

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目  
围填海历史遗留问题海洋环境影响报告书  
(征求意见稿)

南宁师范大学  
2023年9月



# 目 录

目录.....	I
图表目录.....	XI
<b>1. 总论.....</b>	<b>17</b>
1.1 评价任务由来与评价目的.....	17
1.2 报告书编制依据.....	20
1.2.1 法律法规.....	20
1.2.2 技术标准、规范和相关管理规定.....	20
1.2.3 项目基础资料.....	22
1.3 评价技术方法与技术路线.....	22
1.3.1 评价内容.....	22
1.3.2 评价等级.....	22
1.3.3 评价范围.....	23
1.4 海洋环境保护目标和环境敏感目标.....	24
1.4.1 海洋环境保护目标.....	24
1.4.2 海洋环境敏感目标.....	24
<b>2. 工程概况.....</b>	<b>27</b>
2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置.....	27
2.1.1 项目名称与性质.....	27
2.1.2 项目地理位置.....	27
2.1.3 建设规模、工期及总投资.....	27
2.1.3.1 建设规模及内容.....	27
2.1.3.2 建设工期.....	28
2.1.3.3 投资估算和资金筹措.....	28
2.2 工程的平面布置、结构和尺度.....	28
2.3 工程的辅助和配套设施.....	30

2.3.1 给水设施 .....	30
2.3.2 再生水工程设施 .....	31
2.3.3 污水、垃圾处理设施 .....	31
2.3.4 雨水工程设施 .....	31
2.3.5 电力设施 .....	31
2.3.6 土石方量 .....	31
2.4 工程施工方案 .....	31
2.4.1 场地平整工程 .....	32
2.4.2 隔堤强夯挤淤工程 .....	32
2.4.3 伏堤振冲碎石桩工程 .....	32
2.4.4 土工布铺设工程 .....	33
2.4.5 砂垫层施工工程 .....	33
2.4.6 盲沟、集水井施工工程 .....	33
2.4.7 塑料插板施工工程 .....	34
2.4.8 底基层填筑工程 .....	34
2.4.9 堆载施工工程 .....	35
2.4.10 绿化工程方案 .....	36
2.5 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况 .....	37
<b>3. 工程分析 .....</b>	<b>53</b>
3.1 生产工艺与过程分析 .....	53
3.2 施工期污染环节与环境影响分析 .....	53
3.2.1 水污染物 .....	53
3.2.2 大气污染物 .....	53
3.2.3 施工噪声 .....	53
3.2.4 固体废弃物 .....	54
3.2.5 施工期污染源强一览表 .....	54
3.3 营运期污染环节与环境影响分析 .....	54
3.4 非污染环节与环境影响分析 .....	55

3.5 环境影响要素和评价因子的分析与识别.....	55
<b>4. 区域自然和社会环境现状 .....</b>	<b>57</b>
4.1 区域自然环境现状 .....	57
4.1.1 气候特征 .....	57
4.1.2 地质特征 .....	58
4.1.3 泥沙来源与运移趋势.....	60
4.1.4 海洋灾害.....	61
4.2 区域社会环境现状 .....	63
4.3 区域自然资源概况 .....	65
4.3.1 港口资源 .....	65
4.3.1.1 码头.....	65
4.3.1.2 航道.....	66
4.3.2 岸线资源 .....	66
4.3.3 海洋渔业资源.....	66
4.3.3.1 渔业资源.....	66
4.3.3.2 海水养殖.....	67
4.3.3.3 海洋捕捞.....	67
4.3.3.4 海洋水产品加工 .....	67
4.3.4 滨海旅游资源.....	67
4.3.5 滩涂和浅海资源 .....	68
4.3.6 红树林资源.....	68
<b>5. 环境现状调查与评价.....</b>	<b>71</b>
5.1 水文动力环境现状调查与评价 .....	71
5.1.1 调查时段与站位布设 .....	71
5.1.2 潮汐.....	71
5.1.3 海流.....	73
5.1.4 波浪.....	78

5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价 .....	79
5.2.1 地形地貌概况 .....	79
5.2.2 水下动力地貌 .....	79
5.3 海洋水质现状调查与评价 .....	81
5.3.1 调查站位设置 .....	89
5.3.2 调查分析项目 .....	89
5.3.3 调查分析方法 .....	89
5.3.4 水质评价因子、评价方法及标准 .....	91
5.3.5 水质质量状况与评价 .....	92
5.3.5.1 春季水质质量状况与评价 .....	92
5.3.5.2 秋季水质质量状况与评价 .....	95
5.4 海洋沉积物现状调查与评价 .....	109
5.4.1 调查站位设置 .....	109
5.4.2 调查分析项目 .....	109
5.4.3 调查分析方法 .....	109
5.4.4 评价方法及标准 .....	110
5.4.5 沉积物环境调查结果与评价 .....	111
5.4.5.1 春季沉积物调查结果与评价 .....	111
5.4.5.2 秋季沉积物调查结果与评价 .....	112
5.5 生物体质量现状调查与评价 .....	115
5.5.1 调查站位设置 .....	115
5.5.2 调查分析项目 .....	115
5.5.3 调查分析方法 .....	115
5.5.4 评价方法及标准 .....	116
5.5.5 生物体质量调查结果与评价 .....	117
5.5.5.1 春季生物体质量调查结果与评价 .....	117
5.5.5.2 秋季生物体质量调查结果与评价 .....	119
5.6 海洋生态与生物资源现状调查与评价 .....	122

5.6.1 叶绿素 $\alpha$ 和初级生产力.....	122
5.6.1.1 春季叶绿素调查结果与评价.....	122
5.6.1.2 秋季叶绿素调查结果与评价.....	125
5.6.2 浮游植物.....	127
5.6.2.1 春季调查结果与评价.....	127
5.6.2.2 秋季浮游植物调查结果与评价.....	131
5.6.3 浮游动物.....	133
5.6.3.1 春季浮游动物调查结果与评价.....	133
5.6.3.2 秋季浮游动物调查结果与评价.....	138
5.6.4 底栖生物.....	142
5.6.4.1 春季调查结果与评价.....	142
5.6.4.2 秋季底栖生物调查结果与评价.....	146
5.6.5 潮间带生物.....	150
5.6.5.1 春季潮间带生物调查调查结果与评价.....	150
5.6.5.2 秋季潮间带生物调查结果与评价.....	151
5.6.6 鱼卵和仔稚鱼.....	155
5.6.6.1 春季调查结果与评价.....	155
5.6.6.2 秋季调查结果与评价.....	156
5.6.7 游泳动物.....	157
5.6.7.1 春季调查结果与评价.....	157
5.6.7.2 秋季调查结果与评价.....	162
<b>6. 环境影响预测与评价（陈玲+莫凌卿）.....</b>	<b>171</b>
6.1 海洋水文动力环境影响预测与评价.....	171
6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析.....	179
6.3 水质与沉积物环境影响分析.....	179
6.3.1 水质环境影响分析.....	179
6.3.2 沉积物环境影响分析.....	179
6.4 生物生态影响分析.....	180

6.4.1 对底栖生物（含潮间带生物）的影响分析.....	180
6.4.2 对浮游植物的影响分析.....	180
6.4.3 对浮游动物的影响分析.....	180
6.4.4 对渔业的影响分析.....	180
6.5 资源影响分析.....	180
6.5.1 岸线资源影响分析.....	180
6.5.2 海洋生物资源影响分析.....	180
6.5.2.1 生物量损失计算方法.....	180
6.5.2.2 海洋生物资源损害量估算.....	182
6.5.2.3 海洋生物资源损害价值量评估.....	183
6.6 其他内容的环境影响预测与评价.....	183
6.6.1 施工期环境影响分析.....	183
6.6.2 营运期环境影响分析.....	184
6.7 对周边海洋功能区和环境敏感目标的影响分析.....	184
6.7.1 对周边海洋功能区的影响分析.....	184
6.7.2 对周边环境敏感目标的影响分析.....	184
<b>7. 环境风险分析与评价.....</b>	<b>187</b>
7.1 环境风险识别.....	187
7.2 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度时空分布.....	187
7.3 事故后果分析.....	187
7.4 环境风险防范对策措施和应急方法.....	187
7.4.1 风险防范措施.....	187
7.4.2 应急响应预案.....	188
7.4.2.1 环境风险应急预案.....	188
7.4.2.2 应急组织机构及职责.....	188
7.4.2.3 应急响应.....	189
7.4.2.4 应急保障.....	191
<b>8. 清洁生产与总量控制.....</b>	<b>193</b>



8.1 清洁生产 .....	193
8.1.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析.....	193
8.1.2 建设项目清洁生产评价.....	193
8.2 污染物总量控制 .....	194
8.2.1 总量控制原则.....	194
8.2.2 污染物排放总量控制.....	194
<b>9. 环境保护对策措施.....</b>	<b>195</b>
9.1 施工期污染环境保护对策措施 .....	195
9.1.1 水污染防治对策措施.....	195
9.1.2 大气污染防治对策措施.....	195
9.1.3 噪声污染防治对策措施.....	196
9.1.4 固体废弃物污染防治对策措施.....	196
9.2 海洋生态保护对策措施 .....	197
9.2.1 岸线修复措施.....	错误!未定义书签。
9.2.1.1 岸线生态化建设 .....	错误!未定义书签。
9.2.1.2 生态护坡.....	错误!未定义书签。
9.2.2 海洋生物资源恢复措施.....	197
9.2.2.1 实施区域.....	197
9.2.2.2 增殖品种.....	198
9.2.2.3 放流方式.....	199
9.2.2.4 生态修复监测与评估 .....	199
9.2.3 经费预算 .....	199
9.2.4 生态跟踪监测.....	200
9.3 环境保护对策措施一览表 .....	200
<b>10. 环境保护的技术经济合理性 .....</b>	<b>203</b>
10.1 环保投资估算 .....	203
10.2 环境影响经济损益分析.....	203

10.2.1	经济效益分析	203
10.2.2	社会效益分析	203
10.3	环境影响损益综合分析	203
<b>11.</b>	<b>海洋工程的环境可行性</b>	<b>205</b>
11.1	国土空间规划的符合性分析	205
11.2	海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性	206
11.2.1	与《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析	206
11.2.2	与《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》的符合性分析	207
11.2.3	与《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》的符合性分析	209
11.2.4	与“三线一单”的符合性分析	213
11.3	区域和行业规划的符合性	219
11.3.1	与《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》的符合性	219
11.3.2	与《钦州港总体规划（2035年）》的符合性分析	220
11.3.3	与《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和2035年远景目标纲要》的符合性分析	222
11.3.4	与《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022-2035）》的符合性分析	224
11.4	工程选址与布置的合理性分析	226
11.4.1	社会条件适宜性分析	227
11.4.2	自然环境条件适宜性分析	227
11.4.3	生态环境适宜性分析	228
11.4.4	与周边海域开发活动的协调性分析	228
11.4.5	工程平面布置的合理性	229
11.5	环境影响的可接受性分析	229
<b>12.</b>	<b>环境管理与环境监测</b>	<b>231</b>
12.1	环境保护管理计划	231
12.2	环境监测计划	231

---

<b>13. 环境影响评价结论和建议</b> .....	<b>233</b>
13.1 结论 .....	233
13.1.1 工程概况 .....	233
13.1.2 工程分析结论 .....	233
13.1.3 环境现状调查与评价结论 .....	233
13.1.4 环境影响预测分析与评价结论 .....	235
13.1.5 环境风险分析与评价结论 .....	236
13.1.6 清洁生产和总量控制结论 .....	236
13.1.7 环境保护对策措施的合理性、可行性结论 .....	236
13.1.8 海洋工程的环境可行性结论 .....	237
13.2 建议 .....	237
<b>附件</b> .....	<b>239</b>
附件一：《关于大榄坪新能源产业园基础设施配套项目可行性研究报告的批复》 .....	239
<b>附录</b> .....	<b>247</b>
附录 1：浮游植物名录 .....	247
附录 2：浮游动物名录 .....	260
附录 3：大型底栖生物名录 .....	269
附录 4：潮间带生物名录 .....	281
附录 5：鱼类浮游生物定性种类名录 .....	285
附录 6：游泳动物名录 .....	287



## 图表目录

表 1.3-1 单项海洋环境影响评价等级判据.....	22
表 1.3-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据.....	23
表 1.4-1 项目建设区域环境敏感目标一览表.....	25
表 3.2-1 施工期噪声源强强度表.....	54
表 3.2-2 项目施工期污染物源强及排放去向汇总表.....	54
表 3.5-1 本项目环境影响要素和评价因子分析一览表.....	55
表 5.1-1 潮位、海流观测站位一览表.....	71
表 5.1-2 2019 年 9 月海流观测特征值单位：流速（cm/s）、流向（°）.....	75
表 5.1-3 2019 年 09 月潮流性质判别系数（ $W_{01}+W_{k1}$ ）/ $W_{M2}$ .....	77
表 5.1-4 2019 年 9 月各站各层 $K_1$ 分潮流的 $K'$ 值表.....	77
表 5.1-5 2019 年 9 月各站位余流分布特征流速：（cm/s），流向：（°）.....	78
表 5.3-1 本报告引用海洋环境现状资料来源一览表.....	82
表 5.3-2 2022 年 5 月 24 日~27 日海洋生态环境调查站位信息一览表.....	83
表 5.3-3 2022 年 4 月 24 日至 26 日海洋生态环境调查站位信息一览表.....	84
表 5.3-4 2022 年 4 月 24 日至 26 日潮间带生物调查站位信息一览表.....	85
表 5.3-5 2022 年 9 月 19 日-23 日海洋生态环境调查站位信息一览表.....	88
表 5.3-6 秋季海水监测项目分析方法一览表.....	90
表 5.3-7 海水水质标准（mg/L）.....	92
表 5.3-8 春季调查海域水质监测结果.....	99
表 5.3-9 春季调查各站位海水水质各评价因子的标准指数 $P_i$ 值.....	101
表 5.3-10 秋季调查海域水质监测结果.....	103
表 5.3-11 秋季调查各站位海水水质各评价因子的标准指数 $P_i$ 值.....	106
表 5.4-1 春季调查沉积物分析方法.....	109
表 5.4-2 秋季调查沉积物分析方法.....	109
表 5.4-3 海洋沉积物质量标准（ $\times 10^{-6}$ ）.....	110
表 5.4-4 春季海洋沉积物质量监测结果.....	111
表 5.4-5 春季监测海域沉积物各评价指标的标准指数 $P_i$ .....	111
表 5.4-6 2022 年 9 月 19 日至 23 日监测海域沉积物质量监测结果.....	113
表 5.4-7 秋季监测海域沉积物各评价指标的标准指数 $P_i$ （按一、三类沉积物标准评价）.....	114
表 5.5-1 春季调查海洋生物体质量分析方法与仪器设备、检出限.....	115
表 5.5-2 秋季调查海洋生物体质量分析方法与仪器设备、检出限.....	116
表 5.5-3 海洋生物质量标准值（鲜重，mg/kg）.....	116

表 5.5-4 春季海洋生物体质量调查结果 (单位: $\times 10^{-6}$ ) .....	118
表 5.5-5 春季海洋生物体质量评价结果 .....	119
表 5.5-6 秋季各调查站位生物体质量监测结果 .....	120
表 5.5-7 秋季各调查站位生物体质量各评价指标的标准指数 $P_i$ .....	121
表 5.6-1 秋季海洋生物生态各监测项目分析方法、仪器 .....	122
表 5.6-2 春季各调查站位叶绿素含量一览表 .....	123
表 5.6-3 秋季各调查站位叶绿素含量一览表 .....	125
表 5.6-4 春季各调查站位浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	130
表 5.6-5 秋季各调查站位浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	133
表 5.6-6 春季调查浮游动物优势种及其优势度 .....	137
表 5.6-7 春季各调查站位浮游动物种类多样性指数、均匀度 .....	137
表 5.6-8 秋季调查浮游动物优势种及其优势度 .....	141
表 5.6-9 秋季各调查站位浮游动物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	141
表 5.6-10 春季各调查站位底栖生物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	145
表 5.6-11 秋季调查各站位底栖生物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	149
表 5.6-12 春季调查各断面潮间带生物密度和生物量 .....	150
表 5.6-13 春季调查各断面潮间带生物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	151
表 5.6-14 秋季调查潮间带生物栖息密度及其分布 (单位: 个/ $m^2$ ) .....	152
表 5.6-15 秋季调查潮间带生物生物量及其分布 (单位: $g/m^2$ ) .....	153
表 5.6-16 秋季调查各站位潮间带生物种类多样性指数、均匀度和丰富度 .....	154
表 5.6-17 春季调查仔鱼生物种类名录 .....	155
表 5.6-18 春季调查各站位鱼卵仔鱼密度分布 .....	155
表 5.6-19 秋季各站位水平拖网的鱼卵密度分布 (单位: ind/net) .....	156
表 5.6-20 秋季各站位水平拖网的仔稚鱼密度分布 (单位: ind/net) .....	157
表 5.6-21 春季调查各站位渔业资源密度 .....	157
表 5.6-22 春季调查各站位游泳动物多样性指数、均匀度和丰富度 .....	161
表 5.6-23 秋季调查各站位各类游泳动物渔获种数分布 .....	163
表 5.6-24 秋季调查各站各类游泳动物渔获率分布 (kg/h) .....	164
表 5.6-25 秋季调查各站各类游泳动物尾数渔获率分布 (ind/h) .....	164
表 5.6-26 秋季调查各站各类游泳生物资源密度分布 (kg/ $km^2$ ) .....	167
表 5.6-27 秋季调查各站各类游泳生物资源尾数密度分布 (ind/ $km^2$ ) .....	168
表 6.5-1 本工程海洋生物资源经济损失估算表 .....	183
表 7.4-1 响应分级划分一览表 .....	191
表 9.2-1 生态修复措施 .....	197

表 6.5-2 本项目生态补偿工作资金预算表.....	199
表 9.2-1 本项目生态跟踪监测计划.....	200
表 9.3-1 建设项目环境保护设施和对策措施一览表.....	201
表 11.2-1 本项目与钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的相符性分析一览表.....	215
图 1.1-1 钦州大榄坪综合物流加工区围填海历史遗留问题图斑具体位置示意图, 本项目为 14 号地块.....	19
图 1.3-1 项目海洋环境评价范围示意图.....	24
图 1.4-1 工程区周边环境敏感目标分布图.....	25
图 2.1-1 本工程地理位置图.....	27
图 2.2-1 本工程平面布置图.....	29
图 2.4-1 本工程参考效果方案图.....	37
图 2.4-1 本项目宗海位置图.....	38
图 2.5-1 本项目填海 1 宗海界址图.....	39
图 2.5-2 本项目填海 2 宗海界址图.....	40
图 2.5-3 本项目填海 3 宗海界址图.....	41
图 2.5-4 本项目填海 3 宗海界址点（续）.....	42
图 2.5-5 本项目填海 4 宗海界址图.....	43
图 2.5-6 本项目填海 5 宗海界址图.....	44
图 2.5-7 本项目填海 6 宗海界址图.....	45
图 2.5-8 本项目填海 7 宗海界址图.....	46
图 2.5-9 本项目填海 7 宗海界址点（续）.....	47
图 2.5-10 本项目填海 8 宗海界址图.....	48
图 2.5-11 本项目填海 9 宗海界址图.....	49
图 2.5-12 本项目填海 10 宗海界址图.....	50
图 2.4-14 本项目宗海现状图.....	52
图 4.3-1 钦州市岸线分布图.....	<b>错误!未定义书签。</b>
图 4.3-2 钦州市红树林资源现状图.....	69
图 5.1-1 海流、潮位观测站位布设图.....	71
图 5.1-2 钦州港临时验潮站（CW1）潮位曲线（85 高程）.....	72
图 5.1-3 三娘湾临时验潮站（CW2）潮位曲线（85 高程）.....	72
图 5.1-4 企沙临时验潮站（CW3）潮位曲线（85 高程）.....	72
图 5.1-5 2019 年 9 月海流观测矢量图（表层）.....	74
图 5.1-6 2019 年 9 月海流观测矢量图（底层）.....	74

图 5.1-7 2019 年 9 月海流观测矢量图（垂向平均） .....	75
图 5.1-8 三墩站 $H_{1/10}$ 波高频率玫瑰图 .....	78
图 5.2-1 钦州湾水下动力地貌图 .....	81
图 5.3-1 2022 年 5 月 24 日~27 日海洋生态环境调查站位图 .....	84
图 5.3-2 2022 年 4 月 24 日至 26 日海洋生态环境调查站位图 .....	87
图 5.3-3 2022 年 9 月 19 日-23 日海洋生态环境调查站位图 .....	89
图 5.3-4 水质监测站位与广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案叠置图 .....	97
图 5.4-1 秋季监测站位与广西壮族自治区海洋功能区划叠置图 .....	114
图 5.6-1 春季调查各站位叶绿素含量分布 .....	124
图 5.6-2 春季调查各站位初级生产力含量分布 .....	124
图 5.6-3 秋季调查各站位叶绿素含量分布 .....	126
图 5.6-4 秋季调查各站位初级生产力水平 .....	127
图 5.6-5 春季各调查站位浮游植物种类组成 .....	128
图 5.6-6 春季调查海域各站位浮游植物数量 .....	129
图 5.6-7 秋季调查各站位浮游植物种类组成 .....	131
图 5.6-8 秋季调查各站位浮游植物数量 .....	132
图 5.6-9 春季调查浮游动物种类组成 .....	134
图 5.6-10 春季调查浮游动物种类数分布 .....	135
图 5.6-11 春季调查各站位浮游动物密度分布 .....	136
图 5.6-12 春季调查各站位浮游动物生物量分布 .....	136
图 5.6-13 秋季调查浮游动物种类组成 .....	139
图 5.6-14 秋季调查各站位浮游动物种类数分布 .....	139
图 5.6-15 秋季调查各站位浮游动物密度分布 .....	140
图 5.6-16 秋季调查各站位浮游动物生物量分布 .....	140
图 5.6-17 春季调查监测海域底栖生物种类组成 .....	143
图 5.6-18 春季调查各站位底栖生物种类组成及其分布 .....	143
图 5.6-19 春季调查各站位底栖生物栖息密度组成及其分布 .....	144
图 5.6-20 春季调查各站位底栖生物生物量组成及其分布 .....	145
图 5.6-21 秋季调查底栖生物种类组成 .....	147
图 5.6-22 秋季调查各站位底栖生物种类组成及其分布 .....	147
图 5.6-23 秋季调查各站位底栖生物栖息密度组成及其分布 .....	148
图 5.6-24 秋季调查各站位底栖生物生物量组成及其分布 .....	149
图 5.6-25 秋季调查海域潮间带生物种类组成 .....	152
图 5.6-26 秋季调查各站位潮间带生物种类组成及其分布 .....	152



图 5.6-27 秋季调查各站位潮间带生物栖息密度组成及其分布 .....	153
图 5.6-28 秋季调查各站位潮间带生物生物量组成及其分布 .....	154
图 5.6-29 秋季调查海域游泳动物种类组成 .....	162
图 5.6-30 秋季调查海域各站位渔获率分布图 .....	166
图 5.6-31 秋季调查海域各站位尾数渔获率分布图 .....	166
图 5.6-32 秋季调查海域各站位资源密度分布 .....	169
图 5.6-33 秋季调查海域各站位资源尾数密度分布 .....	169
图 6.1-1 钦州湾现有岸线数值模型大潮时涨急时刻流场 .....	178
图 6.1-2 钦州湾现有岸线数值模型大潮时涨急时刻流场 .....	179
图 6.7-1 本项目与周围红树林位置关系图 .....	186
图 7.4-1 应急组织机构图 .....	188
图 8.3-1 斜坡式护岸模式图 .....	<b>错误!未定义书签。</b>
图 8.3-2 岸线生态化建设示意图 .....	<b>错误!未定义书签。</b>
图 6.5-1 增殖放流点位置图 .....	198
图 6.5-2 增殖放流可供选择的鱼苗和虾苗（上排从左往右依次为红鳍笛鲷、真鲷、斑节对虾和长毛对虾） .....	198
图 6.1-1 钦州市中心城区国土空间控制线规划图 .....	<b>错误!未定义书签。</b>
图 6.1-2 钦州市中心城区国土空间控制线规划图-钦州港局部图 .....	205
图 11.2-1 广西壮族自治区海洋功能区划图（2011-2020 年）-钦州市局部图 .....	207
图 11.2-2 广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案图 .....	209
图 11.2-3 广西壮族自治区海洋空间重点开发区域分布图 .....	211
图 11.2-4 钦州市近岸海域环境管控单元分类图 .....	217
图 11.2-5 广西海洋生态红线区分布示意图 .....	218
图 11.3-1 钦州市城市总体规划（2012-2030） .....	220
图 11.3-2 钦州港总体规划（2035 年）-大榄坪港区规划示意图 .....	222
图 11.3-3 钦州港片区产业空间布局示意图 .....	224
图 11.3-4 钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022-2035）-绿地系统规划布置图 .....	226



## 1. 总论

### 1.1 评价任务由来与评价目的

2011年2月,广西钦州大榄坪综合物流加工区获得国家海洋局《关于广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海规划的批复》,同意规划总面积用海1072 hm<sup>2</sup>,均为填海造地。鉴于大榄坪综合物流加工区整体海域使用论证已获国家海洋局批复,可实施围填海活动,但2018年7月14日国务院发布《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕4号),提出要加快处理围填海历史遗留问题,之后所有填海项目均必须暂停施工,由此造成围填海历史遗留问题,并造成已经不具备海域属性、事实形成陆域的碎片海域资源问题。

2019年10月9日,广西壮族自治区海洋局印发《广西壮族自治区围填海历史遗留问题处置管理办法》,列入围填海历史遗留问题的已填已用、填而未用、围而未填、批而未填等四种情况;2018年7月以前的围填海的坐标偏移问题;周边已经形成陆域的坑湖、内湖、缝隙;区域用海规划政策、地方政策形成的历史遗留问题适用本办法。由于周边项目实施围填海而形成陆域的内湖,由所在地市级人民政府处置,开展生态评估和生态修复,完善用海手续。已填已用的历史遗留项目,开展生态评估和制定生态保护修复方案,开展违法违规处理并制定项目具体处理方案,责成用海主体认真做好处置工作,进行必要的生态修复,对严重破坏海洋生态环境的坚决予以拆除。对于填而未用以及围而未填的历史遗留项目,进行必要的集约节约利用,最大限度控制围填海面积,开展生态评估和制定生态保护修复方案,提升湿地生态功能,开展违法违规处理并制定项目具体处理方案等。

2021年12月21日,《自然资源部办公厅关于进一步明确新修测海岸线和原有海岸线之间区域管控要求的函》(自然资办函〔2021〕2401号),就新修测海岸线向陆一侧与原有海岸线向海一侧(以下简称“两线之间”)区域提出了管控要求,要求沿海各省(市、自治区)于2022年6月底前将未纳入围填海历史遗留问题清单的区域图斑范围并报自然资源部,经自然资源部核实后,地方结合实际情况,编制处置方案并报自然资源部备案后实施。2022年1月25日,《自然资源部办公厅关于进一步明确新修测海岸线与原有海岸线之间区域有关图斑报送要求的函》(自然资办函〔2022〕142号),明确了两线之间“未批已填”和“未批围而未填”图斑的划定范围和报送信息要求。钦州市已按相关要求通过“围填海调查数据填报系统”填报上传数据。

为妥善处理广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海项目的诸多围填海历史遗留问题,包含存在的围填海历史遗留的、已经不具备海域属性、事实形成陆域的碎片海域资源问题,有效落实国务院和自然资源部关于严格管控围填海的相关规定,保障填

海用地的进一步开发利用，国家海洋局北海海洋环境监测中心站受钦州市人民政府委托编制《广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题项目生态评估报告》（以下简称《生态评估报告》）和《广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题项目生态保护修复方案》（以下简称《生态修复方案》），科学确定围填海海洋环境影响程度，进一步妥善处理历史遗留问题，补偿围填海造成的生态影响，修复受损生境，为建成陆海一体化的、复合的生态系统体系提供工作依据。

本项目为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，根据《生态评估报告》，本项目用海位于钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题区域，涉及“两线之间”未批围而未填与未批已填图斑，共涉及了 14 个图斑号，具体的图斑号为 450702-0175、450702-0187、450702-0197、450702-0200、450702-0202-B、450702-0195-A、4507020001、4507020002、4507020003、4507020004、4507020005、4507020010、4507020011、4507020018，图斑基本情况见图 1.1-1 和**错误!未找到引用源。**。本项目申请用海面积为 24.5307hm<sup>2</sup>，其中已填海面积为 12.9307hm<sup>2</sup>，未填面积为 11.6hm<sup>2</sup>，用海区域属于封闭的海域。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》，海洋工程建设项目单位应当对海洋环境进行科学调查，编制海洋环境影响报告书（表），并在建设项目开工前，报海洋行政主管部门审查批准。为此，项目建设单位广西自贸区钦州港片区开发投资集团有限责任公司委托本单位承担大榄坪新能源产业园基础设施配套项目的海洋环境影响评价工作。按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）的要求，本单位研究了该项目的相关技术文件，进行了现场踏勘和初步调研，同时开展了海洋环境现状数据收集、处理和分析工作，评估了项目建设对海洋资源环境的影响，在此基础上编制出《大榄坪新能源产业园基础设施配套项目围填海历史遗留问题海洋环境影响报告书》。

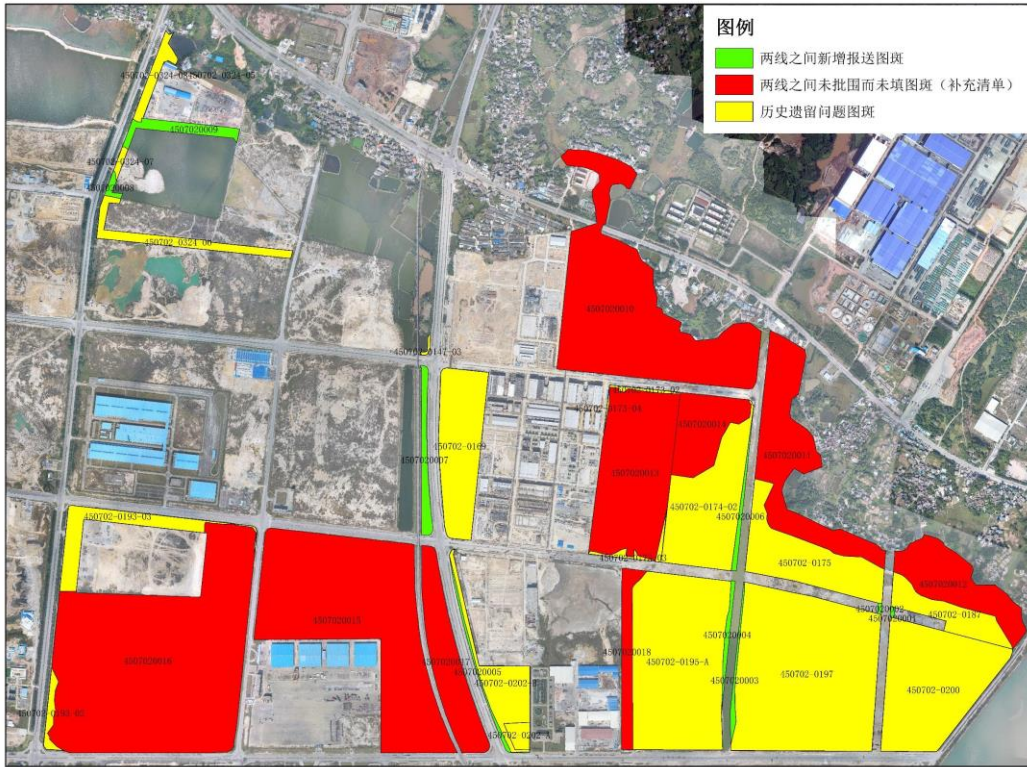


图 1.1-1 钦州大榄坪综合物流加工区围填海历史遗留问题图斑具体位置示意图



图 1.1-2 大榄坪新能源产业园基础设施配套项目具体位置示意图

## 1.2 报告书编制依据

### 1.2.1 法律法规

◎ 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人大常委会第二十四次会议通过，2002 年 1 月 1 日施行；

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

◎ 《广西壮族自治区红树林资源保护条例》，2018 年 9 月 30 日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自 2018 年 12 月 1 日起施行；

◎ 《中华人民共和国海洋环境保护法》，1999 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第二十六号公布，2000 年 4 月 1 日起施行；

◎ 《中华人民共和国渔业法》，中华人民共和国第十届人大常委会第十一次会议于 2004 年 8 月 28 日通过，并公布施行；

◎ 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日修订实施；

◎ 《防治海洋工程污染损害海洋环境管理条例》，2006 年 8 月 30 日国务院第 148 次常务会议通过，2006 年 11 月 1 日起施行；

◎ 《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2007 年 09 月 25 日，中华人民共和国国务院令 507 号公布，2008 年 1 月 1 日起施行；

◎ 《广西壮族自治区海域使用管理条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；

◎ 《广西壮族自治区海洋环境保护条例》，2014 年 2 月 1 日修订实施。

### 1.2.2 技术标准、规范和相关管理规定

◎ 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T 19485-2014；

◎ 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

◎ 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

◎ 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

◎ 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15910-2014）；

◎ 《环境空气质量评价技术规范》（HJ633-2013）；

◎ 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

◎ 《海籍调查规范》HY/T 124-2009；

◎ 《海域使用面积测量规范》，HY/T 070-2022；

◎ 《海洋调查规范》GB/T 12763（所有部分）；

◎ 《港口与航道水文规范》（2022 版）；

- ◎ 《中华人民共和国海水水质标准》，GB3097-1997；
- ◎ 《海洋工程地形测量规范》，GB/T 17501-2017；
- ◎ 《海洋生物质量》GB 18421-2001；
- ◎ 《海洋沉积物质量》GB 18668-2002；
- ◎ 《海域使用分类体系》，HY/T 123-2009；
- ◎ 《中华人民共和国渔业水质标准》，GB11607-89；
- ◎ 《中华人民共和国污水综合排放标准》，GB 8978-1996；
- ◎ 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；
- ◎ 《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；
- ◎ 《海道测量规范》（GB12327-2022）；
- ◎ 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- ◎ 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- ◎ 《广西高速公路网规划（2018-2030年）》，广西壮族自治区交通运输厅，2018年；
- ◎ 《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》，桂环发〔2023〕9号；
- ◎ 《广西壮族自治区海洋功能区划（2011—2020年）》（国函〔2012〕166号），国务院于2012年10月10日批复；
- ◎ 《广西壮族自治区海域使用权收回补偿办法》，2012年6月1日起实施；
- ◎ 《广西壮族自治区养殖用海海域使用权收回补偿标准基数和等级系数》，桂海发〔2016〕19号。

### 1.2.3 相关规划

- ◎ 《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》；
- ◎ 《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》；
- ◎ 《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》；
- ◎ 《钦州港总体规划（2035年）》；
- ◎ 《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和2035年远景目标纲要》；
- ◎ 《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》；
- ◎ 《钦州市养殖水域滩涂规划（2019-2030）》；
- ◎ 《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）》。

### 1.2.4 项目基础资料

(1)《大榄坪新能源产业园基础设施配套项目可行性研究报告》，广西中马园区联衡规划研究院有限公司编制，2022年12月；

(2)《广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题项目生态评估报告（报批稿）》，国家海洋局北海海洋环境监测中心站编制，2022年9月；

(3)《广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题项目生态保护修复方案（报批稿）》，国家海洋局北海海洋环境监测中心站编制，2022年9月。

## 1.3 评价技术方法与技术路线

### 1.3.1 评价内容

本项目为建设填海造地工程，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》“4.4.1 评价内容”的要求，其评价内容为：

- (1) 海洋水文动力环境和冲淤环境影响评价
- (2) 海水水质环境影响评价
- (3) 海洋沉积物环境影响评价
- (4) 海洋生态和生物资源环境影响评价
- (5) 环境风险评价
- (6) 其他内容影响评价

### 1.3.2 评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态（含生物资源）的各单项环境影响评价等级主要是根据项目的工程特点、工程规模、工程所在区域的环境特征和海洋生态类型判定，详见表 1.3-1；建设项目的环境影响评价等级取各项环境影响评价等级中的最高等级。

本项目为建设填海造地工程，用海面积为 24.5307 hm<sup>2</sup>。本项目用海区域位于钦州港大榄坪物流加工区东北侧区域，附近分布有养殖区、红树林，属于海洋生态环境敏感区。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（表 1.3-1）的等级判据，海洋沉积物的单项评价等级为 2 级，海洋水文动力、海洋水质、海洋生态和生物资源环境的单项评价等级均为 1 级。本项目不占用岸线。根据表 1.3-2，海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。综上，本项目的海洋环境影响评价等级综合判定为 1 级。

表 1.3-1 单项海洋环境影响评价等级判据

	工程规模	单项海洋环境影响评价等级



海洋工程分类	工程类型和工程内容		工程所在海域特征和生态环境类型	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设填海、工业与基础设施建设填海、区域（规划）开发填海、填海造地填海围垦、海湾改造填海、滩涂改造填海等	30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	3	3	2

注：海洋生态环境敏感区：海洋生态服务功能价值较高，且遭受损害后较难恢复其功能的海域。主要包括自然保护区，珍稀濒危海洋生物的天然集中分布区，海湾、河口海域，领海基点及其周边海域，海岛及其周围海域，重要的海洋生态系统和特殊生境（红树林，珊瑚礁等），重要的渔业水域、海洋自然历史遗迹和自然景观等。

表 1.3-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
1	面积 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~2km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积 20×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 0.5km~1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

### 1.3.3 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，对于 1 级海洋水文动力环境评价范围，垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般不小于 5km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍；对于 1 级海洋生态环境影响评价范围，以主要受影响方向的扩展距离确定，扩展距离一般不能小于 8km~30km；对于海洋水质环境影响评价范围，一般应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求；对于海洋沉积物的评价范围，应将建设项目有可能影响的区域包括在内，一般应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。

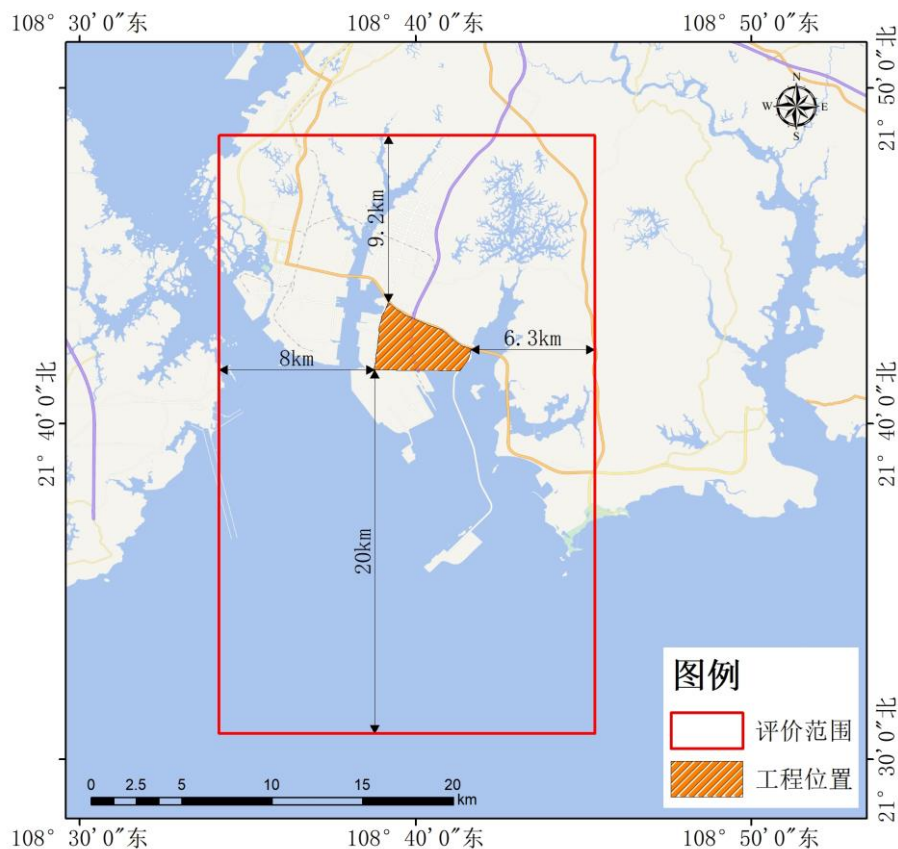


图 1.3-1 项目海洋环境评价范围示意图

## 1.4 海洋环境保护目标和环境敏感目标

### 1.4.1 海洋环境保护目标

根据自治区生态环境厅 2023 年 3 月 7 日印发的《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9 号），本项目用海已不属于海域管控目标，同时本项目周边均已形成陆域，对周边海洋环境基本不产生影响。

### 1.4.2 海洋环境敏感目标

根据项目所在海域海洋功能区划及相关海洋环境保护规划，如《钦州市养殖水域滩涂规划（2019-2030）》等，并结合现场踏勘，确定本项目海洋环境影响评价范围内的环境敏感目标有红树林、养殖区和旅游区等。

表 1.4-1 项目建设区域环境敏感目标一览表

环境敏感区/目标		相对方位	最近距离(km)	保护内容
红树林	鹿耳环江红树林区	NE	0.83	水质、红树林
养殖区	养殖区 1	S	2.94	水质
	养殖区 2	S	2.82	
	养殖区 3	SE	4.98	
	养殖区 4	E	0.05	
旅游区	鹿耳环至三娘湾旅游娱乐区	E	0.05	水质



图 1.4-1 工程区周边环境敏感目标分布图



## 2. 工程概况

### 2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置

#### 2.1.1 项目名称与性质

项目名称：大榄坪新能源产业园基础设施配套项目

项目性质：项目为新建，属于城市道路配套绿化工程，主要为防治表土裸露和美化城市作用，无排污、排水和排洪功能。

项目建设单位：广西自贸区钦州港片区开发投资集团有限责任公司

#### 2.1.2 项目地理位置

本工程位置位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，大榄坪物流加工区地理坐标点为：东经  $108^{\circ}39'56.07'' \sim 108^{\circ}41'31.75''$ ，北纬  $21^{\circ}43'3.76'' \sim 21^{\circ}41'35.20''$ 。具体见下图。

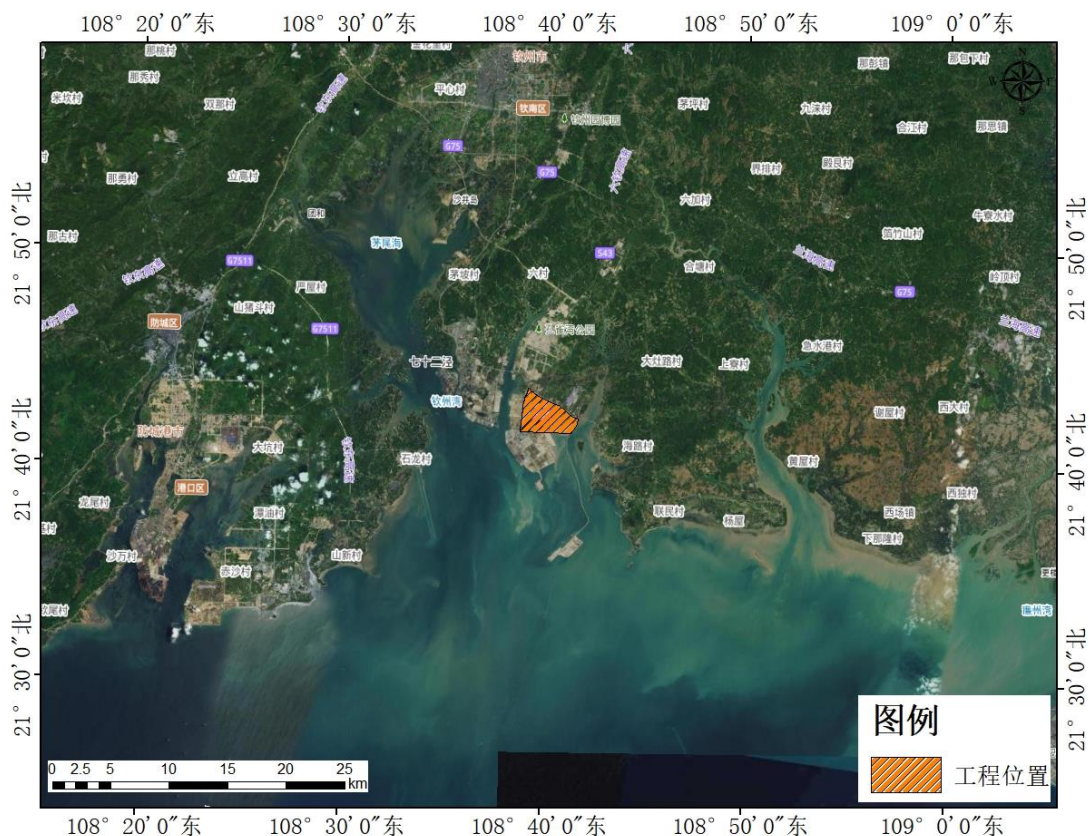


图 2.1-1 本工程地理位置图

### 2.1.3 建设规模、工期及总投资

#### 2.1.3.1 建设规模及内容

本项目主要包含陆海道大榄坪新能源产业园基础设施配套项目以东、保税大街以北和三墩公路以西防护绿地的建设，合计建设防护面积为  $245307\text{m}^2$ 。

### **2.1.3.2 建设工期**

本工程实施工期 12 个月，施工时间为 2023 年 1 月-12 月。

### **2.1.3.3 投资估算和资金筹措**

本项目总投资为：6176.22 万元，其中：工程费用 5273.95 万元，工程建设其他费用 552.67 万元，基本预备费 349.6 万元。资金来源为业主多渠道筹措。

## **2.2 工程的平面布置、结构和尺度**

本项目为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，工程位置位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，主要包含防护绿地建设。本工程平面布置见下图。

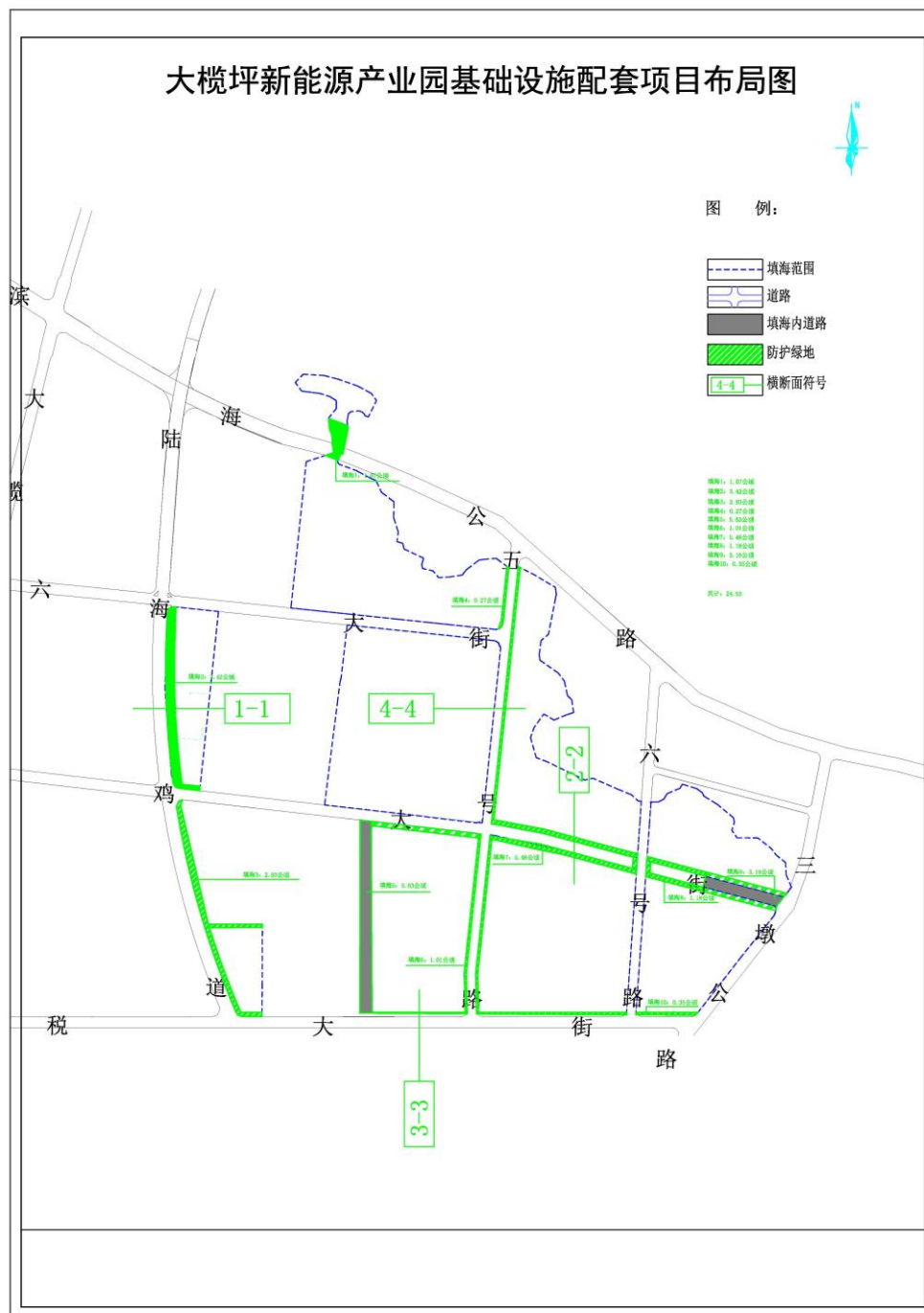


图 2.2-1 本工程平面布置图

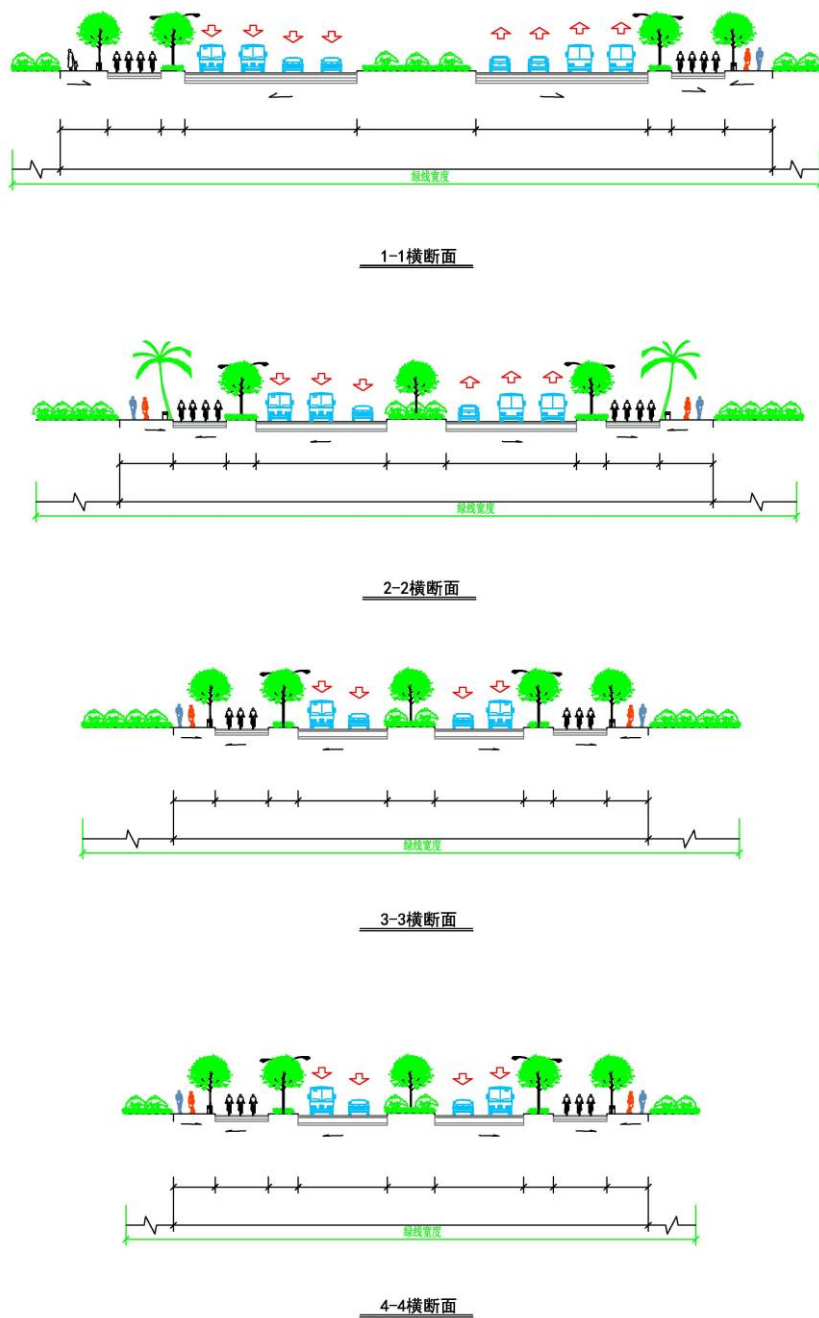


图 2.2-2 本项目横断面示意图

## 2.3 工程的辅助和配套设施

### 2.3.1 给水设施

钦州保税港区现有供水水厂 2 座，日供水能力 5.52 万吨。建成投产的金窝水库加高



扩容工程和在建的大风江调水系统联合运用每日可向临海工业园供水 55 万立方米，在建的郁江调水工程建成后与大风江调水系统、金窝水库联合运用每日可向临海工业园供水 120 万立方米。

### 2.3.2 再生水工程设施

为建设可持续示范保税港区，降低水资源需求量，钦州保税港区积极利用非常规水源，利用深度处理达标以后的中水作为码头作业区内清洗集装箱、港区冲洗道路、绿化及消防用水，区内主要道路预留中水管位。

### 2.3.3 污水、垃圾处理设施

保税港区内的污水总量约为 3.4 万立方米/日。保税港区内规划一座污水泵站，污水经污水泵站提升后向北排入规划大榄坪污水处理厂，大榄坪污水处理厂处理达标后的部分污水排入远离航道的海域。

保税港区已建成垃圾中转站一座，完全能够处理区内企业生产、日常办公生活产生的垃圾，有效清理、压缩和转运。项目区内污水管从三号路接入市政污水管网。

### 2.3.4 雨水工程设施

保税港区分南北两个排水区域，在港区主要道路上敷设雨水管道。雨水规划自流直接排入 10 万吨级航道和金鼓江航道。

### 2.3.5 电力设施

钦州保税港区总用电负荷约为 100MW。在保税港区内规划 2 座 110kV 变电站（已建成一座并投入使用），电源由现状港口 220kV 变电站和规划大榄坪 220kV 变电站提供，双电源保障保税港区供电。电源 110kV 电力线规划沿四号路进入保税港区，港区内 110kV 电力线规划入地敷设。项目电力线从三号路接引入项目区内。项目拟定采用钦州保税港电网供电，电力管线沿道路埋管敷设至项目所在地，电力供应充足、有保障，供电具体意向及解决措施需与钦州市供电局等有关部门协商签订供电协议书，确保工程施工进度。

### 2.3.6 土石方量

本项目为填海造陆工程，需填土深度约 6m，填方量约为 69.6 万 m<sup>3</sup>。需要借大量的土石方。填海所需的填方拟为平陆运河项目弃土方。填土土方是风化石，回填土质和压实度满足规范要求。

## 2.4 工程施工方案

### 2.4.1 排水工程

项目填海和施工排水通过市政管网排放和部分就近排放至海里。

### 2.4.2 场地平整工程

排除场内积水和清除杂草及植物根系土，并集中运出场外，特别是应仔细清除易刺破土工布的杂物，如树桩、竹杆、石块等。场地平整采用人工配合轻型宽履带推土机推平至各分块小区的底面标高。在场地的四周做好临时排水沟、集水坑，及时抽排水，保证场内不积水。在施工过程中，也要保证排水沟的排水畅通。场地晾晒到淤泥表面微干裂。

### 2.4.3 隔堤强夯挤淤工程

施工场地清理→测量放线→夯机就位→量测夯击点高程→对场地进行夯击→记录夯击数据→对夯击坑进行回填→按规定进行重新放线→进行第二遍夯击→检测夯击结果→场地平整→中交。

1.按设计图纸要求清理、平整夯击场地，布置夯点位置，并测量场地高程。清理场地上空和地下的障碍物，夯击点距障碍物的水平距离应大于 20 米，距地下障碍物的水平距离应大于 10 米，距空中障碍物的距离应大于 18 米。

2.将起重机就位，使夯锤对准夯点位置并测夯前锤顶高程，保证夯锤在预定高度。进行夯击，并放吊钩，测量锤顶高程，夯击点中心位移偏差小于 150mm。当夯坑倾斜大于 30° 时，将坑底填平后再进行夯击。

3.每夯击一遍完成后，回填开山石将夯坑填平，同时测量平整后的标高，在规定的间隔后，重新布置夯击点，进行下一遍的夯击。最后一遍满夯，将场地表层夯实，并测量夯后场地标高。雨季施工时，应采取有效的排水措施，防止场地和夯坑积水。

4.施工完成后进行检查，地基承载力应大于 200KPa，地表 1.5 米内压实度应大于 90%，2—6 米厚度内压实度应大于 85%。

5.普夯完成后，应由人工找平区域场地，分层回填 100cm 厚填土，用 14t 以上振动压路机碾压 6—8 遍，此时基面标高应符合要求。

### 2.4.4 伏堤振冲碎石桩工程

施工测量放线→桩机就位→垂直度校正→振冲成孔→填入碎石、复打振实→桩管提升→再填入碎石、复打振实→桩管再提升→（重复上述流程至成桩）→碎石桩检测→中交。

1.本工程隐伏隔堤采用干式沉管振冲碎石桩。施工时，从两侧向中间方向推进。振动沉桩机采用带活瓣的桩尖及与碎石桩同直径的钢管；在碎石桩施工时，若出现在既定的设计桩位难于沉管情况时，允许将桩孔位在其周围移动 20cm。

2.在桩机就位、并进行垂直度校正（跟踪进行）后，开始进行振动沉桩。在振动沉管过程中，振动力以 30—70KN 为好，不应太大，以免过份扰动土体。待桩管到达设计

深度后，填入碎石、复打振实后再缓慢拔桩。拔管速度应控制在 1—1.5m/min 的范围。采取二次打入桩管灌砂石工艺法施工，形成扩大碎石桩。

3.施工前应进行成桩挤密试验，桩数宜为 7—9 根。根据沉管和挤密情况，确定填石数量、提升高度和速度、挤压次数和时间、电机工作电流等，作为控制施工质量的标准，以保证挤密均匀和桩身的连续性。

4.碎石桩采用级配碎石，以确保碎石桩桩身的密实度。碎石的实际灌入量一般为桩管入土量的 2 倍，不得少于设计值的 95%。若发现碎石桩中断等情况，必须在原位进行复打灌石。

5.桩位应准确，其纵向偏差应不大于桩管的直径，桩身保持连续和垂直，垂直度偏差不应大于 1.5%；桩身及桩与桩之间土的挤密质量，可采用标准贯入、静力触探或动力触探等方法进行检测，以不小于设计值为合格。施工后应间隔一定时间方可进行质量检验。对饱和粘性土，应待超孔隙水基本消失后进行间隔时间宜为 1—2 周。

#### 2.4.5 土工布铺设工程

1.在铺设前，应检查场地有无刺破土工布的杂物，排除场地内积水，并进行整平；场地晾晒到淤泥表面微干裂后，重复检查，在确保场地清理干净后才可铺设。

2.铺设时由西往东全断面铺设。土工布采取双排线折叠缝合，需确保接缝处缝合宽度为 30cm；缝合后每块土工布宽 30 米，长 150 米。相邻土工布之间采用搭接相连，搭接宽度大于 1.0 米。土工布的铺设方法应与其上第一层填砂的推进方向相适应，铺好的土工布周边用砂袋叠压，并及时填砂；土工布接头尽可能避开盲沟交叉处，必要时用双层土工布加强。

#### 2.4.6 砂垫层施工工程

1.选用干净的中粗砂，并控制含泥量小于 5%。施工前用木桩、标尺等作为分层填筑高程的标志，便于控制砂层厚度。

2.按设计要求铺筑砂垫层，用自卸汽车运输，配以轻型推土机、平地机和人工平整。铺筑厚度为第一层 40cm、第二层 60cm，类推，以保证土工布及盲沟的形状规范。

3.砂垫层的进场考虑安置跑道板，可以起到保护土工布的作用。砂垫层铺填后，采用人工或水车喷洒适量的水，同推土机、压路机碾压密实。压实后的厚度应保证不小于设计厚度，抽检合格率应大于 95%，最薄处不得小于 90cm；其密实度至少达到中密状态，干容重不小于 16.5KN/m<sup>3</sup>。检测合格后移交下道工序作业。

#### 2.4.7 盲沟、集水井施工工程

1.盲沟（上宽 80cm，下宽 60cm，高 80cm）置于砂垫层之下部，在砂垫层平整后挖

沟铺设，可用 2cm 后模板作挡板。为加快固结排水，盲沟沟内填充 3—5cm 级配碎石，外包无纺的透水性土工布，形成水平排水通道。为保证盲沟排水畅通，需在集水井最短的线路中形成预留坡度，以确保即使是在发生沉降后盲沟也能排水畅通。

2.盲沟沟内填充的级配碎石含泥量不得大于 3%，防止因为含泥而堵塞碎石空隙，从而影响排水的畅通。安排专人及时抽排水，注意控制井内集水不得超过 60cm，避免水位过高浸泡砂垫层，并记录抽水时间与井中水位变化。

3.在纵、横向盲沟的交汇处设置一个  $\Phi 1000$  集水井，并与盲沟连通良好。集水井在砂垫层中采用砾石、水泥滤水管，外裹无纺土工布，每 1 米四节；随着填石（砂）层的逐渐堆载也逐级上升，采用 1 米一节水泥管，直到预压层顶面以上 1 米，加井盖和注明井号，并予以保护。

#### 2.4.8 塑料插板施工工程

1.订购的塑料排水板的质量、品格应符合设计及有关规范标准的要求。塑料排水板进场后，应认真核查，并在现场抽样送专门的质检单位进行检验。施工过程中加强对塑料排水板的保护，运输过程中严禁破坏塑料排水板上的滤膜，防止日照老化，需设专库存放插塑板。

2.在塑料排水板施工前，应分块分区，以贯入试验探明淤泥层的厚度，保证插板穿过淤泥层进入下伏粘性土层 0.5 米；按设计要求准确放线定位，为施打工作做好准备。

3 塑料插板的施工是排水固结方案的关键工序之一 塑料插板采用小松 220 共 14 台插板机（配  $120 \times 60$  菱形导管）施打。施打时每台插板机派专人负责进行插板机的导管对位、垂直度、插入深度及排水板的端头割断检查，端头长度高出砂垫层 20cm，并保证机身的稳定；成孔孔位力求准确，孔位误差不大于 5cm，尽量减少土样扰动产生的附加沉降；插板垂直度允许偏差不超过其长度的 1.5%。在插管时，应控制插管的速度，杜绝跟带现象，保证不带出塑料排水板，保证入孔插板完整无损。插板机按边退边施工进行移动，避免损坏已完工的插板。

4.施工中跟踪检查排水板施工情况，做好每根插板长度、孔深等现场施工记录。检查后将板头反插入砂层中，并用砂回填周围缝隙，同时派专人清除导管带出的淤泥，以防污染砂垫层。

#### 2.4.9 底基层填筑工程

1.底基层既作为堆载荷载，又是永久性底基层，填筑时要分层碾压。当塑料排水板、集水井施工完后，在砂垫层上铺填 1 米厚风化砾石土垫层。采用挖掘机挖装填料、自卸汽车运输、推土机平整、振动压路机碾压。

2.应对土源点抽取土样进行重型击实试验，测定最大干容重和最佳含水量。填筑时，

采用符合设计规格的填料,用以确定最佳碾压遍数,为全面施工提供依据。填筑过程中,由于地基的沉降不断进行,因而底基层碾压面的交工应按设计的填筑厚度控制,实际操作时,应根据沉降板沉降情况计算交工时碾压面的标高。

3.填筑时每层(30cm)推平后,用振动压路机静压一遍,依据试验确定的压实遍数,采用前后每次轮迹重叠不小于20cm往返振动碾压,慢速I档行驶,严格按照四区段(填土区、平整区、碾压区、检验区)、八流程(施工准备测量放线、底层处理、分层摊铺、平整、碾压、检验、面层修整、边坡整修)水平分层填筑施工。在推土机平整的同时,辅助人工对个别不平的地方配合找平,保证能顺利的压实,与下层的填筑接头应至少错开3米。

4.每层填土压实前均要在现场按规定取样测试填土含水量,只有当含水量接近最佳含水量(相差 $\pm 2\%$ )时才可进行碾压,水过多应晾晒,过干应适量洒水。每层压实土均要做现场密实度检验,按1组(5点)/10000m<sup>2</sup>的频率进行。密实度达到设计要求方可交验,否则重新碾压,多次碾压仍达不到要求,应检查该层的最大干容重。

5.当填筑石渣面料时,由于石渣底基层回填密实度无法用仪器检测,因而施工时应从以下几个方面控制工程质量:用级配合合理的石料,最大粒径不超过30cm;通过实际操作,调用不同型号的填筑机械和吨位合适的压路机(不小于静载14吨的振动压路机),并保证最小碾压遍数(不少于6遍);每层填筑厚度应符合规范要求。在以静力触探验证点为中心的5×5米方格范围内禁止填石。

#### 2.4.10 堆载施工工程

1、风化砾石土垫层上分七级等速堆载开山石料。采用挖掘机挖装填料、自卸汽车运输、重型推土机推平、碾压。每一级堆载高度为1.4—1.5米,分两层填筑,用重型推土机反复4次推平、碾压即可。特殊部位(如集水井、沉降标附近)用小型推土机推平,并对集水井及检测设施进行保护,确保其不受损坏。

2、填筑堆载过程也是地基排水固结过程,因此,每层推平后,需静压8天,同时观测并记录地基沉降和孔隙水压力,据此按设计要求控制堆载速度。在施工过程和预压过程中加强集水井的抽排水,保证集水井内无明显积水。每个集水井配一台潜水泵,随时检查井水位,随时抽水。

3、在分层填筑过程中,应按设计要求在预留沉降层顶面高程下填筑1米厚粘性土层,分两层用重型推土机推平、碾压6—8遍,其密实度达到95%(重型击实)。

4、项目回填土石方主要为风化石,满足填海工程填充物的要求。

5、项目场外堆场位于项目旁的施工阶段临时堆放材料位置。

### 2.4.11 绿化工程方案

本项目主要建设：

- 1) 滨海公路以北建设防护绿地 10700 m<sup>2</sup>；
- 2) 金鸡大街以北、陆海道以东建设防护绿地 34200 m<sup>2</sup>；
- 3) 金鸡大街以北、五号路两侧建设防护绿地 29300 m<sup>2</sup>；
- 4) 陆海道以东、保税大街以北建设防护绿地 2700 m<sup>2</sup>；
- 5) 金鸡大街以南、保税大街以北建设防护绿地 56300 m<sup>2</sup>；
- 6) 金鸡大街以北、六号路南侧建设防护绿地 10100 m<sup>2</sup>；
- 7) 金鸡大街以南、六号路南侧建设防护绿地 54800 m<sup>2</sup>；
- 8) 六号路以南、三墩路西侧建设防护绿地 11800 m<sup>2</sup>；
- 9) 六号路以东、三墩路西侧建设防护绿地 31900 m<sup>2</sup>；
- 10) 保税大街以北、三墩路西侧建设防护绿地 3500 m<sup>2</sup>；

防护绿地建设遵循“生态优先、保护生物多样性、因地制宜、适地适树”的原则，最大限度地保护、合理利用场地内现有的自然和人工植被，维护区域内生态系统的健康与稳定，植物种植应突出当地特色，优先选用市树市花。

市政道路绿化植物主要有乔木、灌木、地被植物及草本花卉等，在选择时不仅要考虑各种植物的功能，而且还要注意其艺术效果，并结合道路的实际情况，因地制宜地选择绿化植物，尽可能做到科学合理。

#### （一）乔木的选择

乔木主要作为行道树，用在街道绿化中，在夏季由于乔木高大，叶密成荫，可以为行人挡光遮荫，能够美化街景，所以在乔木选择上要注意其功能发挥及美化效果。首先，树形要整齐，具有较高的观赏性，比如果实、花型、叶型、色彩、花期等方面，能够给人以艺术享受，最好具有应季而变的特色，夏可观叶，冬可赏形品干；

其次，要考虑乔木的生命力，寿命要长，病虫害少，而且要便于养护，这样能降低园林管护费用；最后，选拔乔木绿化时还要注意选择发芽早，落叶晚的树种，便于清扫，减轻保洁工作量，树木本身要花、果、枝、叶都无不良气味，避免影响城市居民的出行及生活。

#### （二）灌木的选择

街道绿化中灌木多用在分车带及人行道绿化带，对于减弱噪声有一定的作用，另外也能与乔木相匹配，形成统一的景观带。在选择时，要尽可能选择易种植，易管理，对于路面灰尘及辐射有一定耐受性的品种，枝叶要丰满，株型完美，最好花期长一些，开花较多，而且都是显露开花。

在选择时要注意植株最好是无刺，或者是少刺，叶色也应季而变，具有一定的耐修

剪性能，这样可以人工控制树形和高低，按照意愿进行造型。常见的有大叶黄杨、金叶女贞、紫叶小蘗、月季、丁香、紫荆、连翘、榆叶梅等。

### （三）地被植物的选择

地被植物多采用草坪，草坪有很多种类，在选择时要结合当地的气候、温度、湿度、土壤等条件，本着适地适种原则进行选择，相对来讲北方地区的城市宜选用冷季型草坪，该种草坪适宜北方地区温度相对较小、高温时间较短的气候。另外一些低矮花的灌木也可以做地被植物，在选择时要酌情处理，本着适地适种原则，另外还要兼顾绿化成本。

### （四）草本花卉的选择

草本花卉在园林绿化中是常用的植物，但在街道绿化中，用的相对较少，一般都是选用宿根花卉，然后与乔灌木进行巧妙搭配，形成统一风格的街道绿化带，基本上所选草本花卉都是一、二年生植物，在一些重点部位起点缀作用，用量不宜过多。

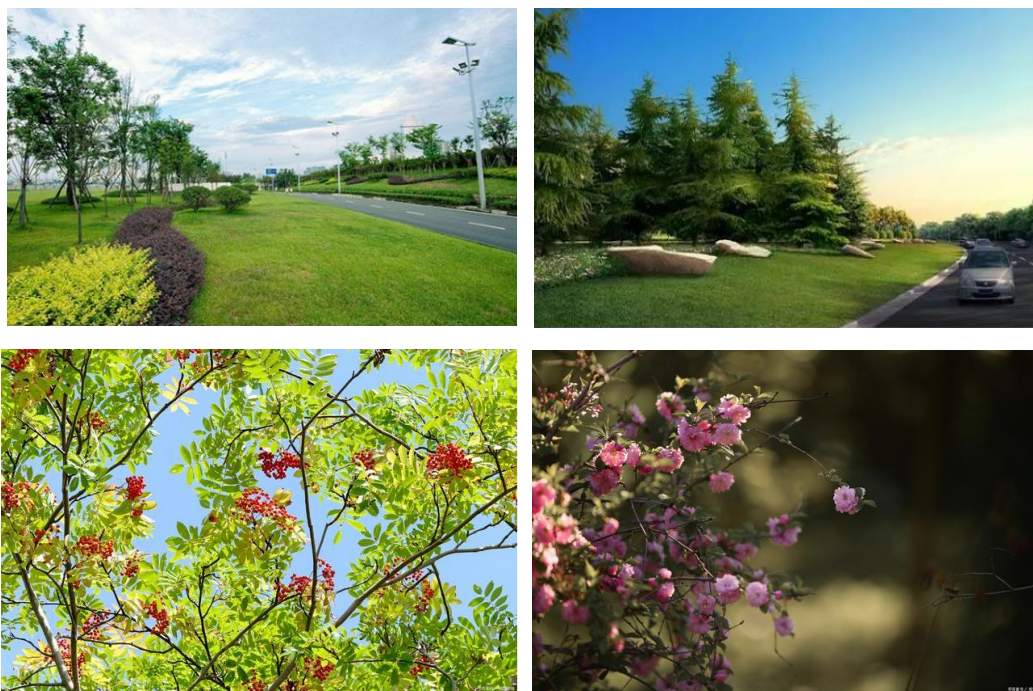


图 2.4-1 本工程参考效果方案图

## 2.5 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本项目申请用海面积 24.5307hm<sup>2</sup>，其中已填海面积为 12.9307hm<sup>2</sup>，未填面积为 11.6hm<sup>2</sup>，用海方式为“填海造地用海”。用海类型为“交通运输用海”，申请用海期限 40 年。本项目在周围已封闭的情况下填海，不占用岸线，也不形成新的岸线。项目填海地块宗海界址图如下所示。

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目宗海位置图

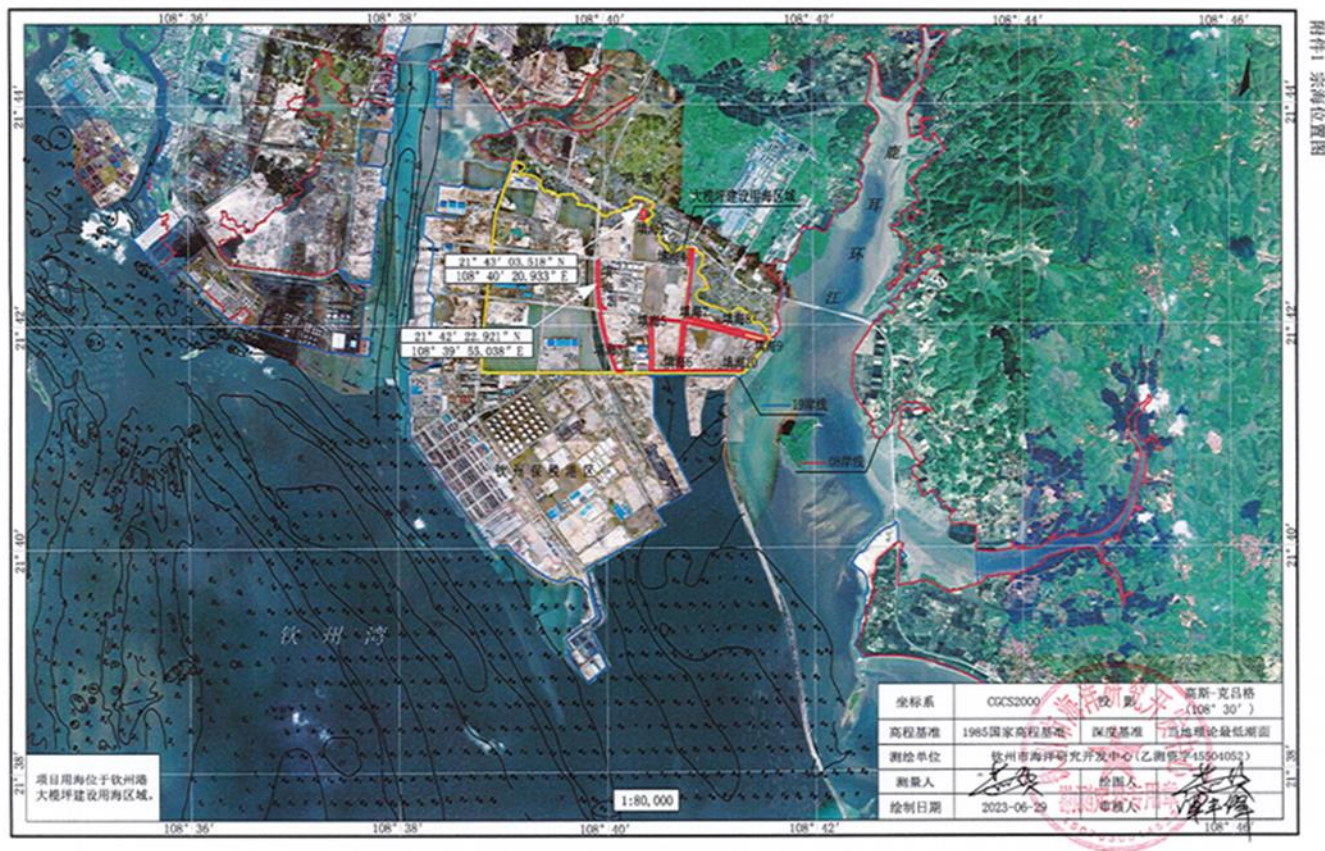
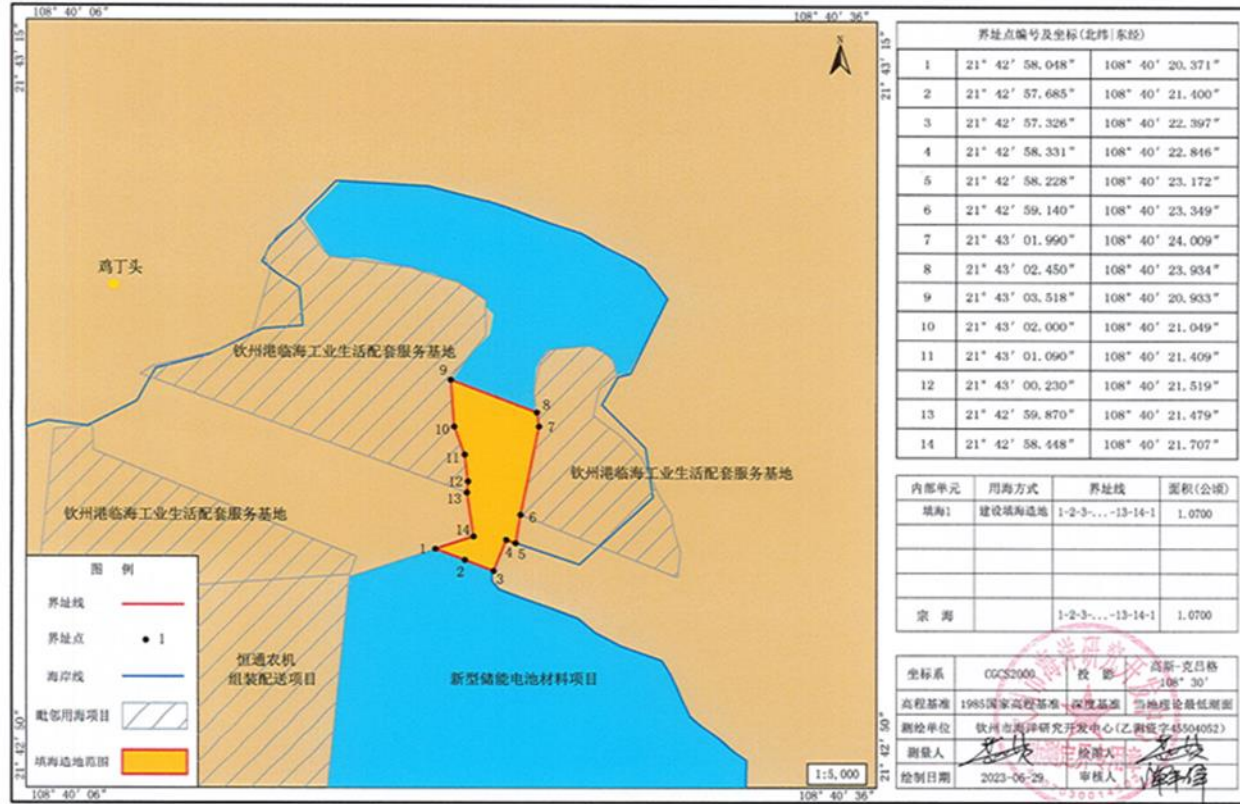


图 2.5-1 本项目宗海位置图



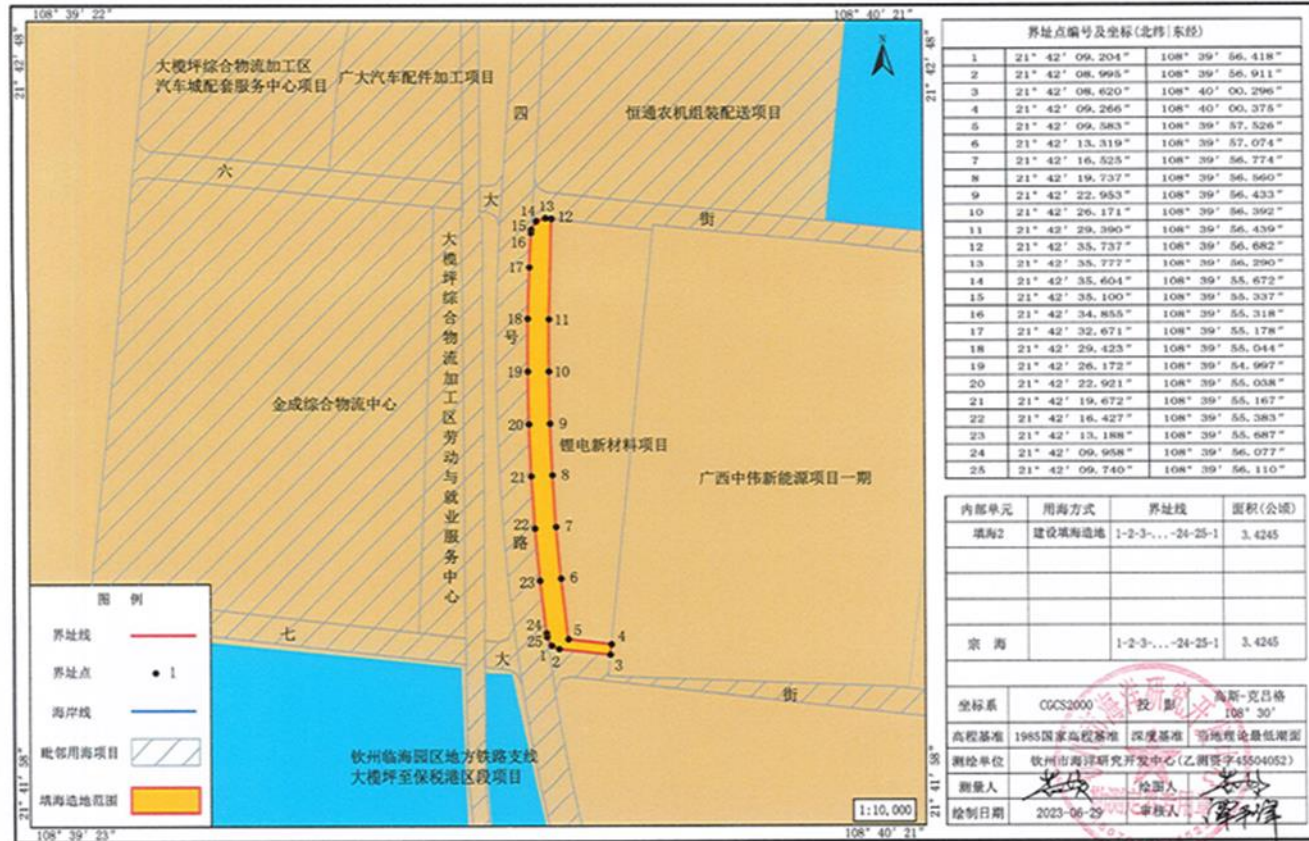
大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海1宗海界址图



附件2 宗海界址图

图 2.5-2 本项目填海 1 宗海界址图

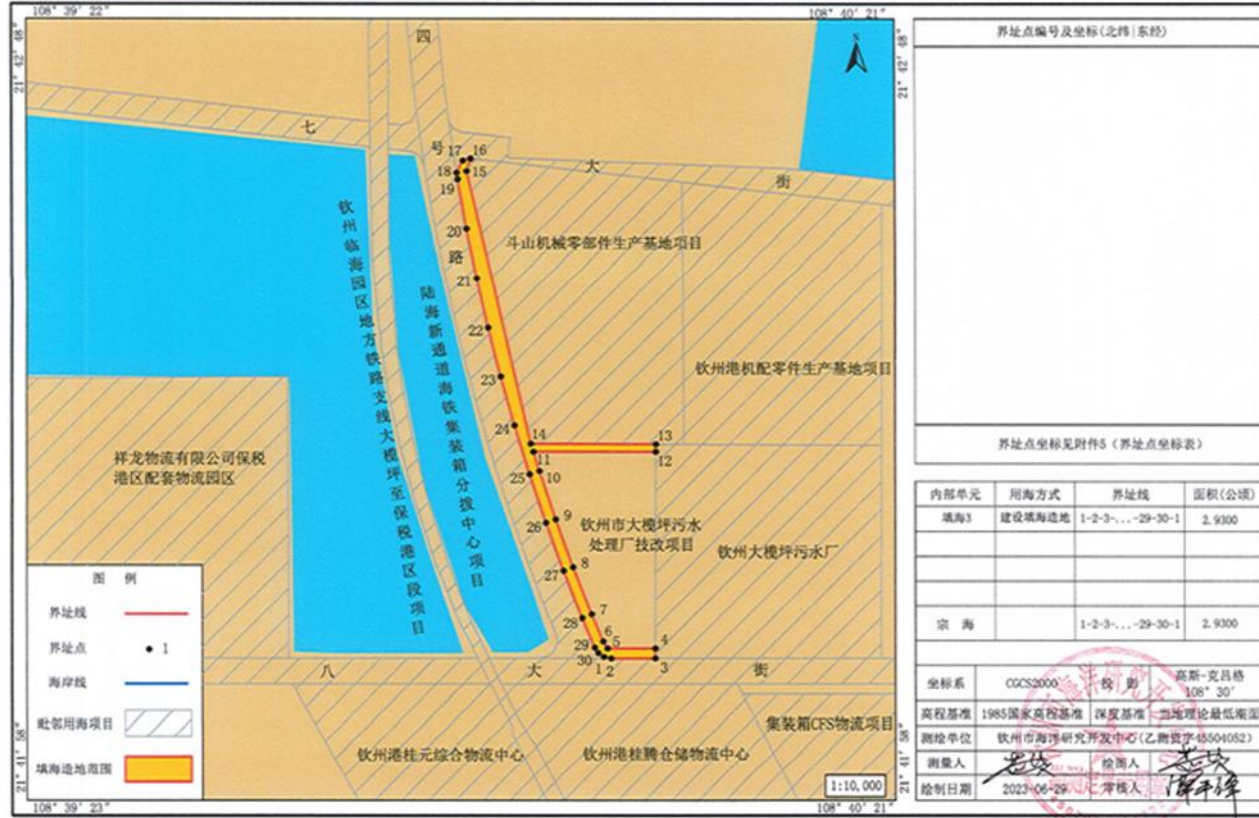
大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海2宗海界址图



附件3 宗海界址图

图 2.5-3 本项目填海 2 宗海界址图

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海3宗海界址图



附件4 宗海界址图

图 2.5-4 本项目填海 3 宗海界址图

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海3宗海界址点(续)

界址点编号及坐标(北纬 东经)					
1	21° 41' 35.289"	108° 40' 06.480"	16	21° 42' 07.269"	108° 39' 57.575"
2	21° 41' 35.186"	108° 40' 06.981"	17	21° 42' 07.145"	108° 39' 57.053"
3	21° 41' 35.174"	108° 40' 09.997"	18	21° 42' 06.345"	108° 39' 56.626"
4	21° 41' 35.824"	108° 40' 10.003"	19	21° 42' 05.926"	108° 39' 56.689"
5	21° 41' 35.830"	108° 40' 06.729"	20	21° 42' 02.722"	108° 39' 57.276"
6	21° 41' 36.273"	108° 40' 06.445"	21	21° 41' 59.532"	108° 39' 57.948"
7	21° 41' 38.028"	108° 40' 05.670"	22	21° 41' 56.354"	108° 39' 58.714"
8	21° 41' 41.044"	108° 40' 04.415"	23	21° 41' 53.204"	108° 39' 59.549"
9	21° 41' 44.088"	108° 40' 03.243"	24	21° 41' 50.071"	108° 40' 00.477"
10	21° 41' 47.158"	108° 40' 02.153"	25	21° 41' 46.961"	108° 40' 01.490"
11	21° 41' 48.383"	108° 40' 01.754"	26	21° 41' 43.875"	108° 40' 02.585"
12	21° 41' 48.356"	108° 40' 10.113"	27	21° 41' 40.816"	108° 40' 03.764"
13	21° 41' 48.830"	108° 40' 10.118"	28	21° 41' 37.786"	108° 40' 05.024"
14	21° 41' 48.896"	108° 40' 01.576"	29	21° 41' 35.882"	108° 40' 05.865"
15	21° 42' 06.452"	108° 39' 57.306"	30	21° 41' 35.551"	108° 40' 06.094"

附件5 界址点坐标表

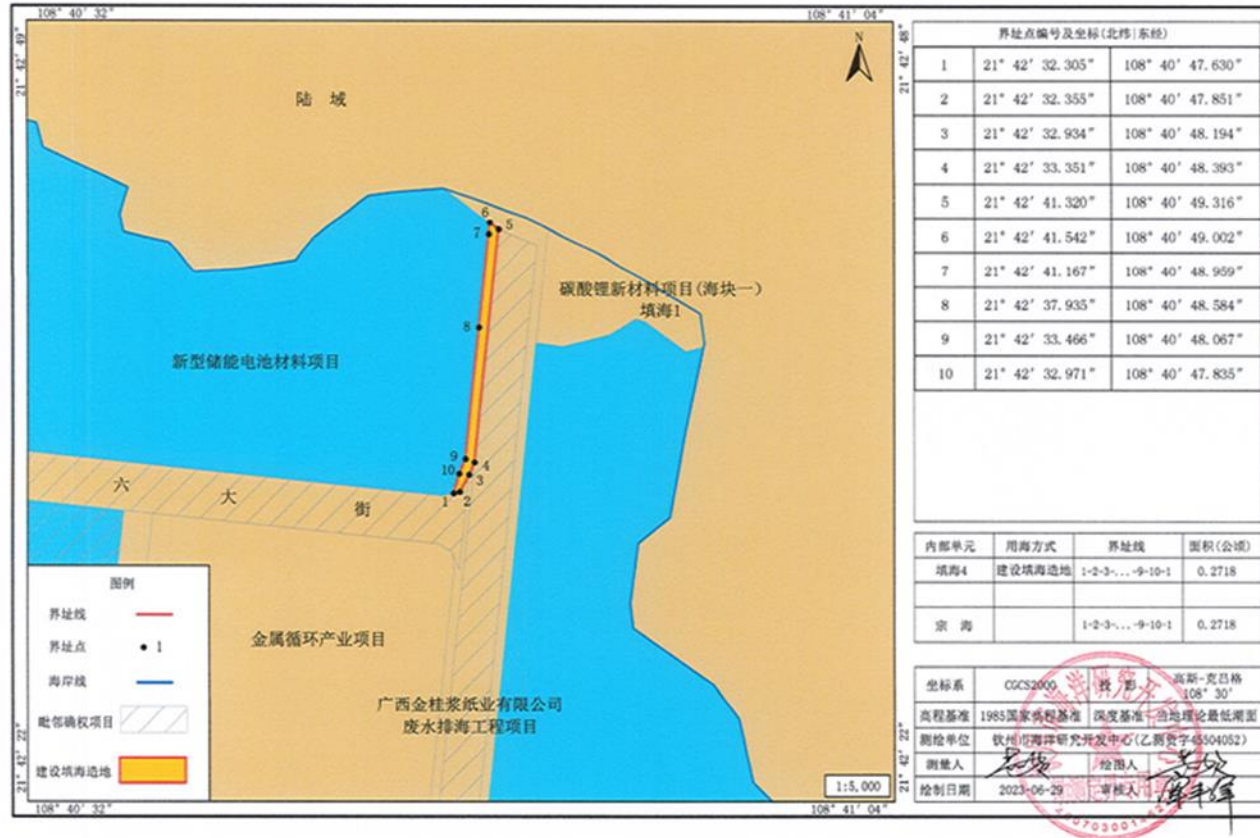
(共1页, 第1页)

测绘单位	钦州市海洋研究开发中心(乙测资字45504052)		
测量人		绘图人	
绘制日期	2023-06-29	审核人	



图 2.5-5 本项目填海 3 宗海界址点 (续)

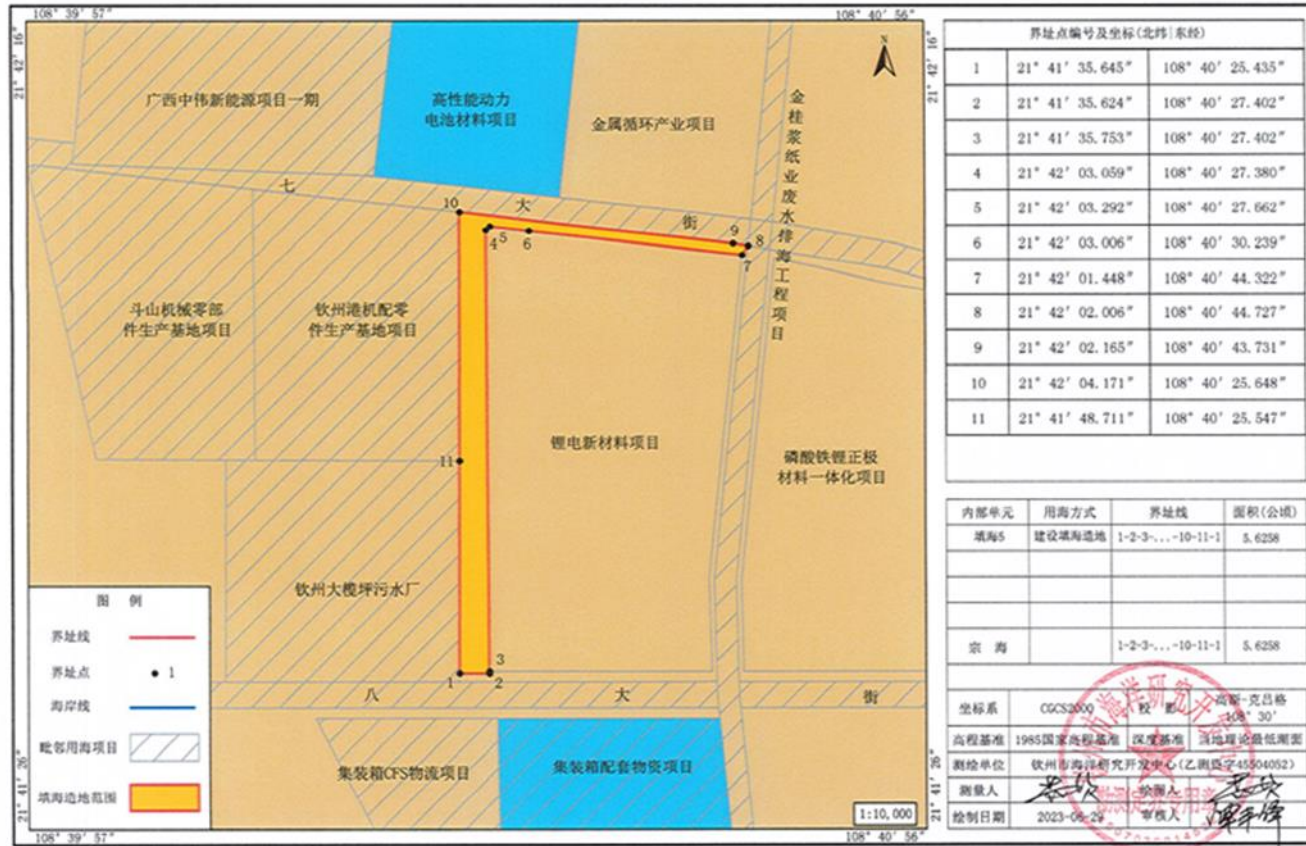
大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海4宗海界址图



附件6 宗海界址图

图 2.5-6 本项目填海 4 宗海界址图

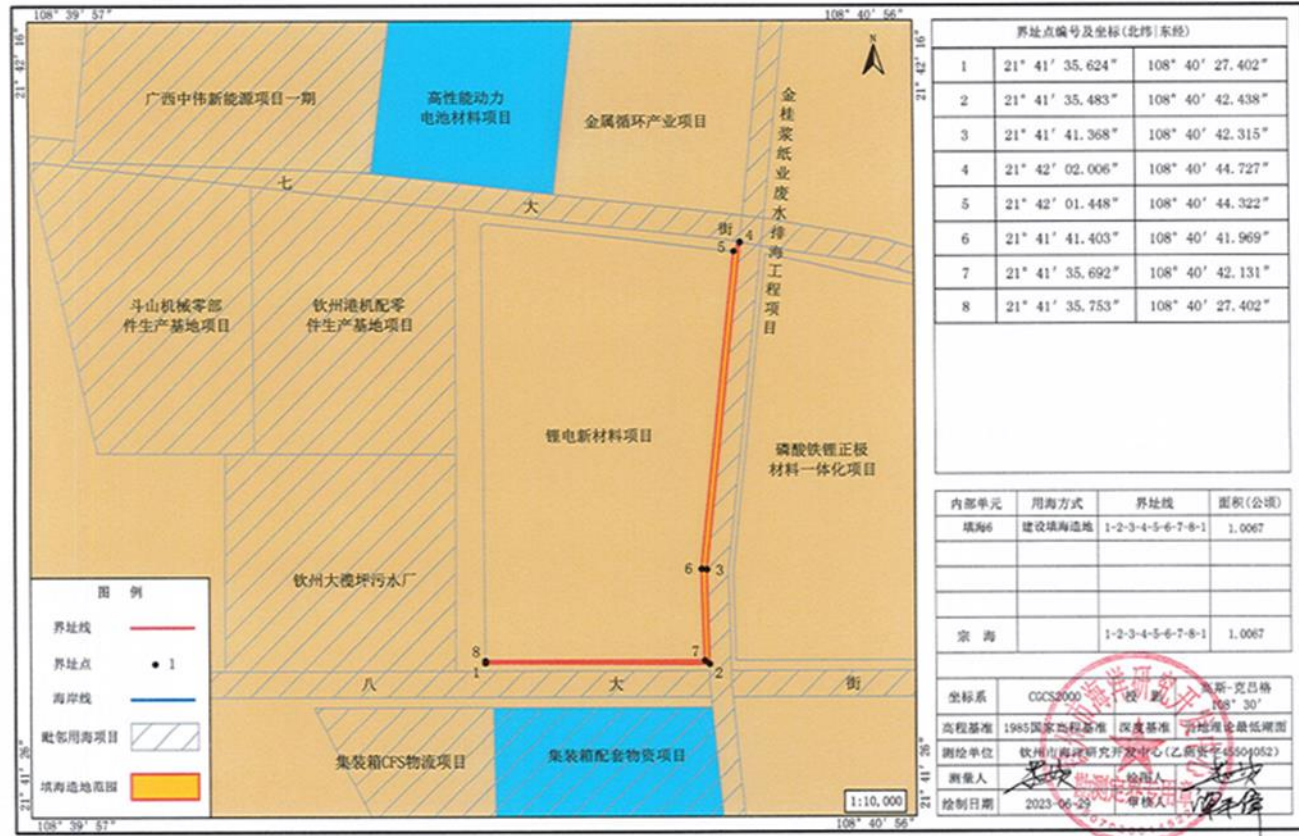
大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海5宗海界址图



附件7 宗海界址图

图 2.5-7 本项目填海 5 宗海界址图

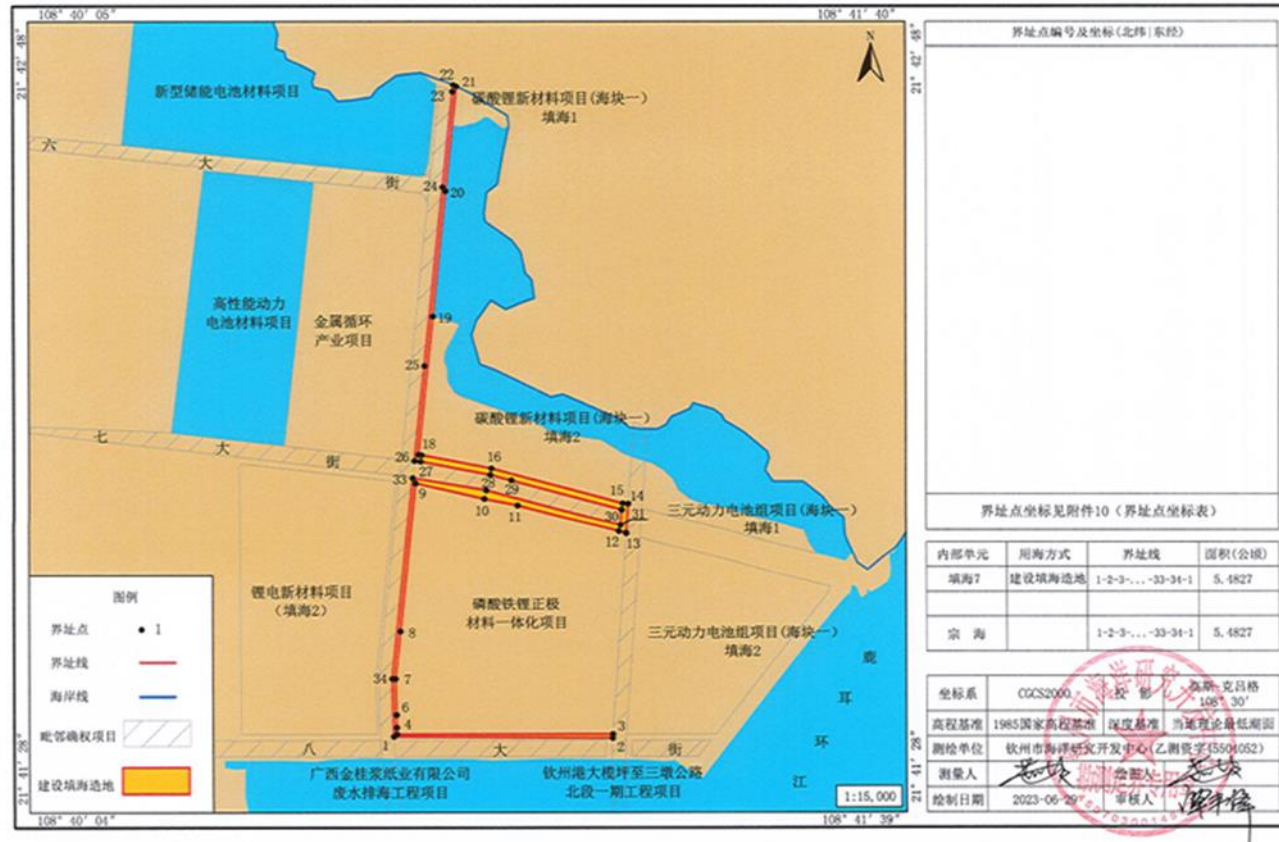
大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海6宗海界址图



附件8 宗海界址图

图 2.5-8 本项目填海 6 宗海界址图

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海7宗海界址图



附件9 宗海界址图

图 2.5-9 本项目填海 7 宗海界址图



大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海7宗海界址点(续)

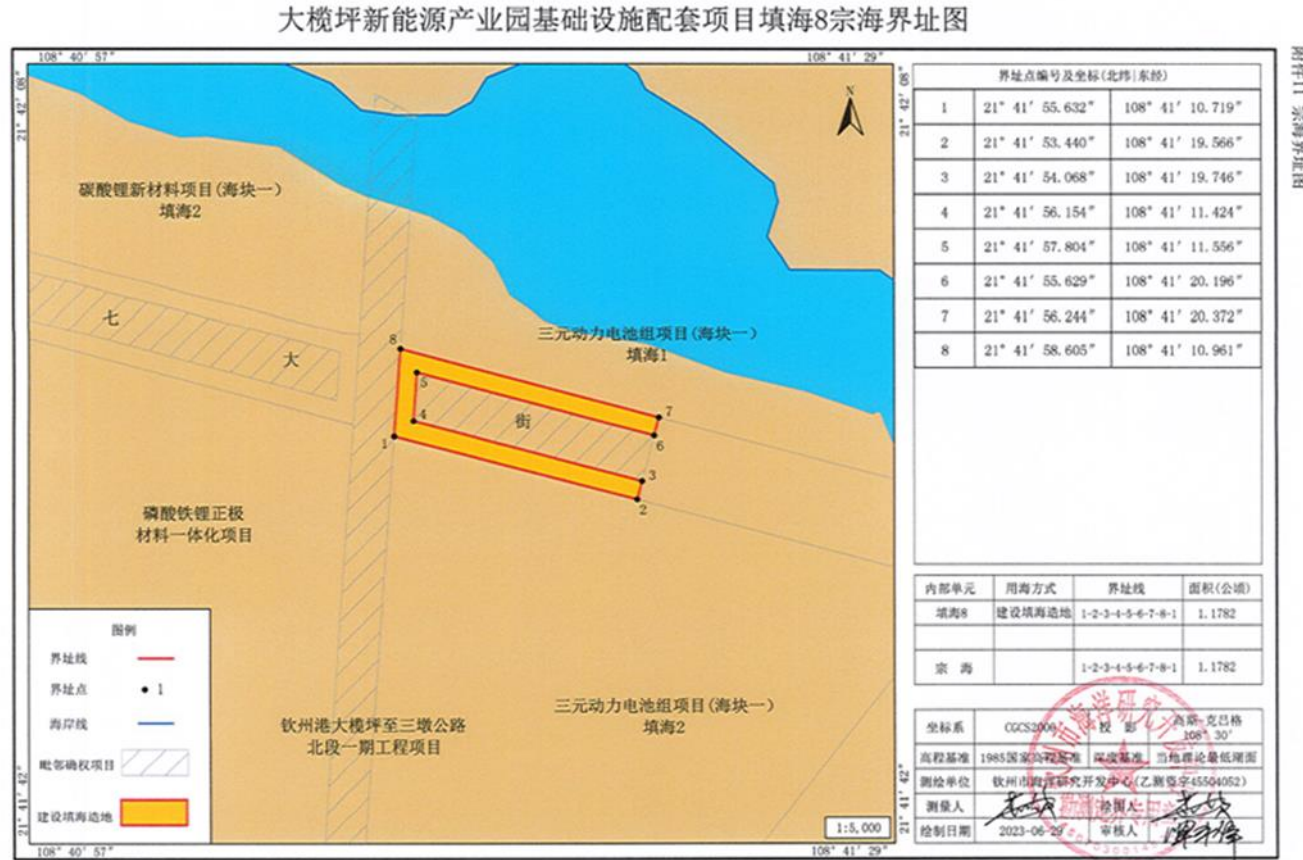
界址点编号及坐标(北纬 东经)					
1	21° 41' 35.440"	108° 40' 43.890"	18	21° 42' 04.118"	108° 40' 46.781"
2	21° 41' 35.191"	108° 41' 07.589"	19	21° 42' 18.142"	108° 40' 48.418"
3	21° 41' 35.585"	108° 41' 07.620"	20	21° 42' 30.751"	108° 40' 49.888"
4	21° 41' 35.683"	108° 40' 44.222"	21	21° 42' 41.329"	108° 40' 51.126"
5	21° 41' 36.362"	108° 40' 44.219"	22	21° 42' 41.490"	108° 40' 50.786"
6	21° 41' 37.631"	108° 40' 44.191"	23	21° 42' 40.770"	108° 40' 50.716"
7	21° 41' 41.293"	108° 40' 44.113"	24	21° 42' 31.160"	108° 40' 49.586"
8	21° 41' 46.128"	108° 40' 44.678"	25	21° 42' 13.138"	108° 40' 47.483"
9	21° 42' 01.247"	108° 40' 46.445"	26	21° 42' 03.510"	108° 40' 46.360"
10	21° 41' 59.665"	108° 40' 53.894"	27	21° 42' 03.437"	108° 40' 47.019"
11	21° 41' 58.982"	108° 40' 57.494"	28	21° 42' 02.081"	108° 40' 54.544"
12	21° 41' 56.225"	108° 41' 08.448"	29	21° 42' 01.510"	108° 40' 56.845"
13	21° 41' 56.028"	108° 41' 09.232"	30	21° 41' 58.506"	108° 41' 08.762"
14	21° 41' 59.109"	108° 41' 09.475"	31	21° 41' 56.856"	108° 41' 08.630"
15	21° 41' 59.150"	108° 41' 08.879"	32	21° 42' 00.511"	108° 40' 54.092"
16	21° 42' 02.719"	108° 40' 54.675"	33	21° 42' 01.777"	108° 40' 46.157"
17	21° 42' 04.082"	108° 40' 47.101"	34	21° 41' 41.308"	108° 40' 43.765"

附件10 界址点坐标表

(共1页, 第1页)

测绘单位	钦州市海洋研究开发中心(乙测资字45504052)
测量人	 绘图人 
绘制日期	2023-06-29 审核人 

图 2.5-10 本项目填海 7 宗海界址点 (续)



附件11 宗海界址图

图 2.5-11 本项目填海 8 宗海界址图

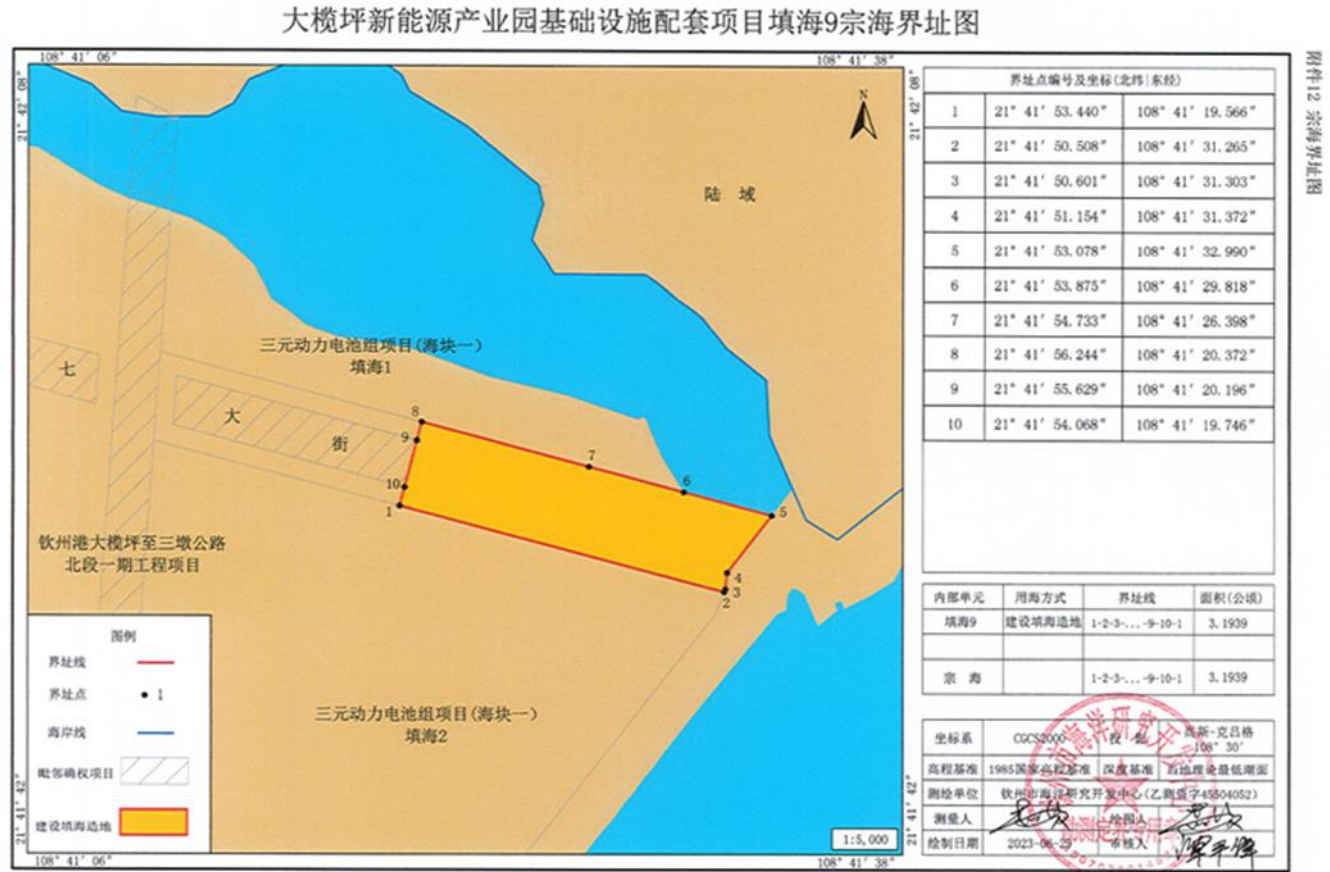
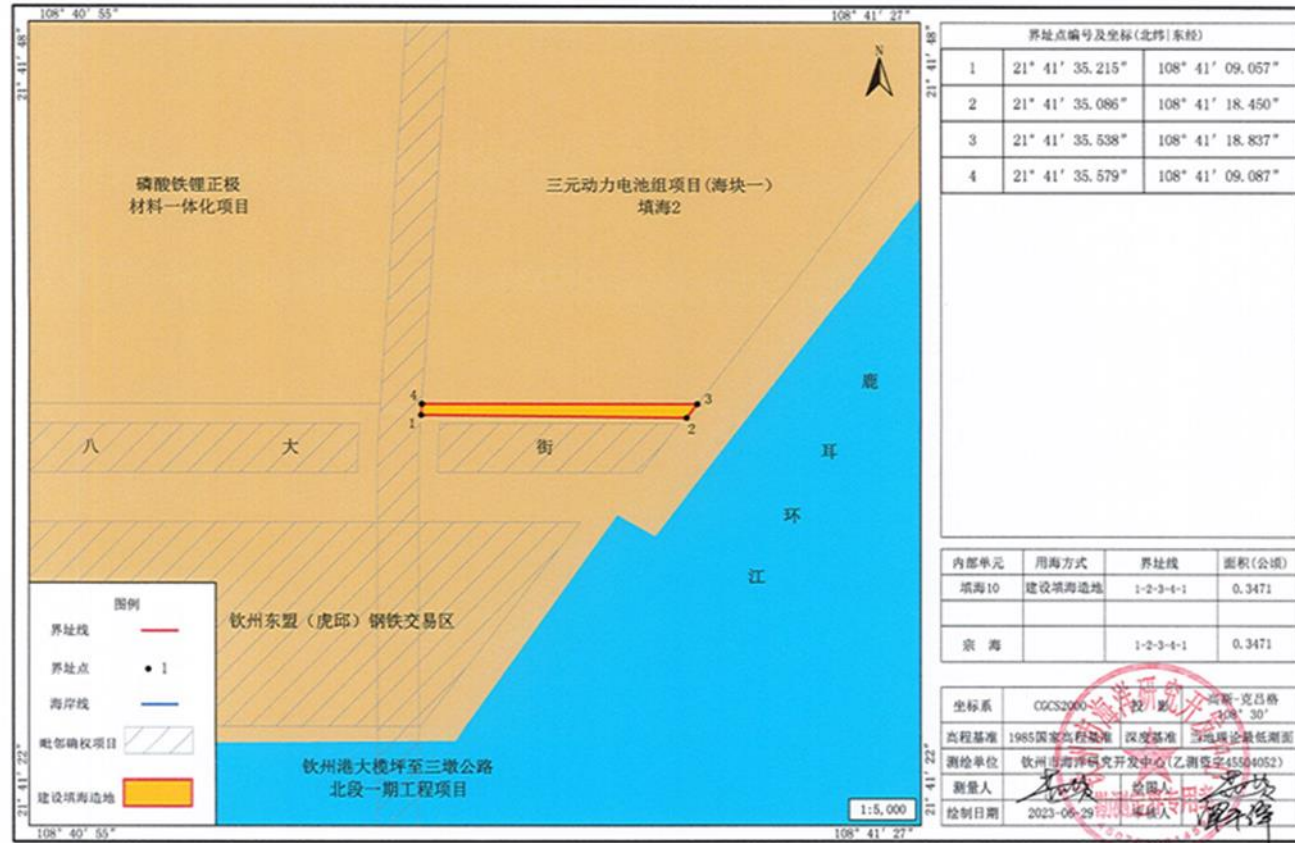


图 2.5-12 本项目填海 9 宗海界址图

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目填海10宗海界址图



附件13 宗海界址图

图 2.5-13 本项目填海 10 宗海界址图

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目宗海平面布置图

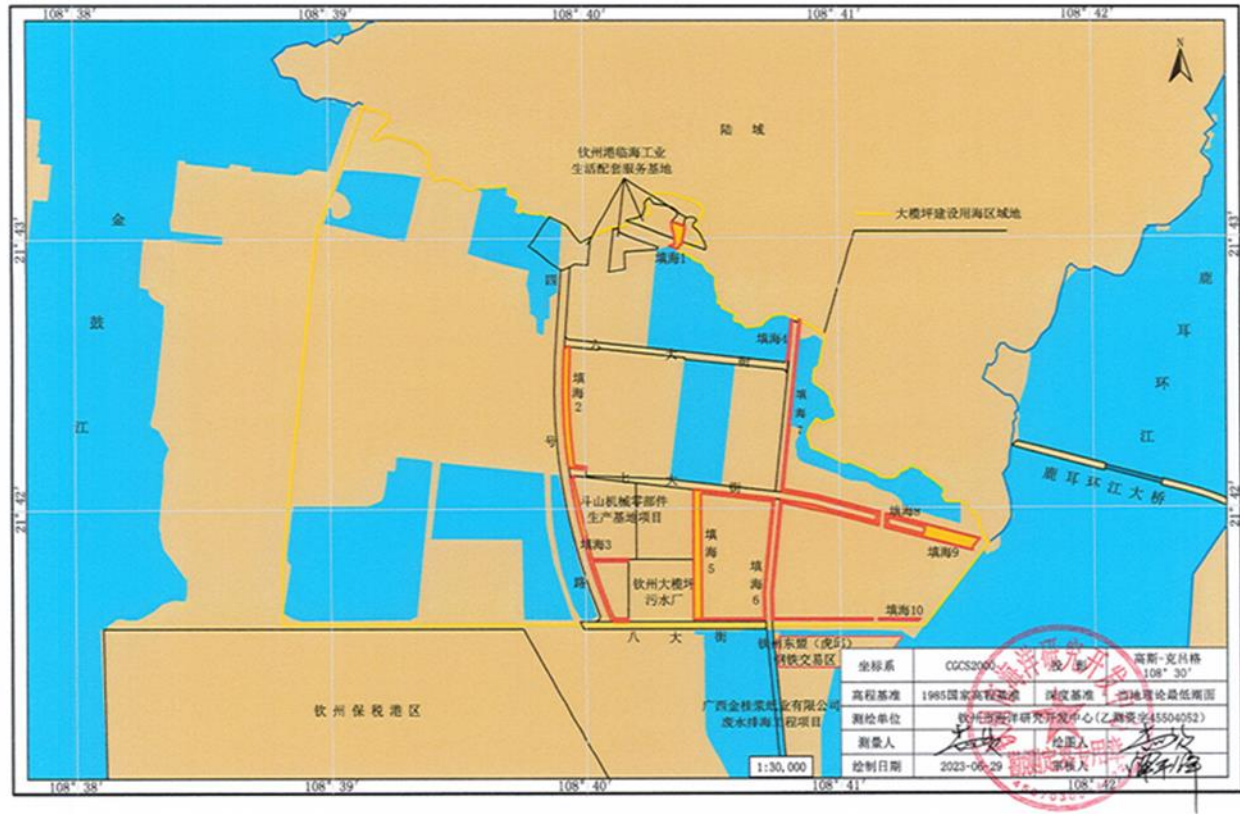


图 2.5-14 本项目宗海平面布置图

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目宗海现状图



附件15 宗海现状图

图 2.5-15 本项目宗海现状图

### 3. 工程分析

#### 3.1 生产工艺与过程分析

本项目建设内容为防护绿地，施工期涉及的工程主要包括：场地平整→隔堤强夯挤淤→伏堤振冲碎石桩→土工布铺设→铺筑砂垫层→盲沟、集水井施工→塑料排水板施工→底基层填筑→开山石料堆载。

根据工程特点和工程所在海域周边环境状况，施工阶段的产污环节主要有施工机械（如起重机、推土机、沉桩机等）运行噪音、施工材料（黄砂、水泥等）的运输、堆放和使用等过程产生的风致扬尘、施工机械和运输车辆燃烧柴油或汽油排放的尾气、施工人员生活产生的污水和垃圾、施工过程中产生弃土和废渣、拆除原人行道面层时排出的泥浆水以及冲洗机械和车辆产生的泥浆水等。本工程营运期间不产生污染物。

#### 3.2 施工期污染环节与环境影响分析

##### 3.2.1 水污染物

###### （1）施工生产污水

本工程施工生产污水主要为拆除原人行道面层时排出的泥浆水，以及冲洗机械和车辆产生的泥浆水。施工污水、泥浆要采取沉淀和疏导排放措施，冲洗集料或含有沉积物的操作用水，应采取过滤、沉淀池处理达标后排放。

###### （2）施工生活污水

施工期生活污水主要是施工人员就餐、洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含油脂、洗涤剂等各类有机物，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub> 和 NH<sub>3</sub>-N。项目拟设施工生产生活区 1 处，估算每处的施工人员为 30 人。施工人员人均日生活用水量按 0.15m<sup>3</sup> 计算，根据《生活污染源产排污系数手册》，折污系数取 0.8，可计算得到生活区施工人员生活污水产生量约为 3.6m<sup>3</sup>/d。

##### 3.2.2 大气污染物

本工程施工过程中排放的大气污染物主要有两类：一是施工过程中施工材料的运输堆放和使用黄砂、水泥等建材产生的风致扬尘；二是施工机械和运输车辆燃烧柴油或汽油排放的尾气。一般情况下，扬尘量与扬尘颗粒和地面风速有关，当施工现场风速较大时，其扬尘可能会扩散到附近，在一定时期内，对工地周围的空气质量产生不利影响，废气污染基本上是小范围、短暂的，一般不会扩散到施工场地外较远的地方。

##### 3.2.3 施工噪声

本工程的噪声来源主要有施工机械噪音和运输车辆噪音，其中施工机械产生噪声的环节主要有推土机或压路机碾压场地、起重机夯击、振动沉桩机打桩、挖掘机挖装填料

等；运输车辆噪音在车辆运输材料进场或废渣外运过程产生。噪声源强约在 80~100 dB(A) 之间，具体见下表。

表 3.2-1 施工期噪声源强强度表

施工环节	产生噪音的机械或设备	声源源强[dB(A)]
材料运输进场或离场	运输车辆	80~85
场地平整工程	推土机	83~88
隔堤强夯挤淤工程	起重机、压路机	80~100
伏堤振冲碎石桩工程	振动沉桩机	80~97
底基层填筑工程	挖掘机、推土机、振动压路机	80~90
堆载施工工程	挖掘机、重型推土机	80~90

### 3.2.4 固体废弃物

工程施工中排放的固体废弃物包括施工废渣、弃土和生活垃圾。根据我国《城镇生活源产排污系数手册》，工人生活垃圾量取 0.50kg/人天计。本项目生活区每天施工人员约为 30 人，则施工人员生活垃圾排放量为 15kg/d。工程施工产生的弃土及弃渣运输至附近的弃土场处理。生活垃圾统一收集并及时清运或通知环卫部门清运处理。

### 3.2.5 施工期污染源强一览表

本项目施工期具体的污染物及源强见下表。

表 3.2-2 项目施工期污染源强及排放去向汇总表

时段	污染物名称		源强	排放去向
施工期	水污染物	施工人员生活排放污水	3.6m <sup>3</sup> /d	经化粪池预处理后收集资源化利用
		施工生产污水	-	沉淀处理达标后排放
	大气污染物	扬尘	少量	洒水湿润，减少扬尘排放
		燃油机械废气	少量	自然扩散
	噪声	施工噪声	80~100 dB(A)	自然扩散
	固体废弃物	施工生活垃圾	15kg/d	收集后交由环卫部门统一处理
		施工废渣	-	综合回收利用；不可再利用的废渣运往弃土场处理

### 3.3 营运期污染环节与环境影响分析

本工程建设内容为防护绿地，本工程完工后不仅不产生污染物，还能改善和美化道路周边环境，防止水土流失，减弱强风及其所夹带的沙尘等对港区的影响等。



### 3.4 非污染环节与环境影响分析

本工程的非污染环节与环境影响主要体现在对海洋生物生态环境的影响。本工程用海方式为填海造地，导致一定区域范围内底栖生物（含潮间带生物）、浮游植物/动物、渔业资源的永久损失。

### 3.5 环境影响要素和评价因子的分析与识别

根据本项目各阶段污染与非污染环节及其环境影响分析，确定本项目的环境影响要素和评价因子，具体见下表。

表 3.5-1 本项目环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度	报告书中分析评价内容所在章节
施工期	海洋水文动力	潮流	填海造地阻挡流场	+	6.1
	海洋地形地貌与冲淤	冲淤量	填海造地阻挡流场	+	6.2
	海洋水质	SS	拆除原人行道面层时排出的泥浆水，以及冲洗机械和车辆产生的泥浆水	+	6.3.1
			COD、NH <sub>3</sub> -N 等	施工人员生活污水	+
	海洋沉积物	沉积物	填海造地占用海域	+++	6.3.2
	海洋生态	底栖生物（含潮间带生物）	填海造地占用海域	+++	6.4.1
		浮游植物、浮游动物	填海造地占用海域	+++	6.4.2、6.4.3
		鱼卵和仔鱼、游泳生物	填海造地占用海域	+++	6.4.4
	大气环境	扬尘、燃油机械废气	施工运输扬尘、燃油机械作业	++	6.6.1
	声环境	噪声	机械施工作业噪声和施工车辆噪声	++	6.6.1
	固体废弃物	生活垃圾、施工废渣	施工人员生活垃圾，工程施工废渣及建筑垃圾等	++	6.6.1



## 4. 区域自然和社会环境现状

### 4.1 区域自然环境现状

#### 4.1.1 气候特征

本项目所在的钦州市地处北回归线以南，属亚热带气候区。该区域气候，主要受季风环流的影响；其次还受北部十万大山地形屏障的作用。由于季风环流作用和特定的海陆位置及青藏高原的影响，本地的季节变化明显。

冬季，受北方干冷的大陆气团控制，干燥且寒冷的气流盛行，形成东北季风，常带来降温、寒潮、冷阴雨和霜冰冻和偏北大风等天气。夏季，受暖湿的海洋气团控制，高温高湿的偏南气流盛行，形成西南或东南季风，常出现阵风、雷电、暴雨、台风等天气。春、秋季，为季风转换的过渡季节。春季，北方干冷的大陆气团减弱而北退，海洋气团增强北伸，使调查区域雨水渐增，气温回升。秋季，海洋气团开始减弱而南缩，北方冷气团又增强南伸，使气温下降，雨水减少。此外，干湿分明、冬暖夏凉明显。冬半年（10月—翌年3月），温度低而湿度小，雨水稀少，相对湿度有时可低于5~10%，此即为干季。夏半年（4月~9月），温度高湿度大，雨水较多，相对湿度有时高达93—98%，甚至可达100%，此即为湿季。根据钦州市气象局2000~2017年资料统计，简述项目所在区域的气候概况。

##### （1）气温

钦州湾气温季节变化明显，尤其春秋转换季节的气温变化较其它时期更为显著。多年平均气温22.9℃，年平均最高气温23.9℃，年平均最低气温22.2℃。3月和4月月平均气温回升约4℃；10月和11月，月平均气温下降约3.8℃。历年月平均气温最低出现在1月，其值为9.5℃；最高出现在7月，其值为30.1℃。

##### （2）降水

钦州湾的降雨情况与钦州市有所不同。钦州湾的降雨量多集中在4-10月份，约占全年降雨量的90%，其中6-8月为降雨高峰期，这三个月的降雨量约占全年降雨量的57%。此时段主要受热带气旋环流影响，雨量大且集中。历年平均降雨天数为153天，平均每月12.8天。钦州湾历年平均降水量2245.4mm，最大降雨量为2917.1mm（2001年），最小降雨量为1634.8mm（2010年）。月最大降雨量为970.0mm（2004年7月），月最小降雨量为0.0mm（2005年10月）。

##### （3）风况

钦州湾常年盛行风以N为主，S风次之。风向随季节变化明显，9月至次年4月多偏北风，以11月、12月最多；5月至7月多偏南风，以6月、7月最多。

常风向为 N，频率为 22%，强风向为 S，频率为 13%。最大风速为 38m/s（出现在 2014 年“威马逊”台风期间）。

夏秋两季（6 月至 11 月）受台风影响，年平均 2.4 次，最多年份为 4 次。台风一般由南海进入北部湾，因受到海南岛和雷州半岛的阻挡，风力一般减弱至 5-6 级，平均每年大于 8 级的大风日数为 12 天。

#### （4）雾况

雾主要出现在冬春季节，累年年均雾日为 13.4 天，历年最多雾日达 30 天，最少为 6 天。

#### （5）相对湿度

多年平均相对湿度为 81%，最小相对湿度为 7%，2 月至 9 月相对湿度较高，均在 81%以上，10 月至次年 1 月相对湿度较低，在 74%-76%之间。

#### （6）雷暴

钦州市是雷暴多发地区，多年平均雷暴日 103 天，最多出现 131 天，最少出现 76 天，雷暴一般于夏季最多，最早出现在 1 月初，最晚出现在 11 月下旬。

### 4.1.2 地质特征

场地岩土层主要由第四系人工堆积层（Q<sub>ml</sub>）、第四系海陆交互相沉积层（Q<sub>mc</sub>）、侏罗系基岩（J）组成，地层描述如下：

#### a. 第四系人工堆积层（Q<sub>ml</sub>）

填土①：灰、灰黄、灰褐、紫红色，成分以各种砂、角砾、圆砾、淤泥和全、强风化泥质粉砂岩碎石为主，成分杂乱，为附近航道开挖堆填形成，松散状。

#### b. 第四系海陆交互相沉积层（Q<sub>mc</sub>）

土层主要有淤泥、淤泥质土、淤泥混砂、砂、砂混淤泥、粘土、粉质粘土、粉土、粘性土混砂、砂混粘性土、角砾、圆砾等，具有成分复杂、多相变、上部富含有机质，下部含粘性土等特点。该层分布广，大多数钻孔有揭示，根据岩性不同分为②、③、④、⑤、⑥、⑦层。

①淤泥、淤泥质土、淤泥混砂②：灰、灰黑、灰褐等色，局部具腥臭味，少部分含腐殖质和炭质，流塑~软塑状，土质不均匀，除部分为较纯的淤泥外，主要混粉砂、细砂，局部混中粗砂及少量角砾或贝壳，砂含量占 10~60%不等。该层分部广泛，大部分钻孔有分布，层厚 0.60~9.00m。

②砂混淤泥、砂土③：灰、灰白、灰黄等色，以松散状为主，局部极松状。砂混淤泥的淤泥主要为粉砂混淤泥、细砂混淤泥，少数为粗砂混淤泥，淤泥含量占 10~30%不等，稍具腥臭味。砂土主要为细砂，少数为粉砂、中砂、粗砂，成分以石英为主，砂质

不均匀，含少量淤泥和贝壳。该层大部分钻孔有分布，层厚 0.80~6.50m。

③粘土、粉质粘土、粘土混砂④：黄、灰黄、黄褐、灰白、紫红、砖红等色，以软塑状为主，少数可塑状。粘土、粉质粘土土质多数不均匀，含少量细砂、中粗砂和砾砂。粘土混砂主要分为粘土混粗砂、粘土混中砂，少数为粘土混细砂，砂含量占 30~50%不等。该层大部分钻孔有分布，层厚 0.40~6.60m。

④粉土⑤：黄、褐黄、灰白、紫红色，以松散状为主，少数中密状。砂感强，干强度、韧性低。该层仅局部钻孔有分布，层厚 0.30~5.20m。

⑤砂混粘土、砂土⑥：黄、灰黄、灰、褐红色，以松散状为主，局部极松状、中密状和密实状。砂混粘土的砂主要为中砂混粘土、粗砂混粘土，少数为细砂混粘土和砾砂混粘土，粘土含量占 10~30%不等。砂土根据颗粒组成，主要为粗砂和砾砂，少数为粉砂、细砂、中砂，土质不均匀，成分以石英为主，含少量粘土。该层大部分钻孔有分布，层厚 0.30~5.10m。

⑥圆砾⑦：黄、灰白、褐黄色，局部为角砾，以中密状为主，少数松散状。分选性差，次棱角~亚圆形，粒径一般为 0.2~2cm，母岩成分多为石英，充填粘性土和砂，密实程度不均匀，中密状为主，局部松散。该层仅局部钻孔有分布，层厚 0.40~2.00m。

#### c. 侏罗系基岩 (J)

据钻探揭示，勘察场地内下伏基岩主要为泥质粉砂岩，其次为砂岩，局部地段两种岩性呈互层或夹层状产出。根据风化程度分为全风化层⑧、强风化层⑨和中风化层⑩。

①全风化泥质粉砂岩⑧：紫红色，夹灰白色，岩石风化成硬塑~坚硬粘土状，原岩结构构造清晰。干钻可进尺，水钻进尺很快。该层仅局部钻孔有分布，厚度 0.60~1.30m。实测标准贯入试验锤击数多为 14~27 击。

②强风化泥质粉砂岩⑨：紫红色，夹灰白色，岩质软，局部稍硬，裂隙发育，钻进较快，岩石多风化成坚硬土状、半岩半土状，少数碎石、碎块状，一般用指甲易刻划，大部分遇水易软化，碎块状岩芯用手可捏散。泥质含量不均匀，局部为粉砂质泥岩。该层大部分钻孔有分布，厚度 0.30~4.30m 不等，差异较大。实测标准贯入试验锤击数多为 27~66 击。

③强风化砂岩⑨：紫红、黄褐、灰黄、灰白色，岩质软，局部稍硬，裂隙发育，岩石多风化成碎块状，钻进较快，碎块状岩芯用手可捏碎。该层仅局部钻孔有分布，厚度 0.70~1.30m。实测标准贯入试验锤击数多大于 50 击。

④中风化泥质粉砂岩⑩：紫红、褐红色，泥质粉砂结构，厚层状构造，岩质较硬，裂隙稍发育，送水钻进稍慢、平稳，岩芯多呈柱状、部分呈块状、碎块状，指甲少数可刻划，不易折断，泥质含量不均匀。该层分布广泛，大部分钻孔有分布，最大揭示厚度

为 8.40m，未揭穿。实测标准贯入试验锤击数均大于 50 击。

⑤中风化砂岩⑩：紫红、棕褐、棕红、灰白色，砂状结构，厚层状构造，岩质硬，裂隙稍发育，送水钻进慢、平稳，岩芯多呈柱状，部分块状、碎块状，指甲难刻划，锤击声清脆。该层仅局部钻孔有分布，最大揭示厚度为 2.10m，未揭穿。实测标准贯入试验锤击数均大于 50 击。

#### 4.1.3 泥沙来源与运移趋势

##### (1) 泥沙来源

钦州湾海域的泥沙来源主要为陆相径流来沙，其次为海相潮流来沙。

##### ① 陆相径流来沙

钦州湾入海河流主要有钦江、茅岭江，其次还有金鼓江、鹿耳环江等小溪注入。根据钦江上游陆屋水文站的水文实测资料统计，钦江多年平均径流总量为  $11.53 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均悬移输沙总量为  $31.1 \times 10^4 \text{t}$ ；根据茅岭江黄屋屯水文站多年水文实测资料统计，茅岭江多年平均径流总量为  $16.2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均悬移输沙总量为  $55.3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，两江合计年平均径流总量为  $27.73 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年均输沙总量为  $86.4 \times 10^4 \text{t}$ 。这些泥沙为钦州湾的充填及钦江、茅岭江河口区—茅尾海潮间浅滩的发育提供了主要物质来源。金鼓江上游有两条小溪性河流注入，每年入海的径流量及输沙量具有明显的季节性，其入海流量及沙量相对于钦江和茅岭江要小得多。

##### ② 海相潮流来沙

钦州湾潮差大，潮流急，加上南向强浪作用，水深小于 5m 的海底泥沙被波浪扰动，在波浪扰动作用下，泥沙随潮流路径而入。在涨潮时，北部湾潮流自钦州湾口门外海区向湾内运动，自南部向北部汇集，这样涨潮流带入钦州湾内的粉砂、粘土、胶体和离子等细粒物质有一部分在湾内下降沉积或絮凝下沉，而另一部分又随落潮流带回外海。尽管湾内可以找到海相来沙的标志，但代表海相来沙的物质数量很少，这说明钦州湾海相来沙甚微。

##### (2) 泥沙运移

钦州湾潮汐属于非正规日潮类型，为强潮型海湾。该湾潮流的运动形式，属往复流性质，平均涨潮流速为  $38.6 \text{cm/s} \sim 53.7 \text{cm/s}$ ，平均落潮流速为  $54.8 \text{cm/s} \sim 77.2 \text{cm/s}$ ，落潮流速明显大于涨潮流速。来自钦江、茅岭江的泥沙受潮流的影响，粗粒泥沙（粗粉砂以上粒级）在江流和潮流共同作用下，在河口区形成河口沙脊、沙嘴等砂质堆积体，如紫沙、四方沙、按马沙、石西沙等。而另一部分粗粒物质、湾内水域由于狭窄的中部（颈部）龙门潮流通道屏障，只有在落潮流和洪水期径流作用下，运移到湾口地区沉积，而深水

槽由于流急仅有微量沉积。因此，有利于东、西深水槽（航道）的稳定，泥沙淤积少。来自其它小溪如金鼓江、鹿耳环江等的泥沙也随季节性的径流带入河口所在区域，但很少。且运移过程中受涨落潮流周期性的作用达到相对平衡状态。

钦州湾内湾泥沙运移大体趋势，少量沿岸的细粒级泥沙（细粉砂以上粒级）在涨潮流作用下，一部分在内湾区沉积，形成粉砂质粘土潮间浅滩；另一部分在落潮流作用下，向外湾输移。

#### 4.1.4 海洋灾害

钦州湾主要灾害有：热带气旋、风暴潮、暴雨、局地强对流灾害性天气和地震等。

##### (1) 热带气旋

热带气旋是夏半年袭击北部湾海洋，对广西沿海地区危害最大的一种海洋灾害。根据 1951~2020 年台风资料统计可知，1951~2020 年间，影响广西的热带气旋共 341 个，其中进入广西及其近海的热带气旋共 154 个，平均每年约 2.2 个，最多年份为 6 个（1994、1995、2018 年）。影响广西的热带气旋主要集中在 7~9 月，占总数的 74.12%，其次是 6 月和 10 月，各占 12.41%和 7.99%。

2016 年 10 月 18~19 日，受 1621 号强台风“莎莉嘉”的影响，我区受灾人口 22.98 万人，紧急转移安置人口 0.97 万人、倒塌房屋 8 间，水产养殖受灾面积 0.08 千公顷，损毁海堤 22.7km，损坏护岸 36 处，损坏水闸 59 座，损坏塘坝 7 座，损坏灌溉设施 121 处，直接经济损失 2.37 亿元。

2017 年，受 1720 号“卡努”台风影响，广西沿海出现 1 次风暴潮灾害过程，给全区水产养殖造成直接经济损失 0.02 亿元，无人员伤亡。出现波高 $\geq 3.0\text{m}$  大浪的天数共 63 天，其中：冷空气引起的大浪 31 天，西南大风引起的大浪 21 天，热带气旋引起的大浪 11 天，共发生了 5 次一场大潮过程，其中又 1 次过程超过经济超微，但未造成灾害。

2018 年最强台风“山竹”横跨广西，风涝灾害严重：台风“山竹”于 2018 年 9 月 16 日 23 时以台风级别（33 米/秒）从玉林市北流南部进入广西，横跨广西内陆。台风“山竹”是 2018 年登陆我国最强的台风，广西 55 个县（区、市）出现大风，最大风力达 13 级，为 1963 年来出现大风范围最大的台风过程。全区共 13 市 55 个县（区、市）出现风涝灾害，贵港、玉林、南宁、梧州等市的农作物受灾严重，玉林、钦州、贵港等市部分供电线路和设备受损停电，区内航空、铁路、公路、海河航运均受到不同程度影响。

2019 年第 7 号台风“韦帕”生成后在海南文昌、广东湛江和广西防城港三次登陆，在北部湾广西近海及陆地停留长达 25 小时。受其影响，8 月 1—4 日桂南大部地区出现暴

雨到大暴雨，局部特大暴雨；过程累计雨量超过 300 毫米共有 9 个县(市)的 35 个乡镇；200~300 毫米的有 14 个县(市)的 46 个乡镇。南宁、梧州、北海、防城港、钦州、河池、崇左市等 7 市 20 县(市)受灾。

2020 年，受台风“浪卡”和冷空气共同影响，广西南部大部分地区出现暴雨、局部大暴雨。沿海地区及北部湾海面有 8~11 级大风。据广西气象观测站资料统计，10 月 13 日 08 时-16 日 08 时，累计雨量超过 300 毫米的有防城港市上思县和防城区的 4 个站，最大为上思县叫安镇 400.2 毫米；200~300 毫米有防城港、南宁、来宾、百色、崇左等 5 市 6 县(市、区)的 19 个站，100~200 毫米有 10 市 42 县(市、区)的 256 个站，50~100 毫米有 14 市 78 县(市、区)的 991 个站；9 市 15 县(市、区)的 41 个气象观测站出现 8~11 级的大风，最大为北海市斜阳岛气象观测站 29.6 米/秒(11 级)。另据广西国家级地面气象观测站雨量资料统计，13-15 日，广西共出现暴雨 23 站日，大暴雨 1 站日；大风 13 站日。

2021 年，7 号台风“查帕卡”于 7 月 21 日 17 时前后从玉林市陆川县进入广西后穿过浦北、横州、南宁城区、上思、防城区，历经 39 小时后，于 23 日 08 时南落进入北部湾海面。受“查帕卡”影响，防城港、北海、钦州、南宁、崇左、玉林、贵港、梧州、来宾、百色、柳州、河池市有大雨到暴雨，局部大暴雨到特大暴雨；部分地区出现 8 级以上大风。据统计，7 月 20 日 20 时-23 日 11 时，超过 300 毫米有北海市海城区涠洲岛(348.6 毫米)、防城港市上思县叫安乡(337 毫米)，200-300 毫米有 3 市 4 县(区)的 11 个乡镇，100-200 毫米有 7 市 27 县(区)的 112 个乡镇，50-100 毫米有 12 市 67 县(区)的 268 个乡镇。最大 24 小时雨量为防城港市上思县叫安乡 306.1 毫米。柳州、河池、防城港、北海、钦州、玉林、贵港、崇左等市出现 8 级以上大风，最大为东兴市东兴镇 24.5 米/秒(10 级)。

## (2) 风暴潮

广西沿海是受台风风暴潮影响较为频繁的地区之一，台风风暴潮灾害常有发生。据不完全统计，1965 年~2012 年的 48 年中，影响广西沿海一般强度以上的风暴增水过程共有 117 次，并造成一定的风暴潮灾害损失。灾害较为严重的台风

风暴潮有 6508 号、8217 号、8609 号及 1409 号台风风暴潮。如 8609 号台风风暴潮，台风风暴潮期间为天文潮大潮期，最大增水与天文潮高潮相叠，导致广西沿岸出现高水位(比历史最高水位高 0.4m)，受这场台风风暴潮的袭击，广西沿海 1000km 多的海堤 80% 被高潮巨浪冲垮，造成广西沿海损失约 3.9 亿元。2014 年 7 月，受 1409 号台风“威马逊”外围风力的影响，广西沿海各验潮站出现 84cm~286cm 的风暴增水。

## (3) 暴雨



钦州湾沿岸地形低平,雨量丰富,是广西沿岸暴雨最多的地区之一。以钦州市为例,累年平均雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的暴雨日数为 9.7d;累年平均雨量 $\geq 80\text{mm}$ 的暴雨天数为 4.2d; $\geq 100\text{mm}$ 的暴雨日数为 2.5d。暴雨一年四季均可出现,以夏季 6 月~8 月最多,暴雨天数占全年的 73%,其中以 7 月居多,占全年暴雨量的 28%。在钦江、茅岭江流域平均每年出现洪涝 0.9 次,平均维持时间为 26h。

#### (4) 局地强对流灾害性天气

主要有雷暴、雹线、龙卷风及冰雹等。此类天气一般影响时间短、范围小,但发生突然、来势凶猛、强度大,因而常常造成严重灾害。

#### (5) 地震

钦州市地处东南沿海地震带西段,全市国土面积中约有 40%处于地震加速度 0.10g—0.15g(相当于地震基本烈度VII度至VII度强),60%处于地震加速度 0.05g(相当于地震基本烈度 6 度),具有发生中强破坏性地震的长期背景。据统计,钦州市境内曾发生 5 级以上地震 3 次,其中最大地震是 1936 年灵山 6.8 级地震,造成 92 人死亡、200 余人受伤、5800 多间房屋倒塌。此外,20 世纪 70 年代以来,在钦州市发生多次破坏性和强有感地震,都在当地造成了一定的经济损失和不同程度的社会影响。还有 1994 年、1995 年相继发生在北部湾的 6.1 级、6.2 级地震,也对钦州市沿海地区造成了强烈的社会影响。

#### (6) 海雾

海雾多发于春季(11 月~4 月),海雾生成从早晨 4 时~5 时为多,持续时间一般为 3h~4h,最长可持续 1d。多年平均雾日 20.2d。历年最多雾日 32d(1985 年)。

#### (7) 冬半年偏北强风

每年 10 月至次年 3 月,常出现 6 级以上偏北强风,风速 $\geq 11\text{m/s}$ 。深秋季节的偏北强风主要由热带气旋(台风)与冷空气的共同影响而形成,冬、春季节则是冷空气影响。一般来说,冬季受西路冷空气影响而带来的偏北强风来势凶猛,强度大,持续时间长,严重影响海上作业和海岸工程。

## 4.2 区域社会环境现状

钦州市位于中国西南部,广西壮族自治区南部,南海之滨,北部湾经济区南(宁)北(海)钦(州)防(城港)的中心位置,是大西南最便捷的出海通道。钦州北邻广西首府南宁,东与北海市和玉林市相连,西与防城港市毗邻,辖 2 县 2 区(灵山县、浦北县、钦南区、钦北区),另设有钦州港经济开发区和钦城管理区。

钦州市位于广西壮族自治区南部沿海,北部湾北岸,位于东经  $107^{\circ}27' \sim 109^{\circ}56'$ 、北纬  $21^{\circ}35' \sim 22^{\circ}41'$ 。是 1994 年建市的沿海沿边港口城市。钦州市总面积 10895 平方公

里，辖灵山县、浦北县、钦南区、钦北区 2 县 2 区，全市 54 个镇，12 个街道，98 个社区，932 个村委会。2022 年末全市户籍总人口 420.44 万人，比上年末增加 0.97 万人。全市常住人口 331.81 万人，其中城镇人口 144.96 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）为 43.69%，比上年末提高 0.87 个百分点；乡村人口 186.85 万人，占常住人口比重为 56.31%。全年出生人口 3.29 万人，出生率为 9.93‰；死亡人口 2.11 万人，死亡率为 6.37‰；自然增长率为 3.56‰。2022 年全市生产总值（GDP）1917.00 亿元，按可比价计算，比上年增长 8.2%。其中，第一产业增加值 338.38 亿元，增长 5.0%；第二产业增加值 678.61 亿元，增长 11.0%；第三产业增加值 900.01 亿元，增长 8.0%。第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为 17.7%、35.4%和 46.9%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 57838 元，比上年增长 8.1%。2022 年，全市城镇新增就业人数 1.71 万人，比上年提高 0.02 万人。城镇失业人员再就业 5807 人，就业困难再就业 3098 人。年末城镇登记失业率 2.70%，比上年末降低了 0.02 个百分点。2022 年全市居民人均可支配收入 27406 元，比上年名义增长 3.8%，按常住地分，城镇居民人均可支配收入 41094 元，比上年名义增长 2.3%。农村居民人均可支配收入 18081 元，比上年名义增长 6.1%。全年居民人均消费支出 14592 元，比上年名义下降 1.6%，按常住地分，城镇居民人均消费支出 20842 元，名义下降 3.1%。农村居民人均消费支出 10355 元，名义增长 0.5%。全市全年恩格尔系数 35.0%。

全年全部工业增加值比上年增长 10.5%。规模以上工业增加值增长 10.8%。在规模以上工业中，分经济类型看，国有控股企业增加值增长 0%；非公有制经济增长 18.6%；股份制企业增长 8.1%；大中型企业增长 13.8%；民营企业增长 15.6%。分门类看，采矿业增长 0.2%，制造业增长 11.0%，电力热力燃气及水生产和供应业增长 11.8%。全年规模以上工业中，农副食品加工业增加值比上年增长 2.8%，木材加工和木竹藤棕草制品业增长 11.8%，石油煤炭及其他燃料加工业增长 1.8%，非金属矿物制品业增长 0.5%，黑色金属冶炼及压延加工业下降 17.0%，专用设备制造业下降 24.4%，汽车制造业下降 8.6%，电气机械及器材制造业增长 13.4%，计算机、通信和其他电子设备制造业增长 14.4%，电力、热力生产和供应业增长 9.2%。全年规模以上工业营业收入比上年增长 25.7%。税金总额下降 4.1%，利润总额下降 27.5%。分门类看，采矿业利润比上年下降 40.0%，制造业下降 32.0%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 340.0%。全年建筑业增加值比上年增长 15.1%。全市具有资质等级的总承包和专业承包建筑业企业实现总产值 558.65 亿元，比上年增长 9.2%。其中国有控股企业 22.27 亿元。

2022 年末全市公路总里程 10411 公里，比上年末新增 787 公里，其中：高速公路里程 438 公里，比上年末新增 7.4 公里。年末铁路营业总里程 457 公里；其中，高速铁路营

业里程 208 公里。全年港口完成货物吞吐量 1.74 亿吨，增长 3.9%。集装箱 541 万标箱，增长 16.9%。全年全市旅客运输客运量 256 万人次，比上年下降 50.5%。旅客运输周转量 2.78 亿人公里，下降 54.3%。全年全市货物进出口总额 642.19 亿元，比上年增长 150.8%。其中，出口 81.52 亿元，增长 94.8%；进口 560.66 亿元，增长 161.7%。进出口逆差（进口大于出口）479.14 亿元，比上年增加 306.81 亿元。对东盟组织进出口总额 91.64 亿元，比上年增长 37.4%。其中，出口 23.33 亿元，同比增长 86.8%；进口 68.31 亿元，同比增长 26.0%。

### 4.3 区域自然资源概况

项目所在区域的海洋资源主要有：港口资源、岸线资源、海洋渔业资源、滨海及岛屿旅游资源、滩涂和浅海资源、红树林资源等。

#### 4.3.1 港口资源

钦州宜建海岸线为 86.1km，深水岸线 54.5km。其中，钦州湾自亚公山至青菜头潮汐通道两侧沿岸和果子山至犀牛脚和三墩沿岸一带，潮流流速大，泥沙回淤少，天然屏障良好，水深条件优良，具有建设深水良港的自然条件。勒沟岭-鹰岭岸段 10m 等深线离岸在 100m 以内，潮汐通道长约 8km，水域宽 1~2km，水深 5~20m，可建设 1~10 万吨的深水泊位；金鼓江口东岸一犀牛脚—三墩岸段经人工开挖、围填后可形成 30 多公里长的建海岸段，可建设 2~30 万吨级泊位；樟木环岸段 10m 等深线离岸距离不足 100m，水深和掩护条件极为优越，可建设 3.5~10Wt 级泊位；观音堂岸段 10m 等深线离岸仅 100m 左右，可建 2~10Wt 级泊位。大风江西岸 15km 岸线距离 5m 等深线 500 左右，亦适宜港口的建设；其它在茅岭、沙井等也发展了一些地方小型港口。

根据《钦州港总体规划》，钦州港以能源、原材料等大宗物资运输为主，积极发展集装箱运输，大力拓展保税港区功能，逐步发展成规模化、现代化综合性港口。钦州港具备装卸及仓储、中转换装、运输组织管理、临港工业、信息服务、生产生活服务、现代物流服务、保税、休闲度假、旅游观光、水上客运以及配套服务等功能。规划港口岸线长 74.5395 公里，其中深水港口岸线为 45.289 公里。根据规划，钦州港可建 1~30 万吨级码头泊位数约 200 个，港口吞吐能力 5 亿吨，并将建成北部湾地区的集装箱干线港。

##### 4.3.1.1 码头

至 2021 年 7 月，钦州港已建成公用、工业泊位 81 个，其中 30 万吨级油码头 1 个，10 万吨级泊位 8 个，7 万吨级 10 个，5 万吨级 12 个，3 万吨级 4 个，1 万吨级 6 个，万吨级以下 40 个。目前，已开通集装箱航线 48 条，其中外贸航线 25 条，内贸航线 23 条，通达 100 多个国家和地区 200 多个港口。港口吞吐能力 1.36 亿吨。

截至 2022 年，钦州港西部陆海新通道班列开行达 8820 列，增长 44%，累计开行超

过 2 万列；2020 年全年完成 10105.68 万吨，同比增长 18.70%，其中集装箱完成 395.04 万标箱，同比增长 30.98%。2021 年，钦州港片区完成货物吞吐量 11299.31 万吨，同比增长 11.81%，其中集装箱完成 462.71 万标箱，同比增长 17.13%；2022 年，钦州港全年港口货物吞吐量完成 1.74 亿吨、增长 3.9%，集装箱吞吐量达 541 万标箱、增长 16.9%，进入全国海港集装箱吞吐量第 10 位，在全球集装箱百强榜单排名上升到第 44 位。

随着港口集疏运条件的逐步完善，港口货物吞吐量将持续增长。港口仓储业经营范围涉及粮食加工配送、沥青加工配送、油气配送运输、食品油配送、食糖储备配送等。

#### 4.3.1.2 航道

截至 2022 年 8 月，钦州港建成钦州港西航道（万吨级航道）、钦州港东航道、30 万吨级进港航道、勒沟航道、金鼓江航道和 30 万吨级进港支航道等航道里程 111.618 公里，其中：30 万吨以上 42.789 公里，30-20 万吨级 23.341 公里，20-10 万吨 9.135 公里，10-5 万吨 8.773 公里，5 万吨以下 27.4 公里，待建钦州港 20 万吨级进港航道一期工程、西航道扩建工程。

30 万吨级进港航道连接三墩作业区，主航道与支航道均建成。30 万吨级进港航道设计水深 25m，设计底标高-21m。

西航道为万吨级航道，航道底宽 95~110m，航道设计通航水深 9.6m，开挖底标高为-6.6m 米，航道全长 24.4km。

金鼓江航道，由南往北分 4 段：①进口最南段与港外 10 万吨级航道相连，规划为 5 万吨级航道，设计底宽为 125m，一期浚深到-10.3m，二期浚深到-11.30m；②中段一期为 3 万吨级航道，设计底宽为 95.0m，浚深到-8.10m，二期规划为 5 万吨级航道，设计底宽为 125.0，浚深到-11.30m；③第三段位于港口配套辅助岸线前方，航道等级为 10000 吨级，航道设计底标高为-6.60m，设计宽度为 80m；④最北段位于本项目上游，钦州港口管理基地前方，为 5000 吨级航道，设计底宽 75m，设计底标高-5.10m。已于 2016 年 1 月完成交工验收，满足使用要求。

#### 4.3.2 岸线资源

钦州市海岸线长 562.64 公里，海域面积 1649 平方公里，有大小岛屿 294 个，其中有居民海岛 6 个。宜建港岸线长 86.1 公里，其中深水岸线 54.5 公里。

#### 4.3.3 海洋渔业资源

##### 4.3.3.1 渔业资源

据调查，钦州市 20m 水深以内的浅海有虾类 35 种，蟹类 191 种，贝类 178 种，头足类 17 种，鱼类 326 种。其中主要捕捞的鱼类有二长棘鲷、圆腹鲱、棕斑兔头鱼、短吻鱼、斑点马鲛、丽叶参、斑鲚、宝刀鱼、鲐鱼、真鲷、白姑鱼、金钱鱼等 20 余种主要

经济鱼类；虾类有须赤虾、刀额新对虾、长中鹰爪虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾等 10 多种经济虾类；还有火枪乌贼、拟目乌贼等 3 种头足类。此外，近江蛎、文蛤、毛蚶、方格星虫、锯缘青蟹和江蓠等主要浅海滩涂经济生物分布广泛，资源大。钦州市浅海鱼类资源量估计为 4200t/a，可捕捞量约为 2100t/a。

#### 4.3.3.2 海水养殖

近年来，牡蛎养殖技术从过去的水泥插柱养殖向蚝串吊养模式及深水筏式吊养方向发展，目前深水牡蛎吊养面积约 400hm<sup>2</sup>，主要分布在龙门港、尖山、犀牛脚、大番坡、东场等镇。同时已形成连片万亩对虾养殖基地 2 个，连片万亩牡蛎养殖基地 5 个，200hm<sup>2</sup> 以上连片文蛤养殖基地 3 个，以及泥蚶、名贵鱼类、青蟹等千亩连片养殖多个，现有对虾育苗场 16 座、10000m<sup>3</sup> 水体，年产虾苗 6 亿尾。还有茅尾海大型天然大蚝（近江牡蛎）采苗场 1 个，年可产苗种 10 亿支。

#### 4.3.3.3 海洋捕捞

钦州市海洋捕捞具有一定规模的综合生产能力，近年全市拥有机动渔船 3284 艘，其中生产渔船 3276 艘。

#### 4.3.3.4 海洋水产品加工

钦州市海洋水产品加工一般以粗加工为主。现有国有、集体、个人水产冷冻加工厂 8 座，冷藏库容量 6990t，加工水产品原料量近 6 万 t。珍珠加工产值 488 万元，其它水产品（包括鱼圆、鱼片、牡蛎干、蚝油等产品）加工企业 15 间，产量 330t，产值 847.68 万元，水产加工业从业人员约 2000 人。

#### 4.3.4 滨海旅游资源

钦州湾为溺谷型海湾，岛屿众多，岸线曲折迂回，自然风光独特，海湾与岬角相间分布，景观富有层次感，滨海旅游资源较为突出。钦州市已开发经营的旅游景区景点有：麻蓝岛旅游度假区，龙门七十二泾风景旅游区，钦州港逸仙公园等。近年来，钦州市政府加大了滨海旅游开发力度，建设三娘湾、八寨沟、冯子材故居三大旅游景区，打造观海豚滨海休闲之旅、八寨沟森林生态游，刘冯故居历史传统教育游三大旅游特色品牌，形成了大芦村、五皇岭、龙门群岛等一批新的旅游亮点和旅游经济增长点。

目前，钦州市已拥有 36 个 2A 级以上旅游景区，如 4A 级的三娘湾景区、刘冯故居和六峰山等，3A 级的龙门群岛、钦州保税港区国际商品直销中心旅游景区等，旅游资源丰富。拥有国家级文化产业示范基地 1 家，国家级非物质文化遗产生产性保护示范基地 1 家，自治区级文化产业示范园区 1 家，自治区级文化产业示范基地 11 家，自治区级非遗保护传承基地 10 家。

#### 4.3.5 滩涂和浅海资源

钦州市有大小连片滩涂 50 多个（其中面积 1 平方公里以上的滩涂 10 多个），总面积 171.82km<sup>2</sup>。其中以泥滩最多，面积 107.52km<sup>2</sup>，占全市滩涂面积的 62.6%，其次为沙滩（含沙泥滩），面积为 58.51km<sup>2</sup>，占滩涂面积的 34%。

#### 4.3.6 红树林资源

以钦州市 2020 年国土变更调查数据为基础，衔接广西红树林资源保护规划再结合现场补充调查成果，钦州市现有红树林面积 3212.82 公顷。主要包括乔木红树林和灌木红树林两大类，其中乔木类红树林以人工营造的无瓣海桑为主，面积 494.58 公顷；灌木类红树林包括桐花树、秋茄、白骨壤等天然或人工类型，面积 2718.24 公顷。

钦州市红树林主要分布于茅尾海、七十二泾、大风江一带近海河口。其中，自然保护区（包含广西茅尾海红树林自治区级自然保护区和广西钦州茅尾海国家级海洋公园）内红树林面积 2035.24 公顷，占全市红树林总面积 63.35%；自然保护区外红树林面积 1177.58 公顷，占全市红树林总面积 36.65%。钦州市的红树林全部位于钦南区行政范围内，涉及沙埠镇、康熙岭镇、尖山街道、大番坡镇、龙门港镇、东场镇、那丽镇、犀牛脚镇（含三娘湾旅游管理区）、自贸区钦州港片区等 9 个乡镇（街道/开发区）。各红树林分布面积如下：

- （1）沙埠镇红树林面积 45.12 公顷，占红树林总面积 1.40%；
- （2）康熙岭镇红树林面积 841.63 公顷，占红树林总面积 26.20%；
- （3）尖山街道红树林面积 897.88 公顷，占红树林总面积 27.95%；
- （4）大番坡镇红树林面积 316.01 公顷，占红树林总面积 9.84%；
- （5）龙门港镇红树林面积 68.92 公顷，占红树林总面积 2.15%；
- （6）东场镇红树林面积 198.92 公顷，占红树林总面积 6.19%；
- （7）那丽镇红树林面积 255.24 公顷，占红树林总面积 7.94%；
- （8）犀牛脚镇（含三娘湾旅游管理区）红树林面积 371.59 公顷，占红树林总面积 11.57%；
- （9）自贸区钦州港片区红树林面积 217.51 公顷，占红树林总面积 6.77%。

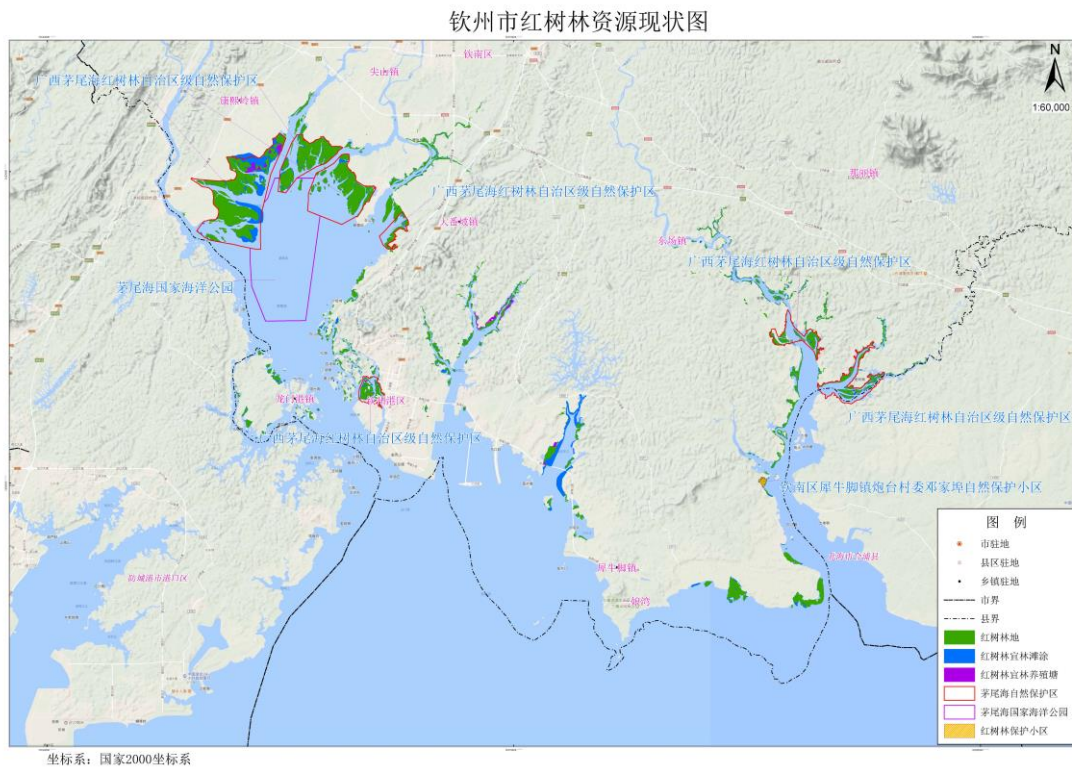


图 4.3-1 钦州市红树林资源现状图





## 5. 环境现状调查与评价

### 5.1 水文动力环境现状调查与评价

#### 5.1.1 调查时段与站位布设

共布设潮位测站 3 个，海流测站 6 个。观测时间为 2019 年 9 月 27 日至 9 月 28 日。监测站位布设见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1 潮位、海流观测站位一览表

序号	站位	经度	纬度	观测项目
1	CW1	108°36'59.79"	21°41'51.37"	潮位
2	CW2	108°44'59.94"	21°36'14.28"	
3	CW3	108°28'33.70"	21°34'47.74"	
4	CL1	108°35.076'	21°41.299'	潮流
5	CL2	108°39.178'	21°35.301'	
6	CL3	108°35.646'	21°35.697'	
7	CL4	108°43.068'	21°34.688'	
8	CL5	108°42.817'	21°28.796'	
9	CL6	108°33.858'	21°28.735'	

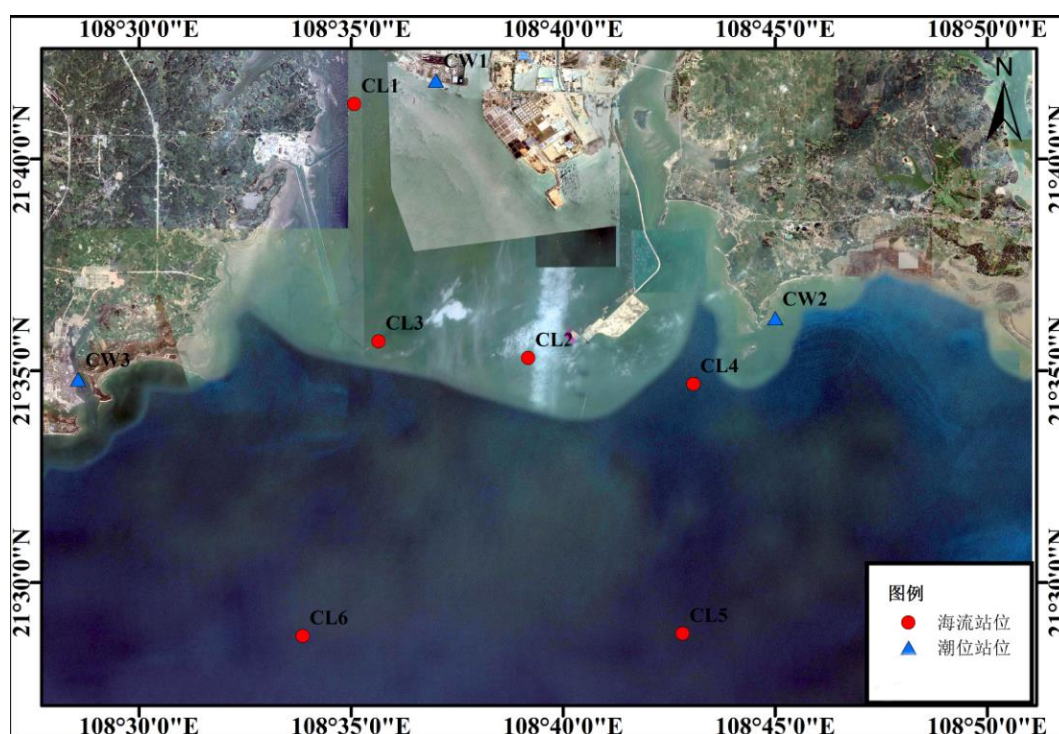


图 5.1-1 海流、潮位观测站位布设图

#### 5.1.2 潮汐

##### (1) 实测潮位资料统计分析

工程附近海域设置 3 个临时验潮站，分别位于钦州港（CW1）、三娘湾（CW2）和企沙半岛东岸（CW3），潮位测量中采用 1985 国家高程基准面为零点。以 2019 年 9 月

27日~28日潮位观测结果进行分析，潮位曲线如图 5.1-2~图 5.1-4 所示。由观测结果可知，工程所在海域的潮汐属于不正规全日潮类型。观测期间三个临时潮位站潮汐潮差分别为 3.61m、3.57m 和 3.50m，落潮历时分别约 9h45min、10h 和 9h15min。

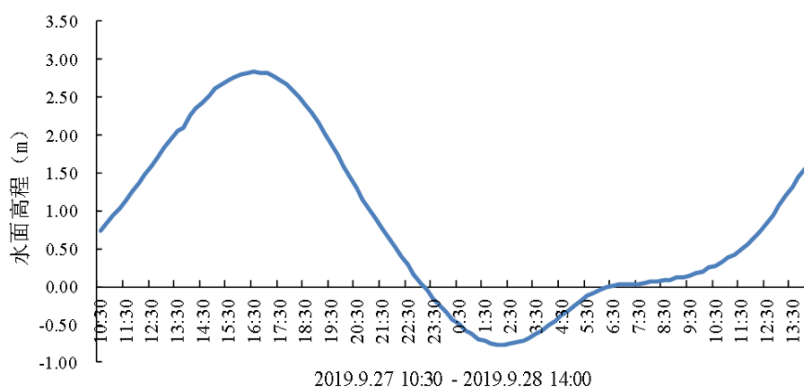


图 5.1-2 钦州港临时验潮站 (CW1) 潮位曲线 (85 高程)

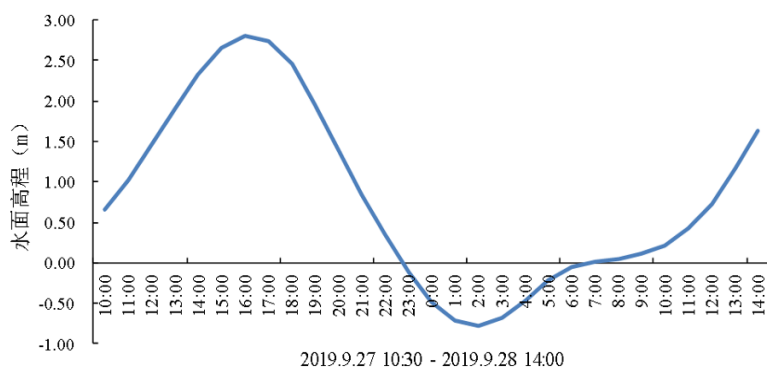


图 5.1-3 三娘湾临时验潮站 (CW2) 潮位曲线 (85 高程)

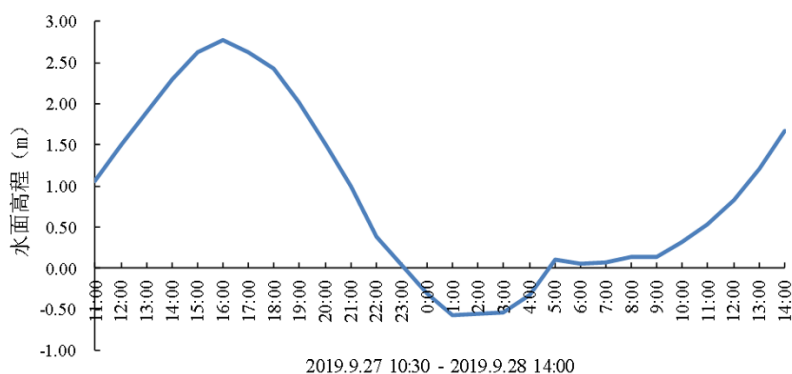


图 5.1-4 企沙临时验潮站 (CW3) 潮位曲线 (85 高程)

## (2) 历史潮位观测资料统计分析

### ① 高程关系

本区潮位以 1985 国家高程基准面起算。

### ② 潮位特征值

潮位特征值采用国家海洋局钦州海洋监测站 2008-2014 年实测潮位统计如下：

历年最高潮位 6.39m (2013 年)

历年最低潮位 0.50m (2010 年)

平均潮位值 3.27m

平均高潮位 4.69m

平均低潮位 2.06m

最大潮差值 5.47m

平均潮差值 2.63m。

### 5.1.3 海流

#### (1) 海流实测资料统计分析

##### ①2019 年 9 月调查结果

2019 年 9 月实测海流平均流速、涨落潮最大流速、流向统计结果见表 5.1-2 所示,海流矢量图如图 5.1-5~图 5.1-7 所示。

该海域潮流运动形式以往复流为主,外侧海域逐渐向旋转流过渡。1~6 站点,表层、底层平均流速分别介于 11.1~46.5 cm/s、12.6~30.9 cm/s 之间;涨潮时表层、底层最大流速分别介于 16.9~63.5 cm/s、24.3~47 cm/s 之间,落潮时表层、底层最大流速分别介于 22~113.4cm/s、20~108.6cm/s 之间。

从流速平面分布来看,1~6 站点涨潮时表层最大流速出现在 1 站,最大流速为 63.5m/s,对应流向为 355.5°,落潮时表层最大流速出现在 2 站,最大流速为 113.4cm/s,对应流向为 204°;涨潮时底层最大流速出现在 1 站,最大流速为 47.0cm/s,对应流向为 358.2°,落潮时底层最大流速出现在 2 站,最大流速为 108.6cm/s,对应流向 201°。

从涨、落潮流速看,1 站点表层涨潮流速大于落潮流速,其余站点表层涨潮流速均小于落潮流速。

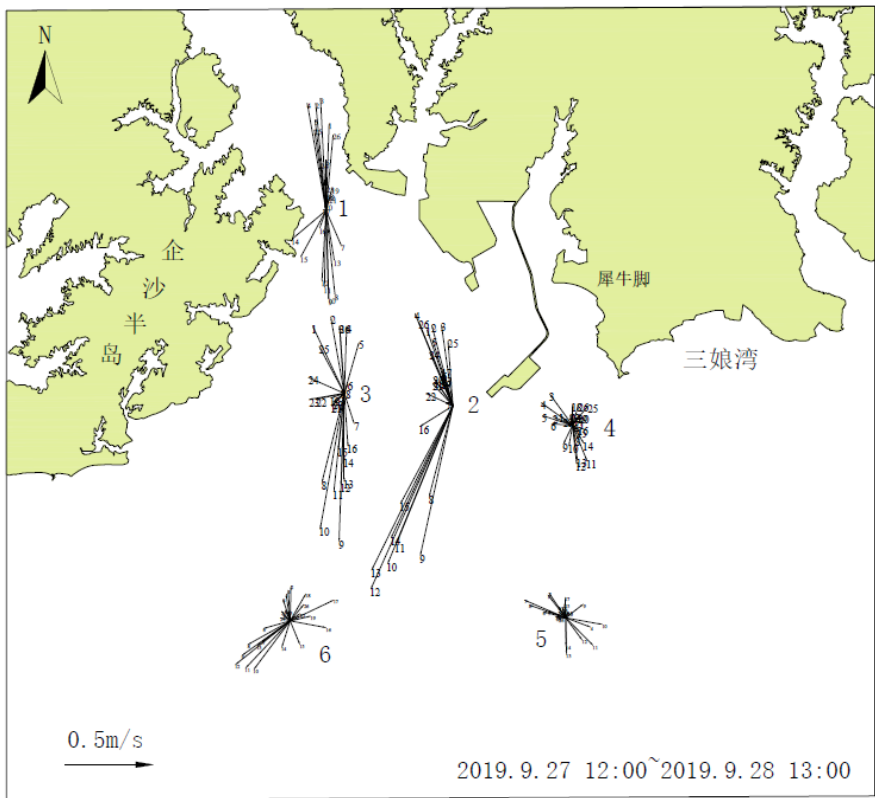


图 5.1-5 2019 年 9 月海流观测矢量图（表层）

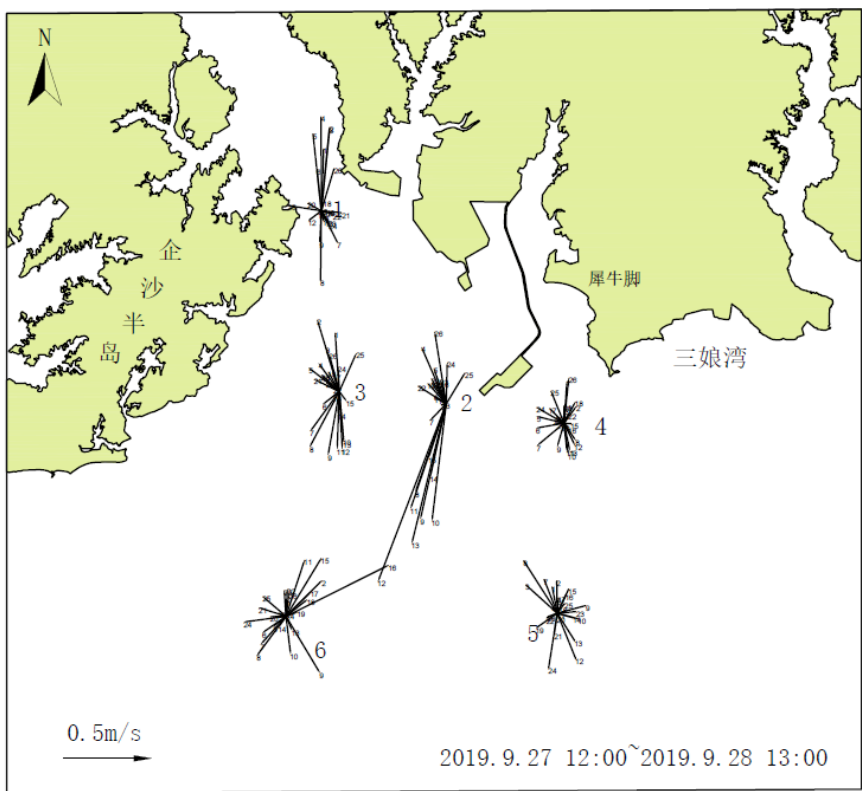


图 5.1-6 2019 年 9 月海流观测矢量图（底层）

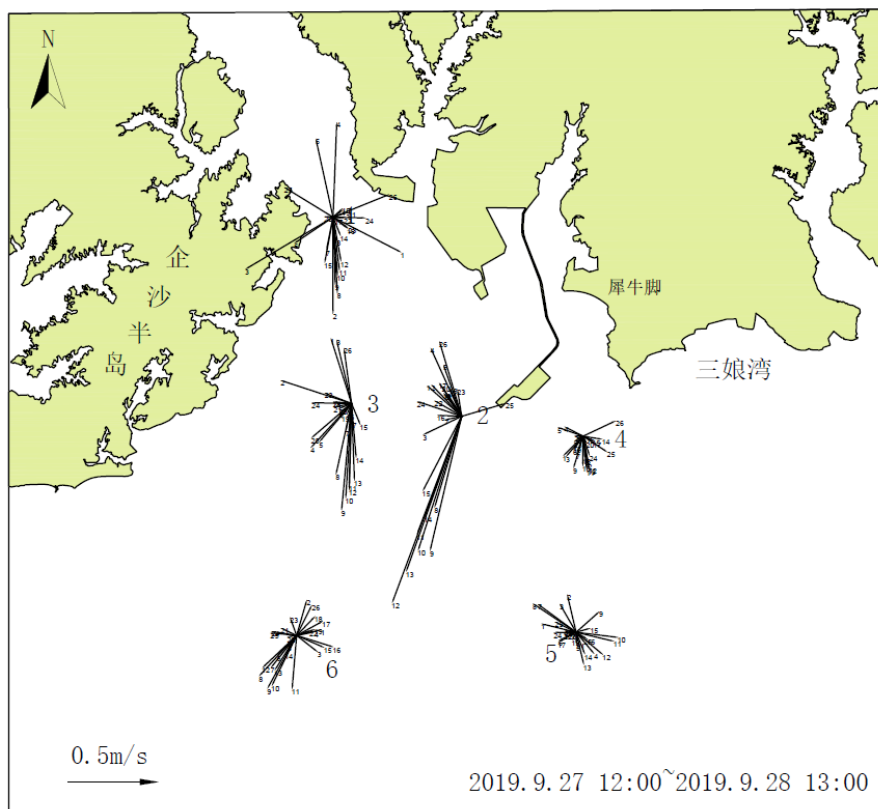


图 5.1-7 2019 年 9 月海流观测矢量图（垂向平均）

表 5.1-2 2019 年 9 月海流观测特征值单位：流速（cm/s）、流向（°）

站位	层位	平均流速		涨潮 最大流速		落潮 最大流速	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	表层	45.3	254.3	63.5	355.5	54	182.5
	0.2H	32.1	179.1	63.6	357.2	50.2	178.3
	0.4H	44.3	217.3	62.5	356.2	49.8	181.8
	0.6H	25.7	172.3	54.8	2.8	46.4	57.1
	0.8H	17.8	164.5	54.1	359.9	40.2	180.7
	底层	22.3	172.3	47	358.2	31.5	182
2	表层	46.5	289.1	56.5	337.7	113.4	204
	0.2H	42.5	273.6	44.6	332.2	112.9	200.4
	0.4H	39.4	276.1	46.8	352.5	107.6	201
	0.6H	35.5	274.4	36	336.2	105.8	199
	0.8H	32.6	257.8	36	340.2	113.7	197.1
	底层	30.9	243.2	35.3	336.6	108.6	201
3	表层	32.8	216.7	44	350	84	182
	0.2H	29.5	197.2	42	338	80	178
	0.4H	24.2	268.2	42	336	64	188
	0.6H	26.5	244.2	38	338	50	192
	0.8H	26.5	220.5	40	346	48	182
	底层	20.9	258.1	43	343	37	190

站位	层位	平均流速		涨潮		落潮	
		流速	流向	最大流速		最大流速	
				流速	流向	流速	流向
4	表层	11.1	176.1	22	324	22	158
	0.2H	11.9	183.6	22	300	24	172
	0.4H	10.3	197.5	14	337	22	195
	0.6H	10.5	201.6	24	2	23	193
	0.8H	14.6	184.6	26	8	26	210
	底层	12.6	160.1	26	6	20	230
5	表层	11.5	241.6	16.9	216.1	25.3	293.3
	0.2H	12.4	211.6	22.8	338.9	28.8	131.8
	0.4H	17.8	219.4	32.5	353.5	40.5	127.3
	0.6H	14.6	210.6	23	356	33.8	289.3
	0.8H	12.1	200.8	23.4	342.6	29	347.3
	底层	13.3	176.7	24.3	312.2	35.9	327.5
6	表层	17.5	202.6	27.2	64.3	39.5	231.2
	0.2H	17.7	183.9	20	42.6	40.4	228.1
	0.4H	18.3	160.2	23.4	12.3	38.7	220.1
	0.6H	18.4	178.3	26.9	23.4	37.1	209.9
	0.8H	13.4	140.7	23	28.6	30.9	210.3
	底层	18.8	145.5	29.2	44.9	65.6	63.4

## (2) 潮流特征分析

### ①潮流性质

《港口与航道水文规范》中规定，潮流通常分为规则半日潮流、不规则半日潮流、不规则日潮流及规则日潮流。潮流性质判别依据为  $K = (W_{O_1} + W_{K_1}) / W_{M_2}$ ，其判别标准分别为：

$K \leq 0.5$ ：规则半日潮流； $0.5 < K \leq 2.0$ ：不规则半日潮流； $2.0 < K \leq 4.0$ ：不规则日潮流； $K > 4.0$ ：规则日潮流。

其中  $W_{O_1}$ 、 $W_{K_1}$ 、 $W_{M_2}$  分别为  $O_1$ 、 $K_1$ 、 $M_2$  分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 2019 年 9 月海流调查资料，经准调和与分析后计算得到的  $K$  值如表 5.1-3 所示。由表可知，在各站的潮流性质判别系数中，2 站、3 站底层、4 站中层、5 站中层  $K$  值大于 2 且小于 4，为不规则日潮流，其余各层位  $K$  值均大于 0.5 且小于 2，主要表现为不规则半日潮流特征。

表 5.1-3 2019 年 09 月潮流性质判别系数  $(W_{01}+W_{k1})/W_{M2}$ 

时间	测站	$(W_{01}+W_{k1})/W_{M2}$		
		表层	中层	底层
2019.9.27~9.28	1	-	-	-
	2	2.24	2.24	2.25
	3	1.85	1.78	2.03
	4	1.79	2.60	1.95
	5	1.24	2.16	0.84
	6	1.65	1.86	1.11

## ②潮流运动形式

潮流的运动形式取决于本海区主要分潮流的椭圆要素。本海区的潮流具有不规则日潮流和不规则半日潮流两种性质，判断海区潮流的运动形式主要依据 M2 分潮和 K1 分潮确定。反映潮流运动形式的参量为旋转率（亦称椭圆率） $K'$ ，其值为该分潮流椭圆短轴与椭圆长轴的比值，其符号有“+”、“-”之分，“+”表示分潮流为逆时针旋转，“-”则为顺时针旋转。

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率  $K'$  的绝对值大小来判断。

当  $|K'| = 1$  时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当  $|K'| = 0$  时，潮流椭圆为一直线，海水在某一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K'|$  值通常在 0-1 之间， $|K'|$  值越大，旋转流的形式越显著， $|K'|$  值越小，往复流的形式越显著。

根据 2019 年 9 月调查资料，经计算可知，各站点各层位主要分潮流的椭圆率  $|K'|$  值都小于 0.5，潮流运动形式为往复流（见表 5.1-4）。3、5 站表中层、6 站位的椭圆率为负值，潮流矢量的旋转方向以顺时针方向旋转，其余站位的椭圆率为正值，潮流矢量的旋转方向以逆时针方向旋转。

表 5.1-4 2019 年 9 月各站各层  $K_1$  分潮流的  $K'$  值表

时间	测站	$K'$		
		表层	中层	底层
2019.9.27~9.28	1	-	-	-
	2	0.00	0.01	0.07
	3	-0.12	-0.05	0.45
	4	0.02	0.17	0.45
	5	-0.02	-0.19	0.19
	6	0.00	-0.23	-0.29

## ③余流

余流是指从实测海流中分离出潮流后所余下部分，包括风海流、沿岸流和潮致余流。根据准调和分析得到的是潮致余流。

由表 5.1-5 可以看出 2019 年 9 月余流值在 1.7~20.6cm/s 之间, 1~6 站位中, 2 站表层余流流速最大, 为 20.6cm/s, 流向为 239.6°, 4 站表层、5 站表、中层余流流速最小, 为 1.7cm/s, 流向为 251.4°、314.6°。

表 5.1-5 2019 年 9 月各站位余流分布特征流速: (cm/s), 流向: (°)

测站	表层		中层		底层	
	流速	方向	流速	方向	流速	方向
1	-	-	-	-	-	-
2	20.6	239.6	17.6	238.3	15.7	217.8
3	13.7	203.8	7.1	222.2	5.9	252.4
4	1.7	251.4	2	231.6	2	292.1
5	1.7	314.6	2.7	22.6	1.7	314.6
6	5.6	242.9	5.6	233.6	4.1	38.6

#### 5.1.4 波浪

北部湾海域北面为大陆, 东南受雷州半岛和海南掩护, 西面为中南半岛, 海域掩护条件较好, 波能动力相对较弱。钦州湾处于北部湾中部, 天科所在三墩外作业区设立波浪观测站, 进行了历时 1 年 (2010 年 6 月 1 日~2011 年 5 月 31 日) 的波浪观测。本报告引用该站观测资料分析以表征钦州湾口波浪特性。

通过三墩站 H1/10 波高频率玫瑰图以及统计表可以看出: 三墩站常浪向为 N, 频率占 16.54%, 次常浪向为 S, 频率为 15.45%; 强浪向为 SE、SSE, H1/10 波高最大值 2.4m, 次强浪向为 ESE, H1/10 波高最大值 2.0m; NW、NNW、N、NNE、S、SSW、SW、WSW 方位的 H1/10 波高最大值介于 1m~2m 之间, 其余方位的 H1/10 波高最大值小于 1m。

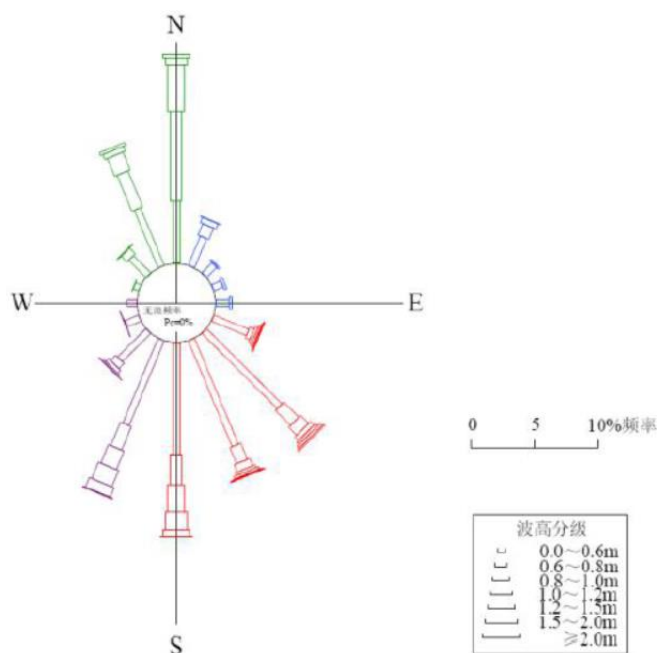


图 5.1-8 三墩站 H<sub>1/10</sub> 波高频率玫瑰图



## 5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

### 5.2.1 地形地貌概况

钦州湾为一典型的溺谷型海湾，由内湾和外湾组成，内、外湾以青菜头为分界面。湾内沿岸为低山丘陵环绕，湾口向南。钦州湾自青菜头以南水域呈喇叭形展布，并以大面墩与企沙为湾口东西界，湾口东南宽约 26.4km，湾口至青菜头南北相距约 13.2km。湾内潮流脊中规模较大的为老人沙，呈北北西~南南东走向，低潮时可部分露出水面，与相邻沟槽水深相差可达 6~7m。湾内潮流槽主要有东、中、西三个水道。

东水道走向大致与湾内涨潮流方向一致，其自然水深达 5m~24m，在靠近青菜头附近三深槽水深较大，最深处 24m。其中水深 10m 槽长约 3km；5m 深槽延伸至三墩附近、槽宽 300m~1000m；东水道拦门沙段水深在 4m 左右，其宽度为 2km~3km。在东水道与陆岸之间浅海滩地发育，0m 以上浅海滩地宽度达 4m~5km，其间还有金鼓江、鹿耳环两条规模相对较大的纳潮沟深入内陆，金鼓江深入内陆达 10km。中水道宽且浅，且涨落潮流分散，深槽难以发育壮大；中水道自然水深为 5m~8m，5m 槽长约 10km、槽宽 300m~600m，拦门沙段水深在 3m 左右、宽度约 2.5km。西水道基本呈南北走向，拦门沙段呈西南走向，西水道因落潮流较强，因此槽宽水深。西水道自然水深为 5m~15m，5m 深槽除拦门沙浅段外全线贯通，其中在青菜头至大红排航段以及伞顶沙东侧均存在 10m 以上深槽，10m 深槽总长达 6.6km；西水道拦门沙段水深在 4m 左右，其宽度在 1.0km~1.5km。西水道主槽离陆岸距离在青菜头附近为 1.2km、至散顶沙附近达 8km。

### 5.2.2 水下动力地貌

钦州湾是冰后期海平面上升，海水淹没钦江和茅岭江古河谷而形成的典型的巨型溺谷湾。该湾深入内陆，岸线蜿蜒曲折，海底地形起伏不平，在沿岸河流水动力和海洋水动力的共同作用下，形成了各种各样的水下动力地貌。规划所在地及其附近的海底地貌类型主要有潮间浅滩、潮下带、红树林滩、潮流沙脊、落潮三角洲、水下岩滩、潮流冲刷深槽、潮沟-泾道-支航道、深水航道等 9 种（图 5.2-1）。其中本项目附近的几种地貌类型介绍如下：

**潮间浅滩：**主要分布于规划所在地的东北部金鼓江支航道两侧浅滩，面积 16km<sup>2</sup>。金鼓江支航道东侧的金鼓沙是钦州湾沿岸潮滩发育较好的浅滩，该浅滩宽 2km~3km，最长达 5.5km。在规划西岸的大山老和红沙沟沿岸有局部分布。潮间浅滩沉积物中，粗细分布受波浪作用控制，波浪向岸传播能量渐减，物质自低潮浅滩向岸逐渐变细、泥质含量逐渐增多，分选性逐渐变差。

**潮下带（水下岸坡）：**主要分布于金鼓江浅滩东南侧和钦州湾两侧三块石附近海域。该潮下带属于近岸陆坡向海延伸部分，水深一般为 0.2m~1.2m，金鼓江浅滩东南侧的水

下岸坡较宽，达 3km 以上，而三块石水下岸坡宽只有 0.5m~1.0m。潮下带的物质组成以细砂为主，含少许淤泥。

水下岩滩:主要分布于亚公山东南侧的将军石，果子山附近深槽西侧的小鸦石、乱石和青菜头附近的小鬼石、老鸦石等。这些水下岩滩一般称之为水下礁石（暗礁），有部分在低潮时出露（如将军石），涨潮时才淹没，其特点是对航船是有很强威胁性，因为它们都处于航道附近。

潮流冲刷深槽:该湾海底地貌图中的潮流冲刷深槽属于整个潮流冲刷深槽的中间部分。钦州湾的潮流深槽相当发育，自钦州湾口门自北延伸到东茅墩西侧全长达 27km，宽 0.8km~1.5km 一般水深 5m~10m，最大水深达 18.6m。贯通外湾的主槽在湾中部（湾颈）外端呈指状分叉成三道，潮流深槽北部沉积物由砂砾物质组成，南部东侧深槽沉积物有泥质砂和中细砂组成，两侧深槽由粗砂或细中砂组成。

潮流砂脊（体）:潮流砂脊（体）发育于钦州湾外湾一带海区，规模较大的潮流砂脊（体）为老人沙，长 7.5km，宽 0.7km，沙体走向 NNW，低潮时露出水面，与相邻深槽相差 7m 左右。老人沙两侧还有两个小型砂脊（体），组成一个“小”字型，两个小砂脊（体）在大潮低潮时部分露出水面。这些砂脊（体）与深槽期间排列，呈辐射状分布。沉积物组成主要为细砂，含量 83%，中砂含量 15%左右。

深水航道:钦州湾的外湾自青菜头以南海域呈喇叭状展开。在潮流的作用下，形成东、中、西三条水道。其中，西水道基本呈南北走向，槽宽水深，自然水深 10m 以上；5m 槽全线贯通，宽度 1500m~2000m，10m 槽处北端大豪石至大坪石之间水深较小处，可直达钦州湾的口门处。水道南面的拦门沙水深约 5m。目前，该水道已经开发成钦州港西航道，并投入使用，设计水深 16.66m，全长 24.4km，可进出载货 10 万 t 左右的船舶。东水道呈南南东走向，位于最大潮流脊老人沙东侧，与潮汐通道走向大致相同。其自然水深为 5m~10m。在靠近青菜头附近区域，水道的相对水深较大，最深处大于 16m，其中，10m 槽长约 5km，5m 槽与口门区的 5m 深水域相同，槽宽 700m~1500m；东水道拦门沙段水深约 5m。该水道正在施工，由以前的 3 万吨级航道向两边拓宽为 10 万 t 级进港航道。全长 33.3km，设计底宽度 160m（三墩段航道设计底宽为 190m），底标高-13m，设计水深 16.66m，乘潮水位 3.34m，乘潮保证率为 90%。

落潮三角洲（水下拦门浅滩）:发育于钦州湾口门至湾口海域，口门处与深槽、砂脊相间排列，水深在 0.5m~1.2m 之间；湾口处与潮流砂脊、潮流流向成垂直关系，与南向波浪基本平行，水深在 2m~5m 之间，其形成原因是由于潮流和南向波浪共同作用的结果。浅滩面较为平坦，微向海（南）倾斜，坡度为 0.05%~0.12%，沉积物主要为细砂组成，与潮流砂脊物质组成相近。

本项目所在海域主要为淤泥滩，拟建场地属海相岸滩涂地貌（图 5.2-1）。

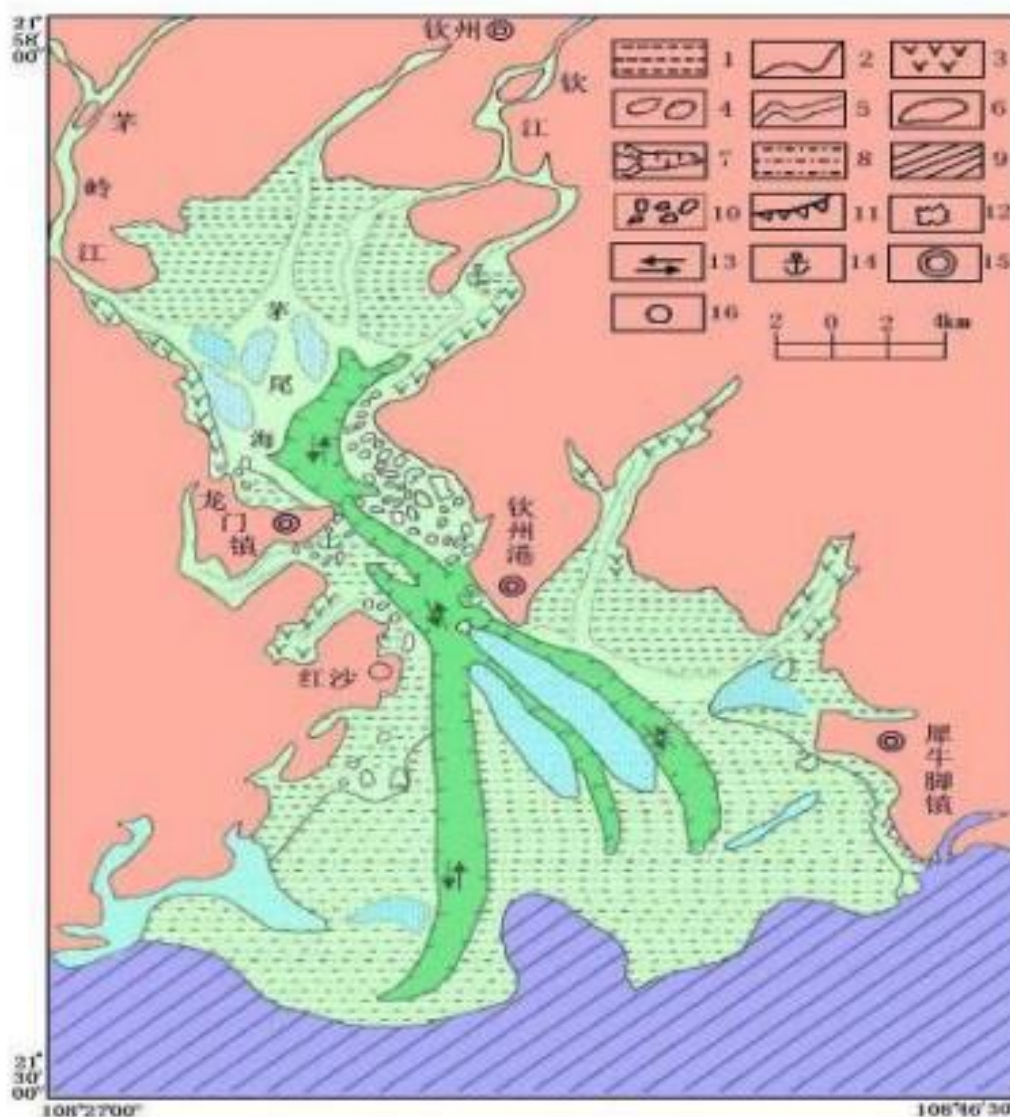


图 5.2-1 钦州湾水下动力地貌图

注：1.淤泥滩 2.沙滩 3.红树林滩 4.河口沙坝 5.潮沟 6.潮流沙脊体 7.潮流冲刷深槽 8.水下拦门沙，9.水下斜坡 10.海岛 11.海蚀崖、海蚀平台 12.水下岩滩 13.涨落潮方向 14.港口 15.城镇 16.村庄

### 5.3 海洋水质现状调查与评价

本报告收集了项目周边海域的 2022 年春秋两季海洋环境现状调查资料，资料来源详见表 5.3-1。

表 5.3-1 本报告引用海洋环境现状资料来源一览表

季节	调查时间	调查内容及其站位数	本报告引用的监测要素	资料来源
春季	2022年4月24日~26日	海水水质站点 40 个；海洋生态、海洋生物体质量、渔业资源调查站位 24 站，海底表层沉积物调查站位 24 站，潮间带调查断面 11 个	海洋沉积物、潮间带生物、海洋生物体质量、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物	广西科学院
	2022年5月24日至27日	32 个海水水质站位及 20 个海洋生物生态站位	海水水质、叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物	《2022年广西钦州市海洋生态保护修复项目生态环境状况调查报告（春季）》，调查单位为国家海洋局北海海洋环境监测中心站
秋季	2022年9月19日-23日	海水水质站位 32 个、海洋沉积物站位 16 个，海洋生物生态、生物体质量站位 20 个；渔业资源（含鱼卵和仔稚鱼）调查布设 20 条断面；潮间带生物布设 4 条断面	海水水质、海洋生物生态（叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物）、生物体质量、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物	《2022年广西钦州市海洋生态保护修复项目生态环境状况调查报告（秋季）》，调查单位为国家海洋局北海海洋环境监测中心站

根据表 5.3-1，本报告引用的春季海洋环境现状调查资料分别来自于广西科学院和国家海洋局北海海洋环境监测中心站，具体调查时间分别为 2022 年 4 月 24 日~26 日和 2022 年 5 月 24 日~27 日。海水水质、叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物的监测数据来源于国家海洋局北海海洋环境监测中心站。海洋沉积物、潮间带生物、海洋生物体质量、鱼卵和仔稚鱼、游泳动物的监测数据来自于广西科学院。国家海洋局北海海洋环境监测中心站开展的春季调查具体站点位置和经纬度见表 5.3-2 和图 5.3-1。广西科学院开展的春季调查具体站点位置和经纬度见表 5.3-3、表 5.3-4 和图 5.3-2。

本报告引用的秋季海洋环境现状调查资料来自于《2022 年广西钦州市海洋生态保护修复项目生态环境状况调查报告（秋季）》。本次调查由国家海洋局北海海洋环境监测中心站承担，具体调查时间为 2022 年 9 月 19 日-23 日。秋季调查共布设 32 个海水水质站位、16 个海洋沉积物站位及 20 个海洋生物生态站位；渔业资源（含鱼卵和仔稚鱼）调查布设 20 条断面，其断面在生物生态站位附近布设，并采集 20 个站位具有代表性的贝类、鱼类或虾类开展生物体质量监测；潮间带生物共布设 4 条断面。具体监测站位信息见表 5.3-5，监测站见图 5.3-3。

表 5.3-2 2022 年 5 月 24 日~27 日海洋生态环境调查站位信息一览表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	监测内容	
			水质	生物生态
1	108°33.326'	21°46.049'	√	√
2	108°34.038'	21°43.689'	√	√
3	108°35.491'	21°41.832'	√	
4	108°38.928'	21°45.823'	√	
5	108°38.490'	21°43.530'	√	√
6	108°38.159'	21°41.599'	√	
7*	108°42.725'	21°42.599'	√	√
8	108°42.298'	21°41.613'	√	√
9	108°41.790'	21°40.142'	√	√
10	108°35.121'	21°39.030'	√	√
11*	108°37.187'	21°39.157'	√	√
12	108°39.275'	21°39.269'	√	
13*	108°41.395'	21°39.241'	√	
14	108°43.038'	21°38.211'	√	√
15	108°35.363'	21°36.716'	√	
16	108°37.081'	21°36.403'	√	√
17	108°40.180'	21°36.423'	√	
18	108°42.984'	21°36.502'	√	√
19	108°46.545'	21°36.339'	√	√
20	108°49.493'	21°36.312'	√	
21	108°52.900'	21°36.645'	√	√
22	108°34.070'	21°33.863'	√	
23	108°36.992'	21°33.862'	√	√
24*	108°40.007'	21°34.089'	√	
25	108°43.101'	21°33.958'	√	√
26	108°46.534'	21°33.949'	√	
27	108°49.455'	21°33.930'	√	√
28	108°54.021'	21°32.812'	√	√
29	108°36.745'	21°30.993'	√	√
30	108°40.267'	21°30.979'	√	√
31	108°43.176'	21°31.183'	√	
32	108°47.874'	21°31.148'	√	√
32	108°47.874	21°31.148	√	√

注：带“\*”的监测站位为海水水质采集原始双平行样。

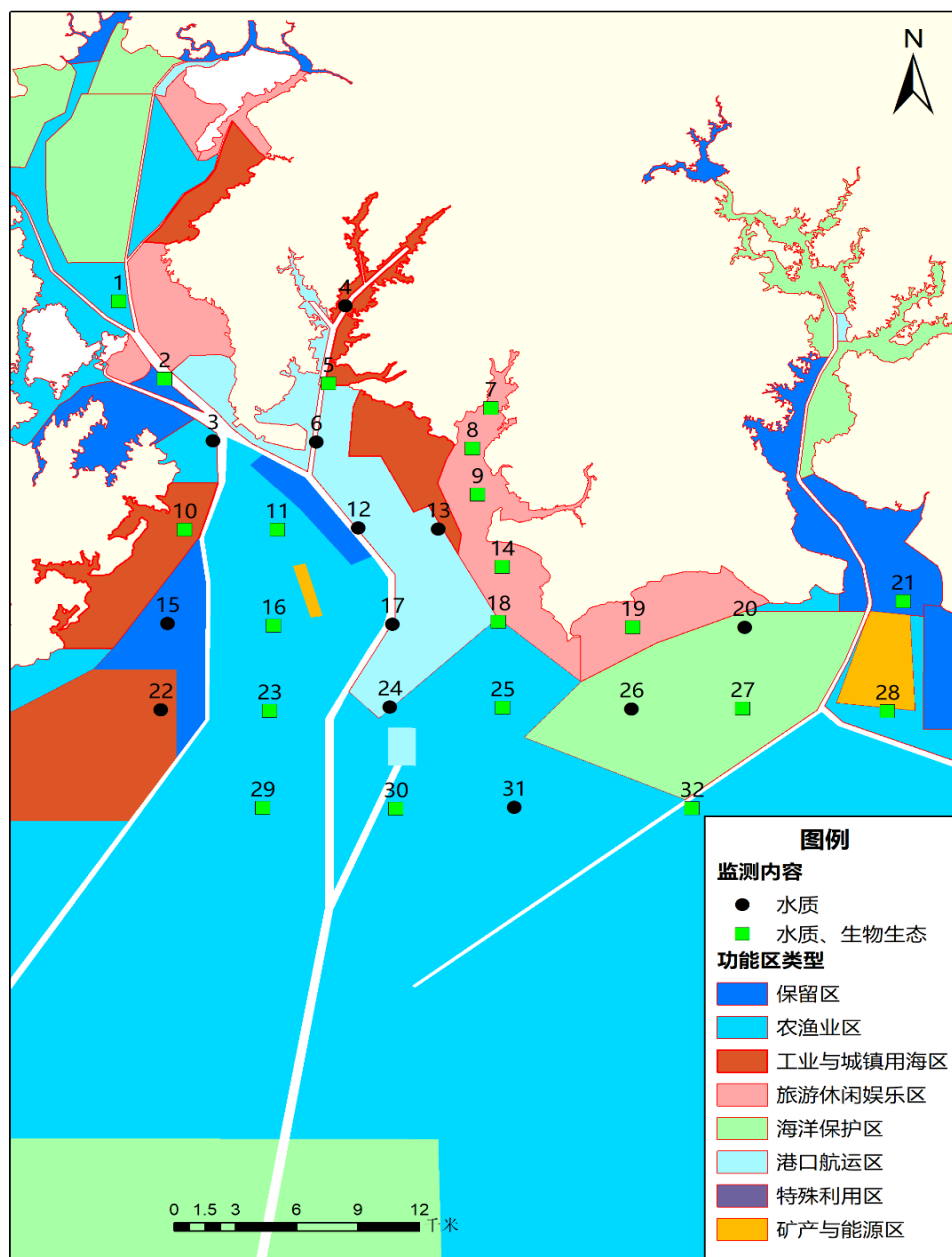


图 5.3-1 2022 年 5 月 24 日~27 日海洋生态环境调查站位图

表 5.3-3 2022 年 4 月 24 日至 26 日海洋生态环境调查站位信息一览表

序号	位置		调查监测内容			
	经度 (E)	纬度 (N)	水质	沉积物	叶绿素 a	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔、稚鱼
1	108°27'46.228"	21°53'35.956"	√		√	
2	108°27'58.280"	21°52'52.682"	√	√	√	√
3	108°28'27.429"	21°52'19.437"	√	√	√	√
4	108°29'14.393"	21°52'2.395"	√	√	√	√
5	108°29'53.015"	21°51'51.225"	√		√	
6	108°31'0.920"	21°51'48.090"	√	√	√	√
7	108°31'36.266"	21°52'34.469"	√		√	
8	108°31'28.030"	21°51'32.724"	√	√	√	√
9	108°31'15.990"	21°50'38.144"	√	√	√	√
10	108°31'15.133"	21°49'53.607"	√	√	√	√

序号	位置		调查监测内容			
	经度	纬度	水质	沉积物	叶绿素 a	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔、稚鱼
	(E)	(N)				
11	108°31'13.607"	21°49'16.874"	√	√	√	√
12	108°30'23.164"	21°49'29.385"	√		√	
13	108°30'23.628"	21°50'2.220"	√	√	√	√
14	108°30'27.591"	21°50'39.595"	√		√	
15	108°30'27.734"	21°51'20.234"	√	√	√	√
16	108°29'12.964"	21°50'8.935"	√		√	
17	108°28'34.368"	21°50'25.953"	√	√	√	√
18	108°28'2.447"	21°51'1.807"	√		√	
19	108°27'33.988"	21°51'39.184"	√	√	√	√
20	108°27'25.758"	21°52'12.784"	√		√	
21	108°38'39.964"	21°52'41.656"	√		√	
22	108°37'19.71"	21°52'37.19"	√	√	√	√
23	108°37'9.036"	21°50'19.346"	√		√	
24	108°35'53.571"	21°50'46.955"	√	√	√	√
25	108°33'22.737"	21°50'35.129"	√		√	
26	108°32'46.384"	21°48'27.482"	√	√	√	√
27	108°33'40.644"	21°45'15.485"	√		√	
28	108°39'27.695"	21°46'49.138"	√		√	
29	108°38'2.517"	21°45'52.902"	√	√	√	√
30	108°38'18.228"	21°44'45.218"	√	√	√	√
31	108°37'59.347"	21°43'5.482"	√	√	√	√
32	108°36'8.778"	21°40'35.692"	√	√	√	√
33	108°34'59.859"	21°37'30.297"	√		√	
34	108°33'47.077"	21°34'1.822"	√		√	
35	108°42'3.315"	21°42'8.256"	√	√	√	√
36	108°40'41.515"	21°39'29.618"	√	√	√	√
37	108°39'38.263"	21°37'6.498"	√	√	√	√
38	108°39'8.231"	21°34'2.276"	√	√	√	√
39	108°43'14.13"	21°36'57.149"	√		√	
40	108°45'8.963"	21°33'54.579"	√	√	√	√

表 5.3-4 2022 年 4 月 24 日至 26 日潮间带生物调查站位信息一览表

断面	潮带	经度 (N)	纬度 (E)
C1	高	108°29'17.06"	21°52'10.12"
	中	108°29'16.74"	21°52'6.18"
	低	108°29'16.42"	21°52'2.23"
C2	高	108°27'30.3508"	21°51'28.6832"
	中	108°27'29.6108"	21°51'27.7408"
	低	108°27'28.4208"	21°51'25.712"
C3	高	108°29'20.296"	21°49'44.412"
	中	108°29'18.528"	21°49'42.502"
	低	108°29'16.666"	21°49'40.304"
C4	高	108°37'20"	21°52'31"
	中	108°37'18.99"	21°52'31.53"
	低	108°37'18"	21°52'32"
C5	高	108°36'33"	21°50'33"
	中	108°36'25"	21°50'35"
	低	108°36'19"	21°50'35"

断面	潮带	经度 (N)	纬度 (E)
C6	高	108°33'52"	21°47'47"
	中	108°33'51"	21°47'49"
	低	108°33'49"	21°47'49"
C7	高	108°38'10.25"	21°45'47.85"
	中	108°38'9.02"	21°45'46.07"
	低	108°38'7.90"	21°45'43.35"
C8	高	108°38'40"	21°45'47"
	中	108°38'37"	21°45'25"
	低	108°38'34"	21°45'26"
C9	高	108°38'36"	21°43'19"
	中	108°38'33"	21°43'21"
	低	108°38'31"	21°43'23"
C10	高	108°42'18"	21°41'28"
	中	108°42'15"	21°41'27"
	低	108°42'9"	21°41'23"
C11	高	108°43'27"	21°38'46"
	中	108°43'21"	21°38'40"
	低	108°43'19"	21°38'34"



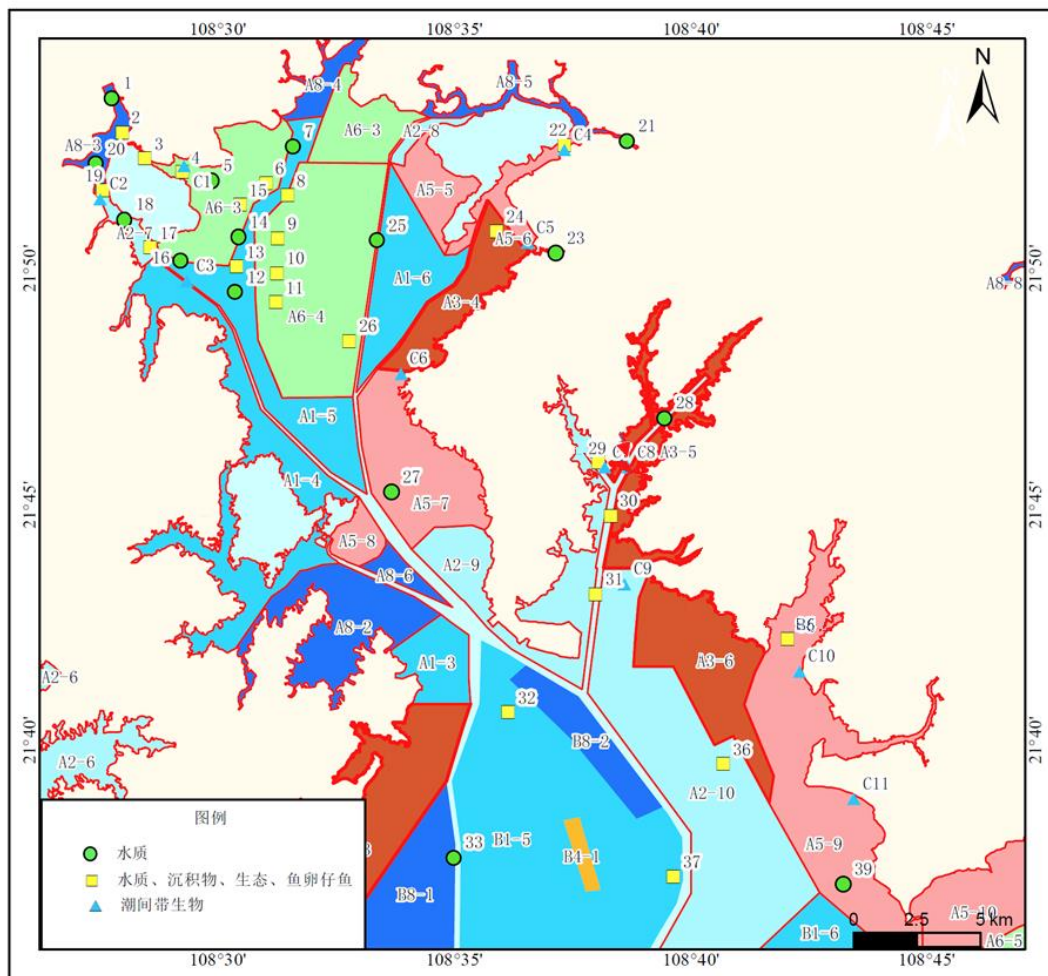


图 5.3-2 2022 年 4 月 24 日至 26 日海洋生态环境调查站位图

表 5.3-5 2022 年 9 月 19 日-23 日海洋生态环境调查站位信息一览表

站位	经度 (°)	纬度 (°)	监测内容					
			水质	沉积物	生物生态	渔业资源	生物体	潮间带生物
1	108°33.325'	21°46.048'	√		√	√	√	
2	108°34.038'	21°43.689'	√	√	√	√	√	
3	108°35.214'	21°42.000'	√					
4	108°38.706'	21°45.991'	√					
5	108°38.268'	21°43.697'	√	√	√	√	√	
6	108°37.938'	21°41.970'	√					
7	108°42.564'	21°42.961'	√	√	√	√	√	
8	108°42.060'	21°41.773'	√	√	√	√	√	
9	108°41.790'	21°40.142'	√	√	√	√	√	
10	108°35.121'	21°39.031'	√		√	√	√	
11	108°37.186'	21°39.156'	√	√	√	√	√	
12	108°39.054'	21°39.434'	√					
13	108°41.166'	21°39.401'	√					
14	108°42.858'	21°38.280'	√	√	√	√	√	
15	108°35.363'	21°36.716'	√					
16	108°36.816'	21°36.541'	√	√	√	√	√	
17	108°39.954'	21°36.586'	√					
18	108°42.750'	21°36.661'	√	√	√	√	√	
19	108°46.308'	21°36.495'	√	√	√	√		
20	108°49.260'	21°36.499'	√					
21	108°52.901'	21°36.646'	√	√	√	√	√	
22	108°33.828'	21°34.057'	√					
23	108°36.708'	21°34.028'	√	√	√	√	√	
24	108°39.882'	21°34.144'	√					
25	108°43.870'	21°34.115'	√	√	√	√	√	
26	108°46.272'	21°34.089'	√					
27	108°49.212'	21°34.091'	√	√	√	√	√	
28	108°53.041'	21°34.020'	√		√	√	√	
29	108°36.528'	21°31.160'	√		√	√	√	
30	108°40.044'	21°31.139'	√	√	√	√	√	
31	108°43.176'	21°31.183'	√					
32	108°47.874'	21°31.148'	√	√	√	√	√	
C1-1	108°44'12.30"	21°36'51.18"						√
C1-2	108°44'11.46"	21°36'50.34"						√
C1-3	108°44'10.68"	21°36'49.38"						√
C2-1	108°43'45.48"	21°38'41.70"						√
C2-2	108°43'44.82"	21°38'40.62"						√
C2-3	108°43'43.98"	21°38'39.54"						√
C3-1	108°43'18.36"	21°39'37.26"						√
C3-2	108°43'18.42"	21°39'39.84"						√
C3-3	108°43'18.42"	21°39'42.54"						√
C4-1	108°42'53.89"	21°43'04.30"						√
C4-2	108°42'51.75"	21°43'05.05"						√

站位	经度 (°)	纬度 (°)	监测内容					
			水质	沉积物	生物生态	渔业资源	生物体	潮间带生物
C4-3	108°42'52.14"	21°43'05.38"						√

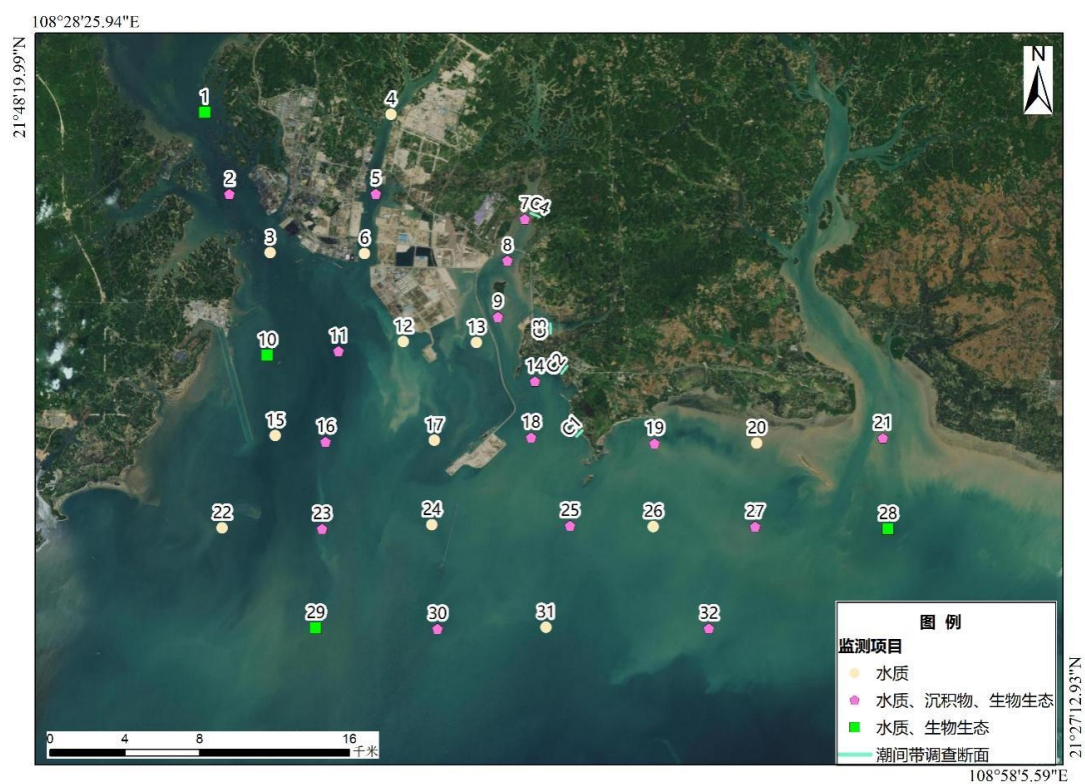


图 5.3-3 2022 年 9 月 19 日-23 日海洋生态环境调查站位图

### 5.3.1 调查站位设置

春秋季调查均设置 32 个水质站位，春季水质调查见表 5.3-2 和图 5.3-1。秋季水质调查站位见表 5.3-5 和图 5.3-3。

### 5.3.2 调查分析项目

春秋季海水水质调查项目一致，包括水温、盐度、悬浮物、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量（ $BOD_5$ ）、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、氨）、活性磷酸盐、汞、铜、锌、铅、镉、总铬、砷、石油类共 19 项。

### 5.3.3 调查分析方法

本次监测采样与分析方法均按《海洋调查规范》（GB/T 12763.2-2007）和《海洋监测规范》（GB17378.4-2007）等规范中的相应要求执行，春、秋季海水水质的分析方法表 5.3-6。

表 5.3-6 秋季海水监测项目分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	使用仪器	检出限
1	水温	《海洋调查规范 第 2 部分 海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5 水温观测	SWL1-1 表层水温表	—
2	盐度	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/29.1 盐度计法	SYA2-2 实验室盐度计	2
3	pH	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/26 pH-pH 计法	pHS-3C 型 pH 计	—
4	溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/31 碘量法	电子滴定器	0.042 mg/L
5	化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/32 碱性高锰酸钾法	电子滴定器	0.15 mg/L
6	生化需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/33.1 五日培养法 (BOD <sub>5</sub> )	BSP-250 型生化培养箱 电子滴定器	1.0 mg/L
7	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/39.1 磷钼蓝分光光度法	UV-8000S 紫外可见分光光度计	0.62 µg/L
8	亚硝酸盐-氮	《海洋监测技术规程 第 1 部分:海水》HY/T147.1-2013/7 流动分析法	荷兰 SKALAR 连续流动分析仪	0.35 µg/L
9	硝酸盐-氮	《海洋监测技术规程 第 1 部分:海水》HY/T147.1-2013/8 流动分析法	荷兰 SKALAR 连续流动分析仪	0.60 µg/L
10	氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/36.2 次溴酸盐氧化法	UV-8000S 紫外可见分光光度计	0.42 µg/L
11	石油类	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/13.2 紫外分光光度法	UV-8000S 紫外可见分光光度计	3.5 µg/L
12	悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/27 悬浮物—重量法	SQP 电子天平	2.0 mg/L
13	铜	《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/6.2 阳极溶出伏安法	797 伏安极谱仪	0.6 µg/L
14	锌	《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/9.2 阳极溶出伏安法	797 伏安极谱仪	1.2 µg/L
15	总铬	《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/10.1 无火焰原子吸收分光光度法	ZEEint700P 原子吸收分光光度计	0.4 µg/L
16	汞	《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/5.1 原子荧光法	AFS-9530 原子荧光光度计	0.007 µg/L
17	镉	《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/8.2 阳极溶出伏安法	797 伏安极谱仪	0.09 µg/L
18	铅	《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/7.2 阳极溶出伏安法	797 伏安极谱仪	0.3 µg/L
19	砷	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB17378.4-2007/11.1 原子荧光法	AFS-9530 原子荧光光度计	0.5 µg/L

### 5.3.4 水质评价因子、评价方法及标准

#### (1) 评价因子

春秋季调查海域水质现状评价因子包括 pH、溶解氧 (DO)、化学需氧量 (COD)、生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>)、活性磷酸盐、无机氮 (亚硝酸盐-氮、硝酸盐-氮、氨-氮)、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞和砷共 14 项。

#### (2) 评价方法

海水环境质量采用单项标准指数法进行评价，其污染程度随实测浓度增加而增大，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中： $P_i$  为  $i$  项污染因子的污染指数，即单因子污染指数； $C_i$  为  $i$  项污染因子的实测浓度； $C_{io}$  为  $i$  项污染因子的评价标准值。

根据 pH 值的特点，pH 值的评价模式为：

$$S_{pH} = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

其中： $pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2}$ ， $DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$

式中： $S_{pH}$  为 pH 值的污染指数；pH 为本次调查实测值； $pH_{su}$  为海水 pH 值标准的上限值； $pH_{sd}$  为海水 pH 值标准的下限值。

水中溶解氧采用下式计算：

$$\left( \begin{array}{l} I_i = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \dots DO \geq DO_s \\ = 10 - \frac{9DO}{DO_s} \dots DO < DO_s \\ DO_f = \frac{468}{31.6 + t} \end{array} \right)$$

式中： $DO_f$  为现场水温及氯度条件下，水样中氧的饱和含量 (mg/L)； $DO_s$  为溶解氧标准值； $DO$  为溶解氧的测定值。

当  $i$  项单因子评价指数小于或等于 1 时，表明该测站海水水质质量未受到该要素污染；指数大于 1 时，表明受到污染，且该值越大，污染程度越重。

#### (3) 评价标准

监测海域海水评价采用《海水水质标准》(GB 3097-1997)，水质质量各评价因子的评价标准值列于表 5.3-7。

表 5.3-7 海水水质标准 (mg/L)

序号	评价因子	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	铅 ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
4	铜 ≤	0.005	0.010	0.050	
5	汞 ≤	0.00005	0.0002		0.0005
6	锌 ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
7	石油类 ≤	0.05		0.30	0.50
8	镉 ≤	0.001	0.005	0.010	
9	化学需氧量 (COD) ≤	2	3	4	5
10	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) ≤	1	3	4	5
11	活性磷酸盐 (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
12	无机氮 (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
13	砷	0.020	0.030	0.050	
14	总铬	0.050	0.100	0.200	0.500
15	悬浮物 (SS)	人为增加的量 ≤ 10		人为增加的量 ≤ 100	人为增加的量 ≤ 150
16	硫化物 (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25

注：第一类适用于海洋渔业海域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；

第二类适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；

第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；

第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

### 5.3.5 水质质量状况与评价

#### 5.3.5.1 春季水质质量状况与评价

##### ①水质监测结果

2022年5月24日至27日对广西钦州市海洋生态保护修复项目近岸海域实施了第一航次(春季)监测。监测站位共32个，监测要素共19项，主要包括海水水温、盐度、悬浮物(SS)、pH、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)、活性磷酸盐、无机氮(亚硝酸盐-氮、硝酸盐-氮、氨-氮)、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞和砷。各监测站位分析数据及统计结果列于表5.3-8。

2022年5月监测海域水温的变化范围为26.4~30.6℃,平均为28.0℃。监测海域各调查站位间海水水温相差不大。

监测海域pH的变化范围为7.59~8.38,平均为8.08。不同调查站位间pH值变化略有差异,最小值出现在5号站,最大值出现在24号站。

盐度的变化范围为12.774~31.420,平均为24.315。各调查站位间海水盐度变化与pH值变化趋势相当,亦存在一定差异,最小值为4号站,最大值为31号站。

悬浮物(SS)含量的变化范围为4.8~19.7 mg/L,平均为9.6 mg/L。监测海域各调查站位悬浮颗粒物含量存在一定差异,但整体含量均较低。

溶解氧(DO)含量的变化范围为5.32~7.74 mg/L,平均为6.81 mg/L。监测海域除4、5和6号站溶解氧含量较低外,其余站位间溶解氧含量差异不大。

化学需氧量含量的变化范围为0.41~3.51 mg/L,平均为1.45 mg/L。除10、15、16、22、23、31站(底层)化学需氧量含量较低外,其余26个站位含量的变化介于1.03~3.51 mg/L之间,差异较小。

生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)含量的变化范围为“未检出”~2.53 mg/L,平均为1.16 mg/L。监测海域生化需氧量的含量总体较低,其中有10个站位均为未检出,其余各调查站位间含量介于1.04~2.53 mg/L之间,分布较均匀。

活性磷酸盐含量的变化范围为0.0009~0.0451 mg/L,平均为0.0128 mg/L。监测海域各调查站位间活性磷酸盐的含量存在一定差异,最小值出现在25和31号站,最大值出现在1号站。

亚硝酸盐-氮含量的变化范围为0.0026~0.0252 mg/L,平均为0.0114 mg/L。监测海域亚硝酸盐-氮含量与活性磷酸盐含量分布趋势一致,亦为最小值出现在31号站,最大值出现在1号站。

硝酸盐-氮含量的变化范围为“未检出”~0.742 mg/L之间,平均为0.198 mg/L。监测海域硝酸盐-氮含量存在一定差异,其中30、31号站含量最低,为未检出,1和2号站含量相对较高。

氨-氮含量的变化范围为0.0157~0.156 mg/L,平均为0.0625 mg/L。监测海域各调查站位间氨-氮的含量存在一定差异,其中25号站含量最低,6号站含量最高。

无机氮为硝酸盐-氮、亚硝酸盐-氮、氨-氮的总和。2022年5月份监测海域无机氮含量的变化范围为0.0428~0.8048 mg/L,平均为0.2719 mg/L。各调查站位间无机氮含量亦存在一定差异,最小值出现在25号站,最大值出现在1号站。

石油类含量的变化范围为3.72~39.0 μg/L,平均为13.1 μg/L。各调查站位间表层石油类含量存在一定差异,但总体含量均较低。

铜含量的变化范围为“未检出”~1.34  $\mu\text{g/L}$ ，平均为未检出。监测海域铜的总体含量均较低，除 28 号站外，其余 31 个站位均为未检出。

铅含量的变化范围为“未检出”~2.69  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 1.16  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域铅的含量皆较低，其中 4 号站为未检出，其余站位的铅含量差异较小。

锌含量的变化范围为 3.48~47.2  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 11.9  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域各站位间锌的含量存在一定差异，但总体含量均较低。

镉含量的变化范围为“未检出”~0.26  $\mu\text{g/L}$ ，平均为未检出。监测海域镉的含量皆较低，其中有 23 个站位均为未检出，其余 9 个站位的镉含量介于 0.10~0.26  $\mu\text{g/L}$  之间，含量差异较小且分布均匀。

总铬含量的变化范围为“未检出”~1.16  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.63  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域总铬的含量皆较低，其中 4、20、25、27、32 号站均为未检出，其余站位的总铬含量介于 0.40~1.16  $\mu\text{g/L}$  之间，含量差异较小。

汞含量的变化范围为 0.023~0.055  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.041  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域汞的含量总体皆较低，各站位间的汞含量差异相对较小。

砷含量的变化范围为 0.58~0.87  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.73  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域砷的含量亦较低，各站位间砷的含量稳定且分布较均匀

## ②水质现状评价

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》和《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕85 号）的海水水质保护管理要求，对工程临近功能区水质保护目标从严要求。结合水质监测各站位所在的近岸海域环境功能区划情况（图 5.3-4），春季监测海域海水环境质量主要执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二类、三类、四类海水水质标准进行现状评价。

水质各评价因子评价结果见表 5.3-9。监测海域水质监测结果采用单因子指数评价法进行水质现状评价，评价结果表明：溶解氧（DO）、生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞和砷，共 10 项评价指标的单因子指数均小于 1，满足所属海域环境功能区划的水质管控要求；pH 在 1、4 号站位出现超第二类海水水质标准，活性磷酸盐在 1、2 号站位分别超第二、三类海水水质标准，化学需氧量（COD）仅在 4 号站位出现超第二类海水水质标准；无机氮在 1、2、3、4、11、19、20、21、28 站位出现超第二、第三、第四类海水水质标准。总体而言，监测海域海水环境质量状况尚好。



### 5.3.5.2 秋季水质质量状况与评价

#### (1) 水质监测结果

2022年9月水质监测结果见表 5.3-10。

监测海域水温的变化范围为 29.6~34.6 °C，平均为 31.3 °C。各调查站位间海水水温差异较小。

pH 的变化范围为 7.67~8.14，平均为 7.99。最小值出现在 2 号站，最大值出现在 32 号站；其中 1~3、10 和 15 号站位分布于茅尾海内湾近岸海域，4~6、12 号站位分布于金鼓江海域，7、8、13 号站分布于鹿耳环江海域，21 号站分布于大风江交汇口海域，这些站位的 pH 值均相对较低，介于 7.67~7.96 之间。

盐度的变化范围为 19.817~29.699，平均为 27.139。各站位间盐度存在一定差异，最小值为 1 号站，最大值为 29 底层站。

悬浮物（SS）含量的变化范围为 7.1~19.4 mg/L，平均为 12.0 mg/L。各调查站位间悬浮物含量存在一定差异，但整体含量均较低。

溶解氧（DO）含量的变化范围为 5.19~8.80 mg/L，平均为 7.02 mg/L。各调查站位间溶解氧含量存在一定差异，最小值出现在 2 号站，最大值出现在 32 号站。

化学需氧量（COD）含量的变化范围为 0.38~1.38 mg/L，平均为 0.93 mg/L。监测海域化学需氧量含量均较低，各站位间差异较小。

生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）含量的变化范围为“未检出”~2.94 mg/L，平均为 1.54 mg/L。除 12 号站位和 31 底层站为未检出，4 和 5 号站含量相对较高外，其余站位间生化需氧量的含量介于 1.07~1.97mg/L 之间，分布较均匀。

活性磷酸盐含量的变化范围为“未检出”~0.0358 mg/L，平均为 0.0080 mg/L。各站位间活性磷酸盐的含量存在一定差异，最小值为 15、22、23 和 29 号站，最大值为 2 号站。

亚硝酸盐-氮含量的变化范围为“未检出”~0.0360 mg/L，平均为 0.0073 mg/L；其中最小值为 31 底层站，最大值为 3 号站。

硝酸盐-氮含量的变化范围为“未检出”~0.2160 mg/L 之间，平均为 0.0301 mg/L。监测海域硝酸盐-氮含量存在一定差异，但整体含量较低，其中 9、14、16、18、20、23、26~30 号站均为未检出。

氨-氮含量的变化范围为 0.0090~0.0628 mg/L，平均为 0.0187 mg/L。各站位间氨-氮含量亦存在一定差异，但整体含量皆较低。

无机氮为硝酸盐-氮、亚硝酸盐-氮、氨-氮的总和。2022年9月份监测海域无机氮含量的变化范围为 0.0114~0.2749 mg/L，平均为 0.0561 mg/L。监测海域无机氮总体含量亦

较低，最小值为 18 号站，最大值为 1 号站。

石油类含量的变化范围为 7.71~117  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 20.3  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域表层石油类含量除 4 号站较高外，其余站位间的表层石油类含量变化差异较小。

铜含量的变化范围为“未检出”~1.20  $\mu\text{g/L}$ ，平均为未检出。监测海域铜的总体含量较低，除 8 和 28 号站外，其余 30 个站位均为未检出。

铅含量的变化范围为 0.74~2.13  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 1.04  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域各站位间铅的总体含量较低且差异不大。

锌含量的变化范围为 2.90~18.9  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 7.60  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域各站位间锌的含量存在一定差异，但总体含量均较低，其中最小值为 12 号站，最大值为 6 号站。

镉含量的变化范围为“未检出”~0.41  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.12  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域镉的含量皆较低，其中 3、5、7、8、11、17、21、22、25、28、29 站位均为未检出，其余 21 个站位的镉含量介于 0.09~0.41  $\mu\text{g/L}$  之间，含量差异较小。

总铬含量的变化范围为 0.54~1.65  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.88  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域总铬的含量皆较低且差异较小。

汞含量的变化范围为 0.019~0.048  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.038  $\mu\text{g/L}$ 。各调查站位间汞的含量稳定，且分布较均匀，整体含量亦较低。

砷含量的变化范围为 0.50~0.68  $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.59  $\mu\text{g/L}$ 。监测海域砷的含量亦较低且分布均匀。

## (2) 水质现状评价

根据《广西壮族自治区海洋功能区划》和《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》(桂环发〔2023〕9号)的海水水质保护管理要求，对工程临近功能区水质保护目标从严要求。结合水质监测各站位所在的近岸海域环境功能区划情况(图 5.3-4)，本次监测海域海水环境质量主要执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的二类、三类、四类海水水质标准进行现状评价，无评价标准的监测指标不参与评价。

采用单因子指数评价法进行水质现状评价，各评价因子的单项标准指数值( $P_i$ )及其统计结果列于表 5.3-11。评价结果表明：溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、生化需氧量( $\text{BOD}_5$ )、无机氮、铜、铅、锌、镉、总铬、汞和砷，共 11 项评价指标的单因子指数均小于 1，满足所属海洋功能区和环境功能区最高水质要求的管控要求；pH 在 1、3 号站位(均位于茅尾海)出现超第二类海水水质标准；活性磷酸盐在 1、2、7 号(位于鹿耳环江)站位出现超第二类海水水质标准；石油类在 4 号站位(位于金鼓江)亦出现超第二类海水水质标准。

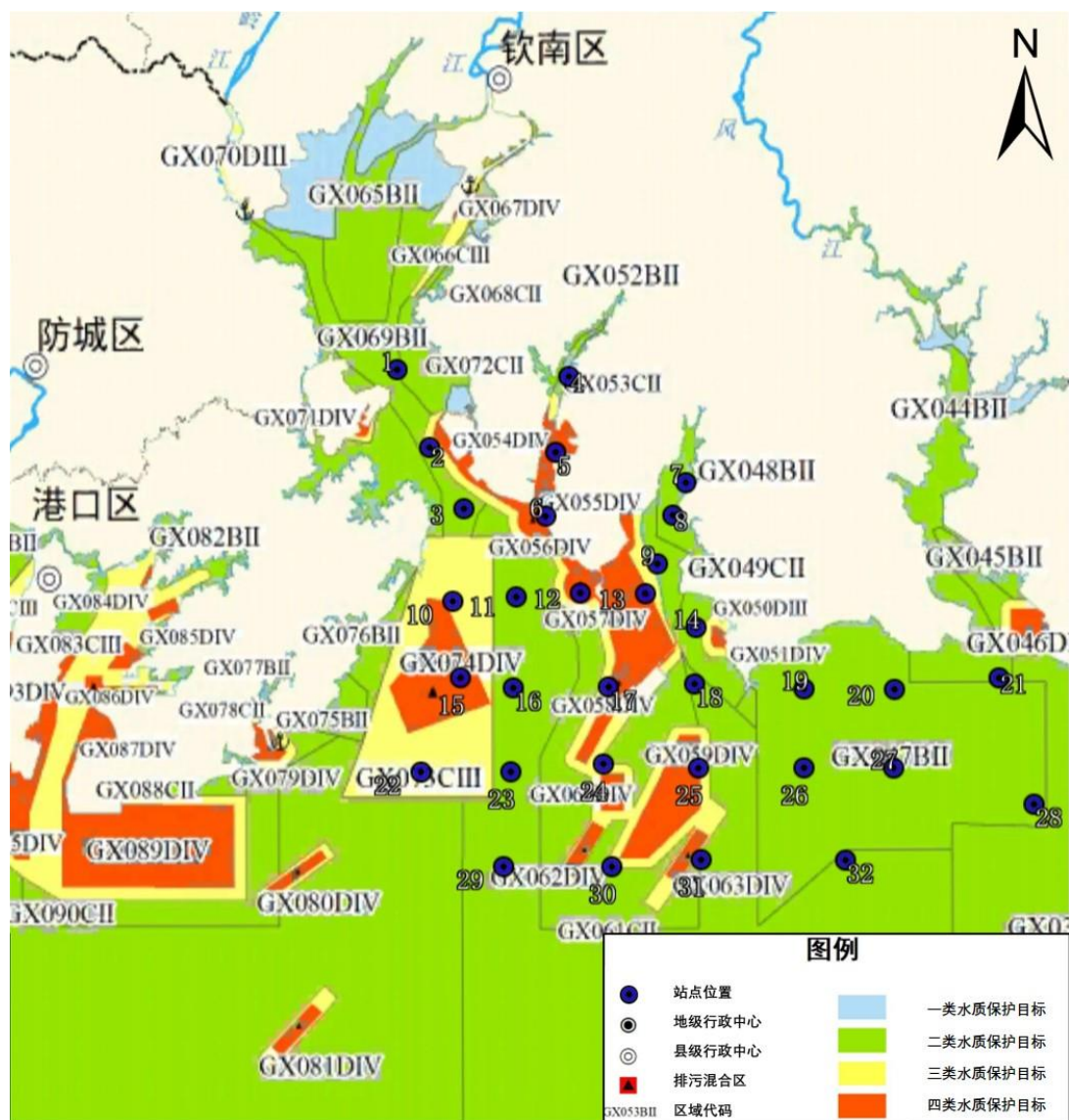


图 5.3-4 水质监测站位与广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案叠置图



表 5.3-8 春季调查海域水质监测结果

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮 物	溶解 氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	氨-氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
	m	°C			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
1	0.5	26.4	7.73	13.518	7.5	6.67	1.03	1.78	0.0451	0.0252	0.742	0.0376	21.2	<0.60	0.91	23.5	<0.09	1.09	0.044	0.71
2	0.5	26.4	7.77	15.529	4.8	6.27	1.58	1.26	0.0417	0.0228	0.643	0.0605	18.0	<0.60	1.04	6.96	<0.09	0.90	0.042	0.86
3	0.5	26.6	7.89	19.904	8.4	6.24	1.81	1.45	0.0288	0.0180	0.454	0.0571	22.7	<0.60	1.22	5.04	<0.09	0.96	0.036	0.63
4	0.5	28.5	7.73	12.774	10.7	5.64	3.51	<1.00	0.0234	0.0182	0.356	0.149	21.5	<0.60	<0.30	12.9	<0.09	<0.40	0.052	0.65
5	0.5	27.5	7.59	14.032	10.2	5.32	3.22	1.28	0.0241	0.0182	0.334	0.137	19.1	<0.60	0.38	10.9	<0.09	0.42	0.041	0.74
6	0.5	27.6	7.66	16.926	8.1	5.47	2.43	<1.00	0.0309	0.0180	0.334	0.144	13.8	<0.60	0.41	7.88	<0.09	0.73	0.055	0.80
	12.5	27.8	7.75	18.682	7.8	5.88	2.07	<1.00	0.0244	0.0127	0.240	0.156	/	<0.60	0.45	10.4	<0.09	0.54	0.052	0.81
7*	0.5	30.6	7.88	27.004	14.9	6.18	1.10	1.04	0.0245	0.0139	0.0676	0.0698	7.72	<0.60	0.96	12.8	0.22	0.54	0.034	0.78
8	0.5	30.6	7.94	27.383	19.7	6.44	1.28	<1.00	0.0193	0.0129	0.0606	0.0713	6.70	<0.60	1.24	9.00	0.26	0.46	0.046	0.74
9	0.5	30.3	7.99	28.003	13.3	6.12	1.35	<1.00	0.0098	0.0093	0.0600	0.0745	10.6	<0.60	1.05	39.4	0.10	0.53	0.037	0.70
10	0.5	26.8	7.96	20.289	5.8	6.36	0.82	1.44	0.0287	0.0155	0.374	0.0384	14.0	<0.60	1.04	27.8	<0.09	1.03	0.040	0.71
11*	0.5	27.5	8.10	23.436	9.5	7.16	1.56	1.54	0.0179	0.0126	0.267	0.0388	39.0	<0.60	1.19	11.2	<0.09	0.74	0.038	0.82
12	0.5	27.1	8.12	23.344	6.1	7.28	1.59	1.12	0.0210	0.0141	0.289	0.0317	11.9	<0.60	0.94	4.74	<0.09	1.06	0.044	0.74
	17.0	27.1	8.17	24.470	6.2	7.48	1.39	<1.00	0.0134	0.0126	0.239	0.030	/	<0.60	1.02	31.6	<0.09	1.16	0.039	0.78
13*	0.5	28.1	8.02	21.874	5.6	7.04	1.38	1.26	0.0077	0.0119	0.229	0.063	10.0	<0.60	2.59	9.74	0.13	0.48	0.042	0.74
14	0.5	30.0	8.26	26.189	18.8	6.64	1.68	<1.00	0.0033	0.0070	0.0750	0.0763	9.47	<0.60	1.13	11.3	0.14	0.41	0.041	0.61
15	0.5	27.1	8.04	22.717	7.2	6.80	0.74	1.76	0.0159	0.0114	0.218	0.0320	10.8	<0.60	1.29	4.66	<0.09	0.78	0.039	0.73

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮 物	溶解 氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	氨-氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
	m	°C			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
16	0.5	27.3	8.28	26.016	15.9	7.60	0.41	1.80	0.0015	0.0075	0.0771	0.0424	5.38	<0.60	0.98	3.57	<0.09	0.82	0.049	0.66
17	0.5	27.4	8.28	25.404	7.5	7.66	1.62	1.55	0.0072	0.0113	0.176	0.0415	16.3	<0.60	1.21	3.48	<0.09	1.14	0.023	0.71
	17.0	27.4	8.28	27.080	6.9	7.69	1.43	1.21	0.0012	0.0064	0.0597	0.0516	/	<0.60	0.99	13.2	<0.09	1.10	0.040	0.75
18	0.5	29.4	8.05	27.464	8.3	6.44	1.26	1.13	0.0010	0.0084	0.109	0.106	13.7	<0.60	2.69	12.6	0.18	0.49	0.044	0.76
19	0.5	30.1	8.15	23.682	15.1	7.22	1.42	1.29	0.0027	0.0130	0.262	0.0249	8.35	<0.60	0.82	6.31	0.16	0.57	0.046	0.68
20	0.5	29.6	8.12	22.327	14.4	7.24	1.69	1.04	0.0010	0.0153	0.359	0.0601	12.3	<0.60	0.58	5.55	<0.09	<0.40	0.045	0.66
21	0.5	27.6	7.90	21.372	7.9	6.16	1.98	<1.00	0.0264	0.0198	0.438	0.0608	7.96	<0.60	1.26	47.2	<0.09	0.77	0.045	0.64
22	0.5	27.8	8.30	27.156	10.5	7.74	0.72	1.97	0.0012	0.0038	0.0198	0.0197	9.68	<0.60	1.29	4.08	<0.09	0.49	0.044	0.84
23	0.5	27.4	8.29	27.586	6.3	7.65	0.44	2.53	0.0026	0.0058	0.0523	0.0224	3.72	<0.60	1.02	7.59	<0.09	0.68	0.049	0.87
24*	0.5	27.6	8.38	29.150	7.0	7.32	1.18	1.09	0.0020	0.0042	0.0047	0.0587	14.8	<0.60	1.49	4.82	0.13	0.48	0.039	0.62
25	0.5	27.3	8.31	30.229	7.0	7.22	1.28	1.41	0.0009	0.0035	0.0236	0.0157	10.3	<0.60	1.15	5.14	<0.09	<0.40	0.048	0.75
26	0.5	28.0	8.28	29.191	9.8	7.15	1.49	1.08	0.0070	0.0074	0.0514	0.0521	11.6	<0.60	1.48	22.9	<0.09	0.40	0.025	0.69
27	0.5	29.2	8.18	26.605	11.0	7.24	1.51	1.43	0.0018	0.0123	0.168	0.0570	7.03	<0.60	1.30	6.81	<0.09	<0.40	0.044	0.64
28	0.5	28.2	8.21	25.937	19.0	6.44	1.46	<1.00	0.0106	0.0174	0.258	0.150	16.6	1.34	1.48	9.20	<0.09	0.58	0.042	0.68
29	0.5	27.4	8.30	28.061	5.6	7.54	1.13	1.57	0.0026	0.0046	0.0288	0.0294	10.2	<0.60	0.99	5.04	<0.09	0.69	0.037	0.80
30	0.5	27.6	8.31	30.819	8.0	7.22	1.09	1.32	0.0015	0.0029	<0.0006	0.0443	11.0	<0.60	1.20	6.97	<0.09	0.49	0.025	0.79
31	0.5	27.4	8.30	31.205	4.9	6.85	1.30	1.24	0.0009	0.0026	<0.0006	0.0508	10.4	<0.60	1.56	7.05	<0.09	0.49	0.029	0.75
	9.0	27.4	8.30	31.420	7.5	6.54	0.97	<1.00	0.0009	0.0027	<0.0006	0.0407	/	<0.60	1.66	4.34	0.12	0.51	0.041	0.58

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮 物	溶解 氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	氨-氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
	m	°C			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
32	0.5	28.4	8.23	28.561	8.0	7.32	1.16	1.11	0.0070	0.0071	0.0582	0.0553	12.6	<0.60	1.55	11.7	<0.09	<0.40	0.028	0.68
最小值		26.4	7.59	12.774	4.8	5.32	0.41	<1.0	0.0009	0.0026	<0.0006	0.0157	3.72	<0.60	<0.30	3.48	<0.09	<0.40	0.023	0.58
最大值		30.6	8.38	31.420	19.7	7.74	3.51	2.53	0.0451	0.0252	0.742	0.156	39.0	1.34	2.69	47.2	0.26	1.16	0.055	0.87
平均值		28.0	8.08	24.315	9.6	6.81	1.45	1.16	0.0128	0.0114	0.198	0.0625	13.1	<0.60	1.16	11.9	<0.09	0.63	0.041	0.73

注：1、带\*的监测站位表示该站水质采集原始双平行样，结果取其均值参加统计计算；

2、表中“<”表示该站位该检测项目低于检出限；

3、表中“/”表示该项不需采集，无数据；

4、低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

表 5.3-9 春季调查各站位海水水质各评价因子的标准指数  $P_i$  值

监测 站位	采样 层次 (m)	水质 标准	单项标准指数 $P_i$													
			pH	溶解氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	0.5	二类	1.20	0.75	0.34	0.59	1.50	2.68	0.424	0.060	0.182	0.470	0.018	0.011	0.220	0.024
2	0.5	三类	0.03	0.64	0.40	0.32	1.39	1.45	0.060	0.012	0.104	0.070	0.009	0.005	0.210	0.029
3	0.5	二类	0.74	0.80	0.60	0.48	0.96	1.76	0.454	0.060	0.244	0.101	0.018	0.010	0.180	0.021
4	0.5	二类	1.20	0.89	1.17	0.33	0.78	1.05	0.430	0.060	0.060	0.258	0.018	0.004	0.260	0.022
5	0.5	四类	0.21	0.56	0.64	0.26	0.54	0.98	0.038	0.012	0.008	0.022	0.009	0.001	0.082	0.148
6	0.5	四类	0.14	0.55	0.49	0.20	0.69	0.99	0.028	0.012	0.008	0.016	0.009	0.001	0.110	0.160
	12.5	四类	0.05	0.41	0.41	0.10	0.54	0.82	/	0.003	0.009	0.021	0.002	0.001	0.104	0.016
7	0.5	二类	0.77	0.81	0.37	0.35	0.82	0.50	0.154	0.060	0.192	0.256	0.044	0.005	0.170	0.026
8	0.5	二类	0.60	0.78	0.43	0.33	0.64	0.48	0.134	0.060	0.248	0.180	0.052	0.005	0.230	0.025
9	0.5	二类	0.46	0.82	0.45	0.33	0.33	0.48	0.212	0.060	0.210	0.788	0.020	0.005	0.185	0.023
10	0.5	三类	0.16	0.63	0.21	0.36	0.96	0.86	0.047	0.012	0.104	0.278	0.009	0.005	0.200	0.024

监测 站位	采样 层次 (m)	水质 标准	单项标准指数 $P_i$													
			pH	溶解氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
11	0.5	二类	0.14	0.70	0.52	0.51	0.60	1.06	0.780	0.060	0.238	0.224	0.018	0.007	0.190	0.027
12	0.5	四类	0.32	0.41	0.32	0.22	0.47	0.67	0.024	0.012	0.019	0.009	0.009	0.002	0.088	0.148
	17.0	四类	0.37	0.10	0.28	0.10	0.30	0.56	/	0.003	0.020	0.063	0.002	0.002	0.078	0.016
13	0.5	四类	0.22	0.43	0.28	0.25	0.17	0.61	0.020	0.012	0.052	0.019	0.013	0.001	0.084	0.148
14	0.5	二类	0.31	0.75	0.56	0.33	0.11	0.53	0.189	0.060	0.226	0.226	0.028	0.004	0.205	0.020
15	0.5	四类	0.24	0.44	0.15	0.35	0.35	0.52	0.022	0.012	0.026	0.009	0.009	0.002	0.078	0.146
16	0.5	二类	0.37	0.66	0.14	0.60	0.05	0.42	0.108	0.060	0.196	0.071	0.018	0.008	0.245	0.022
17	0.5	四类	0.48	0.39	0.32	0.31	0.16	0.46	0.033	0.012	0.024	0.007	0.009	0.002	0.046	0.142
	17.0	四类	0.48	0.05	0.29	0.24	0.03	0.24	/	0.003	0.020	0.026	0.002	0.002	0.080	0.015
18	0.5	二类	0.29	0.78	0.42	0.38	0.03	0.74	0.274	0.060	0.538	0.252	0.036	0.005	0.220	0.025
19	0.5	二类	0.00	0.69	0.47	0.43	0.09	1.00	0.167	0.060	0.164	0.126	0.032	0.006	0.230	0.023
20	0.5	二类	0.09	0.69	0.56	0.35	0.03	1.45	0.246	0.060	0.116	0.111	0.018	0.004	0.225	0.022
21	0.5	二类	0.71	0.81	0.66	0.33	0.88	1.04	0.159	0.060	0.252	0.944	0.020	0.008	0.225	0.021
22	0.5	三类	0.50	0.52	0.18	0.18	0.04	0.11	0.032	0.012	0.129	0.041	0.009	0.002	0.220	0.028
23	0.5	二类	0.40	0.65	0.15	0.84	0.09	0.27	0.074	0.060	0.204	0.152	0.018	0.007	0.245	0.029
24	0.5	二类	0.66	0.68	0.39	0.36	0.07	0.14	0.296	0.060	0.298	0.096	0.026	0.005	0.195	0.021
25	0.5	二类	0.46	0.69	0.43	0.47	0.03	0.14	0.206	0.060	0.230	0.103	0.018	0.004	0.240	0.025
26	0.5	二类	0.37	0.70	0.50	0.36	0.23	0.37	0.232	0.060	0.296	0.458	0.018	0.004	0.125	0.023
27	0.5	二类	0.09	0.69	0.50	0.48	0.06	0.79	0.141	0.060	0.260	0.136	0.018	0.004	0.220	0.021
28	0.5	二类	0.17	0.78	0.49	0.33	0.35	1.42	0.332	0.134	0.296	0.184	0.018	0.006	0.210	0.023
29	0.5	二类	0.43	0.66	0.38	0.52	0.09	0.21	0.204	0.060	0.198	0.101	0.018	0.007	0.185	0.027
30	0.5	二类	0.46	0.69	0.36	0.44	0.05	0.16	0.220	0.060	0.240	0.139	0.018	0.005	0.125	0.026
31	0.5	二类	0.43	0.73	0.43	0.41	0.03	0.18	0.208	0.060	0.312	0.141	0.018	0.005	0.145	0.025
	9.0	二类	0.43	0.47	0.32	0.17	0.03	0.15	/	0.015	0.332	0.087	0.024	0.005	0.205	0.019
32	0.5	二类	0.23	0.68	0.39	0.37	0.23	0.40	0.252	0.060	0.310	0.234	0.018	0.004	0.140	0.023
最小值			0.00	0.39	0.14	0.18	0.03	0.11	0.020	0.012	0.008	0.007	0.009	0.001	0.046	0.020
最大值			1.20	0.89	1.17	0.84	1.50	2.68	0.780	0.134	0.538	0.944	0.052	0.011	0.260	0.160
平均值			0.40	0.67	0.43	0.39	0.40	0.71	0.194	0.049	0.187	0.194	0.019	0.005	0.179	0.047
超标率 (%)			5.56%	0	2.78%	0	5.56%	25%	0	0	0	0	0	0	0	0

注：1、表中“/”表示该项不需采集，无评价数据；



2、低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

表 5.3-10 秋季调查海域水质监测结果

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮 物	溶解 氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	氨-氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
	m	°C			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	0.5	31.5	7.69	19.817	13.8	5.88	1.38	1.88	0.0345	0.0101	0.2020	0.0628	14.0	<0.60	0.88	10.5	0.20	0.61	0.040	0.55
2	0.5	31.4	7.67	20.615	8.8	5.19	1.11	1.07	0.0358	0.0108	0.0880	0.0332	13.1	<0.60	0.96	5.87	0.24	0.54	0.046	0.64
3	0.5	31.5	7.77	22.230	8.60	6.23	1.07	1.64	0.0178	0.0360	0.216	0.0450	21.4	<0.60	0.96	4.48	<0.09	1.57	0.035	0.67
4	0.5	32.4	7.88	22.512	10.3	6.82	1.03	2.00	0.0232	0.0193	0.0991	0.0180	117	<0.60	0.83	3.52	0.24	0.71	0.039	0.56
5	0.5	32.6	7.85	22.415	7.16	7.16	1.13	2.94	0.0221	0.0086	0.0601	0.0171	17.1	<0.60	0.98	7.20	<0.09	0.68	0.038	0.54
6	0.5	34.6	7.79	25.750	14.2	5.87	0.96	1.97	0.0240	0.0120	0.0499	0.0199	18.1	<0.60	0.84	18.9	0.17	1.17	0.027	0.57
7	0.5	29.6	7.85	27.373	15.6	6.18	0.95	1.12	0.0312	0.0227	0.0734	0.0317	7.71	<0.60	0.74	6.12	<0.09	1.15	0.048	0.58
8	0.5	30.0	7.91	28.178	12.5	6.91	0.89	1.43	0.0123	0.0094	0.0196	0.0195	13.1	1.20	1.42	5.37	<0.09	0.86	0.043	0.54
9*	0.5	30.1	8.10	28.418	17.7	7.69	0.97	1.88	0.0008	0.0034	<0.0006	0.0136	12.4	<0.60	0.94	18.4	0.16	0.76	0.040	0.68
10	0.5	31.6	7.80	26.909	11.8	6.19	0.78	1.29	0.0038	0.0126	0.0369	0.0376	21.9	<0.60	0.94	16.7	0.17	1.45	0.027	0.64
11*	0.5	31.3	8.08	29.022	16.1	6.26	0.70	1.44	0.0018	0.0038	0.0024	0.0156	14.5	<0.60	1.04	13.0	<0.09	0.70	0.046	0.63
12	0.5	31.1	7.95	26.247	16.5	6.78	0.93	<1.00	0.0154	0.0086	0.0290	0.0146	17.9	<0.60	0.91	4.80	0.18	0.71	0.040	0.57
	11.3	31.0	7.96	26.826	13.5	5.88	0.71	<1.00	0.0146	0.0099	0.0296	0.0137	/	<0.60	1.04	2.90	0.18	0.79	0.037	0.59
13*	0.5	30.9	7.94	26.332	10.8	6.44	1.32	1.54	0.0010	0.0062	0.0018	0.0092	16.9	<0.60	0.91	4.22	0.10	0.60	0.040	0.56
14	0.5	30.0	8.14	27.615	17.0	8.60	1.33	1.86	0.0008	0.0019	<0.0006	0.0123	8.47	<0.60	0.85	6.81	0.11	0.84	0.019	0.68

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮 物	溶解 氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	氨-氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
	m	°C			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
15	0.5	31.4	7.96	27.918	8.7	6.72	0.86	1.70	<0.00062	0.0037	0.0129	0.0130	23.1	<0.60	1.08	5.39	0.11	1.03	0.040	0.63
16	0.5	31.3	8.08	29.428	10.3	7.08	0.88	1.57	0.0008	0.0020	<0.0006	0.0121	19.2	<0.60	1.47	4.62	0.41	0.86	0.044	0.59
17	0.5	31.5	8.01	26.223	10.2	7.30	0.38	1.38	0.0024	0.0191	0.0519	0.0387	18.6	<0.60	0.74	3.44	<0.09	1.34	0.044	0.52
18	0.5	29.9	8.09	27.373	13.8	7.96	1.36	1.70	0.0007	0.0021	<0.0006	0.0090	9.25	<0.60	0.87	4.75	0.14	0.55	0.048	0.56
19	0.5	30.0	8.05	26.809	19.4	7.59	1.30	1.80	0.0021	0.0045	0.0022	0.0115	6.96	<0.60	1.17	8.09	0.19	0.69	0.044	0.52
20	0.5	32.1	8.07	28.270	15.0	7.59	0.92	1.35	0.0013	0.0019	<0.0006	0.0122	26.9	<0.60	0.78	3.00	0.09	0.63	0.047	0.60
21	0.5	30.8	7.84	26.859	17.4	6.12	0.82	1.22	0.0055	0.0224	0.0592	0.0232	28.2	<0.60	0.87	5.64	<0.09	0.86	0.035	0.52
22	0.5	31.2	8.02	29.691	8.5	6.84	0.87	1.11	<0.00062	0.0021	0.0008	0.0121	18.3	<0.60	1.00	6.37	<0.09	0.87	0.043	0.60
23	0.5	31.4	8.05	29.582	10.4	7.02	0.85	1.89	<0.00062	0.0018	<0.0006	0.0112	16.1	<0.60	1.08	4.40	0.12	0.98	0.047	0.57
24	0.5	31.4	8.02	27.980	11.1	7.32	0.39	1.55	0.0052	0.0044	0.0067	0.0196	17.9	<0.60	0.78	11.5	0.12	0.79	0.034	0.59
25*	0.5	31.2	8.09	28.664	12.8	8.36	0.52	1.77	0.0040	0.0019	0.0027	0.0163	19.5	<0.60	0.82	8.48	<0.09	0.75	0.024	0.59
26	0.5	31.7	8.12	28.405	11.8	8.41	0.88	1.94	0.0030	0.0014	<0.0006	0.0108	21.5	<0.60	1.06	24.1	0.13	0.75	0.041	0.61
27	0.5	31.2	8.12	28.709	7.8	7.78	0.56	1.83	0.0016	0.0014	<0.0006	0.0115	29.0	<0.60	1.76	6.40	0.11	1.65	0.038	0.65
28	0.5	31.8	8.01	28.957	13.6	6.49	0.68	1.42	0.0020	0.0012	<0.0006	0.0130	15.2	1.04	2.13	9.85	<0.09	0.83	0.046	0.62
29	0.5	31.0	8.12	29.243	7.7	7.82	0.86	1.61	<0.00062	0.0020	<0.0006	0.0101	13.7	<0.60	1.28	4.61	<0.09	0.75	0.040	0.59
	9.6	31.0	8.12	29.699	13.6	6.90	0.81	1.43	<0.00062	0.0017	<0.0006	0.0111	/	<0.60	1.00	3.88	<0.09	0.71	0.041	0.52
30	0.5	31.3	8.06	28.635	8.6	7.19	0.93	1.76	0.0013	0.0021	<0.0006	0.0102	16.6	<0.60	1.03	4.40	0.14	1.20	0.040	0.59
31	0.5	31.6	8.11	29.166	7.1	7.48	1.01	1.73	0.0027	0.0015	0.0010	0.0137	17.0	<0.60	1.11	3.80	0.09	0.80	0.022	0.50

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	悬浮 物	溶解 氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	氨-氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
	m	°C			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
	9.6	31.7	8.07	29.378	8.2	6.89	1.13	<1.0	0.0013	<0.00035	0.0025	0.0170	/	<0.60	1.00	3.40	0.12	0.74	0.023	0.58
32	0.5	31.6	8.14	28.623	10.8	8.80	1.12	1.56	0.0063	0.0018	0.0022	0.0157	18.5	<0.60	1.02	11.2	0.10	0.81	0.022	0.61
最小值		29.6	7.67	19.817	7.1	5.19	0.38	<1.00	<0.00062	<0.00035	<0.0006	0.0090	7.71	<0.60	0.74	2.90	<0.09	0.54	0.019	0.50
最大值		34.6	8.14	29.699	19.4	8.80	1.38	2.94	0.0358	0.0360	0.216	0.0628	117	1.20	2.13	18.9	0.41	1.65	0.048	0.68
平均值		31.3	7.99	27.139	12.0	7.02	0.93	1.54	0.0080	0.0073	0.0301	0.0187	20.3	<0.60	1.04	7.60	0.12	0.88	0.038	0.59

注：1、带\*的监测站位表示该站水质采集原始双平行样，结果取其均值参加统计计算；

2、表中“<”表示该站位该检测项目低于检出限；

3、表中“/”表示该项不需采集，无数据；

4、低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

表 5.3-11 秋季调查各站位海水水质各评价因子的标准指数  $P_i$  值

监测 站位	采样 层次 (m)	水质 标准	单项标准指数 $P_i$													
			pH	溶解氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	0.5	二类	1.31	0.65	0.46	0.63	1.15	0.92	0.28	0.060	0.176	0.210	0.040	0.006	0.200	0.018
2	0.5	三类	0.13	0.66	0.28	0.27	1.19	0.33	0.04	0.012	0.096	0.059	0.024	0.003	0.230	0.013
3	0.5	二类	1.09	0.51	0.36	0.55	0.59	0.99	0.43	0.060	0.192	0.090	0.018	0.016	0.175	0.022
4	0.5	二类	0.77	0.24	0.34	0.67	0.77	0.45	2.34	0.060	0.166	0.070	0.048	0.007	0.195	0.019
5	0.5	四类	0.05	0.05	0.23	0.59	0.49	0.17	0.03	0.012	0.020	0.014	0.009	0.001	0.076	0.011
6	0.5	四类	0.01	0.31	0.19	0.39	0.53	0.16	0.04	0.012	0.017	0.038	0.017	0.002	0.054	0.011
7	0.5	二类	0.86	0.57	0.32	0.37	1.04	0.43	0.15	0.060	0.148	0.122	0.018	0.012	0.240	0.019
8	0.5	二类	0.69	0.29	0.30	0.48	0.41	0.16	0.26	0.120	0.284	0.107	0.018	0.009	0.215	0.018
9	0.5	二类	0.14	0.00	0.32	0.63	0.03	0.06	0.25	0.060	0.188	0.368	0.032	0.008	0.200	0.023
10	0.5	三类	0.00	0.37	0.20	0.32	0.13	0.22	0.07	0.012	0.094	0.167	0.017	0.007	0.135	0.013
11	0.5	二类	0.20	0.50	0.23	0.48	0.06	0.07	0.29	0.060	0.208	0.260	0.018	0.007	0.230	0.021
12	0.5	四类	0.15	0.17	0.19	0.20	0.34	0.10	0.04	0.012	0.018	0.010	0.018	0.001	0.080	0.011
13	0.5	四类	0.14	0.25	0.26	0.31	0.02	0.03	0.03	0.012	0.018	0.008	0.010	0.001	0.080	0.011
14	0.5	二类	0.03	0.34	0.44	0.62	0.03	0.05	0.17	0.060	0.170	0.136	0.022	0.008	0.095	0.023
15	0.5	四类	0.16	0.18	0.17	0.34	0.01	0.06	0.05	0.012	0.022	0.011	0.011	0.002	0.080	0.013
16	0.5	二类	0.20	0.18	0.29	0.52	0.03	0.05	0.38	0.060	0.294	0.092	0.082	0.009	0.220	0.020
17	0.5	四类	0.21	0.05	0.08	0.28	0.05	0.22	0.04	0.012	0.015	0.007	0.009	0.003	0.088	0.010
18	0.5	二类	0.17	0.10	0.45	0.57	0.02	0.04	0.19	0.060	0.174	0.095	0.028	0.006	0.240	0.019
19	0.5	二类	0.29	0.04	0.43	0.60	0.07	0.06	0.14	0.060	0.234	0.162	0.038	0.007	0.220	0.017
20	0.5	二类	0.23	0.06	0.31	0.45	0.04	0.05	0.54	0.060	0.156	0.060	0.018	0.006	0.235	0.020
21	0.5	二类	0.89	0.57	0.27	0.41	0.18	0.35	0.56	0.060	0.174	0.113	0.018	0.009	0.175	0.017
22	0.5	三类	0.37	0.20	0.22	0.28	0.02	0.04	0.06	0.012	0.100	0.064	0.009	0.004	0.215	0.012
23	0.5	二类	0.29	0.20	0.28	0.63	0.02	0.04	0.32	0.060	0.216	0.088	0.024	0.010	0.235	0.019
24	0.5	二类	0.37	0.08	0.13	0.52	0.17	0.10	0.36	0.060	0.156	0.230	0.024	0.008	0.170	0.020
25	0.5	二类	0.17	0.32	0.17	0.59	0.13	0.07	0.39	0.060	0.164	0.170	0.018	0.008	0.120	0.020
26	0.5	二类	0.09	0.37	0.29	0.65	0.10	0.04	0.43	0.060	0.212	0.482	0.026	0.008	0.205	0.020
27	0.5	二类	0.09	0.09	0.19	0.61	0.05	0.04	0.58	0.060	0.352	0.128	0.022	0.017	0.190	0.022
28	0.5	二类	0.40	0.40	0.23	0.47	0.07	0.05	0.30	0.104	0.426	0.197	0.018	0.008	0.230	0.021
29	0.5	二类	0.09	0.10	0.29	0.54	0.02	0.04	0.27	0.060	0.256	0.092	0.018	0.008	0.200	0.020

监测 站位	采样 层次 (m)	水质 标准	单项标准指数 $P_i$													
			pH	溶解氧	COD	BOD <sub>5</sub>	活性 磷酸盐	无机氮	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
30	0.5	二类	0.26	0.14	0.31	0.59	0.04	0.04	0.33	0.060	0.206	0.088	0.028	0.012	0.200	0.020
31	0.5	二类	0.11	0.01	0.34	0.58	0.09	0.05	0.34	0.060	0.222	0.076	0.018	0.008	0.110	0.017
32	0.5	二类	0.03	0.52	0.37	0.52	0.21	0.07	0.37	0.060	0.204	0.224	0.020	0.008	0.110	0.020
最小值			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>0.20</b>	<b>0.01</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.012</b>	<b>0.015</b>	<b>0.007</b>	<b>0.009</b>	<b>0.001</b>	<b>0.054</b>	<b>0.010</b>
最大值			<b>1.31</b>	<b>0.66</b>	<b>0.46</b>	<b>0.67</b>	<b>1.19</b>	<b>0.99</b>	<b>2.34</b>	<b>0.120</b>	<b>0.426</b>	<b>0.482</b>	<b>0.082</b>	<b>0.017</b>	<b>0.240</b>	<b>0.023</b>
平均值			<b>0.31</b>	<b>0.27</b>	<b>0.28</b>	<b>0.49</b>	<b>0.25</b>	<b>0.17</b>	<b>0.32</b>	<b>0.050</b>	<b>0.168</b>	<b>0.126</b>	<b>0.023</b>	<b>0.007</b>	<b>0.170</b>	<b>0.017</b>
超标率 (%)			<b>6.25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.38</b>	<b>0</b>	<b>3.13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

注：1、表中“/”表示该项不需采集，无评价数据；

2、低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算



## 5.4 海洋沉积物现状调查与评价

### 5.4.1 调查站位设置

沉积物调查同水质调查同步。春季调查设有 24 个海洋沉积物站位，具体见表 5.3-3 和图 5.3-2；秋季调查设有 16 个海洋沉积物站位，具体见图 5.3-3 和表 5.3-5。

### 5.4.2 调查分析项目

春、秋季沉积物调查项目一致，有硫化物、有机碳、总汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷、石油类等共 10 项。

### 5.4.3 调查分析方法

沉积物采样、监测与分析方法按《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)、《海洋监测规范》(GB17378.5-2007) 相关技术要求执行，沉积物分析方法见表 5.4-1 和表 5.4-2。

表 5.4-1 春季调查沉积物分析方法

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限
1	铜	火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$0.5 \times 10^{-6}$
2	铅	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$1 \times 10^{-6}$
3	锌	火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$6 \times 10^{-6}$
4	镉	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
5	铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA800 原子吸收光谱仪	$2 \times 10^{-6}$
6	汞	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$
7	砷	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.06 \times 10^{-6}$
8	石油类	紫外分光光度法	Cary100 紫外可见分光光度计	$3 \times 10^{-6}$
9	有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	(滴定)	$0.03 \times 10^{-2}$
10	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	Cary100 紫外可见分光光度计	$0.3 \times 10^{-6}$

表 5.4-2 秋季调查沉积物分析方法

序号	监测项目	分析方法	分析仪器	检出限
1	铜	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/6.2 火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$2.0 \times 10^{-6}$
2	铅	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/7.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$1.0 \times 10^{-6}$

序号	监测项目	分析方法	分析仪器	检出限
3	锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/9 火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12原子吸收分光光度计	$6.0 \times 10^{-6}$
4	镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/8.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12原子吸收分光光度计	$0.04 \times 10^{-6}$
5	总汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/5.1 原子荧光法	AFS-9530原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$
6	砷	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/11.1 原子荧光法	AFS-9530原子荧光光度计	$0.06 \times 10^{-6}$
7	铬	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/10.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12原子吸收分光光度计	$2.0 \times 10^{-6}$
8	石油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/13.2 紫外分光光度法	UV-8000S紫外可见分光光度计	$3.0 \times 10^{-6}$
9	有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/18.1 重铬酸钾氧化还原容量法	酸式滴定管	$0.03 \times 10^{-2}$
10	硫化物	海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007/17.3 碘量法	电子滴定器	$4.0 \times 10^{-6}$

#### 5.4.4 评价方法及标准

海洋沉积物质量的评价方法与海洋水质一致，采用单项标准指数法进行评价，沉积物质量各评价因子的评价标准值见表 5.4-3。

表 5.4-3 海洋沉积物质量标准 ( $\times 10^{-6}$ )

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳 $\leq$	2.0	3.0	4.0
2	硫化物 $\leq$	300	500	600
3	石油类 $\leq$	500	1000	1500
4	铜 $\leq$	35.0	100.0	200.0
5	铅 $\leq$	60.0	130.0	250.0
6	锌 $\leq$	150.0	350.0	600.0
7	镉 $\leq$	0.50	1.50	5.00
8	铬 $\leq$	80.0	150.0	270.0
9	总汞 $\leq$	0.20	0.50	1.00
10	砷 $\leq$	20.0	65.0	93.0



### 5.4.5 沉积物环境调查结果与评价

#### 5.4.5.1 春季沉积物调查结果与评价

春季沉积物监测结果见表 5.4-4，评价结果见表 5.4-5。

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》（国函〔2012〕166号）的要求，监测海域沉积物根据站位所在海域海洋功能区划要求执行相应标准，见图 5.3-2。评价结果表明，除镉超标 4%，铬超标 4%外，其余调查项目均符合相应功能区标准，通过评价结果可以看出，本项目所在海域沉积物环境良好。

表 5.4-4 春季海洋沉积物质量监测结果

站号	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳
	( $\times 10^{-6}$ )									
2	40.6	27.7	114	0.44	34.8	0.063	12.5	388	8.5	0.72
3	18.6	18.6	48.7	0.68	36.3	0.027	5.5	202	9.0	0.49
4	5.3	8.4	19.1	0.044	39.1	0.067	3.2	46.4	7.6	0.10
6	15.6	19.9	49.1	0.12	48.6	0.026	9.4	368	0.74	0.45
8	16.7	20.2	46.4	0.45	32.5	0.064	7.5	142	0.98	0.53
9	17.8	20.7	58.2	0.073	37.4	0.026	13.9	209	6.4	0.78
10	18.5	22.3	67.8	0.061	32.1	0.060	11.7	130	2.1	0.74
11	7.03	17.5	34.2	0.25	16.5	0.0070	5.0	3.7	1.0	0.14
13	16.9	25.4	57.1	0.13	28.4	0.042	9.4	67.6	1.5	0.65
15	33.0	27.4	88.8	0.27	51.5	0.050	13.2	398	5.2	1.6
17	32.7	12.7	44.6	0.12	60.3	0.046	9.8	309	5.2	0.83
19	7.1	13.1	36.4	0.44	7.3	0.054	4.4	23.4	△	0.33
22	17.0	23.7	50.5	0.18	40.0	0.023	7.9	246	4.8	0.17
24	22.5	39.9	103	0.17	92.3	0.095	16.9	302	17.8	1.5
26	7.8	18.8	44.3	0.080	39.3	0.0030	9.4	86.0	1.2	0.023
29	8.8	12.7	33.1	0.040	34.4	0.024	7.4	273	1.0	0.57
30	16.8	31.4	78.5	0.12	48.9	0.035	9.6	250	△	0.66
31	12.4	12.2	41.8	0.34	39.2	0.012	5.6	84.9	△	0.15
32	18.5	22.3	67.8	0.061	32.1	0.031	6.8	137	0.35	0.43
35	11.4	18.4	39.8	0.10	43.1	0.019	12.3	148	0.99	0.66
36	18.2	24.8	63.7	0.17	39.6	0.042	8.8	354	△	1.4
37	17.6	16.1	52.8	0.048	27.2	0.018	5.4	231	2.2	0.38
38	14.7	21.6	51.3	0.053	36.4	0.037	8.8	493	2.8	0.56
40	13.8	27.3	57.5	0.14	35.4	0.040	10.5	131	14.3	0.70

表 5.4-5 春季监测海域沉积物各评价指标的标准指数 Pi

站位	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳	评价标准
2	0.41	0.21	0.33	0.29	0.23	0.13	0.19	0.39	0.02	0.24	二类
3	0.53	0.31	0.32	1.36	0.45	0.14	0.28	0.40	0.03	0.25	一类
4	0.15	0.14	0.13	0.09	0.49	0.34	0.16	0.09	0.03	0.05	一类
6	0.45	0.33	0.33	0.24	0.61	0.13	0.47	0.74	0.00	0.23	一类
8	0.48	0.34	0.31	0.90	0.41	0.32	0.38	0.28	0.00	0.27	一类
9	0.51	0.35	0.39	0.15	0.47	0.13	0.70	0.42	0.02	0.39	一类
10	0.53	0.37	0.45	0.12	0.40	0.30	0.59	0.26	0.01	0.37	一类
11	0.20	0.29	0.23	0.50	0.21	0.04	0.25	0.01	0.00	0.07	一类
13	0.48	0.42	0.38	0.26	0.36	0.21	0.47	0.14	0.01	0.33	一类
15	0.94	0.46	0.59	0.54	0.64	0.25	0.66	0.80	0.02	0.80	一类

站位	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油类	硫化物	有机碳	评价标准
17	0.33	0.10	0.13	0.08	0.40	0.09	0.15	0.31	0.01	0.28	二类
19	0.07	0.10	0.10	0.29	0.05	0.11	0.07	0.02	-	0.11	二类
22	0.49	0.40	0.34	0.36	0.50	0.12	0.40	0.49	0.02	0.09	一类
24	0.64	0.67	0.69	0.34	1.15	0.48	0.85	0.60	0.06	0.75	一类
26	0.22	0.31	0.30	0.16	0.49	0.02	0.47	0.17	0.00	0.01	一类
29	0.25	0.21	0.22	0.08	0.43	0.12	0.37	0.55	0.00	0.29	一类
30	0.48	0.52	0.52	0.24	0.61	0.18	0.48	0.50	-	0.33	一类
31	0.35	0.20	0.28	0.68	0.49	0.06	0.28	0.17	-	0.08	一类
32	0.53	0.37	0.45	0.12	0.40	0.16	0.34	0.27	0.00	0.22	一类
35	0.33	0.31	0.27	0.20	0.54	0.10	0.62	0.30	0.00	0.33	一类
36	0.09	0.10	0.11	0.03	0.15	0.04	0.09	0.24	-	0.35	三类
37	0.50	0.27	0.35	0.10	0.34	0.09	0.27	0.46	0.01	0.19	一类
38	0.42	0.36	0.34	0.11	0.46	0.19	0.44	0.99	0.01	0.28	一类
40	0.39	0.46	0.38	0.28	0.44	0.20	0.53	0.26	0.05	0.35	一类
超标率	0%	0%	0%	4%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	-

#### 5.4.5.2 秋季沉积物调查结果与评价

##### (1) 沉积物监测结果

本次监测海域沉积物各调查站位的含量分析结果列于表 5.4-6。沉积物中有机碳含量的变化范围为 0.07~1.19%，平均为 0.55%。各调查站位间有机碳的含量变化较小，总体含量均较低。硫化物含量的变化范围为  $15.1\sim 76.5\times 10^{-6}$  之间，平均为  $38.6\times 10^{-6}$ 。监测海域硫化物含量存在一定差异，但总体含量水平较低，其中最小值为 14 号站，最大值为 2 号站。石油类含量的变化范围为  $17.0\sim 362\times 10^{-6}$  之间，平均为  $136\times 10^{-6}$ 。除 7、18、21、25、27 和 32 号站石油类含量相对较高外，其余 11 个站位的含量介于  $17.0\sim 84.2\times 10^{-6}$  之间。铜含量的变化范围为“未检出”~ $16.1\times 10^{-6}$ ，平均为  $4.1\times 10^{-6}$ 。监测海域铜的含量较低，有 9 个站位为未检出。铅含量的变化范围为  $3.6\sim 28.8\times 10^{-6}$ ，平均为  $13.1\times 10^{-6}$ 。各调查站位间铅的含量略有差异，但整体含量均较低。镉含量的变化范围为  $0.06\sim 0.29\times 10^{-6}$ ，平均为  $0.16\times 10^{-6}$ 。监测海域镉的含量皆较低且分布均匀。铬含量的变化范围为  $4.8\sim 37.8\times 10^{-6}$ ，平均为  $19.9\times 10^{-6}$ 。监测海域除 30 号站铬的含量相对较低外，其余站位间的含量差异较小。总汞含量的变化范围为  $0.043\sim 0.121\times 10^{-6}$ ，平均为  $0.083\times 10^{-6}$ 。各调查站位间总汞的含量存在一定差异，但总体含量亦较低。砷含量的变化范围为  $1.97\sim 14.2\times 10^{-6}$ ，平均为  $8.33\times 10^{-6}$ 。监测海域砷的含量皆较小，其中最小值为 30 号站，最大值为 23 号站。

表 5.4-6 2022 年 9 月 19 日至 23 日监测海域沉积物质量监测结果

监测 站位	层次	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
		%	×10 <sup>-6</sup>								
2	表	0.88	76.5	54.6	16.1	28.8	68.5	0.24	29.7	0.094	10.7
5	表	0.72	67.2	47.9	<2.0	8.2	33.5	0.24	16.9	0.056	8.82
7	表	1.19	57.4	288	10.5	21.5	69.0	0.21	31.5	0.108	13.6
8*	表	0.86	20.2	65.7	4.5	14.7	41.8	0.16	19.4	0.102	7.86
9	表	0.35	24.7	29.3	<2.0	8.6	20.5	0.11	12.8	0.074	2.67
11*	表	0.54	15.1	38.8	<2.0	9.7	33.1	0.12	12.4	0.094	6.45
14	表	0.37	39.3	17.0	<2.0	8.8	26.2	0.10	18.2	0.067	5.68
16	表	0.56	20.2	46.2	5.4	13.6	42.1	0.14	17.1	0.095	7.51
18	表	0.66	62.0	344	5.8	15.0	47.1	0.21	23.8	0.113	9.58
19	表	0.20	67.8	84.2	<2.0	7.5	23.3	0.11	15.3	0.065	5.46
21	表	0.90	42.3	356	10.8	20.5	66.4	0.29	37.8	0.121	12.4
23	表	0.27	26.8	34.1	<2.0	11.7	24.5	0.09	13.5	0.051	15.0
25	表	0.95	36.7	314	8.9	18.6	54.4	0.26	33.7	0.115	14.2
27	表	0.24	31.6	362	<2.0	9.9	25.2	0.09	13.6	0.057	8.56
28	表	0.07	24.8	67.0	<2.0	8.5	17.5	0.08	12.7	0.043	3.57
30	表	0.20	19.2	58.8	<2.0	3.6	<6.0	0.06	4.8	0.068	1.97
32*	表	0.46	25.0	111	3.8	13.6	37.8	0.14	24.4	0.080	7.64
最小值		<b>0.07</b>	<b>15.1</b>	<b>17.0</b>	<b>&lt;2.0</b>	<b>3.6</b>	<b>&lt;6.0</b>	<b>0.06</b>	<b>4.8</b>	<b>0.043</b>	<b>1.97</b>
最大值		<b>1.19</b>	<b>76.5</b>	<b>362</b>	<b>16.1</b>	<b>28.8</b>	<b>69.0</b>	<b>0.29</b>	<b>37.8</b>	<b>0.121</b>	<b>15.0</b>
平均值		<b>0.55</b>	<b>38.6</b>	<b>136</b>	<b>4.1</b>	<b>13.1</b>	<b>37.3</b>	<b>0.16</b>	<b>19.9</b>	<b>0.083</b>	<b>8.33</b>

注：1、带\*的监测站位表示该站沉积物采集原始双平行样，结果取其均值参加统计计算；

2、表中“<”表示该站位该检测项目低于检出限；

3、低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

## （2）沉积物现状评价

根据沉积物现状调查站位布设情况及《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函〔2012〕166 号）的要求，监测海域沉积物根据站位所在海域海洋功能区划要求分别执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一、三类海洋沉积物质量标准进行评价，见图 5.4-1。沉积物各评价因子的标准指数（ $P_i$ ）及其统计结果列于表 5.4-7。评价结果表明：监测海域沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷，共 10 项评价指标的单项标准指数均小于 1，符合第一、三类沉积物质量标准，

满足所属海洋功能区划中沉积物质量的管控要求。

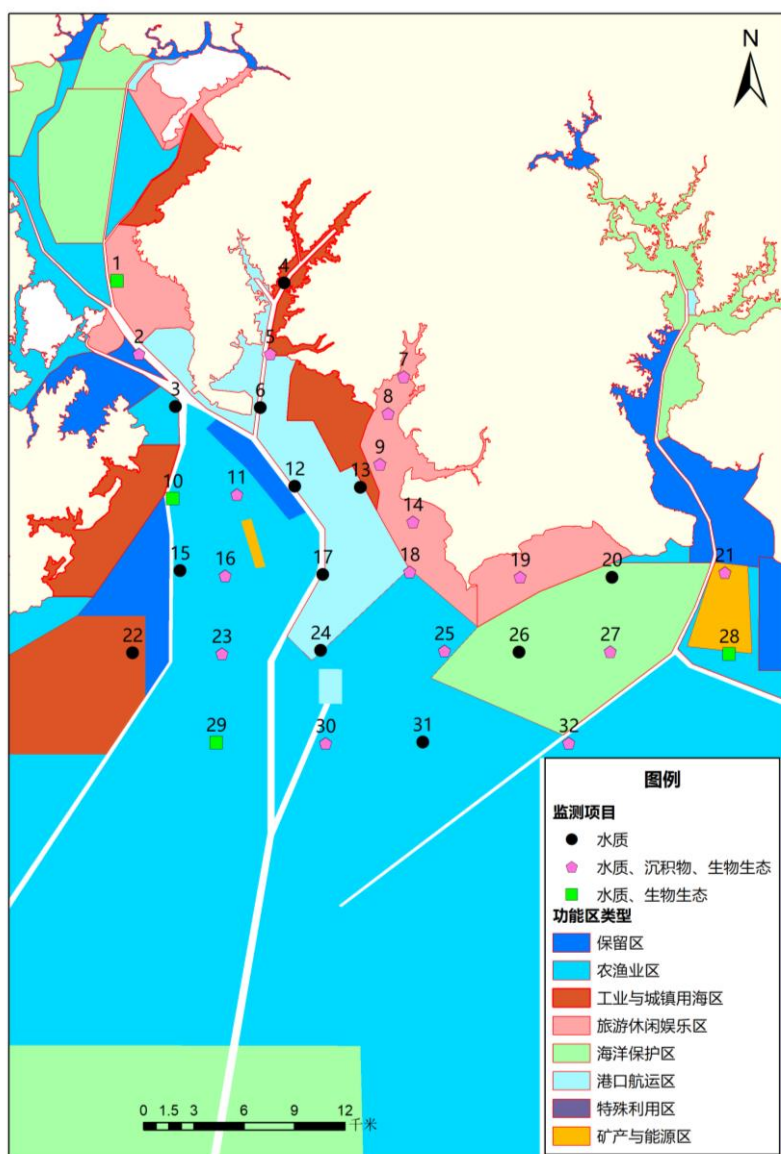


图 5.4-1 秋季监测站位与广西壮族自治区海洋功能区划叠置图

表 5.4-7 秋季监测海域沉积物各评价指标的标准指数  $P_i$  (按一、三类沉积物标准评价)

监测 站位	沉积物 标准	单项标准指数 $P_i$									
		有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
2	三类	0.22	0.13	0.04	0.08	0.12	0.11	0.05	0.11	0.09	0.12
5	三类	0.18	0.11	0.03	0.00	0.03	0.06	0.05	0.06	0.06	0.09
7	一类	0.60	0.19	0.58	0.30	0.36	0.46	0.42	0.39	0.54	0.68
8	一类	0.43	0.07	0.13	0.13	0.25	0.28	0.32	0.24	0.51	0.39
9	一类	0.18	0.08	0.06	0.01	0.14	0.14	0.22	0.16	0.37	0.13
11	一类	0.27	0.05	0.08	0.01	0.16	0.22	0.24	0.16	0.47	0.32
14	一类	0.19	0.13	0.03	0.01	0.15	0.17	0.20	0.23	0.34	0.28

监测 站位	沉积物 标准	单项标准指数 $P_i$									
		有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
16	一类	0.28	0.07	0.09	0.15	0.23	0.28	0.28	0.21	0.48	0.38
18	一类	0.33	0.21	0.69	0.17	0.25	0.31	0.42	0.30	0.57	0.48
19	一类	0.10	0.23	0.17	0.01	0.13	0.16	0.22	0.19	0.33	0.27
21	三类	0.23	0.07	0.24	0.05	0.08	0.11	0.06	0.14	0.12	0.13
23	一类	0.14	0.09	0.07	0.01	0.20	0.16	0.18	0.17	0.26	0.75
25	一类	0.48	0.12	0.63	0.25	0.31	0.36	0.52	0.42	0.58	0.71
27	一类	0.12	0.11	0.72	0.01	0.17	0.17	0.18	0.17	0.29	0.43
28	一类	0.04	0.08	0.13	0.01	0.14	0.12	0.16	0.16	0.22	0.18
20	一类	0.10	0.06	0.12	0.01	0.06	0.02	0.12	0.06	0.34	0.10
32	一类	0.23	0.08	0.22	0.11	0.23	0.25	0.28	0.31	0.40	0.38
最小值		<b>0.04</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>	<b>0.03</b>	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>	<b>0.09</b>
最大值		<b>0.60</b>	<b>0.23</b>	<b>0.72</b>	<b>0.30</b>	<b>0.36</b>	<b>0.46</b>	<b>0.52</b>	<b>0.42</b>	<b>0.58</b>	<b>0.75</b>
平均值		<b>0.24</b>	<b>0.11</b>	<b>0.24</b>	<b>0.08</b>	<b>0.18</b>	<b>0.20</b>	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	<b>0.35</b>	<b>0.34</b>

注：低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

## 5.5 生物体质量现状调查与评价

### 5.5.1 调查站位设置

生物体质量调查时间与渔业资源调查同步。春季调查设有 24 个站位，具体站位信息见表 5.3-3 和图 5.3-2；秋季调查设有 20 个监测站位，具体站位信息见表 5.3-5 和图 5.3-3。

### 5.5.2 调查分析项目

生物体质量调查分析项目包括总汞、砷、铜、铅、锌、铬、镉、石油烃共 8 项。

### 5.5.3 调查分析方法

生物体质量采样、分析按照《海洋监测规范》(GB17378.6-2007) 的要求执行，具体见表 5.5-1 和表 5.5-2。

表 5.5-1 春季调查海洋生物体质量分析方法与仪器设备、检出限

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限
1	锌	火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-6}$
2	铜	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.4 \times 10^{-6}$
3	铬	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
4	镉	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.005 \times 10^{-6}$

序号	项目	分析方法	仪器名称及型号	检出限
5	铅	无火焰原子吸收分光光度法	AA 800 原子吸收光谱仪	$0.04 \times 10^{-6}$
6	砷	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.2 \times 10^{-6}$
7	汞	原子荧光法	AFS-830 原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$

表 5.5-2 秋季调查海洋生物体质量分析方法与仪器设备、检出限

序号	项目	分析方法	分析仪器	检出限
1	铜	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/6.3 火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$2.0 \times 10^{-6}$
2	铅	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/7.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$0.04 \times 10^{-6}$
3	锌	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/9.1 火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$0.4 \times 10^{-6}$
4	镉	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/8.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$0.005 \times 10^{-6}$
5	总汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/5.1 原子荧光法	AFS-9530 原子荧光光度计	$0.002 \times 10^{-6}$
6	砷	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/11.1 原子荧光法	AFS-9530 原子荧光光度计	$0.2 \times 10^{-6}$
7	铬	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/10.1 无火焰原子吸收分光光度法	A3AFG-12 原子吸收分光光度计	$0.04 \times 10^{-6}$
8	石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007/13 荧光分光光度法	F97XP 荧光分光光度计	$0.2 \times 10^{-6}$

#### 5.5.4 评价方法及标准

生物体质量评价方法与海洋水质一致，采用单项标准指数法进行评价。

甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。贝类评价采用《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）一类标准。评价标准见表 5.5-3。

表 5.5-3 海洋生物质量标准值（鲜重，mg/kg）

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	甲壳类*	鱼类*
铬 $\leq$	0.5	2.0	6.0	/	/
铜 $\leq$	10	25	50（牡蛎 100）	100	20
锌 $\leq$	20	50	100（牡蛎 500）	150	40
砷 $\leq$	1.0	5.0	8.0	/	/
镉 $\leq$	0.2	2.0	5.0	2.0	0.6

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	甲壳类*	鱼类*
汞≤	0.05	0.10	0.30	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20***	20***

注：\*引用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准

\*\*引用《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的标准

\*\*\*引用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程(第二分册)》中的标准

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

**第二类** 适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。

**第三类** 适用于港口水域和海洋开发作业区。

### 5.5.5 生物体质量调查结果与评价

#### 5.5.5.1 春季生物体质量调查结果与评价

本次调查从游泳动物调查的渔获物中选取一部分作为海洋生物体质量分析样品，不足部分在调查海域渔船购买，涵盖了甲壳类、鱼类和贝类(双壳类)。调查结果见表 5.5-4，评价结果见

表 5.5-5。

从评价结果看，茅尾海调查海域中牡蛎满足《海洋生物质量》(GB18421-2001)三类标准，其余贝类满足一类标准，鱼类、甲壳类生物质量均满足标准限值要求。钦州湾调查海域中牡蛎满足《海洋生物质量》(GB18421-2001)二类标准，其余贝类满足一类标准，鱼类、甲壳类生物质量均满足标准限值要求。

表 5.5-4 春季海洋生物体质量调查结果（单位： $\times 10^{-6}$ ）

	含量 生物种类	锌	铜	铬	镉	铅	砷	汞	石油烃	
		茅尾海海域	甲壳类	周氏新对虾	10.6	5.3	△	0.017	△	△
		日本绒螯蟹	27.1	17.9	△	0.039	△	0.32	0.019	3.8
	贝类	红树蚬	19.7	1.4	0.11	0.19	0.11	0.24	0.012	8.1
		牡蛎	70.2	1.4	0.13	0.20	0.21	0.84	0.0060	7.1
		文蛤	11.8	10.5	0.042	0.18	0.38	0.23	0.0070	0.60
	鱼类	中国花鲈	4.5	0.50	△	0.010	△	△	0.016	2.1
		前梭龟鲈	5.1	0.45	△	0.010	△	0.23	0.011	5.8
钦州湾海域	甲壳类	日本猛虾蛄	11.1	0.82	△	0.019	△	0.42	0.013	3.1
		周氏新对虾	28.6	8.9	△	0.35	△	3.5	0.010	2.9
		墨吉明对虾	11.8	4.2	0.092	0.025	0.043	2.3	0.0090	4.2
		光掌蟳	71.2	3.8	0.12	0.041	0.087	1.6	0.013	2.5
	贝类	文蛤	5.9	5.3	△	0.031	△	3.4	0.0080	2.6
		牡蛎	3.5	1.4	0.13	0.20	0.21	0.84	0.0070	6.8
	鱼类	杜氏叫姑鱼	7.3	10.1	0.042	0.18	0.38	0.71	0.0040	1.7
		大鳞舌鳎	11.1	0.82	△	0.019	△	0.42	0.013	3.1
		斑鱆	28.6	8.9	△	0.35	△	3.5	0.010	2.9



表 5.5-5 春季海洋生物体质量评价结果

	标准指数 Pi 生物种类	锌	铜	铬	镉	铅	砷	汞	石油烃	
		茅尾海海域	甲壳类	周氏新对虾	10.6	5.3	△	0.017	△	△
		日本绒螯蟹	27.1	17.9	△	0.039	△	0.32	0.019	3.8
	贝类	红树蚬	19.7	1.4	0.11	0.19	0.11	0.24	0.012	8.1
		牡蛎	70.2	1.4	0.13	0.20	0.21	0.84	0.0060	7.1
		文蛤	11.8	10.5	0.042	0.18	0.38	0.23	0.0070	0.60
	鱼类	中国花鲈	4.5	0.50	△	0.010	△	△	0.016	2.1
		前梭龟鲈	5.1	0.45	△	0.010	△	0.23	0.011	5.8
钦州湾海域	甲壳类	日本猛虾蛄	11.1	0.82	△	0.019	△	0.42	0.013	3.1
		周氏新对虾	28.6	8.9	△	0.35	△	3.5	0.010	2.9
		墨吉明对虾	11.8	4.2	0.092	0.025	0.043	2.3	0.0090	4.2
		光掌螳	71.2	3.8	0.12	0.041	0.087	1.6	0.013	2.5
	贝类	文蛤	5.9	5.3	△	0.031	△	3.4	0.0080	2.6
		牡蛎	3.5	1.4	0.13	0.20	0.21	0.84	0.0070	6.8
	鱼类	杜氏叫姑鱼	7.3	10.1	0.042	0.18	0.38	0.71	0.0040	1.7
		大鳞舌鳎	11.1	0.82	△	0.019	△	0.42	0.013	3.1
		斑鱆	28.6	8.9	△	0.35	△	3.5	0.010	2.9

注：“△”表示未检出，“/”表示缺乏评价标准，未对该因子进行评价

### 5.5.5.2 秋季生物体质量调查结果与评价

#### (1) 生物体质量监测结果

本次监测海域生物体质量各站位的含量分析结果列于表 5.5-6。

监测海域生物体中石油烃含量的变化范围为  $4.7\sim 27.4\times 10^{-6}$  之间，平均为  $13.3\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 5 号站，最大值为 25 号站。

铜含量的变化范围为“未检出”~ $7.3\times 10^{-6}$  之间，平均为  $1.9\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 1、2、10、11、19、23、25、27、29 和 30 号站，最大值为 18 号站。

铅含量的变化范围为  $0.06\sim 0.13\times 10^{-6}$  之间，平均为  $0.09\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 1 号站，最大值为 16 号站。

锌含量的变化范围为  $0.5\sim 17.6\times 10^{-6}$  之间，平均为  $7.6\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 29 号站，最大值为 9 号站。

镉含量的变化范围为  $0.008\sim 0.017\times 10^{-6}$  之间，平均为  $0.014\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 27 和 30 号站，最大值为 14 和 16 号站。

铬含量的变化范围为“未检出”~ $0.18\times 10^{-6}$  之间，平均为  $0.10\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 1、2、8、10、11、16、19、23、25、27、28、29、30 和 32 号站，最大值为 7 号站。

总汞含量的变化范围为  $0.013\sim 0.067\times 10^{-6}$  之间，平均为  $0.035\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 11 号站，最大值为 8 号站。

砷含量的变化范围为  $0.26\sim 0.69\times 10^{-6}$  之间，平均为  $0.44\times 10^{-6}$ ；其中最小值为 2 和 29

号站，最大值为 11 和 32 号站。

表 5.5-6 秋季各调查站位生物体质量监测结果

监测 站 位	类 群	生物种 中文学名	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
			×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-6</sup>
1	脊索动物	二长棘鲷	13.9	<0.4	0.06	1.7	0.010	<0.04	0.036	0.47
2	脊索动物	克氏副叶鲂	16.0	<0.4	0.07	11.2	0.012	<0.04	0.065	0.26
5	节肢动物	南美白对虾	4.7	3.8	0.07	10.0	0.012	0.05	0.029	0.44
7	节肢动物	南美白对虾	10.0	3.8	0.10	10.5	0.013	0.18	0.025	0.47
8	脊索动物	克氏副叶鲂	11.5	0.6	0.09	11.0	0.012	<0.04	0.067	0.27
9	软体动物	虎斑乌贼	13.8	3.6	0.07	17.6	0.014	0.04	0.032	0.32
10	脊索动物	棕斑兔头鲈	12.9	<0.4	0.09	0.7	0.011	<0.04	0.046	0.27
11	脊索动物	斑鲷	7.9	<0.4	0.11	2.4	0.012	<0.04	0.013	0.69
14	软体动物	中国枪鱿	20.4	3.1	0.10	10.4	0.017	0.04	0.032	0.31
16	节肢动物	南美白对虾	8.7	5.1	0.13	11.8	0.017	<0.04	0.020	0.64
18	软体动物	短蛸	24.3	7.3	0.12	16.1	0.040	0.04	0.031	0.62
19	脊索动物	斑鲷	7.0	<0.4	0.12	2.5	0.012	<0.04	0.018	0.55
21	节肢动物	南美白对虾	9.9	4.2	0.10	10.4	0.013	0.17	0.020	0.54
23	脊索动物	克氏副叶鲂	12.9	<0.4	0.08	10.3	0.011	<0.04	0.045	0.58
25	脊索动物	长体圆鲂	27.4	<0.4	0.11	3.2	0.012	<0.04	0.025	0.34
27	脊索动物	棕斑兔头鲈	19.9	<0.4	0.08	1.4	0.008	<0.04	0.046	0.42
28	脊索动物	克氏副叶鲂	12.3	0.4	0.07	8.2	0.011	<0.04	0.038	0.42
29	脊索动物	棕斑兔头鲈	13.3	<0.4	0.08	0.5	0.011	<0.04	0.043	0.26
30	脊索动物	棕斑兔头鲈	13.7	<0.4	0.08	1.7	0.008	<0.04	0.032	0.30
32	节肢动物	南美白对虾	6.1	5.0	0.11	11.2	0.016	<0.04	0.039	0.69
最小值			4.7	<0.4	0.06	0.5	0.008	<0.04	0.013	0.26
最大值			27.4	7.3	0.13	17.6	0.017	0.18	0.067	0.69
平均值			13.3	1.9	0.09	7.6	0.014	0.10	0.035	0.44

注：低于检出限的，若检出率占样品频数的 1/2 以上（包括 1/2）或不足 1/2 时，未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

## （2）生物体质量现状评价

依据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函〔2012〕166 号）的相关要求，监测海域生物体质量根据站位所在海域海洋功能区划要求分别执行《海洋生物

质量标准》(GB18421-2001)中第一、三类海洋生物体质量标准(见图 5.4-1)。

各评价因子的标准指数( $P_i$ )及其统计结果列于表 5.5-7。评价结果表明:铜、锌、镉、铬和砷均符合第一、三类生物质量标准;石油烃在 14、18、25 和 27 号站出现超第一类生物质量标准,铅在 7、11、14、16、18、19、25 和 32 号站位出现超第一类生物质量标准,总汞在 8 号站出现超第一类生物质量标准,其余站位所属海洋功能区均满足生物体质量管控要求。

表 5.5-7 秋季各调查站位生物体质量各评价指标的标准指数  $P_i$

监测 站位	生物种 中文学名	生物体 质量标准	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
			$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$	$\times 10^{-6}$
1	二长棘鲷	一类	0.93	0.02	0.6	0.09	0.05	0.20	0.72	0.47
2	克氏副叶鲶	三类	0.20	0.00	0.01	0.11	0.00	0.02	0.22	0.03
5	南美白对虾	三类	0.06	0.08	0.01	0.10	0.00	0.02	0.10	0.06
7	南美白对虾	一类	0.67	0.38	<b>1.00</b>	0.53	0.07	0.20	0.50	0.47
8	克氏副叶鲶	一类	0.77	0.06	0.90	0.55	0.06	0.20	<b>1.34</b>	0.27
9	虎斑乌贼	一类	0.92	0.36	0.70	0.88	0.07	0.08	0.64	0.32
10	棕斑兔头鲈	一类	0.86	0.02	0.90	0.04	0.06	0.20	0.92	0.27
11	斑鲹	一类	0.53	0.02	<b>1.10</b>	0.12	0.06	0.20	0.26	0.69
14	中国枪鱿	一类	<b>1.36</b>	0.31	<b>1.00</b>	0.52	0.09	0.08	0.64	0.31
16	南美白对虾	一类	0.58	0.51	<b>1.30</b>	0.59	0.09	0.20	0.40	0.64
18	短蛸	一类	<b>1.62</b>	0.73	<b>1.20</b>	0.81	0.20	0.08	0.62	0.62
19	斑鲹	一类	0.47	0.02	<b>1.20</b>	0.13	0.06	0.20	0.36	0.55
21	南美白对虾	三类	0.12	0.08	0.02	0.10	0.00	0.34	0.07	0.07
23	克氏副叶鲶	一类	0.86	0.02	0.80	0.52	0.06	0.20	0.90	0.58
25	长体圆鲷	一类	<b>1.83</b>	0.02	<b>1.10</b>	0.16	0.06	0.20	0.50	0.34
27	棕斑兔头鲈	一类	<b>1.33</b>	0.02	0.80	0.07	0.04	0.20	0.92	0.42
28	克氏副叶鲶	一类	0.82	0.04	0.70	0.41	0.06	0.20	0.76	0.42
29	棕斑兔头鲈	一类	0.89	0.02	0.80	0.03	0.06	0.20	0.86	0.26
30	棕斑兔头鲈	一类	0.91	0.02	0.80	0.09	0.04	0.20	0.64	0.30
32	南美白对虾	一类	0.41	0.50	<b>1.10</b>	0.56	0.08	0.20	0.78	0.69
最小值			<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	<b>0.03</b>
最大值			<b>1.83</b>	<b>0.73</b>	<b>1.30</b>	<b>0.88</b>	<b>0.20</b>	<b>0.34</b>	<b>1.34</b>	<b>0.69</b>
平均值			<b>0.81</b>	<b>0.16</b>	<b>0.80</b>	<b>0.32</b>	<b>0.06</b>	<b>0.17</b>	<b>0.61</b>	<b>0.39</b>

注: 低于检出限的, 若检出率占样品频数的 1/2 以上(包括 1/2)或不足 1/2 时, 未检出部分分别取检出限的 1/2 或 1/4 参加统计计算。

## 5.6 海洋生态与生物资源现状调查与评价

海洋生物生态调查项目有叶绿素 $\alpha$ 、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳动物、鱼卵和仔、稚鱼。

春季叶绿素 $\alpha$ 、浮游植物、浮游动物、底栖生物监测站位见表 5.3-2 和图 5.3-1；春季潮间带生物、游泳动物、鱼卵和仔、稚鱼监测站位见表 5.3-3、表 5.3-4 和图 5.3-2。秋季海洋生物生态调查共布设 20 个站位，全部从水质调查站位中选取；潮间带生物调查布设 4 条断面，渔业资源（含鱼卵和仔、稚鱼）调查布设 20 条断面，秋季生物生态调查站位见图 5.3-3 和表 5.3-5。

海洋生物生态现场采样与分析方法按照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）、《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB12763.6—2007）中规定的要求执行。具体分析方法见表 5.6-1。

表 5.6-1 秋季海洋生物生态各监测项目分析方法、仪器

序号	监测项目	分析方法	分析仪器
1	叶绿素 a	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/8.2 分光光度法	UV-8000S 紫外可见分光光度计
2	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查	显微镜
3	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查	显微镜 电子天平
4	底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/6 大型底栖生物生态调查	显微镜 电子天平
5	潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007/7 潮间带生物生态调查	显微镜 电子天平
6	游泳动物	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T12763.6-2007/14 游泳动物调查	显微镜 电子天平
7	鱼卵和仔、稚鱼	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T12763.6-2007/9 鱼类浮游生物调查	显微镜

备注：初级生产力采用叶绿素 a 法估算，按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式估算：

$$P=(chla \cdot Q \cdot D \cdot E)/2$$

式中：P—现场初级生产力（ $\text{mg} \cdot \text{C}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ）；chla—真光层内平均叶绿素 a 含量（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）；Q—不同层次同化指数算术平均值，取 3.7；D—昼长时间（h），根据季节和海区情况而定；E—真光层深度（m），取透明度的 3 倍，若透明度的 3 倍大于水深，则取水深值。

### 5.6.1 叶绿素 $\alpha$ 和初级生产力

#### 5.6.1.1 春季叶绿素调查结果与评价

本次各站叶绿素 $\alpha$ 调查结果见表 5.6-2 和图 5.6-1。

由下表可知，调查区域叶绿素 $\alpha$ 含量范围为 0.8  $\mu\text{g}/\text{L}$ ~9.2  $\mu\text{g}/\text{L}$ ，平均值为 3.5  $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

不同调查站位间叶绿素 $\alpha$ 含量差异较大,其中,19号站位叶绿素 $\alpha$ 含量最高,为9.2  $\mu\text{g/L}$ ;其次为14和16号站,叶绿素 $\alpha$ 含量分别为8.1  $\mu\text{g/L}$ 和7.4  $\mu\text{g/L}$ ;再次有3个站位(28、23和32号站)叶绿素 $\alpha$ 含量介于(5.0~5.5)  $\mu\text{g/L}$ ;有4个站位叶绿素 $\alpha$ 含量介于(2.7~3.7)  $\mu\text{g/L}$ ;有8个站位叶绿素 $\alpha$ 含量介于(1.1~2.2)  $\mu\text{g/L}$ ;2号和10号站位叶绿素 $\alpha$ 含量最低,均为0.8  $\mu\text{g/L}$ 。

本次各站初级生产力结果表 5.6-2 和图 5.6-2。2022 年 5 月份调查海域海洋初级生产力变化范围在(59.1~874.0)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间,平均值为296.5  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。不同调查站位间初级生产力水平差异较大,16号站位初级生产力最高,为874.0  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ;其次为14号,其初级生产力为717.5  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ;有10个站位的初级生产力变化范围在(216.5~489.4)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间;有8个站位初级的初级生产力变化范围在(59.1~177.2)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间,位于鹿耳环江内的8号站位初级生产力最低,为59.1  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

表 5.6-2 春季各调查站位叶绿素含量一览表

调查站位	水深	透明度	叶绿素-a 含量	初级生产力
	m	m	$\mu\text{g/L}$	$\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
1	4.0	1.7	1.7	167.3
2	8.7	1.7	0.8	100.4
5	8.5	0.8	1.1	65.0
7	1.8	0.9	1.8	79.7
8	2.0	1.2	1.2	59.1
9	1.2	1.2	2.7	79.7
10	9.5	2.2	0.8	129.9
11	5.9	1.7	2.0	251.0
14	3.7	1.2	8.1	717.5
16	5.0	1.6	7.4	874.0
18	4.0	1.5	2.2	216.5
19	2.0	0.9	9.2	452.7
21	2.0	1.0	3.6	177.2
23	7.3	1.3	5.1	489.4
25	7.5	1.9	2.1	294.5
27	2.9	1.1	3.4	242.6
28	2.5	0.8	5.5	324.8
29	9.0	1.6	3.7	437.0

调查站位	水深	透明度	叶绿素-a 含量	初级生产力
	m	m	μg/L	mg·C/(m <sup>2</sup> ·d)
30	9.7	1.8	2.2	292.3
32	8.5	1.3	5.0	479.8
最小值	—	—	<b>0.8</b>	<b>59.1</b>
最大值	—	—	<b>9.2</b>	<b>874.0</b>
平均值	—	—	<b>3.5</b>	<b>296.5</b>

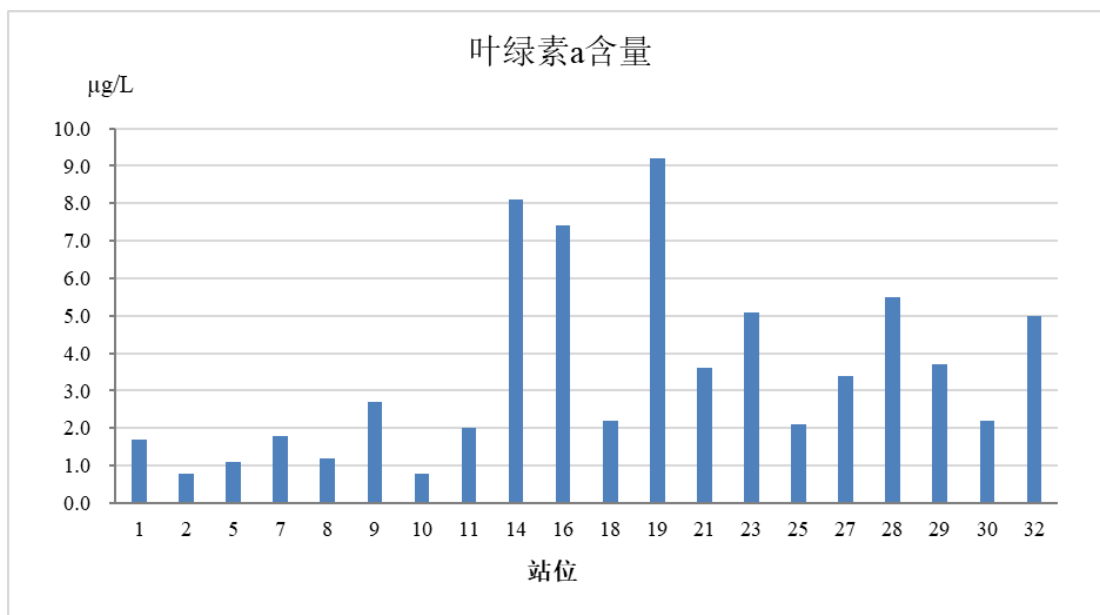


图 5.6-1 春季调查各站位叶绿素含量分布

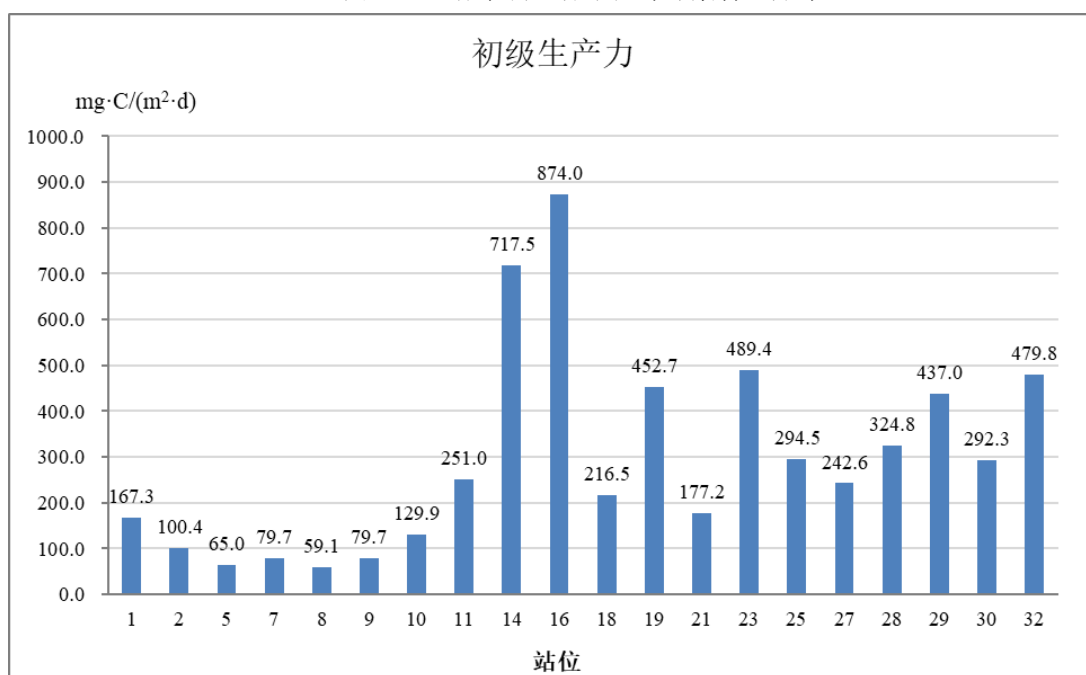


图 5.6-2 春季调查各站位初级生产力含量分布

### 5.6.1.2 秋季叶绿素调查结果与评价

本次各站叶绿素 a 含量的测定值见

表 5.6-3 和图 5.6-3。由下表可知,调查区域叶绿素 a 含量范围为 0.5  $\mu\text{g/L}$ ~7.2  $\mu\text{g/L}$ ,平均值为 2.7  $\mu\text{g/L}$ 。不同调查站位间叶绿素 a 含量差异较大,其中,位于三娘湾海域的 19 号站位叶绿素含量最高,为 7.2  $\mu\text{g/L}$ ;其次位于鹿耳环江以南海域的叶绿素 a 含量相对较高,其中 18 号站为 6.3  $\mu\text{g/L}$ ,9 号站为 5.9  $\mu\text{g/L}$ ,14 号站为 5.4  $\mu\text{g/L}$ ;其余 16 个站位叶绿素含量介于 (0.5~3.0)  $\mu\text{g/L}$ ;29 号表层叶绿素含量最低,为 0.5  $\mu\text{g/L}$ 。

调查海区各站位的初级生产力值见

表 5.6-3 和图 5.6-4,由表可知,2022 年 9 月份调查海域海洋初级生产力变化范围在 (50.8~772.3)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间,平均值为 344.3  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。不同调查站位间初级生产力水平差异较大,9 号站位初级生产力最高,为 772.3  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ;其次为 18 号,其初级生产力为 711.0  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ;有 4 个站位的初级生产力变化范围在(496.5~601.3)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间;有 9 个站位初级的初级生产力变化范围在(203.1~406.3)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间;其余 5 个站位的初级生产力变化范围在 (50.8~162.5)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间;位于鹿耳环江顶部的 7 号站位初级生产力最低,为 50.8  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

表 5.6-3 秋季各调查站位叶绿素含量一览表

调查站位	层次	水深	透明度	叶绿素 a 含量	初级生产力
		m	m	$\mu\text{g/L}$	$\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
1	表	8.4	1.5	2.0	203.1
2	表	8.8	3.0	2.5	496.5
5	表	5.0	1.4	2.7	255.9
7	表	2.5	2.0	0.9	50.8
8	表	3.3	2.0	1.9	141.5
9	表	5.8	2.8	5.9	772.3
10	表	9.6	2.0	3.0	406.3
11	表	6.2	1.8	2.0	243.8
14	表	4.6	2.3	5.4	560.6
16	表	8.5	2.8	1.6	303.3
18	表	5.0	2.2	6.3	711.0
19	表	3.7	1.8	7.2	601.3
21	表	4.7	1.2	2.0	162.5
23	表	9.7	2.8	1.6	303.3
25	表	8.3	1.8	2.7	329.1
27	表	5.5	1.8	0.7	85.3

调查站位	层次	水深	透明度	叶绿素 a 含量	初级生产力
		m	m	µg/L	mg·C/(m <sup>2</sup> ·d)
28	表	4.2	1.8	1.5	142.2
29	表	11.6	4.0	0.5	340.4
	底	11.6	4.0	2.1	
30	表	9.8	3.8	2.5	553.0
32	表	9.6	2.2	1.5	223.4
最小值	—	—	—	<b>0.5</b>	<b>50.8</b>
最大值	—	—	—	<b>7.2</b>	<b>772.3</b>
平均值	—	—	—	<b>2.7</b>	<b>344.3</b>

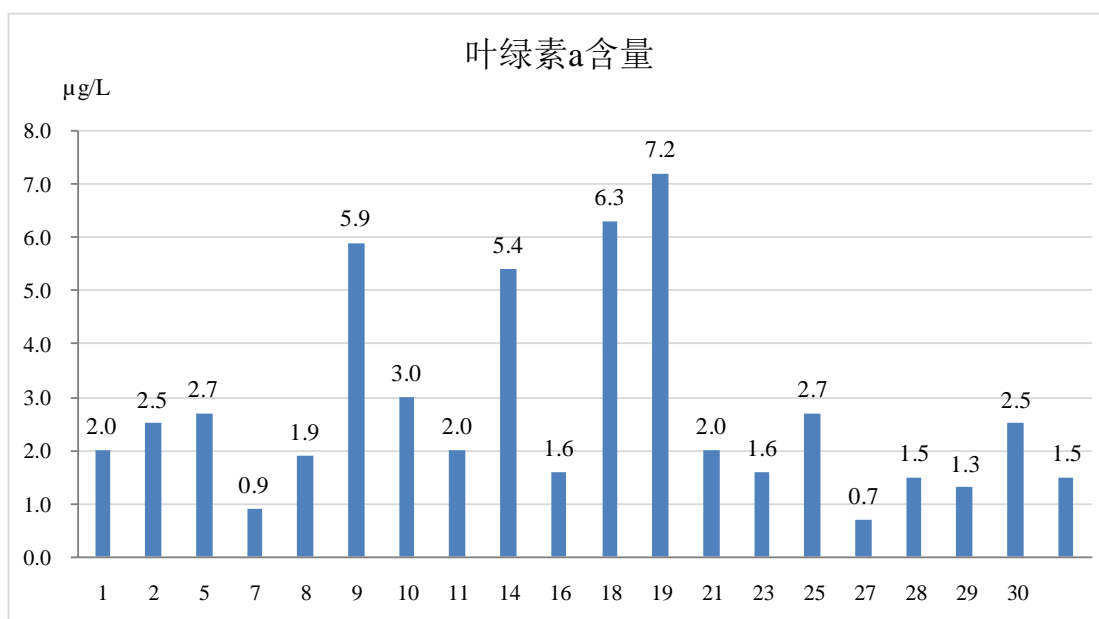


图 5.6-3 秋季调查各站位叶绿素含量分布



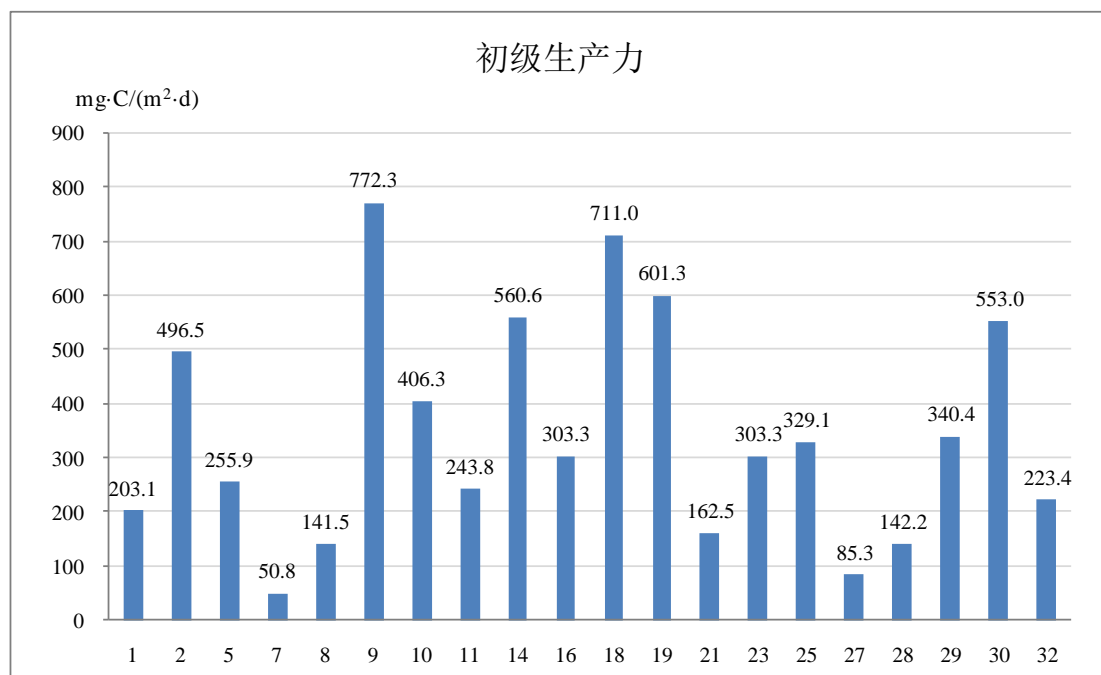


图 5.6-4 秋季调查各站位初级生产力水平

## 5.6.2 浮游植物

### 5.6.2.1 春季调查结果与评价

#### ①种类组成与分布

浮游植物样品共鉴定出 3 大类 36 属 79 种 (含变种、变型), 详见附件浮游植物报表。其中, 硅藻种类较多, 有 30 属 69 种, 占浮游植物总种数的 87.3%; 其次是甲藻, 有 5 属 9 种, 占总种数的 11.4%; 绿藻只有 1 种。

各调查站点出现的浮游植物的种类数介于 12~41 种之间, 7 号站种类数最少, 为 7 种; 16 和 23 号站位种类数最多, 为 41 种。各门类浮游植物的种类数在各调查站点的分布情况详见图 5.6-5。可以看出, 各调查站点皆以硅藻种类占优势。

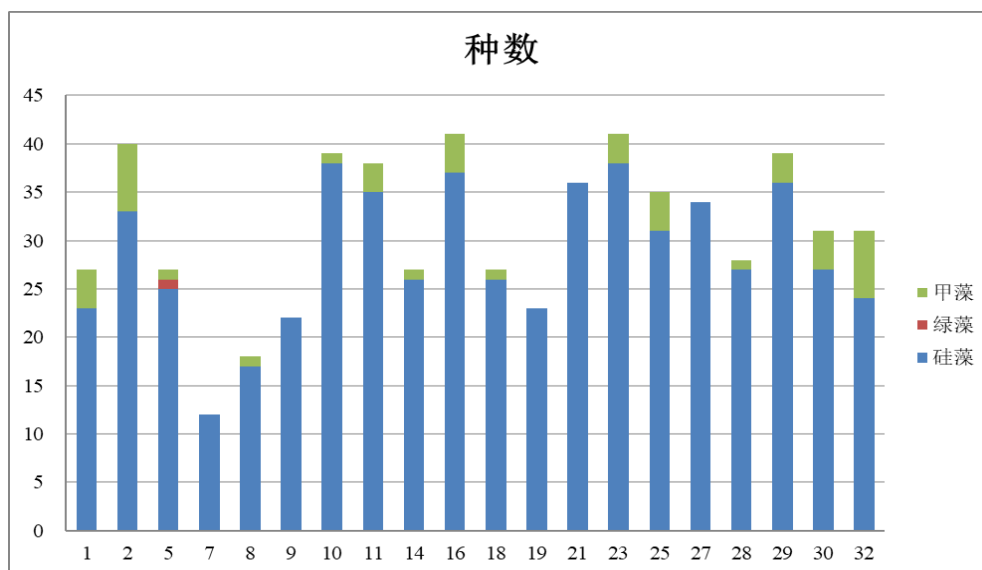


图 5.6-5 春季各调查站位浮游植物种类组成

## ②数量组成与分布

监测海区各调查站位浮游植物的细胞丰度介于  $2.91 \times 10^6 \sim 1.07 \times 10^9 \text{ cells/m}^3$  之间，平均丰度为  $1.69 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ 。各站位浮游植物的细胞丰度相差较大，其中位于三娘湾海域的 19 号站位的浮游植物丰度最大，为  $1.07 \times 10^9 \text{ cells/m}^3$ ；其次为 16 和 14 号站，丰度分别为  $6.31 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$  和  $5.79 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ ；再次为 23 号站位，丰度为  $3.72 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ ；其余 16 个站位的浮游植物细胞丰度介于  $2.91 \times 10^6 \sim 1.60 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$  之间，平均丰度为  $4.58 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ；位于金鼓江内的站位（5 号站）浮游植物细胞丰度最小，为  $2.91 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。各站位浮游植物细胞丰度详见图 5.6-6。在本次监测中硅藻丰度最高，硅藻细胞平均丰度占浮游植物总平均丰度的 99.92%。

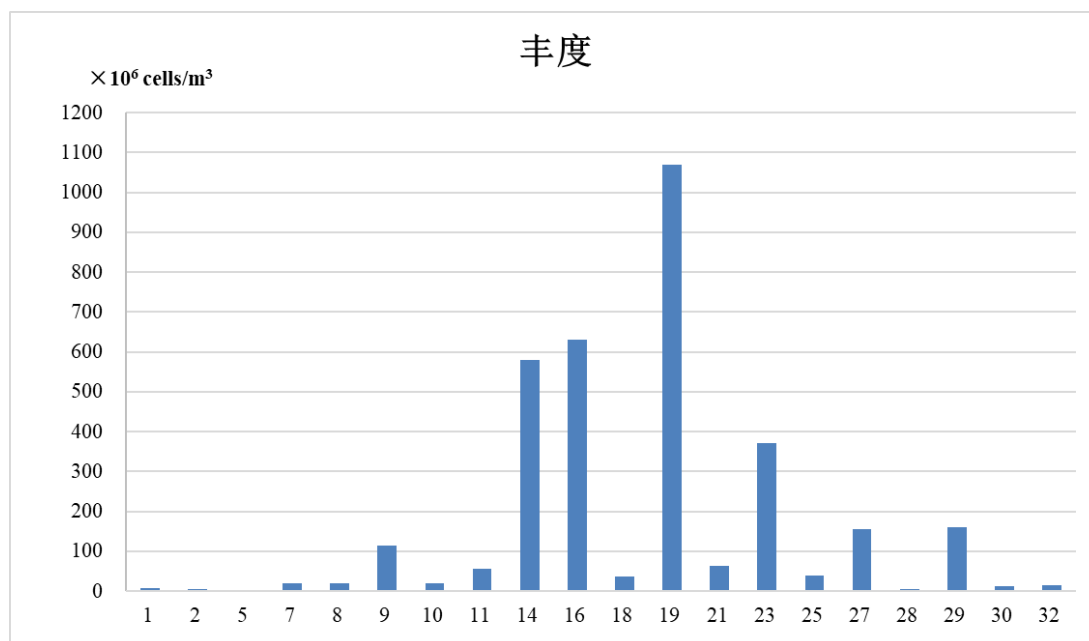


图 5.6-6 春季调查海域各站位浮游植物数量

### ③优势种及其优势度

优势种的优势度有多种方法表示，这里采用不同的计算公式来分别计算和表示各个调查站优势种的优势度和整个调查海区优势种的优势度。

对于某一调查站优势种的优势度可用百分比表示：

$$D = n_i / N \times 100\%$$

式中：D—第*i*种的百分比优势度；

$n_i$ —第*i*种的数量；

$N$ —该站群落中所有种的数量，数量可用个体数、密度、重量等单位表示，本报告用密度表示。

对于某一区域优势种的优势度，计算公式如下：

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

式中： $n_i$ —为第*i*种的数量；

$f_i$ —为该种在各站出现的频率；

$N$ —为群落中所有种的数量。

当某一种浮游植物的优势度  $Y \geq 0.02$  时，判定该种为监测区域的优势种。

根据上述优势度公式的计算结果，调查海区浮游植物的优势种有 4 种，它们是中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、拟弯角毛藻 (*Chaetoceros pseudocurvisetus*)、尖刺拟菱形藻 (*Pseudo-nitzschia pungens*) 和洛氏角毛藻 (*Chaetoceros lorenzianus*)，其优势度分别为 0.35、0.33、0.13 和 0.06。中肋骨条藻和拟弯角毛藻具有较高优势，两者密度合计

占到浮游植物总密度的 70.0%。

#### ④种类多样性指数、均匀度和丰富度

种类多样性指数是生物群落结构的一个重要属性的反映，可作为水质评价的生物指标，并可用来预测赤潮。现使用 Shannon-Wiener 法的多样性指数公式和 Pielous 均匀度公式来进行计算：

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

$$J' = \frac{H}{\log_2 s}$$

式中： $H'$ 为多样性指数； $s$ 为种类数； $P_i = n_i/N$ （ $n_i$ 是第  $i$  个物种的个体数， $N$ 是全部物种的个体数）； $J'$ 为均匀度。

丰富度（richness）是表示生物群落中种类丰富程度的指数，是应当首先了解的。丰富度的计算公式有多种，现采用马卡列夫（Margalef, 1958）的丰富度公式进行计算：

$$d = (S-1)/\log_2 N$$

其中： $d$ 表示丰富度， $S$ 表示样品中的种类总数， $N$ 表示样品中生物的数量。一般而言，健康环境，种类丰富度高；受污染的环境，丰富度降低。

监测海区浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度的计算结果列于表 5.6-4。计算结果表明，监测海域各调查站浮游植物种类多样性指数在 1.56~3.69 之间，平均值为 2.71；均匀度在 0.33~0.74 之间，平均值为 0.56；丰富度指数在 0.45~1.77 之间，平均值为 1.18。整体来说，调查海域浮游植物的种类多样性指数处于中等或较高水平，但均匀度普遍较低。

表 5.6-4 春季各调查站位浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
1	27	3.26	0.69	1.14
2	40	3.54	0.67	1.77
5	27	2.73	0.57	1.21
7	12	2.05	0.57	0.45
8	18	2.38	0.57	0.70
9	22	2.26	0.51	0.78
10	39	2.68	0.51	1.57
11	38	2.42	0.46	1.44
14	27	1.56	0.33	0.89
16	41	2.03	0.38	1.37

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
18	27	2.78	0.58	1.03
19	23	2.16	0.48	0.73
21	36	3.55	0.69	1.35
23	41	2.04	0.38	1.40
25	35	3.69	0.72	1.35
27	34	3.02	0.59	1.21
28	28	3.54	0.74	1.22
29	39	2.53	0.48	1.39
30	31	3.43	0.69	1.27
32	31	2.55	0.51	1.25
变化范围	12~41	1.56~3.69	0.33~0.74	0.45~1.77
平均值	31	2.71	0.56	1.18

### 5.6.2.2 秋季浮游植物调查结果与评价

#### (1) 种类组成与分布

浮游植物样品共鉴定出 3 大类 38 属 70 种 (含变种、变型), 详见附表 1 浮游植物报表。其中, 硅藻种类较多, 有 31 属 58 种, 占浮游植物总种数的 82.9%; 其次是甲藻, 有 6 属 11 种, 占总种数的 15.7%; 蓝藻鉴定出 1 种。

各调查站点出现的浮游植物的种类数介于 21~50 种之间, 位于三娘湾处的 19 号站种类数最少, 为 21 种; 位于钦州湾外湾的 29 号站种类数最多, 为 50 种。各门类浮游植物的种类数在各调查站点的分布情况详见图 5.6-7。可以看出, 各调查站点皆以硅藻种类占优势。

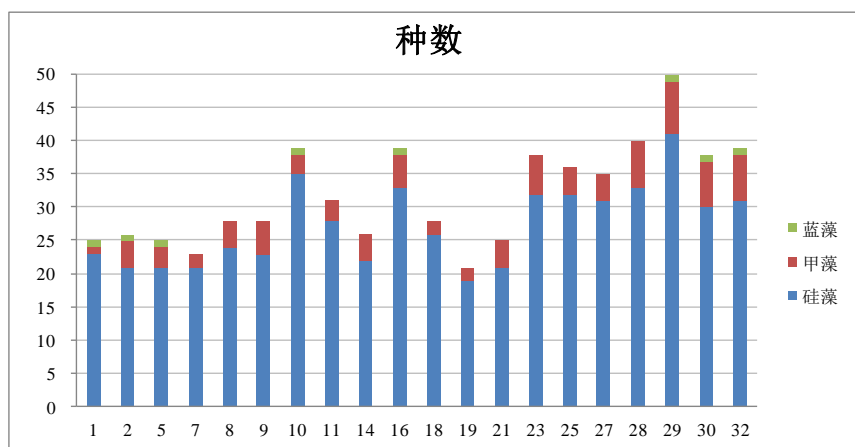


图 5.6-7 秋季调查各站位浮游植物种类组成

## (2) 数量组成与分布

监测海区各调查站位浮游植物的细胞丰度介于  $2.70 \times 10^7 \sim 5.46 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$  之间，平均丰度为  $1.85 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ 。不同站位浮游植物的细胞丰度存在一定差异，由图 5.3-3 和图 5.6-8 可知，位于鹿耳环江以南海域的浮游植物丰度相对较大，其中 14 号站位最大为  $5.46 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ ，18 号站为  $4.55 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ ，9 号站位为  $3.26 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ ，25 号站位为  $2.57 \times 10^8 \text{ cells/m}^3$ 。位于江河及其入海口处的浮游植物细胞丰度相对较低，其中位于金鼓江内的 5 号站浮游植物细胞丰度为  $8.28 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ；位于鹿耳环江顶部的 7 号站为  $7.82 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ；位于茅尾海南部湾口处的 1 和 2 号分别为  $3.92 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$  和  $3.33 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ；位于大风江口处的 21 号站浮游植物细胞丰度最小，为  $2.70 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ 。各站位浮游植物细胞丰度详见图 5.6-8。在本次监测中硅藻丰度最高，硅藻细胞平均丰度占浮游植物总平均丰度的 99.11%。

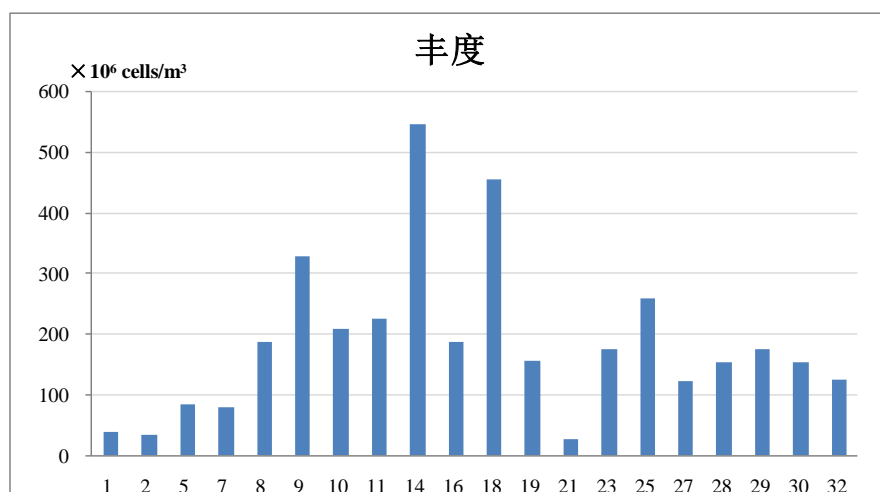


图 5.6-8 秋季调查各站位浮游植物数量

## (3) 优势种及其优势度

调查海区浮游植物的优势种有 4 种，它们是拟弯角毛藻 (*Chaetoceros pseudocurvisetus*)、尖刺拟菱形藻 (*Pseudo-nitzschia pungens*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 和菱形海线藻 (*Thalassionema nitzschioides*)，其优势度分别为 0.52、0.26、0.07 和 0.03。拟弯角毛藻和中肋骨条藻具有较高优势，两者密度合计占到浮游植物总密度的 78.8%。

## (4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

监测海区浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度的计算结果列于表 5.6-5。计算结果表明，监测海域各调查站浮游植物种类多样性指数在 1.11~2.91 之间，平均值为 1.98；均匀度在 0.24~0.55 之间，平均值为 0.40；丰富度指数在 0.74~1.79 之间，平均值为 1.14。整体来说，调查海域浮游植物的种类多样性指数处于中等或较低水平，均匀

度皆较低。

表 5.6-5 秋季各调查站位浮游植物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
1	25	1.49	0.32	0.95
2	26	1.81	0.39	1.00
5	25	1.52	0.33	0.91
7	23	1.97	0.44	0.84
8	28	1.59	0.33	0.98
9	28	1.95	0.41	0.95
10	39	1.28	0.24	1.37
11	31	2.33	0.47	1.08
14	26	2.02	0.43	0.86
16	39	2.91	0.55	1.38
18	28	1.85	0.38	0.94
19	21	1.51	0.34	0.74
21	25	1.11	0.24	0.97
23	38	2.49	0.47	1.35
25	36	1.78	0.34	1.25
27	35	2.56	0.50	1.27
28	40	2.13	0.40	1.43
29	50	2.65	0.47	1.79
30	38	2.32	0.44	1.36
32	39	2.27	0.43	1.41
变化范围	21~50	1.11~2.91	0.24~0.55	0.74~1.79
平均值	32	1.98	0.40	1.14

### 5.6.3 浮游动物

#### 5.6.3.1 春季浮游动物调查结果与评价

##### ①种类组成与分布

本次调查浮游动物样品共鉴定出浮游动物 57 种和浮游幼虫 12 类，详见附件浮游动物报表。其中，桡足类种类最多，为 22 种，占浮游动物总种数的（含浮游幼虫）31.9%；其次为腔肠动物，有 17 种，占浮游动物总种数的（含浮游幼虫）24.6%；浮游幼虫有 12 种，占浮游动物总种数的（含浮游幼虫）17.4%；其余类群分别为毛颚动物、被囊动物、软体动物、枝角类、端足类、介形类、樱虾类、多毛类、原生动物和栉水母，这些类群的种类数分布在 1~3 种，各类群种类组成见图 5.6-9。

各站位的鉴定出浮游动物种类数在 6~36 种之间,不同调查站位的种类数差异较大,其中钦州湾外湾海域浮游动物种类数较多,江河及其入海口处浮游动物种类数较少。由图可知,位于钦州湾外湾的 29 和 30 号站位的种类数最多,均为 36 种; 23 和 32 号站位的种类数分别为 32 种和 31 种; 16 和 25 号站位的种类数均为 25 种; 11 和 10 号站位的种类数分别为 20 种和 17 种。其次,有 8 个站位(1、2、5、8、9、14、18、27 号)的种类数在 13~15 种之间,主要分布于茅尾海南部湾口、金鼓江、鹿耳环江南部和大风江口外部。有 4 个站位(7、19、21、28 号)的种类数在 6~9 种之间,主要分布于大风江口、三娘湾和鹿耳环江上部。具体种类数分布见图 5.6-10。

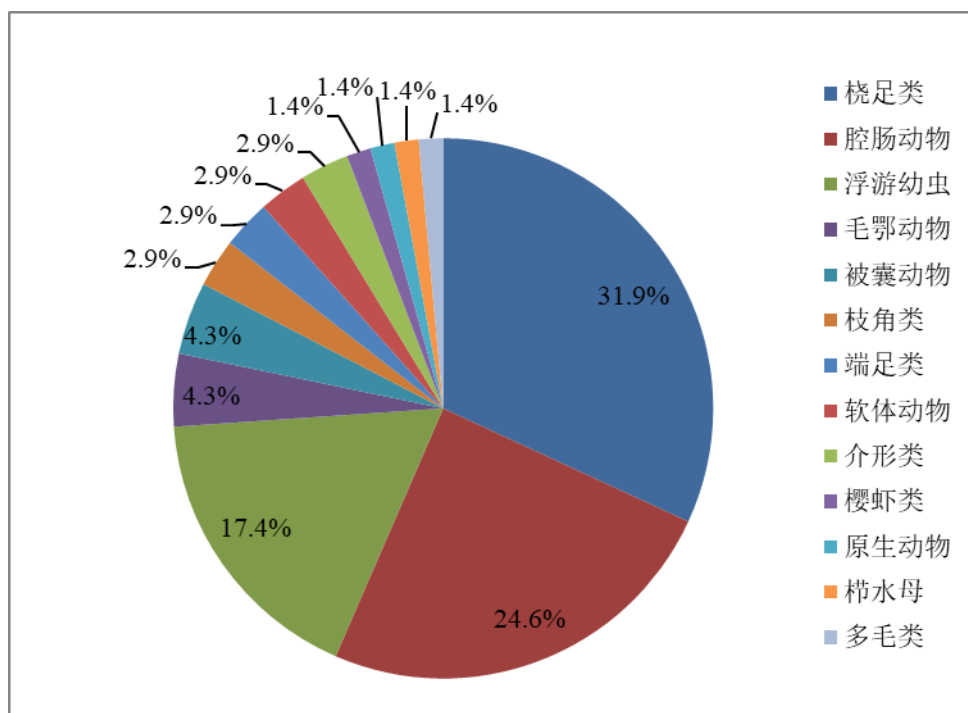


图 5.6-9 春季调查浮游动物种类组成



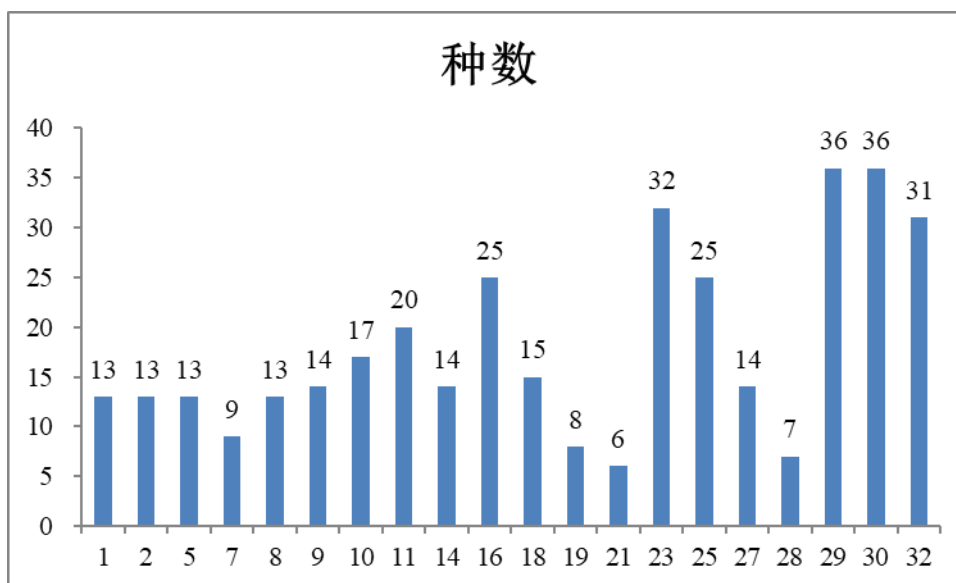


图 5.6-10 春季调查浮游动物种类数分布

## ②数量组成与分布

监测海域各调查站浮游动物的密度介于  $36.5 \sim 9036.8 \text{ ind/m}^3$  之间，平均为  $1182.4 \text{ ind/m}^3$ 。其中 30 号站浮游动物密度明显高于其他站位，为  $9036.8 \text{ ind/m}^3$ ，主要是夜光虫所占比例较高，其密度占该站位的 78.8%；其次为 32 号位，浮游动物密度为  $3220.2 \text{ ind/m}^3$ ；25、23 和 29 号站位的浮游动物密度也较高，平均密度为  $2150.2 \text{ ind/m}^3$ ；16、9、18 号站的平均密度为  $730.7 \text{ ind/m}^3$ ；其他 12 个站位浮游动物的密度介于  $36.5 \sim 440.0 \text{ ind/m}^3$  之间，平均密度为  $229.0 \text{ ind/m}^3$ ，28 号站密度最低，仅为  $36.5 \text{ ind/m}^3$ 。各站位详情见图 5.6-11。

各调查站浮游动物的生物量在  $65.5 \sim 914.6 \text{ mg/m}^3$  之间，平均生物量为  $274.5 \text{ mg/m}^3$ ，各站位浮游动物生物量差异较大。其中，30 号站位浮游动物生物量明显高于其他站位，为  $914.6 \text{ mg/m}^3$ ；其次，32、25、23、29 号站位生物量相差不大，平均生物量为  $514.5 \text{ mg/m}^3$ ；9、16 和 18 号站生物量相差不大，平均生物量为  $356.3 \text{ mg/m}^3$ ；11 和 27 号站浮游动物生物量分别为  $292.2 \text{ mg/m}^3$  和  $197.5 \text{ mg/m}^3$ ；其余 10 个站位的生物量分布于  $65.5 \sim 121.5 \text{ mg/m}^3$  之间，平均生物量为  $95.9 \text{ mg/m}^3$ ；5 号站生物量最小，为  $65.5 \text{ mg/m}^3$ 。各站位详情见图 5.6-12。

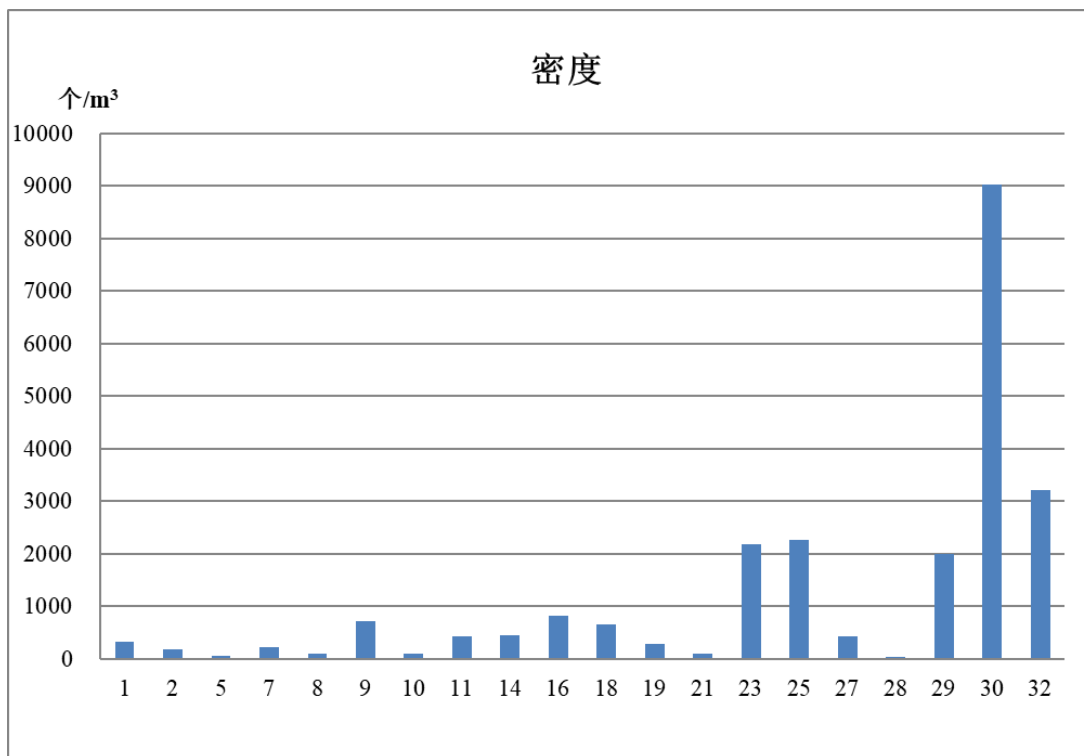


图 5.6-11 春季调查各站位浮游动物密度分布

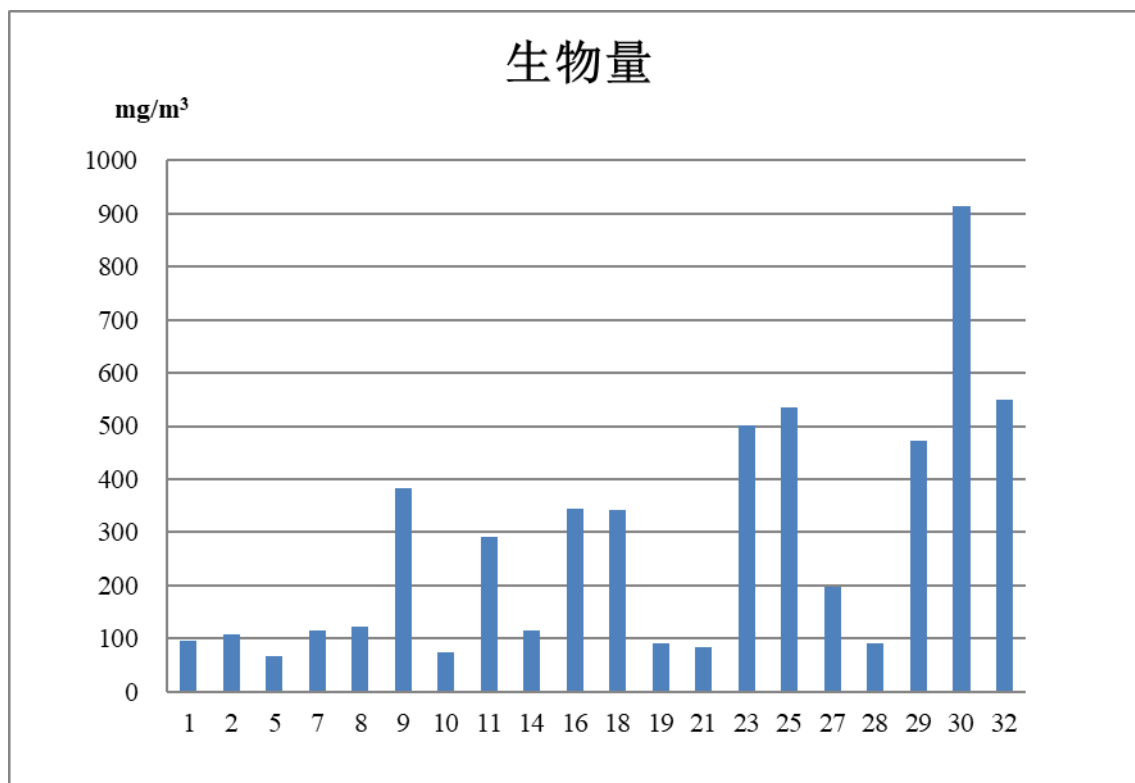


图 5.6-12 春季调查各站位浮游动物生物量分布

### ③优势种及其优势度

浮游动物种类优势度的计算方法和优势种的判断标准与浮游植物相同。根据优势度

的计算结果, 调查海域浮游动物优势种类共 8 种 (包含浮游幼虫), 其中夜光虫优势度最高, 为 0.185; 其次为短尾类溞状幼虫, 优势度为 0.139; 其他优势种的优势度分布于 0.029~0.056 之间。夜光虫具有较高优势, 各站位密度合计占到浮游动物总密度的 41.2%, 但夜光虫在各站位的分布很不均匀, 只在 9 个站位出现, 且在 30 号站位的密度占该种总密度的 73.1%。具体见表 5.6-6。

表 5.6-6 春季调查浮游动物优势种及其优势度

序号	中文名	拉丁文名	优势度
1	夜光虫	<i>Noctiluca scientillans</i>	0.185
2	短尾类溞状幼虫	<i>Brachyura zoea larva</i>	0.139
3	蔓足类节肢幼虫	<i>Cirripedia larva</i>	0.056
4	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	0.045
5	长尾类幼体	<i>Macrura larva</i>	0.037
6	鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>	0.031
7	百陶带箭虫	<i>Zonosagitta bedoti</i>	0.029
8	多毛类幼体	<i>Polychaeta larva</i>	0.029

#### ④ 种类多样性指数、均匀度和丰富度

浮游动物的种类多样性指数  $H'$ 、均匀度  $J'$  及丰富度指数  $d$  的计算方法亦与浮游植物相同, 计算结果列于表 5.6-7。计算结果表明, 监测海域各调查站浮游动物种类多样性指数在 1.30~3.54 之间, 平均值为 2.50; 均匀度在 0.25~0.96 之间, 平均值为 0.64; 丰富度指数在 0.74~3.19 之间, 平均值为 1.85。其中, 30 号站位浮游动物多样性指数和均匀度值均为最低, 8 号站位多样性指数和均匀度均为最高; 6 号站位丰富度指数最低, 29 号站位丰富度指数最高。总体来说, 监测海域多样性指数和均匀度处于中等水平。

表 5.6-7 春季各调查站位浮游动物种类多样性指数、均匀度

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
1	13	2.51	0.68	1.43
2	13	2.39	0.65	1.60
5	13	2.72	0.74	2.06
7	9	2.47	0.78	1.03
8	13	3.54	0.96	1.83
9	14	2.81	0.74	1.37
10	17	2.80	0.69	2.43

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
11	20	2.98	0.69	2.17
14	14	2.47	0.65	1.47
16	25	3.09	0.67	2.48
18	15	2.46	0.63	1.49
19	8	1.67	0.56	0.85
21	6	1.63	0.63	0.74
23	32	2.27	0.45	2.79
25	25	2.85	0.61	2.15
27	14	1.97	0.52	1.48
28	7	2.59	0.92	1.16
29	36	2.24	0.43	3.19
30	36	1.30	0.25	2.66
32	31	3.23	0.65	2.57
<b>变化范围</b>	<b>6~36</b>	<b>1.30~3.54</b>	<b>0.25~0.96</b>	<b>0.74~3.19</b>
<b>平均值</b>	<b>18</b>	<b>2.50</b>	<b>0.64</b>	<b>1.85</b>

### 5.6.3.2 秋季浮游动物调查结果与评价

#### (1) 种类组成与分布

本次调查浮游动物类群种类组成见图 5.6-13，共鉴定出浮游动物 82 种和浮游幼虫 15 类，详见附录 2 浮游动物名录。其中，桡足类和腔肠动物种类最多，均为 31 种，各占浮游动物总种数的（含浮游幼虫）32.0%；其次为浮游幼虫，有 15 种，占浮游动物总种数的（含浮游幼虫）15.5%；毛颚动物和软体动物各有 4 种，各占浮游动物总种数的（含浮游幼虫）4.1%；其余类群分别为被囊动物、枝角类、介形类、栉水母、原生动、樱虾类和端足类，这些类群的种类数分布在 1~2 种。

浮游动物具体种类数分布见图 5.6-14。各站位鉴定出的浮游动物种类数在 12~51 种之间，不同调查站位的种类数差异较大，其中钦州湾外湾海域浮游动物种类数较多，江河及其入海口处浮游动物种类数较少。由图 5.6-14 可知，位于金鼓江外以南海域的 4 个站位（由北向南依次为 11 号、16 号、23 号和 29 号）浮游动物种类数较多，其种类数依次为 45 种、51 种、47 种和 45 种；另外，位于调查海域最南端的 30 和 32 号站位的种类数也较多，分别为 44 种和 38 种；与此接近的 25 号站位的种类数为 41 种。有 6 个站位（9、10、14、21、27、28）的种类数在 21~26 种之间。其余 7 个站位（1、2、5、7、8、18、19 号）的种类数相对较小，种类数在 12~18 种之间，主要分布于茅尾海南部湾口、金鼓江、鹿耳环江顶部和三娘湾内。

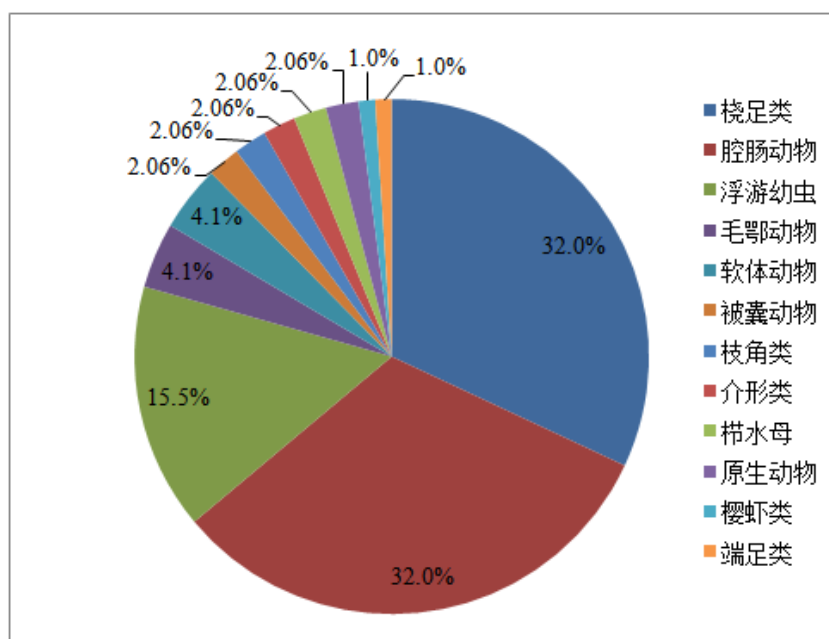


图 5.6-13 秋季调查浮游动物种类组成

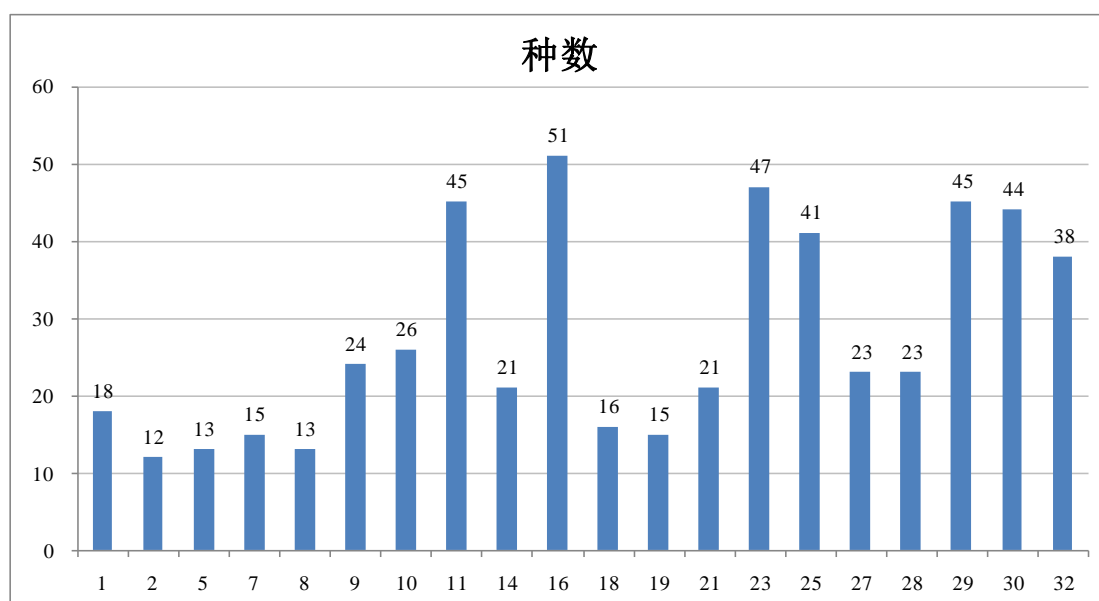


图 5.6-14 秋季调查各站位浮游动物种类数分布

## (2) 数量组成与分布

监测海域各调查站浮游动物的密度介于  $16.8 \sim 3202.7$  个/ $m^3$  之间，平均为  $801.5$  个/ $m^3$ 。其中 30 号站浮游动物密度最高，为  $3202.7$  个/ $m^3$ ，主要是鸟喙尖头溞所占比例较高，其密度占该站位的 32.7%；其次为 29 号位，其密度为  $2277.6$  个/ $m^3$ ；11、16、23、25 和 32 号站位的浮游动物密度也较高，密度介于  $1221.2 \sim 1762.5$  个/ $m^3$  之间，平均密度为  $1441.7$  个/ $m^3$ ；27 和 28 号站的密度分别为  $611.6$  个/ $m^3$  和  $777.4$  个/ $m^3$ ；21 号站密度为  $383.4$  个/ $m^3$ ；其他 9 个站位浮游动物的密度介于  $93.4 \sim 252.2$  个/ $m^3$  之间，平均密度为  $172.5$  个/ $m^3$ ；2 号站密度最低，仅为  $16.8$  个/ $m^3$ 。各站位详情见图 5.6-15。

各调查站浮游动物的生物量在 25.9~786.6 mg/m<sup>3</sup> 之间,平均生物量为 309.1 mg/m<sup>3</sup>,各站位浮游动物生物量差异较大。其中,16 号站位浮游动物生物量最高,为 786.6 mg/m<sup>3</sup>;其次为 30 和 11 号站,生物量分别为 724.9 mg/m<sup>3</sup> 和 706.5 mg/m<sup>3</sup>;23 号站生物量为 580.8 mg/m<sup>3</sup>;25、29 和 32 号站生物量相差不大,平均生物量为 496.2 mg/m<sup>3</sup>;27 和 28 号站生物量分别为 345.6 mg/m<sup>3</sup> 和 414.5 mg/m<sup>3</sup>;21 号站生物量为 209.6 mg/m<sup>3</sup>;其余 9 个站位的生物量分布于 70.8~134.2 mg/m<sup>3</sup> 之间,平均生物量为 99.8 mg/m<sup>3</sup>;2 号站生物量最小,为 25.9 mg/m<sup>3</sup>。各站位详情见图 5.6-16。

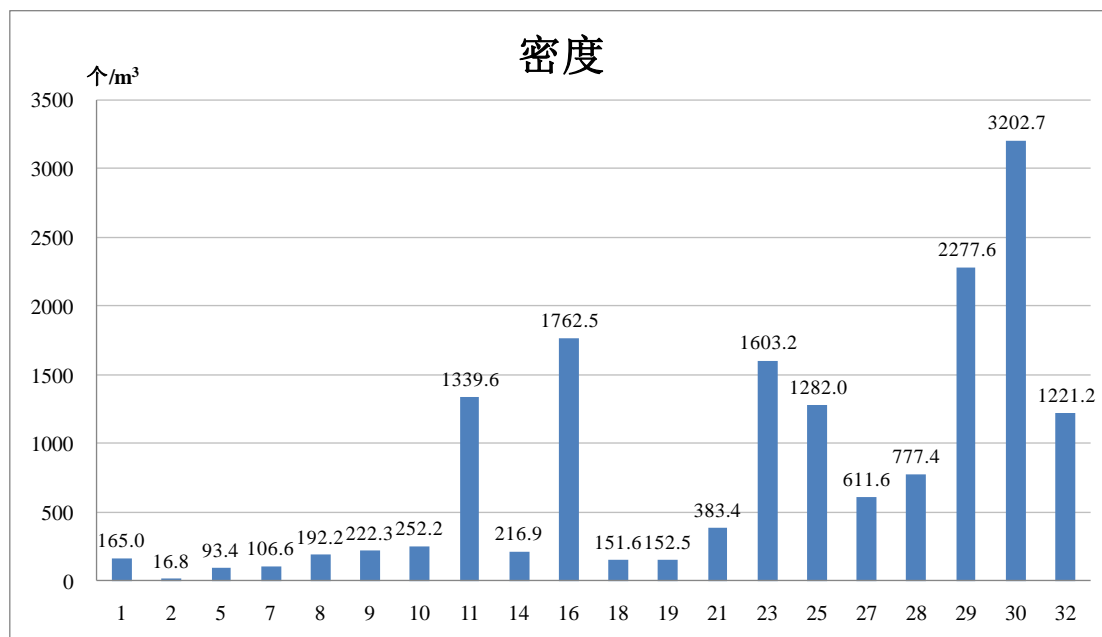


图 5.6-15 秋季调查各站位浮游动物密度分布

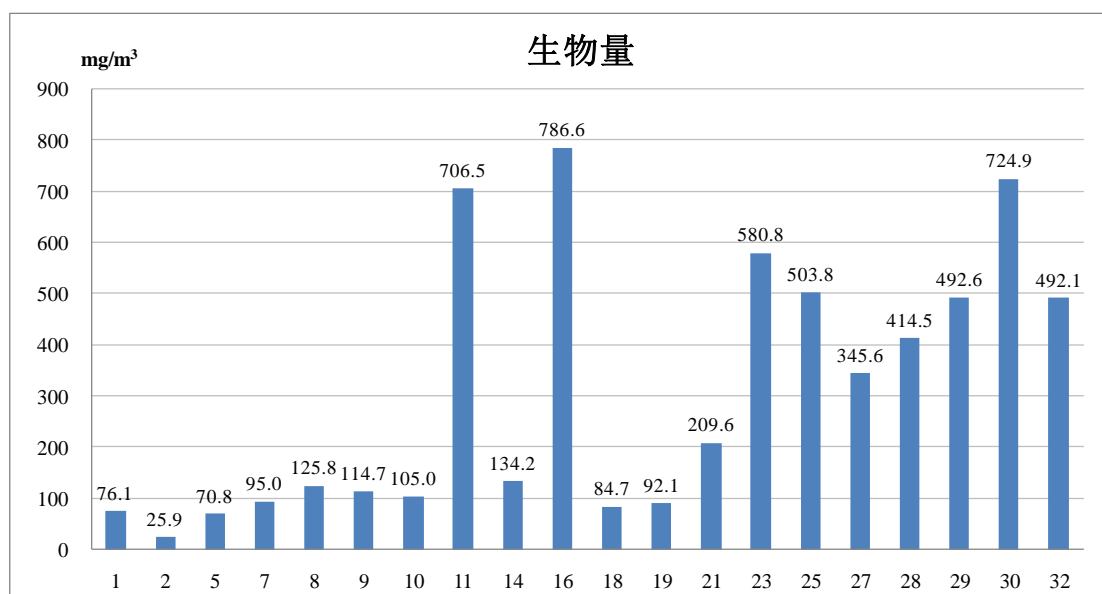


图 5.6-16 秋季调查各站位浮游动物生物量分布

### (3) 优势种及其优势度

浮游动物种类优势度的计算方法和优势种的判断标准与浮游植物相同。根据优势度的计算结果（

表 5.6-8）查海域浮游动物优势种类共 9 种（包含浮游幼虫），其中鸟喙尖头蚤优势度最高，为 0.162；其他优势种的优势度分布于 0.027~0.075 之间。鸟喙尖头蚤具有明显优势，各站位密度合计占到浮游动物总密度的 23.1%。

表 5.6-8 秋季调查浮游动物优势种及其优势度

序号	中文名	拉丁文名	优势度
1	鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>	0.162
2	百陶带箭虫	<i>Zonosagitta bedoti</i>	0.075
3	长尾类幼体	Macrura larva	0.068
4	短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea larva	0.049
5	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	0.049
6	刺尾纺锤水蚤	<i>Acartia spinicauda</i>	0.047
7	针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>	0.035
8	亨生莹虾	<i>Lucifer hanseni</i>	0.034
9	肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>	0.027

### (4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

浮游动物的种类多样性指数  $H'$ 、均匀度  $J'$  及丰富度指数  $d$  的计算方法亦与浮游植物相同，计算结果列于表 5.6-9。计算结果表明，监测海域各调查站浮游动物种类多样性指数在 2.93~4.10 之间，平均值为 3.51；均匀度在 0.61~0.92 之间，平均值为 0.77；丰富度指数在 1.58~4.64 之间，平均值为 2.92。其中，浮游动物多样性指数为 11 号站最高，8 号站最低；均匀度指数 2 号站最高，23 号站最低；丰富度指数 16 号站最高，8 号站位最低。总体来说，监测海域多样性指数、均匀度和丰富度指数均处于较高水平。

表 5.6-9 秋季各调查站位浮游动物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
1	18	3.03	0.73	2.31
2	12	3.28	0.92	2.70
5	13	2.97	0.80	1.83
7	15	3.57	0.91	2.08
8	13	2.93	0.79	1.58
9	24	3.35	0.73	2.95

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
10	26	3.49	0.74	3.13
11	45	4.10	0.75	4.24
14	21	3.40	0.77	2.58
16	51	3.83	0.67	4.64
18	16	3.32	0.83	2.07
19	15	3.38	0.87	1.93
21	21	3.61	0.82	2.33
23	47	3.39	0.61	4.32
25	41	4.02	0.75	3.87
27	23	3.64	0.80	2.38
28	23	3.73	0.83	2.29
29	45	3.73	0.68	3.95
30	44	3.73	0.68	3.69
32	38	3.74	0.71	3.61
变化范围	12~51	2.93~4.10	0.61~0.92	1.58~4.64
平均值	28	3.51	0.77	2.92

#### 5.6.4 底栖生物

##### 5.6.4.1 春季调查结果与评价

###### ①种类组成与分布

本次调查的底栖生物样品共鉴定出 71 种，分属于 7 个门类，环节动物是该海域的主要底栖生物类群，详见附件底栖生物报表。其中环节动物有 38 种，占全部种类的 53.5%；软体动物有 19 种，占全部种类的 26.8%；节肢动物 9 种，占全部种类的 12.7%；脊索动物 2 种，占全部种类的 2.8%；棘皮动物、星虫动物和纽形动物各 1 种，各占全部种类的 1.4%。调查海域底栖生物种类组成见图 5.6-17。

各调查站位底栖生物种类组成及其分布见图 5.6-18，其中，位于三娘湾的 19 号站底栖生物种类数最高，为 15 种；其次为位于大风江口外部的 28 号站，种类数为 14 种；位于金鼓江内的 8 和 9 号站种类数均为 12 种；有 9 个站位种类数介于 7~9 种之间，主要位于钦州湾近岸海域；有 7 个站位种类数相对较低，种类数介于 2~5 种之间，主要位于茅岭江湾口、金鼓江内、鹿耳环江顶部和钦州湾外湾。



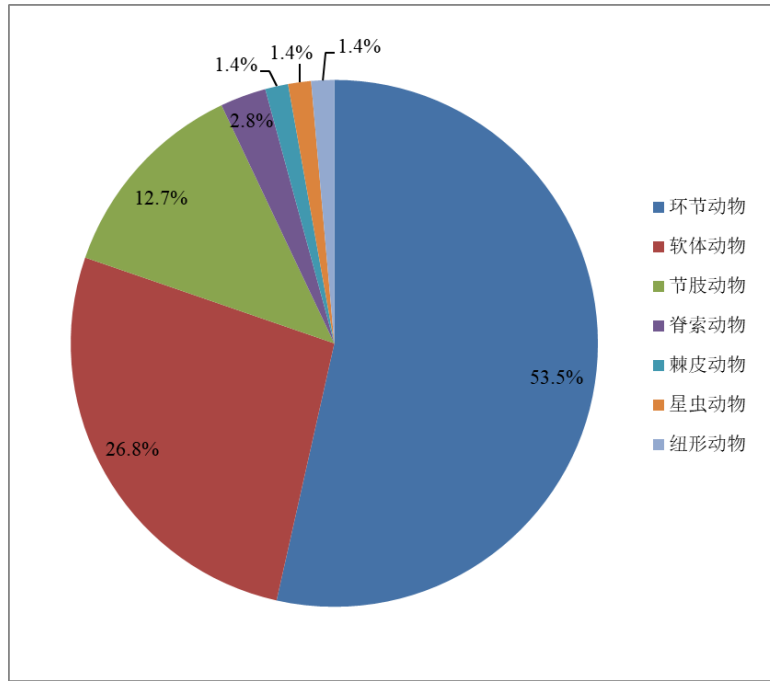


图 5.6-17 春季调查监测海域底栖生物种类组成

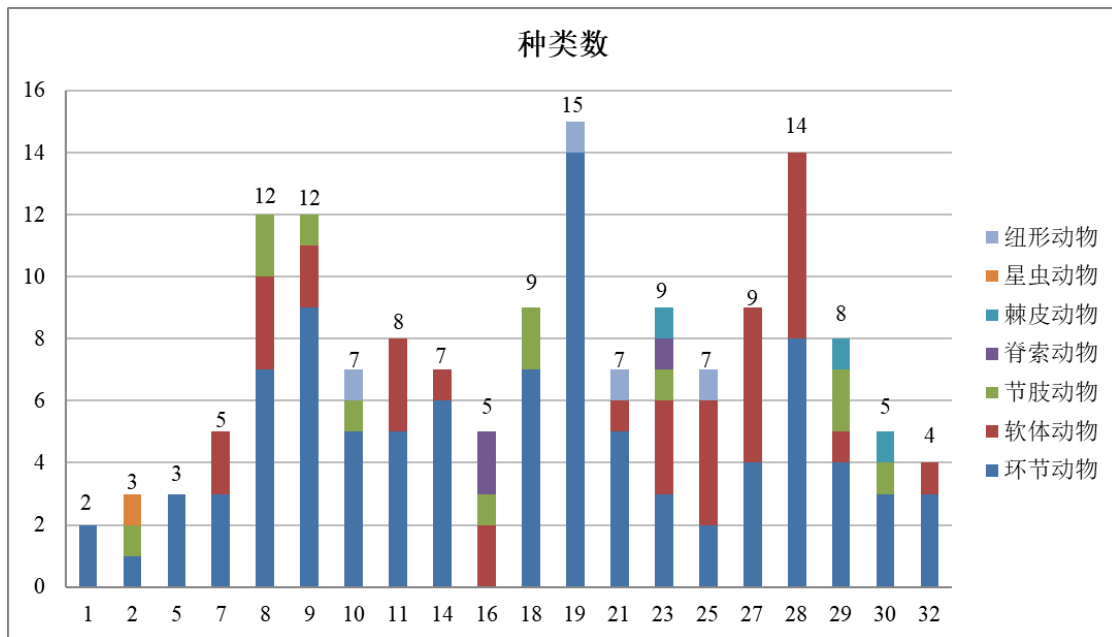


图 5.6-18 春季调查各站位底栖生物种类组成及其分布

②数量组成及其分布

各调查站位底栖生物栖息密度在 20~520 ind/m<sup>2</sup> 之间，平均栖息密度为 184 ind/m<sup>2</sup>，位于三娘湾和大风江口附近海域的底栖生物栖息密度较高，茅尾海湾口和钦州湾外湾海域栖息密度较低。从图 5.6-19 可以看出，27 号和 28 号站的栖息密度略高于其他站位，为 520 和 490 ind/m<sup>2</sup>；19 号站和 18 号站栖息密度分别为 430 ind/m<sup>2</sup> 和 330 ind/m<sup>2</sup>；有 11 个站位的底栖生物栖息密度在 90~250 ind/m<sup>2</sup> 之间，主要分布于鹿耳环江、大风江口和

茅尾海南侧海域；有 5 个站位的底栖生物栖息密度在  $20\sim 70 \text{ ind/m}^2$  之间，主要分布于茅尾海湾口、金鼓江内和钦州湾外湾。从类群组成上看，；环节动物的平均栖息密度较高，为  $110 \text{ ind/m}^2$ ；软体动物的平均栖息密度为  $62 \text{ ind/m}^2$ ；节肢动物的平均栖息密度为  $16 \text{ ind/m}^2$ ；其他类群平均栖息密度仅在  $1\sim 2 \text{ ind/m}^2$  之间。

该海域各调查站位底栖生物的生物量在  $1.2\sim 971.3 \text{ g/m}^2$  之间，平均生物量为  $157.5 \text{ g/m}^2$ ，分布状况详见图 5.6-20。不同调查站位间底栖生物生物量差异较大，其中，14 和 16 号站生物量最高，分别为  $971.3 \text{ g/m}^2$  和  $928.0 \text{ g/m}^2$ ；其次为 27 号站，其生物量为  $593.6 \text{ g/m}^2$ ；28 号站生物量为  $240.3 \text{ g/m}^2$ ；23 和 25 号站生物量分别为  $115.2 \text{ g/m}^2$  和  $109.7 \text{ g/m}^2$ ；其他站位生物量在  $1.2\sim 73.3 \text{ g/m}^2$  之间，位于茅尾海湾口（1 号和 2 号）和金鼓江内（5 号站）的底栖生物平均生物量仅为  $1.4 \text{ g/m}^2$ 。软体动物对海区生物量的贡献最大，其平均生物量为  $101.18 \text{ g/m}^2$ ；其次为节肢动物，其平均生物量为  $41.8 \text{ g/m}^2$ ；再次为环节动物和脊索动物，其平均生物量分别为  $8.9 \text{ g/m}^2$  和  $4.6 \text{ g/m}^2$ ；其他类群的平均生物量较低，仅在  $0.03\sim 0.51 \text{ g/m}^2$  之间。

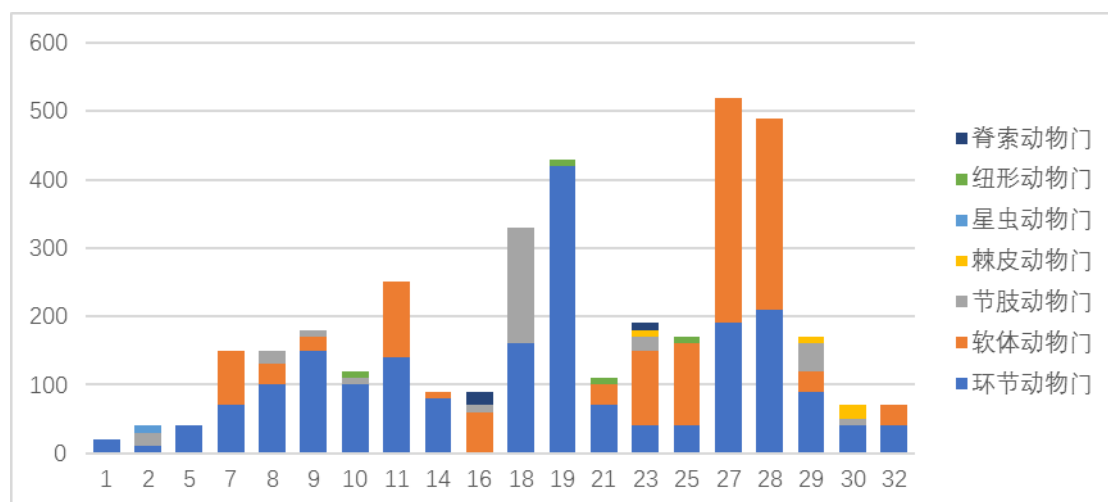


图 5.6-19 春季调查各站位底栖生物栖息密度组成及其分布

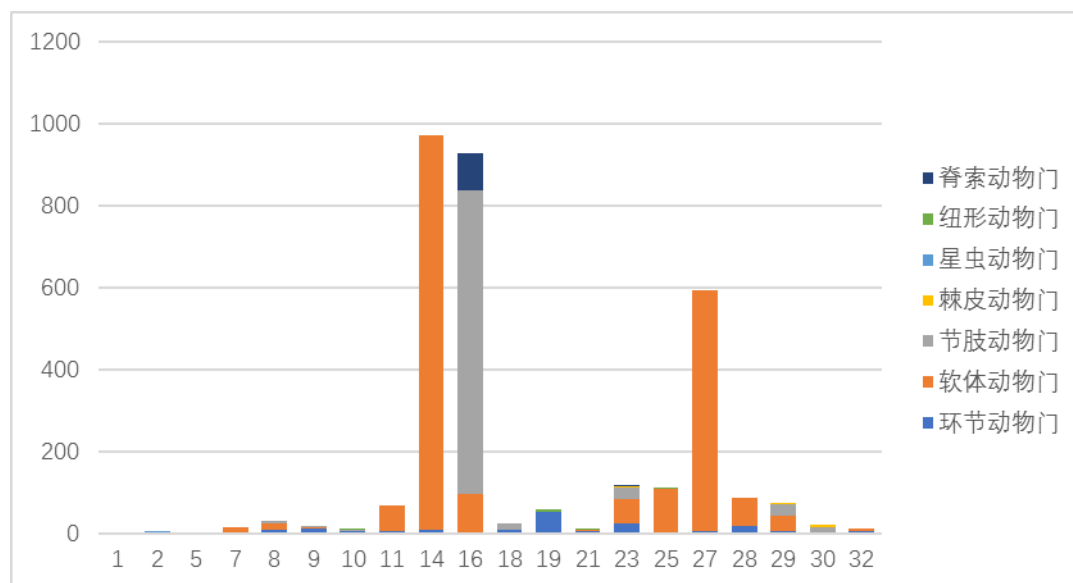


图 5.6-20 春季调查各站位底栖生物生物量组成及其分布

### ③优势种及其优势度

底栖生物种类优势度的计算方法和优势种的判定与浮游生物相同。采用定量调查数据进行计算和判定，监测海域底栖生物优势种有 3 种，为奇异稚齿虫 (*Paraprionospio pinnata*)，背蚓虫 (*Notomastus latericeus*)，筒毛拟节虫 (*Praxillella gracilis*)，钩齿短脊虫 (*Asychis gangeticus*)，其优势度分别为 0.061、0.026、0.021 和 0.020。

### ④种类多样性指数、均匀度和丰富度

底栖生物的种类多样性指数  $H'$ 、均匀度  $J'$  及丰富度指数  $d$  的计算方法亦与浮游动物相同，计算结果列于表 5.6-10。由表可知，调查区域底栖生物的种类多样性指数在 1.00~3.46 之间，平均值为 2.40；均匀度在 0.71~1.00 之间，平均值为 0.89；丰富度在 0.23~1.60 之间，平均值为 0.84。各调查站位底栖生物的种类多样性指数显示，1 号、2 号、5 号和 16 号站的多样性指数较低，其他站位的多样性指数处于中等或较高水平；均匀度指数普遍处于较高水平；各调查站位的丰富度指数普遍较低。

表 5.6-10 春季各调查站位底栖生物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
1	2	1.00	1.00	0.23
2	3	1.50	0.95	0.38
5	3	1.50	0.95	0.38
7	5	2.15	0.93	0.55
8	12	3.46	0.96	1.52
9	12	3.46	0.97	1.47
10	7	2.63	0.94	0.87

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
11	8	2.17	0.72	0.88
14	7	2.73	0.97	0.92
16	5	1.88	0.81	0.62
18	9	2.39	0.75	0.96
19	15	3.23	0.83	1.60
21	7	2.66	0.95	0.88
23	9	2.80	0.88	1.06
25	7	2.49	0.89	0.81
27	9	1.99	0.71	0.89
28	14	3.09	0.84	1.45
29	8	2.82	0.94	0.94
30	5	2.24	0.96	0.65
32	4	1.84	0.92	0.49
<b>变化范围</b>	<b>2~15</b>	<b>1.00~3.46</b>	<b>0.71~1.00</b>	<b>0.23~1.60</b>
<b>平均值</b>	<b>7.6</b>	<b>2.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.84</b>

#### 5.6.4.2 秋季底栖生物调查结果与评价

##### (1) 种类组成与分布

本次调查的底栖生物样品共鉴定出 68 种，分属于 8 个门类，环节动物和软体动物是该海域的主要底栖生物类群，详见附录 3 底栖生物名录。其中环节动物有 28 种，占全部种类的 41.2%；软体动物有 26 种，占全部种类的 38.2%；节肢动物 7 种，占全部种类的 10.3%；棘皮动物和星虫动物各有 2 种，各占全部种类的 2.9%；刺胞动物、纽形动物和脊索动物各有 1 种，各占全部种类的 1.5%。调查海域底栖生物种类组成见图 5.6-21。

各站位鉴定出的底栖生物种类数在 3~10 种之间（见图 5.6-22），其中，位于鹿耳环江顶部的 7 号站底栖生物种类数最高，为 10 种；其次为位于茅尾海南部湾口处的 1 号站，种类数为 8 种；有 2 个站位（8 号和 10 号站）的种类数为 7 种；有 14 个站位的种类数介于 4~6 种之间；位于三娘湾海域及其以西海域的 2 个站位（18 号和 19 号）种类数相对较低，均为 3 种。各站位出现的底栖生物类群中，环节动物除 9 号站外的各站均有出现，软体动物在 15 个站位出现，节肢动物在 9 个站位出现，棘皮动物和星虫动物只在 2 个站出现，刺胞动物、纽形动物和脊索动物均只在 1 个站位出现。

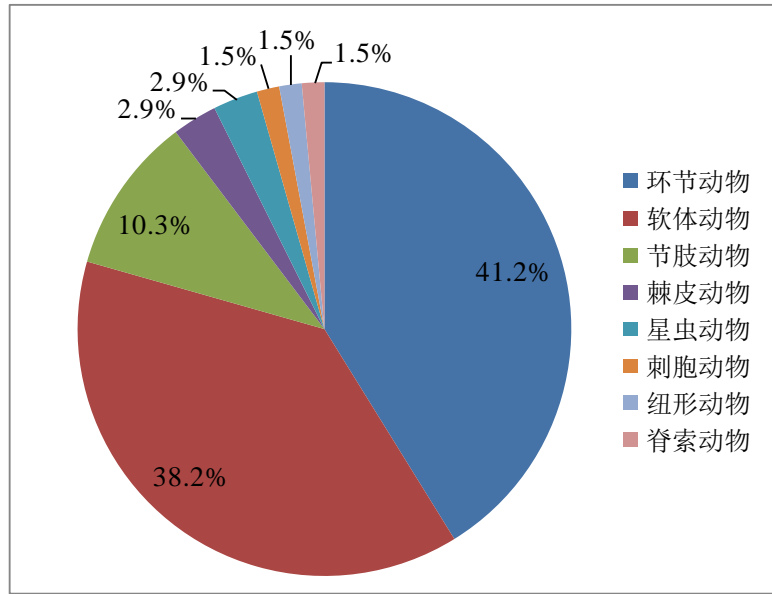


图 5.6-21 秋季调查底栖生物种类组成

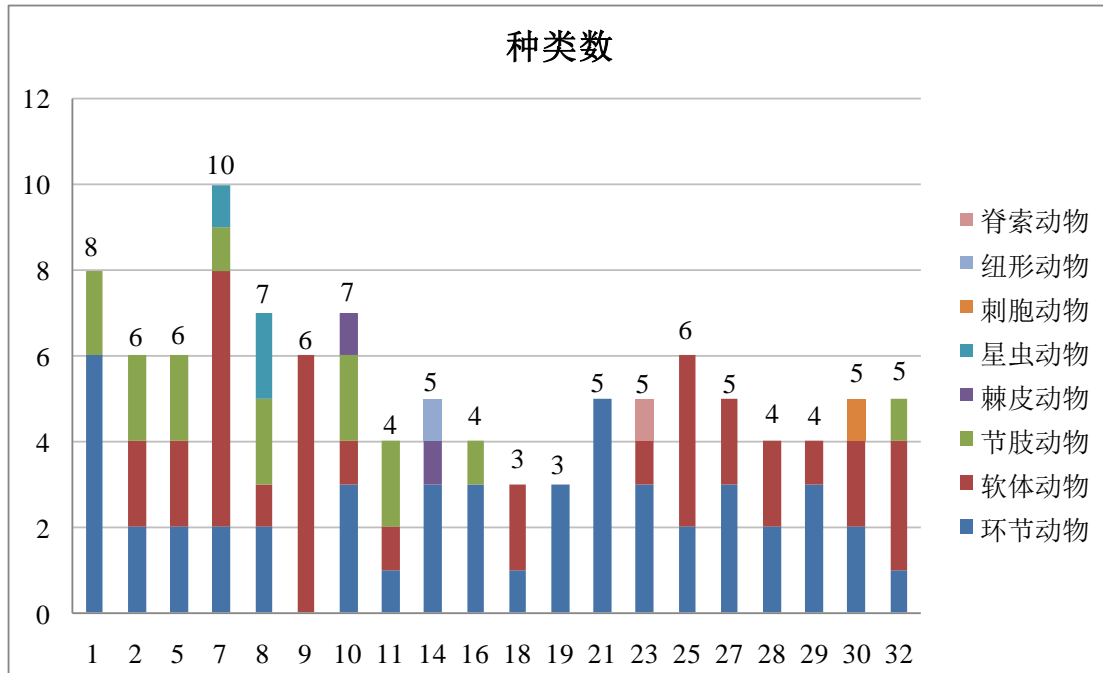


图 5.6-22 秋季调查各站位底栖生物种类组成及其分布

## (2) 数量组成及其分布

各调查站位底栖生物栖息密度在 30~230 个/m<sup>2</sup> 之间，平均栖息密度为 93.5 个/m<sup>2</sup>，不同调查站位的底栖生物栖息密度差异较大。从图 5.6-23 可以看出，9 号站的栖息密度最高，为 230 个/m<sup>2</sup>；28 号站栖息密度为 170 个/m<sup>2</sup>；有 8 个站位的底栖生物栖息密度在 100~150 个/m<sup>2</sup> 之间；有 7 个站位的底栖生物栖息密度在 50~70 个/m<sup>2</sup> 之间；18 号和 29 号站栖息密度为 40 个/m<sup>2</sup>；位于三娘湾内的 19 号站位底栖生物栖息密度最小，为 30 个/m<sup>2</sup>。从类群组成上看，软体动物的平均栖息密度较高，为 43 个/m<sup>2</sup>；环节动物的平均栖

息密度为 30 个/m<sup>2</sup>；节肢动物的平均栖息密度为 16 个/m<sup>2</sup>；其他类群平均栖息密度仅在 1~2 个/m<sup>2</sup> 之间。

该海域各调查站位底栖生物的生物量在 1.0~613.8g/m<sup>2</sup> 之间，平均生物量为 99.8g/m<sup>2</sup>，分布状况详见图 5.6-24。不同调查站位间底栖生物生物量差异较大，其中，9 号站生物量最高，为 613.8 g/m<sup>2</sup>；其次为 7 号站，生物量为 291.2g/m<sup>2</sup>；有 6 个站位（11、14、25、27、28 和 32 号站）的生物量在 109.2~291.2 g/m<sup>2</sup>；其他站位生物量在 1.0~46.2 g/m<sup>2</sup> 之间，位于三娘湾内的 19 号站的底栖生物生物量最低，仅为 1.0 g/m<sup>2</sup>。软体动物对海区生物量的贡献最大，其平均生物量为 82.4g/m<sup>2</sup>；其次为节肢动物，其平均生物量为 9.6 g/m<sup>2</sup>；棘皮动物的平均生物量为 5.5 g/m<sup>2</sup>；环节动物的平均生物量为 1.5 g/m<sup>2</sup>；其他类群的平均生物量较低，仅在 0.04~0.39 g/m<sup>2</sup> 之间。

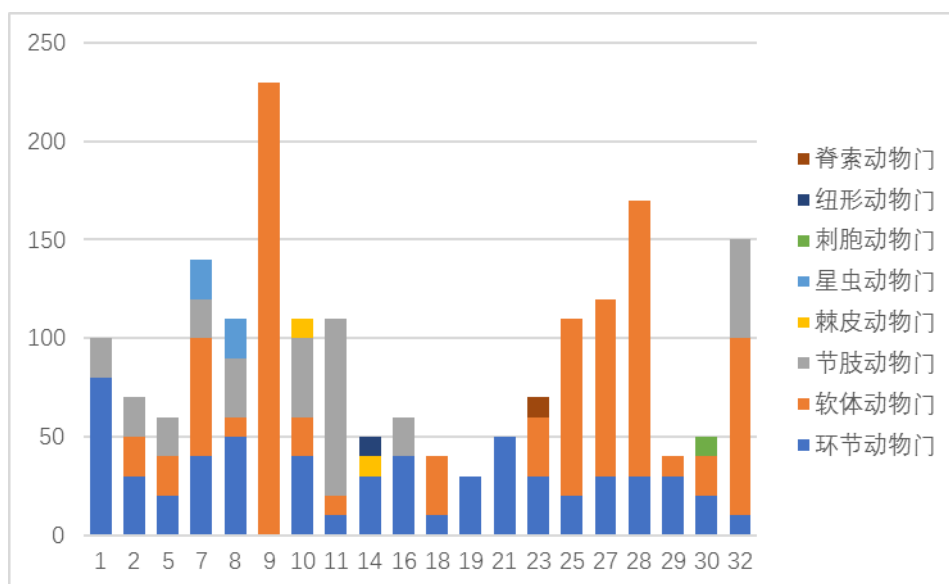


图 5.6-23 秋季调查各站位底栖生物栖息密度组成及其分布

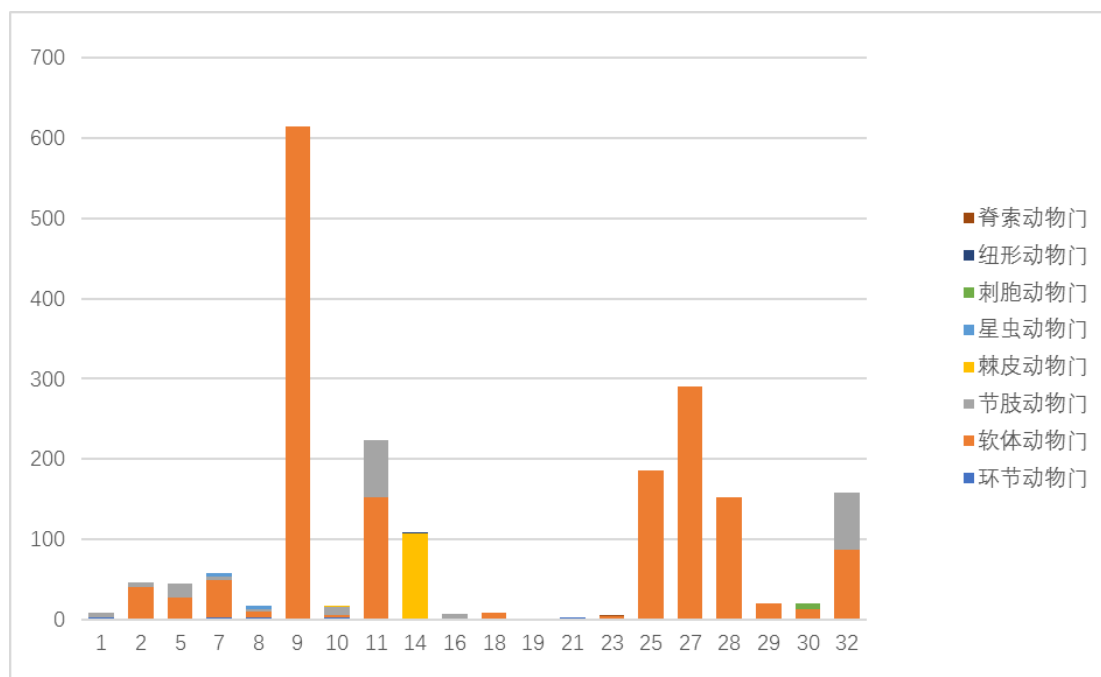


图 5.6-24 秋季调查各站位底栖生物生物量组成及其分布

### (3) 优势种及其优势度

底栖生物种类优势度的计算方法和优势种的判定与浮游生物相同。采用定量调查数据进行计算和判定，监测海域底栖生物优势种有 2 种，为琴蛭虫 (*Lanice conchilega*) 和齿腕拟盲蟹 (*Typhlocarcinops denticarpes*)，分别为 0.024 和 0.023。琴蛭虫在各站出现的频率最高，出现站的比例为 35%；其他物种在各站出现的频率在 5%~25% 之间。

### (4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

底栖生物的种类多样性指数  $H'$ 、均匀度  $J'$  及丰富度指数  $d$  的计算方法亦与浮游动物相同，计算结果列于表 5.6-11。由表可知，调查区域底栖生物的种类多样性指数在 1.21~3.18 之间，平均值为 2.09；均匀度在 0.60~1.00 之间，平均值为 0.89；丰富度在 0.38~1.26 之间，平均值为 0.68。调查海域底栖生物多样性指数处于中等或较低水平；均匀度指数除个别站位（9、11、27 和 28 号站位）外普遍处于较高水平；各调查站位的丰富度指数普遍处于较低水平。

表 5.6-11 秋季调查各站位底栖生物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
1	8	2.92	0.97	1.05
2	6	2.52	0.98	0.82
5	6	2.58	1.00	0.85
7	10	3.18	0.96	1.26
8	7	2.55	0.91	0.88

站号	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
9	6	1.68	0.65	0.64
10	7	2.66	0.95	0.88
11	4	1.28	0.64	0.44
14	5	2.32	1.00	0.71
16	4	1.92	0.96	0.51
18	3	1.50	0.95	0.38
19	3	1.58	1.00	0.41
21	5	2.32	1.00	0.71
23	5	2.13	0.92	0.65
25	6	2.05	0.79	0.74
27	5	1.21	0.60	0.43
28	4	1.32	0.66	0.40
29	4	2.00	1.00	0.56
30	5	2.32	1.00	0.71
32	5	1.82	0.79	0.55
变化范围	3~10	1.21~3.18	0.60~1.00	0.38~1.26
平均值	5.4	2.09	0.89	0.68

### 5.6.5 潮间带生物

#### 5.6.5.1 春季潮间带生物调查调查结果与评价

##### (1) 种类与数量组成

本次调查共采集到潮间带动物 44 种，其中，节肢动物 16 种，多毛类 14 种，软体动物 10 种，脊索动物 3 种，纽形动物 1 种，具体见附录 4。此次调查潮间带生物优势种为台湾泥蟹 (*Ilyoplaxformosensis*)、秀丽长方蟹 (*Metaplaxelegans*) 和扁平拟闭口蟹 (*Paracteistomadepressum*)。

各断面潮间带动物密度和生物量分布见表 5.6-12。本次调查各断面潮间带生物平均密度为 99ind/m<sup>2</sup>，平均生物量为 126.89g/m<sup>2</sup>。

表 5.6-12 春季调查各断面潮间带生物密度和生物量

断面	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
C1	174	281.60
C2	44	52.20
C3	21	10.63
C4	84	212.36
C5	43	112.76
C6	76	107.56
C7	62	16.66
C8	148	192.43



断面	密度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )
C9	265	159.20
C10	41	17.23
C11	130	233.14
平均值	99	126.89

## (2) 物种多样性指数、均匀度和丰富度

由表 5.6-13 可以看出,调查海域各断面潮间带生物种类多样性指数在 1.72~2.87 之间,平均值为 2.47;均匀度在 0.45~0.90 之间,平均值为 0.73;丰富度指数在 1.39~3.41 之间,平均值为 2.15。整体来说,调查海域潮间带生物丰富度普遍较高但较均匀度低。

表 5.6-13 春季调查各断面潮间带生物种类多样性指数、均匀度和丰富度

断面	香农-维纳指数 ( $H'$ )	物种丰富度指数 ( $d$ )	均匀度指数 ( $J$ )	种类数 ( $S$ )
C1	1.75	1.51	0.51	11
C2	2.56	1.77	0.81	9
C3	2.13	1.39	0.82	6
C4	2.01	1.12	0.72	7
C5	2.86	1.96	0.90	9
C6	2.54	3.18	0.71	12
C7	3.35	2.53	0.88	14
C8	2.52	1.88	0.68	13
C9	1.72	3.41	0.45	14
C10	2.87	2.43	0.80	12
C11	2.85	2.42	0.71	16
平均值	2.47	2.15	0.73	11

### 5.6.5.2 秋季潮间带生物调查结果与评价

#### (1) 种类组成与分布

本次调查的潮间带生物样品共鉴定出 28 种,分属于 5 个门类,软体动物和节肢动物是该海域的主要潮间带生物类群,详见附录 4 潮间带生物名录。其中软体动物有 13 种,占全部种类的 46.4%;节肢动物 11 种,占全部种类的 39.3%;环节动物 2 种,占全部种类的 7.1%;脊索动物和纽形动物各有 1 种。调查海域潮间带生物种类组成见图 5.6-25。

各调查站位潮间带生物种类组成及其分布见图 5.6-26。其中, C1 断面高潮带种类数为 1 种,中潮带和低潮带种类数均为 5 种; C2 断面高潮带种类数为 2 种,中潮带和低潮带种类数均为 7 种; C3 断面不同潮带的种类数分布于 1~4 种之间; C4 断面不同潮带的种类数分布于 2~5 种之间。

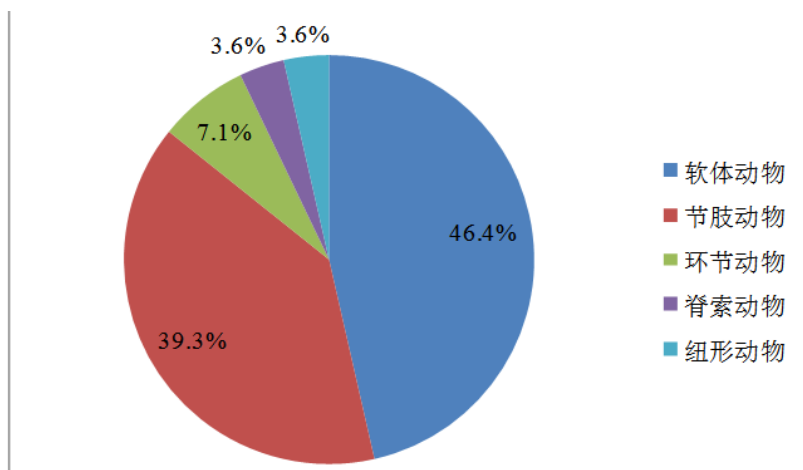


图 5.6-25 秋季调查海域潮间带生物种类组成

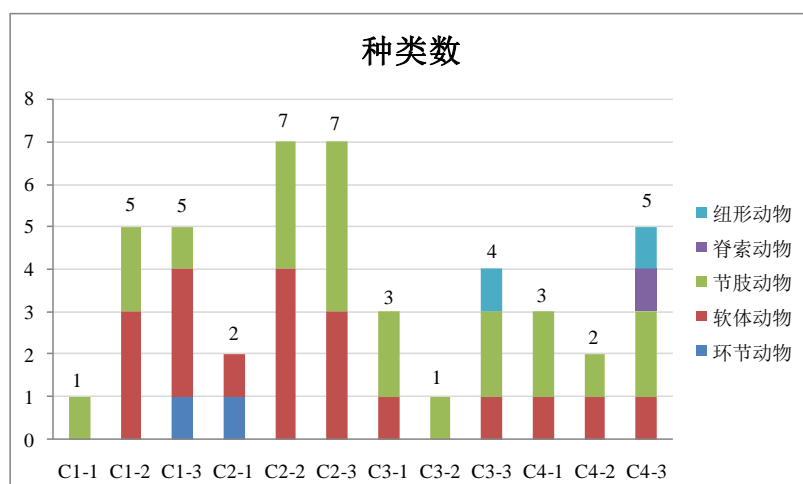


图 5.6-26 秋季调查各站位潮间带生物种类组成及其分布

## (2) 数量组成及其分布

各调查站位潮间带生物栖息密度在 8~176 个/m<sup>2</sup> 之间，平均栖息密度为 61 个/m<sup>2</sup>，分布状况详见表 5.6-14 和图 5.6-27。由图 5.4-16 可以看出，C1 断面的高潮带栖息密度较低，为 8 个/m<sup>2</sup>，中潮带和低潮带栖息密度明显高于高潮带，分别为 80 个/m<sup>2</sup> 和 64 个/m<sup>2</sup>；C2 断面的高潮带栖息密度较低，为 8 个/m<sup>2</sup>，中潮带和低潮带栖息密度明显高于高潮带，分别为 116 个/m<sup>2</sup> 和 176 个/m<sup>2</sup>；C3 断面不同潮带生物栖息密度相差较大，高潮带最高为 168 个/m<sup>2</sup>，其次为低潮带为 24 个/m<sup>2</sup>，中潮带最低为 8 个/m<sup>2</sup>；C4 断面表现为高潮带栖息密度最高为 44 个/m<sup>2</sup>，其次为低潮带为 24 个/m<sup>2</sup>，中潮带最低为 12 个/m<sup>2</sup>。从表 4.4-10 可以看出，节肢动物的平均栖息密度最高，为 37.0 个/m<sup>2</sup>；其次为软体动物，平均栖息密度为 22.3 个/m<sup>2</sup>；环节动物、脊索动物和纽形动物的平均栖息密度均较低。

表 5.6-14 秋季调查潮间带生物栖息密度及其分布（单位：个/m<sup>2</sup>）

站位	C1-1	C1-2	C1-3	C2-1	C2-2	C2-3	C3-1	C3-2	C3-3	C3-1	C3-2	C3-3

潮带	高潮带	中潮带	低潮带	高潮带	中潮带	低潮带	高潮带	中潮带	低潮带	高潮带	中潮带	低潮带	平均值
环节动物	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7
软体动物	—	52	36	4	72	76	8	—	8	4	4	4	22.3
节肢动物	8	28	24	—	44	100	160	8	12	40	8	12	37.0
脊索动物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0.3
纽形动物	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	4	0.7
栖息密度合计	8	80	64	8	116	176	168	8	24	44	12	24	61

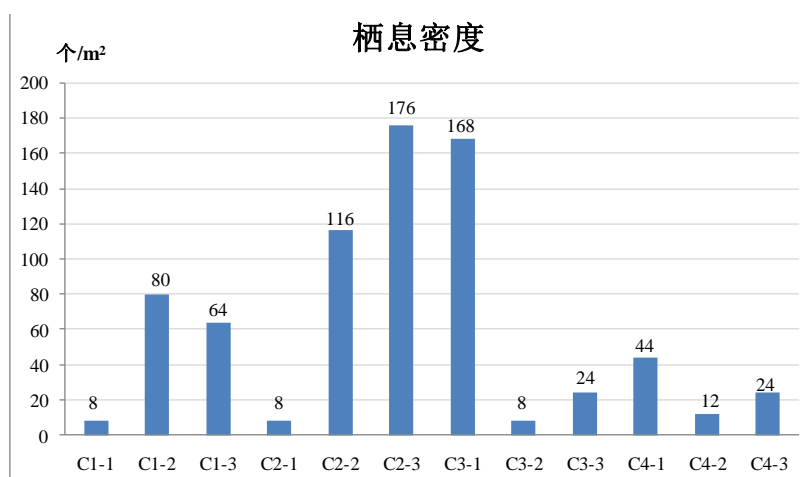


图 5.6-27 秋季调查各站位潮间带生物栖息密度组成及其分布

该海域各调查站位潮间带生物的生物量在 3.52~412.16 g/m<sup>2</sup> 之间, 平均生物量为 76.54 g/m<sup>2</sup>, 分布状况详见表 5.6-15 和图 5.6-28。由图可知, 同一断面不同潮带生物的生物量差异较大, 其中, C1 断面潮间带生物的生物量为中潮带>低潮带>高潮带; C2 断面潮间带生物的生物量为低潮带>中潮带>高潮带; C3 和 C4 断面潮间带生物的生物量为低潮带>高潮带>中潮带。从不同类群来看, 节肢动物和软体动物对海区生物量的贡献最大, 其平均生物量分别为 39.25 g/m<sup>2</sup> 和 36.68 g/m<sup>2</sup>; 环节动物、脊索动物和纽形动物的平均生物量均较低, 介于 0.09~0.37 g/m<sup>2</sup> 之间。

表 5.6-15 秋季调查潮间带生物生物量及其分布 (单位: g/m<sup>2</sup>)

站位	C1-1	C1-2	C1-3	C2-1	C2-2	C2-3	C3-1	C3-2	C3-3	C3-1	C3-2	C3-3	平均值
潮带	高潮带	中潮带	低潮带	高潮带	中潮带	低潮带	高潮带	中潮带	低潮带	高潮带	中潮带	低潮带	
环节动物	—	—	0.20	0.84	—	—	—	—	—	—	—	—	0.09
软体动物	—	30.44	17.96	3.16	117.88	250.40	6.60	—	2.04	1.04	4.72	5.92	36.68
节肢动物	3.52	43.08	4.76	—	47.28	161.76	50.68	12.88	90.04	10.72	1.56	44.76	39.25

脊索动物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.44	0.37
纽形动物	—	—	—	—	—	—	—	—	0.64	—	—	1.20	0.15
生物量合计	3.52	73.52	22.92	4	165.16	412.16	57.28	12.88	92.72	11.76	6.28	56.32	76.54

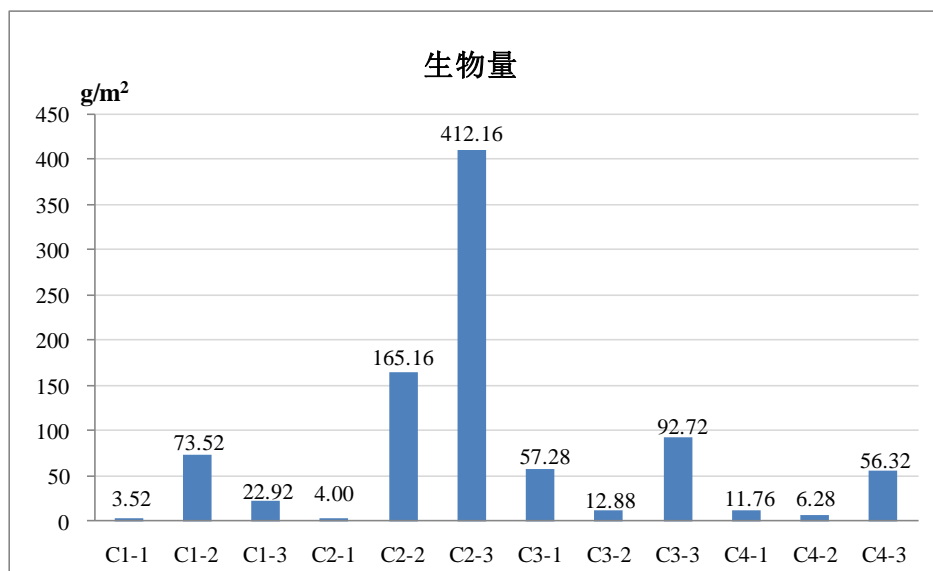


图 5.6-28 秋季调查各站位潮间带生物生物量组成及其分布

### (3) 优势种及其优势度

潮间带生物种类优势度的计算方法和优势种的判定与浮游植物相同。采用定量调查数据进行计算和判定，监测海域潮间带生物优势种有 2 种，分别为寄居蟹 (*Pagurus sp.*) 和藤壶 (*Balanus sp.*)，优势度分别为 0.051 和 0.033。

### (4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

潮间带生物的种类多样性指数  $H'$ 、均匀度  $J'$  及丰富度指数  $d$  的计算方法亦与浮游植物相同，计算结果列于表 5.6-16。由表可见，调查海域各站位潮间带生物种类多样性指数在 0~2.35 之间，平均值为 1.39；均匀度在 0.46~1.00 之间，平均值为 0.84；丰富度指数在 0~0.87 之间，平均值为 0.47。整体来说，调查海域潮间带生物的种类多样性指数处于中等或较低水平，均匀度普遍较高但丰富度较低。

表 5.6-16 秋季调查各站位潮间带生物种类多样性指数、均匀度和丰富度

站号	潮带	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
C1-1	高潮带	1	0	—	0
C1-2	中潮带	5	2.15	0.92	0.63
C1-3	低潮带	5	2.06	0.89	0.67
C2-1	高潮带	2	1.00	1.00	0.33

站号	潮带	种类数 (种)	多样性指数 ( $H'$ )	均匀度 ( $J'$ )	丰富度 ( $d$ )
C2-2	中潮带	7	2.35	0.84	0.87
C2-3	低潮带	7	2.34	0.83	0.80
C3-1	高潮带	3	0.72	0.46	0.27
C3-2	中潮带	1	0	—	0
C3-3	低潮带	4	1.92	0.96	0.65
C4-1	高潮带	3	0.87	0.55	0.37
C4-2	中潮带	2	0.92	0.92	0.28
C4-3	低潮带	5	2.25	0.97	0.87
变化范围		1~7	0~2.35	0.46~1.00	0~0.87
平均值		4	1.39	0.84	0.47

## 5.6.6 鱼卵和仔稚鱼

### 5.6.6.1 春季调查结果与评价

#### (1) 种类组成

采集到 4 种鱼卵，1 种仔鱼。鱼卵仔鱼种类组成见表 5.6-17。

表 5.6-17 春季调查仔鱼生物种类名录

中文名	拉丁名
鲮鱼鱼卵	<i>Mugilcephalus</i>
鳀鱼鱼卵	<i>Engraulisjaponicus</i>
无齿鰲鱼卵	<i>Anodontostomachacunda</i>
蓝圆鲹鱼卵	<i>Decapterusmaruadsi</i>
鳀鱼仔鱼	<i>Engraulisjaponicus</i>

#### (2) 密度分布

在 4 个站采集到鱼卵，平均密度为 0.49ind/m<sup>3</sup>，在 3 个站采集到仔鱼，平均密度为 0.65ind/m<sup>3</sup>。鱼卵仔鱼密度分布见

表 5.6-18。

表 5.6-18 春季调查各站位鱼卵仔鱼密度分布

站号	鱼卵密度 (ind/m <sup>3</sup> )	仔鱼密度 (ind/m <sup>3</sup> )
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
6	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.06	0.00

站号	鱼卵密度 (ind/m <sup>3</sup> )	仔鱼密度 (ind/m <sup>3</sup> )
11	0.00	0.51
13	0.00	0.00
15	6.82	0.00
17	0.00	0.00
19	0.00	0.00
22	0.00	13.33
24	0.00	0.00
26	0.00	0.00
29	0.00	0.00
30	0.00	1.09
32	0.00	0.00
35	0.00	0.00
36	0.00	0.00
37	0.00	0.00
38	0.46	0.00
40	3.97	0.00
平均值	0.49	0.65

### 5.6.6.2 秋季调查结果与评价

#### (1) 种类组成及数量分布

本次定性调查（水平拖网）共采获鱼卵 8663 粒，经鉴定隶属于 1 个门 3 科 4 种，其中鳊科（*Leiognathidae* sp.）6681 粒，鯷科（*Engraulidae* sp.）1345 粒，鲻科（*Mugilidae* sp.）4 粒，未定种 633 粒。共采获仔稚鱼 624 尾，经鉴定隶属于 1 个门 12 科 15 种，其中鰕科肩鳃鰕属（*Omobranchus* sp.）340 尾，鰕科（*Blenniidae* sp.）95 尾，鱈科多鳞鱈（*Sillago sihama*）59 尾，银汉鱼科白氏银汉鱼（*Allanetta bleekeri*）50 尾，鯷科 43 尾，双边鱼科眶棘双边鱼（*Ambassis gymnocephalus*）24 尾，鲹科丽叶鲹（*Caranx kalla*）和鲹科（*Carangidae* sp.）各 3 尾，羊鱼科（*Mullidae* sp.）、颌针鱼科（*Belonidae* sp.）、海龙科海马属（*Hippocampus* sp.）、鲹科平线若鲹（*Carangoides ferdau*）、鲻科、鳊科和鰕科杜氏下鰕（*Hyporhamphus dussumieri*）各 1 尾。鱼卵仔稚鱼在各站位的分布情况详见附录 5。

#### (2) 密度分布

本次定性调查（水平拖网）鱼卵采获数量范围为 0~5123 ind/net，最高出现在 30 号站位，平均为 433.15 ind/net（4.68ind/m<sup>3</sup>），详见表 5.6-19；仔稚鱼采获数量范围为 0~230 ind/net，最高出现在 21 号站位，平均为 31.20 ind/net（0.34ind/m<sup>3</sup>），详见表 5.6-20。

表 5.6-19 秋季各站位水平拖网的鱼卵密度分布（单位：ind/net）

站位	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	平均值
密度 (ind/net)	1	0	3	0	0	61	144	28	38	210	433.15
站位	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32	
密度 (ind/net)	390	113	153	329	365	511	650	242	5123	302	

表 5.6-20 秋季各站位水平拖网的仔稚鱼密度分布 (单位: ind/net)

站位	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	平均值
密度 (ind/net)	6	6	0	12	14	2	10	0	16	17	31.20
站位	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32	
密度 (ind/net)	9	18	230	9	133	10	68	21	14	29	

## 5.6.7 游泳动物

### 5.6.7.1 春季调查结果与评价

#### (1) 渔获物种类组成与分布

本次调查共采集到渔获物 75 种, 其中鱼类 45 种, 虾类 6 种, 蟹类 14 种, 头足类 1 种, 口足类 5 种, 其他 4 种。种类名录见附录 6。

#### (2) 优势种

该海域游泳动物优势种为周氏新对虾 (*Metapenaeusjoyneri*)、光掌螳 (*Charybdisriviersandersoni*) 和褐菖鲉 (*Sebastesmarmoratus*)。

#### (3) 渔业资源密度分布

各站及海区平均游泳动物渔获量和相对资源密度见

表 5.6-21。本次游泳生物调查 24 个站位平均资源密度为 130.21kg/km<sup>2</sup>, 平均资源尾数密度为 11600ind/km<sup>2</sup>。

表 5.6-21 春季调查各站位渔业资源密度

站号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	(×10 <sup>4</sup> ind/km <sup>2</sup> )	(kg/km <sup>2</sup> )
YM1	鱼类	78	2.58	0.29	95.05
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	12	0.01	0.04	0.38

站号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	(kg/km <sup>2</sup> )
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	90	2.59	0.33	95.43
YM2	鱼类	68	1.70	0.25	62.91
	蟹类	2	0.02	0.01	0.74
	虾类	16	0.03	0.06	1.02
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	86	1.75	0.32	64.68
YM3	鱼类	86	3.66	0.48	203.37
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	24	0.03	0.13	1.91
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	110	3.70	0.61	205.28
YM4	鱼类	10	0.28	0.06	15.81
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	6	0.01	0.03	0.46
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	16	0.29	0.09	16.27
YM5	鱼类	54	1.68	0.30	93.20
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	6	0.01	0.03	0.43
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	60	1.69	0.33	93.64
YM6	鱼类	38	1.67	0.21	92.62
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	8	0.00	0.04	0.18
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	46	1.67	0.26	92.80
YM7	鱼类	70	2.05	0.39	114.08
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	34	0.11	0.19	6.07



站号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	(kg/km <sup>2</sup> )
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	104	2.16	0.58	120.15
YM8	鱼类	112	2.47	0.62	136.98
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	2	0.01	0.01	0.62
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	114	2.48	0.63	137.61
YM9	鱼类	92	1.34	0.51	74.62
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	126	0.15	0.70	8.32
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	218	1.49	1.21	82.94
YM10	鱼类	126	1.82	0.70	179.54
	蟹类	0	0.08	0.00	0.00
	虾类	288	1.70	1.60	53.92
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	4	0.00	0.02	0.60
	总计	418	3.60	2.32	234.06
YM11	鱼类	183	3.96	1.02	219.98
	蟹类	12	0.12	0.07	6.91
	虾类	249	1.09	1.38	60.29
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	444	5.17	2.47	287.17
YM12	鱼类	32	0.90	0.18	50.25
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	174	0.66	0.97	36.60
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	18	0.00	0.10	2.72
	总计	224	1.56	1.24	89.57
Y1	鱼类	342	6.58	0.98	189.20
	蟹类	0	0.00	0.00	0.00
	虾类	0	0.00	0.00	0.00
	口足类	1	0.04	0.00	1.04

站号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	(kg/km <sup>2</sup> )
	头足类	2	0.16	0.01	4.60
	其他	6	0.02	0.02	0.61
	总计	351	6.80	1.01	195.45
Y2	鱼类	2228	5.89	6.40	169.19
	蟹类	11	0.06	0.03	1.77
	虾类	68	0.22	0.20	6.24
	口足类	5	0.10	0.02	2.84
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	2313	6.27	6.65	180.04
Y3	鱼类	226	3.64	0.66	106.35
	蟹类	39	0.40	0.11	11.43
	虾类	94	0.29	0.27	8.41
	口足类	27	0.59	0.08	17.05
	头足类	6	0.10	0.02	2.94
	其他	15	0.04	0.04	1.25
	总计	407	5.07	1.18	147.43
Y4	鱼类	745	5.28	2.14	151.68
	蟹类	4	0.01	0.01	0.33
	虾类	76	0.22	0.22	6.41
	口足类	3	0.05	0.01	1.40
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	827	5.56	2.38	159.82
Y5	鱼类	344	4.17	0.78	94.19
	蟹类	14	0.21	0.03	4.71
	虾类	25	0.06	0.06	1.42
	口足类	19	0.35	0.04	7.81
	头足类	6	0.24	0.01	5.33
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	408	5.02	0.92	113.46
Y6	鱼类	77	2.73	0.27	94.37
	蟹类	15	0.13	0.05	4.38
	虾类	2	0.00	0.01	0.08
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	1	0.02	0.00	0.63
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	95	2.87	0.33	99.46
Y7	鱼类	167	1.75	0.33	50.16
	蟹类	24	0.16	0.07	4.58
	虾类	16	0.03	0.05	0.92
	口足类	1	0.02	0.00	0.50
	头足类	4	0.07	0.01	1.97
	其他	0	0.00	0.00	0.00

站号	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	( $\times 10^4$ ind/km <sup>2</sup> )	(kg/km <sup>2</sup> )
	总计	213	2.02	0.46	58.13
Y8	鱼类	381	7.26	1.09	208.57
	蟹类	16	0.07	0.04	2.11
	虾类	35	0.10	0.10	2.77
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	4	0.05	0.01	1.50
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	436	7.48	1.25	214.95
Y9	鱼类	185	3.40	0.53	97.68
	蟹类	7	0.12	0.02	3.56
	虾类	6	0.01	0.02	0.16
	口足类	0	0.00	0.00	0.00
	头足类	0	0.00	0.00	0.00
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	198	3.53	0.57	101.40
Y10	鱼类	78	2.22	0.22	63.87
	蟹类	18	0.21	0.05	5.95
	虾类	22	0.04	0.06	1.02
	口足类	2	0.05	0.01	1.56
	头足类	3	0.09	0.01	2.51
	其他	0	0.00	0.00	0.00
	总计	123	2.61	0.35	74.90
平均值	鱼类	260	3.05	0.84	116.53
	蟹类	7	0.07	0.02	2.11
	虾类	59	0.22	0.28	8.98
	口足类	3	0.05	0.01	1.46
	头足类	1	0.03	0.00	0.89
	其他	2	0.00	0.01	0.24
	总计	332	3.43	1.16	130.21

#### (4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

游泳动物生物多样性评价结果见表 5.6-22。

表 5.6-22 春季调查各站位游泳动物多样性指数、均匀度和丰富度

站号	香农-维纳指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	物种丰富度指数 ( $d$ )	种类数( $S$ )
YM1	2.06	0.62	1.56	10
YM2	2.59	0.92	1.44	7
YM3	1.49	0.53	1.12	7
YM4	1.85	0.72	0.85	6
YM5	2.47	0.78	1.60	9
YM6	1.34	0.67	0.49	4
YM7	1.86	0.66	0.88	7
YM8	1.74	0.62	0.88	7

站号	香农-维纳指数 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	物种丰富度指数 ( $d$ )	种类数( $S$ )
YM9	2.10	0.75	1.10	7
YM10	2.28	0.72	1.38	9
YM11	2.11	0.67	1.24	9
YM12	1.70	0.66	0.82	6
Y1	1.07	0.31	1.19	11
Y2	0.67	0.18	1.08	13
Y3	3.36	0.71	3.01	27
Y4	1.65	0.41	1.61	16
Y5	2.46	0.57	2.28	20
Y6	4.07	0.88	3.74	25
Y7	4.09	0.86	3.56	27
Y8	1.69	0.40	2.06	19
Y9	3.95	0.78	4.21	33
Y10	4.02	0.89	3.17	23
平均值	2.30	0.65	1.78	14

### 5.6.7.2 秋季调查结果与评价

#### (1) 渔获物种类组成与分布

本次调查共捕获渔业资源游泳生物 102 种，其中鱼类种类最多，为 67 种，占总种数的 65.7%；蟹类 21 种，占总种数的 20.6%；虾类 8 种，占总种数的 7.8%；头足类 4 种，占总种数的 3.9%；虾姑类 2 种，占总种数的 2.0%。调查海域游泳生物种类组成见图 5.6-29 和附录 6。

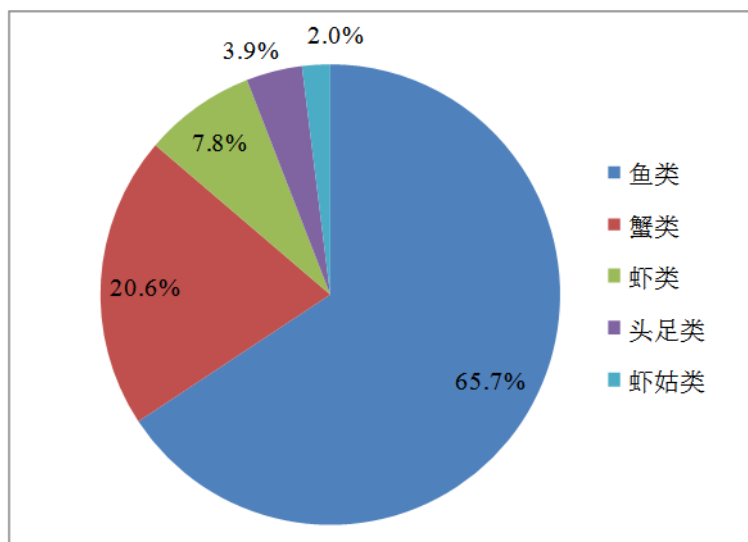


图 5.6-29 秋季调查海域游泳动物种类组成

调查的 20 个站位总渔获种数在 18~39 种之间，平均每站渔获 29 种。鱼类在全部站位均有出现，出现站渔获种数在 11~23 种之间，平均每站渔获 18 种。虾类在全部站

位均有出现，出现站渔获种数在 1~4 种之间，平均每站渔获 2 种。蟹类在全部站位均有出现，出现站渔获种数在 3~9 种之间，平均每站渔获 6 种。虾姑类在全部站位均有出现，出现站渔获种数在 1~2 种之间，平均每站渔获 2 种。头足类在全部站位均有出现，出现站渔获种数为在 1~2 种之间，平均每站渔获 1 种。各站位渔获种类数分布详见表 5.6-23。

表 5.6-23 秋季调查各站位各类游泳动物渔获种数分布

站位	总渔获 (种)	鱼类 (种)	虾类 (种)	蟹类 (种)	虾姑类 (种)	头足类 (种)
1	18	11	2	3	1	1
2	29	17	2	8	1	1
5	22	14	1	4	1	2
7	25	15	2	5	2	1
8	31	21	2	5	2	1
9	34	22	3	6	2	1
10	22	15	2	3	1	1
11	27	17	2	6	1	1
14	29	18	2	6	2	1
16	29	19	2	6	1	1
18	32	21	2	6	2	1
19	39	23	4	9	2	1
21	35	22	3	7	1	2
23	24	15	2	5	1	1
25	27	17	3	5	1	1
27	31	18	4	6	2	1
28	28	20	2	3	1	2
29	28	17	2	7	1	1
30	27	18	2	5	1	1
32	33	21	3	5	2	2
<b>范围</b>	<b>18~39</b>	<b>11~23</b>	<b>1~4</b>	<b>3~9</b>	<b>1~2</b>	<b>1~2</b>
<b>平均</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## (2) 渔获率分布

本次调查 20 个站位总渔获量共 152.8292 kg, 7018 尾, 各站位平均渔获率为 15.2829 kg/h, 平均尾数渔获率为 702 ind/h。渔获率最高的站位是 19 号站, 为 21.8000 kg/h; 最

低的是 23 号站，渔获率为 10.7202 kg/h。尾数渔获率最高的是 9 号站，为 1224 ind/h；最低的是 23 号站，尾数渔获率为 486 ind/h。各站位渔获率及尾数渔获率详见表 5.6-24、表 5.6-25 和图 5.6-30、图 5.6-31。

各类游泳生物的平均渔获率由高到低依次为鱼类、蟹类、虾类、虾蛄类、头足类（表 5.6-24）。各类游泳生物的平均尾数渔获率由高到低依次为鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类、头足类（表 5.6-25）。

表 5.6-24 秋季调查各站各类游泳动物渔获率分布（kg/h）

站位	总渔获率	鱼类	虾类	虾蛄类	蟹类	头足类
1	13.9572	8.1334	1.6760	0.2180	3.6538	0.2760
2	12.7472	5.9768	1.6720	0.6100	3.6164	0.8720
5	16.6572	9.5890	1.0820	0.5380	4.9900	0.4582
7	14.9206	11.1810	0.5840	0.8420	1.7796	0.5340
8	16.8838	10.3108	1.0280	0.7826	4.5304	0.2320
9	19.6548	17.0246	0.6026	0.3210	1.6328	0.0738
10	13.8858	9.3992	0.9868	0.7340	2.4518	0.3140
11	13.2606	7.9776	1.7900	0.3860	2.4690	0.6380
14	13.2600	9.7422	1.0180	0.3008	1.8730	0.3260
16	11.7594	7.5074	1.4360	0.3340	1.9480	0.5340
18	14.8384	10.4464	1.1440	0.4748	2.4692	0.3040
19	21.8000	15.3206	1.1488	0.4366	4.4400	0.4540
21	16.1494	11.9876	1.0434	0.6320	1.8988	0.5876
23	10.7202	6.3828	0.5760	0.4680	2.7814	0.5120
25	18.4870	13.2454	1.2584	0.4740	3.3700	0.1392
27	15.8438	11.9538	1.9232	0.0898	1.5410	0.3360
28	15.3968	11.1248	0.4572	0.1826	3.2718	0.3604
29	13.2716	8.7326	1.4292	0.1786	2.5832	0.3480
30	14.7844	10.4012	1.1348	0.1488	2.9348	0.1648
32	17.3802	11.1600	1.2680	1.2500	3.0216	0.6806
平均	15.2829	10.3799	1.1629	0.4701	2.8628	0.4072

表 5.6-25 秋季调查各站各类游泳动物尾数渔获率分布（ind/h）

站位	总渔获率	鱼类	虾类	虾蛄类	蟹类	头足类
1	622	458	104	18	30	12

站位	总渔获率	鱼类	虾类	虾蛄类	蟹类	头足类
2	594	322	124	32	84	32
5	700	512	52	38	78	20
7	530	398	42	42	32	16
8	538	396	60	34	38	10
9	1224	1102	52	22	38	10
10	584	440	66	26	34	18
11	718	502	124	26	48	18
14	770	598	64	22	66	20
16	604	424	104	22	42	12
18	670	502	80	28	42	18
19	860	696	70	18	66	10
21	770	576	88	36	40	30
23	486	322	54	32	60	18
25	1020	838	86	18	66	12
27	704	574	92	6	24	8
28	546	446	36	6	40	18
29	712	544	92	14	50	12
30	762	630	72	12	42	6
32	622	460	66	44	26	26
平均	702	537	76	25	47	16

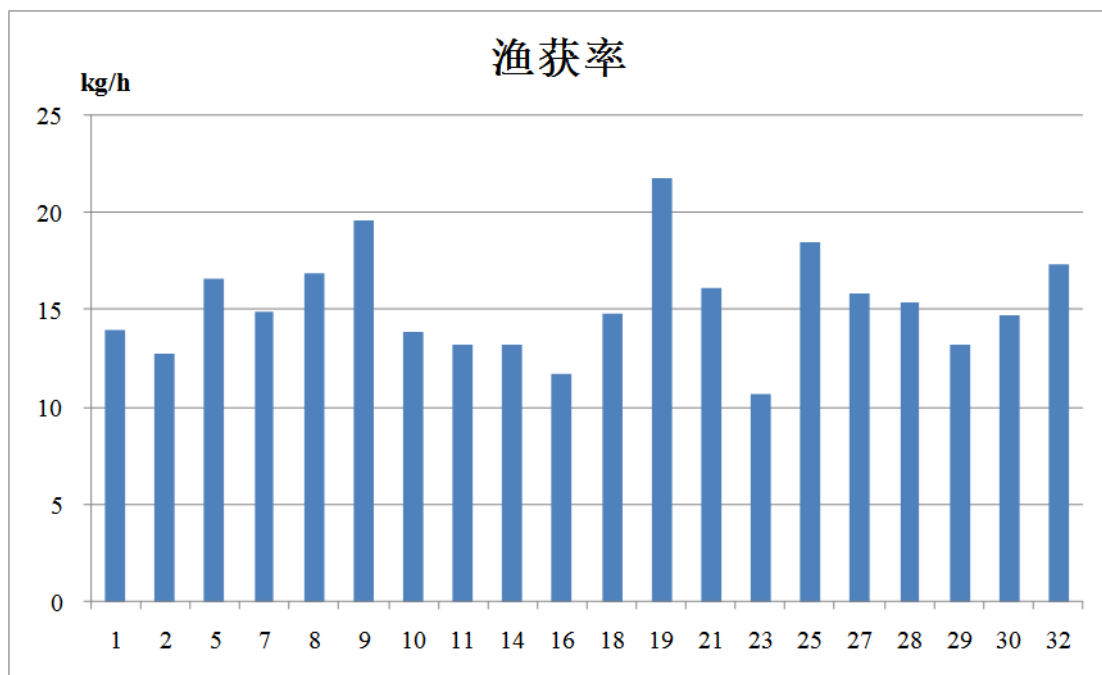


图 5.6-30 秋季调查海域各站位渔获率分布图

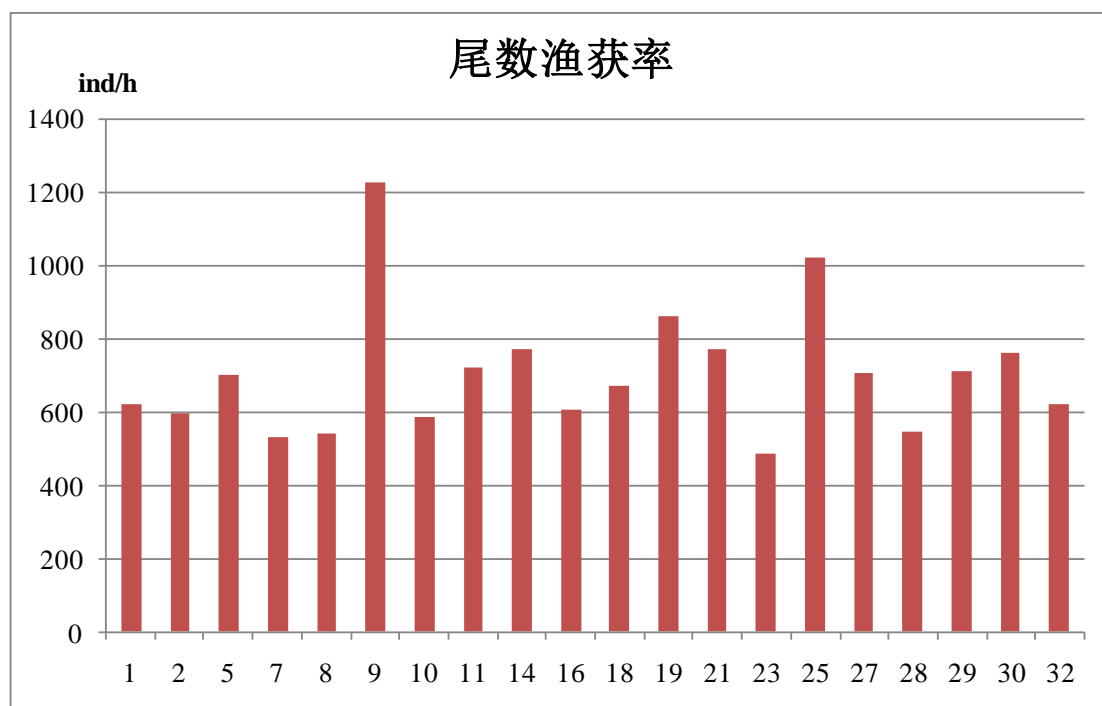


图 5.6-31 秋季调查海域各站位尾数渔获率分布图

### (3) 渔业资源密度分布

游泳生物资源密度采用底拖网扫海面积法（Shindo, 1973 转引自 Aoyama, 1973; Nguyen, 2005）估算。计算公式为：

$$d = \frac{y}{vl} \cdot \frac{1}{(1-E)}$$



式中： $d$  为资源密度； $y$  为拖网渔获率； $v$  为平均拖速； $l$  为网口宽度（取 7m）； $E$  为逃逸率（取 0.5）。

本次游泳生物调查各站位平均资源密度为 785.916 kg/km<sup>2</sup>，平均资源尾数密度为 36090 ind/km<sup>2</sup>。资源密度最高的站位是 19 号站位，为 1121.053 kg/km<sup>2</sup>，最低的是 23 号站位，为 551.280 kg/km<sup>2</sup>。资源尾数密度最高的站位是 9 号站位，为 62944 ind/km<sup>2</sup>，最低的是 23 号站位，为 24992 ind/km<sup>2</sup>。各站位的资源密度及资源尾数密度详见表 5.6-26、表 5.6-27 和图 5.6-32、图 5.6-33。各类游泳生物的平均资源密度由高到低依次为鱼类、蟹类、虾类、虾蛄类、头足类（表 5.6-26）；各类游泳生物的平均资源尾数密度由高到低依次为鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类、头足类（表 5.6-27）。

表 5.6-26 秋季调查各站各类游泳生物资源密度分布 (kg/km<sup>2</sup>)

站位	总渔获率	鱼类	虾类	虾蛄类	蟹类	头足类
1	717.741	418.256	86.187	11.211	187.895	14.193
2	655.518	307.354	85.982	31.369	185.971	44.842
5	856.587	493.109	55.641	27.666	256.608	23.563
7	767.284	574.977	30.032	43.299	91.515	27.461
8	868.240	530.227	52.864	40.245	232.973	11.930
9	1010.737	875.481	30.988	16.507	83.966	3.795
10	714.070	483.349	50.746	37.746	126.082	16.147
11	681.919	410.244	92.050	19.850	126.967	32.809
14	681.888	500.987	52.350	15.468	96.318	16.764
16	604.721	386.064	73.846	17.176	100.175	27.461
18	763.057	537.200	58.830	24.416	126.977	15.633
19	1121.053	787.854	59.076	22.452	228.325	23.347
21	830.474	616.456	53.656	32.500	97.645	30.217
23	551.280	328.232	29.620	24.067	143.032	26.329
25	950.684	681.138	64.713	24.375	173.300	7.158
27	814.759	614.718	98.900	4.618	79.245	17.279
28	791.772	572.087	23.511	9.390	168.251	18.533
29	682.485	449.069	73.496	9.184	132.840	17.896
30	760.280	534.876	58.356	7.652	150.920	8.475
32	893.767	573.897	65.206	64.281	155.384	34.999
平均	<b>785.916</b>	<b>533.779</b>	<b>59.803</b>	<b>24.174</b>	<b>147.219</b>	<b>20.942</b>

表 5.6-27 秋季调查各站各类游泳生物资源尾数密度分布 (ind/km<sup>2</sup>)

站位	总渔获率	鱼类	虾类	虾蛄类	蟹类	头足类
1	31986	23552	5348	926	1543	617
2	30546	16559	6377	1646	4320	1646
5	35997	26329	2674	1954	4011	1028
7	27255	20467	2160	2160	1646	823
8	27666	20364	3085	1748	1954	514
9	62944	56670	2674	1131	1954	514
10	30032	22627	3394	1337	1748	926
11	36923	25815	6377	1337	2468	926
14	39597	30752	3291	1131	3394	1028
16	31060	21804	5348	1131	2160	617
18	34454	25815	4114	1440	2160	926
19	44225	35791	3600	926	3394	514
21	39597	29620	4525	1851	2057	1543
23	24992	16559	2777	1646	3085	926
25	52453	43094	4423	926	3394	617
27	36203	29518	4731	309	1234	411
28	28078	22935	1851	309	2057	926
29	36614	27975	4731	720	2571	617
30	39185	32397	3703	617	2160	309
32	31986	23655	3394	2263	1337	1337
平均	36090	27615	3929	1275	2432	838

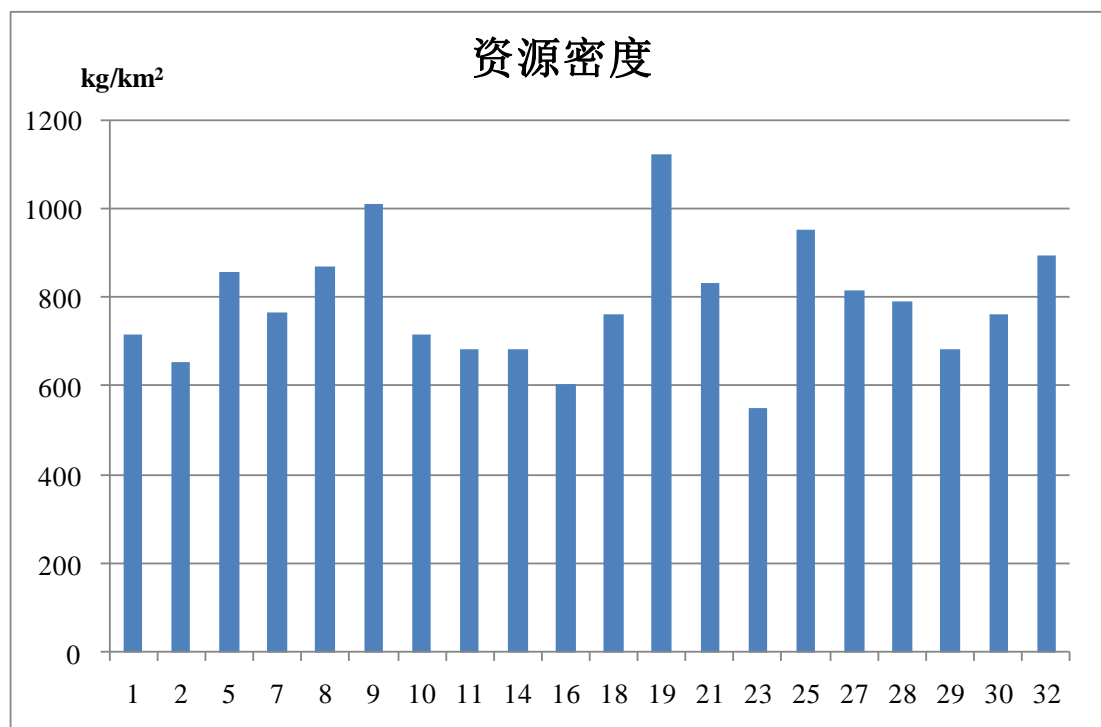


图 5.6-32 秋季调查海域各站位资源密度分布

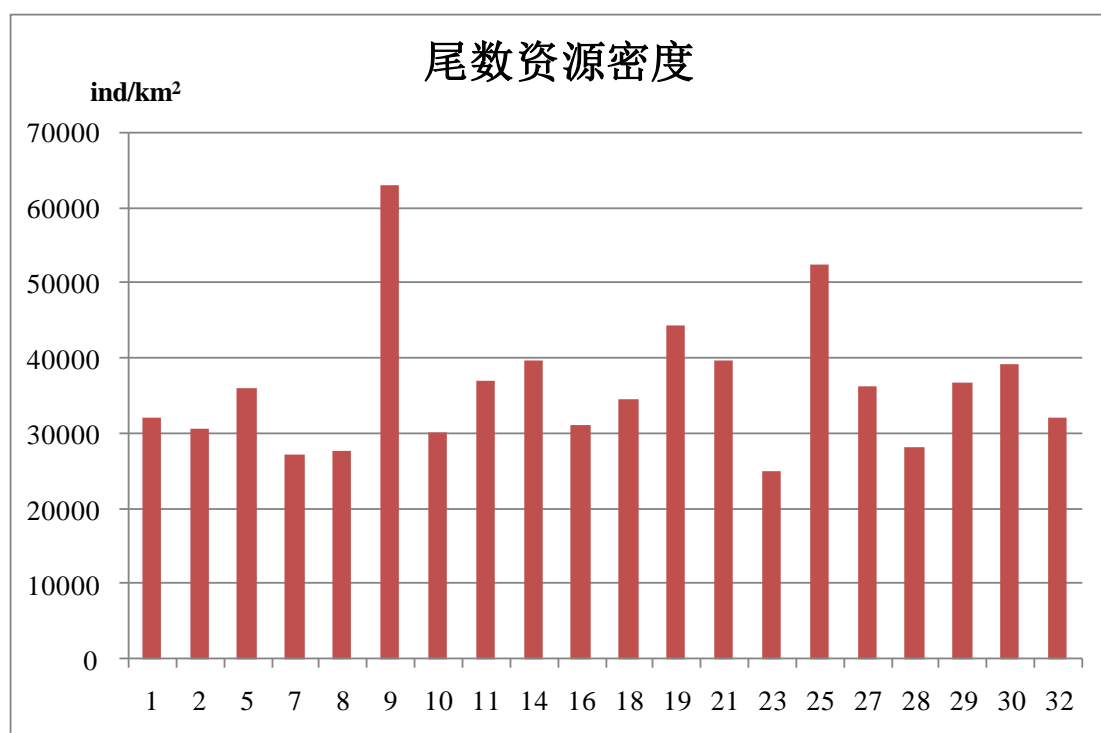


图 5.6-33 秋季调查海域各站位资源尾数密度分布



## 6. 环境影响预测与评价

### 6.1 海洋水文动力环境影响预测与评价

#### 1. 二维水动力控制方程

在浅海，流场预测一般采用二维模式。二维模型基于深度平均二维化的连续方程和动量方程，结合海区的实际初边值条件，通过数值方法求解。

##### (1) 基本方程

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

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0 \quad (6.1-1)$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_y \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \quad (6.1-2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \quad (6.1-3)$$

$$f = 2\omega \sin \phi$$

$$C_z = n \cdot H^{\frac{1}{6}}$$

其中， $\zeta$ 为自静止海面向上起算的海面波动（潮位）； $h$ 为静水深（海底到静止海面的距离）； $H$ 为总水深， $H = h + \zeta$ ； $x$ 和 $y$ 为原点置于未扰动静止海面的直角坐标系坐标； $u$ 和 $v$ 分别为沿 $x$ 、 $y$ 方向的垂向平均流速分量； $f$ 为柯氏参数； $\omega$ 为地转角速度； $\phi$ 为地理纬度； $g$ 为重力加速度； $\varepsilon_x$ 和 $\varepsilon_y$ 分别为 $x$ 、 $y$ 方向水平涡动粘滞系数； $C_z$ 为谢才系数； $n$ 为曼宁系数。

方程(6.1-1)、(6.1-2)和(6.1-3)构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这

样一个初边值问题，必须给定适当的边界条件和初始条件。

## (2) 边界条件

在本次研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

开边界条件为水域边界条件，在此边界上，或者给定流速，或者给定潮位。本研究中开边界给定潮位，即：

$$\eta = \eta(x, y, t) \quad (6.1-4)$$

闭边界条件为水陆交界条件。在该边界上，水质点的法向流速为 0，即：

$$V_n = 0$$

对于潮滩，水陆交界的位置随着潮位的涨落而变化，因此模型中考虑了动边界内网格节点的干湿变化。

## (3) 基本方程初始条件

$$U(x, y, t_0) = U_0(x, y)$$

$$V(x, y) = V_0(x, y) \quad (6.1-5)$$

$$\eta(x, y, t_0) = \eta_0(x, y)$$

其中 $U_0$ 和 $V_0$ 为初始流速， $\eta_0$ 为初始潮位。在本次模拟中，初始流速和潮位均为 0。

## (4) 基本方程数值方法

### a. 空间离散

模型对计算区域的空间离散采用的是有限体积法，可对不同的计算区域采用多种网格剖分形式。在岸界和工程结构物附近采用非等距三角形网格进行单元划分，大大增强了系统对岸线变化和结构物形状的适应性，提高了计算精度。

### b. 浅水方程

对浅水方程的具体积分求解过程比较复杂，在此不对其展开论述，需要说明的是在求解浅水方程时，对相邻单元交接面的处理是采用了近似 Riemann 算子对两单元之间的对流通量进行计算，同时还采用了 ROE 方法对左右进出单元的单变量进行估算。通过采用线性梯度重构方法 (Linear gradient-reconstruction technique) 在空间上可以实现二阶精度。

对于二维平面潮流数值模型中的浅水方程，可用两种时间积分方式进行积分，即低

阶积分和高阶积分，其中低阶积分采用了一阶显式欧拉法，高阶积分采用了二阶朗格-库塔（Runge-Kutta）法。在该次数值研究中采用了低阶积分格式对浅水方程进行积分。

### 6.1.1 资料选取和控制条件

#### (1) 模型范围

本文所构建的平面二维水动力模型计算域范围均为钦州湾海域，经纬度范围为  $21.482^{\circ} \sim 21.928^{\circ} \text{ N}$ 、 $108.403^{\circ} \sim 108.964^{\circ} \text{ E}$ ，计算面积为  $1570 \text{ km}^2$ ，模拟采用非结构三角网格进行，模拟区域的整体网格划分见图 6.1-1。为了能清楚了解本项目附近海域的潮流状况，采用现有岸线数学模型的开边界处空间步长  $2.22 \text{ km}$ ，由外海向近岸逐步加密，网格的空间分辨率最高达到  $15 \text{ m}$ 。模拟区域内由  $8570$  个节点和  $15468$  个三角单元组成。

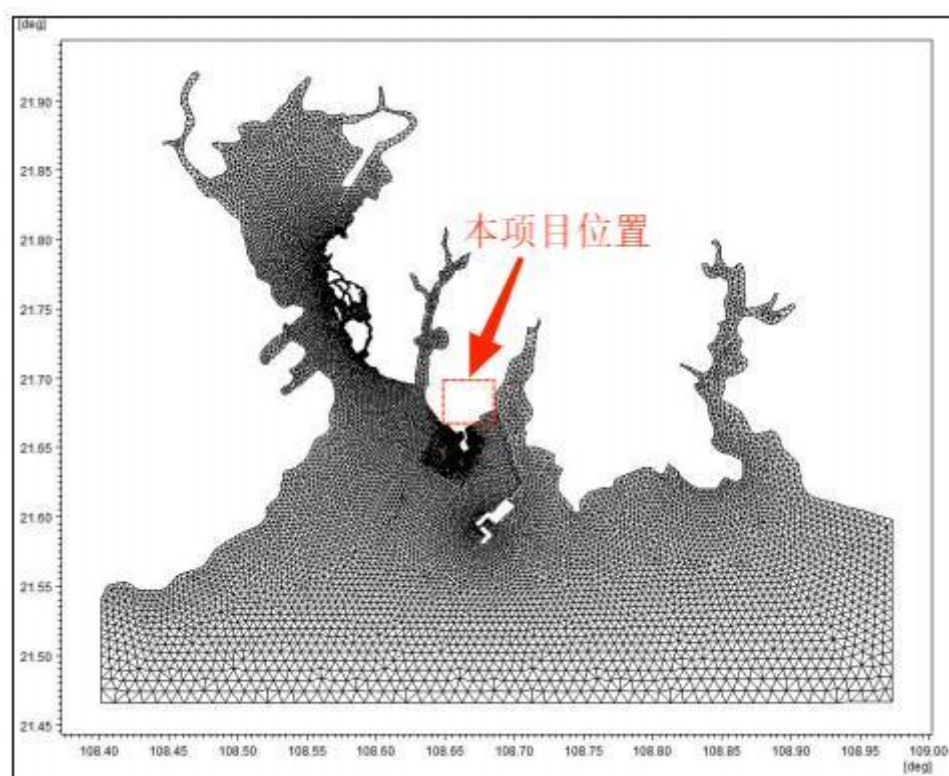


图 6.1-1 模型计算区域和网格分布

#### (2) 水深和岸界

为了尽可能的真实反映钦州湾复杂的地形资料，本文搜集了钦州湾数学模型的近海区域水深地形资料，水深资料主要来源于中国人民解放军海军司令部航海保证部发行的高分辨率海图，将水深数据插值到网格上。本项目采用现有岸线数学模型的闭边界为海域岸界和岛屿，岸界采用谷歌地球实时岸线。

#### (3) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据  $CFL$  条件进行动态调整, 确保模型计算稳定进行, 时间步长最小为 0.1s, 最大为 30 s。底床糙率通过曼宁系数进行控制, 曼尼系数  $n$  取  $32 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$ 。

### 6.1.2 模型验证

报告采用钦州港和三娘湾的 3 个潮位观测站 (CW1~CW3) 数据和六个潮流观测站 (CL1~CL6) 数据进行验证。秋季观测: 钦州港、企沙潮位临时验潮站潮位观测时间为 2019 年 9 月 27 日 10: 30 至 9 月 28 日 14: 00, 每 15 分钟采样一次。三娘湾潮位观测时间: 2019 年 9 月 27 日 0: 00 至 9 月 28 日 23: 00, 每 1h 采样一次。潮流的调查时间为 2019 年 9 月 27 日 12: 00 至 9 月 28 日 13: 00, 共 26 个 h, 潮期为典型大潮期。

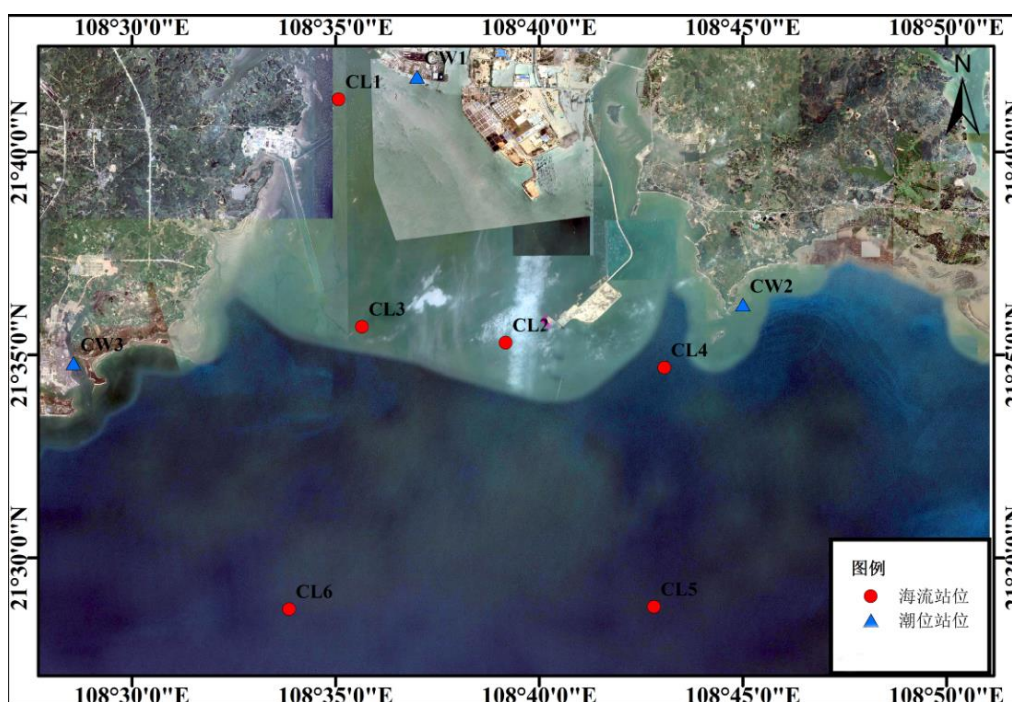


图 6.1-2 潮位和海流实测站位分布图

表 6.1-1 海洋水文动力环境调查监测站位表

序号	站位	经度	纬度	临时验潮站潮位	
1	潮位	CW1	108°36' 59.79"	21°41' 51.37"	钦州港 (国家 85 高程)
2		CW2	108°44' 59.94"	21°36' 14.28"	三娘湾 (国家 85 高程)
3		CW3	108°28'33.70"	21°34'47.74"	企沙 (国家 85 高程)
4	潮流	CL1	108°35' 04.61"	21°41' 17.96"	钦州港
5		CL2	108°39' 10.73"	21°35' 18.19"	
6		CL3	108°35' 38.83"	21°35' 41.85"	
7		CL4	108°43' 04.18"	21°34' 41.33"	



8	CL5	108°42' 49.07"	21°28' 47.78"
9	CL6	108°33' 51.52"	21°28' 44.14"

图 6.1-3~图 6.1-5 给出了 CW1、CW2、CW3 潮位站实测水位过程与计算值的比较，起止时间为 2019 年 9 月 27 日~9 月 28 日，图中红线为实测的潮位值，蓝线为计算值。从图中可以看出，计算的潮位过程与实测资料吻合较好，高低潮时间的相位差不大于 0.5h，模拟结果的潮位虽略小于观测，这是因为观测水位可能受其他模型暂时无法还原的复杂物理过程影响，且观测数据本身可能带有一定误差；观测和计算结果的偏差基本小于 0.4m。验证结果表明采用的二维潮流数学模型能模拟钦州湾海域水位变化过程，也为准确模拟当地的潮流变化过程奠定基础。

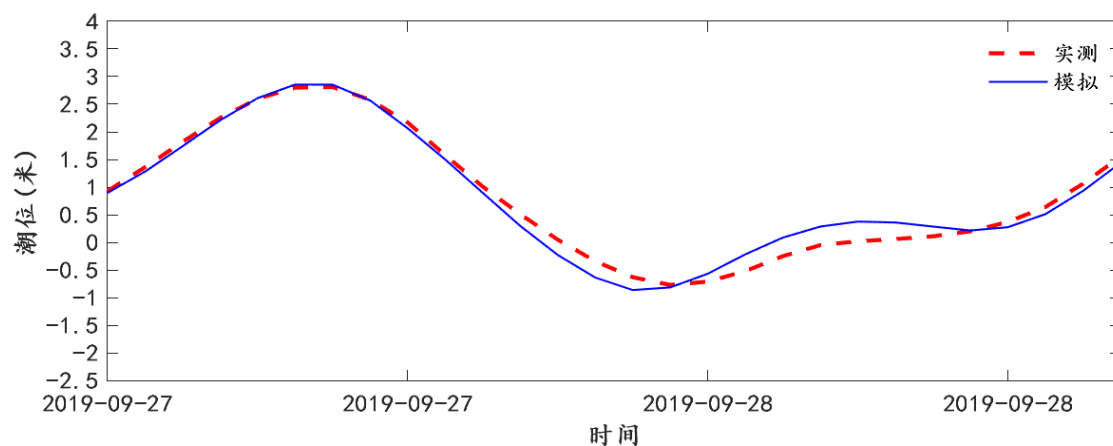


图 6.1-3 CW1 站位潮位验证

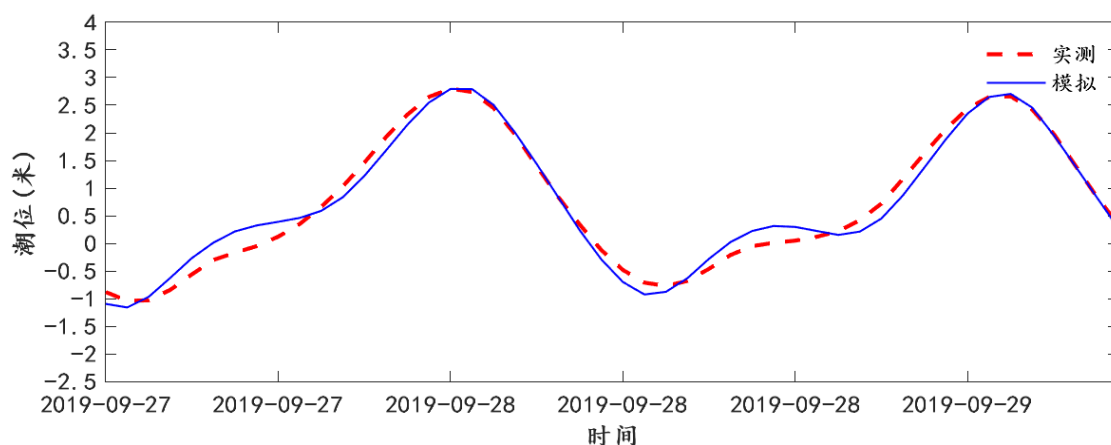


图 6.1-4 CW2 站位潮位验证

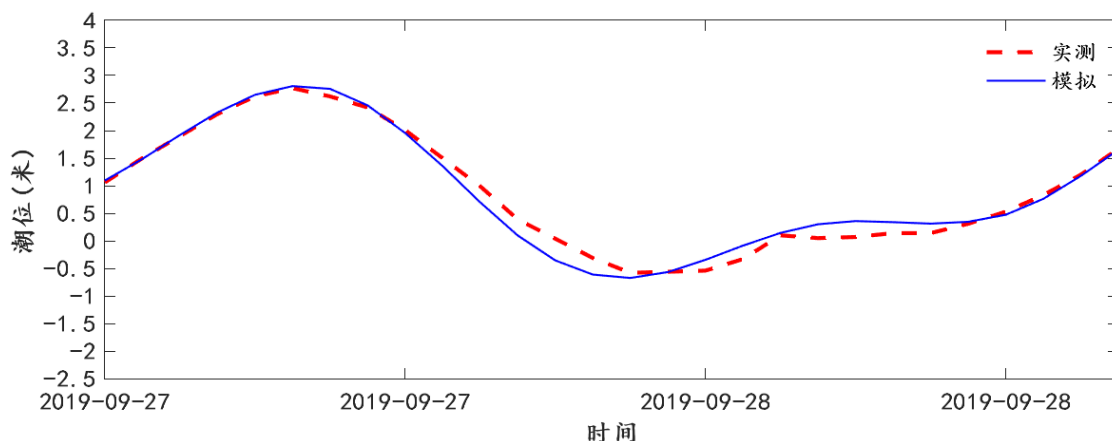


图 6.1-5 CW3 站位潮位验证

图 6.1-6~图 6.1-11 中给出了 6 个潮流测站 (CL1、CL2、CL3、CL4、CL5、CL6) 的流速计算结果与实测结果比较,“·”为实测值,“—”为计算值。流向以北方向为起始,顺时针旋转为正。由图可见,各验证点计算流速和实测资料基本吻合,流向验证较好;由于水动力模型是二维正压模型,而观测流速取表底层平均,这可能导致了个别站点计算结果与实测资料稍有偏差,但总体来看,验证结果符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTJ/T2332-98)要求,流速过程线的形态基本一致,这表明建立的二维潮流数学模型能较好地模拟钦州湾海区水流传播过程和水流运动规律。

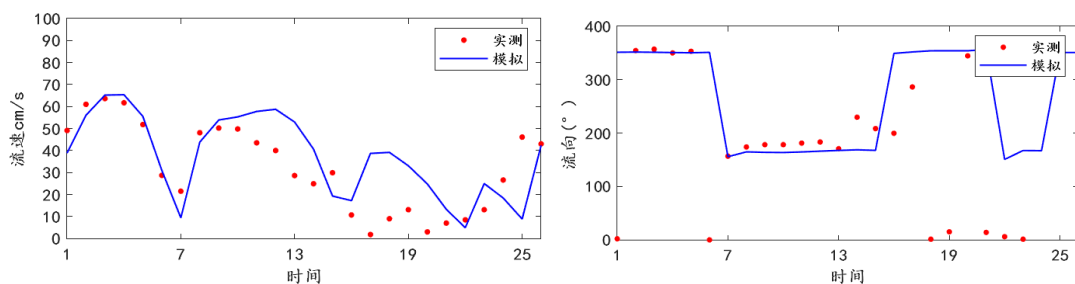


图 6.1-6 CL1 流速流向验证

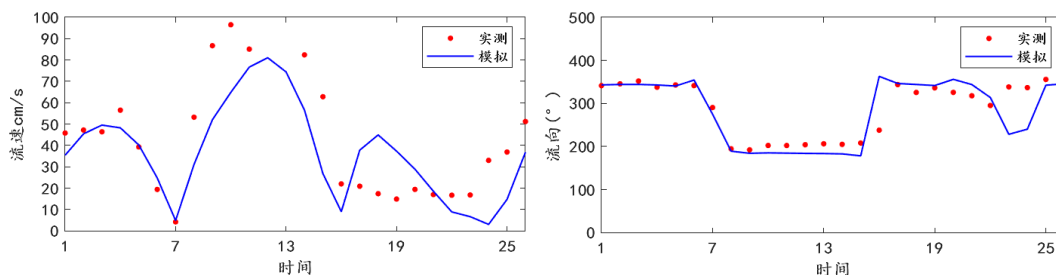


图 6.1-7 CL2 流速流向验证

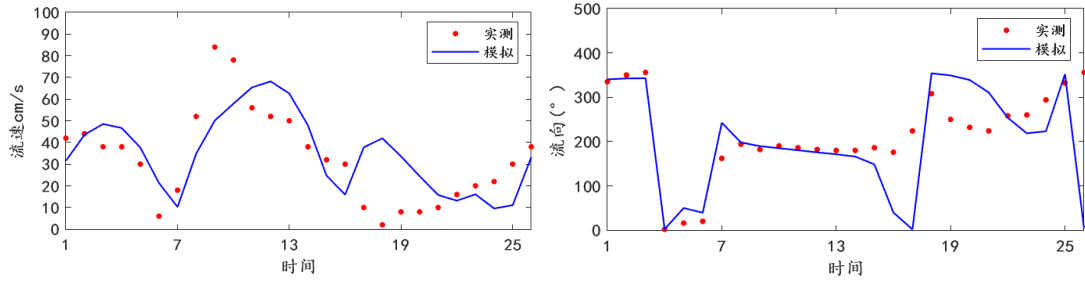


图 6.1-8 CL3 流速流向验证

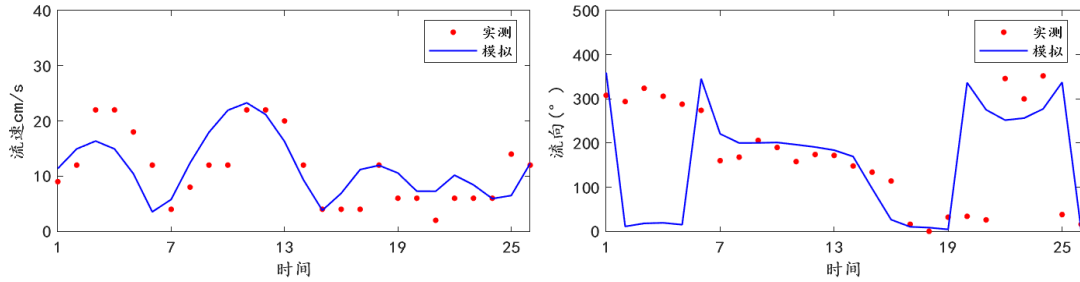


图 6.1-9 CL4 流速流向验证

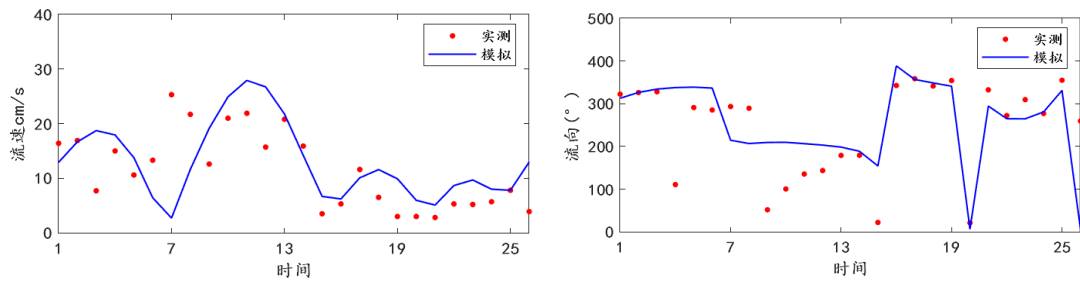


图 6.1-10 CL5 流速流向验证

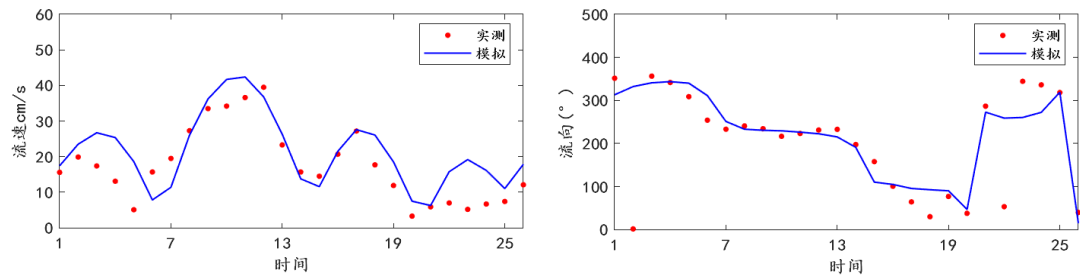


图 6.1-11 CL6 流速流向验证

### 6.1.3 潮流场计算结果分析

图 6.1-12 和图 6.1-13 给出了钦州湾现有岸线数值模型在动力平衡后，十五个潮周期中的两个典型时刻（涨急和落急）的潮流场分布图，来展示钦州湾海域潮流场平面分布规律。

根据典型时刻的潮流流场图可以看出，钦州湾潮流运动形式以往复流为主，涨潮时大部分海域流向以偏北方向为主，涨潮流从湾口汇入龙门海峡峡口，至茅尾海后呈放射状散开，流向总体较均匀，局部受地形影响而发生偏转。开阔水域流速较大，流向较均匀。落潮时钦州湾大部分海域的潮流为偏南向，落潮流从茅尾海汇入龙门海峡峡口，至

钦州外湾后呈放射状散开。落潮流速大于涨潮流速。受岸形收缩影响，湾内流速一般大于湾外，在涨急和落急时刻，由于龙门海峡处两边岸线突然收窄，狭管效应导致龙门水道附近的潮流流速明显增大。

本项目施工区位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，属于封闭海域，在周围已封闭的情况下，项目继续填海对周围潮流场和纳潮量均没有影响。

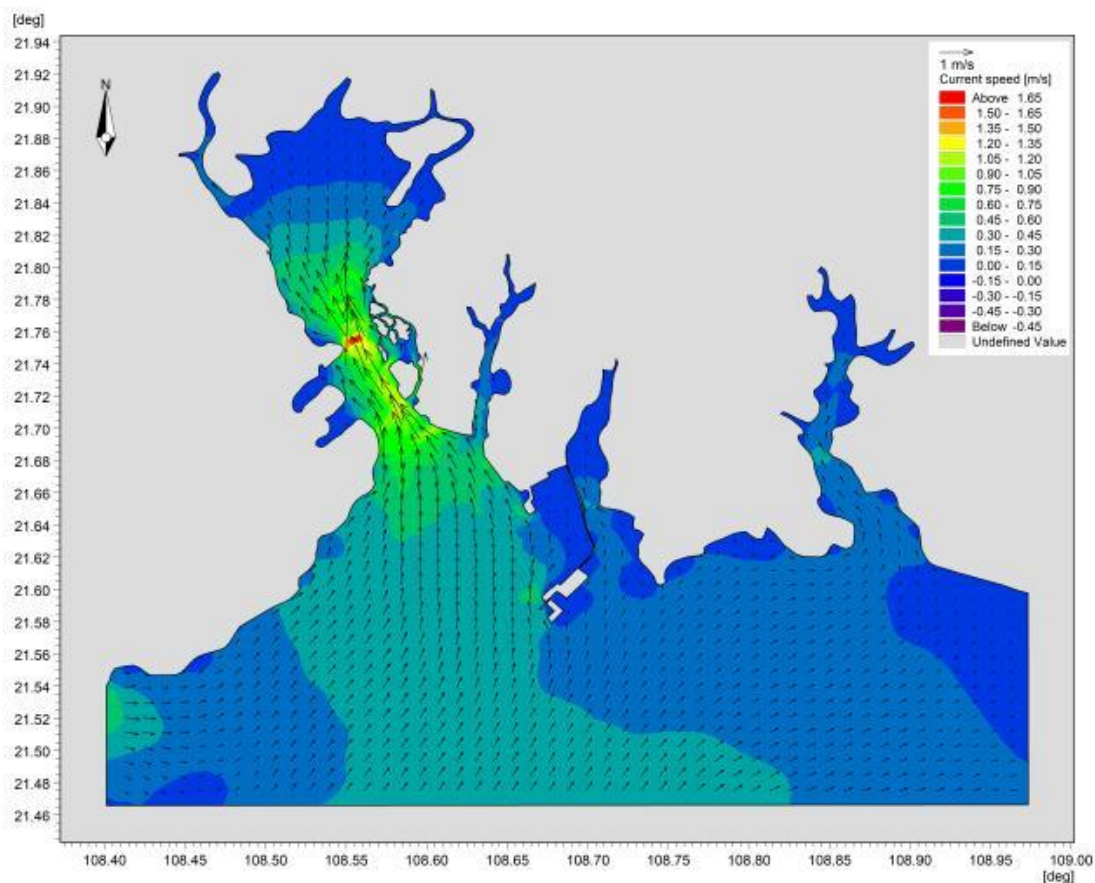


图 6.1-12 钦州湾现有岸线数值模型大潮时涨急时刻流场

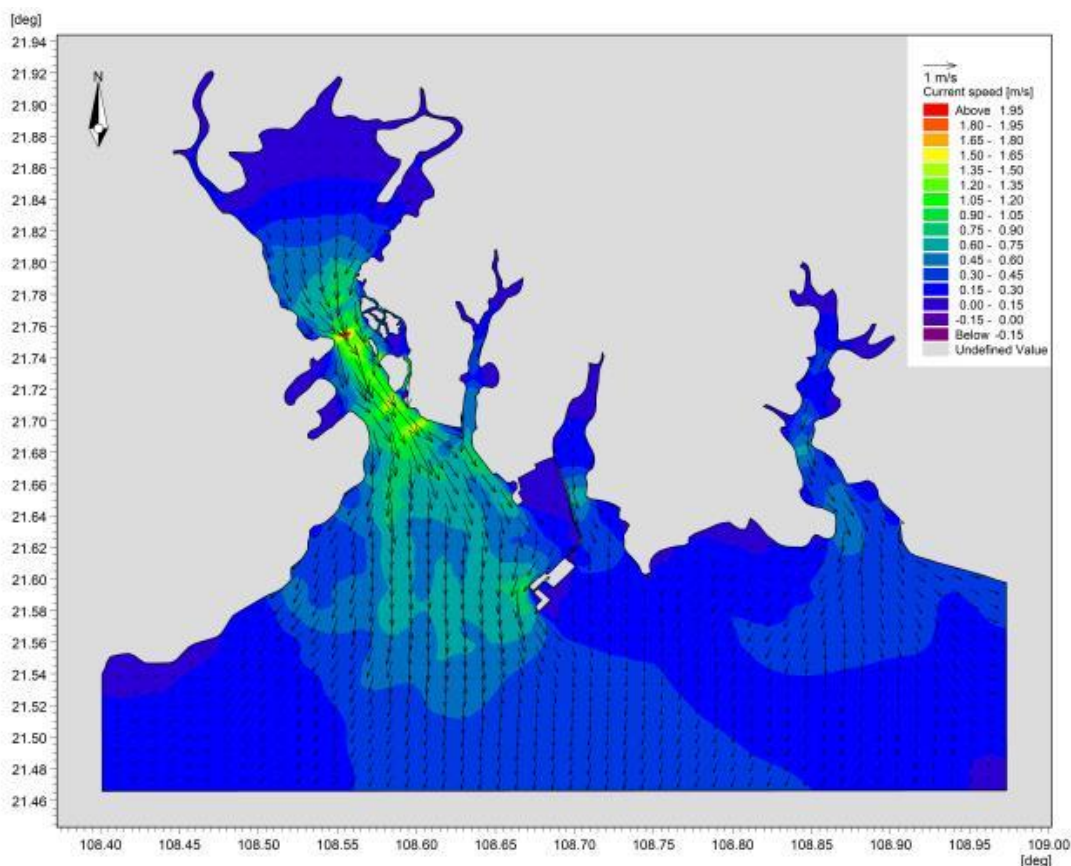


图 6.1-13 钦州湾现有岸线数值模型大潮时落急时刻流场

## 6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目施工区位于封闭海域内，继续填海施工不会对区域的海洋地形地貌和冲淤环境造成影响。

## 6.3 水质与沉积物环境影响分析

### 6.3.1 水质环境影响分析

本项目施工区域位于封闭海域内，包括已填海形成的陆域或封闭坑塘。本项目为防护绿地建设，工程施工中排放的废水主要有两类，一是为拆除原人行道面层时排出的泥浆水，以及冲洗机械和车辆产生的泥浆水；另一类是现场施工人员排放的生活污水(包括厨房、厕所、浴室等)。本项目施工产生的施工污水和生活污水均实行分类收集处理达标后排放，因此项目施工期间对海洋水质环境影响不大。

本项目属于道路景观提升改造项目，营运期间不产生污染物，不会对海洋水质环境造成影响。

### 6.3.2 沉积物环境影响分析

本项目施工期间继续在封闭海域内施工，且施工期间产生的污水均达标处理后排放，对海洋沉积物环境的影响不大。

## 6.4 生物生态影响分析

### 6.4.1 对底栖生物（含潮间带生物）的影响分析

本项目继续填海施工在封闭海域内采用陆域土施工，施工时不会导致悬浮泥沙扩散，但永久性占用施工范围内的海域，在导致当年该区域范围内底栖生物全部损失的同时，将长期占用该海域潮间带生物的生存空间，导致本项目用海范围内底栖生物（含潮间带生物）的永久损失。

### 6.4.2 对浮游植物的影响分析

本项目施工区为封闭海域，施工时对用海范围内海域永久性占用，导致该海域内浮游植物永久损失。项目继续填海施工在封闭海域内采用陆域土施工，施工时不会导致悬浮泥沙扩散，不会对周围海域的浮游植物造成影响。

### 6.4.3 对浮游动物的影响分析

本项目施工区为封闭海域，施工时对用海范围内海域永久性占用，导致该海域内浮游动物永久损失。项目继续填海施工在封闭海域内采用陆域土施工，施工时不会导致悬浮泥沙扩散，不会对周围海域的浮游动物造成影响。

### 6.4.4 对渔业的影响分析

本项目施工区域为封闭海域，施工时不会导致悬浮泥沙扩散，对渔业资源的影响主要为围填海施工使得原有海域属性变为陆地，导致该海域内渔业资源永久性损失。项目继续填海施工在封闭海域内采用陆域土施工，施工时不会导致悬浮泥沙扩散，不会对周围海域的浮游动物造成影响。

## 6.5 资源影响分析

### 6.5.1 岸线资源影响分析

本项目位置位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，申请用海面积为 24.5307hm<sup>2</sup>，已填海面积为 12.9307hm<sup>2</sup>，未填面积为 11.6hm<sup>2</sup>，属于封闭的海域，项目在周围已封闭的情况下填海。本项目不占用岸线，也不形成新的岸线。

### 6.5.2 海洋生物资源影响分析

#### 6.5.2.1 生物量损失计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）（以下简称“规程”）中的计算方法，对生物资源损失量进行估算。

#### （1）占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

施工过程中对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和永久性损害。本项目施工区域为封闭海域，施工时不会导致悬浮泥沙扩散，对渔业资源的影响主要为围填海施工

使得原有海域属性变为陆地，使海洋生物资源栖息地丧失，属于永久性损害。

工程建设占用渔业水域导致的生物资源损害量评估计算公式为：

$$W_i = D_i \times S_i \quad (6.2-1)$$

式中： $W_i$ 为第*i*种生物资源受损量，单位为尾、个、kg； $D_i$ 为评估区域内第*i*种类生物资源密度，单位为尾（个）/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>； $S_i$ 为第*i*种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km<sup>2</sup>、km<sup>3</sup>。

## （2）生物资源损害赔偿和补偿

① 鱼卵、仔稚鱼经济价值，计算公式：

$$M = W \times P \times E \quad (6.2-2)$$

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位：元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、尾；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位：%；

E——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位：元/尾。

② 潮间带生物、底栖生物的经济价值，计算公式：

$$M = W \times E \quad (6.2-3)$$

式中：

M -- 经济损失额，单位：元；

W -- 生物资源损失量，单位：kg；

E-- 生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位：元/kg。

根据广西壮族自治区海洋局在 2023 年 6 月发布的《2022 年广西海洋经济统计公报》，广西海水产品产量和产值的比值为 1.1 万元/t。根据广西壮族自治区海洋和渔业厅等相关部门统计，鱼苗价格 1.5 元/尾计算。

## （3）生物资源损害赔偿和补偿年限的确定

① 各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算。

② 占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3-20 年的，按实际占用年限补偿；占用 20 年以上的，按不低于 20 年补偿。

③ 一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；

④ 持续性生物资源损害补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3-20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

### 6.5.2.2 海洋生物资源损害量估算

#### (1) 底栖生物、潮间带生物

根据第 3 章的海洋生物生态调查结果，春季底栖生物的平均生物量为  $157.5 \text{ g/m}^2$ ，各断面潮间带生物的平均生物量为  $126.89 \text{ g/m}^2$ 。秋季底栖生物的平均生物量为  $99.80 \text{ g/m}^2$ ，潮间带 4 个断面生物平均生物量为  $76.54 \text{ g/m}^2$ 。则春秋两季调查海域底栖生物的平均生物量为  $128.65 \text{ g/m}^2$ ，潮间带生物的平均生物量为  $101.72 \text{ g/m}^2$ 。由于项目用海既占用潮间带，也占用滨海湿地，因此本项目以底栖生物和潮间带生物平均生物量的均值计算损害量，潮间带、底栖生物平均生物量的均值为  $(128.65+101.72) / 2 = 115.19 \text{ g/m}^2$ 。

本工程用海面积  $24.5307 \text{ hm}^2$ ，造成的潮间带、底栖生物生物损失量为： $24.5307 \text{ hm}^2 \times 115.19 \text{ g/m}^2 = 28.26 \text{ t}$ 。

#### (2) 游泳动物

根据第 3 章的海洋生物生态调查结果，2022 年 4 月份游泳生物各站位平均资源密度为  $130.21 \text{ kg/km}^2$ ，2022 年 9 月份游泳生物调查各站位平均资源密度为  $785.916 \text{ kg/km}^2$ 。春秋两季游泳生物平均资源密度为  $458.06 \text{ kg/km}^2$ 。则项目施工造成的游泳动物损失量为： $24.5307 \text{ hm}^2 \times 458.06 \text{ kg/km}^2 = 0.1124 \text{ t}$ 。

#### (3) 鱼卵和仔、稚鱼

根据第 3 章的海洋生物生态调查结果，2022 年 4 月份本项目海域鱼卵平均密度为  $0.49 \text{ ind/m}^3$ ，仔鱼平均密度为  $0.65 \text{ ind/m}^3$ 。2022 年 9 月份本项目海域鱼卵平均密度为  $4.68 \text{ ind/m}^3$ ，仔鱼平均密度为  $0.34 \text{ ind/m}^3$ 。春秋两季鱼卵的平均密度为  $2.585 \text{ ind/m}^3$ ，仔鱼的平均密度为  $0.495 \text{ ind/m}^3$ 。本项目施工海域水深较浅，评估施工对海域鱼卵和仔鱼造成的损害时，海水深度取  $1.0 \text{ m}$ 。本项目对鱼卵和仔鱼造成的损害计算如下：

鱼卵损害量： $24.5307 \text{ hm}^2 \times 2.585 \text{ ind/m}^3 \times 1.0 \text{ m} = 63.41 \text{ 万粒}$ ；

仔鱼损害量： $24.5307 \text{ hm}^2 \times 0.495 \text{ ind/m}^3 \times 1.0 \text{ m} = 12.14 \text{ 万尾}$ 。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，鱼卵和仔鱼生长到商品鱼苗分别按 1%和 5%成活率计算，则项目施工造成的鱼卵仔鱼损害量最终折算成鱼类资源的永久性损害量为： $63.41 \times 1\% + 12.14 \times 5\% = 1.24 \text{ 万尾}$ 。

#### (4) 浮游植物

根据第 3 章的海洋生物生态调查结果，春季本项目海域浮游植物的平均丰度为



$1.69 \times 10^8 \text{cells/m}^3$ ，秋季本项目海域浮游植物的平均丰度为  $1.85 \times 10^8 \text{cells/m}^3$ 。则春秋两季浮游植物丰度的平均值为  $1.77 \times 10^8 \text{cells/m}^3$ 。本项目对浮游植物造成的损害为： $24.5307 \text{hm}^2 \times 1.77 \times 10^8 \text{cells/m}^3 \times 1.0 \text{m} = 4.34 \times 10^{13} \text{cells}$ 。

根据孙军等（1999）的研究结果，浮游植物的单个细胞鲜重约为  $1.39 \times 10^6 \text{Pg/个}$ 。本项目建设造成浮游植物损害量为： $4.34 \times 10^{13} \text{cells} \times 1.39 \times 10^6 \text{Pg/个} = 60.35 \text{t}$ 。

### （5）浮游动物

根据第3章的海洋生物生态调查结果，春季浮游动物的平均生物量为  $274.5 \text{mg/m}^3$ ，秋季本项目海域浮游动物的平均生物量为  $309.1 \text{mg/m}^3$ 。则春秋两季浮游动物的平均生物量为  $291.82 \text{mg/m}^3$ 。本项目对浮游动物造成的损害为： $24.5307 \text{hm}^2 \times 291.82 \text{mg/m}^3 \times 1.0 \text{m} = 0.0716 \text{t}$ 。

### 6.5.2.3 海洋生物资源损害价值量评估

根据已经报批的《生态评估报告》，钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题区域总面积  $474.0549$  公顷，评估的海洋生物资源损害价值量为  $6943.945$  万元。本项目用海  $24.5307$  公顷，根据《生态评估报告》备案的损害价值量按比例折算后的补偿金额为  $359.33$  万元。

各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算。本项目对渔业资源造不可逆的影响，补偿年限按 20 年计算。本工程造成的生物资源损害的补偿金额为  $709.852$  万元，具体见下表。

表 6.5-1 本工程海洋生物资源经济损失估算表

类型	损害量		单价	补偿金额 (万元)	补偿年限 (年)	小计 (万元)
永久性 损害	底栖生物（潮间带生物）	28.26t	1.1万元/t	31.086	20	621.72
	游泳动物	0.1124t	1.1万元/t	0.124		2.48
	鱼卵和仔鱼（折算成鱼苗）	1.24万尾	1.5元/尾	1.86		37.2
	浮游植物	60.35t	0.04万元/t	2.414		48.28
	浮游动物	0.0716t	0.12万元/t	0.00859		0.1718
合计						709.852

## 6.6 其他内容的环境影响预测与评价

### 6.6.1 施工期环境影响分析

#### （1）施工期大气环境影响分析

本工程施工过程中排放的大气污染物主要包括施工材料的运输堆放和使用黄砂、水

泥等建材产生的风致扬尘以及施工机械和运输车辆燃烧柴油或汽油排放的尾气。一般情况下，扬尘量与扬尘颗粒和地面风速有关。在自然风的情况下，施工材料的运输堆放和使用黄沙、水泥等建材产生的扬尘影响的范围不大；当施工现场风速较大时，其扬尘可能会扩散到附近，在一定时期内，对工地周围的空气质量产生不利影响。废气污染基本上是小范围、短暂的，一般不会扩散到施工场地外较远的地方。通过采取适当的洒水湿润和防风遮盖措施，可以有效地控制扬尘排放。

### （2）施工期噪声影响分析

本项目施工期噪声主要来源于施工机械噪音和运输车辆噪音，噪声源强约在80~100 dB(A)之间。施工机械产生的噪声是无规律的，且大部分产生于施工阶段的前期，施工时尽量选择低噪声的设备，合理调度大噪声设备的使用时间，采用隔声装置等，降低噪声对周边环境的影响。

### （3）施工期固体废弃物影响分析

施工期的固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工弃渣。施工期生活垃圾的随意丢弃对周围环境会产生一定的影响，因此，项目在施工期，生活垃圾应集中收集，统一存放，委托当地环卫部门集中处理，经处理后的固体废物对周边海域环境不会产生影响。施工过程中产生的弃土及弃渣运输至附近的弃土场处理。项目固体废物均能得到妥善处置，不会对周边海洋环境造成影响。

## 6.6.2 营运期环境影响分析

本项目属于道路景观提升改造项目，营运期间不产生污染物，不会对周边区域海洋环境质量造成不利影响。本项目建成后将有助于提升周边道路环境，改善沿线景观效果，改善当地生态环境，提升当地居住环境。

## 6.7 对周边海洋功能区和环境敏感目标的影响分析

### 6.7.1 对周边海洋功能区的影响分析

本项目用海位于大榄坪工业与城镇用海区（A3-6），项目用海周边其它海洋功能区主要有鹿耳环至三娘湾旅游休闲娱乐区（代码 A5-9）、大榄坪至三墩港口航运区（A2-10）等。

本项目位置位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，由于本项目施工区域为封闭海域，在项目施工期间无船只通航，也不会产生悬浮泥沙，因此本项目建设不会影响周边其他海洋功能区的环境。

### 6.7.2 对周边环境敏感目标的影响分析

本项目周边的海洋环境敏感区主要包括红树林和养殖区。

根据本项目施工位置与《钦州市红树林资源保护规划（2022-2030年）》的红树林图

斑的位置关系图（图 6.7-1 和图 6.7-2），红树林分布在施工区域东侧的麻蓝岛以及鹿耳环江海域，距施工地点最近距离约 830m。本项目施工区属于封闭海域，施工时对周围潮流场没有影响，也不会导致悬浮泥沙的扩散，不会对周围海域红树林的生长环境造成影响。项目的建设也不会造成红树林地毁坏和植物损毁。因此本项目建设不会对周边红树林区域产生影响。

由于本项目在封闭海域内继续实施填海施工，施工时不会导致悬浮泥沙扩散至周边海域，项目建设不会对周边养殖区产生影响。



图 6.7-1 钦州市红树林资源现状图

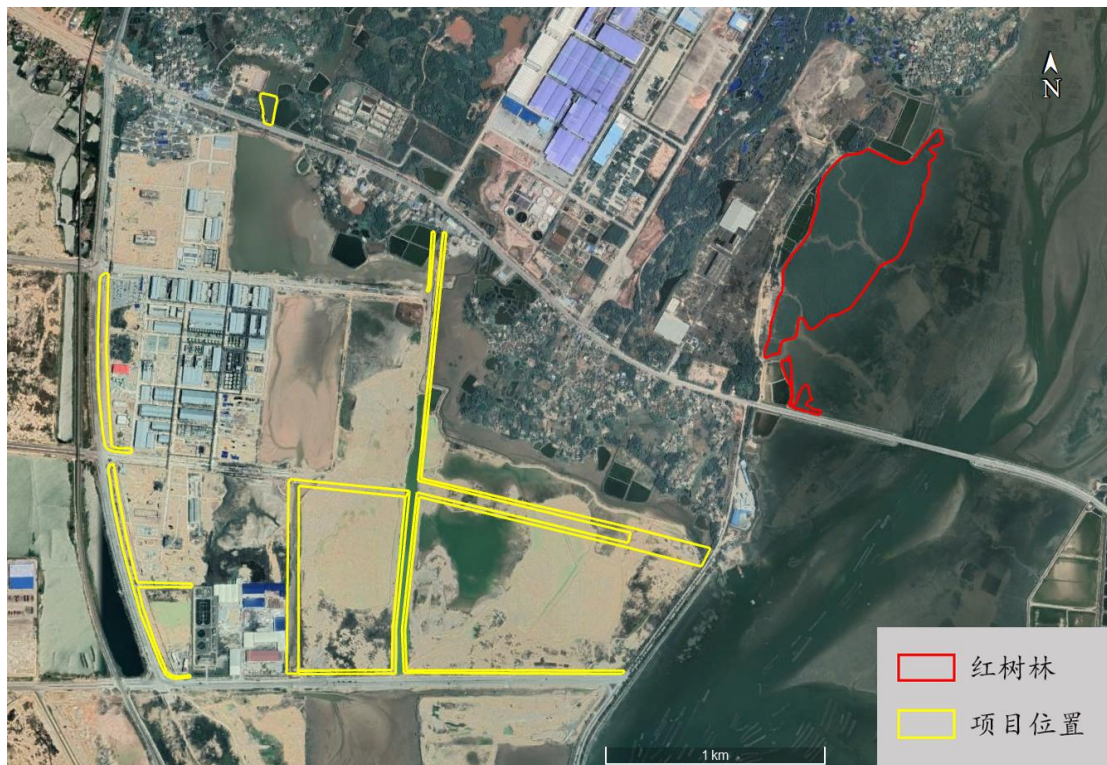


图 6.7-2 本项目与周围红树林位置关系图

## 7. 环境风险分析与评价

### 7.1 环境风险识别

在施工期，项目的构建按照相关所谓“环境风险”是指在一定时间内，因人类行为以及与人密切相关的自然行为，或在人与自然相互作用过程中引起的、具有不确定特征和可能对人类健康、生命财产及周围环境造成危害的环境事件发生概率。

本工程为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，项目主要的风险因素可分为两类，一为自然因素形成的危害和不利影响，包括地震、不良地质、台风浪、风暴潮、洪水等对工程本身的影响；二用海项目自身引起的突发或缓发事件对海域资源、环境造成的危害。本项目用海风险主要表现在：一是自然灾害引起的风险，二是项目建设过程中车辆碰撞发生漏油事故。

### 7.2 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度时空分布

项目在建设期存在车辆碰撞发生侧翻从而导致的燃油泄漏风险，但由于本项目施工区域位于封闭海域内，与外界无海水交换且无法与开阔水域恢复相连，因此油污等污染物不会通过与周边海域进行海水交换而使污染物扩散到外湾海域，不会发生污染物的扩散以及污染物扩散对周围海域环境造成影响的情况。

### 7.3 事故后果分析

本项目施工区域位于封闭海域内，在施工时如若发生车辆侧翻导致溢油事故发生的情况下也不会致使污染物扩散到周边海域，对周边海域海洋环境造成影响。

因此，项目建设期间产生的污染物不会扩散到海洋环境中，不会对周边海域的海洋环境产生影响。

### 7.4 环境风险防范对策措施和应急方法

#### 7.4.1 风险防范措施

项目建设可能遭受到的自然灾害影响包括暴雨、热带气旋、风暴潮等，为保证项目施工顺利实施，应采取以下措施：

(1) 施工期避开暴雨期间；施工期间及时关注天气预报，遇大暴雨时暂停施工；做好水土流失防范措施，减少暴雨冲刷引起的悬浮物产生量。

(2) 制定应急方案，常备不懈。制定切实有效的防暴雨、台风、风暴潮应急预案，预案要做到责任明确、措施落实、响应及时、应对有据。定期举行灾害应急演练，演练要从实战出发，通过培训和预案演练使施工人员熟练掌握预案程序。

(3) 加强监测预警，注重收集各种灾害预警信息，尤其注重接收台风灾害预警信息，及时采取。

## 7.4.2 应急响应预案

### 7.4.2.1 环境风险应急预案

为防止突发事件的发生，控制灾害事故的蔓延，减少突发事件带来的损失，根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》、《国家突发环境事件应急预案》（国办函[2014]119号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等相关要求，建设单位应及时编制应急预案，完善环境事故风险应急，明确应急组织机构成员及职责。

### 7.4.2.2 应急组织机构及职责

为保证项目建设安全、保护区域海洋环境，建议形成以建设单位应急救援指挥部为核心，与地方政府部门（海事、港航、生态环境局、消防等）和周边企业，建立港口搜救、防污、应急三级综合联动体系。建设单位应急组织机构如下图所示。

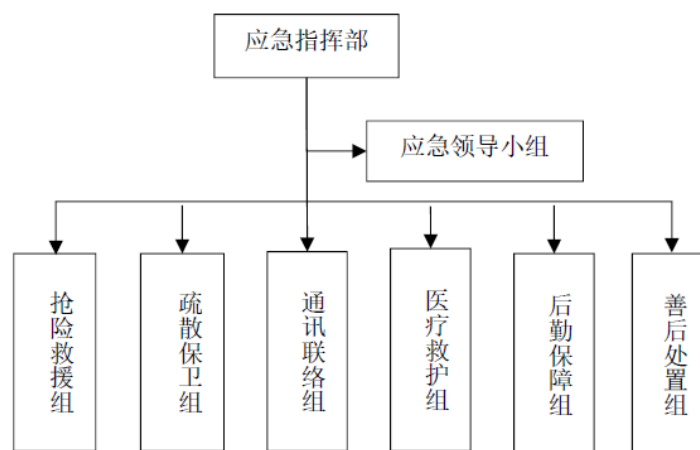


图 7.4-1 应急组织机构图

#### 1、应急指挥部组成及职责

总指挥：总经理

职责：负责公司级突发环境事故应急救援指挥工作，全面指挥事故现场的应急救援工作，发布抢险救援、应急监测命令；对特殊情况进行紧急决断，及时对外发布、上报事故有关信息；组织制定并实施环境事故应急预案及定期演练。

副总指挥：副总经理

职责：负责协助总指挥做好具体的指挥工作，落实抢险命令；负责现场封锁、疏散、后勤、救护个应急救援小组的工作组织落实；随时向总指挥报告。

当总指挥不在现场时，行驶总指挥职责，执行总指挥的决定。

成员：各部门经理

#### 2、抢险救援组

组长：副总经理

组员：各部门经理、作业机械队成员

职责：负责事故现场的抢险，及时控制危险源，遏制事态扩大；设备抢修、泄漏源堵漏、有害物质的消除、重要设备、设施的紧急关闭、应急供电或断电、人员生命及财产抢救，直到专业队伍到来。

### 3、疏散保卫组

组长：安全部经理

组员：作业区安环室安全员

职责：担负现场治安，交通指挥，设立警戒，组织区域内人员撤离；维护现场秩序；保护事故现场及有关数据。

### 4、通讯联络组

组长：办公室主任

组员：办公室成员

职责：负责各队之间的联络和对外联系通信任务。收集公司内事故信息和演变趋势并根据事故的严重程度依次逐级上报上级领导，协调有关工作、接受政府的指令和调动。

### 5、医疗救护组

组长：培训主管

职责：负责事故现场的伤员转移和救助工作。协助医疗救助部门将伤员送到相关单位进行抢救和安置。发生重大污染事故时，协助疏散保卫组组织厂区人员安全撤离现场。

### 6、后勤保障组

组长：后勤部经理

组员：物资管理员

职责：负责应急救援设施和装备的购置和妥善保管。在事故发生时及时将有关应急设备、救援器材、安全防护品、现场应急处置材料等应急物资运送到事故现场。负责作业区内车辆和装备的调度。

### (8) 善后处理组

组长：总经理

成员：副总经理、办公室主任

职责：对事故发生后的仪器设备、建筑设施等损坏情况进行清点处理以及应急物资的消耗情况。对事故中的人员伤亡进行安抚和善后。协助调查事故原因。协助有关部门做好伤亡人员赔偿有关工作。

## 7.4.2.3 应急响应

### 1、突发环境事件分级

根据《突发环境事件分级标准》，突发环境事件可分为一般突发环境事件IV级（蓝

色)预警、较大突发环境事件Ⅲ级(黄色)预警、重大突发环境事件Ⅱ级(橙色)预警、特别重大突发环境事件Ⅰ级(红色)预警。分级标准对接《北海市突发环境事件应急预案》。

(1) 特别重大环境事件(Ⅰ级)

凡符合下列情形之一的,为特别重大环境事件:

- 1) 因环境污染直接导致 10 人以上死亡或 100 人以上中毒的;
- 2) 因环境污染需疏散、转移群众 5 万人以上的;
- 3) 因环境污染造成直接经济损失 1 亿元以上的;
- 4) 因环境污染造成区域生态功能丧失或国家重点保护物种灭绝的;
- 5) 跨省(区、市)突发环境事件。

(2) 重大环境事件(Ⅱ级)

凡符合下列情形之一的,为重大环境事件:

- 1) 因环境污染直接导致 3 人以上 10 人以下死亡或 50 人以上 100 人以下中毒的;
- 2) 因环境污染需疏散、转移群众 1 万人以上 5 万人以下的;
- 3) 因环境污染造成直接经济损失 2000 万元以上 1 亿元以下的;
- 4) 因环境污染造成区域生态功能部分丧失或国家重点保护野生动植物种群大批死亡的;
- 5) 重金属污染或危险化学品生产、贮运、使用过程中发生爆炸、泄漏等事件,或因倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物等造成的突发环境事件发生在国家重点流域、国家级自然保护区、风景名胜区或居民聚集区、医院、学校等敏感区域的;

- 6) 跨区县突发环境事件。

(3) 较大环境事件(Ⅲ级)

凡符合下列情形之一的,为较大环境事件:

- 1) 因环境污染直接导致 3 人以下死亡或 10 人以上 50 人以下中毒的;
- 2) 因环境污染需疏散、转移群众 5000 人以上 1 万人以下的;
- 3) 因环境污染造成直接经济损失 500 万元以上 2000 万元以下的;
- 4) 因环境污染造成国家重点保护的动植物物种受到破坏的;

(4) 一般环境事件(Ⅳ级)。

除特别重大突发环境事件、重大突发环境事件、较大突发环境事件以外的突发环境事件。

(5) 包含以下情形的突发环境事件,一时无法判明等级的突发环境事件应当按照重大(Ⅱ级)或者特别重大(Ⅰ级)突发环境事件进行报告:



- 1) 有可能产生跨市或跨省影响的;
- 2) 因环境污染引发群体性事件, 或者社会影响较大的;
- 3) 县级以上地方人民政府环境保护主管部门认为有必要报告的其他突发环境事件。

## 2、分级响应

按照突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围, 以及预警级别的划分, 突发环境事件的应急响应分为社会级响应、公司级响应两级, 根据事态发展, 一旦事故超出公司应急处置能力时, 应及时请求上一级应急救援指挥机构启动更高一级应急预案并配合上级部门和有关政府机关完成处置措施。

### (1) 社会级——I 级响应

发生以公司应急能力无法有效控制事故, 公司应急指挥部在应急救援的同时, 应立即拨打 110、119、120、12369、12395 等电话请求支援, 同时报请市政府事故应急救援预案, 启动上级预案予以支援。

### (2) 公司级——II 级响应

由公司应急指挥部组织应急救援, 由公司总指挥发布指令, 公司各应急小组听指令开展应急救援工作。

响应级别与事件分级对照见下表。

表 7.4-1 响应分级划分一览表

响应分级	判断标准	备注
社会级 (I 级响应)	(1) 因环境污染造成直接经济损失500万元以上的; (2) 台风、暴雨等极端天气造成火灾及其他次生环境污染事故超过公司控制能力的; (3) 发生火灾, 火势特大, 公司已无法控制并有蔓延至周边企业的趋势的; (4) 应政府或其他企业应急联动要求。	启动I级应急响应
公司级 (II 级响应)	(1) 火灾事故, 在公司控制能力之内的; (2) 废水处理设施故障, 造成废水不能及时处理, 现场可进行解决的; (3) 因环境污染造成直接损失500 万元以下的。	启动II级应急响应

## 7.4.2.4 应急保障

### 1、应急队伍人力资源保障

公司各部门和全体员工都负有突发环境事件应急处置的责任, 是应急响应的后备人力资源。公司设应急指挥部和应急处置小组, 培训一支常备不懈, 熟悉环境应急知识, 充分掌握各类突发性环境污染事件处置措施的预备应急力量; 保证在突发事件发生后, 能迅速参与并完成救援、排险、消毒、监测等现场处置工作。加强应急人员安全和防污染专业知识和技能培训, 定期开展应急反应演练。

## 2、应急物资装备保障

环境应急物资储备由安全环保部门负责。必要的应急物资储备，包括应急物资的种类、储存量，根据环境风险状况决定。公司内配备一定的应急设备和防护用品，以便在发生环境安全事故时，能快速、正确的投入到应急救援行动中，以及在应急行动结束后，做好现场洗消及对作业场所和设备的清理净化。

负责人应确保各物资的使用均在有效期内，准备过期的，建议可用于进行应急演练。

## 3、通讯与信息保障

公司应急救援指挥部和各应急小组成员的手机要 24 小时开机待命，各应急救援人员在接到指挥部的事故应急救援命令后，须在 5 分钟内到达指定地点，并迅速开展工作。

## 8. 清洁生产与总量控制

### 8.1 清洁生产

#### 8.1.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

清洁生产是将综合性、预防性的环境保护措施应用于工程建设、生产过程、产品和服务中，以提高效率和降低对人类和环境的危害，是从被动控制污染到主动预防污染，通过工艺技术的改进和管理水平的提高来实现污染削减。

国家发展改革委等部门印发了《“十四五”全国清洁生产推行方案》(发改环资〔2021〕1524号)，推行清洁生产是贯彻落实节约资源和保护环境基本国策的重要举措，是实现减污降碳协同增效的重要手段，是加快形成绿色生产方式、促进经济社会发展全面绿色转型的有效途径。

项目建设单位负责制定本项目环境保护管理计划，组织并安排工程现场环境保护管理和环境监测监理工作。施工和建设单位设置完善环境管理制度，配备专职环保管理人员，负责相关环境保护管理工作。

本项目各工程采用了行业推荐和提倡的先进工程技术进行规划设计，因地制宜、综合考虑、布局合理、符合相关标准规范，能源节约、土地节约效果显著，同时，兼顾考虑植被恢复、土地综合整治、水土流失防治等生态保护相关要求。综上所述，本项目建设施工符合清洁生产要求。

#### 8.1.2 建设项目清洁生产评价

本项目为防护绿地建设，在施工环节上，采用合理的施工方案以及先进的施工工艺和机械设备，施工生产和生活污水都作相应达标处理。根据对本项目产生的污染物处理过程的分析，本项目施工过程能够满足清洁生产的要求。

本项目在施工环节上，采用合理的施工方案，能减轻污染物对海洋生物和周边红树林造成影响；采用先进的施工工艺和机械设备，施工生产和生活污水都作相应达标处理。根据对本项目产生的污染物处理过程的分析，本项目施工过程能够满足清洁生产的要求。本项目营运期间不产生污染物，不会对周边区域环境质量造成不利影响。本项目建成后将有助于提升周边道路环境，改善沿线景观效果，改善当地生态环境，提升当地居住环境。

综上，本项目施工工艺符合《中国人民清洁生产促进法》中“采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害”的清洁生产要求。本项目建设施工符合清洁生产要求。

## 8.2 污染物总量控制

### 8.2.1 总量控制原则

污染物排放总量控制是我国环境保护管理的一项重要内容，是考核各级政府和企业的环保目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。其原则是将污染物排放总量控制在某一限度之内。总量控制方案的确定，应在考虑区域总量控制目标及当地环境质量、环境功能和环境管理要求的基础上，结合项目的实际条件和污染控制措施的经济技术可行性进行。目前，国家实施污染物总量控制的基本程序是：由各级政府层层分解、下达区域控制指标，各级政府再根据辖区内企业发展状况和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。

### 8.2.2 污染物排放总量控制

#### (1) 施工期污染物排放

项目施工期产生的环境空气污染主要为施工设备产生废气以及施工扬尘。在施工区配备简易洒水车等洒水工具，对施工道路、施工场地、材料堆场等处定时洒水；对从事土方、渣土和施工垃圾等运输材料的车辆应采用密闭式运输车辆或采取覆盖措施。

本项目施工期对沿线地表水体的影响主要包括施工营地生活污水以及施工机械跑、冒、滴、漏的污油及建筑材料运输与堆放对水体的影响。工程车辆、机械设备清洗、检收产生的少量含油废水，进入沉淀池，经隔油沉淀处理后，用于场地路面洒水抑尘，不外排。本项目施工期生活污水主要为施工人员餐饮、盥洗产生的废水，这些陆域生活污水经移动厕所收集、储存、处理后回用于冲厕。

项目施工期的噪声主要为施工设备以及车辆产生的噪声。为使项目施工噪声对周围声环境影响降至最低，项目采取加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，环保施工、文明施工，快速施工，并因地制宜地制定有效的临时降噪措施。

#### (2) 运营期污染物排放

本项目为防护绿地建设，运营期不产生污染物。

#### (3) 污染物排放总量控制评价

施工期，通过进行严格的环境管理和系统的环保知识培训，采用合理的施工方案设计和施工设备选型，设立必要的环境保护措施来控制和减少污染排放，项目施工对施工环境各方面的影响可降至低，且环境可接受。通过采取本报告中的环境保护与污染控制措施，施工期污染物排放可控。本项目运营期不产生污染物。

综上分析，本项目施工期和运营期产生的主要污染物对周边海洋环境影响较小，因此，本项目不需要申请总量控制指标。

## 9. 环境保护对策措施

### 9.1 施工期污染环境保护对策措施

#### 9.1.1 水污染防治对策措施

2、在施工现场周围设置合适的防护设施，例如围栏、挡土墙和沉淀池等，以防止污水、泥浆和固体废物等进入附近的水体。

3、合理规划施工工序，避免在暴雨时期或水位较高时进行可能对水环境产生污染的工作，如挖掘、倾倒土方和开采等。尽量选择干燥季节进行工程活动，以减少雨水冲刷和水体污染，同时也避免污水流入附近海域。

4、建立临时污水处理设施，对施工期间产生的废水进行集中处理施工污水、泥浆要采取沉淀和疏导排放措施，冲洗集料或含有沉积物的操作用水，应采取过滤、沉淀池处理达标后排放。

5、对于施工期工人生活污水，应建临时公厕所，统一将生活污水经化粪池预处理后收集资源化利用。

6、废物应妥善处理，防止漏入水体，并与其发生反应，从而产生有污染的水体流入周边。

7、定期检查和维护施工设备和管道，确保设备正常运行，防止泄漏和漏水。及时修复设备故障，预防事故发生，减少对水环境的影响。

8、建立监测系统，定期监测施工现场周边水体的水质情况，包括悬浮物、化学物质和生物指标等。根据监测结果评估施工活动对水环境的影响。

#### 9.1.2 大气污染防治对策措施

1、制定施工排放管理计划，明确施工期间各项工程活动的排放要求和控制措施。确保施工过程中的废气、粉尘、挥发性有机物等污染物的排放符合法规要求。

2、优先选择低挥发性有机物含量的材料和低污染排放的设备，减少施工过程中的污染物排放。

3、可采取封闭和覆盖措施，减少施工现场产生的粉尘、废气等污染物向周围环境扩散。使用防尘网、防护罩等设施进行封闭和覆盖。

4、对施工现场的扬尘进行有效控制，使用洒水车、喷雾设备等进行扬尘抑制。

5、建立临时废气治理设施，对施工期间产生的废气进行处理，如利用除尘器、脱硫装置等进行污染物的去除，确保废气排放符合法规要求。

6、建立环境监测系统，定期监测施工现场周边空气质量和污染物浓度。根据监测结果评估施工活动对空气环境的影响，并及时向相关部门和社会公众提供环境报告。

7、为施工人员提供相关的环境保护培训，加强他们对大气污染防治的意识，指导他们正确操作设备、采取控制措施，并妥善处理产生的废弃物。并且在施工现场建议使用燃气灶具，开水炉、电热水器等能够尽可能避免温室气体排放的器具，禁止使用煤炉等设备。

### 9.1.3 噪声污染防治对策措施

1、合理安排施工时间，在该项目周边约 0.5km 内有钦州港区中学和钦州港安置小区等，应当避免在噪声敏感时段（如夜间或居民休息时间）进行高噪声活动并且避开学生高考日。尽量在白天或非噪声敏感时段进行施工工序，减少对周边居民的噪声干扰。

2、选择低噪声设备和工具进行施工作业，减少噪声源的产生。优先选择符合环保标准的设备，并定期检查和维护设备，确保其正常运行和噪声控制设施的有效性。

3、在施工现场周边设置隔音屏障、隔音板或隔音墙，减少噪声的传播和扩散。同时，在噪声源附近采取隔振措施，如使用橡胶减振垫、减振支座等，减少振动噪声的传递。并做到定期检查，确保其正常运行和有效性。如隔音屏障、隔音板等设施的破损或老化，及时修复或更换，以保证其对噪声的有效阻隔。

4、对施工期间使用的车辆和机械进行噪声控制。确保车辆和机械的排气系统和消音装置处于良好状态，定期检查和维护，减少噪声排放。

5、建立噪声监测系统，定期监测施工现场和周边区域的噪声水平。根据监测结果评估施工活动对噪声环境的影响，及时调整控制措施并提供监测报告。

6、与周边居民保持良好的沟通与合作关系，及时了解他们的关切和反馈，并积极采取措施减少噪声对居民的影响。定期与居民进行沟通会议或社区会议，向他们介绍施工计划和噪声控制措施，并听取他们的意见和建议。根据居民的需求和反馈，调整施工时间、噪声控制措施等，最大程度减少噪声对居民生活的干扰。

### 9.1.4 固体废弃物污染防治对策措施

1、建立废物分类制度，对施工过程中产生的废弃物进行分类和分离。正确区分建筑垃圾区以及生活垃圾区。工程施工产生的弃土及弃渣运输至附近的弃土场处理。生活垃圾统一收集并及时清运或通知环卫部门清运处理。并且生活垃圾做到日清，严禁随地丢弃。

2、对建设期间产生的废弃物进行合理储存和包装，确保废物不外溢、不泄漏，减少污染风险。使用密封容器、防渗透包装等措施，防止废物对环境的直接接触和污染。

3、选择合规的废物运输方式，并与合法的废物处理单位合作进行废物处置。确保废物运输过程中不发生泄露和散落，遵守相关的运输规定和安全操作规程。

- 4、建立废物产生和处理的监测与报告机制，定期监测废物的生成量和处理情况。
- 5、加强施工人员的废物管理培训和教育，提高他们的废物分类和处理意识。指导施工人员正确操作、包装和标识废物，确保废物管理符合相关法规和标准。
- 6、加强对施工现场的监督和执法力度，确保废物管理符合法律法规的要求。严厉打击非法倾倒、乱倒废物等违法行为，保护环境和公共健康安全。

## 9.2 海洋生态保护对策措施

项目填海造成的生态问题为海洋生物资源的损害，为此本报告建议生态保护修复措施为海洋生物资源补偿，同时开展生态修复跟踪监测与效果评估。

表 9.2-1 生态修复措施

序号	修复类型	修复措施
1	海洋生物资源恢复	采取人工增殖放流方式，恢复海洋生物资源。

### 9.2.1 海洋生物资源恢复措施

对本项目用海造成的底栖生物以及渔业资源的损失进行调查评估，项目造成的渔业资源损害补偿价值共为 709.852 万元，因此本项目的生态补偿措施建议采用人工增殖放流的方式进行补偿，在周边近海海域内部设置增殖放流点，定期对海洋生物进行监测等，修复海洋生态系统，提高海洋生物资源总量和生物多样性，以减小对海域造成的生物资源损害。由于《广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题项目生态保护修复方案》已于 2022 年评审通过，因此本项目的海洋生态补偿将在广西钦州大榄坪物流加工区整体生态修复方案下统筹进行。

#### 9.2.1.1 实施区域

根据广西海洋环境功能区划，钦州湾的农渔业区包括钦州湾东南部农渔业区、大风江航道南侧农渔业区、钦州湾外湾农渔业区和广西近海南部浅海农渔业区。而结合《钦州市养殖水域滩涂规划（2019-2030）》，钦州市的海水养殖区根据养殖模式和品种分布特点，划分为浅海与滩涂养殖区、海水池塘养殖区、休闲渔业区和苗种生产区等。根据钦州市农业农村局指导，规划增殖放流的区域为钦州湾的三墩岛附近海域，具体位置见图 9.2-1。

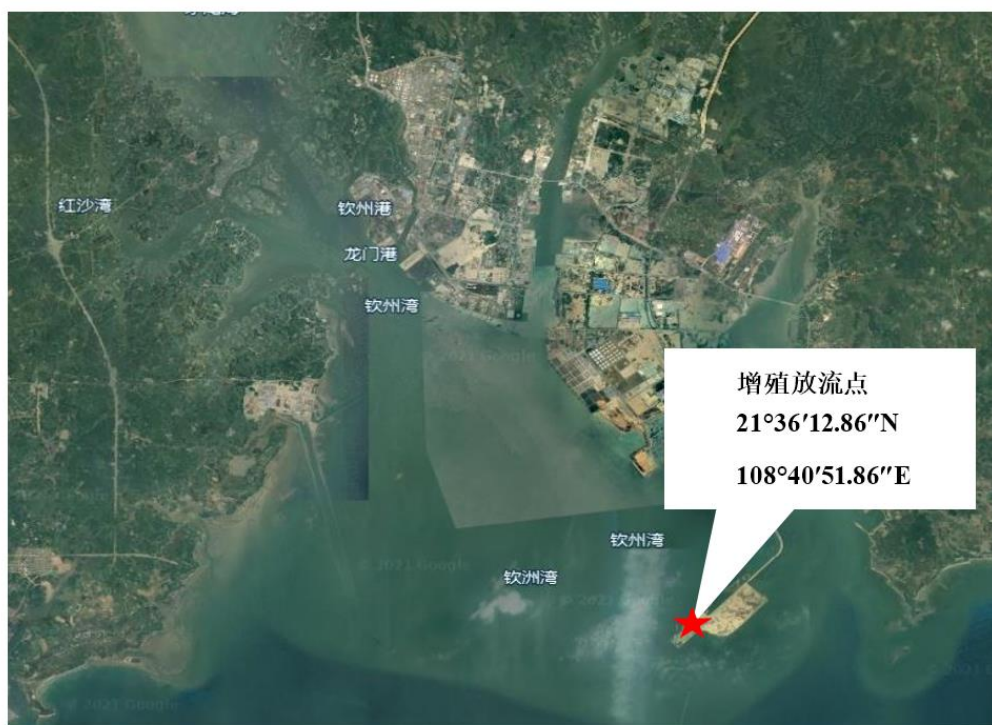


图 9.2-1 增殖放流点位置图

### 9.2.1.2 增殖品种

对于增殖放流的品种可以选择广西沿海已开发养殖的海洋经济动物，如红鳍笛鲷、真鲷、斑节对虾和长毛对虾等。适宜品种如下图所示。



图 9.2-2 增殖放流可供选择的鱼苗和虾苗（上排从左往右依次为红鳍笛鲷、真鲷、斑节对虾和长毛对虾）

**红鳍笛鲷：**脊索动物门，鲈形目，笛鲷科；地名为红鱼、红鸡和赤鸡仔；全球海域广泛分布：北达日本南部、南到澳洲昆士兰、东到美拉尼西亚，西到南非纳塔尔。栖地广泛，举凡礁沙混合区、石砾区、岩石区、泥沙区或外海独立礁均可见其踪迹。夜间觅食，以鱼类、甲壳类或其它底栖无脊椎动物为食。红鳍笛鲷盛产在北部湾的夜莺岛以南及东南一带，全年均可作业，盛渔期为 2~5 月及 10~12 月；肉质坚实、富含蛋白质和脂肪、味鲜美，是广西主要的经济鱼类。

**真鲷：**硬骨鱼纲，鲈形目，鲷科，真鲷属。地方名：加吉鱼、红加吉、铜盆鱼、大头鱼、小红鳞、加腊、赤鲫、赤板、红鲷等，是中外驰名的名贵鱼类。真鲷肉含有大量的蛋白质，每百克可食部含蛋白质 19.3 克，脂肪 4.1 克，味道特别鲜美，素有“海鸡”之称。真鲷体色鲜红，日本称红加吉，有吉祥喜庆之兆。真鲷为近海暖水性底层鱼类。栖



息于水质清澈、藻类丛生的岩礁海区，结群性强，游泳迅速。真鲷主要以底栖甲壳类、软体动物、棘皮动物、小鱼及虾蟹类为食。适温范围为 9-30℃，最适水温 18-28℃。有季节性洄游习性，表现为生殖洄游。

斑节对虾：俗称鬼虾、草虾、花虾、竹节虾、金刚斑节对虾、斑节虾、牛形对虾，联合国粮农组织通称大虎虾，该虾的亲本是来源于非洲的野生斑节对虾。分类学上隶属于节肢动物门、软甲纲、十足目、枝鳃亚，是对虾属中最大型种。广盐性，能耐高温和低氧，对低温的适应力较弱。抗病能力较强。个体大，壳较厚，可食比例低于中国对虾，肉质鲜美，营养丰富。体壳较坚实，经得起用手捉拿。离水后干露于空气的耐力很强，可以销售活虾，因此其是中国沿海重要的养殖品种。

长毛对虾：体棕淡黄色，额角上缘 7~8 齿，下缘 4~6 齿。额角后脊伸至头胸甲后缘附近，无中长毛对虾食性很广，其饵料种类和食物组成随着个体发育而有所变化。处于幼体发育阶段，食物主要以单细胞藻类为主，如小型硅藻类，甲藻类以及其他动物幼体和有机碎屑等。随着个体的增长，食物组成也逐步扩大，主要食物以动物性底栖生物。主要分布在印度洋、西太平洋的巴基斯坦到印度尼西亚沿海一带。海捕渔汛为每年 10 月至翌年 1 月份。目前是福建、广东、广西、海南等沿海地区的主要养殖对象。

### 9.2.1.3 放流方式

按照《水生生物增殖放流技术规程》（SCT 9401-2010）操作。人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

增殖放流工程需要科学的组织实施，增殖放流工程的实施应由政府相关部门主导，并会依法依规备案，在相关管理部门的统筹规划和监督指导下，业主出资配合其负责具体实施，达到真正恢复钦州湾海域的海洋生物资源的效果。

### 9.2.1.4 生态修复监测与评估

根据各类生态修复项目的特点，分类实施有针对性的生态修复监测，掌握修复效果，为后续修复工作的进行和修复成果评估提供数据基础和科学依据。由于生态系统是一个复杂的系统，修复是一个长期的动态过程，因此需要定期的监测、回访，数据分析，及时反馈与修正。

## 9.2.2 经费预算

表 9.2-2 本项目生态补偿工作资金预算表

项目	预算内容	费用（万元）
前期准备	实施方案编制费等	30

增殖放流	放流鱼苗、虾苗等	650
后期跟踪监测	生物资源监测	30
总计		710

### 9.2.3 生态跟踪监测

用海单位应严格执行后期监测计划，及时对海洋生物资源开展监测，确定评估要素，分析总结，每次监测编写评估报告。并在修复完成3年后，编制囊括所有监测内容的评估报告。评估报告应包括以下评估内容：

——是否达到了设计方案的相关指标要求；

——是否有效恢复了海洋生物资源，且修复前后海洋生物资源总量和生物多样性没有显著差异。

根据生态修复措施的类型，本报告筛选重点监测指标，制定生态修复监测评估计划，包括监测评估内容、监测评估项目、监测频次等，具体监测内容见表 9.2-3。

表 9.2-3 本项目生态跟踪监测计划

序号	修复类型	监测内容	主要监测项目	监测频次
1	海洋生物资源恢复	海洋生物	浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物以及增殖放流生物品种等	每年度实施后开展2次；修复完成后首年春季各监测1次

### 9.3 环境保护对策措施一览表

本项目环境保护设施和对策措施见下表。

表 9.3-1 建设项目环境保护设施和对策措施一览表

序号	环境保护对策措施	具体内容	规模及数量	预期效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
一、 污水处理	污水化学处理	建立公共区域，确保生活污水经过管道化粪池预处理后收集资源化利用	建立二层 8 人间宿舍区，约占地 100m <sup>2</sup>	污水统一排放，减少水体污染	项目开始时在项目施工场地投入使用	施工单位负责建设、使用和管理
	污水物理处理	建立幅流式污水沉淀池，对施工生产污水进行沉淀处理	1 个、中型	污水统一排放，减少水体污染	项目开始时在项目施工场地投入使用	
二、 固体废弃物	建立生活垃圾站	建立在公共区域附近，收集后交由环卫部门统一处理	1 个，约 2m <sup>2</sup>	减少生活垃圾对土壤、水体和大气的污染。净化施工环境	项目开始时在项目施工场地投入使用	施工单位负责建设、使用和管理
	建立建筑垃圾分类站	对其进行分类，可再使用的进行回收利用，不可再利用的废渣运往弃土场处理	1 个，约 150m <sup>2</sup>	通过回收和再利用，减少对原材料的依赖，促进资源的循环利用。	项目开始时在项目施工场地投入使用	
三、 环境 风险 防控	环境风险评估、监测	进行环境风险评估：评估项目、工艺或活动对环境产生的风险，包括污染物排放、资源利用和生态系统破坏等方面。建立环境监测系统：监测环境参数，如大气质量、水质、土壤质量和噪声等，以及相关污染物的排放情况。	专业部门进行评估	1、通过风险源控制和减排措施，降低对环境的不良影响和潜在风险。 2、通过建立应急预案和响应机制，有效预防和减少环境灾害的发生和影响。	项目开始时在项目施工场地及周边投入使用	项目建设单位负责落实，可委托专业单位完成
四、 海洋 生态 和生物 资源保 护	生态补偿	利用增殖放流对生物资源损失进行补偿	需补偿的底栖生物（含潮间带生物）、游泳动物、浮游植物和浮游动物损失量约 28.26t、0.1124t、60.35t、0.0716t，鱼卵和仔鱼折算成鱼直接损失共为 1.24 万尾。	按照相关主管部门的要求，按时完成增殖放流的品种、数量	工程附近海域，施工完成后的 2 年内完成	



## 10. 环境保护的技术经济合理性

### 10.1 海洋环保投资估算

本工程海洋环保投资为 710 万元，由生态补偿实施方案编制费用、人工增殖放流生态补偿费用以及海洋生物资源跟踪监测费用构成，其中实施方案编制费用 30 万元，人工增殖放流费用为 650 万元，海洋生物资源跟踪监测费用为 30 万元。

本工程总投资为 6176.22 万元，海洋环保投资 710 万元，占工程总投资的 11.5%。

### 10.2 环境影响经济损益分析

#### 10.2.1 经济效益分析

由于本项目属于市政基础设施项目，投入使用后不能通过收费获得效益，无法进行盈利，需要依靠政府予以建设资金补贴和投入。

#### 10.2.2 社会效益分析

本项目作为市政配套项目，具有明显的社会效益。项目的建设最直观的就是确保道路安全，保障区域行人的通行安全问题，也侧面的改善了区域交通情况，大大缓解了因行人通行阻碍导致的交通堵塞问题，降低交通事故的发生。本项目一方面可以改善道路周边环境，提高地区品位，另一方面也显示出政府对建设当地的热情、积极以及对群众需求的高度重视的态度。从这个角度考虑，本项目具有良好的社会效益。

### 10.3 环境影响损益综合分析

本项目为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，主要为道路防护绿地的建设。项目建成后将直接减少道路的水土流失，改善沿线景观效果，改善当地生态环境，提升当地居住环境。本项目属于市政环境整治类项目，具有较明显的环境效益和社会效益。项目同其他市政基础设施项目一样，无法进行盈利，需要依靠政府予以建设资金补贴和投入。



## 11. 海洋工程的环境可行性

### 11.1 国土空间规划的符合性分析

根据钦州市自然资源局关于大榄坪新能源产业园基础设施配套项目海域使用权的意见（钦市自然资函（2023）1281号），大榄坪新能源产业园基础设施配套项目红线经与最新“三区三线”划定成果和现行土地利用总体规划套叠（图 11.1-1 错误!未找到引用源。），项目海域使用范围不涉及占用永久基本农田、生态保护红线。目前，钦州市国土空间总体规划尚未批复实施，项目海域使用范围位于现行钦州市土地利用总体规划的填海建设用地（规划范围），符合管控要求。

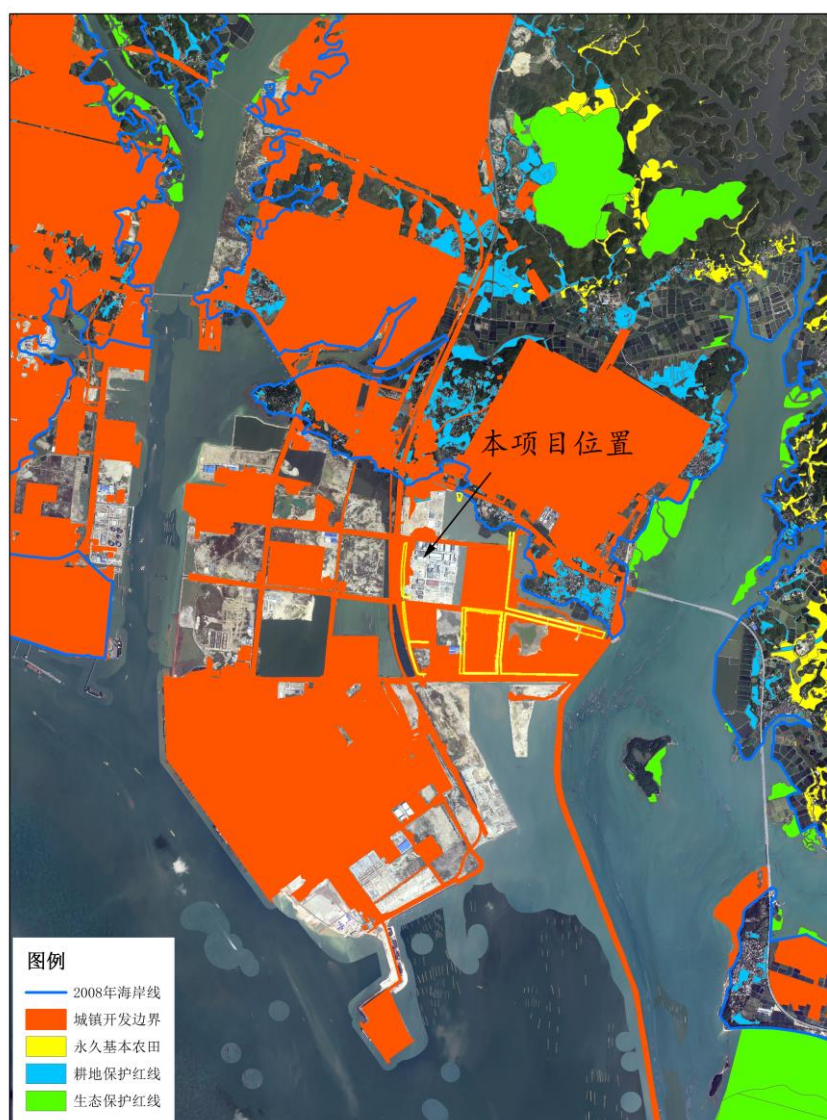


图 11.1-1 钦州港国土空间控制线规划图

## 11.2 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

### 11.2.1 与《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目用海位于本项目用海位于大榄坪工业与城镇用海区（代码 A3-6）。项目用海周边其它海洋功能区主要有鹰岭-果子山-金鼓江港口航运区（A2-9）、金鼓江工业与城镇用海区（A3-5）和大榄坪至三墩港口航运区（A2-10）、鹿耳环至三娘湾旅游休闲娱乐区（A5-9）等，功能区具体信息见下图 11.2-1。

本报告主要从以下几个方面展开项目工程用海与所在海洋功能区划的符合性分析：

#### （1）用途管制要求符合性分析

本项目用海位于大榄坪工业与城镇用海区，其用途管制要求为保障钦州港工业区用海需要。本项目为大榄坪新能源产业园基础设施项目，建设内容为防护绿地。项目建成后将直接服务于新能源产业园，提升园区周边环境，带动钦州保税港的各项事业顺利发展。因此，本项目用海符合该功能区“保障钦州港工业区用海需要”的用途管制要求。

#### （2）用海方式控制要求的符合性分析

大榄坪工业与城镇用海区的用海方式控制要求为：允许适度改变海域自然属性；优化围填海平面设计，集约节约用海；注意建设区的防洪、排涝设计。项目用海方式为“填海造地”，符合“允许适度改变海域自然属性”的用海方式控制要求。本项目用海面积 24.5307 公顷，其平面布置与新能源产业园发展相协调，符合“优化围填海平面设计，集约节约用海”的用海方式控制要求。项目建设按照《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）、《园林绿化工程项目规范》（GB 55014-2021）相关技术标准执行，注意建设区的防洪、排涝设计，符合“注意建设区的防洪、排涝设计”的用海方式控制要求。

#### （3）海洋环境保护要求符合性分析

大榄坪工业与城镇用海区的生态保护重点目标是：保障钦州湾东航道的稳定。环境保护要求是：严格工业废水的达标排放，避免对海域生态环境产生不利影响；海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。本项目施工区域位于滨海公路、陆海大道、保税港大街和三墩公路包围的封闭海域，项目施工无需船舶，不会影响钦州湾东航道的通航环境，符合“保障钦州湾东航道的稳定”的生态保护重点目标。项目施工过程中产生的泥浆废水和生活污水均作达标处理后排放，不会对周边海域海水水质产生不利影响，符合“严格工业废水的达标排放，避免对海域生态环境产生不利影响；海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平”的环境保护要求。



综上所述，本项目用海位于《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目用海位于大榄坪工业与城镇用海区（代码 A3-6），项目用海符合所在海洋功能区的用途管制要求、用海方式控制要求和海洋环境保护要求。项目用海对周边海域的环境影响较小，符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》。

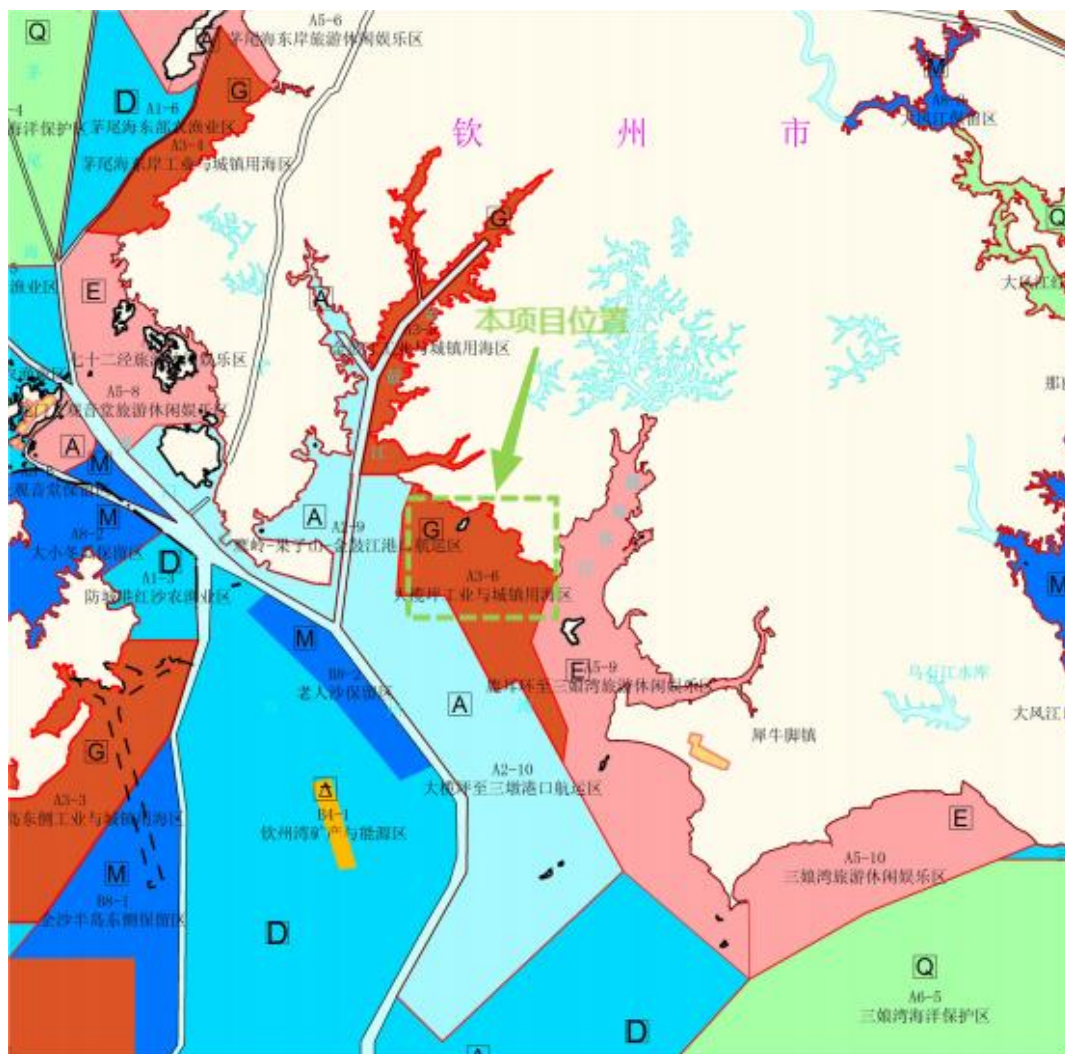


图 11.2-1 广西壮族自治区海洋功能区划图（2011-2020 年）-钦州市局部图

### 11.2.2 与《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》的符合性分析

根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9 号），本次近岸海域环境功能区划调整范围为西起北仑河口中越分界，东至粤桂海域行政区域界线及广东海洋功能区划西界，向陆一侧至 2019 年海岸线修测确定的海岸线位置，向海一侧至粤桂海域行政区域界线南端点向西的直线，以及涠洲岛、斜阳岛向外约 3 公里的海域范围，总面积约 6712 平方公里。采用四类环境功能区划方法进行划分，具体如下：

第一类环境功能区（A）：适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生

物保护区。执行《海水水质标准》（GB3097—1997）第一类海水水质标准。

第二类环境功能区（B）：适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。执行不低于《海水水质标准》（GB3097—1997）第二类海水水质标准。

第三类环境功能区（C）：适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。执行不低于《海水水质标准》（GB3097—1997）第三类海水水质标准。

第四类环境功能区（D）：适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。执行不低于《海水水质标准》（GB3097—1997）第四类海水水质标准。

本项目建设区域周边的海域环境功能区主要为：1）第四类环境功能区，包括钦州港大榄坪排污混合区（GX057DIV）、钦州港大榄坪港口、工业区（GX055DIV）等，其水质保护目标为海水水质标准第四类，主导功能为港口、工业、生活排污用海；2）第二类环境功能区，包括犀牛脚重要滩涂及红树林生态区和犀牛脚滨海风景旅游区，主导功能分别为保护重要滩涂及浅海水域、红树林生态系统和滨海旅游观光用海。本项目施工区域位于封闭海域内，包括已填海形成的陆域或封闭坑塘。本项目为防护绿地建设，项目施工产生的施工污水和生活污水均实行分类收集处理达标后排放，因此项目施工期间对周边海域海洋水质环境及红树林影响不大，不会影响周边海域环境功能区的用海功能。本项目建设符合《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9号）的要求。

## 广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案图

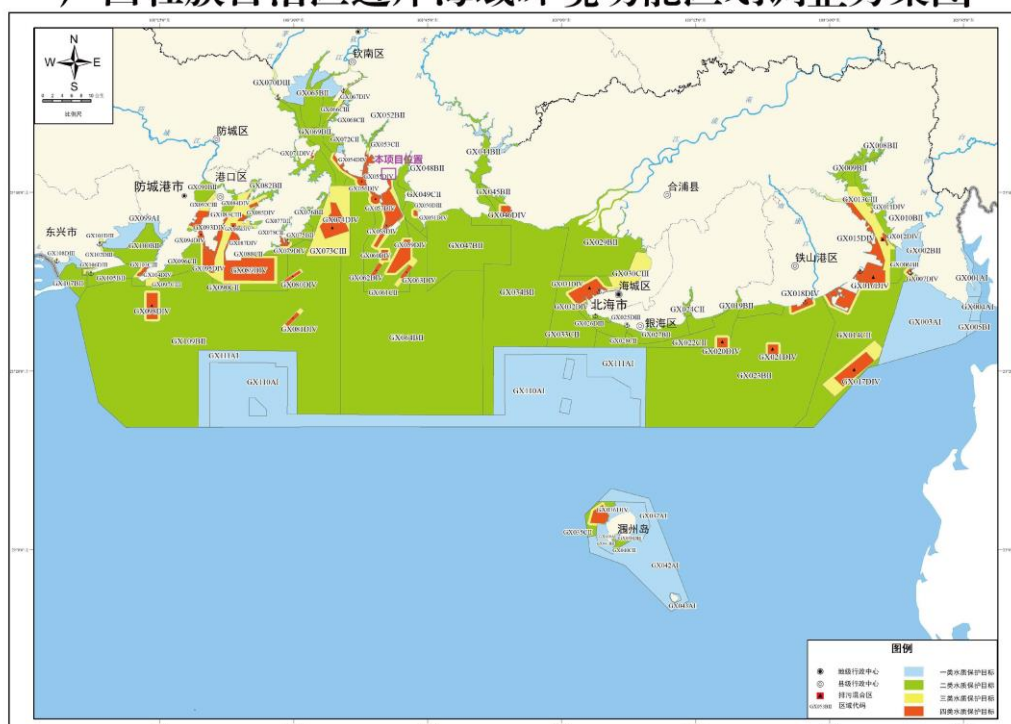


图 11.2-2 广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案图

### 11.2.3 与《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》(桂政发〔2018〕23号),海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能,广西海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域。优化开发区域,是指现有开发利用强度较高,资源环境约束较强,产业结构亟需调整和优化的海域。重点开发区域,是指在沿海经济社会发展中具有重要地位,发展潜力较大,资源环境承载能力较强,可以进行高强度集中开发的海域。限制开发区域,是指以提供海洋水产品为主要功能的海域,包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。禁止开发区域,是指对维护海洋生物多样性,保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域,包括海洋自然保护区、领海基点所在岛屿等。

本项目用海位于重点开发区域,具体为钦州市钦州港经济技术开发区管理海域,见图 11.2-3。该区域的发展方向与开发原则是:全区海洋经济活动主要承载区域,沿海地区工业化与城镇化发展空间拓展区域;实施据点式集约开发,严格控制开发活动规模和范围,形成现代海洋产业集群;实施围填海总量控制,科学选择围填海位置和方式,严格围填海监管;统筹规划港口、桥梁、隧道及其配套设施等海洋工程建设,形成陆海协调、安全高效的基础设施网络;加强对重大海洋工程特别是围填海项目的环境影响评价,对临港工业集中区和重大海洋工程施工过程实施严格的环境监控;加强海洋防灾减灾能

力建设：原则上限制开发利用区域内无居民海岛，国家战略需要、允许开发利用无居民海岛的开发利用，须按照相关法律规定进行。本项目为钦州港大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，项目建设与该区域的发展方向和开发原则相适应，符合《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》（桂政发〔2018〕23号）的功能区规划要求。

### 重点开发区域分布图

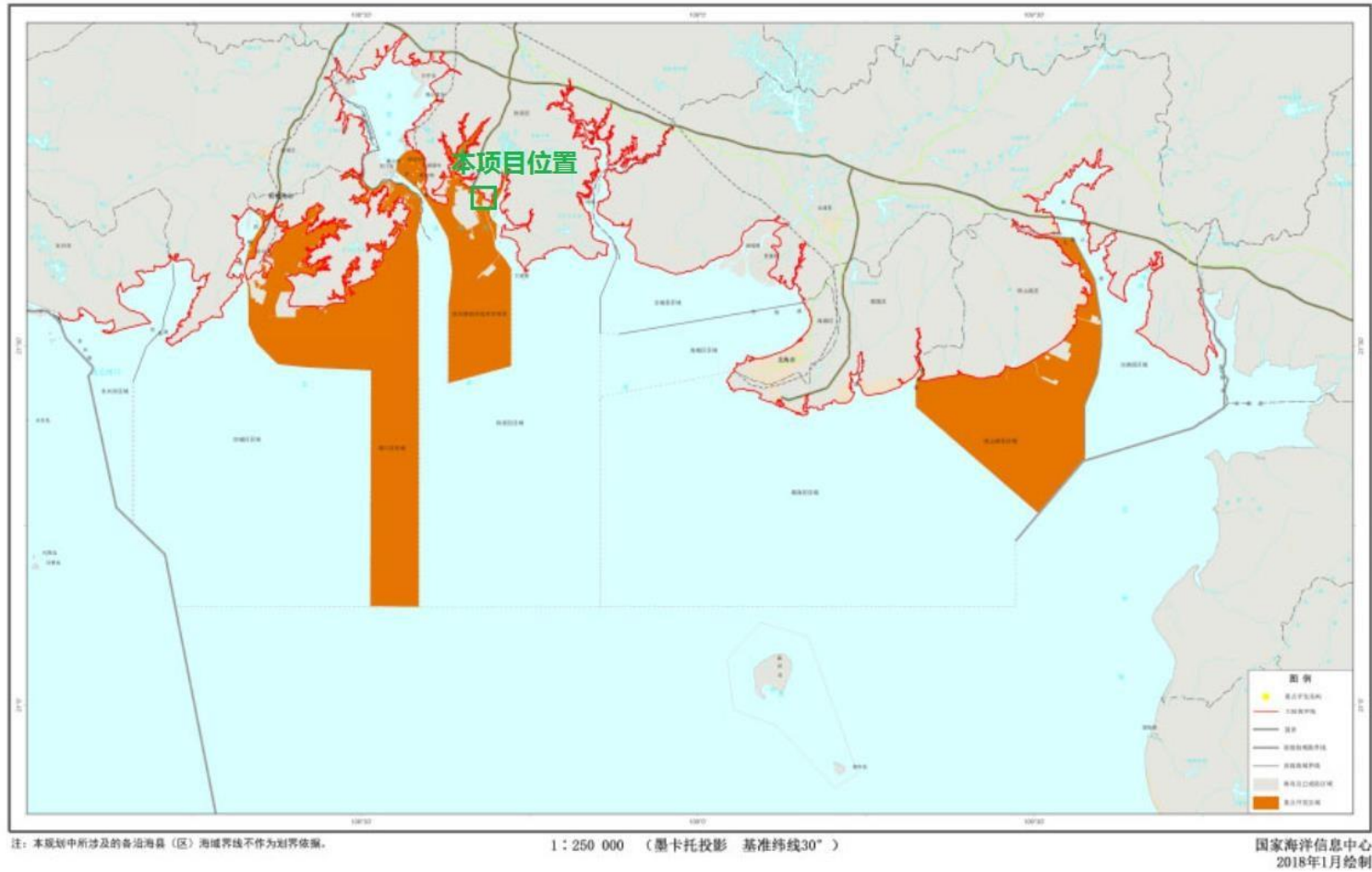


图 11.2-3 广西壮族自治区海洋空间重点开发区域分布图



### 11.2.4 与“三线一单”的符合性分析

“三线一单”主要指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入及管控要求清单。本次评价根据《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（桂政〔2021〕13号）、《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求（试行）》（钦环发〔2022〕3号）的要求，分析论证本项目与“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性。

#### （1）与钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单符合性

根据《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求（试行）》（钦环发〔2022〕3号）和《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（钦政发〔2021〕13号）要求，本项目建设区域位于钦州综合保税区重点管控单元（见图 11.2-4）。本项目在严格落实环境保护对策和环境风险防控措施的前提下，符合《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》和《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求（试行）》的要求，相符性分析见表 11.2-1。

#### （2）生态保护红线符合性分析

本项目用海位于钦州港大榄坪综合物流加工区，经与最新“三区三线”划定成果和现行土地利用总体规划套叠，其用海位置不涉及占用生态保护红线，详见图 11.2-5。

#### （3）环境质量底线符合性分析

本项目在封闭海域内施工，项目施工过程中产生的泥浆废水和生活污水均作达标处理后排放，生活垃圾统一收据处理，在本项目施工期间和完工后，做好防范自然灾害的各项应急预案和措施。本项目建设过程中严格遵守各项环境保护措施，注意环境风险防控，项目施工不会对海洋及周边环境造成明显不利影响，不会影响周边麻兰岛旅游度假区和鹿耳环江红树林生态区。根据各环境要素影响预测与评价结果，本项目建设后周边海域能够满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类标准等要求。因此，本项目建设能够满足环境质量底线的要求，不会破坏周边区域生态环境质量。

#### （4）资源利用上线符合性分析

本项目用地符合新能源产业发展要求，项目施工用水积极利用非常规水源，利用深度处理达标以后的中水作为港区冲洗道路、绿化及消防用水，区内主要道路预留中水管位。因此本项目建设符合资源利用上线要求。

综上，本项目建设符合《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求（试行）》（钦环发〔2022〕3号）、《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（钦政发〔2021〕13号）要求。





表 11.2-1 本项目与钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的相符性分析一览表

环境管控单元名称	管控单元类别	环境管控单元生态环境准入及管控要求		相符性分析	符合性
钦州综合保税区重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1、居住用地周边严控布局潜在污染扰民和环境风险突出的建设项目。 2、不得引进与园区产业定位不符的产业，引进项目清洁生产水平须达到国内同行业先进水平。 3、园区产业准入执行《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发北钦防一体化产业协同发展限制布局清单（工业类 2021 年版）的通知》（桂政办函（2021）4 号）要求，限制新建不符合综合保税区产业政策的产品加工制造和产业服务项目。	本项目为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，项目建设与园区产业定位及综合保税区产业政策相符。	符合
		污染物排放管控	1、完善工业园区污水集中处理设施和配套管网。实行“清污分流、雨污分流”，实现废水分类收集、分质处理，入园企业应在达到国家或地方规定的排放标准后接入集中式污水处理设施处理，园区集中式污水处理设施总排口应安装自动监控系统、视频监控系统，并与环境保护主管部门联网。 2、强化工业企业无组织排放管理。 3、有条件的工业聚集区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序。推动重点行业挥发性有机物（VOCs）污染防治，强化企业精细化管控、无组织废气排放控制以及高效治污设施建设，严格控制挥发性有机污染物排放。 4、工业固废以循环经济的理念进行处置，逐步实行垃圾分类收集，危险工业垃圾独立安全处置。	本项目为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，主要是防护绿地建设，项目建设产生的弃渣统一运输至附近的弃土场处理。。	符合
		环境风险管控	1、入区项目应严格落实环境保护措施和环境风险防范措施，确保园区周边麻兰岛旅游度假区、鹿耳环江红树林生态安全。 2、开展环境风险评估，制定突发环境事件应急预案并备案，配备应急能力和物资，建设环境应急队伍，并定期演练。企业、园区与地方人民政府环境应急预案应当有机衔接。	本项目在封闭海域内施工，项目施工过程中产生的泥浆废水和生活污水均作达标处理后排放，生活垃圾统一收据处理，不会对周边麻兰岛旅游度假区和鹿耳环江红树林生态区产生影响。在本项目施工期间和完工后，做好防范自然灾害的各项应急预案和措施。	符合

环境管控单元名称	管控单元类别	环境管控单元生态环境准入及管控要求		相符性分析	符合性
		资源开发利用效率要求	1、提高工业用水循环利用率，减少工业新鲜水用量，提高企业中水回用率。 2、推进区域土地节约集约利用，优先保障区域主导产业发展用地。	本项目积极利用保税港区非常规水源，利用深度处理达标以后的中水作为港区冲洗道路、绿化及消防用水，区内主要道路预留中水管位。本项目用地主要服务于新能源产业园区，优先保障新能源产业发展用地。	符合

### 钦州市陆域环境管控单元分类图

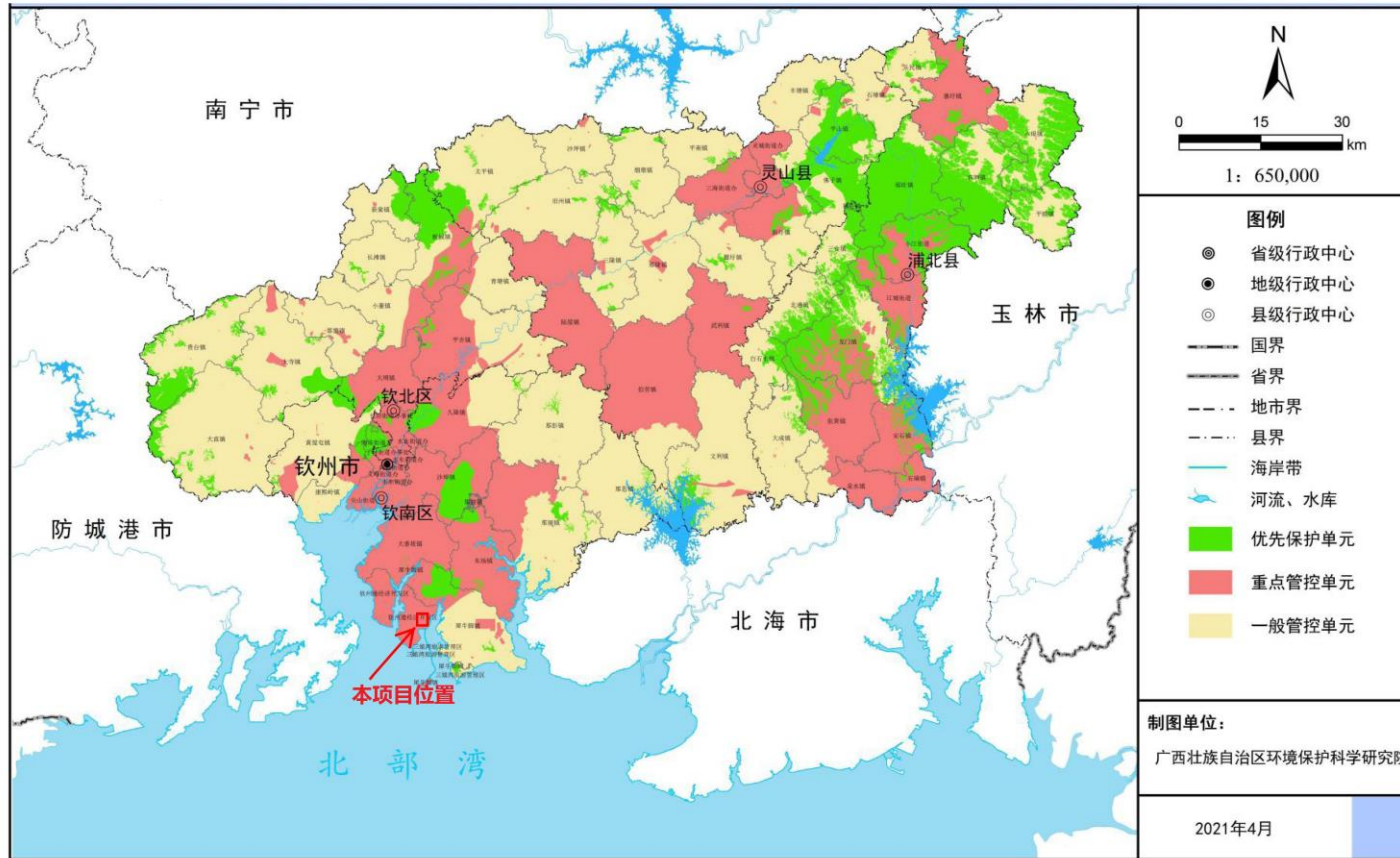


图 11.2-4 钦州市近岸海域环境管控单元分类图

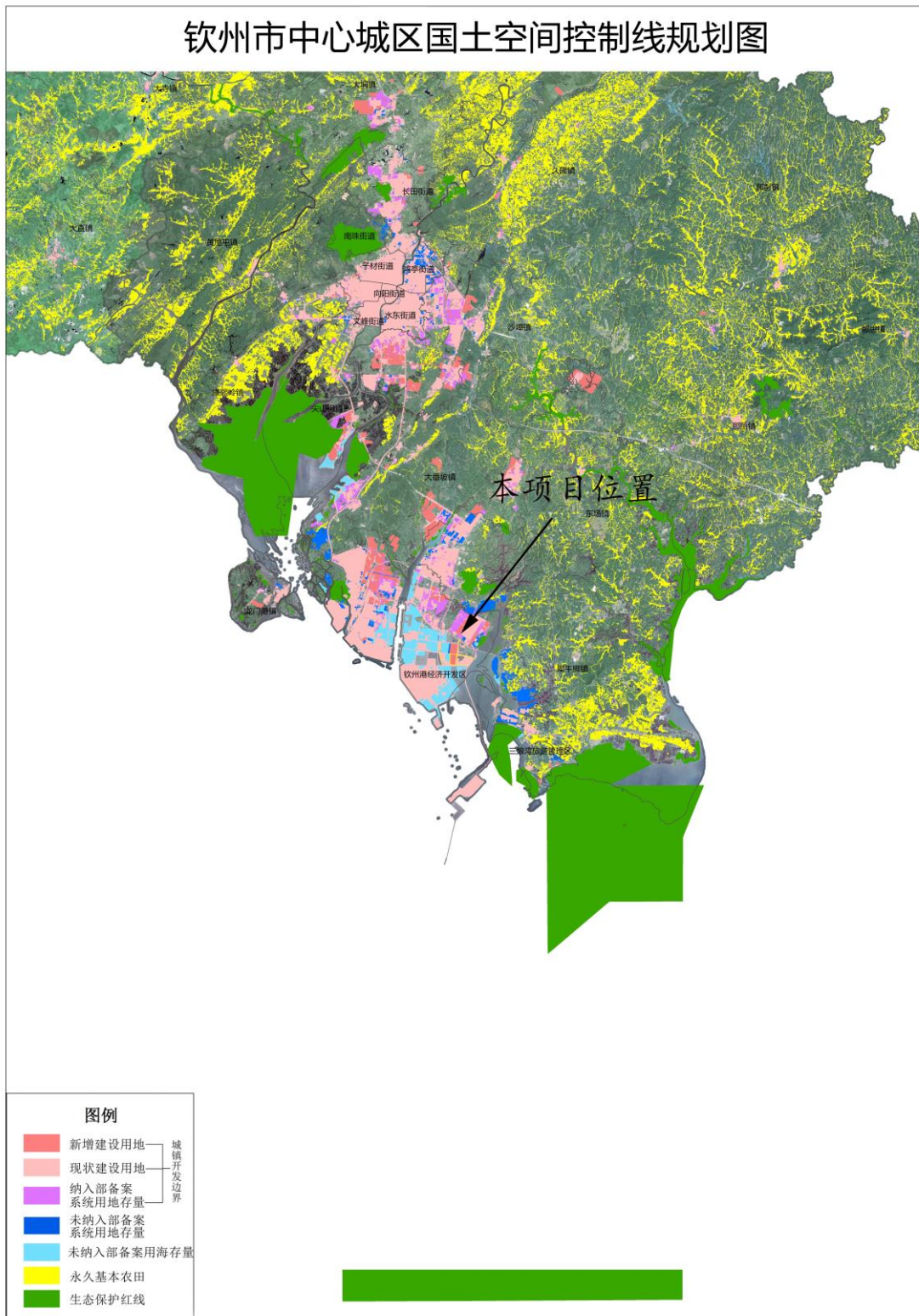


图 11.2-5 钦州市国土空间规划分布示意图

### 11.3 区域和行业规划的符合性

#### 11.3.1 与《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》的符合性

《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》将钦州市定位为面向中国-东盟合作的区域性国际航运中心、物流中心，大西南开发开放的前沿阵地；北部湾临海核心工业区，经济充满活力、城乡协调发展的现代化港口工业城市以及具有岭南风格、东南亚风情、滨海风光的宜商宜居城市。

钦州市发展的中期目标（2025 年）为：基本形成主城区、茅尾海滨海新城、港区一体化互动发展的新格局，钦州成为面向中国—东盟的区域性国际航运中心的重要组成部分，北部湾沿海生产性服务中心，综合发展的开放城市；远期目标（2030 年）为：以发展大型临海工业、港口物流，为城市、港口服务的第三产业和以滨海休闲度假为主的旅游业等现代化港口工业城市，北部湾沿海生产性服务中心，具有岭南风格、东南亚风情、滨海风光的宜商宜居城市。

城市空间布局上分为主城区、滨海新城和港区三部分，其中港区布局：西港区以石化产业区为主，中港区主要为港口码头、临港工业及保税物流、贸易加工区和配套居住服务区，鹿耳环江东侧建设三娘湾配套区，为港区工业提供部分配套居住生活服务。中国—马来西亚钦州产业园区为先进制造业集聚区、研发先导区及综合生活配套区，以信息智慧和文化生态为基础，充满东南亚风情的国际化山水产业园区。

本项目位于港区的大榄坪物流加工区，主要为防护绿地建设。项目防护绿地建设用地性质符合《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》的生产防护绿地规划。因此本项目符合《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》的定位、发展目标及空间布局规划等。



图 11.3-1 钦州市城市总体规划 (2012-2030)

### 11.3.2 与《钦州港总体规划 (2035 年)》的符合性分析

《钦州港总体规划 (2035 年)》将钦州港的性质定位为：是国际枢纽海港，是西部陆海新通道国际门户的重要枢纽，是推动中国 (广西) 自由贸易试验区建设和广西北部

湾经济区发展的重要支撑。

钦州港将逐步发展成为具备多式联运、装卸仓储、临港工业、现代物流、保税、航运服务、旅游客运、滚装等功能的现代化港口，满足港口腹地经济及临港产业对以集装箱、油品等大宗型货物为主的货物运输需求，以及对休闲旅游客运的需求。

规划将钦州港划分为金谷港区、大榄坪港区、三墩港区等重点发展枢纽港区，以及龙门港点、茅岭港点、平山港点、沙井港点和三娘湾港点等。其中大榄坪港区：以集装箱运输为核心的大型专业化、智能化港区，兼顾滚装和散杂货运输，积极推进钦州保税港区和中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区建设，发展成为现代综合物流服务中心，主要为西部和中部地区发展服务。

本项目位于大榄坪港区，为新能源产业园基础设施配套项目，项目建设有助于完善港区道路的基础设施，推动港区的发展，符合大榄坪港区的基本功能定位。

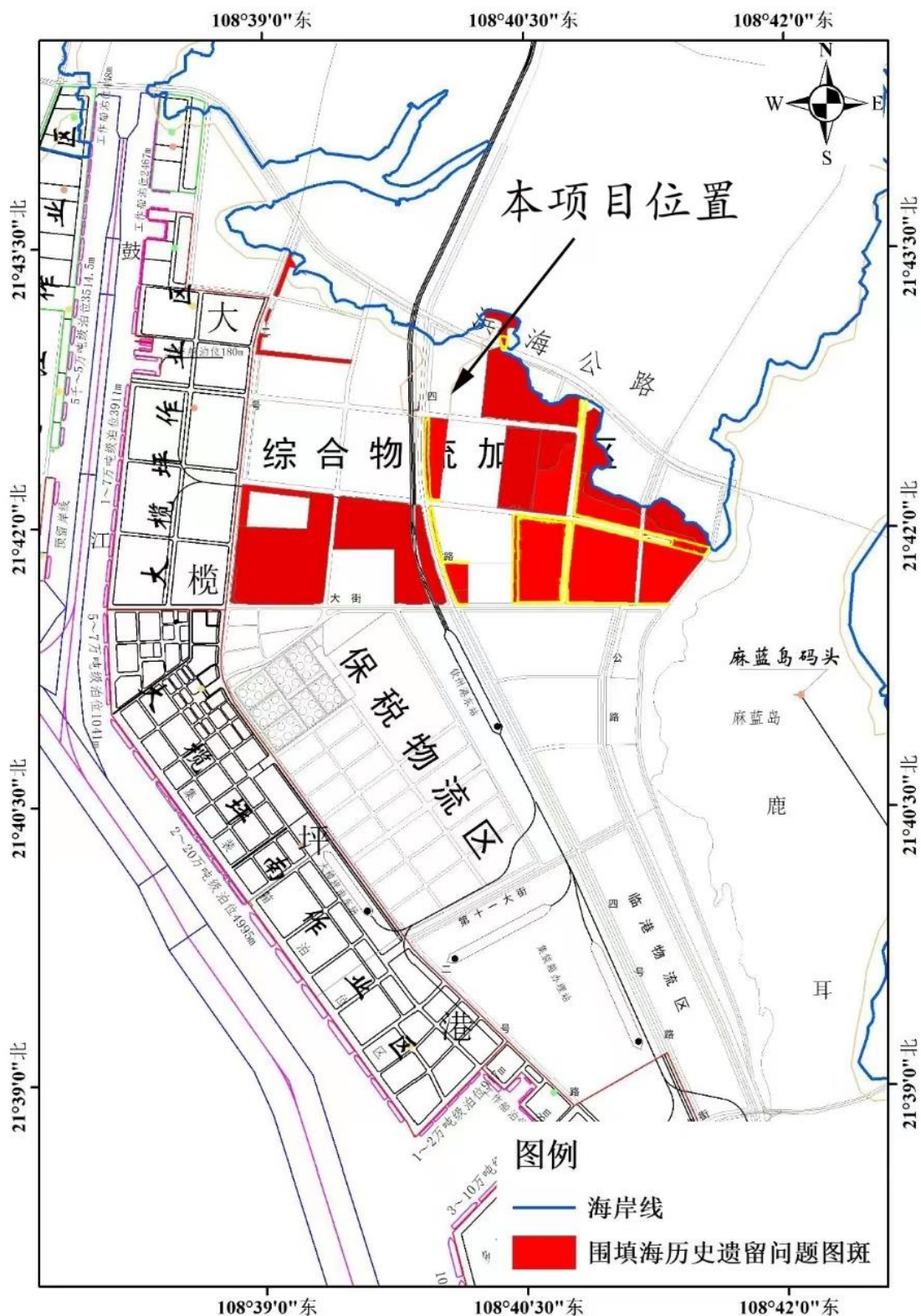


图 11.3-2 钦州港总体规划（2035 年）-大榄坪港区规划示意图

### 11.3.3 与《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和 2035 年远景目



标纲要》将钦州港片区定位为国际陆海贸易新通道门户港、中国—东盟开放合作示范区与向海经济集聚区。

“十四五”钦州港片区经济社会发展总体目标是：经济高速发展，形成具有较强竞争优势的现代向海经济产业体系，国际门户枢纽港建设迈上新台阶，高水平开放、高质量发展走在全区前列，港产城园深度融合，为打造北部湾城市群向海经济核心区奠定坚实基础，全面建成引领中国—东盟开放合作的高标准高质量自由贸易园区。到 2035 年，集装箱吞吐量达到 3000 万标箱以上，跻身国际一流海港行列，形成国际资源配置中心。经济实力大幅跃升，建成世界级绿色化工产业基地，形成有国际影响力的装备制造、电子信息、粮油食品、新能源材料、木材加工等产业集群，有力发挥国内国际双循环枢纽作用。全面完善城市功能，建成高品质生活的国际化临港新城。基本建成开放型经济新体系，营商环境达到国际领先。绿色生产生活方式广泛形成，碳排放进入下降期，生态环境保护全面优化。人均收入在全区率先达到中等发达国家水平，居民生活水平差距显著缩小，人民生活更加幸福，基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，成为全区社会主义现代化进程先导区。

本项目位于钦州港片区，是大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，主要为防护绿地建设。本项目将有助于完善城市服务功能，提升城市宜居宜游宜业功能，打造港产城园融合发展的钦州港自贸新城。本项目符合《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和 2035 年远景目标纲要》的近期发展规划和远景发展目标。



图 11.3-3 钦州港片区产业空间布局示意图

#### 11.3.4 与《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》的符合性分析

《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》将大榄坪物流加工区定位为广西北部湾新兴的临港汽车、装备产业加工及新能源材料制造基地；面向东盟、服务大西南，具有多式联运功能的现代物流服务中心；面向东盟自贸区的规模化、现代化

的商品展示、交易与信息发布中心。大榄坪物流加工区近期（2022-2025）建设范围：东至五号路，西至三号路，南至第十一大街，北至滨海公路。总面积约 911.19 公顷。近期工程项目：地基处理、夯实平整场地；建设主干路和次干路形成环路，敷设地下市政管道；相应建设给排水、供电、通信等区域基础设施；建设铁路场站；同步启动物流用地开发建设，初步形成商品现货交易市场，根据实际情况开发部分工业用地。

《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》（钦政办〔2023〕9号）对绿地景观系统规划，提出构建“五横、五纵、多点”的绿地格局，强化生态安全性，发挥生态绿地涵养价值。其中“五横、五纵”为南北向和东西向绿带，绿带最小宽度 20 米。“多点”是指可进入、可参与的景观节点，布置在多个功能区之间，形成穿插与互动。共布置 7 处主要节点。

#### （1）公共绿地规划

公共绿地主要为园区街头绿地等。

#### （2）生产防护绿地规划

生产防护绿地主要包括用于道路两侧防护绿地和铁路防护绿地等具有防护功能的带状绿地。

##### 1）道路两侧防护绿地

沿主干道站两侧各设置的防护绿地。

##### 2）铁路防护绿地

陆海大道西侧为铁路进线，应设置相应防护绿地。（本次规划将该地确定性为防护绿地，铁路部分在控制性规划和具体开发过程中落实）

##### 3）隔离污染防护绿地

沿城北污水处理厂周边应设置防护绿化带。（本次规划将该地确定性为市政污水处理用地，其中绿地应在控制性规划和具体开发过程中落实）

本项目为大榄坪新能源产业园周边的防护绿地建设，项目建设内容符合《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》提出的绿地景观系统规划要求，项目建设用地性质符合《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》的防护绿地规划要求。

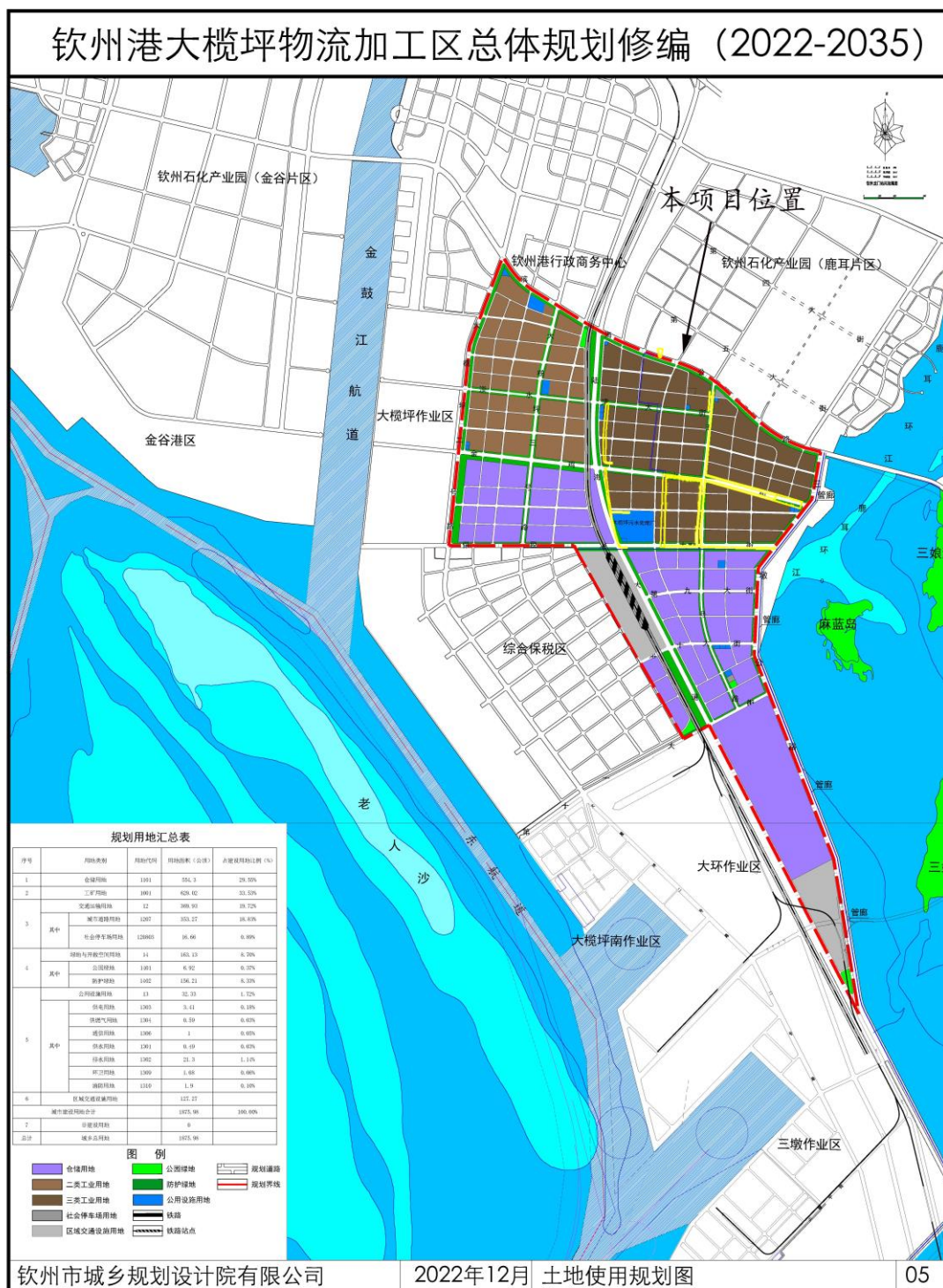


图 11.3-4 钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编 (2022-2035) -土地使用规划图

## 11.4 工程选址与布置的合理性分析

本工程选址位于钦州港大榄坪综合物流加工区，现从工程选址与社会条件、自然环境条件、区域生态环境的适宜性、与周边其他用海活动的协调性等方面，分析工程选址与布置的合理性。

### 11.4.1 社会条件适宜性分析

钦州市位于广西南部沿海的钦州湾内，东与北海市、玉林市相连，西与防城港市毗邻，北与南宁市接壤。钦州市区距南宁市、北海市、防城港市的距离分别约为 119km、99km 和 63km。钦州市南临北部湾和南中国海，背靠大西南，东邻粤港澳，面向东南亚，是“一带一路”西部陆海新通道节点城市、北部湾经济区南（宁）北（海）钦（州）防（城港）的中心位置。同时，钦州市还北邻广西首府南宁，东与北海市和玉林市相连，西与防城港市毗邻，处于南宁、北海、钦州、防城港半小时经济圈的中心位置，具有得天独厚的区位优势 and 地缘优势，是广西北部湾经济区的海陆交通枢纽、西南地区便捷的出海通道，是中国-东盟自由贸易区的前沿城市，是带动广西乃至西南地区的全方位对外开放和经济全面发展的龙头，是中国与东南亚地区乃至亚太地区经济合作的重要桥梁。

本项目是大榄坪新能源产业园基础设施配套项目,是针对钦州港片区的重要发展需求而展开的,旨在提供先进、高效、可靠的基础设施,为该片区的发展打下坚实的基础。钦州港片区致力于建设“一港两区”,即建设国际陆海贸易新通道门户港、发展向海经济产业集聚区、打造中国—东盟合作示范区。钦州港片区要建设“一港两区”,尤其是打造中国—东盟合作示范区,作为中国和东盟开展国际产能合作重要纽带和平台的中马钦州产业园区,就成为了实现这一发展蓝图中最为重要的核心拼图。本项目的建设将直接带动产业园的发展,促进当地经济社会的发展,再者,该项目还将结合新能源领域的发展需求,推动绿色低碳发展,提高能源利用效率,为可持续发展做出贡献。

此外,本项目的选址建设也符合《广西壮族自治区海洋功能区划(2011-2020年)》(2012年)、《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》、《钦州市城市总体规划修改(2012-2030)》、《钦州港总体规划(2035年)》、《中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和2035年远景目标纲要》、《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编(2022-2035)》、《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》(钦政发〔2021〕13号)、《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求(试行)》(钦环发〔2022〕3号)的相关要求。

综上所述,本项目是经过多方论证确定的安全、经济、合理的,项目选址区位和社会条件较适宜。

### 11.4.2 自然环境条件适宜性分析

#### (1) 气候条件适宜性分析

项目所在钦州市属亚热带海洋性季风气候区,具有热带向亚热带过渡的特点,全年气候温暖,雨量充沛,雨热同季,光照充足,气候条件较好;年平均气温约 21.9°C,年平均降水量 2227.3mm,年平均雾日为 20.2d,气候条件较好,可作业天数高。除了较大

雨天气，一般天气均可进行水上作业。

但该地区受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭频繁，影响该区的台风较多，因此在施工过程中要做好防台工作。同时，应避免或减小热带气旋、风暴潮等自然灾害的影响。虽然大风、雾日、暴雨、热带气旋等灾害性天气会对本项目水工构筑物的施工过程产生较大影响。但灾害性天气一般持续时间较短，只需采取相应的保护措施或避开灾害性天气进行施工，则可将影响降至最低。

## （2）工程地质条件适宜性分析

工程场区在大区域构造上相对稳定，拟建场地及附近未发现活动性断裂通过，位于构造相对稳定地块中。

拟建项目地处钦州港，属沿海垄状丘陵-沟谷组合地貌，地势较平坦，起伏较小。地层分布较均匀、岩性变化不大；未见滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、采空区等重大不良地质作用，主要发育的特殊性岩土为软土，主要分布在浅表层，厚度相对较小，采取合理的设计、施工措施处置后适宜本工程的建设。

## （3）水文动力条件适宜性分析

钦州湾外海涨潮流向东北、落潮流向西南；湾内涨潮方向指北，涨潮流由西南进入湾内后，受东岸边界影响在三墩附近呈 NNW 向进入青菜头，并沿航道进入茅尾海，落潮方向相反。本项目位于钦州港大榄坪物流加工区北侧区域，项目所在海域周围均已填海造地，因此，工程实施后基本不会对周围海域水动力环境产生大的影响，从整体上来看，施工和营运期间对工程建设的影响不大，适合工程建设。

### 11.4.3 生态环境适宜性分析

项目所在海域地处钦州大榄坪海域，生态系统较为稳定。由于本项目处于封闭海域，与外界无海水交换且无法与开阔水域恢复相连，已丧失海域自然属性，因此对海洋生态环境破坏不大。本项目施工期施工时主要的海水污染物为悬浮物，根据施工计划，项目拟采用陆域土进行充填，充填过程中产生的悬浮物基本不会扩散到外海，对周围海域的水质影响较小，基本不会对周围沉积物环境造成影响。项目建成后对海洋生态环境基本没有影响。

本工程造成底栖生物和鱼卵仔鱼的损失。建议工程建设单位配合渔业主管部门通过适宜本海域的方式进行生态资源补偿。因此，建设期在采取保护措施并进行生态补偿的前提下，工程建设对周边海域的影响较小，项目的选址与区域海洋生态环境是适宜的。

### 11.4.4 与周边海域开发活动的协调性分析

本项目周边现状都已填海形成陆域，项目选址是根据大榄坪综合物流加工区区域建

项目的建设规划及园区土地开发利用规划确定的，项目选址与周边拟建和在建的项目相协调。

总的来看，本项目与周边海域开发活动和利益相关者不存在严重的冲突，具有良好的可协调性

#### 11.4.5 工程平面布置的合理性

本项目位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，所在海域已基本丧失其海域生态功能和自然属性，那么在规划的工业和港口用地范围内，实现更高的功能性土地开发更符合区域建设和资源利用的实际需要和所在海域海洋功能的开发利用需要，实现了海域资源合理有效开发利用，与区域功能定位、建设规划、产业和经济发展以及拟建的项目和公共设施建设情况相适宜，和周边开发利用现状相协调，有助于钦州港实现西部陆海新通道、中国-东盟国际物流和航运中心的发展目标，也有利于“一带一路”深入实施和促进国内国际双循环的战略部署，并与国家新能源和高新技术等产业政策相呼应，对钦州乃至大西南地区的发展有重要积极意义。因此，本项目的用海平面布置是合理的。

#### 11.5 环境影响的可接受性分析

根据施工期和营运期环境影响分析，本项目对海洋环境的影响主要来自于施工期工程填海造地导致海洋生物资源的损失，建设单位应通过增殖放流的方式进行生态资源补偿从而减轻对海洋生态环境的影响。本项目营运期不会对周边海洋环境产生不利影响，项目建成后反而有助于提升周边道路环境，改善沿线景观效果，改善当地生态环境，提升当地居住环境。

因此，在做好各项环境保护对策措施和风险防范措施的前提下，本项目对海洋环境的影响是可接受的





## 12. 环境管理与环境监测

### 12.1 环境保护管理计划

① 严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》、《广西壮族自治区海洋环境保护条例》等相关海洋环境保护法律法规及标准。

② 本工程建设有必要建立相应环境管理体系和监测计划，对施工期和运营期实施环境保护全程监控计划。

③ 工程建设单位应按清洁生产工艺要求做好施工期与运营期的环境保护工作，切实落实清洁生产工艺，提高环境管理水平，要有严格的检验、计量及控制措施，保障生产设备和施工设备的无故障和完好运行，并应建立应急处理预案。

④ 施工和建设单位设置完善环境管理制度，配备专职环保管理人员，负责相关环境保护管理工作。委托有资质的单位进行施工期和运营期的环境监测工作。

### 12.2 环境监测计划

通过实施必要的环境监测计划，全面及时地掌握项目施工期、运营期的环境状况，对可能发生的污染进行监测，为制定必要的污染控制措施提供依据。本项目的环境监测计划由项目业主负责组织实施，可委托具有相应资质的环境监测机构承担监测工作。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(2002)要求，针对本项目污染物的排放情况，结合项目周围环境特点，制定环境监测调查方案。项目监测实施计划包括施工期和运营期对施工区周围海域海洋水质环境和红树林敏感区的监测，具体监测计划如下：

表 12.2-1 项目监测实施计划

时段	监测要素		监测调查布点	监测项目	监测频率及时间
施工期	环境质量	海水环境	施工区域附近海域	悬浮物、盐度、化学需氧量等	在施工期高峰期监测4期，每期连续监测2d，每天大潮、小潮各采样1次。
	敏感区	红树林	鹿耳环江流域	沉积速率、叶片生理生态、底栖生物、鸟类等	施工期每半年1次。
运营期	环境质量	海水环境	项目区域附近海域	pH值、盐度、溶解氧、化学需氧量、石油类、氨氮、悬浮物、生物需氧量等	进行一次后评估监测，后续跟踪监测视后评估监测结果而定
	敏感区	红树林	鹿耳环江流域	沉积速率、叶片生理生态、底栖生物、鸟类等	



## 13. 环境影响评价结论和建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 工程概况

本项目为大榄坪新能源产业园基础设施配套项目，工程位置位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，主要包含陆海道大榄坪新能源产业园基础设施配套项目以东、保税大街以北和三墩公路以西防护绿地的建设，合计建设防护面积为 245307m<sup>2</sup>。本工程实施工期 12 个月，施工时间为 2024 年 1 月-12 月。本项目总投资为：6176.22 万元，其中：工程费用 5273.95 万元，工程建设其他费用 552.67 万元，基本预备费 349.6 万元。资金来源为业主多渠道筹措。本项目海洋环保投资 710 万元，约占工程总投资的 11.5%。

本项目申请用海区域属于广西钦州大榄坪综合物流加工区区域建设用海围填海历史遗留问题区域。本项目用海方式为“填海造地用海”，用海类型为“交通运输用海”；申请用海面积为 24.5307hm<sup>2</sup>，其中已填海面积为 12.9307hm<sup>2</sup>，未填面积为 11.6hm<sup>2</sup>，申请用海期限为 40 年。

#### 13.1.2 工程分析结论

本工程施工阶段的污染环节与环境影响主要有施工机械（如起重机、推土机、沉桩机等）运行噪音对周边环境的影响；施工材料（黄砂、水泥等）的运输、堆放和使用等过程产生的风致扬尘以及施工机械和运输车辆燃烧柴油或汽油排放的尾气对周边区域大气环境的影响；施工人员生活产生的污水和垃圾、施工过程中产生弃土和废渣、拆除原人行道面层时排出的泥浆水以及冲洗机械和车辆产生的泥浆水等对海洋环境的影响。本工程营运期间不产生污染物。

本工程的非污染环节与环境影响主要是工程施工填海造地，导致一定区域范围内底栖生物（含潮间带生物）、浮游植物/动物、渔业资源的永久损失。

#### 13.1.3 环境现状调查与评价结论

##### （1）海洋水文动力环境

钦州湾历年最高潮位 6.39m，最低潮位 0.50m。工程所在海域的潮汐属于不正规全日潮类型。该海域潮流运动形式以往复流为主，外侧海域逐渐向旋转流过渡，涨急最大流速 63.5cm/s，落急时刻最大流速 113.4cm/s。

##### （2）海洋水质环境

2022 年春季调查结果显示除 pH、活性磷酸盐、化学需氧量（COD）、无机氮在个别

站位出现超标外，其余评价因子均未超标，满足所属功能区划的水质管控要求。2022年秋季调查结果显示除 pH、活性磷酸盐、石油类在个别站位出现超标外，其余评价因子均未超标，满足所属海洋功能区划和环境功能区划最高水质要求的管控要求。

### (3) 海洋沉积物环境

2022年春季调查海域除镉超标 4%，铬超标 4%外，其余调查项目均符合相应功能区标准；2022年秋季监测海域沉积物评价因子均满足所属海洋功能区划中沉积物质量的管控要求。本项目所在海域沉积物环境良好。

### (4) 海洋生物体质量

2022年春季钦州湾调查海域中牡蛎满足《海洋生物质量》(GB18421-2001)二类标准，其余贝类满足一类标准，鱼类、甲壳类生物质量均满足标准限值要求。2022年秋季石油烃、铅、总汞在个别站位出现超标，其余评价因子均满足生物体质量管控要求。

### (5) 海洋生态和生物资源

**叶绿素 $\alpha$ 和初级生产力：**2022年春季调查区域叶绿素 $\alpha$ 含量范围为 0.8  $\mu\text{g/L}$ ~9.2  $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 3.5  $\mu\text{g/L}$ ；海洋初级生产力变化范围在 (59.1~874.0)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间，平均值为 296.5  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。2022年秋季调查区域叶绿素 a 含量范围为 0.5  $\mu\text{g/L}$ ~7.2  $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.7  $\mu\text{g/L}$ ；海洋初级生产力变化范围在 (50.8~772.3)  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间，平均值为 344.3  $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

**浮游植物：**2022年春季监测海区各调查站位浮游植物的细胞丰度介于  $2.91\times 10^6$ ~ $1.07\times 10^9\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均丰度为  $1.69\times 10^8\text{cells}/\text{m}^3$ 。2022年秋季监测海区各调查站位浮游植物的细胞丰度介于  $2.70\times 10^7$ ~ $5.46\times 10^8\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均丰度为  $1.85\times 10^8\text{cells}/\text{m}^3$ 。

**浮游动物：**2022年春季各调查站浮游动物的生物量在 65.5~914.6  $\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，平均生物量为 274.5  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。2022年秋季各调查站浮游动物的生物量在 25.9~786.6  $\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，平均生物量为 309.1  $\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站位浮游动物生物量差异较大。

**底栖生物：**2022年春季海域各调查站位底栖生物的生物量在 1.2~971.3 $\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 157.5  $\text{g}/\text{m}^2$ 。2022年秋季海域各调查站位底栖生物的生物量在 1.0~613.8 $\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 99.8 $\text{g}/\text{m}^2$ 。

**潮间带生物：**2022年春季调查各断面潮间带生物平均密度为 99 $\text{ind}/\text{m}^2$ ，平均生物量为 126.89 $\text{g}/\text{m}^2$ 。2022年秋季海域各调查站位潮间带生物的生物量在 3.52~412.16 $\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均生物量为 76.54  $\text{g}/\text{m}^2$ 。

### (6) 渔业资源

**鱼卵和仔稚鱼：**2022年春季鱼卵平均密度为 0.49 $\text{ind}/\text{m}^3$ ，仔鱼平均密度为 0.65 $\text{ind}/\text{m}^3$ 。

2022 年秋季海域鱼卵平均密度为  $4.68\text{ind}/\text{m}^3$ ，仔鱼平均密度为  $0.34\text{ind}/\text{m}^3$ 。

**游泳动物：**2022 年春季游泳生物各站位平均资源密度为  $130.21\text{kg}/\text{km}^2$ ，平均资源尾数密度为  $11600\text{ind}/\text{km}^2$ 。2022 年秋季游泳生物调查各站位平均资源密度为  $785.916\text{kg}/\text{km}^2$ ，平均资源尾数密度为  $36090\text{ind}/\text{km}^2$ 。

### 13.1.4 环境影响预测分析与评价结论

#### (1) 海洋水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响评价结论

本项目施工区位于广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块，属于封闭海域，在周围已封闭的情况下，项目继续填海不会对周围海域的潮流场、纳潮量、海洋地形地貌和冲淤环境造成影响。

#### (2) 海洋水质环境影响评价结论

本项目施工区域位于封闭海域内，包括已填海形成的陆域或封闭坑塘。本项目施工产生的施工污水和生活污水均实行分类收集处理达标后排放，因此项目施工期间对海洋水质环境影响不大。本项目属于道路景观提升改造项目，营运期间不产生污染物，不会对海洋水质环境造成影响。

#### (3) 海洋沉积物环境影响评价结论

本项目施工期间继续在封闭海域内施工，且施工期间产生的污水均达标处理后排放，对海洋沉积物环境的影响不大。

#### (4) 海洋生态和生物资源环境影响评价结论

本项目在周围已封闭的情况下填海，不占用岸线，也不形成新的岸线。本项目继续填海施工导致项目用海范围内生物资源的永久损失。据估算，本项目施工期共造成底栖生物（含潮间带生物）、游泳动物、浮游植物和浮游动物损失约  $28.26\text{t}$ 、 $0.1124\text{t}$ 、 $60.35\text{t}$ 、 $0.0716\text{t}$ ，鱼卵和仔鱼折算成鱼直接损失共为 1.24 万尾。本工程造成的生物资源损害的补偿金额为 709.852 万元。

#### (5) 其他内容环境影响评价结论

本工程施工过程中产生的扬尘影响的范围不大，通过采取适当的洒水湿润和防风遮盖措施，可以有效地控制扬尘排放。施工机械和运输车辆产生的废气污染基本上是小范围、短暂的，一般不会扩散到施工场地外较远的地方。

本项目施工机械产生的噪声是无规律的，且大部分产生于施工阶段的前期，施工时尽量选择低噪声的设备，合理调度大噪声设备的使用时间，采用隔声装置等，可降低噪声对周边环境的影响。

本项目施工期产生的生活垃圾集中收集，统一存放，委托当地环卫部门集中处理，施工过程中产生的弃土及弃渣运输至附近的弃土场处理。项目固体废物均能得到妥善处置，不会对周边海洋环境造成影响。

#### **(6) 对周边海洋功能区和环境敏感目标的影响评价结论**

本项目用海位于大榄坪工业与城镇用海区（A3-6），项目用海周边其它海洋功能区主要有鹿耳环至三娘湾旅游休闲娱乐区（代码 A5-9）、大榄坪至三墩港口航运区（A2-10）等，周边的海洋环境敏感区主要有红树林和养殖区。由于本项目施工区域为封闭海域，在项目施工期间无船只通航，也不会导致悬浮泥沙扩散至周边海域，因此本项目建设不会影响周边其他海洋功能区的环境，不会对周围海域养殖区以及红树林的生长环境造成影响，项目的建设也不会造成红树林地毁坏和植物损毁。因此本项目建设不会对周边海洋功能区和环境敏感目标产生影响。

#### **13.1.5 环境风险分析与评价结论**

本工程主要的风险因素可分为两类，一为自然因素形成的危害和不利影响，包括地震、不良地质、台风浪、风暴潮、洪水等对工程本身的影响；二用海项目自身引起的突发或缓发事件对海域资源、环境造成的危害。本项目用海风险主要表现在：一是自然灾害引起的风险，二是项目建设过程中车辆碰撞发生漏油事故。

本报告提出了针对性的自然灾害风险防范措施以保障项目施工顺利实施，并制定了环境风险应急预案，防止突发事件的发生，控制灾害事故的蔓延，减少突发事件带来的损失。

#### **13.1.6 清洁生产和总量控制结论**

本项目在施工环节上，采用合理的施工方案设计和先进的施工机械设备，施工生产和生活污染物都作相应达标处理，对周边海洋环境基本上不产生影响。本项目营运期不产生污染物，不会对海洋环境造成影响。本项目涉海工程能够满足清洁生产的要求，施工期产生的主要污染物对周边环境影响较小，不需要申请总量控制指标。

#### **13.1.7 环境保护对策措施的合理性、可行性结论**

##### **(1) 水污染防治措施**

施工期工人生活污水，应建临时公厕，统一将生活污水经化粪池预处理后收集资源化利用。在施工现场周围设置合适的防护设施，例如围栏、挡土墙和沉淀池等，对施工期间产生的施工污水、泥浆采取沉淀和疏导排放措施等。

本项目的水污染防治措施在同类工程中广泛采用，措施合理可行。

##### **(2) 大气污染防治措施**

对于黄砂、水泥等建材，采取适当的洒水湿润和防风遮盖措施。优先选择低挥发性有机物含量的材料和低污染排放的设备，减少施工过程中的废气污染物排放。

本项目的大气污染防治措施在同类工程中广泛采用，措施合理可行。

### （3）噪声污染防治措施

合理安排施工时间，尽量在白天或非噪声敏感时段进行施工工序，减少对周边居民的噪声干扰。选择低噪声设备和工具进行施工作业，并定期检查和维护设备。在施工现场周边设置隔音屏障、隔音板或隔音墙等。

本项目的噪声污染防治措施在同类工程中广泛采用，措施合理可行。

### （4）固体废弃物污染防治措施

工程施工产生的弃土及弃渣运输至附近的弃土场处理。生活垃圾统一收集并及时清运或通知环卫部门清运处理。对建设期间产生的废弃物进行合理储存和包装；加强施工人员的废物管理培训和教育，加强对施工现场的监督和执法力度等。

本项目的固体废弃物污染防治措施在同类工程中广泛采用，措施合理可行。

### （5）海洋生态保护对策措施

本报告建议的海洋生态保护修复措施为海洋生物资源补偿，同时开展生态修复跟踪监测与效果评估。海洋生物资源补偿的措施为人工增殖放流，并在修复完成后对修复内容进行跟踪监测与评估。

海洋生态保护对策措施的实施能减少项目施工对海洋生物资源的影响，海洋生态补偿方案符合相关规程。

## 13.1.8 海洋工程的环境可行性结论

本项目海域使用范围不涉及占用永久基本农田、生态保护红线，项目海域使用范围位于现行钦州市土地利用总体规划的填海建设用地（规划范围），符合钦州市“三区三线”国土空间规划的要求。

项目建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》、《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》、《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》、《钦州港总体规划（2035年）》、《中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区“十四五”发展规划和2035年远景目标纲要》、《钦州港大榄坪物流加工区总体规划修编（2022—2035）》、《钦州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（钦政发〔2021〕13号）、《钦州市环境管控单元生态环境准入及管控要求（试行）》（钦环发〔2022〕3号）的相关要求。

## 13.2 建议

- （1）建议建设单位与周边确权用海项目如广西中伟新材料科技有限公司、钦州市恒新镍业公司、广西钦州临海工业投资集团有限公司等企业和钦州港第五小

学学校领导及师生以及交通运输部门做好沟通协调工作,减少施工对周边海域开发利用的影响,避免出现利益冲突。

- (2) 建议建设单位优化项目围填海平面设计,实现集约节约用海。
- (3) 建议施工单位在施工过程中做好各项环保措施以及自然灾害的风险防范措施等,减少项目建设对周边海洋环境的影响。



## 附件

附件一：《关于大榄坪新能源产业园基础设施配套项目可行性研究报告的批复》

# 中国（广西）自由贸易试验区钦州港片区 行政审批局文件

自贸钦审批投〔2023〕10号

## 关于大榄坪新能源产业园基础设施配套项目 可行性研究报告的批复

广西自贸区钦州港片区开发投资集团有限责任公司：

报来审批大榄坪新能源产业园基础设施配套项目可行性研究报告的请示及相关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、项目名称：大榄坪新能源产业园基础设施配套项目。  
(项目代码：2302-450704-04-01-326761)

二、项目建设地点：广西钦州保税港区陆海道以东、保税大街以北和三墩公路以西地块。

三、建设规模及主要建设内容：项目主要包含陆海道大榄坪新能源产业园基础设施配套项目以东、保税大街以北和三墩公路以西防护绿地的建设，合计建设防护面积为 245307 m<sup>2</sup>。

四、总投资额及资金筹措方式：项目总投资为 6176.22 万元，其中工程费用 5273.95 万元，其他工程费用 552.67 万元，预备费 349.60 万元。资金筹措方式为业主多渠道筹措。

五、原则同意可行性研究报告提出的工程建设方案、环境保护、节能措施及劳动安全卫生与消防措施。

六、请根据招投标法有关规定开展项目招投标工作。

七、请根据此批复进一步落实各项前期工作，组织好项目实施。国家法律法规和行业管理有特殊规定的，要严格遵守相关管理规定。

附件：招标事项意见表

中国（广西）自由贸易试验区  
钦州港片区行政审批局  
2023年1月3日  
审批专用章  
(4)

信息公开选项：主动公开

抄送：片区经济发展局。

中国(广西)自由贸易试验区钦州港片区行政审批局 2023年1月3日印发

附件

## 招标事项意见表

项目单位：广西自贸区钦州港片区开发投资集团有限责任公司

项目名称：大榄坪新能源产业园基础设施配套项目

名称	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察							√
设计	√			√	√		
建安工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
设备							
重要材料							
其他							√

审批部门核准意见说明：

本项目属于关系社会公共利益、公众安全基础设施的项目范围，项目总投资6176.22万元，依据《中华人民共和国招标投标法》和《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国发展和改革委员会令第16号），该项目建安工程、设计、监理达到公开招标标准，



## 附件二：钦州市自然资源局关于大榄坪新能源产业园基础设施配套项目海域使用权的意见

# 钦州市自然资源局

钦市自然资函〔2023〕1281号

### 钦州市自然资源局关于大榄坪新能源产业园基础设施配套项目海域使用权的意见

自贸区钦州港片区开发投资集团有限责任公司：

来文《关于请求提供大榄坪新能源产业园基础设施配套项目海域使用权意见的函》收悉，经研究，现将我局意见函复如下：

根据你公司提供的大榄坪新能源产业园基础设施配套项目红线，经与最新“三区三线”划定成果和现行土地利用总体规划套叠，项目海域使用范围不涉及占用永久基本农田、生态保护红线。目前，钦州市国土空间总体规划尚未批复实施，项目海域使用范围位于现行钦州市土地利用总体规划的填海建设用地（规划范围），符合管控要求。



钦州市自然资源局  
2023年7月31日

公开方式：不予公开

— 2 —

### 附件三：计量认证（CMA）海洋环境监测数据报告



# 海洋环境监测数据报告

编号：SYBG/2023-9

委托单位：钦州市海洋局

项目名称：2022年广西钦州市海洋生态保护修复

项目海洋生态环境状况调查（春季）

批准人：\_\_\_\_\_

签发日期：2023年6月16日



国家海洋局北海海洋环境监测中心站



第1页共18页



# 海洋环境监测数据报告

编号：SYBG/2023-10

委托单位：钦州市海洋局

项目名称：2022年广西钦州市海洋生态保护修复

项目海洋生态环境状况调查（秋季）

批准人：叶文强

签发日期：2023年6月16日







## 附录

## 附录 1: 浮游植物名录

附表 1 春季调查海域浮游植物名录

站号		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
中文名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
<b>硅藻门</b>																					
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	83	913000	327	780896	638	981538	655	10807500	436	5886000	2450	56350000	3024	6854400	2760	23317241	3518	186247059	8362	284308000
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	11	121000	18	42985	16	24615			11	148500	3	69000	2	4533	11	92931	14	741176	4	136000
菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>	5	55000	29	69254	46	70769							47	106533	42	354828	3	158824	108	3672000
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	22	242000	96	229254	94	144615	87	1435500	102	1377000	68	1564000	1114	2525067	1057	8929828	38	2011765	202	6868000
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			6	14328									25	56667	2	16897	2	105882	12	408000
螺旋根管藻	<i>Rhizosolenia cochlea</i>					3	4615							18	40800	12	101379	4	211765	40	1360000
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	120	1320000	510	1217910	620	953846	217	3580500	651	8788500	1169	26887000	2132	4832533	1659	14015690	6452	341576471	7290	247860000
泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothecca tamesis</i>			5	11940											3	25345				
冕孢角毛藻	<i>Chaetoceros subsecundus</i>																				
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	3	33000	4	9552	3	4615	4	66000	1	13500	6	138000	34	77067	6	50690	3	158824	4	136000
中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	40	440000	35	83582	8	12308	11	181500	48	648000	78	1794000	20	45333	17	143621	36	1905882	5	170000
厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i>	2	22000	2	4776									4	9067	2	16897	8	423529	18	612000
曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>	5	55000	4	9552	2	3077	5	82500	1	13500	4	92000	2	4533	10	84483	1	52941	21	714000
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>											4	92000	42	95200	7	59138	3	158824	10	340000
中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>			16	38209	11	16923					1	23000	16	36267	14	118276	18	952941	34	1156000
印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>															2	16897				
暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>			30	71642									151	342267						
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>					7	10769			12	162000			10	22667			43	2276471	71	2414000
派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	8	88000	24	57313	2	3077	9	148500	8	108000			92	208533	77	650517			56	1904000
秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	2	22000	15	35821	4	6154													3	102000

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目围填海历史遗留问题海洋环境影响报告书

站号		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
中文名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
细长翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>	2	22000	2	4776									1	2267	4	33793			5	170000
紧挤角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>			24	57313																
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>			4	9552	5	7692							27	61200	8	67586			26	884000
斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	4	44000	13	31045					2	27000	4	92000	15	34000	5	42241	6	317647	24	816000
变异辐杆藻	<i>Bacteriastrum varians</i>			29	69254			15	247500			6	138000	88	199467			62	3282353	125	4250000
窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>			10	23881	28	43077							172	389867					80	2720000
狭面型细齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus f. angusta</i>			5	11940	3	4615													23	782000
舟形藻	<i>Navicula sp.</i>	3	33000											6	13600	3	25345				
塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris var. turris</i>													5	11333	5	42241			3	102000
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	87	957000	135	322388	87	133846	118	1947000	128	1728000	458	10534000	45	102000	60	506897	115	6088235	111	3774000
高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i>			1	2388									1	2267	2	16897	1	52941	1	34000
环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>	6	66000							4	54000			29	65733	33	278793	35	1852941	165	5610000
柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>											45	1035000	33	74800					13	442000
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	10	110000	16	38209					1	13500	10	230000	3	6800	19	160517	9	476471	5	170000
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	36	396000	200	477612	188	289231	48	792000	66	891000	233	5359000	1207	2735867	728	6150345	412	21811765	1006	34204000
日本角毛藻	<i>Chaetoceros nipponica</i>													14	31733						
优美旭氏藻矮小变型	<i>Schroderella delicatula f. schroderi</i>					18	27692					8	184000	60	136000	48	405517			113	3842000
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>			7	16716									1	2267	1	8448				
双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>																				
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	5	55000			2	3077	12	198000	3	40500	12	276000	17	38533	26	219655	27	1429412	36	1224000
模式型翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. genuina</i>			1	2388																
钟状中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>																				
短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>	1	11000									1	23000	1	2267	2	16897				
扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i>																				
宽笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis var. latissima</i>																				
嘴状角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>																				

附 录

站号		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
中文名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>													2	4533						
艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibonii</i>																				
哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>																				
齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus f. denticulatus</i>	4	44000	36	85970	25	38462							31	70267	13	109828	53	2805882	443	15062000
长耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i>			9	21493																
大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i>																			16	544000
海生斑条藻	<i>Grammatophora marina</i>																				
深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i>					19	29231														
远距角毛藻	<i>Chaetoceros distans</i>											50	1150000							68	2312000
柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	191	2101000	147	351045	43	66154			73	985500	286	6578000			73	616724	67	3547059		
覆瓦根管藻	<i>Rhizolenia imbricate</i>																				
卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>																				
活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>													1	2267	3	25345			1	34000
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>			1	2388	8	12308							11	24933	16	135172	4	211765	17	578000
密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>																				
短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>											62	1426000								
美丽漂流藻	<i>Planktoniella formosa</i>																				
菱面盒形藻	<i>Biddulphia rhombus f. rhombus</i>																				
洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>					2	3077	1	16500	1	13500										
双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>																				
圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>															9	76034	5	264706	40	1360000
波罗的海布纹藻	<i>Gyrosigma balticum</i>											1	23000								
具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	8	88000	10	23881																
<b>绿藻门</b>																					
二角盘星藻纤细变种	<i>Pediastrum duplex var. gracillimum</i>					8	12308														

站号		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
中文种名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
<b>甲藻门</b>																					
大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>			8	19104																
歧散原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>			1	2388											1	8448			1	34000
梭角藻	<i>Ceratium Fusus</i>	2	22000	7	16716									1	2267	2	16897			1	34000
海洋原甲藻	<i>Proocentrum micans</i>	1	11000																		
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i>			2	4776																
海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>																				
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>			2	4776	2	3077													6	204000
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	3	33000	3	7164														1	52941	
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>	2	22000	2	4776					1	13500					1	8448			2	68000
合计		666	7326000	1796	4288955	1892	2910769	1182	19503000	1549	20911500	4959	114057000	8504	19275733	6743	56966724	10940	579176471	18571	631414000

附表 2 春季调查海域浮游植物名录-续表

站号		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32	
中文种名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
<b>硅藻门</b>																					
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	1542	12336000	7351	393278500	994	16401000	8147	150642642	26	347455	1862	31654000	54	414000	5070	62650714			16	187077
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>					17	280500	35	647170	18	240545	5	85000			38	469571	4	34026	6	70154
菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>	6	48000			14	231000	213	3938491	246	3287455	27	459000	2	15333	65	803214	73	620974	48	561231
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	20	160000	360	19260000	229	3778500	353	6527170			104	1768000	24	184000	113	1396357	7	59545		
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>															15	185357	6	51039		
螺旋根管藻	<i>Rhizosolenia cochlea</i>	4	32000			5	82500	36	665660	15	200455	15	255000	1	7667	23	284214			24	280615
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	1003	8024000	3411	182488500	711	11731500	8615	159296226	591	7897909	2814	47838000	53	406333	4430	54742143	241	2050065	85	993846
泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothecca tamesis</i>							8	147925												
冕孢角毛藻	<i>Chaetoceros subsecundus</i>					51	841500			163	2178273					135	1668214	60	510390		
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	8000	4	214000	2	33000	7	129434	1	13364	8	136000	1	7667	3	37071	1	8506		

附 录

站号		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32	
中文种名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	10	80000	7	374500	25	412500	57	1053962	11	147000	35	595000			31	383071	4	34026	7	81846
厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i>	2	16000	3	160500	1	16500	8	147925	3	40091	1	17000			5	61786	1	8506	1	11692
曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>					3	49500	4	73962	3	40091	4	68000	7	53667	6	74143	5	42532	2	23385
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>			42	2247000	45	742500	22	406792			36	612000			29	358357				
中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	6	48000			10	165000	29	536226	30	400909	6	102000	4	30667	19	234786	20	170130		
印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>																	1	8506	2	23385
暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>	73	584000	24	1284000	122	2013000	27	499245	55	735000	245	4165000	19	145667	144	1779429			19	222154
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>	55	440000	38	2033000	77	1270500	56	1035472			138	2346000	9	69000						
派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>	4	32000			92	1518000	42	776604	26	347455	50	850000	63	483000	44	543714				
秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>					2	33000	3	55472	4	53455	2	34000	1	7667	7	86500	17	144610	4	46769
细长翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>	3	24000			1	16500	5	92453	5	66818			2	15333	17	210071	4	34026	22	257231
紧挤角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>									64	855273							122	1037792	10	116923
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>					18	297000	48	887547							62	766143	2	17013	8	93538
斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	4	32000			3	49500	16	295849	19	253909	9	153000			22	271857	24	204156	26	304000
变异辐杆藻	<i>Bacteriastrum varians</i>			69	3691500	168	2772000	86	1590189	123	1643727	204	3468000	12	92000	120	1482857			826	9657846
窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>	221	1768000	85	4547500	303	4999500			81	1082455	28	476000	26	199333	158	1952429				
狭面型细齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus f. angusta</i>									12	160364	15	255000			24	296571	36	306234		
舟形藻	<i>Navicula sp.</i>											2	34000								
塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris var. turris</i>							16	295849												
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	360	2880000	6808	364228000	142	2343000	628	11612075	341	4557000	980	16660000	10	76667	1227	15162214	81	689026	4	46769
高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i>			1	53500	1	16500	1	18491							3	37071				
环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>							69	1275849	10	133636					59	729071			28	327385
柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>					13	214500					8	136000								
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	26	208000	6	321000	11	181500	8	147925	38	507818	26	442000	14	107333	18	222429	45	382792	132	1543385
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	893	7144000	1214	64949000	480	7920000	1261	23316604	97	1296273	1550	26350000	176	1349333	468	5783143	33	280714	40	467692
日本角毛藻	<i>Chaetoceros nipponica</i>																				
优美旭氏藻矮小变型	<i>Schroderella delicatula f. schroderi</i>							26	480755												

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目围填海历史遗留问题海洋环境影响报告书

站号		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32	
中文种名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>							6	110943	4	53455					1	12357			2	23385
双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>									8	106909							4	34026		
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	8	64000	2	107000	16	264000	110	2033962	25	334091					105	1297500	23	195649		
模式型翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. genuina</i>											2	34000	1	7667					4	46769
钟状中鼓藻	<i>Bellerochea horologicalis</i>											22	374000								
短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>											1	17000								
扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i>					46	759000														
宽笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis var. latissima</i>					1	16500														
嘴状角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>															16	197714				
长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>													3	23000			1	8506		
艾氏角毛藻	<i>Chaetoceros eibenii</i>							30	554717			163	2771000	8	61333						
哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>							1	18491												
齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus f. denticulatus</i>					20	330000	54	998491	268	3581455			8	61333	136	1680571	193	1641753	23	268923
长耳盒形藻	<i>Biddulphia aurita</i>			4	214000																
大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i>															15	185357				
海生斑条藻	<i>Grammatophora marina</i>					18	297000					21	357000	35	268333						
深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i>	85	680000					18	332830			370	6290000								
远距角毛藻	<i>Chaetoceros distans</i>	128	1024000	132	7062000	34	561000	41	758113			332	5644000								
柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>					100	1650000			526	7029273			33	253000	301	3719500	436	3708831		
覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricate</i>	9	72000							9	120273			2	15333			2	17013		
卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>											62	1054000								
活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>																				
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>			1	53500	3	49500	30	554717							11	135929				
密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>					60	990000									27	333643				
短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>	146	1168000	358	19153000																
美丽漂流藻	<i>Planktoniella formosa</i>	1	8000	1	53500			1	18491			1	17000								
菱面盒形藻	<i>Biddulphia rhombus f. rhombus</i>													1	7667						

附 录

站号		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32		
中文种名	拉丁文名	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	个数	密度	
洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>	2	16000					1	18491					1	7667							
双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>	22	176000	73	3905500																	
圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>			16	856000					7	93545									11	128615	
波罗的海布纹藻	<i>Gyrosigma balticum</i>																					
具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>																					
<b>绿藻门</b>																						
二角盘星藻纤细变种	<i>Pediastrum duplex var. gracillimum</i>																					
<b>甲藻门</b>																						
大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>									4	53455					2	24714			3	35077	
歧散原多甲藻	<i>Protoperdinium divergens</i>							2	36981											2	23385	
梭角藻	<i>Ceratium Fusus</i>							2	36981									3	25519	4	46769	
海洋原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>																					
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i>																					
海洋原多甲藻	<i>Protoperdinium oceanicum</i>																			1	11692	
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>	1	8000					10	184906	46	614727					6	74143	53	450844	27	315692	
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>									3	40091					1	12357	1	8506	3	35077	
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>									2	26727				1	7667			2	17013	1	11692
合计		4635	37080000	20010	1070535000	3838	63327000	20132	372252075	2884	38540727	9148	155516000	571	4377667	12976	160346286	1505	12802273	1391	16264000	

附表 3 秋季调查海域浮游植物名录 (密度单位: 个/m<sup>3</sup>)

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
<b>硅藻门</b>											
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	9716563	14681691	29612000	15749667	6307692	24650000	4477632	1659881	66025385	10208000
菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>	66406	75441	209000		96154		350658	636667		528000
冕孢角毛藻	<i>Chaetoceros subsecundus</i>										384000
泰晤士扭鞘藻	<i>Streptotheca tamesis</i>	5313	12574		86333	346154	450000	445066	1432500	1098462	352000

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	122188	209559	1380500	2368000	4615385	20700000	3506579	2683095	24519231	1568000
暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>							499013	773095		8352000
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	305469	192794	764500	4748333	192308	575000	1564474	12756071		2640000
日本角毛藻	<i>Chaetoceros nipponica</i>		16765			461538	1175000	1186842	1546190		4816000
细长翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>		4191						22738		16000
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>		71250	71500	370000	884615	325000	175329		1647692	512000
距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>										
念珠直链藻	<i>Melosira moniliformis</i>	37188									
螺端根管藻	<i>Rhizosolenia cochlea</i>			5500	12333			80921	136429	117692	368000
厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispinia</i>			5500		19231	100000	26974	45476	78462	336000
曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>	5313	8382	5500		19231		26974		39231	48000
日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>										128000
窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>	55781						175329			736000
深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i>		410735					1969079	30878333		13952000
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	2656	20956	11000	24667	19231	300000	53947	181905	39231	288000
中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	18594			197333	38462	1375000	323684	454762	1255385	976000
派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>		29338								
筛链藻	<i>Coscinosira polychorda</i>										
双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>							53947	113690		272000
高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i>	114219	92206	198000	135667	250000	500000	1092434	682143	2863846	1312000
短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>	10625						13487			
模式型翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. genuina</i>										
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>							26974	45476		16000
印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>							13487			
嘴状角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>										
透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>										
条纹小环藻	<i>Cyclotella striata</i>										
齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus f. denticulatus</i>										
覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricate</i>										
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>										



站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>			38500	148000	115385	650000	188816	409286		576000
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	135469	176029	154000	296000	615385	3800000	1550987	1159643	5688462	1536000
哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>				12333	153846	350000	26974		156923	32000
发状角毛藻	<i>Chaetoceros crinitus</i>										
扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>				123333						
长角弯角藻	<i>Eucampia cornuta</i>				61667	76923	1000000		363810		
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>	21250		44000	234333						
针杆藻	<i>Synedra sp.</i>			5500	12333	38462		13487			
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	207188	347868	231000		326923		876645	568452		1312000
环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>	15938	46103			19231	325000	229276	636667	627692	1424000
活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>										
斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	26563	50294	66000	246667	288462	700000	971053	1455238	3609231	2064000
宽笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliiformis var. latissima</i>										
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>						275000	107895		1686923	144000
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	23906						26974		235385	
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	25619531	14438603	46546500	44708333	104346154	180225000	173211513	118010714	207648462	71856000
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1947031	1001691	1798500	7671333	64442308	83275000	10695066	39473333	220437692	48080000
变异辐杆藻	<i>Bacteriastrium varians</i>	47813	46103		345333	1250000	1475000	2103947	5070595	3334615	6832000
优美旭氏藻	<i>Schroederella delicatula</i>							80921	159167	39231	224000
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliiformis</i>	42500	58676	110000	222000	173077	1250000	822697	3115119	2628462	640000
海链藻	<i>Thalassiosira sp.</i>	7969		49500						274615	
美丽漂流藻	<i>Planktoniella formosa</i>			5500				13487			
柔弱井字藻	<i>Eunotogramma debile</i>						200000				
远距角毛藻	<i>Chaetoceros distans</i>						1175000		568452		
<b>甲藻门</b>											
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>			5500							
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>		4191				25000	13487			16000
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>		8382	5500	407000	846154	900000	53947	522976	1647692	352000
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i>				12333	57692	200000		68214	156923	96000
海洋原多甲藻	<i>Protoperidinium oceanicum</i>								22738		
钟扁甲藻	<i>Pyrophacus horologium</i>							13487			

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
反曲原甲藻	<i>Prorocentrum sigmoides</i>										
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>					19231	50000			78462	
斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>										
大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>	2656	4191								48000
歧散原多甲藻	<i>Protoperdinium divergens</i>		4191	5500		38462	275000			117692	80000
<b>蓝藻门</b>											
汉氏束毛藻	<i>Trichodesmium hildebrandtii</i>	626875	1332794	1518000				1618421			2320000
合计		39185000	33345000	82846500	78193333	186057692	326300000	208681908	225652857	546053077	185440000

附表 4 秋季调查海域浮游植物名录-续表 (密度单位: 个/m<sup>3</sup>)

站号		18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
<b>硅藻门</b>											
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	34946000	5775000	586667	8381688	4402857		335227	17461875	2628462	1248158
菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>	2154667		32593	2439740	739286	948857	321818	942188	682885	469737
冕袍角毛藻	<i>Chaetoceros subsecundus</i>										
泰晤士扭鞘藻	<i>Streptotheca tamesis</i>	269333	225000	73333	354156	361429	23429	616818	272188	206154	442895
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	3871667	3720000	1002222	3003766	4813571	4674000	9131591	7694531	2770192	2415789
暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>				7161818			201136	1570313		
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>	2794333	255000	130370	1167403	673571	8504571	5725682	659531	1790962	536842
日本角毛藻	<i>Chaetoceros nipponica</i>				918182	213571	913714	603409	1162031	1906923	912632
细长翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>	33667			13117	16429	11714	13409	52344	12885	13421
佛氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	909000	1845000	179259		1347143	117143	214545	355938		362368
距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>									25769	
念珠直链藻	<i>Melosira moniliformis</i>										
螺端根管藻	<i>Rhizosolenia cochlea</i>	168333		8148	209870	98571	58571	67045	251250		26842
厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i>	101000	15000	8148	314805	32857	11714	40227	52344		13421
曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>				39351		11714	26818	10469		
日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>										
窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i>				367273		585714	187727	3643125	1559038	187895
深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i>				5286104	5060000	3280000		4470156	11055000	
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	134667	45000	8148	104935	82143	35143	53636	41875	90192	40263
中华半管藻	<i>Hemiaulus sinensis</i>	875333	120000	81481	891948	345000	1347143	429091	711875	347885	550263
派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>										
筛链藻	<i>Coscinosira polychorda</i>		30000								
双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>	134667			183636	131429	117143	107273	125625	141731	107368
高盒形藻	<i>Biddulphia regia</i>	1784333	105000	65185	1482208	821429	210857	1153182	2125156	1430192	979737
短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>										
模式型翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. genuina</i>		15000						10469		
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>				13117	32857	11714	40227	31406	25769	26842
印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>								10469		

站号		18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
嘴状角毛藻	<i>Chaetoceros rostratus</i>								94219		
透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>								20938	25769	
条纹小环藻	<i>Cyclotella striata</i>	134667				295714					80526
齿角毛藻	<i>Chaetoceros denticulatus f. denticulatus</i>				196753				293125		
覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricate</i>	33667			52468	32857			31406	25769	26842
掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>								209375		
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>	1111000			721429	443571	175714	241364	345469	309231	939474
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	2996333	390000	154815	1049351	2217857	2143714	2775682	753750	1481731	2133947
哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>		60000	16296		164286			62813	51538	40263
发状角毛藻	<i>Chaetoceros crinitus</i>							147500			
扁面角毛藻	<i>Chaetoceros compressus</i>										
长角弯角藻	<i>Eucampia cornuta</i>	1380333		24444	341039	180714	456857	67045	230313		241579
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>			138519		262857	503714	174318	408281	489615	
针杆藻	<i>Synedra sp.</i>										
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2121000	315000	211852	432857	131429	1944571	362045	1057344	541154	268421
环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>	942667			1075584	706429	46857		847969	811731	711316
活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>		15000								
斯托根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	1380333	195000	122222	1810130	1018571	562286	777727	1423750	425192	832105
宽笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis var. latissima</i>								10469		
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>	740667					374857	53636		231923	
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>										40263
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	223614000	94050000	23108148	85010519	151734286	54623714	89183864	88408594	83144423	60770526
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	165640000	46530000	513333	46512468	74832143	33385714	31645455	30170938	34273077	38263421
变异辐杆藻	<i>Bacteriastrum varians</i>	4343000		162963	3725195	5109286	2378000	3875227	3444219	1803846	4294737
优美旭氏藻	<i>Schroederella delicatula</i>				222987	131429	246000	40227	104688		120789
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	1212000	165000	114074	655844	427143	1640000	1635909	690938	979231	577105
海链藻	<i>Thalassiosira sp.</i>										
美丽漂流藻	<i>Planktoniella formosa</i>					16429		13409			
柔弱井字藻	<i>Eunotogramma debile</i>										
远距角毛藻	<i>Chaetoceros distans</i>				734545		515429	469318	429219	605577	
<b>甲藻门</b>											

附 录

站号		18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
中文种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>				26234				10469	38654	13421
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>							13409	10469	25769	40263
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>	841667	1005000	228148	367273	246429	1476000	1823636	376875	1108077	214737
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudata</i>		30000	16296	52468	49286	11714	134091	62813	51538	134211
海洋原多甲藻	<i>Protoperdinium oceanicum</i>					16429					
钟扁甲藻	<i>Pyrophacus horologium</i>				13117					12885	
反曲原甲藻	<i>Prorocentrum sigmoides</i>									12885	
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>							13409	20938		13421
斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>							13409	10469		
大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>			8148	65584		11714	67045	20938	38654	26842
歧散原多甲藻	<i>Protoperdinium divergens</i>	101000		8148	26234	115000	35143	80455	31406		187895
<b>蓝藻门</b>											
汉氏束毛藻	<i>Trichodesmium hildebrandtii</i>								3025469	1185385	5905263
合计		454769333	154905000	27002963	175425195	257304286	121395143	152877045	174262813	152347692	124211842

## 附录 2：浮游动物名录

附表 5 春季调查浮游动物名录

站号	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
种数	13	13	13	9	13	14	17	20	14	25	15	8	6	32	25	14	7	36	36	31
密度合计 (个/m <sup>3</sup> )	330.0	179.6	56.2	220.0	95.0	710.0	95.6	436.0	458.7	817.0	665.0	295.0	105.0	2185.8	2269.9	440.0	36.5	1994.9	9036.8	3220.2
生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	95.5	107.1	65.5	114.0	121.5	382.0	74.9	292.2	115.9	345.2	341.8	91.5	82.5	501.1	535.9	197.5	90.3	471.5	914.6	549.5
种名	拉丁名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
<b>原生动物</b>																				
夜光虫	<i>Noctiluca scientillans</i>					40.0		41.4		33.3			70.0	1301.9	654.5			85.7	7116.9	393.8
<b>腔肠动物</b>																				
四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i>									1.7				1.9				0.7	2.6	
两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i>																		1.9	0.8
东山介螳水母	<i>Hydractinia dongshanensis</i>						0.7													0.8
肉质介螳水母	<i>Hydractinia carnea</i>														0.9					
细颈和平水母	<i>Eirene menoni</i>													0.9		5.0			1.9	2.3
短腺和平水母	<i>Eirene brevigona</i>														0.9			0.7	1.3	
六辐和平水母	<i>Eirene hexanemalis</i>																		0.6	
兰吉美螳水母	<i>Clytia rangircae</i>							1.7		6.7				5.7	1.8	5.0		1.4	0.6	
疑美螳水母	<i>Clytia ambigua</i>													0.9					1.3	
真瘤水母	<i>Eutima levuka</i>									1.7										
橙黄高手水母	<i>Bougainvillia aurantiaca</i>														0.9					
十字高手水母	<i>Bougainvillia verwoorti</i>																	1.4	1.3	
大腺真唇水母	<i>Eucheilota macrogona</i>													1.9				0.7	2.6	0.8
热带真唇水母	<i>Eucheilota tropica</i>							1.7		1.7										
曲膝藪枝螳水母	<i>Obelia geniculata</i>							1.7		25.0	2.5			1.9	0.9	15.0		1.4	1.9	0.8

附 录

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
卡玛拉水母	<i>Malagazzia carolinae</i>																		0.7		
双生水母	<i>Diphyopsis chamissonis</i>														1.9					1.3	3.1
<b>栉水母</b>																					
球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>			3.8		5.0		0.7			1.7								7.1	0.6	
<b>枝角类</b>																					
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>															0.9			0.7		3.8
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>	30.0	13.4					2.7		11.8	10.0	22.5			90.6	436.4			34.3	41.6	640.0
<b>桡足类</b>																					
刺尾纺锤水蚤	<i>Acartia spinicauda</i>	5.0	2.2	9.2	60.0	15.0	50.0	12.0	1.7	23.5	13.3	37.5	5.0	5.0	3.8	43.6	10.0		8.6	15.6	73.8
亚强真哲水蚤	<i>Eucalanus subcrassus</i>		1.5						1.7						0.9	10.9			8.6	20.8	30.8
针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>						20.0		1.7	5.9	20.0			5.0							
强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>			0.8	5.0				1.7	2.9	1.7						5.0		2.1		
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>																		2.9	5.2	18.5
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>	2.5	1.5					2.7	1.7		10.0				8.5	72.7			12.9	15.6	110.8
柱形宽水蚤	<i>Temora stylifera</i>																				0.8
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>						10.0														
背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>																			0.6	
精致真刺水蚤	<i>Euchaeta concinna</i>						10.0														
左突唇角水蚤	<i>Labidocera similobata</i>											2.5									
双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i>																		0.7		
钝筒角水蚤	<i>Pontellopsis yamadae</i>														0.9						
瘦垂水蚤	<i>Tortanus gracilis</i>					5.0		1.3			1.7				0.9						
海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	2.5																			
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>		0.7	0.8	10.0	5.0					6.7		10.0					5.0			
羽长腹剑水蚤	<i>Oithona plumifera</i>															0.9					

站号	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
筒长腹剑水蚤 <i>Oithona simplex</i>					5.0	10.0											3.3			
亮大眼剑水蚤 <i>Corycaeus andrewsi</i>								1.7			5.0				29.1				2.6	
星叶剑水蚤 <i>Sapphirina stellata</i>																		0.7		
小毛猛水蚤 <i>Microsetella norvegica</i>	2.5								2.9											
尖额谐猛水蚤 <i>Eutерpe acutifrons</i>			0.8	5.0						1.7										
<b>毛颚动物</b>																				
凶形猛箭虫 <i>Ferosagitta ferox</i>							0.7													
百陶带箭虫 <i>Zonosagitta bedoti</i>		0.7	1.5	10.0		20.0	4.7	41.4	14.7	240.0	15.0			45.3	87.3	290.0		68.6	36.4	49.2
肥胖软箭虫 <i>Flaccisagitta enflata</i>														28.3	21.8			102.9	207.8	258.5
<b>樱虾类</b>																				
亨生莹虾 <i>Lucifer hansenii</i>	2.5		0.8				0.7							11.3				25.7	3.9	12.3
<b>端足类</b>																				
钩虾 <i>Gammaridea sp.</i>	2.5		20.8	10.0	5.0	20.0		137.9	5.9	10.0	22.5	5.0		3.8		5.0		8.6		
大眼蚤虫戎 <i>Lestrigonus macrophthalmus</i>																				1.5
<b>被囊动物</b>																				
异体住囊虫 <i>Oikopleura dioica</i>				75.0	15.0	250.0		20.7	220.6	226.7	75.0	160.0	15.0	101.9	16.4	50.0	10.0	12.9	51.9	36.9
长尾住囊虫 <i>Oikopleura longicauda</i>																				
软拟海樽 <i>Doliolletta gegenbauri</i>											2.5			34.0	7.3			25.7	31.2	
<b>软体动物</b>																				
玻杯螺 <i>Hyalocylis striata</i>																				0.8
明螺 <i>Atlanta peroni</i>														0.9					10.4	
<b>多毛类</b>																				
太平洋浮蚕 <i>Tomopteris pacifica</i>																		0.7		3.1
<b>介形类</b>																				
尖尾海萤 <i>Cypridina acuminata</i>	2.5	3.7	1.5		10.0	30.0	2.7	55.2	17.6	20.0	7.5	5.0		2.8		5.0		8.6	5.2	0.8



附 录

站号	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
针刺真浮萤 <i>Euconchoecia aculeata</i>														0.9						3.8
<b>浮游幼虫</b>																				
多毛类幼体 Polychaeta larva	10.0	40.3					3.3	13.8		26.7				34.0	567.3		3.3	51.4	228.6	270.8
长尾类幼体 Macrura larva	37.5	17.9	0.8		5.0	20.0	12.0	1.7	8.8	5.0	10.0	5.0	5.0	22.6	58.2	5.0	3.3	94.3	103.9	504.6
短尾类溞状幼虫 Brachyura zoea larva	135.0	80.6	11.5		5.0	20.0	44.0	20.7	11.8	80.0	312.5			249.1	145.5		3.3	1320.0	1018.2	664.6
歪尾类溞状幼虫 Porcellana zoea larva					5.0									1.9				5.7	3.9	
大眼幼虫 Megalopa larva							0.7											8.6		
阿利玛幼虫 Alima larva					5.0		2.7							5.7	1.8			17.1		0.8
辐轮幼虫 Actinotrocha larva										1.7				2.8	1.8			0.7	0.6	
海蛇尾长腕幼虫 Ophiopluteus larva								1.7												
海参耳状幼虫 Auricularia larva		0.7													1.8				10.4	0.8
蔓足类节肢幼虫 Cirripedia larva	75.0	13.4	0.8	40.0	10.0	200.0		82.8	102.9	66.7	137.5	100.0	5.0	203.8	101.8	30.0	10.0	60.0	72.7	86.2
鱼卵 Fish egg						10.0	1.3		26.5	3.3	7.5	5.0		11.3	4.5	5.0	3.3	7.1	10.4	33.8
仔鱼 Fish larva	22.5	3.0	3.1	5.0			2.7	3.4	2.9		5.0			2.8		5.0		5.0	4.5	10.8

附表 6 秋季调查海域浮游动物名录

站号	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
种数	18	12	13	15	13	24	26	45	21	51	16	15	21	47	41	23	23	45	44	38
密度合计 (个/m <sup>3</sup> )	165.0	16.8	93.4	106.6	192.2	222.3	252.2	1339.6	216.9	1762.5	151.6	152.5	383.4	1603.2	1282.0	611.6	777.4	2277.6	3202.7	1221.2
生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	76.1	25.9	70.8	95.0	125.8	114.7	105.0	706.5	134.2	786.6	84.7	92.1	209.6	580.8	503.8	345.6	414.5	492.6	724.9	492.1
种名	拉丁文名	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
<b>原生动物</b>																				
钟型网纹虫	<i>Favella campanula</i>					1.3														
夜光虫	<i>Noctiluca scientillans</i>							23.8												
<b>腔肠动物</b>																				
太阳水母	<i>Solmaris leucostyla</i>																			0.7
半口壮丽水母	<i>Aglaura hemistoma</i>							2.4												
四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i>									3.1				1.9				0.5	0.6	
东山介螳水母	<i>Hydractinia dongshanensis</i>						0.7	1.2						0.6		5.7	2.3	0.5	2.6	0.7
肉质介螳水母	<i>Hydractinia carnea</i>		0.7			3.8	1.3	0.7	3.6	3.8	6.9		2.9	1.3	1.6					1.3
多手介螳水母	<i>Hydractinia polytentaculata</i>				3.3												2.9			
六辐和平水母	<i>Eirene hexanemalis</i>																			1.3
细颈和平水母	<i>Eirene menoni</i>																		0.5	0.6
短腺和平水母	<i>Eirene brevigona</i>									0.8										
半球美螳水母	<i>Clytia hemisphaerica</i>												2.9							1.3
六辐美螳水母	<i>Clytia hexacanalis</i>													1.3					0.5	1.9
兰吉美螳水母	<i>Clytia rangircae</i>					1.3	0.7													3.9
疑美螳水母	<i>Clytia ambigua</i>																			1.9
真瘤水母	<i>Eutima levuka</i>							1.2												
裸球拟海帽水母	<i>Halitiara nudibulbus</i>					1.3		1.2												
网状高手水母	<i>Bougainvillia reticulata</i>									0.8				1.3						

附 录

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
大腺真唇水母	<i>Eucheilota macrogona</i>																		0.5	15.4	
热带真唇水母	<i>Eucheilota tropica</i>								1.2												
奇异真唇水母	<i>Eucheilota paradoxia</i>										4.6				1.3				1.6	0.6	
大腺单肢水母	<i>Nubiella macrogona</i>							0.7													
大腺似杯水母	<i>Phialella macrogona</i>								1.2						0.6						
中型八拟杯水母	<i>Octophialucium medium</i>										0.8				1.9						
鼓浪枝萨水母	<i>Cladosarsia gulangensis</i>																			0.6	
顶突镰螳水母	<i>Zanclaea apicata</i>								2.4						2.6						
囊海洋水母	<i>Oceania armata</i>								3.6						1.3	0.8					
南海拟双手水母	<i>Codonorchis nanhainensis</i>				3.3	3.8	1.3			3.8		1.7				0.8					0.7
广东外肋水母	<i>Ectopleura guangdongensis</i>	2.3																			
杜氏外肋水母	<i>Ectopleura dumortieri</i>										0.8										
锥体浅室水母	<i>Lensia conoidea</i>										4.6				0.6						20.5
拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i>										16.2				1.3	11.9				7.3	71.8
粗体浅室水母	<i>Lensia baryi</i>																			14.6	10.3
<b>栉水母</b>																					
瓜水母	<i>Beroe cucumis</i>																			0.5	
球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>	5.5	1.5		6.7		6.6	10.5	6.0	61.5	4.6	30.0		3.7	1.9	3.2				29.2	
<b>枝角类</b>																					
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>					7.7	1.3	10.5		1.9	0.8		2.9	29.6	31.2	161.9	60.0	72.7	36.5	61.5	138.2
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>			3.3			7.9	2.6	107.1	1.9	592.3			22.2	662.3	28.6	94.3	109.1	765.6	1046.2	256.6
<b>桡足类</b>																					
刺尾纺锤水蚤	<i>Acartia spinicauda</i>	50.0	0.7	5.0	3.3		3.9	36.8	47.6	3.8	53.8	1.7		14.8	148.1	66.7	21.4	63.6	175.0	102.6	42.8
红纺锤水蚤	<i>Acartia erythraea</i>				3.3						9.2		17.6			4.0					
亚强真哲水蚤	<i>Eucalanus subcrassus</i>							1.3	23.8		48.5			1.9	42.9	19.8	2.9	2.3	160.4	82.1	16.4

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>	6.3		6.7	20.0	3.8	13.2	2.6	107.1	15.4	16.2	3.3	35.3	74.1	39.0	4.8	12.9	45.5	102.1	61.5	19.7
强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>		1.5	3.3	10.0	23.1	2.6			3.8	21.5	13.3	17.6	14.8			34.3				39.5
微驼隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gracilis</i>		0.7			7.7	5.3	0.7	17.9		64.6			11.1	77.9	28.6		9.1	14.6	25.6	6.6
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>																		0.5	10.3	
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>						1.3	5.3	29.8		53.8			3.7	46.8	15.9		2.3	29.2	15.4	23.0
背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>										0.8					0.8					
奥氏胸刺水蚤	<i>Centropages orsinii</i>								3.6		9.2				1.3			2.3	21.9	41.0	
弓角基齿哲水蚤	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>															4.0			0.5		
汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompson</i>	0.8							2.4		1.5				11.7						
孔雀唇角水蚤	<i>Labidocera dubia</i>							1.3			1.5		8.8		7.8	0.8	25.7				2.6
双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i>								2.4											0.6	
真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchacta</i>										2.3										1.3
叉刺角水蚤	<i>Pontella chierchiae</i>								1.2								2.9		0.5		
瘦尾筒角水蚤	<i>Pontellopsis tenuicauda</i>																				0.7
钳形歪水蚤	<i>Tortanus forcipatus</i>										43.1	1.7			11.7	7.9			10.9		3.9
瘦歪水蚤	<i>Tortanus gracilis</i>								17.9						7.8	11.9		2.3	7.3	7.7	13.2
捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i>								4.8												
右突歪水蚤	<i>Tortanus dextrilobatus</i>										3.1					7.9					
海洋伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	3.1		3.3					1.2					1.9		1.6		2.3			
指状伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	15.6																			
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>				6.7					3.8	4.6	3.3	2.9		3.9	23.8	8.6	63.6			9.9
筒长腹剑水蚤	<i>Oithona simplex</i>				20.0	15.4	3.9		11.9	11.5			2.9	3.7		2.4	8.6	36.4			2.6
短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i>						13.2			1.9	2.3		11.8			28.6					
平大眼剑水蚤	<i>Corycaeus speciosus</i>													1.9							
亮大眼剑水蚤	<i>Corycaeus andrewsi</i>								11.9		32.3				15.6	7.9	1.4	9.1	29.2	10.3	

附 录

站号	1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
中隆剑水蚤 <i>Oncaca media</i>														0.6						
小毛猛水蚤 <i>Microsetella norvegica</i>	0.8										1.7									
尖额谐猛水蚤 <i>Euterpe acutifrons</i>					3.8	1.3		17.9								1.4				
<b>毛颚动物</b>																				
凶形猛箭虫 <i>Ferosagitta ferox</i>								23.8		6.2									15.4	
百陶带箭虫 <i>Zonosagitta bedoti</i>			1.7	3.3		5.3	3.3	285.7	5.8	172.3	10.0	8.8	37.0	23.4	133.3	145.7	90.9	131.3	205.1	151.3
肥胖软箭虫 <i>Flaccisagitta enflata</i>								17.9		64.6		2.9		15.6	23.8			65.6	389.7	16.4
强壮箭虫 <i>Sagitta crassa</i>										4.6					3.2					
<b>樱虾类</b>																				
亨生莹虾 <i>Lucifer hanseni</i>	2.3						57.9	178.6	5.8	43.1				116.9	190.5	34.3		145.8	123.1	92.1
<b>端足类</b>																				
钩虾 <i>Gammaridea sp.</i>	1.6	0.7					0.7			2.3				0.6	0.8			7.3	1.3	2.0
<b>被囊动物</b>																				
异体住囊虫 <i>Oikopleura dioica</i>	0.8	1.5	26.7	6.7	76.9	73.7	5.3	35.7	46.2	43.1	33.3	23.5	18.5	5.2	114.3	34.3	45.5	43.8	82.1	72.4
长尾住囊虫 <i>Oikopleura longicauda</i>	1.6																			
<b>软体动物</b>																				
芽笔帽螺 <i>Creseis virgula</i>										0.8										
尖笔帽螺 <i>Creseis acicula</i>																		0.5	15.4	
玻杯螺 <i>Hyalocylix striata</i>								7.1		26.9				15.6				21.9	287.2	2.6
明螺 <i>Atlanta peroni</i>							0.7	3.6						2.6	0.8					
<b>介形类</b>																				
尖尾海萤 <i>Cypridina acuminata</i>		1.5	1.7							0.8					1.6					0.7
针刺真浮萤 <i>Euconchoecia aculeata</i>																		0.5		
<b>浮游幼虫</b>																				
多毛类幼体 Polychaeta larva	3.1		3.3	6.7		46.1	2.6	59.5	3.8	21.5		8.8	11.1	19.5	7.9		54.5	43.8	30.8	5.9

站号		1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30	32
长尾类幼体	Macrura larva	12.5	0.7	10.0	6.7	7.7	7.9	15.8	59.5	23.1	86.2	13.3		29.6	124.7	181.0	51.4	109.1	145.8	123.1	144.7
短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea larva	43.8	4.4	1.7	3.3	7.7		31.6	119.0	1.9	183.1	20.0		74.1	93.5	38.1	21.4	18.2	87.5	102.6	16.4
歪尾类溞状幼虫	Porcellana zoea larva	9.4		1.7				7.9	14.3	1.9	7.7			1.9	3.9	3.2			1.6	15.4	2.0
大眼幼虫	Megalopa larva		0.7									1.7								0.6	
阿利玛幼虫	Alima larva								3.6		0.8					0.8			1.0	1.3	
辐轮幼虫	Actinotrocha larva										10.8				1.3				0.5		0.7
海蛇尾长腕幼虫	Ophiopluteus larva						3.9		3.6	3.8	10.8	3.3			3.9	76.2	2.9	13.6	58.3	102.6	98.7
海参耳状幼虫	Auricularia larva														7.8				58.3	41.0	0.7
桡足类无节幼体	copepod nauplius						1.3		10.7												0.7
帽状幼虫	Pilidium larva										0.8				19.5				0.5		
蔓足类节肢幼虫	Cirripedia larva	3.9	2.2	25.0	3.3	23.1	13.2	5.3	47.6	7.7	53.8	8.3		22.2	2.6	38.1	4.3		1.6	20.5	19.7
舌贝幼虫	Brachiopoda larva							0.7	7.1		3.1				1.3			2.3	14.6		
鱼卵	Fish egg						3.9	42.1	4.8		10.8	5.0		1.9	13.0	19.8	25.7	15.9	36.5	46.2	7.9
仔鱼	Fish larva	1.6				7.7		3.9	1.2	3.8	3.8		2.9	3.7	5.8	2.4	8.6	4.5	1.0	5.1	2.0

### 附录 3：大型底栖生物名录

附表 7 春季调查海域大型底栖生物名录（栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>，生物量单位为 g/m<sup>2</sup>）

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
种类数量		2		3		3		5		12		12		7		8		7		5	
总和		20	1.20	40	1.80	40	1.20	150	15.50	150	30.70	180	18.90	120	11.50	250	68.00	90	971.30	90	928.00
种名	拉丁文																				
<b>环节动物门</b>	<b>Annelida</b>																				
钩齿短脊虫	<i>Asychis gangeticus</i>											20	0.80	30	1.00	10	0.20				
黑斑多齿鳞虫	<i>Polyodontes melanonotus</i>	10	0.70																		
全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>									10	0.40										
小刺杂毛虫	<i>Poecilochaetus spinulosus</i>			10	0.50																
奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>					20	0.30					20	0.80	20	1.00	100	5.10	20	0.20		
简毛拟节虫	<i>Praxillella gracilis</i>					10	0.30	40	0.90	20	1.00	30	1.30					10	0.60		
缢旋吻沙蚕	<i>Glycera tidactyla</i>																				
覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricata</i>																				
丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>																				
岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>									10	1.40										
澳洲鳞沙蚕	<i>Aphrodita australis</i>									10	3.20										
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>											20	4.30								
边鳃拟刺虫	<i>Linopherus paucibranchiata</i>									10	0.10										
尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cincta</i>											10	0.90								
梯斑海毛虫	<i>Chloeia parva</i>																	10	5.00		
叉毛豆维虫	<i>Schistomerings rudolphi</i>																				

大榄坪新能源产业园基础设施配套项目围填海历史遗留问题海洋环境影响报告书

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis</i>																				
欧氏真节虫	<i>Euclymene oerstedii</i>									30	1.50	20	1.20								
海结虫	<i>Leocrates chinensis</i>																	10	0.20		
不倒翁虫	<i>Slernaspis scutata</i>																				
琴蛭虫	<i>Lanice conchilega</i>											10	1.40								
中华异稚虫	<i>Heterospio sinica</i>													10	0.20						
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>							10	0.40							10	0.50				
贝海虫	<i>Leocrates decipiens</i>	10	0.50																		
太平洋树蛭虫	<i>Pista pacifica</i>											10	1.00								
日本臭海蛭	<i>Travisia japonica</i>																				
梳鳃虫	<i>Terebellide stroemii</i>																				
角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i>					10	0.60							30	4.10						
拟节虫	<i>Praxillella praeterrifssa</i>									10	0.20										
壳砂笔帽虫	<i>Pectinaria conchilega</i>											10	0.60						10	0.50	
欧努菲虫	<i>Onuphis eremita</i>															10	0.50				
马氏独毛虫	<i>Tharyx marioni</i>																				
绒毛肾扇虫	<i>Brada villosa</i>																				
长锥虫	<i>Haploscoloplos elongtus</i>																				
紫臭海蛭	<i>Travisia pupa</i>																				
小头虫	<i>Capitella capitata</i>																				
异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>							20	0.70					10	0.80			20	0.80		
中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>															10	0.70				
<b>软体动物门</b>	<b>Mollusca</b>																				



附 录

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16		
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	
粗帝汶蛤	<i>Timoclea scabra</i>															90	20.10					
巴非蛤	<i>Paphia papilionacea</i>															10	40.00					
艳丽织纹螺	<i>Zeuxis exellens</i>																					
杂色太阳螺	<i>Heliacus variegatus</i>																					
圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>																					
麦氏偏顶蛤	<i>Modiolus metcalfei</i>																					
长白樱蛤	<i>Macoma fallax</i>																					
蛎敌荔枝螺	<i>Thais gradata</i>																					
锈凹螺	<i>Chlorostoma rustica</i>																					
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>							50	8.70													
毛蚶	<i>Scapharca kagoshimensis</i>							30	4.80												50	48.30
饼干镜蛤	<i>Dosinia biscocta</i>									10	5.60											
灯白樱蛤	<i>Macoma lucerna</i>									10	10.00											
短竹蛭	<i>Solen dunkerianus</i>											10	1.40									
魁蚶	<i>Scapharca broughtonii</i>																	10	964.00			
异纹栉孔扇贝	<i>Chlamys irregularis</i>																				10	46.80
棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>									10	1.70											
小亮樱蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>															10	0.90					
等边浅蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>											10	2.10									
<b>节肢动物门</b>	<b>Arthropoda</b>																					
短沟对虾	<i>Penaeus semisulcatus</i>											10	3.10									
远海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>																				10	742.00
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus de Man</i>																					

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
沟纹拟盲蟹	<i>Typhlocarcinops canaliculata</i>																				
韦氏毛带蟹	<i>Dotilla wichmanni</i>													10	1.00						
圆球股窗蟹	<i>Scopimera globosa</i>									10	2.30										
锯眼泥蟹	<i>Ilyoplax serrata</i>									10	3.30										
日本和美虾	<i>Nihonotrypaea japonica</i>			20	0.70																
齿腕拟盲蟹	<i>Typhlocarcinops denticarpes</i>																				
<b>棘皮动物门</b>	<b>Echinodermata</b>																				
洼颚倍棘蛇尾	<i>Amphioplus depressus</i>																				
<b>星虫动物门</b>	<b>Sinpuncula</b>																				
裸体方格星虫	<i>Sipunculus nubus</i>			10	0.60																
<b>纽形动物</b>	<b>Nemertea</b>																				
纽虫	<i>Nemertea und.</i>												10	3.40							
<b>脊索动物门</b>	<b>Chordata</b>																				
海鞘	<i>Styela und.</i>																			10	89.60
白氏文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri</i>																			10	1.30

附表 8 秋季调查海域大型底栖生物名录（栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>，生物量单位为 g/m<sup>2</sup>）

断面与站位	1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
种类数量	8		6		6		10		7		6		7		4		5		4	

附 录

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
总和		100	8.50	70	46.20	60	45.10	140	2028.00	110	17.40	230	613.80	110	18.30	110	224.00	50	109.20	60	8.00
种名	拉丁文																				
<b>环节动物门</b>																					
钩齿短脊虫	<i>Asychis gangeticus</i>												10	0.10							
黑斑多齿鳞虫	<i>Polyodontes melanonotus</i>														10	0.70					
全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>																		10	1.10	
奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>					10	0.20														
简毛拟节虫	<i>Praxillella gracilis</i>																				
缙旋吻沙蚕	<i>Glycera tidactyla</i>																				
丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>																				
岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>																			20	0.90
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>																				
梯斑海毛虫	<i>Chloeia parva</i>																				
欧氏真节虫	<i>Euclymene oerstedii</i>	20	1.20																		
海结虫	<i>Leocrates chinensis</i>																			10	0.30
不倒翁虫	<i>Slernaspis scutata</i>																				
琴蛭虫	<i>Lanice conchilega</i>	10	0.30					30	2.70	40	3.30			20	2.30			10	0.30		
索沙蚕	<i>Lumbrineris sp.</i>			10	1.00																
双栉虫	<i>Ampharete acutifrons</i>																	10	0.20		
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>	20	0.90																		
太平洋树蛭虫	<i>Pista pacifica</i>																				
日本臭海蛭	<i>Travisia japonica</i>																				
梳鳃虫	<i>Terebellide stroemii</i>												10	0.60							

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
角海蛳	<i>Ophelina acuminata</i>	10	0.30																		
多眼虫	<i>Polyophthalmus pictus</i>	10	0.40																		
拟节虫	<i>Praxillella praeterrifssa</i>					10	0.10	10	0.20												
壳砂笔帽虫	<i>Pectinaria conchilega</i>																				
欧努菲虫	<i>Onuphis eremita</i>	10	0.20	20	0.30					10	0.20							10	0.10		
长锥虫	<i>Haploscleros elongatus</i>																				
异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>																				
中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>																				
<b>软体动物门</b>																					
粗帝汶蛤	<i>Timoclea scabra</i>					10	0.70														
长白樱蛤	<i>Macoma fallax</i>			10	36.10																
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>																				
饼干镜蛤	<i>Dosinia biscocta</i>											10	84.30								
灯白樱蛤	<i>Macoma lucerna</i>																				
角贝	<i>Graptacme buccinulum</i>																				
魁蚶	<i>Scapharca broughtonii</i>															10	151.30				
棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>																				
小亮樱蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>											10	1.50								
等边浅蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>					10	27.40														
香港巨牡蛎	<i>Crassostrea hongkongensis</i>							10	1970.00												
头巾雪蛤	<i>Chione tiara</i>							10	15.90												
斑纹棱蛤	<i>Trapezium liratum</i>							10	13.60												
毛蚶	<i>Scapharca kagoshimensis</i>							10	12.50												

附 录

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
锈色朽叶蛤	<i>Caecella turgida</i>			10	3.60			10	4.70												
栗色壁蜒螺	<i>Septaria cumingiana</i>							10	0.50												
中国绿螂	<i>Glauconome chinensis</i>									10	6.40										
伊萨伯雪蛤	<i>Placamen isabellina</i>											20	69.50								
裂纹格特蛤	<i>Katelysia hiantina</i>											10	206.00								
纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i>											150	241.90								
星螺	<i>Guildfordia sp.</i>											30	10.60								
拟笋螺	<i>Terebra affinis</i>													20	3.70						
日本镜蛤	<i>Dosinia japonica</i>																				
百花太阳螺	<i>Microgaza fulgens</i>																				
沟棘骨螺	<i>Murex aduncospinosus</i>																				
方格织纹螺	<i>Nassarius conoidalis</i>																				
<b>节肢动物门</b>																					
短沟对虾	<i>Penaeus semisulcatus</i>					10	16.10														
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>			10	2.20																
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	10	4.40	10	3.00			20	3.70	20	3.10			30	9.20						
大螯蛄虾	<i>Upogebia major</i>					10	0.60														
阿氏强蟹	<i>Eucrate alcocki</i>															10	24.80				
日本和美虾	<i>Nihonotrypaea japonica</i>									10	0.90										
齿腕拟盲蟹	<i>Typhlocarcinops denticarpes</i>	10	0.80											10	0.80	80	47.20			20	5.70
<b>棘皮动物门</b>																					
细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurus toreumaticus</i>																	10	107.80		
洼颞倍棘蛇尾	<i>Amphioplus depressus</i>													10	1.60						

断面与站位		1		2		5		7		8		9		10		11		14		16	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
星虫动物门																					
弓形革囊星虫	<i>Phascolosoma arcuatum</i>							20	4.20	10	3.10										
毛头梨体星虫	<i>Apionsoma trichocephala</i>									10	0.40										
刺胞动物门																					
海葵	<i>Actinia und.</i>																				
纽形动物门																					
纽虫	<i>Nemertea und.</i>																	10	0.80		
脊索动物门																					
白氏文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri</i>																				

附表 9 秋季调查海域大型底栖生物名录-续表 (栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>, 生物量单位为 g/m<sup>2</sup>)

断面与站位		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
种类数量		3		3		5		5		6		5		4		4		5		5	
总和		40	9.80	30	1.00	50	2.60	70	5.70	110	186.30	890	1152.50	170	152.70	40	20.30	50	21.00	150	157.80
种名	拉丁文																				
<b>环节动物门</b>																					
钩齿短脊虫	<i>Asychis gangeticus</i>											10	0.20	20	0.20						
黑斑多齿鳞虫	<i>Polyodontes melanonotus</i>																				
全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>																				
奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>																				
简毛拟节虫	<i>Praxillella gracilis</i>					10	0.30														
缙旋吻沙蚕	<i>Glycera tidactyla</i>																	10	0.40		
丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>			10	0.50															10	1.10
岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>																				
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>															10	0.70				
梯斑海毛虫	<i>Chloeia parva</i>					10	1.50														
欧氏真节虫	<i>Euclymene oerstedii</i>			10	0.20																
海结虫	<i>Leocrates chinensis</i>					10	0.20														
不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>															10	0.50				
琴蛭虫	<i>Lanice conchilega</i>							10	0.60			10	0.30								
索沙蚕	<i>Lumbrineris sp.</i>																				
双栉虫	<i>Ampharete acutifrons</i>																				
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>					10	0.30			10	0.40										
太平洋树蛭虫	<i>Pista pacifica</i>					10	0.30														

断面与站位		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
日本臭海蛭	<i>Travisia japonica</i>															10	0.20				
梳鳃虫	<i>Terebellide stroemii</i>																				
角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i>													10	0.20			10	0.60		
多眼虫	<i>Polyophthalmus pictus</i>																				
拟节虫	<i>Praxillella praeterrifssa</i>									10	0.20										
壳砂笔帽虫	<i>Pectinaria conchilega</i>							10	0.40												
欧努菲虫	<i>Onuphis eremita</i>	10	0.20																		
长锥虫	<i>Haploscleros elongatus</i>											10	1.40								
异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>							10	0.90												
中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>			10	0.30																
<b>软体动物门</b>																					
粗帝汶蛤	<i>Timoclea scabra</i>																				
长白樱蛤	<i>Macoma fallax</i>																				
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>							30	2.90			770	861.30	120	87.90						
饼干镜蛤	<i>Dosinia biscocta</i>																				
灯白樱蛤	<i>Macoma lucerna</i>	20	7.00																		
角贝	<i>Graptacme buccinulum</i>																			10	0.40
魁蚶	<i>Scapharca broughtonii</i>																				
棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>									60	70.10					10	18.90	10	10.90	70	85.50
小亮樱蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>	10	2.60																		
等边浅蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>																				
香港巨牡蛎	<i>Crassostrea hongkongensis</i>																				
头巾雪蛤	<i>Chione tiara</i>																				



附 录

断面与站位		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32		
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	
斑纹棱蛤	<i>Trapezium liratum</i>																					
毛蚶	<i>Scapharca kagoshimensis</i>											90	289.30	20	64.40							
锈色朽叶蛤	<i>Caecella turgida</i>																					
栗色壁蜃螺	<i>Septaria cumingiana</i>																					
中国绿螂	<i>Glauconome chinensis</i>																					
伊萨伯雪蛤	<i>Placamen isabellina</i>																					
裂纹格特蛤	<i>Katelysia hiantina</i>																					
纵带滩栖螺	<i>Batillaria zonalis</i>																					
星螺	<i>Guildfordia sp.</i>																					
拟笋螺	<i>Terebra affinis</i>																					
日本镜蛤	<i>Dosinia japonica</i>									10	85.20											
百花太阳螺	<i>Microgaza fulgens</i>									10	0.40									10	0.90	
沟棘骨螺	<i>Murex aduncospinosus</i>									10	30.00											
方格织纹螺	<i>Nassarius conoidalis</i>																	10	1.90			
<b>节肢动物门</b>																						
短沟对虾	<i>Penaeus semisulcatus</i>																					
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>																					
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>																					
大螯蛄虾	<i>Upogebia major</i>																					
阿氏强蟹	<i>Eucrate alcocki</i>																					
日本和美虾	<i>Nihonotrypaea japonica</i>																					
齿腕拟盲蟹	<i>Typhlocarcinops denticarpes</i>																				50	69.90
<b>棘皮动物门</b>																						

断面与站位		18		19		21		23		25		27		28		29		30		32	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurus toreumaticus</i>																				
洼颚倍棘蛇尾	<i>Amphioplus depressus</i>																				
<b>星虫动物门</b>																					
弓形革囊星虫	<i>Phascolosoma arcuatum</i>																				
毛头梨体星虫	<i>Apionsoma trichocephala</i>																				
<b>刺胞动物门</b>																					
海葵	<i>Actinia und.</i>																	10	7.20		
<b>纽形动物门</b>																					
纽虫	<i>Nemertea und.</i>																				
<b>脊索动物门</b>																					
白氏文昌鱼	<i>Branchiostoma belcheri</i>							10	0.90												

## 附录 4: 潮间带生物名录

附表 10 春季调查海域潮间带生物名录

序号	类群	中文名	拉丁名
1	多毛类	背蚓虫	<i>Notomastuslatericeus</i>
2		羽须鳃沙蚕	<i>Dendronereispinnaticirris</i>
3		齿吻沙蚕属	<i>Nephtyssp.</i>
4		多毛类残体	<i>Polychaeta</i>
5		膜囊尖锥虫	<i>Scoloplosmarsupialis</i>
6		相拟节虫	<i>Praxillellacf.affinis</i>
7		智利巢沙蚕	<i>Diopatrachiliensis</i>
8		日本裸沙蚕	<i>Niconjaponicus</i>
9		弦毛内卷齿蚕	<i>Aglaophamussinensis</i>
10		相拟节虫	<i>Praxillellacf.affinis</i>
11		短叶素沙蚕	<i>Lumbrinerislatreilli</i>
12		太平洋树蛭虫	<i>Pistapacifica</i>
13		白色吻沙蚕	<i>Glyceraalba</i>
14		岩虫	<i>Marphysasanguinea</i>
15	节肢动物	北方凹指招潮蟹	<i>Ucaborealis</i>
16		扁平拟闭口蟹	<i>Paracteistomadepressum</i>
17		弧边招潮蟹	<i>Ucaarcuata</i>
18		强壮大眼蟹	<i>Macrophthalmuscassipes</i>
19		日本长尾虫	<i>Apseudesnipponicus</i>
20		台湾泥蟹	<i>Ilyoplaxformosensis</i>
21		鲜明鼓虾	<i>Alpheusdistinguendus</i>
22		秀丽长方蟹	<i>Metaplaxelegans</i>
23		豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmuspinnotheroides</i>
24		沈氏长方蟹	<i>Metaplaxsheni</i>
25		四齿大额蟹	<i>Metopograpsusquadridentatus</i>

序号	类群	中文名	拉丁名	
26		伍氏厚蟹	<i>Helicewuana</i>	
27		日本长尾虫	<i>Apseudesnipponicus</i>	
28		艾氏活额寄居蟹	<i>Diogenesedwardsii</i>	
29		双齿相手蟹	<i>Sesarmabidens</i>	
30		沙栖新对虾	<i>Metapenaeusmoyebi</i>	
31		软体动物	红树蚬	<i>Geloinaerosa</i>
32	绣斧形中带蛤		<i>Donacillapicta</i>	
33	彩虹明樱蛤		<i>MoerellaIribescens</i>	
34	青蛤		<i>Cyclinasinensis</i>	
35	渤海鸭嘴蛤		<i>Laternulamarilina</i>	
36	刺镜蛤		<i>Dosiniaaspera</i>	
37	短竹蛭		<i>SolendunherianusClessin</i>	
38	文蛤		<i>Meretrixmeretrix</i>	
39	花蚬		<i>Cyrenodonaxformosana</i>	
40	缢蛭		<i>Sinonovaculaconstricta</i>	
41	纽形动物		纽虫	Nemertea
42	脊索动物		短吻缢虾虎鱼	<i>Amoyabrevirostris</i>
43			舌鰕虎鱼	<i>Glossogobiusgiuris</i>
44			矛尾刺虾虎鱼	<i>Acanthogobiushasta</i>

附表 11 秋季调查海域潮间带生物名录（栖息密度单位为 ind/m<sup>2</sup>，生物量单位为 g/m<sup>2</sup>）

断面与站位		C1-1		C1-2		C1-3		C2-1		C2-2		C2-3		C3-1		C3-2		C3-3		C4-1		C4-2		C4-3	
潮带		高潮带		中潮带		低潮带		高潮带		中潮带		低潮带		高潮带		中潮带		低潮带		高潮带		中潮带		低潮带	
		密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量	密 度	生 物 量
种类数量		1		5		5		2		7		7		3		1		4		3		2		5	
总和		8	3.52	80	73.52	64	22.92	8	4	116	165.16	176	412.16	168	57.28	8	12.88	24	92.72	44	11.76	12	6.28	24	56.32
种名	拉丁文																								
<b>环节动物门</b>																									
双齿围沙蚕	<i>Perinereis aibuhitensis</i>					4	0.20																		
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>							4	0.84																
<b>软体动物门</b>																									
波纹巴非蛤	<i>Paphia undulata</i>					8	9.40																		
半皱纹巴非蛤	<i>Paphia semirugata</i>			20	21.64							48	137.08												
畸心蛤	<i>Cryptonema producta</i>									4	2.12														
长紫蛤	<i>Sanguinolaria elongata</i>																		4	1.04					
细环螺	<i>Turbo stenogyrus</i>			20	4.80																				
棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>			12	4.00	20	6.36	4	3.16																
强肋锥螺	<i>Turritella fortirata</i>					8	2.20																		
青蛤	<i>Cyclina sinensis</i>																8	2.04			4	4.72			
牡蛎	<i>Ostrea sp.</i>									36	67.08	24	95.76												
渔舟蜒螺	<i>Nerita albicilla</i>									4	0.68														
绿螂	<i>Glauconome chinensis Gray</i>									28	48.00	4	17.56												

断面与站位		C1-1		C1-2		C1-3		C2-1		C2-2		C2-3		C3-1		C3-2		C3-3		C4-1		C4-2		C4-3	
潮带		高潮带		中潮带		低潮带		高潮带		中潮带		低潮带		高潮带		中潮带		低潮带		高潮带		中潮带		低潮带	
		密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
石磺	<i>Onchidium verruculatum</i>													8	6.60										
中华拟蚶	<i>Arcopsis sinensis</i>																							4	5.92
<b>节肢动物门</b>																									
寄居蟹	<i>Pagurus sp.</i>			24	6.96	24	4.76			12	2.52	52	13.52												
藤壶	<i>Balanus sp.</i>			4	36.12					28	43.64	36	145.44					4	1.32						
隆背张口蟹	<i>Chasmagnathus convexus</i>	8	3.52									8	1.20			8	12.88								
杂粒拳蟹	<i>Philyra heterograna</i>											4	1.60												
隆线强蟹	<i>Eucrate creneta</i>									4	1.12														
日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>																4	89.40					4	35.76	
格雷陆方蟹	<i>Geograpsus grayi</i>													16	10.20										
红螯相手蟹	<i>Sesarma haematocheir</i>													144	40.48										
褶皱相手蟹	<i>Sesarma plicata</i>																					8	1.56	8	9.00
锯脚泥蟹	<i>Ilyoplax dentimerosa</i>																	36	9.40						
偶见鼓虾	<i>Alpheus inopinatus</i>																8	0.64							
<b>脊索动物门</b>																									
鲷	<i>Marphological description</i>																							4	4.44
<b>纽形动物门</b>																									
纽虫	<i>Nemertea sp.</i>																4	0.64						4	1.20

附录 5：鱼类浮游生物定性种类名录

附表 12 2022 年秋季调查海域鱼类浮游生物定性种类名录

科	中文名	拉丁名	发育阶段	站位																		
				1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30
海龙科	海马属	<i>Hippocampus</i> sp.	鱼卵																			
			仔稚鱼																			√
鳀科	鳀科	Engraulidae	鱼卵			√			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
			仔稚鱼															√				
颌针鱼科	颌针鱼科	Belonidae	鱼卵																			
			仔稚鱼								√											
鱈科	杜氏下鱈	<i>Hyporhamphus dussumieri</i>	鱼卵																			
			仔稚鱼														√					
鲷科	鲷科	Leiognathidae	鱼卵							√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
			仔稚鱼													√						
鲈科	丽叶鲈	<i>Caranx kalla</i>	鱼卵																			
			仔稚鱼															√				
鲈科	平线若鲈	<i>Carangoides ferdau</i>	鱼卵																			
			仔稚鱼																			√
鲈科	鲈科	Carangidae	鱼卵																			
			仔稚鱼											√				√				√
双边鱼科	眶棘双边鱼	<i>Ambassis gymnocephalus</i>	鱼卵																			
			仔稚鱼						√			√		√	√	√		√		√		
鲷科	肩鳃鲷属	<i>Omobranchus</i> sp.	鱼卵																			
			仔稚鱼		√		√	√		√		√		√		√		√	√	√	√	√

注：“√”表示该种类在该站位出现。

附表 13 2022 年秋季调查海域鱼类浮游生物定性种类名录-续表

科	中文名	拉丁名	发育阶段	站位																		
				1	2	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	21	23	25	27	28	29	30
鰺科	鰺科	Blenniidae	鱼卵																			
			仔稚鱼	√	√		√	√	√			√		√	√		√	√		√	√	
鱻科	多鳞鱻	<i>Sillago sihama</i>	鱼卵																			
			仔稚鱼		√			√				√	√		√	√		√	√	√	√	√
羊鱼科	羊鱼科	Mullidae	鱼卵																			
			仔稚鱼																√			
银汉鱼科	白氏银汉鱼	<i>Allanetta bleekeri</i>	鱼卵																			
			仔稚鱼							√			√		√	√	√			√	√	√
鲮科	鲮科	Mugilidae	鱼卵																			√
			仔稚鱼							√												
	未定种	Unidentified species	鱼卵	√					√		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	
			仔稚鱼																			

注：“√”表示该种类在该站位出现。



## 附录 6: 游泳动物名录

附表 14 春季调查海域游泳动物种类名录

序号	类群	中文名	拉丁名
1	鱼类	颈斑鲳	<i>Nuchequulanuchalis</i>
2		杜氏叫姑鱼	<i>Johniusdussumieri</i>
3		大头银姑鱼	<i>Pennahiamacrocephalus</i>
4		十棘银鲈	<i>Gerresdecacanthus</i>
5		孔鰕虎鱼	<i>Trypauchenvagina</i>
6		髭缟鰕虎鱼	<i>Tridentigerbarbatus</i>
7		粗高鳍鲉	<i>Vespiculatrachinoides</i>
8		褐菖鲉	<i>Sebastesmarmoratus</i>
9		卵鲷	<i>Soleaovata</i>
10		拉氏狼牙鰕虎鱼	<i>Odontamblyopuslacepedii</i>
11		大鳞舌鲷	<i>Cynoglossusmacrolepidotus</i>
12		多鳞鱈	<i>Sillagosihama</i>
13		斑尾刺鰕虎鱼	<i>Acanthogobiusommaturus</i>
14		勒氏枝鳧石首鱼	<i>Dendrophysarusselli</i>
15		单指虎鲉	<i>Minousmonodactylus</i>
16		青魮	<i>Gnathagnuselongatus</i>
17		鳄鲷	<i>Cociellacrocodilus</i>
18		拟矛尾虾虎鱼	<i>Parachaeturichthyspolynema</i>
19		李氏鲷	<i>Callionymusrichardsomi</i>
20		刺鲷	<i>Psenopsisanomala</i>
21		黑口鲷	<i>Ilishamelastoma</i>
22		二长棘鲷	<i>Paragyropsedita</i>
23		铅点多纪鲷	<i>Takifugualboplumbeus</i>
24		克氏副叶鲷	<i>Alepeskleinii</i>
25		犬牙纻虾虎鱼	<i>Amoyacaninus</i>

序号	类群	中文名	拉丁名	
26		膳头鮠	<i>Polycaulusuranoscopa</i>	
27		短吻鲷	<i>Leiognathusbrevirostris</i>	
28		长体圆鲹	<i>Decapterusmacrosoma</i>	
29		亚洲鱧	<i>Sillagoasiatica</i>	
30		长丝犁突虾虎鱼	<i>Myersinafilifer</i>	
31		前棱龟鲛	<i>Chelonaffinis</i>	
32		黄鳍棘鲷	<i>Acanthopagruslatus</i>	
33		褐石斑鱼	<i>Epinephelusbruneus</i>	
34		斑鯧	<i>Konosiruspunctatus</i>	
35		日本带鱼	<i>Trichiurusjaponicus</i>	
36		细鳞鲷	<i>Teraponjarbua</i>	
37		黑棘鲷	<i>Acanthopagrusschlegeli</i>	
38		中国花鲈	<i>Lateolabraxmaculatus</i>	
39		齐氏罗非鱼	<i>Tilapiazillii</i>	
40		斑纹舌鰕虎鱼	<i>Glossogobiusolivaceus</i>	
41		康氏侧带小公鱼	<i>Stolephoruscommersonii</i>	
42		短吻缙鰕虎鱼	<i>Amoyabrevirostris</i>	
43		乌塘鳢	<i>Bostrychussinensis</i>	
44		仰口鲷	<i>Secutorruconius</i>	
45		斑海鲶	<i>Ariusmaculatus</i>	
46		十足类	日本猛虾蛄	<i>Harpisquillajaponica</i>
47			伍氏平虾蛄	<i>Erugosquillawoodmasoni</i>
48			口虾蛄	<i>Oratosquillaoratoria</i>
49			亚洲小口虾蛄	<i>Oratosquillaasiatica</i>
50			葛氏小口虾蛄	<i>Oratosquillagravieri</i>
51		虾类	须赤虾	<i>Metapenaeopsisbarbata</i>
52			鲜明鼓虾	<i>Alpheusdistinguendus</i>
53			鹰爪虾	<i>Trachypenaeuscurvirostris</i>

序号	类群	中文名	拉丁名
54		周氏新对虾	<i>Metapenaeusjoyneri</i>
55		墨吉明对虾	<i>Fenneropenaeusmerguiensis</i>
56		南方沼虾	<i>Macrobrachinmeridionalis</i>
57	蟹类	隆线强蟹	<i>Eucratecrenata</i>
58		环纹螯	<i>Charybdisannulata</i>
59		矛形梭子蟹	<i>Portunushastatoides</i>
60		善泳螯	<i>Charybdisnatator</i>
61		光掌螯	<i>Charybdisriversandersoni</i>
62		拟皱短桨蟹	<i>Thalamitacorrugata</i>
63		疣面关公蟹	<i>Dorippefrascone</i>
64		豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmuspinnotheroides</i>
65		强壮武装紧握蟹	<i>Enoplolambrusvalida</i>
66		日本绒螯蟹	<i>Eriocheirsinensis</i>
67		字纹弓蟹	<i>Varunalitterata</i>
68		隆背大眼蟹	<i>Macyophthalmusdilatatum</i>
69		红线黎明蟹	<i>Matutaplanipes</i>
70		日本螯	<i>Charybdisjaponica</i>
71	其他	波纹巴菲蛤	<i>Paphiaundulata</i>
72		毛蚶	<i>Scapharcasubcrenata</i>
73		红树蚶	<i>Geloinaerosa</i>
74		花蚶	<i>Cyrenodonaxformosana</i>
75	头足类	日本枪鱿	<i>Loliolusjaponica</i>

附表 15 秋季调查海域游泳动物种类名录

鱼类			鱼类		
序号	种名	拉丁文名	序号	种名	拉丁文名
1	鹿斑仰口鲷	<i>Secutor ruconius</i>	40	龙头鱼	<i>Harpadon nehereus</i>
2	项斑项鲷	<i>Nuclequula nuchalis</i>	41	带纹条鲷	<i>Zebrias zebra</i>
3	少鳞鱚	<i>Sillago japonica</i>	42	李氏鲷	<i>Callionymus richardsoni</i>
4	克氏副叶鲷	<i>Alepes kleinii</i>	43	白腹小沙丁鱼	<i>Sardinella albella</i>
5	长体圆鲷	<i>Decapterus macrosoma</i>	44	真鲷	<i>Pagrosomus major</i>
6	叫姑鱼	<i>Johnius grypotus</i>	45	间下鲷	<i>Hyporhamphus intermedius</i>
7	棕斑兔头鲷	<i>Lagocephalus spadiceus</i>	46	东方宽箬鲷	<i>Brachirus orientalis</i>
8	鲷	<i>Terapon theraps</i>	47	倒牙鲷	<i>Sphyaena putnamae</i>
9	日本金线鱼	<i>Nemipterus japonicus</i>	48	小点石斑鱼	<i>Epinephelus epistictus</i>
10	孔鰕虎鱼	<i>Trypauchen vagina</i>	49	红牙鲷	<i>Otolithes ruber</i>
11	康氏侧带小公鱼	<i>Stolephorus commersonnii</i>	50	背丝沟鰕虎	<i>Oxyurichthys notonema</i>
12	金带细鲷	<i>Selaroides leptolepis</i>	51	拟矛尾鰕虎鱼	<i>Parachaeturichthys polynema</i>
13	鲷鱼	<i>Mugil cephalus</i>	52	黄带绯鲤	<i>Upeneus sulphureus</i>
14	长鳍拟羊舌鲷	<i>Arnoglossus tapeinosoma</i>	53	食蟹豆齿鰕	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>
15	汉氏棱鲷	<i>Thryssa hamiltonii</i>	54	线纹鰕鲷	<i>Plotosus lineatus</i>
16	褐莒鲷	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	55	宝刀鱼	<i>Chirocentrus dorab</i>
17	截尾白姑鱼	<i>Pennahia anea</i>	56	拟矛尾鰕虎鱼	<i>Parachaeturichthys polynema</i>
18	黑棘鲷	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	57	赤鼻棱鲷	<i>Thryssa kammalensis</i>
19	麦氏犀鲷	<i>Bregmaceros macclellandii</i>	58	鲷	<i>Ilisha elongata</i>
20	二长棘鲷	<i>Paerargyrops edita</i>	59	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
21	四线天竺鲷	<i>Apogon quadrifasciatus</i>	60	锯脊塘鳢	<i>Butis koilomatodon</i>
22	截尾天竺鲷	<i>Jaydia truncate</i>	61	长吻丝鲷	<i>Alectis indica</i>
23	斑头舌鲷	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	62	褐篮子鱼	<i>Siganus fuscescens</i>
24	黑尾吻鰕	<i>Rhynchoconger ectenurus</i>	63	日本绯鲤	<i>Upeneus japonicus</i>

25	细纹鳎	<i>Leiognathus berbis</i>	64	南方鳎	<i>Callionymus meridionalis</i>
26	斑鲹	<i>Konosirus punctatus</i>	65	粗高鳍鲉	<i>Vespicula trachinoides</i>
27	带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>	66	卵鲷	<i>Solea ovata</i>
28	尖头斜齿鲨	<i>Scoliodon laticaudus</i>	67	尖尾犀鲛	<i>Bregmaceros lanceolatus</i>
29	焦氏舌鳎	<i>Cynoglossus joyneri</i>	<b>虾类</b>		
30	膳头鲉	<i>Polycaulus uranoscopa</i>	68	凡纳滨对虾	<i>Litopenaeus Vannamei</i>
31	金钱鱼	<i>Scatophagus argus</i>	69	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri</i>
32	短体银鲈	<i>Gerres abbreviatus</i>	70	中国明对虾	<i>Fenneropenaeus chinensis</i>
33	多带绯鲤	<i>Upeneus vittatus</i>	71	刀额新对虾	<i>Metapenaeus ensis</i>
34	线纹鳎鲉	<i>Plotosus lineatus</i>	72	短沟对虾	<i>Penaeus semisulcatus</i>
35	大甲鲈	<i>Megalaspis cordyla</i>	73	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
36	钝鲟	<i>Sphyræna obtusata</i>	74	双凹鼓虾	<i>Alpheus bisincisus</i>
37	黑口鲷	<i>Ilisha melastoma</i>	75	日本对虾	<i>Penaeus japonicus</i>
38	大尾副叶鲈	<i>Alepes vari</i>	<b>蟹类</b>		
39	长棘拟鳞鲉	<i>Paracentropogon longispinis</i>	76	锈斑蟳	<i>Charybdis feriatus</i>
<b>蟹类</b>					
序号	种名	拉丁文名			
77	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>			
78	善泳蟳	<i>Charybdis natator</i>			
79	红斑斗蟹	<i>Liagore rubromaculata</i>			
80	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>			
81	远海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>			
82	双额短桨蟹	<i>Thalamita sima</i>			
83	双刺静蟹	<i>Galene bispinosa</i>			
84	头盖玉蟹	<i>Leucosia craniolaris</i>			
85	红星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>			
86	太阳强蟹	<i>Eucrate solaris</i>			

87	泥脚隆背蟹	<i>Carcinoplax vestita</i>			
88	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>			
89	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>			
90	端正关公蟹	<i>Dorippe polita</i>			
91	隆线强蟹	<i>Eucrate creneta</i>			
92	齿腕拟盲蟹	<i>Typhlocarcinops denticarpes</i>			
93	羊毛绒球蟹	<i>Doclea ovis</i>			
94	叶山菱蟹	<i>Parthenope hayamaensis</i>			
95	阿氏强蟹	<i>Eucrate alcocki</i>			
96	中国鲎	<i>Tachypleus tridentatus</i>			
<b>虾蛄类</b>					
97	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>			
98	葛氏小口虾蛄	<i>Oratosquilla gravieri</i>			
<b>头足类</b>					
99	中国枪鱿	<i>Uroteuthis chinensis</i>			
100	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>			
101	叶足乌贼	<i>Sepia foliopeaz</i>			
102	日本银带耳乌贼	<i>Sepiolina nipponensis</i>			