

陆丰市金厢渔港建设项目  
海域使用论证报告书  
(公示稿)

建设单位：陆丰市农业农村局

论证单位：广州百川纳科技有限公司

二〇二三年六月



## 论证报告编制信用信息表

论证报告编号		4415812023001216	
论证报告所属项目名称		陆丰市金厢渔港建设项目	
<b>一、编制单位基本情况</b>			
单位名称		广州百川纳科技有限公司	
统一社会信用代码		91440101MA5C1TRJ1L	
法定代表人		李恩会	
联系人			
联系人手机			
<b>二、编制人员有关情况</b>			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
周宇轩	BH001824	论证项目负责人	周宇轩
余泳莹	BH002481	1. 编制 2. 项目用海基本情况 10. 报告其他内容	余泳莹
周宇轩	BH001824	4. 项目用海资源环境影响分析 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析 9. 结论与建议	周宇轩
罗炜琳	BH002482	3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析 8. 海域使用对策措施	罗炜琳
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p>承诺主体(公章): </p> <p>2023年6月20日</p>			

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 论证工作来由.....	1
1.2 论证依据.....	3
1.2.1 法律法规.....	3
1.2.2 相关规划.....	5
1.2.3 标准规范.....	6
1.2.4 项目技术资料.....	7
1.3 论证工作等级和范围.....	7
1.3.1 论证等级.....	7
1.3.2 论证范围.....	8
1.4 论证重点.....	9
<b>2 项目用海基本情况</b> .....	<b>10</b>
2.1 用海项目建设内容.....	10
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	13
2.2.1 总平面布置.....	13
2.2.2 设计尺度.....	22
2.2.3 水工构筑物结构型式.....	31
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	41
2.3.1 施工工艺及方法.....	41
2.3.2 主要施工船舶和机械.....	53
2.3.3 土石方平衡.....	54
2.3.4 施工进度安排.....	56
2.4 项目用海需求.....	58
2.5 项目用海必要性.....	61
2.5.1 项目建设必要性.....	61
2.5.2 项目用海必要性.....	62
<b>3 项目所在海域概况</b> .....	<b>65</b>
3.1 自然环境概况.....	65

3.1.1	气象与气候 .....	65
3.1.2	海洋水文 .....	72
3.1.3	地形地貌 .....	73
3.1.4	工程地质 .....	74
3.1.5	主要海洋灾害 .....	83
3.1.6	水文动力现状调查与评价 .....	86
3.1.7	海水水质环境质量现状与评价 .....	114
3.1.8	沉积物环境质量现状与评价 .....	133
3.1.9	生物质量现状与评价 .....	137
3.2	海洋生态概况 .....	141
3.2.1	调查概况 .....	141
3.2.2	春季调查结果 .....	143
3.2.3	秋季调查结果 .....	160
3.3	自然资源概况 .....	180
3.3.1	海岸线资源 .....	180
3.3.2	港口资源 .....	180
3.3.3	航道资源 .....	182
3.3.4	锚地资源 .....	183
3.3.5	渔业资源 .....	185
3.3.6	海洋保护区及保护物种 .....	185
<b>4</b>	<b>项目用海资源环境影响分析 .....</b>	<b>191</b>
4.1	潮流动力环境影响预测与评价 .....	191
4.1.1	潮流水动力模型 .....	191
4.1.2	计算域和网格设置 .....	193
4.1.3	潮流场模拟预测结果验证与分析 .....	194
4.1.4	工程用海对潮流场的影响分析 .....	198
4.2	地形地貌与冲淤环境影响预测与评价 .....	206
4.2.1	现状冲淤分析 .....	206
4.2.2	项目建设后冲淤分析 .....	207

4.3	海水水质影响预测与评价 .....	208
4.3.1	悬浮泥沙对水质的影响预测 .....	208
4.3.2	营运期水质影响分析 .....	212
4.4	对沉积物环境的影响分析 .....	213
4.4.1	施工期对沉积物环境的影响分析 .....	213
4.4.2	营运期沉积物环境影响预测与评价 .....	214
4.5	项目用海对生态环境影响分析 .....	214
4.5.1	施工期生态环境的影响分析 .....	214
4.5.2	营运期生态环境的影响分析 .....	218
4.6	对通航环境的影响分析 .....	219
4.7	项目用海资源影响分析 .....	220
4.7.1	对海岸线资源及海域空间资源的损耗分析 .....	220
4.7.2	项目用海对海洋生物资源的影响 .....	222
4.8	项目用海风险分析 .....	225
4.8.1	灾害性风险的种类分析 .....	225
4.8.2	项目用海溢油风险预测 .....	225
4.8.3	项目用海风险对资源环境的影响分析 .....	230
4.8.4	溢油风险对周边海域开发利用的影响 .....	233
4.9	项目用海对防洪的影响分析 .....	233
4.9.1	建设项目与相关规划的关系分析 .....	233
4.9.2	建设项目与现有防洪防标准、有关技术要求和 管理要求的适应性分析 .....	234
4.9.3	建设项目对行洪安全的影响分析 .....	234
4.9.4	建设项目对河势稳定的影响分析 .....	234
4.9.5	建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程 影响分析 .....	234
4.9.6	建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的 影响评价 .....	234
4.9.7	建设项目施工期影响评价 .....	235
4.9.8	建设项目对第三人合法水事权益的影响评价 .....	235
4.9.9	防洪综合评价主要结论 .....	235

<b>5 海域开发利用协调分析</b> .....	<b>237</b>
5.1 开发利用现状.....	237
5.1.1 社会经济概况.....	237
5.1.2 海域使用现状.....	239
5.1.3 海域使用权属现状.....	246
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	249
5.2.1 对本渔港停泊和进出港渔船的影响分析.....	249
5.2.2 对虎尾水闸的影响分析.....	249
5.2.3 对浴场的影响分析.....	249
5.2.4 对沙滩的影响分析.....	250
5.2.5 对养殖活动的影响分析.....	250
5.2.6 对人工渔礁建设项目的影响.....	251
5.3 利益相关者界定.....	251
5.4 相关利益协调分析.....	253
5.4.1 与金厢渔港渔民的协调.....	253
5.4.2 与虎尾水闸管理部门的协调.....	253
5.4.3 与围塘养殖户的协调.....	254
5.4.4 与渔政、海事主管部门的协调.....	254
5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析.....	254
5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析.....	254
5.5.2 对国家海洋权益的影响分析.....	254
<b>6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析</b> .....	<b>256</b>
6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析.....	256
6.1.1 项目所在海域及周边海域海洋功能区划.....	256
6.1.2 项目用海对海洋功能区的影响分析.....	261
6.1.3 与功能区划的符合性分析.....	262
6.2 项目与生态保护红线的符合性分析.....	266
6.3 项目用海与“三线一单”的符合性分析.....	268
6.3.1 与生态保护红线、优先保护单元及一般生态空间符合性分析.....	269

6.3.2	环境质量底线	277
6.3.3	资源利用上线	277
6.3.4	环境准入负面清单	277
6.4	项目用海与相关规划符合性分析	277
6.4.1	与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析	277
6.4.2	与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析	280
6.4.3	与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析	280
6.4.4	与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析	282
6.4.5	与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》的符合性	282
6.4.6	与《广东海洋经济综合试验区发展规划》相符性分析	283
6.4.7	与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性	284
6.4.8	与《广东省现代渔港建设项目实施方案》的符合性分析	285
6.4.9	与《广东省现代渔港建设规划》的符合性分析	285
6.4.10	与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性	286
6.4.11	与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的符合性	287
6.4.12	与《汕尾市现代渔港建设总体规划》的符合性分析	288
6.4.13	与《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析	290
6.4.14	与《陆丰渔港经济区建设规划》的符合性分析	291
6.5	与“三区三线”的符合性分析	291
<b>7</b>	<b>项目用海合理性分析</b>	<b>295</b>
7.1	用海选址合理性分析	295
7.1.1	项目选址区位和社会条件的合理性分析	295
7.1.2	项目选址与自然资源、生态环境适宜性分析	296
7.1.3	项目选址与周边其他用海活动的适宜性分析	298
7.1.4	项目用海潜在的、重大的安全和环境风险分析	299
7.1.5	项目选址唯一性分析	299

7.2 用海方式和平面布置合理性分析 .....	300
7.2.1 用海方式合理性分析 .....	300
7.2.2 平面布置合理性分析 .....	303
7.3 用海面积合理性分析 .....	308
7.3.1 项目用海面积合理性 .....	308
7.3.2 宗海图绘制 .....	313
7.3.3 项目用海面积量算 .....	324
7.4 用海期限合理性分析 .....	326
<b>8 海域使用对策措施 .....</b>	<b>328</b>
8.1 区划实施对策措施 .....	328
8.2 开发协调对策措施 .....	328
8.3 风险防范对策措施 .....	329
8.3.1 自然灾害风险防范对策措施 .....	329
8.3.2 地基失稳、滑坡事故风险防范措施 .....	330
8.3.3 通航风险防范对策与措施 .....	331
8.3.4 溢油事故风险防范措施和应急预案 .....	332
8.4 监督管理对策措施 .....	334
8.4.1 海域使用面积监督管理 .....	334
8.4.2 海域使用功能监督管理 .....	335
8.4.3 海域使用资源环境监督管理 .....	335
8.4.4 海域使用时间监督管理 .....	335
8.4.5 海域使用跟踪监测 .....	336
8.4.6 海域使用动态监管措施 .....	338
<b>9 生态用海对策措施 .....</b>	<b>340</b>
9.1 生态用海对策 .....	341
9.1.1 生态保护对策 .....	341
9.1.2 生态保护对策符合性分析 .....	344
9.1.3 生态跟踪监测 .....	345
9.1.4 生态修复重点及目标 .....	346

9.1.5 生态修复具体措施 .....	348
9.1.6 生态修复实施计划及责任人 .....	350
9.1.7 生态修复监管措施 .....	350
<b>10 结论与建议 .....</b>	<b>352</b>
10.1 结论 .....	352
10.1.1 项目用海基本情况 .....	352
10.1.2 项目用海必要性结论 .....	352
10.1.3 项目用海资源环境影响分析结论 .....	353
10.1.4 海域开发利用协调分析结论 .....	354
10.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论 .....	354
10.1.6 项目用海合理性分析结论 .....	355
10.1.7 项目用海可行性结论 .....	356
10.2 建议 .....	357

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

渔业是我国传统的第一产业，渔港是渔业发展的基础设施，它直接关系到人民生活水准的提高、渔民奔小康和整个国民经济的发展。但长期以来，国内渔业生产限于传统的生产方式，产品粗犷型、群众型，渔船吨位小，基础设施条件差，服务功能不齐全、不配套。多在近海捕捞，与现代化经济发展不相称。近年来国家在宏观经济调控中，强调发展第一产业，增加农业收入，把加强基础设施建设放在第一位。渔港的建设是贯彻这一调整方针的一个实际措施。

2018年4月，《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》发布，提出推动形成十大沿海渔港群、建设93个渔港经济区，带动一二三产业融合发展，形成渔业的增长点和沿海经济社会发展的增长极。广东沿海渔港群包括17个渔港经济区，其中陆丰渔港经济区是广东17个渔港经济区之一，规划以陆丰甲子一级渔港为基础，重点支持新建陆丰湖东一级渔港，推动形成集现代渔业生产、水产品深加工、水产品集散等为一体的渔港经济区。

为加快渔港的建设步伐，进一步提高渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开展、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展，广东省提出以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，按照码头、护岸等水工建筑物五十年一遇的标准，防波堤是百年一遇的标准，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施的标准化渔港建设方案。

2022年5月10日，汕尾市人民政府发布《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》，规划提出要加快建设现代渔港，加强渔港基础设施建设，强化渔港综合服务功能，提升渔港防灾减灾能力，重点推动建设汕尾市城区（马宫）海洋渔业科技产业园、陆丰（湖东）渔港经济区和甲子、碣石、遮浪、**金厢**、大湖、捷胜、乌坎等渔港升级改造项目。

本项目为陆丰市金厢渔港建设项目，金厢渔港位于汕尾市陆丰市南端，碣石湾北部，地处金厢镇境内。金厢渔港是广东省三类渔港，位于东经115.42°，北纬22.51°。由于渔港基础设施较少，渔港缺少防波堤等的掩护等，台风期和涨

落潮等带来的泥沙运移导致了金厢渔港港内淤积严重，且渔港港内水域面积较少，各方面的原因导致了渔港内渔船生产作业和避风锚泊等功能的发挥严重受损，严重制约了金厢渔港的发展和相关产业的发展，同时，由于近海渔业资源的日益萎缩，远洋捕捞将占据渔业生产越来越重要的位置，渔业生产船舶必将向大型化发展，传统的渔港必将向集旅游休闲、商业和渔业为一体的现代化渔港转变。因此，金厢渔港的升级改造建设尤为迫切。

2016年农业部加大了柴油补贴专项资金对渔业基础设施的投入，主要用于码头、护岸、港池航道锚地疏浚、港区道路和通讯导航、系泊、监控、供电、照明、给排水、消防、公共卫生、污水油污处理等配套设施升级改造，这为渔港建设项目的资金渠道提供有利的契机。2022年陆丰市政府为加快陆丰市沿海经济的发展步伐，决定利用国债资金对包括金厢渔港在内的全市五大渔港投资建设。

为此，陆丰市农业农村局拟开展陆丰市金厢渔港建设项目，项目涉海建设内容包括新建渔业码头、新建防波堤、水下护坡等水工构筑物及其配套港池航道疏浚工程，项目主要为完善渔港基础设施建设，推动当地渔业经济发展，项目用海类型属于渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），项目用海方式涉及非透水构筑物用海、透水构筑物用海、港池、蓄水、专用航道、锚地及其他开放式用海方式。在项目的建设中，工程施工及运营可能会对水文动力、海水水质、沉积物及海洋生态环境造成一定程度的影响。为了科学、合理地使用海域，保障用海项目的顺利实施，为海域使用管理审批提供重要的依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，应进行工程项目的海域使用论证。

受项目建设单位陆丰市农业农村局的委托（附件1），广州百川纳科技有限公司承担本项目用海海域使用论证工作。论证单位接受委托后，根据有关法律法规和相应的技术规范，针对工程项目的性质、规模和特点，通过现场调查、资料收集分析、数值模拟分析等工作，编制了本论证报告书，形成《陆丰市金厢渔港建设项目海域使用论证报告书》（送审稿），拟作为自然资源行政主管部门审核项目用海的依据。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十二届人大常委会三十次会议通过，2017 年 11 月 4 日修改；

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

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

(5) 《中华人民共和国渔业法》，第十二届人大常委会六次会议修订，2013 年 12 月修正；

(6) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修正；

(7) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018 年 3 月 19 日修正；

(8) 《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人大常委会，2021 年 9 月施行；

(9) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2021 年第 24 号；

(10) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006 年 10 月发布；

(11) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006 年 10 月发布；

(12) 《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》，国务院，国发〔2004〕24 号；

(13) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日；

(14) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，中共中央办公厅国务院办公厅，2017 年 2 月 7 日；

- (15) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资办函〔2022〕640号；
- (16) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，国务院办公厅，2019年11月1日；
- (17) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2022〕129号，2022年8月2日；
- (18) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕1号；
- (19) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资办函〔2021〕2073号；
- (20) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号；
- (21) 《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函〔2022〕2072号；
- (22) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142号；
- (23) 《自然资源部办公厅关于项目用海化整为零、分散审批认定标准的函》，自然资办函〔2021〕2178号；
- (24) 《广东省环境保护条例》，根据2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议《关于修改〈广东省水利工程管理条例〉等十六项地方性法规的决定》第二次修正；
- (25) 《广东省湿地保护条例》，2020年11月27日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议修订；
- (26) 《广东省人民政府办公厅关于印发加强我省海岸带保护和科学利用工作方案的通知》（粤办函〔2015〕533号）；
- (27) 《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日修正；
- (28) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62号；
- (29) 《广东省严格保护岸段名录》（粤府函〔2018〕28号）；

(30) 《关于推进广东省海岸带保护与利用综合示范区建设的指导意见》，粤自然资发〔2019〕37号；

(31) 《广东省项目用海政策实施工作指引》，粤自然资函〔2020〕88号；

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

(33) 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》，粤自然资规字〔2021〕4号；

(34) 《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》，粤自然资海域〔2021〕1879号。

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

(36) 《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海函〔2017〕1100号）；

(37) 《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》（粤海监〔2019〕99号）；

(38) 《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》，粤海综函〔2021〕157号；

(39) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知》，粤办函〔2021〕51号。

## 1.2.2 相关规划

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

(2) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，广东省人民政府，2021年1月26日省十三届人大四次会议审议批准；

(3) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，2021年10月；

(4) 《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》；

(5) 《广东省海洋主体功能区规划》，2017年12月；

(6) 《广东省海洋生态红线》，2016年12月；

(7) 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知》，粤环〔2022〕7号；

- (8) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，2017年11月；
- (9) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，粤府〔2020〕71号，2020年12月29日；
- (10) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》（2020年12月24日）；
- (11) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，2017年10月；
- (12) 《广东省现代渔港建设规划（2016-2025年）》，2017年2月；
- (13) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，2021年4月；
- (14) 《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》，2022年5月；
- (15) 《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》，2022年8月。

### 1.2.3 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）；
- (3) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- (4) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- (5) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (6) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (7) 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
- (8) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- (9) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
- (10) 《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，（SC/T 9110-2007）；
- (12) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）；
- (13) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）；
- (14) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；

(15) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程编写组编，海洋出版社，1986年3月；

(16) 《产业用海面积控制指标》（HY/T 0306-2021）。

## 1.2.4 项目技术资料

(1) 《陆丰市金厢渔港建设项目可行性研究报告（报批稿）》，中国水产科学研究院渔业工程研究所，2022年8月；

(2) 《陆丰市金厢渔港建设项目初步设计（送审稿）》，中交水运规划设计院有限公司，2023年4月；

(3) 《陆丰市金厢渔港建设项目岩土工程勘察报告（工可阶段）》，广东深万岩土工程有限公司，2022年11月；

(4) 《陆丰市金厢渔港建设项目水深地形测图》，建勘勘测有限公司，2023年2月；

(5) 《陆丰市金厢渔港建设项目岩土工程勘察报告（初步设计阶段，中间成果）》，建勘勘测有限公司，2023年4月；

(6) 建设单位提供其他资料；

## 1.3 论证工作等级和范围

### 1.3.1 论证等级

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），本项目新建的渔业码头以及引桥用海方式为构筑物用海（一级）中的透水构筑物用海（二级）；两座防波堤用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；水下护坡用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；渔业码头港池用海方式为围海用海（一级）中的港池、蓄水（二级）；疏浚区域（含航道、锚泊区等）用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其他开放式用海（二级）。

项目用海总面积共25.6584公顷。其中非透构筑物用海面积为3.8219公顷（北防波堤用海面积为1.3848公顷，南防波堤用海面积为2.2308公顷，水下护坡用海面积为0.2063公顷），透水构筑物用海面积为0.5488公顷（含渔业码头与引桥），港池、蓄水用海面积为1.3458公顷，专用航道、锚地及其他开放式用海面积为19.9419公顷。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中论证等级划分原则（具体判定依据见表 1.3.1-1），同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级，因此，本项目用海论证等级为一级，需要编制海域使用论证报告书。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判定表

一级用海方式	二级用海方式	论证等级判据		
		用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物用海	非透水构筑物用海	构筑物总长度 $\geq 500\text{m}$ 或用海面积 $\geq 10$ 公顷 本项目南防波堤长 533m，北防波堤长 345m，水下护坡长 210m，用海面积共 3.8219 公顷	所有海域	一
	透水构筑物	构筑物总长 $\leq 400\text{m}$ 或用海总面积 $\leq 10$ 公顷 本项目渔业码头长 187m，引桥总长 51m，用海面积共 0.5488 公顷	所有海域	三
围海用海	港池用海	用海面积 $< 100$ 公顷 本项目港池、蓄水用海面积为 1.3458 公顷	所有海域	三
开放式	航道	长度（3~10）km 或疏浚长度（0.5~3）km 本项目航道长 895m，疏浚长度也为 895m	所有海域	二
		长度 $\leq 3\text{km}$ 或疏浚长度 $\leq 0.5\text{km}$	所有海域	三
	锚地	所有规模	所有海域	三

等级划分补充规定：同一项目用海类型、规模或者方式规定的等级不一致时，采用就高不就低的原则；其他用海根据用海类型、规模、方式，参照本表确定的海域使用等级。

### 1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，论证范围要求覆盖项目用海可能影响到的全部区域，一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km；跨海桥梁、海底管道等线型工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证 3km，本项目论证范围以每侧外扩 15km 为准。论证工作范围如图 1.3-1 中红线中间所包含的海域，面积约 371km<sup>2</sup>。




图 1.3.2-1 论证范围图

## 1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》(2010年)的要求,结合项目用海类型及方式、项目所在的海域实际情况,本项目海域使用论证重点确定如下:

- (1) 项目用海资源环境影响;
- (2) 海域开发利用协调分析;
- (3) 项目用海选址合理性;
- (4) 项目用海方式和布置合理性;
- (5) 项目用海面积合理性。

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

**项目名称：**陆丰市金厢渔港建设项目

**建设单位：**陆丰市农业农村局

**建设情况：**本项目分两期建设，一期建设规模为：

(1) 新建渔业码头 187m (5 个 400HP 渔船泊位)；

(2) 新建引桥 3 座，总长 51m，宽均为 10m；

(3) 新建南防波堤 533m，北防波堤 345m；

(4) 港池、航道及锚泊区等疏浚总方量为 77.6 万  $m^3$ ，疏浚总面积为 21.2877 公顷。其中航道长度约 895m，宽约 20m，航道疏浚面积为 4.6733 公顷（其中航道主体面积为 1.8969 公顷，边坡疏浚面积为 2.7764 公顷）；中型渔船锚泊水域 2.54 公顷（其中 0.93 公顷为与航道的连接水域，1.63 公顷为主要锚泊区），大型渔船锚泊水域 12.13 公顷（其中 1.36 公顷为与航道的连接水域，10.77 公顷为主要锚泊区）；港池停泊水域为“梯形”布置，码头侧长 187m，外侧长 211m，宽度 12m，回旋水域长度方向沿停泊水域前沿布置，长 211m，港池水域疏浚总面积为 1.9444 公顷（港池主体面积为 1.3458 公顷，边坡疏浚面积为 0.5986 公顷）；

(5) 为防护渔港北侧护岸，本项目沿护岸布置长 210m、宽 10m 的水下护坡；

(6) 陆域新建渔港管理中心 1020 $m^2$  (2F)，变电所 139 $m^2$  (1F)，渔港业务用房 160 $m^2$  (2F)，新建道路长约 697m、宽 7~9m，陆域形成和地基处理面积约 1.55 万  $m^2$ ；

(7) 配套导助航、水电、消防、环保等设施设备。

**二期建设规模为：**（1）陆域新建水产品交易市场 2979 $m^2$  (2F)，制冰厂 723 $m^2$  (1F)，冷藏仓库 881 $m^2$  (1F)，综合物资区 967 $m^2$  (1F)；（2）建设智慧渔港系统 1 项，渔业风情小镇 1 项。

项目建设内容详见下表 2.1-1。

本次海域使用论证内容主要为一期建设中的涉海工程，分别为上述新建渔业码头、引桥、南北两座防波堤以及港池、航道和锚泊区疏浚施工（即一期建设工

程中的 1~4 项)，其余建设内容（含二期建设工程）均位于陆域，不涉及海域范围。

**用海性质：**公益性用海

**工程地理位置：**金厢渔港位于陆丰市南端，碣石湾北部，地处金厢镇境内。地理坐标为东经 115° 41' 49.244"，北纬 22° 51' 26.217"。该港交通方便，陆路与陆丰市的东海镇、碣石镇相距 15 公里，距甲子镇 45 公里。水路距汕头市 120 海里，距广州市 250 海里，距香港 125 海里。

**项目总投资：**27247.48 万元。

**施工周期：**24 个月。

表 2.1-1 主要建设内容

序号	项目	单位	数量	备注	涉海规模
一期工程					
1	渔业码头	m	187		渔业码头全部位于海域范围，通过引桥与陆域相接
	泊位数量	个	5		
	其中：卸鱼泊位	个	2		
	加冰泊位	个	2		
	修船泊位	个	1		
2	引桥	m	51	共 3 座，宽 10m，由北至南分别长 17.0m、17.8m、16.2m	由北至南，涉海长度分别为 17.0m、17.8m、11.4m
3	南防波堤	m	533		位于金厢渔港出海口南北两侧海域，不接岸
4	北防波堤	m	345		
6	港区水域总面积	公顷	21.2877	含港池与航道及其边坡、锚泊水域	主要位于南北防波堤往渔港方向海域
6.1	其中：港池水域	公顷	1.9444	港池水域面积为 1.3458 公顷，边坡面积为 0.5986 公顷	
6.2	航道水域	公顷	4.6733	航道面积为 1.8969 公顷，边坡面积为 2.7764 公顷	
6.3	防波堤内侧锚泊水域	公顷	14.67	含大型、中型渔船锚泊水域及连接水域	

序号	项目	单位	数量	备注	涉海规模
7	水域疏浚量	万 m <sup>3</sup>			
8	陆域总面积	公顷	1.55		均不涉及用海
8.1	其中：渔港管理中心	m <sup>2</sup>	1020	2F	
8.2	变电所	m <sup>2</sup>	139		
8.3	停车场	m <sup>2</sup>	360	地面车位 20 个	
8.4	港区道路	m <sup>2</sup>	6306	长 697m, 宽 7~9m	
8.5	渔业业务用房	m <sup>2</sup>	160	2F	
二期工程					
9	水产品交易市场	m <sup>2</sup>	2979	2F	
10	制冰厂	m <sup>2</sup>	723		
11	冷藏仓库	m <sup>2</sup>	881		
12	综合物资区	m <sup>2</sup>	967		
13	智慧渔港系统	项	1		
14	渔业风情小镇	项	1	街区改造、外立面美化等	



图 2.1-1 项目地理位置示意图

**渔港现状：**金厢渔港为陆丰市五大渔港之一，金厢镇的国库统计渔船数量 530 艘，约 95%为中小型渔船，5%为大型渔船，随着近些年国家渔业政策的不断

缩紧，可预见未来小型渔船将逐步淘汰，被大中型渔船所替代。

渔港内水域面积约 5.0 万平方米，进港航道宽约 30 米，港池平均水深只有 1 米，主航道在退潮时宽度约 10m，最深约 1m。金厢渔港后勤设施较齐全，但规模小，比较零散，现有冰厂两间，造船厂 3 间，网厂 2 间，加油站 3 处，供水、供电各 1 间，海鲜市场 2 间，海鲜加工厂 30 多间。渔港南侧陆域现在建陆丰市金厢溪碧道建设工程，目前在拆除重建虎尾水闸，其设计洪峰流量为 176.86m/s。

目前金厢渔港内基础设施建设较为滞后，渔港码头泊位严重不足，远低于国家要求的每船一米的标准；现状渔港内停泊区水位较浅，包帆船和大吨位的船只均不能驶入港内停泊区，船只能停于港口海湾，且渔港已将近十年未开展维护工作。



图 2.1-1 渔港现状航拍图

## 2.2 平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1 总平面布置

#### 2.2.1.1 总平面布置原则

- 1、总平面布置应符合渔港产业规划以及用海、环保等相关规划的要求，并

遵守国家、当地政府的有关法律、规定等。

2、总平面布置遵循渔港总体布置的一般原则，统筹安排，合理布局，远近结合，分期建设。

3、因地制宜，合理利用自然条件，并充分利用已有设施，减少工程量和降低维护费用。

4、水域布局时在满足渔船进出港作业安全、方便的基础上，根据本港渔船结构分区布置锚泊水域，减少港池开挖数量及增加水域稳定性。

5、与周边单位进行充分的协调，使工程建设尽量做到少拆迁或不拆迁，减少相互干扰，加快工程建设进度。

6、遵守国家有关环境保护、安全卫生的规范要求，尽可能减少对周围环境的影响与污染。

### 2.2.1.2 防波堤

本工程于渔港出海口西侧布置南、北两条防波堤，渔港航道位于南、北防波堤之间，防波堤采用抛石斜坡堤，于本次设计航道终点南北两侧开始布置往陆域海岸延伸，两座防波堤均为弧形布置，其中南防波堤端部距离 2022 年广东省政府批复岸线（以下均简称为“海岸线”）最近约 77m，北防波堤端部距离海岸线最近约 65m，两座防波堤近岸侧端部与岸线均为近垂直布置。

两座防波堤总长为 878m，堤顶高程为 3.7m（本项目设计使用高程系统均为 1985 国家高程基准），其中南防波堤长 513m，堤头长度 20m（位于航道设计终点南侧，与航道相距约 36m）；北防波堤长 325m，堤头长度亦为 20m（位于航道设计终点北侧，与航道相距约 23m）。

两座防波堤所处现状水深均为堤头处最深，其中南防波堤水深最深约为 3.63m，北防波堤水深最深约为 3.02m，近岸侧端部现状水深最浅，南防波堤水深最浅约为 0.91m，北防波堤最近岸侧于本次设计单位使用的地形测量图中已为浅滩。

防波堤口门有效宽度约 50m，口门朝向西偏北，堤头处各设一座灯桩。

### 2.2.1.3 码头、引桥

#### （1）码头

金厢渔港主要通过狭窄口门与海域相连，渔港整体自出海口处向南侧发展，本项目于金厢渔港港内东南侧顺岸布置 5 个 400HP 渔船泊位，从北往南分别为

卸鱼泊位 2 个，加冰泊位 2 个，修船泊位 1 个。码头总长 187m，宽 15m，设计高程为 2.5m，可兼做 7 个 200HP 渔船泊位或 14 个 20HP 小型渔船泊位。码头与东侧后方几近平行相对的海岸线最近距离为 11m，最远为 21m，码头与渔港最南侧海岸线相距约 50m。

## (2) 引桥

码头与后方道路通过 3 座引桥连接，引桥从北侧往南侧长度依次为 17.0m、17.8m、16.2m，宽度均为 10m，引桥端部做扩大角（仅南侧引桥的西南角、北侧引桥的西北角不设扩大角），扩大宽度约为 4m。本项目设计南侧引桥端部位于码头南侧往北约 4m 处，不与码头南侧边线顺接，中间引桥位于码头中部偏南侧，其与码头南侧边线相距约 77m，与码头北侧边线相距约 92m，北侧引桥则与码头北侧边线顺接。

码头面顶高程 2.5m，后方道路高程约 4.1m，引桥需从道路向码头面放坡，坡度约 1:10。

北侧和中间引桥均与现状道路连接，其中北侧引桥与海岸线之间相隔现状道路，北侧引桥与海岸线完全不相接，中间引桥所处岸线为“Z”字型走向，引桥与海岸线相接处长约 10m，南侧引桥则需占用海岸线与后方陆域新建道路相接，南侧引桥处相接海岸线长度为 10m。



图 2.2.1-1 码头及引桥布置示意图

#### 2.2.1.4 水域布置

##### (1) 港池、航道、锚泊水域布置

本工程共建设 5 个 400HP 渔船泊位，码头长度为 187m。码头泊位前沿停泊水域为“梯形”布置，码头侧长 187m，外侧长 211m，宽度 12m，底高程-3.5m。回旋水域长度方向沿停泊水域全长布置，受港内海岸线限制，为避免对海岸线进行开挖，回旋水域为不规则的“六边形”状，其中东侧与停泊水域相接处长 211m，东北侧与航道相接处长 20m，东南侧边线长 30m，西侧边线长 109m，底高程-3.5m。港池布置见下图 2.2.1-2。同时，除作为码头停泊水域以及回旋水域外，本项目港池水域可作为临时避风锚泊水域使用，港池范围可供 29 个 20HP 小船临时避风锚泊。

进港航道长度 895m，宽 20m，底高程-3.5m，航道设计起点位于回旋水域东北侧端点，航道基本沿渔港水域中线往渔港出海口布置，与海岸线最近相距约 8m，航道出海口后往西侧延伸至两座防波堤之间为终点。

锚泊区布置于潟湖口门外，由新建防波堤掩护，本项目锚泊区分为中型渔船

锚泊水域以及大型渔船锚泊水域，本项目设计两处锚泊水域由航道所分割，其中中型渔船锚泊水域位于航道与北防波堤之间，为航道、北防波堤以及东侧海岸线所包围，中型渔船锚泊水域 2.54 公顷（其中 0.93 公顷为与航道的连接水域，1.63 公顷为主要锚泊区），底高程为-2.7m，可供 20 个 200HP 中型渔船锚泊；大型渔船锚泊水域位于航道与南防波堤之间，为航道、南防波堤以及东侧海岸线所包围；大型渔船锚泊水域 12.13 公顷（其中 1.36 公顷为与航道的连接水域，10.77 公顷为主要锚泊区），底高程为-3.5m，可供 81 个 400HP 大船锚泊或 239 个 20HP 小船锚泊。锚泊区布置情况见下图 2.2.1-3。



图 2.2.1-2 港池水域分布示意图



图 2.2.1-3 锚泊水域分布示意图

## (2) 水域疏浚范围

由于进港航道、锚泊水域以及防波堤往渔港侧水域的水深均较浅，为改善渔港锚泊环境，避免港区回淤严重情况，本项目对防波堤往渔港侧大范围水域范围均进行疏浚，除中型渔船锚泊水域（锚泊区及连接水域）底高程为-2.7m外，其余水域面积疏浚底高程均为-3.5m，港池、航道及锚泊区等疏浚总方量为 77.6 万  $m^3$ 。

本项目疏浚总面积为 21.2877 公顷。其中航道长度约 895m，宽约 20m，航道疏浚面积为 4.6733 公顷（其中航道主体面积为 1.8969 公顷，边坡面积为 2.7764 公顷）；中型渔船锚泊水域 2.54 公顷（其中 0.93 公顷为与航道的连接水域，1.63 公顷为主要锚泊区），大型渔船锚泊水域 12.13 公顷（其中 1.36 公顷为与航道的连接水域，10.77 公顷为主要锚泊区）；港池停泊水域为“梯形”布置，码头侧长 187m，外侧长 211m，宽度 12m，回旋水域长度方向沿停泊水域前沿布置，长 211m，港池水域疏浚总面积为 1.9444 公顷（港池主体面积为 1.3458 公顷，边坡面积为 0.5986 公顷）。

项目疏浚范围布置图详见下图 2.2.1-3。

### 2.2.1.5 水下护坡布置

由于金厢渔港出海口口门较为狭窄，本项目设计航道与渔港北侧沿岸海岸线距离较近（最近约 8m），渔港北侧现状为混凝土结构的直立式护岸，护岸建成时间较长，为保护现有直立式护岸的稳定性，需对现有直立式护岸进行水下护坡建设。

本项目沿护岸布置长 210m、宽 10m 的水下护坡，护坡结构从下往上依次为两层 300g/m<sup>2</sup> 无纺土工布、0.6m 厚袋装碎石、0.3m 厚二片石，顶部二片石层需进行水下理坡，坡度 1: 1.5。水下护坡顶部宽度约 3m，衔接至现有直立式堤岸坡脚。口门南侧临时砂质岸线处，设计高水位以上的砂开挖边坡按 1: 2 控制，设计高水位以下的砂开挖边坡按 1: 3 控制，护坡与航道相接侧设计标高为-3.5 m，与护岸相接侧设计标高约为 1.3m。

现有渔港口门段航道疏浚时需按以上设计边坡施工，不得超挖，必要时该口门段航道全部采用人工水下开挖施工。

### 2.2.1.6 陆域布置

陆域位于码头后方，总占地面积约 1.55 万 m<sup>2</sup>，用地现状基本都为池塘。本工程陆域被与中间引桥相连的新建道路一分为二，北侧布置有渔港业务用房 160 平方米（2 层）、水产交易市场 2938 m<sup>2</sup>（2 层）、渔港管理中心 1020 m<sup>2</sup>（2 层）、变电所 125 m<sup>2</sup> 和停车场 360 m<sup>2</sup>，南侧布置制冰厂 710 m<sup>2</sup>、综合物资区 968 平方米和冷藏仓库 881 m<sup>2</sup>。陆域新建道路长约 697m，宽 7~9m。港区污水收集后汇入临近的金厢镇污水处理厂进行处理。

陆域部分分为两期建设，一期建设内容有陆域形成和地基处理、新建道路、渔港管理中心、变电所和停车场、渔港业务用房；二期建设水产交易市场、制冰厂、综合物资仓库和冷藏仓库。陆域高程与现状地面高程一致，取为 4.1m；新建道路高程需与两端衔接处保持一致，范围为 2.0~4.7m。

本项目陆域建设内容仅做简单介绍，其平面布置以及建设施工内容均不涉及用海，因此后续不另做详细分析。

本项目总平面布置图详见下图 2.2.1-4。

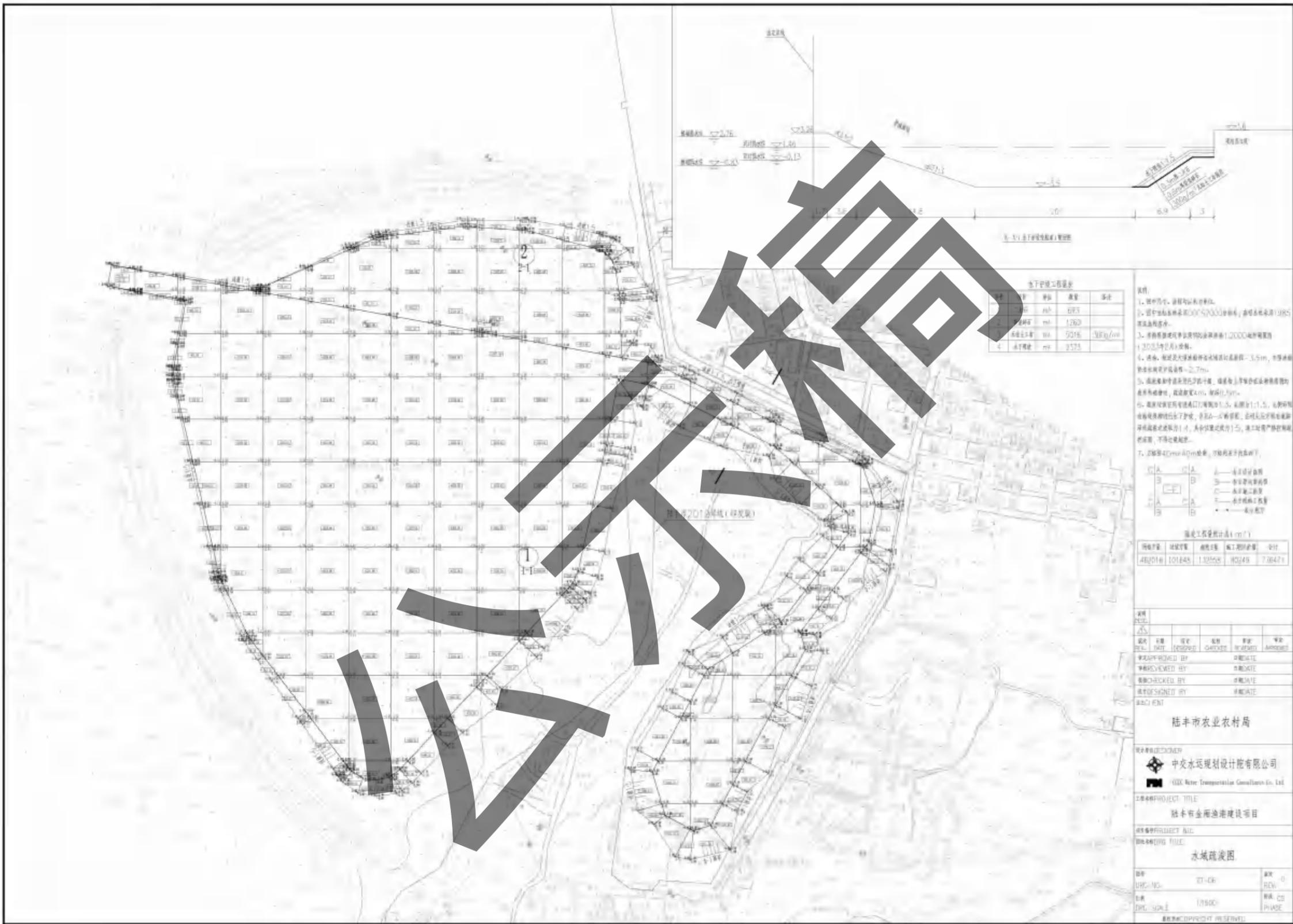


图 2.2.1-3 疏浚范围平面布置图

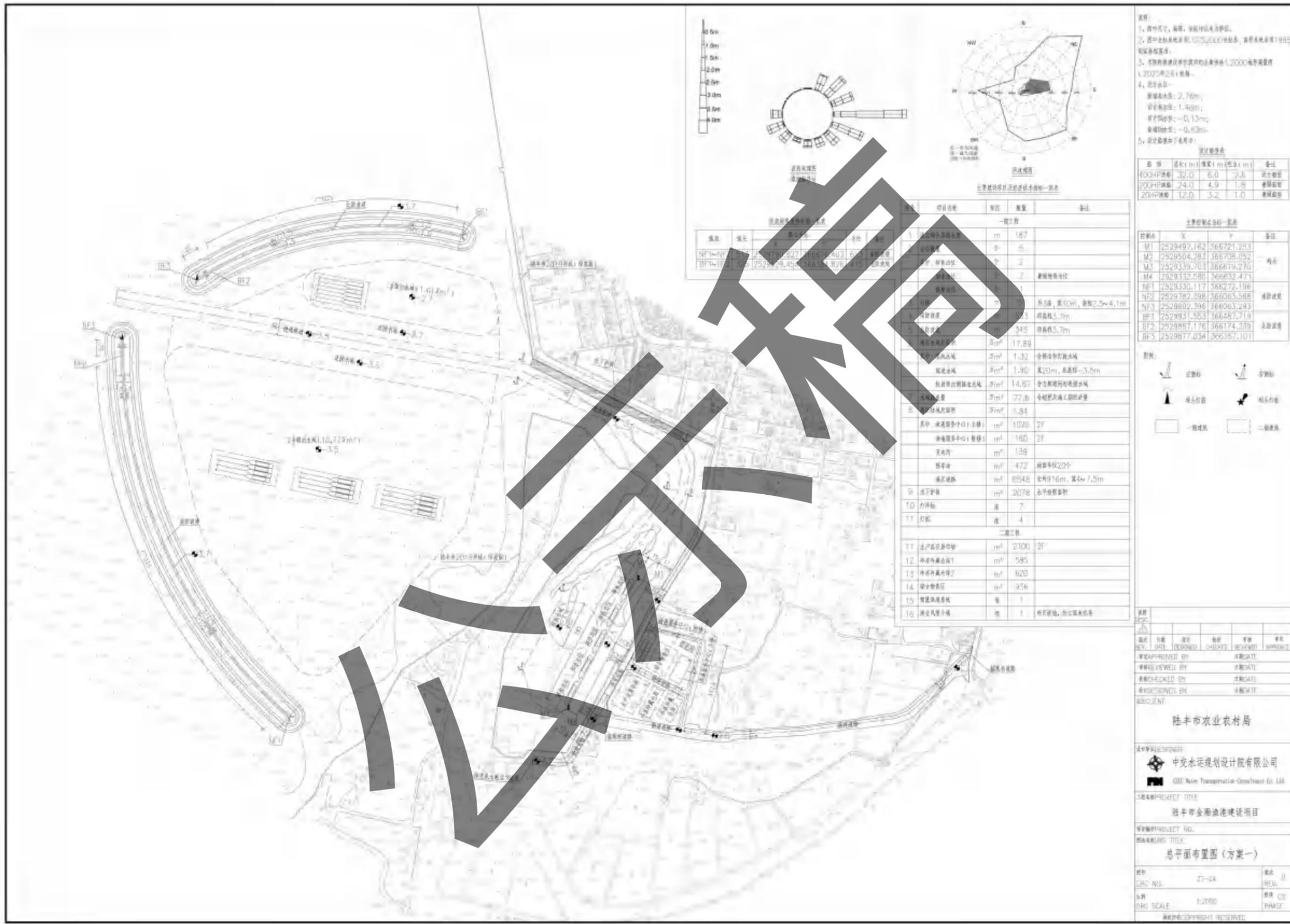


图 2.2.1-4 工程总平面布置图

## 2.2.2 设计尺度

### 2.2.2.1 吞吐量预测

金厢渔港由于地理位置优越，面临南海广大的渔场，当地渔轮进出南海渔场南海诸岛及到国外生产十分方便。碣石湾是鱼、虾、贝类繁殖的优良港湾，200米等深线外是本省、福建省及港、澳、台渔船云集生产的渔场，以上地区的渔船常到本港停泊避风和后勤补给。

根据预测，本项目未来泊位的港口吞吐量为2.5万吨左右，其中渔获进港量约为2万吨，补给物资如淡水、食品等出港量为0.47万-0.58万吨。本项目吞吐量及集疏运详见下表2.2.2-1和表2.2.2-2。

表 2.2.2-1 本项目吞吐量（万吨）

货种	合计	进港	出港
补给物资（淡水、食品）	0.47-0.58	0	0.47-0.58
渔获（水产品）	2	2	0
总计	2.47-2.58	2	0.47-0.58

表 2.2.2-2 本项目集疏运量表（万吨）

货种	合计	集运			疏运		
		海运	公路	铁路	海运	公路	铁路
补给物资	0.94-1.16	0	0.47-0.58	0	2	0.47-0.58	0
渔获（水产品）	4	2	0	0	0	2	0

### 2.2.2.2 设计代表船型

根据目前的渔船资料并考虑到今后发展趋势，本项目的的设计船型尺度见下表：

表 2.2.2-3 设计船型主尺度

船型	船型主尺度（m）			备注
	总长 L	型宽 B	满载吃水 T	
400HP 渔船	32.0	6.0	2.6	设计船型
200HP 渔船	24.0	4.9	1.8	兼顾船型
20HP 渔船	12.0	3.2	1.0	兼顾船型

### 2.2.2.3 泊位作业天数

根据《陆丰市金厢渔港建设项目初步设计》，本渔港渔业码头年可作业天数为215天，不可作业天数为150天，其不可作业天数统计见下表2.2.2-4。

表 2.2.2-4 船舶作业天数统计分析表

项目	不可作业标准	渔业码头不可作业天数	
		无统计天数	
波浪	波高>0.5		20
	周期: T>6s	0	0
风	大于六级风	30	15
雨及雷暴	>50mm	8.1	5
热带气旋	发生热带气旋	8.4	10
雾	能见度<1km	1.4	2
休渔期		108	108
合计(考虑重叠)			150

### 2.2.2.4 设计水位

本项目使用高程系统均为 1985 国家高程基准。

设计高水位: 1.46m

设计低水位: -0.13m

极端高水位: 2.76m

极端低水位: -0.83m

### 2.2.2.5 码头泊位主尺度

#### (1) 码头泊位数

根据渔货卸港量发展水平预测, 本渔港近期渔货卸港量为 2 万吨。根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000), 渔业码头泊位数计算如下:

#### 1) 卸鱼码头泊位数

$$N_1 = \frac{Q}{ZC_1K_1}$$

$$C_1 = t_1P_1$$

式中:  $N_1$ ——卸鱼码头泊位数;

$Q$ ——水产品年卸港量;

$Z$ ——年平均作业天数, 取 215 天;

$C_1$ ——泊位日卸鱼能力;

$K_1$ ——卸鱼码头泊位利用率, 取 0.54;

$t_1$ ——泊位日有效卸鱼时间, 取 12h;

$P_1$ ——泊位有效卸鱼能力, 取 8t/h。

根据本渔港水产品年卸港量及码头卸鱼能力，经计算，本港近期所需 400HP 卸鱼泊位数为 2 个。

### 2) 供冰码头泊位数

$$N_2 = \frac{QW}{ZC_2K_2}$$

$$C_2 = t_2P_2$$

式中：N<sub>2</sub>——供冰码头泊位数；

W——每吨水产品加冰量，取 1.2 吨/吨；

C<sub>2</sub>——泊位日加冰能力；

K<sub>2</sub>——供冰码头泊位利用率，取 0.52；

t<sub>2</sub>——泊位日有效加冰时间，取 6 小时；

P<sub>2</sub>——碎冰机有效碎冰能力，取 30 吨/小时。

根据本渔港渔船数量及当地渔船供冰情况，经计算，本港近期所需 400HP 供冰泊位数为 2 个。

### 3) 其他泊位

本工程定位为休闲型乡镇渔港，并以国家二级渔港为发展目标，根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），不再建设专用物资泊位和供油泊位，物资装卸由卸鱼泊位兼顾，根据渔船加油习惯以及操作便利性，渔船加油主要考虑水上加油船加油或陆运汽车加油，本工程不再设专用供油泊位和管道、油库等设施。

本港内没有渔业修造船厂，渔船简单航修拟在修船码头泊位上进行，根据规范要求，一、二、三级渔港根据需要可设 1~2 个修船泊位，本次设计拟设置 1 个修船泊位。

表 2.2.2-5 码头泊位数一览表

码头性质	泊位数	备注
卸渔泊位	2	兼做物资泊位
加冰泊位	2	
修船泊位	1	
合计	5	

### (2) 码头泊位长度

#### ①泊位长度

泊位长度根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000), 同一前沿连续设置多个泊位的泊位长度按以下公式进行计算。

端部泊位:  $L_b=L_c+1.5d$

中部泊位:  $L_b=L_c+d$

式中:  $L_b$ ——泊位长度 (m);

$L_c$ ——设计代表船型全长 (m);

$d$ ——泊位富裕长度 (m), 宜取  $0.1\sim 0.15L_c$ , 20HP 渔船取 1.5m, 200HP 渔船取 3.0m, 400HP 渔船取 4.5m。

本工程最大设计船型为 400HP 渔船, 船长为 32m, 共 5 个泊位, 则泊位长度计算如下:

$L_b=2\times(L_c+1.5d)+3\times(L_c+d)=2\times(32+1.5\times 4.5)+3\times(32+4.5)=187\text{m}$ 。

②码头长度

码头长度根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000), 同一前沿连续设置多个泊位的泊位长度按以下公式进行计算。

端部泊位:  $L_m\geq 0.8L_c+0.5d$

中部泊位:  $L_m=L_c+0.5d$

式中:  $L_m$ ——码头长度 (m);

$L_c$ ——设计代表船型全长 (m);

$d$ ——泊位富裕长度 (m), 宜取  $0.1\sim 0.15L_c$ 。

本工程 5 个 400HP 渔船码头长度计算如下:

$L_m\geq 2\times(0.8L_c+0.5d)+3\times(L_c+d)=2\times(0.8\times 32+0.5\times 4.5)+3\times(32+4.5)=165.2\text{m}$ 。

根据计算, 码头结构长度大于 165.2m 即可, 本工程考虑到渔船大型化发展趋势, 为适应将来船型变化, 拟按泊位长度全长布置码头结构, 码头长度取泊位长度一致, 为 187m。

本工程可兼顾中小型渔船靠泊, 泊位数量计算如下:

靠泊 200HP 渔船时, 码头最多布置 7 个泊位,  $L_m\geq 2\times(0.8L_c+0.5d)+5\times(L_c+d)=2\times(0.8\times 24+0.5\times 3.0)+5\times(24+3.0)=176.4\text{m}$ ;

靠泊 20HP 渔船时, 码头最多布置 14 个泊位,  $L_m\geq 2\times(0.8L_c+0.5d)+12\times(L_c+d)=2\times(0.8\times 12+0.5\times 1.5)+12\times(12+1.5)=182.7\text{m}$ 。

因此, 本码头在不停靠 400HP 渔船时, 可兼做 7 个 200HP 渔船泊位或 14

个 20HP 小型渔船泊位。

### 2.2.2.6 停泊水域主尺度

#### 1、码头前沿设计水深和底高程

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，为保证渔船安全靠离码头，顺利进行装卸作业，码头前沿设计水深按下式计算：

$$H=T+h+\Delta$$

式中：H——渔港码头前沿设计水深（m）；

T——设计代表船型满载吃水（m）；

h——富裕水深，根据底质主要为粉细砂，本渔港取 0.3m；

$\Delta$ ——备淤富裕深度，根据本渔港池的泥沙回淤强度，取 0.4m。

码头前沿底高程=设计低水位-H。

经计算，码头前沿设计水深和底高程详见下表。

表 2.2.2-6 码头前沿设计水深和底高程计算表（单位：m）

船舶吨级	T	h	$\Delta$	H	设计低水位	码头前沿底高程	取值
20HP 渔船	1.0	0.3	0.4	1.7	-0.13	-1.83	-3.5
200HP 渔船	1.8	0.3	0.4	2.5	-0.13	-2.63	
400HP 渔船	2.6	0.3	0.4	3.3	-0.13	-3.43	

根据上述计算结果，本渔港的渔业码头前沿停泊水域底标高均取-3.5m。

#### 2、停泊水域宽度

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，渔船码头前沿停泊水域宽度按下面公式进行计算：

单船系泊： $2Bc$

多船并排系泊： $2Bc+(m1-1)Bc$

式中：Bc——设计代表船型全宽；

m1——并排船数；

考虑到本工程港池水域狭窄，200HP 和 400HP 渔船考虑单船系泊，20HP 渔船考虑双船系泊。停泊水域宽度计算结果见下表。

表 2.2.2-7 停泊水域宽度计算表（单位：m）

船舶吨级	Bc	m1	B	取值	备注
20HP 渔船	3.2	2	9.6	12.0	按双船系泊考虑

船舶吨级	Bc	m1	B	取值	备注
200HP 渔船	4.9	1	9.8		按单船系泊考虑
400HP 渔船	6.0	1	12.0		按单船系泊考虑

### 2.2.2.7 回旋水域尺度

#### 1、回旋水域长度和宽度

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000), 供渔船回转的水域, 对顺岸码头应沿码头全长设置, 宽度可取 1.5~2.5 倍设计代表船型全长。

本工程回旋水域长度沿码头全长设置, 回旋水域宽度= $(1.5\sim 2.5)\times 32=48\sim 80\text{m}$ , 本工程取为 60m。

#### 2、回旋水域设计底高程

渔船回旋水域设计底高程与码头前沿底高程取值相同, 为-3.5m。

### 2.2.2.8 防波堤主尺度

#### (1) 防波堤走向及长度

根据渔港所处海域的波浪条件以及港内停泊与避风的水域面积, 本渔港拟通过南防波堤和北防波堤形成环抱式港池, 口门朝西, 避开强浪向和常浪向, 保证了渔港的最佳掩护效果。

防波堤起点与天然岸线基本垂直, 整个堤身呈弧形布置, 南防波堤向西北弯折, 北防波堤向西南弯折, 南北两堤合围形成停泊与避风水域, 南防波堤总长 533m, 北防波堤总长 345m。

本工程波浪和潮流泥沙数学模型报告正在编制, 防波堤的走向和长度将根据数模研究结果和合理建议进一步优化布置。

#### (2) 防波堤设计顶高程

根据《防波堤与护岸设计规范》(JTS 154-2018)的有关规定, 对于基本不越浪的斜坡堤, 堤顶高程宜定在设计高水位以上不小于 1.0 倍设计波高值处。

本阶段参考国家海洋局南海预报中心 2013 年 3 月编制的《陆丰市碣石渔港水文气象泥沙分析专题报告》中的波浪资料, 取 100 年一遇时的 H13% 推算值 2.2m 作为设计波高, 则堤顶高程应不小于  $1.46+2.2=3.66\text{m}$ , 取为 3.7m。

### 2.2.2.9 口门设计尺度

渔船口门有效宽度根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)计算, 取 1.5~

2.0 倍设计船长，大船取小值，小船取大值。

20HP 渔船： $B_0=2.0L=2.0 \times 12=24\text{m}$ ；

200HP 渔船： $B_0=2.0L=2.0 \times 24=48\text{m}$ ；

400HP 渔船： $B_0=1.5L=1.5 \times 32=48\text{m}$ 。

综上计算，口门有效宽度为 48m，本渔港口门有效宽度取为 50m，满足规范的要求。

### 2.2.2.10 高程设计

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，码头前沿高程可按下式计算：

$$H_p=H_s+H_0$$

式中： $H_p$ ——码头前沿高程 (m)；

$H_s$ ——设计高水位 (m)；

$H_0$ ——超高 (m)，取 0.5~1.5m，特一级及一级渔港取大值，二三级渔港取小值。

$$H_p=1.46+(0.5\sim 1.5)=1.96\sim 2.96\text{m}。$$

码头后方陆域高程约 4.1m，综合考虑本项目码头结构与现有陆域的衔接和渔船装卸货的便利性，本工程码头面高程取为 2.5m。

### 2.2.2.11 进港航道设计尺度

(1) 进港航道有效宽度

渔船进港航道有效宽度根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)计算，航道满足 20HP 渔船双向通航的需要，同时满足 400HP 和 200HP 渔船单向通航需求，计算公式如下：

$$B_1=(6\sim 8)B_c$$

式中： $B_1$ ——设计代表船型在设计通航水位时，满载吃水船底水平面处的航道净宽(m)；

$B_c$ ——设计船宽(m)；

经计算，20HP 渔船双向通航航道有效宽度为 19.2~25.6m。

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，单向航道宽度按下式计算：

$$W=A+2c$$

式中：

W——航道通航宽度(m);

A——航迹带宽度(m),  $A=n(L\sin\gamma+B)$ ;

c——船舶与航道底边间的富裕宽度 (m), 取  $c=0.5B$ ;

n——船舶漂移倍数, 取 1.81;

L——设计船长 (m), 取 32m;

$\gamma$ ——风、流压偏角 ( $^{\circ}$ ), 取  $3^{\circ}$  ;

B——设计船宽 (m), 取 6m。

则  $W=1.81 \times (32 \times \sin 3^{\circ} + 6) + 2 \times 0.5 \times 6 = 19.9(m)$ 。

综合考虑满足 20HP 双向通航并满足 400HP 和 200HP 渔船单向通航的需要, 本工程进港航道宽度取为 20m。

#### (2) 进港航道设计水深及底高程

根据《渔港总体设计规范》, 渔船航道设计水深与码头前沿设计水深一致, 为 3.3m, 航道底高程为-3.5m。

#### 2.2.2.12 避风锚泊水域设计

本渔港在北防波堤和南防波堤之间设置了专门的停泊与避风水域, 水域面积约 14.67 公顷, 生产作业港池也可以作为避风水域。

根据统计, 金厢镇共有大小渔船约 530 艘, 约 95%为中小型渔船, 5%为大型渔船, 随着近些年国家渔业政策的不断缩紧, 可以预见未来小型渔船将逐步淘汰, 被中大型渔船所替代。金厢渔港港池水域小, 无法满足大量本地渔船停泊, 经实地调研, 实际在金厢港内停泊的渔船数量仅约 90 艘, 其余渔船停泊于附近的乌坎、碣石等港内。

北防波堤围护水域为中型渔船锚泊水域, 主要停泊 20HP~200HP 渔船, 中型渔船锚泊水域 2.54 公顷 (其中 0.93 公顷为与航道的连接水域, 1.63 公顷为主要锚泊区), 底高程为-2.7m, 可供 20 个 200HP 中型渔船锚泊。

南防波堤围护水域为大型渔船锚泊水域, 大型渔船锚泊水域位于航道与南防波堤之间, 为航道、南防波堤以及东侧海岸线所包围; 大型渔船锚泊水域 12.13 公顷 (其中 1.36 公顷为与航道的连接水域, 10.77 公顷为主要锚泊区), 底高程为-3.5m, 可供 81 个 400HP 大船锚泊或 239 个 20HP 小船锚泊。

在恶劣天气时码头前沿港池也可作为避风水域使用, 主要停泊 20HP 及以下

的小型渔船，可供 29 个 20HP 小船临时避风锚泊。

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)的规定，锚泊面积按多船并排单锚系泊计算，计算公式如下：

$$F_1 = (1.5L_c + 6h_3) (1 + m_2) B_c$$

式中：  $F_1$ ——多船并排单锚系泊每组锚泊面积，  $m^2$ ；

$L_c$ ——设计代表船型全长，  $m$ ；

$h_3$ ——极端高水位时锚地水深，  $m$ ；

$m_2$ ——多船并排单锚系泊每组渔船船数，取 2~6 条，大船取小值，小船取大值；

$B_c$ ——设计代表船型船宽，  $m$ 。

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)的规定，锚地内各组渔船之间的安全距离宜为 20~30m，本工程取安全距离为 20m。

则每组渔船占用避风水域面积计算结果见下表。

表 2.2.2-8 锚泊水域面积计算表（单位： $m$ ）

船舶吨级	$L_c$	$B_c$	$h_3$	$m^2$	$F_1 (m^2)$	加上安全距离后占用水域面积 ( $m^2$ )
20HP 渔船	12	3.2	6.26	6	1245	2736
200HP 渔船	24	4.9	5.46	6	2358	4820
400HP 渔船	32	6.0	6.26	4	2567	5282

按照本工程的大中小型锚泊水域划分，小型渔船锚泊区可锚泊渔船约 29 艘，中型渔船锚泊区可锚泊渔船约 20 艘，大型渔船锚泊区可锚泊渔船约 81 艘，或可锚泊 239 个 20HP 小船，以大型渔船锚位为主；考虑到本地实际情况，中小型渔船占比约 95%，大型渔船占比仅约 5%，因此避风水域内预计以中小型渔船停泊为主，当恶劣天气出现时，本工程停泊水域内共可锚泊中小型渔船约 288 艘。

由于金厢位于广东东南部，受台风影响较大，根据多年实际防台经验，现有渔船防台避风主要通过两种方式解决，针对本地小型渔船，通过吊运上岸或拖至沙滩上进行安置；针对大中型渔船，主要根据台风实际路径迁移至碣石、甲子等防台风能力较强的传统避风锚地进行安置。

金厢渔港建成后，虽然可以形成一定的掩护水域，但由于影响渔港避风能力的因素复杂，渔港的实际防台风等级和能力需要通过渔港防台风等级评估专项研

究确定，其中根据风暴潮和台风浪计算，评估渔港基础设施的防台风等级，根据风场、海流、台风浪对渔船的作用力，结合水域锚抓力实测结果，评估锚泊地的防台风等级，根据台风浪计算结果，评估防波堤的防台风等级。

本次设计根据掩护水域情况对停泊水域进行了布置，水域按大、中、小三种渔船进行布置，大型渔船代表船型为 400HP 渔船，中型渔船代表船型为 200HP，小型渔船代表船型为 20HP 渔船。渔船采用多船并排单锚泊的方式，按照小船在内、大船在外的原则进行布置，大型渔船停泊水域面积为 10.77 公顷，中型渔船停泊水域为 1.61 公顷，小型渔船停泊水域为港内港池水域，共能满足约 281 艘本地中小型渔船的锚泊需求，其余的本地小型渔船仍考虑利用附近其他锚地进行避风锚泊或拖至沙滩上进行安置。

停泊水域渔民上下岸采用小船接送方式，利用渔港码头进行上下岸，北防波堤和南防波堤不作为停泊水域的上下通道。

综上所述，金厢渔港建成后，可以满足本地渔船在一定的防台风等级前提下的停泊避风需要。

## 2.2.3 水工构筑物结构型式

### 2.2.3.1 水工构筑物种类

#### 1、码头工程

400HP 渔业码头：共 4 个泊位，水工结构按 400HP 渔船设计。

#### 2、防波堤工程

本工程防波堤位于拟建码头以西，分为南北两段，共同形成本工程港池的门口及锚泊区域。防波堤总长度约为 878m。

### 2.2.3.2 水工构筑物安全等级

本工程水工建筑物中，码头及护岸的结构安全等级采用 II 级，结构计算重要性系数采用值  $\gamma_0=1.0$ 。

### 2.2.3.3 建筑物的主要尺度

水工各建筑物的主要尺度见下表。

表 2.2.3-1 水工建筑物主要尺度一览表

建筑物名称	长度(m)	顶面高程(m)	前沿水深(m)	前沿（或轴线）走向
-------	-------	---------	---------	-----------

400HP 渔业码头	187	2.5	-3.5	南-北
1#引桥	17	4.1~2.5		
2#引桥	16.5	4.1~2.5		
3#引桥	16	4.1~2.5		
南防波堤	553			
北防波堤	345			

#### 2.2.3.4 码头结构

码头采用高桩梁板结构，码头平台宽度为 15m，排架间距 6m。码头桩基根据场地特点考虑为 PHC700 B 型管桩，每榀排架设 4 根桩，桩间距为 4.2m，码头共 33 榀排架，即码头共 132 根 PHC700 B 型管桩，管桩桩顶设一桩帽，桩帽顶为现浇横梁。

码头上部结构为正交梁板体系，横梁、纵梁均为现浇钢筋砼结构，面板为现浇钢筋砼实心板，板厚 300mm，顶面为 50mm 砼磨耗层。码头前沿设有靠船构件，构件上安装 SA300H L1.0m 超级拱形橡胶护舷，码头顶面设 150KN 系船柱，每个排架临海侧设置 2 个系船环，方便小型渔船低潮位系泊。

由于场地表层存在较厚粉细砂，为保护后方斜坡设置护底结构。护底结构为斜坡结构，护面坡度为 1:4，采用 50~100kg 块石护面和 100~150kg 块石护底，护面底分别铺设厚 400mm 碎石垫层和两层土工布。

码头桩基平面布置图见下图 2.2.3-1，结构立面图见图 2.2.3-2，码头结构断面图见图 2.2.3-3。

#### 2.2.3.5 引桥结构

由于场地标高限制，打桩船进入引桥区域困难，且原护岸区域存在抛石区域。因此引桥桩基采用灌注桩梁板结构。单个排架采用 3 根直径 0.8m 灌注桩，每座引桥采用三个排架的灌注桩作为下部基础，即本项目三座引桥共使用 27 根直径 0.8m 的灌注桩作为引桥下部基础。

灌注桩上部设置桩帽梁，排架间距 7m，上部设置现浇纵梁连接排架。引桥现浇面板厚 300mm。

引桥平面、立面及断面图可见图 2.2.3-1~3。

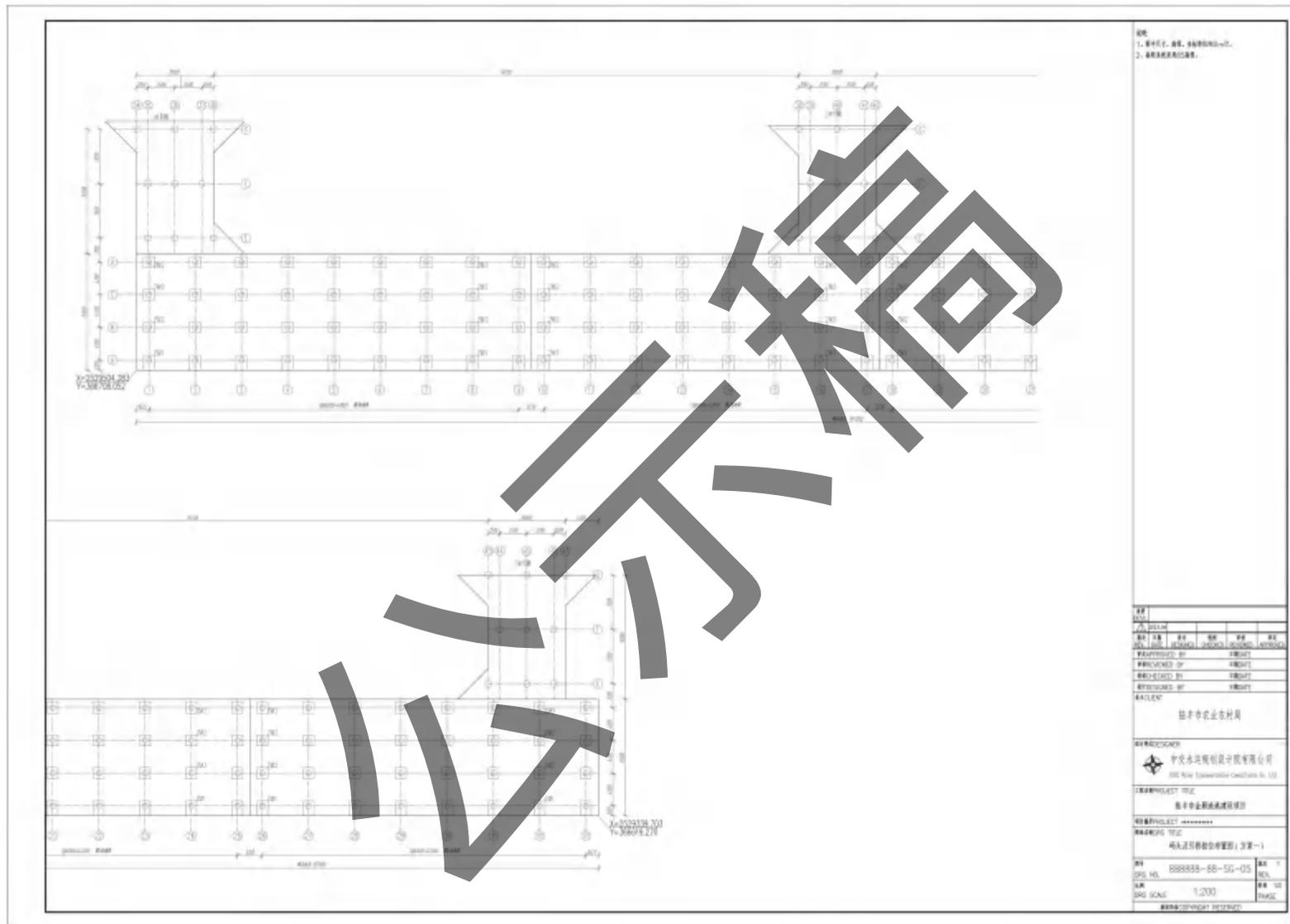


图 2.2.3-1 码头及引桥桩基平面布置图

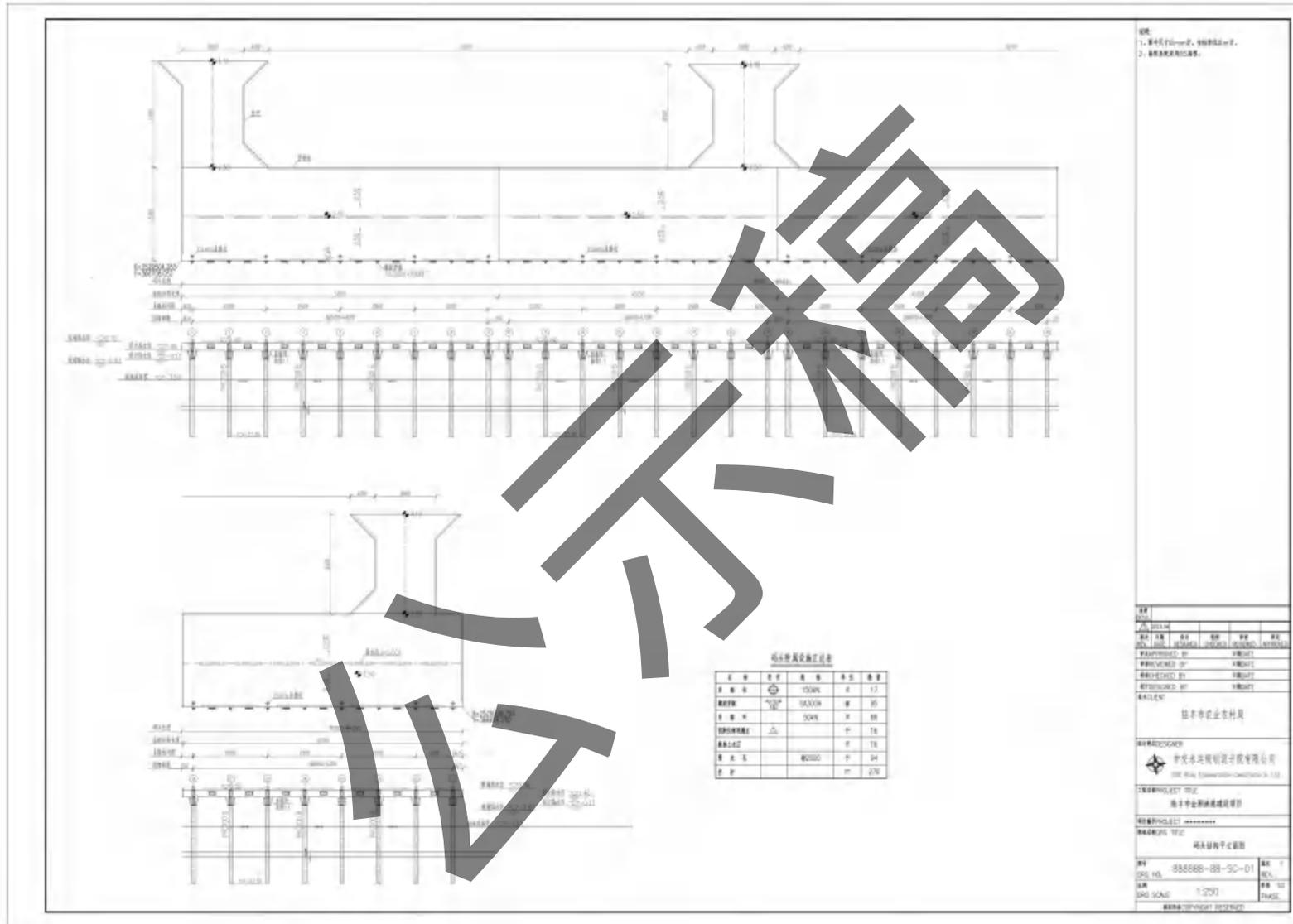


图 2.2.3-2 码头及引桥结构立面图

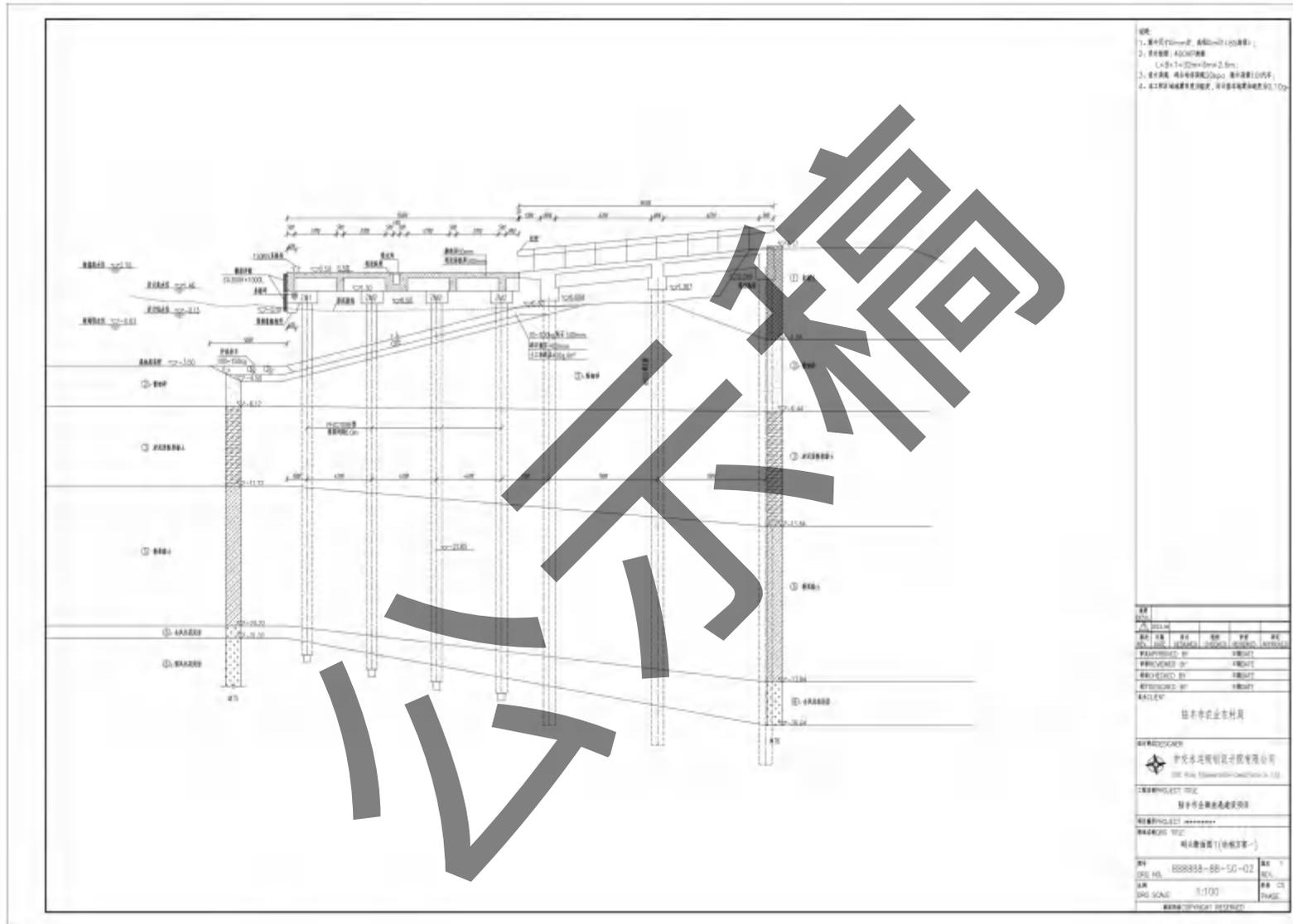


图 2.2.3-3a 码头及引桥结构断面图 1

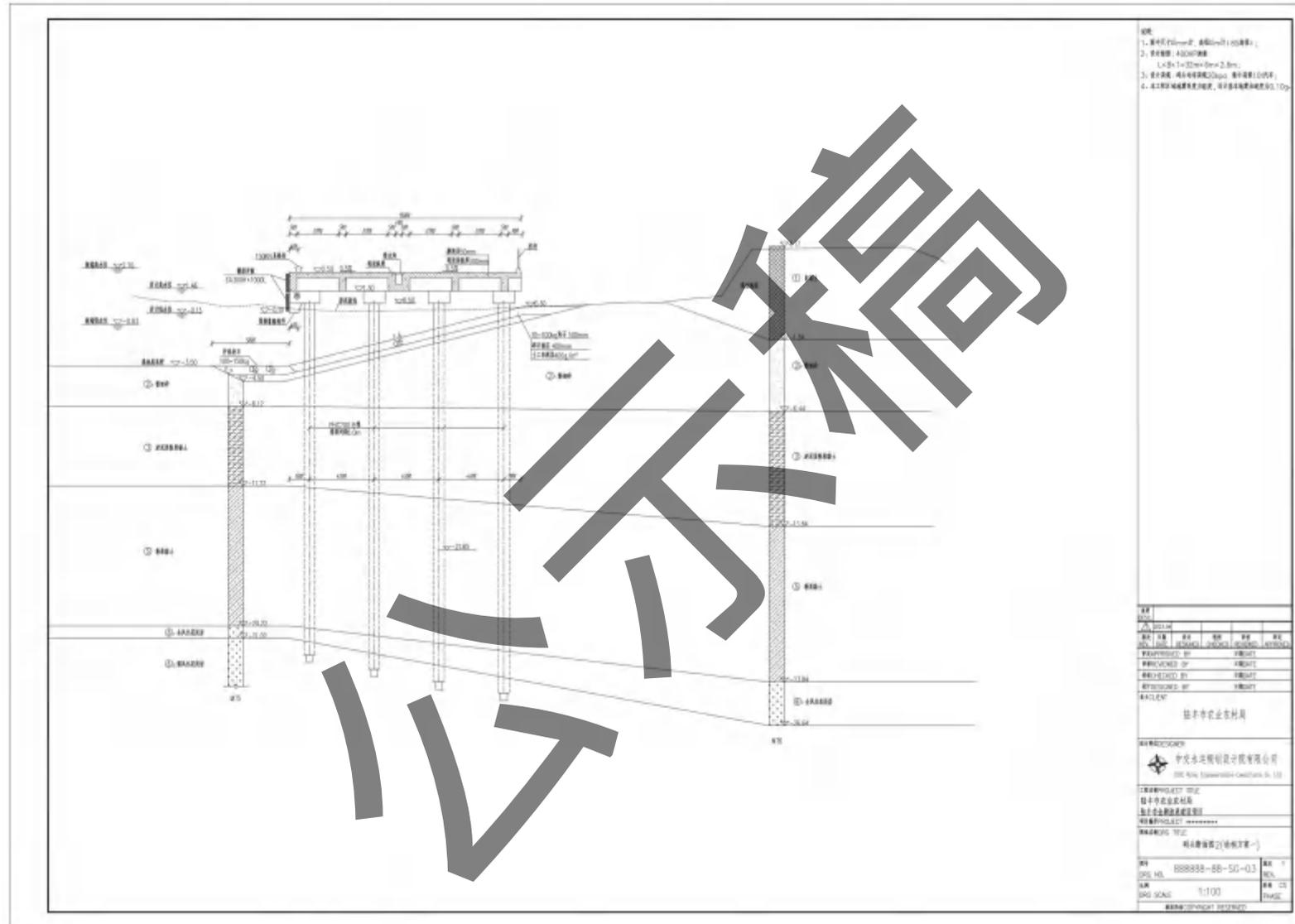


图 2.2.3-3b 码头及引桥结构断面图 2

### 2.2.3.6 防波堤结构

防波堤分为南、北防波堤，防波堤总长 878m，其中北防波堤长度 325m，堤头长度 20m，南防波堤长度 513m，堤头长度 20m。

根据专题分析结果显示，防波堤提前 100 年一遇设计波浪，设计高水位  $H_{1\%}=3.33\text{m}$ ， $H_s=2.63\text{m}$ ， $H_{13\%}=2.22\text{m}$ ，由于防波堤兼顾锚地防台功能，避风能力要达到 12 级台风，所以堤顶高程按照基本不越浪考虑，采用设计高水位 1 倍设计波高计，取 3.7m。

堤身内、外采用 3.0t 扭王字块护面，堤身堤顶宽度按照大于 1.1 倍的设计波高值，并且满足安放 2 个扭王字块的要求，取 3.164m，堤头段采用 4.0t 扭王字块护面，同样的要求，堤头段堤顶宽度取 3.484m，堤内外坡度均为 1: 1.5。

两座防波堤堤心均为 10~100kg 块石，堤心与堤身扭王字块之间的垫层为 200~300kg 块石 690mm 厚，防波堤堤脚采用 2 块 3.0t 扭王字块作为护脚，再外侧则为宽 5m 的 200~300kg 块石（厚 1000mm）的外侧护底，护底边坡坡度为 1:2。同时，地勘揭示防波堤的持力层为粉砂层，为防止堤淘涮引起堤身沉降，在堤身下设置 300mm 厚的二片石垫层。基于水深不同，南、北两座防波堤整体宽度（不含堤头）为 34.2m~39.4m（对应水深约为 1.5m~3.55m）。

南、北防波堤堤头段堤心均为 10~100kg 块石，堤头段的堤心与堤身扭王字块之间的垫层为 300~400kg 块石 760mm 厚，堤头段的堤脚采用 2 块 4.0t 扭王字块作为护脚，再外侧则为宽 5m 的 300~400kg 块石（厚 1000mm）的外侧护底，护底边坡坡度为 1:2。同时，地勘揭示防波堤的持力层为粉砂层，为防止堤淘涮引起堤身沉降，在堤头段的堤身下同样设置 300mm 厚的二片石垫层。北防波堤堤头段水深约为 2.8m，堤头宽度约为 39.0m，南防波堤堤头段水深约为 3.55m，堤头宽度约为 41.5m。

防波堤堤身断面图见图 2.2.3-4，南、北防波堤堤头断面图见图 2.2.3-5。

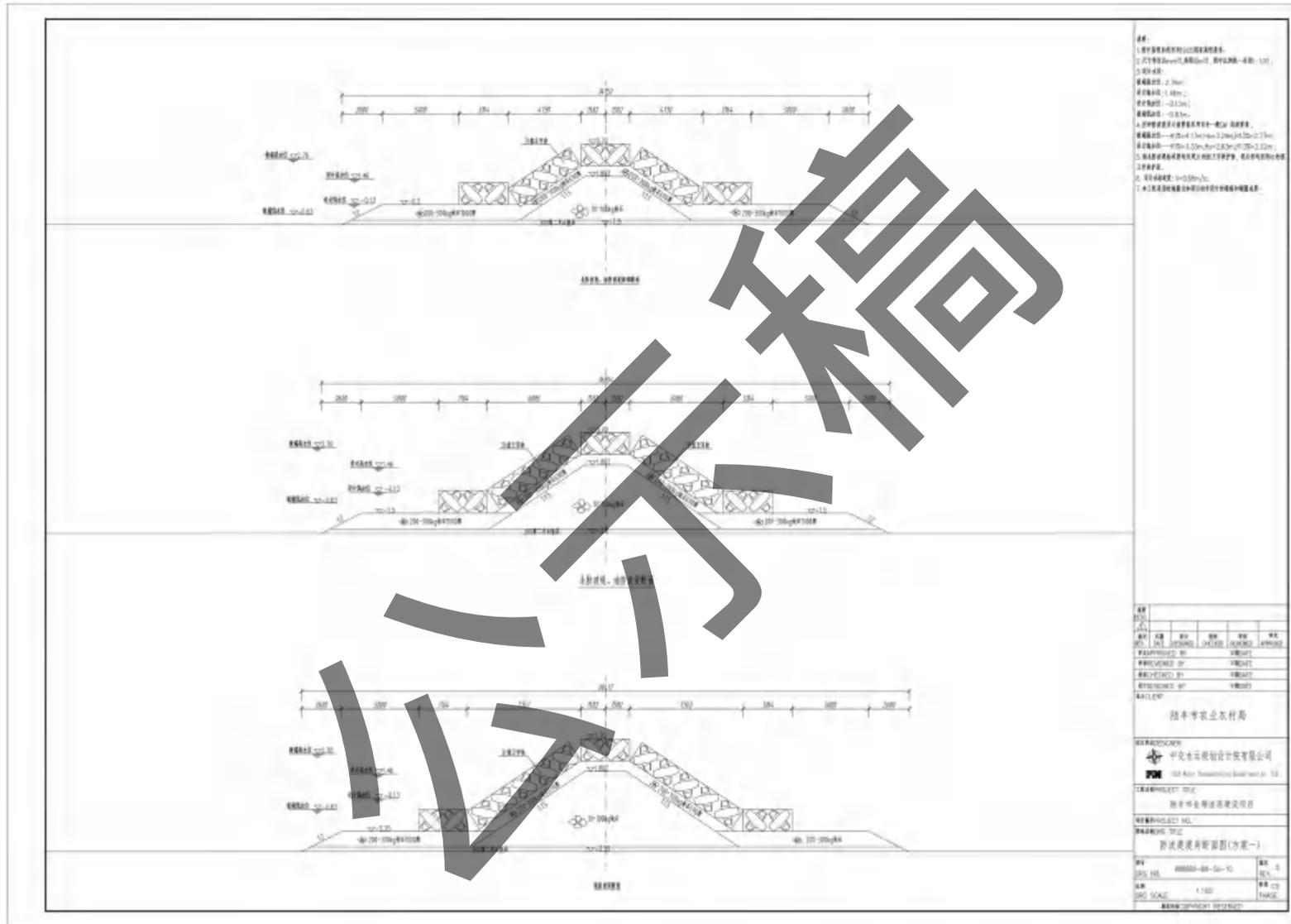
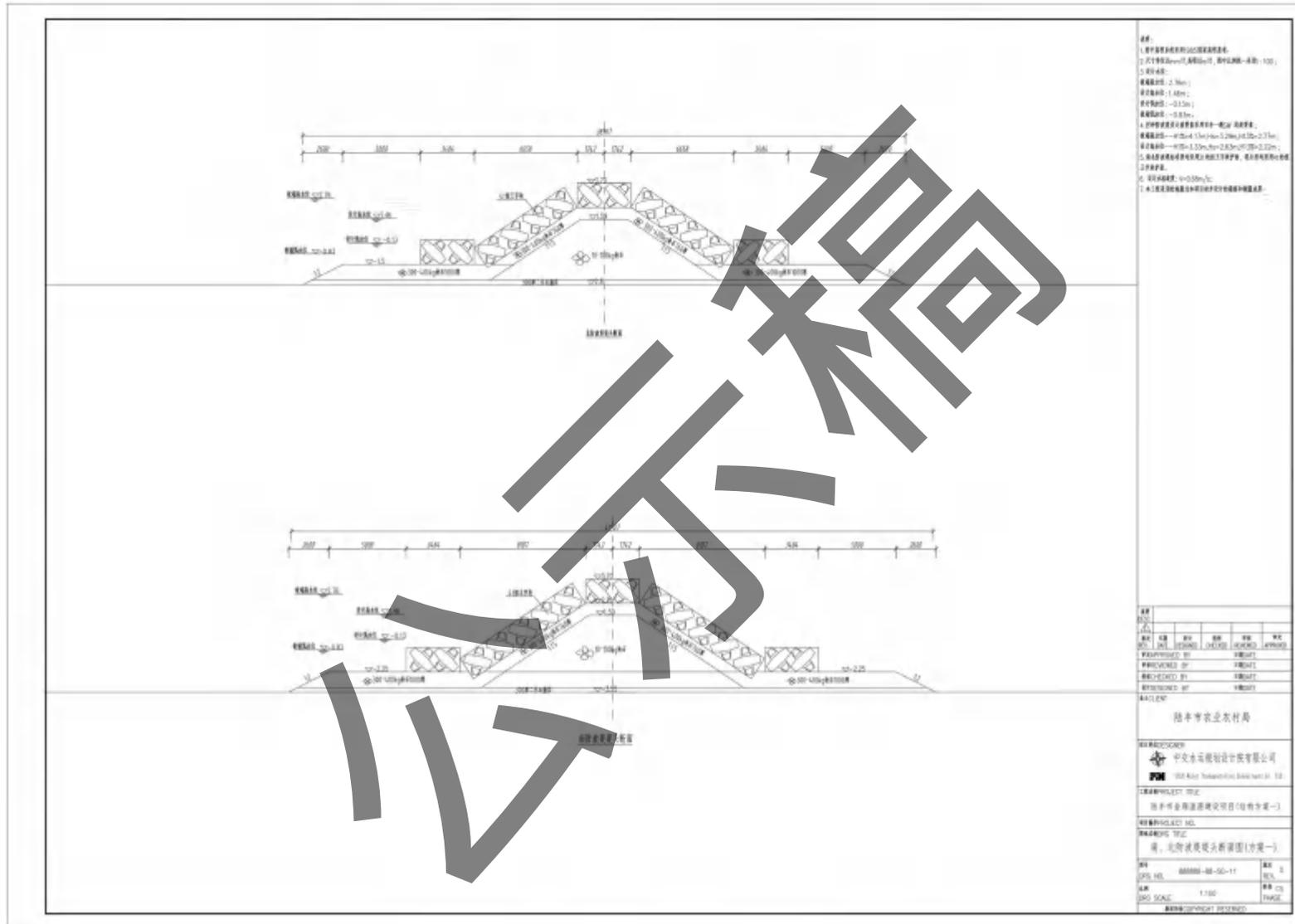


图 2.2.3-4 南、北防波堤堤身断面图



- 说明:
1. 图中所有尺寸均以米(m)为单位。
  2. 图中所有尺寸均以米(m)为单位, 图中所有尺寸均以米(m)为单位。
  3. 图中所有尺寸均以米(m)为单位。
  4. 图中所有尺寸均以米(m)为单位。
  5. 图中所有尺寸均以米(m)为单位。
  6. 图中所有尺寸均以米(m)为单位。
  7. 图中所有尺寸均以米(m)为单位。

工程名称	陆丰市农业农村局
设计单位	平安岩土工程设计有限公司
项目负责人	陆丰市农业农村局
设计日期	2023.11.11
设计阶段	施工图
设计内容	防波堤堤头断面图(方案一)
设计比例	1:50
设计日期	2023.11.11

图 2.2.3-5 南、北防波堤堤头断面图

### 2.2.3.7 水下护坡

由于金厢渔港出海口口门较为狭窄，本项目设计航道与渔港北侧沿岸海岸线距离较近（最近约 8m），渔港北侧现状为混凝土结构的直立式护岸，护岸建成时间较长，为保护现有直立式护岸的稳定性，需对现有直立式护岸进行水下护坡建设。

本项目沿护岸布置长 210m、宽 10m 的水下护坡，护坡结构从下往上依次为两层 300g/m<sup>2</sup> 无纺土工布、0.6m 厚袋装碎石、0.3m 厚二片石，顶部二片石层需进行水下理坡，坡度 1: 1.5。水下护坡顶部宽度约 3m，衔接至现有直立式堤岸坡脚。口门南侧临时砂质岸线处，设计高水位以上的砂开挖边坡按 1: 2 控制，设计高水位以下的砂开挖边坡按 1: 3 控制，护坡与航道相接侧设计标高为-3.5m，与护岸相接侧设计标高约为 1.3m。

现有渔港口门段航道疏浚时需按以上设计边坡施工，不得超挖，必要时该口门段航道全部采用人工水下开挖施工。

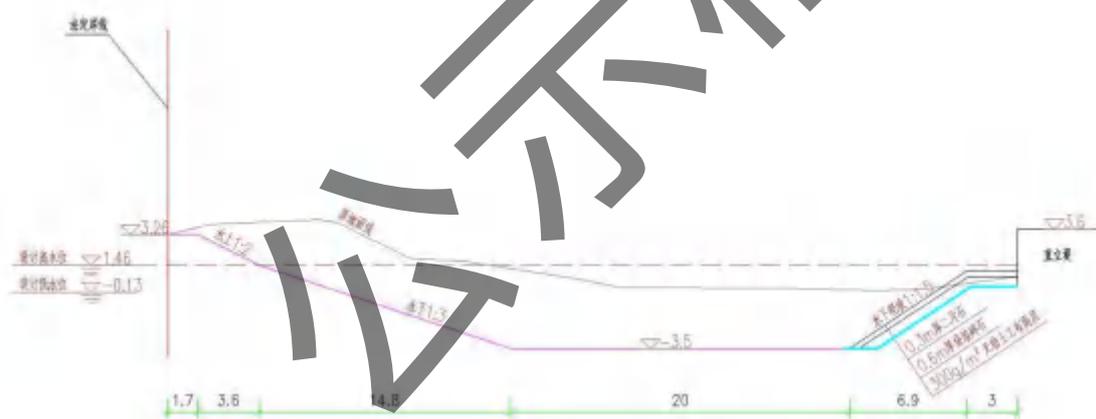


图 2.2.3-6 护坡结构示意图

### 2.2.3.8 疏浚工程

根据地质勘察资料，疏浚范围内主要以粉细砂为主，拟采用 8 方抓斗船配泥驳进行疏浚。

水域疏浚包括渔港生产作业港池、进港航道和锚泊区，除北防波堤附近的中型渔船锚泊区设计底高程为-2.7m 以外，其余疏浚区域底高程均为-3.5m。疏浚按超宽 4m，超深 0.5m 考虑，开挖边坡按 1:5 进行控制。经计算，疏浚工程量为 77.6 万 m<sup>3</sup>（其中粉细砂约 74.1 万 m<sup>3</sup>，素填土约 3.5 万 m<sup>3</sup>）。

本工程疏浚土主要以细砂为主，具有一定的经济价值，金厢距最近的广东太

平岭核电厂建设工程疏浚物临时性海洋倾倒区约 90km，外抛距离较远，成本较高，工期较长，因此建议疏浚物考虑上岸处置。

经与陆丰市地方政府协商，疏浚土拟堆存至本工程东侧陆域的废弃虾鱼塘内，后方废弃虾鱼塘位于海岸线往陆域侧，不涉及使用海域，疏浚土陆运运距在 100m 以内。按照堆高 4m 考虑，需要约 17.4 公顷虾鱼塘。本项目疏浚土上岸堆存后均交由陆丰市政府统筹，由资源中心进行招拍挂流程后，竞得人负责对本项目疏浚土进行点对点转运。



图 2.2.3-7 项目疏浚土堆放位置

### 2.2.3.9 导助航设施

为保证船舶进出港航行安全，应布设相应的导助航设施。助航设施宜结合本项目工程以及现有航道助航设施统筹考虑，拟在北防波堤和南防波堤堤头各设置 1 个堤头灯桩，共 2 个灯桩，灯桩高 8m，安装 LED 航标灯器。

## 2.3 项目主要施工工艺和方法

### 2.3.1 施工工艺及方法

本工程中新建防波堤、新建码头、港池航道疏浚等水工工程为主体工程，其

他工程为配套工程。首先进行防波堤及码头相关构件预制，然后再进行防波堤及码头主体结构施工、疏浚吹填等，最后为陆域配套工程实施。

本工程涉海水工结构为常见施工形式，可按常规施工工艺进行施工，可按水上陆上分开平行进行施工，水上部分施工顺序要按先水工后配套，先水下后水上的原则进行，具体为防波堤、码头预制砼构件→防波堤护底土方开挖→新建防波堤主体结构→码头主体结构→港池航道疏浚→疏浚物堆存及外运→配套工程等。

### 2.3.1.1 防波堤施工

#### (1) 施工工序及方法：

根据本工程的特点，分为砼构件预制施工和现场水工施工两条主线。为了最大程度地满足施工进度要求，两条主线需同时进行，形成平行流水作业条件。

此外，考虑到本工程土石方量工程较大，现有陆域相接的通道不能满足施工进度要求，故防波堤采用堤身水上施工，施工工序如下所示：

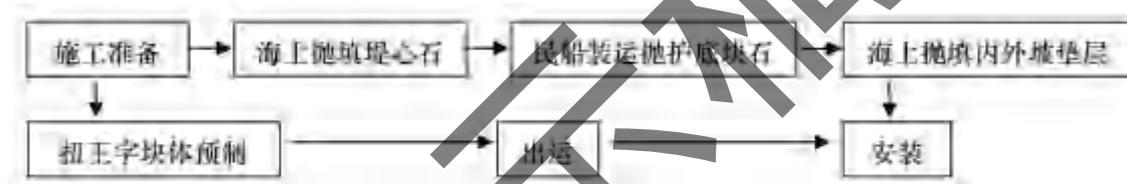


图 2.3.1-1 防波堤施工工序

#### (2) 施工工艺

##### a. 堤心石施工

本工程防波堤采用水上施工，防波堤堤身需通过方驳或民驳进行水上抛填块石形成。并利用甲板驳船配合反铲进行堤心石补抛和边坡石料补足等施工。在抛填过程中，为避免因风浪而遭受破坏，应及时覆盖护面块体。

##### b. 方驳装运抛护底块石

护底离堤中心较远且较薄，一般利用甲板驳船配合反铲进行抛填，但应勤测水深，控制其抛填厚度。

##### c. 抛填垫层块石

堤心石抛填完成并验收后，应尽快抛填垫层石，以提高堤的抗浪能力，特别是外坡。抛填垫层石采用汽车运至坡肩卸料。反铲挖掘机和推土机负责配合将石料向堤身范围堆填。垫层石抛填后，尚需做理坡处理，理坡方式采用滑线法。水上部分由长臂反铲负责对堤身边坡进行修整。长臂反铲无法触及的水下部分由潜

水员进行检查、修整，标高不足部分采用平板驳补抛。

d.护面层施工（安放扭王字块）

为避免垫层石受风浪破坏，应分段由下而上安放人工块体，及时覆盖垫层石。

扭王字块采用水陆两种方式同时安装，陆上安装采用吊机进行随机安放，水上安装采用甲板驳船配合吊机进行随机安放，安放标准按相应规范进行。

### 2.3.1.2 码头及引桥施工

码头 PHC 桩桩基采用打桩船水上沉桩的方式进行施工，引桥灌注桩采用冲孔桩机冲击成孔；引桥上部结构采用抱箍法设施施工平台，履带吊+平板驳船组进行施工辅助，运输驳运输物料进行水上现浇施工；码头桩帽采用抱箍法现浇完成后，由起重船、运输驳配合完成预制梁板水上安装，最后进行现浇面层、磨耗层水上现浇。

码头施工工艺流程如图 2.3.1-2：

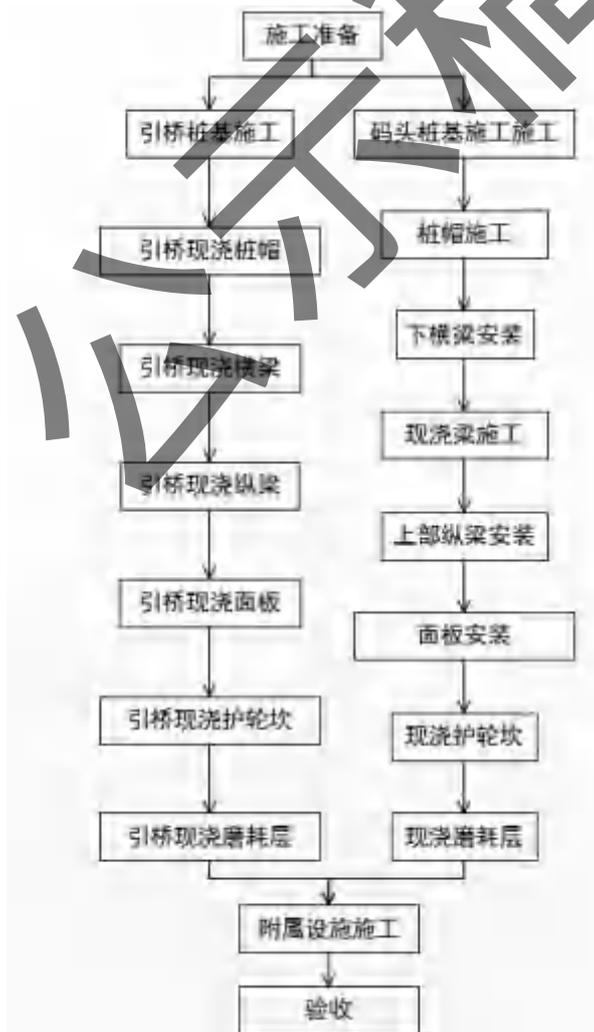


图 2.3.1-2 码头施工工艺流程图

## (1) 沉桩施工

### 1) 沉桩顺序

根据船舶的性能、桩位布置和考虑到现场实际施工安排，编制打桩顺序。沉桩顺序每一根桩都能按设计桩位、扭角和斜率进行沉桩。沉桩顺序：由岸向海方向。

### 2) 桩基的装驳及出运

根据沉桩顺序向厂家提供出运装船顺序(避免现场返桩)和在桩身划上深(或长度)度线，分别由厂家负责吊上驳船，出厂合格证及相关资料随船运抵施工现场并交项目部、监理部门、业主联合检查核对后，方可配合桩船沉桩。

为确保运输过程中桩体安全，装驳时采用木方对甲板面找平，上下层垫木应在同一垂直面，垫木顶应在同一平面上。装驳时严格按照沉桩的顺序及编号装驳，便于现场打桩时取桩。装驳时用枕木支垫加固，防止运输过程中管桩滚动，以保证运输过程的安全。每次装载管桩数量根据船舶的装载能力以及我部提供装驳图进行控制。

### 3) 船机锚缆布置

为控制打桩船的摆幅，沉桩时打桩船按八字锚进行抛锚，共设 8 套锚进行定位。船首设一根前抽心缆以便打桩时能够绕过前面已打好的桩。桩船与运桩方驳两船纵轴线成 T 型布置，抛锚带缆控制船位。

### 4) 沉桩定位方法

本工程沉桩定位采用 GPS 定位沉桩，其平面定位及高程控制精度已达到厘米级，完全能够满足本工程测量定位的精度要求。它具有定位准确(达到厘米级)、迅速、全天候、远距离、测站与测点无需通视等特点。为保证桩的精确性，我们将在岸边摆设一台全站仪采用极坐标法(或者两台全站仪采用前方交会的方法)进行双控复核。

**建立基准站：**在项目部本部营区设立 GPS 基准站，依据已知测量控制点，利用基准站的主机和打桩船所配备的双频 GPS 接收机，选择良好的观测时段，进行控制点校正工作，确定其参数。

**工作原理：**在打桩船上安装 3 台双频 GPS 接收机，GPS 接收系统以 RTK 方式工作，实时监测 3 个接收天线的三维坐标，同时监测船体横摇、纵倾角、桩架

倾角及桩体、替打与桩架的相对位置，根据坐标转换数学模型以及接收天线、桩架及替打之间的几何关系，计算出桩体的实时坐标、方位角，依据设计坐标和方位角进行指导桩的平面定位。据此指挥打桩船调整锚缆移动船位，直至桩位偏差达到允许范围，开始下桩。

#### 5) 沉桩程序

①打桩船、方驳在锚艇配合下进行抛锚定位。

②移船吊桩及就位：桩船紧靠方驳，桩架往前倾斜，使吊索垂直于钢管桩。吊点位置按设计要求规定采用两点吊，下吊索长度（包括捆绑长度）一般取 0.6~0.7 倍桩长；桩未吊离船舱时，方驳上的起重工负责指挥，起吊过程注意观察钢管桩两端是否碰到仓壁，打桩船吊起桩身至适当高度（如超越方驳锚机、封仓架等障碍物）后，打桩船退后，横移至设计桩位；慢速升主钩，降副钩立桩，同时将桩架收回至前倾 3°，打开上、下背板，再将桩架变幅至后倾 5°，将桩进入龙口，关上、下背板、解副钩吊索（提斜桩及扭角的控制）。

③定位：将上背板升至适当位置，下背板放到水面，使桩稳定后、移船至桩位准确位置；测量人员通过仪器观测船位，报出偏差，打桩船移船调整至符合要求；通过仪器观测报出桩的垂直度误差，打桩船通过调整平衡车或左、右舱压水调整或通过变幅调整前后垂直度误差。

④下桩：当垂直度、桩位均符合要求时，桩工班长指挥降主钩下桩，下桩时，测量班和桩工班跟踪观测，随时掌握桩位和垂直度的变化，根据实际情况，采取措施确保桩位和垂直度符合要求。

⑤套替打、压锤：桩身靠自重下沉稳定后，复测桩位，确认符合要求后解主吊钩吊索，桩工班长指挥放下替打，接近桩顶时，暂停、观察桩顶与替打的桩帽是否对正，如有偏差应移船或变幅桩架使之对正再放下替打。压锤时，桩工班长密切注意桩位变化，测量人员复测桩位，调整好桩位继续压锤。

⑥锤击：压锤后待桩稳定，调整龙口与桩身平行，使桩、替打、锤三者的中心线在同一轴线，测量工复测桩位无误，经现场技术员认可后，桩工班长指挥锤击。锤击过程中应注意滑桩、桩的贯入度是否已达设计要求、桩锤使用档位、涌浪等情况，记录员作好各种原始记录。在锤击过程中测量工全程观测，如出现偏位应及时向现场技术员和监理人员汇报。

## 6) 沉桩终锤控制

①沉桩以贯入度控制为主，标高作为校核。控制贯入度为最后三阵锤不大于1mm/击，当沉桩贯入度已达到控制贯入度，而桩端未达到设计标高时，应继续锤击贯入100mm或50~80击，但应注意PHC桩桩头是否存在破坏。若桩尖标高距设计标高超过1.5m时，要与设计单位研究解决。

②桩端已达到设计标高，而贯入度大于控制贯入度时，应继续锤击，使贯入度接近贯入度。

③沉桩标准按施工图设计交底要求执行。

④沉桩时根据沉桩趋势及标高进行调整（与现场旁站监理商定），避免钢管桩尖卷口。

## 7) 试桩

工程施工前应根据地质情况，选取3根桩试打，以取得正式施打所需要的有关控制数据，尤其是贯入度控制值。

## 8) 桩基检测

全部PHC桩应抽取5%（PHC桩总数的）进行低应变动力检测法对桩身混凝土完整性进行检测；采用高应变动力检测法对单桩轴向承载力进行检测，检测数量为7根。

### (2) 上部结构现浇施工

本工程现浇结构包括码头桩帽、引桥帽梁，均采用钢抱箍工艺进行施工。PHC桩排架施工完成后，根据标高换算出钢抱箍的安装标高，由起重船配合进行钢抱箍的安装，钢抱箍完成后，依次进行构件底模安装、主梁、分配梁、面板的安装，随后进行钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工序。

#### 1) 安装抱箍、底模铺设

抱箍制作：钢抱箍采用10mm厚A3钢板制作，抱箍高400mm，内径与管桩直径相同，每个柱箍由2个半圆形钢箍组成，2个半圆箍的2端各焊接（坡口焊）1块长度为40a工字钢作为支撑“牛腿”，“牛腿”与半圆箍之间用两块厚12mm的三角形的钢板双面焊接，焊缝宽10mm。钢抱箍采用起重船辅助安装。

底模铺设：钢抱箍安装完成后，进行底模铺设，底模主梁采用40#工字钢，主梁上铺设次梁，次梁为25#工字钢，布设间距为40cm，次梁上部密铺70mm

厚木枋，用铁丝绑扎固定好木枋后，再密铺 20mm 厚夹板形成整体施工底模。搭设完成后需搭设围栏进行防护，围栏上需配备救生圈。

## 2) 钢筋加工与绑扎

钢筋进场时需具有出厂合格证明书或试验报告，并按不同规格、等级、钢种、牌号分批验收、分别存放、设立标识牌。按照规定抽取试件进行力学，化学和可焊性试验。钢筋加工前必须调直及除锈。

本工程钢筋运输船运输至现场，使用起重船吊底模上，在底模上直接绑扎成形。钢筋入场做好钢材的抽检试验，现场施工时按规范及设计要求进行绑扎安装，并作为主体结构关键工序加以控制。

钢筋绑扎前在底模上将钢筋骨架边线用墨线弹出，均匀摆设底部混凝土保护层垫块，钢筋绑扎由一头向另一头推进，并保持推进方向不偏移，保证钢筋保护层符合设计图纸要求。使用扎丝将钢筋绑扎牢固，扎丝扎头要向内弯曲，不得留在保护层混凝土内。箍筋要与主筋垂直，箍筋的末端向内弯曲，箍筋转角与主筋交接点均需绑扎牢固，在进行下层钢筋绑扎时使用全站仪放样出上层箍筋位置，将上层箍筋与下层上排主筋绑扎牢固，并间隔固定间距点焊加固，并在下层混凝土浇筑面以上设置水平连接筋加固，防止钢筋在混凝土浇筑过程中发生位移或变形，确保上层现浇时钢筋保护层满足设计和规范要求。

## 3) 模板安装

①桩帽底板采用木模板，选用 100×100mm 的方木加劲；

②桩帽侧模板采用组合木模板，采用φ20 对拉螺杆固定；

③在钢筋绑扎前检查底模的平整度，检查合格后方可进入下一道工序的施工；

④底口止浆措施：底模板与侧模板接口处钉三角木条止浆，以使底模与管桩壁的空隙处用布絮填塞，以防浇筑时漏浆；

⑤桩帽分浇线标高控制：侧模上用油性笔划线，以控制分浇线平直。分浇线单层厚度不超过 60cm，顶层厚度不超过 30cm。

⑥模板安装完毕后，检查一遍拉杆、螺栓是否紧固，模板拼缝及底口是否严密，自检合格后报检验。

## 4) 混凝土浇筑

混凝土的运输：混凝土采用自拌混凝土，由搅拌站运输至现场，卸料至料斗

中，由起重船吊取料斗进至桩帽上方进行混凝土浇筑。

①浇筑混凝土前，对模板、钢筋、预埋件，以及各种机具、设备等进行检查，各项条件符合要求，各项准备工作安排就绪后，才能浇筑混凝土。

②砼浇筑时，必须严格控制上口标高，以免超高或欠浇。

③混凝土振捣时间，以表面没有气泡溢出和混凝土面不再下沉为宜。混凝土振捣应有专人指挥、检查，振捣定人定点分片包干、责任到人；使用插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，梅花式振捣，不得遗漏，做到均匀振实，移动步距不大于振捣作用半径的 1.5 倍（一般为 30~40cm），振捣上一层时插入下层 15cm，以消除两层间的接缝。

④在进行混凝土振捣时，必须先从模板周边混凝土开始，与侧模保持 50~100mm 的距离，以防止气泡向模板聚集。每一处振捣完成，徐徐提出振动棒。振动部位必须振动到该部位混凝土密实为止，密实的标志是混凝土停止下沉，不再冒出气泡，表面呈现平坦、泛浆。

5) 模板拆除：

①在已浇筑完成的混凝土强度达到 2.5MPa 以上，且构件受力情况良好，能保证混凝土不发生塌陷、裂缝、表面及棱角不因拆除模板而受损时可进行拆模。

②拆模遵循“先搭后拆、后搭先拆”的原则，从上到下的顺序进行，拆除时不可整片拆下。

③拆模前拆除斜撑和底部支撑，做好模板防倾倒保护措施；起吊模板过程中注意砼成品的保护，避免边角的破坏和侧壁的磕碰。模板堆放垫平放稳，防止模板发生翘曲变形，及时进行清理和涂刷隔离剂。

6) 混凝土的养护：

①砼浇筑成型且表面硬结后，采取喷涂养护液的方式进行混凝土养护，养护频率应当依据实际情况进行，确保混凝土表面覆盖成膜，保证养护效果。

②混凝土养护龄期为 14 天，每天至少 2 小时一次，具体时间由实际水分挥发状况调整，混凝土养护期间，养护人员要对混凝土的养护过程作详细记录，并建立严格的岗位责任制。

③现浇砼试块做同条件养护，达到条件后才可拆模。

(3) 梁板安装

### 1) 施工准备

横梁安装之前，由测量班放安装定位线。由起重班、铁工班、木工班准备好相关的工具和材料。主要包括电气焊、木楔、钢管、手拉葫芦、长绳、钢垫片、钢丝绳、吊环、方木、水泥、木抹子等，以便在施工中使用。

#### ①索具吊点选择

在横梁起吊时，钢丝绳与构件平面夹角不得大于  $60^\circ$ ，钢丝绳选用  $6 \times 37$  公称抗拉强度 1700MPa 钢丝绳，吊索安全系数  $K \geq 6$ ，采用 2 点吊。

#### ②构件安装设备

根据构件的自重以及跨距，选择 1 艘 200t 起重船进行预制构件的安装。构件运输采用 1000t 自航甲板驳。

### 2) 预制横梁安装

①桩帽混凝土达到设计强度后，在桩帽上放设横梁安装定位线，并抄测桩帽顶面的标高误差，供施工人员根据误差值铺放砂浆。

②砂浆采用细砂和 P.O.42.5 水泥拌制，随铺随安，保证砂浆饱满均匀。

③横梁安装分批进行，严格层层控制标高及边线。安装过程中利用靠尺对梁进行垂直度的调整，以保证梁安装后正位、垂直、平稳。

④安装后及时用砂浆勾缝，并用钢筋将构件连成整体，以防止梁类构件受风浪冲击移位。

⑤构件安装过程中，加强对纵梁等成品的保护。

### 3) 现浇横梁浇筑

每排预制横梁安装完成后，随即进行该行现浇横梁钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工作，具体施工工艺见现浇桩帽施工工艺流程。

### 4) 预制板安装

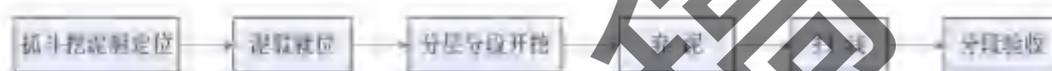
现浇纵梁安装完并浇筑节点后，放设面板安装线，用水准仪实测梁顶标高并标明铺垫砂浆厚度，安装板时要认真调整外伸钢筋互相干扰问题，未经设计与现场监理的认可不得随意弯折或切断钢筋；铺设砂浆等级满足设计要求，确保支撑面砂浆饱满；安装位置严格按照安装线安放，安装搁置长度应符合设计要求。面板安装后，及时测量板的标高控制情况，以便尽快地调整，保证面层厚度与设计一致。安装后将板与板之间的对应钢筋焊接使面板连接成整体。

### 2.3.1.3 港池、航道水域疏浚施工

水域疏浚包括渔港生产作业港池、进港航道和锚泊区，除北防波堤附近的中型渔船锚泊区设计底高程为-2.7m 以外，其余疏浚区域底高程均为-3.5m。

疏浚按超宽 4m，超深 0.5m 考虑，开挖边坡按 1:5 进行控制。经计算，疏浚工程量为 77.6 万  $m^3$ （其中粉细砂约 74.1 万  $m^3$ ，素填土约 3.5 万  $m^3$ ），项目疏浚范围见图 2.2.1-3。经与陆丰市地方政府协商，疏浚土拟堆存至本工程东侧陆域的废弃虾鱼塘内，后方废弃虾鱼塘位于海岸线往陆域侧，不涉及使用海域，疏浚土陆运运距在 100m 以内。按照堆高 4m 考虑，需要约 17.4 公顷虾鱼塘。本项目疏浚土上岸堆存后均交由陆丰市政府统筹，由资源中心进行招拍挂流程后，竞得人负责对本项目疏浚土进行点对点转运。

施工顺序：



浚前扫床、测量：疏浚工程施工之前应对施工区进行浚前测量以作为核实工程量和组织施工的依据。测量前应对平面控制点、水准点进行检查复核，测量的方法和精度以及所用仪器应符合现行行业标准的规定。

本工程配置 2 艘  $8m^3$  的抓斗式挖泥船，配置 6 艘泥驳，主要开挖土层为粉细砂及素填土。开挖顺序先进行回旋水域疏浚和码头下方桩基开挖，再进行锚地和航道施工。疏浚施工工艺流程如图 2.3.1-3：

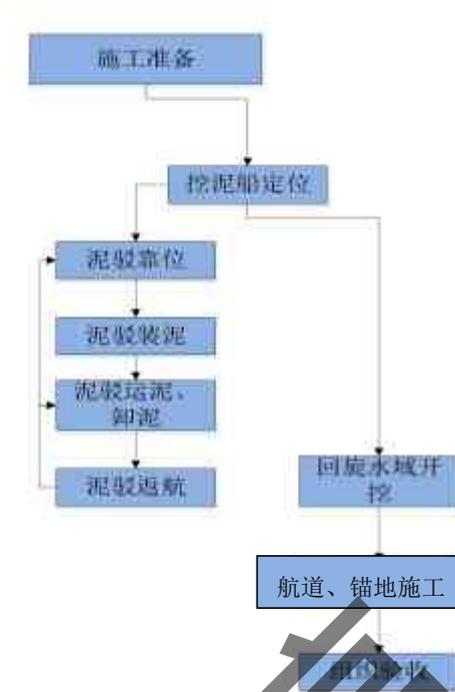


图 2.3.1-3 港池疏浚施工工艺流程图

施工方法:

(1) 施工前, 工程技术人员根据疏浚平面控制参数编制挖泥施工文件, 经审核无误后输入挖泥船电子图形控制系统。并在工地建立满足工程需要的水文观测站, 为挖泥船和测量船提供实时潮位。

抓斗挖泥船根据施工断面图形、实时接收的潮位变化情况及时调整下斗深度, 控制挖深; 当挖泥深度接近设计深度时, 应按设计要求定深挖泥, 防止超挖。

(2) 施工 DGPS 参数确定

根据施工已知控制点坐标, 选取三个已知控制点采集坐标, 利用采集数据在坐标转换软件中计算施工 DGPS 转换参数, 将转换参数输入 GPS, 校核参数, 如误差在 0.5 米范围内即可使用

(3) 抓斗挖泥船作业工艺

开挖采用分段、分层、分条方式进行施工。分段长度约 60~100m, 分层按 2m 高控制, 分条每条宽约 15~18m, 施工中条与条之间重叠 2m, 最后一层按标高加 1m 控制。分段分条如下图所示:

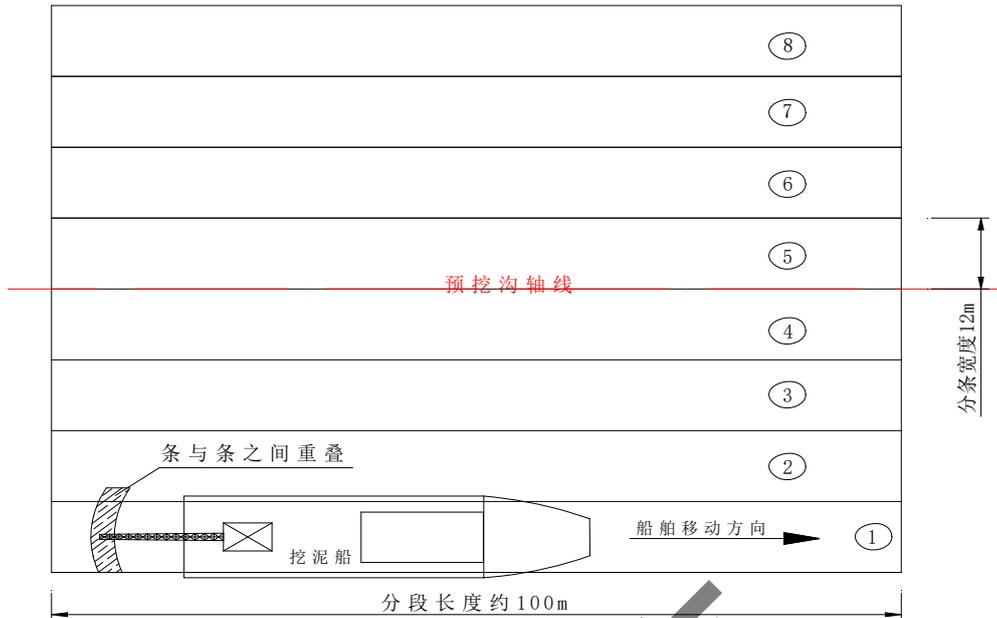


图 2.3.1-4 分段分条示意图

按照“下超上欠，超欠平衡”的原则进行台阶式开挖操作，达到边坡设计要求并控制开挖量，开挖槽不留浅点。使用船载导航、定位、定点、定深电子控制系统控制平面位置及开挖深度。

疏浚开挖过程中及时进行施工过程检测，绘制施工过程基槽开挖断面图，了解开挖情况。根据施工过程检测结果及时调整施工电子文件，指导施工船舶优质高效运行。

分条开挖步骤：

(1) 利用船载 GPS，抓斗船抛锚定位在条幅①起挖位置，按图示箭头方向顺序，进行①条幅挖泥施工，直至本条幅开挖完成；

(2) 搅动缆绳，将抓斗船移动至条幅②起挖位置，进行条幅②挖泥作业，挖泥方向与①一致，与条幅①接触位置重叠 1/3 抓斗范围，防止漏挖；

(3) 以此类推，进行剩余条幅挖泥作业。

抓斗船船头布设为“八”字锚，船尾布置为交叉锚，锚缆长度在 150-200m 左右，保证每次起锚定位都能完全覆盖 100m 分段范围。

(4) 输入施工区坐标

根据施工计划安排，将要施工的区域坐标计算出来，输入施工软件，在电脑显示器上直观显示施工范围。

按基槽开挖方向分段，并依据船舶的工作性能在每一挖泥施工区纵横向分条

形成大网格并标明里程，之后在每个大网格内，依据抓斗的张口尺寸再进行纵横向分条形成小网格。

把已经分好网格的全部挖泥区位置图连同断面设计轮廓线一起输入电脑，由测量控制软件控制，用于挖泥施工。在具体挖泥施工时准确控制抓斗对准相应的小网格依次施工。

平面分区图全部采用 CAD 软件绘制，坐标系统与施工用坐标系统一致，可直接将电子 CAD 图输入船载 GPS 控制系统，直观形象的指导抓斗船挖泥施工。

#### (5) 挖泥船定位

施工定位采用 DGPS 全球卫星定位系统。定位前，由施工技术人员打开挖泥软件，挖泥操作人员通过电脑显示器直观地操作挖泥，保证施工平面尺寸符合设计要求。

挖泥船驶入施工现场水域，利用挖泥船操作室里的电脑显示屏看到挖泥船将进入拟施工区时，抛船艏八字缆锚，然后锚艇把船艏两个锚送到指定位置。

挖泥船初定位完成后，通过电脑显示屏，由操作手指挥，对挖泥船进行准确定位，把挖泥船准确定位在拟施工区的具体挖泥地点，并系紧各条缆绳，方可进行挖泥作业。

一幅网格抓挖泥完成后，由船舶操作室内的操作手根据电脑屏幕显示对下幅网格进行定位施工；每一船的挖泥完成后，由船舶操作室内的操作手根据电脑屏幕显示指挥移船，进行下一船的挖泥，依此类推。

#### (6) 挖泥船挖泥

为控制好槽底标高，挖泥需控制抓斗下落深度。由于在开挖过程中，已抓过的泥面和没有抓过的原泥面有一定的高差，抓斗在该区间可能会出现“倒斗”现象，反映在钢丝绳上会出现倾斜，因而可以控制下一抓与上一抓重叠在 1/4~1/3 抓斗范围内。

施工过程中，严格按照设计尺寸要求施工，按时对 DGPS、水位进行校核，勤测水深，做好施工记录和自检记录，确保施工平面尺寸及开挖标高符合设计要求。

### 2.3.2 主要施工船舶和机械

①挖泥船和运泥驳船：采用 8m<sup>3</sup> 抓斗船行挖泥作业，2 艘。

②500t 泥驳：用于运输疏浚土，6 艘。

③抛石船：采用 100t~500t 的民船进行抛石作业。也可以采用 400t 的方驳并用民船辅助进行抛石、抛砂作业，4 艘。

④起重船：起重能力 30~150t，进行预制构件及其他设施的安装，4 艘。

⑤打桩船、打夯船，用于码头、引桥桩基打入，2 艘。

⑥履带吊：5~30t，进行陆域工程的吊运、安装施工。

⑦载重汽车：进行各类建筑材料运输，若干。

⑧锚艇：用于施工机械、材料运输及测量定位等，4 艘。

⑨其他各种辅助施工车辆、船机、施工机械等。

### 2.3.3 土石方平衡

#### (1) 土石方平衡分析

本项目开挖产生的土石方量主要来源于引桥接岸钻孔灌注桩钻渣、泥浆和港池疏浚物。根据工可单位提供资料，本项目引桥桩基共计 27 根，采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 的灌注桩，入土深度取 26.6m。则计算钻孔灌注桩施工钻渣、泥浆量为  $812.3\text{m}^3$ ，清渣采用泥浆泵反循环反浆清渣清孔处理，泥浆由泥浆池存放，反复利用，最后剩余泥浆采用泥浆罐车抽取委托相关资质单位处置。根据工程量表，项目码头和引桥区域还需进行基槽开挖，基槽开挖量为  $11041.60\text{m}^3$ ；南、北防波堤临时疏浚  $3921\text{m}^3$ ；项目码头港池、避风锚地和航道疏浚量为  $77.6\text{万 m}^3$ （主要为粉细砂），开挖后疏浚土约  $4.5\text{万 m}^3$  回填至后方陆域堆高，其余疏浚土及基槽开挖土考虑上岸初步沥干，然后采用自卸汽车陆运方式政府指定鱼塘堆放，后期可考虑政府部门进行拍卖，拍卖所得财产纳入地方财政。

另外项目码头、南北防波堤需抛填石料，根据项目工程量计算表，码头需抛填块碎石  $4837.69\text{m}^3$ ，南、北防波堤需抛石  $68154\text{m}^3$ ，项目所需石料量不大，拟通过外购取得。本项目建设的土石方平衡见表 2.2.3-1。

表 2.2.3-1 项目土石方平衡表 单位： $\text{m}^3$

项目组成		挖方	填方	弃方		借方	
				工程量	去向	工程量	来源
引桥	灌注桩钻渣、泥浆	812.3		812.3	委托相关资质单位处置		

码头	基槽开挖	11041.6		11041.6	74.59 万	上岸初步沥干，然后采用自卸汽车陆运方式政府指定鱼塘堆放	4837.69	外购石块
港池及锚地、航道等疏浚		77.6 万		73.1 万				
南、北防波堤		3921		3921			68154	外购石块
陆域堆高			4.5 万				4.5 万	疏浚土回填

(2) 本项目疏浚物处置和利用与相关监管措施要求的符合性

1) 根据《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知（粤海综函〔2021〕157号）》，涉海港池航道疏浚工程所得疏浚物中的海砂在工程项目批准范围内可以自用，但是进行销售或者用于其他工程项目的，必须依法办理采矿登记手续。各地要进一步强化涉海港池航道疏浚工程执法监管，依法查处违法用海、未办理环评手续及以疏浚名义开采海砂等违法行为。同时，加强疏浚物的监管，严厉查处向海洋违法倾倒和在上海上通过直接冲洗方式取砂等违法处置疏浚物行为。

本项目为渔港工程建设项目，需对码头前沿停泊水域、回旋水域及回旋水域和航道进行疏浚，疏浚物主要为粉细砂，为可利用的海砂资源。本项目建设单位已与陆丰市地方政府沟通协商，项目疏浚土拟堆存至本工程东南侧陆域的废弃虾鱼塘，疏浚土后续由当地政府部门进行公开拍卖处置，所销售收益所得均纳入地方财政管理。因此，本项目建设单位本身不涉及疏浚土的销售或用于其他工程，建设单位不涉及利用本项目疏浚产生的疏浚土进行海砂售卖并获利的行为，在建设施工过程中，疏浚土将完全堆存至陆丰市地方政府指定的地点进行存放，本项目建设单位应配合当地政府、相关部门的监管工作，严禁擅自倾倒或取砂等违法行为。

综上，本项目疏浚物的处置和利用符合《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知（粤海综函〔2021〕157号）》的要求。

2) 根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知（粤办函〔2021〕51号）》中规定：“（十一）推动工程施工采挖砂石统筹利用。对经批准设立的工程建设项目和整体修复区域内按照生态修复方案实施的修复项目，在工程施工范围及施工期间采挖的砂石，除项目自用外，

多余部分允许依法依规对外销售；有关执法部门查处罚没的砂石，允许县级以上人民政府或其指定的管理部门通过公共资源交易平台公开销售，以上两项销售收益均纳入地方财政管理。销售的砂石土可用于生产建筑碎石和机制砂。”

本项目港池疏浚物主要成分为粉细砂，开挖上岸后堆放至制政府部门指定地点，由当地政府部门公开拍卖出售疏浚物，销售收益纳入地方财政管理。因此，本项目疏浚物的处置和利用符合《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知（粤办函〔2021〕51号）》的要求。

#### **2.3.4 施工进度安排**

本工程专业性较强，涉及的施工工艺和施工工序较多，应通过招标，选择专业化施工单位承建，确保施工质量和施工进度。为了在最短的时间内完成整个项目的施工建设，必须进行详细、科学的施工组织，并在施工外部条件和工程资金方面予以充分的保证。

根据本项目的规模和施工特点，总施工工期拟定为24个月。

表 2.3.4-1 施工进度安排表

序号	施工内容	月											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	施工准备	√											
2	疏浚工程	√	√	√	√	√							
3	防波堤工程		√	√	√	√	√	√	√	√			
4	码头工程			√	√	√	√	√	√	√	√		
5	陆域形成和地基处理			√	√	√	√	√	√	√			
6	港内道路					√	√	√	√	√			
7	建筑物和配套设施					√	√	√	√	√	√		
8	设备安装								√	√	√	√	
9	交通验收												√

## 2.4 项目用海需求

### 1、用海建设内容

本项目涉海建设内容主要为：（1）新建渔业码头 187m（5 个 400HP 渔船泊位）；（2）新建引桥 3 座，总长 51m，宽均为 10m；（3）新建南防波堤 533m，北防波堤 345m；（4）港池、航道及锚泊区等疏浚总方量为 77.6 万 m<sup>3</sup>，疏浚总面积为 21.2877 公顷。其中航道长度约 895m，宽约 20m，航道疏浚面积为 4.673 3 公顷；中型渔船锚泊水域 2.54 公顷，大型渔船锚泊水域 12.13 公顷；港池水域疏浚总面积为 1.9444 公顷（港池主体面积为 1.3458 公顷，边坡面积为 0.5986 公顷）；（5）为防护渔港北侧护岸，本项目沿护岸布置长 210m、宽 10m 的水下护坡。

### 2、用海需求及用海面积

本项目涉海工程共有五项，项目作为陆丰市金厢渔港建设项目，项目主要为完善渔港基础设施建设，推动当地渔业经济发展，项目用海类型属于渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类）。

本项目新建的渔业码头以及引桥用海方式为构筑物用海（一级）中的透水构筑物用海（二级）；两座防波堤用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；水下护坡用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；渔业码头港池用海方式为围海用海（一级）中的港池、蓄水（二级）；疏浚区域（含航道、锚泊区等）用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级）。

根据第七章用海工程界定及面积计算内容，本项目用海总面积共 25.6584 公顷。其中非透构筑物用海面积为 3.8219 公顷（北防波堤用海面积为 1.3848 公顷，南防波堤用海面积为 2.2308 公顷，水下护坡用海面积为 0.2063 公顷），透水构筑物用海面积为 0.5488 公顷（含渔业码头与引桥），港池、蓄水用海面积为 1.3458 公顷，专用航道、锚地及其它开放式用海面积为 19.9419 公顷（共两处疏浚施工用海，其中疏浚施工用海 1 用海面积为 0.5986 公顷，主要为港池边坡疏浚，疏浚施工用海 2 用海面积为 19.3433 公顷，主要航道、航道边坡、锚泊水域疏浚用海）。

### 3、占用岸线情况

本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。本项目共占用岸线长 303m。

### 4、用海年限

本项目为渔业基础设施用海，属公益事业，根据项目主体工程的设计使用年限 50 年，以及《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“公益事业海域使用最高年限为四十年”，本项目防波堤、码头、引桥及港池申请用海期限为 40 年。本项目航道、锚泊区等仅申请疏浚施工期间用海，根据施工进度安排，申请用海期限为 2 年。

项目宗海平面布置图见图 2.4-1。项目宗海位置图、界址图见第七章。

表 2.4-1 项目申请用海情况一览表

序号	建设内容	用海方式	用海面积	占用岸线	用海期限
1	北防波堤	非透水构筑物	1.3848	0m	40 年
2	南防波堤	非透水构筑物	2.2308	0m	40 年
3	水下护坡	非透水构筑物	0.2063	217m	40 年
4	渔业码头及引桥	透水构筑物	0.5488	86m	40 年
5	港池水域	港池、蓄水	1.3458	0m	40 年
/			5.7165	303m	40 年
6	航道、锚泊区、港池边坡等疏浚	专用航道、锚地及其它开放式	19.9419	0m	2 年
申请用海总面积			25.6584	303m	/

陆丰市金厢渔港建设项目宗海平面布置图

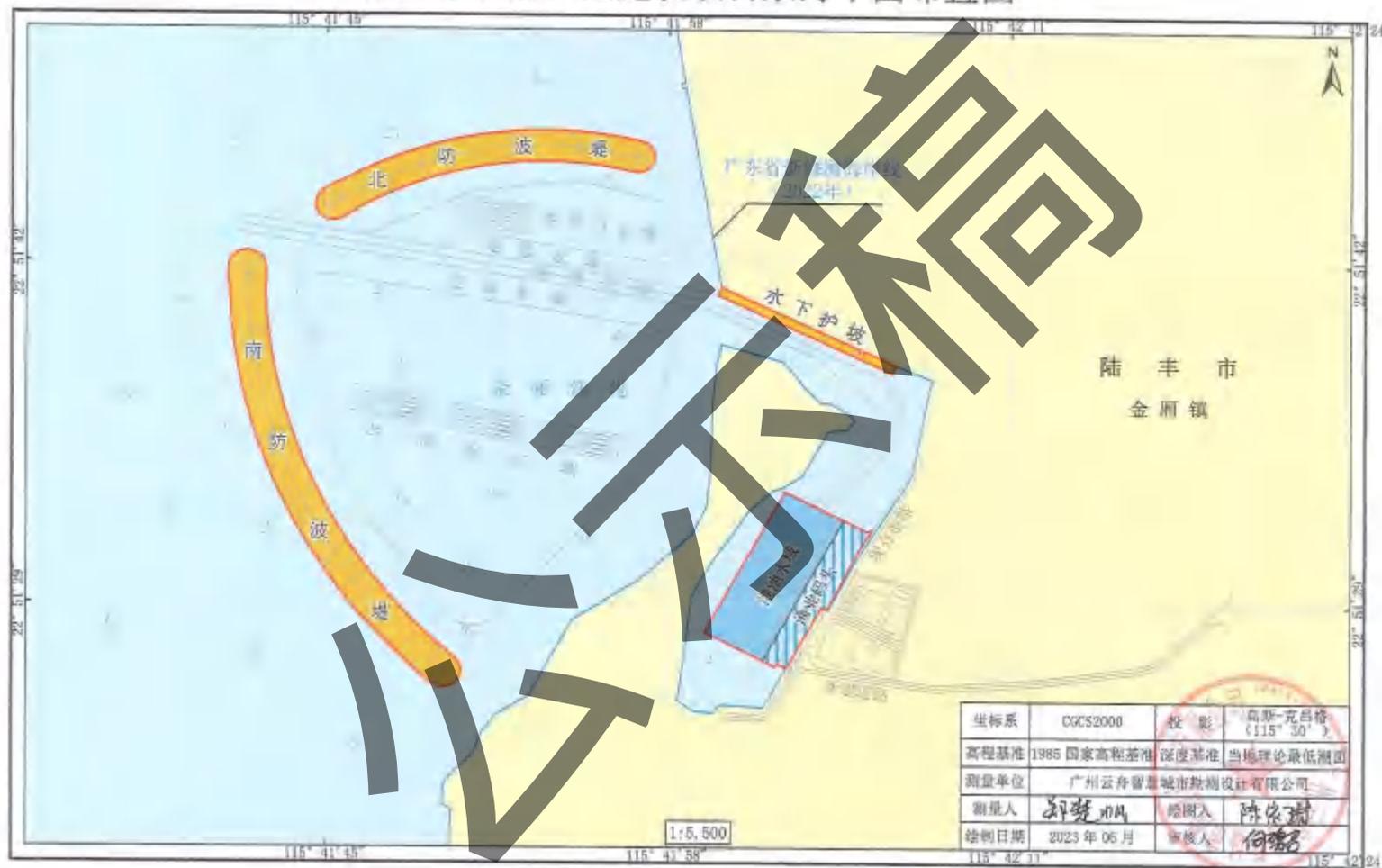


图 2.4-1 宗海平面布置图

## 2.5 项目用海必要性

### 2.5.1 项目建设必要性

1、项目建设是落实“现代化渔港建设”的决策，是加快推进渔港建设的需要。

党的十九大提出坚持陆海统筹、加快建设海洋强国，海洋渔业在拓展蓝色经济空间、维护国家海洋权益等方面具有不可替代的地位。加强国际渔港建设，推动形成沿海渔港经济区、保税渔港和南海渔港群，一方面可为渔民、渔船和远洋渔业发展提供后方基地和安全保障，另一方面，也为推动海上丝绸之路建设、加强国际渔业合作、促进海洋渔业的可持续发展提供有效支撑。

2018年4月，国家发改委、农业农村部联合发布《全国沿海渔港建设规划(2018-2025年)》，规划要求：推动建设10大沿海渔港群、93个渔港经济区，带动一二三产业融合发展，形成新增万亿产值的产业规模，成为渔业的增长点和沿海经济社会发展的增长极。其中广东省规划建设17个渔港经济区。通过陆丰市金厢渔港建设项目的建设，本项目建设防波堤以扩大金厢渔港的有效掩护水域，建设锚地满足区域性避风锚地的建设标准，建设渔业码头以满足本区域及周边区域渔船的进港要求和卸渔量增长需求，同时可为海洋牧场、深远海养殖和远洋捕捞提供渔获上岸和船舶补给功能。

本项目实施后，金厢渔港的避风港池面积将得到有效增加，渔港基础配套设施也可进一步完善，渔港建设等级也可全面提高，项目建设是落实渔港建设相关文件政策精神的重要体现。

2、项目建设是推动当地渔业发展的需要。

金厢渔港地理位置优越，水陆交通十分便利。金厢渔港作为陆丰金厢镇唯一的渔港，渔业经济是金厢镇农业经济的支柱产业，金厢港建设对当地经济发展起着至关重要的作用，但由于近年来缺少资金建设和整治，原有港区水域不断淤积，渔业码头岸线不足，部分港池航道淤浅，陆域配套设施不齐全，致使港口功能得不到充分发挥。因此，金厢渔业码头、防波堤的建设和锚地疏浚，对于改善目前渔港水域和码头装卸作业条件，推动本港渔业经济的发展具有十分重要的意义。

3、项目建设是本港防灾减灾的需要。

渔港是沿海防灾减灾的重要支撑，是建设平安渔业、确保渔区社会和谐稳定

的重要基础。在近年来多次强台风等自然灾害袭击中，金厢渔港已暴露出港池、航道水深不足、标准偏低、泊位缺失等问题，渔港已成为该区防灾减灾体系中的薄弱环节之一。因此，建设陆丰市金厢渔港建设项目，充分发挥金厢渔港具有的良好避风条件的自然优势，通过加强渔港基础设施建设，可完善渔港配套功能，提升金厢渔港防灾减灾能力，使之建设成为当地渔船中心避风场所之一，为当地海洋捕捞作业生产提供安全保障，为广大渔民群众的生命财产安全提供可靠的基础设施。

#### 4、项目建设是提高本港综合功能及服务水平的需要。

金厢渔港为陆丰市五大渔港之一，金厢镇的国库统计渔船数量 530 艘，约 95%为中小型渔船，5%为大型渔船，随着近些年国家渔业政策的不断缩紧，可预见未来小型渔船将逐步淘汰，被大中型渔船所替代。目前金厢渔港内基础设施建设较为滞后，渔港码头泊位严重不足，远低于国家要求的每船一米的标准；现状渔港内停泊区水位较浅，包帆船和大吨位的船只均不能驶入港内停泊区，船只能停于港口海湾，且渔港已将近十年未开展维护工作。长期的渔港基础设施缺失以及航道港池泥沙的淤积，导致港内可安全避风水域面积减少，不能满足本港渔船锚泊的要求，渔港功能得不到充分发挥，进港渔船的减少也将导致当地渔业经济发展停滞，渔港经济的辐射和带动其他产业的作用得不到实现，严重制约地方海洋与渔业经济的发展。因此，必须进一步提升金厢渔港的综合服务功能，通过本项目建设，完善渔港基础设施，使之更好地服务渔民群众。

#### 5、陆丰市金厢渔港建设项目是推动渔民转产转业的需要

随着近海渔业资源减退以及大型远洋捕捞业发展，将有大批传统落后的海洋捕捞作业渔船被淘汰，世代以捕鱼为生的渔民将要面临转产转业。因此，建设陆丰市金厢渔港建设项目，必将有力促进渔业生产、流通、消费有机结合，带动海产品加工业、后勤服务业、物流业、旅游业、休闲渔业等相关产业发展，提升海洋渔业的产业层次，为转产转业渔民提供更多就业机会，解决渔民生活出路问题，增加渔民非渔收入，确保渔区社会稳定和社会主义新渔村建设发挥积极作用。

综上所述，金厢渔港建设项目的建设是十分必要的。

### 2.5.2 项目用海必要性

本项目新建的渔业码头以及引桥用海方式为构筑物用海（一级）中的透水构

筑物用海（二级）；两座防波堤用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；水下护坡用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；渔业码头港池用海方式为围海用海（一级）中的港池、蓄水（二级）；疏浚区域（含航道、锚泊区等）用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级）。

### （1）码头及引桥用海

金厢渔港主要定位为休闲型乡镇渔港，并以国家二级渔港为发展目标，根据渔货卸港量发展水平预测，本渔港近期渔货卸港量为 2 万吨。根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，金厢渔港需卸鱼泊位 2 个、供冰码头 2 个、修船泊位 1 个，根据计算，泊位长度为 187m，且在不停靠 400HP 渔船时，本项目渔业码头泊位可兼做 7 个 200HP 渔船泊位或 14 个 20HP 小型渔船泊位。

因此，为满足渔港各种类型渔船，用于卸渔、供冰供水、物资补给等工作，本项目需建设一座长 187m 的泊位码头用于渔业生产活动，本项目码头选址于金厢渔港东南角顺岸布置，码头利用水域面积不大，码头及其引桥申请用海面积为 0.5488 公顷，对港内渔船避风锚泊水域的面积影响较小，且码头建设后可充分完善渔港基础设施建设，提高渔港服务功能，码头的建设及其用海是必要的。

为便于渔船装卸货便利，码头高程为 2.5m，而码头后方陆域高程为 4.1m，考虑码头与陆域道路的衔接，需要建设引桥以连接码头与陆域，便于鱼获、物资等的流通，为避免引桥过于陡峭，引桥设置长度约为 17m，使码头与陆域之间的衔接较为平缓，有利于保障渔民及当地群众上下码头的人身安全，有利于渔港码头的正常运营。

综上，本项目渔港、引桥均建设于金厢渔港现状道路沿岸，其用海主要依据渔港吞吐量发展水平、码头运营安全等进行布置，其用海是必要的。

### （2）防波堤用海

金厢镇的国库统计渔船数量 530 艘，约 95%为中小型渔船，5%为大型渔船，由于金厢渔港内基础设施建设较为滞后，渔港码头泊位严重不足，远低于国家要求的每船一米的标准，实际上，金厢渔港内停泊渔船远小于 530 艘，且由于金厢渔港口门波浪强度较大，港区淤积较为严重，港内停泊区水位较浅，包帆船和大吨位的船只均不能驶入港内停泊区，船只能停于港口海湾。

因此，为新增金厢渔港的有效掩护水域，同时防止波浪等海洋自然灾害对渔

港的侵袭，本项目新建南、北两座防波堤对渔港进行掩护，可有效提升港区的泊稳条件，拦截外海域的泥沙输送，降低港区泥沙淤积程度。防波堤需建设在金厢渔港出海口外侧海域，其建设用海是必要的。

### （3）航道、锚地（专用航道、锚地及其他开放式用海）

由于金厢位于广东东南部，受台风影响较大，急需避风锚地满足周边大、中型号渔船避风停泊，当前金厢渔港不能满足渔港内渔船的避风要求，急需一个避风锚地，但当前金厢渔港避风锚地水深条件不足，无法满足大、中型船舶避风停泊，另外从渔港口门至防波堤口门的航道水深条件也不足，均需对其进行疏浚工程，以满足渔港进出港的要求，保证渔船安全停泊避风及补给，因而其用海也是必要的。

### （4）停泊水域、回旋水域（港池、蓄水等）

港池属于码头的配套用海，是项目运营期渔船停靠、离港及调头必须的。为保证水上作业及通航安全，需对各个单位使用的海域进行确权；在自然水深条件下不能满足其停泊要求下，为满足安全运营需要，需要在港池区内进行疏浚等作业活动，因此需要申请港池用海。

综上所述，本项目的用海是必要的。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 气象与气候

本报告采用陆丰气象站（59502）资料，代表项目区域的气候与气象特征，地理坐标为北纬 22°57′，东经 1159°39′，观测场地高度 4.4m。

汕尾市位于祖国大陆东南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足，冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。根据 2000-2019 年气象数据统计分析，陆丰气象站气象资料整编表如表 3.1.1-1 所示。

表 3.1.1-1 陆丰气象站常规气象项目统计（2000-2019）

统计项目	*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温(C)	22.8		
累年极端最高气温(C)	36.8	2005-07-18	38.3
累年极端最低气温(C)	5.1	2016-01-25	3.0
多年平均气压(hPa)	1011.9		
多年平均水汽压(hPa)	22.5		
多年平均相对湿度(%)	77.2		
多年平均降雨量(mm)	2019.8	2015-05-20	402.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0	
	多年平均雷暴日数(d)	45.6	
	多年平均冰雹日数(d)	0.0	
	多年平均大风日数(d)	1.9	
多年实测极大风速(m/s)、相应风向	23.9	2013-09-22	40.0NNE
多年平均风速(m/s)	2.4		
多年主导风向、风向频率(%)	E12.9%		
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)	4.3		
*统计值代表均值 **极值代表极端值	举例:累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均 值	**代表极端最高气温的累年 值

##### 3.1.1.1 气温

### (1) 月平均气温与极端气温

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

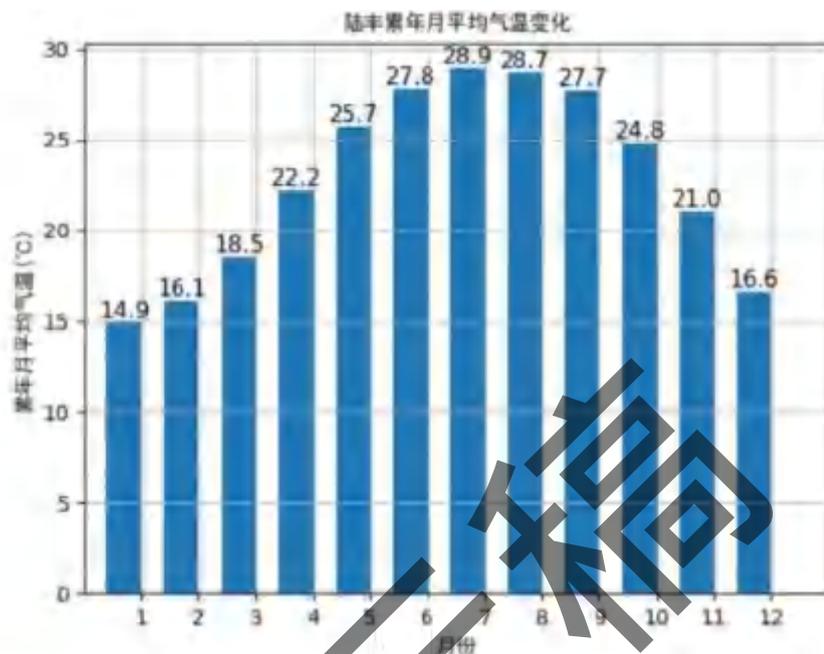


图 3.1.1.1-1 陆丰月平均气温 (单位: °C)

### (2) 温度年际变化趋势与周期分析

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

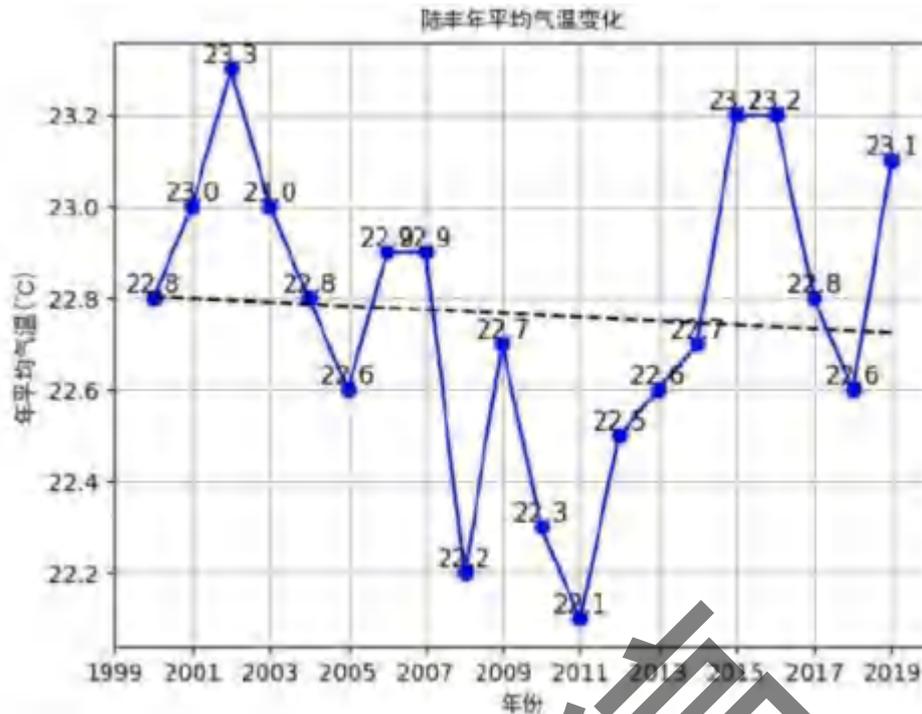


图 3.1.1.1-2 陆丰（2000-2019）年平均气温（单位：°C，虚线为趋势线）

### 3.1.1.2 降水

#### (1) 月平均降水与极端降水

陆丰气象站 06 月降水量最大（523.0mm）10 月降水量最小（31.3mm）近 20 年极端最大日降水出现在 2015-05-20（4025mm）。

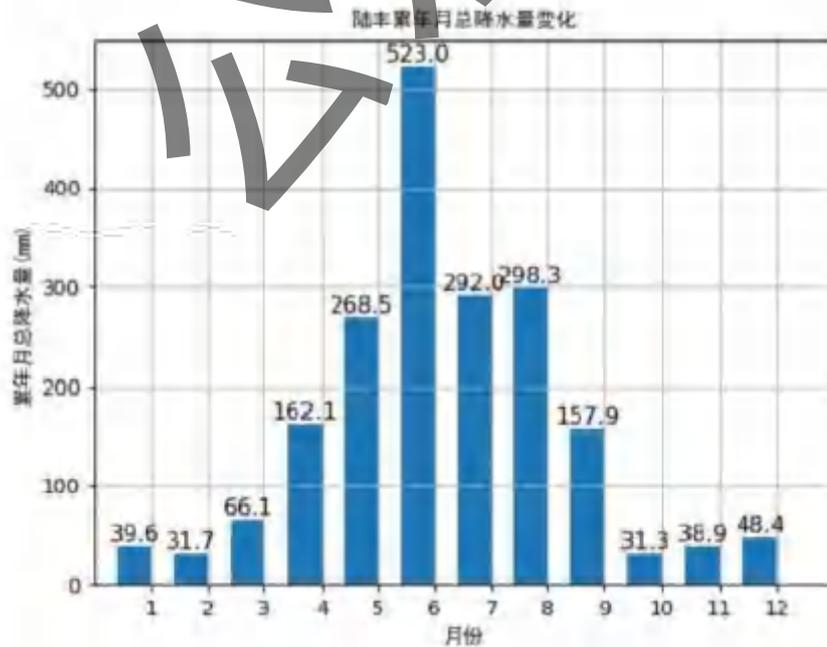


图 3.1.1.2-1 陆丰月平均降水量（单位：mm）

#### (2) 降水年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2006 年年总降水量最大（2

790.9mm)，2004 年年总降水量最小（1502.3mm），无明显周期。

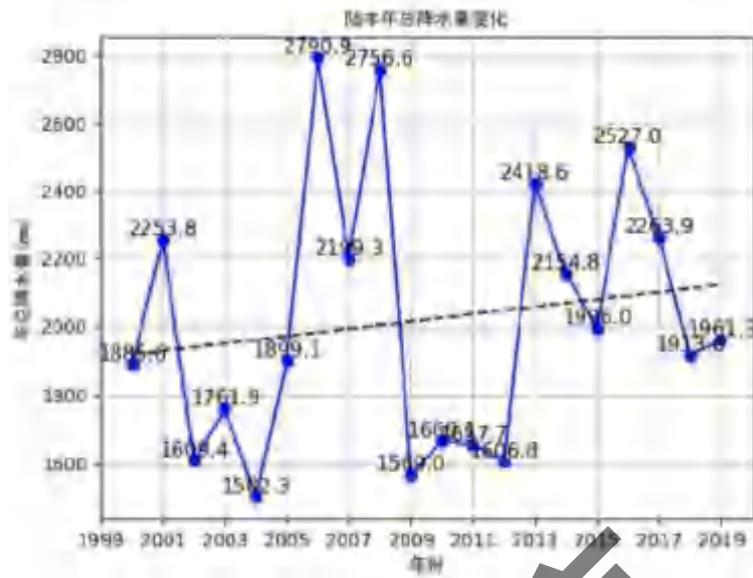


图 3.1.1.2-2 陆丰（2000-2019）年总降水量（单位：mm，虚线为趋势线）

### 3.1.1.3 风况

#### (1) 月平均风速

陆丰气象站月平均风速如表 3.1.1.3-1，12 月平均风速最大（25 m/s），04 月风速最小（2.2m/s）。

表 3.1.1.3-1 陆丰气象站月平均风速统计（单位：m/s）

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

#### (2) 风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图 3.1.1.3-2 所示，陆丰气象站主要风向为 E 和 NNW、N、S，占 46.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 12.9%左右。

表 3.1.1.3-2 陆丰气象站风向频率统计（单位：%）

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

表 3.1.1.3-3 陆丰气象站风向频率统计 (单位: %)

月份 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	14.3	6.9	3.2	3.8	11.3	7.9	6.1	2.7	34	2.2	2.2	1.1	0.4	1.0	4.3	24.1	4.9
02	11.2	6.0	3.1	4.0	15.0	10.4	7.2	2.3	6.8	3.4	2.8	0.8	0.9	0.6	3.4	15.9	6.2
03	8.7	5.4	3.4	4.8	16.2	11.0	8.8	3.5	7.3	4.2	3.6	1.8	0.9	0.5	2.8	11.8	5.2
04	76	4.4	2.8	4.7	15.1	9.2	8.8	3.8	13.1	5.4	5.0	1.7	1.5	1.2	2.5	7.9	5.2
05	58	4.3	3.3	4.8	14.6	8.8	8.7	4.7	14.3	6.5	6.8	3.0	1.6	0.9	2.5	5.6	3.7
06	4.2	2.8	2.4	3.0	11.3	5.1	5.6	4.4	18.3	10.9	12.2	3.9	3.9	1.1	1.7	3.7	5.6
07	5.6	4.4	2.4	3.0	10.1	5.2	6.5	4.5	17.6	8.8	10.6	4.9	3.7	2.0	3.1	4.5	3.2
08	99	6.6	3.8	2.9	8.3	4.7	5.5	3.9	13.6	7.4	9.1	3.8	3.7	1.8	4.1	7.0	3.9
09	14.9	8.5	5.4	4.3	13.7	8.5	6.2	2.9	5.6	4.2	3.4	1.7	1.1	1.1	3.7	11.9	3.1
10	17.9	7.9	4.8	5.2	16.0	7.0	7.6	2.0	5.7	2.2	2.3	0.3	0.4	0.6	3.0	14.4	2.6
11	19.6	6.6	3.9	4.2	13.3	7.9	6.1	1.5	4.2	2.7	1.3	0.6	0.5	0.4	4.0	19.0	4.2
12	20.3	7.5	3.3	3.3	9.6	5.4	4.8	1.6	4.9	2.2	2.1	0.5	0.6	0.9	3.8	25.3	3.9

20年风向频率统计图  
(2000-2019)  
(静风频率: 4.3%)

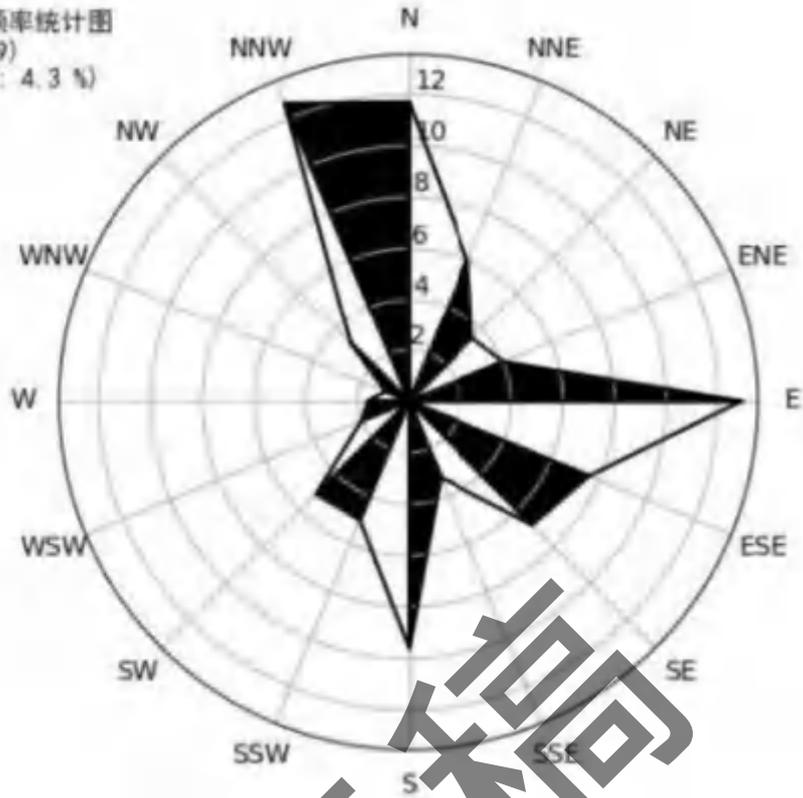


图 3.1.1.3-1 陆丰风向玫瑰图 (静风频率 4.3%)

### (3) 风速年际变化特征与周期分析

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

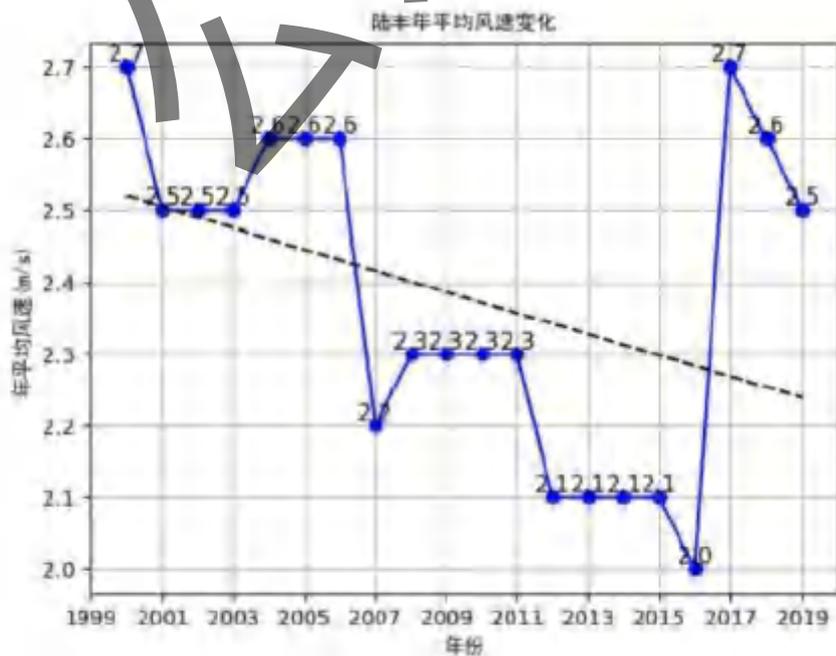


图 3.1.1.3-2 陆丰(2000-2019)年平均风速(单位:m/s。虚线为趋势线)

### 3.1.1.4 日照

(1) 月日照时数

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

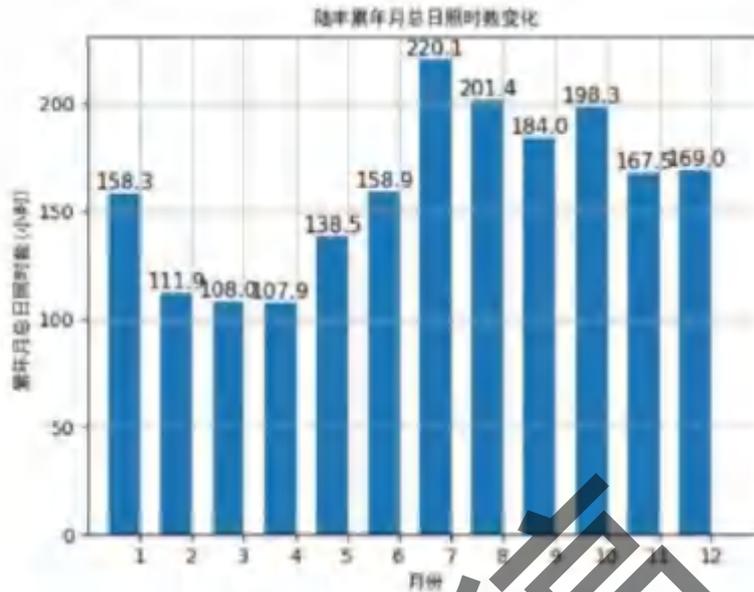


图 3.1.1.4-1 陆丰月日照时数 (单位: h)

(2) 日照时数年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，每年下降 15.612004 年年日照时数最长 (2203.8h)，2016 年年日照时数最短 (1690.1h)，周期为 2-3 年。

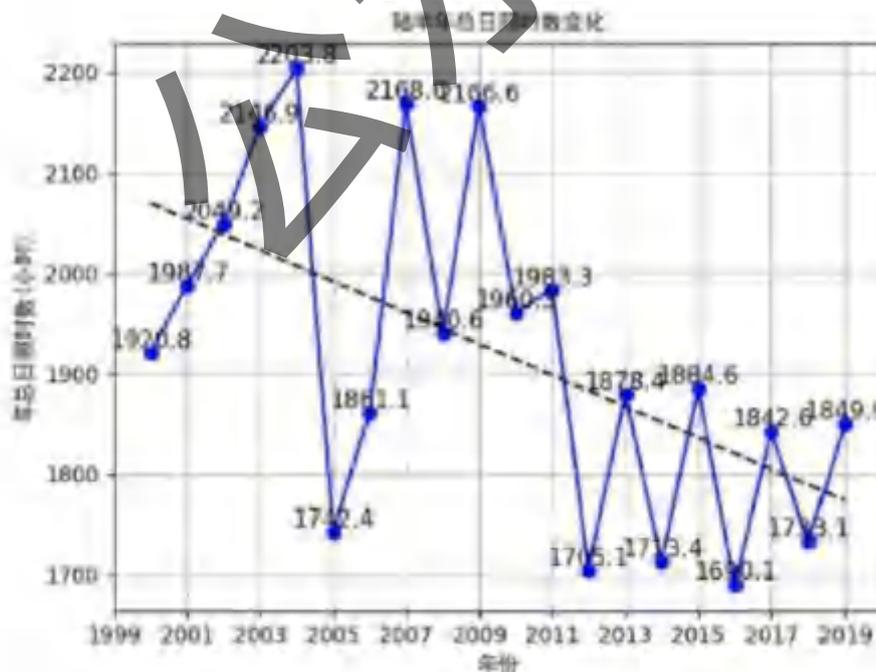


图 3.1.1.4-2 陆丰 (2000-2019) 年日照时长 (单位: h。虚线为趋势线)

3.1.1.5 相对湿度

(1) 月相对湿度分析

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

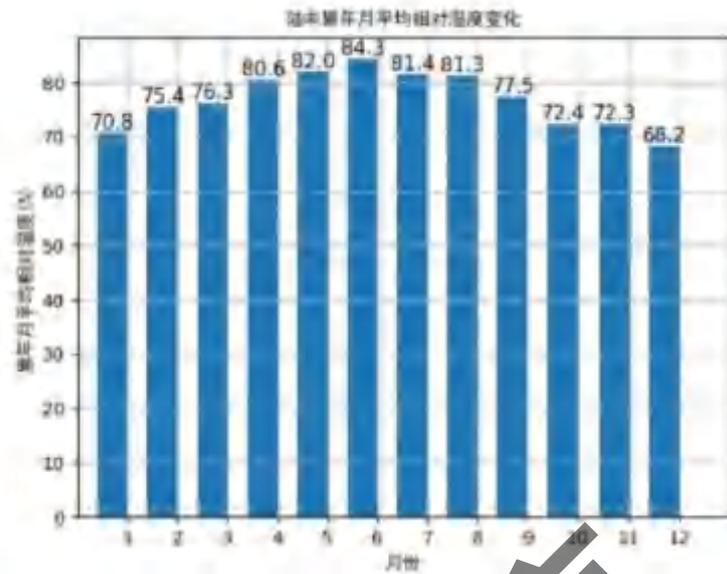


图 3.1.1.5-1 陆丰月平均相对湿度 (纵轴为百分比)

(2) 相对湿度年纪变化趋势与周期分析

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

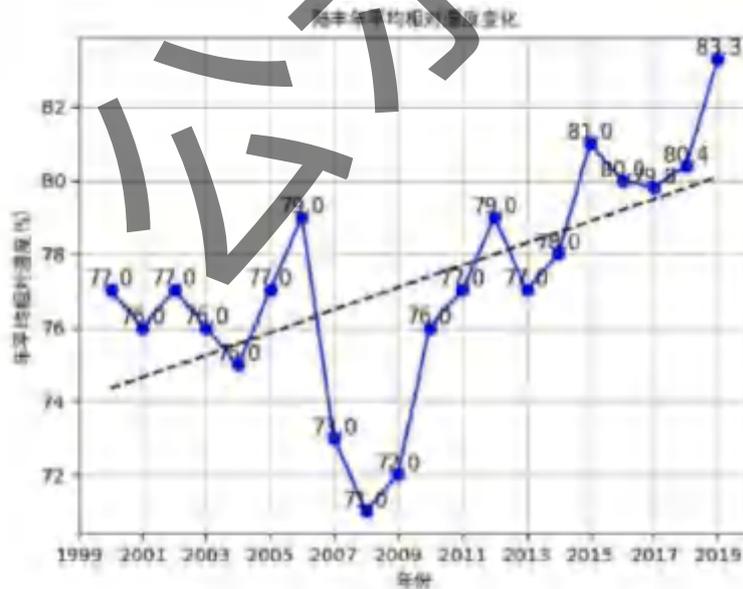


图 3.1.1.5-2 陆丰 (2000-2019) 年平均相对湿度 (纵轴为百分比，虚线为趋势线)

### 3.1.2 海洋水文

根据汕尾海洋站潮汐资料的统计分析，本海域属于不正规日潮混合潮。其主

要特征是潮差主要随月球赤纬变化，而与月相的变化关系不大。当月球在赤道附近时，潮汐呈半日周期，当月球赤纬增大时，日不等现象随之增大；在回归潮时，每日呈现一次高潮和一次低潮的日潮现象，最大潮差可比平均潮差高出 140 cm。

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

表 3.1.2-1 汕尾海洋站 2001~2015 年潮位特征表

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

汕尾海洋站潮汐资料潮高基准面与黄海基准面、珠江基准面及平均海平面的换算关系如图 3.1.2-1。

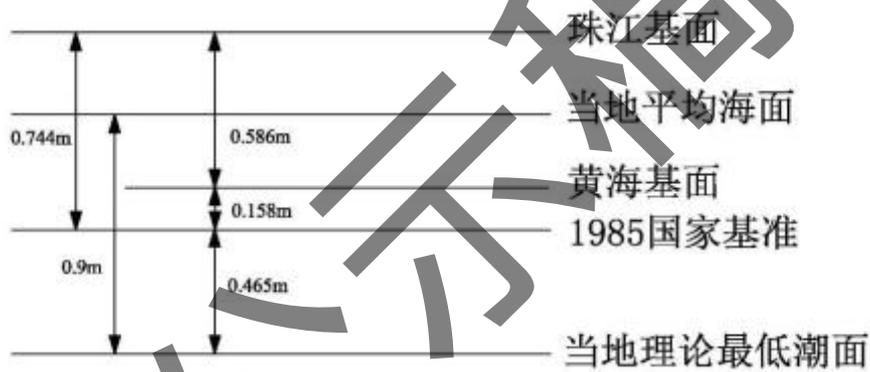


图 3.1.2-1 汕尾海洋站基面高程关系示意图

### 3.1.3 地形地貌

本项目位于陆丰市金厢镇南海海上及近海边陆地上。场地地貌单元为海成堆积阶地地貌及海岸地貌。结合实地勘察及项目测量资料分析，场地水陆总体地形高低不平，略显几米高差，海岸面由东至西南向下降，高程变化介于-0.97~4.83 m 之间，高差约 6m。

(1) 汕尾市处于华南褶皱系大地构造单元，地质构造和地层岩性较复杂。根据区域地质资料，陆丰县的地层主要属新华夏和东西构造运动所形成。地质构造以北东走向断裂构造为主，褶皱次之，该区地层与岩石多变，区内主要分布花岗岩等岩浆岩及沉积岩，伴随断裂带分布有构造角砾岩、碎裂岩、硅化岩等动力变质岩，在平原谷地及南部沿海一带，分布有粘性土、淤泥质砂土等海陆相沉积

物。

(2) 新构造运动, 该区属于我国东南地洼区的东部, 经历过加里东期、印支期、燕山期等多期次构造变动, 新构造运动使老构造进一步复杂化。第三纪以来的地壳构造运动具有明显的继承性和一定的新生性。继承性主要表现在运动承袭燕山运动以来地壳的构造格局, 以大面积抬升伴随频繁的断块差异运动, 岩浆活动为主, 构造线仍以属于老构造的北东东走向和近北西走向为主。本区地震水平较高, 主要表现为断块滑动差异运动较强, 地震震级较高。由新构造运动地壳断裂所引发的地震是最普遍和重要的一类地震, 称为构造地震。其对现代人类正常活动影响较为强烈且范围广泛。

### 3.1.4 工程地质

#### 3.1.4.1 土层特征及分布

(7) 本章节内容引自《陆丰市金厢渔港建设项目岩土工程勘察报告(工可阶段)》, 广东深万岩土工程有限公司, 2022年11月。

根据本项目勘察揭露, 结合区域地质资料, 项目场区钻探深度范围内地层由三大部分构成: 1层为第四系全新统填土层( $Q_4^{ml}$ ); 2层为第四系全新统海陆交互沉积层( $Q_4^{mc}$ ); 3层为燕山期花岗岩( $\gamma_5$ )。依据岩土层物理力学性质及地质特征, 将项目场区地层按从上到下划分:

①层: 素填土( $Q_4^{ml}$ )。灰黄色, 黄褐色。很湿, 松密不均, 以砂土为主, 粉细砂, 中粗砂, 局部含抛石, 土质不均匀, 局部软硬不一, 土质不均匀。为人工堆填或自然堆填。层厚 1.10m~6.00m, 顶板高程 1.99m~4.25m。

②1层: 细砂( $Q_4^{mc}$ )。灰黄色, 灰褐色, 饱和, 稍密为主, 局部中密。以中细砂为主, 含微量淤泥。土质不均匀。成分以石英为主, 砂呈浑圆状, 颗粒较均匀, 级配不良。层厚 1.50m~11.80m, 顶板高程-3.47m~4.11m。

②2层: 中粗砂( $Q_4^{mc}$ )。灰褐色, 黄褐色, 饱和, 稍密为主, 局部中密, 成分以石英为主, 砂呈浑圆状, 颗粒较均匀, 级配不良。含砾砂, 局部较多的贝壳碎屑。土质不均匀。层厚 1.40m~11.00m, 顶板高程-5.81m~-0.54m。

③层: 淤泥质粉质黏土( $Q_4^{mc}$ )。灰色, 饱和, 流塑状, 局部软塑。局部为淤泥, 夹少量粉砂, 土质不均匀, 具臭味, 土质粘滑, 粘性好。层厚 0.60m~9.80m, 顶板高程-12.78m~-3.84m。

④层：细砂(Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>)。灰黄色，黄褐色，饱和，稍密为主，局部中密。以粉细砂为主，含较多中砂粒，含微量淤泥。土质不均匀，局部为中砂。成分以石英为主，砂呈浑圆状，颗粒较均匀，级配不良。层厚 1.60m~7.80m，顶板高程-13.91m~-5.33m。

⑤层：粉质黏土(Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>)。灰黄色，黄褐色。可塑为主，局部硬可塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，土质不均匀，局部为粉砂，粘性较好。层厚 1.00m~14.20m，顶板高程-19.01m~-8.87m。

⑥1层：全风化花岗岩( $\gamma_5$ )。灰色，黄色，黄褐色，湿，可塑。为花岗岩风化的残积土。含少量-局部较多中粗砂粒，偶含砾粒。土质不均匀，粘性较好。层厚 0.70m~9.00m，顶板高程-28.14m~-15.00m。

⑥2层：强风化花岗岩( $\gamma_5$ )。灰黄色、灰白色，岩质较硬，中粒花岗结构，岩石结构大部分破坏，风化裂隙很发育，岩芯呈半岩半土状。节理裂隙发育，节理面多铁锈，矿物成分以钾长石、石英、辉石等为主。层厚 1.00m~18.90m，顶板高程-32.45m~-17.20m。

⑥3层：中风化花岗岩( $\gamma_5$ )。灰色、灰白色，岩体较完整，岩质坚硬，中粒花岗结构，块状构造，岩石风化程度中等，裂隙发育，岩芯呈短柱状及碎块状。矿物成分以钾长石、石英、角闪石等为主。RQD 为 50%~65%。层厚 1.20m~10.50m，顶板高程-27.37m~-27.28m。

以上各工程地质层的详细分层界限详见“工程地质剖面图、钻孔柱状图”。

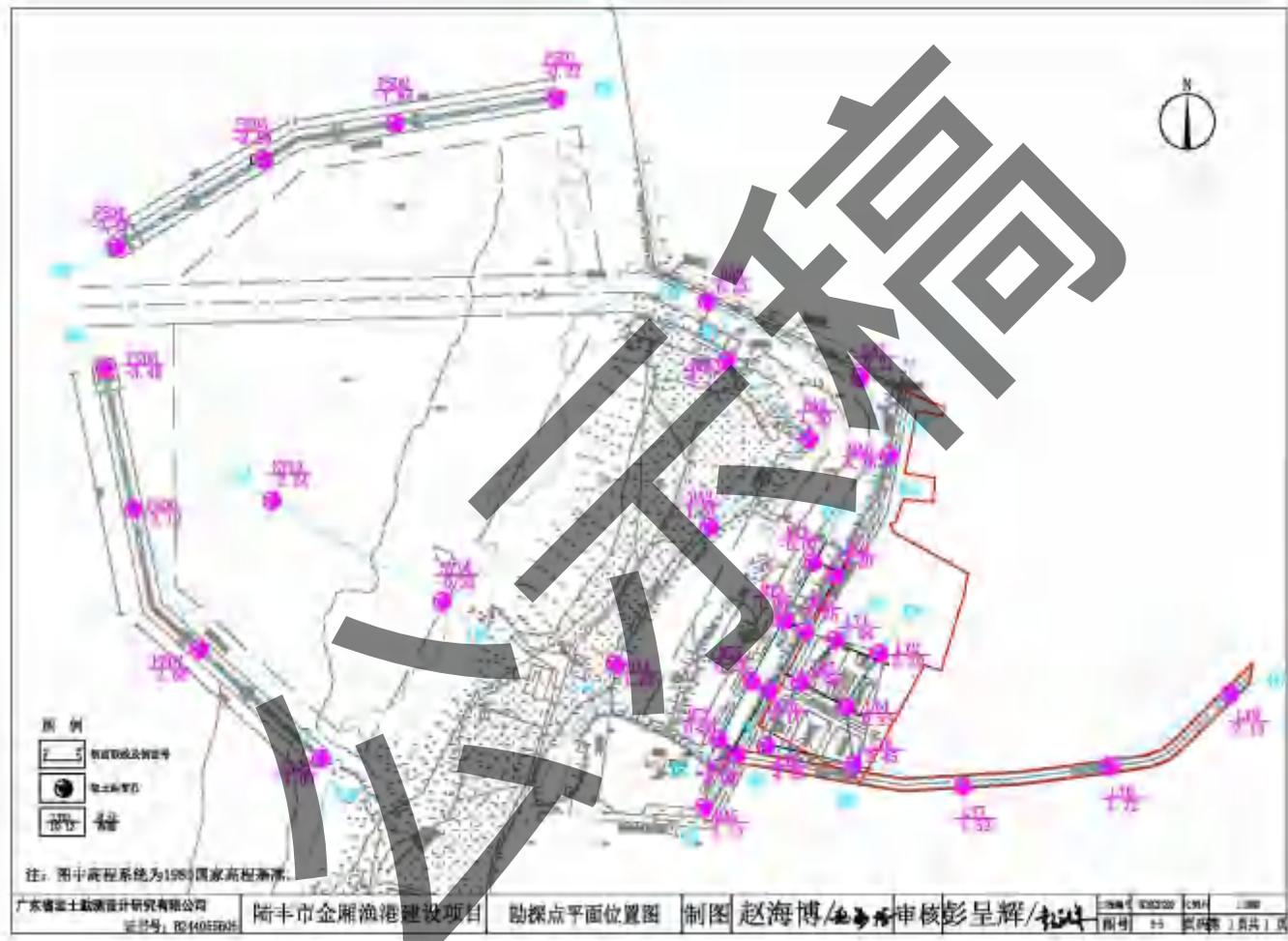
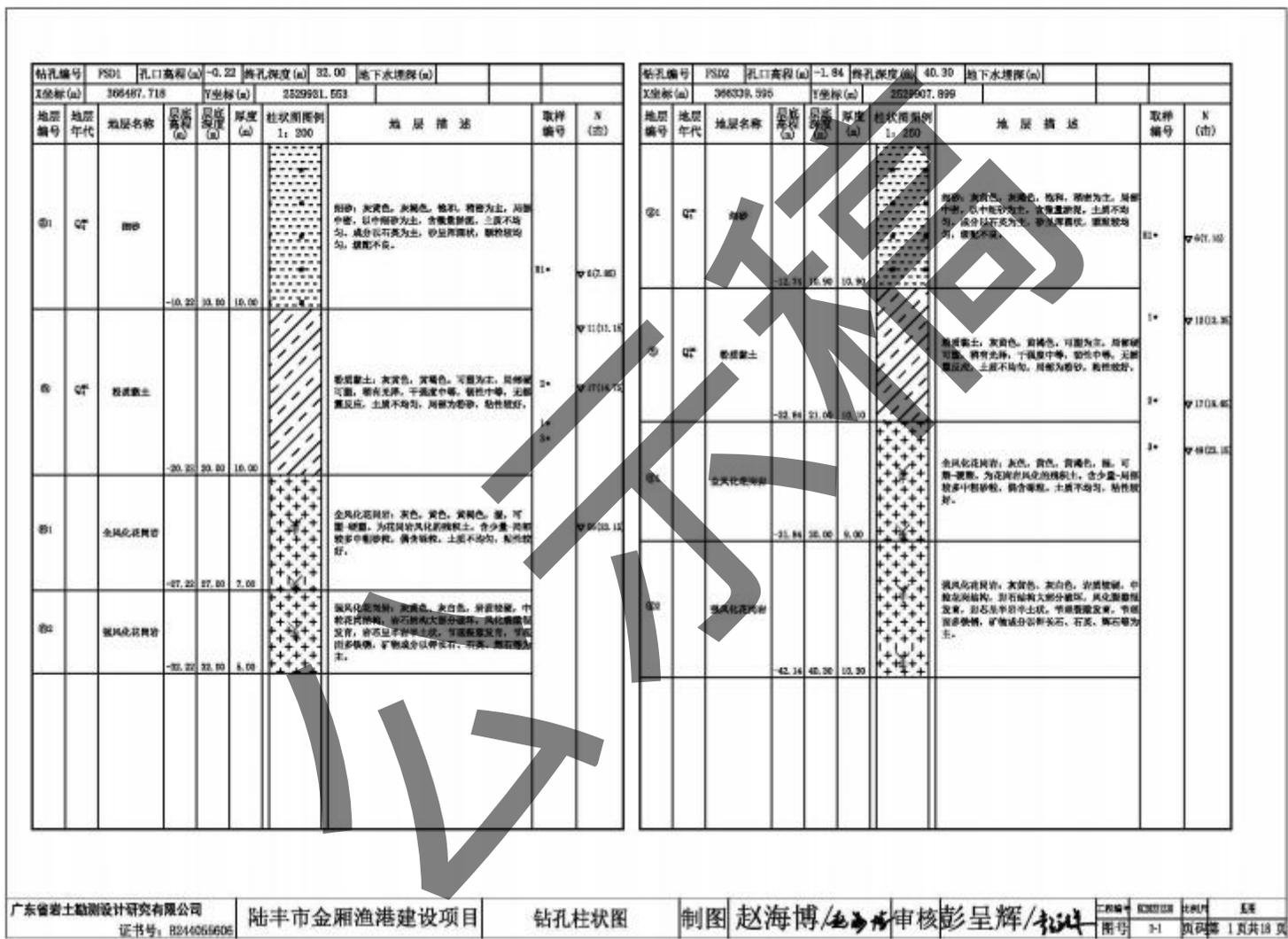


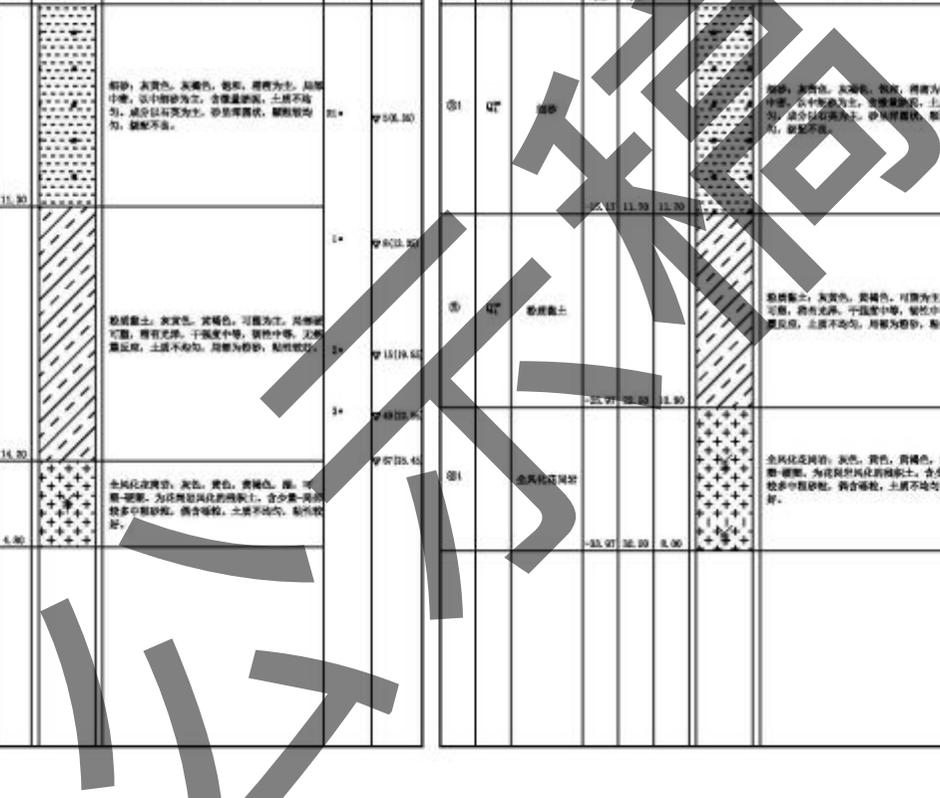
图 3.1.4.1-1 地质勘察钻孔平面布置图



钻孔编号		FSD3	孔口高程(m)	-3.64	钻孔深度(m)	30.30	地下水埋深(m)		
X坐标(m)		366219.077		Y坐标(m)		2229873.183			
地层编号	地层年代	地层名称	层底高程(m)	层顶高程(m)	厚度(m)	柱状图比例 1:250	地层描述	取样 编号	X (m)
Q4	Q4	细砂	-13.94	11.33	11.30		细砂，灰黄色，灰褐色，胶结，磨圆为主，局部分选，以中细砂为主，含少量泥质，土质不均匀，混合以石英为主，砂呈层状，颗粒较均匀，胶结不强。	1#	φ100.30
Q4	Q4	粉质粘土	-28.14	18.02	14.30		粉质粘土，灰黄色，灰褐色，可塑为主，局部硬塑，略有光泽，干强度中等，韧性中等，无层理反映，土质不均匀，局部为细砂，粘性较好。	2# 3#	φ100.30 φ100.30
Q4	Q4	全风化花岗岩	-32.94	28.34	4.90		全风化花岗岩，灰白、黄色，黄褐色，碎、块状，为花岗岩风化的残积土，含少量石英砂，多数为细砂，偶含砾石，土质不均匀，粘性较好。	4#	φ100.30
广东省岩土勘测设计研究院有限公司 证书号: B244055606									

钻孔编号		FSD4	孔口高程(m)	-3.47	钻孔深度(m)	20.59	地下水埋深(m)		
X坐标(m)		366084.458		Y坐标(m)		2229724.736			
地层编号	地层年代	地层名称	层底高程(m)	层顶高程(m)	厚度(m)	柱状图比例 1:250	地层描述	取样 编号	X (m)
Q4	Q4	细砂	-13.13	11.33	11.30		细砂，多灰色，灰褐色，胶结，磨圆为主，局部分选，以中细砂为主，含少量泥质，土质不均匀，混合以石英为主，砂呈层状，颗粒较均匀，胶结不强。	1#	φ100.30
Q4	Q4	粉质粘土	-25.97	18.02	8.90		粉质粘土，灰黄色，黄褐色，可塑为主，局部硬塑，略有光泽，干强度中等，韧性中等，无层理反映，土质不均匀，局部为细砂，粘性较好。	2# 3# 4#	φ100.30 φ100.30 φ100.30
Q4	Q4	全风化花岗岩	-33.97	28.34	8.90		全风化花岗岩，灰白、黄色，黄褐色，碎、块状，为花岗岩风化的残积土，含少量石英砂，多数为细砂，偶含砾石，土质不均匀，粘性较好。	5#	φ100.30
广东省岩土勘测设计研究院有限公司 证书号: B244055606									



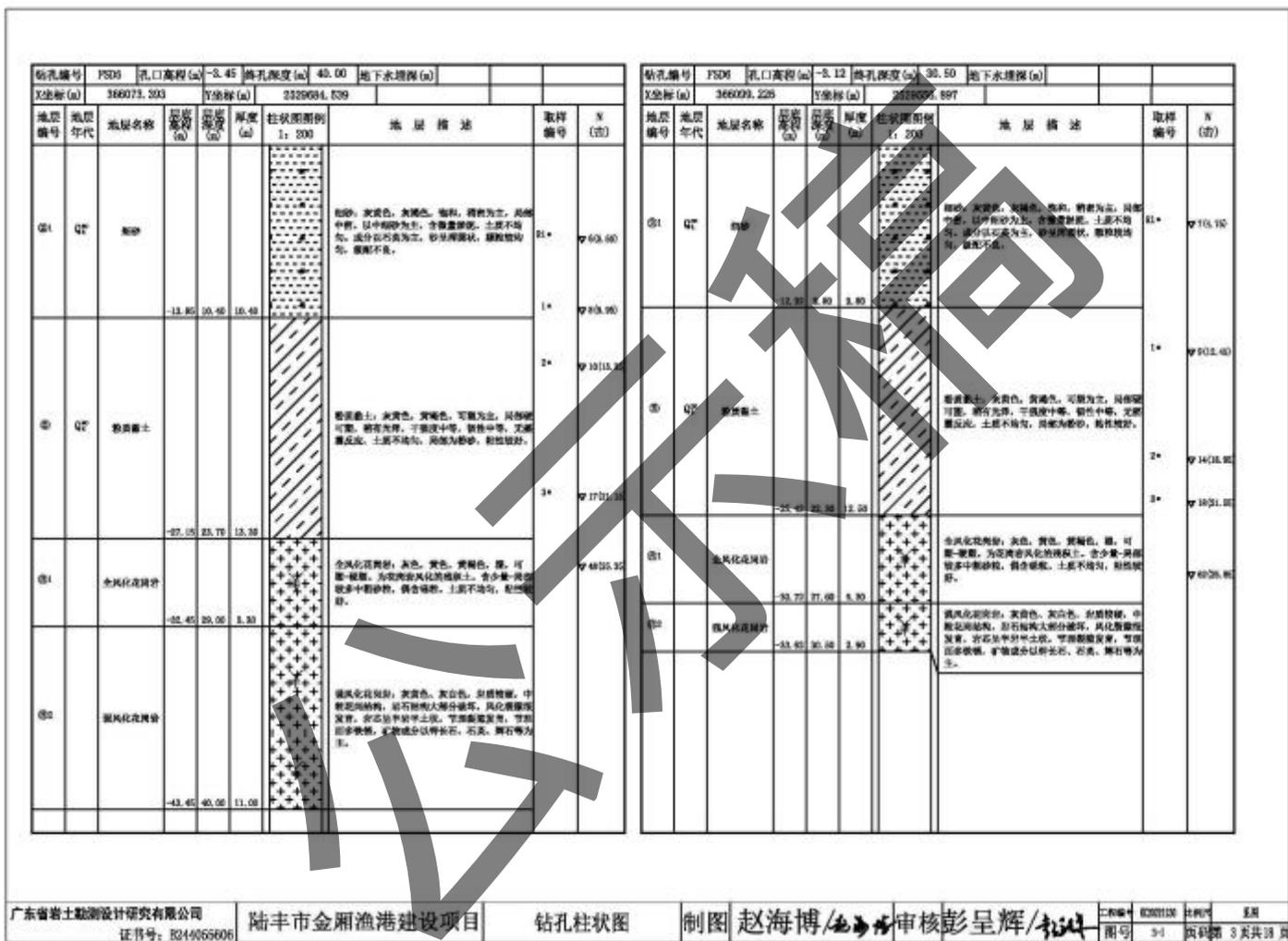
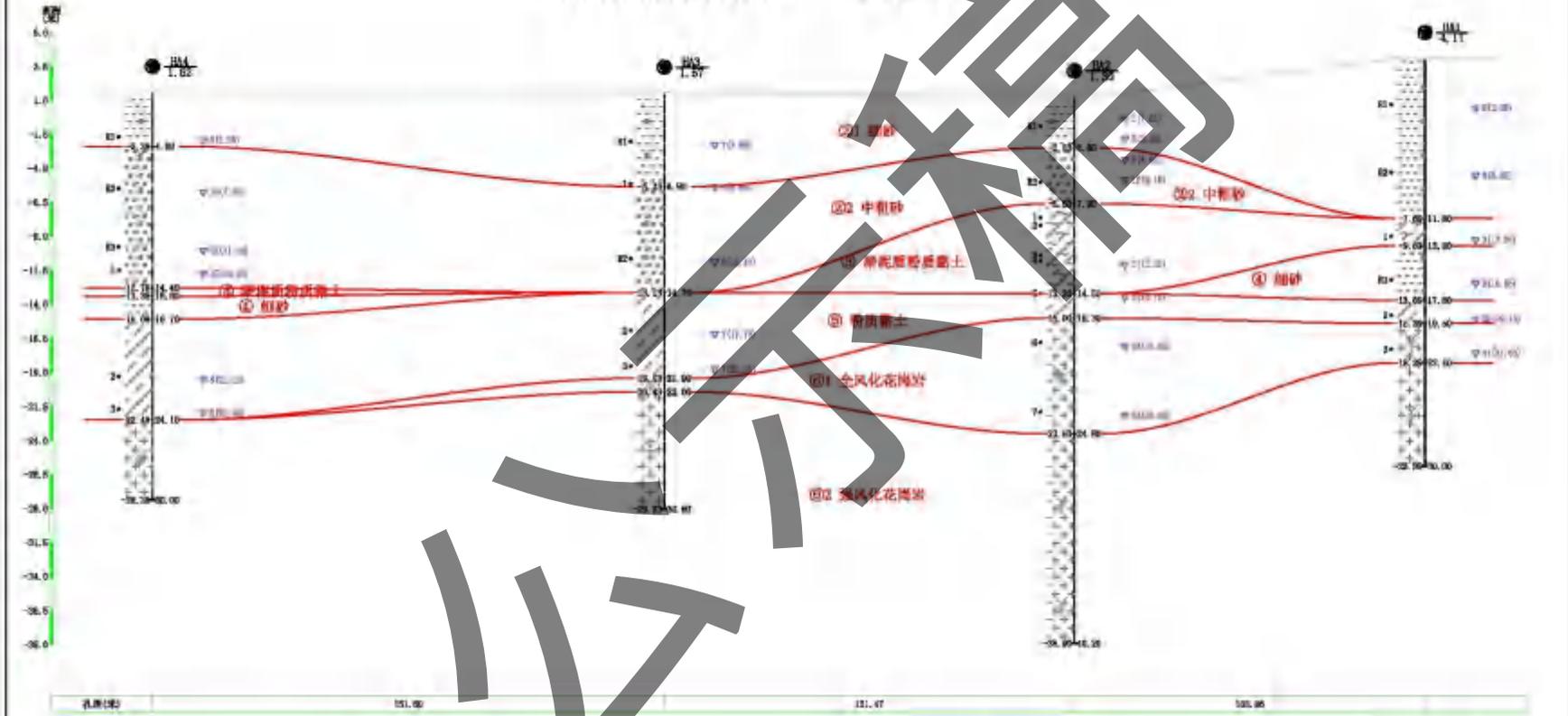


图 3.1.4.1-2 地质勘察典型钻孔柱状图

# 工程地质剖面图 01-01'

比例尺：水平：1:1000

垂直：1:250



广东省岩土勘测设计研究院有限公司  
证书号：B244/65606

陆丰市金厢渔港建设项目

工程地质剖面图

制图 赵海博/ 审核 彭呈辉/

图号 0102120 比例尺 1:250  
图号 0102120 页码 1 页共 10 页

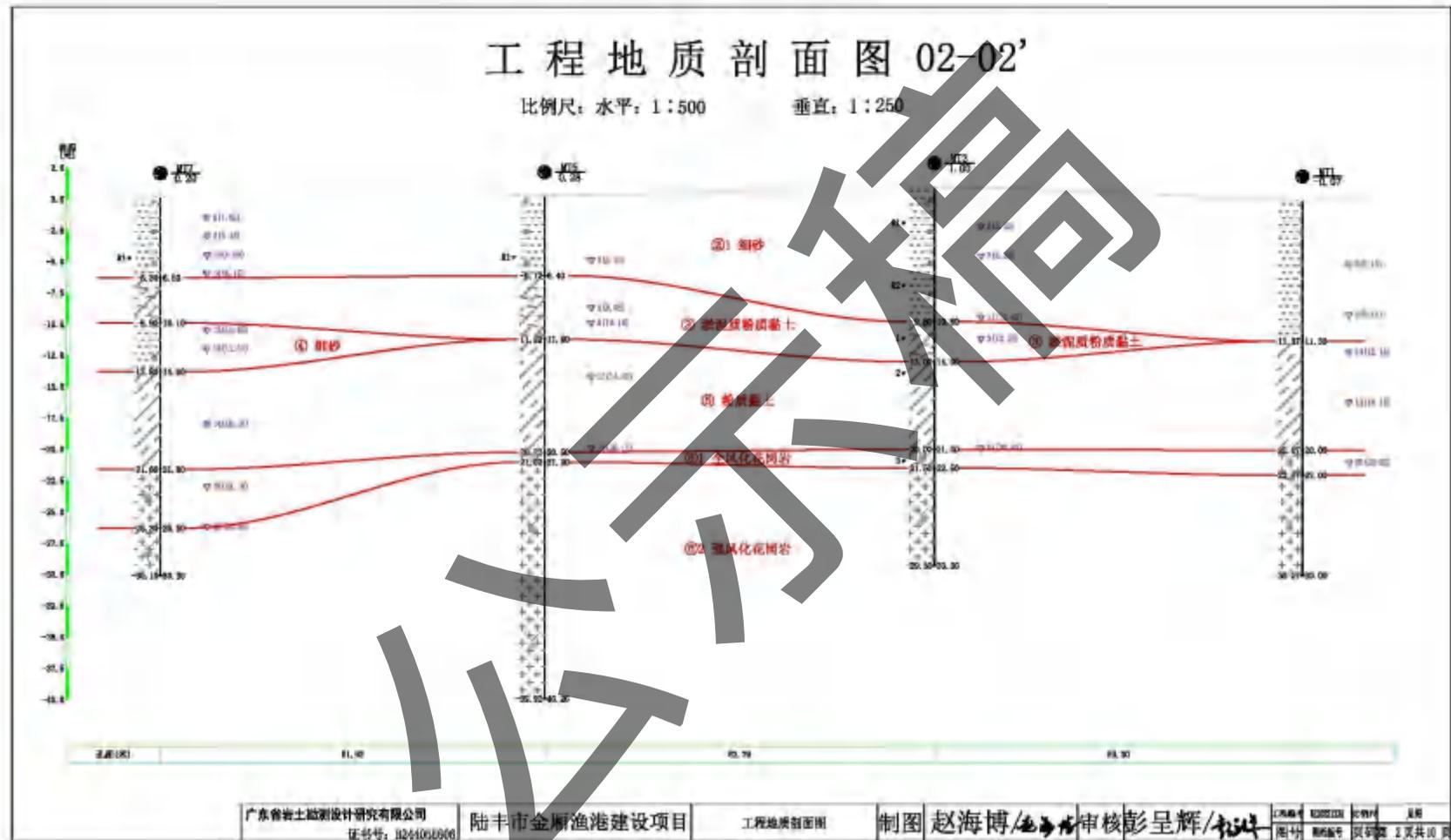


图 3.1.4.1-3 地质勘察剖面图

### 3.1.4.2 岩土工程地质评价

#### (1) 场地稳定性及适宜性评价

区域地质资料表明，场地附近无活动断裂，区域构造较稳定；勘察场地地形总体上较平坦，地貌类型单一，土层分布较稳定，场地稳定，本场地较适宜于拟建工程的建设。

#### (2) 地基稳定性

勘察场地地形较平坦，地貌类型单一，土层分布较稳定；地基内除①层素填土属特殊性土、②1层细砂为可液化土层外，无其他可能诱发地质灾害的不良地质作用和特殊性岩土。综合评价，地基较稳定。

#### (3) 天然地基可行性分析评价

##### 1) 地基土性质及其均匀性

对本场地揭露的各土层评价如下：

①层素填土：欠固结，均匀性差，工程地质性质差，场地均有分布；②1层细砂：稍密-中密状，中等压缩性，均匀性一般，工程地质性质一般，场地均有分布；②2层中粗砂：稍密-中密状，中等压缩性，均匀性一般，工程地质性质一般，局部缺失；③层淤泥质粉质黏土：流塑-软塑状，中高压缩性，均匀性一般，工程地质性质较差，局部缺失；④层细砂：稍密-中密状，中等压缩性，均匀性一般，工程地质性质一般，场地局部分布；⑤层粉质黏土：可塑，硬可塑状，中等压缩性，均匀性一般，工程地质性质较好，场地均有分布；⑥1层和⑥2层全风化、强风化花岗岩，均匀性一般，工程地质性质较好，场地均有分布；⑥3层中等风化花岗岩强度高、变形小，仅在LY8、LY9有揭示。

##### 2) 天然地基分析评价

本次勘察揭示，场地浅部①层素填土，工程地质性质差，不可作为拟建工程的天然地基持力层，应全部挖除。②1层细砂，稍密-中密状，工程地质性质一般，渔港配套低层建筑物和道路路基可采用②1层细砂作为基础持力层，局部水塘应挖除表土，进行局部换填，换填部位的施工与检测按相关规范执行；且②1层细砂为轻微液化土层，宜加强基础与上部结构刚度。

##### 3) 地基均匀性评价

对于②1层细砂，作为单层附属建筑物、堆场、路基等轻型构筑物的地基持力层须进行分层振冲压实或强夯处理，这些需经人工处理后的地基均按不均匀地

基考虑。

### 3.1.4.3 场地地震效应

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第一组，地震动速度反应谱特征周期为0.35s。

根据场地的地质、地形、地貌，根据《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012），拟建场地属对建筑抗震不利地段。

## 3.1.5 主要海洋灾害

### 3.1.5.1 热带气旋

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

以遮浪海洋站风速达6级，台风中心位置进入20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2019年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有195个，年平均2.7个，年最多为9个（1999年），71年间仅1989年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋7~8月出现最多，占24%，其次是9月占23%，最早出现在4月10日（受6701强台风影响），最晚出现在12月2日（受7427强台风影响），1月至3月没有热带气旋影响本海域，1949年~2019年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有23个，强台风24个，台风36个，强热带风暴38个，热带风暴54个，见表4.1.2-1是登陆或影响本海域的热带气旋的统计。

表 3.1.5.1-1 (1949~2019)热带气旋中心经过 114.3~118.3°E、20.9~24.9°N 的个数统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
01	0	0	0	0	2	5	2	8	2	1	0	0	20
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	13	11	0	0	0	38
04	0	0	0	1	3	3	12	8	6	3	0	0	36
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	27	45	46	43	14	5	0	195
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.7	0.7	0.6	0.2	0.1	0.0	2.7

09	0	0	0	1	4	14	24	24	23	7	3	0	100
----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	---	---	-----

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

1949~2019 年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有 10 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海域的西太平洋台风，7908 号台风是建国以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13~14 时，7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达 55m/s，中心气压 940hPa（资料来自上海台风研究所），1979 年 8 月 1 日 24 时~2 日 12 时，汕尾沿岸海域平均风力 12 级以上（遮浪海洋站 1979 年 8 月 2 日实测风速 61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速 60.4m/s），8 级以上大风时间持续 24 个小时，12 级大风时间持续 12 个小时。汕尾港妈屿站出现 3.81 米（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出 1.78 米，妈屿站最大增水 2.51 米，出现在 1979 年 8 月 2 日 10 时 00 分，汕尾市区大部分街道受浸，水深 0.3~1.0 米，7908 号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海域的台风（见图 4.1.2-1），其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995 年 8 月 31 日 15 时前后，9509 号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速 59.7m/s，风向东北，汕尾市 46.0m/s，海丰、惠东县 39.0m/s，惠来 35.0m/s，惠阳 34.0m/s，澄海 31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受 9509 号台风影响，国民经济直接损失 38.62 亿元和重大人员伤亡。

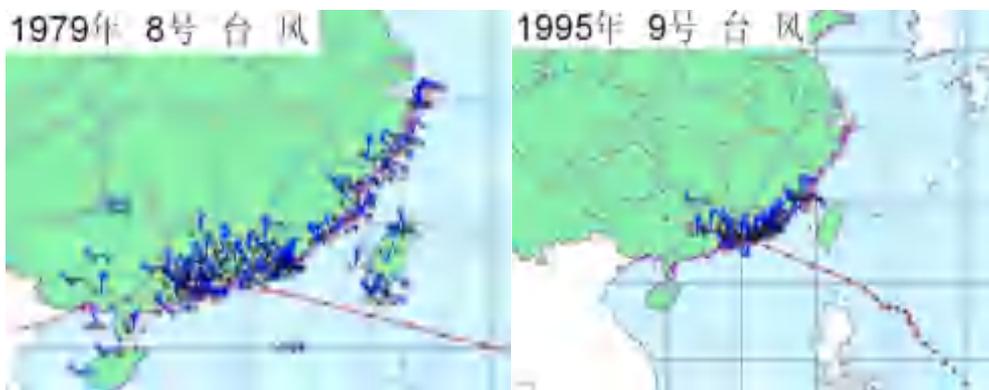


图 3.1.5.1-1 对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋路径图

### 3.1.5.2 风暴潮

风暴潮是发生在近岸的一种严重海洋灾害，它是由强风或气压骤变等强烈的天气系统对海面作用导致水位急剧升降的现象，又称风暴增水，常给沿海一带带来危害。影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。影响工程水域的台风平均每年出现 2 次左右，一般多出现于 7~9。

### 3.1.5.3 大风

由于汕尾沿岸海岛地处南海的北部，1995 年 07 月~2019 年 12 月，一年四季均可出现大风（ $\geq 8$  级），大风日数年平均 8.1 天，2008 年出现大风的大风日数最多达 17 天。虽然风能丰富，但大风造成的灾害也是严重的。

### 3.1.5.4 雷暴

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

### 3.1.5.5 寒潮及低温阴雨

根据《广东省各类主要灾害性天气标准》的规定，单站寒潮指标为：日平均气温在 24h 内下降  $8^{\circ}\text{C}$  或其以上（或 48h 内下降  $10^{\circ}\text{C}$  或其以上），同时过程最低气温  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ，寒潮出现后天气回暖到日平均气温  $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ，同时极端最低气温  $> 5^{\circ}\text{C}$ ，作为寒潮结束。遮浪海洋站有气象记录以来有寒潮过程记录，发生在 1991 年 12 月 27~31 日，24 小时内日平均气温下降了  $10.9^{\circ}\text{C}$ ，过程最低气温  $3.9^{\circ}\text{C}$ 。汕尾气象站，24 小时内日平均气温下降了  $11.8^{\circ}\text{C}$ ，过程最低气温也是  $3.9^{\circ}\text{C}$ ，其降温幅度和最低温度均达到了寒潮过程的标准。

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

### 3.1.5.6 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A，工程区地震动峰值加速度  $0.1g$ ，地震基本烈度为 VII 度。设计地震分组为第一组，地震特征周期值为  $0.35s$ 。

### 3.1.6 水文动力现状调查与评价

#### 3.1.6.1 调查站位及要求

2023年1月7日14:00至2023年1月8日15:00(农历十二月初十六至十二月初十七)，在C1、C2和C3站位分别布放1台温深仪进行潮位观测。海流、悬沙、海水温度、盐度和气象要素测量也在该大潮期间进行。

根据技术要求，本次观测海域在陆丰海域，在设置3个临时潮位站，6个水文泥沙、温度、盐度观测站。具体位置如表3.1.6.1-1、图3.1.6.1-1所示。

表 3.1.6.1-1 陆丰海域测量站点位置

性质	编号	东经	北纬	水深(m)	测量内容
潮位站	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
水文站	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	

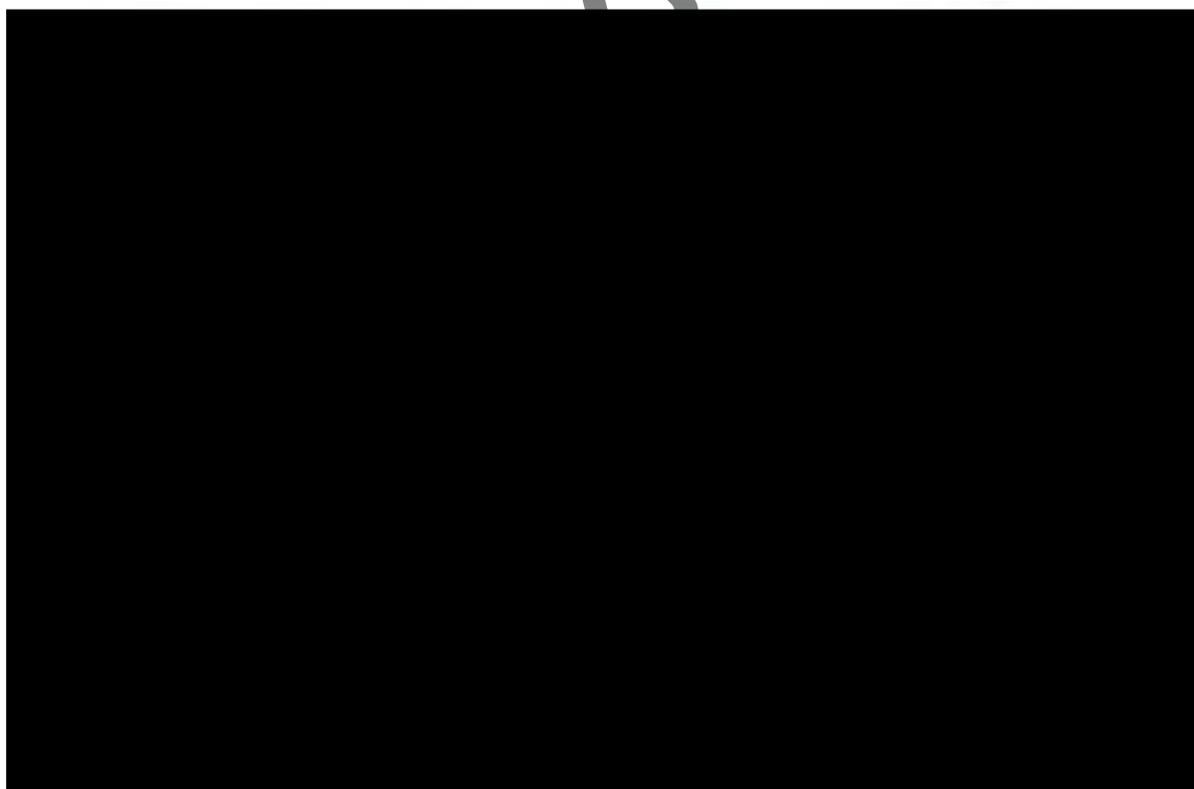


图 3.1.6.1-1 陆丰海域潮位、海流、温盐和悬沙测量站点位置

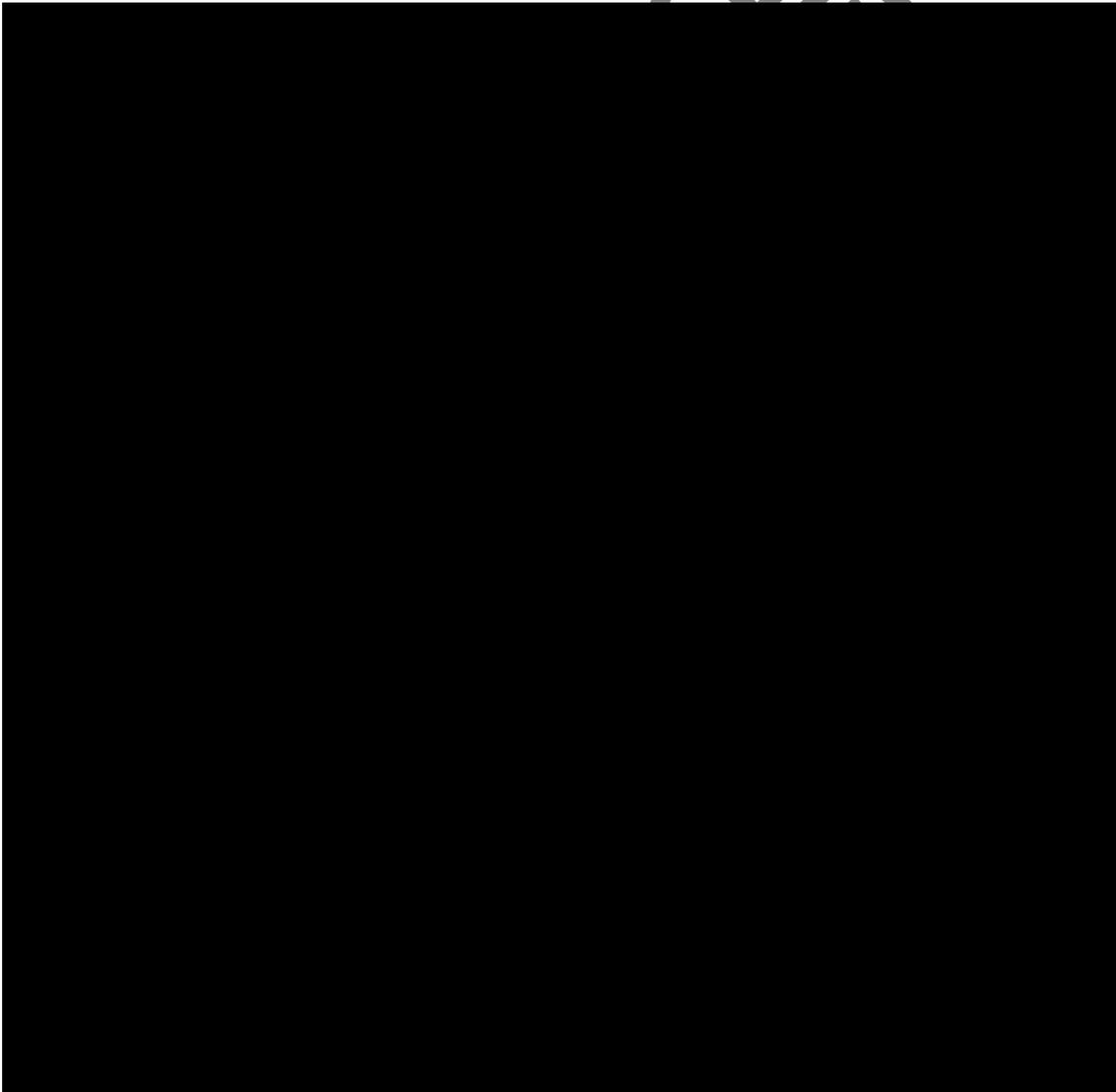
潮位观测每 10min 采集一次数据，水位读至 0.01m。潮位观测时间涵盖整个海流、悬沙调查和温盐调查过程。

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

### 3.1.6.2 潮汐

#### (1) 潮位曲线

根据技术要求，本次在工程海区域设置 3 个临时潮位站，位于 C1、C2 和 C3 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。计算分析可得潮位曲线如图 3.1.6.2-1 所示。



## (2) 潮汐特征值

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

### 3.1.6.3 潮流

海流是海水的实际流动，它是由引起海水流动的各种因素产生的海水流动的综合，它包括潮流、风海流、密度流等。潮流是海水受月球和太阳的作用，在产生潮汐现象的同时，所产生的海水水平方向的周期性流动。在实际应用中，由于潮流的周期性，一般将海流分为潮流和余流。一般来说，海水由外海向港湾的流动引起港湾的水位升高，而由港湾向外海的流动引起港湾的水位下降。因此，通常将由外海向港湾的流动叫做涨潮流，由港湾向外海的流动叫做落潮流。

#### (1) 潮流基本特征

从各站实测海流资料中，摘取了大潮期间各站各层及各站垂线平均的涨、落潮流向平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向，如表 3.1.6.3-1 所示。

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

潮的划分标准。

1) 涨、落潮流平均流速、流向

以下讨论的均为垂线平均的涨、落潮流平均流速。由表 3.1.6.3-1 可知，本次观测期间，S1 站涨潮流平均流速最大为 10.5cm/s，出现在表层，流向为 294°，落潮流平均流速最大为 9.3cm/s，出现在表层，流向为 98°；S2 站涨潮流平均流速最大为 9.5cm/s，出现在表层，流向为 299°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在中层，流向为 110°；S3 站涨潮流平均流速最大为 9.7cm/s，出现在表层，流向为 309°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在中层，流向为 110°；S4 站涨潮流平均流速最大为 11.4cm/s，出现在中层，流向为 216°，落潮流平均流速最大为 16.0cm/s，出现在表层，流向为 146°；S5 站涨潮流平均流速最大为 20.4cm/s，出现在表层，流向为 329°，落潮流平均流速最大为 16.2cm/s，出现在中层，流向为 171°；S6 站涨潮流平均流速最大为 17.6cm/s，出现在中层，流向为 350°，落潮流平均流速最大为 19.2cm/s，出现在中层，流向为 182°。

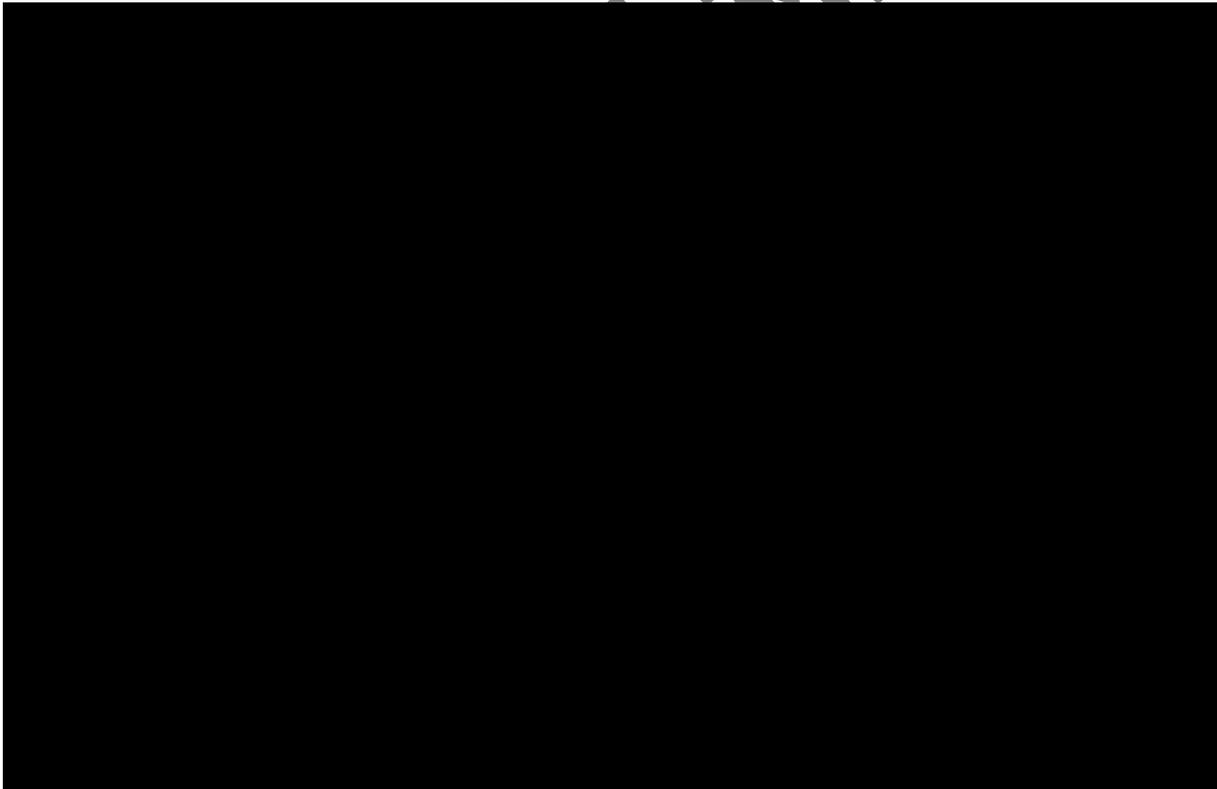
2) 最大涨、落潮流流速、流向

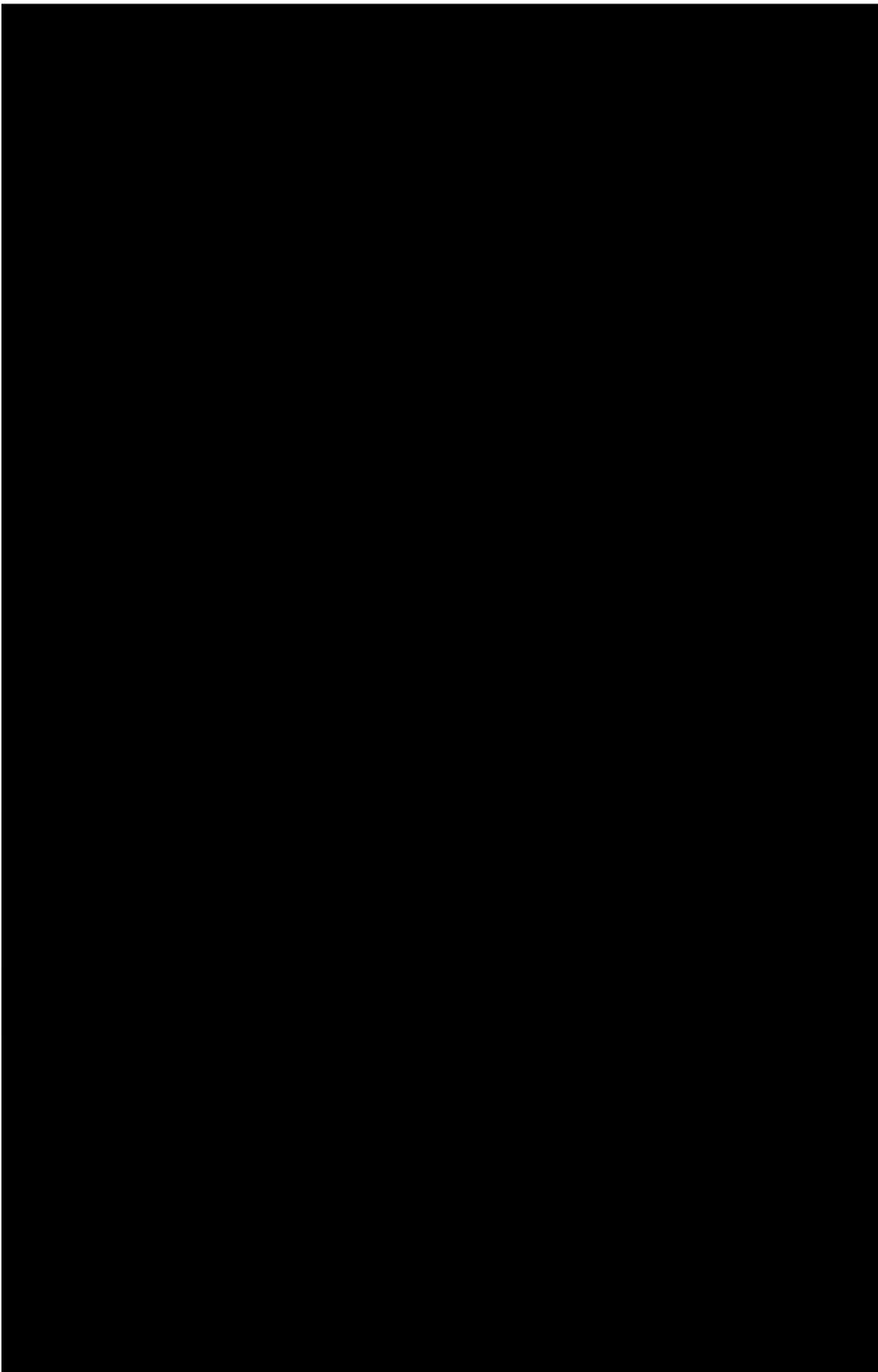
由表 3.1.6.3-1 可以看出，本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S5 站，其中涨潮流最大流速最大为 37.0cm/s，出现在表层，流向为 335°，落潮流最大流速最大为 32.0cm/s，出现在表层，流向为 139°。

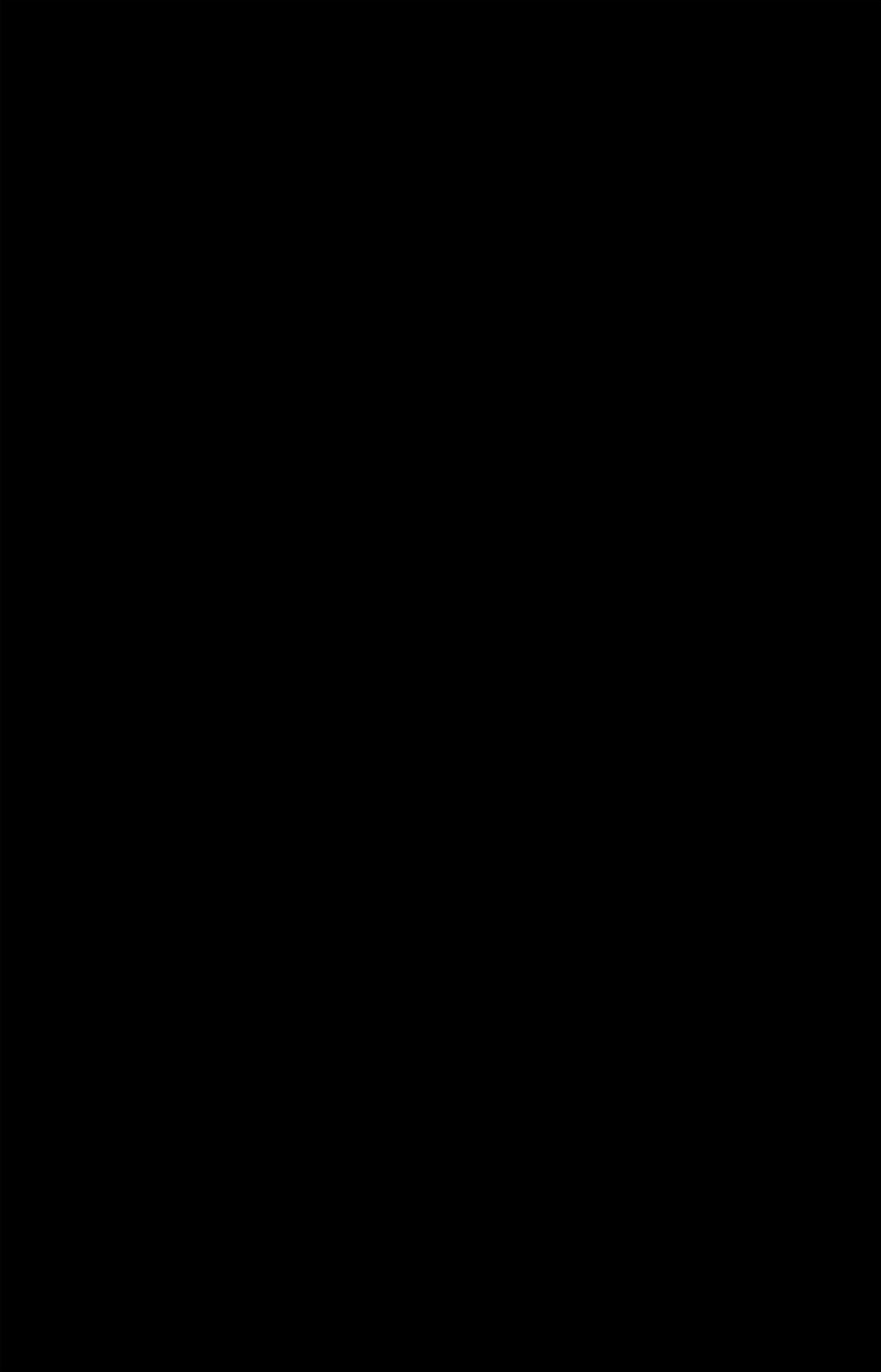
表 3.1.6.3-1 各站实测涨、落潮流平均及最大流速 V (cm/s) 流向 (°)

站名	层位	涨潮流				落潮流			
		平均流速 V (cm/s)		流向 (°)		平均流速 V (cm/s)		流向 (°)	
		最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
S1	表层	10.5	...	294	...	9.3	...	98	...
	中层	...	...	...	...	...	...	...	...
	底层	...	...	...	...	...	...	...	...
	垂线平均	...	...	...	...	...	...	...	...
S2	表层	9.5	...	299	...	8.9	...	110	...
	中层	...	...	...	...	...	...	...	...
	底层	...	...	...	...	...	...	...	...
	垂线平均	...	...	...	...	...	...	...	...
S3	表层	9.7	...	309	...	8.9	...	110	...
	中层	...	...	...	...	...	...	...	...
	底层	...	...	...	...	...	...	...	...
	垂线平均	...	...	...	...	...	...	...	...
S4	表层	11.4	...	216	...	16.0	...	146	...
	中层	...	...	...	...	...	...	...	...
	底层	...	...	...	...	...	...	...	...
	垂线平均	...	...	...	...	...	...	...	...
S5	表层	20.4	...	329	...	16.2	...	171	...
	中层	...	...	...	...	...	...	...	...
	底层	...	...	...	...	...	...	...	...
	垂线平均	...	...	...	...	...	...	...	...
S6	表层	17.6	...	350	...	19.2	...	182	...
	中层	...	...	...	...	...	...	...	...
	底层	...	...	...	...	...	...	...	...
	垂线平均	...	...	...	...	...	...	...	...

对各站各层次实测海流资料进行分析，绘制流速流向过程曲线，见图 3.1.6.3-1~图 3.1.6.3-6。

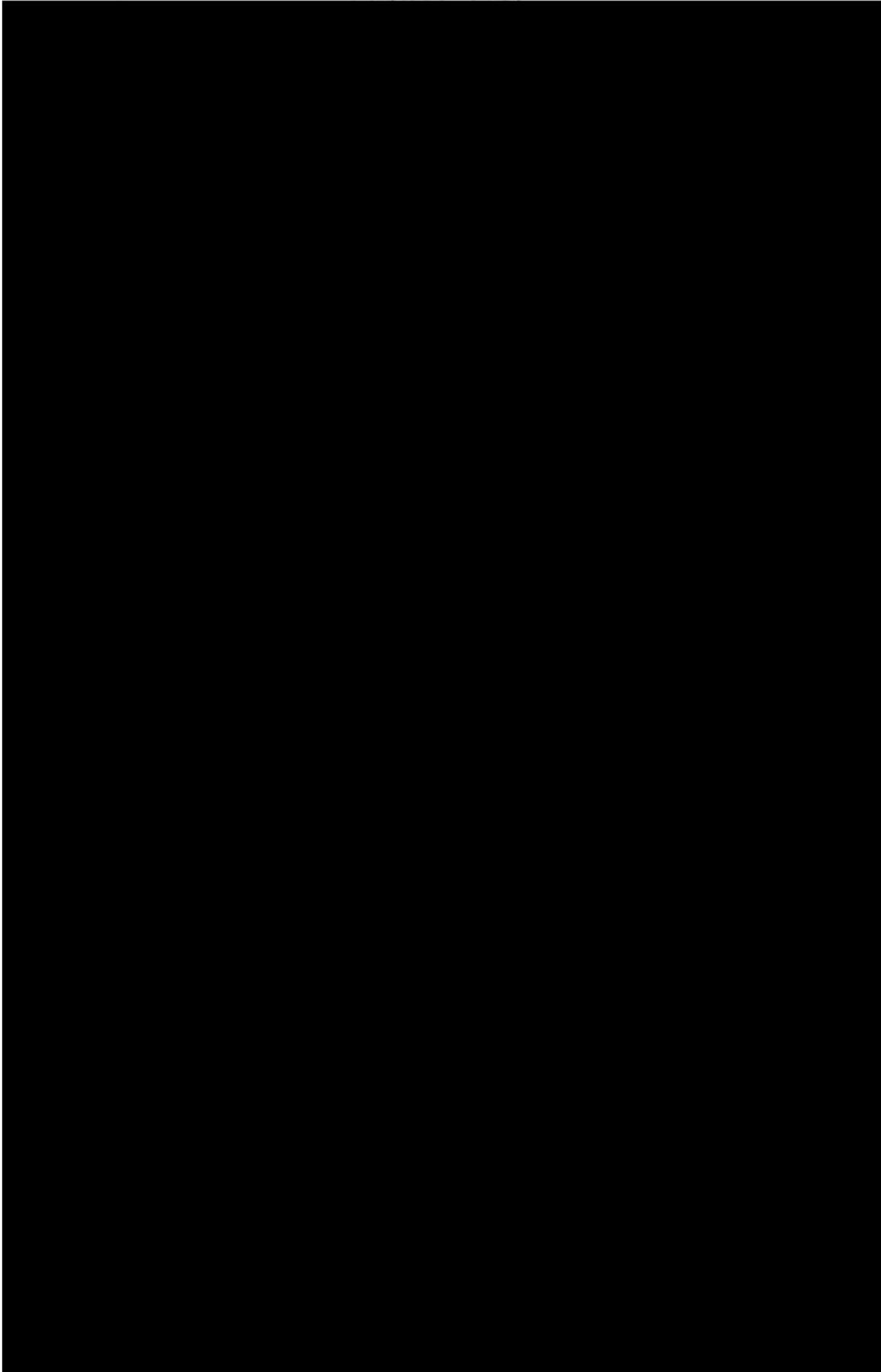


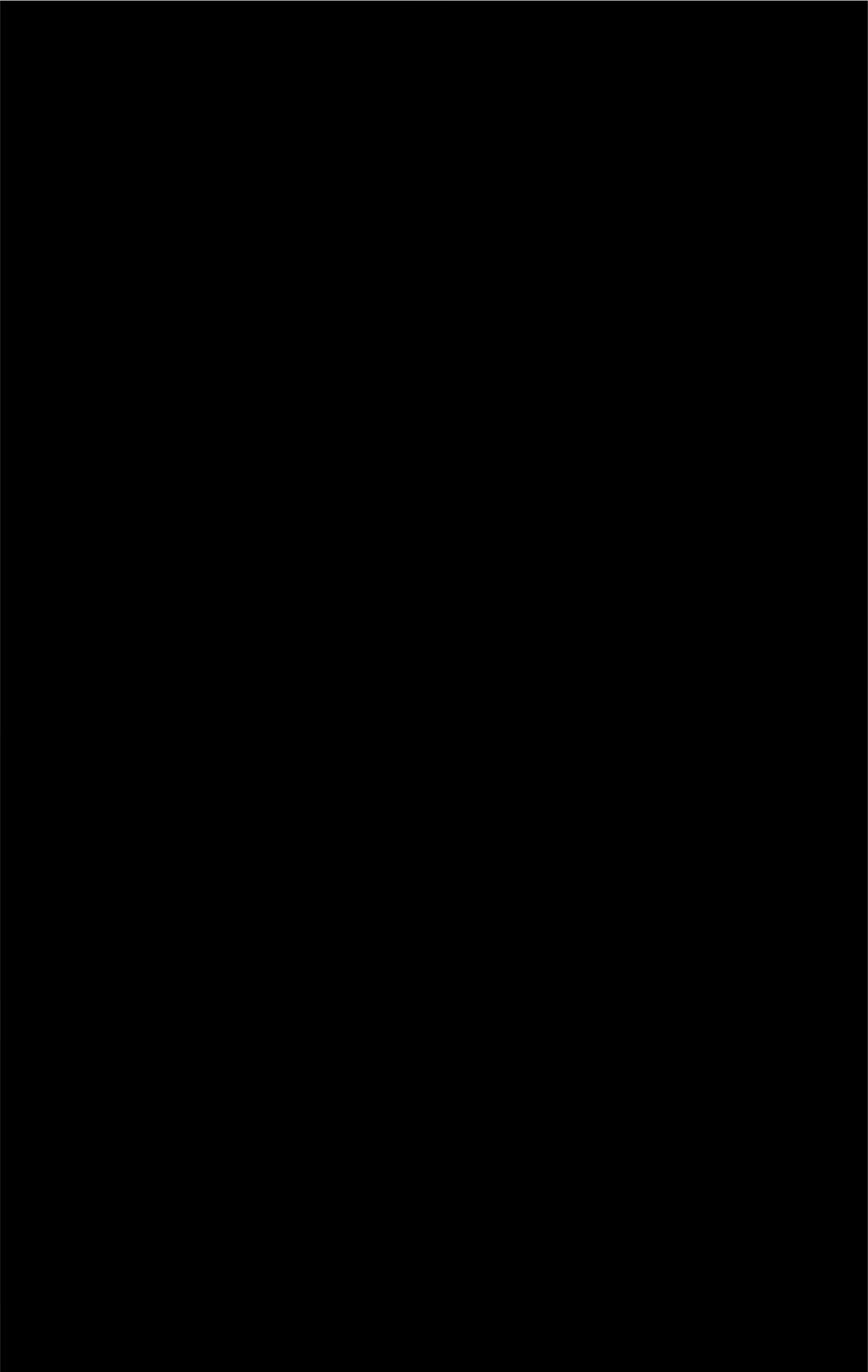


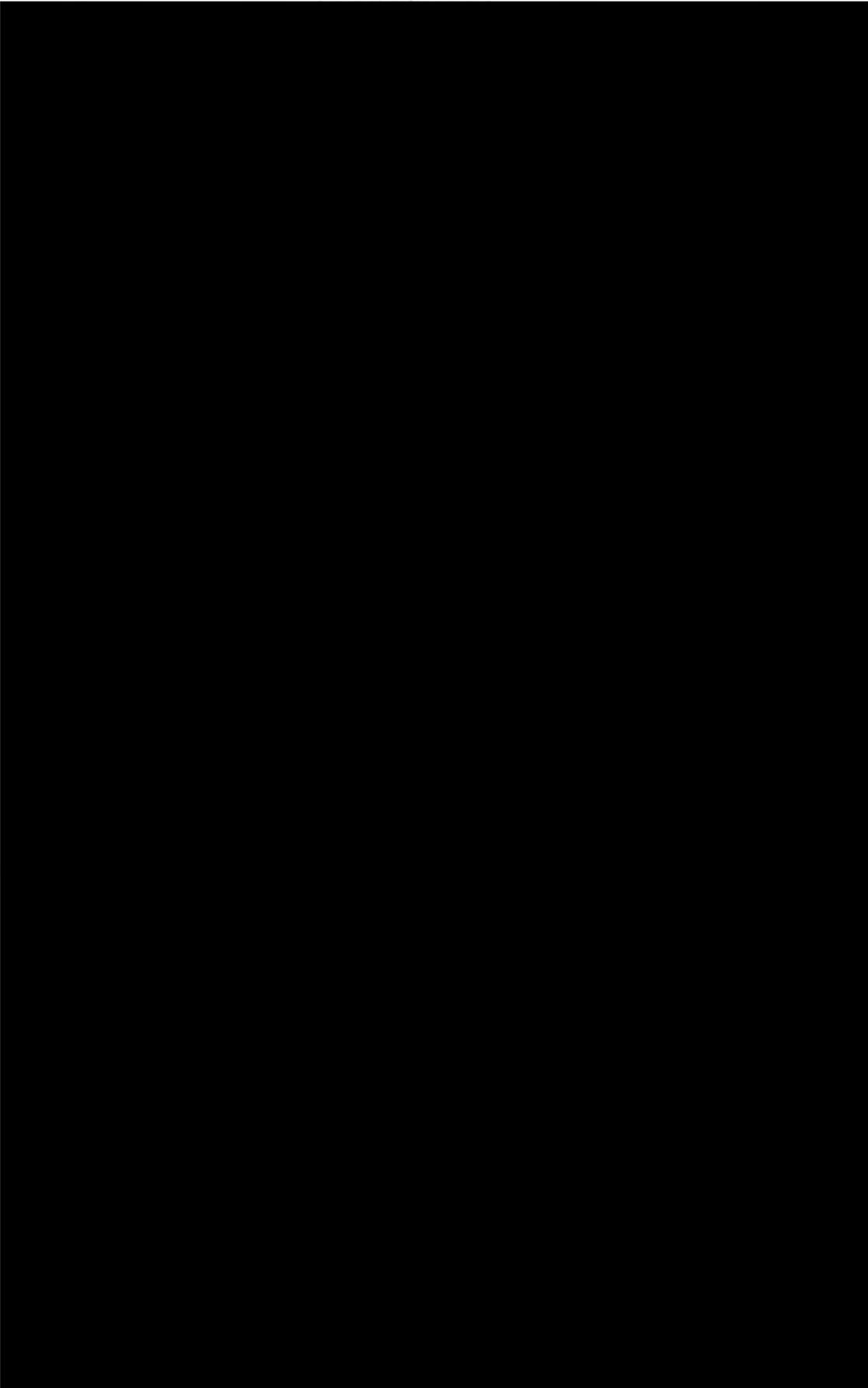


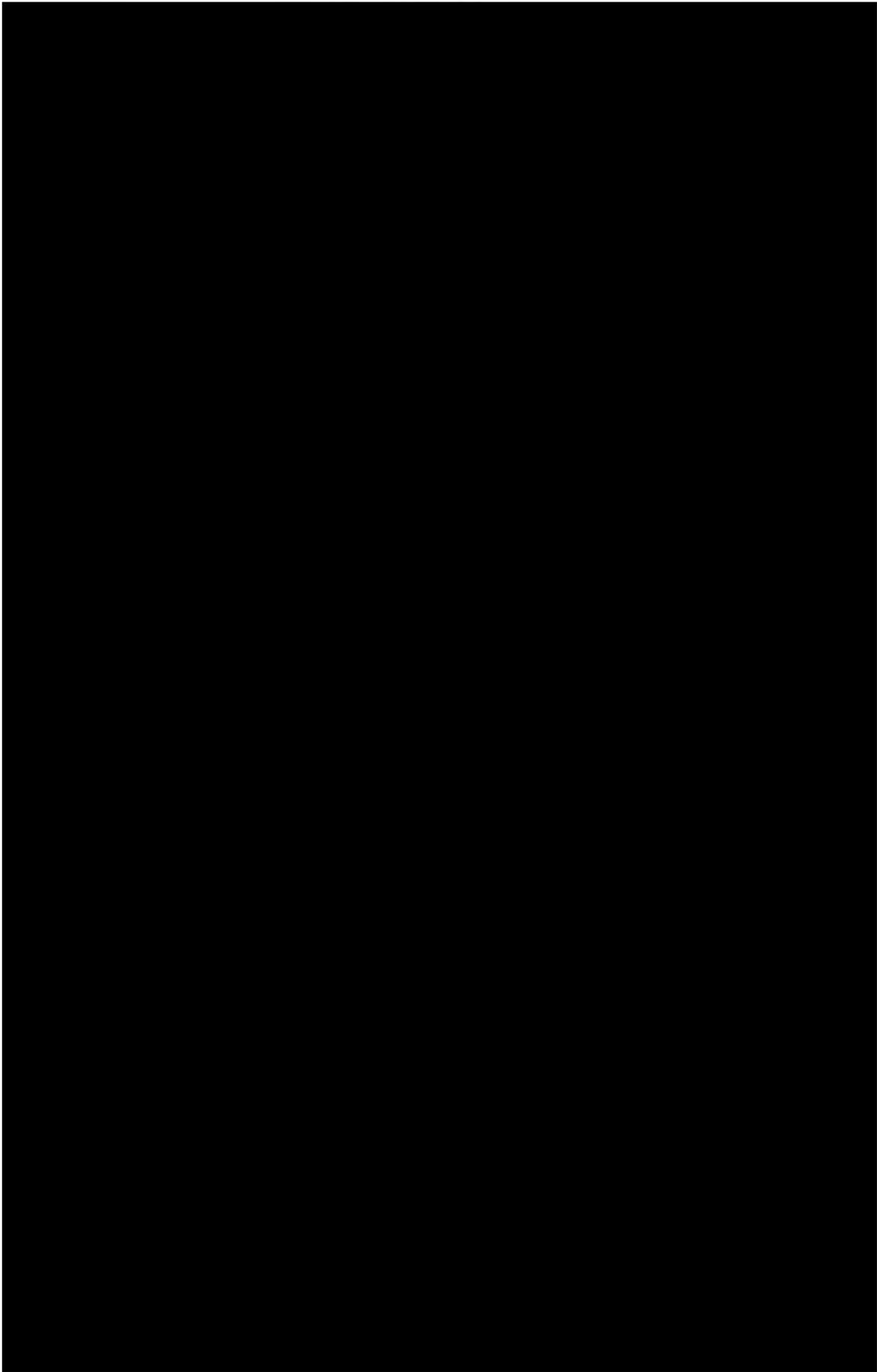
44

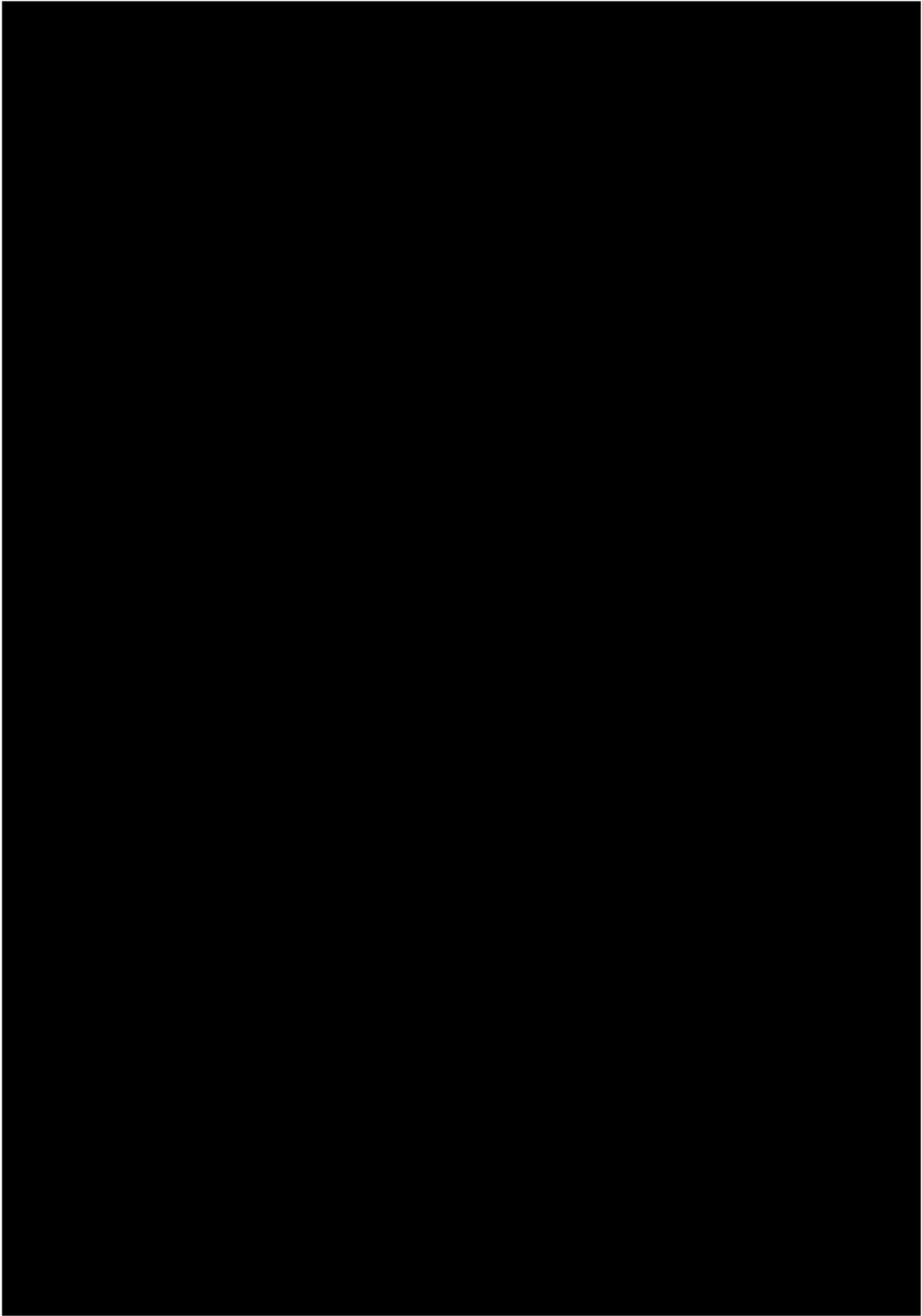
44

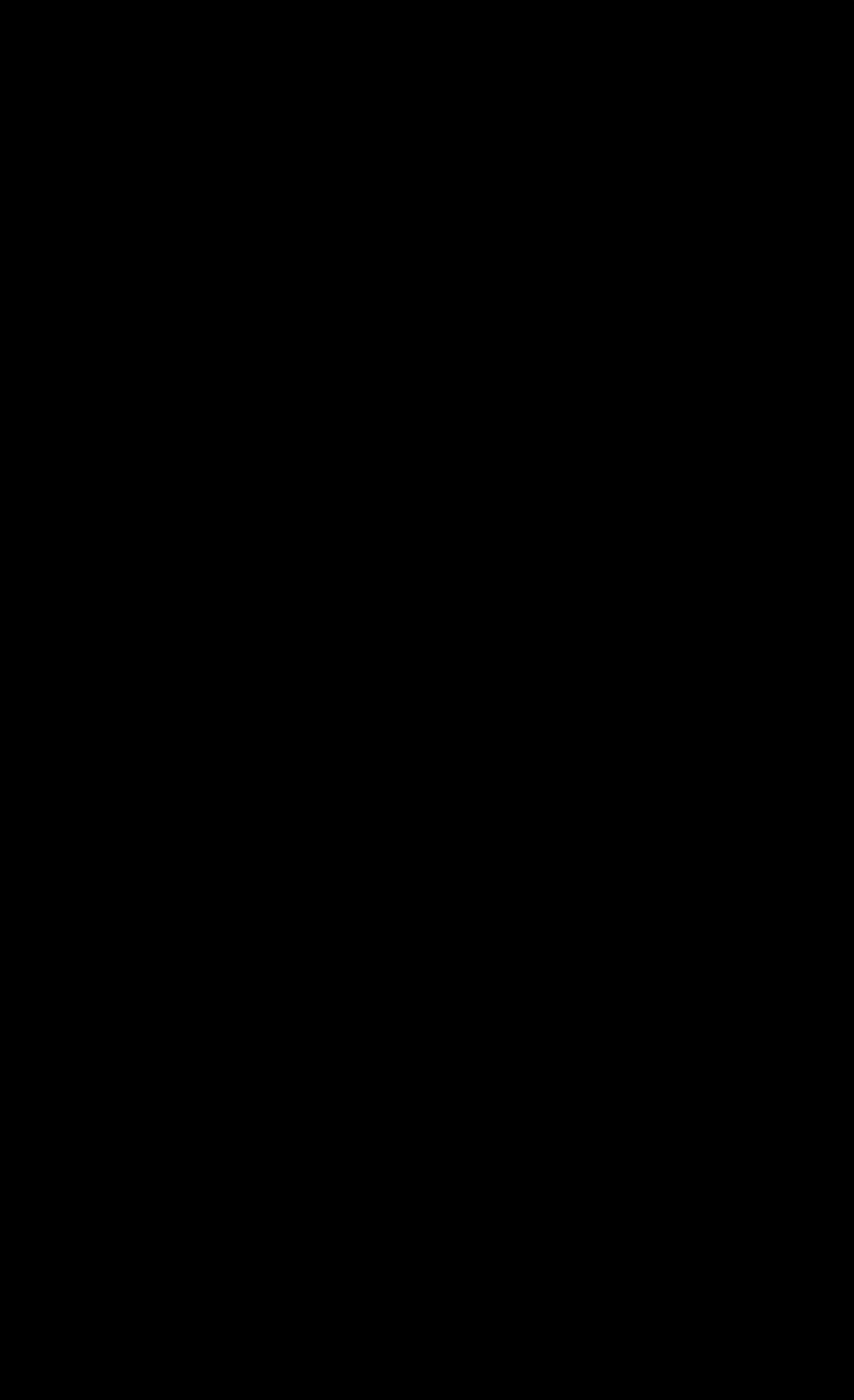


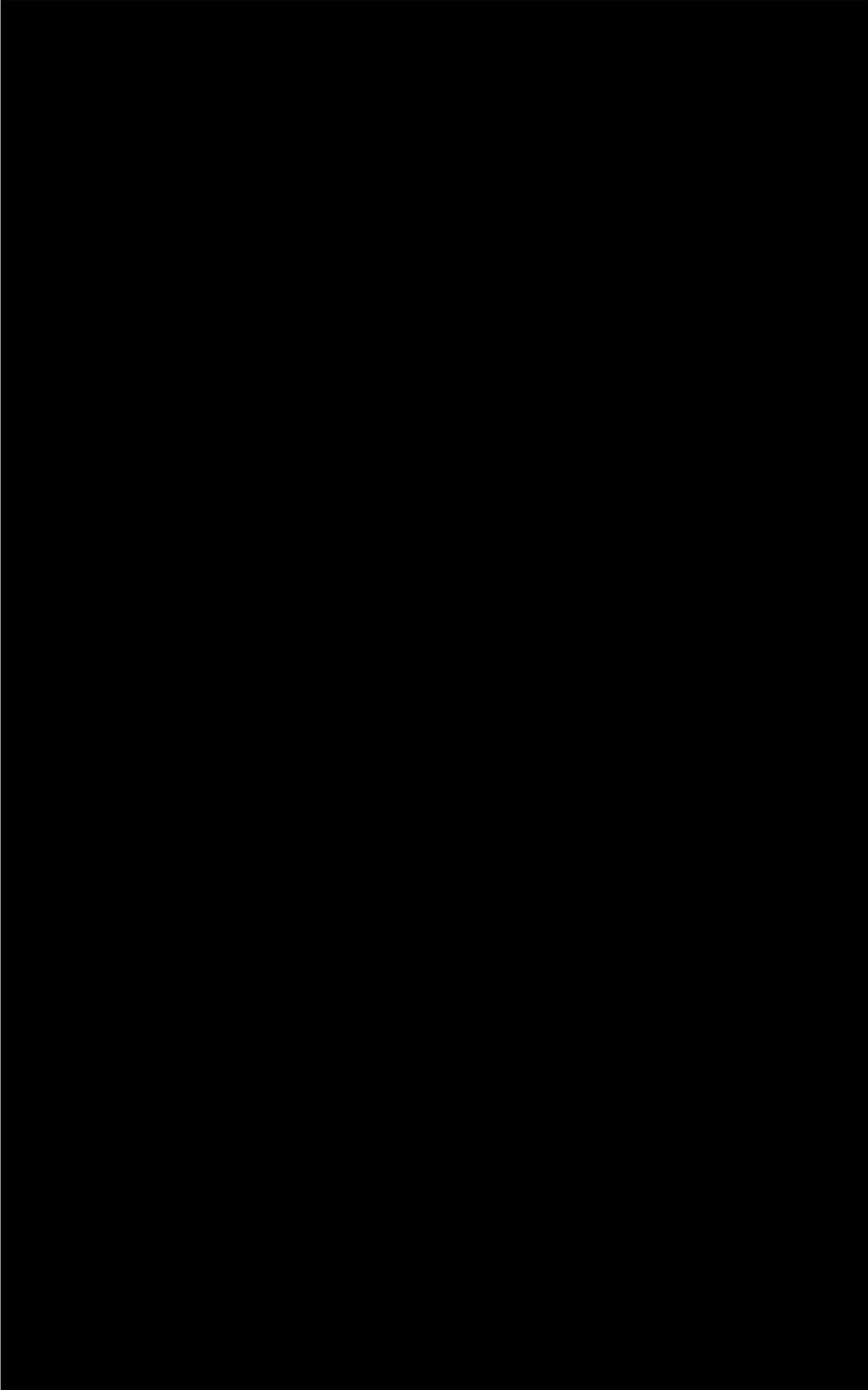












## (2) 潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》(水文部分)的方法,在计算机上进行潮流准调和计算,以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流特征。采用陆丰周边海洋站的实测数据计算所得到的差比数对实测各站位潮流数据进行潮流准调和计算。主要分潮符号及名称如表 3.1.6.3-2 所示,椭圆要素符号及名称如表 3.1.6.3-3 所示。其中,  $M_2$  被称为太阴主要半日分潮,因为  $M_2$  分潮是由月亮对地球海水的引力引起的半日分潮。同理,  $S_2$  分潮是太阳对地球海水引力引起的半日分潮,  $K_1$  被称为太阴太阳赤纬全日分潮,  $O_1$  为太阴主要全日分潮。 $MS_4$  被称为太阴太阳浅水 1/4 日分潮,其主要是由太阴分潮  $M_2$  和太阳分潮  $S_2$  在浅水里发生非线性相互作用产生的。

表 3.1.6.3-2 主要分潮信息

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

表 3.1.6.3-3 潮流椭圆符号及名称

椭圆要素符号	名称
W	最大分潮流流速(即潮流椭圆长轴)

$\theta$	最大分潮流流速方向（即椭圆长轴与 x 轴正方向的夹角）
T	最大分潮流流速时刻（从 0 开始计时）
(W)	最小分潮流流速（即潮流椭圆短轴）
K	椭圆的旋转率取决于长短轴之比

表 3.1.6.3-4~表 3.1.6.3-5 列出了 S1~S6 各站各层的潮流调和常数及椭圆要素。

表 3.1.6.3-4 S1 测站潮流调和常数及椭圆要素

站名	层名	M2				S2				K1			
		振幅		相位		振幅		相位		振幅		相位	
		W	$\theta$	W	$\theta$								
S1	表层	0.15	135	0.10	135	0.05	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135
	中层	0.12	135	0.08	135	0.04	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135
	底层	0.10	135	0.07	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135
	中层	0.12	135	0.08	135	0.04	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135
	表层	0.15	135	0.10	135	0.05	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135
	底层	0.10	135	0.07	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135
S2	表层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
	中层	0.15	135	0.10	135	0.05	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135
	底层	0.12	135	0.08	135	0.04	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135
	中层	0.15	135	0.10	135	0.05	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135
	表层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
	底层	0.12	135	0.08	135	0.04	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135
S3	表层	0.20	135	0.15	135	0.08	135	0.05	135	0.04	135	0.03	135
	中层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
	底层	0.15	135	0.10	135	0.05	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135
	中层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
	表层	0.20	135	0.15	135	0.08	135	0.05	135	0.04	135	0.03	135
	底层	0.15	135	0.10	135	0.05	135	0.03	135	0.02	135	0.01	135
S4	表层	0.22	135	0.18	135	0.10	135	0.06	135	0.05	135	0.04	135
	中层	0.20	135	0.15	135	0.08	135	0.05	135	0.04	135	0.03	135
	底层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
	中层	0.20	135	0.15	135	0.08	135	0.05	135	0.04	135	0.03	135
	表层	0.22	135	0.18	135	0.10	135	0.06	135	0.05	135	0.04	135
	底层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
S5	表层	0.25	135	0.20	135	0.12	135	0.08	135	0.07	135	0.06	135
	中层	0.22	135	0.18	135	0.10	135	0.06	135	0.05	135	0.04	135
	底层	0.20	135	0.15	135	0.08	135	0.05	135	0.04	135	0.03	135
	中层	0.22	135	0.18	135	0.10	135	0.06	135	0.05	135	0.04	135
	表层	0.25	135	0.20	135	0.12	135	0.08	135	0.07	135	0.06	135
	底层	0.20	135	0.15	135	0.08	135	0.05	135	0.04	135	0.03	135
S6	表层	0.28	135	0.22	135	0.15	135	0.10	135	0.09	135	0.08	135
	中层	0.25	135	0.20	135	0.12	135	0.08	135	0.07	135	0.06	135
	底层	0.22	135	0.18	135	0.10	135	0.06	135	0.05	135	0.04	135
	中层	0.25	135	0.20	135	0.12	135	0.08	135	0.07	135	0.06	135
	表层	0.28	135	0.22	135	0.15	135	0.10	135	0.09	135	0.08	135
	底层	0.22	135	0.18	135	0.10	135	0.06	135	0.05	135	0.04	135

表 3.1.6.3-5 S2 测站潮流调和常数及椭圆要素

站名	层名	M2				S2				K1			
		振幅		相位		振幅		相位		振幅		相位	
		W	$\theta$	W	$\theta$								
S2	表层	0.18	135	0.12	135	0.06	135	0.04	135	0.03	135	0.02	135
	底层	0.12	135	0.08	135	0.04	135	0.02	135	0.01	135	0.005	135

	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 3.1.6.3-6 S3 测站潮流调和常数及椭圆要素

■	■	■				■				
		■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 3.1.6.3-7 S4 测站潮流调和常数及椭圆要素

■	■	■				■				
		■	■	■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 3.1.6.3-8S5 测站潮流调和常数及椭圆要素

站名	测站	调和常数				椭圆要素				
		M <sub>2</sub>		S <sub>2</sub>		a	b	c	d	e
		h	g	h	g					
S5	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
S5	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
S5	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
S5	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									

表 3.1.6.3-9 S6 测站潮流调和常数及椭圆要素

站名	测站	调和常数				椭圆要素				
		M <sub>2</sub>		S <sub>2</sub>		a	b	c	d	e
		h	g	h	g					
S6	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

潮流性质

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

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

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

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

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

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$  称为潮流类型系数。

通过潮流调和和分析计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 3.1.6.3-10。

表 3.1.6.3-10 各站潮流类型判别数  $(W_{O1} + W_{K1})/W_{M2}$

■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■

根据以上的计算分析，由表 3.1.6.3-11 可见，各观测站各层的(WO1+WK1)/WM2 值可以看出，本海域主要为不规则全日潮流为主。

### 潮流的运动形式

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

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

表 3.1.6.3-11 给出了两次观测站各层的潮流椭圆要素旋转率 K 值。

表 3.1.6.3-11 各站各层不同分潮流的 k 值表 (S1~S6)

站名	层号	分潮流					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
站1	1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
站2	1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
站3	1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
站4	1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6

■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■

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

### (3) 潮流可能最大流速

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

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

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

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

按规则半日潮流海区 and 规则全日潮流海区的公式计算，采用计算所得的大值列入表 3.1.6.3-12。由表可以看出最大值为 S5 站表层的最大可能流速 50.6cm/s，流向 338°，最小值为 S3 站中层的最大可能流速 31.9cm/s，流向 119°。

表 3.1.6.3-12 各站可能最大流速

■	■	
	■	■
■	■	■
	■	■
	■	■
	■	■
■	■	■
	■	■
	■	■
	■	■
■	■	■
	■	■
	■	■
	■	■
■	■	■
	■	■
	■	■

■			
■			

(4) 潮流水质点最大可能运移距离

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

$$\bar{L}_{max} = 1843\bar{W}_{M_2} + 171.2\bar{W}_{S_2} + 274.3\bar{W}_{K_1} + 295.9\bar{W}_{O_1} + 71.2\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

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

计算结果列入表 3.1.6.3-13。从表中可以看出，S6 站位表层水质点最大运移距离为 9289.9m，方向 345°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 3.6~9.2km 之间。

表 3.1.6.3-13 各站水质点可能最大运移距离

■			
■			
■			
■			

■			
■			

(5) 余流分析

按准调和分析得出观测期间各测站余流流速、流向，见表 3.1.6.3-14。

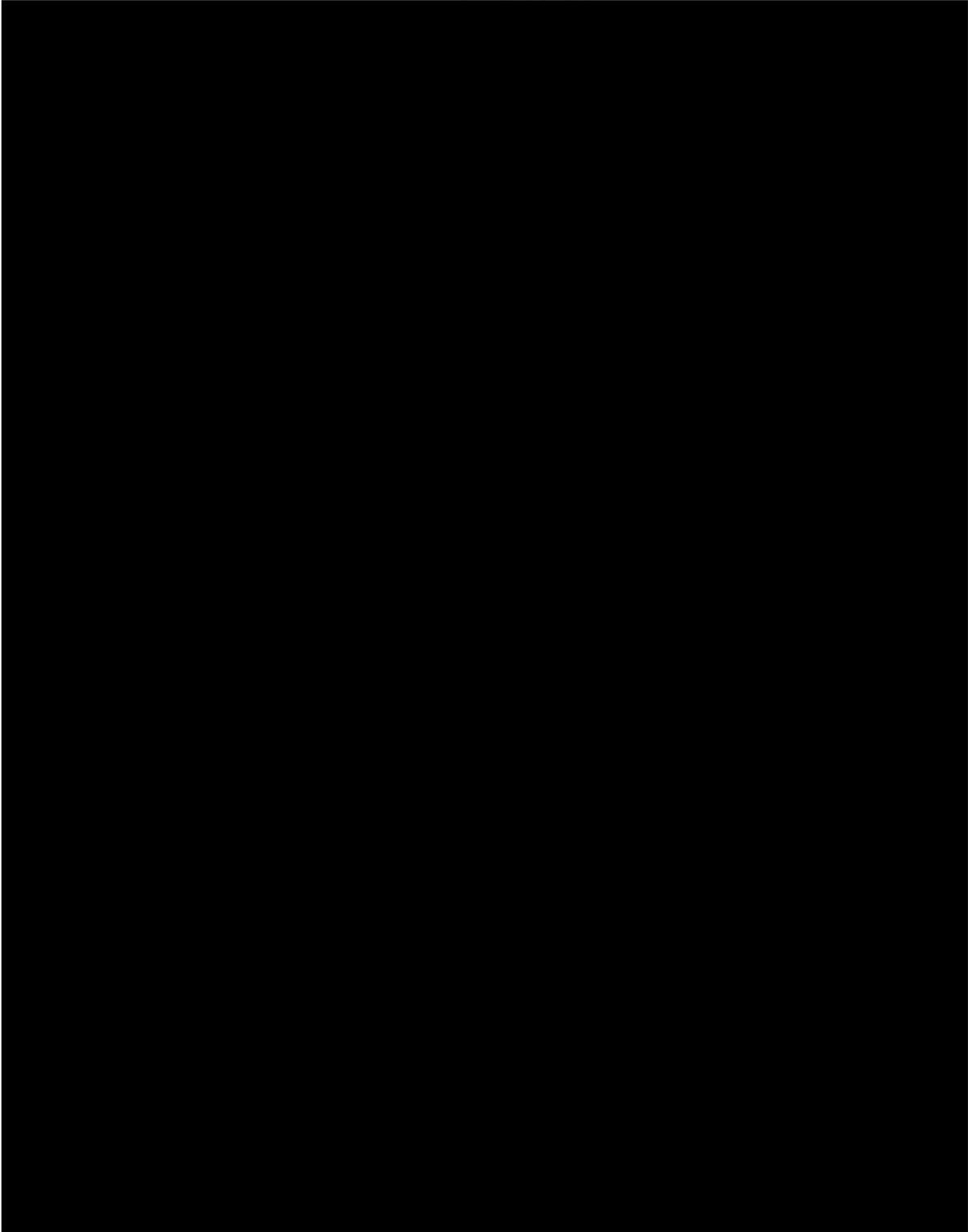
由表可见，该区余流：大潮期各站各层余流均为 0.2~3.7cm/s 之间，最大余流流速发生在 S5 站，其中层最大余流流速 3.7cm/s；最小余流流速发生在 S1 站表层和中层，余流流速为 0.2cm/s。

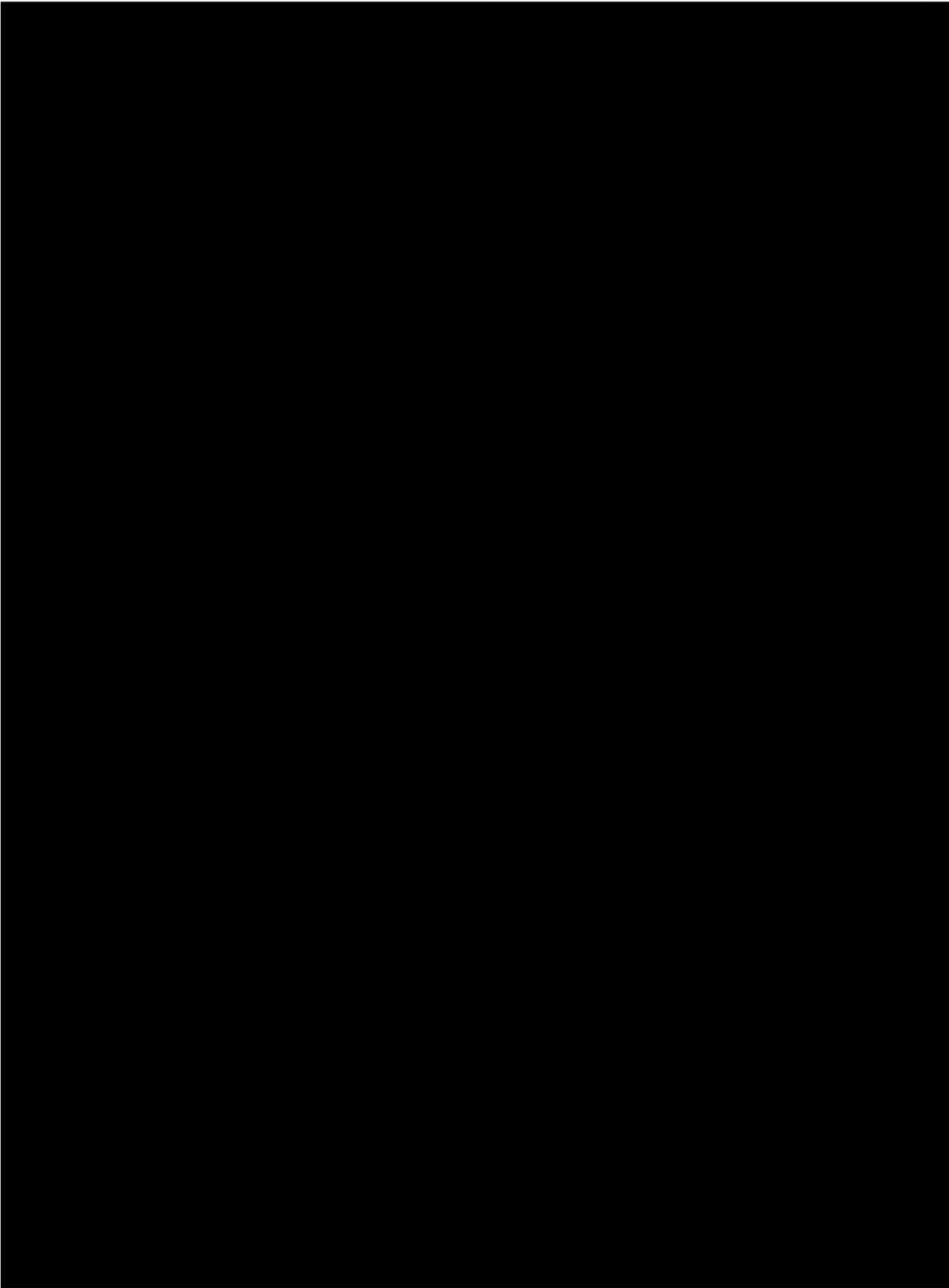
根据表 3.1.6.3-14 绘出各站各层余流矢量图，如图 3.1.6.3-17~图 3.1.6.3-20。

表 3.1.6.3-14 各站各层余流流速流向

■			
■			
■			
■			
■			

	████████	██	██
█	██	██	██
	██	██	██
	██	██	██
	██████	██	██





#### **3.1.6.4 含沙量**

水体中的悬浮泥沙称为悬沙，悬沙的吸附作用使之成为污染物的载体之一，对 Cu, Zn 等重金属元素的吸附作用较强，通过悬沙吸附和运移能将重金属元素远输异地，减少当地重金属元素的积累和污染，若悬沙浓度高，又多为过境悬沙，

则对减轻重金属元素的污染是有利的。但悬沙浓度高，水体浑浊，透光性差，不利于水生生物生长。因此，悬沙是水环境评价中的一个复杂因子，其变化也很复杂，随机性较大。

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

**表 1 大潮期各站位极值含沙量**

站名	层位	涨潮期		落潮期	
		含沙量 (mg/L)	出现时间	含沙量 (mg/L)	出现时间
S1	表层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	中层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	底层	23.82	2010.07.15 14:00	23.82	2010.07.15 14:00
	极值	23.82	2010.07.15 14:00	23.82	2010.07.15 14:00
S2	表层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	中层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	底层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	极值	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
S3	表层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	中层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	底层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	极值	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
S4	表层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	中层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	底层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	极值	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
S5	表层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	中层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	底层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	极值	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
S6	表层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	中层	1.22	2010.07.15 14:00	1.22	2010.07.15 14:00
	底层	29.42	2010.07.15 14:00	29.42	2010.07.15 14:00
	极值	29.42	2010.07.15 14:00	29.42	2010.07.15 14:00

### 3.1.6.5 结论

潮汐：本次在工程海区域设置 3 个临时潮位站，位于 C1、C2 和 C3 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。根据对潮位测站 C1、C2 和 C3 站 2023 年 1 月 7 日 14:00 至 2023 年 1 月 8 日 15:00 的潮位数据进行特征值统计，其中 C1 站位最高潮位为 78.2cm，最低潮位为-73.8cm，最大潮差为 103cm，最小潮差为 83cm，平均潮差为 93cm；C2 站位最高潮位为 76.2cm，最低潮位为-73.8cm，最大潮差为 98cm，最小潮差为 69cm，平均潮差为 84cm；C3 站位最高潮位为 72.9cm，最低潮位为-66.1cm，最大潮差为 85cm，最小潮差为 57cm，平均潮差为 71cm。

海流：可以看出，S1~S6 测站实测海流表现为往复性流动，S1~S4 站位海流主流向均为偏 W 为涨潮流向，偏 E 向为落潮流向，S5 和 S6 站位海流主流向均为偏 N 为涨潮流向，偏 S 向为落潮流向。本次观测期间，S1 站涨潮流平均流速最大为 10.5cm/s，出现在表层，流向为 294°，落潮流平均流速最大为 9.3cm/s，出现在表层，流向为 98°；S2 站涨潮流平均流速最大为 9.5cm/s，出现在表层，流向为 299°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在中层，流向为 110°；S3 站涨潮流平均流速最大为 9.7cm/s，出现在表层，流向为 309°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在中层，流向为 110°；S4 站涨潮流平均流速最大为 11.4cm/s，出现在中层，流向为 216°，落潮流平均流速最大为 16.0cm/s，出现在表层，流向为 146°；S5 站涨潮流平均流速最大为 20.4cm/s，出现在表层，流向为 329°，落潮流平均流速最大为 16.2cm/s，出现在中层，流向为 171°；S6 站涨潮流平均流速最大为 17.6cm/s，出现在中层，流向为 350°，落潮流平均流速最大为 19.2cm/s，出现在中层，流向为 182°。

本海域主要为不规则全日潮流为主。由于本海区是不规则全日潮流为主，通过 K 值变化来确定各层潮流的旋转方向，不同站位和不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。本海域可能最大流速最大值为 S5 站表层的最大可能流速 50.6cm/s，流向 338°，最小值为 S3 站中层的最大可能流速 31.9cm/s，流向 119°。S5 站位表层水质点最大运移距离为 9289.9m，方向 345°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 3.6~9.2km 之间。大潮期各站各层余流均为 0.2~3.7cm/s 之间，最大余流流速发生在 S5 站，其中层最大余流流速 3.7cm/s；最小余流流速发生在 S1 站表层和中层，余流流速为 0.2cm/s。

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

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

盐度：观测期间各站位各层次盐度在 31.90-33.30‰，各层平均盐度在 32.52-33.16‰。涨潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均盐度分别为 32.85、32.82、32.71、32.75、33.26、33.05，落潮时 S1、S2、S3、S4、S5、S6 垂线平均盐度分别为 32.81、32.86、32.71、32.82、33.25、33.20。

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

### 3.1.7 海水水质环境质量现状与评价

#### 3.1.7.1 调查概况

##### (1) 调查概况

春季：2020 年 4 月 19 日在广东省陆丰市碣石渔港及附近海域开展了一次海洋环境现状调查工作，包括海水水质现状调查，海洋沉积物现状调查、海洋生物质量和海洋生态现状调查，20 个海水水质调查站位、12 个海洋生态调查站位、6 个生物体质量调查站位、3 个潮间带调查断面以及 4 个渔业资源拖网断面。

表 3.1.7.1-1 春季海洋环境现状调查站位坐标信息一览表

站位编号			监测项目
S1※			水质
S2			水文、水质、沉积物、生物体、生态
S3			水文、水质、沉积物、生物体、生态

站位编号			监测项目
S4			水文、水质
S5			水文、水质、沉积物、生物体、生态
S6			水文、水质
S7			水文、水质、沉积物、生态
S8			水文、水质
S9			水文、水质、沉积物、生物体、生态
S10			水文、水质、生态
S11			水文、水质
S12			水文、水质、沉积物、生物体、生态
S13			水文、水质、生态
S14			水文、水质
S15			水文、水质、生态
S16※			水文、水质
S17			水文、水质、沉积物、生物体、生态
S18			水文、水质
S19			水文、水质、生态
S20			水文、水质、沉积物、生态
CJ1			潮间带生物
CJ2			潮间带生物
CJ3			潮间带生物
SF1			渔业资源
SF2			渔业资源
SF3			渔业资源
SF4			渔业资源
备注	带※监测点位采集平行样		

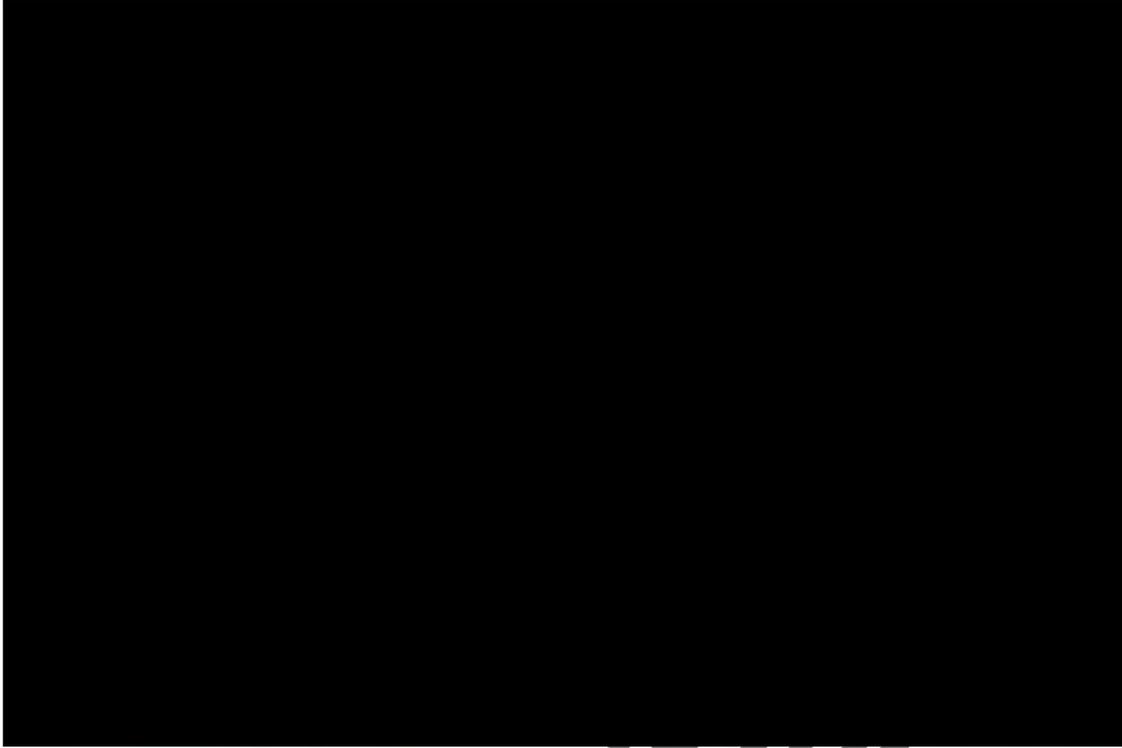


图 3.1.7.1-1 春季调查站位分布图

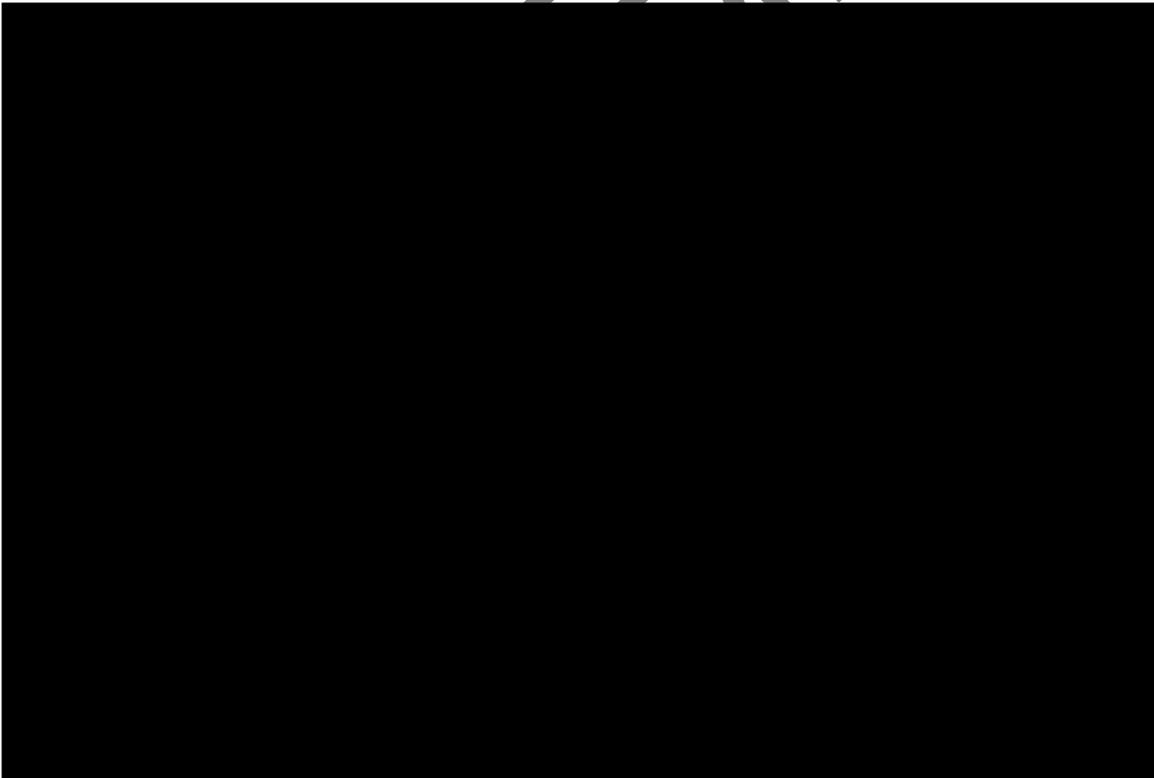


图 3.1.7.1-2 春季渔业资源调查断面分布图

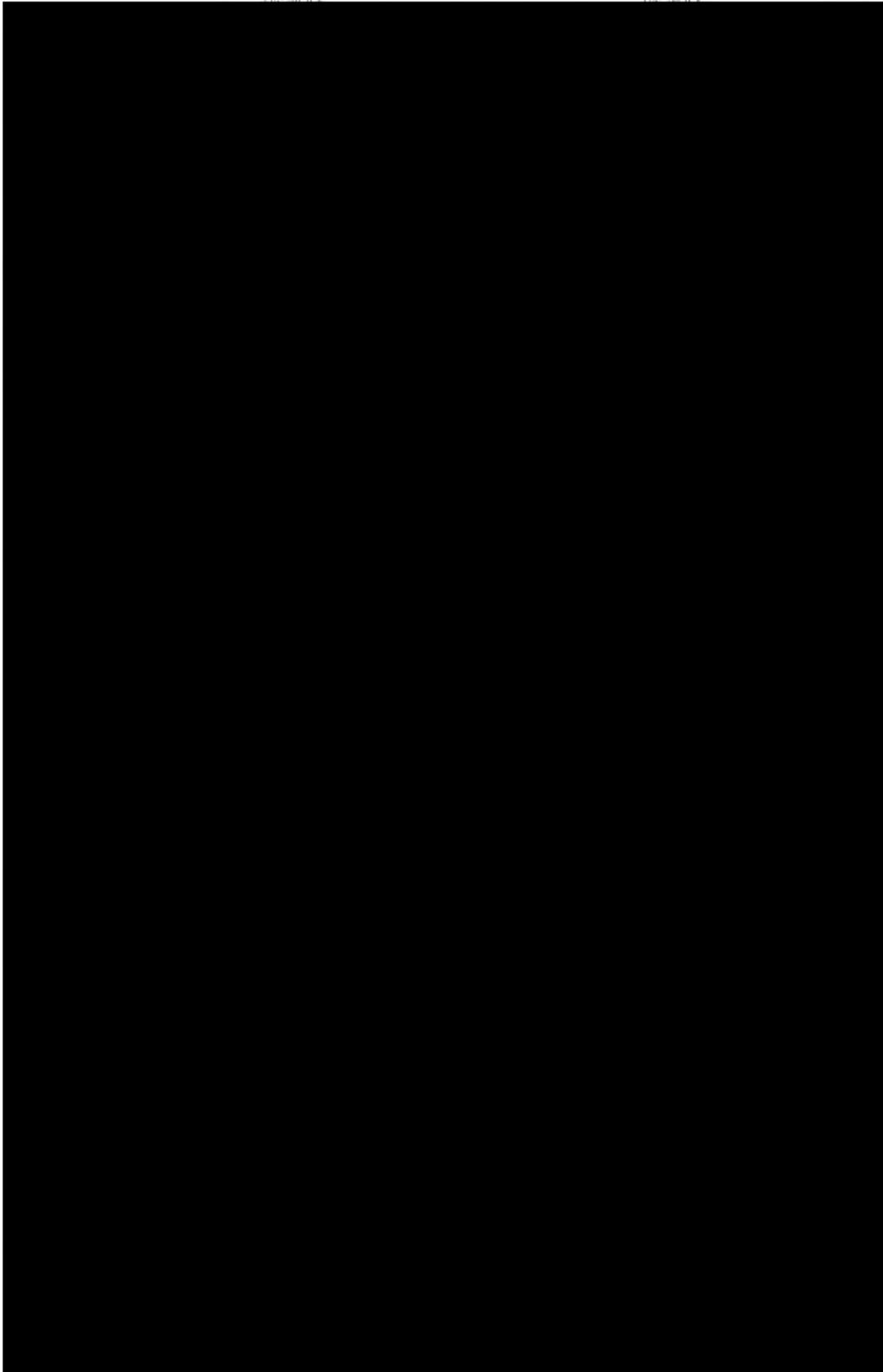
秋季：2022 年 11 月 28 日，广州百川纳科技有限公司在汕尾陆丰金厢渔港

建设项目附近海域合理布设站位进行海洋环境监测，监测范围内共布设 26 个水质监测点位，同时布设站点采集 13 个沉积物（从水质站点中选取），SF1~SF6 采集游泳动物，CJ2~CJ4 采集潮间带生物样品，其余生态调查项目在水质站点中选取 12 个采集样品。地理坐标和监测类别见表 3.1.7.1-2。

表 3.1.7.1-2 地理坐标及监测类别

监测点位		监测项目
L1		水质、粪大肠菌群
L2		水质、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L3		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L4		水质
L5		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L6		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L7		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L8		水质、生物生态、渔业资源
L9		水质
L10※		水质、粪大肠菌群
L11		水质
L12		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L13		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L14		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L15		水质、生物生态、渔业资源
L16		水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L17		水质
L18※		水质、粪大肠菌群
L47		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群

监测 点位		监测项目
L48		水质、粪大肠菌群
L49		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L50		水质、粪大肠菌群
L51		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L52		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L53		水质、沉积物、生物生态、渔业资源、粪大肠菌群
L54		水质、粪大肠菌群
CJ2		潮间带生物
CJ3		潮间带生物
CJ4		潮间带生物
SF1		游泳动物
SF2		游泳动物
SF3		游泳动物
SF4		游泳动物
SF5		游泳动物
SF6		游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样	



(2) 调查项目

春季：海水水质调查内容包括水色、透明度、pH 值、水温、盐度、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、硝酸盐、亚硝酸盐、氨、化学需氧量、悬浮物、铜、锌、铬、镉、汞、砷共 19 项。

秋季：水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬、粪大肠菌群，共 24 项。

### (3) 评价方法与标准

#### 1) 评级方法

单项水质参数  $i$  在  $j$  中占的标准指数。

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

式中： $S_{ij}$ ：单项水质参数  $i$  在第  $j$  点的标准指数；

$C_{ij}$ ：污染物  $i$  在监测点  $j$  的浓度，mg/L。

$C_{sj}$ ：水质参数  $i$  的海水水质标准，mg/L。

溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

式中： $S_{DO,f}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$DO_f$ ——溶解氧在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$DO_s$ ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

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

$S$ ——实用盐度符号，量纲一；

$T$ ——水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

pH 的标准指数为：

$$SpH = \frac{|pH - pHsm|}{DS}$$

$$\text{其中： } pHsm = \frac{pHsu + pHsd}{2}, \quad DS = \frac{pHsu - pHsd}{2}$$

式中： $SpH$ ——评价因子的质量指数；

$pH$ —测站评价因子的实测值；

$pH_{su}$ — $pH$  评价标准的上限值；

$pH_{sd}$ — $pH$  评价标准的下限值；

水质参数的标准指数 $>1$ ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

## 2) 评价标准

春季：本次海水水质评价标准采用《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》和《广东省近岸海域功能区划》中较严者执行。经对比分析，本项目应执行《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》中相应的水质标准。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年），S9、S12、S13、S16、S17、S18、S19、S20位于珠海-潮州近海农渔业区，执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准；S1、S2、S3、S6、S7、S8、S14、S15位于碣石湾农渔业区，执行海水水质二类标准、海洋沉积物一类标准和海洋生物体质量一类标准；S4、S5、S10、S11位于田尾山工业与城镇用海区，执行海水水质二类标准、海洋沉积物一类标准和海洋生物体质量一类标准。

表 3.1.7.1-3 不同功能区站位分布及其执行标准

调查时间	调查站位	广东省海洋功能区划	广东省近岸海域功能区划	执行标准
2020年4月（春季）	S9、S12、S13、S16、S17、S18、S19、S20	珠海-潮州近海农渔业区	田尾山生态功能区、乌坎养殖、盐业功能区	执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
	S1、S2、S3、S6、S7、S8、S14、S15	碣石湾农渔业区	金厢盐业、养殖、旅游功能区	海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
	S4、S5、S10、S11	田尾山工业与城镇用海区	碣石浅澳港口功能区	海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准

秋季：根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》及相关要求，确定本次调查站位环境评价执行标准（见表 3.1.7.1-4）。

表 3.1.7.1-4 评价执行标准

站位	海洋功能区	环境评价执行标准		
		海水质量	沉积物质量	海洋生物质量

L1~L4、L6~L7、 L10~L11、L14、 L47~L54	碣石湾农渔业区	二类	一类	一类
L5、L8~L9、 L12~L13、L15~L17	珠海-潮州近海农渔业区	一类	一类	一类
L18	田尾山工业与城镇用海区	三类	二类	一类

表 3.1.7.1-5 《海水水质标准》（GB 3097-1997）（摘录）mg/L

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

注：①无机氮是硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮的总和。

### 3.1.7.2 春季海水水质现状分析

2020年4月（春季）调查海域的海水水质监测与评价结果见下表3.1.7.2-1和表3.1.7.2-2。

S9、S12、S13、S16~S20 站位位于珠海-潮州近海农渔业区，要求执行海水水质一类标准。根据评价结果，pH、石油类、无机氮、COD、铜、锌、铬、镉、砷均符合海水水质第一类标准。活性磷酸盐在 S13（表层）、S18、S19、S20 站位超标，但 S13（表层）、S18、S19、S20（表层）站位符合海水水质二类标准，

S20（底层）站位符合海水水质四类标准；DO 在 S12（表层）、S18、S19、S20 站位超标；汞仅在 S9、S12（表层）站位未超标，其余站位均超标，但均符合海水水质二类标准。

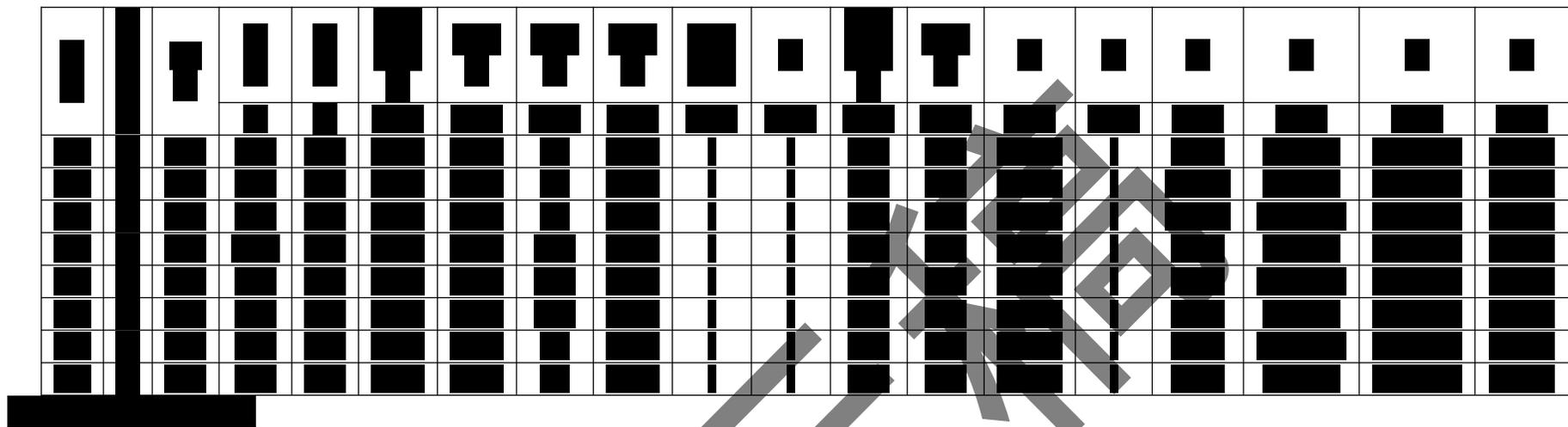
S1、S2、S3、S6、S7、S8、S14、S15 站位位于碣石湾农渔业区，要求执行海水水质第二类标准。根据评价结果，pH、无机氮、COD、锌、铬、镉、汞和砷均符合海水水质第二类标准。石油类在 S1 站位超标，但符合海水水质三类标准；铜在 S1、S2 站位超标，但符合海水水质三类标准。

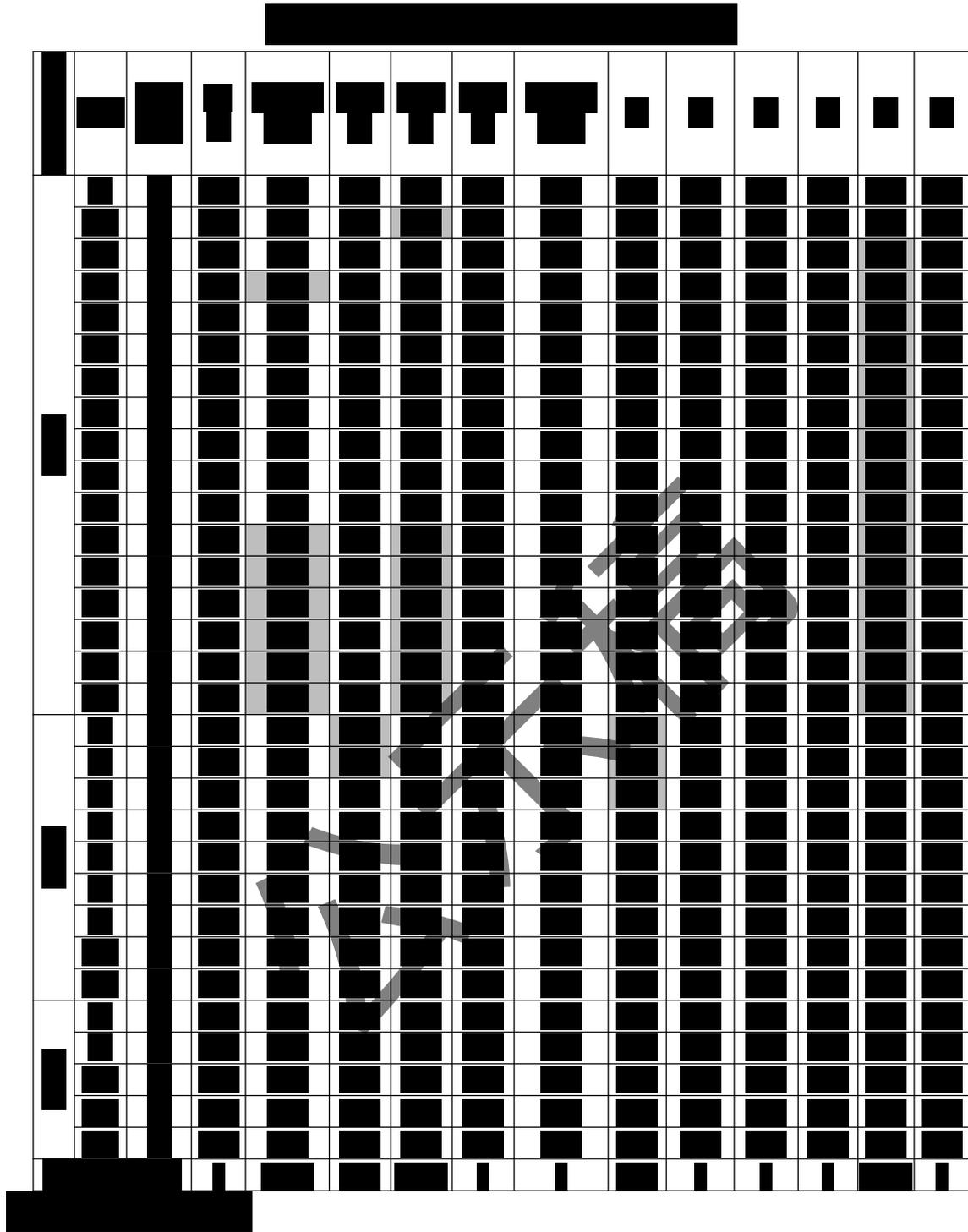
S4、S5、S10、S11 位于田尾山工业与城镇用海区，要求执行海水水质第三类标准。根据评价结果，各站位的评价因子单项标准指数均小于 1，符合海水水质第三类标准。

综上所述，本次调查中 pH、无机氮、COD、锌、铬、镉、砷均符合相应功能区所要求的标准限值，汞、DO、活性磷酸盐、铜和石油类均出现不同程度的超标，汞的超标率为 48.39%，DO 及活性磷酸盐的超标率均为 22.58%，铜的超标率为 9.68%，石油类的超标率为 6.45%。

根据黄沛桓，王刚，黄子茵，管东生《华南近岸海域水质评价及其影响因素》（热带地理，2021 年 1 月第 41 卷第 1 期）：华南近岸海域出现 N、P 超标情况，可能与当地海水养殖、生活废水排放有紧密的联系。广东省近岸海域重金属和石油类超标现象，可能与工业废水排放直接相关，其中铜离子污染还受近海船舶频繁往来的影响。







### 3.1.7.3 秋季海水水质现状分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》及相关要求，确定本次调查站位环境评价执行标准，海水质量现状见表 3.1.7.3-1 海水项目检测结果，各评价因子标准指数见表 3.1.7.3-2。

表 3.1.7.3-1 评价执行标准

站位	海洋功能区	环境评价执行标准		
		海水质量	沉积物质量	海洋生物质量
L1~L4、L6~L7、L10~L11、L14、L47~L54	碣石湾农渔业区	二类	一类	一类
L5、L8~L9、L12~L13、L15~L17	珠海-潮州近海农渔业区	一类	一类	一类
L18	田尾山工业与城镇用海区	三类	二类	一类

环评稿











根据表 3.1.7.3-2 和表 3.1.7.3-3, 该海域水质项目大部分检测结果符合所在海洋功能区海水水质标准要求。活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮、化学需氧量、铅、粪大肠菌群有不同程度的超标现象, 具体如下:

调查海域为近岸海域, 受沿岸陆源输入、水文动力等复杂的人为因素影响, 水体呈现不同营养化状况, 其中, L14、L48、L50、L52 站位水体为中度富营养化; L47 站位为水体重度富营养化; 其他站位均为轻度富营养化。

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

调查区域有 45.9% 的样品活性磷酸盐超出海水水质第一类标准 ( $\leq 0.015\text{mg/L}$ ), 18.9% 样品活性磷酸盐超出海水水质第二类标准 ( $\leq 0.030\text{mg/L}$ ), 属于第四类水质标准 ( $\leq 0.045\text{mg/L}$ ), 5.4% 样品活性磷酸盐超出海水水质第四类标准 ( $\leq 0.045\text{mg/L}$ ), L47、L50 站位属于劣四类。

调查区域有 17.9% 的样品石油类超出海水水质第一、二类标准 ( $\leq 0.05\text{mg/L}$ ), 属于第三类水质标准 ( $\leq 0.30\text{mg/L}$ )。

调查区域有 10.8% 的样品无机氮超出海水水质第二类标准 ( $\leq 0.30\text{mg/L}$ ), L14、L47、L50、L52 站位属于劣四类。

调查区域有 5.4% 的样品化学需氧量超出海水水质第二类标准 ( $\leq 3\text{mg/L}$ )。

调查区域有 37.8% 的样品铅超出站位所属评价执行标准, 属于第二类水质标准 ( $\leq 0.005\text{mg/L}$ )。

调查区域有 10.5% 的样品粪大肠菌群超出海水水质第二类标准 ( $\leq 2000$  个/L), L47、L48 站位属于第四类标准。

根据监测结果和表 2.4.4, 监测海域站点一类水质占比为 2.7%, 一、二类水质占比为 56.8%, 一至三类水质占比为 78.4%, 劣四类水质占比为 10.8%, 满足一类、二类 $<60\%$ 且劣四类 $\leq 30\%$ , 目标海域水质状况级别为差。

## 3.1.8 沉积物环境质量现状与评价

### 3.1.8.1 调查概况

#### (1) 调查概况

春季、秋季海洋沉积物质量现状调查站位坐标信息见 3.1.7.1 节。

#### (2) 调查项目

春季：有机碳、铅、镉、锌、汞、砷、石油类、硫化物共 8 项。

秋季：粒度、pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬

### (3) 评价方法与标准

#### 1) 评价方法

采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： $I_i$ — $i$  项评价因子的标准指数；

$C_i$ — $i$  项评价因子的实测值；

$S_i$ — $i$  项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数  $> 1$ ，则表明该项沉积物质量已超过了规定的标准。

#### 2) 评价标准

春季：根据调查站位与广东省海洋功能区划叠加图分析，在本次海洋环境质量现状调查中，所有沉积物调查站位均执行海洋沉积物一类标准。

秋季：根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）与监测站位叠加图，秋季调查站位执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准。

表 3.1.8.1-1 海洋沉积物质量（GB18668-2002）

污染因子	有机碳	石油类	铅	锌	镉	汞	砷	硫化物
	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$						
一类标准 $\leq$	2.0	500	60.0	150.0	0.50	0.20	20.0	300

### 3.1.8.2 春季沉积物现状分析

调查海域海洋沉积物质量监测与评价结果见表 3.1.8.2-1、表 3.1.8.2-2。

2020 年 11 月海洋沉积物质量监测与评价结果显示，所有调查站位的有机碳、硫化物、石油类、铅、锌、镉、砷和汞均未出现超标现象，所有调查站位各评价因子均达到相应功能区划管理要求的海洋沉积物质量标准。

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### 3.1.8.3 秋季沉积物现状分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）与监测站位图 1.2.1，调查站位执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准，海洋沉积物质量评价采用单因子标准指数法进行。海洋沉积物质量现状见表 3.1.8.3-1，评价指数见表 3.1.8.3-2。

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■


[Redacted Title]


根据表 3.1.8.3-1 和表 3.1.8.3-2, 该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、铜、镉、总汞、砷、锌、总铬检测结果符合所在海洋功能区沉积物质量第一类标准要

求。L47 站位的硫化物、石油类以及 L7 站位的铅有不同程度的超标现象，具体如下：

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

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

### 3.1.9 生物质量现状与评价

#### 3.1.9.1 调查概况

##### (1) 调查概况

春季、秋季生物质量现状调查站位坐标信息见 3.1.7.1 节。

##### (2) 调查项目

春季：海洋生物体质量现状调查项目为物种体内的汞、铜、铅、锌、镉、砷和石油烃共 7 种。

秋季：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、总铬

##### (3) 评价方法与标准

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质（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》，具体标准值如表 3.1.9.1-1 和表 3.1.9.1-2 所示。海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： $I_i$ — $i$  项评价因子的标准指数；

$C_i$ — $i$  项评价因子的实测值；

$S_i$ — $i$  项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数  $> 1$ ，则表明该项生物体质量已超过了规定的标准。

表 3.1.9.1-1 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞 $\leq$	0.05	0.1	0.3

砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2	5
铅≤	0.1	2	6
铜≤	10	25	50 (牡蛎 100)
锌≤	20	50	100 (牡蛎 500)
石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计			

注：第一类，适用于海洋渔业海域、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，适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 3.1.9.1-2 海洋生物体评价标准（湿重：mg/kg）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃	引用标准
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	20	《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	20	
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	20	

### 3.1.9.2 春季生物质量现状分析

2020年4月（春季）生物体残留量的测定结果见表 3.1.9.2-1。

采用单因子标准指数法对沉积物质量进行评价，2020年4月（春季）调查海域生物质量评价结果见表 3.1.9.2-2。

评价结果表明，调查海域采集到的生物无贝类，采集到的鱼类和甲壳类各指标均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准及《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。

综上所述，调查海域生物体质量现状良好。

I	T	■	■	■	■	■	■	■
		■						
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■



■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		■							
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■

■	■	■	■	■							
				■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		■		■	■	■	■	■	■	■	■
		■		■	■	■	■	■	■	■	■
		■		■	■	■	■	■	■	■	■

根据表 3.1.9.3-1 和表 3.1.9.3-2, 调查海域中 SF4 断面的软体类动物火枪乌贼

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

## 3.2 海洋生态概况

### 3.2.1 调查概况

#### (1) 调查概况

春季、秋季海洋生态现状调查站位坐标信息见 3.1.7.1 节。

#### (2) 调查方法

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

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

3) 浮游动物：大中型浮游动物采用浅水 I 型浮游生物网（网口直径为 50cm，网口面积为 0.2m<sup>2</sup>，网长 145cm，筛绢孔径约为 0.505mm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，用 5%的甲醛（福尔马林）溶液固定后，带回实验室进行种类鉴定和计数，并计算多样性指数及均匀度。

4) 底栖生物：定量样品采用 0.05m<sup>2</sup> 采泥器，在每站位连续采集样品 4 次，经孔径为 1.00mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用 5%福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

5) 潮间带生物：在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位用 25×25 厘米的正方形取样框取样，每站各取样 1 次，取样方法是在站位上随机抛投取样框，先拾取框内滩面上的生物，再挖取泥、沙至 40 厘米深处，用孔径 1 毫米的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依生物分布情况，用 25×25 厘米正方形取样

框，置框于代表性位置，每站取样 1 次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物；珊瑚礁站位取样同岩礁，并需敲碎珊瑚块，取出其中钻孔生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

6) 鱼卵和仔稚鱼：用大型浮游生物网采集，每个断面水平拖 1 网，拖 30min，平均拖速约 3kn，所采样品用 5%的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

7) 游泳动物：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学测定。租用当地拖网渔船（粤陆渔 58044）进行渔业资源调查。该船主机功率 250 kW，船长 18.6 m，宽 3.4 m，吃水水深 0.8 m；调查所用网具每张网的网衣长 15.0 m，网目 400 目，网口目大 20 mm，网囊目大 15 mm，浮纲长 4.0 m，网口高 1.0m，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 10m。调查放网 1 张，拖速约 3 节，拖时 30min 左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学测定。

### (3) 评价方法

#### 1) 初级生产力

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

$$P = \frac{C_n Q E D}{2}$$

P ——每日现场的初级生产力(mgC / m·d)；

C<sub>n</sub> ——表层叶绿素 a 含量；

Q ——同化系数，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取 3.5；

E ——真光层深度(m)，取透明度的 3 倍；

D ——白昼时间(h)，取 12 h。

#### (2) 优势度(Y)：

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

(3) Shannon-Weaver 多样性指数:

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

(4) Pielou 均匀度指数:

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

式中:  $P_i = n_i / N$

$n_i$ ——第  $i$  种的个体数量(ind/m<sup>3</sup>)

$N$ ——某站总生物数量(ind/m<sup>3</sup>)

$f_i$ ——某种生物的出现频率(%)

$H_{\max}$ —— $\log_2 S$ , 最大多样性指数

$S$ ——出现生物总种数。

(5) 渔业资源密度

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

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

式中:  $Y$ ——平均渔获率 (kg/h)

$A$ ——每小时扫海面积 (km<sup>2</sup>/h)

$E$ ——逃逸率 (这里取 0.5)

## 3.2.2 春季调查结果

### 3.2.2.1 叶绿素 a 与初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 4.10mg/m<sup>3</sup>, 变化范围为 3.34 ~ 5.14mg/m<sup>3</sup>。本次调查时区域叶绿素 a 含量中等, 空间趋势呈现渔港从内往外逐渐递减的特征, 空间差异明显。其中 S17 站位叶绿素含量最低, S3 站位叶绿素含量最高 (见表 3.2.2.1-1)。

[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■	■	■■■
■■■	■■■	■■■
■■■	■■■	■■■

调查监测区内平均初级生产力为 524.80 mg·C/m<sup>2</sup>·d，在 183.33 ~ 841.68 mg·C/m<sup>2</sup>·d 之间。其中 S2 站位初级生产力最低，S17 站位初级生产力最高。总体上，监测区域初级生产力处于较高水平。

### 3.2.2.2 浮游植物

#### (1) 种类组成和优势种

调查期间共鉴定浮游植物 3 门 19 属 41 种（类）。硅藻门种类最多，共 13 属 32 种，占总种类数的 78.05%（见表 3.2.2.2-1）；甲藻门种类次之，出现 5 属 8 种，占总种类数的 19.51%；蓝藻门出现 1 属 1 种，占总种类数的 2.44%。出现种类较多的属为角毛藻属（11 种）。

■	■	■■■	■■■■■
■	■	■	■
■	■	■	■■■
■	■	■	■
■	■	■	■■■

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 10 种，分别为洛氏角毛藻(*Chaetoceros lorenzianus*)、窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis*)、菱形海线藻(*Thalassionema nitzschioides*)、刚毛根管藻(*Rhizosolenia setigera*)、圆海链藻(*Thalassiosira rotula*)、密连角毛藻(*Chaetoceros densus*)、短三角藻(*Ceratium breve*)、圆柱角毛藻(*Chaetoceros teres*)、长角角藻(*Ceratium macroceros*)和叉角藻

(*Ceratium furca*)(见表 3.2.2.2-2)。这 10 种优势种丰度占调查海域总丰度的 75.23%。其中洛氏角毛藻为第一优势种，其优势度为 0.249，其丰度变化范围在  $13.27 \times 10^4 \sim 105.36 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，占各站位丰度的 10.3%~45.7%，平均丰度  $44.54 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，占区域浮游植物平均丰度的 24.88%。S2 站洛氏角毛藻丰度最高，为  $105.36 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ 。S17 站菱形海线藻丰度最低，为  $13.27 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ 。另外，窄隙角毛藻的优势度也较高，为 0.233，占总丰度的 23.30%，居第二位。其他八个优势种的优势度在 0.020~0.065，平均丰度在  $3.49 \times 10^4 \sim 11.63 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$  之间，这十种优势种在整个调查海域分布广泛。

[Redacted]				
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

## (2) 丰度

浮游植物丰度变化范围为  $128.64 \times 10^4 \sim 230.73 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，平均为  $178.99 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ （见表 3.2.2.2-3）。不同站位丰度差异一般，最高丰度出现在 S2，S3 次之。调查区域的浮游植物丰度呈现渔港从内往外逐渐递减的趋势。

浮游植物群落以硅藻门丰度占绝对优势，其丰度占各个站位丰度的 86.08%~97.48%，占区域平均丰度的 90.61%，硅藻在 12 个站位均有分布。甲藻门丰度百分比在 2.44%~13.92%之间，占区域浮游植物平均丰度的 9.36%，其他丰度百分比在 0.08%~0.24%之间，占区域浮游植物平均丰度的 0.03%。

[Redacted]							
[Redacted]							
[Redacted]							
[Redacted]							



浮游甲壳动物枝角类、浮游甲壳动物端足类、原生动物和浮游幼体。其中，以桡足类出现种类数最多，为 11 种，占总种类数的 40.74%；浮游幼体次之，出现 9 种（33.3%）；其他类群出现种类较少。



以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准，调查期间出现优势种 7 种（表 3.2.2.3-1），分别为中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)、平大眼剑水蚤(*Corycaeus dahli*)、筒长腹剑水蚤(*Oithona simplex*)、夜光虫(*Noctiluca scintillans*)、强额拟哲水蚤(*Paracalanus crassirostris*)、钩虾(*Gammaridea*)和鸟喙尖头蚤(*Penilia avirostris*)。这 7 个优势种的优势度差异较大，以中华哲水蚤的优势度最高，为 0.1065，海域平均栖息密度为 17.36 ind/m<sup>3</sup>，占浮游动物总栖息密度的 10.65%，在 12 个站位均出现；平大眼剑水蚤、筒长腹剑水蚤、夜光虫、强额拟哲水蚤、钩虾和鸟喙尖头蚤优势度分别为 0.0851、0.0920、0.0667、0.0483、0.0445 和 0.0220，平均密度 15.14 ind/m<sup>3</sup>、15.00 ind/m<sup>3</sup>、13.06 ind/m<sup>3</sup>、9.44 ind/m<sup>3</sup>、7.92 ind/m<sup>3</sup> 和 4.31 ind/m<sup>3</sup>，占海域平均栖息密度的 9.28%、9.20%、8.01%、5.79%、4.86%和 2.64%，区域出现频率均为 91.67%、100%、83.33%、83.33%、91.67%和 83.33%。

## (2) 栖息密度与生物量

从表 3.2.2.3-2 可以看出，12 个调查站位浮游动物栖息密度变化范围为 103.33 ~ 216.67 ind/m<sup>3</sup>，均值 163.06 ind/m<sup>3</sup>。5 个站位中以 S9 最高、S5（208.33 ind/m<sup>3</sup>）次之，S2 最低。总体而言，浮游动物栖息密度较低。

12 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 111.67~191.67mg/m<sup>3</sup>，均值 151.94mg/m<sup>3</sup>。以 S5 最高，S7（183.33 mg·m<sup>-3</sup>）次之，S19 最低。总体而言，调查海域总生物量处于较低水平。



■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

### 3.2.2.4 底栖生物

#### (1) 种类组成和生态特征

本次定量调查，共鉴定出底栖生物 5 门 15 科 15 种。其中软体动物为主要生物群为 5 科 5 种，占种类总数的 33.34%，其次为节肢动物共 4 科 4 种，占 26.67%。

(见表 3.2.2.4-1)

[Redacted Title]			
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	■	■	■
[Redacted]	■	■	■
[Redacted]	■	■	■
[Redacted]	■	■	■
[Redacted]	■	■	■
[Redacted]	■	■	■

#### (2) 优势种和优势度

本次调查，出现的 15 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种共有 4 种，分别为菲律宾蛤仔、棒锥螺、密鳞牡蛎和中华内卷齿蚕；这 4 种生物在 12 个站位优势度范围为 0.0242~0.2318。

[Redacted Title]	
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	■

#### (3) 生物量及栖息密度

总平均生物量和栖息密度

本次调查海域底栖生物的总平均生物量为 46.30 g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 61.11 ind/m<sup>2</sup>。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 28.47 g/m<sup>2</sup>，占总生物量

的 61.48%；其次为节肢动物，为 10.67 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 23.04%；脊索动物位居第三为 3.57 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 7.70%，棘皮动物和环节动物分别为 3.37g/m<sup>2</sup>和 0.23 g/m<sup>2</sup>，占 7.27%和 0.50%。栖息密度方面也以软体动物为主，栖息密度为 33.33 ind/m<sup>2</sup>，占总栖息密度的 54.55%，节肢动物、环节动物、脊索动物和棘皮动物，分别为 11.11 ind/m<sup>2</sup>、8.89 ind/m<sup>2</sup>、4.44 ind/m<sup>2</sup>和 3.33 ind/m<sup>2</sup>，分别占 18.18%、14.55%、7.27%和 5.45%（见表 3.2.2.4-3）。

[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						

#### 生物量及栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异一般，12 个调查站位生物量范围为 8.40~94.00 g/m<sup>2</sup>；栖息密度方面，12 个调查站位栖息密度范围为 26.66 ~ 106.67 ind/m<sup>2</sup>，其中，S15 站位生物量和栖息密度最高为 94.00 g/m<sup>2</sup>和 106.67 ind/m<sup>2</sup>（见表 3.2.2.4-4）。

软体动物在调查海域所有站位均有出现，平均密度为 33.33 ind/m<sup>2</sup>，密度分布范围为 13.33 ~66.67 ind/m<sup>2</sup>；平均生物量为 28.47 g/m<sup>2</sup>，生物量分布范围为 8.13 ~ 60.13 g/m<sup>2</sup>。其他 4 种底栖动物在各个站位以分散的形式出现，平面分布并不均匀。所有站位的生物量及栖息密度都较低，原因在于只捕获到了个体较小的底栖生物，个体较大的则没有捕获到。

[Redacted]							
[Redacted]							
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]				[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]				[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

\_\_\_\_\_

(4) 生物多样性指数及均匀度

调查结果显示,本区域采泥底栖生物多样性指数变化范围在 1.00~2.50 之间(见表 3.2.2.4-5),平均为 1.70。多样性最高的出现在 S15 站位,最低则为 S19 和 S20 站位;均匀度分布范围在 0.26~0.64 之间,整个海区均匀度指数的平均值为 0.44。本次调查海区底栖生物多样性和均匀度均属于较低水平。

\_\_\_\_\_

█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█

### 3.2.2.5 潮间带生物

#### (1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带生物调查，共鉴定出潮间带生物 2 门 8 科 8 种，生物数量较少。其中，软体动物最多，为 7 科 7 种，占种类总数的 87.50%，常见菲律宾蛤仔和棒锥螺；节肢动物 1 科 1 种，占种类总数的 12.50%。

#### (2) 潮间带平均生物量及栖息密度

本次调查，潮间带生物平均生物量为 16.77 g/m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 16.00 ind/m<sup>2</sup>。在潮间带生物生物量的百分组成中，软体动物生物量占绝对优势，为 16.41 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 97.85%；其次为节肢动物，生物量为 0.36 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 2.15%。栖息密度的类群组成方面，最高密度也以软体动物最高，为 15.56 ind/m<sup>2</sup>，占总栖息密度的 97.41%；其次为节肢动物，占总栖息密度的 2.59%，详见表 3.2.2.5-1。

表 3.2.2.5-1 潮间带生物平均生物量及栖息密度

█	█	█	█
█	█	█	█
█	█	█	█
█	█	█	█
█	█	█	█

#### (3) 生物量及栖息密度比较

1 个断面定量采样中，生物量以 CJ1 号断面的低潮区采样点为最高，其生物量为 29.04 g/m<sup>2</sup>；其次是 CJ2 号断面的低潮区采样点，其生物量为 21.00 g/m<sup>2</sup>，最高生物量是最低生物量的 3.51 倍；栖息密度也以 CJ1 号断面的低潮区最高；栖息密度为 28.00 ind/m<sup>2</sup>，其次是 CJ2 号断面的低潮区采样点，栖息密度为 20.00 ind/m<sup>2</sup>，最高栖息密度是最低栖息密度的 3.50 倍。各采样站的总生物量及栖息密度的组成情况见表 3.2.2.5-2。

█	█	█	█	█
█	█	█	█	█
█	█	█	█	█

[Redacted]

#### (4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上,生物量和栖息密度二者高低排序均为 CJ1>CJ2>CJ3, 见表 3.2.2.5-3。



[Redacted]

在调查断面的在垂直分布上,生物量和栖息密度二者高低排序均为低潮区>中潮区>高潮区, 见表 2.5.4。



[Redacted]

#### (5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 3.2.2.5-5, 多样性指数的变化范围较小, 在 1.6858~1.9069 之间, 平均值为 1.8130; 均匀度的变化范围为 0.5619 ~ 0.6356, 平均值为 0.6043; 总的来说, 多样性指数和均匀度指数均处于较低水平。

[Redacted]											
[Redacted]											
[Redacted]											
[Redacted]											
[Redacted]											

### 3.2.2.6 鱼卵仔鱼调查结果

#### (1) 种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 9 个种类，隶属于 9 科 9 属，种类名录如下：鱼卵记录到小公鱼属、鲱科、舌鳎科、鲷属、多鳞鱧、小沙丁鱼属共 6 种，而仔稚鱼则记录到细鳞鲷、鲈科、虾虎鱼、鲱科、小公鱼属、小沙丁鱼属、鲷属共 7 种。

本次调查共捕获鱼卵 1013 粒，仔稚鱼 44 尾。鱼卵数量以鲷属最多，占鱼卵总数的 38.40%，其次是小沙丁鱼属占总数的 14.02%，小公鱼属占 13.23%，舌鳎科占 7.60%，鲱科占 7.50%，多鳞鱧占 4.44%。仔稚鱼数量以小公鱼属数量最多占 25.00%，其次是鲷属占 20.45%，小沙丁鱼属占 18.18%，鲱科和虾虎鱼均占 13.64%，鲈科占 6.82%，细鳞鲷均占 2.27%。出现的经济种类有鲷属、小公鱼属和舌鳎科等鱼类。

#### (2) 数量分布

调查 4 个断面共采到鱼卵 1013 粒，仔稚鱼 44 尾，依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 829 粒/1000 m<sup>3</sup>，处于中等水平。在调查期间 4 个断面均有采到鱼卵，数量分布并不均匀。以 SF2 断面数量最多，密度为 1221 粒/1000 m<sup>3</sup>，其次是 SF1 断面密度为 877 粒/1000 m<sup>3</sup>，以 SF4 断面数量最少鱼卵为 458 粒/m<sup>3</sup>，详见表 3.2.2.6-1。

仔稚鱼捕获数量一般，所有断面均有出现，平均密度为 36 尾/1000 m<sup>3</sup>，处于中等水平，以 SF2 断面数量最多，密度为 52 尾/1000 m<sup>3</sup>，其次是 SF1 断面，密度为 36 尾/1000 m<sup>3</sup>，最低密度是 SF3 站，密度为 26 尾/1000 m<sup>3</sup>。

[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■

### 3.2.2.7 渔业资源调查结果

#### (1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 29 种，其中：鱼类 19 种，甲壳类共 8 种（其中虾类 2 种，蟹类 5 种、虾蛄类 1 种），头足类 2 种。这些种类分别是短吻蝠、中国枪乌贼、白姑鱼、三疣梭子蟹和口虾蛄等。

四个断面的种类数相对差别一般，其中 SF4 断面的种类数量相对较多为 22 种；SF1 断面种类数量最少，为 10 种。

■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

#### (2) 渔获率

4 个调查断面的重量渔获率变化范围为 2.43 kg/h~5.20 kg/h，平均重量渔获率为 3.84 kg/h；个体渔获率变化范围为 206.0 ind/h~368.0 ind/h，平均个体渔获率为 289.0 ind/h；其中，鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 2.15 kg/h 和 169.0 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的绝大部分；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 1.53 kg/h 和 101.5 ind/h，头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.16 kg/h 和 18.5 ind/h（表 3.2.2.7-2）。

■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■

### (3) 资源密度

调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为 138.10kg/km<sup>2</sup> 和 10403 ind/km<sup>2</sup>。重量密度分布由高到低的断面依次是 SF4、SF3、SF2 和 SF1；个体密度分布由高到低的断面依次是 SF4、SF3、SF2 和 SF1。

[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

### (4) 鱼类资源状况

#### 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 19 种。这些种类均为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，并以栖息于底层、近底层的暖水性的种类占优势。

#### 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 3.2.2.7-4。从表 3.2.2.7-4 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 77.3 kg/km<sup>2</sup> 和 6084 ind/km<sup>2</sup>。鱼类重量密度分布从高到低的站位依次为 SF4、SF2、SF1 和 SF3；鱼类个体密度分布从高到低的站位依次为 SF4、SF2、SF1 和 SF3。

[Redacted]					
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

#### 鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表 3.2.2.7-5。从表 3.2.2.7-5 可得出，鱼类 IRI 值在 1000 以上的有 4 种，分别为：短吻鲷、真鲷、鲷鱼和白姑鱼，这 4 种鱼类其平均重量渔获率之和为 1.48 kg/h，占鱼类总平均重量渔获率（2.15 kg/h）的 68.84%；这 4 种鱼类其平均个体渔获率为 123.0 ind/h，占鱼类总平均个体渔获率（169.0 ind/h）的 72.78%。由此确定这 4 种为鱼类的优势种。

主要经济鱼类生物学特性

短吻鳐

地理分布：本鱼分布于印度太平洋区，包括东非、马达加斯加、毛里求斯、马尔代夫、斯里兰卡、印度、孟加拉湾、泰国、马来西亚、越南、日本、中国台湾、中国、印尼、澳洲、新几内亚、密克罗尼西亚、帕劳、马绍尔群岛、马里亚纳群岛等海域。

生活习性：生活在浅水域向下至深度大约 40 公尺，主要在底部的附近，成群出现。常出现在河口的咸水域，捕食小型甲壳类、多毛类维生。

本次调查的短吻鳐体长范围为 35~81mm，体重范围为：5.54~25.24g，平均体重为：11.69g。

鲯鱼

地理分布：广泛分布于太平洋、印度洋、大西洋、地中海、黑海等温带和热带近岸海区。我国沿海均产。

生活习性：鲮鱼属于广温、广盐性鱼类。对温度的适应范围为 3~35℃ ,适宜水温为 12~32℃ ,对盐度的适应范围为 0~0.04%,可在淡水、咸淡水和咸水中生活 ,喜欢栖息在沿海近岸、海湾和江河入海口处 ,是我国南方沿海咸淡水养殖的最主要经济鱼类之一 ,也是世界上分布最广的重要经济鱼类之一。

本次调查的鲮鱼体长范围为 103~145mm, 体重范围为: 15.84~26.55g, 平均体重为: 19.06g。

#### 白姑鱼

地理分布：分布于印度洋和太平洋西部, 在中国分布于渤海（在渤海湾北起河北的秦皇岛、南至天津岐口）、黄海、东海、南海。

生活习性：白姑鱼为暖温性近底层鱼类。一般栖息于水深 40~100 米泥沙底海区。有明显季节洄游习性, 春季因生殖集群游向近岸产卵场, 产卵场水温约为 20℃、盐度 33.4‰, 主要产卵场水深为 40-60 米, 产卵后在附近海区索饵, 秋末返回越冬场, 越冬场水深为 80-100 米。白姑鱼为捕食性鱼类, 食性较杂, 主要摄食底栖动物及小型鱼类, 如长尾类、短尾类、脊尾白虾、日本鼓虾、鲜明鼓虾、小蟹、矛尾虾虎鱼、纹缟虾虎鱼等。不同月份其摄食强度有较大差异, 5-8 月摄食强度较大, 冬季则较小。

本次调查的白姑鱼体长范围为 102~165mm, 体重范围为: 18.33~26.14g, 平均体重为: 19.65g。

#### 真鲷

地理分布：印度洋北部沿岸至太平洋中部, 包括中国、印度尼西亚、日本、韩国、菲律宾。在中国沿岸的真鲷可分为黄海和渤海、东海及福建南部、广东近海三大种群, 其中以黄、渤海种群最大。

生活习性：真鲷为近海暖水性底层鱼类, 栖息于近海水深 30~150m 的岩礁、沙砾及沙泥底质之海区, 平时生活于水深 150 m 左右、泥沙底、底栖生物集中之处。清明节前, 在水深 5 m 以内、风浪较小的湾内沿岸, 常有成群体长 2~3cm 的幼鱼出现。在农历 4 月份, 幼鱼体长达 4~6 cm 时, 游动能力增强, 对外界环境适应性提高。幼鱼体长 12 cm 以上, 体重达 100~150g 后, 大部分向外海游去。真鲷为杂食性, 主要摄食底栖甲壳类、软体动物、棘皮动物、小龟、虾和藻类等。

本次调查的真鲷体长范围为 45~58 mm, 体重范围为: 7.65~10.48 g, 平均体重为: 9.01 g。

### (5) 头足类的资源状况

#### 种类组成

本次调查海域内捕获头足类 2 种，为中国枪乌贼和金乌贼。

#### 头足类的资源密度估算

本次调查在 4 个断面均捕获头足类，头足类的资源密度见表 3.2.2.7-6。从表 3.2.2.7-6 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 5.8 kg/km<sup>2</sup> 和 666 ind/km<sup>2</sup>。

[Redacted Title]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

### (6) 甲壳类资源状况

#### 种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 8 种，其中：虾类 2 种，蟹类 5 种，虾蛄类 1 种。

#### 优势种

将甲壳类 IRI 指数列于表 3.2.2.7-7。从表 3.2.2.7-7 可得出，甲壳类 IRI 值在 1000 以上的有 3 种，分别为：口虾蛄、变态螯和三疣梭子蟹。这 3 种甲壳类平均重量渔获率之和为 1.36 kg/h，占甲壳类总平均重量渔获率(1.53 kg/h)的 88.89%；这 2 种甲壳类平均个体渔获率之和为 94.0 ind/h，占甲壳类总平均个体渔获率(101.5 ind/h)的 92.61%。由此确定这 3 种为甲壳类的优势种。

[Redacted Title]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]		[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						
[Redacted]						

### 甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表 3.2.2.7-8。从表 3.2.2.7-8 得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 54.9 kg/km<sup>2</sup> 和 3654 ind/km<sup>2</sup>。平均重量密度分布从高到低的站位依次为 SF4、SF3、SF2 和 SF1，平均个体密度分布从高到低的站位依次为 SF4、SF3、SF2 和 SF1。

[Redacted]					
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

## 3.2.3 秋季调查结果

### 3.2.3.1 叶绿素 a 与初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 4.91 mg/m<sup>3</sup>，变化范围为 1.37 ~ 18.5mg/m<sup>3</sup>。本次调查时区域叶绿素 a 含量总体呈现由近岸向外海逐渐减少的特征，空间差异明显。其中 L16 站位叶绿素含量最低，L47 站位叶绿素含量最高（见表 3.2.3.1-1）。

调查监测区内平均初级生产力为 210.32 mg·C/m<sup>2</sup>·d，区域变化范围在 34.59 ~ 629.37 mg·C/m<sup>2</sup>·d 之间。其中 L14 站位初级生产力最低，L5 站位初级生产力最高。

[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■

### 3.2.3.2 浮游植物

#### (1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 4 门 24 属 43 种（含 3 个变种及变型）。硅藻门种类最多，共 15 属 24 种，占总种类数的 55.81%（见表 3.2.3.2-1）；甲藻门种类次之，出现 4 属 14 种，占总种类数的 32.56%；蓝藻门出现 2 属 2 种，占总种类数的 4.65%；金藻门出现 3 属 3 种，占总种类数的 6.98%。出现种类较多的属为角藻属（10 种）。

■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■

#### (2) 丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为  $97.12 \sim 861.68 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，均值为  $243.84 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ （见表 3.2.3.2-2）。不同站位之间的丰度差异一般，其中最高丰度出现在 L5；L47 次之，其丰度为  $405.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，最低丰度出现在 L13 站点。

浮游植物群落的组成以硅藻门丰度占优势，其中的硅藻门丰度占各个调查站位丰度的 23.08%~86.41%，占调查区域平均丰度的 62.02%，在 16 个站位均有分布。另外，甲藻门丰度百分比在 10.69%~48.41%之间，占区域浮游植物平均丰度的 23.63%，其他藻类丰度的占比在 0.00%~30.49%之间，占区域浮游植物平均丰度的 14.36%。







█	██████████	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
█	█	██████████	██████████
██████████	█	██████████	██████████

### (3) 优势度

以优势度  $Y \geq 0.02$  为判断标准，本次调查出现优势种 6 种（表 3.2.3.3-3），分别为桡足类幼体(*Copepoda larvae*)、多毛类幼体(*Polychaeta larvae*)、针刺拟哲水蚤(*Paracalanus aculeatus*)、鸟喙尖头蚤(*Penilia avirostris*)、瘦尾胸刺水蚤(*Centropages tenuiemis*)和拟长腹剑水蚤(*Oithona similis*)。这 6 个优势种以桡足类幼体的优势度最高，为 0.230，海域平均栖息密度为 164.72 ind/m<sup>3</sup>，占浮游动物总栖息密度的 22.96%，在 16 个站位均有出现。

██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████
██████████	█	██████████	█	██████████

### (4) 多样性水平

本次调查，各站平均出现浮游动物 58 种（类）；浮游动物多样性指数中等，



本次定量调查，共鉴定出底栖生物 6 门 23 科 29 种。其中环节动物和软体动物为主要生物群，分别 8 科 10 种和 7 科 10 种，均占种类总数的 34.48%，其次为节肢动物 5 科 5 种，占种类总数的 17.24%。（见表 3.2.3.4-1）

类群	科	属	种
环节动物	8	10	10
软体动物	7	10	10
节肢动物	5	5	5
其他	6	8	4

### (2) 优势种和优势度

本次调查，出现的 29 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种共有 3 种，分别为毛头梨体星虫 (*Apionsoma trichocephala*)、花冈钩毛虫 (*Sigambra hanaokai*) 和奇异稚齿虫 (*Paraprionospio pinnata*)；这 3 种生物的优势度范围为 0.133 ~ 0.208。

类群	优势种
环节动物	3
软体动物	0
节肢动物	0
其他	0

### (3) 生物量及栖息密度

#### 总平均生物量和栖息密度

本次调查海域底栖生物的平均栖息密度为 367.50 ind/m<sup>2</sup>，总平均生物量为 66.31 g/m<sup>2</sup>。栖息密度主要以环节动物为优势，栖息密度为 226.67 ind/m<sup>2</sup>，占 61.68%；其次为星虫动物，栖息密度为 82.50 ind/m<sup>2</sup>，占 22.45%。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 40.93 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 61.73%；其次为节肢动物，生物量为 10.19 g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 15.37%（见表 3.2.3.4-3）。







3 个断面定量采样中，生物量以 CJ4 号断面的低潮区采样点为最高，其生物量为 121.15 g/m<sup>2</sup>；其次是 CJ2 号断面的低潮区采样点，其生物量为 22.74 g/m<sup>2</sup>，最高生物量是最低生物量的 38.1 倍；栖息密度以 CJ4 号断面的低潮区最高；栖息密度为 148 ind/m<sup>2</sup>，其次是 CJ2 号断面的低潮区采样点，栖息密度为 64 ind/m<sup>2</sup>，最高栖息密度是最低栖息密度的 37 倍。各采样站位的总生物量及栖息密度的组成情况见表 3.2.3.5-2。

[Redacted Title]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]				
	[Redacted]				
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]				
	[Redacted]				
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]

[Redacted Caption]

#### (4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上，生物量和栖息密度高低排序均为 CJ4>CJ2>CJ3，见表 3.2.3.5-3。

[Redacted Title]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

--	--	--	--

在调查断面的在垂直分布上,生物量和栖息密度二者高低排序均为低潮区>中潮区>高潮区,见表 3.2.3.5-4。

[Redacted Title]			
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

### (5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 3.2.3.5-5,多样性指数的变化范围较小,在 0.235~0.918 之间,平均值为 0.634;均匀度的变化范围为 0.091~0.355,平均值为 0.245。

[Redacted Title]				
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

### 3.2.3.6 鱼卵仔鱼调查结果

#### (1) 种类组成

在采集的样品中,共鉴定出 8 个种类,隶属于 8 科 8 属,种类名录如下:鱼卵记录到小公鱼属、鲷科、鲷属、鲷科、小沙丁鱼属共 5 种,而仔稚鱼则记录到鲷科、眶棘双边鱼、鲷属、小公鱼属、美肩鳃鲷和多鳞鱧,共 6 种。

本次调查共采获鱼卵 43 粒,仔稚鱼 13 尾。鱼卵数量以小公鱼属最多,占鱼卵总数的 39.53%,其次是鲷科占总数的 25.58%,鲷属占 20.93%,小沙丁鱼属占 11.63%,鲷科占 2.33%。仔稚鱼数量以小公鱼属数量最多,占 38.46%,其次是鲷属占 23.08%,鲷科占 15.38%,眶棘双边鱼、多鳞鱧和美肩鳃鲷分别均占 7.69%。出现的经济种类有多鳞鱧、小公鱼和鲷科等鱼类。

#### (2) 数量分布

调查 16 个站位共采到鱼卵 43 粒,仔稚鱼 13 尾,依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 3.610 粒/ m<sup>3</sup>。在调查期间 16 个站位中仅 L2、L3、L5、L6、L14、

L47、L49 和 L52 站位有采到鱼卵，数量分布差别较大。以 L2 站位数量最多，密度为 44.397 粒/m<sup>3</sup>，其次是 L49 站位密度为 30.303 粒/m<sup>3</sup>，详见表 3.2.3.6-1。

仔稚鱼捕获数量一般，所有站位中仅在 L2、L3、L5、L6、L14、L49 和 L52 站位有出现，平均密度为 1.091 尾/m<sup>3</sup>，以 L49 站位数量最多，密度为 15.152 尾/m<sup>3</sup>，其次是 L2 站位，密度为 8.457 尾/m<sup>3</sup>。

[Redacted Title]

[Redacted]	[Redacted]	
	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

### (3) 主要种类的数量分布

#### 鲻科

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

本次调查出现的鲻科鱼卵共有 11 粒，在 L14、L47、L49 有出现，平均密度

为 0.92 粒/m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总密度的 25.58%；仔鱼 2 尾，在 L49 站位有出现。

#### 鳎属

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

本次调查出现的鳎属鱼卵共有 9 粒，在 L2、L3、L6、L52 站位有出现，平均密度为 0.76 粒/m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总密度的 20.93%；仔鱼 3 尾，在 L5、L52 站位出现。

#### 小公鱼属

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

本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有 17 粒，在 L2、L5、L6 站位有出现，平均密度为 1.43 粒/m<sup>3</sup>，占本次调查鱼卵总密度的 39.53%；仔鱼 5 尾，在 L2、L5 站位出现。

### 3.2.3.7 渔业资源调查结果

#### (1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 28 种，其中：鱼类 16 种，甲壳类共 9 种（其中虾类 3 种，蟹类 4 种、虾蛄类 2 种），头足类 3 种。这些种类分别是鳎、龙头鱼、火枪乌贼、中国枪乌贼、中华管鞭虾和口虾蛄等。

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

■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

### (2) 渔获率

6个调查断面的重量渔获率变化范围为0.41~0.85 kg/h，平均重量渔获率为0.61 kg/h；个体渔获率变化范围为49~75 ind/h，平均个体渔获率为60.50 ind/h（表3.2.3.7-2）。其中，甲壳类个体渔获率为28.50 ind/h，占总个体渔获率的大部分；鱼类重量渔获率为0.34 kg/h，占总重量渔获率的大部分。

[Redacted Title]

| [Redacted] |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| [Redacted] |
| [Redacted] |
| [Redacted] |
| [Redacted] |
| [Redacted] |
| [Redacted] |
| [Redacted] |
| [Redacted] |

[Redacted Footer]

### (3) 资源密度

调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为65.96 kg/km<sup>2</sup>和6533 ind/km<sup>2</sup>。其中，重量密度最高的是SF5断面，个体密度最高的也是SF5断面，分别为92.01 kg/km<sup>2</sup>和8099 ind/km<sup>2</sup>。

[Redacted Title]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

### (4) 优势种

将所有渔获物 IRI 指数列于表 3.2.3.7-4。从表 3.2.3.7-4 可得出，IRI 值在 1000

以上的有 5 种，分别为：鳊、龙头鱼、口虾蛄、变态螭、中华管鞭虾，这 5 种渔获物平均重量渔获率之和为 0.41 kg/h，占总平均重量渔获率(0.61 kg/h)的 67.21%；这 5 种渔获物平均个体渔获率为 44.17 ind/h，占总平均个体渔获率 (60.50 ind/h) 的 73.01%。由此确定这 5 种为优势种。

日期	地点	重量 (kg)		个体数 (ind)		备注
		平均	范围	平均	范围	
11/15	1	0.12	0.05-0.25	15	5-30	
11/15	2	0.08	0.02-0.15	10	3-18	
11/15	3	0.15	0.08-0.22	18	8-25	
11/15	4	0.10	0.04-0.18	12	4-20	
11/15	5	0.18	0.10-0.28	22	10-30	
11/15	6	0.05	0.01-0.10	8	2-15	
11/15	7	0.11	0.06-0.19	14	6-22	
11/15	8	0.09	0.03-0.16	11	4-19	
11/15	9	0.13	0.07-0.21	16	7-24	
11/15	10	0.07	0.02-0.13	9	3-17	
11/15	11	0.16	0.09-0.24	20	9-28	
11/15	12	0.06	0.02-0.11	7	2-14	
11/15	13	0.14	0.08-0.20	17	8-23	
11/15	14	0.04	0.01-0.08	6	1-12	
11/15	15	0.17	0.10-0.26	21	10-29	
11/15	16	0.03	0.01-0.06	4	1-8	
11/15	17	0.19	0.12-0.27	23	11-31	
11/15	18	0.02	0.01-0.04	3	1-6	
11/15	19	0.20	0.13-0.29	24	12-32	
11/15	20	0.01	0.01-0.02	2	1-4	
11/15	21	0.21	0.14-0.30	25	13-33	
11/15	22	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	23	0.22	0.15-0.31	26	14-34	
11/15	24	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	25	0.23	0.16-0.32	27	15-35	
11/15	26	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	27	0.24	0.17-0.33	28	16-36	
11/15	28	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	29	0.25	0.18-0.34	29	17-37	
11/15	30	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	31	0.26	0.19-0.35	30	18-38	
11/15	32	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	33	0.27	0.20-0.36	31	19-39	
11/15	34	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	35	0.28	0.21-0.37	32	20-40	
11/15	36	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	37	0.29	0.22-0.38	33	21-41	
11/15	38	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	39	0.30	0.23-0.39	34	22-42	
11/15	40	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	41	0.31	0.24-0.40	35	23-43	
11/15	42	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	43	0.32	0.25-0.41	36	24-44	
11/15	44	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	45	0.33	0.26-0.42	37	25-45	
11/15	46	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	47	0.34	0.27-0.43	38	26-46	
11/15	48	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	49	0.35	0.28-0.44	39	27-47	
11/15	50	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	51	0.36	0.29-0.45	40	28-48	
11/15	52	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	53	0.37	0.30-0.46	41	29-49	
11/15	54	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	55	0.38	0.31-0.47	42	30-50	
11/15	56	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	57	0.39	0.32-0.48	43	31-51	
11/15	58	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	59	0.40	0.33-0.49	44	32-52	
11/15	60	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	61	0.41	0.34-0.50	45	33-53	
11/15	62	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	63	0.42	0.35-0.51	46	34-54	
11/15	64	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	65	0.43	0.36-0.52	47	35-55	
11/15	66	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	67	0.44	0.37-0.53	48	36-56	
11/15	68	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	69	0.45	0.38-0.54	49	37-57	
11/15	70	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	71	0.46	0.39-0.55	50	38-58	
11/15	72	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	73	0.47	0.40-0.56	51	39-59	
11/15	74	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	75	0.48	0.41-0.57	52	40-60	
11/15	76	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	77	0.49	0.42-0.58	53	41-61	
11/15	78	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	79	0.50	0.43-0.59	54	42-62	
11/15	80	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	81	0.51	0.44-0.60	55	43-63	
11/15	82	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	83	0.52	0.45-0.61	56	44-64	
11/15	84	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	85	0.53	0.46-0.62	57	45-65	
11/15	86	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	87	0.54	0.47-0.63	58	46-66	
11/15	88	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	89	0.55	0.48-0.64	59	47-67	
11/15	90	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	91	0.56	0.49-0.65	60	48-68	
11/15	92	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	93	0.57	0.50-0.66	61	49-69	
11/15	94	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	95	0.58	0.51-0.67	62	50-70	
11/15	96	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	97	0.59	0.52-0.68	63	51-71	
11/15	98	0.00	0.00-0.01	1	1-2	
11/15	99	0.60	0.53-0.69	64	52-72	
11/15	100	0.00	0.00-0.01	1	1-2	

■	■	■		■		■
		■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	■

### (5) 鱼类资源状况

#### 鱼类种类组成

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

#### 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 3.2.3.7-5，其平均重量密度为 36.93 kg/km<sup>2</sup>，平均个体密度为 2916 ind/km<sup>2</sup>。

■		
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■
■	■	■

#### 鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表 3.2.3.7-6，鱼类 IRI 值在 1000 以上的有 2 种，分别为：鰺和龙头鱼，这 2 种鱼类其平均重量渔获率之和为 0.27 kg/h，占鱼类总平均重量渔获率（0.34 kg/h）的 79.41%；这 2 种鱼类其平均个体渔获率为 19.83 ind/h，占鱼类总平均个体渔获率（27.00 ind/h）的 73.44%。由此确定这 2 种为鱼类的优势种。



湾地区及东印度洋海域。在中国分布于黄海南部、东海和南海河口海域，以及台湾南部及西部海域。

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

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

### (6) 头足类的资源状况

种类组成

本次调查海域内捕获到中国枪乌贼、火枪乌贼和金乌贼 3 种头足类。

头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物种类较少，6 个断面均有捕获头足类，头足类的资源密度见表 3.2.3.7-7，其平均重量密度和平均个体密度分别为 8.23 kg/km<sup>2</sup> 和 540 ind/km<sup>2</sup>。

断面	重量密度 (kg/km <sup>2</sup> )	个体密度 (ind/km <sup>2</sup> )
1	0.00	0
2	0.00	0
3	0.00	0
4	0.00	0
5	0.00	0
6	0.00	0
7	0.00	0
8	0.00	0
9	0.00	0
10	0.00	0
11	0.00	0
12	0.00	0
13	0.00	0
14	0.00	0
15	0.00	0
16	0.00	0
17	0.00	0
18	0.00	0
19	0.00	0
20	0.00	0
21	0.00	0
22	0.00	0
23	0.00	0
24	0.00	0
25	0.00	0
26	0.00	0
27	0.00	0
28	0.00	0
29	0.00	0
30	0.00	0
31	0.00	0
32	0.00	0
33	0.00	0
34	0.00	0
35	0.00	0
36	0.00	0
37	0.00	0
38	0.00	0
39	0.00	0
40	0.00	0
41	0.00	0
42	0.00	0
43	0.00	0
44	0.00	0
45	0.00	0
46	0.00	0
47	0.00	0
48	0.00	0
49	0.00	0
50	0.00	0
51	0.00	0
52	0.00	0
53	0.00	0
54	0.00	0
55	0.00	0
56	0.00	0
57	0.00	0
58	0.00	0
59	0.00	0
60	0.00	0
61	0.00	0
62	0.00	0
63	0.00	0
64	0.00	0
65	0.00	0
66	0.00	0
67	0.00	0
68	0.00	0
69	0.00	0
70	0.00	0
71	0.00	0
72	0.00	0
73	0.00	0
74	0.00	0
75	0.00	0
76	0.00	0
77	0.00	0
78	0.00	0
79	0.00	0
80	0.00	0
81	0.00	0
82	0.00	0
83	0.00	0
84	0.00	0
85	0.00	0
86	0.00	0
87	0.00	0
88	0.00	0
89	0.00	0
90	0.00	0
91	0.00	0
92	0.00	0
93	0.00	0
94	0.00	0
95	0.00	0
96	0.00	0
97	0.00	0
98	0.00	0
99	0.00	0
100	0.00	0

### (7) 甲壳类资源状况

种类组成

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

甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表 3.1.8，其平均重量密度和平均个体密度分

别为 20.79kg/km<sup>2</sup> 和 3078 ind/km<sup>2</sup>。其中，重量密度最高的是 SF5 断面，个体密度最高的是 SF5 断面，分别为 31.53 kg/km<sup>2</sup> 和 4320 ind/km<sup>2</sup>。



### 3.3 自然资源概况

#### 3.3.1 海岸线资源

汕尾市海岸线全长约 455.2km，沿海有红海湾、碣石湾两大海湾，辖下海域有 93 个海岛，岛岸线长 45km。港口岸线主要集中于红海湾和碣石湾，分布于西部的小漠、鲒门、马宫、城区、小澳，白沙湖西侧及白沙湖半岛北部，以及东部的乌坎、碣石、田尾山、湖东、甲子等地区。

全市沿海岸线资源丰富，发展潜力大，岸线分布范围广，对腹地经济发展起到良好促进作用，但是岸线集约化和开发利用程度不高，深水岸线资源没有充分发挥。汕尾港已利用港口岸线约 12.2km，现有港口岸线布局较广，整体码头规模较小。

汕尾港共规划港口岸线 53.9km，其中已利用港口岸线 12.2km、预留港口岸线 11.2km，可形成码头岸线 45.3km，其中深水岸线 43.4km。主要包括小漠岸线、鲒门岸线、马宫岸线、城区岸线、小澳岸线、白沙湖岸线、施公寮半岛岸线、乌坎岸线、碣石岸线、田尾山岸线、湖东甲西岸线、甲子岸线、甲子屿岸线及东海岸岸线。

#### 3.3.2 港口资源

汕尾港位于广东省东南沿海，分布在红海湾和碣石湾内。该港地处汕头港至

珠江口之间海岸线的中部，地理位置优越。东距汕头港 117 海里；西距香港维多利亚港 81 海里、广州港黄埔港区 163 海里，地理位置优越，是粤东地区重要的对外贸易口岸和渔业基地之一。

汕尾市大陆岸线长 455.2km，东起陆丰甲子角，西至海丰小漠螺丝头，辖红海湾、碣石湾两大海湾，辖区水域广阔，自然条件通航里程达 165 海里。汕尾市目前有汕尾港区、汕尾新港区（红海湾）、海丰港区和陆丰港区共 4 个港区。汕尾港具有航道短、波浪小、泥沙少、岸线稳定等特点，港口设备完善，陆上交通便利，附近有很多可利用的港湾。

汕尾市作为连接珠三角和粤东地区的重要沿海港口城市，是全国首批对外开放的 16 个港口之一，国家一类港口，是广东沿海重要外贸口岸和物资集散枢纽，港口经济发展条件优越。



图 3.3.2-1 汕尾港港区分布示意图

汕尾港主要码头汇总如下表所示：

表 3.2.2-1 汕尾港主要码头一览表

序号	码头名称	长度 (m)	宽度 (m)	用途	靠泊能力 (吨)
1	广石化鲘门油库码头	56.4	12	汽油、柴油	1500
2	小漠华城液化气码头	140	12	液化气	3000
3	红海湾发电厂煤码头	280	12	煤炭	70000

4	红海湾发电重件码头		132	■	重件	3000
5	红海湾发电厂油码头		90	■	油码头	1000
6	港务局新码头		255	■	集装箱	5000
7	港务局老码头			■	集装箱	1000
8	万聪供油站码头		80	■	渔业后勤供油	3000
9	万聪船厂杂货码头		120	■	杂货	2000
10	鸿业船厂码头		60	■	船厂专用	1000
11	汕尾市新城发电厂油码头		3000	■	汽油、柴油、重油	1000
12	炮台油库码头		48	■	汽油、柴油	2000
13	深汕石油储存公司油码头			■	成品油	1000
14	中油汕尾销售分公司油库		24	■	成品油	1000
15	甲子货渔码头		60	■	杂货(货渔共用)	300
16	碣石液化气成品油码头		170	■	液化气、成品油	5000
17	乌坎货运码头		125	■	集装箱	500
18	东洲港码头		150	■	件杂货	3000

### 3.3.3 航道资源

根据《汕尾港总体规划》(2021-2035年),汕尾港航道主要有汕尾作业区航道(自1#航标~5#航标)、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲗门作业区航道、甲子作业区航道(自西方位标~航道)、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。航道具具体情况见图3.3.3-1所示。

汕尾市港口目前共有7条航道:

汕尾港航道:汕尾港航道分港外航道和港内航道两部分。①汕尾港外航道:自引航锚地至三点金灯桩东南0.5海里处,为人工疏浚航道,全长2.55海里,设计航道底宽75m,基准水深-5.2~-7.0m,可供5000吨级船舶进出港;②汕尾港内航道:由沙舌北端至港内东端码头之间的水道(即涨落潮流冲刷的深槽线),可

航水域宽 100m~200m，泥沙底，设有港内引航灯桩。自然航道，基准水深在-3.5~-7.0m。

马宫港航道：自然航道，基准水深-3.0~-4.5m，可航水域宽度 120m，泥沙底；

鲒门港航道：自然航道，基准水深-2.8~-4.5m，可航水域宽 120m，泥沙底；

甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

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

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

红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 15.7m，宽 300m。



图 3.3.3-1 汕尾港附近航道图

### 3.3.4 锚地资源

项目区域不涉及规划锚地和现存锚地。汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地

一致，共 15 个锚地，汕尾港 1~15 号锚地位置如图所示。距离本项目最近锚地为 12 号锚地。

表 3.3.4-1 汕尾港锚地规划表

序号	名称	中心地点	半径(海里)	用途
1	大型船舶临时避风锚地	██████████	2	避风、防台
2	过驳锚地	██████████	2	侯泊、过驳、防台
3	引航锚地	██████████	1	引航、防台
4	检疫锚地	██████████	0.5	检疫、防台
5	装运危险货物船舶锚地	██████████	0.5	装运危险货物船舶 侯泊
6	检疫锚地	██████████	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	██████████	0.5	装运危险货物船舶 侯泊
8	引航检疫锚地	██████████	1	引航、检疫、防台
9	大型船舶临时避风锚地	██████████	2	避风、防台
10	过驳锚地	██████████	2	过驳、侯泊、防台
11	引航检疫锚地	██████████	0.5	引航、检疫、防台
12	引航检疫锚地	██████████	0.5	引航、检疫、防台
13	引航检疫锚地	██████████	0.5	引航、检疫、防台
14	引航检疫锚地	██████████	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	██████████	1	引航、检疫、防台



图 3.3.4-1 项目周边锚地分布图

### 3.3.5 渔业资源

汕尾市位于粤东沿海，水域辽阔，水产资源丰富。内陆江河纵横，塘库密集，各类天然水域面积 1.39 万公顷，其中可供淡水养殖面积 1.30 万公顷。有碣石、红海两大海湾。沿岸拥有小漠、鲘门、马宫、汕尾、捷胜、遮浪、大湖、乌坎、金厢、碣石、湖东和甲子 12 座渔港，其中汕尾港、甲子港是国家外贸口岸和国家一级渔港，碣石、马宫港是国家二级渔港。-10m 深等深线内浅海、滩涂 6.96 万公顷，其中可供海水养殖面积 3.30 万公顷，已开发利用的有 2.11 万公顷。主要的海洋经济水产品种有 20 种。水产养殖的基地化、规模化、集约化生产已初具雏形，形成了 20 个海水养殖基地和 18 个淡水养殖基地，基地面积 2.3 万公顷。

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

### 3.3.6 海洋保护区及保护物种

#### 3.3.6.1 汕尾海丰鸟类地方级自然保护区

广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，由五个分区组成，即公平分区、大湖西分区、大湖东分区、联安围北分区和联安围南分区，同属于黄江河流域，总面积为 11590.5 公顷，保护区主要保护对象为：以黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等为代表的具有国际重要意义珍稀水鸟及其栖息地，复杂多样的滨海湿地生态系，东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要水鸟越冬地和停歇地，列入国际候鸟保护协议、国家重点保护以及珍稀濒危的动植物资源及其栖息环境，候鸟及其栖息地，是中国生物多样性保护的关键性地区之一。保护区广阔的沿海湿地和丰富的淡水湿地，成为亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道和国际濒危水禽重要的庇护栖息场所。本项目位于保护区大湖东分区东侧约 6.6km。

保护区物种：

1) 动物：

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

#### 保护区罕见鸟类

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

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

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

#### 保护区常见的湿地鸟类

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

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

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

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

#### 2) 植物

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

莠狗尾草、芦苇、咸水草、茳芏、雀稗等。

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

常见的红树品种

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

②老鼠簕主要分布在红树林的边缘。老鼠簕开的花为紫色，具有极高的观赏价值。

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

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

### 3) 重点对象

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

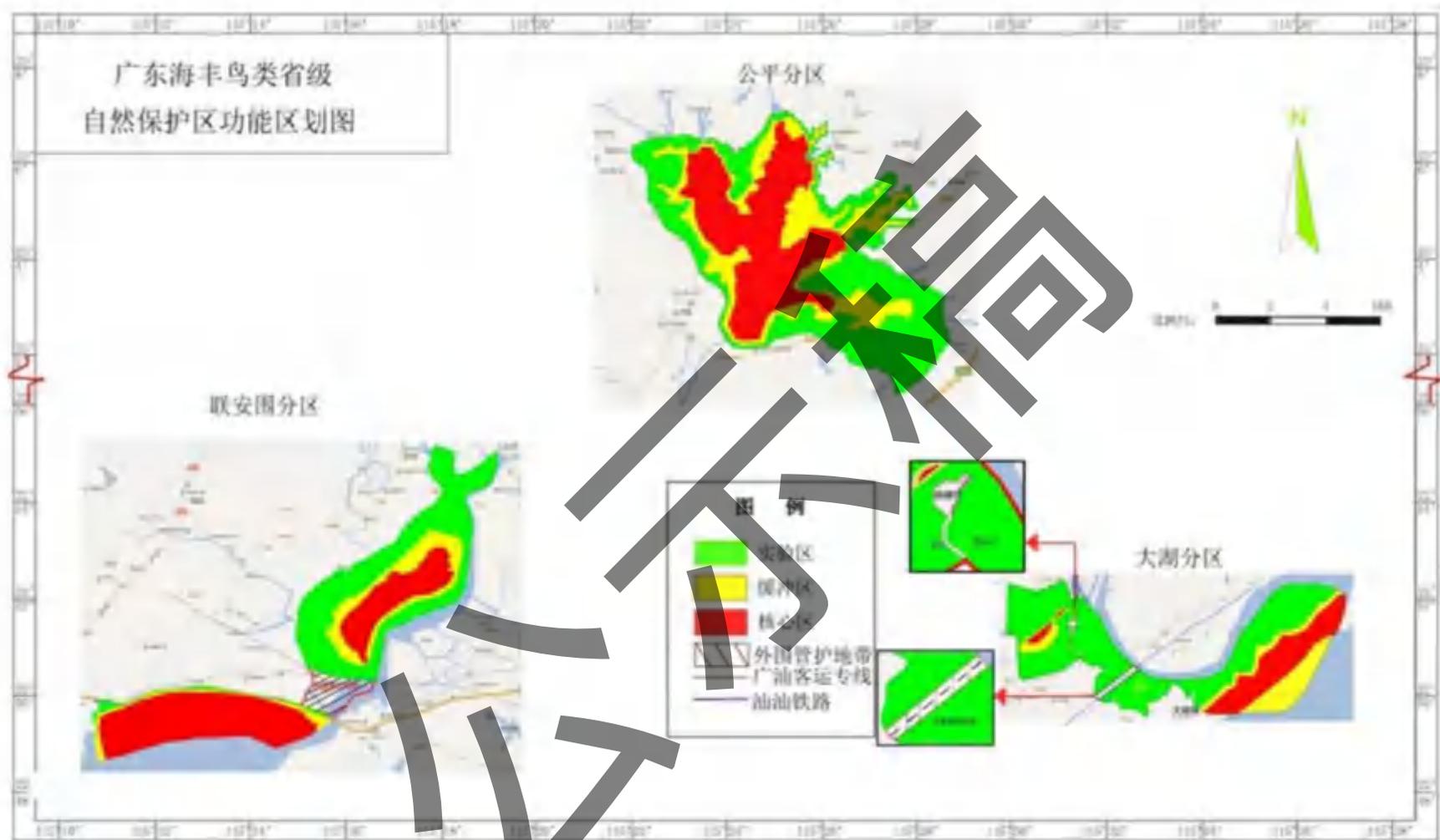


图 4.2.10-1 汕尾海丰鸟类保护区示意图

### 3.3.6.2 汕尾碣石湾鲮鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区

汕尾碣石湾鲮鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区位于粤东汕尾市碣石湾。保护区总面积 1800hm<sup>2</sup>，核心区面积 675 hm<sup>2</sup>，实验区面积 1125 hm<sup>2</sup>。保护区具体地理位置为以下四点范围:1) 22°49.14'N, 115°37.38' E; 2) 22°47.22'N, 115°37.38' E ; 3) 22°47.22'N, 115°40.44' E ; 4) 22°49.14'N, 115°40.44' E。主要保护对象为鲮鱼、长毛对虾以及海鳗、赤点石斑、花鲈、三疣梭子蟹、锯缘青蟹等经济渔业种类亲体和幼体。综合保护种类的产卵期和幼体的繁殖期，特别保护期为每年(2~4)月和(10~12)月，一般保护期为每年的7月份至翌年4月份。保护区位于项目西南方向约5.3km。

### 3.3.6.3 碣石湾海马资源市级自然保护区

碣石湾海马资源市级自然保护区位于田尾山以南海域，由汕尾市于2006年批准建立。保护区面积约500hm<sup>2</sup>，保护对象为斑海马、日本海马和克氏海马等及其栖息环境。保护区位于项目南侧约23.2km。

克氏海马又名线纹海马，也叫黄金海马，是一种近海暖水性鱼类，为国家二级保护生物。克氏海马生活在近海海藻丛或珊瑚礁丛常繁茂的地带，喜栖息于海藻丛生、水质清澈的近海海区，游泳方式多样，但游泳能力较差，常靠尾部游泳能力较差，常靠尾部卷在海藻上捕食，用口吸食游近其身体的各种浮游动物和小虾。自然海区海马主要摄食小型甲壳动物，主要有桡足类、蔓足类的藤壶幼体、虾类的幼体及成体、莹虾、糠虾和钩虾等。海马的摄食量与水温、水质密切相关。海马生长对温度的要求为(10~32)°C，溶氧要求在4mg/L以上，盐度的适应范围为5~32，一般要求比重在9以上，如果比重过低则会引起海马的死亡。在适温范围内，水温高，则摄食量大，消化快。水质不良时，摄食量减少，甚至停食。

在正常条件下，海马的日摄食量约占体重的10%。海马一次摄食量很大，同时耐饥性也很强，从初生苗到成鱼耐饥时间可达(4~132)天。克氏海马鱼的繁殖方式也与其他鱼类不同，是由雄性代替雌性来进行养育后代的工作，水温在20°C以上时开始繁殖，时间多集中在(6~9)月，孵化期(8~20)天，在良好的生活条件下，每尾亲鱼一年可繁殖10次，每次可产小海马鱼近千尾。小海马生长迅速，数月后可长到亲体大小。克氏海马分布于我国东海和南海(广东、福建、台湾等地)，在东沿海的广州、汕头、北海、闸坡以及碣石湾也有分布。

#### 3.3.6.4 红海湾遮浪半岛国家级海洋公园

红海湾遮浪半岛国家级海洋公园总面积 1878 公顷，位于项目西南侧约 23.4km，地理坐标为东经 115°40'-115°64'，北纬 22°62'-22°79'。东临碣石湾，南依红海湾，三面环海。海洋公园内有遮浪港、田寮湖、遮浪南澳半岛、还有四大离岛——神秘岛、龟龄岛、遮浪岩、莱屿岛。海岸线长度为 72km。保护区内约有 85 种浮游植物，76 种浮游动物，217 种底质生物，50 种潮间带生物，10 多种红树林种类，73 种渔业种类以及 20 多种水禽鸟类。红海湾遮浪半岛国家级海洋公园有效地保护红海湾区域及周边海洋生态系统完整性和典型的天然海洋生态景观，保护和改善陆地与海洋生物栖息环境及生物多样性，充分发挥海洋湿地净化海水、吸收污染物、降低海水富营养化程度等功能与作用。

环评稿

## 4 项目用海资源环境影响分析

### 4.1 潮流动力环境影响预测与评价

金厢渔港位于粤东碣石湾湾顶东部，主要建设内容为建设防波堤和停泊水域疏浚，工程建设对水动力环境的影响主要为防波堤阻挡水流和海床浚深，工程导致局部水域水文动力发生变化，从而对周边的冲淤环境带来影响。为了科学、合理评价本工程对附近海域水动力环境的影响，运用数值计算手段模拟本工程实施前、后的流场水动力环境变化。

#### 4.1.1 潮流水动力模型

(1) 采用二维垂向平均潮流模式进行预测计算，潮流控制方程如下：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(Hu) + \frac{\partial}{\partial y}(Hv) = 0$$

$$\frac{\partial uH}{\partial t} + \frac{\partial uuH}{\partial x} + \frac{\partial uvH}{\partial y} - fvH + gH \frac{\partial \zeta}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} [A_x H \frac{\partial u}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial y} [A_y H \frac{\partial u}{\partial y}] - g \frac{u(u^2 + v^2)^{1/2}}{C^2} + \frac{\tau_x}{\rho}$$

$$\frac{\partial vH}{\partial t} + \frac{\partial uvH}{\partial x} + \frac{\partial vvH}{\partial y} + fuH + gH \frac{\partial \zeta}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} [A_x H \frac{\partial v}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial y} [A_y H \frac{\partial v}{\partial y}] - g \frac{v(u^2 + v^2)^{1/2}}{C^2} + \frac{\tau_y}{\rho}$$

式中， $\zeta$  为平均海平面起算的海面高度， $h$  为海图水深； $H = \zeta + h$  为总水深； $u, v$  为深度平均流速东、北分量； $f$  为柯氏参量； $A_x, A_y$  为水平方向的紊动粘滞系数，采用经验公式计算：

$$A_x = 5.93 \sqrt{g} |u| H / c$$

$$A_y = 5.93 \sqrt{g} |v| H / c$$

$c$  为谢才系数， $c = |H^{1/6}| / n$ ， $n$  糙度系数。

$\tau_x, \tau_y$  为海表风应力  $\bar{\tau}$  在  $x, y$  轴方向的分量， $\bar{\tau}$  表达式为：

$$\bar{\tau} = \rho C_D |\bar{W}| \bar{W}$$

其中， $\bar{W}$  为风速 (m/s)， $\rho$  为空气密度， $C_D$  为风拖曳系数，采用 ECOM 公式：

$$C_D = \begin{cases} 1.2 \times 10^{-3} & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ (0.49 + 0.065 |\bar{W}_a|) \times 10^{-3} & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 \times 10^{-3} & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

(2) 定解条件

边界条件

计算域与其它水域相通的开边界  $\Gamma_1$  上有:

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma_1} = \zeta^*(x, y, t)$$

或

$$\left. \begin{aligned} u(x, y, t)|_{\Gamma_1} &= u^*(x, y, t) \\ v(x, y, t)|_{\Gamma_1} &= v^*(x, y, t) \end{aligned} \right\}$$

计算水域与陆地交界的固边界上有:

$$\vec{U} \cdot \vec{n}|_{\Gamma_2} = 0$$

式中:  $\vec{n}$  为固边界法向;  $\zeta^*(x, y, t)$ 、 $u^*(x, y, t)$  和  $v^*(x, y, t)$  为已知值(实测或准实测或分析值)。式中的  $\vec{U}$  为流速矢量 ( $|\vec{U}| = \sqrt{u^2 + v^2}$ ), 其物理意义为流速矢量沿固边界的法向分量为零。

初始条件

$$\left. \begin{aligned} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} &= \zeta_0(x, y, t_0) \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} &= u_0(x, y, t_0) \\ v(x, y, t)|_{t=t_0} &= v_0(x, y, t_0) \end{aligned} \right\}$$

式中:  $\zeta_0(x, y, t_0)$ 、 $u_0(x, y, t_0)$  和  $v_0(x, y, t_0)$  为初始时刻  $t_0$  的已知值。

边界条件:

在固边界上, 潮流在固边界上的法向分量恒为零,  $\vec{V}(x, y, t) = 0$ 。

开边界条件: 开边界网络上采用广东大区潮流模式嵌套, 为小区边界提供强迫潮位, 见图 6.1-1。广东大区边界由美国 OSU TIDAL DATA 中国海 8 分调和常数驱动。

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^8 A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中,  $\eta_0$  为平均潮位,  $A$  为分潮振幅,  $\omega$  为分潮角速率,  $f$  为交点因子,  $t$  是区时,  $(V_0 + u_0)$  是平衡潮展开分潮的区时初相角,  $\phi$  为区时迟角。

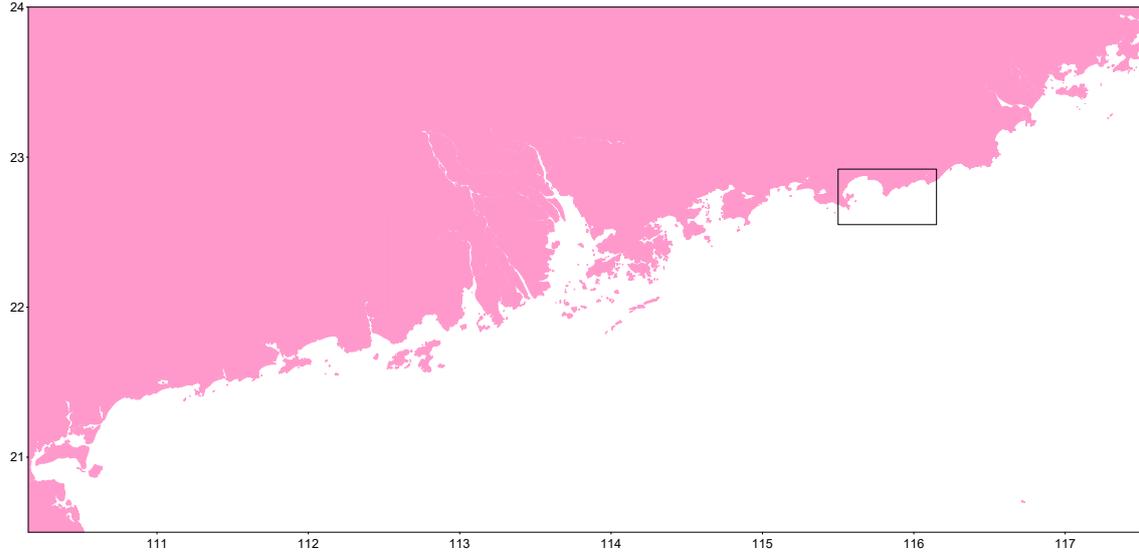


图 4.1.1-1 大区与小区计算范围

## 4.1.2 计算域和网格设置

### (1) 计算域设置

工程所在水域范围小，要准确反映工程实施对海洋动力环境的影响，需要取较小的计算网格，但开边界条件难以给定。因此，潮流数值计算采用变网格技术，在大范围内采用粗网格，在工程区域附近局部加密网格计算。本模型大区域模拟范围为  $22.55^{\circ}\text{N}\sim 22.95^{\circ}\text{N}$ ， $115.5^{\circ}\text{E}\sim 116.15^{\circ}\text{E}$ ，粗网格分辨率为  $0.15'$  ( $258.7\text{m}\times 277.9\text{m}$ )，加密小区计算网格分辨率为  $0.015'$  ( $25.9\text{m}\times 27.8\text{m}$ )，计算时间步长为  $6\text{s}$ ，模拟计算粗、细区域设置如图 4.1.2-1 所示。二维水动力方程采用有限体积方法求解。

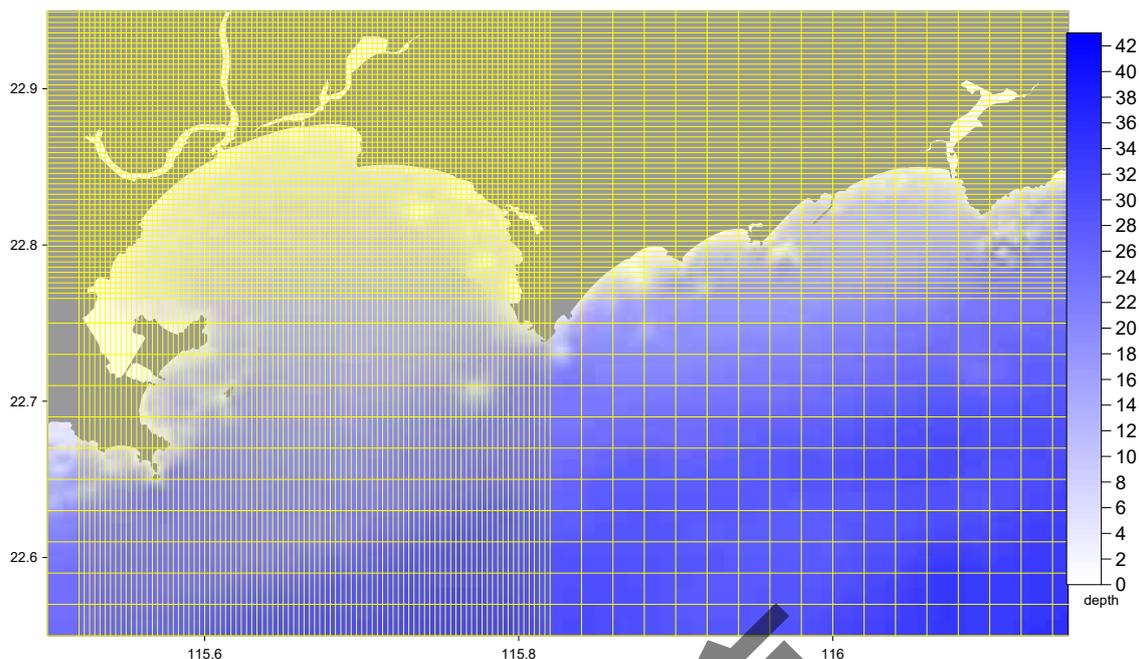


图 4.1.2-1 模拟计算粗、细网格及水深分布（每 10 个网格绘一个单元）

#### (2) 岸界水深和风况

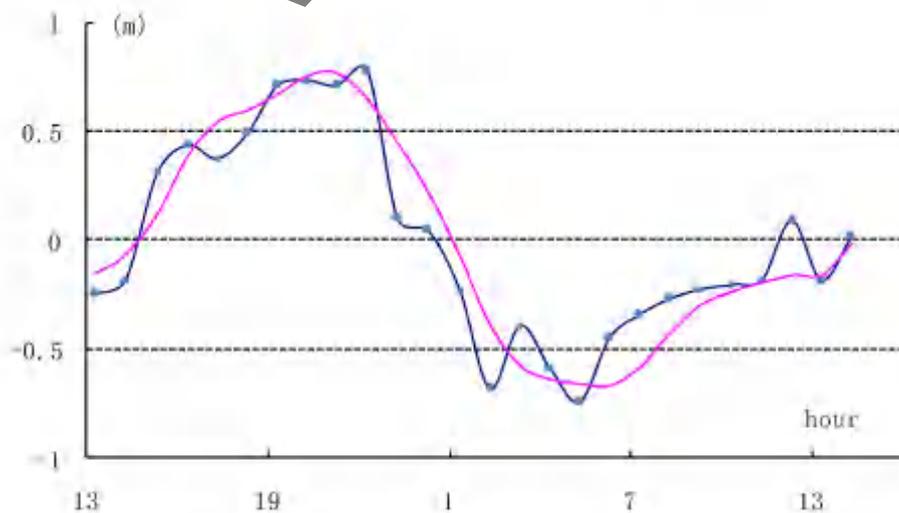
采用 2023 年 1 月 7 日潮流观测时段作代表时段，模拟时间长度 15 天、包含大小潮过程（2023 年 1 月 2 日~16 日），模拟期间的风况采用 ERAInterim 再分析资料，该时段前期为东北风，风速 4.2~7.7m/s。水深数据来自于航保部海图（15110 表角至田尾角，15311 碣石湾），工程区采用新测的水深，岸线采用最新的遥感影像修正。

### 4.1.3 潮流场模拟预测结果验证与分析

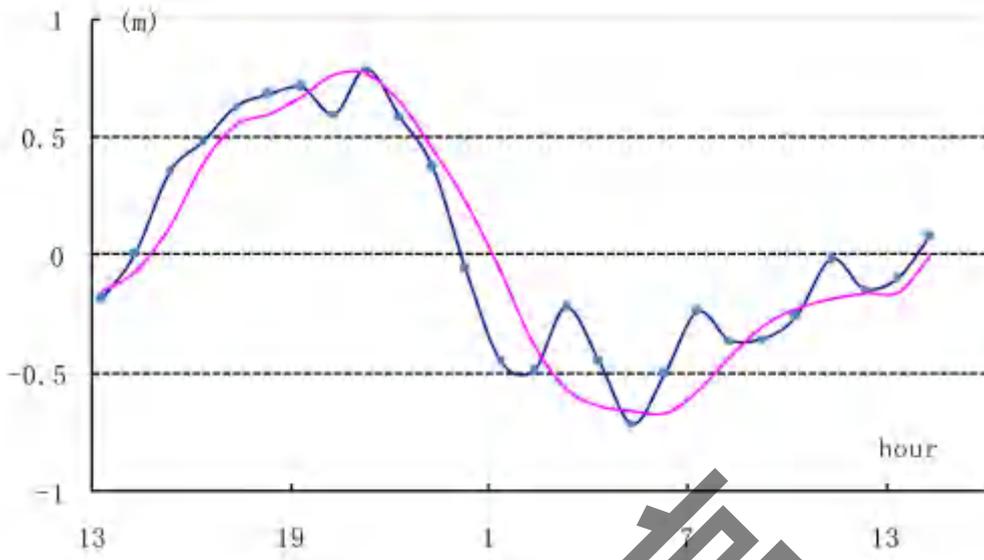
数模采用本项目于 2023 年 1 月 7 日 14:00~8 日 15:00 时(大潮)3 站(C1~C3)潮汐资料、项目海域 6 个测流站 (S1~S6) 实测潮汐潮流数据对模型参数进行率定和结果验证，站位布置见图 4.1.3-1。

模拟潮位与实测潮位拟合度较好，见图 4.1.3-2，3 站潮位绝对平均误差为 0.07m~0.09m，相对误差 8.2%~10.2%。6 个潮流站对比过程线见图 6.1-5，由海流验证结果可以看出，模拟流速与实测值变化趋势基本一致，流向与实测值吻合较好，模拟潮流结果可以反映计算海区的海流运动过程。

C1站潮位对比（2023年1月7日）



C2站潮位对比 (2023年1月7日)



C3站潮位对比 (2023年1月7日)

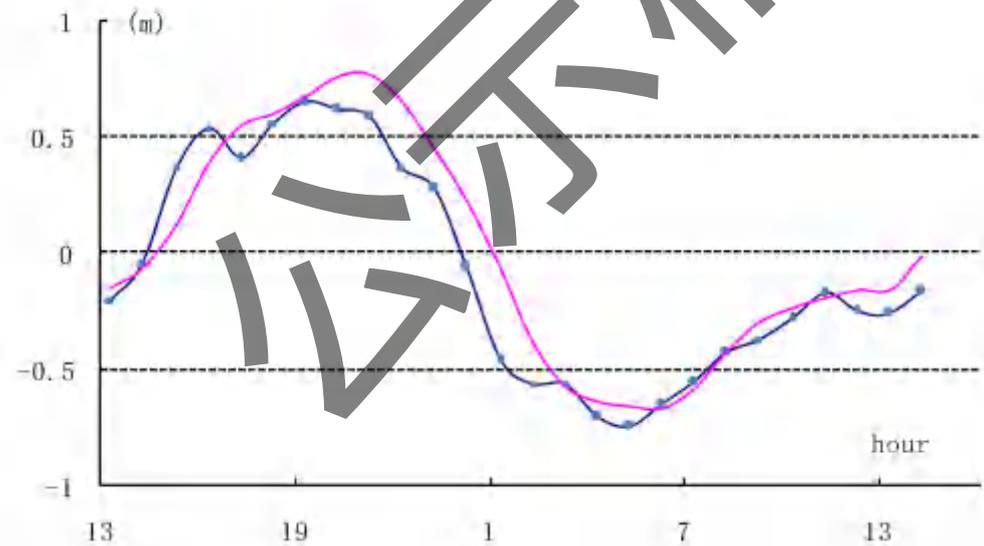
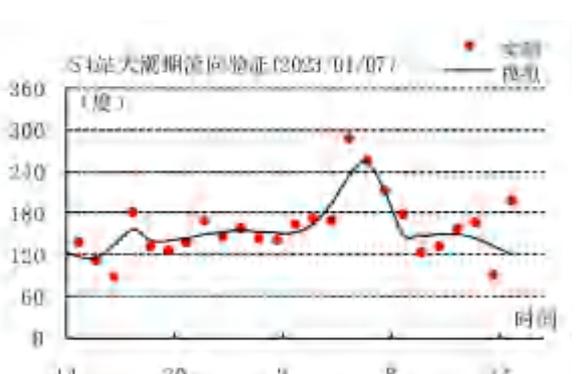
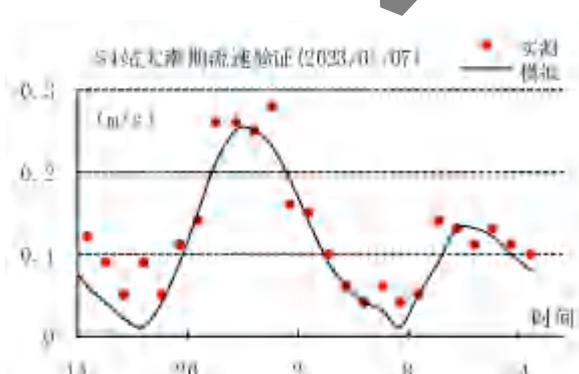
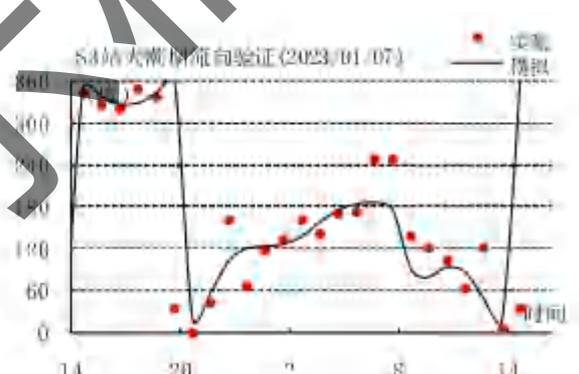
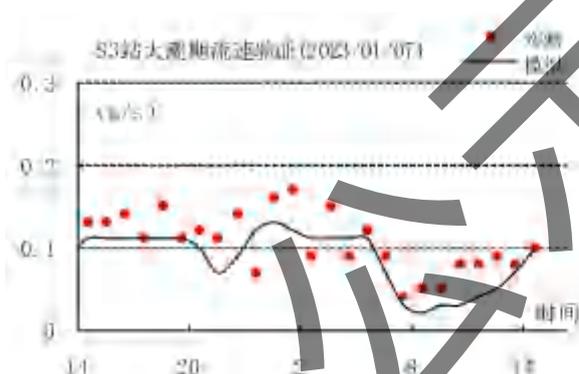
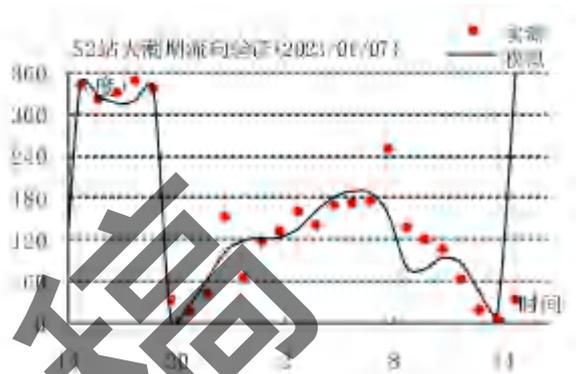
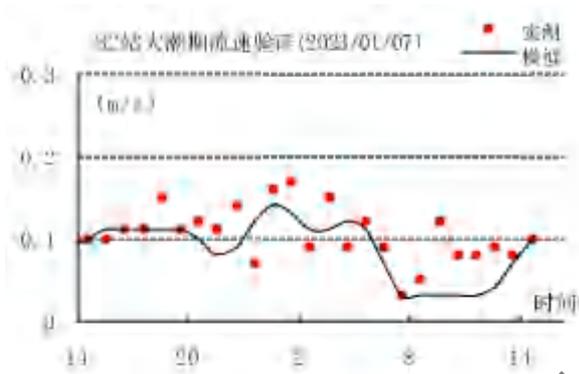
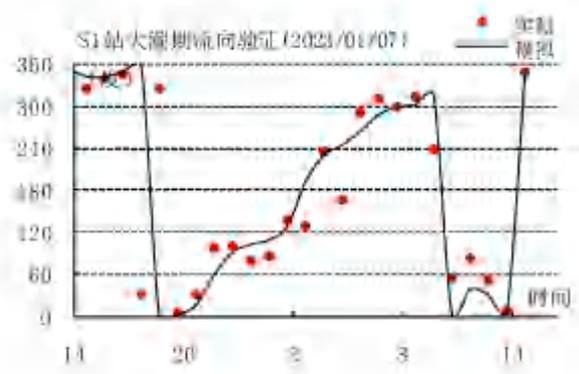
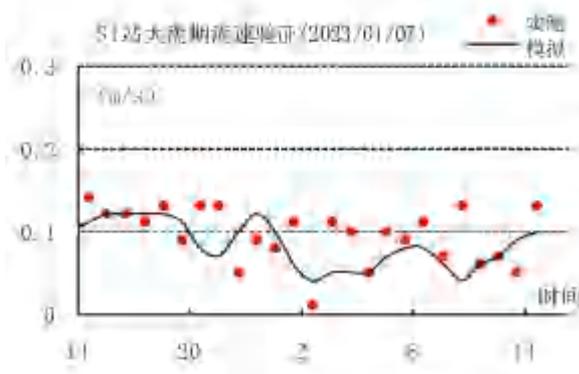


图 4.1.3-2 模拟潮位与 3 站实测潮位比较



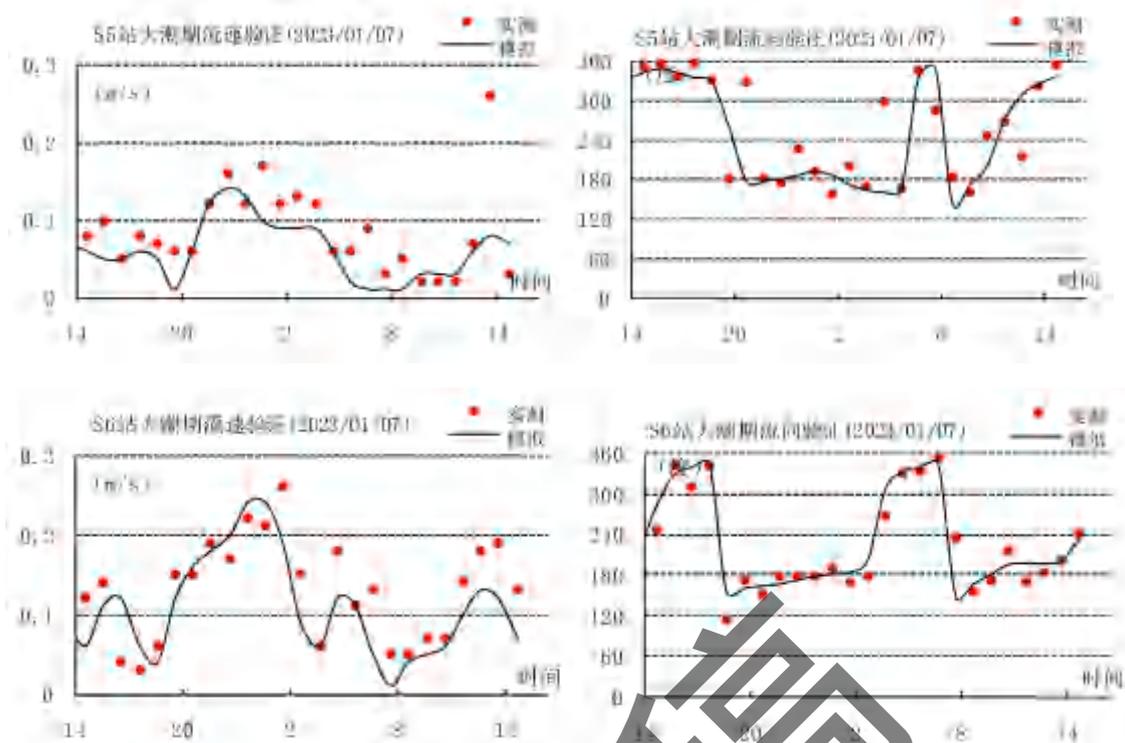


图 4.1.3-3 S1~S6 潮流站实测值与计算值对比

#### 4.1.4 工程用海对潮流场的影响分析

太平洋潮波从吕宋海峡传入南海后在粤东东部海域分为两支，一支潮波继续由东往西沿广东沿岸传播、一支折向东北进入台湾海峡南部，甲子海域为两支潮波的分支点，表现为半日潮的无潮点。根据已有研究，本海域潮汐较弱（测流大潮期间潮差仅 1.05m），天文潮流受季风、近岸环流影响明显。

图 4.1.4-1 和图 4.1.4-2 是 2023 年 1 月天文大潮期间碣石海域涨潮和落潮时刻流场，受东北风影响，碣石外海涨急潮流为偏西方向，碣石湾内潮流从东湾口绕海岸往西口门流动，落急时刻碣石外海涨急潮流为偏东方向，碣石湾内潮流从湾顶往东湾口流动，表现为涨潮流速较大，落潮流速略小。

图 4.1.4-3 和图 4.1.4-4 是 2023 年 1 月天文大潮期碣石湾涨急、落急流场图，涨潮碣石湾内潮流从东湾口绕海岸往西口门流动，螺河与乌坎河内潮流沿河道上朔、两河口流速较大，落急时刻碣石湾内潮流从湾顶往东湾口流动。

图 4.1.4-5 和图 4.1.4-6 是大潮期金厢渔港附近涨急、落急流场图，涨潮主要从碣石湾东部海域往西转东北，进入湾顶，落急从湾顶外泄，流向为偏南方向，金厢渔港往东南、金厢渔港落急流速大于涨急流速，防波堤区域最大流速达 0.12m/s 左右。

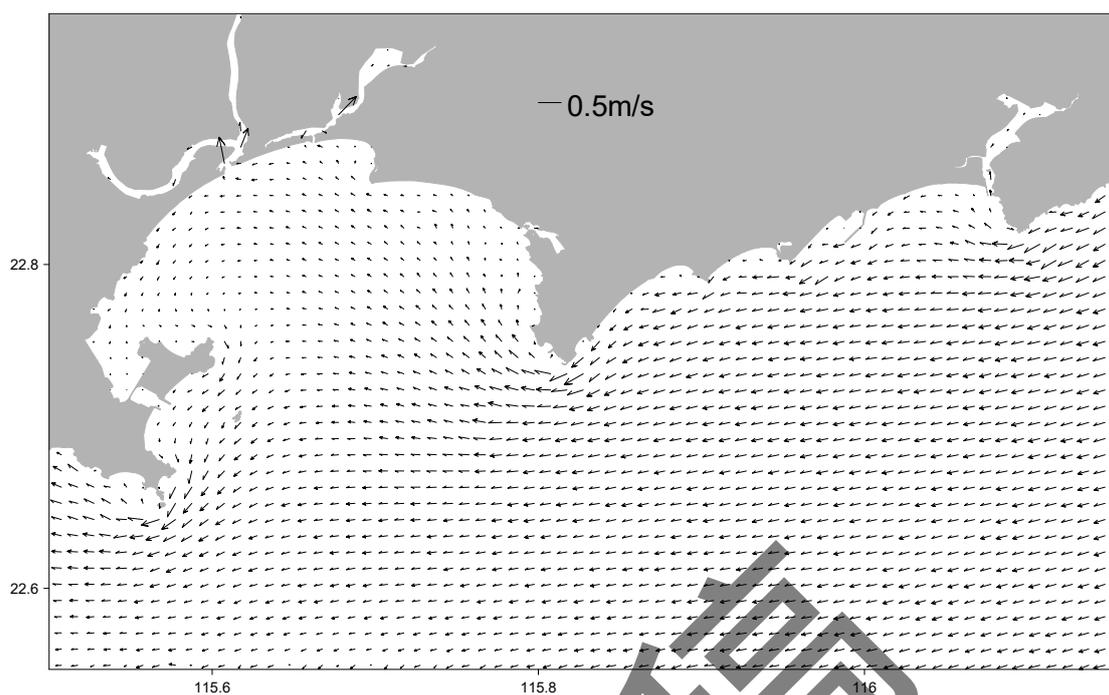


图 4.1.4-1 碣石海域涨急时刻流场

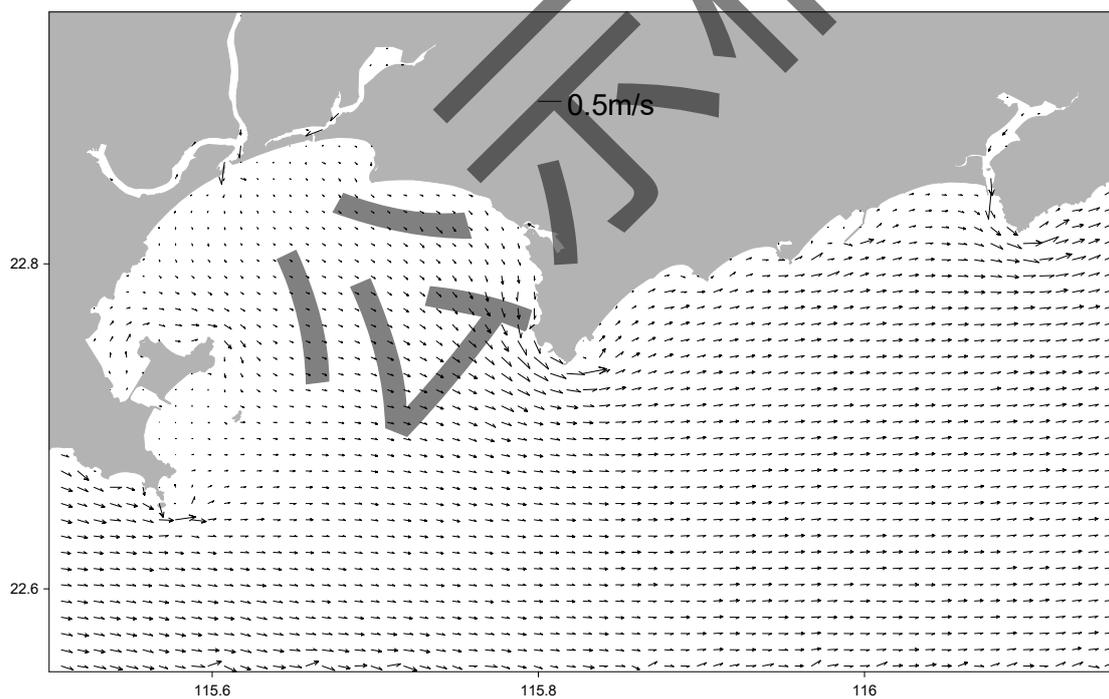


图 4.1.4-2 碣石海域落急时刻流场

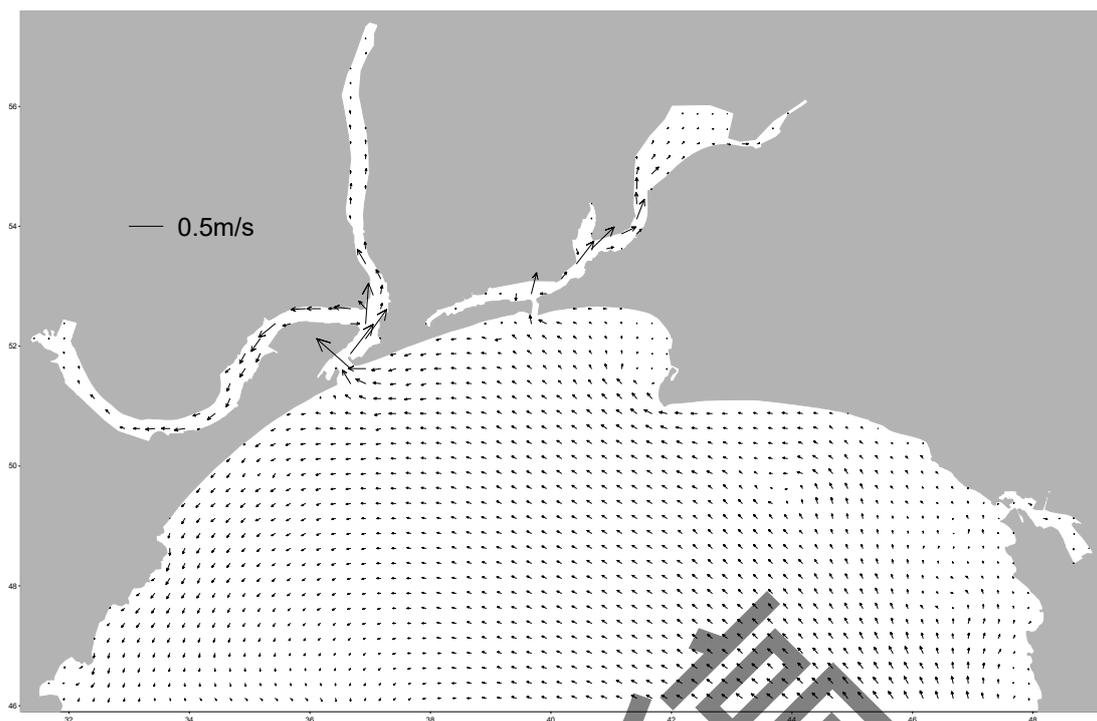


图 4.1.4-3 碣石湾海域涨急时刻流场



图 4.1.4-4 碣石湾海域落急时刻流场

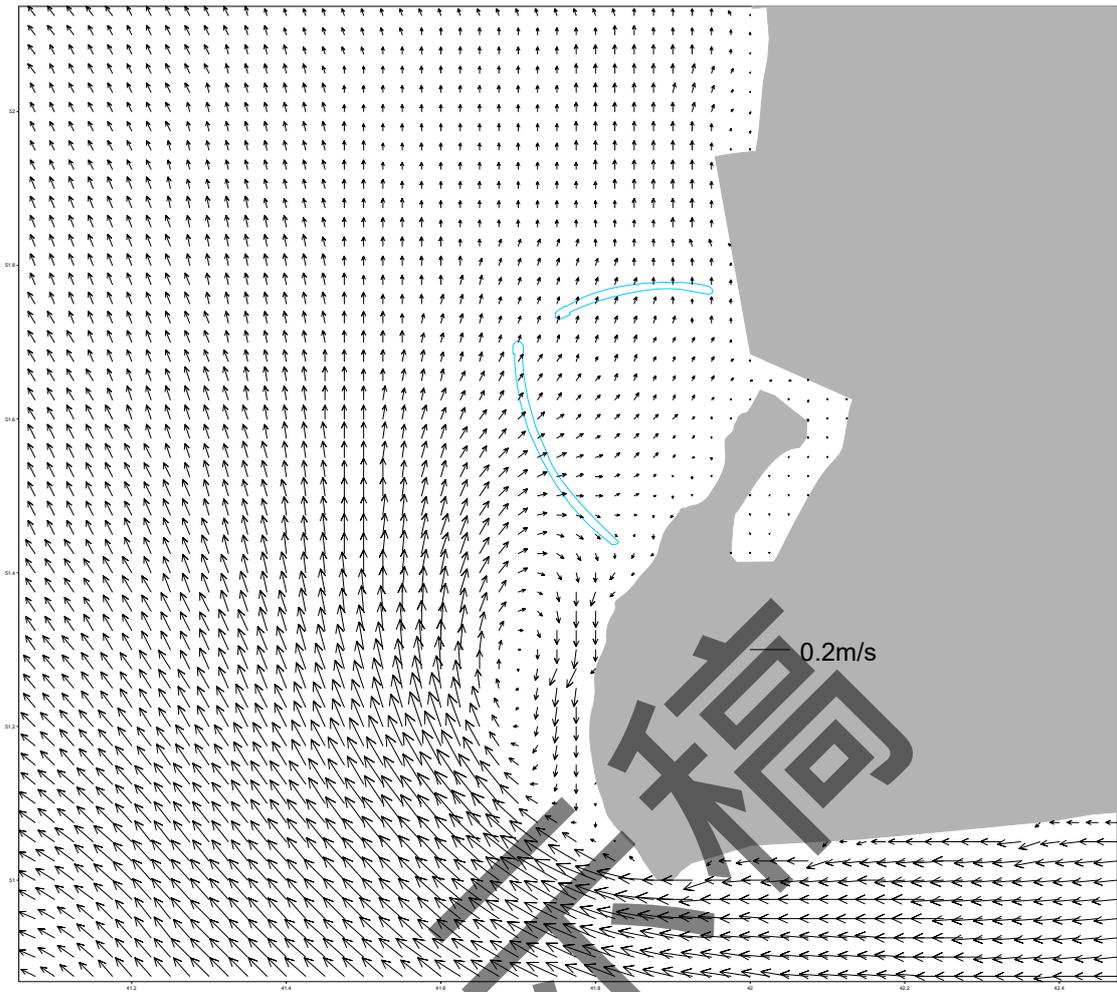


图 4.1.4-5 金厢渔港海域涨急时刻场图

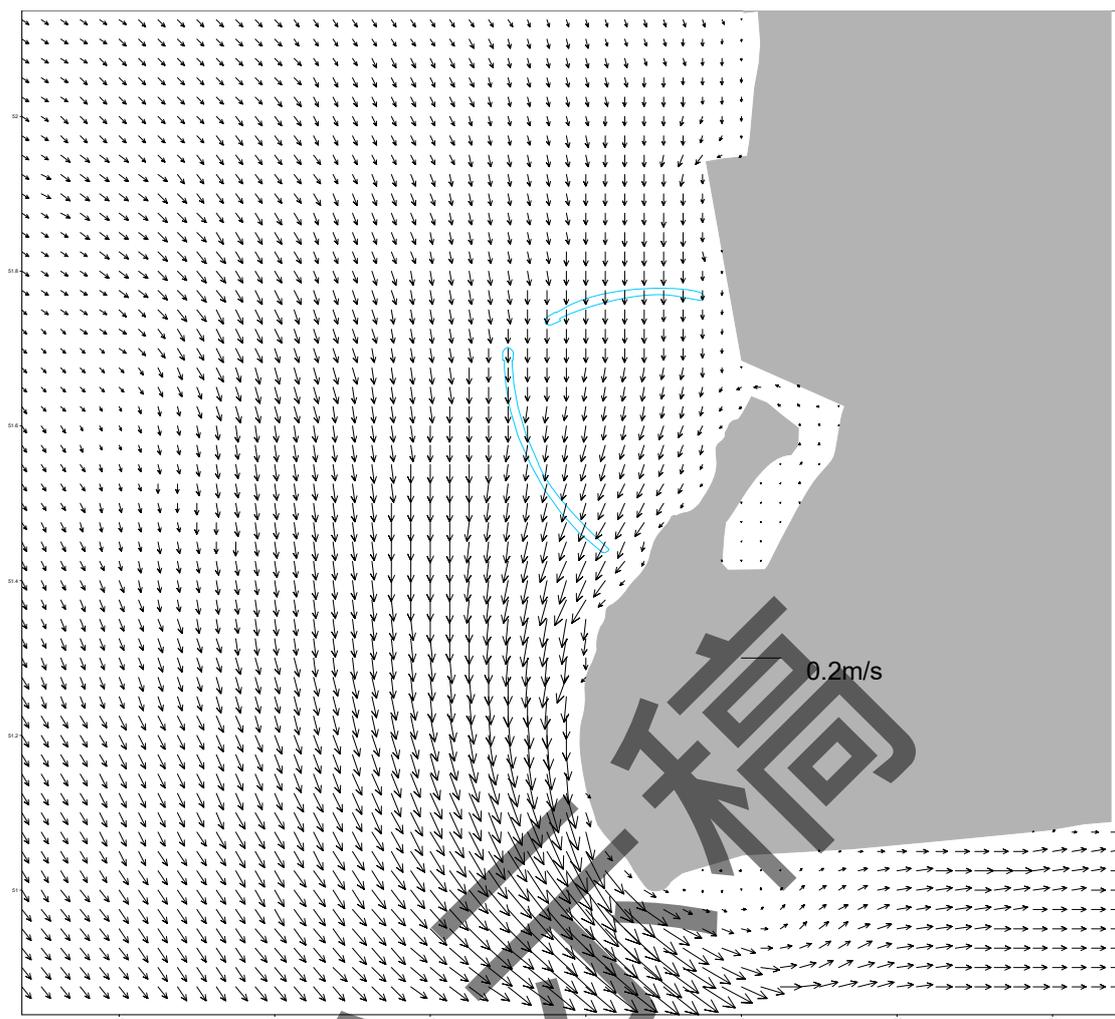


图 4.1.4-6 金厢渔港海域流落急时刻场图

## (2) 本项目建成后潮流场影响预测

工程的建设内容主要建设南北防波堤、围蔽水域进行疏浚，从目前的 0.30m~2.7m 水深，航道和南部水域疏浚到 3.5m，北部区域疏浚到 2.7m，由于岸界、海床水深的变化，将引起渔港附近潮流动力变化。运用上述二维潮流数值模式，模拟工程实施前后的流场，比较渔港附近流场变化，工程区附近潮流代表点见图 4.1.4-7。

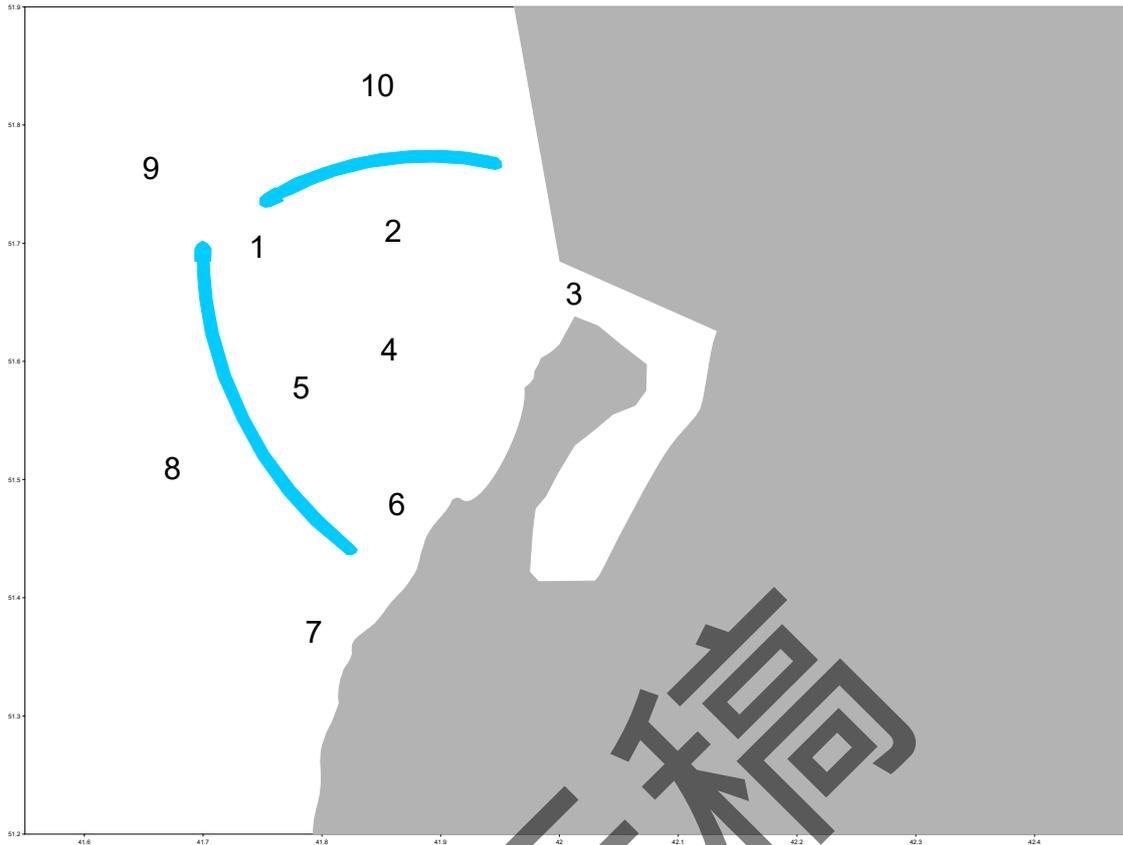


图 4.1.4-7 工程区附近潮流代表点

流速流向代表点对比表 4.1.4-1，涨急、落急工程前后流速和流向对比、流速变化见图 4.1.4-8 至图 4.1.4-9。工程完成后，由于受防波堤阻挡，并且水域浚深，防波堤掩护内部和南北水域，涨急、落急流速均减少，其中落急减小更为明显，南北防波堤口门处 9 号点流速增大；对比图显示、受防波堤阻挡，防波堤南北流向改变明显，围绕防波堤流动；旧金厢渔港由于流速很小，流速变化不明显。

金厢渔港工程对潮流影响范围为 500m 左右，以外流场基本不变。

表 4.1.4-1 代表点流速和流向对比（流速：m/s，流向：°）

位置	涨潮流速			涨潮流向		落潮流速			落潮流向	
	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	工程前	工程后	变化	工程前	工程后
1	0.02	0.02	0	63	180	0.07	0.04	-0.03	180	180
2	0.01	0.01	0	45	90	0.06	0.01	-0.05	180	270
3	0.01	0.01	0	180	180	0.03	0.01	-0.02	252	270
4	0.02	0.01	-0.01	90	315	0.06	0.01	-0.05	189	180
5	0.03	0.03	0	108	180	0.07	0.03	-0.04	188	162
6	0.03	0.02	-0.01	198	153	0.08	0.05	-0.03	210	180
7	0.10	0.09	-0.01	186	174	0.13	0.08	-0.05	194	194
8	0.05	0.03	-0.02	63	90	0.09	0.09	0	186	167
9	0.02	0.05	0.03	27	27	0.06	0.08	0.02	171	203

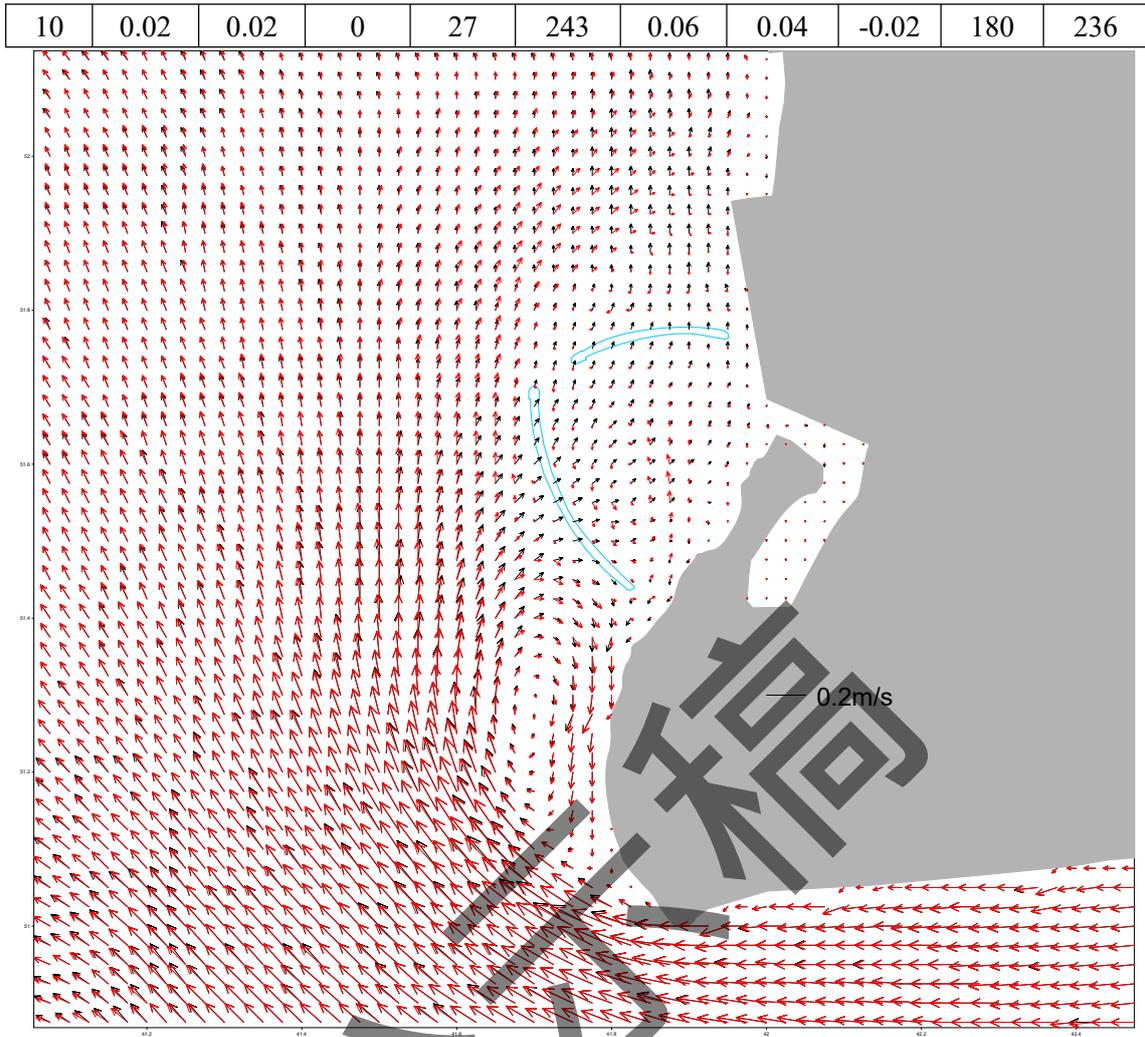


图 4.1.4-8 工程前后涨急流场对比（黑：工程前，红：工程后）

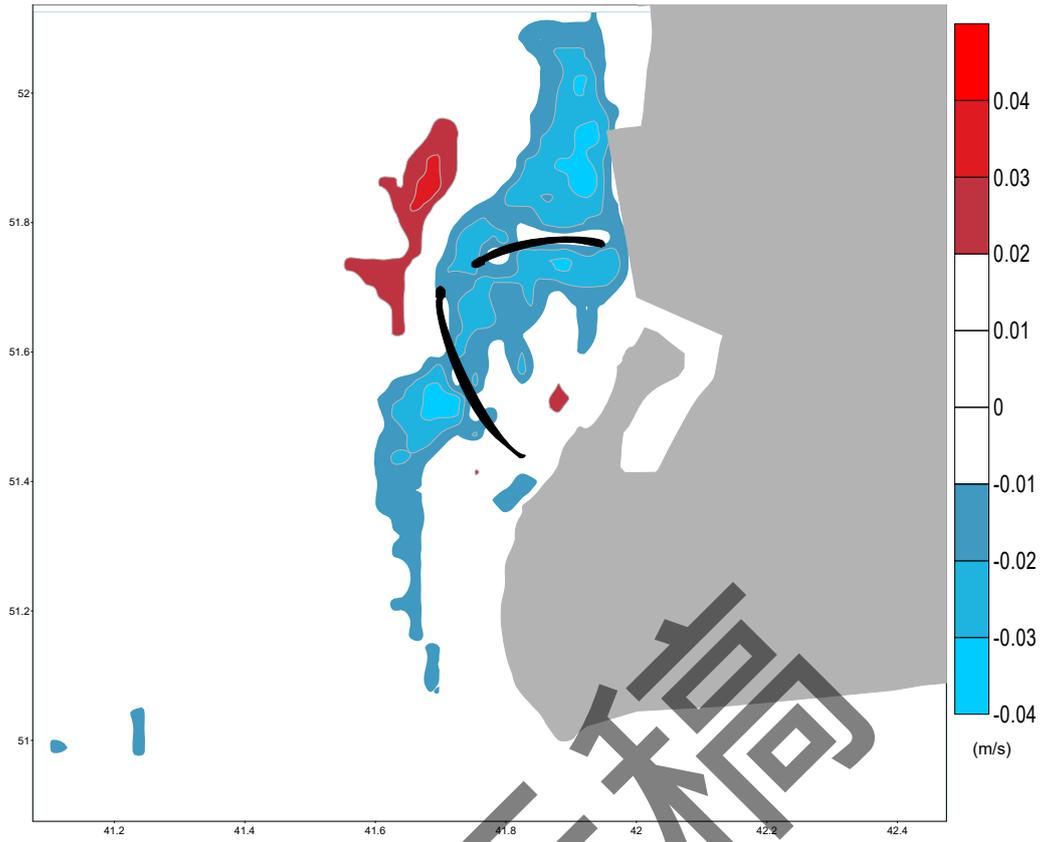


图 4.1.4-9 工程前后涨急时刻流速变化图

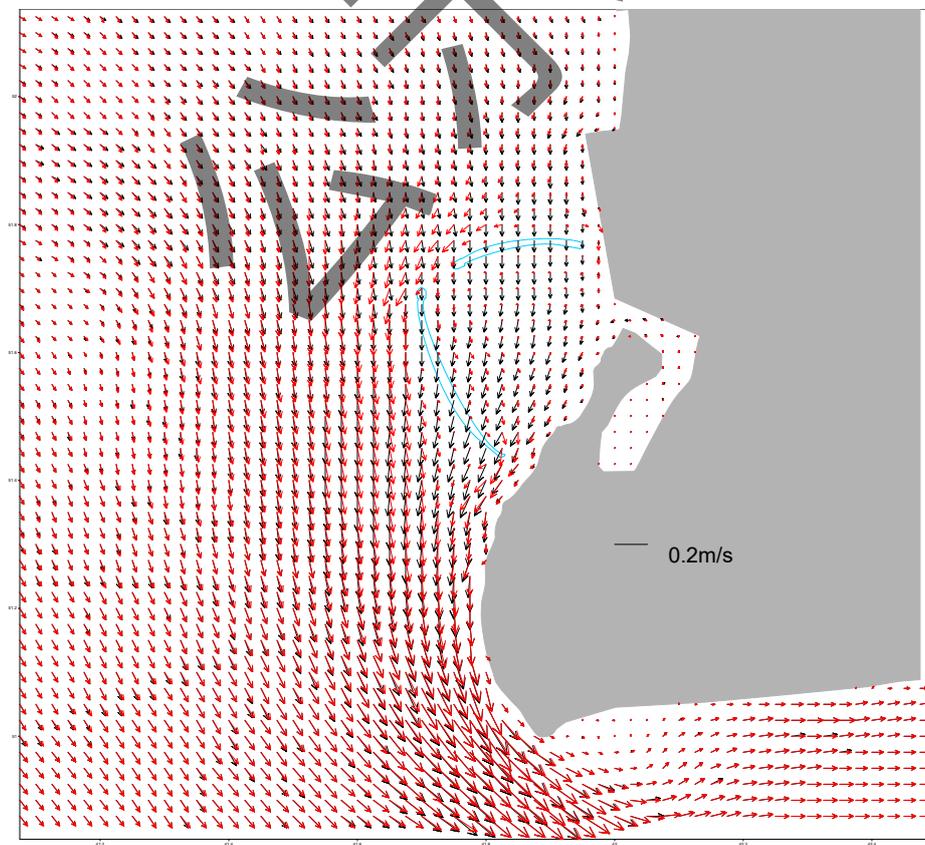


图 4.1.4-10 工程前后落急流场对比（黑：工程前，红：工程后）

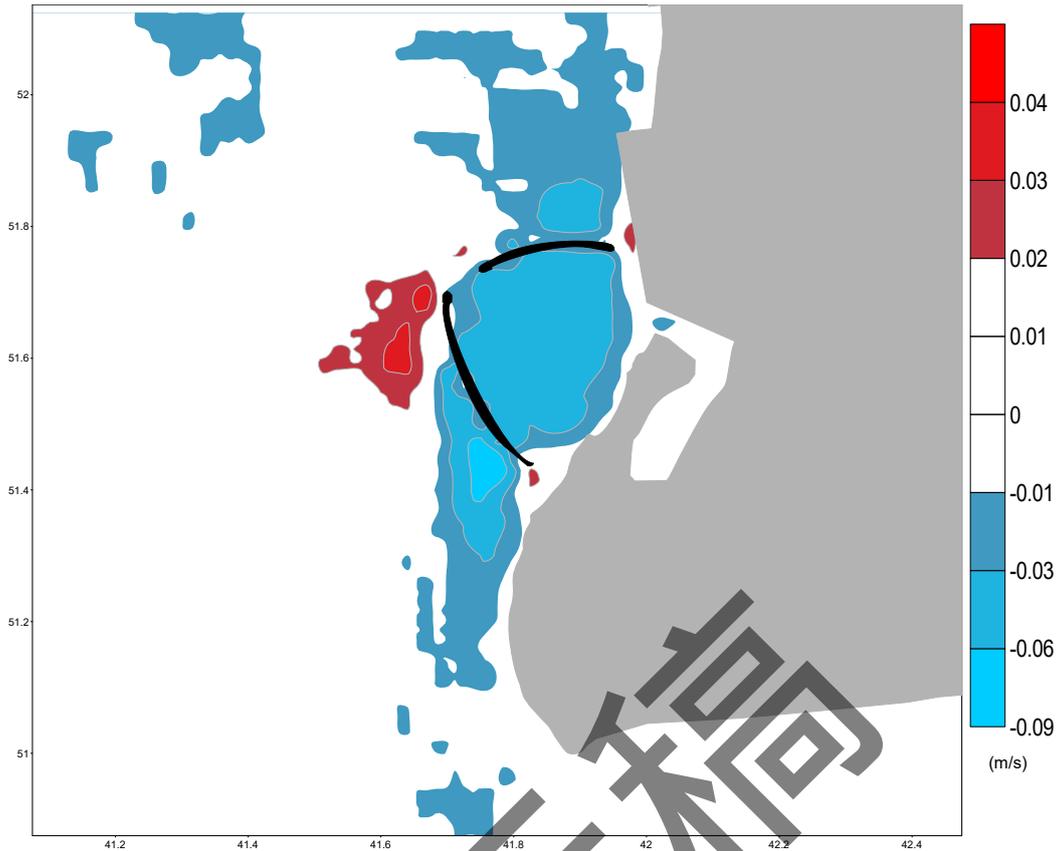


图 4.1.4-11 工程前后落急时刻流速变化图

## 4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

项目位于粤东碣石湾螺河出海口东侧，地貌基础为花岗岩经侵蚀剥蚀形成的低丘陵，海岸为沙坝、沙丘（高程 10 余 m）和沙地（高程数 m）。螺河发源于紫金县南岭镇与陆河县南万镇交界处的三神凸山，全长 102km，流域面积为 1356km<sup>2</sup>，是陆丰市及陆河县内最大的河流。该河流上、中游为石段河床，下游以淤泥和沙质为主。1966 年在距离口门 10.5km 的陆丰城区段广汕公路经过处建设螺河水闸，用于御咸蓄淡、灌溉、防潮。闸坝的上游侧设闸门，下游侧为广汕公路交通桥。1988 年将公路交通桥改在邻近的下游。2018 年开始又拟将新水闸建设于距离原水闸 3.5km 的下游。新水闸维持原正常蓄水位 4.5m（珠江基面）不变，共设 24 孔，每孔净宽 15 m。由于受水闸的制约，上游径流受限制，一般情况下，在超过正常蓄水位的洪季时才开闸泄洪，也就是泄洪时候才带入河流来沙。

### 4.2.1 现状冲淤分析

碣石湾长年承受偏 S 方向波浪冲击，而湾顶潮流仅东溪、螺河河口有较强潮

流，波浪掀沙后，随潮流和风海流带走，大多在弱流海域沉积。金厢渔港海域潮流不大，但风海流较强，泥沙不易沉积。近 15 年金厢渔港附近海床变化情势如图 4.2.1-1 和图 4.2.1-2。从 2m 后 5m 等深线来看，碣石湾湾顶 2m 等深线外水深基本不变，但金厢渔港 2m 等深线内表现为淤积，淤积估算为 0.03m/年。



图 4.2.1-1 2002 年航保部出版海图（15311）



图 4.2.1-2 2017 年出版海图（15311）

## 4.2.2 项目建设后冲淤分析

根据第 4.1.4 节潮流动力影响分析和现状淤积。防波堤掩护水域、金厢渔港

浚深后，潮流动力更弱，悬浮泥沙落淤为主要的淤积原因。

采用由潮流动力场与水深变化引起的半经验半理论公式估算新建渔港的回淤情况：

$$P = \frac{\alpha S \omega t}{\gamma_c} \left[ 1 - \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left( \frac{H_1}{H_2} \right) \right]$$

式中， $P$ 为工程后经过时间  $t$  的冲淤量； $S$  为悬浮泥沙浓度， $\alpha$ 为泥沙沉降概率； $\gamma_c$ 为淤积物干容重， $\omega$ 为沉降速度， $V_1$ 、 $V_2$  分别为工程前、后的流速， $H_1$ ， $H_2$  分别是工程前、后水深。

因为项目建设后主要为悬浮泥沙落淤，参考历史回淤调整预测参数，计算结果见图 4.2.2-1。

由图可见，项目防波堤建设和疏浚后，水域年回淤强度 18cm 左右，其他区域回淤约 10~15cm 左右。

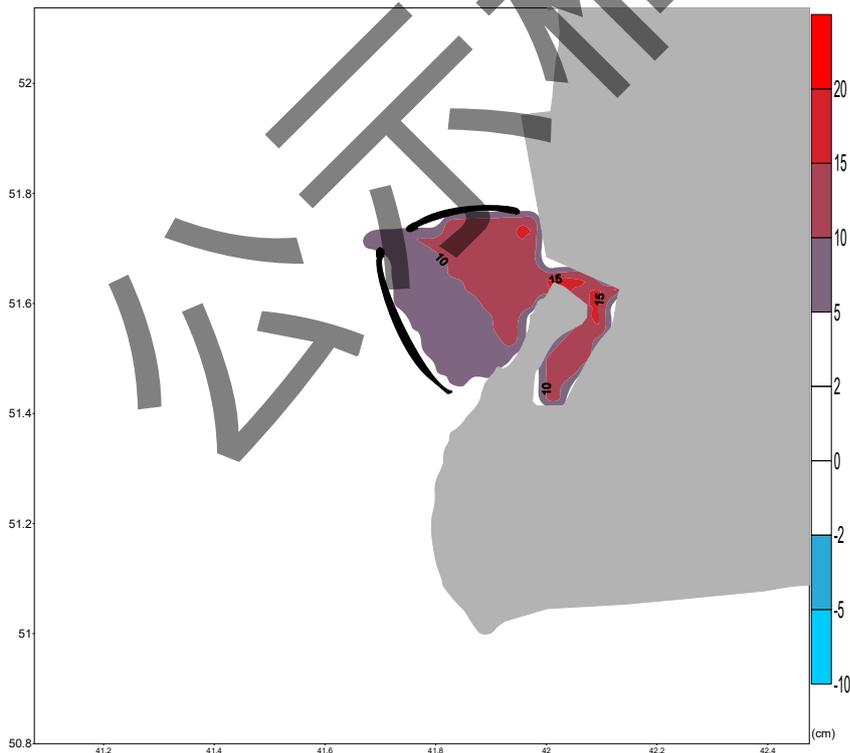


图 4.2.2-1 项目建设后各区域回淤估算

## 4.3 海水水质影响预测与评价

### 4.3.1 悬浮泥沙对水质的影响预测

本节采用二维泥沙模型预测施工期间所产生的悬沙对海水水质环境的影响。

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial uHS}{\partial x} + \frac{\partial vHS}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (HA_h \frac{\partial S}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (HA_h \frac{\partial S}{\partial y}) + F_s$$

H 为总水深，u、v 分别为 x、y 方向上的流速，S 为水体悬沙，F<sub>s</sub> 为源汇函数，A<sub>h</sub> 为水平扩散系数，采用欧拉公式：

$$A_{hx} = 5.93\sqrt{gH}|u|/C_s \quad A_{hy} = 5.93\sqrt{gH}|v|/C_s$$

泥沙源汇函数按下面方法确定： $F_s = S_c + Q_d$

S<sub>c</sub> 为输入源强，Q<sub>d</sub> 为悬沙与海床交换通量；

底部切应力计算公式： $\tau = \rho f_b U U$

当  $\tau \leq \tau_d$  时，水中泥沙处于落淤状态，则： $Q_d = \alpha \omega_s S (1 - \frac{\tau}{\tau_d})$ ；

当  $\tau_d < \tau < \tau_e$  时，海底处于不冲不淤状态，则： $Q_d = 0$ ；

当  $\tau \geq \tau_e$  时，海底泥沙处于起动力状态，则： $Q_d = -M (\frac{\tau}{\tau_e} - 1)$ 。

以上各式中： $\omega$  为泥沙沉降速度，S 为水体含沙量， $\alpha$  为沉降几率， $\tau_d$  为临界淤积切应力， $\tau_e$  为临界冲刷切应力，M 为冲刷系数。

悬浮泥沙沉降速度采用张瑞谨(1998)提出的泥沙沉降速度的通用公式：

$$\omega_s = \sqrt{(13.95 \frac{v}{d_s})^2 + 1.09 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g d_s} - 13.95 \frac{v}{d_s}$$

其中： $\gamma$ 、 $\gamma_s$  分别为水、泥沙的容重， $d_s$  为悬浮泥沙的中值粒径， $v$  为黏滞系数。本海域沉积物以中密状态的粉沙-中沙为主，保守取粉沙作为代表粒径，取  $d=0.03\text{mm}$  为代表粒径，相应粒径的泥沙沉速为  $0.051\text{cm/s}$ 。

关于临界淤积切应力  $\tau_d$ ，这里采用窦国仁(1999)提出的计算公式：

$$\tau_d = \rho f_b V_d V_d$$

临界淤积流速，其中  $k=0.26$ ：

$$V_d = k \left( \ln 11 \frac{h}{\Delta} \right) \left( \frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g d},$$

$V_e$  为泥沙悬扬临界流速，其中  $k=0.41$ ：

$$V_e = k \left( \ln 11 \frac{h}{\Delta} \right) \left( \frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g d + \left( \frac{r_o}{r_*} \right)^{5/2} \frac{\varepsilon + g \delta h (\delta / d)^{1/2}}{d}}$$

上两公式中其他各参数取值为： $g=981\text{cm/s}^2$ ，当泥沙粒径  $d < 0.05\text{cm}$ ，床面糙率  $\Delta = 0.1\text{cm}$ ， $d' = 0.05\text{cm}$ ， $d_* = 1.0\text{cm}$ ，泥沙粘结系数  $\varepsilon = 1.75\text{cm}^3/\text{s}^2$ ，薄膜水厚度参数  $\delta = 2.31 \times 10^{-5}\text{cm}$ ， $h$  水深( $\text{cm}$ )， $r_o$  床面泥沙干容重( $\text{g/cm}^3$ )， $r_*$  床面泥沙稳定干容重( $\text{g/cm}^3$ )，泥沙容重  $r_s = 2.65\text{g/cm}^3$ ，海水容重  $r = 1.025\text{g/cm}^3$ 。

仅考虑悬浮泥沙增量，计算后  $V_d$  取值  $0.10\text{m/s}$ ，泥沙从海床悬扬临界流速取较大值， $V_e = 1.5\text{m/s}$ ，即床面泥沙不能悬扬。

岸界固定边界条件： $\frac{\partial C}{\partial \bar{n}} = 0$   $\bar{n}$  为岸界法线方向

开边界的边界条件：

入流时  $C|_{\Gamma} = C_0$   $\Gamma$  为水边界， $C_0$  为边界上悬沙浓度

出流时  $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial \bar{n}} = 0$   $U_n$  为边界法向流速

网格与方程求解同小区水动力方程，采用迎风格式求解方程。

## (2) 源强选取

根据工程分析，施工期对水质环境影响主要有码头桩基打入、防波堤抛石、防波堤围蔽水域和航道疏浚施工，按照施工进度，三种施工工况存在时间上重叠。

码头桩基施工源强为  $0.259\text{kg/s}$ ，防波堤抛石施工源强为  $1.11\text{kg/s}$ ，防波堤围蔽水域和航道疏浚采用 2 艘  $8\text{m}^3$  抓斗式挖泥船进行施工，每艘施工源强为  $2.11\text{kg/s}$ 。

模拟计算在码头桩基区域取 5 个点代表源强，每一点模拟 3 天，在防波堤位置取 30 个点代表点，每一点模拟 0.5 天；防波堤围蔽水域和航道疏浚取 60 个点代表 2 艘抓斗船施工过程，源强代表点位置见示意图 4.3.1-1。

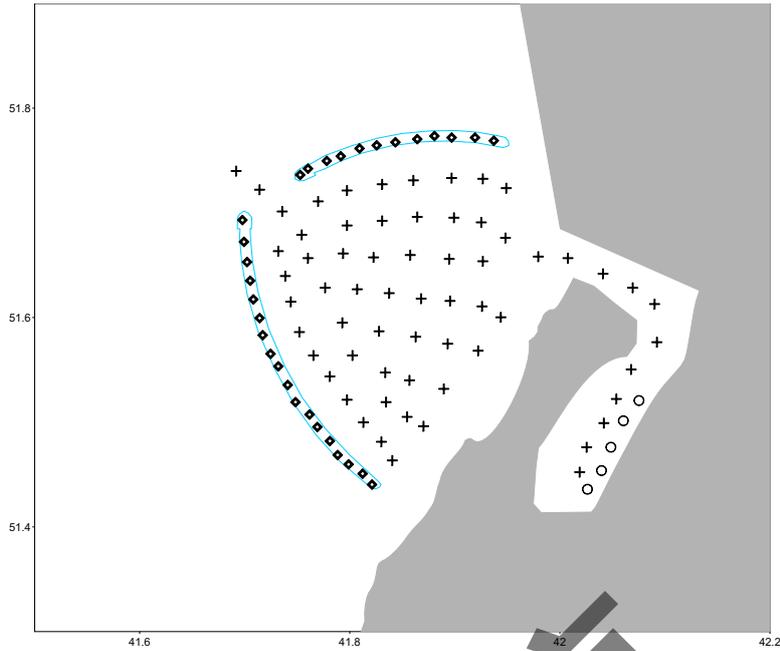


图 4.3.1-1 源强代表点位置示意图

### (3) 施工期水环境影响分析

模拟各施工产生的悬沙输运和扩散，输出每小时的浓度场，分别统计工程施工过程中悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积（即在 15 天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值），统计结果见表 4.3.1-1，悬沙增量包络线浓度场见图 6.3-2，10mg/L 影响范围最大为距离南防波堤南部 1297m。

表 4.3.1-1 施工期间悬浮物增量包络线面积 (km<sup>2</sup>)

指标	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L
面积	1.066	0.583	0.287	0.137	0.059

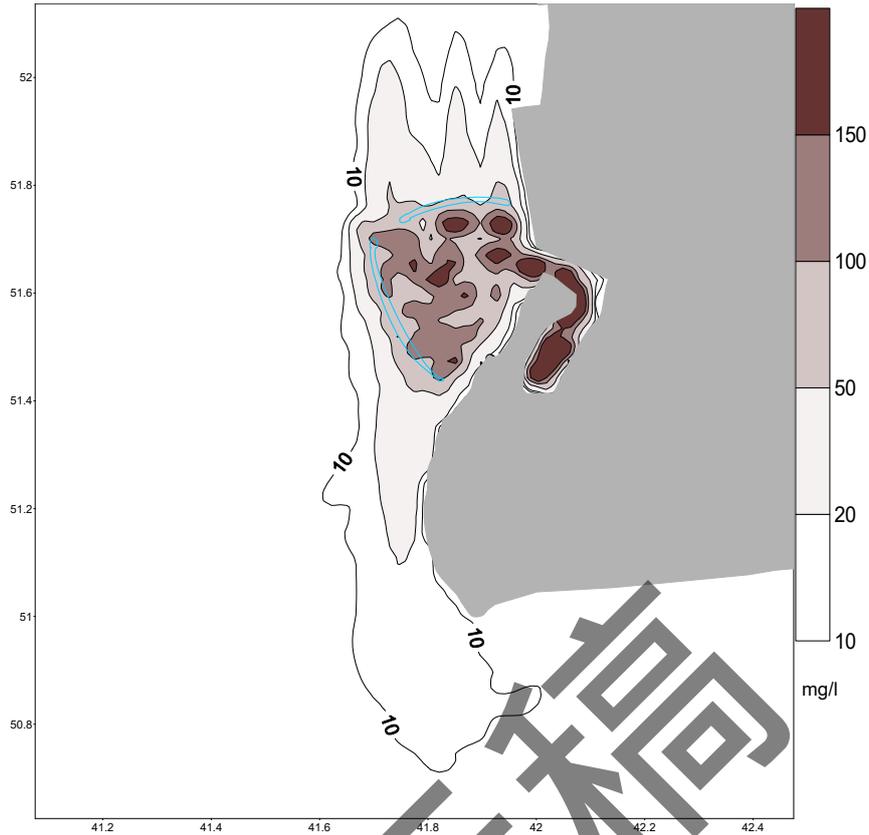


图 4.3.1-2 各工况同时施工悬浮物增量包络线

由悬浮物最大浓度包络线可知，悬浮物扩散核心区仅限于工程区域附近。由于施工所产生悬浮泥沙影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙能在短时间内沉降，随着施工作业结束，悬浮泥沙将沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

### 4.3.2 运营期水质影响分析

本项目运营期产生的废水主要是渔港工作人员生活污水、水产品交易市场生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头和水产品交易市场冲洗废水和初期雨水。

渔港工作人员和水产品交易市场生活污水接入金厢镇污水处理厂；渔船生活污水交由有资质单位接收；码头、引桥和水产品交易市场冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，接入市政污水管网，输送至金厢镇污水处理厂进行处理。船舶含油污水定期交由有资质单位外运处理。因此，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，均不直接排放项目入海，因此，项目运营期对周边海水水质影响不大。

## 4.4 对沉积物环境的影响分析

### 4.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析

施工期对海洋沉积物环境的影响主要为：项目港池、航道和锚地疏浚、防波堤抛石、码头引桥桩基施工产生的悬浮泥沙扩散沉降对海洋沉积物环境的影响；施工产生的施工人员生活污水、含油污水和施工人员生活垃圾对海洋沉积物环境的影响。

本项目疏浚、防波堤抛石、码头桩基施工产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在项目施工海域附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在施工海域附近的底基上，但悬浮泥沙来源于自然环境，因此不会改变海底沉积物的理化性质。

根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，从分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在渔港附近，施工产生的悬沙扩散范围较小。施工产生大于 100mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.137km<sup>2</sup>，大于 50mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.287km<sup>2</sup>，大于 20mg/L 高浓度区的包络线面积为 0.583km<sup>2</sup>，大于 10mg/L 高浓度区的包络线面积为 1.066km<sup>2</sup>。可见，本项目施工过程中对海底造成扰动，导致悬浮泥沙随水流扩散并迁移，将在工程位置一定范围内迁移，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。由于本工程施工过程中产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着施工结束逐渐消失。

此外，本项目施工人员生活污水进入化粪池预处理后，接入市政污水管网，输送至金厢镇污水处理厂进行处理。船舶含油和生活污水收集于舱集中，全部交由有资质单位进一步进行处理。施工人员生活垃圾待船舶靠岸后，与陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收处理。因此，项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理，均不直接排入海域环境中，对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的影响也较小。

根据 4.2 节项目用海对地形地貌冲淤环境的数模分析结果，冲淤变化的幅度很小，其影响是可控的，并且影响范围只集中在项目附近，项目的建设对沉积物环境影响较小。

现状调查结果表明，项目所在海区的沉积物环境质量良好。施工作业产生的悬浮物的性质与沉积物相似，污染物含量低，因此项目施工作业除了对海底沉积

物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，不会影响海底沉积物质量；产生的悬浮泥沙再沉降形成的新沉积物环境的质量仍能满足各海区执行标准，不会对周边海域沉积物环境质量产生不利影响，工程海域沉积物质量状况仍基本保持现有水平。

#### 4.4.2 营运期沉积物环境影响预测与评价

本工程建成后，码头、防波堤建设等工程将永久占用海域位置，其中码头桩基、防波堤范围所在海域海床底土发生改变，沉积物环境将永久丧失，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响。港池、航道及锚地疏浚短期内对沉积物环境产生影响，工程疏浚完成后在潮流的作用下，工程区海域沉积物环境会逐渐恢复。

运营期渔港工作人员、水产品交易市场生活污水接入市政管网，输送至金厢镇污水处理厂处理；渔船生活污水和含油污水交由有资质单位接收；码头引桥和水产品交易市场冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，接入市政污水管网，输送至金厢镇污水处理厂进行处理。运营期码头工作人员生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；船舶生活垃圾待船舶靠岸后，交由环卫部门进行收集处置，水产品交易市场理鱼固废及时清运到饲料厂作原料，达到综合利用目的。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本项目运营期不会对项目及其附近海域的沉积物环境产生明显的影响。

### 4.5 项目用海对生态环境影响分析

#### 4.5.1 施工期生态环境的影响分析

施工期对海洋生态环境的影响主要来自疏浚作业、水工建筑物施工等。

##### (1) 底栖生物栖息环境改变或破坏

本渔港码头工程水工构筑物所占水域范围和疏浚范围内的底栖生物或潮间带生物栖息地将丧失或被破坏。

##### 1) 永久占用水域的影响

本工程水工建筑物的桩基永久占用水域（约 1.5450 公顷），水工构筑物对其所占的范围会产生不可逆的影响。PHC 桩和钻孔灌注桩占用一定的底土面积，另外南、北防波堤的建设也将所占区域的底质环境由自然环境变成构筑物，改变

了所占水域的自然属性，所占水域内无逃避能力的生物将遭到直接危害，使一些生物赖以生存的生境部分或永久性丧失。所占水域失去了纳污自净的功能，该水域的初级生产力有所减少。

## 2) 疏浚施工的影响

项目疏浚作业破坏了疏浚范围内的栖息环境，疏浚范围内的底栖环境将彻底，疏浚期间少量活动能力强的底栖动物逃往他处，而大部分底栖种类将被挖泥船挖走，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活。疏浚产生的悬浮泥沙在疏浚结束后逐步沉降后，还将对底栖生物产生直接的覆盖作用，进而导致疏浚点周围一定范围内底栖生物受到影响。底栖生物环境在一定时间内是可以逐步恢复的，疏浚施工结束后，底栖生物将会逐步占领该环境，并繁衍生息，产生新的栖息环境。

根据 A.M.NonvicimipagLiai 等人对意大利沙丁尼亚的卡格里亚海湾的研究结果表明：在 6 个月以后，挖泥区底栖生物群落的主要结构参数，已同挖泥前或未挖泥对照区的情况几乎没有差别，比较对照见表 4.5.1-1。

表 4.5.1-1 挖泥区与非挖泥区底栖生物群落主要结构参数对照表

对照 指标	挖泥区			非挖泥区		
	作业前	2 个月后	6 个月后	作业前	2 个月后	6 个月后
种数	49	20	52	50	53	54
个体数	618	1977	1261	628	975	785
差异数	4.75	0.83	4.74	5.22	4.83	4.56
均一性	0.84	0.19	0.83	0.92	0.84	0.79
丰度	9.83	3.14	9.14	10.03	9.76	9.36

由此可见：海域开挖作业产生的悬浮物浑浊带对底栖生物和潮间带虽然会造成严重的损害，但这些损害在较短时间内（6 个月）是可以得到恢复的，所以，施工期挖泥作业不会对海洋底栖生物和潮间带生物造成较大的影响。但由于渔港码头营运期需进行港池、航道维护性疏浚，需要采取人工辅助如底播贝类放流等，才能促进底栖群里的恢复，因此港区海域底栖生物的栖息环境具有不稳定性。

## (2) 疏浚施工对水生生态环境影响分析

水中悬浮物质人为增加量的多少是衡量水环境质量的指标之一，也是水生生物对其生存的水体空间环境要素要求之一。《渔业水质标准》规定了水体中悬浮物质的含量，项目所在水域悬浮物的浓度增加值标准为 10mg/L。

### ①对浮游植物影响分析

水工工程施工对水环境的影响特征因子是悬浮物，影响范围基本覆盖整个港池及港池上游 1.5km、下游 2.5km 的近岸海域。水体的悬浮物浓度增加，减弱光的穿透作用，会不同程度影响作业点的生物环境，附近的游泳生物被驱散，浮游动物、植物的生长受到影响，初级生产力降低，导致饵料生物量下降，影响鱼类的繁殖、生长、分布。

悬浮物质的增加最直接的影响是削弱了水体的真光层深度，导致水体透明度下降，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。根据水环境影响预测结果，港池疏浚悬浮泥沙 10mg/L 最大影响面积为 1.066km<sup>2</sup>。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其他营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会导致浮游动物因缺乏食物源而减少，进而导致这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

### ②对浮游动物的影响

施工导致海域的悬浮泥沙增加，悬浮泥沙会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及仔稚鱼只能滤食适当粒径的悬浮颗粒，而无法分辨食物和泥沙，当悬浮物浓度增加后，造成滤食性浮游动物及仔稚鱼内部消化系统紊乱。据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

悬浮泥沙对浮游动物的影响只是暂时的和局部的，当施工结束后，这种影响也随着结束。

### (3) 疏浚施工对渔业资源的影响分析

#### ①对渔业资源及鱼卵、仔稚鱼的影响

疏浚施工产生的悬浮泥沙对鱼卵、仔稚鱼的影响较大，悬浮泥沙会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。工程悬浮物对鱼卵仔鱼影响随着施工作业结束，影响将逐渐减轻。

悬浮泥沙对鱼类的危害首先表现为堵塞或破坏海洋生物的呼吸器官，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，从而造成窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，悬浮物质的含量为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 300mg/L 时，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为悬浮物质的含量在 200mg/L 以下时，不会导致鱼类直接死亡。

此外，施工对渔业的影响还体现在对食物网结构的影响，浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。一大部分鱼类是植食性，浮游植物生物量受到影响，自然会传导到鱼类层级上，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

#### (4) 施工机械噪声对渔业资源的影响分析

施工过程中由于施工现场机械、船舶作业产生噪声，会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。

#### (5) 油污水对生态环境的影响分析

含油污水会给海洋生态环境造成危害。油膜覆盖生物体表后会影响动植物的呼吸和进水系统，石油烃会破坏浮游植物细胞，油膜会阻碍海—气交换，影响光合作用。根据相关研究，海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，浮游动物的石油急性中毒致死浓度一般在 0.1~15mg/L 之间，不同底栖生物的种类和体积对石油浓度的适应程度有差异，多数底栖生物的石油烃急性中毒致死浓度范围约在 2.0~15mg/L 之间。长期暴露处低浓度含油废水，可影响鱼类的摄食和繁殖，使渔获物产生油臭味而影响其食用价值。

本工程船舶含油污水严格按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求,禁止直接向沿海海域排放油类污染物,经收集上岸后应交由有资质的单位处理。因此只要严格施工管理,正常情况下不会对海域生态环境产生不良影响。

综上,本工程施工期对工程附近水生生态环境产生一定的影响,建议施工尽量避开鱼、虾类产卵、仔幼鱼索饵季节或控制施工强度、使用遮污帘等措施,减少对水生生物的影响,施工结束后,影响逐步消失,再通过生态补偿的手段,经过一段时间的调整与恢复,附近水域海洋生物群落会重新形成。工程施工后应注意监测附近水域的生物恢复状态。

#### 4.5.2 营运期生态环境的影响分析

本工程建成后,码头、防波堤建设等工程将永久占用海域位置,其中码头桩基、防波堤范围所在海域海床底土发生改变,沉积物环境将永久丧失,使项目所在海域及其附近海域的水生环境受到影响。港池、航道及锚地维护性疏浚短期内对生态环境产生影响。

运营期渔港工作人员、水产品交易市场生活污水接入市政管网,输送至金厢镇污水处理厂处理;渔船生活污水和含油污水交由有资质单位接收;码头引桥和水产品交易市场冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池,接入市政污水管网,输送至金厢镇污水处理厂进行处理。运营期码头工作人员生活垃圾集中分类收集后,交由环卫部门进行收集处置;船舶生活垃圾待船舶靠岸后,交由环卫部门进行收集处置,水产品交易市场理鱼固废及时清运到饲料厂作原料,达到综合利用目的。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海。

营运期对海洋生态环境的影响主要来自维护疏浚,疏浚过程会对疏浚区内的底栖生物产生直接影响,疏浚过程使得局部水域水体悬浮物增加,对水生生物间接影响。因此,项目维护性疏浚作业时可先进行驱散措施,将鱼类等驱散到其他附近海域再进行施工,尽可能避免对海洋生态产生不利影响,同时通过增殖放流,促进水产资源的恢复。工程实施对所在水域的水文动力环境影响较小,且在现有的金厢渔港内,无隔断鱼虾类生物回游通道问题,可以认为项目在营运期对水生生物的洄游、产卵、繁殖、索饵等活动影响不大。

运营期可能对水体和生态环境造成较大影响的是事故性溢油,事故溢油可能

会对海域产生影响，对这些区域的滩涂资源、渔业资源造成一定的损失。因此，为了避免溢油事故的发生，业主务必要提高警惕，认真做好事故防范措施，严格执行溢油事故预防和应急预案，并配备相应的硬件设施。

综上，在做好运营期的各项污染防治措施的情况下，对水生生态环境影响可以接受。

## 4.6 对通航环境的影响分析

金厢渔港位于陆丰市南端碣石湾畔的金厢镇，东南与碣石镇接壤，东北、西北分别与桥冲镇、城东镇毗邻，水陆交通方便。陆金碣公路穿越境内，陆上距陆丰市中心城区 14km，离南部重镇碣石 15km，海上距香港 140 海里。

金厢渔港岸线长 3500m，护岸堤岸线长 1590m，防护堤 650m，渔船 574 艘，辅助船 15 只，堆积泥沙面积约 3100m<sup>2</sup>，渔港停船面积约 38515 m<sup>2</sup>。金厢渔港水域面积 5.0 万 m<sup>2</sup>，进港航道宽约 30 m，港池平均水深只有 1m。本港渔船 500 多艘，大多是小马力渔船。目前渔港设施得不到有效维护。港内缺少专业渔业码头，港池、航道淤积严重，航池主航道在退潮时宽度只有 10m，最深约 1 m，最浅约 0.1m，大型渔船无法进港，严重影响渔业生产，港堤逐年老化。渔港防灾减灾能力严重不足，由于港池水域面积不足和水深不够，不能满足港区渔船安全停泊需要，同时码头设施简陋，没有通信导航等安全设施，导致渔港防灾减灾能力严重不足，每到台风来临，都会不同程度造成渔民财产损失和安全威胁。

本项目涉海建设内容主要为：（1）新建渔业码头 187m（5 个 400HP 渔船泊位）；（2）新建引桥 3 座，总长 51m，宽均为 10m；（3）新建南防波堤 533m，北防波堤 345m；（4）港池、航道及锚泊区等疏浚总方量为 77.6 万 m<sup>3</sup>，疏浚总面积为 21.2877 公顷。其中航道长度约 895m，宽约 20m，航道疏浚面积为 4.6733 公顷；中型渔船锚泊水域 2.54 公顷，大型渔船锚泊水域 12.13 公顷；港池水域疏浚总面积为 1.9444 公顷（港池主体面积为 1.3458 公顷，边坡面积为 0.5986 公顷）；（5）为防护渔港北侧护岸，本项目沿护岸布置长 210m、宽 10m 的水下护坡。本项目建设完成后，有效提高了渔港的通行能力，并为当地渔船提供良好的靠泊条件以及避风条件，为渔船的安全生产运营提供了保障。

本项目在施工期间，会有挖泥船等施工船舶，增加了渔港范围内船只的数量，增加了船舶碰撞的风险，施工期间，建议采取以下办法达到施工船舶的通航安全。

①施工期间施工船舶占用部分渔港水域,使得该水域船舶会遇格局变得复杂,增加了渔船通行与避让难度,施工单位应申请发布航行通(警)告,并合理划分施工作业区域,设置临时助航、警示标志,为渔船留出航行通道,必须保证航道的畅通。

②航道疏浚时,每个疏浚点的附近会由于挖泥船等施工船的进出,使航道交通流量有一定增加,而且对过往船舶正常航行产生一定影响。因此,在施工过程中,要加强现场管理,实施水上安全警戒,设置临时助航标志等。

③工程施工中需移动部分助航标志,施工单位应征得航道管理部门同意。

④施工船舶和设施的照明光使航行者将照明光误解为导标或助航标志灯光而导致紧迫局面或水上交通事故发生。

⑤工程完工后要对施工现场进行扫测,以确保航道通航畅通。

⑥在整个施工过程中,如遇雷雨大风等恶劣天气影响施工时,船舶应遵守相关船舶防抗恶劣天气等先关规定,并应在开工前制定工程应急预案,以确保施工安全。施工船舶应遵守相关船舶防台作业规定,相应做好防台工作,应就近选择合适的锚地抛锚避风。

⑦航道工程施工期间,业主和施工单位应根据海事和航道部门的相关要求设置施工警示标志,并与海事等主管部门加强沟通,及时应对通航中的各种不安全情况。施工单位应规范、合理施工,施工组织计划应在施工中不断深入优化,最大限度降低施工对通航环境的不利影响。

⑧施工单位应确保所有施工的器械、工具和材料不占据规定的施工区以外的主航道水域,如有矛盾时,施工船舶要避让、停工让出航道,优先让进出港船舶通过,出于施工需要确需临时占据的,应向由海事部门申请维护,并在安全措施得到有效落实时方可作业。

## 4.7 项目用海资源影响分析

### 4.7.1 对海岸线资源及海域空间资源的损耗分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中,在同一个空间上同时拥有多种资源,有多种用途,其分布是立体式多层状的,其特点决定了该海域是多功能区,根据各功能的重要程度排出的功能顺序,其首位功能为主导功能。

本工程占用的海洋功能区为碣石湾农渔业区。本项目用海类型为渔业用海

(一级类)中的渔业基础设施用海(二级类),本项目新建的渔业码头以及引桥用海方式为构筑物用海(一级)中的透水构筑物用海(二级);两座防波堤用海方式为构筑物用海(一级)中的非透水构筑物用海(二级);水下护坡用海方式为构筑物用海(一级)中的非透水构筑物用海(二级);渔业码头港池用海方式为围海用海(一级)中的港池、蓄水(二级);疏浚区域(含航道、锚泊区等)用海方式为开放式用海(一级)中的专用航道、锚地及其它开放式用海(二级)。

项目用海总面积共25.6584公顷。其中非透构筑物用海面积为3.8219公顷(北防波堤用海面积为1.3848公顷,南防波堤用海面积为2.2308公顷,水下护坡用海面积为0.2063公顷),透水构筑物用海面积为0.5488公顷(含渔业码头与引桥),港池、蓄水用海面积为1.3458公顷,专用航道、锚地及其它开放式用海面积为19.9419公顷。

本工程实际施工过程中,进港航道疏浚面积共19.9419公顷,此部分用海为施工期用海,只在施工期间影响此区域的其他海域开发活动,因此不具有排他性。

根据2022年广东省政府批复岸线的位置和走向和项目所在位置的现状,本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线,引桥申请用海界址范围占用岸线长度为86m(引桥构筑物占用岸线长度为20m,其余66m为用海界址范围占用,无构筑物建设),水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为217m。本项目共占用岸线长303m。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法(试行)的通知》,提出海岸线占补制度,项目建设需要使用大陆海岸线,按照占用自然岸线1:1.5的比例、占用人工岸线1:0.8的比例整治修复岸线,形成具有自然海岸形态特征和生态功能的岸线,建议项目建设单位按照《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法(试行)的通知》的要求,对桩基实质性占用的237m海岸线进行相应长度海岸线的整治修复工作。

本工程作为渔港开发建设项目,渔船由进港航道出港后,向南或向西南方向进入外海作业。渔业码头充分发挥地理位置的优势,对海洋空间资源充分利用,此外完善了金厢渔港码头的配套设施。项目建设利用了项目海区的海洋空间资源,丰富了项目周边的港口配套资源,集约、节约用海,提高码头的利用率。因此,项目用海不会对海洋的空间资源产生较大的影响。

## 4.7.2 项目用海对海洋生物资源的影响

### 4.7.2.1 对底栖生物资源的影响

本工程建设靠泊码头、防波堤将会永久占用海域，破坏潮间带生物和底栖生物的生态环境。

参照《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》），桩基位置将彻底破坏潮间带生物和底栖生物的生境，按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： $W_i$ 为第*i*种生物资源受损量，单位为尾、个或千克（kg）； $D_i$ 为评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾/km<sup>2</sup>或个/km<sup>2</sup>或千克（kg）/km<sup>2</sup>； $S_i$ 为第*i*种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km<sup>2</sup>。

由于本项目南、北防波堤、水下护坡、渔业码头、港池水域以及航道疏浚，其中非透构筑物用海面积为 3.8219 公顷（北防波堤用海面积为 1.3848 公顷，南防波堤用海面积为 2.2308 公顷，水下护坡用海面积为 0.2063 公顷），透水构筑物用海面积为 0.5488 公顷（含渔业码头与引桥），港池、蓄水用海面积为 1.3458 公顷，专用航道、锚地及其它开放式用海面积为 19.9419 公顷，造成底栖生物死亡。

根据春季海洋生态调查结果，底栖生物的总平均生物量为 46.30 g/m<sup>2</sup>，秋季海洋生态调查结果，底栖生物的总平均生物量为 21.75 g/m<sup>2</sup>，则春、秋两季底栖生物平均生物量为 34.03 g/m<sup>2</sup>；春季海洋生态调查结果，潮间带生物的总平均生物量为 16.77g/m<sup>2</sup>，秋季海洋生态调查结果，潮间带生物的总平均生物量为 66.31 g/m<sup>2</sup>，则春、秋两季潮间带生物平均生物量为 41.54 g/m<sup>2</sup>。

本项目南、北防波堤工程造成底栖生物损失量为：

$$3.6156 \times 10^4 \times 21.75 \times 10^{-3} = 786.4 \text{ kg}$$

本项目水下护坡工程造成潮间带生物损失量为：

$$0.2063 \times 10^4 \times 41.54 \times 10^{-3} = 85.7 \text{ kg}$$

本项目渔业码头工程造成潮间带生物损失量为：

$$0.5488 \times 10^4 \times 41.54 \times 10^{-3} = 228 \text{ kg}$$

本项目港池水域工程造成底栖生物损失量为：

$$1.3458 \times 10^4 \times 41.54 \times 10^{-3} = 559 \text{ kg}$$

本项目航道水域疏浚工程造成底栖生物损失量为：

$$19.9419 \times 10^4 \times 21.75 \times 10^{-3} = 4337.4 \text{ kg}$$

#### 4.7.2.2 对渔业资源的影响

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程(SC/T 9110-2007)》，施工悬沙在扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_i \times K_{ij}$$

式中：

$M_i$ 为第*i*种生物资源累计损害量；

$W_i$ 为第*i*种生物资源一次性平均损失量；

$T$ 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以15），个；

$D_{ij}$ 为某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度；

$S_i$ 为某一污染物第*j*类浓度增量区面积；

$K_{ij}$ 为某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率；

$n$ 为某一污染物浓度增量分区总数。

##### 1) 污染物浓度增量分区总数（ $n$ ）

根据水质影响预测结果，在施工过程中，施工悬沙增量大于10mg/L包络线面积为0.483km<sup>2</sup>，大于20mg/L的包络线面积为0.296km<sup>2</sup>。大于50mg/L的包络线面积为0.150km<sup>2</sup>，100mg/L的包络线面积为0.137km<sup>2</sup>。本工程施工入海悬浮物浓度增量分区总数取4。

##### 2) 生物资源损失率（ $K_{ij}$ ）

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，近似按超标倍数 $1 < Bi \leq 4$ 倍损失率范围的中值确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表4.7.2.1-2）。由于悬沙浓度增量小于10mg/L对生物影响较小，造成的损失率很小，因此近似认为悬浮泥沙对海生物不产生影响。

表4.7.2.1-2 项目工程悬浮物对各类生物损失率

分区	面积	浓度增量	超标倍数	各类生物损失率%（ $K_{ij}$ ）
----	----	------	------	----------------------

				鱼卵仔 稚鱼	成体	浮游 动物	浮游 植物
I区	0.483	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	5	1	5	5
II区	0.296	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	17	5	15	15
III区	0.150	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15	40	40
IV区	0.137	$\geq 100$	$B_i \geq$ 倍	50	20	50	50

### 3) 持续周期数 (T) 和计算区水深

本工程疏浚总工时为8.5个月，污染物浓度增量影响的持续周期T为17；施工悬沙影响范围内水深均在0.30m~2.7m以内，取平均水深1.5m。

根据春季海洋生态调查结果，鱼卵平均密度为829粒/1000m<sup>3</sup>，仔鱼平均密度为36尾/1000m<sup>3</sup>，渔业资源平均重量密度为138.10kg/km<sup>2</sup>，根据秋季海洋生态调查结果，调查海域鱼卵平均密度为3.610粒/m<sup>3</sup>，仔鱼平均密度为1.091尾/m<sup>3</sup>，渔业资源平均重量密度为65.96kg/km<sup>2</sup>。则春、秋两季鱼卵平均密度为2.22粒/m<sup>3</sup>，仔稚鱼的平均密度为0.56尾/m<sup>3</sup>，游泳生物总资源密度平均为102.03kg/km<sup>2</sup>。

$$\text{游泳生物损失量} = 102.03 \times 0.483 \times 0.5\% \times 17 + 102.03 \times 0.296 \times 5\% \times 17 +$$

$$102.03 \times 0.150 \times 15\% \times 17 + 102.03 \times 0.137 \times 20\% \times 17$$

$$= 104.5\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{鱼卵损失量} &= 2.22 \times 0.483 \times 10^6 \times 5\% \times 1.5 \times 17 + 2.22 \times 0.296 \times 10^6 \times 17\% \times 1.5 \times 17 \\ &+ 2.22 \times 0.150 \times 10^6 \times 40\% \times 1.5 \times 17 + 2.22 \times 0.137 \times 10^6 \times 50\% \times 1.5 \times 17 \\ &= 1.15 \times 10^7 \text{粒} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{仔鱼损失量} &= 0.56 \times 0.483 \times 10^6 \times 5\% \times 1.5 \times 17 + 0.56 \times 0.296 \times 10^6 \times 17\% \times 1.5 \times 17 \\ &+ 0.56 \times 0.150 \times 10^6 \times 40\% \times 1.5 \times 17 + 0.56 \times 0.137 \times 10^6 \times 50\% \times 1.5 \times 17 \\ &= 2.9 \times 10^6 \text{尾} \end{aligned}$$

根据以上计算结果，施工引起的悬浮物造成的游泳生物损失量为104.5kg，鱼卵损失量为1.15×10<sup>7</sup>粒，仔鱼损失量为2.9×10<sup>6</sup>尾。

综上，本工程造成生物损失合计为：南北防波堤造成底栖生物损失量为 786.4 kg，水下护坡工程造成潮间带生物损失量为 85.7kg，渔业码头造成潮间带生物损失量为 228kg，港池水域造成底栖生物损失量为 559 kg，航道造成底栖生物损失量为 4337.4kg，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 104.5kg，鱼卵损失

量为  $1.15 \times 10^7$  粒，仔鱼损失量为  $2.9 \times 10^6$  尾。

## 4.8 项目用海风险分析

本工程建设的风险性分析主要包括项目人为或自然因素引起的对海域资源和海域使用造成一定损害、破坏乃至毁灭性时间的发生概率及其损害程度。根据项目的特点，施工期的溢油事故是本工程的主要风险类型。

### 4.8.1 灾害性风险的种类分析

#### (1) 自然灾害风险分析

项目所在的汕尾市是广东省受热带气旋袭击严重海区之一，在热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和暴潮，会对工程直接造成不利影响。

风暴潮风险主要为遭遇热带气旋等极端天气时，会导致船舶来不及避风靠泊而发生翻船、碰撞事故，导致疏浚物入海或导致溢油事故发生。但总体来说，由台风等极端天气造成物料外泄的概率较低。

#### (2) 溢油风险事故

溢油污染分为事故性污染和操作性污染两大类，事故性污染是指船舶碰撞、搁浅、触礁、起火、船体破损、断裂等突发性事故造成的污染；操作性污染是指码头装卸作业，以及船舶事故性排放机舱油污水、洗舱水、废油、垃圾等造成的污染。就本工程而言，船舶靠港作业期间，将会增加项目附近船舶航行密度，因而增大了船舶相互碰撞发生溢油污染风险事故的几率，存在引发溢油污染事故的可能性。

由于客观原因加上人为因素，都有可能造成溢油事故的发生，因而必须加强防范措施，重视对船员的管理和培训，尤其是提高船员安全生产的高度责任感和责任心，增强对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素，以减少风险事故的发生与危害。

### 4.8.2 项目用海溢油风险预测

溢油在海面上的变化是极其复杂的，其中主要有动力学和非动力学过程。动力学过程初期为扩展过程：主要受惯性力、重力、粘性力和表面张力控制，形成一定面积的油膜，其后油膜在波浪、海流和风的作用下作漂移和扩散运动，油膜破碎分成多块，其过程要持续数天。非动力学过程指油膜发生质变的过程，主要

包括蒸发、溶解、乳化、沉降和生物降解等过程。

(1) 扩展：由于油比水轻，将漂浮于水面。在初期阶段由于受重力和表面张力的作用而在水面上向四周散开，范围越扩越大。这个过程称为油的扩展。

(2) 漂移：油膜在海流、风、波浪、潮汐等因素的作用下引起的漂移。

(3) 分散：溢油在海面形成油膜以后，受到破碎波的作用使一部分油以油滴形式进入水中形成分散油。一部分油滴重新上升到水面，也有部分油滴从海面逸出挥发到大气中。

(4) 蒸发：油膜蒸发是指石油烃类从液态变为气态的过程，油膜与空气之间的物质交换与油膜表面积、溢油的组分及其物理特性有关，与风速、海面温度、海况以及太阳辐射的强度等也有关。实验表明，含量占 0%~40%的低烃类油膜在溢油后 24 小时内就会蒸发掉。

(5) 溶解：油膜溶解是指烃类物质由浮油体到水体的混合交换过程，溶解量和溶解速率取决于石油的组成及其物理性质、油膜扩展度、水温 and 水的湍流度以及油的乳化和分散程度。一般低烃类既有高蒸发率，又有高溶解度，它们的总效应导致油膜的密度和粘度增加，从而抑制扩展过程和湍流扩散过程。实验表明，溶解量仅为蒸发量的百分之几。

(6) 乳化：油膜乳化是一个油包水的过程，已有研究表明，发生乳化的内在因素是原油的沥青烯中含有乳化剂，当其含量达到一定程度时，即发生乳化现象，形成油包水颗粒。海况能影响乳化的速度，但最终的乳化总量与海面状况无关，仅取决于乳化剂的含量，当乳化颗粒与碎屑或生物残骸结合而变重时，油滴将沉降到海底。沉降主要发生在近岸，浅水混浊区较为显著。

(7) 吸附沉淀：油的部分重组分可自行沉降或粘附在海水中的悬浮颗粒上，并随之沉到海底。

(8) 生物降解：生物降解为海水中的某些生物通过对石油类物质的吸收来获取碳元素，生物降解过程是起作用较晚的过程。生物降解过程不仅对漂浮油膜起作用，对沉降的油滴也同样起作用。降解过程与油膜所处环境中微生物群的种类、数量有关，与海水温度、含氧量和无机营养的含量等因素也有关。

溢油在海洋环境中的归宿问题是个复杂的问题，由于受到各种环境条件（温度、盐度、风、波浪、悬浮物、地理位置和油本身的化学组成等）的影响，每一

次溢油的归宿也不尽相同。其主要的影响因素有乳化、吸附沉淀和生物降解等。

油膜非动力学过程极其复杂，发生的时间尺度为 1 天到数周。

#### 4.8.1.1 溢油风险事故影响预测条件

##### (1) 预测模型

$$x = x_0 + \int_{t_0}^t u dt \quad y = y_0 + \int_{t_0}^t v dt$$

$$u = u_c + k u_w + u_r \quad v = v_c + k v_w + v_r$$

原坐标为 $(x_0, y_0)$ 油膜经时间 $\Delta t = t - t_0$ 后，漂移到坐标 $(x, y)$ 。 $u$ 和 $v$ 分别是油膜运动的东、北分量，它由流速 $u_c$ 、风速 $u_w$ 、油膜随机运动速度 $u_r$ 组成， $k$ 为风对油膜拖曳系数，本模型取值 0.022。通过跟踪各油膜坐标 $(x, y)$ 的各位置，确定运移范围，统计其数量和质量，可得各坐标网格的油膜面积。通过上式计算，可以确定任意油质点在任一时刻的位置，同时也可以反映出这些油质点的群体状况，由此来描述溢油漂移扩散的过程。

##### (2) 计算参数

**溢油位置：**本项目风险事故主要为船舶碰撞溢油风险，渔港区口门（南北防波堤堤头位置），选其作为风险预测位置。

**溢油量：**本项目施工期吨位最大的为 500t 的抛石方驳，运营期渔船为 400HP 级以下，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），水运工程建设项目最大可能水上溢油事故溢油量，按照代表船型一个货油边仓或燃料油边仓的容积确定。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）附录 C，本项目船舶吨位小于 5000 吨，<50000 吨驳船燃油舱单舱燃油量<31m<sup>3</sup>，本项目单舱按 30m<sup>3</sup>考虑，通常国标柴油的密度范围为 0.83~0.855，本项目取 0.84kg/m<sup>3</sup>，因而溢油量取 25t 作为最大可信事故源强。

**预测风况：**根据风与流特点，选取遮浪海洋站冬季最高频率的 NE 风向，风速 5.4m/s；夏季 SW 风向，风速 4.6m/s。大潮涨潮、落潮四组合条件，预测溢油发生后 72 小时油膜漂移扩散情况。

#### 4.8.1.2 常风条件溢油事故预测结果及分析

根据以上预测条件，预测溢油的扩展漂移扩散见图 4.8.1.2-1~图 4.8.1.2-4，各预测条件组合下溢油事故发生后油膜影响范围分析见表 4.8.1.2-1。

表 4.8.1.2-1 溢油 25t 四组合情况下油膜漂移扫海范围 (km<sup>2</sup>)

溢油后时间 (h)	SW 风向、风速 4.6m/s、涨潮	SW 风向、风速 4.6m/s、落潮	NE 风向、风速 5.4m/s、涨潮	NE 风向、风速 5.4m/s、落潮
2	0.072	0.126	0.072	0.144
6	0.233	0.215	0.413	0.754
10	0.305	0.215	0.772	1.544
18	0.305	0.215	1.454	4.667
24	0.305	0.215	1.903	7.324
48	0.305	0.215	4.218	12.422
72	0.305	0.215	8.58	23.856
登岸地点	碣石湾顶	港池内	碣石湾西岸	碣石湾西岸
登岸时间	3 小时	1 小时	72	75
影响敏感 目标与时间	螺河生态红线 区, 3 小时	\	碣石湾西岸	碣石湾西岸

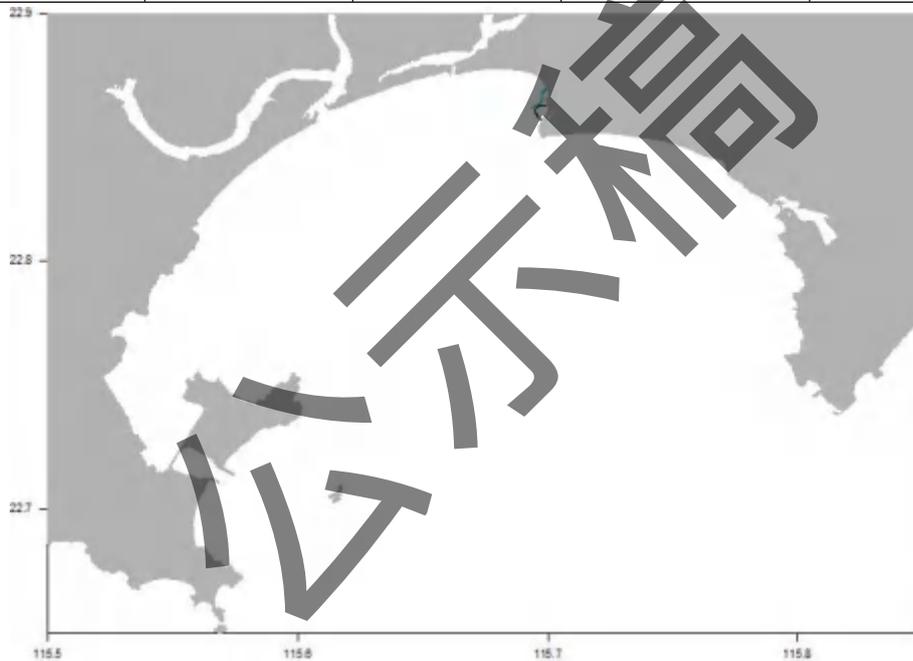


图 4.8.1.2-1 SW 风向、涨潮时刻溢油扩展漂移扩散

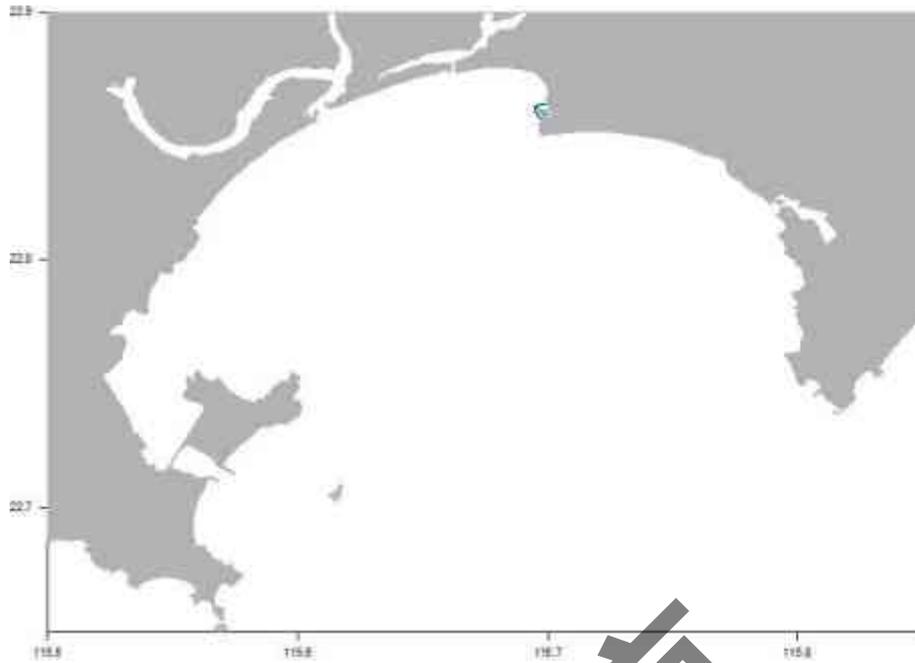


图 4.8.1.2-2 SW 风向、落潮时刻溢油扩展漂移扩散

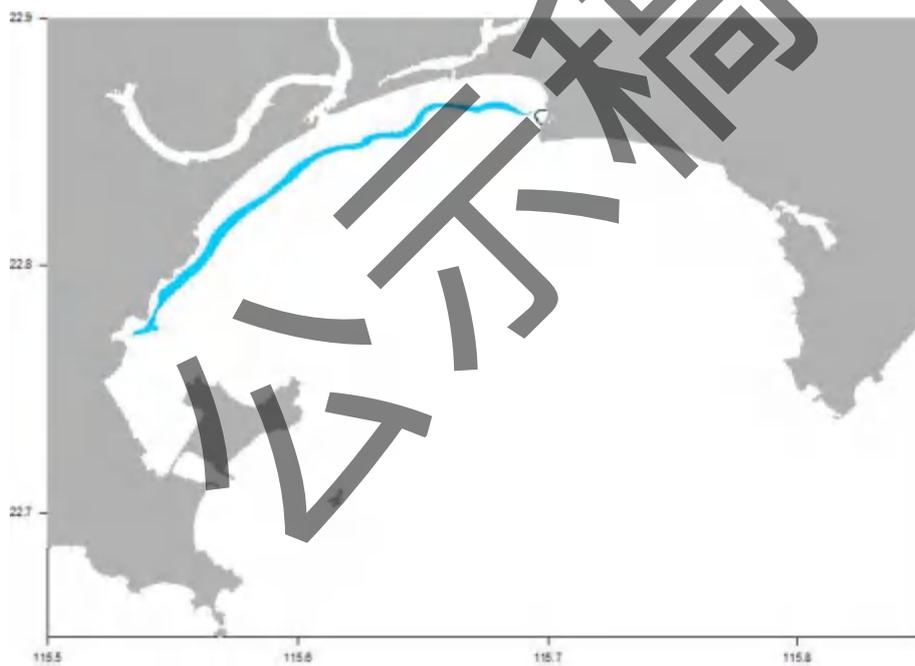


图 4.8.1.2-3 NE 风向、涨潮时刻溢油扩展漂移扩散

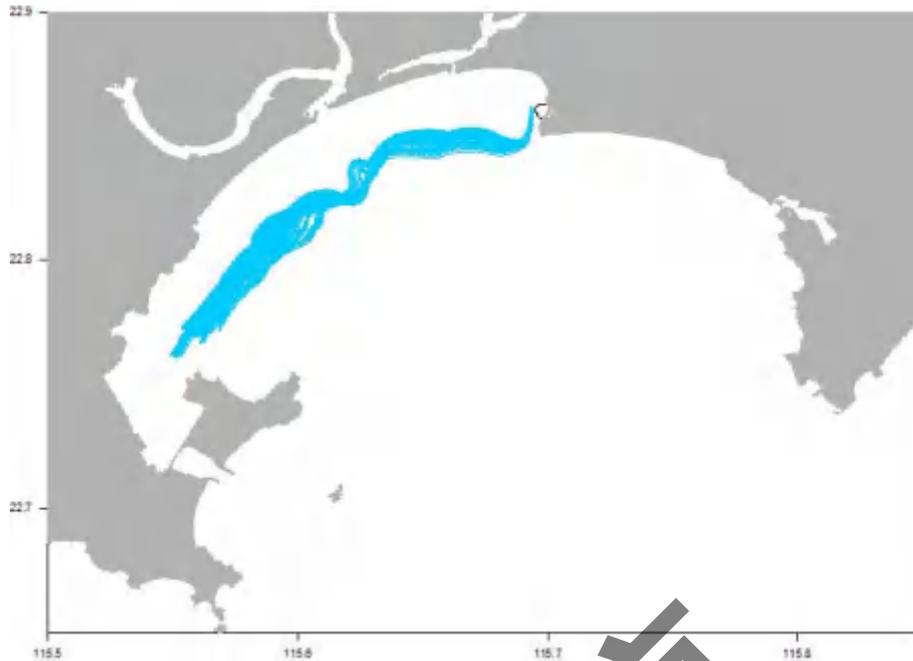


图 4.8.1.2-4 NE 风向、落潮时刻溢油扩展漂移扩散

从各溢油组合预测结果看，船只发生溢油事故时，油膜均影响碣石湾海域，最不利风况为北风，溢油可影响遮浪多个敏感区。

由于溢油事故中无论是溢油点、溢油量还是溢油时间均有很大的随机性和不确定性，一旦发生泄漏事故时可能会对溢油点附近的浅海养殖区及周边区域的岸线利用产生不利影响，因此一旦发生泄漏事故需以最短时间启动溢油应急预案，责任人应及时通知当地的应急反应机构，同时采取如使用围油栏、吸油材料、撇油器等必要措施保护重要目标，限制油污的扩散，尽量减小该海区遭受溢油污染损害的程度。

#### 4.8.3 项目用海风险对资源环境的影响分析

油品在水环境中存在三种形式：1) 漂浮在水面的油膜；2) 溶解分散态，包括溶解和乳化状态；3) 凝聚态的残余物，包括沉积物中的残余物。

油膜是油品输入水体的初始状态，根据模型预测结果，溢油量较小，风速较小时，溢出物主要受往复潮流控制，污染范围较小；风速较大时，在潮流和风场的共同作用下，溢出物漂移的范围较大，污染面积亦较大；但当风速特别大时（如台风时），溢出的燃油主要受风的控制，污染面积较大。

如果船舶发生事故溢油，对水域生态环境会造成严重的损害。石油类污染物不但会使鱼、虾、贝、藻等海产生物带有异臭、异味而失去食用价值，而且会危

害水域浮游植物、浮游动物、底栖生物的生长发育，降低水域生物生产力，破坏整个生物群落结构，导致生态系统恶化和渔业资源的生产损失。

#### (1) 溢油对水质环境的影响

受泄露油料影响的水域，污染物膜覆盖在水体表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，污染物膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化状。据有关资料及室内的模拟实验表明，油膜由分散作用和乳化作用而引起的海水上层海水中油类浓度增加值可超过 0.10mg/l 的第二类海水水质标准。在近岸水域，由于粘附在岩石沙滩上油在波浪的往复作用，水质中油类浓度将大大增加，将超过 0.50mg/l 的第三类海水水质标准。

污染物膜覆盖下，影响海—气之间的交换，致使溶解氧含量减少，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

污染物的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

溢泄物影响的范围，污染岸线长度、污染物膜面积都与溢泄量大小、溢泄期的风向、流况和岸线地形等有密切关系。

#### (2) 对沉积物环境的影响

油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。类比塔斯曼海号船舶溢油事故对沉积物的影响进行分析。根据塔斯曼海号船舶溢油的相关报道，2002 年 11 月 23 日凌晨 4 时左右，马耳他籍“塔斯曼海”油轮与中国沿海船舶“顺凯 1 号”在天津海域发生碰撞，造成“塔”轮所载约 200 吨原油泄漏。溢油事故造成事故海域海水和沉积物环境油类浓度升高，事故发生 4 个月后，海水环境已自然恢复到事故发生前的水平，渔业生产也已基本恢复正常，海底沉积物环境中油类污染物经过 11 个月也已降低到沉积物质量一类标准，其平均油类含量仍比事故前高出 0.68 倍。

应重视本工程物料泄漏对海域沉积物影响，一旦发生溢漏事故，需采取相应措施（如喷洒凝油剂），减少沉降量；事后污损修复方式采取机械修复法和生物修复法。

#### (3) 事故溢泄对海洋生物资源的影响分析

油类污染物会使鱼、虾、贝、藻产生毒害作用，危害浮游植物、浮游动物、

底栖生物的生长发育,降低水域生物生产力,破坏整个生物群落结构,导致生态系统恶化和渔业资源的生产损失,类比历史上发生过的事对海洋生态和渔业资源的影响可知,一旦在本海域发生较大规模的溢油事故,会对海洋生态和渔业资源造成严重污染损害。

#### ①对浮游植物的影响

浮游植物真光层,是海洋生态系统中的生产者。海洋表层是事故性溢油污染最严重的区域。实验证明石油会破坏浮游植物细胞,损坏叶绿素及干扰气体交换,从而妨碍它们的光合作用。根据国内外许多毒性实验结果表明,作为初级生产者,对各类油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度也为0.1~10mg/L,一般为1mg/L。对于更敏感的种类,油浓度低于0.1mg/L时,也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

#### ②对浮游动物的影响

根据相关研究结果,浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为0.1~15mg/L,Mironov等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于0.1mg/L的石油海水中,当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至0.05mg/L,小型拟哲水蚤 *Paracalanussp.* 的半致死时间为4天,而胸刺镖蚤 *CentroPages*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona* 的半致死天数依次为3天、2天和1天。

#### ③对底栖生物的影响

根据相关研究结果,多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在2.0~15mg/L,其幼体的致死浓度范围更小些。当海水中石油浓度在0.1~0.01mg/L时,对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报导,胜利原油对对虾 *Penaeusorientalis* 各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵56mg/L,无节幼体3.2mg/L、蚤状幼体0.1mg/L,糠虾幼体1.8mg/L,仔虾5.6mg/L,其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的96h-LC50为11.1mg/L。

#### ④对鱼类的影响

国内外许多的研究均表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡,低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖,其毒性随石油组分的不同而有差异。根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对鲮鱼仔鱼 *Mugilcaphalus* 的毒性试验结果表明,阿拉伯也门马瑞巴原油、镇海炼油厂的混合废油、胜利原油

和东海平湖原油对鲮鱼的 96h-LC50 值分别为 15.8mg/L、1.64mg/L、6.5mg/L 和 2.88mg/L。陈民山等报导，胜利原油对真鲷仔鱼 *Pagrassoniusmajor* 和牙鲆仔鱼 *Paralichthylodaceus* 的 96h-LC50 值分别为 1.0mg/L 和 1.6mg/L。20 号燃料油对黑鲷 *Sparusmacrocephalus* 的 96h-LC50 值为 2.34mg/L，而对黑鲷的 20 天生长试验结果，其最低影响浓度 (LOEC) 和无影响浓度分别为 0.032mg/L 和 0.096mg/L。

### (3) 溢油对海岸生态的影响分析

油膜抵达陆域沙质海岸时，油膜将较长时间粘附在沙滩上，对其生态系统将造成长期严重破坏，其恢复期可长达几年。

#### 4.8.4 溢油风险对周边海域开发利用的影响

根据现场调查的数据和资料收集，本工程所在海域用海活动以交通运输和港口码头、船舶工业用海为主，项目周边的海域开发活动主要为港口码头。一旦发生溢油事故，应急船舶、围油设施等将会占据事故海面，高栏港南水作业区等项目用海附近海域的船舶密度，且应急船舶为了执行应急任务，最大限度地防止油膜漂移，其航行路线是随意的，这就使原本井然有序的港区和航道通航环境出现暂时的混乱。

另外当溢油发生后，溢油若飘到养殖区、海岛、农渔业区，将会影响近海海洋生态系统，并影响养殖区内海洋生物造成损害。

因此，应严加防范杜绝溢油事故的发生。若发生溢油事故，应采取围油栏等措施及时处理溢油事故，减小对周边环境的影响。

## 4.9 项目用海对防洪的影响分析

本章节内容引自《陆丰市金厢渔港建设项目防洪评价报告（送审稿）》，广东润峰工程咨询有限公司，2023 年 5 月。

### 4.9.1 建设项目与相关规划的关系分析

根据《汕尾市防洪专项规划（2021-2035 年）》，金厢镇拟规划一条新堤围（金厢海堤），该海堤在平面布局上从金厢镇西的虎头山脚，至东部的新村东大山脚形成闭合，堤线则沿海岸线布置，总长 16.5km。本工程港区道路接入虎尾水闸后方道路，与虎尾水闸及海堤工程建设无冲突。因此不存在对有关规划产生不利影响。

## 4.9.2 建设项目与现有防洪防标准、有关技术要求和有关管理要求的适应性分析

### 1、与现有防洪标准的适应性分析

根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》及《中华人民共和国河道管理条例》等有关规定：河道管理范围内建设项目必须符合国家规定的防洪标准和其他技术要求，维护堤防安全，保持河势稳定和行洪、航运通畅。

根据河道防护等级，工程段金厢溪设计防洪标准符合要求。

### 2、与有关技术要求的适应性分析

本项目为临河建设项目，采用《河道管理范围内建设项目技术规程》（DB44/T1661-2021）中 9 临河建设项目类型分析本项目与有关技术要求适应性分析，根据分析本项目符合技术规程要求。

## 4.9.3 建设项目对行洪安全的影响分析

本项目实施后增大河道行洪断面面积，平均降低了河道水位 0.62m，最大降低水位 0.80m，有效减小了行洪安全风险。

## 4.9.4 建设项目对河势稳定的影响分析

河床演变的基本原理是输沙平衡的破坏，其影响因素主要有来水来沙变化、出口控制高程变化、河床周界条件变化等。本工程未改变河床周界条件，

对来水来沙、出口高程均无改变，本项目降低了局部河段水位，由于河流的自动调节作用，且堤防对河道的控制和约束，短期内会达到新的平衡状态。

因此，本项目对河床演变的影响较小。

## 4.9.5 建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响分析

金厢渔港的建设降低了河道水位，有效的提高了河道防护能力及河道堤岸稳定。

## 4.9.6 建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险的影响评价

工程区域陆路交通条件良好，广东省道 S338 从金厢镇穿过，通过村道连接到本工程码头后方，根据《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》，省道 S338 即将升级为国道丹东线 G228，届时公路交通情况将更为便利。本工程陆路与陆

丰市的东海镇，碣石镇相距 15km，距甲子镇 45km。港区口门朝向西侧，口门外即为碣石湾，直达外海。码头和港池位于天然潟湖内，受沙坝遮护，港内波浪较小。

综上，本工程水陆交通条件十分便利，满足施工期间的交通运输要求，施工期间基本不对防汛交通产生影响。

#### 4.9.7 建设项目施工期影响评价

根据工程施工方案，金厢渔港项目可在水下进行施工，但仍需做好施工期防洪应急预案，因此建设项目施工期影响较小。

#### 4.9.8 建设项目对第三人合法水事权益的影响评价

河道上游有一宗水闸（虎尾水闸），本工程实施后有效地降低了水闸下游至出海口水位，更有利于水闸进行泄洪。项目建设后不会影响水闸对应功能，不会对第三方合法水事权益产生不利影响。

#### 4.9.9 防洪综合评价主要结论

本报告采用资料分析以及经验公式计算相结合的方法，通过现场调查、资料收集和分析，对陆丰市金厢渔港建设项目防洪影响做了计算、分析和评价，综合分析了工程建设对河道行洪、排涝及河势稳定的影响。

河道冲淤变化趋势：工程河段河道相对平顺，岸线变化不大，工程河段近期处于冲淤平衡状态。对水利规划的影响：本工程港区道路接入虎尾水闸后方道路，与虎尾水闸及海堤工程建设无冲突。因此不存在对有关规划产生不利影响。

与现有防洪标准、有关技术要求和和管理要求的适应性：河道设计防洪标准为 10 年一遇，根据工程段金厢溪道防护对象，设计洪水标准符合《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）要求。

工程对行洪安全影响：金厢渔港项目实施后增大了河道行洪断面面积，降低了河道水位，降低了行洪安全风险，渔港项目的实施降低了河道行洪安全的影响。

工程对河势稳定影响：金厢渔港的建设不会压缩河道过水断面、造成河道冲刷，不对河道岸坡稳定和河势变化产生不利影响，其对河势的影响仅局限在一定范围内，相对现状河势影响有所降低，对金厢溪的河势影响较小。

工程防御洪涝的设防标准与措施：设计防洪标准为 10 年一遇，符合《水利

水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)要求。工程对防洪工程、河道整治及其他水利工程的影响：工程防洪影响范围存在一宗水闸，金厢渔港工程实施完成后，对其影响较小。

工程对防汛抢险的影响：工程建设后不占用防汛通道，工程对防汛抢险影响较小。

工程对第三人合法水事权益的影响：工程附近水流流态较为平顺，水位变化不大，对附近的排灌等工程的运行也不会产生明显的不利影响。建设项目不会对第三人合法水事权益产生影响较小。

综合以上，从防洪评价角度看，在落实好消除和减轻影响的措施后，项目建设是基本可行的。

设计稿

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

##### 5.1.1.1 汕尾市社会经济概况

汕尾市位于广东省粤东沿海地区的丘陵地带，东临汕头特区，西接惠州市、深圳特区、东莞市、广州市，距香港仅 81 海里，北抵梅州市、河源市，南濒南海，是广东省珠三角地区和潮汕地区两大版块的重要连接点，素有“粤东桥梁”之称。东西相距 132 千米，南北相距 90 千米，总面积 5271 平方千米。

根据《2022 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》（2023 年 4 月 20 日），2022 年末，全市常住人口 268.26 万人，比上年末减少 0.43 万人，其中城镇常住人口 155.22 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）57.86%，比上年末增加 0.56 万人。年末户籍人口 356.44 万人，其中城镇人口 177.43 万人，占户籍人口的比重 49.8%。

经广东省统计局统一核算，2022 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1322.02 亿元，比上年增长 1.5%。其中，第一产业增加值 187.40 亿元，增长 7.2%；第二产业增加值 490.90 亿元，下降 0.7%；第三产业增加值 643.72 亿元，增长 1.5%。三次产业结构为 14.2:37.1:48.7。人均地区生产总值 49242 元（按年平均汇率折算为 7321 美元），增长 1.2%。

全年全市地方一般公共预算收入 61.30 亿元，比上年增长 16.2%，扣除留抵退税因素后增长 19.5%；其中，税收收入 25.43 亿元，下降 14.6%。全年一般公共预算支出 296.56 亿元，增长 5.9%；其中，教育支出 65.86 亿元，增长 9.7%；卫生健康支出 35.99 亿元，增长 7.5%；社会保障和就业支出 50.23 亿元，增长 31.6%。

全年城镇新增就业 5.38 万人，就业困难人员实现就业 0.27 万人，年末城镇实有登记失业人员 1.39 万人，城镇登记失业率为 2.27%，比上年末下降 0.01 个百分点。

全年居民消费价格比上年上涨 2.0%。分类别看，食品烟酒类上涨 3.1%，衣着类下降 5.2%，居住类上涨 1.2%，生活用品及服务类与上年持平，交通和通信

类上涨 4.4%，教育文化和娱乐类上涨 1.1%，医疗保健类上涨 2.2%，其他用品和服务上涨 2.2%。在食品类中，蛋类和水产品类上涨幅度较大，分别上涨 6.4%和 8.2%。

### 5.1.1.2 陆丰市社会经济概况

陆丰市地处广东省东南部碣石湾畔，位于东经 115.25°~116.13°、北纬 22.45°~23.09°之间。北面和陆河县、普宁市交界，东与汕尾市华侨管理区及惠来县接壤，西与海丰县和汕尾市城区为邻，南濒南海，全市陆地面积 1687.7 平方千米。

根据陆丰市统计局 2023 年 4 月公布的《2022 年陆丰市国民经济运行统计公报》，2022 年末，全市总户数 40.69 万户，户籍总人口 191.02 万人，其中，城镇户籍人口 95.66 万人，农村户籍人口 95.35 万人。分性别，男性 100.54 万人，女性 90.47 万人。全市年末常住人口 22.46 万人，城镇人口 54.81 万人，城镇化率（城镇人口占常住人口比重）44.76%。

根据陆丰市统计局 2023 年 4 月公布的《2022 年陆丰市国民经济运行统计公报》，陆丰市 2022 年社会经济和社会发展概况如下：

根据汕尾市地区生产总值统一核算结果核定，地区生产总值（GDP）实现 412.24 亿元，同比下降 2.8%，两年平均增长 5.6%。分产业，第一产业实现增加值 83.03 亿元，同比增长 7.4%；第二产业实现增加值 145.26 亿元，同比下降 12.7%；第三产业实现增加值 183.94 亿元，同比增长 1.7%。三次产业比重为：20.1%：32.2%：47.7%。

#### 一、农业生产形势良好，渔业产值稳步增长

1-12 月份，全市农林牧渔业总产值实现 138.02 亿元，同比增长 7.3%。其中，农业产值实现 55.39 亿元，同比增长 4.0%，牧业产值实现 16.60 亿元，同比增长 3.4%。林业产值实现 1.19 亿元，同比增长 9.5%，渔业产值实现 57.24 亿元，同比增长 12.3%，农林牧渔服务业产值实现 7.59 亿元，同比增长 9.2%。

#### 二、服务业逐步恢复，企业收入稳定增长

2022 年，服务业累计总营业收入为 53925.4 万元，同比增长 6.4%。

#### 三、市场销售平稳运行，消费市场经济复苏缓慢

全市住宿和餐饮业经济运行由快速增长转入稳定趋势，运行状态良好。1-12

月，全市住宿业营业额 2.9 亿元，同比增长 7.0%；餐饮业营业额 25.49 亿元，同比下降 1.6%。

#### 四、固定资产投资增速回落，投资结构持续优化

1-12 月份，完成固定资产投资 315.85 亿元，同比增长 0.6%。

#### 五、财政税收平稳增长，财政八项支出平稳

1-12 月份，一般公共预算收入累计完成 11.44 亿元，同比增长 12.4%，政府性基金预算收入累计完成 7.44 亿元，同比下降 36.3%，税收收入累计完成 4.33 亿元，同比下降 20.4%，非税收入累计完成 7.11 亿元，同比增长 50.2%；一般公共预算支出累计完成 94.37 亿元，同比增长 3.8%，政府性基金预算支出累计完成 32.36 亿元，同比增长 7.6%。财政八项支出累计完成共 69.45 亿元，同比增长 3.4%。

#### 六、城乡居民人均可支配收入情况

2022 年，陆丰居民人均可支配收入 25901 元，同比增长 6.4%。城镇居民人均可支配收入 31992 元，同比增长 5.3%；农村居民人均可支配收入 21052 元，同比增长 7.2%。

### 5.1.2 海域使用现状

通过实地踏勘、遥感影像和收集项目附近资料，本项目周边海域开发现状主要有人工鱼礁、养殖围塘、水闸、渔港和跨海大桥等。由调查结果可以看出，项目附近的海域开发利用活动主要为旅游娱乐区、养殖围塘以及渔港等。项目所在海域海洋开发利用活动见表 3.4.2-1 和图 3.4.2-1。

#### 1. 金厢渔港

金厢渔港位于陆丰市南端，碣石湾北部，地处金厢镇境内。金厢渔港是广东省三类渔港，位于东经 115.42°，北纬 22.51°，金厢渔港长约 3500 米，港面宽处 100 米，窄处 20 米。该港交通方便，陆路与陆丰市的东海镇，碣石镇相距 15 公里，距甲子镇 45 公里。水路距汕头市 120 海里，距广州市 250 海里，距香港 125 海里。金厢渔岸线长 3500 米，护岸堤岸线长 1590 米，防护堤 650 米，渔船 574 艘，辅助船 15 只，堆积泥沙面积约 3100 平方米，渔港停船面积约 38515 平方米。

本次金厢渔港建设内容包括 1.新建渔业码头 187m；2.新建引桥 51m；3.新建

防波堤 878m；4.水域疏浚约 77.6 万 m<sup>3</sup>；5.陆域新建渔港服务中心 1180m<sup>2</sup>，变电所约 139m<sup>2</sup>，水产品交易市场 2979 m<sup>2</sup>，冷冻冷藏仓库 1604 m<sup>2</sup>，综合物资区 967m<sup>2</sup>，新建道路长约 697m；6.打造渔业风情小镇，包括街区改造、外立面美化等；7.建设智慧渔港系统；8.配套建设导助航、通信、水电、消防、环保、暖通、控制等设施设备。

## **2.金厢银滩**

金厢银滩是“汕尾八景”之一，位于陆丰市金厢镇内，碣石湾畔，依山面海，全长 18.7km，因“神、海、沙、石”兼备而被誉为“粤东旅游黄金海岸”，是陆丰市乡村振兴滨海走廊景观示范带金厢段的重要节点景观，也是该市最新打造的网红打卡点。这里的沙滩细软连绵，海水浪小洁净，海域辽阔，岸线绵长，不愧为一个环境优美、空气清新、得天独厚的旅游胜地。

本项目南防波堤后方岸线为沙滩，该片沙滩宽度约 20m。

## **3.陆丰海纳金滩海水浴场项目**

主要包含“海水浴场”及配套的“临时浮式水上平台”。海水浴场长 300m，宽约 176m；临时浮式水上平台是 T 型结构，采用高分子聚乙烯材料制作的水上浮筒拼接而成，T 型水上平台尺寸为 77m×24m×4m。救生瞭望台采用可移动钢构成品，均布在海域浴场岸滩。

## **4.陆丰市碣石国家二级渔港升级改造项目**

主要包括渔业码头、护岸、波堤加固以及港池航道疏浚。其中渔业码头建设规模为 10 个泊位，占用岸线长度 250m；护岸加固 1159m；西防波堤 245m；另外港池航道疏浚 84.8 万 m<sup>3</sup> 以及相关配套措施。

## **5.广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目**

本项目在示范区内建设人工鱼礁区 1 座，布设 4 个人工鱼礁群，每个鱼礁群鱼布设礁单体个数为 456 个，共投放鱼礁单体 1824 个，礁型以钢筋混凝土和钢结构预制件为主，适当结合旧船等多种礁材、礁型，成礁体总空方量 49248m<sup>3</sup>；建设礁区海上警示浮标 4 座，礁区陆地警示牌（标示牌和标示石碑）2 座；建设礁区在线自动监控系统 1 套。

## **6.陆丰金厢南人工鱼礁区工程**

金厢南人工鱼礁区共建造及投放鱼礁礁体 1301 个，总空方量 41431.5m<sup>3</sup>。投

放的人工鱼礁材料主体结构采用现浇钢筋混凝土，部分礁体内部放置陶瓷罐，礁体类型包括饵料型、繁育型和庇护型鱼礁单体。其中，GDC006 礁体主框架为  $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$  的钢筋混凝土框架结构，GDS07 礁体主框架为  $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 3.5\text{m}$  的钢筋混凝土框架结构，GDS05 礁体主框架为  $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 4.0\text{m}$  的钢筋混凝土框架结构。

## 7. 乌坎水闸

目前暂无过船设施，乌坎水闸于 2012 年进行重建，拟在水闸右侧预留了 50t 船闸一座，设计船闸有效尺度为  $100 \times 8.0 \times 1.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛最小水深），通航净空 4.51m，但由于各种因素限制，目前船闸尚未建设。乌坎水闸的运行情况：台风暴潮和洪水来临时，水闸运行调度按以下原则进行：1、当闸内水位低于外海水位时，关闸挡潮；2、当闸内水位高于外海水位时，开闸泄洪，开闸孔数与开度视内、外水位差而定，按“先中间孔、后两边孔，隔孔开启”的原则运行。乌坎水闸于 2009 年开始重建。重建后闸室全长 230.5m，共 24 孔，每孔净宽 8m，过水总净宽 192m，闸室采用整体结构，3 孔一联，其中中墩厚 1.4m，缝墩厚 1.0m，底板厚 1.2m。水闸两岸岸墙与闸室相配合，与闸墩平行布置，紧靠闸室边墩，仅以变形缝分隔开，使边墩免受侧向土压力的作用。闸底板高程为 -3.0m，上下游采用底流消能。水闸于 2013 年初步建成。

## 8. 乌坎大桥

乌坎大桥设单孔双向通航，净宽 18.5m，净高 4m。

## 9. 螺东河大桥和乌坎河大桥（新建汕头至汕尾铁路项目螺东河段和乌坎河段）

螺东河大桥主跨为 72m，采用  $(40+72+40)\text{m}$  连续梁，通航孔设置单孔双向通航，承台为矩形，平面尺寸为  $9.2\text{m} \times 10.6\text{m}$ （长 $\times$ 宽），厚度 3.5m，主墩承台顶标高为 -2.515m（1985 国家高程基准）。

乌坎河大桥主跨 160m，采用  $(76+160+76)\text{m}$  连续梁拱，通航孔设单孔双向通航，承台为矩形，左、右承台平面尺寸为  $16.5\text{m} \times 29\text{m}$ （宽 $\times$ 长），厚度 3.5m，其中左承台（水中）面标高为 -3.571m，仍位于规划航道底标高 -3.32m 以下，右承台（岸侧）面标高为 -1.031m。

## 10. 虎尾水闸

虎尾水闸设计洪峰流量为 176.86m<sup>3</sup>/s。

## 11.养殖围塘

本项目后方陆域分布有养殖围塘，主要为水产养殖。

## 12.海上养殖

本项目东南侧约 7.3km 分布有陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区。

表 5.1.2-1 工程周边海域开发利用现状活动

编号	项目名称	用海类型	用海方式	相对位置和距离	是否确权
1	金厢渔港	——	——	项目所在位置	否
2	金厢银滩	——	——	相邻	否
3	陆丰海纳金滩海水浴场项目	旅游娱乐用海	浴场、游乐场用海 透水构筑物用海	东南侧约 5.1km	是
4	陆丰市碣石国家二级渔港升级改造项目	渔业基础设施用海	非透水构筑物用海、 港池用海、专用航道、 锚地及其它开放式用 海	东南侧约 40.1km	是
5	广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目	渔业用海 中的人工 鱼礁用海 和开放式 养殖用海	透水构筑物用海和开 放式养殖用海	东南侧约 3.9km	是
6	陆丰金厢南人工鱼礁区工程	渔业用海 中的人工 鱼礁用海	透水构筑物用海	东南侧约 4km	是
7	虎尾水闸	——	——	相邻	否
8	乌坎水闸	——	——	北侧约 4.2km	否
9	乌坎大桥	交通运输用海	跨海桥梁用海	西北侧约 3.7km	否
10	乌坎河大桥	交通运输用海	跨海桥梁用海	北侧约 4.1km	是
11	螺东河大桥	交通运输用海	跨海桥梁用海	西北侧约 4.4km	是
12	养殖围塘	——	——	相邻	否
13	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区项目	渔业用海	开放式养殖用海	东南侧约 7.3km	是



图 5.1.2-1 海域开发利用现状图



图 5.1.2-2 海域开发利用现状放大图



图 5.1.2-3 现场航拍图

### 5.1.3 海域使用权属现状

本项目周边已确权的用海项目有陆丰海纳金滩海水浴场项目、广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工渔礁建设项目、陆丰金厢南人工鱼礁区工程、新建汕头至汕尾铁路项目螺河特大桥（螺东河段）和（乌坎河段）、陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区项目。上述项目与本项目用海均无权属冲突。

本工程周边相距较近的权属现状见图 5.1.3-1、权属信息见表 5.1.3-1。

公示稿

表 5.1.3-1 项目所在海域权属分布表

序号	项目名称	使用权人	与本工程的位置关系	用海面积 (公顷)	用海类型	用海方式	用海时限
1	陆丰海纳金滩海水浴场项目	陆丰海纳金滩旅游有限公司	东南侧约 5.1km	5.5726	旅游娱乐用海	开放式用海、透水构筑物用海	25 年
2	广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目	陆丰市农业农村局	东南侧约 3.9km	44.7814	渔业用海中的人工鱼礁用海和开放式养殖用海	透水构筑物用海、开放式养殖用海	40 年
3	陆丰金厢南人工鱼礁区工程	陆丰市海洋与渔业局	东南侧约 4km	392	渔业用海中的人工鱼礁用海	透水构筑物用海	40 年
4	新建汕头至汕尾铁路项目螺河特大桥	广东广汕铁路有限责任公司	北侧约 4.1km	20.5035	交通运输用海	跨海桥梁	50 年
5	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区项目	陆丰市茂潮种养专业合作社	东南侧约 7.3km	45	渔业用海	开放式养殖用海	15 年



图 5.1.3-1 海域使用权属现状图

## 5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据项目用海资源影响分析内容,项目用海对周边海域开发活动的影响一方面是施工产生的悬浮泥沙对这些用海活动区的海水水质的影响;另一方面是项目用海对项目区占用、对毗邻用海活动的影响。

根据 5.1 节开发利用现状的分析,本项目所在附近海域及近岸开发活动主要有浴场、养殖围塘、渔港、水闸、沙滩等,项目用海对海域开发活动影响分析如下:

### 5.2.1 对本渔港停泊和进出港渔船的影响分析

本项目防波堤、码头、引桥建设及水域疏浚等施工期间,会占用港内部分水域,对港内停泊和进出港渔船产生一定影响,但此影响是暂时的,且本项目的建设可改善渔船停泊和进出港的条件,可确保周边船舶航行安全,同时为渔民的渔船停泊、卸港、补给提供便利,渔船主为直接受益者,项目建设容易获得渔民支持,具有可协调性。项目施工期间应对作业船只的活动时间及活动范围进行规范,施工时设置相应的施工警示标志,合理规划正常作业和施工作业,尽可能降低对港内停泊和进出港渔船的影响。

### 5.2.2 对虎尾水闸的影响分析

虎尾水闸为陆丰市金厢溪碧道建设工程的一部分,水闸功能以防潮为主,兼有排洪、纳咸和通航,目前虎尾水闸正在施工中,且施工区已经形成了围蔽环境,即使本项目施工期还未施工完,也不会造成大的影响。而如果本项目施工期,虎尾水闸已经施工完毕,开始运营,本项目码头、引桥建设及水域疏浚施工产生的悬浮泥沙会使周围海域悬浮物浓度增加,引起水质变差,但总体上对防洪纳潮的功能没有影响。

### 5.2.3 对浴场的影响分析

本项目距离陆丰海纳金滩海水浴场约 5.1km,项目施工过程中产生的悬浮泥沙会对该海域水质环境产生一定的影响,但影响只是暂时性的,根据数模预测结果,施工产生的悬浮泥沙主要分布在渔港附近,悬沙浓度大于 10mg/L 的包络线面积为 1.066km<sup>2</sup>,最远扩散至南侧约 1.3km,扩散不到海水浴场用海区域,对其水质影响较小,施工过程加强环保管理,控制作业时间和范围,对浴场功能无明

显影响。

### 5.2.4 对沙滩的影响分析

本项目内港口门分布一片沙滩，该片沙滩宽度约 20m，疏浚活动需占用沙滩外围部分区域，可能造成砂质岸线外围这部分沙滩损失，对滨海景观环境产生影响，疏浚活动不会占用砂质岸线，本项目需对占用的沙滩进行生态化建设，弥补疏浚活动造成沙滩面积的损失。



图 5.1.4-1 本项目疏浚范围与沙滩叠置示意图

### 5.2.5 对养殖活动的影响分析

本项目周边分布有养殖围塘，后方陆域养殖围塘与本项目通过道路分隔开来，后方养殖围塘规划进行渔港基础设施建设陆域部分分为两期建设，一期建设内容有陆域形成和地基处理、新建道路、渔港服务中心（主楼）、变电所和停车场、渔港服务中心（附楼）；二期建设水产交易市场、冷冻冷藏仓库，陆域高程与现状地面高程一致，取为 4.1m；新建道路高程需与两端衔接处保持一致，范围为 2.0~4.7m。因此，后方围塘要实行征收工作。

如码头水域建设尚未完成征收征地工作，后方围塘养殖仍在进行，建议建设单位在项目实施前，与周边养殖户进行协调，告知工程建设过程中可能造成的不

利影响，同时明确本项目建成后的积极作用，在开工前取得周边养殖户同意本项目建设意见，确保项目顺利实施。

而海上养殖距离较远，项目施工及运营期对周边的海洋环境、海域开发活动影响较小，不会对养殖区域造成影响。

### 5.2.6 对人工渔礁建设项目的影

广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工渔礁建设项目、陆丰金厢南人工鱼礁区工程分别位于本项目东南侧约 3.9km、东南侧约 4km，距离较远，根据数模预测结果，工程对潮流影响范围为 500m 左右，施工产生的悬沙主要分布在渔港区附近，悬沙浓度大于 10mg/L 的整体包络线面积为 1.066km<sup>2</sup>，最远扩散至南侧约 1.3km，且由于防波堤的建设，回淤基本局限在防波堤内。因此，本项目施工期及运营期对周边海域水动力、水质、沉积物的影响较小，基本不会影响到广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工渔礁建设项目、陆丰金厢南人工鱼礁区工程。



图 5.1-1 悬浮泥沙对周边海域开发利用活动的影响范围示意图

## 5.3 利益相关者界定

利益相关者是指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响

的开发者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果以及现场的勘察和历史资料的搜集，结合项目用海资源环境影响分析内容，本项目涉及到的利益相关者界定如表 5.2-1 所示。由此界定本项目利益相关者为金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门和围塘养殖户。协调责任部门为渔政、海事主管部门。

表 5.2-1 项目用海的利益相关者分析表

编号	项目名称	相对位置和距离	利益相关者或协调责任人	可能影响因素	是否为利益相关者	是否为利益相关协调部门
1	金厢渔港	项目所在位置	金厢渔港渔民	施工期对渔船的停泊和进出的影响	是	否
2	金厢银滩	相邻	—	对沙滩的影响	否	否
3	陆丰海纳金滩海水浴场项目	东南侧约 5.1km	陆丰海纳金滩旅游有限公司	项目施工产生的悬浮泥沙可能会影响水质和生态，但项目距离较远，基本无影响。	否	否
4	陆丰市碣石国家二级渔港升级改造项目	东南侧约 10.1km	陆丰市农业农村局	项目施工产生的悬浮泥沙可能会影响水质和生态，但项目距离较远，基本无影响。	否	否
5	广东省陆丰金厢南海域国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目	东南侧约 3.9km	陆丰市海洋与渔业局	项目施工产生的悬浮泥沙可能会影响水质和生态，但项目距离较远，基本无影响。	否	否
6	陆丰金厢南人工鱼礁区工程	东南侧约 4km	陆丰市农业农村局	项目施工产生的悬浮泥沙可能会影响水质和生态，但项目距离较远，基本无影响。	否	否
7	虎尾水闸	相邻	水闸管理部门	施工期间产生的悬浮泥沙可能对水质产生影响。	是	否

8	乌坎水闸	北侧约 4.2km	陆丰市乌坎水闸管理中心	距离较远，基本无影响。	否	否
9	乌坎大桥	西北侧约 3.7km	陆丰市交通运输局	距离较远，基本无影响。	否	否
10	乌坎河大桥	北侧约 4.1km	广东广汕铁路有限责任公司	距离较远，基本无影响。	否	否
11	螺东河大桥	西北侧约 4.4km	广东广汕铁路有限责任公司	距离较远，基本无影响。	否	否
12	养殖围塘	相邻	养殖户	养殖围塘的征收征地或者施工期间产生的悬浮泥沙可能对水质产生影响。	是	否
	陆丰市茂潮种养专业合作社养殖区项目	东南侧约 7.3km	陆丰市茂潮种养专业合作社	距离较远，基本无影响。	否	否

## 5.4 相关利益协调分析

### 5.4.1 与金厢渔港渔民的协调

目前，金厢渔港港内缺少专业渔业码头，港池、航道淤积严重，航池主航道在退潮时宽度只有 10m，最深约 1m，最浅约 0.1m，大型渔船无法进港，严重影响渔业生产。本项目施工期将影响港内渔船的停泊和进出，为了减小影响，施工期间建议分段实施，使渔港内船舶集中在未施工段或已完成施工段进行停泊。本项目实施前做好与渔民的沟通协调工作，保障渔船在港池内安全停泊。

综上，本项目建设对金厢镇及附近渔民的渔船停靠有一定的影响，但该部分影响在可协调范围内。

### 5.4.2 与虎尾水闸管理部门的协调

本项目与虎尾水闸相邻，目前虎尾水闸正在施工中，且施工区已经形成了围蔽环境，只要各自在划定的施工范围内施工，影响较小，但是由于两者相邻，施工期需与对方沟通协调，保障各自的施工安全。

### 5.4.3 与围塘养殖户的协调

本项目陆域后方为养殖围塘，本次建设涉及后方陆域的建设，需要事先完成征收征地工作。如陆域的征收工作在海域使用前还未完成，围塘养殖仍在进行，鉴于施工作业产生悬浮物扩散会对养殖围塘取排水产生一定的影响，悬浮物含量升高会引起水质的下降，对此范围内的养殖造成一定负面影响。因此，建议建设单位施工前与附近的养殖户沟通协调，做好受影响养殖户取排水的备用方案，保障养殖户的养殖活动不受影响。

### 5.4.4 与渔政、海事主管部门的协调

本项目施工期船舶的增加会对其周边海域及渔港内的通航环境造成一定的影响，同时项目建成后，随着渔港功能不断完善，将吸引更多渔船来港装卸交易和后勤补给，从而会使来往船舶密度增大。因此，项目施工期和运营期间的频繁船舶运输必定会增加航道通航密度，在一定程度上影响通航安全。为保证渔港周边海域海上交通的正常秩序，在项目建设及运营期间，应与渔政管理部门、海事主管部门沟通协调，与其建立有效联系机制，采取措施尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。同时，建设单位应积极配合渔政管理部门、海事主管部门建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，极大增强渔政管理部门、海事主管部门对该海域的船舶交通管理力度，最大限度保证船舶交通安全，将施工期和运营期的通航风险降至最低。

## 5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析

### 5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目附近没有军事设施或军事禁地，对国防安全和军事活动无不良影响，故本项目不会对国防安全产生不利影响。

### 5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。

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

综上所述，本项目不会对国防安全 and 国家海洋权益产生影响。

公 开 稿

## 6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

### 6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》第一章第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度。海域使用必须符合海洋功能区划。国家严格管理填海、围海等改变海域自然属性的用海活动。”

#### 6.1.1 项目所在海域及周边海域海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年），本工程所在海域的海洋功能区为碣石湾农渔业区。

项目周边海域海洋功能区划主要有：金厢旅游休闲娱乐区、田尾山工业与城镇用海区、施公寮港口航运区、碣石湾西部工业与城镇用海区、珠海-潮州近海农渔业区。各功能区的分布情况详见表 6.1.1-1 及图 6.1.1-1。项目用海所在及附近的广东省海洋功能区登记表见表 6.1.1-2。

表 6.1.1-1 项目所在区域和周围海洋功能区划（广东省）

序号	功能区名称	与本工程相对位置	所属功能区
1	碣石湾农渔业区	项目位于其内	农渔业区
2	金厢旅游休闲娱乐区	项目北侧，1.4km	旅游休闲娱乐区
3	田尾山工业与城镇用海区	项目西侧，9.0km	工业与城镇用海区
4	施公寮港口航运区	项目西南侧 14.9km	工业与城镇用海区
5	碣石湾西部工业与城镇用海区	项目南侧，9.4km	工业与城镇用海区
6	珠海-潮州近海农渔业区	项目南侧，6.2km	农渔业区

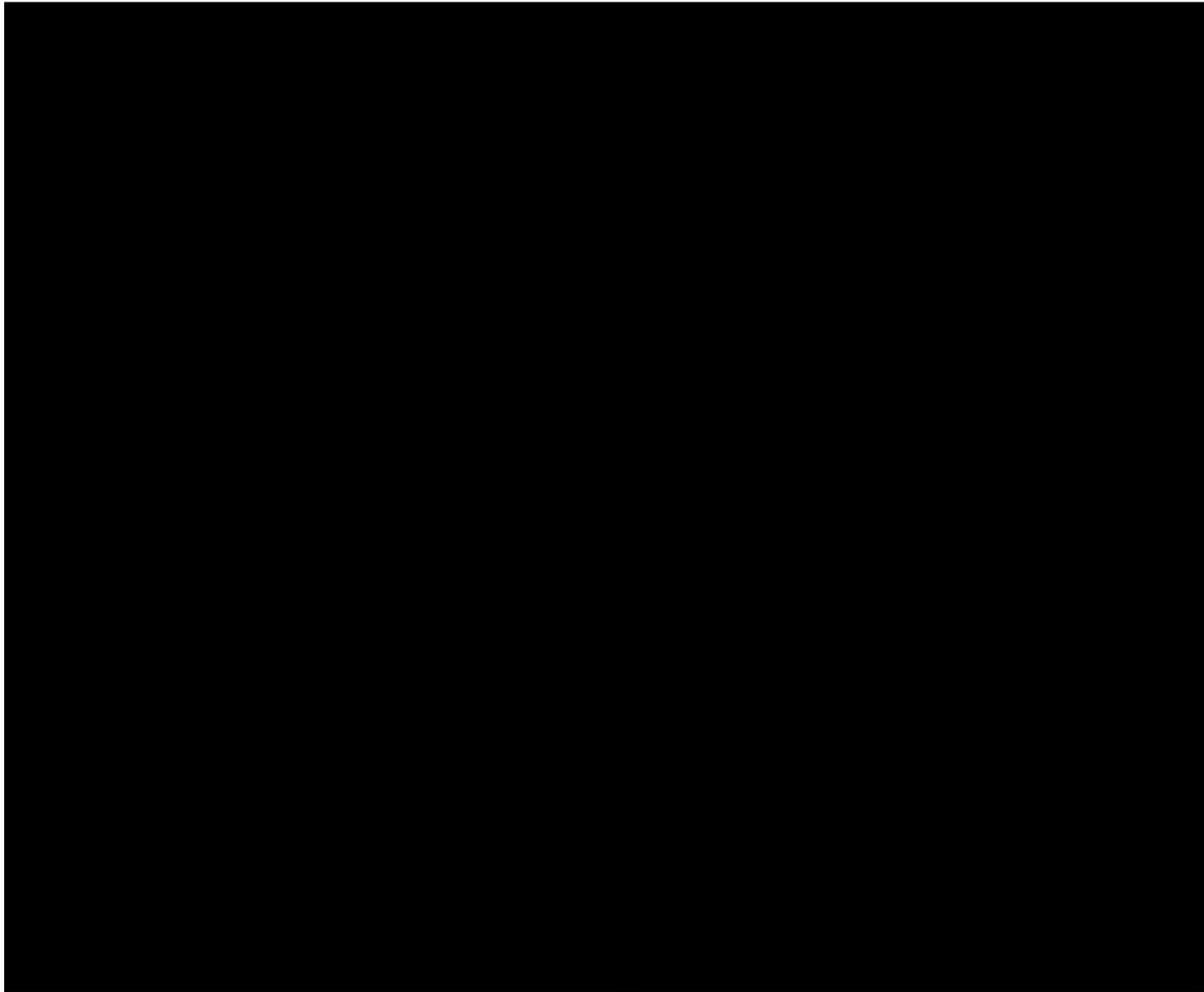


表 6.1.1-2 项目所在海域广东省海洋功能区划分布登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积 (公顷) 岸线长度(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
127	A1-16	碣石湾农渔业区	汕尾市	东至:115° 49' 00" 西至:115° 31' 21" 南至:22° 45' 11" 北至:22° 54' 24"	农渔业区	17434 91757	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相适宜的海域使用类型为渔业用海;</li> <li>2. 保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求;</li> <li>3. 保留海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区的用海;</li> <li>4. 经过严格论证,保障核电等工业发展的用海需求;</li> <li>5. 严格控制螺河河口海域、乌坎港、碣石渔港的围填海;</li> <li>6. 合理控制养殖规模和密度;</li> <li>7. 维护河口海域防洪纳潮功能,维持航道畅通。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保护碣石湾生态环境;</li> <li>2. 保护鲍、海马等重要渔业品种;</li> <li>3. 严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵;</li> <li>4. 加强渔港环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海;</li> <li>5. 执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</li> </ol>
128	A5-29	金厢旅游休闲娱乐区	汕尾市	东至:115° 46' 23" 西至:115° 42' 33" 南至:22° 49' 58" 北至:22° 51' 06"	旅游休闲娱乐区	411 7277	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海;</li> <li>2. 保障碣石渔港、人工鱼礁用海需求;</li> <li>3. 禁止在沙滩上建设永久性构筑物,保护砂质海岸;</li> <li>4. 依据生态环境的承载力,合理控制旅游开发强度。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保护近岸海域生态环境;</li> <li>2. 生产废水、生活污水须达标排海;</li> <li>3. 执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</li> </ol>

129	A3-26	田尾山工业与城镇用海区	汕尾市	东至:115° 50' 30" 西至:115° 45' 56" 南至:22° 42' 55" 北至:22° 48' 35"	工业与城镇用海区	4183 15382	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海;</li> <li>2.保障核电用海需求,在基本功能未利用前,保留浅海增养殖等渔业用海;</li> <li>3.适当保障港口航运用海需求;</li> <li>4.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源;</li> <li>5.工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响;</li> <li>6.加强对围填海、温排水的动态监测和监管。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.加强海洋环境监测,建立完善的应急体系;</li> <li>2.基本功能未利用前,执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准;</li> <li>3.工程建设期间及建设完成后,执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。</li> </ol>
125	A2-25	施公寮港口航运区	汕尾市	东至:115° 36' 16" 西至:115° 32' 55" 南至:22° 41' 04" 北至:22° 45' 31"	港口航运区	2207 5693	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海;</li> <li>2.适当保障临海能源工业用海;</li> <li>3.维持航道畅通,维护海上交通安全;</li> <li>4.在施公寮半岛东部、北部海域基本功能未利用前,保留浅海增养殖等渔业用海及部分旅游娱乐用海;</li> <li>5.保护基岩海岸及施公寮半岛北部砂质海岸;</li> <li>6.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源;</li> <li>7.工程建设及营运期间采取有效措施降低对汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区的影响;</li> <li>8.加强用海动态监测和监管。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.加强港区环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海;</li> <li>2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。</li> </ol>

126	A3-25	碣石湾西部工业与城镇用海区	汕尾市	东至:115° 36' 25" 西至:115° 31' 17" 南至:22° 42' 51" 北至:22° 51' 15"	工业与城镇用海区	3445 24141	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海;</li> <li>2.保障大湖渔港用海需求,在基本功能未利用前,保留白沙湾增养殖等渔业用海;</li> <li>3.适当保障港口航运用海需求;</li> <li>4.保护海铺圩-角仔砂质海岸、基岩海岸;</li> <li>5.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源;</li> <li>6.加强对围填海的动态监测和监管。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵;</li> <li>2.基本功能未利用前,执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准;</li> <li>3.工程建设期间及建设完成后,执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。</li> </ol>
220	B1-2	珠海-潮州近海农渔业区	珠海市、深圳市、惠州市、汕尾市、揭阳市、汕头市、潮州市	东至:117° 31' 36" 西至:114° 26' 02" 南至:21° 49' 34" 北至:23° 35' 10"	农渔业区	1272845	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.相适宜的海域使用类型为渔业用海;</li> <li>2.禁止炸岛等破坏性活动;</li> <li>3.40米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度,维持渔业生产秩序;</li> <li>4.经过严格论证,保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线及保护区等用海需求;</li> <li>5.优先保障军事用海需求。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道;</li> <li>2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。</li> </ol>

## 6.1.2 项目用海对海洋功能区的影响分析

### 6.1.2.1 项目用海对所在海洋功能区的利用情况分析

本工程占用《广东省海洋功能区划（2011 - 2020 年）》（2012 年）中的碣石湾农渔业区，项目对海洋功能的利用情况见表 6.1.2.1-1。

表 6.1.2.1-1 项目对海洋功能区的利用情况

项目利用的功能类型	利用方式	程度	拟采用的生态与环境保护措施
碣石湾农渔业区	港池、航道、透水构筑物、非透水构筑物等	用海总面积共 25.6584 公顷。非透构筑物用海面积为 3.8219 公顷，透水构筑物用海面积为 0.5488 公顷，港池、蓄水用海面积为 1.3458 公顷，专用航道、锚地及其它开放式用海面积为 19.9419 公顷	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.生活污水进入接入市政污水管网，输送至金厢镇污水处理厂进行处理。</li> <li>2.场区施工产生的生产废水，拟采用以沉淀为主的处理工艺，经简易隔油沉淀池，辅以加药措施，隔油沉淀后出水回用。</li> <li>3.船舶污水污染防治措施：本工程施工过程中施工船舶主要是抓斗船、泥驳、运输船、打桩船等，施工船舶禁止向海域排放未经处理的生活污水和含油污水。加强施工船舶自身的防污管理，施工船舶产生的机舱油污水和生活污水交由有资质单位接收处理。</li> <li>4.减少港池疏浚悬浮泥沙污染措施 合理安排施工工艺和工序：尽量采用对环境影响小的施工设备；由点到面逐步疏浚的施工工艺，维持机械正常工作状态；施工应尽可能选择在海流平静的潮期，减少对水质、海洋生态的影响</li> <li>5.码头及引桥桩基施工的悬浮沙降低措施 建议在施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，准确定位每根桩基，确保海上打桩又快又准，避免重复操作。引桥桩基建设产生的钻孔泥浆经沉淀池沉淀后循环使用；钻渣应经收集于清运至指定地点堆存，避免直接排放入海。</li> <li>6.南、北防波堤施工产生的悬浮沙降低措施 项目在抛石过程中压低抛石高度，合理安排施工强度和施工时间。做好施工设备的日常维修检查工作，保持施工机械的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。优化抛石施工作业面布置，施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生船舶碰撞事故。</li> <li>7.增强安全意识，防止翻船等事故的发生。挖泥船在运输途中，遇到大风天气或其他恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、翻船等事故，致使泥舱内疏浚物泄漏入海。因此，施工人员应提到安全观念与环保意识，在遇到超出其所驾驶的挖泥船的抗风浪能力的恶劣天气条件下，应停止运输。</li> <li>8.有针对性地开展施工监测，根据监测结果采取相应措施，施工期间，委托具有相应监测能力的环境监测单位对项目区及其周围海域进行海水水质的跟踪监测，如发现因施工引起</li> </ol>

项目利用的功能类型	利用方式	程度	拟采用的生态与环境保护措施
			水质明显变化，应立即停工并检查、调整相应的污染防治设施。

### 6.1.2.2 项目用海对周边海域海洋功能区的影响

本工程周边海洋功能区主要包括金厢旅游休闲娱乐区、田尾山工业与城镇用海区、施公寮港口航运区、碣石湾西部工业与城镇用海区。

#### (1) 项目施工期对周边海洋功能区的影响

本工程施工范围集中在碣石湾农渔业区，本工程施工基本不影响附近海洋功能区主导功能的发挥。根据悬浮物扩散影响预测结果，本工程码头桩基打入、防波堤抛石、防波堤围蔽水域和航道疏浚施工引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的最大影响面积为 1.066km<sup>2</sup>，主要局限在防波堤范围附近，不会对其周边海洋功能区产生影响，见图 6.1.3-1。根据水动力影响预测模型结果，本工程实施后，由于受防波堤阻挡，并且水域浚深，防波堤掩护内部和南北水域，涨急、落急流速均减少，其中落急减小更为明显，南北防波堤口门处 9 号点流速增大；对比图显示、受防波堤阻挡，防波堤南北流向改变明显，围绕防波堤流动；旧金厢渔港由于流速很小，流速变化不明显，总体影响不大。

综上所述，项目建设期间主要对所在海洋功能区造成一定影响，对海洋底栖生物的生态平衡会造成一定的破坏，并导致局部海水质量降低。因此，必须加强生态环境保护工作，严格按照审批范围进行作业，不得扩大用海范围，切实加强管理工作，维护海洋功能区的正常运行，可避免或减少对毗邻海洋功能区的影响。

### 6.1.3 与功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划》（2011—2020 年）（2012 年），本工程位于碣石湾农渔业区。项目用海与海洋功能区的符合性分析见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 项目用海与功能区划的符合性分析

项目利用的功能类型	管理要求	符合性分析	是否符合

碣石湾 农渔业 区	海域 使用 管理 要求	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；	1.本工程用海类型属于渔业用海中的渔业基础设施用海，项目建成后作为渔港码头使用，为本地渔获物上岸、渔船避风等提供服务，本工程与该功能区的基本功能相符。	符合
		2.保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求；	2 本工程建设金厢渔港码头，符合要求。	符合
		3.保留海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区的用海；	3.本项目用海范围不涉及海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区，与上述港区的距离较远，海域使用权属上无重叠	符合
		4.经过严格论证，保障核电等工业发展的用海需求；	4.本项目不涉及核电等工业用海需求。	符合
		5.严格控制螺河河口海域、乌坎港、碣石渔港的围填海	5.本项目在渔港外侧建设防波堤，并对现有港池、航道进行清淤，在渔港内部建设透水码头，不涉及围填海施工	符合
		6.合理控制养殖规模和密度	6.本项目不涉及海水养殖等养殖类活动	符合
		7.维护河口海域防洪纳潮功能，维持航道畅通	7.本项目对现有渔港的港池进行疏浚，有利于维护该区域的防洪纳潮功能，根据数模分析，本项目实施后对潮流影响范围为 500m 左右，以外流场基本不变。	符合
海洋 环境 保护 要求	1.保护碣石湾生态环境；	本工程建设过程中，采用先进的施工设备，并合理安排施工强度和时间，减少悬浮泥沙扩散范围，尽量把悬浮物的扩散范围降至最低，做好海洋环境保护工作；营运船舶污水将严格收集交由资质单位进行处理；工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，环境质量可保持现有水平。施工结束后将进行增殖放流，对受损的渔业资源进行补偿。 本项目不涉及养殖活动，不会导致该区域的外来物种入侵等问题。	符合	
	2.保护鲍、海马等重要渔业品种；			
	3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵			
	4.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；			
	5.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。			

综上所述，本工程建设符合碣石湾农渔业区的海域使用管理要求及海洋环境保护管理要求，项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011 - 2020 年）》。

公示稿



图 6.1.3-1 悬浮泥沙扩散范围与海洋功能区划范围叠加图

## 6.2 项目与生态保护红线的符合性分析

根据《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，广东省已经完成“三区三线”划定工作，正式启用，作为建设项目用地用海报批的依据。

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

### （1）项目所在海域海洋生态保护红线

根据《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年）“三区三线”中生态红线，本项目不占用生态红线。本项目与2022年生态红线位置关系见表10.4-1和图10.4-1。周边的生态红线区有金厢海岸防护物理防护极重要区、金厢镇山门村海岸防护物理防护极重要区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区、金厢重要渔业资源产卵场、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场等。

表 6.2-1 项目与生态保护红线区位置关系

红线编号	红线名称	红线类型	相对工程的方位	与本项目最近距离
440000520432	金厢海岸防护物理防护极重要区	海岸防护物理防护极重要区	东南侧	860m
440000500004	金厢镇山门村海岸防护物理防护极重要区		西北侧	1.99km
440000500006	乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区		西北侧	3.65km
440000400040	金厢重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	东南侧	2.51km
440000400007	碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场		西南侧	5.09km
441521130021 ~441521130043 440000370083 ~440000370092	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	候鸟及其栖息地	西北侧	6.9km





图 6.2-2 项目施工产生的悬浮泥沙范围与红线范围叠加图

### 6.3 项目用海与“三线一单”的符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）（以下简称省“三线一单”）、《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号）（以下简称市“三线一单”）基本原则：生态优先，绿色发展、分区施策，分类准入、统筹实施，动态管理；能源资源利用要求提出：保障自然岸线保有率。

因此市“三线一单”与省“三线一单”基本原则、能源资源利用要求对自然岸线保有率的要求基本一致，在此以省“三线一单”进行符合性分析：

生态优先，绿色发展。践行“绿水青山就是金山银山”理念，把保护生态环境摆在更加突出的位置，以资源环境承载力为先决条件，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到区域空间，持续优化发展格局，促进经济社会绿色高质量发展。

分区施策，分类准入。强化空间引导和分区施策，推动珠三角优化发展、沿海经济带协调发展、北部生态发展区保护发展，构建与“一核一带一区”相适应的生态环境空间格局。针对不同环境管控单元特征，实行差异化环境准入。

统筹实施，动态管理。依据国家顶层设计，实行省为主体、地市落地、上下联动机制，构建共建共享、分级实施体系。结合经济社会发展和生态环境改善的新形势、新任务、新要求，定期评估、动态更新调整。

“能源资源利用要求”提出：保障自然岸线保有率，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。

### 6.3.1 与生态保护红线、优先保护单元及一般生态空间符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号），一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。项目与广东省环境管控单元图叠加示意图详见图 6.3.1-1，项目与汕尾市环境管控单元图叠加示意图详见图 6.3.1-2，项目与广东三线一单平台截图叠加示意图详见图 6.3.1-3 和图 6.3.1-4。汕尾市环境管控单元准入清单（节选）详见表 6.3.1-1~表 6.3.1-2。

按照“三线一单”要求，全省生态保护红线暂采用 2020 年 9 月广东省人民政府报送自然资源部、生态环境部的版本；一般生态空间后续与发布的生态保护红线进行衔接参照《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022 年），本项目海域范围位于“碣石湾农渔业区一般管控单元”（编码：HY44150030001），陆域范围位于“陆丰市优先保护单元 05”（编码：ZH44158110005）。

优先保护单元管控要求为：以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。一般管控单元管控要求为：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

根据表 6.3.1-1 和 6.3.1-2，项目本项目符合生态保护红线、一般生态空间的要求。

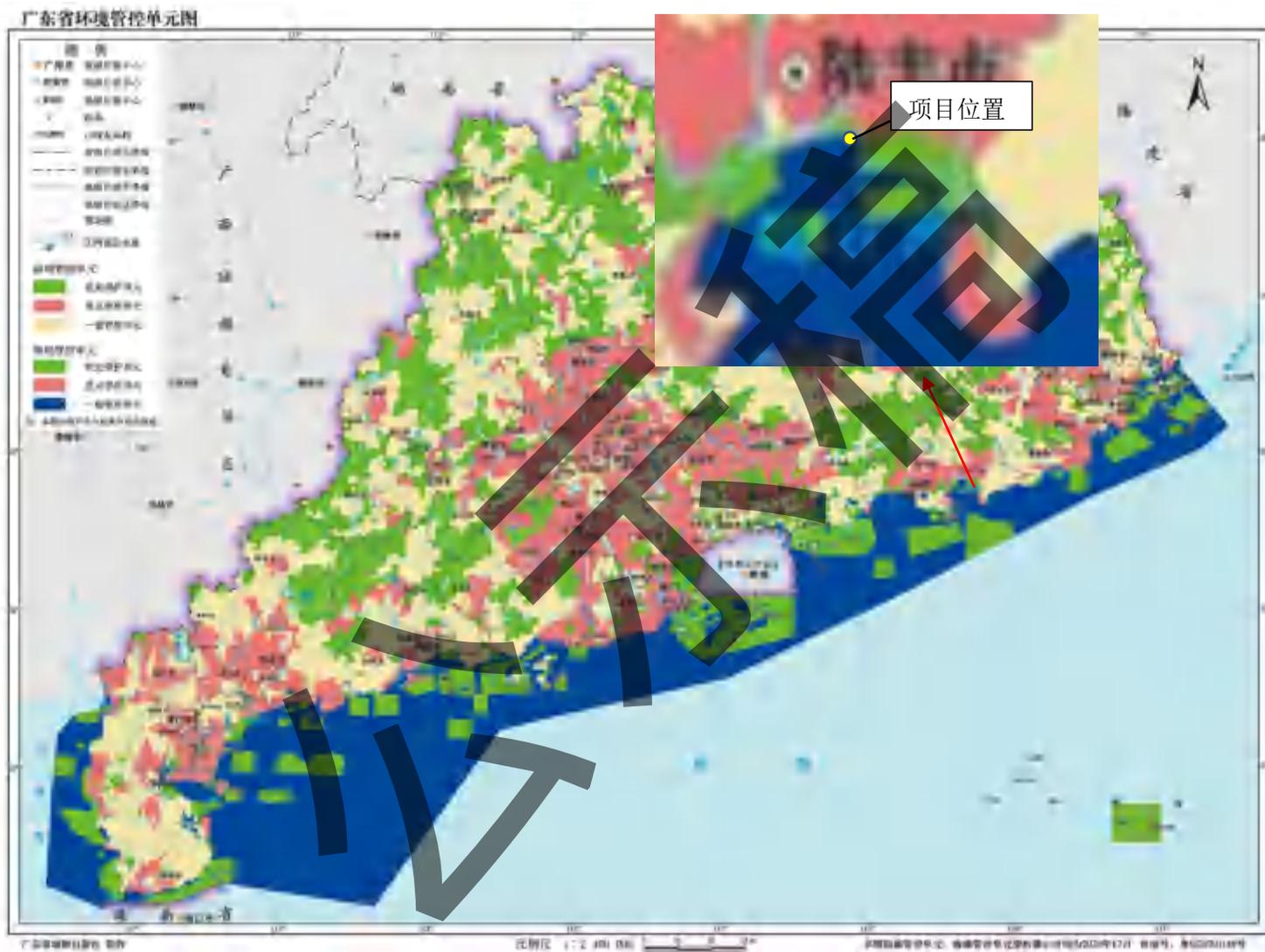


图 6.3.1-1 广东省环境管控单元图

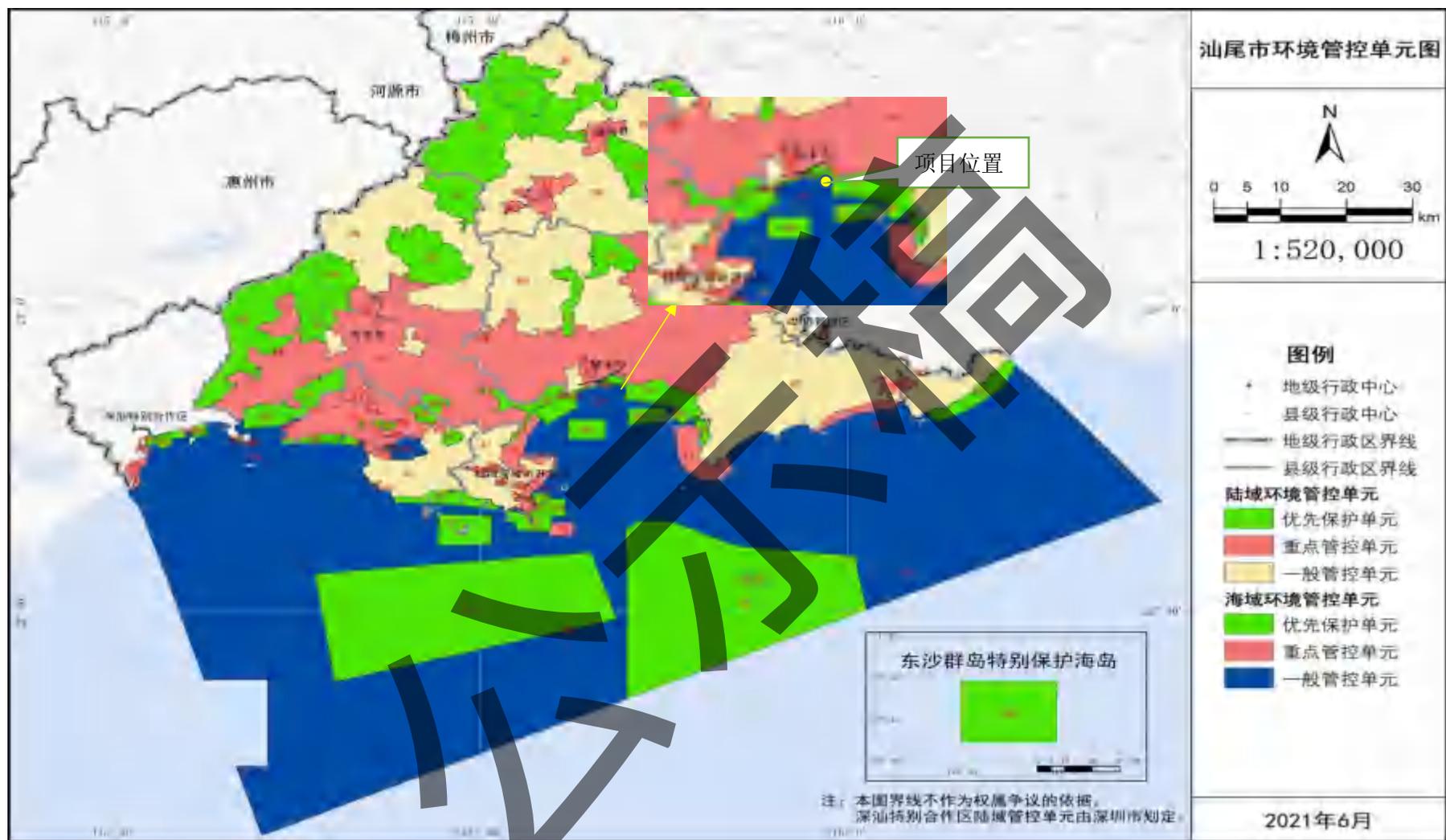


图 6.3.1-2 本项目与汕尾市“三线一单”生态保护红线叠加示意图



图 6.3.1-3 本项目与广东省“三线一单”平台近岸海域截图叠加示意图



图 6.3.1-4 本项目与广东省“三线一单”平台陆域截图叠加示意图

表 6.3.1-1 项目与汕尾市环境管控单元准入清单——碣石湾农渔业区相符性分析表

近岸海域环境管控分区编码	HY44150030001		
近岸海域环境管控分区名称	碣石湾农渔业区		
行政区划	广东省汕尾市		
管控单元分类	一般管控单元		
“三线一单”要求		本项目	相符性
区域布局管控	1-1.合理保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求。	项目为金厢渔港建设项目，其开发利用即为金厢渔港用海需求。	相符
	1-2.通过科学论证，合理安排海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区、核电等工业发展的用海需求。	项目不影响海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区用海需求，项目周边无核电等工业设施，距离核电工业规划范围较远；	相符
	1-3.保护碣石湾生态环境、保护鲍、海马等重要渔业品种。	项目不影响鲍、海马等重要渔业品种，另外针对受损渔业资源，报告书制定了生态补偿修复措施。	相符
能源资源利用	4-1.严格控制近海捕捞强度，严格执行伏季休渔制度和捕捞业准入制度。	项目不涉及近海捕捞活动。	相符
污染物排放管控	2-1.海水养殖应当科学确定养殖密度，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染。不得将海上养殖生产、生活废弃物弃置海域。	项目不涉及海水养殖。	相符
	2-2.向海域排放陆源污染物，必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。	项目产生的污废水均妥善处置，接入市政污水管网，不直接排入海域。	相符
环境风险防控		/	相符

表 6.3.1-2 项目与汕尾市环境管控单元准入清单——陆丰市优先保护单元 05（节选）相符性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区/县		
ZH44158110005	陆丰市优先保护单元 05	广东省	汕尾市	陆丰市	优先保护单元	生态保护红线、一般生态空间、水环境农业污染重点管控区、水环境一般管控区、大气环境优先保护区、大气环境布局敏感重点管控区、大气环境一般管控区、水资源一般管控区、土地资源优先保护区、矿产资源优先保护区、江河湖库优先保护岸线
管控维度	管控要求					符合性分析
区域布局管控	<p>1.单元内主要发展滨海旅游与海洋渔业。</p> <p>2.任何单位和个人不得在江河、水库集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。</p> <p>3.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。</p> <p>4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。</p> <p>5.单元内涉及玄武山-金厢滩风景名胜区的区域禁止进行下列活动：开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物，已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。</p> <p>6.加快单元内陆丰市城镇污水管网排查和修复，完善污水管网建设，推进雨污分流；加快陂洋镇、博美镇、内湖镇、桥冲镇、河东镇、金厢镇等镇的污水处理厂配套管网建设，完善碣石镇污水处理厂配套管网建设，确保乌坎河流域城镇污水得到有效处理。</p> <p>7.加快推进单元内乌坎河流域自然村生活污水治理及雨污分流管网建设，确保已建农村生活污水处理设施正常运营，确保乌坎河干流两岸直接影响村庄的农村生活污水得到有效处理，全面提高农村生活污水的处理率。</p> <p>8.加强单元内农业面源污染综合控制，加强禁养区畜禽养殖排查，严厉打击非法养殖</p>					<p>1.项目为渔港建设项目，属于海洋渔业；</p> <p>2.项目不涉及栽种树种；</p> <p>3.项目不位于生态保护区红线区域内；</p> <p>4.不会影响主导生态功能，不会导致区域内水土流失；</p> <p>5.项目不位于玄武山-金厢滩风景名胜区；</p> <p>8.项目不涉及畜禽养殖；</p> <p>10.项目不位于饮用水水源一级保护区；</p> <p>11.项目不位于江河‘水库集水区，不涉及剧毒和高残留农药；</p> <p>12.项目为渔港工程，不属于高大气污染物排放的工业项目；</p> <p>13.项目不涉及挥发性等污染物排放，不属于烟（粉）粉尘排放较高的建设项目的建设项目；</p> <p>14.项目施工期引起的扬尘将采取洒水抑尘的方式降低；</p> <p>15.项目不会向新响水水库、乌坎河等水体排放废水和固废；</p> <p>16.项目不在河道范围内；</p> <p>17.项目不涉及水库。</p>

	<p>行为，现有规模化畜禽养殖场（小区）100%配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，提高畜禽养殖废弃物资源化利用率；加强河道内外水产养殖尾水污染治理，实施养殖尾水达标排放。</p> <p>9.推广生态种植、配方施肥、保护性耕作等措施，实现农业面源污染综合控制。</p> <p>10.新响水库饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p> <p>11.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。</p> <p>12.饮用水水源保护区及大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。</p> <p>13.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。</p> <p>14.持续推进陆丰港区堆场扬尘防治工作，碚石作业区作业采取喷淋、遮盖、密闭等扬尘污染防治技术性措施，强化扬尘综合治理。</p> <p>15.禁止向新响水水库、乌坎河等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。</p> <p>16.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理新响水水库、乌坎河等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。</p> <p>17.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。</p>	
能源资源利用	/	/
污染物排放管控	/	/
环境风险防控	/	/

### 6.3.2 环境质量底线

根据本项目所在区域环境空气质量、海水环境质量、声环境质量监测结果显示，均能满足相关标准要求。

项目施工期港池航道和锚地疏浚、防波堤抛石、码头及引桥灌注桩、PHC桩施工作业会对海域水质造成一定影响，但悬浮泥沙扩散范围不大，对海洋生物资源产生一定损害，然而仅在施工期产生环境影响，施工结束影响即消失。项目施工期和营运期主要产生的污染物有船舶含油污水、生活污水、码头冲洗废水及初期雨水、固体废物均得到妥善处置，不在项目海域排放，不会对周边海域海洋功能造成明显影响。

本项目排放污染物对环境空气、海洋水质环境、声环境影响在采取适宜的污染防治措施后，能够维持区域环境质量现状，符合环境功能区要求。因此，本项目的建设不触及环境质量底线。

### 6.3.3 资源利用上线

项目为渔港码头项目，电力能源主要依托当地电网供电，项目用水主要依托来源市政管网，船舶主要燃料是柴油，项目的基本原则是逐步淘汰效益差的小功率渔船，提高燃料的使用效率，因此，本项目耗费资源较少。

项目渔港码头后方港区用地为建设用地，不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。本项目防波堤、港池、航道、码头不占用生态保护红线，位于碣石湾农渔业区，其海域管理要求保障金厢渔港用海，项目用海符合要求。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上限。

### 6.3.4 环境准入负面清单

本项目为渔港码头项目，属于渔政渔港工程，根据《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号），本项目不属于禁止准入类，故项目与《市场准入负面清单》要求相符。

## 6.4 项目用海与相关规划符合性分析

### 6.4.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017年12月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，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，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于碣石湾东部海域，所在区域属于“限制开发区域”，如图 6.4.1-1 所示。

根据《广东省海洋主体功能区规划》，限制开发区包括海洋渔业保障区和重点海洋渔业生态能生物多样性保型。功能定位:我省重要的海洋渔业生产基地，重要的海洋生态环境保护地方，是保障海洋食品供给和生态安全的重要海域，满足人类发展对海洋渔业资源和海洋生态环境的需求，是人与海洋和谐发展的要载体。发展方向及布局：海洋空间开发总体格局:构建以粤东、粤西两大生态保护与渔业生产重点地区，加强湛江雷州半岛、阳江海陵湾，汕尾红海湾和碣石湾、揭阳神泉港、潮州枪林湾、汕头南澳等地区的渔业生产和生态保护重点，保障全省海洋生态和渔业发展安宅

本项目是位于碣石湾金厢镇的渔港项目，保障了海洋食品供给和生态安全，满足人类发展对海洋渔业资源和海洋生态环境的需求，故项目的建设符合《广东省海洋主体功能区规划》的要求。

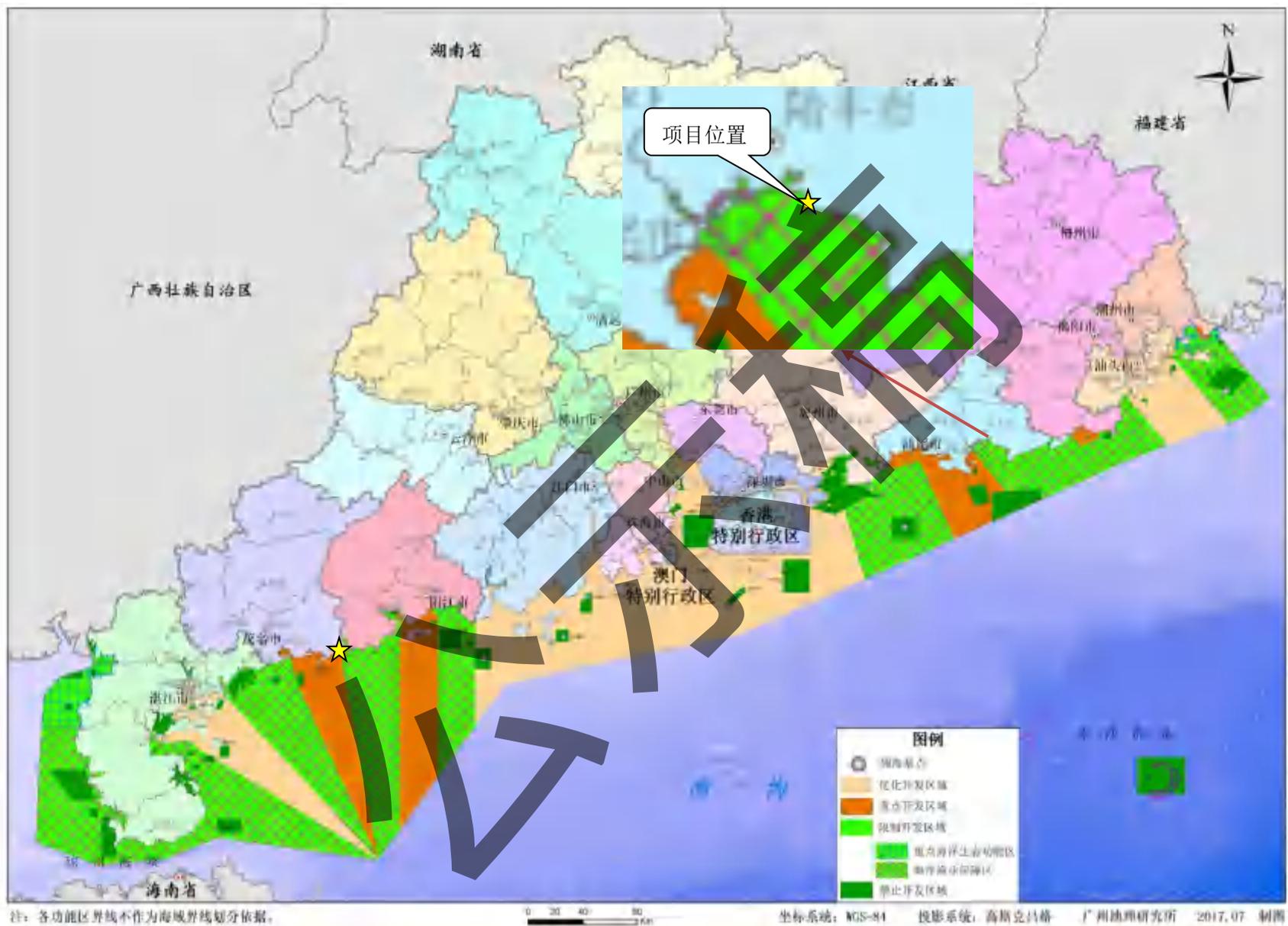


图 6.4.1-1 广东省海洋主体功能区划（引自《广东省海洋主体功能区规划》）

## 6.4.2 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》明确提出坚持陆海统筹，以统筹海陆交通基础设施建设和沿海经济带产业发展为抓手，切实把海洋资源优势与产业转型升级和开放型经济发展需要紧密结合起来，带动整个沿海经济带发展。推动陆海交通基础设施建设应加强港口运输能力建设。重点推进沿海主要港口深水航道、深水码头和专业化泊位建设，加快沿海港口公共基础设施、公用物流码头扩能升级。

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》在第六章统筹海岸带基础设施建设与产业发展第三节加强渔业港口体系建设提出：科学规划渔港建设。依托渔港建成一批渔港经济区和海洋特色小镇。以现有渔港的改扩建为主线，以提升避风能力和综合服务功能为核心……到 2025 年基本建成以区域性避风锚地、示范性一级渔港为核心，以二、三级渔港为基础的防风避浪能力强、布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的现代渔港体系……合理安排渔港用地用海。优先安排渔港建设项目年度土地利用指标，满足渔港建设用地需要。合理安排渔港建设确需的防波堤、码头、护岸、航道、锚地、港池的岸线和海域使用需求。提高渔港海域、海岸线资源利用效率。渔业基础设施海域利用率应大于等于 65%。渔港建设应强化岸线的优化利用，尽可能避免新增用海及破坏、占用自然岸线，尤其是砂质岸线。通过疏浚、清淤、扩容等方式，加强升级改造渔港……

本项目为金厢渔港建设项目，项目拟建设渔业码头、南北防波堤、对港池、航道以及避风锚地进行必要的疏浚，致力于建设高服务水平的国家二级渔港，项目防波堤为离岸式建设，不占用岸线，渔业码头采用桩基透水结构，对岸线的占用为跨越式占用，不会明显改变海域的自然属性和岸线的生态功能，项目的建设有助于改善目前渔港水域和码头装卸作业条件，推动本港渔业经济的发展具有十分重要的意义，与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》是相符的。

## 6.4.3 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《广东省生态环境厅关于印发〈广东省海洋生态环境保护“十四五”规划〉

的通知》（粤环〔2022〕7号）的规划目标为：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣Ⅴ类水质。

——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林8000公顷。

——美丽海湾建设稳步推进。重点推进15个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

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

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》还提出：实施入海排污口“查测溯治”。沿海各地按照“取缔一批、合并一批、规范一批”的要求，全面开展入海排污口“查、测、溯、治”。摸清底数，编制和完善入海排污口名录；开展排污口监测和溯源分析，厘清排污责任；制定整治清单和整治方案，明确整治要求和时限，实施入海排污口整治销号制度。加强和规范入海排污口设置的备案管理。实施入海排污口的分类监管，按照生态环境部统一部署，制定广东省入海排污口分类管控意见和备案管理办法。推动入海排污口动态管理，以“广东省重点入海排污口监管系统”为平台，实施重点入海排污口信息统一管理、动态更新，并加强与排污许可、环评审批等管理平台的数据共享互通。2025年，基本完成珠江口入海排污口整治。深化船舶水污染物治理。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，提高港口接收转运能力，补足市政污水管网与码头连接线。完善船舶水污染物联合监管制度，建设广东省船舶水污染物监管平台，全过程监督污染物的产生、接收、转运和处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。强化修造船厂的船舶水污染物管理，规范船舶水上拆解，禁止冲滩拆解。推进渔民减船转产和渔船更新改造。开展渔港环境综合整治。推进渔港污染防治设施建设和升级改造，规

范含油污水、生产生活垃圾等污染物的收集、清理和处置，提高渔港污染防治监管水平。开展以防污治理提升港区风貌为重点的渔港综合管理试点工作。到 2025 年底，主要渔港污染防治监管能力有明显提升，渔港脏乱臭差现象得以改观。

陆丰市金厢渔港建设项目不设置入海排污口，项目生活污水依托金厢镇污水处理设施，船舶含油污水经收集后定期外运交有资质单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，则经采取措施后，本项目渔港码头运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。因此，本项目建设《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的管控要求。

#### **6.4.4 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析**

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》明确提出“增强汕尾沿海经济带战略支点功能，对接揭阳石化能源产业资源，建设汕尾东海岸石化基地和新港区港口码头，积极发展滨海旅游、海洋渔业。”。

本工程为汕尾市陆丰市金厢渔港建设工程，属于渔业基础设施建设，项目建设能够保障金厢港沿海居民的生态环境和生态安全，推动当地渔业发展，提升渔港防灾减灾能力，完善配套功能、改善渔港避风条件，提高渔港的运营管理能力和防灾减灾能力，为海洋捕捞作业生产提供安全保障。因此项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的要求。

#### **6.4.5 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的符合性**

广东省人民政府在 2017 年 10 月印发的《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》明确提出“四、优化现代渔港建设布局：加强渔政渔港等基础设施建设，推动渔港经济区和渔区城镇融合发展。构建以区域性避风锚地、示范性（一级）渔港为核心，以二、三级渔港为基础的现代渔港新体系，形成“一轴、三区、多群”的空间布局。以三百门、云澳、海门、神泉、莲花山、沙堤、闸坡、博贺、碓洲、乌石十大示范性（一级）渔港为节点构建全省现代渔港主轴。建设粤东、珠三角、粤西三大渔港湾区。粤东渔港湾区主要包括汕头、汕尾、潮州和

揭阳 4 个沿海市，适当增加示范性（一级）渔港、二级渔港、三级渔港布局，重点建设 2 座区域性避风锚地、4 座示范性（一级）渔港、10 座二级渔港、6 座三级渔港。珠三角渔港湾区主要包括广州、深圳、珠海、惠州、东莞、中山和江门 7 个沿海市，突出兼顾大中小型渔港，着力增加二、三级渔港布局，重点建设 1 座区域性避风锚地、2 座示范性（一级）渔港、8 座二级渔港、8 座三级渔港。粤西渔港湾区主要包括阳江、茂名和湛江 3 个沿海市，加大区域性避风锚地、示范性（一级）渔港建设，同时，加大二、三级性渔港布局密度，加强渔港避风能力、强化渔港综合服务功能，重点建设 3 座区域性避风锚地、4 座示范性（一级）渔港、15 座二级渔港、15 座三级渔港。以沿海 62 座二级、三级渔港为基础，构建潮州、揭汕、汕尾、珠江口、广海湾—川山群岛、阳江、茂名、雷州湾、琼州海峡—北部湾等 9 大渔港群。与渔区经济发展相结合，与当地城镇建设规划相衔接，将 10 座示范性（一级）渔港建设成为集渔船避风补给、鱼货集散、加工流通、旅游休闲为一体的高标准现代化综合性渔港，推进现代渔业产业转型升级。”

本项目为陆丰市金厢渔港建设项目，建成后可保障金厢港沿海居民的生态环境和生态安全，推动当地渔业发展，提升渔港防灾减灾能力，完善配套功能、改善渔港避风条件，提高渔港的运营管理能力和防灾减灾能力，为海洋捕捞作业生产提供安全保障。因此，项目建设与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》是相符合的。

#### 6.4.6 与《广东海洋经济综合试验区发展规划》相符性分析

2011 年 7 月国务院批复的《广东海洋经济综合试验区发展规划》（国函[2011]81 号）要求，构建安全可靠的渔业港口体系：按照政府主导、社会参与、突出重点、服务渔民的原则，大力实施标准渔港建设工程。以提高渔港防台风和后勤服务能力为核心，以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，切实增强渔港在促进渔区经济发展、社会稳定和安全生产中的特殊支撑作用、按照渔港护岸、码头 50 年一遇，防波堤 100 年一遇的标准，规划建设 100 个标准渔港，重点建设博贺、乌石等中心渔港，加快建设草潭、达濠等一级渔港，支持建设北潭、博茂等二级渔港，推动澳头、陈村等三级渔港。

本项目的建设，有利于优化金厢渔港资源，促进安全渔业港口体系的构建，提高金厢渔港的防灾减灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障金厢港沿海居民的

生态环境和生态安全，科学合理地开展、利用和保护渔港资源，促进渔业经济的可持续发展。项目以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，提高渔港建设等级，是落实农业部加快渔港建设的决策的重要举措。

因此，本项目符合《广东海洋经济综合试验区发展规划》的要求。

#### 6.4.7 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性

根据《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，其规划：

坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，促进海岛分类保护利用，引导海洋产业集聚发展。聚焦近海向陆区域，合理开展能源开发和资源利用，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业，加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。实施海洋渔业基础能力提升工程，建设一批现代渔港经济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地；扶持远洋渔业发展，支持建设海外渔业基地，提高海产品加工能力，积极打造“粤海粮仓”。

建设海洋强省。打造具有国际竞争力的海洋产业发展高地，重点发展海洋油气、海洋高端装备、海洋生物等产业集群，培育天然气水合物等海洋新兴产业，推进海洋交通运输、船舶制造、临海石化钢铁等产业转型升级。积极建设海洋牧场。加快推进建设滨海旅游公路，发展国际邮轮母港，建设以海岛旅游为主的海洋旅游产业集群。推进海洋科技创新，支持深圳建设全球海洋中心城市。加强自然岸线资源管控，强化海岸带、近海海域和海岛等生态系统保护与修复。

本项目属于现代渔港建设项目，项目建设可推进海洋交通运输，正是响应《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关精神，因此，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。

## 6.4.8 与《广东省现代渔港建设项目实施方案》的符合性分析

《广东省现代渔港建设项目实施方案》指出：进一步加快我省现代渔港建设，提高海洋渔业防灾减灾能力，提高渔港综合服务能力，促进渔业增效、渔民增收和渔区社会经济和谐发展。全省计划建设 3 个区域性避风锚地、3 个示范性渔港（一级渔港）、3 个二级渔港、9 个三级渔港。本方案实施范围为我省沿海所有渔港和避风条件良好的自然水域。具体分为区域性避风锚地、示范性渔港（一级渔港）、二级渔港、三级渔港。区域性避风锚地是指列入省级渔港建设总体规划建设的区域性自然水域。示范性渔港（一级渔港）是指在国家中心和一级渔港基础上改造升级扩建的渔港。二级渔港是指列入省渔港建设规划的区域性渔港。三级渔港是指市县规划建设的小型渔港。

根据农业部相关文件政策精神，在充分认识渔港建设的重要性和紧迫性的基础上，为进一步提高渔港的避风抗灾能力，构筑沿海防灾减灾体系，保障沿海渔民群众生命财产安全，科学合理地开发、利用和保护渔港资源促进渔业经济的可持续发展。以现有渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，增加有效避风港池面积，完善渔港配套设施，全面提高渔港建设等级。因此，本项目的建设是落实农业部加快渔港建设的决策。本项目建成后，将提升金厢渔港综合功能及服务水平，满足渔港的基本功能要求，促进当地经济发展，完善配套功能、改善渔港避风和通航条件，提高渔港的运营管理能力和防灾减灾能力，为海洋捕捞作业生产提供安全保障。

因此，本项目与《广东省现代渔港建设项目实施方案》相符合。

## 6.4.9 与《广东省现代渔港建设规划》的符合性分析

《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》建设目标为以现有渔港的改扩建为主线，以提升避风能力和综合服务功能为核心，重点建设区域性避风锚地 6 座，示范性（一级）渔港 10 座，二级渔港 33 座、三级渔港 29 座，到 2025 年基本建成以区域性避风锚地、示范性（一级）渔港为核心、以二、三级渔港为基础的防台避风能力强、布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的现代渔港新体系，形成“一轴、三区、多群”的空间布局结构，基本满足我省海洋渔船就近安

全避风的需要，保障水产品安全稳定供给，逐渐实现渔港功能多元化，促进渔业增效、渔民增收和渔区社会经济和谐发展。

“一轴”为以十大示范性（一级）渔港为节点的沿海发展轴；“三区”包括粤东渔港湾区、珠三角渔港湾区、粤西渔港湾区。珠三角渔港湾区的布局思路为突出大中小型渔港兼顾，着力增加二、三级渔港布局，建设上以提高避风能力、发展渔港功能多元化为主；发展方向为增加渔港避风能力，优化渔港产业结构，拓展渔港多元化功能，建设多功能渔港。该区域重点建设 1 座区域性避风锚地、2 座示范性（一级）渔港、8 座二级渔港、8 座三级渔港。

陆丰市金厢渔港工程是落实农业部“标准渔港建设”的决策，加快推进渔港建设的需要。项目建成之后，能够明显提高该渔港的避风抗灾减灾能力，保障该地区渔民群众生命财产安全。通过加强渔港基础设施建设，完善渔港配套功能，提升金厢渔港防灾减灾能力，进一步提升金厢渔港综合服务功能，使之更好地服务渔民群众。

因此，本项目建设符合《广东省现代渔港建设规划（2015 年-2025 年）》的有关要求。

#### **6.4.10 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性**

根据《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，提及：大力发展海洋经济。坚持陆海统筹、港产联动，推动海洋经济高质量发展。合理开发利用岸线、海域、海岛等资源，培育海洋优势产业，促进海上风电、海洋电子信息、海洋工程装备、海洋生物医药、海洋可再生能源、海水综合利用等产业规模化发展，构建具有较强竞争力的现代海洋产业体系。推动建设特色鲜明的渔港经济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业。加快推进建设滨海旅游公路，大力发展滨海旅游业。加强海洋综合治理，全面推进生态海岸带建设，提高海洋环境防风险能力。

本项目为金厢渔港建设工程，通过本项目的建设，提升金厢渔港建设水平，扩大渔港建设规模，提升渔港功能定位，不仅能吸引更多的渔船前来生产、作业、避风，还可以带动社会资金到港区周边从事物资补给、水产品交易、休闲渔业等

设施建设，有效延伸渔业产业链条，提高产业关联度，拓展渔业发展空间，促进三产融合发展，对有效促进本地渔业产业升级具有重要意义，从而实现良好的经济和社会效益，为汕尾市的发展助力。项目的建设是“保障金厢港沿海居民的生态环境和生态安全，推动当地渔业发展，提升渔港防灾减灾能力，完善配套功能、改善渔港避风条件，提高渔港的运营管理能力和防灾减灾能力，为海洋捕捞作业生产提供安全保障”的需求，正是响应《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的相关精神，因此，项目建设符合《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的要求。

#### 6.4.11 与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》第三章紧抓国家战略布局，大力推动绿色协调发展第五节建设人海和谐的沿海经济带：充分发挥汕尾市海岸线长、海域辽阔的资源优势，做大做强海洋经济，加快构建绿色沿海产业带，发挥沿海经济带战略支点作用，打造海洋经济振兴发展示范市。加快转变海洋经济发展模式，严格环境准入与退出，整合优化海洋产业布局，优先支持海洋战略性新兴产业、海洋特色产业园区等，推动沿海产业高端化、低碳化、绿色化发展。依托海洋资源禀赋，以海洋工程装备制造为主攻方向……加快完成汕尾（马宫）渔港经济区总体规划，启动首期海产品、冻品保税园区建设……串联山、海、湖、城特色风光，融合海陆丰红色文化、民俗文化，围绕滨海旅游主题，以海洋生态为依托，培育壮大集生态观光、休闲度假、体育游乐、海洋历史文化体验等于一体的现代海洋文化旅游产业。

第七章强化陆海统筹，加快美丽海湾建设第一节实施陆海污染统筹治理：推进入海排污口“查、测、溯、治”。规范入海排污口设置，加强入海排污口分类管控。加大非法和设置不合理入海排污口的清查力度，推进汕尾市入海排污口污染溯源工作，并建立健全入海排污口动态管理的长效机制，完善入海排污口的备案手续，编制非法和设置不合理排污口名录，确定各个排污口的具体整治要求，制订非法与设置不合理排污口清理工作方案，并组织开展整治工作，根据实际情况，依法处理。第二节深化海上污染源防治加强船舶和港口污染防治。持续推进船舶结构调整，加大船舶防污染执法检查 and 行政处罚力度，进一步加强船舶污染物的岸上监管。加强船舶修造厂和码头的船舶污染物接收处置工作，不断增强船

船与港口污染防治能力。沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施，具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。2025 年年底前，按照船舶污染物排放标准，完成现有船舶的改造，经改造仍不能达到要求的，依法限期予以淘汰。

本项目为陆丰市金厢渔港建设项目，项目建成后，金厢渔港服务水平和功能能得到极大完善，将吸引渔船来港装卸交易和后勤补给，为金厢渔港成为区域海洋水产品购销集散地提供基础条件，成为陆丰市海洋渔业发展基地。项目建成后有利于发展滨海休闲旅游和现代服务业，推动建设特色鲜明的渔港经济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业。

项目码头工作人员产生的生活污水依托后方的金厢镇污水处理设施。含油污水经渔船含油污水收集舱集中收集，定期外运交有资质单位处理。码头工作人员生活垃圾、船舶生活垃圾均交由环卫部门进行收集处置。项目运营产生的各类污染物均不直接排放入海，本项目运营期不会对项目及其附近海洋生态环境产生明显的影响。因此，本项目建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

#### 6.4.12 与《汕尾市现代渔港建设总体规划》的符合性分析

汕尾市现代渔港建设总体规划（2015-2025 年）空间布局指出：“重心开创先行”，即以品清湖区域性避风锚地、马宫示范性渔港为中心的沿海发展带，将各类渔港协调同步发展，构建全市现代渔港核心区。该核心区是汕尾市海洋渔业重点产业区，具有渔船集中，渔业区位条件优越的特点。要打破行政区域界限，加强渔港产业的纵向沟通，实现防灾减灾资源共享，提高沿海防灾减灾能力和综合服务能力，促进人流、物流、信息流、资金流的流通，充分利用渔港滨海自然资源和人文资源，积极发展渔业休闲观光旅游产业，建设多功能渔港，努力打造全国一流的现代渔业基地和渔港经济区。

“局部发展协调”，包括陆丰市、城区、海丰县（含深汕合作区）。

陆丰市：该区具有渔船分布集中、渔港资源集中、渔业区位条件优越的特点。区域内现有沿海渔港 5 座，其中一级渔港 1 座。渔港建设相对滞后，渔业防灾设

施薄弱。本区域布局思路：在加大二级渔港建设的同时，着力加大三级渔港布局密度，建设上以加强渔港避风能力、强化渔港综合服务功能为主。发展方向：重点提升渔港避风能力和综合服务功能，构建区域联动的抗台防灾体系，优化渔业产业结构，发展二、三产业，实现渔港建设与产业发展互动。该区域建设 2 座二级渔港、3 座三级渔港。

城区：区域内现有沿海渔港 4 座，其中一级渔港 1 座。该区域渔港基础设施建设有一定的基础，但陆域配套较为完善，整体服务功能有待提升。本区域布局思路：重点建设 1 座区域性避风锚地和 1 座示范性渔港，建设上以完善避风能力、提升渔港配套功能及促进渔业综合经济区发展为主。发展方向：提高渔业防灾减灾能力和综合服务能力的建设，提升渔港传统功能，促进渔港产业的发展和城镇建设，构建港镇一体化的现代海洋渔业产业发展的平台。该区域建设 1 座区域性避风锚地、1 座示范性渔港、2 座地方性渔港。

海丰县（含深汕合作区）：区域内现有沿海渔港 3 座，其中二级渔港 2 座。该区与经济发达地区相邻，有较大的经济发展潜力。本区域布局思路：兼顾中小型渔港及休闲船型，着力增加休闲渔港布局，建设上以提高避风能力、发展渔港功能多元化为主。发展方向：增加渔港避风能力，优化渔港产业结构，拓展渔港多元化功能，建设以休闲旅游经济为特征的多功能渔港。该区域建设 2 座二级渔港、1 座三级渔港。

表 6.4.12-1 各区渔港建设规划分布表

区域名称	区域内渔港规划分布
陆丰市	地方性渔港：碣石渔港（二级）、甲子渔港（二级）、湖东渔港（三级）、 <b>金厢渔港（三级）</b> 、乌坎渔港（三级）
城区	示范性渔港：马宫渔港 区域性避风锚地：品清湖避风锚地 地方性渔港：捷胜渔港（三级）
红海湾区	地方性渔港：遮浪渔港（二级）
海丰县 （含深汕合作区）	地方性渔港：鲘门渔港（二级）、小漠渔港（二级）、大湖渔港（三级）

本项目为陆丰市金厢渔港建设工程，为陆丰市内规划的地方性渔港：金厢渔港（三级）。项目建设符合《汕尾市现代渔港建设总体规划（2015-2025 年）》

空间布局要求。

### 6.4.13 与《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》在“第六章激发海洋传统产业发展新动能”第一节大力发展渔港经济区构建现代渔业发展体系。立足海洋资源优势和海洋渔业发展基础，推进滨海绿色养殖、现代装备养殖、高科技养殖、饲料及药物加工、冷链物流集散、海洋休闲渔业等全产业链融合发展。推动海洋渔业向园区化、集群化、高端化发展水平，加快形成优势特色产业集群，实现渔业产业高质量发展。渔港经济区总体布局。形成“一核一带五港”的总体布局。“一核”以甲子渔港为核心，构建集捕捞、养殖、渔业资源养护、集散交易、水产品精深加工、休闲渔业为一体的海洋渔业核心产业，同步完善甲东镇渔港配套设施。“一带”为陆丰市现代海洋渔业产业经济发展带。“五港”重点建设湖东、甲子和碣石渔港，推动甲子渔港建设成为国家中心渔港，推动湖东、碣石渔港建成国家一级渔港，完善金厢、乌坎渔港设施。打造以甲子、湖东、碣石渔港为主要载体，以金厢、乌坎渔港为辅助的海洋渔业支柱产业集群。

规划金厢渔港建设项目规模为：总投资 83700 万元，包括平安渔港：1、港池、锚地水域疏浚 24 万 m<sup>3</sup>；2、新建渔业码头 510m；3、配套道路、导助航、水电、消防、绿化、环保等设施；4、渔港管理中心 1000m<sup>2</sup>。产业渔港：集散交易、加工、仓储、物流、冷链基地 30 亩、休闲码头 400m、滨海风情美食与民宿 100 亩、金厢海洋牧场 4.8 万亩、休闲渔业服务中心 20 亩。智慧渔港：建设数字渔港系统，集成“视频监控、物联网监管”等多种功能，实现渔港业务一体化数字化管理。清洁渔港：开展渔港环境综合治理和渔港污染防治设施设备配备。人文渔港：特色风情渔业小镇、渔人广场 40 亩。

本项目建设规模为：（1）新建渔业码头 187m（5 个 400HP 渔船泊位）；（2）新建引桥 51m；（3）新建防波堤 878m；（4）水域疏浚约 77.6 万 m<sup>2</sup>；（5）陆域新建渔港管理中心约 1020m<sup>2</sup>，变电所约 139m<sup>2</sup>，渔港业务用房约 160m<sup>2</sup>，水产品交易市场约 2979m<sup>2</sup>，制冰厂约 723m<sup>2</sup>，冷藏仓库约 881m<sup>2</sup>，综合物资区约 967m<sup>2</sup>；新建道路长约 697m。；（6）建设智慧渔港系统 1 项，渔业风情小镇 1 项；（7）配套导助航、通信、水电、消防、环保、暖通、控制等设施设备。

本项目根据渔港实际情况科学规划，整体建设方案与《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》保持一致，致力于将金厢渔港打造成符合要求的二级渔港，加强渔港基础设施建设，完善渔港配套功能，提升渔港防灾减灾能力，改善渔港避风条件，提高渔港的运营管理能力和防灾减灾能力，为海洋捕捞作业生产提供安全保障，与《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》的相关要求相符。

#### 6.4.14 与《陆丰渔港经济区建设规划》的符合性分析

《陆丰渔港经济区建设规划》提出陆丰渔港经济区总体形成“一核、一轴、五港、八镇”的总体布局。一核，以甲子渔港为核心，构建集捕捞、养殖、渔业资源养护、集散交易、水产品精深加工，休闲渔业为一体，布局合理科学，一二三产业融合发展的陆丰市海洋渔业核心产业。一轴，陆丰市现代海洋渔业产业经济发展轴。五港，重点建设湖东、甲子和碣石渔港，推动甲子渔港建设成为国家中心渔港，推动湖东渔港建成国家一级渔港，打造以甲子、湖东、碣石渔港为主要载体，以金厢、乌坎渔港为辅助，并以甲子渔港为核心的陆丰市东海岸海洋渔业支柱产业集群。

规划金厢渔港以休闲渔业为核心，打造休闲型渔港，重点推动金厢南海域海洋牧场，金厢渔港港池清淤、拦沙堤、码头建设，集散交易中心建设，信息化建设等渔港基础设施建设，结合休闲渔业推动金厢滩旅游景区升级改造、品牌打造。

本项目为金厢渔港建设工程，建设内容包括新建码头、引桥、防波堤等，并进行水域港池疏浚，陆域建设渔港管理中心。通过本项目的建设，提升金厢渔港建设水平，扩大渔港建设规模，提升渔港功能定位，不仅能吸引更多的渔船前来生产、作业、避风，还可以带动社会资金到港区周边从事物资补给、水产品交易、休闲渔业等设施建设，有效延伸渔业产业链条，提高产业关联度，拓展渔业发展空间，促进三产融合发展。

综上，本项目的建设符合《陆丰渔港经济区建设规划》对金厢渔港的规划定位和发展要求。

### 6.5 与“三区三线”的符合性分析

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

为建设项目用地用海组卷报批的依据。”

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。“三线”分别对应城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

(1) 项目所在海域海洋生态保护红线

根据《广东省国土空间规划（2020~2035）》（2022年）“三区三线”中生态红线，本项目不占用生态红线。本项目与2022年生态红线位置关系见表10.4-1和图10.4-1。周边的生态红线区有金厢海岸防护物理防护极重要区、金厢镇山门村海岸防护物理防护极重要区、乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区、金厢重要渔业资源产卵场、汕尾海丰鸟类地方级自然保护区、碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场等。

表 6.5-1 项目与生态保护红线区位置关系

红线编号	红线名称	红线类型	相对工程的方位	与本项目最近距离
440000520432	金厢海岸防护物理防护极重要区	海岸防护物理防护极重要区	东南侧	860m
440000500004	金厢镇山门村海岸防护物理防护极重要区		西北侧	1.99km
440000500006	乌坎港上海村海岸防护物理防护极重要区		西北侧	3.65km
440000400040	金厢重要渔业资源产卵场	重要渔业资源产卵场	东南侧	2.51km
440000400007	碣石湾长毛对虾重要渔业资源产卵场		西南侧	5.3km
441521130021 ~441521130043 440000370083 ~440000370092	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区	候鸟及其栖息地	西北侧	6.9km



图 6.5-1 项目与最新生态红线位置关系图

(2) 对本项目周边海域海洋生态红线区的影响分析:

项目距离附近最近的海洋生态保护红线为金厢海岸防护物理防护极重要区和金厢镇山门村海岸防护物理防护极重要区,距离分别为 0.86km 和 1.99km,项目受到天然的岬角掩护,项目施工期悬浮泥沙扩散不会影响到最近的金厢海岸防护物理防护极重要区,根据数模预测结果,施工时施工引起的悬浮泥沙扩散导致超第一、二类海水水质的海域面积为 0.137km<sup>2</sup>,影响面积不大,且所产生的影响是暂时和局部的,加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能,随着施工作业结束,悬浮泥沙将慢慢沉降,项目附近海水水质会逐渐恢复原有的水平。项目施工期和运营期产生的各类污染物进行收集处理,不排入项目附近海域。通过加强环境管理,同时在施工期和运营期开展海洋环境的跟踪监测。因此,项目对周边海洋生态红线区的影响很小。

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

因此,项目建设符合“三区三线”的要求。



图 6.5-2 项目施工产生的悬浮泥沙范围与红线范围叠加图

# 7 项目用海合理性分析

## 7.1 用海选址合理性分析

### 7.1.1 项目选址区位和社会条件的合理性分析

#### 1. 区位条件优越

本项目位于陆丰市南端碣石湾畔的金厢镇，东南与碣石镇接壤，东北、西北分别与桥冲镇、城东镇毗邻，水陆交通方便。陆金碣公路穿越境内，陆上距陆丰市中心城区 14km，离南部重镇碣石 15km，海上距香港 140 海里。

金厢镇海洋资源丰富，海域辽阔，滩涂众多，金厢港是全市五大渔港之一，盛产石斑、鲍鱼、对虾、鱿鱼、膏蟹、紫菜、牡蛎等海产品。金厢特产“玻璃鱿鱼”，“望尧牡蛎”远近闻名，“金钩虾米”更是曾在全国水产品评比中获金质奖。金厢镇渔业资源丰富，但渔业经济发展水平有待提高。金厢渔港鱼货卸港量由近海捕捞与近海水产养殖卸港量、外海远洋捕捞与外海水产养殖卸港量两大部分组成。海洋捕捞业在上个世纪 90 年代曾有高速发展的历史，后因全国性的海洋捕捞业发展过快，渔业资源衰减，本港近十年海洋捕捞量基本维持不变，养殖产量呈现逐年递增的状况。

金厢渔港由于地理位置优越，面临南海广大的渔场，当地渔轮进出南海渔场南海诸岛及到国外生产十分方便。碣石湾是鱼、虾、贝类繁殖的优良港湾，200 米等深线外是本省、福建省及港、澳、台渔船云集生产的渔场，以上地区的渔船常到本港停泊避风和后勤补给。

因此，金厢渔港有非常显著区位条件优势。

#### 2. 社会经济条件适宜

广东凭借优越的地理优势，水产品总产量全国第一，20 世纪 90 年代中期以来，广东水产品产量占全国水产品总产量的比例一直保持在 13.6% 以上。水产品生产和出口在广东农业经济中占有非常突出的地位。2021 年广东水产品总产量 884.5 万吨，比 2010 年增长 21.3%；渔业经济总产值达到 4088 亿元，居全国第二位。

广东水产品生产中养殖占主导地位，其产量是捕捞量的数倍，淡水养殖的产量远高于海水养殖的产量。据统计，2021 年广东海洋捕捞产量 113 万吨，海水

养殖产量 336 万吨，居全国第三位；淡水养殖产量 421 万吨，居全国第二位，淡水捕捞产量 8.9 万吨。海洋捕捞方面，鱼类占全省海洋捕捞量的三分之二；水产养殖方面，鱼类占全省水产品产量的二分之一，其次是贝类和虾类。

陆丰拥有乌坎、金厢、碣石、湖东、甲子 5 个天然优质港口。预计到 2025 年，陆丰将初步建成“陆丰渔港经济区”，构建起渔业产业链、价值链、创新链，构筑蓝色经济崛起新支点，开创海洋经济新局面，实现沿海以渔业为主导的一、二、三产业融合发展，成为陆丰市“十四五”社会经济发展的重要增长极。

本项目为金厢渔港建设，与本地区的渔业发展定位相符，与陆丰市的社会经济条件相适宜。

### 3.与功能区划和相关规划的符合性

本项目是完善陆丰经济区渔港基础设施布局、提升渔港综合功能及服务水平的重要举措，为渔业经济第一产业与渔业加工、休闲旅游等二三产业融合发展提供了重要基础，推进了渔业经济发展。项目与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》是相符合的。此外，项目建设符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025）》《广东省海洋生态红线》《广东省海洋主体功能区规划（2017-2020 年）》《广东省海岸带综合保护与利用规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》、与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》《广东省现代渔港建设项目实施方案》《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》等规划。项目符合《汕尾市现代渔港建设总体规划（2015-2025 年）》《陆丰市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》《陆丰渔港经济区建设规划（2021-2030 年）》等地方规划。

### 4.外部协作条件的适宜性

工程区域陆路交通条件良好，距港区后方省道较近，可作为对外交通通道，项目所需的供电、供水、通信等配套基础设施可从港区附近的金厢镇接引。一大批施工单位常年在广东沿海施工，熟悉该地区的地形地貌及施工特点，具有丰富的施工经验，施工设备齐全，施工技术有保障。项目所需的砂石料在广东地区供应较充足，其他建筑材料在汕尾及周边地市建材市场亦供应充足，可以满足本建设项目的需求，并可通过公路运到现场，因此外部协作条件较好。

综上，本项目区位和社会条件适宜。

## 7.1.2 项目选址与自然资源、生态环境适宜性分析

### 1.气候条件适宜性分析

本渔港地处亚热带,属亚热带季风性气候。夏半年受来自海洋的夏季风影响,温暖多雨,且受台风影响,暴雨频繁;冬半年受西伯利亚吹来的冬季风影响,干燥少雨,强冷空气可入侵渔港区域,偶有霜冻,本项目濒临南海,受台风影响较大,是主要的灾害天气,每年5月~10月是热带气旋发生季节,其中7月~9月是热带气旋盛行期。总体看来,该区域虽然存在一些极端气候,但极端气候持续时间较短,而且可以通过禁止在极端气候条件下施工和采取相应措施来降低极端气候影响。因此,该区域的气候条件基本适宜本项目建设。

### 2.工程地质条件适宜性分析

根据区域地质资料、结合现场地形地貌、本次钻探揭示的地层情况以及现场调查情况,厂区内未发现有层位错乱、断层角砾岩、断层泥等代表断层特征的现象;未发现有采空、滑坡、滚石、空洞、崩塌等不良地质现象;未发现埋藏的沟浜、墓穴等埋藏物,未发现洞穴、临空面等,但场地有孤石分布,对工程不利。场区内无断裂的迹象,目前场地基本稳定,场地砂土不具液化影响、7级地震软土不存在震陷的不良地质作用,综上,场地适宜本工程建设。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015),勘区抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.10g,设计地震分组为第一组。根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008),本工程海上建筑及陆地上建筑属标准设防丙类,应按本地区的抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用。

### 3.水动力条件适宜性分析

碣石湾内海流动力较弱,海流不仅受潮动力影响,地形和上边界风等因素的作用也十分明显。金厢渔港位于碣石湾东侧,仅通过狭窄水道与碣石湾相通,数值模拟结果显示渔港内海流动力也较弱,流速空间分布为深槽大于浅滩,以口门进港航道流速为最大,口门最大流速可达0.68m/s,港内流速多小于0.3m/s,浅滩流速小于0.1m/s。受渔港狭长地形影响,渔港内流速为往复流,随潮涨潮落,大面积滩地时而露出水面时而埋于水面之下。

### 4.波浪动力条件适宜性分析

根据《金厢渔港波浪专题研究报告》,根据深水波要素,采用综合考虑波浪折射、绕射、反射和底摩擦影响的波浪数学模型,确定了防波堤的设计波浪要素。

在 100 年一遇波浪+极端高水位条件下，南防波堤处最大 H1%波高为 4.55m，北防波堤处最大 H1%波高为 3.51m。在 50 年一遇波浪+极端高水位条件下，南防波堤处最大 H1%波高为 4.41m，北防波堤处最大 H1%波高为 3.42m。在 100 年一遇波浪+设计高水位条件下，南防波堤处最大 H1%波高为 3.65m，北防波堤处最大 H1%波高为 3.10m。在 50 年一遇波浪+设计高水位条件下，南防波堤处最大 H1%波高为 3.61m，北防波堤处最大 H1%波高为 3.05m。

由于本项目泊位位于泻湖内，并且泻湖口外同时建有防波堤进行掩护，因而，外海浪难以传入，泊位处波高较小。根据模型计算结果可知，泊位处最大 H4%波高为 0.12m<0.4m，由于 0.12m<0.4m，因而本渔港的泊稳条件良好，同时作业天数不受波浪条件的影响。

综上，该区域的波浪动力条件基本适宜本项目建设。

### 5.生态环境适宜性分析

本项目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要是由于疏浚施工、构筑物施工直接对底栖生物生境造成的破坏，构筑物建设将使得底栖生物栖息地部分被掩埋，水域疏浚会暂时破坏疏浚区底栖生物的栖息环境；间接影响是由于水域疏浚施工产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加对海洋生态环境造成一定影响。本项目施工作业会改变附近水域的底质条件，破坏生物的原有栖息环境，使得活动能力强的底栖种类逃往它处继续生存外，部分底栖种类由于被掩埋、覆盖而死亡，对施工区潮间带和底栖生物群落的破坏是不可逆转的；施工期间还会造成海水浑浊，悬浮物质增多，削弱水体的真光层厚度，降低海洋初级生产力，使浮游植物生物量下降，对游泳生物和浮游生物的影响也是不利的，但随着施工结束水质会逐渐恢复，生物重新植入，这种影响是局部的、暂时的，随施工结束而消失。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，工程项目与区域生态环境具有较好的适宜性。

### 7.1.3 项目选址与周边其他用海活动的适宜性分析

本项目论证范围内用海活动主要为浴场、水闸、渔港、人工渔礁、养殖围塘等。本项目利益相关者为金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门和围塘养殖户，协调单位为渔政、海事主管部门。通过正确处理好与利益相关者的协调关系，切实落

实利益相关者协调协议或协调方案，保障用海秩序，可尽量减轻对周边利益相关者的影响。

本项目施工期和运营期间的频繁船舶运输必定会增加航道通航密度，在一定程度上影响通航安全。为保证渔港周边海域海上交通的正常秩序，项目建设及运营期间，应与渔政管理部门、海事主管部门沟通协调，与其建立有效联系机制，采取措施尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。同时，建设单位应积极配合渔政管理部门、海事主管部门建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，极大增强渔政管理部门、海事主管部门对该海域的船舶交通管理力度，最大限度保证船舶交通安全，将通航风险降至最低。

可见，本项目与周边其他用海活动的影响具有较好的协调性。

#### 7.1.4 项目用海潜在的、重大的安全和环境风险分析

本项目施工期用海的风险主要包括自然灾害对项目可能产生的风险和由于船舶密度增大可能引发的船舶碰撞引起的环境风险，不存在重大的项目用海风险。

建设期应加强对溢油事故的预防，如若船舶发生意外的碰撞、倾覆事故，其燃油有可能泄漏出来，污染水面，并随水流扩散，对一定范围内的水质环境造成污染，此外还将对附近一定范围内海域的海洋生态环境产生影响。因此，对溢油事故必须严加防范，杜绝由于人为操作失误引起的事故的发生。

#### 7.1.5 项目选址唯一性分析

金厢渔港岸线长 3500 米，护岸堤岸线长 1590 米，防护堤 650 米，渔船 574 艘，辅助船 15 只，堆积泥沙面积约 3100 平方米，渔港停船面积约 38515 平方米。

金厢渔港水域面积 5.0 万平方米，进港航道宽约 30 米，港池平均水深只有 1 米。本港渔船 500 多艘，大多是小马力渔船。金厢渔港后勤设施较齐全，但规模小，比较零散，现有冰厂两间，造船厂 3 间，网厂 2 间，加油站 3 处，供水、供电各 1 间，海鲜市场 2 间，海鲜加工厂 30 多间。

近年来，金厢渔港内停泊区泥沙不断堆积。又因原港水域越来越窄，大雨时，排洪较慢，湾肚一带经常造成涝灾，成片农田盐田受浸。70 年代，政府为解决排涝问题，在十二岗新乡前新开一条排洪沟，直接出海；虽然避免了涝害，但是停泊区的水位越来越浅，包帆船和大吨位的船只都不能驶入停泊区，船只能停于港口海湾。至今近十年的时间渔港得不到维护，目前渔港已存在如下问题：

(1) 渔港基础设施建设滞后，渔港码头泊位严重不足，远低于国家要求的每船一米的标准；渔港整体功能差，难以满足现代渔区经济发展的需要。

(2) 渔港维护资金短缺，成果难以巩固。金厢渔港是海岸港，长年累月受强台风和风暴潮袭击。由于缺乏维护和除险加固资金，渔港设施得不到有效维护。港内缺少专业渔业码头，港池、航道淤积严重，航池主航道在退潮时宽度只有10米，最深约1米，最浅约0.1米，大型渔船无法进港，严重影响渔业生产，港堤逐年老化。

(3) 渔港防灾减灾能力严重不足，由于港池水域面积不足和水深不够，不能满足港区渔船安全停泊需要，同时码头设施简陋，没有通信导航等安全设施，导致渔港防灾减灾能力严重不足，每到台风来临，都会不同程度造成渔民财产损失和安全威胁。

因此，为满足区域渔船应急避风补给的需要，提升地区渔业发展水平，提高港口能力和完善渔港功能是非常必要迫切的。

根据《陆丰渔港经济区建设规划（2021-2030年）》，金厢渔港规划建设成为国家二级渔港，以休闲渔业为核心，打造休闲型渔港，主要为金厢镇所在的碣石湾及周边的渔船提供停靠、物资补给服务，作为汕尾市重要的渔水产品交易中心，同时兼顾渔船避风功能。本项目重点推动港池清淤疏浚、避风塘、防波堤、码头建设和陆域配套等渔港基础设施建设。

因此，本项目选址具有唯一性。

## 7.2 用海方式和平面布置合理性分析

### 7.2.1 用海方式合理性分析

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），防波堤、水下护坡用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级），码头及其引桥用海方式为构筑物用海（一级）中的透水构筑物用海（二级），疏浚区用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其他开放式用海（二级），港池用海方式为围海用海（一级）中的港池、蓄水等（二级）。

#### 7.2.1.1 是否有利于维护海域基本功能

本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）中的碣石

湾农渔业区，本项目建设金厢渔港，符合该功能区保障金厢渔港、碣石渔港、人工鱼礁用海需求，对海马洲旅游区、乌坎港区、金厢港区的用海需求没有影响，也不涉及养殖活动，建成后能维护海域防洪纳潮功能，维持航道畅通。其实施对水文动力环境影响较小，不会严重破坏水文动力环境，对冲淤环境影响也较小。

项目建设及运营通过采取一定的环境保护措施，能够减少对附近海域环境的影响，与所属海洋功能区主导功能相符合，与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）中的碣石湾农渔业区海域使用管理要求和海洋环境保护相符。本项目建设可满足区域渔船应急避风补给的需要，促进金厢渔港建设发展。

因此，项目用海方式与维护海域基本功能是相符的。

### 7.2.1.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目建设对水动力环境的影响主要为防波堤工程的建设对附近水道水动力环境的影响，以及渔港水域浚深改变了海床形态，导致该水域流场发生变化，从而对周边的冲淤环境带来影响，工程附近局部水域水动力有所变化。本项目建设后，由于受防波堤阻挡，并且水域浚深，防波堤掩护内部和南北水域涨急、落急流速均减少，其中落急减小更为明显，南北防波堤口门处流速增大；受防波堤阻挡，防波堤南北流向改变明显，围绕防波堤流动；旧金厢渔港由于流速很小，流速变化不明显。金厢渔港工程对潮流影响范围为500m左右，以外流场基本不变。防波堤建设和疏浚后，水域年回淤强度18cm左右，其他区域回淤约10~15cm左右，回淤区域基本局限于防波堤内。项目建成后周边海域水文动力、冲淤环境总体变化不大。

因此，本项目用海方式与水文动力环境和冲淤环境较适宜。

### 7.2.1.3 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为86m（引桥构筑物占用岸线长度为20m，其余66m为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为217m。本项目共占用岸线长303m。

本项目水下护坡为非透水构筑物，用海方式改变了海域自然属性，使生物栖息环境造成破坏，但是水下护坡是为保障岸堤的稳定而建，能提升港内堤岸的使用功能，施工建设在科学组织、合理施工、尽量减小环境影响的基础上进行，通

过岸线整治修复，不会对岸线资源造成较大的影响。

本项目码头、引桥均为透水构筑物用海，相较非透水构筑物用海，对海洋环境影响较小，不会严重改变所在海域的整体流态，有利于维护海域基本功能，不属于彻底改变海洋环境的用海方式。

本项目防波堤非透水构筑物用海改变了海域自然属性，使生物栖息环境造成破坏，但防波堤不与后方陆域接壤，不占用岸线，其建设是金厢渔港功能提升的需要，能够增加内港池有效掩护水域面积，同时提升外港池泊稳条件。

金厢渔港现阶段水域和水深条件无法满足大中型渔船卸港，通过疏浚清淤优化了现有的渔港通航、锚泊环境，采取开放式用海是合理的，在一定程度上有利于保持海域自然属性，且社会效益显著。综上，本项目不占用自然岸线，用海方式与保持自然岸线和海域自然属性相适宜。

#### **7.2.1.4 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统**

本项目用海方式对海洋生态系统的影响主要是非透水构筑物完全改变了海洋属性，对生物栖息环境造成破坏；且项目建设过程中会造成施工范围内一定的生境退化和生物多样性的减少，但可以对项目施工过程中造成的海洋生物资源损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目用海方式不会对海洋生态环境造成大的不利影响，有利于保护和保全区域海洋生态系统。

#### **7.2.1.5 用海方式比选分析**

本项目疏浚区用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海，港池用海方式为港池、蓄水等，疏浚区、港池用海方式具有唯一性。本项目码头、引桥用海方式为透水构筑物，相较非透水构筑物用海，对海洋环境影响较小，不会严重改变所在海域的整体流态，有利于维护海域基本功能，不属于彻底改变海洋环境的用海方式。因此，项目码头、引桥透水构筑物用海方式是合理的。本项目防波堤用海方式为非透水构筑物用海，南北防波堤采用斜坡式结构，相较透水构筑物的用海方式，能够对渔港提供更为充分的掩蔽和防护，虽然会使海洋生物资源遭到一定损失，但可利用非透水构筑物的斜坡式结构建设生态岸线，防波堤水下采用扭王字块压脚设计，可为鱼类、贝类等提供繁殖、生长、索饵和庇敌的场所，营造

海洋生物栖息的良好环境，对海域基本功能的影响较小。因此，本项目用海方式是合理的。

## 7.2.2 平面布置合理性分析

### 7.2.2.1 是否体现集约、节约用海的原则

本项目平面布置充分考虑：防波堤布置根据自然条件合理布置，尽可能提高港内泊稳条件、减小港内回淤，同时满足水体交换的需求；码头布置和锚泊水域布置采取深水深用、浅水浅用的原则；总平面布置促使现有码头、港池等设施的作用充分发挥；渔港建设充分考虑区域渔船应急避风补给的需要，为远期发展预留空间等原则，新建防波堤、渔船码头及引桥、水下护坡均根据渔港现状及面临的问题，结合海岸线走向和周边用海现状进行布置。

根据农业部办公厅 2018 年印发《渔港升级改造和整治维护规划》，国家二级渔港实施目标为：渔港升级改造后，港内有效掩护水域面积不小于 5 万平方米，码头泊位长度不少于 150 米，陆域面积原则上不小于 2 万平方米，综合管理中心根据需要进行建设，可满足 200 艘以上中、小型渔船的停泊和避风需要，渔港综合防风等级达到 11。

根据渔港所处海域的波浪条件以及港内停泊与避风的水域面积，本渔港拟通过南防波堤和北防波堤形成环抱式港池，口门朝西，避开强浪向和常浪向，保证了渔港的最佳掩护效果。防波堤起点与天然岸线基本垂直，整个堤身呈弧形布置，南防波堤向西北弯折，北防波堤向西南弯折，南北两堤合围形成停泊与避风水域，锚泊区布置于潟湖口门外，由新建防波堤掩护，其中 200HP 中型渔船锚泊区面积约 2.16 万平米，底高程-2.7m；400HP 大型渔船锚泊区面积约 10.00 万平米，底高程-3.5m；小型渔船锚泊区利用潟湖内的港池水域布置，面积约 1.44 万平米，底高程-1.9m。

现状渔港港内缺少专业渔业码头，根据本渔港水产品年卸港量及码头卸鱼能力，本港近期所需 400HP 卸鱼泊位数为 2 个；根据本渔港渔船数量及当地渔船供冰情况，本港近期所需 400HP 供冰泊位数为 2 个；本港内没有渔业修造船厂，渔船简单航修拟在修船码头泊位上进行，本次拟设置 1 个修船泊位。因此，为满足渔船的靠泊需求，码头结构长度大于 165.2m 即可，考虑到渔船大型化发展趋势，为适应将来船型变化，拟按泊位长度全长布置码头结构，码头长度取泊位长

度一致，为 187m，可兼顾中小型渔船靠泊。

本项目港池、航道及锚地疏浚范围及底标高均根据渔港现状及预测发展水平确定，遵循港口总体布置的一般原则，统筹安排，合理布局。

本项目在充分研究、分析拟建港区自然条件及现状的基础上，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥，有效利用海域和岸线资源，对提升渔港功能、推动当地渔业经济发展、提高本港综合功能和服务水平等各方面都有积极的促进作用。

因此，本项目平面布置体现了集约、节约用海的原则。

### 7.2.2.2 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目工程建设对水动力环境的影响主要为防波堤工程的建设对附近水道水动力环境的影响，以及渔港水域浚深改变海床形态，导致该水域流场发生变化，从而对周边的冲淤环境带来影响，工程附近局部水域水动力有所变化。本项目建设后，由于受防波堤阻挡，并且水域浚深，防波堤掩护内部和南北水域涨急、落急流速均减少，其中落急减小更为明显，南北防波堤口门处流速增大；受防波堤阻挡，防波堤南北流向改变明显，为绕防波堤流动；旧金厢渔港由于流速很小，流速变化不明显。金厢渔港工程对潮流影响范围为 500m 左右，以外流场基本不变。防波堤建设和疏浚后，水域年回淤强度 18cm 左右，其他区域回淤约 10~15 cm 左右，回淤区域基本局限于防波堤内。项目建成后周边海域水文动力、冲淤环境总体变化不大。

因此，本项目平面布置与水文动力环境和冲淤环境较适宜。

### 7.2.2.3 是否有利于生态和环境保护

本项目的建设虽然会造成一定的生境退化和生物多样性的减少，但可以对项目建设造成的海洋生物资源损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。总体来说，在充分采取各种保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目不会对海洋生态环境造成大的不利影响。

### 7.2.2.4 是否与周边其他用海活动相适应

本项目的建设不会对周边其他用海活动产生严重不利影响，在落实了各项对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活

动无不可协调的矛盾。因此，本项目平面布置与周边用海活动相适应。

### 7.2.2.5 平面布置方案比选

本项目初步设计进行了两个方案的比选。

#### 1.平面布置方案一

详见 2.2 节。

#### 2.平面布置方案二

平面方案二与方案一的区别在于防波堤和口门布置，码头岸线和泊位、陆域布置均和方案一一致。方案二防波堤起点位置与方案一相同，总长约 925m，其中南防波堤长 386m，堤头长 20m；北防波堤长 499m，堤头长亦为 20m。防波堤口门位置相对方案一向南偏移，朝向西偏南，口门有效宽度约 72m。平面布置方案二见图 7.2.2.5-1。

#### 3.方案比选

两个方案在技术上均是可行的。两个方案码头布置和陆域布置一致，主要区别在于防波堤和口门布置。方案二使船舶进出港航行更为顺便，但堤后掩护水域面积略小；方案一南防波堤堤头段向北侧稍微延伸，相对方案二堤头和口门向北偏移约 120m，水深变浅，减少工程投资，此外，口门向北偏移，在西南向浪作用下，堤内掩护泊位条件更好。因此，经综合比较，本工程推荐总平面布置方案一。

表 7.2.2.5-1 平面布置方案工程量表

序号	项目	单位	数量		备注
			方案一	方案二	
1	渔业码头岸线长度	m	187	187	
2	泊位数量	个	5	5	
2.1	其中：卸鱼泊位	个	2	2	
2.2	加冰泊位	个	2	2	
2.3	修船泊位	个	1	1	
3	引桥	m	51	51	共 3 座，宽 10m，高程 2.5~4.1m
4	南防波堤	m	533	406	
5	北防波堤	m	345	519	
6	港区水域总面积	万 m <sup>2</sup>	17.91	17.49	
6.1	其中：港池水域	万 m <sup>2</sup>	1.34	1.32	
6.2	航道水域	万 m <sup>2</sup>	1.90	1.89	
6.3	防波堤内侧锚泊水域	万 m <sup>2</sup>	14.67	14.28	

7	水域疏浚量	万 m <sup>3</sup>	77.6	75.5	
---	-------	------------------	------	------	--

表 7.2.2.5-2 平面布置方案比选表

比选内容	方案一	方案二
占用海域面积	防波堤用海面积更小	防波堤用海面积更大
疏浚量	水域疏浚量略小	水域疏浚量略大
平面布置的功能分区	堤后掩护水域面积更大； 堤内掩护条件更好	船舶进出港航行更为顺便； 堤后掩护水域面积略小
海域开发协调性	与金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门、后方陆域围塘养殖户协调	与金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门、后方陆域围塘养殖户协调
海域水深条件	防波堤段水深更浅，施工更便利	防波堤段水深更深，施工难度较方案一大
占用岸线长度	仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。	仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。

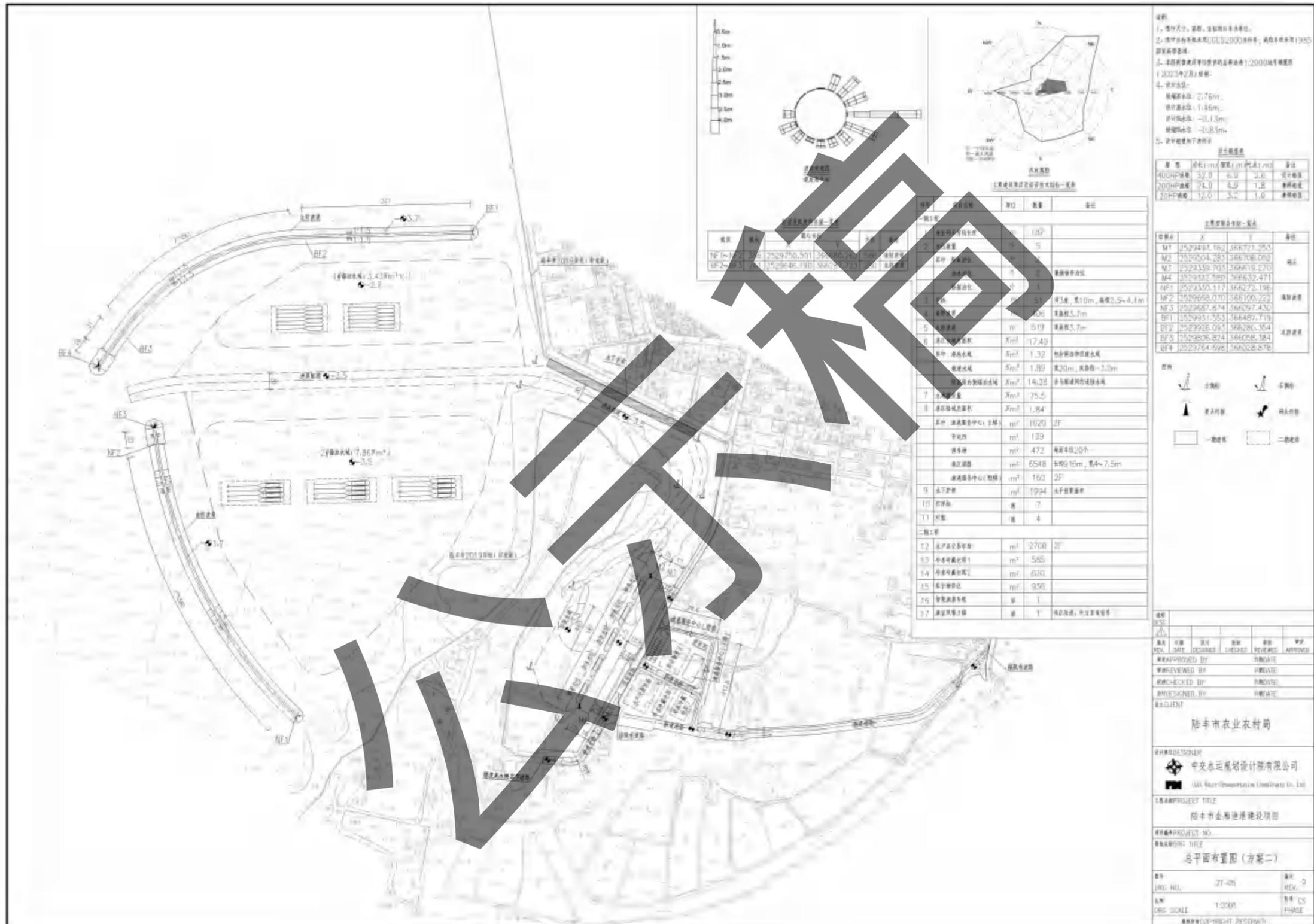


图 7.2.2.5-1 总平面布置图 (方案二)

## 7.3 用海面积合理性分析

### 7.3.1 项目用海面积合理性

#### 7.3.1.1 是否满足项目用海需求

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求，又能有效地利用和保护海域资源。而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。本项目根据港区自然条件，结合当地的实际情况，本项目申请用海面积 25.6584 公顷，其中非透水构筑物用海面积 3.8219 公顷（北防波堤 1.3848 公顷、南防波堤 2.2308 公顷、水下护坡 0.2063 公顷）、透水构筑物用海面积 0.5488 公顷、港池用海面积 1.3458 公顷、疏浚用海面积为 19.9419 公顷（疏浚施工 1 区 0.5986 公顷、疏浚施工 2 区 19.3433 公顷）。

##### 1. 满足透水构筑物用海需求

本工程顺岸布置 5 个 400HP 渔船泊位，从北往南分别为卸鱼泊位 2 个，加冰泊位 2 个，修船泊位 1 个。码头长 187m，宽 15m，可兼做 7 个 200HP 渔船泊位或 14 个 20HP 小型渔船泊位。码头与后方道路通过 3 座引桥连接，引桥从北侧往南侧长度依次为 17.0m、17.8m、16.2m，宽度均为 10m。

根据工程设计，码头、引桥需占用海域面积共计 0.3315 公顷（码头  $187 \times 15 = 2805 \text{m}^2$ 、引桥  $17 \times 10 + 17.8 \times 10 + 16.2 \times 10 = 510 \text{m}^2$ ）。

根据《海籍调查规范》（HY124-2009）中对港口用海 T 型码头的界定原则，本工程主体码头用海范围主要以码头与引桥的外缘线为界确定，由此确定的码头（透水构筑物）用海面积为 0.5488 公顷。

综上，本项目申请透水构筑物用海面积 0.5488 公顷，可以满足码头、引桥的建设需求。

##### 2. 满足非透水构筑物用海需求

根据渔港所处海域的波浪条件以及港内停泊与避风的水域面积，本渔港拟通过南防波堤和北防波堤形成环抱式港池，口门朝西，避开强浪向和常浪向，保证了渔港的最佳掩护效果。防波堤起点与天然岸线基本垂直，整个堤身呈弧形布置，南防波堤向西北弯折，北防波堤向西南弯折，南北两堤合围形成停泊与避风水域，南防波堤总长 533m，北防波堤总长 345m（均包含 20m 长的堤头）。根据工程

设计，南防波堤占用海域面积为 22308m<sup>2</sup>、北防波堤占用海域面积 13848m<sup>2</sup>。

根据《海籍调查规范》（HY124-2009），防波堤、水下护坡以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界，由此确定南防波堤用海面积 22308m<sup>2</sup>、北防波堤用海面积 13848m<sup>2</sup>，水下护坡用海面积 2063m<sup>2</sup>。

综上，本项目申请非透水构筑物用海面积 3.8219 公顷，可以满足防波堤、水下护坡的建设需求。

### 3.满足港池用海需求

根据工程设计，码头停泊水域宽度 12m，长度 187m，需用海面积 2244m<sup>2</sup>；码头回旋水域直径 60m，需用海面积 2827m<sup>2</sup>，码头靠泊水域和回旋水域需占用海域面积共计 5071m<sup>2</sup>。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）”确定用海面积 13458m<sup>2</sup>。

综上，本项目申请港池用海面积 1.3458 公顷，可以满足停泊水域、回旋水域的用海需求。

### 4.满足疏浚用海需求

根据工程设计，水域疏浚包括渔港生产作业港池、进港航道和锚泊区，除北防波堤附近的中型渔船锚泊区设计底高程为-2.7m 以外，其余疏浚区域底高程均为-3.5m。疏浚按超宽 4m，超深 0.5m 考虑。经计算，推荐方案疏浚工程量为 7 7.6 万 m<sup>3</sup>（其中粉细砂约 74.1 万 m<sup>3</sup>，素填土约 3.5 万 m<sup>3</sup>）。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“开放式用海以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界”确定宗海界址。本项目疏浚宗海界址点根据疏浚图中开挖顶边线，避让水下护坡、港池申请用海范围后确定。

综上，本项目申请疏浚用海面积 19.9419 公顷，可以满足渔港进出、停泊水深的用海需求。

## 7.3.1.2 是否符合相关行业的设计标准和规范

### （1）满足码头泊位数需求

根据渔货卸港量发展水平预测，本渔港近期渔货卸港量为 2 万吨。根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），渔业码头泊位数计算如下：

卸鱼码头泊位数： $N_1=Q/ZC_1K_1$ ； $C_1=t_1P_1$

根据本渔港水产品年卸港量及码头卸鱼能力，经计算，本港近期所需 400HP 卸鱼泊位数为 2 个。

供冰码头泊位数： $N_2=QW/ZC_2K_2$ ； $C_2=t_2P_2$

根据本渔港渔船数量及当地渔船供冰情况，经计算，本港近期所需 400HP 供冰泊位数为 2 个。

其他泊位数：本港内没有渔业修造船厂，渔船简单航修拟在修船码头泊位上进行，根据规范要求，一、二、三级渔港根据需要可设 1~2 个修船泊位，本次设计拟设置 1 个修船泊位。

综上，根据本渔港的渔货卸港量设置 5 个泊位能满足本渔港的泊位需求。

### (2) 码头尺度

码头长度根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，同一前沿线连续设置多个泊位的泊位长度按以下公式进行计算。

端部泊位： $L_m \geq 0.8L_c + 0.5d$

中部泊位： $L_m = L_c + 0.5d$

式中： $L_m$ ——码头长度 (m)；

$L_c$ ——设计代表船型全长 (m)；

$d$ ——泊位富裕长度 (m)，宜取  $0.1 \sim 0.15L_c$ 。

本工程 5 个 400HP 渔船码头长度计算如下：

$L_m \geq 2 \times (0.8L_c + 0.5d) + 3 \times (L_c + d) = 2 \times (0.8 \times 32 + 0.5 \times 4.5) + 3 \times (32 + 4.5) = 165.2\text{m}$ 。

根据计算，码头结构长度大于 165.2m 即可，本工程考虑到渔船大型化发展趋势，为适应将来船型变化，拟按泊位长度全长布置码头结构，码头长度取泊位长度一致，为 187m。

### (3) 停泊水域尺度

根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，渔船码头前沿停泊水域宽度按下面公式进行计算：

单船系泊： $2B_c$

多船并排系泊： $2B_c + (m_i - 1) B_c$

式中： $B_c$ ——设计代表船型全宽；

$m_1$ ——并排船数；

考虑到本工程港池水域狭窄，200HP 和 400HP 渔船考虑单船系泊，20HP 渔船考虑双船系泊。停泊水域宽度计算结果见下表。

表 7.3.1.2-1 停泊水域宽度计算表（单位：m）

船舶吨级	$B_c$	$m_1$	B	取值	备注
20HP 渔船	3.2	2	9.6	12.0	按双船系泊考虑
200HP 渔船	4.9	1	9.8		按单船系泊考虑
400HP 渔船	6.0	1	12.0		按单船系泊考虑

#### （4）回旋水域尺度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），供渔船回转的水域，对顺岸码头应沿码头全长设置，宽度可取 1.5~2.5 倍设计代表船型全长。本工程回旋水域长度沿码头全长设置，回旋水域宽度= $(1.5\sim 2.5)\times 32=48\sim 80\text{m}$ ，本工程取为 60m。

回旋水域设计底高程 渔船回旋水域设计底高程与码头前沿底高程取值相同，为-3.5m。

#### （4）防波堤设计顶高程

根据《防波堤与护岸设计规范》（JTS 154-2018）的有关规定，对于基本不越浪的斜坡堤，堤顶高程宜在设计高水位以上不小于 1.0 倍设计波高值处。

本阶段参考国家海洋局南海预报中心 2013 年 3 月编制的《陆丰市碣石渔港水文气象泥沙分析专题报告》中的波浪资料，取 100 年一遇时的  $H_{13\%}$ 推算值 2.2 m 作为设计波高，则堤顶高程应不小于  $1.46+2.2=3.66\text{m}$ ，取为 3.7m。

#### （5）口门设计尺度

渔船口门有效宽度根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）计算，取 1.5~2.0 倍设计船长，大船取小值，小船取大值。

20HP 渔船： $B_0=2.0L=2.0\times 12=24\text{m}$ ；

200HP 渔船： $B_0=2.0L=2.0\times 24=48\text{m}$ ；

400HP 渔船： $B_0=2.0L=2.0\times 32=64\text{m}$ 。

口门有效宽度为 64m，本渔港口门有效宽度取为 70m，满足规范的要求。

综上，本项目设计根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《渔港总

体设计规范》（SC/T 9010-2000）、《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）、《防波堤设计与施工规范》（JTS154-1-2011）、《港口及航道护岸工程设计与施工规范》（JTJ300-2000）、《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）等现行有关规范、规程和标准，以技术和经济相统一的原则，确定了本工程的主要技术指标。设计中同时考虑国家通用规范、行业规范对本工程进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009），

1) 非透水构筑物用海，岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界；

2) 安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于 10m 保护距离为界；

(3) 开敞式渔业码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长距离为界（水域空间不足时视情况收缩）；

(4) 开放式用海以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界。

本项目严格按照规范要求进行内外业作业，确定用海面积。

### 7.3.1.3 岸线利用合理性分析

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

本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。项目共占用岸线长 303m。

水下护坡在原海堤上进行加固改造，项目用海占用岸线 217m，为人工岸线，没有占用和破坏大陆保有自然岸线，水下护坡建成后基本和现状岸线一致，且能起到保护海堤岸线的作用。而引桥占用岸线是根据设计规范要求和满足工程建设和运营的需要，根据引桥与陆域接壤的部分确定，实际上引桥仅占用人工岸线仅 20m，码头通过引桥与后方陆域连接，能大大减少对岸线的占用、又能满足码头

运作的实际需要。因此，项目占用人工岸线是必需的和合理的。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字〔2021〕4号），在我省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补。因此，本报告认为，在坚持合理施工、科学建设，进行岸线占补的前提下，本项目建设对岸线的占用是合理的。

#### 7.3.1.4 项目用海减少用海面积的可能性

金厢渔港水域面积 5.0 万平方米，进港航道宽约 30 米，港池平均水深只有 1 米。本港渔船 500 多艘，大多是小马力渔船。港内缺少专业渔业码头，港池、航道淤积严重，航池主航道在退潮时宽度只有 10 米，最深约 1 米，最浅约 0.1 米，大型渔船无法进港，严重影响渔业生产，港堤逐年老化。

本项目防波堤用海均根据渔港现状及面临的问题，结合海岸线走向和周边用海现状，基本走向和位置已确定。同时充分考虑工程区的地质、水文等客观条件，根据相关设计规范及标准确定结构型式及尺寸，在满足防波堤整体功能的前提下用海面积已无法减少。

项目码头及泊位的尺度是根据本渔港水产品年卸港量及码头卸鱼能力、本渔港渔船数量及当地渔船供冰情况等确定的。

金厢渔港港内水域以及航道、锚地的水深均不满足要求，将制约本港渔业生产的发展，需浚深。本项目航道、锚地疏浚范围及底标高均根据渔港现状及预测发展水平确定。

本项目在充分研究、分析拟建港区自然条件的基础上，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥，有效利用海域和岸线资源，项目用海面积已无减少的可能，项目用海面积是合理的。

### 7.3.2 宗海图绘制

#### 7.3.2.1 测量相关说明

##### （1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）、《海籍调查规范》（HY/T124-2009），进行本工程海域使用测量，本工程利用委托方提供的项目设计方案、数字化地形图以及实测数据作为宗海界址图的基础数据，利用汕尾市北斗连续运行

卫星导航与位置服务系统（ZHBDCORS）技术支持下的网络 RTK 技术进行控制测量并求取转换参数。

（2）执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HYT 070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）

### 7.3.2.2 宗海图的绘制

1) 宗海界址图的绘制方法：

利用委托方提供的项目设计方案及数字化地形图以及实测数据作为宗海平面图的基础数据，根据上述确定的界址点（线），确定用海单元的用海范围，在 CASS9.1 软件下，形成有地形图、项目用海布置图等为底图，以用海界线形成不同颜色区分的用海区域。

2) 宗海位置图的绘制方法：

宗海位置图采用 CGCS2000 国家大地坐标系、高斯-克吕格（115°30′）投影、深度基准为当地理论最低潮面、高程基准为 1985 年国家高程基准的图例，比例尺为 1: 300,000。

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

宗海平面布置图见图 7.3.2-1。陆丰金厢渔港建设项目宗海位置图、宗海界址图见图 7.3.2-2~7.3.2-6。陆丰金厢渔港建设项目（施工用海）宗海位置图、宗海界址图见图 7.3.2-7~7.3.2-9。

陆丰市金厢渔港建设项目宗海平面布置图

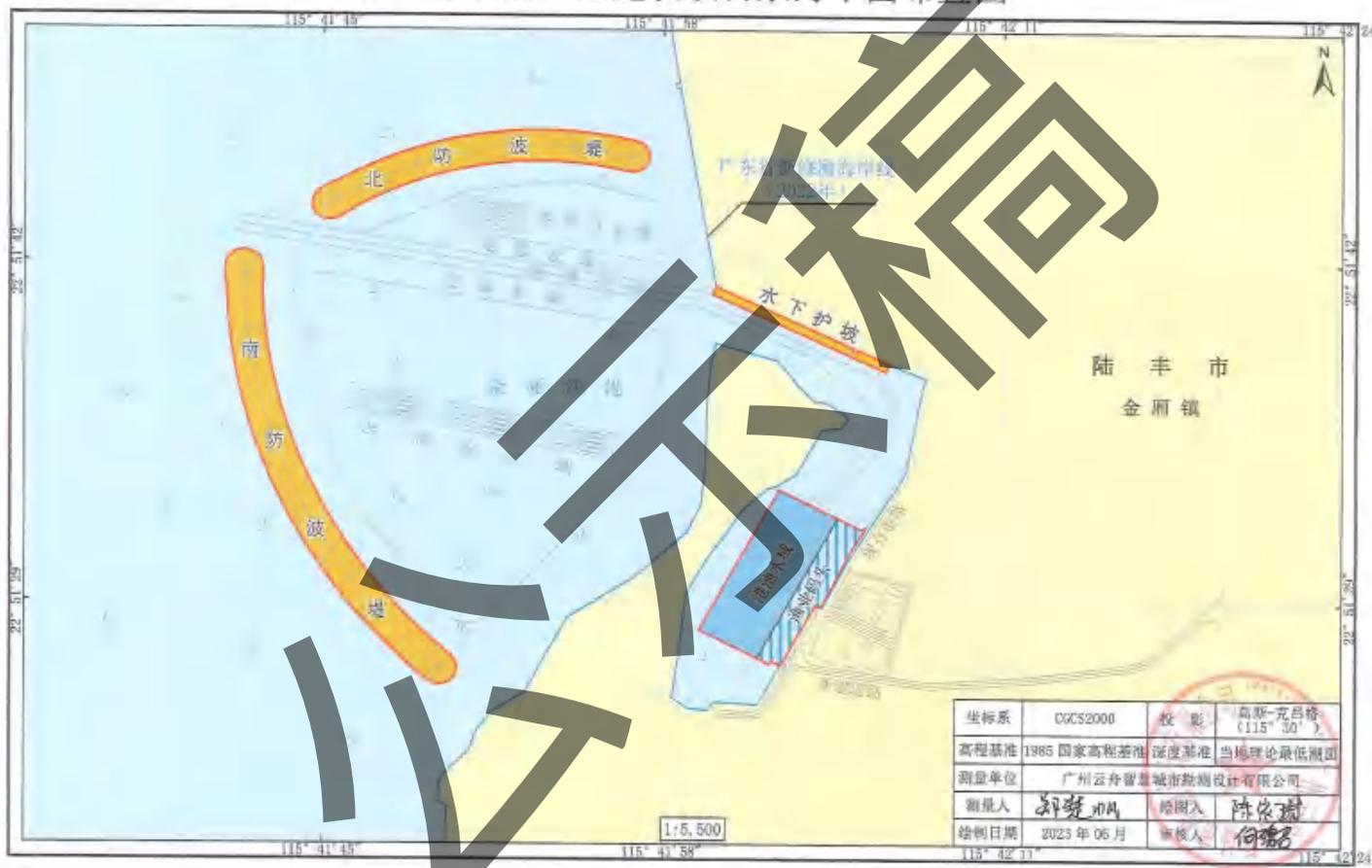


图 7.3.2-1 宗海平面布置图

陆丰市金厢渔港建设项目宗海位置图



图 7.3.2-2 宗海位置图

陆丰市金厢渔港建设项目（北防波堤）宗海界址图

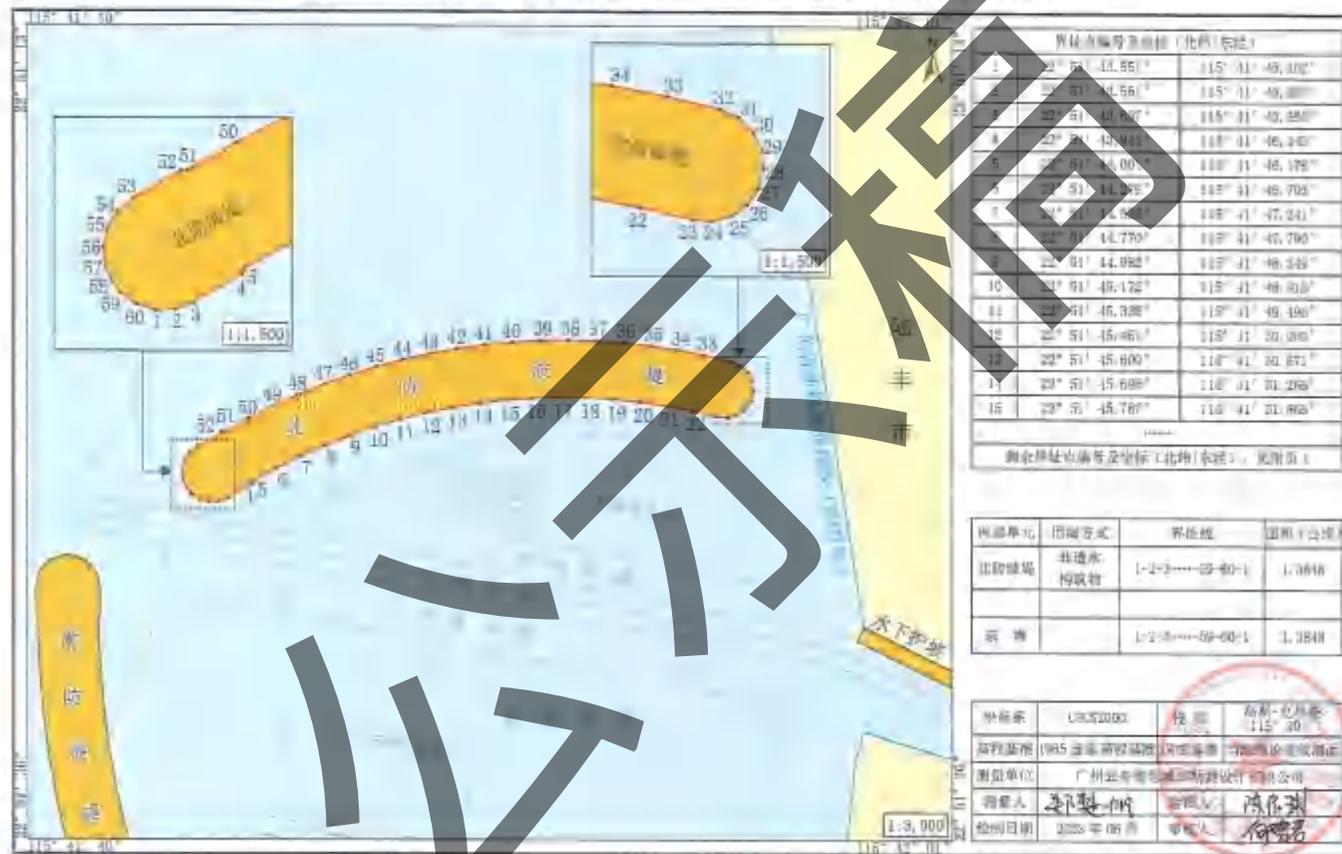


图 7.3.2-3 宗海界址图（北防波堤）

陆丰市金厢渔港建设项目（南防波堤）宗海界址图

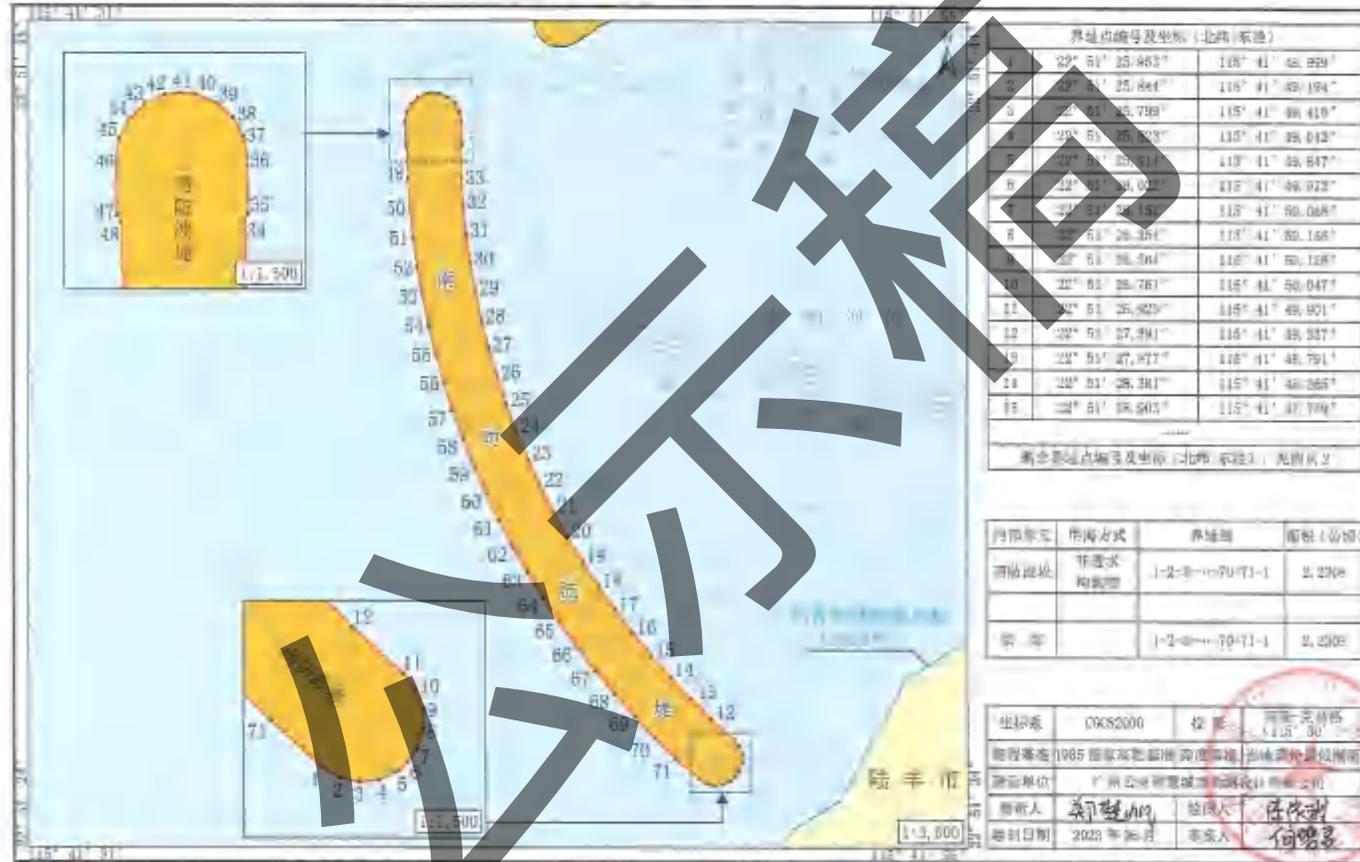


图 7.3.2-4 宗海界址图（南防波堤）

陆丰市金厢渔港建设项目（水下护坡）宗海界址图

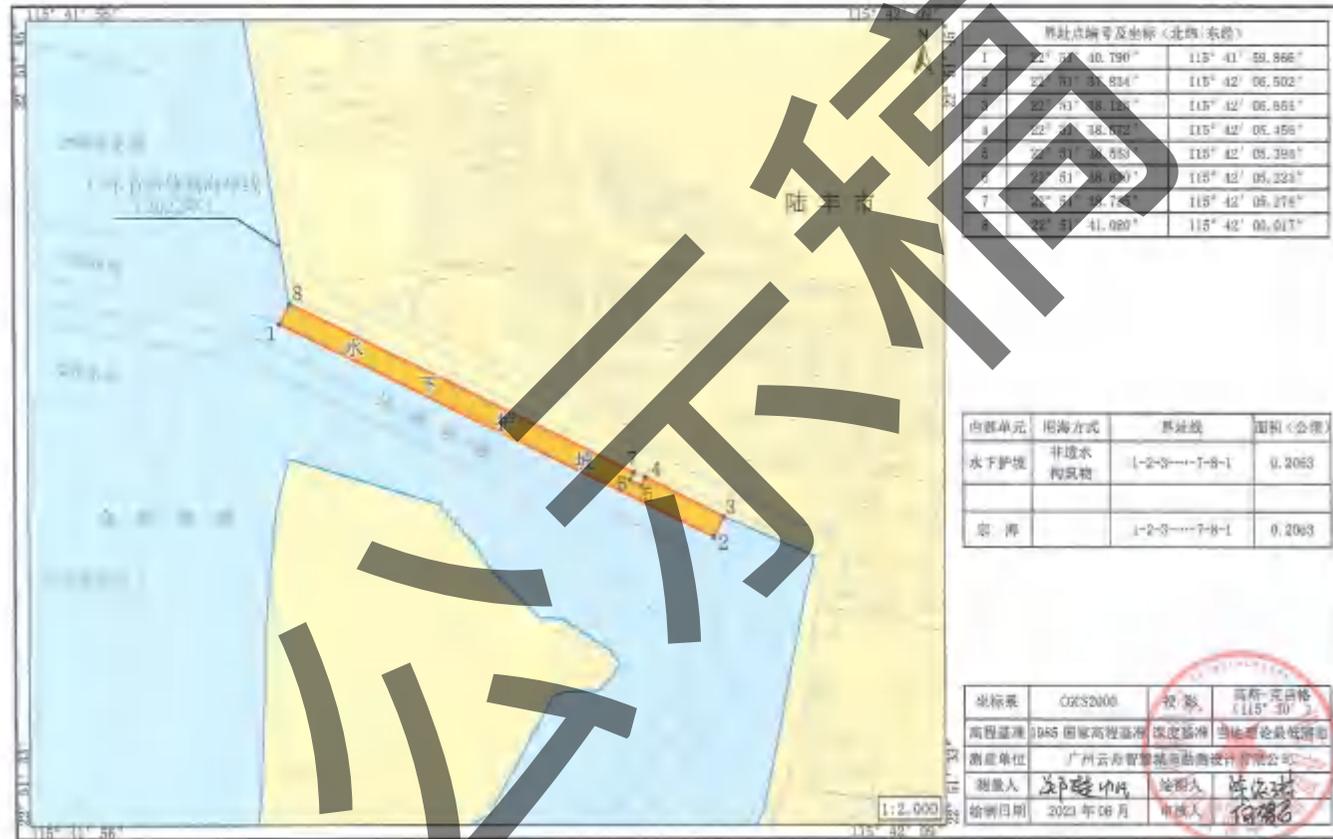


图 7.3.2-5 宗海界址图（水下护坡）

陆丰市金厢渔港建设项目（渔业码头及港池）宗海界址图

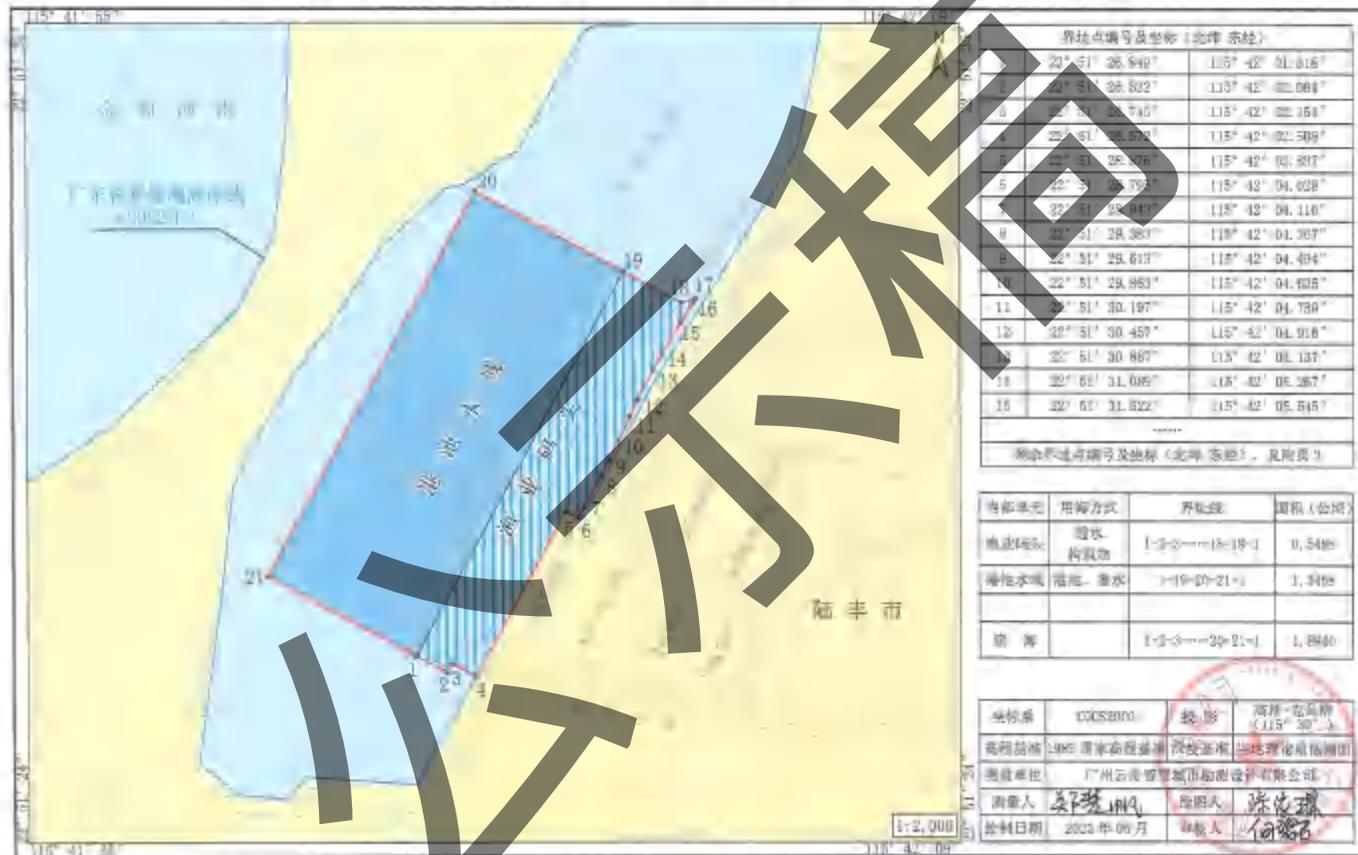


图 7.3.2-6 宗海界址图（渔业码头及港池）

陆丰市金厢渔港建设项目（施工用海）宗海位置图



图 7.3.2-7 宗海位置图（施工用海）

陆丰市金厢渔港建设项目（疏浚施工区1）宗海界址图

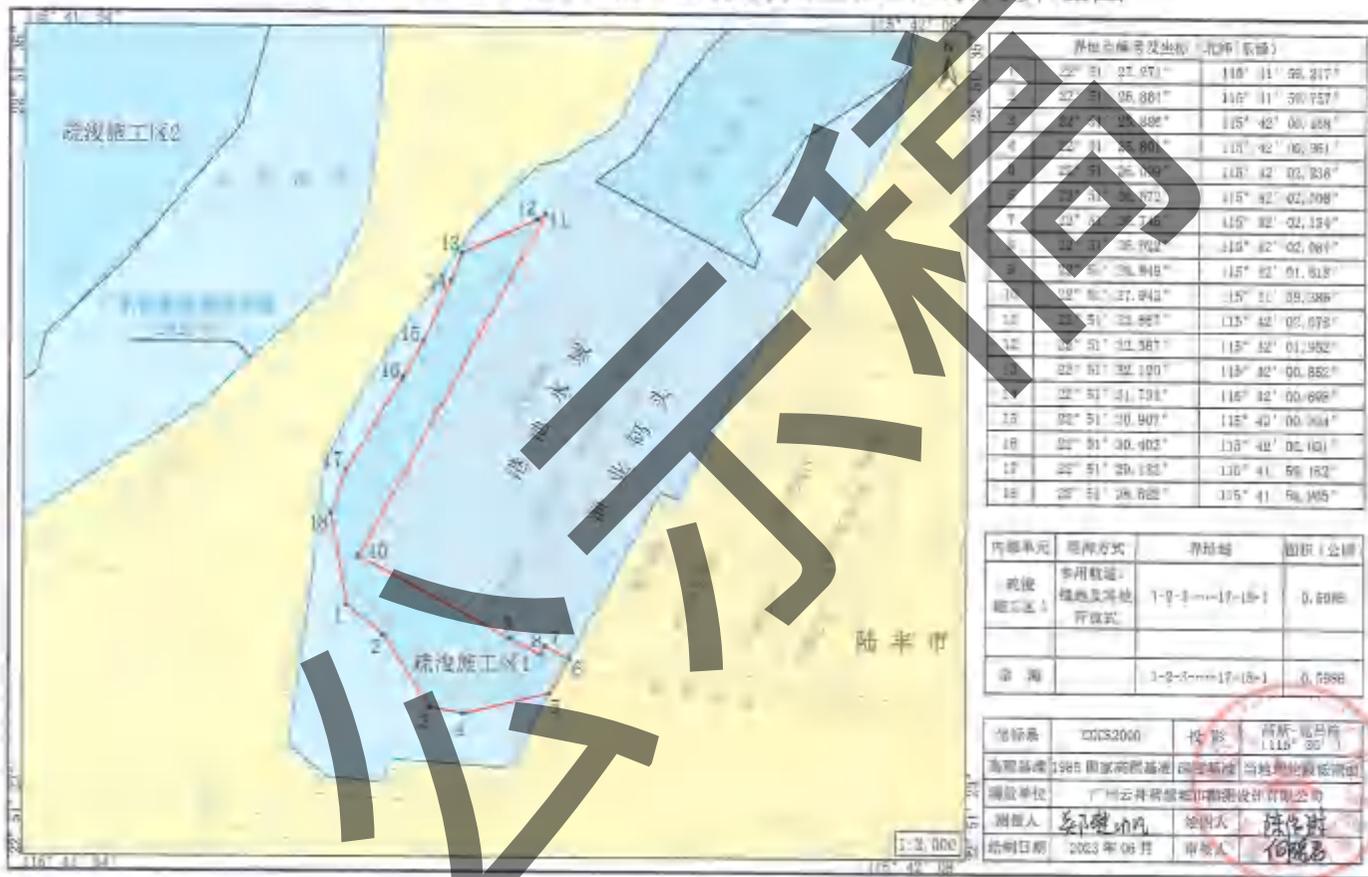


图 7.3.2-8 宗海界址图（疏浚施工区 1）

陆丰市金厢渔港建设项目（疏浚施工区2）宗海界址图

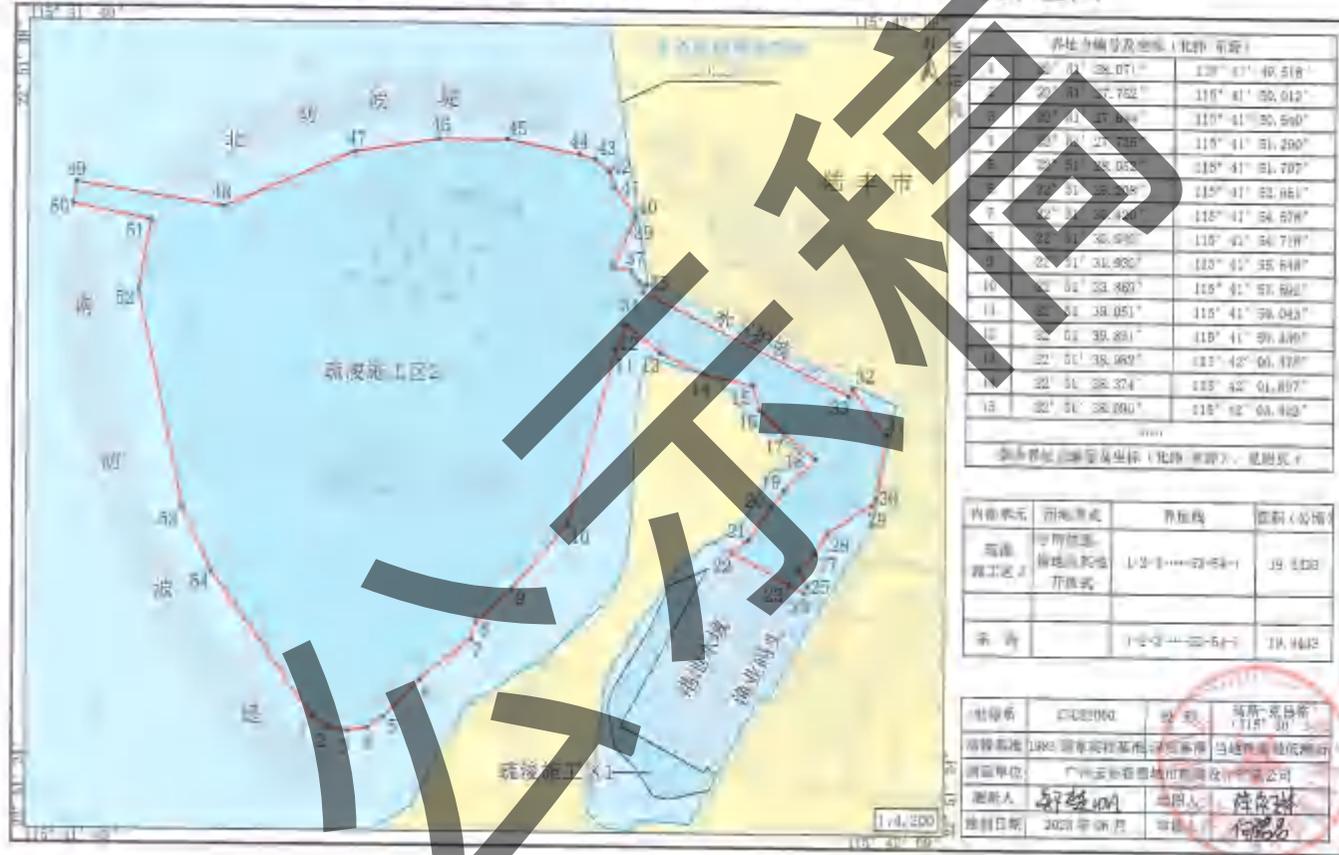


图 7.3.2-9 宗海界址图（疏浚施工区 2）

### 7.3.3 项目用海面积量算

本项目申请用海面积 25.6584 公顷，其中非透水构筑物用海面积 3.8219 公顷（北防波堤 1.3848 公顷、南防波堤 2.2308 公顷、水下护坡 0.2063 公顷）、透水构筑物用海面积 0.5488 公顷、港池用海面积 1.3458 公顷、疏浚用海面积为 19.9419 公顷（疏浚施工 1 区 0.5986 公顷、疏浚施工 2 区 19.3433 公顷）。

#### 7.3.3.1 宗海界址点的确定

##### 1.水下护坡

水下护坡宗海界址线为 1-2-...-7-8-1，用海方式为非透水构筑物，宗海界址点确定如下：

- ①界址点 3、4、5、6、7、8 为广东省新修测岸线（2022 年）拐点；
- ②界址点 1、2 为水下护坡坡脚外缘线的拐点。

##### 2.北防波堤

北防波堤宗海界址线为 1-2-...-58-59-60-1，用海方式为非透水构筑物，宗海界址点确定如下：

- ①界址点 1~60 为北防波堤坡脚外缘的拐点。

##### 3.南防波堤

南防波堤宗海界址线为 1-2-...-70-71-1，用海方式为非透水构筑物，宗海界址点确定如下：

- ①界址点 1~71 为南防波堤坡脚外缘的拐点。

##### 4.码头及引桥

码头及引桥宗海界址线为 1-2-...-18-19-1，用海方式为透水构筑物，宗海界址点确定如下：

- ①界址点 4、5、6 为广东省新修测岸线（2022 年）拐点；
- ②界址点 7~17 为引桥与现有道路边线的交点；
- ③界址点 17、18、19 为北侧引桥和码头外缘线的连线的拐点；
- ④界址点 1、2、3、4 为南侧引桥和码头外缘线的连线的拐点；
- ⑤界址点 1、19 为码头前沿线与港池水域的交点。

##### 5.港池

港池宗海界址线为 1-19-20-21-1，用海方式为港池、蓄水等，宗海界址点确

定如下：

- ①界址点 1、19 为码头前沿线与港池水域的交点；
- ②界址点 20、21 为回旋水域切线与码头向港池水域的延伸线的交点。

#### **6.疏浚施工区 1**

疏浚施工区 1 界址线为 1-2-...-17-18-1，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，宗海界址点确定如下：

- ①界址点 5、6 为疏浚施工区 1 和广东省新修测岸线（2022 年）的交点；
- ②界址点 6、7、8、9 为疏浚施工区 1 和码头用海范围的交点；
- ③界址点 9、10、11 为疏浚施工区 1 和港池用海范围的交点；
- ④界址点 1~4、12~18 为疏浚施工区 1 设计范围的拐点。

#### **7.疏浚施工区 2**

疏浚施工区 2 界址线为 1-2-...-53-54-1，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，宗海界址点确定如下：

- ①界址点 23、24 为疏浚施工区 2 和码头用海范围的交点；
- ②界址点 22、23 为疏浚施工区 2 和港池用海范围的交点；
- ③界址点 14 为疏浚施工区 2 和广东省新修测岸线（2022 年）的交点；
- ④其他界址点为疏浚施工区 2 设计范围的拐点。

### **7.3.3.2 宗海界址点坐标及用海面积量算**

#### **(1) 宗海界址点坐标的计算方法：**

宗海界址点在 CASS9.1 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影 3 度带、115°30'为中央子午线的 CGCS2000 坐标系。

高斯投影反算公式：

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left( \frac{y}{N_f} \right) \left[ 1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

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

## (2) 宗海面积的计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 CASS9.1 的软件计算功能直接求得用海面积。

## (3) 宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》及本项目用海的实际用海类型，界定本工程用海共有 6 宗海，北防波堤、南防波堤、水下护坡、码头及引桥和港池、蓄水、疏浚施工区 1、疏浚施工区 2。

本项目申请用海面积 25.6584 公顷，其中非透水构筑物用海面积 3.8219 公顷（北防波堤 1.3848 公顷、南防波堤 2.2308 公顷、水下护坡 0.2063 公顷）、透水构筑物用海面积 0.5488 公顷、港池用海面积 1.3458 公顷、疏浚用海面积为 19.9419 公顷（疏浚施工 1 区 0.5986 公顷、疏浚施工 2 区 19.3433 公顷）。本项目占用岸线长度为 303 米，其中水下护坡（非透水构筑物）占用人工岸线 217 米，码头及引桥（透水构筑物）占用人工岸线 86 米（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设）。

## 7.4 用海期限合理性分析

按照《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。任何单位或者个人不得侵占、买卖或者以其他形式非法转让海域。单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。使用某一固定海域连续三个月以上的排他性开发利用活动都需提出海域使用申请。海域使用的对象为从海底到海面所构成的海域空间，包括水面、水体、海床和底土。

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施用海（二级类），

防波堤、水下护坡用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级），码头及其引桥用海方式为构筑物用海（一级）中的透水构筑物用海（二级），疏浚区用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级），港池用海方式为围海用海（一级）中的港池、蓄水等（二级）。

根据项目主体工程的设计使用年限 50 年，本项目属于公益性项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定：“公益事业用海最高期限为 40 年”，本项目防波堤、水下护坡、码头、引桥及港池申请用海期限为 40 年。

本项目的建设对陆丰市海洋与渔业经济的发展、对推动渔港经济区的建设及对本港渔业和渔民的和谐发展均有重大的现实意义，为公益事业用海，申请用海期限 40 年符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，是合理的。海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

根据本项目的施工进度安排，总工期为 24 个月，其中疏浚工程工期约为 9 个月，为施工期用海，考虑到施工前期准备以及海况、台风天气等不确定因素，施工期用海期限拟按总工期申请，因此施工期申请用海年限为 2 年。

综上，本项目主体工程申请用海期限 40 年、施工用海申请用海期限 2 年是合理的。

## 8 海域使用对策措施

### 8.1 区划实施对策措施

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，国家实行海洋功能区划。海洋功能区划是海域使用的基本依据，海域使用权人不能擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋产业的发展必须符合海洋功能区划和海域开发利用与保护总体规划的要求，以保护海洋资源和海洋环境为前提，按照中央和省的有关法律、法规和政策开发利用海洋，对违反规定造成海洋污染和破坏生态环境的行为，应追究法律责任，海洋开发活动要实施综合管理，统筹规划，海洋资源的开发不得破坏海洋生态平衡。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在的功能区为“碣石湾农渔业区”，作为渔港项目，本项目与所在功能区的管理要求不冲突。本项目的建设过程和后期管理应该维护该海域基本功能，并保障兼容功能的发挥，保护海洋环境。建议建设单位在施工期和运营期采取相应的措施，防止项目对所在功能区的损害，严格控制污染物的排放，防止海域环境进一步恶化，同时，应该妥善处理好施工期、运营期所产生的污水、生活垃圾等废弃物，减少对海洋环境的污染影响。建设单位在海域使用中严格执行海洋功能区划的要求，不得从事与海洋功能区划不相符的开发活动。严格执行功能区管理要求和海洋环境保护要求，控制其对周边功能区的影响。

### 8.2 开发协调对策措施

本项目的利益相关者为金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门和围塘养殖户，需要协调的部门为渔政、海事主管部门，建设单位与利益相关者达成一致的协商意见，并落实协调方案，是项目用海消除用海矛盾的有效途径，也是项目用海批复前必须达到的条件。同时项目用海必须对国防和国家权益不构成损害。项目建设单位应认真落实相关管理机构、海洋、环保等行政主管部门提出的项目建设的各项管理要求，正确处理好与利益相关者的协调关系，切实落实利益相关者协调协议或协调方案，保障用海秩序，尽量减轻对周边利益相关者的影响。为了防止用海过程中的矛盾扩大化和用海后留下遗留问题，本报告提出以下开发协调措施：

- （1）优化协调方案落实流程

协调方案的落实过程复杂、繁琐，因此需要一个科学合理的实施流程来协助其完成。可以考虑将协调方案的落实粗略地分为几个阶段，明确每一阶段要完成的具体任务与时间节点。

### （2）引入第三方组织

应在协调方案的落实过程中设立一个第三方组织，使其处在一个公正的位置，并赋予其相关的权利，来裁决和协调三方的利益诉求与行为冲突。

### （3）细化补偿标准

在协调方案的落实过程中，补偿标准的设定是至关重要的环节，也是引起矛盾与冲突的导火索。补偿标准是否公平合理决定了利益相关者的利益是否得到体现。满足补偿标准的公平性就要做到使每一项补偿数额都有理有据，这就要求补偿标准要细化到一定程度，考虑到有争议性问题的方方面面，争取不留有任何引发质疑的问题。

并且为保证渔港周边海域海上交通的正常秩序，在项目运营期间，应与渔业风险防范对策措施主管部门沟通协调，与其建立有效联系机制，采取措施尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。同时，建设单位应积极配合渔业主管部门建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，大大增强渔业主管部门对该海域的船舶交通管理力度，最大限度保证船舶交通安全，将运营期的通航风险降至最低。

## 8.3 风险防范对策措施

### 8.3.1 自然灾害风险防范对策措施

本项目用海区自然灾害主要是突发的热带气旋、风暴潮等，为将项目各项风险对项目建设的影​​响减至最低，建议工程施工采取以下的措施：

（1）尽量避开台风季节施工，在台风季节施工做好各项防台抗台预案和安​​全措施，以减轻灾害带来的损失。

（2）根据工程特点，编制相关抵御热带气旋和台风暴潮入侵的详细计划，并严格贯彻执行。

（3）按规定及时收听气象报告，警惕热带气旋预兆及“热带低压”的突然袭击。

（4）作业船在施工前应认真查阅有关航行通电、通告及潮汐表等资料，防

止搁浅、风灾等事故发生；应按时收听气象预报，遇有暴雨、台风等恶劣气候，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥。

(5) 工程完工后，应加强对航道、锚地、港池附近海底冲淤状况监测，及时掌握工程海域稳定状况，尽可能降低项目的用海风险。

### 8.3.2 地基失稳、滑坡事故风险防范措施

1) 加强地形测量和地质勘探。搞好测量和勘探工作，为设计提供准确的基础资料。

2) 设计人员要深入现场踏勘地形，向当地群众了解工程区基础情况。

3) 搞好海堤基础稳定计算，安全系数应达到规范规定的要求。

4) 施工前制定科学合理的施工工艺，使工程完全在已批准的海域使用范围内进行，防波堤的设计应符合抗浪、抗震等相关规范要求，确保防波堤的稳定性。

5) 本项目防波拦沙堤两侧均采用斜坡式抛石堤结构，防波拦沙堤结构从堤根往海侧推填块石形成堤心，以保证海堤地基稳定。

6) 在防波堤外海侧安装扭王字块作为消浪结构，扭王字块护面空隙大，透水性强，效能效果较好，能够有效的削减波浪的爬高，减轻波浪对堤身主体的冲击，且安放后块体嵌合紧密，能够有效地增加堤身的稳定性。

7) 在施工期要合理安排工期，避开台风多发期施工，使工程能安全度汛。4~11月为热带气旋影响季节，在施工期，对工程各类设施都要作好防台风和风暴潮的安全措施，切实加强监管。

8) 施工单位要控制施工速度，要加强施工监理，确保工程质量，严格遵循先基础，后上部，顺序渐进，内外平衡的施工方法进行施工，避免施工中的溃塌现象发生。

9) 加强沉降和裂缝观测。对路基一旦出现裂缝就要进行仔细分析，是否属正常的沉降引起的裂缝。如果是滑坡的先兆，应采取果断措施，预防滑坡的发生。

10) 防波堤表面侵蚀原因主要有降雨、潮流冲刷、波浪冲击、漫顶及越浪，一般降雨、潮流冲刷，对防波堤安全不会有致命的影响，应做好日常管理和养护工作。

11) 要认真做好重点堤段、病险的安全检查，及时排除各类隐患和险情，确保不溃堤。要高度重视和防范强降雨、热带气旋等对海上工程建设危害，严防发

生溃堤灾害。

12) 加强海浪对路基的冲刷监测, 防止出现道路塌陷、裂缝、掏空等险情, 以免出现更大的险情造成不可估量的损失。

13) 一旦发生海上地基失稳、滑坡事故, 业主单位、施工单位及主管部门应共同协作, 及时作出反应, 对溃堤事故作出最快速、最有效的处理, 将影响降到最低。当地各有关部门要结合本地区、本部门实际, 进一步完善防范溃堤的预案, 要突出适时性和可操作性, 立足实战实用, 科学制定防范溃堤预案和应急抢险方案, 组织落实好应急抢险队伍和各类应急物资。

### 8.3.3 通航风险防范对策与措施

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本工程发生航道船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的, 一旦发生船舶交通事故特别是进港航道上的交通事故, 将会造成事故区域环境资源的严重损失, 且其应急反应的人力物力财力消耗大, 因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

(1) 制定防范恶劣天气和海况措施, 船舶航行和海上作业应在适航的天气条件下进行, 一旦有恶劣天气来袭, 应停止作业, 快速有序地组织好船舶归航。

(2) 应加强对施工作业和船舶航行的管理, 对作业船只进行安全检查, 包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

(3) 作业船舶增加了该海域来往船只的密度, 将会影响进出往来运输船舶航行。因此, 建设单位要与当地渔业主管部门有效沟通和协作, 在渔业主管部门的指导下, 建设单位须根据港区船舶动态, 合理安排作业面, 作业期间应加强值班和观察, 严格按照《海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行和作业, 防止事故发生。

(4) 作业船舶在作业过程中应加强值班和观察, 作业人员应严格按照操作规程进行操作。

(5) 作业船舶在发生紧急事件时, 应立即采取必要措施, 同时向海上交通管理中心及时报告。

(6) 发生船舶交通事故时, 应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔, 防止溢油。

(7) 严禁无关船只进入作业海域，并提前、定时发布航行公告。

(8) 作业船舶必须严格接受海上交通部门的统一管理，作业过程随时注意过往船舶通行情况，避免出现海上交通安全事故。

### 8.3.4 溢油事故风险防范措施和应急预案

#### 8.3.4.1 溢油事故风险防范措施

尽管溢油事故发生概率不大，但一旦发生，油膜漂浮在海面上，阻止海气交换，对周围水环境会造成很大的影响。由于客观原因加上人为因素，都有可能造成溢油事故的发生，因而必须加强防范措施，制定规章制度，规范船员的及工作人员的行为，重视对船员的管理和培训，尤其是提高船员安全生产的高度责任感和责任心，增强对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素，以减少风险事故的发生与危害。

(1) 工程施工期作业时，机械及船舶操作均需严格遵守操作规程，避免船舶发生溢油、漏砂等事故；

(2) 工程施工前应提前发布公告，禁止无关船舶进入施工作业区，避免发生船舶碰撞等危险；

(3) 施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号；

(3) 工程作业期间应加强值班瞭望，船舶应严格按照操作规程进行操作，严格按照航行水域和路线航行；

(4) 船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向管理部门报告；

(5) 船舶在渔业码头停泊水域及回旋水域内应慢速行驶，防止船舶的碰撞；

(6) 推进船舶交通管理系统（VTS）建设。

#### 8.3.4.2 溢油事故应急预案

对于交通突发性污染事故的处理，应遵循“预防为主，安全第一”的环境保护基本方针。尤其对诸如突发性油污染或其他污染，只有通过应急方式来处理。应急预案应在《中华人民共和国海上交通安全法》和《广东省海上险情应急预案》的要求及指导下进行具体设计。一旦发生海上溢油事故时，为了能及时做出反应，对事故做出最快速、最有效地处理，应制定相应的海上溢油应急预案。

### ①成立组织机构

为了对突发的紧急事故在第一时间作出反应并采取相应的措施,使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内,有必要建立一个高效率、强有力的应急指挥中心来对紧急情况做出反应、进行处理,并根据事故的级别和区域由应急中心响应进行处理。应急机构成员包括指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等等多方面的责任主管人员。

### ②应急响应通知程序

为了确保有关人员能在发生事故能及时得到警报并针对发生的紧急情况做出相应的反应,采取应对措施而设定应急响应通知程序,一旦通知在应急指挥中心指挥责任范围内,应急措施程序就立即生效。事故的通知取决于事故的种类和事故大小级别,并针对不同的种类、级别做出适当的响应。

### ③应急反应行动

所有应急行动现场总指挥应确保与本工程安全调度室保持联系,行动中要服从指挥,并根据情势请求地方海事局援助。

根据溢油类型、规模、溢出地点、种类、扩散方向等,考虑采取如下相应的防治措施:对于非持久性的油类,一般不大可能采取回收方式,可利用围油栏拦截和导向;对持久性油类,尽量采取回收方式进行回收,回收时可用浮油回收船、撇油器、油拖网、油拖把、吸油材料以及人工捞取等。回收的废油、含油废水和岸上清理出来的油污废弃物统一运送到有相关处理资质的单位集中处理。进行溢油事故处理后,应将结果报有关部门。

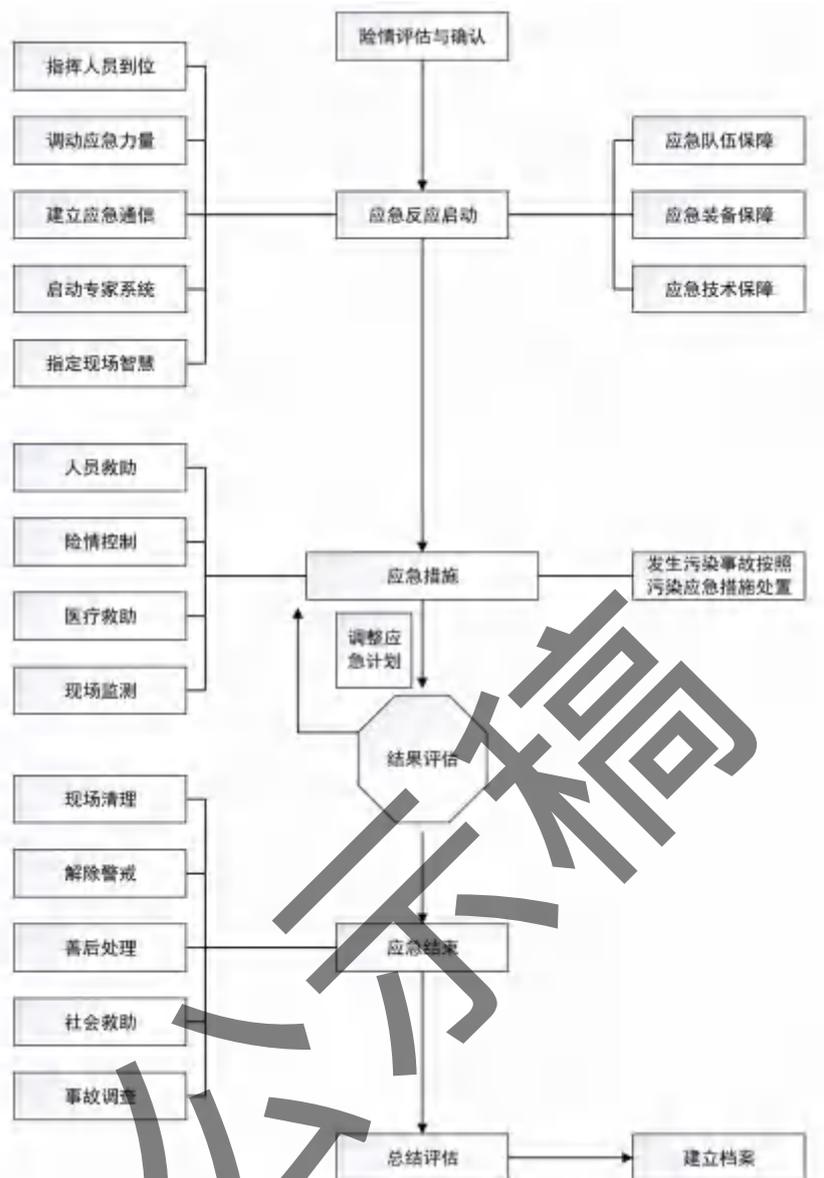


图 8.3.4.2-1 应急响应工作流程图

## 8.4 监督管理对策措施

工程实施过程中，用海的位置、面积与审批面积应相符；用海工程建筑物与审批应相符，海域的使用功能应与申请用途相同，海域的使用时间应与申请时间相符，海域施工工艺应按规范要求实施，并最大限度地减少对海域生态环境、海水水质等的影响。

### 8.4.1 海域使用面积监督管理

海域使用范围和面积的监控是实现国有资源有偿、有度、有序使用的重要保障。加强海域使用面积监控可以防止海域使用单位和个人采取少审批、多占海，非法占用海域资源，造成海域使用金流失现象的发生；同时可以防止用海范围超

出审批范围造成的海域资源不合理利用，造成海洋资源的浪费、环境的破坏以及引发用海矛盾等现象的发生。因此，进行项目用海的海域使用面积监控是非常必要的。

根据该项目的用海特点，本项目海域使用范围和面积监控应主要集中在施工期。建议自然资源行政主管部门采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海范围和面积进行监控管理。重点监控工程施工方式、用海范围和用海面积等是否符合项目用海申请，施工建设有无非法占用海域的情况等。

### 8.4.2 海域使用功能监督管理

《海域使用管理法》第二十八条规定“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”自然资源行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法者应当依据《海域使用管理法》第四十六条“违反本法第二十八条规定，擅自改变海域用途的，责令限期改正，没收违法所得，并处非法改变海域用途的期间内该海域面积应缴纳的海域使用金五倍以上十五倍以下的罚款”执行。因此本项目在取得海域使用权后，应严格按照经自然资源行政主管部门的批准使用用途使用海域；如确实需要改变海域使用用途，必须由有资质的单位进行可行性论证，向原批准用海的人民政府申请并经批准后才能按新的使用用途使用海域。自然资源行政主管部门应认真履行法律赋予的权力，在项目实施过程中对海域的使用范围和使用性质随时进行监督检查。

### 8.4.3 海域使用资源环境监督管理

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十四条要求，海域使用权人发现所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时（主要是风险事故），应当及时报告自然资源行政主管部门，并做好应急响应。为了及时了解和掌握本用海建设项目所在区域的海域环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况，建设单位必须定期委托有资质的环境监测部门对施工期间的施工质量、环境影响减缓措施的落实情况进行监控，同时也要对本项目所在区域的环境质量及各污染源主要污染物的排放源强进行监测，包括对生物多样性和珍稀、濒危动物、生物资源、脆弱海岸、海域环境（水质、底质）以及使用期终止后的监控管理。

### 8.4.4 海域使用时间监督管理

《海域使用管理法》第二十九规定“海域使用权期满，未申请续期或者申请续期未获批准的，海域使用权终止。”《海域使用管理法》第二十六条规定“海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。”因此当海域使用权到期后，如海域使用权人仍需使用该海域，应依法申请继续使用，获准后方可继续用海。

### 8.4.5 海域使用跟踪监测

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）（下称“函件”），对于涉及新建的填海用海、非透水构筑物用海（长度 $\geq 500$ 米或面积 $\geq 10$ 公顷）、封闭性围海（面积 $\geq 10$ 公顷）等严重改变海域自然属性的项目，核电、石化、油气、海上风电等可能对资源生态造成严重影响的项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目（包含珊瑚礁、红树林、海草床、盐沼、牡蛎礁等典型生态系统），应开展生态跟踪监测。

本项目主要涉及非透水构筑物用海，项目南防波堤长533m，北防波堤长345m，水下护坡长210m，非透水构筑物总长1088m，项目周边不涉及珊瑚礁、红树林、海草床、盐沼、牡蛎礁等典型生态系统，因此，根据“函件”，本项目需按“函件”中非透水构筑物长度 $\geq 500$ m的生态跟踪监测要求进行生态跟踪监测，根据“函件”表1.1填海、非透水构筑物、封闭性围海生态跟踪监测具体要求一览表，本项目需进行不少于6个站的海洋水文监测，不少于5个断面的地形地貌与冲淤监测，其监测要求如下表8.4.5-1。

表 8.4.5-1 填海、非透水构筑物、封闭性围海生态跟踪监测具体要求一览表

	海洋水文	地形地貌与冲淤
填海	监测站位：不少于6个站。	监测站位：不少于5个断面。
非透水构筑物 (长度 $\geq 500$ 米，或者面积 $\geq 10$ 公顷)	监测频次：每年代表性一季。 监测内容：海流(流向、流速)、 悬浮泥沙。	监测频次：每年代表性一季。 监测内容：水深地形、沉积物 粒度。
封闭性围海 (面积 $\geq 10$ 公顷)		

根据“函件”，生态跟踪监测站位应与现状调查站位相同或相近，由于本报告中3.1.6节水文站位分布范围较广，本项目生态跟踪监测站位对其进行了优化，主要以项目范围内以及周边约5km范围进行生态跟踪监测工作，共布置6个水

文站位,而项目地形地貌与冲淤跟踪监测则主要于本项目防波堤内海域开展调查,主要对防波堤内海域开展水深测量,同时在防波堤周边开展沉积物粒度的调查。生态跟踪监测站位见下图 8.4.5-1 和表 8.4.5-1。

此外,由于本项目建设过程中涉及悬浮泥沙等的产生释放,根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求,为及时了解和掌握建设项目在其施工期、运营期对海洋水质、沉积物和生态产生的影响,以便对可能造成环境影响的关键环节事先进行制度性的监测,使可能造成环境影响的因素得以及时发现,建议对项目周边水质、沉积物和生态环境也同步开展相应的跟踪监测工作,其监测站位可与海洋水文站位一致,其监测项目及时间频次如下:

(1) 监测项目

水质: pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞等指标。

沉积物: pH、铜、镉、铬、铅、石油类、硫化物等指标。

海洋生态: 叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带底栖动物以及渔业资源。

(2) 监测频次

施工期: 1 次;

施工完成后: 1 次;

运营期进行 1 次后评估监测。



图 8.4.5-1 生态跟踪监测站位布置示意图

表 8.4.5-1 跟踪监测点位表

序号	东经	北纬	备注
1	22° 51' 39.401"	115° 41' 48.115"	水文、水质、沉积物、 海洋生态
2	22° 51' 52.512"	115° 40' 09.623"	
3	22° 50' 27.228"	115° 39' 15.132"	
4	22° 50' 03.681"	115° 40' 53.708"	
5	22° 49' 28.324"	115° 43' 01.411"	
6	22° 50' 43.624"	115° 43' 36.905"	

### 8.4.6 海域使用动态监管措施

建设项目海域使用动态监视监测包括预审监测、施工期监测、竣工监测和后续评估监测四个阶段，监测内容包括：

#### (1) 报批阶段预审监测

监测时段为建设项目用海提交申请后至取得批复前。监测内容包括原始海域使用现状、周边海域开发利用现状、申请用海范围是否符合海洋功能区划、申请

界址点及面积是否准确、相邻权属界定是否清晰等。

#### (2) 施工期监测

监测时段为建设项目取得批复开始施工至施工结束。监测内容包括项目用海的位置、用途、用海面积、权属、用海范围、用海方式、空间布局、平面设计等用海情况；项目具体的施工工艺及施工方式等情况。

#### (3) 竣工监测

监测时段为建设项目施工结束至竣工验收前。监测内容包括项目实际用海界址、面积，实际海域用途情况等。

#### (4) 后评估监测

监测时段为重大建设项目竣工验收结束后 3 年内。包括实际开发利用状况、经济效益、实际用途是否擅自更改、对周边岸滩地形的影响等。在进行项目的海域使用动态监测时，应根据施工安排和相关管理部门的要求合理安排监测周期和频率。海域使用权人应积极配合自然资源行政主管部门海域使用动态监管中心开展相关监测，提供项目平面设计相关图件、施工方法及工艺等相关材料，并及时汇报施工进度。

## 9 生态用海对策措施

根据本报告前述章节分析，本项目造成的主要生态问题如下：

### (1) 项目建设占用人工岸线

本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。本项目共占用岸线长 303m。

### (2) 航道、锚地及港池疏浚施工造成一定范围的滩肩砂质损失

本项目航道疏浚过程中，为稳定航道水深，避免回淤，渔港出海口口门处需对航道边坡进行缓坡处理，边坡施工涉及对金厢渔港外的沙滩滩肩进行开挖，开挖面积约 200 m<sup>2</sup>。



图 8.1.1-1 疏浚施工范围示意图

### (3) 造成一定的生物资源损失

本项目南北防波堤造成底栖生物损失量为 786.4 kg，水下护坡工程造成潮间带生物损失量为 85.7kg，渔业码头造成潮间带生物损失量为 228kg，港池水域造成底栖生物损失量为 559 kg，航道造成底栖生物损失量为 4337.4kg，施工期悬浮

泥沙导致的游泳生物损失量为 104.5kg，鱼卵损失量为  $1.15 \times 10^7$  粒，仔鱼损失量为  $2.9 \times 10^6$  尾。

本项目生态保护修复工作主要以自然恢复为主、人工修复为辅方式进行生态建设，选择生态海岸建设、海洋生物资源恢复等作为生态保护修复重点。

## 9.1 生态用海对策

### 9.1.1 生态保护对策

#### 1、水污染防治措施

##### (1) 施工期

本项目施工过程对水质的影响主要来自施工产生悬浮泥沙的扩散产生的悬浮物、施工人员生活污（废）水和施工船舶污水等。

1) 本项目疏浚施工应采取减少超挖土方量、选择疏浚作业季节及作业周期等措施，减少悬浮物量。合理选择施工作业时间，避免在大风情况下施工，应尽量选在低潮位和流速小的时间进行，以减小悬浮泥沙影响的范围。加强操作技术管理，防止疏浚物的溢出及泄漏；恶劣气象条件禁止挖泥作业。

2) 项目施工期间应严格遵守施工顺序，减少对海域的污染，在施工过程中应实施悬浮物监控计划，发现问题及时采取措施。

3) 禁止在本项目施工作业区内冲洗料舱；恶劣气象条件暂时停止作业。做好施工设备的日常检查维修，重点对挖泥船的连接部件进行检查，防止断裂造成污染事故。

4) 施工期应尽量避免避开经济鱼虾类的繁殖季节。疏浚、抛填防波堤块石等施工作业尽量安排在非养殖季节进行。

##### (2) 运营期

本项目污（废）水主要包括码头冲洗污水、初雨、船舶生活污水、船舶含油污水四部分。本项目应在陆域侧设置船舶生活污水接收设施，包含陆域接口和移动接收设施，接收港区渔船的生活污水，接收后排至后方市政管网。船舶含油污水由港区已配置污水接收船负责接收和处理。

此外，施工期禁止随意在施工场区排放生活污水。加强对港区渔船的管理，施工船只在水域内定点作业、渔船停泊及施工营地均应根据施工作业场地选择合

理的环保措施，避免发生污染水域的事故。施工单位应对施工船只进行机械管理，严禁带“病”作业，防止发生机油泄漏事故，施工人员生活污水经三级化粪池处理后用作肥料回于周边经济农作物，对环境影响较小。

## 2、大气污染防治措施

### (1) 施工期

本项目施工期大气污染源主要包括施工扬尘、燃油废气排放等。其中：施工期粉尘以运输车辆行驶时造成的扬尘为。道路扬尘同路况、运输车辆状况及地面气象条件等有关。施工期运输车辆、船舶和燃油作业机械会产生燃烧废气（尾气），废气中主要含有  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、烃类等污染物。

建议建设单位应采取的防治措施如下：

1) 在施工区周围设置防护板或临时隔离墙。对装运含尘物料的车辆加盖篷布，防止物料粉尘飞扬、洒落。

2) 施工单位必须加强施工区的规划管理，采用洒水抑尘措施，控制施工现场扬尘，减轻干燥天气施工场地风起扬尘污染。大风时加大洒水量及洒水次数。

3) 对土堆、散料采取遮盖或洒水措施。对易造成扬尘的材料，应设置篷盖，不得裸露堆放。对于易产生粉尘的作业采用定时洒水抑尘的措施来抑制扬尘。运输车辆进入施工场地时应低速行驶或限速行驶，减少扬尘产生量。

4) 施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行级扬尘。

### (2) 运营期

项目在运营期间的大气污染物主要为渔船燃油废气、码头行驶车辆废气及未及时清理的水产品臭味。

项目运营期来自装卸机械尾气及船舶产生的尾气属于无组织排放源，为防止尾气的污染，应加强管理，合理调度，避免车辆堵塞，减轻汽车发动机在怠速状况下有害气体的排放，防止局部大气环境质量恶化。

装卸作业建议在固定区域装卸，卸完后需要及时冲洗，并清理装卸区域地面水产品，防止地面水产品发臭。

加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少塞车现象。车辆安装汽车尾气处理装置，减少尾气有害物质，禁止尾气排放超标车辆上路行驶。对于过往运输易产生扬尘物品的车辆必须要求加盖篷布，禁止散装上路。

### 3、噪声污染防治措施

#### (1) 施工期

工程施工期间噪声主要有打桩噪声、搅拌机、电锯、钻孔机、真空压力泵、混凝土拌等机械噪声，这些噪声具有无规则、不连续、高强度等特点，其典型噪声源强在 80~110dB(A)。

在施工设备选型时应选用性能先进的低噪声设备。加强施工运输车辆和施工机械的维护、管理，对某些高噪声施工机械可加防震垫等。

应加强对运输车辆的管理，压缩工区汽车数量和行车密度，运输车辆要限速行驶，禁止在敏感点附近鸣笛。加强施工管理，合理安排施工作业时间。严格按照施工噪声管理的有关规定执行，严禁夜间进行高噪声施工作业，如确需夜间施工必须取得有关部门的批准。

加强施工队伍的管理，文明施工，尽量减小施工噪声对周围敏感点的影响。

#### (2) 运营期

运营期噪声主要来自码头区渔船噪声、机械噪声和渔民生活噪声。

严格按照《工业企业噪声控制设计规范》中的有关规定进行噪声控制设计码头合理布局，将高噪声机械按规定距离布置，在机械设备选型时，首先应选用低噪声产品，同时对水泵、风机等固定源噪声采取减噪措施，如采用减振器等设施加以控制，生产中经常维护保养，降低设备运行噪声。

进出港的船舶和车辆禁止鸣笛或选用低噪声喇叭。车辆行经噪声敏感路段应尽量降低车速，减少噪声污染。

### 4、固体废弃物污染防治措施

#### (1) 施工期

工程施工期间固体废物主要是疏浚产生的淤泥等建筑施工垃圾及施工人员的生活垃圾。

设置垃圾集中堆放场地，施工人员生活垃圾和施工船上的生活垃圾集中收集，定期清运至垃圾处理场。施工产生的渣土和建筑垃圾应按有关部门要求及时清运至指定的地点进行堆放或填埋，对其中具有利用价值的加以回收。

施工期间，施工单位不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料和其他杂物。建设工程竣工后，施工单位应尽快将工地上剩余的建筑材料、工程渣土等处理干净。

垃圾堆放处要有防雨措施，避免垃圾被雨水冲刷。

## (2) 运营期

工程运营期间固体废物主要是工作人员产生的生活垃圾、船舶垃圾等。

船舶垃圾包括渔船生活垃圾和船舶油污泥，统一交由垃圾回收船舶收集和负责处置。码头区作业人员生活垃圾，生活垃圾收集后送至当地指定地点集中处理。

## 9.1.2 生态保护对策符合性分析

(1) 项目设计是否体现生态化理念，是否已保持潮汐通道顺畅、避让生态敏感目标、尽可能减少对海洋自然资源的占用。

本项目主要建设防波堤、水下护坡、码头等构筑物，工程港池、航道、锚泊区则主要为施工期疏浚作业，在设计过程中，本项目秉承因地制宜、合理利用自然条件，并充分利用现有设施等的原则，项目设计遵守了国家有关环境保护、安全卫生等的规范要求，项目设计内容目的性单一，主要为渔港基础设施建设，项目建成后有助于渔港服务功能的完善，保持港区水深条件，维护港区水域稳定，有利于保持金厢渔港潮汐通道的通畅，有利于渔业经济的发展，且本项目不涉及围填海等行为，在设计过程中已充分减少了对海洋资源的占用。

此外，本项目周边不涉及海洋保护区，项目建设不涉及占用、穿越、影响海洋保护区，不会对周边生态敏感目标产生严重影响。

(2) 项目施工是否已采用先进工艺，是否已合理安排施工时间，尽量避开海洋生物产卵盛期或在此期间降低施工强度；是否采取相应措施减少施工产生的悬浮物、污（废、温、冷）水等污染物排放。

本项目首先进行防波堤及码头相关构件预制，然后再进行防波堤及码头主体结构施工、疏浚吹填等，最后为陆域配套工程实施，项目施工船舶为目前海洋疏浚作业主流施工机械，施工工艺较为成熟可靠，施工过程造成悬浮泥沙大于 10mg/L 的包络线面积为 1.066km<sup>2</sup>，施工作业结束后，悬浮泥沙即将沉降，项目所在海域水质也逐渐恢复原有水平。

项目施工时间较为紧凑，其各项水上施工时间均为紧密衔接，施工过程中可尽量减少悬浮泥沙产生的时间，降低对海洋渔业资源的影响。

(3) 项目运营是否已制定降低污水排放、提升废水循环利用和生态化排放等的污染防治方案。

本项目运营期产生的废水主要是渔港工作人员生活污水、水产品交易市场生活污水、到港渔船生活污水、到港渔船含油污水、码头和水产品交易市场冲洗废水和初期雨水。

渔港工作人员和水产品交易市场生活污水接入金厢镇污水处理厂；渔船生活污水交由有资质单位接收；码头、引桥和水产品交易市场冲洗废水和初期雨水通过排水沟排至初期雨水收集池，接入市政污水管网，输送至金厢镇污水处理厂进行处理。船舶含油污水定期交由有资质单位外运处理。因此，本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，均不直接排放项目入海，项目运营不涉及污水排放等行为。

(4) 用海规模是否落实了节约集约要求，是否符合相关控制指标，是否通过用海方案优化，尽可能地减少了用海面积。

本项目不涉及围填海建设，避免了填海对周边海域资源的永久占用，不涉及围填海相关指标管控，但项目通过防波堤等构筑物结构和平面布置的优化，整合项目申请用海范围内的各用海单元，申请用海范围体现了集约用海的原则，通过平面布置的比选优化，推荐方案体现了对海域资源的节约，体现了节约用海的原则，因此，本项目的建设体现了节约集约用海的原则。

(5) 用海工程结构是否体现了尽量不填、尽量透水、尽量开放的设计要求。

本项目主体工程包括防波堤、码头等，项目申请用海范围内的构筑物申请用海方式包括非透水构筑物和透水构筑物，均不涉及填海，除防波堤从防潮安全、船舶泊稳要求、防灾减灾和技术成熟度等方面考虑，采用了非透水构筑物的形势，项目建设范围内的其它构筑物尽可能采用透水结构，因此，本项目整体上体现了尽量不填、尽量透水、尽量开放的设计要求。

### 9.1.3 生态跟踪监测

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）（下称“函件”），对于涉及新建的填海用海、非透水构筑物用海（长度 $\geq 500$ 米或面积 $\geq 10$ 公顷）、封闭性围海（面积 $\geq 10$ 公顷）等严重改变海域自然属性的项目，核电、石化、油气、海上风电等可能对资源生态造成严重影响的项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目（包含珊瑚礁、红树林、海草床、盐沼、牡蛎礁等典型生态系统），应开展生态跟踪监测。

本项目主要涉及非透水构筑物用海，项目南防波堤长 533m，北防波堤长 345m，水下护坡长 210m，非透水构筑物总长 1088m，项目周边不涉及珊瑚礁、红树林、海草床、盐沼、牡蛎礁等典型生态系统，因此，根据“函件”，本项目需按“函件”中非透水构筑物长度 $\geq 500\text{m}$ 的生态跟踪监测要求进行生态跟踪监测，根据“函件”表 1.1 填海、非透水构筑物、封闭性围海生态跟踪监测具体要求一览表，本项目需进行不少于 6 个站的海洋水文监测，不少于 5 个断面的地形地貌与冲淤监测，其监测要求如下表 8.1.3-1。

表 9.1.3-1 填海、非透水构筑物、封闭性围海生态跟踪监测具体要求一览表

	海洋水文	地形地貌与冲淤
填海	监测站位：不少于 6 个站。	监测站位：不少于 5 个断面。
非透水构筑物 (长度 $\geq 500$ 米，或者面积 $\geq 10$ 公顷)	监测频次：每年代表性一季。 监测内容：海流(流向、流速)、 悬浮泥沙。	监测频次：每年代表性一季。 监测内容：水深地形、沉积物 粒度。
封闭性围海 (面积 $\geq 10$ 公顷)		

根据“函件”，生态跟踪监测站位应与现状调查站位相同或相近，由于本报告中 3.1.6 节水文站位分布范围较广，本项目生态跟踪监测站位对其进行了优化，主要以项目范围内以及周边约 5km 范围进行生态跟踪监测工作，共布置 6 个水文站位，而项目地形地貌与冲淤跟踪监测则主要于本项目防波堤内海域开展调查，主要对防波堤内海域开展水深测量，同时在防波堤周边开展沉积物粒度的调查。生态跟踪监测站位见下图 8.4.5-1 和表 8.4.5-1。

此外，由于本项目建设过程中涉及悬浮泥沙等的产生释放，根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为及时了解和掌握建设项目在其施工期、运营期对海洋水质、沉积物和生态产生的影响，以便对可能造成环境影响的关键环节事先进行制度性的监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，建议对项目周边水质、沉积物和生态环境也同步开展相应的跟踪监测工作，其监测站位可与海洋水文站位一致，其监测项目及时间频次详见 8.4.5 节。

### 9.1.4 生态修复重点及目标

根据本目实际情况，拟选择渔港沿岸整治修复、海洋生物资源恢复等作为生态保护修复重点。根据上述本项目主要生态问题，本项目生态修复重点详细为：

- (1) 渔港沿岸整治修复工作：根据对金厢渔港沿岸现场环境的了解以及主要

生态问题，针对沿岸海岸带环境进行整治修复工作，主要分为三部分工作：①渔港沿岸环境整治，重点对港池周边海岸的环境卫生以及环卫基础设施进行整治；②对渔港外侧沙滩沿岸开展整治修复工作，于海岸线沿线植被稀疏区域种植本土植物，形成有利于渔港掩护、景观良好的海岸带生态系统；③建立环境卫生长效管理制度，加强宣传和长期治理环境卫生。打造成方便公众亲海游玩、生态环境良好、基础设施完善、垃圾污染长效预防的先行地区，在促进渔港渔业发展的同时，适当保障当地旅游业发展。

(2) 海洋生物资源恢复：选择在金厢渔港周边海域进行增殖放流，对本项目损失的海洋生物资源进行补偿和恢复。

表 9.1.4-1 修复指标一览表

序号	修复类型		修复措施	单位	数量	对应生态问题
1	生态护岸建设	环境整治	对渔港沿岸进行垃圾清理，并统一收集处理，清理建筑垃圾	m	400	①项目占用岸线长303m，对沿岸海岸进行环境整治工作予以修复补偿； ②沙滩后方植被复绿，用于防风固沙保障沙滩发育，为避免渔港锚泊区淤积，不采取人工大规模补沙工作。
2		植被复绿	选择木麻黄、厚藤等植物进行复绿	m	300	
4		长效管理	逐年进行上述修复活动，使环境长效久治	年	3	
3	海洋生物资源恢复		于金厢镇周边海域进行渔业增殖放流。	万元	50	对海洋生物资源损失予以补偿修复



图 9.1.4-1 本项目生态修复布局示意图

## 9.1.5 生态修复具体措施

### 1、环境整治工作

本项目港池沿岸环境整治工作主要分为：宣传、清运、清扫、检查以及环卫设施建设。详细工作方法如下：

(1) 宣传：通过书写宣传标语工作，发放宣传手册等工作，协助码头后方陆域住宅区、工业区等群众了解渔港环境整治工作，提高当地群众的环境卫生素质，减少人为制造的渔港遗留垃圾；

(2) 清运：通过雇用环保公司将渔港历史遗留的生活垃圾、建筑垃圾等全部清运处理；

(3) 清扫：通过雇用环保公司开展渔港大清扫，清洁因垃圾遗留导致的渔港沿岸道路、渔船上岸点等的垃圾污染问题，保持渔港环境的整洁；

(4) 检查：通过组建卫生检查小组对环保公司的环境整治工作进行检查，发现渔港仍有卫生死角或清理不到位问题，及时督促清除；

(5) 环卫设施建设：沿海堤统一配备垃圾桶，原则上，每相隔 150~200 米

设置一垃圾桶，以便渔民或游玩群众处置垃圾，严防乱扔垃圾污染海岸线环境；并在渔港环境卫生整治完成后，定期雇用环保公司对渔港沿岸因潮水涨落淤积垃圾进行清理。

## 2、植被复绿

选择木本植物：木麻黄（*Casuarinaequisetifolia*Forst.），草本植物：厚藤（*Ipomoeapes-caprae*(L.)、白花鬼针草（*Bidensalba*(L.)DC.）、黄鹌菜（*YoungiaJaponica*）作为此次植被复绿的生物群落建群物种。在面海方向易受损岸坡适合段种植植物，对长约 300m 的植被稀疏带进行复绿工作，并与原有植被相衔接，逐步恢复景观一致的海岸带生态系统。

总体上，木麻黄按 1m×1m 的间距移栽种植，植株高度约为 0.3m~0.5m，预计成活率为 70%；草本植物种植采用播种方式，利用阴雨天气或人工浇水的条件下，在木麻黄植株间隙和砂坝下缘带撒播种子，其上覆以泥土与细砂混合物，确保出苗达到 50%以上，平均密度 30 株/m<sup>2</sup>，并及时进行维护与管理，逐步过渡至具有自我调节能力的成熟的植物群落。该区域的植被的建设与恢复能有效增强沿海海岸防护能力，同时也美化了海岸景观和改善沿岸海域环境质量。



图 9.1.5-1 复绿植物

## 3、海岸环境长效管理

本项目建成后，渔港渔业经济的发展势必伴随着旅游业的兴起，为提高渔港观光、游玩等基础服务功能，需保障渔港环境整洁美观，因此，为避免由于潮汐以及人为丢弃垃圾影响渔港环境，避免垃圾入海影响海域环境，需开展环境长效管理，主要为：①加强宣传：派发环保手册，张贴横幅等，面上普及附近镇区、住宅区居民、游玩群众；②加强环卫工人和游玩群众的环境保护意识，做到凡脏必清、凡污必治；③加大投入，对环境整治、建筑垃圾清理、植被复绿等进行逐年整治活动，每年投入定量资金，防止环境污染情况再次发生

## 4、渔业增殖放流

根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择 1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场，2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择 3) 靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。

结合“损害什么，修复什么”的原则，拟选择在金厢渔港周边海域实施增殖放流工作。

金厢渔港周边主要渔业品种有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲢（赤鱼）、竹夹鱼、鲑鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲参、石斑等鱼类，该部分物种的繁殖期范围主要在 3-7 月份，因此可在这段时间内进行增殖放流。应在晴朗、多云或阴天进行增殖放流，风力应在七级以下，避开极端天气。

拟增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在 5 cm 以上；虾苗体长应在 2.5cm 以上。拟定开展三年的增殖放流工作，根据增殖放流对象的生物学特性和增殖放流水域环境条件确定适宜的投放时间进行增殖放流，增殖放流实施前后一段时间，要加强执法检查 and 监督管理，严禁在增殖放流水域及毗邻水域从事各种捕捞活动，严厉打击各类非法捕捞和破坏放流苗种的行为。定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况，保障增殖放流效果。拟选择本地的鱼类多个种类实施放流，以修复和改善本地区生态环境，增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在 5cm 以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合金厢渔港周边海域海洋生态要求的海洋生物物种。

### 9.1.6 生态修复实施计划及责任人

本项目生态修复工作应于在项目完成施工后开展，实施年度定为三年，修复责任单位为本项目建设单位，即陆丰市农业农村局。

### 9.1.7 生态修复监管措施

#### 1、效果评估

基于生态修复目标，定期开展生态修复绩效的考核评估工作，客观评价生态修复的实际效果，了解修复成效与预期目标的差距，系统分析存在问题及原因，为国家和地方生态修复管理部门提供科学支撑。

效果评价应包括生态保护修复内容是否达到生态修复目标，渔业资源的结构和功能是否得到稳定和提升、修复岸线是否达到设计标准；具体如下：

(1) 是否有效恢复了海洋生物资源。海洋生物资源恢复的工程费用不低于海洋生物资源经济损失，且工程前后海洋生物资源总量和生物多样性没有显著差异，视为合格。

(2) 渔港环境整治是否达到目标要求，杜绝白色垃圾、建筑垃圾则视为合格。

(3) 植被复绿工作是否达到设计标准，全部达到设计方案的指标要求则视为合格。

## 2、完善管理制度

生态修复工程实施管理具有区域综合性，涉及农业、林业、水利、国土、环保等部门。按照部门分工实施生态修复工程，难以突破各自为政、协作整合不足的“监管困局”，导致不同生态修复工程交叉重叠严重、生态修复效果重复计算等问题。按照大部制改革框架，聚焦管理体制固化问题，突破政府部门分割格局，完善生态修复工程管理体制，按区域整合生态修复项目和资金，解决工程项目过度交叉、严重重叠问题。

## 10 结论与建议

### 10.1 结论

#### 10.1.1 项目用海基本情况

本工程位于陆丰市南端，碣石湾北部，地处金厢镇境内。地理坐标为东经  $115^{\circ} 41' 49.244''$ ，北纬  $22^{\circ} 51' 26.217''$ 。建设内容包括：1) 新建渔业码头 187m (5 个 400HP 渔船泊位)；2) 新建引桥 3 座，总长 51m，宽均为 10m；3) 新建南防波堤 533m，北防波堤 345m；4) 港池、航道及锚泊区等疏浚总方量为 77.6 万  $m^3$ ，疏浚总面积为 21.2877 公顷；5) 沿护岸布置长 210m、宽 10m 的水下护坡；6) 陆域新建渔港管理中心 1020 $m^2$  (2F)，变电所 139 $m^2$  (1F)，渔港业务用房 160 $m^2$  (2F)，新建道路长约 697m、宽 7~9m，陆域形成和地基处理面积约 1.55 万  $m^2$ ；7) 配套导助航、水电、消防、环保等设施。推荐方案工程 27247.48 万元。计划施工期 24 个月。

本项目新建的渔业码头以及引桥用海方式为构筑物用海 (一级) 中的透水构筑物用海 (二级)；两座防波堤用海方式为构筑物用海 (一级) 中的非透水构筑物用海 (二级)；水下护坡用海方式为构筑物用海 (一级) 中的非透水构筑物用海 (二级)；渔业码头港池用海方式为围海用海 (一级) 中的港池、蓄水 (二级)；疏浚区域 (含航道、锚泊区等) 用海方式为开放式用海 (一级) 中的专用航道、锚地及其它开放式用海 (二级)。本项目用海总面积共 25.6584 公顷。其中主体工程包括防波堤、港池、码头，非透构筑物用海面积为 3.8219 公顷 (北防波堤用海面积为 1.3848 公顷，南防波堤用海面积为 2.2308 公顷，水下护坡用海面积为 0.2063 公顷)，透水构筑物用海面积为 0.5488 公顷 (含渔业码头与引桥)，港池、蓄水用海面积为 1.3458 公顷，主体工程申请用海期限 40 年，施工期用海面积共计 19.9419 公顷，施工期用海申请期限 2 年。

本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m (引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设)，水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。本项目共占用岸线长 303m。

#### 10.1.2 项目用海必要性结论

本项目为陆丰市金厢渔港建设项目，拟建设渔港泊位、防波堤等，建成后金厢渔港的避风港池面积将得到有效增加，渔港基础配套设施也可进一步完善，渔港建设等级也可全面提高，项目建设是落实渔港建设相关文件政策精神的重要体现。

本工程用海是由工程本身的特性及项目建设的必要性决定的。本工程以国家二级渔港为发展目标，根据渔货卸港量发展水平预测，本渔港近期渔货卸港量为2万吨。根据《渔港总体设计规范》(SC/T 9010-2000)，金厢渔港需卸鱼泊位2个、供冰码头2个、修船泊位1个，根据计算，泊位长度为187m，且在不停靠400HP渔船时，本项目渔业码头泊位可兼做7个200HP渔船泊位或14个20HP小型渔船泊位。

因此项目的建设必须占用一定的海域面积。港池是满足船舶安全靠泊、装卸渔货物必须的。由于区域自然水深条件不满足船舶进出要求，需要在港池水域进行疏浚等作业活动。因此港池水域的临时性用海是必要的。

综上所述，本工程用海是必要的。

### 10.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

#### (1) 对水动力环境的影响

本工程实施后，由于受防波堤阻挡，并且水域浚深，防波堤掩护内部和南北水域，涨急、落急流速均减少，其中落急减小更为明显，南北防波堤口门处9号点流速增大；对比图显示、受防波堤阻挡，防波堤南北流向改变明显，为绕防波堤流动；旧金厢渔港由于流速很小，流速变化不明显。金厢渔港工程对潮流影响范围为500m左右，以外流场基本不变。

#### (2) 对地形地貌与冲淤环境影响

项目防波堤建设和疏浚后，水域年回淤强度18cm左右，其他区域回淤约10~15cm左右。

#### (3) 对水质、沉积物环境影响

根据影响预测结果，悬浮物最大浓度包络线可知，悬浮物扩散核心区仅限于工程区域附近。由于施工所产生悬浮泥沙影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙能在短时间内沉降，随着施工作业结束，悬浮泥沙将沉降，工程海区的水质会逐

渐恢复原有的水平。本项目运营期产生的废水均能得到有效的收集处理，均不直接排放项目入海，因此，项目运营期对周边海水水质影响不大

#### (4) 对海洋生态资源影响

本工程施工造成的生态损失：南北防波堤造成底栖生物损失量为 786.4 kg，水下护坡工程造成潮间带生物损失量为 85.7kg，渔业码头造成潮间带生物损失量为 228kg，港池水域造成底栖生物损失量为 559 kg，航道造成底栖生物损失量为 4337.4kg，施工期悬浮泥沙导致的游泳生物损失量为 104.5kg，鱼卵损失量为 1.15×10<sup>7</sup> 粒，仔鱼损失量为 2.9×10<sup>6</sup> 尾。

### 10.1.4 海域开发利用协调分析结论

本工程利益相关者为金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门和围塘养殖户。协调责任部门为渔政、海事主管部门。建设单位应与利益相关者做好协调补充措施；切实执行相关施工安全保障措施，并在渔业管理部门的指导下，维护渔港内的通航安全，减少施工船舶与靠泊渔船的相互影响，保证项目附近海域船舶的海上交通安全。同时做好加强通航安全管理工作，避免出现船舶碰撞事故的发生。

本项目建设对金厢镇及附近渔民的渔船停靠有一定的影响，但本项目的建设可为渔船靠泊码头提供更好的服务，保障了渔船靠泊需求。项目施工期采取发布施工通告、提前沟通等措施，可以减少对利益相关者的影响。

同时，建设单位应积极配合渔政管理部门、海事主管部门建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，大大增强渔政管理部门、海事主管部门对该海域的船舶交通管理力度，最大限度保证船舶交通安全，将施工期和运营期的通航风险降至最低。

可见，本工程与周围的利益相关者有较好的协调性。

### 10.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），本工程所在海域的海洋功能区为碣石湾农渔业区，项目符合所在功能区的 management 要求。

根据第六章分析，本工程符合国家产业政策准入，与《广东省海洋功能区划》《广东省海洋生态红线》《全国海洋主体功能区规划》《广东省海洋主体功能区

规划》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》、《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》的要求相一致，并符合《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《陆丰市海洋经济发展“十四五”规划》《陆丰渔港经济区建设规划》等地方规划的要求。

## 10.1.6 项目用海合理性分析结论

### (1) 用海选址合理性分析

项目区区域构造对场地稳定性基本无影响，勘察场地地形较平坦，地貌类型单一，土层分布较稳定；地基内除①层素填土属特殊性土、②1层细砂为可液化土层外，无其他可能诱发地质灾害的不良地质作用和特殊性岩土。综合评价，地基较稳定。

本项目所处海域属亚热带海洋性季风气候，气候潮湿，雨量充沛，夏季长，冬季短，极端气候持续时间较短，气候条件适宜本项目建设。

项目周边不存在军事设施，不会影响军事活动。本项目的建设及周边用海活动不存在功能冲突，与周边海洋开发活动分工较合理，不存在重复建设，减少了海洋资源的浪费。因此，本项目用海与周边其他用海活动是相适宜的。

综上所述，本项目的用海选址是合理的。

### (2) 平面布置合理性分析

本工程于渔港出海口西侧布置南、北两条防波堤，渔港航道位于南、北防波堤之间，防波堤采用抛石斜坡堤，两座防波堤总长为 878m，堤顶高程为 3.7m，其中南防波堤长 513m，堤头长度 20m；北防波堤长 325m，堤头长度亦为 20m。金厢渔港港内东南侧顺岸布置 5 个 400HP 渔船泊位，从北往南分别为卸鱼泊位 2 个，加冰泊位 2 个，修船泊位 1 个。码头总长 187m，宽 15m，设计高程为 2.5m，可兼做 7 个 200HP 渔船泊位或 14 个 20HP 小型渔船泊位。

项目建设与周边用海项目可以衔接，避免海域资源的浪费，体现了集约、节约用海的原则

综上所述，本项目的平面布置是合理的。

### (3) 用海方式合理性分析

拟建渔港位于金厢渔港，项目用海类型属于渔业用海（一级类）中的渔业基

基础设施用海（二级类），本项目新建的渔业码头以及引桥用海方式为构筑物用海（一级）中的透水构筑物用海（二级）；两座防波堤用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；水下护坡用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；渔业码头港池用海方式为围海用海（一级）中的港池、蓄水（二级）；疏浚区域（含航道、锚泊区等）用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级）

本项目的建设对周边海域的水动力、冲淤环境影响较小。

#### （4）用海面积合理性

本项目用海总面积共 25.6584 公顷。其中非透构筑物用海面积为 3.8219 公顷（北防波堤用海面积为 1.3848 公顷，南防波堤用海面积为 2.2308 公顷，水下护坡用海面积为 0.2063 公顷），透水构筑物用海面积为 0.5488 公顷（含渔业码头与引桥），港池、蓄水区用海面积为 1.3458 公顷，专用航道、锚地及其它开放式用海面积为 19.9419 公顷（共两处疏浚施工用海，其中疏浚施工用海 1 用海面积为 0.5986 公顷，主要为港池边坡疏浚，疏浚施工用海 2 用海面积为 19.3433 公顷，主要航道、航道边坡、锚泊水域疏浚用海），能符合项目用海需要。

本项目仅渔业码头引桥与水下护坡占用海岸线，引桥申请用海界址范围占用岸线长度为 86m（引桥构筑物占用岸线长度为 20m，其余 66m 为用海界址范围占用，无构筑物建设），水下护坡申请用海界址范围占用岸线长度为 217m。本项目共占用岸线长 303m。

本项目为渔业基础设施用海，以 2022 年广东省政府批复岸线为内界址，项目用海面积能够满足工程运营期用海需要。本报告中的申请用海面积（范围）已体现了节约海洋资源的精神，避免了过度占海对周边用海活动的影响。因此，本报告认为项目用海不存在减少面积的可能性。综上所述，项目申请用海面积合理。

### 10.1.7 项目用海可行性结论

根据本报告前述章节的分析和论证结果可知，本工程用海是必要的，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，与毗邻其他项目具有较好的协调性，符合海洋功能区划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积合理。在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实本报告书提出的海域使用管理对策措施，切实落实用海风险应急对策措施和应急预案的前提下，从海域使

用角度考虑，本工程的海域使用是可行的。

## 10.2 建议

(1) 项目海域使用要严格在管理部门批准的范围内，接受海洋管理部门的监督管理；

(2) 建设单位应认真落实本报告书提出的协调措施和环境保护措施，降低项目建设对周边用海活动的影响。施工作业应尽可能避开鱼、虾、贝类等的产卵和幼体生长的高峰期，以降低项目建设对海洋环境的影响；

(3) 本工程的利益相关者为金厢渔港渔民、虎尾水闸管理部门和围塘养殖户。协调责任部门为渔政、海事主管部门，建设单位应积极与利益相关者做好沟通协调，保障施工期和营运期各自的生产安全；

(4) 建设单位应严格落实本报告书提出的风险防范措施并制订好应急预案，遵照“预防为主，保护优先”的原则，避免风险事故的发生，防止安全事故转化为环境事故；

(5) 业主应在施工期委托有关单位开展海域使用动态监测。

(6) 本项目建设需占用大陆人工海岸线 303m，其中实质性占用 237m，为减少对海岸线的影响，建设方严格执行《广东省海岸线使用占补制度实施意见（试行）》《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》的有关要求，对实质性占用 237m 海岸线进行相应海岸线整治修复，以满足《广东省海岸线使用占补制度实施意见（试行）》的有关要求。