陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目

海域使用论证报告表

（公示稿）

论证单位：广东创蓝海洋科技有限公司

（统一社会信用代码：91440101MA5AK3HP5Y）

2026年4月

公示稿

目 录

项目用海基本情况表 1
1 项目用海基本情况 2
1.1 项目由来 2
1.2 编制依据 4
1.2.1 法律法规及有关文件 4
1.2.2 相关规划依据 6
1.2.3 技术标准和规范 7
1.2.4 项目基础资料 8
1.3 论证等级、范围及重点 8
1.3.1 论证等级 8
1.3.2 论证范围 9
1.3.3 论证重点 10
1.4 项目用海基本情况 10
1.5 项目建设内容 12
1.5.1 平面布置和结构方案 12
1.5.2 养殖辅助船 24
1.6 主要施工工艺与方法 27
1.6.1 施工工艺 27
1.6.2 施工设备、施工进度 30
1.7 养殖工艺 33
1.8 项目用海需求 47
1.8.1 项目用海方式 47
1.8.2 申请用海情况 47
1.8.3 项目用海年限 47
1.9 项目用海必要性 51
1.9.1 项目建设的必要性 51
1.9.2 项目用海的必要性 52
2 项目所在海域概况 61
2.1 海洋资源概况 61
2.1.1 海岸线资源 61
2.1.2 滩涂资源 61
2.1.3 岛礁资源 61
2.1.4 港口资源 61
2.1.5 航道资源 63
2.1.6 锚地资源 64
2.1.7 渔业资源 65
2.1.8 矿产资源 73
2.1.9 旅游资源 73
2.1.10 “三场一通道”分布情况 74
2.1.11 海洋保护区 78

公示稿

2.2 海洋生态概况 80
2.2.1 气候特征 80
2.2.2 海洋水文 93
2.2.3 自然灾害 104
2.2.4 地形地貌与冲淤环境 107
2.2.5 工程地质 111
2.2.6 海水水质现状调查与评价 115
2.2.7 海洋沉积物现状调查与评价 129
2.2.8 海洋生物质量现状调查与评价 135
2.2.9 海洋生态调查结果与评价 141
3 资源生态影响分析 148
3.1 生态影响分析 148
3.1.1 水动力环境影响分析 148
3.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析 148
3.1.3 水质环境影响分析 149
3.1.4 沉积物环境影响分析 151
3.2 对海洋生态环境的影响分析 153
3.2.1 施工期海洋生态环境影响分析 153
3.2.2 营运期海洋生态环境影响分析 154
3.3 资源影响分析 156
3.3.1 对海洋空间资源的影响分析 156
3.3.2 对底栖生物资源影响分析 156
3.3.3 对通航环境的影响分析 157
3.3.4 对海岸沙滩稳定性的影响分析 158
3.3.5 对“三场一通道”的影响分析 159
3.3.6 对岛礁资源的影响分析 159
3.3.7 对海洋保护区的影响分析 159
4 海域开发利用协调分析 161
4.1 海域开发利用现状 161
4.1.1 社会经济概况 161
4.1.2 海域开发利用现状 162
4.1.3 海域使用权属现状 166
4.2 项目用海对海域开发活动的影响 169
4.2.1 对航道、锚地用海的影响分析 169
4.2.2 对陆丰市滨海浅澳公共浴场项目的影响分析 170
4.2.3 对养殖用海的影响分析 170
4.2.4 对国控站点的影响 171
4.3 利益相关者界定 172
4.4 利益相关者协调分析 175
4.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析 178
5 国土空间规划符合性分析 179
5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况 179
5.1.1 《广东省国土空间规划（2021－2035年）》 179

公示稿

5.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》 180
5.1.3 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》 180
5.1.4 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》 181
5.1.5 《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》 182
5.2 对所在海域国土空间规划分区的影响分析 183
5.2.1 对《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的影响分析 183
5.2.2 对《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的影响分析 183
5.2.3 对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》的影响分析 184
5.2.4 对《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》的影响分析 185
5.2.5 对《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》的影响分析 185
5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析 186
5.3.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》的符合性分析 186
5.3.2 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》的符合性分析 188
5.3.3 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》的符合性分析 189
5.3.4 与《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析 191
5.3.5 与《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析 192
6 项目用海合理性分析 194
6.1 用海选址合理性分析 194
6.1.1 区位和社会条件适宜性 194
6.1.2 自然资源和生态环境的适宜性分析 195
6.1.3 项目选址与周边用海活动的适宜性分析 199
6.1.4 与相关区划和规划的适宜性分析 199
6.2 用海平面布置合理性分析 201
6.2.1 是否体现集约、节约用海的原则 201
6.2.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响 202
6.2.3 是否有利于生态和环境保护 202
6.2.4 是否与周边其他用海活动相适应 203
6.3 用海方式合理性分析 203
6.3.1 用海方式界定 203
6.3.2 用海方式合理性 204
6.4 项目占用海域资源的合理性分析 205
6.5 用海面积合理性分析 205
6.5.1 用海单元用海范围界定依据和标准 205
6.5.2 用海面积合理性分析 206
6.5.3 宗海图绘制 208
6.6 立体设权合理性分析 214
6.6.1 立体设权范围 214
6.6.2 立体设权可行性分析 214
6.6.3 立体设权必要性 215
6.7 项目用海期限合理性分析 216
7 生态用海对策措施 217
7.1 生态用海对策 217
7.1.1 项目总体设计原则 217

公示稿

7.1.2 施工期生态保护措施 218
7.1.3 营运期生态保护措施 219
7.2 生态跟踪监测 222
7.3 生态保护修复措施 224
8 结论及建议 225
8.1 项目用海基本情况 225
8.2 项目用海必要性讨论 225
8.3 项目用海资源环境影响分析结论 225
8.4 海域开发利用协调分析结论 [illegible]
8.5 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论 [illegible]
8.6 项目用海合理性分析结论 [illegible]
8.7 项目用海可行性结论 228

公示稿

项目用海基本情况表

申请人	单位名称	陆丰市农业农村发展中心			
	法人代表	姓名	余志昂	职务	主任
	联系人	姓名	蔡思伟	职务	主任
		通讯地址	广东省汕尾市陆丰市东海街道南堤路 100 号		
项目用海基本情况	项目名称	陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园			
	项目地址	陆丰市碣石镇田尾山西北侧约 5.5 公里碣石湾海域			
	项目性质	公益性		经营性	√
	用海面积	173.3920 ha		投资金额	1.2 亿元
	用海期限	15 年		预计就业人数	40 人
	占用岸线	总长度	0 m	预计拉动区域经济产值	32400 万元
		自然岸线	0 m		
		人工岸线	0 m		
		其他岸线	0 m		
	用海类型	开放式养殖用海		新增岸线	0 m
	用海方式	面　积		具体用途	
	开放式养殖用海	173.3920ha		重力式网箱养殖	

公示稿

1 项目用海基本情况

1.1 项目出来

建设海洋强国是以习近平同志为核心的党中央作出的重大决策部署。

2020 年 10 月，党的十九届五中全会《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》文件中明确指出“坚持陆海统筹，发展海洋经济，建设海洋强国”的目标。

2021 年 4 月，农业农村部办公厅印发《关于实施水产绿色健康养殖技术推广“五大行动”的通知》（农办渔〔2021〕6 号），提出开展生态健康养殖模式推广行动，坚持以发展生态健康养殖、促进水产品质量效益提升为目标，因地制宜推广多种形式的生态健康养殖模式。各地要依据资源禀赋，加快推进养殖模式转型升级。加快推进先进技术模式的集成创新和示范推广。

当前全球海洋经济已成为各国经济增长与战略竞争的核心领域，2022 年 10 月，党的二十大报告明确提出“发展海洋经济，保护海洋生态环境，加快建设海洋强国”的战略部署，将海洋经济发展提升至国家重大战略层面。作为全国海洋经济大省，广东省积极响应国家号召，省委十三届三次全会作出“1310”具体部署，把建设海洋强省作为关键突破点，明确要求做大做强现代化海洋牧场、海洋工程装备、海洋新能源等现代海洋产业，打造全国海洋经济高质量发展示范区。

2022 年 12 月，习近平在中央农村工作会议上强调，要锚定建设农业强国目标，科学谋划和推进“三农”工作。习近平在党的二十大报告中指出，“加快建设农业强国”要“发展乡村特色产业，拓宽农民增收致富渠道”。加快建设农业强国，全面推进乡村振兴、做优做强乡村产业。

2023 年，中央一号文件《中共中央国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》指出，全面建设社会主义现代化国家，最艰巨最繁重的任务仍然在农村。守好“三农”基本盘至关重要，必须坚持不懈把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，举全党全社会之力全面推进乡村振兴，加快农业农村现代化。同时指出，“推进水产绿色健康养殖”。

2023 年，《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》（自然资办发〔2023〕55号）指出，科学确定养殖用海规模与布局，支持深远海养殖用海，严格禁止与适度控制养殖用海，全面规范养殖用海审批和出让，积极推行生态化养殖用海。

根据《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》，汕尾因海而兴、向海而生，海洋资源禀赋优越，海洋空间资源本底富足，深远海养殖环境优越，海域面积约2.39万平方千米，管辖海域面积约7225平方千米，其中10米等深线以深的海域占比超过85%，遮浪、碣石、甲子等区域离岸约3千米即可达到20米水深。大陆海岸线长467.3千米，位列全省第二，其中渔业岸线占比达57%。《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035）》提出构建汕尾市现代化海洋牧场“一带两湾四区”总体发展格局，将碣石湾列为“碣石湾渔工旅融合发展区”，重点布局海洋养殖、海工装备、冷链物流、海洋文旅等产业集群，在此宏观战略指引下，陆丰市以“兴海强市、融湾先行”为核心目标，把海洋产业作为经济高质量发展的“蓝色引擎”，全力推动海洋资源优势向产业优势转化。《规划》远期发展目标指出，汕尾海洋渔业要挺进更广阔的“深蓝”空间，海上养殖区全面建成，近海养殖生态发展，陆基配套产业园效益强盛，海洋渔业稳定发挥粮食安全“压舱石”作用，岸海联动的海洋渔业实现集群式发展，形成可复制、可推广的海洋渔业绿色生态可持续发展模式，将汕尾市建设成为具有吸引力、竞争力和影响力的海洋渔业强市。

为进一步拓展陆丰市海洋养殖产业，推动陆丰市海洋养殖产业转型升级发展，现决定在陆丰市碣石镇田尾山西北侧约5.5公里碣石湾海域开展《陆丰市碣石海域碣石片区一号海洋产业园项目》。该项目将推动陆丰市海洋牧场的发展，带动闲置渔民就业，助力水产养殖产业结构调整，促进休闲渔业及海洋经济发展等方面发挥巨大作用。本工程的建设是非常必要且迫切的。

本次项目位于陆丰市碣石镇田尾山西侧海域，项目用海类型属于“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），项目用海方式属于“开放式”（一级方式）中的“开放式养殖”（二级方式），本项目为重力式网箱养殖，养殖区涉及用海面积为173.3920公顷，项目申请用海单位为陆丰市农业农村发展中心。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

使用应进行海域使用论证，办理用海手续。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目用海方式为开放式养殖用海，用海面积小于 700 公顷，判定本项目海域使用论证工作等级为三级，需要编制海域使用论证报告表。受陆丰市农业农村局委托，广东创蓝海洋科技有限公司承担本工程的海域使用论证工作，在接受委托后，论证单位组织技术人员踏勘了项目现场，认真研究了项目的工程资料，编制完成了《陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目海域使用论证报告表》（送审稿）。

汕尾市自然资源局于 2026 年 9 月 16 日在汕尾组织召开《陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目海域使用论证报告表》专家评审会，会后项目组根据专家评审意见对报告进行了认真修改，形成《陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目海域使用论证报告表》（报批稿）。

项目出于避让附近船舶交通流，对总平面布置及宗海范围进行了调整，并再次进行专家复核修改后，最终形成《陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目海域使用论证报告表》（报批稿）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及有关文件

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

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

（2）《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过；

（3）《中华人民共和国渔业法》，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人大常委会第十九次会议表决通过；

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

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

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

（7）《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令第 478 号，2018 年 4 月；

（8）《海域使用权管理规定》，国海发〔2006〕27 号，国家海洋局；

（9）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年；

（10）《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015 年 4 月 25 日；

（11）《关于加强海水养殖生态环境监管的意见》，生态环境部，环海洋〔2022〕3 号，2022 年 1 月；

（12）《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 08 日；

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

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

（15）《关于加快推进渔业转方式调结构的指导意见》，农渔发〔2016〕1 号；

（16）《广东省海域使用管理条例》，根据 2021 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正；

（17）《广东省渔港和渔业船舶管理条例》，2020 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订；

（18）《广东省港口管理条例》，2017 年 7 月 27 日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议《关于修改〈广东省建设工程质量管理条例〉和〈广东省港口管理条例〉的决定》修正；

（19）《产业结构调整指导目录（[illegible]）》；

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

（21）《广东省自然资源厅办公室关于启用我省海岸线修测海岸线成果的通知》，2022年2月22日；

（22）《广东省渔业管理条例》，2026年7月31日广东省第十四届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过。

（23）《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，广东省人民政府，2026年3月26日。

（24）《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，汕尾市人民政府，2026年[illegible]。

1.2.2 相关规划依据

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

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

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

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

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

（6）《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，广东省人民政府，粤府[illegible]24号，2026年4月28日；

（7）《广东省近岸海域环境功能区划》，广东省人民政府，粤府办〔1999〕65号，1999年7月27日；

（8）《广东省沿海经济带综合发展规划（2017—2030年）》，广东省人民政府，粤府〔2017〕119号，2017年12月；

（9）广东省农业农村厅关于印发《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030年）》的通知，广东省农业农村厅，粤农[illegible]354号，2021年12月23日；

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

（11）广东省人民政府关于《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》的批复，广东省人民政府，粤府函〔2023〕[illegible]号，2023年9月；

（12）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范》（试行），广东省自然资源厅，2024年6月；

（13）《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；

（14）《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》，汕尾市人民政府，2019年8月；

（15）《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，汕尾市人民政府，2026年3月7日；

（16）《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035年）》，汕尾市人民政府，2025年1月6日；

（17）《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》，陆丰市农业农村局，2019年3月28日；

（18）《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》，汕尾市自然资源局，2023年3月；

（19）《市场准入负面清单（2025年版）》，国家发展改革委 商务部 市场监管总局，2025年4月16日。

1.2.3 技术标准和规范

（1）《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）；

（2）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）；

（3）《海洋监测质量保证手册》（国家海洋局，2000年7月）；

（4）《海水增养殖区环境监测与评价技术规程（试行）》（国家海洋局，2015年10月）；

（5）《全球定位系统(GNSS)测量规范》（GB/T 18314-2024）；

（6）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年）；

（7）《渔业水质标准》（GB 11607—89）；

（8）《海洋监测规范》（GB 17378—2007）；

（9）《海洋调查规范》（GB/T 12763—20[illegible]）；

（10）《海水水质标准》（GB 3097—199[illegible]）；

（11）《海洋生物质量》（GB 18421—2001）；

（12）《海洋沉积物质量》（GB 18668—2002）；

（13）《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；

（14）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110—2007）；

（15）《水产养殖质量安全管理规范》（SC/T 0004—2006）；

（16）《海域使用分类》（HY/T 123—2009）；

（17）《海籍调查规范》（HY/T 124—2009）；

（18）《水产养殖术语》（GB/T 22213-2026）；

（19）《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251—2018）；

（20）《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）；

（21）《海域使用面积测量规范》（HY [illegible]—2022）；

（22）《港口与航道水文规范》（JTS [illegible]—2015）；

（23）《渔港总体设计规范》（SC/T 9010—2000）；

（24）《良好农业规范 第16部分：水产网箱养殖基础控制点与符合性规范》（GB/T 20014.16—2013）；

（25）《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》；

（26）《水产养殖用药明白纸》（2026年1、2、3号）。

1.2.4 项目基础资料

（1）《陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园工程可行性研究报告》，北京大洋碧海渔业规划设计研究院有限责任公司，2026年7月；

（2）建设单位所提供的其他资料。

1.3 论证等级、范围及重点

1.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中用海分类，本

项目涉及的用海类型为“渔业用海”中的“增养殖用海”；根据《海域使用分类》（HY/T123—2009），本项目海域使用类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类）。对照《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号）第（五）条：合理确定用海方式：重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场，用海方式界定为开放式养殖。结合《海域使用分类》（HY/T123—2009），本项目用海方式为“开放式”（一级方式）用海中的“开放式养殖”（二级方式）用海。依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）中关于海域使用论证等级判据，本工程用海面积为 173.3920 公顷，本项目开放式养殖用海面积＜700 公顷，判定本项目的海域使用论证等级为三级。

表 1.3.1-1　海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式用海	开放式养殖用海	用海面积大于（含）700 ha	所有海域	二
		用海面积小于 700 ha	所有海域	三

表 1.3.1-2　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	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式用海	开放式养殖用海	本项目用海面积为 173.3920ha，＜700 ha	所有海域	三
本工程				三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，三级论证范围以项目用海外缘线为起点，向外扩展 5 km，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。本项目用海方式属于开放式养殖用海，论证范围以项目用海外缘线为起点，向外扩展 5 km 作为本项目论证范围。论证范围拐点坐标见表 1.3.2-1，面积约 90.17 km^2，见图 1.3.2-1。

表 1.3.2-1　论证范围边界点坐标

序号	经度	纬度

1		
2		
3		
4		

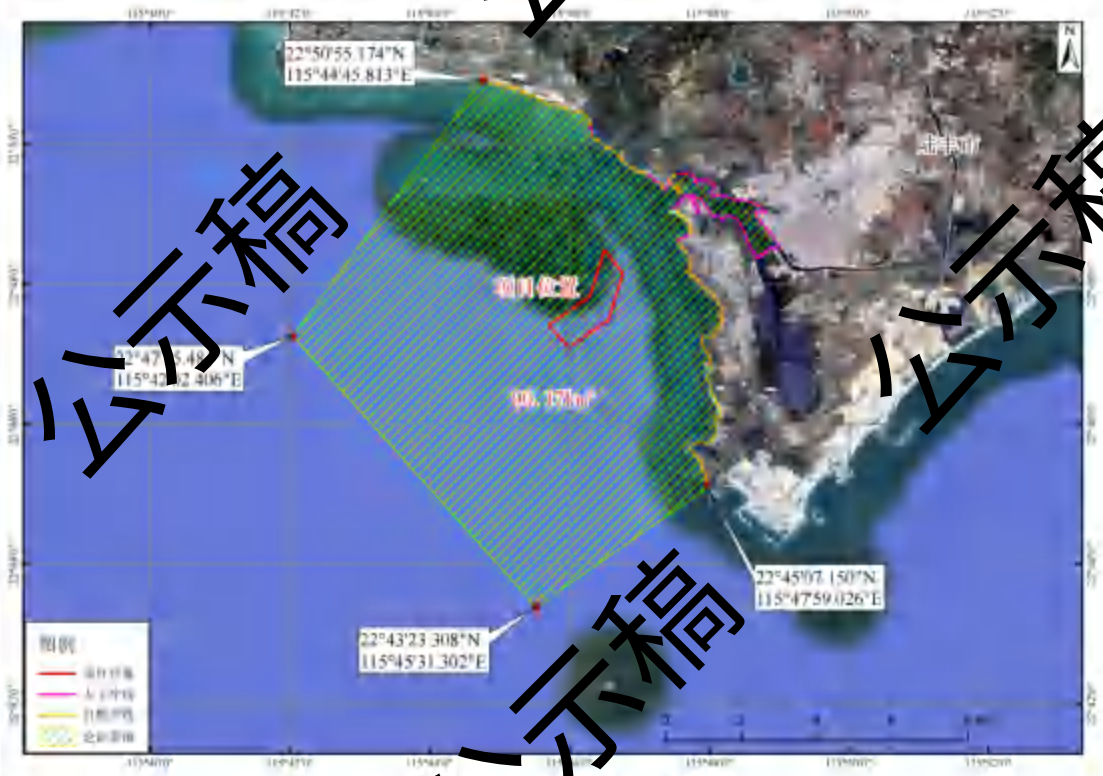


图 1.3.2-1 论证范围示意图

1.3.3 论证重点

本项目用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）表 C.1，结合本项目的用海方式、平面布置在区域的环境特征及海域开发利用现状，确定海域使用论证工作的重点内容如下：

（1）海域开发利用协调分析；

（2）用海面积合理性；

（3）海洋生态影响；

（4）选址（线）合理性。

1.4 项目用海基本情况

项目名称：陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目

项目单位：陆丰市农业农村发展中心

项目性质：新建项目、经营性

地理位置：陆丰市碣石镇田尾山西北侧约 5.5 公里碣石湾海域。本项目养殖区地理位置图见图 1.4-1。

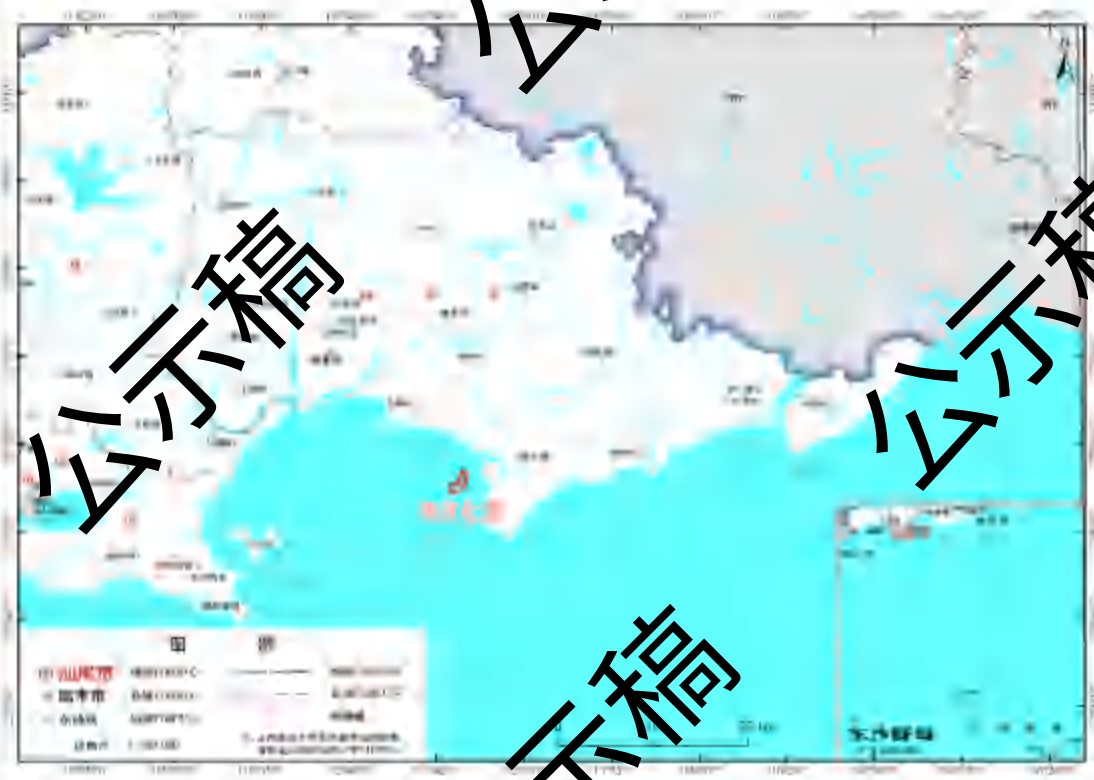


图 1.4-1 项目位置图

（1）建设内容及规模

项目拟建养殖区位于陆丰市碣石湾碣石镇田尾山西侧海域，本养殖区所在海域水深为 7.5m-10.5m（理论最低潮面）。项目所在海域开阔，水深条件适宜，水动力环境良好，潮流交换充分，水质条件优越，具备开展规模化、集约化海水养殖的自然基础条件。项目规划用海总面积为 173.3920 公顷，均为渔业用海中的开放式养殖用海，建设内容为重力式深水网箱养殖，同时配套建设养殖辅助船、交通艇、作业船等海上生产保障设施，布设警示浮标、航标灯等海上安全设施，并建设在线监测系统，对养殖区水环境、气象海况及养殖设施运行状态进行实时监测，实现养殖生产、安全管理和环境监测一体化运行，全面提升养殖区规模化、智能化和现代化管理水平。

本项目拟申请用海总面积 173.3920 公顷，为开放式养殖用海。项目主要建设海上养殖设施及配套工程。其中布置周长 90m 重力式深水网箱 62 口，网衣深度 4.5m，单口网箱有效养殖水体约 3167m^3。

项目配套设施包括养殖辅助船 6 艘、交通艇 2 艘、作业船 1 艘，设置警示航标 8 座、建设在线监测系统 1 套，用于保障养殖生产安全、有序运行及海域运行监测。项目建设内容一览表见表 1.4-1。

表 1.4-1 建设内容一览表

序号	项目名称	数量	参数
1	重力式深水网箱	62 口	周长 90 米
5	养殖辅助船	6 艘	--
3	交通艇	2 艘	--
4	作业船	1 艘	
5	警示航标	8 座	--
6	在线监测系统	1 套	--

1.4.7 项目投资

工程计划总投资为 1.2 亿元，工期约 20 个月。

1.5 项目建设内容

1.5.1 平面布置和结构方案

1.5.1.1 总平面布置

项目平面布置相较其他海洋工程较为简单，依据海域自然条件、养殖规模预测及相关技术标准，结合养殖设施和养殖辅助船等技术参数，在控制合理养殖密度和养殖规模的前提下，对养殖区进行总体平面布置。

本次养殖区总面积为 173.3920 公顷，总体养殖区范围为一个不规则多边形，海域水深、潮流、风浪及水动力交换条件良好。项目以集约化、智能化、生态化深远海养殖为目标，均匀布设 62 口周长 90m 的 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱，网衣深度为 4.5m，采用单箱独立锚泊方式固定，每口网箱配置 12 个 750kg 大抓力铁锚，通过锚泊系统保证网箱在复杂海况条件下的稳定性。网箱中心间距 180m，网箱之间及行列之间预留合理的安全间距和船舶作业通道，可保障海域水体交换和溶氧补给，降低养殖水体富营养化及病害传播风险，同时满足运输、投饵、巡检、网衣更换和成鱼捕捞等生产作业需求，提高养殖系统整体运行效率和抗风险能力。

养殖区中心区域布置 1 套在线监测系统平台，用于实时监测水质、水文及气

象等环境参数，实现养殖区环境信息采集、远程传输和预警分析；海域边界布置8座警示航标，用于标识养殖区范围，保障养殖设施及过往船舶航行安全。

项目总平面布置图见1.5.1-1。

公示稿

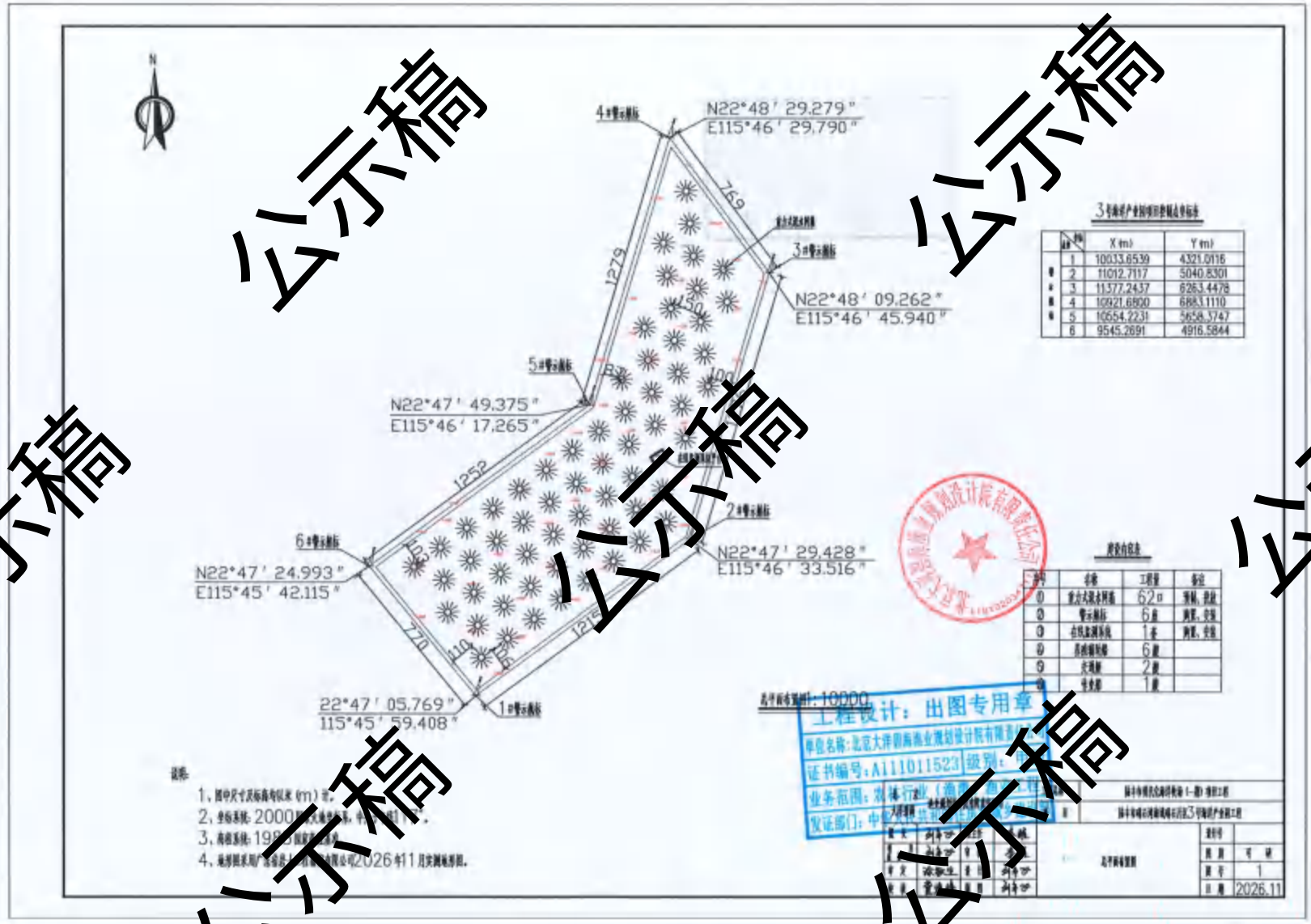


图 1.5.1-1a　养殖区总平面布置图

1.5.1.2 主要结构、尺度

（1）网箱结构

结合本项目周边海域的水深条件，在海域养殖规划和生产许可前提下，确定养殖品种与生产方式及规模。针对海流特点，布局 HDPE 重力式深水网箱，企业可配套具有投喂、起捕、活鱼运输等功能的辅助作业船、交通艇等；建立标准化的在线环境监测系统，控制养殖密度，保障养殖区生态环境的健康。

根据上述总体思路，考虑到项目用海可能对周边其他海洋功能区的影响，根据划定的网箱养殖用海区域，用海区域内根据水深条件、所处位置采用分区划块模式，同时为了保障网箱之间安全距离，水道畅通，工作船只通航安全等，进一步降低养殖区总体密度和满足公共航道区需要，在区域内设置安全通道。

本项目选用周长 90m 的 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱，单口网箱直径约 28.6m，网深 4.5m，浮力管规格为直径 450mm，壁厚 33mm。网箱整体采用高强度高密度聚乙烯（HDPE）管材构成，具有良好的抗冲击性能、柔韧性能及耐海水腐蚀性能，可适应海上长期连续作业环境。网箱通过整体框架式连接形成稳定结构，具备较强的抗风浪能力，可有效抵御台风及海况变化影响。HDPE 材料经抗紫外线老化及耐腐蚀处理后，整体设计使用寿命可达 5 年以上。

网箱主要由浮架系统、网衣系统、配重系统及锚碇系统等组成。浮架系统采用黑色高密度聚乙烯（HDPE）管材组成；网衣系统采用聚乙烯（PE）或尼龙（PA）材料机织网片，可根据养殖对象及海况条件灵活调整网孔规格；锚碇系统采用高强度锚具及缆绳固定，确保网箱在风浪和海流条件下保持稳定运行。

与其他养殖装备相比，重力式深水网箱不需要建设大面积围护结构，网衣具有较好的透水性，能够利用自然海水交换条件开展养殖生产。同时，网箱结构相对标准化，便于船舶运输、海上安装、日常巡检及损坏部件维修，适应本项目不设置固定式海上养殖管理平台、依靠作业船舶开展生产管理的运营方式。综上，采用 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱具有较好的适用性。

①浮架系统

网箱浮架系统全部采用高密度聚乙烯（HDPE）材料，主要由扶手管、主浮

管、支架及相关连接配件组成，整体结构稳定，能满足海上长期养殖及运行要求。

扶手管：圆柱状环形空心管，其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，内外各 1 圈环形浮管，通过对主浮管圆柱状环形管材进行分区域隔离密封，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：用于内外主浮管之间以及内浮管与扶手管之间的连接。

②网衣系统

网衣采用聚乙烯绞捻无结网衣，具有强度高、耐磨损、耐腐蚀及抗生物附着能力强等特点，可满足鱼种培育、鱼种标粗及成鱼养殖等不同阶段需求。根据养殖品种生长阶段及海区环境条件，合理选取不同网目规格及网衣深度。

表 1.5.1-1 网衣参数

产品名称	规格参数	单位	数量
聚乙烯胶捻无结网衣	网目 1.2cm、深 3.5m，鱼种培育	张	1
	网目 3.5cm、深 4.5m，鱼种标粗	张	1
	网目 6.5cm、深 [illegible]m，成鱼养殖	张	1
拦饲料网（PE 无结网）	90m×3.0m	张	1

③配重系统

为保证网箱在较大风浪和流速作用下不发生明显变形，在网衣底部配置附属配重铁坨，使网衣在较大流速作用下仍能保持较大的养殖空间，从而避免挤压鱼类生长空间造成损失。配重铁坨单个重量约为 25kg，通过合理布设能够有效提高网衣稳定性。

④锚碇系统

网箱采用单箱独立锚碇系统，每口网箱设置 12 处锚固点，采用 12 个 750kg 大抓力铁锚进行固定。锚绳选用直径 48mm 的聚乙烯绳索，长度为 80m，锚链直径为 24mm，长度为 12m。

本项目深水网箱设计技术指标如下：

抗风能力：12 级；

抗浪能力：5m；

抗流能力：<1m/s；

防污有效期：正常情况 6 个月；

网目规格：根据用户要求；

使用寿命>5 年。

网箱抗风浪措施：网箱浮架采用海洋专用高密度聚乙烯（HDPE）材料，充分利用其强度、弹性及抗冲击能力。浮架的连接采用特殊热熔焊接技术，实现热塑分子重组完全焊接，从工艺上最大限度保证主构架整体的柔性与强度。该材料同时具有优异的韧性和抗老化性能，保证浮架主体在长期海洋作业中的统一强度。

网衣采用高强度 PE 绞捻无结网编制而成，具备较强的抗附着、抗老化能力及抗流性能。通过数值受力模拟、波浪水槽试验及海上工况实物测试表明，在流速 1m/s 的作业工况下，网箱养殖容积保持率可达 95%以上，保证养殖稳定性。网箱固定位置根据海洋地质条件确定，常用木桩、铁锚桩或水泥块桩三种形式，并通过锚绳与浮架连接。铁锚桩配合缓冲锚链使用，可进一步增强稳固性。抗风浪锚泊系统由无滑动三角锚、锚链和聚乙烯绳组成，在台风或强洋流正面冲击下，可最大限度保证网箱整体不发生位移。网箱海上安装采用 DGPS（差分式全球卫星定位系统）进行预定位，锚位布设误差控制在 2 米以内，确保布设精准可靠。重力式网箱结构及主要尺度见图 1.5.1-2、图 1.5.1-3，锚固示意图见 1.5.1-4。

公示稿

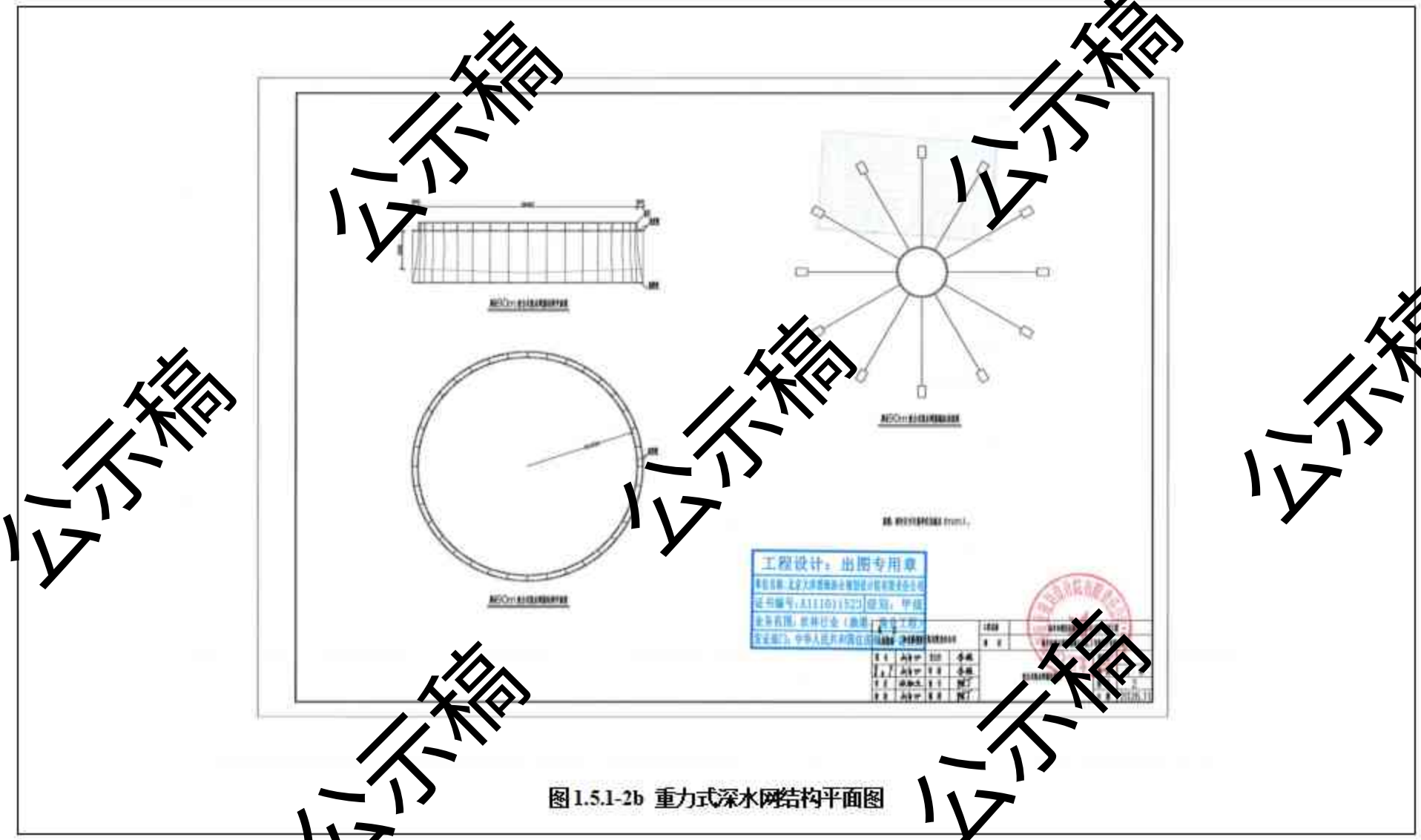


图 1.5.1-2b 重力式深水网结构平面图



图 1.5.1-2b 重力式深水网箱立面图

公示稿

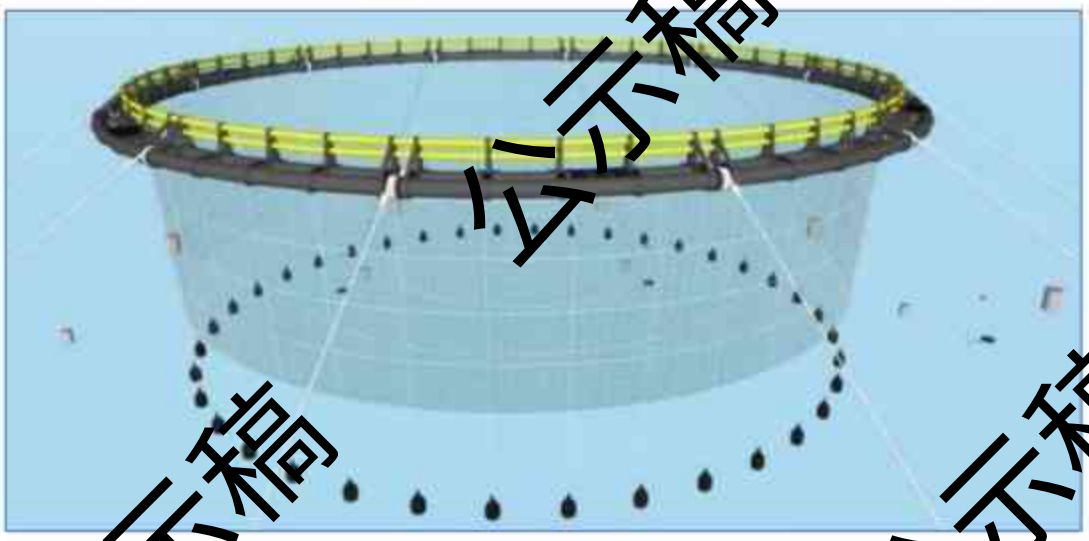
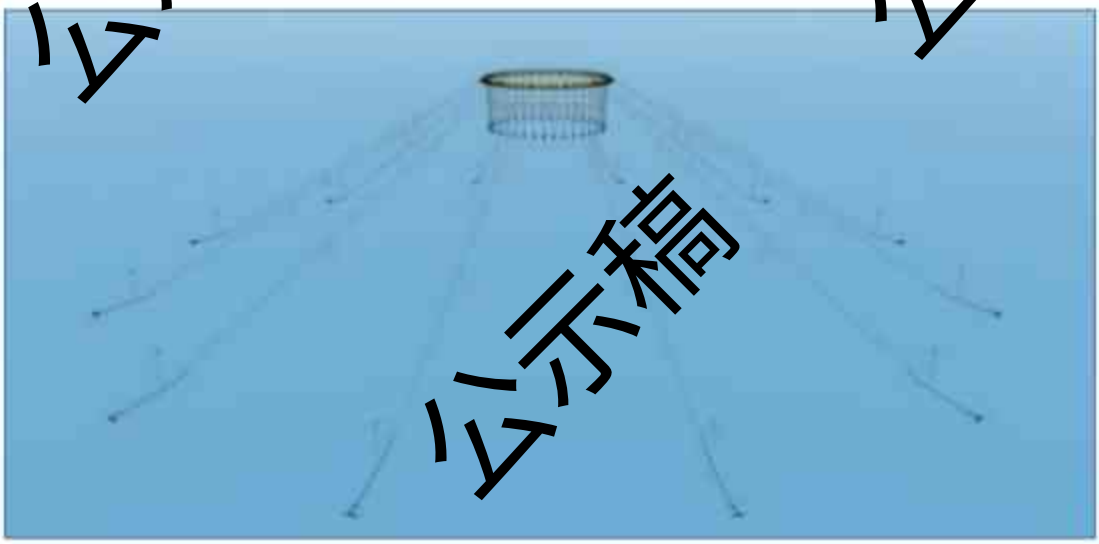
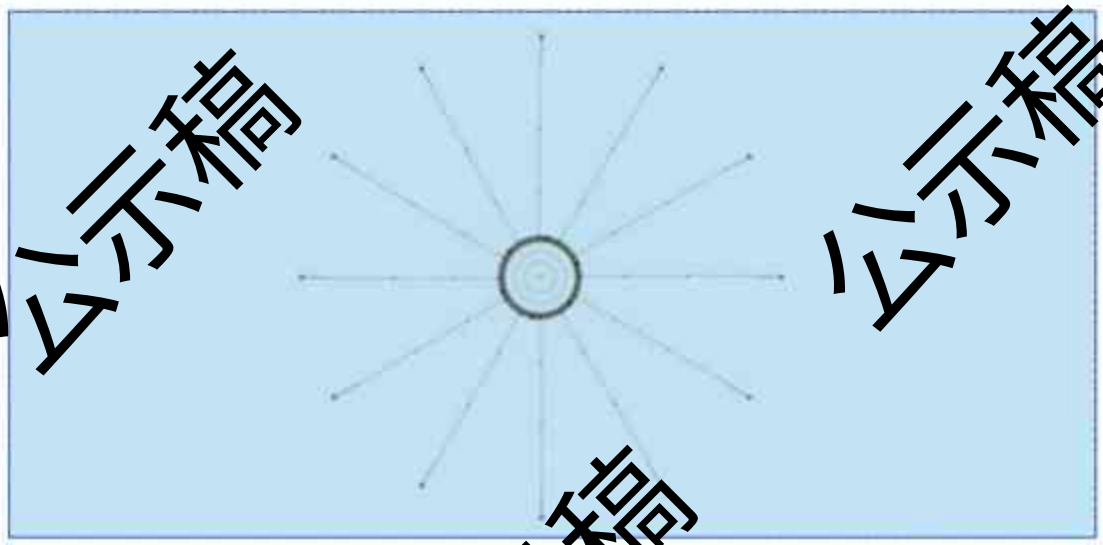


图 1.5.1-3 单口 HDPE 浮式圆形重力式深水网箱立体结构示意图





公示稿

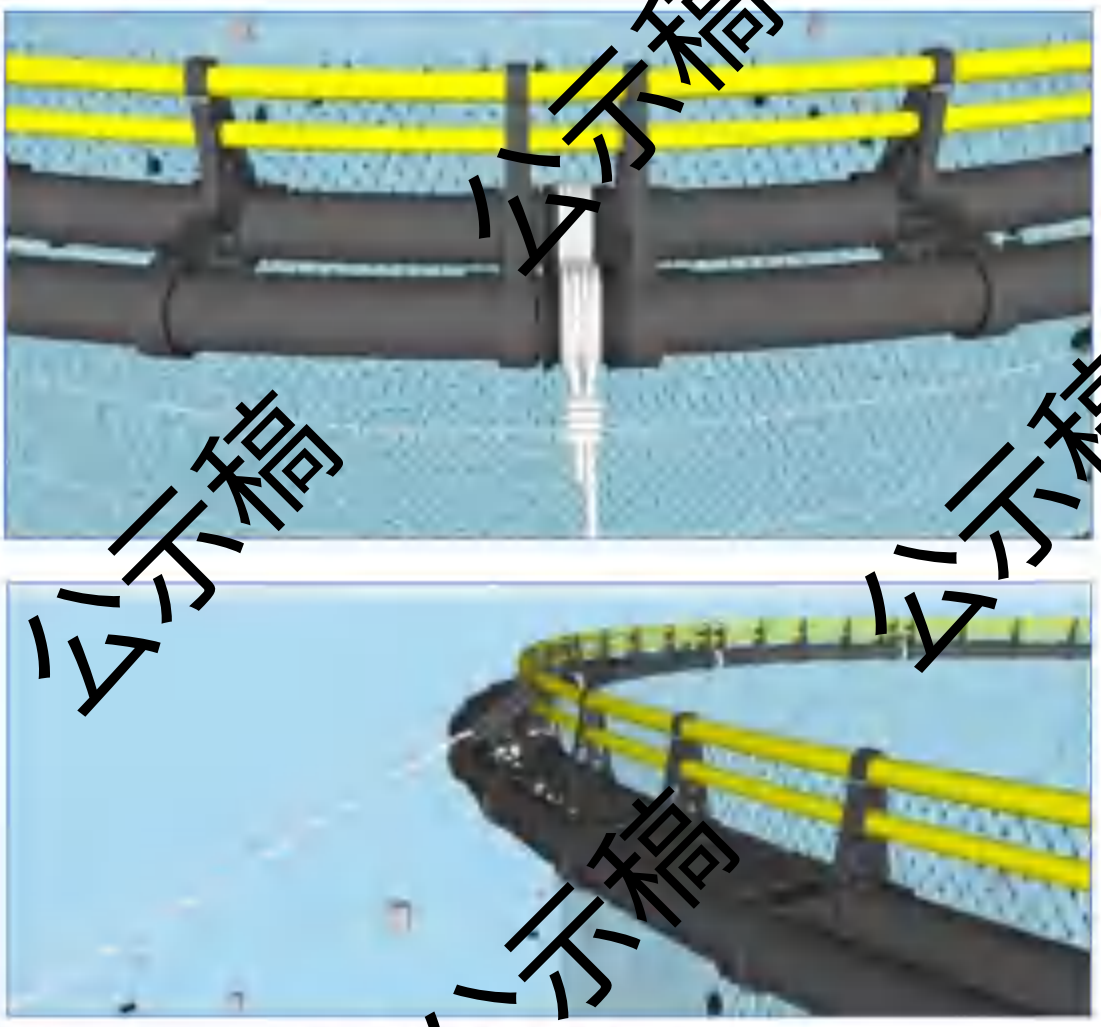


图 1.5.1.3 重力式网箱锚固示意图

（2）网箱安装与布局

①网箱排布

根据网箱尺寸及当地潮流和风浪条件，网箱采用单个网箱多点固定的布置，其排列方向与潮流一致，以保证稳定性和养殖安全。网箱布局需符合《良好农业规范 第 16 部分：水产网箱养殖基础控制点与符合性规范》（GB/T 20014.16—2013）相关标准要求。

②锚碇系统定位安装

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。锚碇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，并通过锚碇系统上的浮筒来观察锚位是否正确。

③网箱浮架和网衣的安装调整

网箱框架完成组装并拖带至预定安装位置后，与浮架系统进行连接固定，调整框架姿态，使其满足设计位置和受力要求。随后进行网衣安装，将网衣均匀悬挂于网箱框架内侧，并依次连接网衣上纲、下纲及配重系统，确保各连接部位牢固可靠。网衣安装完成后，对网衣张紧状态、框架水平度及连接构件进行全面检查，根据现场风浪、流速等海况适当调整网衣配重和连接长度，使网衣充分展开、受力均匀，保持良好的养殖空间。经检查确认网箱整体结构稳定、网衣无明显扭曲或局部松弛、配重系统布设合理后，即可完成网箱安装调试并投入使用。

表 1.5.1-1　HDPE 网箱安装工程量表

序号	设备名称	单位	数量
1	深水网箱	口	62
2	HDPE 浮架系统（周长 90m）	套	62
3	绞捻无结网衣（网目 1.2cm、深 3.5m，鱼种培育）	张	62
4	绞捻无结网衣（网目 3.5cm、深 4.5m，鱼种标粗）	张	62
5	绞捻无结网衣（网目 6.5cm、深 4.5m，成鱼养殖）	张	62
6	拦饲料网（90m×3.0m）	张	62
7	网衣坠子（25kg/个，每口网箱 40 个）	个	2480
8	大抓力铁锚（750kg/个，每口网箱 12 个）	个	744
9	锚绳（直径 48mm 聚乙烯绳索，80m/条，每口网箱 12 条）	米	59520
10	锚链（直径 24mm，[illegible]m/条，每口网箱 12 条）	米	8928

（3）警示航标

本项目警示浮标采用直径 1.5m、高 1.0m 的浮鼓，设置水平高 1.62m 的[illegible]塔顶配备渔业[illegible]牌及太阳能警示灯，浮标标身按照航标规定采用黄色。警示浮标按设计图纸要求成套采购并安装，采用单点重力锚泊方式固定。浮标通过锚链与海床预制混凝土重力锚块连接，锚块采用 C40 混凝土预制，尺寸约为 1.2m×1.2m×0.9m，单块重量约 3.0t。锚泊系统由浮标连接件、卸扣、转环、锚链及重力锚块等组成。锚链长约为 30m，锚块布置于申请用海范围内侧，与浮标的水平距离约 18m。



图 1.5.1-4　警示浮标示意图

（4）在线监测系统平台

本项目建设 1 套在线监测系统，用于对养殖海域气象、水文、水质及养殖生物活动等情况进行实时监测，为养殖生产管理、环境预警和安全运营提供数据支撑。在线监测系统布置于养殖区中心位置，具体位置根据实际情况再定。

1）监测内容与指标

结合本项目的生产需求，在线监测系统主要监测以下参数：

气象参数：气温、气压、相对湿度、风速、风向、降水量等；

水文参数：水温、盐度、水深、流速、流向等；

水质参数：pH 值、溶解氧、浊度、叶绿素等；

生物参数：通过水下摄像设备获取养殖区域鱼类等生物的光学影像，结合影像分析了解鱼类数量、大小及活动状态等。

2）系统基本构成及功能

本系统由水文、水质在线监测平台、数据采集传输系统、现场监测仪器、集成仪器柜、监测载体，供电系统、取样系统、监测系统软件等组成。

A.在线监控平台：由监测软件、数据库、显示器和服务器等组成。

B.数据采集系统：数据采集传输仪、通讯（网线或、微波、GPRS 卡、4G）。

C.在线监测设备：水质监测包括：pH 在线分析仪、盐度线分析仪、溶解氧在线分析仪、叶绿素在线分析仪、浊度在线分析仪、水温在线分析仪。

3）水文监测包括：1 套气象（降雨量、风速、风向、温湿度、大气压）、水

深、多普勒 ADCP、船舶 AIS 监控。

4）监测浮标：直径 3.7 米。

5）视频监测系统：包含 3 套水下监控视频，1 套水面监控视频，水下接驳盒、水下基座。

6）水质取样系统：由过滤网、抽水式采样等组成。

7）传输系统：数据采集处理子系统、水下视频监控、水上视频监控、水质、水文（网线、微波、GPRS 卡、4G）等信号送至大陆岸边机房。

8）系统平台硬件：包括防火墙，数据服务器，服务器、系统平台等相关配设备。

9）光伏供电系统：满足所有设备 7 天阴雨天气正常工作。

（5）其他网箱配套设施

配套设施包括生产管理系统、饲料加工机组、投饵设备、水质检测设备、高压洗网机、小型发电机组、运输工作船、测量器具、捕鱼工具以及相关生活设施等。

1.5.2 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。

（1）核心功能

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

a.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。

b.活鱼转运：负责鱼苗、鱼种从育苗场至养殖区的投放，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。

c.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

a.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。

b.捕捞与分选：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。

c.网箱系统维护：网衣清洁：装备高压清洗机和旋转刷盘，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。

d.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

a.水下监测与巡检：搭载水下摄像头、侧扫声纳或小型遥控无人潜水器，用于观察网衣完好状况、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。

b.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。

c.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。

d.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。

（2）设备选型

1）养殖辅助船：用于日常投饲、巡查、网箱维护、采收运输，选用浅吃水宽甲板单体深 V 艇，方便穿梭网箱间隙。

船体材料：5083-H321 船用铝镁合金，氩弧全焊接；

总长 LOA：10.00m；

型宽 B：3.[illegible]m；

型深 D：1.35m；

满载吃水 T：0.58-0.62m；

空载排水量：5.8t；

满载排水量：7.2t；

甲板载货能力：1.4-1.8 吨（饲料/网具）；

配置：2×250HP 双四冲程汽油舷外机（备份）。

2）交通艇：用于人员交通、海域巡查、应急响应等，选用 5083 铝合金交通艇。

总长：6.50m；

型宽：2.20-2.30m；

型深：0.92m；

动力选用 1×150HP 四冲程舷外机。

3）作业船：用于网衣更换、设备维修、吊装及物资运输等工作。

船体材料：CCS-B 级船用钢板，全焊接钢质船体，甲板设防滑花纹钢板；

总长：14.00m；

型宽：3.80m；

型深：1.80m；

设计吃水：1.60m；

空载排水量：18t；

满载排水量：28t；

载货能力：8-10t；

主机配置：1×220-260HP 船用柴油机，配定距螺旋桨推进系统。

1.6 主要施工工艺与方法

1.6.1 施工工艺

（1）施工条件

本项目位于碣石湾西侧海域，项目所需的网箱设备可在市场采购，网箱框架先在附近码头安装好后，通过拖船拖拽或是驳船运输至项目区，项目区附近码头有碣石港可供施工期临时使用。

1）水电、通信条件

项目施工期水、电由施工船舶自备，拖船和驳船均配备发电机组，用水、用电可以得到保障。移动通讯设备在工程所在地均可正常使用。

2）施工场地和依托码头

本项目建设所需的网箱、网衣、固定锚块、锚绳等在当地采购，网箱框架在陆上安装；重力式网箱的网箱、网衣、固定锚块、锚绳等根据需要当天运至码头，当天安装。

（2）施工工艺

本项目采用周长 90m 的 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱，采用常规深水网箱安装作业流程，按照网箱组装→锚位定位→锚泊系统安装→网箱浮运与安装→网衣安装→系统调试→验收的施工流程组织实施。

1）网箱组装

严格按照施工图纸进行安装，先进行主浮管的熔接，根据工序安排，同时完成支架定位、绑绳套筒定位及限位块的固定熔接，扶手管熔接同步安装于支架上，完成主浮管与扶手管所有接口后，开始放置踏板，利用踏板穿管固定踏板位置并打上销钉。网框完成组装后，待所有接口冷却完成，确认无误后，根据海域情况完成下水工作，下水后需要进行 12 个小时的观察及调试，确保主浮管接口无入水后，方可浮运至项目海区。

2）锚位定位

采用 GNSS定位仪确定各锚位坐标。在工作船上将沉锚与定位浮球连接，连接绳长度根据锚位处水深确定，依次投放沉锚作为网箱锚位。根据网箱锚泊系统布置及锚位间距，按顺序完成一组网箱12个锚位的沉锚投放，并依据定位浮球及各锚位坐标进行校正，使浮球在纵、横方向排列整齐，作为后续锚泊系统安装的定位基准。

3）锚泊系统安装

选择顺风流合力差方向进行安装作业，平潮时优先顺风方向施工，风力较大时可顺流方向施工。依次安装沉锚、锚链、锚绳、连接环及卸扣等锚泊构件，形成完整锚泊系统。安装完成后，对锚链及锚绳张紧程度进行调整，使各连接构件受力均匀、系统布置规整稳定。

4）网箱浮运与安装

将在陆上组装并完成试浮检查的网箱框架浮运至养殖海域，采用工作船拖带至锚泊系统区域内，通过固定缆绳将网箱与锚泊系统连接固定，并调整各连接缆绳长度及网箱姿态，使网箱位置准确、浮态稳定，整体排列整齐。

5）网衣安装

将网衣固定于双浮管内侧，防跳网沿扶手管架设，并绑缚固定于扶手栏杆。在网衣底部沿圆周竖纲位置均匀绑系沉子，使网衣充分展开，确保网箱达到设计养殖容积。

6）系统调试

网箱安装完成后，对锚泊系统、网箱框架、网衣及各连接节点进行全面检查，调整锚绳张紧程度及网箱姿态，确保网箱受力均匀、浮态稳定，各项技术指标满足设计要求。

7）验收

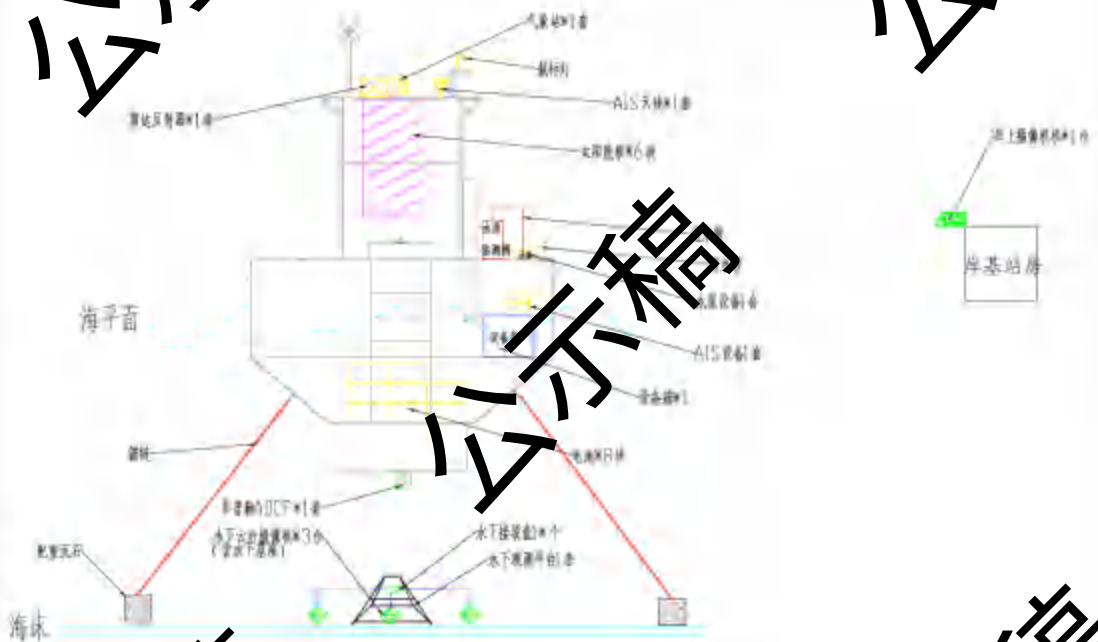
施工完成后，对网箱位置、锚泊系统、网衣安装质量及附属设施进行全面检查验收。经验收合格并完成试运行后投入养殖生产。

8）警示航标的安装

施工时，按照设计图纸确定浮标及锚块位置，将预制混凝土锚块投放至海床，依次连接锚链、卸扣及浮标，完成锚泊系统安装。安装完成后，应检查各连接部位是否牢固，并确认浮标定位及锚泊状态满足设计要求。

9）在线监测系统安装

在线监测系统采用成套设备采购、陆上组装调试、海上运输及现场安装的建设方式。各类设备在陆上完成组装、接线和调试后，由作业船运输至设计位置；根据现场水深及海况条件进行定位，先完成锚泊系统布设及监测浮标安装，再安装气象、水文、水质监测设备、水质取样装置及水下摄像设备，并完成光伏供电系统、通信传输线路及相关附属设施安装；现场设备安装完成后，与岸基机房的数据服务器及监测平台进行系统联调，检查供电、通信、数据采集、视频监控及平台显示等功能，确认各项设备运行正常、监测数据能够稳定采集、传输和存储后，投入正式运行。在线监测系统安装的安装示意图如图 1.6.1-1 所示。



安装平面布置图

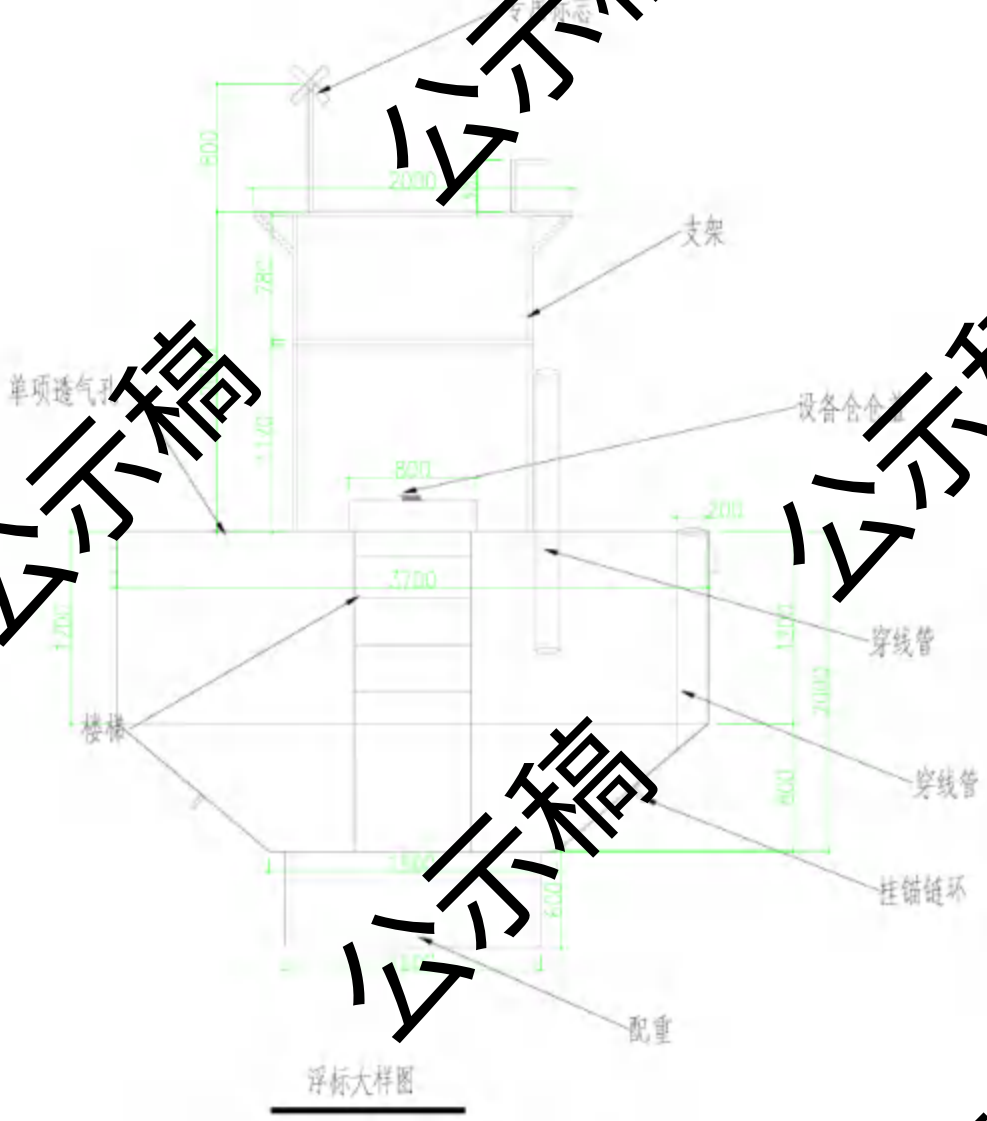


图1.6.1-1　在线监测系统安装示意图

1.6.2 施工设备、施工进度

项目施工主要设备如下：

表1.6.2-1　项目主要施工机械设备表

序号	名称	数量	规格	用途
1	GNSS定位仪	2台	/	抛投锚位前后校准
2	指挥船	1艘	总吨1t	指挥作业
3	交通艇	1艘	200hp	人员运输、现场巡查及应急保障
4	运输船	2艘	总吨≤1000t	网箱器具、锚泊驳运

5	起重船	1 艘	总吨 1000t	网衣安装、锚泊系统安装、锚块吊放
6	拖轮	3 条	总吨≤1000t	大型构件拖带、网箱拖运及施工辅助定位

本项目营运期拟投入的主要机械设备见表 1.6.2-2。

表 1.6.2-2　项目营运期主要施工机械设备一览表

序号	机械设备名称	数量	规格型号	用途
1	养殖辅助船	6 艘	200hp	日常投喂、巡检维护、苗种投放、分级作业、起捕运输及养殖设施维护等作业。
2	交通艇	2 艘	200hp	人员接驳及日常生产作业保障。
3	综合作业船	1 艘	200hp	网衣更换、设备维修、吊装及物资运输。

由于本工程项目海域条件较好、施工组织条件成熟，结合工程建设内容（主要包括重力式深水网箱、养殖辅助船、在线监测系统及交通艇等）以及海上施工工序安排，项目总体建设周期预计为 20 个月，其中前期工作周期 1 个月，施工建设周期 18 个月。项目进度安排见下表。

公示稿

表 1.6.2-2　施工进度一览表

序号	项目	进度计划（月）																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	前期准备																				
2	临时施工设施建设																				
3	重力式深水网箱建设与调试																				
4	辅助船停泊设施建设																				
5	在线监测系统安装																				
6	交通艇交付及试航																				
7	船舶运行调试																				
8	竣工验收																				

公示稿

1.7 养殖工艺

本次网箱养殖工艺大致流程为：高附加值鱼类品种选定→大规格健康苗种选购→苗种陆域海域运输→海水养殖→投饵→日常管理起捕销售或进入养殖车间继续养殖至商品鱼出售。

（1）养殖鱼种

根据《陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园工程可行性研究报告》，结合本项目海域自然条件、水深环境、水温盐度特征及市场需求情况，综合考虑鱼类生长适应性、抗风浪能力、养殖经济效益及产业发展前景，拟采用多品种生态化养殖模式，重点开展石斑鱼、金鲳鱼、鲈鱼、军曹鱼及真鲷等优质海水鱼类养殖。项目养殖品种均具有适应深水网箱养殖、生长速度快、市场需求稳定、经济价值较高等特点，能够有效提升海域综合利用效率和海洋牧场产业化水平。

1）石斑鱼



石斑鱼是石斑鱼亚科（*Epinephelinae*）鱼类的统称，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）。石斑鱼为暖水性中型海产鱼类，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及南海海域。

石斑鱼体型一般呈椭圆形或长椭圆形，侧扁；头长大于体高。有鳍鳍棘部发达，与鳍条部相连，背鳍鳍棘 7-11 根，鳍条 10-21 根；臀鳍鳍棘 3 根，通常以第 2 根最为强大，臀鳍鳍条 7-13 根；胸鳍宽大、位低，多呈圆形；腹鳍位于胸鳍下方。口裂大，两颌齿内行并倾倒；体被小栉鳞，侧线延伸至尾鳍基部；尾鳍形态多样，可为圆形、截形或凹形。

不同种类石斑鱼体型差异显著。部分以上的种类体长可超过 1m，部分超大型种类可达 2m 以上，如鞍带石斑鱼（*Epinephelus lanceolatus*）、伊氏石斑鱼（*E.*

rajara）及东太平洋石斑鱼（*E. quinquefasciatus*）等。而小型种类体长甚至不足 20 cm，如红鳍九棘鲈（*Cephalopholis aitha*）、短身石斑鱼（*E. trophis*）及多斑九棘鲈（*C. polyspila*）等。石斑鱼属（Epinephelus）为石斑鱼类中种类最多的属，体型分布范围广，涵盖小型至大型种类；而九棘鲈属（Cephalopholis）除红九棘鲈（*C. sonnerati*）外，多为体长小于 50cm 的小型种类。此外，石斑鱼类在仔稚鱼发育过程中普遍存在背鳍和腹鳍鳍棘显著延长并随后收缩的现象，是其发育过程中的显著特征之一。

石斑鱼为典型底栖鱼类，成鱼主要栖息于珊瑚礁及近岸岩礁区，此类部分种类分布于沙质、泥质或淤泥质底质海域，如青铜石斑鱼（*E. aeneus*）、褐石斑鱼（*E. bruneus*）和宝石石斑鱼（*E. areolatus*）等；幼鱼则多选择海草床、红树林等浅海生境。石斑鱼类一般分布于水深 100m 以内的海域，如白斑光腭鲈（*Anyperodon leucogrammicus*）和横带九棘鲈（*C. boenak*）等，少数种类可分布于 100-200m 水层，如橙点九棘鲈（*C. aurantia*）。

大多数石斑鱼为独居性鱼类，除繁殖期外一般不形成群体，但亦有部分种类呈小群体生活方式，由一尾雄鱼与多尾雌鱼组成，如横带九棘鲈和青星九棘鲈（*C. miniata*）。研究表明，石斑鱼类常在特定礁区长期定居，其定居性强、生长周期长等生物学特性，使其资源对过度捕捞高度敏感。

石斑鱼肉质鲜美、营养丰富，具有极高的经济价值。随着人们生活水平提高，市场对石斑鱼的需求日益增长，推动了石斑鱼养殖业的快速发展。网箱养殖作为一种高效、集约化的养殖模式，在石斑鱼养殖中应用广泛。该模式能充分利用水域资源，便于[illegible]管理及环境调控。

根据《石斑鱼网箱养殖技术》（冯德智，2026 年），石斑鱼对水温、盐度及溶解氧等环境因子的变化较为敏感。为促进其健康生长，需科学选择养殖水域。所选水域应水文条件相对稳定，避风良好、浪涌小、水文条件相对稳定中，以确保水体交换顺畅，同时避免网箱剧烈晃动。水质需清洁无污染，符合国家渔业水质标准。在理化指标方面，养殖水体适宜温度范围为 14~30℃，最适生长温度为 22~28℃；盐度宜控制在 12~35 之间；pH 值应维持在 7.8~8.4 的弱碱性范围，溶解氧是影响鱼类新陈代谢与健康生长的重要因素，养殖期间需保证溶解氧浓度不低于 4 mg/L，以防缺氧引发应激或导致疾病发生。根据本次现状调查资料，项目

所在海域的水温平均为 24.5℃，盐度平均值为 [illegible]，pH 平均值为 7.83，溶解氧最低值为 5.24 mg/L；项目附近底质类型以砂质、泥质为主，水文条件相对稳定；项目所在海域环境条件可以满足该品种的需求。

石斑鱼在广东市场具备极高的经济价值。深水网箱养殖中，普通石斑鱼种苗养成 500-750 克上市规格，周期约 12 至 18 个月。它不仅是广东水产养殖的支柱品种之一，产值巨大，而且通过品种多元化（海水、淡水、杂交）满足了不同层级的消费需求。市场交易活跃，价格体系相对稳健，尤其是中高端品种利润空间可观。

2）金鲳鱼



金鲳鱼（学名：*Trachinotus ovatus*），隶属于鲹科（Carangidae）、鲳鲹属（*Trachinotus*），是目前海水养殖中广受欢迎的重要经济鱼类之一。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，呈绒毛状密集排列。眼大，位于头部侧上方，眼间隔较宽并略微隆起。

金鲳鱼体被细小圆鳞，不易脱落；侧线完整，前段呈弧形弯曲，后段平直并延伸至尾鳍基部。背鳍分为两个，第一背鳍具 8-9 根硬棘，第二背鳍与臀鳍形态相近，其前部鳍条呈新月形，后部各具一枚独立小鳍；胸鳍尖长，末端可达腹鳍末端；腹鳍较短，位于胸鳍下方；尾鳍呈深叉形，边缘略带黑色。体背部呈蓝青色，体侧及腹部为银白色，体表无明显斑点，各鳍颜色较浅，仅背鳍及尾鳍边缘呈淡黑色。

金鲳鱼为暖水性中上层洄游鱼类，适宜生长水温为 22~28℃，对盐度适应范

围较广，可在盐度 3-33 水域存活，但耐低温能力有限，水温低于 14℃时易停止摄食，甚至出现死亡现象。自然条件下，金鲳鱼多栖息于近海开阔水域，幼鱼阶段常集中分布于河口、海湾等浅水区，成鱼逐渐向较深水域迁移，具有明显的集群活动特性，昼夜持续高速游泳。

在食性方面，金鲳鱼属肉食性鱼类。幼鱼主要摄食桡足类、糠虾等浮游动物，成鱼以小型鱼类和甲壳类为主。人工养殖条件下，经驯化可稳定摄食人工配合饲料，饲料通常以鱼粉、豆粕、鱼油等为主要原料，制成硬颗粒或膨化饲料。日投饵量一般为鱼体重的 3-5%，每日投喂 2-3 次，并需根据水温、水质状况及鱼群摄食强度动态调整；当水温低于 20℃或高于 32℃时应适当减少投饵量，阴雨天气或水质恶化条件下可暂停投喂。

金鲳鱼生长速度快、养殖周期短，肉质细嫩紧实、风味清淡鲜美，富含优质蛋白质及不饱和脂肪酸，适合清蒸、煎制及烤制等多种加工方式，市场接受度高。目前，我国广东、广西、福建等南方沿海地区已形成较为成熟的深水网箱规模化养殖产业，产品不仅满足国内市场需求，还出口至东南亚等地区，经济效益显著。养殖过程中需加强水质监测与密度控制，防止高密度养殖引发水体污染，并同步做好病害防控与养殖管理，保障养殖生产安全稳定。

3）鲈鱼



鲈鱼（*Lateolabrax spp.*）隶属于硬骨鱼纲（Osteichthyes）、鲈形目（Perciformes）、真鲈科（Lateolabracidae）、花鲈属（*Lateolabrax*），是我国沿海海水养殖的重要经济鱼类之一。当前海水网箱养殖中，以花鲈（*Lateolabrax maculatus*）养殖最为广泛，主要分布于我国渤海、黄海、东海及南海沿岸海域。

鲈鱼体型延长而稍侧扁，呈纺锤形，体表覆盖细小栉鳞；头部尖长，口裂较

大，下颌略突出，具有明显捕食性特征。背鳍分为前后两部分，前部为硬棘，后部为软条，尾鳍呈浅叉形，游泳能力较强。体背部通常呈灰绿色或青灰色，体侧银白，部分个体体侧带有不规则黑色斑点。

鲈鱼属于广温广盐性鱼类，对环境适应能力较强，适宜生长水温为 18-28℃，最适盐度范围为 10-30。其耐低温能力优于多数暖水性海水鱼类，在北方沿海海域亦具有较好的养殖适应性。鲈鱼主要栖息于近岸河口、海湾及浅海区域，具有洄游习性，幼鱼多分布于河口半咸水区域，成鱼则逐渐迁移至外海深水区域。项目所在海域环境条件可满足该品种的需求。

鲈鱼属典型肉食性鱼类，天然条件下主要摄食小型鱼类、甲壳类及多毛类等底栖生物。人工养殖条件下，可较好适应配合饲料，具有摄食积极、生长速度快、养殖周期短中的特点。养殖过程中需根据鱼体规格、水温及水质条件合理控制投喂量，避免残饵积累造成水体污染。

鲈鱼肉质细嫩、刺少味鲜，富含优质蛋白及多种氨基酸，市场消费需求稳定，经济价值较高。目前我国沿海地区已形成较成熟的深水网箱及工厂化循环水养殖模式，具有良好的产业化发展基础。

海鲈鱼是我国前三大海水养殖经济鱼类，兼具养殖投产收益、全产业链产值、内外销市场、深加工增值、产业带动、海洋生态多元价值，适配池塘、深水网箱、陆海接力多种养殖模式，产业成熟、市场稳定。规格 400－600g 商品活鲈批发均价约 38 元/公斤，大型深水网箱规模化收益高。

4）军曹鱼



军曹鱼（*Rachycentron canadum*），又称海鲡，隶属于鲈形目（Perciformes）、军曹鱼科（Rachycentridae）、军曹鱼属（*Rachycentron*），是热带及亚热带海域重要的大型海水经济鱼类之一。

军曹鱼体型细长呈圆筒状，头部略平，吻钝口裂大，下颌稍突出。体表覆盖细小圆鳞，不易脱落。背部呈深褐色或黑褐色，体侧具有明显深色纵带，腹部灰白色。尾鳍呈新月形，具有较强持续游泳能力，属于典型高速游泳性鱼类。

军曹鱼属于暖水性中上层鱼类，适宜生长水温为 24-30℃，对高盐环境适应性较强，多栖息于外海岛礁区、近海深水区及海流交换良好的海域。其生长速度极快，是目前海水养殖鱼类中生长最快的种类之一，人工养殖条件下 1 年内体重可达 4-6kg，具有较高经济价值。

军曹鱼为肉食性鱼类，天然环境中主要摄食小型鱼类、甲壳类及头足类生物。人工养殖条件下能够较好适应高蛋白配合饲料，对饲料转化率较高。养殖过程中需保持良好的水交换条件及较高溶氧水平，以满足其高代谢和高速游泳需求。

军曹鱼肉质洁白细嫩、脂肪含量适中、营养价值较高，具有较好的市场开发前景。1-2kg 小规格活鱼价格在 22-29 元/斤，4-10kg 大规格活鱼在 28－35 元/斤，目前我国广东、海南及广西等海域已开展规模化深水网箱养殖。

5）真鲷



真鲷（*Pagrus major*）隶属于鲈形目（Perciformes）、鲷科（Sparidae）、真鲷属（*Pagrus*），是我国海水养殖及海洋增殖放流的重要经济鱼类之一，广泛分布于西北太平洋沿岸海域。

真鲷体型侧扁而高，呈椭圆形；头部较小，口裂较小，颌部具绒毛状齿。背鳍连续，前部为硬棘，后部为软条；尾鳍浅叉形。体色整体呈淡红色或粉红色，

体侧带有蓝色小斑点，随着生长斑点逐渐减弱，整体观美、色泽鲜艳，具有较高商品价值。

真鲷属于暖温性底层鱼类，适宜生长水温为 16-28℃，对盐度变化适应能力较强，主要栖息于近海岩礁区、砂质底质海域及人工鱼礁区域。幼鱼阶段多活动于浅海区域，成鱼则向较深水域迁移。根据本次现状调查资料，项目所在海域的水温平均为 24.5℃，盐度平均值为 30.6，项目附近底质类型以沙质、泥质为主，水文条件相对稳定，项目所在海域环境条件可以满足该品种的生长需求。

真鲷属杂食性鱼类，自然条件下主要摄食底栖甲壳类、小型鱼类、软体动物及多毛类生物。人工养殖中可稳定摄食配合饲料，对深水网箱养殖环境适应能力较好。养殖过程中需加强水质管理及病害防控，控制合理养殖密度，提高养殖成活率。

真鲷生长速度适中，肉质细嫩鲜美，富含蛋白质及多种微量元素，在国内外市场均具有较高认可度，特别是在高端海产品消费市场需求较大，市场价格在 16-36 元/斤之间，目前我国福建、山东及辽宁等沿海地区已广泛开展真鲷深水网箱养殖。

（2）苗种选择

苗种应选择种质优良、规格整齐、体质健壮、无病无伤及无畸形的优质鱼苗。外购苗种应经当地检疫部门检疫合格后方可运输和投放。苗种采购前，应根据供需协议进行验收，验收合格后方可外运。

结合本项目养殖品种特点，石斑鱼、金鲳鱼、军曹鱼及真鲷等苗种主要考虑从福建、广东、海南等南方沿海地区采购；鲈鱼等部分品种可结合区域苗种供应情况进行就近采购。根据不同养殖品种，鱼苗规格一般控制在 100-200 克/尾之间，以提高苗种成活率及缩短养殖周期。

（3）运输方法和运输密度

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。

运输方法：采用塑料袋密封充氧、尼龙袋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，经常检查运输水质和鱼种的活动情况，发现问题及时采取有效措施进行处理。鱼种运输要求快装、快运、快卸，谨慎操作。

运输密度：视运输距离与鱼种规格而定，运输距离在 8 小时距离内、鱼种规格在 100g/尾，活水船最大运输密度为 0.3×10^4 尾/m^3；敞口容器汽车运输，具充气设备，最大运输密度 0.2×10^4 尾/m^3。大规格鱼种不宜采用小包装密封充氧运输。

（4）投苗放养

本项目深水网箱养殖品种为项目附近海域常见的主要经济种，主要包括石斑鱼、金鲳鱼、军曹鱼、鲈鱼及真鲷等。投放的苗种应种质优良、体质健壮、规格整齐、无病害、无畸形。应当经过检疫部门检疫。

养殖密度依据鱼类规格、品种特性、网箱结构、水交换能力及相关技术规范合理确定。本项目参考《抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T 131-2008）等相关标准，结合项目海域条件及养殖模式，确定主要养殖品种适宜养殖密度见表 1.7-1。

选择潮流平缓时放养。放养时间：低温季节选择在晴好天气的午后，高温季节宜选择阴凉的早晚进行。鱼种运输抵达目的地以后，保留连续充气，按 NY5071 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。

表 1.7-1　养殖品种苗种规格和适宜养殖密度

养殖品种	苗种规格（g）	养殖密度（尾/m^3）
石斑鱼	150-200	10-15
金鲳鱼	100-150	10-20
鲈鱼	100-150	10-20
军曹鱼	150-200	5-10
真鲷	100-150	10-20

（5）养殖周期

结合广东沿海海域气候条件及市场需求，项目主要采用“当年投苗、当年上市”的养殖模式，各品种养殖周期见表 1.7-2。

表 1.7-2 养殖品种养殖周期

养殖品种	养殖周期
石斑鱼	8-12 个月
金鲳鱼	6-8 个月
鲈鱼	7-8 个月
军曹鱼	6-7 个月
真鲷	7-9 个月

（6）饲料管理

饲料分为天然饵料和人工饵料。天然饵料以海洋捕捞的低值渔获物为主。鲜饲料和冷冻饲料应新鲜，不得腐败变质;冷冻饲料须经解冻后使用。人工饵料有硬颗粒饲料、软颗粒饲料和膨化饲料。人工饵料应营养齐全，在水中稳定性较好。

根据《抗风浪深水网箱养殖技术规程》（DB46/T 131-2008）要求，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，水温低于 20° C 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%，鲜饲料和冷冻饲料为鱼体重的 2-6%。鱼种入箱 2-3 天后开始投饲；小潮汛多投，大潮汛少投；透明度大时多投，浑浊时少投；水温适宜时多投，反之少投；投喂时，宜采取少量多次投饲；换网当天不投饲，次日投饲量适当减少；鱼类的饱食率控制在 70~80%。

（7）成鱼收获

成鱼达到商品规格后进行集中收获。起捕前一般停饵 2-3 天，通过收鱼网、吊机及真空吸鱼设备等进行集中捕捞作业，提高收鱼效率并减少鱼体损伤。收获后及时开展分级暂养、运输及冷链处理，保障产品品质。

（8）年养殖产量估算

本项目各养殖品种的年养殖产量如下表。

表 1.7-3 主要养殖品种年产量

养殖品种	养殖比例（%）	年产量（吨）
金鲳鱼	35	3045
鲈鱼	25	2175
军曹鱼	15	1305
真鲷	15	1305
石斑鱼	10	870
合计	100	8700

（9）网箱清洗

根据网箱上附着生物量及鱼类养殖情况，宜 3～6 个月换一次网衣，换网时必须防止养殖鱼卷入网衣角内造成擦伤和死亡。网衣清洗可采用高压水枪喷洗、淡水浸泡、暴晒等方法。在养殖过程中，随着鱼的生长需要更换网衣和清洗网箱附着物来保证网箱内的养殖环境。网箱置于海水中一段时间后，极易被一些生物所附着。不仅增加了网箱的重量，而且影响了网箱内水体的交换，故需定期更换和清洗。换网时，应首先将旧网衣解下拉向一边，然后把准备替换的网衣从旧网衣腾出的一边网箱系好，再将两个网衣对接，并将鱼移入替换的网衣，最后拆除旧网衣。

（10）分箱

鱼苗养期宜 15d 左右分疏一次，当网箱内鱼苗重量超过 2 kg/m³ 时，可进行分箱养殖，规格相近的鱼苗可分在同一网箱。

（11）日常管理

定期检查鱼体生长情况，定期网箱清洗及网衣进行安全检查，做好网箱养殖管理日记。网箱养殖的日常管理要做到“五勤一细”，即勤观察、勤检查、勤检测、勤洗箱和勤防病，耐心细致投饵，以及防患大风、污染、人为等意外事故发生。要经常对养殖金鲳进行巡视，注意观察鱼群活动情况及水色、水质等情况。一般每天早、中、晚都应该测量水温、气温，每周应该测 1 次 pH 值，测 2 次透明度。每隔 15～20 天左右抽样测量体长和体重，以掌握其生长速度、规律等情况，便于确定饲料的投喂量，同时检查鱼体是否有病害发生。

（12）深水网箱回收、维护

1）网箱收鱼

深水网箱回收工艺与投放工艺基本相反，但稍有不同。通过回收部分网衣，将养殖鱼类驱赶至深水网箱表面，然后通过渔船的吊机用大小适合的网将鱼转移至船上。

2）网箱、网衣和固定系统维护

要任何维护的。网箱的箱体在海水中使用一段时间以后，在网箱的主管上生长附着一些生物，随着时间的积累，生物量会越来越多，造成整个网箱重量增加，这时就必须对网箱的主管进行清洗。因为所有的鱼均养殖在网衣内，所以网衣的

维护工作就显得特别重要。主要包括网衣的更换与清洗。换网主要有三道工序：挂新网、移鱼、拆旧网。换网工作需要选择海况较小时进行。另外，因为网衣中添加抗紫外线老化物质与防污损物质，当有一段时间不使用网衣时，需要保存好网衣，以免对网衣结构有损伤或使防污剂、防紫外线物质分解。保存之前必须把网衣清洗干净、晾干，然后折叠，确保网衣不发霉、不腐烂，在避光、避热、通风、干燥、防鼠、防虫条件下保存。水下固定系统主要组成是水泥墩、绳索、连接环扣等。固定系统维护主要是检查绳和连接环扣、水泥墩等连接部件是否松动，绳索的受损情况。最易出现的情况是与环连接的绳子磨断，连接绳子和环的卸扣脱落等。检查时间间隔为 6 个月。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。用工作船舶将网箱拖至码头，进行维护处理。

（13）安全生产

养殖过程中经常检查网箱的安全。在灾害性天气出现之前应采取在网箱上加盖网；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，加固网箱；养殖人员、船只迁移至避风港等措施。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视标志和灯具，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。

（14）鱼病防治

坚持“预防为主、防治结合”的原则，建立完善的病害防控体系，防范病害发生及传播，保障养殖生产安全。苗种投放前，对苗种进行检疫消毒，采用生石灰、高锰酸钾等消毒剂对苗种进行浸泡处理，杀灭苗种携带的病原体。合理控制养殖密度，优化养殖环境，通过投放有益微生物制剂、种植海藻等方式，调节水体菌群平衡，增强养殖生物自身免疫力，从源头降低病害发生概率。

建立病害监测预警机制，安排专业技术人员定期观察养殖生物的生长状态，重点监测鱼类的游动、摄食情况及贝类的附着、开合状态，及时发现病害苗头。一旦发现养殖生物出现异常，如鱼类烂鳃、赤皮、肠炎等症状，立即隔离病体，避免病害扩散，并取样送专业检测机构进行诊断，明确病害类型及病因。根据诊断结果，科学选用符合《水产养殖用药明白纸》的渔药进行防治（仅在有病害时使用鱼药，平时禁用），严格控制鱼药使用剂量、使用方法及休药期，严禁使用

违禁渔药，确保养殖产品质量安全。休药期按照《水产养殖用药明白纸》规定执行。

加强养殖人员专业培训，定期组织开展病害防控、渔药使用等相关技术培训，提升养殖人员的病害识别、应急处置能力，确保病害防控措施落实到位。同时，建立病害防控档案，详细记录病害发生时间、症状、诊断结果、防治措施及效果等信息，为后续病害防控工作提供参考。

公示稿

表 1.7.1-1 常见鱼病的防治

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 1.0～3.0g/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；二氯化氰 0.3～0.6mg/L 全箱泼洒。
弧菌病	全年	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，初期的颜色由白色、淡灰色变为黑色，成熟的肿物可出现轻微出血。	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肿。病鱼瘦弱、腮部贫血、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。

（15）养殖废弃物处理

本项目运营期养殖废弃物主要包括废弃网衣及网箱维修产生的废旧材料、废弃包装物、残余饲料包装、养殖作业产生的其他固体废弃物，以及养殖死鱼等需要专门处置的废弃物。项目运营过程中应实行分类收集、规范暂存、定期转运和分类处置制度，防止废弃物进入海域。

废旧网衣、浮管维修更换产生的废旧构件及其他可回收材料，应在更换或维修作业过程中及时收集，分类整理后运回陆地，具备回收利用条件的交由相应回收单位处理；不具备回收利用条件的，按照废弃物性质和相关管理要求进行处置。

废弃饲料包装物、日常生产产生的包装物及其他一般固体废弃物，应使用适

宜容器分类收集，避免受风浪影响散落入海，并定期运回陆域。作业船舶产生的生活垃圾、污废水及其他船舶污染物应按照船舶污染物管理要求收集和转运，不得直接排入海域。

养殖死鱼应按照专门的收集、暂存、转运及无害化处理要求执行，不得与一般生活垃圾混合处置。对于疑似病害或集中死亡的养殖鱼类，应先开展必要的原因排查和专业诊断，再按照相关要求进行处置。

项目运营单位应明确废弃物管理责任人，建立废弃物分类收集、海上暂存、船舶转运、陆域接收和最终处置台账。对废旧网衣、包装物、生活垃圾、船舶污染物和死鱼等不同类别废弃物分别记录产生数量、转运时间、接收单位及最终去向，必要时留存交接凭证，确保处置过程可追溯。

项目实施前，应核实陆域接收场所、船舶运输安排及相关废弃物接收单位的实际条件，确保各类废弃物能够及时运回陆域并得到合规处置。通过落实分类收集、规范转运和全过程管理，降低养殖废弃物对项目所在海域及周边海洋生态环境的影响。

（16）运营期物流运输

本项目交通条件便利，水域自然条件良好，根据当地渔民的实际需求，本项目可依托的渔港包括金厢渔港、碣石渔港和乌坎渔港，主要通过就近公共航道乌坎东线航道和碣石航道进行物流运输，主要包括：

1）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。

2）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。高级辅助船配备有增氧、温控和水质净化功能的活鱼舱，以保障运输存活率。

3）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。

1.8 项目用海需求

1.8.1 项目用海方式

陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目申请海域面积 173.3920 ha，项目海域使用类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“开放式”（一级方式）用海中的“开放式养殖”（二级方式）用海。根据《海域使用分类》（HY/T 123—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，本项目海域使用类型为“渔业用海”中“增养殖用海”。

1.8.2 申请用海情况

本次开放式养殖用海项目申请海域面积 173.3920 公顷。根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》相关要求，对本项目用海进行立体确权，立体空间设权根据各构空间范围确定，养殖区立体空间确权范围从平均海平面至网箱设备底高程 [illegible] m（1985 国家高程基准）水体及水面作为用海空间层。项目申请用海宗海位置图见图 1.8.2-1，宗海界址图见图 1.8.2-2。用海单元立体空间范围示意图见图 1.8.2-3。

1.8.3 项目用海年限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年”。本项目属于开放式养殖用海，申请用海年限 15 年，项目用海年限符合《中华人民共和国海域使用管理法》要求。

公示稿

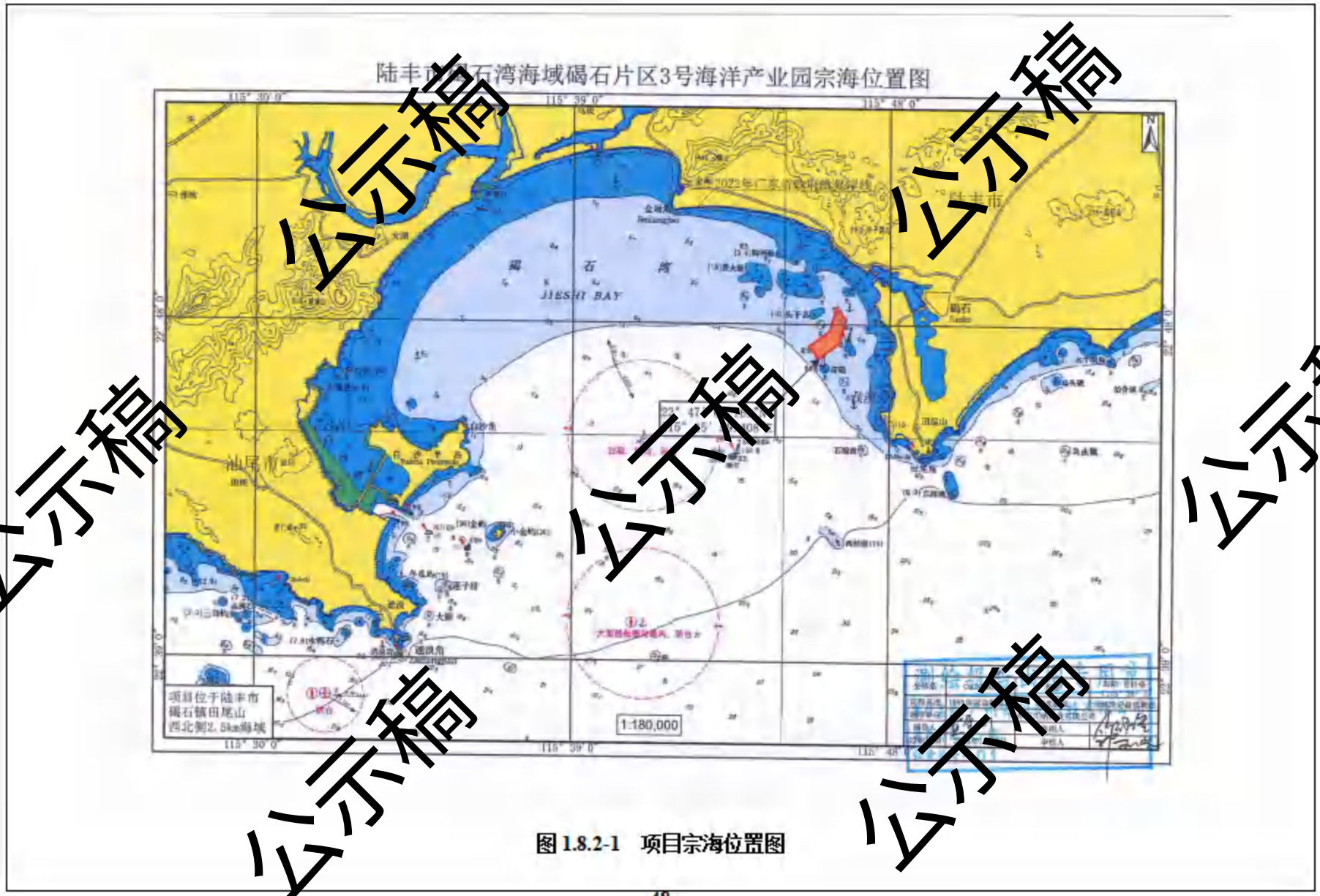


图 1.8.2-1　项目宗海位置图

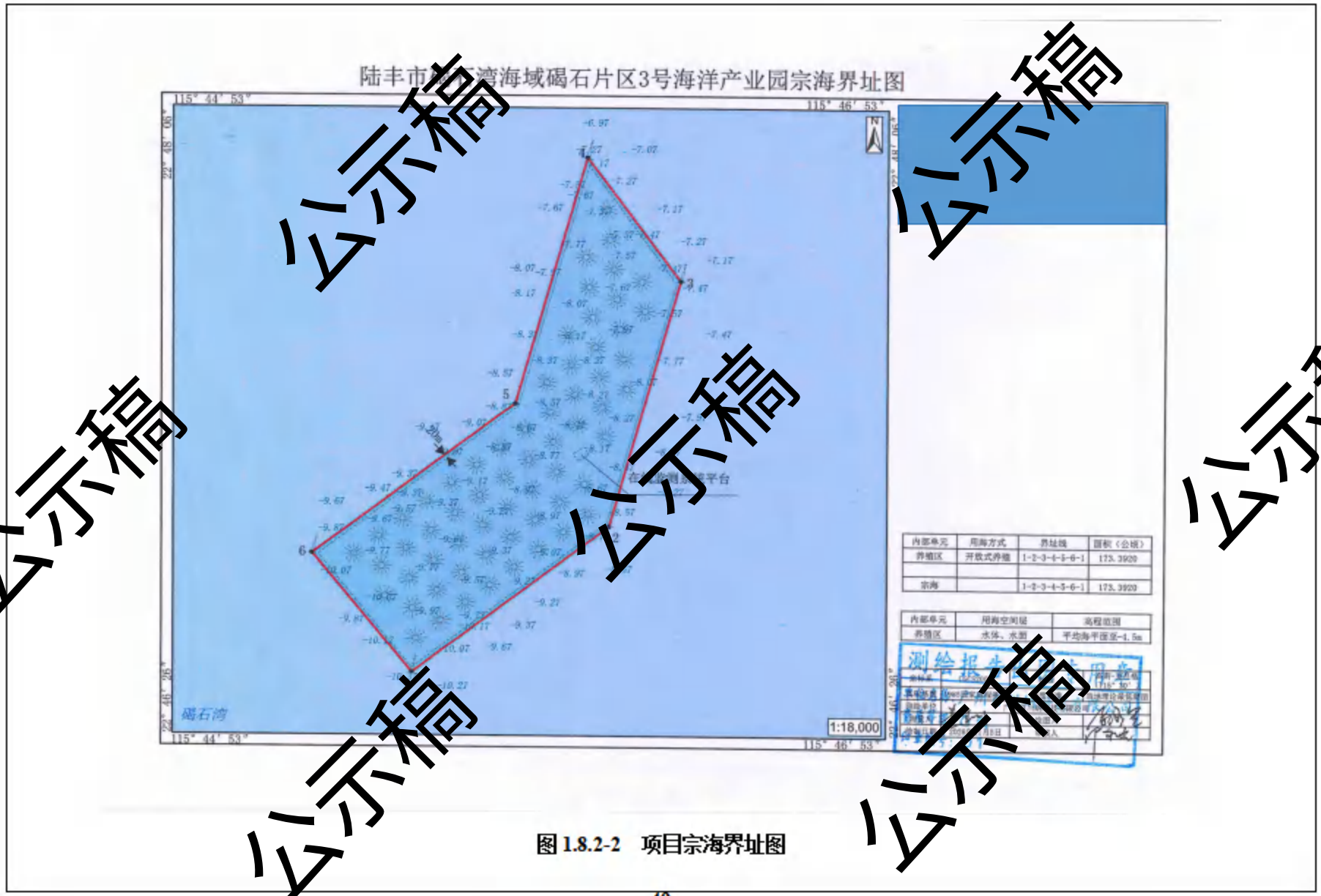


图 1.8.2-2 项目宗海界址图

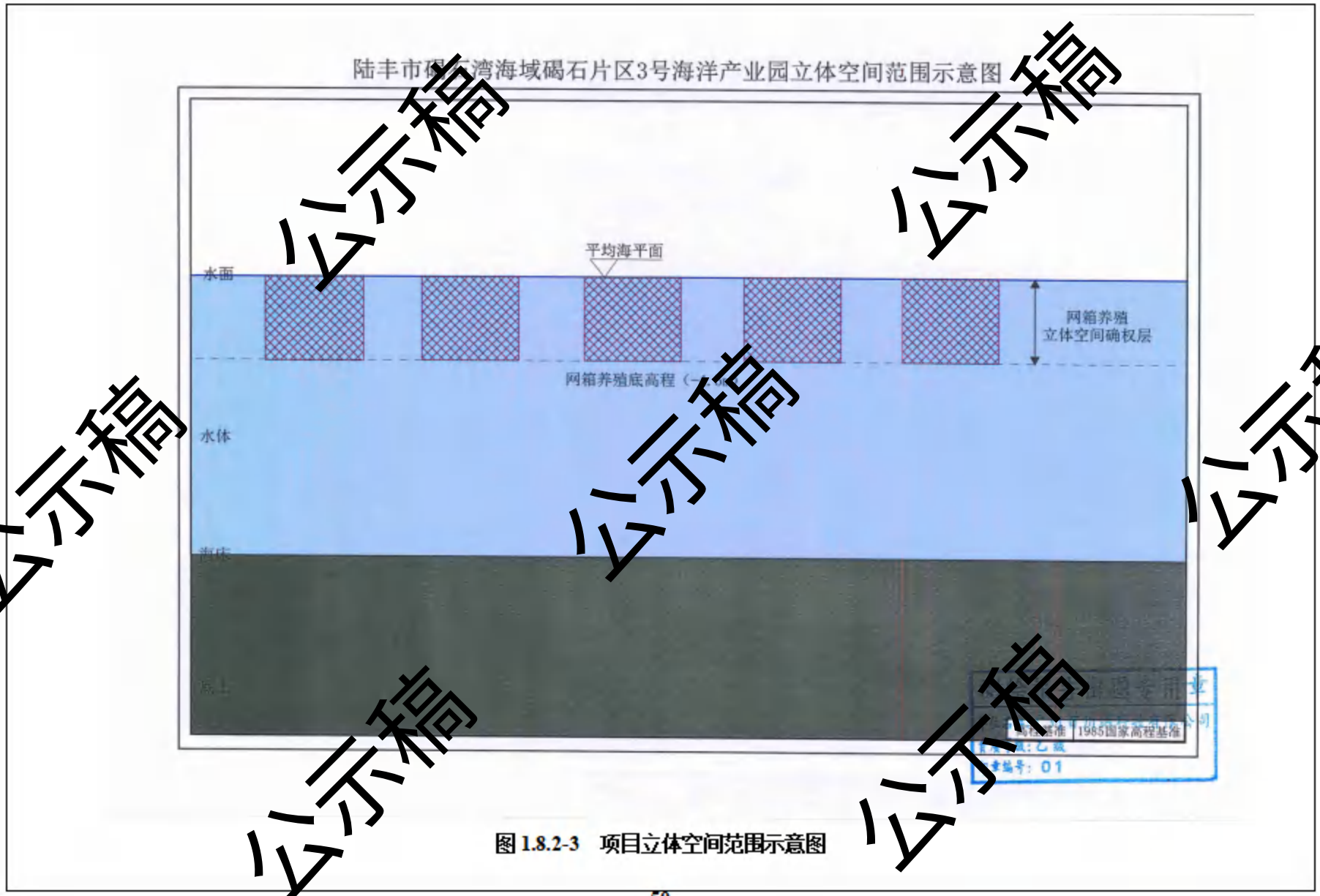


图 1.8.2-3　项目立体空间范围示意图

1.9 项目用海必要性

1.9.1 项目建设的必要性

1.9.1.1 项目建设符合社会经济和产业发展的需要

①大力推进现代化海洋牧场建设，属于国家重大战略部署，是促进地方海洋经济高质量发展的新抓手

党的二十大作出发展海洋经济、加快建设海洋强国的重大部署，2023年“中央一号文件”提出“建设现代化海洋牧场，发展深水网箱、养殖工船等深远海养殖”，2024年“中央一号”文件提出支持深远海养殖，2025年“中央一号”提出支持发展深远海养殖，建设海上牧场。海洋牧场，即在一定海域内，基于生态学原理营造多营养层级的海洋生态环境，充分利用自然生产力，开展生物资源养护和海水增养殖生产的渔场。

《中华人民共和国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》中提出建设现代海洋产业体系，围绕海洋工程、海洋资源、海洋环境等领域突破一批关键核心技术。培育壮大海洋工程装备、海洋生物医药产业，推进海水淡化和海洋能规模化利用，提高海洋文化旅游开发水平。优化近海绿色养殖布局，建设海洋牧场，发展可持续远洋渔业。

2021年，财政部联合农业农村部印发《关于实施渔业发展支持政策推动渔业高质量发展的通知》（财农〔2021〕41号），重点“支持深水网箱和大型智能养殖装备等深远海养殖设施装备建设”，为我国海水养殖业发展提供了财政支持。2022年，农业农村部印发了《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》（农渔发〔2022〕23号），提出要推进现代化海洋牧场建设，创新海洋牧场管护运营，推动建立多元化投入机制，探索海洋牧场与深远海养殖、旅游观光、休闲垂钓等产业融合发展。

2023年，广东省政府工作报告明确要求“大力发展海洋牧场和深远海养殖”，将其作为发展海洋经济的新抓手。当前，广东正加快推进现代化海洋牧场建设，着力培育万亿级现代化海洋牧场产业集群，为贯彻落实省委、省政府关于深入实施“百县千镇万村”高质量发展工程和全面建设海洋强省的工作部署，加快推动广东省现代化海洋牧场高质量发展，广东省自然资源厅印发了《关于加强海

洋资源要素保障促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号）。

本项目是响应国家《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、广东省政府大力发展海洋经济、全力推进百县千镇万村高质量发展战略，以汕尾市“海洋强市、融湾先行”为指导思想的现代化海洋牧场项目。

②建设汕尾市现代化海洋牧场，有利于推动汕尾海洋经济高质量发展

发展海洋经济是汕尾实现高质量发展的必由之路、光明之路。加快汕尾市海洋经济振兴发展，需要发展海洋牧场，推动汕尾市海洋养殖由浅海向深远海发展，打造湾区“粤海粮仓”。围绕海洋牧场平台拓展、“养殖+休闲”网箱优化、生态型鱼礁设计等领域，构建多功能、智慧化的现代化海洋牧场，向海洋要资源，要粮食，推动汕尾海洋经济高质量发展。

③项目的实施，有利于推动汕尾市深海网箱发展、建立水产品品牌

汕尾水产资源丰富，“鲜美海鲜”的标签深入人心。随着国家大湾区战略的实施，以及汕尾市旅游业的发展，汕尾市人口流动日益增大，水产品品牌的建设工作日益迫切。

本项目紧扣国家大湾区发展战略机遇，能够充分发挥汕尾渔业资源富集优势，形成规模化、标准化、规范化的网箱养殖等模式，建设海上养殖基地。采用标准化、现代化的养殖模式，严格执行专业化的养殖管理流程，有利于打造当地高质量的水产品品牌。

④项目的实施，有利于促进当地渔业产业结构调整、优化改造升级

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

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

由于掌握了食品卫生管理、碳排放减少、环境保护和污染治理等先进技术现

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

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目。项目的建设内容为深水网箱养殖，先进的设备和养殖模式可以不断提高产出效率及产品质量，为提高当地水产养殖业的核心竞争力，建设绿色、健康、科技的海洋牧业贡献一份力量。

②项目的实施，有利于环境保护与水产养殖协调发展

海洋生态环境的恶化已经成为全球性的问题，面对这一问题，保护海洋环境显得尤为必要。在过去的几十年中，汕尾市丰富的海洋资源给当地经济发展作出了巨大贡献，经济发展快速，但也给海洋环境带来了一定的压力。为了保护海洋生态环境，汕尾市开始探索现代化海洋牧场建设，是保护海洋生态环境的需要。

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

综上所述，本工程的建设是必要的、符合发展需求的。

1.9.1.2 项目建设符合相关规划

（1）与国家产业政策的符合性分析

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、现代畜牧业及水产生态健康养殖”。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《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目属于许可准入类，未获得许可，不得从事渔业养殖、捕捞业务。

（2）与《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》指出：优化海洋经济发展展格局。引领国家南部海洋经济圈建设，充分对接国家主要海湾整体规划，大力发展湾区经济。以海岸带为主轴，串联“六湾区一半岛”，合理配置资源和产业，促进港产城联动，推动港口群、产业群、城市群协同发展，科学开发大鹏半岛、稔平半岛、遮浪半岛。推动深圳建设全球海洋中心城市、广州建设彰显海洋特色的现代化城市，支持珠海、汕头、汕尾、阳江、湛江等建设特色型海洋城市，支持具备条件的县域打造海洋经济强县、滨海乡镇、美丽渔村。以东江、西江、北江、韩江、鉴江等水系为天然纽带，深化山海协作、江海联动，探索“飞海”模式，推动非沿海地区积极参与海洋强省建设，形成全域参与、全域行动的海洋经济发展格局。

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

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区1号海洋产业园，属于开放式养殖，养殖方式为网箱养殖。本项目依托碣石湾优良的海域资源条件与开阔的开放式水域环境，科学布局标准化养殖设施，有利于海洋渔业的规范化、规模化、集约化发展，有利于助力现代海洋渔业提质增效、绿色发展，对完善区域海洋渔业产业体系、赋能海洋产业园高质量发展、带动地方海洋经济稳步提升具有积极的推动作用。综上，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》中的海洋经济发展格局等相关要求。

（3）与《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》符合性分析

《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》提出：打造新兴海洋经济发展聚集地。以“大红海湾区”建设为牵引，深度参与深圳全球海洋中心城市建设，构建“一核三带五区”海洋经济空间布局。强力推进“临港产业园+港口经济”，形成联通“双循环”外向通道；发展壮大“渔港经济区+海洋牧场”，打造现代化海洋牧场重要基地；加快建设“海上装备基地+海洋能源”，打造绿色能源联动东盟关键窗口；大力发展“陆海联通+滨海文旅”，擦亮“大湾区宝

藏滨海旅游城市”品牌；积极培育绿色氢能、[illegible]等新兴产业和未来产业，打造未来高质量发展新增长极，推动海洋生产总值占 GDP 比重超 30%。

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目，项目科学规划养殖范围与设施布局，规范开展养殖生产作业，能够有效助推区域水产养殖产业提质升级，促进海洋养殖业健康高效发展，助力海洋牧场建设稳步推进，稳固蓝色粮仓建设根基，实现海洋渔业资源长效可持续利用。

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

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

《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035 年）》以建设海上牧场和“蓝色粮仓”为目标，深入践行大食物观，坚持科技创新引领与全产业链升级，着力发展海洋渔业新质生产力，推动海洋牧场向信息化、智能化、现代化转型，构建产业升级、布局优化、生态友好、配套完善的现代海洋渔业体系。《规划》明确形成“陆基全链支撑带、近海生态智型带、深远海规模化养殖带”的“三带二十区”发展格局，遵循“疏近用远、生态发展”原则，引导养殖产业由近岸向 10 米等深线以外深远海域有序转移，推进标准化、规模化、装备化发展，同时强调因地制宜选定养殖品种、合理控制养殖容量，完善环境监测设施，发展绿色健康养殖与智慧渔业。

陆丰碣石湾纳入全省现代化海洋牧场重点布局区域，本项目选址避让了生态保护红线、通航航道、锚地及海底管线等敏感区域，位于碣石湾规划深远海养殖适宜海区，养殖海域平均水深约 9.5 米，项目规划建设 173.3920 公顷标准化海上养殖园区，采用重力式深水网箱开展鱼类生态养殖，着力提升海域资源利用效率和现代化养殖水平，属于规划鼓励的深远海养殖类型，符合全省海洋牧场空间布局导向。

此外，本项目坚持生态优先的原则，依托良好的水体交换条件科学核定养殖规模，采用开放式生态养殖方式，并配套海洋环境在线监测系统，从源头降低养殖环境影响，落实养殖容量管控与海洋生态保护要求，契合规划绿色可持续发展要求。

整体来看，项目在选址条件、建设模式及发展定位等方面均与省级规划要求高度一致，具有良好的规划符合性与实施基础。因此，项目建设符合《广东省现代化海洋牧场发展总体规划（2024-2035年）》相关要求。

（5）与《广东省养殖水域滩涂规划（2021－2030年）》符合性分析

根据《广东省养殖水域滩涂规划（2021－2030年）》，将全省水域滩涂规划分为：禁养区、限养区、养殖区三个一级区。其中禁养区是指在一定范围内禁止任何单位和个人进行水产养殖的区域；限制养殖区指在一定区域内需要限制养殖规模、密度等条件发放水域滩涂养殖证发放的区域；养殖区包括海域养殖区、陆域养殖区。根据《广东省养殖水域滩涂规划（2021－2030年）》中各基本功能区类型的分布，本项目属于海域限养区（图5.6.8-1）。

养殖区管制措施为：①限养区坚持生态优先，重在"限"而不在"养"，在尊重历史和传统的原则下，执行严格的审批流程，鼓励限养区内现有养殖有序退出。重点近岸海域中浮动式网箱面积不得超过海区宜养面积的10%。②实施严格的环境准入制度。限养区内养殖活动应严格落实污染治理措施，按照国家和省的相关规定，完善环保审批、验收、排污许可等手续。限养区内水产养殖用水应当符合《渔业水质标准》（GB11607-89）要求，禁止将不符合水质标准的水源用于水产养殖。③近海限养区域内水产养殖重点向集约化、生态化转变大力发展设施化、智能化养殖，促进水产养殖有机绿色发展。在流沙港重点开展海水珍珠特色养殖，降低其他品种养殖面积和规模。重点水库湖泊以保水生态型增殖渔业为主，允许采用粗放粗养、不投喂饲料的暂养等养殖方式，鼓励大水面生态化健康养殖，养殖品种以草食性或滤食性鱼类为主，严格限制施肥、投饵精养活动。风景名胜区、湿地公园、森林公园内严格限制网箱、围栏等养殖方式。

符合性分析：①根据与《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030年）》叠图（图1.9.1-1）可知，本项目位于广东省汕尾市碣石镇碣石湾，属于碣石湾限养区，养殖区拟开展网箱养殖，符合规划要求；②本项目养殖密度合理，根据海水水质调查结果显示，项目所在海域水质均符合《渔业水质标准》要求，符合规划要求；③项目有利于促进养殖集约化、智能化，项目营运期间建设单位将对养殖区内养殖活动进行规范化管理，严格控制养殖密度和养殖规模，投喂饵料为经过检验合格的产品，并制定科学合理的投喂量，减少养殖污染，且养殖区开展网箱养殖，

公示稿

养殖模式均为透空式，不会阻滞海域水流，符合建设的养殖模式。

综上，本项目与《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030 年）》是相符的。

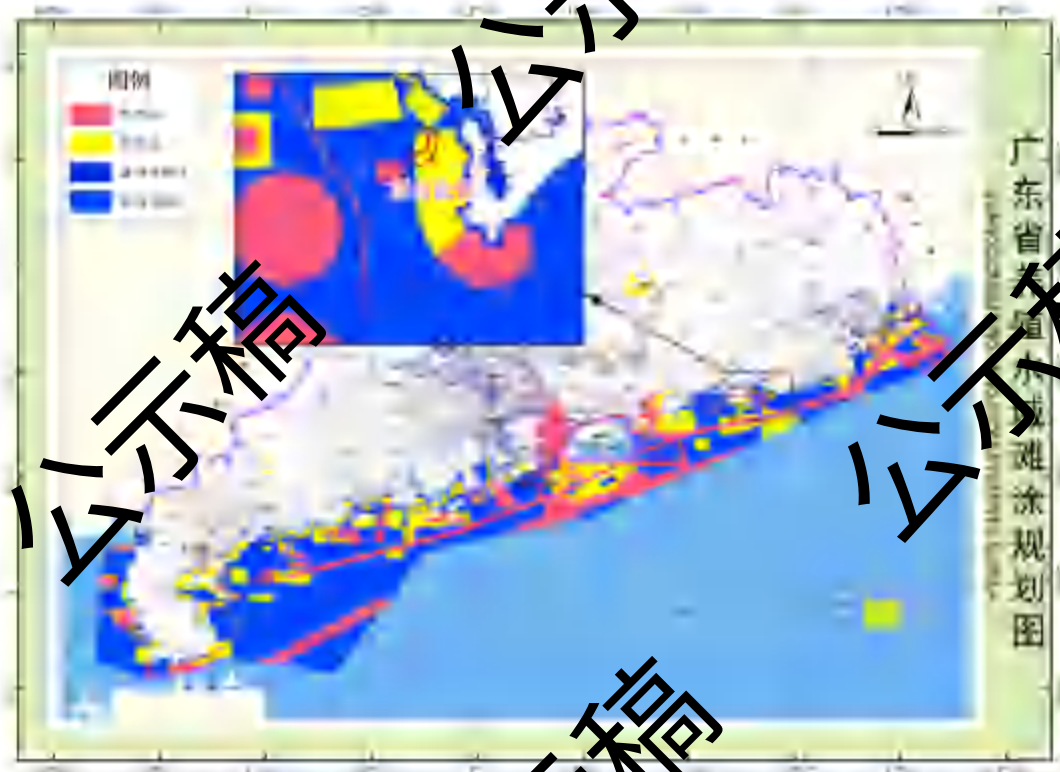


图 1.9.1-1　项目在《广东省养殖水域滩涂规划（2021—2030 年）》中的位置示意图

（6）与《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》的符合性分析

根据《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》，为了贯彻落实《中国中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》和《水产养殖规划编制大纲》等相关规定，本规划的总体思路可概括为在稳定养殖面积的基础上，推动水产养殖产业转型、科学调整养殖品种结构和养殖模式，推进一、二、三产业融合发展，实现生态健康养殖，达到提质增效。

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

编制工作规范》要求，结合汕尾市水域滩涂资源[illegible]经济和社会发展，将全市水域滩涂划分为三类：禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。

《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》提出，适宜发展深海网箱养殖区域为碣石湾-遮浪南海域范围，总面积约1000公顷，其中适宜养殖面积500公顷。本项目位于汕尾市碣石湾海域，项目位于海水养殖区，不在禁养区和限养区内（图1.9.1-2），属于适宜发展深海网箱养殖的区域。本项目为网箱养殖，项目的建设有利于海洋牧场的建设发展，有利于全面提高渔业产品质量，符合《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》的相关要求。

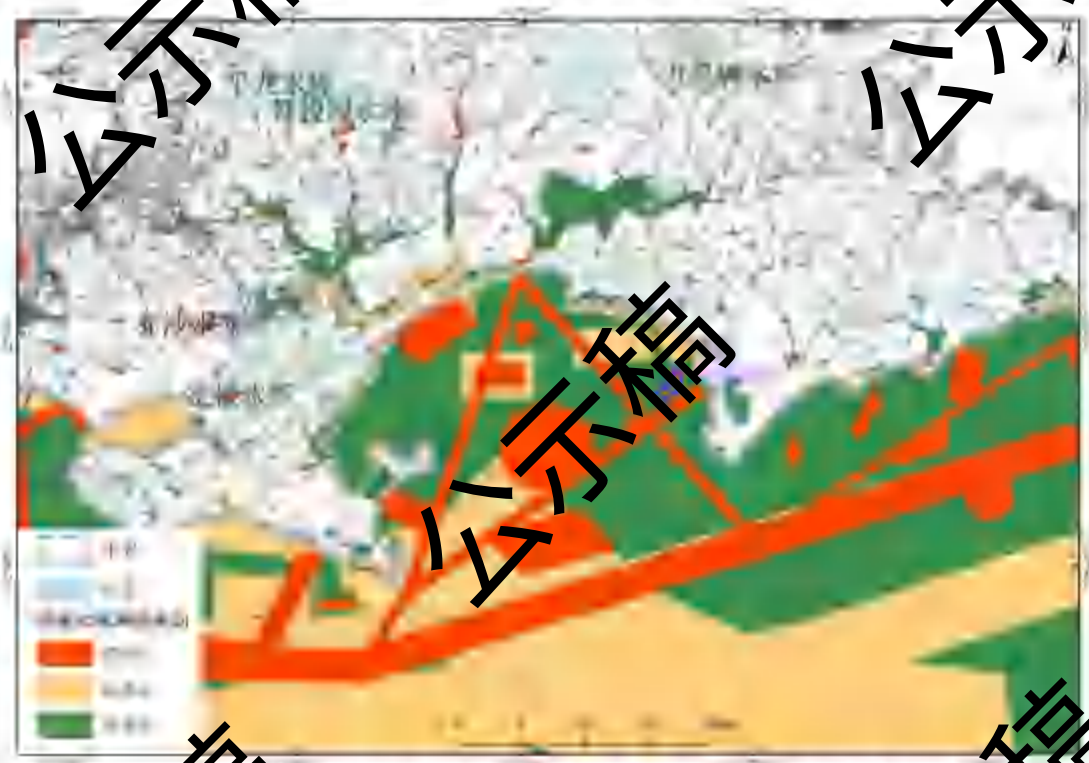


图1.9.1-2 项目在《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》中的位置示意图

（7）与《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024—2035）》的符合性分析

《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024—2035）》指出，大力拓展深远海养殖，鼓励在深远海养殖适宜区内谋划现代化海洋牧场项目，重点布局重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等大型渔业装备，以园区化管理和标准化服务为特点，集中开展规模化养殖活动。推动碣石湾加快海工装备联合发展，海上养殖区近期建设面积为14.38平方千米，远期建设面积为[illegible].70平方千米。发挥陆丰海洋工程基地作为海上风电母港的集群效应，引入深水网箱、桁架类网箱等现代化海洋牧场装备技术。

《规划》通过统筹国土空间、海洋空间及生态[illegible]等相关规划，科学划定海上养殖适宜区域约 2495 平方公里，并规划 23 片深远海养殖区，总面积约 743.79 平方公里，采用“标准园”模式进行统一规划与管理。其中，近期规划深远海养殖区约 40.06 平方千米，中期约 59[illegible]4 平方千米，远期约 644.09 平方千米。

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目，建设内容主要为深水网箱养殖，主要养殖种类包括石斑鱼、金鲳鱼、鲈鱼、军曹鱼及真鲷，占用海域面积为 173.38[illegible]hm，不占用岸线。本项目选址位于碣石湾海域，属于《规划》明确的“两湾”[illegible]重点发展区域及海上养殖适宜空间范围内。项目建设以规模化生态海上养殖为主，采用标准化养殖设施与集约化布局模式，符合《规划》中“标准园”建设导向及深远海养殖发展方向，契合生态优先、集约高效的发展要求。

综上，本项目建设与《汕尾市现代化海洋牧场建设规划（2024-2035 年）》总体空间布局及发展方向一致，符合规划要求。

（8）与《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》的符合性分析

《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》指出，为了保证陆丰市水产养殖业的绿色发展，引导水产养殖业向规范化、标准化发展，本规划的总体思路可概括为“绿色健康，集约高效，生态和谐”，即在产品质量和养殖环境上实现绿色健康，在生产模式和养殖产量上实现集约高效，在生态环境上通过生态养殖和休闲渔业等方式实现生态环境和谐、生态景观和谐与生态文化和谐。即在规范现有养殖布局的基础上，推动养殖业的产业转型、结构调整、模式转变的三大转变，达到提质增效的[illegible]养殖水域滩涂功能区分为禁止养殖区、限制养殖区和养殖区。

本项目为陆丰市碣石湾海洋牧场养殖建设项目，根据项目与《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》的规划图叠图可知（图 5.6.11-1），项目所在位置位于海水养殖区，不在禁养区和限养区内。本项目为网箱养殖，属于开放式养殖，位于海域，项目建设与《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》中“绿色健康，集约高效，生态和谐”的规划目标相符。因此，本项目建设符合《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》的相关要求。

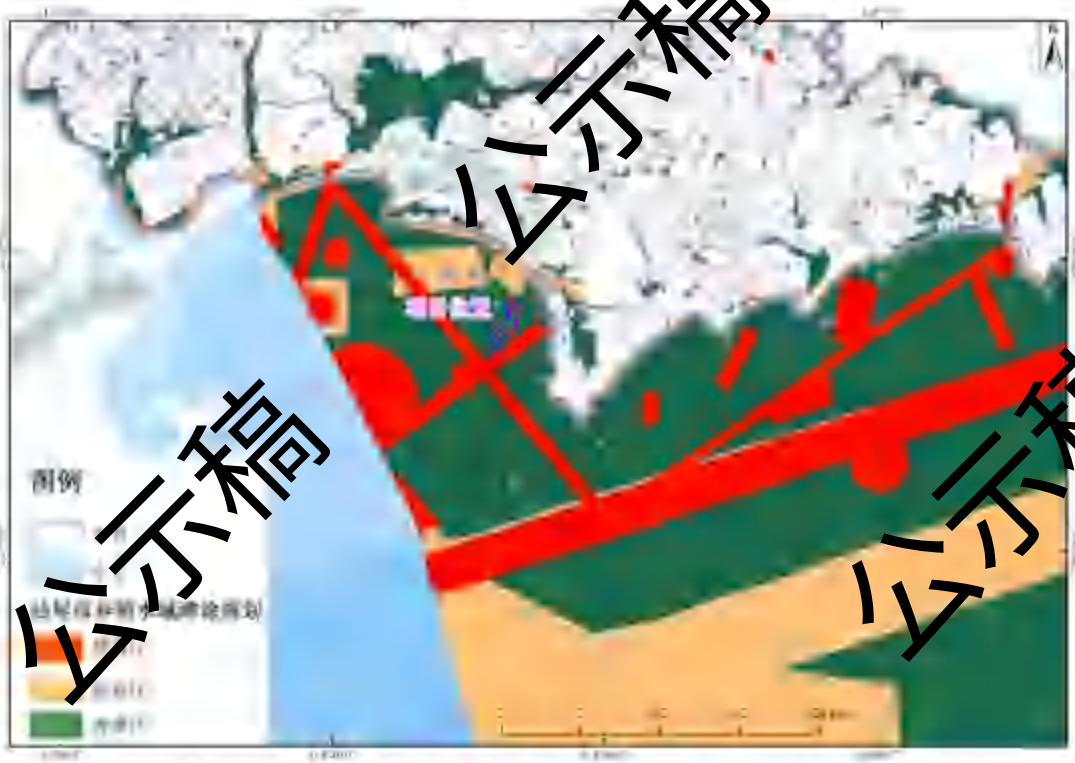


图1.9.1-3　项目在《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》中的位置示意图

1.9.2 项目用海的必要性

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

陆丰市人民政府工作会议纪要中提出：为做好稳控工作，解决传统渔民的民生问题，提出规划开放式用海的建议。如上节所述，本项目为网箱养殖项目，符合当前的产业政策和发展方向，根据上述项目建设必要性可以看出，本项目是优化海洋养殖产业结构和生产力布局的需要，是推动水产养殖转方式调结构、促进水产养殖业绿色发展的需要，是增加海水养殖产量、促进渔业资源可持续增长的需要，是拓展养殖空间的需要，是提高渔民收入、改善海域环境的需要。

项目建设内容为网箱养殖，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。海水养殖生产需要占用一定的海域空间资源，对水深、水质有一定的要求，需要海水流动性好、自净能力较强、较为开阔的海域，不可避免的占用海域，所以其用海是必要的。

因此，本项目用海是十分必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 海岸线资源

根据本项目论证范围与2022年广东省政府批复岸线叠加图可知(见图1.3 2-1），本项目不占用岸线。项目论证范围内涉及岸线类型包括人工岸线、自然岸线，其中自然岸线[illegible]km，人工岸线11.67 km。

2.1.2 滩涂资源

根据《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030年）》（汕尾市农业农村局，2019年5月），汕尾市大陆架内（即200米水深以内）海域2.39万 km^2，相当于陆地面积的4.5倍。其中，80m~200m水深的中外渔场138万 km^2，40m~80m水深的近海渔场4800 km^2，40m以内浅海的沿岸渔场5300 km^2。10m等深线内浅海、滩涂6.96万公顷，其中浅海6.66万公顷，滩涂3000公顷，目前已开发利用的有2.45万公顷。

陆丰市地处粤东沿海，全市200米等深线内海域面积1.26万 km^2，40米等深线内近海面积2760 km^2，10米等深线内浅海面积191.8 km^2，5米等深线内浅海滩涂面积74.26 km^2。

2.1.3 岛礁资源

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礁资源有西桔礁、东桔礁、渔翁礁及眠礁，项目建设不占用海岛岸线。

本项目论证范围内岛屿众多，约46座岛屿，均为无居民海岛，如头干岛、花园礁等。

2.1.4 港口资源

汕尾港位于广东省东南沿海，分布在红海湾和碣石湾内。该港地处汕头港至珠江口之间海岸线的中部，地理位置优越。东距汕头港117海里；西距香港维多

公示稿

利亚港 81 海里、广州港黄埔港区 163 海里，地理位置优越，是粤东地区重要的对外贸易口岸和渔业基地之一。

汕尾市目前有汕尾港区、汕尾新港区（红海湾），海丰港区和陆丰港区共 4 个港区，本项目位于陆丰港区。陆丰港区现共有码头泊位 5 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000DWT 级以下泊位 3 个；设计年综合通过能力 97 万 t。

本项目附近的渔港包括金厢渔港、乌坎渔港和碣石渔港。

金厢渔港位于陆丰市南端，碣石湾北部，地处金厢镇境内。地理坐标为东经 115°41'49.244"，北纬 22°55'26.217"。该港交通方便，陆路与陆丰市的东海镇、碣石镇相距 12 公里，距甲子镇 45 公里。水路距汕头市 120 海里，距广州市 150 海里，距香港 125 海里。渔港内水域面积约 5.0 万平方米。金厢渔港后勤设施较齐全，但规模小，比较零散，现有冰厂两间，造船厂 3 间，网厂 2 间，加油站 3 处，供水、供电各 1 间，海鲜市场 2 间，海鲜加工厂 30 多间。

碣石渔港位于陆丰市南端，地处粤东碣石湾东岸，毗邻港澳，位于东经 115°47'25"，北纬 22°48'00"～22°49'38"之间，南北长约 7km，水域面积约 2.3km²。碣石渔港位于碣石镇区内，渔港配套设施基本完善，是陆丰市重要的群众渔港之一。粤西、粤东及闽西的渔船长期在碣石渔港生产作业、避风和后期补给。碣石渔港水路交通方便，水路距香港 106 海里，距广州 206 海里，陆路距广州 370 公里，至汕头 142 公里，至深圳 266 公里，至广汕、深汕高速公路口 25 公里，至深厦高铁站 30 公里。碣石港新建 600HP 渔船泊位 5 个、200HP 渔船泊位 4 个，新建港区连接道路和码头、护岸、导堤等水工建筑物，配套建设港区陆域设施设备，新建项目建成后渔获卸港量可达到 3.4 万吨/年，并满足 600HP 渔船全天候进港，水域能够避风小渔船 600 艘以上。

乌坎渔港位于粤东碣石湾北部，南临大海，北靠陆丰市市区，地理坐标为东经 115°34'52"，北纬 22°53'19"，隶属于陆丰市东海镇，乌坎港东侧为金厢镇、西侧为三英镇，水陆交通极为便捷。项目近期新建渔船卸鱼泊位 41m，1 个 400HP 渔船泊位，新建引桥 37m；远期新建渔船供冰和修船泊位 78m，2 个 400HP 渔船泊位，新建引桥 59m；新建水上浮桥 6 座，总长约 521m，浮桥两侧可系泊 384 艘 20HP 小渔船；疏浚港池、避风锚地及航道，其中航道总长度约 4422m，宽约 48m，港内避风锚地约 40.5 万 m²，疏浚总计约 301 万 m³；新建护岸约 1087m 和口门拦沙导堤约 1710m，改造海堤道路约 479m，改造排水渠约 300m，渔港陆域

总面积约 5.5 万 m^2，新建渔港管理中心、水产品交易市场、制冰厂、垃圾中转站、污水处理站、渔需物资商店及仓储物流中心等基础配套设施；配套相关道路、导助航、水电、消防、绿化、环保、智慧渔港系统及渔港环境综合治理和渔港污染防治等设施设备。



图 2.1.4-1 汕尾港港区分布示意图

2.1.5 航道资源

根据《汕尾港总体规划》（2021—2035 年），汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~3#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲘门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。航道具体情况见图 2.1.5-1 所示。距离本项目最近航道为碣石航道和乌坎东线航道，距离分别为 2.94 km、0.80 km。

碣石航道：外起碣石湾近岸航标，内至碣石渔港码头前沿、桥闸外侧，航道总长约 3.2 km，以 200 吨以下近海捕捞渔船、休闲渔业艇、小型养殖交通船为主，无大型货运海轮通行；

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

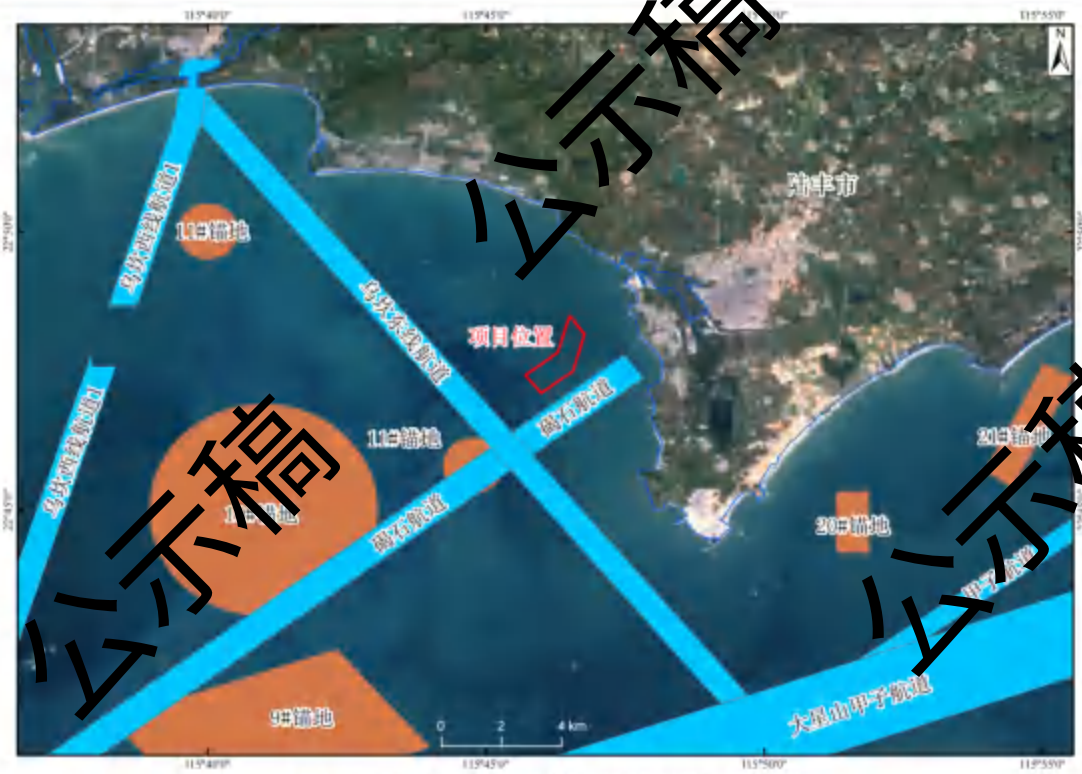


图2.1.5-1　汕尾港附近航道和锚地示意图

2.1.6 锚地资源

汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地，汕尾港 1~15 号锚地位置如图所示。项目区域不涉及规划锚地和现存锚地，距离本项目最近锚地为 11 号锚地（图 2.1.5-1）。

表 2.1.6-1 汕尾港锚地规划表

序号	名称	中心地点	半径（海里）	用途
1	大型船舶临时避风锚地	115°13′00.00″E，22°37′00.00″N	2	避风、防台
2	过驳锚地	115°17′30.00″E，22°40′00.00″N	2	候泊、过驳、防台
3	引航锚地	115°13′00.00″E，22°44′30.00″N	1	引航、防台
4	检疫锚地	115°16′30.00″E，22°45′30.00″N	0.5	检疫、防台
5	装运危险货物船舶锚地	115°17′36.00″E，22°46′18.00″N	0.5	装运危险货物船舶候泊
6	检疫锚地	115°09′00.00″E，22°45′60.00″N	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	115°07′48.00″E，22°45′60.00″N	0.5	装运危险货物船舶候泊
8	引航检疫锚地	115°31′60.00″E，22°38′00.00″N	1	引航、检疫、防台
9	大型船舶临时避风锚地	115°41′00.00″E，22°40′00.00″N		避风、防台
10	过驳锚地	115°41′00.00″E，22°45′00.00″N	2	过驳、候泊、防台
11	引航检疫锚地	115°45′00.00″E，22°37′00.00″N	0.5	引航、检疫、防台
12	引航检疫锚地	115°40′00.00″E，22°49′60.00″N	0.5	引航、检疫、防台
13	引航检疫锚地	116°04′23.00″E，22°49′54.00″N	0.5	引航、检疫、防台
14	引航检疫锚地	115°07′40.00″E，22°38′60.00″N	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	115°09′00.00″E，22°36′00.00″N	1	引航、检疫、防台

2.1.7 渔业资源

海洋渔业是汕尾经济发展的一大优势产业，全市拥有 10 个港口，其中汕尾港、甲子港是国家外贸口岸和国家一级渔港，碣石、马宫港是国家二级渔港。汕尾市海、淡水养殖业发展迅速，水产养殖的基地化、规模化、集约化生产已初具雏形，形成了 20 个海水养殖基地和 18 个淡水养殖基地，基地面积 2.3 万公顷。

主要的海洋经济水产品种有 14 类、107 科，173 种，其中年产量超过 2000

公示稿

吨的有 20 多种。上述水产品种中，有相当一部分属于上层鱼类，集中在辽阔的中深海渔场，尚有开发余地。龙虾、青蟹、鲍鱼、鱿鱼等名贵水产种类繁多，渔业产值居全省之首。境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，渔业生产已有数百年历史。一般具有捕捞价值的鱼类达 200 多种，大量生产的有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲶（赤鱼）、竹夹鱼、鲐鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲参、石斑等。甲壳类有墨吉对虾、近缘新对虾等。贝壳有近江牡蛎（蚝）、翡翠贻贝、蓝蚶等。

陆丰市水域水生生物资源丰富，水产品种类多，可作为增养殖对象的品种多，有海产鱼类 70 科 140 多种，淡水鱼类 20 多科 30 多种，海、淡水养殖品种有鳗鱼、甲鱼、海马、鲳鱼、对虾、青蟹、鲍鱼、牡蛎、扇贝、贻贝、海参、角螺、海胆等。

根据《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》，汕尾海域经济鱼类约有 200 多种，隶属于 12 目 31 科 61 属。鲈形目占优势，共有 20 科 3 属 48 种，占 78.68%；其次为鲱形目，共 8 科 15 属，占 17.85%；另有头足类 10 种，共 4 科 5 属。经济价值较高或群体较大的种类有，海鳗、黄鳍鲷、真鲷、黑鲷、红笛鲷、鲈鱼、杜氏枪乌贼、曼氏无针乌贼、[illegible]、条纹小沙丁鱼、斑、赤鼻棱、汉氏棱鳀、杜氏棱鳀、长颌棱、龙头鱼、中华海鲇、鳙鱼、六指马鲅、蓝圆修、丽叶鲹、竹夹鱼、大黄鱼、叫姑鱼、截尾白姑鱼、遮目鱼、褐兰子鱼、带鱼、斑点马鲛、灰鲳、银鲳、中国鲳等。

根据《2024 年广东农村统计年鉴》统计：

2023 年汕尾市渔业经济总产值 2800181.19 万元，其中海洋捕捞产值 586773.13 万元，海水养殖 759308.25 万元。

渔业人口和从业人员：2023 年，汕尾市共有海洋渔业乡镇 24 个，海洋渔业村 207 个，海洋渔户 36522 户，海洋渔业人口 223763 人。其中，从事海洋捕捞和海水养殖的专业劳动力分别有 27585 人和 10977 人。

捕捞渔船情况：2023 年，汕尾市拥有机动渔船 3638 艘，总吨位 109089t，总功率 234837kw。

海洋捕捞情况：2023 年，汕尾市海洋捕捞 187888 吨，其中鱼类 130256 吨，甲壳类 39097 吨，贝类 4549 吨头足类 [illegible] 吨，其他 110 吨，捕捞方式主要为拖网、围网、刺网等。

海水养殖情况：2023 年，汕尾市海水养殖总产量 235290 吨，总面积 15092.6 公顷；其中鱼类 102323 吨，面积 4638.2 公顷；甲壳类 79683 吨，面积 4429.9 公顷；贝类 193929 吨，面积 6014.6 公顷。

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：7312ha，海养面积：6435ha。

2025 年 11 月，广州市润邦检测技术有限公司在项目附近海域开展了海洋环境现状调查。

2.1.7.1 鱼卵与仔稚鱼

本次调查海域站位拖网捕捞到鱼卵 37ind.，仔稚鱼 13ind.。经鉴定共有 8 种，隶属于 2 目 7 科，其中鲈形目最多（5 种），占总种数的 62.50%；鲱形目有 3 种，占总数的 37.50%（图 2.1.7-1）。



图 2.1.7-1　拖网鱼卵仔稚鱼种类组成

（2）数量分布

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 2.1.7-1 所示，鱼卵的数量分布范围为 0ind～7ind 之间，平均值为 1.68ind；密度分布范围为 0~16.67 ind./m^3，平均值为 2.14 ind./m^3。仔稚鱼的数量分布范围为 0ind～4ind 之间，平均值为 0.59ind；密度分布范围为 0~10.00 ind./m^3，平均值为 0.74 ind./m^3。

其中在站位 S22 和 S31 捕捞鱼卵数量最多（7ind），其次是站位 S14（5ind），站位 S14 鱼卵的密度最高（16.67 ind./m^3），其次是站位 S22（7.00 ind./m^3），其余站位见表 2.1.7-1；站位 S30 和 S31 仔稚鱼数量最多，为 4ind，站位 S24 仔稚

鱼密度最高，为 10.00 ind./m³，其余站位见表 2.1.7-2。

表 2.1.7-2　拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量（ind.）	密度（ind./m³）	种类数	数量（ind.）	密度（ind./m³）
S1	0	0	0.00	0	0	0.00
S2	0	0	0.00	0	0	0.00
S4	0	0	0.00	0	0	0.00
S8	1	1	2.00	0	0	0.00
S10	2	3	5.00	0	0	0.00
S11	1	2	2.86	0	0	0.00
S12	1	3	5.00	0	0	0.00
S13	0	0	0.00	1	1	0.71
S14	2	5	16.67	0	0	0.00
S17	0	0	0.00	0	0	0.00
S19	1	2	2.00	1	2	2.00
S20	0	0	0.00	0	0	0.00
S21	2	4	2.22	0	0	0.00
S22	3	7	7.00	0	0	0.00
S24	0	0	0.00	1	2	10.00
S27	0	0	0.00	0	0	0.00
S28	0	0	0.00	0	0	0.00
S30	0	0	0.00	1	4	1.60
S31	1	7	3.50	1	4	2.00
S32	0	0	0.00	0	0	0.00
S34	1	1	0.37	0	0	0.00
S35	1	2	0.47	0	0	0.00
平均值	--	1.68	2.14	--	1.59	0.74

（3）主要种类的数量分布

鱼卵和仔稚鱼的优势种及优势度如表 2.1.7-2 所示。优势种以优势度（Y）≥0.02 为判断依据，经计算，拖网调查鱼卵最大优势种为石首鱼科 Sciaenidae，优势度为 0.173；仔稚鱼中最大优势种为石首鱼科 Sciaenidae，优势度为 0.102。

表 2.1.7-2　调查海域鱼卵和仔稚鱼优势种类

类型	优势种	优势度（Y）
鱼卵	棱鳀属	0.097
	沙丁鱼属	0.106
	石首鱼科	0.173
	小公鱼属	0.032
仔稚鱼	棱鳀属	0.020
	小公鱼属	0.074
	石首鱼科	0.102

2.1.7.2 游泳动物

（1）种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 47 种（附录），隶属于 3 大类群 27 科。调查海域出现物种种类统计结果见图 2.1.7-2，其中鱼类种类最多（23 种），占总种数的 48.94%；甲壳类 21 种，占总种数的 44.68%；头足类 3 种，占总种数的 6.38%。

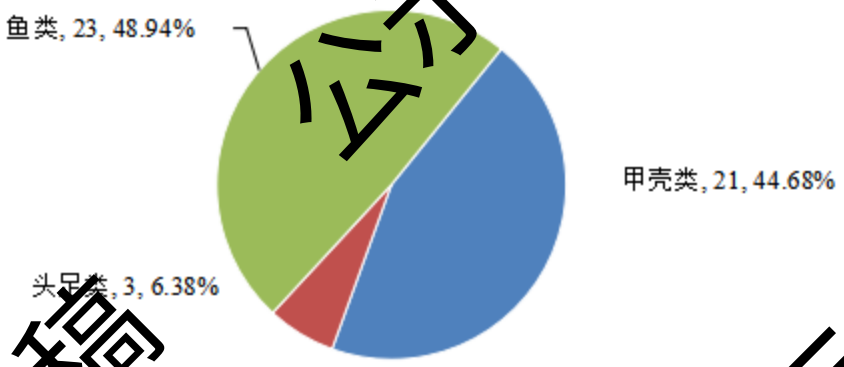


图 2.1.7-2　游泳动物类群组成

游泳动物种类空间分布如图 2.1.7-3 所示，各个站位捕获游泳动物种类数稍有差异，其中站位 SF08 出现种类最多（为 28 种），站位 SF01 种类最少，为 15 种。



图 2.1.7-3 游泳动物种类空间分布

（2）渔获率

本次调查站位的游泳动物渔获情况见表 2.1.7-3，游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 134.00ind./h 和 1.4643kg/h；其中甲壳类平均每小时渔获尾数和重量分别为 90.88ind./h 和 0.8280kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 67.82%和总平均重量的 56.55%；头足类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 0.50ind./h 和 0.0060kg/h，分别占游泳动物总平均每小时尾数的 0.37%和总平均每小时重量的 0.41%；

各站位每小时渔获类群尾数（ind./h）和重量（kg/h）有所差异，其中甲壳类在站位 SF08 每小时渔获尾数最多（127.00ind./h），在站位 SF08 每小时渔获重量最高（1.6484kg/h）；头足类在站位 SF02 每小时渔获尾数最多（2.00ind./h），每小时渔获重量在站位 SF08 最高（0.0186kg/h）。

表 2.1.7-3 各断面的重量渔获率（kg/h）和个体渔获率（ind./h）

类群	鱼类		甲壳类		头足类		合计	
项目	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
SF01	40.00	0.4618	94.00	0.7663	0.00	0.0000	134.00	1.2281
SF02	51.00	0.8537	61.00	0.4863	2.00	0.0184	94.00	1.3584
SF03	30.00	0.5088	85.00	0.3539	0.00	0.0000	115.00	0.8627
SF04	41.00	0.2957	86.00	0.5975	0.00	0.0000	127.00	0.8932
SF05	48.00	0.6332	116.00	0.9580	0.00	0.0000	164.00	1.5912
SF06	32.00	0.7458	61.00	0.7496	1.00	0.0109	94.00	1.5063
SF07	29.00	0.2340	97.00	1.0643	0.00	0.0000	126.00	1.2983
SF08	84.00	1.3089	127.00	1.6484	1.00	0.0186	212.00	2.9759
平均	42.63	0.6302	90.88	0.8280	0.50	0.0060	134.00	1.4643

（3）资源密度

本次调查游泳动物重量资源密度分布如表 2.1.7-4 所示，各站位游泳动物重量资源密度介于 186.33kg/km^2 ~ 644.74kg/km^2 之间，平均重量资源密度为

316.26kg/km²；各站位游泳动物尾数资源密度介于 20.30×10³ind./km² ～ 45.79×10³ind./km²之间，平均尾数资源密度为 28.94×10³ind./km²。站位之间游泳动物资源密度略有差异，其中站位 SF08 重量资源密度最高（642.74kg/km²），站位 SF08 尾数资源密度最高（45.79×10³ind./km²），站位 SF03 重量资源密度最低（186.33kg/km²），站位 SF02 和 SF06 尾数资源密度最低（20.30×10³ind./km²）。

表 2.1.7-4　调查断面的渔业资源密度

断面	重量密度（kg/km²）	个体密度（ind./km²）
SF01	265.25	28.94
SF02	293.39	20.30
SF03	186.33	26.13
SF04	192.92	27.43
SF05	343.67	35.42
SF06	325.33	20.30
SF07	280.41	27.21
SF08	642.74	45.79
平均值	316.26	28.94

（4）优势种

根据游泳动物密度指数（尾数、质量）和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标（*IRI*）数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将 *IRI* 值>500 以上的物种确定为优势种，100~500 的为常见种，10~100 的为一般种，1~10 的为少见种，*IRI* 值小于 1 的为稀有种。通过分析，本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示（表 2.1.7-5）。可以看出，本次拖网调查游泳动物的优势种共 7 种，其中相对重要性指数最大的为红星梭子蟹 *Portunus sanguinolentus*（*IRI*=3731.86），为本调查第一优势种。

表 2.1.7-5　调查海域游泳动物优势种相对重要性指数

种类	尾数(%)	重量(%)	出现频率(%)	IRI
红星梭子蟹	12.41	24.91	100.00	3731.86
中国明对虾	9.79	3.60	62.50	837.12
中华管鞭虾	6.44	1.97	100.00	840.94
黑斑沃氏虾蛄	11.47	7.73	100.00	1920.30
口虾蛄	14.83	12.12	100.00	2695.51
白姑鱼	6.72	10.43	100.00	1709.54
龙头鱼	13.06	14.63	100.00	2768.57

（5）成幼体比例

本次调查幼体群体占所有游泳动物群体的平均比例 24.53%（表 2.1.7-6）。渔获物中，鱼类幼体比例为 26.10%，甲壳类幼体比例为 23.80%，头足类幼体比例为 25.00%。各类群成体尾数、幼体尾数和幼体比例见表 2.1.7-6。

表 2.1.7-6 各站位幼体比例

站位	成体尾数（ind.）	幼体尾数（ind.）	总尾数（ind.）	幼体比%
SF01	103	31	134	23.13
SF02	67	27	94	28.72
SF03	89	32	121	26.45
SF04	94	33	127	25.98
SF05	125	39	164	23.78
SF06	68	26	94	27.66
SF07	90	36	126	28.57
SF08	173	39	212	18.40
平均值	101.13	32.88	134.00	24.53

表 2.1.7-7 各类群成体尾数、幼体尾数和幼体比例

类群	成体尾数（ind.）	幼体尾数（ind.）	总尾数（ind.）	幼体比%
鱼类	252	89	341	26.10
甲壳类	554	173	727	23.80
头足类	3	1	4	25.00

（6）多样性水平

本次调查海域内各站位的 Shannon-Wiener 多样性指数（H'）、丰富度指数（d）和 Pielou 均匀度指数（J）如表所示 2.1.7-8。各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数（H'）范围在 3.25～3.69 之间，平均值为 3.46，其中站位 SF04 最高（3.69），站位 SF03 最低（3.25）。Pielou 均匀度指数（J）数值变化范围在 0.76～0.87 之间，平均值为 0.82，其中站位 SF04 最高，为 0.87，站位 SF08 最低（0.76）；丰富度指数分布范围在 2.01~3.87 之间，平均为 2.60，丰富度指数最高值于站位 SF08（3.87），最低值于站位 SF01（2.01）。

表 2.1.7-8 各站位游泳动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）	丰富度指数（d）
SF01	15	3.33	0.85	2.01
SF02	18	3.48	0.84	2.44

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度	丰富度指数（d）
SF03	16	3.25	0.84	2.15
SF04	19	3.69	0.87	2.58
SF05	19	3.44	0.81	2.58
SF06	19	3.40	0.80	2.58
SF07	19	3.46	0.81	2.58
SF08	28	3.65	0.76	3.87
平均值	--	3.46	0.82	2.60

2.1.8 矿产资源

汕尾市地处武夷成矿带，为全国 26 个重要成矿区带之一，矿产资源赋存较为丰富。全市已发现主要矿产 28 种，累计发现各类矿产地 69 处。具有开采价值的金属矿产主要包括锡、铜、钼、铅、锌、铁等，其中以锡矿资源较为突出，探明有胡坑锡矿、塌山锡矿、长埔锡矿、银瓶山锡矿等中型锡矿床。至年底，全市共探明锡矿产地 18 处，主要集中于海丰县境内，累计查明锡矿资源量 7.7919 万吨。具有较大开采价值的非金属矿产主要有建筑用花岗岩、高岭土、陶瓷土等。此外，汕尾市地热资源与矿泉水资源亦较为丰富。

陆丰矿产资源丰富，主要有六大类 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（街），其中大安镇分布面积达 59 平方千米，蕴藏量 4000 多万吨。石英砂总蕴藏量为 1 亿 m^3 以上，主要分布在陆丰星都管理办公室、上英镇、东海、金厢、碣石、湖东等镇（街），其中陆丰星都管理[illegible]的白沙埔，地表至地下 2.5 m 深处纯属石英砂，面积 400 多 ha，蕴藏量达 1000 多万 m^3。

海洋矿产资源方面，汕尾市沿海岸线分布可供建筑及造地使用的砂土资源面积约 271 平方千米，总蕴藏量 4.88 亿 m^3。其中，施公寮至内湖一带的白沙湖畔沙滩赋存石英砂资源，探明储量 2000 万吨，部分石英砂的二氧化硅含量达 98%以上，属优质玻璃原料。该海域海底油气资源亦较丰富。

2.1.9 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。

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

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

2.1.2 “三场一通道”分布情况

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种类为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数的近岸层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域

可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常见种类在近海、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鳀、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鳙、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、[illegible]、印度鲳、黄鲫、鳗鲇、黄鳍鲷、四指马鲅、六指马鲅、大黄鱼、斜纹大棘鲈、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鳗、花斑蛇鳗、蓝圆鲹、竹筴鱼、短尾大眼鲷、大甲鲹、海鳗、马鲛、刺鲳、带鱼、鲨鱼类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼等分布于沿岸河口之外，其他种类分布范围较广，可分布至大陆架海域之内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵和索饵场。

（1）南海鱼类产卵场

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 2.1.9-1 和 2.1.9-2。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 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）南海区幼鱼幼虾保护区

《中国海洋渔业水域图（第一批）－南海区渔业水域图（第一批）》，南海幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，本项目位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 8 月 31 日。



图 2.1.10-1　南海底层、近海层鱼类产卵场示意图

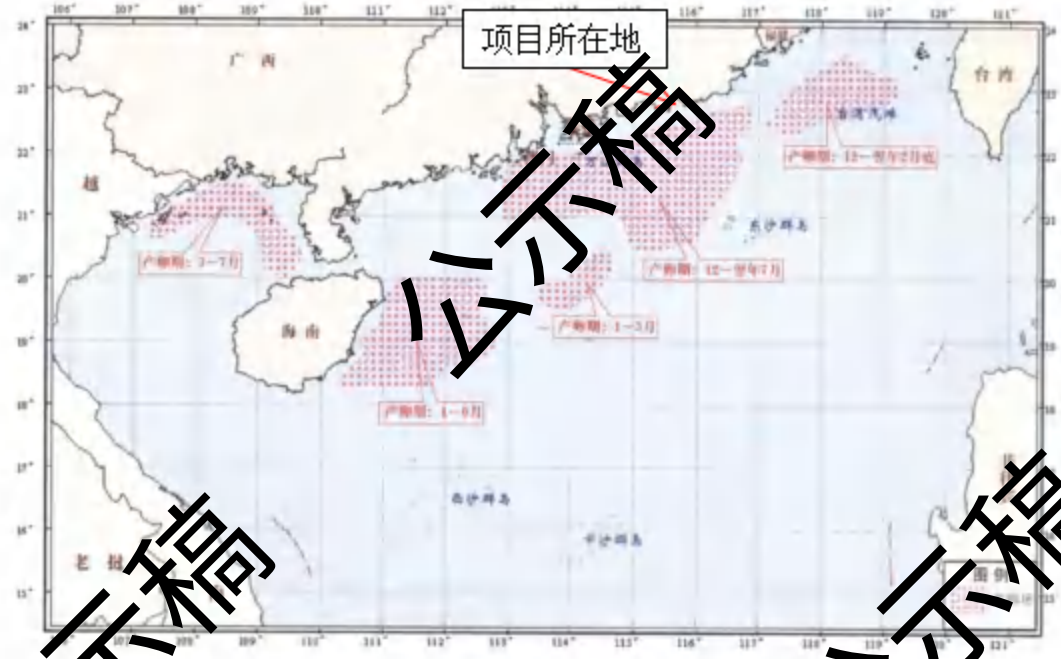


图 2.1.10-2　南海中上层鱼类产卵场示意图

公示稿

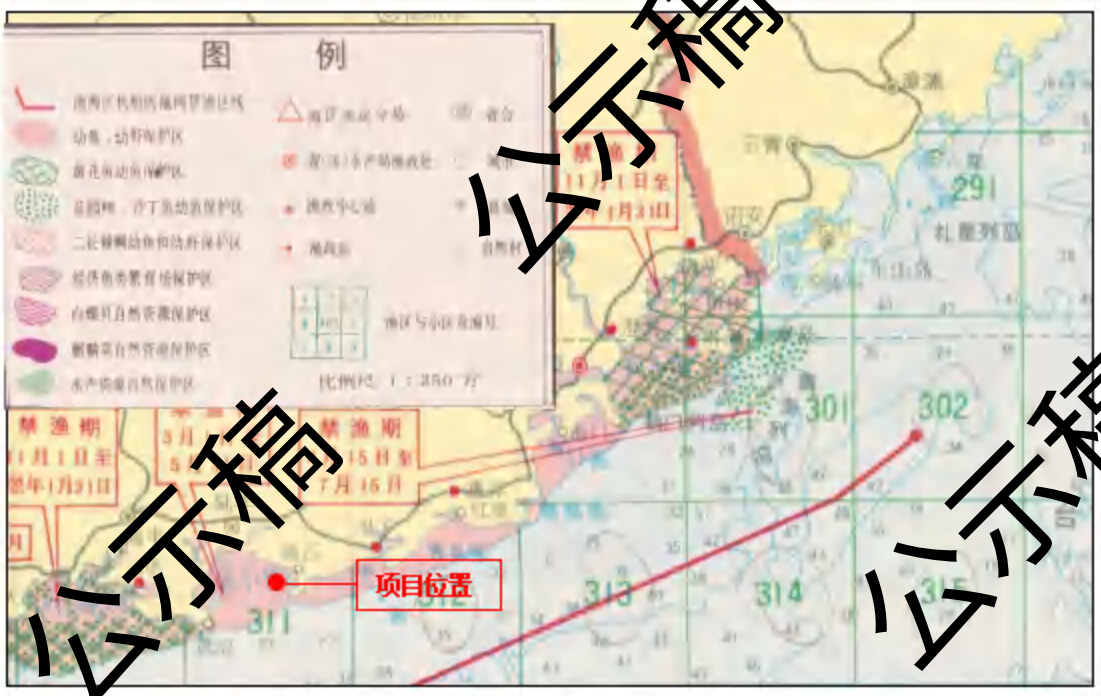


图 2.1.10-3　南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

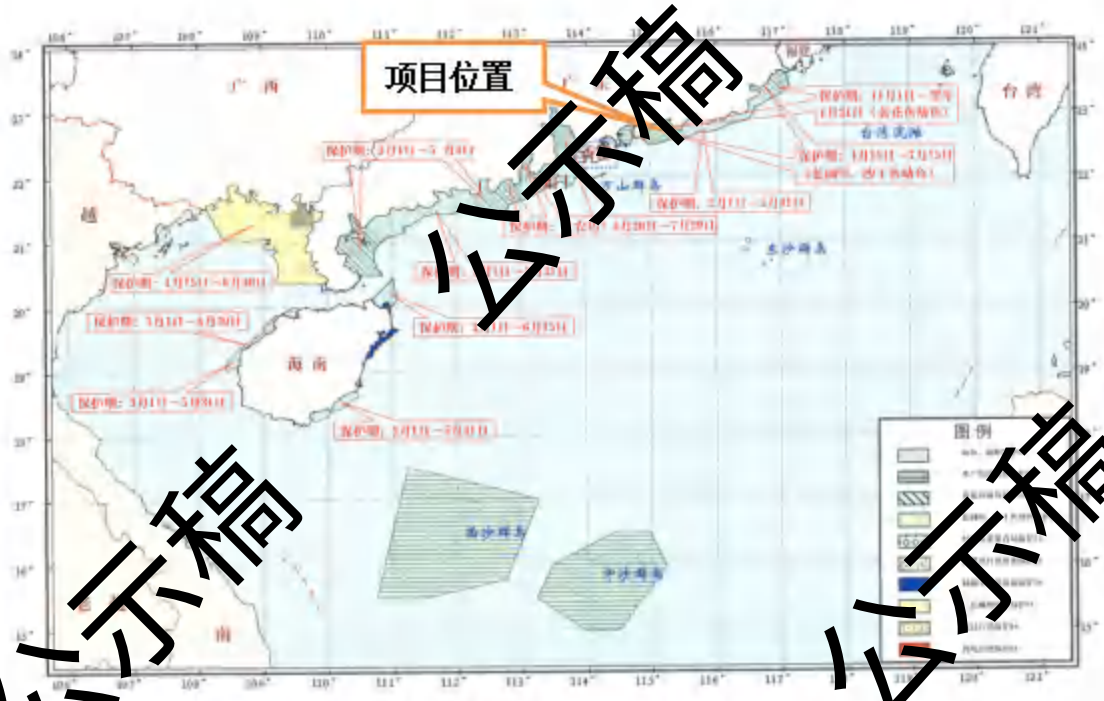


图 2.1.10-4　南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

公示稿



图 2.1.10-5　南海北部幼鱼繁育场保护区图

2.1.11 海洋保护区

本项目不占用自然保护区，评价范围也不涉及自然保护区，距离最近的自然保护区为包括汕尾陆丰碣石湾海马市级自然保护区、碣石湾鳐鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区，距离分别约为 7.40 km、9.43 km。

2.1.11.1 碣石湾鳐鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区

碣石湾鳐鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区位于粤东汕尾市碣石湾。保护区总面积 1800hm^2，核心区面积 675hm^2，实验区面积 1125hm^2。保护区具体地理位置为以下点连范围：1）22°49.14′N，115°37.38′E；2）22°47.22′N，1[illegible]8′E；3）22°47.22′N，115°40.44′E；4）22°49.14′N，115°40.44′E。主要保护对象为鳐鱼、长毛对虾以及海鳗、赤点石斑、花鲈、三疣梭子蟹、锯缘青蟹等经济渔业种类亲体和幼体。综合保护种类的产卵期和幼体的繁殖期，特别保护期为每年（2~4）月和（10~12）月，一般保护期为每年的 7 月份至翌年 4 月份。保护区位于本项目西北侧约 9.43 km。

2.1.11.2 碣石湾海马资源自然保护区

碣石湾海马资源自然保护区位于田尾山以南海域，位于项目南侧约 7.40 km，于 2006 年由汕尾市批准建立。保护区范围包括 A：115°42′00″E，22°33′00″N；

B：116°00′50″E，22°34′00″N；C：116°02′35″E，22°[illegible]′40″N；D：115°42′00″E，22°20′40″N 等四点连线内海域，面积约 500km^2。保护对象为三斑海马、日本海马和克氏海马等及其栖息环境。

克氏海马（*Hippocampus kelloggi*），又名线纹海马，也叫黄金海马，是一种近海暖水性鱼类，为国家二级保护鱼类。克氏海马生活在近海海藻丛或珊瑚礁丛非常繁茂的地带，喜栖息于海藻丛生、水质清澈的近海海区，游泳方式多样，但游泳能力较差，常常尾部卷在海藻上捕食，用口吸食游近其身体的各种浮游动物和小虾。自然海区海马主要摄食小型甲壳动物，主要有挠足类、蔓足类的膜壶幼体、虾类的幼体及成体、莹虾、糠虾和钩虾等。海马的摄食量与水温、水质密切相关。海马生长对温度的要求为 10～32℃，溶氧要求在 4 mg/L 以上，盐度的适应范围为 5～32，一般要求比重在 9 以上，如果比重过低则会引起海马的死亡。在适温范围内，水温高，则摄食量大，消化快。水质不良时，摄食量减少，甚至停食。在正常条件下，海马的日摄食量约占体重的 10%。海马一次摄食量很大，同时耐饥性也很强，从初生苗到成鱼耐饥时间可达 1～132 天。克氏海马鱼的繁殖方式也与其他鱼类不同，是由雄性代替雌性来进行养育后代的工作，水温在 20℃以上时开始繁殖，时间多集中在 6～9 月，孵化期 8～20 天，在良好的生活条件下，每尾亲鱼一年可繁殖 10 次，每次可产小海马鱼近千尾。小海马生长迅速，数月后可长到亲体大小。克氏海马分布于我国东海和南海（广东、福建、台湾等地），在广东沿海的广州、汕头、北海、闸坡也有分布。保护区位于本项目南侧侧约 7.40 km。



图 2.1.11-1　本项目与海洋保护区的相对位置示意图

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气候特征

本报告采用陆丰气象站（59502，位于东海镇东风路尾后壁洋“郊外”，北纬 22°57′，东经 115°39′）资料，代表项目区域的气候与气象特征，地理坐标为北纬 22°57′，东经 115°9′39″，观测场地高度 4.4m；同时收集了项目所在区域 2025 年的气候数据。

汕尾市位于我国大陆东南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足，冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。根据 2000-2019 年气象数据统计分析，陆丰气象站气象资料整编表如表 2.2.1-1 所示。

表 2.2.1-1　陆丰气象站常规气象项目统计（1990-2019）

统计项目		统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		22.3		
累年极端最高气温（℃）		36.8	2005-07-18	38.3
累年极端最低气温（℃）		5.1	2016-01-25	3.0
多年平均气压（hPa）		1011.9		
多年平均水汽压（hPa）		22.5		
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）（%）		4.7		
*统计值代表均值 **极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

（1）气温

1）月平均气温与极端气温

陆丰气象站 07 月气温最高（28.9℃），01 月气温最低（14.9℃），近 30 年极端最高气温出现在 2005-07-18（38.3℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25（3.0℃）。

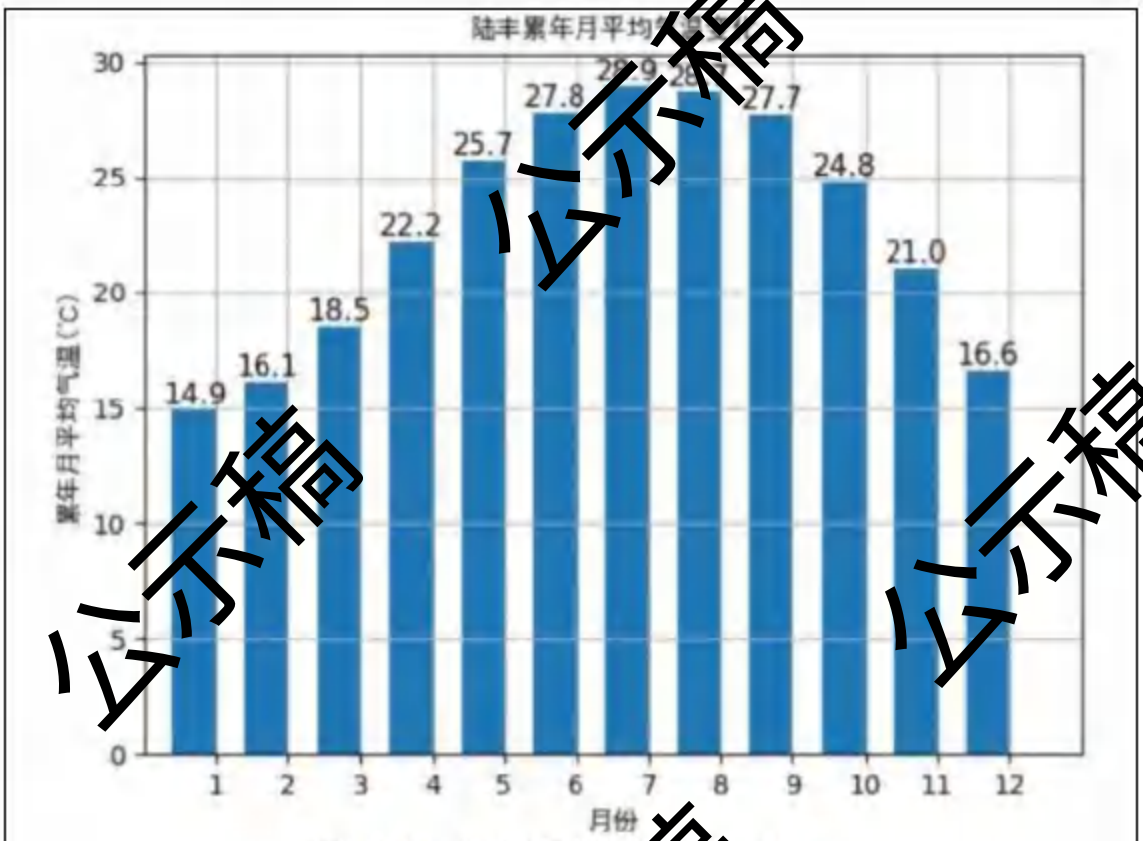


图 2.2.1-1　陆丰月平均气温（单位：℃）

2）温度年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2002 年年平均气温最高（23.3℃），2011 年年平均气温最低（22.1℃），周期为 4 年。

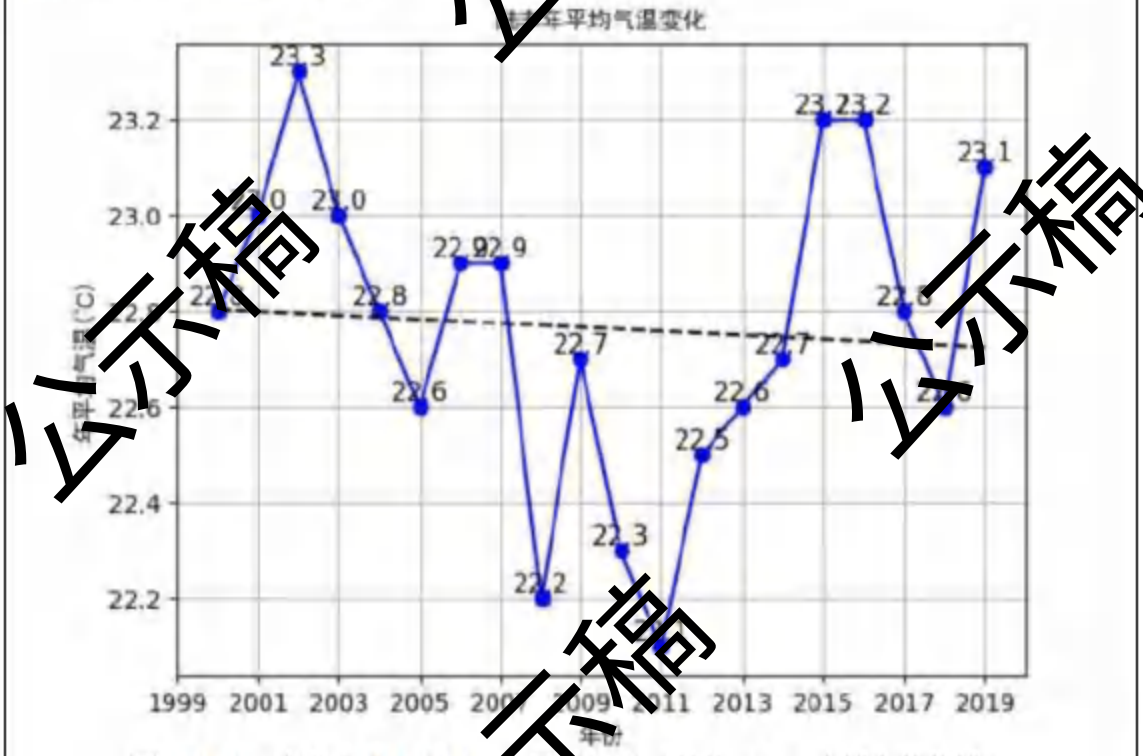


图 2.2.1-2　陆丰（2000-2019）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

根据《2021年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2022年3月），2021年汕尾全市年平均气温23.5℃，较常年（22.8℃）偏高0.7℃。

根据《2022年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2023年2月27日），2022年汕尾全市年平均气温22.6℃，较常年（22.8℃）偏低0.2℃。

根据《2023年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2024年3月4日），全市年平均气温23.2℃，较历史同期（22.8℃）偏高0.4℃，比2022年的22.6℃高了0.6℃；全年各月份的平均气温均较常年偏高，其中2月、3月、6月、11月气温偏高1℃以上。

根据《2023年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2024年3月4日），全市年平均气温23.2℃，较历史同期（22.8℃）偏高0.4℃，比2022年的22.6℃高了0.6℃；全年各月份的平均气温均较常年偏高，其中2月、3月、6月、11月气温偏高1℃以上。

根据《2024年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2025年2月7日），全市年平均气温23.3℃，较常年同期（22.8℃）偏高0.5℃，较2023年偏高0.1℃。我市于3月23日入夏，为历年最早。各地高温日数2-11天，未出现显著异常。

根据《2025年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026年1月23日），汕尾市全市2025年平均气温23.0℃，与常年气候值22.8℃大致持平。高温日数少，各地0-8天，其中汕尾市城区全年未出现35℃以上的高温；低温日数少，各地0-3天，其中汕尾市城区、陆丰市区未出现5℃以下的低温。

（2）降水

1）月平均降水与极端降水

陆丰气象站09月降水量最大（523.0mm）10月降水量最小（51.2mm）近20年极端最大日降水出现在2015-05-20（402.5mm）。

公示稿

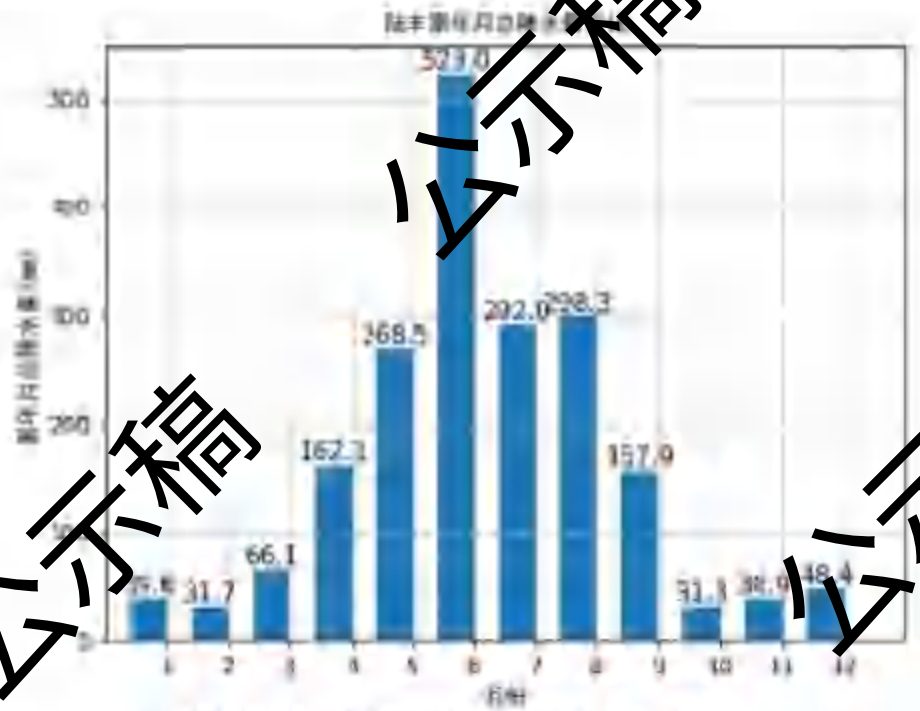


图 2.2.1-3 陆丰月平均降水量（单位：mm）

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（2790.9mm），2004 年年总降水量最小（1502.3mm），无明显周期。

根据《2022 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2023 年 2 月 27 日），2022 年汕尾市呈现雨量显著偏多、极端强降水多发的特点，雨量时空分布不均；全市年平均雨量 2715.9 毫米，较常年 2173.5 毫米偏多 25%。龙舟水强度大、暴雨频发，海丰县年雨量达 3610.2 毫米，为当地有气象记录以来第三高值。全年强降水、强对流过程多，短时强降雨突出，极端暴雨造成严重洪涝，全市各县区最大年雨量站为海丰公平 4106 毫米。

根据《2023 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2024 年 3 月 4 日），2023 年汕尾市雨量时空分布不均，全市年平均雨量 2190.0 毫米，与常年 2173.5 毫米基本持平；降水呈双峰分布，降雨集中在 6 月、9 月。全年共出现 18 轮强降水或强对流天气过程，包含 4 场特大暴雨，7 月底杜苏芮台风诱发的季风暴雨为当年最强降雨过程。2023 年全市各县区最大年雨量站分别为：陆河新田 2815 毫米、海丰陶河 2678 毫米、海丰海城 2552 毫米。

根据《2024 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2025 年 2 月 7 日），2024 年汕尾市开汛偏早，降雨异常偏多，雨量时空分布不均；全市年平均雨量 2

864.7 毫米，较常年 2173.5 毫米偏多 32%。全年共出现 20 轮强降水或强对流天气过程，其中 4 月 25—28 日为本年内最强降雨过程，并出现多次特大暴雨。2024 年全市各县区最大年雨量站分别为：海丰 3226 毫米、陆河 3336 毫米、陆丰 3206 毫米、汕尾市城区 3197 毫米、红海湾 2546 毫米。

根据《2025 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026 年 1 月 23 日），2025 年汕尾市呈现“前旱后涝、旱涝急转”的特点，雨量分布时空不均；全市年平均雨量 2109.3 毫米，与常年 2173.5 毫米大致持平；除第三季度（即汛也是后汛期）异常多雨以外，其余季度均异常少雨。全年共出现 19 轮强降水或强对流天气过程，其中有 3 场单日雨量超过 250 毫米的特大暴雨（7 月 11 日、8 月 3—5 日、9 月 20 日，共 5 天）。其中 8 月初季风强降雨过程为今年最强的降雨过程，也是 2018 年“8.30”过程以来我市最强降雨过程。2025 年全市各县区最大年雨量站分别为：陆河水唇 2956 毫米、海丰海城 2950 毫米、陆丰陂洋 2810 毫米、汕尾市城区红草 2771 毫米、红海湾遮浪 2016 毫米。

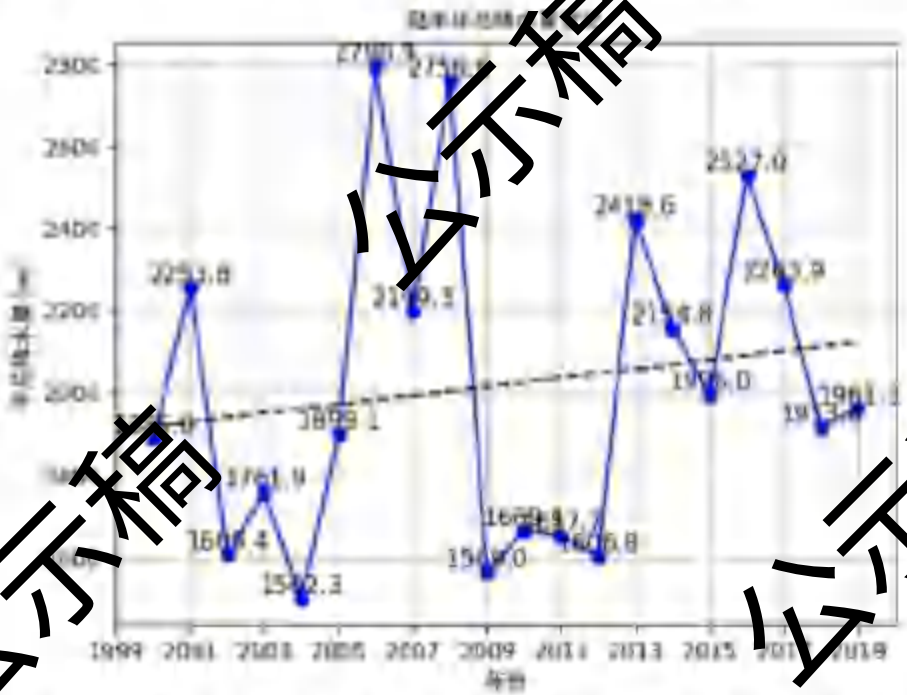


图 2.2.1-4 陆丰（2000-2019）年总降水量（单位：mm，虚线为趋势线）

（3）风况

1）月平均风速

陆丰气象站月平均风速如表 2.2.1-2，1 月平均风速最大（2.5 m/s），4 月风速最小（2.2 m/s）。

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 2.2.1-5 所示，陆丰气象站主要风向为 E 和 N NW、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　陆丰气象站风向频率统计（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11.7	6.0	3.5	4.0	12.9	7.6	6.8	3.2	2.6
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	5.0	5.1	2.0	1.6	1.0	3.2	12.6	4.5	

公示稿

表 2.2.1-4　陆丰气象站风向频率统计（单位：%）

月份 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	14.3	6.9	3.2	3.8	11.3	7.9	6.1	2.7	34	2.2	2.2	1.1	0.4	1.0	4.3	24.1	4.9
02	11.2	6.0	3.1	4.0	11.0	10.4	7.2	2.3	6.8	3.4	2.8	0.8	0.3	0.6	3.4	15.9	6.2
03	8.7	5.4	3.4	4.8	16.2	11.0	8.8	3.5	7.3	4.2	3.6	1.8	0.9	0.5	2.8	11.8	5.2
04	76	4.4	2.8	4.7	15.1	9.2	8.8	3.8	13.1	5.4	5.0	1.7	1.5	1.2	2.5	7.9	5.2
05	58	4.3	3.3	4.6	14.6	8.8	8.7	4.7	14.3	6.5	6.8	3.0	1.6	0.9	2.5	5.6	3.7
06	4.2	2.8	2.4	3.0	11.3	5.1	5.6	4.4	18.3	10.9	12.2	3.9	3.9	1.1	1.7	3.7	5.6
07	5.6	4.4	2.4	3.0	10.1	5.2	6.5	4.5	17.6	8.8	10.6	4.9	3.7	2.0	3.1	4.5	3.2
08	99	6.6	3.8	2.9	8.3	4.7	5.5	3.9	13.6	7.1	9.1	3.8	3.7	1.8	4.1	7.0	3.9
09	12.0	8.5	5.4	4.3	13.7	8.5	6.2	2.9	5.6	3.4	3.4	1.7	1.1	1.1	3.7	11.9	3.1
10	12.9	7.9	4.8	5.2	16.0	7.0	7.6	2.0	5.7	3.2	2.3	0.3	0.4	0.6	3.0	14.4	1.6
11	19.0	6.6	3.9	4.2	13.3	7.9	6.1	1.5	4.2	2.7	1.3	0.6	0.5	0.4	4.0	19.9	4.2
12	20.3	7.5	3.3	3.3	9.6	5.4	4.8	1.6	4.9	2.2	2.1	0.5	0.6	0.9	3.8	26.3	3.9

公示稿

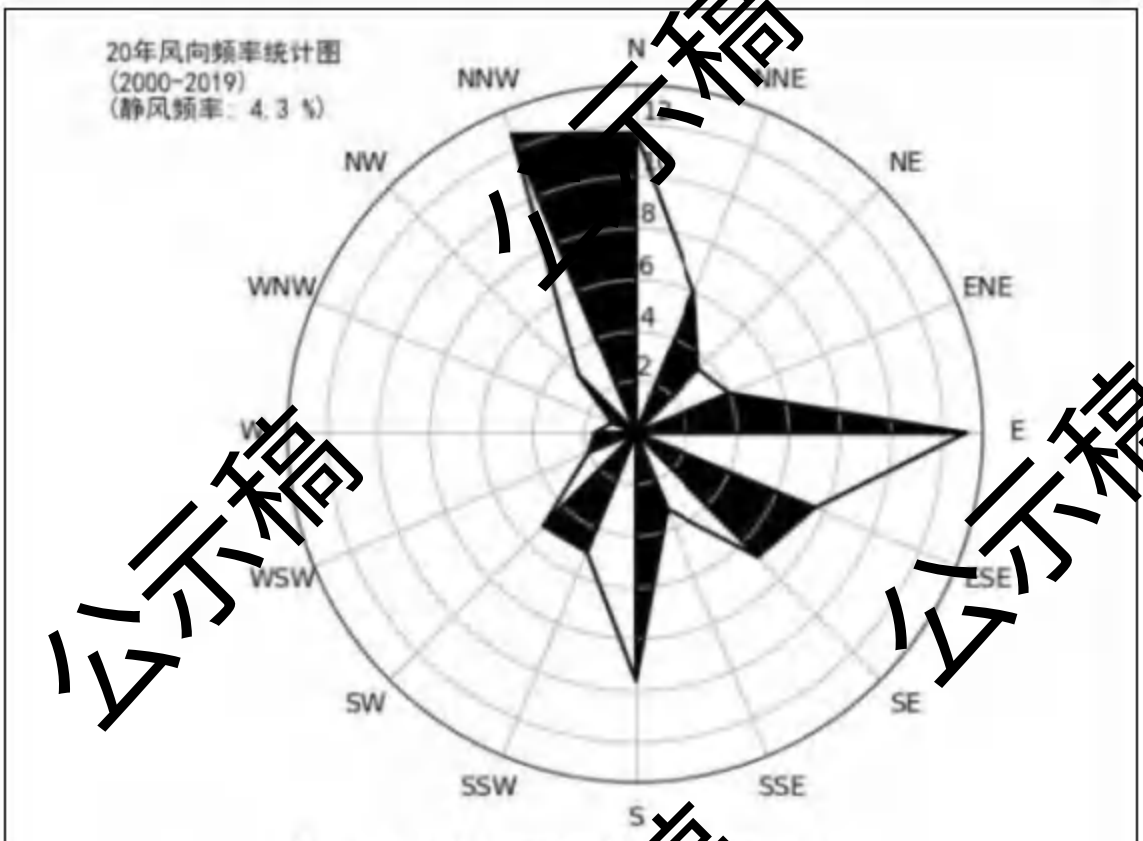


图 2.2.1-5　陆丰风向玫瑰图（静风频率 4.3%）

3）风速年际变化特征与周期分析

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

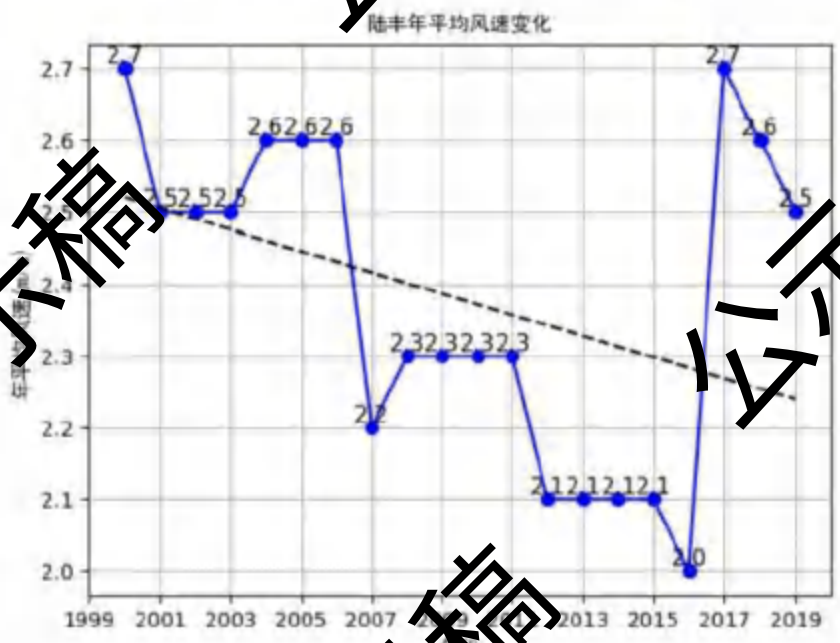


图 2.2.1-6　陆丰（2000-2019）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

根据《2022 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2023 年 2 月 27 日），2022 年汕尾市各地年平均风速：汕尾 2.3 米/秒，海丰 2.0 米/秒，陆丰 2.5 米/秒，陆河 1.1 米/秒，汕尾市城区的风速较常年偏小。汕尾市城区的主导方向为东北东（ENE），频率为 20%，其次为东（E）18%。海丰县的主导风向为北东北（NNE），频率为 15%，其次为北（N），频率为 12%（静风频率达 5%）。陆丰市的主导风向为西北北（NNW），频率为 12%，其次为东东南（ESE），频率为 11%。陆河县除静风外的主导风向为南西南（SSW），频率为 13%，其余风向均低于 10%（静风频率高达 17%）。各地的风向频率与海陆位置、季风气候密切关联。

根据《2023 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2024 年 3 月 4 日），2023 年汕尾市各地年平均风速：汕尾 2.2 米/秒，海丰 1.9 米/秒，陆丰 2.4 米/秒，陆河 1.6 米/秒，海丰的风速较常年略偏小。汕尾市城区的主导方向为东（E），频率为 24%，其次为东北东（ENE）16%。海丰县的主导风向为北（N），频率为 18%，其次为北北东（NNE），频率为 12%（静风频率达 4%）。陆丰市的主导风向为东（E），频率为 14%，其次为北（N）和西北北（NNW），频率分别为 12%和 11%。陆河县的主导风向为南（S），频率为 12%，其余风向均低于 10%。各地的风向频率与海陆位置、季风气候密切关联。

根据《2024 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2025 年 2 月 7 日），2024 年汕尾市各地年平均风速：汕尾 2.2 米/秒，海丰 2.0 米/秒，陆丰 2.4 米/秒，陆河 1.5 米/秒，各地年平均风速值基本跟常年持平。汕尾市城区的主导方向为东（E），频率为 [illegible]，其次为东北东（ENE）16%。海丰县的主导风向为北（N），频率为 18%，其次为北北东（NNE），频率为 12%（静风频率达 4%）。陆丰市的主导风向为东（E），频率为 14%，其次为北（N）和西北北（NNW），频率分别为 12%和 11%。陆河县的主导风向为南（S），频率为 12%，其余风向均低于 10%。各地的风向频率与海陆位置、季风气候密切关联。

根据《2025 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026 年 1 月 23 日），2025 年汕尾市各地年平均风速：汕尾 2.3 米/秒，海丰 2.0 米/秒，陆丰 2.3 米/秒，陆河 1.6 米/秒，各地年平均风速与常年大致持平。汕尾市城区的主导方向为东（E），频率为 23%，其次为东北东（ENE）17%。海丰县的主导风向为

公示稿

北（N），频率为 17%，其次为北东北（NNE），频率为 14%（静风频率达 5%）。陆丰市的主导风向为北（N）和西北北（NNW），频率均为 12%，其次为东（E），频率为 11%。陆河县的主导风向为南（S），频率为 11%。各地的风向频率与海陆位置、季风气候密切关联。

（4）日照

1）月日照时数

陆丰气象站 07 月日照最长（220.1h），04 月日照最短（107.9h）。

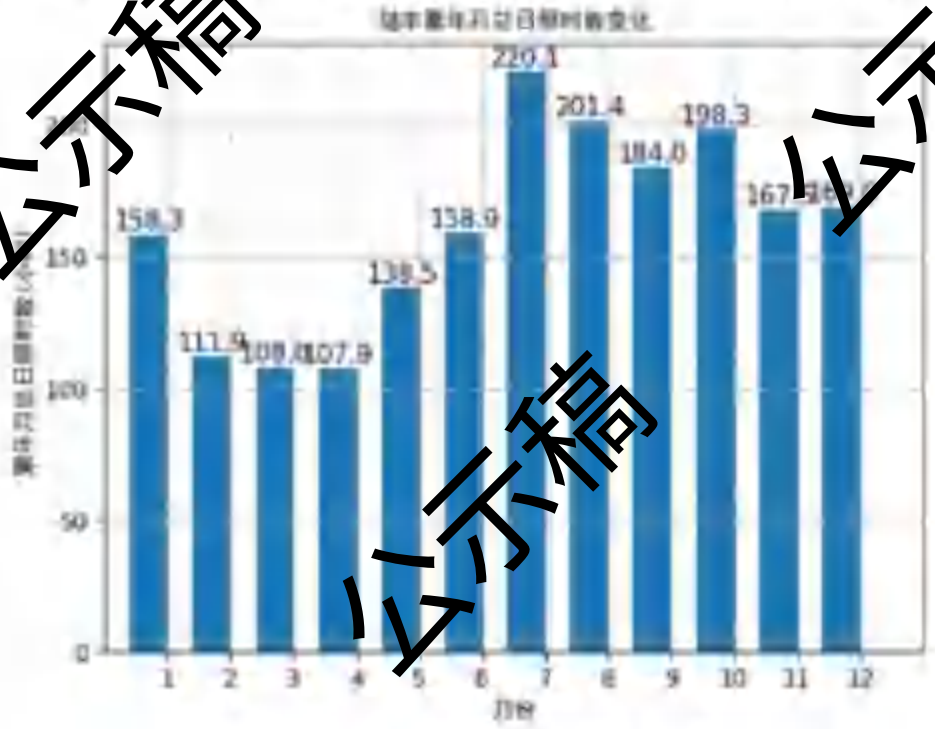


图 2.2.1-7　陆丰月日照时数（单位：h）

2）日照时数年际变化趋势与周期分析

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

根据《2022 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2023 年 2 月 27 日），2022 年汕尾市日照时数 1—2 月偏少 1 成左右，5—6 月偏少 2—4 成，11 月偏少 4 成；其余月份多于常年同期，其中 3 月、4 月分别较常年偏多 6 成、7 成。全市各地年日照时数：汕尾市城区 [illegible] 时，海丰县 1816.1 小时，陆丰市 1947.3 小时，全市平均 1918.5 小时，与常年总日照时数 1918.5 小时大致持平。

根据《2023 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2024 年 3 月 4 日），2023 年汕尾市日照时数 1、4、6、9、12 月偏少 1-2 成，其中 9 月偏少 3 成；其余月份多于常年同期，其中 2 月、3 月分别较常年偏多 3 成、6 成。全市各地年日照时数：汕尾市城区 1890.3 小时，陆丰市 1810.1 小时，全市平均 1833.4 小时，较常年总日照时数 1918.5 小时偏低 5%左右。

根据《2024 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2025 年 2 月 7 日），2024 年汕尾市日照时数 1 月和 12 月较常年偏多 2 成左右，2 月较常年偏多 1 成，3 月大致持平常年；其余月份均少于常年同期，其中 5—6 月平均日照时数较常年明显偏少 3—4 成。全市各地年日照时数：汕尾市城区 1776.7 小时，海丰县 1650.4 小时，陆丰市 1866.8 小时，全市平均 1764.6 小时，较常年总日照时数 1918.5 小时偏少 8%。

根据《2025 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026 年 1 月 23 日），2025 年汕尾市 1 月、3-4 月日照时数较常年偏多 4 成左右，2 月和 12 月较常年偏多 1 成，9 月大致持平常年；其余月份较常年同期，其中 7 月平均日照时数较常年偏少 2 成。全市各地年日照时数：汕尾市城区 2007.8 小时，海丰县 1816.7 小时，陆丰市 2028.5 小时，全市平均 1951.0 小时，与常年总日照时数 1918.5 小时大致持平。

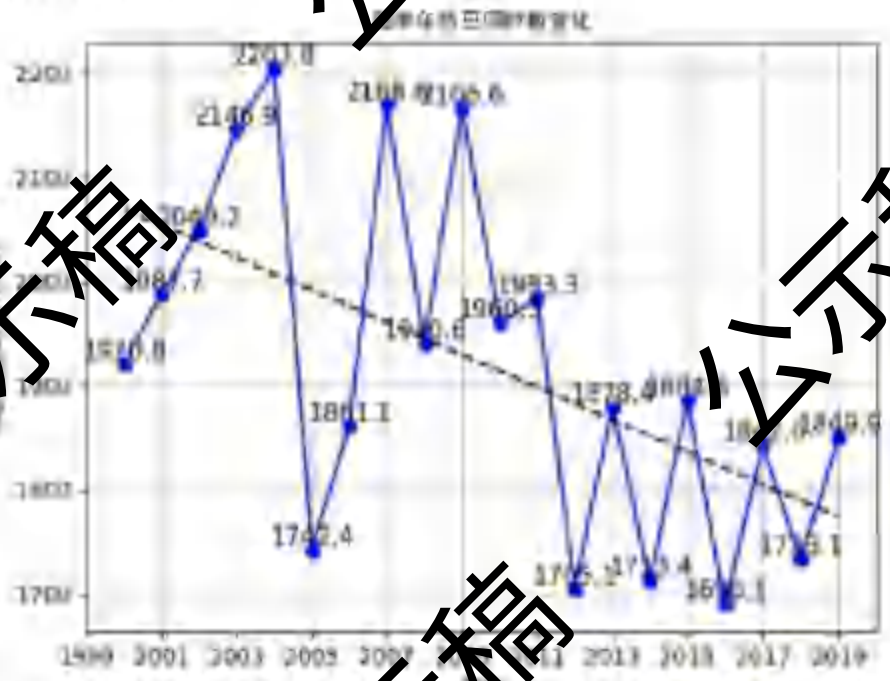


图 2.2.1-8　陆丰（2000-2019）年日照时长（单位：h，虚线为趋势线）

（5）相对湿度

1）月相对湿度分析

陆丰气象站 06 月平均湿度最大（84.3%），02 月平均相对湿度最小（68.2%）。

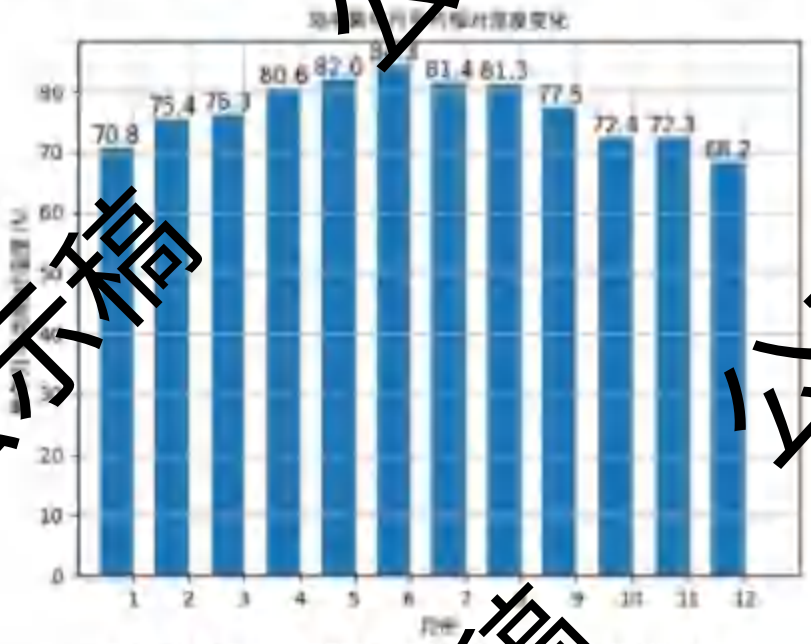


图 2.2.1-9　陆丰月平均相对湿度（单位为百分比）

2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

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

根据《2022 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2023 年 2 月 27 日），2022 年汕尾全市的平均相对湿度为 79%，较常年（78%）略偏高。

根据《2023 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2024 年 3 月 4 日），2023 年汕尾全市的平均相对湿度为 78%，与常年（78%）持平。

根据《2024 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2025 年 2 月 7 日），2024 年汕尾全市的平均相对湿度为 79%，较常年（78%）略偏高。

根据《2025 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026 年 1 月 23 日），2025 年汕尾全市的平均相对湿度为 76%，与常年（78%）大致持平。

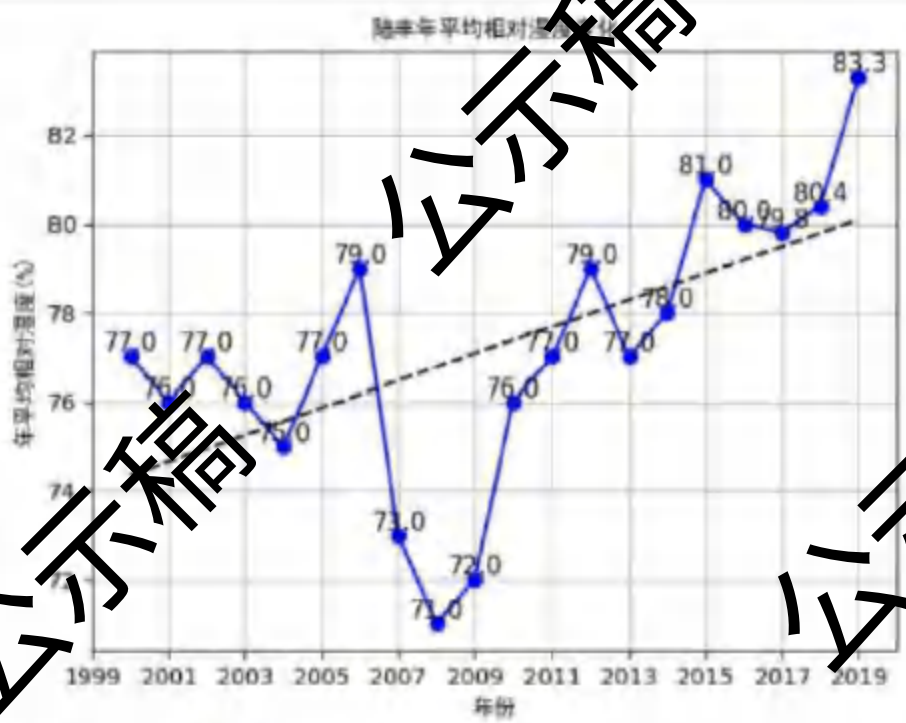


图 2.2.1-10　陆丰（2000-2019）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

2.2.2 海洋水文

2.2.2.1 潮汐

（1）潮型

本港海域属于不规则日潮型，即在半个太阴月（约 14.8 日）中，一天出现一次高潮和一次低潮的现象少于 7 天，其余天数为每天有两次高潮和低潮。

（2）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，根据陆丰核电的基面关系，其与 1985 国家高程基准的换算关系如图 2.2.2-1 所示。

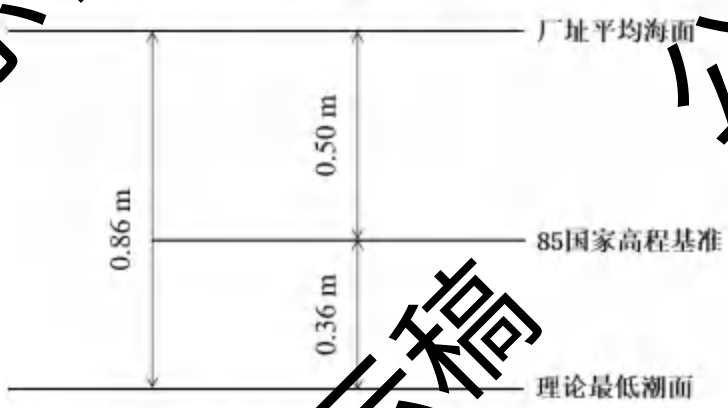


图 2.2.2-1　各基面换算关系图

（3）潮位特征值

根据陆丰核电观测站，得出项目附近海域潮位特征如下（1985 国家高程基准面起算）：

平均潮位：0.54 m

实测最高潮位：1.61 m

实测最低潮位：-0.45 m

平均高潮位：0.93 m

平均低潮位：0.16 m

平均潮差：0.85 m

最大潮差：1.84 m

2.2.2.3 波浪

项目附近无长期测波站，最近的为位于碣石湾西南侧遮浪角的遮浪海洋站（N22°39′，E115°34′），遮浪角是一个半岛岬角，西北紧靠红海湾，东北靠碣石湾。遮浪角周围的海岸大部分是沙质，只有少数岸段是礁石，近岸海底多为泥沙，东侧近岸 100m 范围内水深 9-12m，往外可达 20m，目测浮筒位于遮浪角观测点东南外水深约 22.5m 处。该站从 1960 年开始观测至今，观测方式为目测，一天四次，观测时段为 8、11、14、17 时，观测时间长达 40 多年，观测年限较长，资料比较完整。

根据遮浪海洋站（N22°39′，115°34′）观测资料统计，本海域以风浪为主，风浪占 89%，常浪向为 E 和 ENE，频率分别为 21.2%和 21.6%，强浪向为 ESE 和 E，强浪向随季节变化，冬春受北方寒潮入侵的影响，强浪向主要为 E 及 ENE，最大波高在 6m 左右；夏秋季本海区常有强台风登陆或影响，强浪向为 ESE 及 SE，SE 向实测的最大波高达 9.5m。

遮浪站一年中以 0.6～2.5m（3～5 级）浪范围的波高频率最大（达 80.2%），占总观测次数的 45，大于 5m 的波高仅在强台风登陆或强寒潮入侵影响时才出现；遮浪的波周期则对 4.1～6.0s 范围的频率最大达 96.7%，小于 4s 和大于 6s 的波浪频率甚少。说明遮浪海区以短周期的风浪占绝对优势。

公示稿

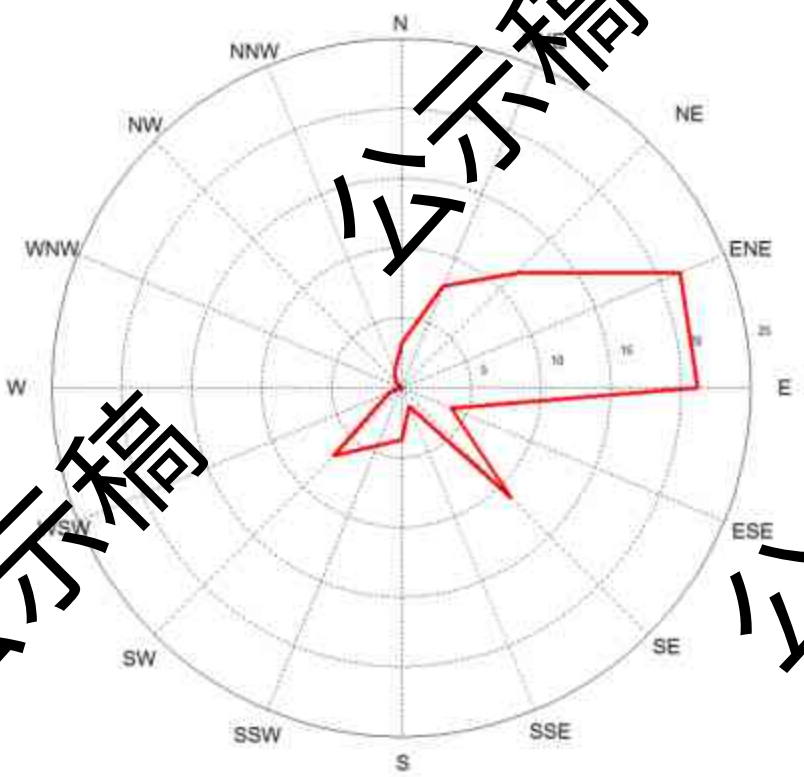


图 2.2.2-2 波浪玫瑰图

2.2.2.3 水文动力环境

广东创蓝海洋科技有限公司于 2023 年 1 月 7 日 14:00 至 2023 年 1 月 8 日 15:00（农历十二月初十六至十二月初十七），在 C1、C2 和 C3 站位分别布放 1 台潮位仪进行潮位观测。海流、悬沙、海水温度、盐度和气象要素测量也在该大潮期间进行。

根据技术要求，本次观测海域在陆丰海域，在设置 3 个临时潮位站，6 个水文泥沙、温度、盐度测站。具体位置如表 2.2.2-2、图 2.2.2-3 所示。

潮位观测每 1min 采集一次数据，水位读至 0.01 m。潮位观测时间涵盖整个海流、悬沙调查和温盐调查过程。

海流、悬沙和温盐分层调查根据实际水深情况进行分层施测，大潮调查各站位海流均采用 3 点法测量（表层、中层、底层），悬沙观测也采用 3 点法测量，温度采用自容式温度压力记录仪测定，盐度采用盐度计测量。

表 2.2.2-2 陆丰海域测量站点位置

性质	编号	东经	北纬	水深（m）	测量内容
潮位站	C1				潮位
	C2				
	C3				
水文站	S1				各分层流速、流向、含沙量、温度、盐度和气象（S2、S5）
	S2				
	S3				
	S4				
	S5				
	S6				

（1）潮汐

①潮位曲线

根据技术要求，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 5min 一次。计算分析可得潮位曲线如图 2.2.2-4~图 2.2.2-6 所示。

②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 78.2 cm，最低潮位为-73.8 cm，平均潮差为 93 cm；C2 站位最高潮位为 76.2 cm，最低潮位为-73.8

cm，平均潮差为 84 cm；C3 站位最高潮位为 [illegible] cm，最低潮位为-66.1 cm，平均潮差为 71 cm。

（2）潮流

1）潮流基本特征

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

①涨、落潮流平均流速、流向

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

②最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S5 站，其中涨潮流最大流速最大为 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：°）

站位	层次	平均流速				最大流速			
		涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S1	表层								
	中层								
	底层								
	垂线平均								
S2	表层								
	中层								
	底层								
	垂线平均								
S3	表层								
	中层								
	底层								
	垂线平均								
S4	表层								
	中层								
	底层								
	垂线平均								
S5	表层								
	中层								
	底层								
	垂线平均								
S6	表层								
	中层								
	底层								
	垂线平均								

2）潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》（水文部分）的方法在计算机上进行潮流准调和分析计算，以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流特征。采用附近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。其中，M2 被称为太阴主要半日分潮，因为 M2 分潮是由月亮对地球海水的引力引起的半日分潮。同理，S2 分潮是太阳对地球海水引力引起的半日分潮，K1 被称为太阴太阳赤纬全日分潮，O1 为太阴主要全日分潮。MS4 被称为太阴太阳浅水 1/4 日分潮，其主要是由太阴分潮 M2 和太阳分潮 S2 在浅水里发生非线性相互作用产生的。

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}≤0.5 为规则半日潮流

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

2.0<（$W_{O1}+W_{K1}$）/W_{M2}≤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 2.2.2-6。

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

③潮流可能最大流速

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

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

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

上式中：$\vec{W}_{M_2}$、$\vec{W}_{S_2}$、$\vec{W}_{K_1}$、$\vec{W}_{O_1}$、$\vec{W}_{M_4}$、$\vec{W}_{MS_4}$分别表示 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。潮流最大值为 S5 站表层的最大可能流速 50.6cm/s，流向 338°，最小值为 S3 站中层的最大可能流速 31.9cm/s，流向 119°。

④潮流水质点最大可能运移距离

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

$$\vec{L}_{max}=1843\vec{W}_{M_2}+1712\vec{W}_{S_2}+2743\vec{W}_{K_1}+2959\vec{W}_{O_1}+712\vec{W}_{M_4}+699\vec{W}_{MS_4}$$

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

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

表 2.2.2-7　各站水质点可能最大迁移距离

项目 / 站位 层次		可能最大迁移距离	
		距离(m)	方向(°)
S1	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S2	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S3	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S4	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S5	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S6	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		

3）余流分析

由表可见，海区余流：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 1 站表层和中层，余流流速为 0.2cm/s。

表 2.2.2-8　各站各层余流流速流向

站位	层次 \ 项目	余流	
		流速(cm/s)	方向(°)
S1	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S2	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S3	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S4	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S5	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		
S6	表层		
	中层		
	底层		
	垂线平均		

（3）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，通过悬沙吸附和迁移能将重金属元素运输异地，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。

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。

（4）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 17.66°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、17.17°C、17.54°C。

（5）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 31.52-33.16‰。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。

（6）气象

观测期间，风向以东风为主；S2 站风速范围为 3.3~8.6 m/s，平均风速 5.75 m/s，风向 ENE 向风为主，频率为 38.46%；S5 站风速范围为 1.9~6.5 m/s，平均风速 4.10 m/s，风向以 ENE 和 E 向为主，频率均高达 42.31%。

（7）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 78.1cm，最低潮位为-73.8cm，平均潮差为 93cm；C2 站位最高潮位为 76.2cm，最低潮位为-73.2cm，平均潮差为 84cm；C3 站位最高潮位为 72.9cm，最低潮位为-66.1ccm，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 32[illegible]，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°。

本海域以不规则半日和全日潮流为主。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 9289.9m，方向 345°，其他各站位各层次水质点的运移距离变化在 3.6km~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 S3 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 1.22mg/L~29.42mg/L，平均含沙量在 2.89mg/L~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差异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°C~17.91°C，平均水温在 17.13°C~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.[illegible]°C、17.39°C、17.[illegible]°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

公示稿

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 3.3m/s~8.6m/s，平均风速 5.75m/s，风向以 ENE 向风为主，频率为 38.46%；S5 站风速范围为 1.9m/s~6.5m/s，平均风速 4.10m/s，风向以 ENE 和 E 向为主，频率均高达 42.31%。

2.2.3 自然灾害

（1）热带气旋

汕尾沿岸海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.5°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 2.40 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 4216 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。同时，根据《2025 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026 年 1 月 23 日），2025 年共 10 个热带气旋（8 个台风和 2 个热带低压）影响汕尾市，数量追平 1961 年的历史极值。其中，“米娜“台风为自 2017 年”玛娃“台风后 8 年来首个登陆我市的台风，“帕”和“桦加沙”也给汕尾市带来严重风雨影响，“桦加沙”风力大，覆盖范围广，影响时间长，成为 2023 年台风“苏拉”后对汕尾市风力影响最大的台风。

表 2.2.3-2　(1949～2023)热带气旋中心经过 114.3～[illegible]° E、20.9～24.9° N 的个数统计

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
热带低压	0	0	0	0	2	6	3	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 [illegible] 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 号台风是中华人民共和国成立以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13 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 [illegible] 时风速 61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速 60.4m/s），8 级以上大风时间持续 24 个小时，12 级大风时间持续 12 个小时。汕尾港妈屿站出现 3.81m（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出 1.78m，妈屿站最大增水 2.51m，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受淹，水深 0.3m～1.0m，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海域的台风，其特点是：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 [illegible]m/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，台风期间输电线被吹断，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（≥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。同时，根据《2025 年汕尾市气候公报》（广东省汕尾市气象局，2026 年 1 月 23 日），2025 年汕尾市暴雨集中频发，强对流激烈。年内的强降雨或强对流天气过程集中在 4-10 月，其中暴雨日数集中在 7-9 月；第三季度的总雨量即占了全年雨量的 77%。8 月 22 日在海丰、27 日在陆河出现冰雹天气，为汕尾市[illegible]连续两年出现冰雹天气，为有记录以来首次。

（4）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℃；[illegible]气象站，24 小时内日平均气温下降了 11.8℃，过程最低气温也是 3.9℃，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≤12℃，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（[illegible]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 1979 年，达 8 天。

（5）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：

一是大量赤潮生物聚集于鱼类的鳃部，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，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、中肋骨条藻、柔弱伪菱形藻、中华盒形藻、中华细柱藻、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，面积约 80 平方公里。

2.2.4 地形地貌与冲淤环境

2.2.4.1 项目区域概况

（1）汕尾市

汕尾市境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地貌兼有。汕尾市位于莲花山脉南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的梅鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，海拔 1 千米以上高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。

汕尾市处于华南褶皱系大地构造单元，地质构造和地层岩性较复杂。根据区域地质资料，陆丰县的地层主要属新华夏和东西构造运动所形成。地质构造以北东走向断裂构造为主，褶皱次之，该区地层岩石多变，区内主要分布花岗岩等岩浆岩及沉积岩，伴随断裂带分布有构造角砾岩、碎裂岩、硅化岩等动力变质岩，

在平原谷地及南部沿海一带，分布有粘性土、淤泥质土等海陆相沉积物。新构造运动，该区属于我国东南地洼区的东部，经历过加里东期、印支期燕山期等多期次构造变动，新构造运动使老构造进一步复杂化。第三纪以来的地壳构造运动具有明显的继承性和一定的新生性，继承性主要表现在运动承袭燕山运动以来地壳的构造格局，以大面积抬升伴随频繁的断块差异运动，岩浆活动为主，构造线仍以属于老构造的北东东走向和近北西走向为主。

（2）碣石湾

碣石湾海岸地貌为开阔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。沿岸沙滩、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。

公示稿

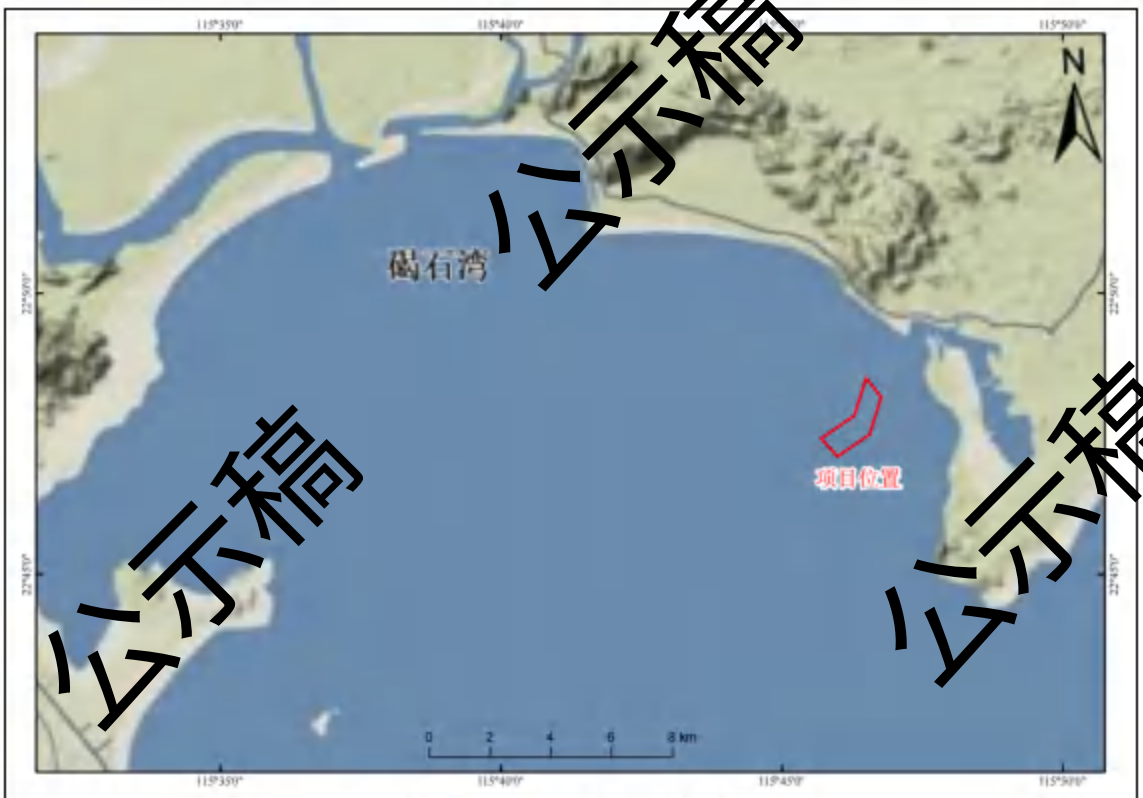


图2.2.4.1-1 碣石湾地势图

2.2.4.2 项目海区水深地形

广东省岩土工程勘察院有限公司于2016年1月对项目所在海域的水深进行测量，项目养殖区所在海域水深介于-14.70-17.22m之间，项目区域地势平坦，整体趋势呈现为西北部向东南部倾斜，水深变化均匀（深度基准：当地理论最低潮面；坐标系：2000国家大地坐标系，中央子午线117°）。

公示稿

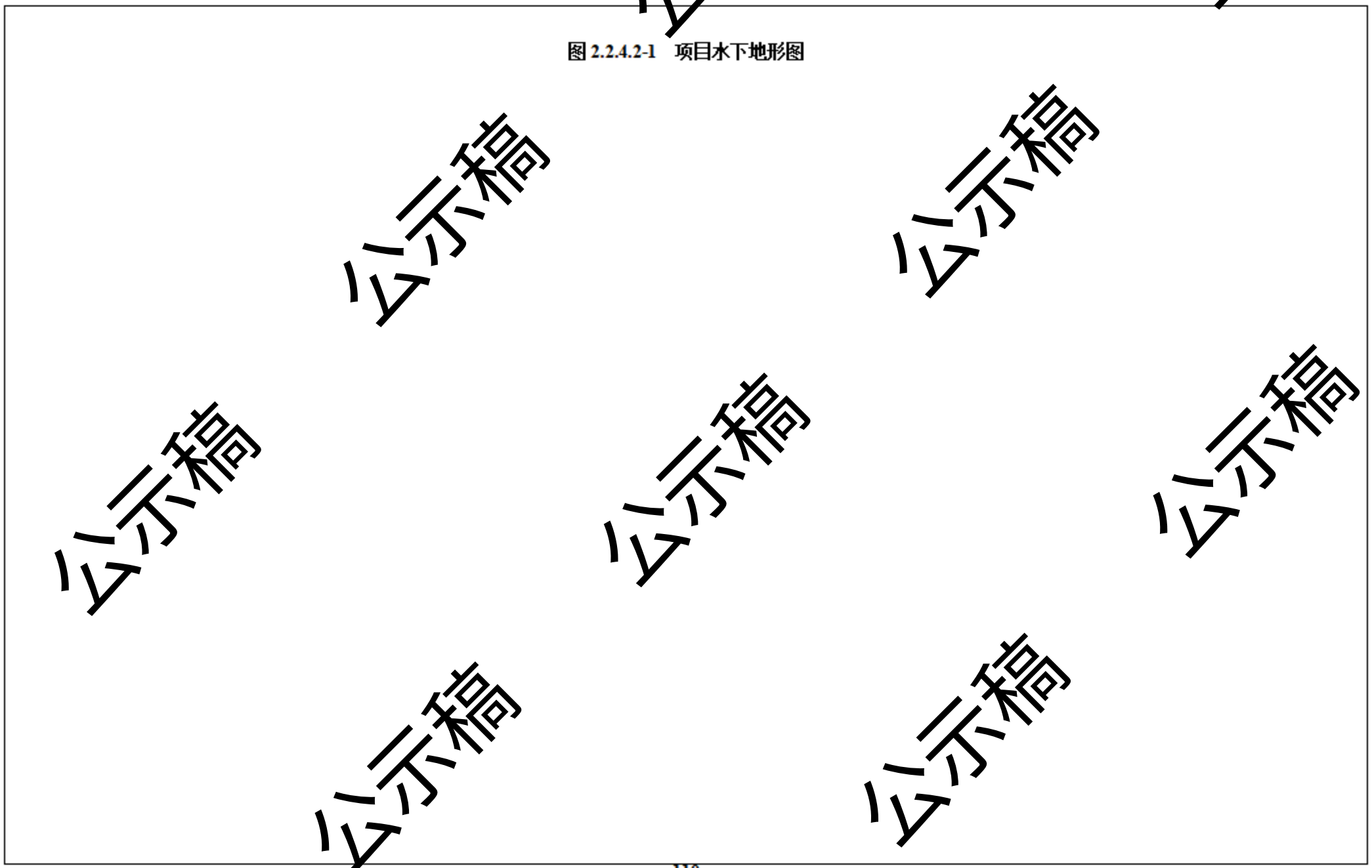


图 2.2.4.2-1　项目水下地形图

2.2.4.3 冲淤环境

根据《粤东碣石潟湖口外近岸泥沙运移及海岸地貌演变》，碣石湾属于粤东岬间弧形海湾，西起遮浪角、东至湖东角，海湾呈喇叭状，湾顶为螺河、乌坎河河口；整体属于弱淤积、局部冲淤交替，自然状态下海床总体基本平衡。

泥沙来源主要为螺河和乌坎河，主要供给湾顶，洪水季节输送粉砂、淤泥，在河口形成拦门沙；近几十年流域建库、水土保持，河流输沙量大幅下降，陆源供沙减弱。此外，海岸侵蚀供沙，也成为近岸泥沙重要来源。

空间冲淤格局：湾顶属于强淤积区，径流和潮流顶托形成拦门沙，维持持续淤高；航道、港池极易淤塞，需要经常性维护疏浚。碣石近岸（碣石港、海洋工程基地一带、网箱集中区）冲淤基本平衡，小幅波动，自然状态下年度冲淤厚度很小。湖东角、岬角突出段属于海岸侵蚀区，波浪集中，砂质海岸蚀退，泥沙被沿岸流带走。外海深水（>15 m）：动力稳定，冲淤微弱，海床长期稳定。

2.2.5 工程地质

本节引自《陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园、4号海洋产业园工程岩土工程勘察报告》（2026年2月）。

（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、赤红壤红壤赤红壤、[illegible]、潮沙泥土（河流冲积土）、滨海盐渍沼渍土、海滨砂土、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2.2.5-1：区域地质构造图）。



图2.2.5-1区域地质构造图

（2）场地地质

工程区岩土层自上而下依次划分为第四系海相沉积层（Q_4^m）、第四系海陆交互相沉积层（Q4mc）、第四系残积层（Q_4^{el}）和燕山期花岗岩（γ）场地岩土层主要分层情况见表2.2.5-1：

表2.2.5-1 岩土分层表

序号	岩土名称	状态	时代成因	地层编号
1	淤泥	流塑	Q_4^m	①1
2	粉砂	松散	Q_4^m	①2
3	淤泥质粉质黏土	软塑，局部流塑	Q_4^m	①3
4	细砂	松散	Q_4^m	①4
5	粉砂	松散	Q_4^m	①5
6	粉砂	稍密	Q_4^{mc}	②1
7	粉砂	中密	Q_4^{mc}	②2
8	粉质黏土	可塑	Q_4^{mc}	②3
9	粉砂	松散	Q_4^{mc}	②4
10	粉砂	中密	Q_4^{mc}	②5
11	粗砂	密实	Q_4^{mc}	②6
12	粉质黏土	可塑，局部硬塑	Q_4^{ml}	②7
13	粉质黏土	硬塑	Q_4^{mc}	②8
14	砾砂	密实，局部中密	Q_4^{mc}	②9
15	砾砂	中密	Q_4^{mc}	②10
16	砾质黏性土	硬塑	Q^{el}	③1
17	砾质黏性土	坚硬	Q^{el}	③2
18	全风化花岗岩	土柱状	γ	④1
19	强风化花岗岩	坚硬土柱状，少量砂砾状	γ	④2
20	中风化花岗岩	短柱状	γ	④3

（3）工程地质条件评价

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。

①$_3$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。

①$_4$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。

①$_5$砾砂，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。

②$_1$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。

②$_2$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。

②$_3$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。

②$_4$粉砂，松散，承载力特征值f_{ak}=70kPa，承载力差，地层分布不连续，层厚度小。

②$_5$粉砂，中密，承载力特征值f_{ak}=120kPa，承载力一般，地层分布不连续，埋深一般，且厚度小。

②$_6$粗砂，密实，承载力特征值f_{ak}=350kPa，承载力较好，埋深一般，地层分布不连续，且厚度小。

②-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}=130kPa，承载力一般，分布不连续，埋深一般，厚度较小。

②$_8$粉质黏土，硬塑，属于中压缩性土，承载力特征值f_{ak}=180kPa，承载力一般，分布不连续，厚度一般。

②$_9$砾砂，密实，局部中密，承载力特征值f_{ak}=400kPa，承载力较好，分布较连续，但埋深一般，厚度一般。

②$_{10}$砾砂，中密，承载力特征值f_{ak}=280kPa，承载力较好，但分布不连续，厚度一般，埋深一般。

③$_1$砾质黏性土，硬塑，为低等压缩性土，承载力特征值f_{ak}=200kPa，承载力较好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

③$_2$砾质黏性土，坚硬，为低等压缩性土，承载力特征值f_{ak}=280kPa，承载力较好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

④$_1$全风化花岗岩，土柱状，承载力特征值f_{ak}=400kPa。承载力好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

④$_2$强风化花岗岩，坚硬土柱状，承载力特征值f_{ak}=800kPa，承载力好，但分布不连续，具有遇水强度骤降的特点。

④$_3$中风化花岗岩，短柱状，承载力特征值f_{ak}=2500kPa，承载力高。

2.2.6 海水水质现状调查与评价

2.2.6.1 区域海水水质状况

根据《2024年汕尾市生态环境状况公报》（https://www.shanwei.gov.cn/swhbj/477/504/content/post_1137547.html），2024年，汕尾市近岸海域海水质量状况总体优良，全市19个省控监测点位（含15个海水质量国控监测点位）所有监测结果均达到国家海水一类、二类水质标准，近岸海域优良水质面积比例继续保持100%。

2.2.6.2 海水水质现状调查概况

（1）调查站位布设

引用2025年11月汕尾市润邦检测技术有限公司在项目附近海域开展的海洋环境现状调查。调查站位和监测内容见表2.2.6-1。

表2.2.6-1 海洋环境现状调查站位坐标信息一览表

点位编号	经纬度	监测项目
S1		水质、生态、沉积物
S2		水质、生态、沉积物
S3		水质
S4		水质、生态、沉积物
S5		水质
S6		水质
S7		水质
S8		水质、生态
S9		水质

点位编号	经纬度	监测项目
S10		水质、生态、沉积物
S11		水质、生态、沉积物
S12		水质、生态、沉积物
S13		水质、生态、沉积物
S14		水质、生态、沉积物
S15		水质
S16		水质
S17		水质、生态
S18		水质
S19		水质、生态、沉积物
S20		水质、生态、沉积物
S21		水质、生态、沉积物
S22		水质、生态、沉积物
S23		水质
S24		水质、生态、沉积物
S25		水质
S27		水质、生态、沉积物
S28		水质、生态、沉积物
S29		水质
S30		水质、生态、沉积物
S31		水质、生态
S32		水质、生态、沉积物
S34		水质、生态、沉积物
S35		水质、生态
S36		水质
C1 高		潮间带生物、潮间带沉积物
C1 中		潮间带生物、潮间带沉积物
C1 低		潮间带生物、潮间带沉积物
C2 高		潮间带生物、潮间带沉积物
C2 中		潮间带生物、潮间带沉积物
C2 低		潮间带生物、潮间带沉积物
C3 高		潮间带生物、潮间带沉积物
C3 中		潮间带生物、潮间带沉积物

点位编号	经纬度	监测项目
C3 低		潮间带生物、潮间带沉积物
SF01		游泳动物
SF02		游泳动物
SF03		游泳动物
SF04		游泳动物
SF05		游泳动物
SF06		游泳动物
SF07		游泳动物
SF08		游泳动物

图 2.2.6-1　调查站位分布图(略)

（2）调查项目

水深、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、溶解氧、亚磷酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、石油类、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、粪大肠菌群。

（3）采样方法

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

（4）分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范》（GB 17378—2007）进行，各项目的检测方法见表 2.2.6-2 所示。

公示稿

表 2.2.6-2 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》GB/T 12763.2-2007（4.8）		测深绳
	透明度	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（22）		透明度盘
	水温	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（25.1）		表层水温计/0℃~41℃
	pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（26.1）		pH 计 PHS-3C
	水色	《海洋调查规范 第 2 部分》GB 12763.2-2007（10）		海水比水色计/XH-B2
	盐度	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（29.1）		盐度计 YK-31SA
	溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（31）		酸碱滴定管 25mL
	化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（32）		
	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 Genesys 50
	石油类	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（13.2）	3.[illegible]μg/L	
	亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（37）		
	硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（38.2）		
	氨	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（36.2）		
	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（39.1）	0.002 mg/L	
	悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分》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》GB 17378.4-2007（19）	0.0011mg/L	紫外可见分光光度计 Genesys 50
	铜	《海洋监测规范 第 4 部分》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》GB 17378.4-2007（7.1）	0.03 μg/L	
	镉	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（8.1）	[illegible]μg/L	
	铬	《海洋监测规范 第 4 部分》GB 17378.4-2007（10.1）	0.4 μg/L	

检测项目		检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
	汞	《海洋监测规范 第4部分》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》GB 17378.4-2007（11.1）	0.5 μg/L	
	锌	《海洋监测规范 第4部分》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》GB 17378.7-2007	/	电热恒温培养箱/HPX-9162MBE
备注：“/”表示不适用。				

（5）评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》的通知（粤府办[1999]68号）及相关要求，确定本次调查站位环境评价执行标准（见表2.2.6-3和图2.2.6-2）。

采用《海水水质标准》（GB3097—1997）和《渔业水质标准》（GB11607—89）对调查海域的海水水质现状进行评价。

公示稿

表 2.2.6-4a　海水水质标准 单位：mg/L（pH 值除外）

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
2	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
3	溶解氧＞	6	5	4	3
4	化学需氧量≤（COD）	2	3	4	5
5	生化需氧量≤（BOD_5）	1	3	4	5
6	无机氮≤（以 N 计）	0.20	0.30	0.40	0.50
7	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.030		0.045
8	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
9	镉≤	0.001	0.005	0.010	
10	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
11	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
12	砷≤	0.020	0.050	0.050	
13	铜≤	0.005	0.010	0.050	
14	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
15	硫化物（以 S 计）	0.02	0.05	0.10	0.25
16	石油类≤	0.05		0.30	0.50
17	挥发酚≤	0.005	0.005	0.010	0.050
18	粪大肠菌群≤（个/L）	2000 供人生食的贝类增养殖水质≤140	2000 供人生食的贝类增养殖水质≤140	2000 供人生食的贝类增养殖水质≤140	-

表 2.2.6-4b　渔业水质标准　单位：mg/L

项目序号	项　　目	标　准　值
1	色、臭、味	不得使鱼、虾、贝、藻类带有异色、异臭、异味
2	漂浮物质	水面不得出现明显油膜或浮沫
3	悬浮物质	人为增加的量不得超过 10，而且悬浮物质沉积于底部后，不得对鱼、虾、贝类产生有害的影响
4	pH 值	淡水 6.5～8.5，海水 7.0～8.5
5	溶解氧	连续 24 h 中，16 h 以上必须大于 5，其余任何时候不得低于 3，对于鲑科鱼类栖息水域冰封期其余任何时候不得低于 4
6	生化需氧量(五天、20℃)	不超过 5，冰封期不超过 3
7	总大肠菌群	不超过 5 000 个/L(贝类养殖水质不超过 500 个/L)
8	汞	≤0.000 5
9	铜	≤0.005
10	铅	≤0.05
11	铬	≤0.1
12	镉	≤0.01
13	锌	≤0.1
14	镍	≤0.05
15	砷	≤0.05
16	氰化物	≤0.005
17	硫化物	≤0.2
18	氟化物(以 F^- 计)	≤1
19	非离子氨	≤0.02
20	凯氏氮	≤0.05
21	挥发性酚	≤0.005
22	黄磷	≤0.001
23	石油类	≤0.05
24	丙烯腈	≤0.5
25	丙烯醛	≤0.02
26	六六六(丙体)	≤0.002
27	滴滴涕	≤0.001
28	马拉硫磷	≤0.005
29	五氯酚钠	≤0.01
30	乐果	≤0.1

项目序号	项　　目	标　准　值
31	甲胺磷	≤1
32	甲基对硫磷	≤0.0005
33	呋喃丹	≤0.01

（6）评价方法

根据《广东省近岸海域环境功能区划》、《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中海洋功能区类型，本项目海洋环境质量现状评价海水执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）对应标准。根据监测结果，统计样品检出率和超标率，且予以分析。

本项目水质同时采用了《渔业水质标准》（GB 11607-89）评价标准进行评价，评价方法为单因子指数法。

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

$$PI_i=C_i/S_i$$

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）DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

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

式中：

$S_{DO,f}$－溶解氧的标准指数，大于 1 表明该数值超标；

DO_j—溶解氧在 j 点实测统计代表值，mg/L；

DO_f－饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f=468/(31.6+T)$；盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，$DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限制，mg/L

S—实用盐度符号，量纲为 1；

T—水温，℃。

（3）pH 的标准指数为：

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

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

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的指数，大于 1 表明该数值超标；

pH_j—pH 实测统计代表值；

pH_{su}—pH 评价标准的上限值；

pH_{sd}—pH 评价标准的下限值。

（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×无机氮×活性磷酸盐）×10^6/4500

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≤3.0	3.0≤E≤9.0	9.0＜E

式中：化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐浓度单位为 mg/L。

2.2.6.3 海水水质调查结果与评价

（1）调查结果

本项目水文气象观测结果和水质监测结果见表 2.2.6-6。

（2）评价结果

1）《海水水质标准》评价

水质评价结果见表 2.2.6-7。根据表 2.2.6-6 和表 2.2.6-7，2025 年 11 月该海域水质项目 pH、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求，无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量部分站位超出所在海洋功能区海水水质标准要求，S24 站位水体呈中度富营养化，其他站位水体均呈轻度富营养化，具体如下：

S1、S2、S6、S7、S8、S14、S16 站位位于乌坎工业、港口功能区，执行海

水水质第三类标准。评价结果显示，S1、S2 站位的无机氮项目超出海水水质第三类标准（≤0.4mg/L），均属于水质第四类标准（≤0.5mg/L）；监测站位的其他检测项目均符合第三类标准。

S3、S4 站位位于乌坎养殖、盐业功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，S3、S4 站位的无机氮项目超出海水水质第二类标准（≤0.3mg/L），S4 属于水质第三类标准（≤0.4mg/L），S3 属于水质第四类标准（≤0.5mg/L）；监测站位的其他检测项目均符合第二类标准。

S5 站位位于红草养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，该站位的化学需氧量项目超出海水水质第二类标准（≤3mg/L），属于水质第三类标准（≤4mg/L）。

S6、S7 站位位于白沙湖养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的检测项目均符合水质第二类标准。

S16 站位位于汕尾电厂段三类功能区，执行海水水质第三类标准。评价结果显示，监测站位的检测项目均符合水质第三类标准。

S22、S23、S24 站位位于金厢盐业、养殖、旅游功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，S23、S24 站位的无机氮项目超出海水水质第二类标准（≤0.3mg/L），S23、S24 均属于劣于水质四类标准（>0.5mg/L）；监测站位的其他检测项目均符合第二类标准。

S32 站位位于碣石浅澳工业功能区，执行海水水质第三类标准。评价结果显示，监测站位的检测项目均符合水质第三类标准。

S10、S11、S12、S13、S18、S19、S20、S21、S25、S27、S28、S29、S30、S31、S34 站位位于碣石湾浅海渔业功能区，执行海水水质第一类标准。评价结果显示，所有监测站位的检测项目均符合水质第一类标准。

S35、S36 站位位于功能区划范围外，执行海水水质第一类标准。评价结果显示，所有监测站位的检测项目均符合水质第一类标准。

根据监测结果和表 2.4.5，监测海域站位一类、二类水质占比 70.6%，一类至四类水质占比 94.1%，劣四类水质占比 5.9%，满足一类、二类≥60%且劣四类≤30%要求，目标海域水质状况级别为一般。

2）《渔业水质标准》评价

根据《渔业水质标准》，引用单因子指数法对各评价因子进行了评价，其中pH均在7.0~8.5之间，重金属铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合渔业水质评准的要求，石油类、硫化物、挥发酚均符合渔业水质评准的要求。综上，本项目海域水质基本符合《渔业水质评准》（GB 11607-89）的要求，表明该区域海水水质质量良好。

2.2.6-6a　水文气象观测结果

站位	水深（m）	透明度（m）	水色	风速(m/s)	风向
S6					北
S9					北
S10					北
S11					北
S12					北
S15					东北
S17					东北
S18					东北
S19					东北
S20					东北
S21					东北
S16					东
S25					东
S27					东
S28					东
S29					东
S30					东
S31					东
S32					东
S34					东
S35					东
S36					东
S14					北
S15					北
S22					北
S23					北
S24					北
S1					东北
S2					北
S3					北
S4					北
S5					东北
S7					东北
S8					北

备注：11 月 4 日气温 26~28℃；气压 102.0KPa；
11 月 5 日气温 26~30℃；气压 101.7KPa；
11 月 10 日气温 25~30℃；气压 101.3KPa；
11 月 18 日气温 13~21℃；气压 102.5KPa；
11 月 21 日气温 13~21℃；气压 102.5KPa；

公示稿

表 2.2.6-6b　海水项目检测结果（略）

表 2.2.6-7a　海水质量评价指数（略）

表 2.2.6-7b　海水质量评价指数（渔业水质标准）（略）

公示稿

2.2.7 海洋沉积物现状调查与评价

2.2.7.1 海洋沉积物现状调查概况

根据汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 11 月在项目附近海域开展调查。

监测范围内布设站点采集 24 个沉积物（包含潮间带沉积物），地理坐标和监测类别见表 2.2.6-1，站位图见图 2.2.6-1。

（1）调查项目：有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬；

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

（3）分析方法：样品的分析按照《海洋监测规范》（GB 17378.5－2007）进行，各项目的分析方法见表 2.2.7-1 所示。

表 2.2.7-1 沉积物分析方法

检测项目		检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
沉积物	有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分》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》GB 17378.5-2007（13.2）	3.0mg/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》GB 17378.5-2007（17.1）	0.3mg/kg	
	铜	《海洋监测规范 第 5 部分》GB 17378.5-2007（6.1）	0.5mg/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》GB 17378.5-2007（7.1）	1.0mg/kg	
	镉	《海洋监测规范 第 5 部分》GB 17378.5-2007（8.1）	0.1mg/kg	
	锌	《海洋监测规范 第 5 部分》GB 17378.5-2007（9）	5.0mg/kg	
	铬	《海洋监测规范 第 5 部分》	2.0mg/kg	

检测项目		检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
		GB 17378.5-2007（10.1）		
	总汞	《海洋监测规范 第5部分》GB 17378.5-2007（5.1）	0.002mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
	砷	《海洋监测规范 第5部分》GB 17378.5-2007（11.1）	0.06mg/kg	
备注："/"表示不适用。				

（4）评价方法：

采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i=C_i/S_i$$

式中：I_i—i 项评价因子的标准指数；

C_i—i 项评价因子的实测值；

S_i—i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数＞1，则表明该项沉积物质量已超过了规定的标准。

（5）评价标准：根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中海洋功能区类型，执行《海洋沉积物标准》（GB 18668-2002）对应标准。海洋沉积物质量评价标准执行如下表 2.2.7-2。

表 2.2.7-2a 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞≤	0.20	0.50	1.00
2	镉≤	0.50	1.50	5.00
3	铅≤	60.0	130.0	250.0
4	锌≤	150.0	350.0	600.0
5	铜≤	35.0	100.0	200.0
6	铬≤	80.0	150.0	270.0
7	砷≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳≤	2.0	3.0	4.0
9	石油类≤	500.0	1000.0	1500.0
10	硫化物≤	300.0	500.0	600.0

表 2.2.7-2b　各站位海洋沉积物执行评价标准

功能区名称	站位	执行的环境评价标准
碣石湾近海渔业用海区 碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场生态保护区 金厢重要渔业资源产卵场生态保护区 碣石湾西北部生态控制区 漯河重要河口生态保护区 金厢游憩用海区	S1、S2、S4、S11、S12、S13、S14、S15、S20、S21、S22、S24、S27、S28、S30、S34、C1、C2、C3	执行《海洋沉积物标准》（GB18668-2002）第一类沉积物标准
碣石湾海洋预留区	S10	维持现状
陆丰核电通信用海区	S32	执行《海洋沉积物标准》（GB18668-2002）第一类沉积物标准

2.2.7.2 海洋沉积物现状调查结果与评价

（1）调查结果

本项目海洋沉积物现状调查结果见表 2.2.7-3。

表 2.2.7-3a　项目海洋沉积物现状调查结果

站号	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌
	%	mg/kg								

表 2.2.7-3b 潮间带沉积物现状调查结果

站号	有机碳 %	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌
		mg/kg								

（2）评价结果

本项目沉积物现状评价结果见表 2.2.7-4。根据表 2.2.7-4，S1、S2、S4、S11、S12、S13、S14、S19、S20、S21、S22、S24、S27、S28、S30、S31、C1、C2、C3 执行海洋沉积物一类标准，所有站位的铅、砷、铬、锌均符合海洋沉积物一类标准，仅 1 个站位的有机碳、硫化物、铜、汞、镉超出一类标准，其余均符合第一类海洋沉积物标准；2 个站位的石油类超出一类标准，其余均符合第一类海洋沉积物标准。

站位 S32 执行海洋沉积物二类标准，所有因子均符合海洋沉积物二类标准。

站位 S10 要求维持现状，所有调查因子均符合海洋沉积物一类标准。

综上，仅个别站位有超标现象，其余站位符合所在功能区的海洋沉积物质量要求，表明项目附近海域的海洋沉积物质量良好。

表 2.2.7-4a 海洋沉积物评价结果（一类）

站号	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌

公示稿

注：□表示符合海洋沉积物超出一类标准，“/”代表低于检出限。

2.2.7-4b 海洋沉积物评价结果（二类）

站号	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌

2.2.7-4c 海洋沉积物评价结果（维持现状）

站号	有机碳	硫化物	石油类	铜	总汞	铅	镉	砷	铬	锌

注：海洋沉积物全部复核海洋沉积物第一类标准。

2.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

2.2.8.1 海洋生物质量现状调查概况

引用2025年11月汕尾市润邦检测技术有限公司在项目附近海域开展的海洋环境现状调查。调查站位和监测内容见表2.2.6-1。

（1）调查内容：石油烃、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、总汞（Hg）、砷（As）和总铬（Cr）共8项指标。

（2）采样方法：在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类生物中选取。将样品袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过48h），可用冰箱或冷冻箱贮存样品。

（3）分析方法：样品的预处理和分析方法参照《海洋监测规范》（GB 17378.6—2007）进行，各项目的分析方法见表 2.2.8-1 所示。

表 2.2.8-1 生物体分析方法

检测项目		检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
海洋生物	石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分》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》GB 17378.6-2007（10.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）AA-7000
	铜	《海洋监测规范 第 6 部分》GB 17378.6-2007（6.1）	0.4 mg/kg	
	铅	《海洋监测规范 第 6 部分》GB 17378.6-2007（7.1）	0.04 mg/kg	
	镉	《海洋监测规范 第 6 部分》GB 17378.6-2007（8.1）	0.005mg/kg	
	总汞	《海洋监测规范 第 6 部分》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》GB 17378.6-2007（11）	0.2 mg/kg	
	锌	《海洋监测规范 第 6 部分》GB 17378.6-2007（9.1）	[illegible] mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）AA-7000
备注："/"表示不适用。				

（4）评价方法与标准：

本项目中甲壳类、鱼类生物体内污染物质含量评价标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025），具体标准值如表 2.2.8-2。海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i——i 项评价因子的标准指数；

C_i——i 项评价因子的实测值；

S_i——i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数＞1，则表明该项生物体质量已超过了规定的标准。

表 2.2.8-2 海洋生物（贝类）质量标准（GB 18421-2001）（鲜重，mg/kg）

评价因子 \ 生物类别	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1

石油烃	20	20	20

2.2.8.2 海洋生物质量现状调查结果与评价

（1）调查结果

本次调查从 6 个断面采集了鱼类、甲壳类共 8 个样品，海洋生物质量现状见表 2.2.8-3。

表 2.2.8-3 生物体中污染物检测项目结果（湿重）

断面	样品名称	石油烃 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	镉 mg/kg	总汞 mg/kg	砷 mg/kg	锌 mg/kg	铬 mg/kg

（2）评价结果

本项目海洋生物质量现状调查评价结果见表 2.2.8-4。

根据表 2.2.8-3 和表 2.2.8-4，2025 年 11 月目标海域中生物体中石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）中规定。

表 2.2.8-4 项目海洋生物质量调查评价指数

序号	断面	样品类型	名称	评价结果						
				石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌

2.2.9 海洋生态调查结果与评价

2.2.9.1 调查概况

引用2025年11月汕尾市润邦检测技术有限公司在项目附近海域开展的海洋环境现状调查。调查站位和监测内容见表2.2.6-1。

海洋生态调查内容为：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；

渔业资源调查内容为：鱼类浮游生物、游泳动物共2项。

2.2.9.2 调查方法

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：

（1）叶绿素*a*和初级生产力

叶绿素*a*（Chl-a）和初级生产力：用容积为2L的有机玻璃采水器采表层水样，水样现场过滤，滤膜装入专用盒子放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外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。

（2）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。

（3）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。

（4）大型底栖生物

定量样品采用0.1m²采泥器，在每站位连续采集样品2次，经孔径为1.00mm

的筛网筛洗干净后，剩余物用 5%福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

（5）潮间带生物

在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位每站点划分高中低潮区，各潮区随机抛 4 个 25cm×25cm 的采样框采样 1 次，先拾取框内滩面上的生物，用取样框固定后再挖取泥、沙至 40cm 深处，用孔径 1mm 的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依生物分布情况，用 4 个 25cm×25cm 正方形取样框，置框于代表性位置，每站取样 1 次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

（6）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。

（7）游泳生物

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 15 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。

2.2.9.3 评价方法

（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：

$$P = \frac{Chl \cdot \frac{C}{2}}{2}$$

P ——每日现场的初级生产力（mgC／m·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）：

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

式中：n_i 为第 i 种的个体数；f_i 是该种在各站中出现的频率；N 为所有站每个种出现的总个体数。

（3）Shannon-Weaver 多样性指数：

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

式中：H'——种类多样性指数

S——样品中的种类总数

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

（4）Pielou 均匀度指数：

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

式中：$Pi=n_i/N$

n_i——第 i 种的个体数量（ind/m³）

N——某站总生物数量（ind/m³）

f_i——第 i 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）渔业资源密度

渔业资源密度（kg/km²）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（km²/h）

E——逃逸率（这里取 0.5）

N ——某个地区/样本中的所有物种数量

（6）优势种

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

$$IRIi=（Ni/N+Wi/W）\times Fi\times 100$$

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。

（7）丰富度（Margalef, 1958）

$$D=(S-1)/lnN$$

S——为群落中物种数目；

N——为观察到的个体总数

2.2.9.4 生态调查结果

2.2.9.4.1 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 2.86 mg/m³，变化范围为 0.24~11.31 mg/m³，变幅一般（SD=2.81）。本次调查，区域叶绿素 *a* 含量偏低，总体空间差异一般。其中 S35 站位叶绿素含量最低，S24 站位叶绿素含量最高（见表 2.2.9-1）。

调查监测区内平均初级生产力为 169.15 mg·C/(m²·d)，区域变化范围在 28.22 ~ 489.30 mg·C/(m²·d) 之间，变幅一般（SD=137.95）。其中 S8 站位初级生产力最低，S24 站位初级生产力最高。

表 2.2.9-1 叶绿素 *a*（Chl-*a*）和初级生产力调查结果（略）

2.2.9.4.2 浮游植物

（1）种类组成和空间分布

根据本次调查海域所采集到的样品，共鉴定浮游植物 6 门 55 属 113 种（含未定种的属），隶属于硅藻门、甲藻门、蓝藻门、绿藻门、定鞭藻门和金藻门 6 大门类。其中硅藻门 36 属 87 种，占浮游植物总种数的 76.99%；甲藻门 9 属 13 种，占浮游植物总种数的 11.50%；蓝藻门 4 属 5 种，占浮游植物总种数的 4.42%；绿藻门 3 属 5 种，占浮游植物总种数的 4.42%；金藻门 2 属 2 种，占浮游植物总种数的 1.77%；定鞭藻门 1 属 1 种，占浮游植物总种数的 0.88%（图 2.2.9-1）。浮游植物种类名录见附录。

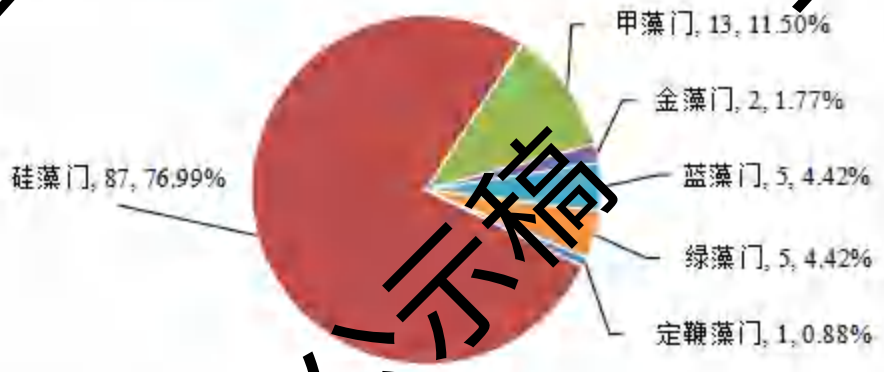


图 2.2.9-1 浮游植物门类组成情况

本次调查浮游植物种类数的空间分布如图 2.2.9-2 所示，其中站位 S14 浮游植物种类数最多，有 37 种；其次是站位 S12，有 36 种；站位 S30 最少（11 种）。

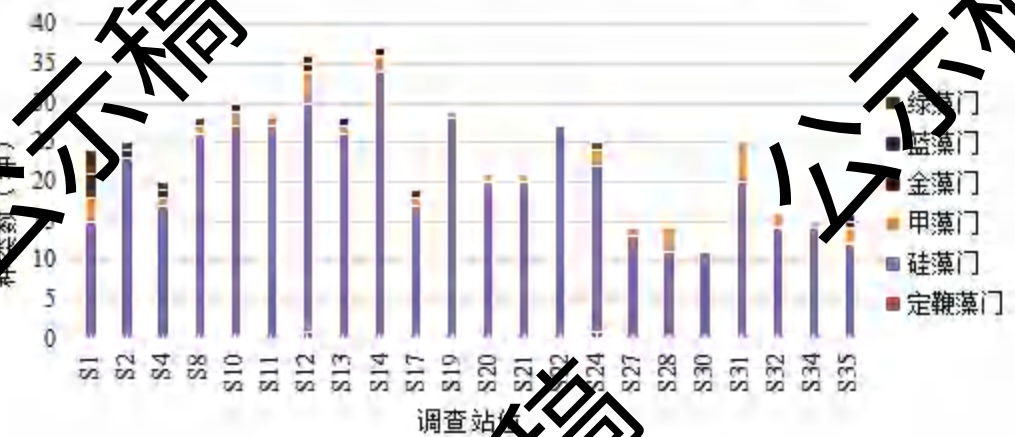


图 2.2.9-2 各站位浮游植物种类数分布图

（2）丰度

本次调查浮游植物密度的空间分布如表 2.2.9-2 所示，各调查站位浮游植物的密度在 114.38×10³cells/m³~6870.78×10³cells/m³ 之间，平均密度为 1766.07×10³cells/m³。硅藻门的平均密度明显高于其他藻类，平均密度为 1652.83×10³cells/m³，占浮游植物平均密度的 93.59%，为主要优势类群；定鞭藻门，平均密度为 86.47×10³cells/m³，占浮游植物平均密度的 4.90%；金藻门的平均密度最低，为 1.45×10³cells/m³，占浮游植物平均密度的 0.08%。

在水平分布上，站位 S11 的浮游植物密度最高，为 6870.78×10³cells/m³，站位 S12 次之，密度为 5475.00×10³cells/m³；站位 S35 最低，密度为 114.38×10³cells/m³；浮游植物密度的水平分布不均匀。

（3）优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 6 种（见表 2.2.9-3），分别为中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、丹麦细柱藻 *Leptocylindrus danicus*、日本星杆藻 *Asterionella japonica*、长菱形藻 *Nitzschia longissima*、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides* 和尖刺拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia pungens*。这 6 种优势种丰度占调查海域总丰度的 79.18%。尖刺拟菱形藻的优势度最高，为 0.320，为第一优势种；中肋骨条藻，为第二优势种优势度为 0.308。

（4）多样性指数与均匀度

各调查站位浮游植物的多样性指数（*H'*）、丰富度指数（*d*）和均匀度指数（*J*）如表 2.2.9-4 所示。调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）范围在 0.03~2.95 之间，平均值为 1.79，其中站位 S14 多样性指数最高（2.95），站位 S31 次之（2.75），站位 S35 的多样性指数最低（0.03）。

调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数（*J*）范围在 0.01~0.59 之间，平均值为 0.41，其中站位 S31 最高，为 0.59，站位 S14 次之（0.57），站位 S35 最低（0.01）。

调查站位浮游植物的丰富度指数（*d*）范围在 1.00~3.58 之间，平均值为 2.20，其中站位 S14 最高，为 3.58，其次是站位 S31（3.48），站位 S30 最低（1.00）。

2.2.9.4.3 浮游动物

（1）种类组成及空间分布

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 12 大类群组成，共计 55 种（附录Ⅱ）。各类群的种类数如图 2.2.9-3 所示，桡足类的种数最多，有 21 种，占总种数的 38.18%；浮游幼体次之，有 10 种，占总种数的 18.18%。

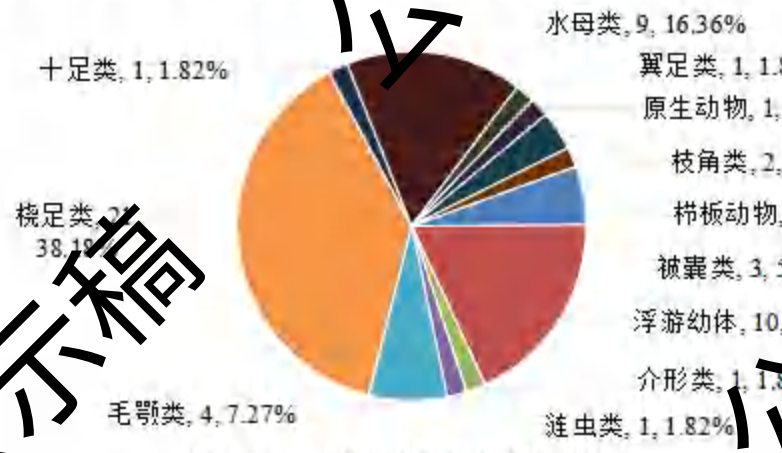


图 2.2.9-3　浮游动物各类群组成情况

浮游动物种类的空间分布如图 2.2.9-4 所示。各站位浮游动物种类数范围在 6~20 种之间，其中站位 S19 种类数最多，为 20 种，站位 S1、S2、S4 和 S10 种类数最低，为 6 种。在所鉴定出的浮游动物类群中，桡足类和浮游幼体分布最广，在所有站位出现率为 100%。

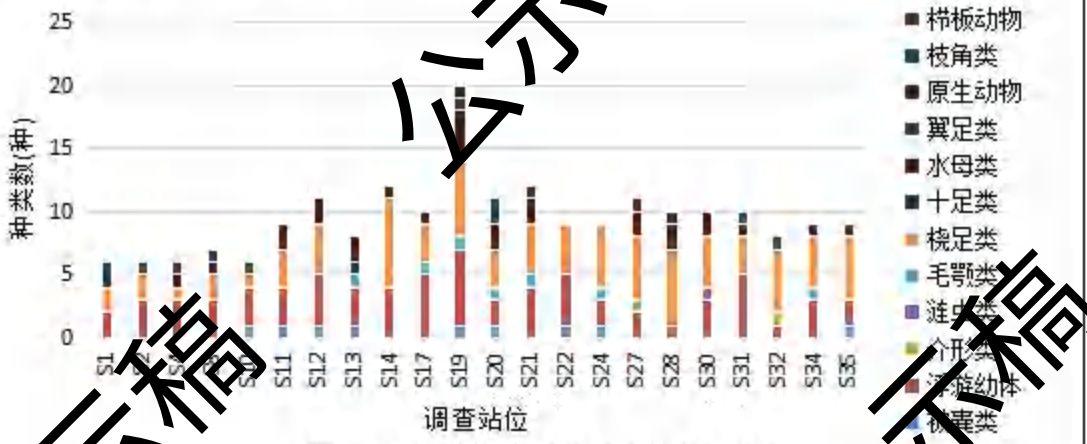


图 2.2.9-4　各浮游动物种类数空间分布

（2）密度与生物量

本次调查中，各站位的浮游动物密度在 54.07ind./m³~700.00ind./m³ 之间，平均密度为 201.62ind./m³，其中站位 S14 的浮游动物密度最高，为 700.00ind./m³；站位 S24 次之，为 650.00ind./m³；站位 S35 的密度最低，为 54.07ind./m³。各站位的浮游动物生物量的变化范围在 36.05mg/m³~507.50mg/m³ 之间，平均生物量为 166.79mg/m³，最高值出现在站位 S19，为 507.50mg/m³；最低值出现在站位 S35，为 36.05mg/m³。

（3）优势度

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游动物优势种有 5 种，为桡足类幼体 Copepoda larvae、多毛类幼体 Polychaeta larvae、精致真刺水蚤 *Euchaeta concinna*、太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica* 和鸟喙尖头溞 *Penilia avirostris*。其中，优势度最大的为桡足类幼体，Y=0.300，为本调查浮游动物最优势种。各优势种在各站位的密度分布及优势度见表 2.2.9-6。

（4）多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）、丰富度指数（*d*）和 Pielou 均匀度指数（*J*）如表 2.2.9-7 所示。各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 1.62~3.33 之间，平均值为 2.52，最高值出现在站位 S21（3.33），最低值出现在站位 S27（1.62）；Pielou 均匀度指数变化范围在 0.47~0.93 之间，平均值为 0.80，最高值出现在站位 S11 和 S21（0.93），最低值出现在站位 S27（0.47）；丰富度（*d*）在 0.68~2.60 之间，平均值为 1.16，最高值出现在站位 S19（2.60），最低值出现在站位 S1、S2、S4 和 S10（0.68）。

2.2.9.4 大型底栖生物

（1）种类组成和空间分布

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 33 种，隶属 5 门 27 科。其中软体动物种类最多，有 15 种，占底栖生物总种数的 45.45%；环节动物，有 12 种，占底栖生物总种数的 36.36%；节肢动物，有 4 种，占总种数的 12.12%；星虫动物和腔肠动物各 1 种，各占总种数的 3.03%（见图 2.2.9-5）。

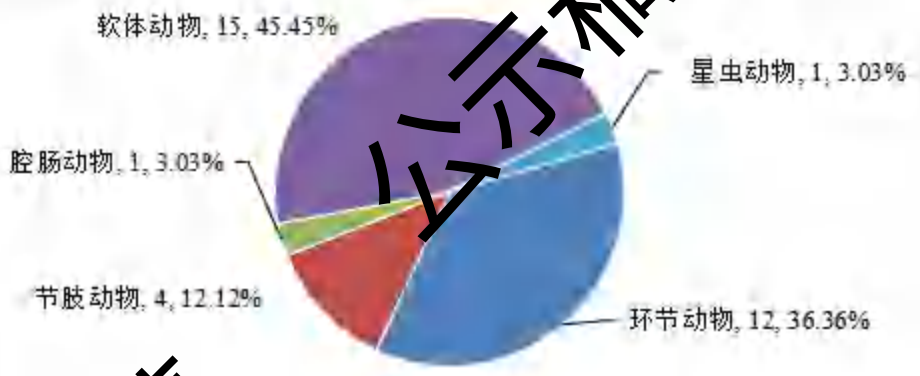


图 2.2.9-5　底栖生物种类组成

本次调查站位大型底栖生物类群种类数及空间分布情况如图 2.2.9-6 所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。站位 S1 采集大型底栖生物种类数最多，为 7 种；S14 站位未采集到大型底栖生物。

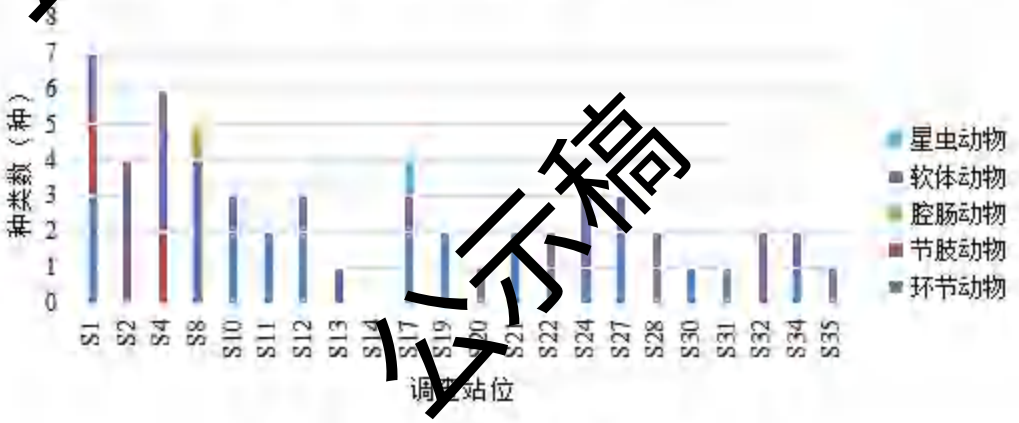


图 2.2.9-6　底栖生物种类数空间分布

（2）优势种和优势度

调查站位大型底栖生物优势种以优势度（Y）≥0.02 为判断依据，本次调查优势种有 1 种，为纵肋织纹螺 *Nassarius variciferus*，优势度 Y 为 0.05，各优势种的优势度及分布情况如表 2.2.9-9。

（3）生物量及栖息密度

调查站位大型底栖生物栖息密度分布如表 2.2.9-10 所示，各站位密度范围为 0..00ind./m²~215.00ind./m²，平均栖息密度为 32.18ind./m²。站位 S1 大型底栖生物栖息密度最高，为 215.00ind./m²；站位 S14 未采集到大型底栖生物。

调查站位大型底栖生物以软体动物为主要构成类群，各站点软体动物的栖息密度介于 0.00ind./m²~95.00ind./m² 之间，平均栖息密度 16.36ind./m²，占大型底栖

生物平均栖息密度的比例为 49.32%；其次为软体动物的平均栖息密度为 11.59ind./m^2，占大型底栖生物平均栖息密度的 34.93%。

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如表 2.2.9-11 所示，各站位生物量变化范围为 0.000g/m^2~145.750g/m^2，平均生物量为 12.151g/m^2。站位 S4 大型底栖生物生物量最高，为 145.750g/m^2；其次是站位 S1（30.275g/m^2）；站位 S14 未采集到大型底栖生物。

调查站位以软体动物平均生物量最高，平均值为 10.720g/m^2，占大型底栖动物平均生物量的 [illegible]%；其次为环节动物（0.914g/m^2），占大型底栖动物平均生物量的 7.52%。

（4）多样性水平

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数（H'）、丰富度指数（d）和 Pielou 均匀度指数（J）如表 2.2.9-12 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~2.27 之间，平均值为 0.98；多样性指数最高值出现在站位 S1（2.27），其次为站位 S4（2.20）。Pielou 均匀度指数数值范围在 0.46~1.00 之间，站位均匀度指数平均值为 0.88，均匀度最高值为站位 S22，均匀度指数为 1.00。站位 S13、S20、S30、S31 和 S35 仅采集到 1 种生物，该站位均匀度统计学无意义，站位 S14 未采集到大型底栖生物。丰富度指数（d）范围为 0.00~1.20，平均值为 0.34，其中站位 S1 丰富度指数最高（1.20），站位 S14 未采集到大型底栖生物。

2.2.9.5 潮间带生物

（1）种类组成和空间分布

调查断面共采集到的潮间带生物经鉴定共有 13 种（附录），隶属 2 门 6 科。其中软体动物种数最多，9 种，占种类数的 69.23%；其次是节肢动物，4 种，占种类数的 30.77%（图 2.2.9-7）。

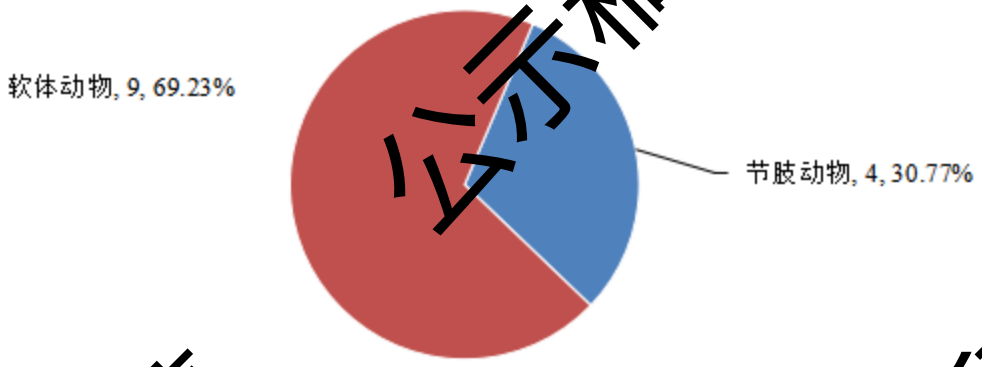


图 2.2.9-7　潮间带生物种类组成

本次调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如图 2.2.9-8 所示。调查断面底质主要是沙质。C2 断面采集潮间带生物种类最多，为 9 种，C1 断面采集 6 种潮间带生物。C3 断面采集 3 种潮间带生物。

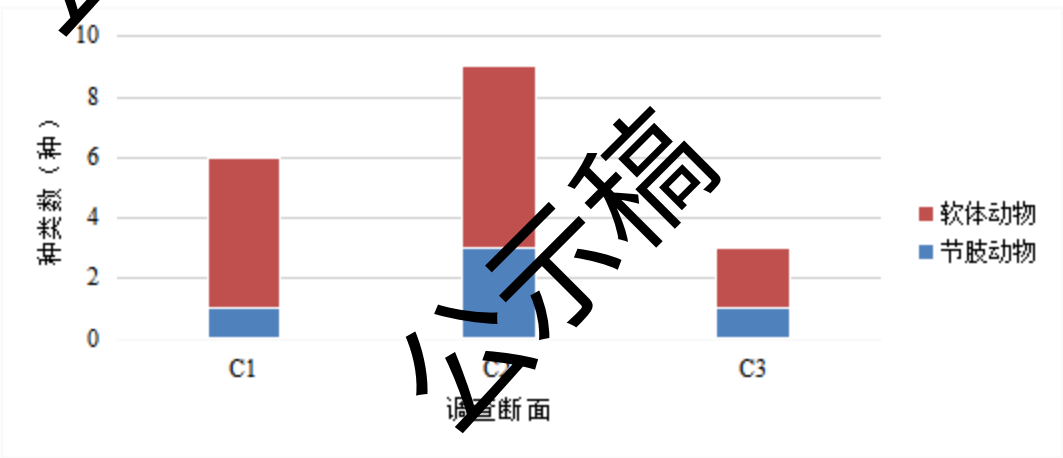


图 2.2.9-8　调查断面潮间带生物种类组成空间分布

（2）潮间带平均生物量及栖息密度

调查断面的潮间带生物总平均栖息密度及生物量见表 2.2.9-13，总平均栖息密度为 61.33ind./m²，总平均生物量为 35.709g/m²。在潮间带生物平均栖息密度的百分组成中，软体动物平均栖息密度居首位，为 45.33ind./m²，占 73.91%。平均生物量组成方面以软体动物居首位，为 26.772g/m²，占 74.97%。

（3）调查断面水平分布和垂直分布比较

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 2.2.9-14，栖息密度方面，潮间带生物的栖息密度表现为 C2 断面最高，为 104.00ind./m²，其次是 C1 断面为 56.00ind./m²；C3 断面栖息密度最低，为 24.00ind./m²。潮间带生物生物量方面，C2 断面的生物量最高，为 50.444g/m²；C1 断面生物量最低，为 28.300g/m²。

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 2.2.9-15，在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度方面表现为高潮带最高，为 64.00ind./m²，中潮带和低潮带最低，为 56.00ind./m²，即高潮带>中潮带=低潮带。在生物量方面，低潮带生物量最高，为 40.496g/m²，其次为中潮带（35.152g/m²），高潮带最低，为 31.480g/m²，即高潮带>中潮带>低潮带。

（4）优势种

调查断面潮间带生物优势种以计算优势度（Y）≥0.02 为判断依据，计算得出本次调查的优势种有 5 种（表 2.2.9-16），为精致硬壳寄居蟹 *Calcinus gaimardii*、塔结节滨螺 *Nodilittorina pyramidalis*、楔形斧蛤 *Donax Cuneatus*、粗糙滨螺 *Littoraria articulate* 和翡翠贻贝 *Perna viridis*。其中潮间带生物第一优势种为塔结节滨螺，优势度为 0.159。

（5）多样性水平

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数（H'）、Pielou 均匀度指数（J）和丰富度指数（d）如表 2.2.9-17 所示，Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.88 之间，平均值为 0.92。多样性指数在 C2 断面高潮带出现最高（1.88），其次为 C2 断面中潮带（1.56）。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.81~0.95 之间，平均值为 0.90。均匀度指数（J）在 C1 断面中潮带和 C2 断面低潮带出现最高（0.95），C1 高潮带和 C3 断面高、中潮带采集种类仅 1 种，该潮区均匀度统计学无意义。丰富度指数范围为 0.00~0.78，平均值为 0.35，其中 C2 高、中潮带丰富度指数最高（0.78）。

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

本项目养殖为重力式网箱养殖，网箱迎水面的局部流域都存在一定程度的流速衰减，并且通过网箱之后流速衰减的范围和程度增加，其宽度与网箱的边长或者直径基本保持一致，网箱两侧后方越靠近网箱的流域水流增速相对越大。由于网箱的阻流作用，顺流方向上随着与网箱距离的拉大，两侧的增速带逐渐变窄。而网箱背水面的减流区宽度也随着与网箱距离的增大相应变窄。根据网箱布置及尺度，网箱为透水式，对水动力的影响较小，且主要局限于网箱附近。因此，建议业主单位严格控制养殖密度，合理布局养殖设施，分区单元布局，每个网箱间留有一定的间距，预留足够宽的水道，保证海流通畅。

项目所在海区海域开阔，水深条件适宜，水体交换条件好，项目建设后对周边水动力环境较小，且主要局限于养殖设施附近。

因此，项目用海主要影响项目周边海域水文动力且影响较小，对其它海域基本无影响。

3.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目位于开放性海域，水体交换条件好，受大陆径流和来沙影响较小，含沙量较低。养殖区分布在 14.70m~17.22m 之间，海域附近距碣石镇大陆海岸约 3.33 km，项目海域会有明显淤积和冲刷，海床基本稳定。项目不涉及海岸线的占用，也不形成新的岸线。

本项目的建设在一定程度上对水动力条件造成影响，网箱迎水面、内部及背水面流速减弱，会造成泥沙落淤；而网箱两侧流速增大，会造成一定的冲刷；锚固设施施工期间，对海底产生一定扰动，产生悬浮泥沙扩散，但工程量较小，且项目选址区为较开阔的海湾，从现状潮流特征来看，主潮流方向较显著，网箱养殖为透空式结构，水流可以自由通过，养殖单元之间又有足够的通道，养殖设施对水动力环境影响很小，因而对地形地貌及冲淤环境影响不大。

3.1.3 水质环境影响分析

3.1.3.1 施工期对海水水质的影响

本项目施工期间产生的污染物主要是施工过程中产生的悬浮泥沙、施工队伍的生活污水以及施工船舶的含油污水等。

（1）施工悬浮物

类比《陆丰市碣石湾海域碣石片区2号海洋产业园项目海域使用论证报告表（报批稿）》，该项目养殖区总面积395.0507ha，包含195ha重力式深水网箱养殖区及200ha贝类底式吊养区，其中重力式网箱60口。其数值模拟预测结果显示：深海网箱锚块投放源强点释放时长10min，本桩固定源强点释放时长5min；施工引发悬浮泥沙表层、中层、底层最大浓度均小于10mg/L，底层悬浮物浓度最大值约4mg/L，中层、表层悬浮物浓度增量最大值均小于1mg/L。该海区水深较大、海流流速较快，加之施工源强相对较小，悬浮泥沙扩散稀释速度快，施工悬浮泥沙影响程度低，对养殖区以外海域基本不产生影响。

本项目养殖区总面积173.3920 ha，共布设周长90m重力式深水抗风浪网箱62口。项目采用的锚块与2号海洋产业园深水网箱锚块规格保持一致，均为C40混凝土预制块，尺寸约1.2m×1.2m×0.9m，单块重量约3.0t。本项目与2号海洋产业园项目海域位置邻近、同属碣石湾海区，水深条件及水动力背景相近；锚块材质、尺寸、重量及水下投放施工工艺完全一致，单点施工源强基本相同。

本项目悬浮泥沙仅来源于重力式网箱锚块投放的瞬时扰动，属于点状、[illegible]间歇性施工源，单个锚块投放扰动持续时间短、单点源强小；施工采取多[illegible]布设、错峰作业的方式，不存在大规模连续疏浚、大面积抛填等高源强工程活动。项目仅增加锚块投放点位总数，并未改变单点施工源强，各锚块投放相对错开、不同步施工，不存在多源强同步叠加放大效应，单点悬沙扩散规律、局部扩散特征与2号项目单点工况基本一致。

综上，本项目锚块投放单点施工源强水平与类比项目相当，扰动产生的悬浮泥沙可快速扩散稀释，悬沙影响范围有限，且主要集中于养殖区投放点位近场，对周边海洋生物资源和海洋生态环境影响较小。

（2）生活污水

根据施工组织设计，本项目施工期施工高峰人数约 25 人，养殖区位于海上，施工阶段施工人员在船上作业，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，生活污水的发生量高峰为 1.2m³/d。

施工期间生活污水包括了施工船舶生活污水及施工营地生活污水。船舶生活污水含 COD、BOD5、氨氮、SS 等污染物，可与船舶含油废水一同回收至污水存储仓集中，上岸后交由有相关资质的单位接收处理。施工人员的生活污水依托现有陆上污水处理设施处理，不排海，对海域水环境基本无影响。

（3）船舶含油污水

本次施工采用运输船、工作船及安装船。施工期间，施工船舶舱底的油污水主要为石油类污染物，若直接排入海中，将对海域水质环境造成一定的影响。因此，施工船舶应严格执行《防治船舶污染海洋环境管理条例》等相关法规要求，施工船舶应设置油污水储存舱，将船舶含油污水收集上岸后交由有相关资质的单位接收处理，严禁直接排海。因此，在正常情况下，施工船舶油污水对港区海域的影响很小。

3.1.3.2 营运期对海水水质的影响

（1）养殖活动对水质的影响

本项目运营期将配备工作船负责巡逻等日常管理。在工作船舶上的工作人员产生的生活污水、生活垃圾等集中收集上岸，生活污水收集上岸后送至污水处理厂处理，生活垃圾等固废打包交由环卫部门处置；船舶含油废水将集中收集后，交由有资质的单位处理。采取相应的环保措施后，本项目工作船舶和工作人员产生的污染物对养殖区及周边海域水环境造成的影响很小。

（2）养殖对海水水质的影响

运营期对海水水质的影响主要为饵料残渣、养殖品种排泄物、养殖品种死亡后随意丢弃。本项目网箱设置有死鱼收集系统，可让死鱼收集设备进入网箱进行死鱼的收集，收集后临时存储在网箱的生物储存柜里，后续由运输船转运到岸上处理，不丢弃入海，对周边水质环境不会产生影响。养殖过程人工投放的饵料只有一部分被鱼类摄食，被鱼类摄食的部分以粪便的形式排出，或溶于水中，或沉积于海底；未被鱼类摄食的部分，或流入水中，或在海底产生沉积，使水中氮、磷浓度增加，透明度下降，同时有机物的分解会导致溶解氧浓度下降，可能导致

养殖区域水质恶化。本项目位于开阔海域，水动力交换能力较强，饵料残渣和鱼类排泄物能随海水扩散，并被网箱外的浮游生物和其他鱼、虾类所利用，会降低对海域环境的污染程度，形成一个相对稳定的生态系统，对周边海域海水水质影响较小。

3.1.4 沉积物环境影响分析

3.1.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析

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

根据本项目工程特点，本项目网箱养殖固定系统施工工程量较小，施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小，影响范围仅集中在项目养殖区附近。锚泊固定的锚固锚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。

3.1.4.2 营运期对沉积物环境的影响分析

（1）养殖对沉积物环境的影响

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。

①硫化物

硫化物的含量是海底有机物富集的又一环境指标。养殖网箱下的沉积物中丰

富的有机质，再加上缺氧环境，加速了厌氧性硫酸盐还原菌的增值，导致了沉积物环境中硫化物的含量升高与累积。硫化物可引起养殖环境中生物窒息死亡。有研究表明，沉积物环境中硫化物含量越高，有机负荷量就越大，生物量越小，并对好氧速率产生较大的影响。

②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，网箱下面氨氮浓度高于它区域。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。

③有机质

养殖过程中未食的部分饵料和鱼类排泄物进入水体，沉积到底层，使得底泥中有机质的增加，底泥中有机物增加将导致底质理化指标的改变。主要表现在加快硫酸盐的还原反应，有机质的分解使底层水中的 DO 和 pH 迅速下降，使底部环境变成还原态，水中的硫酸盐在硫酸还原菌的作用下生成 H_2S，并且由于沉积物的吸附作用，可以渗透扩散到数厘米深，即使拖移网箱，在短期内水体靠自净能力也不能完全清除 S^{2-}的危害作用。同时底泥中有机质的增加，也会增加氨的释放，一些研究表明网箱下的沉积物中 NH3 释放速度是未受网箱干扰的沉积物中释放速度的 2.6-3.3 倍。

④底质厚度增加

养殖网箱下方沉积物中每年仅有 10%的有机物分解。由于分解速率低，导致养殖区的沉积物加厚，长期性的沉积造成养殖渔场“海底上升”。调查发现，网箱养殖中产生的沉积物覆盖面积已达 3.8 个养殖场大小的区域，大部分的悬浮颗粒都沉积到离网箱 1km 的范围内；在网箱下方悬浮颗粒的沉积率为 10kg/（m^2•a），而在附近很快就减少为 3kg/（m^2•a）。网箱养殖造成大量的物质沉积，导致海底抬升，也使渔场与外界海域水交换量减少，养殖区富营养海水更难稀释。

本项目运营期间，网箱养殖排放的污染物（无机氮和活性磷酸盐）对项目区附近海域水质环境的影响较小。项目位于开阔海区，水动力条件较好，残饵和粪便在沉降的过程能够较好的扩散稀释；在养殖过程优化饵料营养组成及投喂方式，饲料中加入易消化的碳水化合物可提高蛋白质利用率，通过选择饲料中所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中氮的排泄。对于投喂来讲，确定适宜的投饵量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，仔细地监控食物摄入是非常重要的；购买浮性颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼吃掉，不至于浪费和沉到水底污染环境。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。

（2）运营期污染物影响

本项目运营期管理作业船舶含油废水、生活污水和船舶垃圾收集后交由有资质单位接收处理；养殖平台的生活污水和生活垃圾收集后送至岸上处理，不在项目区排放。因此，在落实相关环保措施后，本项目运营期废污水及固体废物对沉积物环境基本没有影响。

综上所述，本项目对本工程海域沉积物环境影响很小。

3.2 对海洋生态环境的影响分析

3.2.1 施工期海洋生态环境影响分析

（1）对底栖生物的影响分析

本项目对底栖生物产生影响的主要是重力式网箱养殖锚固设施占海对底栖生物造成的损失。网箱养殖锚固设施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，且锚固设施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亡他处，但因施工活动引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

（2）对浮游生物、游泳生物的影响分析

此外，施工过程产生的悬浮泥沙也将影响到施工海域的浮游生物、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穿透率下降而迁移到其他海域，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。

3.2.2 营运期海洋生态环境影响分析

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，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饵料和排泄物，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使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到水体中，从而造成水体中磷含量的累积。在水生生态系统中，磷以颗料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。本项目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。根据《海南马鞍湾网箱养殖对底栖环境及大型底栖生物群落的影响》等相关文献结果显示，受底质环境改变影响，养殖区及周边底栖生物群落会出现明显的适应性演替，群落结构趋于单一化、耐污化。养殖核心区内，敏感型底栖物种因生境恶化逐渐消退、减少，而小头虫等耐污型、机会型底栖生物因有机质富集、食物充足大量繁殖，造成优势种群更替，打破原有自然群落平衡。在养殖区外围过渡海域，适度的有机沉积可为底栖生物提供额外饵料，一定程度上提升底栖生物丰度，但长期持续输入仍会逐步改变原有群落配比。整体来看，深水网箱养殖会降低区域底栖生物均匀度与多样性，弱化底栖生态系统的稳定性与自我调节能力。

因此，本项目养殖区建设需根据项目所在海域的水文、水质、生态等状况，合理确定养殖规模和养殖密度，设置适宜的养殖模式，控制养殖对沉积环境和生态系统的影响。

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，采用自动投喂技术，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，采用较为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。

总的来说，本项目养殖规模合理，基本不会对项目所在及附近海域的生态环境产生影响。

3.3 资源影响分析

3.3.1 对海洋空间资源的影响分析

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

本项目为网箱养殖，属于透水结构，仅占用海域空间资源，不占用海岛岸线，不占用大陆岸线，不占用滩涂资源，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。项目的养殖共需占用海域空间资源 173.3920 公顷，建设养殖区位于碗石湾近岸海域，养殖方式为开放式养殖用海，养殖用途为网箱养殖，项目用海远离海岸线，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空间资源产生较大的影响。

3.3.2 对底栖生物资源影响分析

本项目对底栖生物生物量产生影响的为重力式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》），生物资源损失量评估按下式计算：

$$Wi=Di\times Si$$

式中：

Wi——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

Di——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米（尾（个）/km^2）、千克（个）每立方千米（尾（个）/km^3）、千克每平方千米（kg/km^2）；

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

计算区域内底栖生物资源密度取 12.151 g/m^2（约 0.012 kg/m^2，数据取自现状调查的大型底栖生物平均生物量）。

根据设计方案：

本项目重力式网箱养殖设备安装过程，以施工、运营阶段的锚固设施占海面积计算底栖生物损失。养殖区拟布设 62 组重力式网箱，每个网箱配置 12 个锚碇，共 744 个，每个锚碇的正射投影面积为 1.33 m×2.18 m=2.90 m^2，因此，锚泊构件占用海底面积为 744×2.90=2157.6m^2。

项目还布设 8 座警示航标，每座浮标投放 1 个锚块。浮标锚块尺寸为 1m×1m×0.7m 砼块，所以锚块单个面积为 1m²，共投放 8 个锚块，影响底栖生物栖息面积为 8×1m²=8.00 m²。

综上，计算得本项目建设共占用海底面积为 2157.6m²+8.00 m²=2165.6 m²。计算得本项目施工期占用海底造成的底栖生物量损失为 2165.6m²×0.012 kg/m²≈25.99kg。相对而言，本项目对底栖生物资源造成的损失很小。

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

综上，本项目建设占用海底资源 2165.6 m²，项目施工直接导致底栖生物损失量约为 25.99kg，相对而言，工程对底栖生物资源造成的损失不大。

3.3.3 对通航环境的影响分析

项目距离较近的锚地及航道分别为 10 号锚地和乌坎东线航道，10 号锚地位于养殖区西北侧约 1.28 km 处，乌坎东线航道位于养殖区东北侧约 0.80 km 处。

3.3.3.1 施工期对通航环境的影响

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

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

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

（4）工程施工期间可能会产生一些碍航物，将不利于船舶的安全通航和停泊。

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

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

虽然本项目施工对其周围的通航环境会造成一定的影响，但通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度；把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作；施工船舶用良好船艺，谨慎驾驶的驾驶员；海事部门加强现场监管，可最大限度地减少施工对通航环境和船舶通航的影响。

3.3.3.2 营运期对通航环境的影响

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

在此前提下，通航安全是可以得到保障的。

3.3.4 对海岸沙滩稳定性的影响分析

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，距离海岸最近距离约 3.33 km。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。

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，本项目的实施不会对海岸沙滩稳定性产生影响。

3.3.5 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第189号《中国海洋渔业水域图》南海区渔业水域图（第一批），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，项目施工期过程产生的悬浮泥沙不会扩散至南海中上层鱼类产卵场和底层、近底层鱼类产卵场内，不会对其产生影响。

项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区范围内，该保护区的保护期为1-12月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。此外，本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内，保护期为每年的3月1日至5月31日。

本项目施工期产生的悬浮泥沙将引起项目所在及周边水域水质浑浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，对南海北部幼鱼繁育场和幼鱼幼虾保护区等生存环境将造成一定的影响，从而造成一定的海洋生物量损失。但本项目不涉及底拖网作业，且随着施工期的结束，项目附近海域水质和生态环境会逐渐恢复，对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区等的影响也将逐渐消失，同时，项目施工期应避开南海区幼鱼、幼虾保护区的保护期。因此，本项目基本不会对南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区等造成长期的不良影响。

3.3.6 对岛礁资源的影响分析

项目论证范围内包含4座岛礁，西桔礁、东桔礁、渔翁礁及眠礁位于项目养殖海区东侧及南侧，其中项目至西桔礁最近距离2.17 km，至东桔礁、渔翁礁、眠礁距离依次为5.09km、5.69km、5.71km，整体与岛礁距离较远。从水动力及地形冲淤影响范围看，本项目仅对养殖工程附近的水流和冲淤产生轻微改变，其影响范围有限，对周边海域岛礁岸线基本无影响，不影响其生态功能。

3.3.7 对海洋保护区的影响分析

本项目论证范围内无海洋保护区，距离较近的为汕尾陆丰碣石湾海马市级自然保护区，为7.40 km，空间距离较远。

项目施工期悬浮泥沙扩散、运营期养殖污染及排泄物等营养盐排放的影响范围仅局限于养殖工程区邻近海域，随潮流输运过程中快速稀释衰减，基本不会扩散至海马自然保护区范围。同时，本项目为离岸网箱养殖工程，仅在局部水域布

公示稿

设深水网箱及锚固设施，对海域水动力、冲淤环境的影响仅局限于工程附近，不会对该保护区的整体水文、水质及生态环境格局产生影响。

综上，本项目施工及运营阶段对汕尾陆丰碣石湾海马市级自然保护区的水质、生境及保护物种基本无不利影响。

公示稿

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会环境概况

（1）汕尾市经济发展基本情况

根据《2025 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》有关统计数据显示，2025 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1546.30 亿元，按不变价格计算，比上年增长 4.7%，增速高于全省平均水平，经济发展稳中提质。其中，第一产业增加值 208.54 亿元，增长 5.1%；第二产业增加值 415.58 亿元，增长 1.6%；第三产业增加值 924.18 亿元，增长 5.2%。三次产业结构比重为 13.4:26.9:59.7，服务业成为经济增长核心动力。分县（市、区）看，海丰县地区生产总值占全市比重 32.3%，陆丰市地区生产总值占全市比重 30.2%，市城区占全市比重 26.0%，陆河县地区生产总值占全市比重 8.0%，碣石湾开发区生产总值占全市比重 3.1%，华侨管理区生产总值占全市比重 0.4%，区域发展格局更趋合理。全年城镇新增就业、失业人员再就业等民生指标稳步推进，城镇登记失业率控制在合理区间，经济发展逆势进位，主要经济指标增幅稳居粤东地区前列，经济综合实力实现新跨越。汕尾港口岸海丰港区、陆丰港区扩大对外开放政策落地见效，对外开放水平持续提升，为海洋产业、临港经济发展创造了良好条件。

（2）陆丰市经济发展基本情况

根据 2025 年陆丰市国民经济运行相关统计数据，2025 年陆丰市实现地区生产总值 466.[illegible] 亿元，同比增长 3.1%，经济运行企稳回升、稳中有进。第一产业实现增加值 95.36 亿元，同比增长 5.2%；第二产业实现增加值 162.[illegible] 亿元，同比增长 2.8%；第三产业实现增加值 208.78 亿元，同比增长 3.3%。三次产业结构比重为 20.4:34.9:44.7，产业结构持续优化，二、三产业支撑力逐步增强。按年末常住人口计算，全市人均地区生产总值为 37820 元，同比稳步提升。全年农林牧渔业总产值完成 152.68 亿元，同比增长 5.5%。其中，农业产值 58.26 亿元，同比增长 4.3%；渔业产值 64.12 亿元，同比增长 [illegible]%；农林牧渔服务业产值 8.32 亿元，同比增长 8.7%，渔业产业保持较快增长，成为全市农业经济的核心支柱。全年水产品产量 25.82 万吨，同比增长 [illegible]%。其中，海水产量 24.05 万吨，同比

增长 2.5%；淡水产量 1.77 万吨，同比增长 1.5%。海水养殖与海洋渔业发展势头良好，依托碣石湾优良海域资源，海洋渔业规模化、集约化发展潜力巨大，为本次海洋产业园项目建设提供了坚实的产业基础和经济支撑。

4.1.2 海域开发利用现状

经收集资料和现场踏勘以及卫星图分析，本项目附近海域开发利用现状图见 4.1.2-1。项目附近的海域开发利用活动主要有锚地、航道、养殖区、浴场、乌坎和国控点场。

表 4.1.2-1 项目周边海域开发现状情况表

序号	开发现状项目	距离
1	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区	本项目西北侧 1.49km
2	陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目	本项目西北侧 0.52km
3	陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目	本项目西侧 0.68km
4	陆丰启晖农业生食生蚝养殖示范基地项目	本项目西侧 1.41km
5	陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目	本项目西北侧 0.81km
6	陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目	本项目西北侧 0.15km
7	陆丰市滨海浅澳公共浴场项目	本项目东南侧约 3.58 km
8	陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目	本项目西侧 5.59km
9	乌坎东线航道	本项目西南侧 1.51km
10	碣石航道	本项目东南侧 0.50km
11	11#锚地	本项目西南侧 2.35km
12	头干岛	本项目西侧 0.90km
13	花园礁	本项目东南侧 3.96km
14	国控点 GDN14015	本项目东侧 0.35km

（1）航道

距离本项目最近的航道为碣石航道，最近距离为 0.50 km，其次为乌坎东线航道，距离为 1.51 km。

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

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

（2）锚地

项目附近距离较近的锚地为 11 号锚地，距离为 2.35km。

（3）陆丰市滨海浅澳公共浴场项目

陆丰市滨海浅澳公共浴场项目位于广东省陆丰市碣石镇浅澳村海域，碣石湾东侧海域，位于本项目东北侧约 4.31 km。项目建设内容主要包括海水浴场和后方陆域配套设施；其中海水浴场用海面积约 11.6695 公顷，并于其内围布设安全拦鲨网（含警示浮球）；在浴场后方陆域设置卫生间、淋浴间、游客服务中心、救生瞭望塔台等临时建筑，以及停车场设施。

（4）养殖项目

本项目论证范围内涉及的养殖用海项目有 7 个，分别为陆丰市碣石湾海域碣厢片区开放式养殖用海项目、陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目、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、陆丰启辉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和陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区。

1）陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目

距离本项目最近的项目为陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目，位于本项目西北侧 0.15 km，项目申请用海总面积约 [illegible]918 公顷，用海方式为开放式养殖项目。陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目地理坐标 115°45'34.321"，22°47'38.116"，养殖区拟开展太平洋牡蛎延绳式垂下养殖，养殖区共有 11 个养殖单元，养殖单体 391 个，每个养殖单元之间间距 20 米。项目总投资为 500 万元，其中环保投资 43.5 万元。

2）陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目

陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目项目地理位置中心坐标为东经 115°44'[illegible]，北纬 22°47'37.681"，位于本项目北侧约 0.52 km，项目申请用海总面积约 [illegible]7ha。养殖区分布在 8m~10m 等深线海域附近，采用延绳式吊笼养殖方式养殖牡蛎等产品；分为 6 个养殖作业区，作业区 1~6 面积分别为 68ha、88ha、68ha、67ha、80ha 和 17ha，养殖作业区块间设置 60m 宽的生产作业通道，并在项目养殖区域的 6 个角点分别布置警示浮标一座，项目总投资约 2900 万元。

3）陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目

陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目地理坐标 115°44'56.424"，22°47'30.259"，位于本项目北侧约 0.68 km。项目申请用海总面积约 45.0712 公顷，养殖区

拟开展太平洋牡蛎延绳式垂下养殖，养殖区共有12个养殖单元，养殖单体523个，每个养殖单元之间间距20米，项目总投资为800万元。

4）陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目

陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目位于本项目西北侧的5.59km，为开放式养殖项目，用海面积约600.1777公顷，总投资3410.46万元。

5）陆丰启晖农业生食生蚝养殖示范基地项目

陆丰启晖农业生食生蚝养殖示范基地项目位于本项目西北侧1.41 km，地理坐标为115°45′12.220″E，22°48′21.466″N，用海总面积为48.000公顷，总投资为12000万元，主要进行太平洋牡蛎养殖。

6）陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目

陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目位于本项目西北侧0.81km，地理坐标为115°45′18.046″E，22°47′54.730″N，总用海面积为48.00hm²，总投资为11000万元，主要进行延绳垂下筏式养殖。

7）陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区

陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区位于本项目的西北侧1.44km，地理坐标为115°45′52.009″E，22°49′38.457″N，用海总面积为45.0000公顷，总投资1000万元，主要进行延绳浮筏垂下吊笼养殖。

公示稿

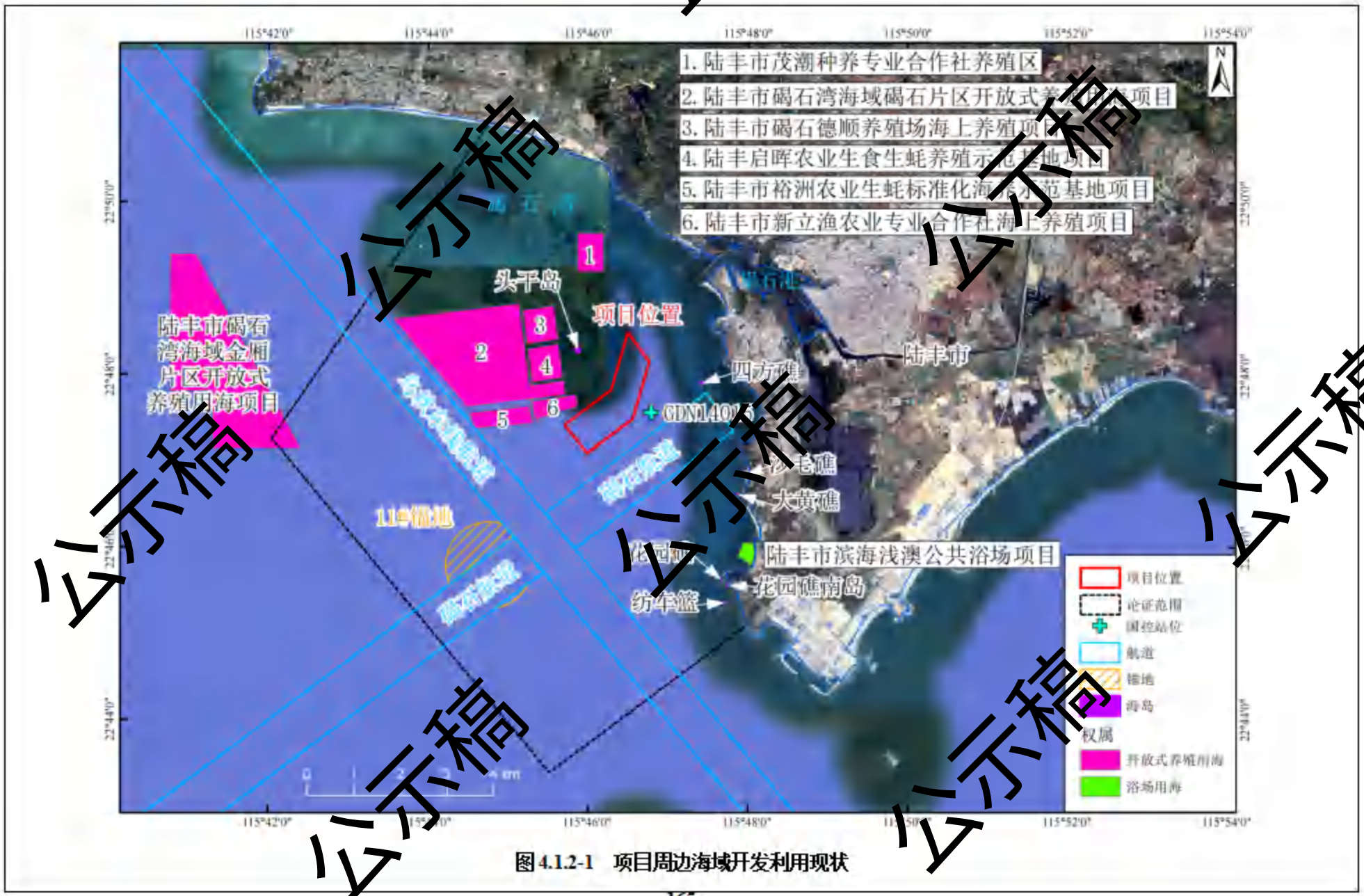


图 4.1.2-1　项目周边海域开发利用现状

4.1.3 海域使用权属现状

本项目论证范围内取得海域使用权证的用海项目有 7 项（权属信息详见图 4.1.3-1 和表 4.1.3-1），上述项目与本次项目距离均较远，最近的项目为陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目，距离约 150m；所有已确权项目与本项目用海均无权属冲突。

综上所述，本项目用海与其周围用海项目无权属冲突。

公示稿

表 4.1.3-1　项目周围海域使用权属现状

项目名称	海域使用人	方位与距离（km）	宗海面积（公顷）	用海起始	用海终止	用海类	用海方式	用途
陆丰市滨海浅澳公共浴场项目	陆丰南市城建设投资有限公司	东南向，3.58	11.6695			旅游娱乐用海	浴场	海滨浴场
陆丰市碣石湾海域金厢片区开放式养殖用海项目	陆丰市农业农村局	西向，5.59	587.6023			渔业用海	开放式养殖	
陆丰市碣石湾海域碣石片区开放式养殖用海项目	陆丰市农业农村局	西北向，0.52	443.4667			渔业用海	开放式养殖	项目为开放式养殖用海，全部为吊养养殖，主要吊养对象为牡蛎。
陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目	陆丰市新立渔农业专业合作社	西北向，0.15	30.7918			渔业用海	开放式养殖	水产养殖-贝壳类
陆丰市碣石德顺养殖场海上养殖项目	陆丰市碣石德顺养殖场	西向，0.6	45.0712			渔业用海	开放式养殖	
陆丰启晖农业生食生蚝养殖示范基地项目	陆丰启晖种养发展有限公司	西向，1.41	48.0000	2023-8-11 0:00	2028-8-11 0:00	渔业用海	开放式养殖	筏式牡蛎养殖
陆丰市裕洲农业生蚝标准化海养示范基地项目	陆丰市裕洲农业科技发展有限公司	西北向 0.81	48.0000	2023-8-11 0:00	2028-8-11 0:00	渔业用海	开放式养殖	筏式牡蛎养殖
陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区	陆丰市茂潮种养专业合作社	西北向，1.44	45.0000	2022-7-4 0:00	2027-7-4 0:00	渔业用海	开放式养殖	牡蛎养殖

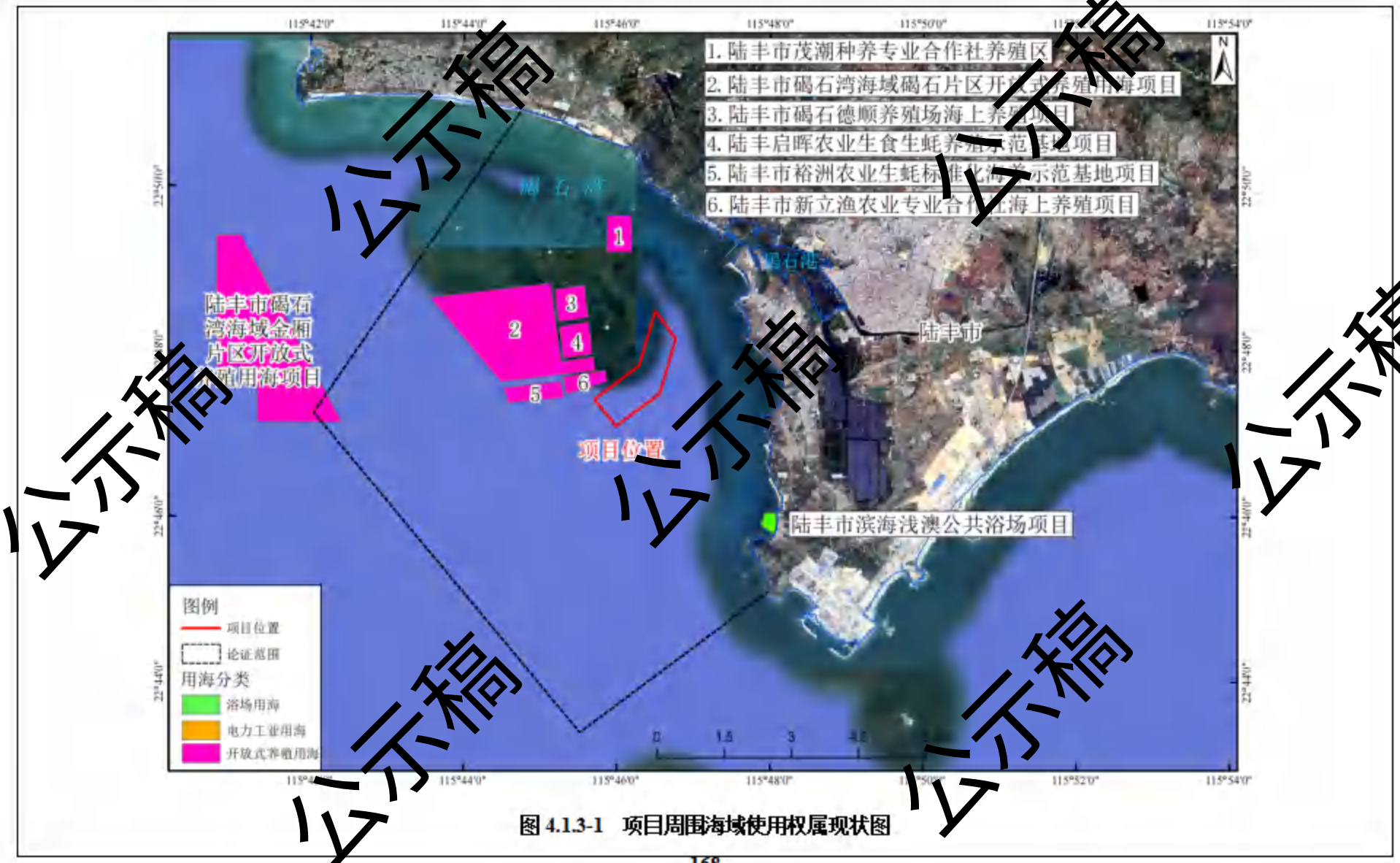


图 4.1.3-1　项目周围海域使用权属现状图

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目为网箱养殖，项目用海对周边海域开发活动的影响一方面是施工产生的悬浮泥沙对用海活动区的海水水质影响，另一方面是项目区占用海域对毗邻用海活动的影响。本项目不占用岸线，不会改变海域的自然属性，对海域的环境状况影响较小。总体来讲，本项目的建设与海域的开发利用方向相一致，项目的开展可以为周边居民提供就业机会，也有利于渔业结构的调整，具有良好的生态、社会和经济效益。

通过现场实测调查以及资料收集信息，项目附近的海域开发利用活动主要为锚地、航道、养殖区、浴场、岛礁和国控点场等。

4.2.1 对航道、锚地用海的影响分析

本项目距离较近的是 11 号锚地以及乌坎东线航道。11 号锚地位于养殖区西南侧约 2.35 km 处，碣石航道位于养殖区东南侧约 0.50 km 处，由于距离较近，本次将对施工期和运营期的影响进行分析。

（1）施工期

项目施工期主要为养殖设施安装，项目养殖设施安装需要使用工作船等小型船舶进行定点作业，施工水域存在船舶抛锚、吊装作业，会形成临时作业警戒区。项目东南侧碣石航道距养殖区仅 0.50 km，距离较近，会增加周边航道来往船只的碰撞风险。此外，项目施工船舶在养殖区水域或附近水域的往来客观上增加了船舶交通流量和养殖区附近水域的通航密度，使附近航道的可航宽度变窄，增加了过往船舶的航行避让难度，可能对周边航道、锚地的通航环境造成一定的影响。

养殖设施安装过程中，若工作船发生安全事故，会对养殖区水域航道通航环境安全及附近船舶航行安全会有较大的影响。养殖设施安装过程中，工作船若因待工等而随意在养殖区以外水域抛锚或漂航，将会对养殖区以外的航道、锚地通航环境带来不利影响。

因此，项目施工期间应做好船舶管理工作，并向相关部门进行报备，可在养殖区边界设置警示标提醒入锚地停泊的船舶，定期检查锚是否稳固，避免意外走锚与锚地内船舶碰撞造成事故。

上述影响仅限于施工期，且养殖设施安装人员船只数量不多，船只运输行驶距离也较短，待施工期结束，影响就会消失。在项目建设期间，建设单位将会在养殖区附近设置相应的警示浮标，因此，本项目施工对过往船只的通航影响较小。

（2）运营期

在项目运营期间，工作船主要往来养殖区海上工作平台和码头之间，可能会使用周边的航道，对周边航道往来船只的海上交通会造成一定程度的影响，建议建设单位在养殖区附近设置相应的警示浮标。

此外，遭遇台风、巨浪等极端天气，若网箱结构破损，网衣、框架残体、断裂锚缆脱落漂移，漂浮残骸可能随海流进入碣石航道或11号锚地水域，形成移动碍航物，会对航道通航与锚地停泊船舶造成影响。

建设单位应按相关要求，做好通航安全措施，与相关部门进行沟通协调，严格按照相关航行线路及标识进行养殖生产，船舶施工、船舶运输需要按照相关水上施工相关规范进行，进一步加强通航安全性，最大限度地减少施工期间对通航环境和船舶通航的影响。

此外应建立台风、风暴潮预警接收机制，台风来临前开展浮架、锚链、连接卸扣全面检查加固，定期开展水下锚泊系统检测，排查锚碇滑移、锚链磨损隐患；严格在批准用海范围内开展养殖，不得超范围布设网箱。

4.2.2 对陆丰市滨海浅澳公共浴场项目的影响分析

陆丰市滨海浅澳公共浴场项目位于本项目东南侧约3.58 1km，项目施工产生的悬浮物质可能会影响公共浴场的水质；但由于本次项目悬浮物的量较小，且影响集中于项目周边小范围内，对整体的水环境影响较小，且上述影响将随着安装的结束而消失。项目悬浮物质对水质的影响基本不会扩散至陆丰市滨海浅澳公共浴场项目。因此，项目建设基本不会对陆丰市滨海浅澳公共浴场产生影响。

4.2.3 对养殖用海的影响分析

本项目周边分布有养殖用海区，离本项目最近的养殖项目为陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目，距离仅为[illegible]陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目为开放式养殖项目，主要养殖品种为贝类。

本项目主要产生的影响为水质悬浮物。项目施工期间产生的污染物主要是施

工过程中产生的悬浮泥沙、施工队伍的生活污水以及施工船舶的含油污水等，运营期对海水水质的影响主要为饵料残渣、养殖品种排泄物、养殖品种死亡后随意丢弃。总体来讲，项目施工和营运过程产生的悬浮物的量较小，基本不会对项目所在海洋海水水质产生明显的影响，且影响主要集中于项目用海范围内；另外，上述影响会随着养殖设施安装的结束而消失。陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目与本次项目均为渔业用海中的开放式养殖用海，用海类型、开发功能一致，二者具有良好的协调性。两个项目同属碣石湾现代化海洋养殖集群布局，网箱均采用透空式养殖，对海湾水动力、冲淤环境的扰动均以局部小幅影响为主；项目间预留足够水流通道与船舶作业间距，可统筹开展养殖容量管控、病害防、海上通航与安全生产管理。在合理控制总养殖负荷、统一落实养殖尾水管控措施前提下，两个项目用海活动不存在根本性冲突，可协同发展，共同构建片区规模化、标准化海洋养殖产业。项目用海对其余开放式养殖用海项目基本无影响。

另外，项目施工生活污水采用移动式接收装置收集至岸上处理，船舶含油污水严格按照相关规定进行收集，交由有资质的单位处理。项目产生的污染物均进行收集处理，不在海域排放。

本项目施工期和运营期施工船和工作船将增加项目附近的通航密度，一定程度上加大了船舶碰撞风险。此外，海底锚块、锚绳布设空间邻近，本项目施工和运营过程中可能发生锚碇、施工锚具勾挂、碰撞南侧项目已布设的锚绳及沉石锚碇的风险。

4.2.4 对国控考核的影响

国控点 GDN14015 位于本项目东侧约 350m，空间距离近，在潮流输运作用下，养殖产生的残饵、排泄物释放的无机氮、活性磷酸盐等污染物会随水体扩散至国控站点，存在抬升国控站营养盐、降低溶解氧，干扰站点水质监测结果、影响点位区域代表性的风险，建议本项目严控制养殖容量、优化投喂管理，同步落实跟踪监测，评估对国控考核的影响。

4.3 利益相关者界定

利益相关者是指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果以及现场的勘察和历史资料的搜集，本项目施工和运营过程中会在一定程度上增加附近海域的船舶密度，加大了与陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目船舶的碰撞风险，此外，施工船舶、箱养殖设施也可能对附近养殖区的锚泊布局造成干扰。综上，判定本项目的利益相关者为陆丰市新立渔农业专业合作社。

根据本项目用海特点、所在海域开发利用现状，及项目施工对资源、生态、环境的影响分析结果，项目建设可能影响到的用海活动有碣石航道、10 号锚地、国控点 GDN14015。本项目需协调的部门见表 4.3-1。

公示稿

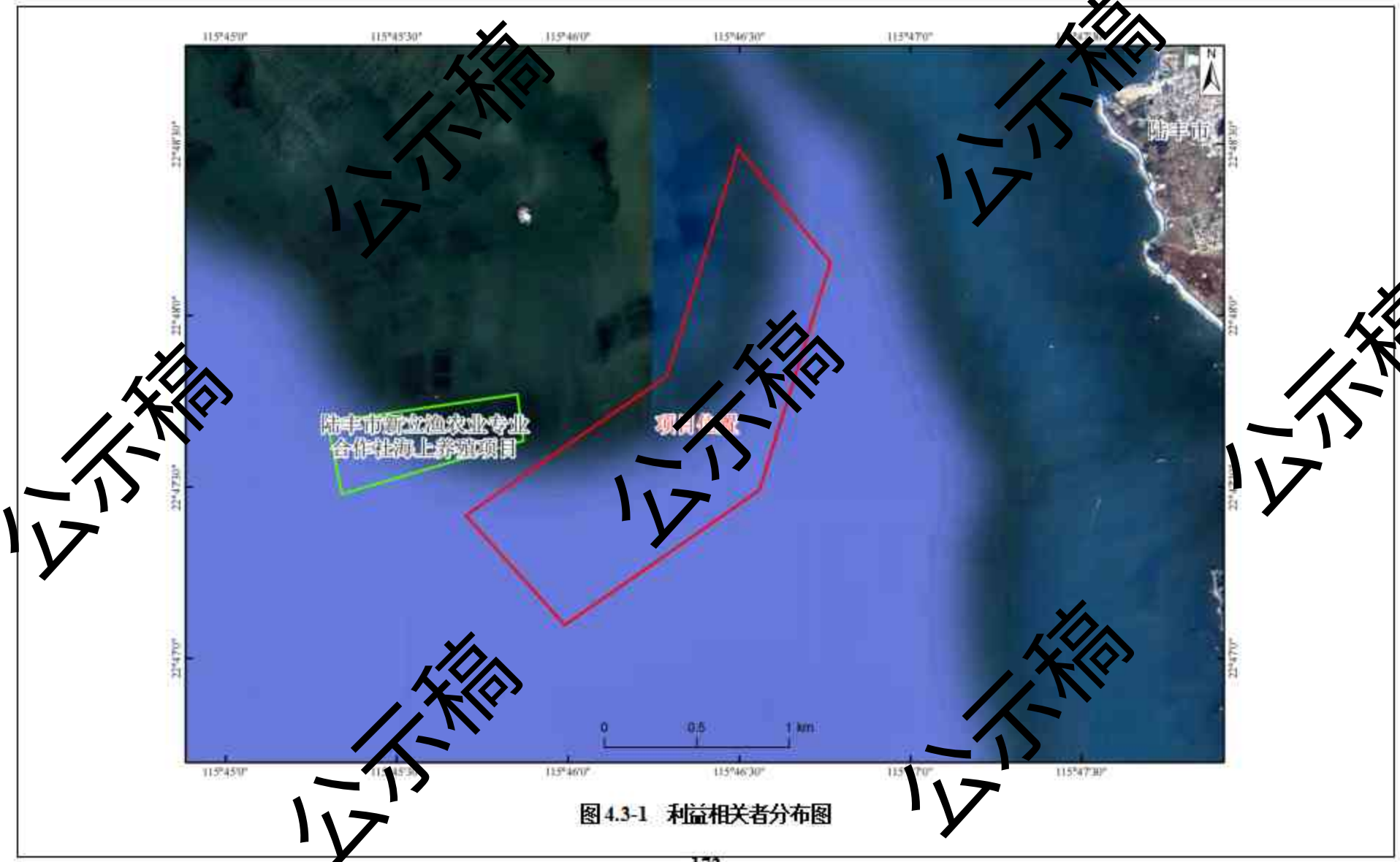


图 4.3-1　利益相关者分布图

表 4.3-1a 利益相关者界定一览表

编号	附近海域开发活动	位置及距离	涉海的用海者或协调责任人	利益相关内容	是否为利益相关者
1	陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目	养殖区西侧约 0.15 km	陆丰市新立渔农业专业合作社	锚固安全、项目施工船和工作船通航安全。	是

表 4.3-1b 协调部门一览表

编号	附近海域开发活动	位置及距离	需协调部门	利益相关内容	是否为协调部门
1	11 号锚地	养殖区西南侧约 2.35 km	汕尾海事局、广东省珠江东航道事务中心汕尾航道所	通航安全	是
2	碣石航道	养殖区西东南侧约 0.50 km			
5	广东省国控监测站位 GDN14015	养殖区东北侧约 0.35 km	广东省生态环境厅	本项目距离该国控站较近，项目实施过程中加强监测，运营期产生的饵料残渣、养殖品种排泄物等，可能会对其水质产生影响。	是

公示稿

4.4 利益相关者协调分析

根据4.2和4.3节，本项目利益相关者为陆丰市新立渔农业专业合作社，需与其进行沟通协调。需协调的部门为海事主管部门、航道主管部门、生态环境主管部门，具体协调情况见表4.4-1。

（1）与陆丰市新立渔农业专业合作社的协调分析

本项目距离陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目较近，约0.15 km，本项目养殖施工船舶和运营期工作船会增加附近海域的船舶密度，加大通航安全的风险。因此，为保障本项目施工期和运营期不对陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目产生影响，在项目施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，禁止船舶穿越陆丰市新立渔农业专业合作社养殖核心区，并书面告知陆丰市新立渔农业专业合作社，施工时设置相应的施工警示标志，运营期应设置航标提醒船只避让，同时联合海事部门、航道管理部门进行协商，划定项目作业水域，使本项目在施工和运营过程中不对其造成干扰和影响。

此外，本项目的锚固系统布设提前告知陆丰市新立渔农业专业合作社，避免对其锚固系统造成干扰。

综上，在做好上述措施的前提下，本项目与陆丰市东海街道经济联合总社是可协调的。

（2）与海事的协调分析

本项目施工及营运有船舶进出项目养殖区及周边海域，会对项目所在海域的船舶通行产生一定影响。因此，为保证海上交通的正常秩序，在项目施工期对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报当地海事部门，与汕尾海事局积极沟通，按照海事部门要求，施工前船舶进驻场地发布航行公告，使本项目在施工和作业过程中尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响。

（3）与航道部门的协调分析

本项目距离碣石航道较近，施工及营运期船舶会增加附近航道的船舶密度，对航道通航安全产生影响。

项目施工及运营期应积极与广东省珠江航道事务中心汕尾航道所进行沟通协调，在项目养殖区设置海区水上助航标志，标识养殖区作业范围。同时项目

公示稿

施工船运用技术良好、谨慎驾驶的驾驶员，可以最大限度地减少施工期对通航环境和船舶通航的影响。为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前，建设单位要制定详细的施工计划，对施工船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，尽量不对该区域通行的船只造成干扰和影响。

综上，业主应严格按照上述相关主管部门要求进行施工，严格遵守《中华人民共和国海上交通安全法》的相关条例，并接受以上管理部门的监督和管理。在施工场地设置相应的施工警示标志，必要时向海事部门申请派巡逻船加强现场监管工作。项目建成营运后养殖区位于开阔的海上，本项目申请用海界址线内均布置浮标，提示船只远离。在海事部门指导下，项目建设与营运期执行相关海上安全规程，项目在正常营运过程中，通过加强船舶管理和调度，可减缓对周边通航环境的影响。

综上所述，在本项目用海过程中做好与陆丰市新立渔农业专业合作社、海事部门及生态环境部门的协调与沟通，并采取一定的环保和安全保障措施的前提下，本项目的建设与周围的利益相关者具有可协调性。

公示稿

表 4.4.1-1　利益协调情况一览表

需协调管理部门（责任人）	协调内容	责任要求	协调结果（要求）
陆丰市新立渔农业专业合作社	锚固系统安全、海上交通安全	业主单位与养殖区责任人应充分协商，书面告知施工时段、水下作业范围等，对锚固系统安全进行协调，错配锚地位置，避免互相扰动；除外，保证本项目在施工和运营期间做好通航安全措施，不对陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目工作船只造成影响。	明确施工时间和范围和锚固位置，降低对陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目的影响；在施工和运营期间做好通航安全措施，不对陆丰市新立渔农业专业合作社海上养殖项目工作船只造成影响。
汕尾海事局	海上交通、航道管理、锚地	业主单位与海事主管部门应充分协商，保证本项目在施工和运营期间尽量不对在该区域通行的船只造成干扰和影响。	保证海上交通的正常秩序。
广东省珠江东航道事务中心汕尾航道所	航道通航安全	业主单位与航道主管部门应充分协商，保证本项目在施工和运营期间尽量不对在该区域通行的船只造成干扰和影响。	保证航道通航安全。
汕尾市生态环境局	水质	业主单位与汕尾市生态环境局应充分协商，保证本项目在施工和运营期间做好跟踪监测，尽量降低对国控点水质的影响。	降低对国控点水质的影响。

公示稿

4.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析

海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定缴纳海域使用金。本项目用海属经营性用海，按国家有关规定缴纳海域使用金，不存在损害国家权益的问题。

项目所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，项目用海不涉及军事用海、军事禁区或军事管理区，项目用海方式、工程建设和生产经营不会对国防安全、军事活动产生不利影响，因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

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。

公示稿

5 国土空间规划符合性分析

5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》

2024年1月16日，广东省人民政府印发《广东省国土空间规划（2021—2035年）》（下称《省国土规划》），对全省国土空间开发保护作出总体安排。《规划》范围涵盖广东省的行政管辖范围及省管辖海域范围。规划期限为2021年至2035年，展望至本世纪中叶。

《省国土规划》提出，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先顺序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局，以生态保护红线围合的空间为核心，全面保护和合理利用森林、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、海洋、荒地等自然生态空间，全面改善自然生态系统质量，全力增强生态产品供给功能。

《省国土规划》以“三区三线”为基础构建国土空间开发保护总体格局。立足资源环境承载能力，发挥各地区比较优势，统筹划定落实“三区三线”，深入实施主体功能区战略，优化资源要素配置与生产力空间布局，加快形成开发与保护相协调的国土空间开发保护新格局，有力支撑“一核一带一区”区域发展格局。

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

根据《省国土空间规划》，本项目养殖区不涉及耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界，不涉及“三条控制线”（图5.1.1-1a）。根据《省国土规划》，海洋空间规划分区为，海洋生态保护红线、海洋生态保护空间、海洋开发利用空间。本项目位于海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋

生态保护空间（图 5.1.1-1b 和图 5.1.1-1c）。

5.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》

2023 年 5 月《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》经省人民政府同意由广东省自然资源厅印发，规划在全省构建了"三屏五江多廊道"生态安全格局，聚焦三大空间生态修复任务，构建多功能特色的生态廊道网络，规划中提出到 2025 年要着重抓好广东省重点生态功能区、生态保护红线内、重点国家级自然保护地等区域生态保护和修复，解决一批重点区域的核心生态问题，使全省生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，生态系统安全性稳定性显著增强；到 2035 年要全面构建安全、健康、美丽、和谐的高品质国土，人与自然和谐共生格局基本形成，碳排放率先达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽广东基本建成。

规划基于"三屏五江多廊道"生态安全格局，围绕生态、农业、城镇三大空间，聚焦重点单元，总体布局国土空间生态修复任务，形成安全健康、美丽的高品质国土空间。其中，生态空间——系统保护修复"三屏""五江"等重点生态功能区，重点推进森林保育、水源涵养、水土保持、生物多样性保护、沿海地区海岸带保护等。

"三屏"，即加强对以南岭山地为核心的南岭生态屏障、以丘陵山地、森林为主体的粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障和以沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素为主体的蓝色海洋生态屏障的系统性保护修复。

本项目位于规划提出的红海湾-碣石湾滨海湿地保护修复范围内（图 5.1.1-1c），属于蓝色海洋生态屏障保护和修复重大工程之一，工程计划退塘新营造红树林，修复现有红树林湿地，提升鸟类栖息地质量，最大程度恢复黄江河口、龙湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能。建设生态海堤，整治修复砂质岸线，开展湾内清淤疏浚，完善岸基防风林体系，提升海湾防灾减灾能力。控制陆源入海污染物，恢复螺河口生态系统结构和功能。

5.1.3 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》

2025 年 1 月 2 日，广东省自然资源厅印发《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035 年)》(以下简称《规划》)。《规划》对《广东省国土空间规划（2021—

2035年）》在海岸带地区进行了细化和补充，对统筹安排海岸带及海洋空间保护与开发活动、海岸带地区国土空间精细化管理具有重要的指导作用。

《规划》承接《广东省国土空间规划（2021－2035年）》空间布局和沿海县（市、区）主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化生态保护区、生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求。坚持陆海统筹、综合管控，考虑生态系统陆海连续分布和开发利用活动陆海关联，对海岸带资源开发和生态环境保护统筹谋划，识别陆海一体化保护和利用空间，促进海域和陆域空间的有机衔接，引导用地用海要素统筹供给，实现海域与陆域功能对接，支撑海岸带空间高水平保护和高效率利用。

《规划》目标为：充分发挥海洋作为高质量发展的战略要地作用，统筹推进陆海生态、产业、人居环境等要素建设，加强海岸带综合管理，促进世界级沿海经济带建设，支撑海洋强省建成。至2025年，陆海生态系统稳定性显著增强，大陆自然岸线保有率达到国家下达任务要求，应对气候变化和抵御海洋灾害的能力稳步提升，现代海洋产业体系不断完善，[illegible]以上海洋产业集群基本建成，海上风电、海水养殖等向深远海布局取得重要进展，人民群众对海岸带公众亲海空间的需求基本得到满足。至2035年，全面形成陆海一体的开发与保护格局、管理与治理体系，全面建成高品质、高效能、高活力海岸带。

如图5.1.3-1所示，本项目位于《规划》中的海洋发展区的碣石湾近岸渔业用海区、汕尾南部渔业用海区和陆丰核电工矿通信用海区。周边分布的海洋功能分区有碣石湾交通运输用海区、碣石湾工矿通信用海区和碣石南部交通运输用海区（表5.1.3-1）。

表5.1.3-1　项目所在海域的海洋功能分区

序号	海洋功能分区	分区类型	与本项目相对位置
1	汕尾南部渔业用海区	渔业用海区	占用
2	碣石湾近岸渔业用海区	渔业用海区	占用
3	金厢重要渔业资源产卵场生态保护区	生态保护区	西北侧，1.68km
4	碣石湾东北部生态控制区	生态控制区	北侧，0.17km
5	金厢海岸防护物理防护极重要区生态保护区	生态保护区	北侧，0.21km

5.1.4　《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》

2023年5月12日，汕尾市第八届人民代表大会常务委员会第十六次会议审

议了《汕尾市人民政府关于提请同意<汕尾市国土空间总体规划(2021—2035年)>的议案》，决定同意《汕尾市国土空间总体规划(2021—2035年)》。

《汕尾市国土空间总体规划(2021—2035年)》提出，优化海洋空间保护利用分区。坚持陆海统筹、生态优先、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，加强人类活动管控。按照自然保护地核心区和其他区域，对开发利用活动实施分类管控。生态控制区鼓励实施与保护目标相一致的生态型资源利用活动，准入渔业、游憩等类型用海活动，严格管控构筑物用海方式，禁止任何有损保护对象、海洋生态系统和资源的用海行为。

在海洋发展区内，进一步细化功能分区，统筹安排工矿通信用海、交通运输用海、游憩用海、渔业用海、特殊用海等用海区和海洋预留区。

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

根据叠加图分析（图 5.1.4-1），本项目不位于生态保护区。

5.1.5 《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

陆丰市人民政府在 2024 年 3 月发布了《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，其中提出：以“海洋、海岸、海港”为特色，优化海洋产业布局，发展“海上能源、海洋制造、海洋牧场、滨海旅游、渔港码头”产业和功能，构建现代海洋产业体系，推动海洋经济高质量发展。

《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》坚持陆海统筹、生态优先、因地制宜的原则，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。

海域涉及的规划一级分区包含生态保护区、生态控制区、海洋发展区。其中生态保护区为海域生态保护红线范围；生态控制区为生态保护红线外的海域重要生态功能区；海洋发展区进一步细化二级分区，统筹安排渔业用海区、工矿通信

用海区、交通运输用海区、特殊用海区、游憩用海区）。

根据叠加图分析（图 5.1.5-1），本项目不位于生态保护区。

5.2 对所在海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.1 对《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的影响分析

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号产业园项目，项目用海类型属于渔业用海，用海方式为开放式养殖用海，项目建设内容为重力式深水网箱养殖，项目占用海域面积为 73.3920 公顷，不占用岸线，不会影响海域的自然属性。项目施工期产生的悬浮泥沙很小，主要集中在工程附近，对周边海域的海洋生态环境影响较小；项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，不排放入海。营运期间，项目作为深海网箱养殖项目，将通过科学控制养殖密度和养殖规模，采用合理的养殖方法，制定合适的饵料投喂量，本项目网箱养殖基本不会对周围海域生态环境和资源产生不利影响。本项目网箱养殖结构为透水构筑物，不会明显阻滞海域水流，对海域地形地貌、冲淤环境影响较小，对水质环境影响较小，不会对该海域产生明显的不利影响。

综上，本项目建设不位于《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的生态保护红线和海洋生态保护空间，项目建设对周边海洋环境的影响范围有限，距离周边生态保护红线较远，不会引起周边生态保护红线的生态环境恶化。

5.2.2 对《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的影响分析

本项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》中的红海湾碣石湾滨海湿地保护修复范围内。修复目标为：退塘营造红树林，修复现有红树林湿地，提升鸟类栖息地质量，最大程度恢复黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能。建设生态化海堤，整治修复砂质岸线，开展湾内清淤疏浚，完善岸基防风林体系，提升海湾防灾减灾能力。控制陆源入海污染物，恢复螺河口生态系统结构和功能。

本项目用海类型为渔业用海，用海方式为开放式用海，项目不占用岸线，仅

占用部分海水、海床及底土资源，不会影响海域的完整性。项目施工期产生的悬浮泥沙很小，主要集中在工程附近，不会对红树林、黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能造成影响；养殖区开展网箱养殖，网箱养殖模式均为透空式，不会阻滞海域水流，不会影响海湾的防灾减灾能力；项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，不排放入海，运营期合理控制养殖密度和养殖规模，采用科学的养殖方法，制定合适的饵料投喂量，对周边海域的海洋生态环境影响较小。

项目建设基本不会对"红海湾-碣石湾滨海湿地保护修复单元"及其周边区域的海洋生态环境产生影响。

5.2.3 对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的影响分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，本项目位于的海洋发展区的碣石湾近岸渔业用海区、汕尾南部港口用海区和陆丰核电工矿通信用海区。周边分布的海洋功能分区有碣石湾交通运输用海区、碣石湾工矿通信用海区和碣石南部交通运输用海区，距离分别为 2.67km、0.85km 和 5.37km，管控要求分别如下：

（1）交通运输用海区

空间准入：交通运输用海区允许港口建设、路桥建设、航运等用海，可申请码头、引桥等配套设施用海和海岸防护工程用海，在开发利用前有条件的开放式养殖、游乐场和浴场用海。

利用方式要求：严格控制在港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动。除用于国防安全，以及经严格论证确需建设的海底电缆管道等外，严格管控建设与交通运输用海无关的永久性设施。

生态保护要求：加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响。维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和冲淤环境。

（2）工矿通信用海区

空间准入：工矿通信用海区允许盐业、固体矿产开采、油气开采、船舶工业、

电力工业、海水综合利用等工业用海，电缆管道、海底隧道、海底场馆等海底工程用海。在开发利用前可兼容开放式养殖、港场、游乐场用海；在开发利用后，有条件兼容人工鱼礁、开放式养殖用海、游乐场用海、路桥和航道用海。

利用方式要求：坚持节约集约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形的影响，构筑物等用海方式要避让海底电缆管道区域。

生态保护要求：工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置。海上矿产、能源开发利用过程中应加强对海底地形和潮流水动力等海洋生态环境要素的监测。

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区3号产业园项目，为开放式养殖用海，项目占用部分的海水、海床及底土资源，大部分的海域环境不会受到干扰，不会改变所在海域自然属性；本项目主要为深水网箱养殖，其水面上方为圆形网架，下方为养殖网衣，为透水结构，对水文动力环境和冲淤环境的影响较小；项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，严禁排放入海；项目建设和营运需高度重视通航安全问题，防止溢油等风险事故发生，以保护相邻海域功能分区的环境安全。

综上，项目建设不会对周边的海洋功能分区产生影响。

5.2.4 对《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》的影响分析

本项目用海类型为渔业用海，用海方式为开放式用海，项目建设不涉及海洋保护区，仅占用部分海水、海床及底土资源，大部分的海域环境（海床、海底土、海水等）不会受到干扰，不会影响海域的自然属性。项目施工期产生的悬浮泥沙很小，主要集中在工程附近，且该海域水体交换能力较好，施工结束后悬浮泥沙可以很快恢复至本底值，对周边海域的海洋生态环境影响较小。项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，不排放入海。

本项目建设内容为网箱养殖，项目营运期间，网箱养殖通过控制养殖密度和养殖规模，采用科学的养殖方法，制定合理的饵料投喂量，基本不会对周围海域生态环境和资源产生不利影响。

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

5.2.5 对《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的影响分析

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目，用海方式为开放式养殖用海，不涉及生态保护区，不占用岸线，不会影响海域的自然属性。本项目建设内容为网箱养殖，项目施工期产生的悬浮泥沙很小，主要集中在工程附近，对周边海洋环境影响较小，项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等均统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，不排放入海。

本项目作为网箱养殖，养殖期间将严格控制养殖密度和养殖规模，采用科学的养殖方法，制定合适的饵料投喂量，基本不会对周围海域生态环境和资源产生不利影响。

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

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

在“三条控制线图”和海洋空间功能布局图中，本项目位于海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间，以下分析项目用海与“两空间”“一红线”的符合性。

（1）项目用海与海洋开发利用空间的符合性

《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》提出：**拓展蓝色发展空间。**加强与港澳地区及相邻省份合作保护开发海洋资源，共建粤港澳、粤闽和粤桂琼三大海洋经济合作圈。提升深圳港、广州港、汕头港、湛江港、珠海港发展能级，促进

南部海洋经济圈建设。大力拓展深远海空间，以深海油气、矿产等资源为重点，主动参与国际海洋资源调查，支持广州、深圳、珠海、江门、阳江、茂名、湛江

等地积极开发利用深海矿产资源，提升南海开发**装备**能力。**发展深远海养殖，推动海洋牧场规模化发展。**

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

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号产业园项目，项目属于开放式养殖用海，项目用海不涉及生态红线区，项目所在海域水深良好，其养殖方式较为科学合理，项目养殖区布置合理，充分合理利用了所在海域空间资源，项目建设有利于区域渔业增养殖发展，有利于承接近岸养殖转移需求，推动养殖生产向深远海拓展，促进现代渔业转型升级，助力现代化海洋牧场高质量发展。因此本项目与《广东省国土空间规划（2021—2035年）》是相符合的。

（2）项目用海与海洋生态保护空间的符合性

本项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护空间，距离海洋生态保护空间较远，项目施工期和运营期所造成的海洋环境影响较小，主要集中在养殖区附近，对项目周边海洋生态环境的影响可接受，不会引起周边海洋生态环境的恶化。

（3）项目用海与海洋生态保护红线的符合性

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

2022 年 8 月 16 日，自然资源部生态环境部国家林业和草原局印发《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）。通知指出，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，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以不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。

通过将本项目与“三区三线”划定成果中的生态保护红线叠加分析，本项目不占用生态红线，本项目养殖区与附近生态保护红线区的位置见表 5.3.1-1。本项目周边分布的生态保护区有金厢重要渔业资源产卵场、金厢海岸防护物理防护极重要区和碣石湾北重要渔业资源产卵场，均距离本项目较远。本项目为开放式养殖用海，施工期产生的悬浮泥沙很小，主要集中于工程区附近，且该海域水体交换能力较好，悬浮泥沙的浓度会在短时间内降低，施工结束后可以很快恢复至本底值。本项目作为深海网箱养殖项目，将制定科学合理的养殖密度和养殖规模，采用科学的养殖方法，制定合适的饵料投喂量，网箱鱼类养殖不会对周围海域生态环境和资源产生不利影响。项目施工期和营运期产生的各类污染物按照规定进行收集，交给有资质的单位处理，不排入项目附近海域。同时通过加强环境管理，在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现。因此，在做好各项环境保护措施的前提下，项目对周边海洋生态红线区的影响很小。

此外，本项目距离附近其他海洋生态红线均较远，项目施工及运营对项目周边其他海洋生态红线影响很小。

因此，项目建设符合“三区三线”的要求。

表 5.3.1-1 项目与附近生态保护红线区位置关系

序号	红线名称	红线类型	相对位置
1	金厢重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	西北侧，1.69km
2	金厢海岸防护物理防护极重要区	海岸防护物理防护极重要区	北侧，0.20km

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

本项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》中的红海湾-碣石湾滨海湿地保护修复范围内。修复目标为：退塘营造红树林，修复现有红树林湿地，提升鸟类栖息地质量，最大程度恢复黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、

海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能。建设生态海堤，整治修复砂质岸线，开展湾内清淤疏浚，完善岸基防风林体系，提升海湾防灾减灾能力。控制陆源入海污染物，恢复螺河口生态系统结构和功能。

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目，项目属于开放式养殖用海，不占用岸线资源，项目施工期产生的悬浮泥沙很小，主要集中在工程附近，不会对红树林、黄江河口、大湖、白沙湖湿地公园、海丰国际滨海湿地生态系统结构和功能造成影响，不会影响海湾的防灾减灾能力，对周边海域的海洋生态环境影响较小。施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，不排放入海，基本不会对周围的红树林生态系统和鸟类栖息地产生影响。本项目为网箱养殖，网箱结构为透水式结构，对周边海域地形地貌、冲淤环境影响较小，不会影响海湾防灾减灾能力。

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

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

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目位于的海洋发展区的碣石湾近岸渔业用海区、汕尾南部渔业用海区和陆丰核电工矿通信用海区。本项目用海与海洋功能分区的符合性分析详见表5.3.3-1。由表可知，本项目用海与所在海洋功能分区的管控要求均符合。

表5.3.3-1 项目与广东省海洋功能分区的符合性分析

海洋功能分区	管控要求		符合性分析	符合性
碣石湾近岸渔业用海区	空间准入	1.允许渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海； 2.可兼容固体矿产用海、可再生能源、海底电缆管道、航运、路桥隧道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海； 3.探索推进海域立体分层设权，增养殖、捕捞、海底电缆	本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目，开放式养殖用海，符合该功能区的准入要求。	符合

		管道、航运、路桥隧道等用海空间可立体利用； 4.优先保障军事用海及军事设施安全。		
	利用方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化渔港平面布局，鼓励构筑物采用透水方式建设，降低对周边海域水动力的影响； 3.避免养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营； 4.严格控制河口海域的围海养殖，维护河口防洪纳潮功能。	1.本项目为网箱养殖，项目建设不会改变海域自然属性； 2.本项目水下网箱结构均为透水式，对影响周边海域水动力影响较小； 3.项目不侵占渔港进出港航道，不会影响渔港正常运营； 4.本项目不涉及围海养殖，不会影响河口防洪纳潮功能。	符合
	保护要求	1.积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展； 2.切实保护严格保护岸线； 3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低； 4.保护和合理利用无居民海岛资源； 5.保护基岩岸滩、砂质海岸、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	1.本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目，属于开放式养殖项目，项目[illegible]产生的悬浮泥沙较小，[illegible]后会快速沉降至本底值，对周边水域环境影响较小；项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆域交由有资质的单位处理，不排放入海；项目运营期科学合理规划养殖规模、密度和结构，有利于保障渔业资源可持续发展； 2.本项目不占用岸线、海岛资源。	符合
汕尾南部渔业用海区	空间准入	1.允许增养殖、捕捞等用海； 2.可兼容固体矿产用海、可再生能源、海底电缆管道、航运、路桥隧道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海； 3.探索推进海域立体分层设权，增养殖、捕捞、海底电缆管道、航运、路桥隧道等用海空间可立体利用。	本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区3号海洋产业园项目，为开放式养殖用海，符合该功能区的准入要求。	符合

	利用方式	1.严格限制改变海域自然属性； 2.增养殖活动应避开航道，不得妨碍海上交通及海底电缆管道的安全； 3.严格控制河口海域的围海养殖，维护河口防洪纳潮功能； 4.捕捞海域严格限制改变海域自然属性。	主要为网箱养殖，项目建设不会改变海域自然属性，项目不会妨碍海上交通及海底电缆管道的安全； 2.项目施工期和运营期将加强通航安全管理，本项目养殖区域不占用航道，养殖活动不得妨碍海上交通； 3.本项目不涉及围海养殖，不会影响河口的防洪纳潮功能。	符合
	保护要求	加强防治海水污染，禁止在养殖用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展； 2.保护和合理利用无居民海岛资源。	1.本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目，属于开放式养殖项目，项目施工产生的悬浮泥沙扩散，施工结束后会快速消除至本底值，对周边水域环境影响较小；项目施工期和运营期产生的生活污水、船舶含油污水、固体废弃物等将统一收集后送至陆地交由有资质的单位处理，不排放入海；项目运营期科学合理规划养殖规模、密度和结构，采用科学养殖方式，有利于保障渔业资源可持续发展； 2.本项目不涉及海岛。	符合

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

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

进自然保护地系统建设，为全社会提供科研、教育、休闲、游憩等公共服务功能。

在中心城区、**碣石湾**、三甲等沿海地区，重点发展远洋捕捞、**海水养殖**、水产品深加工业，大力发展"海洋渔业+旅游"，积极发展文化娱乐型、竞技体育型、观光体验型、展示教育型等多元化现代休闲农业旅游。

依托不同海域的自然条件、资源禀赋和开发潜力，合理统筹三带的保护和利用，基于海洋功能分区，积极谋划建设海洋牧场等海洋产业园，**推动海洋养殖由浅海向深远海发展，为海洋牧场建设预留充足空间，创建以现代化海洋牧场为重点的省级海洋经济高质量发展示范区。**进一步推动海洋空间立体开发，构建功能清晰的海洋保护与开发利用带。

本项目建设不涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界，不占用岸线，本项目为网箱养殖，项目施工产生的悬浮泥沙很小，主要集中于工程区，不会对周边海域生态环境造成影响；项目运营期制定科学合理的养殖规模和养殖密度，养殖物种主要为本地经济种鱼类，投喂经过检验合格的饵料产品，并制定合理的投喂量，对所在海域生态环境和资源产生影响很小，且本项目所在海域水体交换量大，自净能力强，养殖产生的污染对水体影响较小，项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系，保障项目运行的期间不会影响到项目所在海域的环境。

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

因此，本项目与《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》是相符合的。

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

《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出，沿海渔业综合示范带。在**碣石湾**、三甲沿海城镇，结合现已建的渔港，重点发展远洋捕捞、**海水养殖**、水产品深加工业，发展"海洋渔业+旅游"产业，积极发展文化娱乐型、观光体验型、展示教育型等多元化现代休闲农业旅游。

高质量发展海水养殖。建设海洋牧场。以金厢南海域国家级海洋牧场示范区

为引领，实现增殖保护渔业资源，促进生态环境修复，助力发展休闲渔业、科普试验、渔业资源开发等。高起点规划海洋水产种苗业。实施“粤种强芯”工程，实现建设水产种业强市目标。依托陆丰海洋经济种业产业园、汕尾“鱼虾贝藻”水产种业园，整合现有海洋生物种质资源库，培育、研发、引进一批优质海洋生物种质，建设海洋渔业生物遗传育种基地。加强海水养殖污染防控，科学规划海水养殖区域，完善水产养殖基础设施，加强养殖废水排放监控、禁止养殖废水直接排放。

本项目为陆丰甲东湾海域碣石片区3号海洋产业园项目，项目属于开放式养殖用海，不占用生态保护区，项目所在海域水深良好，其养殖方式较为科学合理，项目养殖区布置合理，充分利用了所在海域空间资源。项目建成后定期进行跟踪监测和制定应急体系，加强养殖废水排放监控，保障项目运行时期间不会影响到项目所在海域的环境。

综上，项目建设有利于海水养殖的高质量发展，促进“海洋渔业+旅游”产业的发展，有利于打造沿海渔业综合示范带，符合《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。

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

汕尾市位于祖国大陆东南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富，海洋生物多样较高，渔业资源类别丰富。汕尾坐拥 2.39 万平方公里辽阔海域和[illegible]公里蜿蜒海岸线，地处"中国四大渔场"之一的南海渔场，海洋养殖规模庞大，丰饶的渔业资源孕育了 14 大类、860 多种水产品，鱼、虾、蟹、贝、藻类一应俱全。2024 年，汕尾市海洋牧场新开工项目 7 个，总投资 12 亿元，全市水产品总量达 65.02 万吨、增长 5.3%；渔业总产值达 143.13 亿元，占全市农林牧渔总产值的 41.9%，增长 5.5%。

本项目位于汕尾市碣石湾西南侧，位于《汕尾市养殖水域滩涂规划（2021—2030 年）》的海水养殖区，本项目进行重力式深水网箱养殖，建设内容符合该区域的用途管制要求、用海方式要求和环境保护要求，不会对生态保护重点目标造成不利影响。该项目区海域的水动能较强，养殖区布置于水深为 14.70m-17.22m 海域（理论最低潮面），底质以泥沙质为主，表层海水溶解氧浓度 7.44mg/L-8.9mg/L，海水盐度在 27.7-33.5‰之间，海域春季水温为 20.2-22.1℃，平均水温为 21.1℃，适合发展海水养殖。

养殖区可以依托碣石港、码头等陆域配套场所和设备满足苗种运输、饵料运输与投放、网箱设施检查与维护、商品鱼的运输和营销等。项目用海区附近道路通畅，目前海洋养殖区域有配套的制冰厂、加工区等配套设施，便于渔获物的储存、加工和运输。因此，规划养殖区附近有渔港可作为陆域配套渔港，交通便利，作为渔业养殖的陆域支持和配套设施，相关渔获处理设施较为完善。

项目养殖区周边分布有碣石湾鳐鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区、金厢重要渔业资源产卵场、锚地、航道、人工鱼礁区及其他养殖用海项目等，项目位置避让了海洋生态红线区以及不影响现状海域开发利用活动。

陆丰市人民政府工作会议纪要中提出[illegible]稳控工作，解决传统渔民的民生问题，提出规划开放式用海的建议。本项目为网箱养殖，符合当前的产业政策和发展方向，项目建设有利于优化海洋养殖产业结构和生产力布局，推动水产养

殖方式的转型调整、促进水产养殖业绿色发展。

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

综上，项目的区位和社会条件是适宜的。

6.1.2 自然资源和生态环境的适宜性分析

根据所在海域资源生态特征和海域使用类型，从满足项目自身建设和运营对海洋生态、资源条件的需求以及对资源生态的影响程度等方面，分析用海选址适宜性。

6.1.2.1 气象条件适宜性分析

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。

台风对本项目的风险分析：重力式深水网箱依靠自重与底部压载维持在位稳定，相比传统浮式网箱垂向抗起伏能力更强，但水上操作平台、饵料仓等附属设施易遭受强风破坏，大浪产生的交变荷载会造成网衣疲劳撕裂、养殖生物逃逸；波浪扰动还会淘蚀压载块下方海床，引发压载块滑移、网箱倾斜失稳；台风叠加风暴潮会抬升水位，改变网箱吃水平衡并上移波浪打击位置，进一步恶化结构受力；伴随台风的强降雨会造成海区盐度骤降、陆源泥沙入海，堵塞网衣、加剧荷载，同时增大养殖生物病害死亡风险，台风增强的海流也会对网体产生持续拖曳力。

针对台风等极端天气，建议用海单位构建“前置设防-过程管控-灾后速复”的全链条闭环应对体系：台风预警发布后第一时间抢收已达上市规格的养殖产品，提前 2-3 天完成所有网箱、筏架的锚泊与压载系统冗余加固，同步排查加固养殖

区周边防逃设施，提前降低养殖区周边水位预备[illegible]余量，备足应急增氧剂、发电机组、应急通讯设备与人员救生物资；台风临近前 24 小时全面停止投喂，将所有值守人员提前撤离至陆上安全区域；台风影响期间全程通过远程监控系统实时监测养殖设施位移、水体溶氧与周边通航动态，严禁任何人员出海巡查作业，遇突发断电等极端情况第一时间远程触发应急增氧投放预案，同步联动属地海事部门发布临时碍航预警，防范失控设施漂移闯入航道影响通航安全；台风警报解除后第一时间在保障人员安全的前提下出海排查，快速打捞无害化处理死亡养殖个体，及时修复[illegible]、断裂锚缆与受损机电设施，逐步恢复水质调控与投喂作业，同步完成设施损失统计与定损台账梳理，快速推进复产，将极端天气带来的养殖与通航安全损失降至最低。

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。

6.1.2.2 工程底质条件适宜性分析

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

本项目重力式网箱采用单箱独立锚碇系统，每口网箱设置 12 处锚固点，采用 12 个 750kg 高抓力铁锚进行固定，其主要依靠锚爪贯入海床，土体剪切阻力提供锚泊力，要求底质允许锚爪或木桩有效刺入，硬底、砾石、基岩难以贯入。本养殖区所处海域底质以粘土质粉砂、砂质粉砂为主，泥砂混合，海床较为密实，抗剪强度中等，海床较平缓，锚爪或木桩可稳定贯入，且具有较好的稳固性，因此，项目选址与浮筏吊养及重力式网箱锚固系统较适宜。

本项目区所处海域底质以粘土质粉砂、砂质粉砂为主，适合拟养殖鱼类的生存要求，整体上本项目养殖区附近底质环境质量较好，符合网箱养殖的要求。

6.1.2.3 水流条件适宜性分析

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

根据《深水网箱养殖技术规程》（DB37/T 1197—2026）网箱应选址在潮流通畅，海区流速宜在 0.3~0.8m/s。

根据 2.2.2 节水文调查结果，本海域以不规则全日潮流和全日潮流为主，各次观测期间，最大可能流速在 31.9 cm/s~50.6 cm/s，涨潮流最大流速最大为 37.0 cm/s，落潮流最大流速最大为 32.0 cm/s，无需采取挡流、分流措施即可满足养殖适宜流速。其规律的涨落潮行为为养殖区提供了规律性水流，有助于促进水体交换，带走养殖生物代谢产物，并带来氧气和浮游生物等营养物质，防止表层水质恶化。

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

因此，本项目拟选海域水流流速适宜，水面开敞，水体交换能力强，适宜开展深水网箱养殖。

6.1.2.4 水深条件适宜性分析

海区水深是制约深水网箱最大的环境因素之一。根据广东省农业农村厅研发的深水网箱养殖技术，考虑深水网箱的设置，水深要求，以最低潮位计，网箱底部距离海底以 2 米左右为宜。

本项目位于碣石湾东南侧海域，湾内海况较好，项目范围内整体上地质海床平缓，底质为泥沙底，满足贝类和鱼类的生长、繁殖需要，因此，拟选海域的水深条件总体上适宜开展深水网箱养殖。

项目用海范围水深为 7.5m~10.5m（理论最低潮面），项目范围内整体上海床平缓，底质为泥沙底，满足鱼类的生长、繁殖需要。此外，在进行深水网箱建设时，根据项目所在海域水深，调节网箱深度，适当调节网箱底部离海底的实际

距离，设计适宜海域水深的深水网箱，根据立体地形分析图，本项目距离海面约4.5m左右，最浅区域网箱底部距离海床深度超过5m，适宜开展重力网箱养殖。

因此，拟选海域的水深条件总体上适宜开展深水网箱养殖。

6.1.2.5 水质条件适宜性分析

本项目调查海域海水温度介于20.2～22.1 ℃之间，平均值为21.1℃；盐度介于27.7～33.5之间，平均值为31.7；pH介于7.88～8.16之间，平均值为8.03；悬浮物浓度介于[illegible]～41.2 mg/L之间，平均值为21.3mg/L；溶解氧浓度介于7.2mg/L～8.9mg/L之间，平均值为8.2 mg/L；化学需氧量浓度介于0.[illegible]mg/L～2.64 mg/L之间，平均值为0.91 mg/L；无机氮浓度介于0.005mg/L～0.393mg/L之间，平均值为0.08 mg/L；活性磷酸盐浓度介于0.001 mg/L～0.029 mg/L之间，平均值为0.020 mg/L；硫化物浓度结介于0.0003～0.0016mg/L之间，平均值为0.0009mg/L；未检出挥发酚。根据调查结果，海水状况总体良好，海域主要超标因子为溶解氧、无机氮和化学需氧量，超标率分别为3.8%、14.7%和2.9%，其他监测因子均符合所在功能区的水质标准。此外，所有调查因子均符合《渔业水质标准》的要求。

综上，本海水各站位水质调查因子基本符合相关标准要求，仅个别站位存在超标现场，且本海区的海水温度、pH等符合本项目拟养殖品种的生长要求，本项目选址的水质条件与项目建设基本上是相适宜的。

6.1.2.6 海洋生态适宜性分析

本项目[illegible]类型为“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式养殖”，项目建设内容为深水网箱养殖。

根据第[illegible]章节分析结果，养殖会改变局部区域的水动力环境，网箱迎水面的局部流域都存在一定程度的流速衰减，并且通过网箱之后流速衰减的范围和程度增加，其宽度与网箱的边长或者直径基本保持一致；网箱两侧后方越靠近网箱的流域水流增速相对越大。由于网箱的阻流作用，顺流方向上随着与网箱距离的拉大，两侧的增速带逐渐变窄。而网箱背水面的[illegible]区宽度也随着与网箱距离的增大相应变窄。网箱对表层流场的改变有着直接的作用，网箱附近局部流场改变明显，表层整体流速变慢。但网箱投放后，只对网箱附近的局部流场产生一定的影

响，对其他区域没有影响。

从现状调查结果可知，项目所处海域浮游植物群落相对稳定，养殖产生的影响相对于整个海区影响不大。项目苗种投放、收获过程中产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，但由于悬沙源强小，影响范围也仅在项目所在海域附近，且悬沙影响只是暂时的，作业结束后将逐渐恢复，对浮游植物的影响较小。尽管海水中悬浮物的增加对浮游生物产生了一定程度的影响，但这种影响程度较小，通过海洋的自净能力，水体浑浊现象将逐渐消失，水质将逐渐恢复，因此本项目对该海域浮游生物的影响较小。

本项目网箱中饲料的投放，会吸引周围鱼类过来进食，而鱼类产生的排泄物及过剩饲料的腐烂势必会引发浮游生物的群集。由于网箱设置区域潮流较大，潮流会把投饲过程中产生的剩余饲料冲出网箱外，吸引其它鱼类前来摄食；此外，潮流还将网箱中养殖鱼类排泄的粪便冲出箱外并顺潮流扩散，被其它浮游生物和小型鱼、虾所利用，浮游生物和小型鱼、虾又被大型鱼类捕食。因此，在合理设置网箱密度和投放鱼苗密度的前提下，项目对浮游生物的生存与生长是有利的。

因此，本项目用海与资源生态相适宜。

6.1.3 项目选址与周边用海活动的适宜性分析

陆丰市碣石镇田尾山西北侧约5公里碣石湾海域，位于渔业用海区和工矿通信用海区，周边用海活动包括航道、锚地、采砂项目、核电项目和其他养殖项目等。与周边用海活动无权属冲突，不影响周边的养殖区的正常运营，与周边用海活动的较适宜。

6.1.4 与相关规划和规划的适宜性分析

海范围水深为 7.5m~10.5m（理论最低潮面），项目区域地势平坦，整体趋势呈现为西南部向东北部倾斜，水深变化均匀，本项目网箱养殖将位于水深较深的区域，项目出于避让附近船舶交通流，对总平面布置及宗海范围进行了调整，项目离附近渔港岸线超 3km，项目选址范围符合《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》的要求，具体分析见表 6.1.4-1。

表 6.1.4-1　本项目与符合《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》控制性指标符合性分析一览表

控制性指标		类型			符合性分析
		重力式深水网箱型	桁架类网箱及养殖平台型	投礁型	
离岸距离和水深		原则上布设在 15 米等深线以深或离岸（大陆海岸线）3 公里以上的海域	原则上布设在 20 米等深线以深或离岸（大陆海岸线）10 公里以上的海域	原则上布设在 15 米等深线以深，或离岸（大陆海岸线）3 公里以上且 6 米等深线以深的海域	本项目建设内容为重力式深水网箱，项目离附近渔港岸线超 3km，符合离岸距离要求。
已开发利用海域		不位于已开发利用海域内（养殖用海除外）			本项目与周边开发利用现状不存在权属冲突，不位于已开发利用海域内。
规划符合性	国土空间规划	应符合国土空间规划分区的用途管制和生态保护红线管控要求			根据第 5 章节，本项目符合国土空间规划分区的用途管制和生态保护红线管控要求。
	海岸带及海洋空间规划	应符合海岸带规划分区的管控要求			根据第 5 章节，本项目符合海岸带规划分区的管控要求。
	养殖水域滩涂规划	应符合养殖水域滩涂功能分区的管控要求，不位于禁止养殖区海域内			根据第 1.9.1.2 章节本项目不位于禁止养殖区海域内，符合养殖水域滩涂功能分区的管控要求。

公示稿

综上，本项目选址符合《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》中的相关要求，项目建设不占用海洋生态红线，不位于禁养区，对海洋生态红线无影响，与周边的主导海洋功能也不产生排它性冲突。

6.2 用海平面布置合理性分析

本项目结合陆丰市碣石湾海域自然条件、海洋功能区划、养殖生产需求及现代海洋牧场建设要求，按照“安全稳定、生态优先、集约高效、智能管理、运维便捷”的总体原则对工程总体平面布置，统筹重力式深水网箱锚泊系统、辅助船作业区及运维保障设施布局，提升海域综合利用效率和海上养殖安全水平。

深水网箱养殖区为项目核心生产区域，在平面布设上，网箱养殖区整体采用规则有序的行列式布局形式，共布设 62 口周长 90m 的 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱，网衣深度为 4.5m，采用单箱独立锚泊方式固定，每口网箱配置 12 个 750kg 大抓力铁锚，通过锚泊系统保证网箱在复杂海况条件下的稳定性。网箱中心间距 180m，网箱之间及行列之间预留合理的安全间距和船舶作业通道，既满足《良好农业规范 第 16 部分：水产网箱养殖控制点与符合性规范》（GB/T 20014.16-2013）、《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》关于养殖设施布局密度控制要求，又可保障海域水体交换和溶氧补给，降低养殖水体富营养化及病害传播风险，同时满足运输、投饵、巡检、网衣更换和成鱼捕捞等生产作业需求，提高养殖系统整体运行效率和抗风险能力。

6.2.1 是否体现集约、节约用海的原则

本项目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《海水重力式网箱设计技术规范》（DB T 40749—2021）等相关要求进行设计，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，科学布局开展养殖用海和养殖生产活动，项目以此确定的养殖用海区域海域面积为 173.3920ha，共布设 90 米周长的重力式网箱 62 口。

本项目建设保证了对海域资源的充分利用，依据设计结构确定最小平面布置需求。因此，本项目的平面布置满足集约、节约用海原则。

6.2.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目的开放式养殖不会改变海域自然属性和基本功能。项目网箱结构为海面上方为圆形网架或长方形钢架，下方为养殖网衣，为透水结构，对水文动力环境和冲淤环境的影响较小。在平面设计上，为保持海域水流畅通各网箱均为独立设置，网箱中心间距 180m，根据水文动力环境影响数值模拟分析，海流影响主要发生在网箱养殖表层海域，由于深水网箱网衣等都是透水性，布设后对水文动力流的影响较小，流速减速，流向基本不变。因此，本项目工程的实施对项目附近区域的水动力环境影响可控。

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

从以上分析来看，本项目的用海平面布置均考虑了尽可能减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

6.2.3 是否有利于生态和环境保护

项目在布局时参考依据《深水网箱养殖技术规范》（DB37/T 1167—2016）规定的养殖容量标准，网箱养殖数量和密度控制在海区的环境容量承载力范围内，养殖活动对生态和环境的影响可控。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。

项目网箱中心间距 180m，网箱之间及行列之间预留合理的安全间距和船舶作业通道，通道内不设置网箱及锚系，可有效保障水流的通畅，有利于养殖产生的污染物向外海扩散，保障养殖区及附近海域水质安全。

本项目为开放式养殖用海项目，平面布置对生态和环境的保护主要体现于外

轮廓上，项目所用网箱均为透水性，可保持海域水流的流通性，以尽量减少或避免对水域生态环境造成的影响。此外，根据网箱尺寸及当地潮流和风浪条件，网箱采用单个网箱多点固定的方式布置，其排列方向应与潮流一致，以保证稳定性和养殖安全，有利于水流可顺畅贯通各组网箱，箱内水体快速更新，及时带走残饵、粪便等污染物，降低箱内无机氮、活性磷酸盐累积，缓解富营养化，减少病害、缺氧、赤潮风险。

项目在平面布置中已考虑尽量避开航运区、锚地、排污管线、保护区核心区和缓冲区，并采用了对海洋环境破坏最小的透水方式，利于海洋生态系统保护。本项目对生态环境最主要的影响就是工程施工深水网箱的锚固系统占用海域内海洋底栖生物原有的栖息环境。另外，项目施工和鱼类采收引起的悬浮泥沙对工程区附近海域渔业资源种类组成及数量分布会有影响，但影响较小。

本项目施工污水和船舶废水等均进行收集处理，无危险化学品泄漏入海的风险事故响，施工期和采收期会增加海域中船舶数量，应采取有效措施防范船舶碰撞风险事故发生。项目正常营运期对资源环境基本无影响，体现了保护海洋生态环境的原则。

综上，项目用海平面布置合理。

6.2.4 是否与周边其他用海活动相适应

海上养殖区要统筹规划，合理布局，防止过密养殖，留出足够的间距，在海域功能上还应综合考虑航行、停船、旅游等多种功能。本项目养殖用海平面布置于《陆丰市养殖用海滩涂规划（2018—2030年）》中划定的养殖区。项目用海周边港口、航道、锚地、保护区、采砂、养殖规划、综合运输等用海不存在冲突，对附近其他用海活动影响较小。因此项目建设能与周边用海活动相协调。

6.3 用海方式合理性分析

6.3.1 用海方式界定

本项目为网箱养殖，申请用海海域使用类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“海上养殖”（一级方式）用海中的“开放式养殖”（二级方式）。以下从用海方式与维护海域基本功能适宜性、与水文动力冲淤环境适宜性、海域资源有效利用适宜性等方面分析项目用海方式的合理性。

6.3.2 用海方式合理性

（1）用海方式与维护海域基本功能适宜

按照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，本项目养殖区位于海洋发展区的碣石湾近岸渔业用海区、汕尾南部渔业用海区和陆丰核电工矿通信用海区，项目用海类型为渔业用海，与碣石湾近岸渔业用海区、汕尾南部渔业用海区的海域使用管理要求相符，与陆丰核电工矿通信用海区的功能相兼容。项目建设主要是网箱养殖，不占用岸线，不改变海域的基本功能。项目位于开阔海域，水动力交换能力较好，通过合理控制养殖密度和养殖规模，产生的养殖污染物对周边海域海水水质影响较小，项目施工期和运营期严禁杜绝直接向海倾倒废水和固体废物，项目的建设与所在功能区海洋环境保护要求相符，不会对该海域功能区的海洋功能产生不良影响。

（2）用海方式与水文动力环境和冲淤环境的适宜性

根据本报告第3章节内容分析，海域地形地貌冲淤是在水动力长期作用下形成的稳定环境，影响地形地貌冲淤环境的主要因素为海洋水动力和底质类型。本项目为开放式养殖，建设内容为网箱养殖，网箱结构为透水结构，不会对海域水流形成阻断，基本不会引起波浪和潮流等水动力改变，本项目不涉及围填海，不会改变区域水深地形和冲淤变化，不会对海底地形地貌的产生影响，不会对局部冲淤造成破坏或不利影响，因此，本项目不会改变周边海域的地形地貌与冲淤环境状况。

因此，本项目用海方式与水文动力环境和冲淤环境较适宜。

（3）用海方式与海域资源有效利用的适宜性

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

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

综上所述，本项目的用海方式与海域资源有效利用是较适宜的。

（4）用海方式与保护和保全区域海洋生态系统适宜性

本项目为开放式养殖用海，养殖基本不会改变海域自然属性，除施工将造成

很小的生物资源损失外，其余部分对海洋生态系统的影响很小。项目所用网箱具有透水性，可保持海域水体的流通性，以尽量减少或避免对水域生态环境造成的影响。本项目施工期和运营期船舶污水、施工废水等均进行收集处理，无危险化学品泄漏入海的风险事故响。

本项目用海方式是满足项目正常运营所必需的，养殖采用开放式养殖用海的方式具有唯一性。项目用海方式有利于维护海域基本功能，项目建设符合碣石湾近岸渔业用海区、汕尾南部渔业用海区和陆丰核电工矿通信用海区的管控要求，不会对项目海域的海洋环境造成不可逆转的改变，能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于保持自然岸线和海域自然属性，有利于保护和保全区域海洋生态系统。

6.4 项目占用岸线的合理性分析

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

本项目不占用海岸线。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 用海单元用海范围界定依据和标准

根据《海籍调查规范》（HY/T124－2009）C.37（图 6.5.1-1），开放式养殖的用海范围为最外桩（架）、桩脚（脚）外缘连线外扩 20~30m 的边线为界。因此，根据转换至 2000 大地坐标系后的总平面布置图，本项目养殖用海的范围为锚碇外缘连线外扩 20m 的范围，用海总面积为 173.3920 公顷。

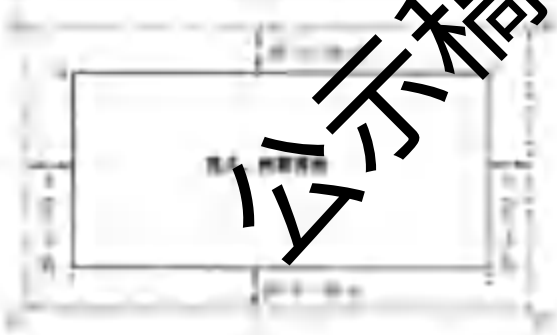


图 6.5.1-1　开放式养殖用海界址界定图示

6.5.3 用海面积合理性分析

(1) 项目用海面积是否满足项目用海需求

合理的用海面积主要表现为既能满足项目用海的实际需求，又能有效地利用和保护海域资源，而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

深水网箱养殖需要一定的空间以保证水体交换通畅，畅通的水流可确保网箱养殖水体的含氧量，同时也可带走养殖鱼类的残饵和排泄物，实现养殖水体自净。本项目网箱采用单箱锚固的方式锚固在海面上，但在波浪和潮流的作用下，网箱之间也需要一定的空间距离以免发生碰撞。在深水网箱养殖过程中，需要对箱体、网衣进行清洗、维护和更换，放苗和分鱼时移动网箱等施工工艺也需要一定的管理空间。

共布置海上 90m 重力式深水抗风浪网箱 62 口，网箱中心间距 180m，采用 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱，单个网箱周长 90m，单口网箱直径约 28.6m，网深 4.5m，单个网箱有效养殖容量约 3867 立方水体。

综上，本项目不占用岸线，不会对周边海域海洋水动力环境和冲淤环境产生明显影响，不会诱发岸线蚀退，也不会影响周边岸线的自然形态，故项目的建设不会影响周边海域岸线功能的发挥。根据养殖海区水深、风浪、潮流情况，建设单位拟申请用海面积为 173.3920 公顷。本项目用海面积既能满足项目的需求，又体现了节约、集约用海的原则。因此，本项目用海面积能够满足项目的用海需求。

（2）是否符合相关行业设计标准和规范

项目根据《海水重力式网箱设计技术规范》（DB/T 40749—2021）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，以此确定的养殖用海区域海域面积为 173.3920ha。

本项目网箱养殖区规划布设周长 90 m 的 HDPE 双浮管圆形重力式深水网箱 62 口，单口网箱直径 28.6 m，有效养殖水深 4.5 m，单口网箱养殖水体体积约为 3867m³；根据《深水网箱养殖技术规程》（DB37/T 1197—2026）第 6.2.3 条“深水网箱养殖区的养殖面积不应超过可养殖海区面积的 7%”，本项目深水网箱的单口养殖面积 S=πr²=π（28.6/2）²=0.0642 公顷，则总养殖面积为 3.1708 公顷，占可养殖面积的 1.92%，符合规范要求。此外，深水网箱采用相对规则化阵列布置方式，中心间距约 180m。网箱之间预留充足安全间距，既满足《良好农业规范 第 16 部分：水产网箱养殖基础控制点与符合性规范》（GB/T 20014.16-2013）、《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》关于养殖设施布局密度控制要求，又可保障网箱周边水体充分交换，同时满足运输、投饵、巡检、网衣更换和成鱼捕捞等生产作业需求，提高养殖系统整体运行效率和抗风险能力。

根据《广东省海洋产业园（海洋牧场类）用海选址及控制标准（试行）》，本项目所在海区离最近渔港岸线满足“重力式深水网箱型现代化海洋牧场原则上布设在 15 米等深线以深或离岸（大陆海岸线）3 公里以上的海域”的要求。

本项目的位置范围为《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》中的养殖用海区域，本项目网箱用海面积符合《海籍调查规范》5.4.1.3 节对开放式养殖用海面积的要求，根据《海籍调查规范》5.4.1.3 节开放式养殖用海：“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 线为界。本项目用海面积的界定依据《海籍调查规范》（HY/T124—2009）。因此，本项目的用海面积符合相关行业设计标准和规范。

综上，项目用海符合国土空间规划分区和用途管制、生态保护红线管控要求、选址符合海岸带规划分区的管控要求，符合养殖水域滩涂功能分区的管控要求，与周边开发利用活动相兼容，不位于禁止养殖区海域内。项目用海符合相关行

公示稿

业设计标准和规范。

（3）减少用海面积的可能性

本项目申请用海面积的合理性在“6.2 用海平面布置合理性分析”中已做阐述，其用海面积不仅满足项目本身的用海要求，而且符合相关行业的设计标准和规范。项目平置布置依照《深水网箱养殖技术规程》（DB37/T 1197—2026）等相关规范设计。本项目结合工程设计总平面布置进行量算，已无减少用海面积的可能性。

6.5.3 宗海图绘制

6.5.3.1 宗海图绘制说明

（1）宗海测量相关说明

根据《海籍调查规范》（HY/T 124－2009）《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）、自然资源部颁布的《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》（2023 年 11 月）、广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》（2024 年 6 月）等技术规范，广州百川纳科技有限公司承担了本工程海域使用测量及宗海图绘制工作，测绘资质证书号为：乙测资字 44[illegible]95。

（2）执行的技术标准：

《海域使用面积测量规范》（HY070—2022）；

《海域使用分类》（HY/T123—2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124—2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251—2018）。

6.5.3.2 宗海界址点的确定方法

根据《海籍调查规范》（HY/T124—2009），开放式养殖用海中，筏式养殖用海单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界。本项目从节约节约角度，以导标作为用海界址点，项目区域水深在 7.5m-10.5m 之间，导标最大漂移距离约等于水深，养殖区用海边界线以导标连线再向四周扩展 20m 连线为界确定。因此，符合《海籍调查规范》（HY/T124—2009）

的要求。

依本项目宗海界址点确定方法如下：

根据本项目的平面布置方案，折线 1-2-3-4-5-6-1 围成的区域为开放式养殖宗海的范围，用途为开放式养殖，用海方式为开放式养殖用海。

6.5.3.3 宗海图的绘制方法

（1）宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面图为底图，结合项目的实测资料、海军航等，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T251—2018）的要求进行分宗，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法：

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，坐标系是CGCS2000，比例尺是 1：180000，高斯-克吕格（115°30′），高程基准为 1985 年国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面，根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T251—2018）要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

项目宗海平面布置图反映宗海的平面布置及位置关系，只编绘界址线和宗海内部单元图斑，据此，绘制宗海平面布置图。

6.5.3.4 宗海界址点坐标及面积的量算方法

（1）宗海界址点坐标的计算方法：

宗海界址点在 Arcgis10.8 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成大地坐标。

（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计算面积。借助于 Arcgis10.8 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》及本项目用海的实际用海范围，界定本项目用海为 1 宗海，宗海面积共为 173.3920 公顷，用海方式为“开放式用海”中的“开放式养殖”用海。

（4）立体分层设权信息：

按照本项目水深网箱所在的立体空间层，包括水体、水面，高程范围为平均海平面至网箱养殖设备底高程-4.5m（1985 国家高程基准）之间的相对位置关系绘制。

项目海域使用宗海位置见图 6.5.3-1，宗海界址图及界址点见图 6.5.3-2，立体空间范围示意图如图 6.5.3-3 所示。

公示稿

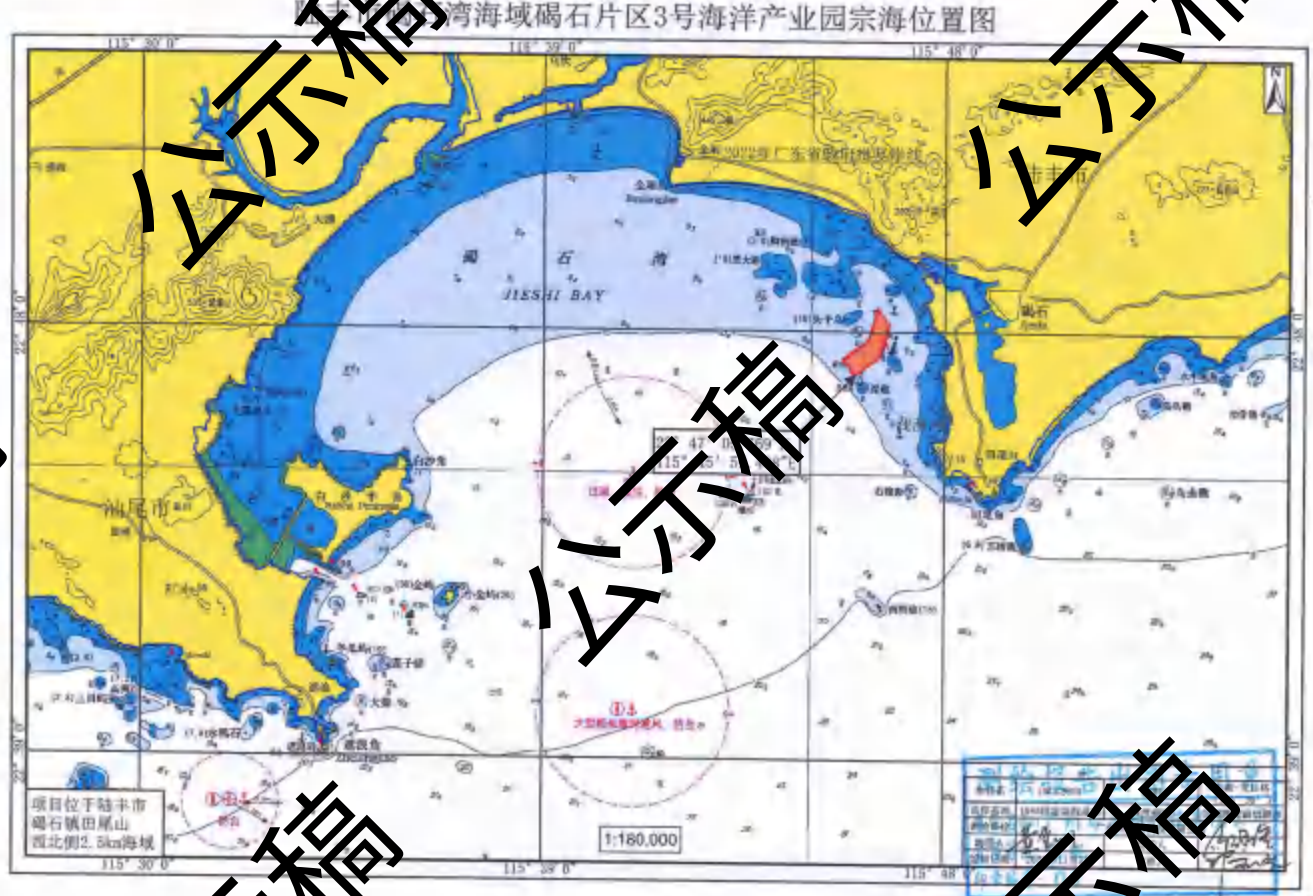


图 6.5.3-1　项目宗海位置图

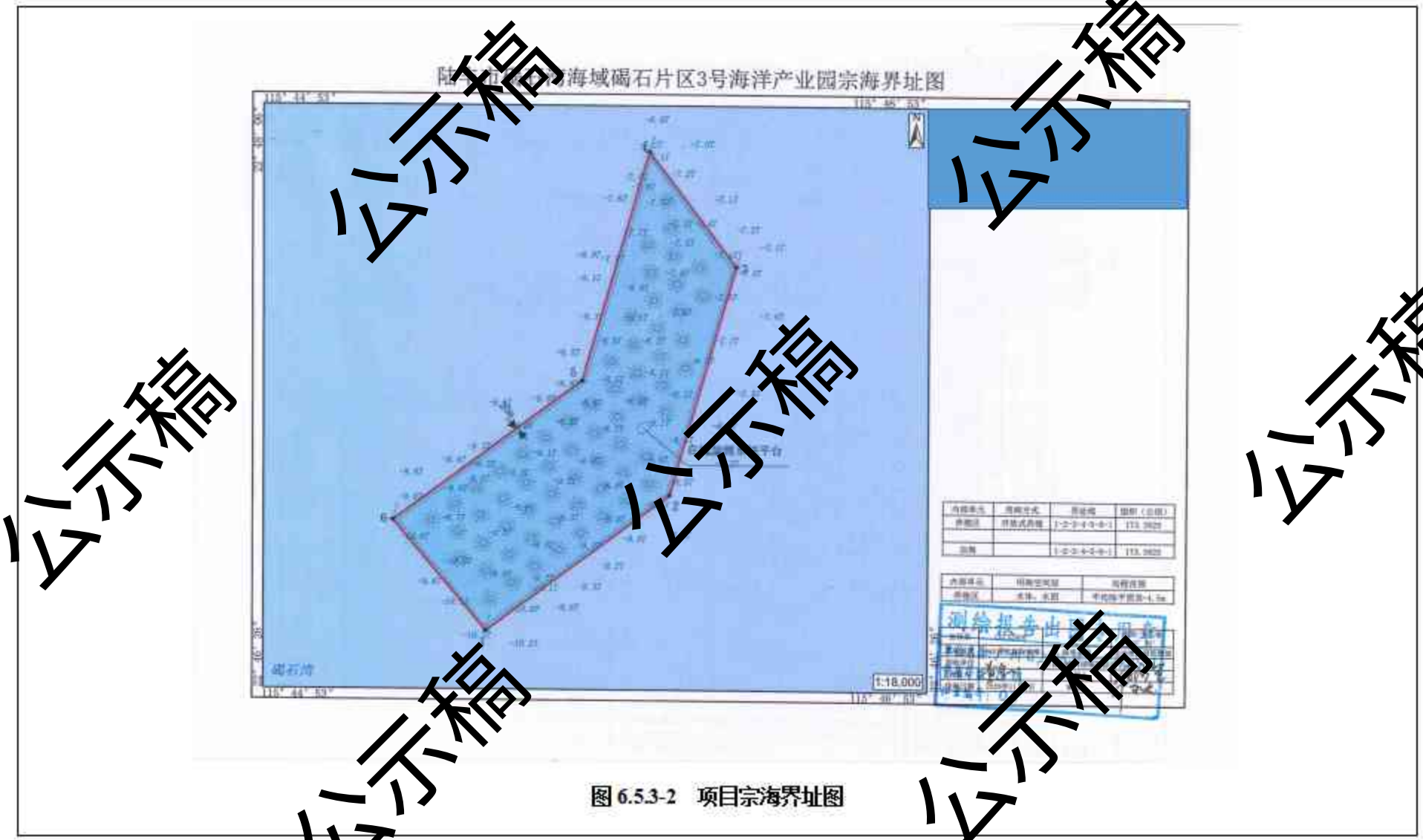


图 6.5.3-2　项目宗海界址图

公示稿

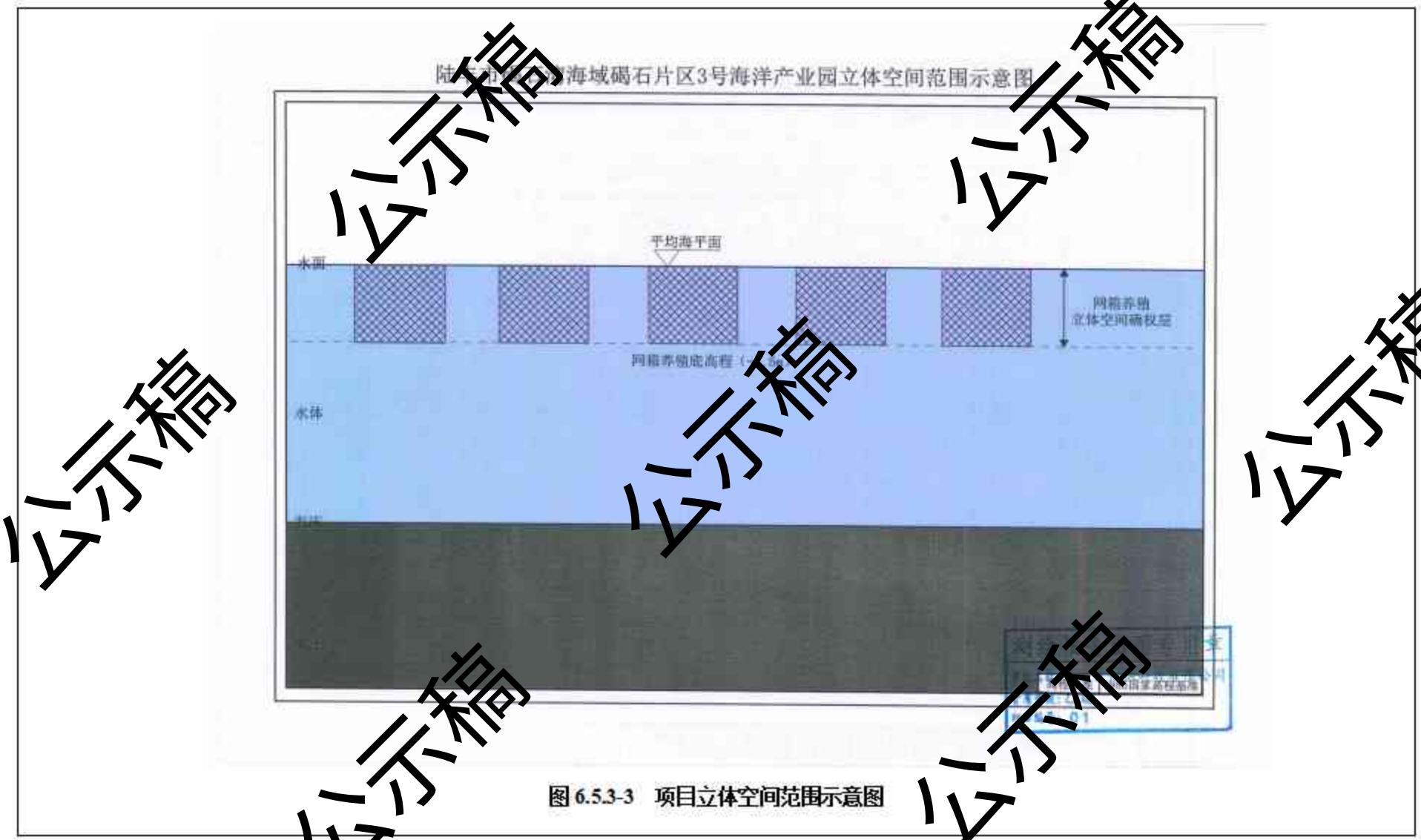


图 6.5.3-3　项目立体空间范围示意图

公示稿

6.6 立体设权合理性分析

6.6.1 立体设权范围

依据自然资源部《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）以及广东省自然资源厅公布的《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范》（试行）等文件，对陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园进行立体设权，项目拟申请水体、水面空间层，养殖区海域使用空间层为平均海平面至网箱养殖设备底高程-4.5m（1985 国家高程基准）。

养殖区界址点三维坐标表如表 6.6.1-1。

表 6.6.1-1　养殖区界址点三维坐标表

界址点编号	北纬	东经	立体空间确权层（1985 高程）	单元
1	22°47′05.769″	115°45′59.[illegible]	水体、水面（平均海平面至网箱养殖设备底高程-4.5m）	养殖区
2	22°47′29.428″	115°46′3[illegible]		
3	22°48′09.262″	115°46′45.940″		
4	22°48′29.279″	115°46′29.790″		
5	22°47′49.375″	115°46′17.265″		
6	22°47′24.993″	115°45′42.115″		

6.6.2 立体设权可行性分析

（1）海域管理政策的可行性分析

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

证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），完全改变海域自然属性的填海，排他性较强或具有安全生产需要的海砂开采、油气开采等海底矿产资源开发活动以及军事用海等特殊用海，不予立体设权。

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

立体空间设权根据养殖区布置空间范围确定，养殖区立体空间确权范围从平均海平面至网箱养殖设备底高程-4.5m（1985国家高程基准）作为用海空间层。

（2）利益相关者可协调

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

本项目立体用海范围内无已设定海域使用权的空间，不存在权属冲突。

（3）立体空间布置的合理性

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，海域是指“中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土”，明确海域是立体的空间资源且包含4个层次。从海域空间资源角度看，每个层面的海域资源都有其特定的开发利用价值。本项目采用平面界址“点”坐标和竖向分层的海籍信息表达方式，其中，宗海竖向边界采用“水面”“水体”“海床”“底土”定性表述及1985高程范围定量表述结合，高程范围根据设计标高确定，能够满足项目所需的海域空间承载范围。

6.6.3 立体设权必要性

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

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

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

综合以上分析，本项目采取立体设权方式用海，具有必要性。

6.7 项目用海期限合理性分析

本项目拟采用深水网箱养殖属于开放式养殖，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中用海分类，本项目涉及的用海类型为“渔业用海”中的“增养殖用海”，根据《海域使用分类》（HY/T123—2009）中的相关规定，本项目涉及用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”；用海方式为开放式（一级方式）中的开放式养殖（二级方式）。本项目重力式深水网箱由组块在陆地组装后托运到项目海域，重力式深水网箱损坏需要更换组块相对较易操作。

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。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四章第二十五条规定：养殖用海，海域使用权最高期限为 15 年，深水网箱的设计使用寿命为 20 年，本报告建议项目申请用海年限为 15 年。

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

因此，本项目拟申请用海期限合理。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

本项目用海类型渔业用海，用海方式为开放式养殖用海，项目不涉及围填海，对海洋生态环境的影响很小，对水文动力环境的影响很小，项目远离海岸线，不占用附近海岛岸线，用海方式对海岸线的属性及其功能基本无影响，项目用海主要的生态问题包括施工期间产生的污染物包括施工过程中产生的悬浮泥沙、施工队伍的生活污水以及施工船舶的含油污水等会对周边海域产生影响，项目运营期网箱养殖投放的饵料和排泄物可能会引起海水富营养化等问题。

为贯彻落实中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》和《关于印发<生态文明体制改革总体方案>的通知》等要求，本节根据项目用海设计、施工和运营等不同阶段，针对项目用海主要资源生态问题，坚持保护有限的原则，提出生态保护对策，最大程度降低对资源生态的影响。

7.1.1 项目总体设计原则

（1）本项目遵循“三不”原则进行开发

“不破坏周边环境、不影响周边渔民生产作业、不影响邻昌礁岛屿开发”，在发展渔业经济的同时有效保护当地的海洋生态环境，并通过“在开发中保护和在保护中开发”，恢复当地海域的海洋生物多样性，实现开发与保护的修条发展。

（2）坚持以确保环境生态质量为前提

项目建设坚持以确保环境生态质量为前提。一方面，根据海域海水动力和海水交换率，科学选择投饵方式，严格控制环境养殖容量；同时，通过控制多品种的混合养殖，利用螺类、海参滤食性和杂食性生物清除鱼类深水网箱养殖产生的污染物，改良养殖环境。

项目养殖区合理布局，构建合理的养殖区内部生态体系，实现“绿水青山就是金山银山”的科学发展理念，促进水产养殖与生态环境保护协调发展。

（3）坚持养殖与旅游的协调发展

本项目通过发展深水网箱养殖，实现养殖和旅游的协调发展。一方面，立体化的人工养殖既可提供丰富的海洋养殖产品，也优化养殖环境，可为旅游提供良好的景观；另一方面，通过养殖项目的建设，为当地海域海洋生物多样性恢复提

供了丰富的饵料和良好的空间，将显著增加当地海域海洋生物的种类和数量，为发展海上观光垂钓休闲渔业奠定了良好基础。

（4）坚持养殖总量控制、合理布局

本项目建设本着科学规划、高标准建设的原则，通过计算养殖容量严格控制投饵性养殖项目的建设规模，并且，通过多种养殖模式以及引入滤食性和杂食性养殖品种，进一步降低投饵性养殖项目对环境造成的压力，保障养殖活动的可持续发展。

（5）坚持科学性和示范性相结合

本项目通过不同养殖模式与养殖品种的结合，在通过发展养殖生产和开展休闲渔业活动以获得良好的经济效益的同时，有效保障当地海域的海洋生态环境和促进当地海域自然资源的恢复和保护，努力将项目建成开发与保护协调发展的典范，对推动新型渔业经济的转型和渔业结构的调整发挥引领与示范作用。

7.1.2 施工期生态保护措施

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

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

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

（4）避开 3~6 月份的鱼类产卵期进行施工，减小对鱼卵、仔稚鱼的损害。

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

（7）用海单位应加强与相关管理部门的沟通联系，加强渔船航行安全管理，施工期间严格按照《船舶海上安全航行规则》等的要求航行，正确使用灯号、声号，谨慎行驶，文明行船，划定施工海域，在施工海域外围设置相应的警示标志，以

防渔船误入施工区，同时建议施工船舶不随意改变航行范围。

7.1.3 营运期生态保护措施

（1）运营期，项目管护船舶含油污水应按《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）执行，应集中收集后，由专门的油污接收处理公司接收船接收或上岸处理，禁止船舶含油污水排入工程附近海域，含油污水不排放入海，不会对海洋环境产生影响。

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

（3）在严格控制网箱养殖密度、合理控制养殖结构的前提下，严格控制投喂饵料、养殖密度，减少有机质的输入，在专业技术人员指导下正确使用鱼药等措施，可避免对周围水体环境造成污染。

（4）一旦养殖企业或个人确权并开始养殖，建议在养殖区四角处按照国家相关规定设置警示灯，防止渔船进入养殖区与养殖设施发生碰撞。

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

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

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

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

（9）尽量减少网箱网衣更换、清洗产生的废水和固废对水环境的影响，可考虑在网箱换网时将污损网衣移至沙滩或养殖区内等地进行清洗、暴晒、雨淋或淡水浸泡等，最后通过人工敲打、人工水枪清洗等方法来清除渔网上的污损生物，将经过清洁后完整的网衣再装上网箱。就地进行清洗和更换网衣时，建议使

用网衣清洗机器人，同时配备吸水泵，将清洗产生的废水吸至作业船只，运上岸后处理。

（10）养殖户应加强对养殖区水质和赤潮生物的监测工作，及时有效地开展养殖区赤潮灾害预防、控制和治理。监测部门要深入开展养殖区赤潮灾害监测，及时发布赤潮信息，以多样的信息传递方式，将赤潮监测信息发给养殖户，做好赤潮防范，减少损失。一旦在项目养殖期间发生赤潮，养殖单位应在赤潮爆发初期将养殖鱼类捕捞，避免因赤潮爆发造成鱼类窒息死亡。并抽样对鱼类生物体质量进行检测，如生物体质量不符合食用标准，应将鱼类销毁，避免流向市场，造成食物毒素在人体内累积，影响人民群众生命安全。如生物体质量符合食用标准，查看鱼体是否符合市售标准，如不符合，则联系养殖塘暂放，待赤潮过后再次投放；如符合售卖标准，则向市场卖出。赤潮藻类在腐烂后会有毒素，将持续一段时间影响赤潮爆发海域，这期间如果有渔获，则基本不能食用，应妥善销毁，避免流入市场。

（11）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。通过布设安全措施，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。

（12）运营期防台风措施

本项目位于碣石湾开放式海域，采用重力式深水网箱养殖，运营期间受台风强风浪及风暴潮影响较为明显。为保障养殖设施、养殖鱼类及海上作业人员安全，项目应建立台风预警、设施检查、人员撤离和灾后恢复相结合的防台减灾机制。

台风季节前，对深水网箱的 HDPE 浮架、网衣、连接件及锚泊系统进行全面检查，发现网衣破损、连接件松动、锚链磨损及锚泊异常等问题时及时维修或更换。同步检查养殖辅助船、交通艇、作业船及警示航标，确保船舶、养殖设施和安全警示设施处于正常状态。

收到台风预警后，及时跟踪台风路径、强度、海浪和风暴潮变化，按照预警等级及实际海况启动相应响应措施。停止不具备安全作业条件的海上生产和维修活动，提前组织人员撤离危险海域，对网箱连接部件、锚泊系统及其他易受风浪

影响的设备进行复核和必要加固，固定船载设备及养殖物资，并根据养殖鱼类规格和灾害风险合理安排生产计划。

台风影响期间，严禁人员在不具备安全条件的情况下冒险出海。通过气象信息、海洋环境监测信息及岸基通信保持必要的信息联系，持续掌握养殖设施和海况变化。

台风过后，在确认海况满足安全作业条件后组织人员返场检查，重点检查网箱浮架、网衣、锚泊系统、连接件、警示航标及在线监测设备的完整性和运行状态，同时检查鱼类活动、摄食及死亡情况。发现设施损坏或养殖鱼类异常时，及时开展维修、病害诊断及应急处置，防止鱼类逃逸、死鱼腐败和养殖废弃物扩散，并形成检查和处置记录。

（13）极端恶劣天气下养殖设施位移至航道的风险分析及防范措施

1）风险分析

本项目为重力式深水网箱养殖，在台风、风暴潮等极端恶劣天气条件下，网箱受波浪、潮流共同作用，存在锚碇滑移、拽链、锚链断裂等失效风险，可造成网箱整体发生位移漂移。若养殖区与航道保护范围缓冲距离不足，网箱漂移后可能侵入航道或航道保护范围，形成水上障碍物，存在船舶螺旋桨缠绕、船体碰撞，引发船舶航行事故的通航安全风险。

2）防范措施

本项目网箱采用单箱独立锚碇系统，每口网箱设置 12 处锚固点，采用 12 个 750kg 大抓力铁锚进行固定，抗风能力为 12 级，此外，网箱和锚碇布置预留极端工况漂移安全缓冲距离，临近航道一侧应布设警示浮标及 AIS 虚拟航标，提醒过往船舶避让。

运营管理上，建立台风、风暴潮预警接收机制，台风来临前开展浮架、锚链、连接卸扣全面检查加固，定期开展水下锚泊系统检测，排查锚碇滑移、锚链磨损隐患，严格在批准用海范围内开展养殖，不得超范围布设网箱。

完善应急处置预案，若发生网箱走锚位移险情，第一时间向渔业、海事主管部门报告，及时通报漂移位置，视海况条件开展回拖处置，必要时配合海事部门实施通航管控；台风过后全面检修锚泊系统，消除安全隐患后方可恢复生产。

（14）养殖死鱼收集、暂存及处置措施及生态环境保护要求

本项目主要养殖品种包括金鲳鱼、鲈鱼、军曹鱼、真鲷和石斑鱼。养殖过程中如因病害、水环境异常、极端天气或其他原因出现鱼类死亡，应及时组织巡查和清理，避免死鱼在网箱内或养殖区海域长时间滞留、腐败分解或随海流扩散，减少对养殖海域水质及海洋生态环境的影响。

养殖人员应定期检查网箱内鱼类活动及死亡情况，发现死鱼后及时收集，并根据死亡数量、死亡原因及现场情况采取相应处置措施。对于集中死亡、疑似病害或原因不明的情况，应及时记录死亡数量、鱼体状态及发生时间，开展必要的病害诊断，并根据专业技术意见落实防疫和处置要求，避免未经确认将病死鱼流入正常商品鱼销售。

收集后的死鱼应使用专用容器或密闭设施暂存，采取防渗漏、防散落和防止污染海水扩散等措施，并尽快运回陆域。暂存及转运过程中应防止鱼体、渗出液、鱼体残渣及其他相关废弃物进入海水；运输船舶应做好容器固定和防散落措施，暂存容器及作业工具使用后应及时清洗消毒，清洗废水应按规定收集处置，不得直接排入海域。

死鱼最终处理应根据死亡原因、病害风险及相关管理要求，交由具备相应处理条件的单位进行无害化处理或其他合规处置，不得随意倾倒、直接排海或未经处理投入海域，避免造成二次污染。项目应建立死鱼收集和处置台账，记录发生时间、死亡数量、收集方式、暂存情况、转运批次、接收单位及最终处置去向，实现全过程记录和可追溯管理。

当发生集中死亡或疑似重大病害事件时，应及时开展原因排查和专业评估，采取必要的隔离、暂停相关养殖操作、应急清理等措施，并按要求向有关管理部门报告，防止病原扩散及不当处置对海域环境造成不利影响。同时，结合项目在线监测系统掌握养殖海域水质变化，发现水质异常时及时开展现场核查，必要时采取加强监测、调整养殖管理和应急清理等措施。

通过落实死鱼及时收集、规范暂存、密闭转运、合规处置及全过程记录等措施，减少鱼体腐败、有机物积累及病原扩散对养殖海域水质、海洋生物和周边生态环境的影响，保障项目运营期间的生态环境保护要求得到落实。

7.2 生态跟踪监测

本项目为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目，养殖内容包括网

公示稿

箱养殖，养殖规模适中，且施工时间较短，对海域环境的影响较小，因此，本项目生态跟踪监测主要针对运营期水质、沉积物、生态情况进行监测，如有特殊情况可以加强监测频次，以便及时了解和掌握规划养殖区营运过程中主要污染源、污染物的排放状况，跟踪了解项目所在海域规划区的环境质量变化情况，根据跟踪监测所获取的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，确保海域生态环境的可持续发展。具体的监测方法如下：

（1）监测站位布设

施工期活动过程中的环境监测共设 5 个站位。分别位于养殖区内和养殖区周边海域，本项目环境监测站位布设见表 7.2-1，站位布设位置见图 7.2-1。

表 7.2-1　水质、生态、沉积物监测站位坐标

站位	经度	纬度	名称
1			水质、生态、沉积物
2			水质、生态、沉积物
3			水质
4			水质、生态、沉积物
5			水质



图 7.2-1　水质、生态、沉积物监测站点图

（2）监测项目

水质：pH、DO、COD、SS、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、无机氮、活

公示稿

性磷酸盐、粪大肠菌群等 13 项；

沉积物：石油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等 7 项；

生物体质量：汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬、石油烃等 8 项；

生态：叶绿素 *a* 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔稚鱼。

（3）监测频率

针对营运期可能造成的环境污染以及监控养殖区赤潮、缺氧等灾害，需加强对养殖范围内的水质的跟踪监测。前三年每年对项目所在海域进行调查，每年采样一次；三年后可以根据实际情况调整。

（4）实施单位

建设单位以有偿服务的方式，委托有资质的监测单位实施监测计划。数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求：

——GB 17378.2-2007 海洋监测规范；

——GB/T 12763.7-2007 海洋调查规范。

7.3 生态保护修复措施

（1）生态修复重点

根据《海域使用论证技术导则》（GBT42361—2023），用海项目可选择海岸线、滨海湿地、海洋生物资源、水文动力和冲淤环境、海岛生态系统等进行生态保护修复。结合项目建设对海洋生态资源造成损失的较小，对海洋水动力及冲淤环境影响较小，不涉及无居民海岛利用问题，确定本项目的修复重点为海洋生物资源恢复。

（2）生态修复措施

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

根据前面章节对项目用海的环境、资源生态影响预测及分析结果，本项目施工会造成底栖生物损失 25.99 kg。鉴于本项目为生态养殖项目，项目本身有利于海域生物资源的恢复，对当地经济发展、渔民增收具有促进作用，可不开展生物资源补偿。

8 结论及建议

8.1 项目用海基本情况

项目养殖区位于广东省陆丰市碣石湾近岸海域，本工程为陆丰市碣石湾海域碣石片区 3 号海洋产业园项目，养殖区总面积 173.3920 公顷，整体布设周长 90m 重力式深水抗风浪网箱 62 口，主要养殖品种包括石斑鱼、金鲳鱼、鲈鱼、军曹鱼及真鲷等。

本项目海域使用类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“开放式”（一级方式）用海中的“开放式养殖”（二级方式）用海，用途为开放式吊笼养殖，项目申请用海总面积 173.3920 公顷，申请用海期限为 15 年。本项目不占用自然岸线和海岛保有岸线。

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》相关要求，对本项目用海进行立体确权，立体空间设权根据结构空间范围确定，养殖区立体空间确权范围从平均海平面至网箱设备底高程-4.5 m（1985 国家高程基准）的水体和水面作为用海空间范围。

8.2 项目用海必要性讨论

项目的论证内容及性质决定了其用海的必要性，项目位于汕尾市碣石湾东南侧海域，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，本项目用海是必然的。

8.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目拟开展开放式养殖，养殖方式为网箱养殖，海面网箱结构均为透水性，不会对水流产生阻滞作用，不改变海域的自然属性，对附近海域的水动力和输沙特征的影响很小。深水网箱固定施工作业产生的悬浮泥沙对周边海域沉积物环境、用海生态环境和水质环境造成影响的较小，施工作业结束后悬沙影响会短时间内消失。本项目鱼类网箱养殖将严格控制养殖规模、养殖密度，科学合理投放饵料，并做好养殖期间水质环境监测，项目运营期间对水质环境影响很小。本项目建设占用海域造成底栖生物损失 25.99kg，生物损失量较小，无需开展生态补偿措施。

公示稿

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

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

综上，项目用海对资源环境影响不大。

8.4 海域开发利用协调分析结论

根据本报告表海域使用现状的分析可知，项目建设工程量小，工艺简单，本项目的建设及运营对周边海域开发利用活动影响较小。通过对工程区附近用海现状的调查和 4.2 节项目用海对周边海洋开发活动的影响情况，按照利益相关者界定原则，本项目利益相关者为陆丰市新立渔农业专业合作社，协调责任部门为海事部门、航道管理部门和生态环境部门。建设单位需要对施工活动范围进行控制和规范，并设置相应的施工警示标志，同时在相关主管部门的监管和协调下，用海活动可相协调，不存在用海功能冲突。

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。

8.5 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论

本项目符合国家产业政策，符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《广东省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）》《广东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《汕尾市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《广东省养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018—2030 年）》等省、市相关规划文件的要求相符。项目建设不占用海洋生态红线，对海洋生态红线无影响，与周边的主导海洋功能也不产生排它性冲突。

8.6 项目用海合理性分析结论

本项目用海选址区位和社会条件能满足项目建设和运营的要求。用海选址的水深、底质，水流和水质等自然环境和生态环境满足网箱养殖的要求。项目用海选址与周边用海活动没有功能冲突，与周边用海活动可协调，在确保安全施工和正常运营的前提下，本工程对周边海域环境的影响较小，不会对区域生态环境产生大的影响。因此项目选址与海域的自然区位条件、社会条件、资源及生态环境和相关规划的符合性以及和周边用海活动适宜。因此，本项目的选址是合理的。

本项目的平面布置根据海洋工程地质条件、自然资源环境条件、海洋工程设施、投入产出效益等进行综合分析论证确定，项目的布置经过严格论证，有效利用所在海域等资源，实现海洋功能的合理利用，未盲目扩大规模多占用海域，符合集约、节约的用海原则。项目养殖对水文动力环境的影响很小，不会对所在海域的输沙特征、泥沙运移规律和冲淤行为造成改变，不会造成岸滩的冲淤变化。平面布置对生态和环境的保护主要体现于外轮廓上，本项目海面上的重力式网箱等设施均为透水性，可让海域水体的保持流通性，在合理养殖密度和投喂量的养殖方式下，本项目正常营运期污染物产生量很少，项目对资源环境基本无影响，体现了保护海洋生态环境的原则。因此，本项目的平面布置是合理的。

用海方式为开放式用海(一级用海方式)中开放式养殖用海(二级用海方式)。用海方式基本维护了海域的基本功能，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于保持自然岸线和海洋自然属性，能够通过生态恢复的方式，保持区域海洋生态的平衡。因此，本项目的用海方式是合理的。

项目用海范围平面设计以满足项目建设规模、充分利用海域资源以及保证养殖区的运营需要为原则，并依据《海籍调查规范》等要求进行的，是合理的。本项目论证后申请的用海范围是在工程设计的基础上，兼顾周边海域开发活动现状，因此，项目用海面积是合理的。

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

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定：养殖用海，海域使用权最高期限为十五年，由此确定本项目网箱养殖申请用海年限为 15 年。申

请期限合理。

8.7 项目用海可行性结论

根据本报告前述章节的分析和论证结果可知，本项目用海是必要的，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，与毗邻其他项目具有较好的协调性，符合海洋功能区划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积合理。在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实生态用海对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目的海域使用是可行的。

公示稿

公示稿