湛江市东海岛东南客运码头
维修改造工程
环境影响报告书
（征求意见稿）

建设单位：湛江经济技术开发区交通运输局

评价单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

二〇二三年八月

目录

1 概述 1

1.1 项目由来 1

1.2 环境影响评价过程 2

1.3 评价目的 2

1.4 项目建设特点 3

1.5 主要关注环境问题 3

1.6 主要评价结论 4

2 总论 5

2.1 编制依据 5

2.2 环境功能区划和评价标准 11

2.3 评价工作等级与评价范围 29

2.4 环境保护目标 38

3 工程概况 50

3.1 工程基本情况 50

3.2 现有工程概况 56

3.3 拟建工程概况 57

3.4 总平面及现场布置 63

3.5 施工工艺及方案 69

3.6 其他公共辅助工程 84

4 工程分析 89

4.1 施工期环境影响分析 89

4.2 运营期环境影响分析 94

4.3 工程各阶段非污染环境影响分析 97

4.4 总量控制 97
4.5 清洁生产 98
5 区域自然环境概况 100
5.1 工程区域自然环境概况 100
5.2 区域海洋资源概况 111
5.3 海域开发利用现状 124
6 环境质量现状调查与评价 131
6.1 海洋水文动力现状调查与评价 131
6.2 地形地貌与工程地质 161
6.3 海水水质现状调查与评价 171
6.4 海洋沉积物质量现状调查与评价 189
6.5 海洋生物质量现状调查与评价 194
6.6 海洋生态现状调查与评价 200
6.7 渔业资源现状调查与评价 212
6.8 疏浚物现状调查与评价 221
6.9 环境空气质量现状 226
6.10 声环境质量现状 226
7 环境影响预测与评价 229
7.1 水动力环境影响预测与评价 229
7.2 海水水质环境影响预测与评价 247
7.3 海洋沉积物环境影响分析 253
7.4 地形地貌与冲淤环境影响分析 254
7.5 海洋生态环境影响分析 256
7.6 海洋生物资源损耗分析 260
7.7 对海洋环境保护目标影响分析 264
7.8 大气环境自查表 267

7.9 声环境自查表 268
7.10 固体废物环境影响分析 269
8 环境风险分析与评价 270
8.1 风险潜势初判和评价等级 270
8.2 环境风险识别 271
8.3 环境风险事故预测 272
8.4 溢油事故影响分析 286
8.5 环境风险自查表 298
9 环境保护对策措施 299
9.1 施工期污染防治措施 299
9.2 运营期污染防治措施 302
9.3 海洋生态保护与补偿措施 302
9.4 环境保护措施汇总 304
10 环境影响经济损益分析 306
10.1 工程环境保护投资估算 306
10.2 环境保护经济损益分析 306
10.3 社会经济效益分析 308
10.4 环境影响经济损益分析结论 308
11 政策与规划相符性分析 310
11.1 产业政策相符性分析 310
11.2 与海洋主体功能区划相符性分析 310
11.3 与海洋功能区划相符性分析 314
11.4 与“三区三线”的相符性 320
11.5 与“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性 322
11.6 与环境保护规划的相符性 332
11.7 与其他相关规划相符性分析 334

12 环境管理与监测计划 346
12.1 环境管理计划 346
12.2 环境监测计划 349
12.3 环境监测计划 350
12.4 “三同时”环保验收内容一览表 352
13 结论 354
13.1 工程概况及工程分析 354
13.2 环境质量现状 354
13.3 环境影响预测与分析 357
13.4 非污染环境影响预测与分析 358
13.5 环境风险评价 359
13.6 公众参与意见收纳情况 359
13.7 环境保护措施及其可行性论证 359
13.8 综合结论 360
附录 361
附录 1 浮游植物名录 361
附录 2 浮游动物名录 369
附录 3 大型底栖生物名录 372
附录 4 潮间带名录 374
附录 5 游泳动物名录 375
附件 380
附件 1 环评委托书 380
附件 2 海洋现状调查监测报告 381
附件 3 疏浚物现状监测报告 470
附件 4 国土权属证书 475
基础信息表 476

1 概述

1.1 项目由来

东南客运码头是硇洲岛通往大陆的主要通道口，主要用于东海岛与硇洲岛之间的客货运输。原建设规模是按年货物吞吐量10万吨、客流量38万人次考虑，码头结构总长72m、宽度14m，引桥结构长44.5m、宽9m，主要靠泊船型为300吨级沿海货轮和80人港湾交通船。

原码头及引桥桩基础于1993～1994年完成施工，上部结构于1998年后施工，码头建成投入使用至今约20年。

工程区域自然环境恶劣，特别是近年来粤西沿海地区屡遭台风侵袭，如2014年台风百年一遇超强台风“威马逊”等，因此码头使用至今，上部结构破损较严重，码头继续使用可能会有安全风险。湛江经济技术开发区交通运输局为了保证过往旅客的生命安全，根据工程的实际情况委托广东全科工程检测有限公司对东南客运码头开展了水工建筑物结构检测，并根据检测结果和建议委托了广东省航运规划设计院有限公司进行维修改造设计。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》等规定，本项目影响范围涵盖“东海岛海岸防护物理防护极重要区”生态保护红线区，属于“五十二、交通运输业、管道运输业-141 滚装、客运、工作船、游艇码头”中“涉及环境敏感区的”、“五十四、海洋工程-160、其他海洋工程”中“其他”类别。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第四条中“建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定”。因此，本项目应编制环境影响报告书。

2022年10月，湛江经济技术开发区交通运输局（以下简称建设单位）委托广东海兰图环境技术研究有限公司（以下简称我单位）承担本项目环境影响报告评价工作（详见附件1）。接受委托后，广东海兰图环境技术研究有限公司组成了项目组，制定了本项目环境影响评价实施计划，开展现场踏勘工作，收集相关资料，并根据

有关法律法规、环境政策、环境影响评价技术导则等，编制了《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程环境影响报告书》。

1.2 环境影响评价过程

广东海兰图环境技术研究有限公司受湛江经济技术开发区交通运输局的委托，承担了湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程环境影响报告书的编制工作。接受委托后，环评单位成立了项目组，组织有关技术人员到现场及其周围进行了实地勘查与调研，编制完成了《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程环境影响报告书》。

环境影响评价工作过程见图 1.2-1。

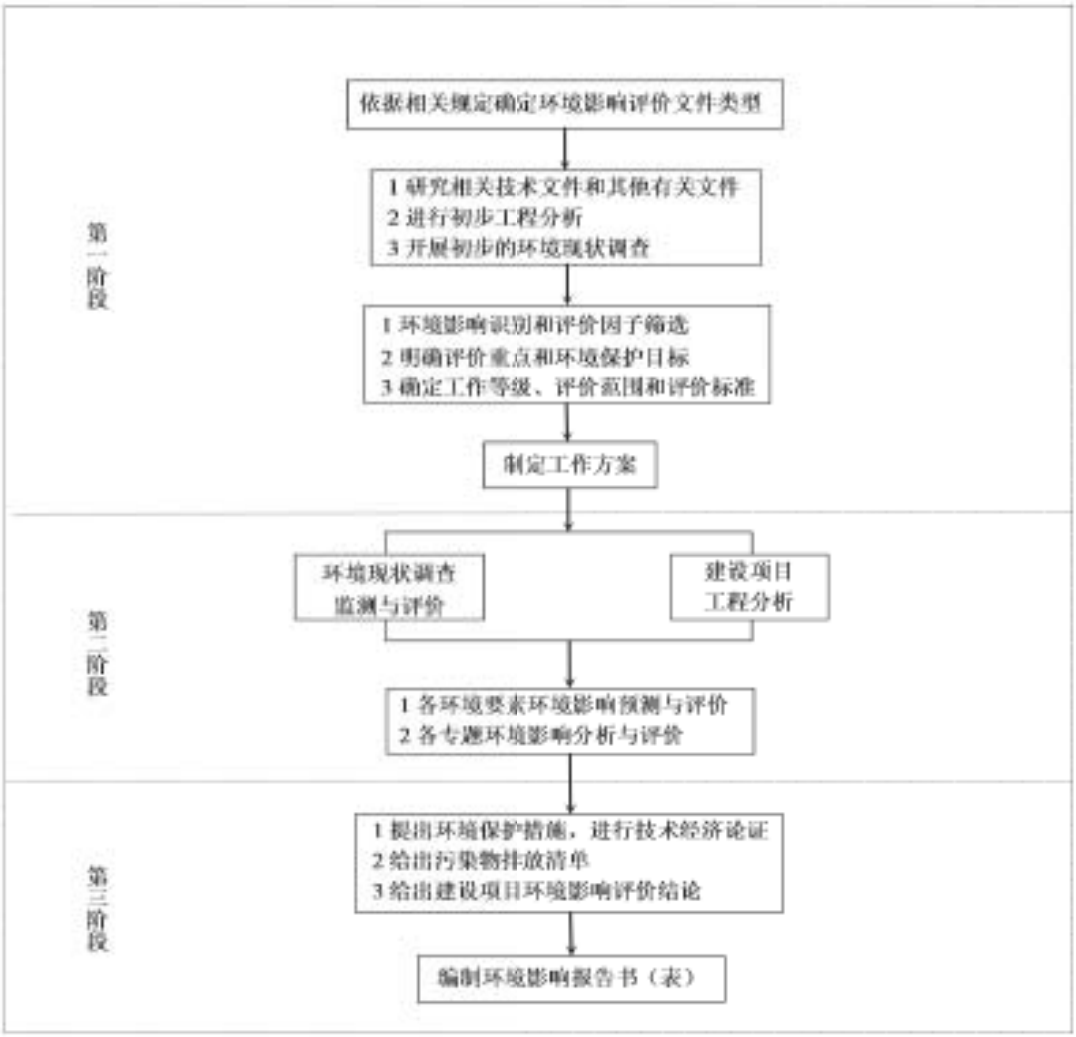


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 评价目的

本评价将重点从保护海洋环境、维护海洋生态平衡及严格控制新污染的角度出

发，掌握本工程所在区域的环境质量现状及工程特征，分析码头维修改造、港池疏浚施工期间的主要污染因素及其对周围环境可能造成的影响。通过环境影响预测及评价，评估本项目施工对所在区域环境的影响范围和影响程度，据此提出切实可行的控制和减轻环境不利影响的环保对策与措施，力争把维修改造和港池疏浚施工所带来的环境不利影响降到最低程度，使项目所在区域的环境质量得到有效的保护。同时，通过环境影响评价，提出相应的环境管理措施和环境监测计划，为生态环境主管部门审批该项目提供科学管理和决策依据。

1.4 项目建设特点

本项目为码头维修改造工程，主要工程特点如下

1、本项目施工主要包括码头、引桥的维修改造，以及港池的疏浚工程；

2、本项目工程全部位于海域，不涉及围填海，无新增水工构筑物建设；

3、本项目属于非污染生态影响工程，产污阶段主要在施工期；

4、本项目环评主要分析项目疏浚过程中产生悬浮物污染对渔业资源的影响及船舶的溢油风险等，全面考虑维修改造过程中产生的废气、废水、固废等对周边环境的影响，以及施工阶段和运营期发生环境风险事故时对海洋环境等的影响，提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施；

5、结合本工程特点及疏浚物质量，本工程疏浚物拟全部外抛。硇洲岛东海洋倾倒区作为疏浚物海抛抛泥点，务必办理废弃物海洋倾倒许可证后方可开展疏浚施工。

1.5 主要关注环境问题

根据工程的建设特点，本项目属于非污染生态影响工程，工程对环境的影响主要集中在施工期，表现在维修改造工程及港池疏浚作业对海域水质、海洋生态环境和渔业资源的影响，本评价将重点关注以下环境问题：

1、本项目港池疏浚施工将破坏施工海域的底栖生物生境，同时施工期间也将产生悬浮泥沙，会造成渔业资源的损失，提出针对性的补偿方案；

2、码头和引桥维修改造、船舶进行疏浚施工期间将产生生活污水、生活垃圾和船舶含油污水，若直接排海将对海洋环境产生明显不利影响，需在码头、船舶集中收集后交由有接收能力的单位接收处理，不得排海；

3、本项目疏浚施工阶段，施工船舶在恶劣环境下作业可能发生船舶碰撞溢油事

故，考虑项目发生环境风险事故时对海洋环境的影响，提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施。

1.6 主要评价结论

本项目符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（粤府[2013]9号）以及（35）《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》，项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》《湛江市生态环境保护“十四五”规划》《湛江港总体规划（2008-2020）》《湛江市近岸海域环境功能区划》《产业结构调整指导目录（2019年本）》等的要求。

本项目是非污染生态工程，对环境的影响主要集中在施工阶段，经采取有效的环境保护措施后，污染物排放浓度和排放量均可得到妥善控制。在严格落实报告书提出的各项污染控制的情况下，本工程维修改造方案对海域水环境、生态环境等因素的负面影响可以控制在可接受程度内；项目施工阶段和运营期存在一定的海洋环境风险，但本项目的实施是为航道改善通航条件，保障过往船舶的通航安全，在采取海洋环境风险防范措施和应急预案的前提下，海洋环境风险是可控的。

根据环境质量现状调查和影响预测结论，在严格遵守“三同时”等环保制度、落实本报告所提出的污染防治措施和风险防范对策，将其对环境不利影响降低到最小程度或允许限度，本项目的实施从环境保护的角度是可行的。

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（根据2017年11月4日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议第三次修正，2017年11月5日施行）；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正，2018年12月29日施行）；

（4）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002年1月1日施行）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（根据2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020年9月1日施行）；

（6）《中华人民共和国水污染防治法》（根据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，2018年1月1日实施）；

（7）《中华人民共和国大气污染防治法》（根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，2018年10月26日施行）；

（8）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月5日起施行）；

（9）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2011年1月8日修订）；

（10）《中华人民共和国渔业法》（根据2013年12月28日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正，2013年12月28日施行）；

（11）《中华人民共和国港口法》（根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正，2018年12月29日施行）；

（12）《中华人民共和国海上交通安全法》（根据2021年4月29日第十三

届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2021年9月1日施行）；

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（根据2012年2月29日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议修正，2012年7月1日施行）；

（14）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令2021年第24号，2021年9月1日施行）；

（15）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021年3月13日）；

（16）《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（交通运输部，2017年第15号，2017年5月23日）；

（17）《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（交通运输部，2019年11月28日）；

（18）《全国海洋功能区划（2011-2020年）》（国函[2012]182号）；

（19）《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42号，2015年8月1日）；

（20）《国家危险废物名录（2021年版）》（2021年1月1日起施行）；

（21）《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号，2021年12月17日起施行）；

（22）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日施行）；

（23）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第475号，2018年3月19日修订）；

（24）《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018年3月19日修正）；

（25）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86号，环境保护部，2013年8月）；

（26）《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》（粤海监函[2019]99号，2019年11月）；

（27）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号，2012年7月3日）；

（28）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号，2012年8月7日起施行）；

（29）《关于印发<“十四五”海洋生态环境保护规划>的通知》（环海洋

[2022]4号，2022年1月7日）；

（30）《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；

（31）《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；

（32）《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》，2022年10月14日起施行；

（33）《关于健全生态保护补偿机制的意见》（国发办[2016]31号，国务院办公厅，2016年5月13日）；

（34）《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号）；

（35）《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168号）；

（36）《中国海洋渔业水域图（第一批）》（中华人民共和国农业部第189号公告，2002年2月8日）；

（37）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号，自2021年1月1日起施行）；

（38）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019年1月1日施行）；

（39）《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规[2022]397号，2022年3月12日）；

（40）《排污许可管理条例》（国务院令第736号，2021年3月1日起施行）；

（41）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会2019年第29号令，2020年1月1日起施行）；

（42）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》，国家发展和改革委员会令第49号，2021年12月30日。

2.1.2 地方法规及政策

（1）《广东省人民政府关于广东省海洋主体功能区规划的批复》，粤府函[2017]359号，2017年12月8日；

（2）《广东省海洋功能区划（2011—2020年）》，粤府[2013]9号，广东省人民政府，2013年1月22日；

（3）《广东省近岸海域环境功能区划》，粤府办[1999]68 号文，广东省人民政府，1999 年 7 月 27 日修正实施；

（4）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，粤府办[2021]33 号，广东省人民政府办公厅，2021 年 9 月 30 日；

（5）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，粤环[2022]7 号，广东省生态环境厅，2022 年 4 月 27 日；

（6）《广东省生态环境保护“十四五”规划》，粤环[2021]10 号，广东省生态环境厅，2021 年 11 月 9 日；

（7）《广东省生态文明建设“十四五”规划》，粤府[2021]61 号，广东省人民政府，2021 年 10 月 9 日；

（8）《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2030 年远景目标纲要》，粤府[2021]28 号，广东省人民政府，2021 年 4 月 6 日；

（9）《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，粤府[2017]120 号，广东省人民政府、国家海洋局，2017 年 10 月 27 日；

（10）《广东省环境保护条例》，2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正；

（11）《广东省海岛保护规划（2011-2020 年）》，粤海渔[2011]163 号；

（12）《广东省大气污染防治条例》，2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修正；

（13）《广东省渔业管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会公告（第 9 号），2003 年 9 月 1 日起施行；

（14）《广东省水污染防治条例》，2021 年 1 月 1 日起施行；

（15）《广东省海域使用管理规定》（2007 年 3 月 1 日起施行）；

（16）《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》，2018 年 11 月 29 日修正；

（17）《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》，2018 年 11 月 29 日修正；

（18）《广东省主体功能区规划》，粤府[2012]120 号，广东省人民政府，2012 年 9 月 14 日；

（19）《广东省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 11 月 30 日广东省第

十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正；

（20）《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，粤府[2020]71 号，2021 年 1 月 1 日起施行；

（21）《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》；

（22）《湛江市生态环境保护“十四五”规划》，2022 年 3 月 9 日印发；

（23）《湛江市城市总体规划（2011-2020）》，国办函[2017]60 号，国务院办公厅，2017 年 6 月 12 日；

（24）《湛江港总体规划（2008-2020）》，湛江市交通运输局，交规划法[2013]258 号；

（25）《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》，2021 年 6 月 29 日；

（26）《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》，粤办函[2007]344 号；

（27）《关于对湛江市近岸海域环境功能区划意见的函》，粤环函[2007]551 号；

（28）《湛江市环境空气质量功能区划》；

（29）《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》，湛江市生态环境局，2020 年 7 月 7 日；

（30）《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，湛江市农业农村局、广东海洋大学，2019 年 04 月。

2.1.3 技术导则与标准

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

（10）《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T28058-2011）；

（11）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；

（12）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；

（13）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年）；

（14）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

（15）《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（国家海洋局，1989）；

（16）《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》（国家海洋局，1999）；

（17）《海域使用面积测量技术规范》（HY070-2003）；

（18）《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国家海洋局，2013年8月）；

（19）《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（海船舶[2011]588号）；

（20）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

（21）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（22）《海洋生物质量监测技术规程》（HY/T078-2005）；

（23）《海水水质标准》（GB3097-1997）；

（24）《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

（25）《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

（26）《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

（27）《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

（28）《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；

（29）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（30）《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）。

2.1.4 项目相关技术文件

（1）《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程维修方案》，广东省航运规划设计院有限公司，2021年5月；

（2）《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程施工图设计说明》，广东省航运规划设计院有限公司，2022年8月。

2.2 环境功能区划和评价标准

2.2.1 环境功能区划

2.2.1.1 广东省海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于雷州湾农渔业区。雷州湾农渔业区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。

本次海洋评价范围内所涉及的海洋功能区为：东海岛南部工业与城镇用海区、东海岛旅游休闲娱乐区、湛江-珠海近海农渔业区。本项目所在及邻近海域的海洋功能区划登记表见表 2.2.1-1，项目所在海洋功能区划见图 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 本项目所在海洋功能区划分布

序号	代码	功能区名称	功能区类型	距离（km）
18	A1-4	雷州湾农渔业区	农渔业区	项目所在
160	B1-1	湛江-珠海近海农渔业区	农渔业区	东北侧，2.5km
165	B3-1	东海岛南部工业与城镇用海区	工业与城镇用海区	西北侧，1.3km
174	B5-2	东海岛旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	东北侧，1km

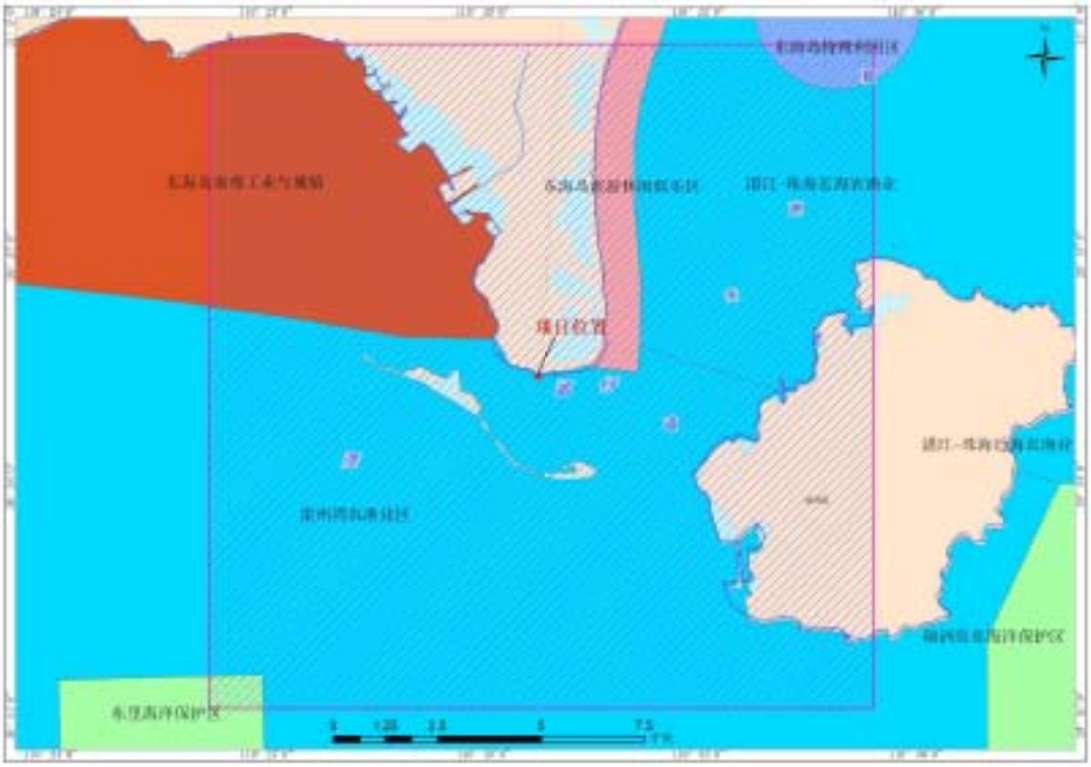


图 2.2.1-1 项目周边海域海洋功能区划分布状况

2.2.1.2 近岸海域功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）、《湛江市近岸海域环境功能区划》（粤环函[2007]551 号）、《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函[2007]344 号），本项目所在的近岸海域功能区划为，水质功能区类别为三类，水质执行第三类海水标准。邻近海域由数个功能区组成，主导功能包括港口、锚地、风景旅游、一般工业用水、围海造地、渔港和渔业设施基地建设等，功能区类别从一类到四类，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）为一类到三类标准。项目所在海域及邻近海域近岸海域功能区详见表 2.2.1-2 和图 2.2.1-2。

表 2.2.1-2 项目所在及周边海域近岸海域环境功能区划方案

序号	功能区名称	国家代码	所属地区	位置关系	主导功能	水质保护目标	
						功能区类别	水质目标
G09	湛江港三类区	GDG09CIII	市区	/	港口；锚地；渔港和渔业设施基地建设；人工渔礁；风景旅游；游艇停泊；一般工业用水；海底管线；跨海桥梁；海岸防护工程；海岸和海岸自然生态保护；预留	三	III
G10	麻斜港四类区	GDG10DIII	市区	/	港口	四	III
G11	湛江港四类区	GDG11DIII	市区	/	港口；锚地；风景旅游；一般工业用水；围海造地；预留	四	III
G12	南三镇四类区	GDG12DIII	市区	/	港口；渔港和渔业设施基地建设；预留	四	III
G13	特呈岛二类区	GDG13BII	市区	/	养殖；休闲渔业	二	II
G14	南三岛-龙海天二类区	GDG14BII	市区	/	度假旅游；风景旅游；海岸防护工程；养殖；增殖；海底管线	二	II
G15	东海岛东三类区	GDG15CIII	市区	/	工业	三	III
G16	硇洲岛一类区	GDG16AI	市区	/	风景旅游；度假旅游；科学研究试验	一	I
G17	东南-淡水三类区	GDG17CIII	市区	项目位于	港口；航道；渔港和渔业设施基地建设	三	III
G18	东南-竹彩二类区	GDG18BII	市区	/	科学研究试验；养殖	二	II
G19	东海岛南岸三类区	GDG19CIII	市区	/	渔港和渔业设施基地建设；工业	三	III
G20	东海岛南岸二类区	GDG20BII	市区	/	增殖	二	II
G21	通明海二类区	GDG21BII	市区	/	红树林；养殖；预留	二	II
G22	通明港四类区	GDG22DIII	雷州（东）	/	港口；跨海桥梁；预留	四	III
G23	通明港二类区	GDG23DII	雷州（东）	/	增殖	二	II

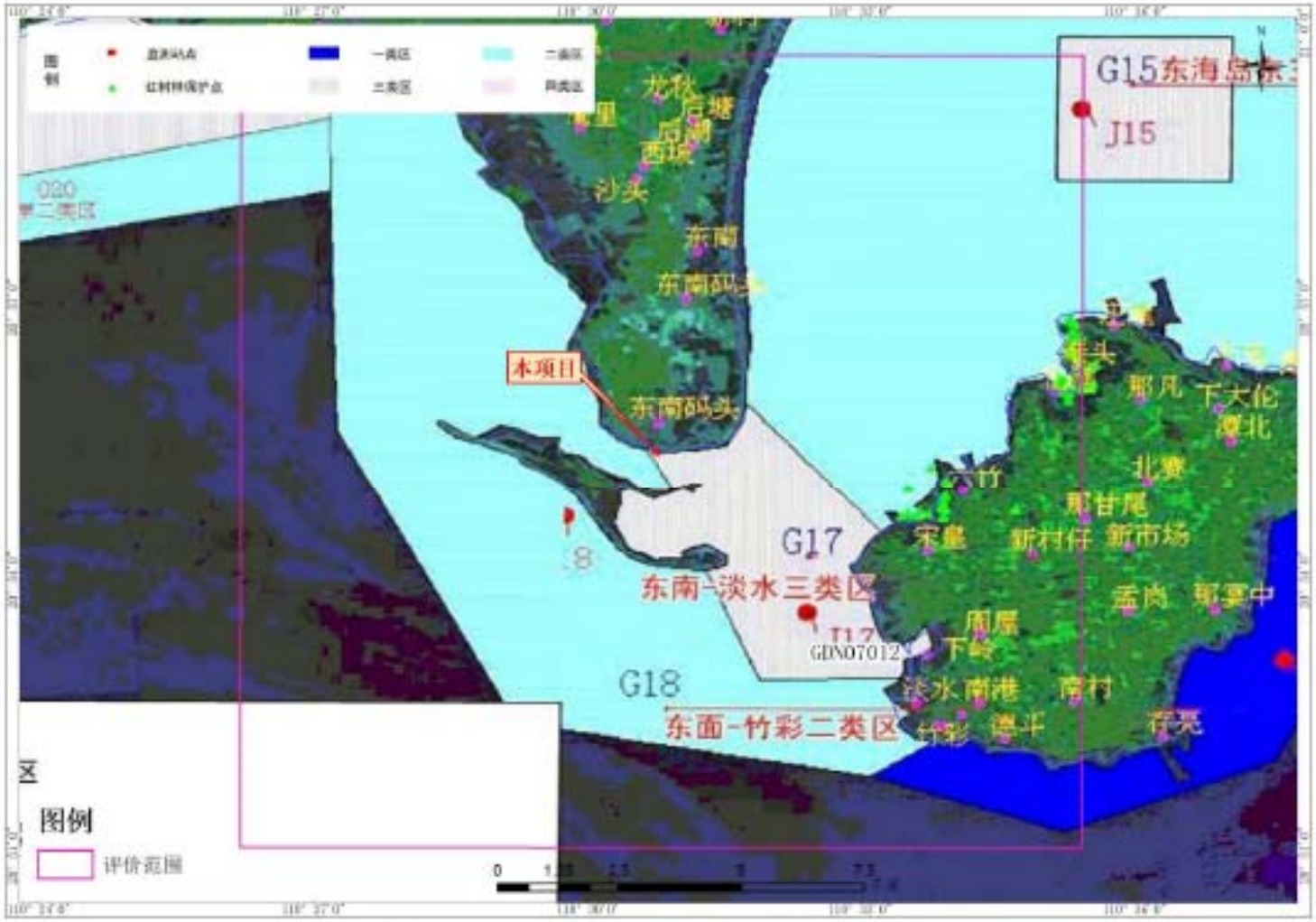


图 2.2.1-2 项目所在海域近岸海域环境功能区划图

2.2.1.3 环境空气功能区划

根据《关于印发湛江市区环境空气质量功能区划的通知》（湛环[2011]457号），项目所在海域未划分环境空气功能区，周边陆域为环境空气质量二类功能区。本项目所处湛江市环境空气功能区位置关系见图 2.2.1-3。



图 2.2.1-3 本项目与湛江市区环境空气质量功能区叠图

2.2.1.4 声环境功能区划

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（湛环[2020]282 号），东海岛东南客运码头划分为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；本项目所属海域部分未划分声环境功能区，属于码头改造及港池疏浚工程，可参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），执行 3 类标准。本次评价按照 3 类声环境功能区进行评价，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。本项目所处湛江市城市声环境功能区位置关系见图 2.2.4-1。



图 2.2.1-4 本项目与湛江市声环境功能区划叠图

2.2.1.5 生态环境功能区划

（1）广东省“三线一单”管控区

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于海域管控单元中的一般管控单元、陆域管控单元中的重点管控单元，详见图 2.2.1-5。

（2）湛江市“三线一单”管控区

根据《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府[2021]30 号），项目部分位于近岸海域一般管控单元中的 HY44080030011 雷州湾农渔业区，详见图 2.2.1-6；项目部分位于陆域环境重点管控单元中的 ZH44081120004 建成区-东海岛-硇洲岛重点管控单元，详见图 2.2.1-7。

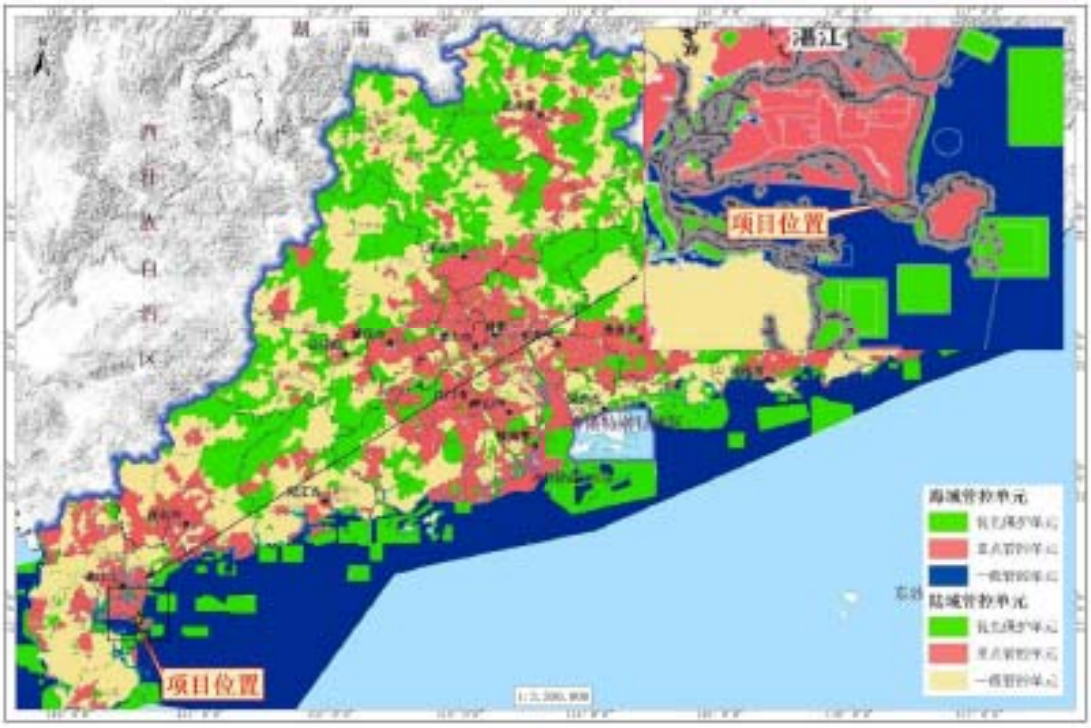


图 2.2.1-5 广东省“三线一单”环境管控单元图

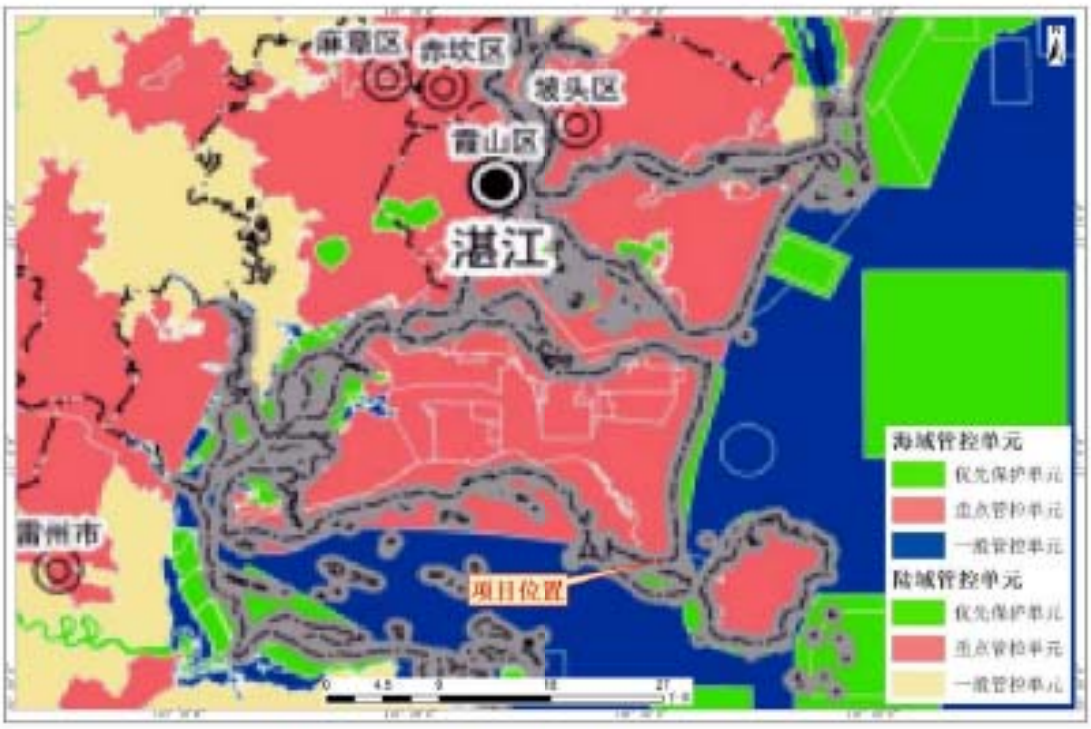


图 2.2.1-6a 湛江市“三线一单”环境管控单元图

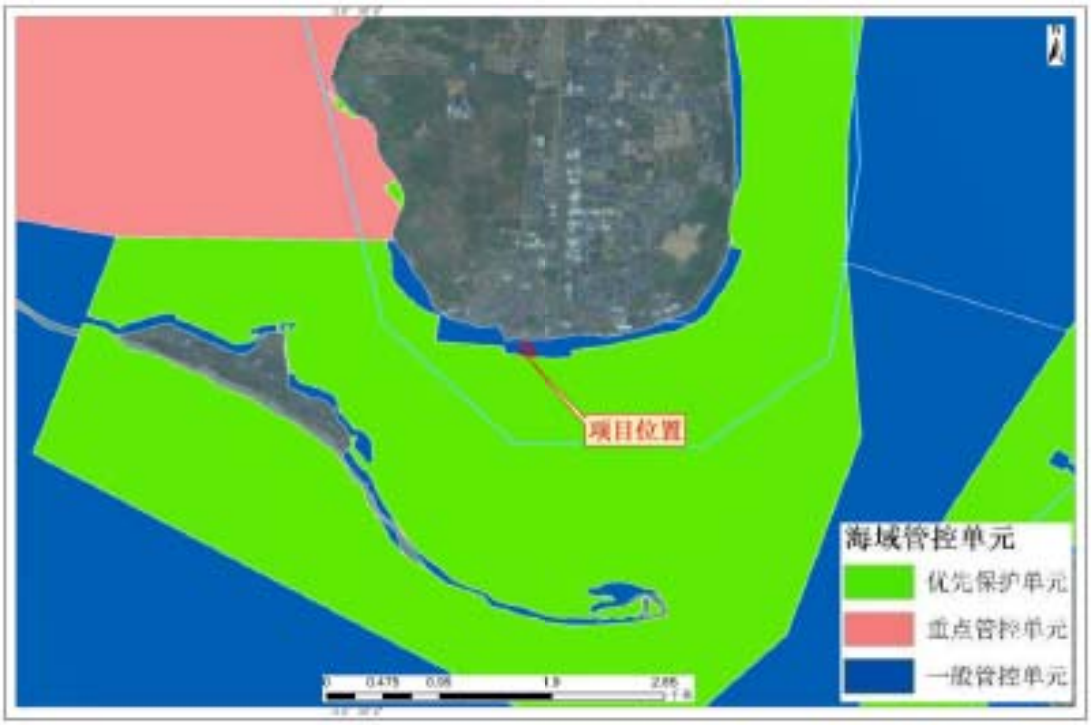


图 2.2.1-6b 海域管控单元局部放大图

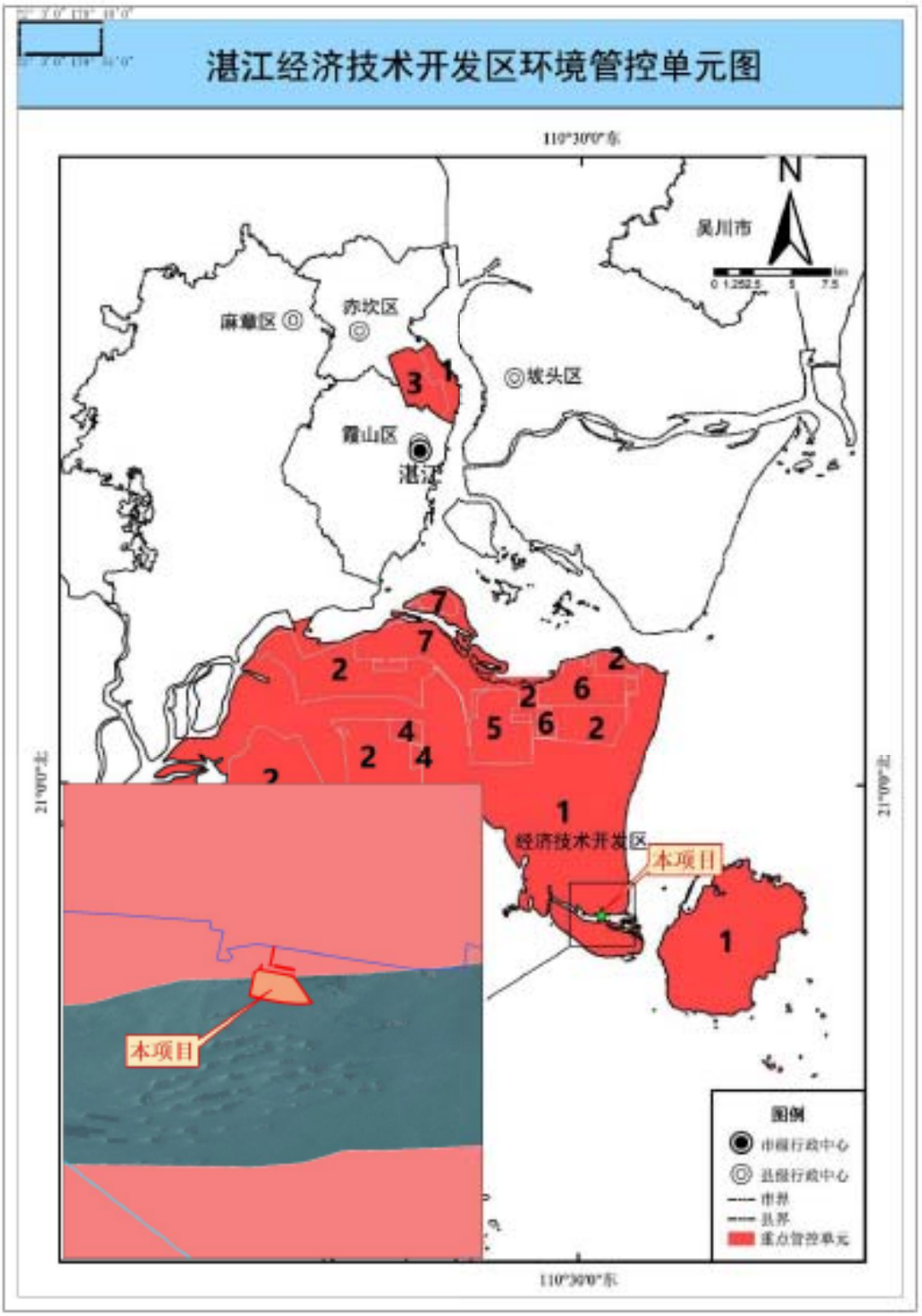


图 2.2.1-7 湛江经济技术开发区环境管控单元图

2.2.1.6 三区三线

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》中表示，“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。本项目与新版生态保护红线叠图见图 2.2.1-8，由图可知，项目不在三区三线所述的生态红线范围内。



图 2.2.1-8a 本项目与三区三线位置关系示意图

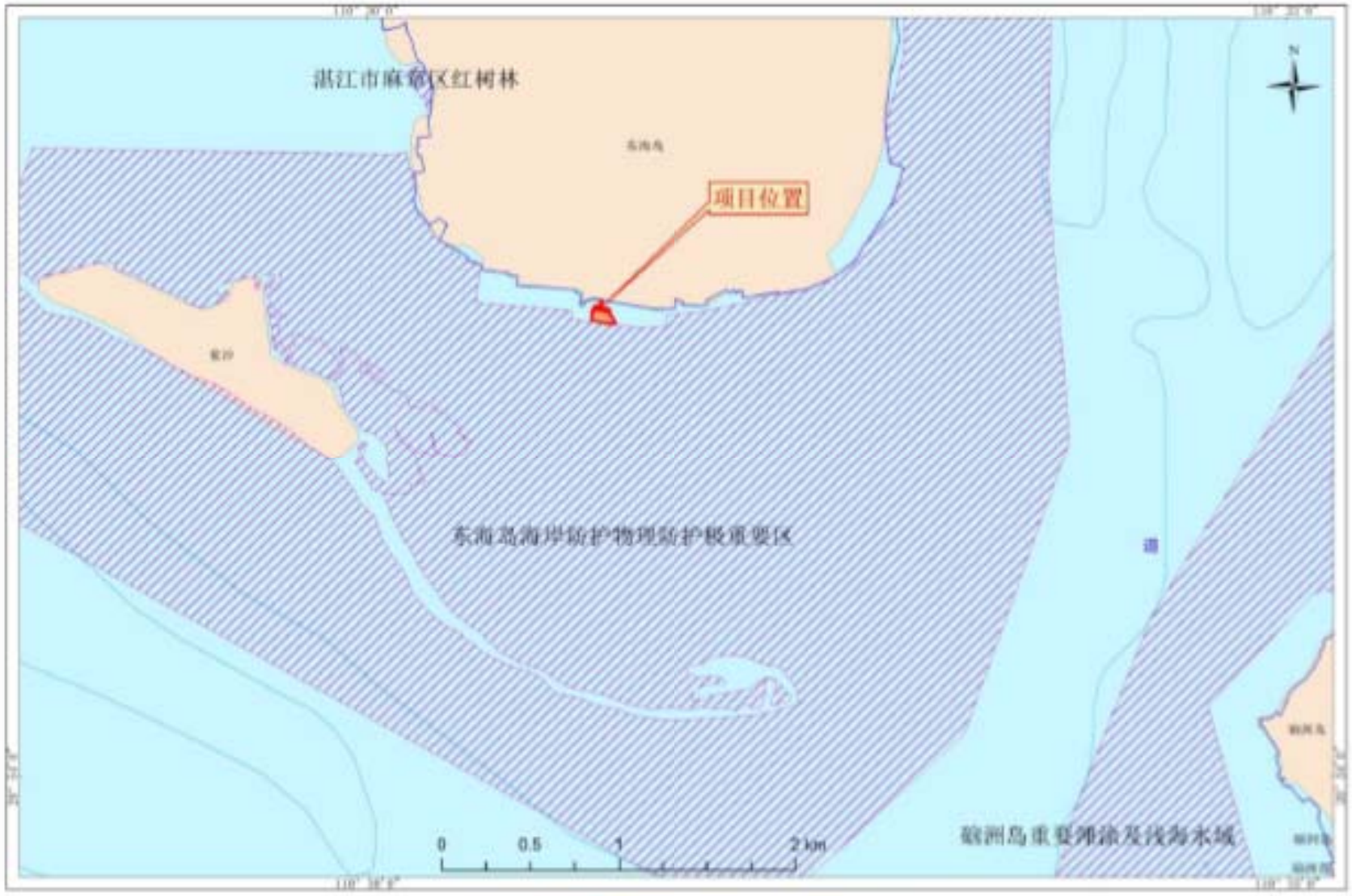


图 2.2.1-8b “三区三线”位置关系局部放大图

2.2.1.7 环境功能区属性

综上，本项目所在区域所属环境功能区类型详见表 2.2.1-3 所示。

表 2.2.1-3 本项目所属环境功能区类型一览表

序号	功能区分类	所在功能区类别/执行标准			
1	海洋环境功能区	《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年）	雷州湾农渔业区	农渔业区	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
		《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）、《湛江市近岸海 域环境功能区划》（粤环函[2007]551 号）	东南-淡水三类区（GDG17CⅢ）	港口；航道；渔港和渔业设施基地建设	执行海水水质三类标准
2	环境空气功能区	二类区			
3	声环境功能区	码头 200m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，海域范围执行 3 类标准			
4	生态环境功能区	陆域	重点管控单元	ZH44081120004 建成区-东海岛-硇洲岛重点管控单元	
		海域	一般管控单元	HY44080030011 雷州湾农渔业区	
5	海洋生态红线	不占用海洋生态红线			
6	是否海洋自然保护区	否			
7	是否基本农田保护区	否			
8	是否风景名胜区	否			
9	是否自然保护区	否			
10	是否森林公园	否			
11	是否生态功能保护区	否			
12	是否水土流失重点防控区	否			
13	是否人口密集区	否			
14	是否重点文物保护单元	否			
15	是否水库库区	否			
16	是否水源保护区	否			

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

（1）海水水质标准、海洋沉积物质量标准、海洋生物质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函[2012]182 号），本项目位于

雷州湾农渔业区。雷州湾农渔业区执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准、海洋生物质量一类标准。根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函[2007]551 号），本项目位于东南-淡水三类区，水质目标为三类。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中 4.6 节评价标准中“a 当被评价的海域中有不同环境质量标准或标准中的某项（某要素）质量指标不一致时，应以严格的环境质量标准为准”要求，综合判定项目选址所在海域海水水质执行《海水质量标准》（GB3097-1997）第二类标准，海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量标准》一类标准，贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准。鱼类、甲壳类和头足类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，砷、铬没有相应的标准以及甲壳类无石油烃评价标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 2.2.2-1 海水水质标准（单位：pH 无量纲，其余单位为 mg/L）

序号	水质指标	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8～8.5		6.8～8.8	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量≤（COD）	2	3	4	5
4	无机氮≤（以 N 计）	0.200	0.300	0.400	0.500
5	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.030	0.030	0.045
6	汞≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	0.010
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	六价铬≤	0.005	0.010	0.020	0.050
10	总铬≤	0.050	0.100	0.200	0.500
11	砷≤	0.020	0.030	0.050	0.050
12	铜≤	0.005	0.010	0.050	0.050
13	锌≤	0.020	0.050	0.100	0.500
14	硫化物≤（以 S 计）	0.020	0.050	0.100	0.250
15	挥发性酚≤	0.005	0.005	0.010	0.050
16	石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

表 2.2.2-2 海洋沉积物质量标准（单位：$\times 10^{-6}$，干重，有机碳为%）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳≤	2.0	3.0	4.0
2	石油类≤	500.0	1000.0	1500.0
3	硫化物≤	300.0	500.0	600.0
4	汞≤	0.20	0.50	1.0
5	砷≤	20.0	65.0	93.0
6	镉≤	0.50	1.50	5.00
7	铅≤	60.0	130.0	250.0
8	铜≤	35.0	100.0	200.0
9	锌≤	150.0	350.0	600.0
10	铬≤	80.0	150.0	270.0

表 2.2.2-3 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	砷≤	1.0	5.0	8.0
3	镉≤	0.2	2.0	5.0
4	铬≤	0.5	2.0	6.0
5	铅≤	0.1	2.0	6.0
6	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
7	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
8	石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计				

表 2.2.2-4 海洋生物评价标准（湿重：mg/kg）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	石油烃	引用标准
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	5.0	1.5	20	《全国海岸带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	8.0	1.5	/	
头足类	100	10.0	5.5	250	0.3	8.0	5.5	20	

（2）环境空气质量

根据《关于印发湛江市区环境空气质量功能区划的通知》（环[2011]457 号），项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

表 2.2.2-5 环境空气质量评价执行标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	选用标准
SO_2	年平均	60μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准
	24 小时平均	150μg/m³	
	1 小时平均	500μg/m³	
NO_2	年平均	40μg/m³	
	24 小时平均	80μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
PM_{10}	年平均	70μg/m³	
	24 小时平均	150μg/m³	
$PM_{2.5}$	年平均	35μg/m³	
	24 小时平均	75μg/m³	
CO	24 小时平均	4mg/m³	
	1 小时平均	10mg/m³	
O_3	日最大 8 小时平均	160μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	

（3）声环境质量

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（湛环[2020]282 号），东海岛东南客运码头划分为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；本项目所属海域部分未划分声环境功能区，属于码头改造及港池疏浚工程，可参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），执行 3 类标准。

表 2.2.2-6 声环境质量标准

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
3 类	≤65	≤55
4a 类	≤70	≤55

2.2.2.2 污染物排放标准

（1）大气排放标准

工程所在区域属二类环境空气质量功能区，废气排放标准执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值，详见表 2.2.2-7。

表 2.2.2-7 大气污染物排放限值（摘录）

污染物	最高允许排放浓度（mg/m³）	无组织排放监控浓度

		监控点	标准值（mg/m³）
SO_2	500	周界外浓度最高点	0.40
NOx	120		0.12
颗粒物	120		1.0

（2）噪声排放标准

施工期噪声评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011），即昼间≤70dB（A）、夜间≤55dB（A）。

营运期项目边界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准：昼间≤65dB（A）、夜间≤55dB（A）。

（3）水污染排放标准

本项目施工期不设置施工营地，施工人员不在码头内住宿、饮食，均租住在码头外，不在码头内产生生活污水。

本工程港池疏浚工程作业船舶产生的舱底含油污水和生活污水应严格执行《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。本项目作业船舶含油污水统一收集上岸后交给有资质的单位进行处理，船舶生活污水可在满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求的前提下排放，若不满足标准排放要求则需统一收集上岸后由接收单位收运处理，不得直接排放入海。

表 2.2.2-8 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）摘录

污水类别	水域类别	船舶类别	排放控制要求
机器处所含油污水	沿海	400 总吨及以上船舶	自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排放在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
		400 总吨以下非渔业船舶	自 2018 年 7 月 1 日起，达标排放（油污水处理装置出水口处石油类≤15mg/L，排放在船舶航行中进行）或收集并排入接收设施。
含货油残余物的油污水	沿海	150 总吨及以上油船	自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施，或在达船舶航行中排放，并同时满足下列条件： （1）油船距最近陆地 50 海里以上； （2）排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里； （3）排入海中油污水含油量不得超过货油含量的 1/30000； （4）排油监控系统运转正常。
		150 总吨以下油船	自 2018 年 7 月 1 日起，收集并接入接收设施

污水类别	水域类别	船舶类别	排放控制要求
船舶生活污水	距最近陆地3海里以内（含）的海域	/	（1）利用船载收集装置收集，排入接收设施； （2）利用船载生活污水处理装置处理，达到以下规定要求后在航行中排放。 油污水处理装置出水口处 BOD_5≤25mg/L、SS≤35mg/L、耐热大肠菌群数≤1000个/L、COD_{Cr}≤125mg/L、pH值6~8.5、总余氯<0.5mg/L，排放在船舶航行中进行。
	3海里<与最近陆地间距离<12海里的海域	/	同时满足下列条件：（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于4节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。
	与最近陆地间距离>12海里的海域	/	船速不低于4节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的允许排放速率。

建设项目营运期停泊船舶废水主要包括船舶含油污水和船舶生活污水，船舶含油污水收集后交由有资质的单位接收处理，船舶生活污水收集后交由有接收能力的单位处理。

（4）固体废弃物排放标准

施工期码头维修改造施工人员不在码头内住宿、饮食，均租住在码头外，不在码头内产生生活垃圾；港池疏浚工程施工船舶人员生活垃圾经收集后交由市政部门统一清运处理；运营期码头工作人员不在码头内住宿，只产生少量垃圾，生活垃圾集中收集后外运到垃圾处理场集中处理。

建设项目一般固体废物贮存应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，暂存、处置过程执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。

2.3 评价工作等级与评价范围

2.3.1 评价工作等级

2.3.1.1 海洋环境影响评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），结合本项目的具体类型及其对海洋环境可能产生的影响，本项目的海洋环境评价内容主要包括海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境及环境事故风险。

本项目港池疏浚量为 20877m³，低于《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）中疏浚工程判断评价等级的最低工程规模，海洋环境评价等级应小于 3 级。但由于本项目位于湛江市东海岛的东南角，属于《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）中海洋生态环境敏感区所包含的海湾海域，评价等级向上调整一级。因此，本项目水文动力环境、沉积物环境、海洋地形地貌与冲淤环境评价等级为 3 级，水质环境、生态和生物资源环境评价等级为 2 级，等级判断依据见表 2.3.1-1、表 2.3.1-2。

表 2.3.1-1 海洋水文动力、水质、沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程；海中取土（沙）等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上产品加工工程等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量大于 300×10⁴m³	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 300×10⁴m³～50×10⁴m³	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 50×10⁴m³～10×10⁴m³	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其他海域	3	2	3	2

表 2.3.1-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 50×10⁴m²以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 50×10⁴m²～30×10⁴m²的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km～1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积 30×10⁴m²～20×10⁴m²的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km～0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

2.3.1.2 大气环境评价等级

本项目为客运码头维修改造及港池维护性疏浚工程，项目本身及周边范围内均

为海域，无集中式排放污染源。大气影响主要为船舶废物，排放的污染物主要有 SO_2、CO、NOx、THC 等。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018），本项目环境空气评价等级定为三级。

2.3.1.3 声环境评价等级

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020 年修订）》（湛环[2020]282 号），东海岛东南客运码头划分为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；本项目所属海域部分未划分声环境功能区，属于码头改造及港池疏浚工程，可参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），执行 3 类标准。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中评价等级的判定依据，本项目声环境评价等级为三级。

2.3.1.4 地表水环境评价等级

本项目地表水评价等级依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）进行判定。

（1）水污染影响型

水污染影响型建设项目影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目施工期码头维修改造施工人员不在码头内住宿、饮食，均租住在码头外，不在码头内产生生活污水；港池疏浚工程施工船舶含油污水收集后交由有资质的单位接收处理，生活污水收集后交由有接收能力的单位处理；运营期码头工作人员不在码头内住宿，只产生少量生活污水，生活污水经地下污水管排到市政管道。因此，本项目地表水评价等级为三级 B，评价范围为项目码头及港池范围。

（2）水文要素影响型

本项目为客运码头维修改造及港池维护性疏浚工程，码头维修区域新增申请用海面积 0.0166hm^2（0.000166km^2），主要疏浚面积为 0.7099hm^2（0.007099km^2）。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目工程垂直投影面积及外扩范围 A_1=0.000166km^2，工程扰动水底面积 A_2=0.007099km^2，$A_1 \leqslant 0.15km^2$，$A_2 \leqslant 0.5km^2$，则水文评价等级为三级。

结合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目的海洋水文动力环境评价等级为二级，保守起见，本项目综合水文动力环境评价等级为二级。

表 2.3.1-3 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 β/%	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km²；工程扰动水底面积 A2/km²；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km²；工程扰动水底面积 A2/km²
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥10	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥20	A1≥0.5；或 A2≥3
二级	20>α>10；或不稳定分层	20>β>10；或季调节与不完全年调节	30>γ>10	0.3>A1>0.05；或 1.5>A2>0.2；或 10>R>5	0.3>A1>0.05；或 1.5>A2>0.2；或 20>R>5	0.5>A1>0.15；或 3>A2>0.5
三级	α≥20；或混合型	β≤2，或无调节	γ≤10	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.15；或 A2≤0.5

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。
注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5%以上），评价等级应不低于二级。
注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。
注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

2.3.1.5 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“S 水运-132、滚装、客运、工作船、游艇码头-其他”，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类，建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.3.1.6 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别为Ⅳ类，建设项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.1.7 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中“6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。”项目不涉及陆域工程，海域工程生态影响评价等级参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）确定为 2 级。

2.3.1.8 环境风险评价等级

（1）风险评价等级划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目的风险评价等级根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和项目区域的环境敏感性确定环境风险潜势，环境风险评价等级划分见表 2.3.1-4 和表 2.3.1-5。

表 2.3.1-4 环境事故风险评价工作等级划分依据

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

表 2.3.1-5 项目环境风险潜势划分依据

环境敏感程度 E	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	VI+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：VI+为极高环境风险。				

（2）施工期风险评价等级判定

①危险物质的数量与临界量的比值 Q

根据 HJ169-2018 附录 C 中的危险物质数量与临界量比值（Q）的计算如下：当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；当存在多种危险物质是，则按下列公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\frac{q_3}{Q_3}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，q_3，q_n--每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，Q_3，Q_n--每种危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，项目环境风险潜势为 I。

当Q≥1时，将Q值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目施工期使用的船舶为 8m³ 的抓斗挖泥船（总吨级为 1200t）、2 艘舱容 500m³（总吨级为 800t/艘）的泥驳。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，载油量一般取船舶总吨的 8%～12%，本评价取各艘船吨位的 10%核算船舶最大载油量，为（1200+800×2）×10%=280t。根据 HJ169-2018 附录 B 中表 B.1，风险物质油类的临界量为 2500t。则计算危险物质的数量与临界量的比值 Q=280t/2500t=0.112，Q<1。

②环境风险潜势划分

根据以上分析，当Q<1时，项目环境风险潜势为I。

③评价工作等级

跟据表 3-63 中可知，项目环境风险潜势为I，环境风险评级工作可作简单分析。

（3）运行期环境风险评价等级判定

运行期本项目主要靠泊船型为 20m 和 16m 水上巴士，其船舶总吨分别为 60t、22t。根据 HJ169-2018 中表 B.1，风险物质油类的临界量为 2500t。根据附录 C，计算危险物质的数量与临界量的比值 Q=（60+22）t×10%/2500t=0.0328，Q<1，可开展简单分析。

（4）综合评价

由以上可知，本项目Q<1，项目环境风险潜势为I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，参照表 3-63，本项目环境风险潜势为I，环境风险评价工作等级为简单分析。

2.3.2 评价范围

2.3.2.1 海洋环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的技术要求，海洋生态和生物资源的调查评价范围，主要依据被评价海域及周边海域的生态完整性确定：

①水文动力影响范围：3 级评价，其垂向距离不小于 2km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离；

②水质环境影响范围：2 级评价，应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求；

③沉积物影响评价范围：3 级评价，应将建设项目可能产生较显著影响的海洋沉积物区域包括在内，与水质调查范围一致；

④生态环境影响范围：2 级评价，其扩展距离一般不小于 5km～8km；

⑤地形地貌与冲淤影响范围：3 级评价，一般应不小于水文动力影响评价范围。

综上所述，结合项目海区的海洋功能区划和敏感目标情况，通过对工程海域资源环境特点初步分析，确定本项目评价范围为场界向外延伸 8km 所包含的海域。

表 2.3.2-1 评价范围坐标表

序号	经度	纬度
1	110°26′11.888″E	20°51′5.200″N
2	110°35′25.342″E	20°51′4.510″N
3	110°35′26.345″E	20°59′44.753″N
4	110°26′12.360″E	20°59′45.338″N

2.3.2.2 大气环境评价范围

本项目环境空气评价等级定为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

2.3.2.3 声环境评价范围

本项目声环境评价等级为三级，评价范围为项目边界向外 200m 所包含范围。

2.3.2.4 环境风险评价范围

由于本项目涉及的环境风险物质仅包括燃料油，其发生泄漏事故时，仅对海洋环境产生影响，不会对大气环境和地下水环境产生影响。因此，本项目环境风险影响评价范围应依据海水环境风险评价范围，即覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域，与海洋环境影响评价范围一致。

2.3.2.5 小结

本项目各要素评价等级和评价范围见表 2.3.2-2。

表 2.3.2-2 本项目评价范围汇总

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	水文动力环境	3 级	本项目场界向外延伸 8km 所包含的海域
2	地形地貌与冲淤环境	3 级	
3	水质环境	2 级	

序号	环境要素	评价等级	评价范围
4	沉积物环境	3 级	
5	生态和生物资源环境	2 级	
6	地表水环境	三级 B（水污染影响） 二级（水文影响）	与海洋环境影响评价范围一致
7	环境空气	三级	不需设置大气环境影响评价范围
8	声环境	三级	项目边界外 200m 范围以内的区域
9	地下水环境	不开展地下水环境影响评价	不设置地下水环境评价范围
10	土壤环境	不开展土壤环境影响评价	不设置土壤环境评价范围
11	环境风险	简单分析	与海洋环境影响评价范围一致
12	生态环境	二级	与海洋环境影响评价范围一致



图 2.3.2-1 本项目环境影响评价范围

2.4 环境保护目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）中对环境敏感区的定义，通过资料收集、现场踏勘和查阅《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）、《中国海洋渔业水域图》（第一批）、《南海区渔业水域图》（第一批）、《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71 号）、《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府[2021]30 号）、《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》等，确定本项目的环境敏感区与环境保护目标主要有：“三区三线”、南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区、广东湛江红树林国家级自然保护区、现状红树林、湛江市规划养殖区、渔排养殖、国控站位。各环境保护目标与项目的最短距离、保护目标及环境保护要求见表 2.4-1，评价范围内各环境保护目标与本项目的位置关系见图 2.4-1～图 2.4-2，项目选址与“三场一通道”情况见图 2.4-3～图 2.4-6，与周边大陆自然岸线保有、海岛岸线保有位置关系示意图见图 2.4-7。

表 2.4-1 本项目环境保护目标一览表

敏感目标				位置关系	保护目标	环境保护要求
类型			名称			
红线区	《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）		东海岛海岸防护物理防护极重要区	南侧 3m	/	根据《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），生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。
			湛江市麻章区红树林	西北侧 1464m	热带红树林湿地生态系统及其生物多样性	
			硇洲岛重要滩涂及浅海水域	东南侧 3456m	重要滩涂及浅海水域	
			广东湛江红树林国家级自然保护区	东南侧 4550m	热带红树林湿地生态系统及其生物多样性	
	湛江市“三线一单”	优先保护单元	东海岛海岸防护物理防护极重要区	南侧 3m	/	1-1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他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。 1-2.严格保护珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统分布区，自然景观，中华白海豚、鲎类等珍稀濒危海洋生物物种及重要海洋生物的洄游通道、产卵场、索饵场、越冬场、栖息地等各类重要海洋生态区域。 1-3.在依法设立的各级自然保护区、湿地公园、重点湿地等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，

敏感目标		位置关系	保护目标	环境保护要求
类型	名称			
	湛江市麻章区红树林	西北侧1464m	红树林生境	不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态。 1-4.在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。 1-5.在湿地公园内，禁止开矿、采石、修坟以及生产性放牧等；禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止法律法规禁止的活动或者行为。 1-6.国家湿地公园内，禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地，禁止截断湿地水源；禁止挖沙、采矿；禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止破坏野生动物气息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。 1-7.禁止非法移植、采挖、采伐红树林或者采摘红树林种子。 1-8.禁止采挖珊瑚和破坏珊瑚礁。 1-9.禁止擅自采集、加工、销售野生动植物及矿物质制品。
	硇洲岛重要滩涂及浅海水域	东南侧3456m	重要滩涂及浅海水域	
	广东湛江红树林国家级自然保护区-一般控制区	东南侧4550m	热带红树林湿地生态系统及其生物多样性	
	广东湛江红树林国家级自然保护区-核心区	东南侧4615m		
自然保护区	广东湛江红树林国家级自然保护区-一般控制区	东南侧4550m	热带红树林湿地生态系统及其生物多样性	在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。
	广东湛江红树林国家级自然保护区-核心区	东南侧4615m		

敏感目标		位置关系	保护目标	环境保护要求
类型	名称			
三场一通道	南海北部幼鱼繁育场保护区	占用	幼鱼繁殖场	南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域，保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。
	幼鱼、幼虾保护区	占用	幼鱼、幼虾	南海区幼鱼、幼虾保护区位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态。
	黄花鱼幼鱼保护区	占用	黄花鱼幼鱼	黄花鱼幼鱼保护区位于广东省湛江港口至硇洲岛周围 20 米水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。
2022 年省政府批复岸线	东海岛	占用 0.5m	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性。
	硇洲岛	东南侧 4.4km		
现状红树林		西南侧 977m	红树林及其生境	禁止非法移植、采挖、采伐红树林或者采摘红树林种子。
养殖	湛江市规划养殖区	东侧 2500m	养殖水产品	/
	渔排养殖	南侧 30m	养殖水产品	/
国控站位	GDN07012	东南侧	海水水质	执行《海水质量标准》（GB3097-1997）第二类标准。
声环境敏感点	东南村	北侧 99m	声环境	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准值。



图 2.4-1a 生态环境评价范围内环境保护目标位置关系图

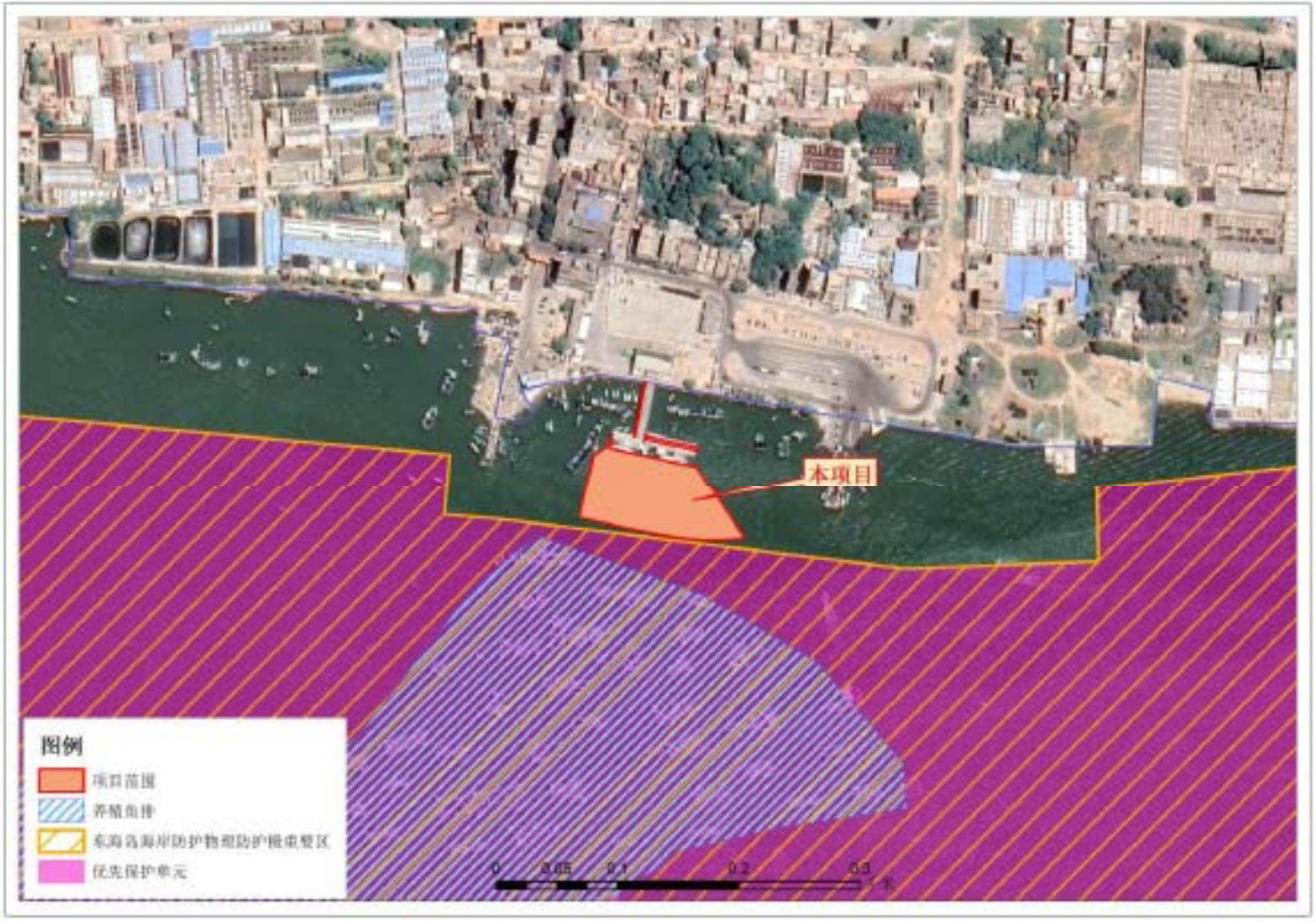


图 2.4-1b 生态环境评价范围内环境保护目标位置关系局部放大图



图 2.4-2 声环境评价范围及环境保护目标位置关系图

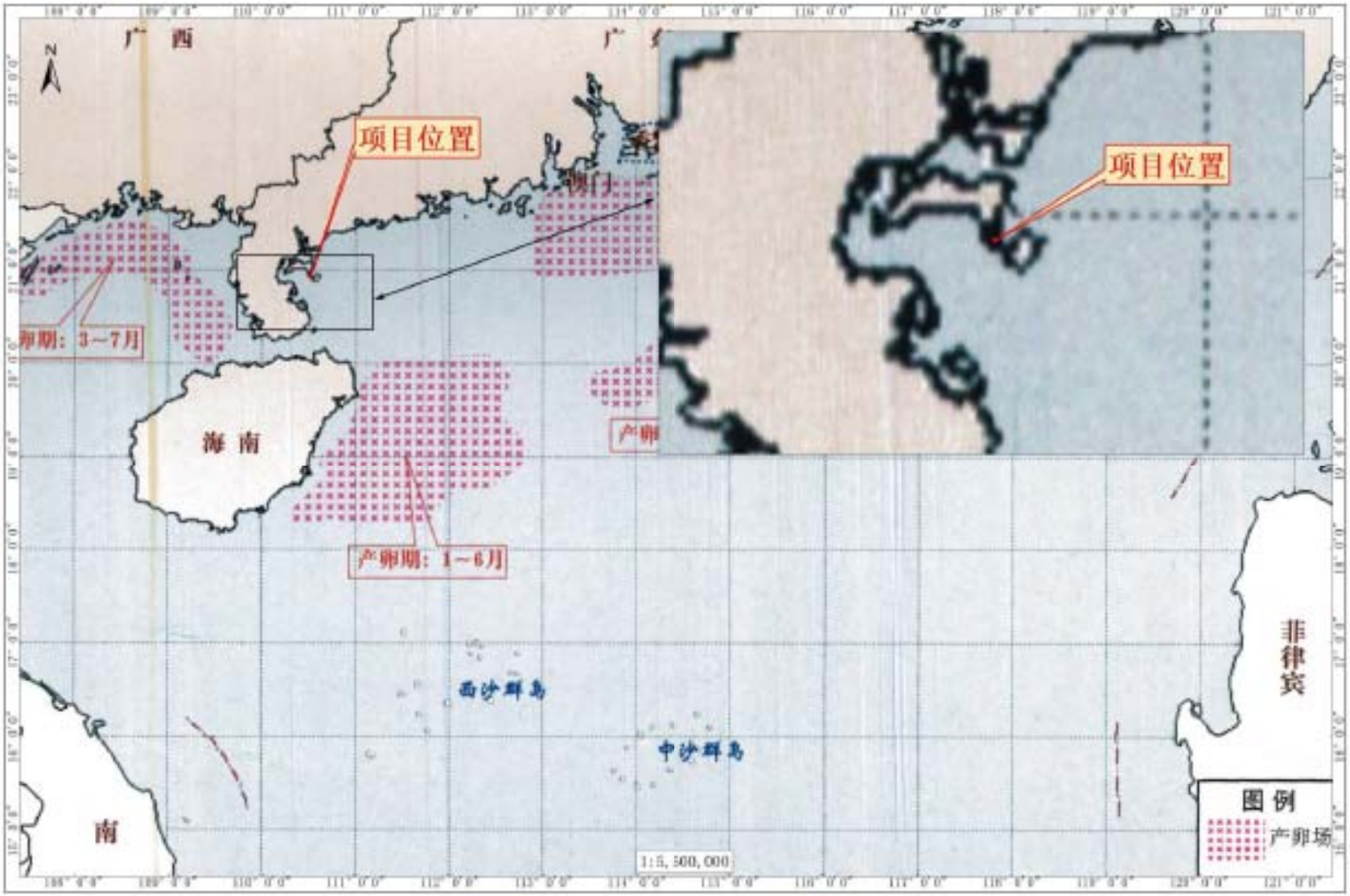


图 2.4-3 项目南海中上层鱼类产卵场示意图

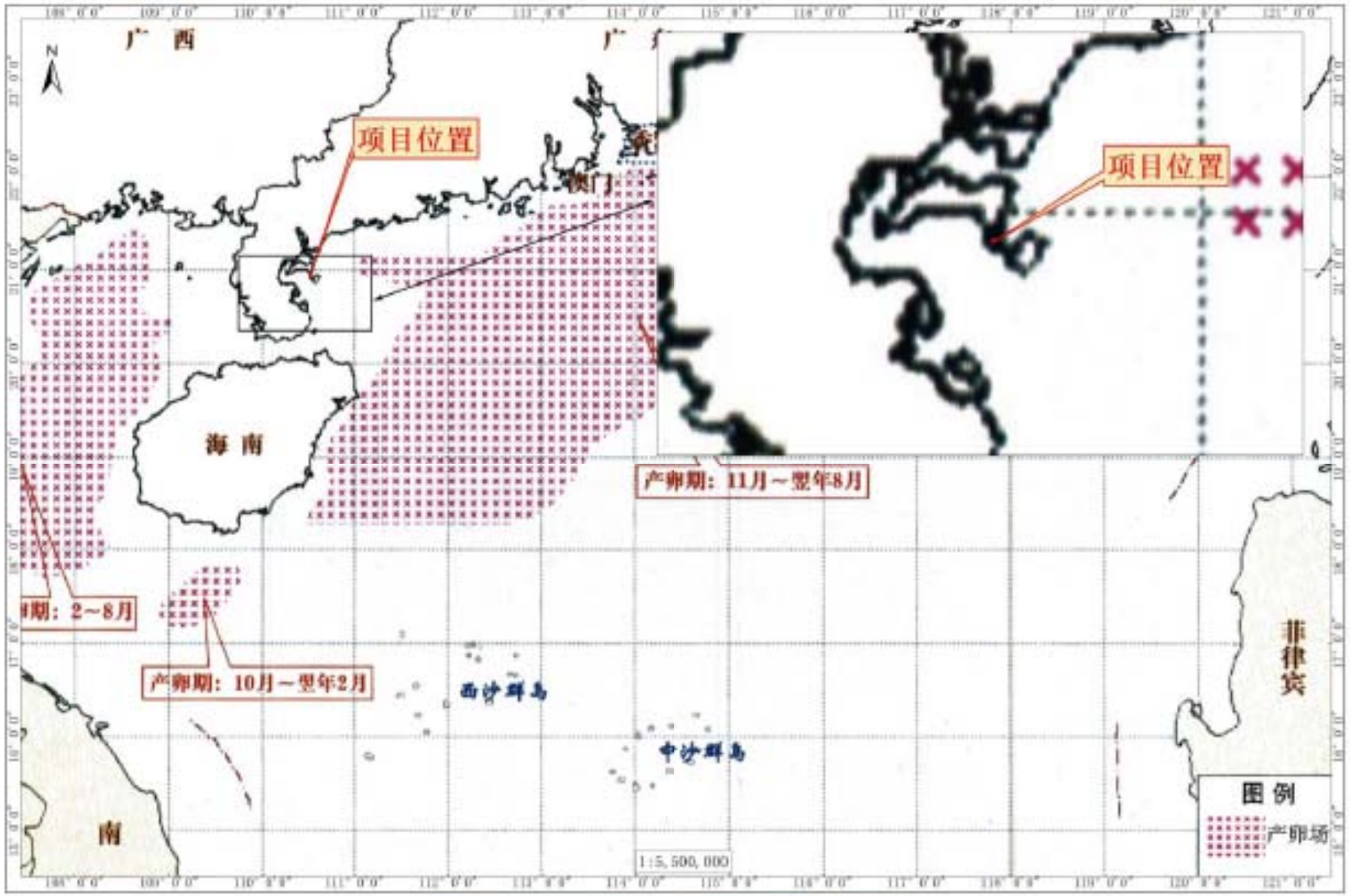


图 2.4-4 项目南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

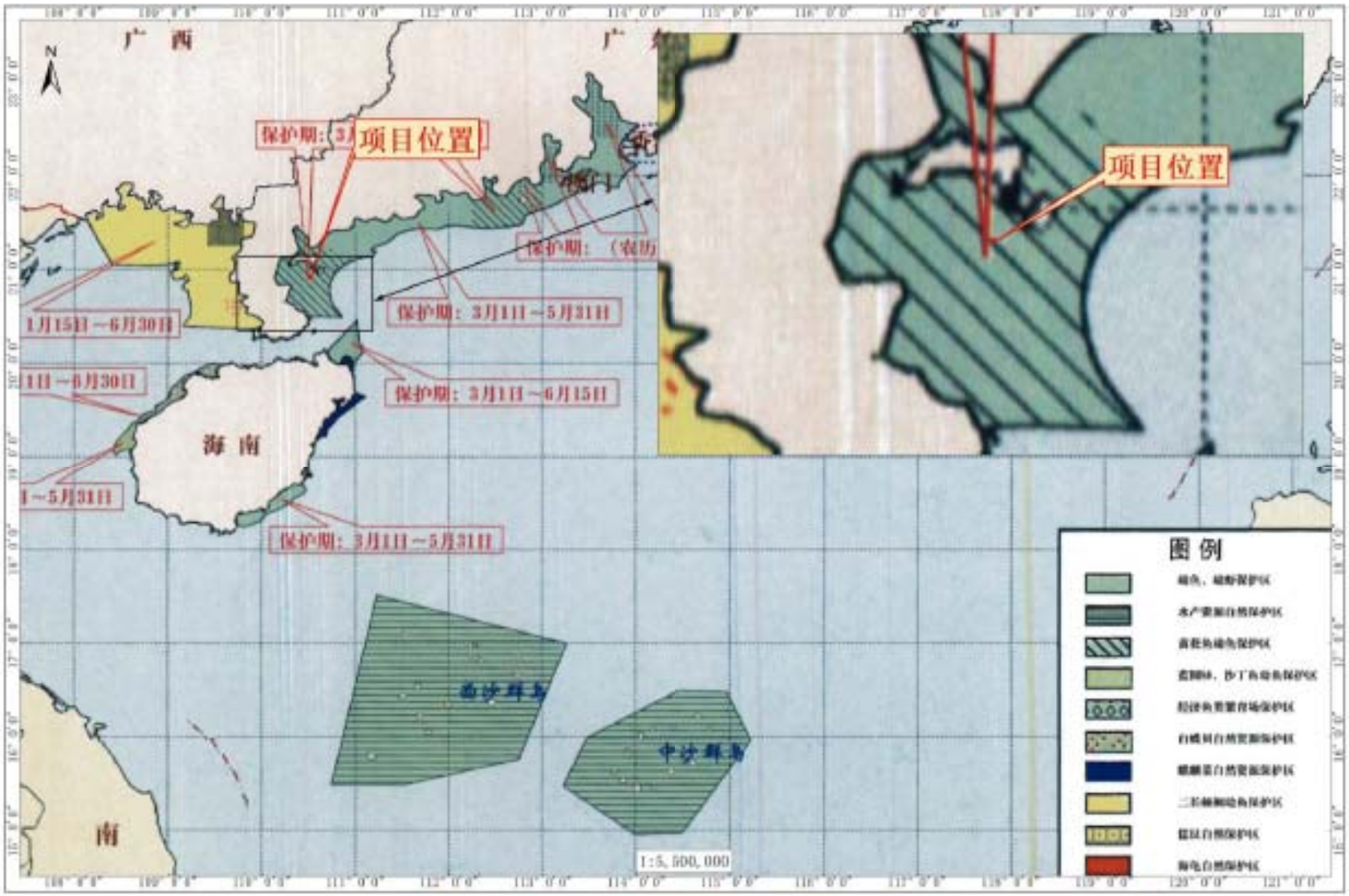


图 2.4-5 项目与南海国家级及省级保护区位置关系示意图

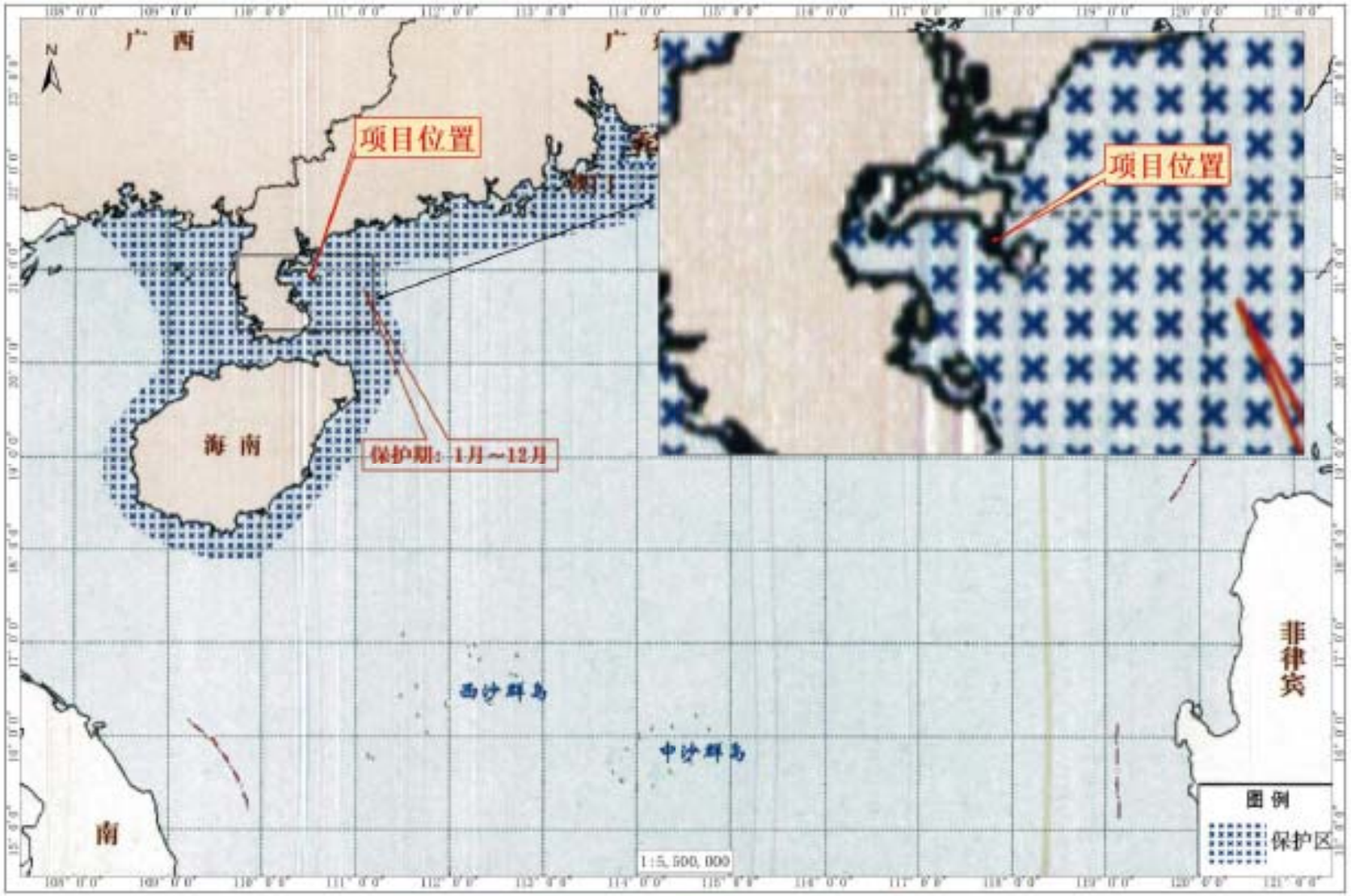


图 2.4-6 项目与南海北部幼鱼繁育场保护区位置关系示意图



图 2.4-7 项目与 2022 年省政府批复岸线位置关系示意图

3 工程概况

3.1 工程基本情况

（1）项目名称：湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程

（2）建设单位：湛江经济技术开发区交通运输局

（3）项目性质：改建

（4）地理位置：湛江东海岛东南客运码头位于东海岛的东南角，东经111°31′25″、北纬21°55′16″，距离硇洲岛约2.5海里，水路距湛江霞山区约20海里，陆路约60公里。本项目地理位置图详见图3.1-1。

（5）项目建设内容：本次维修改造不改变原码头建设规模，主要是结合水工建筑物结构检测报告结论，对码头及引桥破损较严重的构件进行扩大截面加固，破损程度一般的构件进行原位修复，同时根据码头实际靠船船型吃水等情况对港池和码头周边部分海域进行相应浚深。码头维修改造长度72m，宽度14m，引桥维修改造长度44.5m，宽度9.0m，疏浚量为20877m^3。

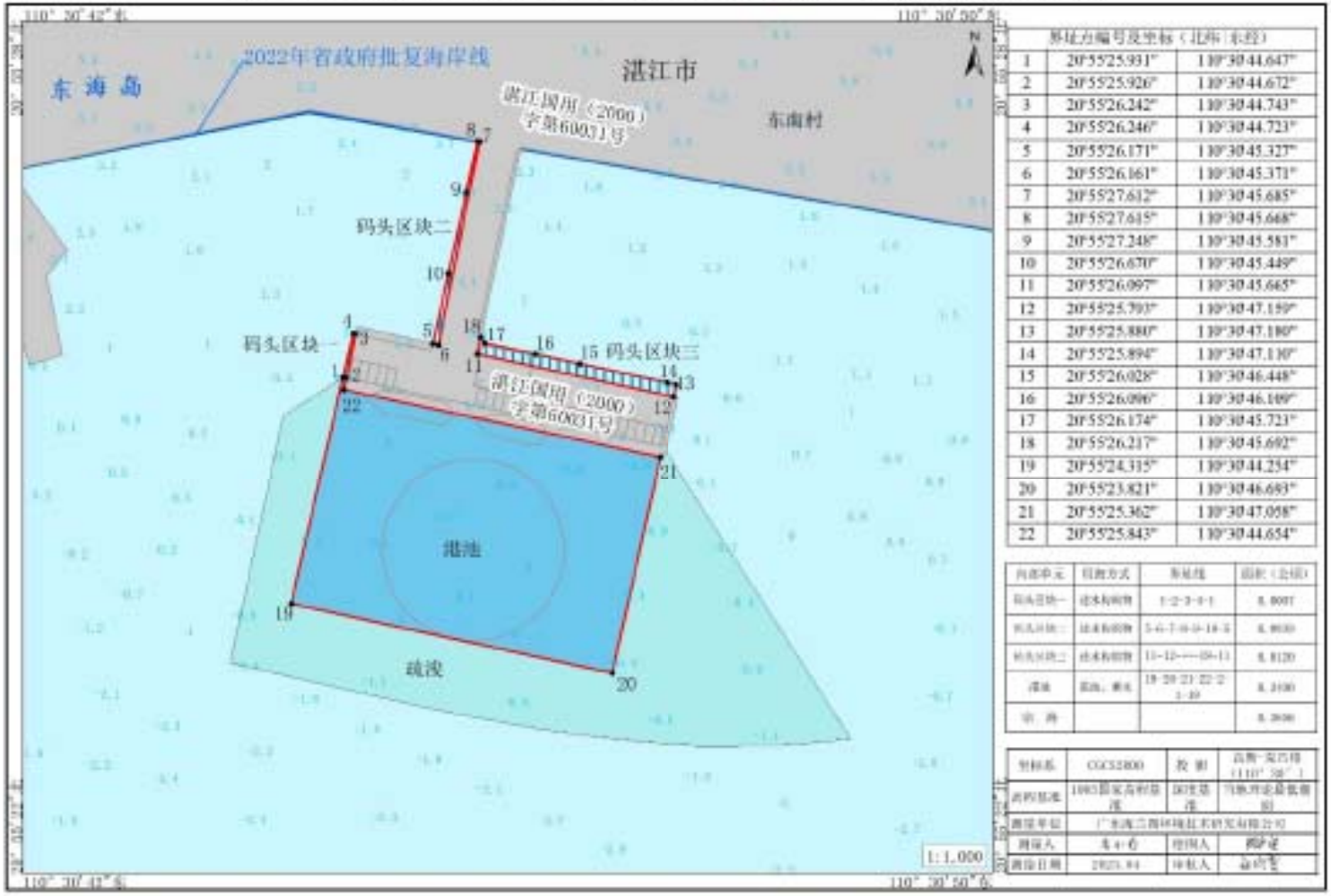
（6）项目用海类型：本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），码头用海方式为构筑物（一级）的透水构筑物（二级），疏浚工程用海方式为开放式用海（一级）中的专用航道、锚地及其它开放式用海（二级），港池用海方式为围海用海（一级）的港池、蓄水用海（二级）。

（7）项目用海面积：本项目总申请用海面积为0.7265hm^2，其中码头用海面积为0.0166hm^2，港池用海面积为0.3490hm^2，疏浚工程用海面积为0.7099hm^2，拟申请用海期限为25年。本项目宗海界址图见图3.1-2、宗海平面布置图见图3.1-3、宗海位置图见图3.1-4。本项目申请用海范围占用广东省政府2022年批复海岛岸线0.5m，占用岸线方式为透水构筑物，岸线现状为人工岸线。



图 3.1-1 项目地理位置图

湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程宗海界址图



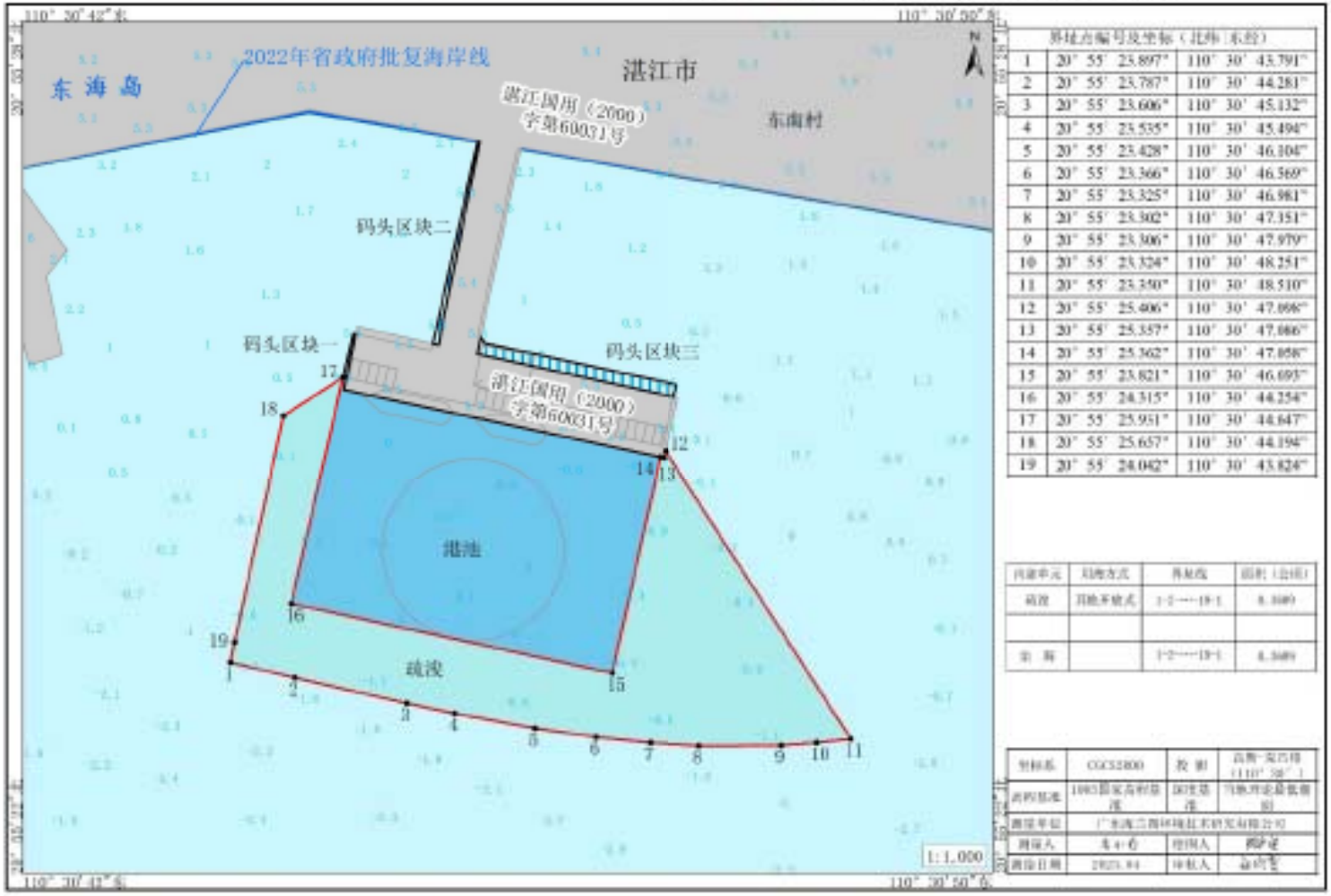
界址点编号及坐标（北纬 东经）		
1	20°55'25.931"	110°30'44.647"
2	20°55'25.926"	110°30'44.672"
3	20°55'26.242"	110°30'44.743"
4	20°55'26.246"	110°30'44.723"
5	20°55'26.171"	110°30'45.327"
6	20°55'26.161"	110°30'45.371"
7	20°55'27.612"	110°30'45.685"
8	20°55'27.615"	110°30'45.668"
9	20°55'27.248"	110°30'45.581"
10	20°55'26.670"	110°30'45.449"
11	20°55'26.097"	110°30'45.665"
12	20°55'25.703"	110°30'47.159"
13	20°55'25.880"	110°30'47.180"
14	20°55'25.894"	110°30'47.130"
15	20°55'26.028"	110°30'46.448"
16	20°55'26.096"	110°30'46.109"
17	20°55'26.174"	110°30'45.723"
18	20°55'26.217"	110°30'45.692"
19	20°55'24.315"	110°30'44.254"
20	20°55'23.821"	110°30'46.693"
21	20°55'25.362"	110°30'47.058"
22	20°55'25.843"	110°30'44.654"

用海单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
码头区块一	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.8087
码头区块二	透水构筑物	5-6-7-8-9-10-5	0.8030
码头区块三	透水构筑物	11-12-----09-11	0.8120
港池	围海、填海	19-20-21-22-2-1-19	8.3100
合 计			8.3100

坐标系	CGCS2000	投 影	高斯-克吕格（110°30′）
采用基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	广东海之图环境技术研究有限公司		
测绘人	朱小毛	审核人	邓伊雯
测绘日期	2023.04	审批人	孟祥雪

图 3.1-2a 宗海界址图（码头）

湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程（疏浚）宗海界址图



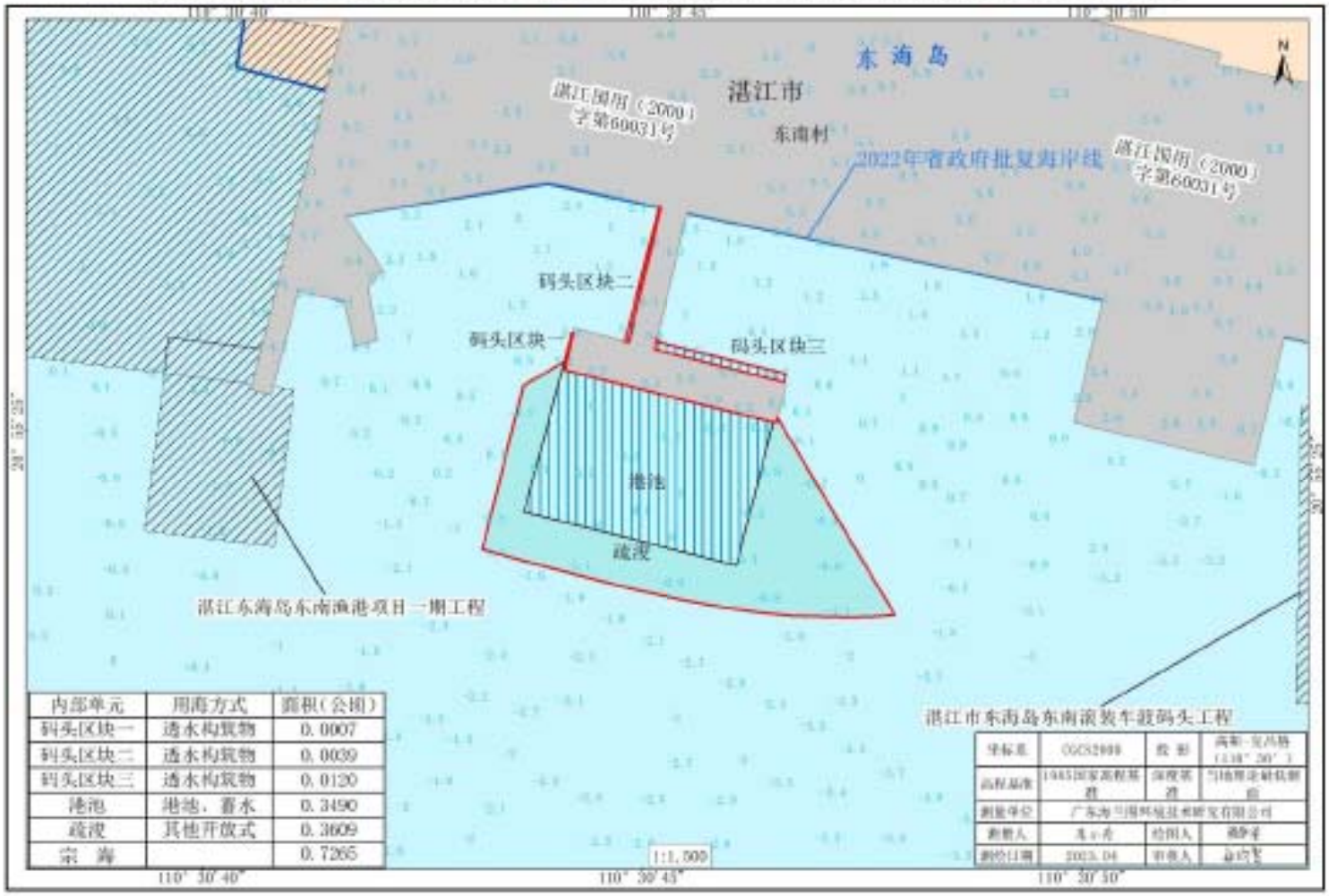
界址点编号	坐标（北纬 东经）	
1	20° 55' 23.897"	110° 30' 43.791"
2	20° 55' 23.787"	110° 30' 44.281"
3	20° 55' 23.606"	110° 30' 45.132"
4	20° 55' 23.535"	110° 30' 45.494"
5	20° 55' 23.428"	110° 30' 46.104"
6	20° 55' 23.366"	110° 30' 46.569"
7	20° 55' 23.325"	110° 30' 46.981"
8	20° 55' 23.302"	110° 30' 47.351"
9	20° 55' 23.306"	110° 30' 47.979"
10	20° 55' 23.324"	110° 30' 48.251"
11	20° 55' 23.350"	110° 30' 48.510"
12	20° 55' 25.406"	110° 30' 47.666"
13	20° 55' 25.357"	110° 30' 47.086"
14	20° 55' 25.362"	110° 30' 47.058"
15	20° 55' 23.821"	110° 30' 46.693"
16	20° 55' 24.315"	110° 30' 44.254"
17	20° 55' 25.951"	110° 30' 44.647"
18	20° 55' 25.657"	110° 30' 44.194"
19	20° 55' 24.042"	110° 30' 43.824"

用途单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
疏浚	其他开放式	1-2-……-19-1	8.3689
合 计		1-2-……-19-1	8.3689

坐标系	CGCS2000	投 影	高斯-克吕格（110° 30'）
资料基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	广东海之图环境技术研究有限公司		
测绘人	朱小花	审核人	邓伊雯
测绘日期	2025.04	审批人	高向军

图 3.1-2b 宗海界址图（疏浚）

湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程项目宗海平面布置图



内部单元	用海方式	面积（公顷）
码头区块一	透水构筑物	0.0007
码头区块二	透水构筑物	0.0039
码头区块三	透水构筑物	0.0120
港池	港池、蓄水	0.3490
疏浚	其他开放式	0.3609
宗　海		0.7265

坐标系	CGCS2000	投　影	高斯-克吕格（110° 30'）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测量单位	广东海兴海洋环境技术研究有限公司		
测量人	朱x兵	绘图人	谢x雯
测绘日期	2023.04	审核人	徐x军

图 3.1-3 宗海平面布置图

湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程项目宗海位置图

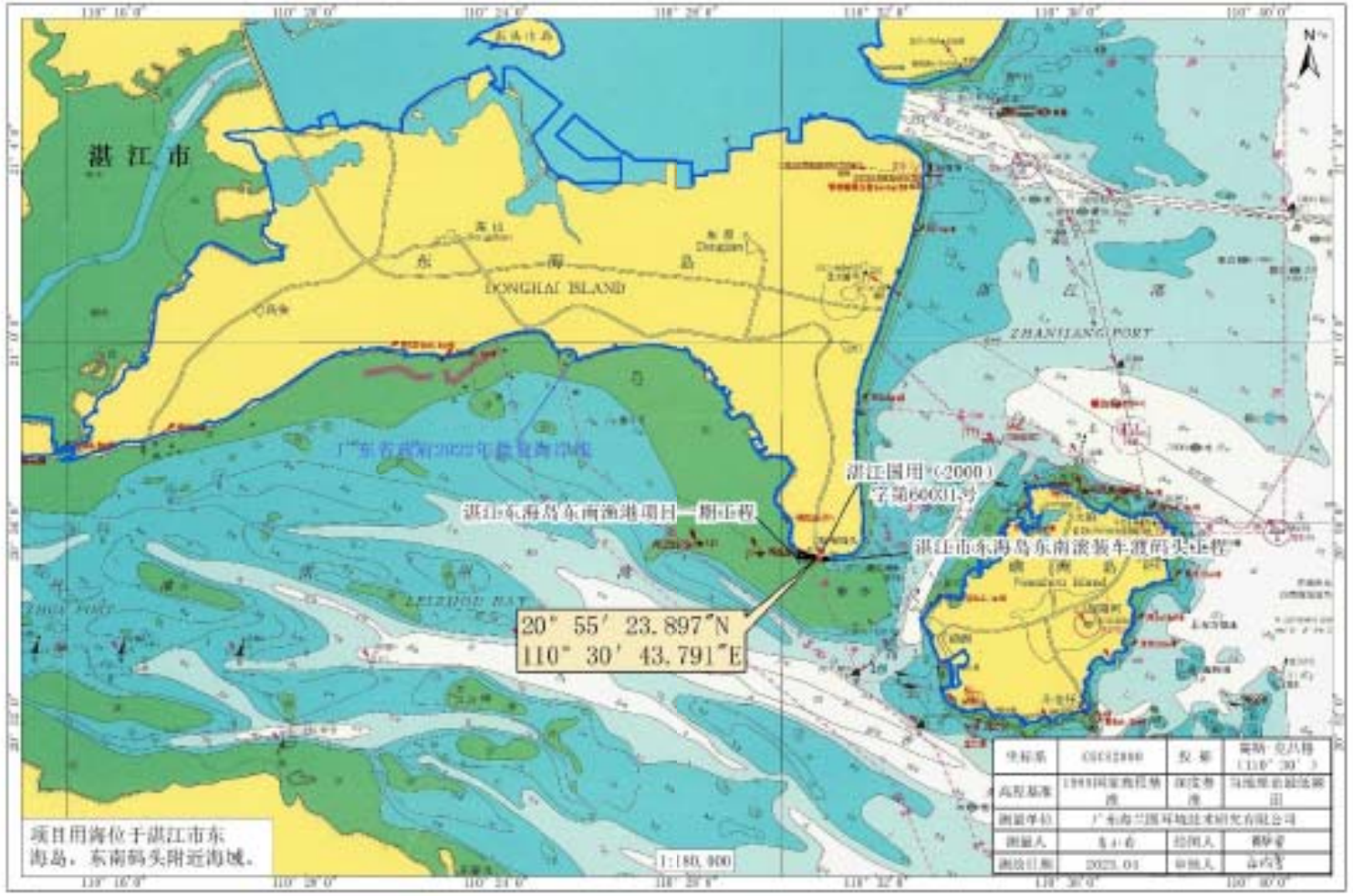


图 3.1-4 宗海位置图

3.2 现有工程概况

3.2.1 工程基本情况

东南客运码头是碗洲岛通往大陆的主要通道口，主要用于东海岛与碗洲岛之间的客货运输。原建设规模是按年货物吞吐量 10 万吨、客流量 38 万人次考虑，码头结构总长 72m，宽度 14m，引桥结构长 44.5m，宽 9m，主要靠泊船型为 300 吨级沿海货轮和 80 人港湾交通船。

东海岛东南客运码头及引桥桩基础于 1993-1994 年完成施工，上部结构于 1998 年施工，并于 2000 年取得国有土地使用证（详见附件 4），但未申请用海。码头建成投入使用至今约 23 年，码头、引桥建设均未办理环保手续。由于工程区域自然环境恶劣，经多年使用，目前码头上部结构破损较严重，码头继续使用可能会有安全风险，因此需要对码头进行维修改造。码头现状情况见图 3.2.2-1，引桥现状情况见图 3.2.2-2。



图 3.2.1-1 码头现状图



图 3.2.1-2 引桥现状图

3.2.2 现有工程环境影响分析

东南客运码头现有工作人员 8 人，每天 2 人轮班，均不在码头区内食宿。

1、水环境

现有码头有工作人员 8 人，对水环境的主要影响为工作人员生活污水。现有码头内无污水处理设施，工作人员产生的生活污水通过市政管网排放，不直接向码头所在海域排放。

2、环境空气

现有码头对环境空气的主要影响为码头停泊船舶产生的废气，主要是以燃油为动力的船舶废气以及出入港汽车排放的废气，主要污染物为 SO_2、NO_x 和烟尘等

3、声环境

现有码头对声环境的影响主要来源于进出港区船舶和进出港车辆的发动机噪声和鸣笛声。一般情况下，船舶停靠后不鸣笛，并且船舶靠岸后辅机噪声受码头屏蔽，所以船舶噪声的影响较小，最大噪声值为 98dB（A）。

4、固体废物

现有码头有工作人员 8 人，产生的主要固体废物为工作人员生活垃圾，产生量较少。工作人员生活垃圾统一收集至垃圾桶后由市政环卫统一处理。

3.3 拟建工程概况

3.3.1 工程组成

本次东南客运码头维修改造工程的组成见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1 码头及引桥主要工程量

一、码头工程				
序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	现浇横梁砼	m^3	21.72	C40
2	现浇横梁钢筋	t	4.62	
3	现浇纵梁砼	m^3	52.42	C40
4	现浇纵梁钢筋	t	16.27	
5	橡胶护舷	套	55	D200H×1000L
6	系船柱	套	14	50kN 系船柱
7	灯桩	套	2	钢管灯桩、高度 2m
8	疏浚量	m^3	20877	2 类土 15000 方，6 类土 5877 方
9	混凝土抗蚀增强剂	t	1.48	海港混凝土抗蚀增强剂按胶凝材料

				用量 5%掺入
10	涂层防腐	m^2	2729.95	
二、引桥工程				
序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	现浇横梁砼	m^3	14.22	C40
2	现浇横梁钢筋	t	2.89	
3	现浇纵梁砼	m^3	33.4	C40
4	现浇纵梁钢筋	t	8.67	
5	混凝土抗蚀增强剂	t	0.95	海港混凝土抗蚀增强剂按胶凝材料用量 5%掺入
6	涂层防腐	m^2	1167.85	
三、护岸修复				
序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	浆砌块石修复（浇筑 C30 砼）	m^3	15	C30

3.3.2 工程整体方案

3.3.2.1 原结构方案

原码头结构长 72m，宽 14m，顶高程 6.0m。码头采用高桩框架结构，排架间距 4.85m、5.5m、5.6m、6.0m，桩基采用 50×50cm 方桩，桩顶现浇桩帽及框架横纵撑结构，上部采用现浇倒 T 型横梁、预制安装 π 板和现浇磨耗层结构。横梁高 0.95m，底宽 0.6m，顶宽 0.3m，π 板板肋宽 0.25m，高 0.45m，板厚 0.18m，磨耗层厚 0.05m。

原引桥结构长 44.5m，宽 9m，顶高程 6.0m，采用高桩梁板结构，排架间距 5.5m，桩基采用 40×40cm 方桩，桩顶现浇桩帽，上部采用现浇倒 T 型横梁、预制安装 π 板和现浇磨耗层结构。横梁高 1.2m，底宽 0.8m，顶宽 0.4m，π 板板肋宽 0.26m，高 0.6m，板厚 0.15m，磨耗层厚 0.05m。

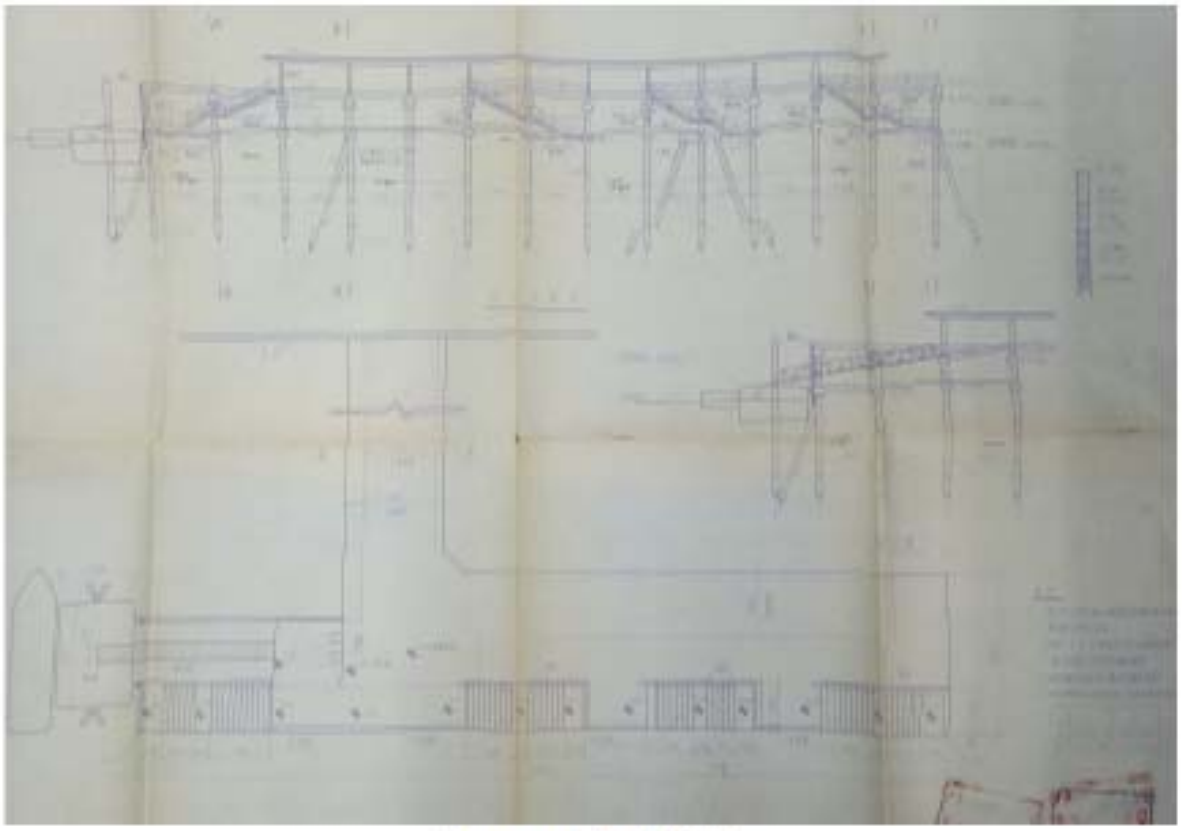


图 3.3.2-1 原码头结构图

3.3.2.2 改造方案

本次维修改造是在原码头位置及原建设规模上进行，根据检测报告显示，码头及引桥 上部横梁、纵梁底部破损较为严重，劣化度等级评定为 D 级的构件数量较多，且主要受力钢筋锈蚀严重，锈蚀范围已超过钢筋截面的 10%，钢筋屈服点不明显，在原设计荷载状态下，码头存在较大的安全隐患。因此，本次修复改造对码头及引桥横梁、纵梁底部进行扩大截面加固，通过重新配置钢筋及扩大构件有效截面，以满足构件受力要求。根据检测结果显示，码头面板破损较轻微，未发现底板存在明显的外观缺陷，有局部的裂缝；码头立柱存在竖向裂缝缺陷；桩帽存在网裂、锈斑及锈迹缺陷，以上构件均考虑采用原位修复，并同时对港池水域进行相应浚深等。

基于不改变原建设规模原则进行维修改造，采用扩大截面法修复加固码头及引桥横、纵梁结构，码头下横梁宽度 0.6m，向下加高截面尺度 0.2m，扩大后横梁总高度 1.15m；码头纵梁宽度 0.25m，向下加高截面尺度 0.15m，扩大后纵梁总高度 0.6m；码头边梁宽度 0.35m，向下加高截面尺度 0.15m，扩大后边梁总高度 0.6m。引桥下横梁宽度 0.8m，向下加高截面尺度 0.2m，扩大后横梁总高度 1.4m；引桥纵梁宽度 0.26m，向下加高截面尺度 0.15m，扩大后纵梁总高度 0.75m。

由于原系船柱数量少，且使用至今柱体等锈蚀严重，本次需进行更换及增设，原橡胶护舷数量较少且也有不同程度破损，本次需进行更换和增设。码头设置 D200-1000L 标准反力型橡胶护舷，码头系缆设施选用 50kN 系船柱。

东南客运码头现有工程范围及本次维修改造、港池疏浚工程范围详见图 3.2.2-2。本次东南客运码头维修改造工程范围在码头现有工程范围内进行，未超出码头现有工程范围。



图 3.3.2-2 东南客运码头范围卫星图

3.3.2.3 主要设备

本项目使用的主要设备见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 本项目使用的主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	国别产地	主要用途	备注
1	抓斗挖泥船	8m³	1 艘	国产	疏浚作业，疏浚土委托取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”单位处理，疏浚土暂定外抛至磨刀洲岛东海洋倾倒区。	工作范围涵盖停泊水域、回旋水域、连接水域。
2	泥驳	500m³	2 艘	国产		
3	小型电泵机	/	/	国产	码头维修改造	/
4	电钻	/	/	国产	码头维修改造	/
5	电焊机	/	/	国产	码头维修改造	/

3.3.2.4 疏浚物

本项目主要内容为客运码头维修改造、港池维护性疏浚，全部疏浚物委托取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”单位处理，疏浚物暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区，疏浚物海洋倾倒监测报告详见附件 3。本项目不需要进行征地及拆迁，也不需要设置单独的堆放场及施工营地，施工材料临时放置于需维修改造处工程附近，施工期施工人员不在东南客运码头内进行食宿，租住项目附近民房，不产生生活垃圾及生活污水。

参照《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》（GB30980-2014），本项目疏浚物现状监测中，各检测项目的检测结果均低于疏浚物类别化学评价限值的下限，本项目疏浚物属于“清洁疏浚物（Ⅰ类）”，满足倾倒规定要求。

根据《2021 年全国可继续使用倾倒区名录》，本项目疏浚物拟抛至硇洲岛东海洋倾倒区（以 110°45′00″E、20°53′00″N 为中心，半径 1.0 海里的圆形海域）；疏浚工程考虑采用抓斗挖泥船配合运泥驳船进行施工，由驳船运至指定卸泥点抛泥。



图 3.3.2-3 本项目与倾倒区位置关系图

3.3.2.5 土石方

根据设计资料，本项目挖方量为 20877m³，其中设计开挖量 15547m³，超挖量 5330m³。全部疏浚物委托取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”单位处理，疏浚物暂考虑外抛至硇洲岛东海洋倾倒区。

3.3.2.6 施工依托条件

1、主要材料供应条件

（1）地方材料

砂石材料可在湛江市或周边地区开采，运距较近，材料储量可满足本工程需要。

（2）钢材及水泥

钢材、水泥可在广东大型厂、水泥厂中选择供货。

2、水陆交通条件

本工程位于湛江市东海岛，东南客运码头已投入使用多年，水陆交通条件较为便利，施工设备及材料既可经公路，也可经水运抵本港。

3、水电供应条件

码头外部协助条件优越，供水、供电等有充足的容量，由码头后方接入施工区域。

4、水文、气象条件

当地气候适宜，无严冬酷暑，码头水域一般情况下风浪较小，具有较好的施工条件，但夏季 6~10 月份受台风的影响，常有台风、暴雨，为此需做好防台工作。

5、施工队伍

华南地区及广东省拥有多家航务工程专业施工队伍，其技术力量雄厚，施工设备、机具齐全，经验丰富，可择优选择承担本工程的施工任务。东南客运码头维修改造工程中码头维修施工人员为 30 人，港池疏浚施工人员为 10 人。

3.3.2.7 施工临时设施区

本项目码头维修改造施工在码头现有结构上进行维修改造，港池疏浚工程在海域内进行，不设陆上施工营地及施工临时设施区，施工期施工人员均不在码头内进行食宿。

3.3.2.8 施工安排

项目工期按照理论工期布置安排，在不考虑施工过程中其他意外影响因素的情

况下，本工程的施工工期预计为8个月，其中水下疏浚工作时间为2个月。

表 3.3.2-2 施工进度表

序号	工期（月） 项目	1	2	3	4	5	6	7	8
1	施工准备								
2	下横梁、纵梁扩大截面加固								
3	构件修复								
4	附属设施施工								
5	港池疏浚								
6	交工验收								

3.4 总平面及现场布置

3.4.1 总平面布置原则

①总平面布置应符合湛江港总体规划及东海岛相关城市规划的要求并遵守国家、当地政府的有关法律、规定。

②充分利用已有基建设施，降低工程投资。

③与周边单位进行充分的协调，合理布置码头平面。

④工程建设要注意环境和生态保护，符合劳动保护和安全卫生方面的规划。

⑤基于原项目位置及建设规模的基础上进行原位改造，不额外占用水域、土地资源。

3.4.2 代表船型

东南码头原为客货混用码头，由于码头泊位较小，不适合货运船舶大型化需要，同时为满足东海岛—硇洲岛往返客运要求，所以基本上为纯客运使用。原设计船型为80人的港湾交通船，现根据码头使用单位提供的实际靠泊船型如表3.4.2-1。

表 3.4.2-1 本码头实际靠泊船型统计表

序号	船名	船长（米）	型宽（米）	型深（米）	总吨（吨）	净吨（吨）	吃水深（米）	步高（米）
1	民惠1	19.89	5.55	2.18	73	36	1	1.05
2	民惠3	19.89	5.55	2.18	73	36	1	1.05
3	蓬源1	19.88	4.8	1.9	51	25	0.8	1.35
4	汇民3	19.88	4.8	1.9	51	25	0.8	1.35
5	凯威8	19.88	4.8	1.9	51	25	0.8	1.35
6	玮轩	16.2	3.1	1.35	16	8	0.7	1.05
7	新鸿铭	14.96	3.4	1.45	22	11	0.7	1.05

序号	船名	船长（米）	型宽（米）	型深（米）	总吨（吨）	净吨（吨）	吃水深（米）	步高（米）
8	湛凯	17.7	3.1	1.35	16	8	0.7	1.05
9	津凯	17.7	3.1	1.35	16	8	0.7	1.05
10	泰徽	14.96	3.4	1.45	22	11	0.7	1.05
11	恒韵	16.2	3.1	1.35	21	10	0.7	1.05
12	凯翔	16.2	3.1	1.35	21	10	0.7	1.05
13	乘彪	16.2	3.1	1.35	21	10	0.7	1.05

鉴于本项目仅为维修改造，不提升靠泊等级，主要靠泊船型为 20m 以下水上巴士，主要为满足东海岛~硇洲岛水路客运需求。综上考虑，本次改造代表船型拟选取 20m 级和 16m 级水上巴士，代表船型尺度见表 3.4.2-2。

表 3.4.2-2 改造代表船型表

序号	船型	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	满载吃水（m）	备注
1	20m 级水上巴士	18~21	5.55	2.18	1.0	设计船型
2	16m 级水上巴士	14~17	3.1	1.35	0.7	设计船型

3.4.3 平面布置

3.4.3.1 水域平面布置

①码头布置

本改造工程码头前沿线与现有码头一致，码头平面按T字形布置，码头总长 72m，宽 14m，码头面高程 6.0m，引桥长 44.5m，宽 9.0m，顶高程 6.0m。码头前沿控制点坐标 A 点：X=2314725.0626，Y=449278.1090，B 点：X=2314709.7179，Y=449348.2468。码头前沿范围现状水深为 0.5m 左右。

②港池、回旋水域以及连接水域

从码头前沿线向外布置 2 倍设计船宽即 11m 的停泊水域，底标高为-1.3m；停泊水域外侧设直径为 2 倍设计船长即 40m 的圆形回旋水域，底标高为-1.3m。回旋水域与水深条件较好的自然水域衔接，无需设置进出港支航道。

3.4.3.2 陆域平面布置

本次仅针对水域工程进行改造，陆域平面及功能区沿用已有设备设施。

本项目总平面图布置详见图 3.4.3-1，码头及引桥平立面图、梁板布置图详见图 3.4.3-2、图 3.4.3-3。

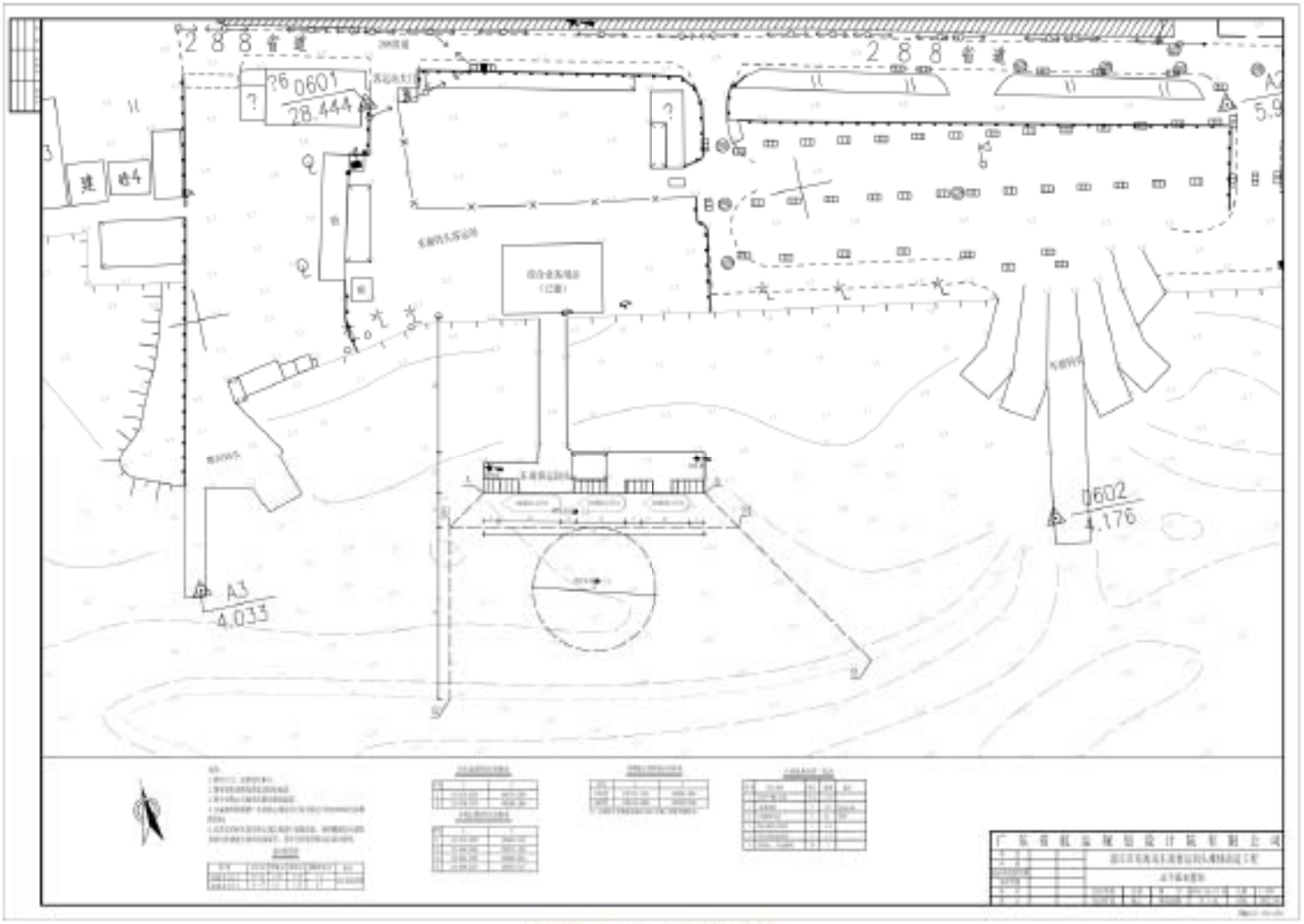


图 3.4.3-1 总平面布置图

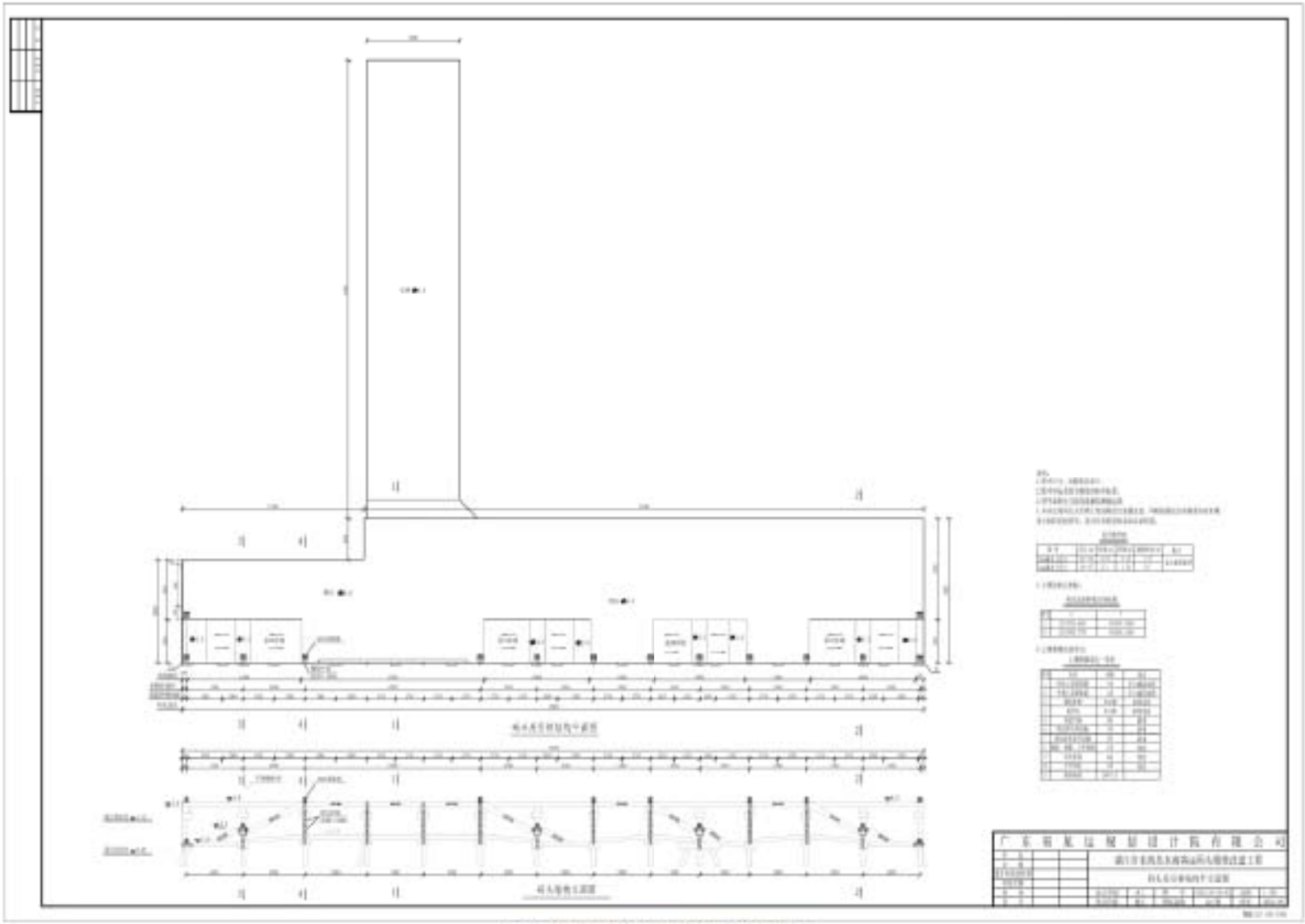


图 3.4.3-2 码头及引桥平立面图

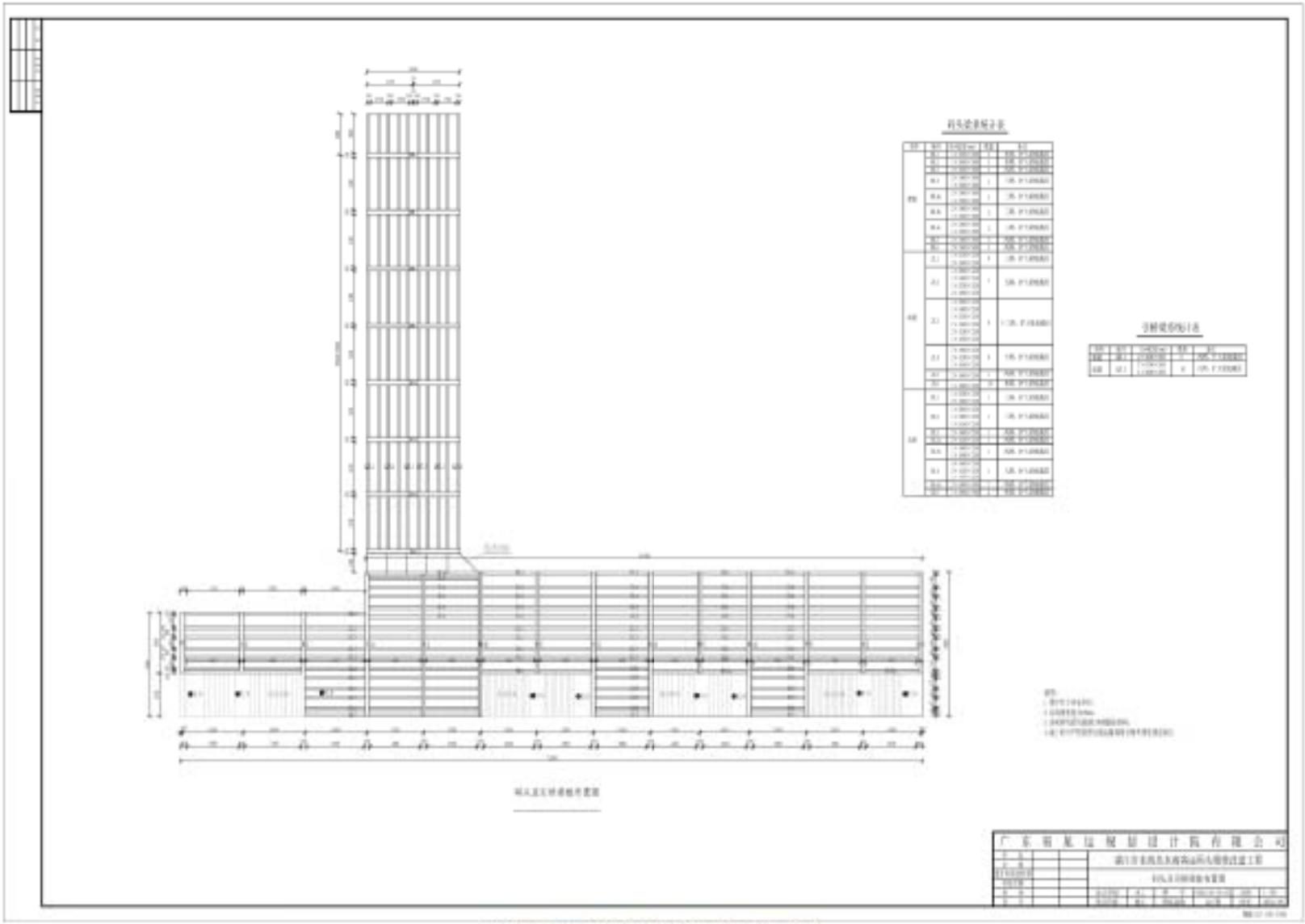


图 3.4.3-3 码头及引桥梁板布置图

3.4.4 主要水工结构、尺度

3.4.4.1 码头长度

本码头采用顺岸式布置，按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的计算公式计算，本工程泊位长度按同时靠泊1艘20m级水上巴士和2艘16m级水上巴士考虑。现有码头及泊位总长度72m，因此，码头长度取为72m。

3.4.4.2 码头前沿顶面高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），本工程码头属于透空式结构，应按受力标准计算码头面高程，码头面标高的确定以纵梁及面板不受波浪力考虑。根据规范要求，选取重现期50年、累计频率为H1%的波高进行计算。

表3.4.4-1 码头面高程计算表（单位：m）

	DWL	$H_{1\%}$	η	H_O	△f	E_O	h	E
基本标准	4.12	2.3	1.3	0	0	5.42	0.5	5.92

现有码头面高程为6.0m，使用多年未出现浮托力影响安全等现象，故本次维修改造码头顶高程取6.0m。

3.4.4.3 码头前沿设计底高程

码头前沿设计水深，应保证营运期内设计船型在满载吃水情况下安全停靠和装卸作业。码头前沿水深计算见表3.4.4-2。

表3.4.4-2 码头前沿水深计算表（单位：m）

设计船型	T	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	设计低水位	底标高计算值
20m级水上巴士	1.0	0.4	0	0	0.75	0.4	0.93	-0.87

为方便与回旋水域统筹维护，停泊水域底高程取与回旋水域底高程一致，为-1.3m。

3.4.4.4 码头前沿停泊水域宽度

现阶段码头停泊水域宽度按设计船型 20m 级水上巴士考虑，按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的相关规定，码头前沿停泊区水域宽度取 2 倍设计船宽度 2B，本工程码头停泊水域宽度取11.0m。

3.4.4.5 回旋水域主尺度

现阶段回旋水域尺度按设计船型 20m 级水上巴士考虑，按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的相关规定，港池回旋水域按圆形布置，回旋水域直径按 2 倍设计

船长计算，回旋圆直径取 40m。回旋水域底标高与航道设计底标高一致，回旋水域底标高为-1.3m。

3.4.4.6 进出港航道

船舶不考虑乘潮进出港。按 20m 吨级水上巴士计算航道通航水深、设计水深及底标高如表 3.4.4-3。

表 3.4.4-3 航道通航水深、设计水深及底标高计算表（单位：m）

设计船型	T	Z0	Z1	Z2	Z3	D0	Z4	D	设计低水位	B_H	取值
20m 级水上巴士	1.0	0.04	0.4	0.36	0	1.8	0.4	2.2	0.93	-1.27	-1.3

因此，航道设计底高程取-1.3m。根据水深测图，港池水域对外水域宽阔，船舶航行区域水域现状水深较大，约 2.0~4.0m，外出海方向水深更大，可满足本工程船舶航行要求，无需设置进出港支航道。

3.4.5 水工建筑物

1、水工建筑物种类及安全等级

水工建筑物主要包括：码头及引桥上部梁板扩大截面维修加固，附属设施拆除重装，其它构件原位修复，护岸修复。

码头和引桥结构安全等级均为Ⅱ级。

2、水工建筑物主要尺度

表 3.4.5-1 水工建筑物的主要尺度

序号	建筑物名称	长度（m）	顶标高（m）	底标高（m）	备注
1	水上巴士码头	72	6.0	-1.3	码头桩 48 根，采用 50×50cm 方桩
2	引桥	44.5	6.0	原泥面	引桥桩 16 根，采用 40×40cm 方桩
3	护岸修复	5	——	——	

3.5 施工工艺及方案

根据检测报告结果，码头及引桥梁板破损较严重，桩帽及立柱也有一定程度破损，针对码头实际情况，本次改造工程主要施工内容是码头改造、疏浚工程、码头附属设施施工等。主要修复原则：

（1）码头及引桥横、纵梁采用扩大截面法修复加固；

（2）针对面板、桩帽、立柱等破损构件，按照《港口水工建筑物修补加固技术

规范》（JTS311-2011）相关规定进行修复；

（3）针对浆砌块石护岸局部掏空采用浇筑素砼方法修复。

3.5.1 码头改造工程施工工艺

根据构件损坏程度不同，混凝土构件维修分为A、B、C三个类别：

3.5.1.1 A类维修

对于混凝土大面积剥落、露筋构件和顺筋锈蚀裂缝宽度大于1mm的构件或裂缝宽度小于1mm有锈迹裂缝的构件，需整块凿除钢筋保护层上的混凝土，对于露筋构件和顺筋锈蚀裂缝则应露出锈蚀钢筋；凿除混凝土的范围延伸至钢筋未锈蚀处。对于锈蚀钢筋应先除去其浮锈，对于钢筋锈蚀严重或钢筋锈断的构件应采用补焊主筋和箍筋的方法。然后用淡水对混凝土和钢筋进行冲洗，除去其表面的盐份。

在混凝土构件待修复处分层涂抹JVS聚合物水泥砂浆，根据缺陷面的厚度确定分多少层，每层涂抹厚度不宜超过1cm，待一层聚合物砂浆初凝后再返回抹第二层，致使整个缺陷修复到位，恢复其原有结构物形状。

为确保新旧混凝土结合牢固，在新旧混凝土界面部位须喷涂或涂刷JVS聚合物水泥砂浆界面处理剂。为确保原有混凝土构件的耐久性要求，在凿除混凝土的钢筋未锈蚀处原有混凝土约200mm范围内，喷洒阻锈剂。

3.5.1.2 B类维修

对于裂缝宽度小于0.2mm的无锈迹裂缝采用K801结构胶进行封闭处理，对于裂缝宽度间于0.2mm～0.3mm的可沿裂缝凿“U”形槽并清洗干净，用JVS聚合物砂浆将“U”形槽封填，对于裂缝宽度大于0.3mm的裂缝采用K801结构胶进行化学灌浆。

具体工艺如下：

1、K801结构胶表面封闭（适用于裂缝宽度w＜0.2mm的裂缝），用钢丝刷等工具清除混凝土裂缝表面的灰尘、浮渣及松散层等污物，刷去浮灰，清洗干净后涂刷两遍K801结构胶进行表面封闭。

2、裂缝封闭处理施工工艺（适用于裂缝宽度0.2mm≤w≤0.3mm的裂缝）

①铲除裂缝施工部位结构表面装饰面层、批荡，将裂缝两侧清理干净。

②沿裂缝走向骑缝凿深度不小于30mm和宽度不小于20mm的U型凹槽。

③清除槽内松散层、油污、浮灰和其它不牢附着物并用高压水冲洗。

④配制 JVS 聚合物砂浆，对 U 型槽进行填补封闭。

3、裂缝灌浆处理（适用于裂缝宽度 w＞0.30mm 的裂缝）

（1）工艺流程：裂缝混凝土表面处理——粘贴压浆嘴——裂缝表面封闭——密封检查——配制裂缝灌注胶——裂缝灌浆——封口结束。

（2）施工要点

a.裂缝混凝土表面处理：用钢丝刷反复刷裂缝表面左右 4cm 的混凝土直至表面浮浆脱落，用压缩空气除尘。

b.粘贴注入器底座：首尾各一个，中间按间距 30～40cm 布置，缝宽则疏，缝窄则密。在一条逢上必须有进浆孔、排气孔、出浆孔。

c.裂缝表面封闭：按前述裂缝封闭处理的方法进行表面封闭。

d.密封检查：从最下或左的进浆孔输入 0.4MPa 无油压缩空气，相邻或右孔排气时逐个关闭所有阀门，再沿缝附近涂刷肥皂水检漏；若有气泡冒出说明该处漏气，作好标记。用裂缝表面封闭胶对漏气的区域进行封闭，待达到强度后再气检，如此反复直至不漏气为止。

e.按照供应商提供的产品说明书要求配制裂缝灌注胶，用低速搅拌器搅拌均匀。

f.裂缝灌浆：用有恒压作用的注入器自动灌注裂缝灌注胶，当相邻孔不夹气冒胶时关闭该阀，逐一排气冒胶关阀，直至最后一个阀。

g.封口结束：待缝内浆液达到初凝而不外流时可拆下灌浆嘴，再用封闭胶抹平封口。

3.5.1.3 C 类维修

对混凝土表面有破损、露筋等缺陷的部位，人工清除缺陷区域内松散混凝土，再用淡水冲洗干净，最后用 JVS 聚合物水泥砂浆抹平。较大面积采用混凝土立模浇筑。

根据构造物不同病害情况，分别提出相应的维修方法。

（1）面板及面层修复：面板及面层主要的缺陷是裂缝，按 B 类进行维修。

（2）桩帽修复：桩帽主要的缺陷是混凝土网裂、锈斑锈迹。裂缝较多，按 A 类就行维修。侧面可支立侧模，采用 JVS 聚合物水泥砂浆一次性灌入进行修补，恢复构件原来的尺寸。

（3）立柱修复：立柱主要的缺陷是竖向裂缝。对出现裂缝数量较少或有局部破

损的的立柱采用 B 类和 C 类维修；对出现裂缝数量较多的立柱，按 A 类维修，立面上可支立侧模，采用 JVS 聚合物水泥砂浆一次性灌入进行修补，恢复构件原来的尺寸。

3.5.1.4 施工工艺流程

1、码头、引桥修复工程施工工艺流程



图 3.5.1-1 码头、引桥修复工程施工工艺流程图

2、码头现浇砼桩帽加固施工工艺流程

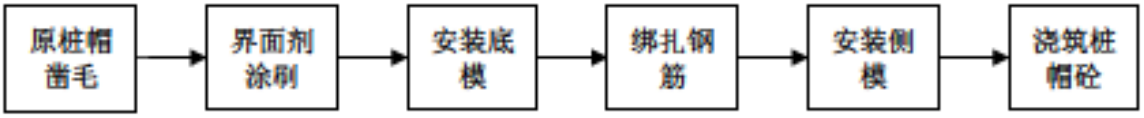


图 3.5.1-2 码头现浇砼桩帽加固施工工艺流程工艺流程图

3、码头现浇横梁加固施工工艺流程

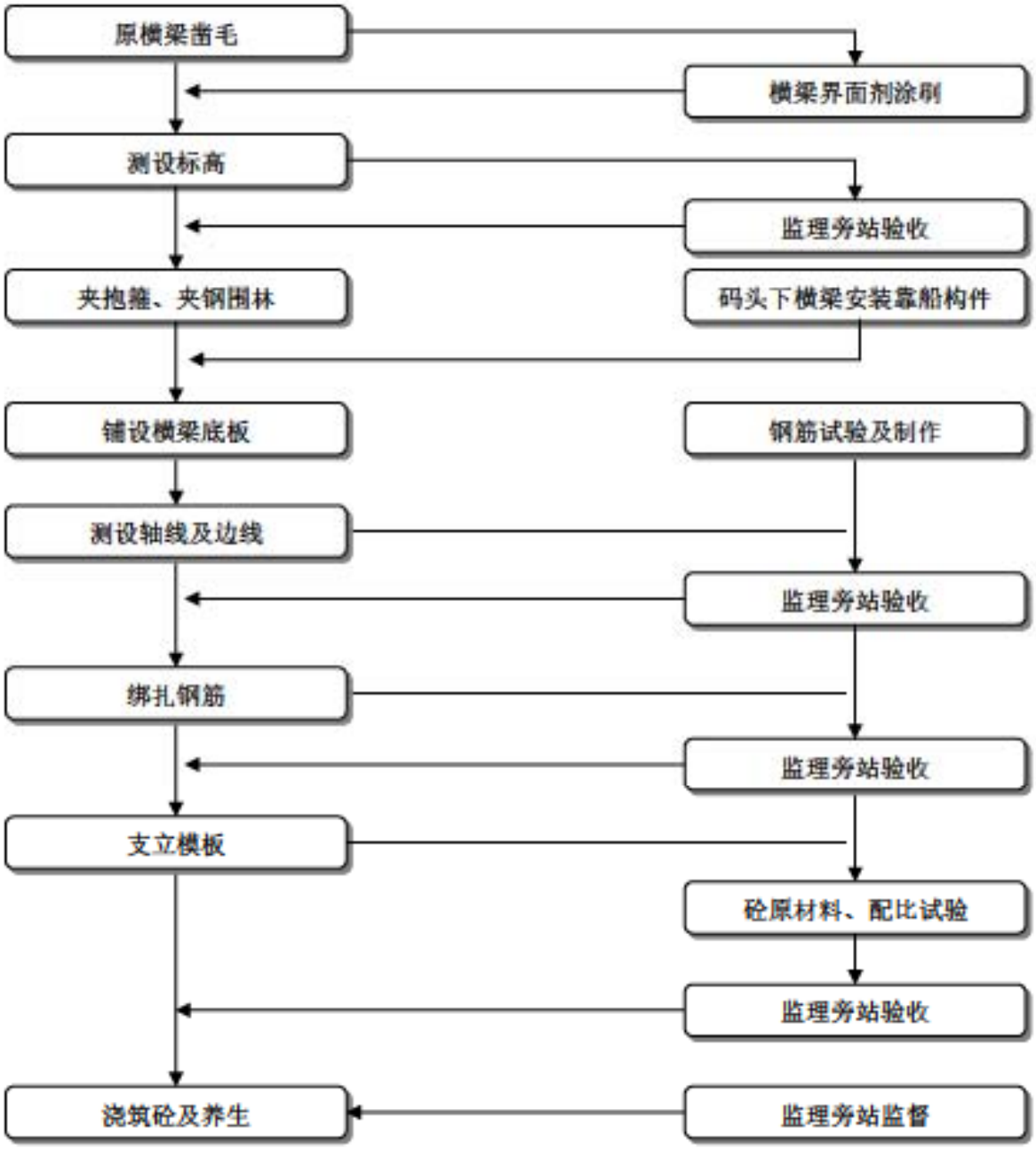


图 3.5.1-3 码头现浇横梁加固施工工艺流程图

4、码头现浇砼纵、边梁施工工艺流程

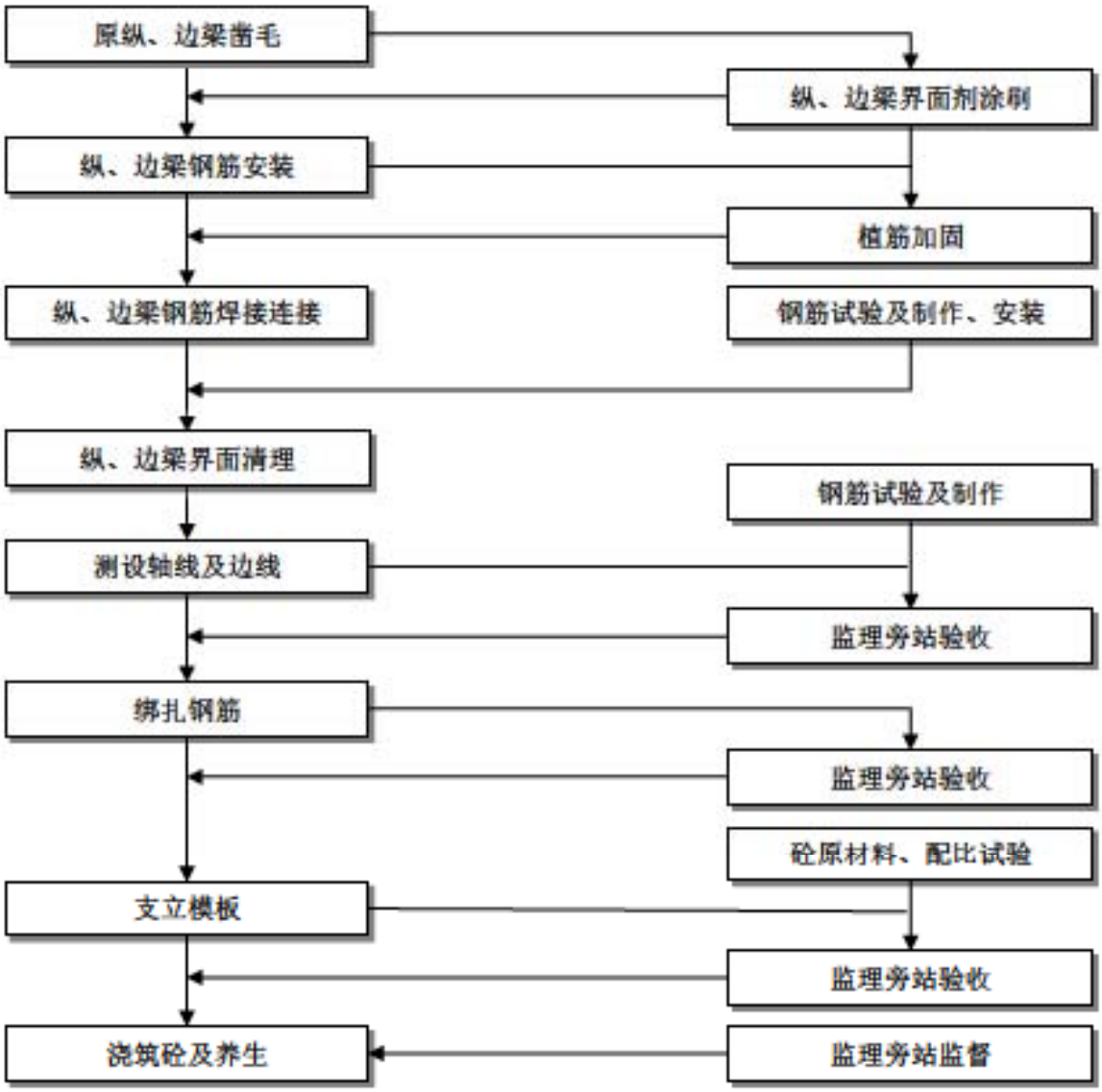


图 3.5.1-4 码头现浇砼纵、边梁施工工艺流程图

3.5.2 疏浚工程施工工艺

3.5.2.1 疏浚工程范围、疏浚标高和疏浚量

根据测量成果显示，本工程港池水域水深较浅，大部分标高在 0～-0.6m 范围。港池疏浚范围涵盖停泊水域、回旋水域和连接水域，设计底高程为-1.3m，疏浚总量共计 20877m^3，其中设计开挖量 15547m^3，超挖量 5330m^3。施工期较短，不考虑施工期回淤。疏浚范围示意图见图 3.5.2-1，港池疏浚平面图详见图 3.5.2-2，港池疏浚计算详见图 3.5.2-3。

根据地质勘察资料揭露大部分开挖区土质为淤泥类土和细砂。本工程疏浚土易

于挖，可挖性好，结合周边已完成的水域疏浚工程及本工程疏浚土质综合考虑，各水域开挖边坡坡度按 1:5，开挖后边坡稳定性较好。疏浚工程可选用 1 艘 8m^3 抓斗挖泥船和 2 艘 500m^3 泥驳。疏浚土暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区，运距约 15km。

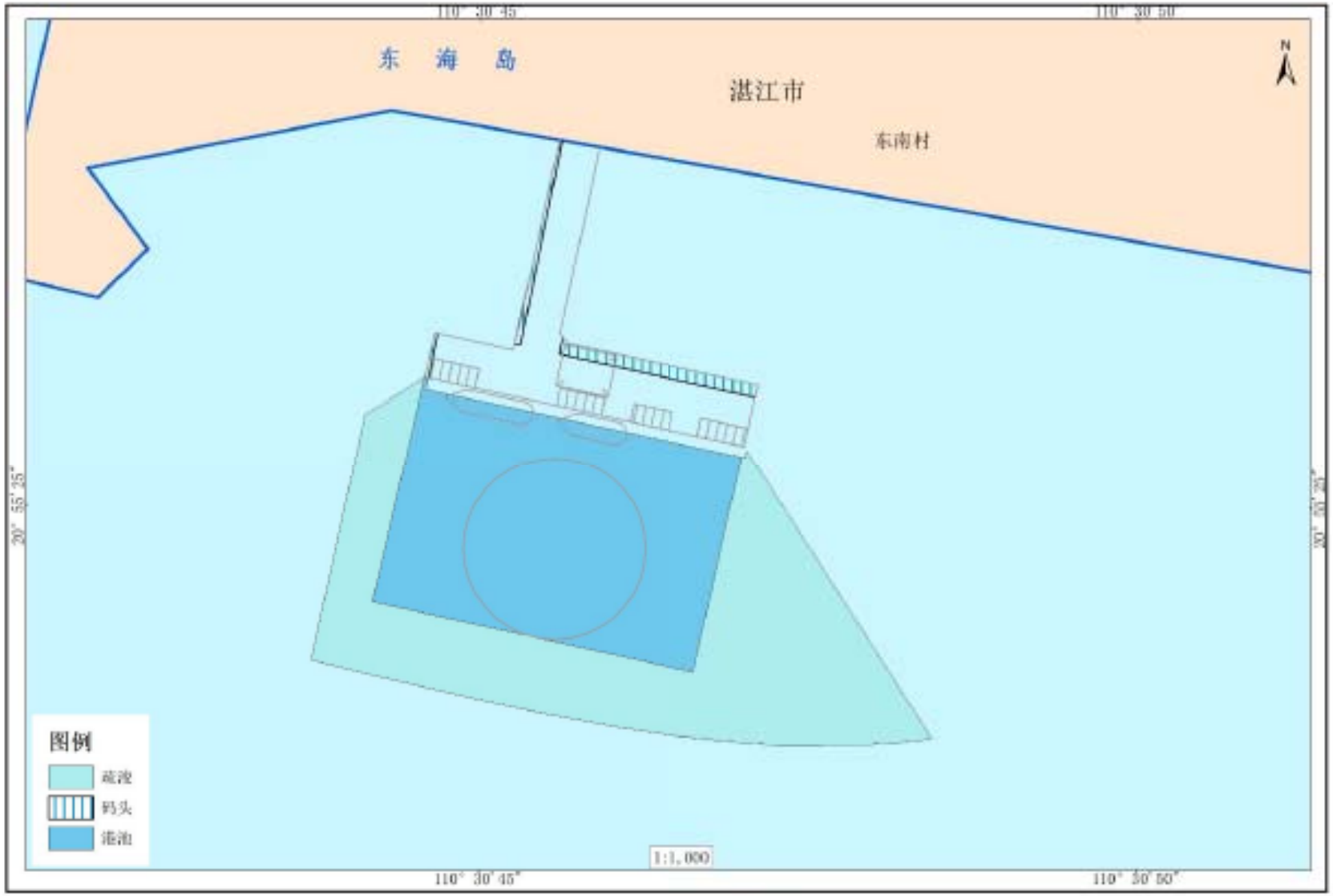


图 3.5.2-1 疏浚范围示意图

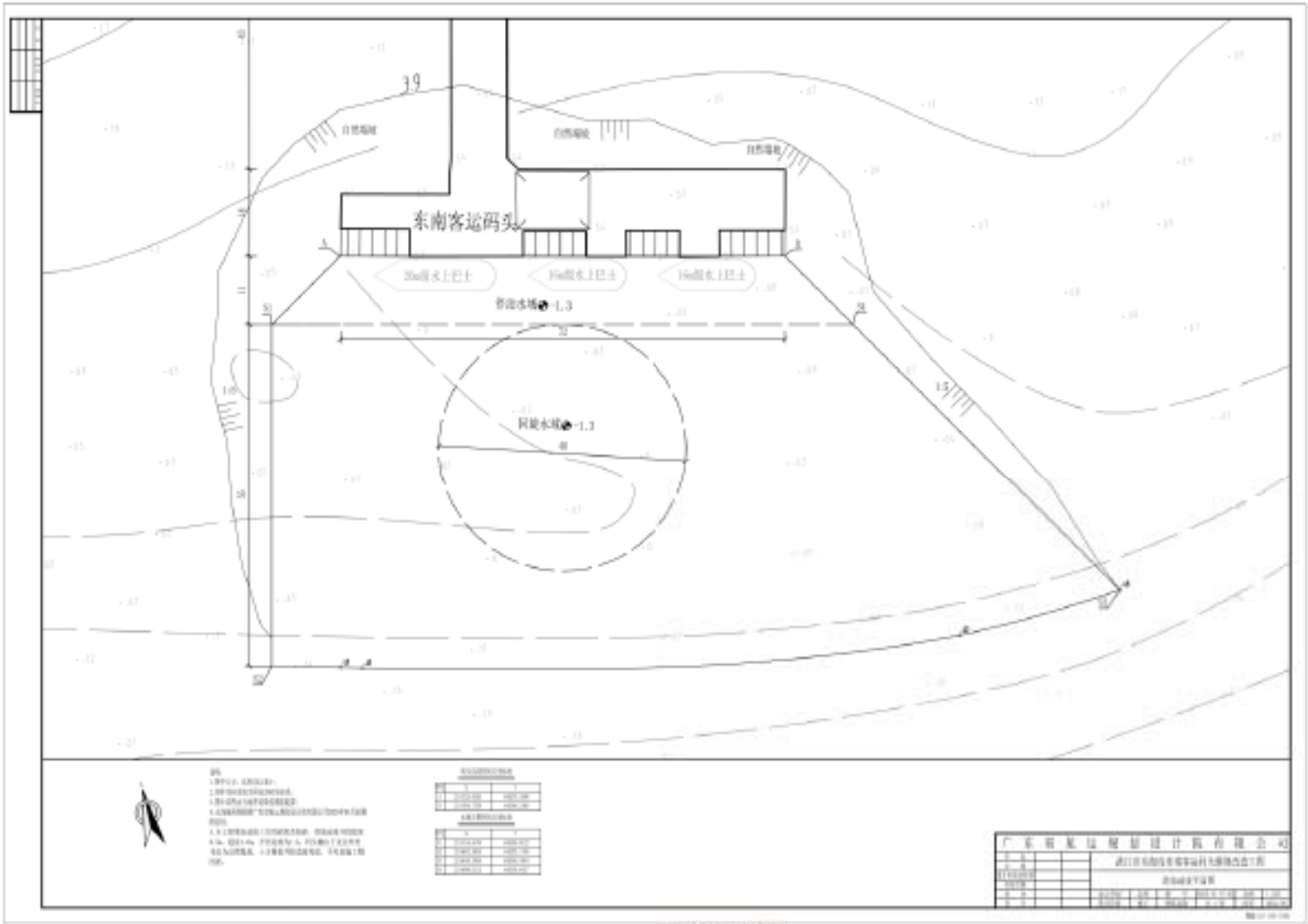


图 3.5.2-2 港池疏浚平面图

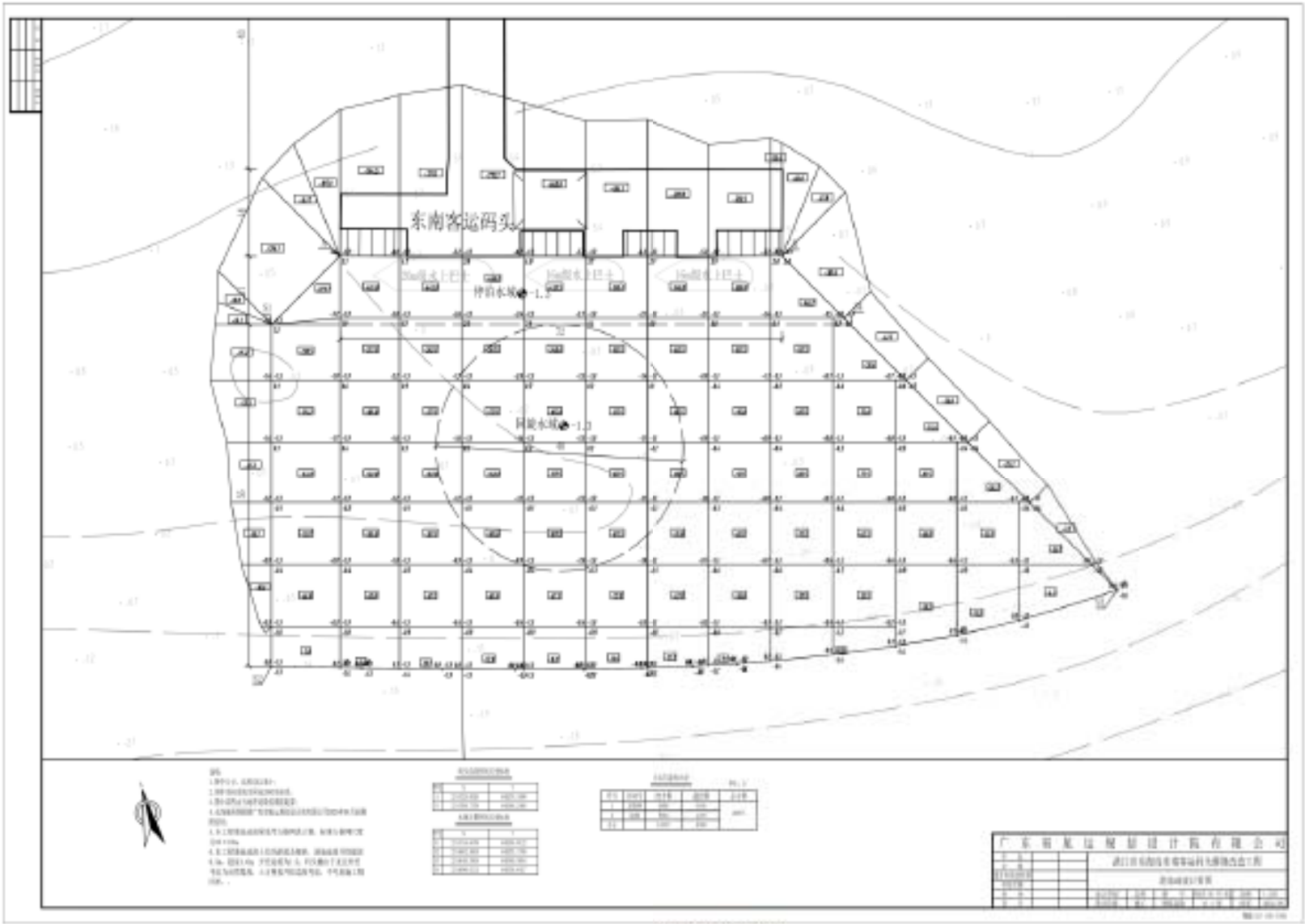


图 3.5.2-3 港池疏浚计算图

3.5.2.2 疏浚施工工艺流程

本项目港池疏浚采用8m³抓斗式挖泥船进行疏浚，边坡开挖自然放坡。抓斗式挖泥船疏浚施工工艺流程见图3.5.2-4。

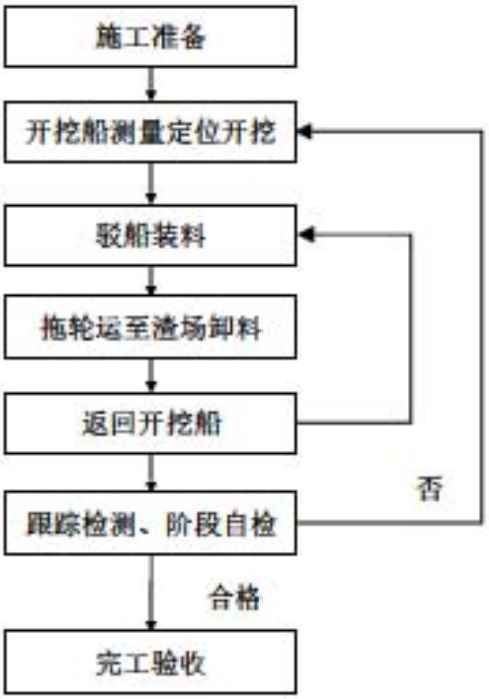


图3.5.2-4 抓斗式挖泥船疏浚施工工艺流程图

3.5.2.3 疏浚技术要求

抓斗船船位于锚位布置、开工展布、施工定位、操作控制等应符合《疏浚与吹填工程施工规范》（JTS 207-2012）的相关规定。根据抓斗船性能及疏浚土层厚度，考虑是否采用分段、分条、分层开挖，根据土质和泥层厚度确定下斗间距和前移距，根据疏浚土土质选择抓斗类型，本工程疏浚土为淤泥类土和细砂，建议采用平口抓斗。

本疏浚工程质量的检验评定，按中国交通运输部《水运工程质量检验标准》（JTS 257-2008）的有关条款执行，以施工图设计文件和竣工水深测图为质量检验与评定依据。

①港池疏浚开挖超深0.5m，超宽4.0m；开挖边坡为1:5；不考虑施工期回淤；

②实际港池及停泊水域开挖长度和宽度不得小于设计要求；

③港池水域竣工时各测点水深必须达到设计通航深度，严禁出现任何小于设计

通航水深的浅点；港池水域竣工时各点水深应达到设计水深，允许出现施工偏差，中部水域内不得出现上偏差，设计底边线以内 B/2（B 为设计船型的型宽）边缘水域内的上偏差不得超过 0.3m；上偏差点不得在同一断面或相邻断面的相同部位连续出现；

④停泊水域竣工时各测点水深必须达到设计深度，严禁出现任何浅点和上偏差点。

3.5.3 施工方案

3.5.3.1 施工流程

（1）水工工程

施工准备→下横梁及纵梁扩大截面施工→对面板、桩帽及立柱等进行修复、桩帽及立柱等进行修复→附属设施安装→完

（2）疏浚工程

施工前扫海测量→抓斗船挖泥→泥驳运至抛区卸（往返作业）泥驳运至抛区卸（往返作业）→抓斗船清淤扫浅→完工。

3.5.3.2 施工方法

（1）水工工程

构件扩大截面加固及修复：主要依靠人工进行。

（2）港池疏浚

本工程疏浚土可以本工程疏浚土可以抛至主管部门划定的纳泥区主管部门划定的纳泥区，本工程港池可采用抓斗船+泥驳进行挖、运抛施工。

（3）其他工程

其他配套工程、设备安装等，均按照专业施方法与码头其他配套工程、设备安装等，均按照专业施方法与码头其他配套工程、设备安装等，均按照专业施方法与码头其他配套工程、设备安装等，均按照专业施方法与码头引桥等协调施工。

3.5.4 主要工作量

码头及引桥构件修复工程量详见表 3.4.4-1、表 3.4.4-2。

表 3.5.4-1 码头修复工程量

构件名称	构件编号	病害类型	缺陷面积（m^2）	修补面积（m^2）	凿毛冲洗面积（m^2）	修补工程量（m^3）
桩帽	ZM-1-B	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-1-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-2-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-4-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-4-D	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-5-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-6-D	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-7-D	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-7-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-8-D	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-8-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-9-C	混凝土开裂	/	2.4	3.6	0.48
	ZM-9-B	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-10-B	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-11-C	混凝土开裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-11-B	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-11-A	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-12-B	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-12-C	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	ZM-13-B	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
立柱	LZ-1-C	竖向裂缝	/	6	9	0.9
	LZ-1-D	竖向裂缝	/	8	12	1.2
	LZ-2-D	竖向裂缝	/	8	12	1.2
	LZ-3-C	竖向裂缝	/	4	6	0.6
	LZ-6-C	竖向裂缝	/	4	6	0.6
	LZ-7-C	竖向裂缝	/	8	12	1.2
	LZ-8-D	竖向裂缝	/	6	9	0.9
	LZ-8-C	竖向裂缝	/	6	9	0.9
	LZ-9-D	竖向裂缝	/	20	30	3
	LZ-9-C	竖向裂缝	/	12	18	1.8
	LZ-9-B	竖向裂缝	/	4	6	0.6
	LZ-10-B	竖向裂缝	/	8	12	1.2
	LZ-10-D	竖向裂缝	/	8	12	1.2
	LZ-11-C	竖向裂缝	/	4	6	0.6
	LZ-11-D	竖向裂缝	/	5	7.5	0.75
	LZ-13-B	竖向裂缝	/	10	15	1.5

构件名称	构件编号	病害类型	缺陷面积（m^2）	修补面积（m^2）	凿毛冲洗面积（m^2）	修补工程量（m^3）
	LZ-14-C	竖向裂缝	/	8	12	1.2
	LZ-14-B	竖向裂缝	/	10	15	1.5
	LZ-13-B	竖向裂缝	/	8	12	1.2
步级	——	保护层脱落	5	6.25	7.5	0.94
面层	MC	纵向裂缝		0.3	0.45	0.05
	MC	纵向裂缝		2.955	4.4325	0.44
	MC	纵向裂缝		4.05	6.075	0.61
	MC-	纵向裂缝		0.78	1.17	0.12
	MC	纵向裂缝		0.78	1.17	0.12
	MC	纵向裂缝		0.9	1.35	0.14

表 3.5.4-2 引桥修复工程量

构件名称	构件编号	病害类型	缺陷面积（m^2）	修补面积（m^2）	凿毛冲洗面积（m^2）	修补工程量（m^3）
立柱	YLZ-2-A	竖向裂缝	/	4	6	0.6
	YLZ-2-B	竖向裂缝	/	3	4.5	0.45
	YLZ-3-A	竖向裂缝	/	8	12	1.2
桩帽	YZM-4-A	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	YZM-5-B	横向错位	/	0.6	0.9	0.6
	YZM-6-A	混凝土网裂	/	2.4	3.6	0.24
	YZM-7-A	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	YZM-7-B	混凝土网裂	/	2.4	3.6	0.24
	YZM-8-A	混凝土网裂、锈斑锈迹	/	2.4	3.6	0.24
	YZM-8-B	混凝土网裂	/	2.4	3.6	0.24
面板	YMB-2-8	混凝土剥落、露筋 7 根	0.1	0.125	0.15	0.02
	YMB-6-1	混凝土剥落、露筋 10 根	0.8	1	1.2	0.15
	YMB-6-2	混凝土剥落、露筋 6 根	0.6	0.75	0.9	0.11
面层	YMC	纵向裂缝		6.3	9.45	0.945
	YMC	纵向裂缝		6.3	9.45	0.945

3.5.5 码头附属设施施工

3.5.5.1 橡胶护舷及安装

水工弹性护舷系统由橡胶护舷本体、联结锚固螺栓和其它配件组成。护舷生产厂家提供所有的材料，并且设计、制作、检测以及（最大程度地）装配护舷系统。护舷按相关图纸中所示的位置安装在码头结构前沿。

①橡胶护舷的性能和指标应满足以下要求：

表 3.5.5-1 橡胶护舷性能指标

护舷型号	设计反力（kN）	设计吸能量（kN-m）
D200×1000 标准型	≤147	≥5.1

护舷抽样检测：根据护舷制造标准，在出厂时必须逐个进行力学性能测试，以确认其吸能率，压缩变形按最大压缩变形进行试验，经过业主及监理联合验收合格后方可出厂。测试结果应提交承包商作为工程记录，只有测试结果满足设计要求，护舷方能交付使用。

②材料橡胶护舷本体所用胶料应由弹性好、耐老化、耐海水、耐油腐蚀和耐磨的天然合成胶组成，胶料的物理性能应符合下表的规定。护舷主体使用寿命大于 20 年。护舷配件须作防腐处理，护舷安装后应易于维修和更换。

③锚固装置

锚固装置比如螺杆、眼钩、锚固螺栓等都应根据实际荷载适当确定，并经过承包商批准。安装在立柱或桩帽上的橡胶护舷需植筋安装。

3.5.5.2 系船柱及安装

①系船柱顶对应铸“50kN”字样；

②螺栓采用植筋的方式锚固于码头面上；

③系船柱安装完毕后，壳内浇注混凝土；

④螺栓孔光洁度一律∨3，其余～；

⑤焊条采用 E43xx；

⑥未标明的轮廓尺寸均应平滑过渡，不应出现棱角；

⑦钢定位板的下表面与锚栓联结处电焊，其上表面应保证平整；

⑧系船柱安装后，二次灌填混凝土适时，定位板以下必须振捣密实。

3.5.5.3 混凝土修补施工

①对于码头结构中出现的较严重的蜂窝、麻面、空洞以及较大范围的破损等缺陷，采用 JVS 聚合物水泥砂浆进行修补。具体做法是把构件中蜂窝或缺陷部位表层尽可能凿除，保留原结构的钢筋，同时对修补部位进行凿毛处理，并使混凝土表面保持湿润、清洁；在修补面上喷涂一层 JVS 聚合物水泥砂浆，以增强新、老混凝土之间的粘结；在 JVS 聚合物水泥砂浆喷涂后尚未凝固时，采用 JVS 聚合物水泥砂浆分层抹面修补；修补工作全部结束后，还要加强养护，保持修补构件湿润。

②对于面积不大的缺陷，特别是当损坏深度较浅时，可用 JVS 聚合物水泥砂浆材料修补。JVS 聚合物水泥砂浆的修补可用人工涂抹填压的方法。人工涂抹填压适用于小面积的缺陷修补，其步骤为：做好修补面凿毛、清洁等准备工作；将拌和好的 JVS 聚合物水泥砂浆用铁抹抹到修补部位，反复压光后，进行保湿养护。当局部修补部位较深时，可在水泥砂浆中掺入适量的砾料，以增强强度和减少砂浆干缩。

③对于损伤面积相对较大或较严重的混凝土结构表面缺陷和破损可用分层修补法，其具体做法为：分层法对老混凝土表面进行清洁、凿毛处理，喷涂一层 JVS 聚合物水泥砂浆，以增强新、老混凝土之间的粘结，再分层分区进行修补；在修补前，应对修补面进行洒水处理，使之保持湿润状态，且无水珠存在，以保证 JVS 聚合物水泥砂浆与原混凝土的良好结合；分层法修补的每层厚度不宜超过 1cm，以保证修补的密实性，修补层之间确保结合层粘合。

④JVS 聚合物材料修补法具体做法如下：修补表面的处理：混凝土表面应凿毛，且保持洁净、湿润、坚固；喷涂 JVS 聚合物砂浆目的是使老混凝土表面能充分被喷涂 JVS 聚合物砂浆所浸润，保持良好的粘结力，喷涂时，应力求薄而均匀，厚度不宜超过 1mm；喷涂 JVS 聚合物水泥砂浆后，再抹压 JVS 聚合物水泥砂浆。平面向上抹时应先找补填平，然后再均匀抹压每层，每层厚度不宜超过 1.0cm，并用铁抹子反复压抹，使表面密实，如有气泡必须刺破压紧；斜、底面涂抹时，由于砂浆流淌，应用铁抹子不断地压抹，如过厚应分层涂抹。

3.6 其他公共辅助工程

3.6.1 供电照明

1、供电电源

本工程电源由后方原有变电所接入，后方变电所不在本工程设计范围。本工程所有用电设备供电电压均为 381/220V。

2、功率因数

本工程照明采用单灯就地补偿方式，补偿后功率因数达到 0.9 以上。

3、电缆选择及敷设方式

本工程采用放射式与树干式相结合的方式。低压线路全部采用阻燃交联聚乙烯铜芯电力电缆，电缆采用沿引桥和码头后沿穿电缆桥架的敷设方式。

4、照度与照明

根据照度要求，引桥照明采用 8 米钢管路灯，码头照明采用 12 米钢管路灯，分别配置 150W LED 灯。码头的平均照度不低于 20Lx，引桥平均照度不低于 10Lx。

5、视频监控

依托港区原有视频监控系统，本工程在引桥和码头新增宽动态日夜枪型摄像机及带云台彩色球型摄像机各 2 台。摄像机在 8 米路灯上的安装高度为 6 米，在 12 米路灯上安装高度为 8 米。新增摄像机与码头共用接地系统。

6、防与接地

本工程接地采用 TN-S 系统，工作接地与保护接地共用接地装置。码头和桥利用 -40*4 热镀锌扁钢做接地线，在现浇层内敷设，组成不大于 20m*20m 或 24m*16m 的防雷接地网格，网格间相互有效电气连接。码头接地网与陆域接地网连接，组成整体接地网。整个系统的接地电阻要求不大于 1Ω，若实测不满足要求，添加人工接地极。所有用电设备的金属外壳、系船柱、铠装电缆的金属外皮、灯柱等都应可靠接地。

3.6.2 给排水

3.6.2.1 用水量及水质

本项目用水主要包括：船舶用水、环保用水、消防用水、未预见用水量和管网遗失水量。本工程设置独立的生活（船舶+环保）给水系统、消防给水系统。

1、用水量标准

①20m 级水上巴士泊位用水量标准：60m^3/艘·次；

16m 级水上巴士泊位用水量标准：60m^3/艘·次。

②码头前沿作业地带以及道路喷洒用水量标准为 0.20L/m·次，每日喷洒 2 次。

③未预见用水量 （含渗漏量）按最大日用水量的 20%计。

码头用水量详见表 3.5.6-1。

表 3.5.6-1 东南客运码头用水量表

序号	用水类型	最大日用水量（m^3/d）	最大时用水量（m^3/h）	备注
1	船舶用水	180	36	
2	环保用水	1.5	0.7	
3	消防用水	108		一次灭火消防用水量

序号	用水类型	最大日用水量（m^3/d）	最大时用水量（m^3/h）	备注
4	未预见用水及管网遗失水量	36.5	2.0	
5	合计	218	38.7	不包括消防用水

从上表可以得出，本项目码头最大日用水量为 218m^3/d，最大时用水量为 38.7m^3/h。

2、水质标准

生活用水水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。消防给水系统应符合现行《城市污水再生利用-城市杂用水水质（GB/T18920-2002）》。

3.6.2.2 给水系统

1、给水水源

（1）生活给水系统

本工程码头用水水源接自后方陆域给水管网。码头生活用水、消防用水接管点均位于后方陆域与引桥衔接处，要求后方陆域接到码头的生活给水管管径不小于DN100，水压不小于 0.20MPa。

（2）消防给水系统

要求后方陆域接到码头的消防给水管管径不小于DN100，水压不小于0.35MPa。

2、给水管网

（1）生活给水系统

码头生活给水管网呈枝状形式布置，沿码头结构架设安装，生活给水主干管管径为DN100，码头前沿约每隔 25m 设置船舶供水点 1 座，供水点包括 DN65 供水栓 1 只、DN65 水表 1 只及阀门 1 个。

（2）消防给水系统

消防供水系统另详见消防章节（3.6.3 节）。

3、管道及连接

码头明装生活给水管采用衬塑钢管，卡环式或法兰连接，阀门等需拆卸部位采用法兰连接。

3.6.2.3 排水系统

1、排水条件

根据码头类别及总平面布置条件，本设计范围内无污水产生，码头雨水直接排入前方水域。

2、排水制度

码头无有毒有害物品装卸，排水采用雨污分流排水体制，码头清净雨水直接排入前方水域，船舶污水由有资质的专业机构负责接收处理

3、排水管网

（1）雨水管网

本工程采用雨污分流排水体制，本码头设施、资材没有污染性，码头不设置雨水管道，码头面雨水自流排放。

（2）污水管网

码头范围内无设置机械设备维修场地及卫生器具，无生产、生活污水产生。码头污水主要为靠港船舶生活污水及船舱油污水。本项目码头不接收到港船舶的舱底油污水和生活污水，交有资质的专业船舶污染物接收单位收处理，不得在码头水域随意排放。

4、运行管理要求

养护人员应定期检查给水管道、阀门及供水栓的使用情况，注意管道管件有无漏水、渗水、积水等异常情况，如发现有漏水现象应及时进行维修。

3.6.3 消防

1、设计概况及范围

本工程修复东南客运码头一座，布置一个 20m 级水上巴士和两个 16m 级水上巴士客运泊位。本项目消防依托城市附近的消防站进行消防。

2、火灾危险性分析

本项目码头主要功能为满足旅客上下船。火灾危险主要来源汽车、电气等设备夏季高温自燃，以及各种生活、生产作业过程中不慎发生的各种火灾危险。根据《建筑设计防火规范》规定，本工程储存物品的火灾危险性综合按丙类考虑

3、同时发生火灾次数论证

本项目码头总面积小于 100ha，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》要求，本项目同一时间内发生火灾次数为 1 次。

4、消防水源及用水量

（1）消防水源

本工程码头用水水源接自后方陆域给水管网。码头消防用水接管点位于后方陆域与引桥衔接处，要求后方陆域接到码头的消防给水管管径不小于 DN100，水压不小于 0.35MPa。

（2）用水量

本项目火灾发生次数按 1 次 10L/s，火灾延续时间为 3h，一次消防总用水量为 108m^3。

5、消防设备

本工程码头区域消防供水设备采用室内消火栓，室内消火栓栓口离地面或操作基面高度为 1.1m，其出水方向宜向下或与设置消火栓的墙面成 90° 角。消火栓箱内设有 DN65 室内消火栓 1 个、DN65 衬胶水龙带 1 根和 φ19 水枪 1 支，水龙带长度不超过 25m。

根据《建筑灭火器配置设计规范》要求，码头配置手提式磷酸盐干粉灭火器，用于扑救初期火灾。一个计算单元内配置的灭火器数量不少于 2 具，每个设置点的灭火器不多于 5 具。结合码头面积及危险等级要求，分别设置 MF/ABC 型干粉灭火器若干。

4 工程分析

4.1 施工期环境影响分析

根据施工设计方案，本项目拟采用8m³的抓斗船和舱容500m³的泥驳对东南客运码头港池范围（涵盖停泊水域、回旋水域和连接水域）进行疏浚施工；疏浚施工产生一定量的悬浮物；疏浚使用的挖泥船产生船舶燃油废气、间歇性噪声、舱底油污水、施工人员生活垃圾；施工期码头维修改造施工人员不在码头内住宿、饮食，均租住在码头外，不在码头内产生生活污水、生活垃圾。本项目主要施工工序及产污环节见图4.1-1。

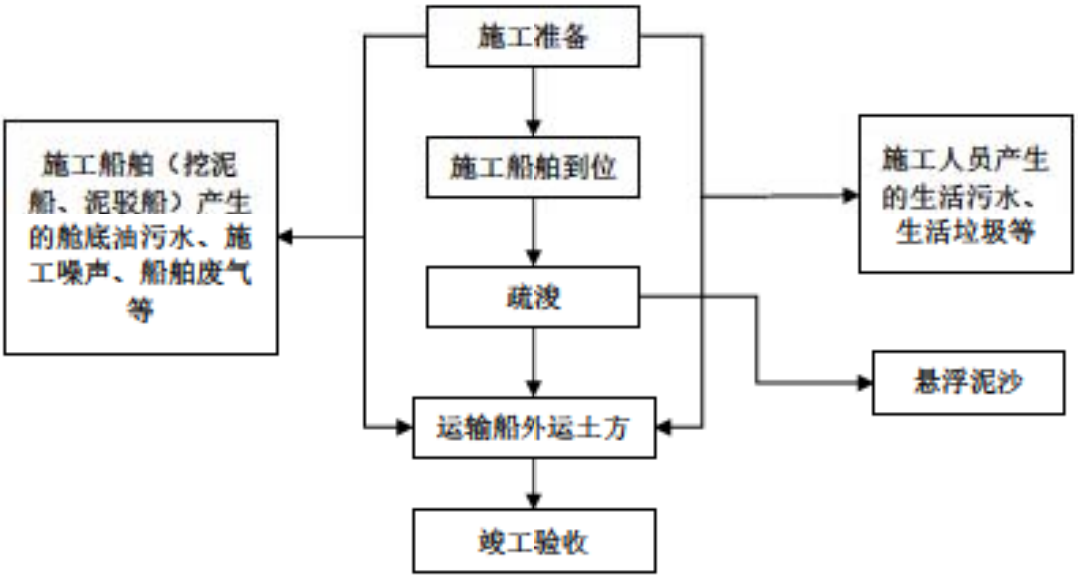


图4.1-1 本项目施工过程产污环节图

4.1.1 废水污染分析

4.1.1.1 悬浮物分析

本项目疏浚工程为维护性疏浚施工，主要污染源为疏浚施工产生的悬浮物。

根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），抓斗挖泥船运转时间小时生产率计算公式如下：

$$W_{抓斗}=\frac{n\times c\times f_m}{B}$$

式中：$W_{抓斗}$——抓斗挖泥船运转时间小时生产率（m³/h）。

n——每小时抓取斗数。根据建设单位及施工单位提供的数据，本项目港池疏浚使用的 8m³抓斗挖泥船每小时抓取斗数约为 40-50 斗，本项目计算过程中取 40 斗。

c——抓斗容积（m³），本项目抓斗容积为 8m³。

f_m——抓斗充泥系数，淤泥可取 1.2～1.5，砂或砂质粘土可取 0.9～1.1，碎石类土可取 0.3～0.6，本项目取 1；

B——岩土的搅松系数，本项目取 1。

经计算，本项目 8m³抓斗挖泥船运转时间小时生产率为 320m³/h。

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS-T 105-2021）的经验公式法计算本项目悬浮物发生量：

$$Q_2 = \frac{R}{R_0} T W_0$$

式中：Q_2——疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；

T——挖泥船疏浚效率（m³/h）；

W_0——悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 38.0×10^{-3}t/m³。根据 Mott MacDonald 于 1990 年进行的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，抓斗船施工每挖 1m³疏浚泥产生 20kg 悬浮泥沙，则本项目 W_0取 20.0×10^{-3}t/m³；

R_0——发生系数 W_0时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%。

根据以上公式计算，本项目抓斗船源强为 1.98kg/s。

4.1.1.2 施工船舶舱底油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），各类施工船舶舱底油污水产生量见表 4.1.1-1，处理前含油量按 10000mg/L 计。船舶舱底油污水交由有资质的单位接收处理。

表 4.1.1-1 施工船舶舱底油污水产生情况

船舶类型	船舶数量（艘）	舱底油污水产生量（t/d·艘）	污水量（m³/d）	石油类产生量	
				浓度（mg/L）	产生量（kg/d）
8m³抓斗式挖泥船	1	0.14	0.14	10000	1.4
500m³泥驳船	2	0.14	0.28		2.8

4.1.1.3 施工人员生活污水

本项目码头维修改造高峰期施工人数为30人，港池疏浚高峰期施工人数为10人。码头维修改造施工人员不在码头范围内住宿、饮食，不在码头内产生生活污水，均租住在项目附近民房，产生的生活污水经市政管网进行处理；港池疏浚工程施工船舶人员生活污水在满足 GB3552-2018 要求的前提下排放，否则需收集上岸后由接收单位收运处理。

参考《用水定额 第3部分：生活》（DB44-T 1461.3-2021），居民用水定额标准按160L/（人·d），则船舶施工人员生活污水产生量为1.6m³/d，污水产生系数按90%，生活污水中各污染物浓度及产生量见表4.1.1-2。

表 4.1.1-2 施工船舶生活污水产生情况

废水量	指标统计	主要污染物				处理去向
（m³/d）		COD	BOD_5	SS	氨氮	
1.6	产生浓度 mg/L	300	200	250	25	有接收能力的单位进行接收处理
	产生量 kg/d	0.48	0.32	0.40	0.04	

4.1.2 废气污染源分析

4.1.2.1 施工扬尘

产生施工扬尘的环节为：

a、沙石料堆存过程中的风蚀起尘；

b、卡车卸料时产生的粉尘污染；

c、道路二次扬尘；

d、水泥拆包、现场搅拌作业的粉尘污染；

e、汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染。

4.1.2.2 燃油废气

港池疏浚过程中，施工船舶会产生一定的燃油废气。根据《疏浚工程船舶艘班费用定额》（JTST278-2-2019）估算，8m³ 抓斗船以含硫率<0.1%的轻质柴油为燃料，耗油量按 0.53t/艘·班计；500m³ 泥驳以含硫率<0.1%的轻质柴油为燃料，耗油量按0.28t/艘·班计。SO_2产生系数约为0.002kg/kg，NO_x产生系数约为0.01kg/kg。施工前船舶燃油废气排放情况见表4.1.2-1。

表 4.1.2-1 船舶燃油废气排放情况

船型	数量（艘）	耗油量（t/d）	SO_2产生量（t/d）	NO_x产生量（t/d）
8m³抓斗式挖泥船	1	0.53	0.00106	0.0053
500m³泥驳船	2	0.56	0.00112	0.0056
合计	3	1.09	0.00218	0.0109

根据污染源分析可知，本项目施工期主要大气污染源为施工船舶产生的燃油废气，主要污染物为 SO_2、NO_X 等。本项目港池疏浚施工期约 60 天，施工机械运行过程中对大气环境的形响多为短期影响，施工期结束，这种影响随即消失。此外，本项目施工作业区域位于海域，施工船舶作业废气扩散条件较好，废气产生具有间歇性、短期性和流动性的特点。因此，本项目施工期的废气不会对陆域环境空气产生污染影响。在施工过程中注意做好施工船舶的维修和保养工作，严格控制，则施工船舶废气不会对周边环境产生较大影响。

4.1.3 噪声污染源分析

本项目施工期间，噪声主要来自于码头维修改造施工机械产生的噪声，以及港池疏浚过程中施工船舶产生的噪声。

1、维修改造机械噪声

本项目码头维修改造过程中使用的施工机械主要有小型电泵机、电钻、电焊机，根据同类工程的参考及类比分析，码头维修改造施工机械噪声源强约为 75～82dB（A）。

2、施工船舶噪声

参考《内河航运建设项目环境影响评价规范》（JTJ227-2001）附录 C，施工船舶噪声见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 施工期船舶噪声源强

机械类型	型号	测点至施工机械距离（m）	最大声级[dB（A）]
施工船舶	电动发动	15	58
	柴油发动	15	65

根据污染源分析可知，本项目施工期主要声污染源为施工船舶产生的噪声污染。本项目港池疏浚施工期约 60 天，施工机械运行过程中对声环境的影响多为短期影响，施工期结束，这种形响随即消失。

4.1.4 固体废弃物分析

（1）施工船舶生活垃圾

参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018 ），施工船舶生活垃圾产生量按每人每日 1.0kg 计，高峰期施工人员约 10 人，则施工高峰期施工船舶生活垃圾产生量为 10kg/d。施工船舶生活垃圾定期接收至岸上，交由环卫部门接收处理，禁止将生活垃圾扔入海域。

（2）码头维修改造施工人员生活垃圾

码头维修改高峰期施工人员为 30 人，每人每日产生生活垃圾 1.5kg 计，估算生活垃圾产生量约 45kg/d。码头维修改造施工人员不在码头内食宿，均租住在码头外当地民房，生活垃圾的处理依托当地环卫设施。

（3）疏浚土

本项目疏浚土产生量 20877m^3，疏浚土经检测符合相应海域沉积物质量标准要求后，委托取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”的单位处理。本次疏浚土暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区，运距 15km。疏浚物海洋倾倒监测报告详见附件 3。

（3）小结

本项目施工期固体废物的主要来源为船舶施工人员的生活垃圾和疏浚土。施工船舶生活垃圾定期接收至岸上，交由环卫部门接收处理，禁止将生活垃圾扔入海域；疏浚物经检测符合相应海域沉积物质量标准要求后，委托取得“生态环境部下发疏浚物倾倒许可证”单位处理，疏浚物暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区。在做好以上管理措施后，本项目施工期固体废物不会对环境产生明显不利影响。

4.1.5 施工期源强汇总

本项目施工期各环境要素源强汇总详见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 施工期源强汇总表

污染源		主要污染物	发生量	排放方式	环保措施及排污去向
类别	产污环节				
废水	挖泥作业	悬浮物	1.98kg/s	—	—
	机舱含油污水	污水量	0.32m^3/d	禁止在项目水域排放	收集上岸后交由有资质的单位接收处理
		石油类	3.2kg/d		
	船舶生活污水	废水量	1.6m^3/d		船舶生活污水在满足 GB3552-2018 要求的
		COD	0.48kg/d		

		BOD_5	0.32kg/d		前提下排放，否则需收集上岸后由接收单位收运处理
		SS	0.40kg/d		
		氨氮	0.04kg/d		
废气	船舶废气	SO_2、NO_X	/	/	无组织排放，选用优质设备和燃油
噪声	船舶噪声	电动发动	最大声级 58dB（A）	/	选用低噪声船舶，加强船舶维护管理
		柴油发动	最大声级 65dB（A）	/	
固废	船舶垃圾	生活垃圾	10kg/d	禁止在项目水域排放	定期收集上岸后交由环卫部门处理
	码头维修施工人员垃圾	生活垃圾	45kg/d		依托当地环卫设施
	疏浚土	疏浚土	20877m^3	外抛	经检测符合相应海域沉积物质量标准要求后，外抛至磨刀洲岛东海洋倾倒区

4.2 运营期环境影响分析

本工程运营期本身不进行生产，主要功能是为船舶提供停靠，其营运期的主要污染源来自于通航船舶，包括船舶噪声、尾气、船员生活垃圾、船舶舱底油污水和生活污水等。

4.2.1 污水

本项目运营期码头区域无冲洗废水等，码头区工作人员不在码头内住宿，只产生少量生活污水，生活污水经地下污水管道排到市政管网进行处理，本环评不作评价。因此营运期废水主要包括到港船舶含油污水和船舶生活污水。

4.2.1.1 船舶含油污水

按照《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），500吨级以下船舶舱底油污水发生量按 0.14t/d·艘计，石油类含量在 2000~20000mg/L。本项目为渡轮客运码头，所设泊位只停靠业主公司船舶。本工程泊位长度按同时靠泊 1 艘 20m 级水上巴士和 2 艘 16m 级水上巴士，按 500 吨级船舶含油污水量计，则本项目船舶舱底油污水发生量为 0.42t/d、油污产生量为 4.2kg/d，详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 船舶舱底含油污水量及污染物量

船舶类型	施工船舶（艘）	舱底油污水产生量（t/d·艘）	污水量（m^3/d）	石油类产生量	
				浓度（mg/L）	产生量（kg/d）
20m 级水上巴士	1	0.14	0.14	按 10000mg/L 计	1.4
16m 级水	2	0.14	0.28		2.8

上巴士					
合计	3	/	0.42		4.2

4.2.1.2 船舶生活污水

按《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，并结合本项目的相关资料，500吨级船舶及以下平均以8人/艘。参考《用水定额 第3部分：生活》（DB44-T 1461.3-2021）中的居民用水定额标准，大城镇用水标准在160L/（人·d），污水产生系数按80%计，估算船舶生活污水产生量为3.072m^3/d。生活污水中COD产生浓度300mg/L、氨氮产生浓度25mg/L、BODs产生浓度200mg/L、SS产生浓度250mg/L，则COD、BOD_5、SS、氨氮的污染物产生量分别为0.922t/d、0.614t/d、0.768t/d、0.077t/d。本项目船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，上岸后再由有接受能力的单位进行接收处理。

表4.2.2-2 船舶生活污水量及污染物产生量

废水量（m^3/d）	指标统计	主要污染物			
		COD	BOD_5	SS	氨氮
3.072	产生浓度（mg/L）	300	200	250	25
	产生量（kg/d）	0.922	0.614	0.768	0.077

4.2.2 大气污染

码头投入运营后对空气产生的污染主要是以燃油为动力的船舶废气以及出入港汽车排放的废气，主要污染物为SO_2、NOx等。由于船舶停靠码头时间较短，且船舶航行并不密集，排放源分散，区域海域辽阔，风速较内陆大，空气对流扩散条件好，对周围环境空气影响较小，故本环价对船舶尾气排放量不作定量分析。

4.2.3 噪声

本项目运营期噪声主要为航行船舶的交通噪声。各类型船舶的平均声级按《港口工程环境保护设计规范》（ZTS149-1-2007）推荐的噪声值确定，见表4.2.4-1。

一般情况下，船舶停靠后不鸣笛，并且船舶靠岸后辅机噪声受码头屏蔽，所以船舶噪声的影响较小，最大噪声值为95dB（A）。

表4.2.4-1 船舶噪声源

序号	噪声源	等效声值[dB（A）]	备注
1	压缩泵	65～75	
2	油泵	65～75	

3	船舶航行噪声	78～95	船机泵噪声及船舶辅机噪声值分别为 90dB（A）（3m 处）和 78dB（A）（1m 处）
4	船舶鸣笛	90～110	

4.2.4 固体废弃物

运营期固体废弃物主要是来自船舶和码头区工作人员产生的生活垃圾。

本项目码头区运营期不新增工作人员，均为现有工程工作人员，共 8 人，每天 2 人轮休。每人每日产生生活垃圾 1.5kg 计，估算生活垃圾产生量约 3kg/d。

本项目 500 吨级船舶及以下平均 8 人/艘，船员生活垃圾发生量为 1.0kg/d，则船舶生活垃圾量为 24kg/d。

船舶工作人员生活垃圾收集后定期上岸，与码头区工作人员产生的生活垃圾一并交由换位部门接受处置，禁止将生活垃圾扔入项目海域。

4.2.5 运营期源强汇总

本项目运营期各环境要素源强汇总详见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 运营期源强汇总表

污染源		主要污染物	发生量	排放方式	环保措施及排污去向
类别	产污环节				
废水	机舱含油污水	污水量	0.42m^3/d	禁止在项目水域排放	收集上岸后交由有资质的单位接收处理
		石油类	4.2kg/d		
	船舶生活污水	废水量	3.072m^3/d		船舶生活污水在满足 GB3552-2018 要求的前提下排放，否则需收集上岸后由接收单位收运处理
		COD	0.922kg/d		
		BOD_5	0.614kg/d		
		SS	0.768kg/d		
		氨氮	0.077kg/d		
废气	船舶废气	SO_2、NO_X	/	/	无组织排放，选用优质设备和燃油
噪声	船舶噪声	航行噪声	等效声值：78～95dB（A）	/	选用低噪声船舶，加强船舶维护管理
固废	码头工作人员垃圾	生活垃圾	24kg/d	禁止在项目水域排放	交由环卫部门处理
	船舶垃圾	生活垃圾	3kg/d		定期收集上岸后交由环卫部门处理

4.3 工程各阶段非污染环境影响分析

港池疏浚作业使得所在海区的地形地貌发生变化，进而会导致水动力条件的改变；改变海域的冲淤环境，破坏底栖生物的栖息环境，造成海洋生物群落尤其是底栖生物发生相应变化。

根据本工程的特点，工程非污染环境影响主要是：

（1）港池疏浚作业后的海床塌陷对海底地形地貌和海床边坡稳定的影响；

（2）对码头区域邻近岸滩地形地貌、岸线的影响；

（3）海床变化对水动力环境的影响；

（4）潮流场改变对附近海域冲淤环境的影响；

（5）港池疏浚作业对海洋生态环境的影响；

（6）港池疏浚作业对周边环境敏感区和主要环境保护目标的影响。

4.4 总量控制

4.4.1 污染物总量控制原则

实施污染物排放总量控制是保证实现环境保护总体目标的需要。为了实现环境保护总体目标，必须严格控制污染物排放总量。

对污染物排放总量进行控制的原则是，将给定区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量之内，使环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案的确定，在考虑污染物种类、污染源影响范围、区域环境质量、环境功能以及环境管理要求等因素的基础上，结合项目实际条件和控制措施的经济技术可行性进行，提出污染物总量控制思路：

（1）按管理部门批准的区域进行施工作业。

（2）采用全方位总量控制思想，引进先进技术，实现清洁生产，降低污染物的排放水平，实现达标排放。

（3）满足地方环境管理要求，参照区域总量控制规划，使项目造成的环境影响低于项目所在地区的环境保护目标控制水平。

4.4.2 污染物总量控制方法

总量控制分析应以当地环境容量为基础,以增加的污染物排放量不影响当地环境保护目标的实现、不对周围地区环境造成有害影响为原则。确定某个项目的污染物

总量控制指标，应按照下面的方法来判断：

（1）所在地区的环境保护目标控制值和污染物环境本底值。

（2）有关部门给出的污染物排放量分配值。

（3）项目需要控制的污染物排放浓度和排放量。

4.4.3 污染物总量控制方法方案与建议

纳入“十三五”规定的总量控制指标为化学需氧量、氨氮。

本项目为东南客运码头维修改造工程，项目内容包括码头维修改造及港池疏浚，港池疏浚作业船舶含污水统一收集上岸后交给有资质的单位进行处理，船舶生活污水在满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求，并统一收集上岸后由接收单位收运处理。因此，本项目不设置水污染物排放总量控制指标。

4.5 清洁生产

疏浚工程为具有非污染生态影响的建设项目，与工业项目有本质的不同。非污染项目的主要特点是工程对环境的影响集中在施工期间，工程结束其环境影响也随之消失。非污染项目不需要消耗自然资源和原材料，不存在生产过程和产品，施工工艺决定非污染项目对环境的污染轻重程度，因此，非污染过程的清洁生产就是施工工艺的污染防治改进过程。

4.5.1 清洁生产评价指标

非污染工程项目的清洁生产评价指标与工业项目的评价指标有着本质的不同，不必考虑原材料指标，应重点考虑施工机械和施工方式。

4.5.2 清洁生产评价

4.5.2.1 施工机械的选择

本次维修改造不改变原码头建设规模，主要是对码头及引桥破损较严重的构件进行扩大截面加固，破损程度一般的构件进行原位修复，对环境影响较小，不产生污染物。

疏浚工程的主要环境污染物是悬浮物，影响其产生量的因素有疏浚工艺、底泥的颗粒成份，其中疏浚工艺是人为控制因素，底泥的颗粒成份为非人为控制因素。

本工程以机械作业为主，辅以人工施工方式，施工过程中将采用一定量的挖泥船、施工船舶。根据本工程特点，总结归纳出本工程施工工艺如表 4.5.2-1 所示。

表 4.5.2-1 工程施工工艺表

施工区	施工类型	采用工艺
疏浚水域	水中挖掘	采用 8m³ 抓斗式挖泥船，所挖土方暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区，抓斗式挖泥船主要用于粘性土的疏浚。

4.5.2.2 施工方式的选择

本次航道工程中无炸礁作业，不涉及到爆破工艺，因此从施工工艺的角度考虑，本工程对环境的噪声影响较小。

4.5.3 疏浚物的处置方式

疏浚泥沙大都是一种可供生产性利用的自然资源，为了保证经济的可持续发展、保护水环境及生物资源，把作为污染源的疏浚物，通过无害化、稳定化一系列处理方法，进行资源化综合开发再利用，既能避免对环境造成危害，又能产生新的可利用资源，形成循环经济、绿色经济格局，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益。

根据《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程维修方案》，本项目疏浚物暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区，该抛泥区已获国务院批准，中心位置北纬 20°53′00″，东经 110°45′00″，半径 1.0 海里。

4.5.4 小结

综合上述，从施工机械、施工方式及疏浚物的处置方式的分析来看，本项目基本满足清洁生产的要求。

5 区域自然环境概况

5.1 工程区域自然环境概况

5.1.1 气候特征

本节主要引用硇洲岛海洋站1990年1月～2019年12月实测资料分析结果，代表项目区域的气候与气象特征。硇洲地处祖国大陆南部，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。

5.1.1.1 气温

本区域全年气温较高，多年年平均气温为 24.2℃，平均气温年变幅不大。最热的月份出现在 6～9 月份，多年月平均气温为 29.3℃以上；5 月次之，多年月平均气温为27.6℃；最冷的月份出现在1月，多年月平均气温为16.7℃；2月次之，多年月平均气温为18.1℃。平均最高气温出现在6、7月份为29.3℃，平均最低气温出现在 1 月份为16.7℃。历年最高气温为37.5℃，出现在2015年7月1日；历年最低气温为4.5℃，出现在2016年1月25日。

日最高气温≥35.0℃的天气主要出现在5～9月份，累年平均出现日数为5.7天。日最高气温≥30.0℃的天气主要出现在 2～11 月份，以 7 月份最多为 26.3天，累年平均出现日数为131.7天。日最低气温≤10.0℃的天气主要出现在11月至翌年 3 月份，以 12 月至翌年 2 月最多，累年平均出现日数为 6.4 天；日最低气温≤5.0℃的天气出现过 0.1 天。

5.1.1.2 降水量

（1）平均降水量、降水日数、降水的季节分配等

硇洲海洋站年降水量充沛，累年平均降水量为 1312.9mm，年际变化较大，最多年降水量为 1822.8mm（2012 年），最少年降水量为 735.5mm（2004 年）。季节变化也非常明显，有雨季和旱季之分。每年的 4~9 月份为雨季，累年月平均降水量均在 99.8mm 以上，受季风和热带气旋影响，6~9 月份降水最多，累年月平均降水量为 163.1mm 以上，整个雨季平均降水量共 995.8mm，占全年降水

量的 76%。10 月至翌年 3 月为旱季，平均降水量总共为 317.1mm，只占全年降水量的 24%。

硇洲海洋站日降水量不少于 0.1mm 的降水日数年平均 116.2 天。降水日数年际变化和季节变化较大，年降水日数最多为 155 天（2016 年），年降水日数最少为 78 天（1991 年）；降水日数的季节变化与降水量的季节变化基本一致，雨季降水日数最多，5~9 月的月平均降水日数都在 11 天以上，其中 8 月最多，月平均降水日数达 13.9 天，降水日数的月际变化与降水量变化基本一致；旱季的 11 月至翌年 1 月降水日数最少，月平均只有 5~7 天，夏季降水日数较多，冬季较少。

历年日最大降水量为 320.9mm，出现在 2015 年 10 月 4 日，暴雨及大暴雨也主要出现在雨季的 5～9 月份。

（2）各级降水量日数；

硇洲海洋站区域降水日数与降水强度密切相关，（R≥10.0 毫米）的年平均降水日数 32.9 天，其中雨季的 5～9 月份的降水日数都在 4 天以上，而 8～9 月份的降水日数最多，累年月平均都在 5 天以上；暴雨及大暴雨多出现在夏季。

（3）累年各月最长连续降水日数及其降水量；

硇洲海洋站累年各月连续降水时间最长和连续降水量最大出现于夏季，其中月份连续降水时间最长出现在 2003 年 08 月 12 日至 26 日，为 15 日，降水量达 280.0 毫米，连续降水量最大值出现在 2015 年 10 月 03 日至 12 日，降水量达 507.1 毫米。

（4）累年各月最长连续无降水日数；

硇洲海洋站累年各月最长连续无降水日数统计发现，其中月份连续时间最长无降水日数出现于 10 月至翌年 3 月，其中历年最长连续无降水日数为 53 天，出现在 2009 年 10 月 23 日至 12 月 24 日。

5.1.1.3 相对湿度

硇洲海洋站海域相对湿度较高，多年平均值为 84%，1～9 月平均相对湿度较大，多年月平均都在 82%及以上，3～4 月相对湿度最大，多年月平均为 90%，10 月至 12 月平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 79%及以下，11～12 月平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度为 78%，本站观测到极端最小相对湿度为 16%，出现在 2013 年 12 月 30 日。

5.1.1.4 能见度

硇洲海洋站海域能见度较好，多年能见度平均值为 22.4km，5～8 月份平均能见度较大，多年月平均都在 28km 以上，7 月份能见度最大，多年月平均为 35.2km，1～3 月份平均能见度较小，多年月平均在 12.7km 及以下，本站观测到极端最小能见度为 0.1km，11 月至翌年 5 月都有出现。

5.1.1.5 风况

硇洲海洋站地处季风区，累年平均风速 3.5m/s，年主导风向为东向和东北东向，出现频率均为 13.7%和 12.8%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季盛行东北东向风，春季仍以东南东和偏东风居多，夏季盛行偏南向风，偏南风频率较大达 18.9%。常年平均风速变化不大，其平均值在 3.1m/s～3.7m/s 之间。其中 8 月份的平均风速最小，多年平均值为 3.1m/s。历年最大风速为 47.0m/s，风向偏西，出现在 2015 年 10 月 4 日。

硇洲海洋站强风向为西向，最大风速为 47.0m/s；次强风向为南南东向，其最大风速为 30.0m/s。常风向为东向，累年出现频率为 13.4%，其对应风向的平均风速为 3.1m/s，最大风速为 23.0m/s。常年最少风向是西南西、西北西、西北，其出现频率为 1.4%。其余各风向常年出现频率分布在 1.7%～12.5%之间。

硇洲海洋站大风（≥8 级）在一年四季除了 1～2、12 月份外均可出现大风，其中 5、12 月份最少，大风日数仅 1 天，8～9 月最多，大风日数达 5 天，大风日数年平均为 3.6 天。

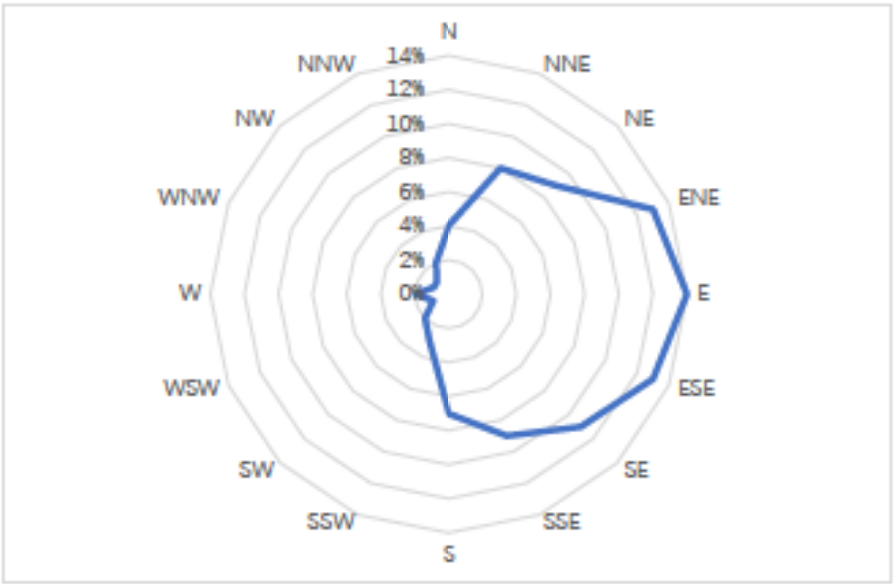


图 5.1.1-1 硇洲海洋站风向频率分布图

5.1.1.6 海雾

硇洲海洋站海域雾日较多，多年雾日平均值为 30 天，各月平均雾日数，1～4 月份平均雾日较多，多年月平均雾日都在 4.4 天以上，3 月份雾日最多，多年月平均为 10.0 天，6～10 月份平均雾日较少，多年月平均不到一天，其中 6、8～10 月份没有雾日。

5.1.2 海洋水文

1、雷州湾

雷州湾位于雷州半岛东侧，位于广东省湛江市东海岛、破洲岛与今雷州市、徐闻县之间，因临雷州半岛而得名。海湾伸入内陆，海水终年温暖不冻。雷州湾东有破洲岛，北有东海岛，西接雷州港，南达徐闻县外罗口，海域总面积900平方公里，水深 8～28 米，潮间带面积达 88.6 平方公里，滩涂广阔，湾内渔业资源丰富，主要有墨吉对虾、日本对虾、海蜇、黄花、篓鱼和青鳞等。

雷州湾是中国沿岸中华白海豚的一个十分重要的栖息地。雷州湾中华白海豚种群的数量超过 200 头。雷州湾的中华白海豚是在中国沿岸新发现的一个种群，其种群数量仅次于珠江口种群的第二大种群。

2、湛江湾

湛江海湾位于粤西雷州半岛的东北侧，又名麻斜海，曾称广州湾，1974 年改此名，为湛江市最大的港湾。大致可分为三个部分：五里山港区、麻斜海区和港口区。港湾南北走向，从大黄江口直至石门港纵深长度 60 多公里，水域面积 1419 平方公里，海岸线总长 467.1 公里，其中深水岸线 97.4 公里，浅水岸线 369.7 公里。港湾东西两岸连接大陆，南有南三岛、特呈岛、东头山岛、东海岛、硇洲岛等岛屿为天然屏障，港内水深浪静航道宽阔，回淤较少，四季不冻，为天然深水良港。

3、潮汐

根据湛江港验潮站（110°24′45.00″E，21°11′01.05″N）、破洲站 1975～2004 年水文资料和其它相关统计分析：

（1）潮型

湛江湾附近海区的潮汐，主要是太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南海后形成的。潮型判别值（Hk1+HO1）/HM2 分别为 0.85 和 1.02，均小于 2.0，属不正规半日潮性质。由于南三岛、东海岛及其跨海大堤使湛江湾形成入口小、

内腹大的一狭长形天然海域。因地形的影响，外海潮流由湛江湾口）（进港航道）涌入湾内后发生变形，大小潮的高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差逐渐增大。涨潮历时大于落潮历时，落潮流速大于涨潮流速

（2）潮位特征值

平均海平面：2.00m；

平均高潮位：2.08m；

平均低潮位：0.92m；

历年最高潮位：6.647m（1980 年 7 月 22 日）；

历年最低潮位：-0.73m；

平均潮差：2.17m；

最大潮差：4.51m；

平均涨潮历时：6h50min；

平均落潮历时：5h30min。

4、潮流

（1）湛江湾潮流

湛江湾受地形影响，潮流呈往复流。涨潮时潮流进入湛江湾后主要往西北方向流动，到大黄江锚地分成两股，一股沿航道方向流至东头山南面又分成二支：一支顺主航道方向流动，另一支绕过东头山南面转向东北到东头山航道与前支汇合后北上进港；另一股在大黄江锚地依旧航道沿特呈岛进入特呈由东流至港区与第一股汇合后流向湾顶。另外，南三河还有一股水流来自南海，涨潮时由东向西流入港区，在麻斜航道口与湛江湾进来的水流汇合。退潮时则向相反方向流出湛江湾，而有少量顺南三河流出。潮流流速一年四季有所不同，秋季较大，春季较小。湾内航道流速的一般特点是：落潮流速大于涨潮流速，表层流速大于底层流速，落潮历时小于涨潮历时。调顺岛附近海区流速较大，涨、落潮最大流速分别为 47cm/s 和 63cm/s；该区域的涨潮流向主要向北，落潮流向主要向南。湛江湾麻斜以南至湾口海区，它是本湾海域最宽的区域，深槽、浅滩地形分布较多，流速、流向差异较大，实测涨潮垂向平均流速为 41.5～77.2cm/s，落潮垂向平均流速为 46.3～163.0cm/s。深槽区是湛江湾潮流强度较大的区域，其中特呈岛西侧深槽涨潮最大流速为 55cm/s，落潮最大流速为 77cm/s；东海岛北侧深槽，涨潮最大流速为 76cm/s，落潮最大流速为 138cm/s；

湛江湾口门深槽潮流强度最大，实测涨潮最大流速为 79cm/s，落潮最大流速可达 183cm/s。

（2）湛江湾口以外海区，潮流为往复流带旋转流性质。湛江湾口外海区，由于海域开阔，流速减弱，涨潮垂向平均流速 25.3～56.5cm/s，落潮垂向平均流速为 29.2～77.5cm/s，涨、落潮最大流速分别为 58cm/s 和 83cm/s。潮流主要流向：涨潮西北、落潮东南。

5、外海波浪分布

湛江湾开口向东，外海波浪可由口门向湾内传递，对湾内波浪分布有一定的影响。外海波浪根据硇洲海洋站 1982～2004 年的波浪资料进行统计分析。波型：该海域波浪是以风浪为主，年出现频率约为 80%；涌浪出现频率较少，约为 20%。波浪分布特征：波浪主要出现在 NE～E～SE 方位，常浪向 ENE 向，次常浪向 SE 向，频率分别为 23.49%、17.11%；强浪向 ESE 向，最大 H1/10 波高 6.1m（1997 年 8 月 22 日 10 时，9713 号热带气旋引起），平均波周期 3.4s，硇洲站年平均波高 1m。

6、水温和盐度的变化特征

夏季海区水体表层温度的日变化比较明显，表层水体在太阳辐射下，一般从上午 10 时开始温度升高，14～15 时温度达到最高点，此后温度逐渐下降，直至次日早上 5～7 时，其后表层水温又开始上升。观测结果表明，底层水温的日变化较小，太阳辐射引起水体温度升高达 8m 深度为限，8m 深度以下的水体温度基本一致。冬季海区水体表层温度的日变化则较小。

由于湛江湾海域同时受纳河水、海水，咸淡水混合，季节交替，盐度季节变化明显。夏季海区实测最大含盐度为 21.174‰（底层），最小含盐度为 1.009‰（表层）。冬季海区实测最大含盐度为 30.762‰（底层），最小含盐度为 23.437‰（表层）。一般规律是，涨潮时盐度高，落潮时盐度低，涨潮时中层盐度与底层接近，落潮时中层盐度则与表层相接近，但表底层之间盐度差都较大，从 3.5～5.3‰，底层盐度则相对稳定。表底层盐度差较大，表明水体的混合是不充分的，具有分层性。

5.1.3 自然灾害

5.1.3.1 热带气旋

热带气旋是影响湛江区域的重要天气系统，它产生在热带海洋上，是猛烈

旋转的大气涡旋。但它又是夏秋季节主要的降水来源，对农业用水又是有利的。据统计，每年影响湛江的台风约3次，最多年份7次，最少年份0次。从月份分布来看6-10月是台风主要影响期，此期间影响湛江的台风是全年总数的90%以上，其中8-9月最多，占50%以上，尤其7月下旬，8月中旬，9月上旬最密。

影响和侵袭湛江的热带气旋，大部分（约63%）来自西北太平洋，经巴士海峡进入南海，一路西行登陆粤西至海南岛东北部，多数热带气旋强度大，影响范围广；少部分来自南海的热带气旋，形成快、移动路径曲折多变，因距离岸线较近、从生成到登陆时间短。例如7619号台风，1976年9月20日登陆湛江，其路径曲折多变，3次登陆，影响时间长，风雨范围广强度大，造成灾情严重。

热带气旋常常带来大风、暴雨、大浪和风暴潮等灾害天气，对当地渔船、养殖业等造成严重损失。台风影响湛江地区最强的极大风速值为57m/s（1996年9月9日的“莎莉”台风）；台风影响湛江地区最强的降水达300～400mm，过程降水日4～5天（9402号台风）。

1980年7月22日的8007号台风登陆徐闻，湛江沿海发生最严重的风暴潮灾害，风暴潮增水达5.90m，高居全国第一。

2003年8月24日21时～25日18时的0312号台风“科罗旺”，8级以上大风吹袭湛江地区长达18个小时，最大风速38m/s，大风持续时间长，历史罕见，破坏力极大。

2010年第3号台风“灿都”于7月22日13时45分在吴川市吴阳镇沿海地区登陆，登陆时中心附近最大风力12级，阵风14级，最大风速35m/s，7级风半径150km。

2011年17号台风“纳沙”于9月29日登陆海南后，台风“纳沙”29日21时15分再次在广东徐闻县登陆，登陆时中心风力12级，给广东带来大风、暴雨、大浪和风暴潮。

2012年第13号台风“启德”于8月17日12时30分前后在广东省湛江经济技术开发区湖光镇沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有13级（38m/s）。

2014年9号超级台风“威玛逊”在登陆中国海南省文昌市，历史记录，成为建国以来登陆中国最强台风，登陆时17级。

2014年15号台风“海鸥”9月16日9时40分，“海鸥”登陆我国海南省文

昌市翁田镇沿海；之后，12时45分前后再登广东徐闻沿海，登陆时强度为台风级（13级，40米/秒）。

2015年22号台风“彩虹”（强台风级）于10月4日14时10分在湛江市坡头区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力50米/秒（15级），为1949年以来（有台风气象记录以来）10月份登陆广东的最强台风。

2017年有4个热带气旋影响湛江，其中1个台风（“卡努”）登陆湛江徐闻。

2018年6月6日6时25分，台风艾云尼在广东湛江市徐闻县新寮镇沿海第1次登陆，登陆时中心附近最大风力8级。“百里嘉”于2018年9月13日8时30分前后在广东省湛江市坡头区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有10级（25m/s）。

“韦帕”于2019年8月1日17时40分许在广东省湛江市坡头区沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力仍有9级（23m/s）。

5.1.3.2 风暴潮

湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大。工程水域的风暴增水年均约3.9次（其中台风增水约2次），风暴增水多出现于4～12月，8月份和9月份是发生次数最多的月份。台风在湛江港及其西南方向登陆时，主要造成正的风暴增水；台风在湛江港东面登陆时，造成的正增水比较小，通常情况下，台风登陆后，湛江港出现负增水。2005～2018年对湛江影响较大的风暴潮如下表

表 2005～2018 年对湛江影响较大的风暴潮情况表

年份	名字	登陆点	登陆时间	风级	风暴增水
2005 年	0516 韦森特	越南顺华一带沿海	2005-9-18	10 级	南渡站（147cm）
2005 年	0518 达维	海南省万宁县山根镇	2005-05-18（04 时）	10 级（25m/s）	南渡站（197cm）
2011 年	1117 纳沙	海南省文昌市翁田镇	2011-9-29（14 时）	14 级（42m/s）	南渡站（399cm）、湛江站（超过 300cm）
2012 年	1213 启德	湛江经济技术开发区湖光镇	2012-8-17（12 时）	13 级（38m/s）	湛江站（260cm）、台山站（104cm）、北津站（140cm）、闸坡站（106cm）、水东站（184cm）、硇洲站（172cm）、南渡站（202cm）
2013 年	1306 温比亚	湛江市东海岛	2013-07-02（05 时）	28m/s（10 级）	珠江口以西沿岸（38~182cm）、湛江站（159cm）
2013 年	1311 尤特	阳江市阳西县	2013-08-14（16 时）	42m/s（14 级）	阳江北津站（183cm）、三灶站（131cm）台山站（120cm）
2014 年	1409 威马逊	湛江市徐闻县	2014-07-18（20 时）	55m/s（16 级）	南渡站（392cm）、硇洲站（260cm）、湛江站（256cm）
2014 年	1415 海鸥	湛江市徐闻县	2014-09-16（13 时）	40m/s（13 级）	南渡站（495cm）、硇洲站（388cm）、湛江站（433cm）
2015 年	1522 彩虹	湛江市坡头区	2015-10-04（13 时）	50m/s（15 级）	湛江站（超过 100cm）、南渡站（超过 100cm）
2016 年	1608 电母	湛江市徐闻县	2016-08-18（15 时）	20m/s（8 级）	广西沿海（30~80cm）
2017 年	1720 卡努	湛江市徐闻县	2017-10-16（03 时）	25m/s（10 级）	南渡站（121cm）。
2018 年	1804 艾云尼	湛江市徐闻县新寮镇	2018-06-06（6 时）	8 级（20m/s）	雷州半岛东岸（40~70cm）
2018 年	1816 贝碧嘉	雷州市东里镇	2018-08-15（21 时）	23m/s（9 级）	广东珠江口到雷州半岛东岸沿海（30~100cm）

5.1.3.3 暴雨

暴雨常导致山洪暴发、城市洪涝，造成严重人员伤亡和财产损失。湛江地处低纬，三面环海，常处于潮湿不稳定状态，有利于暴雨的形成，一旦出现集中强降水，常会造成“水浸街”，城市交通严重受阻甚至瘫痪，造成公众财产的巨大损失。1981—2010 年，湛江共出现暴雨日（日降雨量≥50mm）247d，年平均 8.2d，其中最多年份为 1985 年和 1991 年，分别为 16d 和 15d，年暴雨日数呈平稳变化趋势。在月平均分布上，湛江暴雨日数主要出现在 6～9 月，8 月最多共 48d，占 19.4%；6 月次之共 44d，占 17.8%；1 月最少，历史只出现过 1 次暴雨过程；2 月和 12 月分别出现过 2 次暴雨过程。1999 年 4 月 20 日，湛江市区 24h 降雨量 259.1mm，街道积水 0.4m 以上，低洼处积水达 2m 多，一些街道变“河道”，一些空地变成“湖泊”造成大面积交通中断，房屋被淹，许多群众被困，政府出动了大批警力疏散群众。2001 年 6 月 3 日湛江市区的大暴雨过程，造成湛江发电厂发生煤山崩塌，66000 人受灾，直接经济损失 800 万元。

5.1.3.4 地震

拟建场地处于东南沿海地震区雷琼地震带上，据湛江市地震局资料记载，湛江市境内自 1356 年有震记录以来累计发生有感地震 78 次，其中历史有感地震（1356~1970 年）64 次，震级大于 4.5 级 14 次，最大为 5.75 级，现代有感地震（1971~1999 年）14 次，震级在 2.8~4.0 级之间，本区地震具震级小、震感强、震源浅的特点。

据《地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001），拟建场地地震动峰值加速度分区为 0.10g（相当于地震基本烈度Ⅶ度），因此，工程建设应按有关规范设防。

1、建筑场地类别

场地埋深 25m 范围内主要由淤泥质土，松散~中密粉细砂、中砂及可~硬塑粘性土组成，土的等效剪波速平均约 175m/s，土的综合类型为中软土；据区域地质资料，场地覆盖层厚度大于 50m，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）划分，建筑场地类别为Ⅲ类。

2、砂土液化性

场地①层素填土以中细砂为主，局部下部为饱和砂土、③1 层中下部及③2、③3 层为饱和砂土，地下水埋深小于 3.30m。实测击数①层一般为 2～8 击；③1

层一般为4～7击；③2、③3层一般为10～15击，少数为5～9击，个别为16～25击。初步判别局部具液化潜势。⑥、⑨及⑪层为第四纪晚更新世（Q_3）以前的地层，初判为不液化土。采用标准贯入试验法对①、③$_1$、③$_2$、③$_3$层部分钻孔作进一步判别，按《水运工程抗震设计规范》（JTS 146-2012）中（4.2.4-1及4.2.4-2）式和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）中（4.3.5）式计算，计算结果见表5.1.3-1，由表5.1.3-1可见①、③$_1$、③$_2$、③$_3$层局部地段为可液化土，场地综合液化等级为轻微。液化计算指标详见表5.1.3-1。

表5.1.3-1 液化计算统计表

孔号	层号	实测值Ncr（击）	临界值Ncr（击）	液性指数ILE			综合液化等级
				单元	全孔	平均值	
ZK5	①	8	6.1	不液化		4.9	轻微
ZK6	①	4	5.5	2.5	7.3		
		5	6.4	2.2			
	③$_3$	5	11.3	2.6			
ZK7	①	2	6.2	12.9	12.9		
ZK9	③$_1$	4	6.3	6.6	12.4		
	③$_2$	1	8.1	5.8			
ZK10	③$_3$	11	11.1	0.05	0.05		
ZK11	③$_1$	5	5.5	3.7	3.7		
ZK13	③$_3$	7	11.1	1.6	1.6		
ZK14	③$_3$	9	10.5	0.95	0.95		
ZK15	③$_3$	11	11.4	0.10	0.10		

注：1、①、③$_1$、③$_2$、③$_3$层均为砂土,粘粒含量ρ_c均取3；
2、地下水位按现时水位计算；
3、标准贯入锤击数基准值N_0取6击。

3、抗震地段划分

场区内浅部存在软弱土层及可液化饱和砂土层，岸线边坡填土层较厚，因此本区场地划分为抗震不利地段。

5.1.4 地质条件

湛江的陆地大部分由半岛和岛屿组成，地势大致是中轴高，东西两侧低，南北高而中间低，起伏和缓，多为平原和台地。全市土地总面积中，平原占66%、丘陵占30.6%、山区占3.4%、陆地水面（包括水库、山塘、池塘、江河）占6.4%。

湛江所辖五县四区均面向海洋，海岸线总长2023.6公里，其中大陆海岸线

1243.7 公里、岛岸线 779.9 公里，海岸线系数（海岸线长度与国土面积之比）为 0.16，即每平方公里国土的海岸线长 162 米。湛江主要岛屿有东海岛、南三岛、硇洲岛、特呈岛、调顺岛、东头山岛、南屏岛等。其中东海岛地貌以河成、海成和火山地貌为主，地势东高西低，东为玄武岩台地，西为海积平原，大多起伏于 10～50m 之间。全岛地貌形态分为两个类型：侵蚀—剥蚀—构造地貌类型，东海岛大部分属此地貌类型；海蚀—海积地貌，主要分布在沿海一带。

5.2 区域海洋资源概况

5.2.1 港口资源

湛江港地处祖国大陆最南端，东临南海，南望海南岛，西靠北部湾，北倚大西南，是新中国成立后第一个自行设计建造的现代化深水海港。自 1956 年开港以来，经过 60 年的发展，已成为中国沿海 25 个主要港口之一、“一带一路”战略支点港口、西南沿海港口群的主体港、中西部地区货物进出口的主通道和中国南方能源、原材料等大宗散货的主要流通中心，是我国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲等国家和地区航程最短的港口之一，已与世界 100 多个国家和地区通航。

湛江港的自然条件十分优越，港外有南三岛、东海岛等岛屿作屏障，湾内水深、港阔、风浪小，泥沙回淤少，可利用岸线长，主航道水深 10.5m 以上。湛江港段岸线范围东起鉴江口、西至雷州市界，包括湛江市区、郊区、沿海地区，岸线长度 359.3m，占全市岸线的 31.1%，该岸线以台地溺谷海岸为主。岸线曲折多弯，岛屿面积大，港湾常年受潮流作用，径流和陆域来沙少，沿岸输沙轻微，受岬角与岛屿的掩护，造成“大湾套小湾”的隐蔽形态，具备开发深水港口的良好自然条件。

湛江港目前拥有 30 万吨级航道，是华南沿海地区通航条件和原油、铁矿石接卸条件最好的港口，现有生产性泊位 37 个，其中拥有 1 个 40 万吨级散货码头，2 个 30 万吨级油码头，1 个 25 万吨级铁矿石码头，1 个 15 万吨级煤炭码头和 2 个 15 万吨级集装箱码头，拥有 1 个保税物流园区，年通过能力达 1.16 亿吨。

湛江港规划有 12 个港区，其中分布在湛江湾内的有 7 个港区，包括调顺岛港区、霞海港区、霞山港区、宝满港区、东海岛港区、南三岛港区、坡头港区，分布在县（市）区域的有 5 个港区，包括吴川港区、廉江港区、雷州港区、遂

溪港区、徐闻港区。

5.2.2 航道和锚地资源

本项目所在海域附近航道主要为湛江港航道。湛江港航道全长约 70.55km，位于湛江港口门外的航道为外航道，包括斗龙村东航道、龙水岭航道、斗龙村航道、南三岛航道及湛江港进口航道，长约 33.15km；口门内的航道有南三岛西航道、东石航道、东头山航道、麻斜航道、莫烟楼航道、调顺岛航道、霞海航道，其长度约 37.4km。湛江港原航道大部分为-8m 深的天然航道，仅斗龙村北航道有 2.8km 为人工航道，维护水深 9.8m，另南三岛南航道和调顺岛航道有局部浅点，2 万吨级船舶可随时通航，5 万吨级船舶需要乘潮通航。湛江港 25 万吨级航道 2005 年底完成，航道全长 45.28km，底宽 310m，护底标高外段-19.2m（内段-19.5m）。

目前，湛江港 30 万吨级航道工程已竣工，按乘潮通航 30 万吨级船舶的单向航道建设，航道全长 54.9km，其中外段航道长 38.24km，内段航道长 16.67km，航道底宽 310m，航道底标高外段航道-21.6m，内段航道-21.9m。

湛江港内现有生产性锚地 14 个。港内还有几个小型机动船锚泊区：菉塘小型机动船锚泊区、赤坎湾小型机动船锚泊区、调顺岛南小型机动船锚泊区、长桥小型机动船锚泊区、渔业船舶锚泊区；两个专用的油轮锚泊区：南三河口以南 1000 吨以下小型油轮锚泊区和特呈岛西 1000 吨至 3000 吨油轮锚泊区；港内还有第二引航锚地。在港外有：①第一引航锚地，半径 0.4 海里，水深 12～13.5 米，底质为泥沙。②龙腾航道 10 万吨级船舶的候潮锚地，半径为 1.5 海里的范围内，锚地水深 22 米，底质为沙泥。③龙腾航道 25 万吨级船舶的候潮锚地，半径为 2 海里的范围内，锚地海图水深 26-28 米，底质为淤泥。④龙腾航道 30 万吨级过驳锚地，半径为 3 海里的水域范围内，锚地水深 30-33 米，底质为沙泥。

5.2.3 红树林资源

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及经开区、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为东经 109°40′～110°35′，北纬 20°14′～21°35′。

湛江红树林保护区始建于1990年的省级保护区，1997年经国务院批准升格为国家级自然保护区，保护总面积2078.8公顷，其中红树林面积7256公顷，约占全国红树林总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。它属森林与湿地类型自然保护区，主要保护对象为热带红树林湿地生态系统及其生物多样性，包括红树林资源、邻近滩涂、水面和栖息于林内的野生动物。保护区 2002 年 1 月被列入“拉姆萨公约”国际重要湿地名录，成为我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。2005 年被确定为国家级野生动物（鸟类）疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。

湛江红树林保护区自然资源十分丰富。有真红树和半红树植物15科25种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的34种，国家“三有”保护名录的149种，中日候鸟条约的80种，中澳候鸟条约的34种，中美候鸟条约的50种，濒危野生动植物国际贸易公约附录Ⅰ的1种，附录Ⅱ的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。红树林在项目周边的主要分布见图 5.2.4-1。



图 5.2.3-1 项目周边红树林分布情况

5.2.4 自然保护区

5.2.4.1 特呈岛海洋保护区

特呈岛为我国热带亚热带地区典型的海岛生态系统，有海岛陆地次生季雨林、红树林、海草床和人工渔礁生态系统，有种子植物 112 科 393 属 556 种，其中红树植物 11 种；大型海藻 25 种；贝类 54 种；虾蟹类 37 种；两栖动物 7 种；鸟类 144 种，其中，国家重点保护动物 16 种，国际贸易公约保护鸟类 14 种，国家“三有”保护鸟类 87 种，广东省重点保护鸟类 5 种，中日候鸟协定保护鸟类 65 种，中澳候鸟协定保护鸟类 28 种。

特呈岛海洋保护区范围为特呈岛周边海域，东至 110°28′24.99″，西至 110°24′44″，南至 21°6′12.99″，北至 21°10′8.99″，现有面积 1893.2hm^2，生态保护目标为海岛、红树林及海洋生态系统，其管理要求为“按保护区法规管理，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观”。

特呈岛国家级海洋公园是广东省首个国家级海洋公园，位于湛江湾，包括特呈岛陆地及其南部海域，总面积 1893.2 公顷，其中特呈岛陆地面积 360 公顷，海域面积约 1533.2 公顷，具有的生态系统类型包括海岛陆地生态系统、滨海湿地生态系统、海草生态系统、人工鱼礁生态系统、滨海湿地生态系统。主要保

护对象为海岛与海洋生态系统，在海洋特别保护区分类类别中属于生态与景观保护区。

5.2.4.2 广东湛江红树林国家级自然保护区

广东湛江红树林国家级自然保护区 HT-T（海头-特呈）保护小区属于湛江红树林国家级自然保护区实验区，广东湛江红树林国家级自然保护区建于 1997 年，12 月 8 日国务院国函[1997]109 号文，之前 1990 年 1 月省政府粤办函[1990]13 号文批准成立湛江红树林省级自然保护区。广东湛江红树林国家级自然保护区 HT-T（海头-特呈）保护小区与特呈岛海洋保护区、特呈岛国家级海洋公园在位置上重叠。

保护区呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及经开区、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为 109°40′E-110°35′E，20°14′N-21°35′N，面积 1.9 万公顷，是我国现存红树林面积最大的一个自然保护区。保护区主要保护对象为红树林及海水渔业资源生态系统。其中有红树林 15 科 25 种，7000 多公顷，鸟类 194 种。有贝类 3 纲 41 科 76 属 130 种，有鱼类 15 目 60 科 100 属 139 种。红树林保护区真红树和半红树植物 15 科 22 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是中国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。HT-T 小区位于特呈岛南侧岸线附近，总面积 56.8 公顷，主要保护对象为红树林，执行海水水质二类标准、沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

5.2.5 海洋生物资源

湛江海洋生物资源丰富，有经济价值的鱼类资源，鱼类隶属 21 目 120 科 371 属 520 种。虾类有 7 属 28 种，蟹类主要有锯缘青蟹、梭子蟹等，贝类有 5 纲 107 科 275 属 547 种，另外还有棘皮类、环节类、腔肠类、海兽类。淡水鱼类包括引进品种约 60 多种，隶属 18 科。

湛江市水产品产量连续多年居广东省之首，根据 2018 年开发区海洋与渔业年报表，东山镇水产品总产量 24648t，其中海洋捕捞 2768t，海水养殖 20901t，淡水养殖 979t；水产养殖面积 1616 公顷，其中海水养殖面积 1176 公顷，淡水养殖面积 440 公顷；机动渔船 485 艘，总吨位 1725 总吨，总功率 7002 千瓦；海洋

捕捞产量沙丁鱼 761t、石斑鱼 119t、大黄鱼 148t、小黄鱼 180t、带鱼 64t、鲳鱼 81t；甲壳类虾 905t、蟹 52t；头足类 257t，其中乌贼 79t、鱿鱼 110t、章鱼 68t；其他类海蜇 45t。海洋捕捞产量 2788t，其中拖网 734t，刺网 2054t。海水养殖产量 20901t，其中鲈鱼 215t、大黄鱼 239t、石斑鱼 1031t。甲壳类南美白对虾 2649t、斑节对虾 149t，贝类牡蛎 8034t、蚶 412t、贻贝 3502t、蛤 4102t。海水养殖面积 1176 公顷，其中鱼类 28 公顷、南美白对虾 240 公顷、斑节对虾 150 公顷，贝类牡蛎 345 公顷、螺 108 公顷、贻贝 150 公顷、蛤 155 公顷。海上养殖 12922 公顷、滩涂养殖 7979 公顷、池塘养殖 2053 公顷、深水网箱 3085 公顷、吊笼 6518 公顷、底播 6226 公顷。机动渔船 485 艘、1725t、7002 千瓦，机动渔船均为捕捞渔船，均在 12m、44 千瓦以下（60 马力以下）以下，刺网作业。东海岛附近海域生产鲍鱼、龙虾、石斑鱼、白鲳鱼、马鲛鱼、对虾、青蟹、瑶柱等优质海产品。

5.2.6 珍稀保护水生生物

5.2.6.1 文昌鱼

文昌鱼是世界海洋珍稀动物之一，属于国家二级保护动物。文昌鱼分布很广，遍及热带和温带的浅海海域，通常栖息在有机质含量低的纯净粗砂和中砂中。

（1）生活习性

文昌鱼为脊索动物，外形像小鱼，体侧扁，长约 5 厘米，半透明，头尾尖，体内有一条脊索，有背鳍、臀鳍和尾鳍。生活在沿海泥沙中，吃浮游生物。

文昌鱼体长 3～5 厘米，外表看起来像鱼类，身体半透明。同脊椎动物一样，文昌鱼具有一条沿背部下行的神经索，并具有呈条带状的肌节。然而，和脊椎动物不同的是，文昌鱼的背神经索不是由骨骼所保护，而是由许多柱状细胞所在组成的具有韧性的膜状结构所紧密包围，这种起支撑作用的结构比脊椎简单得多，又被称为脊索（notochord）。文昌鱼的脊索和脊椎动物的脊椎不同，它一直延伸进入头部，故文昌鱼所属的亚门被称作头索动物亚门（Cephalochordata），其中“cephalo-”意思就是“与头部相连”。文昌鱼头部被称为脑室的神经索部份比较粗大，但并不是脑部。文昌鱼嘴的前端长有口笠触手（oral cirri），起到感觉器官和过滤进入口中的海水的作用。文昌鱼拥有血管系统但没有心脏，血液由一部份血管的脉动带动。

文昌鱼成熟个体平均体长大约 5 厘米左右，分布于各大洋低、中纬度海域的近岸浅水区。它们对底质要求比较严格，通常仅在有机质含量较低的粗中砂和中砂中大量出现。幼体运动能力弱，营浮游生活；成体在沙质的浅海中营半穴居生活，身体埋入砂中，仅前端外露，用于进行呼吸和滤食水体中的硅藻。

（2）主要分布区域

文昌鱼主要分布在东海岛东南与硇洲岛之间的海域，湛江市海洋与渔业局于 2006 年 3～12 月对硇洲岛海域的文昌鱼及其栖息环境进行调查（冯波等，硇洲岛海域文昌鱼生长与繁殖特性，生态学杂志，2008，27（8）：1327-1331），调查结果显示：硇洲岛海域的文昌鱼主要集中分布以 20°55.35′N、110°31.5′E 为中心，水深 2～5m 周边 4.08km^2 的狭小范围内的沙质海滩；其平均资源密度约为 209ind/m^2，最高达到 1053ind/m^2，平均生物量为 40.8g/m^2，最高达到 424g/m^2；体长组成具明显的季节变动；3～6 月为该海域文昌鱼的繁殖期；秋冬季节是文昌鱼的主要补充季节；性腺成熟度和性别比例在不同季节和生长阶段具明显的差异，春季性成熟个体占的比重最大达 51%，50%性成熟体长为 54mm；在 30～55mm 时，体长范围内雌雄个体的性比接近 1，体长>55mm 雌性个体数量明显多于雄性；当体长达到 60mm 后文昌鱼资源群体尾数减少系数为 0.361cm^{-1}。

本项目海洋调查中未调查文昌鱼出现。

5.2.6.2 中华白海豚保护区

中华白海豚是一种海洋哺乳动物，属海豚科，白海豚属，为国家 I 级重点保护野生动物。2013 年的国际自然及自然资源保护联盟受胁物种红色名录把中华白海豚列为近危等级（IUCN，2013）。主要分布在我国东南沿海，最北可达长江口，向南至福建、台湾、广东和广西沿岸。

（1）生活特性

中华白海豚身体修长呈纺锤型，喙突出狭长，刚出生的白海豚约 1m 长，性成熟个体体长 2.0～2.5m，最长达 2.7m，体重 200～250kg；背鳍突出，位于近中央处，呈后倾三角形；胸鳍较圆浑，基部较宽，运动极为灵活；尾鳍呈水平状，健壮有力，以中央缺刻分成左右对称的两叶，有利于其快速游泳。眼睛乌黑发亮，上、下颌的每侧都有 20～37 枚圆锥形的同型齿（上颌齿数=30～36 枚、下颌齿数=24～37），齿列稀疏。吻部狭、尖而长，长度不到体长的十分之一。喙与额部之间被一道“V”形沟明显地隔开。脊椎骨相对较少，椎体较长。鳍

肢上具有 5 指。全身都呈象牙色或乳白色，背部散布有许多细小的灰黑色斑点，有的腹部略带粉红色，短小的背鳍、细而圆的胸鳍和匀称的三角形尾鳍都是近似淡红色的棕灰色。

中华白海豚不集成大群，常 3～5 只在一起，或者单独活动。除了母亲及幼豚，白海豚组群不会有固定的成员。它们的群居结构非常的有弹性，而组群的成员也时常更换。根据记录，组群最多可有 23 条白海豚，而平均为 4 条。性情活泼，在风和日丽的天气，常在水面跳跃嬉戏，有时甚至将全身跃出水面近 1m 高。游泳的速度很快，有时可达每小时 12 海里以上。在各种渔船中，白海豚特别喜欢在双拖船后觅食，而在双拖船后的海豚组群也比其他的大很多。中华白海豚与陆生哺乳动物一样肺部发达，用肺呼吸，呼吸的时间间隔很不规律，有时为 3～5 秒钟，有时为 10～20 秒，也有时长达 1～2 分钟以上。外呼吸孔呈半月形开放于头额顶端，呼吸时头部与背部露出水面，直接呼吸空气中的氧气，并发出“Chi-Chi-”的喷气声。

（2）主要活动区域

湛江湾至雷州湾海域是中国沿岸中华白海豚的一个十分重要的栖息活动地。2007 年，湛江市政府批准建立雷州湾中华白海豚市级自然保护区（湛府函[2007]169 号），总面积 20598 公顷，其中：核心区面积 686 公顷、占保护区总面积的 33.3%；缓冲区面积 1372 公顷、占保护区总面积的 66.6%。雷州湾白海豚保护区地理坐标为①E 110°26′、N 20°46′；②E 110°29′、N 20°46′；③E 110°29′、N 20°44′；④E 110°26′、N 20°44′，主要保护品种为中华白海豚、文昌鱼、中国鲨、大黄鱼和其它海洋哺乳动物及海洋生态环境。

2006～2012 年，南京师范大学考察团队在湛江东部海域对中华白海豚种群作长期的监测研究。考察区域为雷州半岛东部从鉴江口到徐闻市，包括湛江湾和雷州湾的近岸海域。到 2012 年，记录的中华白海豚识别个体达到 482 头，估算湛江中华白海豚的种群大小为 1485 头。湛江中华白海豚的种群大小仅次于珠江口种群，是世界第二大的中华白海豚种群。2014 年 7 月～2015 年 6 月在硇洲岛以南海域进行的相关调查显示中华白海豚主要在雷州湾中华白海豚自然保护区邻近海域活动。

根据相关报道，中华白海豚偶有在湛江湾出现的记录。2006 年 10 月 14 日上午，在湛江港湾南三岛近岸发现几十头白色成年豚和紫黑色幼豚结伴游弋。

2021 年 3 月 9 日下午，湛江海事局“海巡 0925”船在湛江湾水域开展海域巡航时，发现至少 6 只粉色海豚在第二引航锚地附近航道内欢快畅游，时而跃出海面。

本项目海洋生态生物资源现状调查中均未发现中华白海豚。本项目工程区距离中华白海豚主要分布区相对较远。

5.2.7 旅游资源

湛江市海洋观景富南中国海的迷人魅力，包括滨海旅游资源和陆域旅游资源两部分，但以滨海旅游资源最具特色。它包括亚热带风光、海岛、海滩、文物古迹、水库、水上和温泉及火山地貌等类型的资源。全市岸线绵长曲折，近海水深浪静，海水透明度高，水底景色优美，适宜开辟海滨浴场和观景度假区的岸段总长约 150km、气候宜人，是海滨浴场的良好场所。该工程附近的旅游资源主要为海岛旅游资源，包括分布在东海岛东部的龙海天旅游度假区和森林公园，硇洲岛和特呈岛海岛旅游度假区。

龙海天崖长沙软，沙滩带长 28 公里，宽 150 米-300 米之间，在世界居第二位。海沙粗细适中，海底地势坡度极小，海水一清见底，无污染，8 米深处仍可见物。一年四季 80%时间向海岸吹东南风。旅游区一带有防护林 55000 亩，林带伸延于海滩边，郁葱起伏，犹如“绿色长城”。现已规划开辟为国家森林公园。

硇洲岛四面碧海环抱，海滩怪石嶙峋，岸边奇岩遍布，呈现出一派古火山岛特有的迷人景象，成为了"湛江八景"之一的旅游胜地——“硇洲古韵”。海岛由于盛产鲍鱼、龙虾而遐迩闻名。硇洲岛是湛江的岛外之岛，风景秀丽，一年四季气候宜人。岛山名胜古迹众多，有南国著名的旅游度假胜地那晏海滩，有十分 理想的天然浴场，有伦敦、好望角灯塔齐名的世界著名三大灯塔之一——硇洲灯塔，拥有众多的名胜古迹。

特呈岛位于湛江市霞山区东南面的湛江港湾内，地处热带和亚热带气候，终年平均气温在 21—22 度之间，四季如春:空气质量优良，海水水质清澈见底，岛上有近百棵参天古榕和断续分布的热带灌丛，沙滩 3 公里。岛内地势平坦，空气清新，风光秀丽，气候四季如春，有丰富的红树林、抗日革命旧址、洗太庙等历史遗迹。2003 年 4 月 11 日中央总书记、国家主席胡锦涛亲自上该岛视察，2004 年 4 月胡总书记给特呈岛村民复信中指示要把特呈岛“建成生态文明旅游海岛”。

5.2.8 海岛资源

项目位于湛江市东海岛港区东北侧，东海岛与东头山岛之间，项目所在海域主要有硇洲岛、北莉岛等海岛资源分布，相关海岛标准地名、基本信息引自《中国海域海岛地名志 广东卷 第二册》。

1、硇洲岛

北纬 20°54.5′，东经 110°35.6′。位于湛江市麻章区东海岛东南 3.44 千米处，距大陆最近点 18.9 千米。曾名碇洲、碉洲。硇洲岛为当地人惯称。据《中国通史》和《中国古今地名大辞典》记述，此岛旧称硇洲。硇洲古称碇洲，宋末皇帝赵昺在岛上登基，升格为翔龙县后，始改硇洲。高雷地区现存最早的明万历年间编纂的《高州府志》（记事）中仍用碇洲地名。据说，直到清道光皇帝品尝硇洲暴雨后才钦定碇洲为硇洲。据《太平寰宇》载，北宋于此设碉洲镇，亦名碉洲寨。碉洲乃硇洲之误称。《中国海洋岛屿简况》（1980）、《广东省海域地名志》（1989）、《广东省海岛、礁、沙洲名录表》（1993）、《广东省海域地名志》（1989）、《广东省海岛、礁、沙洲名录表》（1993）、《广东省志·海洋与海岛志》（2000）、《全国海岛名称与代码》（2008）均记为硇洲岛。

岛略呈长方形，近东北—西南走向。岸线长 44.11 米，面积 49.7707 平方千米，高约 81.6 米。广东省唯一的火山岛，由玄武岩夹凝灰岩构成，多黑岩出露。地形缓起缓伏，表层为红壤土，东南沿岸有防护林。岛上有 10 个小型水库和一些水井，无河流，水资源不足。岛岸曲折，多岩石滩。近岸水深 0.1～10 米，多礁，盛产鲍鱼、龙虾等。有居民海岛，为硇洲镇人民政府驻地，2011 年有户籍人口 46368 人。居民以农业为主，兼营浅海捕捞业。农产品有香蕉、甘蔗、花生、番薯等。古迹有宋皇村、宋皇井、翔龙书院和三忠祠等。岛上兼有灯塔、灯桩共 8 座，其中山顶灯塔高 23 米，为世界著名的大型水晶灯塔。岛上有车渡及班船往来，交通方便。

2、北莉岛

北纬 20°41.5′，东经 110°24.7′。位于湛江市徐闻县新寮岛北 1.42 千米处，距大陆最近点 1.29 千米。曾名北勒岛。因岛上蓼草丛生，又名北蓼岛。人们为了书写简便，把蓼写成莉，故名北莉岛。该岛以前为两个岛（北莉岛、后海岛），1974 年筑成两堤将后海岛和北莉岛相接。因北莉岛为有居民海岛，合成为北莉岛。1984 年登记的《广东省徐闻县海域海岛地名卡片》、《广东省海域地名志》

（1989）记为北莉岛。沙泥岛，表层为中细砂土，有大片木麻黄和牧草地。岸线长19.85千米，面积8.9937平方千米，海拔16.5米。岛南面长有大片红树林。岛周围有大片干出泥滩。近岸海域产鱿鱼、对虾、沙虫、蟛蜞、泥蚶等。曾名北勒岛。

有居民海岛，岛上有1个村委会，辖9个自然村。2011年有户籍人口3997人，常住人口4100人。居民主要经济来源是鱼虾养殖。农田主要种植花生、番薯等。岛上学校、卫生所、球场、市场等公共设施齐全，建有关帝庙、境主庙。有环岛公路通往各居民点。淡水取自地下水，建有水塔。电能来自大陆，通过架设电缆获得，主要用于岛上居民生活照明。建有渡船码头，供客运、货运使用。

3、鲨沙

北纬20°55.0′，东经110°30.0′，沙泥岛。曾名青草沙。岛形似鲨，故名鲨沙。《中国海洋岛屿简况》（1980）中记载该岛鲨沙和青草沙；《广东省湛江市海域海岛地名卡片》（1984）、《全国海岛名称与代码》（2008）中记载该岛为鲨沙。2011年海岛名称标准化处理为鲨沙。鲨沙近陆距离15.01千米，岸线长度16.35千米，陆域面积1.3964平方千米，最高点高程2.8米。该岛为沙泥岛，岛上长有草丛、乔木和灌木。

5.2.9 岸线资源

根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，湛江市大陆海岸线长1243.7千米，共划定严格保护岸线501.9千米，限制开发岸线530.6千米，优化利用岸线211.2千米。根据2022年省政府批复岸线，本项目不占用大陆自然岸线，评价范围内涉及的海岛岸线及距离见表5.2.2-1，位置关系见图5.2.2-1。

表5.2.2-1 本项目评价范围岸线情况

序号	名称	距离（km）	备注
1	东海岛岸线	占用0.5m	为透水构筑物占用，占用岸线类型为海岛人工岸线
2	硇洲岛岸线	4.4	/



图 5.2.2-1 本项目与海岛岸线位置关系图

5.2.10 “三场一通道”情况

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

（1）南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布详见图 2.4-3、图 2.4-4。

本工程不位于南海中上层鱼类产卵场内，工程也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场内。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域（见图 2.4-5），保护期为 1-12 月。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

（3）幼鱼、幼虾保护区

根据《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定、2002 年农业部发布 189 号文公布的幼鱼、幼虾保护区范围，幼鱼、幼虾保护区位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域（见图 2.4-6），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，主要功能为渔业水域，保护

内容为水质和生态。保护区性质为幼鱼、幼虾保护区非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。

本项目位于幼鱼、幼虾保护区内。

（4）黄花鱼幼鱼保护区

黄花鱼幼鱼保护区共有 4 处，其中一处为湛江港口至硇洲岛周围 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日（图 2.4-6）。

本项目位于黄花鱼幼鱼保护区内。

5.3 海域开发利用现状

5.3.1 海域开发利用现状

根据现场踏勘结果、遥感影像资料、海域使用动态监管系统查询以及业主提供的资料，项目周边开发利用活动主要有渔港工程、码头工程等，西南侧 0.97km 处分布有现状红树林。项目所在海域开发利用现状详见表 5.3.1-1 和图 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 项目周边海域使用现状统计表

序号	名称	与本项目相对位置及最近距离	用海类型
1	湛府国用（2000）字第 60031 号	紧邻	国土证
2	500 吨级东南车渡码头	西侧 0.06km	港口用海
3	现状红树林	西南侧，0.97km	/
4	湛江东海岛东南渔港项目一期工程	西侧，0.10km	渔业基础设施用海
5	湛江市东海岛东南滚装车渡码头工程	东侧，0.13km	港口用海
6	海南名贵种苗繁育与技术推广基地	东北侧，1.2km	城镇建设填海造地用海
7	硇洲旧客运码头	东南侧，4.3km	港口用海
8	湛江硇洲中心渔港建设工程项目	东南侧，4.8km	港口用海



图 5.3.1-1 项目周边海域开发利用现状分布图



图 5.3-1-2 项目西南侧现状红树林

（1）湛江东海岛东南渔港项目一期工程

湛江东海岛东南渔港项目一期工程位于本项目西侧 0.10km 处，建设 200HP 渔业码头一座，码头长 30m，作业平台宽 12m；码头后方接岸护岸长 66m；港区南侧护岸总长 538m，间隔 50～100m 布置宽为 5m 的阶梯式结构护岸，阶梯式结构护岸总长 40m，其余 498m 为非阶梯式护岸；港区西侧护岸工程长 186m，采用阶梯式结构形式；填海形成陆域约 8.1 公顷；渔港管理中心面积 300m^2；水电、消防等配套设施和污水处理站一座。该工程于 2016 年 1 月取得了海域使用权证书，总用海面积 8.5203 公顷，用海期限为 2016 年 1 月 7 日至 2056 年 1 月 6 日。该工程拟建海域现状主要为滩涂，目前已填成陆地面积为 0.0822 公顷，未完成填海面积 8.1783 公顷。



图 5.3.1-3 湛江东海岛东南渔港项目一期工程现状照片

（2）500 吨级东南车渡码头（老旧码头）

本项目西侧 0.06km 为湛江市东海岛东南滚装车渡码头，主要用作车渡码头，规模为 500 吨级，由湛江经济技术开发区交通局交管总站对其进行管理营运，以公益服务为主，适当收取一定的码头停泊费用。

老旧码头及部分滑道已有国土权属——湛府国用（2000）字第 60031 号国土权属，本项目码头和引桥位于此国土证范围内。国土权属的使用者为湛江市东海岛经济开发试验区交通局管理总站，权属总面积为 66361 平方米。

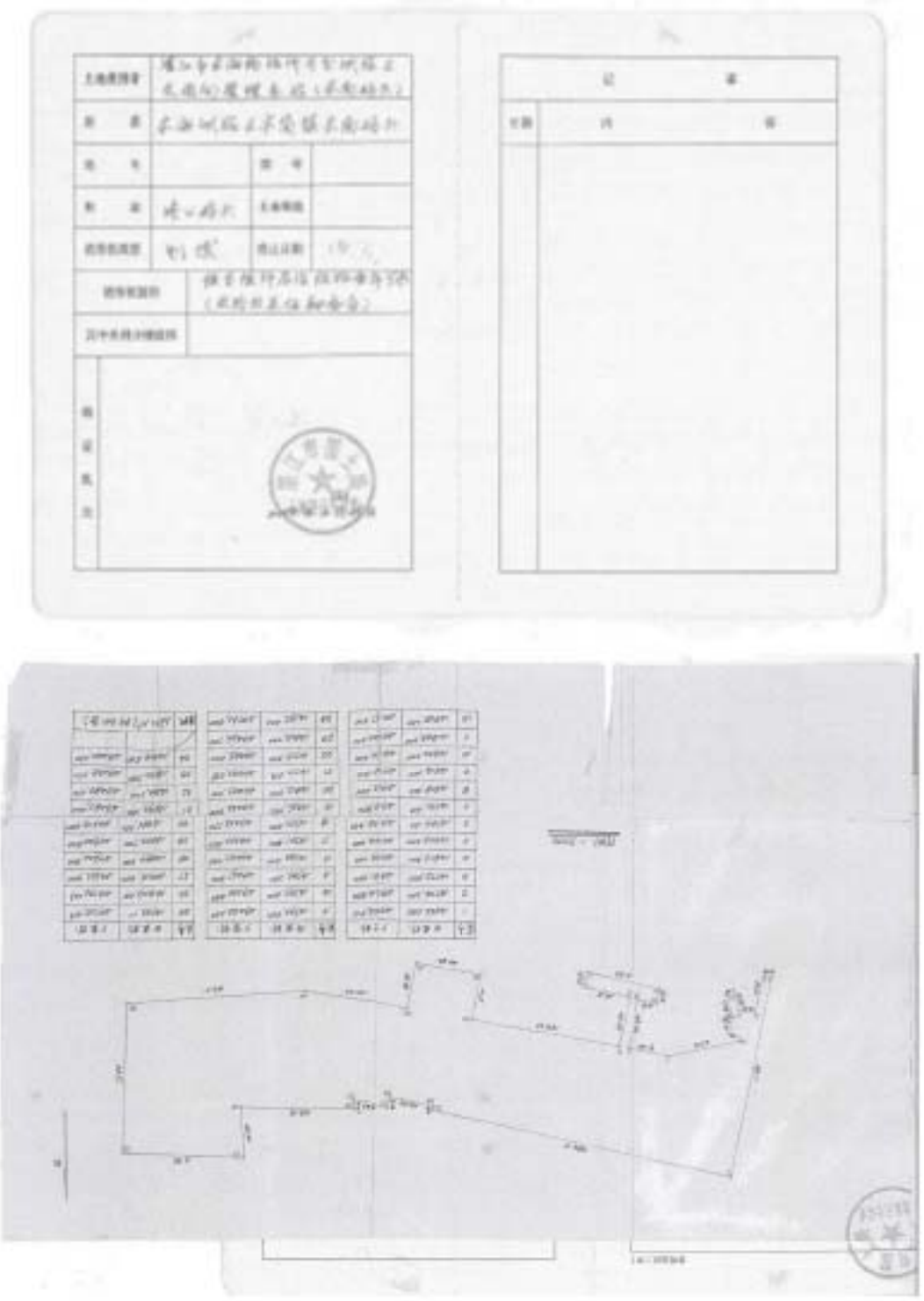


图 5.3.1-4 国土权属证书

（3）湛江市东海岛东南滚装车渡码头工程

湛江市东海岛东南滚装车渡码头工程主要用作车渡码头，原规划建设为500吨级，目前已新建为1000GT滚装泊位，长约24m，但暂未投入使用。所属单位为湛江市硇

洲三发水产有限公司，现由湛江经济技术开发区交通局交管总站对其进行管理营运。该工程用海面积为1.6626公顷，用海期限为2011年7月1日至2061年6月30日。项目宗海界址图可见图5.3.1-5。

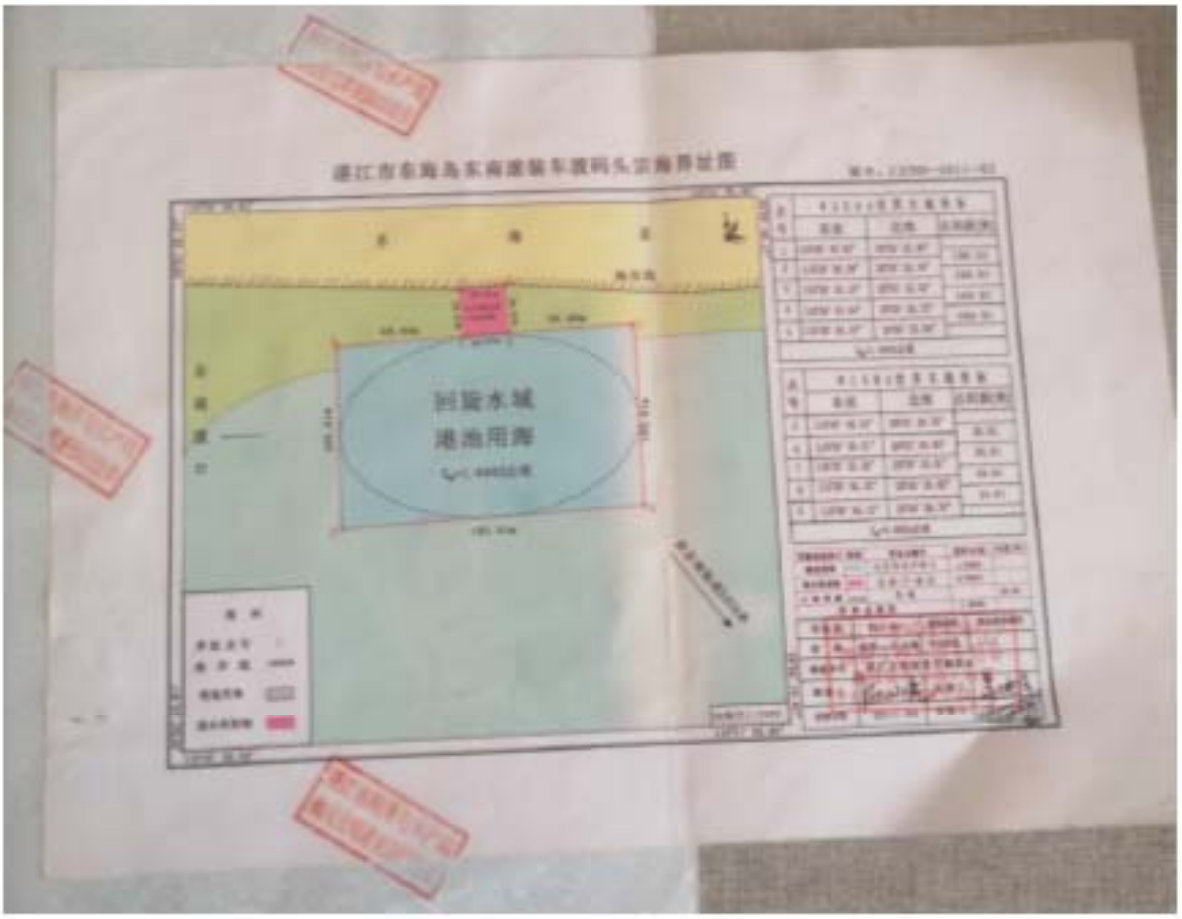


图5.3.1-5 湛江市东海岛东南滚装车渡码头工程宗海界址图

（4）海南名贵种苗繁育与技术推广基地

海南名贵种苗繁育与技术推广基地位于本项目东北侧1.2km处，用海方式为建设填海造地，用海面积5.5086公顷，用海期限为2003年8月21日至2053年8月20日。

（5）湛江硇洲中心渔港建设工程项目

湛江硇洲中心渔港建设工程项目位于本项目东南侧4.8km处，该项目建设填海造地用海面积26.81公顷，用海期限为2012年4月1日至2062年3月31日

（6）硇洲旧客运码头

硇洲旧客运码头位于本项目东南侧约4.3km处，与车渡码头东南侧衔接，作人渡码头使用，建设码头平台长47.4m，宽6.0m，码头平台为高桩梁板式结构，为钢结构

客运码头平台，靠泊船型最大吨位为73t。

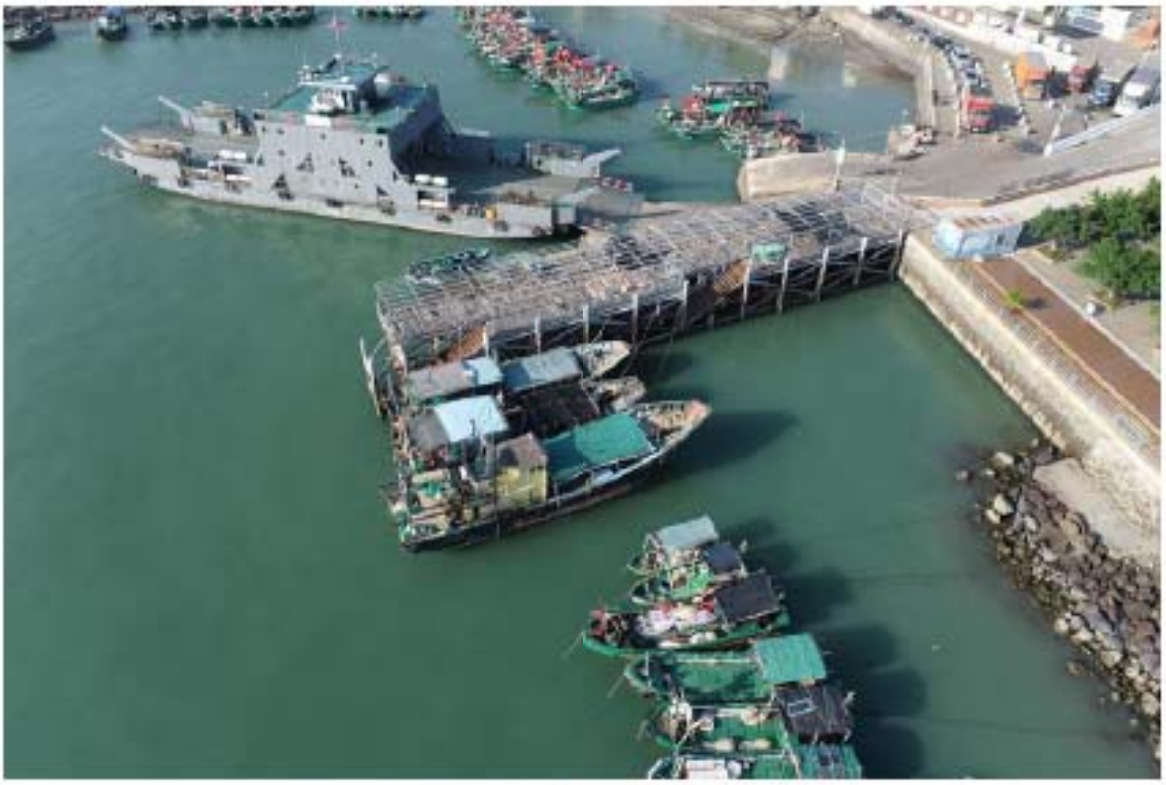


图 5.3.1-6 硇洲旧客运码头

5.3.2 海域使用权属现状

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，项目周边海域开发利用活动共4项已确权，项目申请用海范围与周边海域已确权用海项目均不存在权属重叠。项目所在海域权属现状见表5.3.2-1，分布情况见图5.3.2-1。

表 5.3.2-1 项目所在海域权属现状表

序号	项目名称	使用权人	证书编号	用海方式	面积/公顷	起始日期	终止日期
1	湛江市东海岛东南滚装车渡码头工程	湛江市硇洲三发水产有限公司	2012C44080001041	透水构筑物，港池、蓄水等	1.6626	2011/7/1	2061/6/30
2	湛江硇洲中心渔港建设工程项目	湛江市硇洲渔港建设管理服务公司	2012B44081101055	建设填海造地	26.81	2012/4/1	2062/3/31
3	海南名贵种苗繁育与技术推广基地	湛江市东海升达养殖有限公司	34400010	建设填海造地	5.5086	2003/8/21	2053/8/20
4	湛江东海	湛江市东	2016B44080000090	建设填海造地	8.2605	2016/1/7	2056/1/6

	岛东南渔港项目一期工程	海四护油料有限公司	2018B44080000439	港池、蓄水等	0.2233	2017/1/7	2056/1/6
				透水构筑物	0.0369	2017/1/7	2056/1/6



图 5.3.2-1 项目所在海域权属现状分布图

6 环境质量现状调查与评价

6.1 海洋水文动力现状调查与评价

本节引用《湛江东海航道整治工程预可行性研究水文观测报告》（广东正方圆工程咨询有限公司，2019 年 11 月）的水文调查报告。

6.1.1 调查概况

本次调查设 7 个水文观测站、30 个底质采样点，具体站位位置及布置情况分别见表 6.1.1-1、表 6.1.1-2 和图 6.1.1-1、图 6.1.1-2 所示。

表 6.1.1-1 2021 年 4 月水文观测站位表

站位	坐标点		观测项目
	纬度	经度	
V1	20°55′21.06″N	110°31′14.10″E	流速、流向、悬移质粒径、床沙粒径
V2	20°55′20.60″N	110°3211.11″E	流速、流向、悬移质粒径、床沙粒径
V3	20°54′43.367″N	110°32′33.66″E	流速、流向、悬移质粒径、床沙粒径
V4	20°56′57.00″N	110′32′39.23″E	流速、流向、悬移质粒径、床沙粒径
V5	20°55′51.19″N	110°32′50.97″E	流速、流向、悬移质粒径、床沙粒径
Z1	20°56′34.80″N	110°31′41.73″E	水位
Z2	20°54′9.60″N	110°32′56.09″E	水位

表 6.1.1-2 底质采样点坐标表

序号	纬度	经度	序号	纬度	经度
D1	20°58′34.42″N	110°32′11.23″E	D16	20°55′47.90″N	110°33′8.95″E
D2	20°57′55.75″N	110°31′56.41″E	D17	20°55′33.67″N	110°32′47.99″E
D3	20°57′59.82″N	110°32′22.77″E	D18	20°55′27.90″N	110°33′15.67″E
D4	20°57′24.62″N	110°32′31.19″E	D19	20°55′23.50″N	110°32′30.83″E
D5	20°57′32.92″N	110°33′14.41″E	D20	20°55′5.88″N	110°32′48.56″E
D6	20°57′12.54″N	110°32′8.34″E	D21	20°54′58.68″N	110°33′2.95″E
D7	20°56′57.76″N	110°33′29.18″E	D22	20°55′22.25″N	110°30′18.38″E
D8	20°57′8.94″N	110°34′3.91″E	D23	20°55′19.45″N	110°30′43.45″E
D9	20°56′36.33″N	110°32′15.89″E	D24	20°55′22.08″N	110°31′26.80″E
D10	20°56′32.98″N	110°32′44.89″E	D25	20°55′24.21″N	110°31′51.33″E
D11	20°56′35.39″N	110°33′30.76″E	D26	20°54′58.02″N	110°32.23.98""E
D12	20°56′30.58″N	110°34′10.83″E	D27	20°54′22.70″N	110°32′42.85″E
D13	20°56′12.39″N	110°33′8.90″E	D28	20°54′12.80″N	110°32′17.28″E
D14	20°56′5.11″N	110°33′36.87″E	D29	20°54′3.13″N	110°32′17.40″E

D15	20°55'53.93"N	110°32'27.41"E	D30	20°54'5.67"N	110°32'49.42"E



图 6.1.1-1 水文观测站位布设示意图



图 6.1.1-2 底质采样点布设示意图

6.1.2 潮位

工程所处海域潮性系数在 0.88~1.04 之间，属于不规则半日潮，其特征是一太阴日有两次高潮和两次低潮。

（1）潮位观测过程线绘制

本次测量潮位过程线见图 6.1.2-1、图 6.1.2-2，从过程线图上看所有潮位一日均有明显的两涨两落。

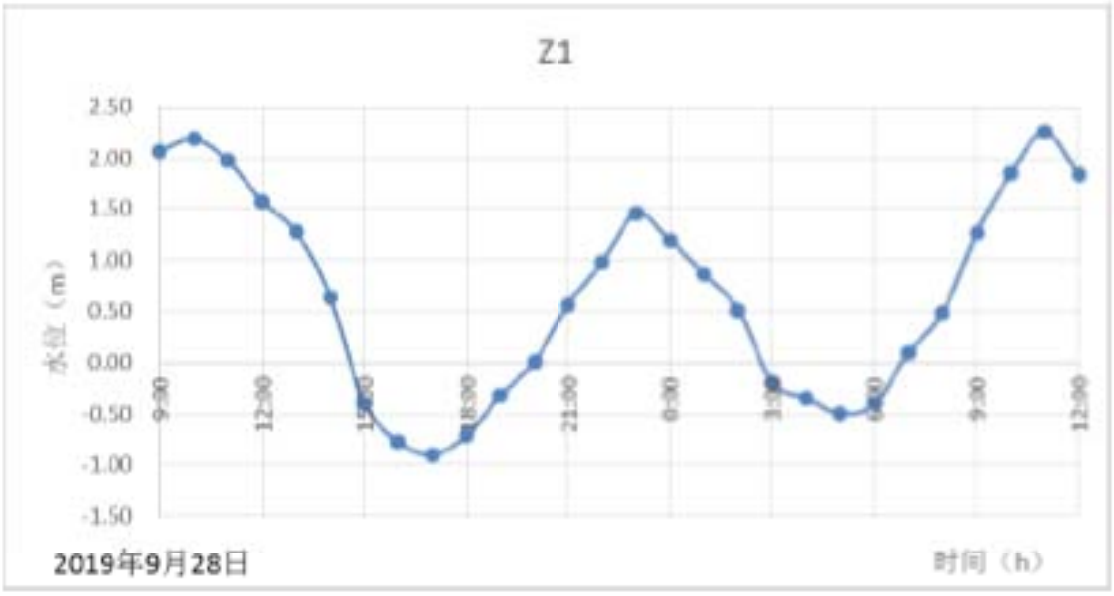


图 6.1.2-1 临时潮位站潮位过程线（20190928）

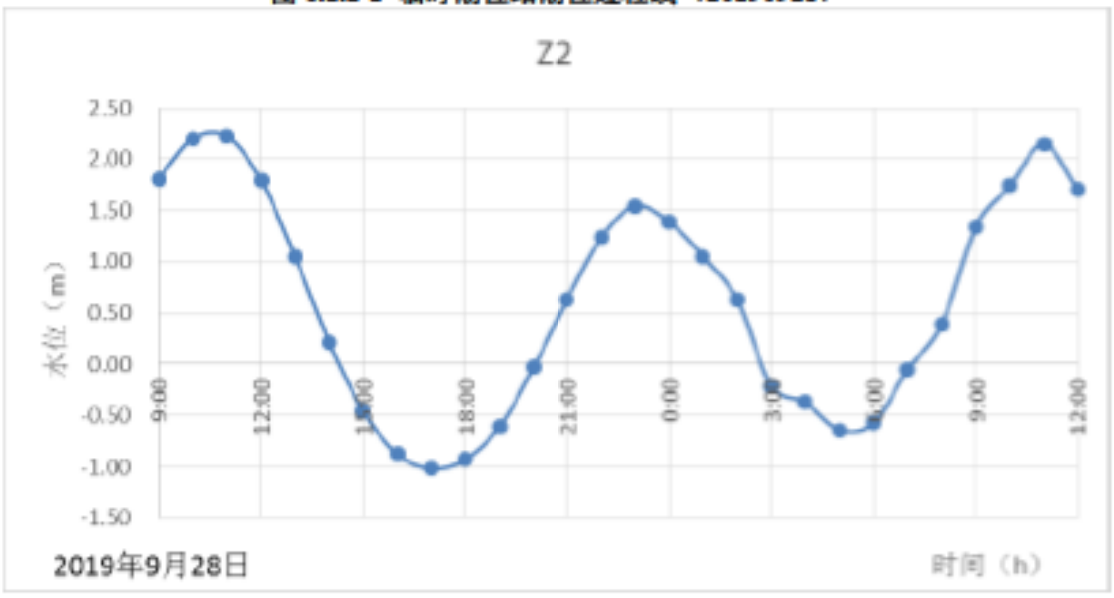


图 6.1.2-2 临时潮位站潮位过程线（20190929）

（2）潮位特征值统计

对各潮位站观测的潮位进行统计，汇总后的各潮位站潮位特征值见表 6.1.2-1。

2个临时水位站水位变化成正弦曲线分布，在观测时段内闭合，水位平滑连续。

Z1、Z2测站最高潮位为2.26m、2.22m，两测站最高潮位相差0.04m；最低潮位为-0.9m、-1.02m，两测站最低潮位相差0.12m；平均潮差为2.53m、2.71m。

Z1、Z2测站平均涨潮历时均为6h；平均落潮历时分别为6.5h、6h。

表6.1.2-1 潮汐特征值统计结果（单位：m）

项　目	Z1	Z2
最高潮位	2.26	2.22
平均高潮位	1.82	1.88
平均低潮位	-0.70	-0.83
最低潮位	-0.90	-1.02
平均海平面	0.66	0.62
最大涨潮潮差	2.76	2.79
平均涨潮潮差	2.56	2.68
最大落潮潮差	3.09	3.24
平均落潮潮差	2.53	2.71
平均涨潮历时	6.00	6.00
平均落潮历时	6.50	6.00
国家85基面		

6.1.3 流速流向

6.1.3.1 定点垂线流速流向过程

2019年9月28日~9月29日在工程海域布置了5条定点垂线进行流速流向观测，对观测的资料进行整理、分析并统计各垂线的流速流向特征值，绘制各垂线平均流速水深过程线，图6.1.3-1是V1垂线流速、流向水深过程线，图6.1.3-2是V1垂线流速垂线分布图。

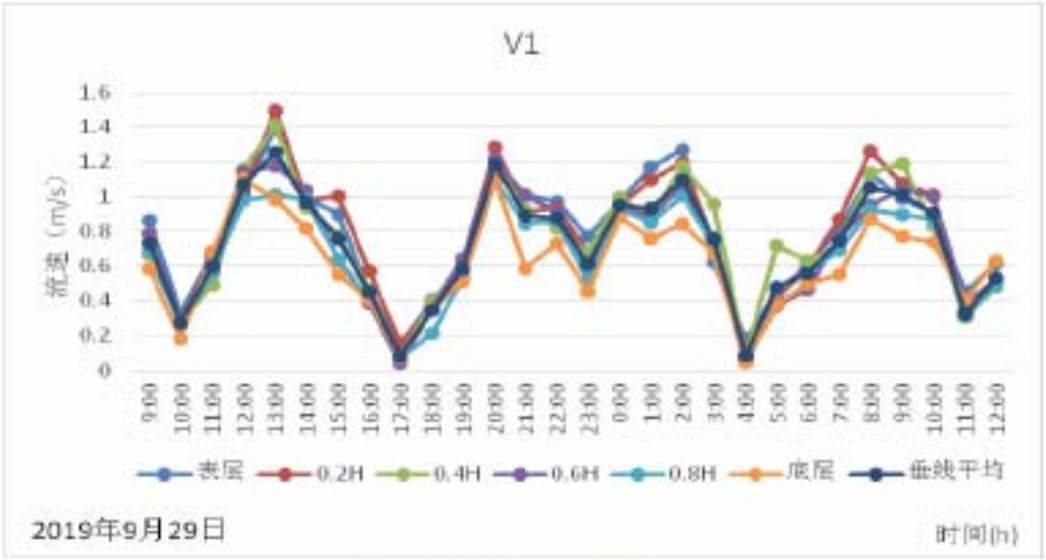


图 6.1.3-1a V1 垂线流速过程线

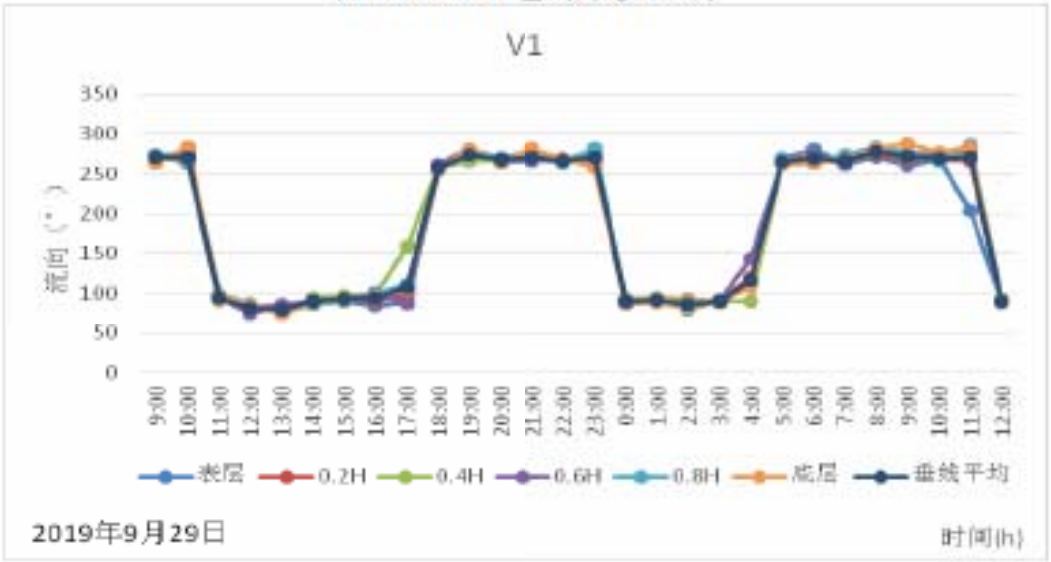


图 6.1.3-1b V1 垂线流向过程线

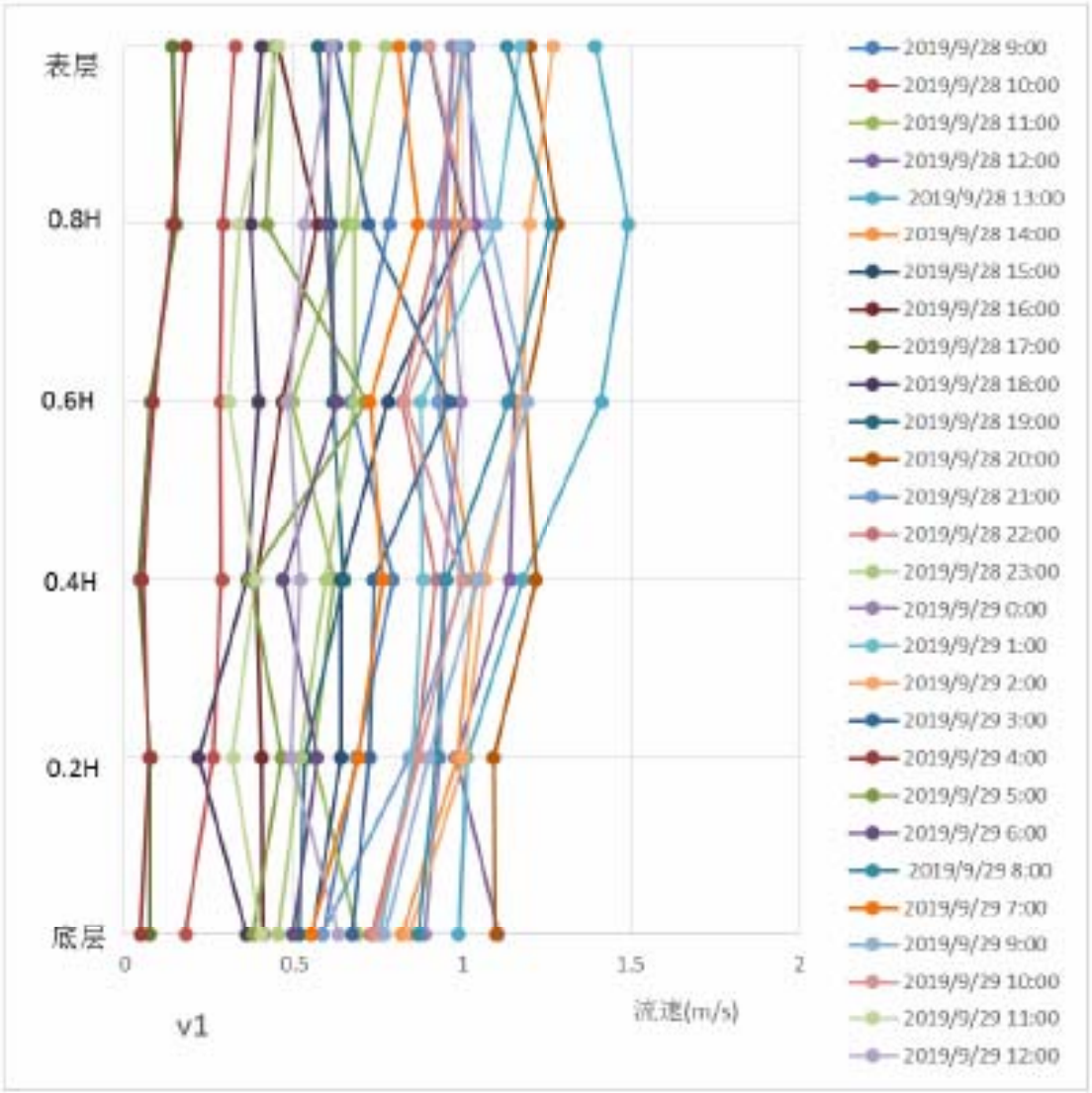


图 6.1.3-2 垂线流速垂线分布图

6.1.3.2 流速矢量图

点绘测区 5 个定点垂线潮流速矢量图，详见图 6.1.3-3。从流速流矢图可以看出：所有这些垂线流态均以往复流为主；V1 站位于东海岛和南屏岛之间，其往复流流向为东西向；V2、V3 站位于东海岛与碘洲岛之间，其往复流流向为偏东北西南向；V4 站位于东海岛东侧碘洲岛北侧，其往复流流向为偏南北向；V5 站两个深槽的交界处，因而流向受地形影响，南北向的流向发生一些偏转。

从垂向上来看，调查水域基本表现为表层流速大于中层流速大于底层流速。

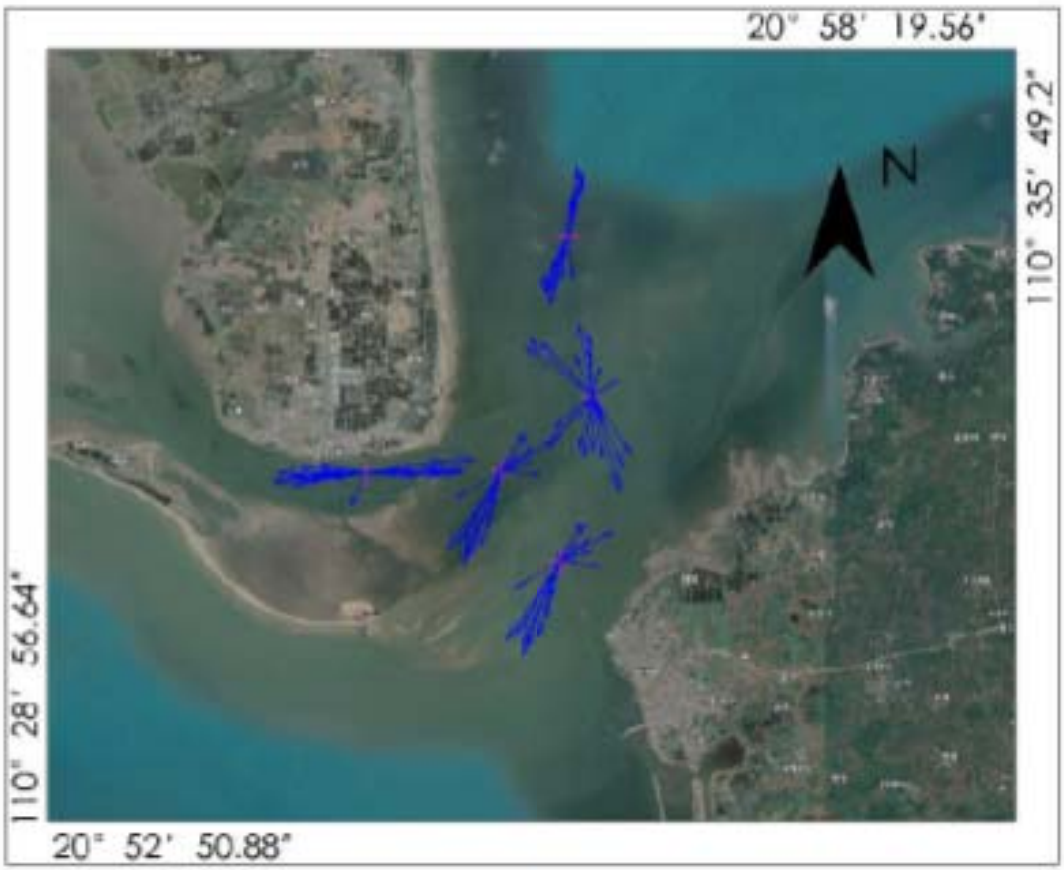


图 6.1.3-3a 流速矢量图（表层）

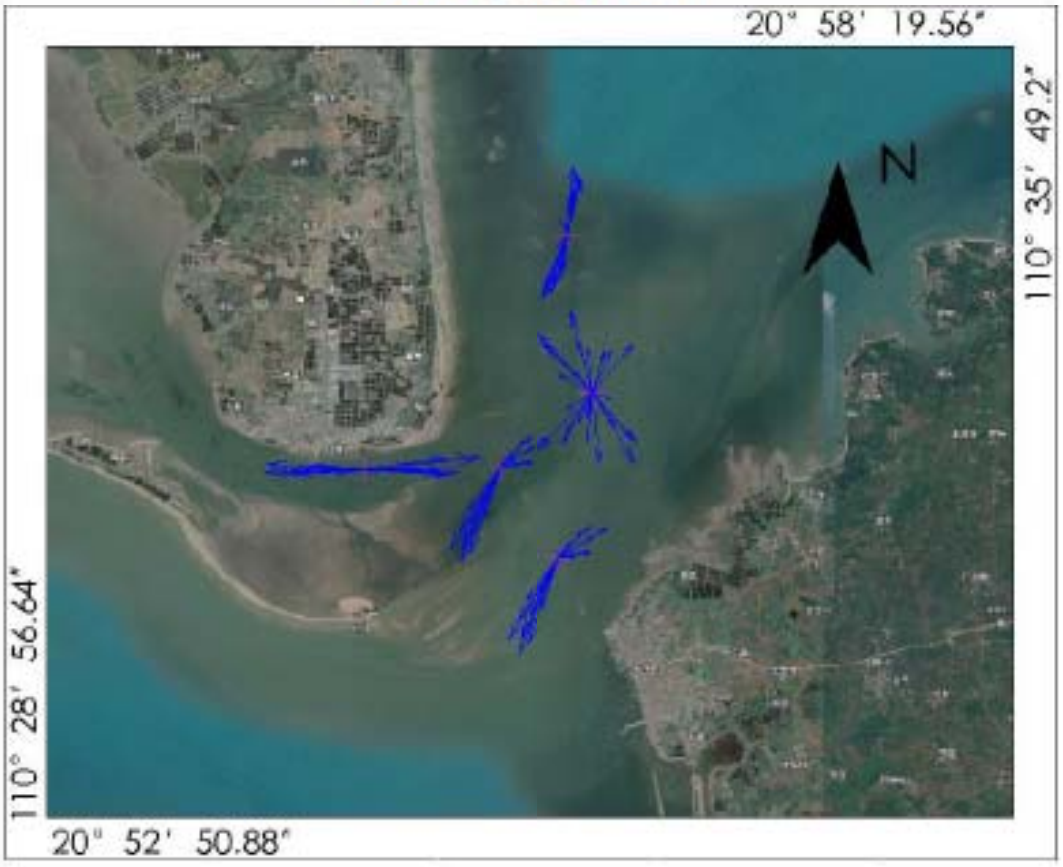


图 6.1.3-3b 流速矢量图（0.2H 层）

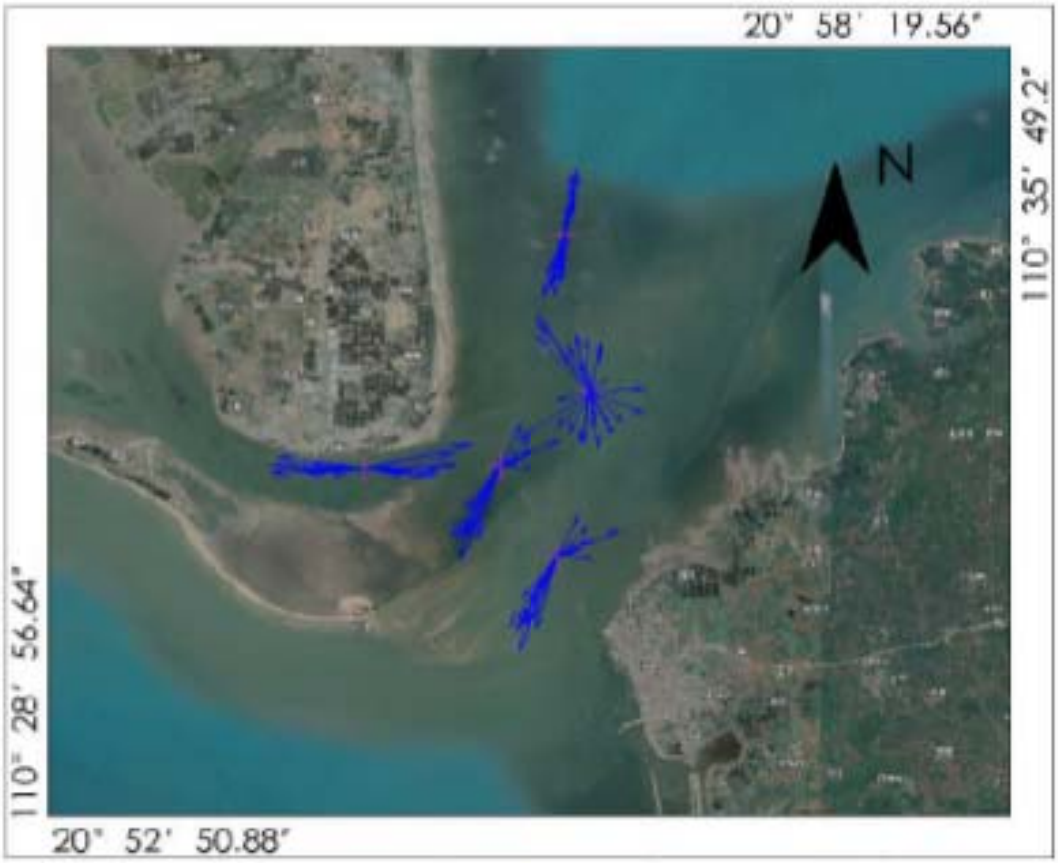


图 6.1.3-3c 流速矢量图（0.4H 层）

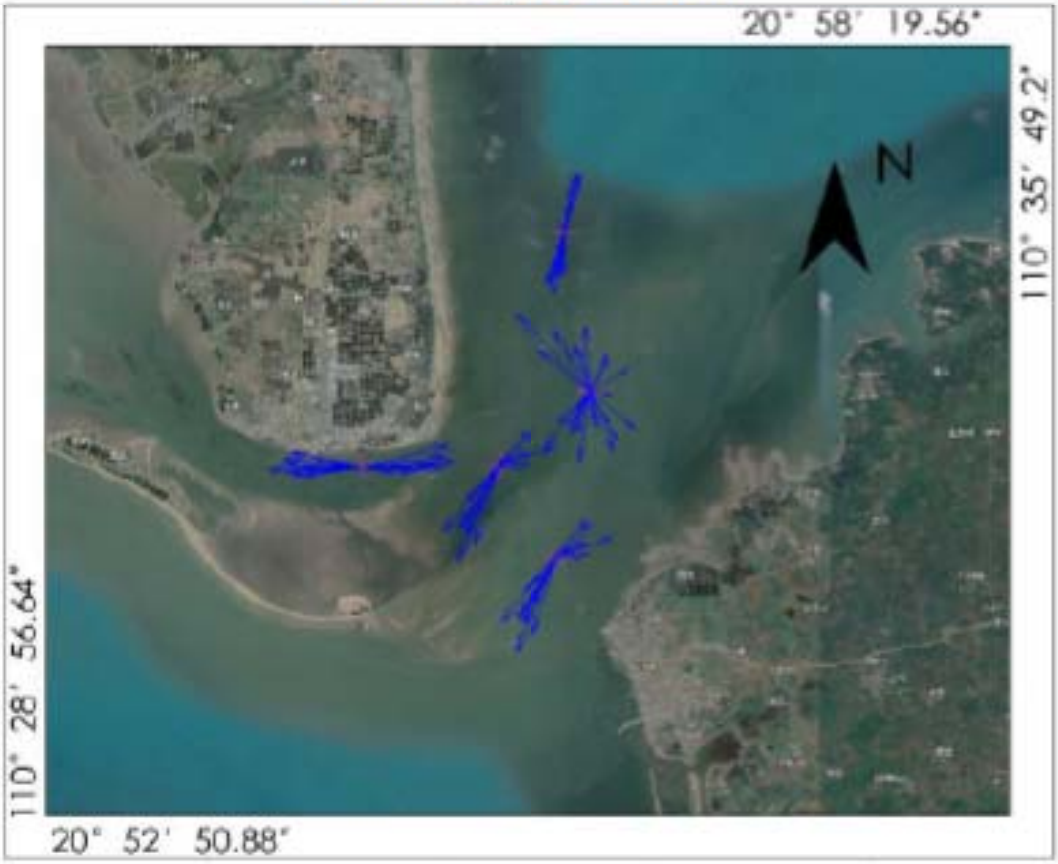


图 6.1.3-3d 流速矢量图（0.6H 层）

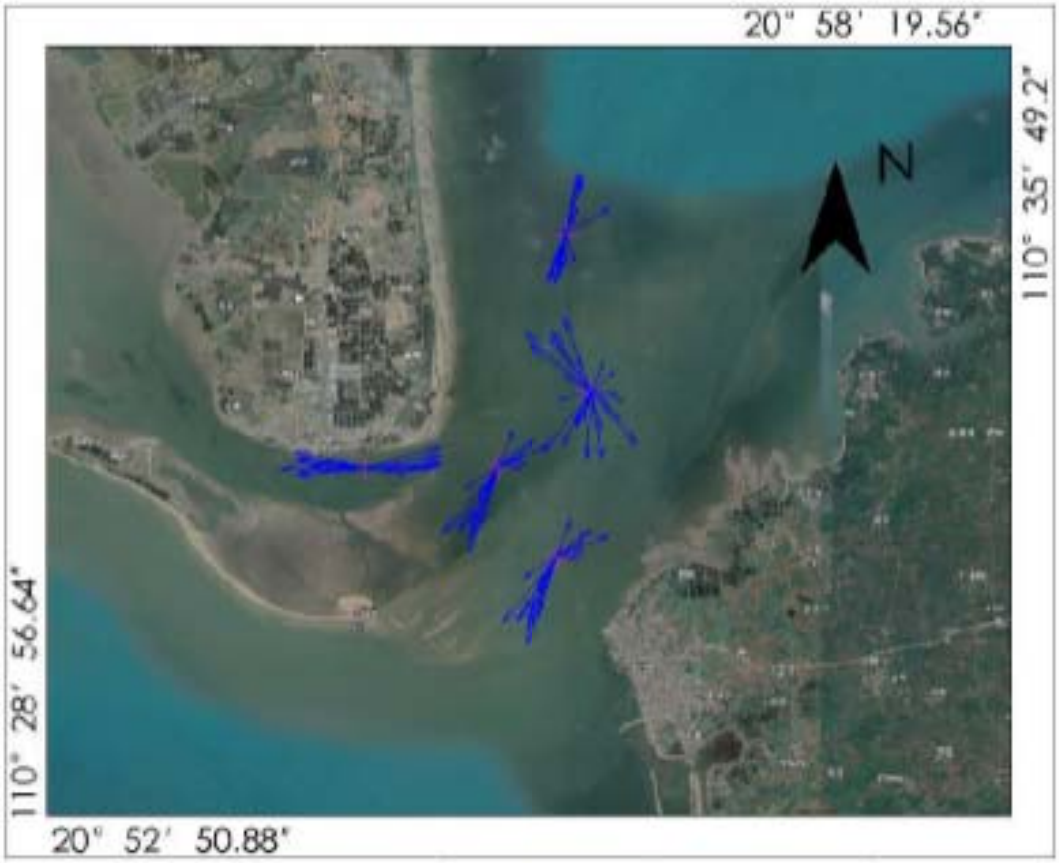


图 6.1.3-3e 流速矢量图（0.8H 层）

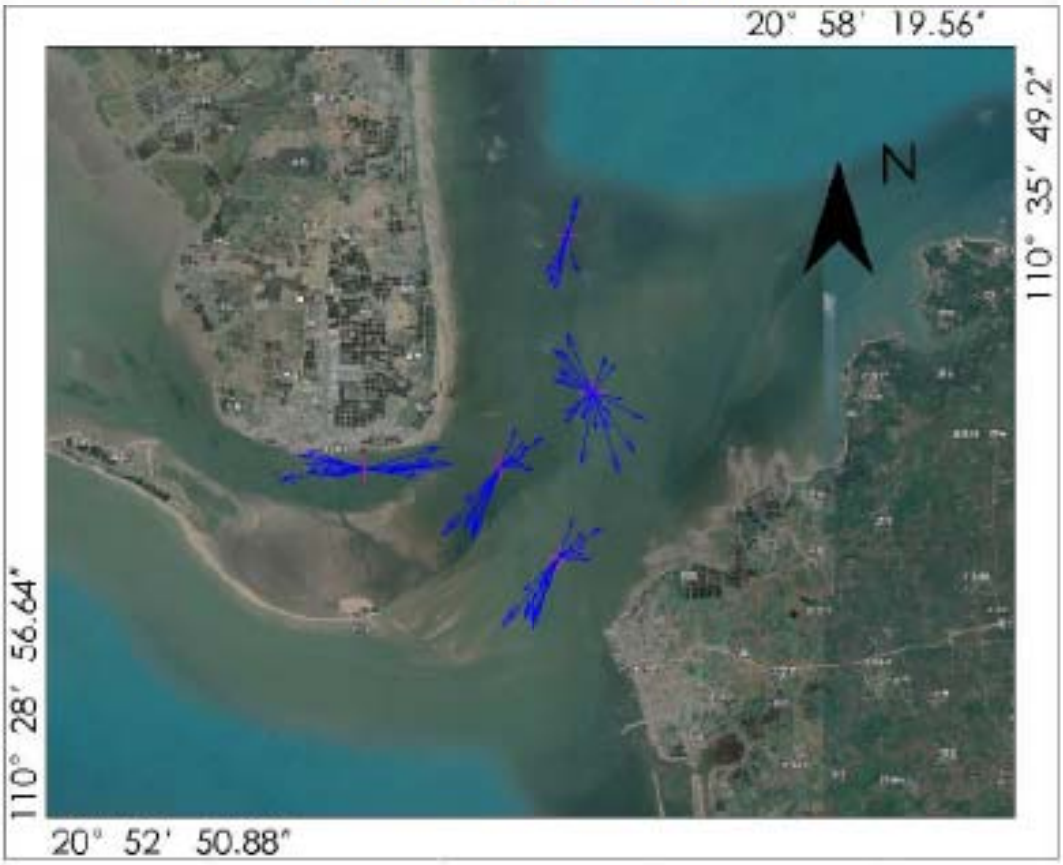


图 6.1.3-3f 流速矢量图（底层）

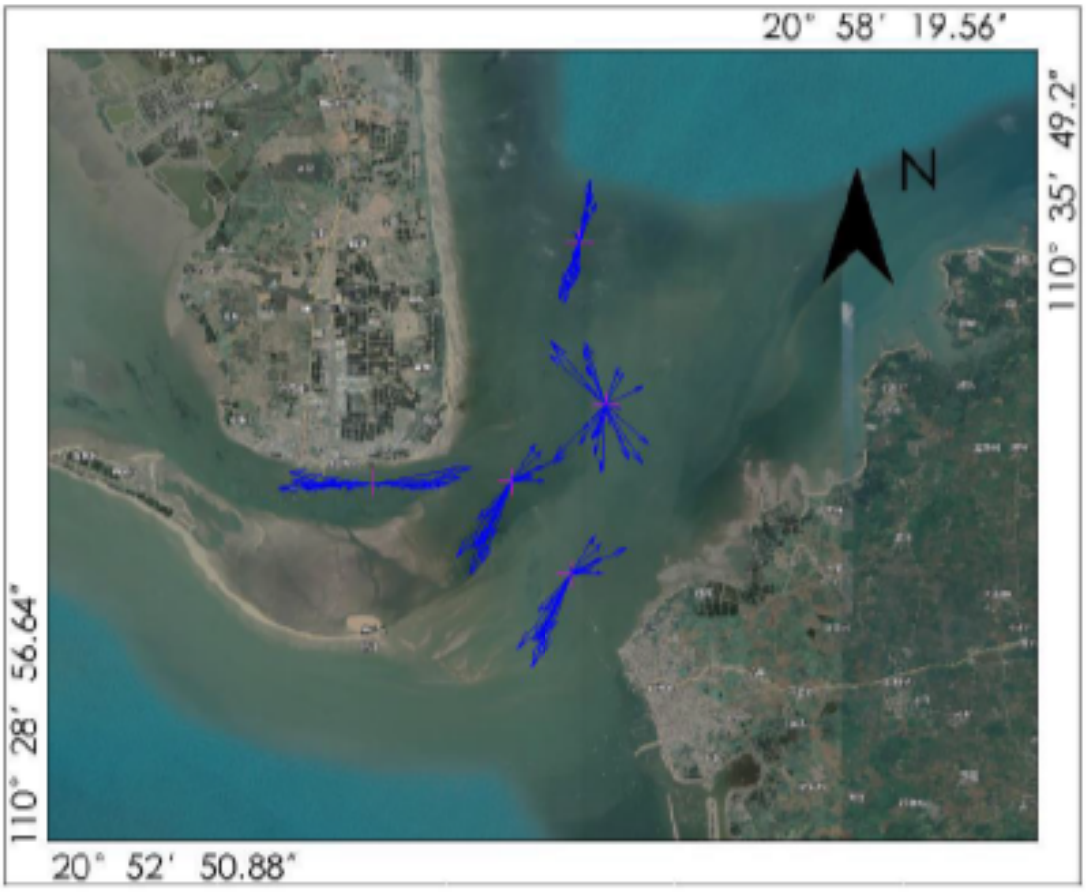


图 6.1.3-3g 流速矢量图（垂线平均）

6.1.3.3 潮流调和分析

（1）潮流调和常数

潮流椭圆就是在一个潮周期内随时间变化的潮流矢量矢端的连线构成的椭圆，把实测潮流分解成许多周期不同的分潮流，每个分潮流的方向大小不断在变化，一般呈现为回转潮流，中心矢量形如椭圆，故名。所谓潮流椭圆只是对分潮流而言，实测流速矢量端点的联线，一般较为复杂。

5 定点垂线平均流速的潮流调和常数见表 6.1.3-1～表 6.1.3-2。

表 6.1.3-1 大潮期各站垂线平均潮流性质和主要分潮流椭圆要素表

垂线号	潮流性质（F）	分潮流名称	最大流速方向（°）	分潮流最大流速（cm/s）	最大流速出现时间（h）	最小流速方向（°）	分潮流最小流速（cm/s）	最小流速出现时间（h）	椭圆率
1	0.47	O1	264.06	18.09	11.94	354.06	2.34	18.4	-0.13
		K1	84.06	10.53	2.36	174.06	1.36	8.35	-0.13
		M2	88.78	60.42	2.73	178.78	1.51	5.83	-0.03
		S2	88.78	27.06	3.7	178.78	0.68	6.7	-0.03
		M4	80.03	7.39	1.63	170.03	0.73	0.08	0.1
		MS4	80.03	6.62	2.14	170.03	0.65	0.62	0.1

垂线号	潮流性质（F）	分潮流名称	最大流速方向（°）	分潮流最大流速（cm/s）	最大流速出现时间（h）	最小流速方向（°）	分潮流最小流速（cm/s）	最小流速出现时间（h）	椭圆率
2	0.46	O1	235.24	11.33	12.68	325.24	4.26	6.22	0.38
		K1	55.24	6.6	3.04	145.24	2.48	20.99	0.38
		M2	36.88	38.58	3.1	126.88	2	12.41	0.05
		S2	36.88	17.28	4.06	126.88	0.9	1.06	0.05
		M4	27.13	8.9	1.07	117.13	1.03	2.62	-0.12
		MS4	27.13	7.97	1.59	117.13	0.92	3.12	-0.12
3	0.59	O1	344.56	16.57	1.52	74.56	2.19	7.98	-0.13
		K1	344.56	9.65	4.67	74.56	1.28	10.65	-0.13
		M2	0.4	44.69	3.44	90.4	0.01	6.54	0
		S2	0.4	20.01	4.39	90.4	0	7.39	0
		M4	285.63	9.91	3.07	15.63	3.18	1.51	0.32
		MS4	105.63	8.88	0.5	195.63	2.85	5.08	0.32
4	0.53	O1	9.18	12.82	0.1	99.18	0.33	6.55	-0.03
		K1	9.18	7.46	3.35	99.18	0.19	9.33	-0.03
		M2	13.96	38.06	3.63	103.96	0.3	0.52	0.01
		S2	13.96	17.04	4.57	103.96	0.13	1.57	0.01
		M4	25.51	2.92	2.05	115.51	0.4	3.6	-0.14
		MS4	25.51	2.62	2.56	115.51	0.35	4.08	-0.14
5	0.83	O1	146.73	20.43	11.65	236.73	3.18	5.19	0.16
		K1	326.73	11.9	2.09	56.73	1.85	20.04	0.16
		M2	345.85	38.87	3.44	75.85	4.23	0.33	0.11
		S2	345.85	17.41	4.39	75.85	1.89	1.39	0.11
		M4	105.74	6.29	0.33	195.74	0.68	4.99	0.11
		MS4	105.74	5.64	0.87	195.74	0.61	5.45	0.11

表 6.1.3-2 各站垂线平均潮流性质和主要分潮流椭圆要素表

垂线号	分潮流名称	北分量		东分量	
		振幅（cm/s）	迟角（°）	振幅（cm/s）	迟角（°）
1	O1	2.98	295.36	18	347.29
	K1	1.74	344.36	10.48	36.29
	M2	1.99	29.34	60.41	79.09
	S2	0.89	61.34	27.05	111.09
	M4	1.47	123.69	7.28	93.47
	MS4	1.31	155.69	6.52	125.47
2	O1	7.35	25.2	9.62	342.1
	K1	4.28	74.2	5.6	31.1
	M2	30.89	92.02	23.21	85.83

垂线号	分潮流名称	北分量		东分量	
		振幅（cm/s）	迟角（°）	振幅（cm/s）	迟角（°）
	S2	13.83	124.02	10.4	117.83
	M4	7.93	58.5	4.16	74.64
	MS4	7.11	90.5	3.73	106.64
3	O1	15.98	23.33	4.89	175.63
	K1	9.3	72.33	2.85	224.63
	M2	44.69	99.63	0.31	100.75
	S2	20.01	131.63	0.14	132.75
	M4	4.06	128.83	9.58	2.85
	MS4	3.64	160.83	8.58	34.85
4	O1	12.65	1.11	2.07	10.51
	K1	7.37	50.11	1.21	59.51
	M2	36.93	105.27	9.19	103.33
	S2	16.54	137.27	4.11	135.33
	M4	2.64	115.13	1.31	134.65
	MS4	2.37	147.13	1.17	166.65
5	O1	17.17	336.54	11.52	175.7
	K1	10	25.54	6.71	224.7
	M2	37.7	98.07	10.35	302.98
	S2	16.89	130.07	4.64	334.98
	M4	1.83	178.47	6.06	21.15
	MS4	1.64	210.47	5.43	53.15

（2）潮流类型

实测的潮流包括由天体引力所产生的潮流以及主要由水文、气象条件所造成的非潮流（也称余流）两部分。潮流是海水受日、月等天体引潮力作用后产生的周期性水平运动。潮流分析的目的是根据海流周日观测资料，分离潮流和非潮流，同时算得潮流调和常数，进而计算其潮流特征值，并判别测区的潮流性质。

潮流按其性质可分为规则的半日潮流和不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流，根据《海港水文规范》，海区的潮流性质按下式计算结果来判别：

$$F = \frac{(W_{O_1} + W_{K_1})}{W_{M_1}}$$

当F≤0.5时为规则半日潮流；

当 0.5＜F≤2.0 时为不规则半日潮流；

当 2.0＜F≤4.0 时不规则全日潮流；

当 4.0＜F 时为规则全日潮流。

式中的 W_{O1}、W_{K1}、W_{M2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流、主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度（cm/s）。各垂线 F 值见表 6.1.3-1。

从表 6.1.3-1 可以看出：V1、V2 站 F 值在<0.5，表明此两站的潮流类型属规则半日潮流性质。V3、V4、V5 站 F 值在 0.5～2.0 之间，即满足 0.5＜F≤2.0，表明潮流类型属不规则半日潮流性质。

（3）潮流的运动形式

潮流的运动形式由潮流的椭圆旋转率 K 值来描述，K 值为潮流椭圆的短轴和长轴之比，当｜K｜大于 0.25 时，潮流表现为较强的旋转性，即旋转流，若 K 值为正，表明潮流沿逆时针方向旋转，若 K 值为负，表明潮流沿顺时针方向旋转；当｜K｜小于 0.25 时，潮流表现为往复流。

根据前述分析，各垂线属半日潮流性质，半日分潮中 M2 较有代表性，因此我们根据 M2 分潮流的椭圆率 K 值来分析实测水域潮流的运动形式。因而，根据表 6.1.3-1 所列的 M2 分潮的 K 值可以看出：各垂线的｜K｜值均小于 0.25，表现为往复流。

对于往复式潮流，涨落潮流方向几乎是相反的，在变向之前，发生憩流。

（4）余流

实测的水流，包括周期性潮流和余流两部分，其流速矢端的迹线远较单纯的周期性旋转潮流和往复潮流复杂。通过对流进行调和分析，可将周期性的全日周潮流、半日周潮流，从海流总矢量中分离出来，余下的部分即为余流。全日周潮流和半日周潮流的矢端迹线为椭圆形状，余流则指向一定的方向。它一般包括漂流（风海流）、密度流、径流等，余流的流向常是泥沙运动和污染物质扩散运移的方向。

从 V1～V5 垂线计算结果来看，各垂线余流变幅为 0.0042m/s～0.29m/s。具体见表 6.1.3-3。

表 6.1.3-3 余流流速及流向垂线分布统计结果

单位：流速（cm/s）、流向（°）

测站		表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
1	流向	148.66	119.95	191.56	332.89	5.54	66.98	34.04

	流速	0.59	1.53	0.42	1.32	2.94	3	0.88
2	流向	195.45	195.22	196.86	198.01	195.16	198.03	196.02
	流速	28.47	28.31	28.92	25.48	24.81	24.19	26.78
3	流向	252.7	244.23	248.3	226.39	264.02	239.92	247.05
	流速	15.51	14.08	13.24	12.87	19.77	14.29	14.64
4	流向	277.82	271.6	280.16	252.13	101.51	194.59	251.37
	流速	6.14	4.33	2.73	1.37	3.57	4.34	1.67
5	流向	252.78	287.23	318.7	277.12	278.35	267.78	286.5
	流速	14.98	10	15.54	8.08	11.44	7.21	10.53

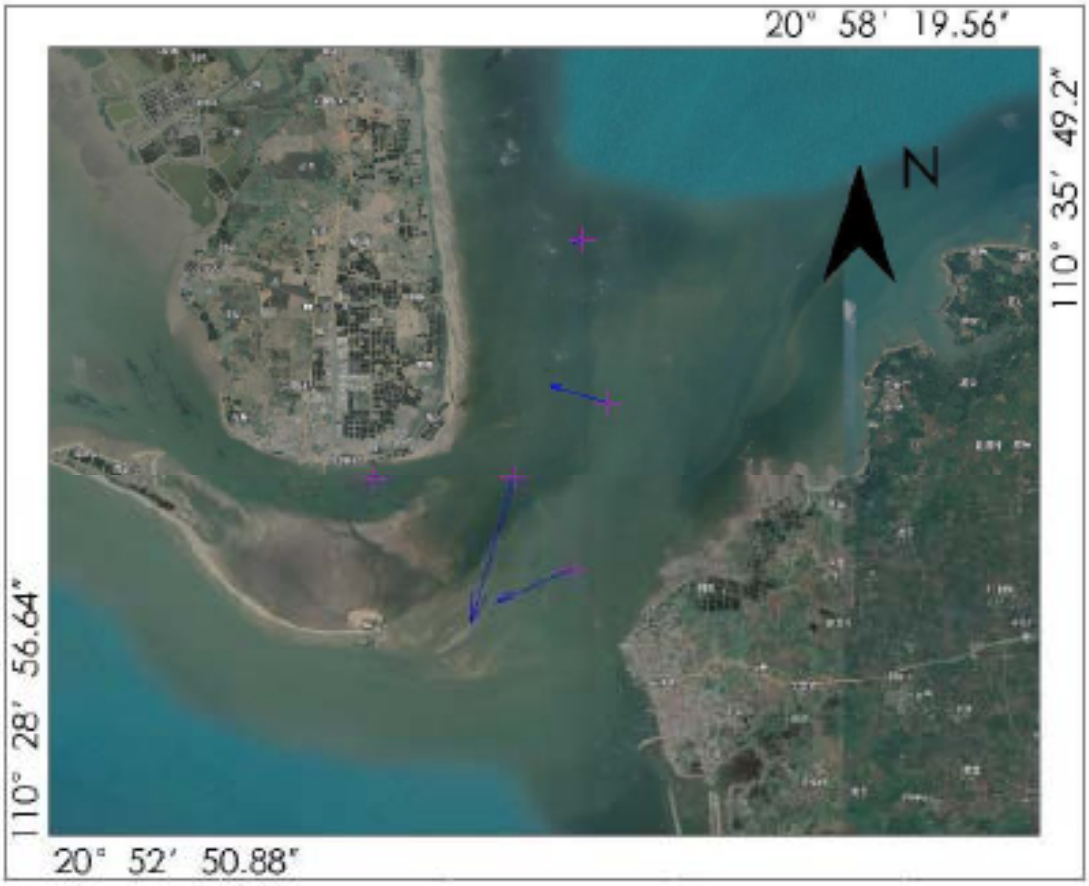


图 6.1.3-4 垂向平均余流矢量图

6.1.3.4 流速、流向统计分析

（1）潮流历时

受月赤纬变化与地形的影响，不同站位的涨、落潮历时有所不同，见表6.1.3-4。

表 6.1.3-4 大潮定点垂线涨、落潮潮流历时统计表

垂线	落潮	涨潮
V1	12 h	13 h

垂线	落潮	涨潮
V2	11 h	14 h
V3	12 h	13 h
V4	12 h	13 h
V5	12h	13 h

根据大潮实测资料统计，工程水域落潮历时小于涨潮历时，落潮历时在11h～12h之间，涨潮历时在13h～14h。

（2）垂线涨落潮段最大流速垂线分布

下面是对本次水文测验 5 个站位各垂线的涨、落潮段最大流速垂线分布进行统计的图表（表6.1.3-5）以及垂线流速垂线分布（见图6.1.3-5～6.1.3-6）。

从图表我们可以看出：各垂线涨落潮段最大流速垂线分布一般是表层流速大，底层流速小，但也有一部分垂线是 0.2、0.4、0.6 或者 0.8 层最大。涨潮最大流速最大值出现在 V3 站表层，1.35m/s；落潮最大流速最大值出现在 V1 站0.2H层，1.49m/s。

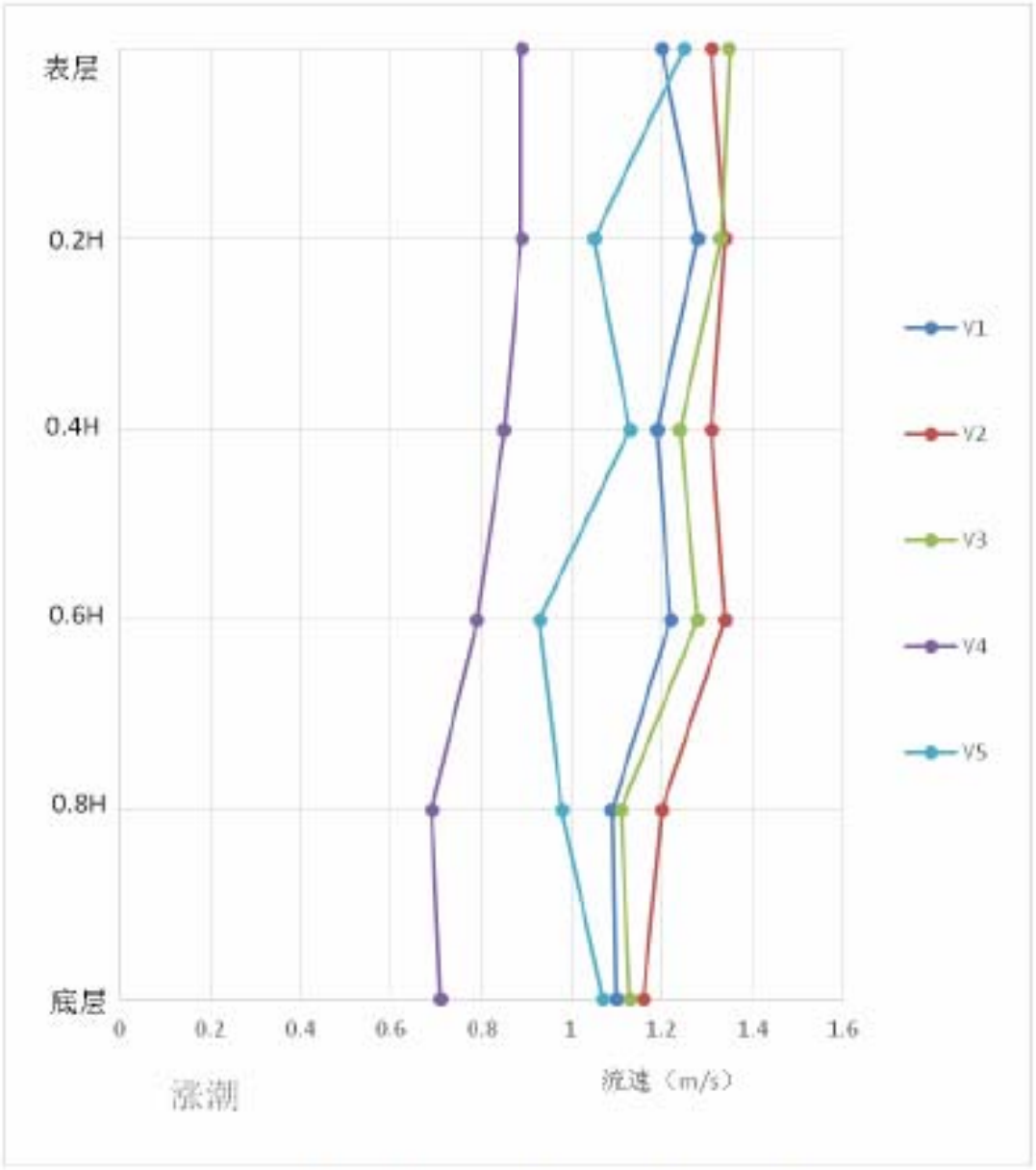


图 6.1.3-5 各站垂线涨潮段最大流速垂线分布图

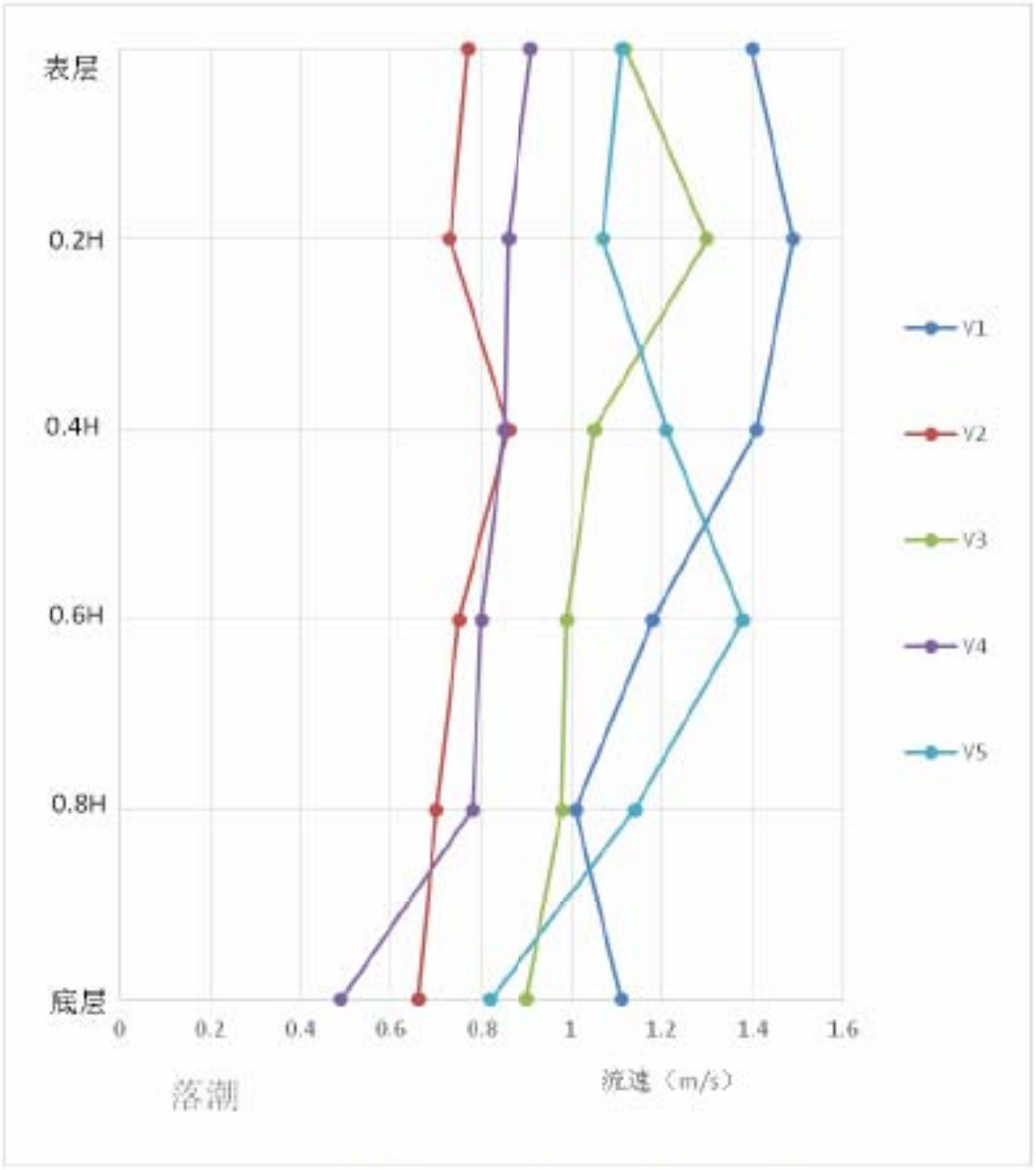


图 6.1.3-6 各站垂线落潮段最大流速垂线分布图

表 6.1.3-5 定点垂线涨落潮段最大流速垂线分布统计表（流速：m/s，水深：m）

垂线	涨潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	1.20	1.28	1.19	1.22	1.09	1.10
V2	1.31	1.34	1.31	1.34	1.20	1.16
V3	**1.35**	1.33	1.24	1.28	1.11	1.13
V4	0.89	0.89	0.85	0.79	0.69	0.71
V5	1.25	1.05	1.13	0.93	0.98	1.07
垂线	落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V1	1.40	**1.49**	1.41	1.18	1.01	1.11
V2	0.77	0.73	0.86	0.75	0.70	0.66

V3	1.12	1.30	1.05	0.99	0.98	0.90
V4	0.91	0.86	0.85	0.80	0.78	0.49
V5	1.11	1.07	1.21	1.38	1.14	0.82

（3）潮段平均流速

对本次测验定点垂线的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其矢量平均值得到各垂线潮段平均流速，见表 6.1.3-6。

表 6.1.3-6 定点垂线潮段平均流速统计表

垂线	涨潮	落潮
V1	0.70	0.73
V2	0.74	0.35
V3	0.71	0.60
V4	0.48	0.45
V5	0.54	0.64
平均值	0.63	0.55

实测涨、落潮段平均流速分别为 0.63m/s 和 0.55m/s，涨潮段流速大于落潮段流速。

涨潮段平均流速最大值发生在大潮 V2 垂线，为 0.74m/s，最小值发生在 V4 垂线，为 0.48m/s；落潮段平均流速最大值发生在大潮 V1 垂线，为 0.73m/s，最小值发生在 V2 垂线，为 0.35m/s。

（4）涨落潮段垂线平均最大流速

通过对本次大潮水文测验各站垂线的涨、落潮段垂线平均最大值进行统计，得到各垂线涨、落潮段的垂线平均最大流速，见表 6.1.3-7 和图 6.1.3-7。

从图表分析可以看出：

V1 垂线平均最大涨潮流为 1.18m/s，最大测点流速出现在 0.2H 层，为 1.28m/s，出现在 2019-9-28 20:00:00；垂线平均最大落潮流为 1.25m/s，最大测点流速出现在 0.2H 层，为 1.49m/s，出现在 2019-9-28 13:00:00。

V2 垂线平均最大涨潮流为 1.27m/s，最大测点流速出现在 0.2H 层，为 1.34m/s，出现在 2019-9-29 9:00:00；垂线平均最大落潮流为 0.75m/s，最大测点流速出现在 0.4H 层，为 0.86m/s，出现在 2019-9-29 12:00:00。

V3 垂线平均最大涨潮流为 1.18m/s，最大测点流速出现在表层，为 1.35m/s，出现在 2019-9-29 8:00:00；垂线平均最大落潮流为 0.99m/s，最大测点流速出现在表层，为 1.12m/s，出现在 2019-9-28 13:00:00。

V4 垂线平均最大涨潮流为 0.79m/s，最大测点流速出现在表层，为 0.89m/s，出现在 2019-9-29 10:00:00；垂线平均最大落潮流为 0.78m/s，最大测点流速出现在表层，为 0.91m/s，出现在 2019-9-28 13:00:00。

V5 垂线平均最大涨潮流为 0.94m/s，最大测点流速出现在表层，为 1.25m/s，出现在 2019-9-28 22:00:00；垂线平均最大落潮流为 1.04m/s，最大测点流速出现在 0.6H 层，为 1.38m/s，出现在 2019-9-28 13:00:00。

垂线的最大落潮流和最大涨潮流大，相差最大的为 V2 垂线，达到了 0.52m/s。5 个站位垂线的流速垂线分布基本是表层流速大于底层流速，但有时是别的层最大。

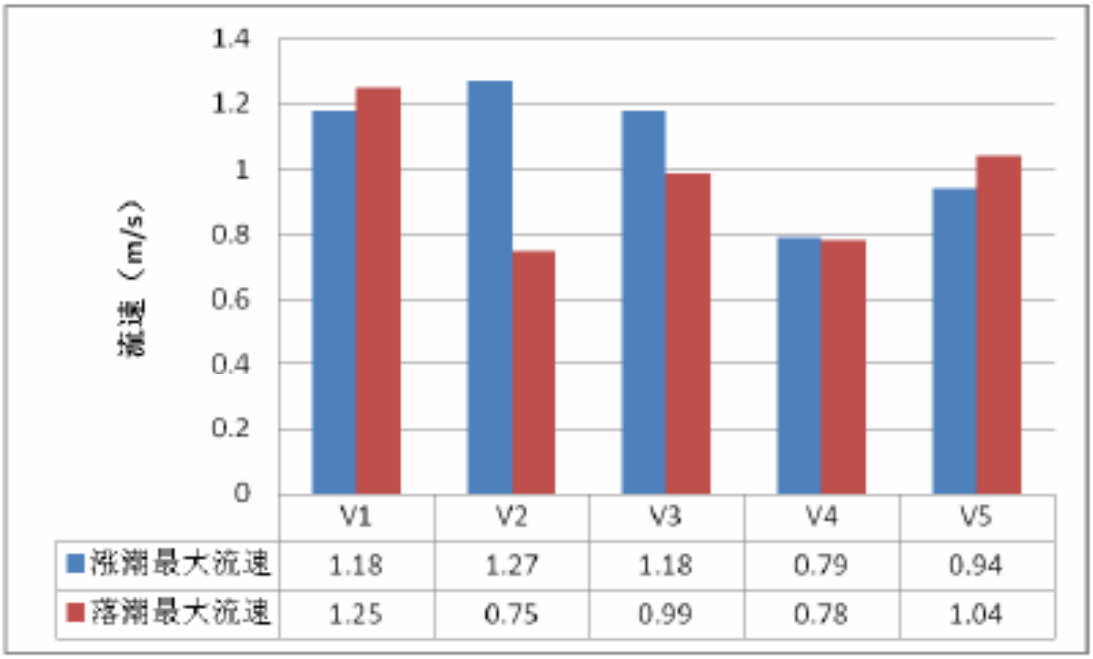


图 6.1.3-7 各站垂线涨落潮段垂线平均最大流速柱状图

表 6.1.3-7 各站垂线涨落潮段垂线平均最大流速统计表

站位	涨潮		落潮	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
V1	1.18	267.22	1.25	80.56
V2	1.27	203.61	0.75	64.84
V3	1.18	183.45	0.99	333.89
V4	0.79	194.02	0.78	10.25
V5	0.94	224.11	1.04	318.73

（5）流速垂线特征值统计

流速垂线特征值统计表见表 6.1.3-8，根据实测数据可以看出，在垂直方向

上，测验期间各测站实测最大流速基本位于表层及 0.2H 层，底层最小。

涨潮时刻，V2 垂线平均流速最大，为 0.74m/s，V4 垂线平均流速最小，为 0.48m/s；V2 垂线平均最大流速最大，为 1.27m/s，V4 垂线平均最大流速最小，为 0.79m/s。

落潮时刻，V1 垂线平均流速最大，为 0.73m/s，V2 垂线平均流速最小，为 0.35m/s；V1 垂线平均最大流速最大，为 1.25m/s，V2 垂线平均最大流速最小，为 0.75m/s。

表 6.1.3-8 流速垂线特征值统计

垂线编号	涨潮		落潮	
	平均流速（m/s）	最大流速（m/s）	平均流速（m/s）	最大流速（m/s）
V1	0.70	1.18	0.73	1.25
V2	0.74	1.27	0.35	0.75
V3	0.71	1.18	0.60	0.99
V4	0.48	0.79	0.45	0.78
V5	0.54	0.94	0.64	1.04

6.1.4 含沙量

6.1.4.1 定点垂线测点含沙量特征值统计

各垂线的含沙量特征值见表 6.1.4-1，垂线平均含沙量特征值统计图见图 6.1.4-1。

从统计的图表可看出：5 条定点垂线中，V5 垂线平均含沙量最大，为 0.1728kg/m^3，其次是 V3 站；最小为 V4 站，为 0.0021kg/m^3。

表 6.1.4-1 含沙量特征值统计表

垂线	潮型	特征值	相对水深含沙量（kg/m^3）			垂线平均含沙量（kg/m^3）
			表层	中层	底层	
V1	大潮	最大值	0.0310	0.0378	0.0642	0.0401
		最小值	0.0022	0.0044	0.0020	0.0043
V2	大潮	最大值	0.0384	0.0416	0.0462	0.0359
		最小值	0.0032	0.0026	0.0040	0.0073
V3	大潮	最大值	0.0608	0.0746	0.1036	0.0767
		最小值	0.0004	0.0020	0.0030	0.0059
V4	大潮	最大值	0.0446	0.0680	0.1238	0.0551
		最小值	0.0026	0.0022	0.0014	0.0021
V5	大潮	最大值	0.0562	0.0616	0.4147	0.1728
		最小值	0.0036	0.0064	0.0104	0.0113

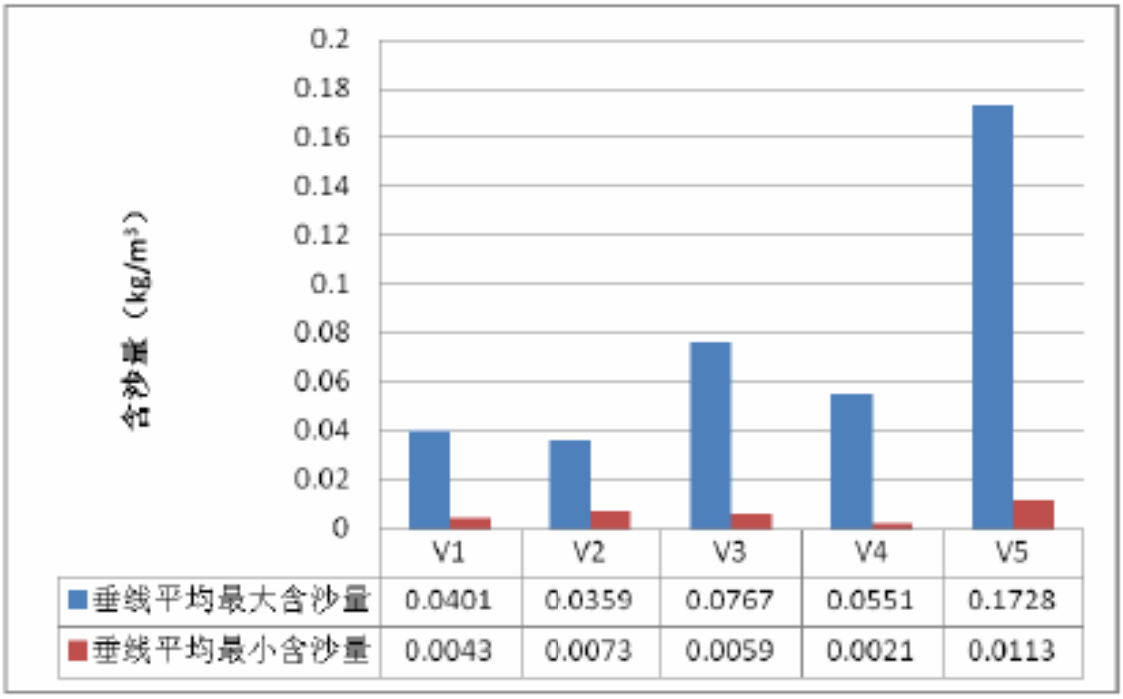


图 6.1.4-1 定点垂线平均含沙量特征值统计图

6.1.4.2 定点垂线涨落潮段平均含沙量统计

对 5 条定点垂线涨落潮段垂线平均含沙量进行统计，见表 6.1.4-2～表 6.1.4-4、图 6.1.4-2～图 6.1.4-3。

从图表我们可以看到：定点垂线含沙量的垂线分布基本是表层含沙量比底层含沙量小；除 V2 站外，涨潮垂线平均含沙量、垂线平均最大含沙量均表现为落潮大于涨潮。

表 6.1.4-2 涨落段垂线平均含沙量特征值统计表（含沙量：kg/m³，水深：m）

垂线	涨潮				落潮			
	表层	中层	底层	垂线平均	表层	中层	底层	垂线平均
V1	0.0149	0.0153	0.0237	0.0180	0.0145	0.0200	0.0276	0.0207
V2	0.0172	0.0177	0.0240	0.0196	0.0137	0.0162	0.0220	0.0173
V3	0.0141	0.0203	0.0226	0.0190	0.0237	0.0309	0.0336	0.0294
V4	0.0173	0.0191	0.0339	0.0234	0.0275	0.0310	0.0364	0.0316
V5	0.0284	0.0312	0.0634	0.0410	0.0305	0.0312	0.0760	0.0459

表 6.1.4-3 大潮涨落潮段垂线平均最大含沙量特征值统计表（含沙量：kg/m³）

垂线	涨潮含沙量	落潮含沙量
V1	0.0266	0.0401
V2	0.0359	0.0291
V3	0.0323	0.0767
V4	0.0547	0.0551

垂线	涨潮含沙量	落潮含沙量
V5	0.0731	0.1728

表 6.1.4-4 大潮涨落段垂线最大含沙量统计表（含沙量：kg/m³，水深：m）

垂线	涨潮			落潮		
	表层	中层	底层	表层	中层	底层
V1	0.0266	0.0278	0.0642	0.0310	0.0378	0.0516
V2	0.0384	0.0290	0.0462	0.0212	0.0416	0.0420
V3	0.0340	0.0354	0.0460	0.0608	0.0746	0.1036
V4	0.0334	0.0424	0.1238	0.0446	0.0680	0.0534
V5	0.0562	0.0478	0.1342	0.0558	0.0616	0.4147

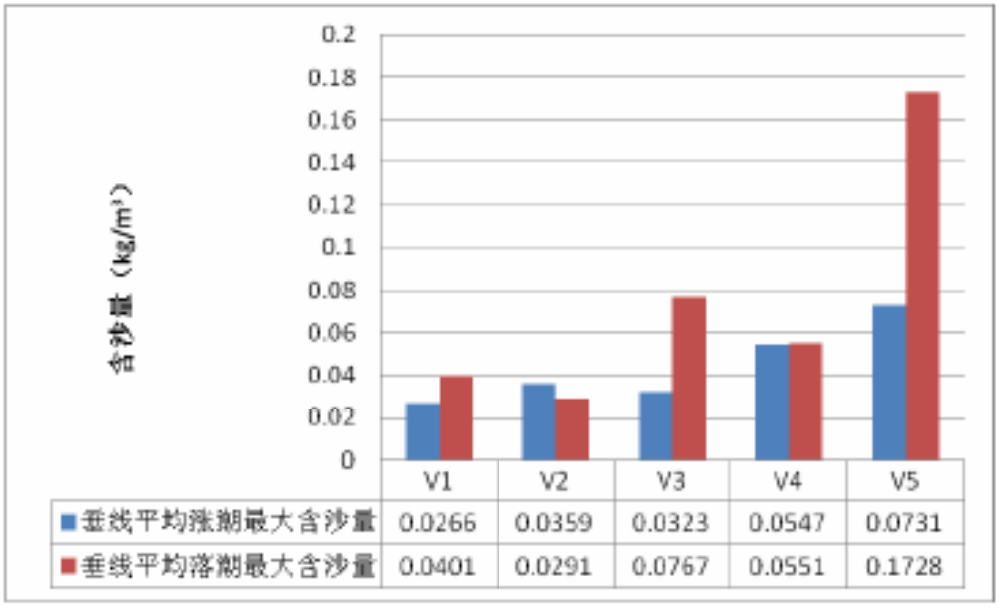


图 6.1.4-2 涨落潮段垂线平均含沙量最大值统计

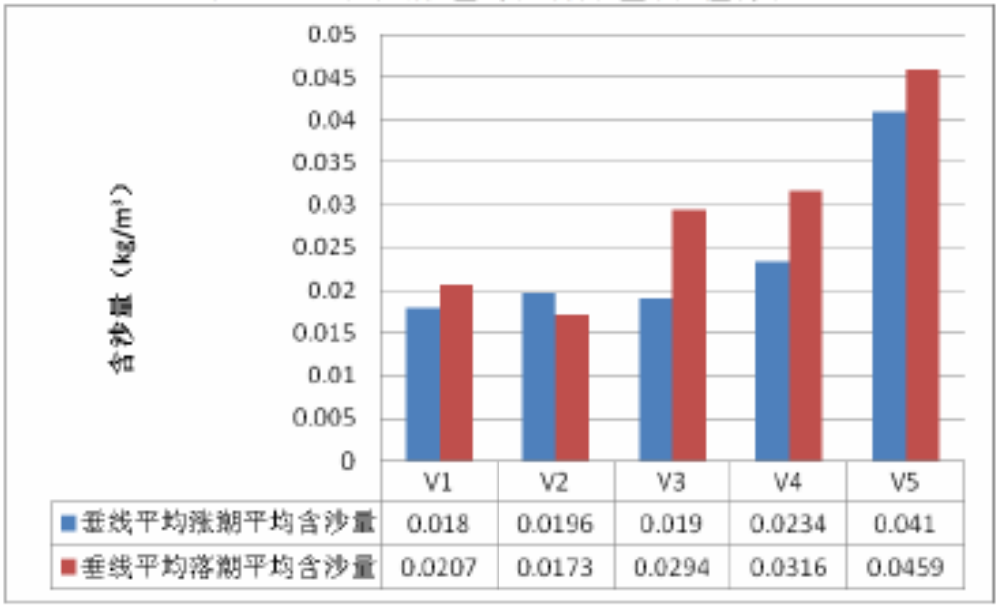
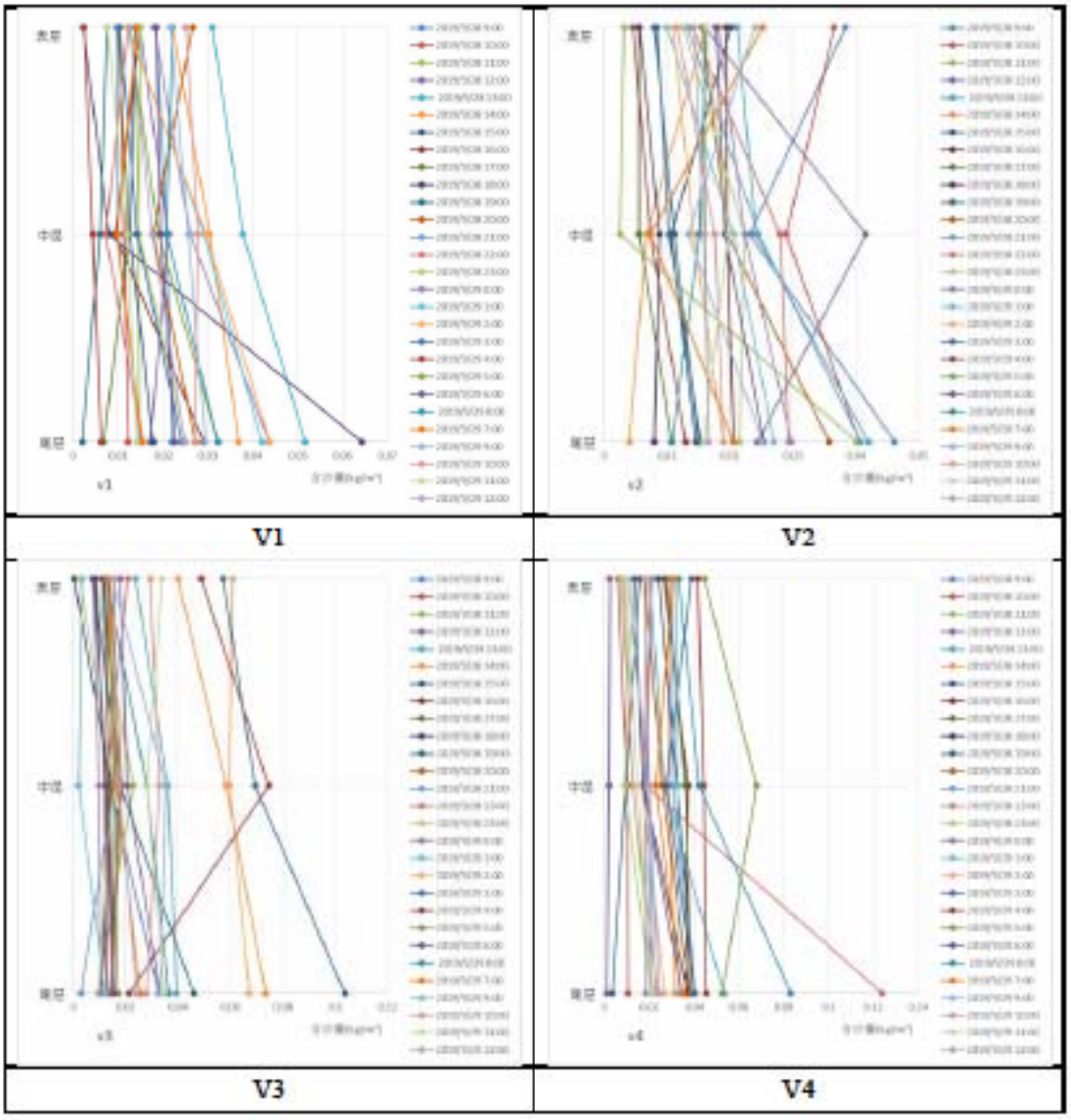


图 6.1.4-3 涨落潮段垂线平均含沙量平均值对照图

6.1.4.3 含沙量垂线分布分析

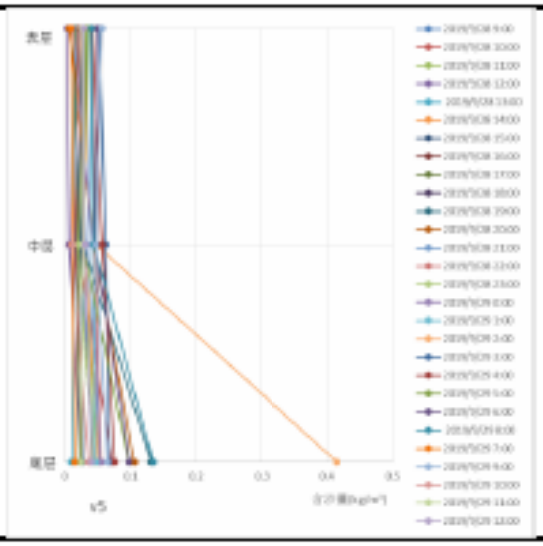
对各定点垂线的测点含沙量按测次绘制垂线分布图，从图上可以清晰地看出，含沙量垂线分布有明显的规律，底部含沙量相对较大，表层含沙量较小。各垂线测点的垂线分布见图 6.1.4-4。

含沙量垂线分布图，但可以看出：测验垂线的含沙量垂线分布，一般呈现“表层低、底层高”的总体分布规律。



V1 V2

V3 V4



V5

图 6.1.4-4 垂线测点含沙量垂线分布图

6.1.4.4 垂线平均含沙量

经分析含沙量实测数据、相关图、表及特征值，可以得到下面几个含沙量的时空分布总体规律：

总体上看，观测区含沙量基本小于 0.15kg/m^3。V1～V5 平均含沙量逐渐增加，分别为 0.019kg/m^3、0.019kg/m^3、0.024kg/m^3、0.027kg/m^3、0.043kg/m^3。

含沙量的垂线分布，大致均呈现“表层低、底层高”的总体分布规律，底层含沙量为表层的 0.19～29.18 倍，平均为 2.37 倍。

6.1.5 悬沙和底质粒径

6.1.5.1 悬沙特征粒径统计

本项目悬移质颗粒分析水样使用马尔文 2000 激光粒度仪进行颗粒分析，并根据测量样品的特点，分析统计出各层各粒径级的百分比分布，求出中值粒径 D50、D98，并绘制颗粒级配曲线。

悬移质颗粒分析水样送到泥沙实验室后，采用自然沉淀法使其浓缩，不用任何凝聚剂来加速沉淀。极细的颗粒绝大部分沉淀到底部后，抽出之清水中所含泥沙重量小于总沙重的 2%，即认为沉淀的时间已经够了。一般夏季汛期水样至少沉淀 5 天以上，冬季枯期水样至少沉淀 7 天以上，本次水样沉淀 7 天以上。

将沉淀的水样抽去上面的清水，用少量蒸馏水将浓缩水样全部冲入分析杯中。然后对水样进行分散并且搅拌均匀，抽取适量混匀的水样，经过适当前处理后,配制成合适的浓度注入到 MS2000 激光粒度仪的样品池中进行颗粒分析。

悬沙组成以砂质粉砂为主（图 6.1.5-1），占 47%；其次为粉砂质砂和粉砂，占 20%、18%；最少为砂，占 15%。

悬沙中值粒径 Md（mm）为 0.016~0.30mm，平均为 0.052mm。沉积物粒度参数详见表 6.1.5-1。

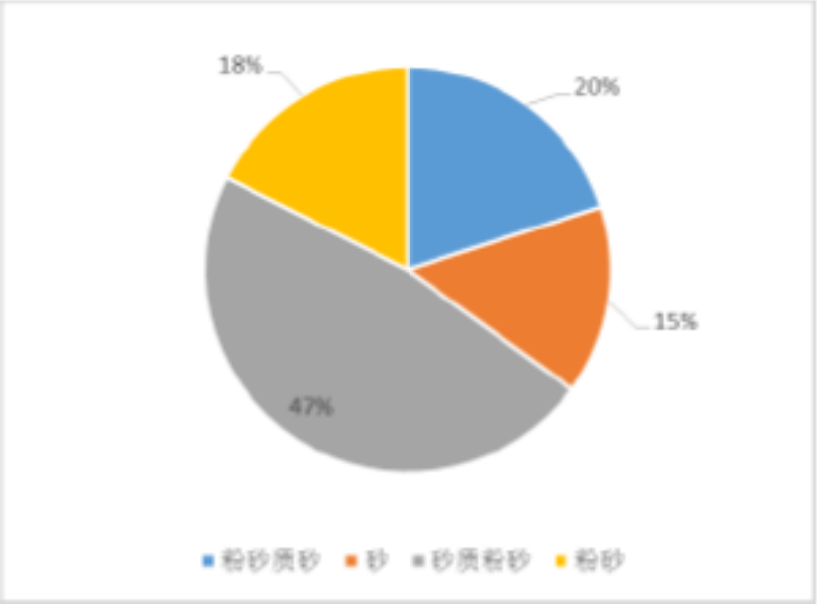


图 6.1.5-1 底质样品组成图

表 6.1.5-1 悬沙样品粒度参数表

站位/采样时间	粒度参数					泥沙分类（%）				命名
	中值粒径（mm）	平均粒径（mm）	分选系数	偏态	峰态	粘土	粉砂	砂	砾石	Folk
V1092814	0.08	0.08	0.39	0.21	0.48	0.00	19.10	80.91	0.00	粉砂质砂
V1092817	0.08	0.08	0.38	0.19	0.48	0.00	18.12	81.88	0.00	粉砂质砂
V1092820	0.03	0.03	1.51	0.59	1.89	3.30	74.11	22.59	0.00	砂质粉砂
V1092823	0.07	0.07	0.39	0.20	0.49	0.00	37.09	62.91	0.00	粉砂质砂
V1092902	0.09	0.08	0.46	0.27	0.57	0.00	19.13	80.87	0.00	粉砂质砂
V1092905	0.11	0.11	0.40	0.09	0.58	0.00	1.15	98.84	0.01	砂
V1092908	0.30	0.30	0.40	0.21	0.50	0.00	0.00	100.00	0.00	砂
V1092911	0.07	0.07	0.35	0.11	0.60	0.00	32.58	67.41	0.01	粉砂质砂
V2092814	0.09	0.09	0.37	0.11	0.58	0.00	10.94	89.05	0.01	粉砂质砂
V2092817	0.02	0.02	0.65	0.27	0.81	0.00	99.93	0.07	0.00	粉砂
V2092820	0.02	0.02	1.27	0.78	1.68	3.10	84.42	12.46	0.03	砂质

站位/采样时间	粒度参数					泥沙分类（%）				命名
	中值粒径（mm）	平均粒径（mm）	分选系数	偏态	峰态	粘土	粉砂	砂	砾石	Folk
										粉砂
V2092823	0.03	0.02	1.41	0.81	1.81	3.35	77.30	19.30	0.05	砂质粉砂
V2092902	0.02	0.02	1.42	0.30	1.80	3.75	80.76	15.47	0.02	砂质粉砂
V2092905	0.14	0.13	0.39	0.18	0.49	0.00	0.03	99.97	0.00	砂
V2092908	0.14	0.14	0.38	0.13	0.47	0.00	0.00	100.00	0.00	砂
V2092911	0.08	0.08	0.36	0.11	0.58	0.00	12.21	87.78	0.01	粉砂质砂
V3092814	0.09	0.10	0.76	0.34	0.99	0.00	18.88	81.12	0.00	粉砂质砂
V3092817	0.02	0.02	1.39	0.25	1.78	5.06	83.37	11.57	0.00	砂质粉砂
V3092820	0.02	0.02	1.42	0.53	1.79	4.65	80.98	14.37	0.01	砂质粉砂
V3092823	0.02	0.02	1.27	0.81	1.62	5.18	87.92	6.89	0.01	粉砂
V3092902	0.02	0.02	1.45	0.40	1.83	6.55	81.52	11.93	0.01	砂质粉砂
V3092905	0.02	0.02	1.33	0.12	1.68	6.48	85.80	7.71	0.00	粉砂
V3092908	0.02	0.02	1.41	0.38	1.76	5.15	82.06	12.80	0.00	砂质粉砂
V3092911	0.02	0.02	1.44	0.37	1.81	6.10	81.95	11.95	0.00	砂质粉砂
V4092814	0.02	0.02	1.32	0.73	1.75	3.82	84.48	11.70	0.01	砂质粉砂
V4092817	0.02	0.02	1.37	0.12	1.73	5.27	84.32	10.40	0.01	砂质粉砂
V4092820	0.02	0.02	1.30	0.39	1.64	4.81	86.22	8.97	0.00	粉砂
V4092823	0.02	0.02	1.42	0.56	1.80	4.43	80.55	15.02	0.00	砂质粉砂
V4092902	0.02	0.02	1.33	0.82	1.69	5.39	85.31	9.29	0.01	粉砂
V4092905	0.03	0.02	1.32	1.00	1.69	3.56	81.12	15.32	0.00	砂质粉砂
V4092908	0.02	0.02	1.37	0.73	1.75	4.08	81.34	14.57	0.02	砂质粉砂
V4092911	0.03	0.02	1.34	0.98	1.74	3.71	81.01	15.26	0.02	砂质粉砂
V5092814	0.02	0.02	1.41	0.49	1.77	4.06	80.87	15.07	0.00	砂质粉砂
V5092817	0.09	0.09	0.38	0.15	0.47	0.00	7.90	92.10	0.00	砂
V5092820	0.12	0.12	0.26	0.13	0.33	0.00	0.00	100.00	0.00	砂
V5092823	0.02	0.02	1.37	0.64	1.73	4.15	82.23	13.61	0.01	砂质粉砂

站位/采样时间	粒度参数					泥沙分类（%）				命名
	中值粒径（mm）	平均粒径（mm）	分选系数	偏态	峰态	粘土	粉砂	砂	砾石	Folk
V5092902	0.02	0.02	1.51	0.39	1.88	5.48	79.01	15.51	0.00	砂质粉砂
V5092905	0.02	0.02	1.32	0.64	1.66	4.90	85.51	9.59	0.00	粉砂
V5092908	0.02	0.02	1.41	0.28	1.78	5.60	82.43	11.97	0.00	砂质粉砂
V5092911	0.02	0.02	1.34	0.35	1.71	5.03	85.03	9.93	0.00	粉砂

6.1.5.2 底质粒度分布特征和沉积物分类与命名

（1）中值粒径

底质样品组成砂为主，占88%，其次为粉砂质砂，占9%；少量为砂质粉砂，占3%。

底质沉积物的中值粒径范围在0.054～1.41mm，平均值为0.52mm。调查区表层沉积物泥沙颗粒粗。从空间分布上看（图6.1.5-2）：此次调查区域位于东海岛和硇洲岛之间，海流流速大，因而泥沙颗粒较粗。

（2）分选系数

本次调查沉积物分选系数变化于0.51～1.77，平均值1.07，即该区沉积物总体上分选差，反映波浪和潮流动力的相互作用，动力复杂，分选性差。

（3）偏度

本次调查偏度介于0.17～1.74之间，平均偏度为0.79，即沉积物总体上很正偏，沉积物组成在粒度上集中在粗颗粒部分。

在空间分布上，偏度等值线分布比较复杂，但基本上与中值粒径保持一致。

（4）峰度

本次调查海域附近峰度介于0.78～2.40之间，平均峰度为1.58，反映峰度很尖锐，即新环境对沉积物的改造很明显。沉积物粒度参数见表6.1.5-2。



图 6.1.5-2a 表层沉积物中值粒径（单位：mm）



图 6.1.5-2b 表层沉积物分选系数



图 6.1.5-2c 表层沉积物偏度

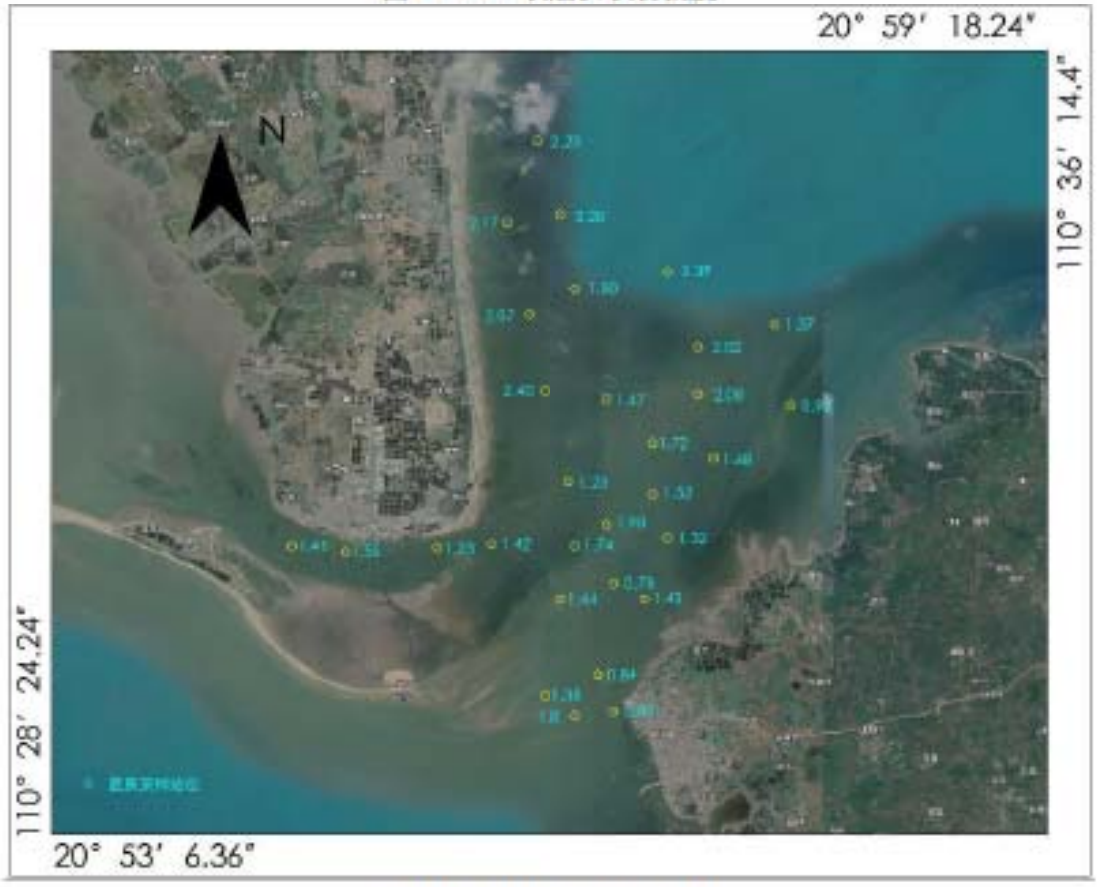


图 6.1.5-2d 表层沉积物峰度

表 6.1.5-2 沉积物粒度参数

站位	粒度参数					泥沙分类（%）				命名
	中值粒径（单位：mm）	平均粒径（单位：mm）	分选系数	偏态	峰态	粘土	粉砂	砂	砾石	Folk
D1	0.08	0.06	1.52	1.74	2.23	3.13	29.58	67.29	0.00	粉砂质砂
D2	0.05	0.04	1.66	1.22	2.17	2.84	50.89	46.27	0.00	砂质粉砂
D3	0.11	0.11	1.46	1.36	2.28	1.09	14.26	84.65	0.00	粉砂质砂
D4	0.14	0.14	0.82	1.21	1.80	0.39	3.05	96.57	0.00	砂
D5	0.14	0.15	1.43	1.12	2.39	0.68	6.11	93.21	0.00	砂
D6	0.13	0.11	1.05	1.54	2.07	0.93	6.62	92.45	0.00	砂
D7	0.14	0.12	0.98	1.47	2.02	0.77	4.79	94.44	0.00	砂
D8	0.18	0.24	1.08	0.50	1.37	0.00	0.11	99.89	0.00	砂
D9	0.19	0.27	1.77	1.24	2.40	0.44	4.07	95.50	0.00	砂
D10	0.15	0.15	0.56	0.96	1.47	0.17	1.20	98.63	0.00	砂
D11	0.13	0.13	1.09	1.40	2.08	0.70	5.22	94.08	0.00	砂
D12	0.14	0.15	0.61	0.31	0.95	0.00	0.24	99.76	0.00	砂
D13	0.56	0.56	1.41	0.31	1.72	0.00	0.08	87.13	12.79	砂
D14	0.41	0.43	1.38	0.41	1.68	0.00	0.29	91.84	7.87	砂
D15	1.22	1.15	1.00	0.68	1.23	0.00	0.00	73.11	26.89	砂
D16	0.47	0.52	1.21	0.34	1.52	0.00	0.08	90.95	8.96	砂
D17	0.11	0.11	1.13	1.38	1.98	0.66	9.60	89.75	0.00	粉砂质砂
D18	0.20	0.21	0.82	0.24	1.32	0.00	1.74	98.26	0.00	砂
D19	0.51	0.53	1.45	0.24	1.74	0.00	0.52	87.06	12.42	砂
D20	1.41	1.44	0.51	0.28	0.78	0.00	0.00	83.18	16.82	砂
D21	0.19	0.19	0.65	0.85	1.43	0.10	0.81	99.09	0.00	砂
D22	0.59	0.56	1.01	0.84	1.41	0.00	0.20	97.12	2.69	砂
D23	0.13	0.13	0.76	0.77	1.55	0.18	1.83	97.99	0.00	砂
D24	0.91	0.93	0.89	0.58	1.23	0.00	0.01	87.57	12.43	砂
D25	1.39	1.20	1.05	0.96	1.42	0.00	0.04	77.19	22.77	砂
D26	0.50	0.45	0.99	0.93	1.44	0.00	1.12	98.88	0.00	砂
D27	1.12	1.13	0.62	0.33	0.84	0.00	0.00	90.86	9.14	砂
D28	1.37	1.26	1.04	0.90	1.38	0.00	0.03	68.99	30.98	砂
D29	1.06	0.93	1.40	1.23	1.80	0.00	0.21	73.41	26.39	砂
D30	1.03	1.04	0.58	0.29	0.80	0.00	0.00	94.25	5.75	砂
V1	1.03	1.02	0.87	0.68	1.18	0.00	0.00	84.48	15.52	砂
V2	0.58	0.62	1.14	0.30	1.46	0.00	0.03	90.20	9.77	砂
V3	0.55	0.56	1.41	0.33	1.67	0.00	0.13	89.19	10.68	砂

站位	粒度参数					泥沙分类（%）				命名
	中值粒径（单位：mm）	平均粒径（单位：mm）	分选系数	偏态	峰态	粘土	粉砂	砂	砾石	Folk
V4	0.47	0.43	1.12	0.45	1.40	0.00	0.08	97.88	2.04	砂
V5	0.79	0.82	0.92	0.17	1.12	0.00	0.00	88.17	11.83	砂

6.2 地形地貌与工程地质

本节引用《湛江市东海岛东南渔港项目一期工程海域使用论证报告书》（报批稿，国家海洋局南海海洋勘察与环境研究院，2011 年 10 月）的地质地貌资料。湛江东海岛东南渔港项目一期工程位于本项目西侧 0.06km 处，地质环境与本项目基本相同。

6.2.1 地形地貌

拟建码头位于东海岛东南部，该地域属海岸带的海滩至水下岸坡部分，沿岸地势平坦。

根据《中国海岸带和海涂资源综合调查图集广东省粤西分册》（1989），项目所在海域地貌类型为东海岛东北的海积风积沙地、沙堤、近岸水下浅滩、海峡涨潮冲刷槽、水下岩礁、硇洲岛西北的砾石滩和侵蚀海岸几种类型，项目所在海底地貌见图 6.2.1-1。地形特征表现为西北侧地势缓、东南侧靠近海槽和硇洲岛近岸地势较为陡倾见图 6.2.1-2。

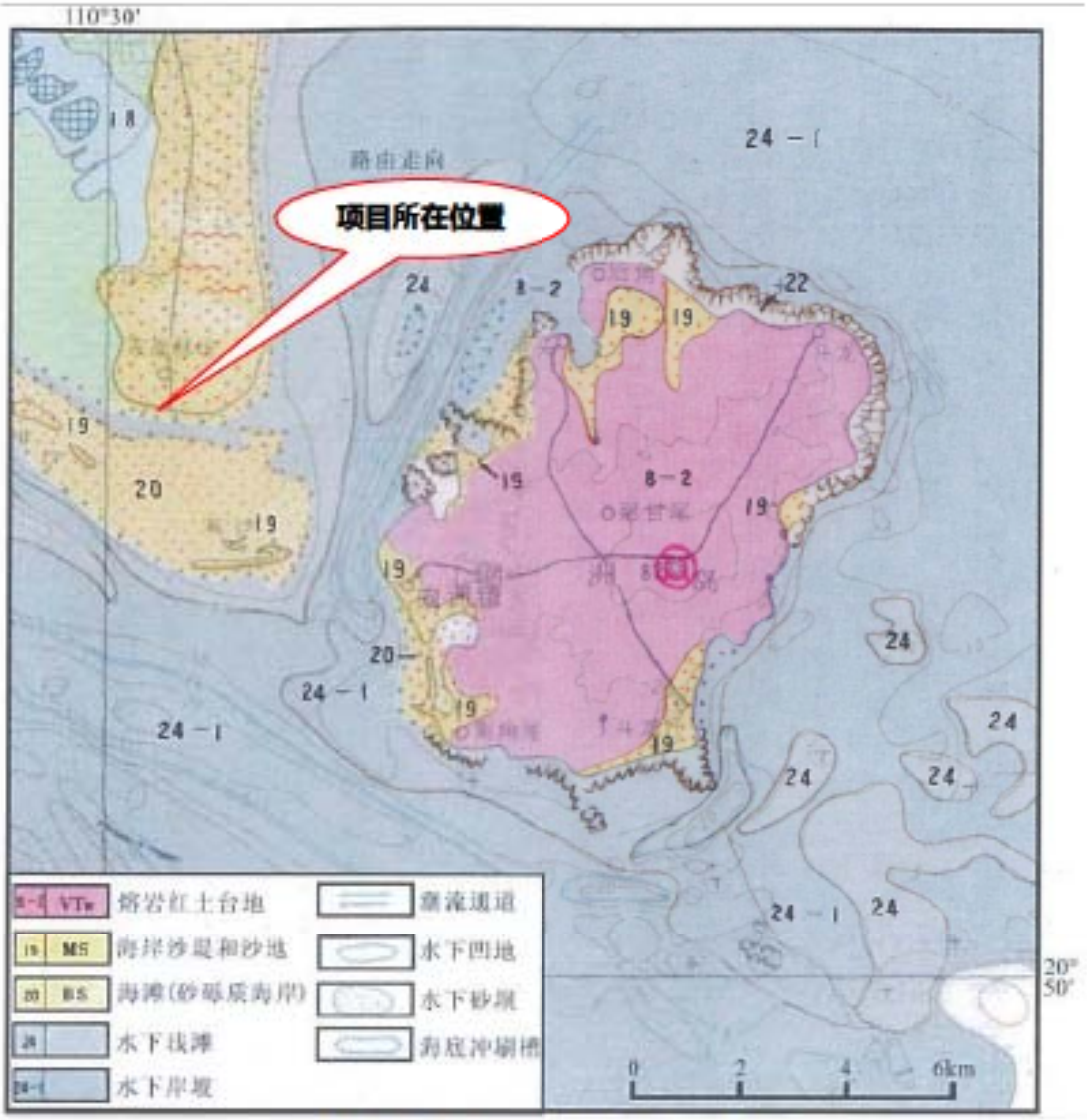


图 6.2.1-1 项目所在海域海底地貌类型图



图 6.2.1-2 项目所在海域地形特征

项目所在海域沉积物分布特征为东海岛一侧沉积颗粒较细、硇洲岛一侧沉积颗粒较粗，如图 6.2.1-3 所示。主要分布有细砂，其次为粗砂、中粗砂、中细砂，局部有粘土或砾石。

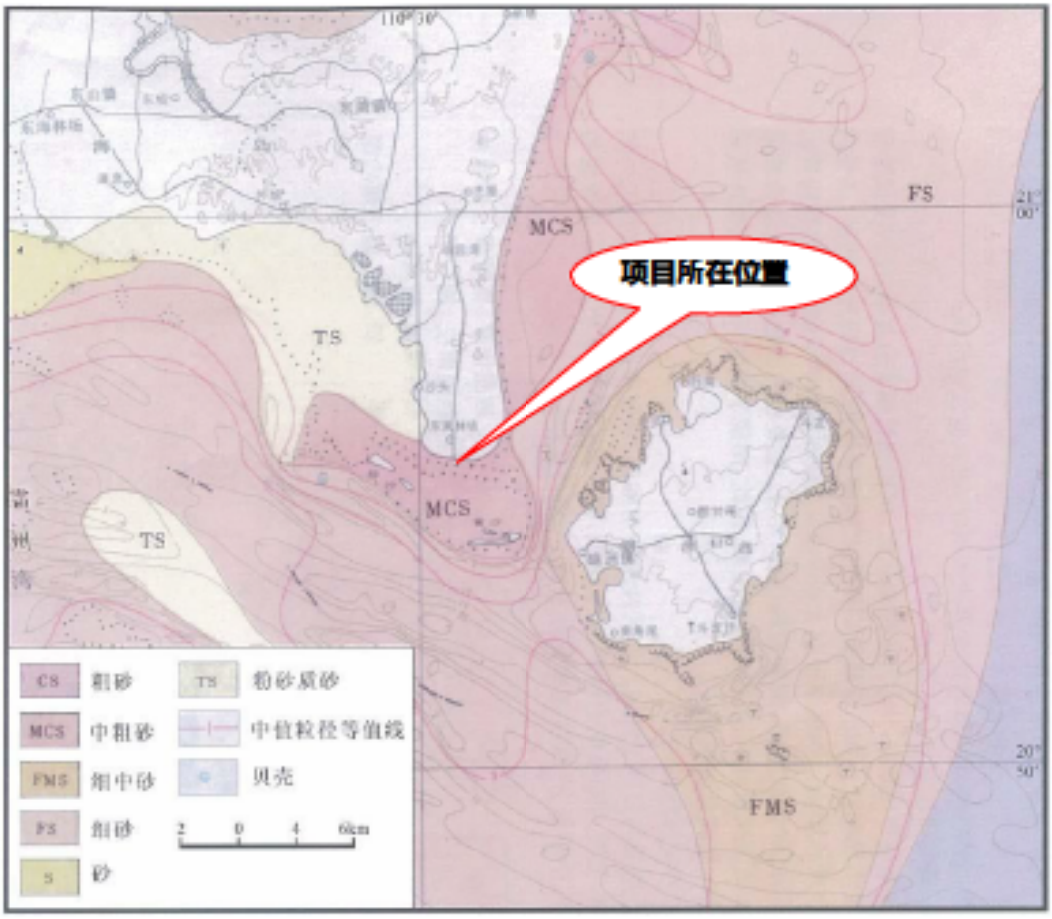


图 6.2.1-3 项目所在海域底质图

拟建工程码头、港池占用海域的水深条件较平缓，港池部分海域水深标高介于 0～2m，而航道部分海域水深变化较大，水深标高介于 2.8m～2.1m。拟建项目使用海域及周边海域水深情况见图 6.2.1-4。

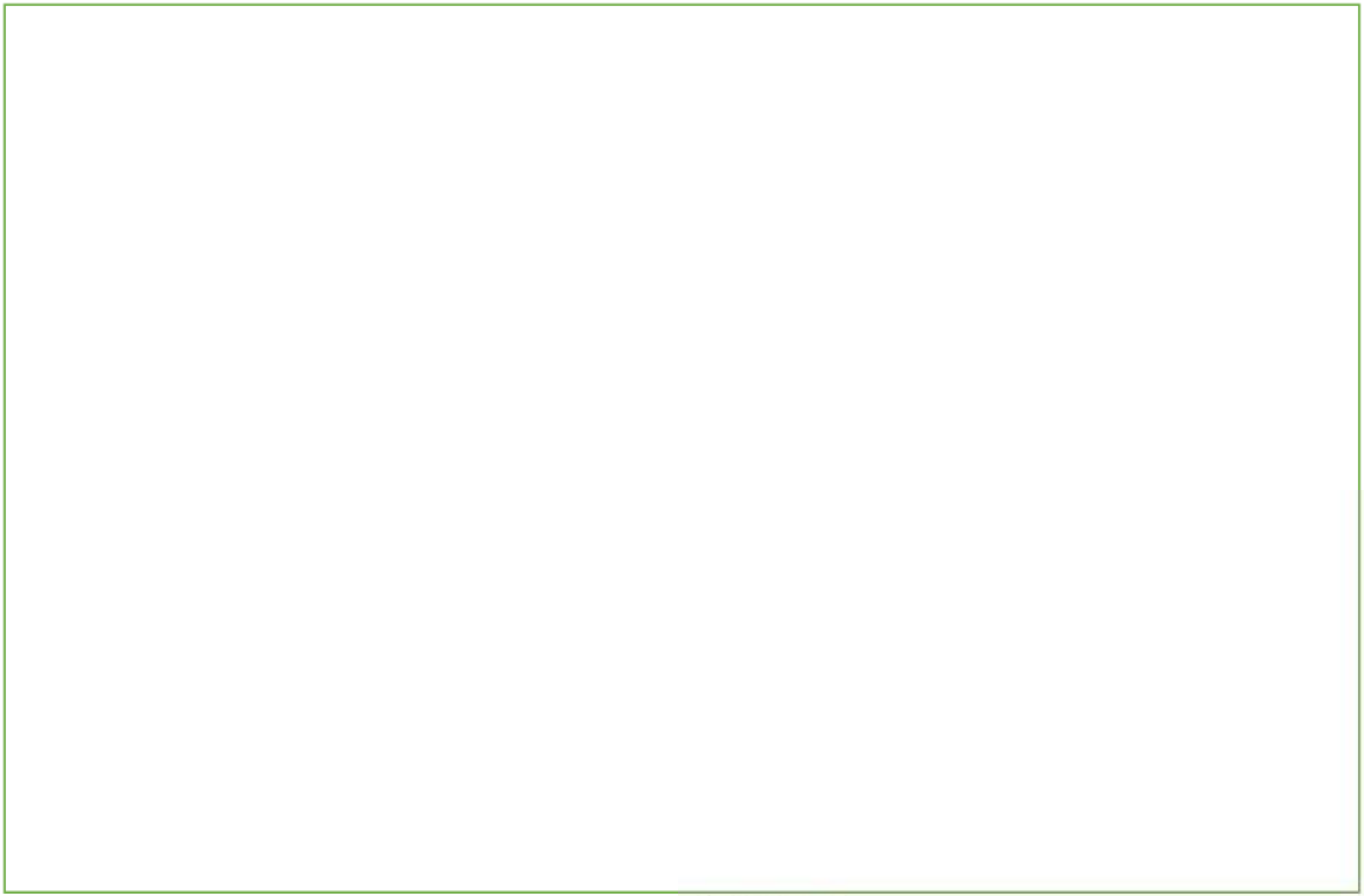


图 6.2.1-4 项目周边海域水深图

6.2.2 地质构造

根据《湛江市东海岛东南渔港项目一期工程工程地质勘察报告》（2011 年），拟建场地在区域构造上位于华南褶皱系雷琼断陷盆地北东部，东海凹陷东缘。

根据《广东省1:5万地质图说明书》资料，雷琼断陷盆地基底变质岩系华南粤西加里东褶皱岩系的延伸部分。加里东运动以后，本区处于长期隆起剥蚀的历程至燕山晚期，由于受来自南部特提斯构造域南北俯冲挤压作用，生成东西向为主的压性断裂，并派生北东向、北西向压剪性断裂及南北向张性断裂。新生代以来雷琼地区在菲律宾板块、印度板块及南海扩张构造力作用下，深部地慢物质上涌底部，地壳因之拉张沉陷，在断裂控制下生成东西向断陷盆地，并由于盆地各组断裂的差异下切作用形成基底局部断陷和隆起。北东向断裂与北西向断裂交叉的部位常控制第四纪火山喷发的火山口位置。

拟建场区未发现有构造形迹。区域上新构造运动主要表现为早更新世地壳发生间歇性升降运动。中晚更新世，基底断裂深切加强，控制多期火山喷发。全新世壳、幔物质处于重力均衡调整活动状态，地壳以间歇性缓慢上升为主，现代地壳以缓慢的差异性升降运动为主，基底断裂仍有弱活动，导致地热释放形成地热异常区，有感地震时有发生。总体上看，现今区域构造运动性较弱，地壳稳定性较好，对建筑工程影响较小。

6.2.3 工程地质

根据钻孔揭露，区内地层主要有第四系全新统海积层（Q_4^m）和第四系下更新统湛江组海陆交互相沉积层（Q_1^{mc}），按土层的地质年代、成因类型及工程性质自上而下分为4个层次，现分述如下：

（1）第四系全新统海积层（Q_4^m）

①粉细砂：灰绿色，饱和，松散～稍密，以粉细砂粒为主，颗粒均匀。场地各孔均有分布，层厚 5.70～10.20m，层顶埋深 0.00m，层顶标高 0.10～1.25m。

作标贯试验 42 次，校正击数 N=8.4～12.6 击，平均 10.5 击。取颗粒分析样 6 件，渗透系数 K20=3.92×10^{-4}～8.52×10^{-3}cm/s、平均 1.97×10^{-3}cm/s，自然休止角：水上为 33～36°，平均 34.5°，水下为 28°～32°、平均 30.3°，层容许承载力的建议值 f=130kPa。

（2）第四系下更新统湛江组海陆交互相沉积层（Q_1^{mc}）

②中砂：黄、灰黄色，饱和，稍密～中密。以中粗砂粒为主，含较多细粒土，场地仅ZK1～ZK3、ZK7、ZK8、ZK13、ZK14孔分布，层厚1.00～4.50m，层顶埋深5.70～7.70m，层顶标高-7.00～-5.20m。

作标贯试验7次，N=10.4～13.8击，平均12.7击。取颗粒分析样2件，渗透系数K20=3.96×10^{-3}～1.74×10^{-2}cm/s、平均1.07×10^{-2}cm/s，自然休止角：水上为35°～37°、平均36°，水下为31°～32°、平均31.5°。层容许承载力的建议值f=180kPa。

③粉质粘土：黄、褐黄色，可塑，以粘粉粒为主，含较多中粗砂粒。该层仅ZK1～ZK3、ZK9～ZK14孔有分布，层厚1.70～4.20m，层顶埋深6.50～9.40m，层顶标高-8.80～-5.50m。

作标贯试验11次，N=7.1～12.2击，平均8.7击。取原状土样3组，主要物理力学指标平均值如下：W=23.8%，ρ_0=1.89g/cm^3，e=0.779，I_L=0.27，a_{1-2}=0.29MPa^{-1}，E_s=6.3MPa，C_q=24.9kPa，Sq=16.2，C_{cq}=30.9kPa，S_{cq}=21.3。（q-直剪，cq-固结快剪），固结系数$C_v=5.48\times10^{-3}$cm^2/s。该层属中压缩性土，层容许承载力的建议值f=200kPa。

④粉质粘土：灰色，可塑为主，局部硬塑，以粘粉粒为主，局部较多薄层粉砂，局部顶部见有1～3cm厚铁质层，质稍硬。该层各孔均有分布，层厚7.95～19.20m，层顶埋深8.70～15.20m，层顶标高-7.70～-12.80m。

作标贯试验54次，N=5.6～9.8击，平均7.5击。取原状土样9组，主要物理力学指标如下：W=40.4%，ρ_0=1.70g/cm3，e=1.191，I_L=0.48，a_{1-2}=0.52MPa^{-1}，E_s=4.6MPa，C_q=20.8kPa、S_q=10.6°，C_{cq}=31.0kPa、S_{cq}=16.7°，C_{uu}=16.9kPa、S_{uu}=3.4°（uu-三轴剪），固结系数$C_v=2.09\times10^{-3}$cm^2/s。该层属高压缩性土，层容许承载力的建议值f=180kPa。

④1夹层粉砂：灰色，饱和，松散～稍密，以粉细砂粒为主，颗粒均匀。场地仅ZK4～ZK8孔有分布，层厚1.60～2.60m，层顶埋深11.60～13.60m，层顶标高-13.50～-10.80m。

作标贯试验4次，校正击数N=6.7～8.9击，平均7.7击。取颗粒分析样2件，渗透系数$K20=4.67\times10^{-4}$cm/s，自然休止角：水上为33°，水下为29°。层容许承载力的建议值f=120kPa。

（3）对项目所在区域地层分析，地基土工程性质评价如下：

①层粉砂，分布稳定，厚度中等，力学强度偏低，可作浅基础持力层。

②层中砂分布欠稳定，厚度小，力学强度中等，与上下层联层可作基础持力层。

③层粉质粘土分布欠稳定，厚度变化较大，力学强度中等，与上下层联层可作基础持力层。

④层粉质粘土分布稳定，厚度大，力学强度中等，可作基础持力层。

勘探区域典型地质剖面图见图 6.2.3-1，典型地质钻孔柱状见图 6.2.3-2。

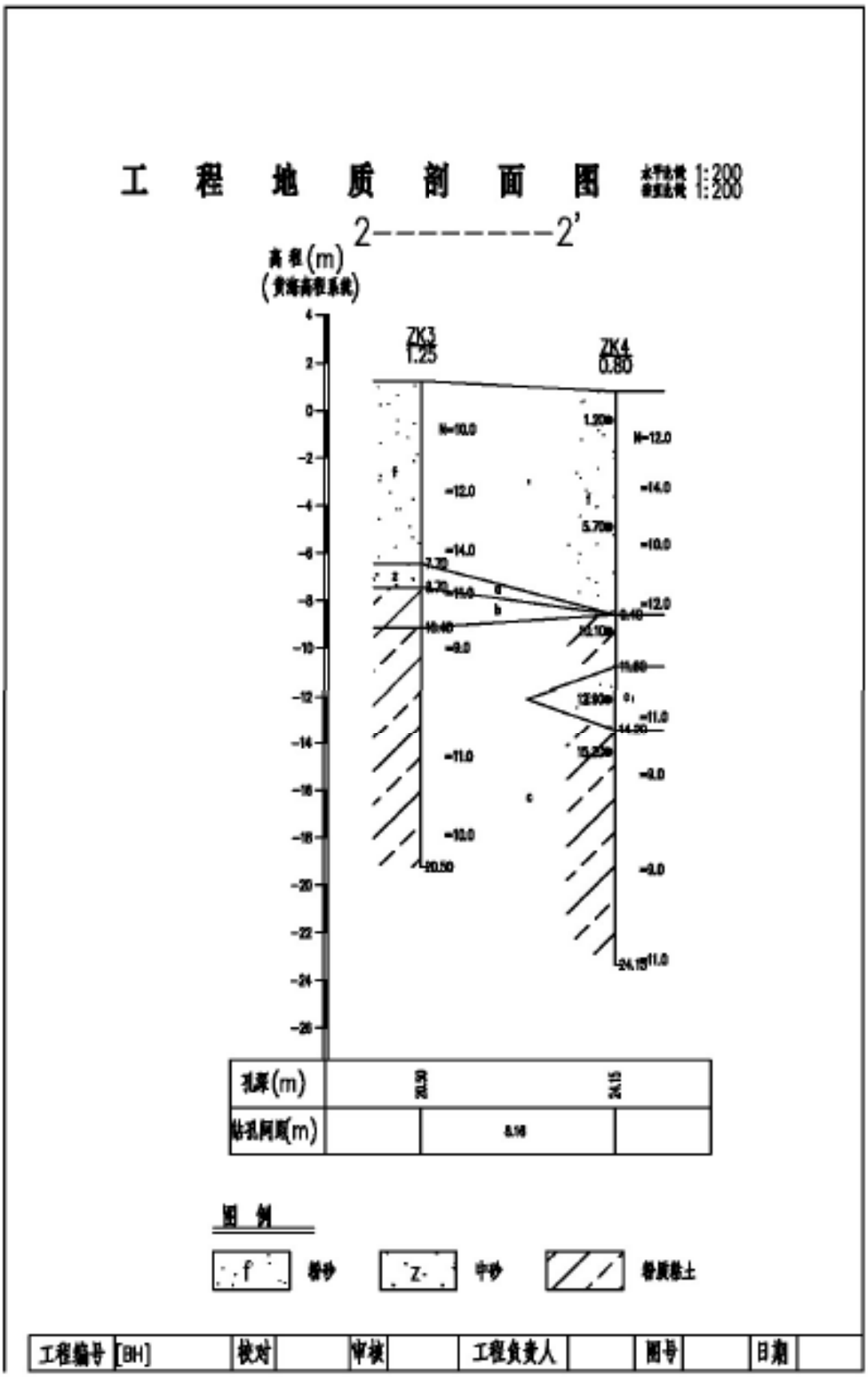


图 6.2.3-1 典型地质剖面图

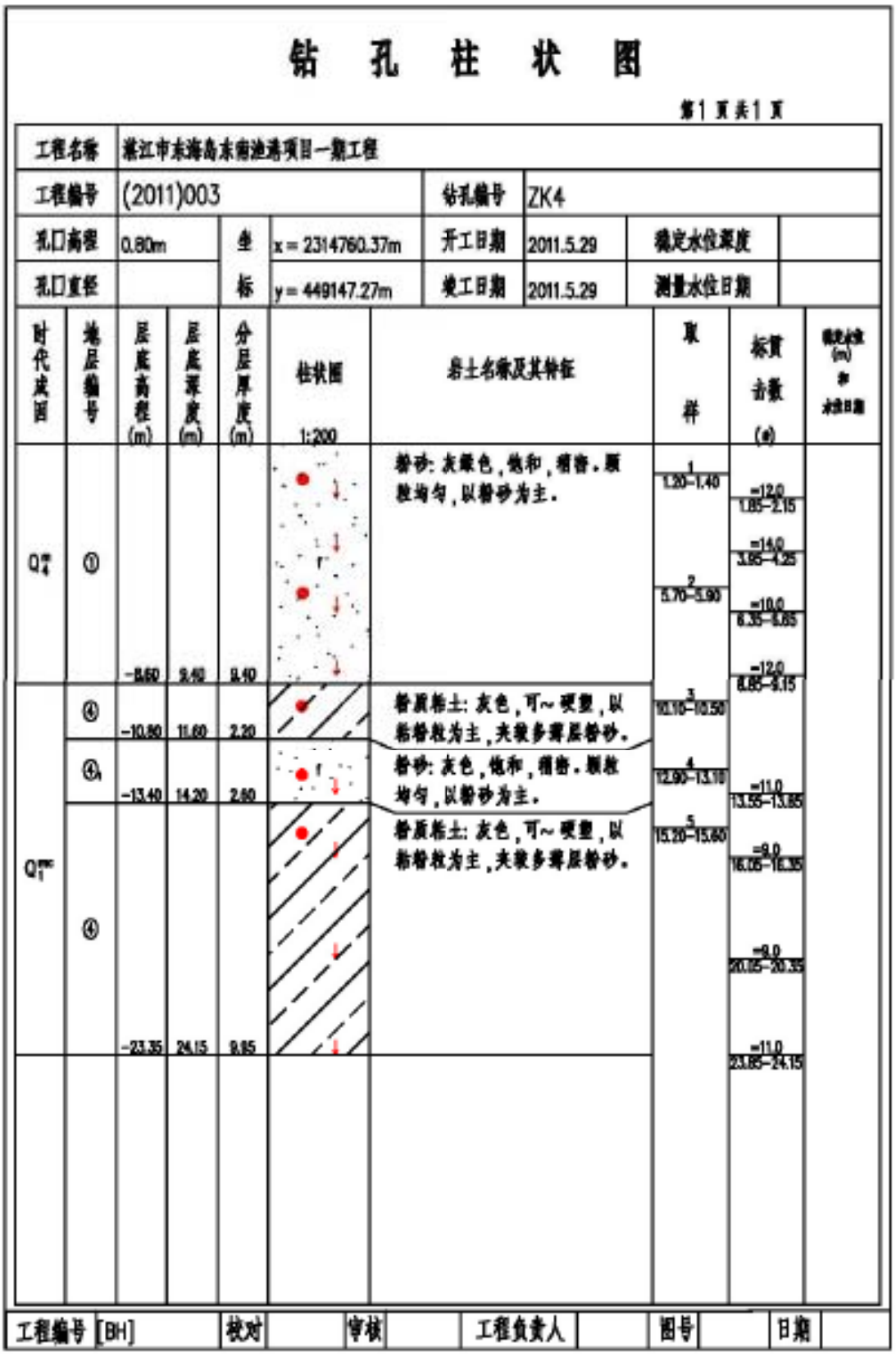


图 6.2.3-2 典型地质钻孔柱状图

6.3 海水水质现状调查与评价

6.3.1 区域海水水质状况

6.3.1.1 2020年生态环境质量公报数据

根据广东省生态环境厅发布的《2020年广东省生态环境状况公报》（http://gdee.gd.gov.cn/hjzkgb/content/post_3266052.html），2020年广东省近岸海域水质年均优良（一、二类）面积比例为89.5%，一类、二类、三类、四类和劣四类海水水质面积比例分别为72.5%、17.0%、2.6%、2.2%和5.7%。劣四类水质主要分布在珠江口、汕头港、湛江港等河口海湾，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐。

6.3.1.2 2021年生态环境质量公报数据

根据广东省生态环境厅发布的《2021年广东省生态环境状况公报》（http://gdee.gd.gov.cn/hjzkgb/content/post_3927093.html），2021年广东省近岸海域年均优良水质（一、二类）面积比例为90.2%，一类、二类、三类、四类和劣四类海水水质面积比例分别为78.4%、11.8%、3.0%、1.4%、5.4%。劣四类海水水质主要分布在珠江口、湛江港等河口海湾，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐。

6.3.1.3 2022年生态环境质量公报数据

根据广东省生态环境厅发布的《2022年广东省生态环境状况公报》（http://gdee.gd.gov.cn/hjzkgb/content/post_4176802.html），2022年广东省近岸海域年均优良水质（一、二类）面积比例为89.7%，一类、二类、三类、四类和劣四类海水水质面积比例分别为71.8%、17.9%、2.0%、2.1%、6.2%。劣四类海水水质主要分布在珠江口、湛江港、汕头港等河口海湾，主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐。

6.3.1.4 近岸海域国控站位调查概况

本节数据引用广东省生态环境厅发布的《广东省2020-2022年近岸海域海水水质监测信息》。。经核对，2020年～2022年各有1个近岸海域国控站位在项目评价范围内，站位基本信息如表6.3.1-1和图6.3.1-1。

表 6.3.1-1 项目评价范围内的近岸海域国控站位基本信息一览表

序号	2020 年 站位编号	2021 年 站位编号	2022 年 站位编号	经纬度
1	GDN07012	GDN07012	GDN07012	110.5429°E，20.8800°N



图 6.3.1-1 项目评价范围内近岸海域国控站位布置图

6.3.1.5 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，近岸海域国控站位执行的水质标准见表 6.3.1-2。

表 6.3.1-2 评价范围内近岸海域国控站位在广东省海洋功能区执行的海水水质标准

功能区名称	近岸海域国控站位	海水水质标准
雷州湾农渔业区	GDN07012（2020 年）、 GDN07012（2021 年）、 GDN07012（2022 年）	执行海水水质二类标准



图 6.3.1-2 近岸海域国控站位所处广东省海洋功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函[2007]551 号），近岸海域国控站位执行的水质标准见表 6.3.1-3 和图 6.3.1-3。

表 6.3.1-3 近岸海域国控站位所在近岸海域环境功能区划水质标准要求表

功能区名称	近岸海域国控站位	执行标准
东南-淡水三类区	GDN07012（2020 年）、GDN07012（2021 年）、GDN07012（2022 年）	水质目标为Ⅲ类

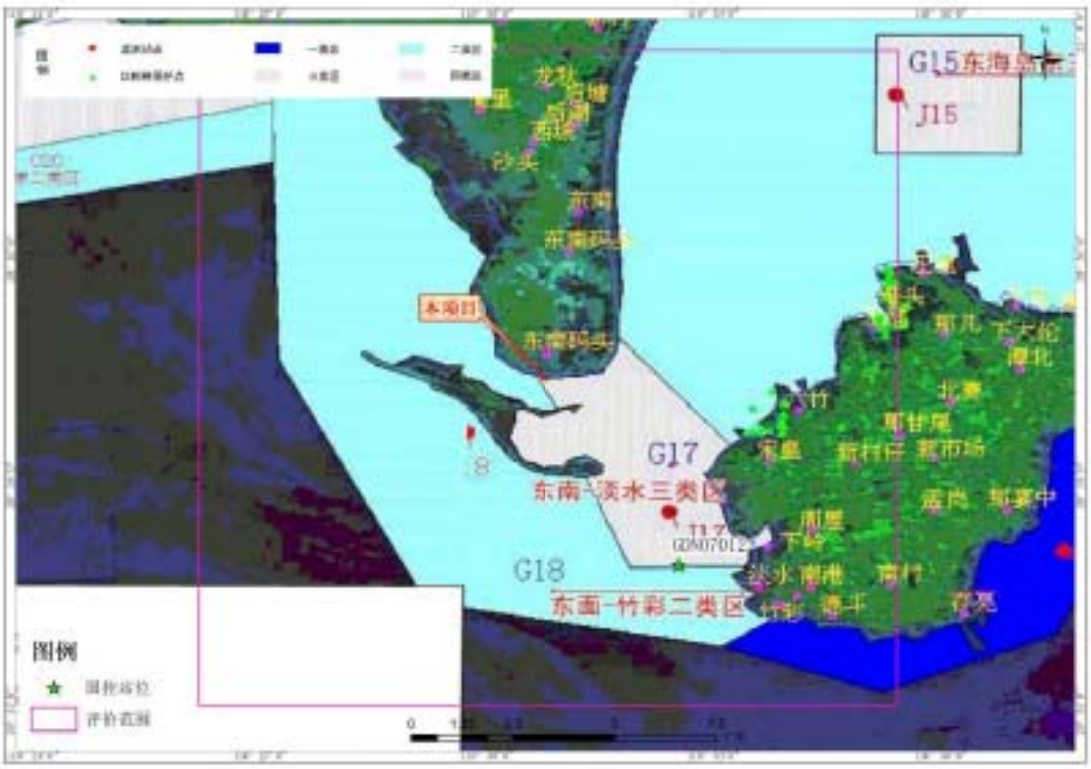


图 6.1.3-3 近岸海域国控站位所处广东省近岸海域环境功能区划

综上所述，按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函[2007]551 号）规定海水水质较严者执行，各近岸海域国控站位执行的水质标准见表 6.1.3-4。

表 6.1.3-4 各近岸海域国控站位执行的水质标准要求一览表

近岸海域国控站位	海水水质标准要求
GDN07012（2020 年）、GDN07012（2021 年）、GDN07012（2022 年）	执行海水水质二类标准

6.3.1.6 调查结果与评价

（1）调查结果

项目评价范围内近岸海域国控站位 2020 年～2022 年的监测和统计结果见表 6.3.1-5。

（2）评价结果

各近岸海域国控站位水质评价因子的标准指数见表 6.3.1-6。

执行海水水质第二类标准的站位有：GDN07012（2020 年）、GDN07012（2021 年）、GDN07012（2022 年）。由监测结果及标准指数表可知：主要超标监测因子为石油类，超标率为 11.1%。石油类仅在 GDN07012（2021 年 7 月）不

符合海水水质第二类标准，但符合海水水质第三类标准；其余监测因子均符合海水水质第二类标准要求。

综上所述，项目评价范围内2020年、2022年近岸海域国控站位无超标因子，2021年近岸海域国控站位超标因子主要为石油类。

表 6.3.1-5 近岸海域国控站位调查结果

监测站位	监测日期	pH	溶解氧	化学耗氧量	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	石油类	铜	汞	镉	铅	总铬	砷	锌
		/	mg/L						μg/L						
GDN07012	2020-04-27	8.05	6.28	1.42	0.2600	0.00058	0.0275	0.0180	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2020-07-17	8.09	6.39	0.93	0.013	0.00088	0.002	0.014	0.77	0.01	0.02	0.39	0.17	1.4	2.93
GDN07012	2020-10-06	8.35	7.41	0.76	0.202	0.00456	0.010	0.034	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2021-05-02	7.93	7.45	0.73	0.091	/	0.004	0.002	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2021-07-16	7.99	7.27	0.48	0.186	/	0.001	0.055	4.1	0.019	0.005	0.8	/	/	/
GDN07012	2021-10-19	7.99	6.33	0.40	0.254	/	0.025	0.001	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2022-04-16	8.15	7.24	1.62	0.075	/	0.01	0.009	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2022-07-18	8.24	6.28	1.35	0.146	/	0.0094	0.008	3.93	0.046	0.015	0.84	/	/	/
GDN07012	2022-10-16	8.08	6.42	0.78	0.173	/	0.024	0.017	/	/	/	/	/	/	/

表 6.3.1-6 近岸海域国控站位现状调查标准指数（执行第二类标准）

监测站位	监测日期	pH	化学耗氧量	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	石油类	铜	汞	镉	铅	总铬	砷	锌
GDN07012	2020-04-27	0.70	0.47	0.87	0.03	0.92	0.36	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2020-07-17	0.73	0.31	0.04	0.04	0.07	0.28	0.08	0.05	0.00	0.08	0.002	0.05	0.06
GDN07012	2020-10-06	0.90	0.25	0.67	0.23	0.32	0.68	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2021-05-02	0.62	0.24	0.30	/	0.13	0.04	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2021-07-16	0.66	0.16	0.62	/	0.04	1.11	0.41	0.10	0.00	0.16	/	/	/
GDN07012	2021-10-19	0.66	0.13	0.85	/	0.82	0.02	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2022-04-16	0.77	0.54	0.25	/	0.33	0.18	/	/	/	/	/	/	/
GDN07012	2022-07-18	0.83	0.45	0.49	/	0.31	0.16	0.39	0.23	0.003	0.17	/	/	/
GDN07012	2022-10-16	0.72	0.26	0.58	/	0.80	0.34	/	/	/	/	/	/	/
超标率（%）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.3.2 海水水质现状调查与评价

海洋环境质量现状调查和评价引用《湛江市硇洲岛附近海域海洋环境现状调查监测报告》（广州海兰图检测技术有限公司，2023 年 3 月）。广州海兰图检测技术有限公司于 2023 年 03 月 04 日-06 日对本项目工程所在海域海水环境质量、海洋沉积物环境质量、海洋生物质量、海洋生物生态等项目进行现状调查。

6.3.2.1 调查概况

本次调查共设水质调查站位 12 个，沉积物调查站位 6 个，海洋生物生态 8 个、渔业资源调查站位 8 个，潮间带生物调查断面 1 个，具体调查站位详见表 6.3.2-1 和图 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 海洋环境现状调查站位

序号	站位	经度 E	纬度 N	调查项目
1	NZ01	[redacted]	[redacted]	水质
2	NZ02	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
3	NZ03	[redacted]	[redacted]	水质
4	NZ04	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
5	NZ05	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态、渔业资源
6	NZ06	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
7	NZ07	[redacted]	[redacted]	水质、生物生态、渔业资源
8	NZ08	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
9	NZ09	[redacted]	[redacted]	水质
10	NZ10	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
11	NZ11	[redacted]	[redacted]	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
12	NZ12	[redacted]	[redacted]	水质
13	NC01	[redacted]	[redacted]	潮间带
注：潮间带垂直于岸线，布设高、中、低潮区采样断面				

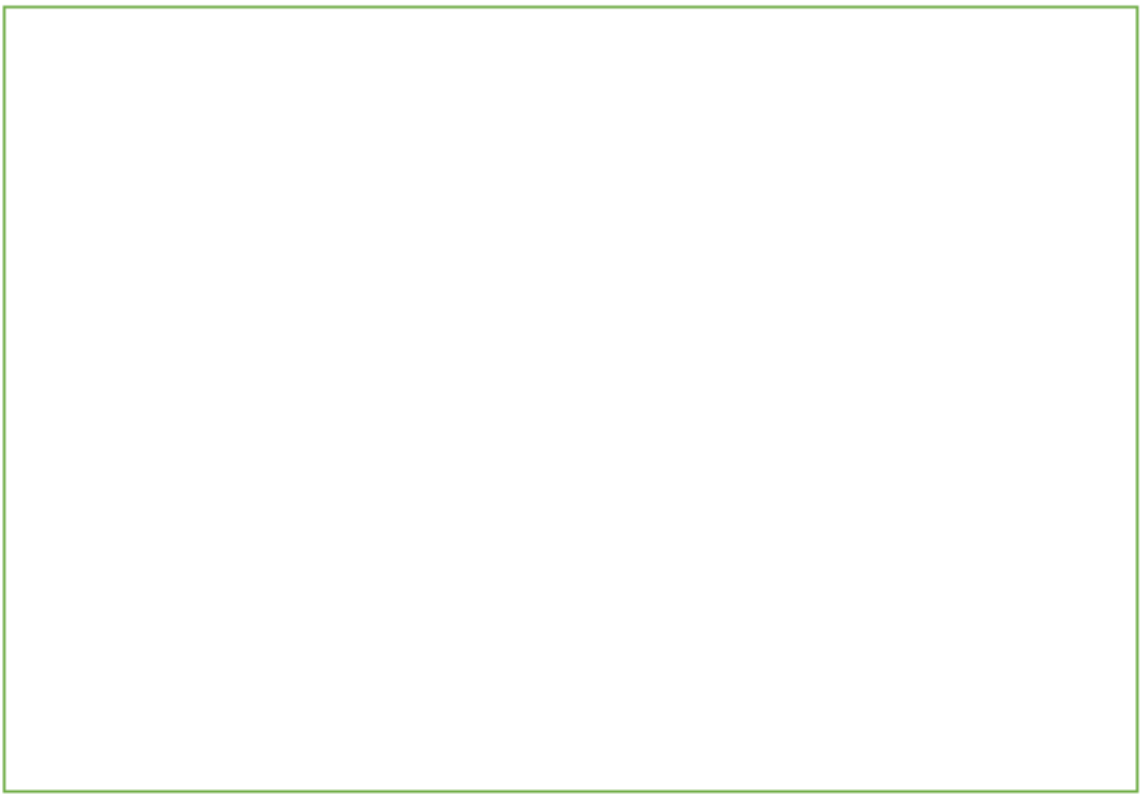


图 6.3.2-1 海洋现状调查站位图

6.3.2.2 调查项目

海水水质监测项目包括：pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷、氰化物。

6.3.2.3 采样与分析方法

1、水样采集通用方法

（1）按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）中的要求执行。

（2）使用GPS定位导航调查船只进入预定站位后开始测量水深。根据实测水深，进行透明度、水色等现场观测，当站位水深浅于 10m 时（以现场水深为准，下同），仅采表层水样一个；当站位水深在 10m～25m 时，分别采集表层和底层水样各一个；其中表层为距表面 0.1m～1m，底层为离底 2m，具体如表 6.3.2-2。

表 6.3.2-2 采样层次表

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
小于 10	表层	/
10～25	表层、底层	/

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
25～50	表层、10m、底层	/
50～100	表层、10m、50m、底层	5
100 以上	表层、10m、50m、以下水层的酌情加层、底层	10
注 1：表层系指海面以下 0.1m～1m； 注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海或大风浪时可酌情增大离底层的距离。		

（3）采用向风逆流采样，严格控制来自船体自身的污染，采样时严禁船舶排污，采样位置远离船舶排污口，并严格按照相关规定程序和操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输；

（4）对无法现场分析的样品，按《海洋监测规范》（GB17378-2007）加固定剂后带回实验室分析；

（5）水文气象观测执行《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋观测规范第 2 部分：海滨观测》（GB/T14914.2-2019）。

2、特殊指标水样采集方法

（1）溶解氧样品的采集：将乳胶管的一端接上玻璃管，另一端套在采水器的出水口，放出少量水样，洗水样瓶两次。将玻璃管插到水样瓶底部慢慢注入水样，待水样装满并溢出约为瓶子体积的 50%时，将玻璃管慢慢抽出盖上瓶盖，再取下瓶盖，立即用自动加液器（管尖靠近液面）依次注入 1.00mL 氯化锰溶液和 1.00mL 碱性碘化钾溶液。塞紧瓶塞并用手抓住瓶塞和瓶底，将瓶缓慢地上下颠倒 20 次，使样品与固定液充分混匀。待样品瓶内沉积物降至瓶体 60%以下时方可进行分析。如样品瓶浸泡在水中，允许存放 24h，避免阳光直射和温度剧烈变化，如温差较大，应在 12h 内测定。

（2）pH 样品的采集：样品瓶洗净后，用海水浸泡 1d。采样时需用采样点的海水洗涤两次，再装入水样瓶固定，盖好瓶盖混合均匀，待测，允许保存 48h。

（3）重金属样品的采集：水样采集后，要有防止现场大气降尘带来的污染措施，并尽快从采样器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装，立即用 0.45μm 滤膜过滤处理，过滤水样用 HNO_3 酸化至 pH 值小于 2，塞上塞子，存放在洁净环境中。

（4）油类样品的采集：测定水中油含量应用单层采水器固定样品瓶在水体

中直接灌装，采样后立即提出水面，在现场用石油醚（或正己烷）萃取或者在现场采集油类样品后，加 0.1mol/L 硫酸溶液固定，带回实验室萃取；测定油类样品的容器禁止预先用海水冲洗。

3、海水水质指标分析方法

水质样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.3.2-3。

表 6.3.2-3 海水调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	水温	《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007/5.2.1	CTD 法	/
2	pH	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/26	pH 计法	/
3	盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/29.1	盐度计法	2‰
4	溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007/31	碘量法	0.11mg/L
5	悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/27	重量法	/
6	化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/32	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
7	硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/38.1	镉柱还原法	0.0010mg/L
8	亚硝酸盐氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/37	萘乙二胺分光光度法	0.0002mg/L
9	氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/36.1	靛酚蓝分光光度法	0.0004mg/L
10	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/39.1	磷钼蓝分光光度法	0.0006mg/L
11	挥发酚	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/19	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
12	硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/18.1	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L
13	油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378. 4-2007/13.2	紫外分光光度法	0.0035mg/L
14	汞	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/5.1	原子荧光法	0.007μg/L
15	砷	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/11.1	原子荧光法	0.5μg/L
16	铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
17	铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
18	镉	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
19	锌	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分	火焰原子吸收	0.0031mg/L

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
		析》GB 17378.4-2007/9.1	分光光度法	
20	总铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L
21	氰化物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007/20.1	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	0.0005mg/L

6.3.2.4 评价方法与评价标准

1、评价方法

现状调查结果采用单因子标准指数法评价，应用公式如下：

$$P_i=C_i/C_{si}$$

式中：P_i为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si}为第 i 种评价因子的标准值。

其中，海水水质中溶解氧的标准指数为：

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

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

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

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，$DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$；

S—实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 的标准指数为：

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

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

式中：pH_j——j 点 pH 值；

pH_{sd}——水质标准规定的 pH 下限值；

pH_{su}——水质标准规定的 pH 上限值。

评价因子的标准指数＞1，则表明该项指标已超过了规定的质量标准。

2、评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，各调查站位所在功能区及其执行标准详见表 6.3.2-4 与图 6.3.2-2，执行评价标准为《海水水质标准》（GB3097-1997）。

表 6.3.2-4 各监测点位海洋水质评价标准（广东省海洋功能区划）

监测点位	所在海洋功能区	执行标准
NZ01、NZ05	东海岛旅游休闲娱乐区	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。
NZ02、NZ03	湛江-珠海近海农渔业区	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。
NZ04	东海岛南部工业与城镇用海区	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。
NZ06~NZ12	雷州湾农渔业区	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。



图 6.3.2-2 海洋调查站位与广东省功能区叠图

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函[2007]551 号），各监测站位执行的水质标准见表 6.3.2-5 与图 6.3.2-3。

表 6.3.2-5 各监测点位海洋水质评价标准（近岸海域海洋功能区划）

监测站位	水质功能区	海水水质标准
NZ01~NZ04、NZ09、NZ11	东面-竹彩二类区	执行海水水质二类标准
NZ05~NZ07、NZ10	东南-淡水三类区	执行海水水质三类区



图 6.3.2-3 海洋调查站位与近岸海域功能区叠图

综上所述，按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府[1999]68 号）、《湛江市近岸海域功能区划》（粤办函[2007]344 号、粤环函[2007]551 号）规定海水水质较严者执行，各监测站位执行的水质标准见表 6.3.2-6。

表 6.3.2-6 各监测站位执行的水质标准要求一览表

监测点位	执行标准
NZ01、NZ05~NZ12	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。
NZ02、NZ03	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。
NZ04	执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

6.3.2.5 海水水质现状调查与评价结果

1、调查结果

本次海水水质现状调查结果详见表 6.3.2-7。

2、评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点水质评价因子的标准指数见附表 6.3.2-8。

执行海水水质第一类标准的站位有 NZ02、NZ03 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：NZ02、NZ03 站位的海水水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

执行海水水质第二类标准的站位有 NZ01、NZ04~NZ12 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为 NZ04、NZ05 站位的无机氮，超标率为 16.67%和 96.0%，其中 NZ04 站位无机氮符合海水水质第三类标准，NZ05 站位无机氮均劣于海水水质第四类标准。主要超标原因为码头周围居民人为因素影响。

综上所述，本次调查海域的无机氮在部分站位超过其相对应的功能区海水水质标准，其余监测因子均符合所在功能区海水水质限值标准。

表 6.3.2-7 海水水质现状调查结果

站位	水深	水温	盐度	pH	溶解氧	悬浮物	化学需氧量	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	氰化物	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	总铬
	m	℃	‰	/	mg/L											μg/L							
NZ01																							
NZ02																							
NZ03																							
NZ04																							
NZ05																							
NZ06																							
NZ07																							
NZ08																							
NZ09																							
NZ10																							
NZ11B																							
NZ11D																							
NZ12B																							
NZ12D																							
最小值																							
最大值																							
平均值																							

注：①包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值。

②无机氮为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。

③油类指标只采集表层样品，水深指标指测量站位即时深度，“/”表示未检测。

表 6.3.2-8a 海水水质现状调查质量标准指数（执行第一类标准）

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	氰化物	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	总铬
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ03	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
超标率（%）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

注：①包含“L”的检测结果参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于1/2，取1/2检出限值参与计算，若未检出率大于1/2，取1/4检出限值参与计算。

②包含“/”的数据不参与计算。

表 6.3.2-8b 海水水质现状调查质量标准指数（执行第二类标准）

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	氰化物	油类	锌	挥发酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	总铬
NZ01	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ09	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11B	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11D	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ12B	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ12D	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
超标率（%）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

注：①包含“L”的检测结果参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

②包含“/”的数据不参与计算。

6.4 海洋沉积物质量现状调查与评价

6.4.1 调查概况

广州海兰图检测技术有限公司于2023年03月04日-06日对本项目工程所在海域海洋沉积物环境质量进行现状调查，共设沉积物调查站位 6 个，具体调查站位详见表 6.3.2-1 和图 6.3.2-1。

6.4.2 调查项目

海洋沉积物监测项目包括：含水率、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷，共 10 项。

6.4.3 采样与分析方法

6.4.3.1 样品采集方法

根据《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。

①到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m² 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m～5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm～1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm～3cm 层内混合取样；

②样品从海底至船甲板，应立即进行现场样品状态描述（颜色、气味、厚度）；

③取样和处理样品时，注意层次，结构和代表性，同一采样点采集 3～6 次，将样品混合均匀分装。现场记录底质类型，并分装与处理、保存；

④稠度和粘性描述：流动、半流动、软泥、致密和固结，强粘性、弱粘性和无粘性的描述；

⑤分装顺序：常规指标用聚乙烯袋分装大约 600g；取大约 100g 湿样，盛入已洗净的 250mL 棕色玻璃瓶内，再加入约 5ml 醋酸锌，使样品隔离空气，供硫化物分析所用。

⑥分装要求：样品瓶（袋）要贴标签，并将样品瓶号及样品箱号记入现场描述记录表内，在柱状样品的取样位置上放入标签，其编号与瓶（袋）号一致。认真作好采样详细记录。

⑦采样完毕，打开采泥器，弃去残留沉积物，用海水冲洗。

6.4.3.2 分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.4.3-1。

表 6.4.3-1 沉积物项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	含水率	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/19	重量法	/
2	石油类	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/13.1	荧光分光光度法	1.0mg/kg
3	硫化物	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/17.1	亚甲基蓝分光光度法	0.3mg/kg
4	铜	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2	火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
5	铅	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2	火焰原子吸收分光光度法	3.0mg/kg
6	镉	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
7	锌	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
8	总汞	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
9	铬	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
10	砷	《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/11.1	原子荧光法	0.06mg/kg

6.4.4 评价方法与评价标准

6.4.4.1 评价方法

评价方法采用单项污染指数法，即第 i 项污染指数 $P_i=C_i/C_{si}$。

式中：P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 为第 i 种评价因子的标准值。

污染指数≤1 者，认为该点位沉积物没有受到该因子污染；＞1 者为沉积物受到该因子污染，数据越大污染越重。

6.4.4.2 评价标准

各站位海洋沉积物评价标准详见表 6.3.2-6，执行标准为《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）。

6.4.5 海洋沉积物现状调查与评价结果

6.4.5.1 调查结果

本次海洋沉积物现状调查结果详见表 6.4.5-1。

6.4.5.2 评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点沉积物评价因子的标准指数见表 6.4.5-2。

执行海洋沉积物第一类标准的站位有 NZ02、NZ06、NZ08、NZ10、NZ11 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

执行海洋沉积物第二类标准的站位有NZ04站位。由监测结果及标准指数表结果可知：该调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第二类标准要求。

综上所述，本次调查海域的所有站位符合其相对应功能区的沉积物质量标准限值。

表 6.4.5-1 海洋沉积物现状调查结果

站位	风干样含水率	湿样含水率	石油类	硫化物	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
	（%）		（μg/L）								
NZ02	[redacted]										
NZ04	[redacted]										
NZ06	[redacted]										
NZ08	[redacted]										
NZ10	[redacted]										
NZ11	[redacted]										
最小值	[redacted]										
最大值	[redacted]										
平均值	[redacted]										

表 6.4.5-2a 海洋沉积物现状调查质量标准指数（执行第一类标准）

站位	石油类	硫化物	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
超标率（%）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 6.4.5-2b 海洋沉积物现状调查质量标准指数（执行第二类标准）

站位	石油类	硫化物	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
超标率（%）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

6.5 海洋生物质量现状调查与评价

6.5.1 调查概况

广州海兰图检测技术有限公司于2023年03月04日-06日对本项目工程所在海域海洋生物质量进行现状调查，共设海洋生物质量站位 8 个，具体调查站位详见表6.3.2-1和图6.3.2-1。

6.5.2 调查项目

海洋生物质量监测项目包括：铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃，共8项。

6.5.3 采样与分析方法

6.5.3.1 样品采集方法

根据《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后，选取具有代表性的样品进行分析检测。

（1）贝类

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

（2）虾与中小型鱼类

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

（3）大型鱼类

测量并记下鱼样的体长、体重。用清洁的刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

6.5.3.2 分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分

析》（GB 17378.6-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.5.3-1。

表 6.5.3-1 海洋生物质量调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法	检出限
1	石油烃	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13	荧光分光光度法	0.2mg/kg
2	铜	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
3	铅	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
4	镉	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg
5	总汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
6	砷	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1	原子荧光法	0.2mg/kg
7	锌	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
8	铬	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

6.5.4 评价方法与评价标准

6.5.4.1 评价方法

评价方法采用单项污染指数法，即第 i 项污染指数 $P_i=C_i/C_{si}$。

式中：P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 为第 i 种评价因子的标准值。

污染指数≤1 者，认为该点位海洋生物质量没有受到该因子污染；＞1 者为海洋生物质量受到该因子污染，数据越大污染越重。

6.5.4.2 评价标准

各站位海洋生物质量评价标准详见表 6.3.2-6，双壳类贝类生物体质量执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001），鱼类、甲壳类和头足类（含非双壳类贝类）残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，甲壳类无石油烃评价标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 6.5.4-1 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30

序号	项目	第一类	第二类	第三类
2	砷≤	1.0	5.0	8.0
3	镉≤	0.2	2.0	5.0
4	铬≤	0.5	2.0	6.0
5	铅≤	0.1	2.0	6.0
6	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
7	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
8	石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计				

表 6.5.4-2 海洋生物评价标准（湿重：mg/kg）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	石油烃	引用标准
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	5.0	1.5	20	《全国海岸带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	8.0	1.5	/	
头足类	100	10.0	5.5	250	0.3	8.0	5.5	20	

6.5.5 海洋生物质量现状调查与评价结果

6.5.5.1 调查结果

本次海洋生物质量现状调查结果详见表 6.5.5-1。

6.5.5.2 评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，各监测点生物体质量评价因子的标准指数见表 6.5.5-2。

执行海洋生物质量第一类标准的站位有 NZ02、NZ05、NZ06、NZ07、NZ08、NZ10、NZ11 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：所有站位的海洋生物质量监测因子（石油烃除外）均符合《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的标准。

执行海洋生物质量第二类标准的站位有NZ04站位。由监测结果及标准指数表结果可知：NZ04 站位采集到的贝类（双壳类）生物体质量符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）二类标准。

综上所述，本次调查海域采集到的鱼类、甲壳类和头足类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准符合《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，贝类（双壳类）生物体质

量符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）二类标准。

表 6.5.5-1 海洋生物质量现状调查结果（湿重，单位：mg/kg）

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
最小值			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
最大值			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

注：①包含“L”的检测结果表示其检测结果低于方法检出限，其中数值为方法检出限值，参与计算平均值和标准指数时，若未检出率少于等于 1/2，取 1/2 检出限值参与计算，若未检出率大于 1/2，取 1/4 检出限值参与计算。

表 6.5.5-2 海洋生物质量标准指数

站位	种类	品种	石油烃	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
超标率（%）			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

注：“/”表示指标的质量标准未作限值要求的标准指数。

6.6 海洋生态现状调查与评价

6.6.1 调查概况

广州海兰图检测技术有限公司于2023年03月04日-06日对本项目工程所在海域海洋生态进行现状调查，共设海洋生态站位8个、潮间带生物调查断面1个，具体调查站位详见表6.3.2-1和图6.3.2-1。

6.6.2 调查项目

海洋生态监测项目包括：

①叶绿素a、初级生产力；

②浮游植物（种类及组成、个体数量、分布、多样性和均匀度、优势种）；

③浮游动物（生物量、种类及组成、个体数量、分布、多样性和均匀度、优势种）；

④底栖生物（种类及组成、优势种、生物量、栖息密度和分布、多样性和均匀度）；

⑤潮间带生物（种类及组成、生物量、栖息密度和分布、多样性指数和均匀度）。

6.6.3 采样与分析方法

6.6.3.1 样品采集方法

（1）叶绿素a和初级生产力

采样层次与水质采样层次相同，用采水器采集水样，经GF/F玻璃纤维滤膜过滤（过滤时抽气负压小于50kPa）后，将滤膜对折，用铝箔包好，存放于低温冷藏壶中，带回实验室分析，采用分光法测定叶绿素a的含量。初级生产力采用叶绿素a法，按照Cadee和Hegeman（1974）提出的简化公式估算。每500mL加入2.00mL碳酸镁溶液，使用抽滤泵抽滤。

（2）浮游生物

①浮游植物：浮游植物定量分析样品用浅水Ⅲ型浮游生物网（加重锤）自底至表层作垂直拖网进行采集。垂直拖网时，落网速度不超过1m/s，起网为0.5m/s。样品用鲁哥氏碘液固定，加入量为每升水加入6.00mL～8.00mL。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

②浮游动物：浮游动物样品用浅水Ⅱ型浮游生物网或浅水Ⅰ型浮游生物网（加重锤）从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用 5%的中性甲醛溶液固定。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在体视显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

③大型底栖生物

定量样品采用 0.05m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，放入 500mL 样品瓶中，加入适量淡水于 4℃环境中存放 6～8h，可使海洋底栖环节动物产生应激反应，表现出形态特征，再用体积分数为 5%～7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

（3）潮间带生物

①在调查海区内选择不同生境（如泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带断面，断面位置有陆上标志，走向与等深线垂直，选择在滩面底质类型相对均匀、潮带较完整、无人为破坏或人为扰动较小且相对较稳定的地点或调查断面，在每个剖面的高滩、中滩和低滩采集样品；

②泥、沙等软相底质的生物取样，用滩涂定量采样框。其结构包括框架和挡板两部分，均用 1.5～2.0mm 厚的不锈钢板弯制而成。规格：25cm×25cm×30cm。配套工具是平头铁锹。滩涂定量取样用定量框，通常高潮区布设 2 站、中潮带 3 站，低潮带 2 站（生物量较大时 1 个站），每站取 4～8 个样方（依据现场生物量大小而定）；为防止人为因素干扰，样方位置用标志绳索（每隔 5m 或 10m 有一标志）于站位两侧水平拉直，各样方位置严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位；取样时，先将取样器挡板插人框架凹槽，用臂力或脚力将其插人滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；后用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品；铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，将取样器再往下压，直至采不到生物为止；若需分层取样，视底质分层情况确定；

③用筛网孔目为 1.0mm 和 0.5mm 的过筛器进行生物样品筛选；

④为全面反映各断面的种类组成和分布，在每站定量取样的同时，应尽可能将

该站附近出现的动植物种类收集齐全，以作分析时参考，定性样品务必与定量样品分装，切勿混淆；

⑤滩涂定量调查，未能及时处理的余渣，拣出肉眼可见的标本后把余渣另行装瓶（袋），并用四氯四碘荧光素染色剂固定液，便于回实验室在双筒解剖镜下仔细挑拣；对一些受刺激易引起收缩或自切的种类（如腔肠动物、纽形动物），先用水合氯醛或乌来糖少许进行麻醉后再行固定；某些多毛类（如沙蚕科、吻沙蚕科），可先用淡水麻醉，最好能带回一些完整的新鲜藻体，制作蜡叶标本，以保持原色和长久保存。

⑥取样时，测量各潮区优势种的垂直分布高度和滩面宽度，描述生物分布带的特征；样品存放于 500mL～1000mL 样品瓶中，加入适量淡水于 4℃环境中存放 6～8h，可使海洋底栖环节动物产生应激反应，表现出形态特征，再用体积分数为 5%～7%的中性甲醛溶液暂时性保存，便于室内鉴定。

6.6.3.2 海洋生态分析方法

样品的分析采用《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）和《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.6.3-1。

表 6.6.3-1 海洋生态调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	叶绿素 *a*	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/8.2	分光光度法
2	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	浓缩计数法
3	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/5	镜检法
4	大型底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/6	镜检法
5	潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/7	镜检法

6.6.4 计算方法

（1）初级生产力

采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P = C_a QLt/2$$

式中：P—初级生产力（mg•C/m²•d）；

C_a—叶绿素 a 含量（mg/m^3）；

Q—同化系数（mg•C/(mgChl-a•h)），根据以往调查结果，取 3.7；

L—真光层的深度（m）；

t—白昼时间（h），根据以往调查结果，春季取 12，秋季取 11。

（2）优势度（Y）：

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

（3）Shannon-Weaver 多样性指数（H′）：

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

（4）Pielou 均匀度指数（J）：

$$J = H'/\log_2 S$$

上述（2）～（4）式中：

n_i—第 i 种的个体数量；

N—某站总生物数量；

f_i—某种生物的出现频率（%）；

P_i—第 i 种的个体数与总个体数的比值；

S—出现生物总种数。

（5）鱼卵仔稚鱼密度：

水平拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{t \times V \times S}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m^3）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m^2），S 大型浮游生物网=$0.5m^2$；

t—拖网时间（h）；

V—拖速（m/h）。

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m^3）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m^2），$S_{浅水I型网}$=0.2m^2；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2m。

6.6.5 海洋生态现状调查结果与评价

6.6.5.1 叶绿素 a 和初级生产力

（1）叶绿素 a

本次调查结果显示，各站表层叶绿素 a 变化范围在 1.61～17.3mg/m^3，平均为 5.60mg/m^3。以各站各层水样的平均值作为该站叶绿素 a 的浓度，各站叶绿素 a 浓度的变化范围为 1.61～17.3mg/m^3，平均为 5.62mg/m^3，NZ05 站位叶绿素 a 平均值最高，NZ04 站位叶绿素 a 平均值最低（表 6.6.5-1）。

（2）初级生产力

本次调查海域的初级生产力变化范围为 85.781～576.090mg•C/（m^2·d），平均值为 350.666mg·C/（m^2·d），其中 NZ05 站位初级生产力值最高，NZ04 站位初级生产力值最低（表 6.6.5-1）。

表 6.6.5-1 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

站位	透明度（m）	叶绿素 *a*（mg/m^3）		站位叶绿素 *a* 均值（mg/m^3）	初级生产力 mg·C/（m^2·d）
		表	底		
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
变化范围	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

注：“/”表示该层未采样。

6.6.5.2 浮游植物

（1）种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 6 门 7 纲 19 目 36 科 123 种。[redacted]

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 等。其中夜光藻为第一优势种，优势度为 0.125，平均密度为 248.610×10^3cells/m^3，占各站位平均密度的 12.70%（表 6.6.5-2）。

表 6.6.5-2 浮游植物优势度及其密度

种名	拉丁文名	类群	优势度	平均密度	密度占比（%）

注：密度单位为×10^3cells/m^3。

（2）类群密度及占比

调查区域内各站位浮游植物密度变化范围在 ×10^3cells/m^3 之间，平均值为 cells/m^3，最高密度出现在 NZ02 站位，最低密度出现在 NZ04 站位（表 6.6.5-3）。

从门类来看，8 个调查站位中均采集到硅藻门，硅藻门密度范围在 ；硅藻门各站位密度的占比在 。甲藻门密度范围在

度百分比在 [redacted]；其他类群（包括金藻门、蓝藻门、绿藻门和隐藻门）密度范围在 [redacted] 之间，平均值为 [redacted]；各站位密度百分比在 [redacted] 之间，占比平均值为 [redacted]

表 6.6.5-3 浮游植物各类群密度

站位	总密度	硅藻门		甲藻门		其他类群	
		密度	百分比	密度	百分比	密度	百分比
NZ02	[redacted]						
NZ04							
NZ05							
NZ06							
NZ07							
NZ08							
NZ10							
NZ11							
平均值							

注：密度单位为×10^3cells/m^3，百分比单位为%。

（3）多样性水平

各调查区站位浮游植物种数范围为 36~58 种。多样性指数范围在 [redacted] 之间，平均值为 [redacted]，多样性指数以 NZ08 站位最高，NZ10 站位最低；均匀度指数范围在 0.424~0.704 之间，平均值为 0.622，均匀度指数以 NZ02 站位最高，NZ10 站位最低（表 6.6.5-4）。

表 6.6.5-4 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	多样性阈值（*Dv*）
NZ02	[redacted]			
NZ04				
NZ05				
NZ06				
NZ07				
NZ08				
NZ10				
NZ11				
平均值				

6.6.5.3 浮游动物

（1）种类组成和优势种

本次调查共记录浮游动物 4 门 6 纲 10 目 20 科 40 种（包括浮游幼体 7 种），分属 9 个不同类群，即水母类、有尾类、毛颚类、桡足类、端足类、磷虾类、樱虾类、枝角类和浮游幼体。其中，以桡足类最多，为 21 种，占总种类数的 52.50%；浮游幼体次之，出现 7 种，占总种类数的 17.50%；其他类群出现种类较少（见图 6.6.5-1）。

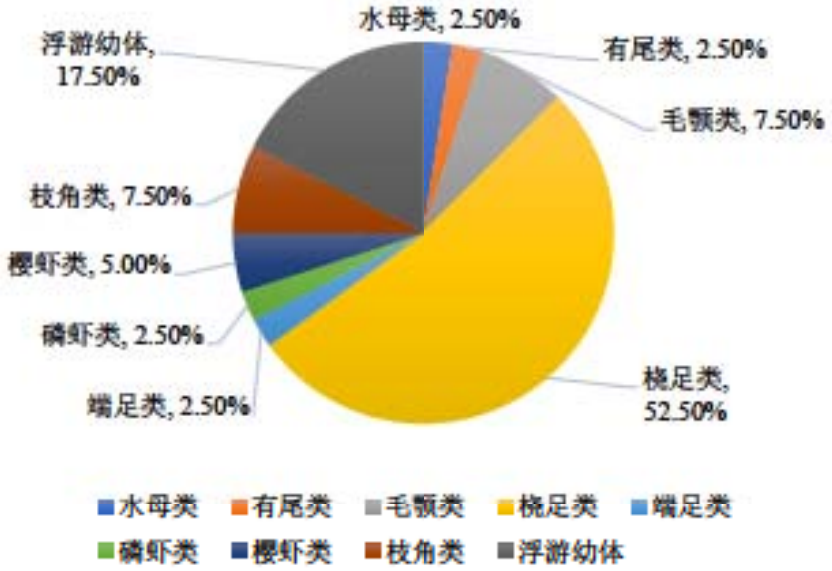


图 6.6.5-1 浮游动物种类组成占比

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查浮游动物优势种共[redacted]。其中桡足幼体为第一优势种，优势度为 0.214，平均密度为 863.092ind/m^3，占各站位平均密度的 21.99%，出现频率 100%（表 6.6.5-5）。

表 6.6.5-5 浮游动物优势种组成

优势种	拉丁名	平均密度（ind/m³）	密度占比（%）	优势度（Y）
[redacted]				

（2）密度与生物量

8 个调查站位浮游动物生物量变化范围在 [redacted]mg/m³ 之间，平均值为 [redacted]mg/m³，其中 NZ02 站位生物量最高，NZ10 站位生物量最低；浮游动物密度变化范围在 [redacted]ind/m³ 之间，平均值为 [redacted]ind/m³，其中 NZ02 站位密度最高，NZ10 站位密度最低。从类群密度分布来看，本次调查浮游幼体密度最高，为 [redacted]ind/m³，占总密度的 [redacted]；其次是枝角类，密度为 [redacted]nd/m³，占总密度的 [redacted]%（表 6.6.5-6）。

表 6.6.5-6 浮游动物生物量统计

站位	全网数量（ind）	密度（ind/m³）	生物量（mg/m³）
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（3）多样性水平

本次调查，各调查区站位浮游动物种数范围为 [redacted]种。浮游动物多样性指数变化范围在 [redacted]之间，平均值为 [redacted]，其中 NZ08 站位最高，NZ10 站位最低；均匀度指数变化范围在 [redacted]之间，平均值为 [redacted]，其中 NZ07 站位最高，NZ05 站位最低（表 6.6.5-7）。

表 6.6.5-7 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度指数

站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度指数（J）	多样性阈值（Dv）
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度指数（J）	多样性阈值（Dv）
平均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

6.6.5.4 大型底栖生物

（1）种类组成和优势种

本次大型底栖生物调查共记录大型底栖生物3门4纲12目14科15种，分属3个不同类群，即环节动物、节肢动物和软体动物。其中软体动物种类数最多，为8种，占种类总数的53.33%。（图6.6.5-2）

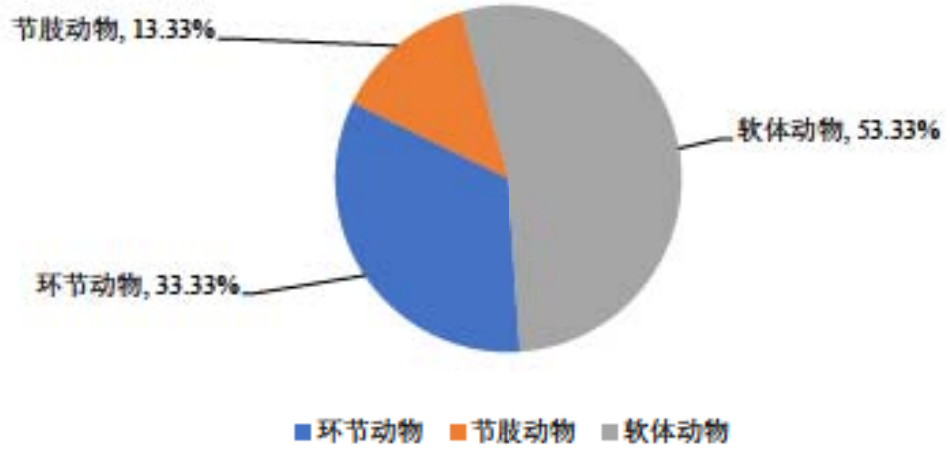


图6.6.5-2 大型底栖生物种类组成占比

以优势度指数Y≥0.02为判断标准，本次调查的优势种共[redacted]，优势度为0.044（表6.6.5-8）。

表6.6.5-8 大型底栖生物优势种组成

优势种	拉丁名	优势度（Y）
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

（2）生物量和栖息密度

①生物量及栖息密度的站位分布

本次调查海域8个站位大型底栖生物的生物量范围在[redacted]g/m^2之间，平均生物量为[redacted]g/m^2，其中NZ04站位的生物量最高，NZ11站位生物量最低；栖息密度范围在[redacted]ind/m^2之间，平均栖息密度为[redacted]ind/m^2，其中

NZ07 站位的栖息密度最高，NZ05、NZ06 和 NZ08 站位栖息密度最低。详见表 6.6.5-9、表 6.6.5-10。

表 6.6.5-9 大型底栖生物生物量分布（单位：g/m²）

站位	软体	环节	节肢	合计
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
合计	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
最大值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
最小值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值占比	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

表 6.6.5-10 大型底栖生物栖息密度分布（单位：ind/m²）

站位	软体	环节	节肢	合计
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
合计	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
最大值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
最小值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值占比	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

②类群生物量和栖息密度分布

从类群分布来看，本次大型底栖生物调查中软体动物生物量最高，生物量为[redacted]g/m²，占总生物量的[redacted]%；其次为环节动物，生物量为[redacted]g/m²，占总

生物量的[redacted]%，最低为节肢动物，生物量为[redacted]g/m²，占总生物量的[redacted]%。

软体动物栖息密度最高，为[redacted]ind/m²，占总栖息密度的[redacted]%；其次为环节动物，栖息密度为[redacted]ind/m²，占总栖息密度[redacted]%，最低为节肢动物，栖息密度为[redacted]ind/m²，占总栖息密度的[redacted]%。

（3）生物多样性指数及均匀度指数

本次调查海域的大型底栖生物种类数范围在[redacted]种，多样性指数变化范围在[redacted]之间，平均值为[redacted]，其中 NZ02 站位最高；均匀度指数变化范围在[redacted]

表 6.6.5-11 大型底栖生物多样性指数及均匀度指数（单位：种）

站位	种类数	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	多样性阈值（*Dv*）
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

6.6.5.5 潮间带生物

（1）潮间带岸相和生物种类组成

潮间带 1 个调查断面岸相分布情况：NC01 断面为沙滩断面。本次潮间带生物定性定量调查，共记录潮间带生物 3 门 3 纲 4 目 6 科 9 种，其中包括节肢动物 6 种、软体动物 2 种和环节动物 1 种，分别占种类总数的 66.67%、22.22%及 11.11%。

本次调查区域潮间带定量调查共出现[redacted]

（2）潮间带断面的生物量及栖息密度分布

NC01 断面定量调查的总生物量为[redacted]g/m²，总栖息密度为[redacted]ind/m²。从类群分布来看，NC01 断面中仅出现节肢动物（表 6.6.5-12）。

表 6.6.5-12 潮间带各断面生物量和栖息密度分布

断面	项目	节肢动物	合计
NC01	密度（个/m^2）	[redacted]	[redacted]
	生物量（g/m^2）	[redacted]	[redacted]

（3）潮间带各站位生物量及栖息密度分布

NC01 断面 3 个站位定量样品中，高潮带生物量最高，为[redacted]g/m^2；其次是低潮带，生物量为[redacted]g/m^2；中潮带生物量最低，为[redacted]g/m^2。低潮带的栖息密度最高，为[redacted]nd/m^2；其次是高潮带，栖息密度为[redacted]ind/m^2；中潮带的栖息密度最低，为[redacted]ind/m^2（表 6.6.5-13）。

表 6.6.5-13 潮间带各站位生物量和栖息密度分布

采样点	项目	节肢动物	总计
NC01 高潮带	生物量（g/m^2）	[redacted]	[redacted]
	栖息密度（ind/m^2）	[redacted]	[redacted]
NC01 中潮带	生物量（g/m^2）	[redacted]	[redacted]
	栖息密度（ind/m^2）	[redacted]	[redacted]
NC01 低潮带	生物量（g/m^2）	[redacted]	[redacted]
	栖息密度（ind/m^2）	[redacted]	[redacted]
总计	生物量（g/m^2）	[redacted]	[redacted]
	栖息密度（ind/m^2）	[redacted]	[redacted]

（4）潮间带生物多样性指数和均匀度

本次调查海区潮间带生物多样性指数为[redacted]（表 6.6.5-14）。

表 6.6.5-14 潮间带生物多样性指数及均匀度指数

采样站号	样方内种类数（种）	样方内个体数（ind）	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	多样性阈值（*Dv*）
NC01	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

6.7 渔业资源现状调查与评价

6.7.1 调查概况

广州海兰图检测技术有限公司于 2023 年 03 月 04 日-06 日对本项目工程所在海域渔业资源进行现状调查，共设渔业资源调查站位 8 个，具体调查站位详见表 6.3.2-1 和图 6.3.2-1。

6.7.2 调查项目

渔业资源监测项目包括：

①鱼卵仔稚鱼（种类数、数量分布、主要种类等）；

②游泳生物（主要种类、优势种、渔获率及分布、资源密度及分布、分类别种类组成、分类别渔获率及分布、分类别资源密度及分布等）。

6.7.3 采样与分析方法

6.7.3.1 样品采集方法

（1）鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量采样：网具使用浅水Ⅰ型浮游生物网（水深＜30m）或大型浮游生物网（30m＜水深＜200m）垂直采样，由海底至海面垂直拖网，水深较浅时采用水平拖网的方式采集样品。定性采样：采用水平拖网法，网具采用浅水Ⅰ型浮游生物网或大型浮游生物网，于表层水平拖曳 10min 取得，拖速保持在 2 节左右。海上采得的浮游生物样品按体积 5%的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

（2）游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

①调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

②调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 2nmile～3nmile处放网，拖速控制在2kn～3kn左右，经0.5～1h后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳纲投放，曳纲着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，

起网时间以起网机开始卷收曳纲时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

6.7.3.2 分析方法

样品的分析参考《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）进行，各项目的分析方法如表 6.7.3-1。

表 6.7.3-1 海洋生态调查项目及分析方法

序号	检测指标	检测依据	分析方法
1	鱼类浮游生物（鱼卵仔稚鱼）	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T 12763.6-2007/9	镜检法
2	游泳动物	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》GB/T 12763.6-2007/14	目测法

6.7.4 计算方法

（1）渔业资源：

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

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

式中：S—重量密度（kg/km^2）或个体密度（ind/km^2）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y—平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；

E—逃逸率（取 0.5）。

（2）游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 *IRI*，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

$$IRI = (N+W) \times F$$

式中：N—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

6.7.5 渔业资源现状调查话与评价

6.7.5.1 鱼卵仔稚鱼

（1）种类组成

本次 8 个站位的鱼卵仔稚鱼调查中，水平拖网和垂直拖网共出现了鱼卵 14 种，其中包括鲈形目 7 种，鲱形目和鳙形目各 2 种，鳕形目、灯笼鱼目和鲉形目各 1 种；仔稚鱼 6 种，其中包括鲈形目 3 种、鲀形目、灯笼鱼目和银汉鱼目各 1 种。

表 6.7.5-1 鱼卵仔稚鱼种类组成

序号	纲目类群	物种	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
						水平拖网		垂直拖网	
1	[redacted]								
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

注：“+”表示该发育阶段物种出现情况，鱼卵单位 ind，仔稚鱼单位为 ind。

（2）数量分布

8 个调查站位的鱼卵仔稚鱼垂直拖网共采到鱼卵 [redacted]ind、仔稚鱼 [redacted]ind；鱼卵平均密度为 [redacted]ind/m³，仔稚鱼平均密度为 [redacted]ind/m³。NZ11 站位鱼卵密度最高，密度为 [redacted]ind/m³，其次是 NZ02 站位，密度为 [redacted]ind/m³，共 2 个站位采获到鱼卵；

NZ11 站位仔稚鱼密度最高，密度为 [redacted]ind/m³，其次是 NZ10 站位，密度为 [redacted]ind/m³，共 2 个站位采获到仔稚鱼（表 6.7.5-2）。

表 6.7.5-2 鱼卵仔稚鱼密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵仔稚鱼发育期	
	鱼卵（ind/m³）	仔稚鱼（ind/m³）
NZ02	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]
合计	[redacted]	[redacted]
均值	[redacted]	[redacted]
范围	[redacted]	[redacted]

（3）主要种类的数量分布（水平拖网）

①鲷科（Sparidae）

鲷科鱼类广泛分布于大西洋、印度洋和太平洋的热带海域，仅少数种类可游入咸淡水和淡水，广东省沿海分布甚为普遍，是我国沿海重要经济鱼类，属于高级的食用鱼类，具高经济及商业价值，部分种类更是为驯化为养殖鱼类。本次水平拖网调查出现的鲷科鱼卵共有 112 粒，出现在 5 个站位，鲷科鱼卵在调查海域中 NZ08 站位数量最多；鲷科仔稚鱼共有 1 尾，出现在 NZ11 站位。

②油魟（*Sphyraena pinguis*）

油魟分布于中国、朝鲜、日本、印度、菲律宾及非洲东部等沿海。在中国分布于渤海（秦皇岛、唐山、天津）、黄海、东海、南海。油魟为凶猛鱼类。栖息子近海的中下层。性喜群游，但不结成大群。肉食性，摄食小虾和幼鱼。其肉味鲜美，经济鱼类，但种群数量为多。肉或全体可以入药，益胃健脾。主治脾虚乏力，消化不良。本次水平拖网调查出现的油魟鱼卵共有 72 粒，出现在 6 个站位，油魟鱼卵在调查海域中 NZ07 站位数量最多。

6.7.5.2 游泳动物

（1）种类组成和优势种

此次项目船号为经开碣洲津前 129，使用的网具为网口宽 10m、网衣长 26m、网口目 25mm、网囊目 10mm 的底拖网，平均拖网船速为 2.7kn。

本次游泳动物调查共捕获 3 门 3 纲 15 目 35 科 63 种，其中：[redacted]

相对重要性指数显示，本次调查游泳动物优势种（IRI≥1000）共[redacted]（表 6.7.5-3）。

表 6.7.5-3 游泳动物优势种 IRI 指数

种类	出现频率（%）	尾数渔获数		渔获重量		*IRI*
		（ind）	（%）	（kg）	（%）	
凡氏下银汉鱼	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
吉打副叶鳗	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
哈氏仿对虾	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
高体棱鳀	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（2）渔获率

①尾数渔获率

本次调查该海区 8 个站位的游泳动物平均尾数渔获率为[redacted]（表 6.7.5-4）。

表 6.7.5-4 各站位尾数渔获率及类群所占比例

站位	尾数渔获率	尾数渔获率（ind/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

NZ07	[redacted]								
NZ08	[redacted]								
NZ10	[redacted]								
NZ11	[redacted]								
均值	[redacted]								

②重量渔获率

本次调查该海区 8 个站位的平均重量渔获率为 [redacted]（表 6.7.5-5）。

表 6.7.5-5 各站位重量渔获率及类群所占比例

站位	重量渔获率	重量渔获率（kg/h）				渔获率占比（%）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
NZ02	[redacted]								
NZ04	[redacted]								
NZ05	[redacted]								
NZ06	[redacted]								
NZ07	[redacted]								
NZ08	[redacted]								
NZ10	[redacted]								
NZ11	[redacted]								
均值	[redacted]								

（3）渔业资源密度

①尾数渔获密度

本次调查8个站位尾数渔获密度范围在[redacted]，尾数渔获密度最高的站位为NZ02站位，最低为NZ10站位（表 6.7.5-6）。

其中，鱼类尾数渔获密度分布范围在[redacted]

[redacted]

[redacted]ind/km²，其中 NZ02 站位最高，NZ04、NZ06、NZ07 和 NZ10 站位最低。

表 6.7.5-6 各站位尾数渔获密度

站位	尾数渔获密度	尾数渔获密度（×10³ind/km²）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

②重量渔获密度

本次调查 8 个站位渔业资源重量渔获密度范围在 [redacted]kg/km²，NZ02 站位最高，NZ06 站位最低（表 6.7.5-7）。

其中，鱼类重量渔获密度变化范围在 [redacted]kg/km²，其中 NZ01 站位最高，NZ04、NZ06、NZ07 和 NZ10 站位最低。

表 6.7.5-7 各站位重量渔获密度

站位	重量渔获密度	重量渔获密度（kg/km²）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

站位	重量渔获密度	重量渔获密度（kg/km²）			
		鱼类	虾类	蟹类	头足
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（4）游泳动物多样性指数及均匀度指数

本次调查区域游泳动物生物种类数范围在[redacted]，多样性指数变化范围在[redacted]之间，平均值为[redacted]，其中NZ10站位最高，NZ06站位最低；均匀度指数变化范围在[redacted]之间，平均值为[redacted]，其中NZ10站位最高，NZ06站位最低（见表6.7.5-8）。

表6.7.5-8 游泳动物生物多样性指数及均匀度指数

站位	种类数（种）	多样性指数（*H'*）	均匀度指数（*J*）	多样性阈值（*Dv*）
NZ02	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ04	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ05	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ06	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ07	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ08	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ10	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
NZ11	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
平均值	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

（5）主要经济种类规格和分布

①主要经济鱼类

——高体棱鳀

地理分布：高体棱鳀分布于印度至西太平洋海域，西起印度，东至印度尼西亚，北至朝鲜。在中国北起福建平潭，南至海南三亚。

生活习性：高体棱鳀为沿岸近海表层鱼类，栖于沿岸浅水海湾至河口。性格温顺，集群，易受惊，游速快，滤食性，以浮游动物为主，辅以多毛类、端足类。广盐性，能进入河口咸淡水及下游潮水上限水域。

本次调查的[redacted]。

——吉打副叶鲹

地理分布：吉打副叶鲹分布于非洲东岸、印度、斯里兰卡、印尼、泰国、菲律宾、中国大陆及台湾。台湾各地均有产，尤以西部沿海最多。

生活习性：近沿海礁区常见，有时出现于混浊水域，常聚集成群游动。以初级无脊椎动物为主食，大型鱼有时捕食小鱼。

本次调查的吉打副叶鲹体长范围为[redacted]。

②主要经济虾类——哈氏仿对虾

地理分布：哈氏仿对虾中国黄海南部和东海北部均有分布,国外分布于巴基斯坦、印度、新加坡、马来西亚等国。

生活习性：为亚热带、热带暖水种。栖息于水深 70m 以内不同地质的海底,30m 以内的沿岸水域分布较密集，摄食虾类、桡足类、硅藻类、小型鱼类、多毛类、双壳类等类群。

本次调查的哈氏仿对虾头胸甲长范围为[redacted]。

③主要经济头足类——杜氏枪乌贼

地理分布：杜氏枪乌贼主要分布在印度洋沿岸海域，南海至中国台湾北部附近海域，以及菲律宾群岛海域。主要渔场在马六甲海峡和亚丁湾等海域。

生活习性：浅海性种类，栖息于印度洋——太平洋暖水区大陆架以内的 30-170m 水层中。有明显的趋光性，畏强光。主食甲壳类（糠虾、磷虾和介形类）、小鱼和头足类，同类残食现象普遍。

本次调查的杜氏枪乌贼胴体长范围为[redacted]。

6.8 疏浚物现状调查与评价

6.8.1 调查概况

（1）调查站位布设

本项目疏浚物检测共设 4 个检测站位（S1-S4），检测站位布设详见表 6.8.1-1 及图 6.8.1-1 所示。

表 6.8.1-1 疏浚物检测站位一览表

站位	经度（E）	纬度（N）	疏浚物去向
S1	110.512298201°	20.923868994°	海抛
S2	110.513159190°	20.923726837°	海抛
S3	110.512730036°	20.923547129°	海抛
S4	110.512721990°	20.923210512°	海抛



图 6.8.1-1 疏浚物检测站位示意图

（2）检测时间与频率

采样一次，采样时间为 2022 年 11 月 24 日。

6.8.2 调查项目

本项目疏浚物拟全部外抛至硇洲岛东海洋倾倒区。根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），本次疏浚物成分调查项目为：砷、铅、镉、汞、铬、锌、铜、有机碳、硫化物、滴滴涕、油类、多氯联苯总量、六六六。

6.8.3 检测与分析方法

检测方法依据以《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）为准。具

体分析方法详见表 6.8.3-1。

表 6.8.3-1 疏浚物检测分析方法

样品类型	检测项目		检测标准（方法）名称及编号	检出限（单位）	仪器设备名称及型号
海洋沉积物	砷		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（原子荧光法）	0.06（$\times10^{-6}$）	原子荧光分光光度计 AFS-9700
	铅		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	1.0（$\times10^{-6}$）	原子吸收分光光度计 AA900T
	镉		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.04（$\times10^{-6}$）	原子吸收分光光度计 AA900T
	汞		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（原子荧光法）	0.002（$\times10^{-6}$）	原子荧光分光光度计 AFS-9700
	铬		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	2.0（$\times10^{-6}$）	原子吸收分光光度计 AA900T
	锌		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	6.0（$\times10^{-6}$）	原子吸收分光光度计 TAS-990F
	铜		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（无火焰原子吸收分光光度法）	0.5（$\times10^{-6}$）	原子吸收分光光度计 AA900T
	有机碳		海洋监测规范 第 5 部分沉积物分析 GB 17378.5-2007（重铬酸钾氧化-还原容量法）	0.002（$\times10^{-2}$）	连续数字滴定仪 Titrette 50ml
	硫化物		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（亚甲基蓝分光光度法）	0.3（$\times10^{-6}$）	紫外分光光度计 UV-7504
	油类		海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（荧光分光光度法）	1.0（$\times10^{-6}$）	荧光分光光度计 RF-6000
	666	α-666	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（气相色谱法）	3（pg）	气相色谱仪 GC-2010Plus
		β-666		3（pg）	
		γ-666		4（pg）	
		δ-666		5（pg）	
	DDT	p,p′-DDE	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007（气相色谱法）	4（pg）	气相色谱仪 GC-2010Plus
		p,p′-DDD		6（pg）	
		p,p′-DDT		18（pg）	
		o,p′-DDT		11（pg）	
	多氯	CB28	海洋监测规范 第 5 部分：沉积物	0.05（ng/g）	气相色谱仪

样品类型	检测项目		检测标准（方法）名称及编号	检出限（单位）	仪器设备名称及型号
	联苯	CB52	分析 附录 F 毛细管气相色谱测定法 GB 17378.5-2007	0.068（ng/g）	GC-2010Plus
		CB155		0.054（ng/g）	
		CB101		0.05（ng/g）	
		CB112		0.038（ng/g）	
		CB118		0.052（ng/g）	
		CB153		0.049（ng/g）	
		CB138		0.038（ng/g）	
		CB180		0.029（ng/g）	
		CB198		0.033（ng/g）	

6.8.4 评价标准

海洋疏浚物检测的评价标准参照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）中化学评价限值进行评价。根据疏浚物化学组分检测结果可划分为清洁疏浚物（Ⅰ类）、沾污疏浚物（Ⅱ类）、污染疏浚物（Ⅲ类）。

表 6.8.4-1 疏浚物评价标准

化学组分	$\omega/10^{-6}$		化学组分	$\omega/10^{-6}$	
	下限	上限		下限	上限
砷	20.0	100.0	铅	75.0	250.0
镉	0.80	5.0	汞	0.30	1.0
铬	80.0	300.0	锌	200.0	600.0
铜	50.0	300.0	有机碳*	2.0	4.0
硫化物	300.0	800.0	滴滴涕	0.020	0.10
油类	500.0	1500.0	多氯联苯总量	0.020	0.60
六六六	0.50	1.50			
* 有机碳的单位为 10^{-2}。					

6.8.5 调查结果与评价

6.8.5.1 检测结果

本项目疏浚物现状检测结果详见表 6.8.5-1。

表 6.8.5-1 疏浚物现状检测结果

样品信息			
样品类型	海洋沉积物		
样品数量	4	样品来源	收样
接样日期	2022.11.24	检测日期	2022.11.24~2022.12.07

样品名称	坐标	样品状态
S1	20.923868994°N，110.512298201°E	灰色、泥土状、无异味
S2	20.923726837°N，110.513159190°E	灰色、泥土状、无异味
S3	20.923547129°N，110.512730036°E	土黄色、沙状、无异味
S4	20.923210512°N，110.512721990°E	土黄色、沙状、无异味

检测结果

检测项目		样品名称及检测结果				单位
		S1	S2	S3	S4	
砷		6.4	6.3	4.7	4.7	$\times10^{-6}$
铅		15.6	15.1	6.1	20.1	$\times10^{-6}$
镉		0.05	0.05	ND	ND	$\times10^{-6}$
汞		0.039	0.044	0.024	0.033	$\times10^{-6}$
铬		26.0	26.6	8.2	9.0	$\times10^{-6}$
锌		82.0	75.9	12.2	11.5	$\times10^{-6}$
铜		28.4	28.1	4.6	4.5	$\times10^{-6}$
有机碳		0.458	0.484	0.030	0.045	$\times10^{-2}$
硫化物		122	121	ND	DN	$\times10^{-6}$
油类		38.4	38.0	2.5	3.4	$\times10^{-6}$
666	α-666	ND	ND	ND	ND	pg
	β-666	ND	ND	ND	ND	pg
	γ-666	ND	ND	ND	ND	pg
	δ-666	ND	ND	ND	ND	pg
DDT	p,p′-DDE	ND	ND	ND	ND	pg
	p,p′-DDD	ND	ND	ND	ND	pg
	p,p′-DDT	ND	ND	ND	ND	pg
	o,p′-DDT	ND	ND	ND	ND	pg
多氯联苯	CB28	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB52	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB155	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB101	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB112	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB118	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB153	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB138	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB180	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB198	ND	ND	ND	ND	ng/g

6.8.5.2 结果分析

参照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），本项目疏浚物现状监测中，各检测项目的检测结果均低于疏浚物类别化学评价限值的下限。

因此，本项目疏浚物属于“清洁疏浚物（Ⅰ类）”。

6.9 环境空气质量现状

根据《湛江市生态环境质量年报简报（2022年）》，湛江市2022年度空气质量状况见表6.9-1，质量评价表见表6.9-2。

表6.9-1 湛江市2022年环境空气质量状况

年度	污染物浓度						优良天数比例
	SO_2	NO_2	PM_{10}	CO	O_3	$PM_{2.5}$	
2022年	9μg/m³	12μg/m³	32μg/m³	0.8mg/m³	138μg/m³	21μg/m³	96.4%

表6.9-2 湛江市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	2022年现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	9	60	达标
NO_2	年平均质量浓度	12	40	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	32	70	达标
CO	24h平均质量浓度	800	4000	达标
O_3	8h小时平均质量浓度	138	160	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	21	35	达标

根据表6.9-2可以看出湛江市2022年度地区基本污染物均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级浓度限值，因此本项目所在评价区域为达标区。

6.10 声环境质量现状

6.10.1 监测方案

1、监测点位

表6.10.1-1 声环境现状监测点

监测点位	监测点名称		监测点位置	与项目位置关系	经度E（°）	纬度N（°）
Z1	项目场区	场界北侧	码头北侧场界外1m处	场界北侧	110.512656447	20.924323384
Z2	声敏感点	东南村	临街首排窗外1m处	北侧99m	110.512683269	20.925272886

2、监测项目

连续等效A声级。

3、监测时间和频率

连续监测 2 天，每天分昼间（仅在正常工作时间段：8:30-12:00、14:30-17:30）和夜间（22:00-次日 6:00）监测，每天昼夜各监测一次。每个监测值均应测风速、天气等气象数据。



图 6.10.1-1 声环境监测站位图

6.10.2 监测单位及时间

中科检测技术服务（湛江）有限公司于 2023 年 7 月 20 日～21 日期间对本项目厂界及声环境敏感目标进行噪声监测。

6.10.3 监测结果

噪声现状监测结果见表 6.10.3-1。

表 6.10.3-1 噪声现状监测结果[单位：dB（A）]

监测日期 / 监测位置	7 月 20 日		7 月 21 日		执行标准		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
Z1（场界北侧）	60	50	62	50	65	55	达标
Z2（东南村）	64	50	66	50	70	55	达标

从表 6.10.3-1 可以看出，各监测点昼间噪声监测值在 60～66dB（A）之间，夜间噪声监测值在 50dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准[昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）]、4a 类标准[昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）]的要求。因此，项目所在区域声环境质量状况良好。

7 环境影响预测与评价

7.1 水动力环境影响预测与评价

7.1.1 潮流数学模型

（1）地形数据来源

——国家海洋科学数据中心发布的共享水深数据；

——工程附近水深地形图（广东省航运规划设计院有限公司，2020 年 7 月）；

——收集工程周边海图及水域地形测量资料。

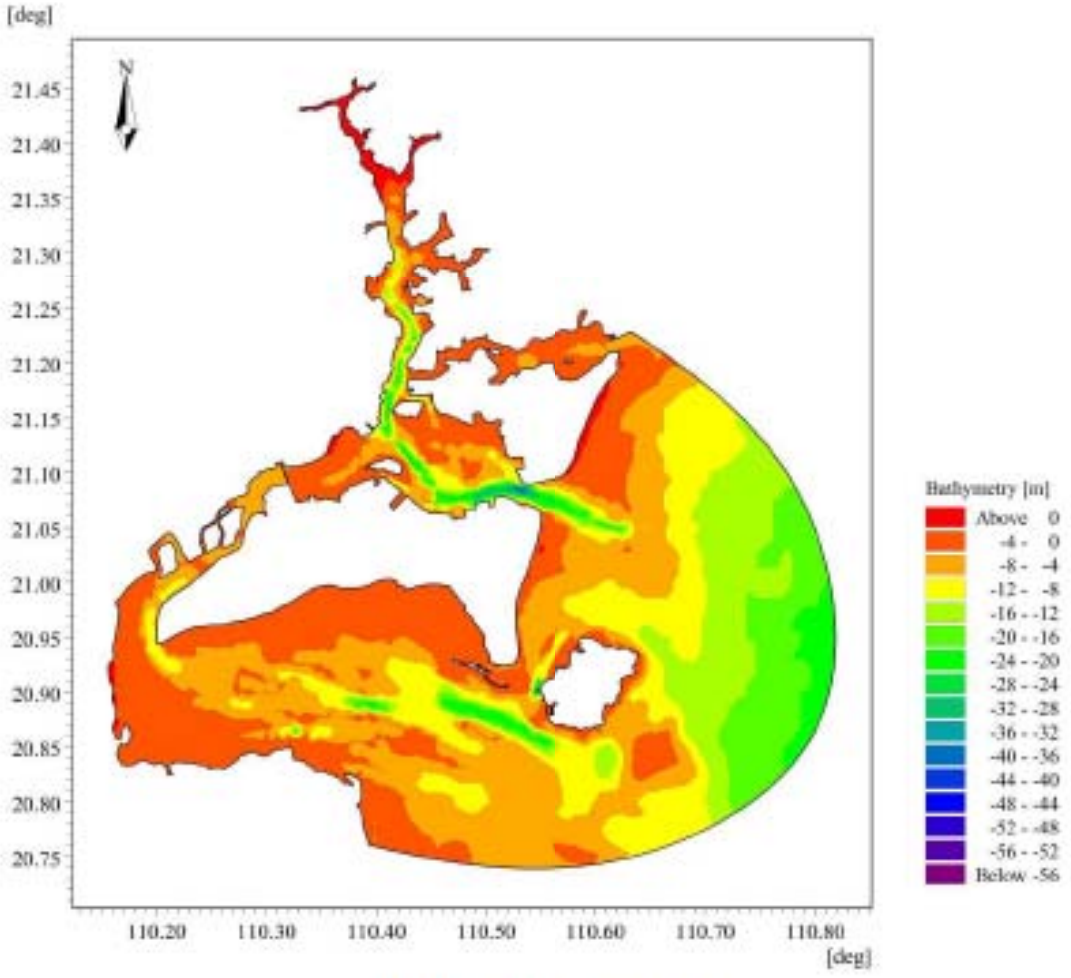


图 7.1.1-1 模型计算范围地形

（2）控制方程

潮流数值模拟采二维潮流数学模型进行计算。

——连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}}{\partial y}=0$$

——动量方程

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x}+\frac{\partial h\overline{vu}}{\partial y}=f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx})+\frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\overline{uv}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y}=-f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy})+\frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy})$$

$$T_{xx}=2A\frac{\partial \bar{u}}{\partial x},\ T_{xy}=A\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right),\ T_{yy}=2A\frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

式中：h——总水深，$h=d+\eta$，d为给定基面下水深，为η为基面起算水位；

$\bar{u}$、$\bar{v}$——x、y 方向垂向平均流速；

t——时间；

f——科氏参数；

g——重力加速度；

ρ_0——参考密度；

ρ——水体密度；

A——水平涡动粘滞系数；采用 Smagorinsky 公式计算；

τ_{bx}、τ_{by}——底切应力$\vec{\tau_b}$在 x、y 方向的分量；$\vec{\tau_b}=\rho_0 C_f|\vec{U_b}|\vec{U_b}$，$\vec{U_b}$为底流速，$C_f$为底拖曳系数；$C_f=\frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$，M为 Manning 数。

（3）定解条件

——初始条件

$$\eta(x,y,t)|_{t=0}=\eta_0(x,y)$$
$$\bar{u}(x,y,t)|_{t=0}=\bar{u}_0(x,y)$$
$$\bar{v}(x,y,t)|_{t=0}=\bar{v}_0(x,y)$$

式中：η_0、$\bar{u}_0$、$\bar{v}_0$——η、$\bar{u}$、$\bar{v}$初始条件下的已知值。

初始水位$\eta_0(x,y)=0$；初始流速$\bar{u}_0(x,y)=0$，$\bar{v}_0(x,y)=0$。

——固边界条件

$$\vec{V}(x,y,t)\cdot\vec{n}=0$$

式中：$\vec{n}$——固边界法向矢量；

$\vec{V}$——流速矢量。

模型闭边界采用了干湿判别的动边界处理技术，即当某点水深小于一浅水深时，令该处流速为零，滩地干出。当水深大于该浅水深时，参与计算，潮水上滩。

——开边界条件

已知潮位：

$$\eta(x,y,t)|_{\Gamma}=\eta^{*}(x,y,t)$$

式中：Γ——开边界；

η^{*}——已知潮位。

本次数值模拟中给定开边界的潮位。大模型共设1个潮位开边界，开边界潮位以九个调和常数的形式给出，由中国海域潮汐预报软件 Chinatide 计算获得，主要考虑四个半日分潮（M2、S2、N2和K2）、四个全日分潮（K1、O1、P1和Q1）及一个长周期分潮（Sa）。

工程区模型边界采用大范围模型计算得到。并根据潮汐预报和实测水位进行调整以使计算水位与实测水位尽量重合。

（4）计算范围及网格划分

潮流数学模型计算域如图 7.1.1-2 所示，东西方向长约 70km，南北方向长约80km。计算域大范围水深由国家海洋科学数据中心发布水深数据进行确定，拟建工程附近水域水深参考设计单位提供的实测地形数据修正，工程所在岸线根据卫星图提取。

为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，拟合项目所在水域复杂岸线、岛屿以及其他水工建筑物等边界，计算模式采用非结构三角形网格对计算域进行划分，工程附近局部加密。拟建工程区域通过调整局部地形进行概化。

模型计算采用国家1985高程。外海区域空间步长较大，在开边界约为500m，工程区域空间步长约为 2～10m。其中现状工况计算域共计生成计算节点 15669 个，网格 28763 个，工程区模型局部网格可见图 7.1.1-4。模型起算时间为 2019 年 9 月 28 日 9:00～9 月 29 日 12:00，求解积分时间步长 0.01s～30s。

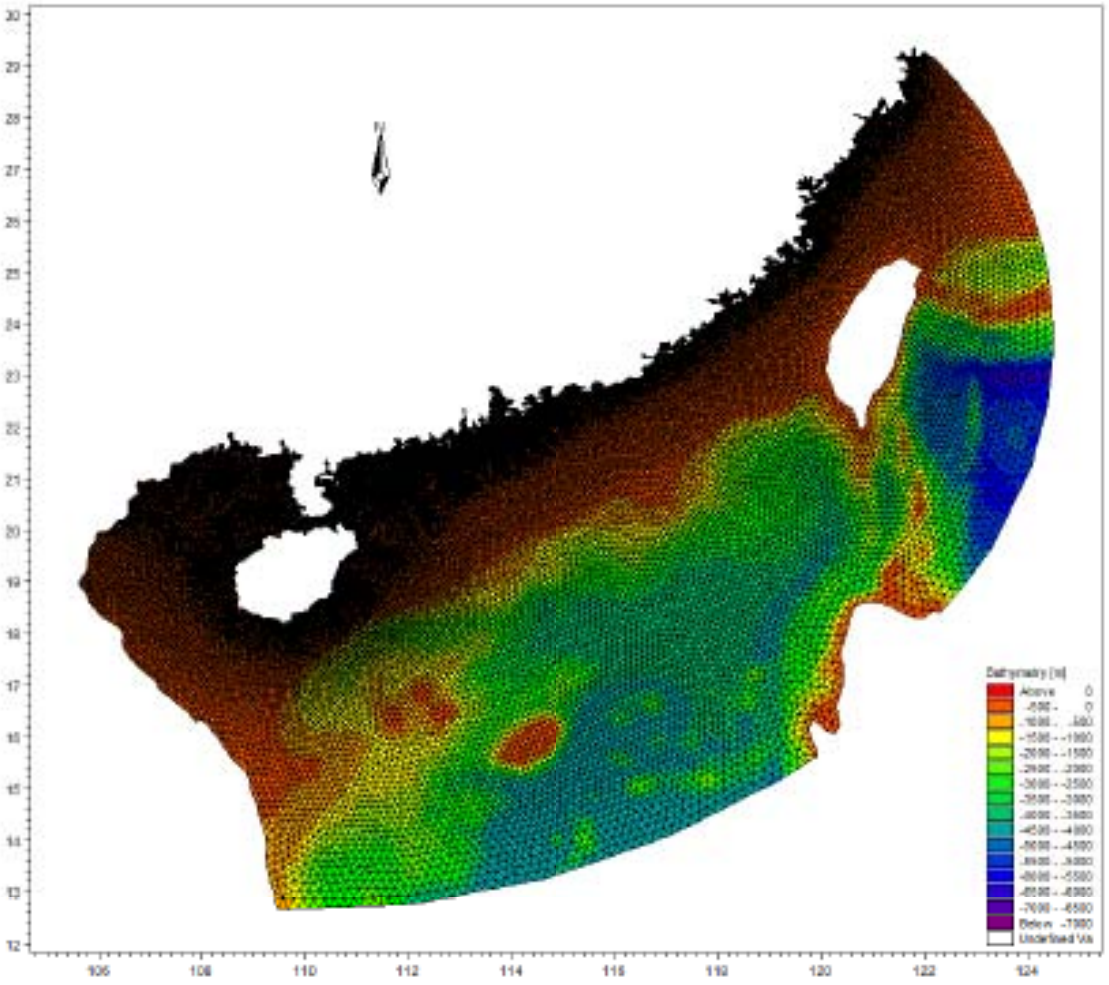


图 7.1.1-2 大范围模型计算网格

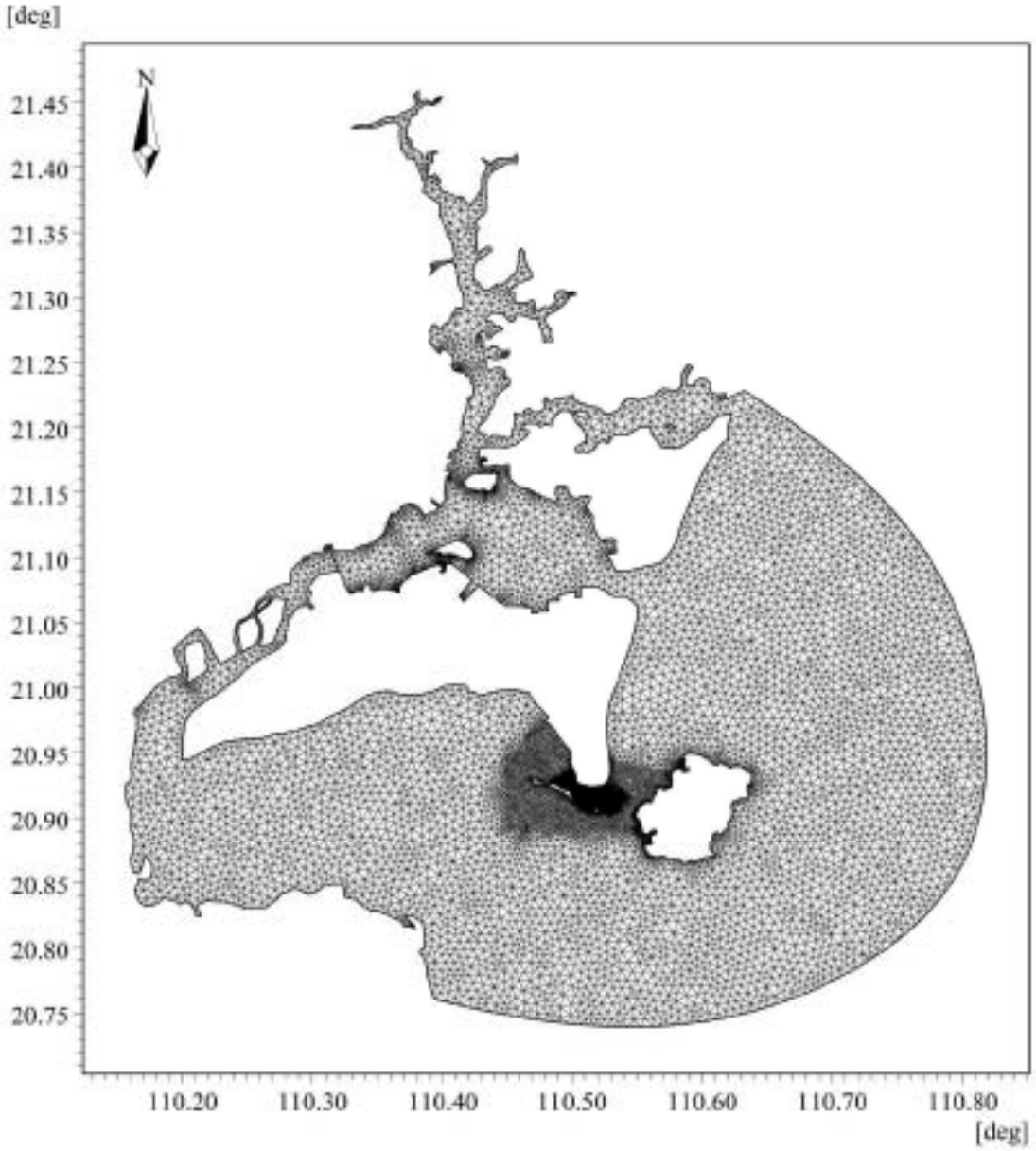


图 7.1.1-3 工程区模型计算网格

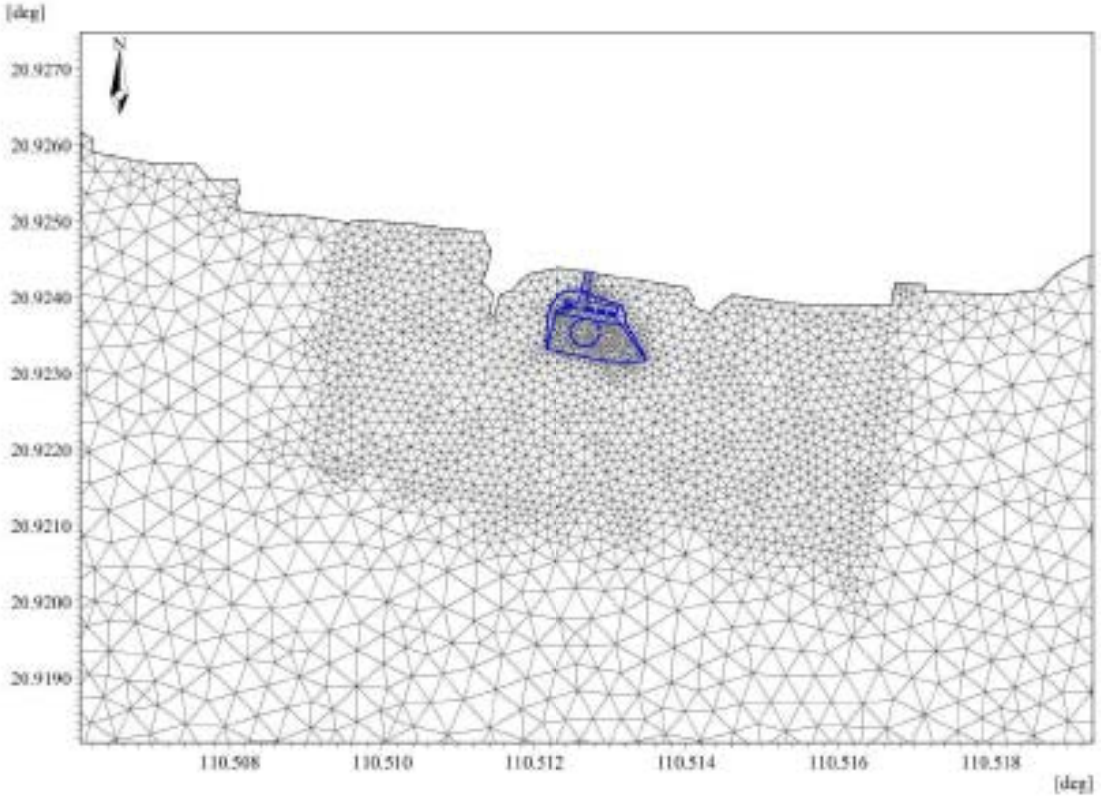


图 7.1.1-4 工程附近局部计算网格

（5）模型验证

本模型验证包括潮位验证和潮流验证内容，各观测站位分布见图 7.1.1-5。模拟采用《湛江东碗航道整治工程预可行性研究水文观测报告》（广东正方圆工程咨询有限公司，2019 年 11 月）中水文调查数据，本次选取 2019 年 9 月 28 日 9 时～2019 年 9 月 29 日 12 时的 Z1、Z2 潮位站资料以及 5 个测流站（V1～V5）的实测海流数据以对模型参数进行率定和结果验证。

2 个模拟潮位与实测潮位拟合度较好（图 7.1.1-6），5 个潮流站对比过程线见图 7.1.1-7、图 7.1.1-8，由潮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，模拟结果可以反映计算海区的潮流运动过程。

总体上，本模型潮位和流速、流向验证效果较好，计算结果具有一定的可靠性，说明二维潮流数学模型能较好地反映工程海域潮流场的时空分布，可以进一步为分析工程后流场、泥沙冲淤提供必要的水动力条件。

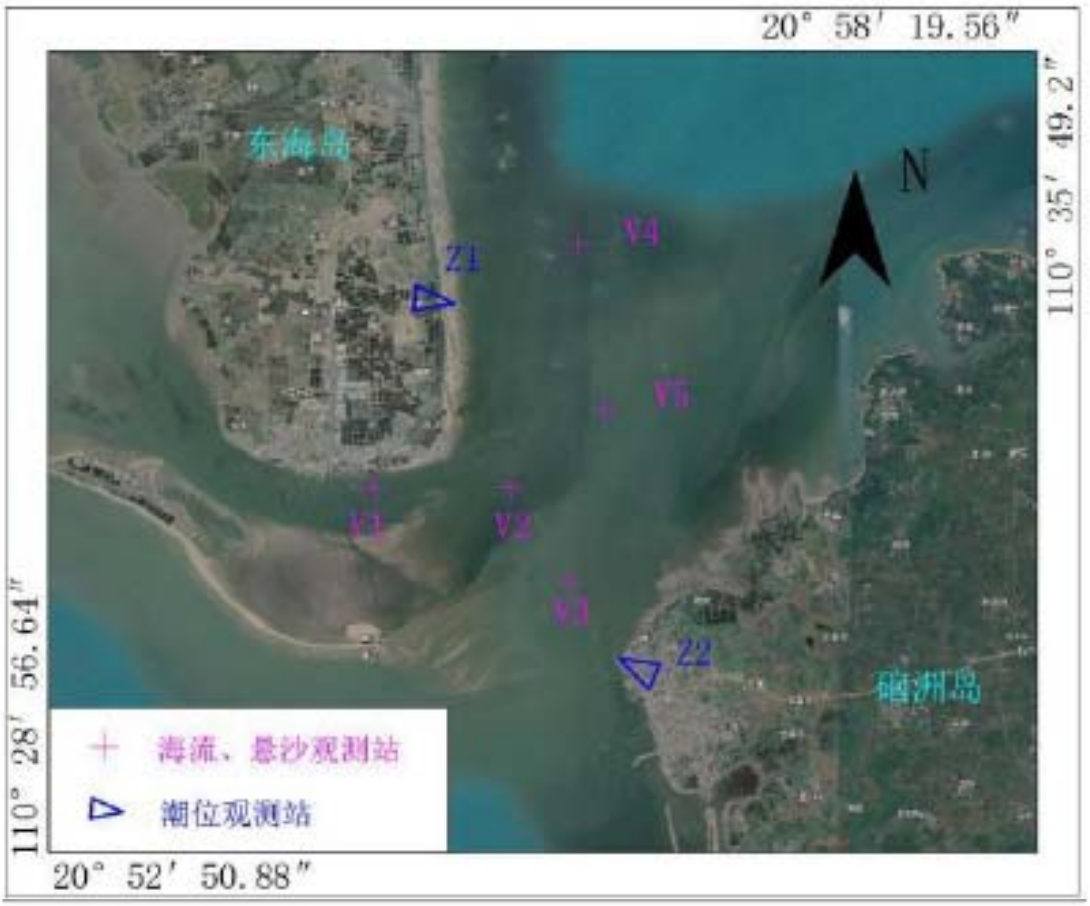
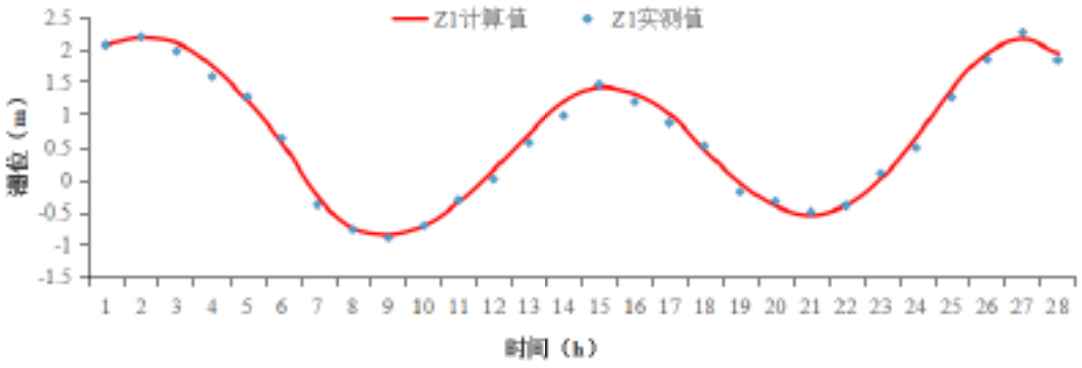


图 7.1.1-5 验证站位分布图



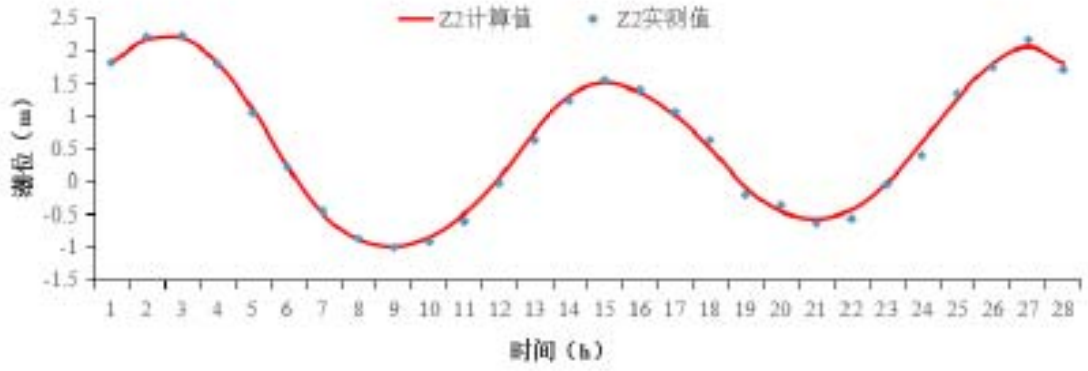
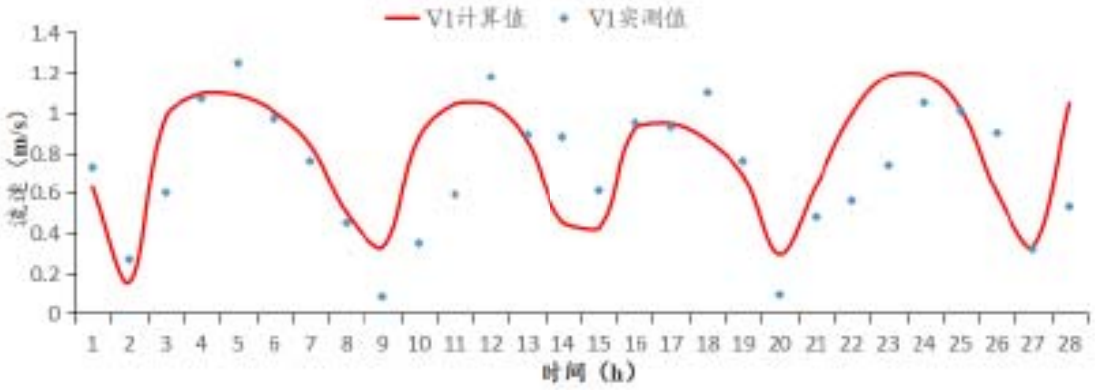
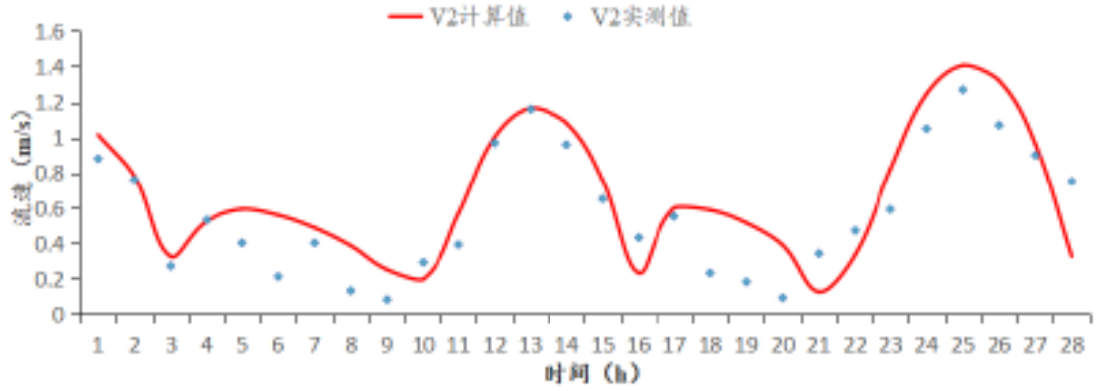
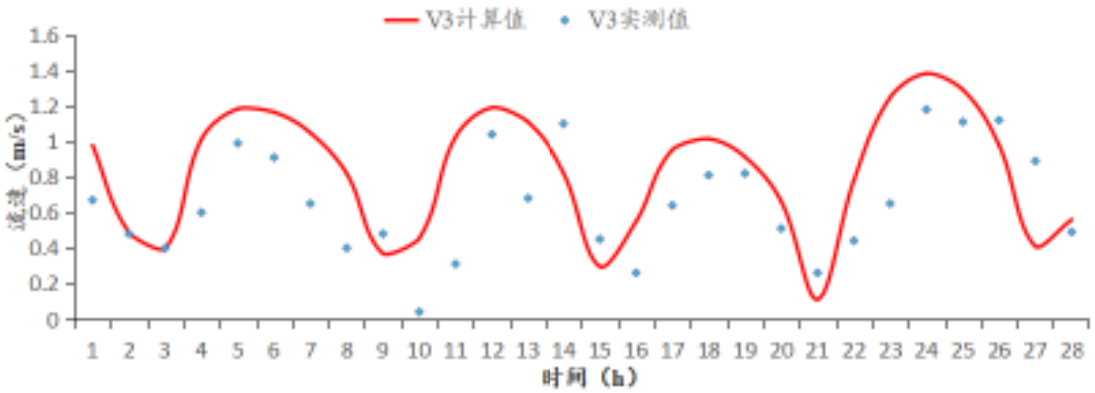
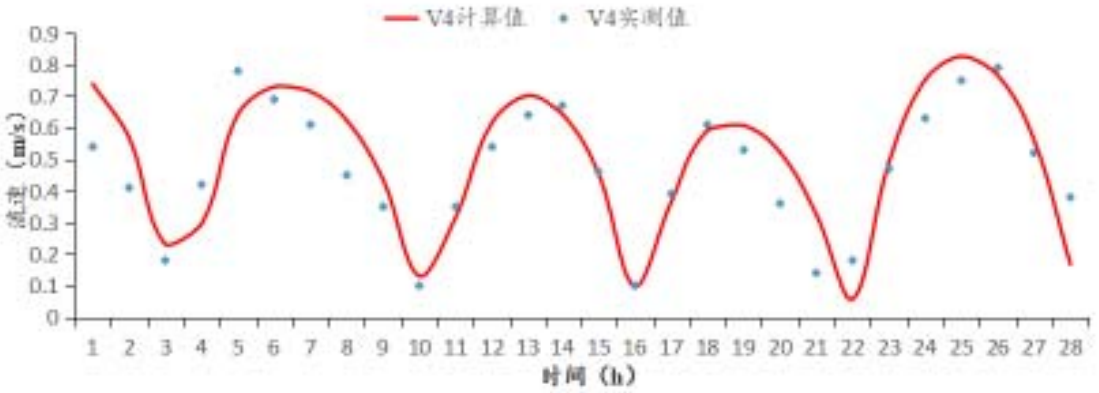


图 7.1.1-6 潮位验证（2019 年 9 月 28 日 9:00～29 日 12:00）









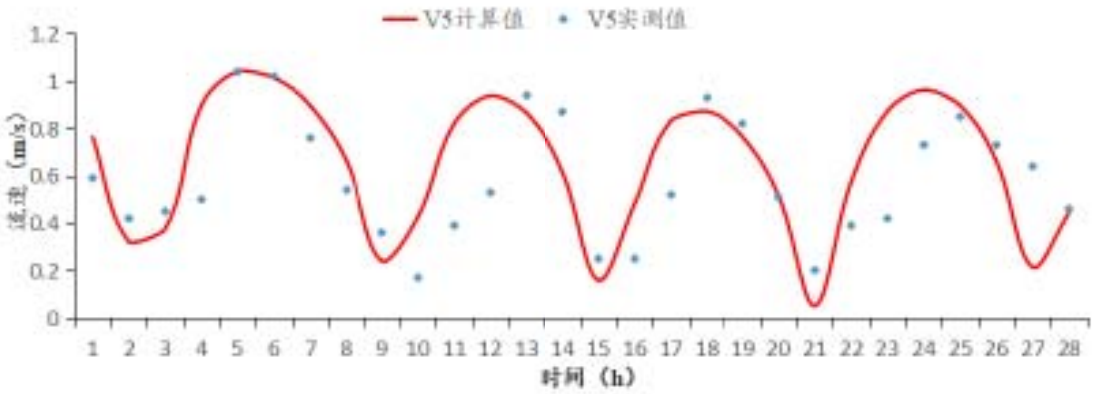
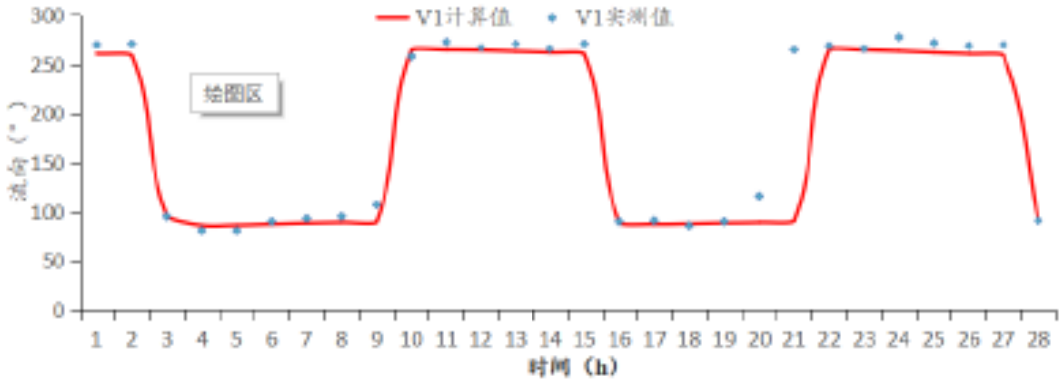
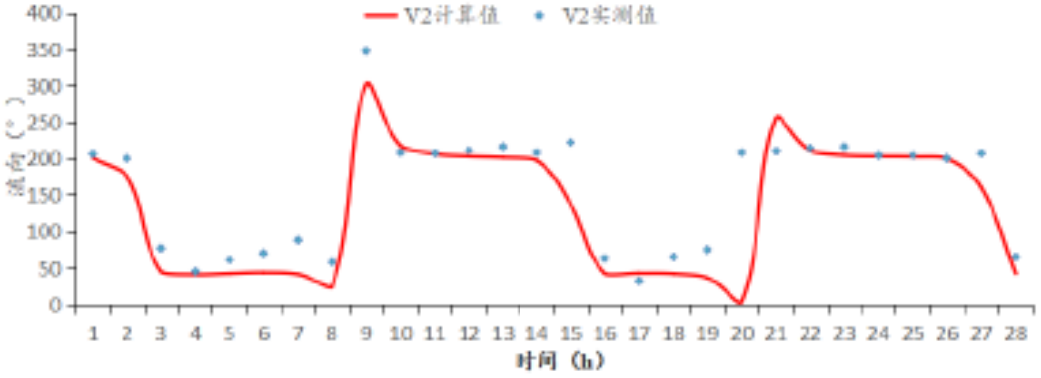


图 7.1.1-7 V1～V5 潮流站实测值与计算值对比（流速）
（2019 年 9 月 28 日 9:00～29 日 12:00）





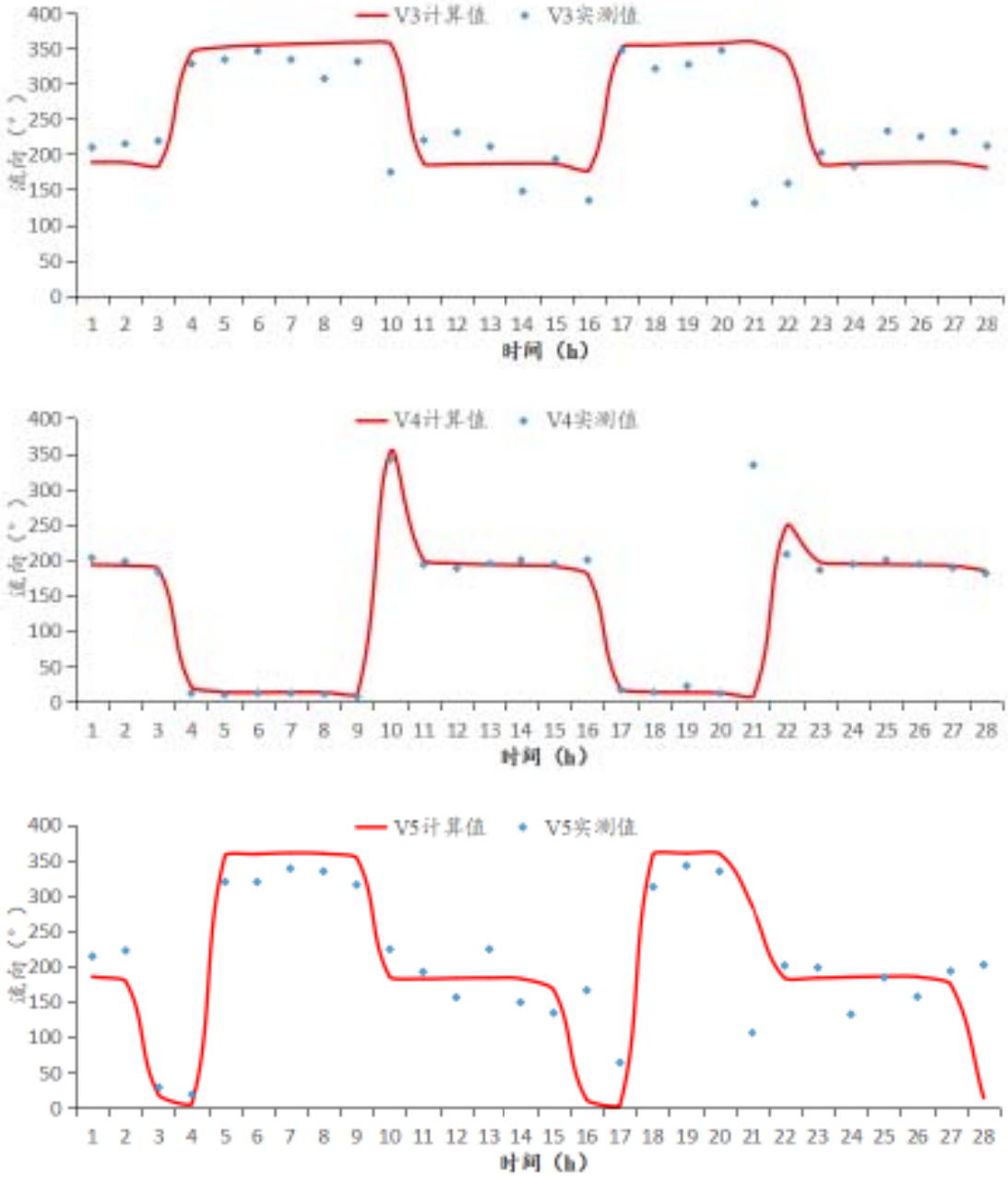


图 7.1.1-8 V1～V5 潮流站实测值与计算值对比（流向）
（2019 年 9 月 28 日 9:00～29 日 12:00）

7.1.2 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 7.1.2-1、图 7.1.2-2 为计算域涨急和落急流场图。由于工程海域大、小潮期间潮流运动方向基本一致，且大潮流速大于小潮流速。本次计算以 2019 年 9 月实测大潮为计算潮型，对工程建成前、建成后的潮流场进行分析。

本次实测期间工程海域潮流呈往复流，工程所在水域涨潮流自东向西，通过东

海岛与鲨沙之间水域后转向西北方向，东海岛与硇洲岛之间水域涨潮流自东北向西南；工程所在水域落潮流自西向东，通过东海岛与鲨沙之间水域后转向东北方向，东海岛与硇洲岛之间水域落潮流自西南向东北，流速平面分布特征为工程所在水域流速相比较外海较高。

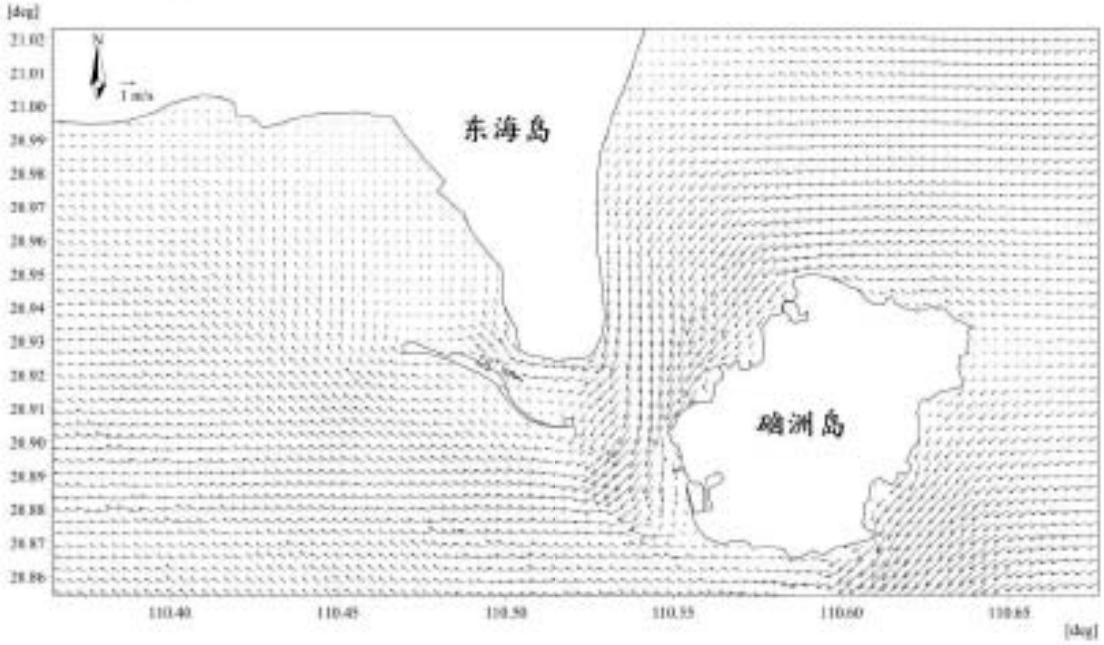


图 7.1.2-1 工程前涨急流场图

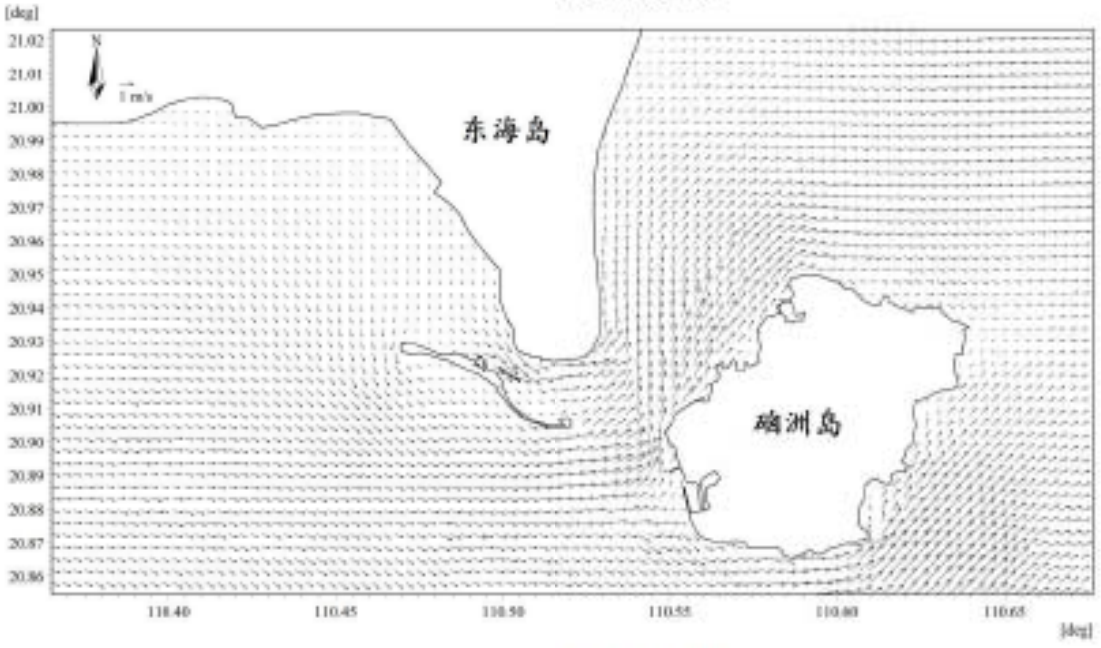


图 7.1.2-2 工程前落急流场图

7.1.3 工程后水动力环境变化

工程建设完成典型时刻工程后与工程前流场、流速变化对比可见图 7.1.3-2～图 7.1.3-7，从图可见，工程方案建设完成流场变化仅限于工程附近。

为了定量分析本工程建设完成对附近水域水动力环境的影响，选取了 27 个代表点（代表点位置见图 7.1.3-1），将各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向分别列于表 7.1.3-1～表 7.1.3-2 中。

工程建设后涨落急流速和流向出现不同程度的变化，其中 T1～T5 号代表点位于拟疏浚范围水域，T6～T10 号代表点位于拟建工程范围外 50m 水域，T11～T16 号代表点位于拟建工程范围外 100m 水域，T17～T21 号代表点位于拟建工程范围外 200m 水域，T22～T27 号代表点位于拟建工程范围外 500m 水域。

工程附近水域 T1～T27 号代表点的涨落急流速和流向出现不同程度的变化。

（1）涨急时刻

①T1～T5 号代表点（拟疏浚范围水域）

工程建成后流速变化量为-0.16～-0.05m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-2.02°～9.43°。流速、流向变化幅度较大均出现在 T1（位于项目停泊水域）。

②T6～T10 号代表点（拟建工程范围外 50m 水域）

工程建成后流速变化量为-0.02～0.01m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-2.02°～1.30°。流速变化幅度较大出现在 T8（位于项目南侧 50m 水域），流向变化幅度较大出现在 T7（位于项目南侧 50m 水域）。

③T11～T16 号代表点（拟建工程范围外 100m 水域）

工程建成后流速变化量为-0.01～0.01m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-0.86°～0.50°。流速变化幅度较大出现在 T11（位于项目西南侧 100m 水域），流向变化幅度较大出现在 T12（位于项目西南侧 100m 水域）。

④T17～T21 号代表点（拟建工程范围外 200m 水域）

工程建成后流速变化量为-0.01～0.01m/s；工程后流向出现较小程度变化，流向变化为-0.45°～0.11°。流速变化幅度较大出现在 T17（位于项目西侧 200m 水域），流向变化幅度较大出现在 T18（位于项目西南侧 200m 水域）。

⑤T22～T27 号代表点（拟建工程范围外 500m 水域）

工程建成后流速、流向几乎无变化。

（2）落急时刻

①T1～T5 号代表点（拟疏浚范围水域）

工程建成后流速变化量为-0.07～0.01m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-14.49°～12.49°。流速变化幅度较大出现在 T4（位于项目回旋水域），流向变化幅度较大出现在 T3（位于项目回旋水域）。

②T6～T10 号代表点（拟建工程范围外 50m 水域）

工程建成后流速变化量为 0.00～0.01m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-0.46°～0.66°。流速变化幅度较大出现在 T8（位于项目南侧 50m 水域），流向变化幅度较大出现在 T6（位于项目西侧 50m 水域）。

③T11～T16 号代表点（拟建工程范围外 100m 水域）

工程建成后流速几乎无变化；工程后流向出现较小幅度变化。

④T17～T21 号代表点（拟建工程范围外 200m 水域）

工程建成后流速、流向几乎无变化。

⑤T22～T27 号代表点（拟建工程范围外 500m 水域）

工程建成后流速、流向几乎无变化。

根据各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向统计结果，位于拟建工程范围外 100m 内水域 T1～T16 号代表点，相比较位于拟建工程范围外 100m～500m 内水域 T17～T27 号代表点变化幅度要大。位于拟建工程 100m 外流速变化基本都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 1°以内，越远离工程的位置，流速流向变化越小。

总体上看，水动力环境变化较大的代表点位于拟建工程范围外 100m 内水域，拟建工程 100m 外代表点水动力环境变化相比较拟建工程范围外 100m 内水域要小，本工程的实施水动力环境的影响主要集中在疏浚工程范围内及临近水域。

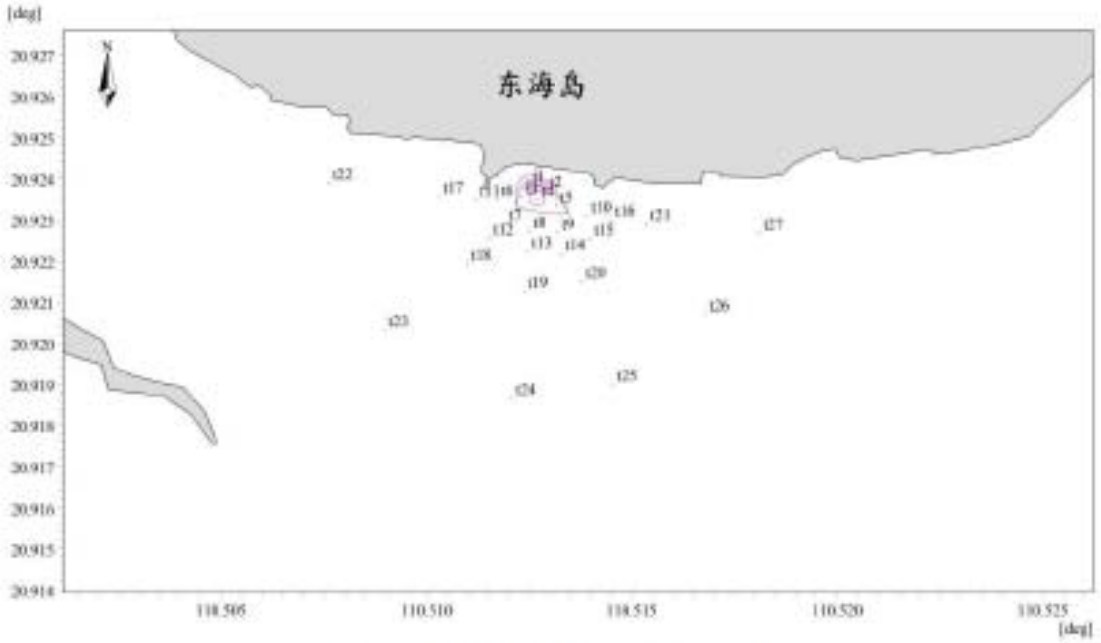


图 7.1.3-1 工程后代表点位置图

表 7.1.3-1 工程后-工程前大潮涨急时刻流速流向变化

位置	代表点	流速（m/s）				流向（°）			
		工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值	变化率
疏浚范围水域	T1	0.34	0.18	-0.16	-47.06%	276.54	285.97	9.43	2.62%
	T2	0.45	0.33	-0.12	-26.67%	277.41	275.39	-2.02	-0.56%
	T3	0.51	0.40	-0.11	-21.57%	265.76	269.59	3.83	1.06%
	T4	0.57	0.47	-0.10	-17.54%	269.74	273.94	4.20	1.17%
	T5	0.51	0.46	-0.05	-9.80%	274.24	277.62	3.38	0.94%
拟建工程范围外50m水域	T6	0.63	0.64	0.01	1.59%	273.98	273.62	-0.36	-0.10%
	T7	0.58	0.59	0.01	1.72%	273.51	271.49	-2.02	-0.56%
	T8	0.55	0.53	-0.02	-3.64%	270.00	268.92	-1.08	-0.30%
	T9	0.59	0.58	-0.01	-1.69%	269.09	270.39	1.30	0.36%
	T10	0.59	0.60	0.01	1.69%	260.80	261.18	0.38	0.11%
拟建工程范围外100m水域	T11	0.79	0.80	0.01	1.27%	286.00	285.53	-0.47	-0.13%
	T12	0.63	0.63	0.00	0.00%	268.87	268.01	-0.86	-0.24%
	T13	0.66	0.65	-0.01	-1.52%	262.83	262.41	-0.42	-0.12%
	T14	0.70	0.70	0.00	0.00%	262.01	262.37	0.36	0.10%
	T15	0.64	0.64	0.00	0.00%	262.57	263.07	0.50	0.14%
	T16	0.50	0.50	0.00	0.00%	266.52	266.64	0.12	0.03%
拟建工程范围外200m水	T17	0.91	0.92	0.01	1.10%	292.67	292.58	-0.09	-0.03%
	T18	0.90	0.90	0.00	0.00%	261.60	261.15	-0.45	-0.13%
	T19	0.74	0.73	-0.01	-1.35%	258.91	258.81	-0.10	-0.03%

位置	代表点	流速（m/s）				流向（°）			
		工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值	变化率
域	T20	0.68	0.68	0.00	0.00%	260.08	260.19	0.11	0.03%
	T21	0.63	0.63	0.00	0.00%	263.90	263.98	0.08	0.02%
拟建工程范围外500m水域	T22	0.68	0.68	0.00	0.00%	290.66	290.66	0.00	0.00%
	T23	0.72	0.72	0.00	0.00%	278.73	278.69	-0.04	-0.01%
	T24	0.53	0.53	0.00	0.00%	270.30	270.25	-0.05	-0.01%
	T25	0.52	0.52	0.00	0.00%	262.29	262.32	0.03	0.01%
	T26	0.81	0.81	0.00	0.00%	262.21	262.26	0.05	0.01%
	T27	0.77	0.77	0.00	0.00%	265.26	265.26	0.00	0.00%

表 7.1.3-2 工程后-工程前大潮落急时刻流速流向变化

位置	代表点	流速（m/s）				流向（°）			
		工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值	变化率
疏浚范围水域	T1	0.17	0.14	-0.03	-17.65%	254.32	259.94	5.62	1.56%
	T2	0.16	0.13	-0.03	-18.75%	253.68	266.17	12.49	3.47%
	T3	0.10	0.08	-0.02	-20.00%	211.16	196.67	-14.49	-4.03%
	T4	0.12	0.05	-0.07	-58.33%	211.14	202.73	-8.41	-2.34%
	T5	0.03	0.04	0.01	33.33%	27.42	26.17	-1.25	-0.35%
拟建工程范围外50m水域	T6	0.29	0.29	0.00	0.00%	140.31	140.97	0.66	0.18%
	T7	0.62	0.62	0.00	0.00%	118.59	118.46	-0.13	-0.04%
	T8	0.55	0.56	0.01	1.82%	104.87	104.41	-0.46	-0.13%
	T9	0.48	0.48	0.00	0.00%	88.70	88.46	-0.24	-0.07%
	T10	0.28	0.29	0.01	3.57%	68.71	68.97	0.26	0.07%
拟建工程范围外100m水域	T11	0.65	0.65	0.00	0.00%	132.47	132.51	0.04	0.01%
	T12	0.62	0.62	0.00	0.00%	113.75	113.68	-0.07	-0.02%
	T13	0.60	0.60	0.00	0.00%	96.66	96.38	-0.28	-0.08%
	T14	0.70	0.70	0.00	0.00%	83.82	83.67	-0.15	-0.04%
	T15	0.56	0.56	0.00	0.00%	79.12	79.13	0.01	0.00%
	T16	0.30	0.30	0.00	0.00%	74.84	75.02	0.18	0.05%
拟建工程范围外200m水域	T17	0.74	0.74	0.00	0.00%	117.05	117.05	0.00	0.00%
	T18	0.82	0.82	0.00	0.00%	104.35	104.30	-0.05	-0.01%
	T19	0.94	0.94	0.00	0.00%	82.92	82.87	-0.05	-0.01%
	T20	0.85	0.85	0.00	0.00%	78.38	78.36	-0.02	-0.01%
	T21	0.52	0.52	0.00	0.00%	75.92	76.10	0.18	0.05%
拟建工程	T22	0.93	0.93	0.00	0.00%	116.94	116.94	0.00	0.00%

位置	代表点	流速（m/s）				流向（°）			
		工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值	变化率
范围外500m水域	T23	0.90	0.90	0.00	0.00%	103.25	103.25	0.00	0.00%
	T24	0.90	0.90	0.00	0.00%	101.28	101.26	-0.02	-0.01%
	T25	0.77	0.77	0.00	0.00%	90.85	90.84	-0.01	0.00%
	T26	0.81	0.81	0.00	0.00%	79.03	79.07	0.04	0.01%
	T27	0.79	0.79	0.00	0.00%	83.15	83.18	0.03	0.01%

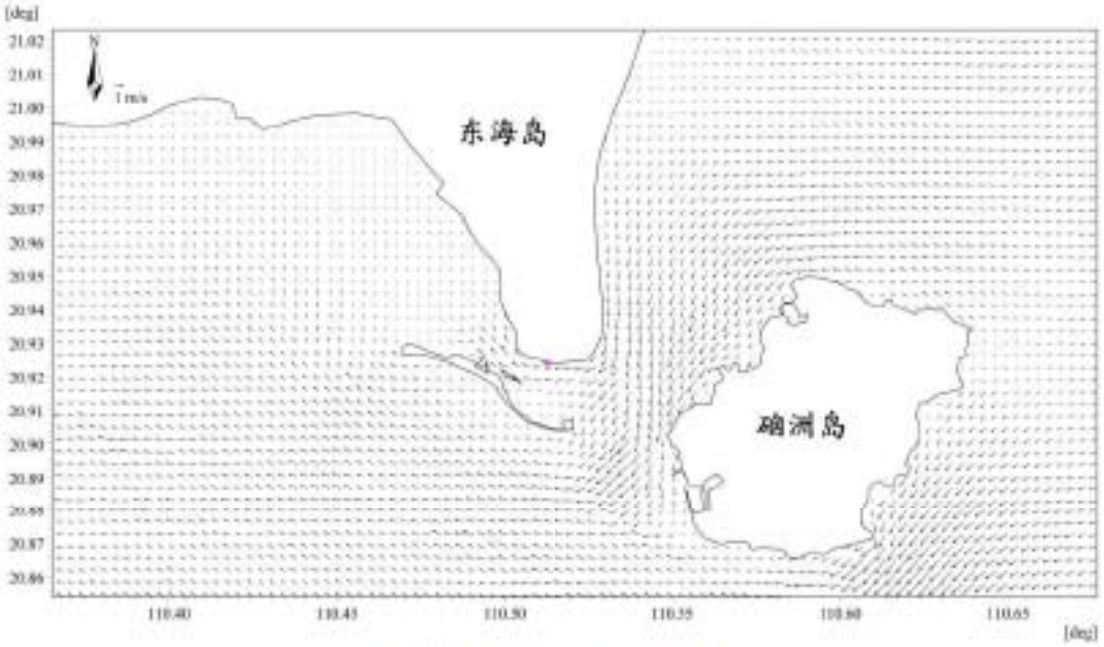


图 7.1.3-2 工程后涨急流场图

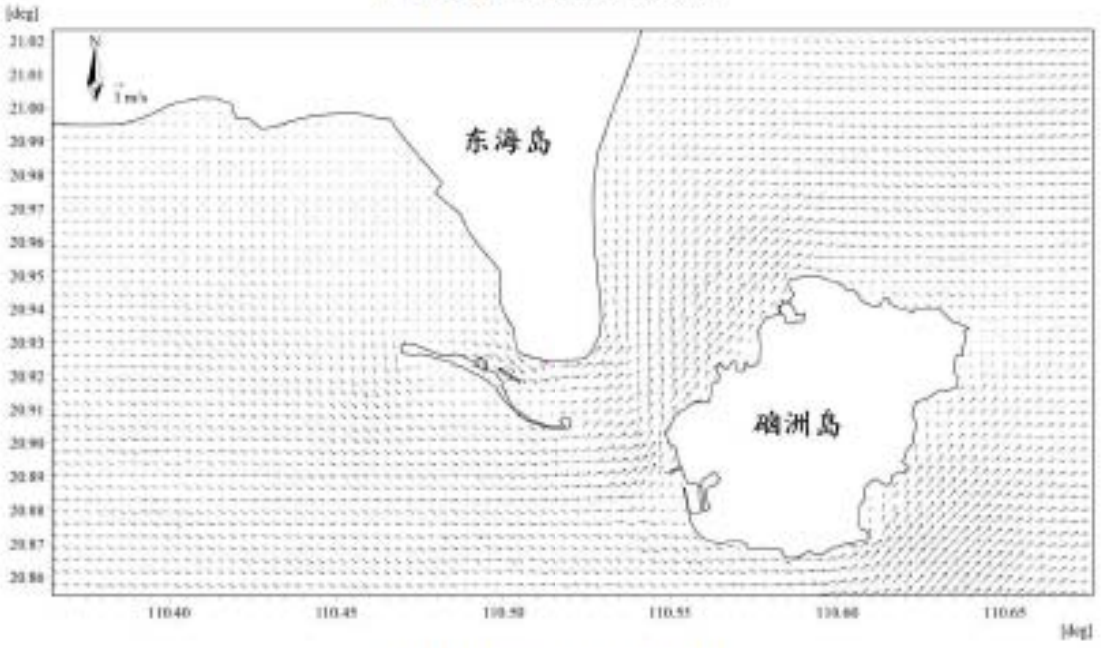


图 7.1.3-3 工程后落急流场图

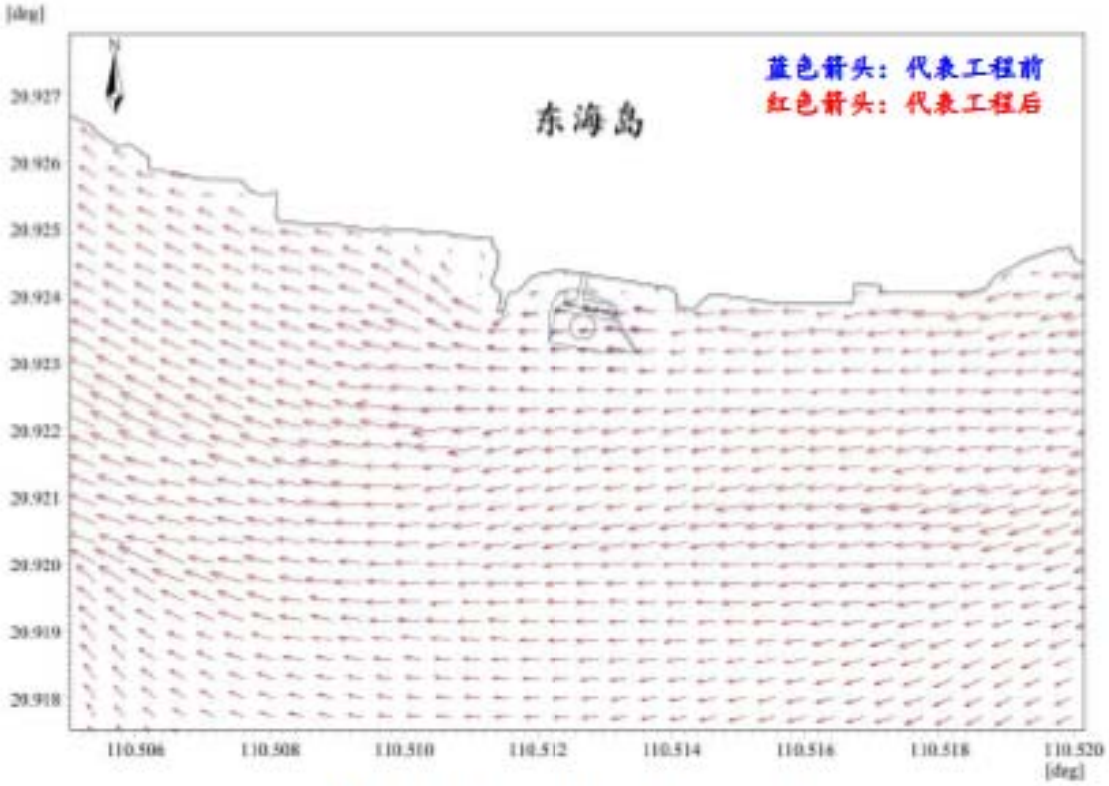


图 7.1.3-4 工程后-工程前涨急流场对比图

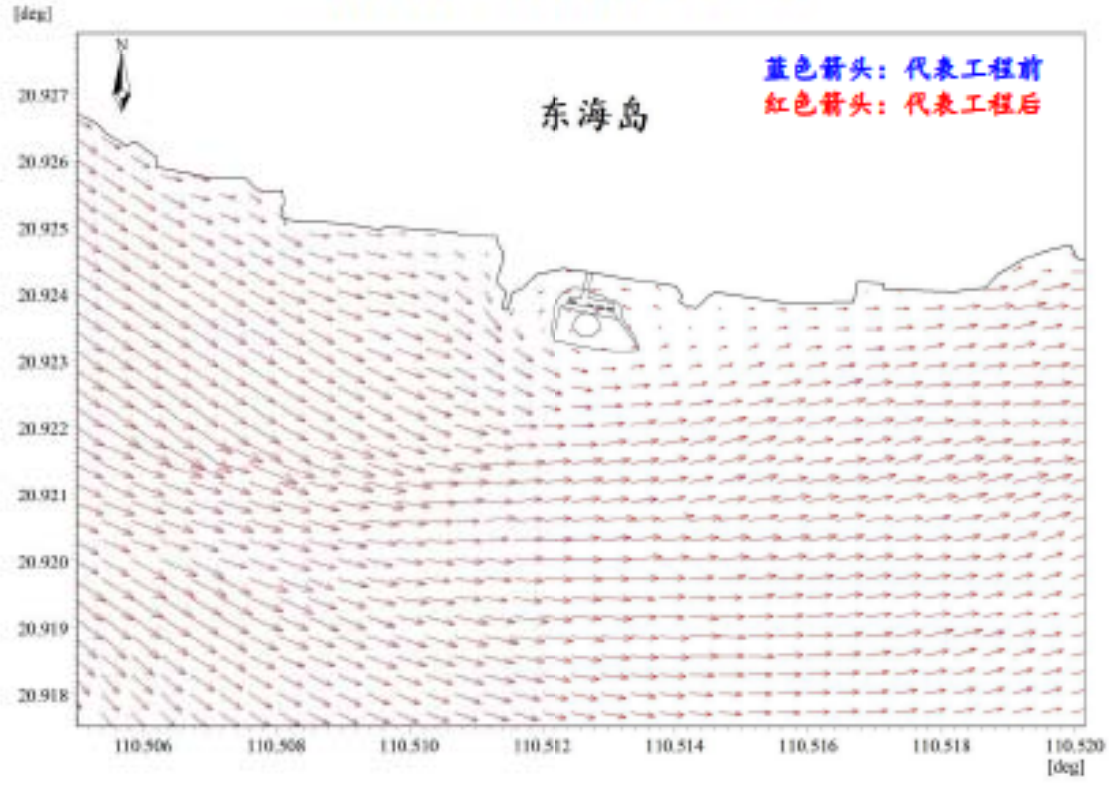


图 7.1.3-5 工程后-工程前落急流场对比图

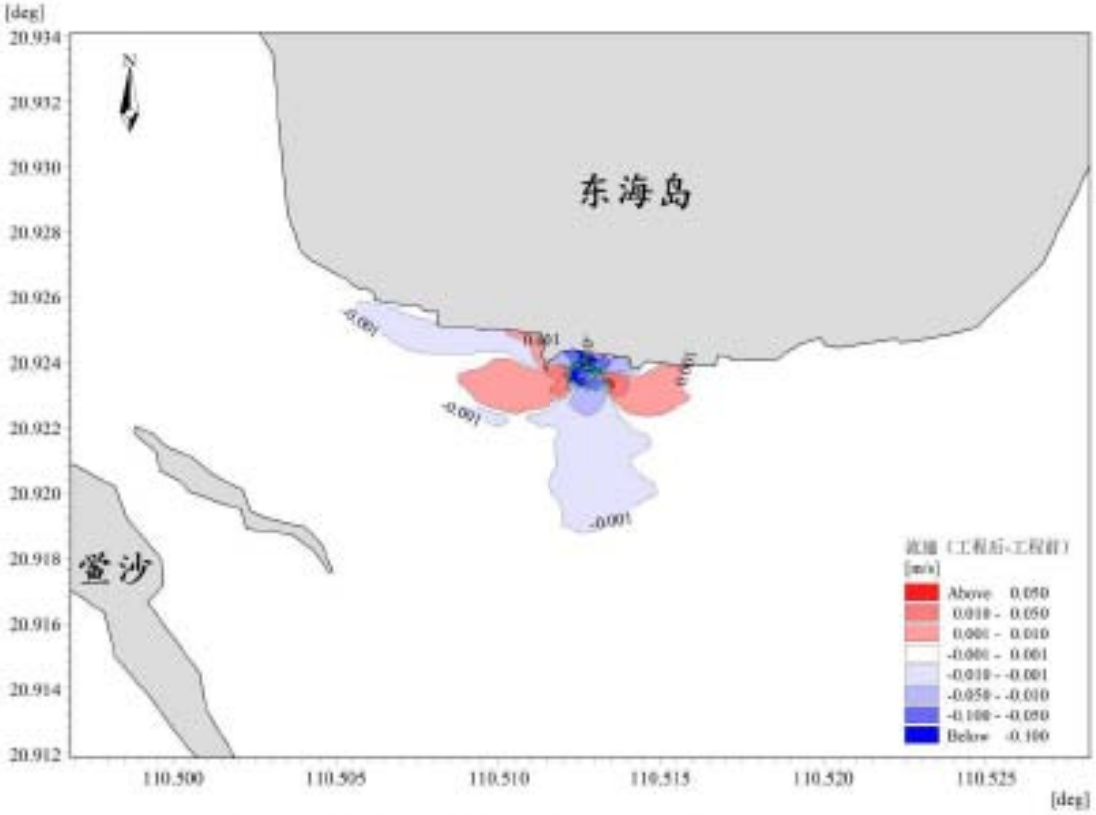


图 7.1.3-6 工程后-工程前涨急流速变化等值线图

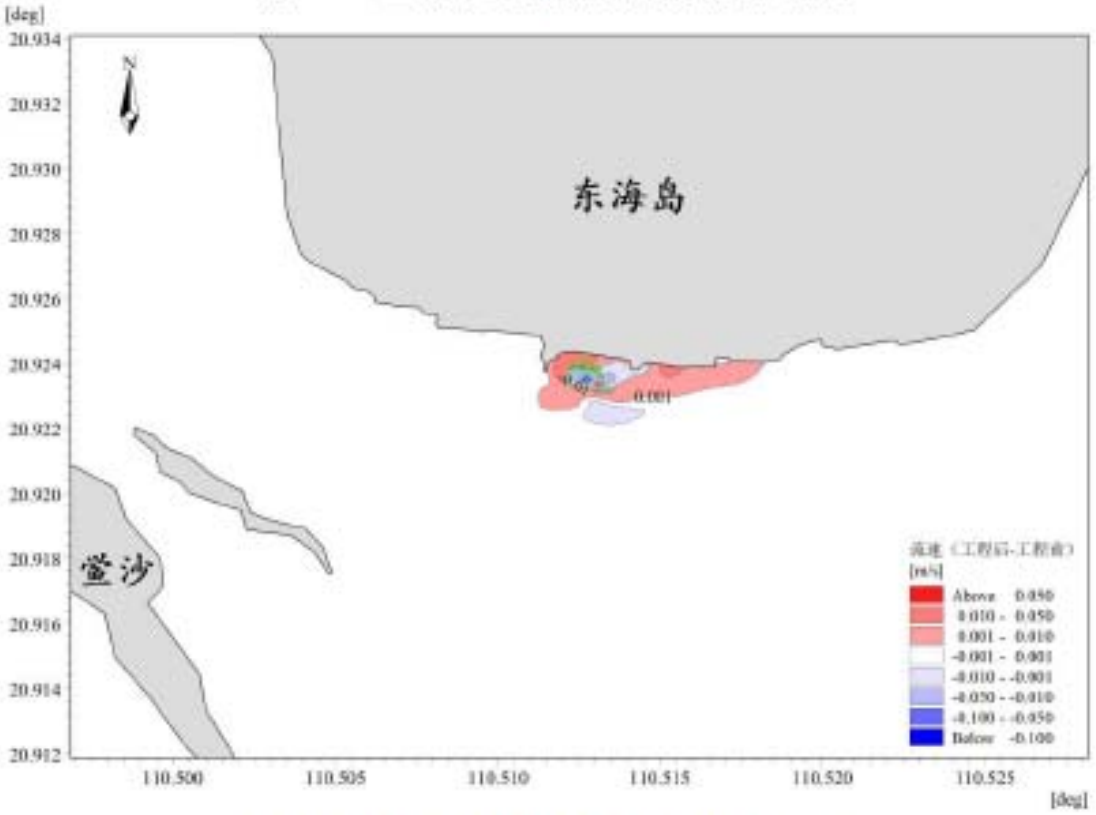


图 7.1.3-7 工程后-工程前落急流速变化等值线图

7.2 海水水质环境影响预测与评价

本工程施工对水质影响主要考虑施工作业过程中所产生的悬浮物扩散影响，当施工时，在工程周围水域会形成高浓度悬沙，其后悬沙随潮流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

7.2.1 模型介绍

对施工期产生的悬沙随潮流的漂移扩散情况进行计算，给出工程施工期间引起泥沙扩散的影响范围。

本工程产生悬沙主要为施工期疏浚施工，将会扰动工程区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高，对水环境将产生一定的影响。在分析中仅考虑涉水作业项目产生的悬浮物增量的影响，潮流作用引起的底床泥沙起悬将不参与计算。同时施工点位简化为连续点源排放，对悬浮物最大浓度为 10～20mg/L、20～50mg/L、50～100mg/L 及大于 100mg/L 的水域范围进行统计分析。

本项目采用二维泥沙模型预测施工期对水质环境的影响。

（1）控制方程

模型泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial s}{\partial t}+u\frac{\partial s}{\partial x}+v\frac{\partial s}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(D_x\frac{\partial s}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(D_y\frac{\partial s}{\partial y}\right)+\frac{F_s}{h+\eta}$$

式中：s——悬沙浓度；

D_x、D_y——x、y方向的悬沙紊动扩散系数；

F_s——泥沙源汇函数或泥沙冲淤函数，

——床面切应力

波浪潮流联合作用下的床面切应力使用下式计算：

$$\tau_b=\frac{1}{2}\rho_w f_w\left(U_b^2+U_\delta^2+2U_bU_\delta cos\beta\right)$$

式中：U_b——波浪水质点在床底的水平轨道速度；

U_δ——波浪边界层顶部的流速；

β——流向与波向的夹角；

f_w——波浪底摩阻系数。

f_w按下式估算：

$$f_w = exp\left[5.213\left(\frac{a}{k_b}\right)^{-0.194} - 5.977\right]$$

式中：a——波浪水质点在床底的平均振幅；

k_b——粗糙高度。

——泥沙颗粒沉速

泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数，对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒，在海水中表现为絮凝状态，其沉降速度为0.0004～0.0005m/s，对于大于 0.03mm 泥沙颗粒在海水中不在絮凝，其沉降速度可按单颗粒沉速考虑。

考虑含沙量的影响，单颗粒泥沙平均沉速可由下式估算（Soulsby，1997）：

$$w_s = \frac{v}{d_{50}}\left\{[10.36^2 + 1.049(1-C)^{4.7}D_*^3]^{1/2} - 10.36\right\}$$

式中：v——水体运动粘度，取值 $1.36\times10^{-6}m^2/s$；

d_{50}——悬砂中值粒径，采用 V1 站位数据平均值，取 0.10375mm；

C——体积含沙量；

D_*——无量纲参数，

D_*按下式计算：

$$D_* = \left[\frac{g(s-1)}{v^2}\right]^{1/3} d_{50}$$

式中：g——重力加速度，取值 $9.81m/s^2$；

s——泥沙颗粒的比重，取值 2.65。

——淤积模型

淤积是指泥沙从悬沙变为底床沉积物的转换过程。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd}时，发生淤积。

淤积率由泥沙与水流相互作用的随机模型（Krone，1962）表示：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

$$p_d = 1 - \tau_b/\tau_{cd}$$

式中：c_b——近底层的悬沙含量；

p_d——淤积概率的表达式。

近底层的泥沙浓度c_b可使用佩克莱特数P_e和垂线平均悬沙含量计算得出（Teeter，

1986）：

$$c_b = \bar{c} \times \left(1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_d^{2.5}}\right)$$

$$P_e = 6w_s/\kappa U_f$$

式中：P_e——佩克莱特数；

U_f——摩阻流速；

κ——冯卡门常数，一般取为0.4。

——冲刷模型

冲刷是指从泥沙从底床向水体的转移过程，当床面切应力τ_b大于临界冲刷切应力τ_{ce}时就会发生。

可用以下方式表示侵蚀率（Parchure&Mehta，1985）：

$$S_E = E exp\left[a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}\right]$$

式中：E——侵蚀度；

τ_{ce}——临界冲刷切应力。

（2）计算区域及网格划分

悬沙扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

7.2.2 悬沙预测情景

本工程施工对水质影响主要考虑疏浚施工所产生的悬浮物扩散影响。

（1）工况确定

由于施工过程中，施工船是移动的，且不同时刻的水动力条件不同，因此，在不同的时刻，施工过程产生的悬浮泥沙影响范围是不同的，为了了解本项目整个施工过程中，可能影响到的全部范围情况，本次预测将上述施工对水质的影响分别设置工况进行预测：

疏浚施工的水质影响，根据施工安排，将疏浚范围外边缘划分若干工段，每10m 工段设置悬浮泥沙源强，由于疏浚船是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源。

（2）源强计算

疏浚产生的悬沙源强约为1.98kg/s。

7.2.3 模拟结果

本次预测考虑输出每小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 7.2.3-1。图 7.2.3-1 为模拟期内施工作业悬沙增量包络线浓度场。

表 7.2.3-1 施工产生悬沙浓度增量包络范围统计表

悬沙浓度增量	疏浚施工影响范围	
	包络线面积（km^2）	距离工程边界最远距离（m）
>10mg/L	0.259	873（西北）
>20mg/L	0.139	485（西）
>50mg/L	0.054	263（西）
>100mg/L	0.027	135（西）

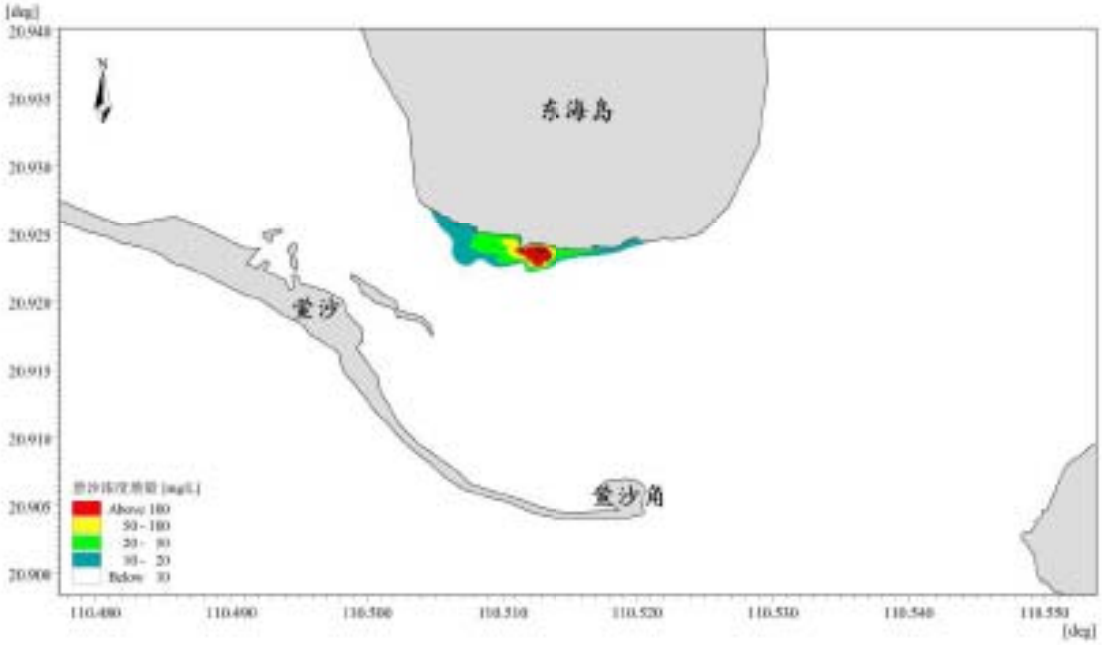


图 7.2.3-1 疏浚悬沙浓度增量包络线图

在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，项目施工悬沙最大浓度影响统计可见表 7.2.3-1，施工引起的悬沙扩散范围相对较大，但主要在工程区附近输移扩散，具体范围如下：

疏浚施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.259km^2；施工悬沙浓度大于

20mg/L 的水域面积为 0.139km²；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.054km²；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.027km²。

根据上述结果显示，施工所产生悬沙扩散范围较大。施工期涉水作业产生悬浮物对环境影响的准确预测是较为复杂的。主要原因是现场施工工艺变化导致悬浮物源强与计算取值产生差异，而且施工过程是动态的，所以造成泥沙悬浮浓度和悬浮量难以精确统计。潮型不同，涨潮期还是落潮期进行施工，均直接影响悬浮物的漂移沉降，导致扩散范围的不同。但对其影响范围的整体把握是可行的，建议相关部门对施工期悬浮物浓度进行实地监测，以准确分析施工期影响，及时调整和控制施工扩散影响。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

7.2.4 地表水环境自查表

表 7.2.4-1 地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型□；水文要素影响型☑</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体☑；
涉水的风景名胜区□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放□；其他□</td><td>水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物□；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□</td><td>水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他☑</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑</td><td>一级□；二级□；三级☑</td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>己建☑；
在建☑；
拟建☑；
其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td>排污许可证☑；环评☑；环保验收☑；既有实测☑；现场监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季☑；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>生态环境保护主管部门☑；
补充监测☑；其他□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□； 补充监测☑；其他□
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□	pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷、氰化物	监测断面或点位个数（12）个
现状评价	评价范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（799.4388）km^2		
	评价因子	（pH、水温、盐度、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、油类、总铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷、氰化物）		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类□；IV类□；V类□ 规划年评价标准（）； 近岸海域：第一类☑；第二类☑；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（2023 年）		
	评价时期	丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标☑ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□		达标区□ 不达标区☑
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（799.4388）km^2		
	预测因子	（悬浮物）		
	预测时期	丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□； 春季□；夏季□；秋季□；冬季□；设计水文条件□		
	预测情景	建设期☑；生产运行期□；服务期满后□；正常工况☑；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□；区（流）域环境质量改善目标要求情景☑		
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□；导则推荐模式☑；其他□		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有	区（流）域水环境质量改善目标☑；替代削减源□		

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td>效性评价</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="6">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☑
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求☑
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">本项目排放量/（t/a）</td><td colspan="3">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">生态流量：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="6">污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="3">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动☑；自动□；无监测□</td><td colspan="3">手动□；自动□；无监测☑</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（6）</td><td colspan="3">（/）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（pH、COD、SS、无机氮、铜、铅、镉、PO_4^{3-}和石油类）</td><td colspan="3">（/）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="6">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="6">可以接受☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，可☑；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

7.3 海洋沉积物环境影响分析

本项目对沉积物环境形响主要在施工期。疏浚产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，在施工地附近扩散和沉淀。

本项目施工所产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，往施工区域周围扩散、沉淀，造成泥沙沉积在施工区域附近的底基上，改变附近底基沉积物的理化性质。施工悬浮泥沙对水质影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于疏浚区附近，这部分泥沙对施

工区外的沉积物基本没形响：二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从本项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。疏浚作业将改变了疏浚区域的沉积物环境，疏浚范围内的沉积物环境也将被彻底破坏。因此，本项目将对沉积物环境造成一定的干扰。

本项目施工影响海洋沉积物属于短期效应，施工产生的悬浮颗粒均源于本项目施工海域，无外来污染物（施工船舶舱底油污水、船舶施工人员生活污水、施工船舶生活垃圾交由处理能力单位处理，不外排），且海洋沉积物质量状况良好。因此，施工悬浮颗粒的扩散和沉降不会对本海域海洋沉积物理化性质产生影响。

7.4 地形地貌与冲淤环境影响分析

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

本工程完成后会造成附近海域水动力条件的改变，进而造成不同部位的冲刷和淤积。根据工程区的波浪条件、水深情况和起步工程的平面布置特点，工程实施后导致项目附近的淤积应主要是悬沙落淤造成。

由于泥沙问题的复杂性，本工程实施后淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型项目泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

本评价采用曹祖德等人研究的计算模式进行冲淤估算。该模式利用二维潮流数值计算模型得到工程前后流场分布变化，再应用淤积预报模型公式，计算得到各计算区域第一年的淤积强度。模型公式如下：

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

式中：P——年平均淤积强度（m）；

α——沉降几率，取 0.6；

ω——泥沙沉降速度（cm/s），根据有关试验泥沙沉速的取值：这里取0.05cm/s；

S——为水体平均悬沙含量，采用V1站位数据平均值，取0.02635kg/m^3；

t——泥沙沉降时间，按一年的总秒数计；

γ_c——淤积物的干容重，参考文献石雨亮等人的研究成果《泥沙的水下休止角与干容重计算》（武汉大学学报），泥沙粒径为0.01mm时为13900N/m^3=1418kg/m^3，泥沙粒径为10mm时为14900N/m^3=1520kg/m^3，本次采用V1站位悬沙中值粒径，取值为1419kg/m^3；

V_1，V_2——分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为m/s；

H_1，H_2——分别为数值计算工程前、工程后水深，单位为m。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，由于工程实施导致工程附近局部地形发生改变，拟建工程范围水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；拟建工程东西两侧水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。方案实施后，拟建工程范围淤积厚度在0.01～0.15m/a之间，拟建工程东西两侧水域冲刷厚度在0.01～0.05m/a之间，最大冲刷深度位于拟建工程东西两侧水域约为0.05m/a。

图7.4-1为工程实施后附近海域年冲淤变化图。（+表示淤积，-表示冲刷）

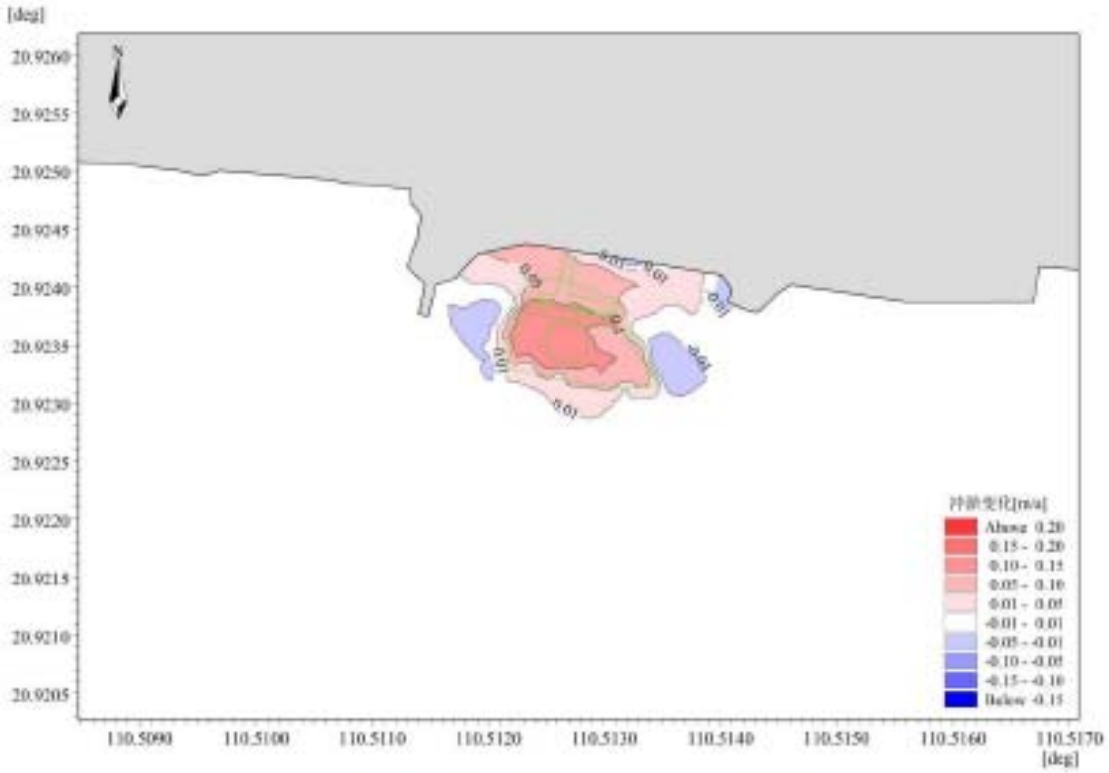


图 7.4-1 工程实施前后年冲淤变化图

7.5 海洋生态环境影响分析

根据本项目施工对水环境影响分析的结果，结合项目区附近水域生物现状，分析维护性疏浚对海域生物和渔业生产的影响。

7.5.1 维护性疏浚对海洋生物的影响

7.5.1.1 海洋生态影响类型和范围的判定

本项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在疏浚形成的范围之内。

维护性疏浚将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于疏浚等致使施工的局部水域悬浮物增加，施工过程带来悬浮物和重金属对区域海洋生物造成毒害，以及施工行动的干扰等。

施工活动直接、间接生态影响判定表见表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1 施工期直接、间接影响判定表

影响类型、性质	影响范围	影响原因、途径	影响程度	
			恢复可能性	生态表现
直接影响	疏浚区域	挖掘	部分恢复	原有底栖生物消失，部分可以恢复

间接影响	施工悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

7.5.1.2 施工过程底栖生物影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是疏浚挖泥等行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，并且可直接导致底栖生物死亡。底栖生物受到影响按照影响地点的不同可分为以下几种类型：

（1）第Ⅰ类型：水下挖掘的影响

水下挖掘主要包括海域疏竣等过程，将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有显著的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期可能持续 5～7 年。

（2）第Ⅱ类型：悬浮物扩散区的影响

施工彻底改变施工海域内的底质环境，使得少量活动能力强的底栖种类逃往它处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。从这个意义上讲，施工作业对施工区底栖生物群落破坏是不可逆转的。

7.5.1.3 施工过程对浮游植物影响分析

维护性疏浚对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。码头维护性疏浚过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。

当悬浮物的浓度增加量在 10～50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

因此，本项目施工过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失。

7.5.1.4 施工过程对浮游动物的影响分析

同样，本项目施工过程中，施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质，增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反应在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

7.5.1.5 施工过程对渔业资源影响分析

本项目的施工对渔业资源的影响主要表现为悬浮物对渔业资源的影响。悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同种类的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60～70%，最小为 5～10%，平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海悬沙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，如当悬浮物超过一定浓度或持续一段时间后，对浮游植物的负面影响如造成光限制、与浮游植物竞争营养盐、吸附藻细胞沉降、重金属等有害物质溶出等将占主导，抑制浮游植物的种群增长。从食物链的角度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影响。

本项目施工时仅会在疏浚点附近可能出现大于 160mg/L 的浓度增值，可见疏浚作业对鱼类直接致死的可能性较小。此外，由于施工期影响是暂时的，随着施工期结束其影响将随之结束。

7.5.1.6 疏浚的总体生态影响

本项目疏浚施工时间短（60 天），施工船舶少（3 艘），影响时间短，每次疏浚扰动的影响范围较小，施工结束后其影响也随之结束，从区域生态环境角度看，疏浚对海洋生态环境的影响较小。

7.5.2 施工船舶舱底油污水对海域生态环境的影响分析

在一定海域范围内，舱底油污水会给海洋生态环境造成危害。石油块（粒）覆盖生物体表后会影响动物的呼吸和进水系统。石油随悬浮物沉降在潮间带和浅水区后，会使底栖生物的幼虫与孢子失去合适的固着基质，甚至发生严重的化学毒性效应。石油经会破坏浮游植物细胞，油膜会阻碍海一气交换，影响光合作用。

海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1～10mgL，浮游动物的石油急性中毒致死浓度一般在 0.1～15mgL 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经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。

本项目施工船舶机舱底油污水交由具有相应接收能力从事船舶污染物接收的单位接收处理，不排入项目区附近海域。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。

7.5.3 生态环境自查表

表 7.5.3-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□； 生态保护红线☑；重要生境□； 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（ ） 生境□（ ） 生物群落□（ ） 生态系统☑（初级生产力、生物量） 生物多样性☑（物种丰富度、均匀度、优势度等）

		生态敏感区☑（生态红线区） 自然景观□（） 自然遗迹□（） 其他□（）
评价等级		一级□ 二级☑ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（/）km^2；水域面积：（251.90）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集□；遥感调查□；调查样方、样线□； 调查点位、断面☑；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季☑；夏季□；秋季□；冬季□；丰水期☑；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□； 盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他☑
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统☑； 生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统☑；生物多样性☑； 重要物种☑；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复□；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无☑
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可☑；“（）”为内容填写项。		

7.6 海洋生物资源损耗分析

7.6.1 疏浚作业对底栖生物影响损失量估算

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规章》），疏浚作业将彻底破坏底栖生物的生境，按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：W_i——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^2 或个/km^2 或 kg/km^2；

S_i——为第 i 种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km^2。

本项目疏浚面积为 0.7099hm^2。底栖生物生物量取值为工程区（NZ05 号站、NZ10 号站）底栖生物调查结果平均值，见表 7.6.1-1。

表 7.6.1-1 生物量取值

类别	NZ05	NZ10	生物量取值
底栖生物（g/m²）	5.465	29.565	17.515
鱼卵密度（ind/m³）	/	/	1.003
仔稚鱼密度（ind/m³）	0	0.338	0.169
游泳生物（kg/km²）	350.355	289.915	320.135

注：因 8 个渔业资源调查站位中仅 NZ02、NZ11 站位鱼卵密度不为 0，所以本表中鱼卵密度取渔业资源全部 8 个站位的平均值。

则底栖生物量损失为：$0.7099\times10^{4}m^{2}\times17.515g/m^{2}=124.34kg$

7.6.2 疏浚作业对游泳生物及鱼卵、仔稚鱼损失计算

根据《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程施工图设计说明》（广东省航运规划设计院有限公司，2022 年 8 月），本项目疏浚过程总工期 60 天，按照《规程》，施工在悬浮物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——第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

W_i——第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；

T——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个；

D_{ij}——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/km² 或个/km² 或千克（kg）/km²；

S_i——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，km²；

K_{ij}——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——某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

（1）污染物浓度增量区面积（S_i）和分区总数（n）

根据水环境影响预测与评价结果，结合《规程》对污染物超标倍数的分类，下面给出本项目在疏浚施工作业时，15 天内造成的 SS 增量分区以及分区最大包络面积（表 7.6.2-1）。

表 7.6.2-1 不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积汇总

污染物 i 的超标倍数 B_i	对应的 SS 浓度范围（mg/L）	SS 增量各浓度分区平均最大包络线面积（km^2）
B_i≤1 倍	10<B_i≤20	0.120
1<B_i≤4 倍	20<B_i≤50	0.085
4<B_i≤9 倍	50<B_i≤100	0.027
B_i>9 倍	B_i>100	0.027

（2）生物资源损失率（K_{ij}）

参照《规程》，污染物对各类生物损失率根据污染物的超标倍数来确定（见表 7.6.2-2）。小于 10mg/L 浓度增量范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 7.6.2-2 《规程》中对污染物对各类生物损失率的规定

污染物 i 的超标倍数（B_i）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
B_i≤1 倍	5	<1	5	5
1<B_i≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4<B_i≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
B_i>9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：
1.本表列出污染物 i 的超标倍数（B_i），指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

本次评价按《规程》中的“污染物对各类生物损失率”范围值的中值确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表 7.6.2-3）。

表 7.6.2-3 本工程悬浮物对各类生物资源损失率 K_{ij}

污染物 i 的超标倍数（B_i）	各类生物资源损失率 K_{ij}（%）	
	鱼卵和仔稚鱼	成体
B_i≤1 倍	5	0.5
1<B_i≤4 倍	15	5
4<B_i≤9 倍	40	15
B_i>9 倍	50	20

（3）持续周期数（T）和计算区超标范围的水层平均厚度

根据项目施工进度计划，本项目疏浚施工时间为 60 天，则每年的污染物浓度增

量影响的持续周期数为 4（15 天为 1 个周期）；根据项目周边地形水深数据，本项目悬沙影响范围内的现状平均水深为 4.6m。

（4）生物资源密度（D_{ij}）

根据海洋生物调查结果，工程区邻近游泳生物的平均资源密度为 320.135kg/km^2，鱼卵平均密度为 1.003ind/m^3，仔稚鱼平均密度为 0.169ind/m^3。

则渔业资源的损失量计算见表 7.6.2-4。

表 7.6.2-4 疏浚悬浮物对海洋生物资源生物量的影响损失计算

影响对象	平均密度	悬浮物浓度增量（mg/L）	影响面积（km^2）	损失率（%）	持续周期	损失量（尾/kg）	
						小计	合计
鱼卵	1.003ind/m^3	10~20	0.120	5	4	110731	794496
		20~50	0.085	15	4	235304	
		50~100	0.027	40	4	199316	
		>100	0.027	50	4	249145	
仔稚鱼	0.169ind/m^3	10~20	0.120	5	4	18658	133869
		20~50	0.085	15	4	39647	
		50~100	0.027	40	4	33584	
		>100	0.027	50	4	41980	
游泳动物	320.135kg/km^2	10~20	0.120	0.5	4	0.77	18.30
		20~50	0.085	5	4	5.44	
		50~100	0.027	15	4	5.18	
		>100	0.027	20	4	6.91	

7.6.3 海洋生物资源经济损失

海洋生物资源的经济价值计算公式为：

$$M=W\times P\times V$$

式中：M——经济损失金额，元；

W——海洋生物损失量，尾、个或 kg；

P——换算比例，%；

V——商品单价，元。

依据《规程》的规定，占用海洋水域的生物资源损害补偿，占用年限低于 3 年的，按照 3 年补偿；本项目按 3 年进行补偿计算。本项目需作出底栖生物、鱼卵、仔稚鱼、游泳生物的生态补偿总金额为 5.0613 万元。

表 7.6.3-1 本项目建设对渔业资源的影响损失汇总表

影响因素	影响生物类型	直接损失生物量	补偿年限（年）	补偿生物量	换算率（%）	单价	补偿金额（万元）
疏浚工程施工	底栖生物	124.34kg	3	373.02kg	100	15 元/kg	0.5595
	鱼卵	7.94×10^5 尾	3	2.382×10^6 尾	1	1 元/尾	2.3820
	仔稚鱼	1.34×10^5 尾	3	4.02×10^5 尾	5	1 元/尾	2.0100
	游泳生物	18.30kg	3	54.90kg	100	20 元/kg	0.1098
总计							5.0613

7.7 对海洋环境保护目标影响分析

评价范围内的海洋生态环境保护目标主要有“三区三线”、湛江市“三线一单”中优先保护单元、南海北部幼鱼繁殖场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区、现状红树林。本项目对海洋环境保护目标的影响主要为施工期悬沙。

将施工期悬沙预测结果与海域环境保护目标进行叠图分析，悬浮泥沙影响范围见表 7.7-1、图 7.7-1。

表 7.7-1 本项目悬浮泥沙扩散影响分析

敏感目标				悬沙是否扩散影响	影响范围
类型			名称		
红线区	“三区三线”		东海岛海岸防护物理防护极重要区	是	10.7374ha
			湛江市麻章区红树林	否	/
			硇洲岛重要滩涂及浅海水域	否	/
			广东湛江红树林国家级自然保护区	否	/
	湛江市“三线一单”	优先保护单元	东海岛海岸防护物理防护极重要区	是	10.7374ha
			湛江市麻章区红树林	否	/
			硇洲岛重要滩涂及浅海水域	否	/
			广东湛江红树林国家级自然保护区-一般控制区	否	/
			广东湛江红树林国家级自然保护区-核心区	否	/
自然保护区			广东湛江红树林国家级自然保护区-一般控制区	否	/
			广东湛江红树林国家级自然保护区-核心区	否	/
三场一通道			南海北部幼鱼繁育场保护区	是	0.259km^2
			幼鱼、幼虾保护区	是	0.259km^2
			黄花鱼幼鱼保护区	是	0.259km^2
现状红树林				否	/
养殖			湛江市规划养殖区	否	/
			渔排养殖	是	
国控站位			GDN07012	否	/

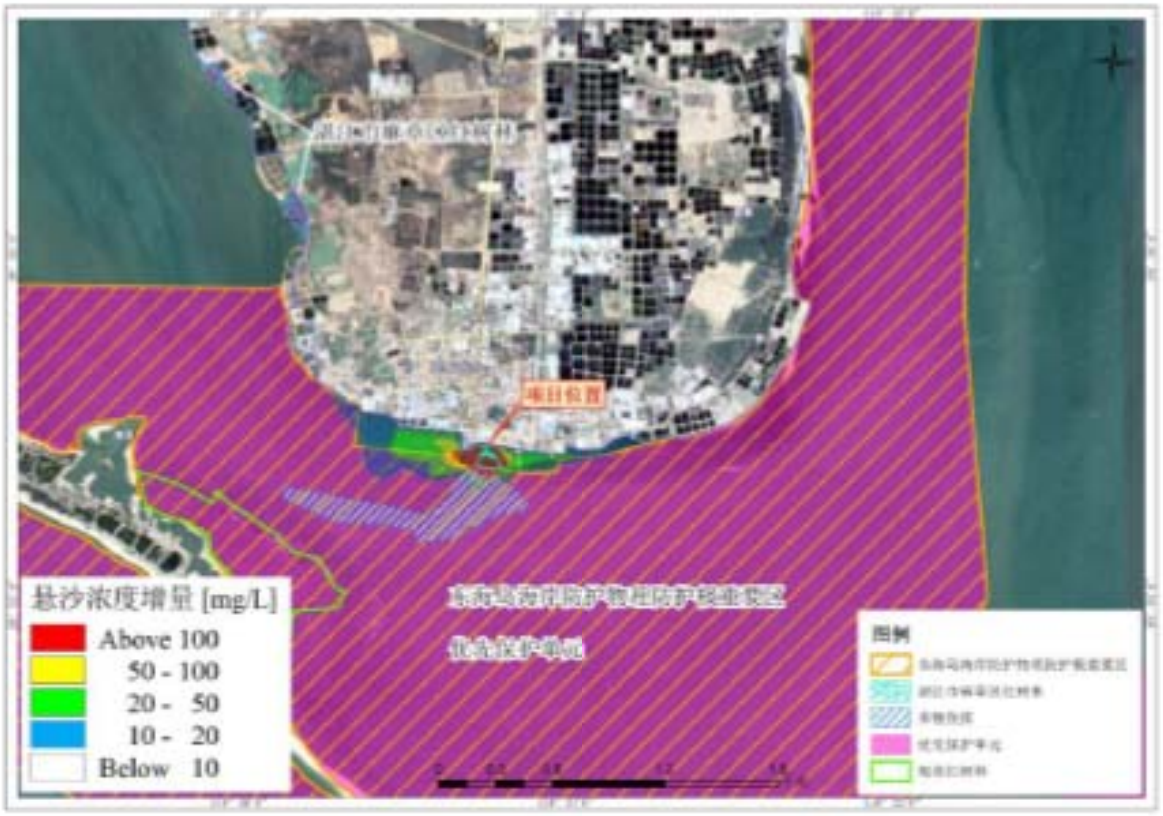


图 7.7-1a 悬沙扩散范围与环境保护目标叠图

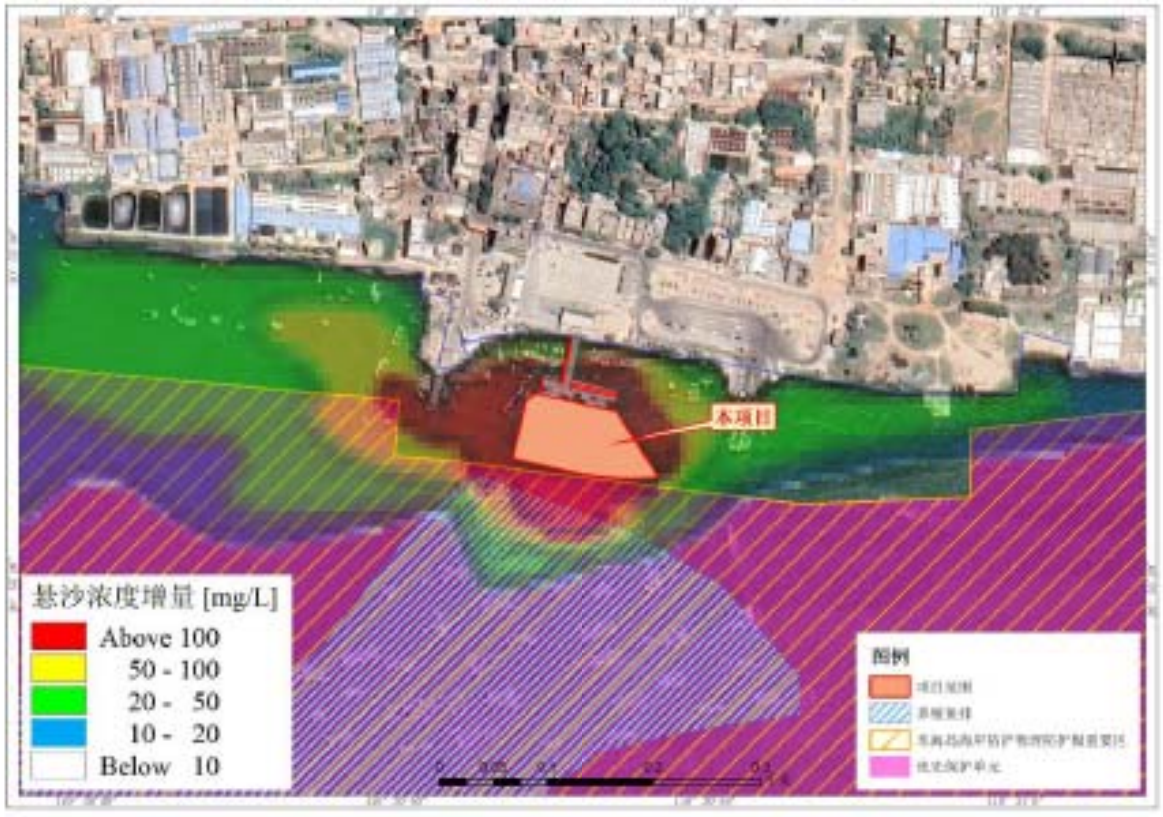


图 7.7-1b 悬沙扩散范围与环境保护目标叠图（局部放大图）

7.7.1 对养殖区的影响

本项目附近有湛江市规划养殖区、渔排养殖，其中湛江市规划养殖区位于本项目东侧 2.5km，渔排养殖位于项目南侧 30m。根据悬浮泥沙预测结果及“图 7.7-1 悬沙扩散范围与环境保护目标叠图”可知，本项目疏浚施工过程中悬浮泥沙浓度增加扩散最远距离为西北向 873m，不会扩散湛江市规划养殖区。但会影响到项目南侧的渔排养殖。

根据调查，项目周边评价范围内的养殖活动无确权。根据“图 7.7-1 悬沙扩散范围与环境保护目标叠图”可知，疏浚过程中，产生增量超过 10mg/L 的悬浮泥沙主要在工程疏浚范围内，悬浮泥沙 10mg/L 包络线扩散范围影响到养殖渔排的范围为，。本项目疏浚施工期为 2 个月，施工时间较短，施工作业完成后，SS 的影响也将消失，不会对养殖活动产生明显的不良影响。本项目应采取控制疏浚范围，严禁超范围、超深施工，加强疏浚期间的跟踪监测等措施，将项目的影响降至最低。

7.7.2 对红线区的影响分析

本项目不占用“三区三线”、湛江市“三线一单”生态保护红线区，码头维修改造均在东南客运码头现有工程结构上进行维修改造，不会对本项目周边生态保护红线区产生影响，施工期对海洋生态环境保护目标可能产生的影响主要施工过程产生的悬浮泥沙。根据悬浮泥沙扩散预测结果可知，本项目施工期产生的 SS 浓度增值 10mg/L 的影响范围会扩散至东海岛海岸防护物理防护极重要区，其保护目标为沙滩、海洋生态环境，不会扩散到其他生态保护红线区。使东海岛海岸防护物理防护极重要区海水中悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的总面积仅约为 10.7374ha，仅占该生态红线区总面积 3740.8912ha 的 0.29%，所占比例非常小。因此，本项目港池疏浚过程中不会对该海洋生态红线区的整体生态环境产生明显的不良影响，且施工期间悬沙的影响是暂时的，施工结束后即可消失。

7.7.3 对“三场一通道”的影响分析

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

项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区范围内，该保护区的保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业；项目位于幼鱼、幼虾保护区，该保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态，保护区性质为幼鱼、幼虾保护区非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区，在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产；项目位于黄花鱼幼鱼保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

本项目港池疏浚过程中产生的悬浮泥沙将引起工程区及周边水域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，对南海北部幼鱼繁育场、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区中的幼鱼等的生存环境将造成一定的影响，从而造成一定的海洋生物量损失。但本项目不涉及底拖网作业，且本项目港池疏浚工程工期较短（60d），随着本项目疏浚工程的结束，项目附近海域水质和生态环境会逐渐恢复，对南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区的影响也将逐渐消失。因此，本项目不会对南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区产生长远的不良影响，但项目应采取控制疏浚工作范围，严禁超范围疏浚，在南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区保护期内降低工作强度，尽量避开黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区的保护期（3-5 月），加强疏浚期间的跟踪监测等措施，将项目疏浚过程可能对南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区的影响降至最低。

7.8 大气环境自查表

本项目施工及运营过程中，产生的大气污染物主要来源于施工船舶、码头停靠船舶产生的废气。本工程施工期水上作业船舶主要为抓斗挖泥船和泥驳船，运营期停靠船舶主要为20m、16m级水上巴士。这些船舶一般需配备柴油发电机等设施，柴油发电机运行过程中会产生废气等污染。但本项目施工船舶及码头停靠船舶较少，项目所在区域处于相对开阔的海域，有利于污染物的扩散，且评价范围内没有敏感点。因此，本项目施工期及营运期船舶废气对周边环境影响有限。

表 7.8-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级□	三级☑
	评价范围	边长=50km□	边长 5～50km□	边长=5km□

工作内容		自查项目			
评价因子	SO_2+NO_x排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	<500t/a☑	
	评价因子	基本污染物：（CO、O_3、SO_2，NO_x，PM_{10}，$PM_{2.5}$） 其他污染物：（/）		包括二次 $PM_{2.5}$☑ 不包括二次 $PM_{2.5}$□	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D□	其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区□	一类区和二类区□	
	评价基准年	（2022）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据☑	现状补充监测□	
	现状评价	达标区☑		不达标区□	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源□ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL 2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□	边长 5～50km□	边长=5km□	
	预测因子	预测因子（/）		包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$□	
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%□		C 本项目最大占标率＞100%□	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%□	C 本项目最大标率＞10%□	
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%□	C 项目最大占标率＞30%□	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（/）h	C 非正常占标率≤100%□	C 非正常占标率＞100%□	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标□		C 叠加不达标□	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□		k＞-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（）	有组织废气监测□ 无组织废气监测□	无监测☑	
	环境质量监测	监测因子：（）	监测点位数（/）	无监测☑	
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受□			
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m			
	污染源年排放量	SO_2:（/）t/a	NOx:（/）t/a	颗粒物:（/）t/a	VOCs:（/）t/a
注：“□”为勾选项，填“☑”；“（）”为内容填写项					

7.9 声环境自查表

表 7.9-1 声环境自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级□ 三级☑					
	评价范围	200m☑ 大于 200 m□ 小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区□	4a 类区☑	4b 类区□
	评价年度	初期□	近期□	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法□ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□					
	现状评价	达标百分比					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料□ 研究成果☑					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其他□					
	预测范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□					
	预测因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标☑ 不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测□ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测☑					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）	监测点位数（）	无监测☑			
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□					
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。							

7.10 固体废物环境影响分析

本项目产生的固体废物主要包括船舶生活垃圾。由工程分析结果可知，本项目施工期船舶生活垃圾产生量为10kg/d，运营期船舶生活垃圾产生量为24kg/d，生活垃圾主要为有机物，包括剩饭、剩菜，如不对其采取有效的处理措施，将对工程海域海水水质、生态环境等造成影响，因此船舶人员船舶生活垃圾拟经分类收集上岸后，由环卫部门清运处理，不得排放入海。

8 环境风险分析与评价

8.1 风险潜势初判和评价等级

8.1.1 风险评价等级判定

8.1.1.1 划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目的风险评价等级根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和项目区域的环境敏感性确定环境风险潜势，环境风险评价等级划分见表 8.1.1-1 和表 8.1.1-2。

表 8.1.1-1 环境事故风险评价工作等级划分依据

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析
a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

表 8.1.1-2 项目环境风险潜势划分依据

环境敏感程度 E	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	Ⅵ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅵ+为极高环境风险。				

8.1.1.2 施工期风险评价等级判定

根据 HJ169-2018 附录 C 中的危险物质数量与临界量比值（Q）的计算如下：当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；当存在多种危险物质是，则按下列公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\frac{q_3}{Q_3}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，q_3，q_n--每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，Q_3，Q_n--每种危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：1≤Q<10、10≤Q<100、Q≥100。

本项目施工期使用的船舶为 8m³ 的抓斗挖泥船（总吨级为 1200t）、2 艘舱容 500m³（总吨级为 800t/艘）的泥驳。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，载油量一般取船舶总吨的 8%～12%，本评价取各艘船吨位的 10%核算船舶最大载油量，为（1200+800×2）×10%=280t。根据 HJ169-2018 附录 B 中表 B.1，风险物质油类的临界量为 2500t。则计算危险物质的数量与临界量的比值 Q=280t/2500t=0.112，Q<1。

当 Q<1 时，项目环境风险潜势为 I。跟据表 8.1.1-1 中可知，施工期环境风险评级工作可作简单分析。

8.1.1.3 运行期环境风险评价等级判定

运行期本项目主要靠泊船型为 20m 和 16m 水上巴士，其船舶总吨分别为 60t、22t。根据 HJ169-2018 中表 B.1，风险物质油类的临界量为 2500t。根据附录 C，计算危险物质的数量与临界量的比值 Q=（60+22）t×10%/2500t=0.0328，Q<1，可开展简单分析。

8.1.1.4 综合评价

由以上可知，本项目 Q<1，项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，参照表 4-16，本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

8.2 环境风险识别

考虑到本项目为码头维修改造及港池疏浚项目，施工期环境风险主要为船舶溢油事故，其对海洋环境的影响较大。且本项目位于海湾海域，邻近“东海岛海岸防护物理防护极重要区”生态红线区，属于海洋生态敏感区，故本项目进行船舶溢油风险预测分析。

船舶燃料油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97～98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。燃料油的理化性质见表 8.2-1。

表 8.2-1 燃料油的理化性质

项目	特性	项目	特性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点（℃）	<26
液体相对密度	0.92～1.07	粘度（pas）	<180
沸点（℃）	>398.9	水溶性	微溶
20℃时蒸汽压（kpa）	很低	自燃温度（℃）	407.2
雷德蒸汽压（kpa）	0.3（50℃时）	挥发性	挥发
闪点（℃）	65.6～221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%～5%	主要用途	船用燃料

基于 GESAMP（海洋污染专家组）的研究报告，燃料油的污染特性分类为石油类，执行 MARPOL 73/78 公约附则 I。燃料油一旦溢漏入海，海域水环境、生态环境等将受到严重影响和破坏。燃料油为微溶性物质，发生事故性泄漏后，主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少。其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净化功能变差，破坏了水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能均有很大的伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；当溢出物上岸，可造成对岸线及其环境资源的严重污染损害。

8.3 环境风险事故预测

8.3.1 溢油模型

海上的溢油行为受气象条件和潮流特性等环境条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历十分复杂的物理化学变化过程。溢油运动包括自身扩展、漂移和风化。油膜的扩展过程是由于其自身的重力、惯性力、粘性力以及表面张力相互作用的结果，可按主导作用力的不同将其划分为三个阶段。漂移运动是指溢油在风、潮流等环境因素作用下的对流过程和紊动扩散。风化作用包括了溢油的蒸发、乳化和溶解等生化反应。本溢油模型根据模拟得到的水动力基础数据建立项目所在海域溢油扩散预测模型。模拟溢油在海上的扩展、漂移和风化过程。

根据经过验证的水动力模型建立溢油扩散数学模型。采用拉格朗日随机走动法计算溢油漂移轨迹的“油粒子”模式，模拟溢油在海上的扩展、漂移和风化过程。

在潮流场计算的基础上，采用拉格郎日法计算溢油漂移扩散影响范围，控制方程如下：

$$X = X_0 + (U + \alpha W_{10}\cos A + r\cos B)\Delta t$$

$$Y = Y_0 + (V + \alpha W_{10}\cos A + r\cos B)\Delta t$$

式中：X_0、Y_0——某质点初始坐标（m）；

U、V——流速（m/s）；

W_{10}——风速（m/s）；

A——风向；

α——修正系数；

R——随机扩散项，r=RE，R为0～1之间的随机数；

E——扩散系数；

B——随机扩散方向。

模型同时还考虑了包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

（1）蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制（气温高于0度以及油膜厚度低于10cm时基本如此）,油膜完全混合,油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = K_{ei} \cdot \frac{P_i^{SAT}}{RT} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X$$

式中：N_i^e——蒸发率；K_{ei}——物质输移系数；P_i^{SAT}——蒸汽压；R——气体常数；T——温度；M——分子量；ρ——油组分的密度；X——摩尔分数；i——代表各种油组分。

K_{ei}由下式估算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot S_c^{-\frac{2}{3}} \cdot U_w^{0.78}$$

式中：k——蒸发系数（通过率定设为0.029）；

S_{ci}——组分i的蒸气Schmidts数。

（2）溶解

油在水中的溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{SAT} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

式中：V_{oil}——油膜体积；

C_i^{SAT}——组分 i 的溶解度；

X_{mol_i}——组分 i 的摩尔分数；

M_i——组分 i 的摩尔质量；

K_{si}——溶解传质系数（K_{si}=2.36·10^{-6}ei）；

（3）乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。油向水体中的运动包括扩散、溶解和沉淀等。从油膜扩散到水体中的油分损失量 D 为：

$$D = D_\alpha \cdot D_b$$

$$D_\alpha = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil}h_s\gamma_{ow}}$$

式中：D_α——进入到水体的分量；

D_b——进入到水体后没有返回的分量；

U_w——风速；

μ_{oil}——油粘度；

h_s——油膜厚度；

γ_{ow}——油-水界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_\alpha \cdot (1 - D_b)$$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

$$R_1 = K_1 \frac{(1+U_W)^2}{\mu_{oil}}(y_w^{max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

式中：y_w——实际含水率；

R_1、R_2——分别为水的吸收速率和释出速率；

As——油中沥青含量；

Wax——油中石蜡含量；

K_1、K_2——分别为吸收系数和释放系数。

具体参数设置见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 溢油模型参数设置表

参数名称	取值		说明
溢油类型	柴油		
源强	12t		
轻组分油密度	755kg/m^3		
重组分油密度	940kg/m^3		
水的运动粘性系数	1.14e-006m^2/s		
20℃下油的动力粘度	1.4cP		
风漂移系数 C_W	0.03		对流过程
风偏向角 θ_W	28°		对流过程
乳化率	2.1e-006s/m^2		乳化过程
油的乳化物最大含水率 Y_W^{max}	0.75		乳化过程
吸收系数 K_a	5e-007		乳化过程
释出系数 K_b	1.2e-005		乳化过程
传质系数 K_{di}	2.36e-006		溶解过程
蒸发系数 K	0.06		蒸发过程
蒸汽 Schmidts 数 Sc	2.7		蒸发过程
油品组分	轻组分油（重量低于 160 克/摩尔，沸点远低于 300 摄氏度）	50%	
	重组分油（重量超过 160g/mol，沸点高于 300℃）	40%	
	油中的蜡质（保守）	8%	
	油中沥青质含量（保守）	2%	

8.3.2 溢油预测情景

类比全球及我国近岸海域溢油污染事故的发生状况，以此作为本工程最大可信事故确定的依据。

8.3.2.1 国际船舶溢油事故统计

国际油轮船东防污染委员会按不同溢油等级和事故原因统计了 1974～2005 年间 9309 起油轮、大型油轮和驳船溢油事故资料，见表 8.3.2-1。

表 8.3.2-1 国际 1974-2005 船舶溢油事故统计分析

事故类型	小于 7t	7～700t	大于 700t	总数	大于 700t 事故比率（%）
装卸	2820	328	30	3178	8.7
加装燃油	548	26	0	574	0.0
其他操作	1178	56	1	1235	0.3
碰撞	171	294	97	562	28.3
搁浅	233	219	118	570	34.4
船体破损	576	89	43	708	12.5
火灾和爆炸	88	14	30	132	8.7
其他原因	2180	146	24	2350	7.0
总计	7794	1172	343	9309	1

从上表统计结果可以看出，装卸、加装燃油等操作性溢油事故中，91%的溢油量小于 7 吨，而相比对于溢油量大于 700 吨的溢油事故，碰撞、搁浅等导致的溢油事故占到事故总数的 84%。从表最后一栏可以看出：单次溢油量超过 700 吨的污染事故中，由于搁浅造成的占 34.4%，碰撞造成的占 28.3%，船壳损伤占 12.5%，火灾和爆炸造成的占 8.7%，因此得出结论碰撞、搁浅等海损事故是船舶溢油事故的主要危险源。

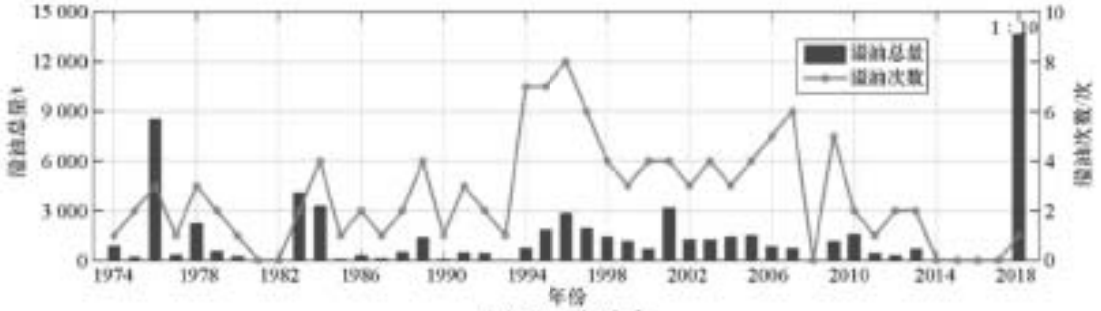
8.3.2.2 国内船舶溢油事故统计

从 1974～2018 年近 30 年以来，我国近海 50t 及以上海洋溢油事故共计 117 次，其中 50t 及以上溢油事故 92 次、500t 及以上溢油事故 24 次、3.4 万 t 及以上溢油事故 1 次；共造成油品损失 186105t。3 类溢油事故的年际变化如图 8.3.2-1 所示。

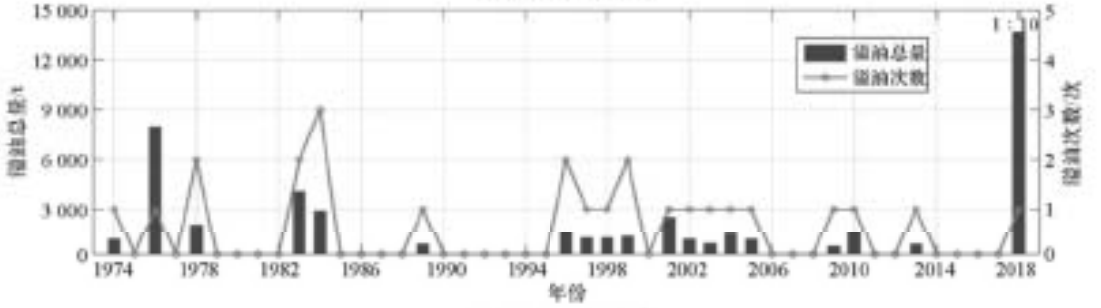
在溢油事故次数方面：①1974～2018 年我国近海 50t 及以上海洋溢油事故次数总体呈先增后减的态势。1993～1994 年事故次数明显增加，1994～1997 年为事故高发期，其中 1996 年最高达到 8 次；2009 年后事故次数明显减少，2010～2018 年为事故低发期，其中 2014～2017 年事故次数为 0。②1974～2018 年我国近海 500t 及以上海

洋溢油事故中，1984 年最高达到 3 次，1985～1995 年和 2006～2018 年事故次数较少。

在溢油总量方面：①连续大规模溢油事故出现在 1996～2005 年；②2018 年“桑吉”号溢油事故以高达 137000t 的溢油总量占历年溢油总量的 74%，成为我国历史上首次也是唯一一次灾难性海洋溢油污染事故（3.4 万 t 以上）；③500t 及以上溢油事故的溢油总量占比为 17%，50t 及以上溢油事故的溢油总量占比仅为 9%。



(a)50 t及以上



(b)500 t及以上

图 8.3.2-1 1974～2018 年我国海洋溢油事故次数与溢油总量的年际变化

注：2018 年的溢油总量已按 1：10 的比例缩减展示

发生海洋溢油事故的原因多种多样，1974～2018 年我国 50t 及以上海洋溢油事故发生原因主要是船舶在航行、靠离码头时，由于碰撞、触礁、搁浅、爆炸、船体破损、管道断裂、井喷等事故造成溢油。

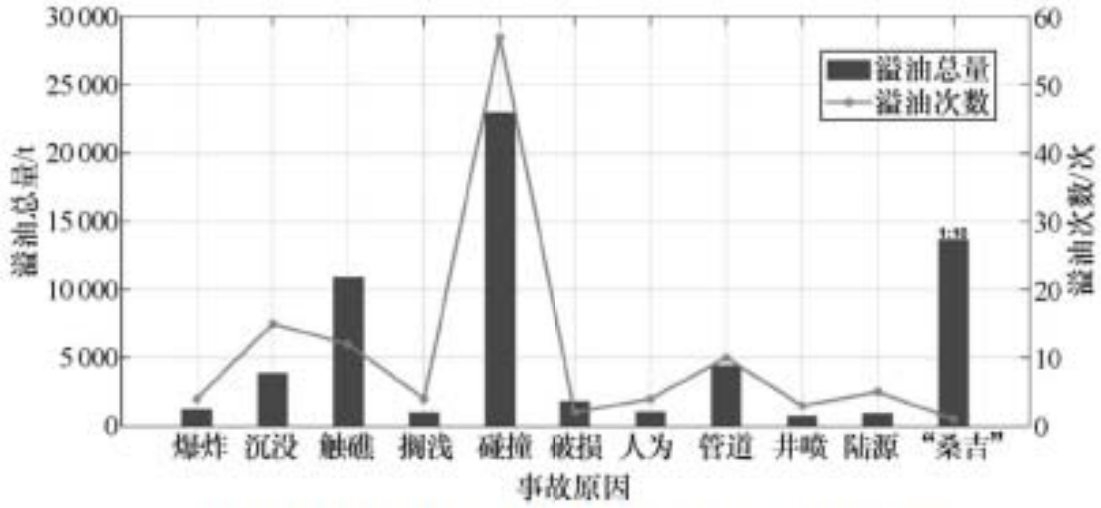


图 8.3.2-2 1974～2018 年我国 50t 及以上海洋溢油事故的原因

注：“桑吉”号溢油事故属于碰撞事故，其溢油总量已按 1:10 的比例缩减单独展示。

经统计分析，我国海域发生的重大溢油事故中，船舶碰撞是我国海洋溢油事故发生的主要原因，触礁和沉没也是船舶溢油事故发生的常见原因，其中碰撞事故导致的溢油总量最大，触礁次之。其中，碰撞是导致海洋溢油事故次数最多（58 次）和溢油总量最大（159987t）的因素；触礁导致海洋溢油事故的溢油总量达到 10967t，仅次于碰撞；沉没和管道导致海洋溢油事故次数分别达到 15 次和 10 次，但溢油总量较小，分别为 3903t 和 4465t。

据国内外溢油事故统计资料表明，船舶碰撞发生溢油事故最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生，事故发生地点主要在河口、港湾、沿海等近岸水域。

8.3.2.3 广东省内船舶溢油事故统计

收集广东省海事局 2007 年～2011 年度 5 年的溢油资料作类比分析，统计见表 8.3.2-2。

表 8.3.2-2 广东辖区 2007～2011 年船舶水上污染事故分析表

事故次数 \ 统计年份		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	合计
事故类型	操作性事故	12	4	2	5	1	24
	海损性事故	6	4	5	4		19
	其他/未知		1				1
	小计	18	9	7	9	1	44
事故地点	港内	13	6	4	5		28
	航道						

事故次数 \ 统计年份		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	合计
	锚地	2					
	近海	3	2	2	2	1	10
	其他/未知		1	1	1		3
	小计	18	9	7	9	1	44
溢油量	小于 10t	17	8	4	6	1	36
	10～49t		1	1	1		3
	50～99t	1		1	1		3
	100～499t						0
	500～999t			1			1
	1000～9999t				1		1
	10000t 以上						0
	未知						0
	小计	18	9	7	9	1	44
海损性事故类型	碰撞	1		1	3		5
	搁浅			1			1
	触礁	1	1				2
	触损	1			1		2
	沉没	1	3	2			6
	火灾/爆炸	1					1
	船体破损	1		1			2
	其他/未知						0
	小计	6	4	5	4	0	19

统计结果显示，这五年，广东省共发生船舶污染事故 44 起，其中操作性事故 24 起（包括加油事故、装卸事故和误排机舱水事故），海损性事故 19 起，其他事故 1 起。

事故发生在港内的居多，占 63.6%；其次为近海，占 22.7%；发生在锚地和其他区域的各 3 起。溢油量以小于 10t 的居多，共 36 起，占 81.8%；10～50t、100～500t 的各 3 起，各占 6.8%；500～1000t、1000～10000t 的各 1 起，各占 2.3%。其中海损性事故（共 19 起）中，沉没 6 起，占 31.6%；碰撞 5 起，占 26.3%；触礁、触损和船体破损各 2 起，各占 10.5%；搁浅、火灾爆炸各 1 起，各占 5.3%。操作性事故中（24 起），由装卸作业导致的共 15 起，加油作业导致的 2 起，其他作业导致的 7 起，分别占 62.5%、8.3%、29.2%。

已知溢油量的海损性事故，溢油量为 0.003～1755t（包括化学品泄漏事故），平

均溢油量 142.5t。操作性事故溢油量为 0.006～3t（包括化学品泄漏事故），平均 0.5t。

统计结果显示，广东省溢油污染事故发生概率为 8.8 次/年，其中 10t 以下的事故发生概率为 7.2 次/年，10～50t、100～500t、500～1000t、1000～10000t 事故发生概率分别为 0.6 次/年（约 1 年一遇）、0.6 次/年（约 1 年一遇）、0.2 次/年（5 年一遇）、0.2 次/年（5 年一遇）。事故主要涉及湛江港、广州港、珠海港、惠州港、汕头港，则平均事故发生概率为 1.8 次/年（1 年 2 次），10t 以下、10～50t、100～500t、500～1000t、1000～10000t 事故发生概率分别为 1.44（1 年 2 次）、0.12 次/年（约 10 年一遇）、0.12 次/年（约 10 年一遇）、0.04 次/年（25 年一遇）、0.04 次/年（25 年一遇）。

可见取广东省平均事故发生概率类比较为可信。根据众多溢油污染事故统计分析，一般发生重大溢油污染事故的原因主要是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、轮机失控，造成触礁、碰撞、搁浅而引起的。

8.3.2.4 最大可信事故确定

最大可信事故指在所有预测的概率不为 0 的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。本项目可能发生的溢油污染事故类型为船舶燃料油泄漏事故，风险评价预测污染因子为石油类污染物。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）和《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，非油轮船舶燃油量最大携带量可用船舶总吨位推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8～12%。本项目船舶总吨位约为 1200t，非油轮船舶一般设有 10 个左右油舱，燃油量最大携带量取船舶总吨的 10%。考虑燃油泄露量取一个油舱的油量，则溢油量约为 12t。

发生溢油事故的可能位置选取航道与港池连接水域。发生溢油事故位置见图 8.3.2-3。

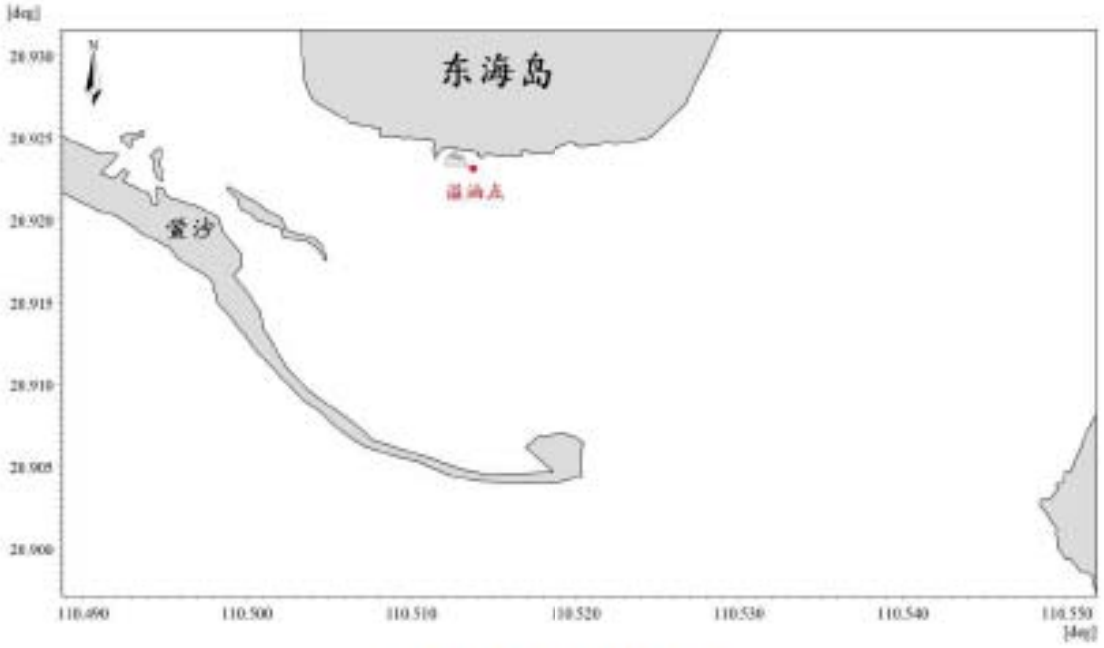


图 8.3.2-3 溢油事故位置图

8.3.2.5 计算工况确定

从环境风险的最不利影响角度出发，燃料油以连续点源的形式泄漏，在 1 小时内泄漏完毕。分别对大潮涨潮初期和落潮初期发生泄漏事故的情景进行计算。计算结果给出 72h 的预测结果，统计油膜厚度大于 0.0001mm 的影响范围和扫海面积。

海上风况（风速和风向）对油膜的运动有很大的影响，计算必须考虑风对油膜运动的影响。根据工程海域的风向频率特征并考虑附近环境敏感目标的分布情况，选取可能对计算域内的敏感目标产生影响的不利风向进行预测分析，溢油时刻选取大潮涨潮、落潮。

湛江海洋站地处季风区，累年平均风速 3.7m/s，年主导风向为东南东和东向，出现频率为 24%和 18%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季基本上盛行东向风，春季仍以东南东风居多，夏季盛行偏南季风，偏南风频率较大，达 35%。一般工况取夏、冬两季常风向下的平均风速，夏季常风向为 SSE，风速取 3.7m/s，冬季常风向为 E，风速取 3.7m/s，结合工程所在位置，选取最不利风向为 E，风速为施工船舶最大抗风等级（六级上限 13.8m/s），根据项目所处位置，选取夏季、冬季主导风向作为本次溢油事故风向，考虑夏季、冬季平均风速时发生溢油事故。模拟工况组合情况如表 8.3.2-3。

表 8.3.2-3 溢油工况表

工况		风速	风向	溢油时刻	溢油点
溢油事故	工况 1	3.7	SSE	涨潮	航道与港池连接水域
	工况 2	3.7	SSE	落潮	
	工况 3	3.7	E	涨潮	
	工况 4	3.7	E	落潮	
	工况 5	13.8	E	涨潮	
	工况 6	13.8	E	落潮	

8.3.3 预测结果

8.3.3.1 油膜扫海范围和面积

事故溢油预测结果表明，发生泄漏事故时，油膜的扩展轨迹受风和潮流的共同影响，由于工程附近水域潮流较强，潮流对油膜的扩展轨迹影响较大。

夏季、冬季、不利风条件下，船舶在航道与港池连接水域碰撞发生燃料油泄漏事故时，油膜扫海面积、油膜漂移距离统计见表 8.3.3-1，图 8.3.3-1～图 8.3.3-6 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 8.3.3-1 溢油事故分析统计表

工况	溢油时刻	风速（m/s）	风向	扫海面积（km^2）	漂移最远距离（m）
工况 1	涨潮	3.7	夏季 SSE	2.212	5493（西北）
工况 2	落潮	3.7		0.003	75（东北）
工况 3	涨潮	3.7	冬季 E	14.355	20676（西）
工况 4	落潮	3.7		0.005	128（北）
工况 5	涨潮	13.8	不利 E	27.014	20784（西）
工况 6	落潮	13.8		0.009	215（西北）

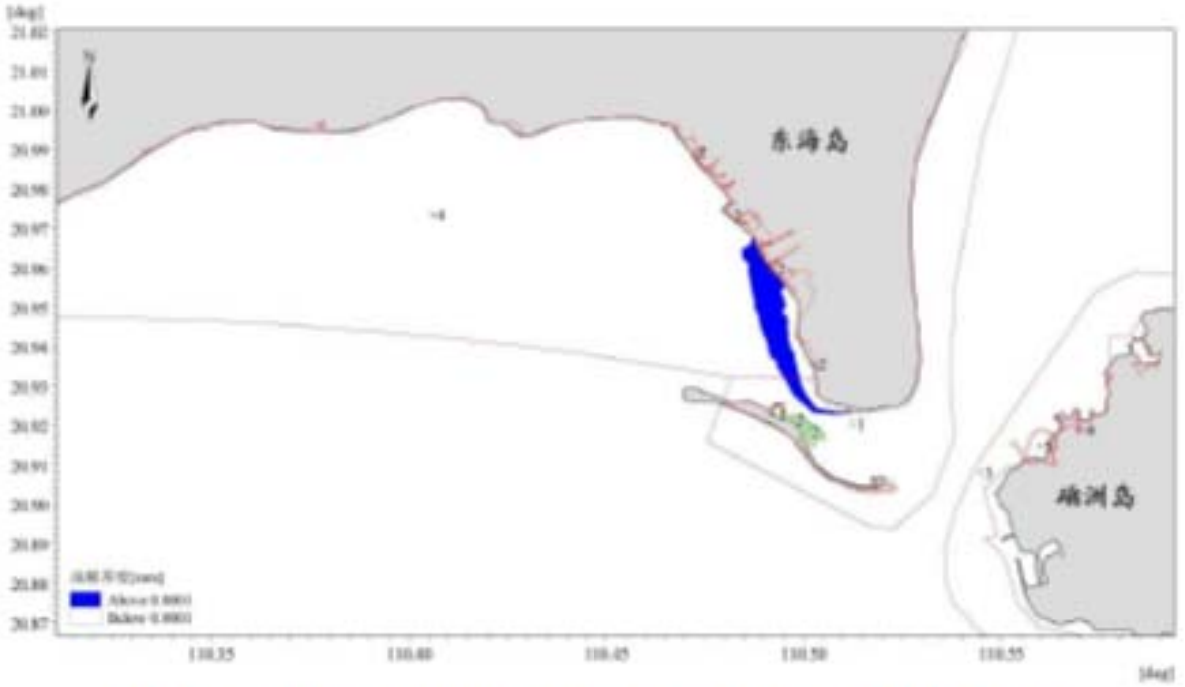


图 8.3.3-1 工况 1 溢油扫海范围（涨潮、夏季风向 SSE、风速 3.7m/s、72 时）

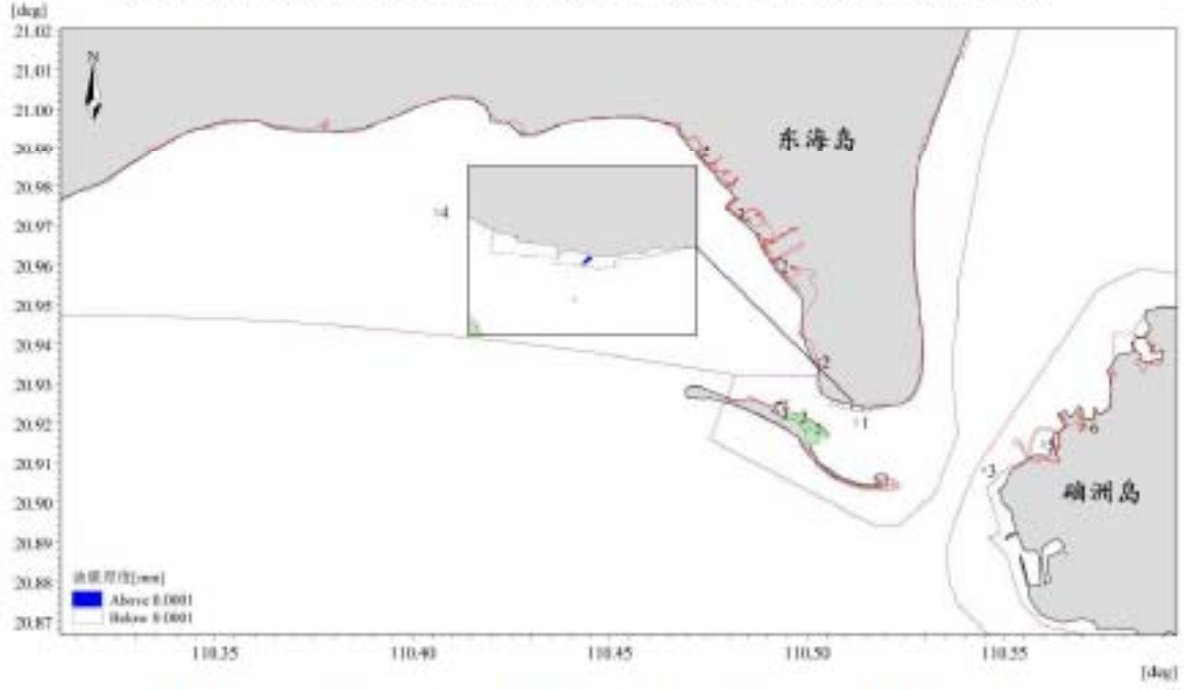


图 8.3.3-2 工况 2 溢油扫海范围（落潮、夏季风向 SSE、风速 3.7m/s、72 时）

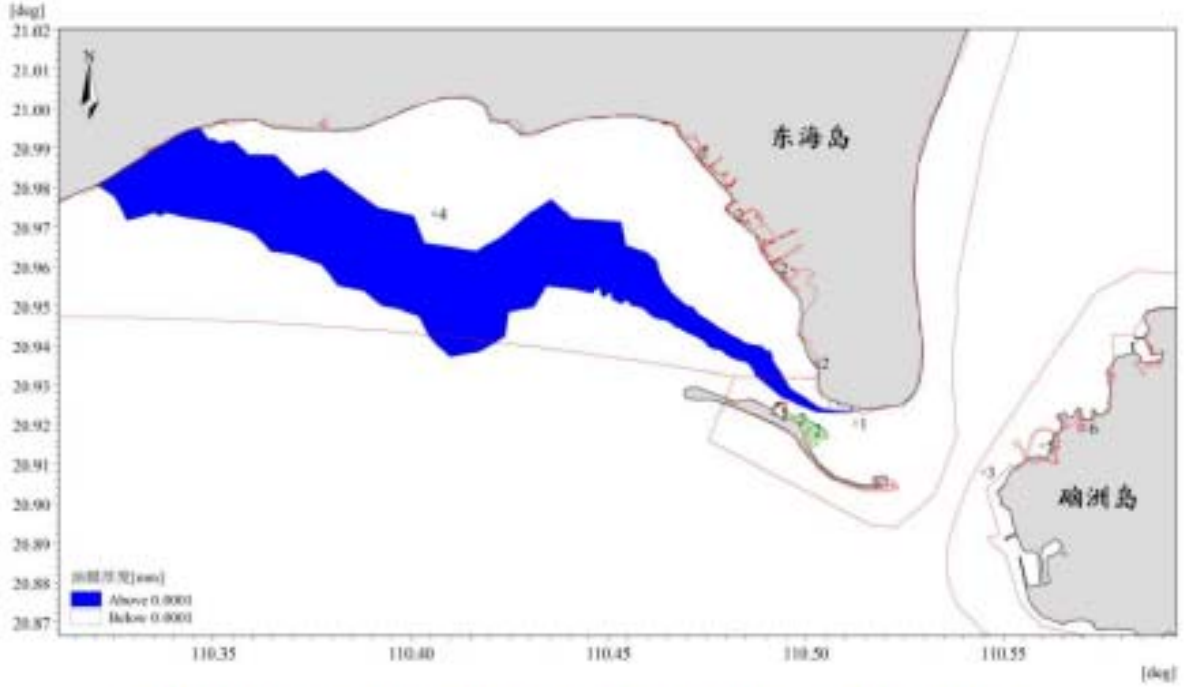


图 8.3.3-3 工况 3 溢油扫海范围（涨潮、冬季风向 E、风速 3.7m/s、72 时）

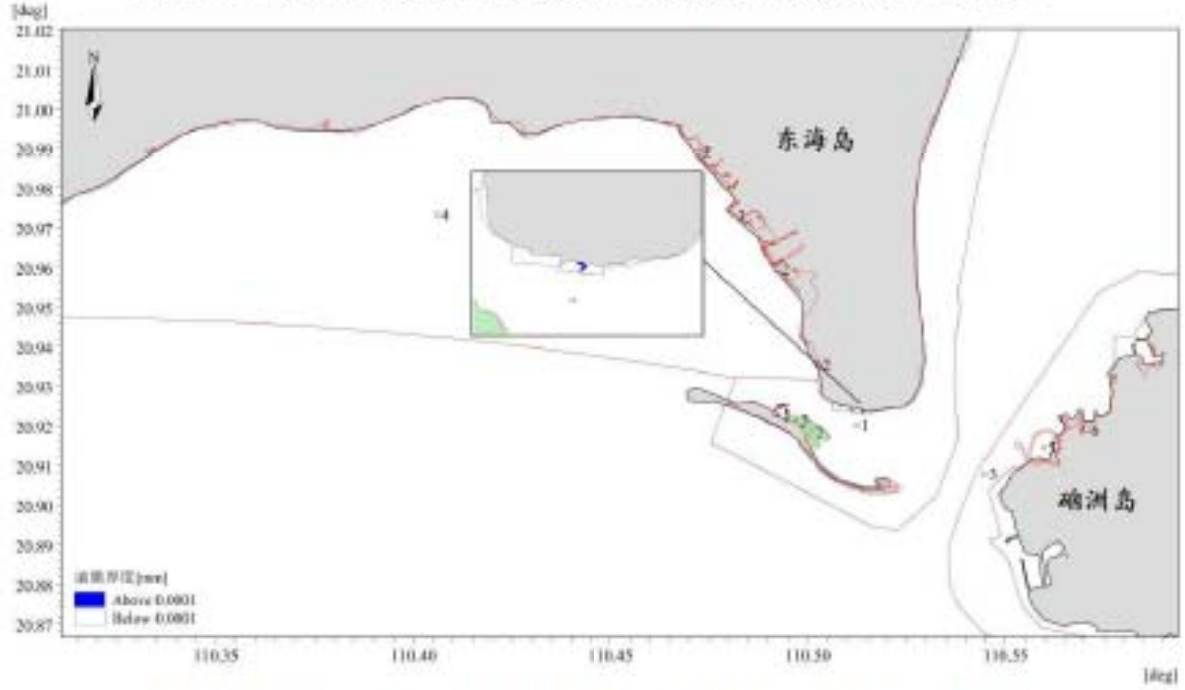


图 8.3.3-4 工况 4 溢油扫海范围（落潮、冬季风向 E、风速 3.7m/s、72 时）

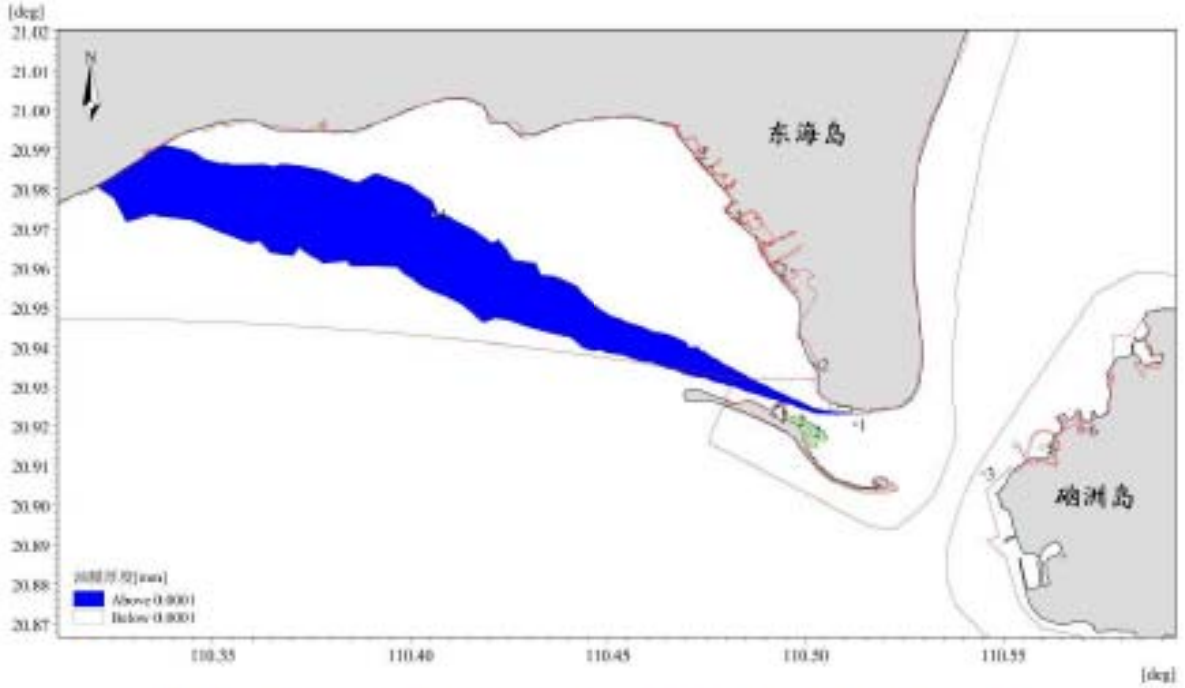


图 8.3.3-5 工况 5 溢油扫海范围（涨潮、不利风向 E、风速 13.8m/s、72 时）

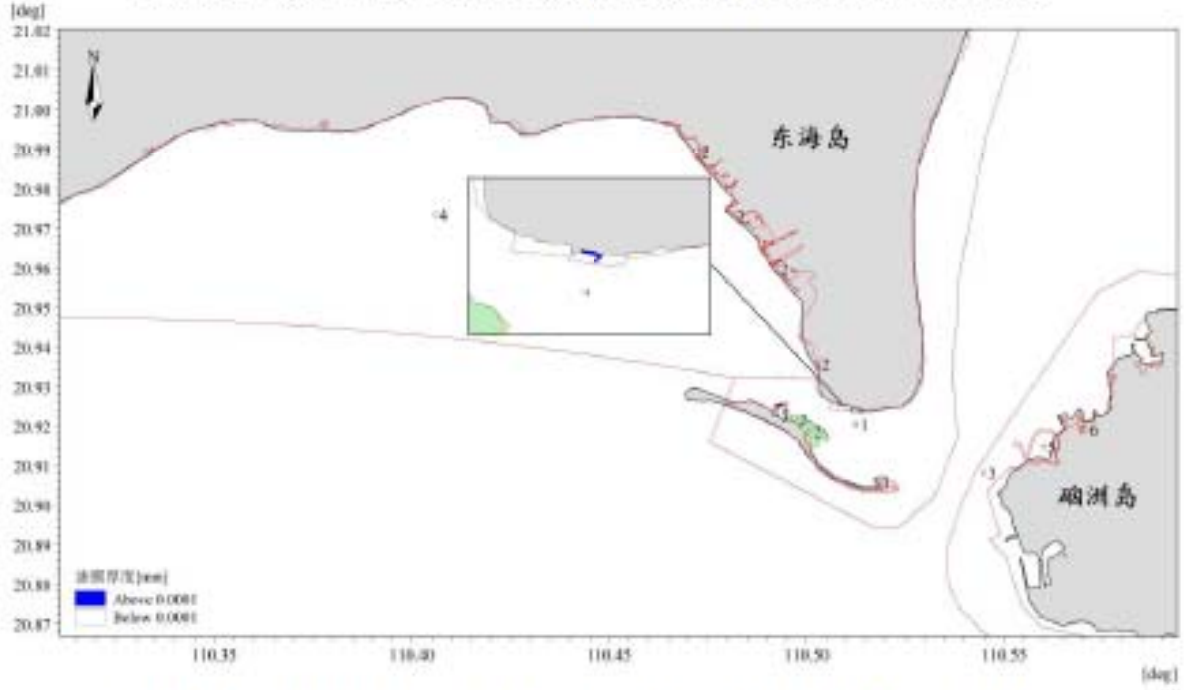


图 8.3.3-6 工况 6 溢油扫海范围（落潮、不利风向 E、风速 13.8m/s、72 时）

8.3.3.2 溢油到达敏感点的最短时间

通过分析溢油发生在不同工况下的计算结果，给出常规工程溢油发生后到达主要敏感区的最短时间，见表 8.3.3-2。

由于本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保

护区，因此，只要一发生溢油，即会影响前述保护区；而对于其他敏感点，溢油到达敏感点的最短时间为 10 分钟后抵达东海岛海岸防护物理防护极重要区。因此，疏浚施工期间在发生溢油事故后，油膜在较短的时间内可到达周边敏感目标，溢油事故的应急处置工作难度较大，应严格加强施工船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。

表 8.3.3-2 溢油到达敏感点及岸线时间统计表

序号	敏感点		到达时间					
	类型	名称	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4	工况 5	工况 6
1	敏感目标	南海北部幼鱼繁育场保护区	发生即影响					
2		黄花鱼幼鱼保护区	发生即影响					
3		幼鱼、幼虾保护区	发生即影响					
4		东海岛海岸防护物理防护极重要区	10min	——	10min	——	10min	——
5		湛江市麻章区红树林	2h	——	——	——	——	——
6		硇洲岛重要滩涂及浅海水域	——	——	——	——	——	——
7		东海岛南部工业与城镇用海区	50min	——	50min	——	40min	——
8		广东湛江红树林国家级自然保护区	——	——	——	——	——	——
9		湛江市规划养殖	——	——	——	——	——	——
10		渔排养殖	发生即影响					
11		现状红树林	——	——	——	——	——	——
12		围控站位	——	——	——	——	——	——
13	周边岸线	到达岸线时间	2h	20min	15h	20min	4h	10min

8.4 溢油事故影响分析

8.4.1 对生态环境影响分析

油膜是石油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。

如果船舶发生溢油事故，对海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。在分析、统计浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类的石油中毒致死浓度范围、不同浓度下半致死时间及石油溢出事故对水产的异味影响的基础上，类比历史上发生过的事故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，可能会对海洋生态和渔业资源造成严重污染损害，其影响将可能是显著和长效的。

生态毒理学试验表明，各类生物对石油类污染都会有反应。敏感性顺序一般是：卵期→仔稚体→幼体→成体。一般情况下，当分散于水体中的石油类浓度大于0.05mg/L时，就会对生物生长发育会产生不利影响，如浓度大于1mg/L，对生物就有直接致伤致死作用。通常当石油类浓度为 25mg/L 时，水体表面已存在漂浮的油膜，在油膜覆盖下，水体中的生物会因石油中毒和缺氧窒息而大量死亡。溢油入海后，一部分覆盖水面，一部分蒸发进入大气，另一部分则溶解和分散于水中。扩散在水中的油将长时间停留在水中，直至被水生生物吞食，或与水中固体物质进行交换而沉入水底。

8.4.1.1 事故溢油对水质及底质环境的影响分析

受溢油影响的海域，油膜覆盖在水体表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。

溢油会引起水中石油浓度增加，这是国内外学者都公认的，但由于这是一个复杂过程，至今还没有一种较满意的定量方法。

油膜覆盖下，影响海-气之间的交换，致使溶解氧减小，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油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。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。

溢油影响的范围，污染岸线长度、油膜面积都与溢油量大小、溢油期的风向、流况和岸线地形等有密切关系。

8.4.1.2 事故溢油对水生生物资源的影响分析

油膜覆盖下，影响海-气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油类会对水生生物资源造

成一定危害，沉积到底质的石油将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油，将对油膜扫过水域的水生生物资源造成一定影响。

（1）对浮游植物的影响

浮游植物位于海洋食物链的底层，是海洋生态系统中的生产者，占海洋生物生产力的 90%以上。海洋表层是事故性溢油污染最严重的区域，石油污染对浮游植物的影响是最频繁的，也是最严重的。溢油对海洋浮游植物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。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。溢油对于浮游植物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度在 0.1～10mg/L，通常为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，油浓度低于 0.1mg/L 时会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

（2）对浮游动物的影响

浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1～15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性底栖生物幼体。不同的浮游生物的敏感性存在一定的差异。Mironov 等曾将黑海某些桡足类和技角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤 Paracalanus sp 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、1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

（3）对底栖生物的影响

底栖动物大部分种类大多数时间在海底生活，只有少部分幼体营临时型浮游生活，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0～15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软件动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡，石油浓度在 0.1～0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物（藤壶、蟹等）幼体有明显毒性。据吴彰宽研究表明，胜利原油对对虾 Penaeus orientalis 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-LC_{50} 为 11.1mg/L。根据贾晓平等的试验研究，0 号柴油分散液对 3 种仔虾和 4 种仔鱼的 96hLC_{50} 值范围分别为 0.17～0.95mg/L 和 0.28～3.47mg/L；20 号柴油对仔虾和仔鱼的 96hLC_{50} 值范围分别为 1.71～3.02mg/L 和 3.16～8.51mg/L，南海原油 96hLC_{50} 值范围分别为 2.40～4.09mg/L 和 5.89～9.12mg/L。

溢油一旦搁滩，在大量油类覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮下带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贻贝产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮下带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

（4）对渔业资源的影响

石油污染对渔业资源的影响是最重要的影响之一，特别是对鱼卵和仔稚鱼的危害最严重。发生溢油事故后，进入海洋环境的油品，在波生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育；高浓度的石油会使鱼卵和仔稚鱼在短时间内大量死亡，低浓度的长期的亚急性毒性可干扰鱼类的繁殖和摄食。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96hL50 值为（0.62～0.86）mg/L，即安全浓度为（0.062～0.086）mg/L；浓度大于

3.2mg/L 时，可致幼体在 48 小时内死亡。不同的石油组分其毒性是不同的，以 96 小时鲻鱼的半致死剂量为例，阿拉伯也门麦瑞波原油为 15.8mg/L，镇海炼油厂的混合废油为 1.64mg/L，胜利原油为 6.5mg/L，东海平湖原油为 2.88mg/L。同一种石油对不同鱼类的毒性也是不同的，以胜利原油 96 小时的半致死剂量为例，真鲷仔鱼为 1.0mg/L，牙鲆仔鱼为 1.6mg/L。

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1～11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。Linden 的研究认为，原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

此外，海洋中一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，水产动、植物一旦与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响食用价值。以 20 号燃料油为例，当油浓度为 0.004mg/L 时，5 天就能对对虾产生油味，14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

8.4.2 溢油的中、长期影响及其恢复期

溢油对渔业资源中的中、长期影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海洋环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异（NRC，1985）。一般，在近岸、封闭海湾或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。对法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明，溢油后 1a，在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失，而其成体的生长则显著减缓，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间（Maurin，1984；

NRC，1985）。对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3～4a，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7a 后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10a（NRC，1985）。对加利福尼亚附近发生的一次溢油的研究也表明，大多数种群在溢油几年后才得到恢复，但鲍鱼在 16a 后仍未出现，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度（GESAMP，1977）。对 Chedabucto 湾发生的 Arrow 号油船溢油的研究发现，溢油后 6a，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率至 9a 后还比较低（NRC，1985）。Barry 等（1975）曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在 5~6a 后才有明显的恢复。Hiyama（1979）报道了日本 SetolnlandSea 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业曾受严重损害，但 1a 后基本恢复正常，其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

8.4.3 事故溢油对敏感目标的影响分析

根据预测结果可知，不同水况和风况条件下，到达东海岛海岸防护物理防护极重要区的最短时间为 10min，到达东海岛南部工业与城镇用海区的最短时间为 50min，工况 1 情况下 2h 后到达湛江市麻章区红树林，其他工况下不会到达湛江市麻章区红树林；事故溢油不会扩散到硇洲岛重要滩涂及浅海水域、广东湛江红树林国家级自然保护区、现状红树林、国控站位。

因此，一旦发生溢油事故，应根据风况和水况条件布设围油栏及根据情况采取其他措施，控制油品向此方向扩散，减小对水域各敏感目标的影响。



图 8.4.3-1 工况 1 溢油结果与项目敏感目标叠图



图 8.4.3-2 工况 2 溢油结果与项目敏感目标叠图



图 8.4.3-3 工况 3 溢油结果与项目敏感目标叠图

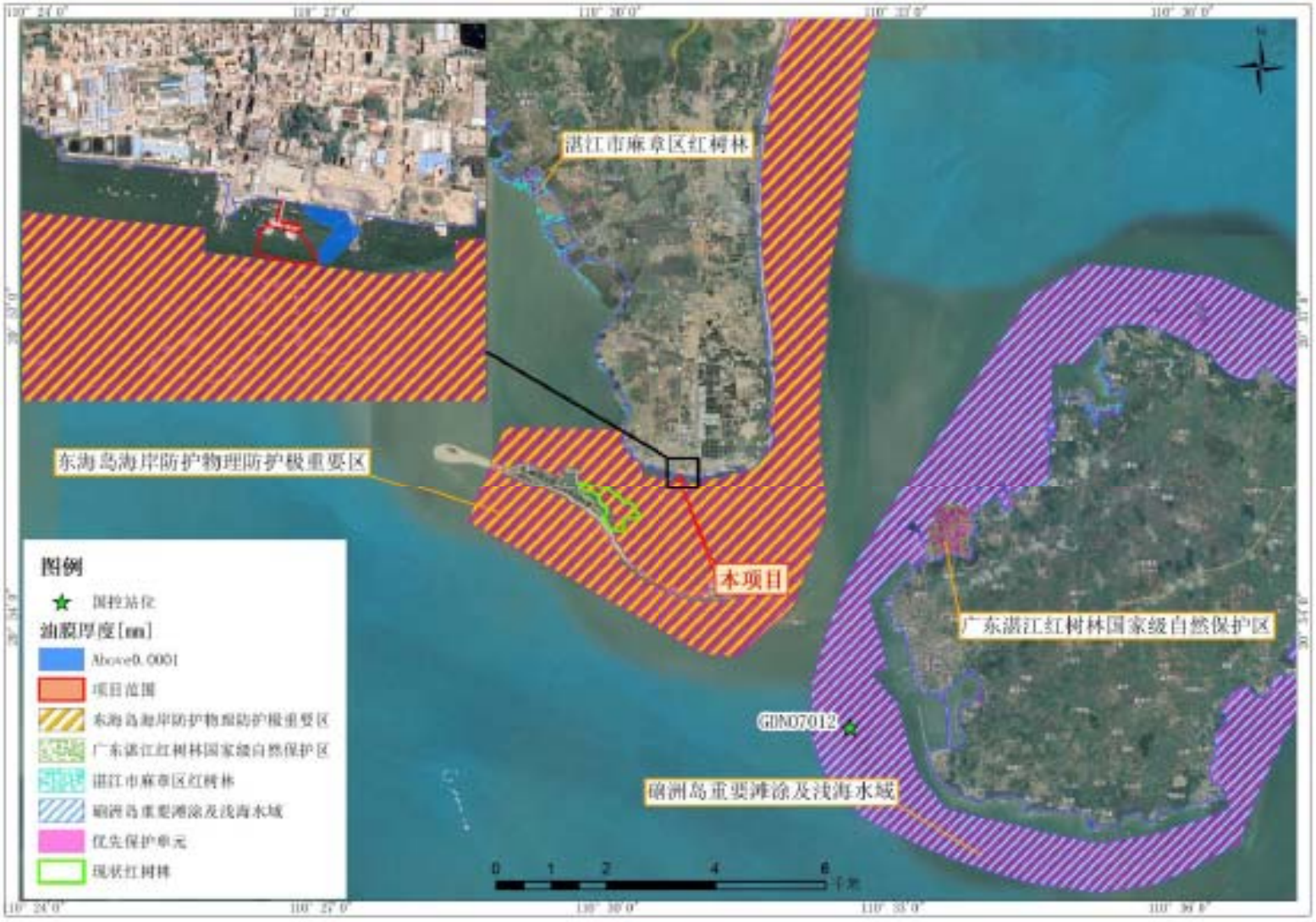


图 8.4.3-4 工况 4 溢油结果与项目敏感目标叠图



图 8.4.3-5 工况 5 溢油结果与项目敏感目标叠图

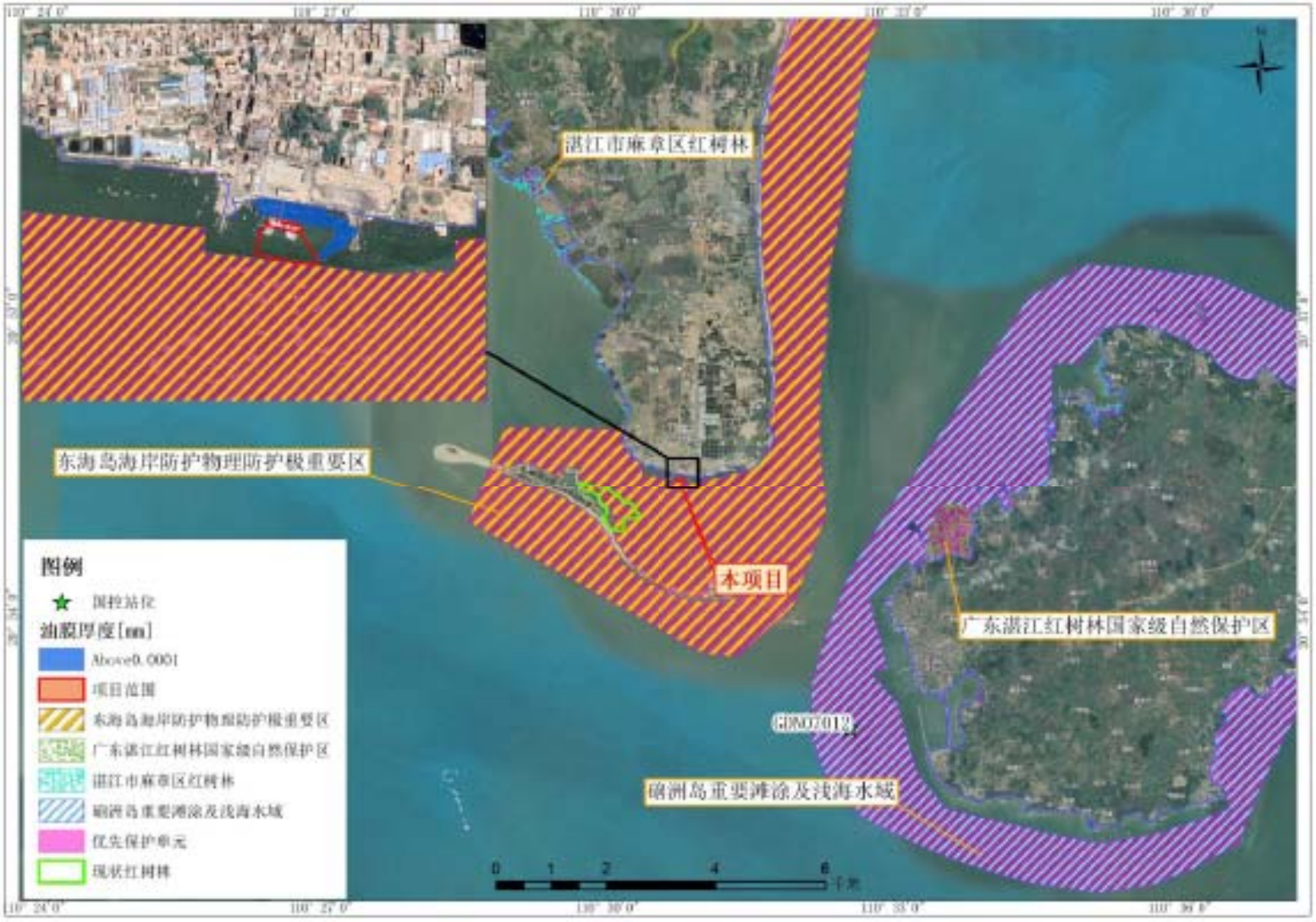


图 8.4.3-6 工况 6 溢油结果与项目敏感目标叠图

8.5 环境风险自查表

表 8.5-1 环境风险自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	原油			
		存在总量/t	燃料油：280			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人		5km 范围内人口数约 0 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1☑	F2□	F3□
			环境敏感目标分级	S1 □	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1☑	1≤Q＜10□	10≤Q＜100□	Q＞100□
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4□
		P 值	P1□	P2□	P3□	P4□
环境敏感程度		大气	E1□	E2□	E3□	
		地表水	E1☑	E2□	E3□	
		地下水	E1□	E2□	E3□	
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□	I☑
评价等级		一级□	二级□	三级□	简单分析☑	
风险识别	物质危险性	有毒有害□	易燃易爆☑			
	环境风险类型	泄漏☑	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□			
	影响途径	大气□	地表水☑	地下水□		
事故情形分析		源强设定方法	计算法☑	经验估算法□	其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 / m			
	地表水	最近环境敏感目：南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区；到达时间：发生即影响				
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d				
		最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d				
重点风险防范措施		严格加强船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油泄露事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。				
评价结论与建议		应做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受。				
注：“□”为勾选项，“☑”为填写项。						

9 环境保护对策措施

9.1 施工期污染防治措施

9.1.1 施工期水污染环境保护措施

9.1.1.1 悬浮泥沙

通过生态环境影响分析，产生的悬浮泥沙对环境影响较大的环节是疏浚施工，因此重点对这几个环节进行污染防治，拟采取的悬浮泥沙污染防治措施如下：

（1）本工程拟采用的疏浚船本身建议配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置，以保证精确开挖和保证挖泥船满舱溢流后能自动关闭溢流门，防止疏浚物在装运过程中发生洒漏。

（2）为减少施工期疏浚施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标，在红线区等环境敏感海域周边需控制疏浚强度，采用悬沙产生量较小的疏浚设备。

（3）加强职工技能和环保培训，确保挖泥船的正确操作，既保证作业效率，又减少对挖泥区水体及底质的扰动。为减少疏浚物进入疏浚区水域，应确保抽吸管与船体连接对位，同时应尽量缩短试喷时间，以免疏浚物从连接处泄漏而污染水域。

（4）挖泥作业前检查挖泥船舱门的密闭性，抛泥船必须严格按照规定的承载量装载，防止发生船运泥沙外溢现象，造成悬浮物的增加量。开挖的疏浚物运至指定地点进行抛填，严禁抛泥船随意倾倒泥沙。

（5）在施工期疏浚过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少挖泥作业对底泥的搅动强度和范围。做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

（6）为有效控制疏浚施工对周围环境的影响，建设单位在施工过程中应强化落实施工期环境监测，尽量减少对该区生物资源和海洋环境的破坏。

9.1.1.2 污废水

项目施工过程中产生的废水主要来自于船舶含油污水和船舶生活污水，码头维

修改造施工人员不在码头内进行食宿，均租住在项目附近民房，产生的生活污水依托民房内排水管道进入市政管网进行处理。

（1）本工程施工船舶主要是抓斗式挖泥船，施工过程中禁止施工船舶直接向海域水体排放船舶含油污水，依据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，施工船舶应在作业期间对相关排污管系实施铅封，收集上岸后交由有资质的单位接收处理。严格管理，对跑、冒、漏严重的船只严禁参加施工作业；并加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性；船舶含油污水收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理，船长和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查。

（2）船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，委托有处理能力单位回收处理，禁止在施工水域排放。

（3）加强对施工用水的管理，教育施工人员节约用水，减少含油污水和生活污水的产生量。

施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.1.2 施工期大气污染环境保护措施

本项目大气污染主要是施工过程中船舶废气，拟采取污染防治措施如下：

（1）本项目施工单位应合理安排施工时间，尽量不延长现场施工作业时间，以减少施工船舶排放燃料废气对大气环境的影响；

（2）应加强管理，采用符合标准的低含硫燃料；

（3）定期对施工船舶进行检修与维护，以保证其正常运行，减少因机械和船舶状况不佳造成的空气污染；

（4）加快疏浚进度，同时应及时清运，减少船舶运行时间。

施工期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.1.3 施工期噪声污染环境保护措施

项目施工期环境噪声主要为施工船舶产生的噪声，主要噪声污染防治对策措施如下：

施工期应选用低噪音的施工船舶，施工单位应注意施工船舶及其配套机械的保养，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转；合理安排各类施工机械的作业时间，严禁夜间施工。

施工期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.1.4 施工期固体废物污染环境保护措施

本项目固体废弃物污染主要是施工过程中产生的疏浚施工船舶人员生活垃圾、疏浚物。

（1）码头维修改造施工人员均不在码头内进行食宿，不产生生活垃圾。

（2）港池疏浚施工船舶的人员生活垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后由市政部门清运处理。

（3）本项目总疏浚量约为20877m^3，疏浚土暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区。

施工期采取的固体废弃物处置措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.1.5 施工期环境风险防范措施

（1）施工单位应加强密切沟通联系，有计划安排挖泥船利用油船靠泊的间隙进行维护性疏浚；

（2）挖泥船施工区域其近邻水域，设置 100m 警戒范围、设置明显标识，禁止油船进入；

（3）项目施工时应设置相应的施工警示标志，挖泥船施工抛出锚缆的锚位应进行明显标识；

（4）合理安排施工进度、施工调度，加强施工船舶检查和维护；

（5）完善海上安全保障系统，建立港区海上安全监督机构，如港务监督、配置海上安全保障设施，如海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、海难救助、海事警报、气象、海况预报等措施；

（6）严格加强船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油泄露事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。

（7）建立事故性污染对海事主管部门和当地政府的通报机制，确保海事主管部门和当地政府能及时了解污染事故的发生、影响范围和程度，以便采取控制措施，减少污染危害。

9.2 运营期污染防治措施

9.2.1 水污染防治措施

本项目维修改造完成后，运营期码头工作人员不增加，为码头现有工作人员，均不在码头内食宿，只在工作期间产生少量生活污水，生活污水经地下污水管排到市政管道。码头内客运船舶含油污水收集后交由有资质的单位接收处理，客运船舶生活污水收集后交由有接收能力的单位处理，均不排放入海。

9.2.2 大气污染防治措施

东南客运码头停泊船舶应采用低硫柴油和无铅汽油，安装尾气净化装置；加强对来往车辆和船舶的综合管理，避免车船流量过密、交通堵塞和马达空转等现象，禁止排烟量大且 CO、NOx 浓度高的车辆进入码头。

9.2.3 噪声污染防治措施

运营期噪声污染主要来自东南客运码头停泊船舶和交通运输车辆产生的交通噪声。

1、加强机械设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。

2、加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛；码头周围应加强绿化，起到降尘减噪的作用。

9.2.4 固体废弃物污染来源及防治措施

本项目运营期码头工作人员不增加，为码头现有工作人员，均不在码头内食宿，只在工作期间产生少量生活垃圾，工作人员下班后带走由市政环卫部门统一清运。码头停靠船舶生活垃圾定期收集上岸后交由市政部门统一处理。

9.3 海洋生态保护与补偿措施

9.3.1 海洋生态保护措施

本项目的维护性疏浚施工对海洋生物造成最直接的损失是疏浚施工过程中造成的底栖生物的直接损失以及悬浮物造成的渔业资源损失等，将对项目所在的海域海

洋环境造成一定的影响。为了缓解和减轻项目维护性疏浚施工队所在海洋环境水生生物的不利影响，应采取以下措施：

（1）施工期以综合治理的手段将项目施工对项目所在海域海洋环境的影响控制在最小程度，如选择合适潮期作业时间及周期。

（2）建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕捞，遇有珍稀海洋生物进入施工海域时应停止施工，待珍稀海洋生物离开工程海域后再施工。

（3）在本项目的维护性疏浚施工过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业，尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围，有效控制悬浮泥沙产生的污染。

（4）施工过程中需加强管理，文明施工，定期对抓斗式挖泥船进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工，发生故障后应及时予以修复。

（5）本项目的疏浚土暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区，需准确定位并航行至硇洲岛东海洋倾倒区进行卸泥，需确保舱门的密闭性。

（6）项目维护性疏浚施工过程中须密切注意施工区及其周边海域的水质变化。如发现因疏浚施工引起水质变化而对周围海域海洋生物产生不良影响，应立即停止施工，等水质恢复后方可施工。

（7）为有效控制疏浚施工对周围环境的影响，建设单位在维护性疏浚施工过程中应强化落实维护性疏浚施工过程环境监测和环境监理，尽量减少对海洋环境的破坏。

（8）幼鱼、幼虾保护区的保护期（每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日），黄花鱼幼鱼保护区的保护期为 3 月 1 日至 5 月 31 日，南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期为 1-12 月，本项目施工期较短，施工影响随施工结束逐步消除，对“三场一通道” 保护区内鱼虾繁殖影响较小。施工时将尽量将施工时间安排在白天，严格船舶调度管理，降低船舶噪声、灯光污染。夜间靠泊时关闭船上的照明灯光、设备停止运行。

项目采取的海洋生态保护对策措施详见表 9.3-1。

表 9.3-1 海洋生态保护对策措施一览表

生态影响	对策措施	管理者	责任单位
底栖生物、渔业	施工期在幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区的保护期（3 月-5 月），南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期（1-	建设单位	施工单位

资源等	12月）合理安排施工时间，可根据现场工作情况适当降低施工强度		
	建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕捞。	建设单位	施工单位
	施工单位应合理安排施工船舶数量、位置，设计好挖泥进度，采用悬浮物产生量较小的挖泥船作业，尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围。	建设单位	施工单位
	疏浚土暂定外抛至碗洲岛东海洋倾倒区。	建设单位	施工单位
	施工过程中密切注意施工区及其周边海域的水质变化。	建设单位	施工单位
其他	落实维护性疏浚施工过程环境监测和环境监理。	建设单位	——

9.3.2 海洋生态补偿措施

（1）施工期水生生态影响减缓措施

①合理安排施工期

施工期疏浚时应合理安排施工时间，可根据现场工作情况适当降低施工强度，尽量避开在鱼类产卵期和繁殖期以及禁渔期进行施工，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。本项目尤其应避免在3-5月份进行疏浚的施工作业。

②选择合理的施工方式和先进设备

本工程拟采用的疏浚船本身必须配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置，以保证精确开挖、到位吹填等，防止疏浚物在装运过程中发生洒漏。

（2）营运期水生生态影响减缓措施

建议业主与相关主管部门协商有关生态补偿的相关事宜，落实相关措施，并将生态补偿费用纳入项目建设总体投资中。根据环评导则的有关规定，应对项目附近水域的海洋生物资源恢复做出经济补偿。工程疏浚对全海域的生态补偿金额是5.0613万元。

9.4 环境保护措施汇总

本项目环境保护对策措施一览表见表9.4-1。

表9.4-1 环境保护对策措施一览表

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期效果
施工期	施工悬浮物	海水水质	施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，采用悬沙产生量较小的疏浚设备；加强职工技能和环保培训，确保挖泥船的正确操作；做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性；合理安排施工船舶数量、位	满足《海水质量标准》（GB3097-1997）第二类标准

阶段	污染项目	影响因素	环保对策措施	预期效果
			置，设计好挖泥进度。	
	施工船舶燃油废气	大气环境	对本项目使用的施工船舶进行严格管理，检查合格的船舶才可进场作业；加强施工船舶的日常维护管理，采用含硫量不大于0.5%m/m的船用燃油。	满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值
	施工船舶间歇性噪声	声环境	采用低噪声船舶，应有效控制主辅机噪声，船舶可在发动机排气管安装弹簧吊架加以固定，机舱上布置主辅机消声器，合理设置消声器和机舱室结构，限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）
	船舶含油污水	海水水质、海洋沉积物	收集上岸后交由有资质的单位接收处理。	满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）
	船舶生活污水		满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求的前提下排放，若不满足标准排放要求则需统一收集上岸后由接收单位收运处理	
	船舶生活垃圾		分类收集上岸后由市政环卫部门统一处理。	暂存处置过程满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
	疏浚物		疏浚土暂定外抛至硇洲岛东海洋倾倒区。	尽量减少悬浮泥沙扩散范围
	生态影响	生态	生态补偿	使受到破坏的生态环境尽快恢复
	溢油风险	环境风险	风险防控措施，制定溢油风险事故应急预案。	尽量降低发生风险事故的可能性
运营期	船舶含油污水	海水水质、海洋沉积物	收集上岸后交由有资质的单位接收处理。	满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）
	船舶生活污水		满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求的前提下排放，若不满足标准排放要求则需统一收集上岸后由接收单位收运处理	
	船舶生活垃圾		分类收集上岸后由市政环卫部门统一处理。	暂存处置过程满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
	施工船舶燃油废气	大气环境	停泊船舶应采用低硫柴油和无铅汽油，安装尾气净化装置；加强对来往车辆和船舶的综合管理；禁止排烟量大且CO、NO_x浓度高的车辆进入码头。	满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值
	交通噪声	声环境	加强机械设备的维护；加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛；码头周围应加强绿化。	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

10 环境影响经济损益分析

10.1 工程环境保护投资估算

本报告拟采取的污染防治措施主要针对会对海洋环境造成影响的水污染和固体废物污染，并提出了生态保护措施，比较清楚、具体，可以有效执行，能够达到环境保护的要求。

本项目总概算为738.85万元，其中环保投资为36.5609万元，占总投资的4.95%。

表10.1-1 环保投资一览表

序号	环保措施	投资额（万元）	备注
1	生态补偿费	5.0609	生物资源补偿费用
2	环境监理	10	施工期环境监理
3	施工期废水、固废	2.5	/
4	环境风险应急物资	4	施工期溢油环境风险应急
5	跟踪监测费	15	施工期、运营期跟踪监测
合计		36.5609	/

注：环保措施费用以实际工程费用为主。

10.2 环境保护经济损益分析

10.2.1 环境影响经济损失分析

环境经济损失是指采取相应环保措施后，工程项目仍然可能造成的环境损失，本工程的环境经济损失主要包括生态破坏经济损失、水污染经济损失、沉积物污染经济损失等。

10.2.1.1 生态破坏经济损失

在工程建设中，由于疏浚工程作业改变了生物的原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响是最大的，少量活动能力强的底栖种类逃往别处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。另外，施工产生的悬浮泥沙也造成海洋生物一定的损失。工程施工属于短期行为，其影响也属于短期、可恢复性质。悬浮物浓度增加引起的水质超标也属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。

以上生态环境损失，可以通过适当的环保措施来减缓直至消除。有些是阶段性的，如施工水域附近局部海域水体悬浮物增加导致浮游生物受到的损害，施工期的扰动影响将随施工结速而逐渐消失。本工程总生物损失量如下：底栖生物损失124.34kg，鱼卵损失量为 7.94×10^5 尾，仔稚鱼损失量为 1.34×10^5 尾，游泳生物损失量为18.30kg。

10.2.1.2 水污染经济损失

水体污染通常是指受人为因素而引起的，即由于废污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质超标，导致水体功能减弱或丧失而遭受的经济损失。

根据工程分析，本项目对水质环境的影响主要来源于疏浚施工。施工期产生的水污染物主要为疏浚产生的悬浮物、施工船舶污水，SS 污染经济损失已计入生态损失中。

10.2.1.3 沉积物环境损失

项目建设过程中，对海洋沉积物的影响主要是疏浚作业对沉积物的影响，以及通过影响水质而对沉积物造成的间接影响。根据沉积物质量调查，评价区沉积物质量现状良好，施工对沉积物造成的间接影响不明显。因此，周围海域沉积物环境质量不会因本项目的影响而产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。考虑沉积物环境影响较小，其经济损失忽略不计。

10.2.2 环境正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在：工程投资 13.4789 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

工程在采取了必要的环保措施后，一方面将在很大程度上降低本项目对环境产生的不良影响，另一方面环保投资本身也将产生效益。本项目虽然投入一定资金用于防止污染，但可为建设单位减少许多不必要的经济损失，以保证工程顺利实施；从长远来看，项目维护性疏浚施工对东南客运码头的运营具有重要的作用，同时，项目对促进当地经济和社会的可持续发展、降低物流运输成本等都将起着十分积极的意义。因此，本工程的建设能够带来持久、良好的经济社会效益，对湛江市的经济发展具有推动作用。

环保措施的环境经济效益是指在采取环保措施后所得到的直接和间接的效益。直接效益为资源、能源和回收利用所产生的收益；间接效益为采取环保措施后海洋生物资源损害减少，或因减少水环境影响而使海洋生物资源受损降低。就本项目而言，环境经济效益主要由间接效益组成。

（1）工程投资 16.5609 万元用于环境保护，通过落实各项环保措施，将工程对评价海域环境质量的负面影响减至最低，在取得明显经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

（2）通过生态补偿（增殖放流等），把项目施工过程对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

项目维护性疏浚施工对水环境的影响主要为悬浮物，其影响是暂时性的，将会随着工程项目的竣工而停止，只要在施工过程中做到文明施工、合理作业、落实各项环境保护措施和防范措施，可以将施工期对水环境的影响减少到较低水平；项目施工期产生的固体废物对环境的影响不大；总环境影响和损失可以接受，项目的环境正效益明显。

10.3 社会经济效益分析

本项目的维护性疏浚将更好地发挥东南客运码头的作用，满足码头进出船舶的通航要求，有效地降低物流成本。因此，进行维护性疏浚是改善码头港池水域通航环境的重点，是确保东南客运码头进出港船舶通航安全的重要保障。良好的水利环境，将是本区经济发展的基本的、长远的有利因素。水环境和水资源得到保护，生态环境得到改善，保证了经济可持续稳步地发展，具有间接的社会经济效益，提升了本区经济核心竞争力。

本项目的维护性疏浚不仅保障东南客运码头的发展，而且保障码头内船舶通航安全，工程的实施是非常必要的也是非常迫切和重要的，本项目的维护性疏浚具有较好的社会、经济效益。

10.4 环境影响经济损益分析结论

项目维护性疏浚施工将会给项目所在海域环境带来一定的影响，并由此还会带来一定的经济损失；在采取相应的治理措施后，对环境的影响是可以接受的。同时，

建设单位在项目维护性施工期间将采取相关环境保护措施，将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些污染防治措施和环境保护措施在经济上是合理的、可行的。

11 政策与规划相符性分析

11.1 产业政策相符性分析

1、与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正）的相符性分析

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正），本工程属“第一类 鼓励类”、“二十五 水运”、“3、沿海陆岛交通运输码头建设”，符合产业政策的要求。

2、与《市场准入负面清单（2022 年版）》的相符性分析

根据《市场准入负面清单（2022 年本）》（发改体改规[2022]397 号），本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中所列的项目，对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入，与《市场准入负面清单》要求相符。

11.2 与海洋主体功能区划相符性分析

11.2.1 与《全国海洋主体功能区规划》的相符性分析

国家海洋局在 2015 年 8 月印发了《国务院关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》（国发[2015]42 号），以下简称《通知》。根据《通知》，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、禁止开发区域四类区域。

优化开发区域包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。

珠江口及其两翼海域包括广东省汕头市、潮州市、揭阳市、汕尾市、广州市、深圳市、珠海市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、阳江市、茂名市、**湛江市（湛尾角以东）**毗邻海域。

本项目所在海域属于“优化开发区域”的“珠江口及其两翼”区域。该区域的发展方向与开发原则是“构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口

群；发展高端旅游产业加强粤港澳邮轮航线合作；加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复；严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防机制；加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度；健全海洋环境污染事故应急响应机制。”

本项目建设地点在湛江市东海岛东南角，主要工程内容为东南码头维修改造及港池疏浚，项目工程的建设有利于保证过往旅客的生命安全，有利于发挥东南码头的功能。本项目的生产废水、生活污水均得到合理处置，禁止直接排海；同时，建设单位将加强施工期间的海洋环境跟踪监测，动态监测项目建设对保护区生态环境的影响情况。

因此，本工程的建设与《全国海洋主体功能区规划（2015 年）》对工程所在海区“珠江口及其两翼”的功能定位相符。

11.2.2 与《广东省海洋主体功能区规划》的相符性分析

根据《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容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。本项目位于优化开发区域，如图 11.2.2-1 所示。

优化开发区域是指现有开发利用程度较高，资源环境约束较强，产业结构亟须调整和优化的海域；禁止开发区域包括红树林、珊瑚礁、海草床、滨海湿地、濒危珍稀生物栖息地等典型生态系统和海洋自然遗迹的海域，是维系和发挥海洋生态功能的重要地区。

优化开发区域的海洋空间开发格局为：构建以广东、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济优化开发区，以惠州、东莞、中山、江门等节点城市补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局，与港澳共同推进海洋开发与保护。该区域发展方向和布局中提到：加快推进现代海洋产业体系，推进惠州大亚湾石化产业基地建设和珠海临海重化产业发展；整合优化港口资源，加快区域内港口整合，打造布局合理、分工明确、功能完善、动作高效的世界级港口群。

本项目为东南客运码头维修改造工程，码头的营运主要是为了满足于东海岛至硇洲岛的客运需求，是东海岛至硇洲岛的重要通道，为发展港口物流等服务业奠定

一定的基础。

因此，项目与《广东省海洋主体功能区划》中的优化开发区域的区划要求是相符合的。

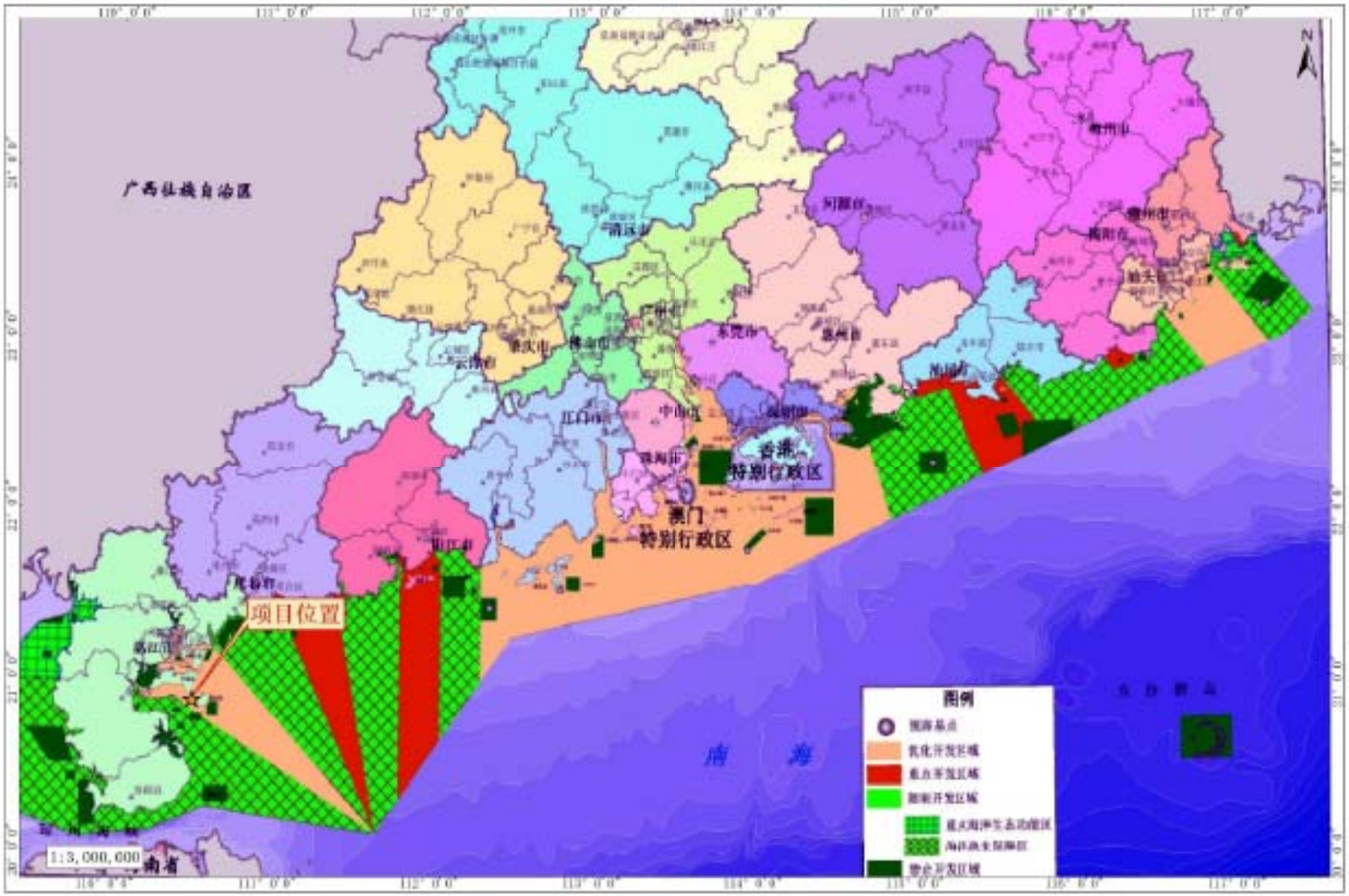


图 11.2.2-1 本项目所在广东省海洋主体功能区位置关系图

11.3 与海洋功能区划相符性分析

11.3.1 与《全国海洋功能区划（2011-2020）》的相符性分析

依据《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在海域属于“重点海域-南海-粤西海域”，该海域包括广东省阳江市至湛江市的毗邻海域。重点功能区有阳江、茂名、湛江、海安等港口区及相关航道，十里银滩、马尾岛-大角湾、水东湾、南三岛、东海岛等滨海旅游区，鸡打港、博贺港、龙王湾、硇洲等养殖区，湛江红树林、硇洲自然景观等海洋自然保护区及乌猪洲海洋特别保护区。本区应重点保证湛江港和茂名水东港建设和渔业资源利用的用海需要，保护和保全红树林资源。

本项目所在海域属于农渔业区。农渔业区是指适于拓展农业发展空间和开发海洋生物资源，可供农业围垦，渔港和育苗场等渔业基础设施建设，海水增养殖和捕捞生产，以及重要渔业品种养护的海域，包括农业围垦区、渔业基础设施区、养殖区、增殖区、捕捞区和水产种质资源保护区。农业围垦区、渔业基础设施区、养殖区、增殖区执行不劣于二类海水水质标准，渔港区执行不劣于现状的海水水质标准，捕捞区、水产种质资源保护区执行不劣于一类海水水质标准。

本项目位于湛江市东海岛东南角，主要工程内容为码头维修改造工程及港池疏浚工程。项目码头已营运多年，本次维修不改变码头构造，只对港池和附近水域进行相应浚深，没有新增海上构筑物，施工完成后水质将恢复，符合项目所在海洋功能区类型。本项目疏浚工程作业将采取严格的环境保护措施，项目施工期间建立了完善的环境监测体系和应急体系。项目建设完成后，没有新增海上构筑物，工程建设及营运期会采取相应的措施保护海域生态环境，并执行相应的环境标准。

因此，本项目与《全国海洋功能区划》要求相符。

11.3.2 与《广东省海洋功能区划（2011～2020 年）的相符性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的海洋功能区为雷州湾农渔业区。项目评价范围内有东海岛南部工业与城镇用海区、东海岛旅游休闲娱乐区和湛江-珠海近海农渔业区。项目所在海域及周边海域海洋功能区与本项目的位置关系及具体分布见详见表 11.3.2-1、图 11.3.2-1，海洋功能区划登记表见表 11.3.2-2。

表 11.3.2-1 本项目所在海洋功能区划分布

序号	代码	功能区名称	功能区类型	距离
18	A1-4	雷州湾农渔业区	农渔业区	项目所在
160	B1-1	湛江-珠海近海农渔业区	农渔业区	东北侧，2.5km
165	B3-1	东海岛南部工业与城镇用海区	工业与城镇用海区	西北侧，1.3km
174	B5-2	东海岛旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	东北侧，1km



图 11.3.2-1 本项目所在广东省海洋功能区位置关系图

表 11.3.2-2 项目所在海域及周边海洋功能区划登记表（摘选）

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（hm^2） 岸段长度（m）	管理要求	
						海域使用管理	海域环境保护
18	A1-4	雷州湾农渔业区	东至：110°39′09″ 西至：110°07′39″ 南至：20°15′15″ 北至：21°00′59″	农渔业区	116372 148452	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2.保障南渡河口避风塘、通明渔港、博赊渔港、赤坎仔渔港、人工鱼礁等用海需求； 3.适当保障港口航运用海需求； 4.保护南渡河、通明港河口海岸、生物海岸； 5.严禁在南渡河河口海域围填海，维护海湾防洪纳潮功能； 6.禁止炸岛等破坏性活动； 7.合理控制养殖规模和密度。	1.保护东海岛海草床生态系统； 2.保护龙虾、石斑鱼、栉江珧等重要渔业品种； 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。
165	B3-1	东海岛南部工业与城镇用海区	东至：110°30′12″ 西至：110°11′57″ 南至：20°55′44″ 北至：21°00′11″	工业与城镇用海区	13932	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障港口用海需求； 3.在基本功能未利用前，保留养殖等渔业用海； 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； 5.工程建设期间采取有效措施降低对湛江硇洲岛海洋资源自然保护区的影响； 6.加强对围填海的动态监测和监管； 7.优先保障军事用海需求，围填海等开发活动需保障军事设施安全。	1.保护民安-山北红树林及其生境； 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； 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。

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（hm^2） 岸段长度（m）	管理要求	
						海域使用管理	海域环境保护
174	B5-2	东海岛旅游休闲娱乐区	东至：110°33′35″ 西至：110°31′24″ 南至：20°55′27″ 北至：21°03′38″	旅游休闲娱乐区	1454	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.保护砂质海岸，禁止在沙滩上建设永久性构筑物； 3.依据生态环境的承载力等需求，合理控制旅游开发强度； 4.优先保障军事用海需求及军事设施安全。	1.保护海域生态环境； 2.生产废水、生活污水须达标排海； 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。
160	B1-1	湛江-珠海近海农渔业区	东至：113°30′50″ 西至：109°24′40″ 南至：20°07′01″ 北至：22°03′37″	农渔业区	3053896	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2.禁止炸岛等破坏性活动； 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； 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、保护区等用海需求； 5.优先保障军事用海需求。	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道； 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。

本项目用海与广东省海洋功能区划的管理要求符合情况如表 11.3.2-3 所示。

表 11.3.2-3 本项目用海与广东省海洋功能区划的管理要求符合情况一览表

功能区名称	管理要求		相符性分析	是否符合
雷州湾农渔业区	海域使用管理	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；	项目码头已营运多年，本次维修不改变码头构造，只对港池和附近水域进行相应浚深，没有新增海上构筑物，施工完成后水质将恢复。	不冲突
		2.保障南渡河口避风塘、通明渔港、博赊渔港、赤坎仔渔港、人工鱼礁等用海需求；	本项目主要工程内容为码头维修改造及港池疏浚，没有新增海上构筑物，对周边有一定距离的渔港、人工鱼礁用海需求没有影响。	符合
		3.适当保障港口航运用海需求；	本项目为东海岛东南客运码头维修改造工程，建成后能增强码头安全性能，更好地保障港口航运用海需求。	符合
		4.保护南渡河、通明港河口海岸、生物海岸；	项目没有位于南渡河、通明港河口海岸、生物海岸，施工过程中会采取相应的生态保护措施，不会对其产生不利影响。	符合
		5.严禁在南渡河河口海域围填海，维护海湾防洪纳潮功能；	本项目不涉及到围填海工程。	符合
		6.禁止炸岛等破坏性活动；	本项目不涉及任何破坏性活动。	符合
		7.合理控制养殖规模和密度。	本项目不涉及养殖活动。	符合
	海洋环境保护	1.保护东海岛海草床生态系统；	本项目评价范围内不涉及海草床生态系统。	符合
		2.保护龙虾、石斑鱼、栉江珧等重要渔业品种；	施工单位在施工开始前制定施工过程中遇到龙虾、石斑鱼、栉江珧等重要渔业品种的紧急应对措施，避免对其生长及生境造成影响。	符合
		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；	本项目不涉及养殖活动	符合
		4.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；	本项目施工船舶油污水、生活污水均不外排入海。项目疏浚工程作业将采取严格的环境保护措施，项目施工期间建立了完善的环境监测体系和应急体系。项目建设完成后，没有新增海上构筑物，工程建设及营运期会采取相应的措施保护海域生态环境，并执行相应的环境标准。	符合
		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。		符合

根据表 12.3.2-3 可知，本项目用海满足《广东省海洋功能区划（2011-2020）》中“雷州湾农渔业区”海域使用管理和海洋环境保护要求，与《广东省海洋功能区划（2011-2020）》是符合的。

11.4 与“三区三线”的相符性

自然资源部办公厅于 2022 年 10 月 14 日发布的《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》中表示，“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”。

根据《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），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括以下几个方面：

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

……

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

……

10.法律法规规定允许的其它人为活动。

通过上述“三区三线”划定成果与本项目叠加分析，本项目没有位于生态保护红线范围，与东海岛海岸防护物理防护极重要区相邻。本项目与周边生态保护红线位置关系见表 11.4-1、图 2.2.1-8。

表 11.4-1 本项目与周边生态保护红线的位置关系与最近距离

序号	项目周边生态保护红线	与本项目的位置关系、最近距离
1	东海岛海岸防护物理防护极重要区	邻近，约 0.003km
2	湛江市麻章区红树林	西北侧，1.4km
3	硇洲岛重要滩涂及浅海水域	东南侧，3.5km
4	广东湛江红树林国家级自然保护区	东南侧，4.55km

本项目为东南客运码头维修改造工程，用海类型为交通运输用海。东南客运码头是硇洲岛通往大陆的主要通道口，主要用于东海岛与硇洲岛之间的客货运输，是东海岛与硇洲岛之间的重要交通枢纽。湛江经济技术开发区交通运输局为了确保过

往旅客的生命安全，根据码头的实际情况，决定对码头开展维修改造工程，是有迫切需要的。本项目码头改造不会改变原码头的构造，没有新增海上构筑物，疏浚工程会对附近水生生态环境产生一定的影响，但总体来说影响很小，疏浚完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物区系会重新形成。本项目属于《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）中的“不破坏生态功能的相关的必要公共设施建设及维护”，属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，且不位于“三区三线”管控范围。本项目码头维修改造均在东南客运码头现有工程结构上进行维修改造，不会对本项目周边生态保护红线区产生影响，施工期对海洋生态环境保护目标可能产生的影响主要施工过程产生的悬浮泥沙。根据悬浮泥沙扩散预测结果可知，本项目施工期产生的SS浓度增值10mg/L的影响范围会扩散至东海岛海岸防护物理防护极重要区，其保护目标为沙滩、海洋生态环境，不会扩散到其他生态保护红线区。使东海岛海岸防护物理防护极重要区海水中悬浮泥沙增量超过10mg/L的总面积仅约为10.7374ha，仅占该生态红线区总面积3740.8912ha的0.29%，所占比例非常小。因此，本项目港池疏浚过程中不会对该海洋生态红线区的整体生态环境产生明显的不良影响，且施工期间悬沙的影响是暂时的，施工结束后即可消失。

综上，本项目建设符合“三区三线”生态保护红线的要求。

11.5 与“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性

11.5.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71 号），本项目与该方案各管理要求相符性分析如下：

（1）生态保护红线

根据“省三线一单”的要求，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定海域环境管控单元 471 个，其中优先保护单元 279 个，为海洋生态保护红线；重点管控单元 125 个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元 67 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。

本项目位于雷州湾农渔业区一般管控单元，近岸海域环境管控分区编码 HY44080030011，具体位置见图 11.5.1-1。项目建设与“雷州湾农渔业区一般管控单元”的相符性见表 11.5.2-1。

通过将“三区三线”划定成果与本项目叠加分析，本项目没有位于海洋生态红线范围，与东海岛海岸防护物理防护极重要区相邻，距离为 3m。

本项目为客运码头维修改造工程，码头维修改造后主要用于东海岛与硇洲岛之间的旅客运输，是东海岛与硇洲岛之间的重要交通枢纽。本项目维修改造工程不会改变码头原来的构造，施工期码头维修改造施工人员不在码头内住宿、饮食，均租住在码头外，不在码头内产生生活污水、生活垃圾；港池疏浚工程施工船舶含油污水收集后交由有资质的单位接收处理，生活污水收集后交由有接收能力的单位处理，船舶人员生活垃圾经收集后交由市政部门统一清运处理；运营期码头工作人员不在码头内住宿，只产生少量生活污水和垃圾，生活污水经地下污水管排到东南客运码头港区外市政管道，生活垃圾集中收集后外运到垃圾处理场集中处理。疏浚工程产生的悬浮物扩散会对周边海域水质产生一定影响，但施工悬沙影响是暂时的，影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会长久影响管控单元的海洋环境质量。

综上所述，本项目建设对区域生态系统有一定影响，但通过执行生态用海措施，项目对海域的影响是基本可控的，不会对所在海域产生严重影响。经分析，项目建

设符合“三区三线”的相关要求。

因此，本项目符合生态保护红线及一般生产空间的要求。

（2）环境质量底线

本项目主要为码头维修改造工程及港池疏浚，施工期产生的污染是暂时性的，待施工结束后就会消失，对海洋生态环境的影响较小，且本项目采取了相应生态补偿措施等，本项目建设对声环境和大气环境质量影响有限。总之，本项目建设不会导致所在区域现状海水水质、沉积物、海洋生物、声环境和大气环境质量发生改变。因此，本项目符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目在原码头基础上进行维修改造，并对港池及周边水域进行疏浚，无土地占用和拆迁问题；工程区外部配套条件优越，施工期用电、用水可由附近现有供水、供电系统提供条件予以解决；对外交通方便，满足本工程建设的交通需求。工程的各项外部协作条件均能满足本工程的需要。

根据“三区三线”，本项目不占用生态保护红线区，码头位置占用2022年新测岸线 0.5m，岸线类型为人工岸线，不占用自然岸线资源。东南客运码头现有工程未申请用海，只申请了国土证，本次申请用海范围避开了原国土证范围，但未扩大东南客运码头现有工程范围，没有新增用海，仅在码头现有工程上进行维修改造，所以本次申请用海范围内占用的 2022 年新测人工岸线不属于新增占用岸线。项目仅对港池及周边水域进行疏浚，没有新增海上构筑物，港池为开放式用海，不会对海洋空间资源造成长期的占用。

本项目位于雷州湾农渔业区，用海类型与所在功能区的管理要求不冲突。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上线。

（4）生态环境分区管控

根据《市场准入负面清单（2022 年本）》（发改体改规[2022]397 号），本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中所列的项目，对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入，与《市场准入负面清单》要求相符。

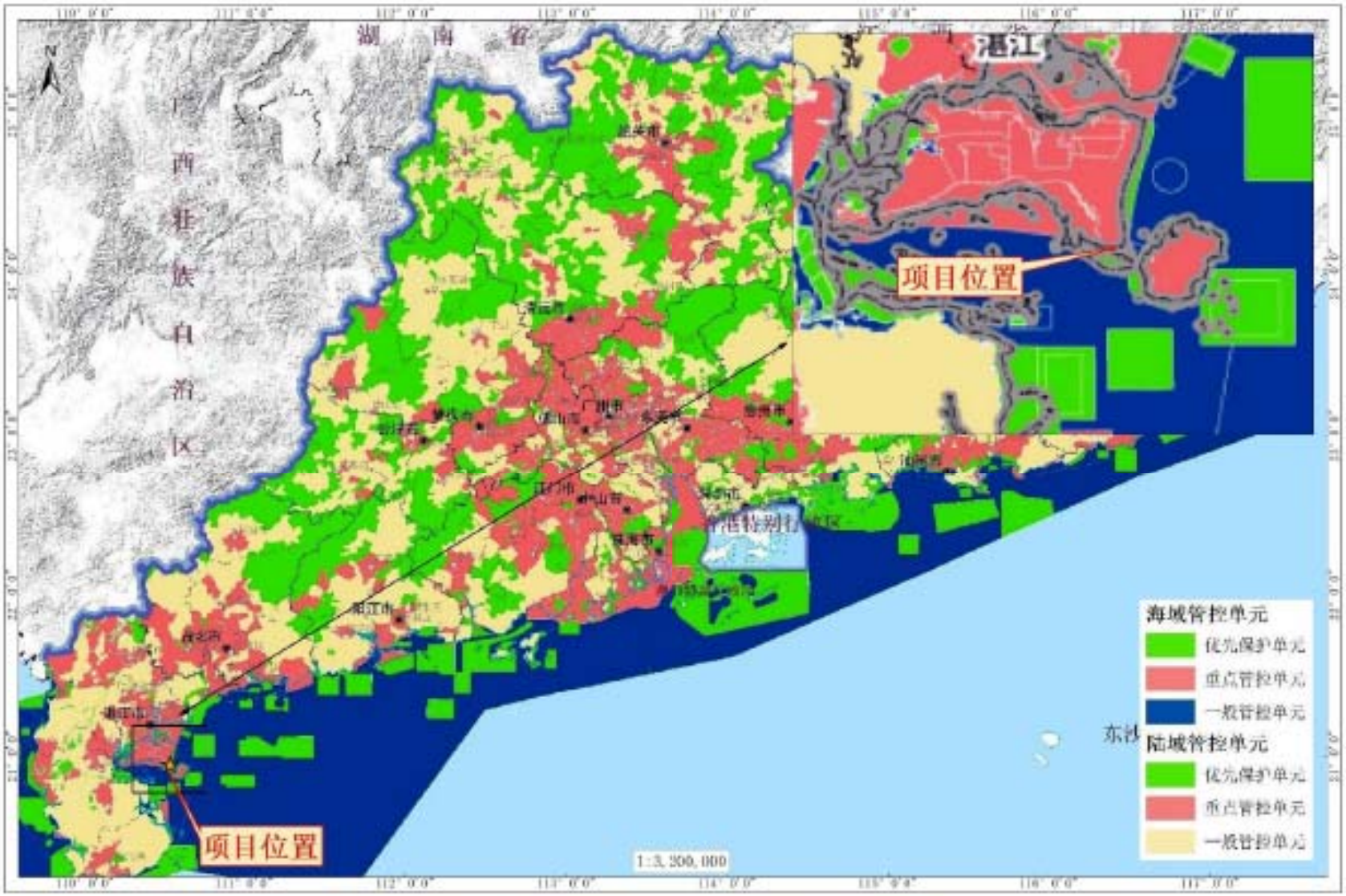


图 11.5.1-1 本项目与广东省“三线一单”位置关系图

11.5.2 与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

根据《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府[2021]30 号），本项目与湛江市环境管控单元的位置示意图见图 11.5.2-1。

本项目位于湛江市海域环境管控分区中“雷州湾农渔业区一般管控单元（HY44080030011）”、陆域环境管控单元中“建成区-东海岛-硇洲岛重点管控单元（ZH44081120004）”，与该区域布局管控要求以及相符性分析如表 11.5.2-1 所示。

表 11.5.2-1 湛江市环境管控单元准入相符性分析

环境管控单元名称	管控类别	管控要求	相符性分析	是否相符
建成区-东海岛-硇洲岛重点管控单元	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】单元内重点发展商贸金融、信息及餐饮娱乐业、旅游等现代服务业。	不涉及	相符
		1-2.【产业/限制类】从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。	不涉及	相符
		1-3.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地的核心保护区原则上禁止人为活动，其他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。	本项目不涉及生态保护红线	相符
		1-4.【生态/限制类】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。	本项目属于基础设施建设，与东海岛海岸防护物理防护极重要区生态保护红线的最近距离为 3m，不影响该生态保护红线区的主导生态功能。	相符
		1-5.【大气/限制类】建成区片区属大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建储油库、产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目，鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目不涉及	相符
		1-6.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，引导工业项目集聚发展。	本项目不属于工业项目	相符
		1-7.【土壤/禁止类】未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。	本项目不涉及	相符

	能源资源利用	2-1.【能源/禁止类】高污染燃料禁燃区范围内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；已建成的，应逐步或依法限期改用天然气、电或者其它清洁能源。	本项目不涉及高污染燃料、设施等。	相符
		2-2.【水资源/限制类】严格控制地下水开采，保持地下水水位不低于海平面或者咸水区域的地下水水位；逐步压减磐洲岛地下水采水量，维持采补平衡。	本项目不涉及地下水开采。	相符
		2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，发展节水型工业、农业、林业和服务业。	本项目维修改造工程不会改变原有的码头结构，只在施工期对港池及周边水域进行疏浚，不会浪费水资源。	相符
	污染物排放管控	3-1.【大气/综合类】加强对涉 VOCs 行业企业的排查和清单化管控，推动源头替代、过程控制和末端治理。	本项目不涉及 VOCs。	相符
		3-2.【水/综合类】实施城镇生活污水处理提质增效，加快补齐生活污水收集和处理设施短板，基本消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区，按期完成市下达城市生活污水集中收集率、污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度的增加值目标。	本项目码头维修改造施工人员不产生生活污水，疏浚过程施工船舶含油污水交由有资质的单位接收处理、人员生活污水交由有处理能力的单位处理，运营期工作人员生活污水经市政管网进行处理，不会对水质环境造成影响。	相符
		3-3.【水/限制类】平乐再生水厂、东简污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值；城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。	本工程水域疏浚使用的施工船舶含油污水严格按照相关规定进行收集，交由有资质的单位处理，不会对水质环境造成影响。	相符
	环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位和其他生产经营者要落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施，按规定加强突发环境事件应急预案管理。	本项目建设单位应严格执行本报告提出的环境风险防范措施，并编制环境事件应急预案。	相符
		4-2.【土壤/综合类】重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险	本项目不涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或建设存在土壤污染风险的设施。	相符

		的设施，应当依法依规设计、建设、安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。		
雷州湾农渔业区一般管控单元	区域布局管控	1-1.开发利用海洋资源，应当根据海洋功能区划合理布局，不得造成海洋生态环境破坏。	本项目位于雷州湾农渔业区，本次维修改造工程不会改变原有的码头结构，没有新增海上构筑物，只对港池及周边水域进行疏浚，悬浮泥沙会造成底栖生物和渔业资源的损失，将采取生态补偿措施，且悬沙影响是暂时的，会随施工结束而消失。	相符
	能源资源利用	2-1.保护自然岸线、亲水岸线和天然沙滩资源。	东南客运码头现有工程未申请用海，只申请了国土证，本次申请用海范围避开了原国土证范围，但没有扩大东南客运码头现有工程用地范围，没有新增用海范围，仅在码头现有工程上进行维修改造，所以本次申请用海范围内占用的 2022 年新测人工岸线（0.5m）不属于新增占用岸线。	相符
	污染物排放管控	3-1.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。	本项目不涉及海水养殖活动。	相符
		3-2.污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域。	本工程水域疏浚使用的施工船舶含油污水严格按照相关规定进行收集，交由有资质的单位处理，不会对水质环境造成影响。工作人员产生的生活垃圾经垃圾桶集中收集后由环卫部门清运至垃圾处理场处理，垃圾均不入海。	相符
	环境风险防控	4-1.引进海洋动植物物种，应当进行科学论证，避免对海洋生态系统造成破坏。	本项目主要建设内容为码头维修改造工程，港池疏浚造成的生态损失采取经济补偿的生态补偿措施，不涉及海洋动植物物种引进业务。	相符

因此，本项目与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》中海域环境管

控单元中“雷州湾农渔业区一般管控单元”、陆域环境管控单元中“建成区-东海岛-硇洲岛重点管控单元”的管控要求是相符的。

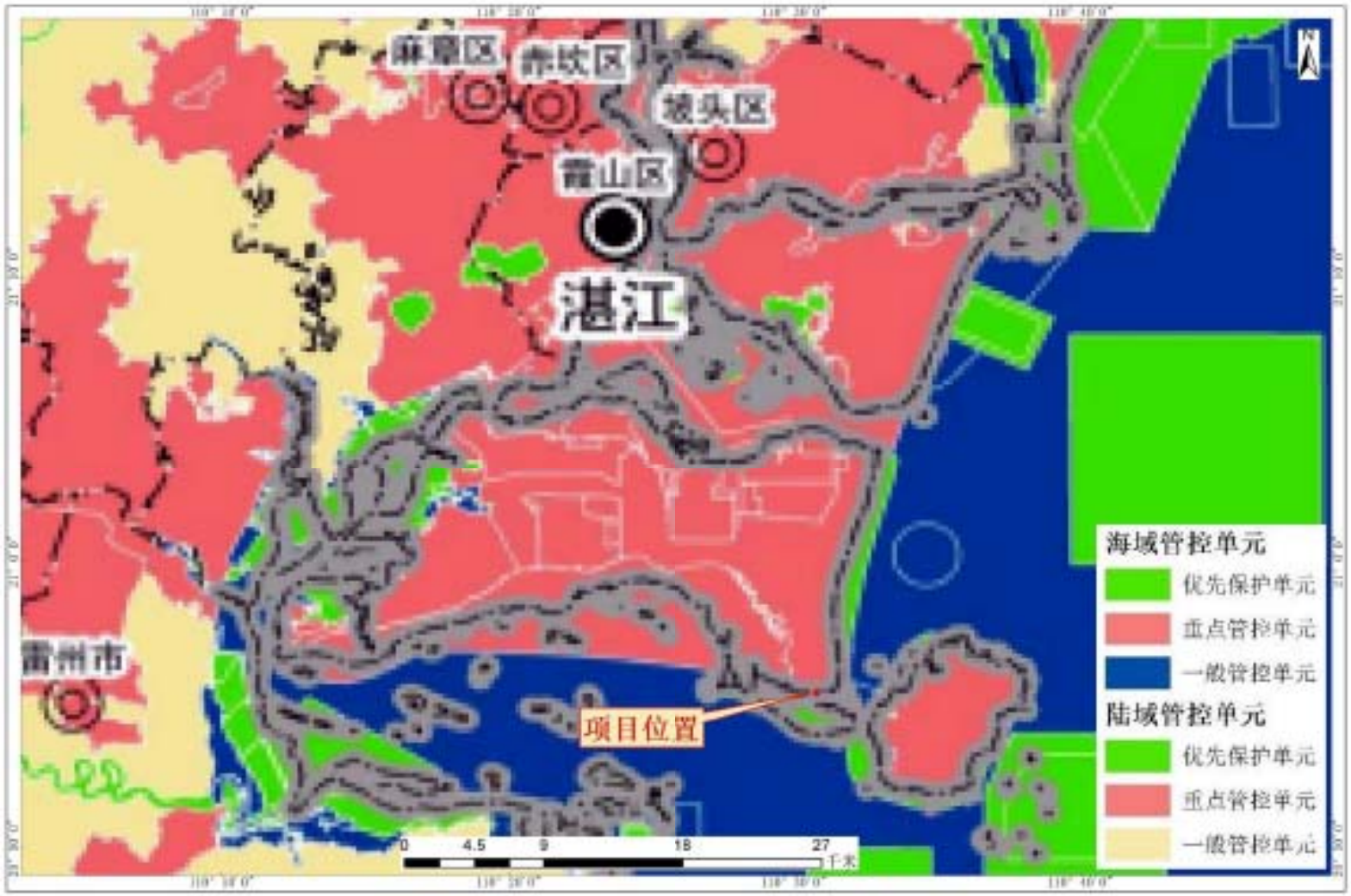


图 11.5.2-1a 本项目与湛江市“三线一单”位置关系图

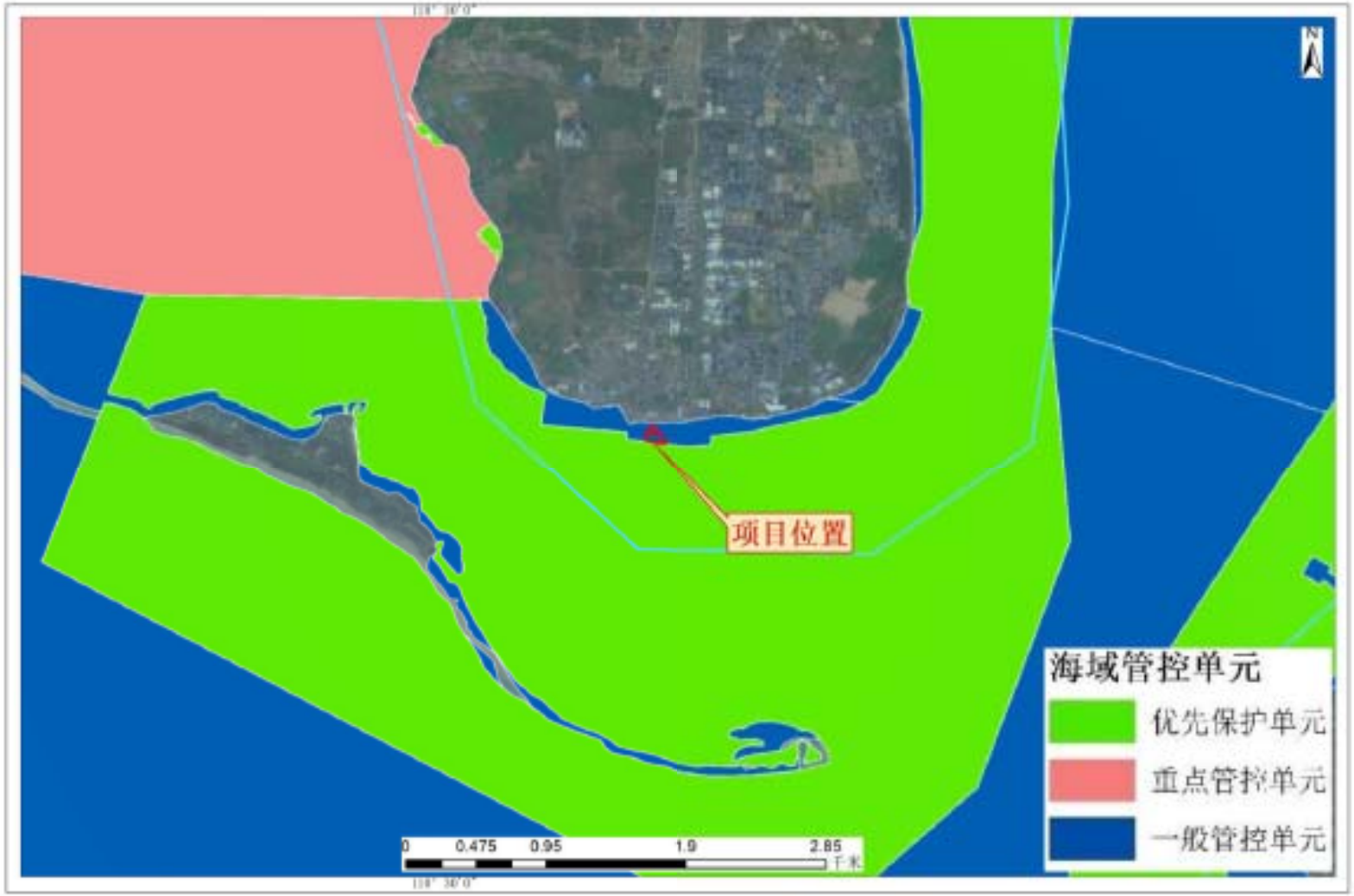


图 11.5.2-1b 本项目与海域管控单元局部放大图

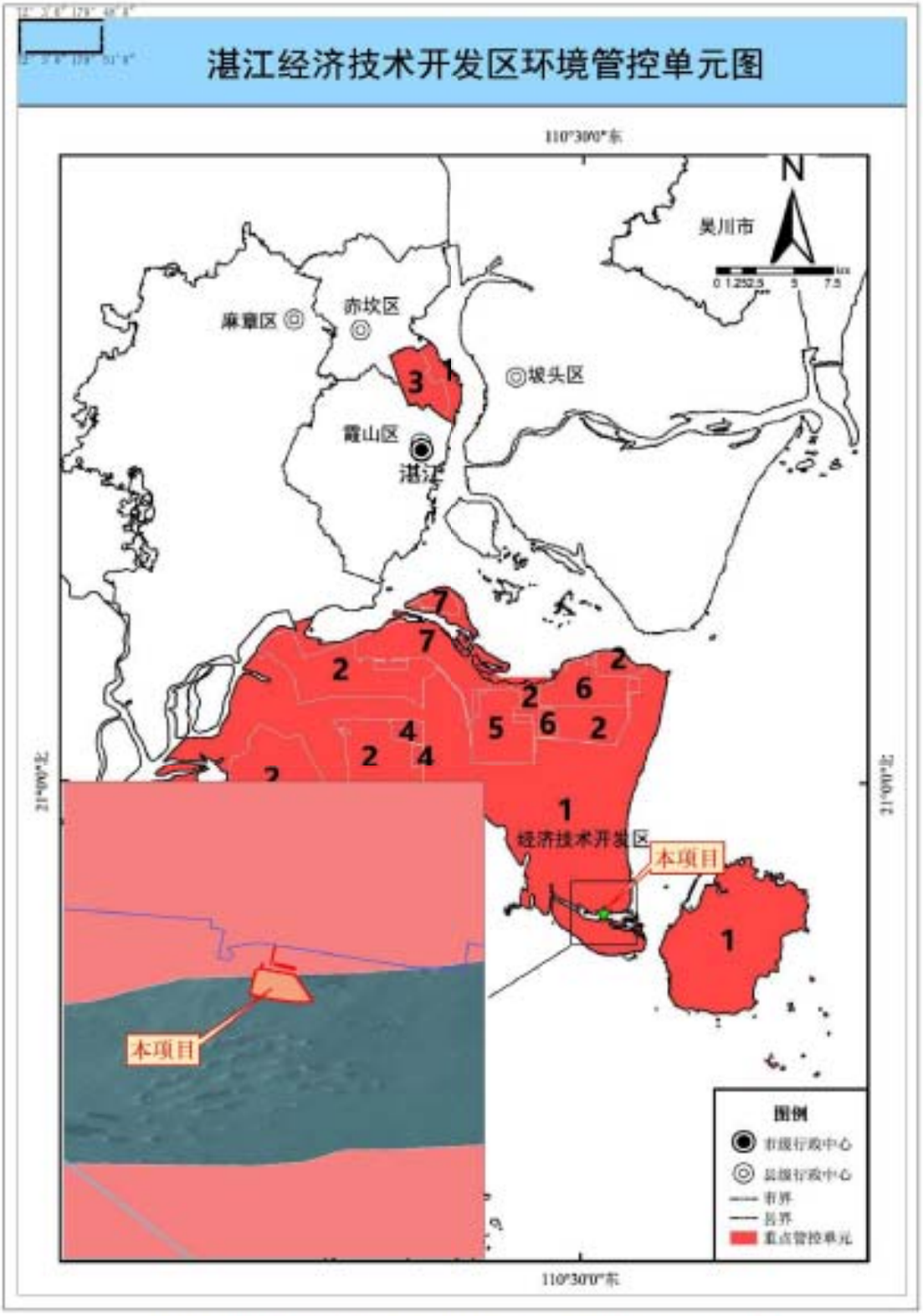


图 11.5.2-1c 本项目与湛江经济技术开发区环境管控单元叠图

11.6 与环境保护规划的相符性

11.6.1 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性

《广东省生态环境保护“十四五”规划》锚定建设美丽广东的总目标，提出“生态环境持续改善”等具体目标：“大气环境质量继续领跑先行，$PM_{2.5}$浓度保持稳定，臭氧浓度力争进入下降通道；水环境质量持续提升，水生态功能初步得到恢复，国考断面劣V类水体和县级以上城市建成区黑臭水体全面消除，近岸海域水质总体优良”。同时要求“全面加大近岸海域污染防治力度，强化陆海生态保护的统筹联动，打造‘水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐’的美丽海湾。严格控制陆源污染，持续加强入海污染治理，强化河口海湾环境综合整治，深化港口船舶、海水养殖、海洋垃圾等污染治理。”

本项目为东南客运码头维修改造工程，以及港池维护性疏浚工程，不占用自然岸线。施工期采用施工效率高、技术先进的疏浚设备，有效减少施工过程中对生态环境的影响，对保护水环境和水生生态环境起到积极作用。施工船舶污水由有接收能力的单位接收处理，船舶垃圾由当地环卫部门收集处理，施工废水及固体废物等均得到有效处置，对海洋环境的影响较小。项目建成以后，对水文动力条件的影响较小。

综上所述，在有效落实本报告提出的各项生态环境保护措施的前提下，本项目建设对海洋生态环境的影响较小，项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》。

11.6.2 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025 年广东省海洋生态环境保护的主要目标是：

——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》要求，加强海洋生态空间保护。海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。按照国家的统一部署，探索建立海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为。推进建设以国家海洋公园为主体、海洋自然保护区为基础、各类海洋自然公园为补充的自然保护地体系，科学划定海洋自然保护地，整合优化以中华白海豚、中国鲎、黄唇鱼等珍稀物种，珊瑚群落、红树林、海草床等典型海洋生态系统为保护对象的自然保护区。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其它区域严格禁止开发性、生产性建设活动，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。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

本项目在不改变原有码头基础结构的基础上，对码头及引桥破损较严重的构件进行扩大截面加固，破损程度一般的构件进行原位修复，同时根据码头实际靠船船型吃水等情况对港池及周边水域进行相应浚深。本项目没有新增占用岸线，没有新增海上构筑物，也不占用新版生态保护红线，项目建设对周边水动力环境的影响较小，工程产生的冲淤变化和悬浮泥沙影响均局限于疏浚范围邻近海域，不会对周边海域冲淤变化造成较大的影响。且悬浮泥沙会在施工结束一段时间后消除。施工船舶产生的生活污水及油污水均统一收集处理，不会对项目海域水质环境产生较大影响。

因此，项目建设与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的规划要求是相符合的。

11.7 与其他相关规划相符性分析

11.7.1 与广东省相关规划的相符性分析

11.7.1.1 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相符性分析

海岸带是社会经济发展的重点区域，同时是生态类型多样、生态功能重要、生态系统脆弱的区域。广东省人民政府、国家海洋局于 2017 年 10 月发布《关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府[2017]120 号）（以下简称《规划》），统筹海岸带范围内陆域、海域、岸线的基本功能，协调珠三角、粤东、粤西区域发展，形成生态、生活、生产等三生空间，引导生态环保落地、城市建设落地、生产项目落地，构建科学、有序的海岸带发展新格局，实现海岸带产业创新发展、城市品质提升、人与自然和谐共处。规划生态、生活、生产空间面积分别为 5.81 万平方千米、0.74 万平方千米和 5.26 万平方千米，比例约 49:6:45。基于海岸带功能复合性，一定条件下三类空间可兼容。

通过广东省海岸带保护与利用总体规划图叠加分析，本项目位于三生空间中的生活空间，详见图 11.7.1-1。生活空间是以承载和保障人类居住和日常生活为主要功能的区域，主要包括以城镇建设为主的城镇空间以及以滨海旅游和城镇建设为主的建设用海空间。通过发挥生活功能，提升生活空间的城镇化和人口集聚，进而引导产业集聚和高端人才培育发展。生活空间的功能定位是科学推进新型城镇化建设，打造独具魅力的滨海城市群，建设滨海小城镇示范区；对接国际滨海旅游服务体系，发挥海岸带海水、阳光、沙滩资源优势，建成岭南特色鲜明的“陆-海-岛”滨海旅游立体网络。

《规划》提出，完善滨海旅游基础设施建设；

（1）按照海岸带功能布局，大力推进滨海旅游基础设施建设。建设以珠江三角洲地区为核心，以公路为基础，铁路、水路、航空多种旅游出行方式协调发展，旅游客运能力显著增强，运输质量明显提高的区域旅游出行系统。加快公共游艇码头和游船码头建设，开拓至港澳台、国内其它重要沿海城市、东南亚国家沿海城市的航线。加强旅游海岛道路、酒店等旅游基础设施建设，规划建设一批陆-岛、岛-岛航线及码头。

（2）完善重点景区的配套住宿设施，引导开发度假型、生态型、会议型、经济

型、商务型和主题型酒店。鼓励吸引国内外高星级酒店品牌和优秀经济连锁型酒店品牌进入广东滨海地区。积极培植有地方特色与滨海特色的民居旅馆和度假酒店。适当建立野外露营基地、汽车宿营地和青年旅馆。

（3）以广州、深圳、珠海、汕头、湛江为重点，分步完善旅游集散中心网络体系；深化推进旅游厕所革命，使旅游厕所数量充足，达到相关质量等级标准。优化智慧旅游信息系统，强化滨海旅游统计数据监测，推进景区的电子商务。

硇洲岛目前还没有陆路通道与大陆相连，因此，东南客运码头是东海岛与硇洲岛之间重要的水路交通枢纽，项目建设能够进一步完善公共码头基础设施，满足东海岛至硇洲岛之间的客运需求，形成岛-岛航线，提升了生活空间的城镇化和人口集聚，提高了区域旅游出行系统的质量和安全系数。

因此，本项目符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》中完善滨海旅游基础设施建设的需求。

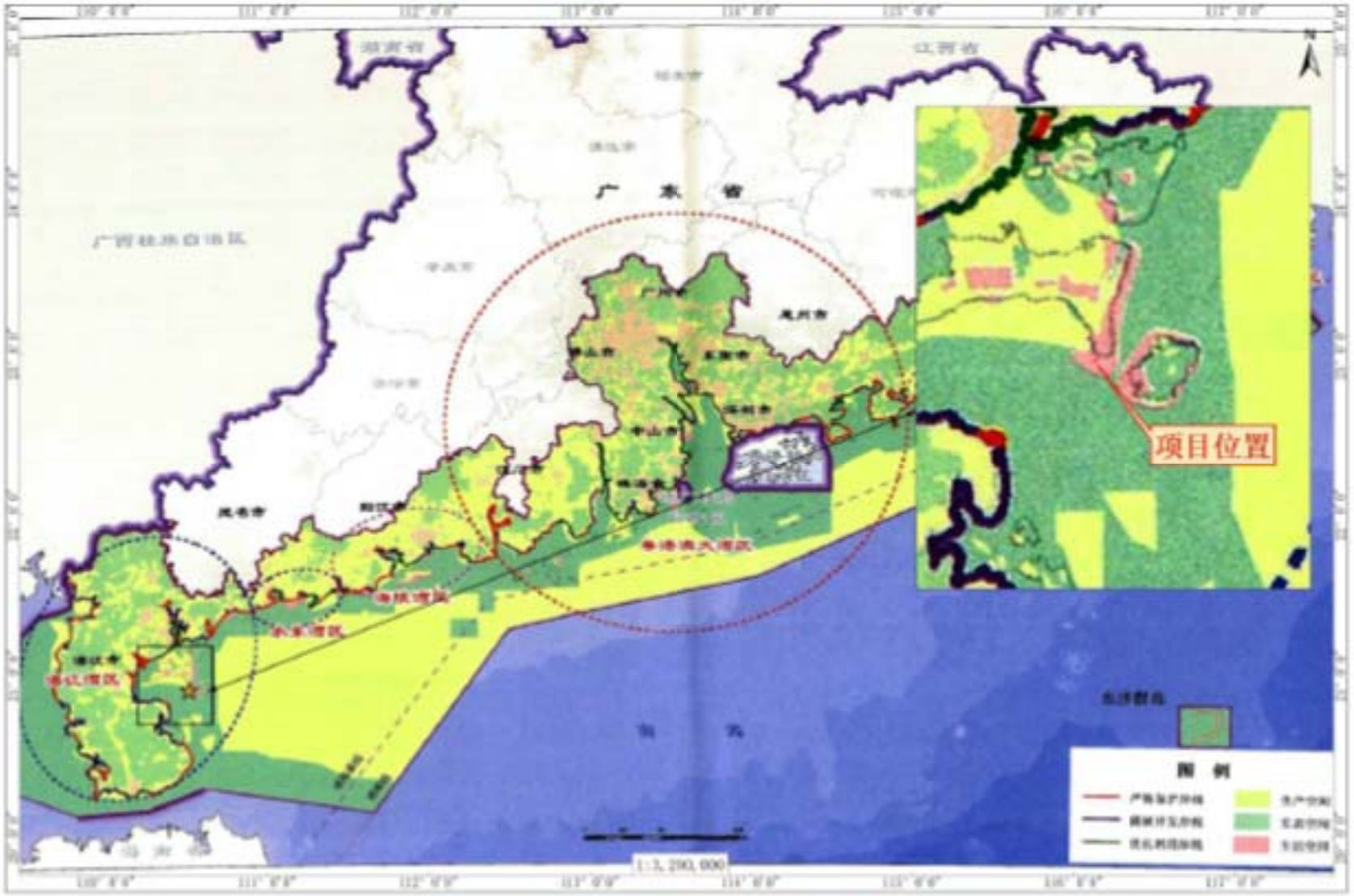


图 11.7.1-1 本项目与广东省海岸带保护与利用总体规划叠图

11.7.1.2 与《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》的相符性分析

《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》指出，结合国家"碧海行动"计划的实施，加强港湾的生态环境保护，实行污染物排放总量控制制度和水产养殖容量和密度控制制度，加强面源污染。

本项目为东南客运码头维修改造工程，以及港池维护行疏浚工程，施工期间产生悬沙，但会随着施工完成将逐渐消失；本工程施工生活污水、含油污水及生活垃圾均得到有效的收集处理，不向海域排放。因此，本项目的建设符合《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》的要求。

11.7.1.3 与《广东省海洋经济发展"十四五"规划》的相符性

广东省人民政府办公厅于 2021 年 9 月 30 日发布《广东省海洋经济发展"十四五"规划》（以下简称《规划》）。《规划》是指导"十四五"时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳 15 个市所属陆域，海域 41.9 万平方千米，陆域 8.8 万平方千米，规划期为 2021 至 2025 年，展望到 2035 年。

《规划》提出，支持湛江加快建设国家海洋经济发展示范区。创建现代海洋城市，加快推进湛江港 30 万吨级航道改扩建工程，规划建设 40 万吨铁矿石码头，推动疏港铁路和公路建设。提升港航和集疏运能力，加速建成全国性综合交通枢纽，积极发展绿色石化、海工装备、钢铁、海上风电、核电等临海工业，强化湛江的辐射带动作用，争取将大海陵湾和雷州半岛打造成为全国重要海湾。以汕头港、湛江港为核心推进粤东、粤西港口资源整合优化，推动形成全省港口协同发展格局，携手港澳共建世界一流港口群。

《规划》要求，打造海洋旅游产业集群。加快"海洋一海岛一海岸"旅游立体开发，形成产值超千亿元的海洋旅游产业集群。建设富有文化底蕴的世界级滨海旅游景区和度假区。建设滨海旅游公路、千里观海长廊和滨海特色风情小镇。建设粤港澳大湾区国际邮轮母港群产品供给体系，积极举办冲浪、海潜、帆船运动等海洋竞技赛事。完善海洋旅游、休闲、竞技活动产业配套，加强滨海旅游配套基础设施建设，提升餐饮、住宿、游览、购物和娱乐等服务能力。

《规划》专栏 8 提出：重点发展珠海横琴岛、万山群岛、江门川山群岛、汕头南

澳岛、阳江海陵岛、湛江硇洲岛等特色海岛旅游目的地。

本项目为东南客运码头维修改造工程，工程完工后主要为满足东海岛～硇洲岛水路客运需求，能进一步完善基础设施，对发展硇洲岛特色海岛旅游起到重要作用，因此本项目与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》要求相符合。

11.7.1.4 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的相符性分析

广东省人民政府粤府[2017]119 号印发《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》，规划指出，统筹“六湾区一半岛”发展。以环珠江口湾区、环大亚湾湾区、大广海湾区、大汕头湾区、大红海湾区、大海陵湾区和雷州半岛为保护开发单元，串联广东沿海，优化海洋空间分区规划，明确湾区发展指引，以湾区统筹滨海区域发展，推进跨行政区海洋资源整合，构建各具特色、功能互补、优势集聚、人海和谐的滨海发展布局。其中雷州半岛陆域涉及湛江市，由雷州半岛及其周边岛群共同组成。依托深水良港，重点建设湛江物流港口基地、东海岛化工及钢铁工业基地、雷州半岛能源基地等，加快开发“五岛一湾”、雷州半岛西侧安铺港—徐闻等海洋休闲旅游区。

本项目为东南客运码头维修改造工程，以及港池维护性疏浚工程。工程完工后主要为满足东海岛～硇洲岛水路客运需求，能进一步完善基础设施，对发展硇洲岛特色海岛旅游起到重要作用，有利于推动东海岛的发展，是贯彻实施《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的需要。因此，本项目建设符合《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》。

11.7.1.5 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的相符性分析

2021 年 11 月 3 日，《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》由广东省人民政府正式印发（以下简称《规划》）。该规划是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。规划提出了 9 项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

《规划》要求，科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于 5 万平方千米。优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。

《规划》提出，拓展蓝色海洋发展空间全面建设海洋强省。培育壮大海洋新兴产业。培育战略性、先导性产业，不断突破关键技术，增强产业链供应链自主可控能力，引导产业集中布局、集聚发展，抢占未来产业发展先机。

本项目没有位于新版生态保护红线内，也没有占用大陆自然岸线和海岛自然岸线资源。项目用海为交通运输用海，施工期对水质环境的影响主要为疏浚工程产生悬浮泥沙扩散影响。疏浚施工过程会翻起底土泥沙，引起悬浮泥沙随潮流扩散，但鉴于本项目疏浚量小，施工期短，施工产生的悬浮泥沙量较小，且施工产生的悬浮泥沙扩散范围局限在工程作业点附近，影响程度有限，随着施工结束，悬浮泥沙扩散产生的影响随着消失，对水质环境造成的影响很小。

项目营运期废水主要包括船舶含油污水和船舶生活污水等，船舶含油污水收集上岸后交由有资质的单位接收处理，船舶生活污水收集上岸后交由有能力的单位接收处理。

东南客运码头作为东海岛与硇洲岛之间的重要水路交通枢纽，码头的安全营运是东海岛与硇洲岛之间旅客运输的重要一环。因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

11.7.1.6 与《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》相符性分析

2021 年 9 月 29 日，广东省政府办公厅印发《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》（以下简称《规划》）。该《规划》提出“十四五”广东综合交通运输发展的总目标为：到 2025 年，综合立体交通网布局基本形成，客货运输服务品质显著提升，交通运输综合治理能力进一步增强，总体建成贯通全省、畅通国内、连接全球的现代综合交通运输体系，交通运输高质量发展走在全国前列。

《规划》提出，综合立体交通网布局基本形成，客货运输服务品质显著提升，交通运输综合治理能力进一步增强，总体建成贯通全省、畅通国内、连接世界的现代综合交通运输体系，交通运输高质量发展继续走在全国前列。

《规划》要求，增强粤西港口群竞争力。结合粤西地区大石化、大钢铁产业布局，构建以湛江港为龙头、茂名港和阳江港为支撑的港口群发展格局，共同打造全球大宗散货、能源等海路运输的重要节点和区域性航运物流中心。加快推进湛江港宝满港区和东海岛港区、茂名博贺新港区、阳江港海陵湾港区等重要港区深水码头和深水航道建设，加强港口与疏港铁路、疏港公路衔接，增强港口群运输能力。

东南客运码头是东海岛与硇洲岛之间的重要水路交通枢纽，是硇洲岛通往大陆的主要通道口，码头的安全营运对于东海岛与硇洲岛之间的旅客运输起到重要作用。因此，项目建设符合《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》交通运输高质量发展的规划目标。

11.7.2 与湛江市相关规划的相符性分析

11.7.2.1 与《湛江港总体规划（2008-2020）》的相符性分析

《湛江港总体规划》指出“湛江港具备运输组织、装卸储存、中转换装、临港工业、现代物流、通信信息、综合服务、陆岛车客渡和保税、加工、商贸、旅游等功能。随着港口结构调整与发展及综合运输体系不断完善，湛江港将成为以能源、原材料和集装箱运输为主，临港工业高度发达的现代化、多功能、综合性港口。”；“湛江港由湾内港区和湾外港区所组成，湾内港区包括调顺岛、霞海、霞山、宝满、坡头、东海岛（规划）和南三岛（规划）等七大港区，湾外港区包括徐闻、雷州、吴川、遂溪和廉江等五大港区”。硇洲岛位于广东省湛江市东南约40公里处，是四面环海的孤岛，北傍东海岛，西依雷州湾，东南面是南海，纵深是太平洋，总面积约56km^2，常住人口约5.1万，是中国第一大火山岛，是“湛江八景”之一。

东南客运码头位于东海岛港区东南角，是硇洲岛通往大陆的主要通道口，主要用于东海岛与硇洲岛之间的客货运输。为进一步改善东南客运码头的运输条件，保证过往旅客的生命安全，本次维修改造工程有利于改善东南客运码头客货运输条件，保障过往旅客的安全，有利于进一步促进港区的发展。

因此，本项目与《湛江港总体规划（2008-2020）》是相符的。

11.7.2.2 与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

《湛江市生态环境保护“十四五”规划》提出：严格执行海洋主体功能区规划、海岸带专项规划、海洋生态保护红线等管控措施，提高涉海项目准入门槛；严格围填海管控，除国家重大战略项目外，禁止审批新增围填海项目；新增围填海项目严格按照国家要求进行管控；严格落实自然岸线保有率管控目标，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，以分类分段功能管控为抓手，构建县、镇、村三级巡查监管体系，推进精细化管理。

本项目为东南客运码头维修改造工程，以及港池维护性疏浚工程，项目的实施

有利于改善船舶航行条件，保障过往船舶的通航安全，最大限度满足两岸居民往来硇洲岛、东海岛（大陆）的出行需求，项目严格执行海洋主体功能区规划，符合海洋生态保护红线管控措施，不涉及围填海、不涉及自然岸线保有，与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》是相符的。

11.7.2.3 与《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》的相符性分析

《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》提出的环境保护总体目标为“坚持以人为本和落实科学发展观，以环境保护规划为龙头，分区控制，分类指导，加强环境保护与生态建设，加强重点区域、重点流域的污染防治，加快环境重点工程的建设，发展循环经济，推行清洁生产，开发生态型产业，建设资源节约型、环境友好型社会，建设现代化新兴港口工业城市，打造区域性中心城市，促进我市经济、社会、环境的全面协调可持续发展，加快实现建设现代化新兴港口工业城市和美丽的南方海滨城市、全面建设小康社会、建设绿色湛江、建设和谐湛江的总目标。”

本项目为东南客运码头维修改造工程，以及港池维护性疏浚工程。本项目的建设内容总体上与湛江市环境保护目标没有较大冲突，疏浚和抛泥不涉及重要水生生物的产卵索饵场，随着施工结束，影响也会消失，营运期航道本身并不向所在水域直接排污。另外一方面，水运与公路、铁路运输相比，具有耗能低，效率高的优点，与《规划》提出的节约资源、能源，以及加快建设现代化新兴港口工业城市的方针是协调的。本工程施工过程中，采取适当的水域生态保护与修复措施的前提下，工程建设与该规划的要求相符。

11.7.2.4 与《湛江市城市总体规划》的相符性分析

根据《湛江市城市总体规划》（2005～2020），湛江市域城镇化发展策略是：立足解决好三农问题的基础上，积极推进城镇化，保障农民收入和扩大农民进城以后的就业机会，走大、中、小城市和小城镇协调发展的城镇化道路；分级分类指导城镇发展，培育辐射全市以及粤西乃至环北部湾地区的现代化中心城市，通过集聚作用和扩散作用带动整个市域经济发展。发展县（市）级中心城市，作为市域的次级中心发展，起到承上启下的作用，充分发挥其辐射和带动相应地区的发展:加强中心镇的示范作用，落实按规定享有 7 个权限，把全市 19 个中心镇建成经济繁荣、生活舒适、环境优美、特色突出的小城镇，带动周边小城镇地域的发展。一般镇:发展城镇经济，完善城市职能，加强同周边城镇的联系，成为辐射广大农村地区的小中心。

东南客运码头位于东海岛东简镇，东简镇为东海岛东部的政治、经济、文化中心，岛内外的交通枢纽。应加强环境保护，促进旅游资源的良性开发，力争成为旅游、商贸发达、具有区域开发性的经济贸易区。东南客运码头是东海岛与硇洲岛之间的重要水路交通枢纽，在东海岛与硇洲岛之间的客货运输方面起到重要的作用。

因此，项目建设符合《湛江市城市总体规划》的要求。

11.7.2.5 与《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030 年）》的相符性分析

《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030 年）》中提出：

第八章 综合交通规划

第二十五条　物流设施规划

规划1个物流园区、1个保税物流园区、1个物流中心和2个小型货运站场。……

1个物流中心：东南码头物流中心，位于东南码头区，用地面积约41公顷。……

第二十六条　客运站与码头规划

……规划 3 个客运码头和 2 个游艇码头，总用地为 50.49 公顷。其中：3 个客运码头分别为东头山码头、东南码头、东北码头，2 个游艇码头为龙海天游艇码头和南部智慧城游艇码头。

东南客运码头位于《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030 年）》里物流设施规划的物流中心，且属于东海岛规划中的客运码头。本次维修改造工程有利于改善东南客运码头客货运输条件，更好的为物种中心服务，作为客运码头可更好地保障过往旅客的安全，有利于进一步促进东海岛的发展。

因此，本项目与《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030 年）》是相符的。

11.7.2.6 与《湛江市养殖水域滩涂规划》（2018-2030 年）的相符性分析

2019 年 4 月 20 日，湛江市人民政府办公室关于印发《广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》，规划总体目标：通过对湛江市养殖水域自然条件、利用现状和水产养殖产业发展进行分析，综合评价水域滩涂承载力，预测水产养殖前景，形成养殖水域滩涂开发总体思路。按照农业部《养殖水域滩涂规划编制工作规范》要求，科学划定禁止养殖区、限制养殖区和养殖区，明确管制措施和保障措施，为促进全市水产养殖业全面、协调、可持续发展提供科学依据。

根据《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，本项目与湛江市养殖水域滩涂（禁养、限养、养殖）规划叠图详见附图 11.7.2-1、本项目与湛江市养殖水域滩涂

（功能区）规划叠图详见图 11.7.2-2。由图可知，本项目位于限养区。限养区管制措施为严格控制养殖规模、控制污染物排放。

本项目为东南客运码头维修改造工程，不新增海上构筑物，施工期码头维修改造施工人员不在码头内住宿、饮食，均租住在码头外，不在码头内产生生活污水、生活垃圾；港池疏浚工程施工船舶含油污水收集后交由有资质的单位接收处理，船舶生活污水收集后交由有接收能力的单位处理，船舶人员生活垃圾经收集后交由市政部门统一清运处理；运营期码头工作人员不在码头内住宿，只产生少量生活污水和垃圾，生活污水经地下污水管排到市政管道，生活垃圾集中收集后外运到垃圾处理场集中处理。施工期及运营期对声环境、大气环境的影响主要来源于船舶交通噪声及尾气排放。大气污染源主要为 SO_2、NO_X 等，项目海域辽阔，空气对流条件好，不会对环境空气产生较大影响；噪声污染源主要为船舶航行噪声、鸣笛噪声，一般船舶停靠后不鸣笛且停靠时间较短，不会对声环境产生较大影响。

因此，项目建设符合《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的要求。

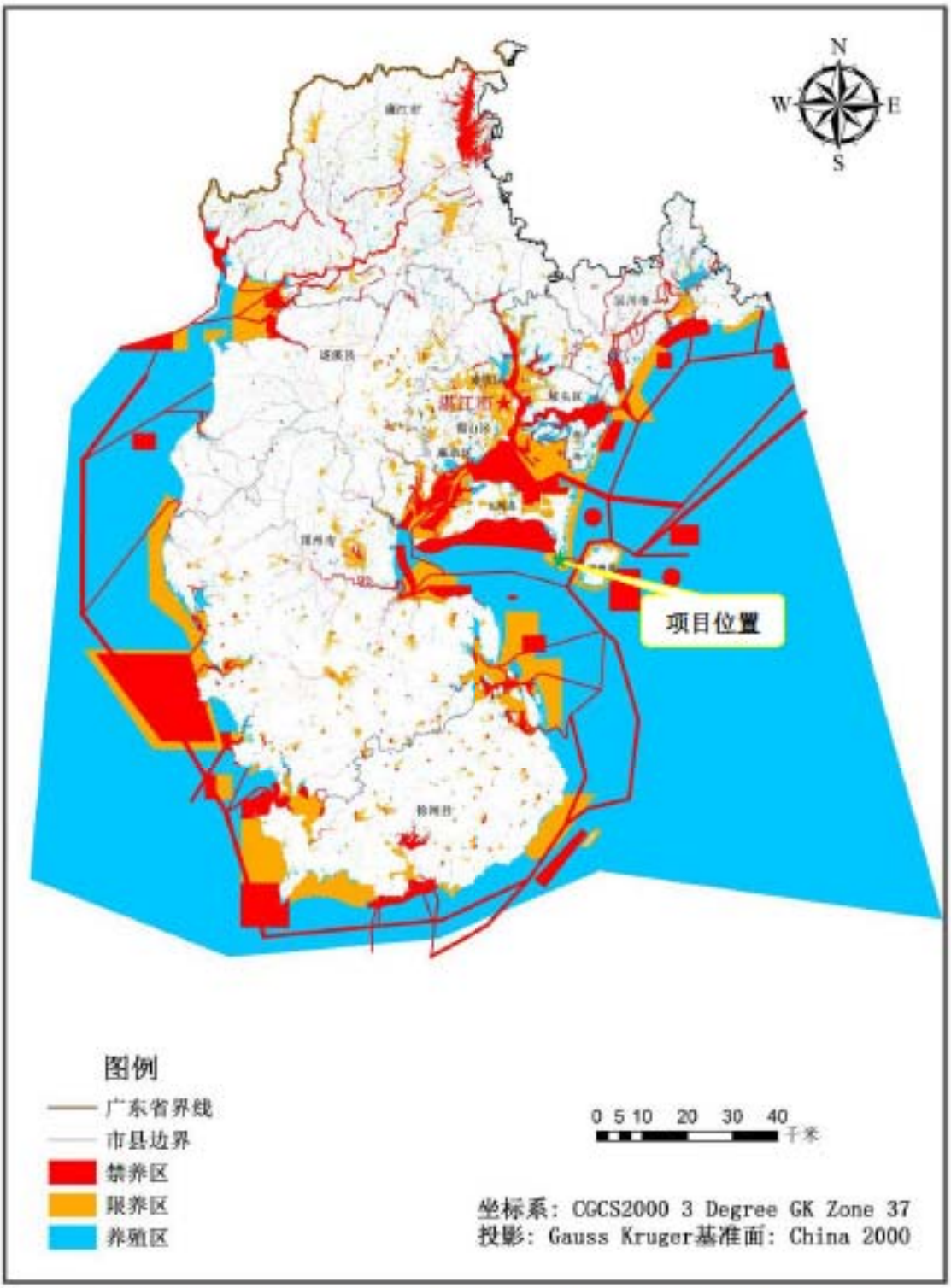


图 11.7.2-1 本项目与湛江市养殖水域滩涂（禁养、限养、养殖）规划叠图

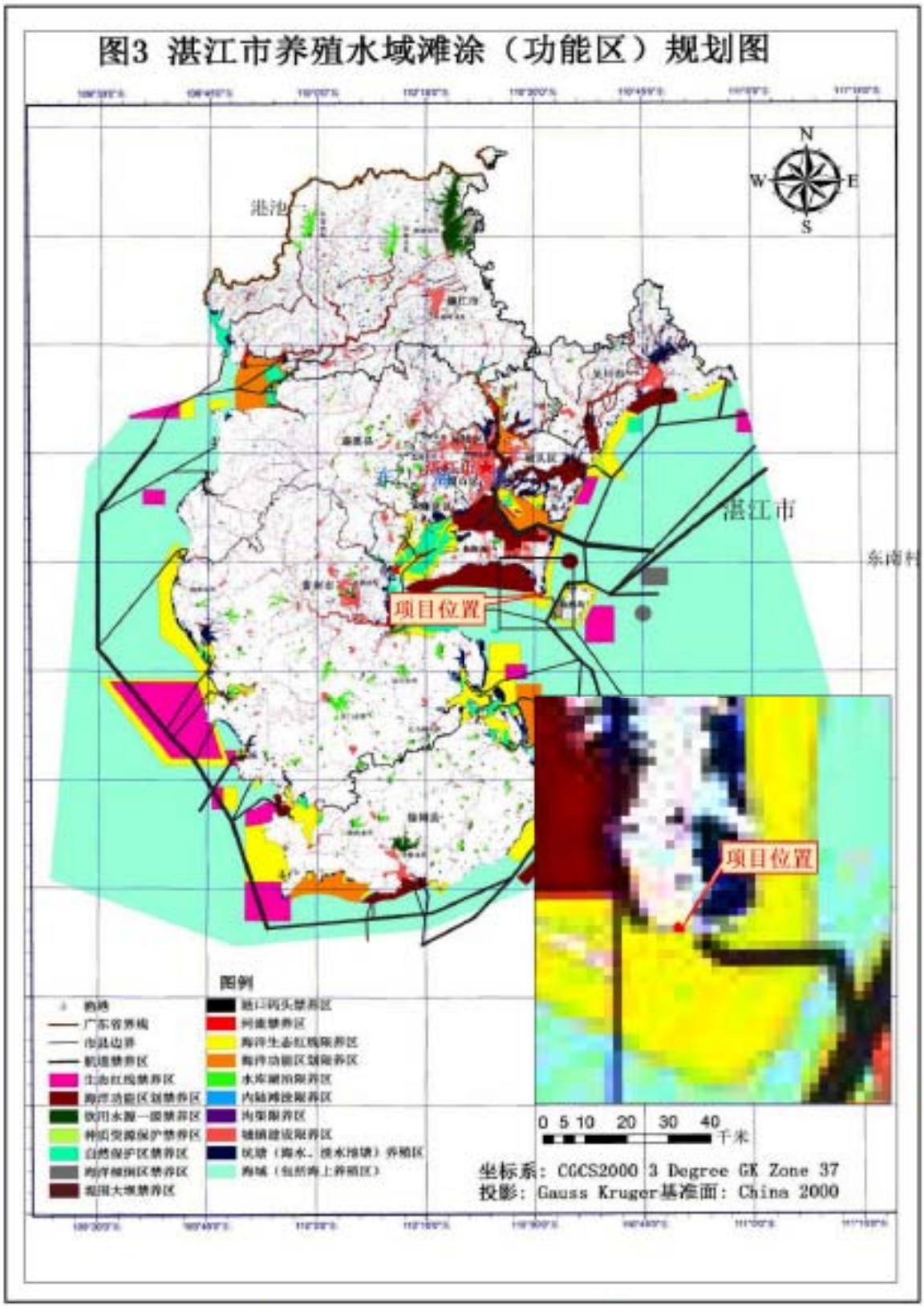


图 11.7.2-2 本项目与湛江市养殖水域滩涂（功能区）规划

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理计划

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》和《企业法》的精神，企、事业单位在生产和经营中防止污染、保护生态环境应是其重要的职责之一。环境管理是控制污染、保护环境的重要措施，需根据《建设项目环境保护管理条例》等法规的要求，组织环保管理机构，制定环境保护管理计划。

在项目建设期和营运期，相关的海洋环境管理体系包括：建设单位和施工单位的环境管理机构、环境保护监督机构、施工期环境监理机构和环境监测机构。

为及时了解和掌握项目的污染源和环境质量发展变化，对该地区实施有效的环境管理，本评价提出项目环境监测机构的组成框架和基本职能，并结合环境质量现状调查和环境影响预测的结果，提出项目建设过程中及建成后环境质量目标及主要污染源的监测计划（监测点位、监测项目、监测频次等）。

12.1.1 环境管理体系

为了做好项目建设过程中的环境保护工作，减轻本项目建设对海洋环境的影响程度，建设单位及本项目施工单位应高度重视海洋环境保护工作，制定相应的污染防治和保护措施，明确海洋环境管理程序，建立海洋环境监督机制，建议成立相应机构进行海洋环境保护管理。

在项目建设期和营运期，相关的海洋环境管理体系包括：建设单位和施工单位的环境管理机构、环境保护监督机构、施工期环境监理机构和环境监测机构，详见图 12.1.1-1。



图 12.1.1-1 本项目环保机构系统图

12.1.2 施工单位环境管理机构

建设施工单位设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，建议在工程指挥部设 2～3 名环境管理人员，专人负责环境保护工作，实行定岗定员、岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常进行，各项环境保护措施的落实。

施工单位的管理内容主要为：

（1）负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

（2）及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

（3）按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

12.1.3 建设单位环境管理机构

为了有效保护拟建项目海域所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位设置环境保护管理机构外，针对项目的建设施工，项目建设单位还成立专门小组，定员为4~5人（包括施工期和工程后），负责环境管理和环境监测计划制定和实施。

负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并在选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环保措施列入与施工中标单位签署的合同中，聘请有资质的施工监理机构对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。具体措施如下：

（1）对工程辖区范围内的环境保护实行统一管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法规；

（2）领导和组织工程辖区范围内的环境监测工作，建立监控档案；

（3）做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心；

（4）加强建设项目的环境管理，严格执行本报告提出的污染防治措施和对策；

（5）定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；

（6）加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受主管部门管理、监督和指导。

12.1.4 环境保护监督机构

本工程环境保护监督机构为湛江市生态环境局，上级环境主管机构为广东省生态环境厅。

12.1.5 环境管理机构

工程施工应实行环境监理制度，环境监理应由具有环境监理资质的单位完成。监理工程师必须接受必要的环境知识、工程监理知识的培训，按照保证工程质量和环保要求对项目进行全面质量监理。

12.1.6 环境监测机构

环境监测工作需要委托有相关资质的海洋环境监测部门或环保监测站或通过招标由第三方承担，由建设单位的环保机构监督执行，同时报建设单位的环保机构监督执行，同时报送当地生态环境主管部门备案。

12.2 环境监测计划

环境监理是工程（建设）监理的派生分支，着重工程建设中环境的维护，因此是环境保护工作的一个方面，是工程建设中环境保护的重要内容，是工程监理的重要组成部分，同时又具有相对社会化和专业化的独立性。

实施环境监理的目的是使施工现场的环境监督、管理责任分明，目标明确，并贯穿于整个工程实施过程中，从而保证环境保护设计中各项环境保护措施能够顺利实施，保证施工合同中有关环境保护的合同条款切实得到落实。

12.2.1 施工前环境监理计划

（1）审核污染防治的方案

根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

（2）审核施工承包合同中的环境保护专项条款

施工单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款的方式在施工承包合同中体现，并在施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

12.2.2 施工时环境监理计划

工程施工阶段的监理任务是：管理，即有关监督、环境、质量和信息的收集、分类、处理、反馈及储存的管理；协调，即对业主和承包商之间、业主与设计单位之间及工程建设各部门之间的协调组织工作；控制，即质量、进度、投资控制。环境监理工作可委托具有资质的环境监理机构负责实施。

本报告所说的环境监理主要指本工程施工期针对海洋环境保护的监理。主要有以下内容：

（1）对工程进度进行监理，在当地经济生物繁殖期尽量少施工，其他时间可加快施工进度；

（2）对工程安全进行监理，如施工船舶是否在预定区域内施工，施工船舶在作业期间对相关排污管系是否实施铅封，船舶含油污水、生活污水、生活垃圾是否收集上岸外运处理，防止直接排放导致海洋环境污染；

（3）环保设施是否按环评及其批复文件的要求与项目同时设计、施工与运营；

（4）对环保工程费用监理，保证环保设施的配备和环保措施得到执行；

（5）将船舶污染清除单位应急值守情况纳入环境监理工作范围，由监理机构督促船舶污染清除单位履职，确保应急防备到位。

（6）收集各种有关信息，包括工程区周围利益相关者的投诉意见和建议，施工人员的环保经验等；

（7）召开会议，对各阶段的各种环保措施执行情况进行审核，根据环境监测结果是否达标，及时调整施工进度和计划，总结和改进环保措施等。

12.3 环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以通过其及时掌握施工期和工程后周围海域的环境变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。根据本工程特点，本次评价环境监测包括施工期、营运期环境监测。按照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，制订整体环境监测计划。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其施工期对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节事先制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

12.3.1 监测方案

结合工程施工特点和项目周围的环境敏感目标，提出以下施工期间海洋环境监测方案。

12.3.1.1 监测范围及站位

施工期与运营期对项目附近海域进行监测，监测站位设置为6个（详见图12.3.1-1，监测过程中可根据具体情况进行调整）。跟踪监测站位的坐标见表12.3.1-1。

表 12.3.1-1 跟踪监测站位一览表

监测站位	东经	北纬	监测内容
1	110° 30' 47.349" E	20° 55' 23.648" N	水质、沉积物、海洋生态
2	110° 30' 44.977" E	20° 55' 26.476" N	水质
3	110° 30' 43.691" E	20° 55' 26.250" N	水质、海洋生态
4	110° 30' 43.361" E	20° 55' 23.498" N	水质、沉积物、海洋生态
5	110° 30' 48.908" E	20° 55' 22.782" N	水质
6	110° 30' 49.064" E	20° 55' 25.227" N	水质、沉积物、海洋生态



图 12.3.1-1 跟踪监测站位布置图

12.3.1.2 监测项目

水质监测因子为：pH、COD、SS、无机氮、铜、铅、镉、PO_4^{3-}和石油类等；

沉积物监测因子为：铜、铅、锌和石油类等；

海洋生物监测因子为：叶绿素 a 及初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、渔业资源等；

水深地形监测因子为：水深测量。

各监测项目的具体采样与监测方法参照《海洋监测规范》（GB 173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 127637-2007）等进行。

12.3.1.3 监测时间与频率

施工期监测一次，施工结束后进行一次后评估监测；运营期每年监测一次，待项目运行稳定且监测数据变化不明显时，可根据实际情况逐渐减少监测频率。

特殊情况下，如受热带气旋影响出现污染事故等情况可适当增加监测频次，严密监控。对监测数据进行档案管理和分析，如有异常应及时向环境管理部门汇报。

12.3.1.4 分析方法与评价标准

分析方法、引用标准、评价标准和评价方法均与本次进行全面监测和评价时相同。

监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足《海洋监测规范》（GB 173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 127637-2007）要求。

12.3.2 监测资料建档及报告提交

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时向上级主管部门汇报，以便采取相应的补充环保对策措施。并加强监测数据的管理，全部监测数据报项目建设部门存档备案，作为项目环境保护竣工验收的重要资料。

①施工期定期向上级主管部门提交环境监察审核报告一份。报告书应对当次监察与审核情况进行评估和总结，并做下一次的监察计划和监测程序。

②本项目航道疏浚施工过程中，附近水域环境监控由海洋环境主管部门定期统一组织，并完成相应的监察审核总结报告。

③及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结。

④环境管理与监测情况应随时接受海洋环保主管部门的检查和监督。

12.4 “三同时”环保验收内容一览表

根据《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，工程建成后应及时向审批该环评报告的海洋主管部门申请环保验收，对各项环保工程措施“三同时”的落实情况、效果及工程建设对环境影响进行调查。本项目环保验收内容见表 12.4-1。

表 12.4-1 “三同时”环保验收内容一览表

序号	时段	污染防治类别	验收内容	环保验收措施	依据的排放标准或相关规定
1	施	废水	施工船舶含油污水是否交由	检查相关协议和	《船舶污染物排放

序号	时段	污染防治类别	验收内容	环保验收措施	依据的排放标准或相关规定
	工期		有资质的单位接收处理，施工人员生活污水是否交由有处理能力的单位接收处理	交接手续	标准》（GB 3552-2018）
2		固体废物	船舶生活垃圾是否分类收集并设有贮存设施，是否统一纳入市政垃圾处理系统	检查相关设施和交接手续	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
3		大气	施工船舶是否采用符合标准的低含硫燃料	检查相关设施是否建设，检查相关交接手续	《大气污染物排放限值》（DB4427-2001）
4		噪声	是否限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放	检查噪声排放情况是否达标	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）
5		环境监测	是否按监测计划进行施工期监测	检查施工期监测记录，落实情况	《建设项目环境保护管理条例》《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》
6		风险防范	施工期施工船舶是否按规章制度和施工程序进行施工，施工前将施工水域及作业计划是否呈报当地海事和航道维护部门批准，是否完善事故溢油应急设施	检查应急设备配备情况及相关交接手续	《建设项目环境风险评价技术导则》、《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）
7		环境管理	是否配备有环境管理人员及相应的仪器设备；是否制定了相应的环境管理制度	检查人员配备、仪器配备情况及管理制度制定情况	《建设项目环境保护管理条例》
8	运营期	废水	施工船舶含油污水是否交由有资质的单位接收处理，施工人员生活污水是否交由有处理能力的单位接收处理	检查相关协议和交接手续	《船舶污染物排放标准》（GB 3552-2018）
9		固体废物	船舶生活垃圾是否分类收集并设有贮存设施，是否统一纳入市政垃圾处理系统	检查相关设施和交接手续	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
10		大气	施工船舶是否采用符合标准的低含硫燃料	检查相关设施是否建设，检查相关交接手续	《大气污染物排放限值》（DB4427-2001）
11		噪声	是否限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放	检查噪声排放情况是否达标	工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

13 结论

13.1 工程概况及工程分析

东南客运码头是磐洲岛通往大陆的主要通道口，主要用于东海岛和磐洲岛之间的客货运输。原建筑规模是按年货物吞吐量10万吨、客流量38万人次考虑，码头结构总长72m，宽度14m，引桥结构长44.5m，宽9m，主要靠泊船型为300吨级沿海货轮和80人港湾交通船。原码头及引桥桩基础于1993～1994年完成施工，上部结构于1998年后施工，码头建成投入使用至今约20年。因此码头使用至今，上部结构破损较严重，码头继续使用可能会有安全风险。为了保证过往旅客的生命安全，特对东南客运码头进行维修改造。

本次维修改造不改变原码头建设规模，主要是结合水工建筑物结构检测报告结论，对码头及引桥破损较严重的构件进行扩大截面加固，破损程度一般的构件进行原位修复，同时根据码头实际靠船船型吃水等情况对港池和码头周边部分海域进行相应浚深。码头维修改造长度72m，宽度14m，引桥维修改造长度44.5m，宽度9.0m，疏浚量为20877m^3。

13.2 环境质量现状

13.2.1 水文现状

工程所处海域潮性系数在0.88～1.04之间，属于不规则半日潮；在垂直方向上，各垂线涨落潮段最大流速垂线分布一般是表层流速大，底层流速小，但也有一部分垂线是0.2、0.4、0.6层最大。

总体上看，测验期间测区5个定点垂线含沙量的垂线分布，一般呈现“表层低、底层高”的总体分布规律，底层含沙量为表层的0.19～29.18倍，平均为2.37倍。

悬沙组成以砂质粉砂为主，占47%；悬沙中值粒径Md（mm）为0.016～0.30mm，平均为0.052mm。底质沉积物的中值粒径范围在0.054～1.41mm，平均值为0.52mm。调查区表层沉积物泥沙颗粒粗。

13.2.2 海水水质现状

执行海水水质第一类标准的站位有 NZ02、NZ03 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：NZ02、NZ03 站位的海水水质监测因子均符合海水水质第一类标准要求。

执行海水水质第二类标准的站位有 NZ01、NZ04~NZ12 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：主要超标监测因子为 NZ04、NZ05 站位的无机氮，超标率为 16.67%和 96.0%，其中 NZ04 站位无机氮符合海水水质第三类标准，NZ05 站位无机氮均劣于海水水质第四类标准。

综上所述，本次调查海域的无机氮在部分站位超过其相对应的功能区海水水质标准，其余监测因子均符合所在功能区海水水质限值标准。

13.2.3 海洋沉积物质量现状

执行海洋沉积物质量第一类标准的站位有 NZ02、NZ06、NZ08、NZ10、NZ11 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：所有调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准要求。

执行海洋沉积物质量第二类标准的站位有 NZ04 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：该调查站位的沉积物监测因子均符合海洋沉积物质量第二类标准要求。

综上所述，本次调查海域的所有站位符合其相对应功能区的沉积物质量标准限值。

13.2.4 海洋生物质量现状

执行海洋生物质量第一类标准的站位有 NZ02、NZ05、NZ06、NZ07、NZ08、NZ10、NZ11 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：所有站位的海洋生物质量监测因子（石油烃除外）均符合《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的标准。

执行海洋生物质量第二类标准的站位有 NZ04 站位。由监测结果及标准指数表结果可知：NZ04 站位采集到的贝类（双壳类）生物体质量符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）二类标准。

综上所述，本次调查海域采集到的鱼类、甲壳类和头足类的生物体内污染物质（石油烃除外）含量的评价标准符合《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》

中规定的生物质量标准，石油烃含量符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，贝类（双壳类）生物体质量符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）二类标准。

13.2.5 海洋生态现状

本次8个站位调查结果表明：

叶绿素a含量表层平均值为5.60mg/m^3。

初级生产力平均值为350.666mg·C/（m^2·d），变化范围在85.781～576.090mg·C/(m^2·d)之间。

浮游植物在本次调查中共记录6门7纲19目36科123种。浮游植物优势种共出现12种，分别为夜光藻、小席藻、三角角藻和透明辐杆藻等，其中夜光藻为第一优势种。浮游植物密度平均值为1957.905×10^{3}cells/m^3，浮游植物的多样性指数平均值为3.535，均匀度指数平均值为0.622。

浮游动物在本次调查中共记录4门6纲10目20科40种（包括浮游幼体7种）。浮游动物优势种6种，分别为桡足幼体、D形幼虫、蔓足类幼体、肥胖三角溞、小拟哲水蚤和无节幼体，其中桡足幼体为第一优势种。浮游动物生物量平均值为155.29mg/m^3，密度平均值为3924.342ind/m^3。浮游动物多样性指数平均值为2.185，均匀度指数平均值为0.593。

大型底栖生物在本次调查中共记录3门4纲12目14科15种。其中软体动物为主要生物群，为8种，占种类总数的53.33%。大型底栖生物优势种共有3种，分别为长吻吻沙蚕、梯斑海毛虫和凸壳肌蛤。大型底栖生物的平均生物量为43.143g/m^2，平均栖息密度为16.250ind/m^2。软体动物栖息密度最高，为65.000ind/m^2，占50.000%。生物量最高的为软体动物，为201.905g/m^2，占总生物量的58.50%。大型底栖生物多样性指数平均值为0.802，均匀度指数平均值为0.474。

潮间带1个断面，为沙滩断面。潮间带生物共记录3门3纲4目6科9种，其中节肢动物6种、软体动物2种和环节动物1种。潮间带生物定量调查断面的生物量为9.977g/m^2，栖息密度为68.667ind/m^2，节肢动物的生物量和栖息密度最高。潮间带断面的多样性指数平均值为2.435，均匀度指数平均值为0.942。

13.2.6 渔业资源现状

本次 8 个站位调查结果表明：

鱼卵仔稚鱼：在本次调查中，水平拖网和垂直拖网共出现了鱼卵 14 种，仔稚鱼 6 种，其中包括鲈形目 3 种。调查区域垂直拖网的鱼卵平均密度为 1.003ind/m^3；仔稚鱼平均密度为 0.131ind/m^3。常见鱼卵仔稚鱼为鲷科和油鲹等。

游泳动物：共记录 3 门 3 纲 15 目 35 科 63 种。游泳动物优势种共 4 种，分别为凡氏下银汉鱼、吉打副叶鲹、哈氏仿对虾和高体棱鳀，第一优势种凡氏下银汉鱼。平均总尾数渔获率为 356ind/h，平均总重量渔获率为 4.046kg/h。平均重量渔获密度为 328.085kg/km^2；平均尾数渔获密度为 28.708×10^{3}ind/km^2。游泳动物的多样性指数平均值为 2.728，均匀度指数平均值为 0.627。主要经济种类为高体棱鳀、吉打副叶鲹、哈氏仿对虾和杜氏枪乌贼等。

13.2.7 疏浚物现状

参照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），本项目疏浚物现状监测中，各检测项目的检测结果均低于疏浚物类别化学评价限值的下限。因此，本项目疏浚物属于“清洁疏浚物（Ⅰ类）。”

13.2.8 环境空气质量现状

根据《湛江市生态环境质量年报简报（2022 年）》，2022 年湛江市属于空气质量达标区。

13.2.9 环境噪声现状

13.3 环境影响预测与分析

13.3.1 海水水质环境影响分析

根据悬浮泥沙预测结果显示，项目施工引起的悬沙扩散范围相对较大，但主要在工程区附近输移扩散，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 0.259km^2；施工悬沙浓度大于 20mg/L 的水域面积为 0.139km^2；施工悬沙浓度大于 50mg/L 的水域面积为 0.054km^2；施工悬沙浓度大于 100mg/L 的水域面积 0.027km^2。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

13.3.2 海洋沉积物质量环境影响分析

本项目对沉积物环境形响主要在施工期。疏浚产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，在施工地附近扩散和沉淀。

本项目施工影响海洋沉积物属于短期效应，施工产生的悬浮颗粒均源于本项目施工海域，无外来污染物（施工船舶舱底油污水、船舶施工人员生活污水、施工船舶生活垃圾交由处理能力单位处理，不外排），且海洋沉积物质量状况良好。因此，施工悬浮颗粒的扩散和沉降不会对本海域海洋沉积物理化性质产生影响。

13.4 非污染环境影响预测与分析

13.4.1 海洋水文动力环境影响

根据预测结果，位于拟建工程 100m 外流速变化基本都在 0.01m/s 以内，流向变化大都在 1° 以内，越远离工程的位置，流速流向变化越小。

总体上看，水动力环境变化较大的代表点位于拟建工程范围外 100m 内水域，拟建工程 100m 外代表点水动力环境变化相比较拟建工程范围外 100m 内水域要小，本工程的实施水动力环境的影响主要集中在疏浚工程范围内及临近水域。

13.4.2 地形地貌与冲淤环境影响预测

由预测结果可知，方案实施后，由于工程实施导致工程附近局部地形发生改变，拟建工程范围水域流速减小，水流挟沙力减小，产生淤积；拟建工程东西两侧水域流速有所增加，水流挟沙力增加，产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小，因此，工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。方案实施后，拟建工程范围淤积厚度在 0.01～0.15m/a 之间，拟建工程东西两侧水域冲刷厚度在 0.01～0.05m/a 之间，最大冲刷深度位于拟建工程东西两侧水域约为 0.05m/a。

13.4.3 海洋生态环境及生物资源影响分析

本项目对海洋生态环境的影响主要为港池疏浚施工阶段对工程附近水生生态环境产生一定的影响，但总体来说影响不大，工程完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物区系会重新形成。工程施工后应注意监测附近水域的生物恢复状态，并采取生态补偿等措施保护和恢复海洋生态。

13.5 环境风险评价

项目环境风险主要为船舶碰撞产生的溢油事故，采用数值模型预测溢油可能影响到的范围。根据预测结果，由于本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、幼鱼幼虾保护区，因此只要一发生溢油，即会影响前述保护区；而对于其他敏感点，溢油到达敏感点的最短时间为 10 分钟后抵达东海岛海岸防护物理防护极重要区。因此，疏浚施工期间在发生溢油事故后，油膜在较短的时间内可到达周边敏感目标，溢油事故的应急处置工作难度较大，应严格加强施工船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。

总体来说，项目通过积极采取本报告提出的环境风险防范措施和环境风险应急预案，并在发生海上溢油事故后通过及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，其影响可以得到有效控制，工程运营期环境风险事故可以控制在可接受水平。

13.6 公众参与意见收纳情况

本次公众参与工作由 汕头市自然资源局开展，采取了网络公示、报纸公示、现场张贴公告等方式公开项目的环境影响评价信息。公示期间均未收到公众的反馈意见。汕头市自然资源局 也承诺，项目在施工过程将严格执行环境影响报告所提的各项环境保护措施，将项目可能产生的环境影响降至最低。

13.7 环境保护措施及其可行性论证

施工期维持港池疏浚施工船舶正常工作状态，控制施工进度，合理安排施工计划，将施工期产生的悬浮泥沙控制住最低水平；施工船舶含油废水和生活污水收集后交由有接收能力的单位进行接收处理，不会对工程所在海域造成不良影响；施工船舶生活垃圾定期接收至岸上，交由环卫部门接收处理，禁止将生活垃圾扔入海域。码头维修改造施工人员不在码头内食宿，均租住在码头外当地民房，不在码头内产生生活污水、生活垃圾。由于施工作业会对海洋生物栖息地造成短时间的破坏，因此应防止超出施工范围及不可恢复的破坏和影响，避开底栖生物、鱼类的产卵密集期，浮游动物的快速生长期，鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。相对而言，成年生物对疏浚造成的污染和干扰敏感性低些，为了更好地对这些鱼类进行保护，

施工时间尽量避免每年3-5月鱼类繁育高峰期，降低对渔业资源的影响

因此，施工期各类污染物均得到有效收集处理，仅悬浮泥沙会在施工期对海域产生暂时性的影响，可通过合理安排施工船舶数量、位置，选择正确的施工机械及施工方式、时间时期等加以控制，使其影响降至最低

从环境保护角度而言，只要严格执行所提出的环境保护措施，足可以将项目建设对环境的影响降至最低，项目的环境保护措施是可行的。

13.8 综合结论

本项目对东南客运码头开展港池维护性疏浚工作，保障东南客运码头功能，保证过往旅客生命安全。本项目属于非污染生态影响工程，对环境的影响主要集中在施工期，经采取有效的环境保护措施后，污染物排放浓度和排放量均可得到妥善控制。在严格落实报告中提出的各项污染控制的情况下，本工程方案对海域水环境、生态环境等因素的负面影响可以控制在可接受程度内；项目施工期存在一定的海洋环境风险，但本项目的实施是为港池、码头提供通航、停泊的安全条件，在采取海洋环境风险防范措施的前提下，海洋环境风险是可控的。

根据环境质量现状调查和影响预测结论，在落实本报告所提出的污染防治措施和风险防范对策的前提下，本项目的建设从环境保护的角度是可行的。

附录

附录 1 浮游植物名录

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	根管藻目 RHIZOSOLENIALES	根管藻科 Rhizosoleniaceae	根管藻属 Rhizosolenia	翼根管藻	*Rhizosolenia alata*
2						翼根管藻纤细变	*Rhizosolenia alata f.*
3						覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*
4						粗根管藻	*Rhizosolenia robusta*
5						刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
6						中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*
7						笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
8			盒形藻目 BIDDULPHIALES	辐杆藻科 Bacteriastraceae	辐杆藻属 Bacteriastrum	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*
9						地中海辐杆藻	*Bacteriastrum mediterraneum*
10				盒形藻科 Biddulphiaceae	盒形藻属 Biddulphia	活动盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*
11	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盒形藻目 BIDDULPHIALES	盒形藻科 Biddulphiaceae	盒形藻属 Biddulphia	高盒形藻	*Biddulphia regia*
12						网状盒形藻	*Biddulphia reticulata*
13						菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus f.*
14					扭鞘藻属 Streptothece	泰晤士扭鞘藻	*Streptotheca thamesis*
15					双尾藻属 Ditylum	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*
16					弯角藻属 Eucampia	短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
17					中鼓藻属 Bellerochea	钟形中鼓藻	*Bellerochea horologicalis*
18						锤状中鼓藻	*Belleroghea malleus*
19				角毛藻科 Chaetoceraceae	角毛藻属 Chaetoceros	卡氏角毛藻	*Chaetoceros castracanei*
20						旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*
21						丹麦角毛藻	*Chaetoceros danicus*
22						柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
23	硅藻门 BACILLARIO PHYTA	中心纲 CENTRICAE	盒形藻目 BIDDULPHIALES	角毛藻科 Chaetoceraceae	角毛藻属 Chaetoceros	密连角毛藻	*Chaetoceros densus*
24						双孢角毛藻	*Chaetoceros didymus*
25						印度角毛藻	*Chaetoceros indicum*
26						罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*
27						劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*
28						日本角毛藻	*Chaetoceros nipponica*
29						扭链角毛藻	*Chaetoceros tortissimus*
30			盘状藻目 DISCOIDALES	骨条藻科 Skeletonemaceae	骨条藻属 Skeletonema	中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
31					冠盖藻属 Stephanopyxis	塔形冠盖藻	*Stephanopyxis turris*
32				海链藻科 Thalassiosiraceae	海链藻属 Thalassiosira	离心列海链藻	*Thalassiosira eccentrica*
33						细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*
34						海链藻属	*Thalassiosira sp.*
35	硅藻门 BACILLARIO PHYTA	中心纲 CENTRICAE	盘状藻目 DISCOIDALES	海链藻科 Thalassiosiracea	娄氏藻属 Lauderia	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*
36				棘冠藻科 Corethronaceae	棘冠藻属 Corethron	棘冠藻	*Corethron criophilum*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
37				细柱藻科 Leptocylindraceae	几内亚藻属 Guinardia	柔弱几内亚藻	*Guinardia delicatula*
38						薄壁几内亚藻	*Guinardia flaccida*
39					细柱藻属 Leptocylindrus	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
40				圆筛藻科 Coscinodiscacea	漂流藻属 Planktoniella	具翼漂流藻	*Planktoniella blanda*
41						太阳漂流藻	*Planktoniella sol*
42					小环藻属	小环藻属	*Cyclotella sp.*
43					圆筛藻属 Coscinodiscus	蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*
44						星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
45						中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis*
46						畸形圆筛藻	*Coscinodiscus deformatus*
47	硅藻门 BACILLARIOPHYTA	中心纲 CENTRICAE	盘状藻目 DISCOIDALES	圆筛藻科 Coscinodiscacea	圆筛藻属 Coscinodiscus	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*
48						琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*
49						虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*
50						辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*
51						细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis*
52						威氏圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*
53				直链藻科 Melosiraceae	直链藻属 Melosira	念珠直链藻	*Melosira moniliformis*
54		羽纹纲 PENNATAE	等片藻目 DIATOMALES	等片藻科 Diatomaceae	脆杆藻属 Fragilaria	脆杆藻属	*Fragilaria sp.*
55					海线藻属 Thalassionema	佛氏海线藻	*Thalassionema frauenfeldii*
56						菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
57					拟星杆藻属 Asterionellopsi	冰河拟星杆藻	*Asterionellopsis glacialis*
58					楔形藻属 Licmophora	短楔形藻	*Licmophora abbreviata*
59	硅藻门 BACILLARIO PHYTA	羽纹纲 PENNATAE	等片藻目 DIATOMALES	等片藻科 Diatomaceae	星杆藻属 Asterionella	星杆藻属	*Asterionella sp.*
60					针杆藻属 Synedra	针杆藻属	*Synedra sp.*
61			短壳缝目 EUNOTIALES	短缝藻科 Eunotiaceae	短缝藻属 Eunotia	短缝藻属	*Eunotia sp.*
62			曲壳藻目 ACHNANTHALES	卵形藻科 Cocconeiaceae	卵形藻属 Cocconeis	卵形藻属	*Cocconeis sp.*
63				曲壳藻科 Achnanthaceae	曲壳藻属 Achnanthes	短柄曲壳藻	*Achnanthes brevipes*
64			双菱藻目 SURIRELLALES	菱形藻科 Nitzschiaceae	菱形藻属 Nitzschia	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*
65						菱形藻属	*Nitzschia sp.*
66					伪菱形藻属 Pseudo-nitzschia	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*
67						尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*
68			舟形藻目 NAVICULALES	耳形藻科 Auriculaceae	耳形藻属 Auricula	耳形藻属	*Auricula sp.*
69				舟形藻科 Naviculaceae	双壁藻属 Diploneis	蜂腰双壁藻	*Diploneis bombus*
70						椭圆双壁藻	*Diploneis elliptica*
71	硅藻门 BACILLARIO	羽纹纲 PENNATAE	舟形藻目 NAVICULALES	舟形藻科 Naviculaceae	唐氏藻属 Donkinia	唐氏藻属	*Donkinia sp.*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
72	PHYTA				斜纹藻属 Pleurosigma	端尖斜纹藻	*Pleurosigma acutum*
73						海洋斜纹藻	*Pleurosigma pelagicum*
74						斜纹藻属	*Pleurosigma sp.*
75					羽纹藻属 Pinnularia	羽纹藻属	*Pinnularia sp.*
76					舟形藻属 Navicula	膜状舟形藻	*Navicula membranaceae*
77						舟形藻属	*Navicula sp.*
78	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	扁甲藻科 Pyrophacaceae	扁甲藻属 Pyrophacus	扁甲藻属	*Pyrophacus sp.*
79						斯氏扁甲藻	*Pyrophacus steinii*
80				角藻科 Ceratiaceae	角藻属 Ceratium	蜡台角藻	*Ceratium candelabrum*
81						蜡台角藻宽扁变	*Ceratium candelabrum var.*
82						镰角藻	*Ceratium falcatum*
83	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	角藻科 Ceratiaceae	角藻属 Ceratium	纺锤角藻	*Ceratium fusus*
84						梭角藻针状变种	*Ceratium fusus var. seta*
85						瘤状角藻	*Ceratium gibberum*
86						大角角藻	*Ceratium macroceros*
87						三叉角藻	*Ceratium trichoceros*
88						三角角藻	*Ceratium tripos*
89					新角藻属 Neoceratium	叉状新角藻	*Neoceratium furca*
90				屋甲藻科 Goniodomaceae	屋甲藻属 Goniodoma	多边屋甲藻	*Goniodoma polyedricum*
91					亚历山大藻属 Alexandrium	塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
92				膝沟藻科 Gonyaulaceae	膝沟藻属 Gonyaulax	多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*
93						膝沟藻属	*Gonyaulax sp.*
94						具刺膝沟藻	*Gonyaulax spinifera*
95	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	多甲藻目 PERIDINIALES	原多甲藻科 Protoperidiniaceae	翼藻属 Diplopsalis	翼藻属	*Diplopsalis sp.*
96					原多甲藻属 Protoperidinium	厚甲原多甲藻	*Protoperidinium crassipes*
97						岐分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*
98						优美原多甲藻	*Protoperidinium elegans*
99						海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*
100						五角原多甲藻	*Protoperidinium pentagonum*
101						原多甲藻属	*Protoperidinium sp.*
102						灵巧原多甲藻	*Protoperidinium venustum*
103			裸甲藻目 GYMNODINIALES	裸甲藻科 Gymnodiniaceae	哈卡藻属 Akashiwo	血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*
104					环沟藻属 Gyrodinium	螺旋环沟藻	*Gyrodinium spirale*
105					裸甲藻属 Gymnodinium	裸甲藻	*Gymnodinium aeruginosum*
106						链状裸甲藻	*Gymnodinium catenatum*
107	甲藻门 PYRROPHYTA	甲藻纲 DINOPHYCEAE	裸甲藻目 GYMNODINIALES	夜光藻科 Noctilucaceae	夜光藻属 Noctiluca	夜光藻	*Noctiluca scintillans*
108			鳍藻目 DINOPHYSIALES	鳍藻科 Dinophysiaceae	鸟尾藻属 Ornithocercus	鸟尾藻属	*Ornithocercus sp.*
109						斯氏鸟尾藻	*Ornithocercus steinii*
110					鳍藻属 Dinophysis	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
111			原甲藻目 PROROCENTRATES	原甲藻科 Prorocentraceae	原甲藻属 Prorocentrum	扁形原甲藻	*Prorocentrum compressum*
112						海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*
113	金藻门 CHRYSOPHYTA	金藻纲 CHRYSOPHYCEAE	硅鞭藻目 SILICOFLAGELLATALES	硅鞭藻科 Dictyochaceae	硅鞭藻属 Dictyocha	小等刺硅鞭藻	*Dictyocha fibula*
114	蓝藻门 CYANOPHYTA	蓝藻纲 CYANOPHYCEAE	颤藻目 OSCILLATORIALES	颤藻科 Oscillatoriaceae	颤藻属 Oscillatoria	颤藻属	*Oscillatoria sp.*
115				席藻科 Phormidiaceae	席藻属 Phormidium	小席藻	*Phormidium tenue*
116			念珠藻目 NOSTOCALES	念珠藻科 Nostocaceae	鱼腥藻属 Anabaena	鱼腥藻属	*Anabaena sp.*
117			色球藻目 CHROOCOCCALES	平裂藻科 Merismopediaceae	平裂藻属 Merismopedia	旋折平裂藻	*Merismopedia convolute*
118					腔球藻属 Coelosphaeriu	腔球藻属	*Coelosphaerium sp.*
119	蓝藻门 CYANOPHYTA	蓝藻纲 CYANOPHYCEAE	色球藻目 CHROOCOCCALES	束球藻科 Gomphosphaeriaceae	束球藻属 Gomphosphaeria	束球藻属	*Gomphosphaeria sp.*
120				微囊藻科 Microcystaceae	微囊藻属 Microcystis	微囊藻属	*Microcystis sp.*
121	绿藻门 CHLOROPHYTA	绿藻纲 CHLOROPHYCEAE	绿球藻目 CHLOROCOCCALES	卵囊藻科 Oocystaceae	卵囊藻属 Oocystis	卵囊藻属	*Oocystis sp.*
122			团藻目 VOLVOCALES	衣藻科 Chlamydomonadaceae	衣藻属 Chamydomonas	衣藻属	*Chlamydomonas sp.*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
123	隐藻门 CRYPTOPHYTA	隐藻纲 CRYPTOPHYCEAE	隐藻目 CRYPTOMONADALES	隐鞭藻科 Cryptomonadaceae	隐藻属 Cryptomonas	隐藻属	*Cryptomonas sp.*

附录 2 浮游动物名录

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	刺胞动物门 CNIDARIA	水螅水母纲 HYDROIDOMEDUSA	软水母目 LEPTOMEDUSAE	钟螅水母科 Campanulariidae	——	薮枝螅水母	*Obelia* spp.
2	尾索动物门 UROCHORDATA	有尾纲 APPENDICULATA	——	住囊虫科 Oikopleuridae	住囊虫属 Oikopleura	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
3	毛颚动物门 CHAETOGNATHA	箭虫纲 SAGITTOIDEA	无横肌目 APHRAGMOPHORA	箭虫科 Sagittidae	箭虫属 Sagitta	百陶箭虫	*Sagitta bedoti*
4						瘦型箭虫	*Sagitta tenuis*
5						太平洋箭虫	*Sagitta pacifica*
6	节肢动物门 ARTHROPODA	桡足纲 COPEPODA	剑水蚤目 CYCLOPOIDA	大眼剑水蚤科 Corycaeidae	大眼剑水蚤属 Corycaeus	红大眼剑水蚤	*Corycaeus erythraeus*
7						精致大眼剑水蚤	*Corycaeus concinna*
8						亮大眼剑水蚤	*Corycaeus andrewsi*
9						拟额大眼剑水蚤	*Corycaeus rostrata*
10						平大眼剑水蚤	*Corycaeus dahli*
11						小型大眼剑水蚤	*Corycaeus pumilus*
12	节肢动物门 ARTHROPODA	桡足纲 COPEPODA	剑水蚤目 CYCLOPOIDA	长腹剑水蚤科 Oithonidae	长腹剑水蚤属 Oithona	短角长腹剑水蚤	*Oithona brevicornis*
13						简长腹剑水蚤	*Oithona simplex*
14						拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*
15			猛水蚤目 HARPACTICOIDA	——	——	猛水蚤属	*Harpacticoida* sp.
16				谐猛水蚤科 Euterpinidae	谐猛水蚤属 Euterpina	尖额谐猛水蚤	*Euterpina acutifrons*
17				长猛水蚤科 Ectinosomatidae	小毛猛水蚤属 Microsetella	小毛猛水蚤	*Microsetella norvegica*
18			哲水蚤目 CALANOIDA	纺锤水蚤科 Acartiidae	纺锤水蚤属 Acartia	太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
19				宽水蚤科 Temoridae	宽水蚤属 Temora	锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
20				拟哲水蚤科 Paracalanidae	——	强额孔雀哲水蚤	*Parvocalanus crassirostris*
21					隆哲水蚤属 Acrocalanus	微驼隆哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*
22					拟哲水蚤属 Paracalanus	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
23				歪水蚤科 Tortanidae	歪水蚤属 Tortanus	钳形歪水蚤	*Tortanus forcipatus*
24	节肢动物门 ARTHROPODA	桡足纲 COPEPODA	哲水蚤目 CALANOIDA	伪镖水蚤科 Pseudodiaptomidae	许水蚤属 Schmackeria	火腿许水蚤	*Schmackeria poplesia*
25				胸刺水蚤科 Centropagidae	胸刺水蚤属 Centropages	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*
26				哲水蚤科 Calanidae	波水蚤属 Undinula	普通波水蚤	*Undinula vulgaris*
27		软甲纲 MALACOSTRACA	端足目 AMPHIPODA	蜾蠃蜚科 Corophiidae	——	蜾蠃蜚科	*Corophiidae*
28			磷虾目 EUPHAUSIACEA	磷虾科 Euphausidae	——	小型磷虾	*Euphausia nana*
29			十足目 DECAPODA	樱虾科 Sergestidae	毛虾属 acetes	毛虾属	*Acetes* sp.
30						日本毛虾	*Acetes erythraeus*
31		鳃足纲 BRANCHIOPODA	枝角目 CLADOCERA	大眼溞科 Polyphemidae	大眼溞属 Polyphemus	多型大眼溞	*Polyphemus polyphemoides*
32						虱形大眼溞	*Polyphemus pediculus*
33				圆囊溞科 Podonidae	三角溞属 Evadne	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
34	浮游幼体 LARVAE	———				D形幼虫	Velizer larva
35						多毛类幼体	Polychaeta larva
36	浮游幼体 LARVAE	———				蔓足类幼体	Cirripedia nauplius
37						桡足幼体	Copepoda larvae
38						溞状幼体	Zoaea larva
39						无节幼体	Anemia nauplius
40						长尾类幼虫	Macrura larva

附录 3 大型底栖生物名录

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	仙虫目 AMPHINOMIDA	仙虫科 Amphinomidae	海毛虫属 Chloeia	梯斑海毛虫	*Chloeia parva*
2			小头虫目 CAPITELLIDA	小头虫科 Capitellidae	小头虫属 Capitella	小头虫	*Capitella capitata*
3			矶沙蚕目 EUNICIDA	矶沙蚕科 Eunicidae	——	矶沙蚕科	Eunicidae
4			沙蚕目 NEREIDIDA	沙蚕科 Nereidae	——	沙蚕科	Nereidae
5			叶须虫目 PHYLLODOCIDA	吻沙蚕科 Glyceridae	吻沙蚕属 Glycera	长吻吻沙蚕	*Glycera chirori*
6	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	美人虾科 Callianassidae	和美虾属 Nihonotrypaea	日本和美虾	*Nihonotrypaea japonica*
7				扇蟹科 Xanthidae	异装蟹属 Heteropanope	光滑异装蟹	*Heteropanope glabra*
8	软体动物门 MOLLUSCA	双壳纲 BIVALVIA	蚶目 ARCOIDA	蚶科 Arcidae	毛蚶属 Scapharca	毛蚶	*Scapharca kagoshimensis*
9			海螂目 MYOIDA	篮蛤科 Corbulidae	异篮蛤属 Anisocorbula	秀异篮蛤	*Anisocorbula modesta*
10			贻贝目 MYTILOIDA	贻贝科 Mytilidae	肌蛤属 Musculus	凸壳肌蛤	*Musculus senhousei*
11				帘蛤科 Veneridae	加夫蛤属 Gafrarium	凸加夫蛤	*Gafrarium tumidum*
12	软体动物门 MOLLUSCA	双壳纲 BIVALVIA	帘蛤目 VENEROIDA	帘蛤科 Veneridae	蛤仔属 Ruditapes	菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
13		腹足纲 GASTROPODA	中腹足目 MESOGASTROPODA	滩栖螺科 Batillariidae	滩栖螺属 Batillaria	古氏滩栖螺	*Batillaria cumingi*
14				锥螺科 Turritellidae	锥螺属 Turritella	笋锥螺	*Turritella terebra*
15			新腹足目 NEOGASTROPODA	织纹螺科 Nassariidae	织纹螺属 Nassarius	橡子织纹螺	*Nassarius glans*

附录 4 潮间带名录

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	环节动物门 ANNELIDA	多毛纲 POLYCHAETA	海稚虫目 SPIONIDA	海稚虫科 Spionidae	腹沟虫属 Scolelepis	左腹沟虫	*Scolelepis lefebvrei*
2	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	沙蟹科 Ocypodidae	毛带蟹属 Dotilla	韦氏毛带蟹	*Dotilla wichmanni*
3					沙蟹属 Ocypoda	角眼沙蟹	*Ocypode ceratophthalmus*
4					股窗蟹属 Scopimera	双扇股窗蟹	*Scopimera bitympana*
5						圆球股窗蟹	*Scopimera globosa*
6				樱虾科 Sergestidae	毛虾属 Acetes	中国毛虾	*Acetes chinensis*
7			等足目 ISOPODA	圆柱水虱科 Cirolanidae	外浪漂水虱属 Excirolana	日本外浪漂水虱	*Excirolana japonica*
8	软体动物门 MOLLUSCA	双壳纲 BIVALVIA	帘蛤目 VENEROIDA	斧蛤科 Donacidae	斧蛤属 Donax	狄氏斧蛤	*Donax dysoni*
9				帘蛤科 Veneridae	浅蛤属 Gomphina	等边浅蛤	*Gomphina aequilatera*

附录 5 游泳动物名录

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
1	脊索动物门 CHORDATA	软骨鱼纲 CHONDRICHTHYES	鳐目 MYLIOBATIFORMES	魟科 Dasyatidae	魟属 Hemitrygon	光魟	*Hemitrygon laevigata*
2		硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲽形目 PLEURONECTIFORMES	鲆科 Bothidae	短额鲆属 Engyprosopon	多鳞短额鲆	*Engyprosopon multisquama*
3				舌鳎科 Cynoglossidae	舌鳎属 Cynoglossus	斑头舌鳎	*Cynoglossus puncticeps*
4					须鳎属 Paraplagusia	短钩须鳎	*Paraplagusia blochi*
5				鳎科 Soleidae	鳎属 Solea	卵鳎	*Solea ovata*
6			鲱形目 CLUPEIFORMES	鲱科 Clupeidae	斑鰶属 Konosirus	斑鰶	*Konosirus punctatus*
7					小沙丁鱼属 Sardinella	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*
8						花莲小沙丁鱼	*Sardinella hualiensis*
9				锯腹鳓科 Pristigasteridae	鳓属 Ilisha	黑口鳓	*Ilisha melastoma*
10				鳀科 Engraulidae	棱鳀属 Thryssa	长颌棱鳀	*Thryssa setirostris*
11						高体棱鳀	*Thryssa hamiltonii*
12			鲈形目 PERCIFORMES	鰏科 Leiognathidae	布氏鰏属 Eubleekeria	黑边布氏鰏	*Eubleekeria splendens*
13	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	鰏科 Leiognathidae	项鰏属 Nuchequula	颈斑项鰏	*Nuchequula nuchalis*
14					仰口鰏属 Secutor	鹿斑仰口鰏	*Secutor ruconius*
15				带鱼科	带鱼属	高鳍带鱼	*Trichiurus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
				Trichiuridae	Trichiurus		*lepturus*
16				鲷科 Theraponidae	鲷属 Terapon	细鳞鲷	*Terapon jarbua*
17				鲹科 Carangidae	副叶鲹属 Alepes	吉打副叶鲹	*Alepes djedaba*
18					圆鲹属 Decapterus	领圆鲹	*Decapterus lajang*
19					竹荚鱼属 Trachurus	竹荚鱼	*Trachurus japonicus*
20				石首鱼科 Sciaenidae	黄姑鱼属 Nibea	尖尾黄姑鱼	*Nibea acuta*
21						鮸状黄姑鱼	*Nibea miichthioides*
22					黄鳍牙鮸属 Chrysochir	尖头黄鳍牙鮸	*Chrysochir aureus*
23					叫姑鱼属 Johnius	叫姑鱼	*Johnius grypotus*
24					牙鮸属 Otolithes	红牙鮸	*Otolithes ruber*
25	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲈形目 PERCIFORMES	鳢科 Sillaginidae	鳢属 Sillago	湾鳢	*Sillago ingenuua*
26				鰕虎鱼科 Gobiidae	缨鰕虎属 Tridentiger	髭缨鰕虎鱼	*Tridentiger barbatus*
27					丝鰕虎鱼属 Cryptocentrus	长丝鰕虎鱼	*Cryptocentrus filifer*
28				鳐科 Callionymidae	鳐属 Callionymus	弯棘鳐	*Callionymus curvicornis*
29						李氏鳐	*Callionymus richardsoni*
30						扁鳐	*Callionymus planus*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
31					斜棘鳑属 Repomucenus	香斜棘鳑	*Repomucenus olidus*
32				银鲈科 Gerreidae	银鲈属 Gerres	短棘银鲈	*Gerres lucidus*
33			鳗鲡目 ANGUILLIFORMES	海鳗科 Muraenesocidae	海鳗属 Muraenesox	海鳗	*Muraenesox cinereus*
34				蛇鳗科 Ophichthidae	豆齿鳗属 Pisodonophis	食蟹豆齿鳗	*Pisodonophis cancrivorus*
35			鲇形目 SILURIFORMES	海鲇科 Ariidae	海鲇属 Arius	中华海鲇	*Arius sinensis*
36				鳗鲇科 Plotosidae	鳗鲇属 Plotosus	线纹鳗鲇	*Plotosus lineatus*
37	脊索动物门 CHORDATA	硬骨鱼纲 OSTEICHTHYES	鲀形目 TETRAODONTIFORMES	鲀科 Tetraodontidae	兔头鲀属 Lagocephalus	棕斑兔头鲀	*Lagocephalus spadiceus*
38			仙女鱼目 AULOPIFORMES	狗母鱼科 Synodontidae	大头狗母鱼属 Trachinocephalus	大头狗母鱼	*Trachinocephalus myops*
39			银汉鱼目 ATHERINIFORMES	银汉鱼科 Atherinidae	下银汉鱼属 Hypoatherina	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*
40			鲉形目 SCORPAENIFORMES	毒鲉科 Synanceiidae	腊头鲉属 Trachicephalus	腊头鲉	*Trachicephalus uranoscopa*
41				鲬科 Platycephalidae	棘线鲬属 Grammoplites	棘线鲬	*Grammoplites scaber*
42					鲬属 Platycephalus	鲬	*Platycephalus indicus*
43				鲉科 Scorpaenidae	拟鳞鲉属 Paracentropogon	红鳍拟鳞鲉	*Paracentropogon rubripinnis*
44			鲻形目 MUGILIFORMES	鲻科 Mugilidae	凡鲻属 Valamugil	长鳍凡鲻	*Valamugil cunnesius*
45	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	口足目 STOMATOPODA	虾蛄科 Squillidea	小口虾蛄属 Oratosquillina	断脊小口虾蛄	*Oratosquillina interrupta*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
46	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	藻虾科 Hippolytidae	鞭腕虾属 Lysmata	红条鞭腕虾	*Lysmata vittata*
47					船形虾属 Tozeuma	船形虾	*Tozeuma sp.*
48				对虾科 Penaeidae	赤虾属 Metapenaeopsis	须赤虾	*Metapenaeopsis barbata*
49	节肢动物门 ARTHROPODA	甲壳纲 CRUSTACEA	十足目 DECAPODA	对虾科 Penaeidae	仿对虾属 Parapenaeopsis	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*
50						刀额仿对虾	*Parapenaeopsis acultrirostris*
51						细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*
52						颚足仿对虾	*Kishinouyepenaeopsis maxillipedo*
53					明对虾属 Fenneropenaeus	墨吉明对虾	*Fenneropenaeus merguiensis*
54					鹰爪虾属 Trachypenaeus	鹰爪虾	*Trachypenaeus curvirostris*
55				关公蟹科 Dorippidae	拟关公蟹属 Paradorippe	颗粒拟关公蟹	*Paradorippe granulata*
56					新关公蟹属 Neodorippe	熟练新关公蟹	*Neodorippe callida*
57				黎明蟹科 Matutidae	黎明蟹属 Matuta	红线黎明蟹	*Matuta planipes*
58				梭子蟹科 Portunidae	梭子蟹属 Portunus	远海梭子蟹	*Portunus pelagicus*
59					蟳属 Charybdis	东方蟳	*Charybdis orientalis*
60						锈斑蟳	*Charybdis feriatus*
61	软体动物门	头足纲	枪形目	枪乌贼科	枪乌贼属	火枪乌贼	*Loligo beka*

序号	门	纲	目	科	属	种名	拉丁名
	MOLLUSCA	CEPHALOPODA	TEUTHOIDEA	Loliginidae	Loligo		
62					尾枪乌贼属 Uroteuthis	杜氏枪乌贼	*Uroteuthis duvauceli*
63			乌贼目 SEPIOIDEA	乌贼科 Sepiidae	无针乌贼属 Sepiella	无针乌贼	*Sepiella inermis*

附件

附件 1 环评委托书

关于开展湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程环境影响报告书的委托书

广东海兰图环境技术研究有限公司：

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》等相关法律、法规的要求，我局拟开展《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程》。

经研究，现委托贵司开展《湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程环境影响报告书》的编制及相关工作，请贵司按照相关法律法规、技术标准和规范开展工作，保质保量完成任务。

特此委托！

湛江经济技术开发区交通运输局

2023 年 7 月 20 日

附件 2 海洋现状调查监测报告

海兰图检测
OCEAN LAND TESTING

报告编号：GZHLT20230328001

202019115357

正本

检 测 报 告

项目名称：湛江市硇洲岛附近海域海洋环境现状调查

任务类别：自采

任务编号：HLT-WT-20230301001

样品类别：水质、沉积物、生物体

广州海兰图检测技术有限公司（盖章）

第 1 页，共 16 页

声 明

1.本公司保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对检测数据和委托单位所提供的样品或技术资料保密。

2.由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品分析数据负责，不对样品来源负责。

3.报告不得涂改、增删，无审核人、签发人签字均为无效。

4.报告无检验检测专用章、骑缝章无效。

5.本报告未加盖页页认定标志（CMA）时，其检验检测的数据、结果不具备对社会具有证明作用。

6.未经本公司书面批准，不得部分复制本检测报告（全文复制除外）。

7.除客户特别申明并支付样品管理费用，所有超过标准规定时效期的样品均不再留样。

8.对本报告若有异议，应于报告发出之日起十日内向我公司提出，逾期不予受理。无法保存、复现的样品不受理复检。

9.报告解释权归本公司所有。

公司名称：广州海兰图检测技术有限公司
单位地址：广州市番禺区大龙街汉普大道 20 号 B 座 3 楼
联系电话：（020）85821404
传　　真：（020）85821404
邮　　编：511450
Email　：gzoltjc@163.com

报告编制：王国芳　　报告审核：叶淑迎

报告签发：林强雄　　签发日期：2023.03.30

一、 基本信息

委托单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
单位地址	广州市南沙区珠江管理区发展路一巷 3 号二层 293 房		
联系人/委托人	董巧玲	联系电话	15876590549
项目名称	湛江市硇洲岛附近海域海洋环境现状调查		
采样人员	文志健、邓剑锋		
调查区域	湛江海域		
调查船号	粤湛渔 02058、经开硇洲津前 129		
采样日期	2023.03.04		
检测人员	钟嘉棋、黄灿金、何天培、梁杰燊、吴家欣、蒜闻娟、莫梦松、刘逸群、邓剑锋		
检测日期	2023.03.04-2023.03.16		
测量不确定度（必要时填写）	——		
偏离信息（必要时填写）	——		
非标方法（必要时填写）	——		
分包情况（必要时填写）	——		
其它须说明的情况（必要时填写）	——		
备注			

二、样品信息

2.1 水质

序号	站位	坐标		层次	样品编号	样品性状
		经度(E)	纬度(N)			
1	NZ04	110°29'39.11"	20°56'53.91"	表	ZJ/W/230304001	清澈、透明、无异味
2	NZ09	110°28'45.49"	20°55'42.76"	表	ZJ/W/230304002	清澈、透明、无异味
3	NZ10	110°30'34.05"	20°54'44.52"	表	ZJ/W/230304003	清澈、透明、无异味
4	NZ05	110°31'50.08"	20°55'43.42"	表	ZJ/W/230304004	清澈、透明、无异味
5	NZ01	110°31'57.08"	20°57'43.98"	表	ZJ/W/230304005	清澈、透明、无异味
6	NZ02	110°33'14.70"	20°56'54.80"	表	ZJ/W/230304006	清澈、透明、无异味
7	NZ03	110°34'24.00"	20°55'59.92"	表	ZJ/W/230304007	清澈、透明、无异味
8	NZ06	110°32'33.12"	20°54'24.30"	表	ZJ/W/230304008	清澈、透明、无异味
9	NZ07	110°33'02.02"	20°53'15.04"	表	ZJ/W/230304009	清澈、透明、无异味
10	NZ08	110°33'54.91"	20°51'24.98"	表	ZJ/W/230304011	清澈、透明、无异味
11	NZ12	110°32'01.59"	20°51'29.40"	表	ZJ/W/230304012	清澈、透明、无异味
12				底	ZJ/W/230304013	清澈、透明、无异味
13	NZ11	110°31'12.10"	20°52'45.55"	表	ZJ/W/230304014	清澈、透明、无异味
14				底	ZJ/W/230304016	清澈、透明、无异味
备注	/					

以下空白

检 测 结 果（水质）

样品编号	检测项目									
	pH	盐度（‰）	溶解氧（mg/L）	悬浮物（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	硝酸盐（mg/L）	亚硝酸盐（mg/L）	氨（mg/L）	无机磷（mg/L）	氰化物（mg/L）
ZJ/W/230304001	8.14	30.194	7.60	7.2	1.24	0.224	0.0216	0.0800	0.0219	0.0005L
ZJ/W/230304002	8.17	30.137	7.74	26.9	1.20	0.161	0.0123	0.0629	0.0121	0.0005L
ZJ/W/230304003	8.16	30.538	7.38	12.1	0.88	0.156	0.0115	0.0505	0.0117	0.0005L
ZJ/W/230304004	8.15	30.668	7.32	27.0	2.16	0.492	0.0749	0.0715	0.0223	0.0005L
ZJ/W/230304005	8.13	30.220	7.42	18.9	1.52	0.206	0.0154	0.0688	0.0195	0.0005L
ZJ/W/230304006	8.06	30.896	7.62	33.9	1.20	0.116	0.0098	0.0373	0.0074	0.0005L
ZJ/W/230304007	8.04	31.273	8.07	16.7	1.12	0.142	0.0124	0.0390	0.0106	0.0005L
ZJ/W/230304008	8.06	31.296	8.02	32.1	0.84	0.108	0.0108	0.0405	0.0120	0.0005L
ZJ/W/230304009	8.07	30.833	7.91	18.9	1.20	0.158	0.0136	0.0476	0.0081	0.0005L
ZJ/W/230304011	8.13	30.771	7.65	18.8	1.56	0.0865	0.0084	0.0312	0.0123	0.0005L
ZJ/W/230304012	8.05	30.512	7.70	19.7	1.28	0.0989	0.0097	0.0435	0.0116	0.0005L
ZJ/W/230304013	8.17	30.523	6.42	16.1	1.08	0.0873	0.0086	0.0384	0.0085	0.0005L
ZJ/W/230304014	8.09	30.223	7.65	15.5	1.00	0.113	0.0119	0.0227	0.0082	0.0005L
ZJ/W/230304016	8.18	30.391	6.34	14.6	0.96	0.0836	0.0092	0.0204	0.0048	0.0005L
备注	检测结果低于方法检出限时，以“检出限+L”表示。									

续上表

样品编号	检测项目									
	挥发酚（μg/L）	氟化物（μg/L）	油类（mg/L）	汞（μg/L）	砷（μg/L）	铜（μg/L）	铅（μg/L）	镉（μg/L）	锌（mg/L）	铬（μg/L）
ZJ/W/230304001	1.4	0.2	0.0276	0.007L	0.9	1.1	0.18	0.85	0.0057	10.8
ZJ/W/230304002	1.1L	0.2	0.0395	0.010	4.4	4.5	0.41	0.60	0.0094	2.3
ZJ/W/230304003	1.1L	0.3	0.0169	0.007L	0.8	1.6	0.39	0.15	0.0177	2.1
ZJ/W/230304004	1.1L	0.3	0.0239	0.007L	0.9	1.1	0.55	0.44	0.0172	1.8
ZJ/W/230304005	1.4	0.2L	0.0135	0.013	0.8	0.6	0.16	0.13	0.0162	3.1
ZJ/W/230304006	1.1L	0.2	0.0172	0.008	0.9	2.2	0.39	0.24	0.0162	3.7
ZJ/W/230304007	1.1L	0.2L	0.0133	0.009	0.6	2.4	0.45	0.29	0.0156	1.3
ZJ/W/230304008	1.1L	0.2	0.0083	0.010	0.8	3.3	0.28	0.20	0.0172	0.4L
ZJ/W/230304009	1.1L	0.2	0.0108	0.010	0.9	1.8	0.19	0.30	0.0167	1.0
ZJ/W/230304011	1.1L	0.2	0.0118	0.009	0.7	3.1	0.80	0.26	0.0094	1.9
ZJ/W/230304012	1.1L	0.2	0.0188	0.007L	0.7	2.4	0.16	0.32	0.0104	3.1
ZJ/W/230304013	1.1L	0.2	/	0.007L	1.4	0.9	0.43	0.29	0.0156	1.7
ZJ/W/230304014	1.1L	0.3	0.0102	0.008	0.6	1.5	0.25	0.30	0.0114	1.5
ZJ/W/230304016	1.1L	0.2	/	0.010	1.8	1.4	0.25	0.27	0.0114	0.4L
备注	"/" 表示此项目未检测；检测结果低于方法检出限时，以 "检出限+L" 表示。									

以下空白

2.2 沉积物

序号	站位	坐标		样品编号	样品性状		
		经度(E)	纬度(N)		颜色	气味	类型
1	NZ04	110°29'39.11"	20°56'53.91"	ZJ/C/230304001	黄褐色	无异味	淤泥
2	NZ16	110°30'34.05"	20°54'44.52"	ZJ/C/230304002	黄褐色	无异味	泥砂
3	NZ02	110°33'14.70"	20°56'54.80"	ZJ/C/230304003	黄褐色	无异味	泥砂
4	NZ06	110°32'33.12"	20°54'24.30"	ZJ/C/230304004	黄褐色	无异味	泥砂
5	NZ08	110°33'54.91"	20°51'24.98"	ZJ/C/230304005	黄褐色	无异味	淤泥
6	NZ11	110°31'12.10"	20°52'45.55"	ZJ/C/230304006	黄褐色	无异味	泥砂
备注							

以下空白

检 测 结 果（沉积物）

样品编号	检测项目								
	石油类（mg/kg）	硫化物（mg/kg）	铜（mg/kg）	铅（mg/kg）	镉（mg/kg）	锌（mg/kg）	铬（mg/kg）	总汞（mg/kg）	砷（mg/kg）
ZJ/C/230304001	69.4	26.5	11.2	22.8	0.07	49.0	44.9	0.018	6.11
ZJ/C/230304002	5.6	2.1	4.2	53.1	0.07	30.5	29.7	0.010	4.43
ZJ/C/230304003	2.6	0.4	6.5	28.9	0.04	52.7	38.1	0.015	5.54
ZJ/C/230304004	1.3	1.8	5.1	19.8	0.07	45.1	39.0	0.011	6.28
ZJ/C/230304005	1.7	1.2	6.0	28.3	0.05	56.8	50.9	0.025	9.98
ZJ/C/230304006	2.0	7.3	4.5	22.8	0.08	27.3	24.2	0.008	5.10
备注	/								

报告编号：GZHLT20230128001

沉积物粒度分析结果

样品编号	简分法	砂					粉砂				粘土			粒度参数		沉积物名称
	细分法	极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土			
	μm	2000~1000	1000~500	500~250	250~125	125~63	63~32	32~16	16~8	8~4	4~2	2~1	<1			
	Φ	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11			
ZJ/C/230304001	体积比（%）	3.94	8.47	2.68	22.88	22.93	7.06	5.96	7.38	8.19	6.31	3.07	1.23	D10（μm）	3.784	粉砂质砂
	简分（%）	12.41		2.68	45.81		13.02		15.47		9.38		1.23	D50（μm）	94.06	
	细分类（%）	60.90					28.49				10.61			D90（μm）	651.0	
ZJ/C/230304002	体积比（%）	10.01	21.23	19.56	16.78	8.65	3.22	3.63	4.75	5.37	4.06	1.96	0.78	D10（μm）	6.060	砂
	简分（%）	31.24		19.56	25.43		6.85		10.12		6.02		0.78	D50（μm）	257.9	
	细分类（%）	76.23					16.97				6.80			D90（μm）	1000	
ZJ/C/230304003	体积比（%）	7.75	15.46	16.68	27.94	12.82	2.38	5.03	3.93	4.37	3.37	1.70	0.57	D10（μm）	7.982	砂
	简分（%）	23.21		16.68	40.76		5.41		8.30		5.07		0.57	D50（μm）	18.92	
	细分类（%）	80.65					13.71				5.64			D90（μm）	914.6	
ZJ/C/230304004	体积比（%）	0.00	0.00	7.75	48.57	21.58	3.71	3.82	0.16	4.46	3.44	1.74	0.77	D10（μm）	7.560	细砂
	简分（%）	0.00		7.75	70.15		7.53		8.62		5.18		0.77	D50（μm）	136.6	
	细分类（%）	77.90					16.15				5.95			D90（μm）	235.9	
备注		/														

续上表

样品编号	粒级组	砂					粉砂				粘土			粒度参数		区域特征
	细分级	极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土			
	μm	2000~1000	1000~500	500~250	250~125	125~63	63~32	32~16	16~8	8~4	4~2	2~1	<1			
	Φ	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11			
ZJC/230304005	体积比（%）	0.26	4.11	6.07	38.31	21.49	4.99	5.06	5.60	6.09	4.69	2.33	1.00	D10（μm）	5.072	细砂
	简分（%）	4.37		6.07	59.80		10.05		11.69		7.02		1.00	D50（μm）	122.2	
	粒组类（%）	70.24					21.74				8.02			D90（μm）	353.7	
ZJC/230304006	体积比（%）	0.00	0.00	3.79	65.11	20.30	1.70	1.79	1.95	2.26	1.86	1.01	0.23	D10（μm）	46.94	细砂
	简分（%）	0.00		3.79	85.41		3.49		4.21		2.87		0.23	D50（μm）	154.0	
	粒组类（%）	89.20					7.70				3.10			D90（μm）	325.0	
备注		/														

以下空白

2.3 生物体

序号	站位	坐标		样品编号	样品名称	样品性状
		经度(E)	纬度(N)			
1	NZ04	110°29'04.74"	20°56'35.94"	ZJ/SW/230304001	等边浅蛤	鲜活、无异味
2	NZ10	110°30'42.55"	20°54'52.92"	ZJ/SW/230304002	葛体棱螺	鲜活、无异味
3	NZ05	110°32'14.31"	20°55'42.11"	ZJ/SW/230304003	花莲小沙丁鱼	鲜活、无异味
4	NZ02	110°33'18.27"	20°57'11.37"	ZJ/SW/230304004	杜氏枪乌贼	鲜活、无异味
5	NZ06	110°32'26.05"	20°54'19.15"	ZJ/SW/230304005	凡氏下棋汉鱼	鲜活、无异味
6	NZ07	110°32'38.99"	20°53'07.47"	ZJ/SW/230304006	吉打副叶鲫	鲜活、无异味
7	NZ08	110°33'59.36"	20°51'17.28"	ZJ/SW/230304007	墨吉明对虾	鲜活、无异味
8	NZ11	110°31'03.87"	20°52'49.77"	ZJ/SW/230304008	哈氏仿对虾	鲜活、无异味
备注	/					

以下空白

检 测 结 果（生物体）

样品编号	检测项目							
	汞（mg/kg）	铜（mg/kg）	铅（mg/kg）	镉（mg/kg）	锌（mg/kg）	铬（mg/kg）	砷（mg/kg）	石油烃（mg/kg）
ZJ/SW/230304001	0.011	3.0	0.08	0.178	12.0	0.45	0.3	13.4
ZJ/SW/230304002	0.072	0.8	0.06	0.010	9.7	0.46	0.2	11.4
ZJ/SW/230304003	0.066	0.8	0.10	0.023	9.3	0.81	0.2L	6.9
ZJ/SW/230304004	0.025	3.8	0.15	0.083	12.2	0.85	0.2L	14.3
ZJ/SW/230304005	0.029	0.5	0.10	0.068	37.3	0.40	0.2L	15.7
ZJ/SW/230304006	0.034	0.7	0.12	0.011	14.4	0.39	0.3	8.1
ZJ/SW/230304007	0.051	4.3	0.05	0.047	14.7	0.51	0.2	6.2
ZJ/SW/230304008	0.011	2.2	0.19	0.009	18.5	0.57	0.2L	7.4
备注	/							

以下空白

三、方法依据

3.1水质

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号（含年号）	检出限（单位）	仪器设备名称及型号
1	pH	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/26（pH计法）	/	pH计/PHS-3C
2	盐度	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/29.1（盐度计法）	2‰	盐度计/HWYDA-1
3	溶解氧	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/31（碘量法）	0.11mg/L	50mL酸碱两用滴定管
4	悬浮物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/27（重量法）	/	电子天平（万分之一）/BSA2245-CW
5	化学需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/32（碱性高锰酸钾法）	0.15mg/L	50mL酸碱两用滴定管
6	硝酸盐（硝酸盐氮）	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/28.1（锌柱还原法）	0.0010mg/L	紫外可见分光光度计/UH5300
7	亚硝酸盐（亚硝酸盐氮）	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/37（萘乙二胺分光光度法）	0.0002mg/L	紫外可见分光光度计/UH5300
8	氨（氨氮）	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/36.1（靛酚蓝分光光度法）	0.0004mg/L	紫外可见分光光度计/UH5300
9	无机磷（活性磷酸盐）	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/39.1（磷钼蓝分光光度法）	0.0006mg/L	紫外可见分光光度计/UH5300
10	挥发酚	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/19（4氨基安替比林分光光度法）	1.1μg/L	紫外可见分光光度计/GENESYS 50
11	硫化物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/18.1（亚甲基蓝分光光度法）	0.3μg/L	紫外可见分光光度计/GENESYS 50
12	油类（石油类）	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/13.2（紫外分光光度法）	0.0033mg/L	紫外可见分光光度计/UH5300
13	汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/5.1（原子荧光法）	0.007μg/L	原子荧光光度计/BAF-2000
14	砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/11.1(原子荧光法)	0.5μg/L	原子荧光光度计/BAF-2000
15	铜	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/6.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.2μg/L	原子吸收分光光度计/ZA3000
16	铅	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/7.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.03μg/L	原子吸收分光光度计/ZA3000
17	锌	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4200/8.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.01μg/L	原子吸收分光光度计/ZA3000
18	镉	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/9.1（火焰原子吸收分光光度法）	0.0011mg/L	原子吸收分光光度计/ZA3000
19	总铬	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007/10.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.4μg/L	原子吸收分光光度计/ZA3000
20	氰化物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》GB 17378.4-2007/20.1（异烟酸-吡唑啉酮分光光度法）	0.0005mg/L	紫外可见分光光度计/GENESYS 50
备注		/		

以下空白

3.2沉积物

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号（含年号）	检出限（单位）	仪器设备名称及型号
1	石油类	《海洋监测规范第3部分：沉积物分析》GB 17378.3-2007/13.1（荧光分光光度法）	1.0mg/kg	荧光分光光度计/F-2710
2	硫化物	《海洋监测规范第3部分：沉积物分析》GB 17378.3-2007/17.1（亚甲基蓝分光光度法）	0.3mg/kg	紫外可见分光光度计/UH5300
3	铜	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/6.2（火焰原子吸收分光光度法）	2.0mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
4	铅	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/7.2（火焰原子吸收分光光度法）	3.0mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
5	镉	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/8.1(无火焰原子吸收分光光度法)	0.04mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
6	锌	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/9.1(火焰原子吸收分光光度法)	6.0mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
7	总汞	《海洋监测规范第3部分：沉积物分析》GB 17378.3-2007/6.1（原子荧光法）	0.002mg/kg	原子荧光光度计/BAF-2000
8	铬	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/10.1(无火焰原子吸收分光光度法)	2.0mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
9	砷	《海洋监测规范第3部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007/11.1（原子荧光法）	0.06mg/kg	原子荧光光度计/BAF-2000
10	粒度	《海洋调查规范第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007/6.3	/	激光粒度分布仪/BT-9300ST
备注		/		

以下空白

3.3 生物体

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号（含年号）	检出限（单位）	仪器设备名称及型号
1	石油烃	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13（荧光分光光度法）	0.2mg/kg	荧光分光光度计/F-2710
2	铜	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.4mg/kg	原子吸收分光光度计/ZA3000
3	铅	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.04mg/kg	原子吸收分光光度计/ZA3000
4	镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.005mg/kg	原子吸收分光光度计/ZA3000
5	总汞	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1（原子荧光法）	0.002ug/kg	原子荧光光度计/BAF-2000
6	砷	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1（原子荧光法）	0.2mg/kg	原子荧光光度计/BAF-2000
7	锌	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1（火焰原子吸收分光光度法）	0.4mg/kg	原子吸收分光光度计/ZA3000
8	铁	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1（无火焰原子吸收分光光度法）	0.04mg/kg	原子吸收分光光度计/ZA3000
备注		/		

以下空白

四、站位布置图



图 1 站位布置图

以下空白

---报 告 结 束---

CMA
202019115357

正本

检 测 报 告

项目名称：湛江市硇洲岛附近海域海洋环境现状调查

任务类别：自采

任务编号：HLT-WT-20230301001

样品类型：海洋生物生态

广州海兰图检测技术有限公司（盖章）

声 明

1.本公司保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对检测数据和委托单位所提供的样品或技术资料保密。

2.由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品分析数据负责，不对样品来源负责。

3.报告不得涂改、增删，无审核人、签发人签字均为无效。

4.报告无检验检测专用章、骑缝章无效。

5.本报告未加盖资质认定标志（CMA）时，其检验检测的数据、结果不具备对社会具有证明作用。

6.未经本公司书面批准，不得部分复制本检测报告(全文复制除外)。

7.除客户特别申明并支付样品管理费用，所有超过标准规定时效期的样品均不再留样。

8.对本报告若有异议，应于报告发出之日起十日内向我公司提出，逾期不予受理。无法保存、复现的样品不受理复检。

9.报告解释权归本公司所有。

公司名称：广州海兰图检测技术有限公司
单位地址：广州市番禺区大龙街汉基大道20号B座3层
联系电话：（020）85821404
传　　真：（020）85821404
邮　　编：511450
Email　：gzoltnc@163.com

报告编制：黄应武　　报告审核：苏小鹏

报告签发：陶　峰　　签发日期：2023.3.30

一、基本信息

委托单位	广东海兰图环境技术研究有限公司		
单位地址	广州市南沙区珠江管理区发展路一巷 3 号二层 293 房		
联系人/委托人	董巧玲	联系电话	15876590549
项目名称	湛江市硇洲岛附近海域海洋环境现状调查		
调查区域	湛江海域		
调查船号	粤湛渔 02058、经开硇洲津渔 129		
采样人员	邓剑锋、文志健、杨瑞、邓思捷		
采样日期	2023.03.04、2023.03.06		
检测人员	薛河锦、王黎、金龙园、黄应武、黄锦泽、吴嘉伟、张洛铭		
检测日期	2023.03.07~2023.03.16		
样品类别	海洋生物生态		
样品数量	共 61 份		
检测项目	叶绿素 a(9)，聚乙烯瓶装，已加碳酸镁溶液固定并冷藏保存； 浮游植物(8)，聚乙烯瓶装，已加鲁哥试剂固定； 浮游动物(8)，聚乙烯瓶装，已加甲醛溶液固定； 大型底栖生物(8)，聚乙烯瓶装，已加甲醛溶液固定； 潮间带生物(4)，聚乙烯瓶装，已加 75%酒精溶液固定； 鱼类浮游生物(16)，聚乙烯瓶装，已加甲醛溶液固定； 游泳动物(8)，封口袋装，冷冻保存。		
分包情况 （必要时填写）	——		
其它须说明的情况 （必要时填写）	——		
备注	检测方法和仪器等信息见附件 1 和附件 2		

二、样品信息

2.1 海上采样

序号	站位	经度（E）	纬度（N）	样品编号	检测项目（性质）	采样方式	样品状态
1	NZ04	110°29'39.11"	20°56'55.91"	ZJ/STYL/230304001	叶绿素 a	水采-表	良好
				ZJ/STFZ/230304001	浮游植物	浅水III型网水平网采	良好
				ZJ/STFD/230304001	浮游动物	浅水II型网水平网采	良好
				ZJ/STDQ/230304001	大型底栖生物	0.05 m²抓斗式采泥器×4次	良好
				ZJ/STPP/230304001	鱼类浮游生物（定性）	浅水I型网水平网采	良好
				ZJ/STPS/230304001	鱼类浮游生物（定量）	浅水I型网水平网采	良好
				ZJ/STYD/230304001	游泳动物	底拖网	良好
2	NZ10	110°30'34.05"	20°54'44.52"	ZJ/STYL/230304002	叶绿素 a	水采-表	良好
				ZJ/STFZ/230304002	浮游植物	浅水III型网水平网采	良好
				ZJ/STFD/230304002	浮游动物	浅水II型网水平网采	良好
				ZJ/STDQ/230304002	大型底栖生物	0.05 m²抓斗式采泥器×4次	良好
				ZJ/STPP/230304002	鱼类浮游生物（定性）	浅水I型网水平网采	良好
				ZJ/STPS/230304002	鱼类浮游生物（定量）	浅水I型网水平网采	良好
				ZJ/STYD/230304002	游泳动物	底拖网	良好

序号	站位	经度（E）	纬度（N）	样品编号	检测项目（性质）	采样方式	样品状态
3	N205	110°31'50.08"	20°55'43.42"	ZJ/STYL/230304003	叶绿素a	水采-浅	良好
				ZJ/STFZ/230304003	浮游植物	浅水III型网水平网采	良好
				ZJ/STFD/230304003	浮游动物	浅水II型网水平网采	良好
				ZJ/STDQ/230304003	大型底栖生物	0.05 m²抓斗式采泥器×4次	良好
				ZJ/STFP/230304003	鱼类浮游生物（定性）	浅水I型网水平网采	良好
				ZJ/STFS/230304003	鱼类浮游生物（定量）	浅水I型网水平网采	良好
				ZJ/STYD/230304003	游泳动物	底拖网	良好
4	N202	110°33'14.70"	20°56'54.80"	ZJ/STYL/230304004	叶绿素a	水采-表	良好
				ZJ/STFZ/230304004	浮游植物	浅水III型网垂直网采	良好
				ZJ/STFD/230304004	浮游动物	浅水II型网垂直网采	良好
				ZJ/STDQ/230304004	大型底栖生物	0.05 m²抓斗式采泥器×4次	良好
				ZJ/STFP/230304004	鱼类浮游生物（定性）	大型浮游生物网水平拖网	良好
				ZJ/STFS/230304004	鱼类浮游生物（定量）	浅水I型网垂直网采	良好
				ZJ/STYD/230304004	游泳动物	底拖网	良好

序号	站位	经度（E）	纬度（N）	样品编号	检测项目（性质）	采样方式	样品状态
5	SZ06	110°52'33.12"	20°54'24.30"	ZJSTYL/230304005	叶绿素 a	水采-表	良好
				ZJSTFZ/230304005	浮游植物	浅水Ⅱ型网垂直网采	良好
				ZJSTFD/230304005	浮游动物	浅水Ⅱ型网垂直网采	良好
				ZJSTDQ/230304005	大型底栖生物	0.05 m²抓斗式采泥器×4 次	良好
				ZJSTFP/230304005	鱼类浮游生物（定性）	大型浮游生物网水平拖网	良好
				ZJSTFS/230304005	鱼类浮游生物（定量）	浅水Ⅰ型网垂直网采	良好
				ZJSTYD/230304005	游泳动物	底拖网	良好
6	SZ07	110°53'02.02"	20°53'15.04"	ZJSTYL/230304006	叶绿素 a	水采-表	良好
				ZJSTFZ/230304006	浮游植物	浅水Ⅱ型网垂直网采	良好
				ZJSTFD/230304006	浮游动物	浅水Ⅱ型网垂直网采	良好
				ZJSTDQ/230304006	大型底栖生物	0.05 m²抓斗式采泥器×4 次	良好
				ZJSTFP/230304006	鱼类浮游生物（定性）	大型浮游生物网水平拖网	良好
				ZJSTFS/230304006	鱼类浮游生物（定量）	浅水Ⅰ型网垂直网采	良好
				ZJSTYD/230304006	游泳动物	底拖网	良好

序号	站位	经度（E）	纬度（N）	样品编号	检测项目（性质）	采样方式	样品状态
7	NZ08	110°33'54.91"	20°51'24.98"	ZJSTYL/230304008	叶绿素a	水采-表	良好
				ZJSTFZ/230304007	浮游植物	浅水III型网垂直网采	良好
				ZJSTFD/230304007	浮游动物	浅水II型网垂直网采	良好
				ZJSTDQ/230304007	大型底栖生物	0.05 m^2抓斗式采泥器×4次	良好
				ZJSTFP/230304007	鱼类浮游生物（定性）	大型浮游生物网水平拖网	良好
				ZJSTFS/230304007	鱼类浮游生物（定量）	浅水I型网垂直网采	良好
				ZJSTYD/230304007	游泳动物	底拖网	良好
8	NZ11	110°31'12.10"	20°52'45.55"	ZJSTYL/230304009	叶绿素a	水采-表	良好
				ZJSTYL/230304011	叶绿素a	水采-底	良好
				ZJSTFZ/230304008	浮游植物	浅水III型网垂直网采	良好
				ZJSTFD/230304008	浮游动物	浅水II型网垂直网采	良好
				ZJSTDQ/230304008	大型底栖生物	0.05 m^2抓斗式采泥器×4次	良好
				ZJSTFP/230304008	鱼类浮游生物（定性）	大型浮游生物网水平拖网	良好
				ZJSTFS/230304008	鱼类浮游生物（定量）	浅水I型网垂直网采	良好
				ZJSTYD/230304008	游泳动物	底拖网	良好

2.2 潮间带采样

序号	断面	经度（E）	纬度（N）	潮带	样品编号	检测项目（性质）	采样方式	样品状态
1	NC01	起点：110°31'33.13"	20°55'32.70"	定性	ZJSTCX/230306001	潮间带生物（定性）	0.25*0.25 m^2样方	良好
				高	ZJSTCL/230306001	潮间带生物（定量）	0.25*0.25 m^2样方×8次	良好
		终点：110°31'33.88"	20°55'31.94"	中	ZJSTCL/230306002	潮间带生物（定量）	0.25*0.25 m^2样方×12次	良好
				低	ZJSTCL/230306003	潮间带生物（定量）	0.25*0.25 m^2样方×4次	良好

检 测 结 果

三、海洋生物生态

3.1 叶绿素 *a*

序号	样品编号	采样站位	透明度（m）	叶绿素 a（μg/L）	备注
1	ZJSTYL/230304001	NZ04	0.8	1.61	
2	ZJSTYL/230304002	NZ10	1.0	3.55	
3	ZJSTYL/230304003	NZ05	0.5	17.3	
4	ZJSTYL/230304004	NZ02	1.2	0.36	
5	ZJSTYL/230304005	NZ06	1.5	3.23	
6	ZJSTYL/230304006	NZ07	0.8	7.81	
7	ZJSTYL/230304008	NZ08	1.8	2.67	
8	ZJSTYL/230304009	NZ11	2.1	2.24	表层
9	ZJSTYL/230304011	NZ11	/	2.62	底层

以下空白

备注：　"/"表示此项目未检测。

检 测 结 果

3.2 浮游植物

站 位 NZ04 样品编号 ZJSTFZ/23S04001 滤水量 1.120 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	30.525	
2	辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	0.661	
3	三角角藻	*Ceratium tripos*	11.761	
4	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	5.021	
5	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	4.625	
6	小环藻属	*Cyclotella* sp.	1.189	
7	泰晤士扭鞘藻	*Streptotheca thamensis*	1.057	
8	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	0.925	
9	大角角藻	*Ceratium macroceros*	0.529	
10	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*	0.661	
11	菱形藻属	*Nitzschia* sp.	0.396	
12	海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*	0.132	
13	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	5.286	
14	罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*	1.321	
15	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	1.057	
16	翼根属	*Diploneis* sp.	2.114	
17	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	1.321	
18	梭角藻针状变种	*Ceratium fusus* var. *seta*	0.529	
19	星杆藻属	*Asterionella* sp.	0.661	
20	羽纹藻属	*Pinnularia* sp.	0.396	
21	舟形藻属	*Navicula* sp.	0.264	
22	细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis*	0.264	
23	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	1.982	
24	星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*	0.529	
25	海洋斜纹藻	*Pleurosigma pelagicum*	0.264	
26	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	0.396	

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
27	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	0.264	
28	念珠直链藻	*Melosira moniliformis*	0.661	
29	灵巧原多甲藻	*Protoperidinium venustum*	0.132	
30	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*	0.529	
31	优美原多甲藻	*Protoperidinium elegans*	0.661	
32	小辐杆藻	*Bacteriastrum tenue*	0.396	
33	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*	0.396	
34	多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*	0.132	
35	施氏扁甲藻	*Pyrophacus steinii*	0.132	
36	短棘角毛藻	*Achnanthes brevipes*	0.132	
37	原多甲藻属	*Protoperidinium sp.*	0.132	
38	虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*	0.264	
39	菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus f. rhombus*	0.264	
40	网纹盒形藻	*Biddulphia reticulata*	0.132	
41	卵囊藻属	*Oocystis sp.*	2.114	
42	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*	0.264	
43	针杆藻属	*Synedra sp.*	0.132	
44	歧分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*	0.396	
45	扁形原甲藻	*Prorocentrum compressum*	0.264	
46	蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*	0.132	
47	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	0.529	
48	中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*	0.529	
49	脆杆藻属	*Fragilaria sp.*	0.264	
50	镰角藻	*Ceratium falcatum*	0.132	
51	卵形藻属	*Cocconeis sp.*	0.132	
52	乌尾藻属	*Ornithocercus sp.*	0.132	
	以下空白			
		合计	83.113	

检 测 结 果

站 位 NZ10　　样品编号 ZJSTFZ/230304002　　滤水量 0.766 m³

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	522.053	
2	海链藻属	*Thalassiosira* sp.	6.842	
3	小环藻	*Phormidium tenue*	11.632	
4	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	24.632	
5	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	4.789	
6	卵囊藻属	*Oocystis* sp.	37.632	
7	裸甲藻	*Gymnodinium aeruginosum*	0.684	
8	三角角藻	*Ceratium tripos*	14.368	
9	翼管属	*Diploneis* sp.	3.421	
10	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*	11.632	
11	小环藻属	*Cyclotella* sp.	22.263	
12	束球藻属	*Gomphosphaeria* sp.	34.211	
13	唐氏藻属	*Dunaliella* sp.	0.684	
14	离心列海链藻	*Thalassiosira eccentrica*	0.684	
15	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	3.421	
16	衣藻属	*Chlamydomonas* sp.	8.211	
17	羽纹藻属	*Pinnularia* sp.	1.368	
18	斯氏鸟尾藻	*Ornithocercus steinii*	0.684	
19	翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	1.368	
20	舟形藻属	*Navicula* sp.	0.684	
21	中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis*	1.368	
22	棒状中鼓藻	*Bellerochea malleus*	12.316	
23	泰晤士旋链藻	*Streptotheca thamesis*	2.737	
24	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	1.368	
25	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	0.684	
26	念珠直链藻	*Melosira moniliformis*	6.842	
27	覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*	0.684	

序号	种名	拉丁名	密度（×10⁴cells/m³）	备注
28	钟形中鼓藻	*Bellerochea horologicalis*	8.211	
29	罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*	4.105	
30	颤藻属	*Oscillatoria sp.*	2.737	
31	网状盒形藻	*Biddulphia reticulata*	0.684	
32	具尾膝沟藻	*Dinophysis caudata*	0.684	
33	刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*	0.684	
34	海洋斜纹藻	*Pleurosigma pelagicum*	0.684	
35	塔形冠盖藻	*Stephanopyxis turris*	0.684	
36	中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*	4.789	
	以下空白			

	合计	761.524

检 测 结 果

站 位 NZ05 样品编号 ZJSTFZ230304003 滤水量 2.440 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	120.459	
2	链状裸甲藻	*Gymnodinium catenatum*	1.082	
3	三角角藻	*Ceratium tripos*	55.361	
4	短缝藻属	*Eunotia sp.*	0.180	
5	塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*	19.115	
6	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	34.803	
7	小环藻	*Phormidium tenue*	78.805	
8	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*	1.443	
9	翼藻属	*Diploneis sp.*	3.426	
10	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	20.918	
11	念珠直链藻	*Melosira moniliformis*	14.967	
12	衣藻属	*Chlamydomonas sp.*	34.262	
13	泰晤士扭鞘藻	*Streptotheca thamesis*	85.656	
14	血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*	1.262	
15	卵囊藻属	*Oocystis sp.*	145.705	
16	鱼腥藻属	*Anabaena sp.*	0.541	
17	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	20.557	
18	小环藻属	*Cyclotella sp.*	68.525	
19	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	44.541	
20	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	44.180	
21	胶球藻属	*Coelosphaerium sp.*	9.016	
22	微囊藻属	*Microcystis sp.*	180.328	
23	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	13.344	
24	羽纹藻属	*Pinnularia sp.*	0.541	
25	钟形中鼓藻	*Bellerochea horologicalis*	51.934	
26	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	0.361	
27	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	3.607	

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
28	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	3.787	
29	耳形藻属	*Auricula sp.*	0.902	
30	裸甲藻	*Gymnodinium aeruginosum*	2.344	
31	锥状中肋藻	*Bellerochea malleus*	28.852	
32	颤藻属	*Oscillatoria sp.*	7.754	
33	菱形藻属	*Nitzschia sp.*	1.262	
34	离心列海链藻	*Thalassiosira eccentrica*	1.443	
35	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*	0.180	
36	塔形冠盖藻	*Stephanopyxis turris*	1.262	
37	具翼漂流藻	*Planktoniella blanda*	1.443	
38	扭链角毛藻	*Chaetoceros tortissimus*	9.377	
39	束球藻属	*Gomphosphaeria sp.*	287.623	
40	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*	2.885	
41	海链藻属	*Thalassiosira sp.*	1.443	
42	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*	0.541	
43	菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*	0.541	
44	斜纹藻属	*Pleurosigma sp.*	1.262	
45	大角角藻	*Ceratium macroceros*	1.082	
46	细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*	0.361	
47	辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	1.082	
48	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	1.082	
49	菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus f. rhombus*	0.541	
50	具刺膝沟藻	*Gonyaulax spinifera*	0.541	
51	小等刺硅鞭藻	*Dictyocha fibula*	0.180	
52	多边层甲藻	*Goniodoma polyedricum*	0.180	
53	椭圆双壁藻	*Diploneis elliptica*	0.180	
54	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*	1.082	
	以下空白			
		合计	1414.129	

检 测 结 果

站 位 NZ02 样品编号 ZJSTFZ/230304004 滤水量 0.316 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	999.226	
2	三角角藻	*Ceratium tripos*	1213.548	
3	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	458.452	
4	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	17.032	
5	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	290.968	
6	锤状中肋藻	*Bellerochea malleus*	252.645	
7	衣藻属	*Chlamydomonas sp.*	484.000	
8	塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*	96.516	
9	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	306.581	
10	泰晤士链刺藻	*Streptotheca thamesis*	350.581	
11	裸甲藻	*Gymnodinium aeruginosum*	12.774	
12	小膜藻	*Phormidium tenue*	843.097	
13	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	132.000	
14	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*	5.677	
15	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	350.581	
16	星杆藻属	*Asterionella sp.*	7.097	
17	翼藻属	*Diploneis sp.*	25.548	
18	短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*	11.355	
19	斜纹藻属	*Pleurosigma sp.*	1.419	
20	菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*	22.710	
21	尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*	34.065	
22	细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*	7.097	
23	链状裸甲藻	*Gymnodinium catenatum*	12.774	
24	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	127.742	
25	叉分原多甲藻	*Prorocentrum divergens*	8.516	
26	旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	18.452	
27	厚甲原多甲藻	*Prorocentrum crassipes*	4.258	

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
28	颤藻属	*Oscillatoria* sp.	36.903	
29	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	34.065	
30	束囊藻属	*Oscynitis* sp.	215.742	
31	血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*	7.097	
32	钟形中肋藻	*Bellerochea horologicalis*	272.516	
33	小环藻属	*Cyclotella* sp.	12.774	
34	短缝藻属	*Eunotia* sp.	31.226	
35	粗根管藻	*Rhizosolenia robusta*	8.516	
36	多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*	14.194	
37	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*	4.258	
38	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*	14.194	
39	辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	5.677	
40	菱形藻属	*Nitzschia* sp.	58.194	
41	柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*	17.032	
42	微囊藻属	*Microcystis* sp.	70.968	
43	大角角藻	*Ceratium macroceros*	4.258	
44	念珠直链藻	*Melosira moniliformis*	25.548	
45	高盒形藻	*Biddulphia regia*	1.419	
46	星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*	4.258	
47	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	7.097	
48	旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	15.613	
49	弗氏海线藻	*Thalassionema frauenfeldii*	9.935	
50	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*	1.419	
51	虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*	1.419	
52	海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*	1.419	
53	威氏圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*	1.419	
54	伍根形藻	*Licmophora abbreviata*	1.419	
	以下空白			
		合计	6973.290	

检 测 结 果

站 位 NZ06 样品编号 ZJSTFZ/230304005 滤水量 0.5位 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^1$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	48.941	
2	三角角藻	*Ceratium tripos*	480.471	
3	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	187.765	
4	小菱藻	*Pleurosigma tenue*	534.118	
5	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	7.529	
6	泰晤士旭鞘藻	*Terpsinoe thamesis*	98.353	
7	卵囊藻属	*Oocystis sp.*	3.765	
8	颤藻属	*Oscillatoria sp.*	4.235	
9	地中海根杆藻	*Bacteriastrum mediterraneum*	21.176	
10	尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*	0.941	
11	塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*	1.882	
12	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	62.588	
13	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*	1.882	
14	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	63.765	
15	环纹劳氏藻	*Lauderia annulata*	3.294	
16	极角藻针状变种	*Ceratium furca* var. *seta*	2.824	
17	罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*	11.765	
18	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	20.235	
19	钟形中肋藻	*Bellerochea horologicalis*	91.294	
20	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	3.765	
21	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	8.471	
22	扭链角毛藻	*Chaetoceros torsissimus*	5.647	
23	翼藻属	*Diploneis sp.*	11.765	
24	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	4.706	
25	微囊藻属	*Microcystis sp.*	155.294	
26	菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus f. rhombus*	0.471	
27	小环藻属	*Cyclotella sp.*	2.353	

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
28	锤状中鼓藻	*Bellerochea malleus*	19.765	
29	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	2.824	
30	虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*	0.941	
31	优美原多甲藻	*Protoperidinium elegans*	0.941	
32	短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*	8.000	
33	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*	0.471	
34	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*	2.353	
35	星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*	0.941	
36	活动盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*	0.471	
37	针杆藻属	*Synedra* sp.	0.471	
38	血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*	0.471	
39	膜状舟形藻	*Navicula membranaceae*	2.824	
40	具翼漂流藻	*Planktoniella blanda*	0.941	
41	多边层甲藻	*Goniodoma polyedricum*	0.471	
42	厚甲原多甲藻	*Protoperidinium crassipes*	0.471	
43	链状裸甲藻	*Gymnodinium catenatum*	0.471	
44	五角原多甲藻	*Protoperidinium pentagonum*	0.471	
45	柔弱几内亚藻	*Guinardia delicatula*	0.941	
46	多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*	0.471	
47	斜纹藻属	*Pleurosigma* sp.	0.471	
48	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	1.882	
49	衣藻属	*Chlamydomonas* sp.	0.471	
50	刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*	0.471	
	以下空白			
		合计	1891.380	

检 测 结 果

站 位 NZ07 样品编号 ZJSTFZ/210304006 浓水量 0.240 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^4$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	86.400	
2	链状裸甲藻	*Gymnodinium catenatum*	1.800	
3	菱形藻属	*Nitzschia* sp.	1.800	
3	三角角藻	*Ceratium tripos*	281.700	
5	赛氏七鞭鞘藻	*Stephanocca hansenii*	51.300	
6	舟形藻属	*Navicula* sp.	0.900	
7	小辐藻	*Rhemalum amur*	950.400	
8	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	26.100	
9	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	15.300	
10	钟形中鼓藻	*Bellerochea horologicalis*	77.400	
11	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	89.100	
12	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	21.600	
13	塔马亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*	60.300	
14	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	197.100	
15	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	14.400	
16	刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*	0.900	
17	翼管属	*Diploptalis* sp.	18.900	
18	绿甲藻	*Gymnodinium uberginosum*	17.100	
19	冰河拟星杆藻	*Asterionellopsis glacialis*	0.900	
20	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	48.600	
21	小环藻属	*Cyclotella* sp.	6.300	
22	血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*	2.700	
23	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	14.400	
24	歧分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*	1.800	
25	衣藻属	*Chlamydomonas* sp.	4.500	
26	瘤突角藻	*Ceratium gibberum*	0.900	
27	辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	1.800	

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
28	棒状中鼓藻	*Bellerochea malleus*	12.600	
29	薄壁几内亚藻	*Guinardia flaccida*	6.300	
30	原多甲藻属	*Protoperidinium sp.*	2.700	
31	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*	32.400	
32	隐藻属	*Cryptomonas sp.*	1.800	
33	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*	7.200	
34	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	4.500	
35	膝沟藻属	*Gonyaulax sp.*	2.700	
36	卵囊藻属	*Oocystis sp.*	54.000	
37	颤藻属	*Oscillatoria sp.*	7.200	
38	旋折平裂藻	*Merismopedia convoluta*	14.400	
39	喙尖斜纹藻	*Pleurosigma acuture*	0.900	
40	具翼浮盾藻	*Planktoniella blanda*	0.900	
41	束球藻属	*Gomphosphaeria sp.*	153.000	
42	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*	0.900	
43	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	16.800	
44	蜂腰双壁藻	*Diploneis bombus*	0.900	
45	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*	0.900	
46	角甲藻属	*Peridinium sp.*	0.900	
47	锐角藻针状变种	*Ceratium fusus* var. *seta*	1.800	
48	优美原多甲藻	*Protoperidinium elegans*	0.900	
49	大角角藻	*Ceratium macroceros*	0.900	
50	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*	1.800	
51	小等刺硅鞭藻	*Dictyocha fibula*	0.900	
52	斜纹藻属	*Pleurosigma sp.*	0.900	
53	短楔形藻	*Licmophora abbreviata*	0.900	
54	短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*	1.800	
	以下空白			
		合计	2319.300	

检 测 结 果

站 位 NZ08 样品编号 ZJSTFZ/230304007 滤水量 0.790 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	71.656	
2	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	214.349	
3	膜状舟形藻	*Navicula membranaceae*	5.559	
4	小菱藻	*Pleurosigma tenue*	8.030	
5	星杆藻属	*Asterionella sp.*	0.618	
6	地中海辐杆藻	*Bacteriastrum mediterraneum*	23.782	
7	尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*	44.785	
8	小环藻属	*Cyclotella sp.*	2.162	
9	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	21.929	
10	罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*	111.699	
11	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	33.666	
12	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	73.509	
13	颤藻属	*Oscillatoria sp.*	0.309	
14	薄壁几内亚藻	*Guinardia flaccida*	3.089	
15	三角角藻	*Ceratium tripos*	69.803	
16	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	73.509	
17	钟形中肋藻	*Bellerochea horologicalis*	7.722	
18	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	4.324	
19	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*	44.167	
20	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	7.413	
21	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*	3.706	
22	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*	0.309	
23	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	13.899	
24	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*	11.119	
25	塔玛亚历山大藻	*Alexandrium tamarense*	2.471	
26	棘冠藻	*Corethron criophilum*	1.544	
27	裸甲藻	*Gymnodinium aeruginosum*	1.853	

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
28	具翼漂流藻	*Planktoniella blanda*	0.309	
29	微囊藻属	*Microcystis* sp.	30.886	
30	泰晤士链射藻	*Streptotheca thamesis*	0.927	
31	覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*	0.618	
32	短角弯角藻	*Eucampia zodiacus*	20.694	
33	太阳漂流藻	*Planktoniella sol*	0.309	
34	粗根管藻	*Rhizosolenia robusta*	0.927	
35	翼藻属	*Diploneis* sp.	31.195	
36	螺旋环沟藻	*Gyrodinium spirale*	0.309	
37	拐弯角毛藻	*Chaetoceros tortissimus*	7.104	
38	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	3.089	
39	血红哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*	0.927	
40	斜纹藻属	*Pleurosigma* sp.	0.309	
41	柔角藻针状变种	*Ceratium fusus* var. *seta*	0.927	
42	翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	0.618	
43	堆长列海链藻	*Thalassiosira lepidula*	0.618	
44	离心列海链藻	*Thalassiosira eccentrica*	0.309	
45	丹麦角毛藻	*Chaetoceros danicus*	0.309	
46	密连角毛藻	*Chaetoceros densus*	1.544	
47	塔形冠盖藻	*Stephanopyxis turris*	2.471	
48	卡氏角毛藻	*Chaetoceros castracanei*	0.927	
49	优美原多甲藻	*Protoperidinium elegans*	1.544	
50	辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	1.235	
51	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	0.618	
52	翼根管藻纤细变型	*Rhizosolenia alata* f. *gracillima*	0.618	
53	畸形圆筛藻	*Coscinodiscus deformatus*	0.618	
54	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*	0.309	
55	多纹膝沟藻	*Gonyaulax polygramma*	0.309	
56	灵巧原多甲藻	*Protoperidinium venustum*	0.309	

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
57	双角角毛藻	*Chaetoceros didymus*	2.471	
58	格氏海线藻	*Thalassionema frauenfeldii*	0.618	
	以下空白			

广州海兰图检测技术有限公司 OL

	合计	970.756

检 测 结 果

站 位 NZ11 样品编号 ZJSTFZ/230304008 滤水量 1.410 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（$\times10^3$cells/m^3）	备注
1	夜光藻	*Noctiluca scintillans*	109.617	
2	罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*	98.655	
3	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	395.991	
4	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	106.094	
5	双孢角毛藻	*Chaetoceros didymus*	26.034	
6	旋角弯角藻	*Eucampia zodiacus*	104.136	
7	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*	15.464	
8	小环藻属	*Cyclotella sp.*	0.587	
9	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*	13.702	
10	地中海辐杆藻	*Bacteriastrum mediterraneum*	101.591	
11	三角角藻	*Ceratium tripos*	20.357	
12	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	74.383	
13	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*	12.723	
14	翼鼻藻	*Diploneis sp.*	50.111	
15	叉状新角藻	*Neoceratium furca*	32.298	
16	尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*	0.783	
17	密连角毛藻	*Chaetoceros densus*	1.762	
18	优美原多甲藻	*Protoperidinium elegans*	7.047	
19	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*	7.243	
20	翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	1.957	
21	膨胀几内亚藻	*Guinardia flaccida*	2.740	
22	纺锤角藻	*Ceratium fusus*	11.549	
23	膜状舟形藻	*Navicula membranacea*	2.545	
24	辐射列圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*	2.936	
25	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*	6.460	
26	菱面盒形藻	*Biddulphia rhombus f. rhombus*	0.196	
27	日本角毛藻	*Chaetoceros nipponica*	10.374	

序号	种名	拉丁名	密度（×10³cells/m³）	备注
28	具翼膝沟藻	*Planktoniella blanda*	0.979	
29	格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii*	1.957	
30	印度角毛藻	*Chaetoceros indicum*	1.566	
31	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*	1.370	
32	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*	1.566	
33	泰晤士丝鞘藻	*Streptotheca thamesis*	0.391	
34	畸形圆筛藻	*Coscinodiscus deformatus*	0.196	
35	小环藻	*Planktolium stone*	2.740	
36	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*	2.545	
37	脆杆藻	*Cerataulina cruphilum*	2.153	
38	镰角藻	*Ceratium falcatum*	0.587	
39	五角原多甲藻	*Protoperidinium pentagonum*	0.196	
40	灵巧原多甲藻	*Protoperidinium venustum*	1.370	
41	多边原甲藻	*Gonidoma polyedricum*	0.196	
42	梭角藻针状变种	*Ceratium fusus* var. *seta*	0.587	
43	蜡台角藻	*Ceratium candelabrum*	0.196	
44	塔形冠盖藻	*Stephanopyxis turris*	6.655	
45	旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	6.264	
46	蜡台角藻宽扁变种	*Ceratium candelabrum* var. *depressum*	0.196	
47	威氏圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*	0.196	
48	高盒形藻	*Biddulphia regia*	0.196	
49	大角角藻	*Ceratium macroceros*	0.196	
50	根管藻	*Rhizosolenia robusta*	0.196	
	以下空白			
		合计	1249.829	

检 测 结 果

3.3 浮游动物

站　位 NZ04　样品编号 ZJSTFD/236304001　滤水量 0.896 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	桡足幼体	Copepoda larvae	281.250		
2	无节幼体	Anemia nauplius	40.179		
3	拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*	37.946		
4	猛水蚤属	*Harpacticoida* sp.	46.875		
5	短角长腹剑水蚤	*Oithona brevicornis*	2.232		
6	多毛类幼体	Polychaeta larva	8.929		
7	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	13.393		
8	溞状幼体	Zoaea larva	6.696		
9	蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	49.107		
10	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*	6.696		
11	日本毛虾	*Acetes erythraeus*	1.116		
12	鲻科	Corophiidae	4.464		
13	D 形幼虫	Veliger larva	93.750		
	以下空白				
		合计	592.633	98.21	

检 测 结 果

站　位　NZ10　　样品编号　ZJSTFD/230304002　　滤水量　1.024　m³

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m³）	湿重生物量（mg/m³）	备注
1	桡足幼体	Copepoda larvae	31.203		
2	D 形幼虫	Veliger larva	3.906		
3	蝶蛸茧科	Cocophiidae	0.977		
4	多型大眼蚤	*Polyphemus polyphemoides*	5.859		
5	拟长腹剑水蚤	*Oithona similes*	15.625		
6	多毛类幼体	Polychaeta larva	2.930		
7	猛水蚤属	*Harpacticoida* sp.	4.883		
	以下空白				
		合计	67.383	21.48	

检 测 结 果

站 位 NZ05 样品编号 ZJSTFD/230304003 滤水量 1.952 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	火腿许水蚤	*Schmackeria poplesia*	4.098		
2	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	6.148		
3	蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	325.820		
4	多毛类幼体	Polychaeta larva	6.148		
5	小型大眼剑水蚤	*Corycaeus pumilus*	4.098		
6	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*	8.197		
7	桡足幼体	Copepoda larvae	4.098		
8	D 形幼虫	Veliger larva	116.803		
9	蛛蕊套科	Conphiidae	4.098		
10	强额孔雀哲水蚤	*Parocalanus crassirostris*	73.770		
11	拟长腹剑水蚤	*Oithona similis*	8.197		
12	多型大眼蛸	*Polyphemus polyphemoides*	6.148		
13	瓶形大眼蛸	*Polyphemus pediculus*	2.049		
14	普通波水蚤	*Undinula vulgaris*	2.049		
	以下空白				
	合计		571.721	44.06	

检 测 结 果

站 位 NZ02 样品编号 ZJSTFD/230304004 滤水量 0.248 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*	3290.323		
2	桡足幼体	Copepoda larvae	4064.516		
3	无节幼体	Anemia nauplius	3290.323		
4	拟长人眼剑水蚤	*Corycaeus rostrata*	96.774		
5	锥形宽水蚤	*Temora turbinata*	64.516		
6	多毛类幼体	Polychaeta larva	32.258		
7	火腿许水蚤	*Schmackeria poplesia*	32.258		
8	蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	5532.258		
9	螺蛸蜚科	Corophiidae	16.129		
10	精致大眼剑水蚤	*Corycaeus concinna*	16.129		
11	箭虫幼体	Zoaea larva	16.129		
12	太平洋箭虫	*Sagitta pacifica*	16.129		
	以下空白				

	合计	18467.742	258.06

检 测 结 果

站 位 NZ06 样品编号 ZJSTFD/230304005 滤水量 0.408 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	微驼隆哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*	29.412		
2	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	647.059		
3	桡足幼体	Copepoda larvae	1529.412		
4	拟长足真刺水蚤	*Corycaeus rostrata*	39.216		
5	D 形幼虫	Veliger larva	666.667		
6	拟长腹剑水蚤	*Oithona similis*	39.216		
7	钳形歪水蚤	*Tortanus forcipatus*	19.608		
8	哲蔓足科	Corophiidae	19.608		
9	蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	803.922		
10	毛虾属	*Acetes* sp.	9.804		
11	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*	9.804		
12	强壮大眼溞	*Polyphemus pediculus*	19.608		
13	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*	1794.118		
14	百陶箭虫	*Sagitta bedoti*	19.608		
15	太平洋箭虫	*Sagitta pacifica*	19.608		
16	长尾类幼虫	Macrura larva	9.804		
	以下空白				
		合计	5676.474	257.35	

海兰图检测
OCEAN LAND TESTING

报告编号：GZHLT20230328002

检 测 结 果

站　位　N207　样品编号 ZJSTFD\230304006　滤水量　0.192　m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	拟长腹剑水蚤	*Oithona similis*	93.750		
2	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*	46.875		
3	微驼隆哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*	10.417		
4	D 形幼虫	Veliger larva	36.458		
5	蛸属蛸科	Corophiidae	10.417		
6	蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	20.833		
7	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	166.667		
8	桡足幼体	Copepoda larvae	223.958		
	以下空白				
	合计		609.375	223.96	

海兰图检测
OCEAN LAND TESTING

报告编号：GZHLT20230328002

检 测 结 果

站 位 NZ08 样品编号 ZJSTFD/230304007 滤水量 0.632 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	亮大眼剑水蚤	*Corycaeus andrewsi*	9.494		
2	拟刺大眼剑水蚤	*Corycaeus rostrata*	56.962		
3	小型大眼剑水蚤	*Corycaeus pumilus*	14.241		
4	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*	52.215		
5	尖额谐猛水蚤	*Euterpina acutifrons*	4.747		
6	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*	536.392		
7	D 形幼虫	Veliger larva	156.646		
8	锥形宽水蚤	*Temora turbinata*	18.987		
9	桡足幼体	Copepoda larvae	175.633		
10	太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*	4.747		
11	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*	33.228		
12	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	327.532		
13	细拟哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*	28.481		
14	瘦型箭虫	*Sagitta tenuis*	4.747		
15	平大眼剑水蚤	*Corycaeus dahli*	9.494		
16	拟长腹剑水蚤	*Oithona similis*	4.747		
17	多毛类幼体	Polychaeta larva	18.987		
	以下空白				
		合计	1457.280	120.25	

海兰图检测
OCEAN LAND TESTING

报告编号：GZHLT20230328002

检 测 结 果

站 位 NZ11 样品编号 ZJSTFD/230304008 滤水量 1.128 m^3

序号	种名	拉丁名	密度（ind/m^3）	湿重生物量（mg/m^3）	备注
1	红大眼剑水蚤	*Corycaeus erythraeus*	14.184		
2	瘦尾胸刺水蚤	*Centropages tenuiremis*	290.780		
3	D 形幼虫	Veliger larva	1815.603		
4	小毛猛水蚤	*Microsetella norvegica*	21.277		
5	桡足幼体	Copepoda larvae	843.972		
6	瓜形大眼溞	*Polyphemus pediculus*	42.553		
7	肥胖三角溞	*Evadne tergestina*	170.213		
8	简长腹剑水蚤	*Oithona simplex*	35.461		
9	微驼隆哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*	28.369		
10	溞状幼体	Zoaea larva	14.184		
11	多毛类幼体	Polychaeta larva	191.489		
12	无节幼体	Anemia nauplius	42.553		
13	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*	326.241		
14	蔓足类幼体	Cirripedia nauplius	85.106		
15	薮枝螅水母	*Obelia* spp.	7.092		
16	瘦型箭虫	*Sagitta tenuis*	14.184		
17	拟细大眼剑水蚤	*Corycaeus ramrata*	7.092		
18	小型磷虾	*Euphausia nana*	0.887		
19	百陶箭虫	*Sagitta bedoti*	0.887		
	以下空白				
		合计	3952.127	218.97	

检 测 结 果

3.4 大型底栖生物

站　位　NZ04　　样品编号　ZJSTDQ230304001　　底　质　　沙泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	菲律宾蛤仔	*Ruditapes philippinarum*	5.000	50.140	
2	泥螺	*Terebella lapidra*	5.000	71.205	
3	沙蚕科	Eunicidae	5.000	30.190	
	以下空白				
	合计		15.000	151.535	

检 测 结 果

站　位　NZ10　　样品编号　ZJSTDQ220304002　　底　质　沙质泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	凸加夫蛤	*Gafrarium tumidum*	5.000	24.690	
2	古氏滩栖螺	*Batillaria cumingi*	5.000	3.470	
3	光滑异装蟹	*Heterozanoye glabra*	5.000	1.405	
	以下空白				
	合计		15.000	29.565	

检 测 结 果

站　位 NZ05　　样品编号 ZJ/STDQ/230304003　　底　质 沙质

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	长吻沙蚕	*Glycera chirori*	5.000	5.465	
	以下空白				
		合计	5.000	5.465	

检 测 结 果

站　位　NZ02　　样品编号　ZJSTDQ/230304004　　底　质　沙质泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	秀丽篮蛤	*Autocorbula modesta*	10.000	9.325	
2	日本和美虾	*Nihonotrypaea japonica*	10.000	2.250	
3	小头虫	*Capitella capitata*	10.000	0.155	
4	毛蚶	*Scapharca kagoshimensis*	5.000	15.035	
	以下空白				

	合计	35.000	26.765

海兰图检测
OCEAN LAND TESTING

报告编号：GZHLT20230328002

检 测 结 果

站　位 NZ06　　样品编号 ZJ/STDQ/230304005　　底　质 沙质泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	棒子织纹螺	*Nassarius glans*	5.000	6.145	
	以下空白				
		合计	5.000	6.145	

检 测 结 果

站　位 NZ07　　样品编号 ZJSTDQ/230304006　　底　质 岩泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	锥斑海毛虫	*Chloeia parva*	10.000	90.195	
2	沙蚕科	Nereidae	5.000	0.660	
3	凸壳肌蛤	*Musculus senhousei*	25.000	21.895	
	以下空白				

合计	40.000	112.750	

检 测 结 果

站　位　NZ08　　样品编号　ZJ/STDQ/230304007　　底　质　淤泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	棒状海毛虫	*Cossura parva*	5.000	12.215	
	以下空白				
		合计	5.000	12.215	

检 测 结 果

站　位 NZ11　　样品编号 ZJ/STDQ/230104008　　底　质 沙质泥

序号	种名	拉丁文名	密度(个/m²)	湿重生物量(g/m²)	备注
1	长吻沙蚕	*Glycera chirori*	10.000	0.705	
	以下空白				

合计		10.000	0.705

检 测 结 果

3.5 潮间带生物（定性）

断　面　NC01　　样品编号　ZJSTCX/23030601

潮　区　高中低　　岸　质　沙滩

序号	种名	拉丁名	数量（个）	备注
1	等边浅蛤	*Gomphina aequilatera*	1	
2	秋氏芥蛤	*Donax dysoni*	1	
3	日本外混源水虱	*Excirolana japonica*	1	
4	中国毛虾	*Acetes chinensis*	10	
5	左腹沟虫	*Scoloplos loboveri*	1	
6	圆球股窗蟹	*Scopimera globosa*	7	
7	双齿股窗蟹	*Scopimera bitympana*	1	
	以下空白			
	合计		22	

检 测 结 果

3.6 潮间带生物（定量）

断　面　NC01　　样品编号 ZJSTCL/210306001

潮　区　高　　岸　相　沙滩

序号	种名	拉丁名	密度(个/m²)	生物量(g/m²)	备注
1	角眼沙蟹	*Ocypode ceratophthalmus*	4.000	2.932	
2	双扇股窗蟹	*Scopimera bitympana*	4.000	0.876	
3	圆球股窗蟹	*Scopimera globosa*	10.000	1.316	
	以下空白				
	合计		18.000	5.124	

检 测 结 果

断　面　NC01　　样品编号 ZJSTCL/210306002

潮　区　中　　岸　别　沙滩

序号	种名	拉丁名	密度(个/m²)	生物量(g/m²)	备注
1	双唇极盲蛹	*Scopimera bitympana*	4.000	1.901	
2	韦氏毛带蟹	*Dotilla wichmanni*	2.667	0.157	
3	中国毛虾	*Acetes chinensis*	4.000	0.303	
	以下空白				
	合计		10.667	2.361	

检 测 结 果

断　面　NC01　　样品编号 ZJSTCL/230306002

潮　区　低　　岸　相　沙滩

序号	种名	拉丁名	密度(个/m²)	生物量(g/m²)	备注
1	日本外面蜚水虱	*Excirolana japonica*	12.000	0.188	
2	中国毛虾	*Acetes chinensis*	20.000	1.520	
3	圆球股窗蟹	*Scopimera globosa*	4.000	0.488	
4	韦氏毛带蟹	*Dotilla wichmanni*	4.000	0.296	
	以下空白				
	合计		40.000	2.492	

检 测 结 果

3.7 鱼类浮游生物（定性）

站　　位　NZ04　　样品编号 ZJSTFP/230304001　　采样方式　浅水 I 型网水平网采

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind）	备注
/	未检出	/	/	0	
	以下空白				

总计		鱼卵	0
		仔稚鱼	0

检 测 结 果

站　位　NZ10　　样品编号 ZJ/STFP/230504002　采样方式　浅水 I 型网水平拖采

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind）	备注
1	鲻科	Mugilidae	鱼卵	1	
2	油鲟	*Sphyraena pinguis*	鱼卵	2	
3	鳀科	Engraulidae	鱼卵	1	
4	眶灯鱼属	*Diaphus* sp.	仔稚鱼	1	
	以下空白				

总计	鱼卵	4	
	仔稚鱼	1	

检 测 结 果

站　位　NZ05　　样品编号　ZJSTFP230304003　　采样方式　浅水 I 型网水平网采

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind.）	备注
1	鳕科	Tetraodontidae	仔稚鱼	1	
	以下空白				

总计	鱼卵	0	
	仔稚鱼	1	

检 测 结 果

站　位　NZ02　　样品编号 ZUSTFP230304004　采样方式 大型浮游生物网水平拖网

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind）	备注
1	鲱科	Clupeidae	鱼卵	24	
2	沙鲈	*Sphyraena pinguis*	鱼卵	4	
3	笛鲷科	Lutjanidae	鱼卵	1	
4	鳀科	Engraulidae	鱼卵	3	
5	狗母鱼科	Synodontidae	鱼卵	1	
6	鲷科	Sparidae	鱼卵	4	
7	鲉科	Scorpaenidae	鱼卵	3	
	以下空白				
总计			鱼卵	40	
			仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　位　N206　　样品编号 ZJSTFP/23030-9005　采样方式 大型浮游生物网水平拖网

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind.）	备注
1	鮨科	Serranidae	鱼卵	53	
2	鲷科	Sparidae	鱼卵	40	
3	鲉科	Scorpaenidae	鱼卵	3	
4	狗母鱼科	Synodontidae	鱼卵	41	
5	沙鳢	*Sphyraena pinguis*	鱼卵	18	
6	笛鲷科	Lutjanidae	鱼卵	4	
7	鳎科	Soleidae	鱼卵	7	
8	鳀科	Engraulidae	鱼卵	4	
9	鲱科	Clupeidae	鱼卵	1	
	以下空白				
	总计		鱼卵	171	
			仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　位　NZ07　　样品编号 ZJSTFP/230304006　采样方式 大型浮游生物网水平拖网

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind）	备注
1	狗母鱼科	Synodontidae	鱼卵	13	
2	沙鲹	*Sphyraena jello*	鱼卵	29	
3	鲱科	Clupeidae	鱼卵	3	
4	鲷科	Sparidae	鱼卵	6	
5	鳀科	Engraulidae	鱼卵	4	
6	笛鲷科	Lutjanidae	鱼卵	1	
7	鳎科	Soleidae	鱼卵	3	
	以下空白				

总计	鱼卵	59	
	仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　　位　NZ08　　样品编号　ZJSTFP230304007　　采样方式　大型浮游生物网水平拖网

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind）	备注
1	鲷科	Sparidae	鱼卵	60	
2	油魽	*Sphyraena pinguis*	鱼卵	10	
3	鲱科	Clupeidae	鱼卵	2	
4	鳎科	Soleidae	鱼卵	2	
5	笛鲷科	Lutjanidae	鱼卵	4	
6	狗母鱼科	Synodontidae	鱼卵	4	
7	鳀科	Engraulidae	鱼卵	2	
	以下空白				
	总计		鱼卵	84	
			仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　位　NZ11　　样品编号 ZJ/STFP/230304008　　采样方式 大型浮游生物网水平拖网

序号	种名	拉丁名	发育阶段	数量（ind）	备注
1	鲱科	Clupeidae	鱼卵	19	
2	鳀科	Engraulidae	鱼卵	13	
3	鲷科	Sparidae	鱼卵	2	
4	油野	*Sphyraena pinguis*	鱼卵	9	
5	鳎科	Soleidae	鱼卵	3	
6	大眼鲷科	Priacanthidae	鱼卵	3	
7	鲹科	Carangidae	鱼卵	1	
8	鲷科	Sparidae	仔稚鱼	1	
9	眶灯鱼属	*Diaphus* sp.	仔稚鱼	1	
10	金线鱼科	Nemipteridae	仔稚鱼	1	
	以下空白				

总计	鱼卵	50	
	仔稚鱼	3	

检 测 结 果

3.8 鱼类浮游生物（定量）

站　　位　NZ04　　样品编号 ZJSTF5/210304001　　滤水量　1.840　m^3

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度(ind/m^2)	备注
/	未检出	/	/	0	
	以下空白				

总计	鱼卵	0	
	仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　　位　NZ10　　样品编号 ZJSTFS/230304002　　滤水量　2.960　m³

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度（ind/m³）	备注
1	飞鼬鱼属	*Oxyporhamphus sp.*	仔稚鱼	0.338	
	以下空白				

海兰图检测技术有限公司 OL

总计	鱼卵	0	
	仔稚鱼	0.338	

检 测 结 果

站　位　N209　　样品编号 ZJSTFS/230304005　　滤水量　2480　m³

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度(ind/m³)	备注
/	未检出	/	/	0	
	以下空白				

总计	鱼卵	0	
	仔鱼鱼	0	

检 测 结 果

站　　位　N202　　样品编号 ZJSTFS/210304004　　滤水量　0.610　m^3

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度(ind/m^3)	备注
1	鳀科	Clupeidae	鱼卵	1.639	
	以下空白				

总计	鱼卵	1.639
	仔稚鱼	0

检 测 结 果

站　　位 N206　　样品编号 ZJSTFS/210304005　　滤水量 1.010 m^3

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度(ind/m^3)	备注
/	未检出	/	/	0	
	以下空白				

总计	鱼卵	0	
	仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　位　NZ07　　样品编号 ZJ/STFS/230304006　　滤水量　0.420　m³

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度(ind/m³)	备注
/	未检出	/	/	0	
	以下空白				

总计	鱼卵	0	
	仔稚鱼	0	

检 测 结 果

站　位　NZ08　　样品编号 ZJSTFS/230304007　　滤水量　1.570　m³

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度(ind/m³)	备注
/	未检出	/	/	0	
	以下空白				

总计	鱼卵	0
	仔稚鱼	0

检 测 结 果

站　　位　NZ11　　样品编号 ZJ/STFS/230304008　　滤水量　2.820　m^3

序号	种名	拉丁名	发育阶段	密度（ind/m^3）	备注
1	隆头鱼科	Labridae	鱼卵	0.709	
2	油鲟	*Sphyraena pinguis*	鱼卵	1.773	
3	鳀科	Engraulidae	鱼卵	1.064	
4	鲱科	Clupeidae	鱼卵	2.128	
5	狗母鱼科	Synodontidae	鱼卵	0.355	
6	石首鱼科	Sciaenidae	鱼卵	0.355	
7	鲹科	Carangidae	仔稚鱼	0.709	
	以下空白				
总计			鱼卵	6.384	
			仔稚鱼	0.709	

检 测 结 果

3.9 游泳动物

站　　位　NZ04　　样品编号　ZJSTYD/23030401　　拖网面积　0.025　　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数(ind)	重量（g）	备注
1	食蟹豆齿鳗	*Pinolcophis cancrivorus*	1	29.55	
2	吉打副叶鳗	*Alepes djedaba*	17	377.68	
3	斑头舌鳎	*Cynoglossus punticeps*	4	244.93	
4	线纹鲾鲷	*Plotosus lineatus*	1	9.07	
5	短钩须鮠	*Paraplagusia blochi*	1	8.51	
6	鲻	*Platycephalus indicus*	1	49.99	
7	弯棘鲬	*Callionymus curvicornis*	1	14.25	
8	李氏鲬	*Callionymus richardsoni*	2	17.58	
9	长棘凡鲹	*Yalaugil cunnesus*	2	82.56	
10	长颌棱鳀	*Thryssa setirostris*	1	36.57	
11	高体棱鳀	*Thryssa hamiltonii*	9	421.18	
12	鸡笼	*Sillago ingenuua*	1	11.96	
13	红牙鲽	*Otolithes ruber*	1	36.66	
14	尖尾黄姑鱼	*Nibea acuta*	3	61.07	
15	黑口舌鳎	*Ilisha melastoma*	2	39.67	
16	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*	4	132.10	
17	项斑项鲾	*Nuchequula nuchalis*	2	27.29	
18	黑边布氏鲾	*Eubleekeria splendens*	4	60.39	
19	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	36	213.77	
20	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*	3	2.90	
	以下空白				
		合计	96	1877.68	

检 测 结 果

站　位　NZ19　样品编号　ZJSTYD/230304002　拖网面积　0.024　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数(ind.)	重量（g）	备注
1	短棘银鲈	*Gerres lucidus*	1	55.60	
2	长鳍凡鲽	*Valamugil cunnesius*	2	69.55	
3	尖鳍带鱼	*Trichiurus lepturus*	1	33.35	
4	龙虹	*Hemitrygon laevigata*	1	146.86	
5	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*	3	90.14	
6	古打鲥叶鲹	*Alepes djedaba*	7	154.79	
7	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	25	142.18	
8	多鳞短颌鲚	*Coilia polylepis*	1	19.94	
9	须肩项鳎	*Nuchequula nuchalis*	1	18.09	
10	眼边布氏鳎	*Eublekeria splendens*	8	144.91	
11	鳎	*Platycephalus indicus*	1	49.57	
12	棘线鲆	*Grammoplites scaber*	1	58.51	
13	弯棘鳎	*Callionymus curvicornis*	1	15.74	
14	香斜棘鳎	*Repomucenus olidus*	5	44.57	
15	高体棘鳎	*Thryssa hamiltonii*	10	486.19	
16	花鲚小沙丁鱼	*Sardinella hualensis*	1	71.82	
17	东方蝠	*Charybdis orientalis*	1	2.02	
18	尖头黄鳍牙鲆	*Chrysochir aureus*	3	127.74	
19	鲍状黄姑鱼	*Nibea miichthioides*	1	13.19	
	以下空白				
	合计		74	1744.76	

检 测 结 果

站　位　NZ05　样品编号　ZHSTYD/230304003　拖网面积　0.026　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数（ind）	重量（g）	备注
1	中华海丝	*Arius sinensis*	3	375.19	
2	吉打副叶鲹	*Alepes djedaba*	14	322.82	
3	长鳍凡鲹	*Valamugil cunnesius*	3	102.46	
4	斑鰶	*Konosirus punctatus*	1	68.74	
5	叫姑鱼	*Johnius grypotus*	1	38.92	
6	高体棘鲾	*Therapon hamiltonii*	6	307.71	
7	黑口鮠	*Hoshe melantoma*	1	10.79	
8	花鹿小沙丁鱼	*Sardinella hualiensis*	12	353.84	
9	火枪乌鳞	*Lotgo baka*	1	6.56	
10	黑边布氏鳞	*Eublennaria splendens*	4	77.19	
11	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*	3	12.56	
12	刀额仿对虾	*Parapenaeopsis acuticarinata*	1	3.29	
13	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	84	499.13	
14	卵鳎	*Solea ovata*	1	8.84	
15	弯棘鳞	*Callionymus curvicornis*	3	36.39	
16	李氏鳞	*Callionymus richardsoni*	4	41.07	
17	音斜棘鳚	*Repomucenus olidus*	1	5.16	
	以下空白				
		合计	143	2270.66	

检 测 结 果

站　位　NZ02　样品编号　ZJSTYD/230304004　拖网面积　0.025　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数（ind）	重量（g）	备注
1	墨吉明对虾	*Fenneropenaeus merguiensis*	3	122.4	
2	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*	136	293.06	
3	杜氏枪乌贼	*Uroteuthis duvaucelii*	18	808.2	
4	线纹鲽鱼	*Platessa lineatus*	3	328.88	
5	黑口鳎	*Heteromycteris melastoma*	1	36.51	
6	高体棘鲾	*Leiognathus elongatus*	2	85.64	
7	斑鰶	*Konosirus punctatus*	1	63.53	
8	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	2	10.96	
9	海鳗	*Muraenesox cinereus*	1	53.76	
10	鳞头鲬	*Trachicephalus uranoscopus*	1	10.85	
11	舌鳎	*Solea ovata*	1	7.93	
12	棕斑兔头鲀	*Lagocephalus spadiceus*	5	78.75	
13	吉打副叶鲹	*Alepes djedaba*	1	24.22	
14	长丝蝴蜜鱼	*Cryptocentrus filifer*	1	4.64	
15	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*	3	88.69	
16	鹿斑鲉口鳎	*Secutor ruconius*	3	5.85	
17	红鳍拟鲉舳	*Parascorpaena rubripinnis*	1	7.92	
18	竹荚鱼	*Trachurus japonicus*	3	9.68	
19	东方蛸	*Charybdis orientalis*	96	222.27	
20	鸿鲿	*Sillago ingenuua*	1	25.97	
21	须斑须鳎	*Nuchequula nuchalis*	1	15.63	
22	颗粒拟关公蟹	*Paradorippe granulata*	1	9.82	
23	断背小口虾蛄	*Oratosquilloa interrupta*	1	10.70	
24	扁鳐	*Callorhynus planus*	4	24.45	
25	红线黎明蟹	*Matuta planipes*	1	15.91	
26	细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*	3	4.12	
27	须足仿对虾	*Kishinouyepenaeopsis maxillipedo*	6	58.93	

序号	种名	拉丁名	尾数（ind）	重量（g）	备注
28	须赤虾	*Metapenaeopsis barbata*	1	4.04	
29	火枪乌贼	*Loligo beka*	93	460.61	
30	无针乌贼	*Sepiella inermis*	6	46.68	
	以下空白				

合计	400	2940.60	

检 测 结 果

站　位 NZ06　样品编号 ZJSTYD/230304005　拖网面积 0.026 km²

序号	种名	拉丁名	尾数(ind)	重量（g）	备注
1	海鳗	*Muraenesox cinereus*	1	141.63	
2	棕斑兔头鲀	*Lagocephalus spadiceus*	1	38.75	
3	线纹鲾鲉	*Pisoodus lineatus*	1	40.00	
4	大头狗母鱼	*Trachinocephalus myops*	1	68.03	
5	弯蛸脂	*Collonymus curvicornis*	3	32.01	
6	香斜齿鲾	*Raconacanus alidus*	4	42.13	
7	高体鸡鱼	*Thryssa kammalensi*	2	89.08	
8	长蛸凡鲽	*Valamugil cunnesius*	3	108.23	
9	鸡鱚	*Sillago ingenuua*	1	21.03	
10	卵鲽	*Soleo ovata*	2	19.79	
11	斑头舌鳎	*Cynoglossus punctiops*	3	23.86	
12	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*	1	15.71	
13	触状黄姑鱼	*Nibea miichthioides*	1	28.09	
14	尖头黄鲫牙鲆	*Chrysochir aureus*	2	83.58	
15	颈斑项鳎	*Nuchequula nuchalis*	1	13.38	
16	眼边布氏鳞	*Eubleekeria splendens*	5	92.06	
17	吉打副叶鲹	*Alepes djedaba*	10	225.43	
18	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	100	579.38	
	以下空白				
	合计		142	1663.07	

第 68 页 共 73 页

检 测 结 果

站　位　NZ07　样品编号　ZJSTYD230304006　筛网面积　0.023　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数（ind）	重量（g）	备注
1	中华海鲶	*Arius sinensis*	2	218.39	
2	斑头舌鳎	*Cynoglossus puncticeps*	4	32.91	
3	短钩须鳎	*Paraplagusia blochi*	2	15.26	
4	长蛸凡蛸	*Valamugil cunnesius*	5	168.61	
5	细鳞鲾	*Terapon jarbua*	1	17.40	
6	棘�strong黄姑鱼	*Nibea nitchitoides*	4	92.75	
7	尖头黄鳍牙鲆	*Chrysochir aureus*	1	40.04	
8	短吻鸡鱇	*Nuchequula nuchalis*	1	15.49	
9	高体拟鲹	*Thryssa hamiltonii*	3	131.07	
10	青灯笼叶鲹	*Alepes djedaba*	27	585.24	
11	弯颌棘	*Callionymus curvicornis*	2	34.19	
12	两棘	*Sillago ingenuua*	3	38.38	
13	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*	5	130.39	
14	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	71	396.43	
15	短颌棱鲈	*Gerres lucidus*	1	9.70	
16	刀额仿对虾	*Parapenaeopsis acuticarinata*	3	8.89	
17	细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*	1	1.74	
18	东方耳	*Charybdis orientalis*	2	3.66	
19	李氏蟳	*Calliocyrnus richardsoni*	5	55.92	
20	眼边布氏蟳	*Eubleekeria splendens*	7	137.51	
	以下空白				
		合计	150	2133.97	

检 测 结 果

站　位　NZ08　样品编号　ZHSTYD/230304007　拖网面积　0.024　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数（ind）	重量（g）	备注
1	墨吉明对虾	*Fenneropenaeus merguiensis*	8	351.56	
2	火枪乌贼	*Loligo bela*	35	186.97	
3	杜氏枪乌贼	*Uroteuthis duvaucelii*	6	183.76	
4	东方鲀	*Charybdis orientalis*	25	54.03	
5	热带新关公蟹	*Neodorippe callida*	4	4.73	
6	红条鞭腕虾	*Lysmata vittata*	2	1.65	
7	远海梭子蟹	*Portunus pelagicus*	1	224.06	
8	红线黎明蟹	*Matuta planipes*	1	16.20	
9	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*	48	87.09	
10	规纹脚鲢	*Plotosus lineatus*	1	98.54	
11	斑鰶	*Konosirus punctatus*	1	67.50	
12	棕斑兔头鲀	*Lagocephalus spadiceus*	1	21.93	
13	锈斑蟳	*Charybdis feriata*	1	71.28	
14	古打前叶鲹	*Alepes djedaba*	3	76.36	
15	斑头舌鳎	*Cynoglossus puncticeps*	3	34.02	
16	断线蛸虎鱼	*Tridentiger barbatus*	2	9.07	
17	前鳞	*Callionymus planus*	1	5.99	
18	鹿斑仰口鲹	*Secutor ruconius*	2	9.70	
19	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	6	34.25	
20	脐形虾	*Tozeuma* sp.	1	0.47	
	以下空白				
	合计		152	1539.16	

检 测 结 果

站　位　NZ11　样品编号　ZHSTYD/230304008　拖网面积　0.025　km^2

序号	种名	拉丁名	尾数（ind）	重量（g）	备注
1	墨吉明对虾	*Fenneropenaeus merguiensis*	4	174.66	
2	杜氏枪乌贼	*Uroteuthis duvaucelii*	71	835.72	
3	无针乌贼	*Sepiella inermis*	1	42.96	
4	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*	110	474.13	
5	高体棘鳞	*Thryssa kammalensis*	1	44.91	
6	中华海鲶	*Arius sinensis*	1	52.60	
7	鹰头鲅	*Trachicephalus uranoscopus*	1	12.91	
8	红鳍拟鲹鲷	*Parascolopsoides rubripinnis*	1	9.13	
9	脂眼凹肩鲹	*Selaroides leptolepis*	6	26.74	
10	黑边布氏鳐	*Bathyraja spinosissima*	1	16.13	
11	叫姑鱼	*Johnius grypotus*	1	23.48	
12	凡氏下银汉鱼	*Hypoatherina valenciennei*	5	26.07	
13	斑鰶	*Konosirus punctatus*	1	48.96	
14	黑尾小沙丁鱼	*Sardinella melanura*	1	31.95	
15	扁颚	*Callionymus planus*	2	12.33	
16	吉打副叶鲹	*Alepes djedaba*	2	4.12	
17	侧带鲹	*Decapterus lajang*	1	1.87	
18	红线黎明蟹	*Matuta planipes*	3	28.45	
19	东方蝉	*Charybdis orientalis*	51	125.53	
20	热带新关公蟹	*Neoakrippe callida*	1	2.16	
21	鹰爪虾	*Trachypenaeus curvirostris*	2	18.19	
22	相巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*	1	0.93	
	以下空白				
		合计	268	2013.93	

附件 1 检测项目、检测方法、检测仪器一览表

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号（含年号）	仪器名称及型号
1	浮游生物 （浮游植物）	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB 17378.7—2007/5	显微镜/6X43
2	浮游生物 （浮游动物）	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB 17378.7—2007/5	生物显微镜 1/BM1000 电子天平 2/JJ300B
3	大型底栖生物 生态调查	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB 17378.7—2007/6	体视显微镜/SZ51S， 电子天平 2/JJ300B
4	潮间带生物 生态调查	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB 17378.7—2007/7	体视显微镜/SZ51S， 电子天平 2/JJ300B
5	底泥浮游生物调查 （鱼卵仔稚鱼）	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T 12763.6—2007/9	生物显微镜 2/BM1000
6	游泳动物	《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》 GB/T 12763.6—2007/14	电子天平/CN-LQC3002 直角钢尺/250mm×300mm
7	叶绿素 a	《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB 17378.7—2007/8.2	紫外可见分光光度计/ 日立 UH5300
备注：叶绿素 a 方法检出限为 0.02 μg/L			

以下空白

附件 2 站位布置图



图 1 监测站位示意图

以下空白

---报 告 结 束---

附件 3 疏浚物现状监测报告

CTI 华测检测

CMA 171320340313

检 测 报 告

报告编号 A2220526886101 第 1 页 共 5 页

委托单位 湛江经济技术开发区交通运输局

委托单位地址 湛江市开发区人民大道中 34 号

项目名称 湛江市东海岛东南客运码头维修改造工程疏浚物

样品类型 海洋沉积物

检测类别 委托检测（自送样）

福州市华测品标检测有限公司

No. 43534FE9BC

CTI 华测检测

报 告 说 明

1. 本报告不得涂改、增删，无签发人签字无效。
2. 本报告无检验检测专用章、骑缝章无效。
3. 未经 CTI 书面批准，不得部分复制检测报告。
4. 本报告未经同意不得作为商业广告使用。
5. 本报告只对本次送检样品检测结果负责，报告中所附限值标准均由客户提供，仅供参考。
6. 除客户特别申明并支付样品管理费，所有超过标准规定时效期的样品均不再做留样。
7. 除客户特别申明并支付档案管理费，本次检测的所有记录档案保存期限不少于六年。
8. 对本报告有疑议，请在收到报告 10 个工作日内与本公司联系。

福州市华测品标检测有限公司
地址：福建省福州市闽侯县上街镇厚庭村 A 地块网讯中心大厦 B 栋 4 层和 C 栋 4 层
邮政编码：350000
检测委托受理电话：0591-87952681
报告质量投诉电话：0591-88205087

编　　制：钱嘉雯　　签　　发：
审　　核：钱灵丽　　签发日期：2022.12.09

CTI 华测检测

检 测 结 果

报告编号：A2220526886101　　第 3 页 共 5 页

样品信息：			
样品类型	海洋沉积物		
样品数量	4	样品来源	收样
接样日期	2022.11.24	检测日期	2022.11.24-2022.12.07
样品名称	坐标*	样品状态	
S1	20.923868994°N,110.512298201°E	灰色、泥土状、无异味	
S2	20.923726837°N,110.513159190°E	灰色、泥土状、无异味	
S3	20.923547129°N,110.512730036°E	土黄色、沙状、无异味	
S4	20.923210512°N,110.512721990°E	土黄色、沙状、无异味	

检测结果：

检测项目		样品名称及检测结果				单位
		S1	S2	S3	S4	
砷		6.4	6.3	4.7	4.7	$\times10^{-6}$
铅		15.6	15.1	6.1	20.1	$\times10^{-6}$
镉		0.05	0.05	ND	ND	$\times10^{-6}$
汞		0.039	0.044	0.024	0.033	$\times10^{-6}$
铬		26.0	26.6	8.2	9.0	$\times10^{-6}$
锌		82.0	75.9	12.2	11.5	$\times10^{-6}$
铜		28.4	28.1	4.6	4.5	$\times10^{-6}$
有机碳		0.458	0.484	0.030	0.045	$\times10^{-2}$
硫化物		122	121	ND	ND	$\times10^{-6}$
油类		38.4	38.0	2.5	3.4	$\times10^{-6}$
666	α-666	ND	ND	ND	ND	pg
	β-666	ND	ND	ND	ND	pg
	γ-666	ND	ND	ND	ND	pg
	δ-666	ND	ND	ND	ND	pg
DDT	p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	pg
	p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	pg
	p,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	pg
	o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	pg
多氯联苯	CB28	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB52	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB155	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB101	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB112	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB118	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB153	ND	ND	ND	ND	ng/g
	CB138	ND	ND	ND	ND	ng/g

CTI 华测检测

检 测 结 果

续上表：

检测项目		样品名称及检测结果				单位
		S1	S2	S3	S4	
多氯	CB180	ND	ND	ND	ND	ng/g
联苯	CB198	ND	ND	ND	ND	ng/g

注：1.ND 表示未检出。

2. "*" 表示海洋沉积物站位信息由客户提供，其真实性由客户负责。

CTI 华测检测

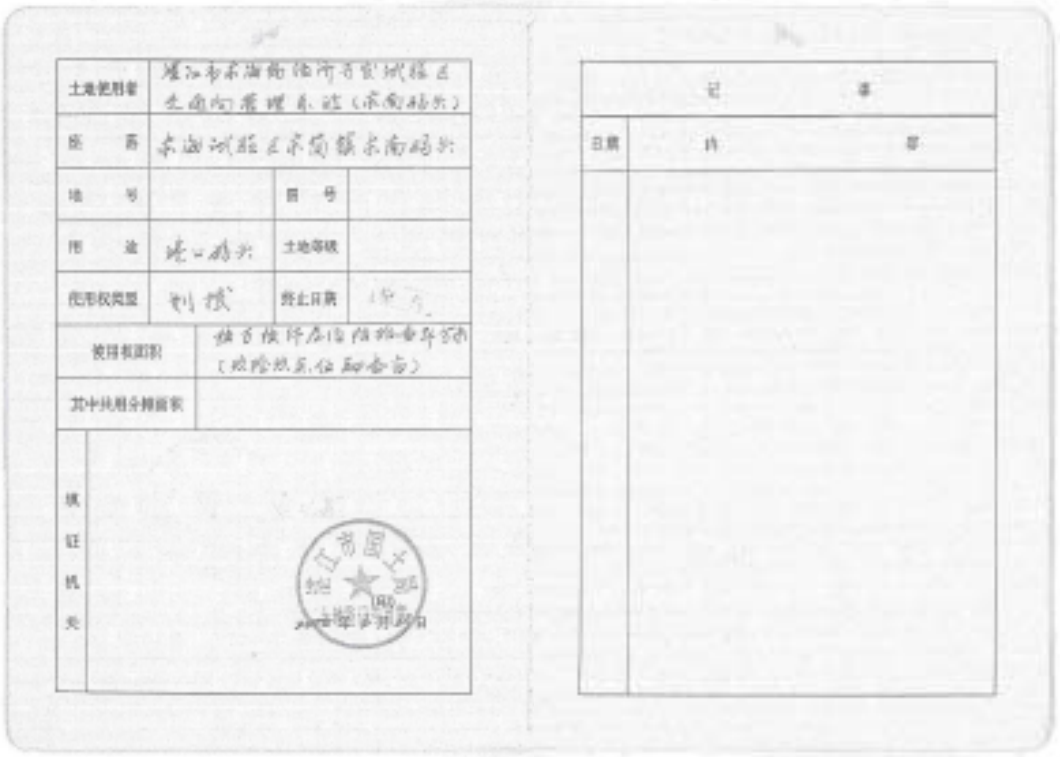
检 测 信 息

附：检测依据

样品类型	检测项目		检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限（单位）	仪器设备名称及型号
海洋沉积物	砷		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (原子荧光法)	0.06($\times10^{-6}$)	原子荧光分光光度计 AFS-9700
	铅		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (无火焰原子吸收分光光度法)	1.0($\times10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
	镉		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (无火焰原子吸收分光光度法)	0.04($\times10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
	汞		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (原子荧光法)	0.002($\times10^{-6}$)	原子荧光分光光度计 AFS-9700
	铬		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (无火焰原子吸收分光光度法)	2.0($\times10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
	锌		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (火焰原子吸收分光光度法)	6.0($\times10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 TAS-990F
	铜		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (无火焰原子吸收分光光度法)	0.5($\times10^{-6}$)	原子吸收分光光度计 AA900T
	有机质		海洋监测规范 第5部分 沉积物分析 GB 17378.5-2007 (重铬酸钾氧化-还原容量法)	0.002($\times10^{-2}$)	连续数字滴定仪 Titrette 50ml
	硫化物		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (亚甲基蓝分光光度法)	0.3($\times10^{-6}$)	紫外分光光度计 UV-7504
	油类		海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (荧光分光光度法)	1.0($\times10^{-6}$)	荧光分光光度计 RF-6000
	666	α-666	海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (气相色谱法)	3(pg)	气相色谱仪 GC-2010Plus
		β-666		3(pg)	
		γ-666		4(pg)	
		δ-666		5(pg)	
	DDT	pp'-DDE	海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 GB 17378.5-2007 (气相色谱法)	4(pg)	气相色谱仪 GC-2010Plus
		pp'-DDD		6(pg)	
		pp'-DDT		18(pg)	
		op'-DDT		11(pg)	
	多氯联苯	CB28	海洋监测规范 第5部分：沉积物分析 附录F 毛细管气相色谱测定法 GB 17378.5-2007	0.05(ng/g)	气相色谱仪 GC-2010Plus
		CB52		0.068(ng/g)	
		CB155		0.054(ng/g)	
		CB101		0.056(ng/g)	
		CB112		0.038(ng/g)	
		CB118		0.052(ng/g)	
		CB153		0.049(ng/g)	
		CB138		0.038(ng/g)	
		CB180		0.029(ng/g)	
		CB198		0.033(ng/g)	

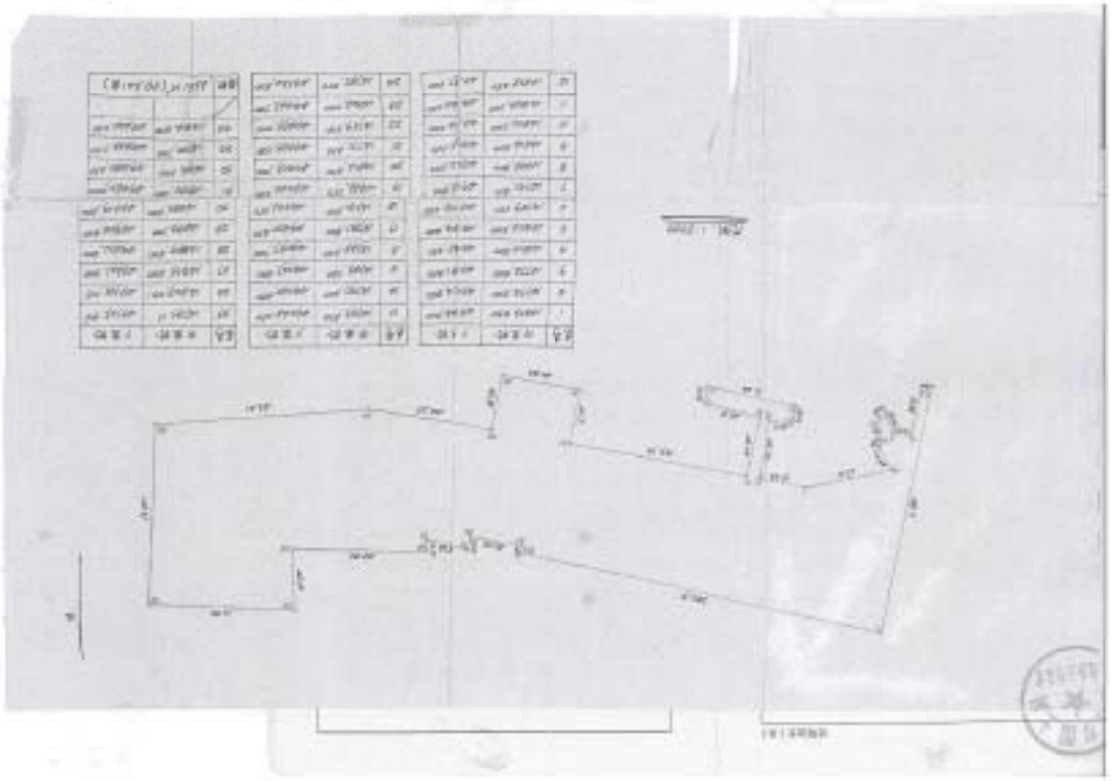
报告结束

附件 4 国土权属证书



土地使用者	靖江市宋洲街道河西社区居民委员会（宋阁场）		
座　落	宋洲街道正宋路东南侧		
地　号		图　号	
用　途	城镇住宅用地	土地等级	
使用权类型	划拨	终止日期	年　月　日
使用权面积	建筑物占地面积 平方米（其他用地面积 平方米）		
其中共用分摊面积			
附记			

记事	
日期	内　容



附件 5 基础信息表

附件1

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：					填表人（签字）：				项目经办人（签字）：		
建设项目	项目名称				建设内容						
	项目代码										
	环评编号与行业类别										
	建设地点				建设规模						
	项目建设周期（月）				计划开工时间						
	环境影响评价行业类别				预计投产时间						
	国家或地方政策				现有工程排污许可证编号						
	规划环境影响评价情况				规划环境影响评价文件名						
	规划环境影响评价审查机关				规划环境影响评价审查意见文号						
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度		纬度		占地面积（平方米）		项目性质类别	环境敏感区名称		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度	工程长度（千米）	途经县（区）	
	总投资（万元）			环保投资（万元）				环保投资占比（%）		年运行时（小时）	
建设单位	单位名称			法定代表人		项目负责人		评价单位		统一社会信用代码	
	通讯地址			主管单位		组织机构代码		证书编号		通讯地址	
	法人证书编号（组织机构代码）			联系电话				联系人			
	通讯地址					通讯地址					

			污染物	原有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）			区域削减量来源（可新建、调整替代相关项目）
				已经批复的排放量（吨/年）	已经建成的排放量（吨/年）	本项目申请排放量（吨/年）	本项目建成后的排放量（吨/年）	本项目“以新带老”削减量（吨/年）	本项目建成后全厂排放量（吨/年）	总体工程排放增减量（吨/年）	
污染物排放量	废水	废水量（万吨/年）									
		pH									
		氨氮									
		总磷									
		总氮									
		铅									
		汞									
		镉									
		铬									
		类金属砷									
		其他特征污染物									
	废气	废气量（万标立方米/年）									
		二氧化硫									
		氮氧化物									
		颗粒物									
		挥发性有机物									
		铅									
		汞									
		镉									
		铬									
		类金属砷									
		其他特征污染物									

		环境敏感区名称	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
项目涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等情况		自然保护区							□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（含措施）
		风景名胜区							□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（含措施）
		饮用水水源保护区（地表）			√	一级保护区、二级保护区、准保护区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（含措施）
		饮用水水源保护区（地下）			√	一级保护区、二级保护区、准保护区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（含措施）
		饮用水取水口			√	取水量、取水口位置			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（含措施）
		其他							□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（含措施）

主要原料及燃料信息	名称	年最大使用量	计量单位	备用储存场所及容量（t）	名称	成分（%）	年最大使用量	计量单位

		序号（顺号）	装置工艺流程	废气排放形式（H）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率（%）	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	监测指标及频次
大气污染物产生与排放信息	有组织排放（主要排放口）													
		序号	无组织排放源名称					污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率及频次				

		序号（顺号）	装置工艺流程	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率（%）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	日排放量（吨/日）	排放规律及频次
水污染物产生与排放信息（主要排放口）												
	总排口（间接排放）	序号（顺号）	装置工艺流程	污染防治设施工艺	污染防治设施处理效率（%）	受纳污水处理厂		排放去向及规律	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	日排放量（吨/日）	排放规律及频次
	总排口（直接排放）	序号（顺号）	装置工艺流程	污染防治设施工艺	污染防治设施处理效率（%/小时）	受纳水体		排放去向及规律	污染物排放			
						名称	功能类别		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	日排放量（吨/日）	排放规律及频次

固体废物信息	固体废物	序号	名称	产生环节及装置	固体废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存场所及编号	贮存能力（吨/年）	贮存时间（月）	综合利用工艺	处置工艺	最终去向及数量
	一般固体废物				√	√		√	√	√	√	√	
	危险废物				√	√		√	√	√	√	√	
	其他废物												