准与规模直接决定了养殖生产的效率、安全性与经济效益，是推动水产养殖走向规模化、工业化、智能化的核心装备。

其功能覆盖养殖生产的全链条，可系统性地归纳为以下几个核心方面：

#### （1）物流运输与补给功能

这是辅助船最基础的功能，构成了养殖生产的生命线。

饲料运输与配送：船舶配备专用饲料舱，负责将陆基饲料加工厂的成品饲料大规模、高效地运输至分散的养殖工区。

**活鱼转运：**负责鱼苗、鱼种从育苗场至养殖网箱的投放，以及成鱼达到商品规格后从网箱至销售市场或加工厂的活体运输。高级辅助船配备有带增氧、温控和水质净化功能的活鱼舱，以保障运输存活率。

**综合物资与人员运输：**运输养殖生产所需的各类物资，包括网衣、缆绳、浮球、燃料、淡水、生产工具及船员生活补给，并承担养殖工人的通勤与换班任务。

### （2）生产作业支持功能

这是体现其技术含量的核心功能，直接作用于养殖对象。

**精准投喂：**现代辅助船普遍配备自动化投饵系统。该系统通过中央控制系统、鼓风机和输送管道，能将饲料精准、均匀地喷洒到指定网箱中。此技术不仅大幅节省人力，更能通过精准控制投喂量，减少饲料浪费和对水体的污染。

**起捕与分选：**利用船载吊机、吸鱼泵和自动分选设备，实现成鱼的高效起捕。吸鱼泵可极大降低鱼体在捕捞过程中的机械损伤和应激反应，分选机则能按重量自动分级，实现优价销售，提升经济效益。

**网箱系统维护：**网衣清洁：装备高压洗网机和旋转刷盘，定期清除附着在网衣上的藻类、贝类等生物污损，确保网箱内外水体交换畅通，防止网箱内缺氧。

**网衣更换：**利用甲板工作区和吊机，协助完成旧网衣的拆卸与新网衣的安装与锚固作业。

### （3）监测与安全保障功能

此功能提升了养殖管理的科学性和预见性。

**水下监测与巡检：**搭载水下摄像头、侧扫声呐或小型遥控无人潜水器，用于观察网衣完好情况、监测鱼群生长状态、摄食行为及健康状况，及时发现网衣破损等安全隐患。

**环境数据采集：**集成水质监测仪，实时获取养殖区域的水温、盐度、溶解氧、pH值等关键环境参数，为管理者做出投喂、增氧、转移等决策提供数据支持。

**应急响应：**作为养殖区的现场支援力量，负责收集和处理养殖过程中的死鱼，防止疾病传播；并在发生台风、网箱破损等紧急情况时，执行消防、人员救助和初步抢险任务。

**动力定位与供电：**部分高端船型配备动力定位系统，能在风浪中自动保持船位，为精细作业提供稳定平台；同时可作为移动电站，为养殖工区提供应急电力。

#### 4、附属设施

为标示本项目海域开放式养殖用海项目的边界位置，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 8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，整体装配如图1.5.3-5所示。

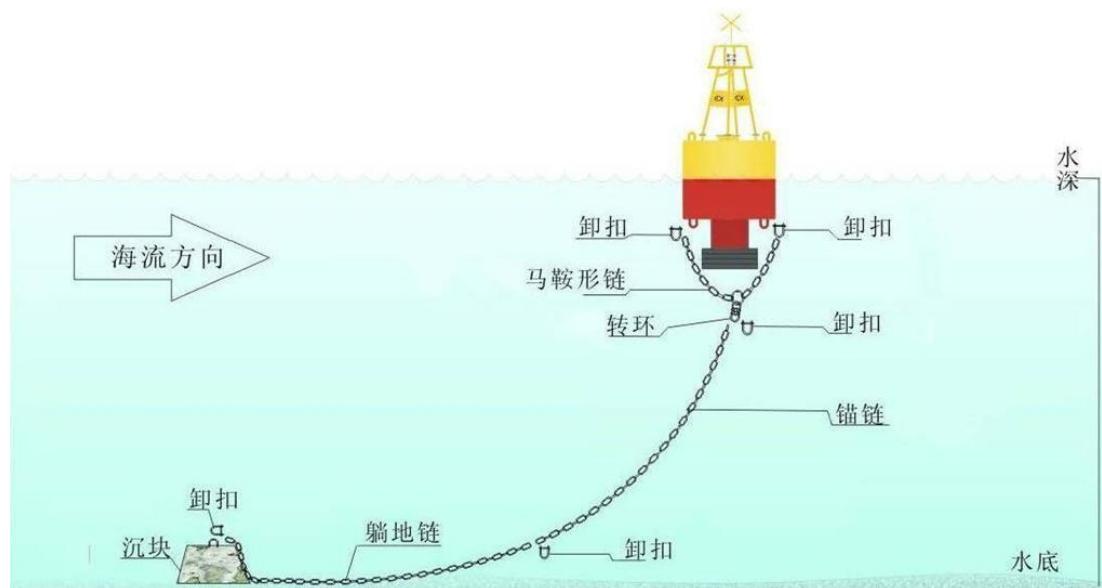
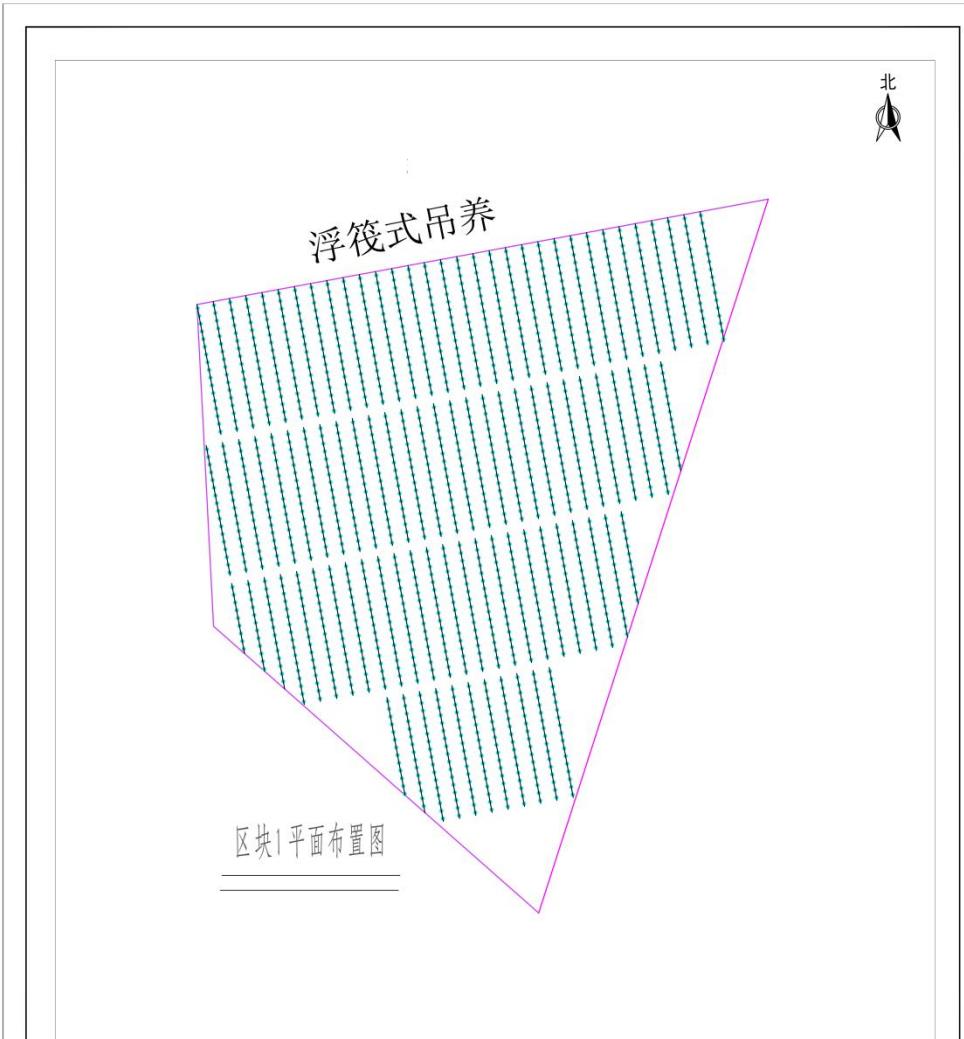


图 1.5.3-5 警示浮标示意图



说明：

- 1、本项目位于陆丰市碣石湾金厢海域；
- 2、本项目总申请用海面积515公顷，为开放式养殖用海，其中100公顷布置90米周长重力式网箱60个，其他区域全部为浮筏吊养；
- 3、区块1面积为141.9932公顷。

		工程名称
证书号	( )	图名
	本图未加盖设计出图章无效	平面布置图
单位负责人	校 对	图纸编号
项目负责人	设 计	比 例
审 核	制 图	日 期

图 1.5.3-6a 养殖区 1 平面布置图

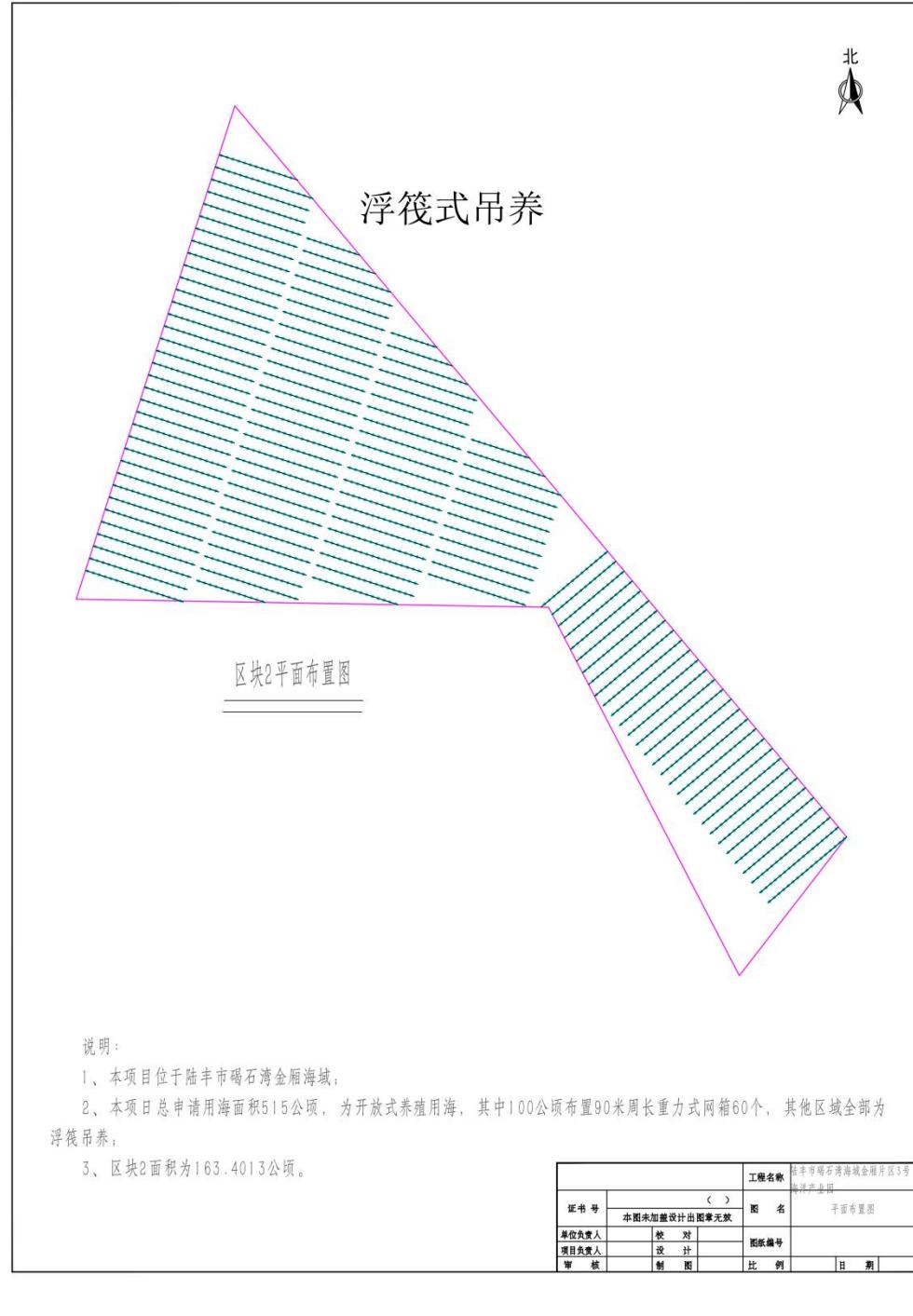


图 1.5.3-6b 养殖区 2 平面布置图

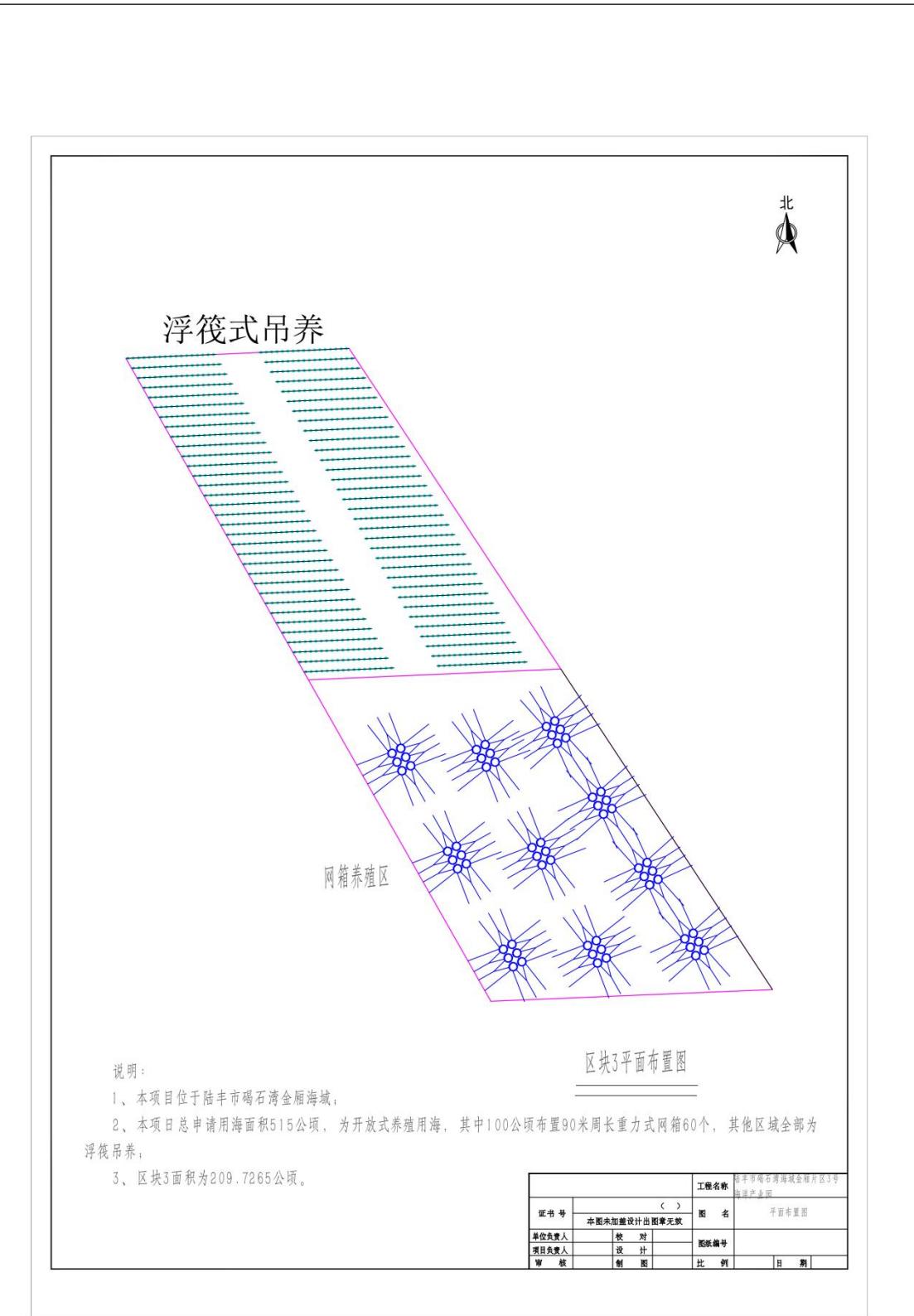


图 1.5.3-6c 养殖区 3 平面布置图

## 1.5.4 主要施工工艺与方法

### 1、浮筏式吊养施工流程

吊养养殖施工方案如下：

#### （1）施工设备

施工设备主要有 GPS 定位仪、指挥船、运输船、吊船。

#### （2）锚位预定

每条主绳选定 2 个关键锚位预定点，在工作船上用绳子将木桩与浮漂连接，连接 绳的长度与锚投放处水深相近，采用 GPS 定位仪，指挥工作船驶至锚位预定点，依顺序逐一下桩，使浮漂在纵、横向均排列整齐，最后可将定位浮漂在水面的位置作为投 锚时的参考投放位置。

#### （3）浮绳绑系

每投打完一个木桩后，即用运输船将浮绳拖至固定系统的区域内，将浮绳固定在 锚桩上，并收紧绳索。锚泊系统安装完毕后，依锚绳在水面的状态，通过锚绳的松紧 进行调节，使其在水面排列整齐。

### 2、重力式网箱施工流程

#### （1）网箱安装施工方案

本项目抗风浪网箱拟定由建设单位在保障基地组装完毕后用运输船运输至养殖海域进行投放。

##### 1) 施工顺序

安放准备工作→抗风浪网箱运输→网箱投放→竣工验收

##### 2) 锚位预定

用GPS定位仪选定锚位点。

在工作船上用绳子将沉子与浮球连接，连接绳的长度与锚投放处水深相近，投下铁锚作为第一个网箱锚位点。根据网箱固定锚泊系统的布局及锚位间距，依次重复以上步骤，按顺序投放14个铁锚作为一组网箱的14个锚位点。依水面上定位浮球位置和14个锚位点位置坐标进行校正，使浮球在纵、横向均排列整齐。最后可将定位浮球在水面的位置作为投锚时的参考投放位置。

### 3) 抛锚作业

应选择顺风流合压差方向安装作业，平潮时选择顺风方向进行固定系统安装作业，风力影响不大时在顺流向安装作业。

### 4) 网箱绑系

用工作船将网箱框架（框架连接绳可提前连接）拖至固定系统的区域内，用锚绳将网箱框架固定，并收紧绳索。

### 5) 网衣的安装

网衣挂在双浮管的内管，防跳网沿扶手管架设，并在扶手栏杆上绑缚固定；在网衣的底部沿圆周竖纲位置处绑系沉子，沉子的数量根据网衣大小规格选用，网底距沉子底的距离不超过2m。

### 6) 调试

固定系统安装完毕后，依框架在水面的状态，通过锚强的松紧进行调节，使其在水面布局规整、简洁。

### 7) 挂网

依养殖生产需要适时挂网。

## 1.5.5 养殖工艺

### 1、浮筏式吊养养殖工艺

#### 1) 养殖品种

牡蛎（ostreagigastnunb）俗称海蛎子、蚝等，隶属软体动物门，双壳纲，珍珠贝目，是世界上第一大养殖贝类，是人类可利用的重要海洋生物资源之一，为全球性分布种类。牡蛎不仅肉鲜味美、营养丰富，而且具有独特的保健功能和药用价值，是一种营养价值很高的海产珍品。牡蛎的含锌量居人类食物之首。古今中外均认为牡蛎有治虚弱、解丹毒、降血压、滋阴壮阳的功能。

牡蛎作为一种优质的海产养殖贝类，不仅具有肉味鲜美的食用价值，而且其肉与壳均可入药，具有较高的药用价值。

壳在断面上可以分为三层；最外层为薄而透明的角质层，中层最厚是由碳酸钙组成的柱状结构称棱柱层，内层为碳酸钙的片状结构，称珍珠层。壳是由下面的外套膜分泌形成，外套膜由壳顶处向腹缘延伸，它是两层上皮细胞，中间夹有结缔组织所形成的膜，膜内有肌纤维使它附着在壳内面，外套膜的边缘加厚形成三个褶皱，内褶上有放射肌及环肌使边缘紧贴壳上。中褶上有大量的感觉细胞或感觉器，具有触觉、视觉等功能。外褶有很强的分泌功能。

两壳不等，左壳或称下壳较大而凹，以左壳固着在岩石或海底木桩上。一般是在面盘幼虫变态的后期，由足丝分泌粘液，将外套膜缘固着在基质上，然后由外套膜分泌的贝壳则直接粘着在基质上了。足完全消失、前闭壳肌也退化消失、后闭壳肌移到身体的中部，已完全失去了运动的能力。闭壳肌与韧带具有拮抗作用。由于永久的固着生活，外套膜缘出现了发达的小触手或感官，外套膜从不出现愈合点或形成水管，因为它们生活在硬质表面，那里很少有大量沉积物的存在，因潮汐运动已起到了清除作用。

## 2) 养殖环境要求

### (1) 海域选址

养殖海区为避风条件良好的内湾或受台风影响较小的近海，海面风浪较小；温度范围为10~33℃，生物饵料丰富。海区地质为泥沙，附着生物少，以及敌害生物少的海区。

### (2) 水质要求

养殖海区水温15℃~30℃，盐度25~35，pH8.0~8.4，溶解氧5mg/L以上。水质符合《渔业水质标准》(GB11607-89)和《无公害食品海水养殖用水水质》(NY5052-2001)的规定。

## 3) 养殖生产及管理

项目选择养殖海域离岸远，养殖区海水交换能力强，养殖设施采用透水性好利于集约化管理的贝类养殖网笼，考虑项目运营期间主要养殖品种为牡蛎，养殖关键工艺。

要点如下：

### (1) 放养规格

放养蚝苗重量为100g，大小为3~4厘米左右。

### （2）放养密度

贝类增殖的苗种放养密度以 5000 株/公顷，最终养殖密度 2350kg/公顷较为适宜。

### （3）饵料投喂

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。

### （4）敌害及附着物清除

捕捉清除肉食性的蟹类，洗刷清除污损生物。

### （5）日常管理

**水下检查：**贝类养殖需配置潜水员，潜水员定期进行必要的养殖系统检查，特别是台风或热带风暴发出预报信息时的检查，包括养殖网笼有无破损、盖网、固定装置、通道等，确保养殖在任何情况下是安全可靠的。

**养殖日记：**每日做好环境因子与生产操作记录，主要内容包括：数量、患病及死亡情况、天气情况、水温、盐度、透明度、溶氧、养殖笼安全状况和工作情况等，以及定期测量记录贝类体重或体长数据，供制订下一步养殖计划提供科学依据。一般每隔 15~20 天随机抽取 25~35 头测量 1 次。根据养殖总规模，运营期配备 2 艘长 20m、宽 7.5m 的工作船，185kW，主要用于起网及辅助投苗等，进行海上维护等。

## 2、重力式网箱养殖工艺

### 1) 养殖品种

#### ①. 鲈鱼

鲈鱼（学名：Lateolabrax japonicus）属真鲈科、花鲈属鱼类。体延长而侧扁，背部稍隆起，背腹面皆钝圆，尾柄较细。头部中等大，略尖。吻尖，口大，端位，斜裂，下颌稍突出于上颌，上颌骨后端伸达眼后缘下方。两颌、犁骨及腭骨均具绒毛状齿群，下颌前端具犬齿。鳃盖骨后缘有细锯齿，鳃盖膜分离，不与峡部相连，鳃耙细长，数量为 12~14 枚。体被细小栉鳞，侧线完全，呈弧形，位于体侧中部上方，向后延伸至尾鳍基部。背鳍两个，第一背鳍具 12~14 根硬棘，第二背鳍具 1 根硬棘和 13~15 根软鳍条，两背鳍间距较近；臀鳍具 3 根硬棘和 7~9 根软鳍条，起点在第二背鳍起点稍后下方；胸鳍圆形，末端可达腹鳍末端；腹鳍胸位，具 1 根

硬棘和 5 根软鳍条；尾鳍叉形。体背部青灰色，两侧及腹部银白色，体侧上部具不规则的黑色斑点，随个体生长斑点逐渐不明显，背鳍、臀鳍及尾鳍边缘呈灰黑色，胸鳍、腹鳍淡黄色。

鲈鱼为广温性、广盐性鱼类，对环境适应性强，既能生活在海水环境中，也能适应淡水水域，常栖息于浅海近岸、河口咸淡水交汇处及淡水湖泊、河流等水域的中下层。喜集群活动，白天多潜伏在水草丛生或石缝等隐蔽处，夜间活跃觅食，具有短距离洄游习性，春季水温回升后向近岸浅水区移动，冬季则游向较深水域越冬。属肉食性鱼类，饵料组成随生长阶段和栖息环境变化，幼鱼主要摄食浮游动物、水生昆虫幼虫及小型甲壳类，成鱼则以小型鱼类（如餐条、鲫鱼幼鱼等）、虾类、蟹类等为主要食物，捕食凶猛，摄食量大。

鲈鱼是中国重要的经济养殖鱼类之一，肉质细嫩、味道鲜美，富含优质蛋白质、不饱和脂肪酸及多种维生素和矿物质，适合清蒸、红烧、香煎等多种烹饪方式，深受消费者喜爱。其生长速度较快，抗病能力较强，易于人工养殖，目前已形成规模化、标准化的养殖产业，产品不仅供国内鲜销，部分还出口至海外市场。需注意的是，鲈鱼死后体内蛋白质易分解产生组胺，若储存不当或食用不新鲜的鲈鱼，可能引发组胺中毒，出现皮肤潮红、头晕、恶心、腹痛等症状，因此建议选择鲜活鲈鱼食用，烹饪前彻底处理，确保食品安全。

## ②. 石斑鱼

石斑鱼是石斑鱼亚科（Epinephelinae）鱼类的总称，隶属于硬骨鱼纲（Osteichthyes）、辐鳍亚纲（Neopterygii）、棘鳍总目（Acanthopterygii）、鲈形目（Perciformes）、鲈亚目（Percoidei）、鮨科（Serranidae），为暖水性的大中型海产鱼类，广泛分布于热带和亚热带海域，在我国主要分布于台湾海峡以及南海海域。

体一般呈椭圆或长椭圆形，侧扁；头长大于体高；背鳍棘部强大，与鳍条部相连，背鳍棘 7~11 根，鳍条 10~21 根；臀鳍棘 3 根，一般第 2 根最为强大，臀鳍鳍条数 7~13 根；胸鳍宽大，位低，一般呈圆形；腹鳍位于胸鳍下方；口大，两颌齿内行齿倾倒；体被小栉鳞；侧线达尾鳍基部；尾鳍圆形、截形或凹型。不同种类的石斑鱼体型差异较大，30%以上的石斑鱼种类体长可达 1m 以上，超大体型者可超过 2m，如鞍带石斑鱼（*E. lanceolatus*）、伊氏石斑鱼（*E. itajara*）、东太平洋

石斑鱼 (*E. quinquefasciatus*) 等, 而体型小者甚至小于 20cm, 如红鳍九棘鲈 (*Cephalopholis aitha*)、短身石斑鱼 (*E. trophis*)、多斑九棘鲈 (*C. polypila*) 等。石斑鱼属 (*Epinephelus*) 作为石斑鱼科中种类最多的属, 其体型大小变化较大, 从小型到大型均有分布; 而另一种类数较多的九棘鲈属 (*Cephalopholis*) 除了红九棘鲈 (*C. sonnerati*) 外都是体长小于 50cm 的小型石斑鱼。此外, 石斑鱼类的仔稚鱼发育过程中存在背鳍棘和腹鳍棘显著延长及收缩的现象, 这是石斑鱼类发育过程中较为独特的一个特征。

石斑鱼为底栖性鱼类, 其成鱼主要栖息于珊瑚礁及近岸岩礁区域, 也有部分栖息于底质为沙质、泥质或淤泥质的海域, 如青铜石斑鱼 (*E. aeneus*)、褐石斑鱼 (*E. bruneus*) 及宝石石斑鱼 (*E. areolatus*) 等, 其幼鱼则偏爱选择海草床、红树林等生境。石斑鱼类一般栖息于 100m 以浅的水域, 如白线光腭鲈 (*Anyperodon leucogrammicus*) 和横带九棘鲈 (*C. boenak*) 等, 也有一些种类栖息于 100~200m 的水层中, 如橙点九棘鲈 (*C. aurantia*)。大多数石斑鱼为独居性鱼类, 除了在繁殖期集群外一般不成群; 但也有些种类的生活方式为一尾雄鱼和若干尾雌鱼组成的小群体, 如横带九棘鲈和青星九棘鲈 (*C. miniata*)。一些研究表明石斑鱼类通常可在特定的礁区定居较长的一段时间, 这种定居习性及较长的生活史等特征使得石斑鱼类易受到过度捕捞的影响。

### ③. 金鲳鱼

金鲳鱼 (学名: *Trachinotus ovatus*), 又称卵形鲳鲹, 属鲹科、鲳鲹属鱼类, 是广受欢迎的海水养殖经济品种。其体型呈高而侧扁的椭圆形, 背部较窄, 腹部圆润, 尾柄细短且侧扁。头部较小, 吻部钝圆, 口裂中等, 上下颌牙齿细小呈绒毛状, 排列紧密。眼大, 位于头部侧上方, 眼间隔宽且稍隆起。体被细小圆鳞, 不易脱落, 侧线完全, 前部呈弧形弯曲, 后部平直延伸至尾鳍基部。背鳍两个, 第一背鳍具 8~9 根硬棘, 第二背鳍与臀鳍形态相似, 前方鳍条呈新月形, 后方各有一独立小鳍; 胸鳍尖长, 末端可延伸至腹鳍末端; 腹鳍较短, 位于胸鳍下方; 尾鳍深叉形, 边缘略带黑色。体背部呈蓝青色, 体侧及腹部为银白色, 体侧无明显斑点, 各鳍颜色较浅, 仅背鳍、尾鳍边缘呈淡黑色。

金鲳鱼为暖水性中上层洄游鱼类, 适宜生长水温为 22~28°C, 对盐度适应性广, 能在盐度 3~33‰ 的水域存活, 耐低温能力较弱, 水温低于 14°C 时易停止摄食甚至

死亡。自然环境中常栖息于近海开阔水域，幼鱼阶段会聚集在河口、海湾等浅水区，成鱼则向深水移动，喜集群活动，昼夜不停快速游泳。其为肉食性鱼类，幼鱼主要摄食桡足类、糠虾等浮游动物，成鱼则以小型鱼类、甲壳类为食；人工养殖环境下，经驯化可摄食人工配合饲料，饲料多以鱼粉、豆粕、鱼油等为主要原料，制成硬颗粒或膨化饲料，日投饵量约为鱼体重的 3%-5%，每天投喂 2-3 次，需根据水温、水质及鱼群摄食活跃度调整，水温低于 20℃或高于 32℃时减少投饵量，阴雨天、水质恶化时可暂停投喂。

金鲳鱼生长速度快，养殖周期短，肉质细嫩紧实、味道清淡鲜美，富含优质蛋白质和不饱和脂肪酸，适合清蒸、香煎、烤制等多种烹饪方式，是市场上畅销的海水鱼品种。目前我国广东、广西、福建等南方沿海地区已形成规模化深水网箱养殖产业，产品不仅满足国内消费需求，还出口至东南亚等地区，具有较高的经济价值。养殖过程中需注意定期监测水质，避免高密度养殖导致水体污染，同时做好病害防控，确保养殖安全。

#### ④. 军曹鱼

军曹鱼（学名：*Rachycentron canadum*），属军曹鱼科、军曹鱼属，是热带、亚热带海域的大型经济鱼类，也是全球重要的海水养殖品种之一。其体型呈延长的圆柱形，稍侧扁，尾部侧扁程度较明显，头部扁平且宽，吻部钝圆，口大，端位，下颌略突出于上颌，上下颌具多行细小尖齿，犁骨、腭骨及舌面均有齿群，鳃盖骨后缘无棘，鳃耙短而粗，数量较少。体被细小圆鳞，极易脱落，侧线完全，呈直线状贯穿体侧中部，从鳃盖后缘延伸至尾鳍基部。背鳍由两部分组成，第一背鳍具 8-9 根独立短硬棘，形似一排小旗，第二背鳍较长，具 1 根硬棘和 26-28 根软鳍条，与臀鳍相对且形态相似；臀鳍具 2 根硬棘和 24-26 根软鳍条；胸鳍较短，呈圆形；腹鳍位于胸鳍下方，较小；尾鳍深叉形，上下叶末端尖。体背部呈灰褐色，体侧具 3-5 条不规则的黑色纵带，幼鱼阶段纵带明显，随生长逐渐模糊，腹部为银白色，各鳍颜色较深，背鳍、尾鳍边缘呈黑色。

军曹鱼为暖水性中上层鱼类，适宜生长水温为 25-32℃，对盐度适应性广，能在盐度 5-35‰的水域存活，喜栖息于近海开阔水域、港湾、河口及珊瑚礁附近，常单独或小群活动，游泳能力强，行动敏捷。其为肉食性鱼类，食性凶猛，幼鱼主要摄食浮游动物、小型甲壳类，成鱼则以小型鱼类（如沙丁鱼、鲻鱼幼鱼等）、头足

类、虾蟹类为主要食物，摄食量较大，生长速度快。军曹鱼雌雄异体，繁殖季节多在春夏之交，产卵于外海开阔水域，卵为浮性卵。

作为高级食用鱼类，其肉质细嫩紧实，味道鲜美，富含优质蛋白质和多种微量元素，适合清蒸、红烧、烤制等多种烹饪方式，同时也是优良的游钓鱼种，具有极高的经济价值。近年来，我国广东、海南、福建等沿海地区已成功开展军曹鱼人工育苗和深水网箱养殖，养殖技术日趋成熟，产品在国内外市场均受欢迎。

#### ⑤. 卵形鲳鲹

卵形鲳鲹（学名：*Trachinotus ovatus*）是鲹科、鲳鲹属鱼类。体高而侧扁；尾柄细短，侧扁。头小，高大于长，枕骨嵴明显。尾鳍分叉。背部蓝青色，腹部银色。体侧无黑点，奇鳍边缘淡黑色。经济价值较高，被列为名贵食用鱼类。

卵形鲳鲹是一种暖水性中上层洄游鱼类，在幼鱼阶段，每年春节后常栖息在河口海湾，群聚性较强，成鱼时向外海深水移动。其适温范围为16~36℃，生长的最适合水温为22~28℃，该鱼属广盐性鱼类，适盐范围3~33‰，盐度20‰以下生长快速，在高盐度的海水中生长较慢。该鱼耐低温能力差，昼夜不停地快速游泳，每年12月下旬至次年3月上旬为其越冬期。通常当水温下降至16℃以下，卵形鲳鲹停止摄食，存活的最低临界温度为14℃，2天的14℃以下温度累积出现死亡。

卵形鲳鲹为肉食性鱼类，仔、稚鱼摄食各种浮游生物和底栖动物，以桡足类幼体为主；稚、幼鱼取食水蚤、多毛类、小型双壳类和端足类等为食。

卵形鲳鲹属离岸大洋性产卵鱼类，在中国广东，人工繁殖于每年4~5月开始，一直持续到8~9月，个体怀卵量为40~60万粒。天然海区孵出后的仔、稚鱼1.2~2cm开始游向近岸，长成13~15cm的幼鱼又游向离岸海区。据方永强等（1996）对该鱼早期卵子发生的显微及超微结构研究，表明在1~2龄鱼卵巢中卵原细胞进入首次成熟分裂前期，3~4龄鱼才开始进入小生长期，往后至卵母细胞成熟。在人工养殖条件下，卵形鲳鲹V龄性腺已经成熟，经人工催产，能产卵受精，并孵出正常的仔鱼。

#### ⑥. 鲷鱼

鲷鱼并非单一物种，而是对鲷科（Sparidae）鱼类的统称，隶属于脊索动物门、脊椎动物亚门、硬骨鱼纲、辐鳍亚纲、鲈形目，包含真鲷、黑鲷、黄鳍鲷、二长棘鲷等多个常见经济品种，是我国沿海及全球温带、亚热带海域的重要渔业资源。其

体型多呈椭圆或卵圆形，体高且侧扁，背部缘线弯曲隆起，腹部较平缓，整体轮廓流畅；头部偏大，吻部钝圆，口端位且稍能伸缩，上下颌门齿、犬状齿及两侧臼齿均发达，便于啃食硬壳生物与咀嚼食物。体被细小栉鳞，侧线完全且清晰，多呈弧形或平直延伸至尾鳍基部；背鳍单一，具 10-13 根硬棘与 8-15 根软条，臀鳍具 3 根硬棘与 8-14 根软条，背鳍和臀鳍最末端软条均呈二叉状；胸鳍尖长，腹鳍带腋鳞，尾鳍多为叉形或稍内凹，游动时推进力强。体色因品种而异，真鲷体背绯红、腹部银白，体侧具少量蓝色斑点；黑鲷体背青灰色，腹部银白，体侧具黑色横带；黄鳍鲷则腹鳍、臀鳍呈黄色，辨识度高。

鲷鱼栖息地广泛，从近岸河口、海湾、岩礁区，到大陆架较深水域及珊瑚环礁海域均有分布，多数偏好栖息于底层砂泥底或岩礁底质环境，喜集成小群活动觅食。其为杂食性鱼类，食谱随栖息环境变化，主要摄食底栖甲壳类（如虾、蟹）、软体动物（如贝类、螺类）、棘皮动物，也会取食海藻及有机碎屑，偶尔捕食小型鱼类，觅食时凭借发达的牙齿突破猎物硬壳，摄食效率高。繁殖特性特殊，多数品种为雌雄同体，存在“性转变”现象，分为先雌后雄型（如黑鲷）与先雄后雌型，繁殖季多集中在春夏季，常在河口或近岸浅海产卵，卵具浮性，孵化后幼鱼随洋流扩散，成长后回归近岸栖息。

作为我国沿海高级食用鱼类，鲷鱼肉质细嫩紧实、味道鲜美，富含优质蛋白质、不饱和脂肪酸及钙、磷、铁等微量元素，适合清蒸、红烧、香煎、做生鱼片等多种烹饪方式，无论是家常餐桌还是高端宴席均受欢迎。部分品种（如真鲷、黄鳍鲷）已实现规模化人工养殖，通过深水网箱、工厂化养殖等模式满足市场需求，兼具高经济价值与商业价值；同时，鲷鱼游动活跃、咬钩力度大，也是海钓爱好者青睐的游钓鱼种，在休闲渔业中也占据重要地位。

## 2) 鱼种运输

### ①. 运前准备

制订运输计划，内容包括：运输鱼种的种类、规格、数量和质量；运输工具、运输方式、运输时间、运输路线、运输密度；装运工具的检查、清洗、消毒；押运和装卸人员；了解水温、气温和天气状况。

### ②. 验收、检疫

鱼种采购前，应根据供需双方的协议进行验收，验收合格的鱼种方可外运。鱼种异地运输应进行检疫，凭检疫证方可运输。

#### ③. 吊网和停食

鱼种在运输前应进行吊网 8~10h，具体方法按《池塘常规培育鱼苗鱼种技术规范》(SC/T 1008-1994) 的规定执行；鱼种运输前应停食 1~2 天。

#### ④. 运输方法和密度

运输方法：采用塑料袋密封充氧、敞口容器充氧和活水仓等多种方法。

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

运输密度：视运输距离与鱼种规格而定。运输距离在八小时距离内、鱼种规格在 100g/尾，活水船最大运输密度为  $0.3 \times 10^4$  尾/ $m^3$ ；敞口容器汽车运输，具充气设备，运输密度  $0.2 \times 10^4$  尾/ $m^3$ 。大规格鱼种不宜采用小包装密封充氧运输。

### 3) 养殖生产及管理

#### ①. 投放鱼苗

本项目网箱主要养殖品种为汕尾海域常见的主要经济种，主要包括石斑鱼、鲈鱼、金鲳鱼，军曹鱼，鲷鱼等。投放的苗种应种质优良、体质健壮、规格整齐、无病害、无畸形。投放时间：低温季节选择在晴好天气的午后，高温季节宜选择阴凉的早晚进行。鱼种运输抵达目的地以后，保留连续充气，按《无公害食品渔用药物使用准则》(NY 5071-2002) 使用准则对鱼体进行消毒处理。放养时，搬运工具应用柔软的网具。一般来说，体长 10cm 左右的鱼苗，可放为 10 尾/ $m^3$ ~15 尾/ $m^3$  水体；放养后要加强鱼苗早期的营养，壮苗，增强抗应激能力。

#### ②. 投放饲料

饲料分为天然饵料和人工饵料，本项目采用人工配合饵料，所用饲料应符合《无公害食品渔用药物使用准则》(NY 5071-2002) 的规定。人工配合饵料有硬颗粒饲料、软颗粒饲料和膨化饲料。人工配合饵料应营养齐全，在水中稳定性较好。

投喂原则：饵料投放采用先快后慢原则。先用少量饲料使鱼聚集后再大量投料。饲料尽量撒开，进行局部匀撒。小潮多喂、大潮少喂；水清多喂、水混少喂，水温适宜时多喂，反之少喂，晴天多喂、阴天少喂，风浪小多喂、风浪大少喂，环

网当天不投喂，次日减少投喂量。冬季水温较低的情况下减少投喂次数或隔天投喂1次。日投喂1~2次，小潮汛在清晨和傍晚投饲，大潮汛应选择平潮或缓潮时投饲，阴雨天可隔日投喂，水温低20℃以下少投或不投饲；配合饲料的日投饲量为鱼体重的0.5~1.5%。选用国内自行设计生产的远程多路自动投饵系统，根据气候、水质、潮流等实际情况，通过计算机适当调整投饵时间和投饵量，实现全自动投喂饲料。

### ③. 养殖病害防治

病害防治要坚持“以防为主，防治结合”的原则。放养时苗种要经过杀菌消毒；养殖过程中，要坚持巡视，特别留意察看鱼群的游动、摄食情况，一旦发现病、死鱼应及时隔离治疗或进行无害化（如深埋等）处理，严禁随便将病、死鱼扔出网箱外，使病害传播蔓延，造成更大的损害。

预防：在病害流行季节做好疾病预防工作，在预混合配合饲料粉料中添加大蒜素、免疫多糖或中草药制剂，加工制成软颗粒饲料投喂，网箱内挂消毒剂袋，及时清除病鱼、死鱼。

治疗：使用的药物应符合《无公害食品渔用药物使用准则》（NY 5071-2002）的规定。治疗方法可采用投喂的方法，也可在平潮前后进行药浴。

休药期：按《无公害食品渔用药物使用准则》（NY 5071-2002）规定的休药期用药。

**表 1.5.5-1 常见鱼病的治疗方法**

鱼病名称	发病季节（月）	症 状	治疗方法
肠炎病	5~11	病鱼腹部膨胀积水，轻按腹部，肛门有淡黄色粘液流出。有的病鱼皮肤出血，鳍基部出血；解剖病鱼，肠道发炎，肠壁发红变薄。	大蒜素1.0~2.0g/kg鱼体重，拌饵连用3~5天；土霉素50mg/kg鱼体重，拌饵连用4~6天。
溃疡病	4~11	病鱼体表皮肤褪色，鳃盖出血，鳍腐烂，有的在体表出现疥疮或溃烂。解剖病鱼，幽门垂出血，肠道内充满土黄色的黏液，直肠内为白色黏液，肝脏暗红色或淡黄色。	三黄粉30~50g/kg饲料，拌饵连用3~5天；五倍子粉2~4mg/L，连续泼洒3天；三氯异氰尿酸0.3~0.6mg/L全箱泼洒；二氯化氯0.3~0.6mg/L全箱泼洒。

弧菌病	常年	感染初期，体色多呈斑块状褪色，食欲不振，缓慢地浮于水面，有时回旋状游泳；随着病情发展，鳞片脱落，吻端、鳍膜烂掉，眼内出血，肛门红肿扩张，常有黏液流出。	三黄粉 30~50g/kg 饲料，拌饵连用 3~5 天；土霉素 50~80mg/kg 鱼体重，拌饵连用 4~6 天；五倍子粉 2~4mg/L，连续泼洒 3 天；二溴海因 0.2~0.3mg/L 全箱泼洒。
病毒性疾病	6~12	病鱼体表两侧充血、出血、上下颌、吻部出血；有的鳍条有血丝，鳞片脱落，严重时形成溃疡。有的鱼体各部位繁生念珠状物，病灶的颜色由白色、淡灰色变为粉红色，成熟的肿物可出现轻微的出血。	聚维酮碘 0.1~0.3mg/L 全箱泼洒；二溴海因 0.2~0.3mg/L 全箱泼洒。四烷基季铵盐络合碘 0.3mg/L 全箱泼洒。
寄生虫、真菌等引起的疾病	3~11	病鱼体表皮肤、鳃、眼角膜、口腔和病鱼的肝、脾等处，肉眼可见许多白色的点状囊孢，病鱼瘦弱、腹部贫血、体表黏液增多，食欲不振，游泳无力，活动异常，严重者体表出血、溃疡，腹部膨胀，眼球突出充血。	四烷基季铵盐络合碘 0.3mg/L 全箱泼洒；硫酸铜 0.8~1.2mg/L 全箱泼洒；硫酸铜+硫酸亚铁（5: 2）0.8~1.2mg/L 全箱泼洒。

#### ④管理维护

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

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

**安全生产措施：**在海水网箱养殖过程中要经常检查网箱的安全。应采用水面、水中观察相结合的方法经常检查网箱系统的附着情况，网箱有否破损、各种缆绳骨有否磨损、网箱系统的固定设施是否牢固坚硬等，发现问题采取相应措施及时处理，防患于未然。在灾害性天气出现之前应采取在加盖网；检查和调整锚、桩索的拉力，加固网箱的拉绳和固定绳；检查框架、锚、桩的牢固性；尽量清除网

箱框架上的暴露物，沉降网箱等措施；养殖人员、船只迁移至避风港等措施进行防范。在强风暴过后应及时检查网箱有无损坏，发现问题及时修复。在网箱养殖区安装警示标志和灯具，防止鸟类和水生动物对养殖鱼类的危害，及时清除垃圾和大型漂浮物。

**环境保护：**网箱养殖区的生活污水、废弃物、垃圾、病鱼、死鱼等不得直接丢弃于养殖海区，应设收集容器，专人负责收集处理。定期对养殖区水质进行监测和监控。

#### ⑤成鱼收货

当鱼体达到商品规格时，将鱼群聚集于网箱一角，即可收获。起捕前停饵2~3天。

### 4) 网箱维护

#### ①. 网衣的换、洗工艺

根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况，进行网衣的更换和清洗，换网时先把旧网囊拉至水深2m处，把新网囊套在旧网囊外面，挂在网箱框架上，然后把旧网囊解开，慢慢驱赶鱼群进入新网囊，最后把旧网囊卸下。换网时必须防止养殖鱼卷入网角内造成擦伤和死亡。清洗网箱时首先将其清空，卸下配重沉子和网囊分别进行清洗，网衣的清洗是将网囊用高压水枪直接冲洗。

#### ②. 框架的维护

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

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

#### ③. 泊系系统的维护

泊系系统由大抓力锚、锚链、卸扣、浮筒、缆绳和缓冲装置等构成。除了厂家在设计和制作安装过程中要考虑其材料强度和安装强度外，泊系系统各部件的日

常维护必不可少。主要维护措施就是日常检查。使用单位要定期参照厂家提供的用户手册对各部件进行安全检查，检查项目包括浮筒、缆绳、结点枢纽等。

#### ④. 台风影响前后的应对措施

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

#### 5) 用海到期网箱拆除

解开从固定系统引出并缚在网箱上的绳索，提起网衣上的重物，提起网衣。用多功能工程船将网箱拖至岸边。

## 1.6 项目主要施工设备和施工进度计划

1、本项目主要施工设备如下表 1.6-1。

表 1.6-1 浮筏式吊养主要施工机械设备表

序号	名称	型号	单位	数量
1	工作船	载重 3000kg	艘	2
2	GPS 定位仪	/	台	1

表 1.6-2 重力式网箱拟投入的主要机械船舶一览表

序号	机械设备名称	单位	数量	规格型号	备注
1	作业船只	艘	2	25m 钢体船	
2	人员接驳、海上巡护船	艘	1	10m 铝合金快艇	
		艘	2	20m 以下休闲钓鱼船	
3	GNSS	台	1	定位仪	施工定位导航

工程总工期为 14 个月，包括施工前准备、吊养设施和网箱制作、吊养设施和网箱运输及安装、竣工验收等，施工进度计划见表 1.6-3。

表 1.6-3 施工进度表

序号	项目名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备												
2	吊养设施和网箱制作												
3	吊养设施和网箱运输、安装												
4	试运行、竣工验收												

## 1.7 项目用海申请情况

本项目根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》自然资发〔2023〕234号，本项目海域使用用海类型为“渔业用海”中“增养殖用海”。用项目拟申请海域使用面积515.1210公顷，共分为3个养殖区，养殖区1面积为141.9932公顷；养殖区2用海面积为163.4013公顷；养殖区3用海面积为209.7265公顷；其中除了养殖区3有100公顷为重力式网箱养殖外，其余都为浮筏式吊养；项目不占用岸线。拟申请用海期限为15年。

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园宗海位置图

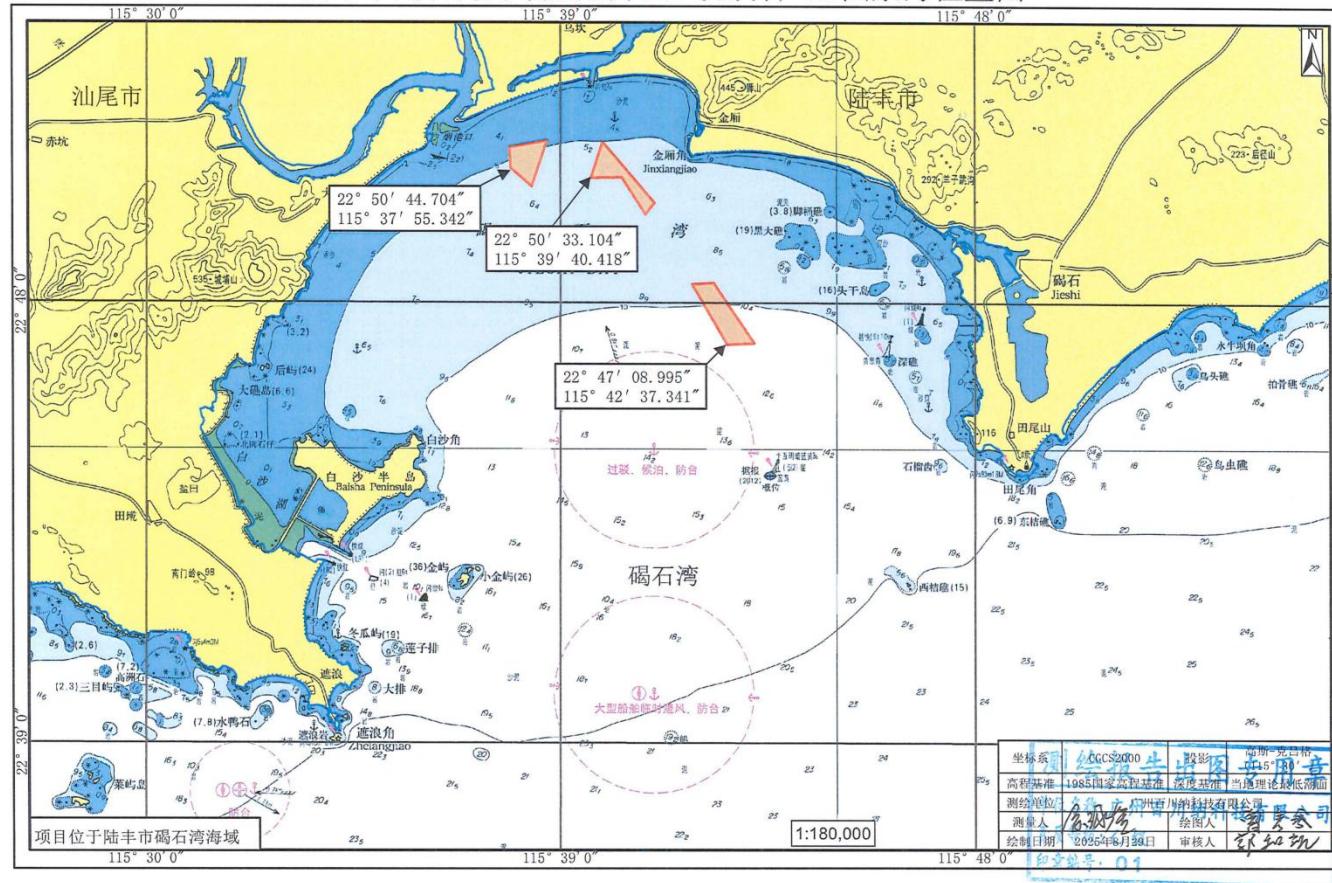


图 1.7-2 项目宗海位置图

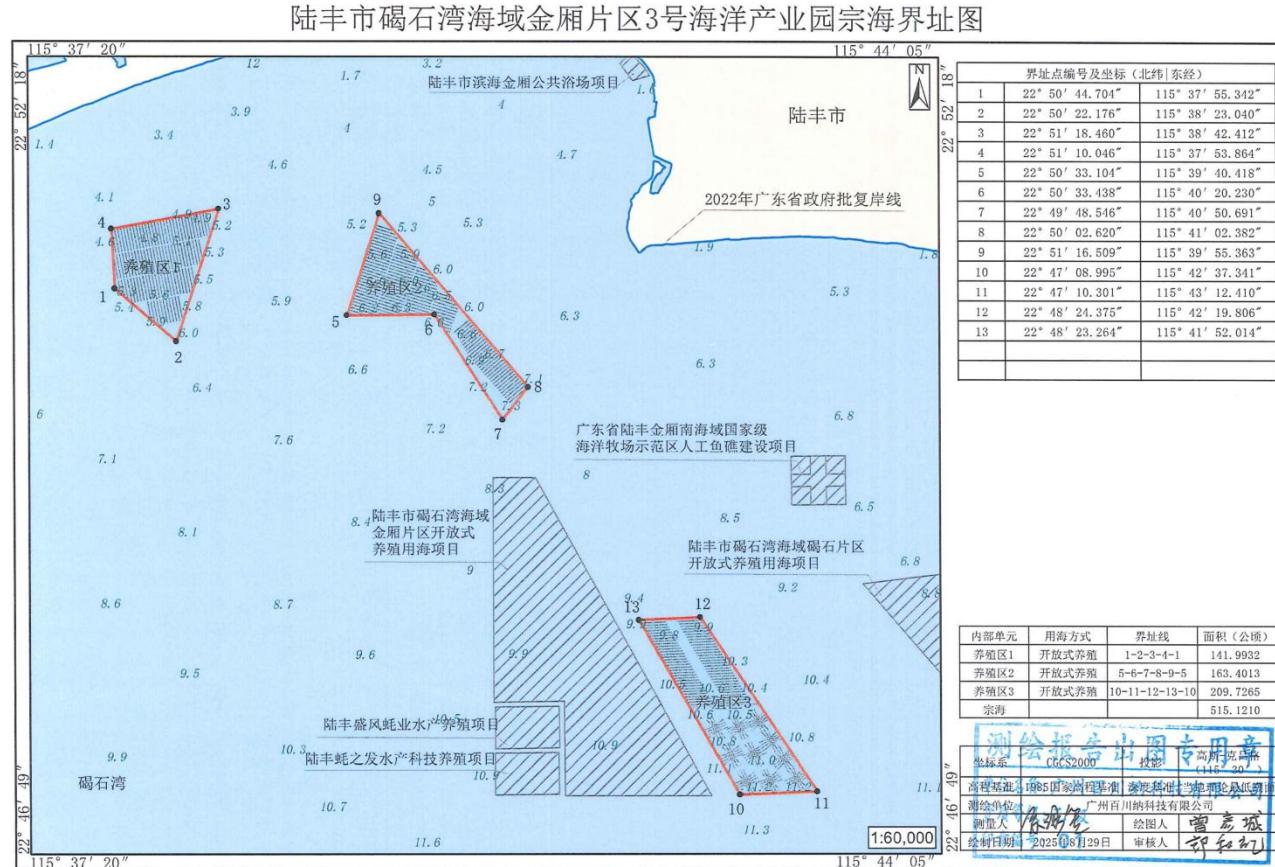


图 1.7-3 项目宗海界址图

## 1.8 项目用海必要性

### 1.8.1 项目建设的必要性

#### （1）项目建设是构建现代渔业基地、塑造陆丰水产品牌的核心支撑。

本项目深度契合粤港澳大湾区发展战略机遇，立足陆丰市丰富的渔业资源禀赋，以标准化、规范化吊笼养殖为核心，打造海上集约化养殖示范基地。项目将严格执行专业化养殖管理流程，从种苗选育、养殖管控到采收加工全链条践行绿色标准，产出安全高品质水产品。待项目建成后，有望成为广东省内设施化水平领先、技术集成度高的牡蛎吊笼养殖标杆基地，不仅能加速陆丰贝类养殖产业的规模化升级，更能为陆丰市培育中国驰名商标、省级名牌水产品，及认证有机、绿色、无公害产品提供核心载体，助力区域品牌影响力提升。

#### （2）项目建设是破解产业发展瓶颈、引育专业人才的关键路径。

汕尾市作为海洋养殖大市，近五年海水养殖产业保持稳健增长态势。鱼、虾、蟹、贝、藻等品类产量长期稳居全省前列，并成功培育“红草晨洲蚝”“高螺牡蛎”等地标性贝类品牌。但产业发展仍面临突出矛盾。区位资源优势与产业发展不平衡不充分的差距显著，具体表现为养殖品种单一、养殖模式传统、经营管理粗放，亟需通过新模式引入、新技术应用与专业人才培育实现转型升级。本项目通过集约化养殖技术示范与产业链配套建设，既能搭建技术实践平台，吸引水产养殖、生态管理等领域专业人才落地，也能带动本地从业者技能提升，为汕尾海洋渔业高质量发展注入人才动能。

#### （3）项目建设是实现生态保护与水产养殖协同发展的重要实践

本项目选址汕尾市碣石湾海域推进开放式养殖用海建设，核心目标聚焦“资源利用与生态保护”双重价值：一方面，通过科学规划养殖布局、优化品种结构，提升目标经济贝类产量，保障区域水产资源稳定供给；另一方面，依托“养殖区内部生态体系构建”理念，将生态保护贯穿养殖全流程，例如通过合理控制养殖密度、配套水质监测系统、推广生态养殖技术等，减少养殖活动对海域生态的影响，践行“绿水青山就是金山银山”的发展理念，为粤东地区探索“生态友好型海洋养殖”模式提供可复制的实践样本。

#### （4）项目建设是带动渔民稳定就业、优化地区产业结构的民生工程

随着海洋渔业资源保护力度加大，渔民转产就业需求日益迫切：2022年农业农村部《“中国渔政亮剑 2022”系列专项执法行动方案》明确强化海洋伏季休渔管理，当年南海伏季休渔期（5月1日12时至8月16日12时）禁止除钓具外的所有捕捞作业及配套辅助活动，导致部分捕捞渔民面临失业、待业困境；同时，汕尾市政府为推进“海岛建设计划”、打造高端都市生活圈，依法拆除遮浪及施公寮片区约2000亩高位塘、马宫片区 300 亩渔排网箱，涉及约200户渔民、近3000人需转产安置。本项目通过规模化养殖基地建设与产业链配套，可直接创造稳定就业岗位，既保障渔民增收与地方社会稳定，也能通过规范化养殖示范，推动地区渔业产业结构调整，助力乡村振兴与海洋经济协同发展。

#### （5）项目建设是落实坚持疏近用远，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米以内的近岸海域，暂停新增人工投礁式海洋牧场项目用海审批。在10米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”养殖用海逐步有序退出，全面规范养殖用海管理秩序。

根据项目水深地形图，本项目在10m等深线以浅的海域进行牡蛎吊养，在等深线10m以深的海域进行网箱养殖，本项目形成鱼、贝、藻混养系统，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和鱼类产能，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，是陆丰市乃至汕尾市海洋渔业高质量发展的重要举措。

## 1.8.2 项目用海的必要性

本项目拟申请海域使用面积 515.1210 公顷，共分为 3 个养殖区，养殖区 1 面积为 141.9932 公顷；养殖区 2 用海面积为 163.4013 公顷；养殖区三用海面积为 209.7265 公顷；其中除了养殖区 3 有 100 公顷为重力式网箱养殖外，其余都为浮筏式吊养，项目用海是由项目建设的特殊性及项目建设的必要性决定的。项目建设内容为重力式网箱养殖和浮筏式吊养养殖，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。

综上所述，本项目用海是必要的。

## 2 项目所在海域概况

### 2.1 海洋资源概况

#### 2.1.1 滨海旅游资源

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。

陆丰海岸多沙滩，奇岩怪石，岬角与海湾错落分布，阳光、海水、沙滩、寺庙颇具特色，有“东方的夏威夷”“粤东明珠”“粤东旅游的黄金海岸”之称。全市旅游资源以宗教旅游资源为主，伴以景色旖旎的风光旅游资源、滨海旅游资源、历史悠久的人文旅游资源和以工艺产品为主的购物旅游资源，五者优势互补，得天独厚。本项目周边的主要旅游景点有“神、海、沙、石”四者兼备的碣石玄武山—金厢滩滨海旅游区、依山隅海的“海上公园”田尾山。

#### 2.1.2 港口资源

陆丰濒临南海大陆架，海岸线长116.5km，海域面积1.256万km<sup>2</sup>。沿海海岸曲折，港湾众多，有乌坎、甲子、碣石、湖东、金厢5个港口，平均23.3km海岸线有1个港口，其密度比世界经济大国日本（平均25km海岸线有1个海港）还要密。甲子港是一个泻湖港，航道水深3-4m，是对外开放口岸装卸点和广东省10大渔港之一；碣石港海域面积达5500km<sup>2</sup>，海洋鱼类资源丰富，海防位置十分重要，早在明洪武二十二年（公元1389年）就设卫建城，为全国36个卫之一，与著名的天津卫、威海卫等齐名，为国家级渔港，有可建万吨级以上码头、泊位多处。现投资4000多万元建设的5000吨级碣石港成品油专用码头已经投入使用。

陆丰市拥有港口五个，分别为：湖东港、乌坎港、金厢港、碣石港以及甲子港。拥有码头四个，分别为：核电站码头、海工基地码头、甲湖湾电厂码头以及汕尾新材料产业园码头。丰富的航道网络有助于融入粤港澳大湾区“一小时经济区”，促进港口经济的有序发展。本项目论证范围内主要港口为碣石港，碣石港地处粤东碣石湾东岸，毗邻港澳，碣石渔港是广东省早期一级渔港，1981年就开始对碣石渔港进行整治，先后投入渔港建设专用资金1500多万元，其中建造西栏沙堤200米，西护堤149米，建造东防波堤320米，东护岸381米，港池南护岸486米，渔业顺岸码头200米。开挖新口门及航道取直疏浚土方29万立方米，疏浚港池及航道土方58万立方米，疏浚锚地土方98万立方米。修建东护岸500米。对航道进行二次裁弯取直，航道基本达到-2.5米至-3.0米水深处，满足渔船自由进出港。渔港后勤配套方面，现在较大规模的水产品交易市场占地7000多平方米，鱼产品销售日高峰达350吨。制冰厂3座，日产冰400吨，船排厂（坞）4个，水产品加工厂50多家，机械维修厂及渔业后勤配套设施齐全。

本项目论证范围内主要有乌坎港和金厢港，乌坎港位于碣石湾顶部，历史悠久。该港距市中心城区东海镇仅9km，历史上曾是个运输良港。清朝初期为粤海关下设的七大总口之一。目前建有千吨级码头2座，还有可建3000-5000吨级泊位码头100多处，已于1997年3月3日正式对外通航；金厢渔港总面积约33.48万平方米，其中水域面积约30.22万平方米（含航道、港池、停泊区、避风塘等），陆域面积约3.26万平方米（含岸线、码头、装卸作业区、堆场、沿港道路及渔港配套用地等）。

### 2.1.3 岛屿资源

汕尾市海岛共428个，为全省最多，约占全省海岛总数的21.8%，其中包括有居民海岛2个，无居民海岛426个。陆丰市共有海岛196个，均为无居民海岛。到2035年，划定适度利用类海岛47处、特殊利用类海岛1处、保留类海岛148处，其中适度利用类海岛中包括农林渔业海岛37处、交通与工业用岛10处。本项目论证范围内岛屿主要有42个，分别为黑大礁、小白礁、牵宫门礁、头礁、石城南岛、陆丰三礁、旗杆夹礁、鸟粪礁、脚桶礁、头礁内岛、白鸟蛋东岛、白鸟蛋中岛、水月宫南岛、水月宫岛、白鸟蛋岛、白鸟蛋北岛、旗杆夹南岛、头礁外岛、石城南仔岛、白鸟蛋南岛、水月宫北岛、白岩、汕尾西屿、舢舨屿、神牌石、刺担仔西岛、米缸石、小龟礁、三礁南岛、三礁北岛、三礁中岛、白岩南岛

四角印、刺担仔、晒网礁、刺剑太礁、小白礁北岛、斧头礁内岛、斧头礁外岛、裂礁、公鸡礁、斧头礁。

图 2.1.3-1 项目附近岛屿资源分布图（内容选择不公示）

## 2.1.4 矿产资源

陆丰矿产资源丰富，主要有 6 大类 15 种，以高岭土、石英砂、锡、锆、钛铁、硫铁矿等蕴藏量最为丰富。高岭土蕴藏量 1 亿吨以上，主要分布在大安、陂洋、八万、博美、城东、金厢等镇，其中大安镇分布面积达 59km<sup>2</sup>，蕴藏量 4000 多万吨。石英砂总蕴藏量为 1 亿 m<sup>3</sup> 以上，主要分布在星都、上英、东海、金厢、碣石、湖东等地，其中星都经济试验区的白沙埔，面积 400 多公顷，地面至地下 2.5m 深处纯属石英砂，蕴藏量达 1000 多万 m<sup>3</sup>。高岭土和石英砂品位均高，很有开采利用价值。本项目论证范围内的矿产资源主要为海砂资源。

## 2.1.5 岸线滩涂资源

汕尾市具有严格保护岸断岸线长 254.6 公里，限制开发岸线 121.9km，优化利用岸线 90.8 公里；陆丰市具有严格保护岸线 59.01 公里，主要包括上英-潭西海堤、碣石港、湖东港等区域岸线；限制开发岸线 65.51 公里，主要包括碣石港、三甲海堤等区域岸线；优化利用岸线 67.39 公里，主要包括东海岸岸线、甲子港岸线、湖东甲西岸线、田尾山岸线等区域岸线。本项目用海占用岸线长度 0m。论证范围的 2022 年政府批复岸线长度 73.8km，其中人工岸线 35.2km，自然岸线 38.6km，论证范围内的滩涂资源以 2022 年批复岸线与海图 0m 等深线围成的面积为 6.4km<sup>2</sup>。

图 2.1.5-1 岸线滩涂资源分布图（内容选择不公示）

## 2.1.6 渔业资源

根据《中国海洋志第九分册（中国东部海洋）》（海洋出版社，1998），海洋捕捞是甲子湾沿海居民传统的海洋产业之一。甲子湾渔港众多是渔业发展的基础。湾外不远是汕头渔场、甲子渔场和汕尾渔场。金厢鱿鱼饮誉海内外。由于近海捕捞过度，近海鱼类资源衰退，渔获物中杂鱼及小鱼增加，而价值较高的经济

鱼类减少。因此，海洋渔业发展要坚持“以养为主、养捕结合、多种经营、全面发展”的方针，保护和利用近海水产资源，积极向外海发展，开展资源增殖，发展增养殖业，逐步实现近海渔业农牧化

根据《汕尾统计年鉴》（2024年），2023年陆丰市渔业产值592740万元，2023年陆丰海水产品产量：232760吨，其中，海捕产量106760吨，海养产量12600吨；水产品总产值：592740万元，其中海水产品产值：575506万元，水产品养殖面积：7312公顷，海养面积：6435公顷。

#### 2.1.6.1 渔业资源调查结果

本节内容主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司2022年11月在汕尾碣石湾海域海洋生态环境现状调查资料。

**鱼卵和仔稚鱼：**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。

**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(粤陆渔50071)进行渔业资源调查。该船主机功率900kW，船长20m，宽4.0m，吃水水深1.2m；调查所用网具每张网的上纲长6m，网衣长9m，网口大4.0m，网目大40mm，扫海宽度按浮纲长度的2/3计约4.0m。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。

#### 1、种类组成

本次调查，共捕获游泳生物28种，其中：鱼类16种，甲壳类共9种（其中虾类3种，蟹类4种、虾蛄类2种），头足类3种。这些种类分别是鳓、龙头鱼、火枪乌贼、中国枪乌贼、中华管鞭虾和口虾蛄等，调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为65.96kg/km<sup>2</sup>和6533ind/km<sup>2</sup>。其中，重量密度最高的是SF5断面，个体密度最高的也是SF5断面，分别为92.01kg/km<sup>2</sup>和8099ind/km<sup>2</sup>。

6个断面的种类数相对差别一般，其中SF3断面的种类数量相对较多为13种；SF6断面种类数量最少，为8种。

表 2.1.6-1 各断面的出现种类统计结果（内容选择不公示）

## 2、渔获率

6个调查断面的重量渔获率变化范围为0.41 ~ 0.85 kg/h, 平均重量渔获率为0.61 kg/h; 个体渔获率变化范围为49 ~ 75 ind/h, 平均个体渔获率为60.50 ind/h (表 2.1.6-2)。其中, 甲壳类个体渔获率为28.50 ind/h, 占总个体渔获率的大部分; 鱼类重量渔获率为0.34 kg/h, 占总重量渔获率的大部分。

表 2.1.6-2 各断面的重量渔获率和个体渔获率 (内容选择不公示)

注: 重量渔获率单位为kg/h; 个体渔获率单位为ind/h; “/”表示没有出现。

### 3. 优势种

将所有渔获物IRI指数列于表 2.1.6-3。从表 2.1.6-3 可得出, IRI 值在 1000 以上的有 5 种, 分别为: 鲣、龙头鱼、口虾蛄、变态蟳、中华管鞭虾, 这 5 种渔获物平均重量渔获率之和为 0.41 kg/h, 占总平均重量渔获率(0.61 kg/h)的 67.21%; 这 5 种渔获物平均个体渔获率为 44.17 ind/h, 占总平均个体渔获率 (60.50 ind/h) 的 73.01%。由此确定这 5 种为优势种。

表 2.1.6-3 IRI 指数 (内容选择不公示)

## 4. 鱼类资源概况

### (1) 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共 16 种。这些种类均为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系, 大多数种类分布于大陆架区, 以海水性的种类为主, 并以栖息于底层、近底层的暖水性种类占优势, 其食性大多以底栖生物及小型的游泳生物为主要饵料, 这大体上可以反映出该水域鱼类的种类组成区系和主要生态特点。

### (2) 鱼类资源密度估算

本次调查, 鱼类的资源密度见表 2.1.6-4, 其平均重量密度为 36.93 kg/km<sup>2</sup>, 平均个体密度为 2916 ind/km<sup>2</sup>。

表 2.1.6-4 鱼类资源密度 (内容选择不公示)

### (3) 鱼类优势种

将鱼类IRI指数列于表 2.1.6-5, 鱼类IRI值在1000以上的有2种, 分别为: 鲣和龙头鱼, 这2种鱼类其平均重量渔获率之和为0.27 kg/h, 占鱼类总平均重量渔获率(0.34 kg/h)的79.41%; 这2种鱼类其平均个体渔获率为19.83 ind/h, 占

鱼类总平均个体渔获率 (27.00 ind/h) 的 73.44%。由此确定这 2 种为鱼类的优势种。

表 2.1.6-5 鱼类的 IRI 指数 (内容选择不公示)

(4) 主要经济鱼类生物学特性

a. 鲣

地理分布：为亚热带及暖温带近海洄游性的中上层鱼类。分布于印度到日本南部海区，在中国沿海均有分布。

生活习性：以头足类、虾类、鱼类、糠虾类和毛颚类为食。每年 4~6 月为产卵期。鳓鱼的饵料生物数量随着叉长的增大有增多的趋势，所摄食的饵料个体大小也越来越大，大个体鳓鱼摄食的浮游甲壳类较少，而主要以较大的鱼类和头足类为食。

本次调查的鳓鱼体长范围为 85 ~100 mm，体重范围为 8.5 ~ 12.0 g，平均体重为 10.40g。

b. 龙头鱼

地理分布：分布于印度洋至西太平洋，包括韩国、日本、中国沿海、中国台湾地区及东印度洋海域。在中国分布于黄海南部、东海和南海河口海域，以及台湾南部及西部海域。

生活习性：龙头鱼为沿海中、下层鱼类，水深一般在 50 米以内，泥沙底海域常年可见，觅食时常在河口集群。常栖息在近海暖温性中下层，但在各个水层均可能出现。龙头鱼为肉食性鱼类，主要以食鳗、小公鱼、棱鳗、小沙丁鱼、大黄鱼的幼鱼等小型鱼类，兼食毛虾、虾类和头足类等。

本次调查的龙头鱼体长范围为 105~180 mm，体重范围为 12.0 ~ 20.5 g，平均体重为 13.74 g。

## 5、头足类的资源状况

(1) 种类组成

本次调查海域内捕获到中国枪乌贼、火枪乌贼和金枪乌贼 3 种头足类。

(2) 头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物种类较少，6个断面均有捕获头足类，头足类的资源密度见表 2.1.6-6，其平均重量密度和平均个体密度分别为  $8.23 \text{ kg/km}^2$  和  $540 \text{ ind/km}^2$ 。

**表 2.1.6-6 头足类资源密度（内容选择不公示）**

注：“/”表示没有出现。

## 6、甲壳类资源状况

### (1) 种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 9 种，其中：虾类 3 种，蟹类 4 种、虾蛄类 2 种。

### (2) 甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表 2.1.6-8，其平均重量密度和平均个体密度分别为  $20.79 \text{ kg/km}^2$  和  $3078 \text{ ind/km}^2$ 。其中，重量密度最高的是 SF5 断面，个体密度最高的是 SF5 断面，分别为  $31.53 \text{ kg/km}^2$  和  $4320 \text{ ind/km}^2$ 。

**表 2.1.6-8 甲壳类资源密度（内容选择不公示）**

## 7、鱼卵仔鱼调查结果

### 1) 种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 6 个种类，隶属于 6 科 6 属，种类名录如下：鱼卵记录到小公鱼属(*Stolephorus sp.*)、鲻科(*Mugilidae*)、鲾属(*Leiognathus*)共 3 种，而仔稚鱼则记录到眶棘双边鱼(*Ambassis gymnocephalus*)、鲾属(*Leiognathus*)、小公鱼属(*Stolephorus sp.*)、美肩鳃鳚(*Omobranchus elegans*)和多鳞𬶮(*Sillago sihama*)，共 5 种。

本次调查共采获鱼卵 17 粒，仔稚鱼 6 尾。鱼卵数量以鲻科最多，占鱼卵总数的 41.18%，其次是小公鱼属和鲾属均占总数的 29.41%。仔稚鱼数量以鲾属数量最多，占 33.33%，眶棘双边鱼、小公鱼属、多鳞𬶮和美肩鳃鳚分别均占 16.67%。出现的经济种类有多鳞𬶮、小公鱼等鱼类。

### 2) 数量分布

调查 12 个站位共采到鱼卵 17 粒，仔稚鱼 6 尾，依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 1.539 粒/  $\text{m}^3$ 。在调查期间 12 个站位中仅 L3、L5、L6、L14 和 L47 站

位有采到鱼卵，数量分布差别较大。以 L6 站位数量最多，密度为 20.202 粒/ $m^3$ ，其次是 L14 站位密度为 10.823 粒/ $m^3$ ，详见表 2.1.6-9。

仔稚鱼采获数量一般，所有站位中仅在 L3、L5、L6 和 L14 站位有出现，平均密度为 0.543 尾/ $m^3$ ，以 L6 站位数量最多，密度为 5.051 尾/ $m^3$ ，其次是 L5 站位，密度为 2.351 尾/ $m^3$ 。

表 2.1.6-9 各站位鱼卵仔鱼密度（内容选择不公示）

注：“/”表示没有出现。

### 3) 主要种类的数量分布

#### (1) 鳕科

鳕科，属于广温、广盐性鱼类。可在淡水、咸淡水和咸水中生活，喜欢栖息在沿海近岸、海湾和江河入海口处，是我国南方沿海咸淡水养殖的最主要经济鱼类之一，也是世界上分布最广的重要经济鱼类之一。

本次调查出现的鳕科鱼卵共有 7 粒，在 L14、L47 有出现，平均密度为 0.63 粒/ $m^3$ ，占本次调查鱼卵总密度的 41.18%。

#### (2) 鲱属

鲳属，分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1~40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。

本次调查出现的鲳属鱼卵共有 5 粒，在 L3、L6 站位有出现，平均密度为 0.45 粒/ $m^3$ ，占本次调查鱼卵总密度的 29.41%；仔鱼 2 尾，在 L5 站位出现。

#### (3) 小公鱼属

小公鱼属是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为 3~11 月，本属有多个种类。

本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有 5 粒，在 L5、L6 站位有出现，平均密度为 0.45 粒/ $m^3$ ，占本次调查鱼卵总密度的 29.41%；仔鱼 1 尾，在 L5 站位出现。

综上所述。游泳生物共捕获 28 种，其中：鱼类 16 种，甲壳类虾类 3 种，蟹类 4 种、虾蛄类 2 种，头足类 3 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 0.61 kg/h 和 60.50 ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 65.96

$\text{kg}/\text{km}^2$  和  $6533 \text{ ind}/\text{km}^2$ ；其中，甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为  $0.19 \text{ kg}/\text{h}$  和  $28.50 \text{ ind}/\text{h}$ ，占总个体渔获率的大部分；鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为  $0.34 \text{ kg}/\text{h}$  和  $27.00 \text{ ind}/\text{h}$ ，占总重量渔获率的大部分；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为  $0.08 \text{ kg}/\text{h}$  和  $5.00 \text{ ind}/\text{h}$ 。优势种为：鳓、龙头鱼、口虾蛄、变态蟳、中华管鞭虾。

鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 6 个种类，隶属于 6 科 6 属，鱼卵数量以鲻科最多，而仔稚鱼数量以辐属最多。调查海域鱼卵平均密度为  $1.539 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为  $0.543 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，处于较低水平。

### 2.1.7 三场一通道分布情况

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（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

根据与南海鱼类产卵场分布见图 2.1.7-1 和图 2.1.7-2，本项目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  $40\text{m}$  等深线水域（图 2.1.7-3），管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

#### （3）幼鱼、幼虾保护区

广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海  $20\text{m}$  水深以内的海域均为幼鱼、幼虾保护区（图 2.1.7-4）。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 2.1.7-1 南海中上层鱼类产卵场示意图（内容选择不公示）

图 2.1.7-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图（内容选择不公示）

图 2.1.7-3 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图（内容选择不公示）

图 2.1.7-4 南海区幼鱼幼虾保护区（内容选择不公示）

## 2.1.8 自然保护区分布情况

项目论证范围内的保护区有广东海丰鸟类省级自然保护区大湖分区和汕尾碣石湾鲻鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区，如图 2.1.8-1 所示。广东海丰鸟类省级自然保护区大湖分区距离本项目约 1.6km。广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，主要保护对象为候鸟及其栖息地，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。汕尾碣石湾鲻鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区距离本项目 1.3km，保护区于 2012 年 8 月建立，主要保护对象为鲻鱼、长毛对虾以及海鳗、赤点石斑。

图 2.1.8-1 自然保护区分布图（内容选择不公示）

## 2.2 海洋生态概况

### 2.2.1 区域气候与气象

气候要素，表征某一特定地点和特定时段内的气候特征或状态的参量。狭义的气候要素即气象要素，如空气温度、湿度、气压、风、云、雾、日照、降水等。这些参量是目前气象台站所观测的基本项目。广义的气候要素还包括具有能量意义的参量，如太阳辐射、地表蒸发、大气稳定性、大气透明度等。

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，地理坐标为东经 115.652°，北纬 22.9652°。陆丰市地处北回归线以南，属南亚热带季风气候，海洋性气候明显。气候温和，雨量充沛，汛期降雨较为集中。

表 2.2.1-1 陆丰气象站常规气象项目统计

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温 (°C)	22.8		
累年极端最高气温 (°C)	36.8	2005-07-18	38.3
累年极端最低气温 (°C)	5.1	2016-01-25	2.0
多年平均气压 (hPa)	1011.9		
多年平均相对湿度 (%)	77.2		
多年平均降雨量 (mm)	2019.8	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)	45.6	
	多年平均冰雹日数 (d)	0.0	
	多年平均大风日数 (d)	1.9	
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	23.9	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 (%)	E12.9%		
多年静风频率 (风速<=0.2m/s) (%)	4.3		

#### 1、气温

陆丰气象站 7 月气温最高 (28.9°C), 1 月气温最低 (14.9°C), 近 20 年极端最高气温出现在 2005 年 7 月 18 日 (38.3°C), 近 20 年极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日 (2.0°C)。陆丰气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2002 年年平均气温最高 (23.3°C), 2011 年年平均气温最低 (22.1°C), 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 年 5 月 20 日 (402.5 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（220.1 小时），4 月日照最短（107.9 小时）。

### (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 15.61%，2004 年年日照时数最长（2203.8 小时），2016 年年日照时数最短（1690.1 小时），周期为 2-3 年。

## 4、相对湿度

### (1) 月相对湿度分析

陆丰气象站 6 月平均相对湿度最大（84.3%），12 月平均相对湿度最小（68.2%）。

### (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 2.2.1-2，12 月平均风速最大（2.5 米/秒），4 月风速最小（2.2 米/秒）。

表 2.2.1-2 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 2.1.1-3，陆丰气象站主要风向为 E 和 NNW、N、S，占 46.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 12.9% 左右。

表 2.2.1-3 陆丰气象站年风向频率统计 (单位: %)

风向	N	NN	NE	EN	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11.7	6.0	3.5	4.0	12.9	7.6	6.8	3.2	9.6
风向	SS	SW	WS	W	WN	NW	NN	C	
频率	5.0	5.1	2.0	1.6	1.0	3.2	12.6	4.3	

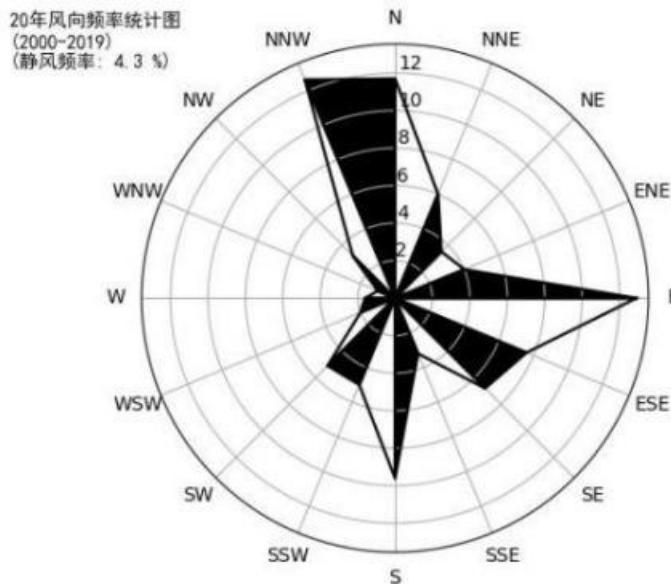


图 2.2.1-1 陆丰风玫瑰图 (静风频率 4.1%)

### (3) 风速年际变化特征与周期分析

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

## 2.2.2 海洋水文和泥沙

### 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 2.2.2-1 所示。

图 2.2.2-1a 各基面关系图 (内容选择不公示)

### 2. 潮位特征值

据附近潮位特征，采用神泉站、甲子站和遮浪站的潮位资料分析得出各站位潮汐特征（（1985 国家高程基准面起算，下同）：

表 2.2.2-1 各潮位站短期潮位特征表 (内容选择不公示)

### 3、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，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 2.2.2-2 所示，坐标如表 2.2.2-2 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，仪器数据采样时间间隔为 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/T12763.2-2007 的要求执行。

表 2.2.2-2 水文观测站位坐标表 (内容选择不公示)

性质	编号	东经	北纬	水深(米)	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 2.2.2-2 水文观测站点分布示意图 (内容选择不公示)

#### (1) 调查期间气象数据

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 2.2.2-3 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 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%。

图 2.2.2-3a S2 站风速曲线图

图 2.2.2-3b 2 站风速风向玫瑰图 (内容选择不公示)

图 2.2.2-3c S5 站风速曲线图 (内容选择不公示)

图 2.2.2-3d S5 站风速风向玫瑰图 (内容选择不公示)

## (2) 潮汐

### a.潮位曲线

次在工程海区域设置 3 个临时潮位站, 位于 C1、C2 和 C3 站位, 进行与海流观测同步的潮位观测, 观测使用仪器为潮位仪, 观测频次为每 10min 一次。计算分析可得潮位曲线如图 2.2.2-4 所示

图 2.2.2-4a 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)(内容选择不公示)

图 2.2.2-4b 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) (内容选择不公示)

图 2.2.2-4c 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)(内容选择不公示)

### b.潮汐特征值

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。

## (3) 潮流

从各站实测海流资料中，摘取了大潮期间各站各层及各站垂线平均的涨、落潮流向平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向，如表 2.2.2-3 所示。

可以看出，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 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。

#### a. 涨、落潮流平均流速、流向

以下讨论的均为垂线平均的涨、落潮流平均流速。由表 2.2.2-3 可知，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°。

#### b. 最大涨、落潮流流速、流向

由表 2.2.2-3 可以看出，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最大为 37.0cm/s，出现在表层，流向为 335°，落潮流最大流速最大为 32.0cm/s，出现在表层，流向为 139°。

表 2.2.2-3 各站实测涨、落潮流平均及最大流速  $V$  (cm/s) 流向 (°) (内容选择不公示)

对各站各层次实测海流资料进行分析，绘制流速流向过程曲线，见图 2.2.2-5~2.2.2-7 所示。

图 2.2.2-5a S1 站流速流向过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-5b S2 站流速流向过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-5c S3 站流速流向过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-5d S4 站流速流向过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-5e S5 站流速流向过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-5f S6 站流速流向过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-6a S1 站各层次逐时潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-6b S2 站各层次逐时潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-6c S3 站各层次逐时潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-6d S4 站各层次逐时潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-6f S5 站各层次逐时潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-6e S6 站各层次逐时潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-7a 各站位表层潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-7b 各站位表层潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-7c 各站位表层潮流矢量图（内容选择不公示）

图 2.2.2-7d 各站位表层潮流矢量图（内容选择不公示）

### c.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分析计算，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分析。主要分潮符号及名称如表 2.2-2.4 所示，椭圆要素符号及名称如表 2.2.2-5 所示。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<sub>4</sub>被称为太阴太阳浅水 1/4 日分潮，其主要是由太阴分潮 M<sub>2</sub> 和太阳分潮 S<sub>2</sub> 在浅水里发生非线性相互作用产生的。

表 2.2.2-4 主要分潮信息（内容选择不公示）

表 2.2.2-5 潮流椭圆符号及名称（内容选择不公示）

表 2.2.2-6～表 2.2.2-11 列出了 S<sub>1</sub>～S<sub>6</sub> 各站各层的潮流调和常数及椭圆要素。

表 2.2.2-6 S<sub>1</sub> 测站潮流调和常数及椭圆要素（内容选择不公示）

表 2.2.2-7 S<sub>2</sub> 测站潮流调和常数及椭圆要素（内容选择不公示）

表 2.2.2-8 S<sub>3</sub> 测站潮流调和常数及椭圆要素（内容选择不公示）

表 2.2.2-9 S<sub>4</sub> 测站潮流调和常数及椭圆要素（内容选择不公示）

表 2.2.2-10 S<sub>5</sub> 测站潮流调和常数及椭圆要素（内容选择不公示）

表 2.2.2-11 S<sub>6</sub> 测站潮流调和常数及椭圆要素（内容选择不公示）

图 2.2.2-9 各站位潮流椭圆图（内容选择不公示）

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 2.2.2-12。

表 2.2.2-12 各站潮流类型判别数  $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ （内容选择不公示）

根据以上的计算分析，由表 2.2.2-12 可见，各观测站各层的  $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$  值可以看出，本海域主要为不规则全日潮流为主。

#### d.潮流的运动形式

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率  $K$  的绝对值大小来判断，当  $|K|=1$  时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当  $|K|=0$  时，潮流椭圆为一直线，海水在一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K|$  值通常在 0-1 之间， $|K|$  值越大，旋转流的形式越显著， $|K|$  值越小，往复流的形式越显著。

潮流的旋转方向，通常是以旋转率  $K$  前面的符号来判断。 $K$  前面为“+”，表示潮流逆时针旋转（左旋）， $K$  前面为“-”，说明潮流是顺时针旋转（右旋）。

表 2.2.2-13 给出了两次观测站各层的潮流椭圆要素旋转率  $K$  值。

表 2.2.2-13 各站各层不同分潮流的  $k$  值表 (S1~S6) (内容选择不公示)

由于本海区是不规则日潮流，通过  $K$  值变化来确定各层潮流的旋转方向，不同站位和不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。

#### e.潮流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》(JTS 145-2015)，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：

$$\bar{V}_{\max} = 1.29\bar{W}_{M_2} + 1.24\bar{W}_{S_2} + \bar{W}_{K_1} + \bar{W}_{O_1} + \bar{W}_{M_4} + \bar{W}_{MS_4}$$

$$\bar{V}_{\max} = \bar{W}_{M_2} + \bar{W}_{S_2} + 1.600 \bar{W}_{K_1} + 1.450 \bar{W}_{O_1}$$

上式中： $\bar{W}_{M_2}$ 、 $\bar{W}_{S_2}$ 、 $\bar{W}_{K_1}$ 、 $\bar{W}_{O_1}$ 、 $\bar{W}_{M_4}$ 、 $\bar{W}_{MS_4}$  分别表示 M2、S2、O1、K1、M4、MS4 分潮流的最大流速。

按规则半日潮流海区和规则全日潮流海区的公式计算，采用计算所得的大值列入表 2.2.2-14。由表可以看出最大值为 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°。

表 2.2.2-14 各站可能最大流速 (内容选择不公示)

#### f.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  $\bar{L}_{\max}$  一般按下列公式计算：

$$\bar{L}_{\max} = 1843\bar{W}_{M_2} + 1712\bar{W}_{S_2} + 2743\bar{W}_{K_1} + 2959\bar{W}_{O_1} + 712\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

上式中： $\bar{W}_{M_2}$ 、 $\bar{W}_{S_2}$ 、 $\bar{W}_{K_1}$ 、 $\bar{W}_{O_1}$ 、 $\bar{W}_{M_4}$ 、 $\bar{W}_{MS_4}$  分别表示 M2、S2、O1、K1、

M4、MS4 分潮流的最大流速。

计算结果列入表 2.2.2-15。从表中可以看出, S6 站位表层水质点最大运移距离为 9289.9 m, 方向 345°, 其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 3.6~9.2km 之间。

表 2.2.2-15 各站水质点可能最大运移距离 (内容选择不公示)

#### (4) 余流分析

按准调和分析得出观测期间各测站余流流速、流向, 见表 2.2.2-16。

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。

根据表 2.2.2-16 绘出各站各层余流矢量图, 如图 2.2.2-10~图 2.2.2-13。

表 2.2.2-16 各站各层余流流速流向 (内容选择不公示)

图 2.2.2-10 各站位表层矢量图 (内容选择不公示)

图 2.2.2-11 各站位中层矢量图 (内容选择不公示)

图 2.2.2-12 各站位底层矢量图 (内容选择不公示)

图 2.2.2-13 各站位垂线平均矢量图 (内容选择不公示)

#### (5) 含沙量

水体中的悬浮泥沙称为悬沙, 悬沙的吸附作用使之成为污染物的载体之一, 对 Cu, Zn 等重金属元素的吸附作用较强, 通过悬沙吸附和运移能将重金属元素远输异地, 减少当地重金属元素的积累和污染, 若悬沙浓度高, 又多为过境悬沙, 则对减轻重金属元素的污染是有利的。但悬沙浓度高, 水体浑浊, 透光性差, 不利于水生生物生长。因此, 悬沙是水环境评价中的一个复杂因子, 其变化也很复杂, 随机性较大。

对本次观测 S1~S6 号站位实测含沙量资料进行分析, 绘制含沙量过程曲线, 见图 2.2.2-13~图 2.2.2-18。

图 2.2.2-13 S1 站含沙量过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-14 S2 站含沙量过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-15 S3 站含沙量过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-16 S4 站含沙量过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-17 S5 站含沙量过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-18 S6 站含沙量过程曲线（内容选择不公示）

本次测量大潮期各站位极值含沙量如表 2.2.2-17 所示，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。

表 2.2.2-17 实测含沙量统计表 单位：mg/L（内容选择不公示）

#### （6）水温

对各站各层次实测水温资料进行分析，绘制水温过程曲线，见图 2.2.2-19～图 2.2.2-24。

图 2.2.2-19 S1 站温度过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-20 S2 站温度过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-21 S3 站温度过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-12 S4 站温度过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-23 S5 站温度过程曲线（内容选择不公示）

图 2.2.2-24 S6 站温度过程曲线 (内容选择不公示)

本次测量温度大潮期各站位极值温度如表 2.2.2-18 所示, 观测期间各站位各层次水温在 17.01-17.91° C, 平均水温在 17.13-17.71° C, 从表层到底层水温呈现一定的降低趋势, 涨潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均水温分别为 17.56° C、17.55° C、17.59° C、17.17° C、17.89° C、17.57° C, 落潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均水温分别为 17.35° C、17.43° C、17.50° C、17.27° C、17.77° C、17.54° C。

表 2.2.2-18 温度统计表 单位: °C (内容选择不公示)

#### (7) 盐度

对各站各层次实测盐度资料进行分析, 绘制盐度过程曲线, 见图 2.2.2-25~图 2.2.2-30。

图 2.2.2-25 S1 站盐度过程曲线 (内容选择不公示)

图 2.2.2-26 S2 站盐度过程曲线 (内容选择不公示)

图 2.2.2-27 S3 站盐度过程曲线 (内容选择不公示)

图 2.2.2-28 S4 站盐度过程曲线 (内容选择不公示)

图 2.2.2-29 S5 站盐度过程曲线 (内容选择不公示)

图 2.2.2-30 S6 站盐度过程曲线 (内容选择不公示)

本次测量盐度大潮期各站位极值盐度如表 2.2.2-19 所示, 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。

表 2.2.2-19 盐度统计表 单位: ‰ (内容选择不公示)

### (8) 结论

**潮汐：**本次在工程海区域设置 3 个临时潮位站，位于 C1、C2 和 C3 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。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。

**海流：**可以看出，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 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。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°。

本海域主要为不规则全日潮流为主。由于本海区是不规则全日潮流为主，通过 K 值变化来确定各层潮流的旋转方向，不同站位和不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。本海域可能最大流速最大值为 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°。S5 站位表层水质点最大运移距离为 9289.9 m，方向 345°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 3.6~9.2km 之间。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。

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。

水温：观测期间各站位各层次水温在 17.01-17.91° C，平均水温在 17.13-17.71° C，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° C、17.55° C、17.59° C、17.17° C、17.89° C、17.57° C，涨潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均水温分别为 17.35° C、17.43° C、17.50° C、17.27° C、17.77° C、17.54° C。

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。

气象：观测期间，风向以东风为主； S2 站风速范围为 3.3 ~8.6m/s，平均风速 5.75m/s，风向 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%。

### 2.2.3 项目地质

#### 1、区域地质

陆丰市地层主要属新华夏（距今 2.25 亿年-0.7 亿年）和东西构造运动所形成。地质年代最早是三叠系，继而侏罗系、第四系。岩石主要是由花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾石层组成。土壤肥沃，类型较多。主要有水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤赤红壤、菜园土、潮沙泥土（河流冲积土）、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 个土类 70 个土种，地势平坦。其断裂主要有莲花山深断裂带 F1，高要—惠来深断裂带 F2，潮州—普宁深断裂带 F3（见图 2.2.3-1：区域地质构造图）：

图2.2.3-1区域地质构造图（内容选择不公示）

## 2、场地地质

场地施工区水深5~13米，钻孔孔口标高10.94~15.20米，场区地形复杂，遍布较多的岛礁及暗礁，岛礁主要以中风化花岗岩形成，场地地貌为海岸侵蚀地貌。

根据本次钻探揭露，工程区岩土层自上而下依次划分为第四系海相沉积层（Q4m）、第四系海陆交互相沉积层（Q4mc）、第四系残积层（Qel）和燕山期花岗岩（γ）。场地岩土层主要分层情况见表 2.2.3-1：

表2.2.3-2 岩土分层表（内容选择不公示）

## 3. 工程地质条件评价

### 1、地基承载力评价

根据钻孔揭露，拟建工程岩土特性，分别评价如下：

①1 淤泥，广泛分布，流塑状，承载力特征值 $f_{ak}=50kPa$ ，承载力差，不宜作为基础持力层。

①2 粉砂，松散状，该层场地内仅有2个钻孔有揭露，分布不连续，承载力特征值 $f_{ak}=70kPa$ ，承载力差。

①3 淤泥质粉质黏土，软塑，局部流塑，属于高压缩性土，承载力特征值 $f_{ak}=60kPa$ ，承载力差，分布不连续，厚度一般。

①4 细砂，松散，该层仅有1个钻孔有揭露，分布不连续，承载力特征值 $f_{ak}=100kPa$ ，承载力一般，且埋深浅，厚度一般。

①5 砂砾，松散，承载力特征值 $f_{ak}=120kPa$ ，承载力一般，地层分布不连续，且埋深较浅，厚度一般。

②1 粉砂，稍密，承载力特征值 $f_{ak}=100kPa$ ，承载力较差，地层分布不连续，且层厚较薄。

②2 粉砂，中密，承载力特征值 $f_{ak}=150kPa$ ，承载力一般，地层分布不连续，埋深较浅，层厚一般。

②3 粉质黏土，可塑，属于中压缩性土，承载力特征值 $f_{ak}=110kPa$ ，承载力一般，地层分布不连续，埋深一般，层厚一般。

②4 粉砂，松散，承载力特征值 $f_{ak}=70\text{kPa}$ ，承载力差，地层分布不连续，层厚度小。

②5 粉砂，中密，承载力特征值 $f_{ak}=120\text{kPa}$ ，承载力一般，地层分布不连续，埋深一般，且厚度小。

②6 粗砂，密实，承载力特征值 $f_{ak}=350\text{kPa}$ ，承载力较好，埋深一般，地层分布不连续，且厚度小。

②7 粉质黏土，可塑，局部硬塑，属于中压缩性土，承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，承载力一般，分布不连续，埋深一般，厚度较小。

②8 粉质黏土，硬塑，属于中压缩性土，承载力特征值 $f_{ak}=180\text{kPa}$ ，承载力一般，分布不连续，厚度一般。

②9 砾砂，密实，局部中密，承载力特征值 $f_{ak}=400\text{kPa}$ ，承载力较好，分布较连续，但埋深一般，厚度一般。

②10 砾砂，中密，承载力特征值 $f_{ak}=280\text{kPa}$ ，承载力较好，但分布不连续，厚度一般，埋深一般。

③1 砾质黏性土，硬塑，为低等压缩性土，承载力特征值 $f_{ak}=200\text{kPa}$ ，承载力较好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

③2 砾质黏性土，坚硬，为低等压缩性土，承载力特征值 $f_{ak}=280\text{kPa}$ ，承载力较好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

④1 全风化花岗岩，土柱状，承载力特征值 $f_{ak}=400\text{kPa}$ 。承载力好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

④2 强风化花岗岩，坚硬土柱状，承载力特征值 $f_{ak}=800\text{kPa}$ ，承载力好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

④3 中风化花岗岩，短柱状，承载力特征值 $f_{ak}=2500\text{kPa}$ ，承载力高。

## 2、地基处理及基础持力层

礁体投放在无淤泥分布区域可采用天然地基；若投放在淤泥分布厚度较小区域，可清除表层淤泥后投放礁体；若在淤泥分布较厚区域，应考虑投放鱼礁适宜性，以保证稳定。应考虑液化砂层对鱼礁及其他构筑物稳定性的影响。

## 2.2.4 地形地貌

本项目位于碣石湾。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，岩石海岸与砂质海岸相间并存。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。本项目所在海域水深见图 2.2.4-1~2.2.4-3。

图 2.2.4-1 养殖区 1 水深地形图（内容选择不公示）

图 2.2.4-2 养殖区 2 水深地形图（内容选择不公示）

图 2.2.4-3 养殖区 3 水深地形图（内容选择不公示）

## 2.2.5 海洋自然灾害

灾害性天气是指对人民生命财产有严重威胁，对工农业生产、交通运输和资源环境等会造成重大损失的天气。如干旱、大风、暴雨、热带气旋、沙尘暴、冰雹、龙卷风、寒潮和强冷空气活动、霜冻、降雪、大雾等。可发生在不同季节，一般具有突发性。灾害性天气是造成海洋灾害的直接原因。研究灾害性天气的形成机理和变化规律，监测灾害性天气形成发展过程，是进行海洋灾害预测预报、防灾减灾的前提和基础。

中国地域辽阔，自然条件复杂，而且属于典型的季风气候区，因此灾害性天气种类繁多，不同地区又有很大差异。而南海是台风、季风潮等热带天气系统活跃的区域，灾害性天气频繁发生，其中影响我国的热带气旋有 50% 以上都是在

南海生成或经过南海北上的。南海区域的灾害性天气对南海沿岸省份海洋经济发展、南海海洋资源开发、海洋捕捞、海岸带滩涂养殖和海上运输构成较大威胁。

### 1、灾害性天气的种类与标准

按照规定，灾害性天气一般分为以下类型：

(1)热带气旋：热带气旋分为热带低压、热带风暴、强热带风暴、台风、强台风和超强台风 6 个等级：

- (a)热带低压：中心附近的最大风力 6-7 级(风速 10.8-17.1 米/秒);
- (b)热带风暴：中心附近的最大风力达 8-9 级(风速 17.2-24.4 米/秒);
- (c)强热带风暴：中心附近的最大风力达 10-11 级(风速 24.5-32.6 米/秒);
- (d)台风：中心附近最大风力 12-13 级 (风速 32.7-41.4 米/秒或以上)；
- (e)强台风：中心附近最大风力 14-15 级或以上(风速 41.5-50.9 米/秒或以上);
- (f)超强台风：中心附近最大风力 16 级或以上 (风速 51.0 米/秒或以上)。

表 2.2.5-1 热带气旋等级划分

序号	热带气旋等级	底层中心附近最大平均风速(m/s)	底层中心附近最大风力(级)
1	热带低压	10.8-17.1	6~7
2	热带风暴	17.2-24.4	8~9
3	强热带风暴	24.5-32.6	10~11
4	台风	32.7-41.4	12~13
5	强台风	41.5-50.9	14~15
6	超强台风	≥51.0	16 或以上

(2)大风：指非热带气旋侵袭所造成的平均风力达六级 (风速 10.8-13.8 米/每秒) 或以上的强风。

(3)暴雨：指 24 小时内降水总量达到 50 毫米或以上的降水。中国统一规定标准是按照雨量多少区分为暴雨 (50.0-99.9 毫米)、大暴雨 (100.0-249.0 毫米)、特大暴雨 (大于或等于 250.0 毫米) 三级。

由于南海地处热带，故影响海岛区域的灾害性天气一般有：大风、暴雨、热带气旋、大雾等。

### 2、汕尾沿岸海岛区域主要灾害性天气

#### (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 $20.9^{\circ}\text{N} \sim 24.9^{\circ}\text{N}$ ,  $114.3^{\circ}\text{E} \sim 118.3^{\circ}\text{E}$ 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），71年间仅1989年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋7~8月出现最多，占47.32%，其次是9月占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 2.2.5-2(1949~2023)热带气旋中心经过 $114.3^{\circ}\text{E} \sim 118.3^{\circ}\text{E}$ 、 $20.9^{\circ}\text{N} \sim 24.9^{\circ}\text{N}$ 的个数统计

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
热带低压	0	0	0	0	2	6	2	8	2	1	0	0	21
热带风暴	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
强热带风暴	0	0	0	0	1	4	9	15	11	1	0	0	41
台风	0	0	0	1	3	3	14	8	8	5	0	0	42
强台风	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
超强台风	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
合计	0	0	0	2	8	28	47	50	47	18	5	0	205
年平均	0	0	0	0.03	0.11	0.38	0.64	0.68	0.64	0.24	0.07	0.00	2.77

频率 (%)	0	0	0.00	0.01	3.90	13.66	22.93	24.39	22.93	8.78	2.44	0.00	100.00
-----------	---	---	------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	--------

1949 年~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 号台风是建国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 时~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 3.81 米 (当地水尺) 暴潮水位, 比正常潮位高出 1.78 米, 妈屿站最大增水 2.51 米, 出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分, 汕尾市区大部分街道受浸, 水深 0.3 米~1.0 米, 7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海域的台风, 其特点是: 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。

## (2) 大风

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

## (3) 雷暴:

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

#### （4）干旱

对于海岛来讲，干旱是一种极为普遍的灾害，以小岛为例，首先是汕尾沿岸海岛的降水量不多，累年平均降水量为1598.1mm，，不仅降水量少，且它的年际变化也大，最大年降水量为2496.0mm（1968年），最小年降水量为815.0mm（1963年），年内降水量的分配既不均匀，又不稳定，另外，由于岛上多丘陵地形，而无江河湖泊，降水容易流失，汕尾沿岸海岛年平均蒸发量较大，所以，一旦降水偏少，容易出现干旱。

#### （5）波浪

参照遮浪海洋站波浪资料统计，遮浪站全年以风浪为主，涌浪也占一定份量。以风浪为主，涌浪也占一定份量。冬季以N-NE向风浪为主，涌浪则以ESE向占绝对优势；春季风浪以E、ENE向为主，涌浪仍以ESE向为多；夏季风浪和涌浪都以SW向占优势，其次是SE~S向；秋季风浪以E向占优势，其次是ENE、NE向，涌浪则以ESE向为主。调查海域最大波向频率为ESE向，占27.2%。多年实测最大波高9.5m，多年平均波高1.4m。波浪季节变化较明显，10~3月波高较大，平均波高1.2m，4~9月波高变化较小，均在1.0m左右。根据1984年的资料统计，9月~5月以NE、E、ENE向的风浪为主，每月出现频率18%~37%；6月~8月以SW风浪占优势，每月出现频率19%~41%。全年以SW浪为主，年频率高达54%；其次是WSW浪，频率19%。

图2.2.5-1 遮浪站波浪玫瑰图（全年平均）（内容选择不公示）

#### （6）寒潮及低温阴雨

根据《广东省各类主要灾害性天气标准》的规定，单站寒潮指标为：日平均气温在24h内下降8℃或其以上（或48h内下降10℃或其以上），同时过程最低气温≤5℃，寒潮出现后天气回暖到日平均气温≥12℃，同时极端最低气温>5℃，作为寒潮结束。遮浪海洋站有气象记录以来有寒潮过程记录，发生在1991年12月27~31日，24小时内日平均气温下降了10.9℃，过程最低气温3.9℃。汕尾

气象站，24小时内日平均气温下降了  $11.8^{\circ}\text{C}$ ，过程最低气温也是  $3.9^{\circ}\text{C}$ ，其降温幅度和最低温度均达到了寒潮过程的标准。

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

#### （7）赤潮灾害

“赤潮”，是海洋生态系统中的一种异常现象。它是由海藻家族中的赤潮藻在特定环境条件下爆发性地增殖造成的。海藻是一个庞大的家族，除了一些大型海藻外，很多都是非常微小的植物，有的是单细胞生物。根据引发赤潮的生物种类和数量的不同，海水有时也呈现黄、绿、褐色等不同颜色。

赤潮的危害一般包括以下四个方面：

一是大量赤潮生物集聚于鱼类的鳃部，使鱼类因缺氧而窒息死亡；  
二是赤潮生物死亡后，藻体在分解过程中大量消耗水中的溶解氧，导致鱼类及其它海洋生物因缺氧死亡，使海洋的正常生态系统遭到严重的破坏；  
三是鱼类吞食大量有毒藻类，可致鱼类死亡；  
四是有些藻类可分泌毒素，毒素通过食物链严重威胁消费者的健康和生命安全。汕尾市在 2013~2023 年期间共发生赤潮 8 次，详见表 2.2.4-3，赤潮生物种主要为米氏凯伦藻、红色赤潮藻、夜光藻、锥状斯克里普藻、丹麦细柱藻、球形棕囊藻等。最为严重的是 2021 年 1 月 26 日~1 月 31 日在汕尾市附近海域由红色赤潮藻引发的赤潮，面积月 80 平方公里。

表 2.2.5-3 2013~2023 年汕尾赤潮统计表（内容选择不公示）

### 2.2.6 2022 年秋季海洋环境现状调查与评价

本报告主要引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2022 年 11 月 28 日在汕尾市碣石湾海域进行的水质、沉积物环境、生物体质量、海洋生态环境现状调查资料，监测范围内共布设 20 个水质监测点位，同时布设站点采集 10 个沉积物（从

水质站点中选取），SF1~SF6 采集游泳动物，CJ4~CJ6 采集潮间带生物样品，其余生态调查项目在水质站点中选取 12 个采集样品。调查站位分布见图 2.2.6-1，调查站位坐标表见表 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 2022 年秋季监测站位调查内容（内容选择不公示）

监测点位编号	经纬度	监测项目
L3		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、 粪大肠菌群
L4		水质
L5		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L6		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、 粪大肠菌群
L7		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L8		水质、生物生态、渔业资源
L9		水质
L10※		水质、粪大肠菌群
L11		水质
L12		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L13		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L14		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、 粪大肠菌群
L15		水质、生物生态、渔业资源
L16		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L17		水质
L18※		水质、粪大肠菌群
L19		水质
L47		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、 粪大肠菌群
L48		水质、粪大肠菌群
L51		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、 粪大肠菌群

监测点位编号	经纬度	监测项目
CJ4		潮间带生物
CJ5		潮间带生物
CJ6		潮间带生物
SF1		游泳动物
SF2		游泳动物
SF3		游泳动物
SF4		游泳动物
SF5		游泳动物
SF6		游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样	

图 2.2.6-1 2022 年秋季现状监测站位图（内容选择不公示）

### 1、监测项目

监测项目见表2. 2. 6-2。

表 2.2.6-2 监测项目

类别	监测项目	项数
水质	水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬、粪大肠菌群	24
沉积物	粒度、pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬	13
生物体	石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、总铬	8
海洋生态 (渔业资源)	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物	8
备注	/	

## 2、检测方法及检出限

检测方法及检出限如表2.2.6-3。

表 2.2.6-3 检测方法及检出限

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
海水	水深 《海洋调查规范 第 2 部分:海洋水文观测》 GB/T 12763.2-2007 (4.8)	/	测深绳
	透明度 《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (22)	/	透明度盘
	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°C~41°C
	pH 值 《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (26.1)	/	pH 计 /PHS-3C
	水色 《海洋监测规范 第 4 部分 海水分析》 GB 17378.4-2007 (21)	/	海水比色计 /XH-B21
	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
	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

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
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
硫化物	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (18.1)	0.0002mg/L	紫外可见分光光度计/UV-1800
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/UV-1800
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/UV-1800
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/UV-1800
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/UV-1800
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)	0.002mg/L	紫外可见分光光度计/UV-1800
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
挥发酚	《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/UV-1800
铜	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (6.1)	0.2 μg/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)	0.03 μg/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)	0.01 μg/L	原子吸收分光光度计(石墨炉)/AA-7000
铬	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (10.1)	0.4 μg/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)	0.007 μg/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)	0.5 μg/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)	3.1 μg/L	原子吸收分光光度计(火焰)/AA-7000
粪大肠菌群	《海洋监测规范 第7部分:近海污染生态	/	立式压力蒸汽灭菌器/LDZM-80L-II

检测项目		检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
		调查和生物监测》 GB 17378.7-2007		
沉积物	粒度	《海洋调查规范 第 8 部分: 海洋地质地球物理调查》 GB/T12763.8-2007 (6.3)	/	电子天平 /BSA224S
	pH 值	《海洋调查规范 第 8 部分: 海洋地质地球物理调查》 GB/T12763.8-2007 (6.7.2)	/	精密 PH 计 /PHS-3C
	有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (18.1)	/	酸碱滴定管 /25mL
	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/UV-1800
	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/UV-1800
	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
	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
	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
	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
	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
	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
海洋生物	锌	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (9)	6.0 mg/kg	原子吸收分光光度 计(火焰)/AA-7000
	铬	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (10.1)	2.0mg/kg	原子吸收分光光度 计 (石墨炉) /AA-7000
海洋生物	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
	总铬	《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

检测项目	检测方法		检出限	主要分析仪器/型号
铜	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
	铅	《海洋监测规范 第6部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (7.1)	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计 (石墨炉) /AA-7000
	镉	《海洋监测规范 第6部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (8.1)	0.005 mg/kg	原子吸收分光光度计 (石墨炉) /AA-7000
	总汞	《海洋监测规范 第6部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (5.1)	0.002 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
	砷	《海洋监测规范 第6部分:生物体分析》 GB 17378.6-2007 (11)	0.2 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
	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
备注：“/”表示不适用。				

### 3、评价方法

本项目海洋环境质量现状评价采用单因子指数法。根据监测结果，统计样品检出率和超标率，且予以分析。

单因子污染指数评价法：将某种污染物实测浓度与该种污染物的评价标准进行比较以确定水质类别的方法。在近岸海域环境质量评价中，某一监测站位的海水、沉积物、海洋生物等任一评价项目超过相应的国家（地方）评价标准的一类标准指标的（ $PI_i > 1$ ），即为二类质量，超过二类标准指标的，即为三类质量，如采用的评价标准中规定其质量分为三类，则超过三类标准指标的即为劣三类质量，以此类推。

（1）评价标准计算公式  $PI_i, j = C_i / S_i$ ，

式中：  $PI_i$ —某监测站位污染物  $i$  的污染指数；

$C_i$ —某监测站位污染物  $i$  的实测浓度；

$S_i$ —污染物  $i$  的评价标准。

（2）溶解氧的标准指数计算公式：

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

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

式中,  $S_{DOj}$ —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, 对于河流,  $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域,  $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ;

$S$ —实用盐度符号, 量纲为 1;

$T$ —水温, °C。

(3) pH 的指数计算公式:

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

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

式中:

$S_{pH,j}$ —pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

$pH_j$ —pH 值实测统计代表值;

$pH_{sd}$ —评价标准中 pH 值的下限值;

$pH_{su}$ —评价标准中 pH 值的上限值。

(4) 富营养化状况

水质富营养化状况按富营养化指数评价, 富营养化指数按以下公式计算, 当大于等于 1 时进行富营养化评价。

富营养化指数  $E = (化学需氧量 \times 无机氮 \times 活性磷酸盐) \times 10^6 / 4500$

式中: 化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐浓度单位为 mg/L。

水质等级	轻度富营养化	中度富营养化	重度富营养化
指数 $E$	$E \leq 3.0$	$3.0 \leq E \leq 9.0$	$9.0 < E$

#### 4、评价因子

水质: pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、无机氮(亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和)、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬、粪大肠菌群共 16 项。

沉积物: 有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬共 10

项。

生物体：总汞、总铬、镉、铅、铜、砷、锌、石油烃共 8 项。

## 5、评价标准

《中华人民共和国海水水质标准》 GB3097-1997

《中华人民共和国海洋沉积物质量标准》 GB 18668—2002

《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》

《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）

### 2.2.6.1 海水环境质量现状与评价

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》及相关要求，确定本次调查站位环境评价执行标准见表 2.2.6-4，海水质量现状见表 2.2.6-5，海水项目检测结果，各评价因子标准指数见表 2.2.6-6。

表 2.2.6-4 水质、沉积物、海洋生物执行的标准（内容选择不公示）

该海域水质项目大部分检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求。活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、铅、粪大肠菌群有不同程度的超标现象，具体如下：

调查海域为近岸海域，受沿岸陆源输入、水文动力等复杂的人为因素影响，水体呈现不同营养化状况，其中，L14、L48 站位水体为中度富营养化；L47 站位为水体重度富营养化；其他站位均为轻度富营养化。

溶解氧检测结果全部符合海水水质第一类标准 ( $>6\text{mg/L}$ )。根据溶解氧标准指数计算公式，计算结果大于 1 的有 2 个。

调查区域有 40.6% 的样品活性磷酸盐超出海水水质第一类标准 ( $\leq 0.015\text{mg/L}$ )，12.5% 样品活性磷酸盐超出海水水质第二类标准 ( $\leq 0.030\text{mg/L}$ )，属于第四类水质标准 ( $\leq 0.045\text{mg/L}$ )，3.1% 样品活性磷酸盐超出海水水质第四类标准 ( $\leq 0.045\text{mg/L}$ )，L47 站位属于劣四类。

调查区域有 21.7% 的样品石油类超出海水水质第一、二类标准 ( $\leq 0.05\text{mg/L}$ )，属于第三类水质标准 ( $\leq 0.30\text{mg/L}$ )。

调查区域有 6.3% 的样品无机氮超出海水水质第二类标准 ( $\leq 0.30\text{mg/L}$ )，L14、L47 站位属于劣四类。

调查区域有 6.3% 的样品化学需氧量超出海水水质第二类标准 ( $\leq 3\text{mg/L}$ )。

调查区域有 50.0% 的样品铅超出站位所属评价执行标准, 属于第二类水质标准 ( $\leq 0.005\text{mg/L}$ )。

调查区域有 11.8% 的样品粪大肠菌群超出海水水质第三类标准 ( $\leq 2000 \text{ 个/L}$ ), L47、L48 站位属于第四类标准。

根据监测结果和表 2.2.6-7, 监测海域站点一类水质占比为 3.1%, 一、二类水质占比为 56.4%, 一至三类水质占比为 84.4%, 劣四类水质占比为 6.3%, 满足一类、二类  $< 60\%$  且劣四类  $\leq 30\%$ , 目标海域水质状况级别为差。

。

表2. 2. 6-5海水水质监测结果（内容选择不公示）

表2. 2. 6-6a 海水质量评价指数（内容选择不公示）

表 2.2.6-7 区域海水水质状况分级（内容选择不公示）

## 2.2.6.2 沉积物环境质量现状与评价

### 1、调查概况

汕尾市润邦检测技术有限公司于2022年秋季在项目区附近海域布设了10个沉积物调查站位,采样点位置和调查内容详见表2.2.6-1及图2.2.6-1。沉积物调查分析项目:粒度、pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬共13项。

### 2、海洋沉积物调查结果

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(2012年)与监测站位图1.2.1,调查站位执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)一类标准,海洋沉积物质量评价采用单因子标准指数法进行。海洋沉积物质量现状见表2.2.6-8,沉积物中各指标的质量等级见表2.2.6-9。

表2. 2. 6-8 沉积物质量监测结果（内容选择不公示）

表2. 2. 6-9海洋沉积物监测结果标准指数表（内容选择不公示）

根据检测结果，该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、铜、镉、总汞、砷、锌、总铬检测结果符合所在海洋功能区沉积物质量第一类标准要求。L47 站位的硫化物、石油类以及 L7 站位的铅有不同程度的超标现象，具体如下：

L47 站位的硫化物超标倍数为 1.12，超出海洋功能区沉积物质量第一类标准 ( $\leq 300\text{mg/kg}$ ) 属于第二类沉积物标准 ( $\leq 500\text{mg/kg}$ )；该站位的石油类超标倍数为 1.65，超出海洋功能区沉积物质量第一类标准 ( $\leq 500\text{mg/kg}$ ) 属于第二类沉积物标准 ( $\leq 1000\text{mg/kg}$ )；

L7 站位的铅超标倍数为 1.15，超出海洋功能区沉积物质量第一类标准 ( $\leq 60\text{mg/kg}$ ) 属于第二类沉积物标准 ( $\leq 130\text{mg/kg}$ )。

### 2.2.6.3 生物体质量现状与评价

鱼类、软体类和甲壳类生物质量（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的“海洋生物质量评价标准”进行评价，鱼类、软体类和甲壳类的石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准进行评价，按一类标准执行。本次调查从6个断面采集了鱼类、软体类、甲壳类共12个样品，海洋生物质量现状见表2.2.6-10生物体中污染物检测项目结果，评价指数见表2.2.6-11。

表 2.2.6-10 调查样品中污染物含量测定结果（内容选择不公示）

表 2.2.6-11 调查生物体质量标准指数（内容选择不公示）

调查海域中SF4断面的软体类动物火枪乌贼的石油烃超出海岸带调查标准最高限值，其他项目均符合标准要求。其他断面生物体中石油烃、总铬、铜、铅、镉、总汞、砷、锌含量水平均低于相应标准限值，符合所在海洋功能区标准要求。

综上所述。根据检测结果，目标海域水质状况级别为差；调查海域表层海洋沉积物所检项目除个别站位检测结果有轻微超标现象，大部分符合所在海洋功能区沉积物质量第一类标准要求；调查海域中生物体中石油烃有个别生物轻微超标，其他检测项目含量水平均低于相应标准限值，符合所在海洋功能区海洋生物质量标准要求。

### 2.2.6.4 海洋生态环境现状与评价

监测范围内共布设20个水质监测点位，同时布设站点采集10个沉积物（从水质站点中选取），SF1~6采集游泳动物，CJ4~6采集潮间带生物，其余生态调查项目在水质站点中选取12个采集样品，见图2.2.6-1。地理坐标和监测类别见表2.2.6-1，如遇个别监测站位因特殊原因导致不可采样时，可作适当调整。

#### 1、调查内容和频次

##### 1.1、调查监测内容

包括海洋生态和渔业资源调查，具体情况如下：

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

## 1.2、调查频次和时间

开展了1次现场调查，时间：2022年11月26、28~30日。

## 2、调查监测方法与依据

海洋生态和渔业资源各项目的现场调查、采样、样品保存和实验室分析测试等均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）执行，具体方法如下：

### 2.1、海洋生态

叶绿素a（Chl-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0.0375m<sup>2</sup>采泥器，在每站位连续采集样品2次，经孔径为1.00mm的筛网筛选干净后，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40厘米深处，用孔径1毫米的筛子筛选，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。

## 2.2、渔业资源

鱼卵和仔稚鱼：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。

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(粤陆渔 50071)进行渔业资源调查。该船主机功率 900 kW，船长 20 m，宽 4.0m，吃水水深 1.2 m；调查所用网具每张网的上纲长 6 m，网衣长 9 m，网口大 4.0 m，网目大 40mm，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 4.0 m。调查放网 1 张，拖速约 2.5 kn，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、调查数据计算和处理

### (1) 初级生产力

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：

$$P = \frac{CnQED}{2}$$

P——每日现场的初级生产力(mgC / m<sup>2</sup>·d)；

Cn——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；

D——白昼时间(h)，取 12h。

### (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/m<sup>3</sup>)

$N$ ——某站总生物数量(ind/m<sup>3</sup>)

$f_i$ ——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) 丰富度

生物丰富度值指数采用 Margalef 丰富度指数  $F$ ,

$$F = \frac{S-1}{\ln N}$$

$S$ -物种种类数;  $N$ -样本个体总数。

#### (7) 渔业资源密度

渔业资源密度(kg/km<sup>2</sup>)根据扫海面积法估算, 公式如下:

$$B = \frac{Y}{A(1-E)}$$

式中:  $Y$ ——平均渔获率(kg/h)

$A$ ——每小时扫海面积(km<sup>2</sup>/h)

$E$ ——逃逸率(这里取 0.5)

### 1、叶绿素 a 和初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 4.75 mg/m<sup>3</sup>, 变化范围为 1.37 ~ 18.5 mg/m<sup>3</sup>, 变幅大 (SD=4.96)。本次调查时区域叶绿素 a 含量总体呈现由近岸向外海逐渐减少

的特征,空间差异明显。其中L16站位叶绿素含量最低,L47站位叶绿素含量最高(见表2.1.1)。

调查监测区内平均初级生产力为 $226.73\text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ,区域变化范围在 $34.59\sim629.37\text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间,变幅较大( $SD=151.78$ )。其中L14站位初级生产力最低,L5站位初级生产力最高。

表2.2.6-12叶绿素a(Chla)和初级生产力调查结果(内容选择不公示)

## 2、浮游植物

### (1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物4门24属43种(含3个变种及变型)。硅藻门种类最多,共15属24种,占总种类数的55.81%(见表2.2.1);甲藻门种类次之,出现4属14种,占总种类数的32.56%;蓝藻门出现2属2种,占总种类数的4.65%;金藻门出现3属3种,占总种类数的6.98%。出现种类较多的属为角藻属(10种)。

表2.2.6-13浮游植物种类(内容选择不公示)

### (2) 丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为 $97.12\sim861.68\times10^4\text{ cell}/\text{m}^3$ ,均值为 $260.94\times10^4\text{ cell}/\text{m}^3$ (见表2.2.6-14)。不同站位之间的丰度差异一般,其中最高丰度出现在L5;L47次之,其丰度为 $405.00\times10^4\text{ cells}/\text{m}^3$ ,最低丰度出现在L13站点。

浮游植物群落的组成以硅藻门丰度占优势,其中的硅藻门丰度占各个调查站位丰度的56.88%~86.41%,占调查区域平均丰度的70.36%,在12个站位均有分布。另外,甲藻门丰度百分比在10.69%~25.70%之间,占区域浮游植物平均丰度的18.21%,其他藻类丰度的占比在0.00%~24.51%之间,占区域浮游植物平均丰度的11.43%。

表2.2.6-14浮游植物各类群丰度(内容选择不公示)

注:丰度单位为 $\times10^4\text{ cell}/\text{m}^3$ ,“/”为未出现。

### (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,分别为伏氏海毛藻(*Thalassiothrix frauenfeldii*)、中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)、菱形海线藻(*Thalassionema nitzschiooides*)、洛氏角毛藻(*Chaetoceros lorenzianus*)、球形棕囊藻(*Phaeocystis globosa*)和掌状冠盖藻(*Stephanopyxis palmeriana*) (见表2.2.6-15)。这6种优势种丰度占调查海域总丰度的48.99%。其中伏氏海毛藻为第一优势种,其优势

度为 0.289, 其丰度变化范围在  $10.23 \sim 451.02 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ , 占各站位丰度的 5.03% ~ 52.34%, 平均丰度  $75.42 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ , 占区域浮游植物平均丰度的 28.90%。L5 站伏氏海毛藻丰度最高, 为  $451.02 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ; L51 站伏氏海毛藻丰度最低, 为  $10.23 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ 。另外, 中肋骨条藻的优势度居第二位, 为 0.068, 占总丰度的 7.45%。其他 4 个优势种的优势度在 0.022 ~ 0.024, 平均丰度在  $6.94 \sim 9.64 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$  之间, 这 6 种优势种在整个调查海域分布广泛。

表 2.2.6-15 浮游植物优势种及其丰度 (内容选择不公示)

注: 丰度单位为  $\times 10^4 \text{ cell/m}^3$

#### (4) 多样性指数与均匀度

各调查区站位浮游植物种数范围为 19 种 ~ 34 种, 平均 27 种 (见表 2.2.4)。多样性指数范围为 3.070 ~ 4.614, 平均为 4.081。均匀度指数范围为 0.566 ~ 0.850, 平均为 0.752。多样性指数和均匀度指数均以 L7 最高, L5 最低。总体上, 各调查站位各种类浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

表 3.2.5-16 浮游植物多样性及均匀度指数 (内容选择不公示)

### 3、浮游动物

#### (1) 种类组成

经鉴定, 本次调查浮游动物共出现 56 种 (类), 种类一般, 分属 11 个不同类群, 即被囊动物有尾类、浮游海樽类、浮游毛颚类、浮游桡足类、浮游幼体、浮游枝角类、浮游端足类、浮游磷虾类、介形类、腔肠动物水螅水母类和原生动物。其中, 以桡足类出现种类数最多, 为 19 种, 占总种类数的 33.93%; 浮游幼体次之, 出现 16 种 (28.57%); 其他类群出现种类较少。 (见表 2.2.6-17)。

表 3.2.5-17 浮游动物种类 (内容选择不公示)

以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准, 本次调查出现优势种 6 种 ((表 2.2.6-18), 分别为桡足类幼体(*Copepoda larvae*)、多毛类幼体(*Polychaeta larvae*)、针刺拟哲水蚤 (*Paracalanus aculeatus*)、鸟喙尖头溞(*Penilia avirostris*)、瘦尾胸刺水蚤(*Centropages tenuiemis*)和拟长腹剑水蚤(*Oithona similis*)。这 6 个优势种以桡足类幼体的优势度最高, 为 0.170, 海域平均栖息密度为  $113.42 \text{ ind/m}^3$ , 占浮游动物总栖息密度的 17.01%, 在 12 个站位均有出现。

表 2.2.6-18 浮游动物优势种组成 (内容选择不公示)

### (2) 密度与生物量

从表 2.2.6-19 可以看出, 12 个调查站位浮游动物密度变化范围为  $305.04 \sim 1581.20 \text{ ind}/\text{m}^3$ , 均值  $666.70 \text{ ind}/\text{m}^3$ , 变幅一般 ( $SD=387.86$ )。12 个站位中以 L6 最高、L14 ( $1269.84 \text{ ind}/\text{m}^3$ ) 次之, L5 最低。

12 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为  $103.89 \sim 1082.62 \text{ mg}/\text{m}^3$ , 均值  $359.92 \text{ mg}/\text{m}^3$ , 变幅较大 ( $SD=265.11$ )。以 L6 最高, L14 ( $659.34 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) 次之, L5 最低。

表 3.2.5-19 浮游动物生物量统计 (内容选择不公示)

### (3) 多样性水平

本次调查, 各站平均出现浮游动物 56 种 (类); 浮游动物多样性指数中等, 均值为 3.65, 变幅较小 ( $SD=0.31$ ), 变化范围为  $2.77 \sim 3.94$ , 以 L13 最高, L16 (3.90) 次之, L51 最低; 均匀度指数变化范围为  $0.48 \sim 0.68$ , 均值为 0.63, 海区均匀度中等, 变幅较小, 以 L13 最高, L51 最低 (见表 2.2.6-20)。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价, 多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类: I 类为  $> 3.5$ , II 类为  $2.5 \sim 3.5$ , III 类为  $1.5 \sim 2.5$ , IV 类为  $0.6 \sim 1.5$ , V 类为  $< 0.6$ 。本次调查, 海域多样性阈值变化范围为  $1.32 \sim 2.67$ , 均值为 2.31, 变幅较小 ( $SD=0.35$ )。L13 最高, L51 最低; 其中 L6、L13 和 L16 站位属 II 类水平, 多样性较丰富; L51 站位属 IV 类水平, 多样性较低; 其他站位均属 III 类水平, 多样性中等。总体调查海域整体属 III 类, 浮游动物多样性中等。

表 2.2.6-20 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度 (内容选择不公示)

## 4、底栖生物

### (1) 种类组成和生态特征

本次定量调查, 共鉴定出底栖生物 6 门 23 科 29 种。其中环节动物和软体动物为主要生物群, 分别 8 科 10 种和 7 科 10 种, 均占种类总数的 34.48%, 其次为节肢动物 5 科 5 种, 占种类总数的 17.24%。(见表 2.2.6-21)。

表 2.2.6-21 底栖生物种类组成 (内容选择不公示)

### (2) 优势种和优势度

本次调查，出现的 29 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种共有 4 种，分别为毛头梨体星虫 (*Apionsoma trichocephala*)、花冈钩毛虫 (*Sigambra hanaokai*)、奇异稚齿虫 (*Paraprionospio pinnata*) 和角海蛹 (*Ophelina acuminata*)；这 4 种生物的优势度范围为 0.133 ~ 0.208。

表 2.2.6-22 底栖生物优势种组成（内容选择不公示）

（3）生物量及栖息密度

1、总平均生物量和栖息密度

本次调查海域底栖生物的平均栖息密度为 395.56 ind/m<sup>2</sup>，总平均生物量为 77.03 g/m<sup>2</sup>。栖息密度主要以环节动物为优势，栖息密度为 236.67 ind/m<sup>2</sup>，占 59.83%；其次为星虫动物，栖息密度为 88.89 ind/m<sup>2</sup>，占 22.47%。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 49.07 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 63.71%；其次为节肢动物，生物量为 10.63 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 13.81%（见表 2.2.6-23）。

表 2.2.6-23 底栖生物的平均生物量及栖息密度（内容选择不公示）

2、生物量及栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异较大，12 个调查站位生物量范围为 33.85 ~ 191.77 g/m<sup>2</sup>；栖息密度方面，12 个调查站位栖息密度范围为 186.67 ~ 840.00 ind/m<sup>2</sup>，其中 L13 站位采集到的较多的软体动物生物量最高，为 191.77 g/m<sup>2</sup>；L7 站位的栖息密度最高，为 840.00 ind/m<sup>2</sup>（见表 2.2.6-24）。最高生物量是最低生物的 5.7 倍，最高栖息密度是最低栖息密度的 4.5 倍。

环节动物在调查海域内所有站位点均有出现，其平均密度为 236.67 ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为 6.62 g/m<sup>2</sup>；其次为软体动物，平均密度为 38.89 ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为 49.07 g/m<sup>2</sup>。其他四种底栖动物也在各个站位以分散的形式出现，平面分布并不均匀。

表 2.2.6-24 底栖生物生物量及栖息密度的分布（内容选择不公示）

注：生物量单位为 g/m<sup>2</sup>，栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>，“/”表示没有出现。

（4）生物多样性指数及均匀度

调查结果显示，本区域采泥底栖生物多样性指数变化范围在 2.09 ~ 2.79 之间（见表 2.2.6-25），平均为 2.46，多样性指数 L8 站位最高，L6 站位最低；均匀度分布范围在 0.43 ~ 0.58 之间，均值为 0.51。

表 2.2.6-25 底栖生物多样性指数及均匀度（内容选择不公示）

5、潮间带生物

### (1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带生物调查, 共鉴定出潮间带生物 3 门 11 科 12 种。CJ4 和 CJ6 现场断面均为沙质断面, CJ5 现场断面为岩礁断面, 采集到环节动物、软体动物和节肢动物, 生物数量和种类均一般。其中, 软体动物 7 科 8 种, 占种类总数的 66.67%; 节肢动物 3 科 3 种, 占种类总数的 25.00%; 环节动物 1 科 1 种, 占种类总数的 8.33%。

### (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  $29.09 \text{ g/m}^2$ , 平均栖息密度为  $53.77 \text{ ind/m}^2$ , 软体动物生物量和栖息密度都较占优势, 详见表 2.2.6-26。

表 2.2.6-26 潮间带生物平均生物量及栖息密度 (内容选择不公示)

### (3) 生物量及栖息密度比较

3 个断面定量采样中, 生物量以 CJ4 号断面的低潮区采样点为最高, 其生物量为  $121.15 \text{ g/m}^2$ ; 其次是 CJ5 号断面的低潮区采样点, 其生物量为  $53.77 \text{ g/m}^2$ , 最高生物量是最低生物量的 38.1 倍; 栖息密度以 CJ5 号断面的低潮区最高; 栖息密度为  $184 \text{ ind/m}^2$ , 其次是 CJ4 号断面的低潮区采样点, 栖息密度为  $148 \text{ ind/m}^2$ , 最高栖息密度是最低栖息密度的 46 倍。各采样站位的总生物量及栖息密度的组成情况见表 2.2.6-27。

表 2.2.6-27 潮间带生物分布 (内容选择不公示)

注: 生物量单位为  $\text{g/m}^2$ , 栖息密度单位为  $\text{ind/m}^2$ , “/”表示没有出现。

### (4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上, 生物量高低排序为 CJ4>CJ5>CJ6, 栖息密度高低排序为 CJ5>CJ4>CJ6, 见表 2.2.6-28。

表 2.2.6-28 潮间带生物各断面水平分布 (内容选择不公示)

在调查断面的在垂直分布上, 生物量和栖息密度二者高低排序均为低潮区>中潮区>高潮区, 见表 2.2.6-29。

表 2.2.6-29 潮间带生物各断面垂直分布 (内容选择不公示)

### (5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 2.2.6-30, 多样性指数的变化范围较小, 在  $0.748\sim1.671$  之间, 平均值为 1.306; 均匀度的变化范围为  $0.209\sim0.466$ , 平均值为 0.364。

表 2.2.6-30 潮间带生物多样性指数及均匀度 (内容选择不公示)

综上所述, 调查区域的叶绿素 a 含量为中等水平, 平均浓度为  $4.75 \text{ mg/m}^3$ , 平均初

级生产力为  $226.73 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，总体呈现由近岸向外海逐渐减少的特征，空间差异明显。

浮游植物鉴定浮游植物 4 门 24 属 43 种（含 3 个变种及变型）。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 55.81%，甲藻门种类占 32.56%，其他种类占 11.63%。浮游植物丰度范围  $97.12 \sim 861.68 \times 10^4 \text{ cell}/\text{m}^3$ ，平均为  $260.94 \times 10^4 \text{ cell}/\text{m}^3$ 。调查海域以硅藻门丰度占优势，占调查区域平均丰度的 70.36%。本次调查浮游植物优势种共出现 6 种，其中伏氏海毛藻为第一优势种，其优势度为 0.289，平均丰度  $75.42 \times 10^4 \text{ cell}/\text{m}^3$ ，占区域浮游植物平均丰度的 28.90%。浮游植物多样性指数平均为 4.081，均匀度指数平均为 0.752。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

浮游动物鉴定出 56 种（类），分属 11 个类群，以桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 6 种，以桡足类幼体的优势度最高。浮游动物海域平均密度为  $666.70 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，总生物量平均值  $359.92 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；多样性指数、均匀度和多样性阈值均值分别为 3.65、0.63 和 2.31，浮游动物多样性和均匀度中等。

底栖生物共鉴定出 6 门 23 科 29 种。以环节动物和软体动物出现种类最多均为 10 种，其次为节肢动物 5 种。优势种共有 4 种，分别为毛头梨体星虫、花冈钩毛虫、奇异稚齿虫和角海蛹。底栖生物的总平均生物量为  $77.03 \text{ g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为  $395.56 \text{ ind}/\text{m}^2$ 。底栖生物多样性指数平均为 2.46；均匀度平均为 0.51。

潮间带生物共鉴定出潮间带生物 3 门 11 科 12 种，生物数量和种类均较少。其中，软体动物有 7 科 8 种；节肢动物 3 科 3 种，环节动物 1 科 1 种。3 个断面的潮间带生物平均生物量为  $29.09 \text{ g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为  $53.77 \text{ ind}/\text{m}^2$ 。水平分布上，生物量以 CJ4 为最高，生物量高低排序为 CJ4>CJ5>CJ6；栖息密度以 CJ5 为最高，栖息密度高低排序为 CJ5>CJ4>CJ6。垂直分布上，生物量及栖息密度均以低潮区为最高；生物量和栖息密度高低排序均为低潮区>中潮区>高潮区。多样性指数的变化范围一般，在 0.748~1.671 之间，平均值为 1.306；均匀度的变化范围为 0.209~0.466，平均值为 0.364。

### 3.资源生态影响分析

#### 3.1 生态影响分析

##### 3.1.1 水动力环境影响分析

根据本项目的特点和工程所在海域的自然环境状况,项目对海洋水文动力环境的影响分析主要采用定性分析的方式进行评价。本项目为开放式养殖,采用延绳式吊笼养殖和重力式网箱养殖的养殖模式,延绳式浮筏绳筏两端用木桩固定。网箱养殖由网箱浮力装置、网箱网衣、网衣稳定装置、锚固设施(桩柱和锚链)等组成,网箱漂浮于水中,用锚固结构固定于海底。浮筏养殖和网箱养殖为透空式结构,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大的影响。

此外,由于本项目位于开放性海域,海区水动力条件较好,牡蛎和鱼类养殖密度不高。且牡蛎吊养笼具面积和网箱养殖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。

##### 3.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目位于碣石湾开阔水域,养殖区海水交换能力强,不会对所在海域的输沙特征、泥沙运移规律和冲淤行为造成改变,不会造成岸滩的冲淤变化。本项目为开放式养殖,采用延绳式吊笼养殖和重力式网箱养殖的养殖模式,延绳式浮筏绳筏两端用木桩固定。网箱养殖由网箱浮力装置、网箱网衣、网衣稳定装置、锚固设施(桩柱和锚链)等组成,网箱漂浮于水中,用锚固结构固定于海底。浮筏养殖和网箱养殖为透空式结构,不会对海域水流形成阻断。

本项目可能会从三方面对地形地貌与冲淤环境产生影响,一是由于网箱布放造成的,水流速减缓,形成泥沙沉积;二是网箱锚固设施投放,造成其周围局部发生冲淤变化,三是延绳式浮筏绳筏两端用木桩固定,造成周围局部发生冲淤变化。由于本项目浮筏养殖和网箱养殖设施均为透空式结构,对周边海域的流速流向影响不大,故而造成悬浮泥沙沉积的可能性较小;锚链和桩柱投放后,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

用海对周边海域的海流 有一定的影响，但影响很小，不会对所在海域地形地貌与冲淤环境产生较大的影响。

### 3.1.3 水质环境影响分析

#### 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网箱锚固和牡蛎木桩固定中产生的悬浮泥沙、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网箱锚固和牡蛎木桩固定中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

本项目施工期施工高峰人数约15人，按每人每天产生生活污水100L计，排污系数0.8，则施工人员生活污水产生量约 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。项目施工阶段，施工人员生活污水由施工船舶上污水处理设施处理；船舶无污水处理设施的，施工人员生活污水采用移动式接收装置收集至岸上处理。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，然后交由有资质的单位处理。

#### 2、营运期环境水质影响分析

营运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，从而导致湾区赤潮频繁发生，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。

营运期网箱养殖系统饲料是主要能量来源。网箱所投饲料大部分被养殖鱼类摄食，小部分流失。流失饵料部分被野生鱼类摄食，部分沉降海底被底栖生物摄食、分解。鱼类摄食的饵料，部分被消化吸收，不消化部分成粪便沉降海底；消化吸收部分，一部分转化为鱼类组织蛋白，一部分经代谢以排泄物形式排到海里。由此可知，网箱养殖排污主要来自水产品自身排污物和水产养殖饲料。这些排泄物含有氮、磷等营养物质，若大量排放到海水中，可能会导致局部海域营养盐浓度升高，引发水体富营养化。而水产养殖饲料在投喂过程中，不可避免会有部分未被鱼类摄食而直接进入水体，这些饲料同样富含营养物质，进一步加剧了水体富营养化的风险。富营养化会使藻类大量繁殖，消耗水中的溶解氧，导致水质恶化，影响其他水生生物的生存。

本项目形成鱼、贝、藻混养系统。利用海水流动规律，喂鱼过剩的料饵（含二氧化碳、氮磷等有害成分）和鱼排出的粪便等分泌物，分别被藻类、贝类吸收，既喂肥了藻类、贝类水产品，又改善因过剩料饵、分泌物污染海域环境出现海水富营养化。紫菜养殖在生长过程中，会从水中提取大量的碳、氮和磷，成了海水天然的“净化器”，明显改善养殖区域内的水质。在网箱养殖过程中，在采取严格控制养殖规模和养殖密度，合理控制饲料投喂量，减少饲料流失的情况下，项目对水质环境的影响是有限的。

本项目运营期借助作业船舶开展日常管护及贝苗、鱼苗投放、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。生活污水收集后送岸上污水处理设施处理，固体废物运至陆地垃圾处理厂统一处理，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有资质单位统一处置，不会污染周边海洋水质。

### 3.1.4 海洋沉积物环境影响分析

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自养殖设施锚泊固定系统木桩投放作业产生的悬浮泥沙的扩散和沉降，本项目工程量相对较小，施工时间较短，故悬浮物产生量很小，经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。锚泊固定的木桩占用海域的沉积物特征将在施工期间受到彻底破坏，

但由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此，经扩散和沉降后，项目附近海域的沉积物环境不会发生明显变化，且施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。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。浮筏式吊养养殖过程中产生的少量贝类残体会沉降至底质中，对沉积物环境造成一定的影响，但产生量较少，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。

网箱养殖过程中主要污染物为鱼类的排泄物及残余饵料，对沉积物环境的污染因素主要为有机质和营养盐等直接和间接影响。养殖过程投入的有机物质是沉积物环境恶化的起因。残饵、排泄物、鱼类死亡有机体残骸等不断地在沉积物中积累，导致沉积物环境改变。网箱养殖因位置相对固定，常常在网箱下方的海底形成养殖残饵和鱼类粪便的局部堆积，导致周边海域环境劣化。

根据有关研究，残饵和粪便沉降导致的有机质、氮、磷、有机物、硫化物对沉积物环境影响特征如下。

**有机质：**在养殖过程中，大多数环境影响都起源于有机物质的过度排放。残饵、养殖生物的排泄物、死亡有机体的残骸分解物等不断的在沉积物中积累，并导致其物理、化学、生物特性的改变。

**氮 (N) 、磷 (P)：**鱼类排泄物、残饵等有机物的沉积，造成了较高的氮、磷负荷。微生物的活动导致氨氮在沉积物中积累，而且是底质溶液中无机氮的主要存在形态。研究表明，网箱下面氨氮高于其它区域。沉积物中的 P 随着沉积物的积累而浓度逐渐升高，并且一些研究还发现，由于养殖活动造成水体富营养化而导致沉积物无氧状况，微生物的活动可加速无机盐从底质向上覆水的释放，加快了水体营养盐的循环速度，颗粒 P 重新悬浮的比例还要高一些。尤其在污染严重的养殖区；如经过一段时间的无氧状态后，沉积物溶解态 P 的释放可以提高上覆水水柱中 18% 的 P 水平。

硫化物 (S<sub>2-</sub>)：微生物的活动加强，造成沉积物层的缺氧。而沉积层的无氧或缺氧又促进了微生物的脱氮和硫还原反应，沉积物中硫酸盐还原菌作用使沉积物发黑、发臭。造成沉积物中硫化物含量升高；

溶解氧 (DO)：残饵、粪便等有机物质在沉积物中的堆积促使底栖生物和分解有机物质的微生物群落的迅速增长，导致沉积层中的耗氧大大增加，很多研究发现，网箱养殖及筏式养殖附近富含 C、N、P 的沉积物中存在着缺氧、无氧状态区。

在养殖过程优化饵料营养组成及投喂方式，饲料中加入易消化的碳水化合物可提高蛋白质利用率，通过选择饲料中所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中氮的排泄。对于投喂来讲，确定适宜的投饵量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，仔细地监控食物摄入是非常重要的；购买浮性颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼吃掉，不至于浪费和沉到水底淤积。因此，通过采取采用科学投喂，人工配合饲料、制定合理投喂量、定期清理等措施以上措施后，可有效的减轻项目实施对区域沉积物的影响。

因此本工程建设对沉积物的影响是可以接受的。

### 3.1.5 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，由于网箱养殖设施固定系统和吊养养殖锚固锚桩施工，锚固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，且锚固锚桩占用海域内的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，而且是永久的、不可恢复的，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

项目养殖设施施工将掩埋部分底栖生物，导致底栖生物的数量和种类减少。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。

由于悬浮泥沙的影响仅在施工期，施工结束后，游泳生物将重新进驻项目附近海域，影响不大。

## 2. 营运期生态环境影响分析

项目运营对周边海域的生态环境影响主要为养殖经营期间长期的累加的环境质量改变。从传统的网箱养殖情况来看，主要表现为海水富营养化、底质有机物含量增加等环境问题的出现。本项目为网箱养殖，其养殖技术的关键在于利用深水开阔区域的水体自交换作用达到排除网箱内残余饲料和排泄物，并通过合理设置网箱间隔和养殖区容量控制养殖密度从而让残余饲料和排泄物顺水流扩散，再重新被海洋生物利用分解。

饲料被鱼摄食后，不能完全被消化吸收的蛋白成分被排泄到水体中，残饵中的蛋白也会被遗留在水体中，从而造成水体中氮含量的累积，而氮是生物所必需的元素，是海洋生态系统所必需的元素，也是海洋生态系或富营养生态系的限制性元素之一。水体中有丰富的无机氮，能促进浮游植物生长旺盛。

同时，饲料被鱼摄食后，不能完全被消化吸收的磷也被排泄到水体中，另外，残饵中的磷也会遗留在水体中，从而造成水体中磷含量的累积。在水生生态系统中，磷以颗粒态及溶解态两种方式存在。生物一般只利用溶解态的磷酸盐，但其在水体中的浓度很低。在网箱养殖中，磷的来源主要是饲料及粪便，高密度的鱼类养殖常造成环境中磷浓度的增加。其中颗粒态形式的大部分磷最终沉积到海底，磷在沉积物中可以被底栖生物利用或重新悬浮进入水体中而再被生物利用，但所占比例很少，剩下大部分的磷积累于海底。项目网箱养殖的排污量并不算大，但由于磷往往是浮游植物生长的限制因子，其对浮游植物的影响不容忽视。

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

从项目养殖技术来看，网箱设置的密度和养殖密度较低，网衣采用经防污处理的无结网，勤洗网换网可保证网箱内水流通畅；应用自动投喂技术，使用优质人工配合饲料，可保证饲料投放科学合理，提高饲料的转化率，有效减少投喂过程中产生剩余饲料和鱼类排泄的粪便。

从项目养殖区现状来看，本项目网箱设置附近的海域潮流较大。由于网箱设置的间距较大，可保证网箱养殖区的潮流畅通。通过控制适宜的养殖密度和饲料投喂量，大部分残饵和粪便会被海流冲出网箱外，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，有效减少残饵和粪便对环境的影响。本项目网箱选址和布局科学，采用较先进的养殖设施和技术，可以有效减小养殖活动对周边海洋环境的影响。

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。

本项目吊养养殖采用渔业原生态养殖生产模式进行牡蛎、扇贝等养殖，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。

## 3.2 资源影响分析

### 3.2.1 占用海洋空间资源影响分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。

本项目开放式养殖用海共需占用海域空间资源 515.1210 公顷，本项目共分为 3 个养殖区，养殖区 1 面积为 141.9932 公顷，其中包含布置 58 个养殖单元，537 个养殖单体，养殖密度为 3.8 个养殖单体每公顷。养殖区 2 面积为 163.4013 公顷，共布置 77 个养殖单元，756 个养殖单体，养殖密度为 4.6 个养殖单体每公顷。养殖区 3 浮筏式吊养面积为 109.7265 公顷，共布置 60 个养殖单元，570 个养殖单体，养殖密度为 5.2 养殖单体每公顷。养殖区 3 重力式网箱养殖面积 100 公顷，包含 60 个周长 90 米的重力式网箱。这 3 个养殖作业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。本项目网箱养殖和浮筏式吊养为透空结构，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。

### 3.2.1 对潮间带和底栖生物影响分析

本项目对底栖生物生物量产生影响的主要为吊养养殖木桩和网箱锚固系统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》），底栖生物资源受损量按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

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

$D_i$ ——评估区域内第  $i$  种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km<sup>2</sup>]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km<sup>3</sup>]或千克每平方千米（kg/km<sup>2</sup>）。在此为底栖生物或潮间带生物密度。

$S_i$ ——第  $i$  种生物占用的水域面积或体积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）或立方千米（km<sup>3</sup>）。

根据设计方案：

① 本项目重力式网箱单个铁锚正射投影面积为 $1.33m \times 2.18m = 2.90m^2$ ，锚链系统共有 $10 \times 14 = 140$ 个，则锚泊构件占用海域面积为 $406m^2$ 。

② 本项目浮筏式吊养木桩共需使用木桩282个，木桩长3m，直径12cm，则项目吊养养殖木桩占海面积约为 $282 \times 3.14 \times 0.06 \times 0.06 = 3.18m^2$ ；

结合项目污染影响范围及项目周边环境特点，2022年11月该调查海域底栖生物生物量平均生物量的平均值  $77.03 g/m^2$ 。则本项目造成底栖生物损失量为：  
本 项 目 造 成 的 底 栖 生 物 损 失 量： $(406+3.18) \times 77.03 \times 10^{-6} = 0.03t$ 。

### 3.2.2 对浮游生物影响分析

施工过程产生的悬浮泥沙污染工程区附近海域的水质环境，使水体浑浊，也将对浮游生物产生影响。从水生生态角度来看，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。施工最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，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。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，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，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，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。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

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。此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到  $300mg/L$  以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游动物群落相对稳定。施工期产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，由于悬沙源强小，影响范围也仅在施工点位木桩附近，且悬沙影响只是暂时的，施工结束后将逐渐恢复，施工对浮游生物的影响较小。

综上，本项目用海对附近海域生态的损耗基本可以忽略。

### 3.2.3 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。

### 3.2.4 对通航环境影响分析

在项目施工期间，由于施工船舶频繁地往来于该海域，这一现象在客观上不可避免地会导致该海域的海上通航密度显著增大。随着通航密度的增加，过往船舶在航行过程中需要更加谨慎地进行避让操作，这不仅增加了航行的复杂性和难度，同时也对过往船舶的通航安全构成了潜在威胁。但这种影响并非长期存在，而是仅限于施工期间。一旦施工期结束，施工船舶的往来频率将大幅减少，届时该海域的通航密度将恢复到正常水平，对过往船舶通航安全的影响也将随之消失。

在项目进入运营阶段后，投饵船和工作船将频繁地在养殖区网箱和码头之间往返，这一过程中可能会使用到周边的航道资源。尽管这种使用是必要的，但不可避免地会对周边航道中往来的船只造成一定程度的海上交通影响。为了最大限度地减少这种影响，建设单位计划在养殖区附近设置一系列相应的警示浮标和警

示牌，以提醒过往船只注意避让，确保航道的安全畅通。因此，从整体来看，本项目在运营期间对过往船只的通航影响相对较小。

尽管如此，为了进一步保障通航的安全性，仍建议建设单位积极与海事、交通等相关部门进行充分的沟通与协调，共同制定更为完善的通航管理措施，确保在项目运营过程中，过往船只的通航安全能够得到最大限度的保障。通过多方合作，力求在保障项目顺利进行的同时，维护海域通航秩序的稳定与安全。

## 4.海域开发利用协调分析

### 4.1 海域开发利用现状

#### 4.1.1 社会经济概况

根据广东省地区生产总值统一核算结果，2024年，汕尾地区生产总值1500.89亿元，按不变价格计算，同比增长4.0%。其中，第一产业增加值205.75亿元，同比增长4.4%；第二产业增加值433.60亿元，增长3.7%；第三产业增加值861.54亿元，同比增长4.0%。

一、农业生产蓬勃发展，农产品喜获丰收。2024年，汕尾农林牧渔业总产值346.27亿元，同比增长5.3%。分行业看，农业产值增长5.5%；林业产值增长17.7%；牧业产值下降3.9%；渔业产值增长5.5%；农林牧渔专业及辅助性活动产值增长16.3%。从农产品产量看，粮食产量45.18万吨，增长3.8%；蔬菜及食用菌产量163.64万吨，增长4.9%；园林水果产量42.31万吨，增长8.1%；水产品产量65.05万吨，增长5.3%；肉类总产量11.05万吨，下降4.1%；生猪出栏量93.05万头，下降6.2%；禽蛋产量1.17万吨，增长2.4%。

二、工业生产保持增长，新动能快速发展。2024年，汕尾规模以上工业增加值同比增长1.1%。从主要行业看，采矿业增加值增长140.2%；计算机、通信和其他电子设备制造业增加值增长33.0%；电力、热力生产和供应业增加值下降3.1%。新动能快速发展，先进制造业增加值增长10.9%，占规上工业增加值比重47.2%，比上年提高4.7个百分点，其中，装备制造业增加值增长23.6%；高技术制造业增长13.6%，占规上工业增加值比重44.4%，比上年提高10.1个百分点。

三、服务业增势较好，营利性服务业增长较快。2024年，汕尾服务业增加值同比增长4.0%。交通运输市场较为活跃。公路客运量1017万人，增长7.3%，公路货运量3439万吨，增长4.0%。营利性服务业增长较快。1—11月，汕尾规模以上服务业企业实现营业收入124.74亿元，增长10.6%。其中，营利性服务业企业实现营业收入47.27亿元，增长12.7%。分行业看，房地产业（不含房地产开发）营业收入增长12.7%，租赁和商务服务业营业收入增长

18.7%，居民服务、修理和其他服务业营业收入增长17.8%，教育业营业收入增长13.9%，卫生和社会工作业营业收入增长12.7%。

四、投资结构持续优化，工业投资比重提升。2024年，汕尾固定资产投资同比下降10.6%。分领域看，房地产开发投资呈现逆势强劲增长态势，增长25.3%；基础设施投资下降8.5%；工业投资下降2.8%；工业技改投资下降24.7%。投资结构持续优化，工业投资占固定资产投资比重为46.8%，比上年提高3.8个百分点。

五、市场销售持续增长，消费升级类向好。2024年，汕尾社会消费品零售总额505.77亿元，同比增长2.5%。从按消费形态分，餐饮收入70.40亿元，增长2.9%；商品零售435.36亿元，增长2.5%。按经营单位所在地分，城镇消费品零售额365.97亿元，增长2.0%；乡村消费品零售额139.79亿元，增长4.1%。汕尾消费品以旧换新政策效应显现，消费升级类商品销售保持较快增长，限额以上单位家用电器和音像器材类、通讯器材类分别增长107.9%、34.3%。

六、外贸进出口规模缩小，进口保持增长。2024年，汕尾进出口总额186.6亿元，同比下降9.5%。其中出口额107.7亿元，下降18.3%；进口额78.9亿元，增长6.0%。实际利用外商直接投资2.19亿元，下降32.9%。

七、财政收支稳健运行，民生领域支出加快。2024年，汕尾一般公共预算收入74.27亿元，同比增长11.7%。其中，税收收入下降6.9%，非税收入增长28.6%。一般公共预算支出283.18亿元，增长6.3%。其中，教育、社会保障和就业、卫生健康、住房保障支出分别增长3.1%、15.3%、1.7%、21.4%。

八、居民收入稳定增长，消费价格总体稳定。2024年，汕尾居民人均可支配收入32670元，同比增长6.2%。按城乡分，城镇居民人均可支配收入38423元，增长5.0%；农村居民人均可支配收入24287元，增长6.8%。汕尾居民消费价格指数与上年持平。其中，食品烟酒类与上年持平，衣着类上涨0.3%，居住类下降0.4%，生活用品及服务类下降0.6%，交通和通信类下降2.7%，教育文化和娱乐类上涨1.0%，医疗保健类上涨1.1%，其他用品和服务类上涨3.9%。

总的来看，2024年汕尾经济社会发展取得积极成效，经济总量持续扩大，发展质量稳步提高。同时也要看到，固定资产投资、外贸进出口等压力仍然

较大。下阶段，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会以及中央经济工作会议精神，深入贯彻落实习近平总书记对广东系列重要讲话和重要指示精神，落实省委“1310”具体部署和省委书记黄坤明到汕尾调研时的指示要求，突出关键重点，鼓足干劲拼劲，高质量完成“十四五”规划目标任务，以奋进之姿、实干之力推动汕尾现代化建设取得新进展新成效。

近年来，汕尾抢抓机遇，以产业为抓手，不断探索新兴产业，在海上风电、海洋电子信息、海洋配套服务、海洋新兴产业等产业“新蓝海”里书写经略海洋的崭新答卷。

在电力能源方面，汕尾市立足资源禀赋优势，大力发展战略性新兴产业。截至目前，汕尾市已建成有煤电、风电、水电、光伏发电，装机容量达917万千瓦；正在推进核电、清洁煤电、海上风电、抽水蓄能电站等重大能源项目，初步形成“风光水火核储”一体化全业态新型综合能源体系建设，正全力打造汕尾（国际）绿电创新实验区。

在港航物流业方面，汕尾市正全力推进汕尾新港区白沙湖作业区两个7万吨级公用码头建设，推进汕尾新港区公用码头与小漠港、盐田港对接合作，着力提升物流产业“软实力”和“硬基础”，打造区域性航运和物流枢纽。

在海洋化工方面，汕尾市依托岸线、土地和大南海炼化一体的资源优势，积极推进新材料产业园建设，通过“隔墙供应”实现与揭阳大南海石化工业区协同发展。当前已成立园区规划建设工作领导小组和指挥部，并与中化学南方建设投资有限公司签订战略合作协议，利用与深圳的对口帮扶协作、对口合作关系积极争取与深圳合作共建新材料产业园。

除此之外，汕尾（陆丰）临港产业园以明阳为龙头，集聚了中天海缆、江苏长风、天能重工等海上风电一流头部企业入园投资建厂，生产了叶片、主机、塔筒、海缆、海底管桩、导管架等基本覆盖海洋工程装备主产业链的产品，也成为目前省内唯一一家风电装备全产业链生产基地。数据显示，2023年，汕尾市风电装备制造业实现规上工业产值101.77亿元，有力拉动了地方经济增长。一芽见春，从汕尾（陆丰）临港工业园看汕尾，汕尾海洋产业集群奋楫扬帆，枝繁叶茂。

2024 年陆丰市实现地区生产总值（初步核算数）458.19 亿元，同比增长 3.2%。分季度，一季度同比增长 7.2%，二季度同比增长 7.0%，三季度同比增长 4.0%，四季度同比增长 3.2%。分产业，第一产业实现增加值 90.53 亿元，同比增长 3.9%，第二产业实现增加值 114.48 亿元，同比增长 1.5%，第三产业实现增加值 253.18 亿元，同比增长 3.7%。三次产业结构比重为 19.7%: 25.0%: 55.3%。按年平均常住人口计算，全市人均地区生产总值为 37260 元，同比增长 2.9%。

#### 4.1.2 海域使用现状

本项目位于汕尾陆丰市碣石湾南部海域。项目周边开发利用现状主要有 13 处，主要为航道、开放式养殖用海项目和路桥用海项目等。项目所在海域开发利用现状见表 4.1-1 和图 4.1-1。

表 4.1-1 项目所在海域及附近开发利用现状分布表

序号	用海现状	与本项目的方位关系	最近距离
1	乌坎西线航道	项目西侧	1.0km
2	碣石航道	项目东南侧	1.2km
3	乌坎东线航道	项目东侧	1.2km
4	陆丰盛风蚝业水产养殖项目	项目南侧	1.3km
5	陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目	项目南侧	0.3km
6	陆丰蚝之发水产科技养殖项目	项目南侧	1.8km
7	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区	项目东北侧	6.0km
8	陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目	项目东侧	2.1km
9	陆丰启晖农业生食生蚝养殖示范基地项目	项目东侧	3.9km
10	陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目	项目东侧	3.4km
11	陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目	项目东侧	2.8km

12	陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目	项目东侧	1.5km
13	新建汕头至汕尾铁路项目	项目西北侧	3.9km

图 4.1-1 项目所在海域开发利用现状图（内容选择不公示）

### 1、航道

项目附近周边航道主要有乌坎西线航道、碣石航道和乌坎东线航道。

乌坎西线航道为沙坝泻湖型潮汐汊道，根据广东省交通运输厅发布的《广东省航道发展规划(2020—2035 年)》，其航道发展规划技术等级为 3000 吨级，现状维护等级为 500 吨级。

碣石航道位于广东省汕尾市碣石湾东岸，航道长度为 2.8 海里，水深最浅处为 5.1 米，可航水域最窄处约为 60 米，泥沙底。

乌坎东线航道维护等级与发展规划技术等级均为 VI 级，维护里程 25 公里，规划里程 28 公里，维护尺度为  $07 \times 24 \times 130$  米（长×宽×弯曲半径），航道维护类别为二类。根据汕尾港总体规划，乌坎东线航道作为乌坎作业区配套航道，其功能定位与乌坎作业区规划的客运功能相匹配，重点服务于汕尾城区水上观光、旅游休闲等运输需求。

### 2、开放式养殖用海项目

本项目周边开放式用海项目有 9 个，离本项目比较远，最近的也有 0.6km，主要包括陆丰盛风蚝业水产养殖项目、陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目、陆丰蚝之发水产科技养殖项目、陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区、陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目、陆丰启晖农业生食生蚝养殖示范基地项目、陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目、陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目和陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目。

### 3、路桥用海项目。

本项目周边用海项目为新建汕头至汕尾铁路项目，新建汕头至汕尾铁路项目（涉海工程）主要建设内容包括螺河特大桥（包括流冲河大桥、螺河大桥、螺东河大桥、乌坎河大桥）、练江特大桥、濠江特大桥和汕头湾海底隧道，涉海工程位于汕尾市陆丰县、海丰县，以及汕头市潮南区、潮阳区、濠江区和龙湖区附近

海域，累计全长 7171.04m，设计行车速度 350km/h，工程建设标准为高速铁路、电力牵引。

#### 4.1.3 海域使用权属

本项目论证范围内海域使用情况较简单，主要包括开放式养殖用海项目和路桥用海项目，主要为陆丰盛风蚝业水产养殖项目、陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目、陆丰蚝之发水产科技养殖项目、陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区、陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目、陆丰启晖农业生蚝养殖示范基地项目、陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目、陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目、陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目和新建汕头至汕尾铁路项目。

表 4.1-2 海域使用权属现状（内容选择不公示）

序号	用海现状	与本项目的方位关系	与本项目的最近距离	海域使用权人	用海面积（公顷）
1	陆丰盛风蚝业水产养殖项目	项目南侧	1.3km		
2	陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目	项目南侧	0.3km		
3	陆丰蚝之发水产科技养殖项目	项目南侧	1.8km		
4	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区	项目东北侧	6.0km		
5	陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目	项目东侧	2.1km		
6	陆丰启晖农业生蚝养殖示范基地项目	项目东侧	3.9km		
7	陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目	项目东侧	3.4km		
8	陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目	项目东侧	2.8km		

9	陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目	项目东侧	1.5km		
10	新建汕头至汕尾铁路项目	项目西北侧	3.9km		

图 4.1-2 项目所在海域权属现状图（内容选择不公示）

## 4.2 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、开放式养殖和路桥用海。

### (1) 对航道的影响

本项目不占用现状及规划航道,本项目距离附近航道有一定的距离,距离西侧乌坎西线航道有1.0km,东南侧碣石航道1.2km,东侧乌坎东线航道1.2km。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) 对开放式养殖用海项目的影响

本项目周边开放式用海项目主要有9个,本项目距离周边开放式养殖用海项目较远,最近的为项目南侧0.3km的陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目。

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,施工期施工人员生活污水、生活垃圾统一回收处理,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,交有资质单位处理。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。

## (2) 对路桥用海的影响

新建汕头至汕尾铁路项目离本项目较远有 3.9km, 本项目施工期和运营期不会对其产生影响。

## 4.3 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,来确定本工程的利益相关者,见表 4.3-1。根据对项目建设对周边开发活动的影响情况分析,确定本工程没有利益相关者,需要协调的部门是海事、航道管理部门。

表4. 3-1利益相关者的分析界定表

编号	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	乌坎西线航道	1. 0km	海事和航道管理部门	通航安全	否
2	碣石航道	1. 2km		通航安全	否
3	乌坎东线航道	1. 2km		通航安全	否
4	陆丰盛风蚝业水产养殖项目	1. 3km	陆丰市盛风蚝业水产养殖有限公司	无影响	否
5	陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目	0. 3km	陆丰市农业农村局	悬浮物扩散	否

6	陆丰蚝之发水产科技养殖项目	1. 8km	陆丰市蚝之发水产养殖有限公司	无影响	否
7	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区	6. 0km	陆丰市茂潮种养专业合作社	无影响	否
8	陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目	2. 1km	陆丰市农业农村局	无影响	否
9	陆丰启晖农业生蚝养殖示范基地项目	3. 9km	陆丰启晖种养发展有限公司	无影响	否
10	陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目	3. 4km	陆丰市裕洲农业科技发展有限公司	无影响	否
11	陆丰市新立渔农专业合作社海上养殖项目	2. 8km	陆丰市新立渔农专业合作社	无影响	否
12	陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目	1. 5km	陆丰市碣石德顺养殖场	无影响	否
13	新建汕头至汕尾铁路项目	3. 9km	广东广汕铁路有限责任公司	无影响	否

#### 4.4 相关利益协调分析

根据分析本项目没有利益相关者，协调部门为海事和航道管理部门。本项目不占用现状及规划航道，本项目距离附近航道有一定的距离。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。

综上所述，在本项目用海过程中采取一定的环保和安全保障措施的前提下，本项目的建设与周围的利益相关者具有可协调性。

## **4.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析**

### **4.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析**

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

### **4.5.2 与国家海洋权益的协调性分析**

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

## 5.国土空间规划符合性分析

### 5.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 8 月 8 日，《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》获国务院批复，国函〔2023〕76 号。《规划》提出“充分发挥海洋作为高质量发展的战略要地作用，陆海统筹推进海洋空间保护与利用，加强海岸带综合管理，维护绿色安全海洋生态，打造现代化沿海经济带，全面建设海洋强省。立足海岸线、河口海湾和海岛资源丰富的优势，坚持保护与开发并重，以“六湾区一半岛五岛群”海洋空间格局统筹优化海洋空间布局，提高海洋资源开发能力，推动形成开放活力的海洋空间。

实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面管控要求。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。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。

根据与海洋空间功能布局图进行叠加分析（图 5.1-1），本项目位于海洋开发利用空间内，不在海洋生态保护空间和海洋生态保护红线范围内，本项目属于开发式养殖用海项目，项目位于碣石湾内，不占用岸线，对“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。”有重要的作用，因此本项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》。

图 5.1-1 项目与海洋功能分区布局图位置关系图（内容选择不公示）

## 5.2 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2023 年 9 月 28 日，《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）获省政府正式批复。《规划》明确提出，优化国土空间开发保护格局。以“三区三线”为基础，落实主体功能区战略，统筹优化农业、生态、城镇、海洋等功能空间。建设沿海渔业和蓝色休闲农业综合示范带，优化生态农业区、平原精细农业区、现代都市精品农业区布局，加强农产品加工物流中心及特色农产品产业园建设；坚持陆海统筹、生态优先、协调发展，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。渔业用海区采用“分类管理+用海准入”的方式进行管理。集约节约利用岸线和海域空间，控制养殖密度和规模。保护重要渔业品种产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道。防治海水养殖污染，防范外来物种侵害，保持海洋生态系统结构与功能的稳定。渔业用海区允许渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用，允许建设海洋牧场，可兼容不影响渔业用海区基本功能的用海类型，鼓励开放式和底播养殖、捕捞生产等海域立体利用方式。

根据汕尾市域空间控制线规划图、汕尾市域国土空间规划分区图、汕尾市海洋功能分区图和与市域海岸带保护开发引导图叠加分析，本项目位于规划的水域范围内，不在汕尾市国土空间规划永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界范围内。本项目施工期短，项目施工产生悬浮泥沙的影响不大，会随着施工期的结束而结束。且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，项目也不占用岸线。因此与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》是符合的。

图5.2-1项目与汕尾市域空间控制线规划图分析图（内容选择不公示）

图5.2-2项目与汕尾市域国土空间规划分区图分析图（内容选择不公示）

图5.2-3项目与汕尾市海洋功能分区图分析图（内容选择不公示）

图5.2-4项目与汕尾市域海岸带保护开发引导图分析图（内容选择不公示）

### 5.3 与《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》提出持陆海统筹、生态优先、协调发展，因地制宜在陆丰市海域划定生态保护区、生态控制区和海洋发展区，提升空间连通性和综合价值，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。依据海洋生态功能评价，结合用海需求，划定海域利用发展分区。按照合理开发、集约节约、高端发展、永续利用的原则，结合陆丰市海洋开发利用现状和发展需求，将海洋发展空间进一步划分为渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特殊用海区。开发利用范围内采用“分区管理+用海准入”管理方式，严禁布局国家产业政策淘汰类、限制类项目，严格限制开展对海洋生态环境、海洋经济生物繁殖生长有较大影响的开发活动。海域利用区的污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域，减少对海域环境的污染。

根据与陆丰市县域国土控制线规划图叠加分析，本项目位于水域范围内，不在永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界范围内，根据与县域海岸带保护开发引导图进行叠加分析，本项目位于海洋发展空间中的渔业用海区内。

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园项目为开放式用海项目，根据产业结构调整指导目录（2024年本）属于现代畜牧业及水产生态健康养殖鼓励类项目，本项目主要通过浮筏式吊养和重力式网箱进行现代化渔业养殖，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。因此本项目与陆丰市国土空间总体规划（2021-2035 年）是相符合的。

图 5.3-1 陆丰市县域国土控制线规划图分析图（内容选择不公示）

图 5.3-2 县域海岸带保护开发引导图分析图（内容选择不公示）

## 5.4 《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》指出通过实施全域全要素生态保护修复“三类空间”、“五项分区”的指引、谋划“两屏两湾、四廊一带”重要生态系统的保护修复、构建“多廊多点”生物多样性保护网络、支撑城乡高质量生态发展格局，坚持“陆海统筹，山海共济”，整体提升生态系统质量和稳定性。

南部海洋生态屏障位于汕尾南部，包括汕尾城区、海丰县和陆丰市的滨海陆域、河口、海湾、海岛及近海海域。属于国家“三区四带”生态安全战略格局、广东省“三屏五江多廊道”生态安全格局中蓝色海洋生态屏障的重要组成部分，汕尾市“两屏两湾、四廊一带”生态安全格局中红海湾、碣石湾、沿海生态防护带的区域集合，具有重要的沿海城镇防护、海洋生态景观保护、生物栖息环境及生物多样性保护功能，可为汕尾融入海发展提供必要的海洋资源要素保障和生态屏障。生态修复以滨海湿地生态系统保护修复和生物多样性维护为主，全面推进海岸线两侧陆海空间生态修复，提升海岸生态功能和防灾减灾能力，营造沿海“山海湖城”自然风貌。近海区域着力加强重要渔业资源、濒危物种集中分布区、珊瑚礁等典型海洋生境保护修复，维护海洋生物多样性和养护渔业资源，构建水清滩净、岸绿湾美、人海和谐的海洋生态安全屏障。

现代化海洋牧场保护修复项目重点保护遮浪南重要渔业资源产卵场和碣石湾海马珍稀濒危物种，有序开展增殖放流等渔业资源养护。在遮浪南—碣石湾近海南部红海湾、后湖风电基地海域探索开展风渔融合项目，促进海洋牧场和风电融合发展，促进近海渔业资源养护。近期拟完成现代化海洋牧场3个，开展现代化海洋牧场保护修复项目，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。

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园项目为开放式用海项目，主要通过浮筏式吊养和重力式网箱进行渔业养殖，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）》

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

### 5.5.1 项目所在海域及周边海域海洋功能分区

根据与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》广东省海洋功能分区图进行叠加分析，项目所处海域海洋功能区为碣石湾近岸渔业用海区，项目所在周边海域的海洋功能区主要为螺河重要河口生态保护区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区生态保护区、碣石湾西北部生态控制区、碣石湾交通运输用海区和金厢重要渔业资源产卵场生态保护区。其具体位置及分布见图5.5.1-1，与本项目距离关系见表5.5.1-1，海洋功能分区统计表见表5.5.1-2。

表5.5.1-1 项目所在海域及周边海域海洋功能分区分布表（内容选择不公示）

图 5.5.1-1 广东省海洋功能分区图（内容选择不公示）

图 5.5.1-1 广东省海洋功能分区图（局部放大图）（内容选择不公示）

图 5.5.1-2a 项目所在广东省大陆海岸线分类保护利用规划图（内容选择不公示）

图 5.5.1-2b 项目所在广东省大陆海岸线分类保护利用规划图（局部放大图）（内容选择不公示）

表 5.5.1-2 项目所在海洋功能分区登记表（内容选择不公示）

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

根据与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》广东省海洋功能分区图进行叠加分析，本项目海域位于碣石湾近岸渔业用海区。项目用海与的广东省海洋功能分区符合性分析见表 5.5.2-1。

本项目用海方式为开放式养殖用海，用海方式不改变海域的自然属性，不影响海域生态功能的发挥，本项目主要通过浮筏式吊养和重力式网箱进行渔业养殖，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，对周边海域生态环境的影响较小。本项目的建设符合碣石湾近岸渔业用海区的空间准入、利用方式、保护要求和其他要求。

根据与广东省大陆海岸线分类保护利用规划图进行叠加分析，本项目用海不涉及严格保护岸段如图 5.5.1-2 所示。综上，项目用海符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》。

表5.5.2-1项目用海与海洋功能分区符合性分析一览表（内容选择不公示）

## 5.6 与“三区三线”划定成果的符合性分析

根据自然资源部办公厅《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函。我省“三区三线”成果于 2022 年 10 月 14 日正式启用，“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。“三线”分别对应在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

《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）》提出“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护

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

1. 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2. 原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3. 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4. 按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5. 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

7. 地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活

动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。

8. 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9. 根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。

10. 法律法规规定允许的其他人为活动。

根据本项目与新修订的生态保护红线范围对比分析，本项目不在生态保护红线范围内，项目所在周边海域的海洋生态红线主要为汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区、碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场和金厢重要渔业资源产卵场。项目对生态红线区的影响主要是施工期悬浮物的影响，但是本项目施工范围小，施工期短，施工产生的影响不大会随着施工期的结束而结束。且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。

综上，本项目不占用生态保护红线，对红线区的影响是微乎其微的，符合“三区三线”管控相关要求。

图5.5-1项目所在海域及周边生态红线区分布示意图（内容选择不公示）

## 5.6 项目用海与相关规划的符合性分析

### 5.6.1 项目用海与《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性

《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》指出：分析立足汕尾市区位优势、海洋资源和产业基础，充分利用“湾+区+带”叠加优势，加快创建海洋经济振兴发展示范市，重点打造粤港澳大湾区“粤海粮仓”、新型能源和临海型先进制造业基地、海洋经济创新发展试验区、海洋生态文明建设示范市。粤港澳大湾区“粤海粮仓”加快推进海洋渔业转型升级，构建具有汕尾特色优势的现代化海洋渔业发展新格局。持续扩大产业规模，不断提升集聚水平，开展海洋渔业全产业链条的技术提升和产品开发应用，拓展深水网箱养殖、深远海养殖。大力推动深水网箱产业园、海洋牧场、海上冷链物流基地、共享渔业基地等项目建设。实施渔区振兴战略，建设渔港经济区。

陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园为开放式养殖用海项目，主要通过浮筏式吊养和重力式网箱的方式进行生态渔业养殖。合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展；对大力推动深水网箱产业园、海洋牧场、海上冷链物流基地、共享渔业基地等项目建设有重大的推动作用，因此本项目建设符合《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》。

### 5.6.2 项目用海与《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030年）》的符合性

《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030年）》提出深耕海洋养殖产业，突出创新先行特色，发展成为“港产城融合、渔工贸互补”的汕尾特色渔业产业集聚区，推动海洋养殖由浅海向深远海发展。依托汕尾市丰富的海洋及水生生物资源，利用深水网箱等现代科技和先进生产设施装备，通过人工养殖、增殖及后续加工、贸易等行为，将近海、深海、远海开发建设成为可持续且高效提供优质蛋白源的“粤海粮仓”。并以国家、省市鼓励发展的优势特色产业为主导方向，以国家、省市鼓励发展的优势特色产业为主导方向，以国家、省市鼓励的食品战略性海水养殖品种为发展战略基础，形成海上深水养殖产业园区基地，培育水产食品战略性支柱产业集群，构建深水网箱养殖产业集聚区，扩大海

洋渔业产业规模，提升集聚水平，把汕尾市建设成大湾区的“粤海粮仓”主阵地。

根据与增养殖用海总体规划布局图进行叠加分析，本项目位于养殖区中的动态保护区和先行利用区，本项目为陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园，本项目主要采用浮筏式吊养和重力式网箱进行生态渔业养殖，对形成海上深水养殖产业园区基地，培育水产食品战略性支柱产业集群，构建深水网箱养殖产业集聚区，扩大海洋渔业产业规模，提升集聚水平，把汕尾市建设成大湾区的“粤海粮仓”主阵地有重大的意义。

图5. 6-1增养殖用海总体规划布局图（内容选择不公示）

### 5.6.3 项目用海与《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》的符合性

《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》提出“立足现代化海洋牧场先行示范区建设目标，撬动陆丰市陆海资源与要素优化配置，推动陆丰市现代海洋渔业绿色高质量发展，规划提出“一核、一带、三区”陆海联动发展空间格局。整合东海街道、上英镇、金厢镇等地区各类资源要素优势，充分利用增养殖用海空间，培育休闲观光型海洋牧场、全民共享海洋牧场、种养耦合创新示范区等产业示范项目，着力开展海上游钓、网箱垂钓、渔事体验等休闲渔旅活动项目。整合统筹金厢至乌坎河出海口等区域陆海相关资源探索建设“首个海上乡村经济开发区”，结合陆丰乡村振兴示范带，串联渔旅资源节点，形成陆海休闲渔旅环线，打造特色业态聚集区。”

按照近海做“减法”、深远海做“加法”的优化利用原则，立足陆丰区域海洋环境与海洋资源条件，根据海域水文、水深、水质等条件，综合考虑现代化海洋牧场养殖品系、养殖方式和养殖模式对海域环境的需求，全面推动提升空间资源的集约化、立体化、综合化利用效应，科学有序优化空间利用，总体谋划可优势利用海域空间面积约 15946 公顷，共 17 片增养殖用海空间，有利科学统筹推进海洋资源保护与空间开发利用。等深线 5 米以深至 10 米以浅海域：优化利用选址面积共 2413.03 公顷，包含：03 片乌坎南部增养殖用海区、04 片虎尾山西部增养殖用海

区、05 片金厢西南部增养殖用海区、06 片碣石西部增养殖用海区、07 片湖东林场南部增养殖用海区。等深线 10 米以深至领海基线海域：优化利用选址面积共 9121 公顷，包含：08 碣石湾南部增养殖用海区、09 片浅澳西南部增养殖用海区、10 片碣石湾国家级海洋牧场示范区、11 片湖东南部增养殖用海区、12 片甲西南部增养殖用海区、13 片甲子角南部增养殖用海区、14 片甲东南部增养殖用海区。

围绕增养殖发展可利用海域空间范围，立足陆丰市海洋资源禀赋、渔业基础、海洋生态环境承载力等基础条件，将增养殖用海划分为动态保育区、适宜利用区和重点布局区，因地制宜全面促进渔业用海空间高效集约利用。动态保育区。范围包含陆域及 5 米等深线以浅的可发展增养殖的海域，控制区域养殖规模，强化渔业资源增殖保育；主要采用底播、增殖放流等生产方式，重点发展渔业种业工程及休闲渔业产业，注重区域自然景观与生态环境保护利用，拓展海洋休闲渔业的发展空间。

适宜利用区。范围包含 5 米等深线以深至 10 米等深线以浅的可发展增养殖的海域，适宜优化区域海水养殖面积，引导特色差异发展；主要采用底播、投礁、普通网箱养殖、筏式养殖等生产方式，重点发展现代渔旅融合产业，构建立体化综合化的养殖模式，实现空间绿色化、高效化发展。

重点利用区。范围包含 10 米等深线以深至领海线以内的可发展增养殖的海域，重点优化区域海水养殖面积，形成优势集约化产业空间；采用重力式深水网箱养殖以及桁架式深水网箱养殖等生产方式，重点发展深远海养殖产业，推动一二三产业融合发展，构建多元融合产业发展模式，实现渔能互补、渔旅融合创新发展。

本项目位于《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）》中的适宜利用区，养殖区1位于03 片乌坎南部增养殖用海区、养殖区2位于04 片虎尾山西部增养殖用海区，养殖区3也即将纳入正在编制的陆丰市海洋发展规划中。本项目养殖区1和养殖区2水深在5-10米之间，主要是采用浮筏式吊养进行牡蛎养殖，养殖区3在10米水深的位置采用网箱养殖和浮筏式吊养养殖相结合的方式进行鱼类和牡蛎的养殖。本项目形成鱼、贝、藻混养系统，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。

项目建设符合《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）》中提出对适宜利用区的“范围包含 5 米等深线以深至 10 米等深线以浅的可发展增养殖的海域，适宜优化区域海水养殖面积，引导特色差异发展；主要采用底播、投礁、普通

网箱养殖、筏式养殖等生产方式，重点发展现代渔旅融合产业，构建立体化综合化的养殖模式，实现空间绿色化、高效化发展”的要求。因此本项目用海符合《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》。

## 陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2023-2035年）

——海域空间布局图

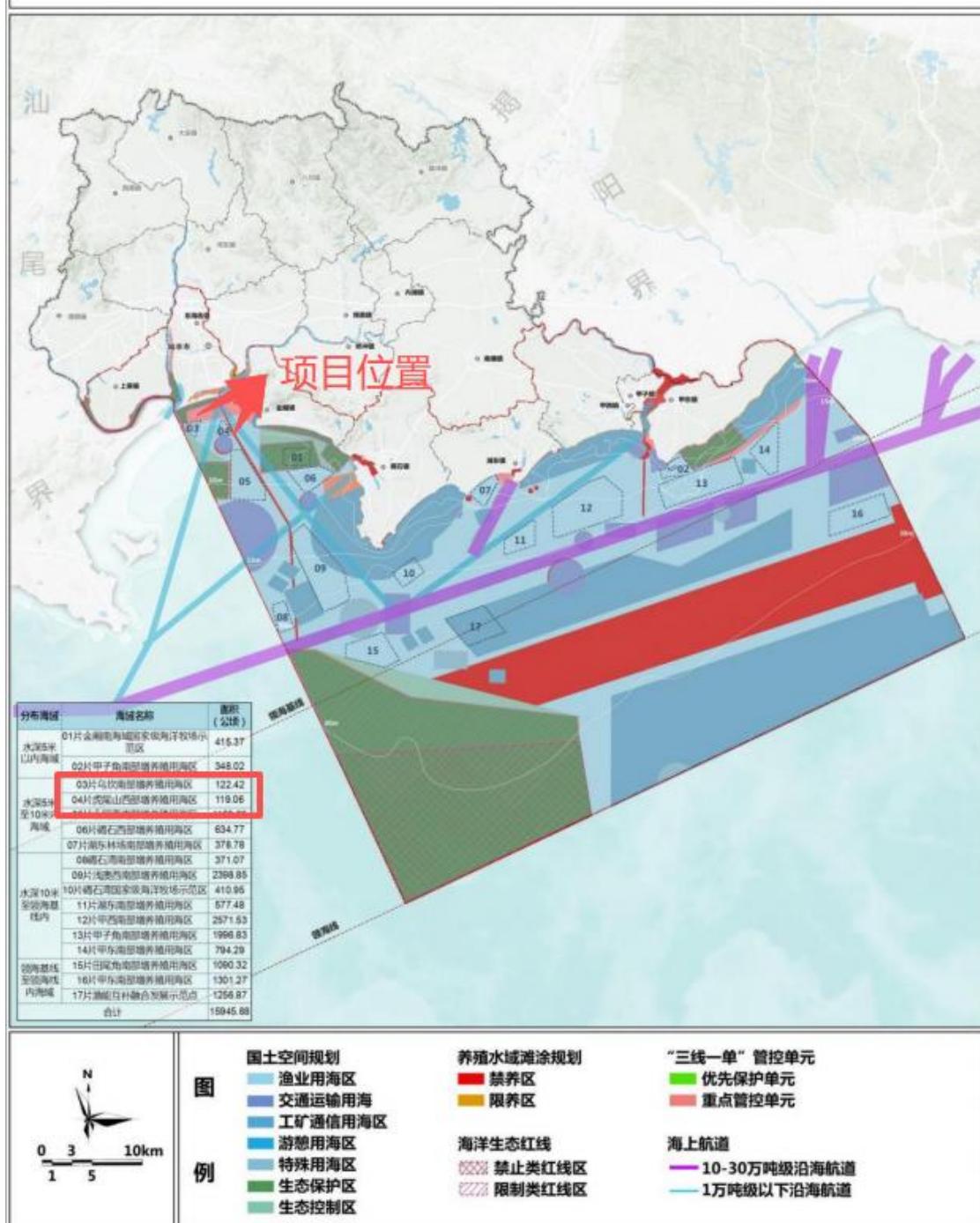


图5.6.3-1 《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）》海洋空间规划布

#### 5.6.4 项目用海与产业政策符合性分析

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、淡水与海水健康养殖及产品深加工，淡水与海水渔业资源增值与保护，海洋牧场”，因此，本项目的建设与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符。

根据《汕尾市优先发展产业目录（2019 年版）》，本项目属于汕尾市优先发展产业目录中的“（六）海洋经济”中的“1.现代海洋渔业”。因此，本项目的建设与《汕尾市优先发展产业目录（2019 年版）》相符。

综上所述，项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030 年）》《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》等规划和国家及地方产业政策的要求。

## 6.项目用海合理性分析

### 6.1 用海选址合理性分析

#### 6.1.1 区位和社会条件适宜性分析

本项目位于陆丰市碣石湾海域。项目附近航运发达，区位条件十分优越，项目选址的碣石湾海域具有得天独厚的优势：优质的水热条件、丰富的水生生物资源、优良的海域生态环境，且远离工农业污染源，水域滩涂承载能力强，是开展规模化、高品质海水养殖的理想之地，项目离乌坎、碣石和金厢都比较近，配套设施齐全，陆域交通十分便利，方便施工材料的采购和运输。

#### 6.1.2 自然资源和生态环境的适宜性

##### （1）气象条件的适宜性

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网箱设计和施工、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）工程地质条件的适宜性

根据区域地质资料，项目所处该区主构造带为早期新华夏系莲花山断裂构造带，该构造带以强大的断裂束及其所夹持的动力变质带为主；晚期新华夏系构造带主要有北东向的紫金—惠东断裂及华阳—平海断裂构造穿插其中，顺线尚有北西向松坑—惠东压扭性断裂存在。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，符合浮筏式吊养和网箱养殖的要求。

##### （3）与水动力和泥沙冲淤条件的适宜性

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《海湾网箱养殖技术规范》(DB44/T912-2011)网箱应选址在潮流通畅，海区流速小于1.0m/s，流向平直稳定，采用挡流、分流等措施后网箱内流速小于0.8m/s的海区。

由2.2.2节水文调查结果，该项目养殖区海域的水动能较好，底质以泥沙质为主，平均海面潮差0.71~0.93米，属于弱潮区，本项目海区涨潮流平均流速最大为9.5~20.4cm/s。本海域可能最大流速最大值为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°。观测期间，风向以东风为主；S2站风速范围为3.3~8.6m/s，平均风速5.75m/s，风向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%。整体上。项目所在海域潮差较小，水流条件开敞，水体交换能力强，海水环境容量大，，拟选海域的水流条件适宜开展吊养养殖和网箱养殖。

#### (4) 水深的适宜性

根据《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)，牡蛎延绳式养殖适用于大潮最低潮时水深4m以上近海养殖区；根据《海湾网箱养殖技术规范》(DB44/T912-2011)养殖海区应选址在有岛礁屏障，风浪小，避风条件好，海底地势平缓，坡度小，底质为泥质或泥沙质，低潮时水深5m以上，箱底与水底的距离应大于1.5m的海域。

根据项目水深地形图，本项目养殖区一水深在4.8~6.0m之间，养殖区二水深5.1~7.5m之间，养殖区三9.7~12.3m之间；项目范围内海域地势平坦，坡度也较小，有利于牡蛎和鱼类的生长、繁殖需要，水深条件比较适宜。

#### (5) 水温和盐度的适宜性

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℃~32℃左右，pH7.8~8.4。据《海湾网箱养殖技术规范》(DB44/T912-2011)，网箱养殖水温为12℃~32℃，海水盐度应适合养殖对象，透明度为0.5m以上，pH值为7.5~8.6。根据《渔业水质标准》(GB11607-89)和

《无公害食品海水养殖用水水质》（NY5052-2001）养殖海域溶解氧应满足海洋二类水质标准（ $\geq 5\text{mg/L}$ ）。

根据由2.2.2节水文调查结果，观测期间各站位各层次水温在17.01-17.91°C，平均水温在17.13-17.71°C，各站位各层次盐度在31.90-33.30‰，各层平均盐度在32.52-33.16‰。根据2.2.6节调查结果，溶解氧检测结果全部符合海水水质第一类标准（ $> 6\text{mg/L}$ ）。整体上为适宜牡蛎和鱼类生长的水温盐度范围，本海区海洋经济水产品种类丰富，数量较多。因此项目所在海域的水温和盐度是适宜的。

#### （6）水质、生态环境条件的适宜性

水质对生物的生长和繁殖有重要影响。养殖区水质要求符合渔业水质标准，根据《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)和《海湾网箱养殖技术规范》(DB44/T912-2011)中要求，水质环境应符合《无公害食品海水养殖用水水质》（NY5052）的规定，根据规定，石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌等项目的标准限值均宽松于国家海水二类水质标准的限值。

根据2022年11月对项目周边海域海水水质的调查结果，本项目养殖区附近所在海域调查站位(L3, L7, L11, L12)的pH、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、汞、砷）含量均符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准和《渔业水质标准》（GB11607-1989）的要求，周边站位的监测因子符合海水养殖水质要求，周边水质较好，适宜开展牡蛎吊养和网箱养殖。根据2022年11月沉积物调查结果，该项目附近调查站位(L3, L7, L11, L12)海域表层海洋沉积物检测项目结果均符合海洋沉积物质量一类标准要求，海洋沉积物质量状况良好。

因此，选址区域水质环境及生态环境满足海水养殖需求。

#### （7）与区域生态环境的适宜性

本项目为开放式养殖项目，养殖设施简单，施工期短，施工产生的少量悬浮泥沙对周围水质影响随施工结束而结束；养殖人员生活污水集中处理，船舶含油污水收集铅封后交有资质单位统一处理，不外排，建设对海洋生态环境影响小。运营期通过控制养殖密度和规模、采用科学养殖方法，对水质和沉积物质量影响小。本项目为海水养殖工程，建设及营运不产生有毒有害物质、无重

大危险源，但周边环境敏感，溢油事故会威胁水域水质底质、水生生物和岸线资源，须严加防范。

因此，项目建设和运营严格遵守安全守则、做好防范措施，在保障施工和运营安全前提下，对周边海域环境影响小，不影响区域生态环境。项目选址汕尾市陆丰市碣石湾，科学合理养殖、优化养殖环境，利于生态保护，减少海水养殖污染，用海选址适宜。

### 6.1.3 与周边海域开发活动的适宜性

本项目位于汕尾陆丰市碣石湾南部海域。项目周边开发利用现状主要有13处，主要为航道、开放式养殖用海项目和路桥用海项目等。施工期主要影响表现牡蛎养殖木桩施工和网箱固定施工对工程海域中的淤泥层造成扰动，造成悬浮泥沙的扩散，但项目工程量较小、施工期较短，对周围海域水质环境影响很小，由于项目周边用海活动距离相对较远，项目的施工和运营基本不会影响其它用海活动，本项目用海没有利益相关者。本项目施工和运营期，施工船舶和工作船会增加附近航道的通航密度，但是在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。

综上所述，本项目与周边利用相关者及海域开发活动具有一定的协调性。因此本工程与周围用海活动无不可调节的冲突，具有较好的适宜性。

### 6.1.4 与相关区划和规划的适宜性分析

根据本报告第5章的分析可知，项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》《陆丰市国土空间总体规划(2021-2035年)》《汕尾市国土空间生态修复规划(2021-2035年)》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030 年）》《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030 年）（送审稿）》等规划和国家及地方产业政策的要求。

综上所述，本项目选址于规划的养殖区，与当地社会经济发展条件相适宜，所在地的外部协作条件较好，可以满足项目建设的需要，项目选址是合理的、可行的。

## 6.2 用海方式和平面布置合理性分析

### 6.2.1 用海方式合理性分析

#### 6.2.1.1 是否有利于维护海域基本功能

本项目为开放式养殖用海。项目用海符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，对周边功能分区的影响很小，与周边海洋开发活动具有协调性，对海洋水质、海洋沉积物、海洋生态环境、海洋水文动力环境和地形地貌与冲淤环境的影响较小。因此，本项目的用海方式可以维护海域基本功能。

#### 6.2.1.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目为开放式养殖，采用延绳式吊笼养殖和重力式网箱养殖的养殖模式，延绳式浮筏绳筏两端用木桩固定。网箱养殖由网箱浮力装置、网箱网衣、网衣稳定装置、锚固设施（桩柱和锚链）等组成，网箱漂浮于水中，用锚固结构固定于海底。浮筏养殖和网箱养殖为透空式结构，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大的影响。

此外，由于本项目位于开放性海域，海区水动力条件较好，牡蛎和鱼类养殖密度不高。且牡蛎吊养笼具面积和网箱养殖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，不会造成大范围的水动力条件的变化。对所在海域的流速变化影响较小，项目不会改变附近的地形冲淤状况，维持海域原貌。因此，本项目对所在海域的整体水文动力环境和冲淤环境基本无影响。

#### 6.2.1.3 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目为开放式养殖用海，项目离岸比较远，也不占用岸线，本项目不涉及围填海建设，不涉及永久构筑物建设，不会改变海域的自然属性，采用的用海方式也不会对保持自然岸线和海域的自然属性产生不利影响。

#### 6.2.1.4 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目对生态环境的影响主要集中在施工期,主要是施工期浮筏式吊养木桩固定及网箱锚固施工、产生的少量悬浮泥沙对周边生态环境产生一定的影响,但这种影响是暂时的,会随着施工的结束而结束。项目建成后,网箱养殖喂鱼过剩的料饵和鱼排出的粪便等分泌物对周边海域水质环境产生一定影响。项目所在海域开阔,水体交换条件好,养殖产生的过剩的料饵和鱼排出的粪便会被藻类、贝类吸收,既能够提高局部区域的初级生产力水平,又改善因过剩料饵、分泌物污染海域环境出现海水富营养化。同时,通过科学确定适宜的投饲量、投饲时间,减少残饵和散饵的数量,从而减少残饵对周围环境的影响,不会对海洋生态系统造成大的影响和破坏。

综上所述,本项目的用海方式是合理的。

#### 6.2.2 平面布置合理性分析

本项目的平面布置相对其他海洋工程比较简单,在确定养殖用海区域后,根据《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)和《海湾网箱养殖技术规范》(DB44/T912-2011)相关要求进行设计,在该海域控制合理的养殖密度和养殖规模前提下,对养殖区进行平面布置,科学布局水产养殖用海和养殖生产活动。确定养殖用海区域的海域面积为 515.1210 公顷,项目在水深的地方布置用海面积 100 公顷 90 米周长的重力式网箱 60 个,其余 415.1210 公顷水域较浅的地方为浮筏吊养。本项目建设符合《广东省国土空间规划(2021-2035 年)》《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035 年)》《陆丰市国土空间总体规划(2021-2035 年)》《汕尾市国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035 年)》《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》《汕尾市海洋养殖发展规划(2021-2030 年)》《陆丰市现代化海洋牧场发展规划(2021-2030 年)(送审稿)》等规划和国家及地方产业政策的要求。能够体现出集约、节约用海的原则。

本项目用海属于开放式养殖海域,项目实施不改变海域自然属性,不会改变海域的基本功能。根据 3.1 节生态影响分析,本项目为开放式养殖,采用延绳式吊笼养殖和重力式网箱养殖的养殖模式,延绳式浮筏绳筏两端用木桩固定。网箱养殖由网箱浮力装置、网箱网衣、网衣稳定装置、锚固设施(桩柱和锚链)等组成,

网箱漂浮于水中，用锚固结构固定于海底。浮筏养殖和网箱养殖为透空式结构，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大的影响，也不会项目附近的地形地貌和冲淤环境产生影响。

施工期浮筏式吊养木桩固定及网箱锚固施工、产生的少量悬浮泥沙对周边生态环境产生一定的影响，但这种影响是暂时的，会随着施工的结束而结束。项目建成后，网箱养殖喂鱼过剩的料饵和鱼排出的粪便等分泌物对周边海域水质环境产生一定影响。项目所在海域开阔，水体交换条件好，养殖产生的过剩的料饵和鱼排出的粪便会被藻类、贝类吸收，既能够提高局部区域的初级生产力水平，又改善因过剩料饵、分泌物污染海域环境出现海水富营养化。同时，通过科学确定适宜的投饲量、投饲时间，减少残饵和散饵的数量，从而减少残饵对周围环境的影响，不会对海洋生态系统造成大的影响和破坏。

因此，本项目的平面布置是合理的。

### 6.3 用海面积合理性分析

本项目根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》自然资发〔2023〕234号，本项目海域使用用海类型为渔业用海中增养殖用海。用海方式界定为开放式用海中的开放式养殖用海。本项目拟申请海域使用面积515.1210公顷，分为3个养殖区，其中养殖区一141.9932公顷，养殖区二163.4013公顷，养殖区三209.7265公顷；拟申请用海期限15年。

#### 6.3.1 用海面积合理性

本项目拟申请海域使用面积515.1210公顷，分为3个养殖区，其中养殖区一141.9932公顷，养殖区二163.4013公顷，养殖区三209.7265公顷；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，根据广东省东江航道事务中心要求，开放式养殖项目与航道的距离不得小于625m，因此本项目选择距离航道1000m；

该项目是根据《牡蛎养殖技术规范》(DB33/T457-2014)和《海湾网箱养殖技术规范》(DB44/T912-2011)相关要求进行设计，在该海域控制合理的养殖密度和养殖规模前提下，对养殖区进行平面布置，科学布局水产养殖用海和养殖生产活动。确定养殖用海区域的海域面积为515.1210公顷，项目在水深

的地方布置用海面积 100 公顷 90 米周长的重力式网箱 60 个，其余 415.1210 公顷水域较浅的地方为浮筏吊养。浮筏式吊养共分为 3 个养殖区，养殖区 1 面积为 141.9932 公顷，其中包含布置 58 个养殖单元，537 个养殖单体，养殖密度为 3.8 个养殖单体每公顷。养殖区 2 面积为 163.4013 公顷，共布置 77 个养殖单元，756 个养殖单体，养殖密度为 4.6 个养殖单体每公顷。养殖区 3 浮筏式吊养面积为 109.7265 公顷，共布置 60 个养殖单元，570 个养殖单体，养殖密度为 5.2 个养殖单体每公顷，符合《牡蛎养殖技术规范》密度要求。延绳式浮筏的绳筏两端用木桩固定。吊养养殖绳筏列间距 40m，行间距 20m。根据集约、节约用海的原则，各区块之间有一定间距，一定的距离可以保持养殖海域水流通畅，营造良好的养殖环境，还可满足养殖过程中所用船只的航行要求，布局紧凑、合理。充分利用用海面积。

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）中对渔业用海中开放式养殖用海的界定原则“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”，本项目外扩 20m。由此确定的项目养殖区用海面积为 515.1210 公顷。

综上，本项目拟申请用海总面积 515.1210 公顷是适宜的，用海面积也不宜减少。

### 6.3.2 宗海图绘制

#### （1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》等技术规范，广州百川纳科技有限公司负责进行本工程海域使用测量及绘制。

#### （2）执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HY/T070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）。

#### （3）测绘基准

坐标系：CGCS2000 坐标系；

投影：高斯投影，中央经线 116° 00'；

高程基准：1985 国家高程基准；

深度基准：当地理论最低潮面。

#### （4）宗海界址点的确定方法

本项目用海共有 1 宗海，共有 3 个宗海内部单元，用海方式为开放式养殖用海，根据《海籍调查规范》中第 5.4.1 节，“筏式和网箱养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。”本工程为开放式养殖项目，建设内容为网箱养殖和浮筏式吊养，宗海界址点界定方法为项目最外缘的桩脚（架）连线向四周扩展 20m 连线为界。

#### （5）宗海图的绘图方法

##### 1) 宗海界址图的绘制方法：

将委托方提供的项目平面布置图作为宗海界址图的参考数据，将数字化地形图、海岸线、陆域、海洋等要素作为底图数据，并将其转换成 CGCS2000 坐标系。在 AutoCAD 软件下，根据项目平面布置图和断面结构图等数据提取用海界址线，并将界址点、界址线、用海单元、毗邻宗海信息以及其他制图要素叠加到底图数据上，设置合适的比例尺绘制宗海界址图。

##### 2) 宗海位置图的绘制方法：

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，出版年份是 2012，，坐标系是 CGCS2000，比例尺是 1: 150000，高斯-克吕格投影（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，根据原国家海洋局 2018 年发布的《宗海图编绘技术规范》上要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

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

本项目宗海位置图见图 6.3.2-1，本项目宗海界址图见图 6.3.2-2。

图 6.3.2-1 项目宗海位置图（内容选择不公示）

图 6.3.2-2 项目宗海界址图（内容选择不公示）

### 6.3.3 用海面积量算

#### 1) 宗海界址点坐标的计算方法:

根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 平面坐标, 利用相关测量专业的坐标换算软件, 将各界址点的平面坐标换算成 CGCS2000 大地坐标。经过相应地图整饰, 绘出宗海界址图。

#### 2) 宗海面积的计算方法:

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算, 即利用已有的各点平面坐标根据中央子午线  $115^{\circ} 30'$  进行投影并计算面积。借助于 AutoCAD2022 的软件计算功能直接求得用海面积。

#### 3) 宗海面积的计算结果:

根据《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》及本项用海的实际用海类型, 界定本项用海为 1 宗海, 有 3 个用海单元: 用海面积为 515.1210 公顷。

## 6. 4 占用岸线的合理性分析

项目最近处离海岸线的距离约 1.7km, 项目不涉及海岸线及岛岸线的占用。

图6. 4项目涉及自然岸线示意图（内容选择不公示）

## 6. 5 用海期限合理性分析

本项目的海域使用类型为渔业用海中的开放式养殖用海, 海域使用方式主要为 开放式养殖用海。

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。本项目用海为养殖用海, 根据海域法规定, 本项目最高可申请用海期限为十五年, 项目拟申请用海期限最高定为十五年是符合相关法律规定的。当海域使用权到期后, 项目申请人仍需使用该海域, 应依法申请继续使用, 获批准后方可继续用海, 因此本项目申请用海年限 15 年是合理的。

# 7. 生态用海对策措施

## 7.1 生态用海对策

### 1、施工过程的环境保护措施：

①施工单位在制定施工计划、安排进度时，为减少施工活动对环境保护敏感目标的影响程度和范围，应充分留意附近水域的环境保护问题，合理安排施工进度，减少对环境敏感目标的干扰。

②施工作业应提前制定合理的施工计划，降低对海底砂质的扰动范围和强度。施工单位要制定具有针对性的施工组织方案，施工单位在安排施工进度时，建议尽可能避开附近海域的环境保护目标，留意避开经济鱼类保护期、幼鱼幼虾保护期。施工时间最好选择在低平潮时段开展，提升施工效率。

③必须建立健全且严格执行的施工操作制度，以确保施工过程中的环保和安全。在正式开工前，应对所有施工设备进行全面细致的检查，一旦发现存在可能泄漏污染物的隐患或迹象，必须立即进行彻底修复，并经过严格验收确认无误后，方可允许开展施工作业。此外，在施工作业过程中，如若再次发现任何形式的泄漏现象，必须第一时间采取有效措施进行紧急处理，防止污染物扩散，确保施工现场及周边环境的安全与清洁。

④强当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业，避免造成安全事故。

### 2、施工期生活污水、生活垃圾处理措施

在施工现场，所有施工人员产生的生活污水以及生活垃圾都将严格按照环保要求进行统一回收和处理，确保不对周边环境造成任何污染。同时，对于施工船舶在作业过程中产生的含油废水，将采取严格的铅封措施，确保其在运输和储存过程中不会发生泄漏这些含油废水将被交由有资质的专业单位统一回收处理，确保处理过程符合环保标准，杜绝任何形式的非法外排行为，从而全面保障水域环境的清洁与安全。

### 3、营运期环境保护措施

(1) 在养殖过程中，必须高度重视并持续维护养殖海区的优良环境状况。具体而言，要科学合理地控制养殖密度，确保养殖海产品的密度与周围环境条件

相匹配，避免过度密集导致的资源竞争和环境压力，从而有效降低养殖海产品的发病率，减少各类病害的发生，禁止选用含抗生素类的药物。此外，对于养殖过程中产生的废弃物，必须严格执行上陆清洁处理的规定，通过一系列环保措施进行妥善处理，以最大限度地减少对海洋环境的污染，防止细菌、寄生虫等病原体在养殖区域大量繁殖和扩散，确保养殖环境的健康和安全。

(2) 严格禁止从事养殖作业的相关人员随意倾倒各类垃圾和废弃物，以防止在养殖作业过程中产生的各种固体和液体废弃物对周边海域造成污染。必须确保养殖水域的环境始终保持良好状态。对于生活污水和生活垃圾，应做到及时收集和清运，严禁将其排放至海洋中，以维护海洋生态的纯净和健康。

(3) 防止外来物种入侵，引进新品种前严格风险评估，确保不对本地生态系统造成威胁，优先选本地优良品种或经长期养殖验证的外来品种。对新引进品种隔离检疫，观察健康与适应性，防止病原体和寄生虫引入。

(4) 本项目针对运营期养殖物种排泄物及残余饵料对水环境的不利影响，网箱养殖时采用人工与自动投饲结合的办法，科学确定投饲量，提高饵料利用率，应用精准投喂技术，根据鱼类规格、水温、摄食状态动态调整投饵量（日投饵率控制在鱼类体重的3%~5%），并采用防散失投饵装置，确保残饵回收率≥80%。防止饵料过度投放污染水质。

(5) 在养殖区周边精心设置一系列具有显著警示作用的区域标识，例如醒目的浮标、闪烁的标灯等，旨在有效提醒过往船只高度注意航路安全，从而确保在项目运营期间能够最大限度地避免海上意外事故的发生，保障人员和财产的安全。通过这些细致入微的安全措施，进一步强化海域管理的规范性和科学性，确保养殖区的正常运作和周边海域的航行秩序。

(6) 针对台风、突发事件等风险，制定以下防范措施：

施工期：①4月至10月为热带气旋影响季节，需合理安排施工时间，尽量避开台风多发期。施工期间，应针对工程各类设施采取防台风安全措施，切实加强监管力度。②建设单位应积极配合相关政府职能部门，制定应对台风、暴雨等气象灾害的措施。当台风来临时，须按照防台要求妥善安置船舶，以避免热带气旋等恶劣天气造成损失。③在天气和海况良好的情况下进行施工，需制定安

全作业规程，规范使用安全设备，并加强施工人员的安全意识。严格按照施工工艺和技术规范操作，施工期间应配备紧急救护船舶。

运营期：①在台风来临前，须密切关注天气状况，及时了解台风的影响范围、时间和可能的影响程度，确保有充足时间对网箱进行操作。同时，需随时观察网箱中养殖鱼类的活动情况，准备好充足的饵料，并定时通过水下监视设备进行观察，力求将台风带来的损失降至最低。②在养殖过程中，应定期查看鱼类生长情况。若遇赤潮等灾害事件导致鱼类大量死亡，须尽快清除鱼类残体并进行无害化处理，防止其腐烂变质，污染水质和传播疾病。

## 7.2 生态保护修复措施

### 1) 生态修复重点

根据《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，修复类型包括岸线修复、滨海湿地修复、海洋生物资源恢复、水文动力及冲淤环境恢复、无居民海岛生态修复。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，确定海洋生物资源恢复生态保护修复重点。

### （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，具体做法是通过科学开展增殖放流来弥补项目周边海域生物资源的损失。

根据 3.2.1 节分析可知，项目造成的生物量损失主要是养殖设施锚固海造成的底栖生物损失，经估算，损失量为 0.03t。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算。计算得生物资源损害补偿金额合计 1.2 万元。

## 7.3 生态跟踪监测

为了深入理解和全面掌握项目实施过程中对工程所在海域可能产生的影响，了解并准确把握养殖用海水域的环境质量在不同阶段的变化情况，系统监测项目

在施工期和营运期对海域生态环境影响的程度和具体范围，从而为今后长期的环境监管工作提供科学、详实且可靠的依据，本工程计划对项目从施工期到运营期的全过程进行持续且细致的跟踪监测。在跟踪监测过程中，将重点关注水环境质量、沉积物质量以及海洋生态等多个方面的内容，并根据跟踪监测所获取的详实数据和具体结果，进一步制定并采取相应的环境保护和修复措施，以确保海域生态环境的可持续发展。

#### （1）监测站位

为掌握本项目对海域的影响，施工和营运期间海洋环境监测重点是在用海工程区域周围海域布设 3 个监测点对海洋水质、沉积物进行监测，见表 7.3-1 和图 7.3-1。

#### （2）监测因子

水质监测因子为：pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、SS、石油类、粪大肠菌群共 8 项；

沉积物——有机碳、铜、锌、石油类和硫化物；

生物体质量——石油烃、铜、锌；

海洋生物——浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵和仔稚鱼、游泳生物。

#### （3）监测频率

竣工后进行一次监测，以后每 3 年监测一次。

表7.3-1 调查站位布点分布图（内容选择不公示）

站位号	经度	纬度	调查内容
A1			水质、沉积物、海洋生态
A2			水质、沉积物、海洋生态
A3			水质、沉积物、海洋生态

图 7.3-1 项目监测布点图（内容选择不公示）

## 8. 结论

本项目位于广东省汕尾陆丰市碣石湾海域，项目建设内容主要包括浮筏式养殖和重力式网箱养殖，浮筏式吊养养殖对象主要为牡蛎；重力式网箱养殖对象为选择石斑鱼、鲈鱼、金鲳鱼，军曹鱼，鲷鱼。工程总投资为7006.01万元。

本项目根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》自然资发〔2023〕234号，本项目海域使用用海类型为“渔业用海”中“增养殖用海”。用海方式界定为本项目用海方式为开放式中的开放式养殖用海。本项目拟申请海域使用面积515.1210公顷，共分为3个养殖区，养殖区1面积为141.9932公顷；养殖区2用海面积为163.4013公顷；养殖区3用海面积为209.7265公顷；其中除了养殖区3有100公顷为重力式网箱养殖外，其余都为浮筏式吊养。项目不占用岸线。申请用海期限15年。

本项目的建设是项目建设是构建现代渔业基地、塑造陆丰水产品牌的核心支撑；是破解产业发展瓶颈、引育专业人才的关键路径；是实现生态保护与水产养殖协同发展的重要实践；项目建设是带动渔民稳定就业、优化地区产业结构的民生工程；是缓解水产品供需矛盾、治理无序养殖的有效举措。本项目的用海，是由项目建设的特殊性及项目建设的必要性决定的。项目建设内容为重力式网箱养殖和浮筏式吊养养殖，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。因此项目申请用海是必要的。

本项目用海不改变该海域的自然属性，本项目为开放式养殖，采用延绳式吊笼养殖和重力式网箱养殖的养殖模式，延绳式浮筏绳筏两端用木桩固定。网箱养殖由网箱浮力装置、网箱网衣、网衣稳定装置、锚固设施（桩柱和锚链）等组成，网箱漂浮于水中，用锚固结构固定于海底。浮筏养殖和网箱养殖为透空式结构，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大的影响。本项目开放式养殖用海对周边海域的海流有一定的影响，但影响很小，不会对所在海域地形地貌与冲淤环境产生较大的影响。

由于本项目施工期间产生的污染物主要是施工过程网箱锚固和牡蛎木桩固定中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、沉积物环境和生态环境影响很小。

营运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。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。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。

本项目形成鱼、贝、藻混养系统。利用海水流动规律，喂鱼过剩的料饵(含二氧化碳、氮磷等有害成分)和鱼排出的粪便等分泌物，分别被藻类、贝类吸收，既喂肥了藻类、贝类水产品，又改善因过剩料饵、分泌物污染海域环境出现海水富营养化。紫菜养殖在生长过程中，会从水中提取大量的碳、氮和磷，成了海水天然的“净化器”，明显改善养殖区域内的水质。在网箱养殖过程中，在采取严格控制养殖规模和养殖密度，合理控制饲料投喂量，减少饲料流失的情况下，项目对水质环境的影响是有限的。在网箱养殖过程中，在采取严格控制养殖规模和养殖密度，合理控制饲料投喂量，减少饲料流失的情况下，项目对水质环境的影响是有限的。

本项目用海风险相对较小，在项目建设单位做好各种防范措施下，本项目的用海风险是可以得到有效控制的。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果，本项目用海无利益相关者，协调部门为海事、航道管理部门。本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无影响，不损害国家权益。

项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》《汕尾市海洋养殖发展规划（2021-2030年）》《陆丰市现代化海洋牧场发展规划（2021-2030年）（送审稿）》等规划和国家及地方产业政策的要求。

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和运营的需求,与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜,项目风险发生几率很小且在严格执行本报告提出防范措施的前提下,项目无潜在的、重大的安全和环境风险,项目与其它用海活动和海洋产业相协调,其选址是合理的。

考虑项目区域水深、水动力、水温、盐度等自然条件以及周围海域开发活动情况,本项目平面布置是符合实际情况的、合理的。本项目开放式养殖用海方式维护了海域的基本功能,对原有地形、环境无大的人为改动,对水文动力环境、冲淤环境的不产生影响;项目建设不会改变自然岸线原有属性,对区域海洋生态系统基本无影响。

本项目用海总面积为515.1210公顷,用海面积符合项目用海需求,符合相关规范。本次论证的用海面积无法再减少。本项目用海为渔业用海中的开放式养殖用海,根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定,本项目最高可申请用海期限为十五年,项目拟申请用海期限最高定为十五年是符合相关法律规定的。

根据本项目用海概况,结合本项目用海的必要性、与国土空间规划的符合性、海岸带及海洋空间规划和相关规划的符合性、项目用海合理性、与利益相关者的协调性等方面的分析,在项目建设单位切实执行国家有关法律法规,切实落实论证报告提出的生态用海对策措施,从海域使用角度考虑,本项目用海可行。

# 资料来源说明

## 1、引用资料

(1) 项目资料引自《陆丰市碣石湾海域金厢片区2号海洋产业园工程可行性研究报告》。

(2) 气候气象资料引自陆丰气象站多年气象数据;

## 2、现状调查资料

(1) 项目水文资料引自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，在项目所在海域进行的水文观测资料;

(2) 项目生态资料引自汕尾市润邦检测技术有限公司于2022年11月在汕尾市碣石湾海域进行的水质、沉积物环境、生物体质量、海洋生态环境现状调查资料。

。

### 3、现场勘查记录表

#### 现场勘查记录表

项目名称	陆丰市碣石湾海域金厢片区3号海洋产业园			
序号	勘查概况			
勘查人员	温伟东	勘查责任单位	广东创蓝海洋科技有限公司	
勘查时间	2025年9月27日	勘查地点	项目所在海域以及项目附近海域	
1	<p>项目所在海域以及项目附近用海情况进行了勘察，了解项目周围海域开发利用现状，并对项目建设对周围用海活动做了查看与简要分析。</p>			
勘查内容 简述	 <p>项目现场照片</p>			
项目负责人	<p>吴宇</p>			

## 附件

### 附件 1 委托书

# 陆丰市农业科学研究所

## 委托书

广东创蓝海洋科技有限公司：

我公司计划在陆丰市碣石湾海域建设陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园，按照国家有关规定，需要开展海域使用论证工作，现特委托贵公司开展陆丰市碣石湾海域金厢片区 3 号海洋产业园的海域使用论证工作，请贵公司自收到委托书之日起按计划开展工作，保质保量完成任务。



附件 2 2022 年秋季海洋环境现状调查报告（CMA 报告单独成册）（内容选择不公示）

附件 3、检验检测机构资质认定证书（内容选择不公示）

## 附件 4 海洋测绘资质证书（内容选择不公示）

## 附件 5 重要图件名录（内容选择不公示）

